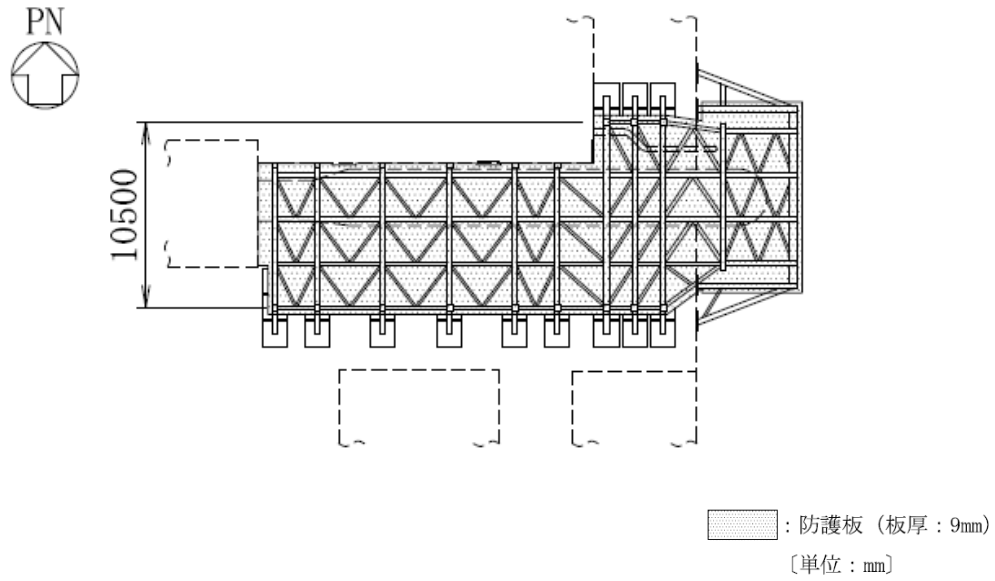


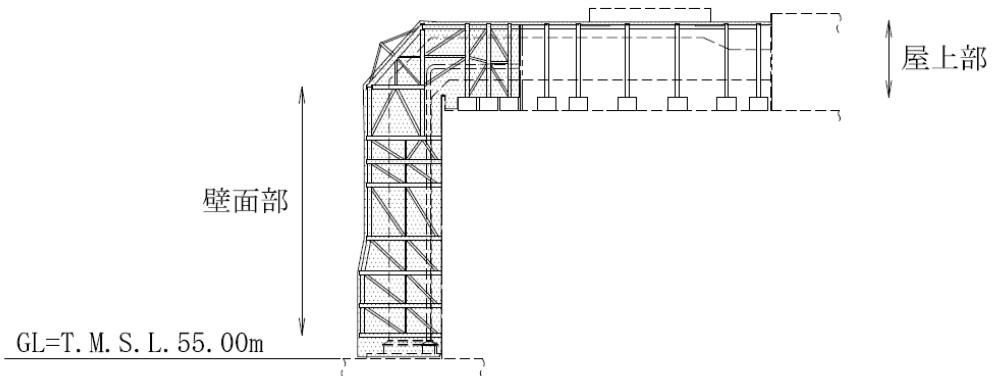
第2.1-1図 飛来物防護板架構の全景

IV-2-2-2-1-1-11
飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト
精製建屋屋外)の耐震計算書

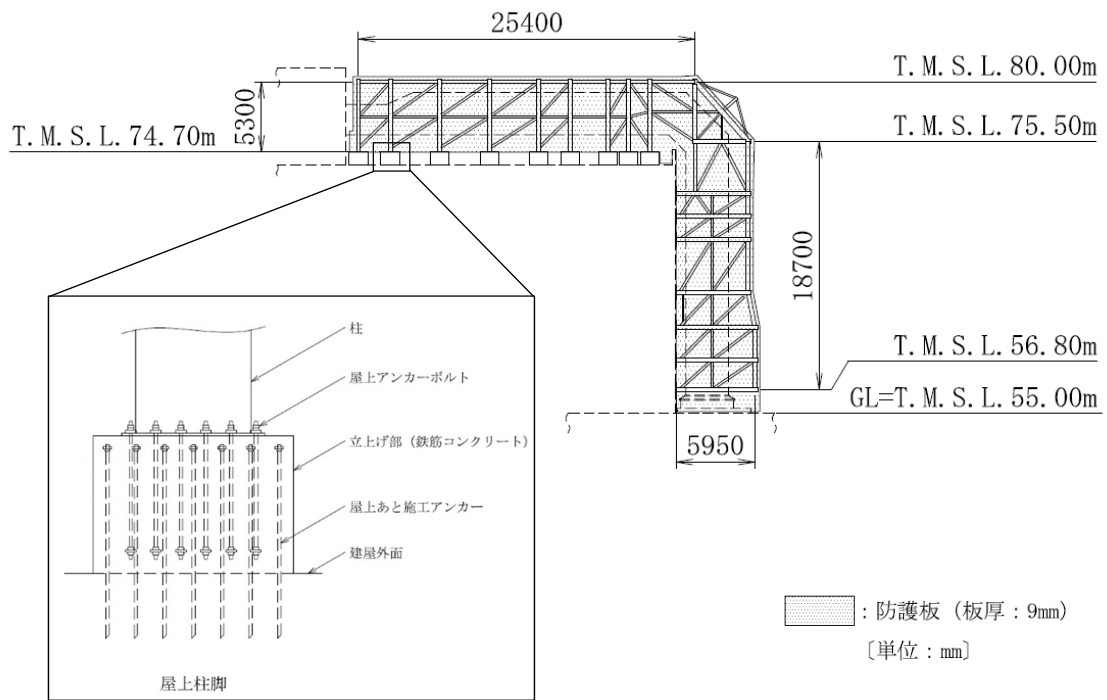


第2.1-2図 飛来物防護板架構の平面図(屋根面)

IV-2-2-2-1-1-11
 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト
 精製建屋屋外)の耐震計算書



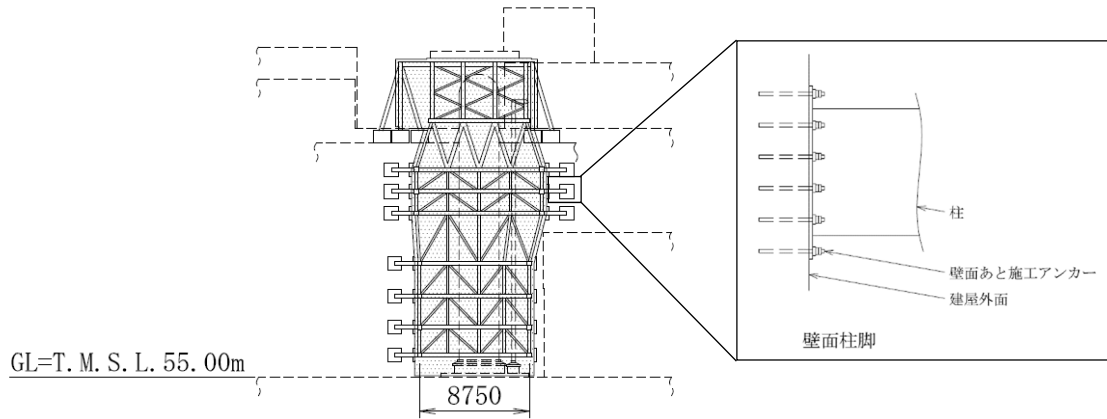
(a) 北面



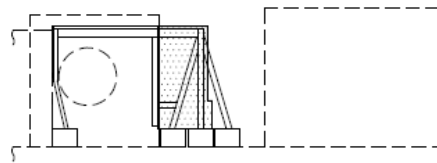
(b) 南面

第 2.1-3 図 飛来物防護板架構の側面図(1/2)

IV-2-2-2-1-1-11
 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト
 精製建屋屋外)の耐震計算書



(c) 東面



▨ : 防護板 (板厚 : 9mm)
 [単位 : mm]

(d) 西面

第2.1-3図 飛来物防護板架構の側面図(2/2)

2.2 評価方針

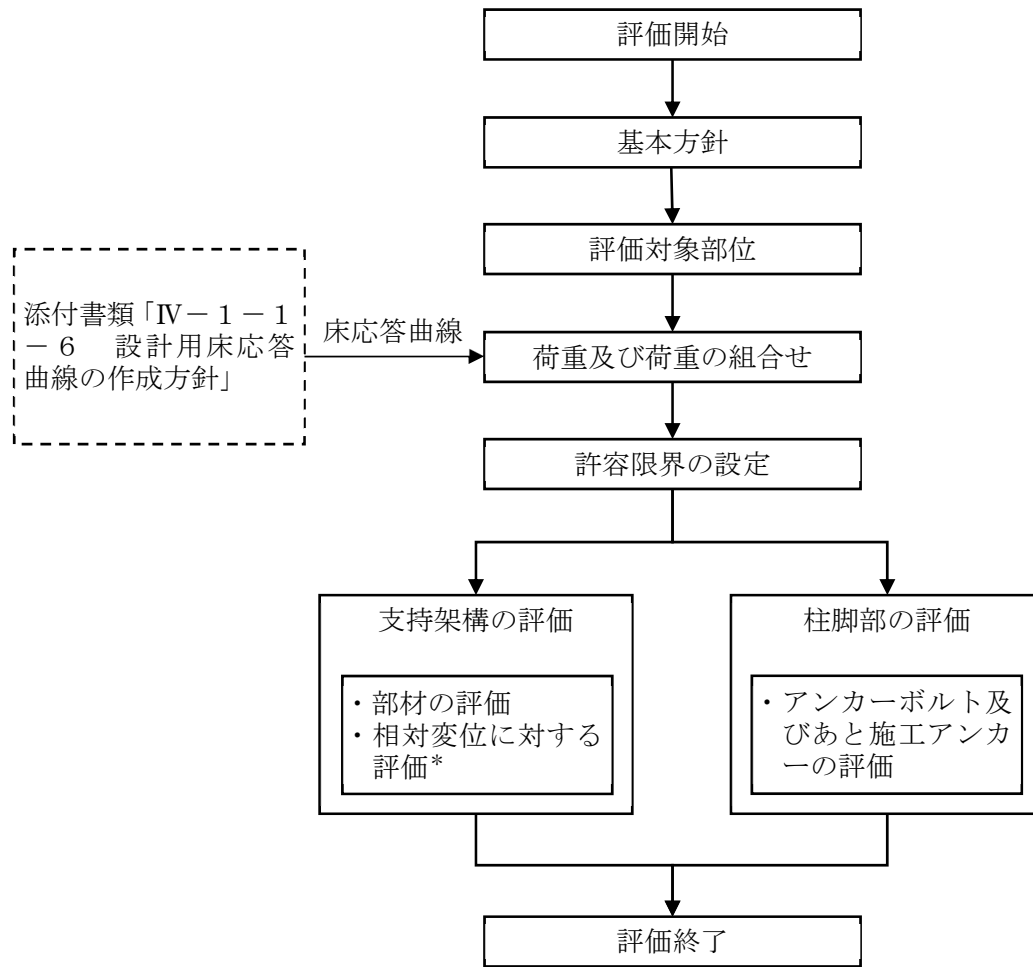
飛来物防護板架構の波及的影響評価においては、基準地震動 S_s による地震力(以下、「 S_s 地震時」という。)に対する評価を行うこととする。なお、飛来物防護板架構の波及的上位クラス施設である主配管(廃ガス処理系)及び主配管(建屋換気系)(以下、「屋外ダクト等」という。)への評価を行う。

評価に用いる地震力は、添付書類「IV-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。飛来物防護板架構は、添付書類「IV-2-2-1 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評価方針」の「3. 耐震評価方針」に基づき、応力解析により、施設の損傷、転倒及び落下の観点並びに相対変位の観点で上位クラス施設への波及的影響の評価を行う。

施設の損傷、転倒及び落下に対する評価として、支持架構及び柱脚部の評価を行う。

相対変位に対する評価として、相対変位と上位クラス施設との隔離距離の比較を行う。なお、相対変位が上位クラス施設との隔離距離を上回る場合は、上位クラス施設との衝突を考慮した場合の評価を行い、上位クラス施設が要求機能を満足することを確認する。相対変位に対する評価においては、添付書類「IV-1-1-11-2 別紙1-3 精製建屋の直管部標準支持間隔」(以下、「上位クラス施設の添付書類」という。)の結果を踏まえた評価を行う。

飛来物防護板架構の波及的影響評価フローを第2.2-1図に示す。



注記 * : 上位クラス施設の添付書類の結果を踏まえた評価を行う。

第2.2-1図 飛来物防護板架構の波及的影響評価フロー

2.3 準拠規格・基準等

飛来物防護板架構の波及的影響評価において、準拠する規格・基準等を以下に示す。

- 建築基準法・同施行令・同告示
- 日本産業規格
- 鋼構造設計規準—許容応力度設計法—((社)日本建築学会, 2005改定) (以下, 「S規準」という。)
- 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説—許容応力度設計法—((社)日本建築学会, 1999改定) (以下, 「RC規準」という。)
- 各種合成構造設計指針・同解説((社)日本建築学会) (以下, 「各種合成構造設計指針」という。)
- 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
- 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社)日本電気協会)
- 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版((社)日本電気協会)
- 2015年版 建築物の構造関係技術規準解説書 ((社)建築行政情報センター)
- 建築物荷重指針・同解説((社)日本建築学会)
- 青森県建築基準法施行細則 (昭和36年2月9日青森県規則第20号)

3. 評価方法

飛来物防護板架構の波及的影響評価における評価対象部位は、支持架構及び柱脚部とし、 S_s 地震時に対して以下の方針に基づき評価を行う。

3.1 評価方針

支持架構の評価は、 S_s 地震時において、支持架構が崩壊しないことを確認する。また、支持架構と上位クラス施設との相対変位に対する評価を行う。

支持架構が崩壊しないことの確認は、3次元フレームモデルを用いた静的弾性応力解析によることとし、支持架構の部材に発生する応力がS規準に基づき設定した終局耐力を超えないことを確認する。

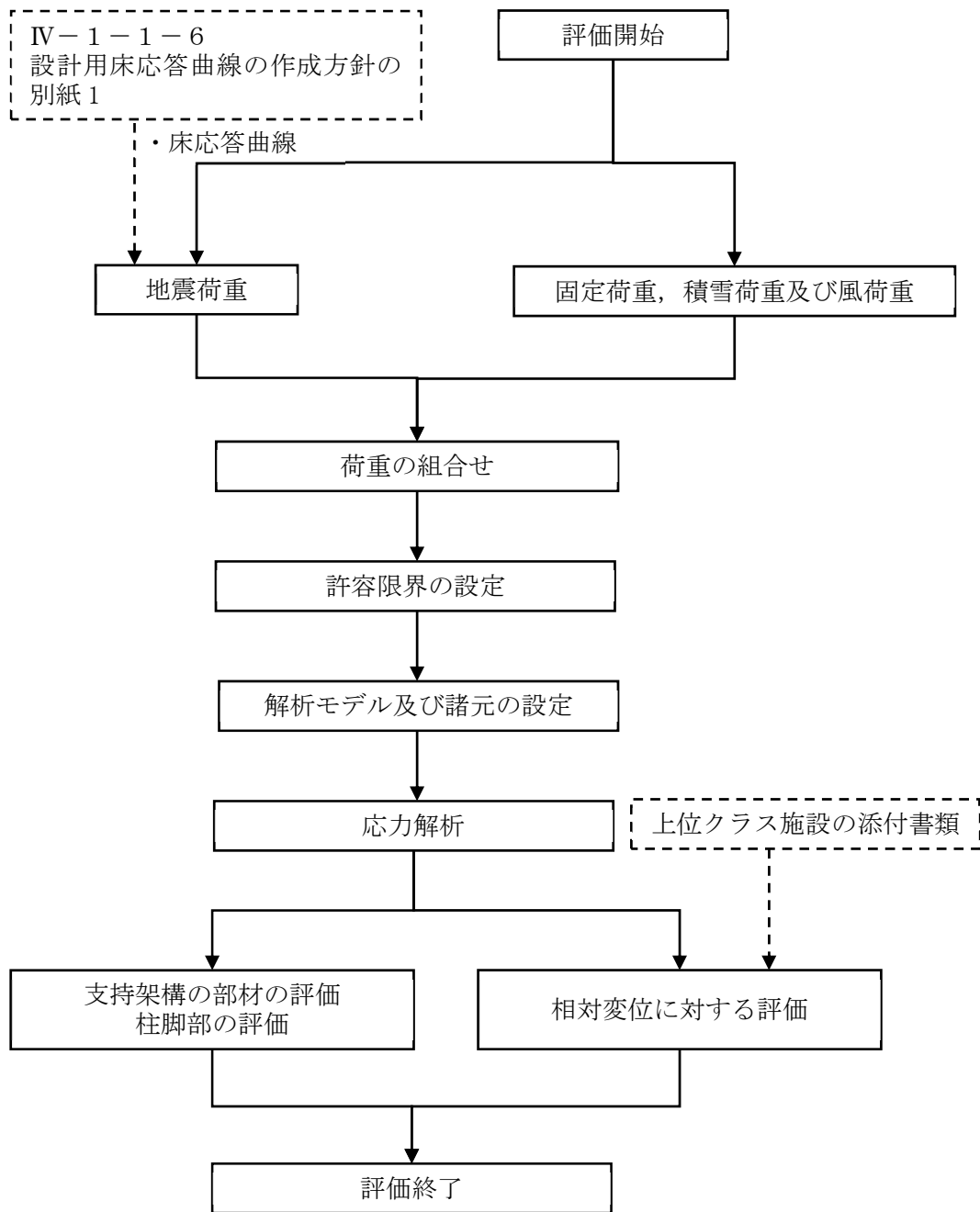
支持架構と上位クラス施設との相対変位に対する評価は、支持架構と上位クラス施設との相対変位が施設の離隔距離を超えないことを確認する。相対変位に対する評価においては、上位クラス施設の添付書類より得られた結果を用いる。

柱脚部の評価は、 S_s 地震時において発生する応力が、RC規準及び各種合成構造設計指針に基づき設定した許容限界を超えないことを確認する。

発生する応力は、3次元フレームモデルを用いた静的弾性応力解析により算出する。

支持架構及び柱脚部の評価に当たっては、添付書類「IV-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」の「別紙1」に基づき設定した設計用床応答曲線を用いて、3次元フレームモデルを用いたスペクトルモーダル解析により地震力を算出する。

支持架構及び柱脚部の評価フローを第3.1-1図に示す。



第3.1-1図 支持架構及び柱脚部の評価フロー

3.2 荷重及び荷重の組合せ

支持架構及び柱脚部の評価における荷重及び荷重の組合せは、添付書類「IV-2-2-1-1 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評価方針」の「3.4 荷重の種類及び荷重の組合せ」及び「3.6 まとめ」に基づき設定する。

支持架構及び柱脚部の評価において考慮する荷重を第3.2-1表に、荷重の組合せを第3.2-2表に示す。

第3.2-1表 考慮する荷重

荷重名称	内容
固定荷重(D)	構造物(支持架構等)の自重
積雪荷重(Ls)	積雪量190cm 地震荷重と組み合わせる場合は0.35の係数を乗じた値とする。
地震荷重(Ss)	設計用床応答曲線による水平加速度及び鉛直加速度
風荷重(W _L)	建築基準法・同施行令・同告示による風荷重

第3.2-2表 荷重の組合せ

外力の状態	荷重の組合せ
S s 地震時	$D+0.35Ls+Ss+W_L$

注 : 地震荷重の水平方向と鉛直方向の荷重の組合せは、二乗和平方根とする。

3.3 許容限界

支持架構及び柱脚部の許容限界は、添付書類「IV-2-2-1 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評価方針」の「3.5 許容限界」及び「3.6 まとめ」に記載の許容限界に基づき、第3.3-1表のとおり設定する。

また、各部位に対する許容限界等を第3.3-2表～第3.3-4表に示す。

第3.3-1表 支持架構及び柱脚部の評価における許容限界

設計の観点	地震力	部位	許容限界設定の考え方	許容限界 (評価基準値)
損傷、転倒 及び落下	基準地震動 S_s	支持架構	部材に生じる応力が施設の構造を保つための許容限界を超えないことを確認	S規準に基づく 終局耐力*
		柱脚部	アンカーボルト及びあと施工アンカーに生じる荷重が施設の構造を保つための許容限界を超えないことを確認	RC規準及び各種合成 構造設計指針 に基づく耐力
相対変位	基準地震動 S_s	支持架構	施設間の離隔による防護を講じるための許容限界を超えないことを確認	施設間の離隔距離

注記 * : 短期許容応力度の鋼材の基準強度Fを建築基準法・同施行令・同告示に基づき1.1倍した強度とする。

第3.3-2表 支持架構の基準強度

使用材料	板厚	基準強度 F (N/mm ²)
SS400	t ≤ 40mm	235
STKR490 SM490	t ≤ 40mm	325
SM490	t > 40mm	295

第3.3-3表 コンクリートの設計基準強度

部位	設計基準強度 Fc (N/mm ²)
新設コンクリート	30
建屋コンクリート	29.4

第3.3-4表 アンカーボルト及びあと施工アンカーの基準強度

材料	基準強度 F (N/mm ²)
ABR490	325
SS400	235
SNR490B	325
SD345	345

3.4 評価方法

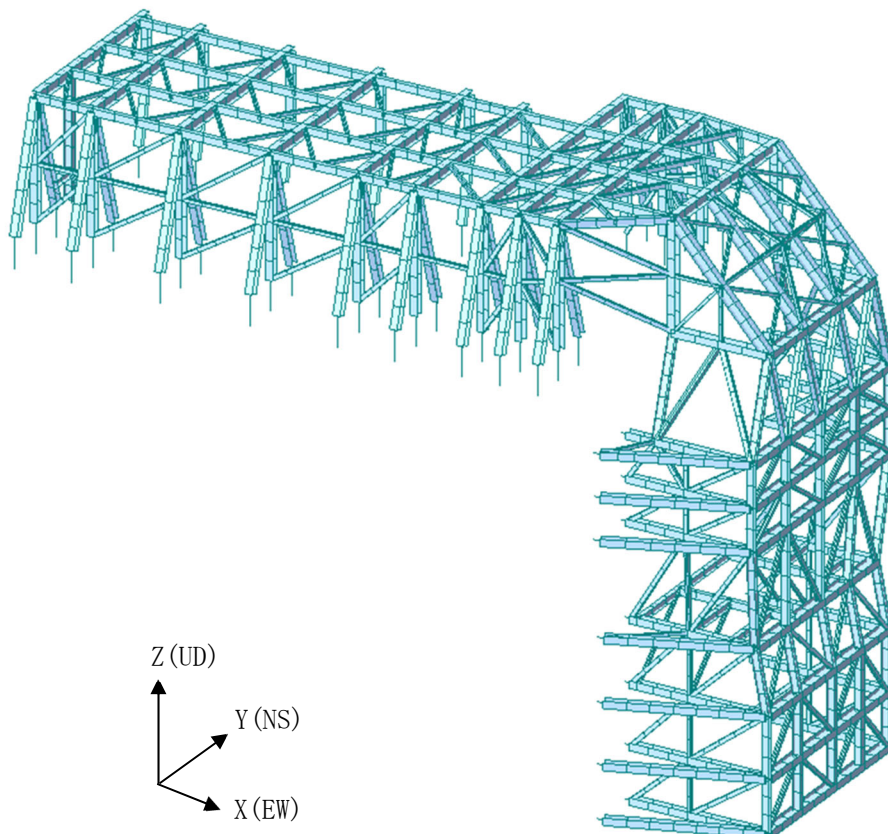
(1) 解析モデル

応力解析は、3次元フレームモデルを用いた静的弾性応力解析を実施する。解析には、解析コード「NX Nastran(Ver7.1)」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「IV-6 計算機プログラム(解析コード)の概要」の「IV-6-1 建物・構築物」に示す。

モデル化範囲は建屋屋上及び壁面設置位置より上部とする。解析モデルの節点数は2068、要素数は2211である。水平ブレース及び鉛直ブレースは両端ピン接合とする。支持架構と建屋は、屋上のアンカーボルトや壁面のあと施工アンカーの伸び変形に基づく剛性を考慮した回転バネを介して剛接合とする。

各部材は線形のはり要素でモデル化する。

支持架構の解析モデル図を第3.4-1図に、使用材料の物性値を第3.4-1表に、部材リストを第3.4-2表に示す。



第3.4-1図 支持架構の解析モデル図

第3.4-1表 使用材料の物性値

使用材料	ヤング係数 (N/mm ²)	ポアソン比
STKR490, SM490	2.05×10 ⁵	0.3

第3.4-2表 部材リスト

部材種別	材質	寸法
柱	SM490	H-300×300×10×15
	SM490	BH-200×300×9×16
梁	SM490	H-390×300×10×16
	SM490	H-294×200×8×12
	SM490	H-440×300×11×18
	SM490	H-300×300×10×15
ブレース	STKR490	□-200×200×9
	STKR490	□-175×175×9
	STKR490	□-150×150×6
	STKR490	□-125×125×6

(2) 荷重の入力方法

a. 固定荷重(D)

各節点に集中荷重として入力する。

b. 積雪荷重(Ls)

各節点に集中荷重として入力する。

c. 地震荷重(Ss)

基準地震動 S_s による地震力は、第3.4-1図に示す3次元フレームモデルを用いた固有値解析結果に基づき、スペクトルモーダル解析により算出する。スペクトルモーダル解析に用いる設計用床応答曲線は、添付書類「IV-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」の「別紙1」に基づき設定する。

固有値解析結果を第3.4-3表に示す。

第3.4-3表 固有値解析結果

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	有効質量比(%)			備考
			X方向	Y方向	Z方向	
1	0.138	7.25	0.28	0.03	6.10	鉛直方向1次
2	0.129	7.77	15.84	0.90	2.21	EW方向1次
8	0.106	9.41	2.72	15.05	0.09	NS方向1次

d. 風荷重(W_L)

風荷重を受ける面の各要素に分布荷重として入力する。

(3) 評価方法

a. 支持架構の評価方法

(a) 部材の評価方法

- ・ 圧縮力及び曲げモーメントに対する評価方法

圧縮力及び曲げモーメントが生じる部材は、座屈を考慮し、部材に生じる圧縮応力度及び曲げ応力度の組合せ応力が、S規準に基づき算出した許容限界を超えないことを確認する。

$$\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_{bx}}{f_{bx}} + \frac{\sigma_{by}}{f_{by}} \leq 1.0$$

ここで、

- σ_c : 圧縮応力度
- σ_{bx} : X軸廻り曲げ応力度
- σ_{by} : Y軸廻り曲げ応力度
- f_c : 許容圧縮応力度
- f_{bx} : X軸廻り許容曲げ応力度
- f_{by} : Y軸廻り許容曲げ応力度

- ・ 軸力、曲げモーメント及びせん断力に対する評価方法

軸力、曲げモーメント及びせん断力が生じる部材は、部材に生じる軸応力度、曲げ応力度及びせん断応力度の組合せ応力が、S規準に基づき算出した許容限界を超えないことを確認する。

$$\frac{\sqrt{(\sigma_n + \sigma_{bx} + \sigma_{by})^2 + 3(\tau_s)^2}}{f_t} \leq 1.0$$

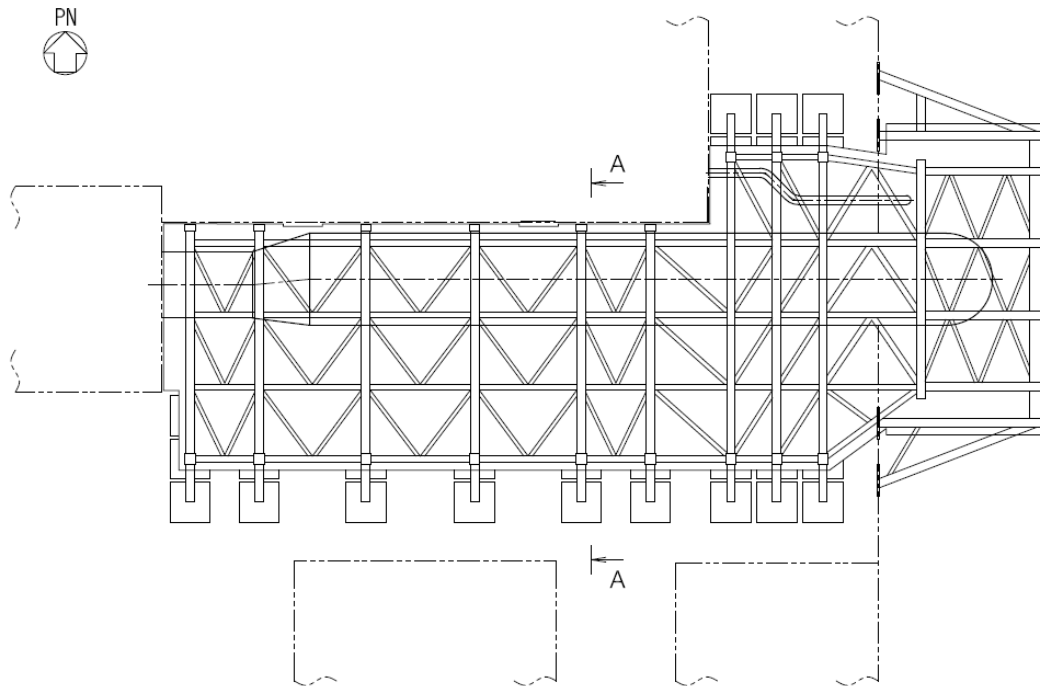
ここで、

- σ_n : 軸方向応力度
- σ_{bx} : X軸廻り曲げ応力度
- σ_{by} : Y軸廻り曲げ応力度
- τ_s : せん断応力度
- f_t : 許容引張応力度

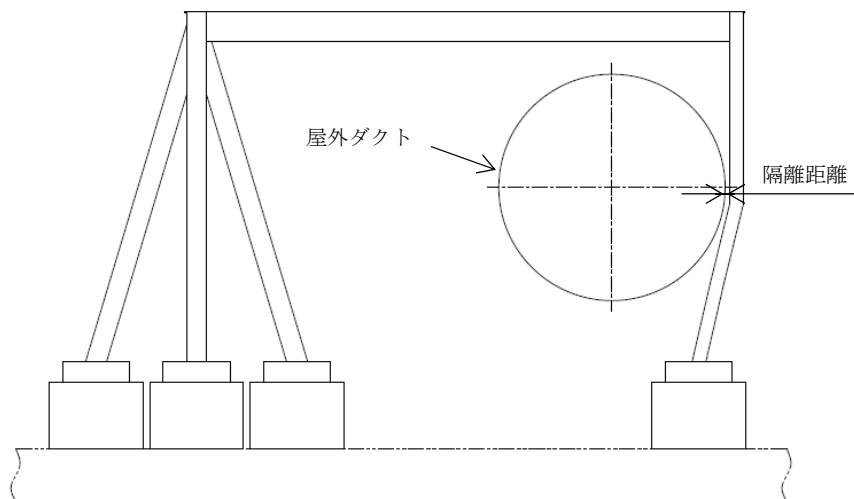
(b) 相対変位に対する評価方法

評価位置において、支持架構と上位クラス施設の変位の合計値により算出した相対変位が、上位クラス施設までの離隔距離を超えないことを確認する。

評価対象位置を第3.4-2図に示す。



(a) 平面図



(b) A矢視(鉄骨架構下部)

第3.4-2図 離隔距離イメージ図

b. 柱脚部の評価方法

柱脚部に生じる曲げモーメントが、RC規準及び各種合成構造設計指針に基づき算出した許容曲げモーメントを超えないことを確認する。

$$\frac{M}{M_0} \leq 1.0$$

ここで、

M : 柱脚部に生じる曲げモーメント

M₀ : 柱脚部の許容曲げモーメント

許容曲げモーメントは、柱脚に作用する軸力と曲げモーメントの比率、せん断力の影響、アンカーボルトの降伏点強度、付着強度及びコンクリート強度を考慮し算出する。

4. 評価結果

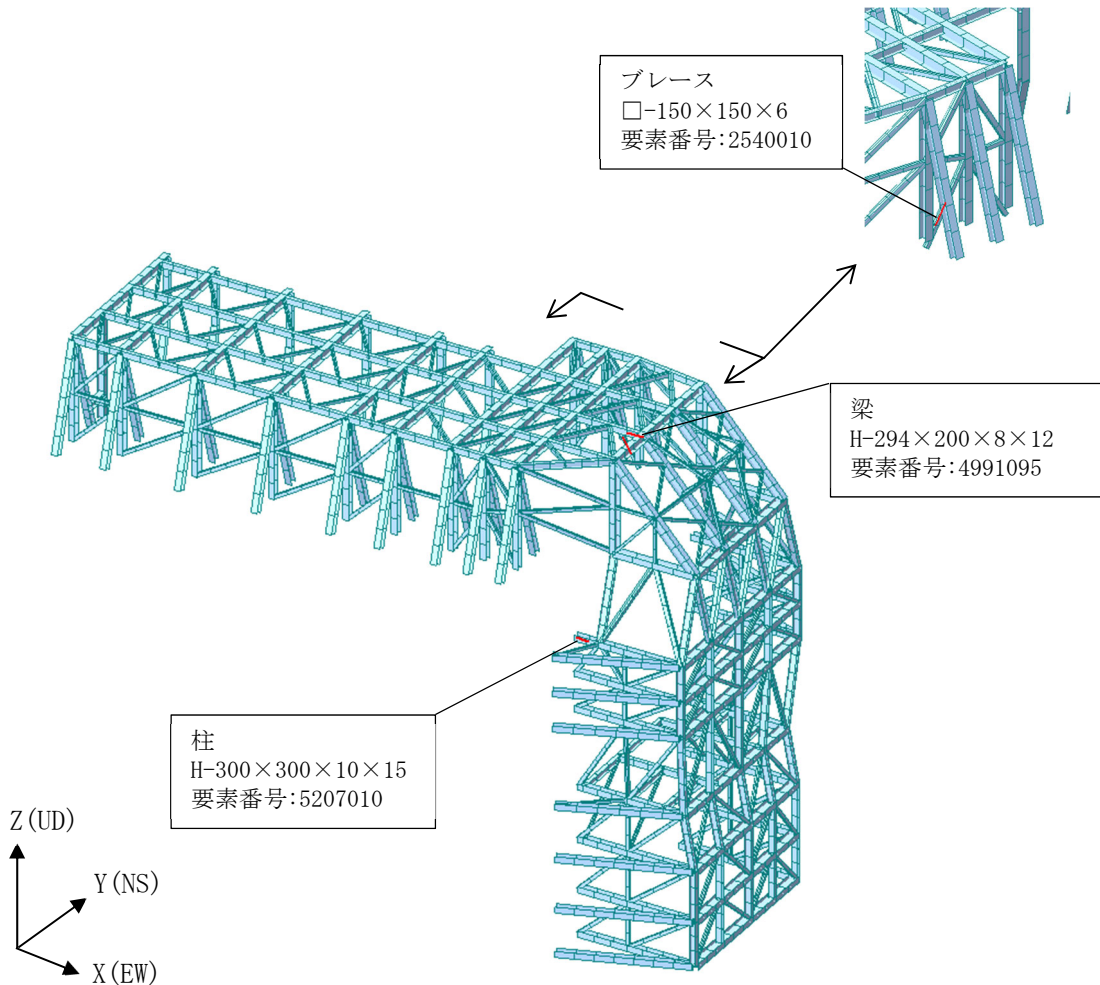
4.1 支持架構の評価結果

(1) 部材の評価結果

「3.4 評価方法」に基づいた部材の評価結果を以下に示す。

評価結果は、部材種別ごとに検定比が最も大きい部材に対して示す。当該部材の位置を第4.1-1図に、評価結果を第4.1-1表に示す。

発生応力度が、許容限界を超えないことを確認した。



第4.1-1図 評価結果を記載する位置

第4.1-1表 部材の評価結果

部材種別	要素番号	応力度	発生応力度 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	検定比	判定
柱	1210002	軸力+曲げモーメント	(検定比) 0.62	(許容値) 1.00	0.62	OK
	5207010	軸力+曲げモーメント +せん断力	235.7	357	0.67	OK
梁	4991095	軸力+曲げモーメント	(検定比) 0.69	(許容値) 1.00	0.69	OK
	4991095	軸力+曲げモーメント +せん断力	236.5	357	0.67	OK
ブレース	2540010	軸力+曲げモーメント	(検定比) 0.55	(許容値) 1.00	0.55	OK
	2540010	軸力+曲げモーメント +せん断力	152.9	357	0.43	OK

(2) 相対変位に対する評価結果

「3.4 評価方法」に基づいた相対変位に対する評価結果を以下に示す。

相対変位に対する評価結果を第4.1-2表に示す。支持架構と上位クラス施設との相対変位が、許容限界を超えないことを確認した。

第4.1-2表 相対変位に対する評価結果

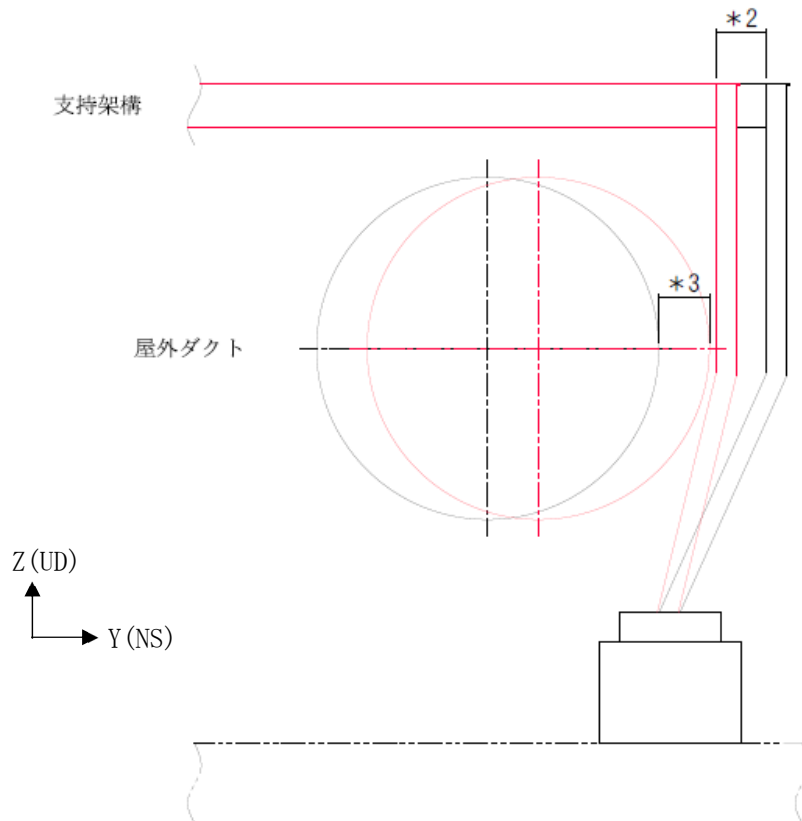
上位クラス施設	方向	相対変位*1 (mm)	許容限界 (mm)	検定比	判定
屋外ダクト等	水平方向	12.7	19.0	0.67	OK
	鉛直方向*4	—	—	—	—

注記 *1：支持架構と上位クラス施設との相対変位(*2+*3) (第4.1-2図参照)。

*2：評価位置における支持架構の変位

*3：上位クラス施設の変位

*4：離隔距離が十分に大きいため、評価対象外とする。



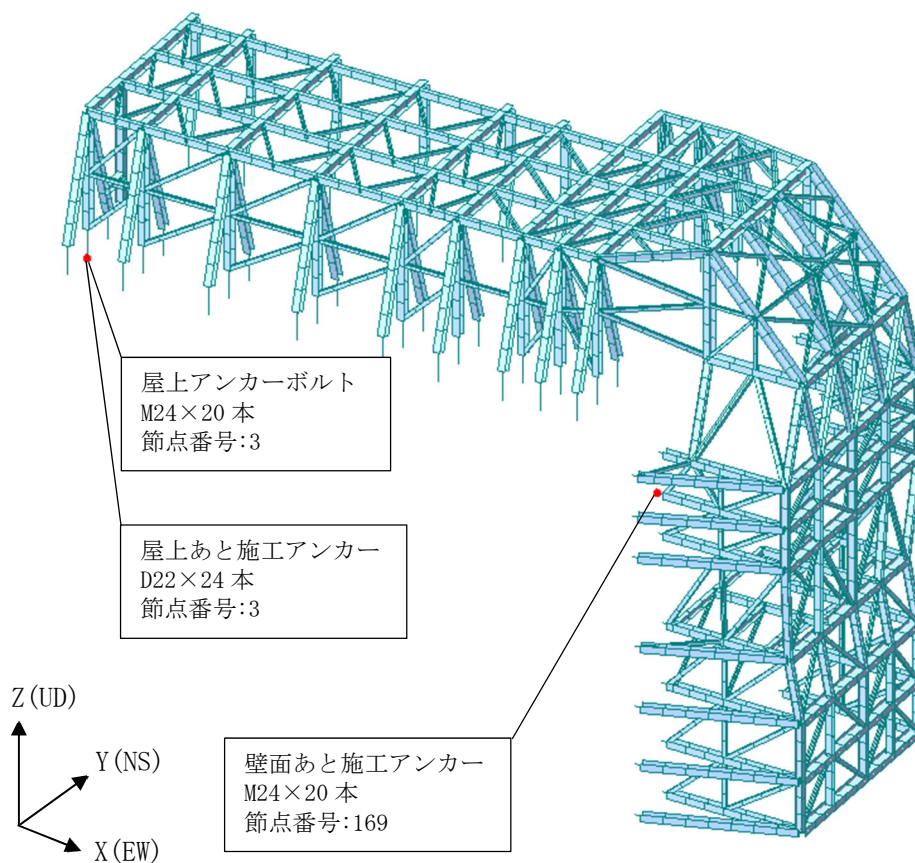
第4.1-2図 相対変位のイメージ図

4.2 柱脚部の評価結果

「3.4 評価方法」に基づいた柱脚部の評価結果を以下に示す。

評価結果は、部材種別ごとに検定比が最も大きい部材に対して示す。当該部材の位置を第4.2-1図に、評価結果を第4.2-1表に示す。

発生荷重が、許容限界を超えないことを確認した。



第4.2-1図 評価結果を記載する位置

第4.2-1表 柱脚部の評価結果

部材種別	節 点 番 号	荷重	発生 荷重 (kN・m)	許容限界			検定比	判 定
				軸力 (kN)	せん 断力 (kN)	許容曲げ モーメント (kN・m)		
屋上 アンカーボルト	3	曲げ モーメント	175.0	-338.4	329.8	562.0	0.32	OK
屋上 あと施工アンカー	3	曲げ モーメント	540.8	-319.1	331.8	947.8	0.58	OK
壁面 あと施工アンカー	169	曲げ モーメント	214.1	-128.1	170.2	443.5	0.49	OK

別紙4-18-11-12

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋 外配管及び屋外ダクト 高レベル廃 液ガラス固化建屋屋外)の耐震計算 書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置及び構造概要	2
2.2 評価方針	7
2.3 準拠規格・基準等	9
3. 評価方法	10
3.1 評価方針	10
3.2 荷重及び荷重の組合せ	12
3.3 許容限界	13
3.4 評価方法	15
(1) 解析モデル	15
(2) 荷重の入力方法	17
(3) 評価方法	18
4. 評価結果	21
4.1 支持架構の評価結果	21
(1) 部材の評価結果	21
(2) 相対変位に対する評価結果	23
4.2 柱脚部の評価結果	24

1. 概要

本資料は、添付書類「IV-2-2-1 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評価方針」の「3. 耐震評価方針」に基づき、屋外に設置される安全上重要な施設である竜巻防護対象施設を防護するための設備である飛来物防護板（主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外）(以下、「飛来物防護板架構」という。)が基準地震動 S_s により上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼさないことを確認するものである。

2. 基本方針

2.1 位置及び構造概要

飛来物防護板架構の位置は、添付書類「IV-2-1-1-1-7-1 高レベル廃液ガラス固化建屋の地震応答計算書」に示す。

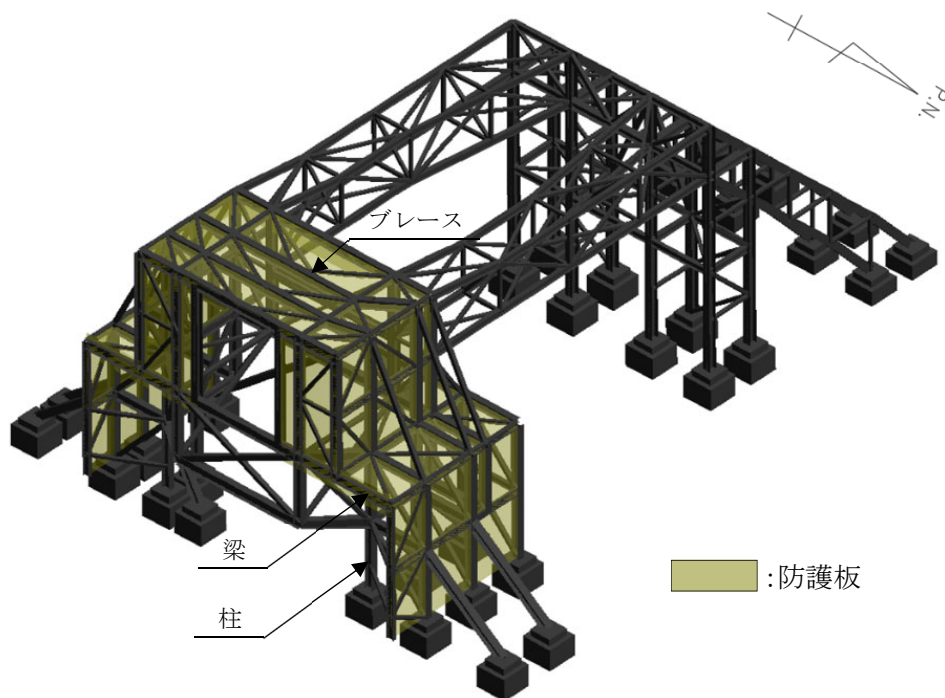
飛来物防護板架構は、ガラス固化建屋の屋上に設置し、鉄骨造の支持架構、鉄筋コンクリート立上げ部及びアンカーボルトによって構成される。

このうち支持架構は、柱、はり及びブレースからなるフレームによって構成され、平面形状は、屋上部15.7m(NS方向)×7.15m(EW方向)であり、高さは、屋上部12.2m(T.M.S.L. 70.80m～T.M.S.L. 83.00m)である。また、支持架構は、屋上部においてあと施工アンカーで建屋と一体化したコンクリート立上げ部に、定着板付のアンカーボルトで固定された柱脚により建屋に支持される。

なお、飛来物防護板架構は防護対象となる屋外配管及び屋外ダクトと構造的に分離している。

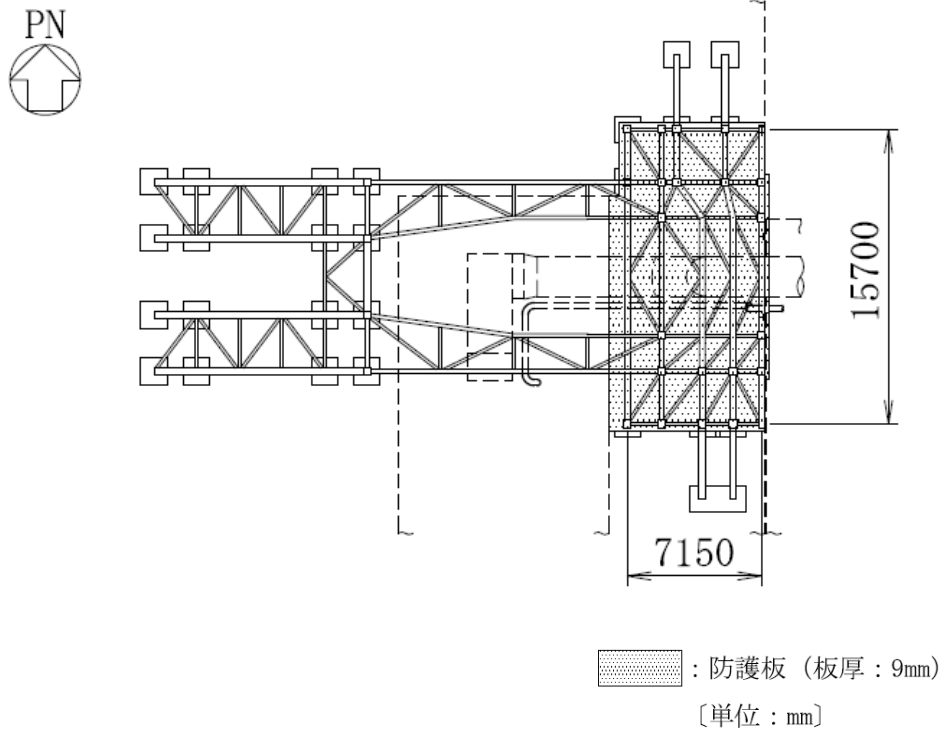
飛来物防護板架構の全景を第2.1-1図に、平面図を第2.1-2図に、側面図を第2.1-3図に示す。

IV-2-2-2-1-1-12
飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト
高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)の耐震計算書



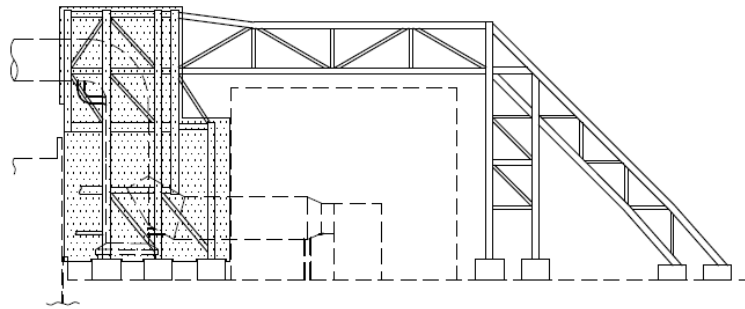
第 2.1-1 図 飛来物防護板架構の全景

IV-2-2-2-1-1-12
飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト
高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)の耐震計算書

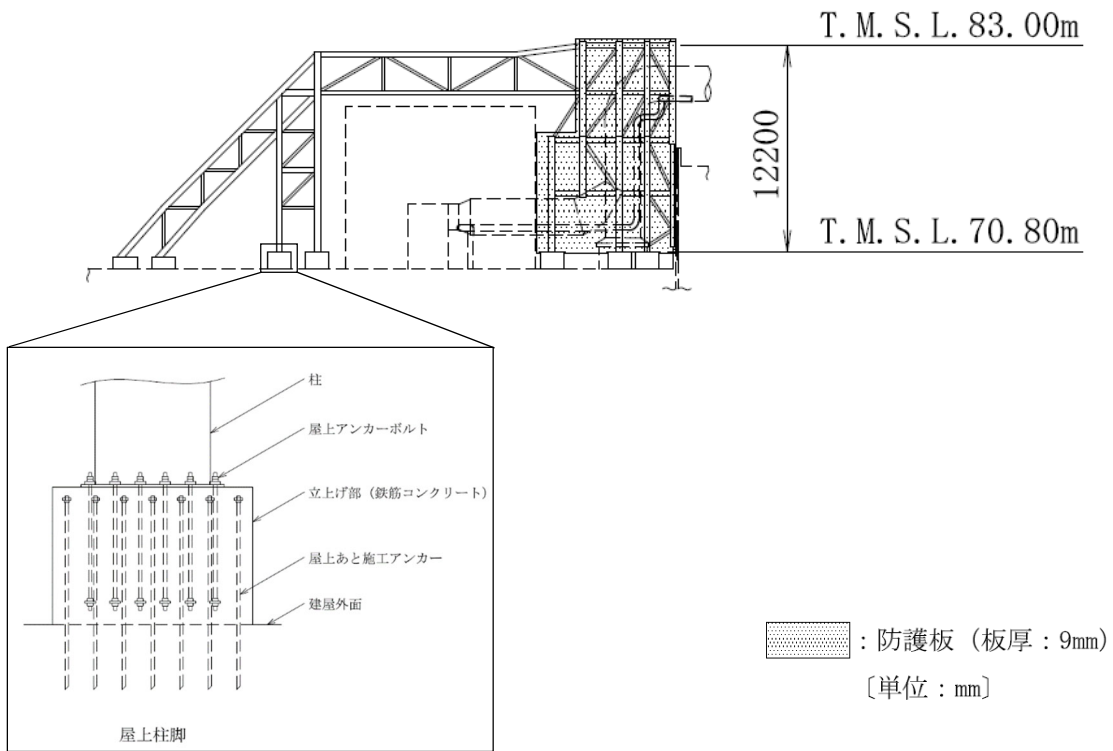


第2.1-2図 飛来物防護板架構の平面図(屋根面)

IV-2-2-2-1-1-12
 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト
 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)の耐震計算書



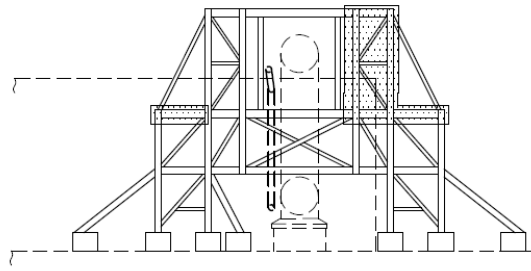
(a) 北面



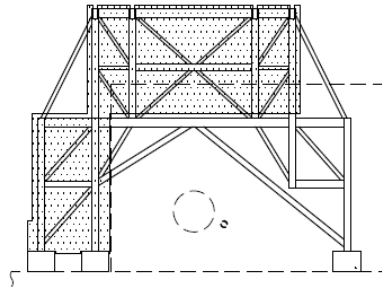
(b) 南面

第 2.1-3 図 飛来物防護板架構の側面図(1/2)


IV-2-2-2-1-1-12
飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト
高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)の耐震計算書



(c) 東面



(d) 西面

 : 防護板 (板厚 : 9mm)
[単位 : mm]

第 2.1-3 図 飛来物防護板架構の側面図 (2/2)

2.2 評価方針

飛来物防護板架構の波及的影響評価においては、基準地震動 S_s による地震力(以下、「 S_s 地震時」という。)に対する評価を行うこととする。なお、飛来物防護板架構の波及的上位クラス施設である主配管(廃ガス処理系)及び主配管(建屋換気系)(以下、「屋外ダクト等」という。)への評価を行う。

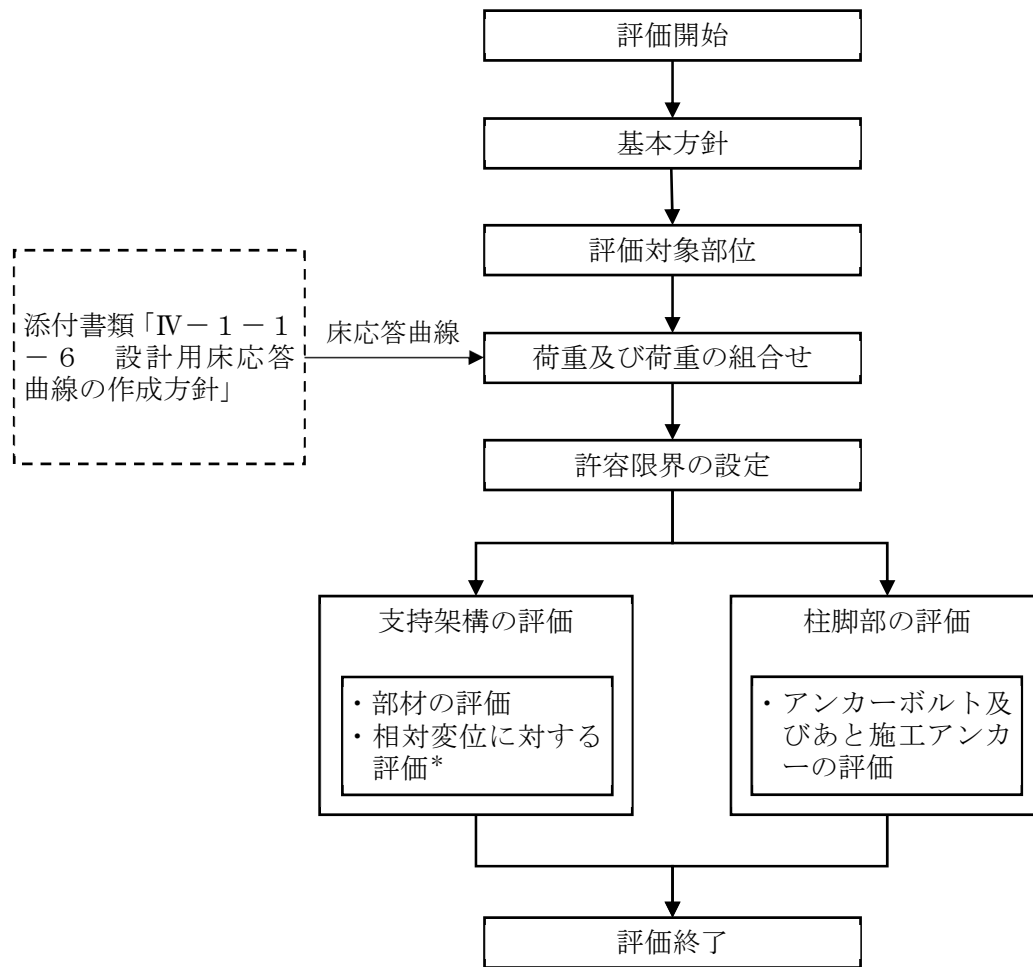
評価に用いる地震力は、添付書類「IV-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。飛来物防護板架構は、添付書類「IV-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針」の「3. 耐震評価方針」に基づき、応力解析により、施設の損傷、転倒及び落下の観点並びに相対変位の観点で上位クラス施設への波及的影響の評価を行う。

施設の損傷、転倒及び落下に対する評価として、支持架構及び柱脚部の評価を行う。

相対変位に対する評価として、相対変位と上位クラス施設との隔離距離の比較を行う。なお、相対変位が上位クラス施設との隔離距離を上回る場合は、上位クラス施設との衝突を考慮した場合の評価を行い、上位クラス施設が要求機能を満足することを確認する。相対変位に対する評価においては、添付書類「IV-1-1-11-2 別紙1-7 高レベル廃液ガラス固化建屋の直管部標準支持間隔」(以下、「上位クラス施設の添付書類」という。)の結果を踏まえた評価を行う。

飛来物防護板架構の波及的影響評価フローを第2.2-1図に示す。

IV-2-2-2-1-1-12
飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト
高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)の耐震計算書



注記 * : 上位クラス施設の添付書類の結果を踏まえた評価を行う。

第2.2-1図 飛来物防護板架構の波及的影響評価フロー

2.3 準拠規格・基準等

飛来物防護板架構の波及的影響評価において、準拠する規格・基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令・同告示
- ・ 日本産業規格
- ・ 鋼構造設計規準—許容応力度設計法—((社)日本建築学会, 2005改定) (以下, 「S規準」という。)
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説—許容応力度設計法—((社)日本建築学会, 1999改定) (以下, 「RC規準」という。)
- ・ 各種合成構造設計指針・同解説((社)日本建築学会) (以下, 「各種合成構造設計指針」という。)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社)日本電気協会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版((社)日本電気協会)
- ・ 2015年版 建築物の構造関係技術規準解説書 ((社)建築行政情報センター)
- ・ 建築物荷重指針・同解説((社)日本建築学会)
- ・ 青森県建築基準法施行細則 (昭和36年2月9日青森県規則第20号)

3. 評価方法

飛来物防護板架構の波及的影響評価における評価対象部位は、支持架構及び柱脚部とし、 S_s 地震時に対して以下の方針に基づき評価を行う。

3.1 評価方針

支持架構の評価は、 S_s 地震時において、支持架構が崩壊しないことを確認する。また、支持架構と上位クラス施設との相対変位に対する評価を行う。

支持架構が崩壊しないことの確認は、3次元フレームモデルを用いた静的弾性応力解析によることとし、支持架構の部材に発生する応力がS規準に基づき設定した終局耐力を超えないことを確認する。

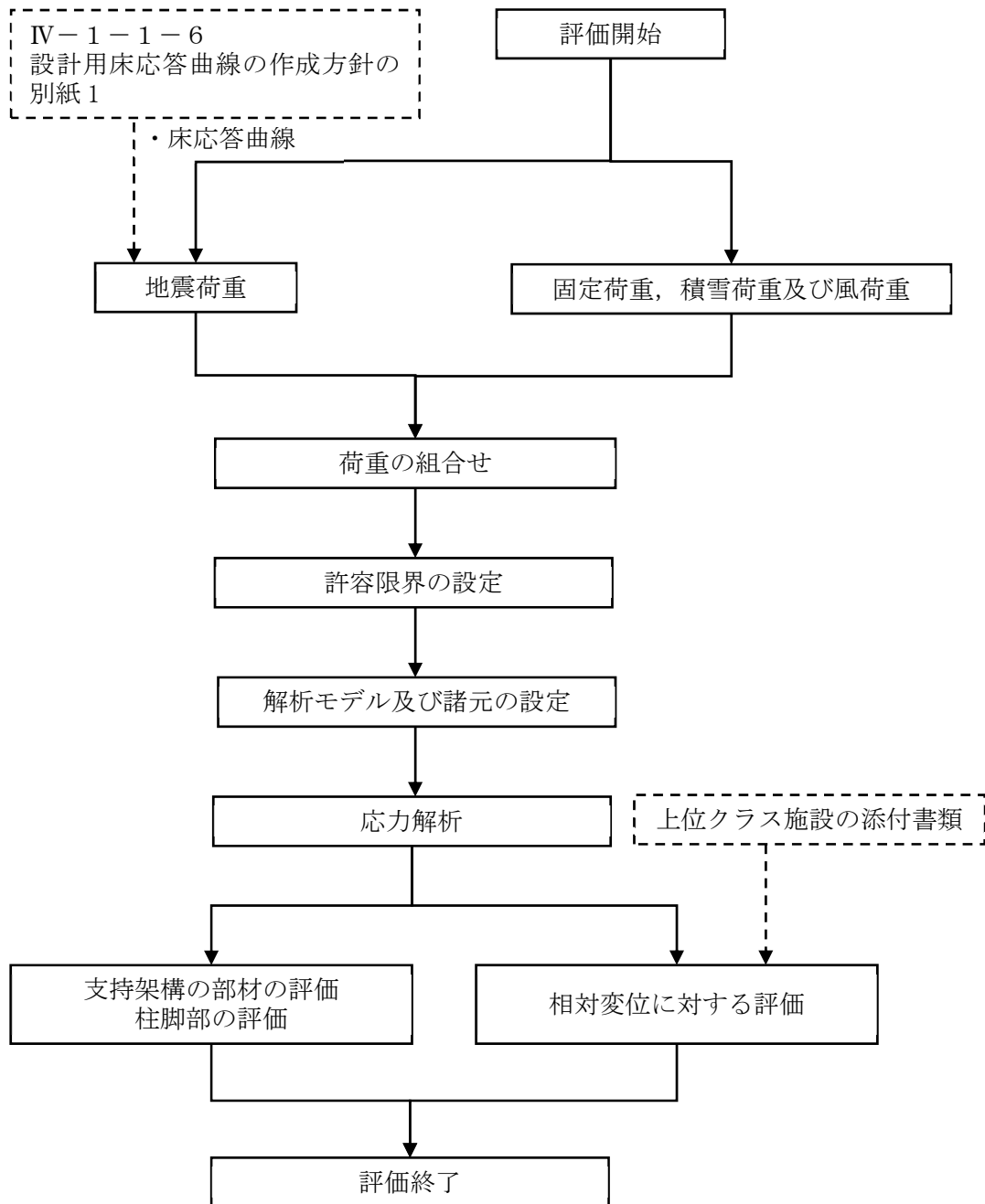
支持架構と上位クラス施設との相対変位に対する評価は、支持架構と上位クラス施設との相対変位が施設の離隔距離を超えないことを確認する。相対変位に対する評価においては、上位クラス施設の添付書類より得られた結果を用いる。

柱脚部の評価は、 S_s 地震時において発生する応力が、RC規準及び各種合成構造設計指針に基づき設定した許容限界を超えないことを確認する。

発生する応力は、3次元フレームモデルを用いた静的弾性応力解析により算出する。

評価に当たっては、添付書類「IV-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」の「別紙1」に基づき設定した設計用床応答曲線を用いて、3次元フレームモデルを用いたスペクトルモーダル解析により地震力を算出する。

支持架構及び柱脚部の評価フローを第3.1-1図に示す。



第3.1-1図 支持架構及び柱脚部の評価フロー

3.2 荷重及び荷重の組合せ

支持架構及び柱脚部の評価における荷重及び荷重の組合せは、添付書類「IV-2-2-1-1 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評価方針」の「3.4 荷重の種類及び荷重の組合せ」及び「3.6 まとめ」に基づき設定する。

支持架構及び柱脚部の評価において考慮する荷重を第3.2-1表に、荷重の組合せを第3.2-2表に示す。

第3.2-1表 考慮する荷重

荷重名称	内容
固定荷重(D)	構造物(支持架構等)の自重
積雪荷重(Ls)	積雪量190cm 地震荷重と組み合わせる場合は0.35の係数を乗じた値とする。
地震荷重(Ss)	設計用床応答曲線による水平加速度及び鉛直加速度
風荷重(W _L)	建築基準法・同施行令・同告示による風荷重

第3.2-2表 荷重の組合せ

外力の状態	荷重の組合せ
S s 地震時	$D+0.35Ls+Ss+W_L$

注 : 地震荷重の水平方向と鉛直方向の荷重の組合せは、二乗和平方根とする。

3.3 許容限界

支持架構及び柱脚部の許容限界は、添付書類「IV-2-2-1 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評価方針」の「3.5 許容限界」及び「3.6 まとめ」に記載の許容限界に基づき、第3.3-1表のとおり設定する。

また、各部位に対する許容限界等を第3.3-2表～第3.3-4表に示す。

第3.3-1表 支持架構及び柱脚部の評価における許容限界

設計の観点	地震力	部位	許容限界設定の考え方	許容限界 (評価基準値)
損傷、転倒 及び落下	基準地震動 S _s	支持架構	部材に生じる応力が施設の構造を保つための許容限界を超えないことを確認	S規準に基づく 終局強度*
		柱脚部	アンカーボルト及びあと施工アンカーに生じる荷重が施設の構造を保つための許容限界を超えないことを確認	RC規準及び各種合成 構造設計指針に基づく 耐力
相対変位	基準地震動 S _s	支持架構	施設間の離隔による防護を講じるための許容限界を超えないことを確認	施設間の離隔距離

注記 * : 短期許容応力度の鋼材の基準強度Fを建築基準法・同施行令・同告示に基づき1.1倍した強度とする。

第3.3-2表 支持架構の基準強度

使用材料	板厚	基準強度 F (N/mm ²)
SS400	t ≤ 40mm	235
STKR490 SM490	t ≤ 40mm	325
SM490	t > 40mm	295

第3.3-3表 コンクリートの設計基準強度

部位	設計基準強度 F _c (N/mm ²)
新設コンクリート	30
建屋コンクリート	29.4

第3.3-4表 アンカーボルト及びあと施工アンカーの基準強度

材料	基準強度 F (N/mm ²)
ABR490	325
SD345	345

3.4 評価方法

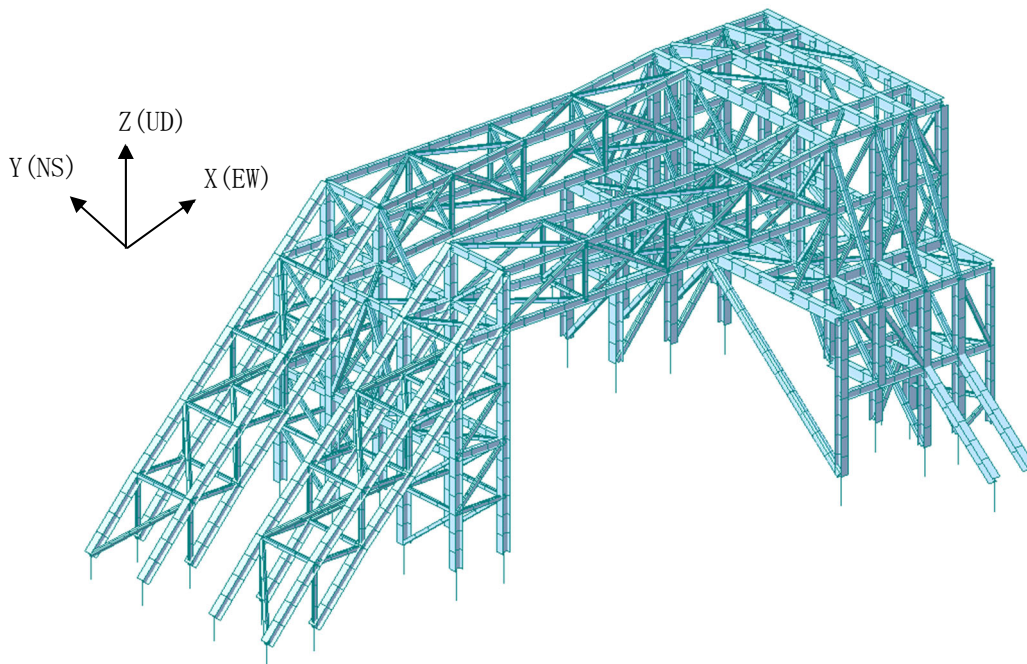
(1) 解析モデル

応力解析は、3次元フレームモデルを用いた静的弾性応力解析を実施する。解析には、解析コード「NX Nastran(Ver7.1)」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「IV-6 計算機プログラム(解析コード)の概要」の「IV-6-1 建物・構築物」に示す。

モデル化範囲は建屋屋上位置より上部とする。解析モデルの節点数は2065、要素数は2329である。水平ブレース及び鉛直ブレースは両端ピン接合とする。支持架構と建屋は、屋上のアンカーボルトの伸び変形に基づく剛性を考慮した回転バネを介して剛接合とする。

各部材は線形のはり要素でモデル化する。

支持架構の解析モデル図を第3.4-1図に、使用材料の物性値を第3.4-1表に、部材リストを第3.4-2表に示す。



第3.4-1図 支持架構の解析モデル図

第3.4-1表 使用材料の物性値

使用材料	ヤング係数 (N/mm ²)	ポアソン比
STKR490, SM490	2.05×10 ⁵	0.3

第3.4-2表 部材リスト

部材種別	材質	寸法
柱	SM490	H-350×350×12×19
梁	SM490	H-440×300×11×18
	SM490	H-300×300×10×15
	SM490	H-294×200×8×12
	SM490	B-300×200×9
ブレース	STKR490	□-300×300×25
	STKR490	□-250×250×9
	STKR490	□-200×200×9
	STKR490	□-150×150×6

(2) 荷重の入力方法

a. 固定荷重(D)

各節点に集中荷重として入力する。

b. 積雪荷重(Ls)

各節点に集中荷重として入力する。

c. 地震荷重(Ss)

基準地震動 S_s による地震力は、第 3.4-1 図に示す 3 次元フレームモデルを用いた固有値解析結果に基づき、スペクトルモーダル解析により算出する。スペクトルモーダル解析に用いる設計用床応答曲線は、添付書類「IV-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。

固有値解析結果を第 3.4-3 表表示す。

第 3.4-3 表 固有値解析結果

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	有効質量比(%)			備考
			X方向	Y方向	Z方向	
3	0.125	7.99	27.25	8.52	0.15	EW方向1次
4	0.123	8.14	10.13	26.51	0.35	NS方向1次
6	0.111	8.98	0.87	0.01	4.87	鉛直方向1次

d. 風荷重(W_L)

風荷重を受ける面の各要素に分布荷重として入力する。

(3) 評価方法

a. 支持架構の評価方法

(a) 部材の評価方法

・ 圧縮力及び曲げモーメントに対する評価方法

圧縮力及び曲げモーメントが生じる部材は、座屈を考慮し、部材に生じる圧縮応力度及び曲げ応力度の組合せ応力が、S規準に基づき算出した許容限界を超えないことを確認する。

$$\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_{bx}}{f_{bx}} + \frac{\sigma_{by}}{f_{by}} \leq 1.0$$

ここで、

- σ_c : 圧縮応力度
- σ_{bx} : X軸廻り曲げ応力度
- σ_{by} : Y軸廻り曲げ応力度
- f_c : 許容圧縮応力度
- f_{bx} : X軸廻り許容曲げ応力度
- f_{by} : Y軸廻り許容曲げ応力度

・ 軸力、曲げモーメント及びせん断力に対する評価方法

軸力、曲げモーメント及びせん断力が生じる部材は、部材に生じる軸応力度、曲げ応力度及びせん断応力度の組合せ応力が、S規準に基づき算出した許容限界を超えないことを確認する。

$$\frac{\sqrt{(\sigma_n + \sigma_{bx} + \sigma_{by})^2 + 3(\tau_s)^2}}{f_t} \leq 1.0$$

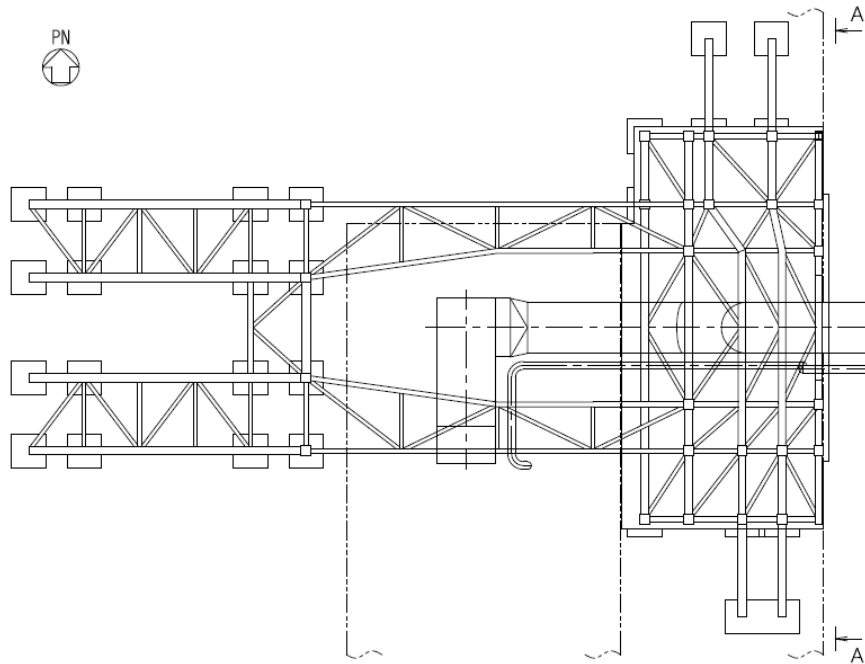
ここで、

- σ_n : 軸方向応力度
- σ_{bx} : X軸廻り曲げ応力度
- σ_{by} : Y軸廻り曲げ応力度
- τ_s : せん断応力度
- f_t : 許容引張応力度

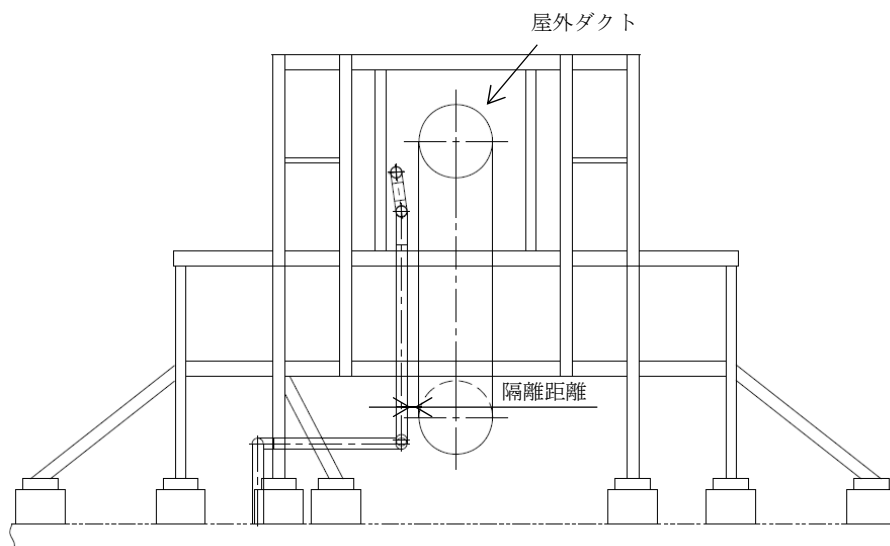
(b) 相対変位に対する評価方法

評価位置において、支持架構と**上位クラス施設**の変位の合計値により算出した相対変位が、**上位クラス施設**までの離隔距離を超えないことを確認する。

評価対象位置を第3.4-2図に示す。



(a) 平面図



(b) A矢視(鉄骨架構下部)

第3.4-2図 離隔距離イメージ図

b. 柱脚部の評価方法

柱脚部に生じる曲げモーメントが、RC規準及び各種合成構造設計指針に基づき算出した許容曲げモーメントを超えないことを確認する。

$$\frac{M}{M_0} \leq 1.0$$

ここで、

M : 柱脚部に生じる曲げモーメント

M₀ : 柱脚部の許容曲げモーメント

許容曲げモーメントは、柱脚に作用する軸力と曲げモーメントの比率、せん断力の影響、アンカーボルトの降伏点強度、付着強度及びコンクリート強度を考慮し算出する。

4. 評価結果

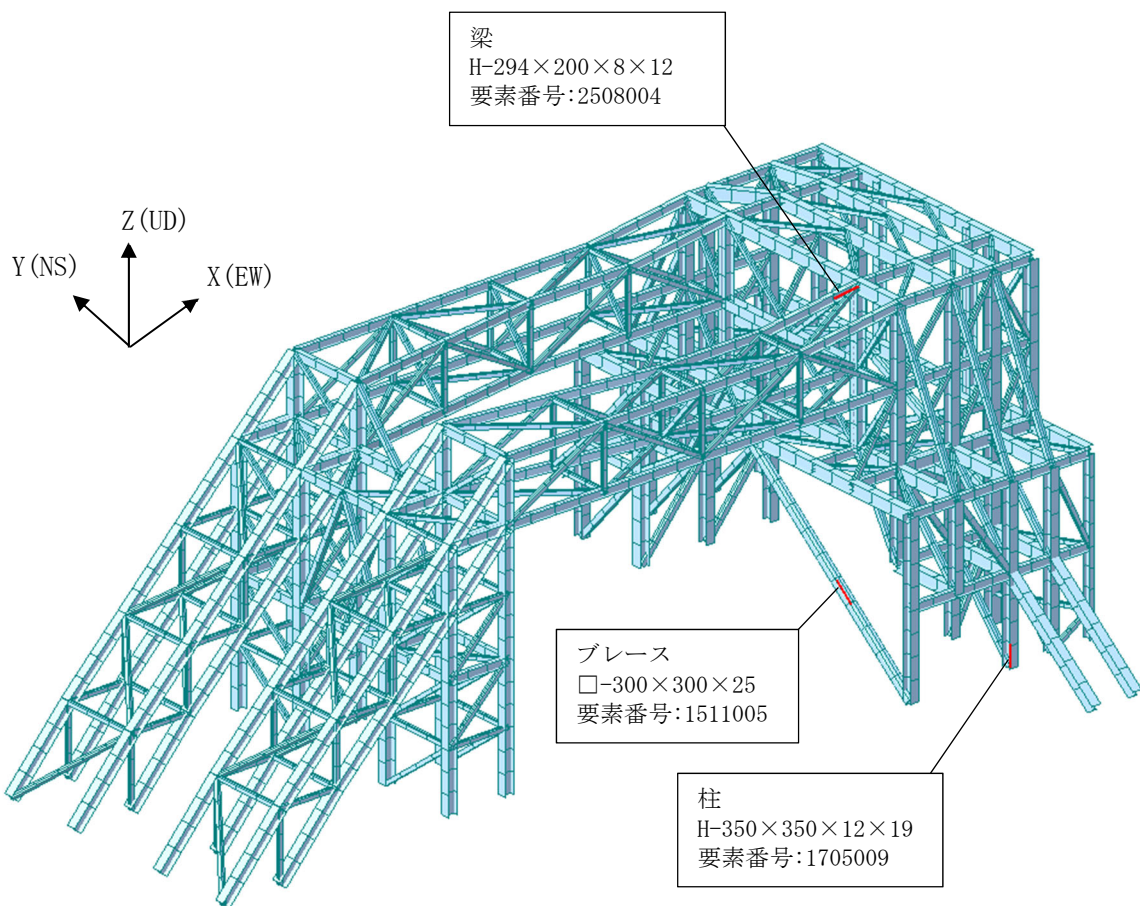
4.1 支持架構の評価結果

(1) 部材の評価結果

「3.4 評価方法」に基づいた部材の評価結果を以下に示す。

評価結果は、部材種別ごとに検定比が最も大きい部材に対して示す。当該部材の位置を第4.1-1図に、評価結果を第4.1-1表に示す。

発生応力度が、許容限界を超えないことを確認した。



第4.1-1図 評価結果を記載する位置

第4.1-1表 部材の評価結果

部材種別	要素番号	応力度	発生応力度 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	検定比	判定
柱	1705009	軸力+曲げモーメント	(検定比) 0.29	(許容値) 1.00	0.29	OK
	1705009	軸力+曲げモーメント +せん断力	98.6	357	0.28	OK
梁	2508004	軸力+曲げモーメント	(検定比) 0.61	(許容値) 1.00	0.61	OK
	3908015	軸力+曲げモーメント +せん断力	200.5	357	0.57	OK
ブレース	1511005	軸力+曲げモーメント	(検定比) 0.64	(許容値) 1.00	0.64	OK
	1511005	軸力+曲げモーメント +せん断力	215.3	357	0.61	OK

(2) 相対変位に対する評価結果

「3.4 評価方法」に基づいた相対変位に対する評価結果を以下に示す。

相対変位に対する評価結果を第4.1-2表に示す。支持架構と上位クラス施設との相対変位が、許容限界を超えないことを確認した。

第4.1-2表 相対変位に対する評価結果

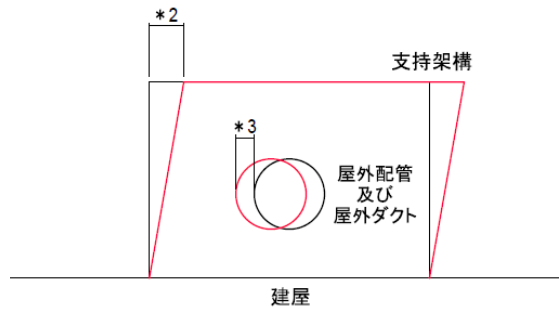
上位クラス施設	方向	相対変位* ¹ (mm)	許容限界 (mm)	検定比	判定
屋外ダクト等	水平方向	29.6	140.8	0.22	OK
	鉛直方向* ⁴	—	—	—	—

注記 *1：支持架構と上位クラス施設との相対変位(*2+*3) (第4.1-2図参照)。

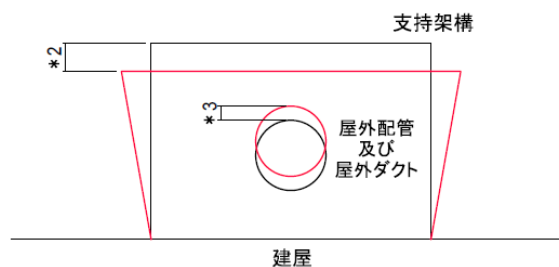
*2：評価位置における支持架構の変位

*3：上位クラス施設の変位

*4：離隔距離が十分に大きいため、評価対象外とする。



支持架構，屋外配管及び屋外ダクトの変位(水平)



支持架構，屋外配管及び屋外ダクトの変位(鉛直)

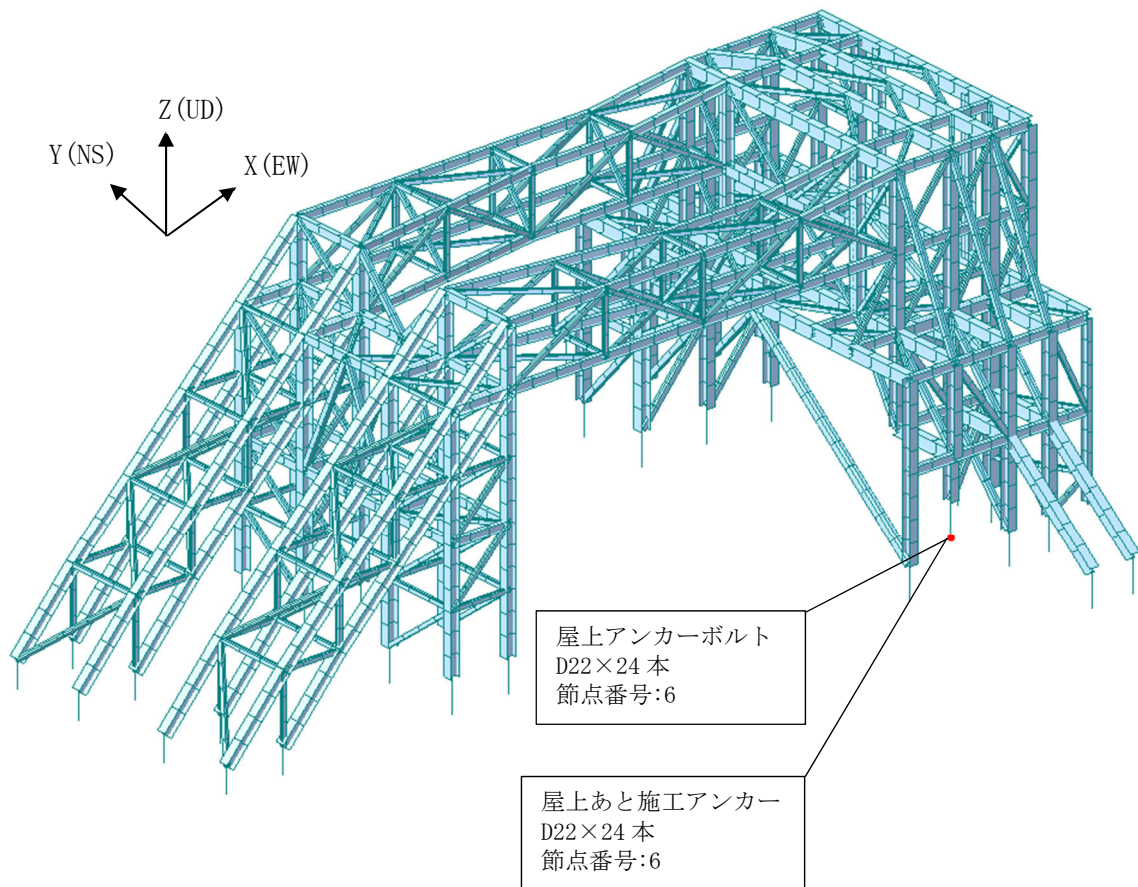
第4.1-2図 相対変位のイメージ図

4.2 柱脚部の評価結果

「3.4 評価方法」に基づいた柱脚部の評価結果を以下に示す。

評価結果は、部材種別ごとに検定比が最も大きい部材に対して示す。当該部材の位置を第4.2-1図に、評価結果を第4.2-1表に示す。

発生荷重が、許容限界を超えないことを確認した。



第4.2-1図 評価結果を記載する位置

第4.2-1表 柱脚部の評価結果

部材種別	節 点 番 号	荷重	発生 荷重 (kN・m)	許容限界			検定比	判 定
				軸力 (kN)	せん 断力 (kN)	許容曲げ モーメント (kN・m)		
屋上 アンカーボルト	6	曲げ モーメント	131.4	-159.3	302.9	634.2	0.21	OK
屋上 あと施工アンカー	6	曲げ モーメント	436.4	-136.0	304.0	1048.7	0.42	OK

令和5年4月5日 R0

別紙4-18-11-13

飛来物防護板 (前処理建屋安全蒸気系設置室) の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

IV-2-2-2-1-1-13-1
飛来物防護板(前処理建屋 安全蒸気
系設置室)の地震応答計算書

IV-2-2-2-1-1-13-1
飛来物防護板(前処理建屋 安全蒸気系設置室)の地震応答計算書

添付書類「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」の結果を用
いる。

IV-2-2-2-1-1-13-2
飛来物防護板(前処理建屋 安全蒸気
系設置室)の耐震計算書

目 次

1. 概要	1
2. 構造概要	2
2.1 評価方針	8
2.2 準拠規格・基準等	10
3. 評価方法	11
3.1 評価方針	11
3.2 荷重及び荷重の組合せ	13
3.3 許容限界	14
3.4 評価方法	15
3.4.1 応力算定方法	15
3.4.2 荷重の入力方法	20
3.4.3 評価方法	21
4. 評価結果	24
4.1 飛来物防護板の評価結果	24
4.1.1 部材の評価結果	24
4.2 アンカー部の評価結果	25

1. 概要

本資料は、添付書類「IV-2-1-4-1 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評価方針」に基づき、屋外に設置される安全上重要な施設である竜巻防護対象施設を防護するための設備である飛来物防護板(前処理建屋 安全蒸気系設置室)(以下、「飛来物防護板」という。)が基準地震動 S_s により 前処理建屋に対して波及的影響を及ぼさないことを確認するものである。

2. 構造概要

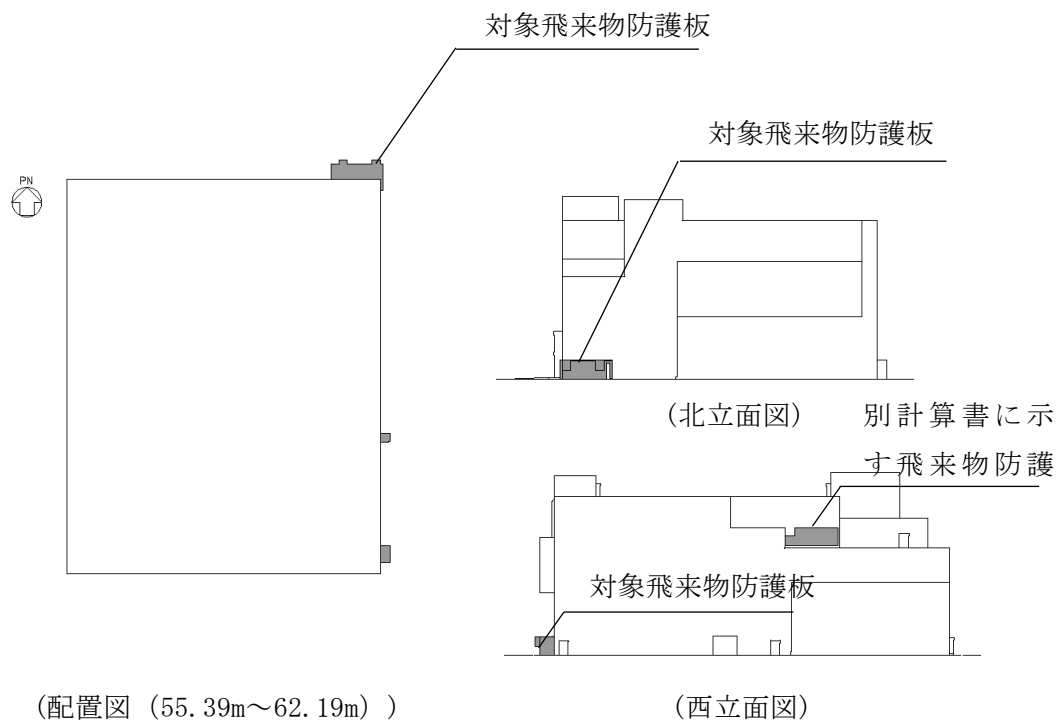
飛来物防護板は、鉄筋コンクリート造の壁及びスラブで構成されており、前処理建屋外壁にアンカー筋によって支持される。

飛来物防護板の平面形状は、約11.4m(NS方向)×約5.8m(EW方向)であり、高さは約4.15m(T. M. S. L. 54.79m～T. M. S. L. 58.94m)である。

飛来物防護板内部には、安全蒸気系設備が設置されており、脱落時に安全蒸気系設備に波及的影響を及ぼすおそれがある。

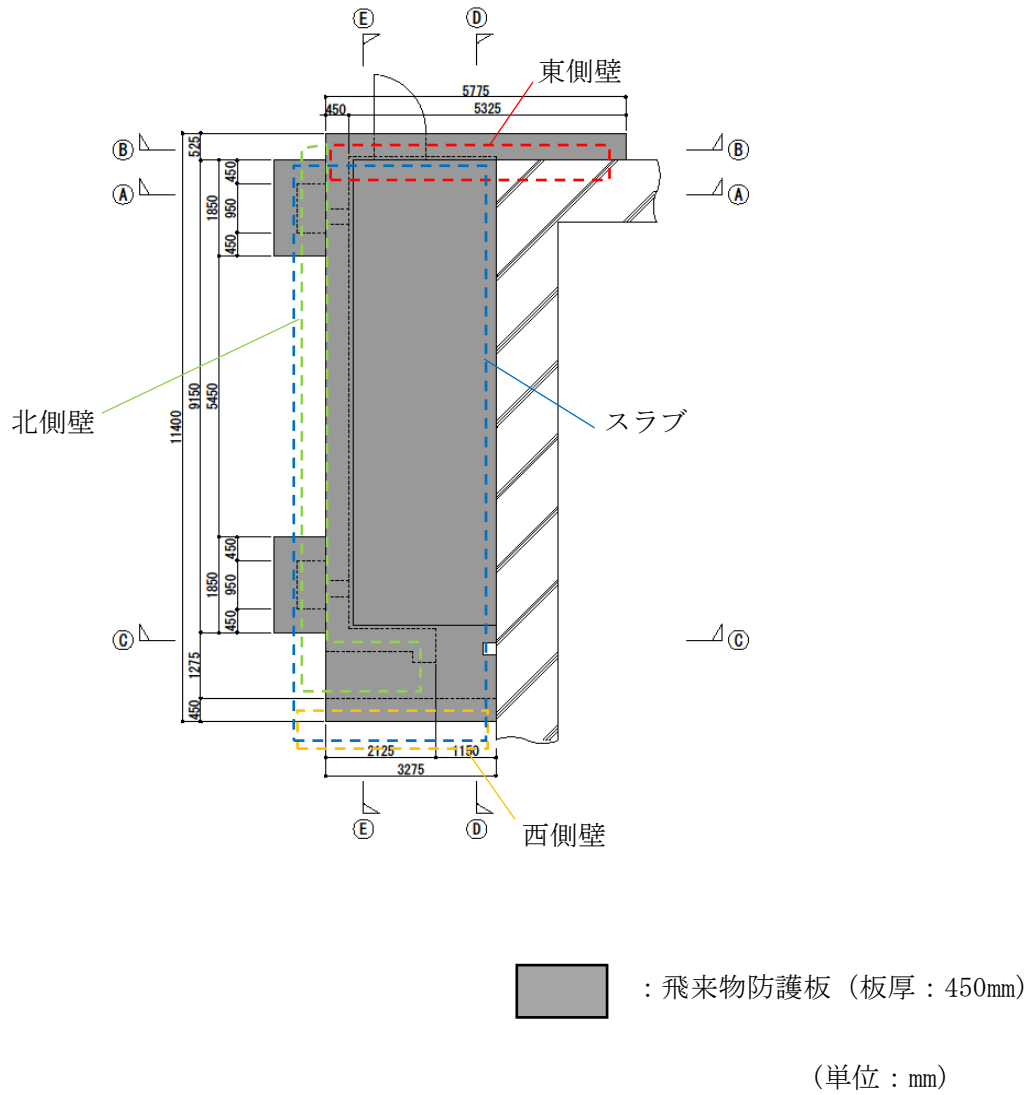
飛来物防護板の全景を第2.1-1図に、平面図を第2-2図に、立面図・断面図を第2-3図に示す。

IV-2-2-2-1-1-13-2
飛来物防護板(前処理建屋 安全蒸気系設置室)の耐震計算書



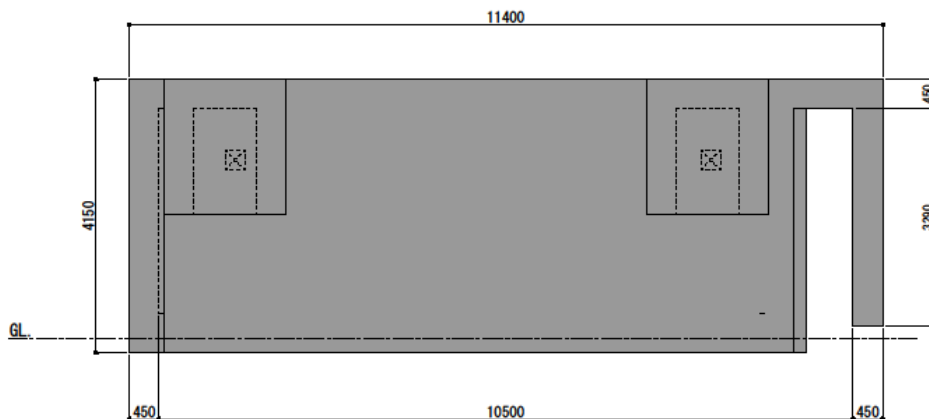
第2.1-1図 飛来物防護板の全景

IV-2-2-2-1-1-13-2
 飛来物防護板(前処理建屋 安全蒸気系設置室)の耐震計算書

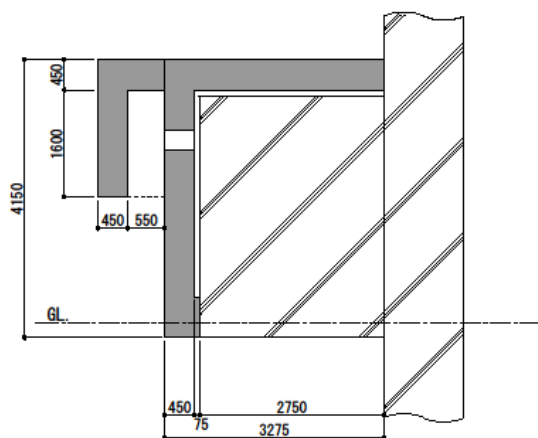


第2-2図 飛来物防護板の平面図(屋根面)


IV-2-2-2-1-1-13-2
 飛来物防護板(前処理建屋 安全蒸気系設置室)の耐震計算書



(a) 立面図

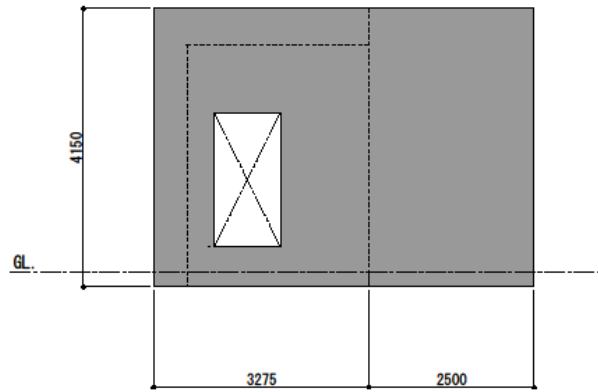


(b) 断面図 (A-A断面)

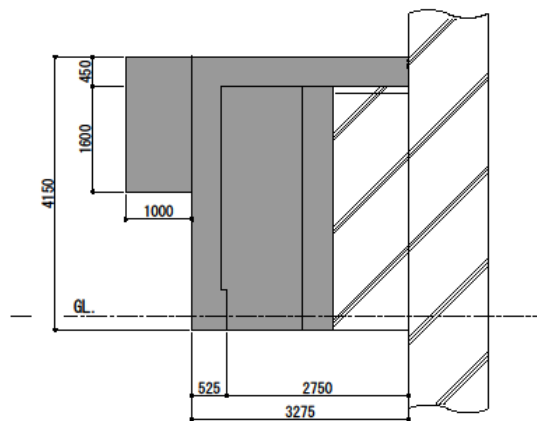
 : 飛来物防護板 (板厚 : 450mm)
 (単位 : mm)

第2-3図 飛来物防護板の立面図・断面図(1/3)


IV-2-2-2-1-1-13-2
 飛来物防護板(前処理建屋 安全蒸気系設置室)の耐震計算書



(c) 断面図 (B-B断面)

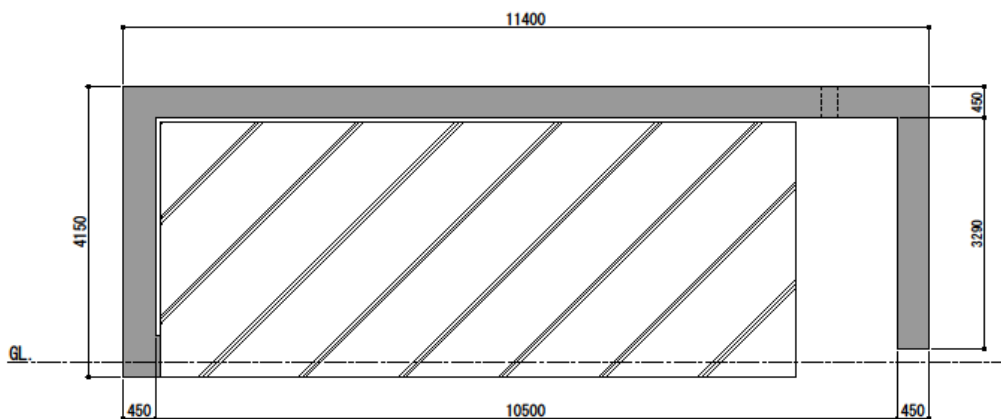


(d) 断面図 (C-C断面)

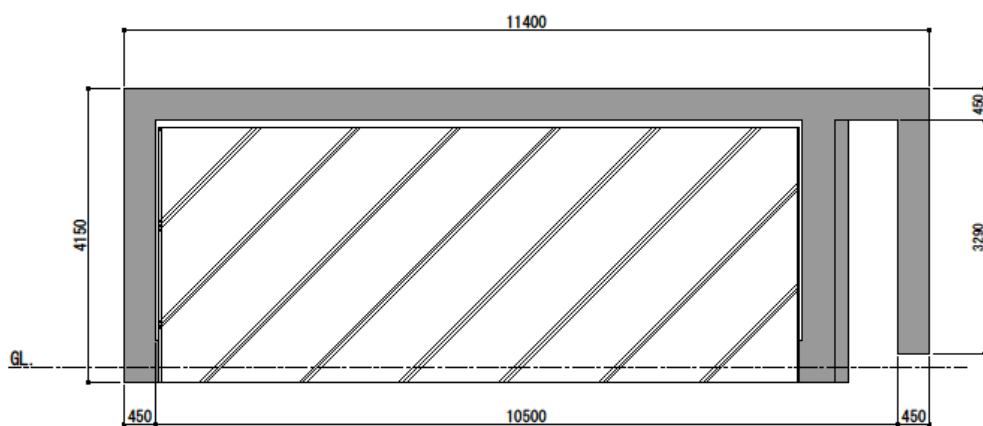
 : 飛来物防護板 (板厚 : 450mm)
 (単位 : mm)

第2-3図 飛来物防護板の側面図 (2/3)


IV-2-2-2-1-1-13-2
 飛来物防護板(前処理建屋 安全蒸気系設置室)の耐震計算書



(e) 断面図 (D-D 断面)



(f) 断面図 (E-E 断面)

 : 飛来物防護板 (板厚 : 450mm)

(単位 : mm)

第2-3図 飛来物防護板の側面図 (3/3)

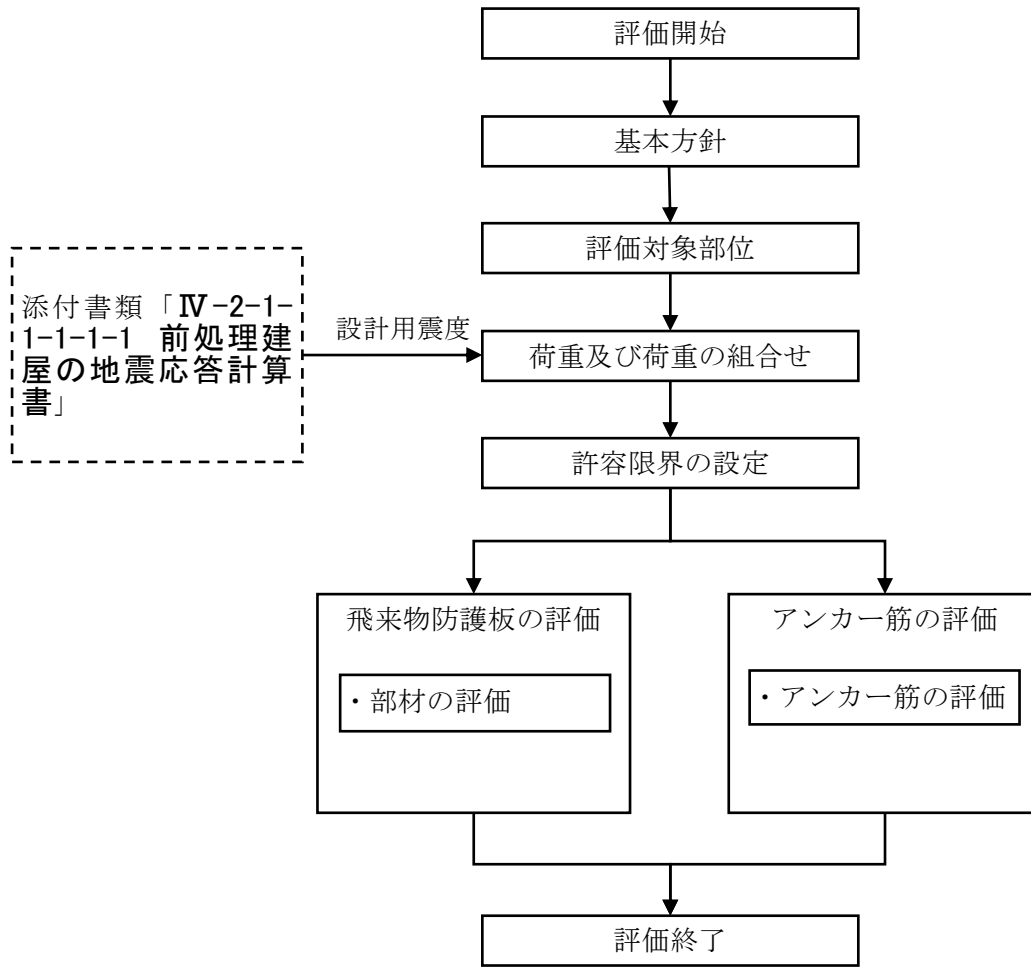
2.1 評価方針

飛来物防護板の波及的影響評価においては、基準地震動 S_s による地震力(以下、「 S_s 地震時」という。)に対する評価を行うこととする。地震力は、添付書類「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」に基づき設定する。飛来物防護板は、添付書類「IV-2-1-4-1 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評価方針」に基づき、応力解析により、施設の損傷、転倒及び落下の観点並びに相対変位の観点で上位クラス施設である前処理建屋防護対象施設への波及的影響の評価を行う。

施設の損傷、転倒及び落下に対する評価として、飛来物防護板及びアンカー筋の評価を行う。

相対変位に対する評価として、最大相対変位と上位クラス施設との離隔距離の比較を行う。なお、最大相対変位が上位クラス施設との離隔距離を上回る場合は、上位クラス施設との衝突を考慮した場合の評価を行い、上位クラス施設が要求機能を満足することを確認する。

飛来物防護板の波及的影響評価フローを第2.1-1図に示す。



第2.1-1図 飛来物防護板の波及的影響評価フロー

2.2 準拠規格・基準等

飛来物防護板の波及的影響評価において、準拠する規格・基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令・同告示
- ・ 青森県建築基準法施行細則
- ・ 日本産業規格
- ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)
(以下, 「RC-N規準」という。)
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説—許容応力度設計法—((社)日本建築学会, 1999)(以下, 「RC規準」という。)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984
(社)日本電気協会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版((社)日本電気協会)
(以下, 「JEAG4601」と記載しているものは上記3指針を指す。)
- ・ 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(原規技発第1409172号)
- ・ 挿入型鉄筋定着工法「Post-Head-Anchor工法」(BCJ評定-SS0030-03)(日本建築センター)

3. 評価方法

飛来物防護板の波及的影響評価における評価対象部位は、飛来物防護板及びアンカー筋とする。

3.1 評価方針

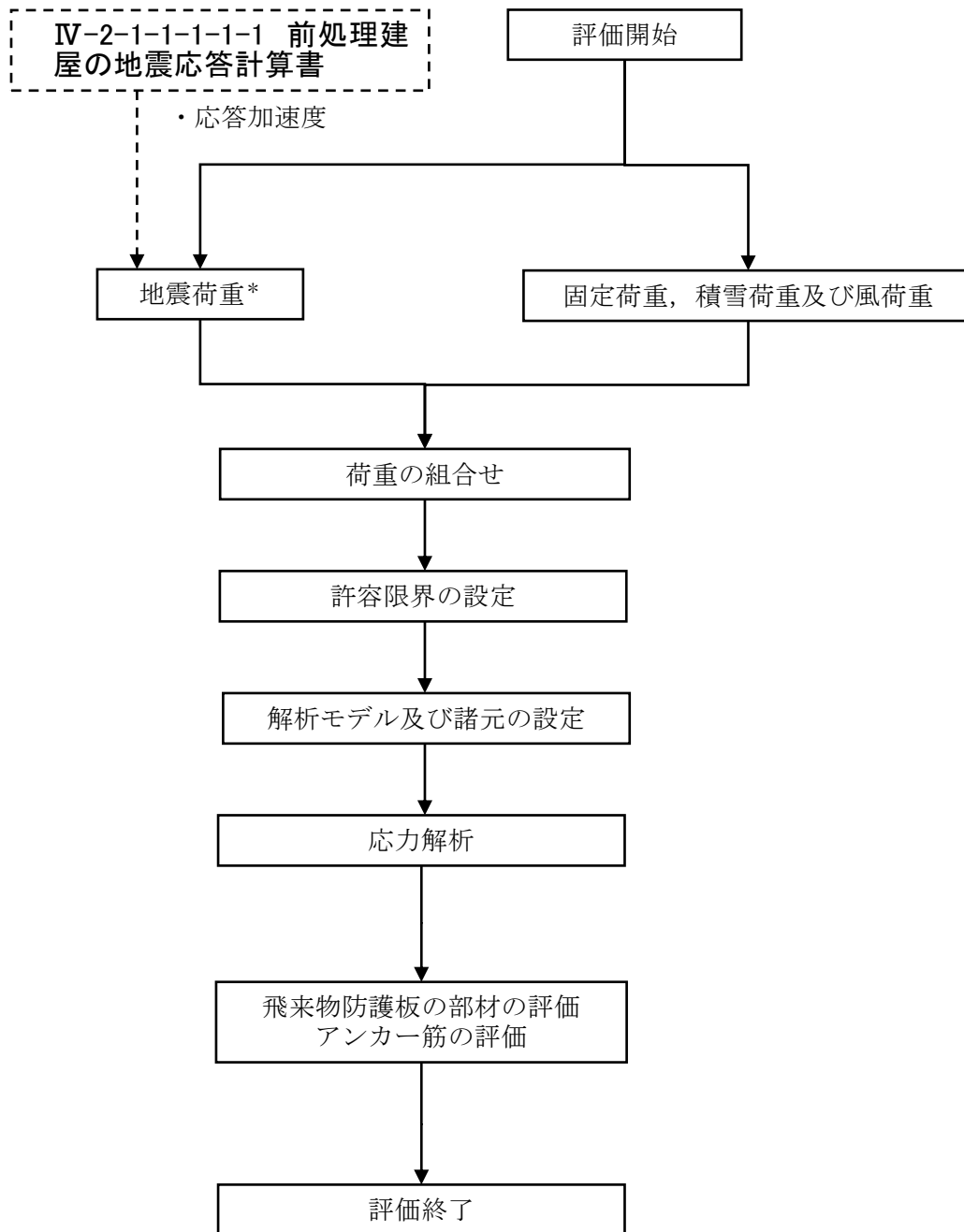
飛来物防護板の評価は、S s地震時において、飛来物防護板に発生する応力が「RC規準」に基づき設定した短期許容応力を超えないことを確認する。また、飛来物防護板と上位クラス施設との相対変位に対する評価を行う。

アンカー筋の評価は、S s地震時において、アンカー筋に発生する荷重が許容応力度を上回らないことを確認する。

なお、対象設備のアンカー筋には「挿入型鉄筋定着工法「Post-Head-Anchor工法」」を採用した、定着板付鉄筋を使用している。

評価に当たっては、添付書類「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」に記載されている応答加速度から震度換算した係数から地震力を算出する。

飛来物防護板及び定着板付鉄筋の評価フローを第3.1-1図に示す。



第3.1-1図 飛来物防護板及び定着板付鉄筋の評価フロー

3.2 荷重及び荷重の組合せ

飛来物防護板及びアンカー筋の評価における荷重及び荷重の組合せは、添付書類「IV-2-1-4-1 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評価方針」にて設定している荷重及び荷重の組合せを用いる。

飛来物防護板及びアンカー筋の評価において考慮する荷重を第3.2-1表に、荷重の組合せを第3.2-2表に示す。

第3.2-1表 考慮する荷重

荷重名称	内容
固定荷重(D)	構造物(飛来物防護板等)の自重
積雪荷重(Ls)	積雪量190cm 地震荷重と組み合わせる場合は0.35の係数を乗じた値とする。
地震荷重(Ss)	地震荷重 ・建屋最大応答加速度から算出した水平震度及び鉛直震度
風荷重(W _L)	建築基準法・同施行令・同告示による風荷重

第3.2-2表 荷重の組合せ

外力の状態	荷重の組合せ
S s 地震時	$D + 0.35Ls + Ss + W_L$

注 : 水平方向と鉛直方向の荷重の組合せは、組み合わせ係数法を採用する。

3.3 許容限界

飛来物防護板及びアンカー筋の許容限界は、添付書類「IV-2-1-4-1 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評価方針」に記載の許容限界に基づき、第3.3-1表のとおり設定する。

また、各部位に対する許容限界等を第3.3-2表～第3.3-3に示す。

第3.3-1表 支持架構及び柱脚部の評価における許容限界

設計の観点	地震力	部位	許容限界設定の考え方	許容限界 (評価基準値)
損傷、転倒 及び落下	基準地震動 S _s	飛来物 防護板	部材に生じる応力が施設の構造を保つための許容限界を超えないことを確認	鉄筋の短期許容引張応力度 (RC 規準) コンクリートの短期許容せん断応力度 (RC 規準)
		アンカー 筋	定着板付鉄筋に生じる荷重が施設の構造を保つための許容限界を超えないことを確認	鉄筋の短期許容引張応力度 (RC 規準) BCJ評定を参考に許容限界を設定

第3.3-2表 飛来物防護板で使用されている鉄筋・アンカー筋の基準強度

使用材料	基準強度 F (N/mm ²)
SD345	345

第3.3-3表 コンクリートの設計基準強度

部位	設計基準強度 F _c (N/mm ²)
飛来物防護板コンクリート	30
建屋コンクリート	29.4

3.4 評価方法

3.4.1 応力算定方法

応力算定は、3つの範囲にわけて評価を行う。飛来物防護板に発生する荷重は以下の順序で流れるものとし、既存躯体へ伝達する。

- ・スラブ及び北側壁→定着板付鉄筋→既設躯体
- ・東側壁、西側壁→定着板付鉄筋→既設躯体

「スラブ及び北側壁」は両部材を一体とした3次元FEM解析にて、支点反力を算出し、当該反力を設計用応力として採用する。

「東側壁」、「西側壁」は壁端部を固定端とし、部材を片持ち梁と仮定した各荷重時の反力を算定し、当該反力を設計用応力として採用する。

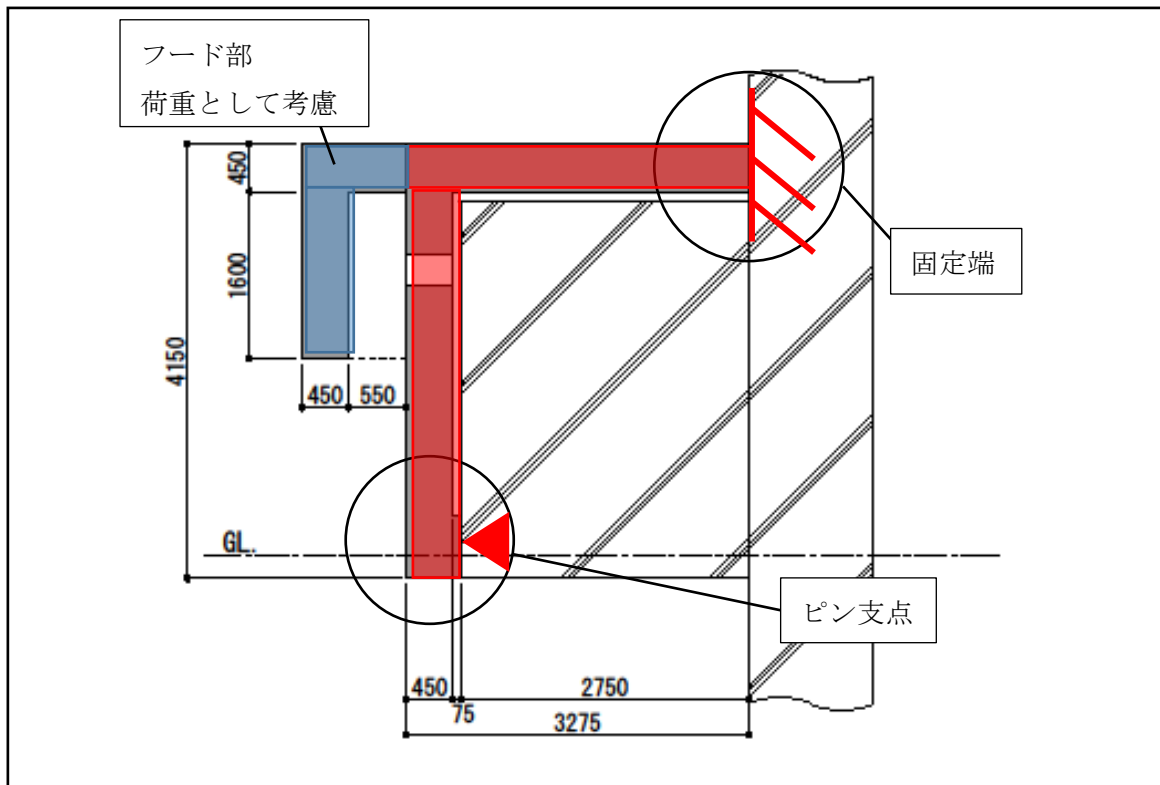
それぞれの詳細な評価については、各項目にて示す。

(2) スラブ及び北側壁

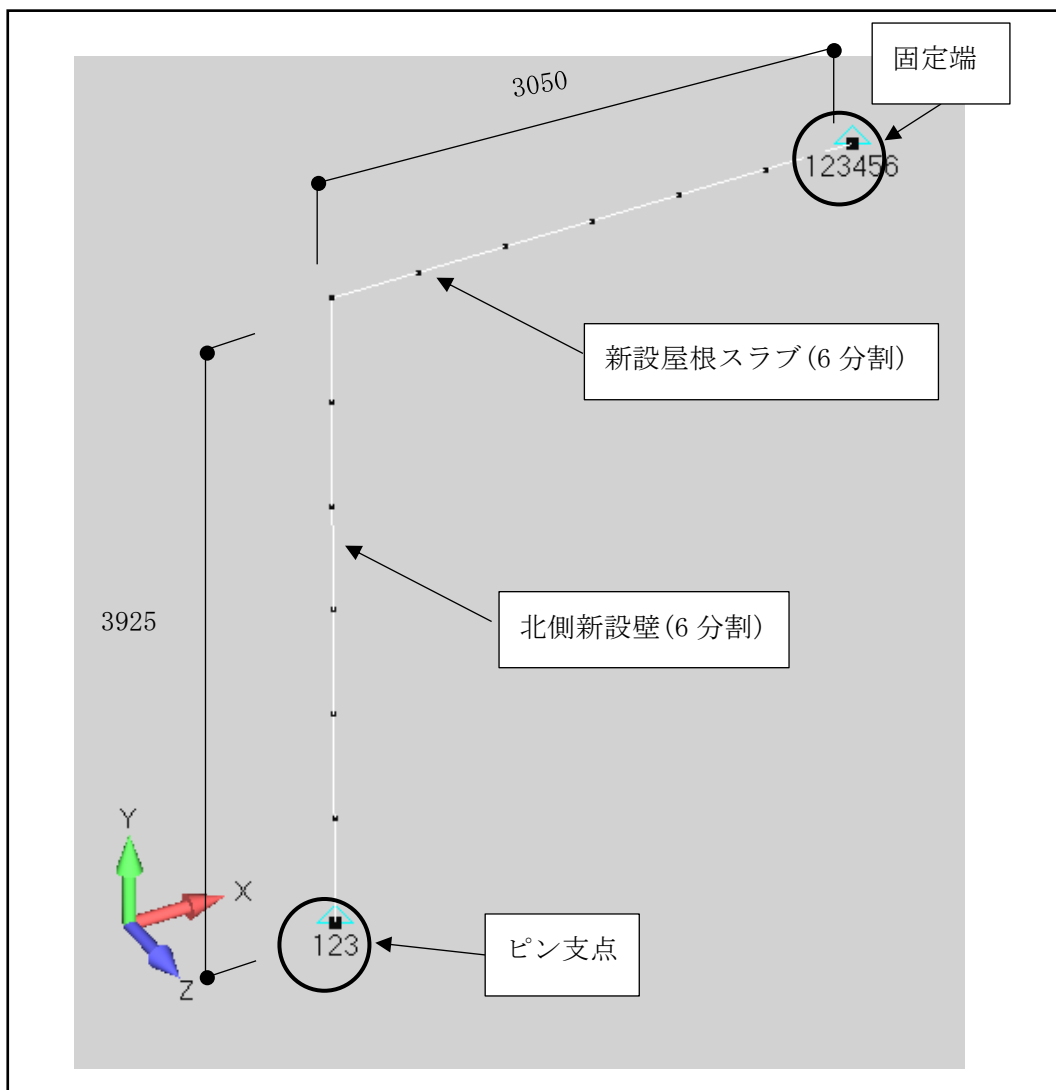
第3.4.1-1図にスラブ及び北側壁のモデル図を示す。赤色で示す範囲をモデル化し、スラブ及び北側壁は幅を持たせたビーム要素で構成し、節点はそれぞれの要素を6分割するように設定している。青色で示したフード部分は荷重として考慮する。

第3.4.1-2図にスラブ及び北側壁の支持条件を示す。建屋本体とスラブを接続している定着板付鉄筋は2列挿入されており、引張と圧縮を負担するものとし、固定端とする。建屋本体と北側壁接続している定着板付鉄筋は1列のみ挿入されているため、ピン支点とする。

なお、解析プログラムは「MSC NASTRAN(ver2013)」を用いて行う。



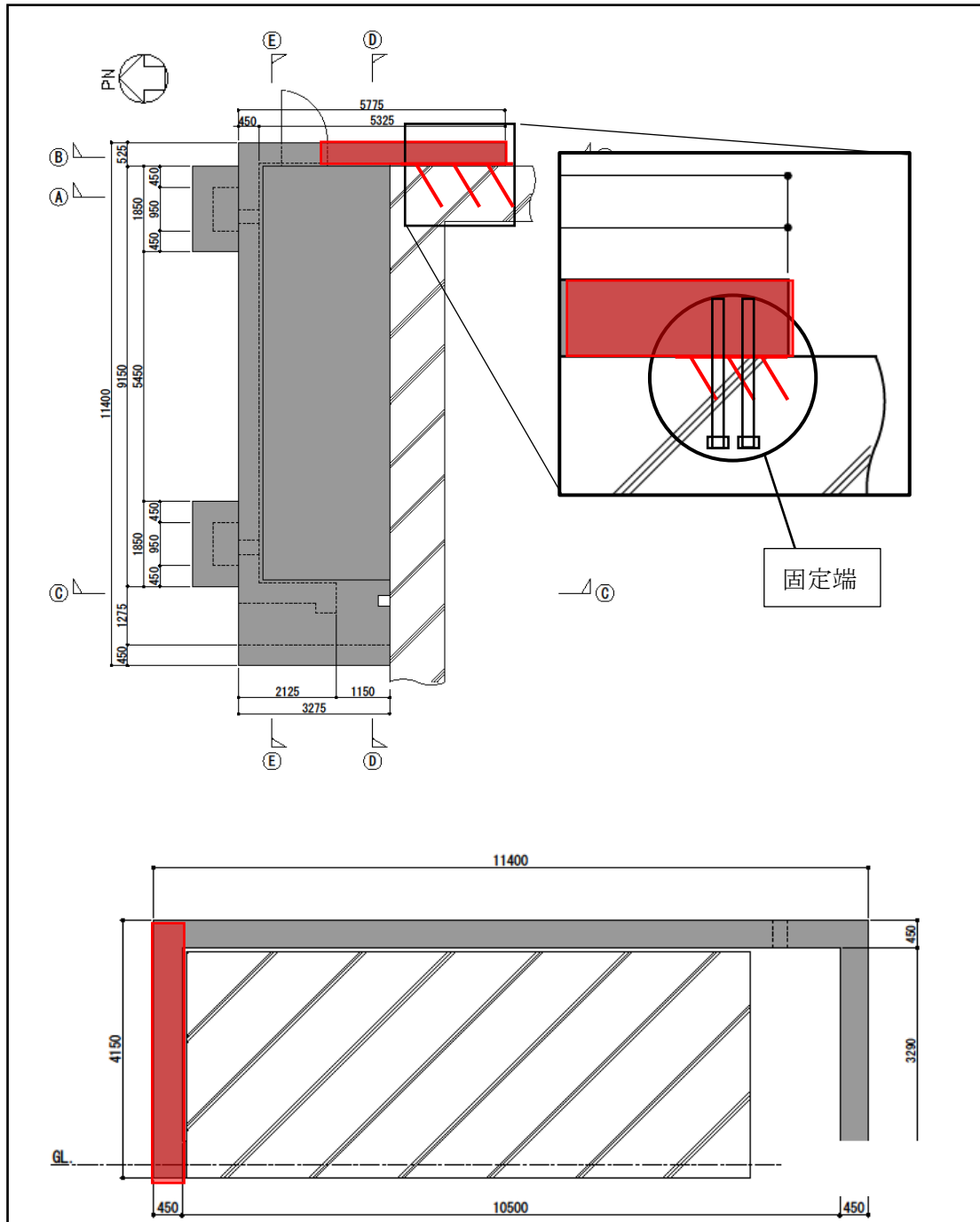
第3.4.1-1図 スラブ及び北側壁の支持条件



第3.4.1-2図 スラブ及び北側壁のモデル図

(2) 東側壁

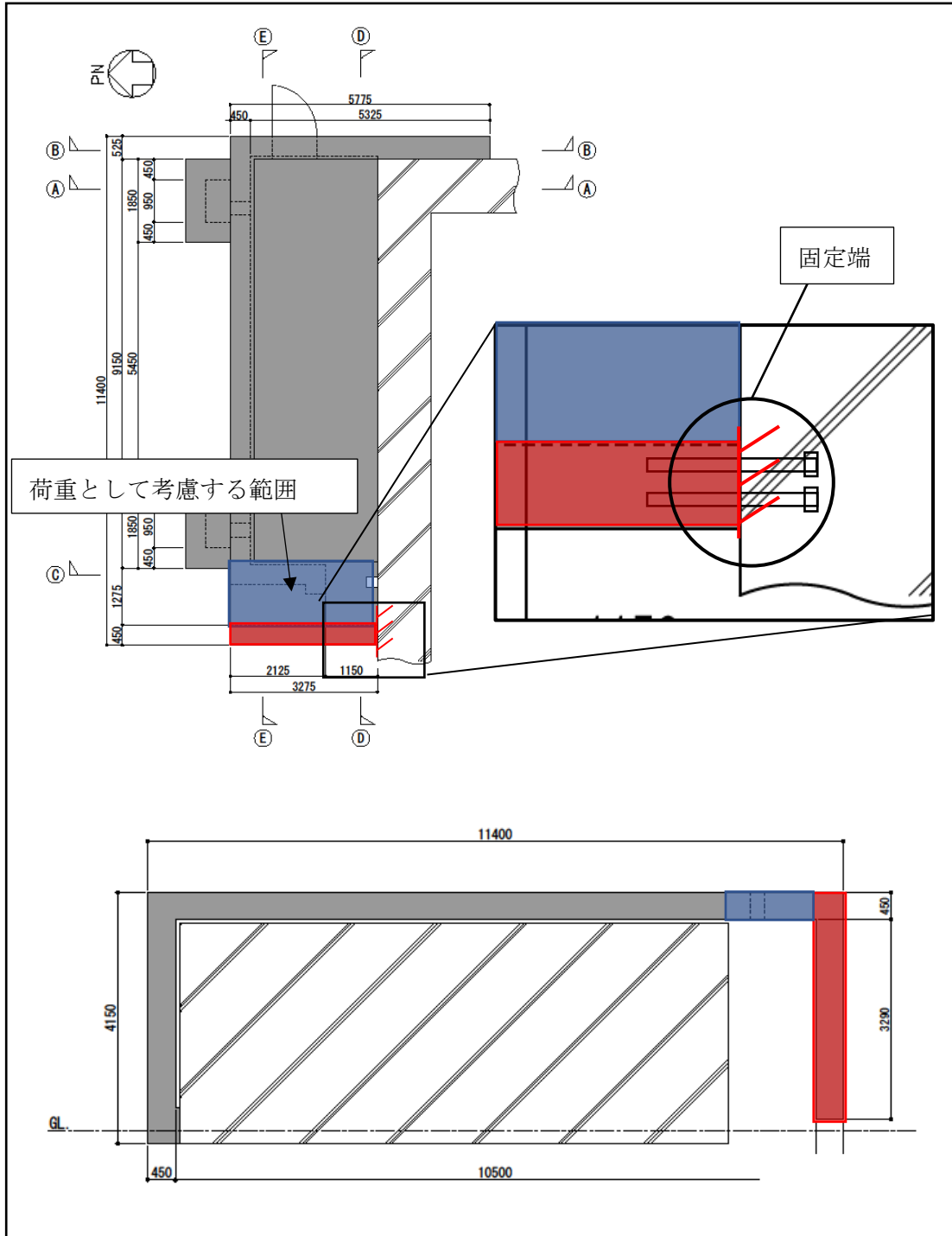
第3.4.1-3図に東側壁の荷重負担範囲を示す。東側壁が負担する荷重は、図中赤色部分が受け持つ範囲について、固定端の定着板付鉄筋を介し既存躯体へと流れるものとする。当該固定端部の定着板付鉄筋に発生する反力算出を行う。



第3.4.1-3図 東側壁評価対象範囲

(3) 西側壁

第3.4.1-4図に西側壁の荷重負担範囲を示す。西側壁は赤色で示す範囲が部材である。また、スラブ及び北側壁が負担しない青色範囲のスラブの荷重を考慮し、反力算出を行う。



第3.4.1-4図 西側壁評価対象範囲

3.4.2 荷重の入力方法

(1) 固定荷重(D)

RC 基準」に基づき、 24kN/m^3 が作用することを考慮する。

(2) 積載荷重(LL)

積載荷重は、 1.0kN/m^2 を考慮する。

(3) 積雪荷重(Ls)

「建築基準法・同施行令・同告示」に基づき、屋根に作用する設計時の積雪荷重は、垂直積雪量190cmに設定し、積雪量1cmごとに 30N/m^2 が作用することを考慮する。

(4) 地震荷重(Ss)

水平地震力及び鉛直地震力は、「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」において、基準地震動Ssに対する地震応答解析にて算出される動的地震力により設定する。飛来物防護板の評価に用いる設計震度を第3.4.2-1表に示す。

第3.4.2-1表 設計震度

設計に用いる応答値 (cm/s^2)		設計震度
水平方向	779	0.8
鉛直方向	475	0.5

(5) 風荷重(W_L)

風荷重を受ける面に分布荷重として入力する。

3.4.3 評価方法

(1) 飛来物防護板の評価方法

a. 部材の評価方法

鉄筋及びコンクリートにそれぞれ発生する応力度が許容応力度以下であることを確認する。この時、曲げモーメントは鉄筋が、せん断力はコンクリートが負担し、軸力が作用する場合、引張力は鉄筋が、圧縮力はコンクリートが負担するものとする。なお、曲げモーメントと引張力が同時に作用する場合は組合せ応力を考慮して評価する。

(a) 曲げモーメントについて

$${}_s f_{ts} \geq {}_s \sigma_{ts}$$

${}_s f_{ts}$: 鉄筋の許容引張応力度 [N/mm²]

${}_s \sigma_{ts}$: 鉄筋の設計用引張応力度

$$\sigma_{ts} = {}_s M_{DS} / (a_t \cdot j) \quad [\text{N/mm}^2]$$

${}_s M_{DS}$: 鉄筋1本に作用する設計用曲げモーメント [N]

a_t : 鉄筋の断面積 [mm²]

j : 応力中心間距離 [mm]

(b) せん断力について

$${}_c f_{ts} \geq {}_c \tau_{ts}$$

${}_c f_{ts}$: コンクリートの許容せん断応力度 [N/mm²]

${}_c \tau_{ts}$: コンクリートの設計用せん断応力度

$$\tau_{ts} = {}_c Q_{DS} / (b \cdot j) \quad [\text{N/mm}^2]$$

${}_c Q_{DS}$: コンクリートに作用する設計用せん断力 [N]

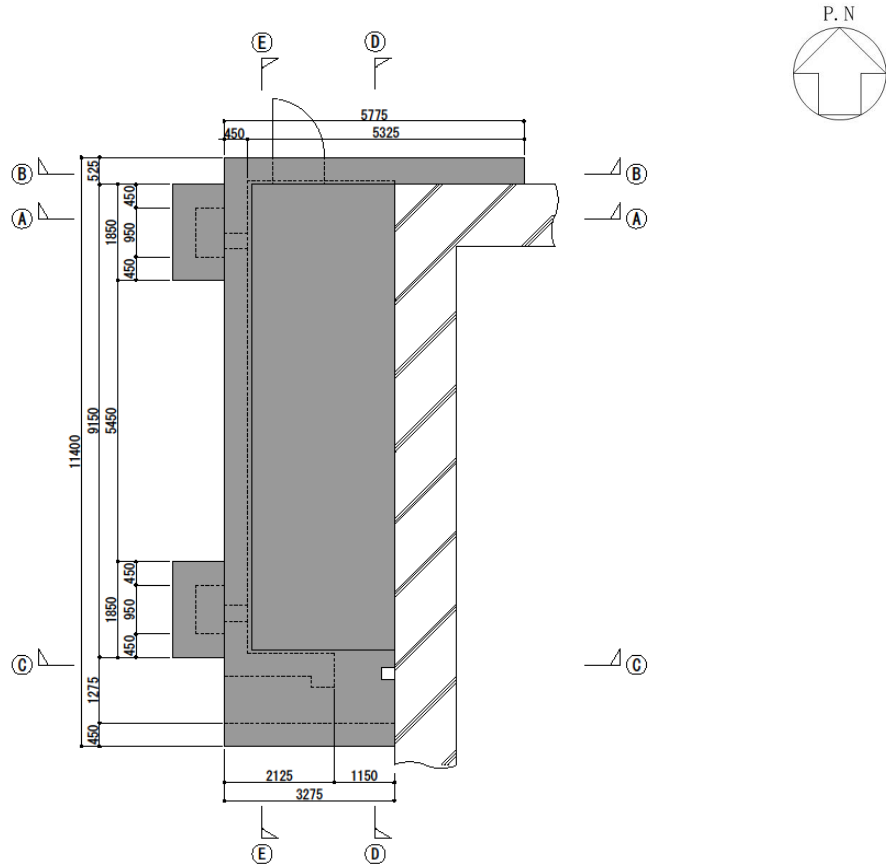
b : コンクリートの幅または厚さ [mm]

j : 応力中心間距離 [mm]

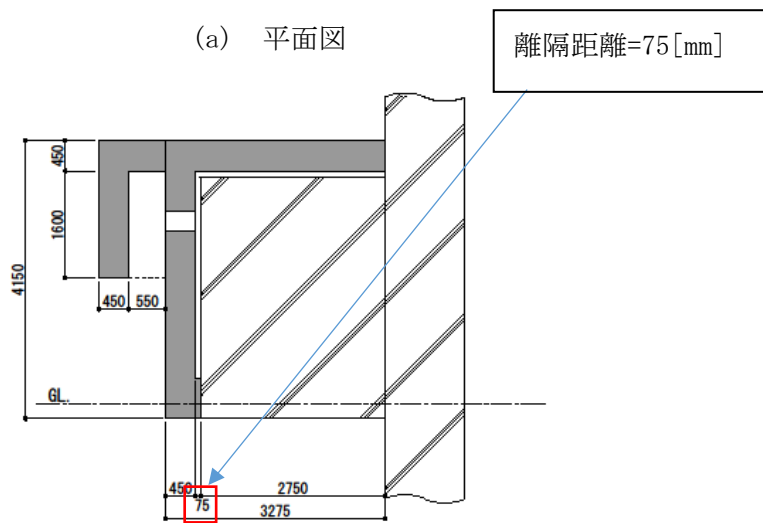
b. 相対変位に対する評価方法

評価位置において、飛来物防護板と前処理建屋の変位の合計値により算出した相対変位が、前処理建屋までの離隔距離を超えないことを確認する。

評価対象位置を第3.4.3-1図に示す。



(a) 平面図



(b) 断面図 (A-A断面)

第3.4.3-1図 評価対象位置

(2) アンカー筋の評価方法

発生する応力度が許容応力度以下であることを確認する。この時、定着筋は引張力・せん断力を負担するものとし、引張力とせん断力が同時に作用する場合は、組合せ応力を考慮して評価する。

$$\text{引張 } f_{ts} \cong \sigma_{ts}$$

$$\text{せん断 } f_{ts} / \sqrt{3} \cong \tau_{ts}$$

$$\text{組合せ } 1.2 \cdot f_{ts} - \sqrt{3} \cdot \tau_{ts} \cong \sigma_{ts}$$

※組合せ：引張力とせん断力の組合せを示す。

f_{ts} : 定着板付鉄筋の許容引張応力度 [N/mm²]

σ_{ts} : 定着板付鉄筋の設計用引張応力度

$$\sigma_{ts} = T_{DS} / a_s \quad [\text{N/mm}^2]$$

T_{DS} : 定着板付鉄筋1本に作用する設計用引張力 [N]

τ_{ts} : 定着板付鉄筋の設計用せん断応力度

$$\tau_{ts} = Q_{DS} / a_s \quad [\text{N/mm}^2]$$

Q_{DS} : 定着板付鉄筋1本に作用する設計用せん断力 [N]

a_s : 定着板付鉄筋の断面積 [mm²]

4. 評価結果

4.1 飛来物防護板の評価結果

4.1.1 部材の評価結果

「3.4 評価方法」に基づいた部材の評価結果を第4.1.1-1表に示す。発生応力度が、許容限界を超えないことを確認した。

第4.1.1-1表 部材の評価結果※

建屋名	部位	地震方向	種別	発生応力度 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	検定比	判定
前処理建屋	スラブ	EW	曲げ	119.6	345	0.35	OK
			せん断	0.29	1.18	0.25	OK
	東側壁	EW	曲げ	135.2	345	0.40	OK
			せん断	0.17	1.18	0.15	OK
	西側壁	EW	曲げ	208.3	345	0.61	OK
			せん断	0.33	1.18	0.28	OK

※：北側壁はアンカー筋の評価で示す。

4.2 アンカー部の評価結果

「3.4 評価方法」に基づいたアンカー筋の評価結果を以下に示す。

検定比が最も大きい部材に対する評価結果を第4.2-1表に示す。発生荷重が、許容限界を超えないことを確認した。

第4.2-1表 アンカー筋の評価結果

部位	地震方向	種別	発生応力度 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	検定比	判定
スラブ	EW	せん断	18.9	199	0.10	OK
		引張	119.6	345	0.35	OK
		組合せ	119.6	345	0.35	OK
北側壁	NS	せん断	64.5	199	0.33	OK
		引張	3.8	345	0.02	OK
		組合せ	3.8	302.2	0.02	OK
東側壁	EW	せん断	39.7	199	0.20	OK
		引張	135.5	345	0.40	OK
		組合せ	135.5	345	0.40	OK
西側壁	EW	せん断	31.4	199	0.16	OK
		引張	208.6	345	0.61	OK
		組合せ	208.6	345	0.61	OK

別紙 4 - 18 - 11 - 14

飛来物防護板 (前処理建屋端子盤防護設備) の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

IV-2-2-2-1-1-14-1
飛来物防護板(前処理建屋 端子盤防
護設備)の地震応答計算書

IV-2-2-2-1-1-1 4-1
飛来物防護板(前処理建屋 端子盤防護設備)の地震応答計算書

添付書類「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」の結果を用
いる。

IV-2-2-2-1-1-14-2
飛来物防護板(前処理建屋 端子盤防
護設備)の耐震計算書

目 次

1. 概要	1
2. 構造概要	2
2.1 評価方針	8
2.2 準拠規格・基準等	10
3. 評価方法	11
3.1 評価方針	11
3.2 荷重及び荷重の組合せ	13
3.3 許容限界	14
3.4 評価方法	15
3.4.1 応力算定方法	15
3.4.2 荷重の入力方法	16
3.4.3 評価方法	17
4. 評価結果	20
4.1 飛来物防護板の評価結果	20
4.1.1 部材の評価結果	20
4.2 アンカー部の評価結果	21

1. 概要

本資料は、添付書類「IV-2-1-4-1 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評価方針」に基づき、屋外に設置される安全上重要な施設である竜巻防護対象施設を防護するための設備である飛来物防護板(冷却塔接続 屋外設備)(以下、「飛来物防護板」という。)が基準地震動 S_s により 前処理建屋に対して波及的影響を及ぼさないことを確認するものである。

2. 構造概要

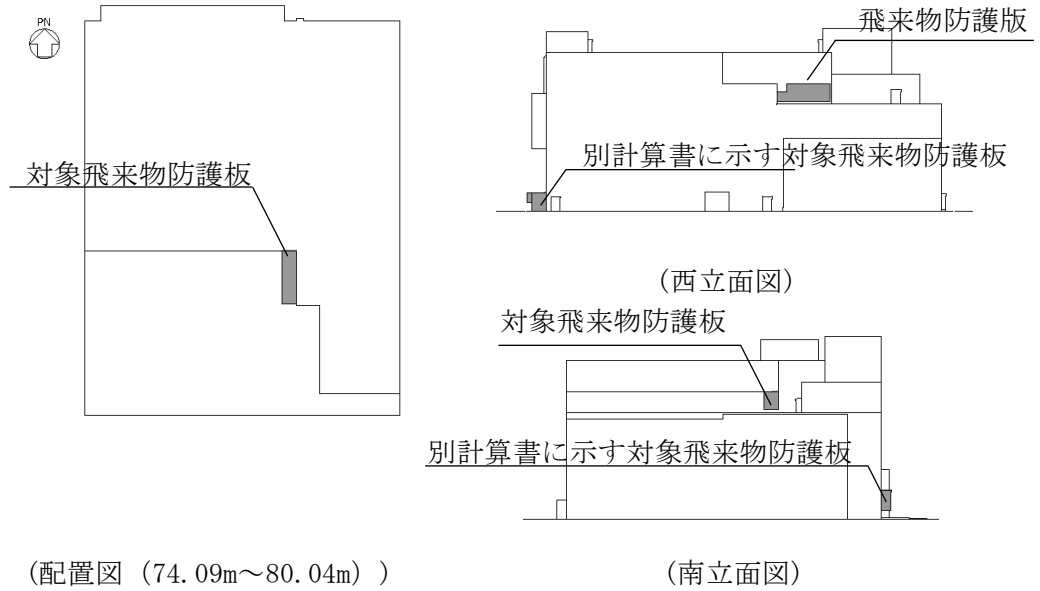
飛来物防護板は、鉄筋コンクリート造の壁及びスラブで構成されており、前処理建屋外壁にアンカー筋によって支持される。

飛来物防護板の平面形状は、11.7m(NS方向)×3.14m(EW方向)であり、高さは3.79m(T. M. S. L. 82.99m～T. M. S. L. 79.20m)である。

飛来物防護板内部には、接続端子盤が設置されており、脱落時に接続端子盤に波及的影響を及ぼすおそれがある。

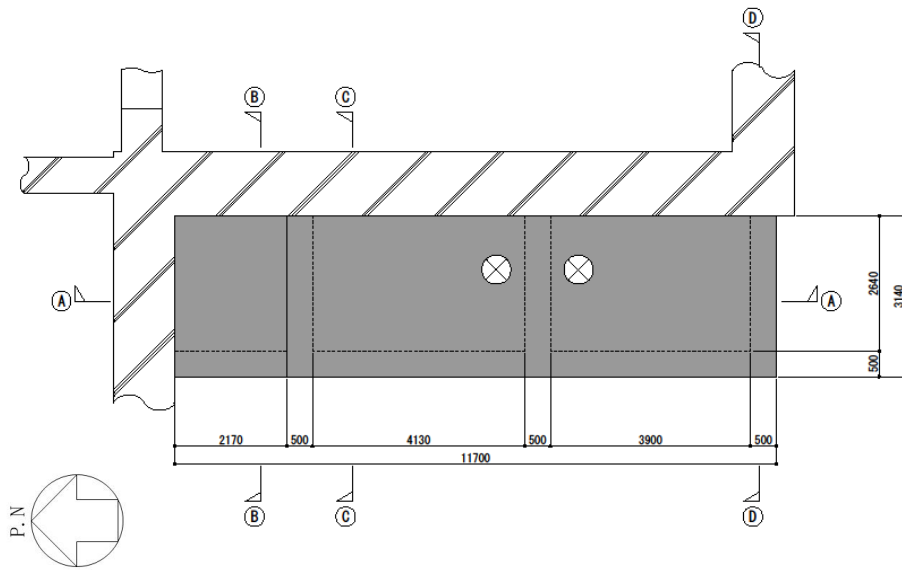
飛来物防護板の全景を第2-1図に、平面図を第2-2図に、立面図・断面図を第2-3図に示す。


IV-2-2-2-1-1-14-2
飛来物防護板(前処理建屋 端子盤防護設備)の耐震計算書



第2-1図 飛来物防護板の全景

IV-2-2-2-1-1-14-2
 飛来物防護板(前処理建屋 端子盤防護設備)の耐震計算書



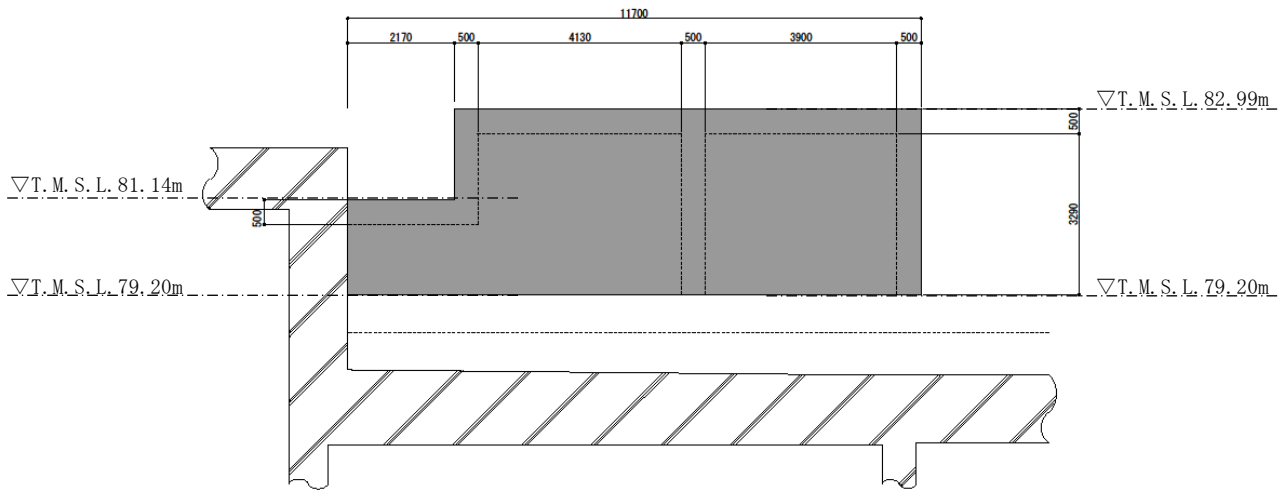
 : 飛来物防護板 (板厚 : 500mm)

(単位 : mm)

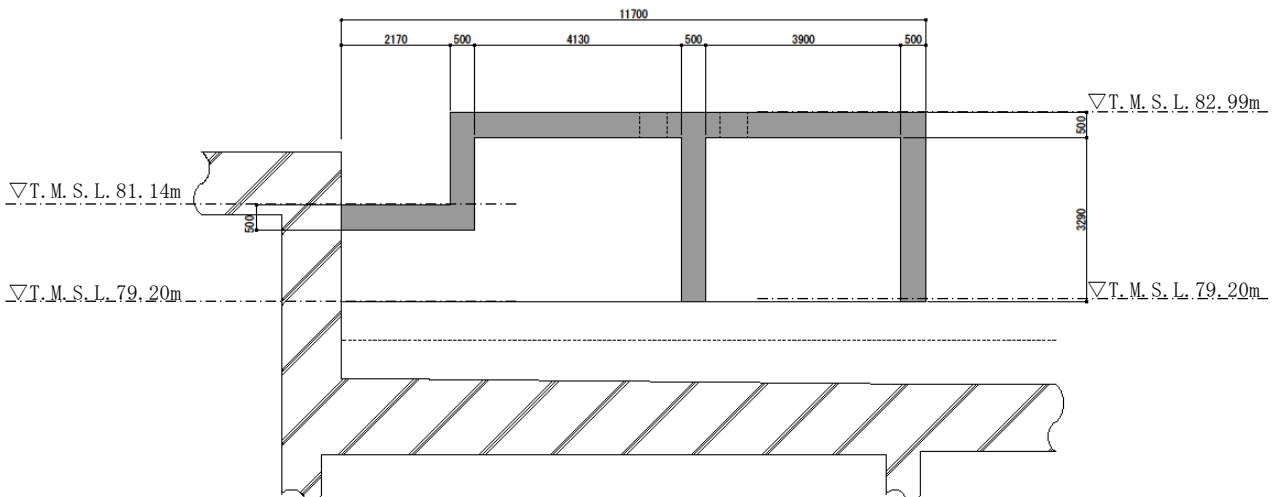
(T. M. S. L. 81. 14m、T. M. S. L. 82. 99m)

第2-2図 飛来物防護板の平面図(屋根面)


IV-2-2-2-1-1-14-2
 飛来物防護板(前処理建屋 端子盤防護設備)の耐震計算書



(a) 西立面図

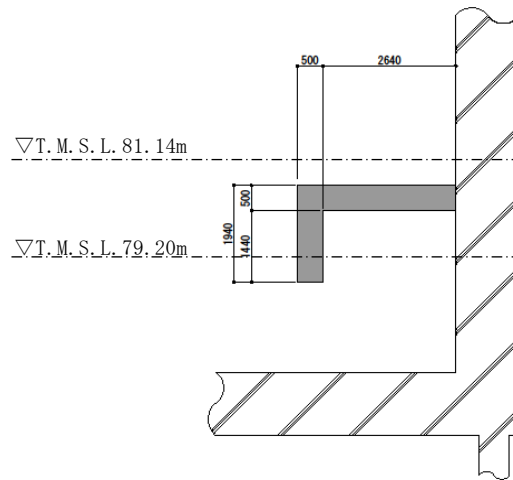


(b) 断面図 (A-A断面)

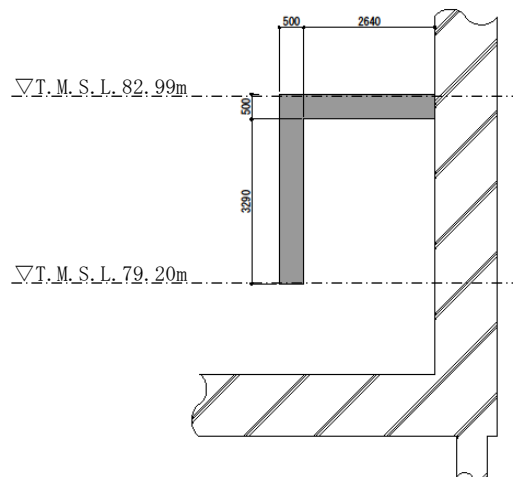
 : 飛来物防護板 (板厚 : 500mm)
 (単位 : mm)

第2-3図 飛来物防護板の立面図・断面図(1/3)


IV-2-2-2-1-1-14-2
 飛来物防護板(前処理建屋 端子盤防護設備)の耐震計算書



(c) 断面図 (B-B断面)

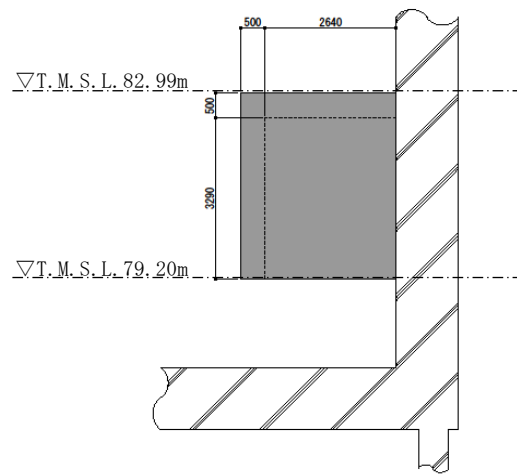


(d) 断面図 (C-C断面)


 : 飛来物防護板 (板厚 : 500mm)
 (単位 : mm)

第2-3図 飛来物防護板の側面図 (2/3)

IV-2-2-2-1-1-14-2
飛来物防護板(前処理建屋 端子盤防護設備)の耐震計算書



(e) 南立面図

 : 飛来物防護板 (板厚 : 500mm)
(単位 : mm)

第2-3図 飛来物防護板の側面図(3/3)

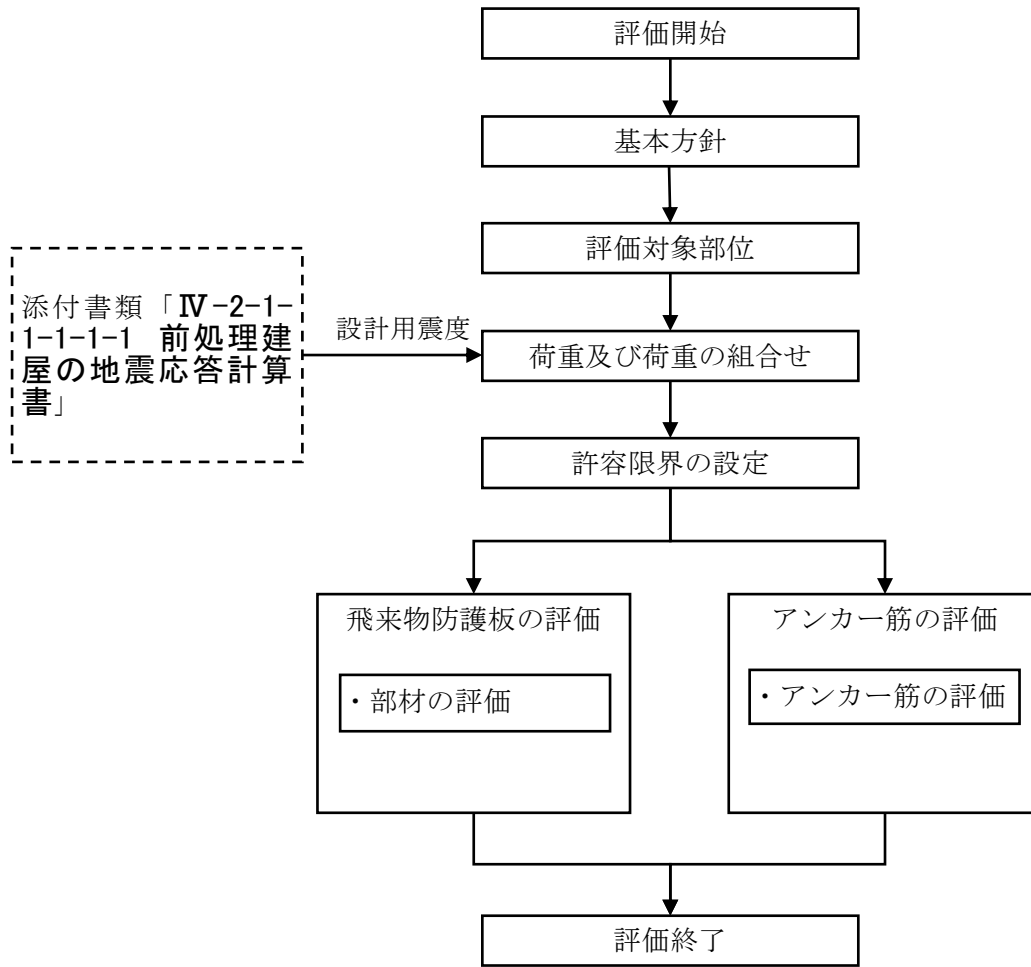
2.1 評価方針

飛来物防護板の波及的影響評価においては、基準地震動 S_s による地震力(以下、「 S_s 地震時」という。)に対する評価を行うこととする。地震力は、添付書類「IV-2-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」に基づき設定する。飛来物防護板は、添付書類「IV-2-1-4-1 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評価方針」に基づき、応力解析により、施設の損傷、転倒及び落下の観点並びに相対変位の観点で上位クラス施設である前処理建屋防護対象施設への波及的影響の評価を行う。

施設の損傷、転倒及び落下に対する評価として、飛来物防護板及びアンカー筋の評価を行う。

相対変位に対する評価として、最大相対変位と上位クラス施設との離隔距離の比較を行う。なお、最大相対変位が上位クラス施設との離隔距離を上回る場合は、上位クラス施設との衝突を考慮した場合の評価を行い、上位クラス施設が要求機能を満足することを確認する。

飛来物防護板の波及的影響評価フローを
第 2.1-1 図に示す。



第2.1-1図 飛来物防護板の波及的影響評価フロー

2.2 準拠規格・基準等

飛来物防護板の波及的影響評価において、準拠する規格・基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令・同告示
- ・ 青森県建築基準法施行細則
- ・ 日本産業規格
- ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)
(以下, 「RC-N規準」という。)
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説—許容応力度設計法—((社)日本建築学会, 1999)(以下, 「RC規準」という。)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984
(社)日本電気協会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版((社)日本電気協会)
(以下, 「JEAG4601」と記載しているものは上記3指針を指す。)
- ・ 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(原規技発第1409172号)
- ・ 挿入型鉄筋定着工法「Post-Head-Anchor工法」(BCJ評定-SS0030-03)(日本建築センター)

3. 評価方法

飛来物防護板の波及的影響評価における評価対象部位は、飛来物防護板及びアンカー筋とする。

3.1 評価方針

飛来物防護板の評価は、S s 地震時において、飛来物防護板に発生する応力が「RC 規準」に基づき設定した短期許容応力を超えないことを確認する。また、飛来物防護板と上位クラス施設との相対変位に対する評価を行う。

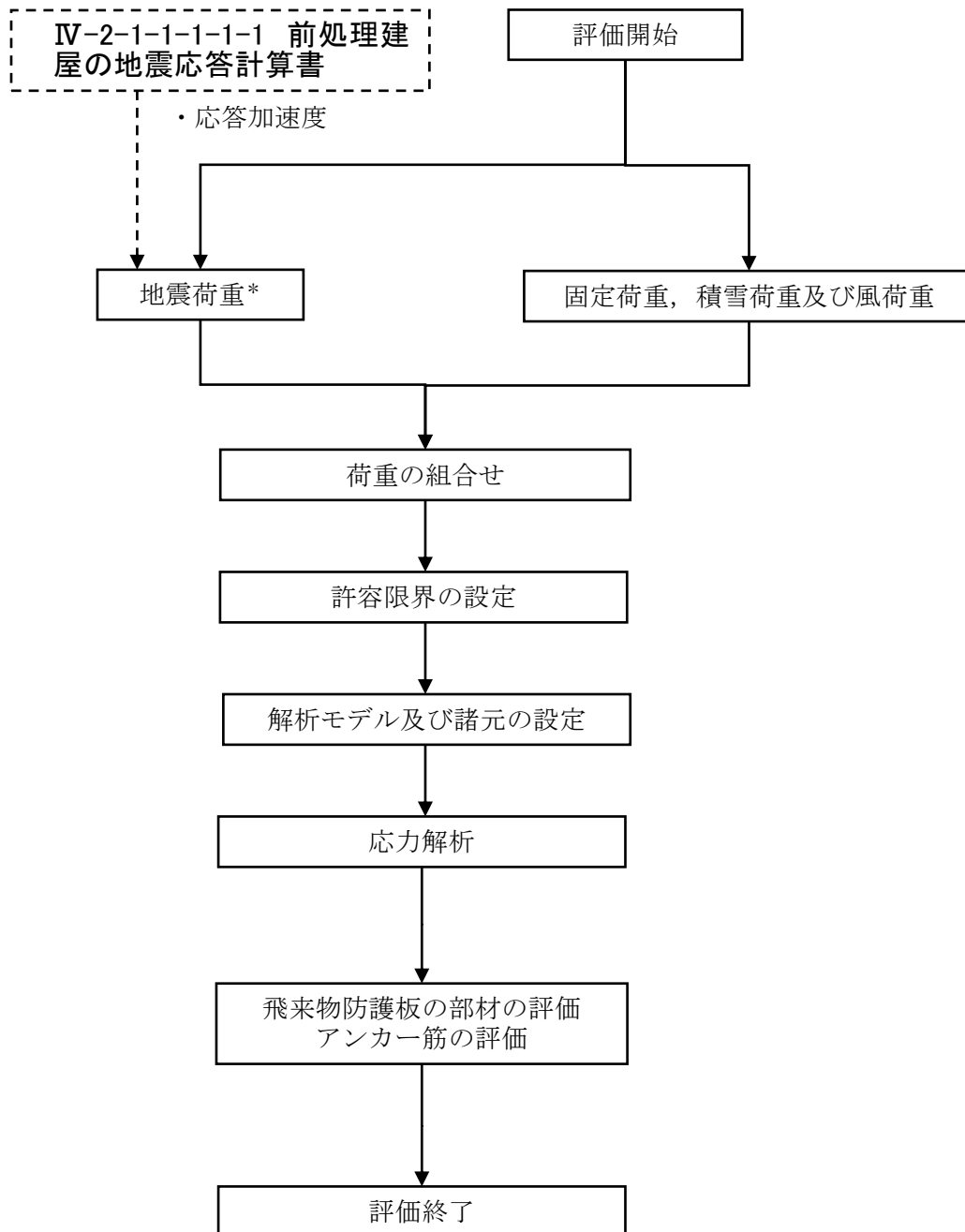
飛来物防護板と上位クラス施設との相対変位に対する評価は、飛来物防護板と上位クラス施設との最大相対変位が施設の離隔距離を超えないことを確認する。相対変位に対する評価においては、添付書類「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」より得られた結果を用いる。

アンカー筋の評価は、S s 地震時において、アンカー筋に発生する荷重が許容応力度を上回らないことを確認する。

なお、対象設備のアンカー筋には「挿入型鉄筋定着工法「Post-Head-Anchor工法」」を採用した、定着板付鉄筋を使用している。

評価に当たっては、添付書類「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」に記載されている応答加速度から震度換算した係数から地震力を算出する。

飛来物防護板及び定着板付鉄筋の評価フローを第3.1-1図に示す。



第3.1-1図 飛来物防護板及び定着板付鉄筋の評価フロー

3.2 荷重及び荷重の組合せ

飛来物防護板及びアンカー筋の評価における荷重及び荷重の組合せは、添付書類「IV-2-1-4-1 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評価方針」にて設定している荷重及び荷重の組合せを用いる。

飛来物防護板及びアンカー筋の評価において考慮する荷重を第3.2-1表に、荷重の組合せを第3.2-2表に示す。

第3.2-1表 考慮する荷重

荷重名称	内容
固定荷重(D)	構造物(防護板等)の自重
積雪荷重(Ls)	積雪量190cm 地震荷重と組み合わせる場合は0.35の係数を乗じた値とする。
地震荷重(Ss)	地震荷重 ・建屋最大応答加速度から算出した水平震度及び鉛直震度
風荷重(W _L)	建築基準法・同施行令・同告示による風荷重

第3.2-2表 荷重の組合せ

外力の状態	荷重の組合せ
S s 地震時	$D + 0.35Ls + Ss + W_L$

注 : 水平方向と鉛直方向の荷重の組合せは、組み合わせ係数法を採用する。

3.3 許容限界

飛来物防護板及びアンカー筋の許容限界は、添付書類「IV-2-1-4-1 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評価方針」に記載の許容限界に基づき、第3.3-1表のとおり設定する。

また、各部位に対する許容限界等を第3.3-2表～第3.3-3に示す。

第3.3-1表 支持架構及び柱脚部の評価における許容限界

設計の観点	地震力	部位	許容限界設定の考え方	許容限界 (評価基準値)
損傷、転倒 及び落下	基準地震動 S _s	飛来物 防護板	部材に生じる応力が施設の構造を保つための許容限界を超えないことを確認	鉄筋の短期許容引張応力度 (RC 規準) コンクリートの短期許容せん断応力度 (RC 規準)
		アンカー 筋	定着板付鉄筋に生じる荷重が施設の構造を保つための許容限界を超えないことを確認	鉄筋の短期許容引張応力度 (RC 規準) BCJ評定を参考に許容限界を設定

第3.3-2表 飛来物防護板で使用されている鉄筋・アンカー筋の基準強度

使用材料	基準強度 F (N/mm ²)
SD345	345

第3.3-3表 コンクリートの設計基準強度

部位	設計基準強度 F _c (N/mm ²)
飛来物防護板コンクリート	30
建屋コンクリート	29.4

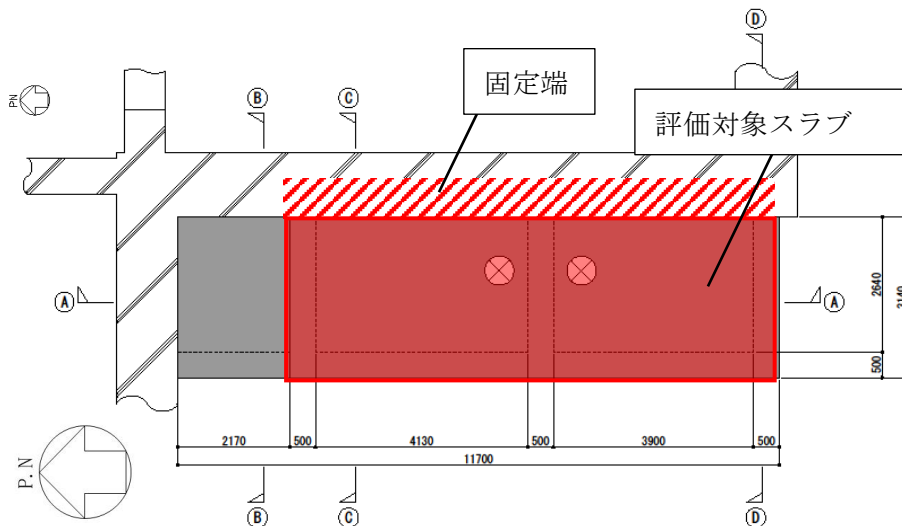
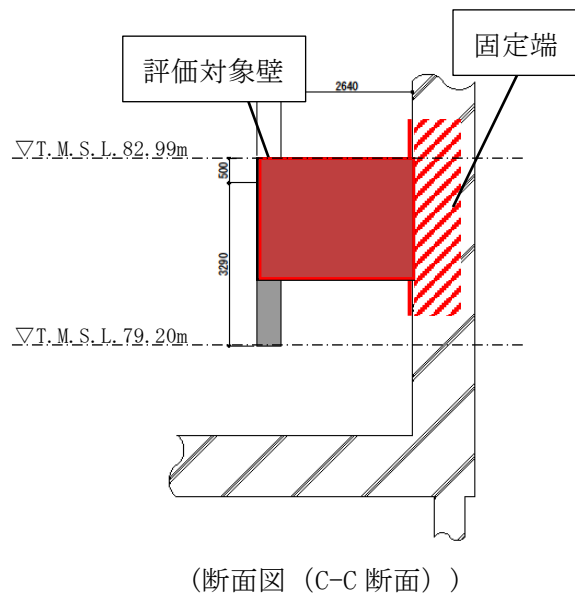
3.4 評価方法

3.4.1 応力算定方法

飛来物防護板に発生する鉛直荷重は以下の順序で流れるものとし、既存躯体へ伝達する。なお、NS方向の地震荷重は、スラブ及び壁が負担し、EW方向の地震荷重は、壁が負担するものとする。

壁及びスラブは、端部を固定端とした片持ち梁モデルで応力を評価する。

- ・スラブ→壁→定着板付鉄筋→既設躯体



第 3.4.1-1 図 評価対象範囲

3.4.2 荷重の入力方法

(1) 固定荷重(D)

RC 基準」に基づき、 24kN/m^3 が作用することを考慮する。

(2) 積載荷重(LL)

積載荷重は、 1.0kN/m^2 を考慮する。

(3) 積雪荷重(Ls)

「建築基準法・同施行令・同告示」に基づき、屋根に作用する設計時の積雪荷重は、垂直積雪量190cmに設定し、積雪量1cmごとに 30N/m^2 が作用することを考慮する。

(4) 地震荷重(Ss)

水平地震力及び鉛直地震力は、「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」において、基準地震動Ssに対する地震応答解析にて算出される動的地震力により設定する。飛来物防護板の評価に用いる設計震度を第3.4.2-1表に示す。

第3.4.2-1表 設計震度

設計に用いる応答値(cm/s^2)		設計震度
水平方向	1121	1.2
鉛直方向	651	0.7

(5) 風荷重(W_L)

風荷重を受ける面に分布荷重として入力する。

3.4.3 評価方法

(1) 飛来物防護板の評価方法

a. 部材の評価方法

鉄筋及びコンクリートにそれぞれ発生する応力度が許容応力度以下であることを確認する。この時、曲げモーメントは鉄筋が、せん断力はコンクリートが負担し、軸力が作用する場合、引張力は鉄筋が、圧縮力はコンクリートが負担するものとする。なお、曲げモーメントと引張力が同時に作用する場合は組合せ応力を考慮して評価する。

(a) 曲げモーメントについて

$${}_s f_{tS} \geq {}_s \sigma_{tS}$$

${}_s f_{tS}$: 鉄筋の許容引張応力度 [N/mm²]

${}_s \sigma_{tS}$: 鉄筋の設計用引張応力度

$$\sigma_{tS} = {}_s M_{DS} / (a_t \cdot j) \quad [N/mm^2]$$

${}_s M_{DS}$: 鉄筋1本に作用する設計用曲げモーメント [N]

a_t : 鉄筋の断面積 [mm²]

j : 応力中心間距離 [mm]

(b) せん断力について

$${}_c f_{tS} \geq {}_c \tau_{tS}$$

${}_c f_{tS}$: コンクリートの許容せん断応力度 [N/mm²]

${}_c \tau_{tS}$: コンクリートの設計用せん断応力度

$$\tau_{tS} = {}_c Q_{DS} / (b \cdot j) \quad [N/mm^2]$$

${}_c Q_{DS}$: コンクリートに作用する設計用せん断力 [N]

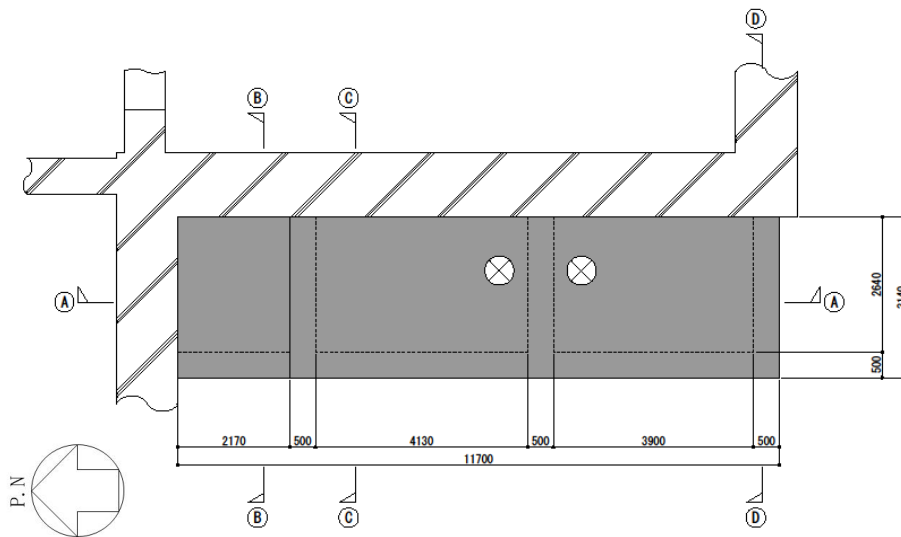
b : コンクリートの幅または厚さ [mm]

j : 応力中心間距離 [mm]

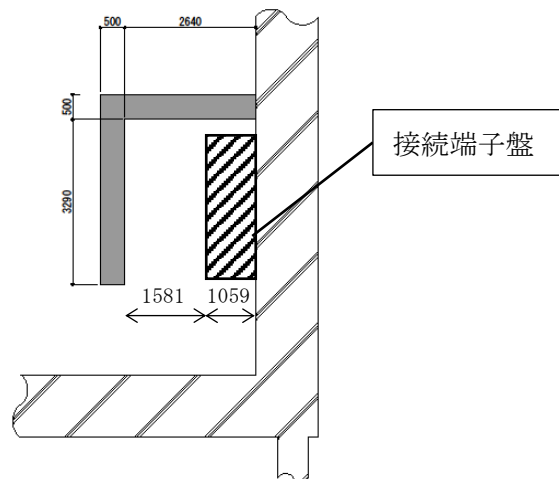
b. 相対変位に対する評価方法

評価位置において、飛来物防護板と前処理建屋の変位の合計値により算出した相対変位が、接続端子盤までの離隔距離を超えないことを確認する。

評価対象位置を第3.4.3-1図に示す。



(a) 平面図



(b) 断面図 (C-C断面)

第3.4.3-1図 評価対象位置

(2) アンカー筋の評価方法

発生する応力度が許容応力度以下であることを確認する。この時、定着筋は引張力・せん断力を負担するものとし、引張力とせん断力が同時に作用する場合は、組合せ応力を考慮して評価する。

$$\text{引張 } f_{ts} \cong \sigma_{ts}$$

$$\text{せん断 } f_{ts} / \sqrt{3} \cong \tau_{ts}$$

$$\text{組合せ } 1.2 \cdot f_{ts} - \sqrt{3} \cdot \tau_{ts} \cong \sigma_{ts}$$

※組合せ：引張力とせん断力の組合せを示す。

f_{ts} : 定着板付鉄筋の許容引張応力度 [N/mm²]

σ_{ts} : 定着板付鉄筋の設計用引張応力度

$$\sigma_{ts} = T_{DS} / a_s \quad [\text{N/mm}^2]$$

T_{DS} : 定着板付鉄筋1本に作用する設計用引張力 [N]

τ_{ts} : 定着板付鉄筋の設計用せん断応力度

$$\tau_{ts} = Q_{DS} / a_s \quad [\text{N/mm}^2]$$

Q_{DS} : 定着板付鉄筋1本に作用する設計用せん断力 [N]

a_s : 定着板付鉄筋の断面積 [mm²]

4. 評価結果

4.1 飛来物防護板の評価結果

4.1.1 部材の評価結果

「3.4 評価方法」に基づいた部材の評価結果を第4.1.1-1表に示す。発生応力
 度が、許容限界を超えないことを確認した。

第4.1.1-1表 部材の評価結果*

建屋名	部位	地震 方向	種別	発生応力度 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	検定比	判定
前処理建屋	スラブ	NS	曲げ	81.2	345	0.24	OK
			せん断	0.33	1.18	0.28	OK
	壁	NS	曲げ	269.8	345	0.79	OK
			せん断	0.78	1.18	0.67	OK

4.2 アンカー部の評価結果

「3.4 評価方法」に基づいたアンカー筋の評価結果を以下に示す。

検定比が最も大きい部材に対する評価結果を第4.2-1表に示す。発生荷重が、許容限界を超えないことを確認した。

第4.2-1表 アンカー筋の評価結果

部位	地震方向	種別	発生応力度 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	検定比	判定
壁・スラブ 交差部	NS	せん断	62.7	199	0.32	OK
		引張	271	345	0.79	OK
		組合せ	271	305	0.89	OK

令和5年4月5日 R0

別紙 4 - 18 - 11 - 15

北換気筒の耐震性に関する計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

IV-2-2-2-1-1-15-1
北換気筒の地震応答計算書

上位クラス施設に波及的影響を及ぼし得る施設である北換気筒の地震応答計算書については、2022年12月26日付け2022再工技発第50号にて申請した設工認申請書の「IV-2-2-2-1-1-6-1 北換気筒の地震応答計算書」による。

IV-2-2-2-1-1-15-2
北換気筒の耐震計算書

上位クラス施設に波及的影響を及ぼし得る施設である北換気筒の耐震計算書については、2022年12月26日付け2022再工技発第50号にて申請した設工認申請書の「IV-2-2-2-1-1-6-2 北換気筒の耐震計算書」による。

別紙 4 - 18 - 14

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 建物・構築物 建物及び屋外機械基礎

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

別紙				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
別紙4-18-14-1	建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)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 (第1回申請)	12/6	7	※第1回申請内容のため添付しない。
別紙4-18-14-2	建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)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 (第2回申請)	4/5	1	

別紙 4 - 18 - 14 - 1

建物・構築物(屋外重要土木構造物
以外)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
(第1回申請)

※第1回申請内容のため添付しない。

別紙 4 - 18 - 14 - 2

建物・構築物(屋外重要土木構造物
以外)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
(第2回申請)

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動	1
3. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価方法	1
3.1 影響評価部位の抽出方法	1
3.2 影響評価方法	5
別紙1 建物及び屋外機械基礎の水平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	
別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平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	

1. 概要

本資料は、「IV-1-1 耐震設計の基本方針」、「IV-1-1-7 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方針」及び「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に基づき、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）（以下、「建物・構築物」という。）が有する耐震性に及ぼす影響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別紙に示すものである。

2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価には、基準地震動 S_s を用いる。基準地震動 S_s は、「IV-1-1-1 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」のうち「6. 基準地震動 S_s 」による。

ここで、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる基準地震動 S_s は、複数の基準地震動 S_s における地震動の特性及び包絡関係を、施設の特性による影響も考慮した上で確認し、本影響評価に用いる。

3. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価方法

3.1 影響評価部位の抽出方法

建物・構築物において、従来設計手法に対して水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した場合に影響を受ける可能性がある部位を抽出し影響検討を行う。

(1) 耐震評価上の構成部位の整理

建物・構築物の耐震評価上の構成部位を整理し、該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認する。

(2) 水平2方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される応答特性の整理

建物・構築物における耐震評価上の構成部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性を整理する。応答特性は、荷重の組合せによる影響が想定されるもの及び3次元的な建屋挙動から影響が想定されるものに分けて第3.1-1表及び第3.1-2表に示すとおり整理される。

(3) 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出

「(1) 耐震評価上の構成部位の整理」で整理した耐震評価上の構成部位のうち、第3.1-1表に示す荷重の組合せによる応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位を抽出する。

(4) 3次元的な応答特性が想定される部位の整理

「(1) 耐震評価上の構成部位の整理」で整理した耐震評価上の構成部位のうち、第3.1-2表に示す3次元的な応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される部位を整理する。

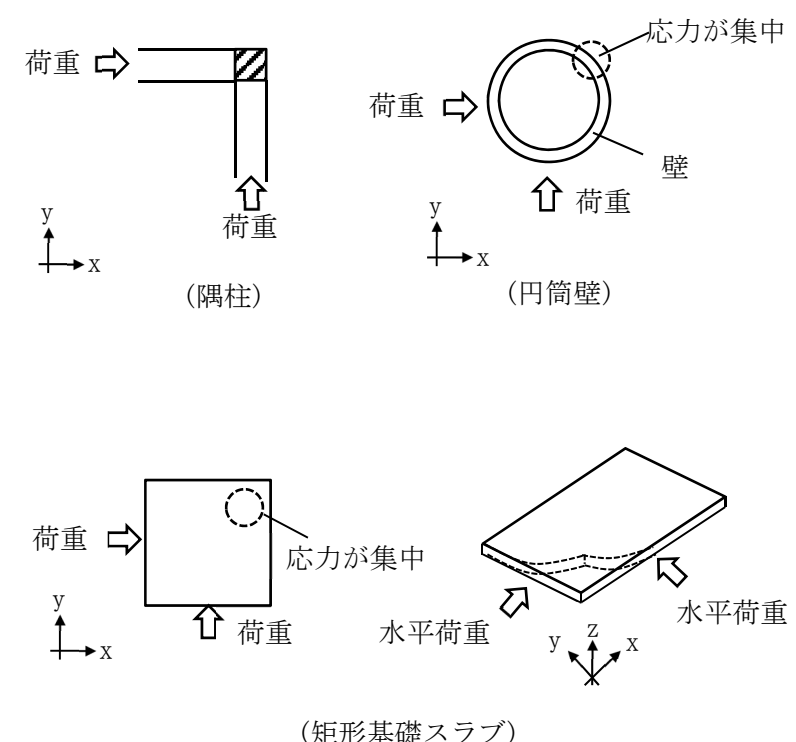
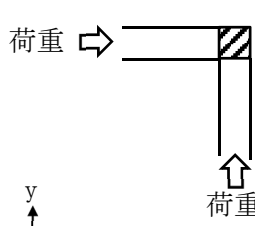
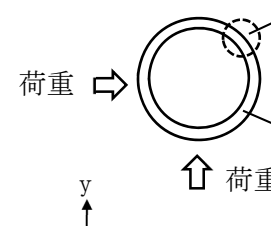
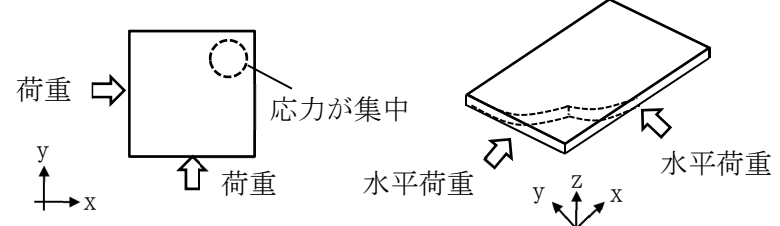
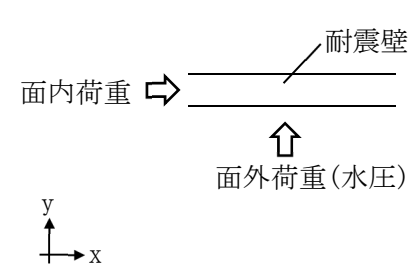
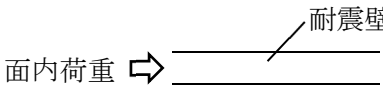
(5) 3次元 FEM モデルによる精査方法

「(4) 3次元的な応答特性が想定される部位の整理」で整理した3次元的な応答特性が想定される部位について、3次元 FEM モデルにより精査を行い、施設が有する耐震性への影響が想定される場合には、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位として抽出する。

(6) 機器・配管系への影響が考えられる部位の抽出

(3)及び(5)で、施設が有する耐震性への影響が想定され、評価対象として抽出された部位が、耐震重要施設の間接支持機能を有する場合には、機器・配管系に対し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響を確認する。

第3.1-1表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性
(荷重の組合せによる応答特性)

荷重の組合せによる 応答特性	影響想定部位
<p>①-1</p> <p>直交する水平 2方向の荷重 が、応力とし て集中</p>	<p>応力の集中する隅柱等 (例)</p>  <p>荷重 →  (隅柱)</p> <p>荷重 →  (円筒壁)</p> <p>荷重 →  (矩形基礎スラブ)</p>
<p>①-2</p> <p>面内方向の荷 重を負担しつ つ、面外方向 の荷重が作用</p>	<p>水圧を負担するプール等 (例)</p>  <p>面内荷重 →  耐震壁</p> <p>↑ 面外荷重(水圧)</p>

第 3.1-2 表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性
(3次元的な応答特性)

3次元的な 応答特性	影響想定部位
<p>②-1</p> <p>面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい</p>	<p>大スパンや吹き抜け部に設置された部位 (例)</p>
<p>②-2</p> <p>加振方向以外の方に励起される振動</p>	<p>塔状構築物などを含む、ねじれ挙動が想定される建物・構築物 (例)</p>

3.2 影響評価方法

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位として抽出された部位については、構造部材の発生応力等を適切に組合せることで、各部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位の耐震性への影響を評価する。

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価においては、水平2方向及び鉛直方向地震力を組合せる方法として、米国 REGULATORY GUIDE 1.92 の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として、組合せ係数法(1.0:0.4:0.4)に基づいて地震力を設定する。なお、組合せる荷重又は応力としては、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる局部評価の荷重又は応力の算出結果を用いる。

IV-2-3-1-1

別紙1 建物及び屋外機械基礎の水平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

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果	1
別紙1-1 前処理建屋の水平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	
別紙1-2 分離建屋の水平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	
別紙1-3 精製建屋の水平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	
別紙1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の水平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	
別紙1-5 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の水平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	
別紙1-6 制御建屋の水平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	
別紙1-7 高レベル廃液ガラス固化建屋の水平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	
別紙1-8 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の水平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	
別紙1-9 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の水平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	
別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の水平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	
別紙1-11 非常用電源建屋の水平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	
別紙1-12 燃料油貯蔵タンク基礎の水平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	
別紙1-13 第1軽油貯蔵所の水平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	
別紙1-14 第2軽油貯蔵所の水平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	
別紙1-15 第1保管庫・貯水所の水平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	
別紙1-16 第2保管庫・貯水所の水平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	
別紙1-17 安全冷却水A冷却塔基礎の水平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	

別紙1 建物及び屋外機械基礎の
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

る影響評価結果

- 別紙1-18 冷却塔A, B基礎の水平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
- 別紙1-19 緊急時対策建屋の水平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
- 別紙1-20 重油貯蔵所の水平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
- 別紙1-21-1 主排気筒（筒身及び鉄塔）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
- 別紙1-21-2 主排気筒（基礎）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

1. 概要

本資料は、建物・構築物（本資料においては、建物、屋外機械基礎及び主排気筒とし、洞道及び竜巻防護対策設備は含まない。）（以下、「建物・構築物」という。）の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果を示すとともに、各建物・構築物の影響評価結果を別紙に示すものである。

2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果

(1) 耐震評価上の構成部位の整理

建物・構築物の耐震評価上の構成部位を整理し、該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認した。確認した結果を第2-1表に示す。

(2) 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出

第2-1表に示す耐震評価上の構成部位のうち、本文の第3.1-1表に示す荷重の組合せによる応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位を抽出した。抽出した結果を第2-2表に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」する部位として、前処理建屋、分離建屋、精製建屋、ハル・エンドピース貯蔵建屋、制御建屋、緊急時対策建屋、安全冷却水A冷却塔基礎、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋、チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋、非常用電源建屋、燃料油貯蔵タンク基礎、冷却塔A、B基礎、第1保管庫・貯水所、第2保管庫・貯水所、第1軽油貯蔵所、第2軽油貯蔵所、重油貯蔵所、高レベル廃液ガラス固化建屋、第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の矩形基礎スラブ及び主排気筒の柱（隅部）及び基礎を抽出した。

応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」する部位として、ハル・エンドピース貯蔵建屋（プール側壁）、第1保管庫・貯水所（貯水槽側壁）及び第2保管庫・貯水所（貯水槽側壁）の壁（一般部）並びに前処理建屋、分離建屋、精製建屋、ハル・エンドピース貯蔵建屋、制御建屋、緊急時対策建屋、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋、チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋、非常用電源建屋、燃料油貯蔵タンク基礎、第1保管庫・貯水所、第2保管庫・貯水所、第1軽油貯蔵所、第2軽油貯蔵所、重油貯蔵所、高レベル廃液ガラス固化建屋及び第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の壁（地下部）を抽出した。

(3) 3次元的な応答特性が想定される部位の整理

第2-1表に示す耐震評価上の構成部位のうち、本文の第3.1-2表に示す3次元的な応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される部位を整理

IV-2-3-1-1
別紙1 建物及び屋外機械基礎の
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

した。整理した結果を第2-3表に示す。

応答特性②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」可能性がある部位として、第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟（貯蔵区域の壁）の壁（一般部）が該当する。

応答特性②-2「加振方向以外の方向に励起される振動が発生する」可能性がある部位として、第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟（冷却空気出口シャフト）の柱（一般部）、柱（隅部）、梁（一般部）、壁（一般部）及び高レベル廃液ガラス固化建屋（冷却空気出口シャフト）の壁（一般部）が該当する。

第2-1表 建物・構築物における耐震評価上の構成部位の整理 (1/4)

対象評価部位		前処理建屋	分離建屋	精製建屋	ハル・エンドピース 貯蔵建屋	制御建屋	主排気筒管理建屋	緊急時対策建屋
		RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部S造)	RC造	RC造
柱	一般部	○	○	○	○	○	○	○
	地下部	-	-	-	-	-	-	-
	隅部	-	-	○	-	-	○	-
梁	一般部	○	○	○	○	○	○	○
	地下部	-	-	-	-	-	-	-
	鉄骨 トラス	-	-	-	-	-	-	-
壁	一般部	○	○	○	○	○	○	○
	地下部	○	○	○	○	○	○	○
	鉄骨 ブレース	-	-	-	-	-	-	-
床屋根	一般部	○	○	○	○	○	○	○
基礎	矩形基礎 スラブ	○	○	○	○	○	-	○
	矩形基礎 スラブ以外	-	-	-	-	-	-	-

凡例 ○：対象の構造部材が存在する

-：対象の部材が存在しない

第2-1表 建物・構築物における耐震評価上の構成部位の整理 (2/4)

対象評価部位		安全冷却水A冷却塔基礎	ウラン・プルトニウム 混合脱硝建屋	ウラン・プルトニウム 混合酸化物貯蔵建屋	チャンネルボックス・バーナブ ルポイズン処理建屋	非常用電源建屋	燃料油貯蔵タンク基礎	冷却塔A, B基礎
		RC造(基礎)	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造(基礎)	RC造(基礎)
柱	一般部	-	○	○	○	○	-	-
	地下部	-	-	-	-	○	-	-
	隅部	-	-	-	-	○	-	-
梁	一般部	-	○	○	○	○	-	-
	地下部	-	-	-	-	-	-	-
	鉄骨 トラス	-	-	-	-	-	-	-
壁	一般部	-	○	○	○	○	○	-
	地下部	-	○	○	○	○	○	-
	鉄骨 ブレース	-	-	-	-	-	-	-
床屋根	一般部	-	○	○	○	○	○	-
基礎	矩形基礎 スラブ	○	○	○	○	○	○	○
	矩形基礎 スラブ以外	-	-	-	-	-	-	-

凡例 ○：対象の構造部材が存在する
 -：対象の部材が存在しない

第2-1表 建物・構築物における耐震評価上の構成部位の整理 (3/4)

対象評価部位		第1保管庫・貯水所	第2保管庫・貯水所	第1軽油貯蔵所	第2軽油貯蔵所	重油貯蔵所	高レベル廃液 ガラス固化建屋	第1ガラス固化体 貯蔵建屋東棟
		RC造	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部SRC造及びS造)
柱	一般部	○	○	-	-	-	○	○
	地下部	-	-	-	-	-	-	○
	隅部	○	○	-	-	-	-	○
梁	一般部	○	○	-	-	-	○	○
	地下部	-	-	-	-	-	-	-
	鉄骨 トラス	-	-	-	-	-	-	○
壁	一般部	○	○	○	○	○	○	○
	地下部	○	○	○	○	○	○	○
	鉄骨 ブレース	-	-	-	-	-	-	-
床屋根	一般部	○	○	○	○	○	○	○
基礎	矩形基礎 スラブ	○	○	○	○	○	○	○
	矩形基礎 スラブ以外	-	-	-	-	-	-	-

凡例 ○：対象の構造部材が存在する
 -：対象の部材が存在しない

第 2-1 表 建物・構築物における耐震評価上の構成部位の整理 (4/4)

耐震評価部位		主排気筒
		S 造, RC 造
柱	一般部	○
	地下部	—
	隅部	○
梁	一般部	○
	地下部	—
	鉄骨トラス	—
壁	一般部	—
	地下部	—
	鉄骨ブレース	○
床・屋根	一般部	—
基礎	矩形基礎 スラブ	—
	矩形基礎 スラブ以外	○

凡例 ○：対象の構造部材が存在する

—：対象の部材が存在しない

第2-2表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (1/4)
(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		前処理建屋	分離建屋	精製建屋	ハル・エンドピース 貯蔵建屋	制御建屋	主排気筒管理建屋	緊急時対策建屋
		RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部S造)	RC造	RC造
柱	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	隅部	—	—	該当無し	—	—	該当無し	—
梁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	—
壁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	①-2要 (プール側壁)	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	該当無し	①-2要
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
基礎	矩形基礎 スラブ	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	—	①-1要
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ①-1 要：応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」

①-2 要：応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

該当無し：応答特性①-1 または①-2 に該当しない

—：対象の構造部材が存在しない

第 2-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (2/4)
(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		安全冷却水 A 冷却塔基礎	ウラン・プルトニウム 混合脱硝建屋	ウラン・プルトニウム 混合酸化物貯蔵建屋	チャンネルボックス・バーナブ ルポイズン処理建屋	非常用電源建屋	燃料油貯蔵タンク基礎	冷却塔 A, B 基礎
		RC造 (基礎)	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造 (基礎)	RC造 (基礎)
柱	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—	—
	地下部	—	—	—	—	該当無し	—	—
	隅部	—	—	—	—	該当無し	—	—
梁	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—	—
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	—
壁	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—
	地下部	—	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	—
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—
基礎	矩形基礎 スラブ	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ①-1 要：応答特性①-1「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」

①-2 要：応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

該当無し：応答特性①-1 または①-2 に該当しない

—：対象の構造部材が存在しない

第2-2表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (3/4)
(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		第1保管庫・貯水所	第2保管庫・貯水所	第1軽油貯蔵所	第2軽油貯蔵所	重油貯蔵所	高レベル廃液 ガラス固化建屋	第1ガラス固化体 貯蔵建屋東棟
		RC造	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部SRC造及びS造)
柱	一般部	該当無し	該当無し	—	—	—	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	該当無し
	隅部	該当無し	該当無し	—	—	—	—	該当無し
梁	一般部	該当無し	該当無し	—	—	—	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	該当無し
壁	一般部	①-2要 (貯水槽側壁)	①-2要 (貯水槽側壁)	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
基礎	矩形基礎 スラブ	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ①-1 要：応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」

①-2 要：応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

該当無し：応答特性①-1 または①-2 に該当しない

—：対象の構造部材が存在しない

第 2-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (4/4)
(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

耐震評価部位		主排気筒
		S 造, RC 造
柱	一般部	該当無し
	地下部	—
	隅部	①-1 要
梁	一般部	該当無し
	地下部	—
	鉄骨トラス	—
壁	一般部	—
	地下部	—
	鉄骨ブレース	該当無し
床・屋根	一般部	—
基礎	矩形基礎 スラブ	—
	矩形基礎 スラブ以外	①-1 要

- 凡例 ①-1 要：応答特性①-1「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」
 ①-2 要：応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」
 該当無し：応答特性①-1 または①-2 に該当しない
 —：対象の構造部材が存在しない

第2-3表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (1/4)
(3次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		前処理建屋	分離建屋	精製建屋	ハル・エンドピース 貯蔵建屋	制御建屋	主排気筒管理建屋	緊急時対策建屋
		RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部S造)	RC造	RC造
柱	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	隅部	—	—	該当無し	—	—	該当無し	—
梁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	—
壁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
基礎	矩形基礎 スラブ	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—	該当無し
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 該当無し：応答特性②-1 または②-2 に該当しない

—：対象の構造部位が存在しない

第2-3表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (2/4)
(3次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		安全冷却水A冷却塔基礎	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋	非常用電源建屋	燃料油貯蔵タンク基礎	冷却塔A, B基礎
		RC造(基礎)	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造(基礎)	RC造(基礎)
柱	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—	—
	地下部	—	—	—	—	該当無し	—	—
	隅部	—	—	—	—	該当無し	—	—
梁	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—	—
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨トラス	—	—	—	—	—	—	—
壁	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—
	地下部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—
	鉄骨ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—
基礎	矩形基礎スラブ	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	矩形基礎スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 該当無し：応答特性②-1または②-2に該当しない

—：対象の構造部位が存在しない

第2-3表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (3/4)
(3次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		第1保管庫・貯水所	第2保管庫・貯水所	第1軽油貯蔵所	第2軽油貯蔵所	重油貯蔵所	高レベル廃液 ガラス固化建屋	第1ガラス固化体 貯蔵建屋東棟
		RC造	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部SRC造及びS造)
柱	一般部	該当無し	該当無し	—	—	—	該当無し	②-2要 (冷却空気出口シャフト)
	地下部	—	—	—	—	—	—	該当無し
	隅部	該当無し	該当無し	—	—	—	—	②-2要 (冷却空気出口シャフト)
梁	一般部	該当無し	該当無し	—	—	—	該当無し	②-2要 (冷却空気出口シャフト)
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	該当無し
壁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	②-2要 (冷却空気出口シャフト)	②-1要 (貯蔵区域の壁) ②-2要 (冷却空気出口シャフト)
	地下部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
基礎	矩形基礎 スラブ	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ②-1要：応答特性②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」

②-2要：応答特性②-2「加振方向以外の方向に励起される振動」

該当無し：応答特性②-1 または②-2 に該当しない

—：対象の構造部位が存在しない

第 2-3 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (4/4)

(3 次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

耐震評価部位		主排気筒
		S 造, RC 造
柱	一般部	該当無し
	地下部	—
	隅部	該当無し
梁	一般部	該当無し
	地下部	—
	鉄骨トラス	—
壁	一般部	—
	地下部	—
	鉄骨ブレース	該当無し
床・屋根	一般部	—
基礎	矩形基礎 スラブ	—
	矩形基礎 スラブ以外	該当無し

凡例 該当無し：応答特性②-1 または②-2 に該当しない

—：対象の構造部位が存在しない

(4) 3次元FEMモデルによる精査方法

「(3) 3次元的な応答特性が想定される部位の整理」で整理した3次元的な応答特性が想定される部位について、3次元FEMモデルにより精査を行う。精査方法を第2-4表に示す。

応答特性②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」可能性がある部位については、第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の貯蔵区域の壁に対して3次元FEMモデルによる精査を行う。

応答特性②-2「加振方向以外の方向に励起される振動」が発生する可能性がある部位については、高レベル廃液ガラス固化建屋の冷却空気出口シャフト並びに第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の冷却空気出口シャフトに対して3次元FEMモデルによる精査を行う。

また、分離建屋の耐震評価部位全般に対し、局所的な応答について、3次元FEMモデルによる精査を行う。なお、分離建屋は、建物・構築物のうち、複数階に地震計があるため観測記録を用いたシミュレーション解析を通じてモデルの妥当性が確認でき、偏心率が高くねじれの影響が生じやすいと考えられるため、評価対象の代表として選定した。精査は、地震応答解析により水平2方向及び鉛直方向入力時の影響を評価することで行う。

(5) 3次元FEMモデルによる精査結果

3次元FEMモデルによる精査の結果、第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の冷却空気出口シャフト、貯蔵区域の壁並びに高レベル廃液ガラス固化建屋の冷却空気出口シャフト部については、水平2方向及び鉛直方向入力による耐震性への影響が想定されないため、評価対象部位に抽出しない。また、分離建屋の上記以外の耐震評価部位全般に対する局所的な応答については、分離建屋が有している耐震性への影響が小さいことから水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価が必要な部位として抽出しなかった。精査した結果を第2-4表に示す。

第2-4表 3次元FEMモデルを用いた精査

耐震評価部位		対象 建物・構築物	3次元的な 応答特性	3次元FEMモデルを用いた 精査方法	3次元FEMモデルを用いた 精査結果
柱	一般部(冷却空気 出口シャフト) 隅部(冷却空気出 口シャフト)	・第1ガラス固化 体貯蔵建屋東棟	②-2 (加振方向以外の方向に励 起される振動)	水平2方向及び鉛直方向入 力時の応答の、水平1方向 入力時の応答に対する増分 が小さいことを確認する。	水平2方向及び鉛直方向入 力による左記の対象が有す る耐震性への影響が想定さ れないため抽出しない。
梁	一般部 (冷却空気出口 シャフト)	・第1ガラス固化 体貯蔵建屋東棟	②-2 (加振方向以外の方向に励 起される振動)	同上	同上
壁	一般部 (冷却空気出口 シャフト)	・高レベル廃液 ガラス固化建屋 ・第1ガラス固化 体貯蔵建屋東棟	②-2 (加振方向以外の方向に励 起される振動)	同上	同上
	一般部 (貯蔵区域の壁)	・第1ガラス固化 体貯蔵建屋東棟	②-1 (面内方向の荷重に加え面 外慣性力の影響が大きい)	同上	同上
耐震評価部位全般		分離建屋	局所的な応答	同上	水平2方向及び鉛直方向地 震力による応答及び耐震性 への影響が小さいことから 抽出しない。

(6) 建物・構築物における影響評価部位の抽出結果

建物・構築物において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定されるとして抽出した部位を第2-5表に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」する各対象建物・構築物の基礎について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。

応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」する部位としては、各建屋の地下外壁が挙げられるが、当該部位は要求機能がなく耐震Sクラスの施設ではないこと、外壁直交方向には耐震壁もしくはフレームが短スパンで取り付いていることから、耐震Sクラスの施設であり、面外荷重(スロッシングによる動水圧等)が作用するハル・エンドピース貯蔵建屋の貯蔵プールの壁を代表として、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。

第 2-5 表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果 (1/2)

応答特性	耐震評価部位		対象建物・構築物
①-1	基礎	矩形基礎 スラブ	前処理建屋 分離建屋 精製建屋 ハル・エンドピース貯蔵建屋 制御建屋 緊急時対策建屋 安全冷却水A冷却塔基礎 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋 非常用電源建屋 燃料油貯蔵タンク基礎 冷却塔A, B基礎 第1保管庫・貯水所 第2保管庫・貯水所 第1軽油貯蔵所 第2軽油貯蔵所 重油貯蔵所 高レベル廃液ガラス固化建屋 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟
		矩形基礎 スラブ以外	主排気筒
	柱	隅部	主排気筒

凡例 ①-1：応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」

第 2-5 表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果 (2/2)

応答特性	耐震評価部位		対象建物・構築物
①-2	壁	面外荷重作用部	前処理建屋（地下部） 分離建屋（地下部） 精製建屋（地下部） <u>ハル・エンドピース貯蔵建屋（プール側壁）</u> ハル・エンドピース貯蔵建屋（地下部） 制御建屋（地下部） 緊急時対策建屋（地下部） ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋（地下部） ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋（地下部） チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋（地下部） 非常用電源建屋（地下部） 燃料油貯蔵タンク基礎（地下部） 第1保管庫・貯水所（貯水槽側壁） 第1保管庫・貯水所（地下部） 第2保管庫・貯水所（貯水槽側壁） 第2保管庫・貯水所（地下部） 第1軽油貯蔵所（地下部） 第2軽油貯蔵所（地下部） 重油貯蔵所（地下部） 高レベル廃液ガラス固化建屋（地下部） 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟（地下部）

凡例 ①-2：応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ，面外方向の荷重が作用」

注記 *：下線部は代表として評価する建物・構築物

(7) 機器・配管系への影響が考えられる部位の抽出結果

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価対象として抽出した耐震評価上の構成部位のうち、間接支持構造物のものについて、3次元的な挙動による応答増幅の観点から機器・配管系への影響の可能性が想定される部位を抽出する。

各対象建物・構築物の基礎については、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより応力集中する部位であり、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響がないため、機器・配管系への影響の可能性はない。

ハル・エンドピース貯蔵建屋（プール側壁）の壁（一般部）については、面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用する部位であり、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響がないため、機器・配管系への影響の可能性はない。

IV-2-3-1-1

別紙1-1 前処理建屋の水平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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

前処理建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である前処理建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-1-2 前処理建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は13737、要素数は15212である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

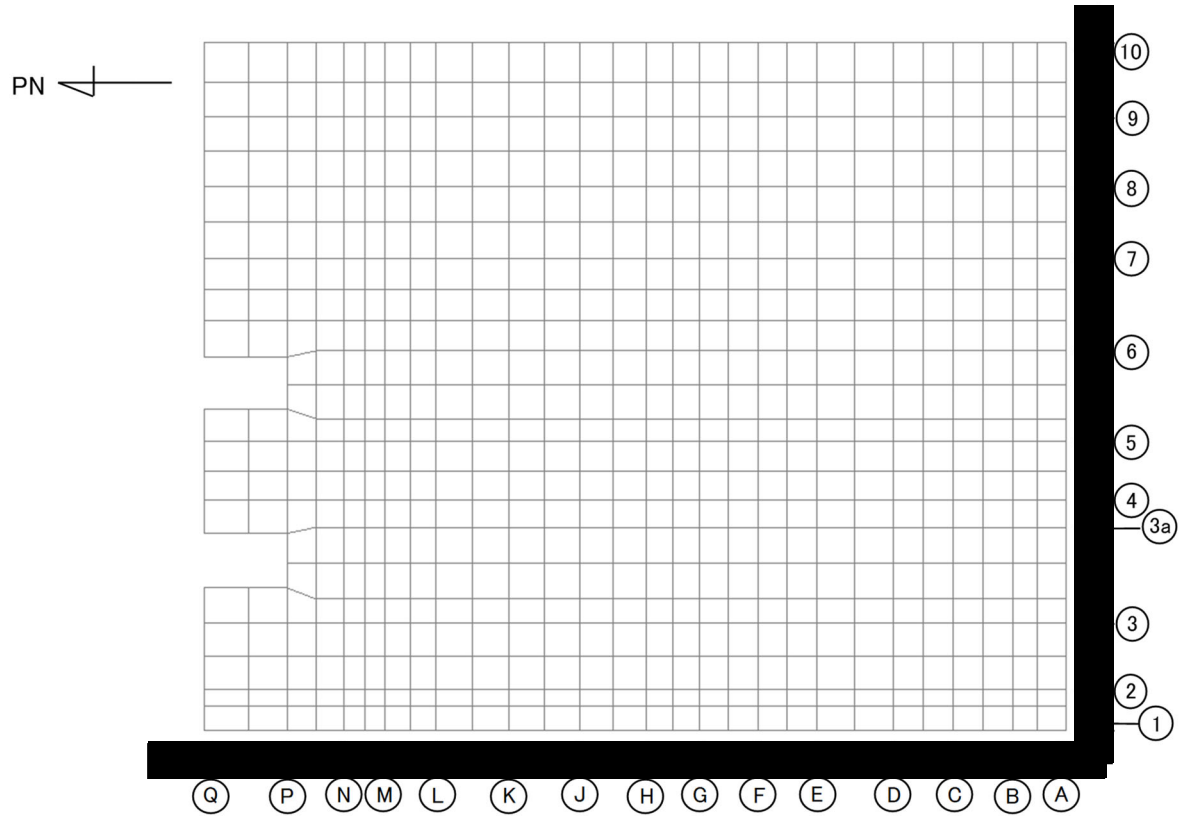
評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値

IV-2-3-1-1
別紙1-1 前処理建屋の
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

を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第2-1図 基礎スラブの解析モデル

第2-1表 コンクリートの物性値

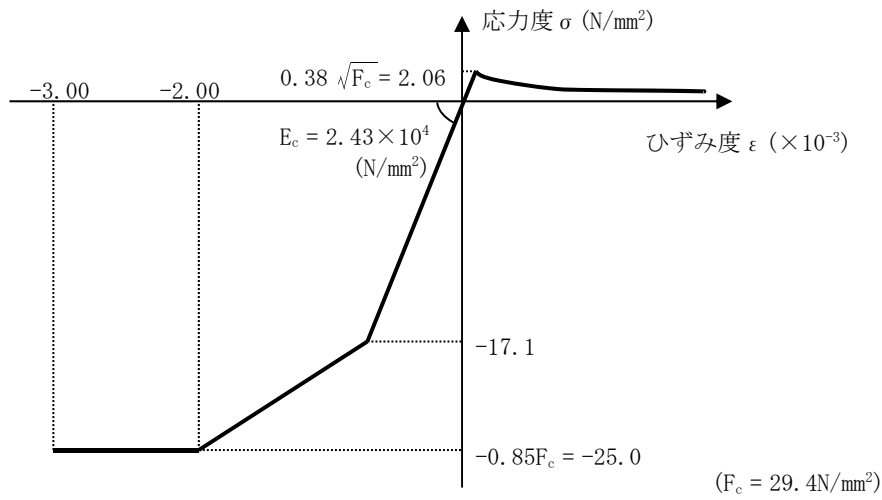
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第2-2表 鉄筋(主筋)の物性値

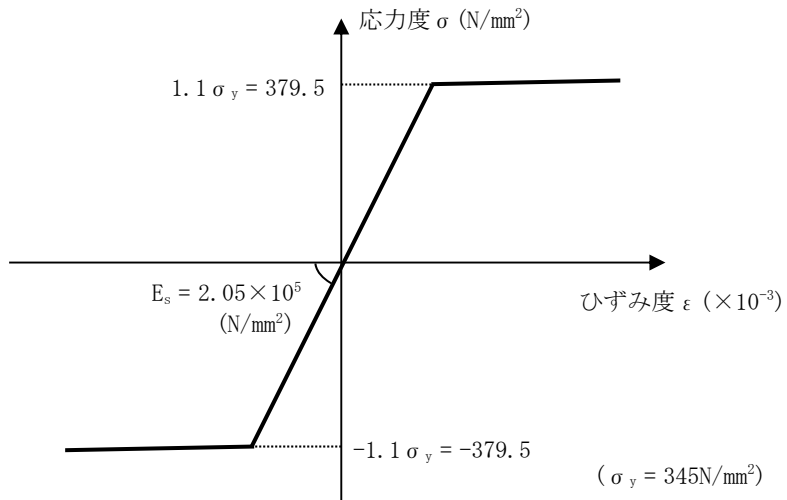
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

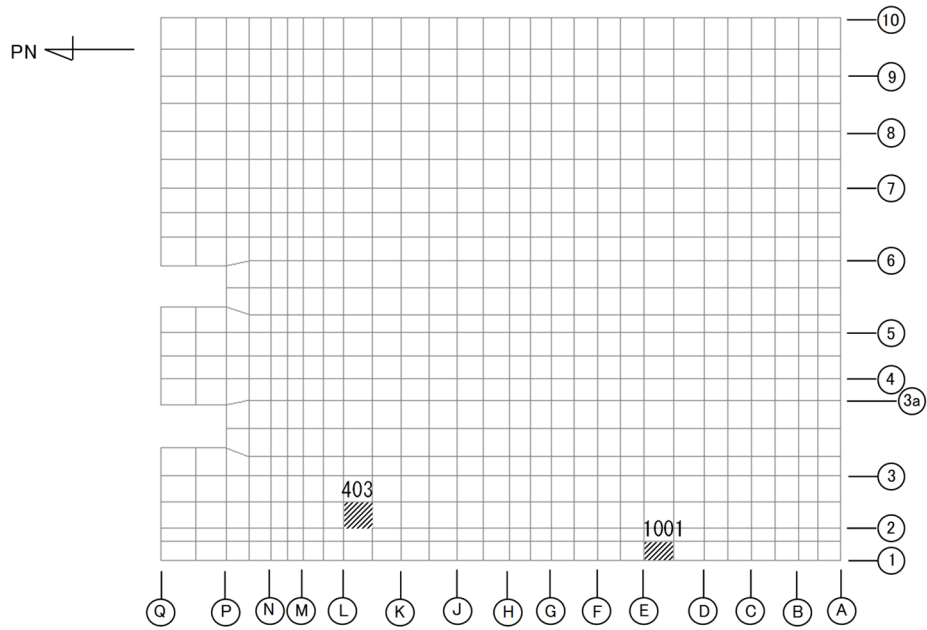


第2-2図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係

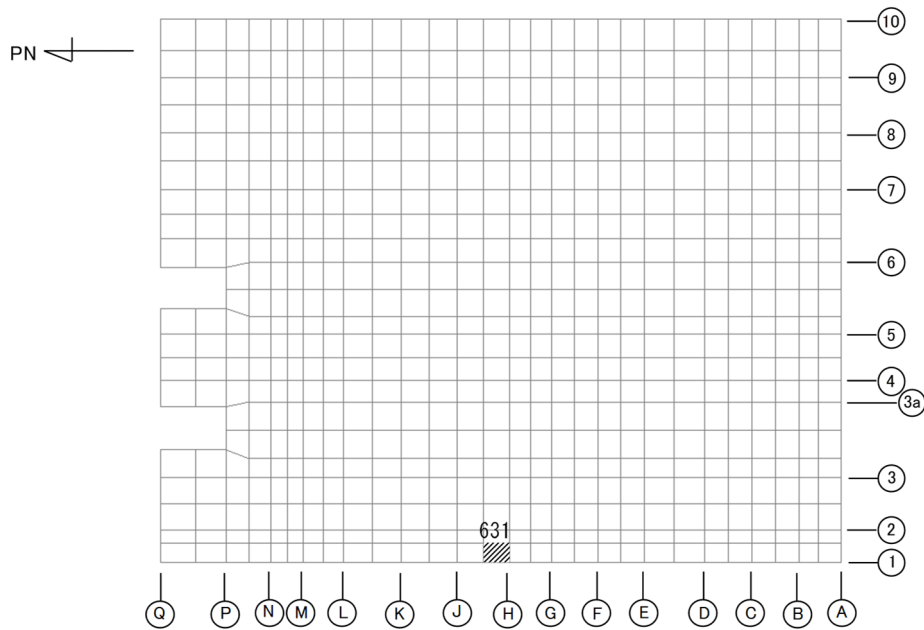


第2-3図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係

IV-2-3-1-1
別紙1-1 前処理建屋の
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



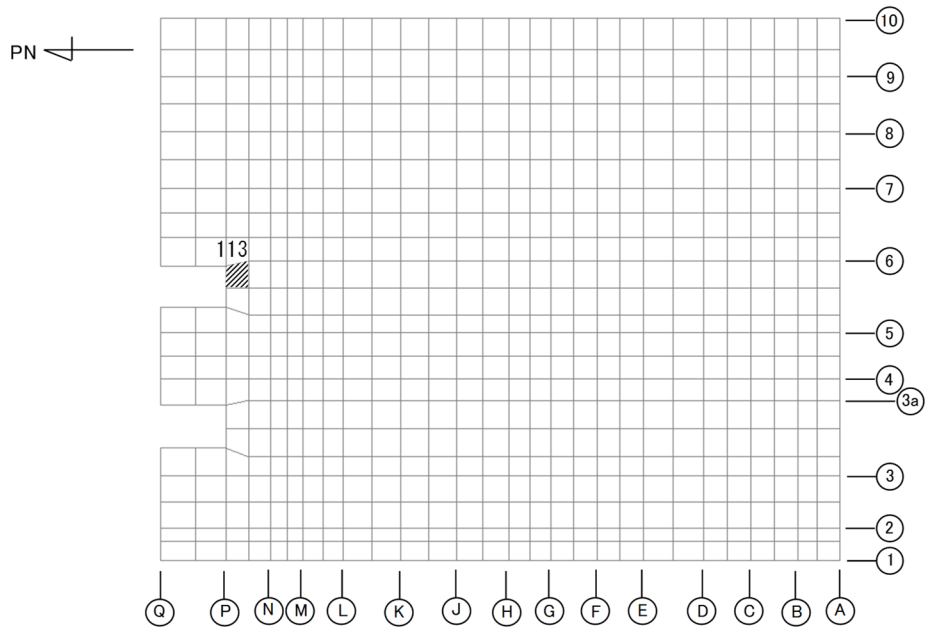
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 1001 / 下端：要素 No. 403)



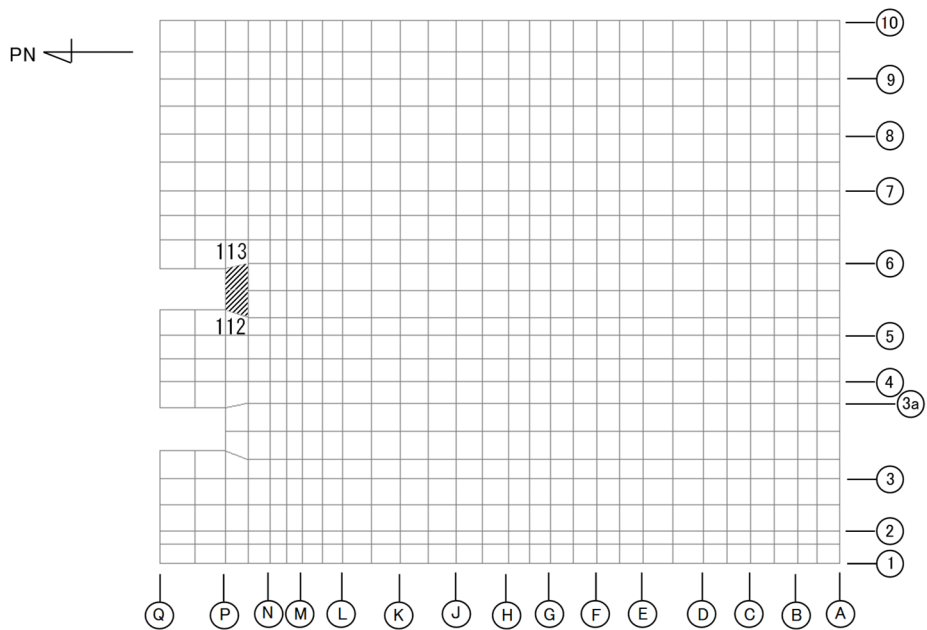
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素 No. 631 / 下端：要素 No. 631)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-1 前処理建屋の
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



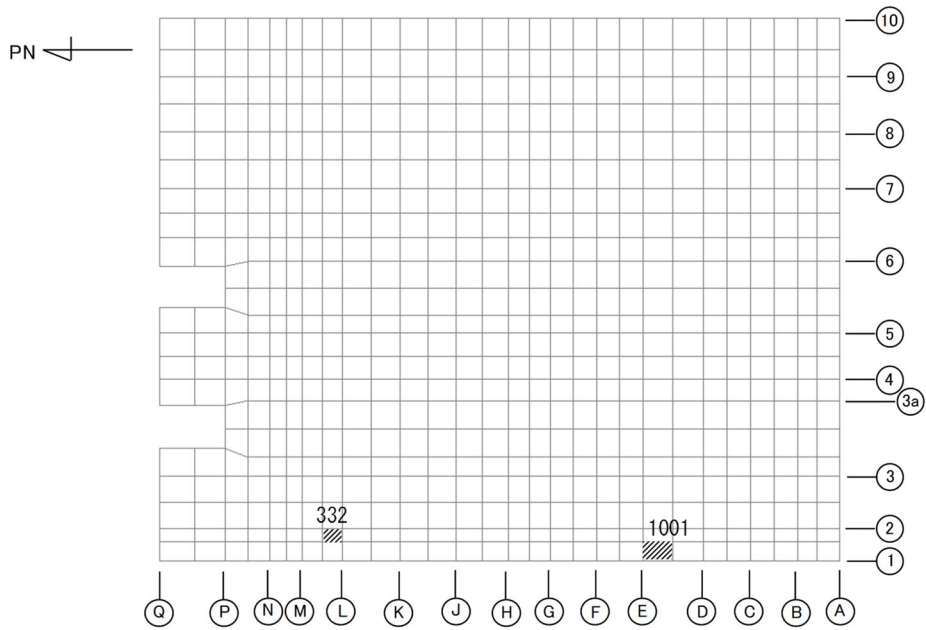
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 113 / 下端：要素 No. 113)



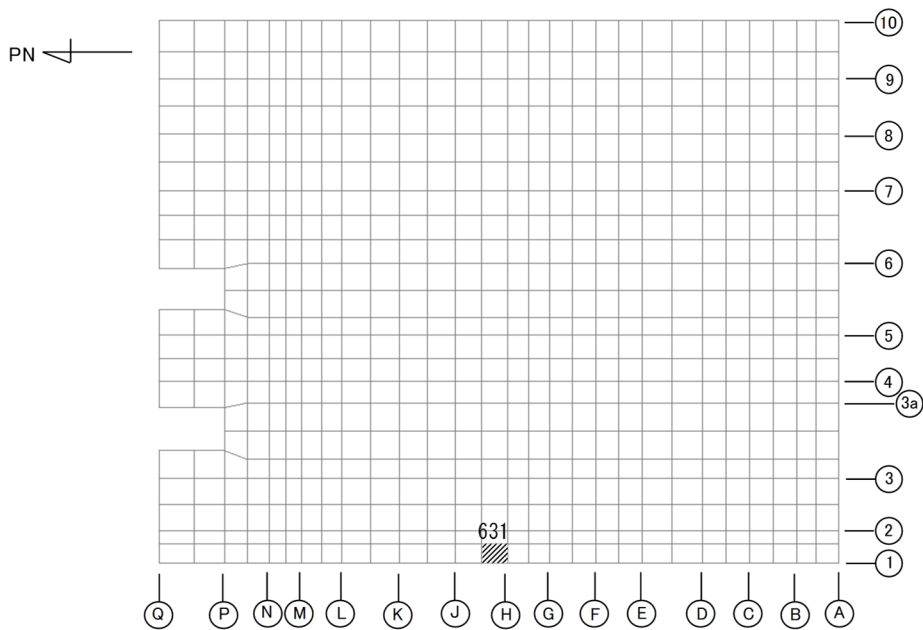
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素 No. 112 / 下端：要素 No. 113)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-1 前処理建屋の
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



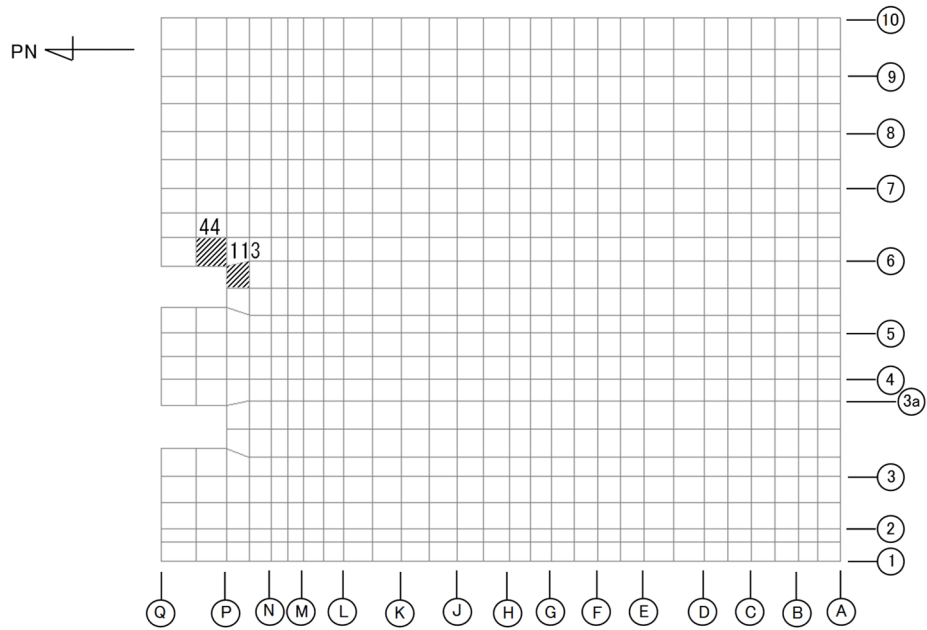
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素No. 332 / 下端：要素No. 1001)



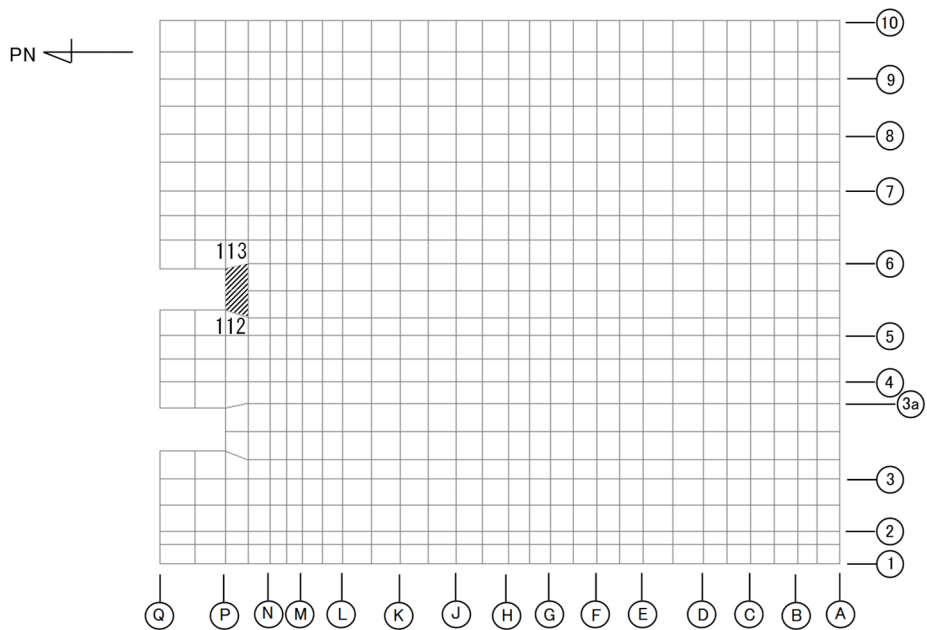
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素No. 631 / 下端：要素No. 631)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-1 前処理建屋の
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



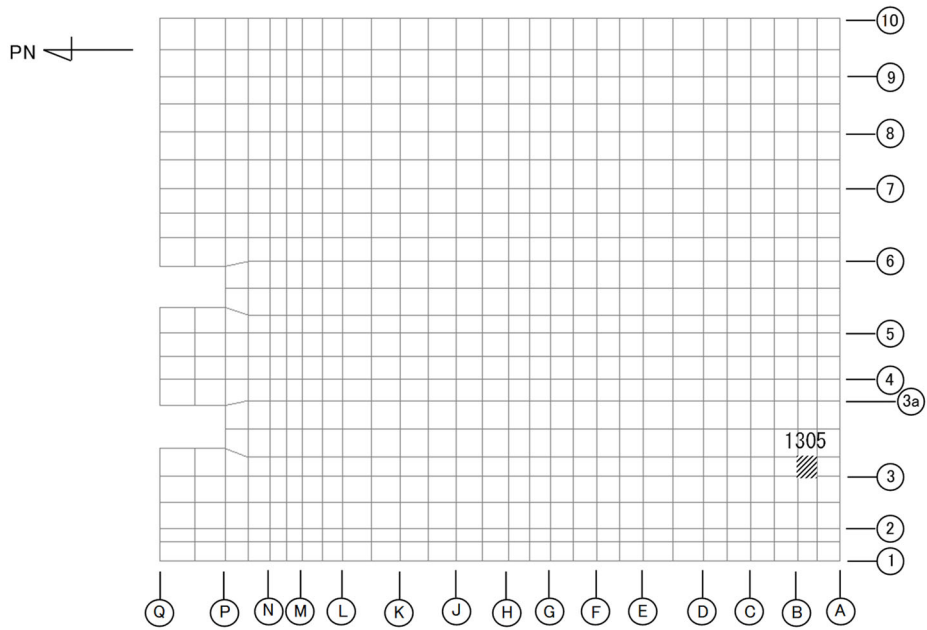
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 113 / 下端：要素 No. 44)



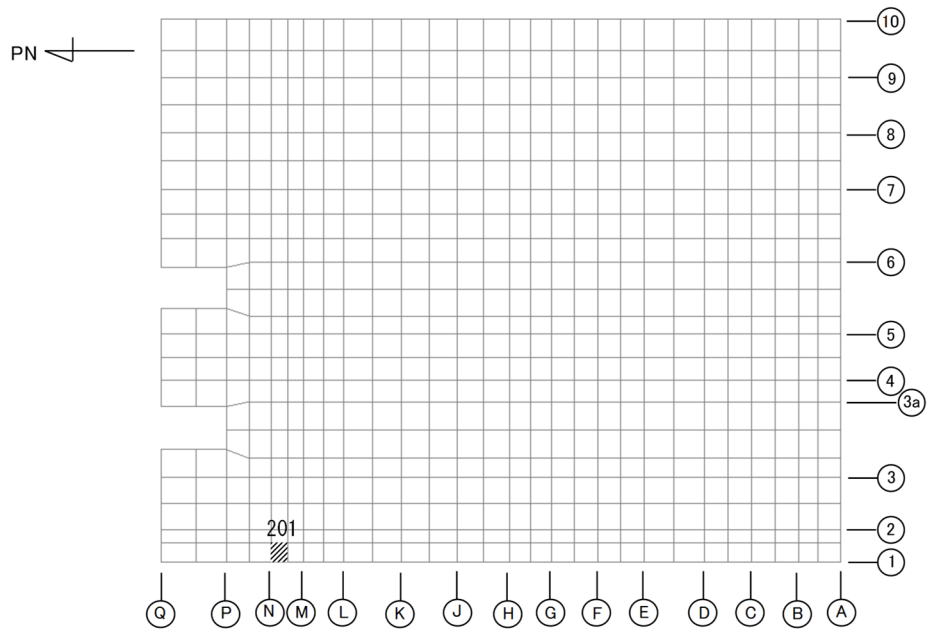
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素No. 113 / 下端：要素No. 112)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-1 前処理建屋の
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



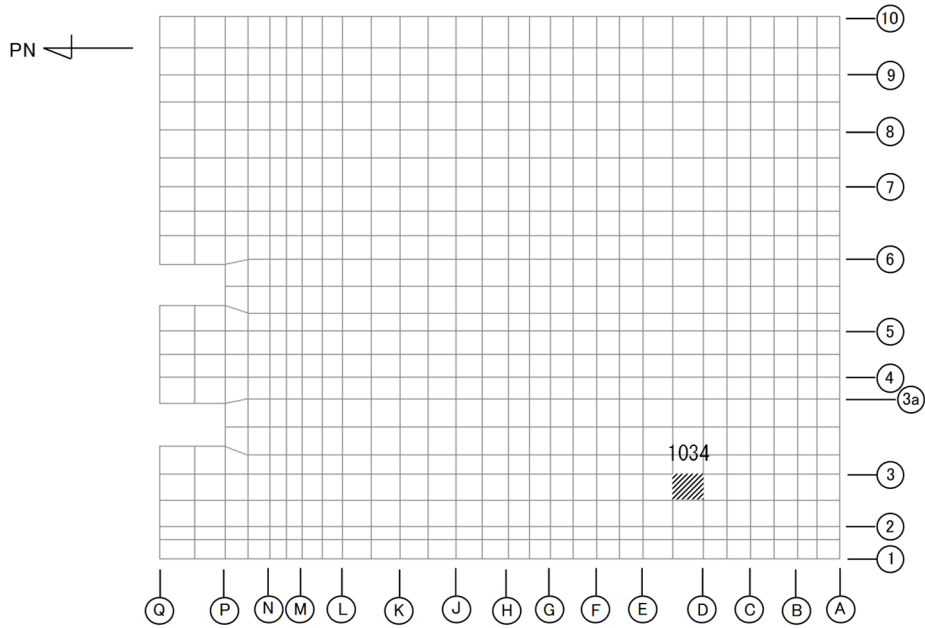
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1305)



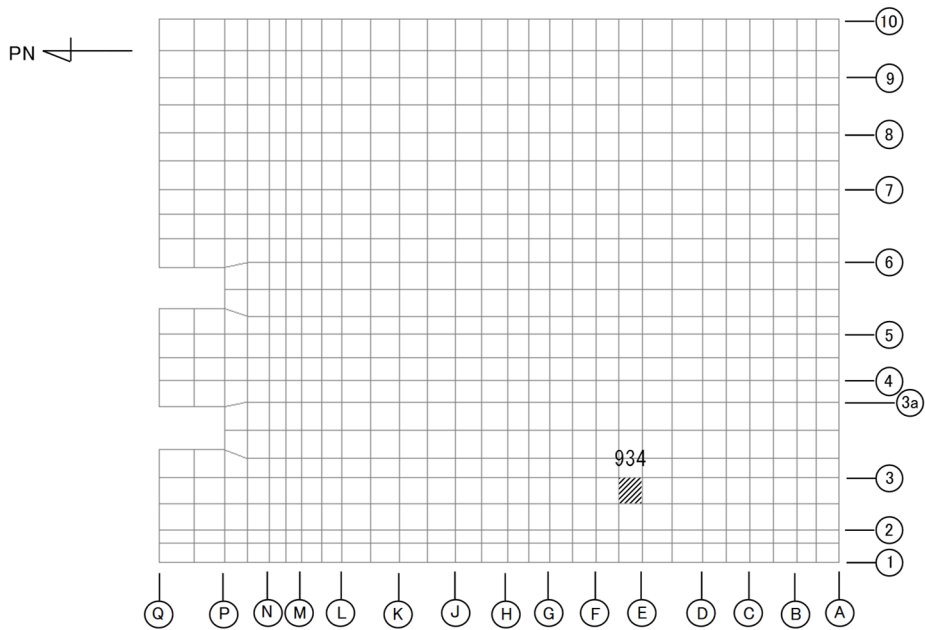
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 201)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-1 前処理建屋の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1034)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 934)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1001	0.268	3.00	0.090	OK
		基礎下端	403	0.220		0.074	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	332	0.213	5.00	0.043	OK
		下端筋	1001	0.262		0.053	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	113	0.418	3.00	0.140	OK
		基礎下端	113	0.427		0.143	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	113	0.426	5.00	0.086	OK
		下端筋	44	0.520		0.104	OK

注記 1: 許容値は許容ひずみ度を示す。

2: 検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	631	0.243	3.00	0.081	OK
		基礎下端	631	0.205		0.069	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	631	0.209	5.00	0.042	OK
		下端筋	631	0.239		0.048	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	112	0.239	3.00	0.080	OK
		基礎下端	113	0.266		0.089	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	113	0.260	5.00	0.052	OK
		下端筋	112	0.235		0.047	OK

注記 1: 許容値は許容ひずみ度を示す。

2: 検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1305	5319	5917	0.899	OK
EW	1034	4321	5488	0.788	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	201	4440	5956	0.746	OK
EW	934	4032	5488	0.735	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV－2－3－1－1

別紙1－2 分離建屋の水平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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

分離建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-2-1 分離建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である分離建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-2-2 分離建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は15291、要素数は18654である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

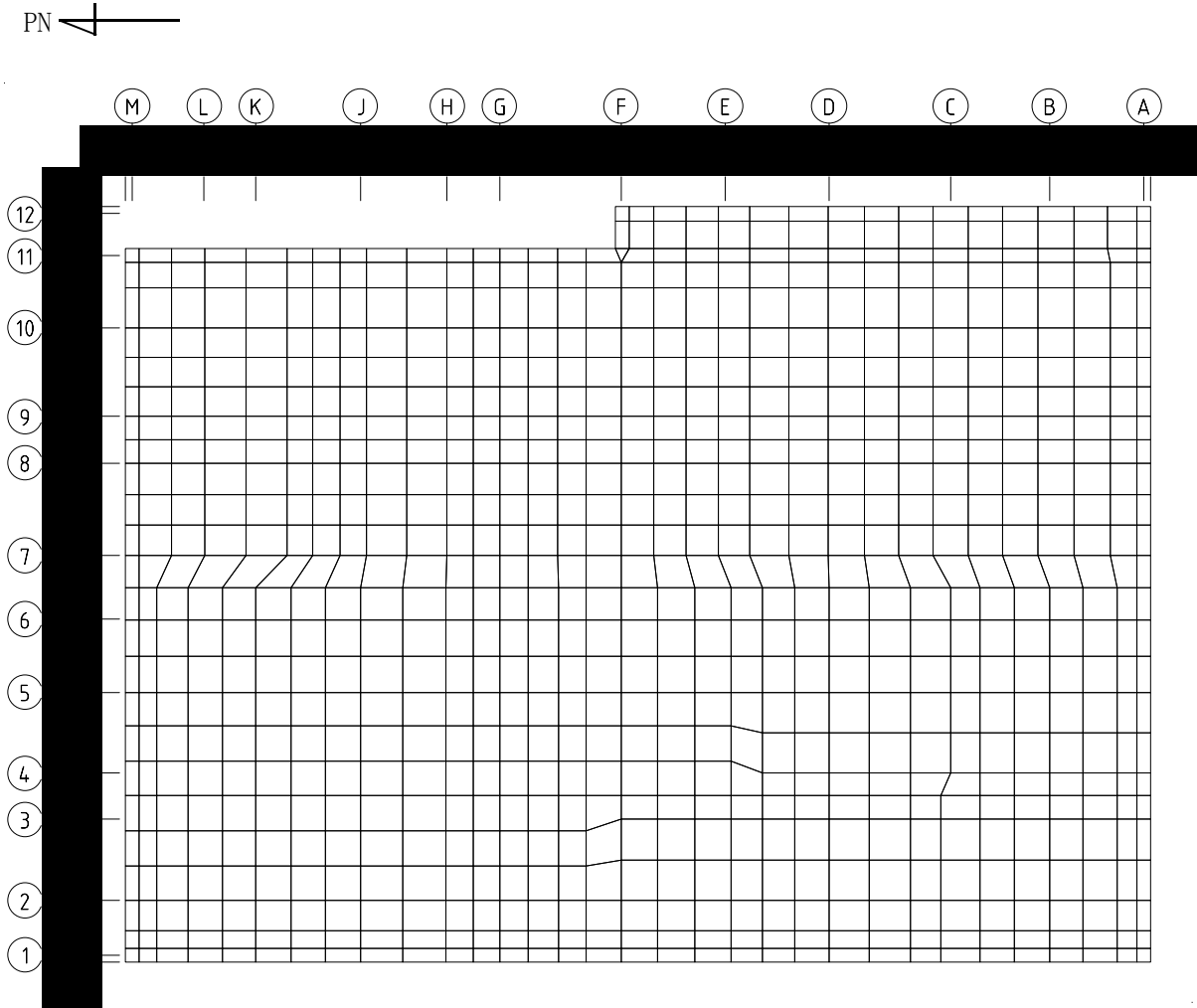
評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値

IV-2-3-1-1
別紙1-2 分離建屋の
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

を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第2-1図 解析モデル

第2-1表 コンクリートの物性値

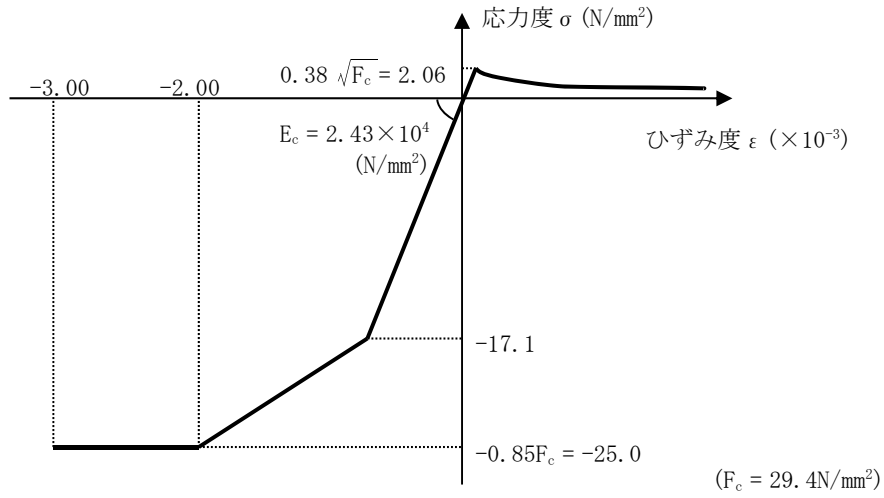
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第2-2表 鉄筋(主筋)の物性値

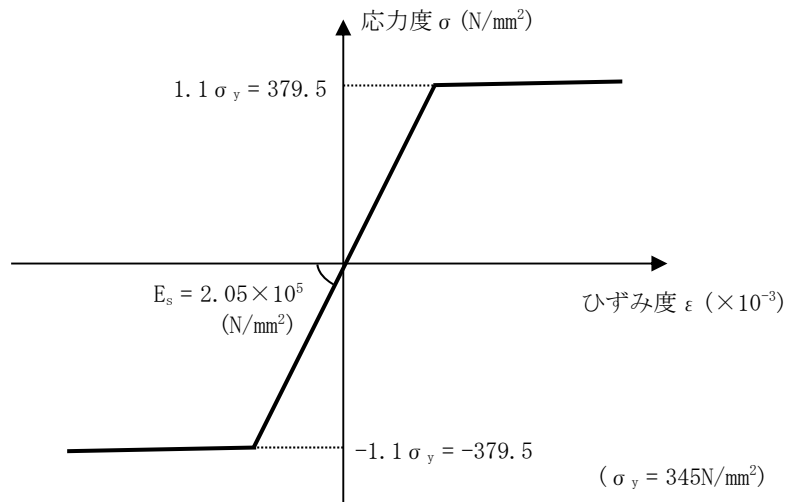
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

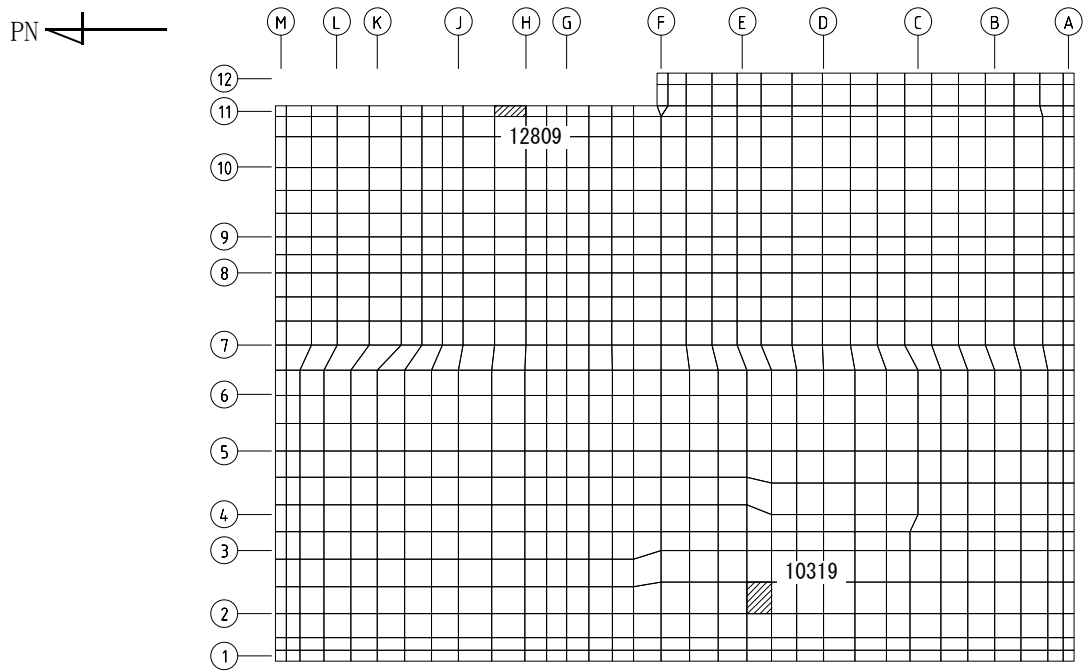


第2-2図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係

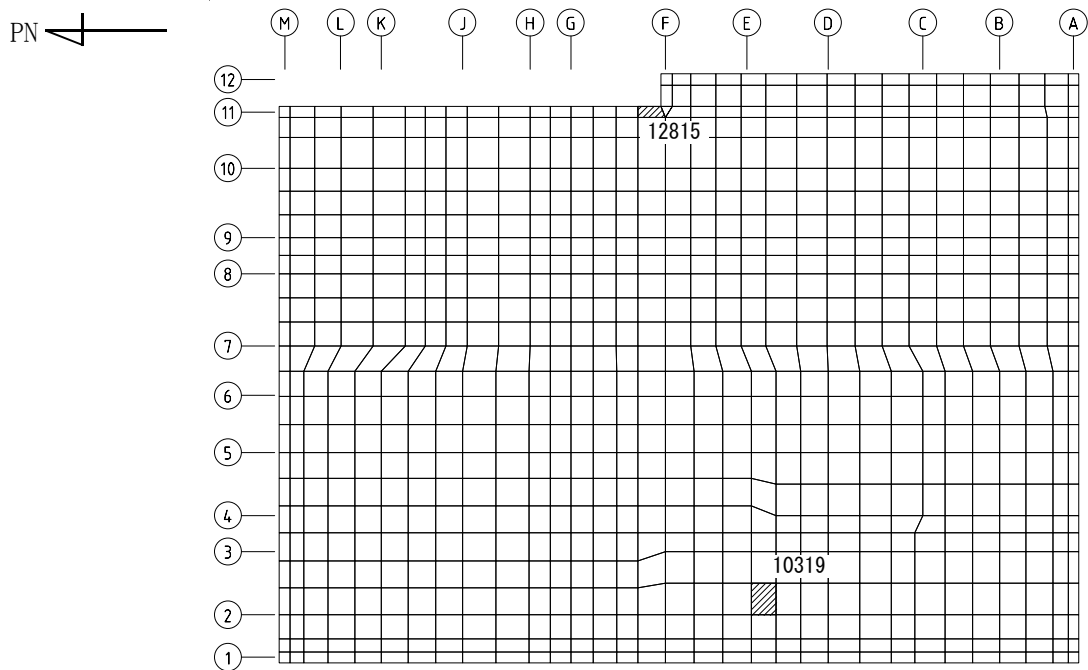


第2-3図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係

IV-2-3-1-1
別紙1-2 分離建屋の
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



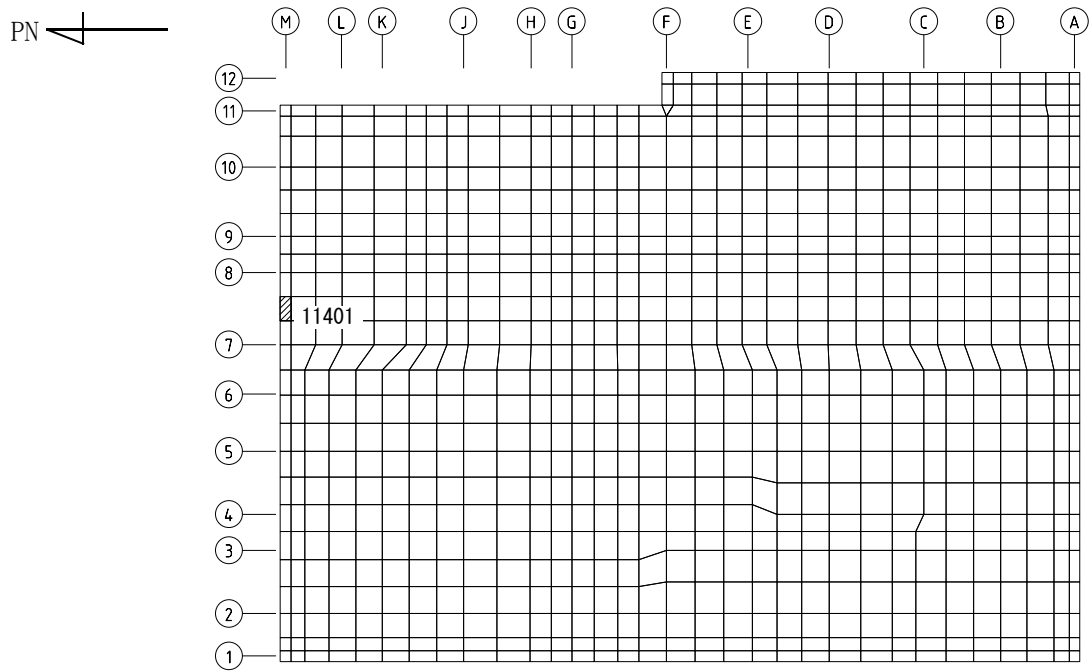
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 10319 / 下端：要素 No. 12809)



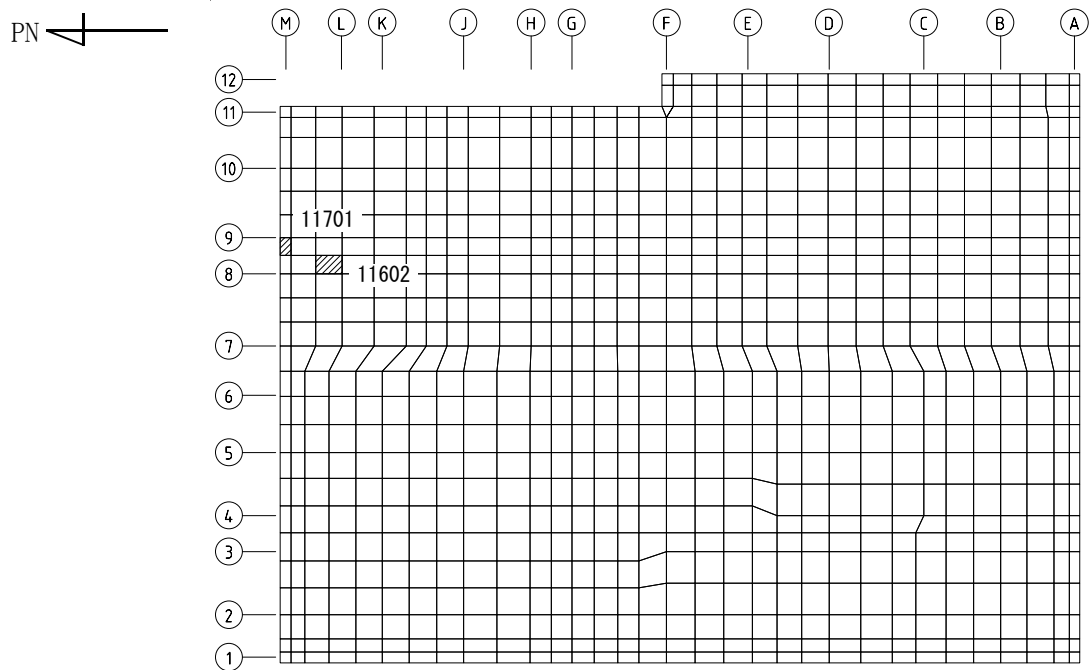
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素 No. 10319 / 下端：要素 No. 12815)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-2 分離建屋の
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



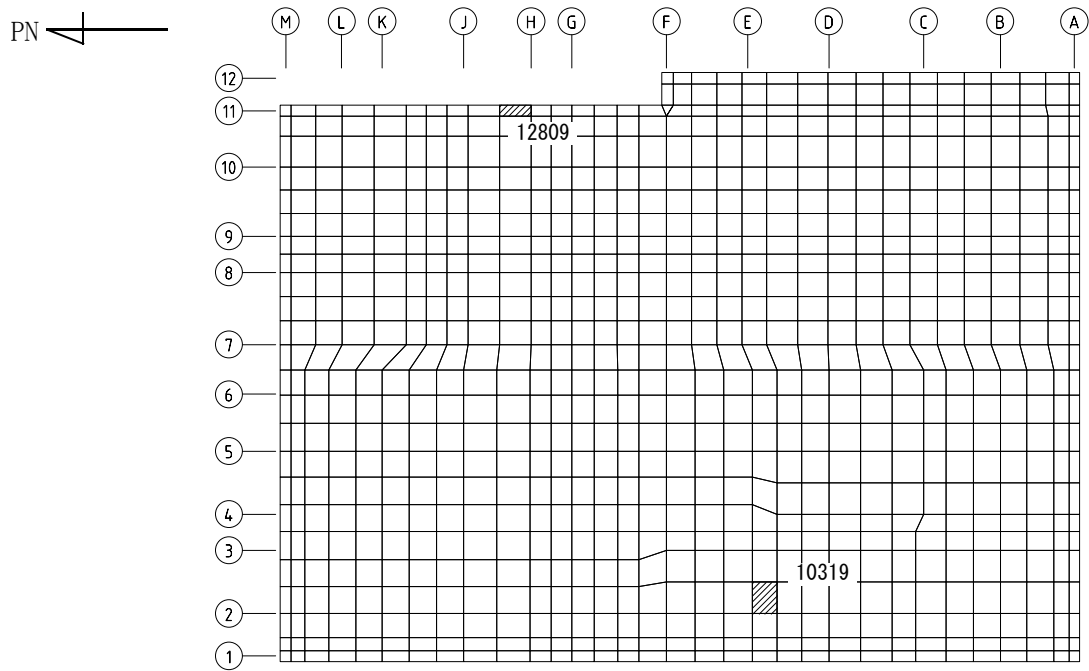
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 11401 / 下端：要素 No. 11401)



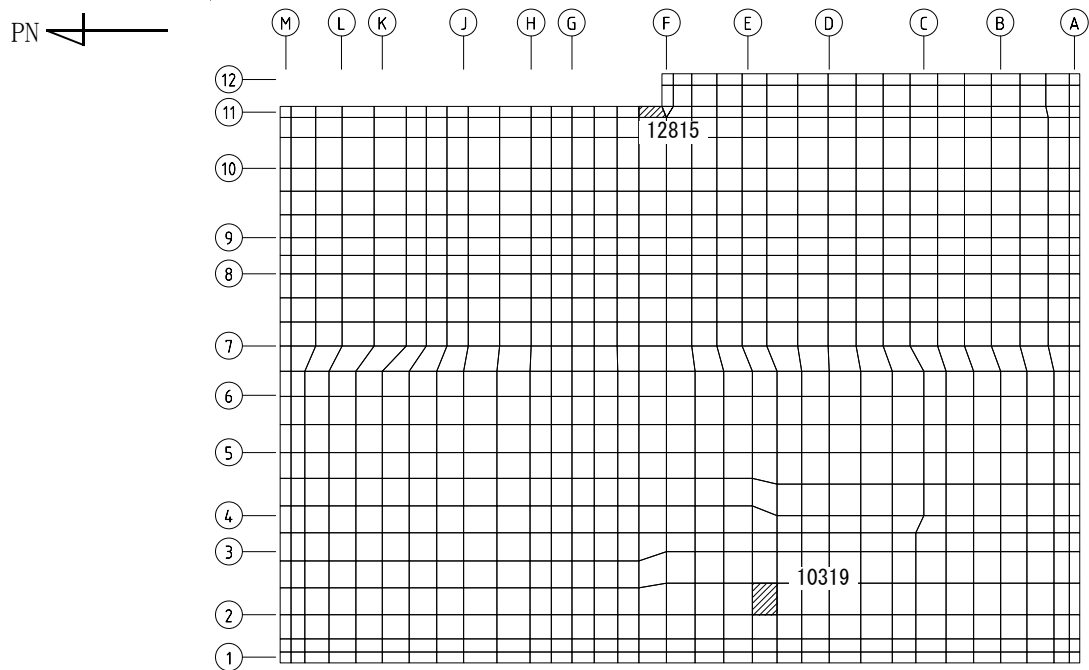
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素No. 11602 / 下端：要素No. 11701)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-2 分離建屋の
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



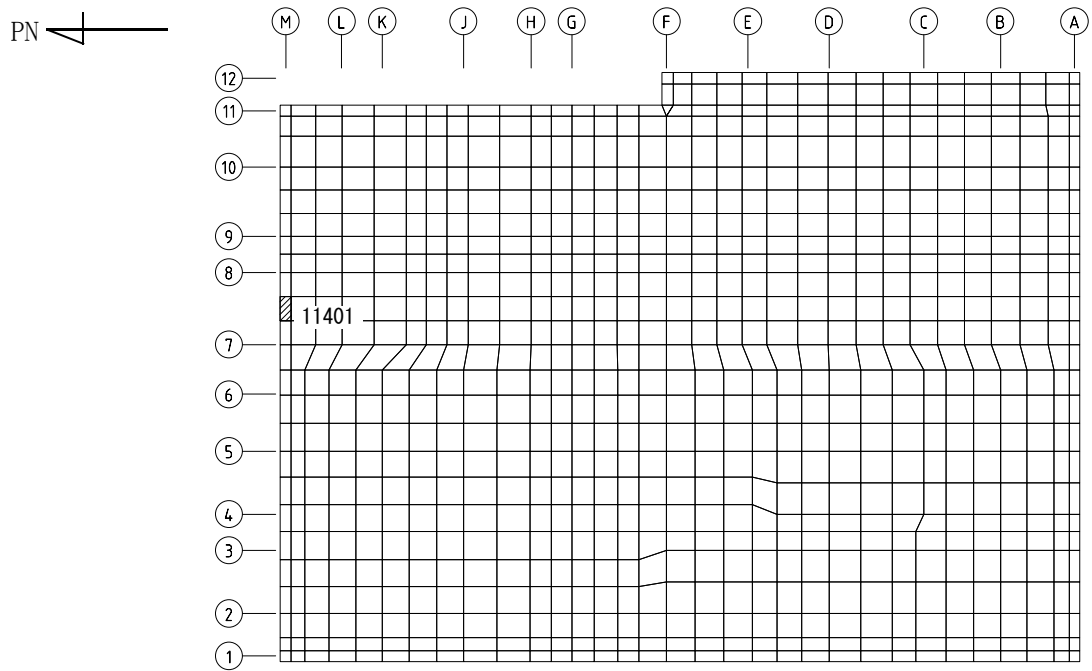
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 10319 / 下端：要素 No. 12809)



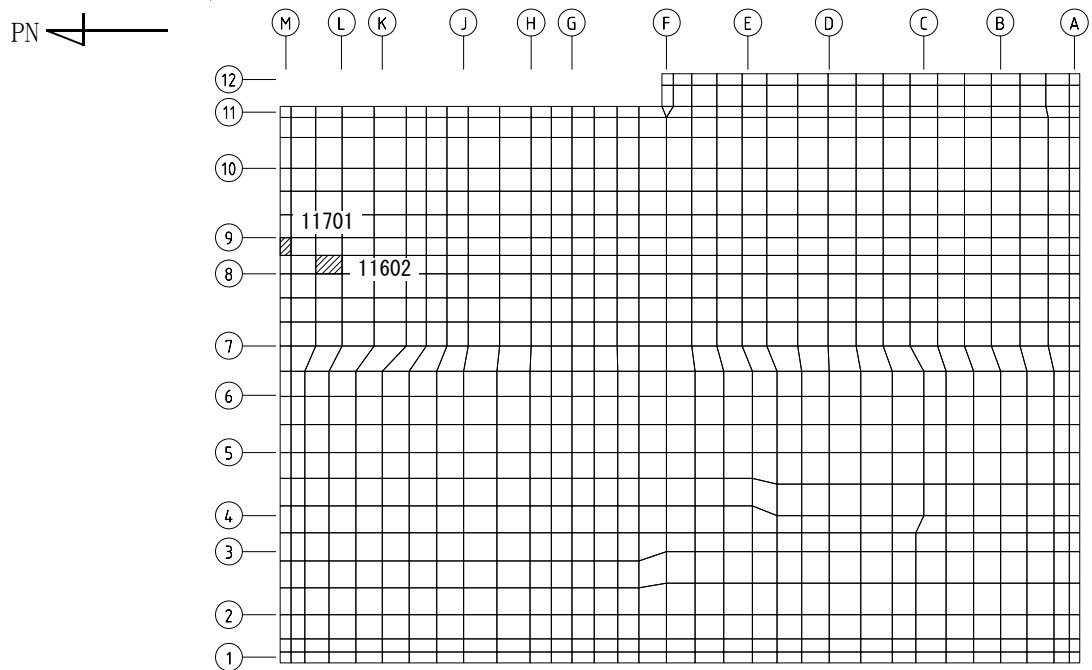
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素No. 10319 / 下端：要素No. 12815)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-2 分離建屋の
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



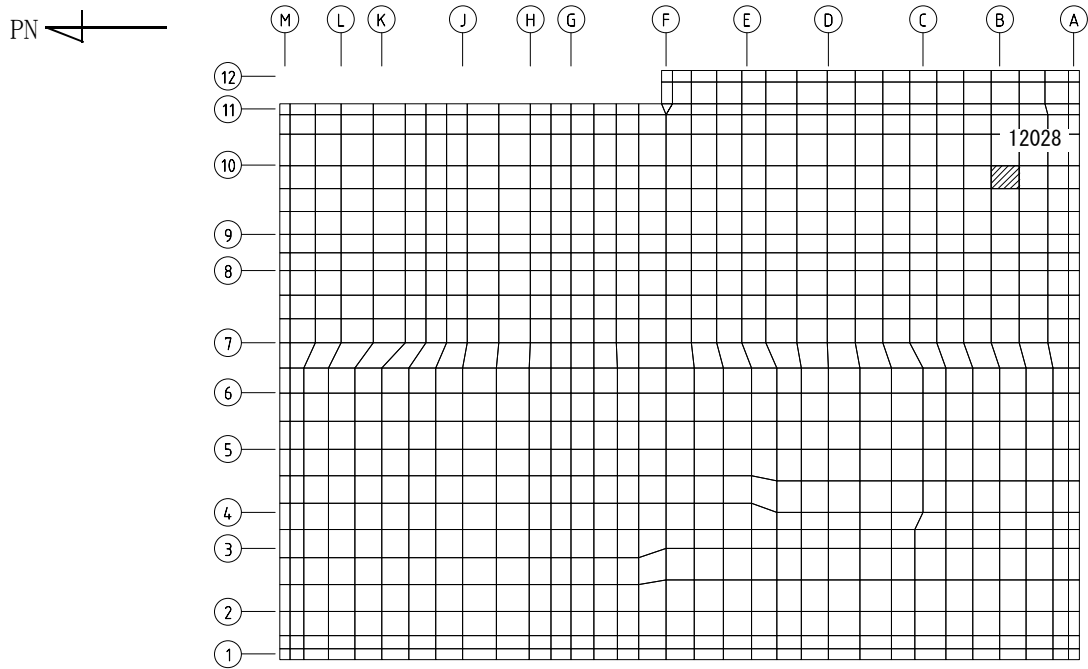
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 11401 / 下端：要素 No. 11401)



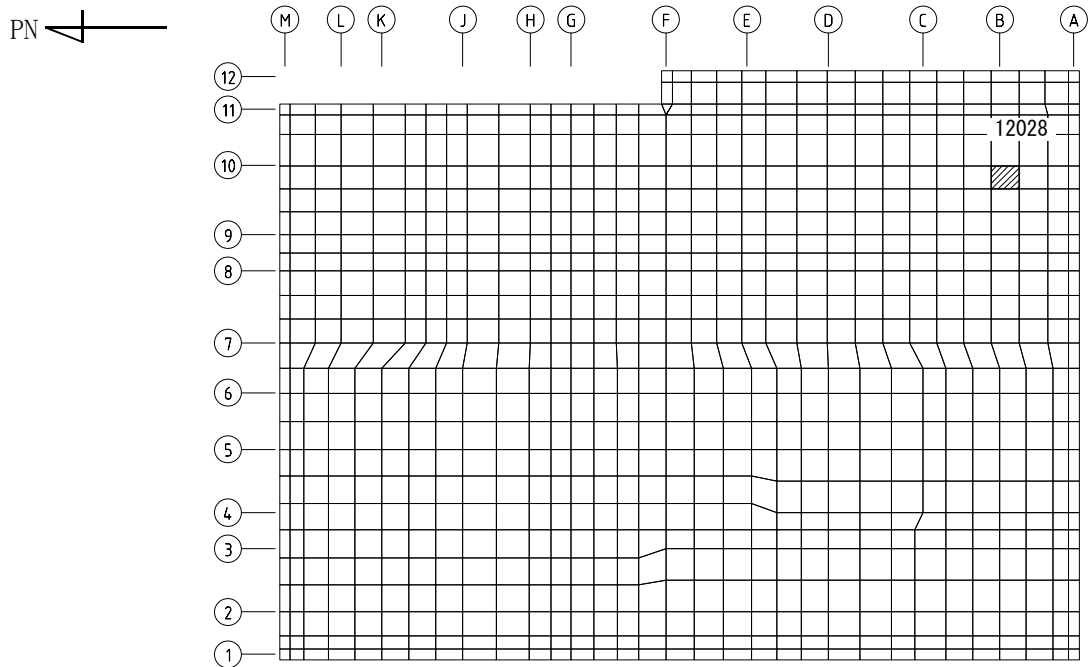
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素No. 11602 / 下端：要素No. 11701)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-2 分離建屋の
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



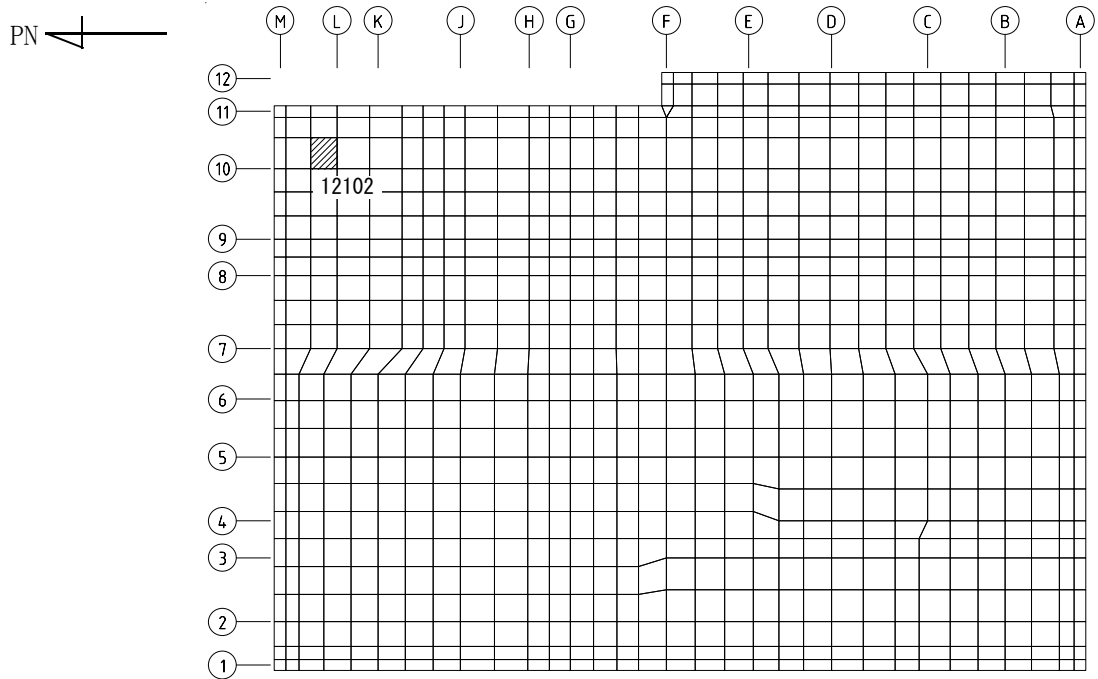
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 12028)



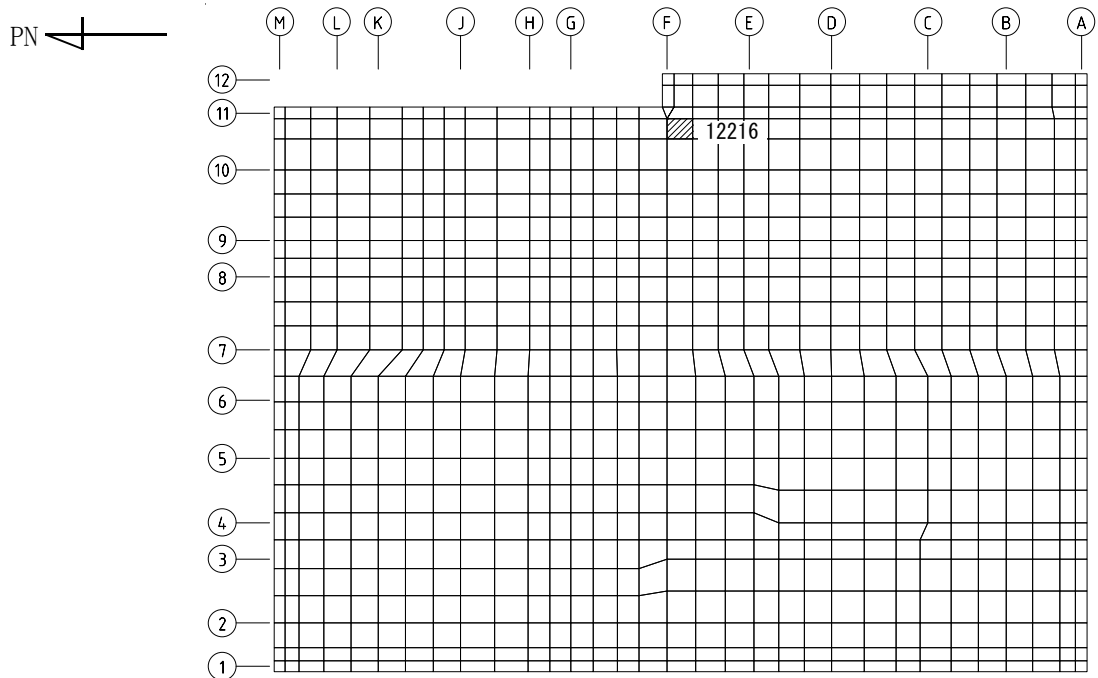
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 12028)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-2 分離建屋の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 12102)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 12216)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10319	0.176	3.00	0.059	OK
		基礎下端	12809	0.212		0.071	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	10319	0.176	5.00	0.036	OK
		下端筋	12809	0.208		0.042	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	11401	0.382	3.00	0.128	OK
		基礎下端	11401	0.334		0.112	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	11401	0.379	5.00	0.076	OK
		下端筋	11401	0.337		0.068	OK

注記 1: 許容値は許容ひずみ度を示す。

2: 検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10319	0.178	3.00	0.060	OK
		基礎下端	12815	0.177		0.059	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	10319	0.177	5.00	0.036	OK
		下端筋	12815	0.175		0.035	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	11602	0.243	3.00	0.081	OK
		基礎下端	11701	0.274		0.092	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	11602	0.238	5.00	0.048	OK
		下端筋	11701	0.270		0.054	OK

注記 1: 許容値は許容ひずみ度を示す。

2: 検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果
(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12028	2993	5375	0.557	OK
EW	12102	4438	5663	0.784	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。
2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12028	2137	5375	0.398	OK
EW	12216	3424	5663	0.605	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。
2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV－2－3－1－1

別紙1－3 精製建屋の水平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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

精製建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-3-1 精製建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

Ss地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である精製建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動Ssによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-3-2 精製建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は10552、要素数は14774である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

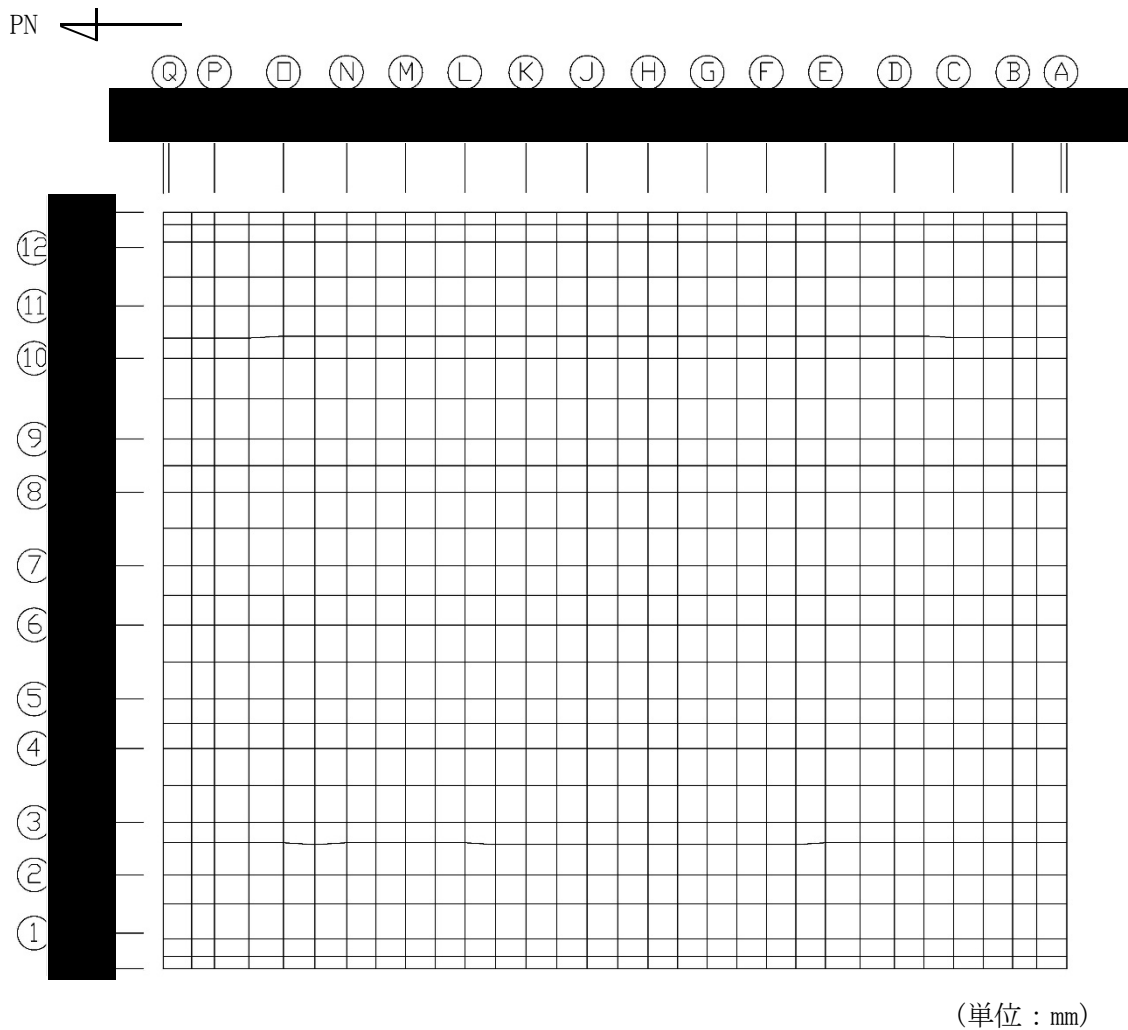
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、Ss地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値

を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



第2-1図 解析モデル

第2-1表 コンクリートの物性値

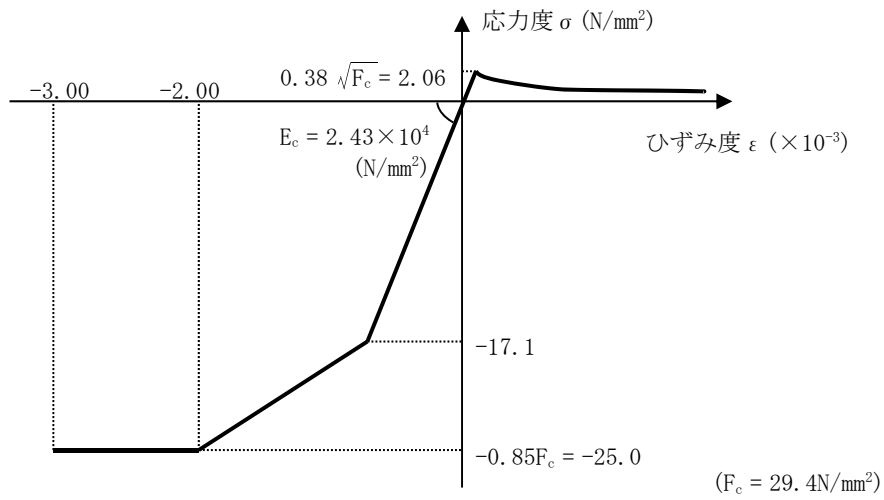
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第2-2表 鉄筋(主筋)の物性値

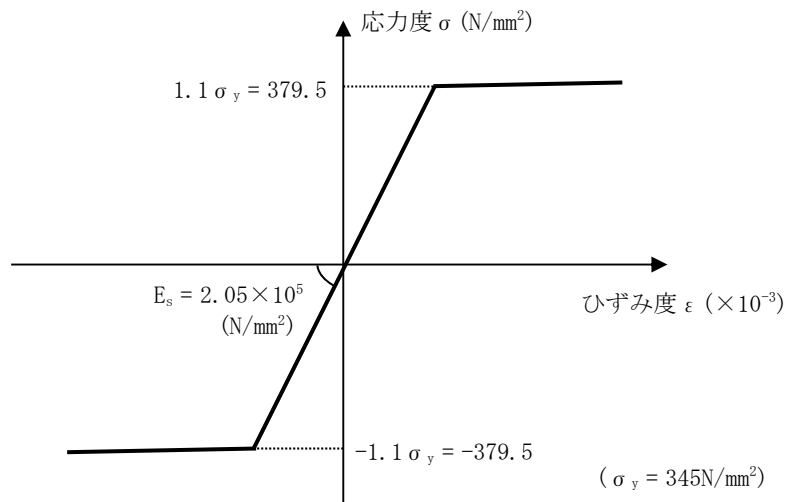
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

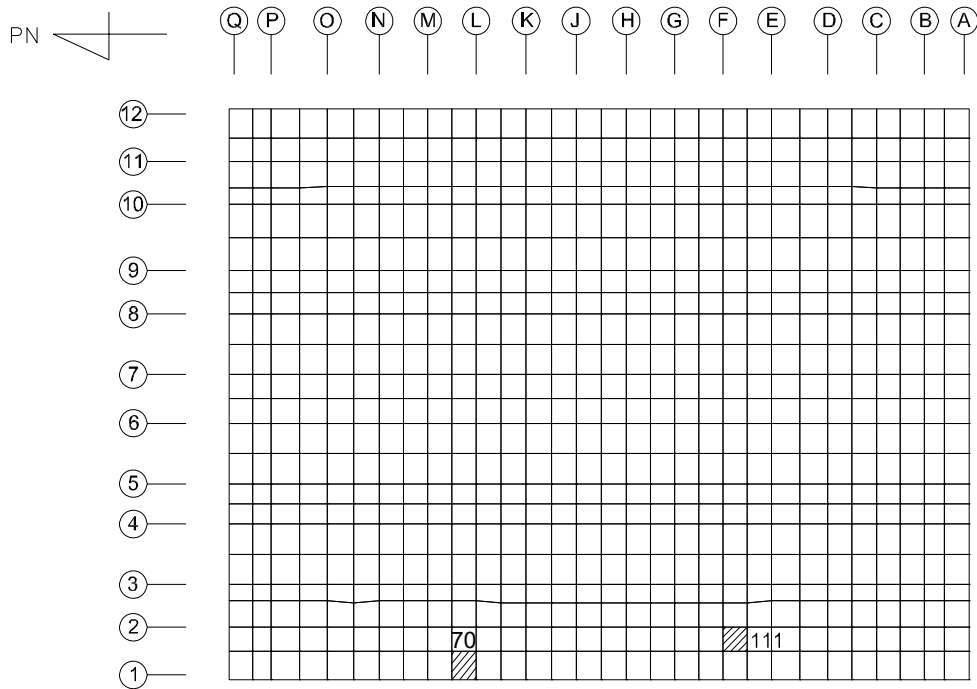


第2-2図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係

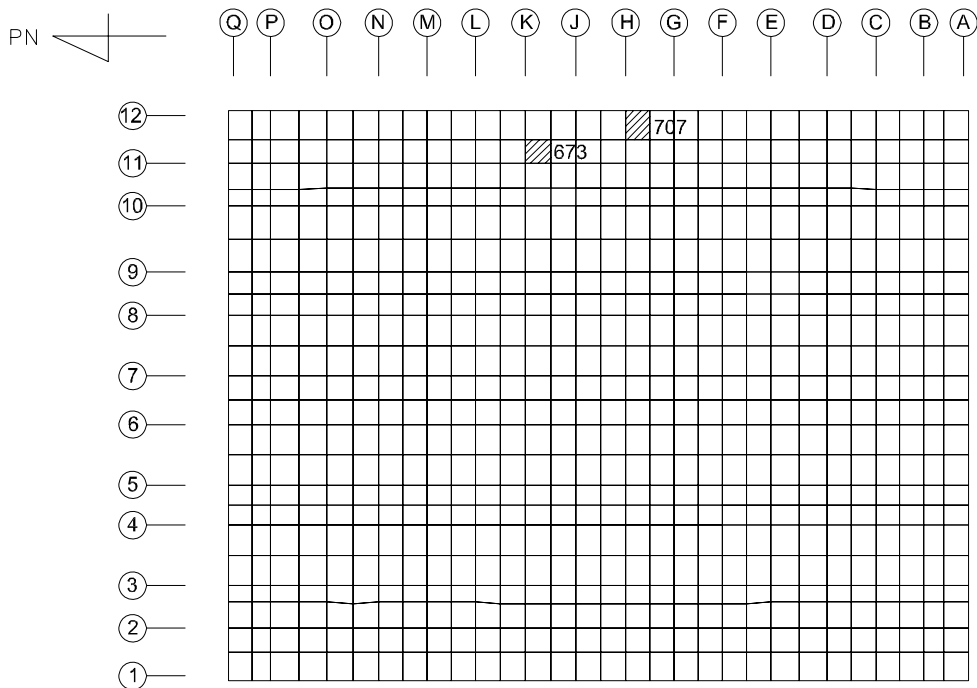


第2-3図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係

IV-2-3-1-1
別紙1-3 精製建屋の
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



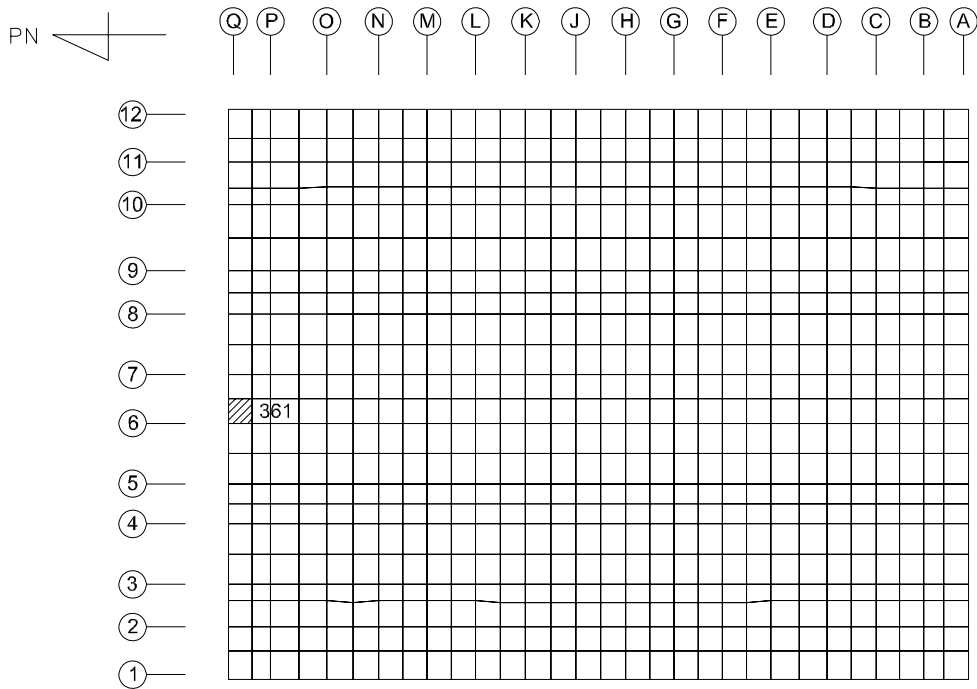
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 70 / 下端：要素 No. 111)



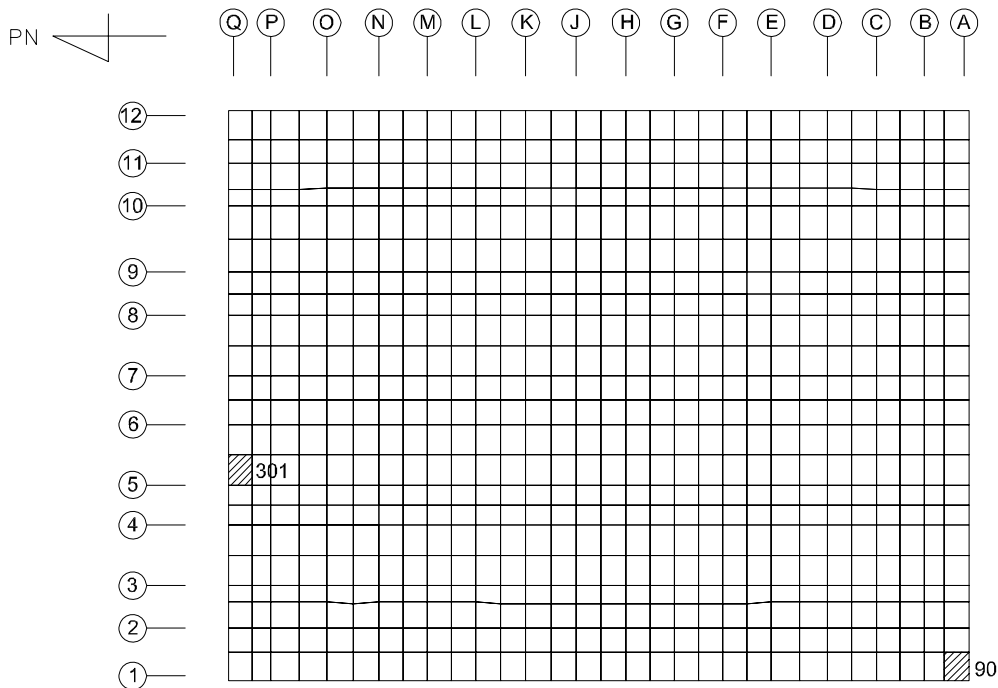
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素 No. 673 / 下端：要素 No. 707)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-3 精製建屋の
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



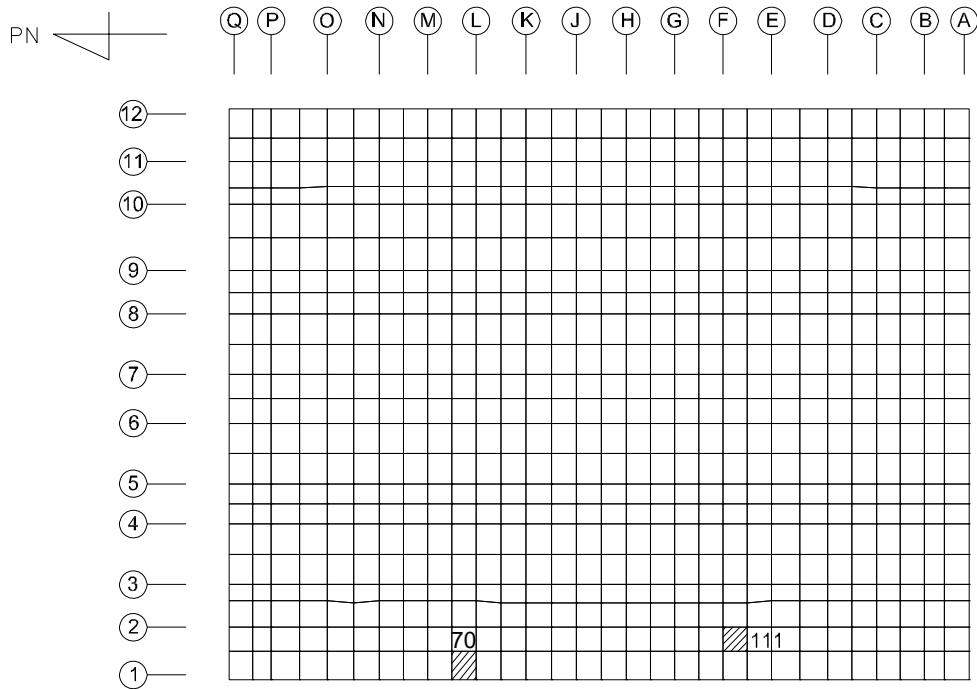
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 361 / 下端：要素 No. 361)



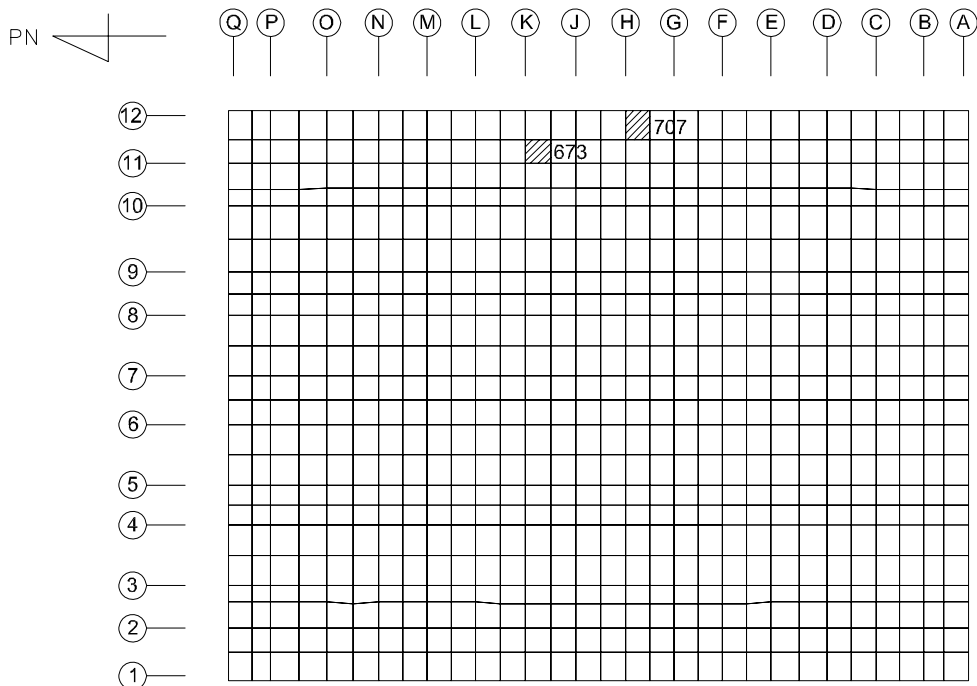
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素 No. 90 / 下端：要素 No. 301)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-3 精製建屋の
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



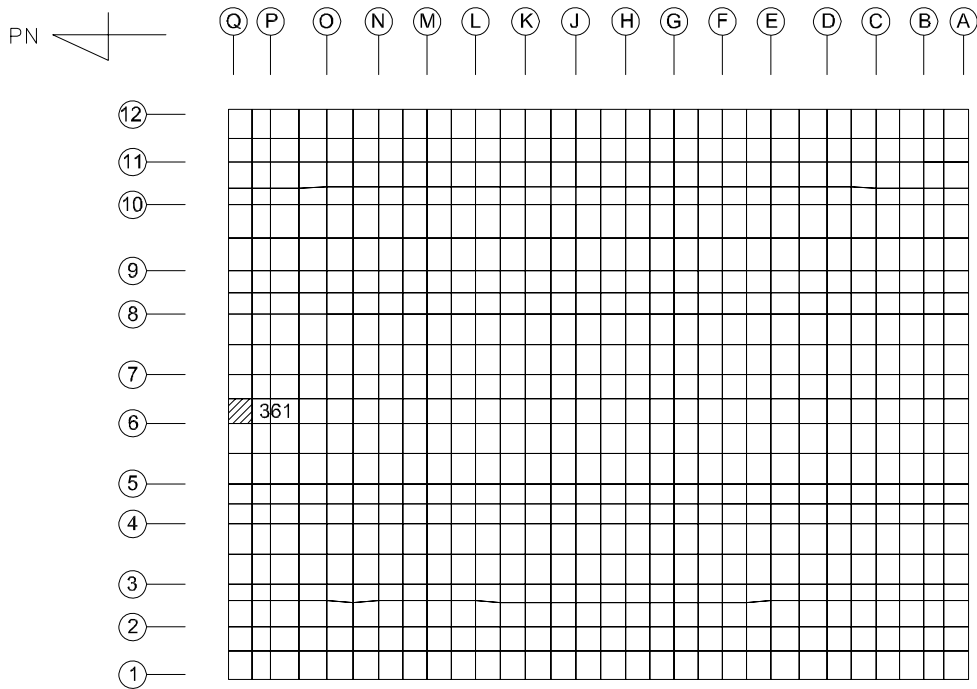
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 70 / 下端：要素 No. 111)



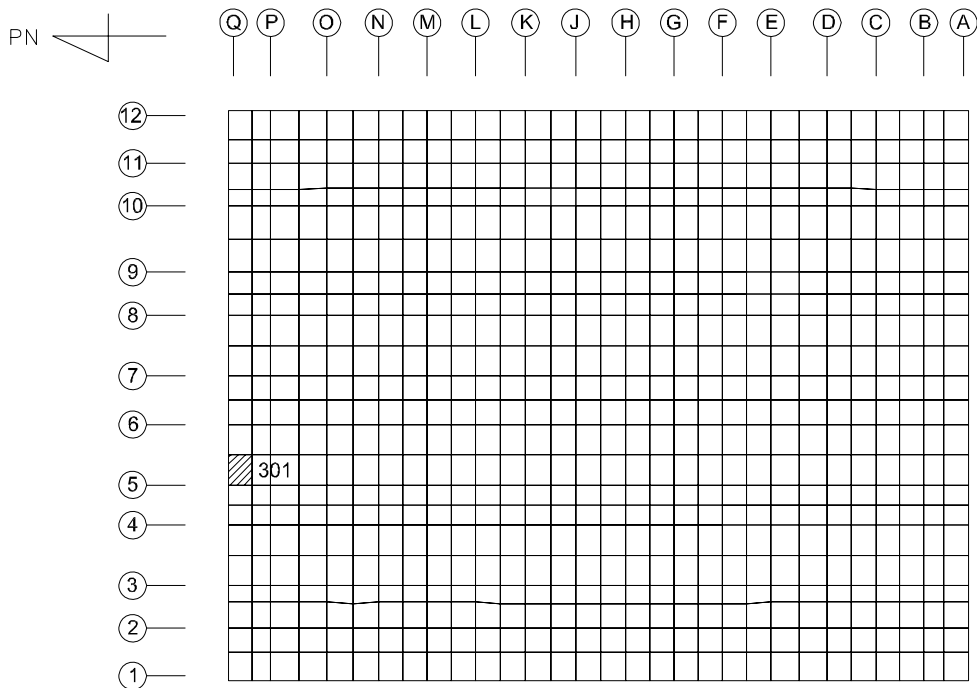
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素No. 673 / 下端：要素No. 707)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-3 精製建屋の
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



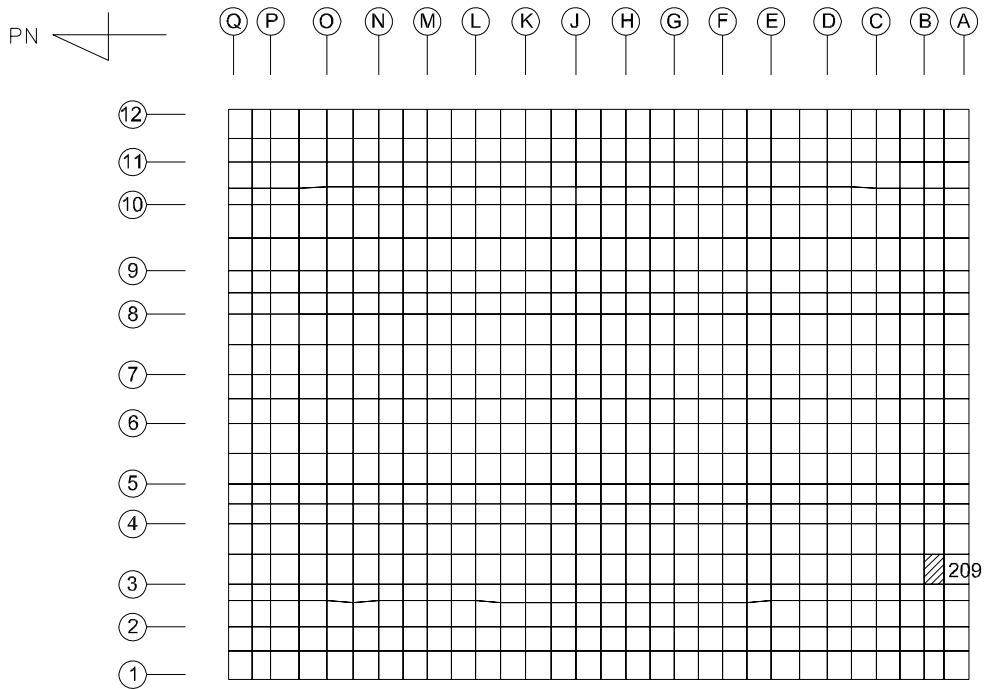
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素No. 361 / 下端：要素No. 361)



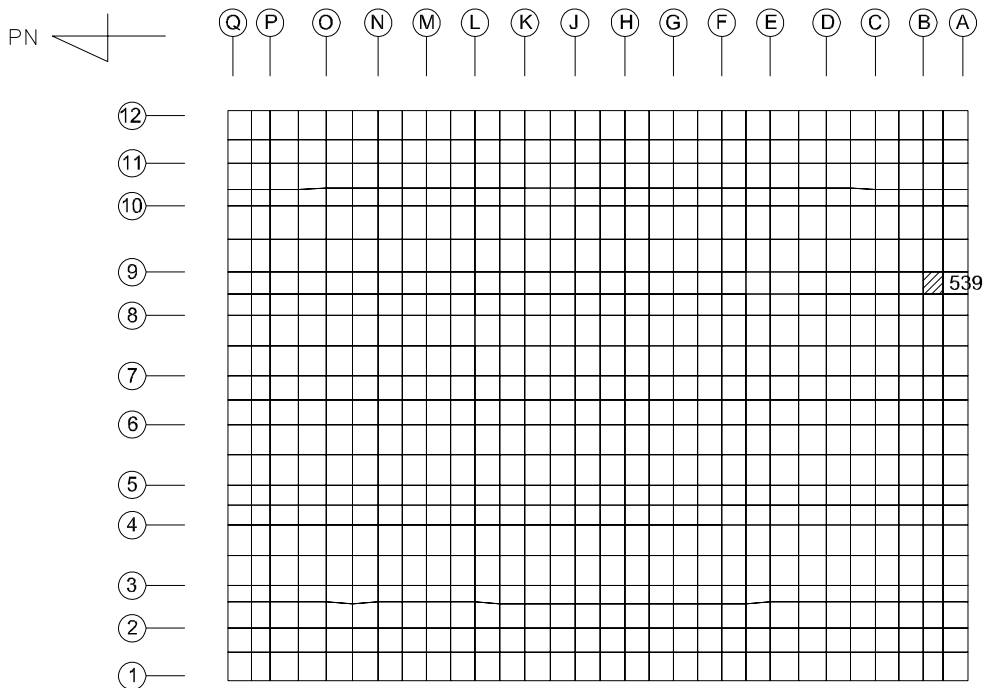
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素No. 301 / 下端：要素No. 301)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-3 精製建屋の
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



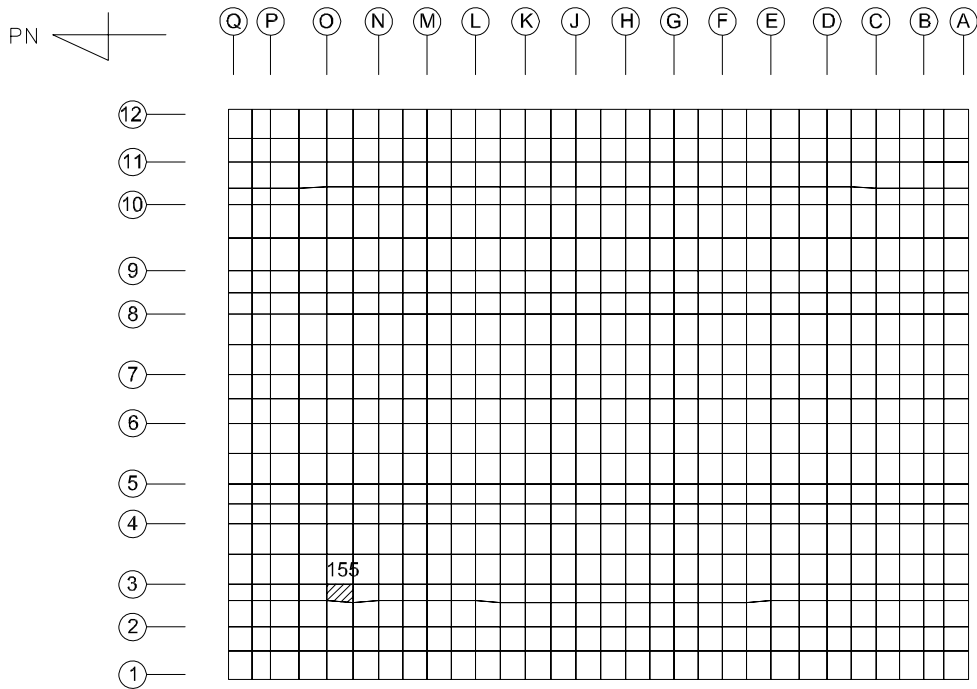
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 209)



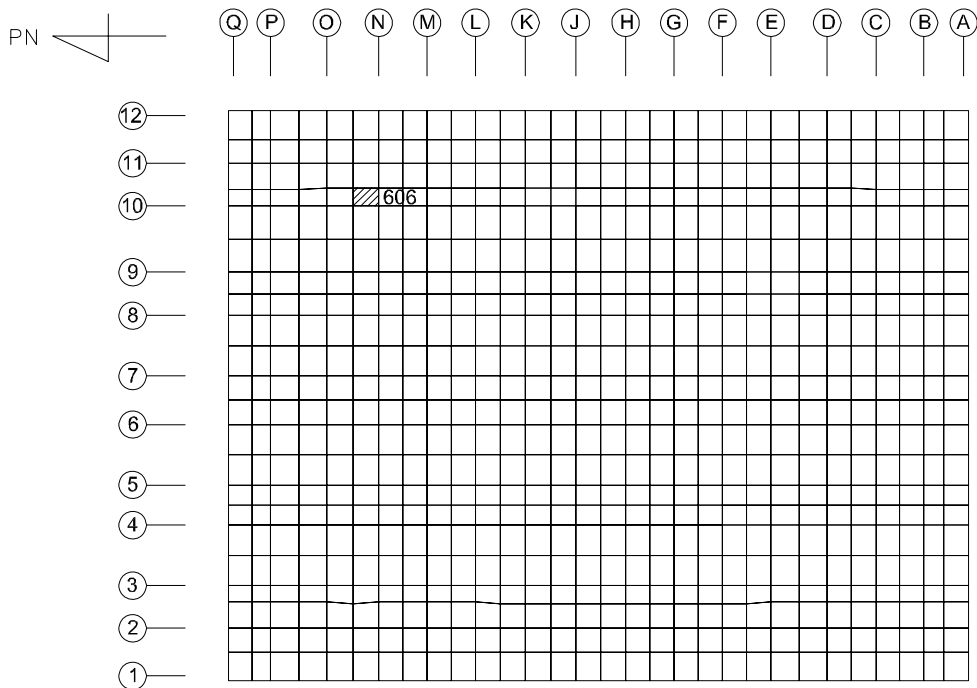
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 539)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-3 精製建屋の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 155)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 606)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a)水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	70	0.169	3.00	0.057	OK
		基礎下端	111	0.157		0.053	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	70	0.167	5.00	0.034	OK
		下端筋	111	0.155		0.031	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	361	0.251	3.00	0.084	OK
		基礎下端	361	0.307		0.103	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	361	0.255	5.00	0.051	OK
		下端筋	361	0.302		0.061	OK

注記 1: 許容値は許容ひずみ度を示す。

2: 検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b)水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	673	0.161	3.00	0.054	OK
		基礎下端	707	0.169		0.057	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	673	0.161	5.00	0.033	OK
		下端筋	707	0.168		0.034	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	90	0.184	3.00	0.062	OK
		基礎下端	301	0.188		0.063	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	301	0.182	5.00	0.037	OK
		下端筋	301	0.188		0.038	OK

注記 1: 許容値は許容ひずみ度を示す。

2: 検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	209	3158	6289	0.503	OK
EW	155	4342	6280	0.692	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	539	2618	6289	0.417	OK
EW	606	3001	6449	0.466	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV－2－3－1－1

別紙1－4　ウラン・プルトニウム
混合脱硝建屋の水平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

別紙1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の
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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 基礎スラブの評価結果.....	1

別紙1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の
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

1. 位置及び構造概要

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-4-1 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位であるウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-4-2 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は25278、要素数は50826である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

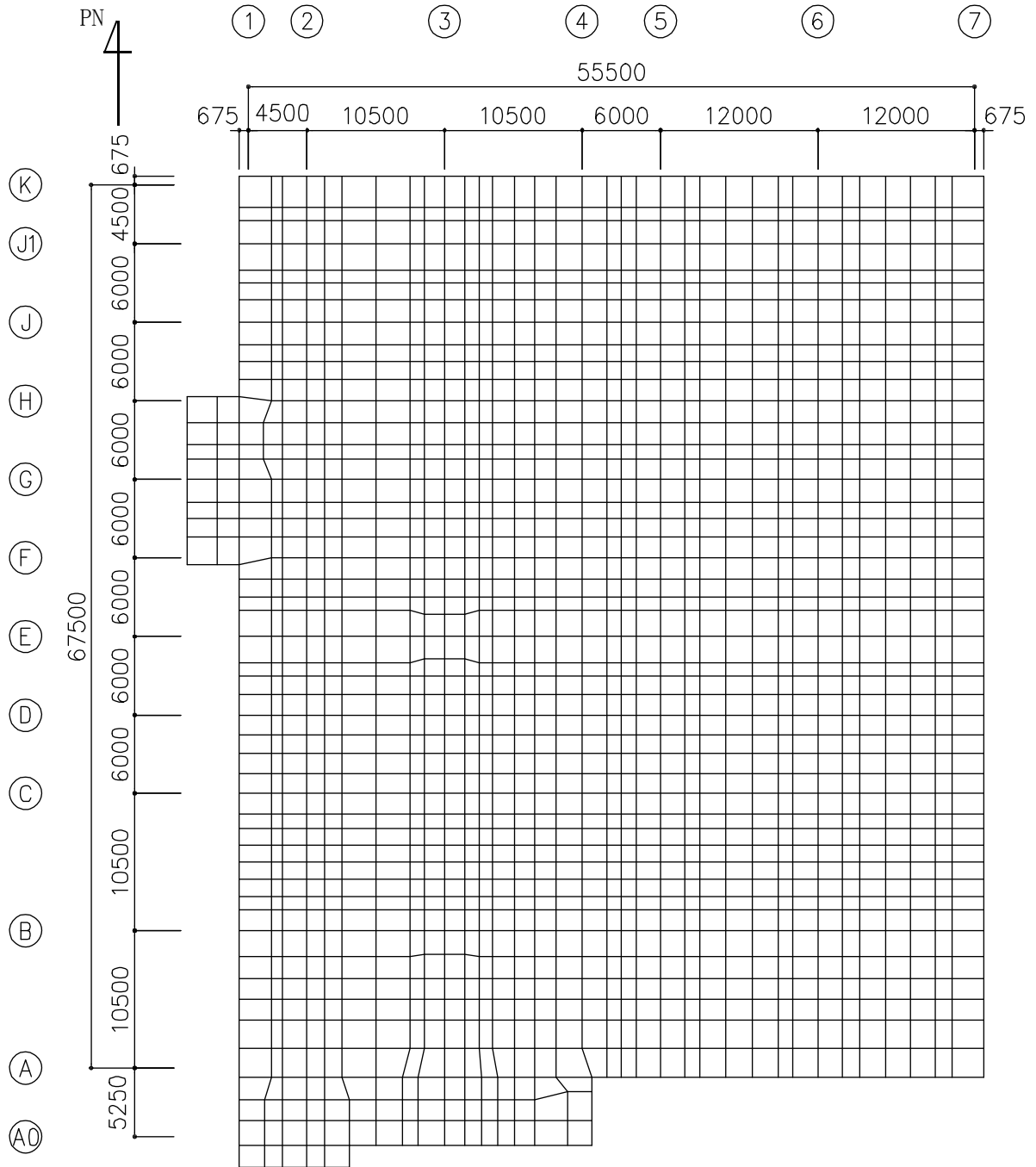
ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加

別紙1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の
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

する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。

別紙1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の
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



(単位：mm)

第2-1図 解析モデル

別紙1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の
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

第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

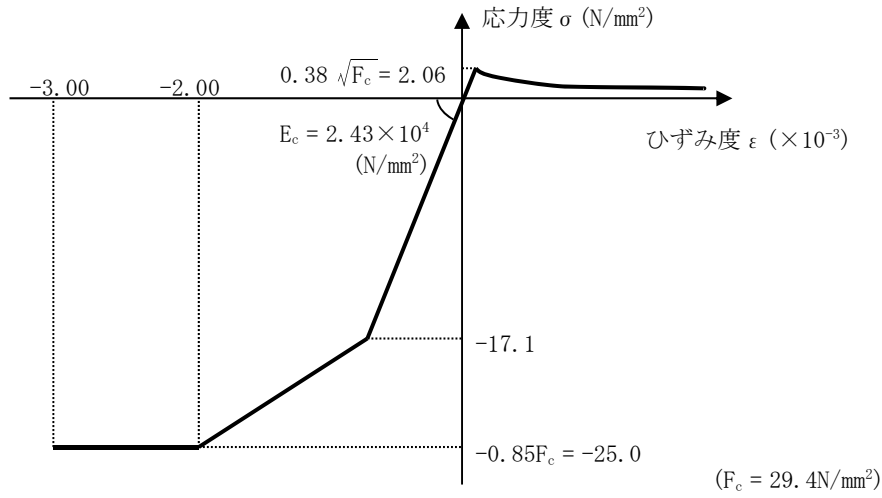
第2-2表 鉄筋(主筋)の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

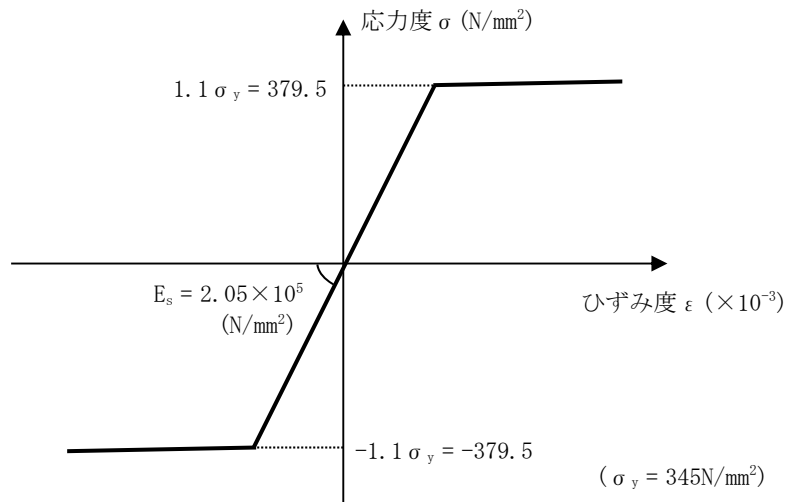
第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

別紙1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の
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

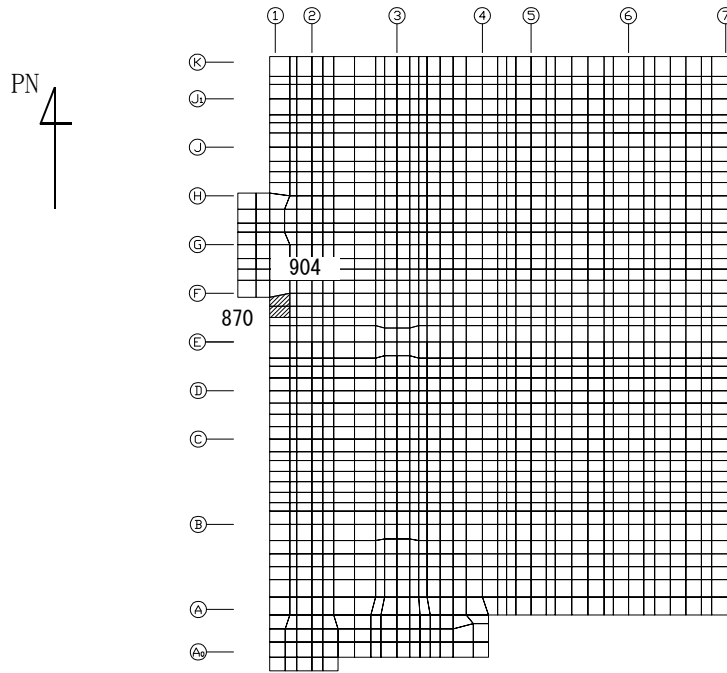


第2-2図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



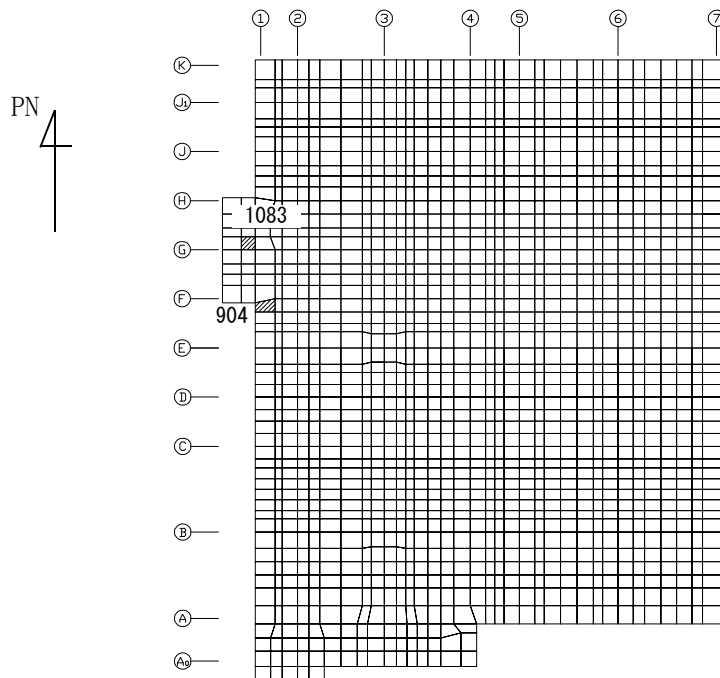
第2-3図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係

別紙1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の
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



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 870 / 下端：要素 No. 904)

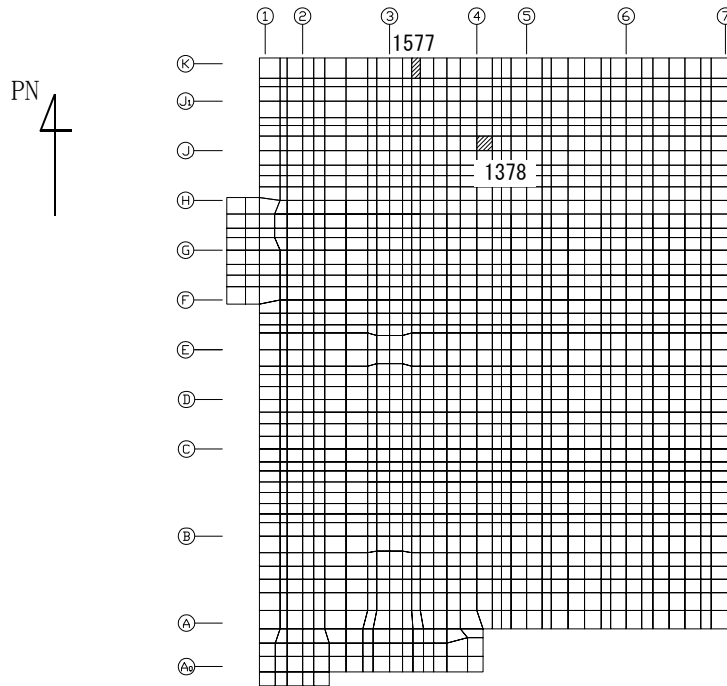


(b) NS方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素 No. 1083 / 下端：要素 No. 904)

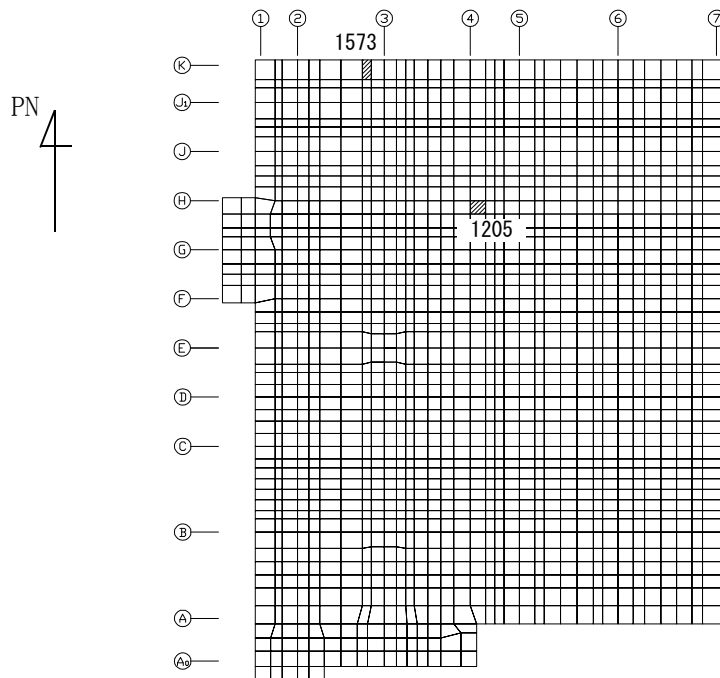
第2-4 図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

別紙1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 1378 / 下端：要素 No. 1577)

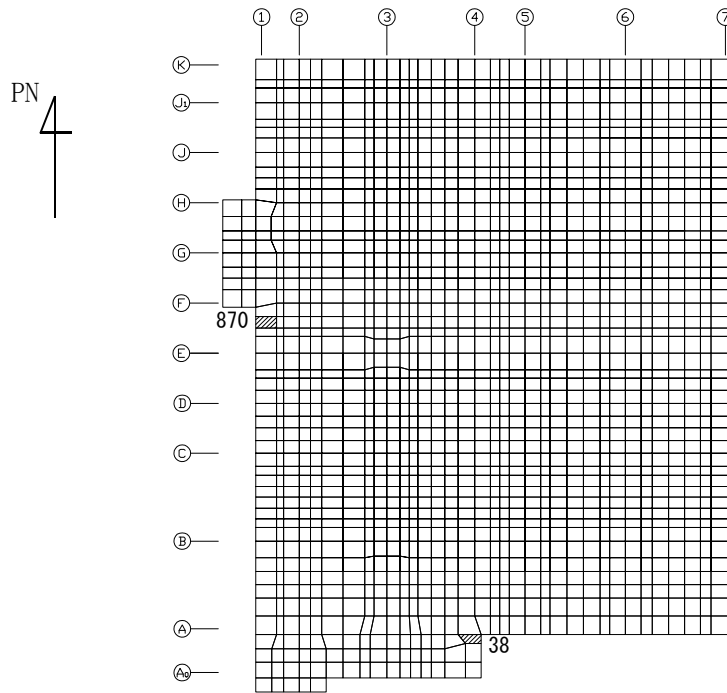


(d) EW方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素 No. 1205 / 下端：要素 No. 1573)

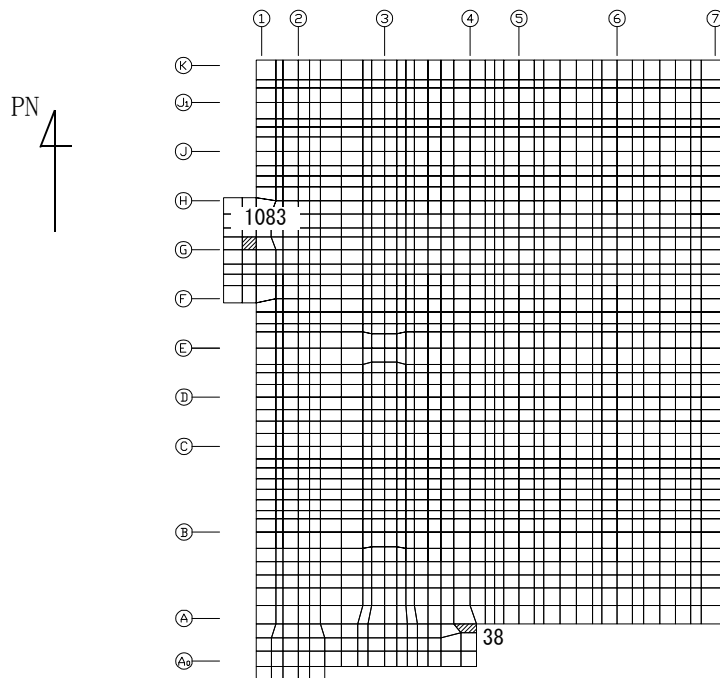
第2-4 図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

別紙1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の
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



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 870 / 下端：要素 No. 38)

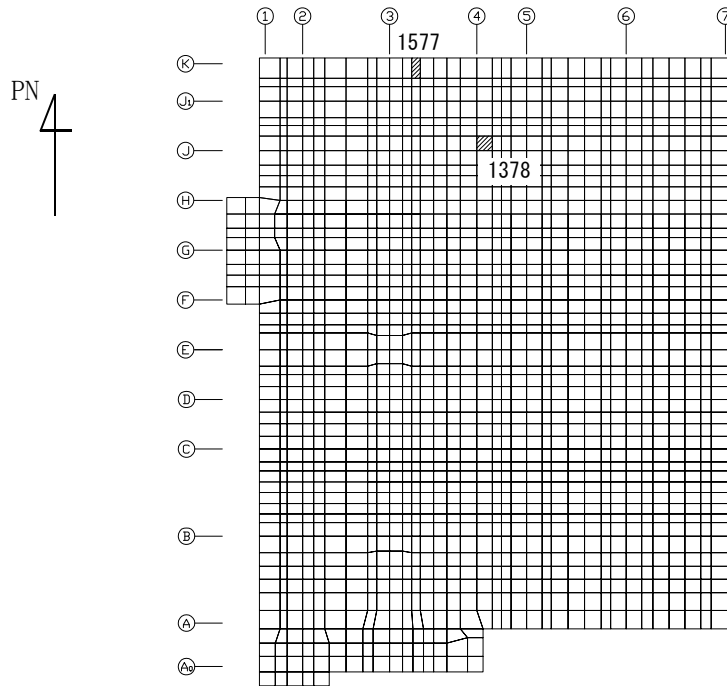


(b) NS方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素 No. 1083 / 下端：要素 No. 38)

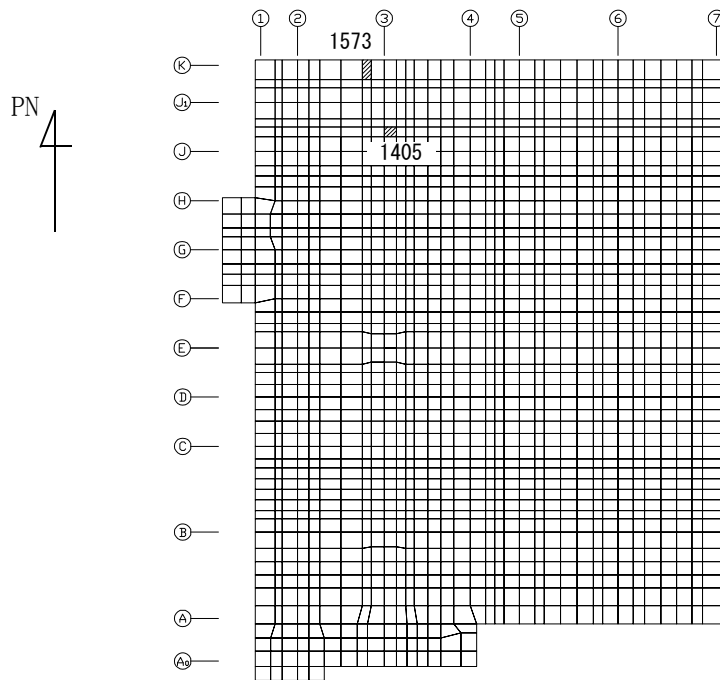
第2-5 図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

別紙1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 1378 / 下端：要素 No. 1577)

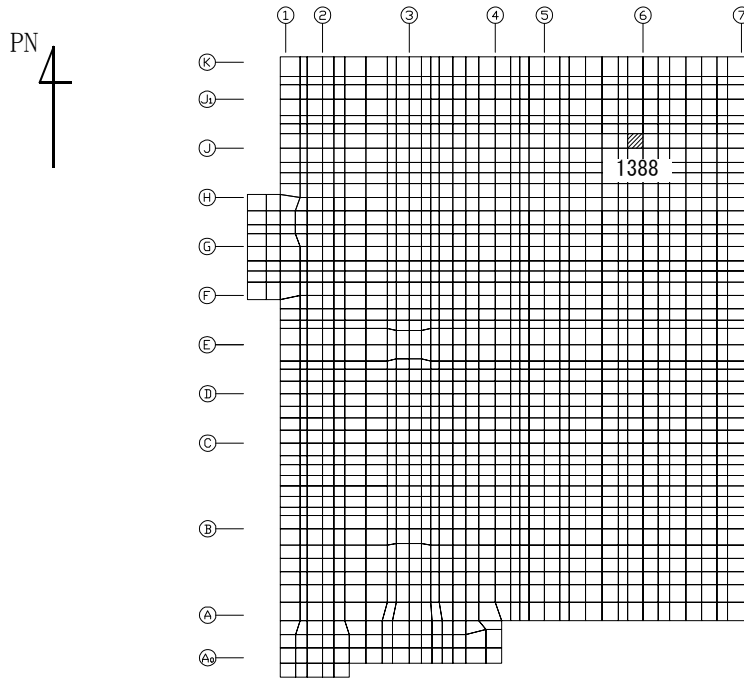


(d) EW方向 水平1方向+鉛直

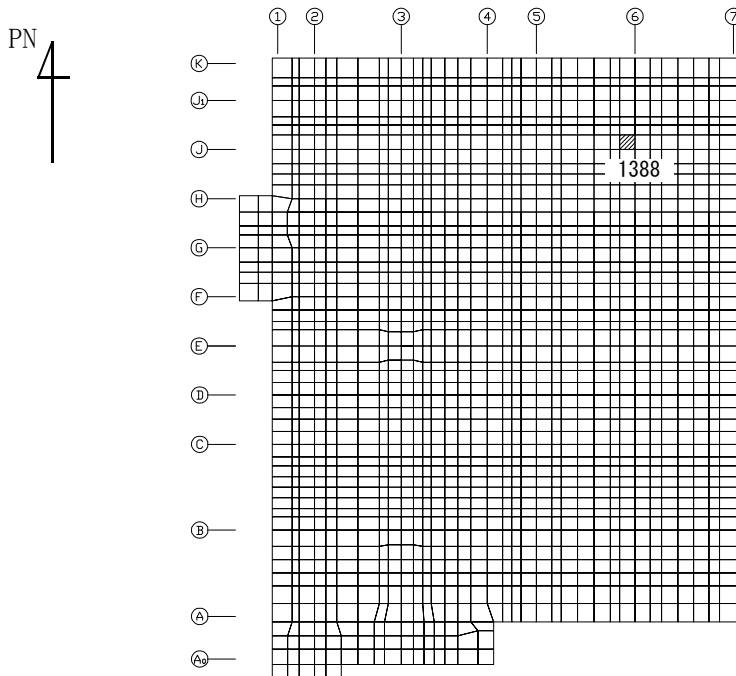
(上端：要素 No. 1405 / 下端：要素 No. 1573)

第2-5 図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

別紙1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の
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



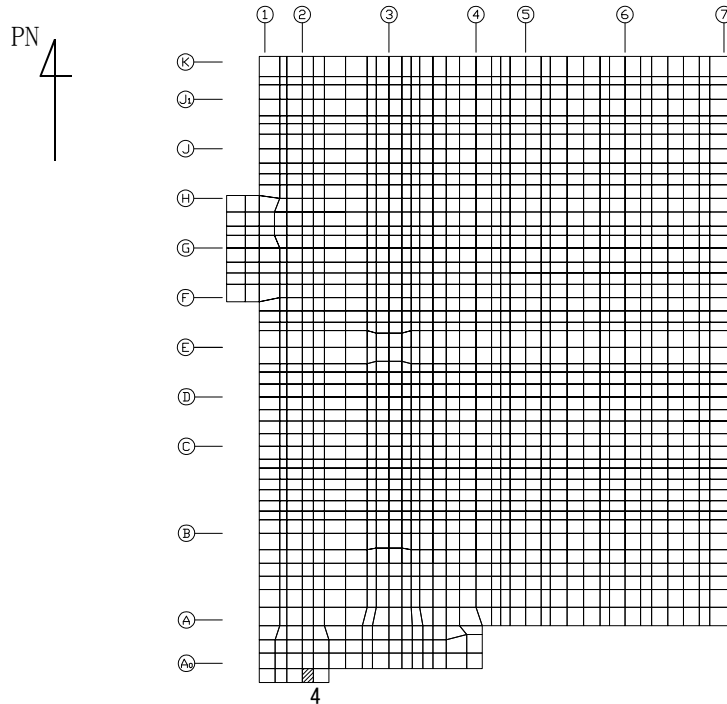
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1388)



(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 1388)

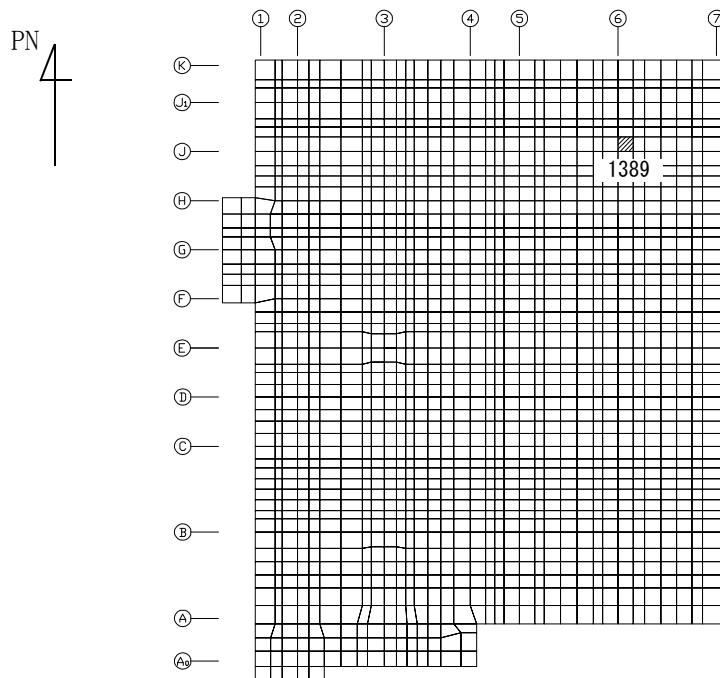
第2-6 図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

別紙1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

(要素 No. 4)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直

(要素 No. 1389)

第2-6 図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

別紙1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の
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

第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	870	0.236	3.00	0.079	OK
		基礎下端	904	0.326		0.109	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	870	0.239	5.00	0.048	OK
		下端筋	38	0.516		0.104	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1378	0.314	3.00	0.105	OK
		基礎下端	1577	0.323		0.108	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	1378	0.295	5.00	0.059	OK
		下端筋	1577	0.319		0.064	OK

注記 1: 許容値は許容ひずみ度を示す。

2: 検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1083	0.187	3.00	0.063	OK
		基礎下端	904	0.183		0.061	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	1083	0.182	5.00	0.037	OK
		下端筋	38	0.403		0.081	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1205	0.253	3.00	0.085	OK
		基礎下端	1573	0.205		0.069	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	1405	0.245	5.00	0.050	OK
		下端筋	1573	0.204		0.041	OK

注記 1: 許容値は許容ひずみ度を示す。

2: 検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

別紙1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の
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

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1388	5767	6798	0.849	OK
EW	4	4736	4750	0.998	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1388	5534	6798	0.815	OK
EW	1389	5538	6798	0.815	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-5 ウラン・プルトニウム
混合酸化物貯蔵建屋の水平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

別紙1-5 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の
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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 基礎スラブの評価結果.....	1

別紙1-5 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の
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

1. 位置及び構造概要

ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-5-1 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位であるウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-5-2 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は16217、要素数は14341である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（（社）日本機械学会，2003）」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005）」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置（許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素）を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

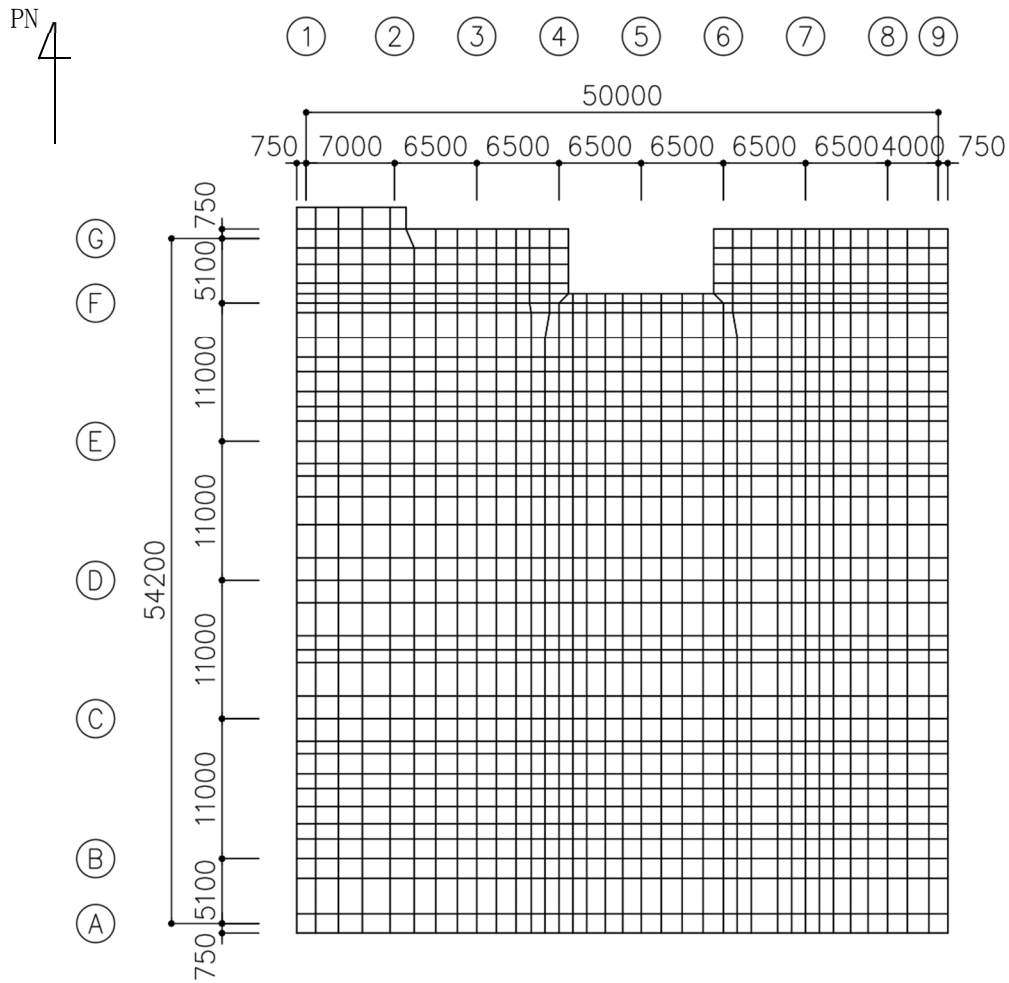
評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加

別紙1-5 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の
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

する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第2-1図 解析モデル

別紙1-5 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の
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

第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

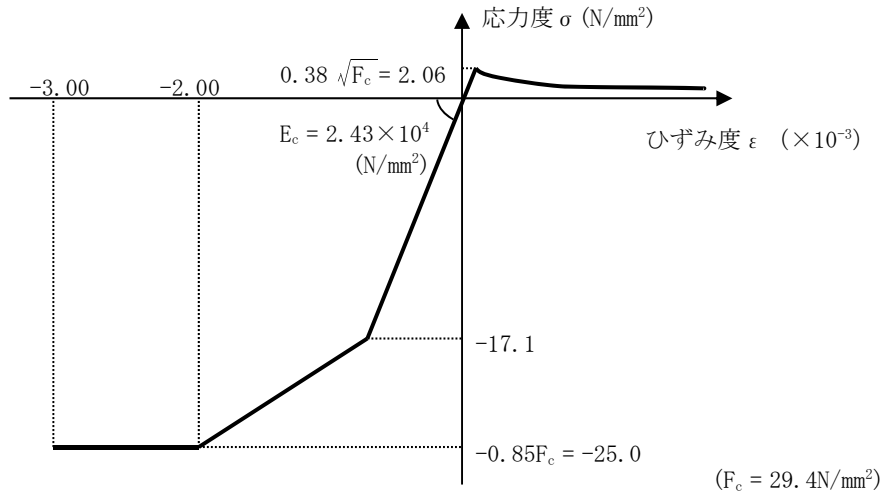
第2-2表 鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

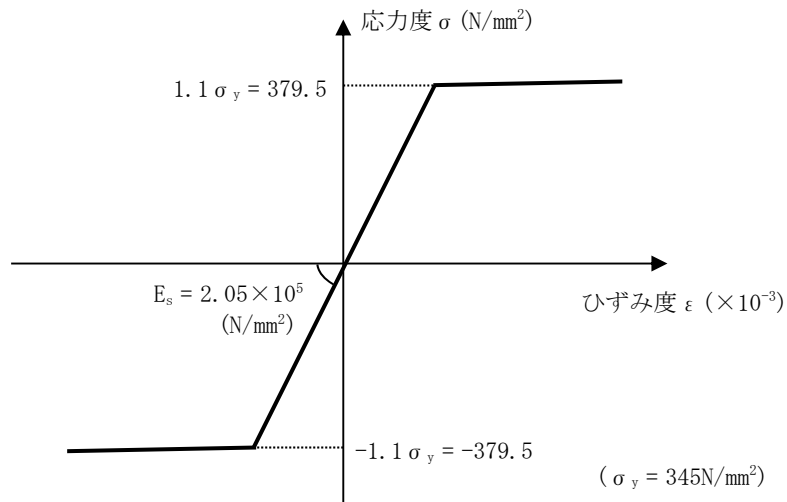
第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

別紙1-5 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の
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

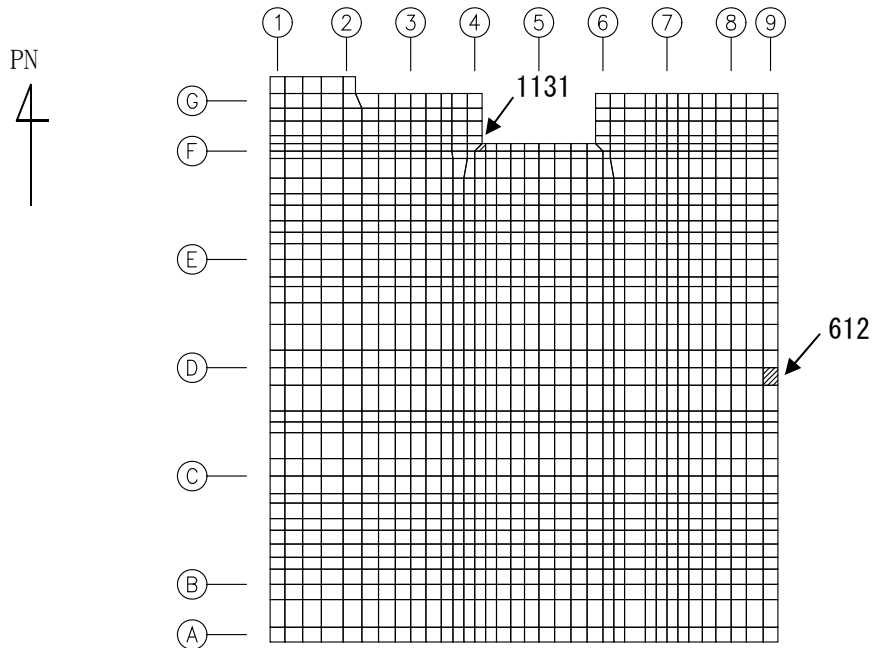


第2-2図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



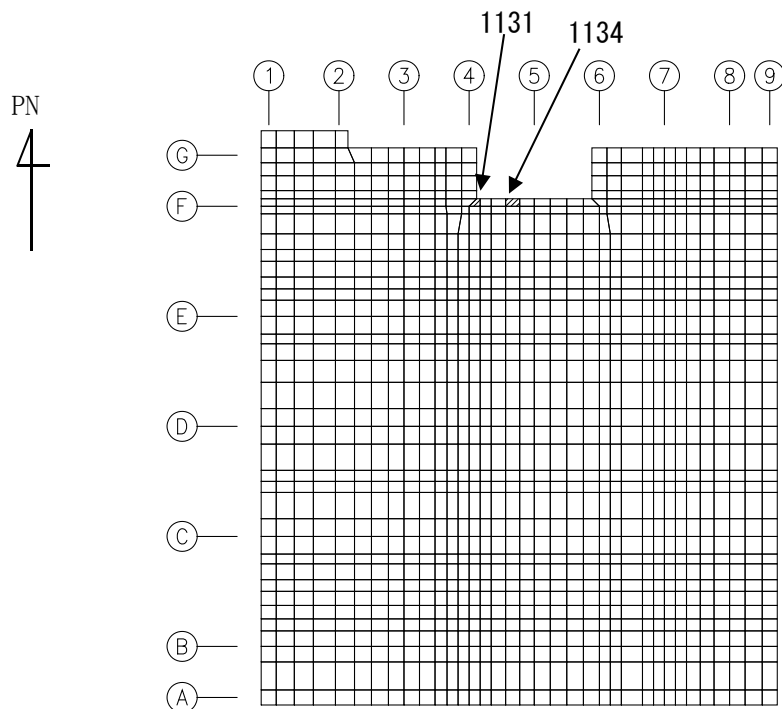
第2-3図 鉄筋（主筋）の応力度-ひずみ度関係

別紙1-5 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の
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



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 612 / 下端：要素 No. 1131)

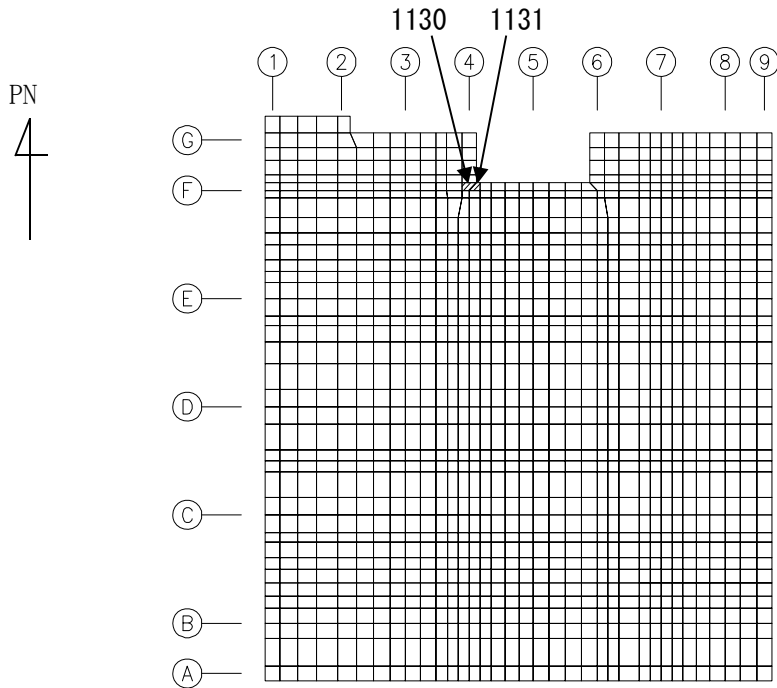


(b) NS方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素 No. 1134 / 下端：要素 No. 1131)

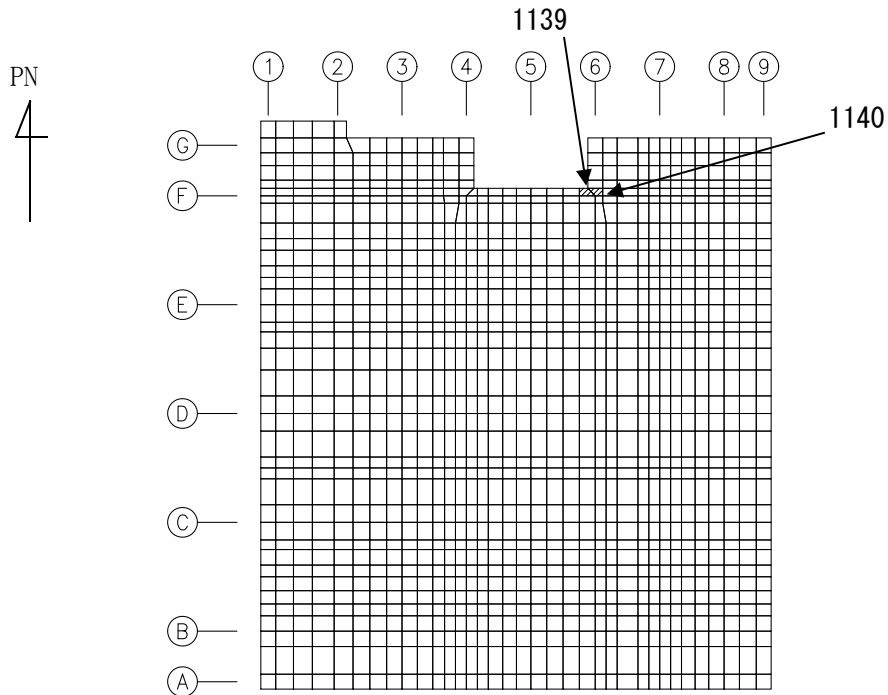
第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

別紙1-5 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 1130 / 下端：要素 No. 1131)

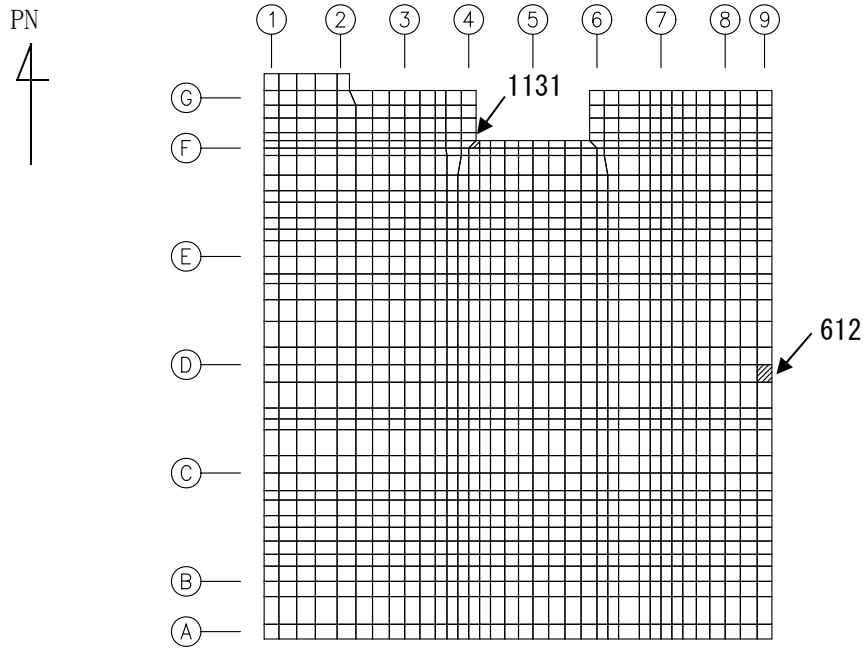


(d) EW方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素 No. 1140 / 下端：要素 No. 1139)

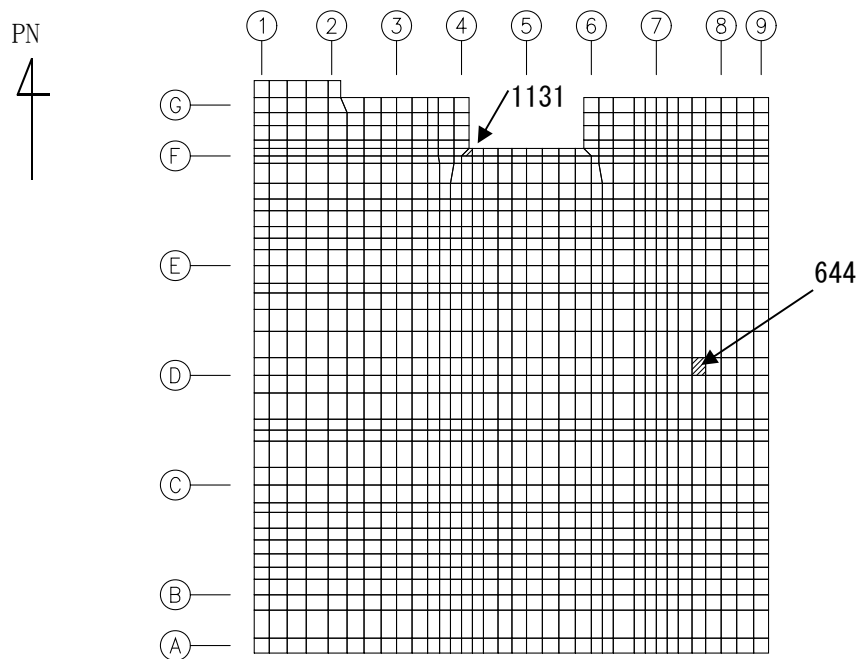
第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

別紙1-5 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の
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



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 612 / 下端：要素 No. 1131)

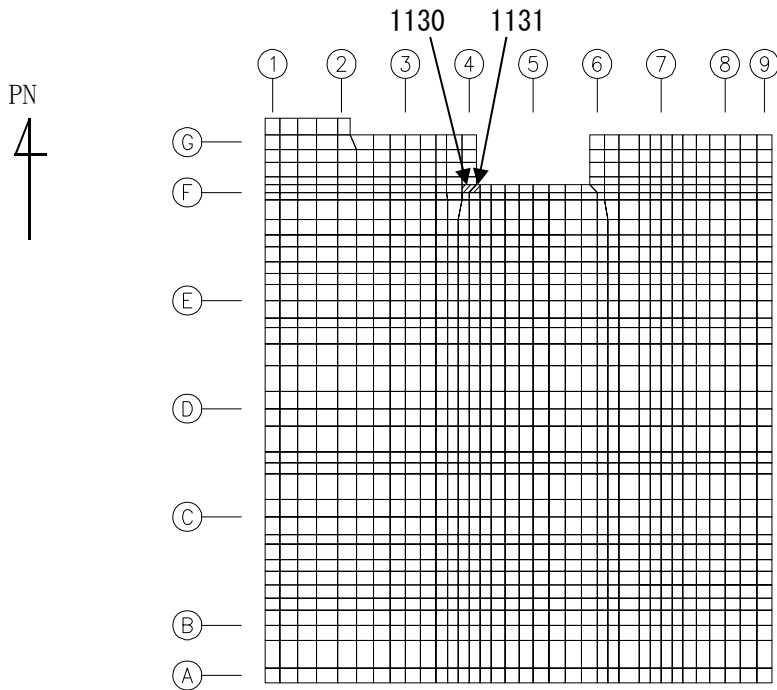


(b) NS方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素 No. 644 / 下端：要素 No. 1131)

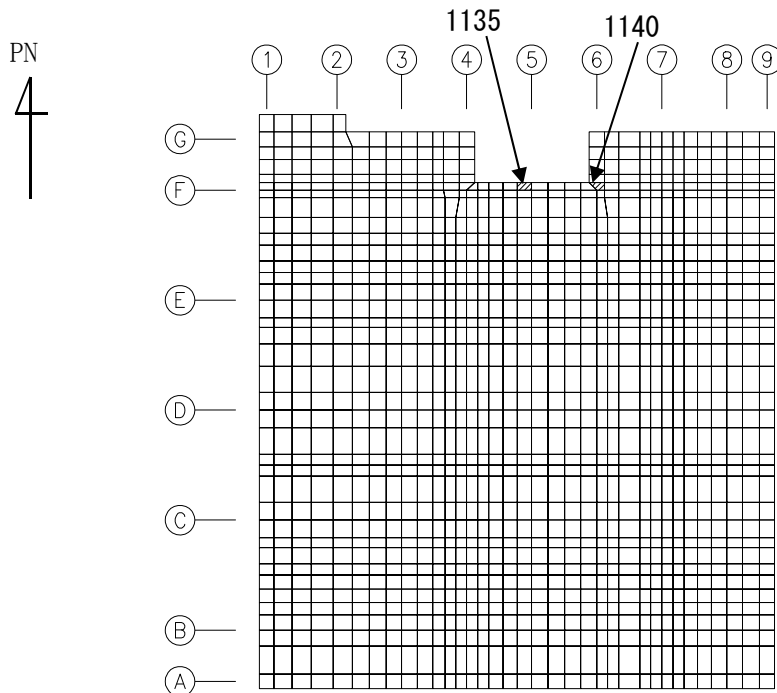
第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（1/2）

別紙1-5 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 1130 / 下端：要素 No. 1131)

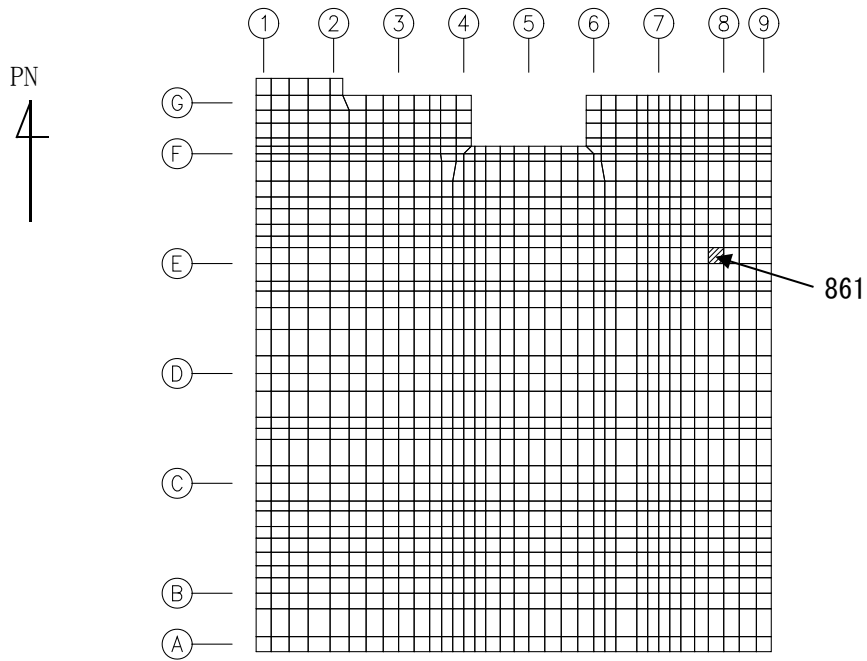


(d) EW方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素 No. 1140 / 下端：要素 No. 1135)

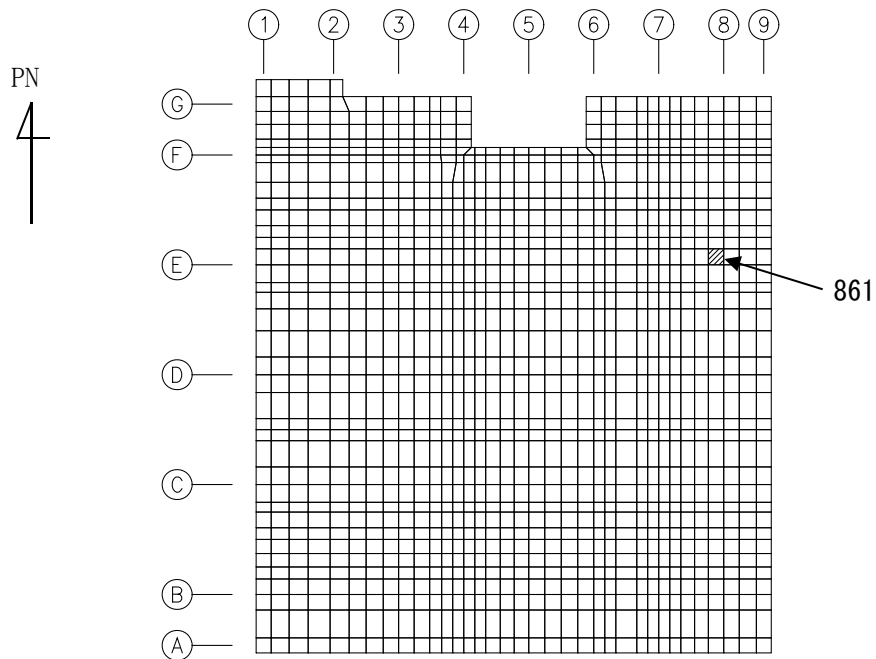
第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（2/2）

別紙1-5 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の
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



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

(要素 No. 861)

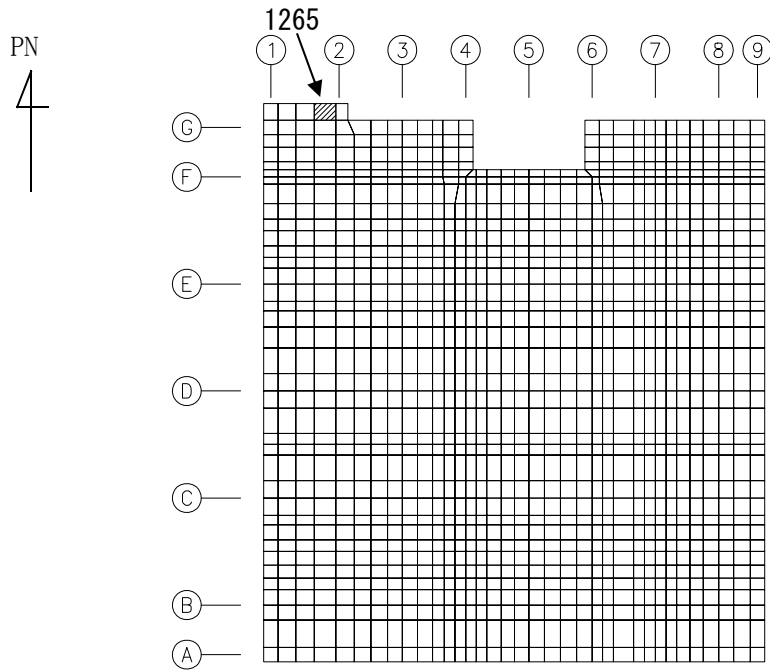


(b) NS方向 水平1方向+鉛直

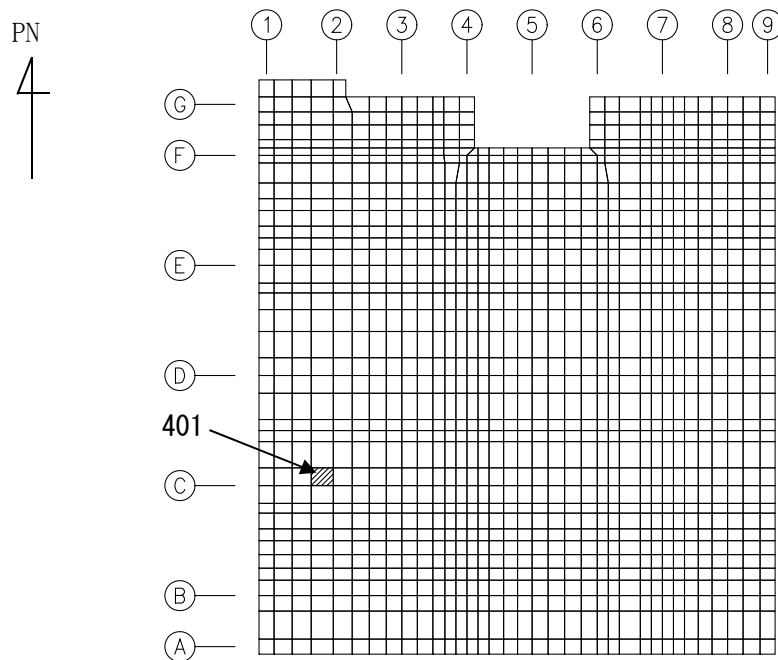
(要素 No. 861)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

別紙1-5 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1265)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 401)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

別紙1-5 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の
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

第2-4表 コンクリート及び鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	612	0.195	3.00	0.066	OK
		基礎下端	1131	0.267		0.090	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	612	0.199	5.00	0.040	OK
		下端筋	1131	0.253		0.051	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1130	0.522	3.00	0.175	OK
		基礎下端	1131	0.745		0.249	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	1130	0.505	5.00	0.102	OK
		下端筋	1131	0.719		0.144	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1134	0.180	3.00	0.060	OK
		基礎下端	1131	0.211		0.071	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	644	0.156	5.00	0.032	OK
		下端筋	1131	0.202		0.041	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1140	0.275	3.00	0.092	OK
		基礎下端	1139	0.348		0.117	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	1140	0.268	5.00	0.054	OK
		下端筋	1135	0.487		0.098	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

別紙1-5 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の
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

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	861	3282 *3	4806	0.683	OK
EW	1265	4587 *3	4709	0.974	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

3：応力の再配分を考慮して、応力の平均化を行った結果

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	861	3806	4806	0.792	OK
EW	401	4293	4505	0.954	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

IV－2－3－1－1

別紙1－6 制御建屋の水平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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

制御建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-6-1 制御建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

Ss地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である制御建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動Ssによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-6-2 制御建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は2856、要素数は2901である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

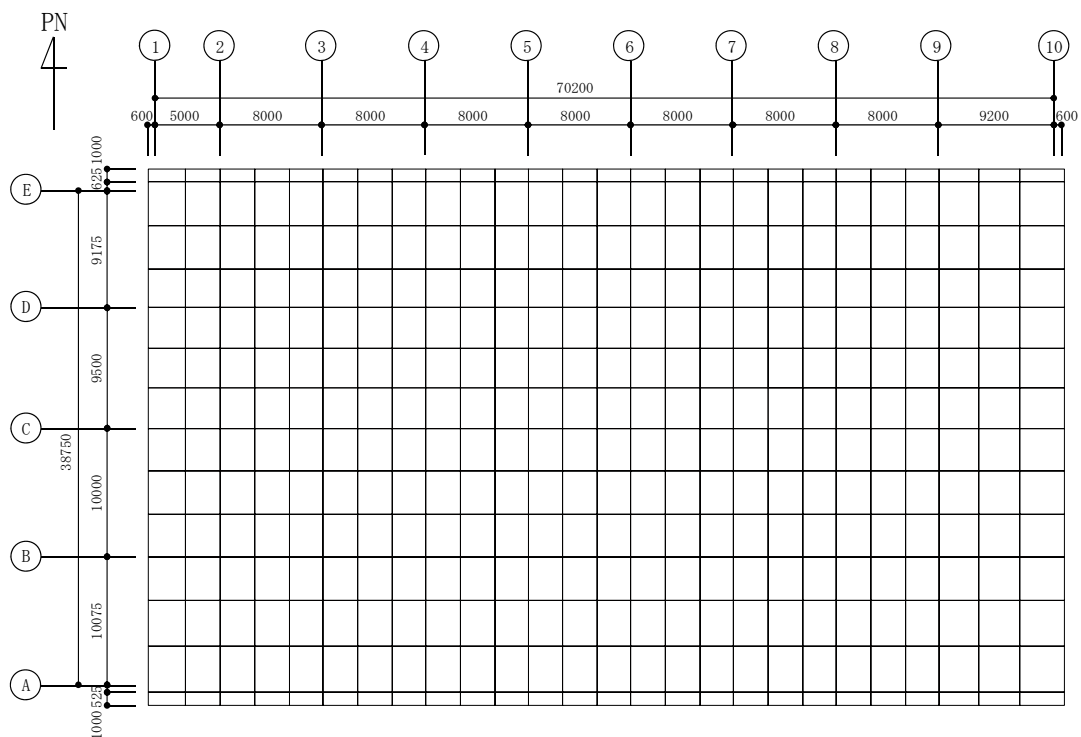
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、Ss地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

に対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第2-1図 解析モデル

第2-1表 コンクリートの物性値

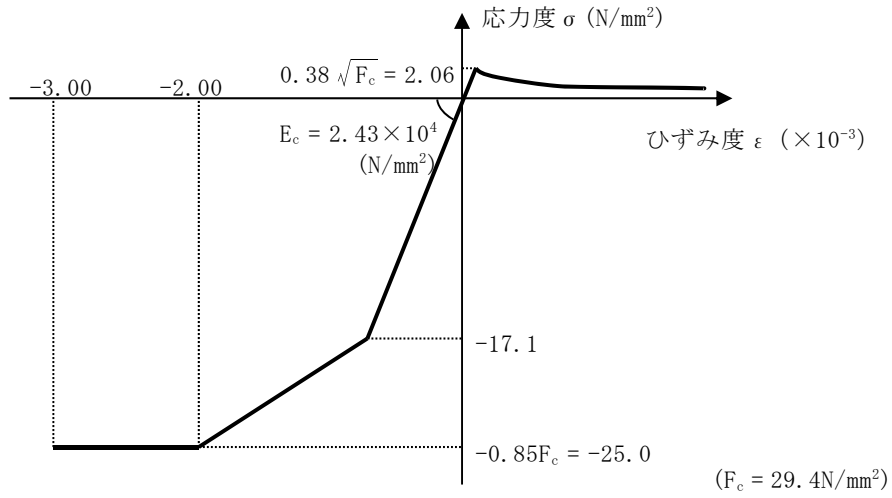
設計基準強度	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
Fc=29.4 (N/mm ²) (Fc=300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第2-2表 鉄筋（主筋）の物性値

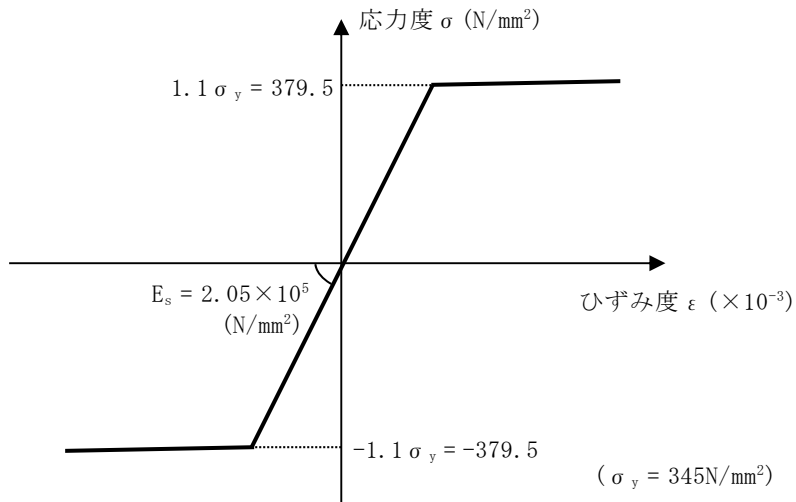
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

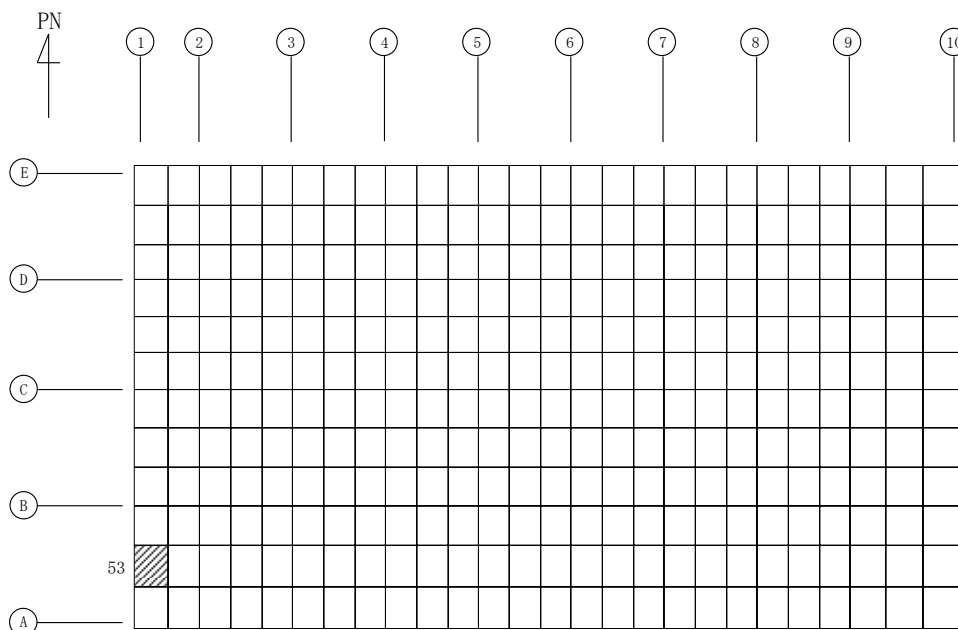
単位体積重量 (kN/m ³)
24



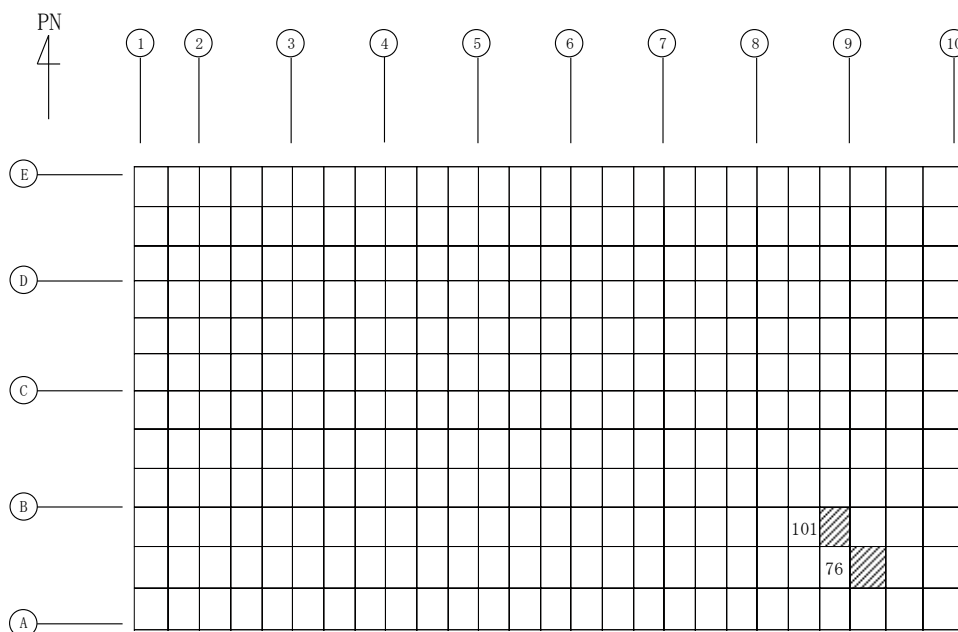
第2-2図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



第2-3図 鉄筋（主筋）の応力度-ひずみ度関係

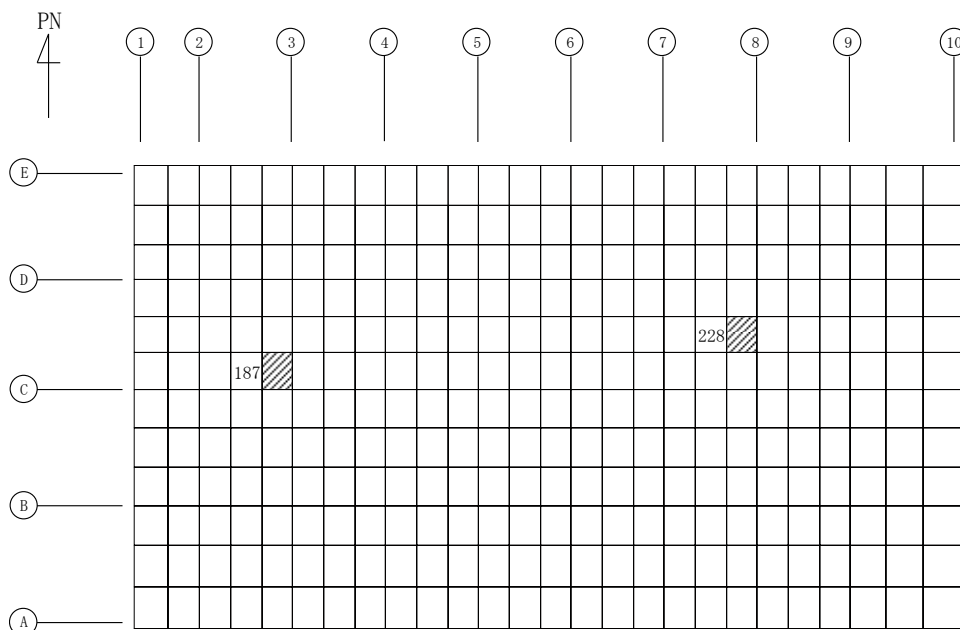


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 53 / 下端：要素 No. 53)

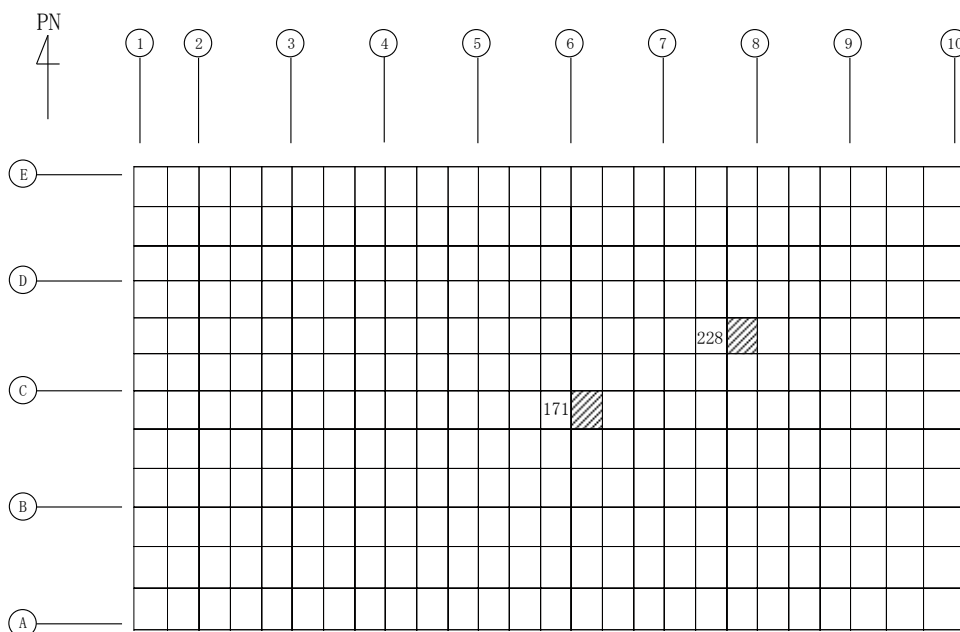


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 101 / 下端：要素 No. 76)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

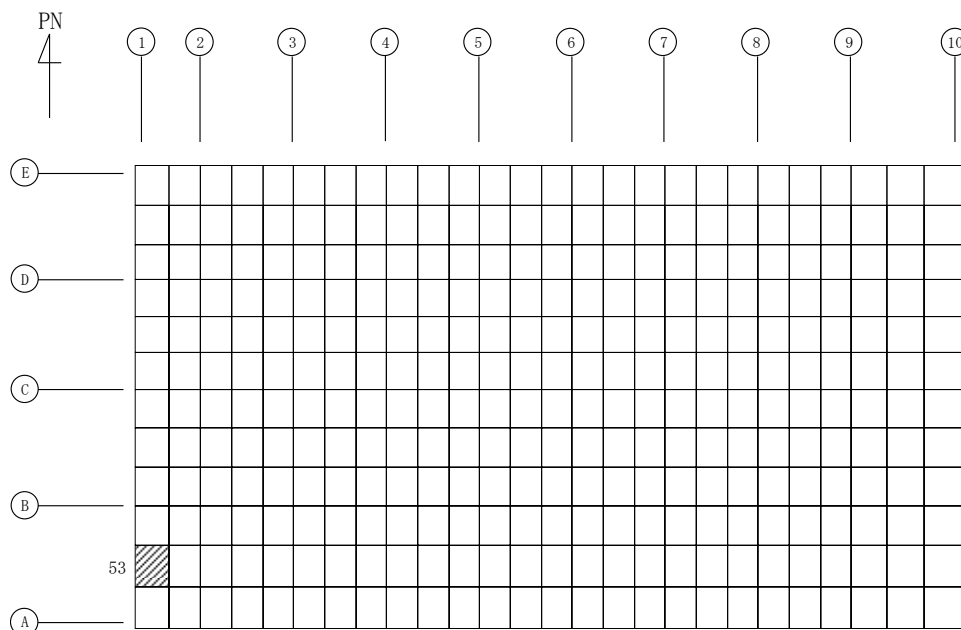


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 187 / 下端：要素 No. 228)

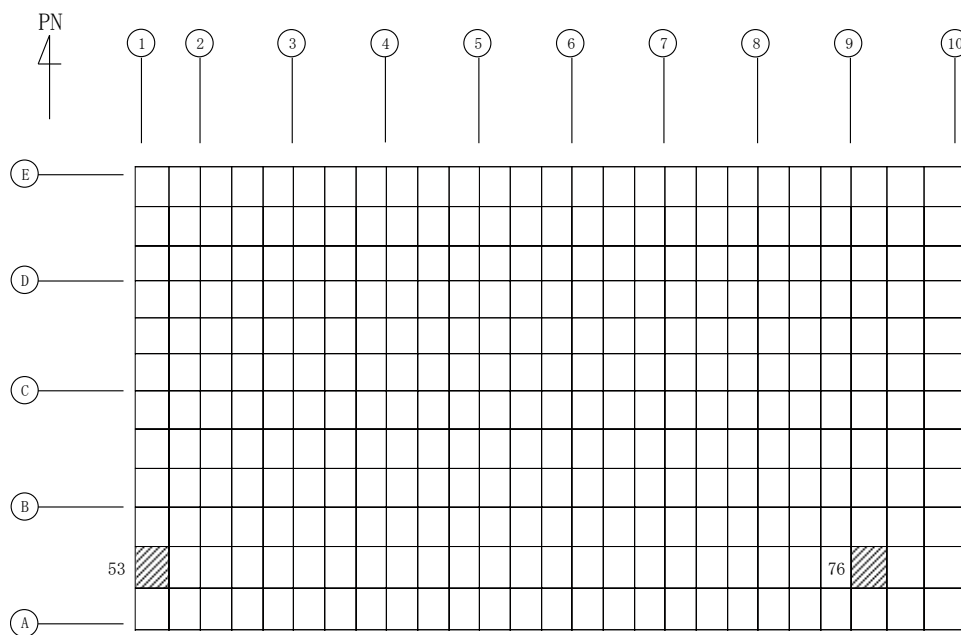


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 171 / 下端：要素 No. 228)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

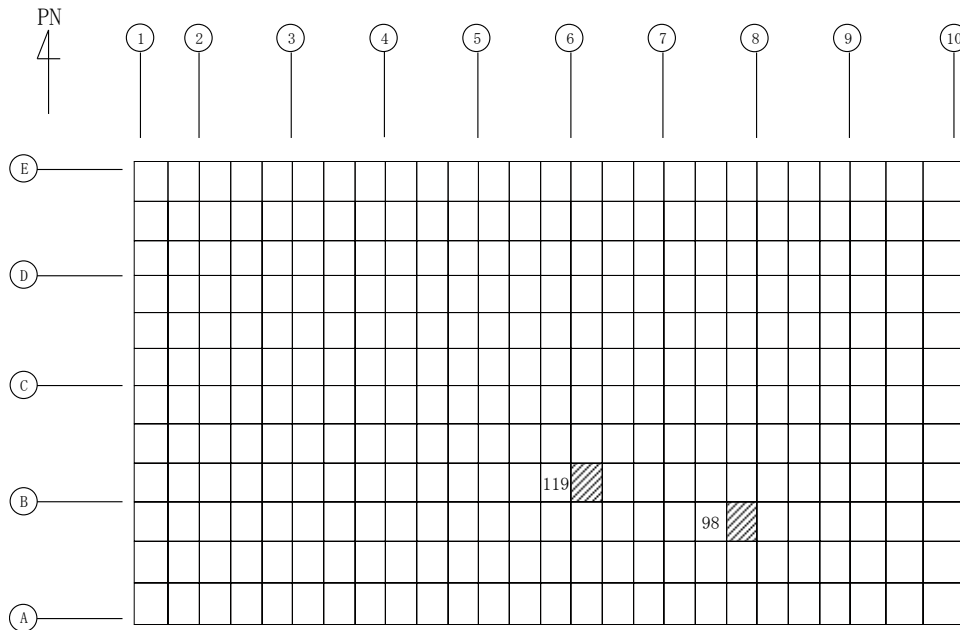


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 53 / 下端：要素 No. 53)

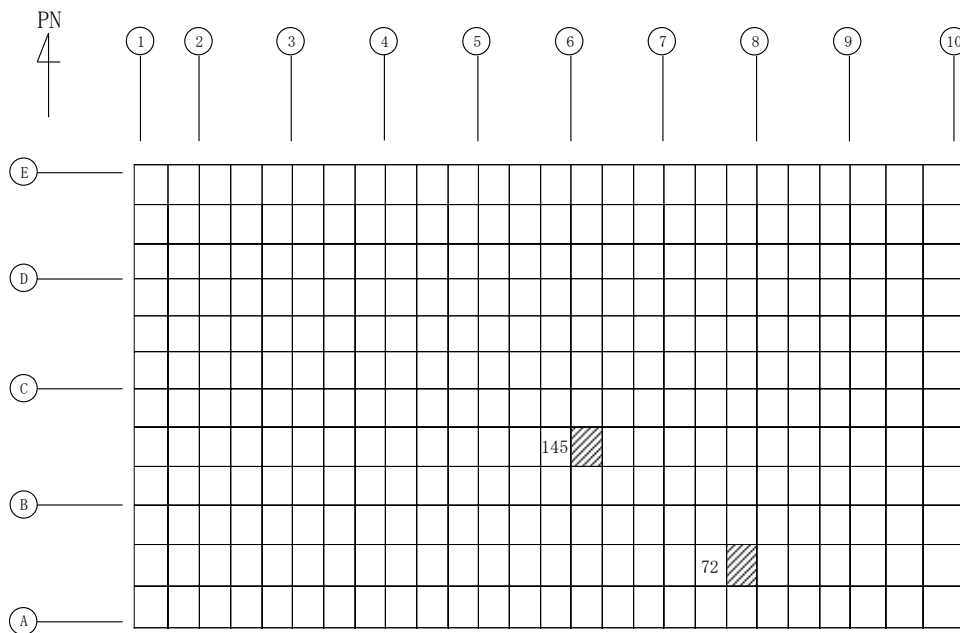


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素No. 53 / 下端：要素No. 76)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（1/2）

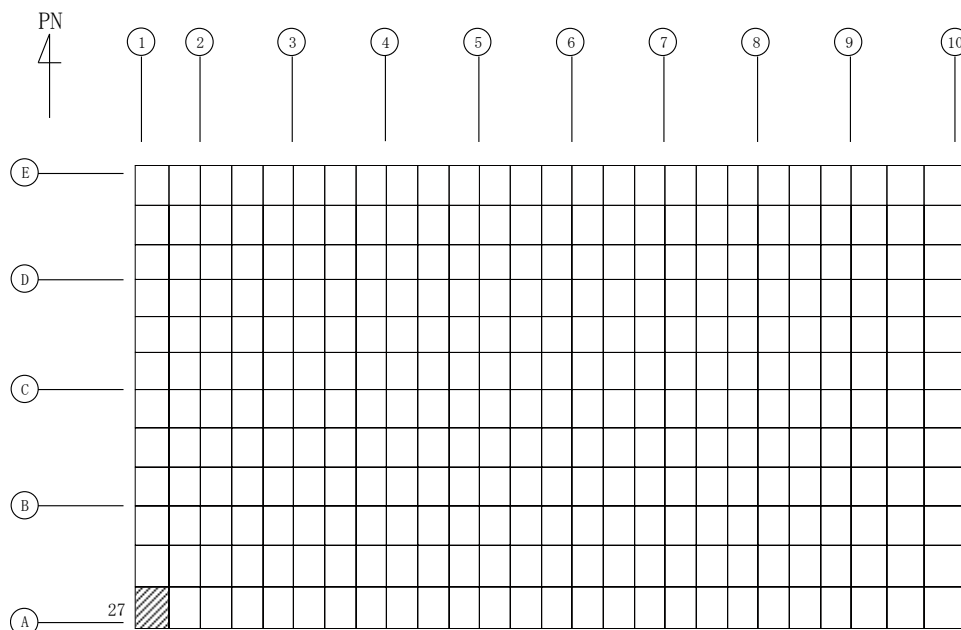


(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 98 / 下端：要素 No. 119)

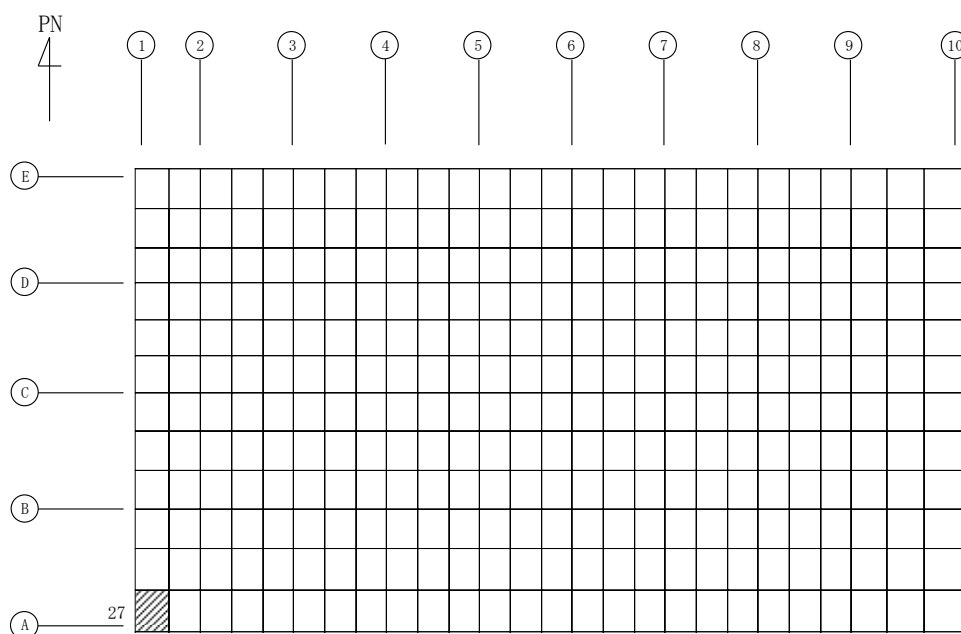


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素No. 72 / 下端：要素No. 145)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（2/2）

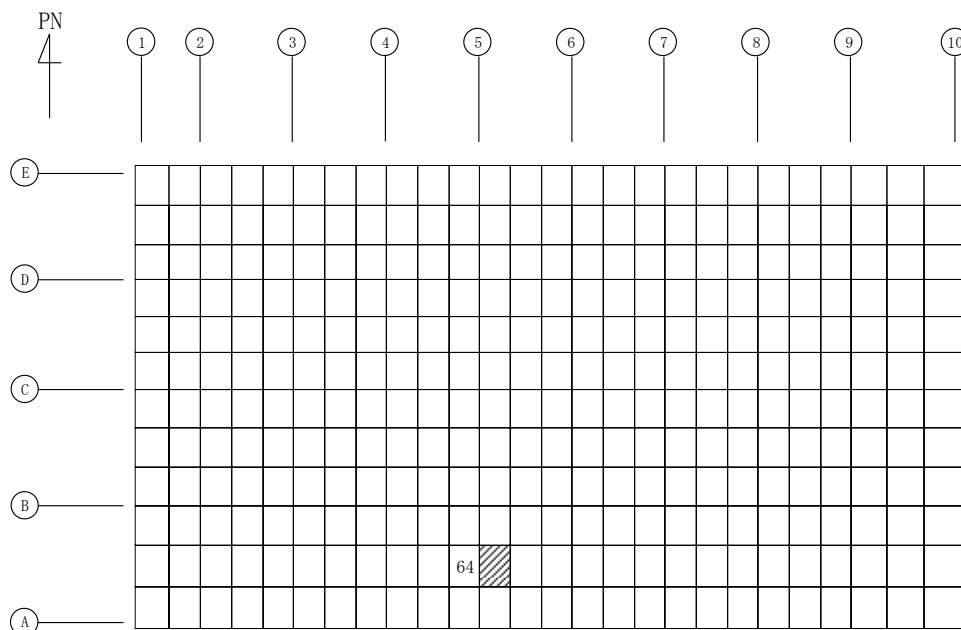


(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (要素 No. 27)

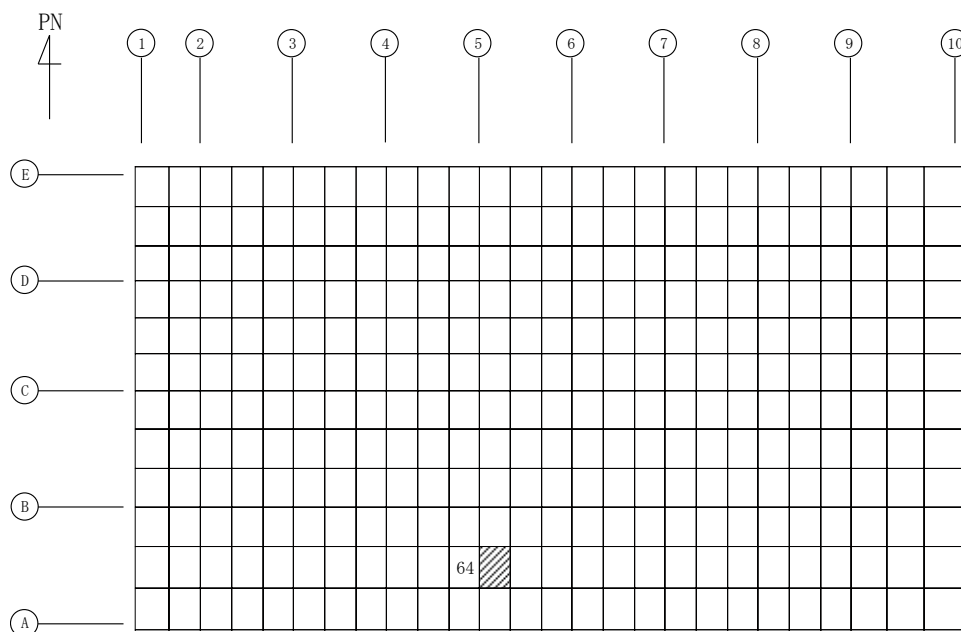


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (要素 No. 27)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (要素 No. 64)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (要素 No. 64)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	53	0.356	3.00	0.119	OK
		基礎下端	53	0.309		0.103	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	53	0.349	5.00	0.070	OK
		下端筋	53	0.315		0.063	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	187	0.173	3.00	0.058	OK
		基礎下端	228	0.197		0.066	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	98	0.432	5.00	0.087	OK
		下端筋	119	0.559		0.112	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	101	0.251	3.00	0.084	OK
		基礎下端	76	0.192		0.064	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	53	0.239	5.00	0.048	OK
		下端筋	76	0.197		0.040	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	171	0.169	3.00	0.057	OK
		基礎下端	228	0.175		0.059	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	72	0.333	5.00	0.067	OK
		下端筋	145	0.480		0.096	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果
(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	27	3238	3519	0.921	OK
EW	64	1795	3602	0.499	OK

注記 1: 許容値は短期許容面外せん断力を示す。
2: 検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	27	2938	3519	0.835	OK
EW	64	1702	3602	0.473	OK

注記 1: 許容値は短期許容面外せん断力を示す。
2: 検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-7 高レベル廃液ガラス固
化建屋の水平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

IV-2-3-1-1
別紙1-7 高レベル廃液ガラス固化建屋の
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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 基礎スラブの評価結果.....	1

1. 位置及び構造概要

高レベル廃液ガラス固化建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-7-1 高レベル廃液ガラス固化建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である高レベル廃液ガラス固化建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-7-2 高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は26129、要素数は28999である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

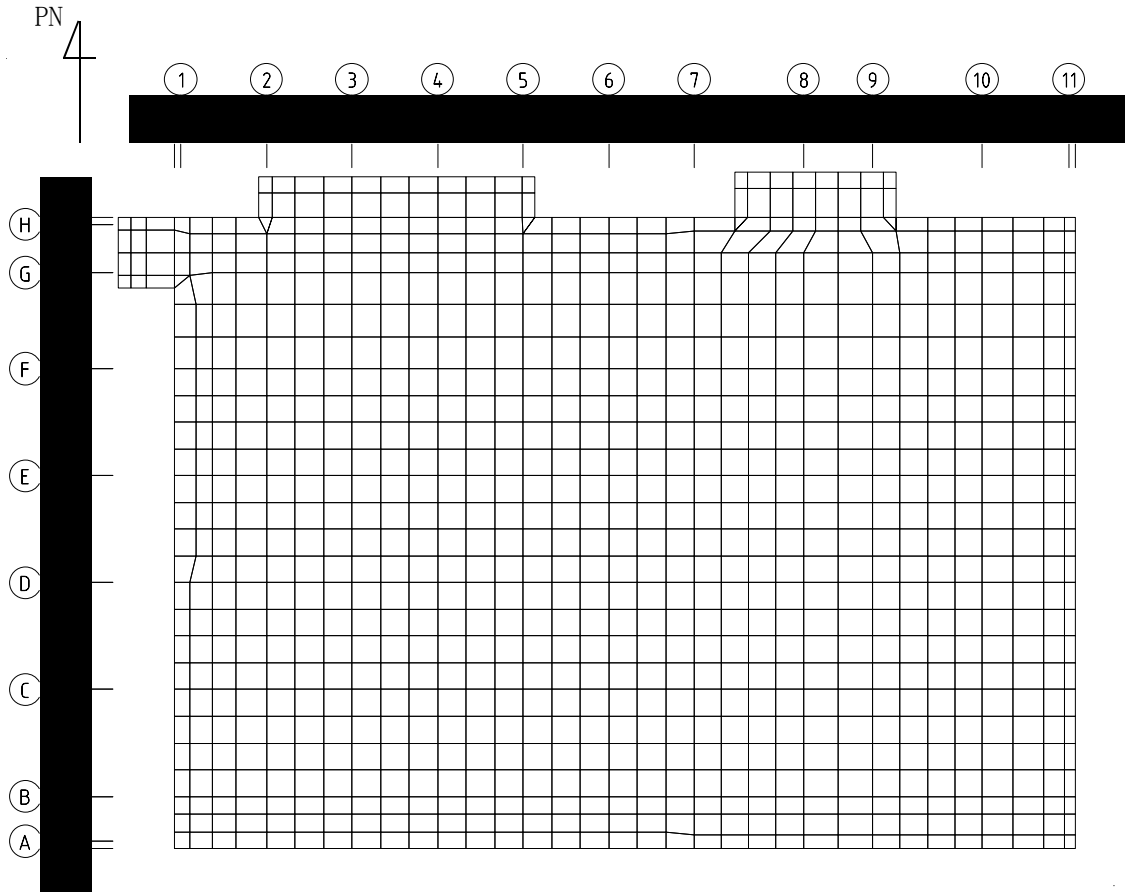
評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加

IV-2-3-1-1
別紙1-7 高レベル廃液ガラス固化建屋の
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

する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第2-1図 解析モデル

別紙1-7 高レベル廃液ガラス固化建屋の
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

第2-1表 コンクリートの物性値

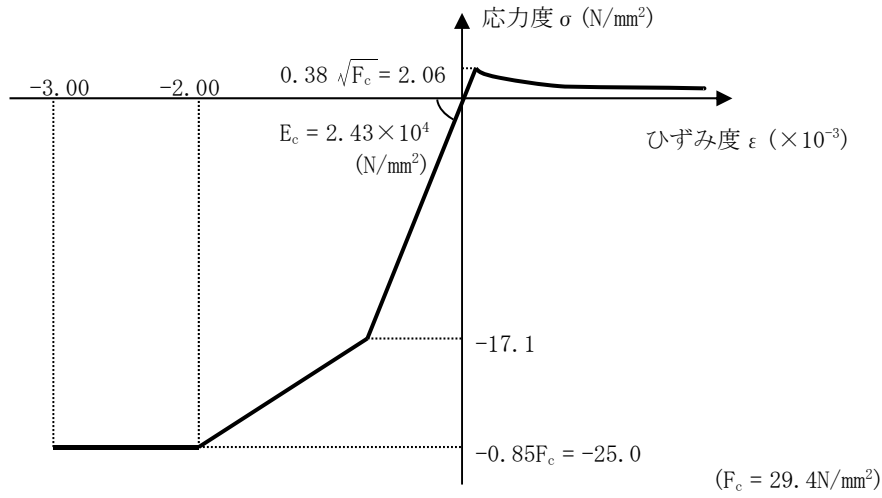
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第2-2表 鉄筋(主筋)の物性値

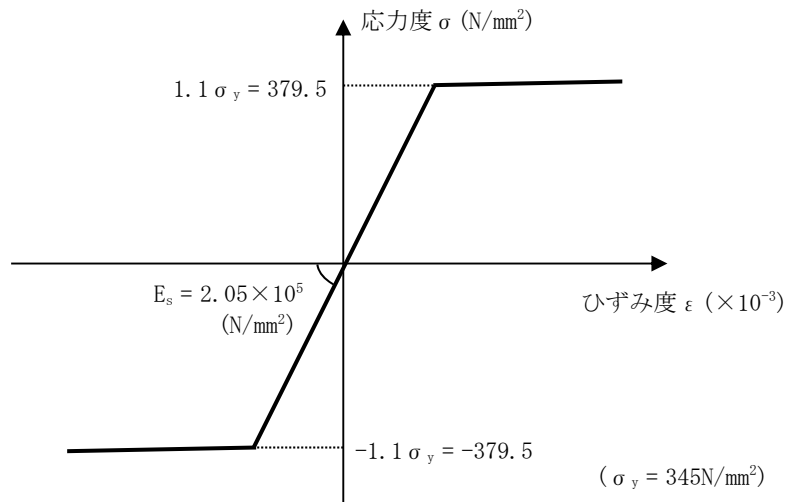
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

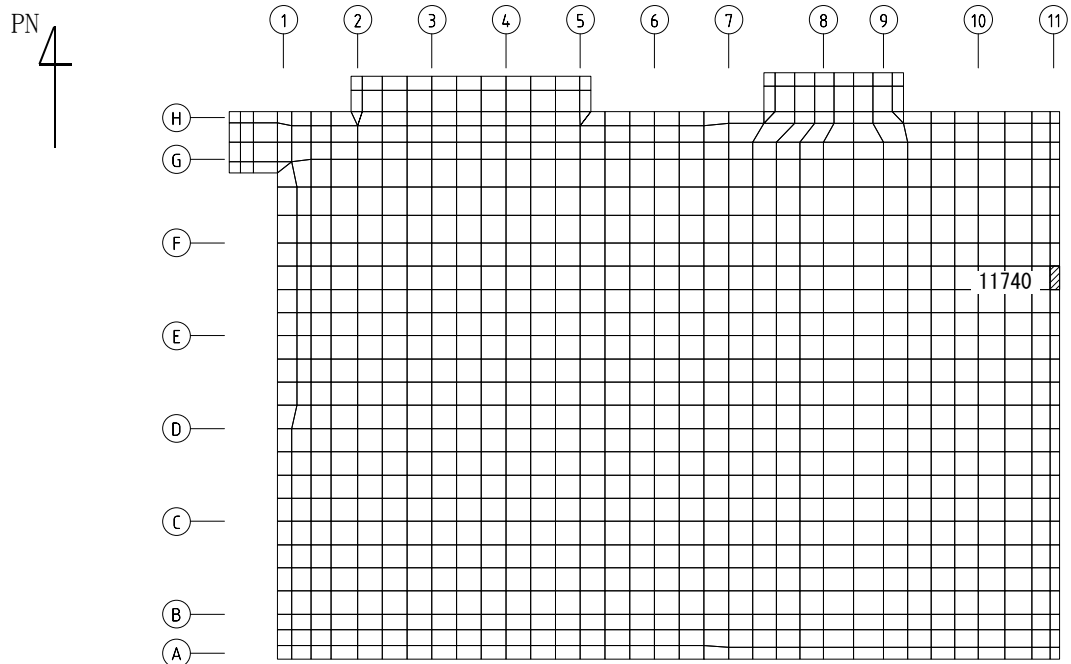


第2-2図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係

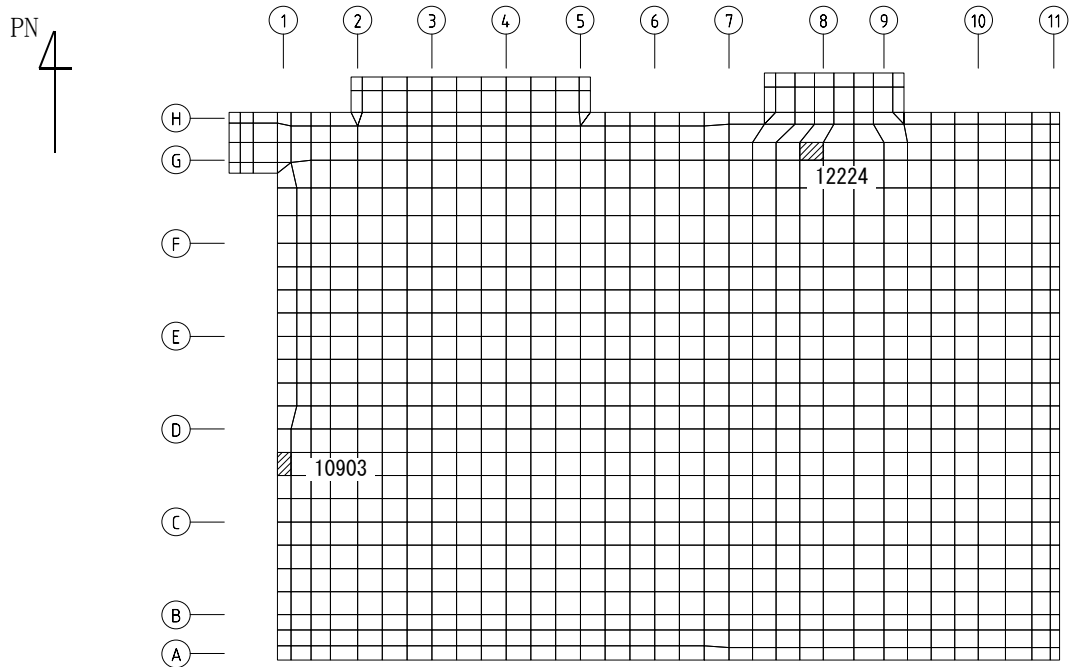


第2-3図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係

別紙1-7 高レベル廃液ガラス固化建屋の
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



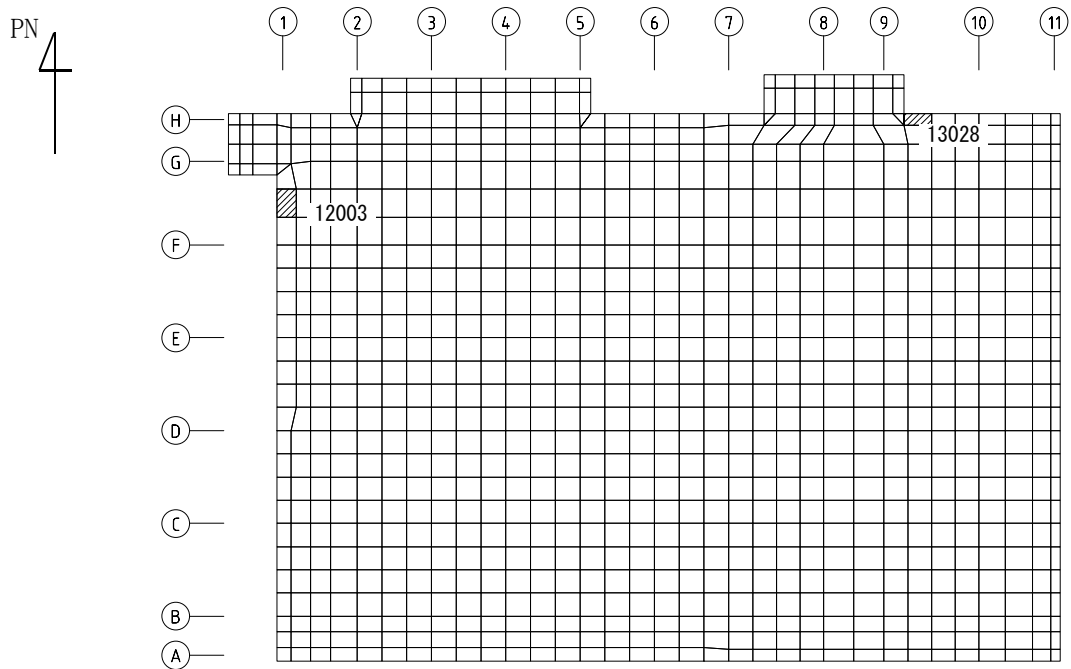
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 11740 / 下端：要素 No. 11740)



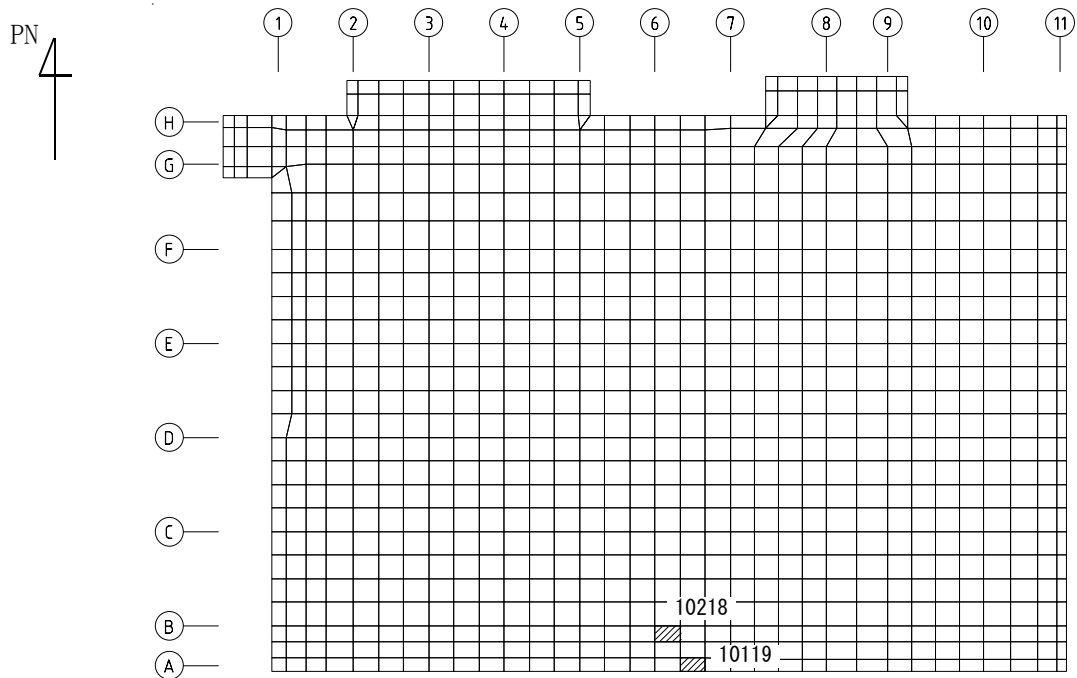
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素 No. 12224 / 下端：要素 No. 10903)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

別紙1-7 高レベル廃液ガラス固化建屋の
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



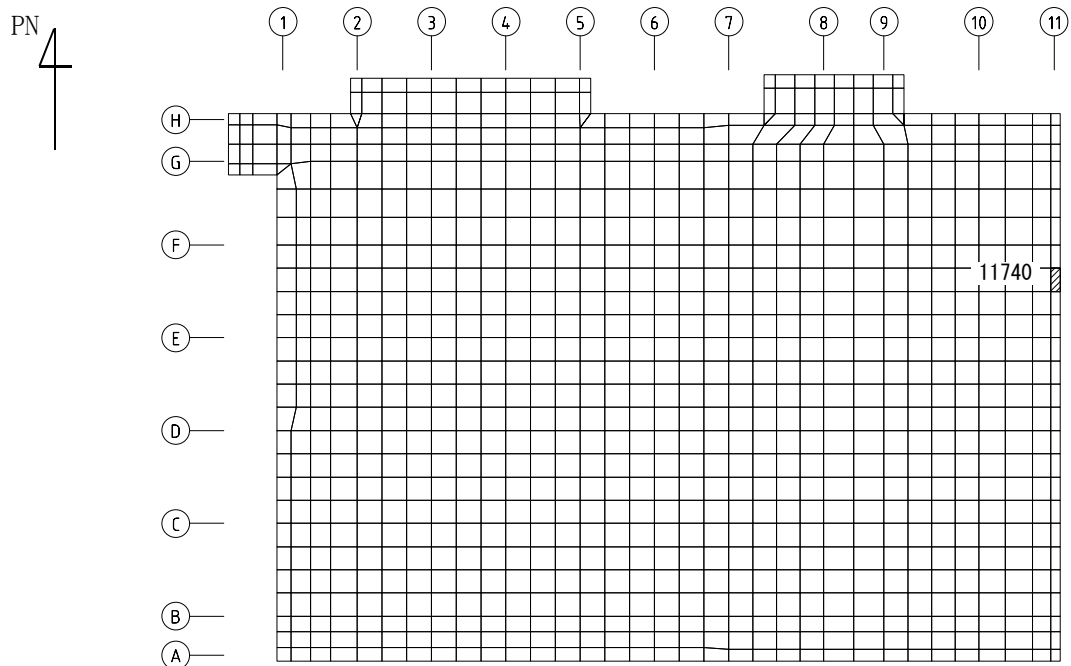
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 12003 / 下端：要素 No. 13028)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素No. 10218 / 下端：要素No. 10119)

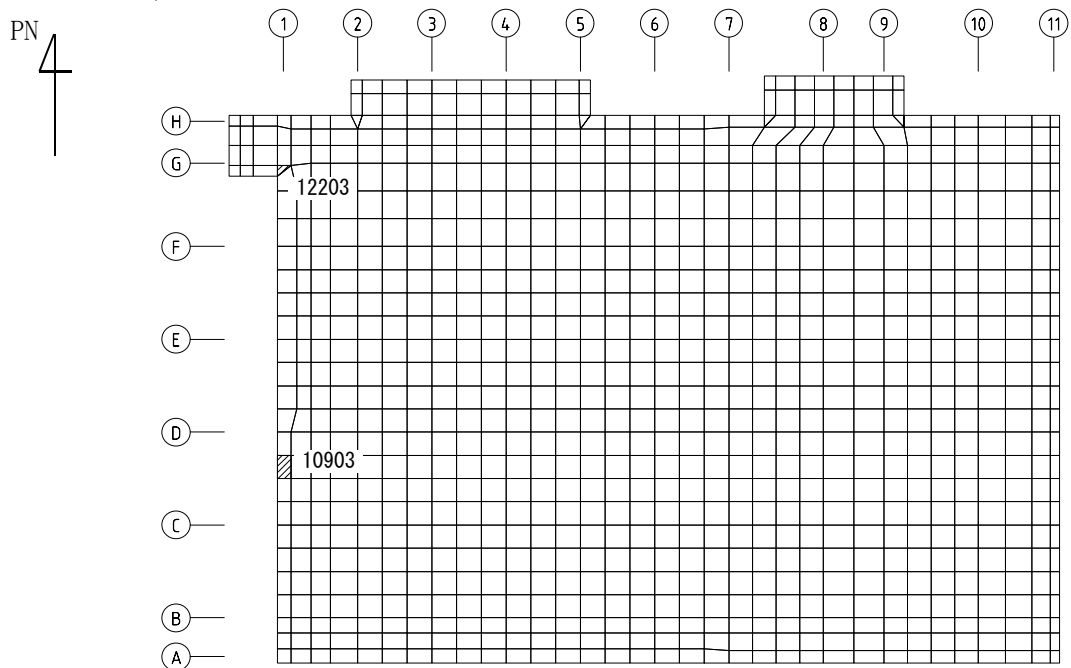
第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

別紙1-7 高レベル廃液ガラス固化建屋の
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



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 11740 / 下端：要素 No. 11740)

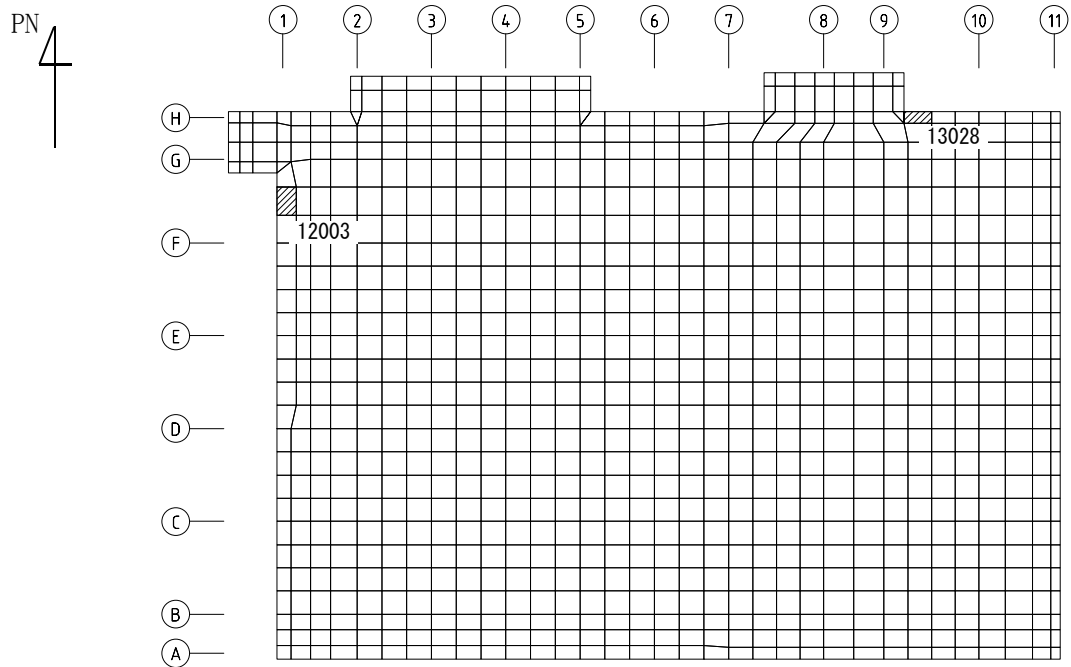


(b) NS方向 水平1方向+鉛直

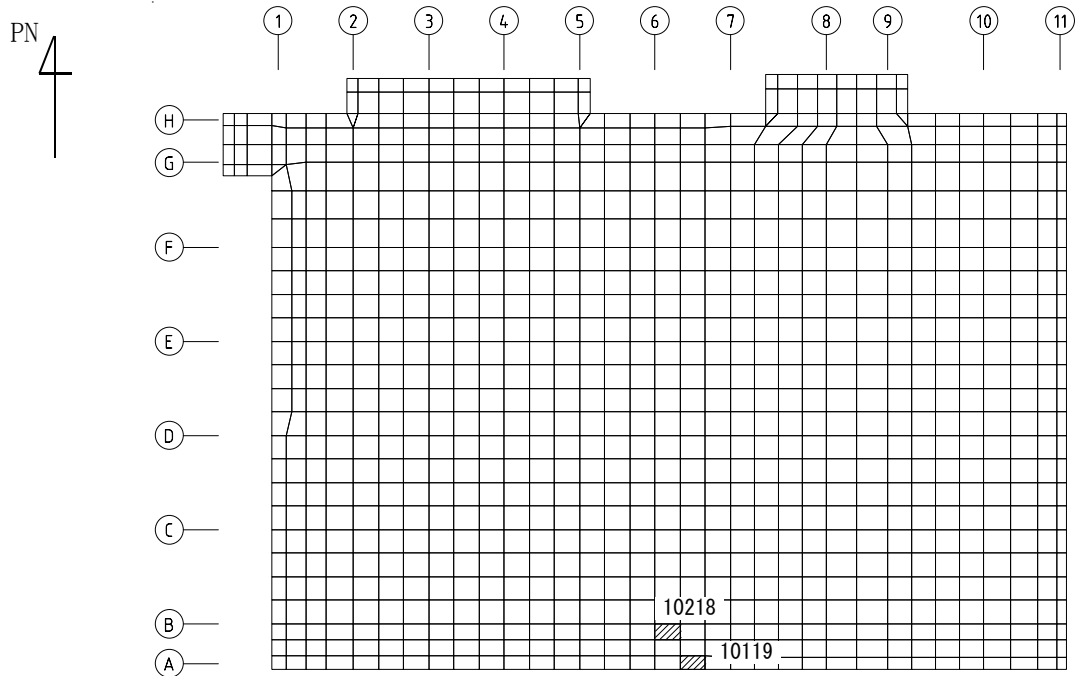
(上端：要素No. 12203 / 下端：要素No. 10903)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

別紙1-7 高レベル廃液ガラス固化建屋の
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



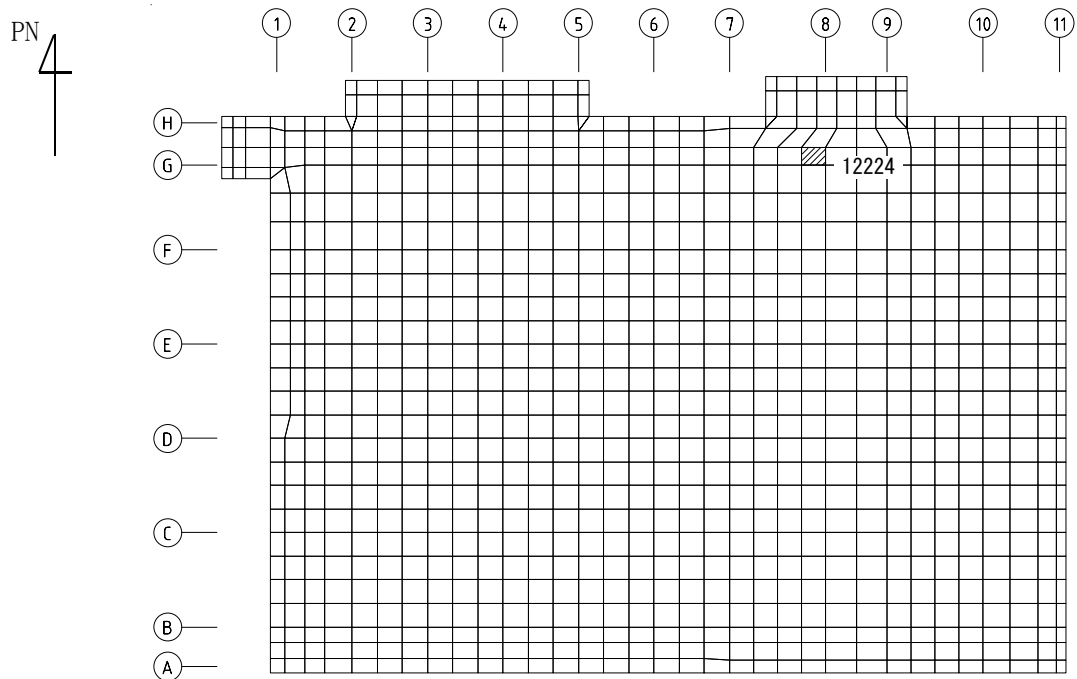
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 12003 / 下端：要素 No. 13028)



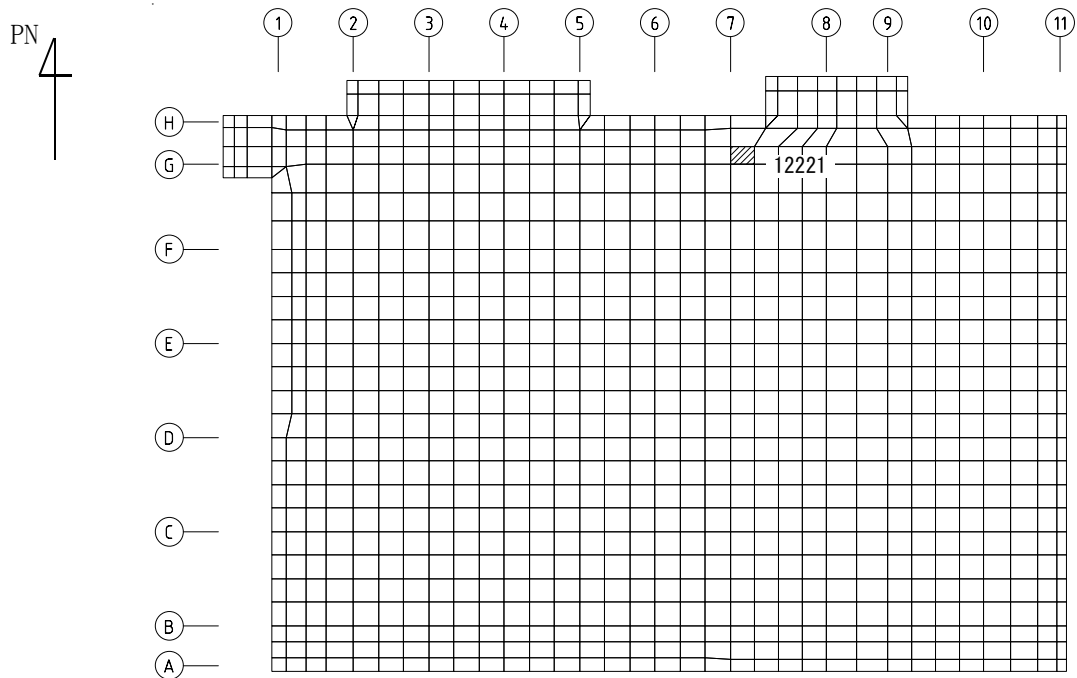
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素No. 10218 / 下端：要素No. 10119)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

別紙1-7 高レベル廃液ガラス固化建屋の
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



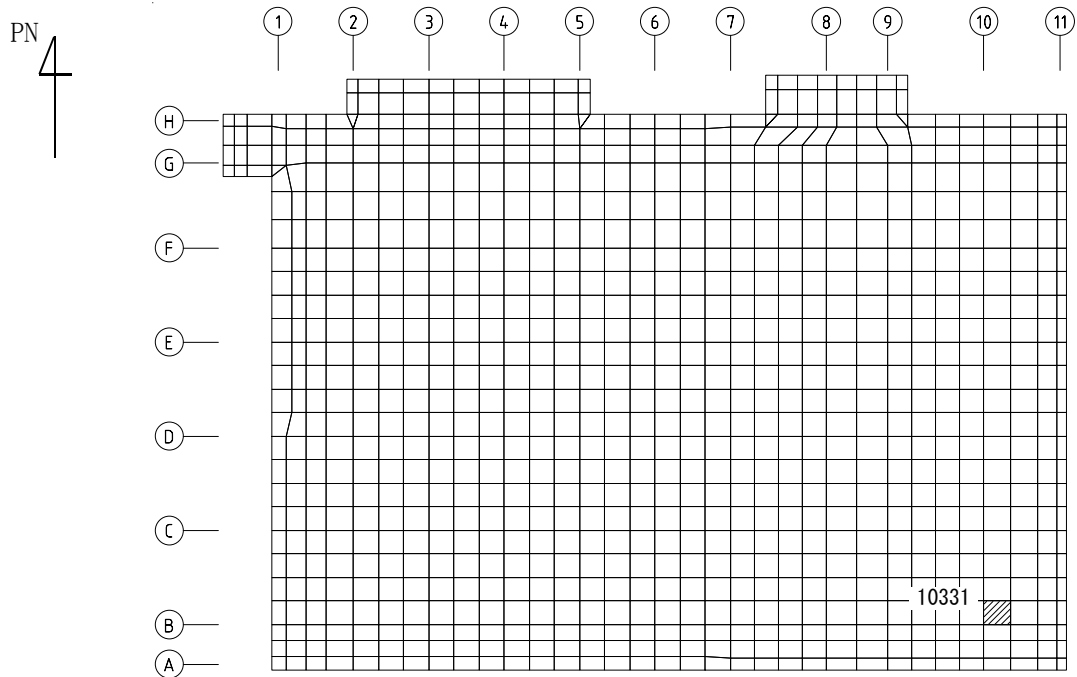
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 12224)



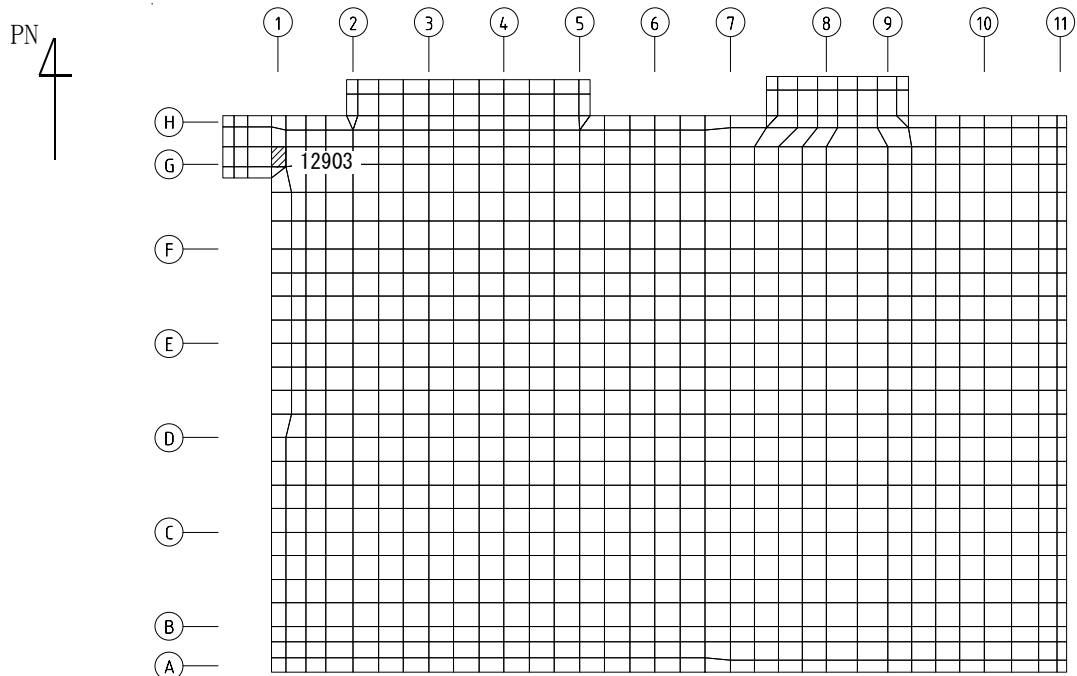
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 12221)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

別紙1-7 高レベル廃液ガラス固化建屋の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 10331)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 12903)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	11740	0.363	3.00	0.121	OK
		基礎下端	11740	0.385		0.129	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	11740	0.365	5.00	0.073	OK
		下端筋	11740	0.383		0.077	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	12003	0.215	3.00	0.072	OK
		基礎下端	13028	0.208		0.070	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	12003	0.194	5.00	0.039	OK
		下端筋	13028	0.203		0.041	OK

注記 1: 許容値は許容ひずみ度を示す。

2: 検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	12224	0.240	3.00	0.080	OK
		基礎下端	10903	0.264		0.088	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	12203	0.233	5.00	0.047	OK
		下端筋	10903	0.261		0.053	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10218	0.204	3.00	0.068	OK
		基礎下端	10119	0.194		0.065	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	10218	0.203	5.00	0.041	OK
		下端筋	10119	0.191		0.039	OK

注記 1: 許容値は許容ひずみ度を示す。

2: 検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

別紙1-7 高レベル廃液ガラス固化建屋の
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

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12224	6873 *3	7249	0.949	OK
EW	10331	5152	7249	0.711	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

3：応力の再配分を考慮して、応力の平均化を行った結果

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12221	6026	7105	0.849	OK
EW	12903	2602	4840	0.538	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-8 第1 ガラス固化体貯蔵
建屋棟の水平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

別紙1-8 第1 ガラス固化体貯蔵建屋棟の
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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 基礎スラブの評価結果.....	1

1. 位置及び構造概要

第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-9-1 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

Ss地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動Ssによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-9-2 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は20324、要素数は32004である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、コンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、Ss地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

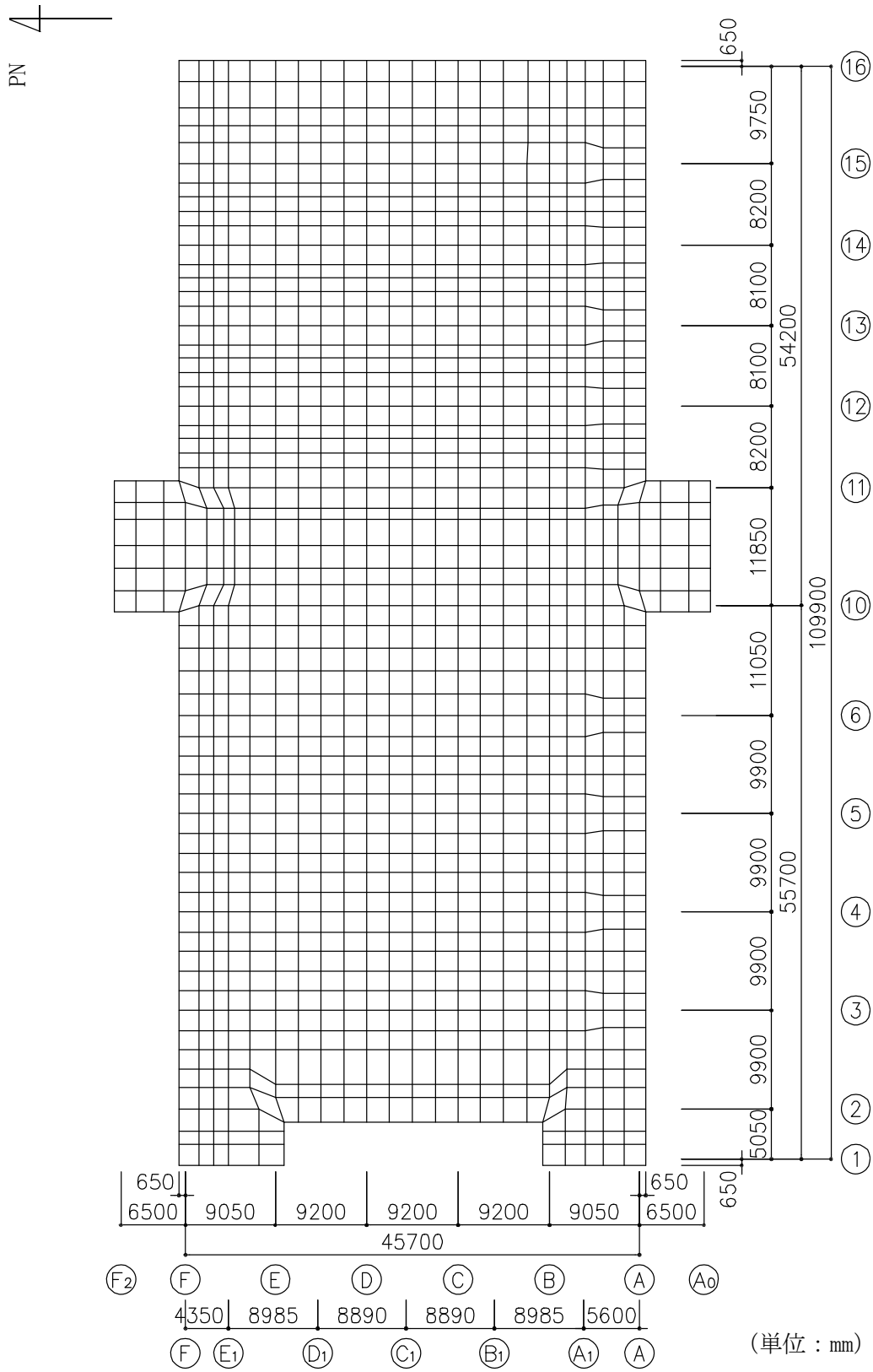
ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加す

別紙1-8 第1 ガラス固化体貯蔵建屋棟の
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

る傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。

別紙1-8 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の
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



第2-1図 解析モデル

別紙1-8 第1ガラス固化体貯蔵建屋棟の
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

第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度	ヤング係数 E_c (N/mm ²)	ポアソン比 ν
$F_c=29.5$ (N/mm ²)	2.43×10^4	0.2

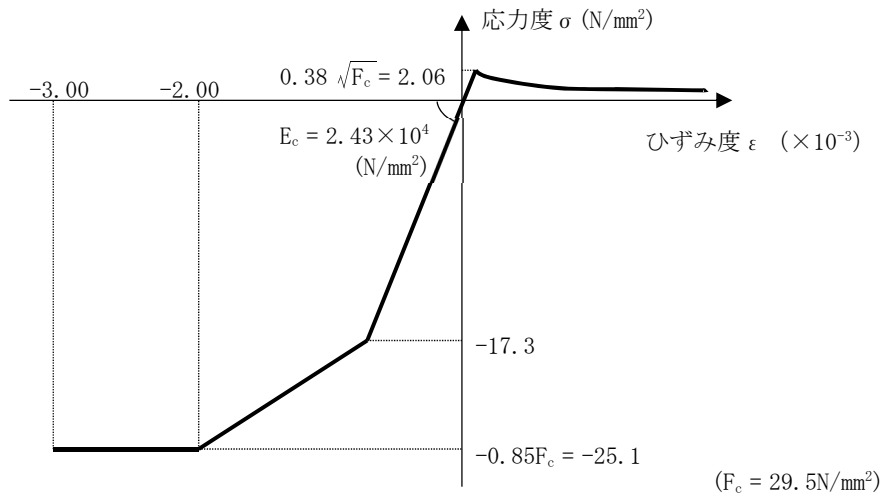
第2-2表 鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 E_s (N/mm ²)
SD345	2.05×10^5

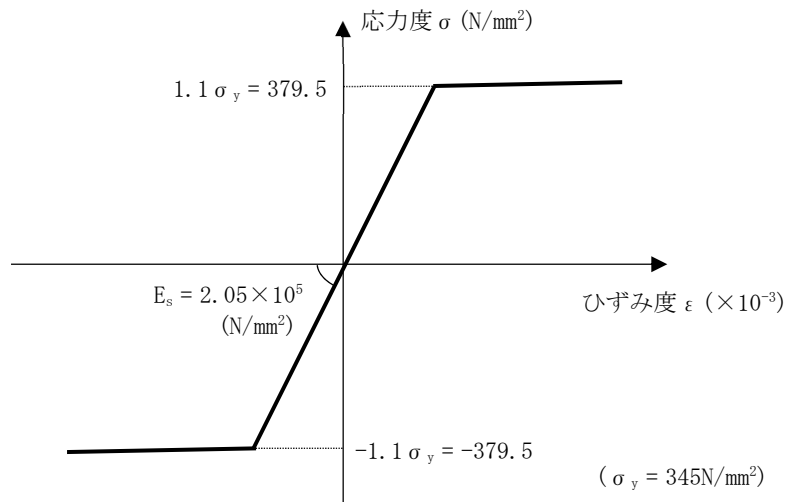
第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

別紙1-8 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の
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

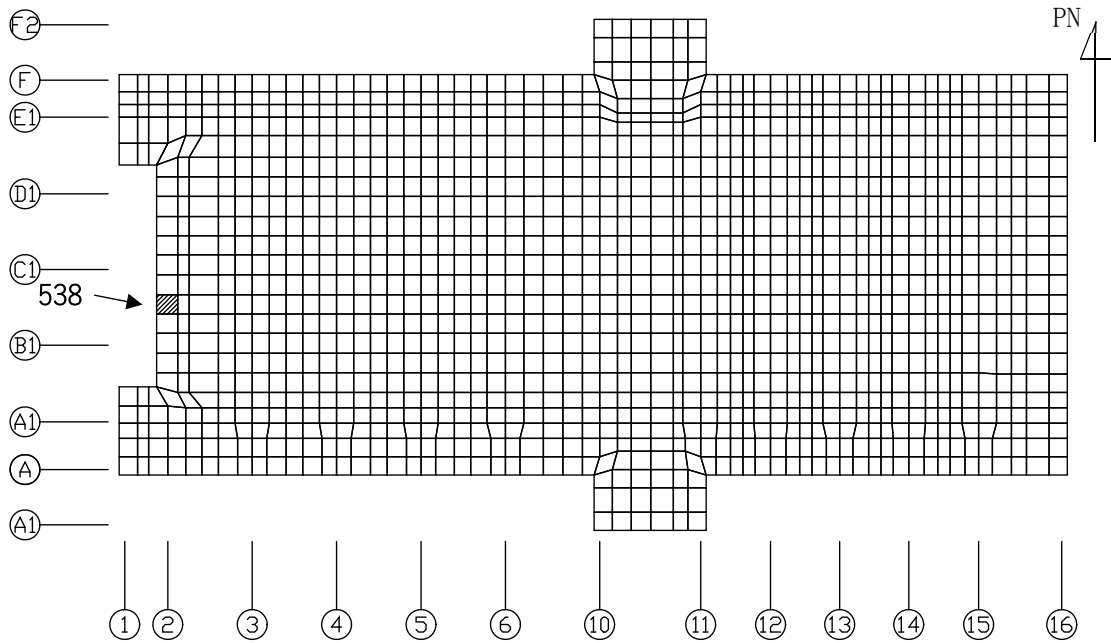


第2-2図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



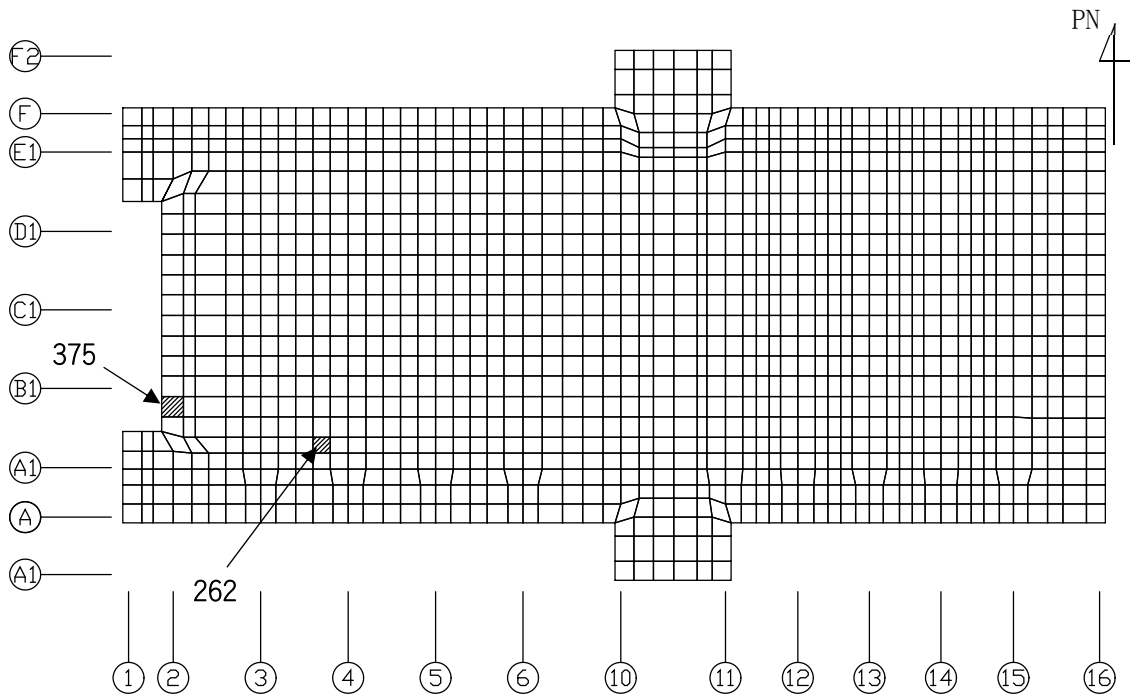
第2-3図 鉄筋（主筋）の応力度-ひずみ度関係

別紙1-8 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の
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



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 538 / 下端：要素 No. 538)

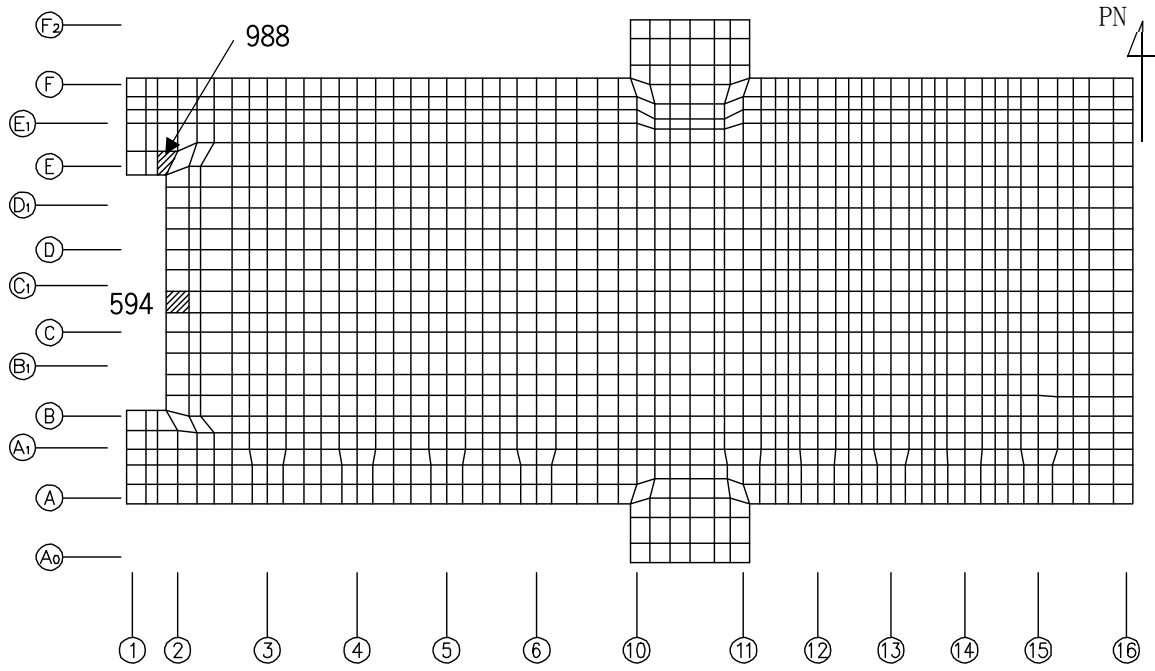


(b) NS方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素 No. 262 / 下端：要素 No. 375)

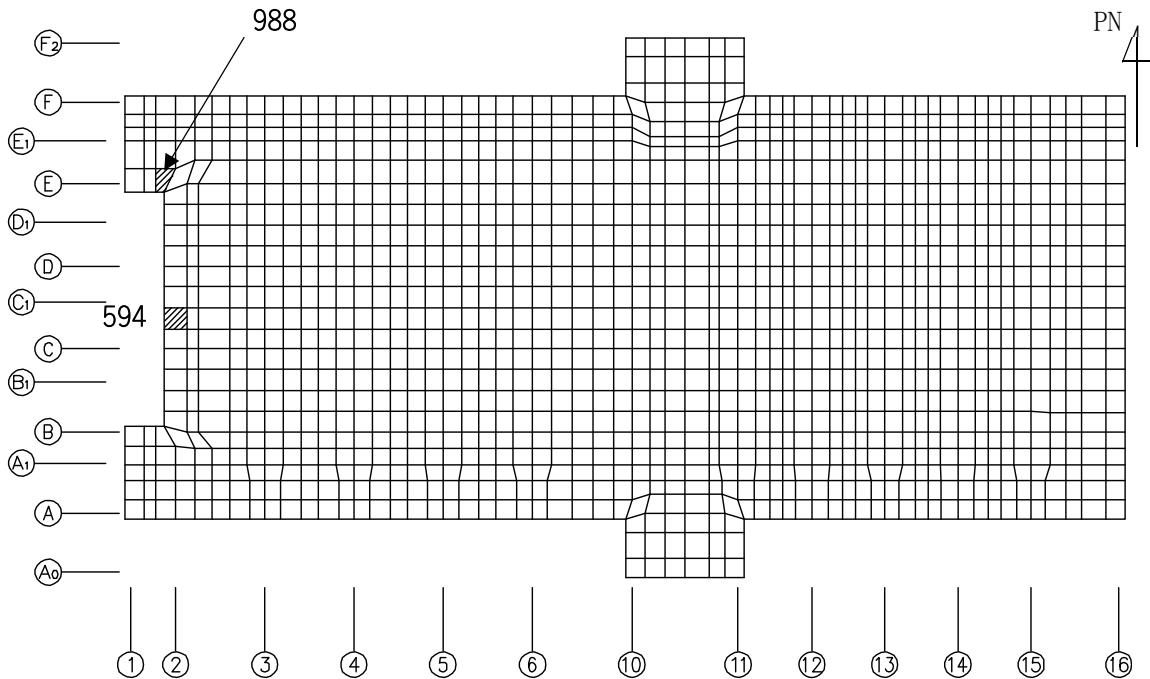
第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

別紙1-8 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 594 / 下端：要素 No. 988)

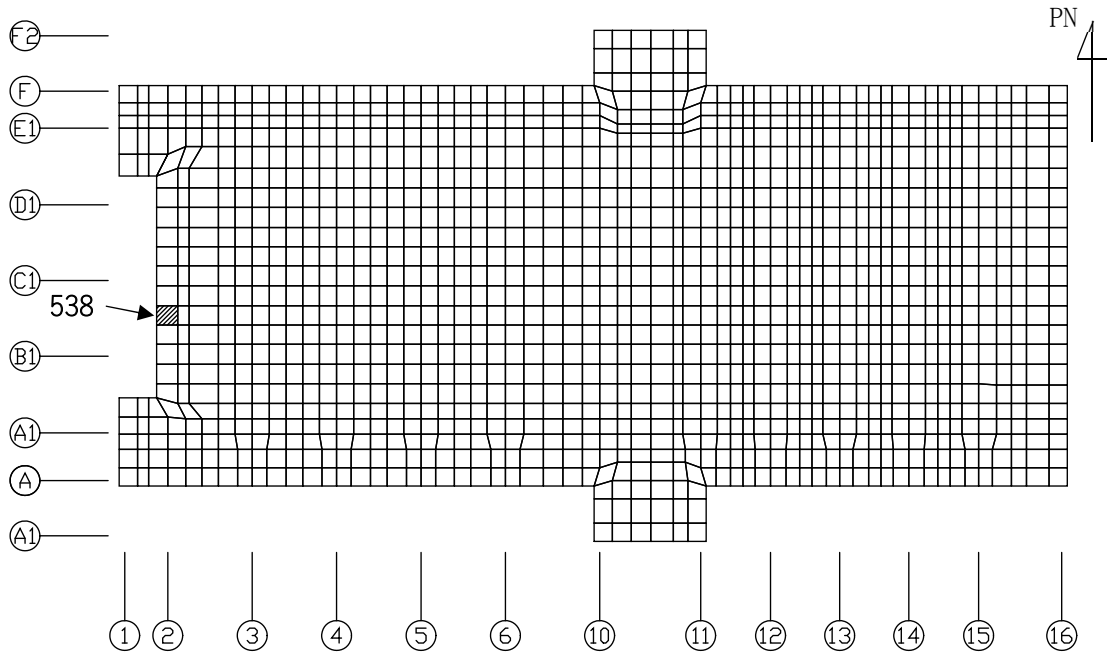


(d) EW方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素 No. 594 / 下端：要素 No. 988)

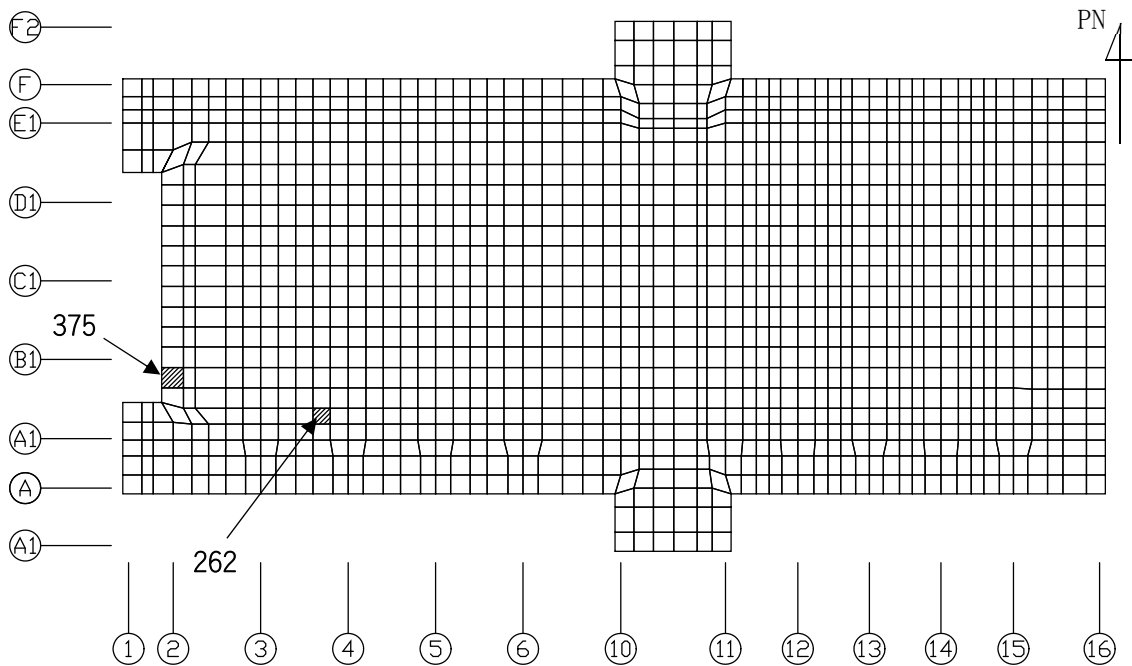
第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

別紙1-8 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の
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



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 538 / 下端：要素 No. 538)

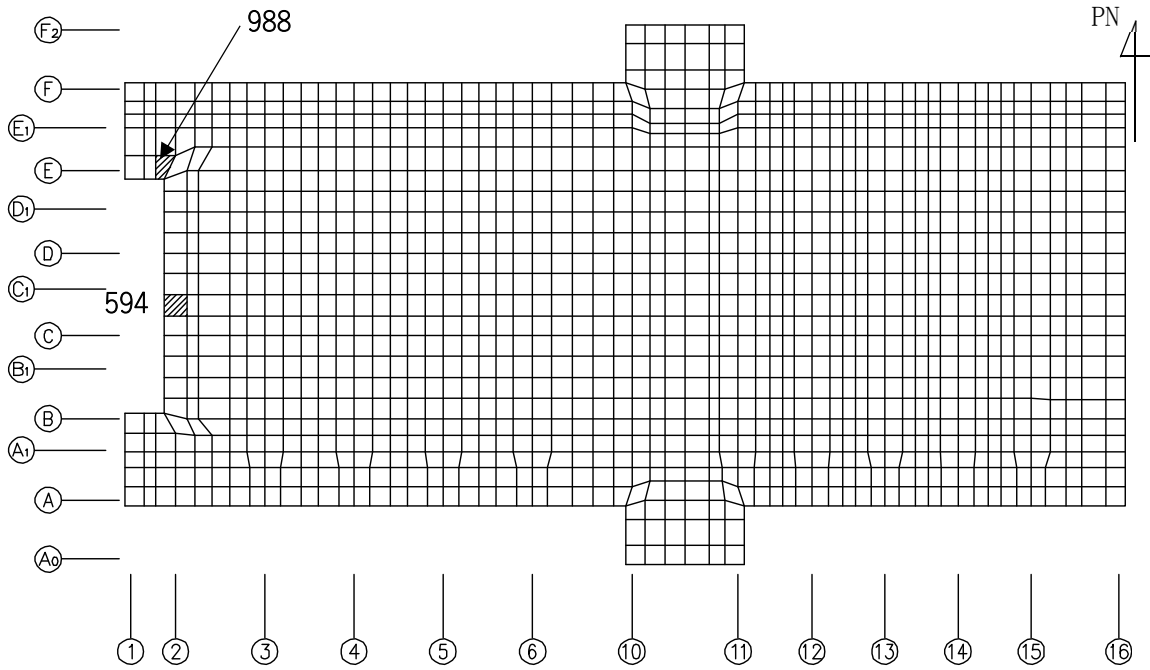


(b) NS方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素 No. 262 / 下端：要素 No. 375)

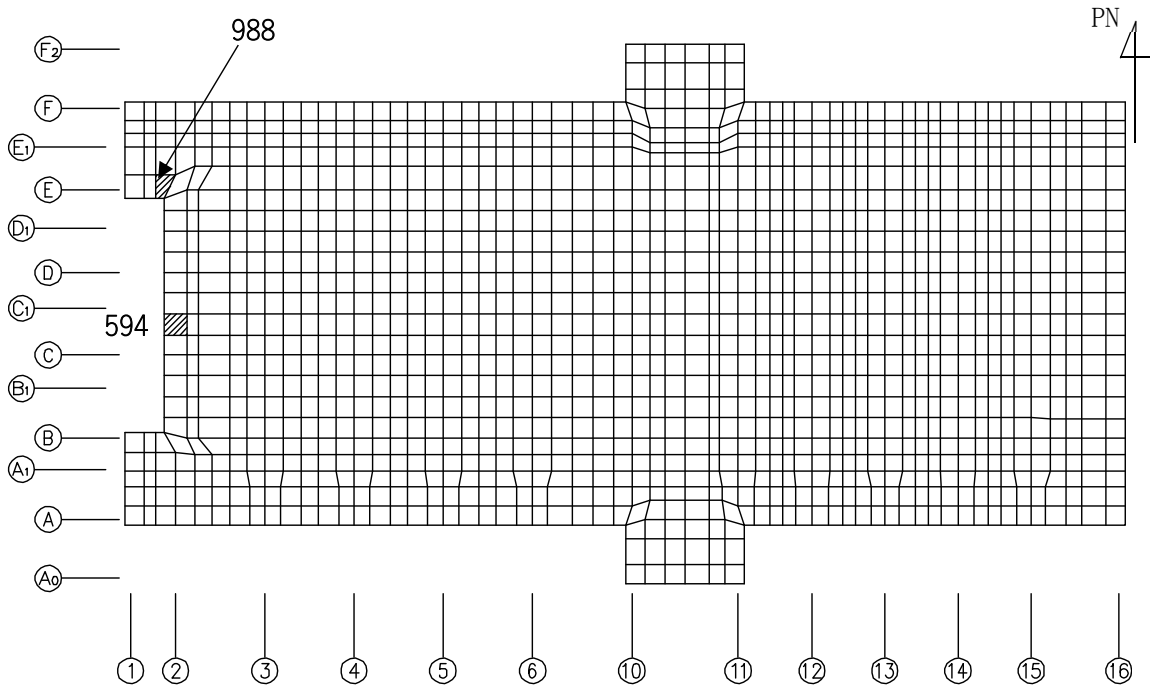
第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（1/2）

別紙1-8 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 594 / 下端：要素 No. 988)

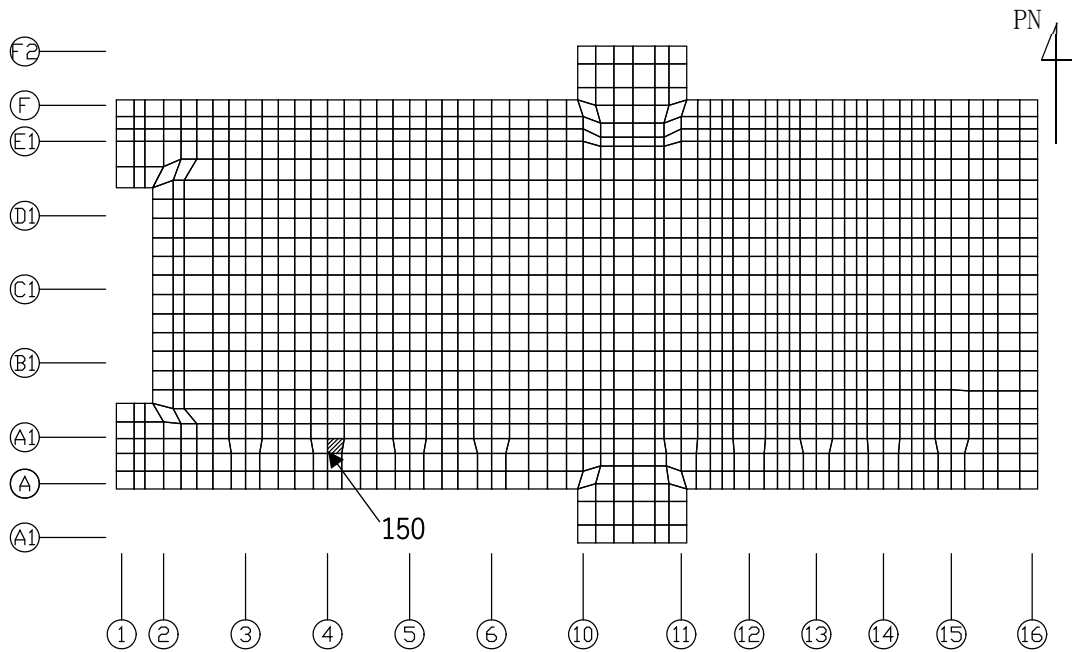


(d) EW方向 水平1方向+鉛直

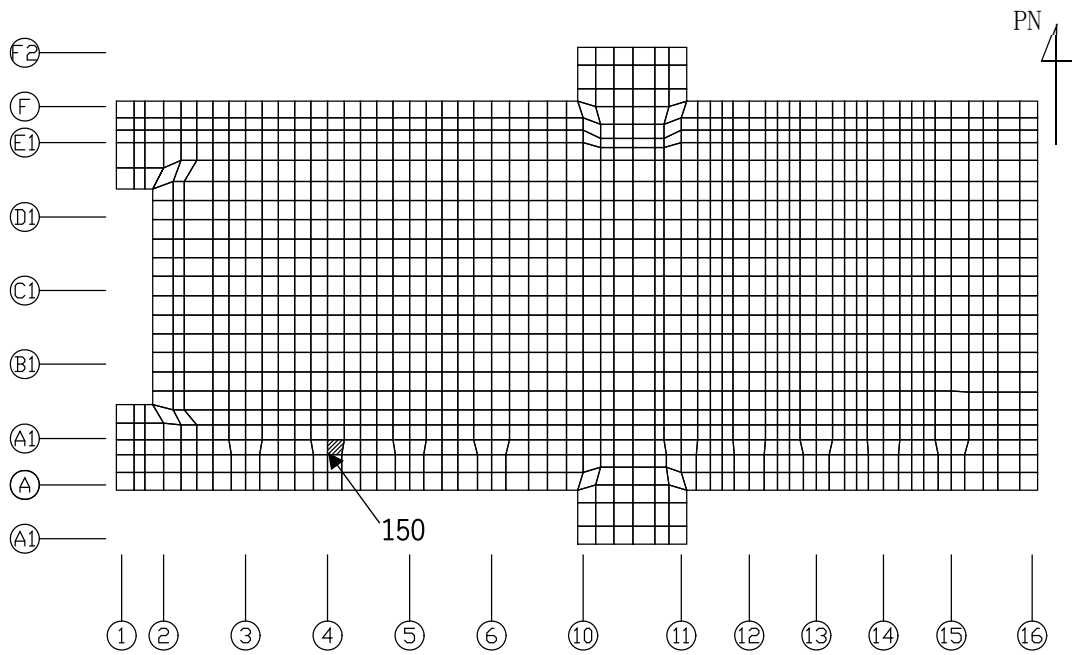
(上端：要素 No. 594 / 下端：要素 No. 988)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（2/2）

別紙1-8 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の
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



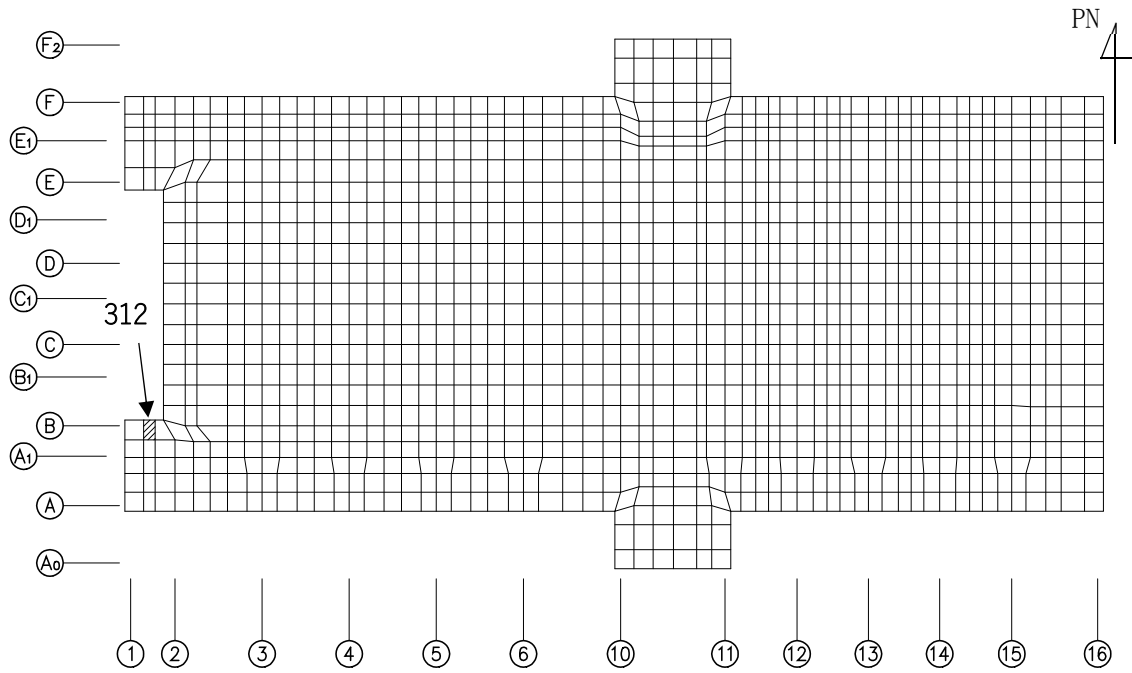
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 150)



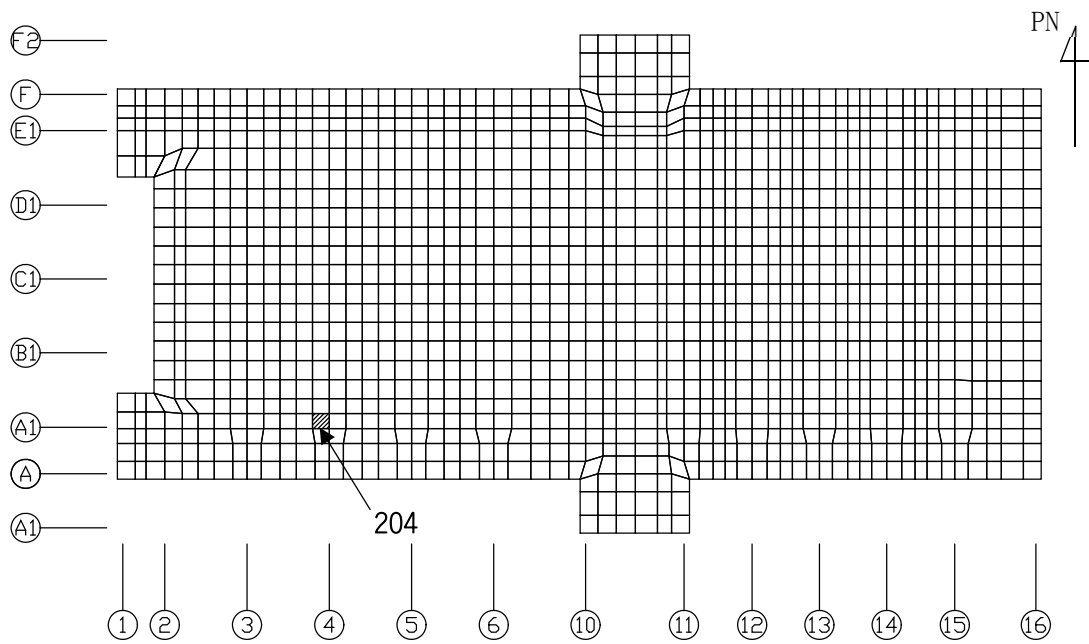
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 150)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

別紙1-8 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 312)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 204)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

別紙1-8 第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の
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

第2-4表 コンクリート及び鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	538	0.224	3.00	0.075	OK
		基礎下端	538	0.271		0.091	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	538	0.227	5.00	0.046	OK
		下端筋	538	0.269		0.054	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	594	0.221	3.00	0.074	OK
		基礎下端	988	0.255		0.086	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	594	0.194	5.00	0.039	OK
		下端筋	988	0.237		0.048	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	262	0.213	3.00	0.072	OK
		基礎下端	375	0.187		0.063	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	262	0.194	5.00	0.039	OK
		下端筋	375	0.186		0.038	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	594	0.218	3.00	0.073	OK
		基礎下端	988	0.223		0.075	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	594	0.192	5.00	0.039	OK
		下端筋	988	0.209		0.042	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

別紙1-8 第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の
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

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	150	4444	5805	0.766	OK
EW	312	4329	5733	0.756	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。
2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	150	4382	5805	0.755	OK
EW	204	4066	5910	0.688	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。
2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-9 チャンネルボックス・
バーナブルポイズン処理建屋の水平
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

別紙1-9 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の
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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

別紙1-9 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の
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

1. 位置及び構造概要

チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-10-1 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

Ss地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位であるチャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動Ssによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-10-2 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は13058、要素数は14545である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、コンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

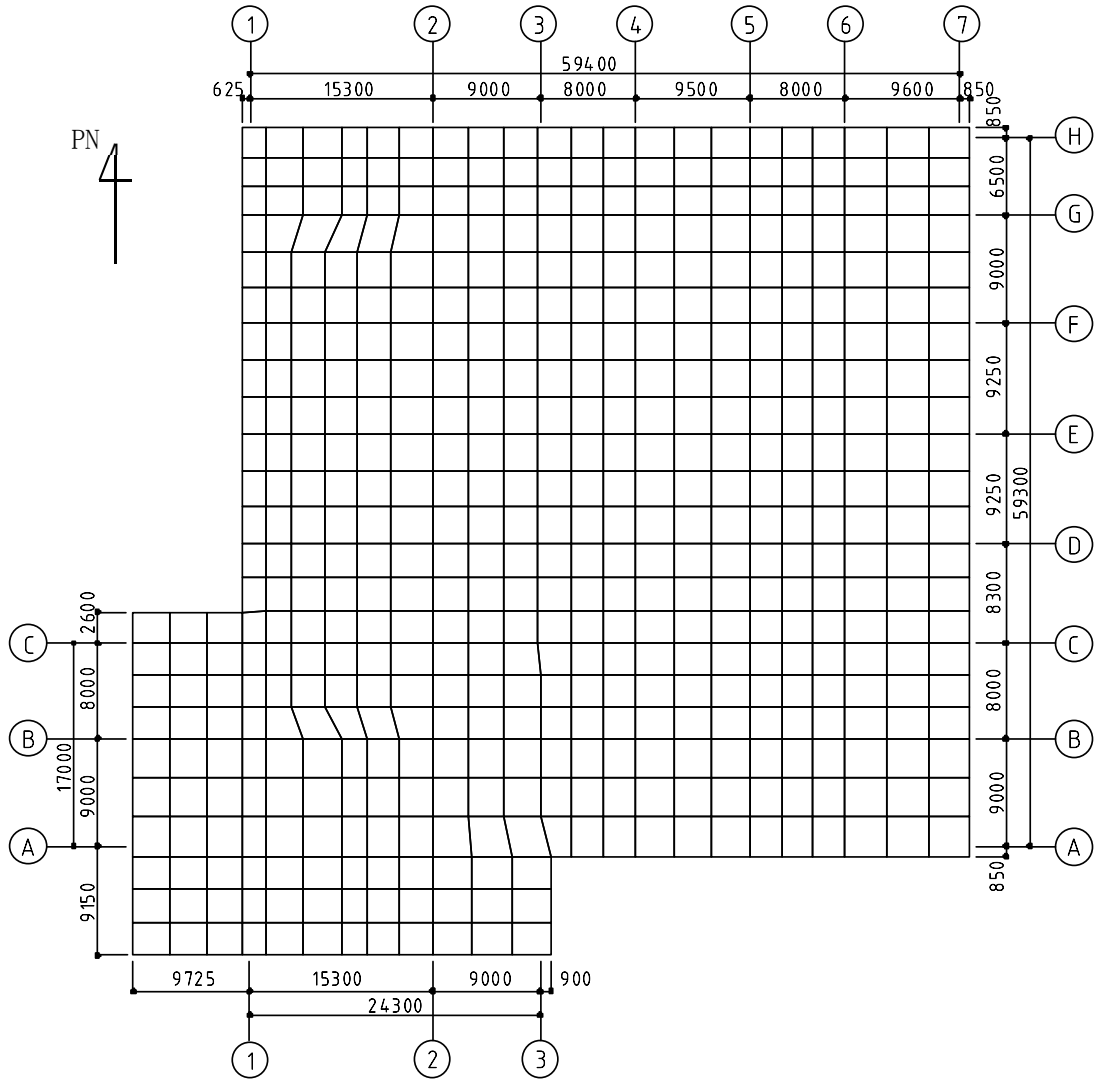
評価の結果、Ss地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加す

別紙1-9 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の
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

る傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第2-1図 解析モデル

別紙1-9 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の
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

第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度	ヤング係数 E_c (N/mm ²)	ポアソン比 ν
$F_c=29.4$ (N/mm ²) ($F_c=300$ kgf/cm ²)	2.43×10^4	0.2

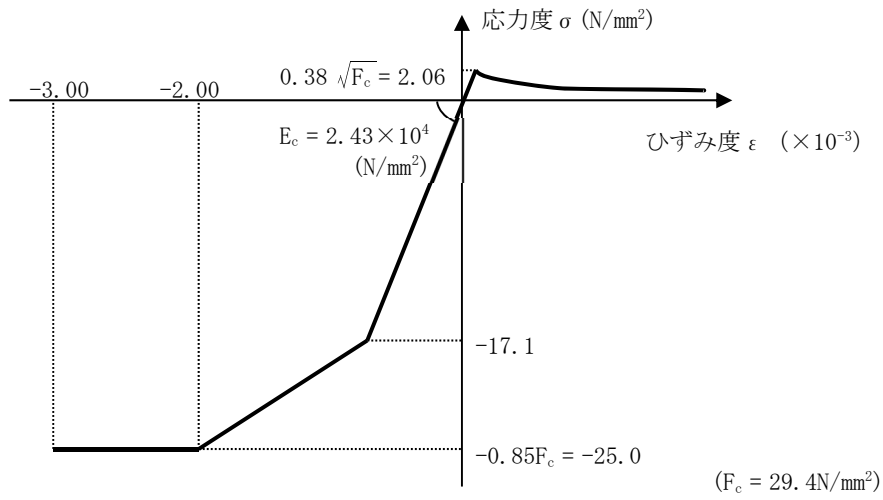
第2-2表 鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 E_s (N/mm ²)
SD345	2.05×10^5

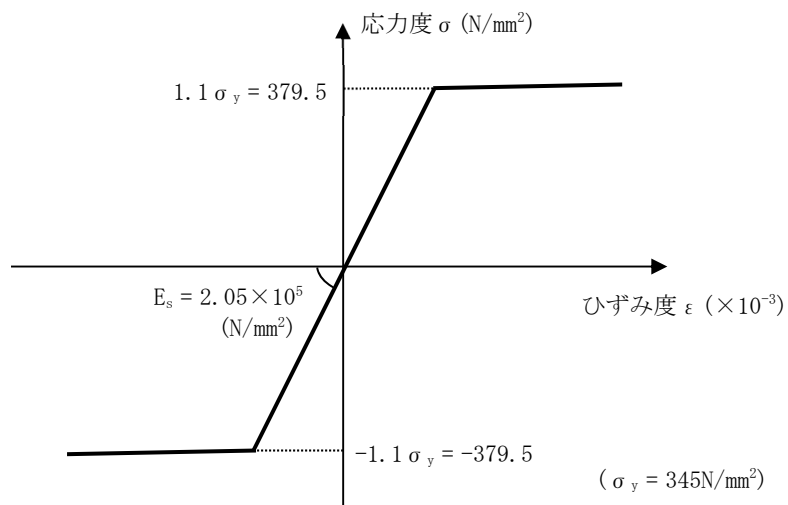
第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

別紙1-9 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の
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

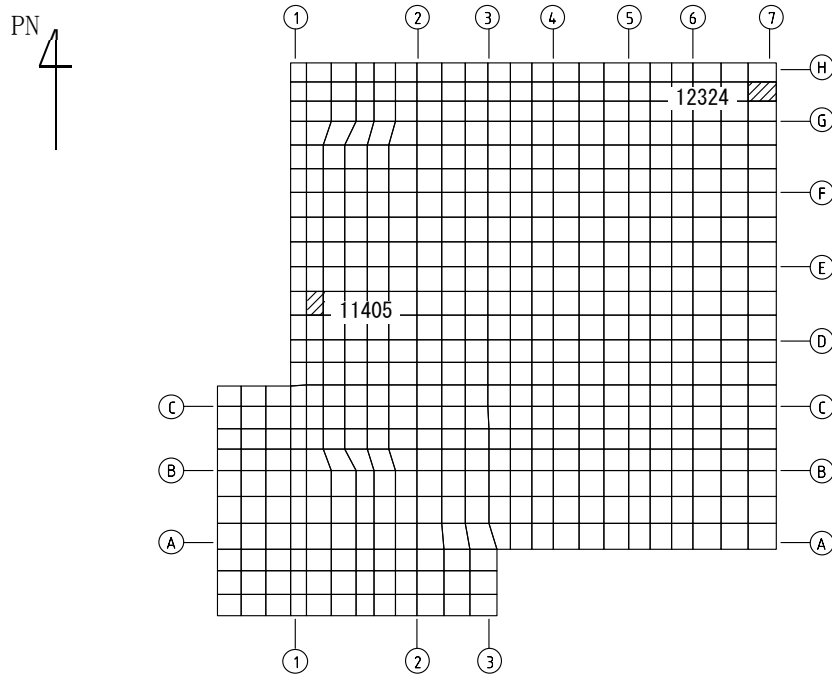


第2-2図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



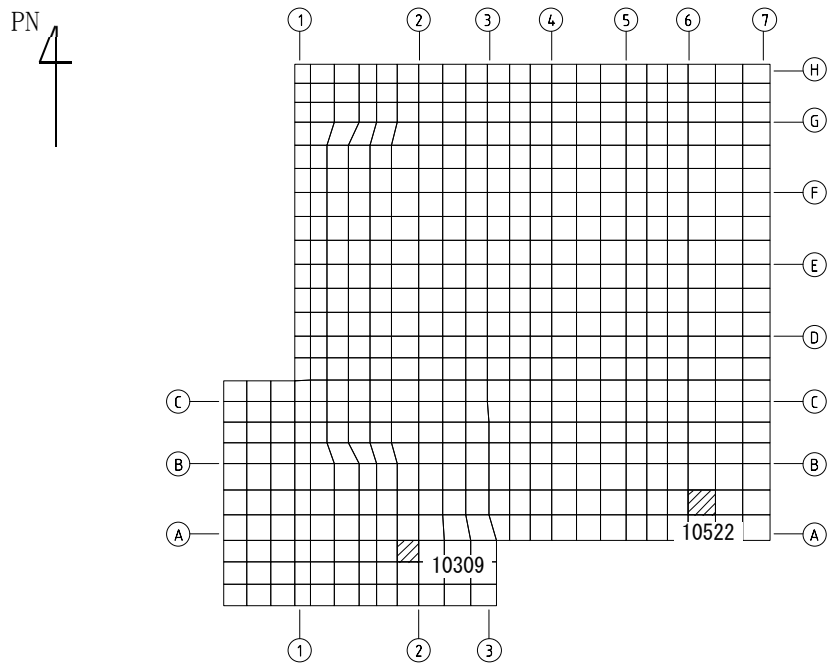
第2-3図 鉄筋（主筋）の応力度-ひずみ度関係

別紙1-9 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の
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



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 11405 / 下端：要素 No. 12324)

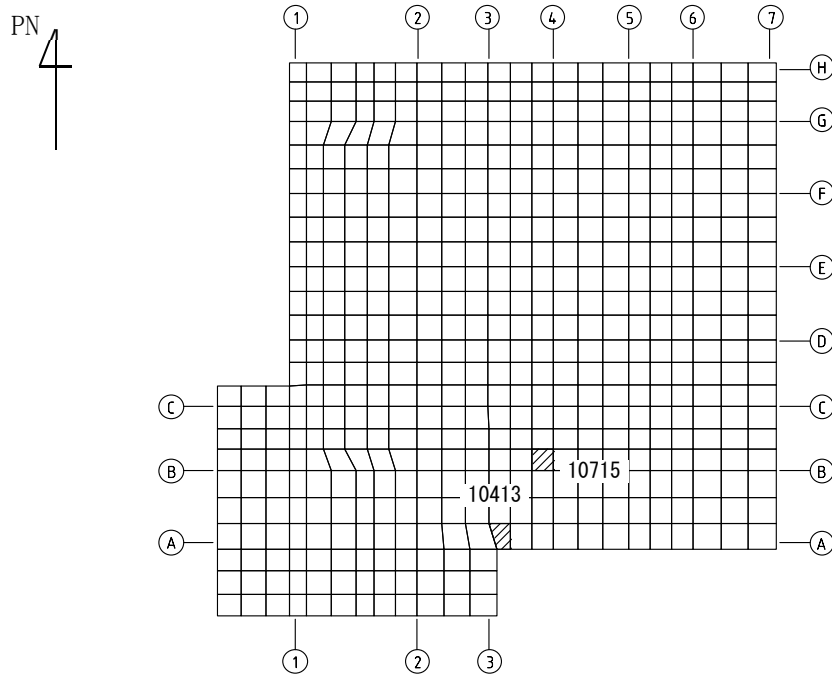


(b) NS方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素 No. 10309 / 下端：要素 No. 10522)

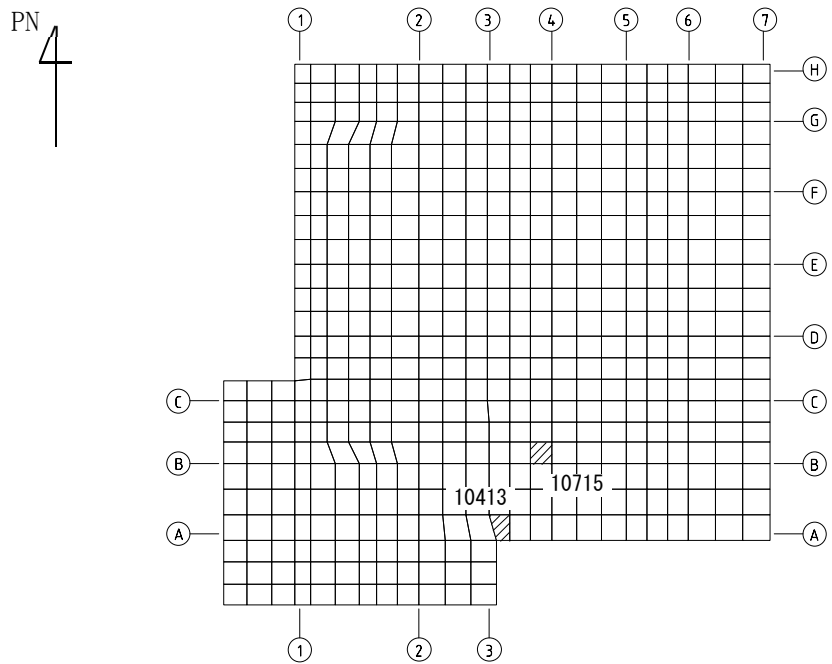
第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

別紙1-9 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 10715 / 下端：要素 No. 10413)

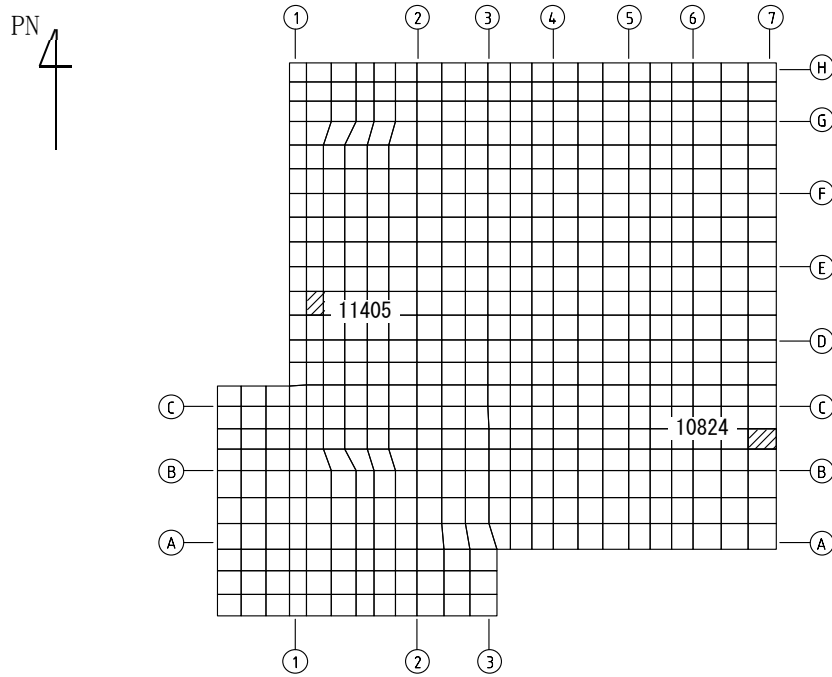


(d) EW方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素No. 10715 / 下端：要素No. 10413)

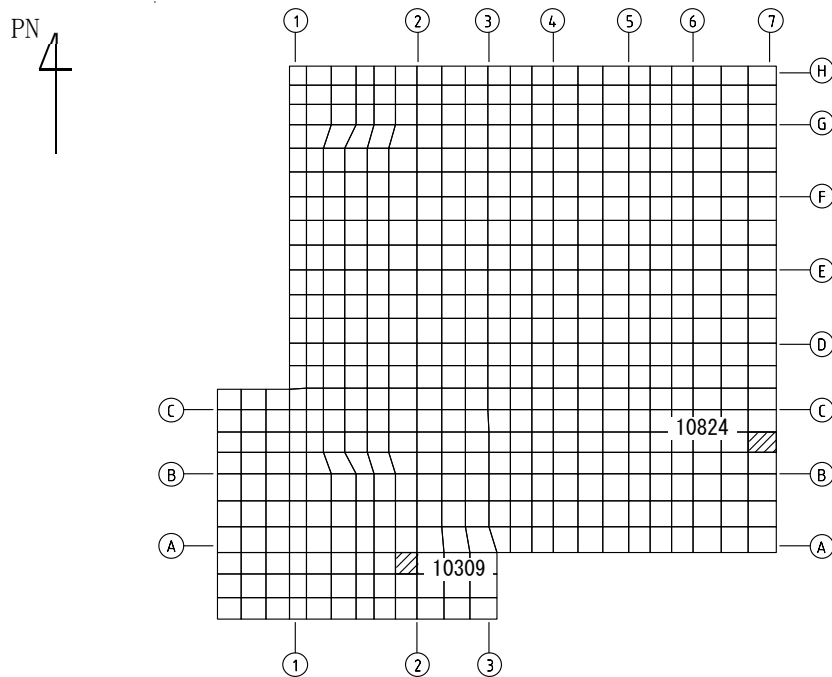
第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

別紙1-9 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の
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



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素No. 11405 / 下端：要素No. 10824)

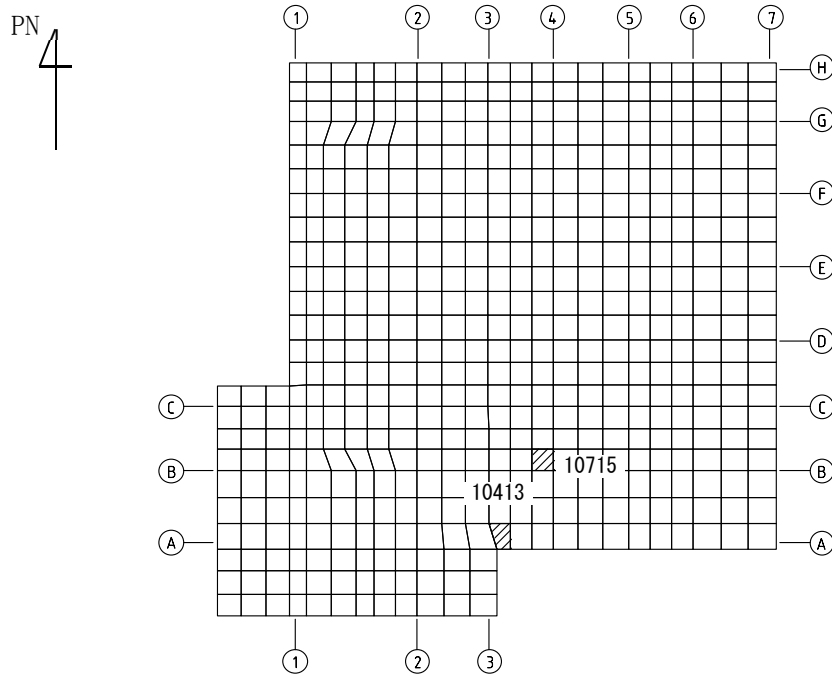


(b) NS方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素No. 10309 / 下端：要素No. 10824)

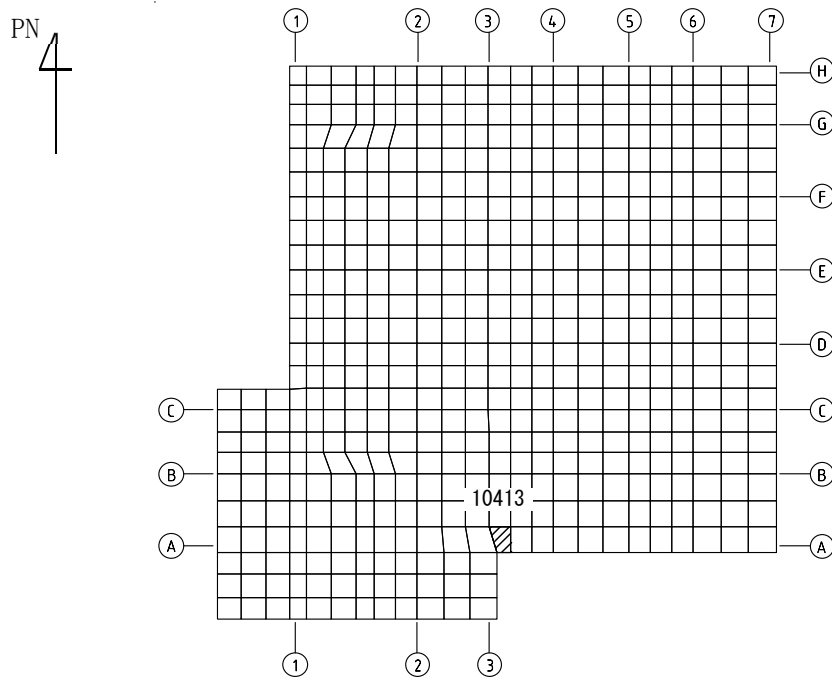
第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（1/2）

別紙1-9 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 10715 / 下端：要素 No. 10413)

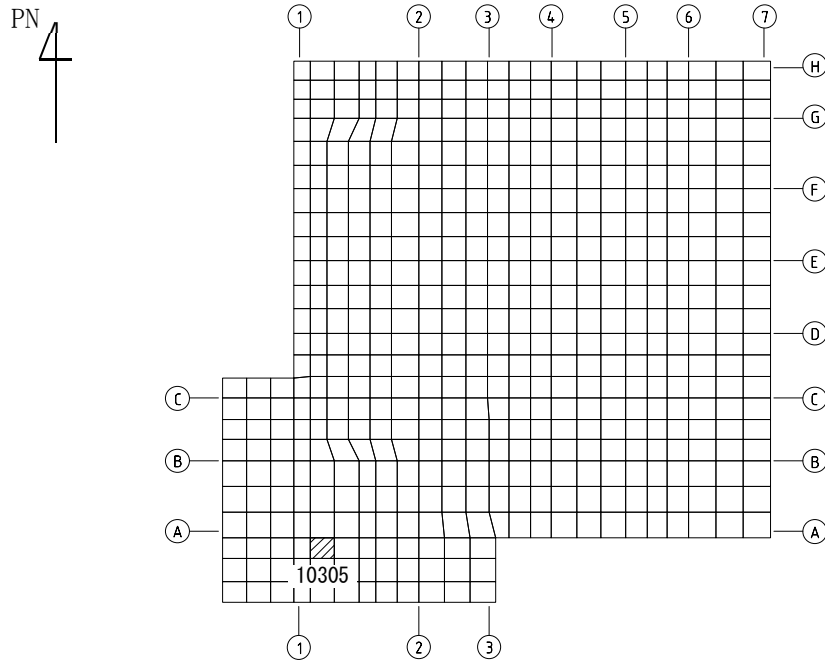


(d) EW方向 水平1方向+鉛直

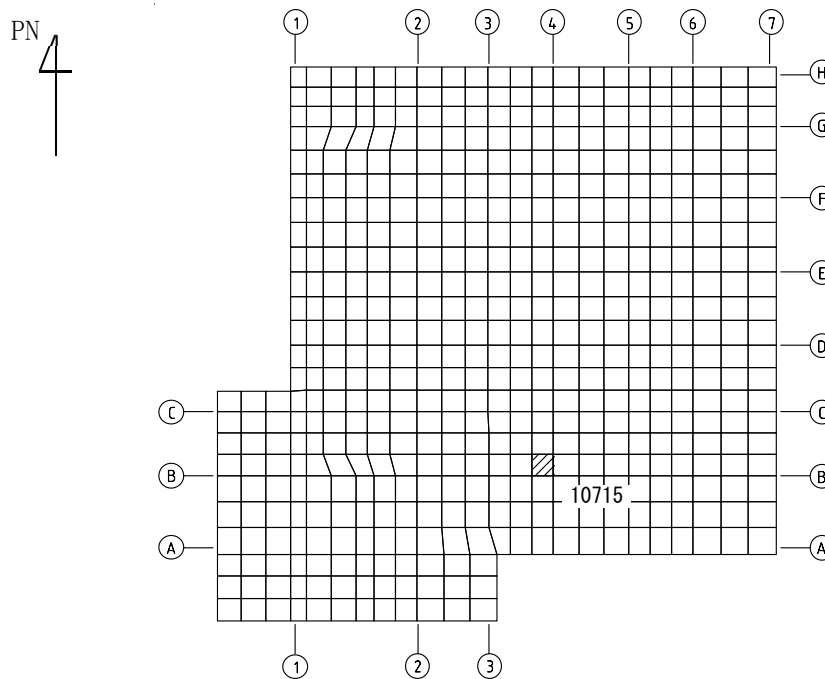
(上端：要素No. 10413 / 下端：要素No. 10413)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（2/2）

別紙1-9 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の
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



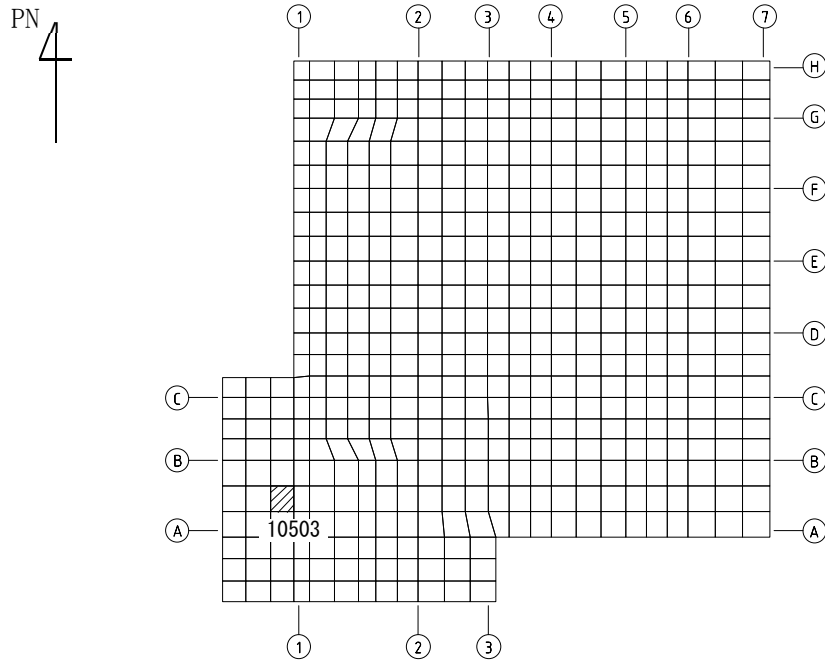
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 10305)



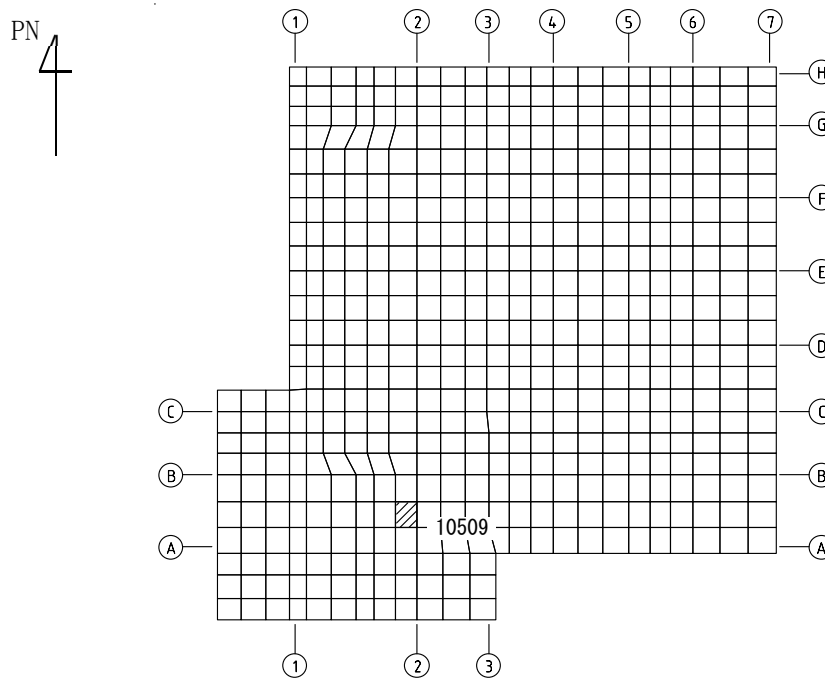
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 10715)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

別紙1-9 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素No. 10503)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 10509)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

別紙1-9 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の
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

第2-4表 コンクリート及び鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	11405	0.127	3.00	0.043	OK
		基礎下端	12324	0.0976		0.033	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	11405	0.122	5.00	0.025	OK
		下端筋	10824	0.117		0.024	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10715	0.133	3.00	0.045	OK
		基礎下端	10413	0.107		0.036	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	10715	0.122	5.00	0.025	OK
		下端筋	10413	0.106		0.022	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10309	0.0940	3.00	0.032	OK
		基礎下端	10522	0.0812		0.027	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	10309	0.0875	5.00	0.018	OK
		下端筋	10824	0.0967		0.020	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10715	0.104	3.00	0.035	OK
		基礎下端	10413	0.105		0.035	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	10413	0.103	5.00	0.021	OK
		下端筋	10413	0.105		0.021	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

別紙1-9 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の
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

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	10305	1917	4634	0.414	OK
EW	10503	1712	4634	0.370	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	10715	1803	4634	0.390	OK
EW	10509	1628	4634	0.352	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-10 ハル・エンドピース
貯蔵建屋の水平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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 貯蔵プールの壁の評価結果.....	1
3. 基礎スラブの評価結果.....	34

1. 位置及び構造概要

ハル・エンドピース貯蔵建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-1-1-1-1
ハル・エンドピース貯蔵建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 貯蔵プールの壁の評価結果

Ss地震時を対象として、面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用するハル・エンドピース貯蔵建屋の貯蔵プールの壁について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

貯蔵プールの壁について、基準地震動Ssによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-1-1-1-2 ハル・エンドピース貯蔵建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

モデル化範囲は貯蔵プール部分とし、貯蔵プール壁、貯蔵プール床及び天井スラブをシェル要素にてモデル化し、脚部を固定とする。解析モデルを第2-1図に示す。材料の物性値を第2-1表及び第2-2表に示す。

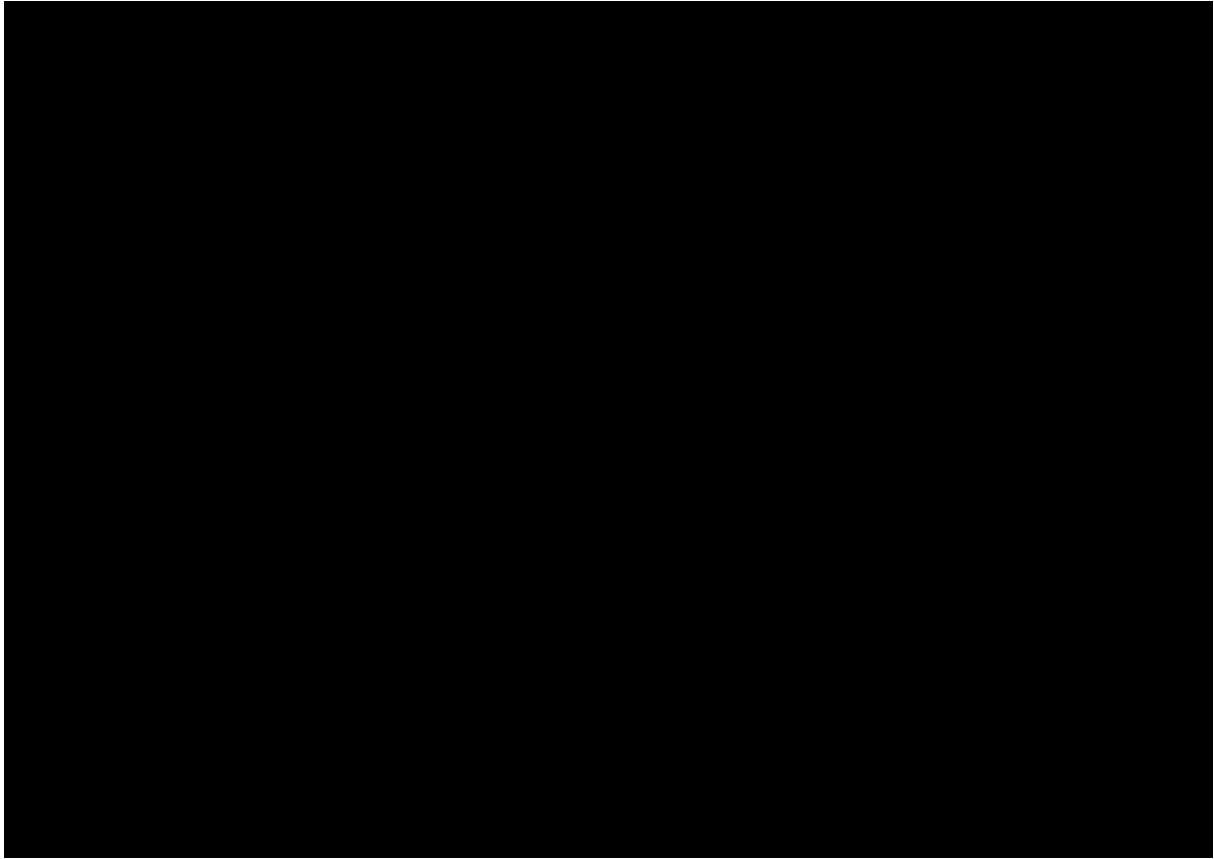
評価方法は、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度、軸力、面内せん断力並びに面外せん断力が、「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容値を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置（許容値に対する解析結果の割合が最大となる要素）を第2-2図～第2-6図、評価結果を第2-3表～第2-6表に示す。

評価の結果、Ss地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力による軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度、軸力、面内せん断力並びに面外せん断力が、それぞれの許容値を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、貯蔵プールの壁が有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：m)

第2-1図 貯蔵プールの解析モデル

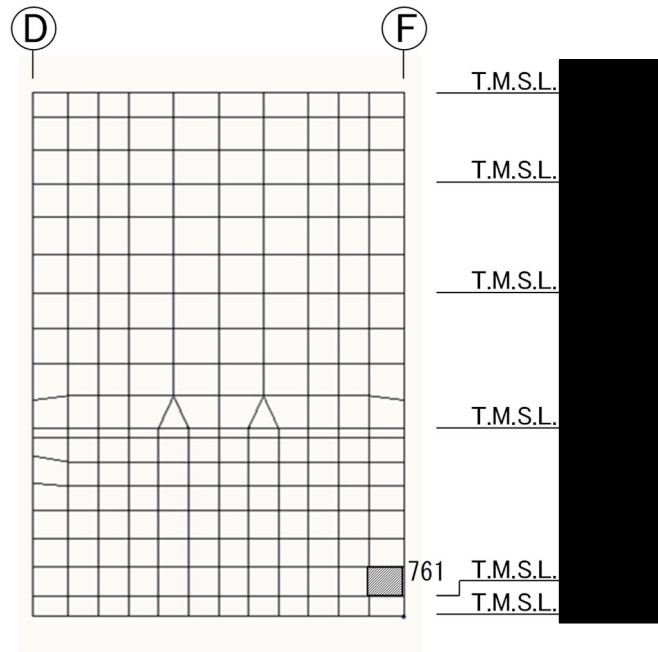
第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度	ヤング係数 E_c (N/mm ²)	ポアソン比 ν	線膨張係数 α_c (1/°C)
$F_c=29.4$ (N/mm ²) ($F_c=300$ kgf/cm ²)	2.43×10^4	0.2	1.00×10^{-5}

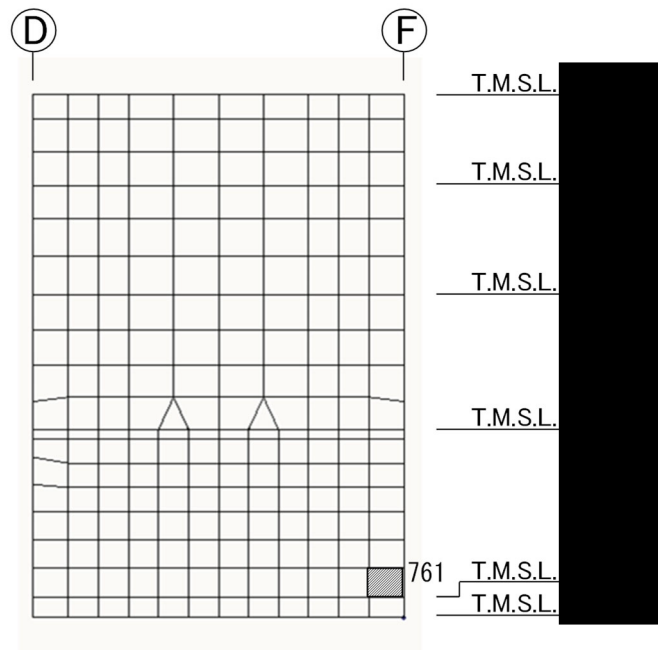
第2-2表 鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 E_s (N/mm ²)
SD345	2.05×10^5

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



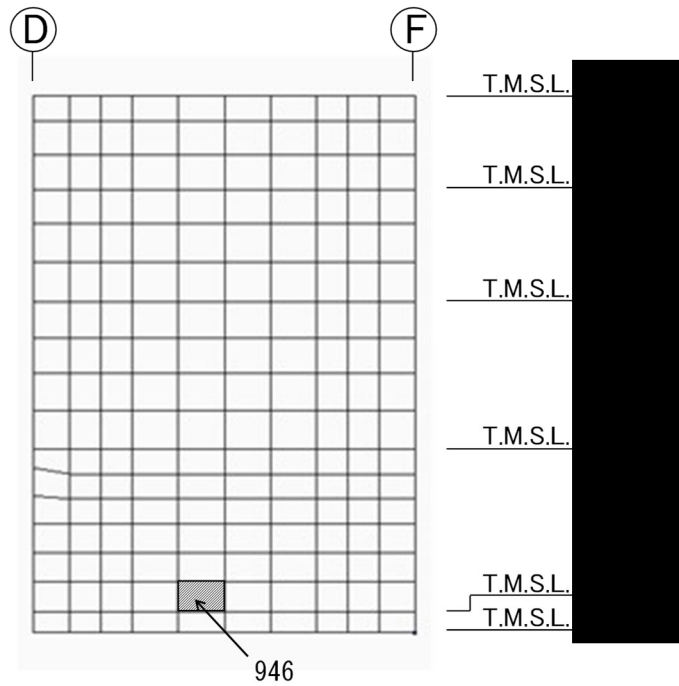
(a) 3通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 761)



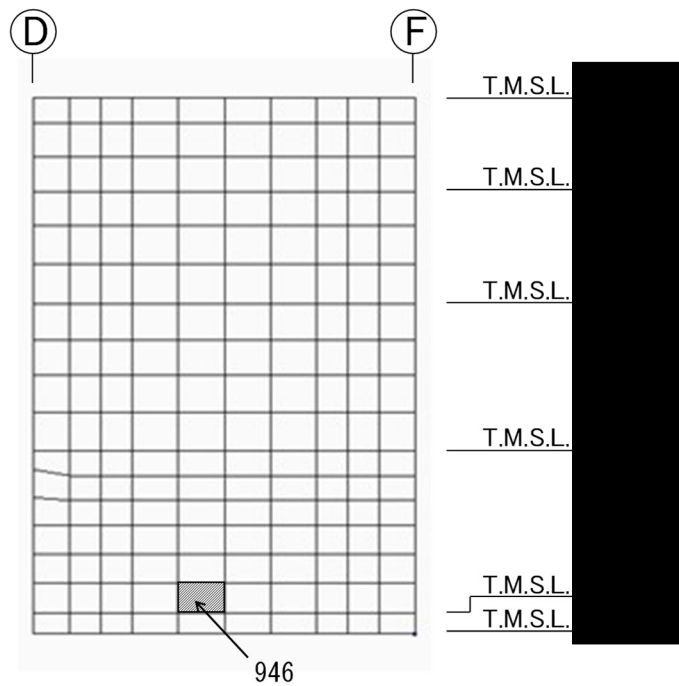
(b) 3通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 761)

第2-2図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/5)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



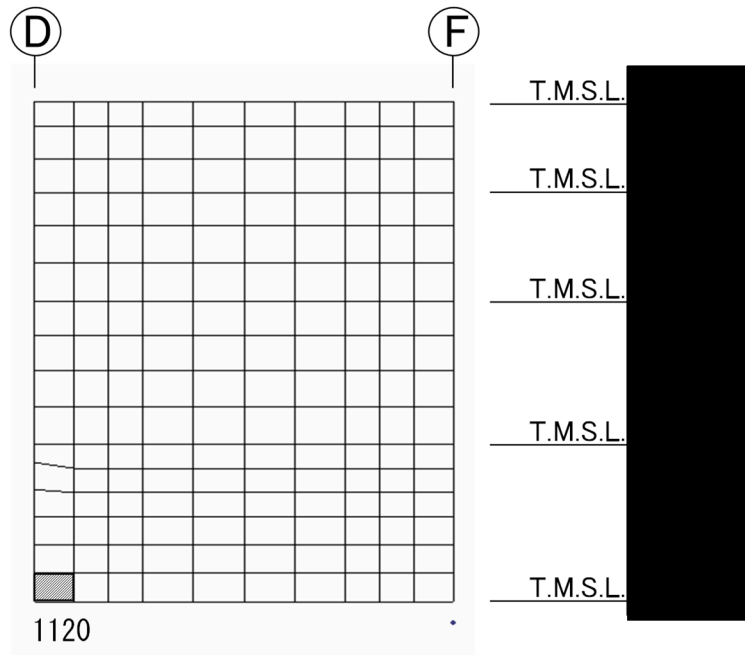
(c) 5 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 946)



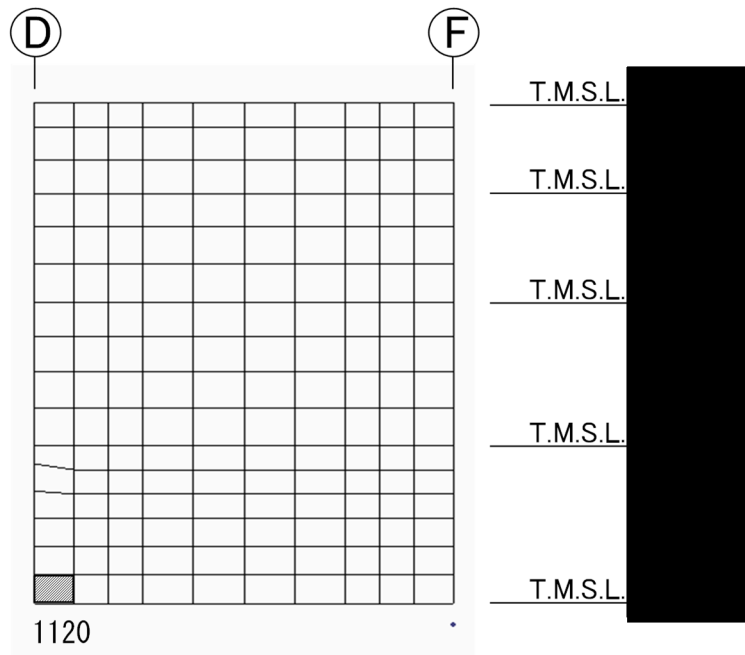
(d) 5 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 946)

第 2-2 図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/5)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



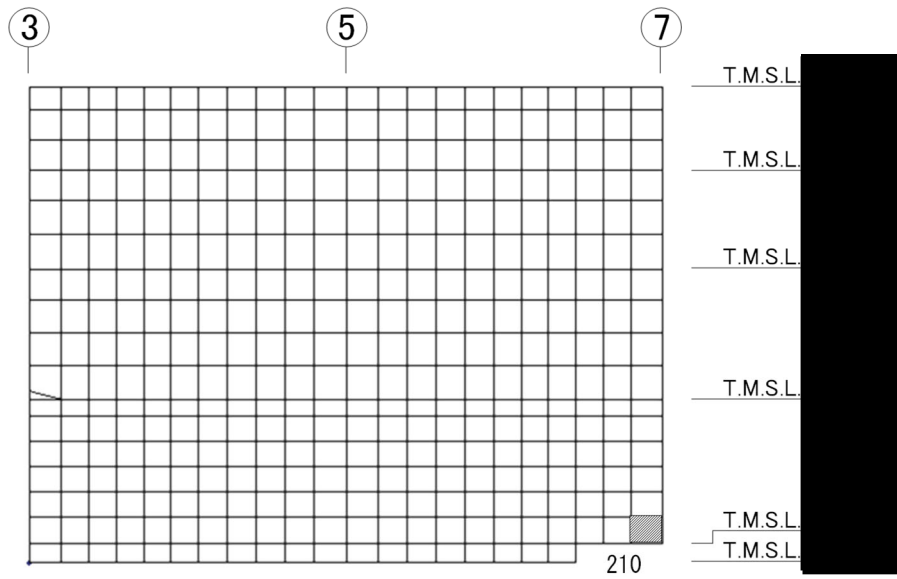
(e) 7通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1120)



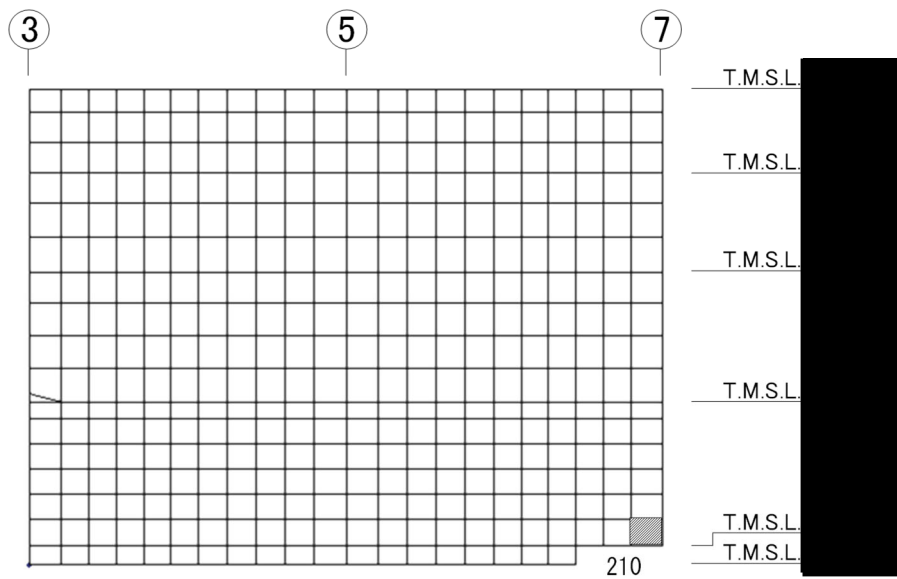
(f) 7通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 1120)

第2-2図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(3/5)

別紙 1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



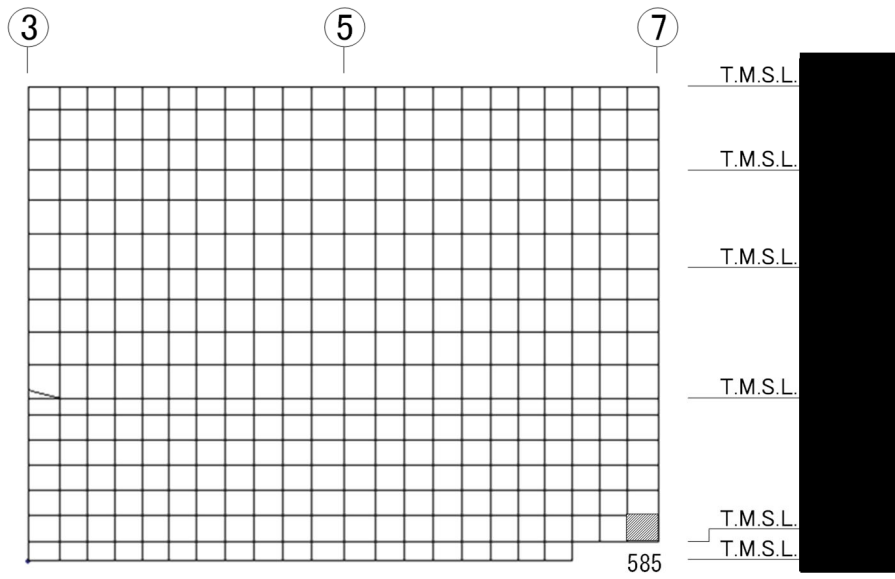
(g) D 通り壁 水平 2 方向+鉛直
(要素 No. 210)



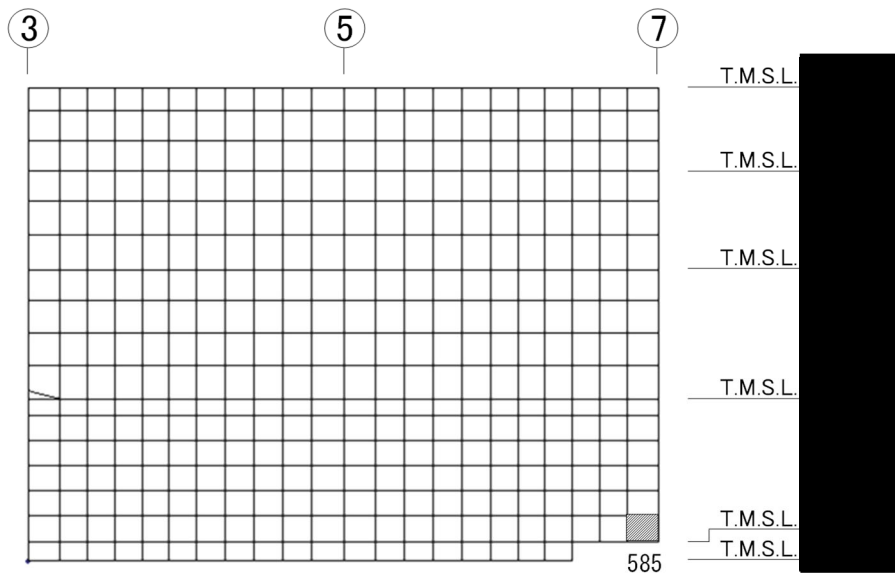
(h) D 通り壁 水平 1 方向+鉛直
(要素 No. 210)

第 2-2 図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(4/5)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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

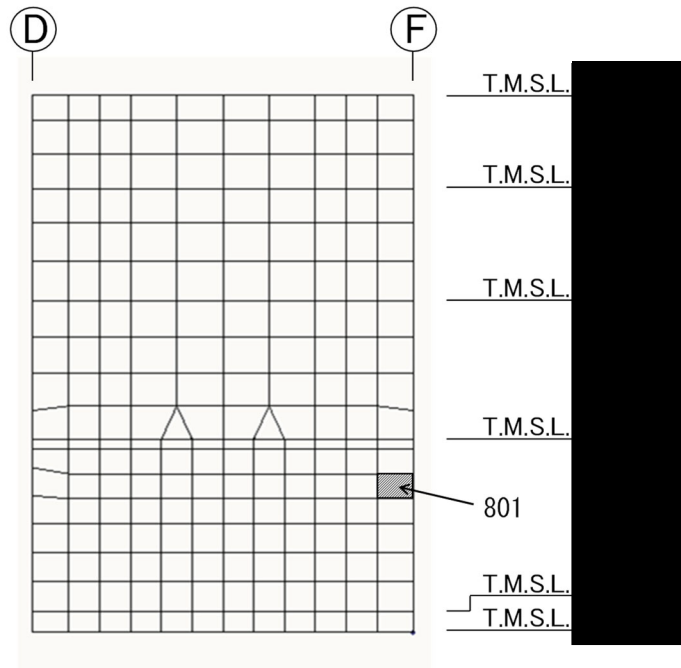


(i) F 通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 585)

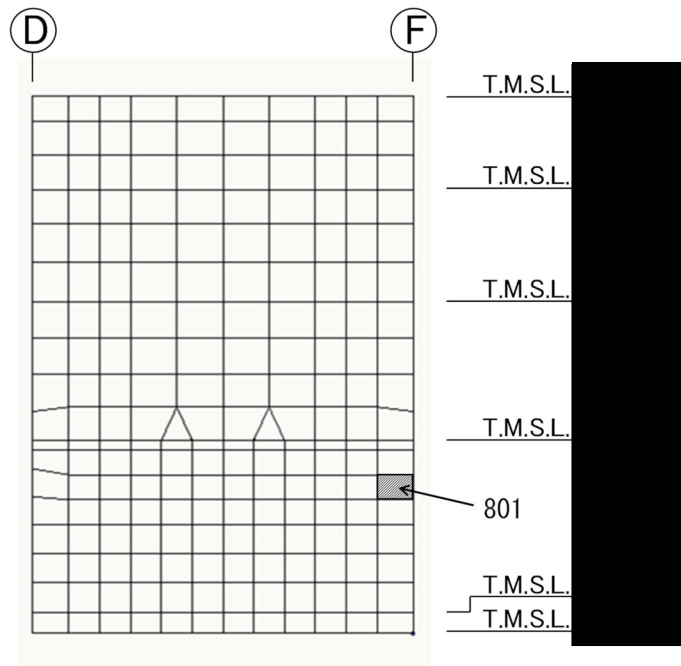


(j) F 通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 585)

第2-2図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(5/5)



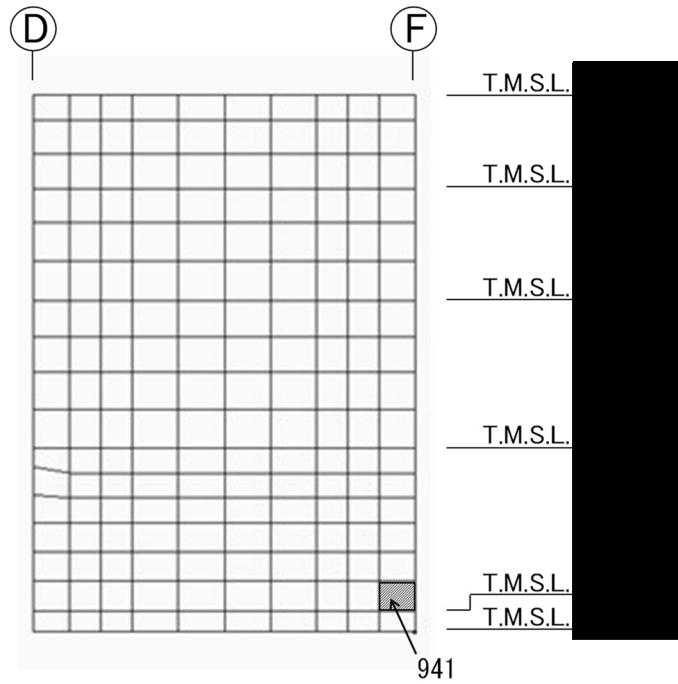
(a) 3 通り壁 水平 2 方向+鉛直
(要素 No. 801)



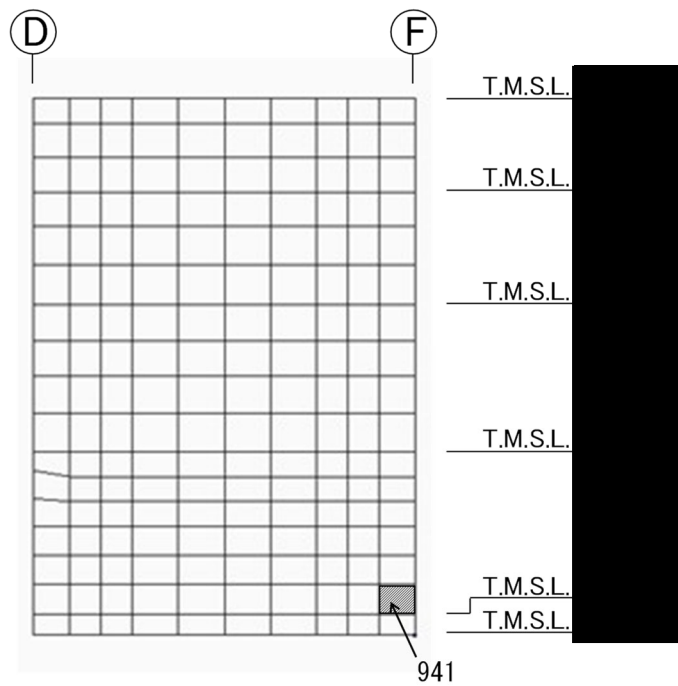
(b) 3 通り壁 水平 1 方向+鉛直
(要素 No. 801)

第 2-3 図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/5)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



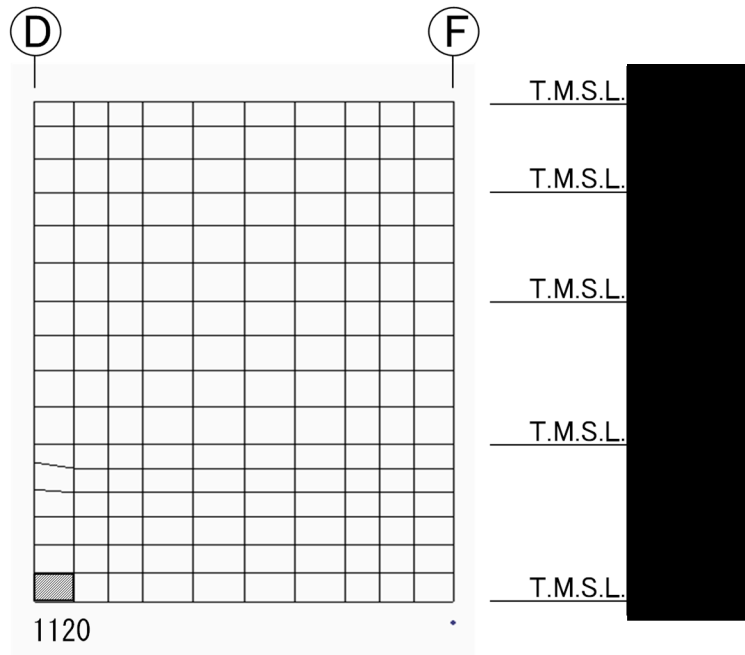
(c) 5 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 941)



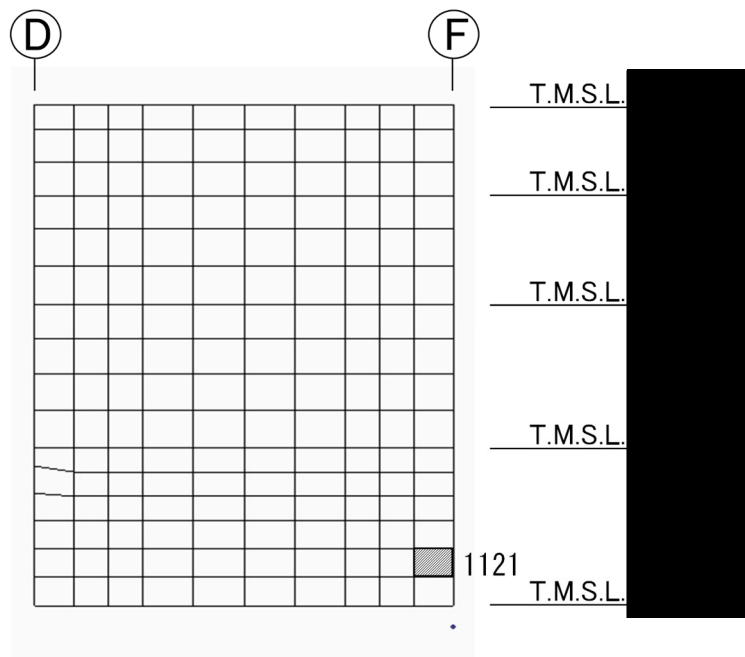
(d) 5 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 941)

第 2-3 図 鉄筋 (主筋) ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/5)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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

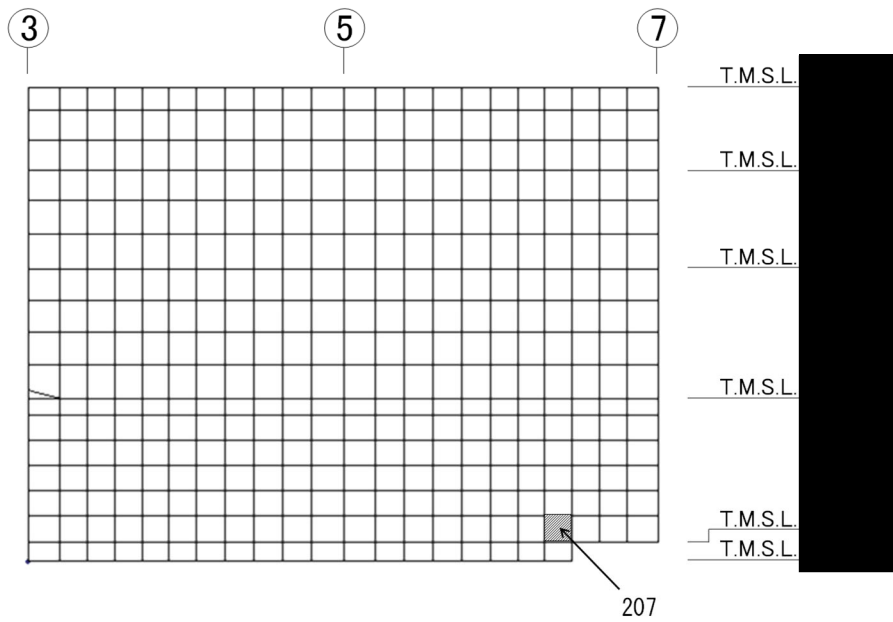


(e) 7通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1120)

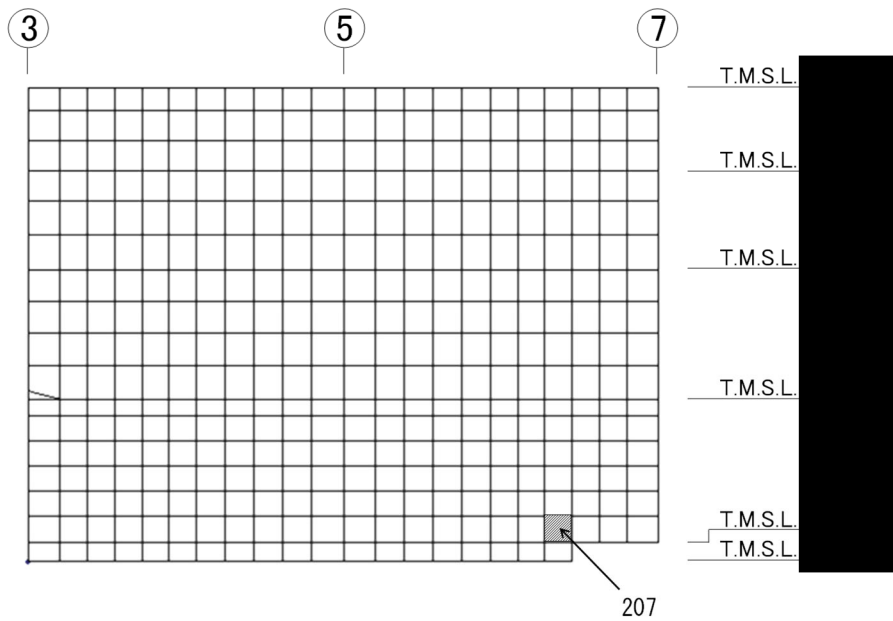


(f) 7通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 1121)

第2-3図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(3/5)

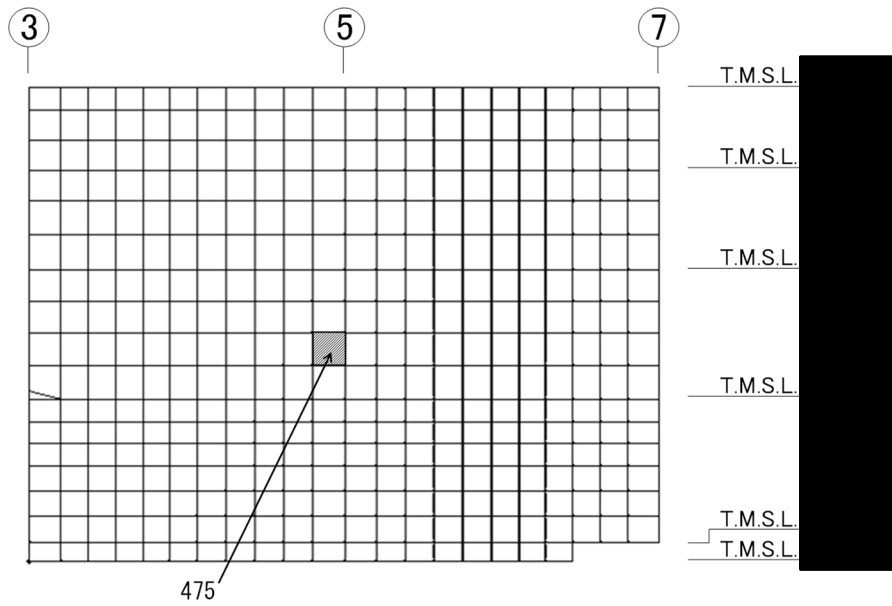


(g) D 通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 207)

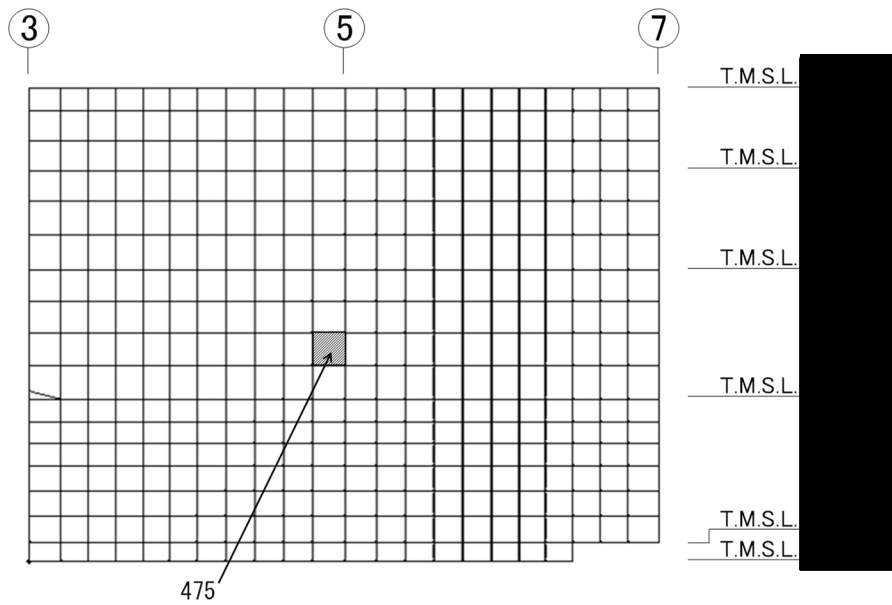


(h) D 通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 207)

第2-3図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(4/5)



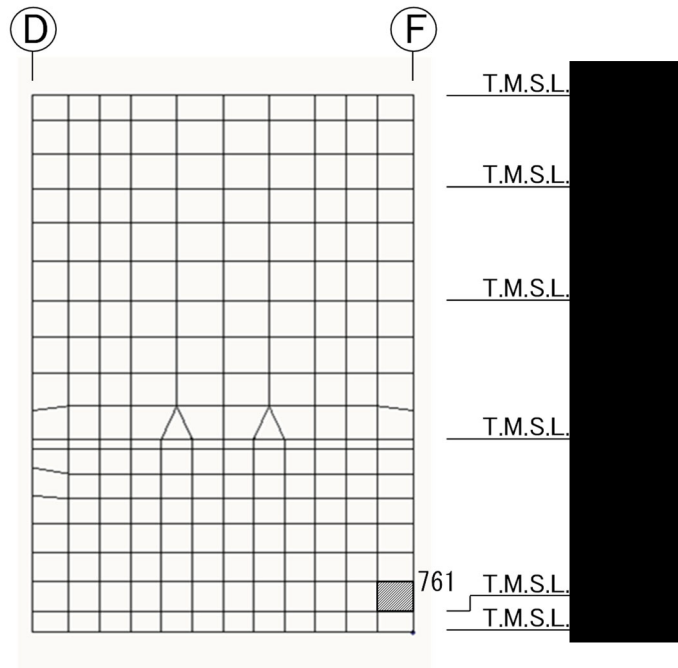
(i) F 通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 475)



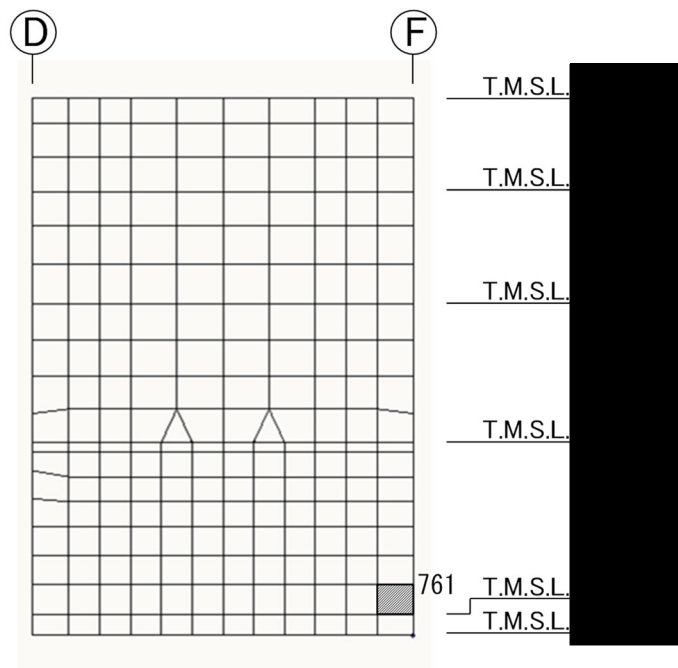
(j) F 通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 475)

第2-3図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(5/5)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



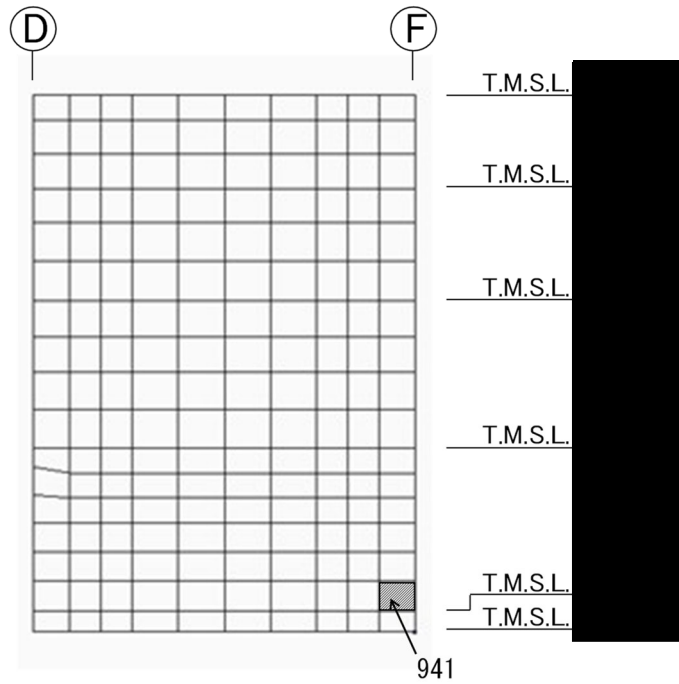
(a) 3通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 761)



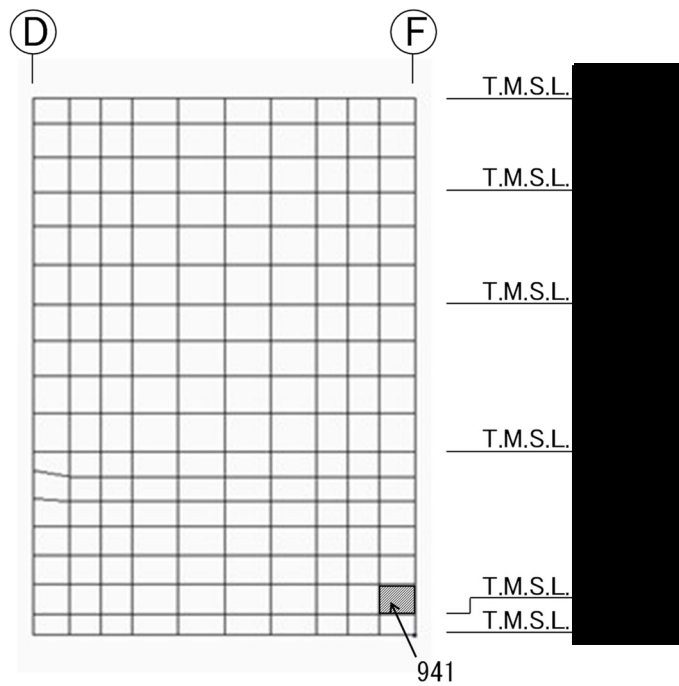
(b) 3通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 761)

第2-4図 軸力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/5)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



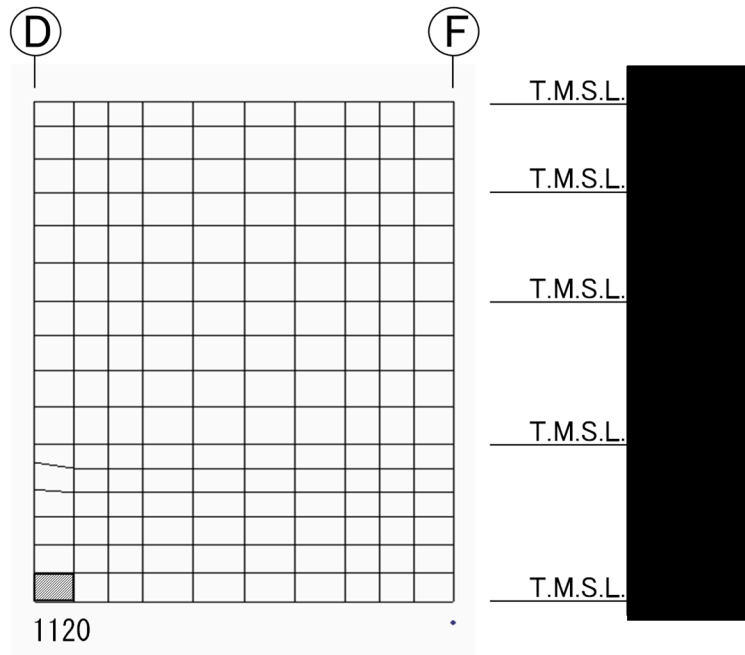
(c) 5 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 941)



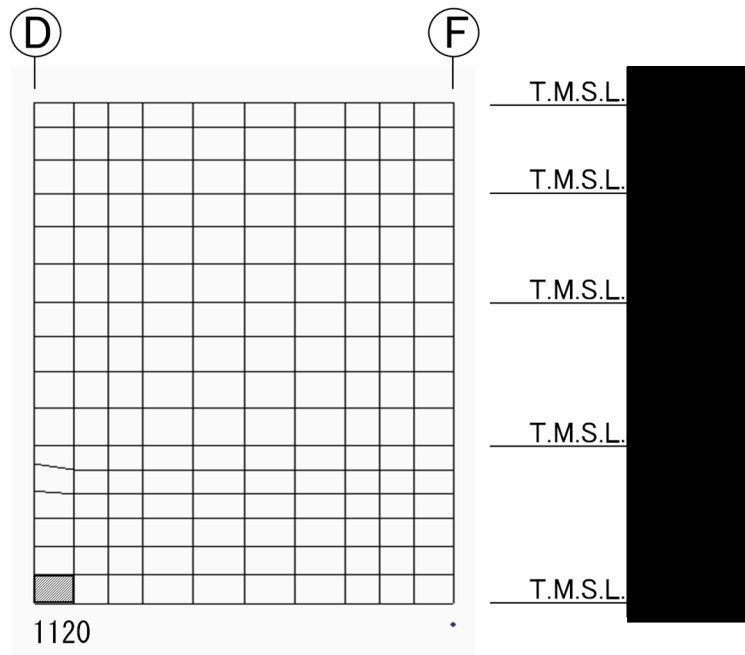
(d) 5 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 941)

第 2-4 図 軸力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/5)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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

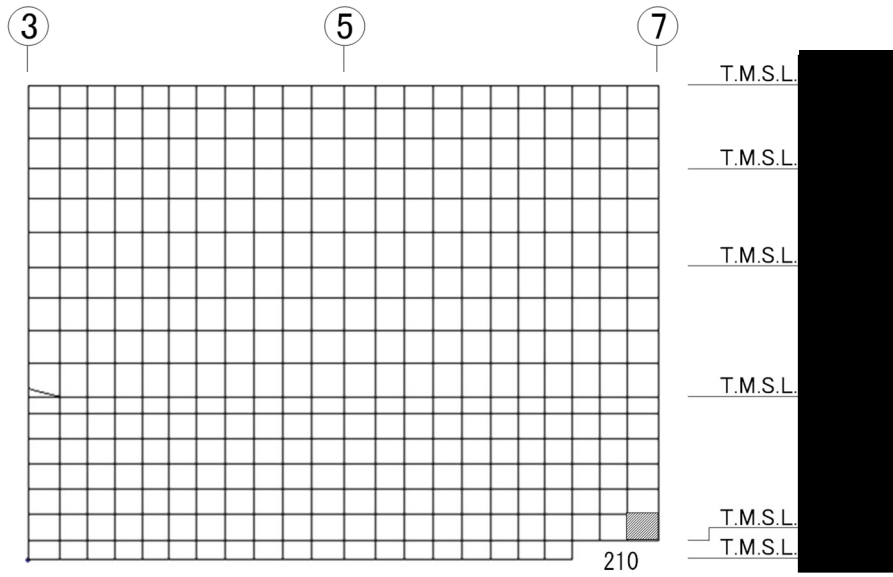


(e) 7通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1120)

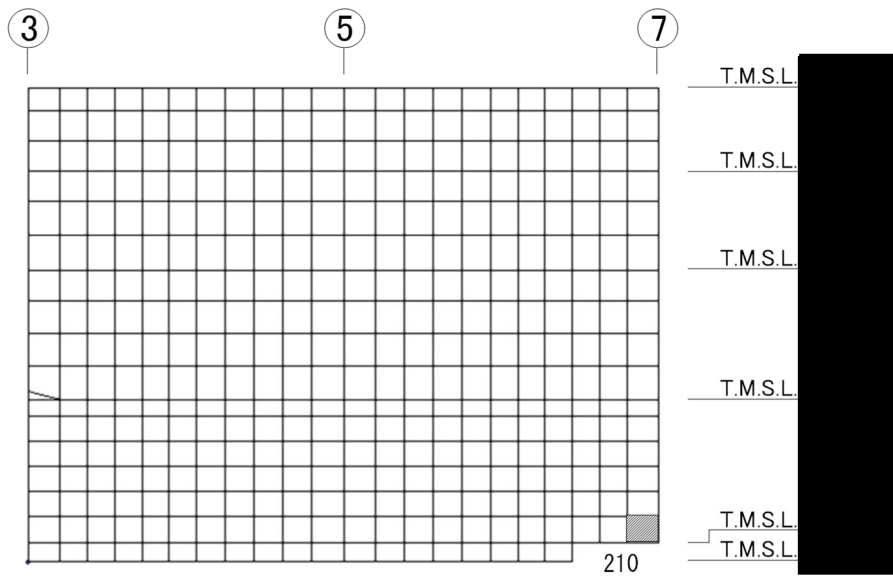


(f) 7通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 1120)

第2-4図 軸力に対する評価結果を示す要素の位置図(3/5)



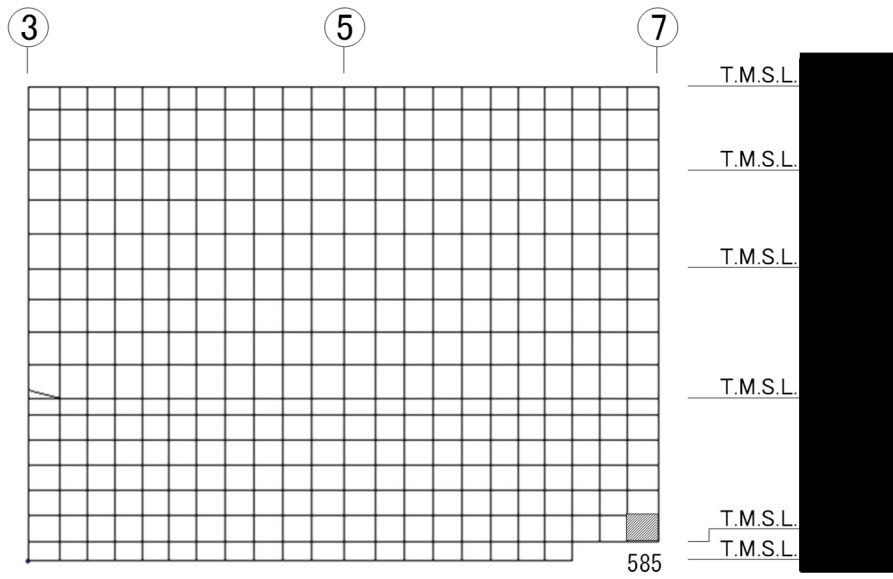
(g) D通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 210)



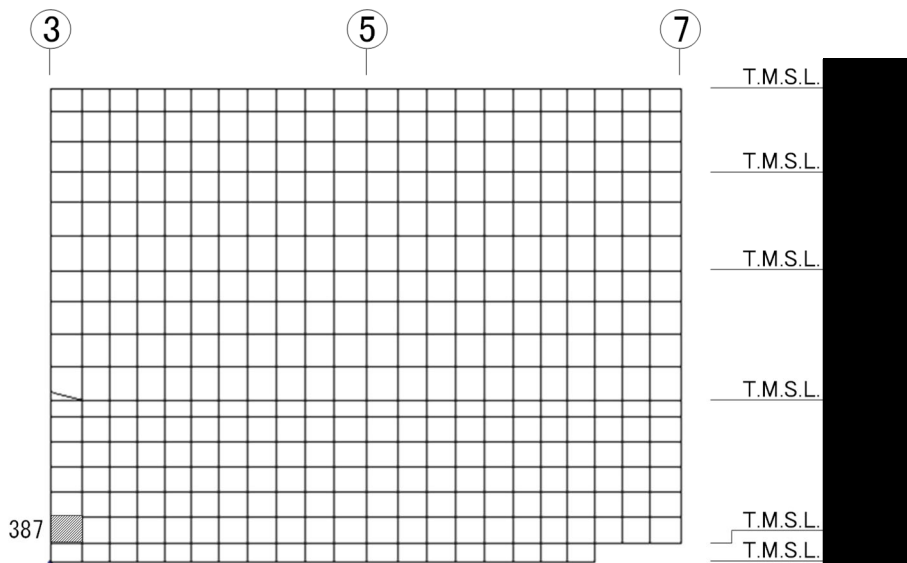
(h) D通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 210)

第2-4図 軸力に対する評価結果を示す要素の位置図(4/5)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



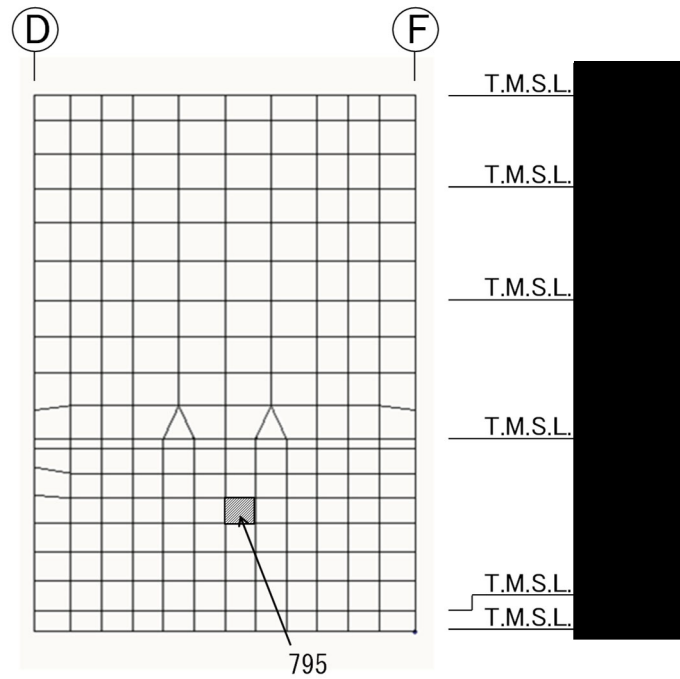
(i) F 通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 585)



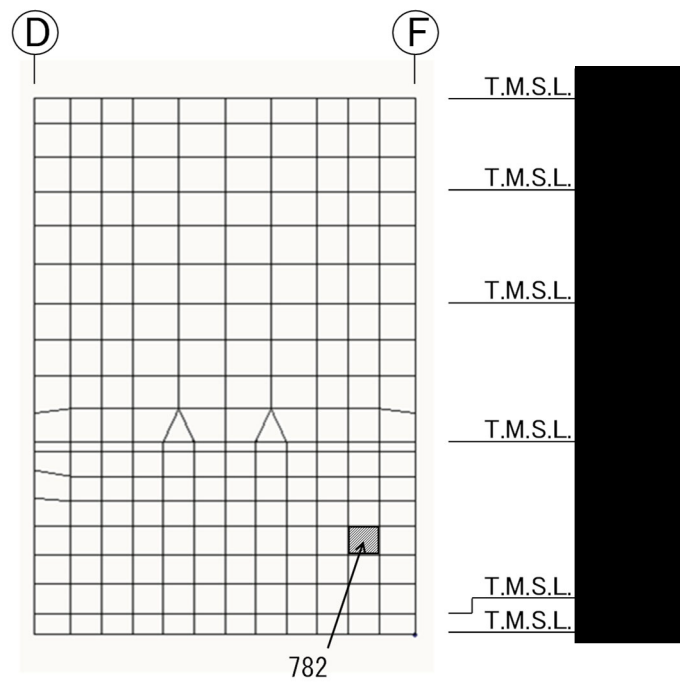
(j) F 通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 387)

第2-4図 軸力に対する評価結果を示す要素の位置図(5/5)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



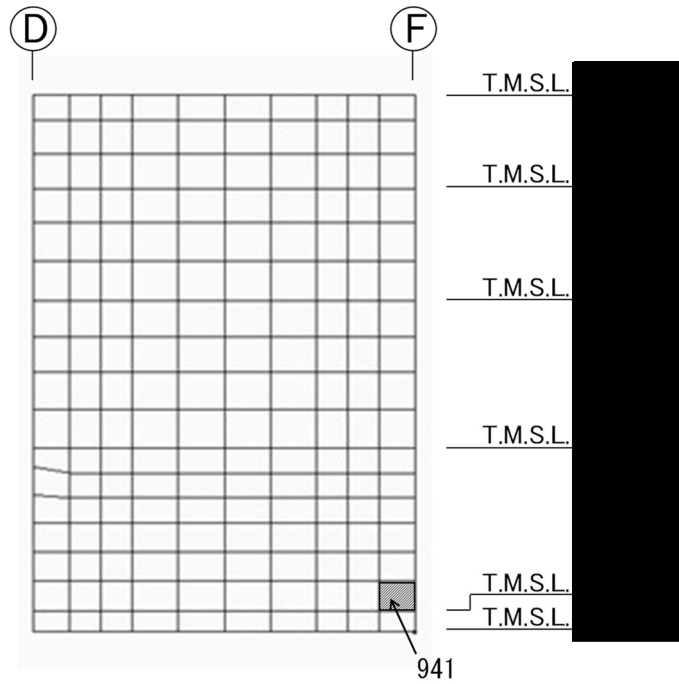
(a) 3通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 795)



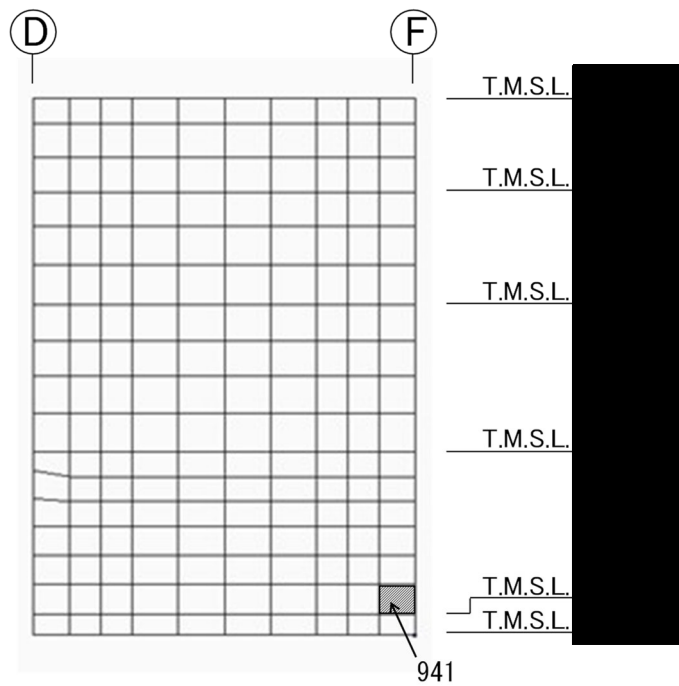
(b) 3通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 782)

第2-5図 面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/5)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



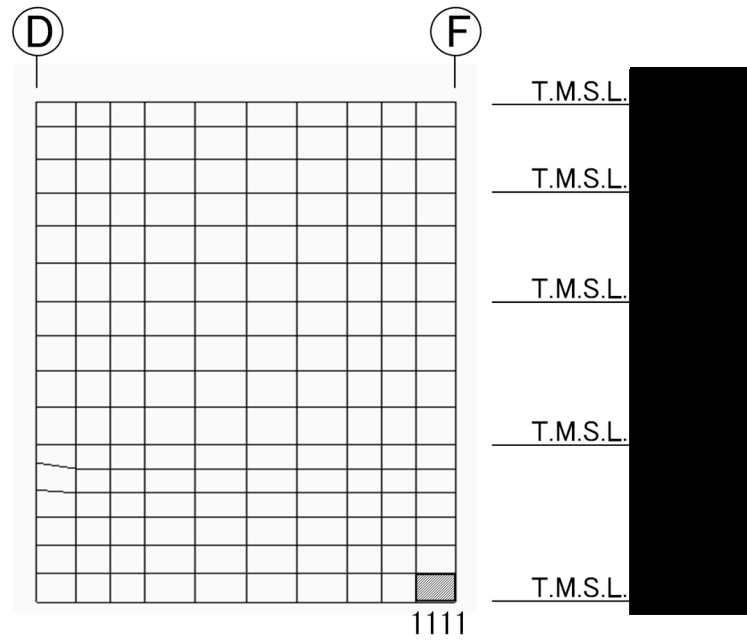
(c) 5 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直
(要素 No. 941)



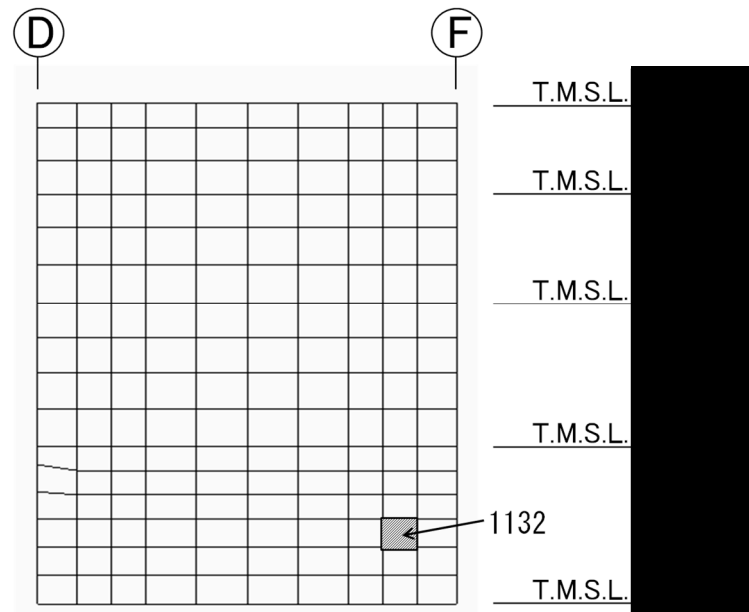
(d) 5 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直
(要素 No. 941)

第 2-5 図 面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/5)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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

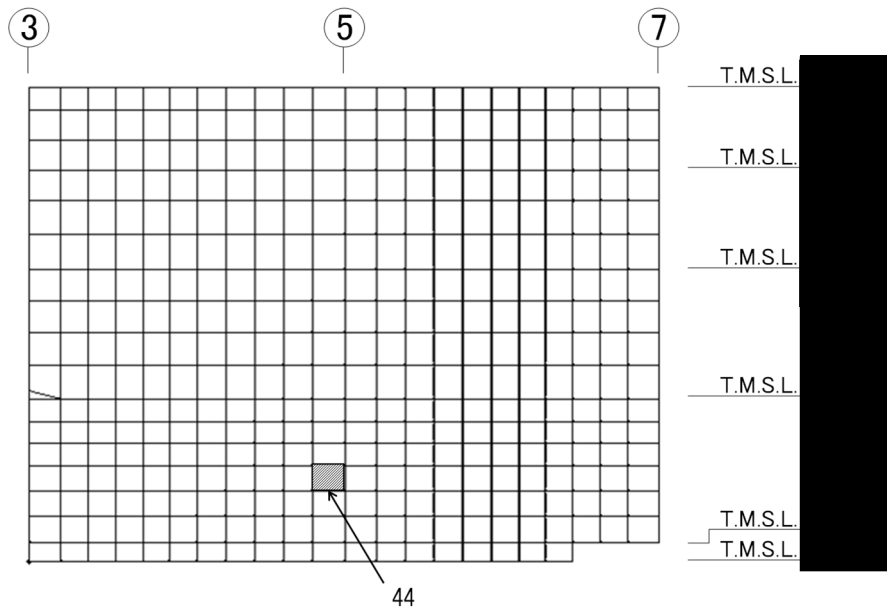


(e) 7通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1111)

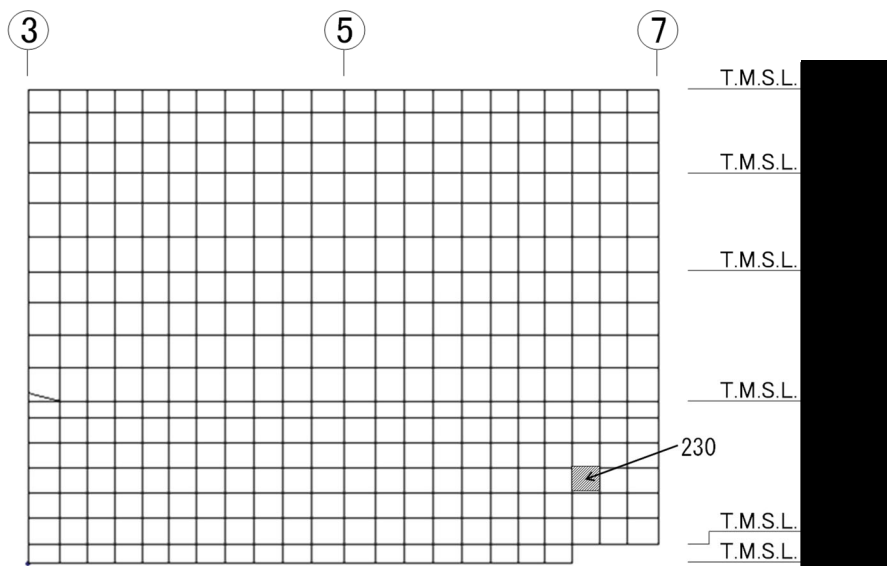


(f) 7通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 1132)

第2-5図 面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(3/5)



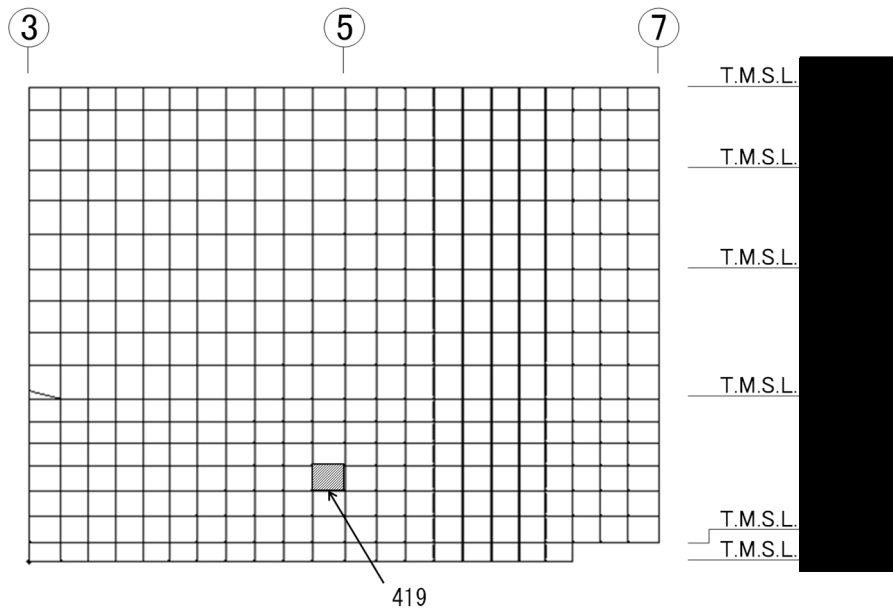
(g) D 通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 44)



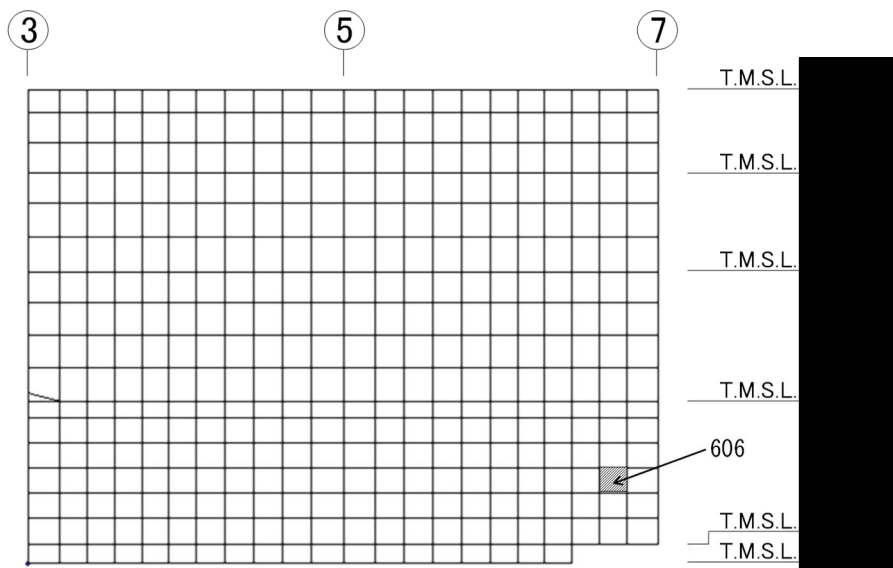
(h) D 通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 230)

第2-5図 面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(4/5)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



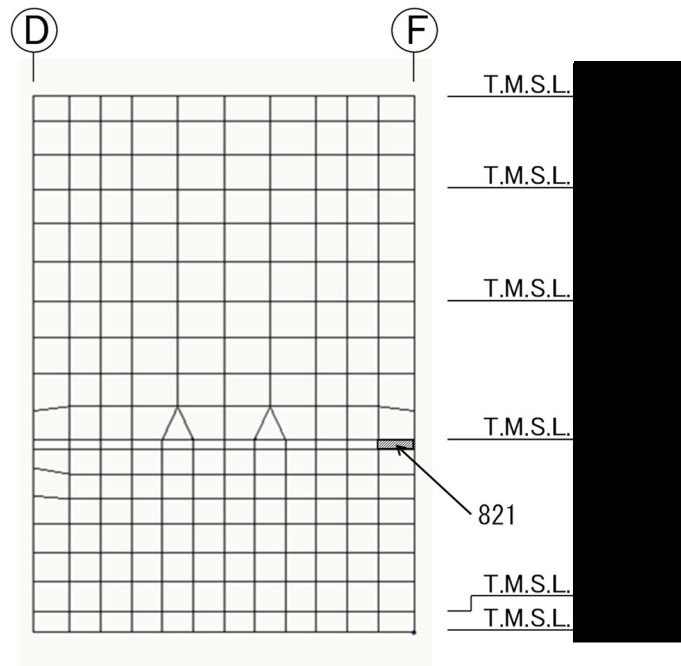
(i) F 通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 419)



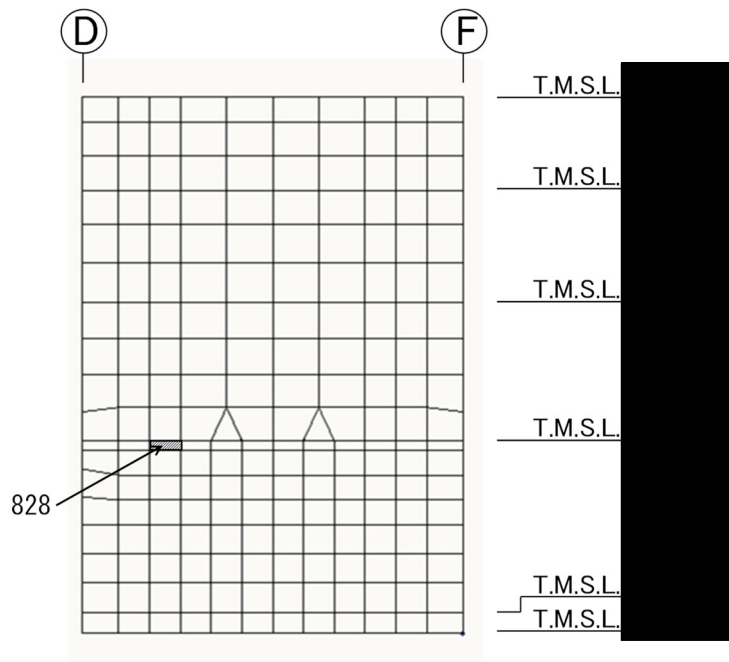
(j) F 通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 606)

第2-5図 面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(5/5)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



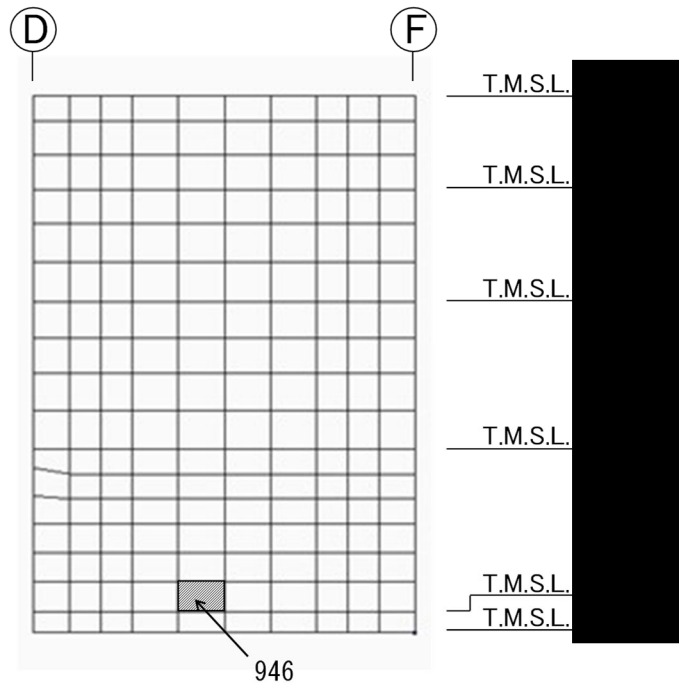
(a) 3通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 821)



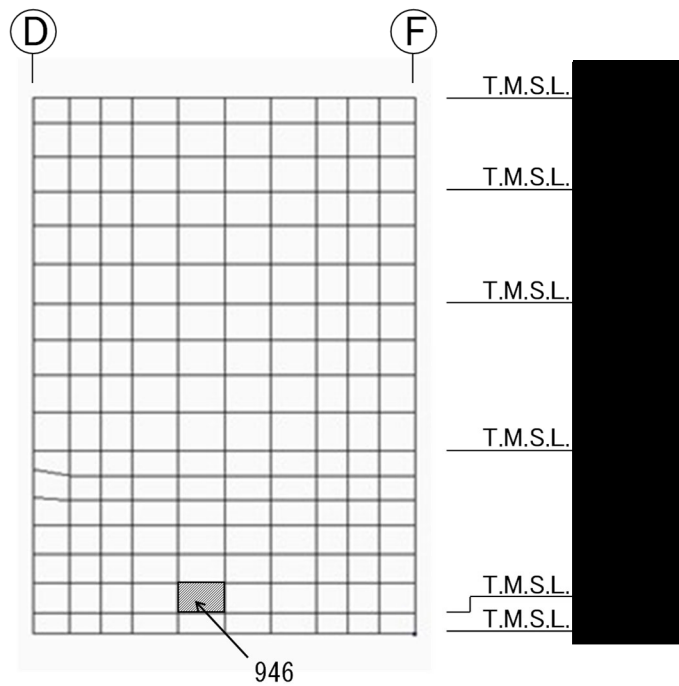
(b) 3通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 828)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/5)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



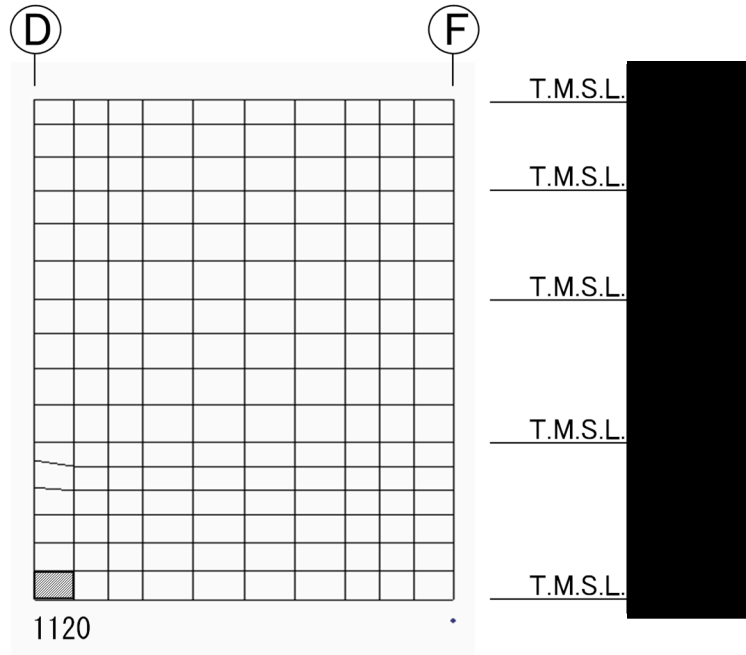
(c) 5 通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 946)



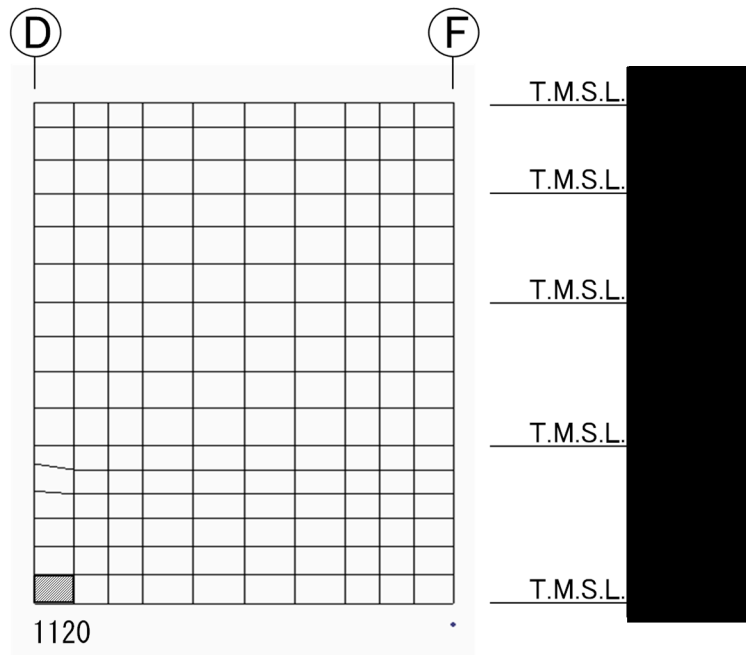
(d) 5 通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 946)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/5)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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

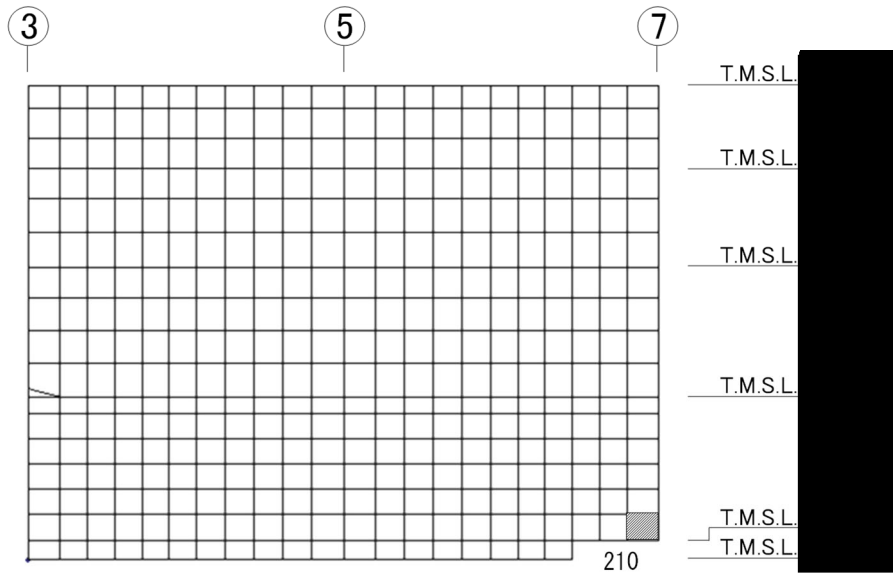


(e) 7通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1120)

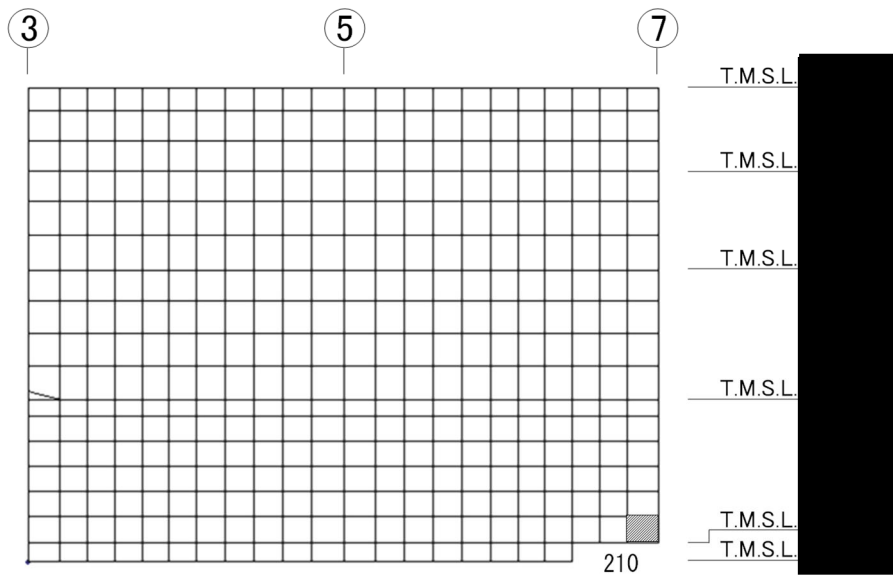


(f) 7通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 1120)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(3/5)



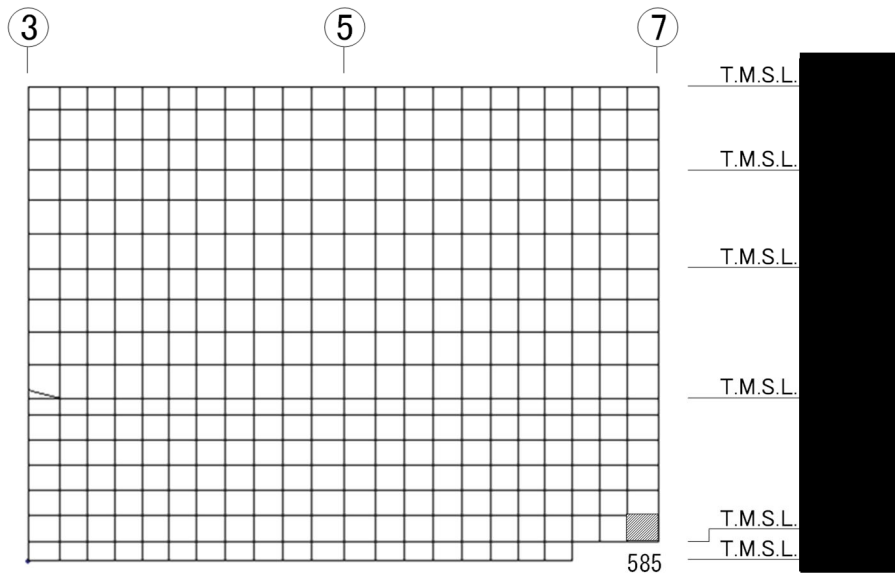
(g) D 通り壁 水平 2 方向+鉛直
(要素 No. 210)



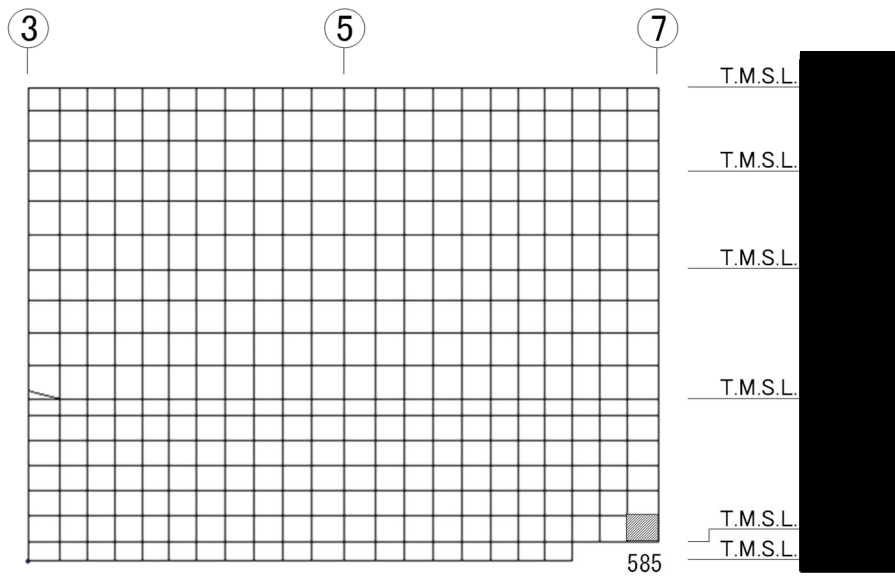
(h) D 通り壁 水平 1 方向+鉛直
(要素 No. 210)

第 2-6 図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (4/5)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



(i) F 通り壁 水平2方向+鉛直
(要素 No. 585)



(j) F 通り壁 水平1方向+鉛直
(要素 No. 585)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(5/5)

第2-3表 軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価結果(1/2)

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
		要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
3	コンクリート ひずみ度	761	0.333	3.00	0.111	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	801	1.822	5.00	0.365	OK
5	コンクリート ひずみ度	946	0.391	3.00	0.131	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	941	2.000	5.00	0.400	OK
7	コンクリート ひずみ度	1120	0.408	3.00	0.136	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	1120	1.579	5.00	0.316	OK
D	コンクリート ひずみ度	210	0.419	3.00	0.140	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	207	1.814	5.00	0.363	OK
F	コンクリート ひずみ度	585	0.394	3.00	0.132	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	475	1.734	5.00	0.347	OK

注記 1: 許容値は許容ひずみ度を表す

2: 検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第2-3表 軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価結果(2/2)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
		要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
3	コンクリート ひずみ度	761	0.299	3.00	0.100	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	801	1.761	5.00	0.353	OK
5	コンクリート ひずみ度	946	0.356	3.00	0.119	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	941	1.861	5.00	0.373	OK
7	コンクリート ひずみ度	1120	0.339	3.00	0.113	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	1121	1.411	5.00	0.283	OK
D	コンクリート ひずみ度	210	0.360	3.00	0.120	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	207	1.741	5.00	0.349	OK
F	コンクリート ひずみ度	585	0.337	3.00	0.113	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	475	1.538	5.00	0.308	OK

注記 1: 許容値は許容ひずみ度を表す

2: 検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第2-4表 軸力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生軸力 (kN/m)			
3	761	9270	29400	0.316	OK
5	941	8250	29400	0.281	OK
7	1120	12060	29400	0.411	OK
D	210	12180	29400	0.415	OK
F	585	10260	29400	0.349	OK

注記 1: 許容値は許容軸力を表す。

2: 検定比 = (発生軸力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生軸力 (kN/m)			
3	761	8595	29400	0.293	OK
5	941	8130	29400	0.277	OK
7	1120	9315	29400	0.317	OK
D	210	9450	29400	0.322	OK
F	387	8640	29400	0.294	OK

注記 1: 許容値は許容軸力を表す。

2: 検定比 = (発生軸力) / (許容値)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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

第2-5表 面内せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生面内せん断力 (kN/m)			
3	795	6155	8089	0.761	OK
5	941	4900	5957	0.823	OK
7	1111	4966	6652	0.747	OK
D	44	5744	8089	0.711	OK
F	419	4958	8089	0.614	OK

注記 1：許容値は許容面内せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面内せん断力）／（許容値）

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生面内せん断力 (kN/m)			
3	782	5348	7331	0.730	OK
5	941	4884	6033	0.810	OK
7	1132	4663	6781	0.688	OK
D	230	4506	7106	0.635	OK
F	606	3786	6944	0.546	OK

注記 1：許容値は許容面内せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面内せん断力）／（許容値）

第2-6表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
3	821	772	2917	0.265	OK
5	946	1637	2620	0.625	OK
7	1120	1180	2379	0.496	OK
D	210	1156	2325	0.498	OK
F	585	1749	2578	0.679	OK

注記 1：許容値は許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
3	828	779	3071	0.254	OK
5	946	1594	2597	0.614	OK
7	1120	1169	2650	0.442	OK
D	210	1146	2572	0.446	OK
F	585	1704	2803	0.609	OK

注記 1：許容値は許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

3. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位であるハル・エンドピース貯蔵建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-1 1-2 ハル・エンドピース貯蔵建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は11919、要素数は13464である。解析モデルを第3-1図に示す。材料の物性値を第3-1表及び第3-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第3-3表に、応力度-ひずみ度関係を第3-2図及び第3-3図に示す。

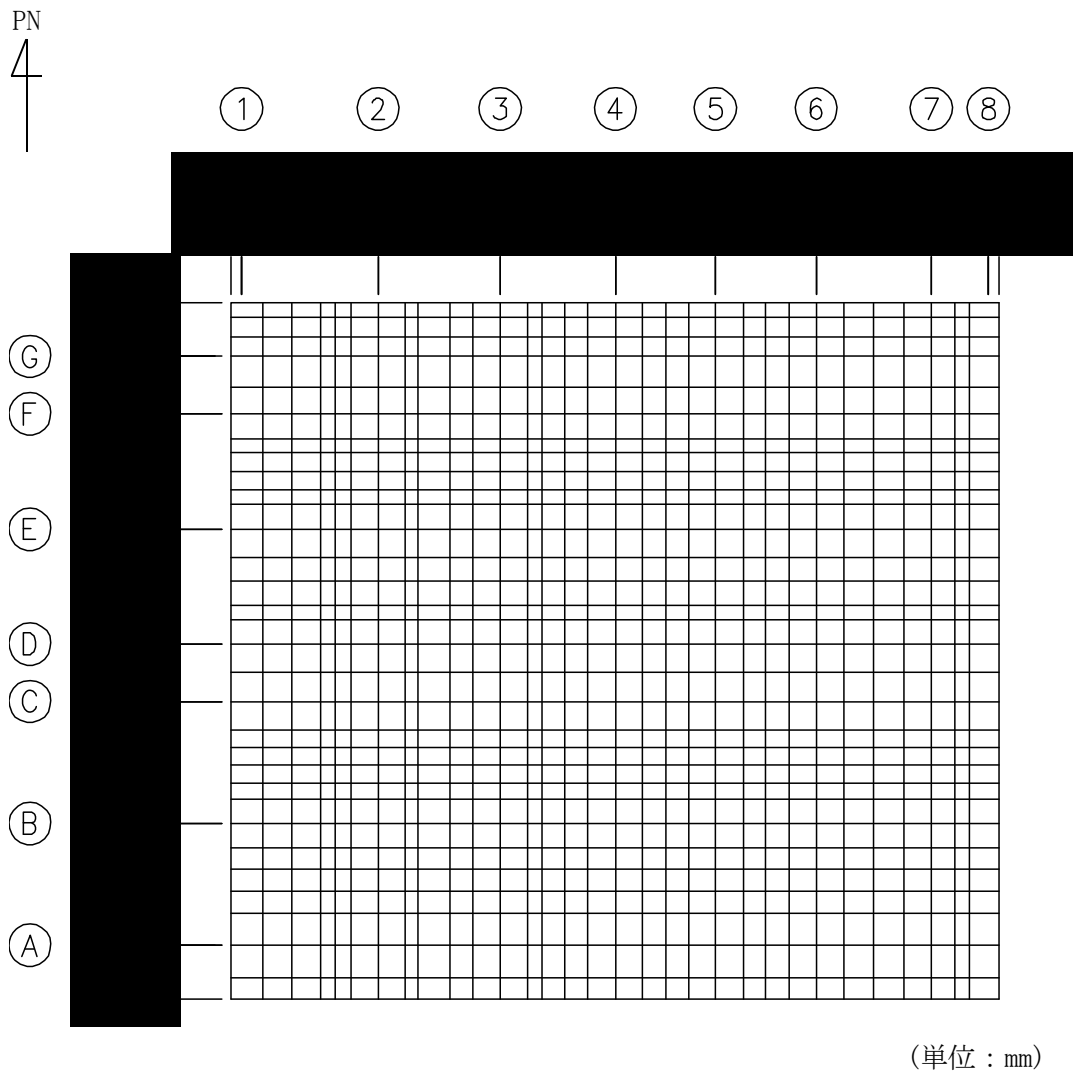
評価方法は、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、コンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が「発電用原子力設備規格コンクリート製原子炉格納容器規格（（社）日本機械学会，2003）」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005）」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置（許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素）を第3-4図～第3-6図、評価結果を第3-4表及び第3-5表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力がそれぞれの許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



第 3-1 図 基礎スラブの解析モデル

第3-1表 コンクリートの物性値

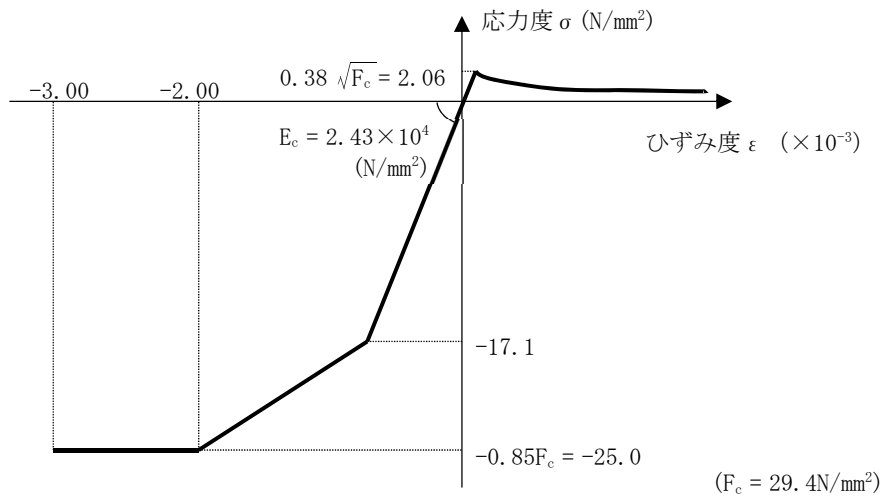
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4	2.43×10 ⁴	0.2

第3-2表 鉄筋（主筋）の物性値

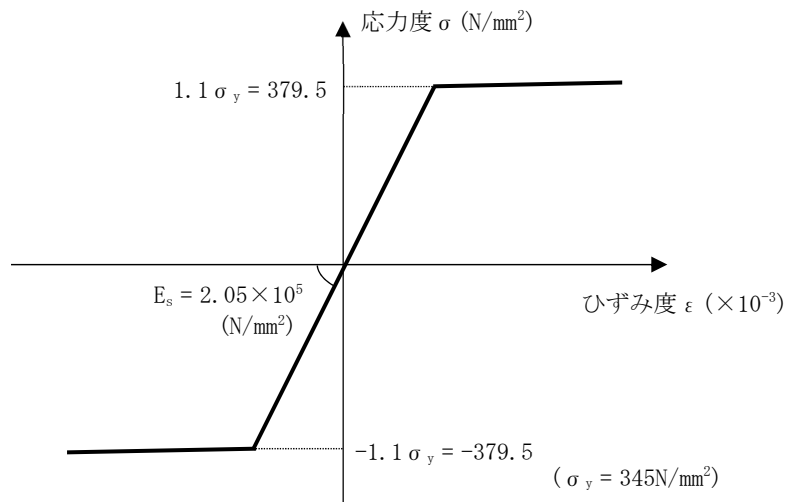
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

第3-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

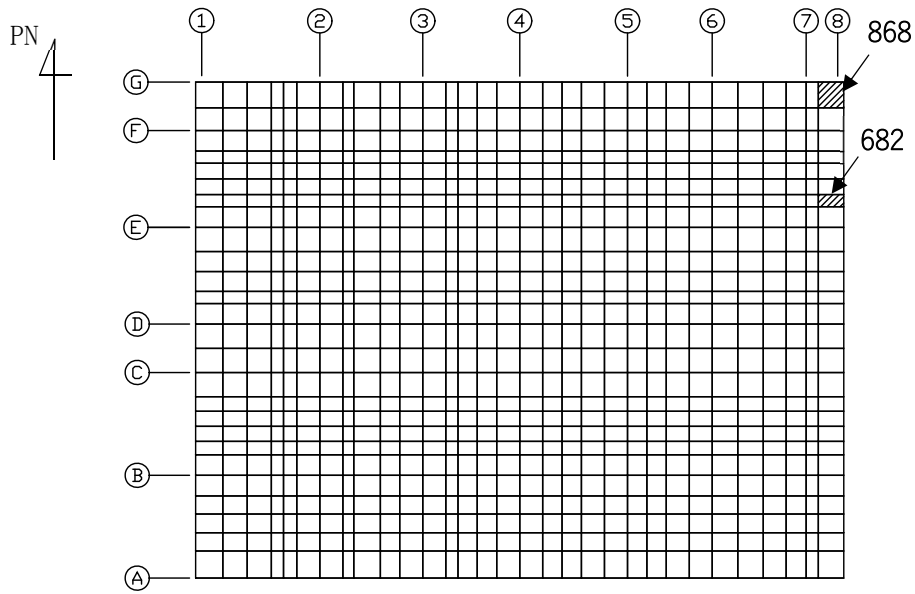


第 3-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係

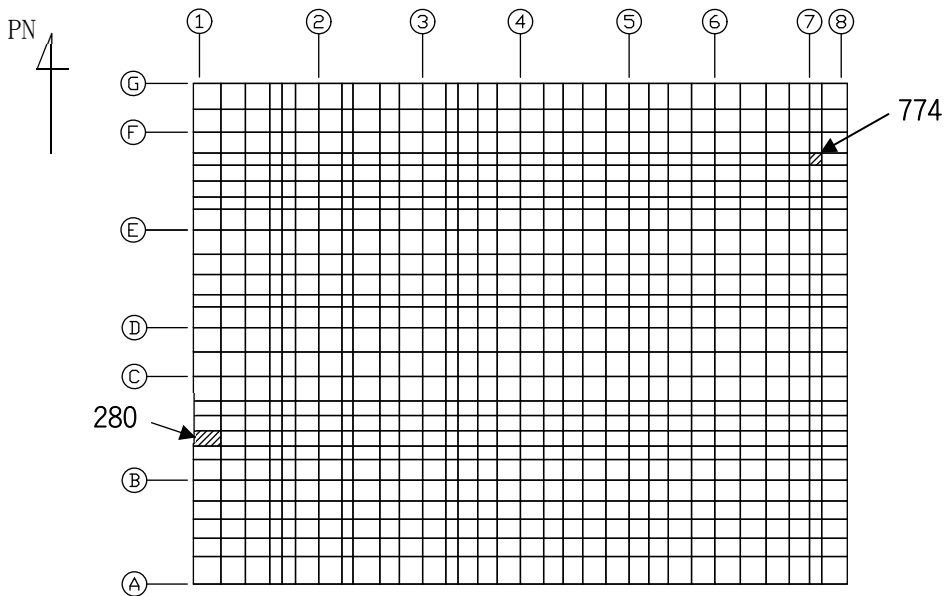


第 3-3 図 鉄筋（主筋）の応力度-ひずみ度関係

IV-2-3-1-1
別紙 1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



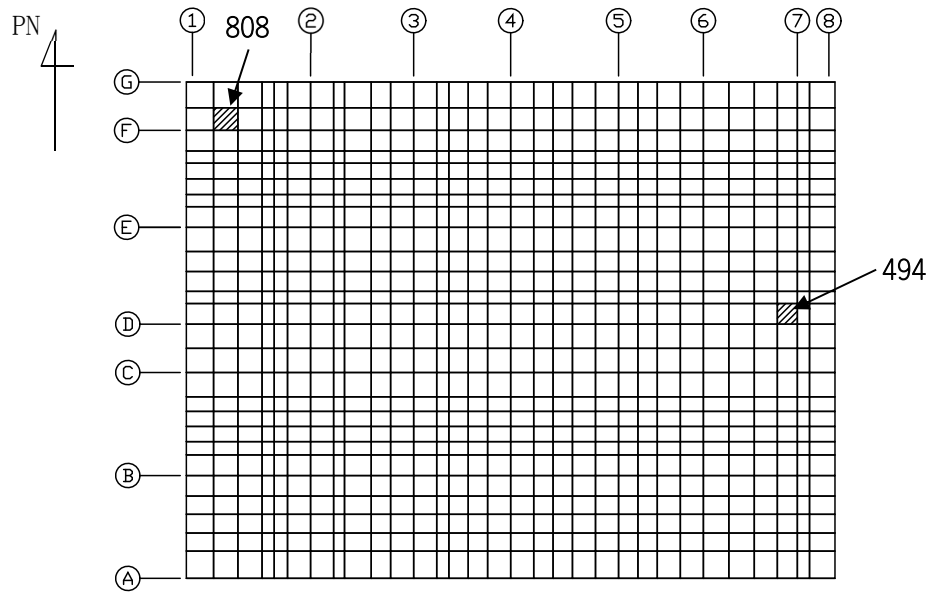
(a) NS方向 水平 2 方向+鉛直
(上端：要素 No. 868/下端：要素 No. 682)



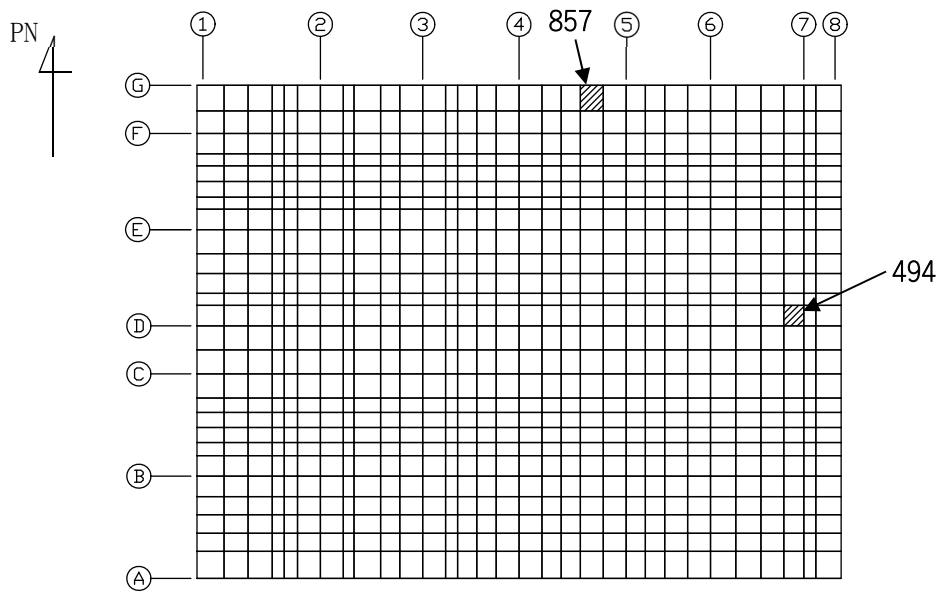
(b) NS方向 水平 1 方向+鉛直
(上端：要素 No. 774/下端：要素 No. 280)

第 3-4 図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

IV-2-3-1-1
 別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
 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



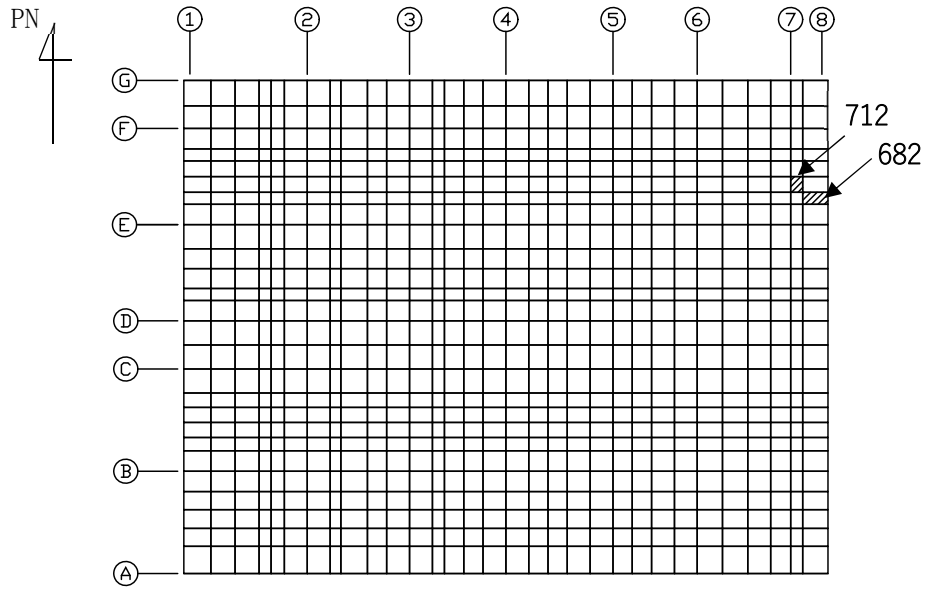
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 494/下端：要素 No. 808)



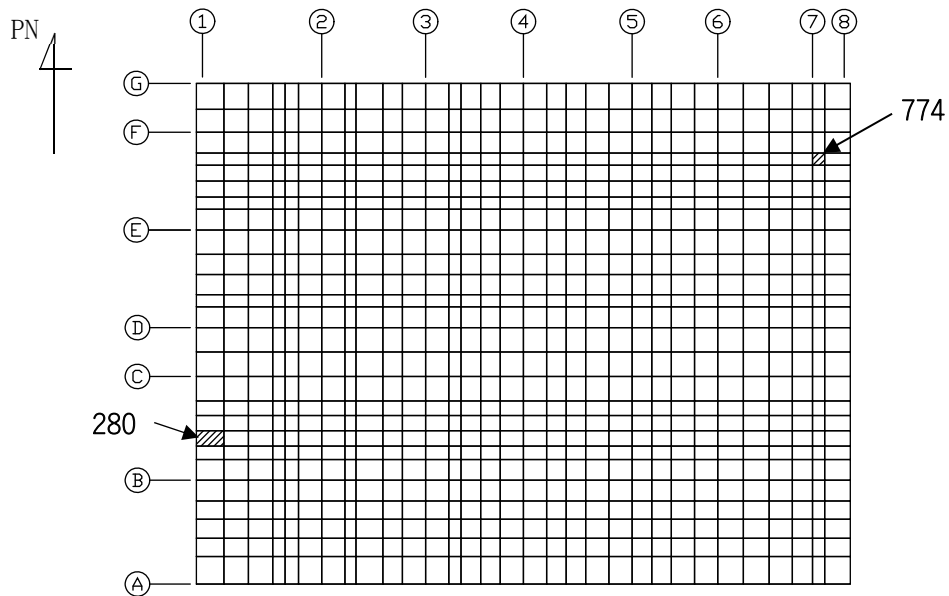
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 494/下端：要素 No. 857)

第3-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



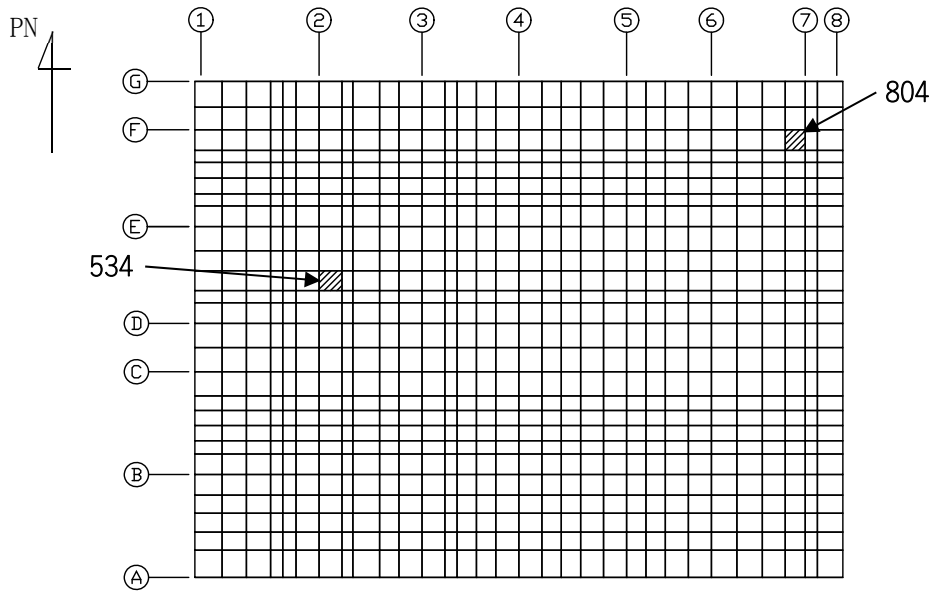
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 712/下端：要素 No. 682)



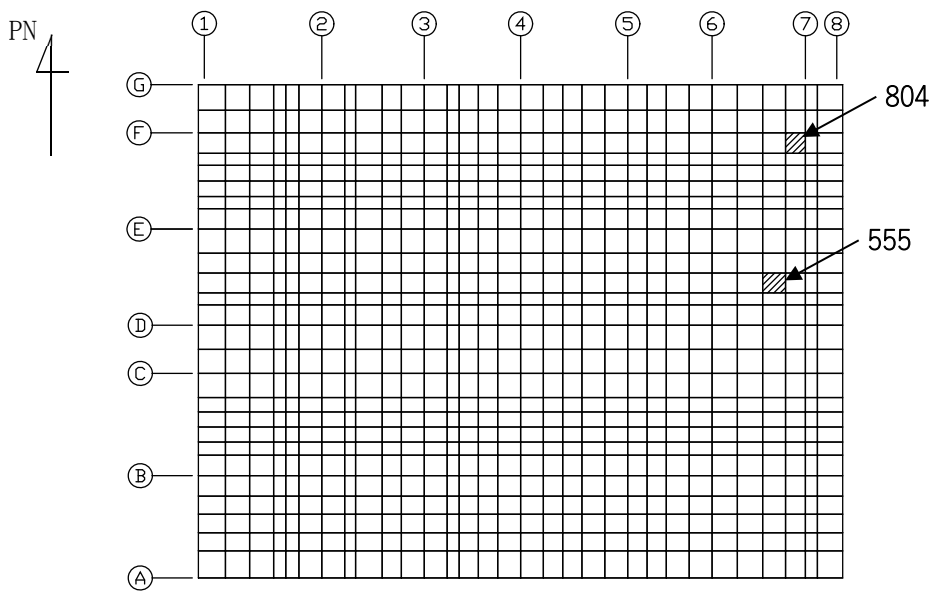
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素 No. 774/下端：要素 No. 280)

第3-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（1/2）

IV-2-3-1-1
 別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
 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



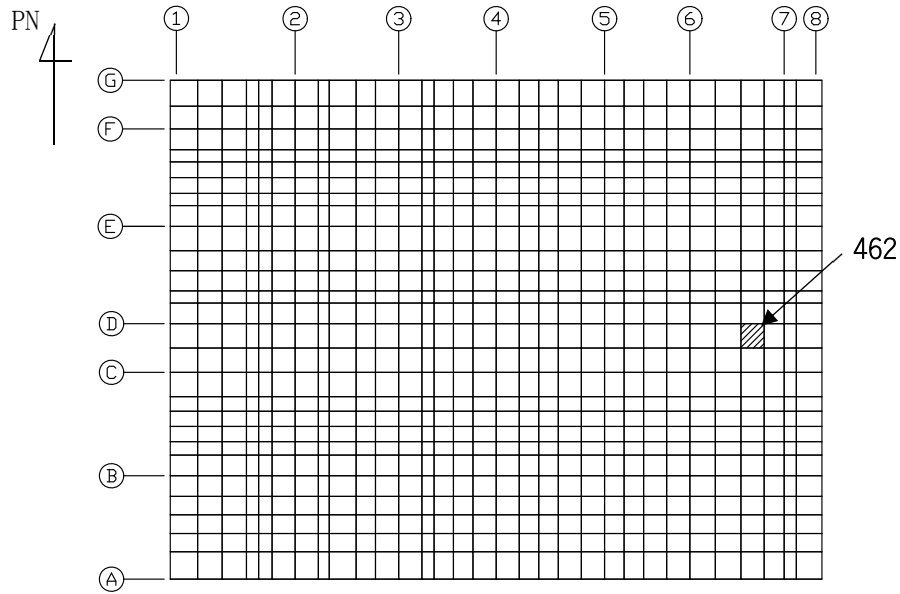
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
 (上端：要素 No. 804/下端：要素 No. 534)



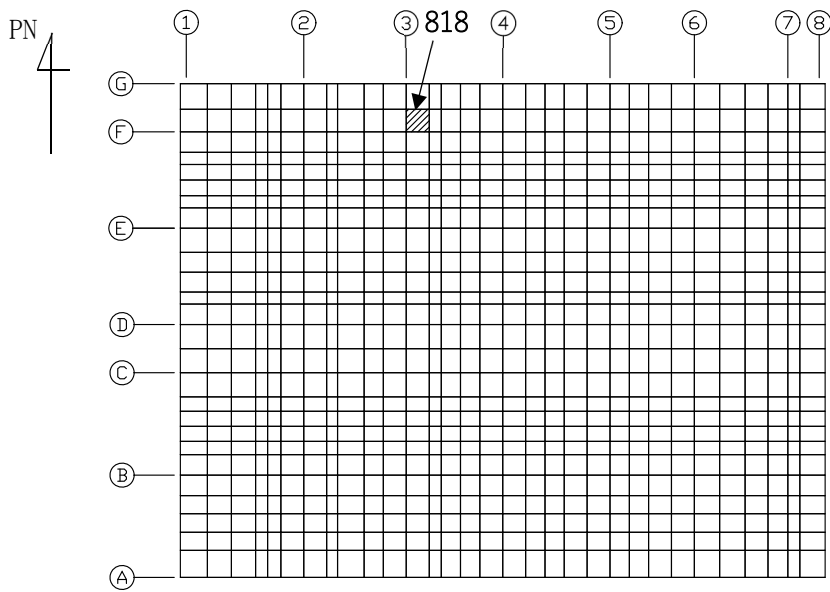
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
 (上端：要素 No. 804/下端：要素 No. 555)

第3-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（2/2）

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



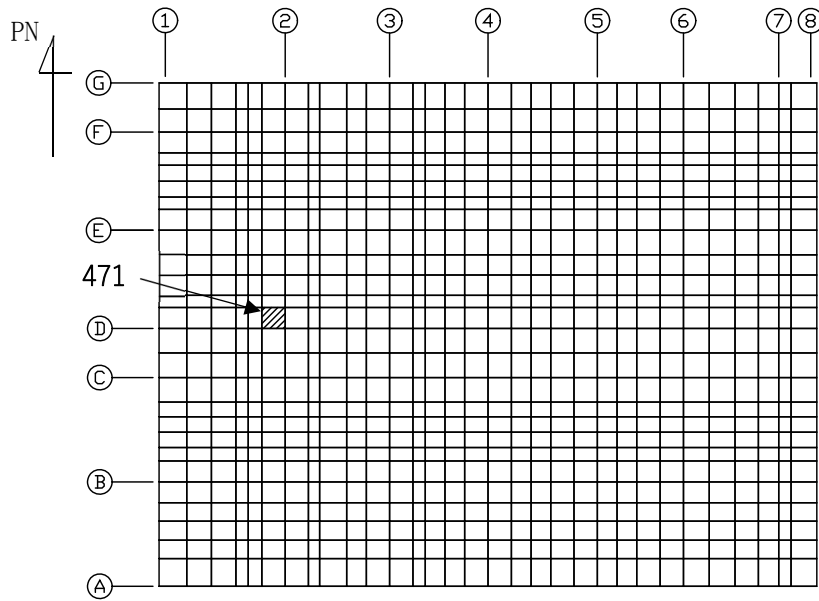
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 462)



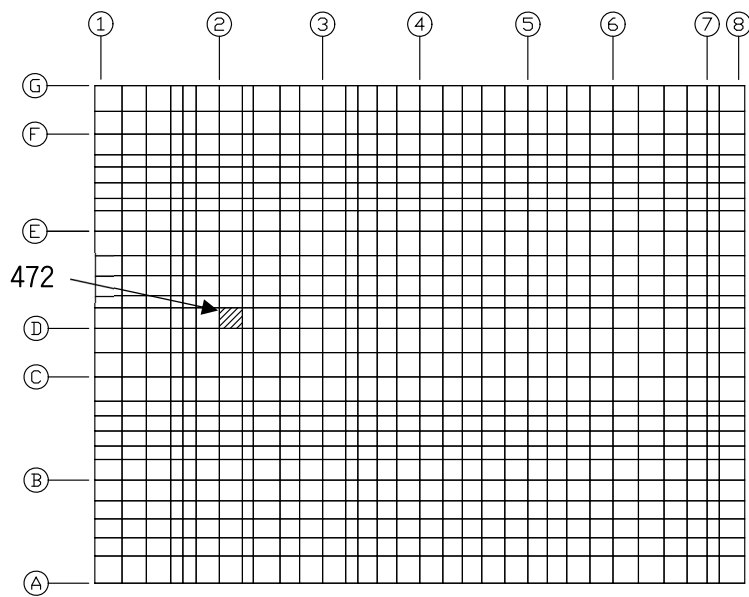
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 818)

第3-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

別紙1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 471)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 472)

第3-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第3-4表 コンクリート及び鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	868	0.307	3.00	0.103	OK
		基礎下端	682	0.250		0.084	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	712	0.275	5.00	0.055	OK
		下端筋	682	0.250		0.051	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	494	0.166	3.00	0.056	OK
		基礎下端	808	0.145		0.049	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	804	0.157	5.00	0.032	OK
		下端筋	534	0.135		0.028	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	774	0.254	3.00	0.085	OK
		基礎下端	280	0.201		0.068	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	774	0.243	5.00	0.049	OK
		下端筋	280	0.199		0.040	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	494	0.134	3.00	0.045	OK
		基礎下端	857	0.124		0.042	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	804	0.128	5.00	0.026	OK
		下端筋	555	0.134		0.027	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第3-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	462	7399	7810	0.948	OK
EW	471	7223	7678	0.941	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	818	4220	5594	0.755	OK
EW	472	4053	5631	0.720	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

IV-2-3-1-1

別紙1-1-1 非常用電源建屋の水平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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

非常用電源建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-1 3-1 非常用電源建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である非常用電源建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-1 3-2 非常用電源建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は1588、要素数は1223である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

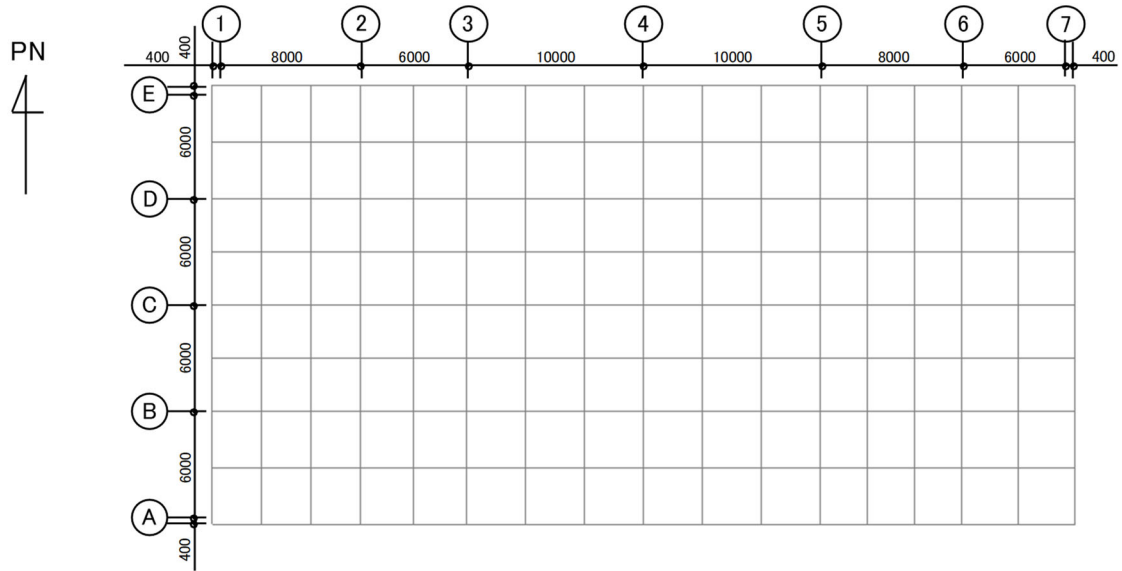
評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値

IV-2-3-1-1
別紙1-11 非常用電源建屋の
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

を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第2-1図 解析モデル

第2-1表 コンクリートの物性値

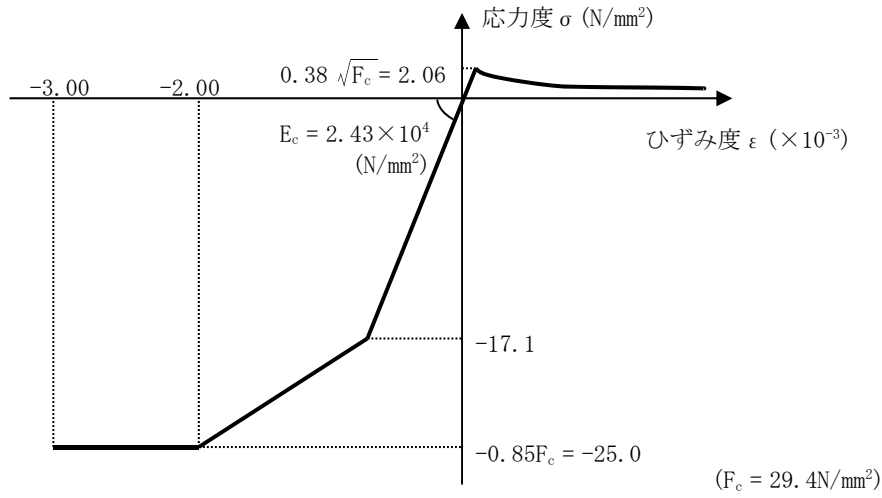
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第2-2表 鉄筋(主筋)の物性値

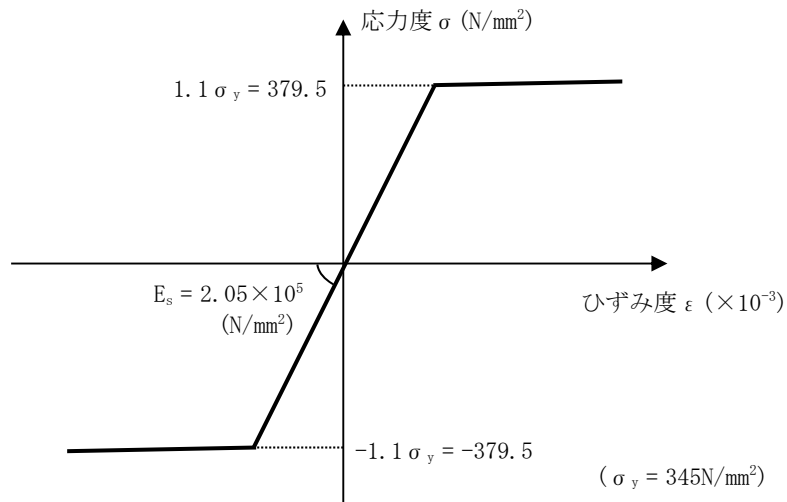
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

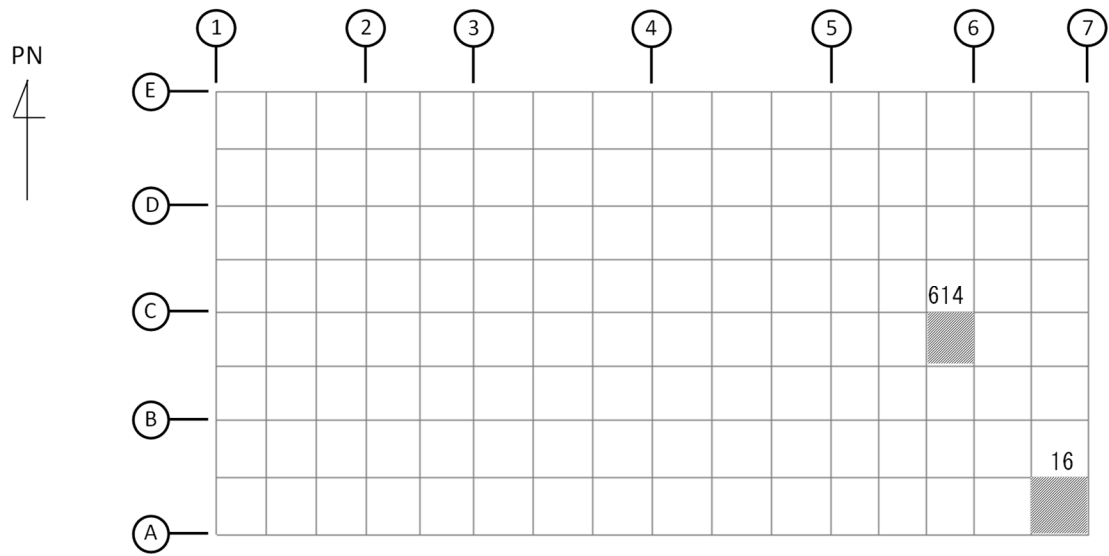


第2-2図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係

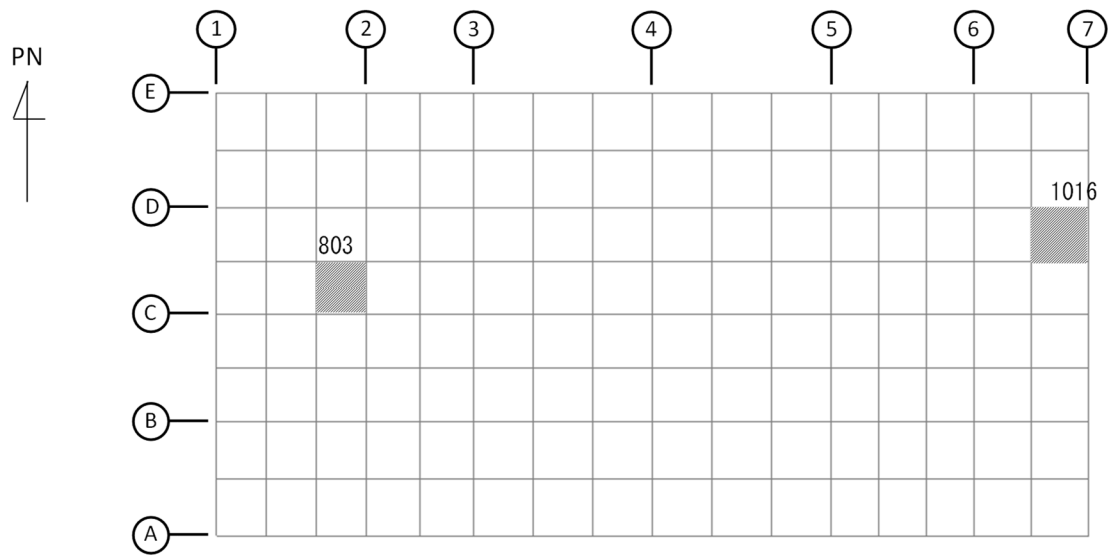


第2-3図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係

IV-2-3-1-1
別紙1-11 非常用電源建屋の
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



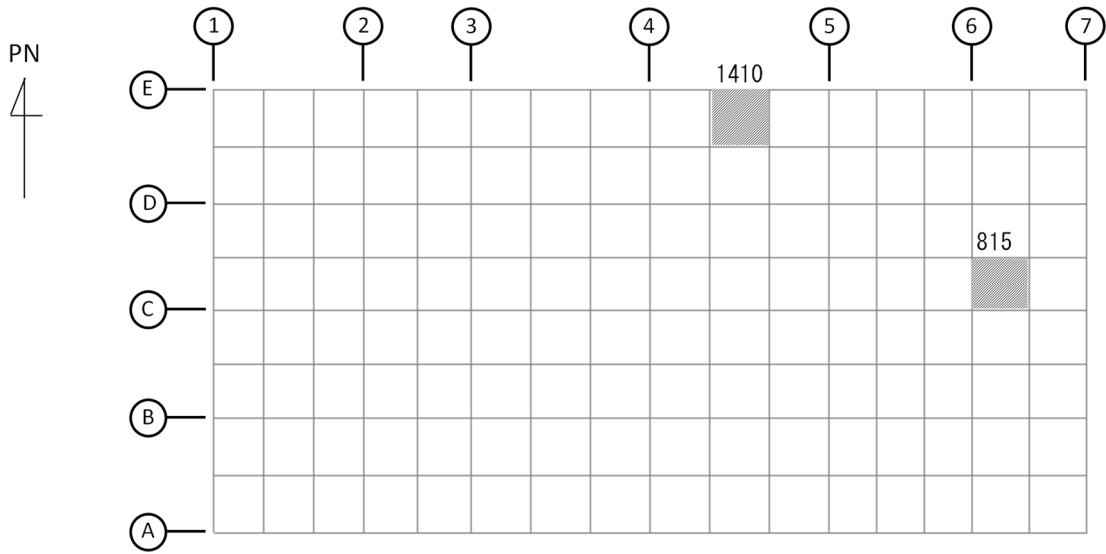
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 16 / 下端：要素 No. 614)



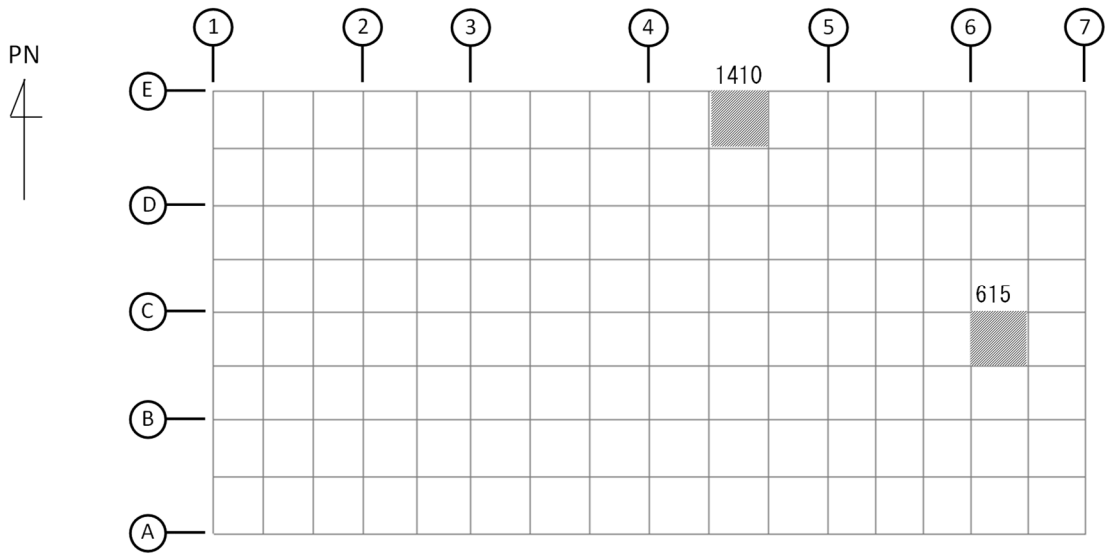
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素 No. 1016 / 下端：要素 No. 803)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-11 非常用電源建屋の
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



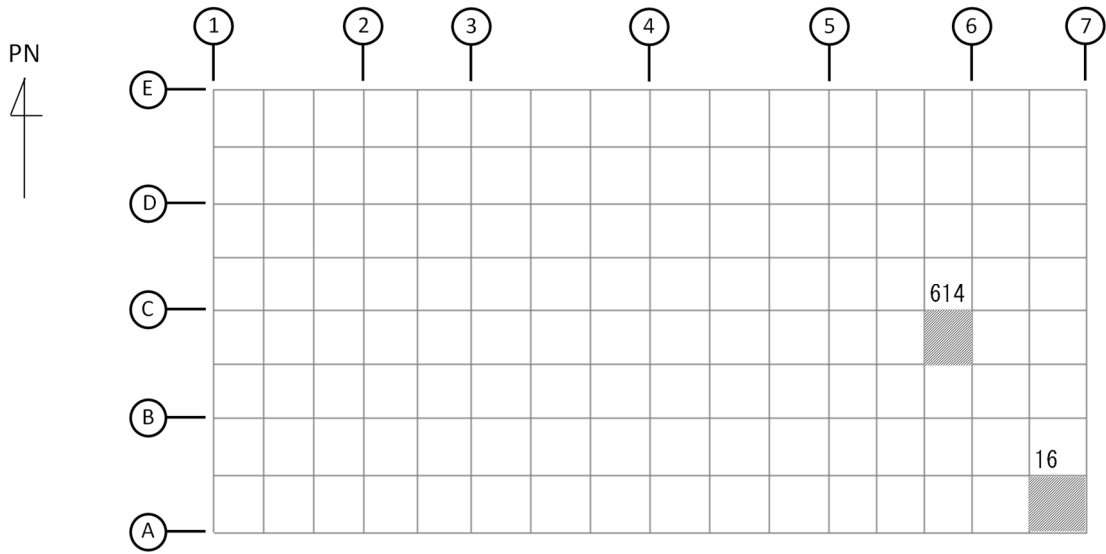
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 1410 / 下端：要素 No. 815)



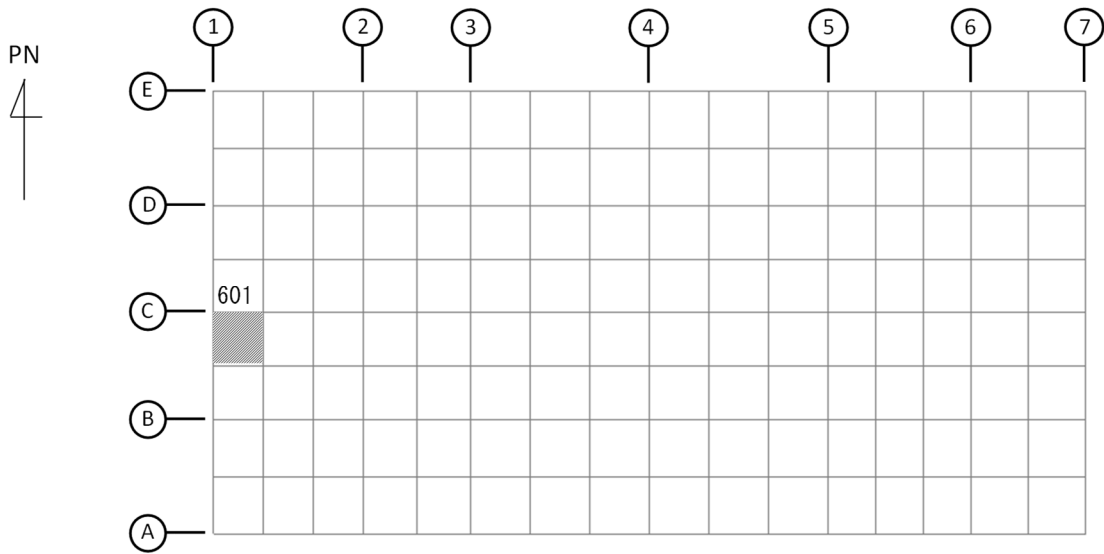
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素 No. 1410 / 下端：要素 No. 615)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-11 非常用電源建屋の
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



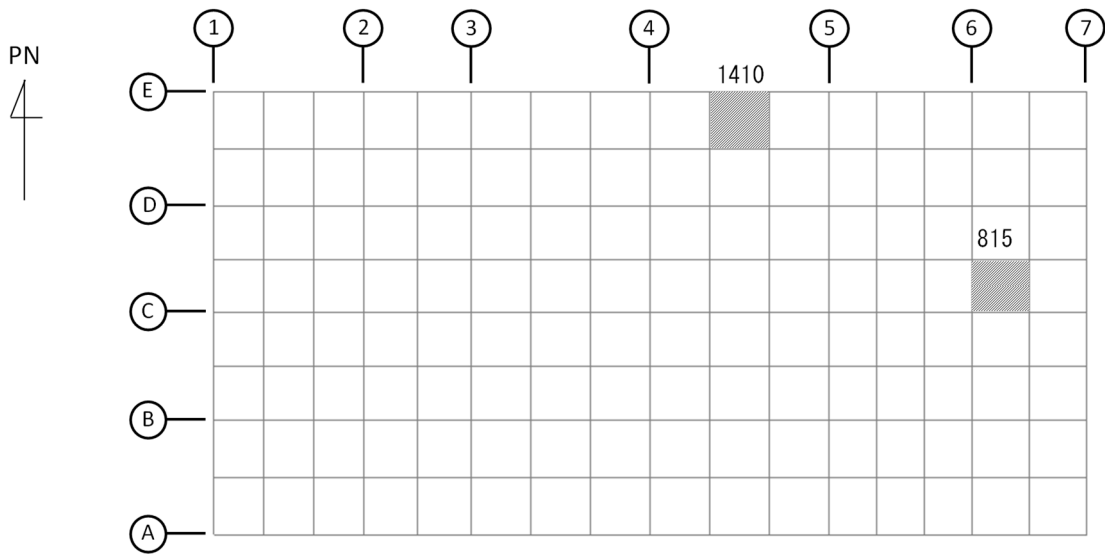
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素 No. 614 / 下端：要素 No. 16)



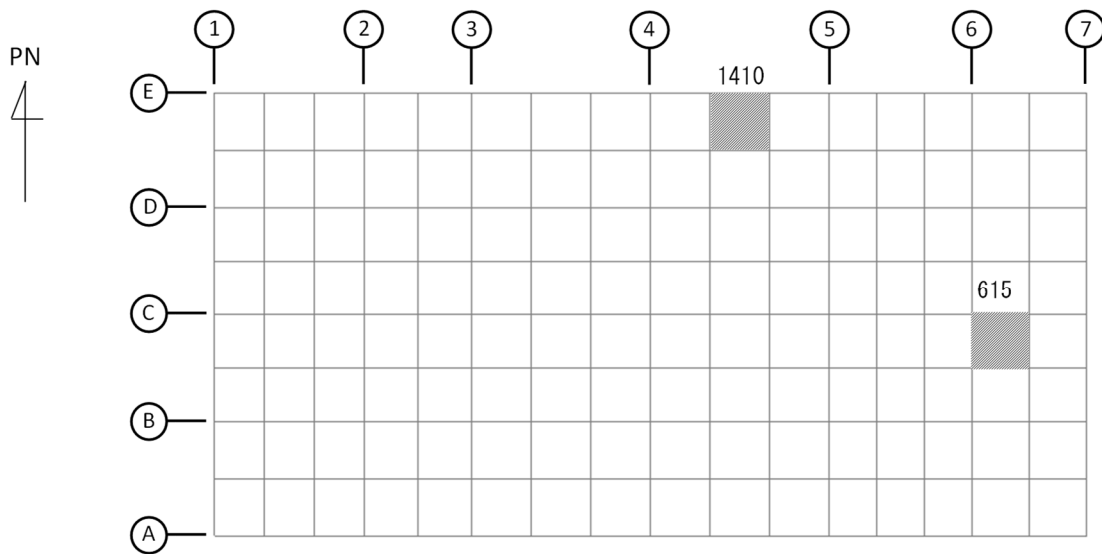
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素No. 601 / 下端：要素No. 601)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-11 非常用電源建屋の
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



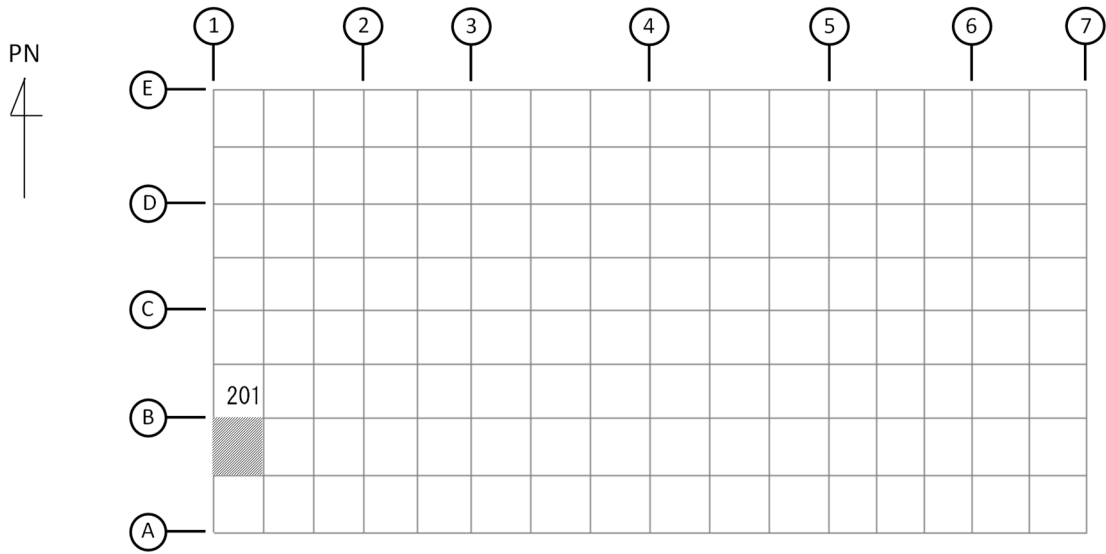
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(上端：要素No. 815 / 下端：要素No. 1410)



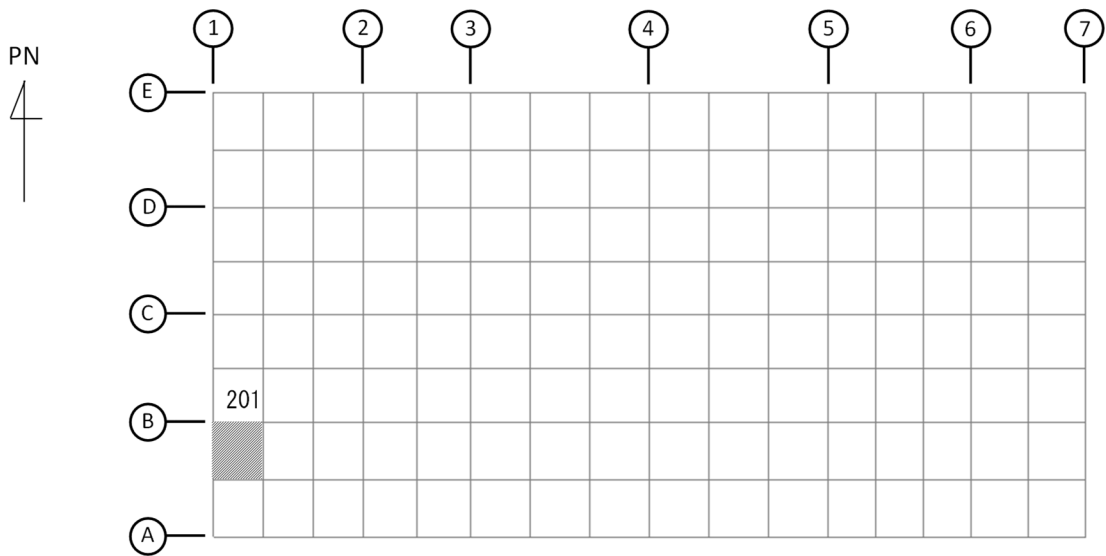
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(上端：要素No. 615 / 下端：要素No. 1410)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-11 非常用電源建屋の
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



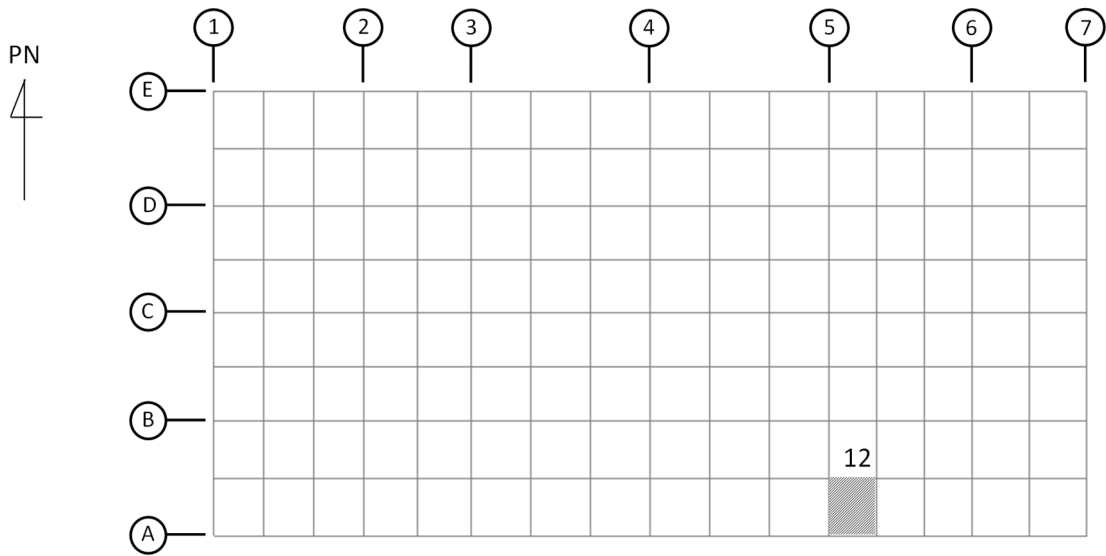
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 201)



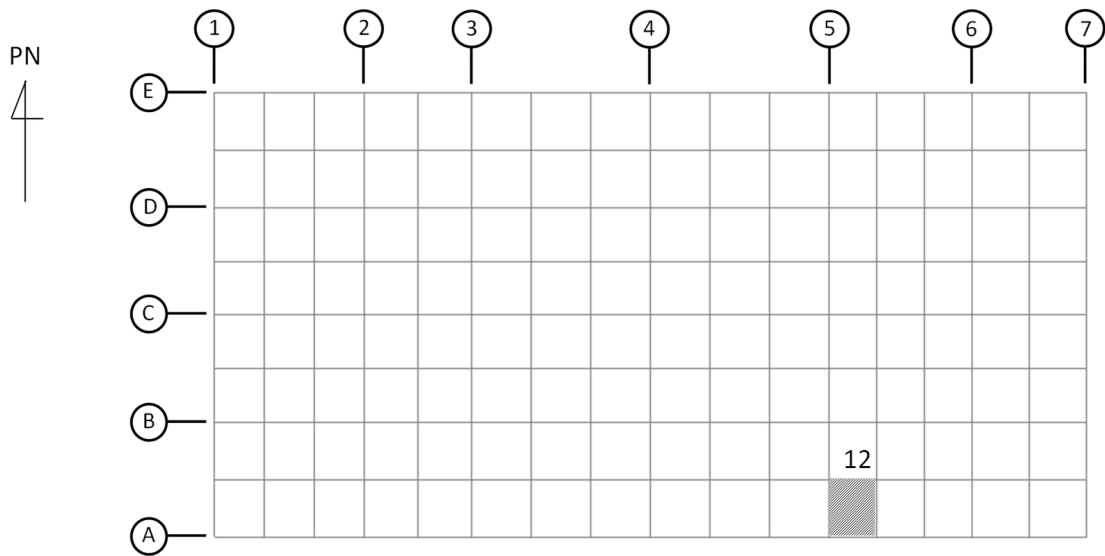
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 201)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-11 非常用電源建屋の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 12)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 12)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	16	0.076	3.00	0.026	OK
		基礎下端	614	0.083		0.028	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	614	0.076	5.00	0.016	OK
		下端筋	16	0.073		0.015	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1410	0.056	3.00	0.019	OK
		基礎下端	815	0.069		0.023	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	815	0.062	5.00	0.013	OK
		下端筋	1410	0.055		0.011	OK

注記 1: 許容値は許容ひずみ度を示す。

2: 検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1016	0.059	3.00	0.020	OK
		基礎下端	803	0.074		0.025	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	601	0.070	5.00	0.014	OK
		下端筋	601	0.058		0.012	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1410	0.050	3.00	0.017	OK
		基礎下端	615	0.071		0.024	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	615	0.065	5.00	0.013	OK
		下端筋	1410	0.048		0.010	OK

注記 1: 許容値は許容ひずみ度を示す。

2: 検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	201	678	4610	0.148	OK
EW	12	1150	4765	0.242	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	201	566	4610	0.123	OK
EW	12	934	4765	0.197	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-12 燃料油貯蔵タンク基礎の水平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

IV-2-3-1-1
別紙1-12 燃料油貯蔵タンク基礎の
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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

燃料油貯蔵タンク基礎の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-1-1 4-1 燃料油貯蔵タンク基礎の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中する部位である燃料油貯蔵タンク基礎の基礎スラブについて、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動 S_s による地震力を水平 2 方向及び鉛直方向に作用させ、FEM モデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM 解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-1-1 4-2 燃料油貯蔵タンク基礎の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は 171、要素数は 204 である。解析モデルを第 2-1 図に示す。コンクリートの物性値を第 2-1 表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第 2-2 表に示す。

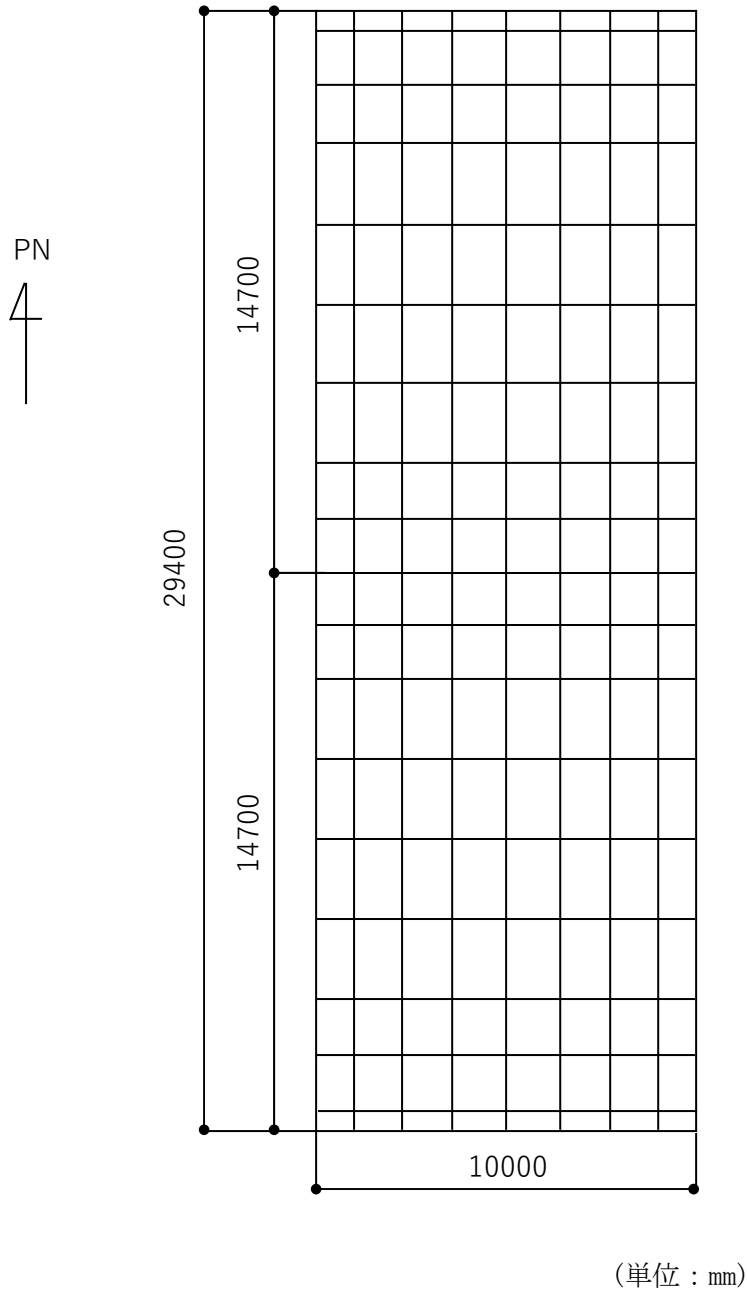
評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第 2-2 図及び第 2-3 図、評価結果を第 2-3 表及び第 2-4 表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



第2-1図 解析モデル

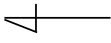
第2-1表 コンクリートの物性値

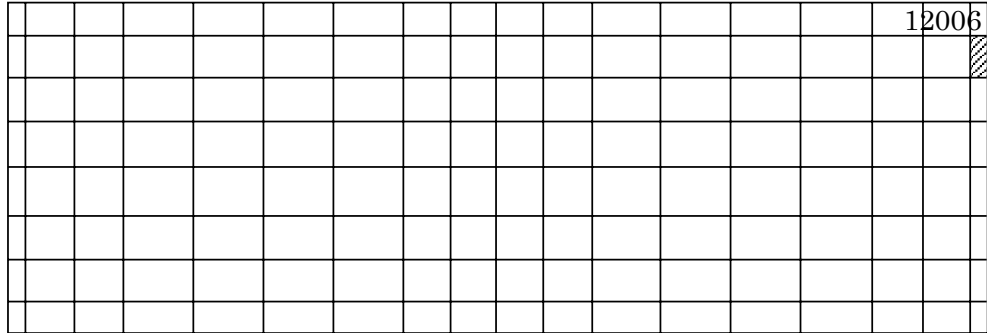
設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
23.5 (Fc=240kgf/cm ²)	2.25×10^4	0.2

第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

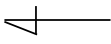
単位体積重量 (kN/m ³)
24

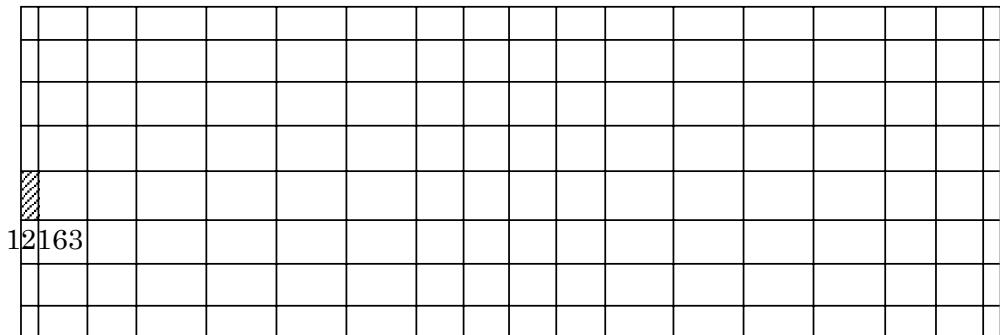
IV-2-3-1-1
別紙1-12 燃料油貯蔵タンク基礎の
水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

PN 



(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 12006)

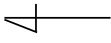
PN 

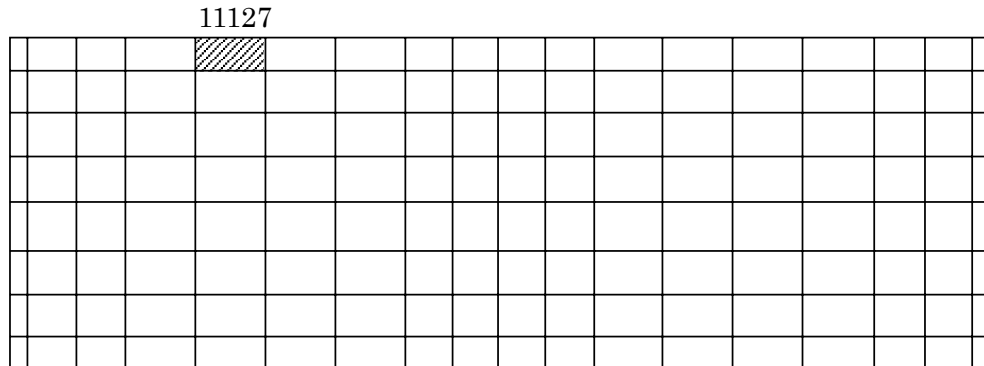


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 12163)

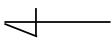
第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

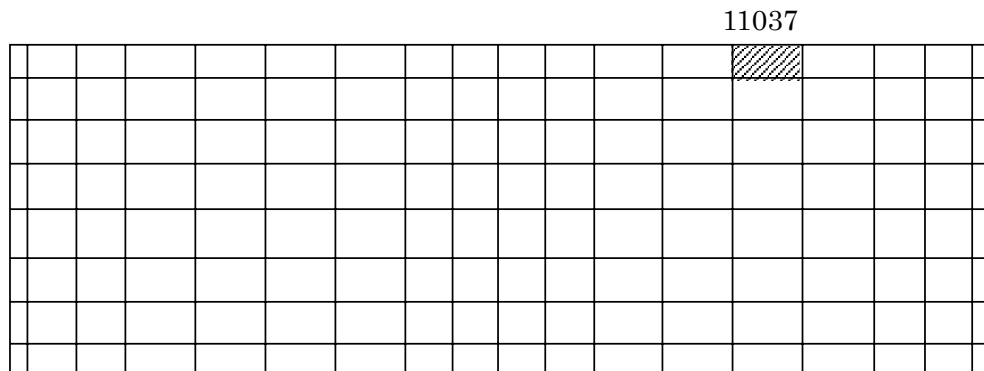
別紙1-12 燃料油貯蔵タンク基礎の
水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

PN 



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素No. 11127)

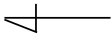
PN 

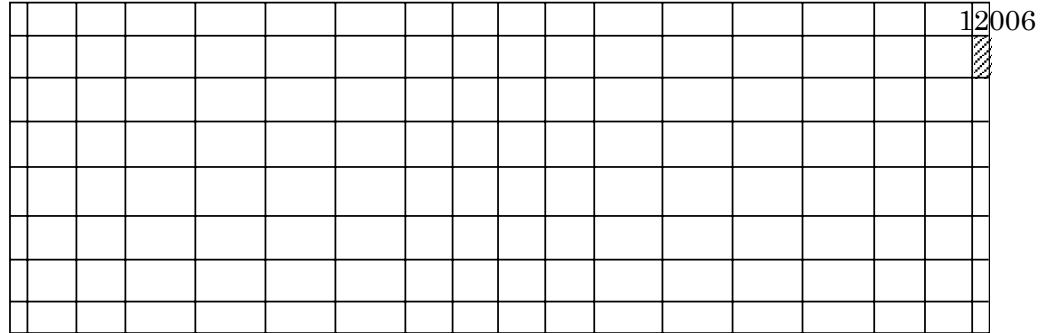


(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 11037)

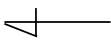
第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

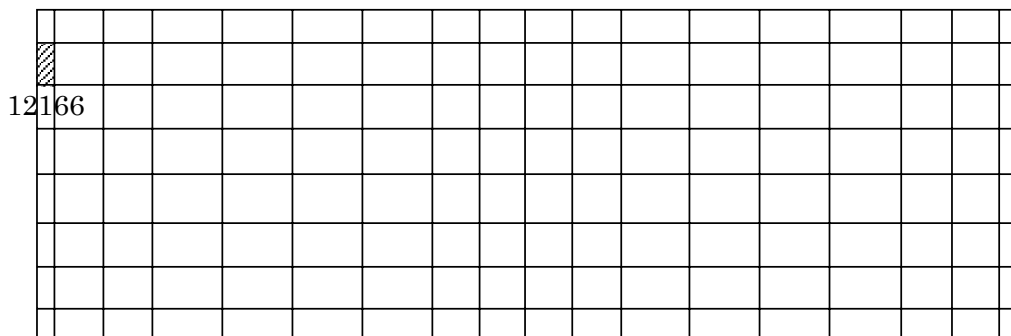
IV-2-3-1-1
別紙1-12 燃料油貯蔵タンク基礎の
水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

PN 



(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 12006)

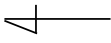
PN 

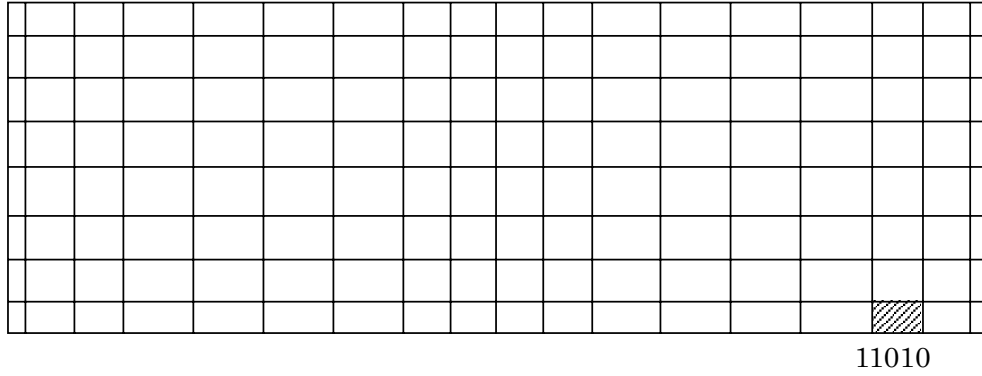


(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 12166)

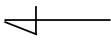
第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

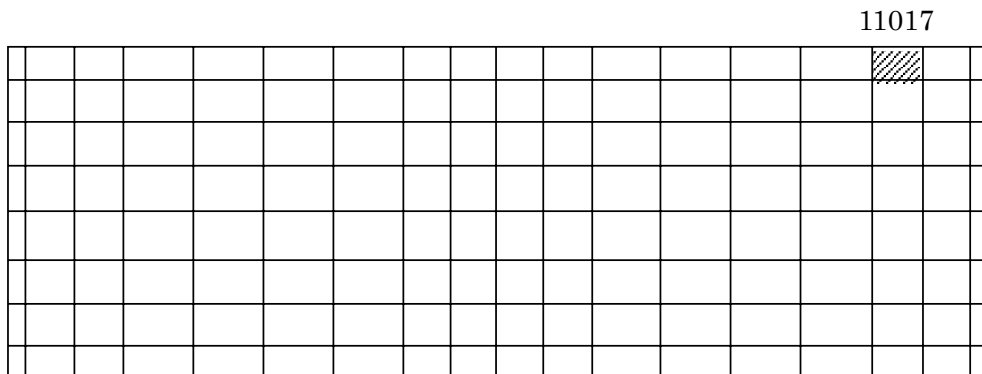
IV-2-3-1-1
別紙1-12 燃料油貯蔵タンク基礎の
水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

PN 



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 11010)

PN 



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 11017)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

別紙1-12 燃料油貯蔵タンク基礎の
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

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	12006	1066	1833	0.582	OK
EW	11127	1058	2908	0.364	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	12163	1056	1874	0.564	OK
EW	11037	1045	2918	0.358	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12006	617	1714	0.361	OK
EW	11010	702	2426	0.290	OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。
2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12166	525	1443	0.364	OK
EW	11017	689	2429	0.284	OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。
2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-13 第1軽油貯蔵所の水平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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

第1軽油貯蔵所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-15-1 第1軽油貯蔵所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である第1軽油貯蔵所の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-15-2 第1軽油貯蔵所の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は418、要素数は378である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

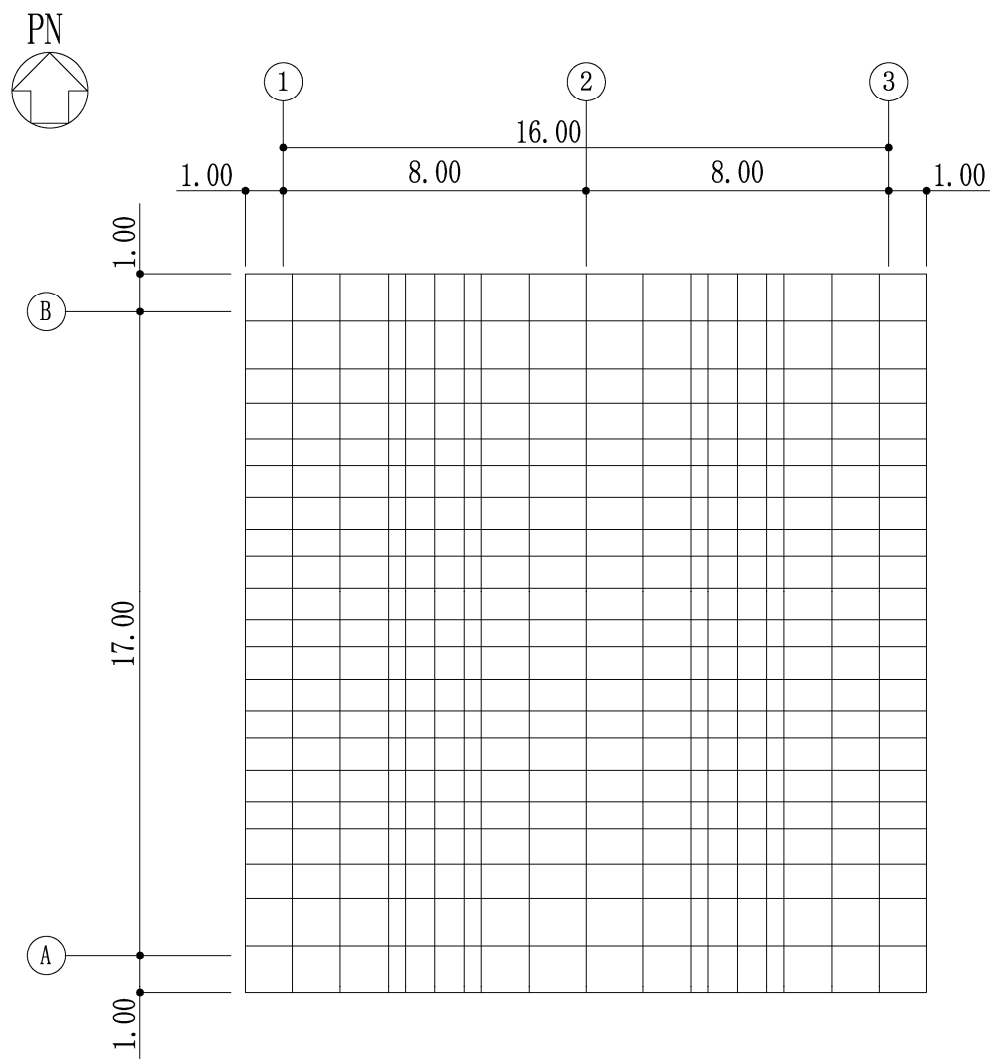
評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：m)

第2-1図 解析モデル

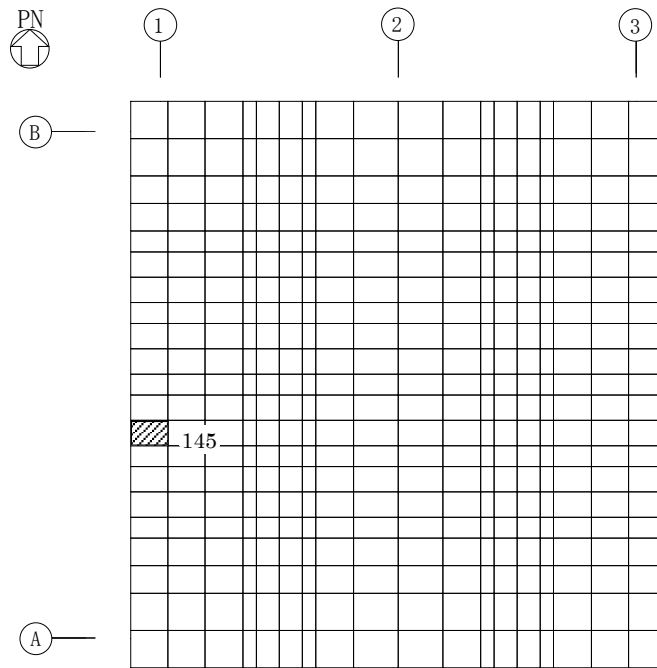
第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44×10^4	0.2

第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

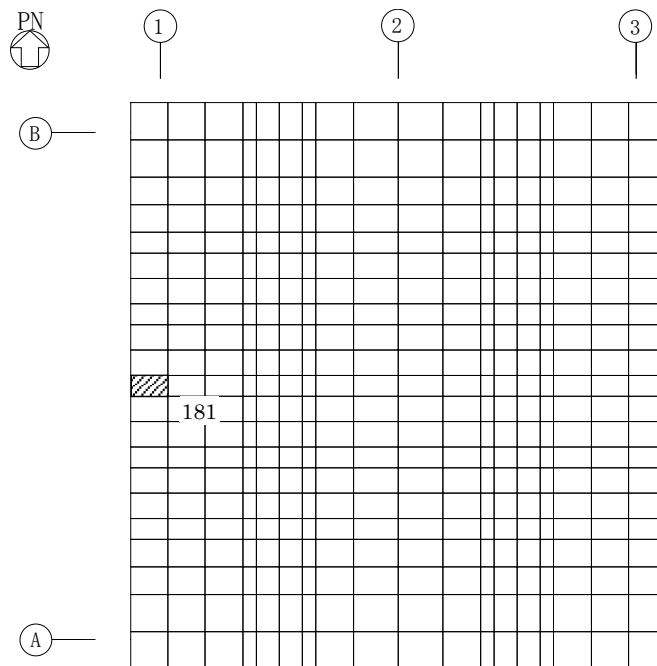
単位体積重量 (kN/m ³)
24

別紙1-13 第1軽油貯蔵所の
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



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

(要素 No. 145)

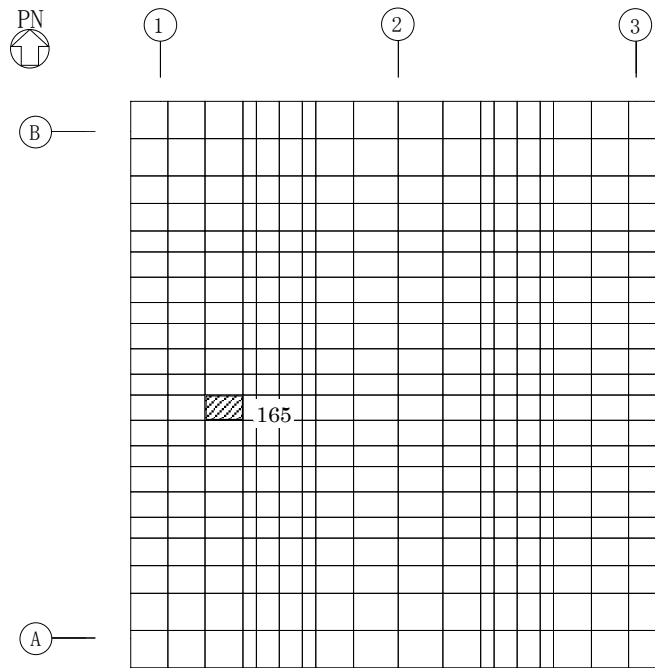


(b) NS方向 水平1方向+鉛直

(要素 No. 181)

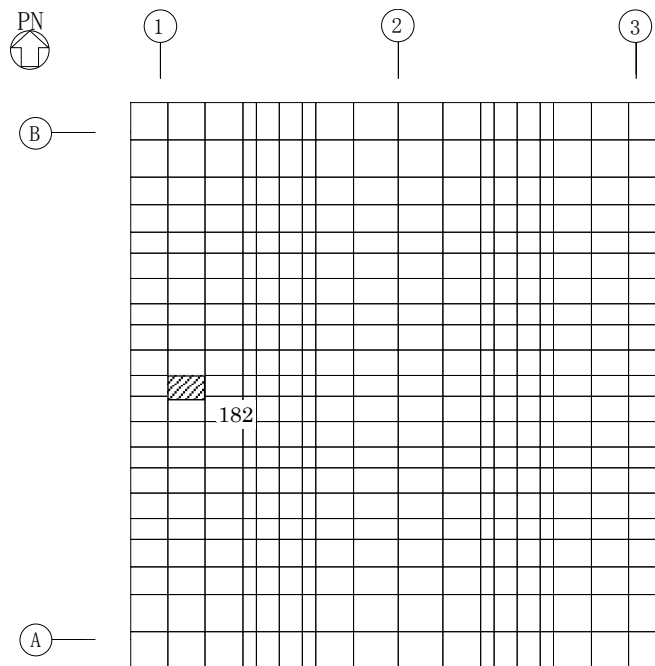
第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

別紙1-13 第1軽油貯蔵所の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

(要素 No. 165)

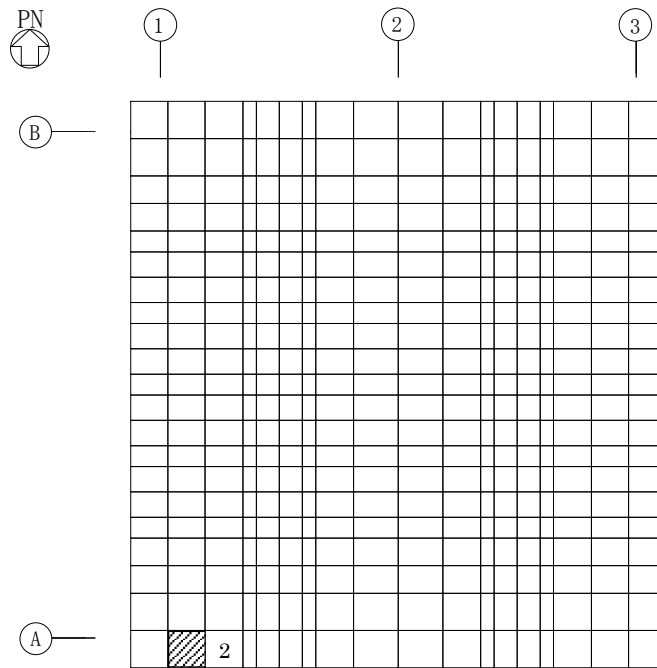


(d) EW方向 水平1方向+鉛直

(要素 No. 182)

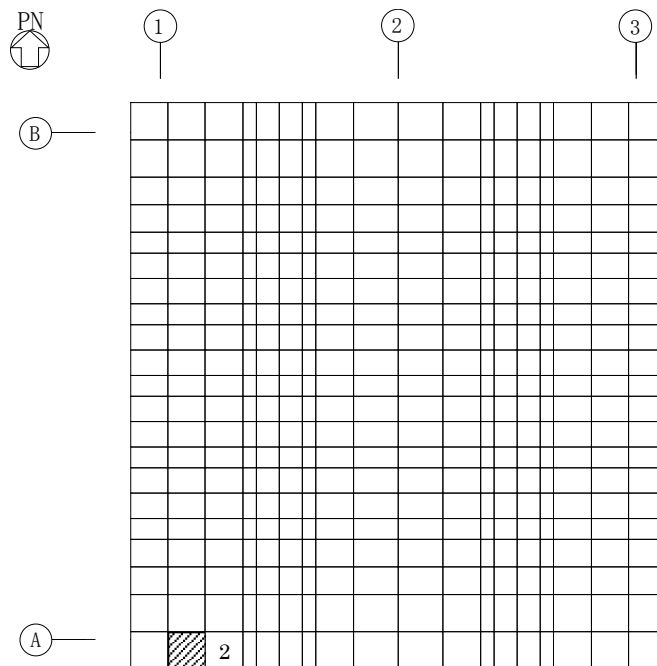
第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

別紙1-13 第1軽油貯蔵所の
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



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

(要素 No. 2)

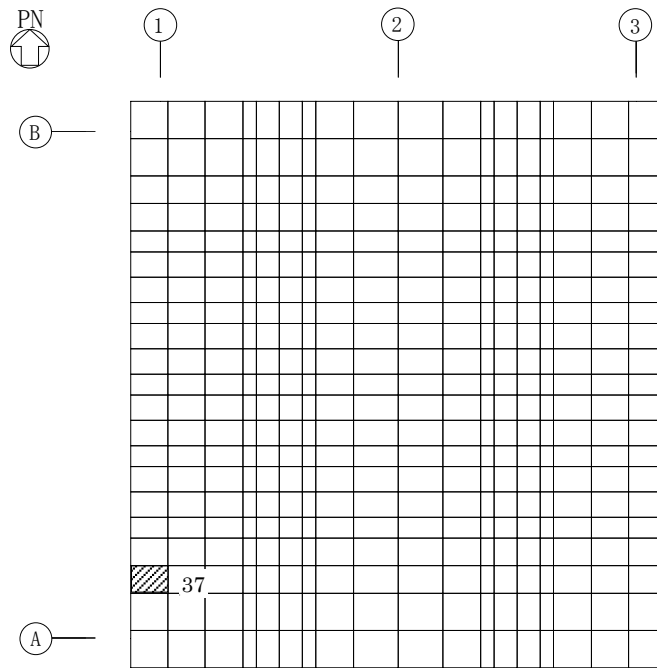


(b) NS方向 水平1方向+鉛直

(要素No. 2)

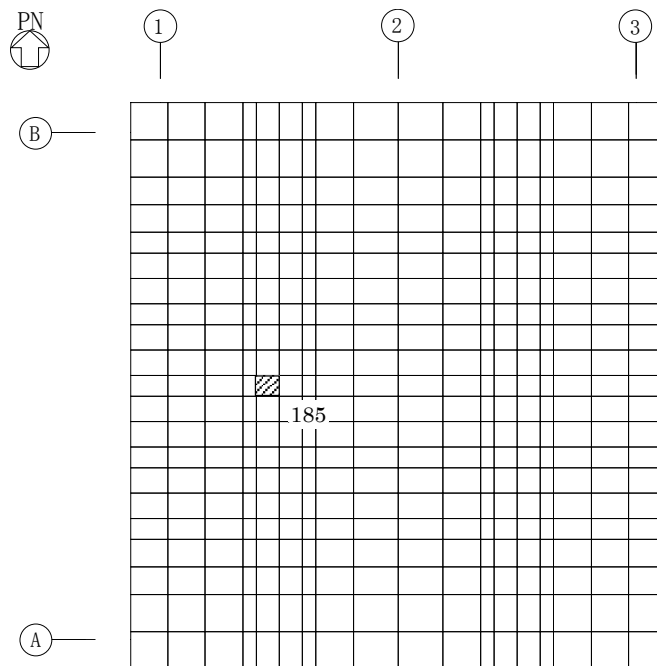
第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

別紙1-13 第1軽油貯蔵所の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

(要素 No. 37)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直

(要素No. 185)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	145	347	1241	0.280	OK
EW	165	815	3176	0.257	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	181	343	1140	0.301	OK
EW	182	764	3042	0.252	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	2	933	3143	0.297	OK
EW	37	743	3146	0.237	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	2	565	3125	0.181	OK
EW	185	483	3240	0.150	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-14 第2軽油貯蔵所の水平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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

第2軽油貯蔵所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-16-1 第2軽油貯蔵所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である第2軽油貯蔵所の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-16-2 第2軽油貯蔵所の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は418、要素数は378である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

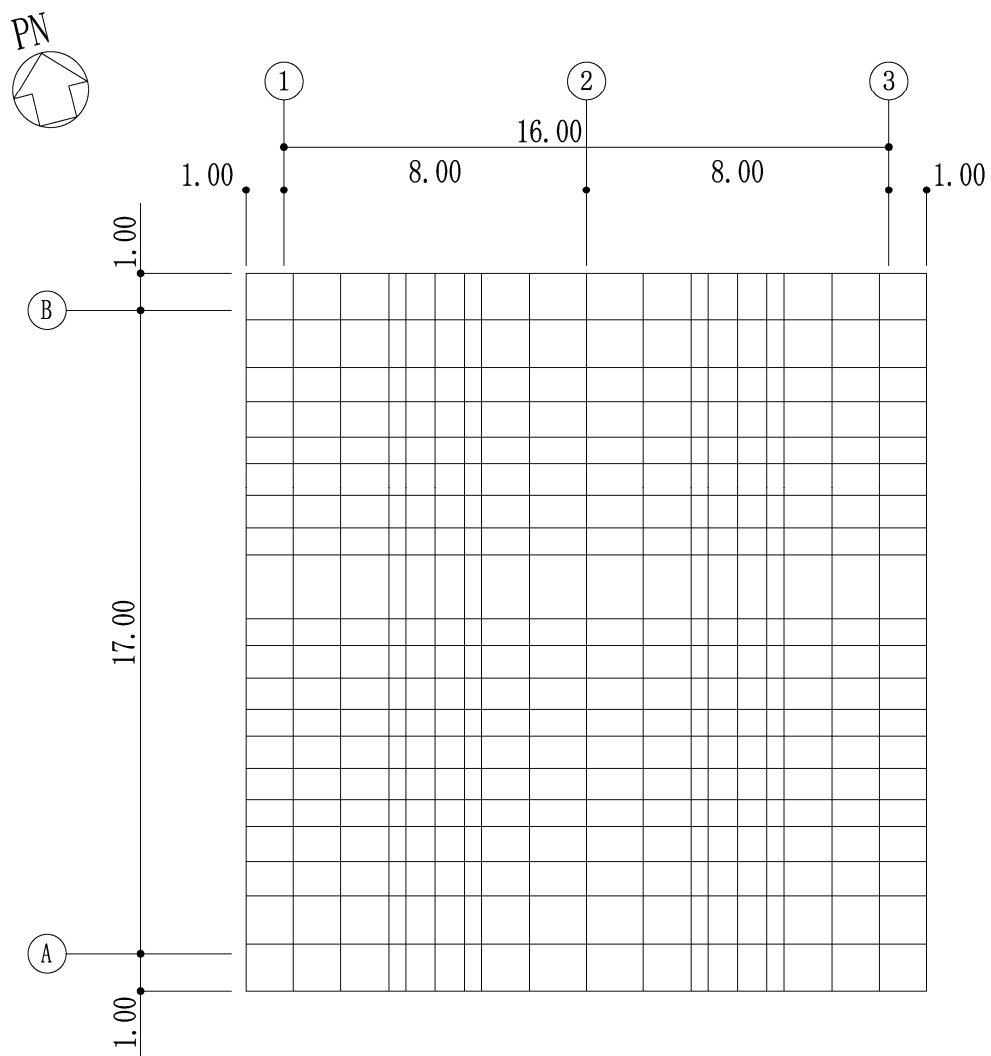
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1
別紙1-14 第2軽油貯蔵所の
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



(単位 : m)

第2-1図 解析モデル

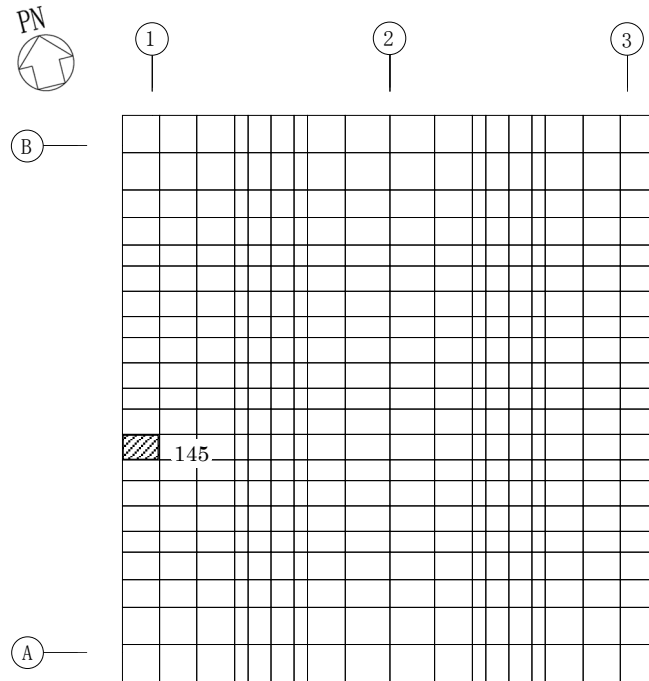
第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44×10^4	0.2

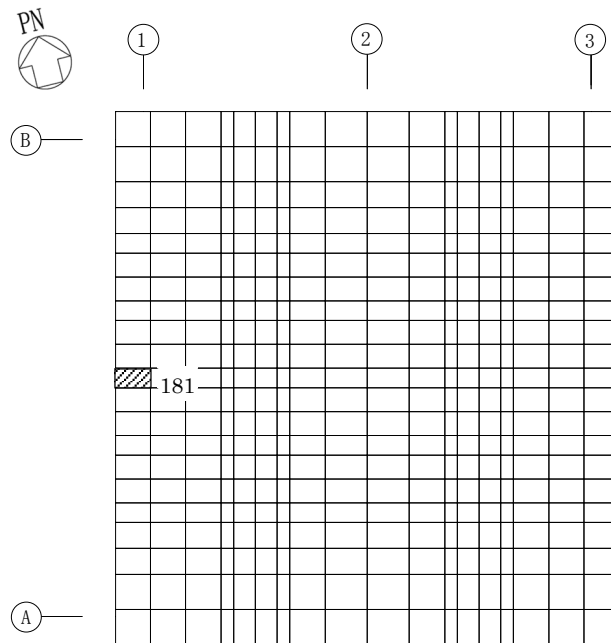
第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

別紙1-14 第2軽油貯蔵所の
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



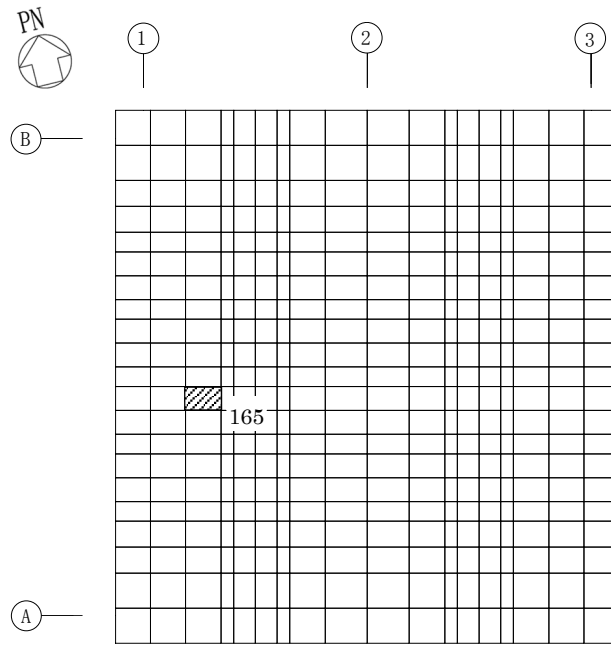
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 145)



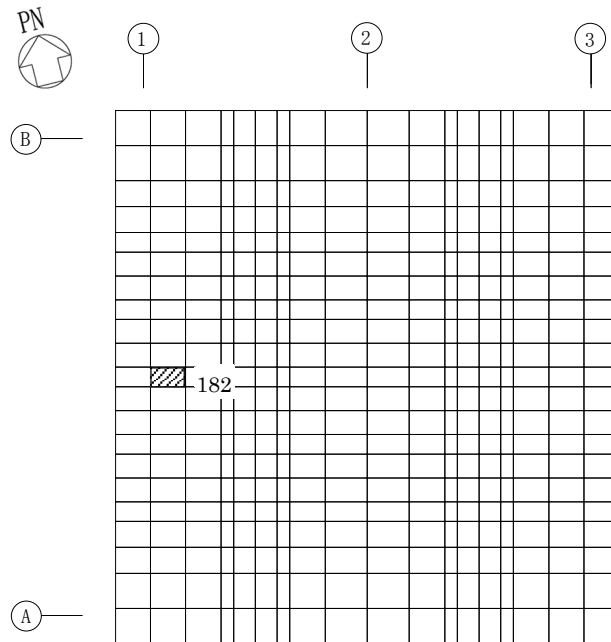
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 181)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

別紙1-14 第2軽油貯蔵所の
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



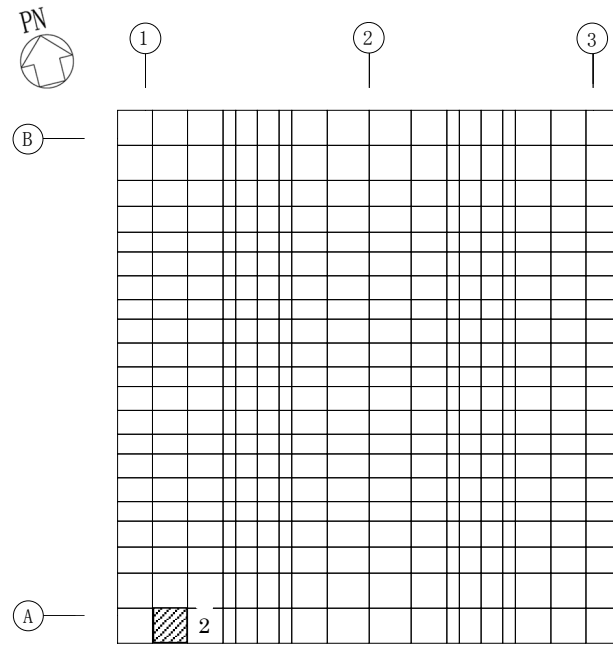
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 165)



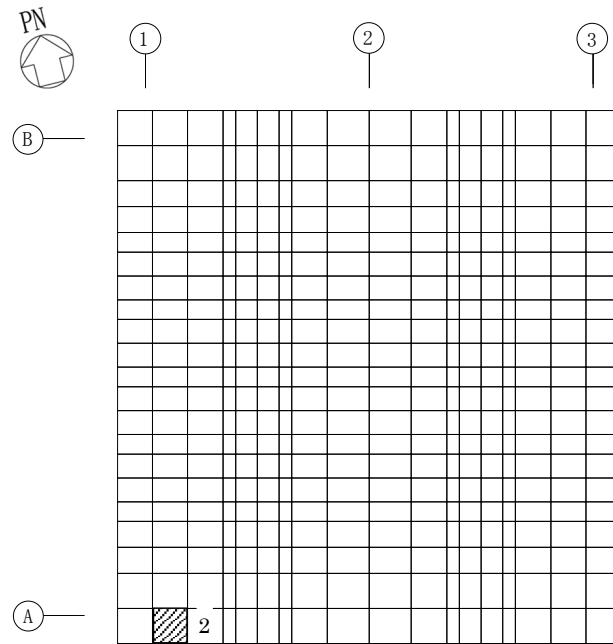
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 182)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

別紙1-14 第2軽油貯蔵所の
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



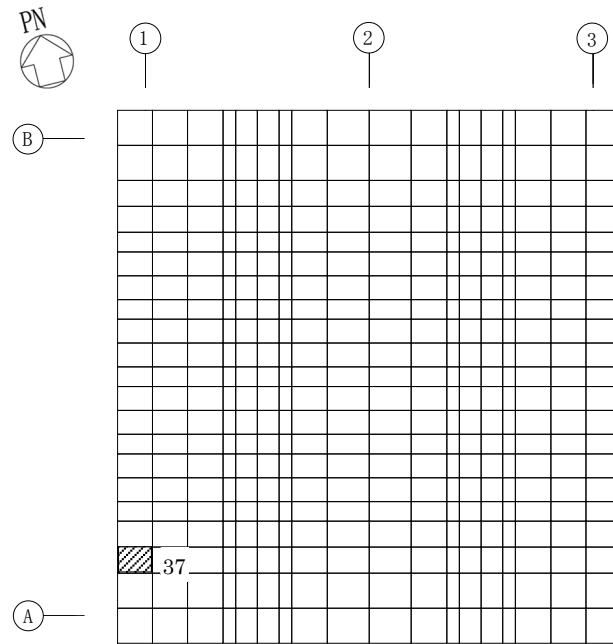
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 2)



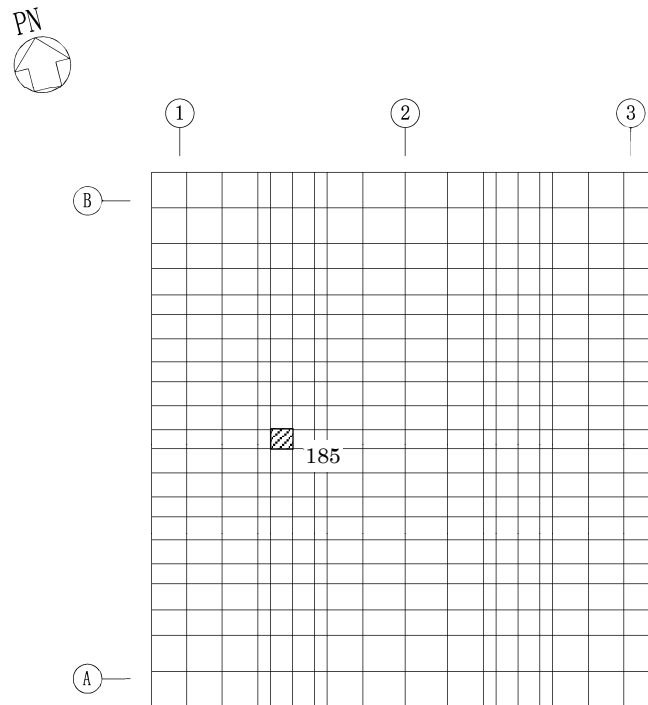
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 2)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

別紙1-14 第2軽油貯蔵所の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 37)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 185)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	145	362	1167	0.311	OK
EW	165	854	3180	0.269	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	181	358	1075	0.333	OK
EW	182	792	3043	0.261	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	2	958	3144	0.305	OK
EW	37	765	3147	0.244	OK

注記 1: 許容値は面外せん断終局強度を示す。

2: 検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	2	590	3126	0.189	OK
EW	185	490	3241	0.152	OK

注記 1: 許容値は面外せん断終局強度を示す。

2: 検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-15 第1保管庫・貯水所の水平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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 貯水槽床の評価結果	1

1. 位置及び構造概要

第 1 保管庫・貯水所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-17-1 第 1 保管庫・貯水所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 貯水槽床の評価結果

S s 地震時を対象として、直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中する部位である第 1 保管庫・貯水所の貯水槽床について、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。なお、貯水槽床は併せて基礎スラブとしての機能を有しており、基礎スラブの評価は貯水槽床の評価に含まれる。

貯水槽床について、基準地震動 S s による地震力を水平 2 方向及び鉛直方向に作用させ、FEM モデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM 解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-17-2 第 1 保管庫・貯水所の耐震計算書」に基づくこととする。

貯水槽床のモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、貯水槽床底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、貯水槽床底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は 1285、要素数は 1626 である。解析モデルを第 2-1 図に示す。コンクリートの物性値を第 2-1 表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第 2-2 表に示す。

評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

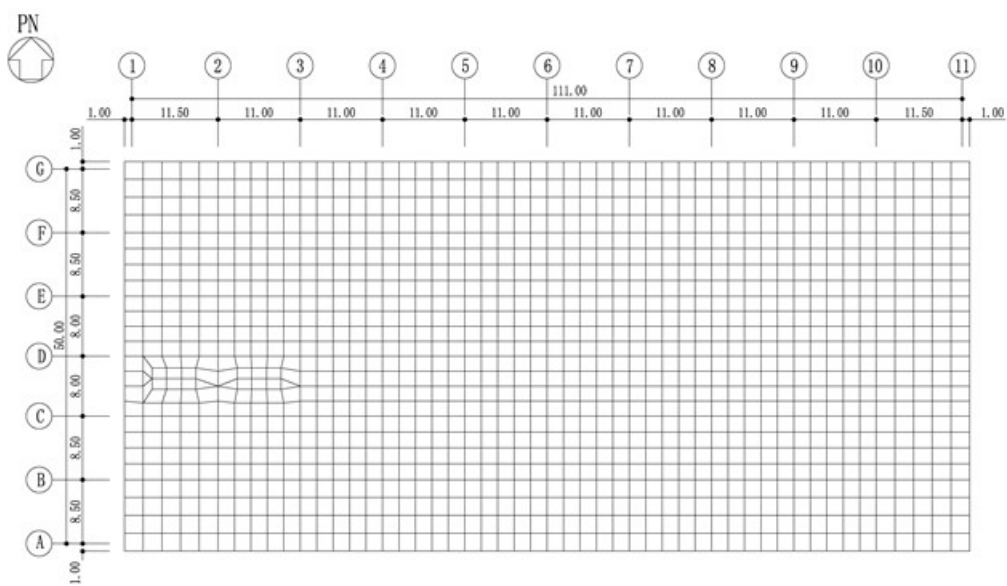
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第 2-2 図及び第 2-3 図、評価結果を第 2-3 表及び第 2-4 表に示す。

評価の結果、S s 地震時における水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、貯水槽床が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1
別紙1-15 第1保管庫・貯水所の
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



(単位：m)

第2-1図 解析モデル

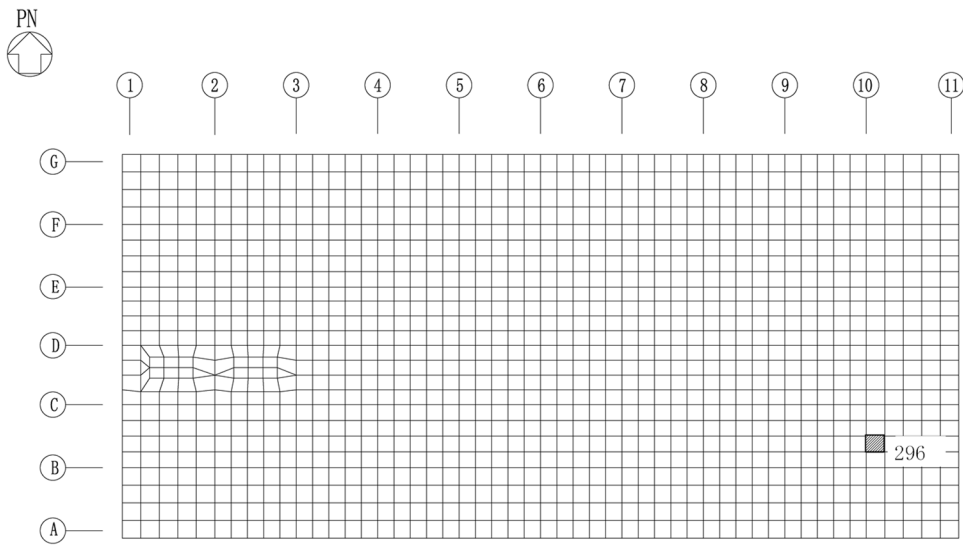
第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44×10^4	0.2

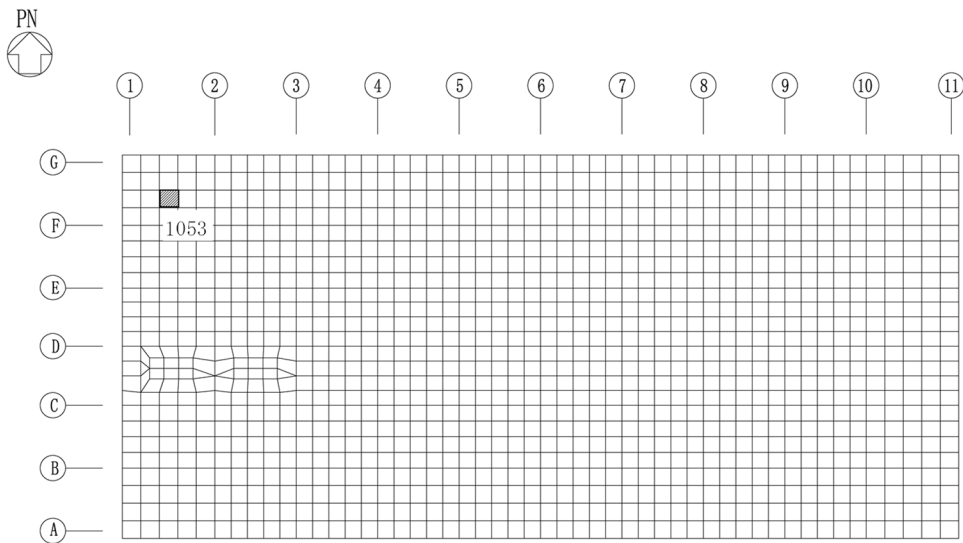
第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

IV-2-3-1-1
別紙1-15 第1保管庫・貯水所の
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



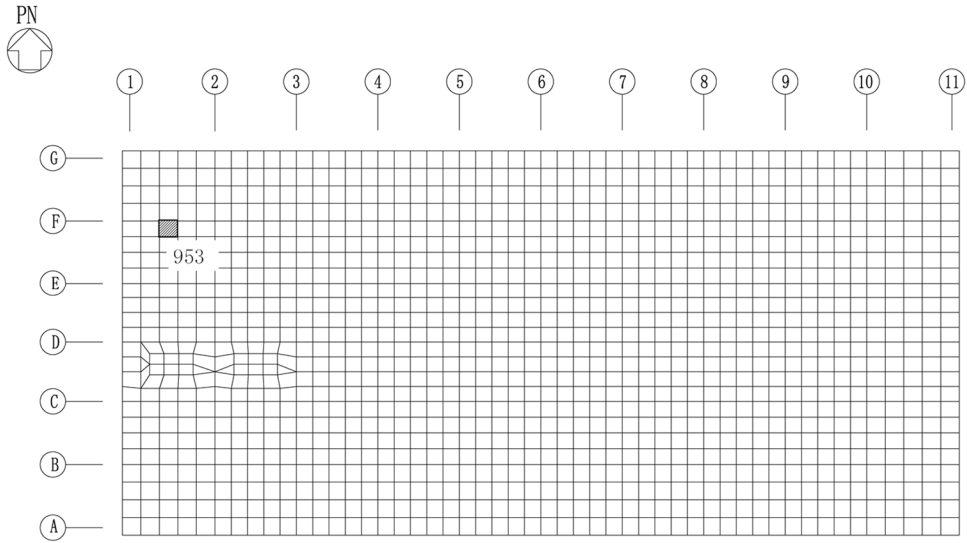
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 296)



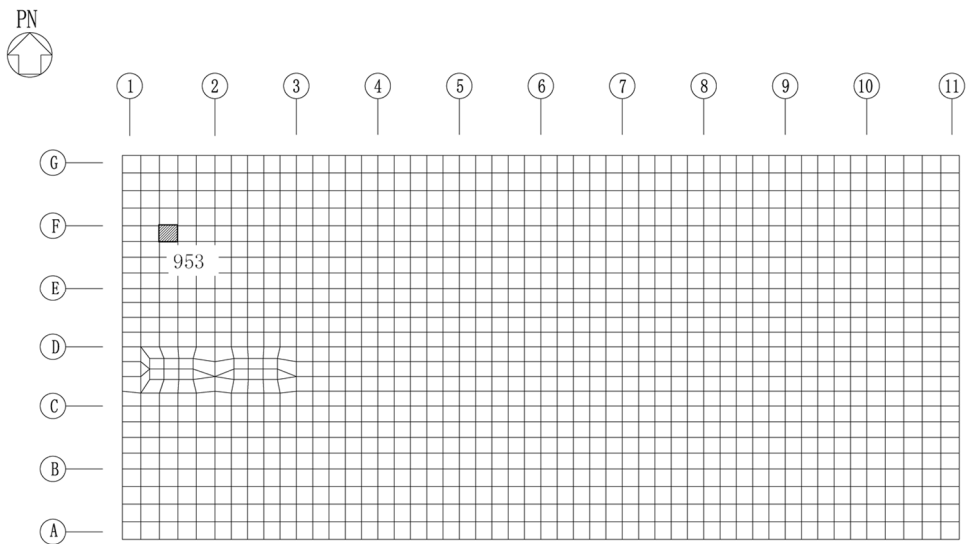
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 1053)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-15 第1保管庫・貯水所の
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



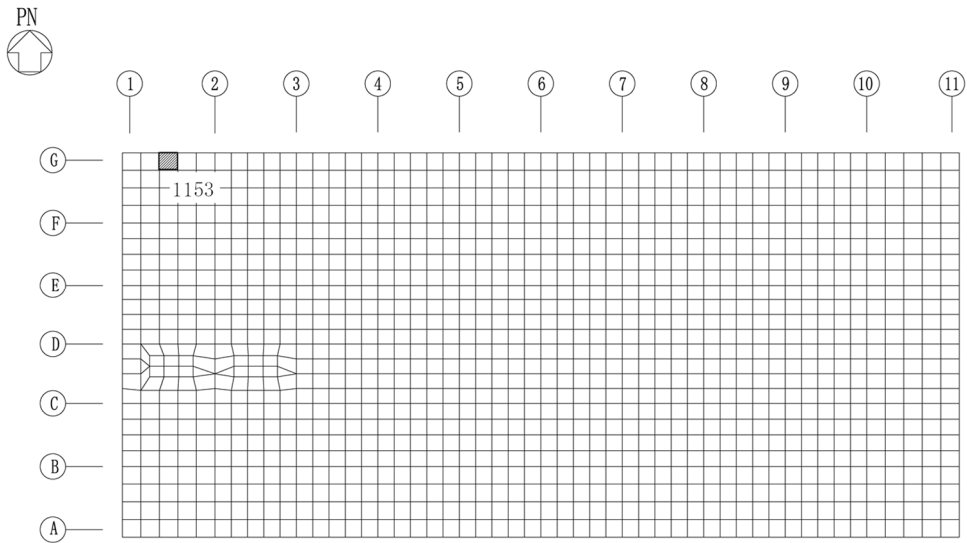
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 953)



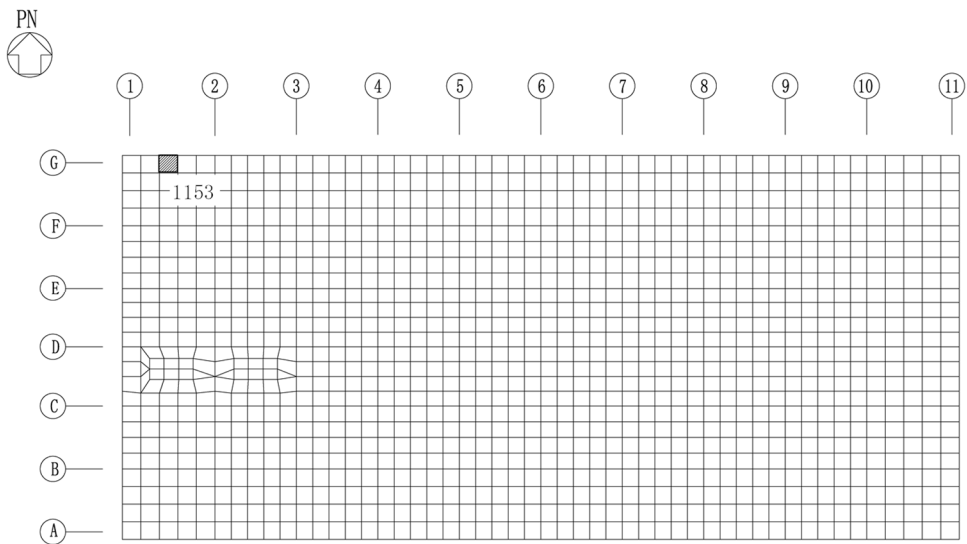
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 953)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-15 第1保管庫・貯水所の
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



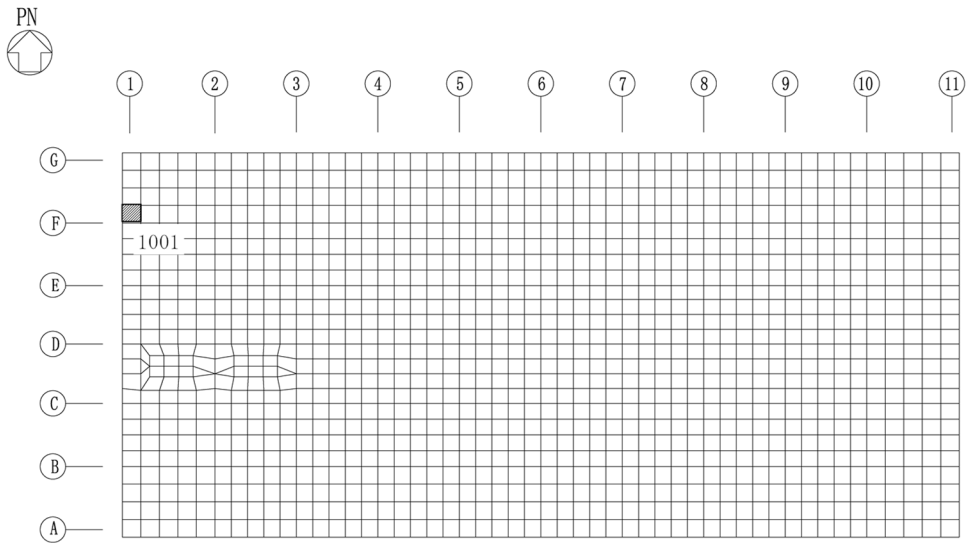
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1153)



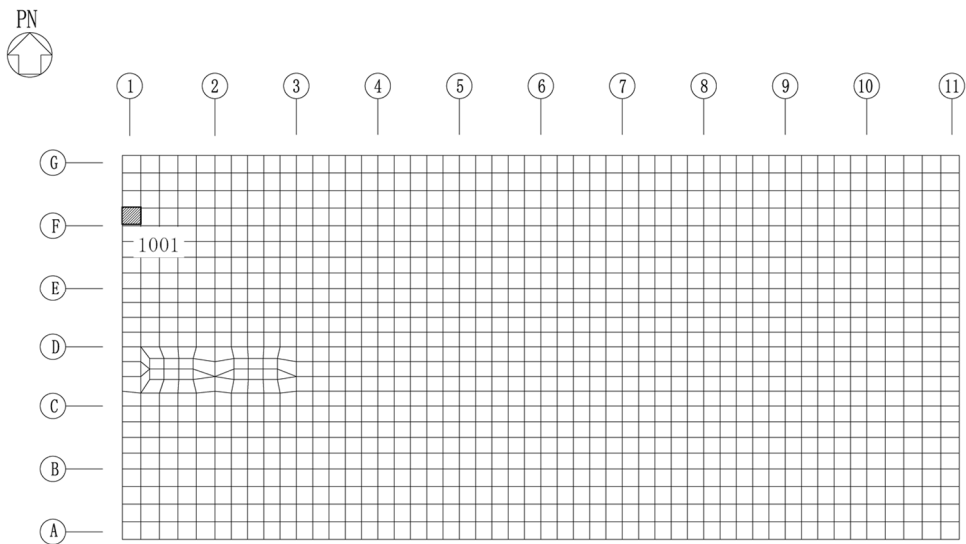
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 1153)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-15 第1保管庫・貯水所の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1001)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 1001)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	296	4684	10677	0.439	OK
EW	953	4673	8288	0.564	OK

注記 1：許容値は短期許容曲げモーメントを示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	1053	3046	8219	0.371	OK
EW	953	4702	7693	0.612	OK

注記 1：許容値は短期許容曲げモーメントを示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1153	2202	2849	0.773	OK
EW	1001	2203	2849	0.774	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1153	2021	2849	0.710	OK
EW	1001	1942	2849	0.682	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV—2—3—1—1

別紙1—16 第2保管庫・貯水所
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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 貯水槽床の評価結果	1

1. 位置及び構造概要

第2保管庫・貯水所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-18-1 第2保管庫・貯水所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 貯水槽床の評価結果

Ss地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である第2保管庫・貯水所の貯水槽床について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。なお、貯水槽床は併せて基礎スラブとしての機能を有しており、基礎スラブの評価は貯水槽床の評価に含まれる。

貯水槽床について、基準地震動Ssによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-18-2 第2保管庫・貯水所の耐震計算書」に基づくこととする。

貯水槽床のモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、貯水槽床底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、貯水槽床底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は1285、要素数は1626である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

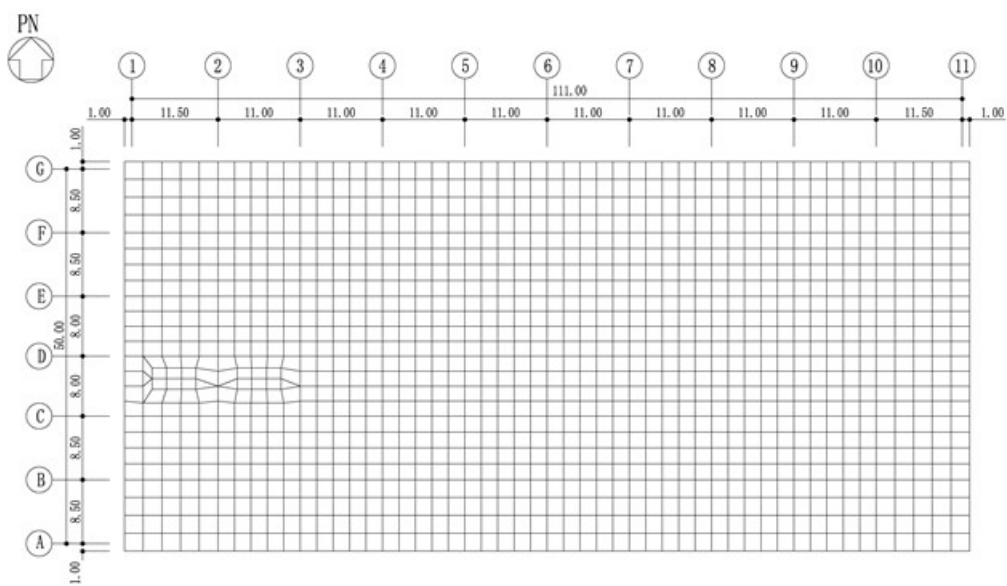
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、Ss地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、貯水槽床が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1
 別紙 1-16 第2保管庫・貯水所の
 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



(単位：m)

第2-1図 解析モデル

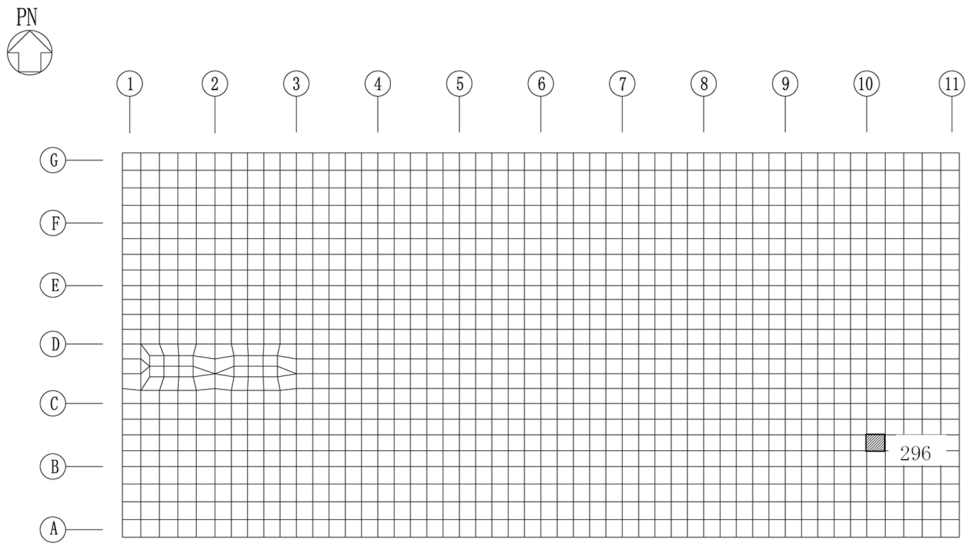
第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44×10^4	0.2

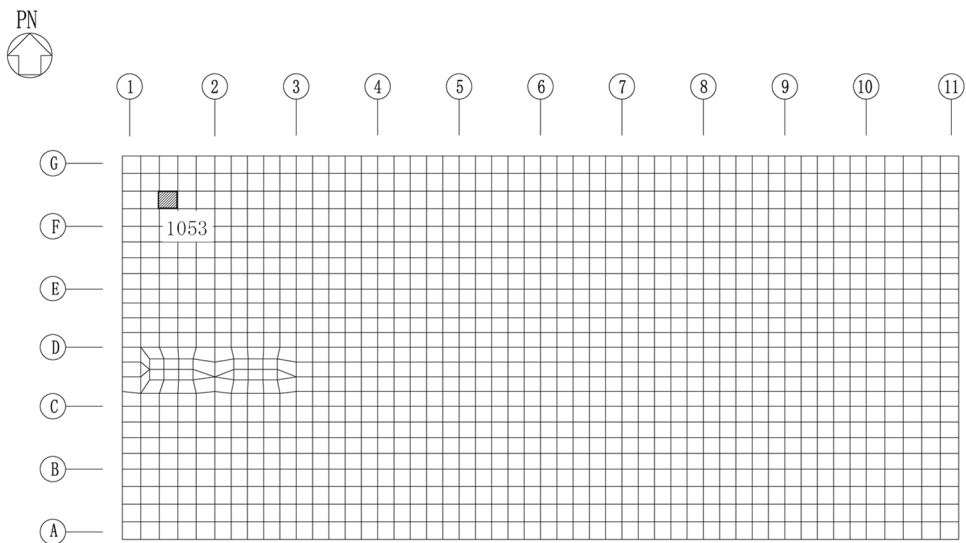
第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

IV-2-3-1-1
別紙 1-16 第2保管庫・貯水所の
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



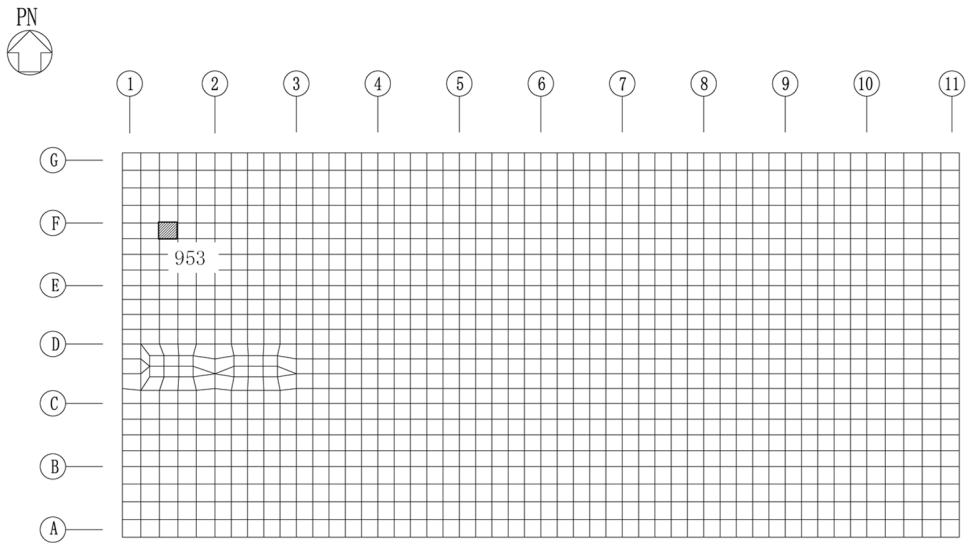
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 296)



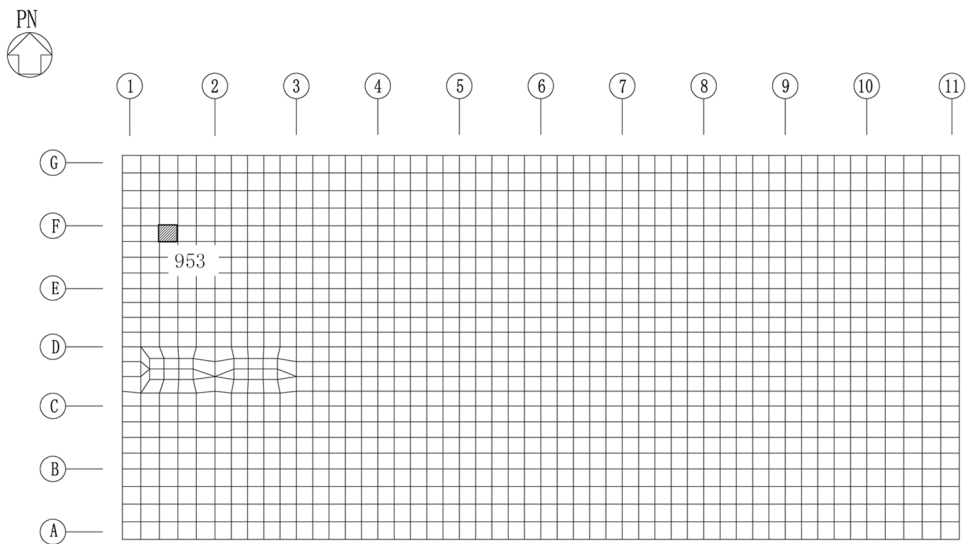
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 1053)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-16 第2保管庫・貯水所の
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



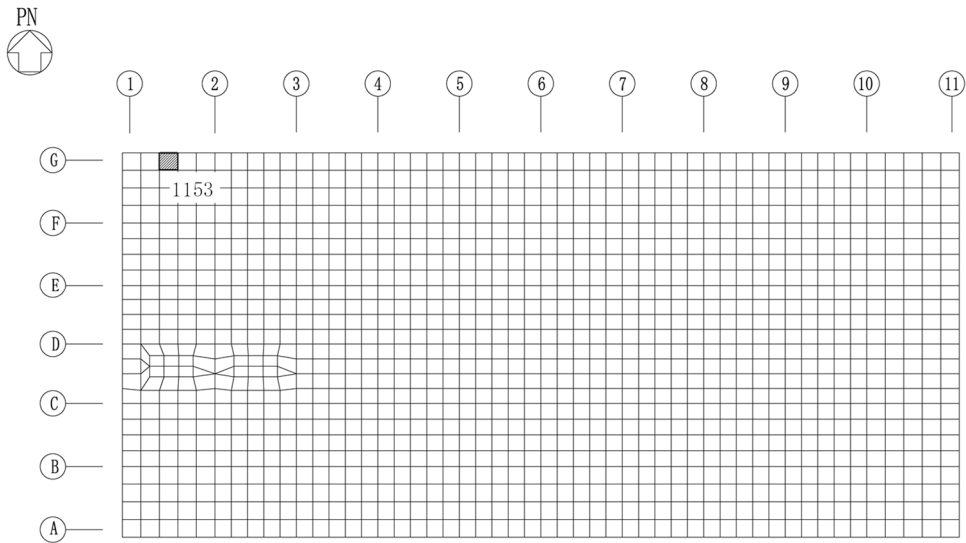
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 953)



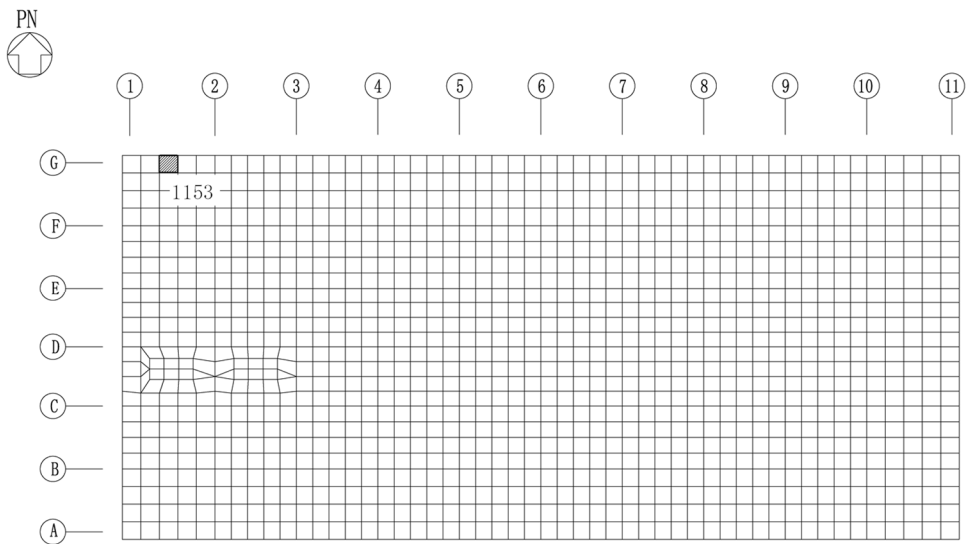
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 953)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

IV-2-3-1-1
 別紙 1-16 第2保管庫・貯水所の
 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



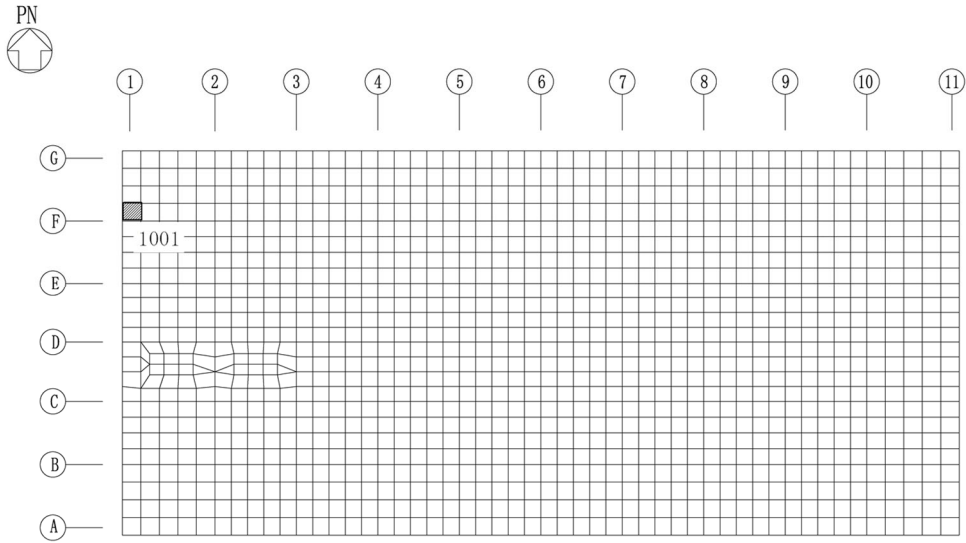
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
 (要素 No. 1153)



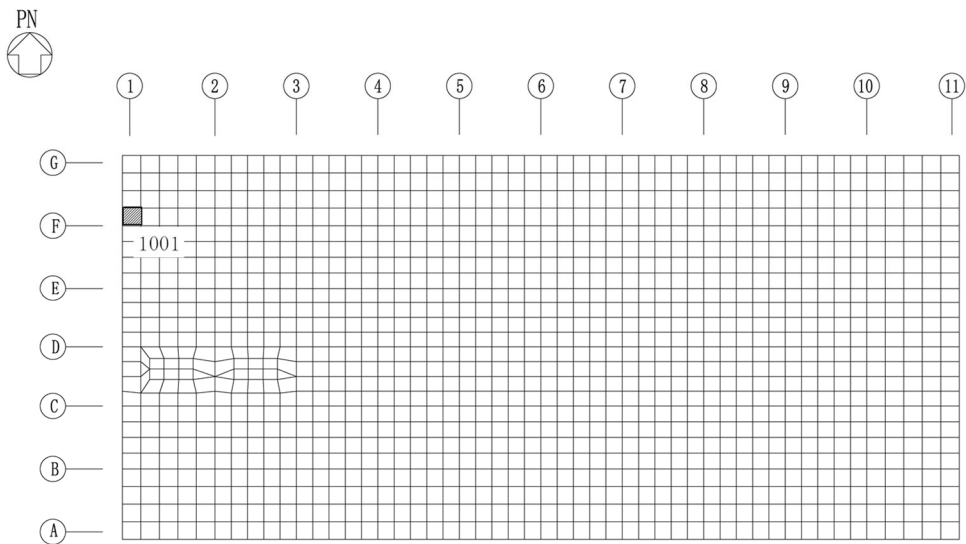
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
 (要素No. 1153)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

IV-2-3-1-1
別紙 1-16 第2保管庫・貯水所の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1001)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 1001)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	296	4676	10680	0.438	OK
EW	953	4606	8284	0.556	OK

注記 1：許容値は短期許容曲げモーメントを示す。

2：検定比=(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	1053	3016	8238	0.367	OK
EW	953	4637	7693	0.603	OK

注記 1：許容値は短期許容曲げモーメントを示す。

2：検定比=(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1153	2201	2849	0.773	OK
EW	1001	2194	2849	0.770	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1153	2018	2849	0.709	OK
EW	1001	1933	2849	0.679	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙 1-17 安全冷却水 A 冷却塔
基礎の水平 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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 基礎スラブの評価結果.....	1

1. 位置及び構造概要

安全冷却水A冷却塔基礎の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-19-1 安全冷却水A冷却塔基礎の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である安全冷却水A冷却塔基礎の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-19-2 安全冷却水A冷却塔基礎の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は146、要素数は122である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

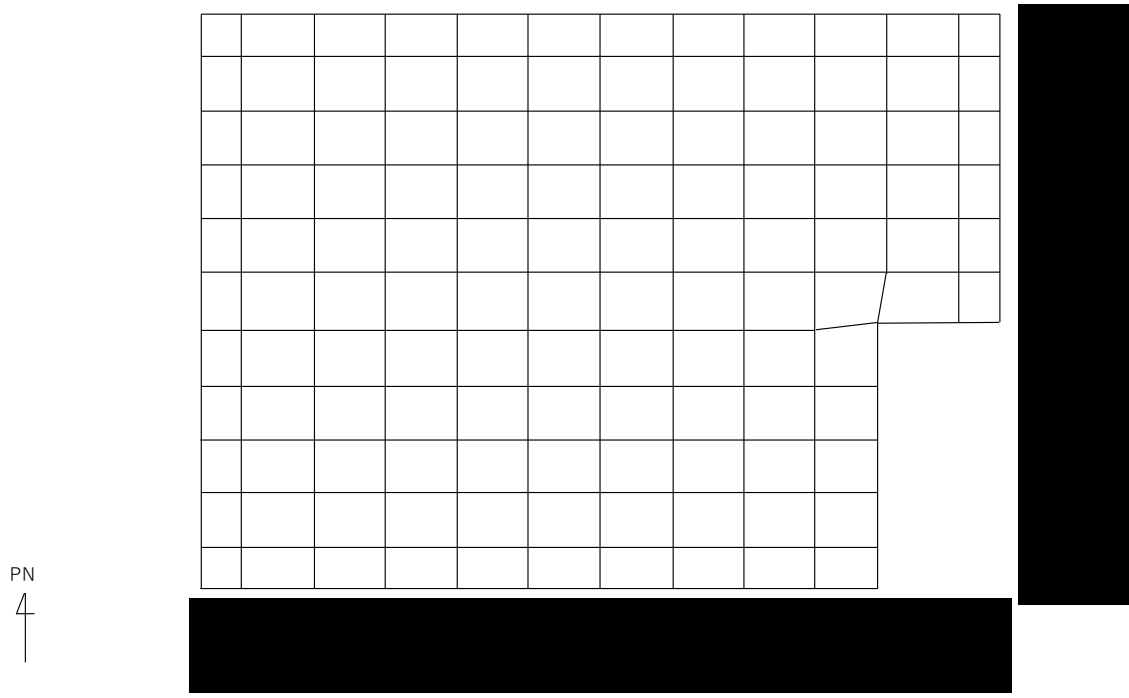
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。

別紙1-17 安全冷却水A冷却塔基礎の
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



(単位：mm)

第2-1図 解析モデル

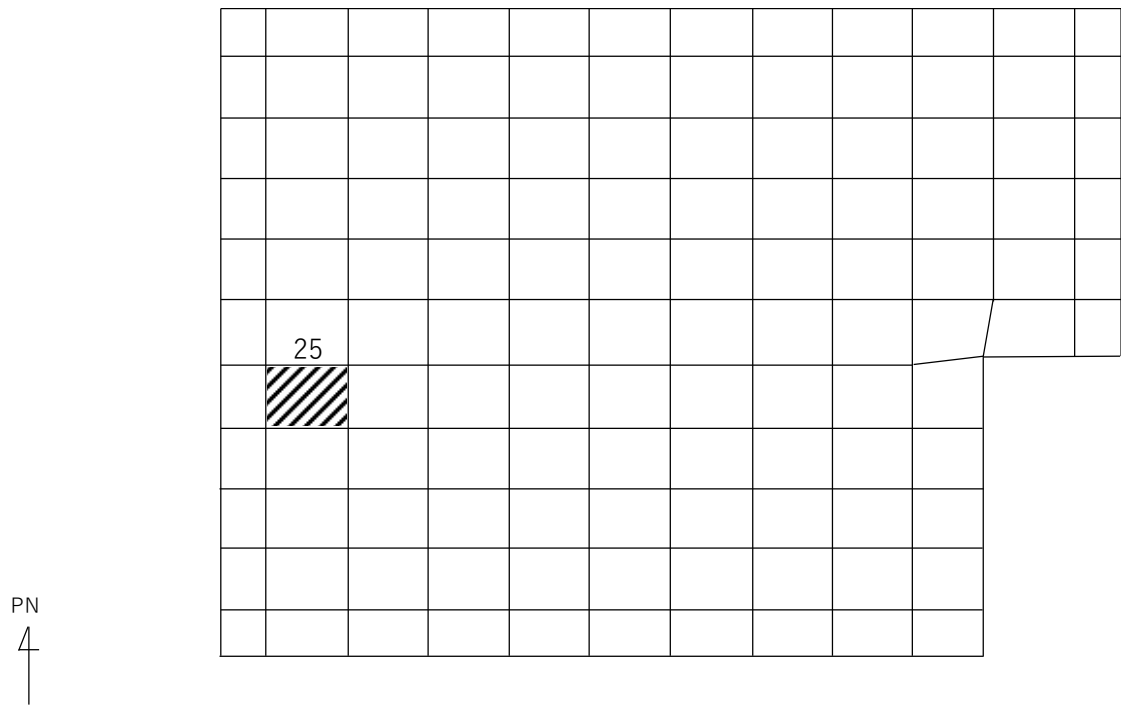
第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
23.5 (Fc=240kgf/cm ²)	2.25×10 ⁴	0.2

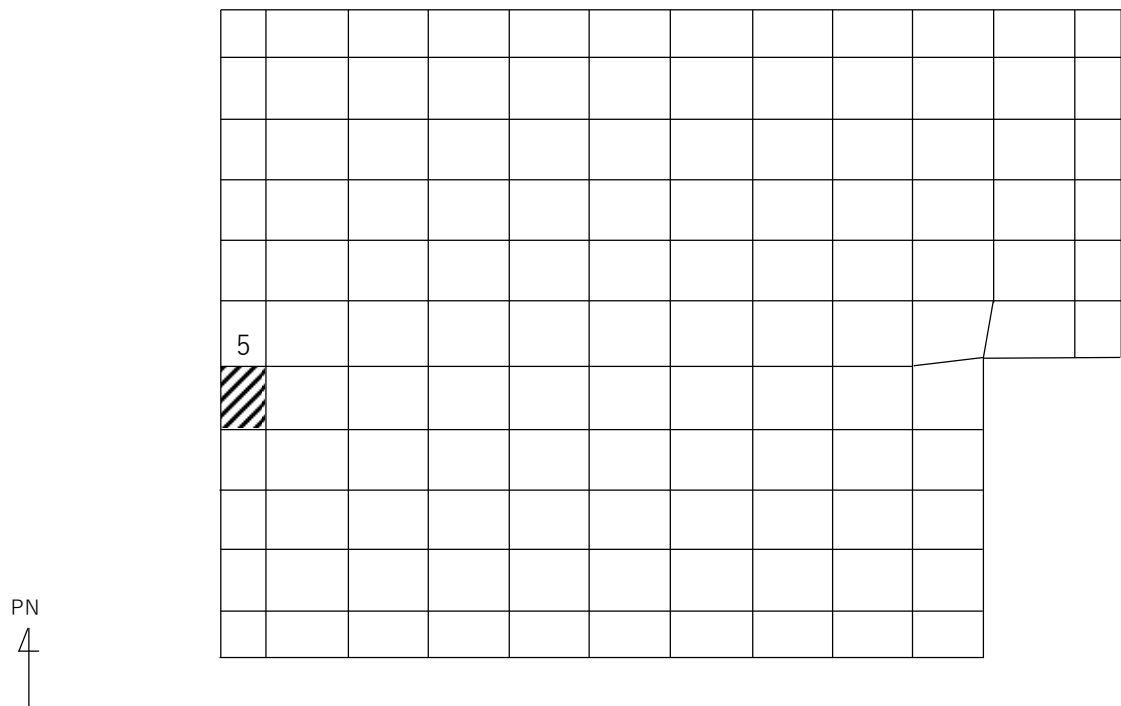
第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

別紙1-17 安全冷却水A冷却塔基礎の
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



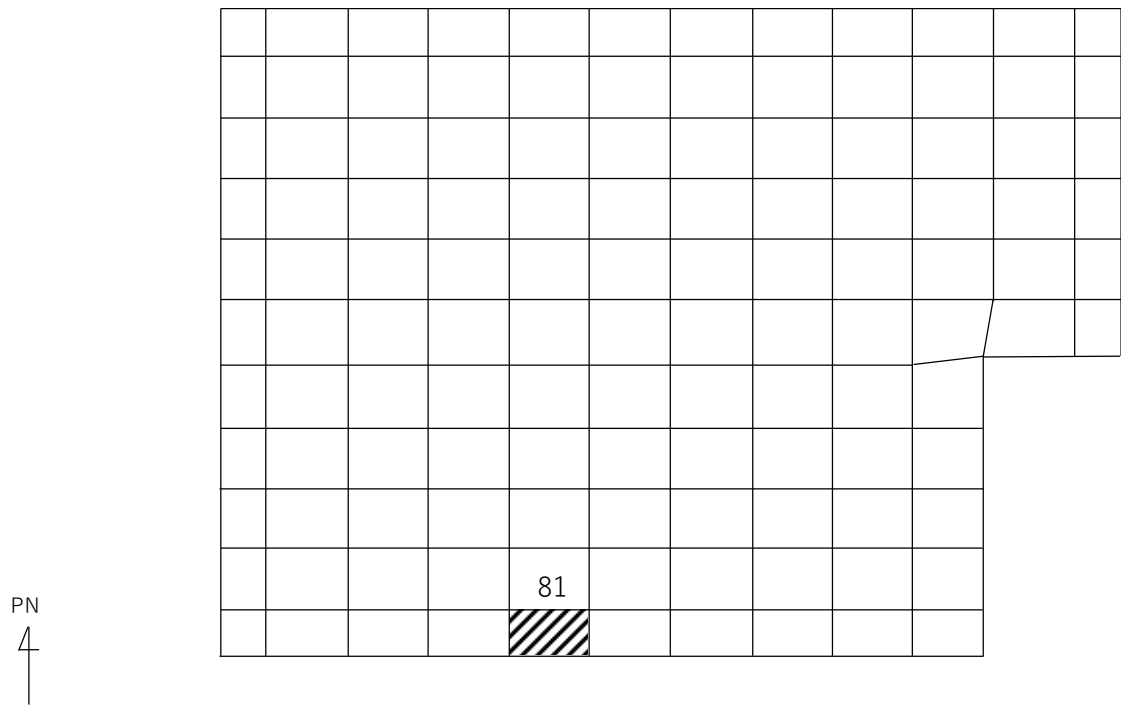
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 25)



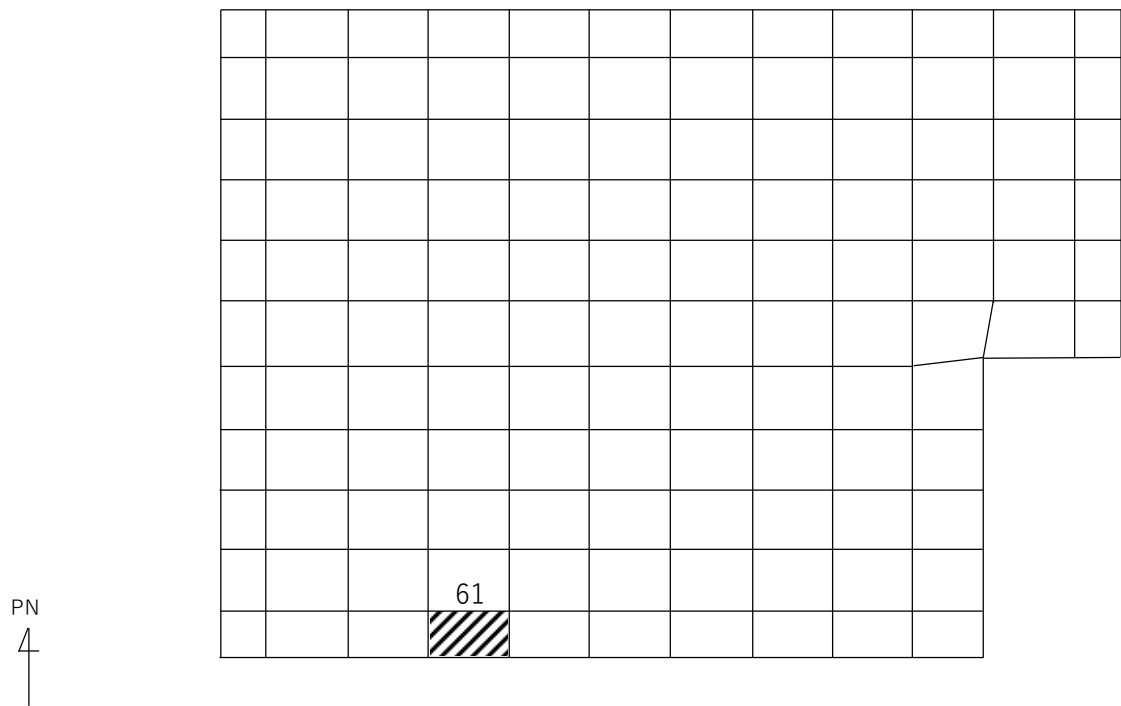
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 5)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

別紙1-17 安全冷却水A冷却塔基礎の
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



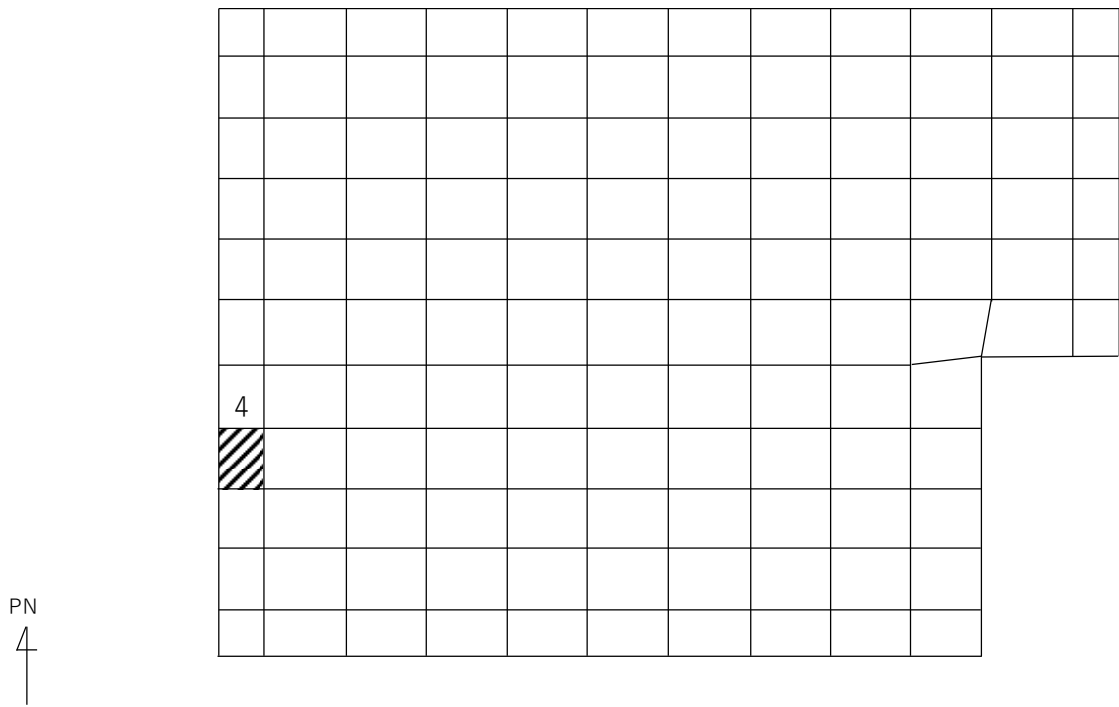
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素No. 81)



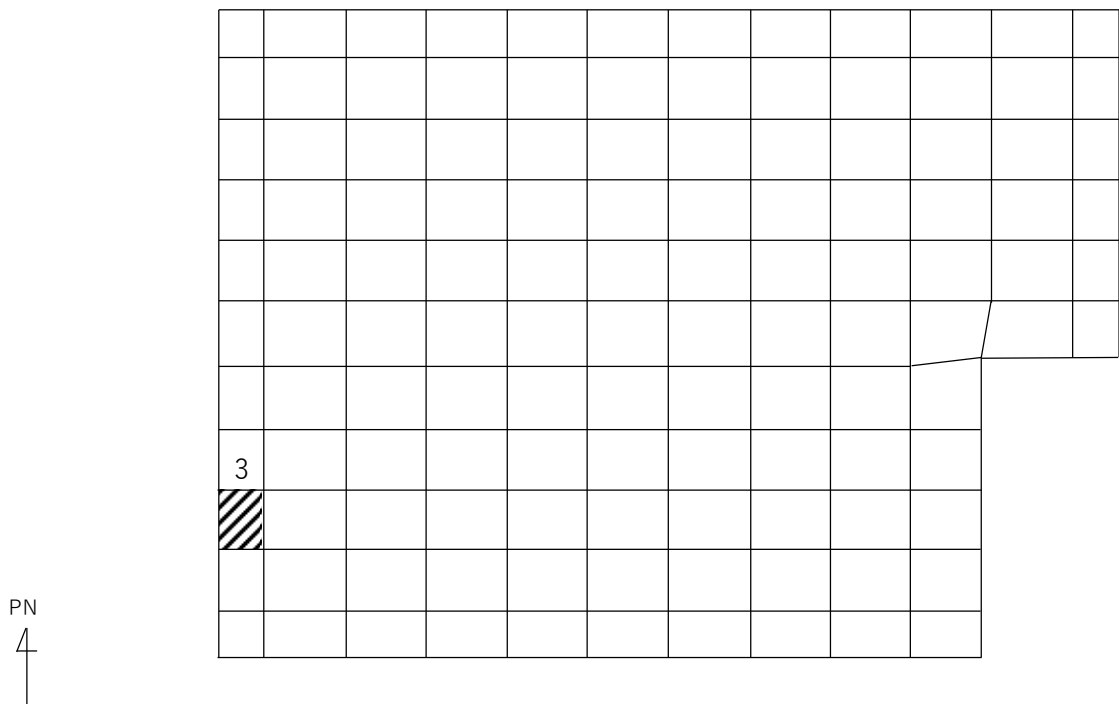
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 61)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

別紙1-17 安全冷却水A冷却塔基礎の
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



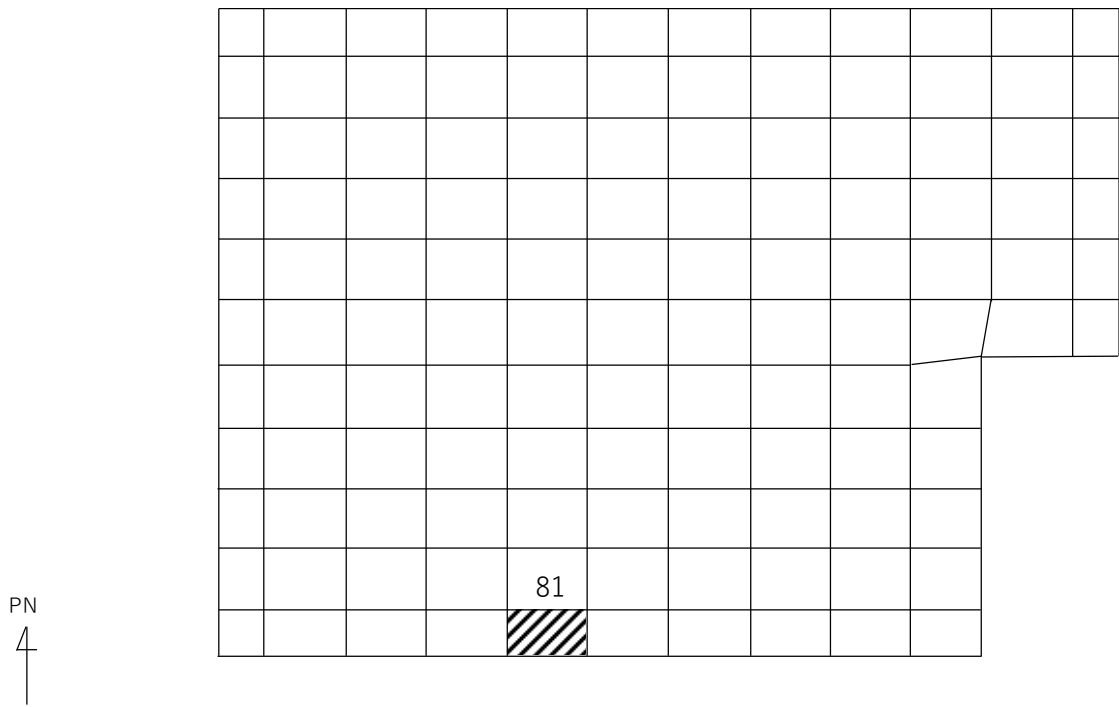
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 4)



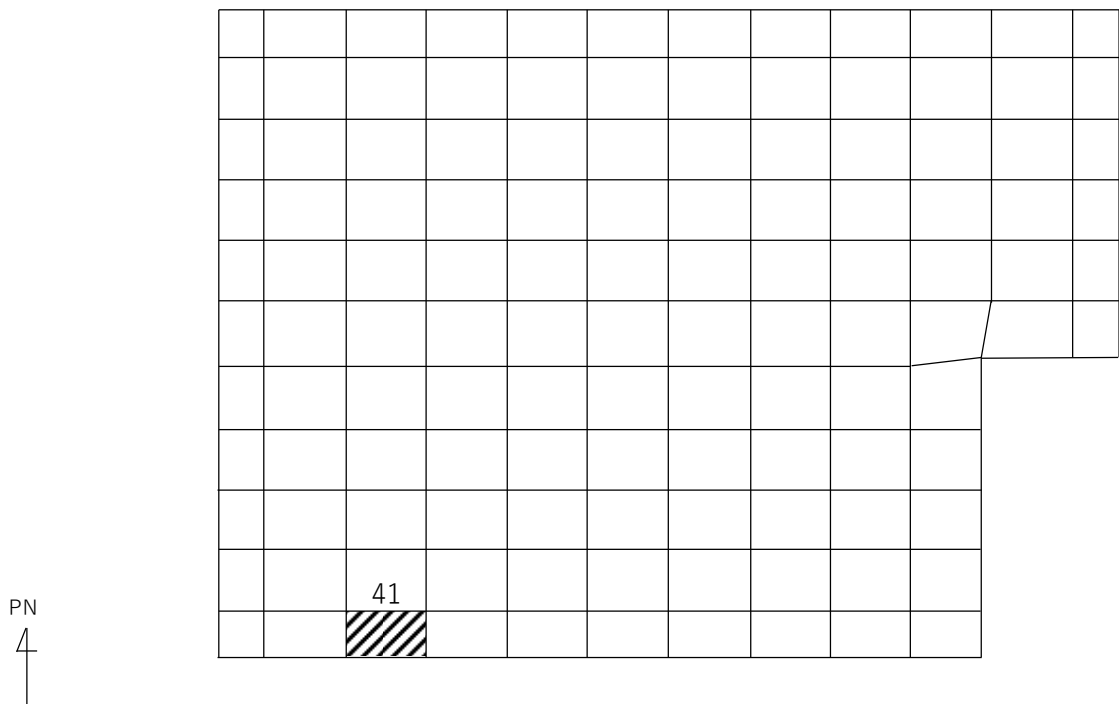
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 3)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

別紙1-17 安全冷却水A冷却塔基礎の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 81)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 41)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

別紙1-17 安全冷却水A冷却塔基礎の
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

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	25	1258	1816	0.693	OK
EW	81	680	1840	0.370	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	5	953	1973	0.483	OK
EW	61	453	1914	0.237	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	4	267	850	0.315	OK
EW	81	150	778	0.193	OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	3	177	914	0.194	OK
EW	41	120	1079	0.112	OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-18 冷却塔A, B基礎の
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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

冷却塔A, B基礎の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-20-1 冷却塔A, B基礎の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である冷却塔A, B基礎の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-20-2 冷却塔A, B基礎の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は147、要素数は120である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

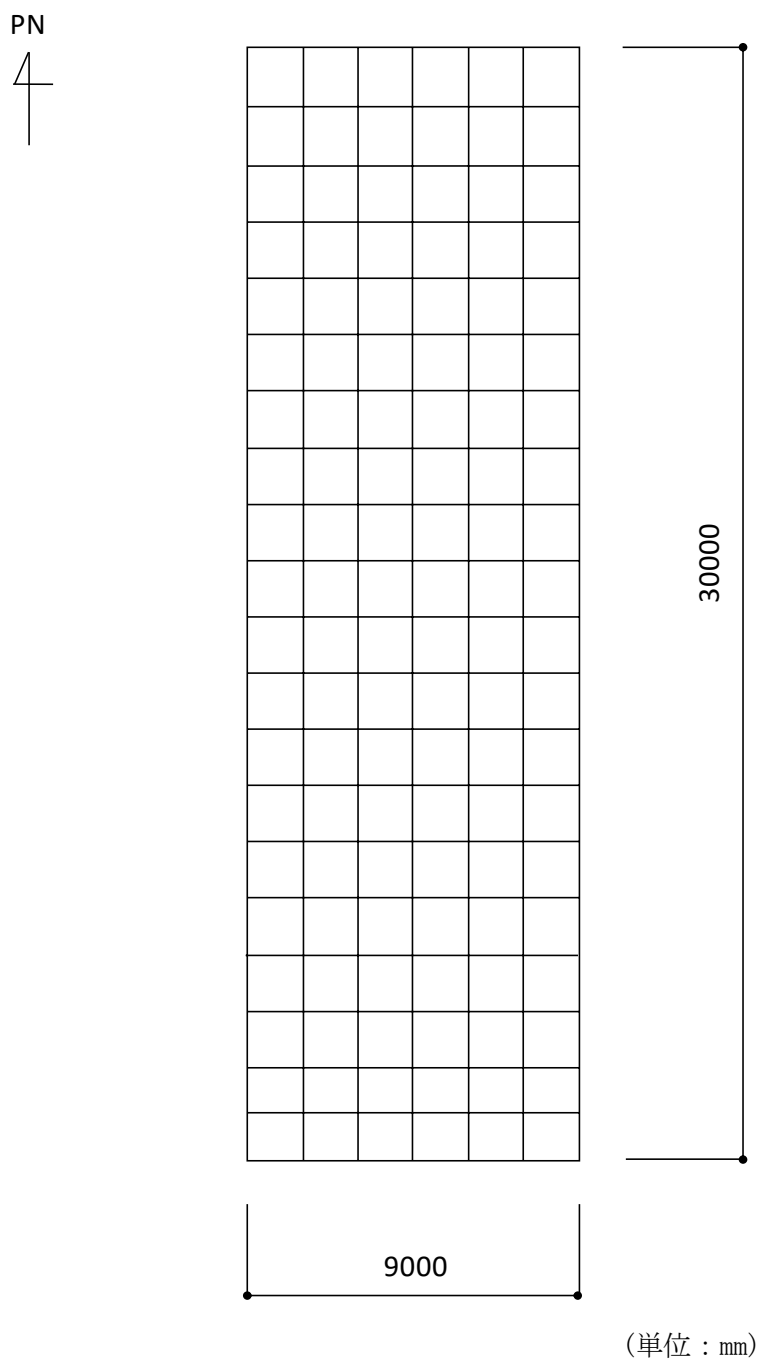
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1
別紙1-18 冷却塔A, B基礎の
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



第2-1図 解析モデル

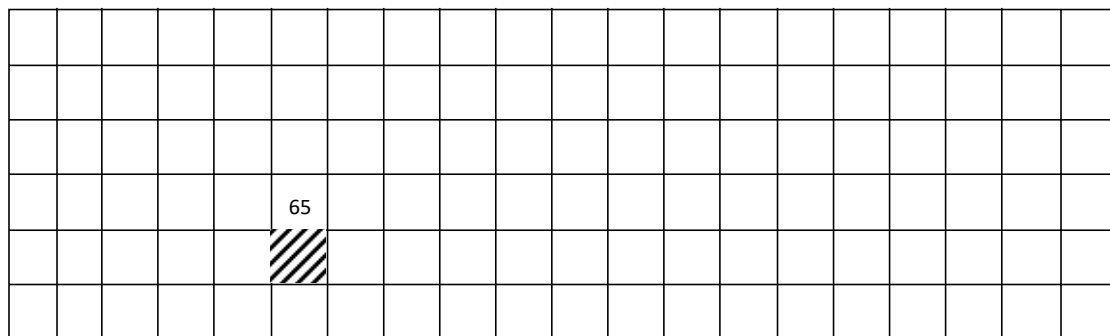
第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
23.5 (Fc=240kgf/cm ²)	2.25×10^4	0.2

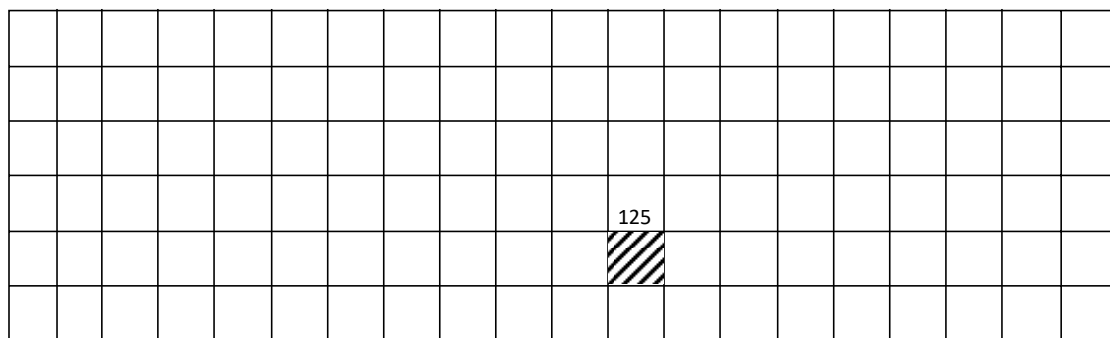
第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

IV-2-3-1-1
別紙1-18 冷却塔A, B基礎の
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



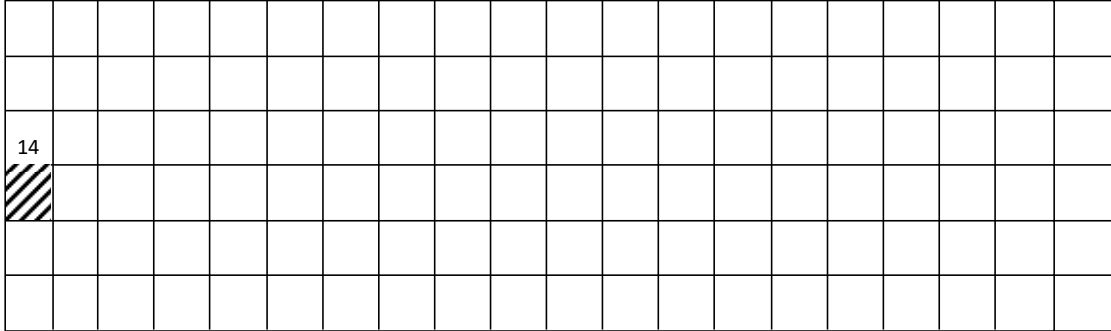
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 65)



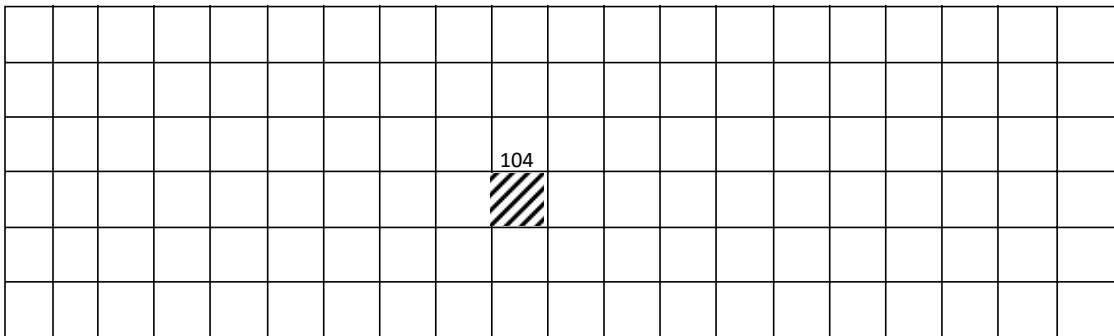
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 125)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-18 冷却塔A, B基礎の
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



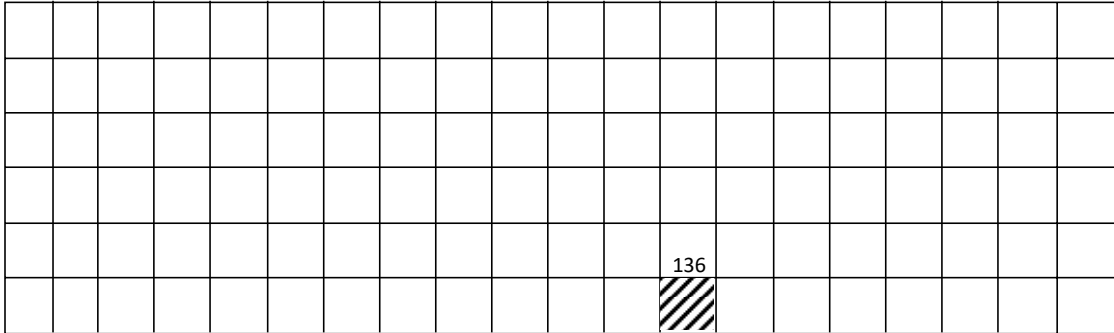
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素No. 14)



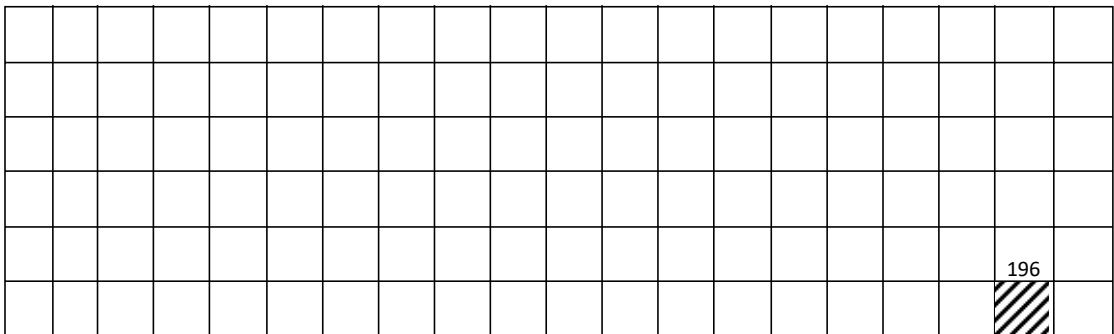
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 104)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-18 冷却塔A, B基礎の
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



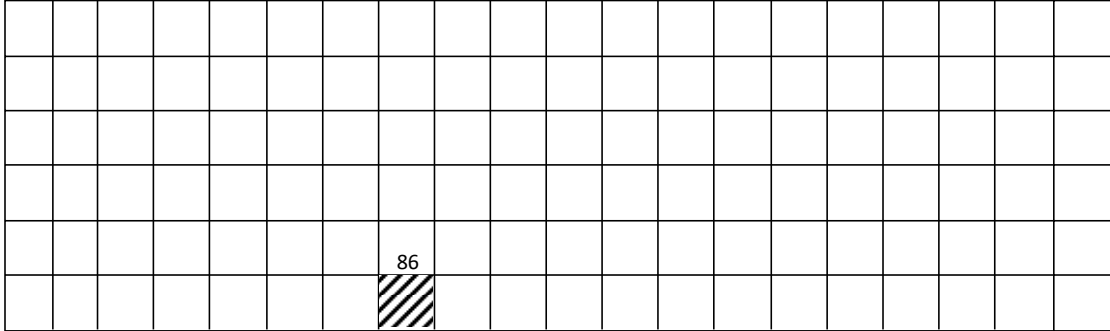
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 136)



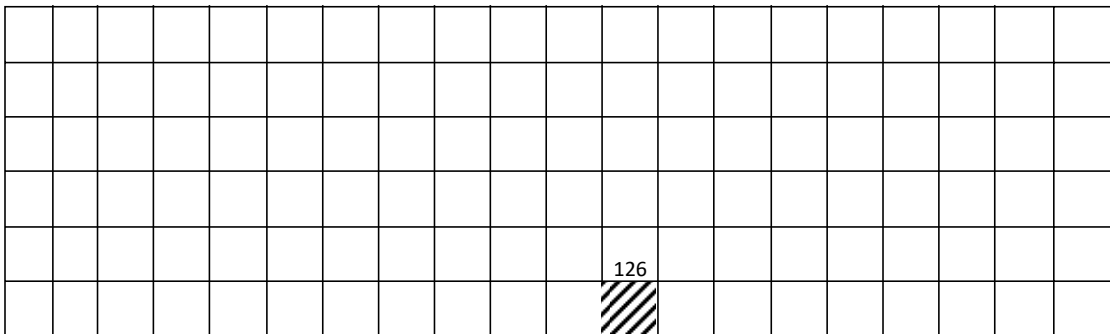
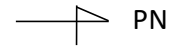
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 196)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-18 冷却塔A, B基礎の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 86)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 126)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

別紙1-18 冷却塔A, B基礎の
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

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	65	197	6378	0.031	OK
EW	14	738	6686	0.111	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	125	147	5862	0.026	OK
EW	104	703	6841	0.103	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	136	311	4320	0.072	OK
EW	86	428	4322	0.100	OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	196	144	4282	0.034	OK
EW	126	418	4319	0.097	OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。
 2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-19 緊急時対策建屋の水平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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 基礎スラブの評価結果.....	1

1. 位置及び構造概要

緊急時対策建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-2 1-1 緊急時対策建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

Ss地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である緊急時対策建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動Ssによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-2 1-2 緊急時対策建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は1209、要素数は1140である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

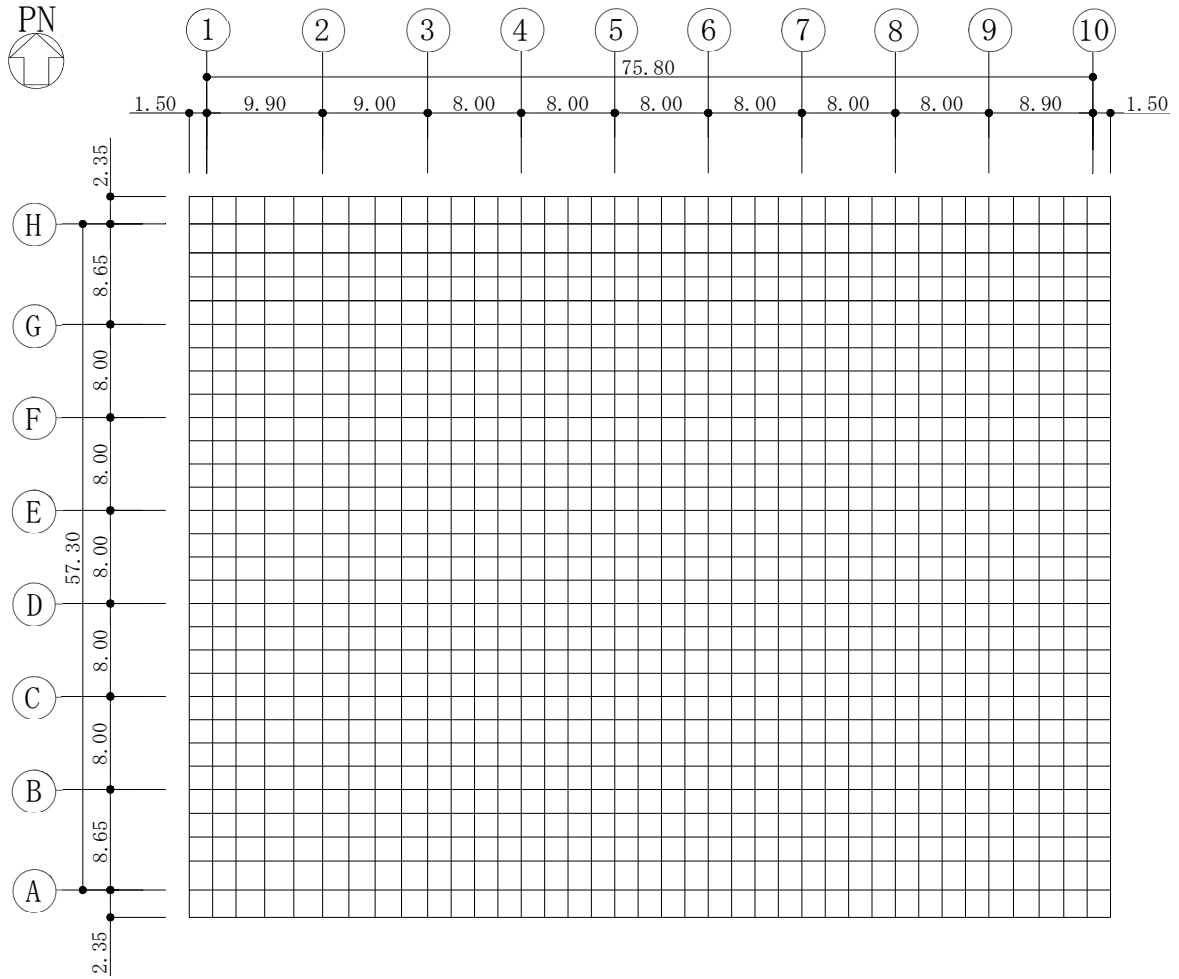
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、Ss地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1
別紙1-19 緊急時対策建屋の
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



(単位：m)

第2-1図 解析モデル

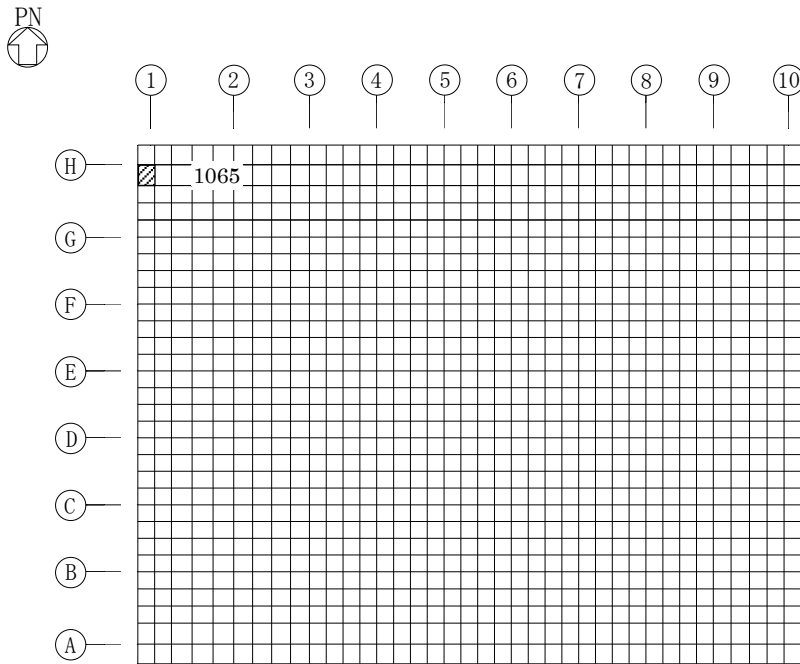
第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44×10^4	0.2

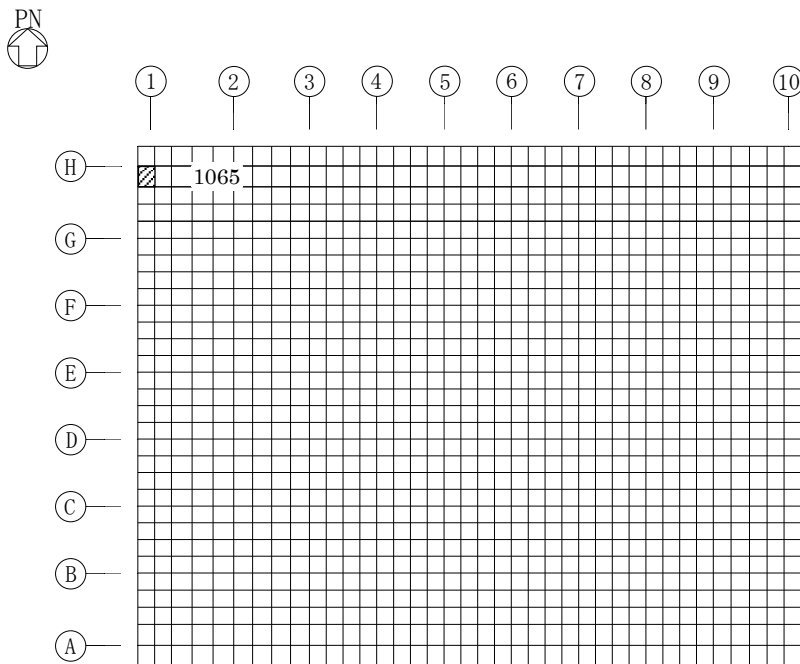
第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

別紙1-19 緊急時対策建屋の
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



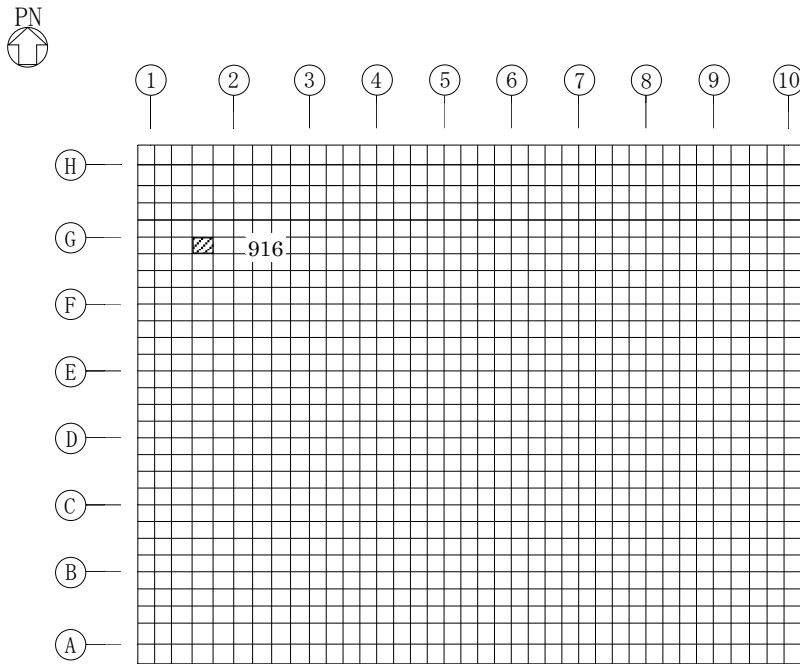
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 1065)



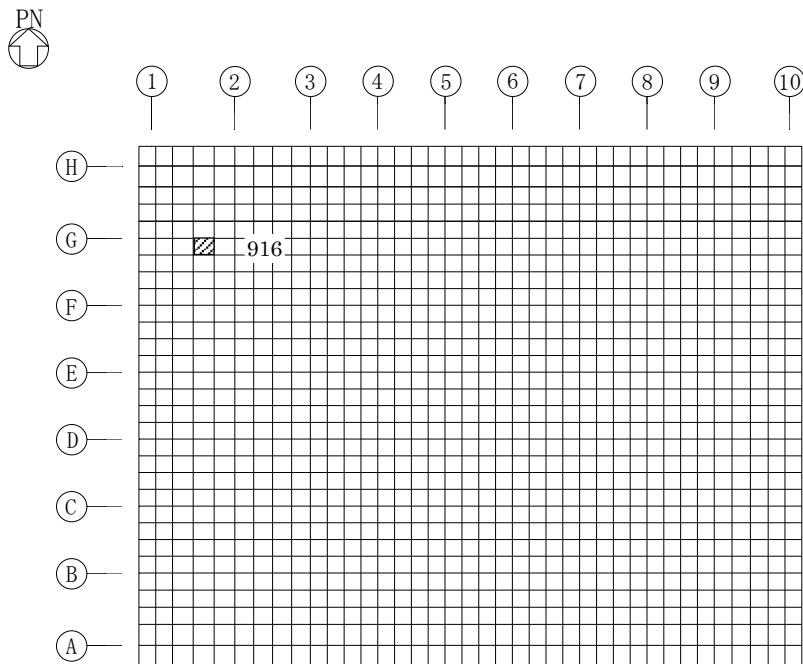
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 1065)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-19 緊急時対策建屋の
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



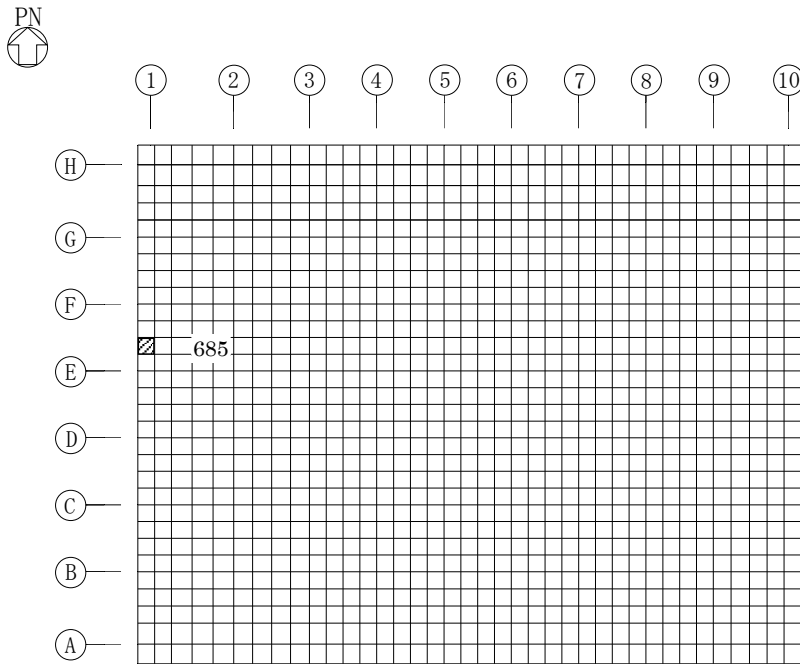
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 916)



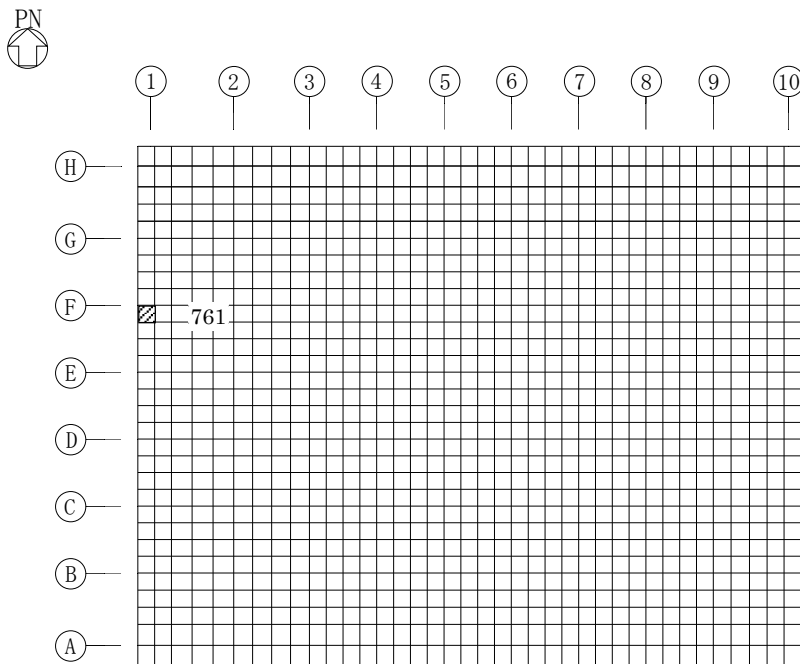
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 916)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

別紙1-19 緊急時対策建屋の
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



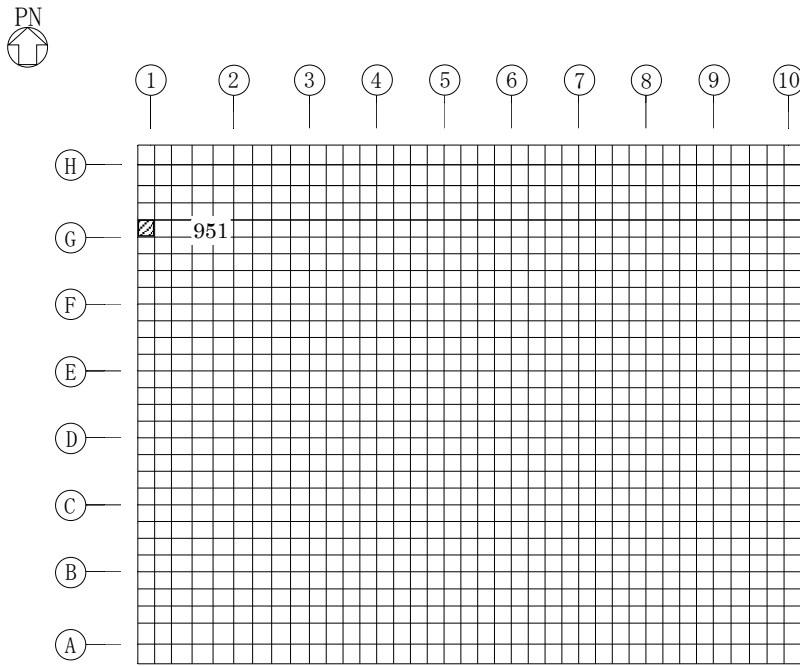
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 685)



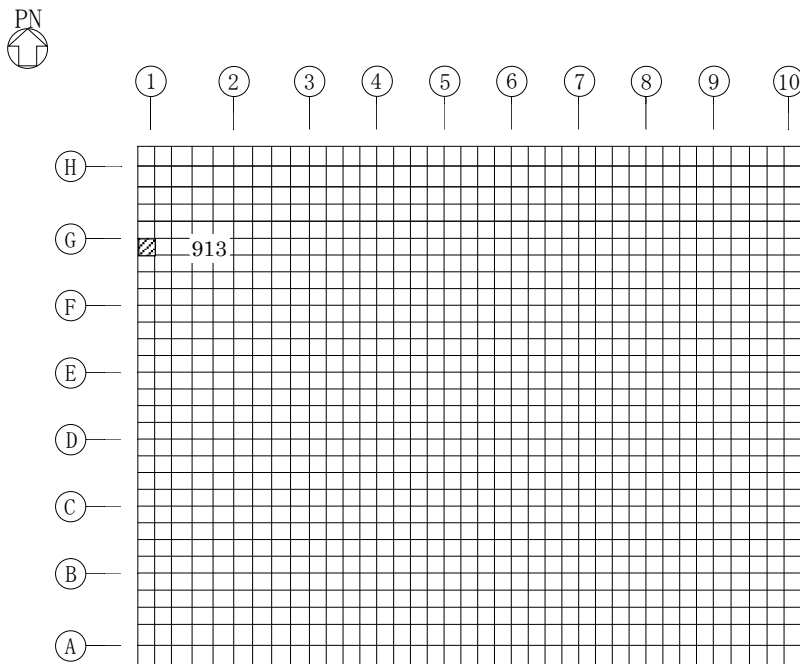
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 761)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-19 緊急時対策建屋の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 951)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 913)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	1065	3599	20002	0.180	OK
EW	916	6579	27109	0.243	OK

- 注記 1: 許容値は曲げ終局強度を示す。
 2: 検定比=(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3: 軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	1065	3098	19979	0.156	OK
EW	916	5141	24778	0.208	OK

- 注記 1: 許容値は曲げ終局強度を示す。
 2: 検定比=(発生曲げモーメント)/(許容値)
 3: 軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	685	3392	8937	0.380	OK
EW	951	3958	8715	0.455	OK

注記 1: 許容値は面外せん断終局強度を示す。

2: 検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	761	2697	9086	0.297	OK
EW	913	3326	8681	0.384	OK

注記 1: 許容値は面外せん断終局強度を示す。

2: 検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

IV-2-3-1-1

別紙1-20 重油貯蔵所の水平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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

1. 位置及び構造概要

重油貯蔵所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-22-1 重油貯蔵所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

2. 基礎スラブの評価結果

S_s地震時を対象として、直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中する部位である重油貯蔵所の基礎スラブについて、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動 S_s による地震力を水平 2 方向及び鉛直方向に作用させ、FEM モデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM 解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-22-2 重油貯蔵所の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は 418、要素数は 378 である。解析モデルを第 2-1 図に示す。コンクリートの物性値を第 2-1 表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第 2-2 表に示す。

評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

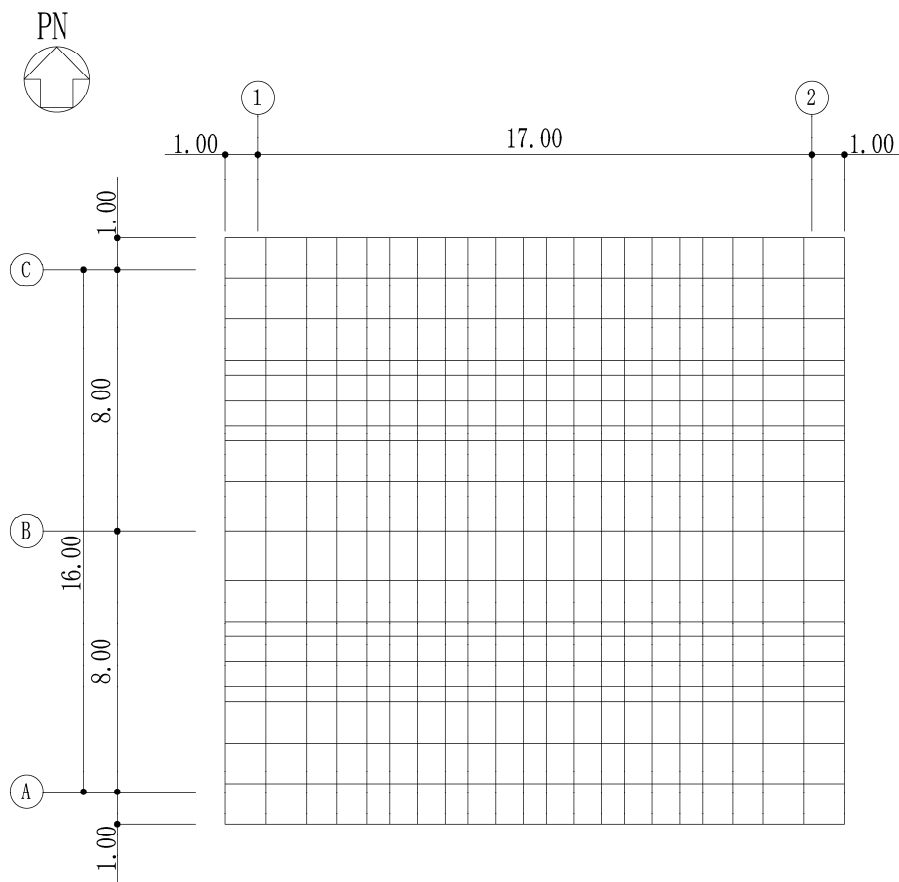
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第 2-2 図及び第 2-3 図、評価結果を第 2-3 表及び第 2-4 表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1
別紙1-20 重油貯蔵所の
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



(単位：m)

第2-1図 解析モデル

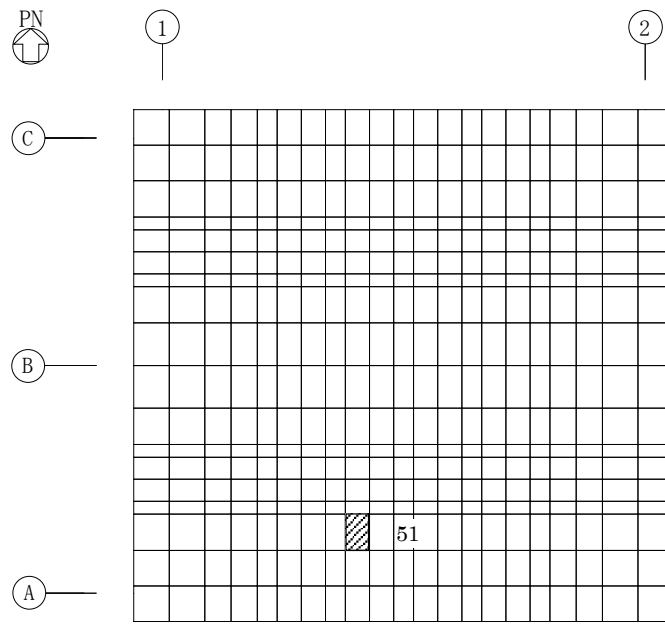
第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44×10^4	0.2

第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

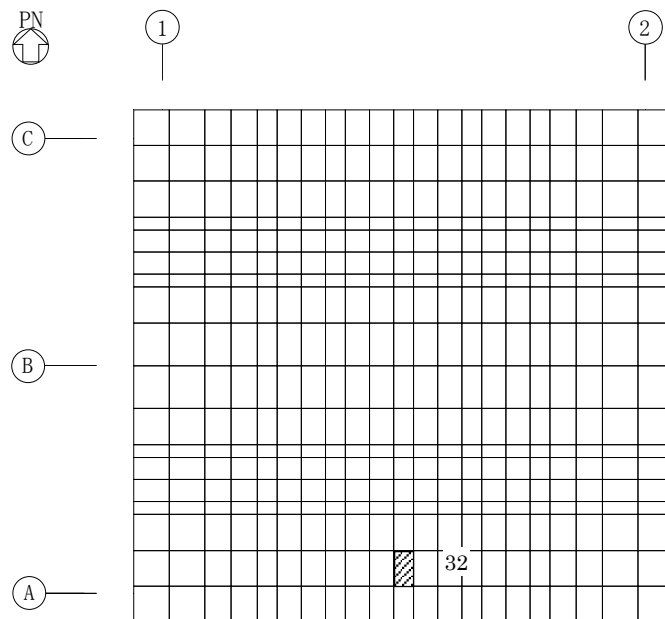
単位体積重量 (kN/m ³)
24

別紙1-20 重油貯蔵所の
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



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

(要素 No. 51)

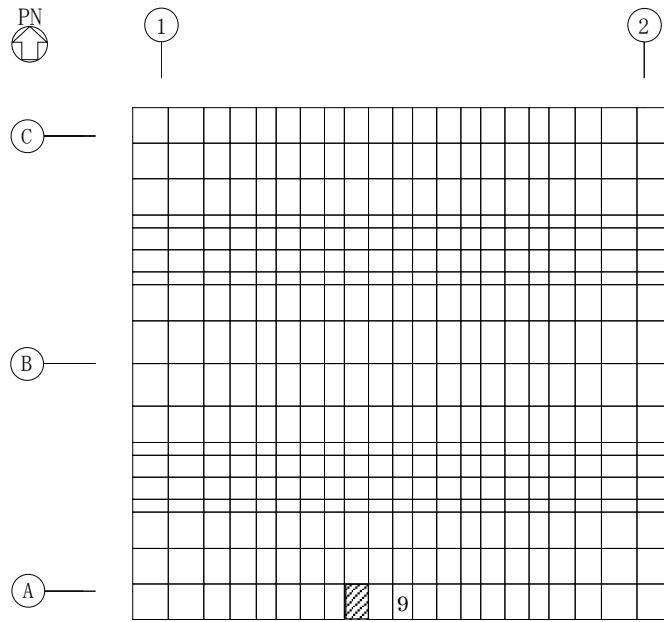


(b) NS方向 水平1方向+鉛直

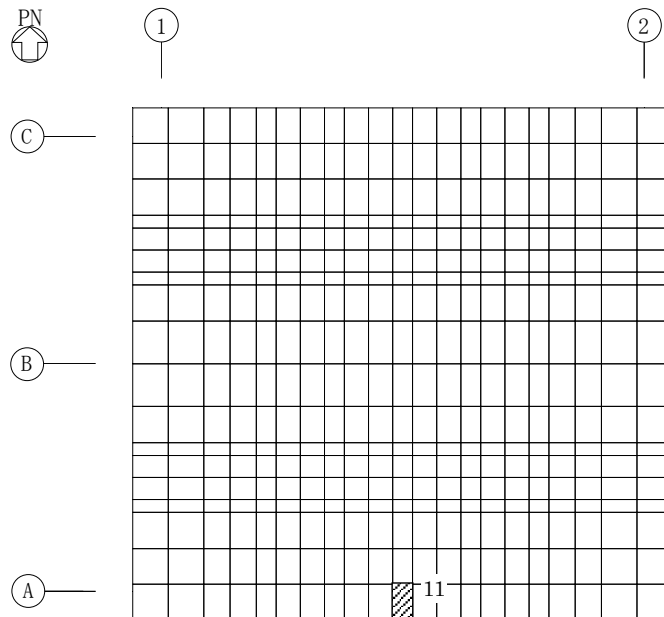
(要素 No. 32)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

別紙1-20 重油貯蔵所の
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



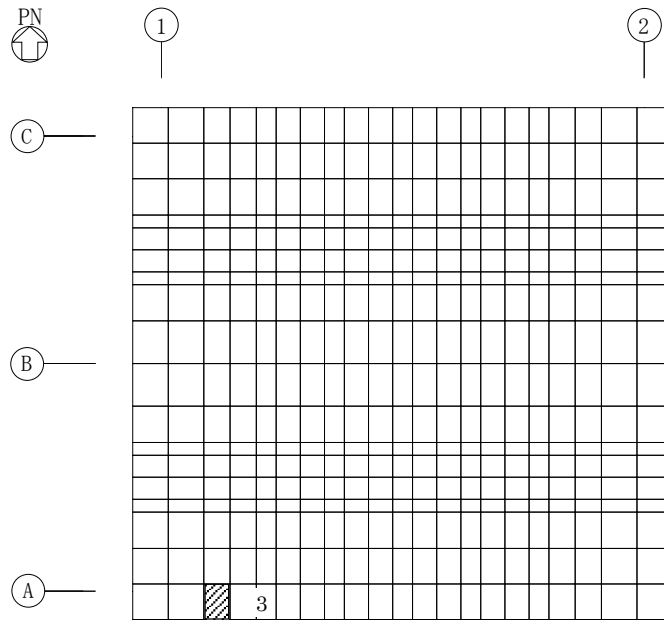
(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 9)



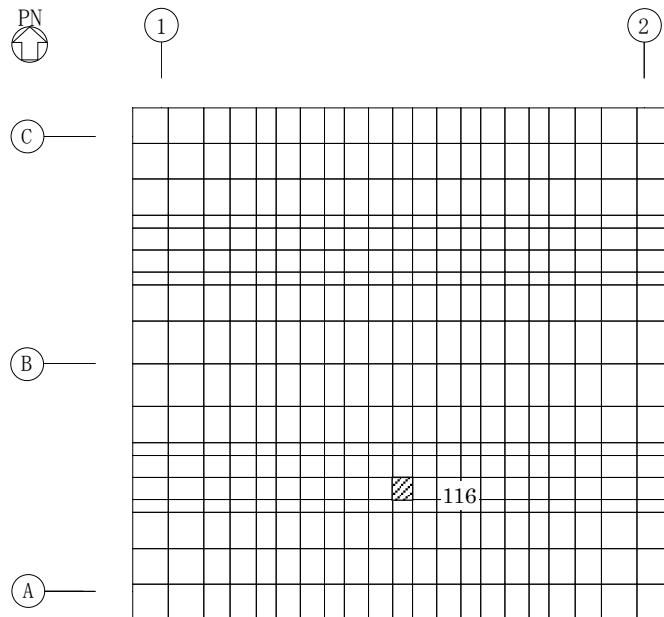
(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 11)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

IV-2-3-1-1
別紙1-20 重油貯蔵所の
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



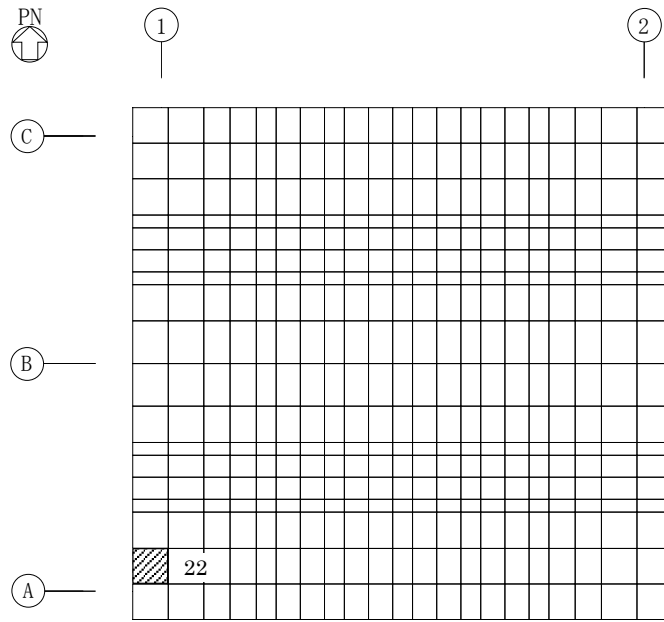
(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 3)



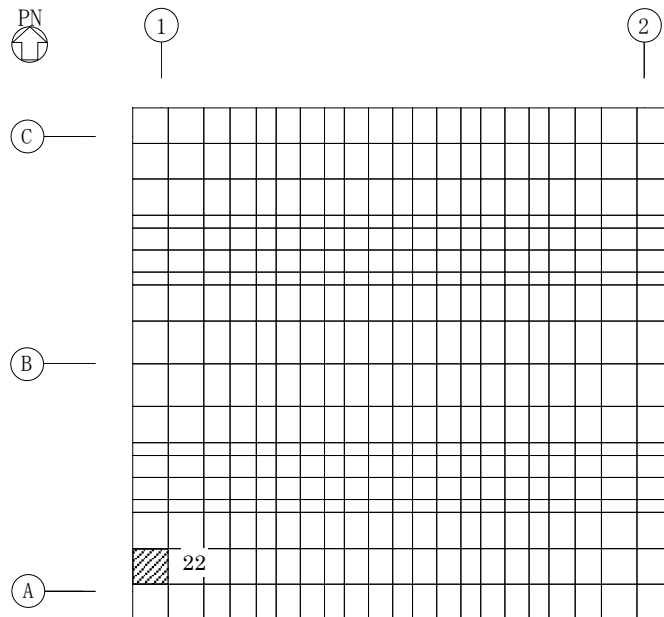
(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 116)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

別紙1-20 重油貯蔵所の
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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 22)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 22)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	51	755	3101	0.244	OK
EW	9	329	1274	0.259	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	32	716	2992	0.240	OK
EW	11	322	1207	0.267	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	3	710	3141	0.227	OK
EW	22	875	3140	0.279	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	116	454	3248	0.140	OK
EW	22	540	3123	0.173	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙 1-21-1 主排気筒(筒身及び鉄塔)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

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 主排気筒(筒身及び鉄塔)の評価.....	1
2.1 鉄塔の評価	2
3. まとめ.....	6

別紙1-21-1 主排気筒(筒身及び鉄塔)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

1. 位置及び構造概要

主排気筒の位置及び構造概要は、添付書類「IV-2-1-1-1-8-1 主排気筒の地震応答計算書」(以下、「地震応答計算書」という。)の「2.1 位置及び構造概要」に示す。

2. 主排気筒(筒身及び鉄塔)の評価

地震応答計算書及び「IV-2-1-1-1-8-2 主排気筒筒身及び鉄塔の耐震計算書」(以下、「主排気筒(筒身及び鉄塔)の耐震計算書」という。)における耐震評価上の構成部位のうち、添付書類「IV-2-3-1-1 別紙1 建物及び屋外機械基礎の水平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」(以下、「別紙1」という。)で抽出された影響評価部位に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、添付書類「IV-1-3-1-2 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の耐震計算書作成の基本方針」(以下、「耐震計算書作成の基本方針」という。)の「2.2 準拠規格・基準等」と同様とする。

別紙1-21-1 主排気筒(筒身及び鉄塔)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

2.1 鉄塔の評価

別紙1において抽出された鉄塔の影響評価部位である柱(隅部)について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。鉄塔における柱(隅部)については主柱材及び鉄塔脚部が該当する。

(1) 評価方針

Ss地震時において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより鉄塔の各影響評価部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。

(2) 評価方法

Ss地震時における鉄塔に作用する荷重及び荷重の組合せは、耐震計算書作成の基本方針の「4.2 荷重及び荷重の組合せ」と同様とする。

なお、地震荷重の設定に当たっては地震応答計算書の結果を踏まえたものとし、また、地盤物性のばらつきを考慮する。水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、添付書類「IV-2-3-1-1 建物・構築物(屋外重要土木構築物以外)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」の「3.2 影響評価方法」にて設定している方法を用いる。

鉄塔の評価は、3次元フレームモデルを用いた動的弾塑性応力解析により実施する。解析モデルは、地震応答計算書の「3.2 地震応答解析モデルの設定結果」に基づき、設定する。地震荷重による応力を組み合わせる際の基準地震動については、主排気筒(筒身及び鉄塔)の耐震計算書を参照し水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せにおいて主柱材が最も厳しい評価結果となったSs-Aを用いる。また、地盤物性のばらつきについては、主排気筒(筒身及び鉄塔)の耐震計算書において主柱材の評価結果が厳しくなった地盤物性のばらつき σ を考慮したケース2とする。

荷重の入力方法は、耐震計算書作成の基本方針の「4.4.11(2) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

各部位の設計上の許容値については、耐震計算書作成の基本方針の「4.3 評価方法」に基づき、鉄塔を構成する主柱材については建築基準法に基づく耐力とし、鉄塔脚部についてはS規準及びRC規準に基づく耐力とする。評価については、各影響評価部位を含む鉄塔の各部位に発生する応力が許容値を超えないことを確認する。

(3) 評価結果

鉄塔の各部位に発生する応力が許容値を超えないことの確認として、影響評価部位である柱(隅部)である支柱材及び鉄塔脚部についての評価結果を以下に示す。

評価結果を第2.1-1表に、鉄塔脚部の評価結果を第2.1-2表に示す。

発生する応力に対する支柱材及び鉄塔柱脚部の断面検定において応力度比が1.0以下であり、影響評価部位の各部位が有する耐震性への影響はないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、鉄塔が有する耐震性への影響がないことを確認した。

第2.1-1表 支柱材の断面算定表

標高 T. M. S. L. (m)	区間	評価用部材断面力			使用部材				θ_k (mm)	λ	f_c (N/mm ²)	f_b (N/mm ²)	σ_c (N/mm ²)	σ_b (N/mm ²)	$\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b}$
		N (kN)	M (kN・m)	地震動 (ケース)	寸法 (mm)	A ($\times 10^2$ mm ²)	Z ($\times 10^3$ mm ³)	i (mm)							
195.00- 185.933	B-C	180	134	Ss-A (ケース 2)	$\phi 609.6$ $\times 6.4$	121.2	1800	213	9130	42.9	329	357	14.9	74.5	0.26
185.933- 177.00	C-D	2848	134	Ss-A (ケース 2)	$\phi 609.6$ $\times 9.0$	169.8	2510	212	9000	42.5	329	357	167.8	53.4	0.66
177.00- 165.456	D-E	2744	216	Ss-A (ケース 2)	$\phi 711.2$ $\times 9.0$	198.5	3440	248	11630	46.9	323	357	138.3	62.8	0.61
165.456- 154.00	E-F	6660	574	Ss-A (ケース 2)	$\phi 1016.0$ $\times 11.0$	347.3	8630	355	11540	32.6	340	357	191.8	66.6	0.76
154.00- 139.225	F-G	6990	792	Ss-A (ケース 2)	$\phi 1016.0$ $\times 12.0$	378.4	9380	354	14890	42.1	330	357	184.8	84.5	0.80
139.225- 124.30	G-H	9863	1165	Ss-A (ケース 2)	$\phi 1219.2$ $\times 13.0$	492.6	14600	426	15040	35.4	338	357	200.3	79.8	0.82
124.30- 105.00	H-I	10346	1146	Ss-A (ケース 2)	$\phi 1371.6$ $\times 13.0$	554.8	18600	480	19440	40.5	332	357	186.5	61.7	0.74
105.00- 85.50	I-J	9908	605	Ss-A (ケース 2)	$\phi 1371.6$ $\times 13.0$	554.8	18600	480	19890	41.5	330	357	178.6	32.6	0.64
85.50- 55.50	J-K	11894	853	Ss-A (ケース 2)	$\phi 1371.6$ $\times 14.0$	597.1	20000	480	15300	31.9	341	357	199.2	42.7	0.71

記号の説明

i : 断面二次半径

θ_k : 座屈長さ

λ : 細長比 (θ_k / i)

別紙1-21-1 主排気筒(筒身及び鉄塔)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

第2.1-2表 鉄塔脚部の評価結果

評価部位	応力分類	単位	発生応力	許容値	発生応力 /許容値
アンカーボルト	引張	N/mm ²	165.9	324	0.52
	せん断	N/mm ²	65.3	187	0.35
	組合せ	N/mm ²	165.9	324	0.52
コンクリート(コーン状破壊)	引張*	kN	645	1080	0.60
コンクリート(圧縮)	圧縮	N/mm ²	6	15.6	0.39
ベースプレート	面外曲げ	N/mm ²	109.8	411	0.27
フランジプレート	面外曲げ	N/mm ²	180.9	411	0.45
リブプレート	圧縮	N/mm ²	82.1	258	0.32
	せん断	N/mm ²	71.1	148	0.49

注記* : アンカーボルト1本当たりの引張力

3. まとめ

主排気筒(筒身及び鉄塔)において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果と同等であり、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、**鉄塔が有する耐震性への影響はないことを確認した。**

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、主排気筒(筒身及び鉄塔)が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1

別紙1-2 1-2 主排気筒（基礎）
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

目 次

	ページ
1. 基礎の評価結果	1

1. 基礎の評価結果

S s 地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である主排気筒の基礎について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎について、基準地震動 S s による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEM モデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM 解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち、「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-8-3 主排気筒基礎の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎のモデル化においては、ソリッド要素にてモデル化する。また、基礎底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は 19,299、要素数は 18,334 である。解析モデルを第 1-1 図に示す。基礎のコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第 1-1 表及び第 1-2 表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第 1-3 表に示す。

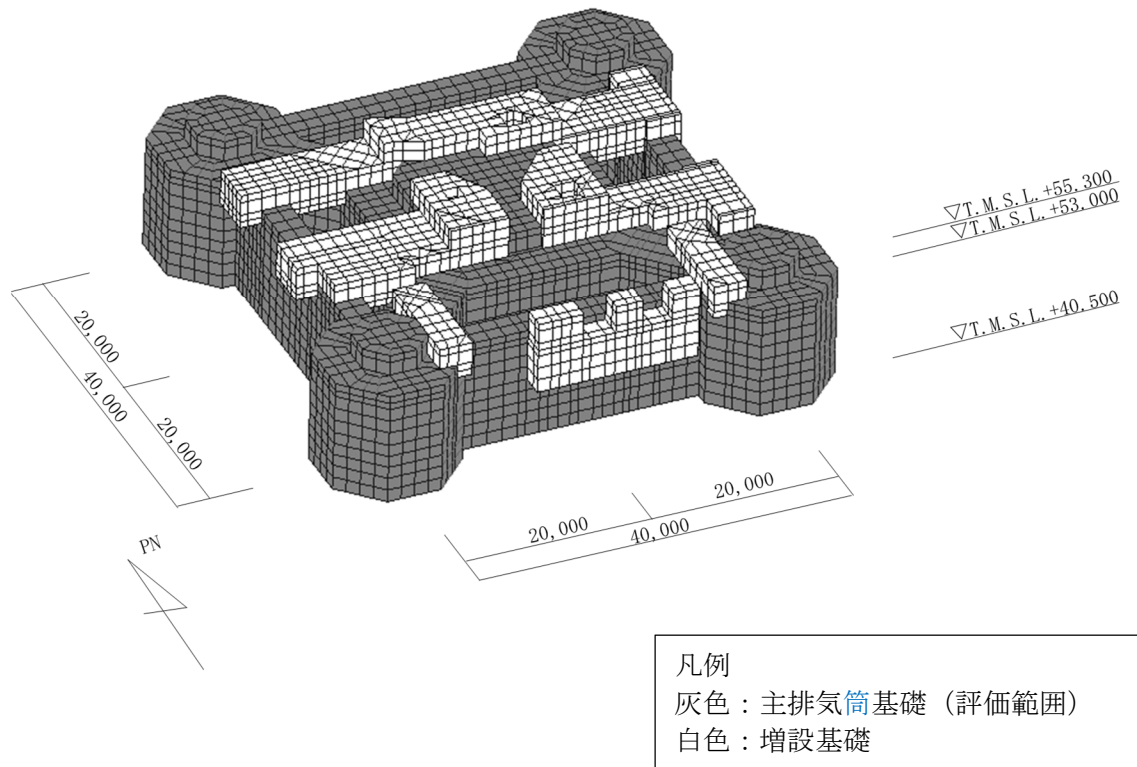
評価方法として、軸力及び曲げモーメントに対してはひずみ度評価を行い、コンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

基礎の評価結果を、鉄塔部基礎立上り部、筒身部基礎立上り部、鉄塔部基礎ばり、筒身部基礎ばり、鉄塔部フーチング基礎及び筒身部フーチング基礎について示す。鉄塔部基礎立上り部の評価結果を記載する要素の位置を第 1-2 図～第 1-4 図に、評価結果を第 1-4 表及び第 1-5 表に示す。筒身部基礎立上り部の評価結果を記載する要素の位置を第 1-5 図～第 1-7 図に、評価結果を第 1-6 表及び第 1-7 表に示す。鉄塔部基礎ばりの評価結果を記載する要素の位置を第 1-8 図～第 1-10 図に、評価結果を第 1-8 表及び第 1-9 表に示す。筒身部基礎ばりの評価結果を記載する要素の位置を第 1-11 図～第 1-13 図に、評価結果を第 1-10 表及び第 1-11 表に示す。鉄塔部フーチング基礎の評価結果を記載する要素の位置を第 1-14 図～第 1-16 図に、評価結果を第 1-12 表及び第 1-13 表に示す。筒身部フーチング基礎の評価結果を記載する要素の位置を第 1-17 図～第 1-19 図に、評価結果を第 1-14 表及び第 1-15 表に示す。なお、評価結果を記載する要素の位置は、許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素を示す。

評価の結果、S s 地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力及び曲げモーメントにより発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎が有する耐震性への影響はないことを確認した。



第1-1図 解析モデル

第1-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
23.5 (240kgf/cm ²)	2.25×10^4	0.2

第1-2表 鉄筋（主筋）の物性値

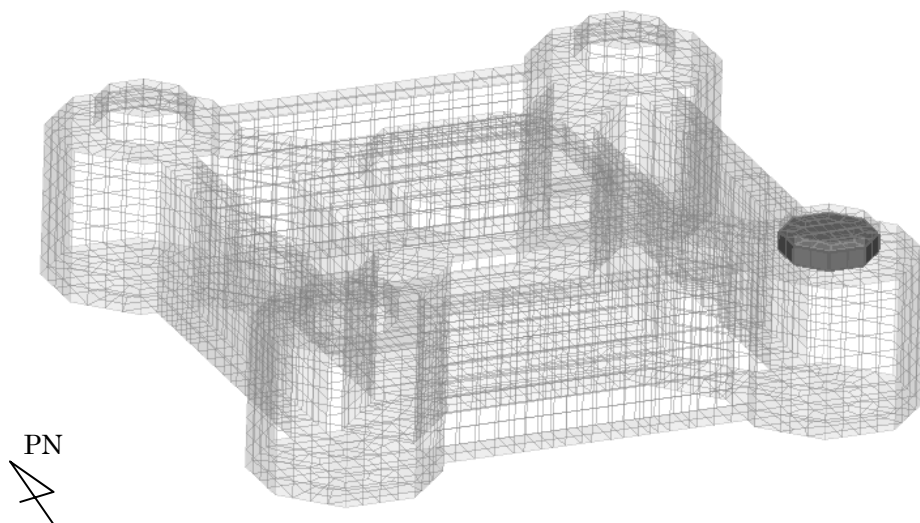
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)
SD35 (SD345相当)	2.05×10^5

第1-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

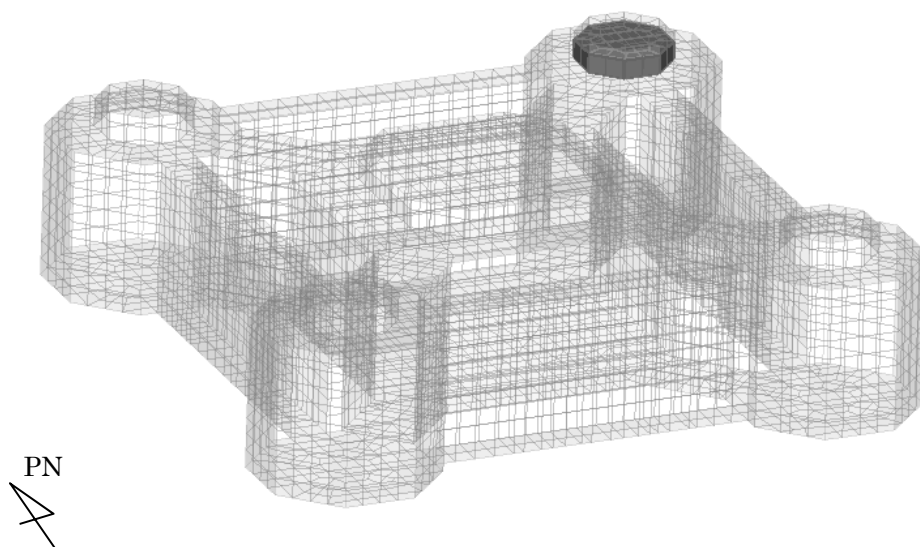
IV-2-3-1-1
別紙1-21-2 主排気筒（基礎）の
水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

√1
C:1



(a) 水平2方向+鉛直

√1
C:1

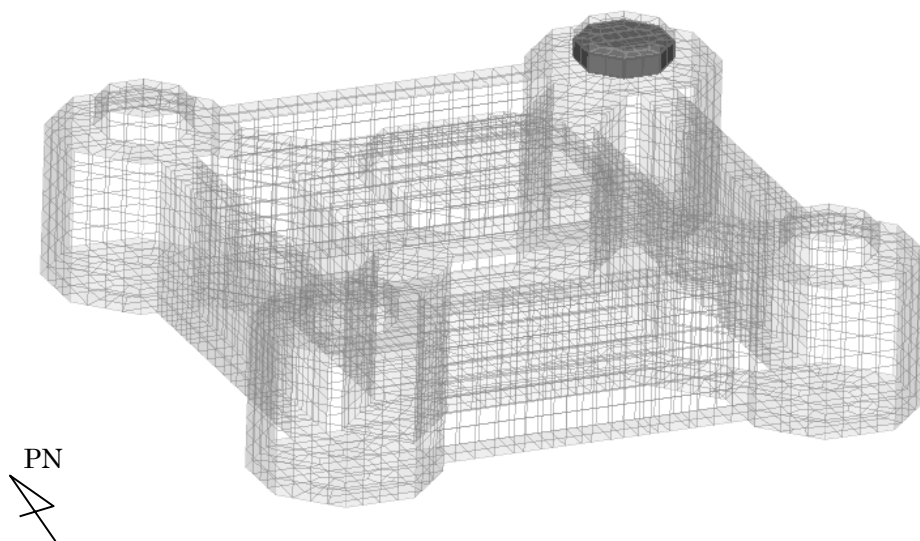


(b) 水平1方向+鉛直

第1-2図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
(鉄塔部基礎立上り部)

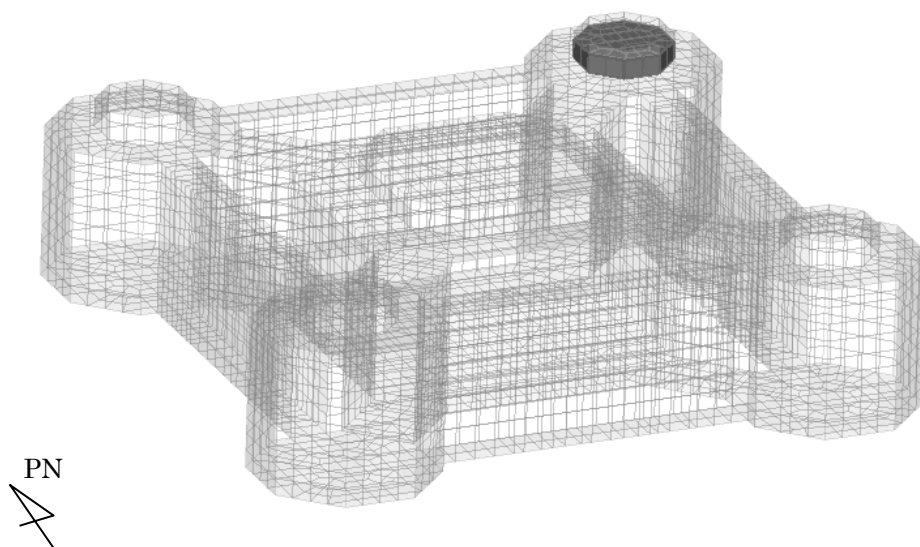
IV-2-3-1-1
別紙1-21-2 主排気筒（基礎）の
水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

√1
C:1



(a) 水平2方向+鉛直

√1
C:1

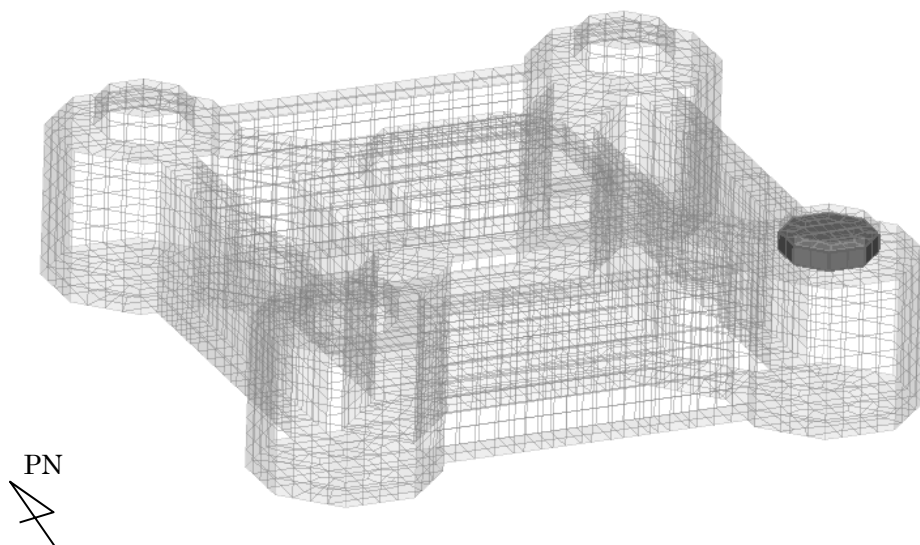


(b) 水平1方向+鉛直

第1-3図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
（鉄塔部基礎立上り部）

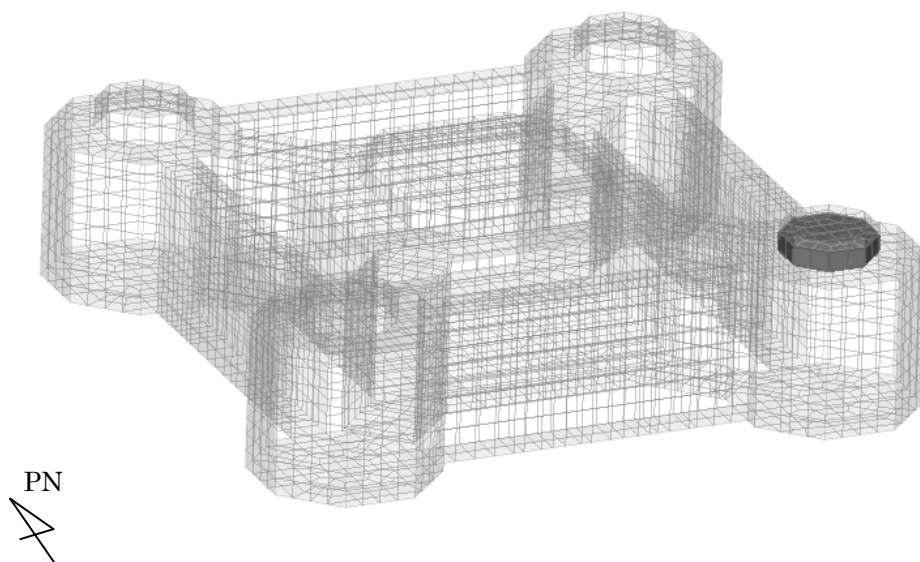
IV-2-3-1-1
別紙1-21-2 主排気筒（基礎）の
水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

√1
C:1



(a) 水平2方向+鉛直

√1
C:1



(b) 水平1方向+鉛直

第1-4図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(鉄塔部基礎立上り部)

第1-4表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（鉄塔部基礎立上り部）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	7	0.028	3.00	0.010	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	9	1.376	5.00	0.276	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	8	0.023	3.00	0.008	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	5	1.019	5.00	0.204	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第1-5表 面外せん断力に対する評価結果（鉄塔部基礎立上り部）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
7	5594	38649	0.145	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

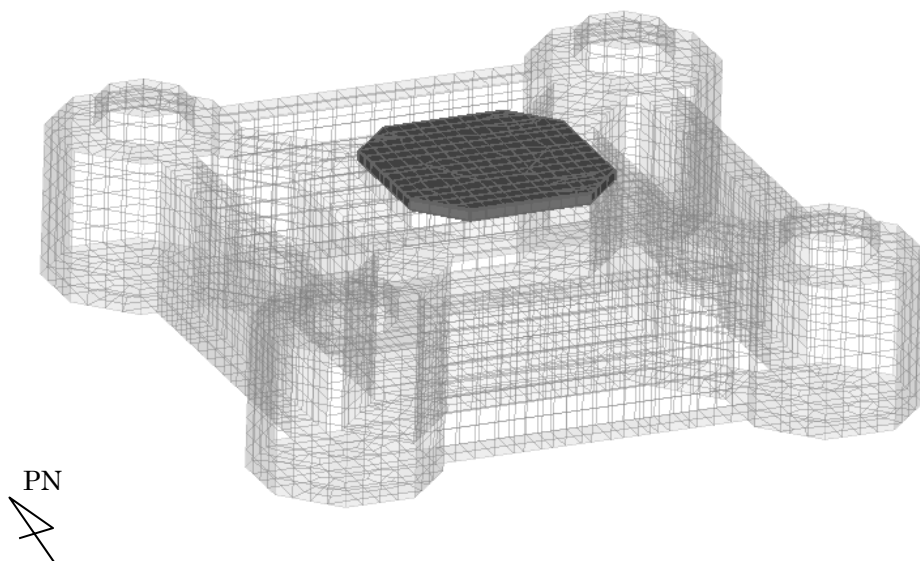
解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
3	5255	38649	0.136	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

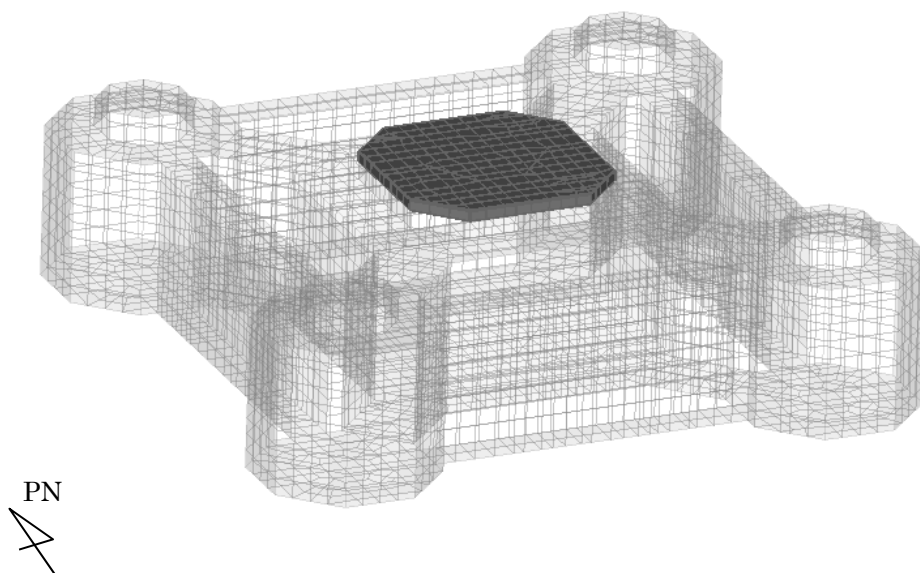
IV-2-3-1-1
別紙1-21-2 主排気筒（基礎）の
水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

√1
C:1



(a) 水平2方向+鉛直

√1
C:1

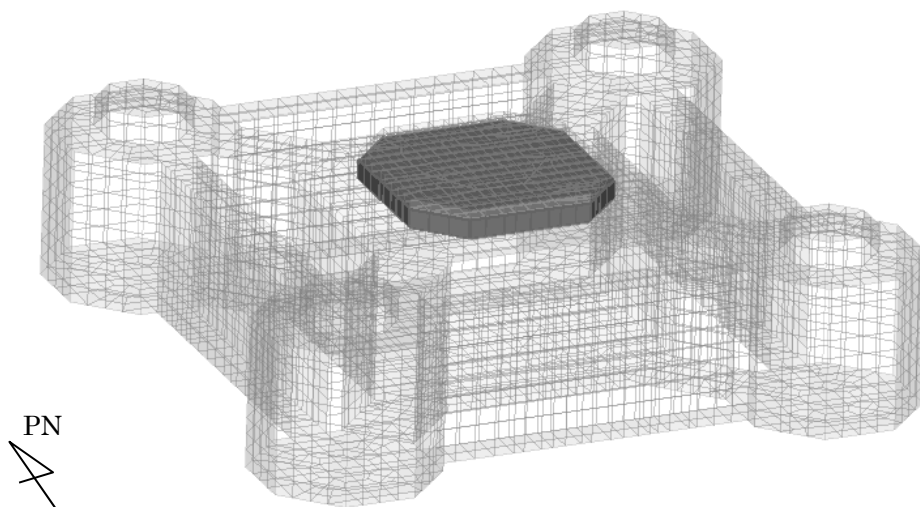


(b) 水平1方向+鉛直

第1-5図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
(筒身部基礎立上り部)

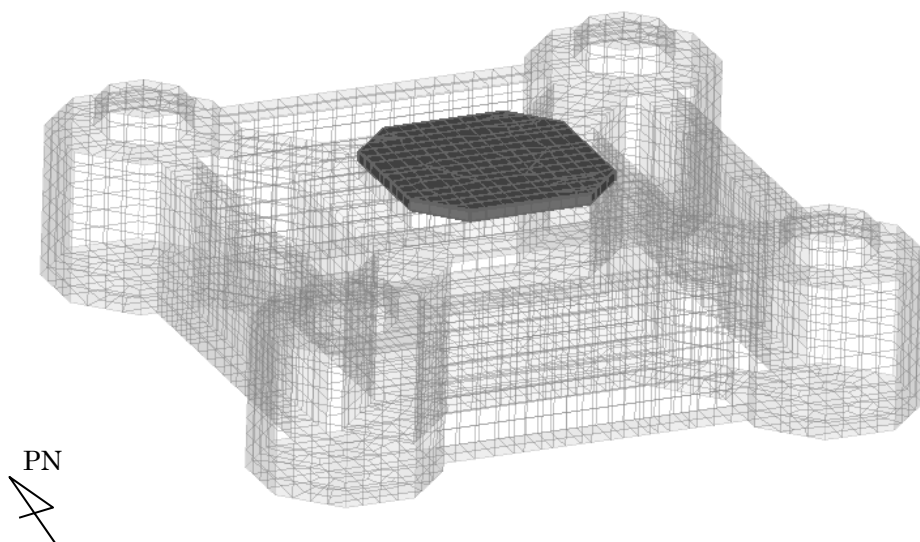
IV-2-3-1-1
別紙1-21-2 主排気筒（基礎）の
水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

√1
C:1



(a) 水平2方向+鉛直

√1
C:1

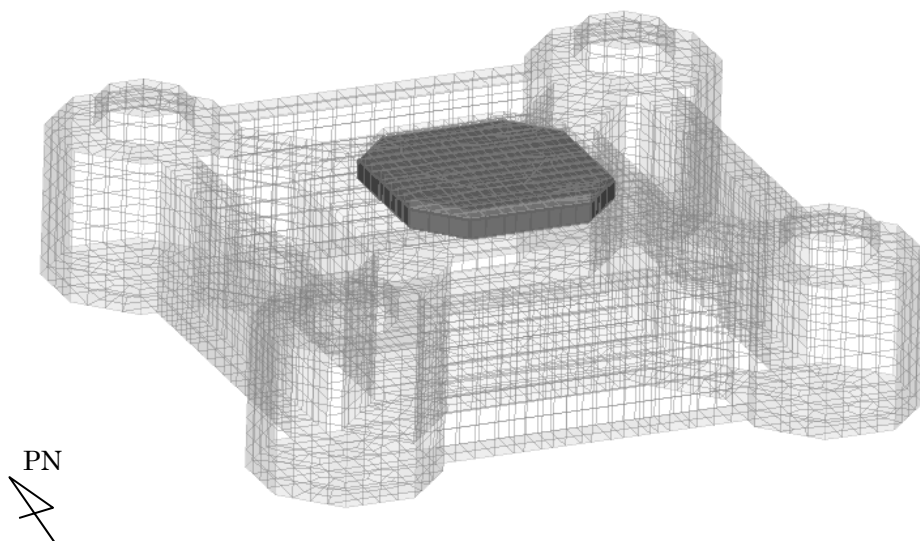


(b) 水平1方向+鉛直

第1-6図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
（筒身部基礎立上り部）

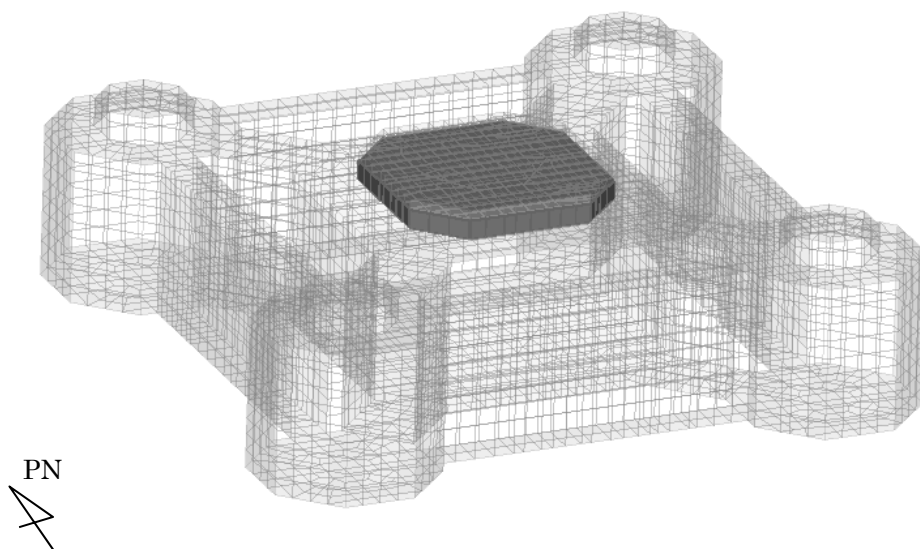
IV-2-3-1-1
別紙1-21-2 主排気筒（基礎）の
水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

√1
C:1



(a) 水平2方向+鉛直

√1
C:1



(b) 水平1方向+鉛直

第1-7図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(筒身部基礎立上り部)

第1-6表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（筒身部基礎立上り部）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	5	0.071	3.00	0.024	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	5	1.344	5.00	0.269	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	1	0.063	3.00	0.021	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	1	0.877	5.00	0.176	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第1-7表 面外せん断力に対する評価結果（筒身部基礎立上り部）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
12	36233	246773	0.147	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

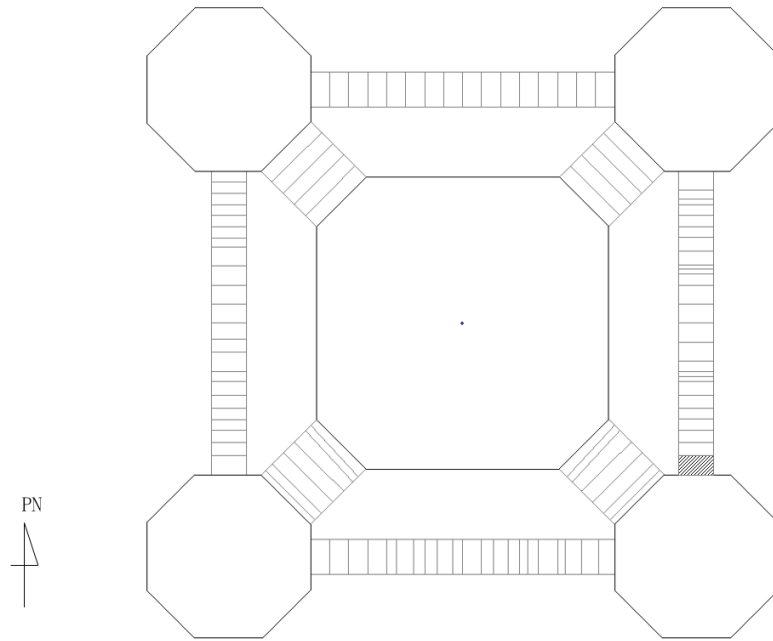
(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
7	34236	246773	0.139	OK

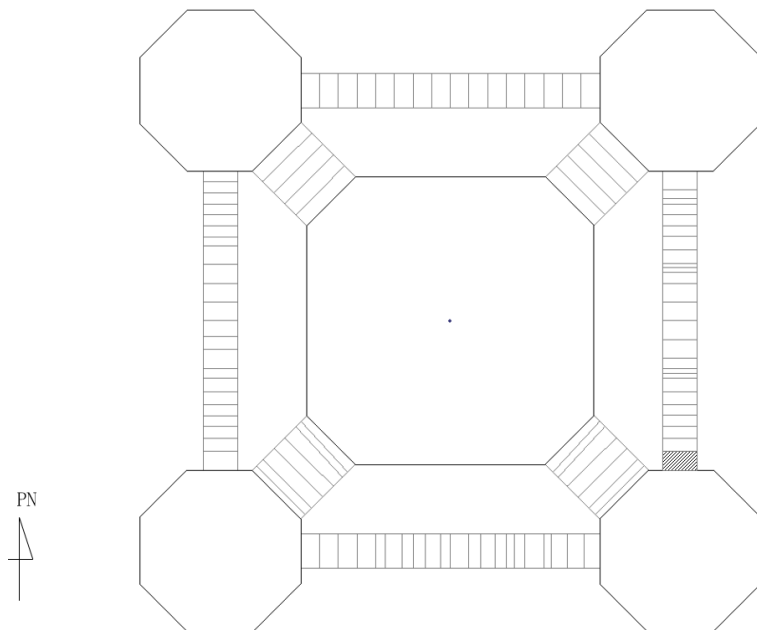
注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

別紙1-21-2 主排気筒（基礎）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

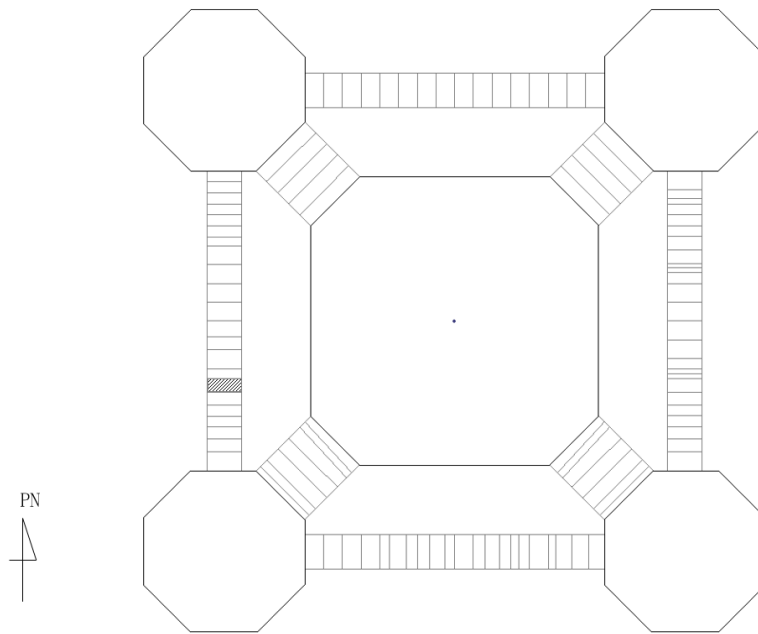


(a) 水平2方向+鉛直

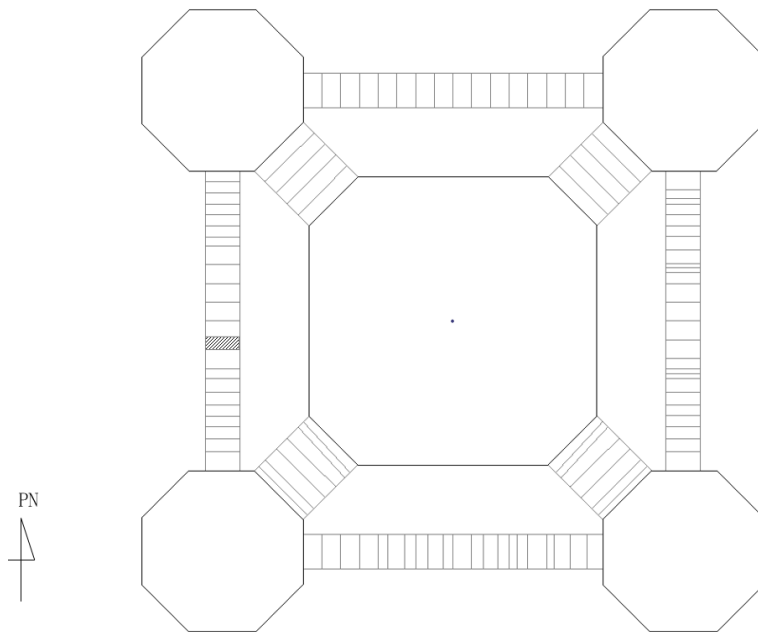


(b) 水平1方向+鉛直

第1-8図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
(鉄塔部基礎ばり)



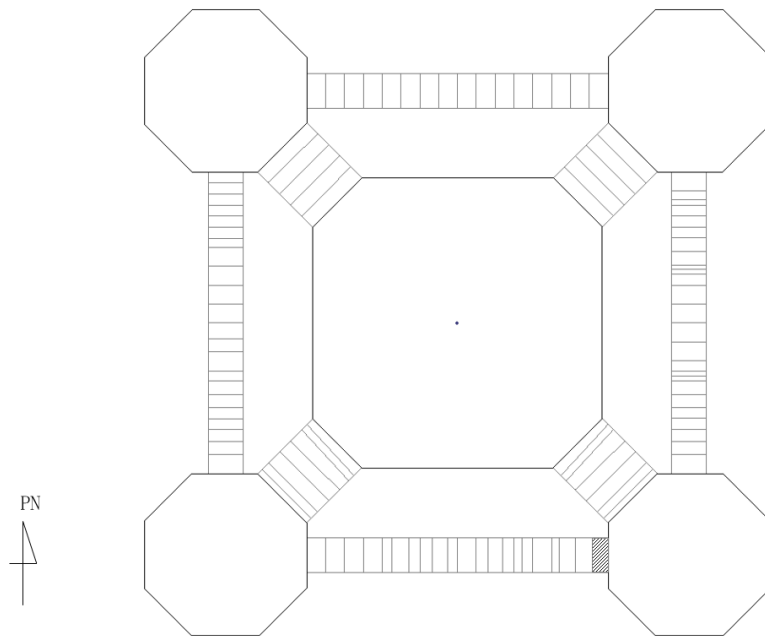
(a) 水平2方向+鉛直



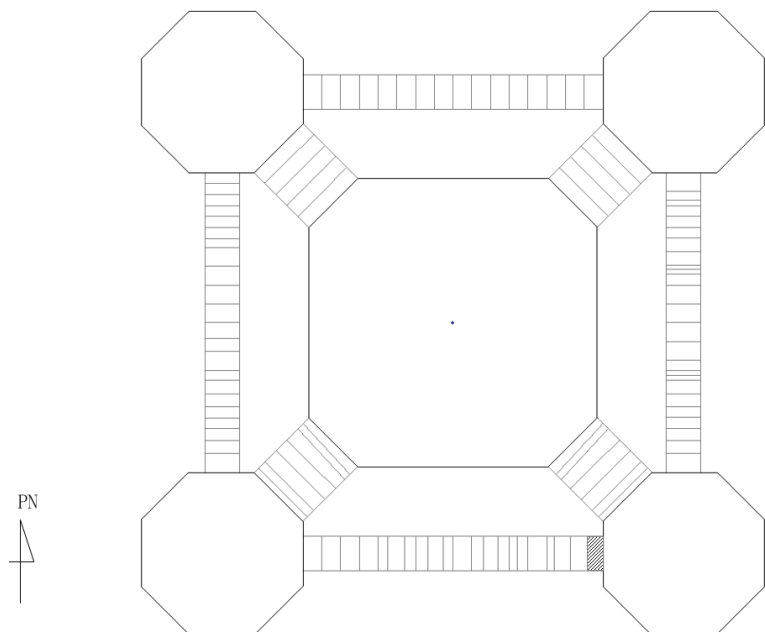
(b) 水平1方向+鉛直

第1-9図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
（鉄塔部基礎ばり）

別紙1-21-2 主排気筒（基礎）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



(a) 水平2方向+鉛直



(b) 水平1方向+鉛直

第1-10図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(鉄塔部基礎ばり)

第1-8表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（鉄塔部基礎ばり）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	1	0.249	3.00	0.083	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	10	1.905	5.00	0.381	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	1	0.211	3.00	0.071	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	5	1.361	5.00	0.273	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第1-9表 面外せん断力に対する評価結果（鉄塔部基礎ばり）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
15	43075	66507	0.648	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

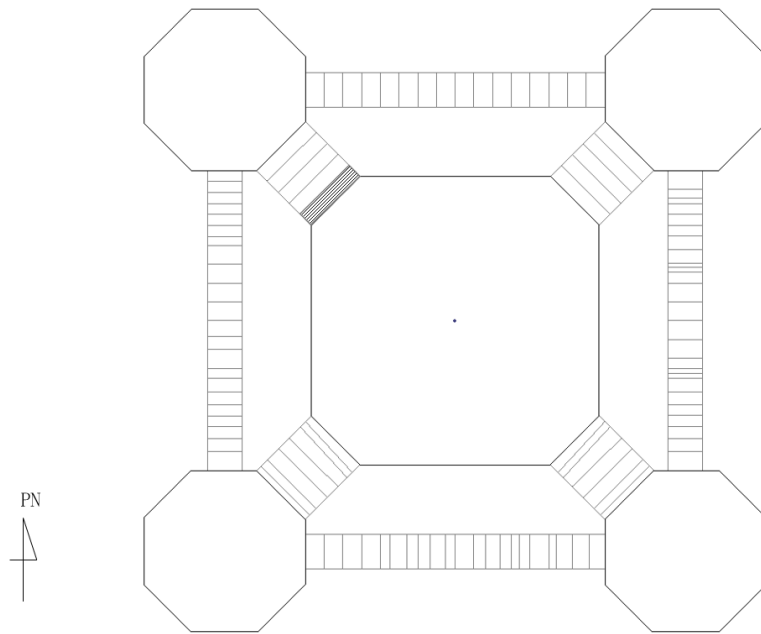
(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
8	39403	66507	0.593	OK

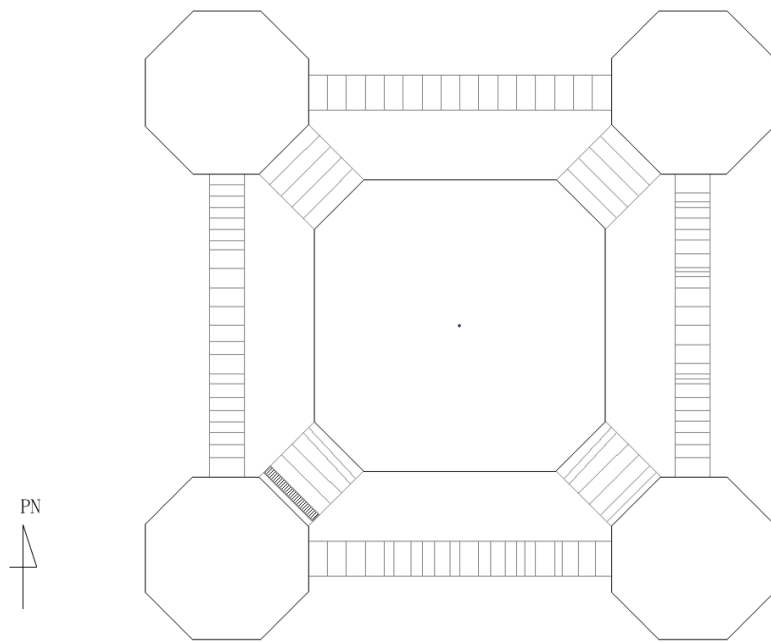
注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

別紙1-21-2 主排気筒（基礎）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



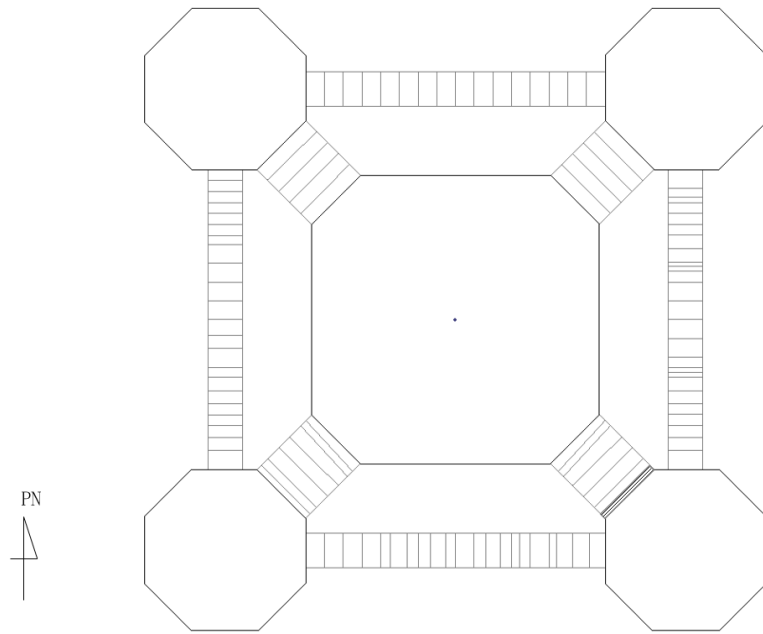
(a) 水平2方向+鉛直



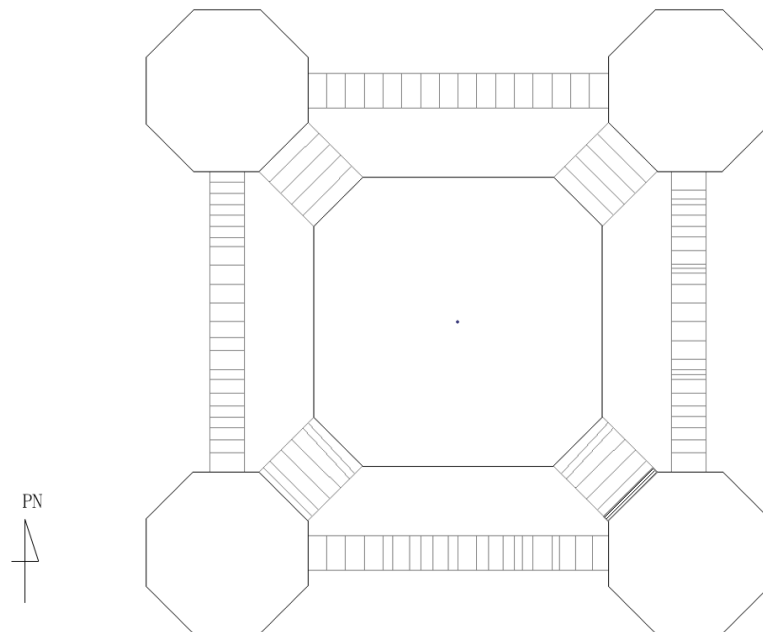
(b) 水平1方向+鉛直

第1-11図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
(筒身部基礎ばり)

別紙1-21-2 主排気筒（基礎）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



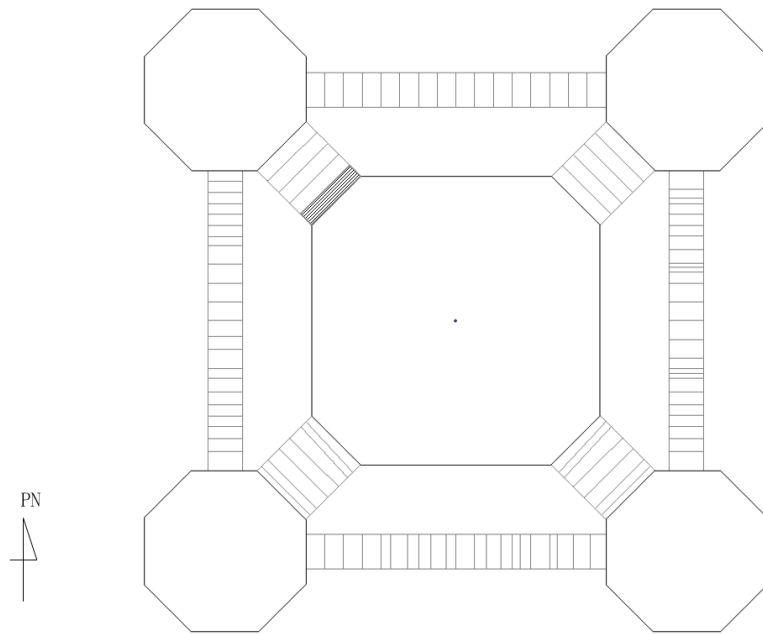
(a) 水平2方向+鉛直



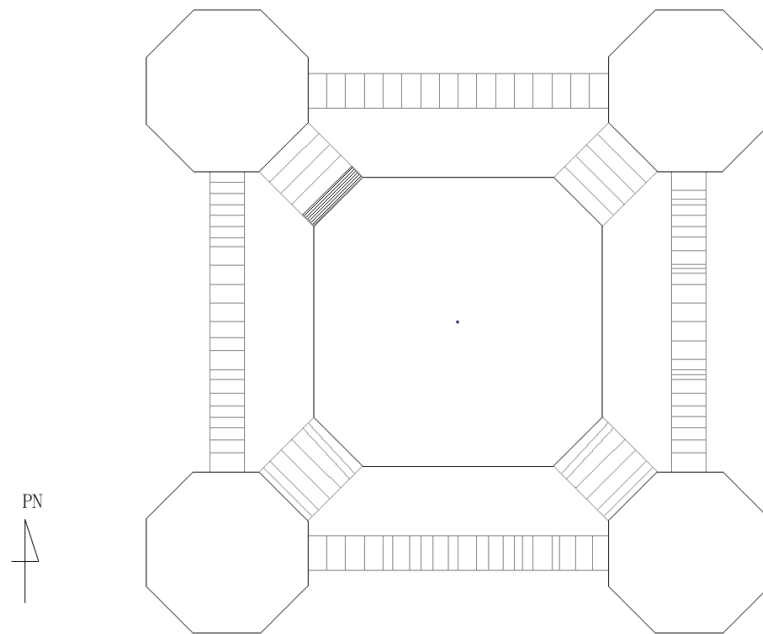
(b) 水平1方向+鉛直

第1-12図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
（筒身部基礎ばり）

別紙1-21-2 主排気筒（基礎）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



(a) 水平2方向+鉛直



(b) 水平1方向+鉛直

第1-13図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(筒身部基礎ばり)

第1-10表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（筒身部基礎ばり）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	7	0.110	3.00	0.037	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	20	1.076	5.00	0.216	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	12	0.097	3.00	0.033	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	7	0.954	5.00	0.191	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第1-11表 面外せん断力に対する評価結果（筒身部基礎ばり）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
7	56121	133014	0.422	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

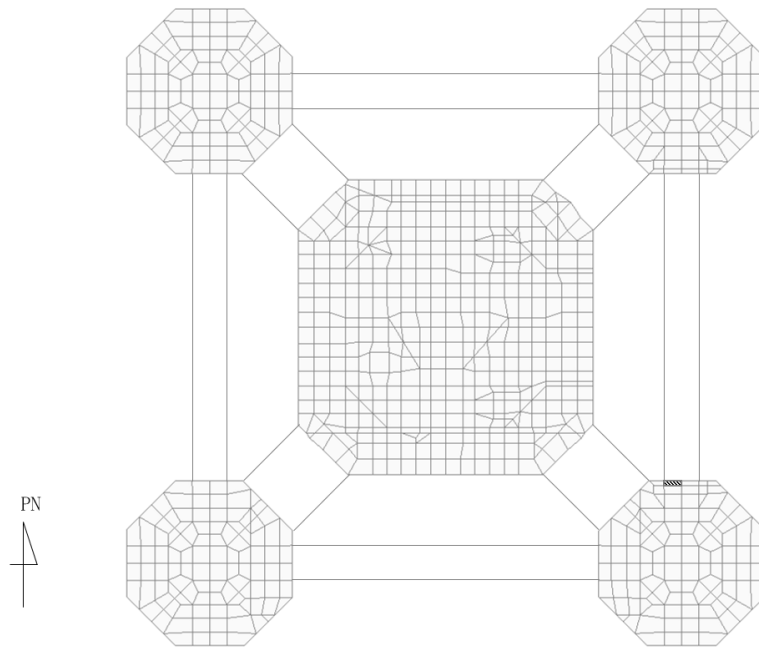
(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
8	50654	133014	0.381	OK

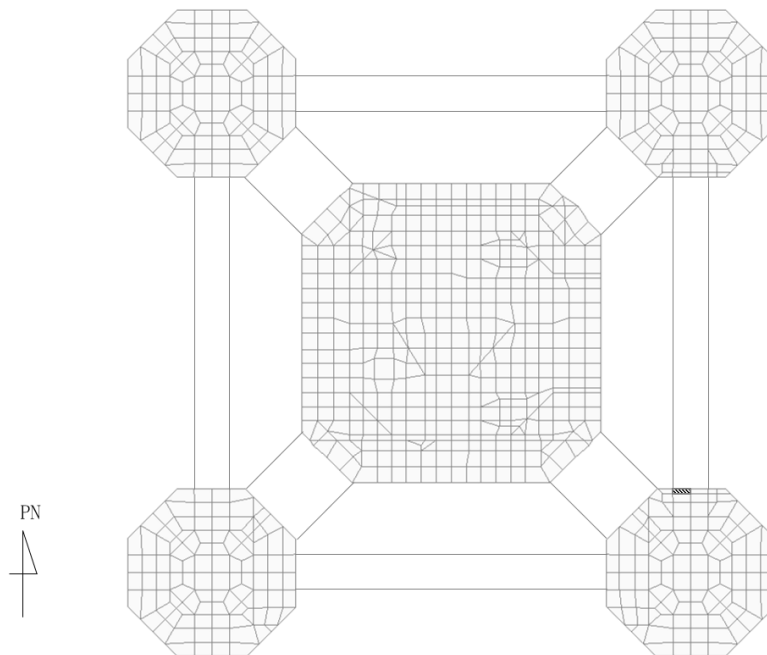
注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

別紙1-21-2 主排気筒（基礎）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



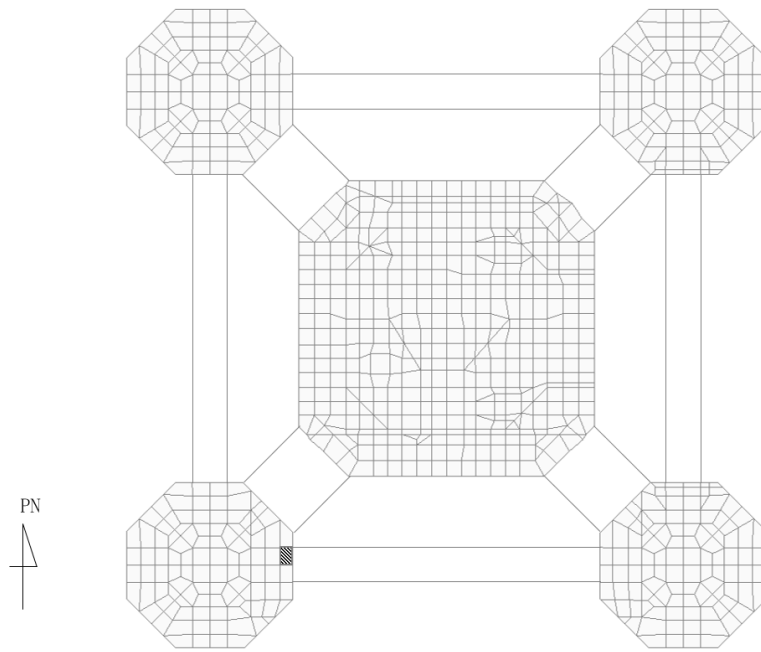
(a) NS 方向 水平2方向+鉛直



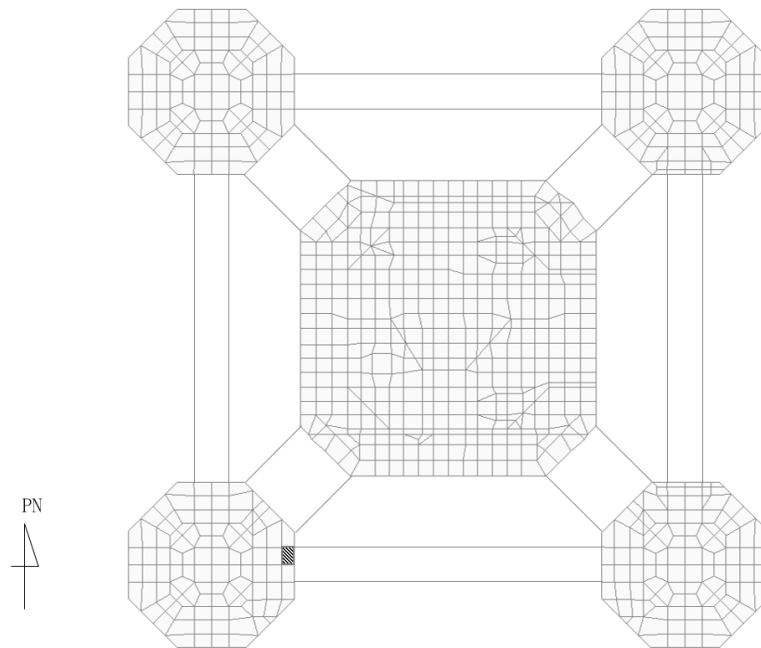
(b) NS 方向 水平1方向+鉛直

第1-14図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
(鉄塔部フーチング基礎) (1/2)

別紙1-21-2 主排気筒（基礎）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



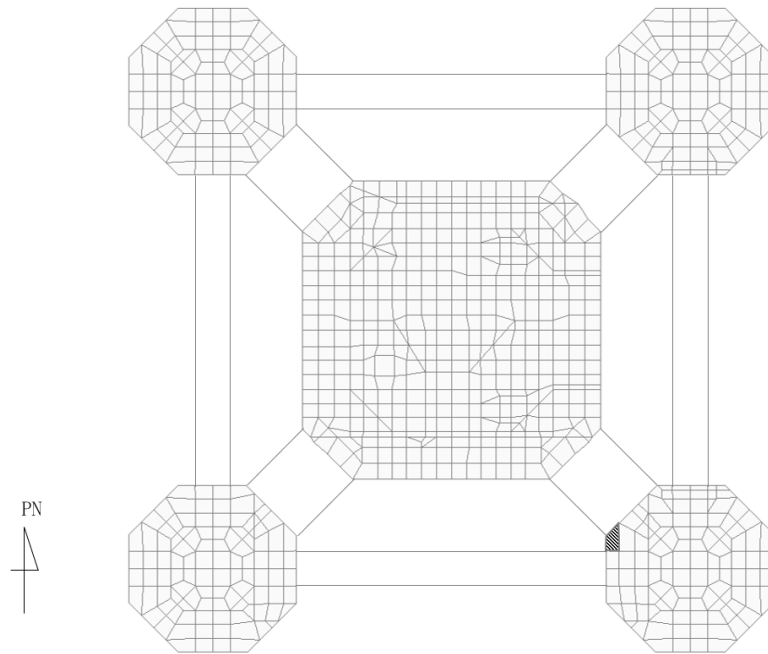
(c) EW 方向 水平2方向+鉛直



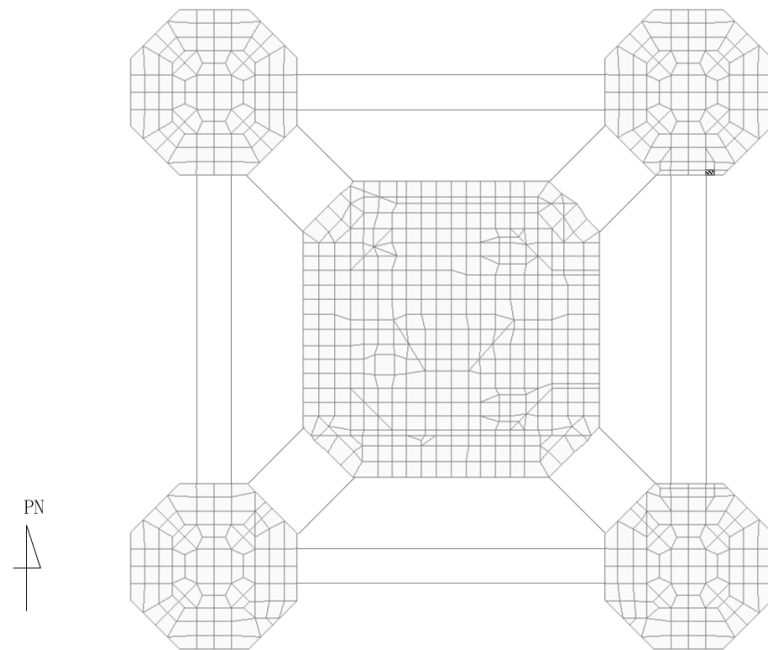
(d) EW 方向 水平1方向+鉛直

第1-14図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
(鉄塔部フーチング基礎) (2/2)

別紙1-21-2 主排気筒（基礎）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



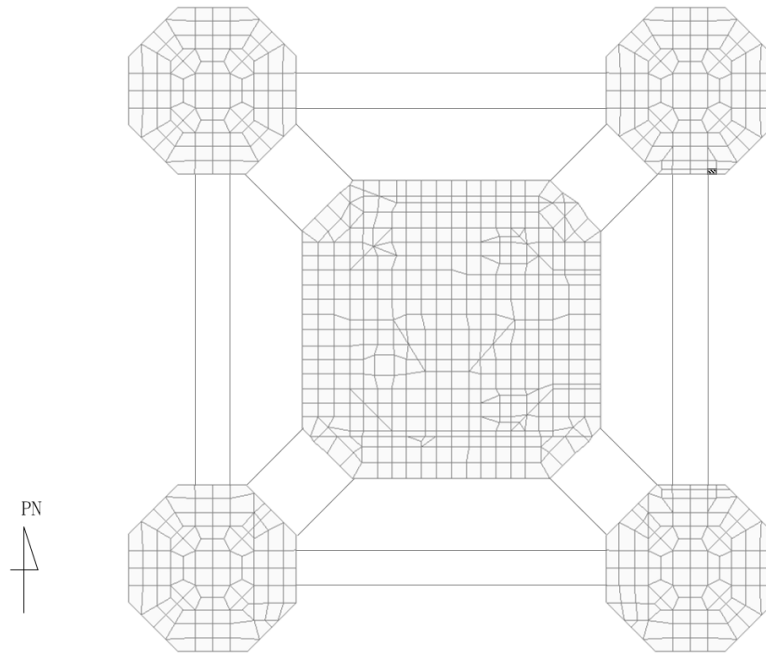
(a) NS 方向 水平2方向+鉛直



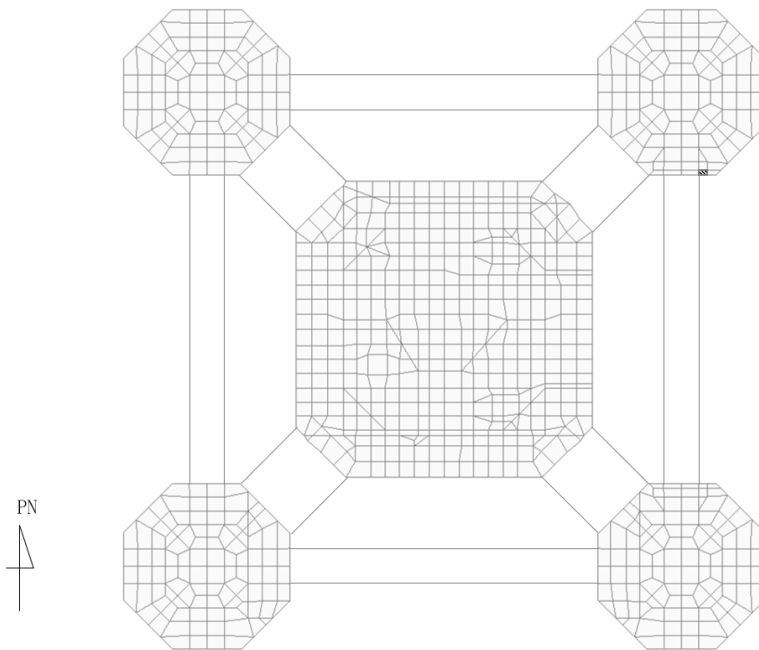
(b) NS 方向 水平1方向+鉛直

第1-15図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
（鉄塔部フーチング基礎）（1/2）

別紙1-21-2 主排気筒（基礎）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



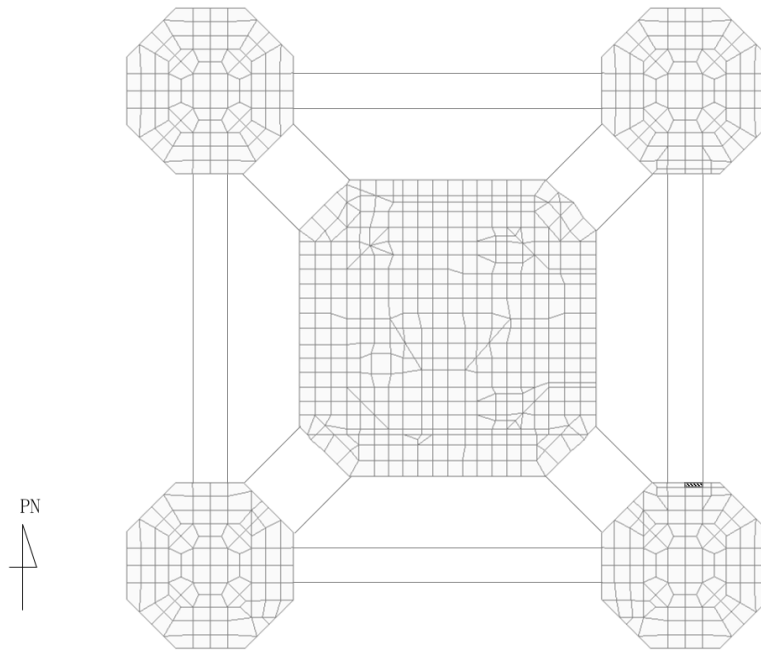
(c) EW 方向 水平2方向+鉛直



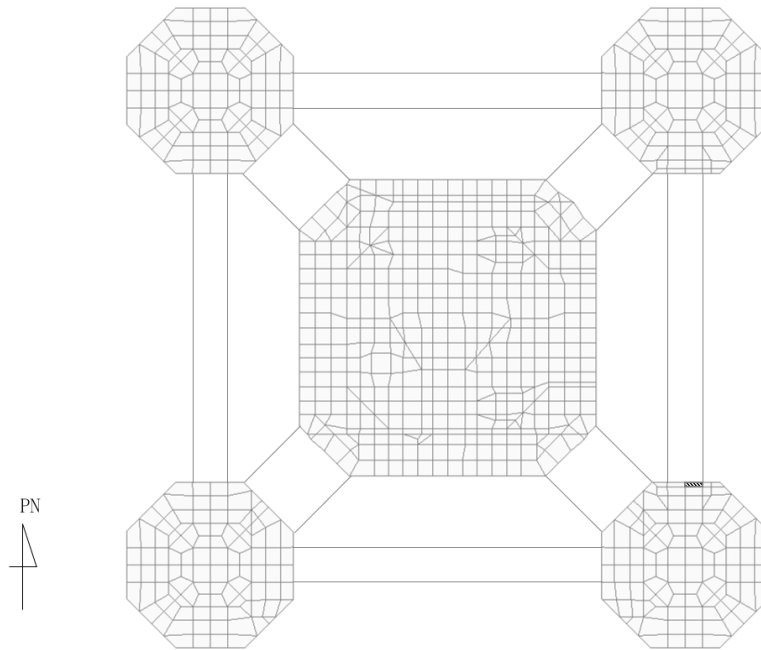
(d) EW 方向 水平1方向+鉛直

第1-15図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
（鉄塔部フーチング基礎）（2/2）

別紙1-21-2 主排気筒(基礎)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



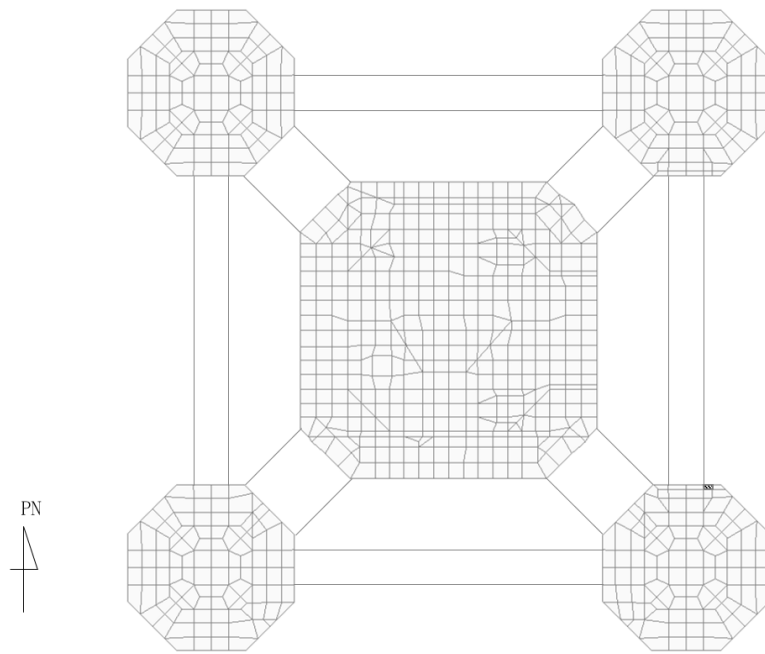
(a) NS方向 水平2方向+鉛直



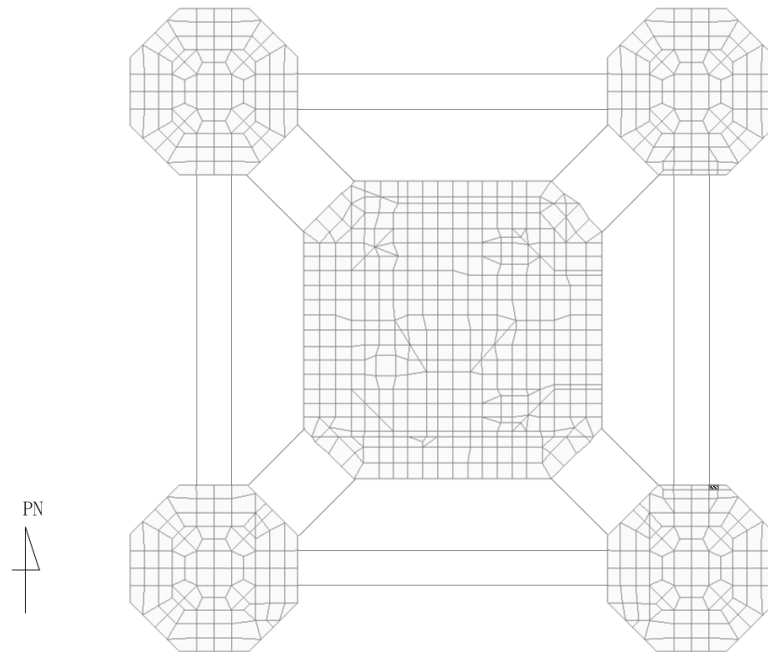
(b) NS方向 水平1方向+鉛直

第1-16図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(鉄塔部フーチング基礎) (1/2)

別紙1-21-2 主排気筒(基礎)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



(c) EW方向 水平2方向+鉛直



(d) EW方向 水平1方向+鉛直

第1-16図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(鉄塔部フーチング基礎) (2/2)

第1-12表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（鉄塔部フーチング基礎）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
		荷重組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	1	0.340	3.00	0.114	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	1	2.235	5.00	0.447	OK
EW	コンクリート ひずみ度	10	0.295	3.00	0.099	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	3	2.009	5.00	0.402	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
		荷重組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	1	0.283	3.00	0.095	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	3	2.138	5.00	0.428	OK
EW	コンクリート ひずみ度	5	0.258	3.00	0.086	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	3	2.000	5.00	0.400	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第1-13表 面外せん断力に対する評価結果（鉄塔部フーチング基礎）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	5	12196	23058	0.529	OK
EW	5	17577	23058	0.763	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

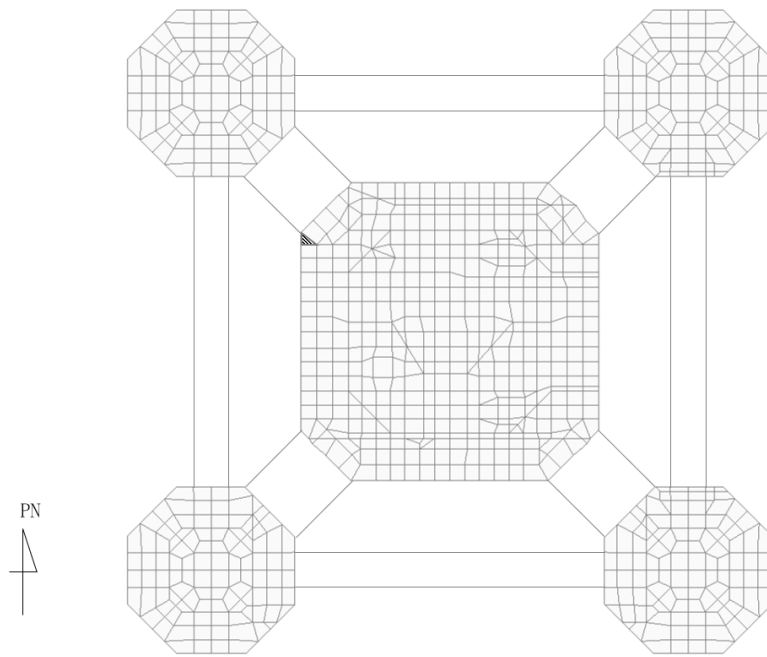
(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	3	10412	23058	0.452	OK
EW	1	14463	23058	0.628	OK

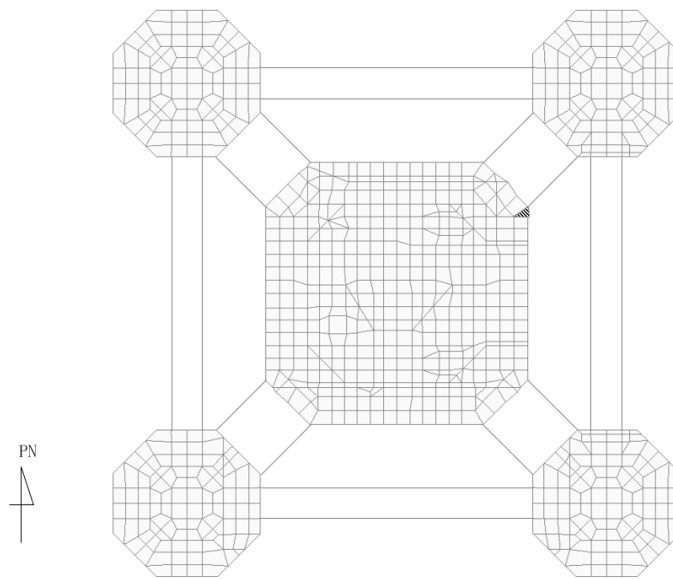
注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

別紙1-21-2 主排気筒（基礎）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



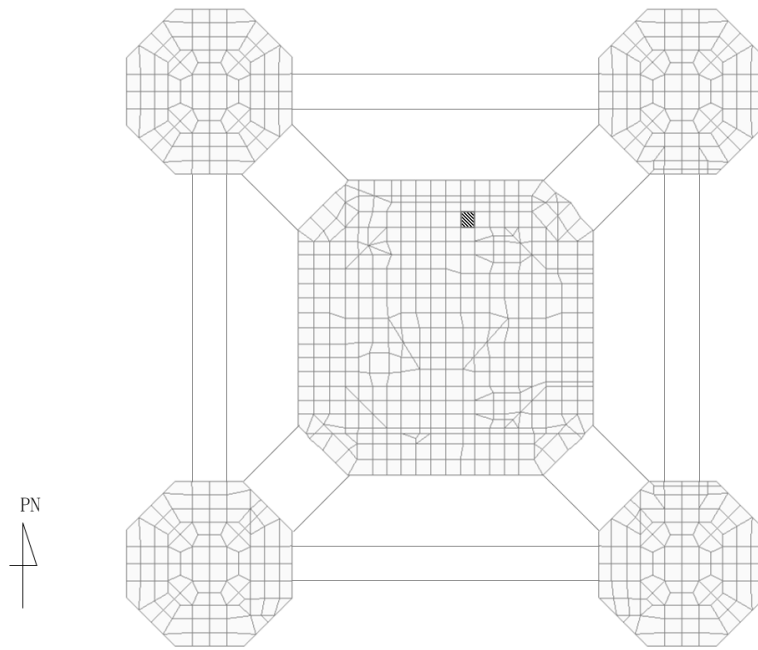
(a) NS 方向 水平2方向+鉛直



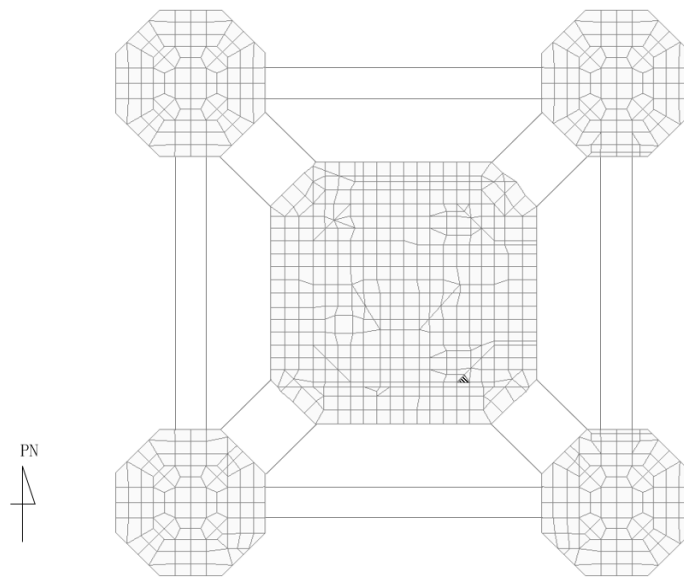
(b) NS 方向 水平1方向+鉛直

第1-17図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
(筒身部フーチング基礎) (1/2)

別紙1-21-2 主排気筒（基礎）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



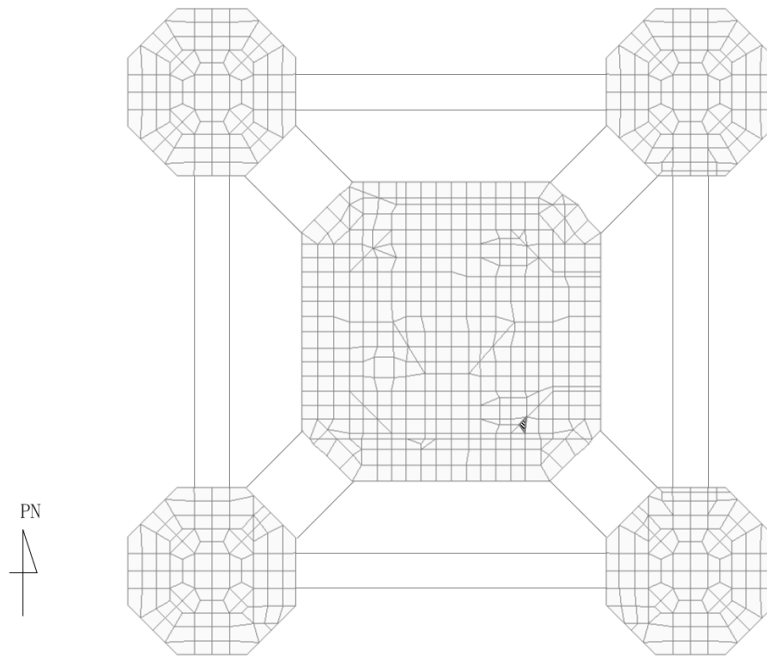
(c) EW 方向 水平2方向+鉛直



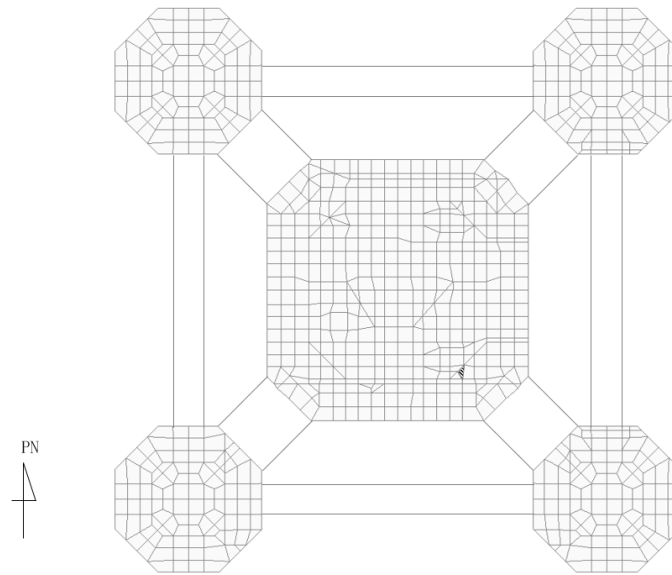
(d) EW 方向 水平1方向+鉛直

第1-17図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
(筒身部フーチング基礎) (2/2)

別紙1-21-2 主排気筒（基礎）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



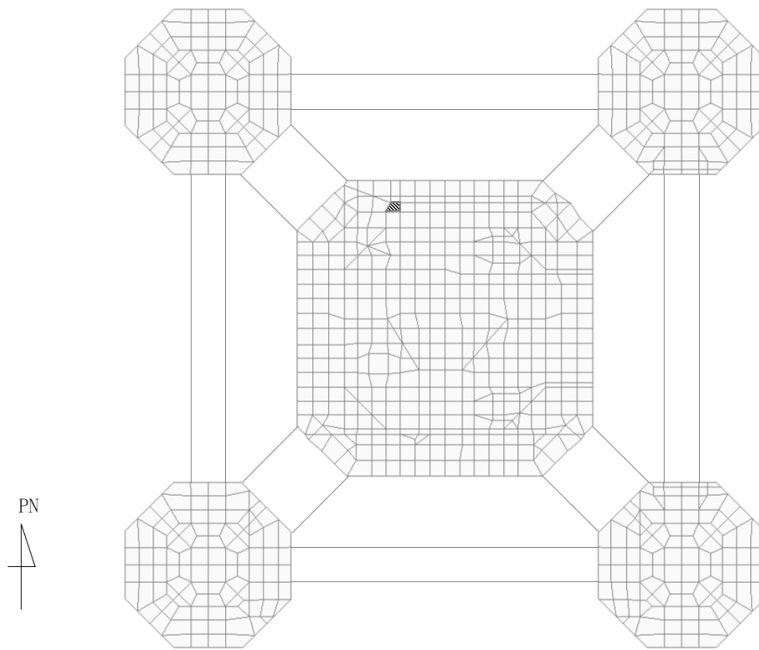
(a) NS 方向 水平2方向+鉛直



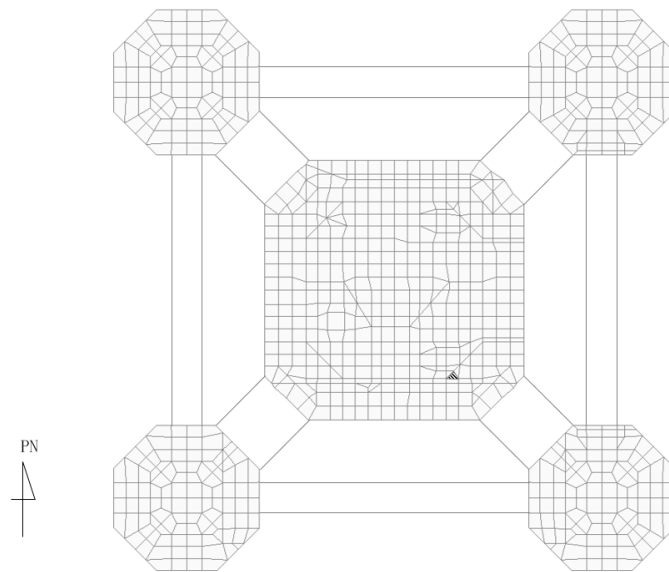
(b) NS 方向 水平1方向+鉛直

第1-18図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
（筒身部フーチング基礎）（1/2）

別紙1-21-2 主排気筒（基礎）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



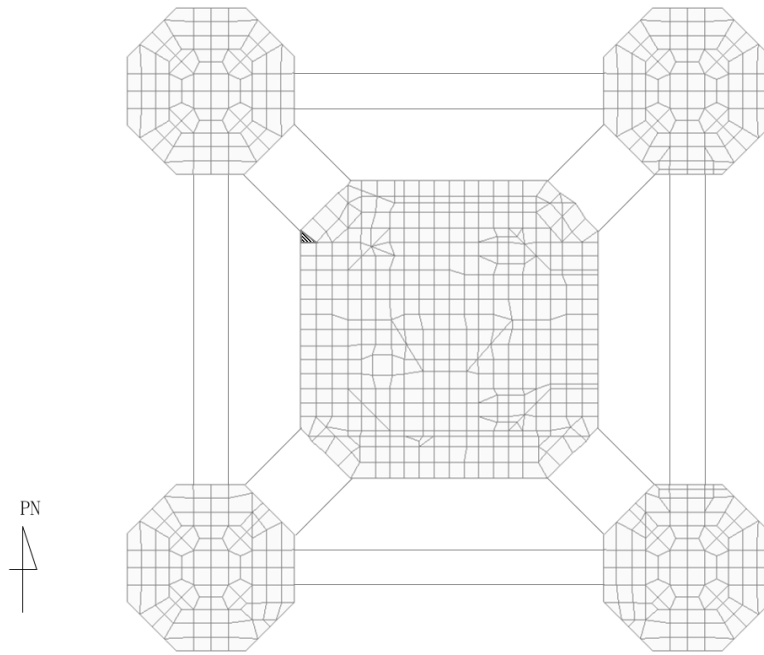
(c) EW 方向 水平2方向+鉛直



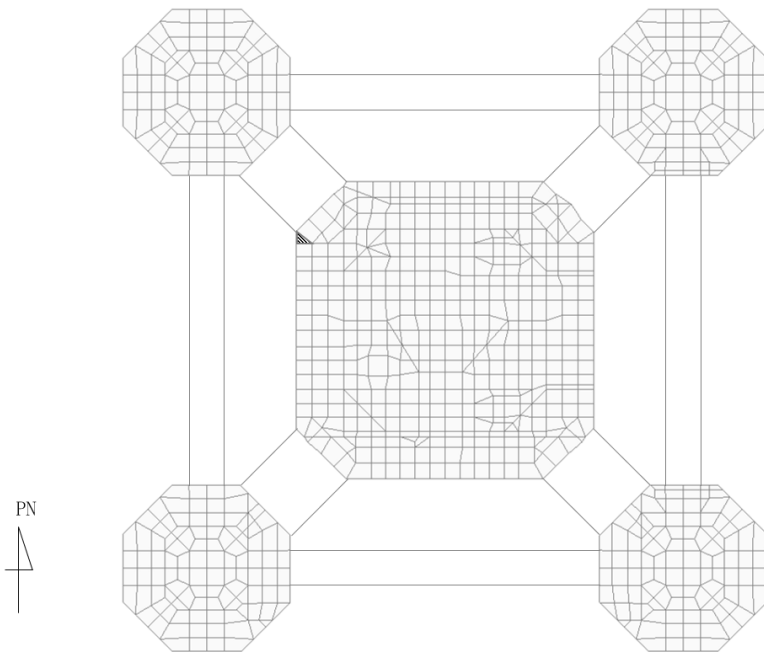
(d) EW 方向 水平1方向+鉛直

第1-18図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図
（筒身部フーチング基礎）（2/2）

別紙1-21-2 主排気筒（基礎）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



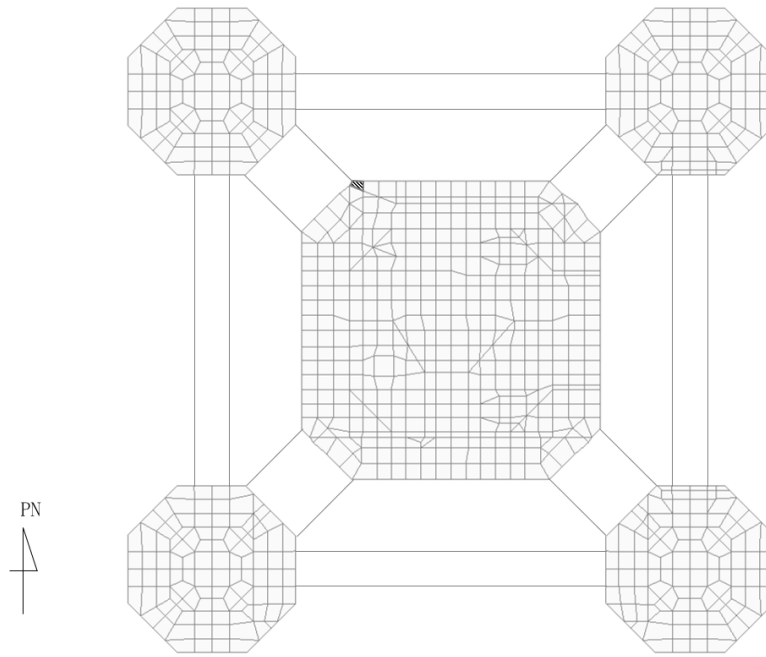
(a) NS 方向 水平 2 方向 + 鉛直



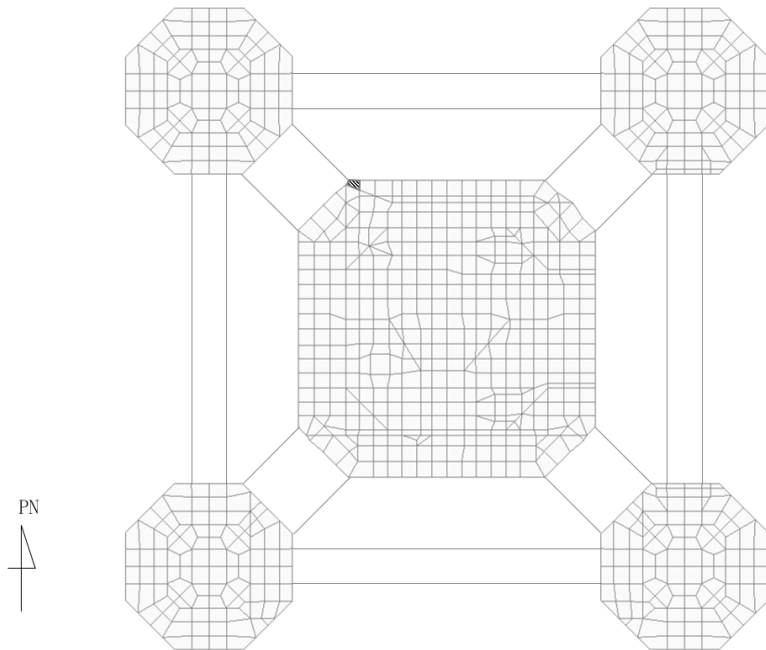
(b) NS 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-19図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(筒身部フーチング基礎) (1/2)

別紙1-21-2 主排気筒（基礎）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



(c) EW 方向 水平2方向+鉛直



(d) EW 方向 水平1方向+鉛直

第1-19図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(筒身部フーチング基礎) (2/2)

第1-14表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（筒身部フーチング基礎）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
		荷重組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	5	0.192	3.00	0.064	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	5	1.765	5.00	0.353	OK
EW	コンクリート ひずみ度	13	0.185	3.00	0.062	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	3	2.537	5.00	0.508	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
		荷重組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	1	0.147	3.00	0.049	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	1	1.568	5.00	0.314	OK
EW	コンクリート ひずみ度	4	0.148	3.00	0.050	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	4	2.205	5.00	0.441	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第1-15表 面外せん断力に対する評価結果（筒身部フーチング基礎）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	7	9834	23058	0.427	OK
EW	10	11047	23058	0.480	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	3	9769	23058	0.424	OK
EW	8	10607	23058	0.461	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

IV-2-3-1-1

別紙2 波及的影響を及ぼす施設の
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

別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平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

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果	1
別紙2-1 飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A)	
別紙2-2 飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A)及び飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔B)	
別紙2-3 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)	
別紙2-4 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)	
別紙2-5 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)	
別紙2-6 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 分離建屋屋外)	
別紙2-7 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 精製建屋屋外)	
別紙2-8 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)	
別紙2-9 飛来物防護ネット(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)	
別紙2-10 飛来物防護ネット(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)	
別紙2-11 北換気筒	

別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平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

1. 概要

本資料は、建物・構築物のうち、波及的影響を及ぼす施設（以下、「波及施設」という。）の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果を示すとともに、各波及施設の影響評価結果を別紙に示すものである。

2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果

(1) 耐震評価上の構成部位の整理

波及施設の耐震評価上の構成部位を整理し、該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認した。確認した結果を第2-1表に示す。

なお、隣接する上位クラスの建物・構築物への波及的影響確認のための評価は、上位クラスの建物・構築物との相対変位による衝突の有無の判断が基本となる。そのため、支持架構又は鉄塔のうち耐震要素である柱、梁及びブレースを主たる評価対象部位とし、その他の構成部位については抽出対象に該当しない。

(2) 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出

第2-1表に示す耐震評価上の構成部位のうち、添付書類「IV-2-3-1-1 建物・構築物(屋外重要土木構築物以外)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」(以下、「本文」という。)の第3.1-1表に示す荷重の組合せによる応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位を抽出した。抽出した結果を第2-2表に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」する部位として、各波及施設の柱(一般部及び隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)、壁(鉄骨ブレース)を抽出した。

応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」する部位は抽出されなかった。

(3) 3次元的な応答特性が想定される部位の整理

第2-1表に示す耐震評価上の構成部位のうち、本文の第3.1-2表に示す3次元的な応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される部位を整理した。整理した結果を第2-3表に示す。

応答特性②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」可能性がある部位として、該当する部位はなかった。

応答特性②-2「加振方向以外の方向に励起される振動」が発生する可能性がある部位として、該当する部位はなかった。

第2-1表 波及施設における耐震評価上の構成部位の整理 (1/2)

対象評価部位		飛来物防護ネット(再 処理設備本体用 安全 冷却水系冷却塔A)	飛来物防護ネット(第2 非常用ディーゼル発電 機用 安全冷却水系冷 却塔A)及び飛来物防護 ネット(第2非常用ディ ーゼル発電機用 安全 冷却水系冷却塔B)	飛来物防護板(主排気 筒接続用 屋外配管及 び屋外ダクト 主排気 筒周り)(東ブロック)	飛来物防護板(主排気 筒接続用 屋外配管及 び屋外ダクト 主排気 筒周り)(西ブロック)	飛来物防護板(主排気 筒接続用 屋外配管及 び屋外ダクト 主排気 筒周り)(中央ブロッ ク)	飛来物防護ネット(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)
		S造	S造	S造	S造	S造	S造
柱	一般部	—	○	—	—	—	○
	地下部	—	—	—	—	—	—
	隅部	○	○	○	○	○	○
梁	一般部	○	○	○	○	○	○
	地下部	—	—	—	—	—	—
	鉄骨トラス	○	○	○	○	○	○
壁	一般部	—	—	—	—	—	—
	地下部	—	—	—	—	—	—
	鉄骨ブレース	○	○	—	—	○	○
床屋根	一般部	—	—	—	—	—	—
基礎 スラブ	矩形	—	○	○	○	○	○
	矩形以外	—	—	—	—	—	—
基礎梁		○	○	—	—	—	—
杭		○	—	○	○	—	○

凡例 ○：対象の構造部材が存在する
—：対象の構造部材が存在しない

第2-1表 波及施設における耐震評価上の構成部位の整理 (2/2)

対象評価部位		飛来物防護ネット（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）	飛来物防護板（主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 分離建屋屋外）	飛来物防護板（主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 精製建屋屋外）	飛来物防護板（主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外）	北換気筒
		S造	S造	S造	S造	S造
柱	一般部	○	—	—	—	○
	地下部	—	—	—	—	—
	隅部	○	○	○	○	○
梁	一般部	○	○	○	○	○
	地下部	—	—	—	—	—
	鉄骨トラス	○	○	○	○	○
壁	一般部	—	—	—	—	—
	地下部	—	—	—	—	—
	鉄骨ブレース	○	○	○	○	○
床屋根	一般部	—	—	—	—	—
基礎 スラブ	矩形	○	—	—	—	○
	矩形以外	—	—	—	—	—
基礎梁		—	—	—	—	—
杭		○	—	—	—	—

凡例 ○：対象の構造部材が存在する
—：対象の構造部材が存在しない

第2-2表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (1/2)
(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		飛来物防護ネット (再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔 A)	飛来物防護ネット(第2 非常用ディーゼル発電 機用 安全冷却水系冷 却塔A)及び飛来物防護 ネット(第2非常用ディ ーゼル発電機用 安全 冷却水系冷却塔B)	飛来物防護板(主排気筒 接続用 屋外配管及び 屋外ダクト 主排気筒 周り)(東ブロック)	飛来物防護板(主排気筒 接続用 屋外配管及び 屋外ダクト 主排気筒 周り)(西ブロック)	飛来物防護板(主排気筒 接続用 屋外配管及び 屋外ダクト 主排気筒 周り)(中央ブロック)	飛来物防護ネット(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)
		S造	S造	S造	S造	S造	S造
柱	一般部	—	①-1要	—	—	—	①-1要
	地下部	—	—	—	—	—	—
	隅部	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要
梁	一般部	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要
	地下部	—	—	—	—	—	—
	鉄骨トラス	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要
壁	一般部	—	—	—	—	—	—
	地下部	—	—	—	—	—	—
	鉄骨ブレース	①-1要	①-1要	—	—	①-1要	①-1要
床屋根	一般部	—	—	—	—	—	—
基礎 スラブ	矩形	—	抽出対象外	抽出対象外	抽出対象外	抽出対象外	抽出対象外
	矩形以外	—	—	—	—	—	—
基礎梁		抽出対象外	抽出対象外	—	—	—	—
杭		抽出対象外	—	抽出対象外	抽出対象外	—	抽出対象外

凡例 ①-1要 : 応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」
 ①-2要 : 応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」
 抽出対象外: 評価対象部位として抽出しない
 — : 対象の構造部材が存在しない

第2-2表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (2/2)
(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		飛来物防護ネット (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)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 分離建屋屋外)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 精製建屋屋外)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)	北換気筒
		S 造	S 造	S 造	S 造	S 造
柱	一般部	①-1 要	—	—	—	①-1 要
	地下部	—	—	—	—	—
	隅部	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要
梁	一般部	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要
	地下部	—	—	—	—	—
	鉄骨トラス	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要
壁	一般部	—	—	—	—	—
	地下部	—	—	—	—	—
	鉄骨ブレース	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要
床屋根	一般部	—	—	—	—	—
基礎 スラブ	矩形	抽出対象外	—	—	—	抽出対象外
	矩形以外	—	—	—	—	—
基礎梁						
杭		抽出対象外				

凡例 ①-1要 : 応答特性①-1「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」
 ①-2要 : 応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」
 抽出対象外：評価対象部位として抽出しない
 — : 対象の構造部材が存在しない

第2-3表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (1/2)
(3次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		飛来物防護ネット (再処理設備本体用 安全冷却水系冷却 塔A)	飛来物防護ネット(第2 非常用ディーゼル発電 機用 安全冷却水系冷 却塔A)及び飛来物防護 ネット(第2非常用ディ ーゼル発電機用 安全 冷却水系冷却塔B)	飛来物防護板(主排気 筒接続用 屋外配管 及び屋外ダクト 主 排気筒周り)(東ブロ ック)	飛来物防護板(主排気 筒接続用 屋外配管 及び屋外ダクト 主 排気筒周り)(西ブロ ック)	飛来物防護板(主排気 筒接続用 屋外配管 及び屋外ダクト 主 排気筒周り)(中央ブ ロック)	飛来物防護ネット(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)
		S造	S造	S造	S造	S造	S造
柱	一般部	—	該当無し	—	—	—	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—
	隅部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
梁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—
	鉄骨トラス	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
壁	一般部	—	—	—	—	—	—
	地下部	—	—	—	—	—	—
	鉄骨ブレース	該当無し	該当無し	—	—	該当無し	該当無し
床屋根	一般部	—	—	—	—	—	—
基礎	矩形	—	抽出対象外	抽出対象外	抽出対象外	抽出対象外	抽出対象外
スラブ	矩形以外	—	—	—	—	—	—
基礎梁		抽出対象外	抽出対象外	—	—	—	—
杭		抽出対象外	—	抽出対象外	抽出対象外	—	抽出対象外

凡例 該当無し : 応答特性②-1または②-2に該当しない
抽出対象外 : 評価対象部位として抽出しない
— : 対象の構造部材が存在しない

第 2-3 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (2/2)
(3 次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		飛来物防護ネット (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)	飛来物防護板 (主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 分離建屋屋外)	飛来物防護板 (主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 精製建屋屋外)	飛来物防護板 (主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)	北換気筒
		S 造	S 造	S 造	S 造	S 造
柱	一般部	該当無し	—	—	—	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—
	隅部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
梁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—
	鉄骨トラス	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
壁	一般部	—	—	—	—	—
	地下部	—	—	—	—	—
	鉄骨ブレース	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
床屋根	一般部	—	—	—	—	—
基礎 スラブ	矩形	抽出対象外	—	—	—	抽出対象外
	矩形以外	—	—	—	—	—
基礎梁		—	—	—	—	—
杭		抽出対象外	—	—	—	—

凡例 該当無し : 応答特性②-1または②-2に該当しない
抽出対象外 : 評価対象部位として抽出しない
— : 対象の構造部材が存在しない

別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平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

(4) 建物・構築物における影響評価部位の抽出結果

建物・構築物において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定されるとして抽出した部位を第2-4表に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」する部位として、各波及施設の柱(一般部及び隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を抽出した。

応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」する部位は抽出されなかった。

また、3次元的な応答特性による影響が想定される部位としては、抽出されなかった。

以上のことから、各波及施設において柱(一般部及び隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)、及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。

第2-4表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果

応答特性	耐震評価部位		対象建物・構築物
①-1	柱	一般部	<ul style="list-style-type: none"> 飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A) 飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A)及び飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔B)
		隅部	<ul style="list-style-type: none"> 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック) 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)
	梁	一般部 鉄骨トラス	<ul style="list-style-type: none"> 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック) 飛来物防護ネット(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) 飛来物防護ネット(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)
壁	鉄骨ブレース	<ul style="list-style-type: none"> 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 分離建屋屋外) 	
<ul style="list-style-type: none"> 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 精製建屋屋外) 			
<ul style="list-style-type: none"> 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外) 			
<ul style="list-style-type: none"> 北換気筒 			

凡例 ①-1：応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」

IV-2-3-1-1

別紙2-1 飛来物防護ネット(再
処理設備本体用 安全冷却水系冷却
塔A)

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 飛来物防護ネットの評価	1
2.1 支持架構の評価	2
3. まとめ	17

1. 位置及び構造概要

飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A)の位置及び構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-1-6-1 飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A)の地震応答計算書」(以下、「地震応答計算書」という。))の「2.1 位置」及び「2.2 構造概要」に示す。

2. 飛来物防護ネットの評価

添付書類「IV-2-2-2-1-1-6-2 飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。))における耐震評価上の構成部位のうち、添付書類「IV-2-3-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平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」(以下、「別紙2」という。))で抽出された影響評価部位に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、耐震計算書の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

2.1 支持架構の評価

別紙2において抽出された支持架構の影響評価部位である柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

(1) 評価方針

S s 地震時において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより支持架構の各影響評価部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。

(2) 評価方法

S s 地震時における支持架構に作用する荷重及び荷重の組合せは、耐震計算書の「3.1.2 荷重及び荷重の組合せ」と同様とし、次の荷重を組み合わせる。

D : 固定荷重

Ls : 積雪荷重

SS_{NS} : NS方向の地震荷重(S→N方向を正とする。)

SS_{EW} : EW方向の地震荷重(W→E方向を正とする。)

SS_{UD} : 鉛直方向の地震荷重(上向きを正とする。)

W_{LNS} : NS方向の風荷重(S→N方向を正とする。)

W_{LEW} : EW方向の風荷重(W→E方向を正とする。)

なお、地震荷重の設定に当たっては地震応答計算書の結果を踏まえたものとし、また、地盤物性のばらつきを考慮する。水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、添付書類「IV-2-3-1-1 建物・構築物(屋外重要土木構築物以外)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」の「3.2 影響評価方法」にて設定している方法を用いる。荷重の組合せケースを第2.1-1表に示す。

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた静的弾塑性応力解析により実施する。解析モデルは、耐震計算書の「3.1.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

荷重の入力方法は、耐震計算書の「3.1.4(4) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

各部位の設計上の許容値については、影響評価部位を含む支持架構が崩壊しないこととする。支持架構の崩壊の有無の確認については、耐震計算書の「3.1.4(5)a.

崩壊しないことに対する評価方法」に基づき、支持架構の影響評価部位を含む各部位の塑性化状況により、崩壊メカニズムが形成されていないことを確認する。

第2.1-1表 荷重の組合せケース

ケース	荷重組合せ
101	$D+0.35L_s+1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
102	$D+0.35L_s-1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
103	$D+0.35L_s+1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
104	$D+0.35L_s-1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
105	$D+0.35L_s+1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
106	$D+0.35L_s-1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
107	$D+0.35L_s+1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
108	$D+0.35L_s-1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
109	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
110	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
111	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
112	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
113	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
114	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
115	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
116	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
117	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
118	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
119	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
120	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
121	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
122	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
123	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
124	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
125	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
126	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
127	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
128	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
129	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
130	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
131	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
132	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$

(3) 評価結果

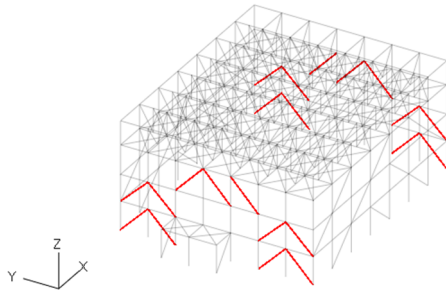
崩壊しないことの確認として、影響評価部位である柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構についての評価結果を以下に示す。

塑性化状況の確認結果を第2.1-1図に示す。なお、参考に耐震計算書の水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せの結果を第2.1-2図に示す。

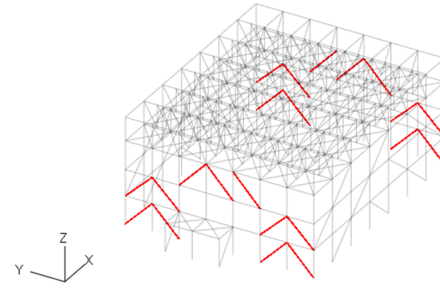
水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せと同様に、一部の座屈拘束ブレースが塑性化しているが、ラーメン構造を形成する柱及び梁が塑性化していないことから、支持架構に崩壊メカニズムが形成されておらず、影響評価部位の各部位が有する耐震性への影響はないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、支持架構が有する耐震性への影響はないことを確認した。

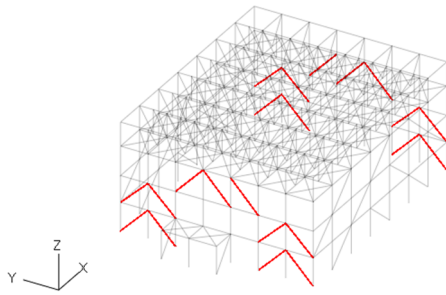
— : 塑性化部材



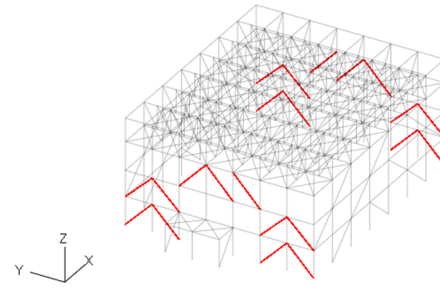
(a) ケース101



(b) ケース102



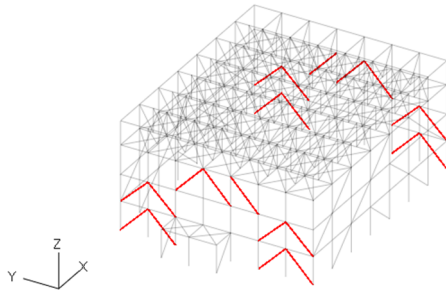
(c) ケース103



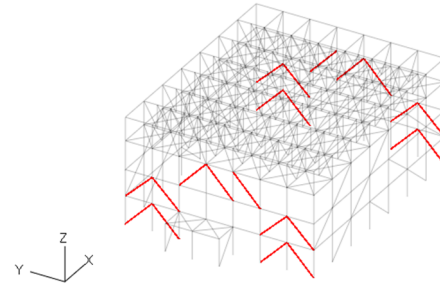
(d) ケース104

第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(1/8)

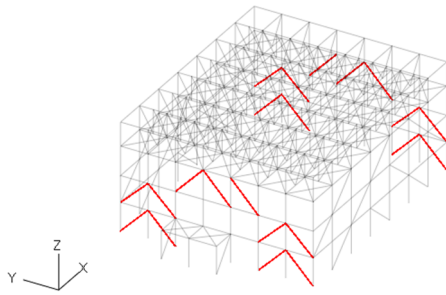
— : 塑性化部材



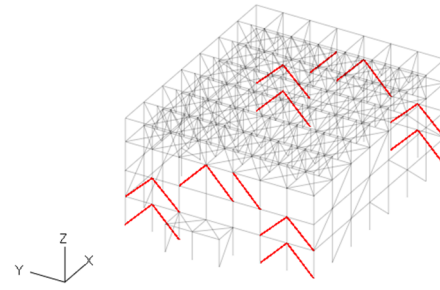
(e) ケース105



(f) ケース106



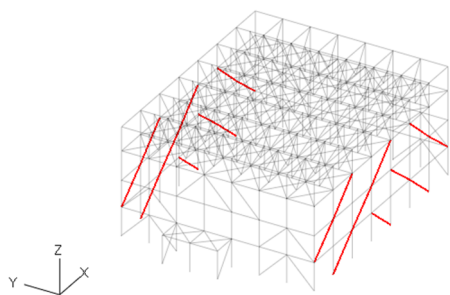
(g) ケース107



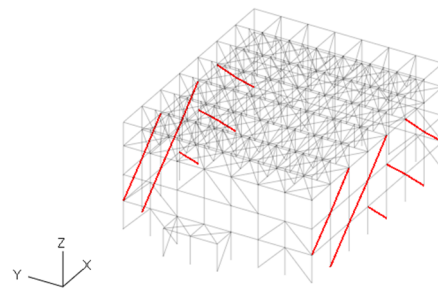
(h) ケース108

第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(2/8)

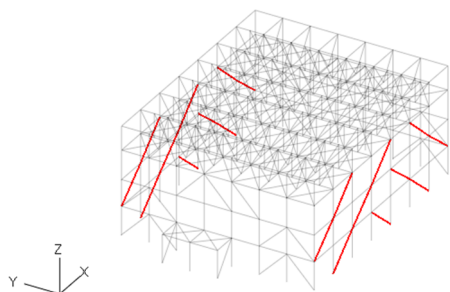
— : 塑性化部材



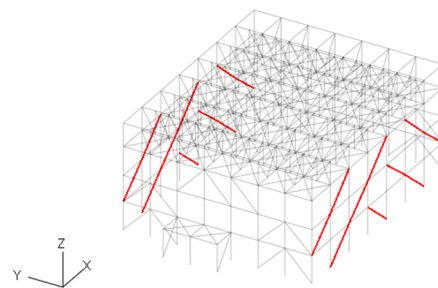
(i) ケース109



(j) ケース110



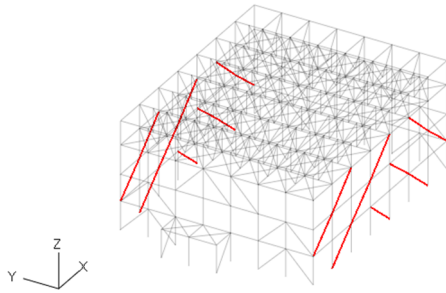
(k) ケース111



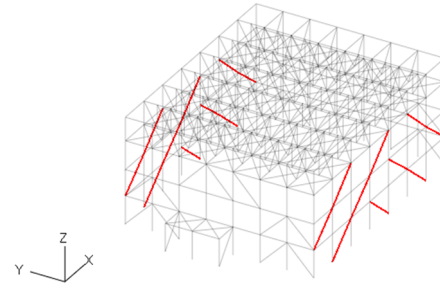
(l) ケース112

第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(3/8)

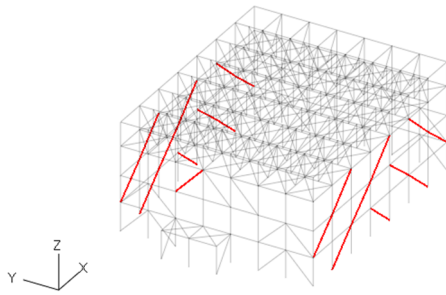
— : 塑性化部材



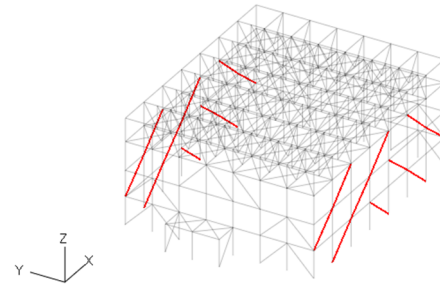
(m) ケース113



(n) ケース114



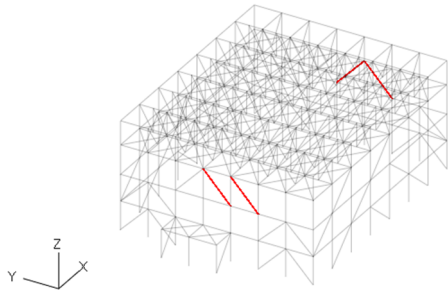
(o) ケース115



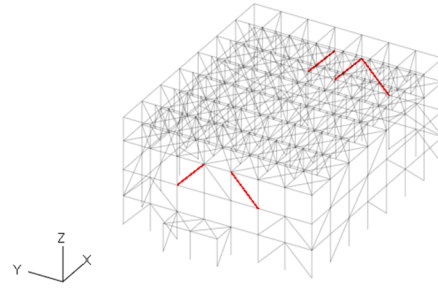
(p) ケース116

第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(4/8)

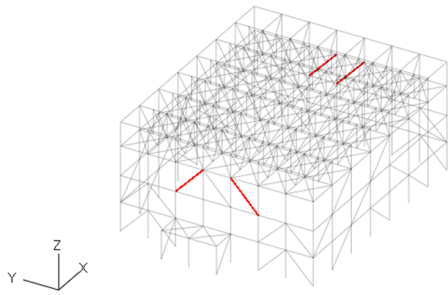
— : 塑性化部材



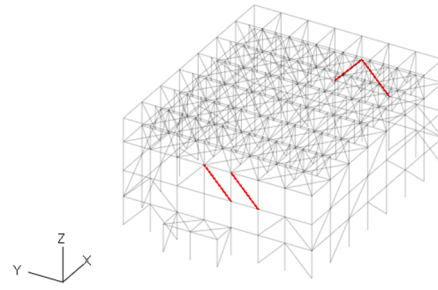
(q) ケース117



(r) ケース118



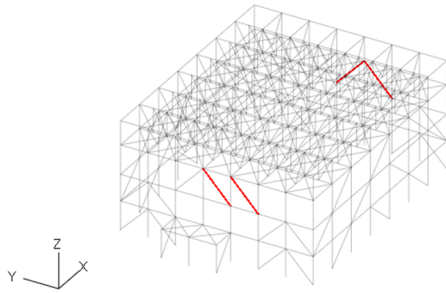
(s) ケース119



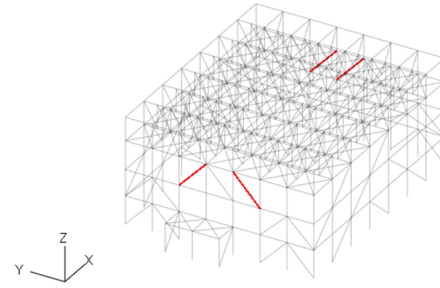
(t) ケース120

第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(5/8)

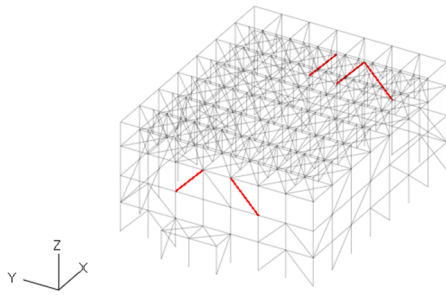
— : 塑性化部材



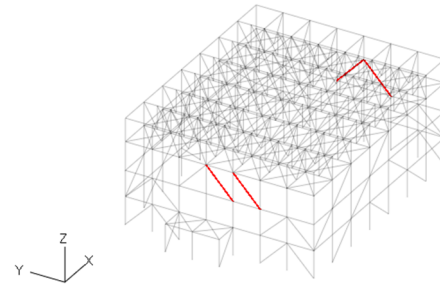
(u) ケース121



(v) ケース122



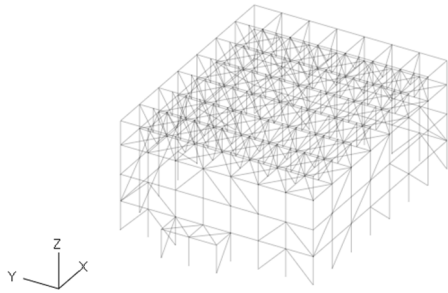
(w) ケース123



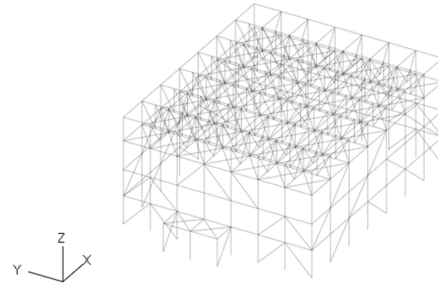
(x) ケース124

第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(6/8)

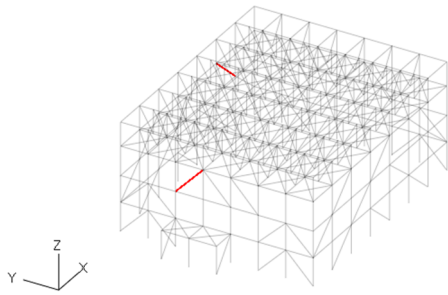
— : 塑性化部材



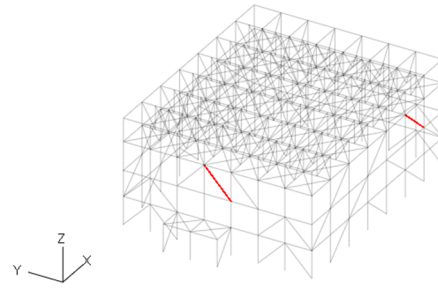
(y) ケース125



(z) ケース126



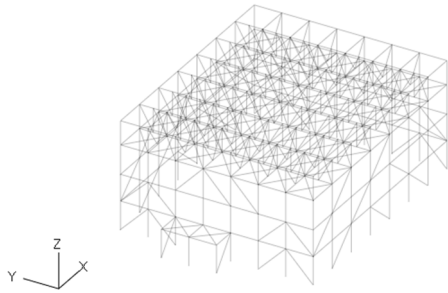
(aa) ケース127



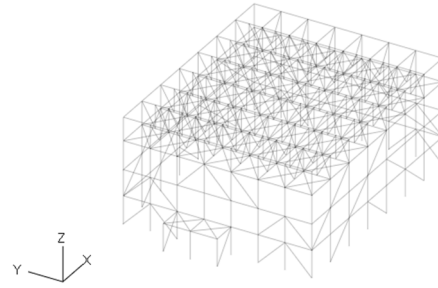
(bb) ケース128

第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(7/8)

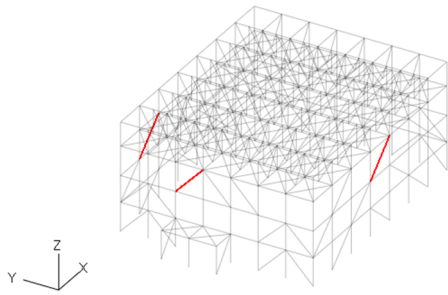
— : 塑性化部材



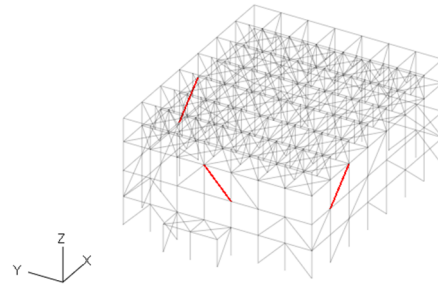
(cc) ケース129



(dd) ケース130



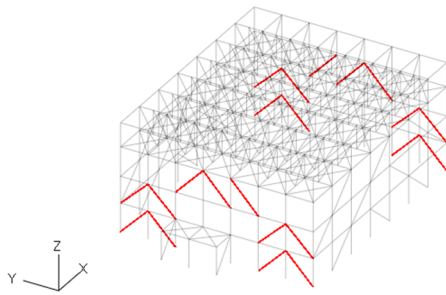
(ee) ケース131



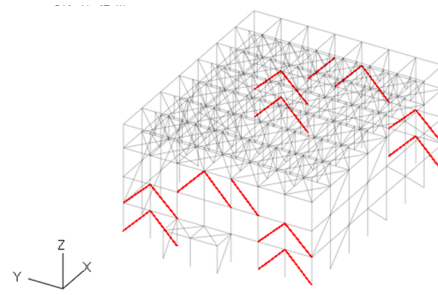
(ff) ケース132

第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(8/8)

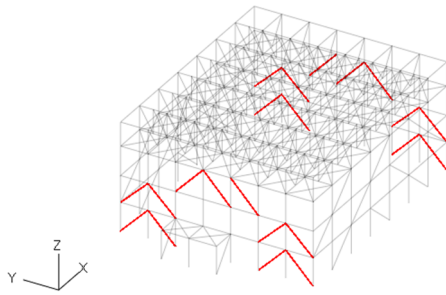
— : 塑性化部材



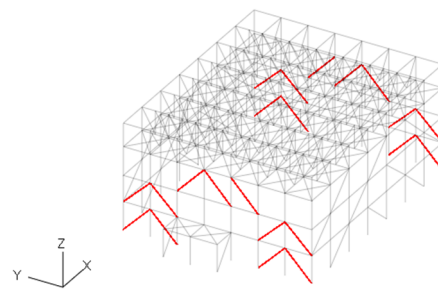
(a) ケース1



(b) ケース2



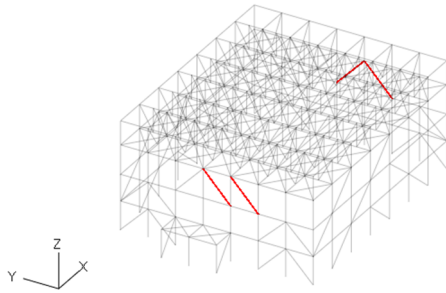
(c) ケース3



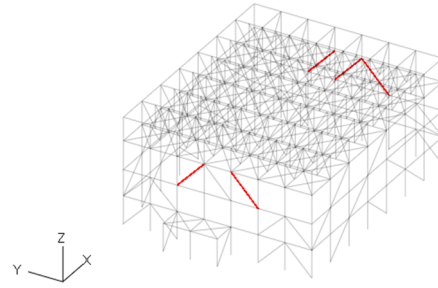
(d) ケース4

第2.1-2図 塑性化状況の確認(水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(1/4)

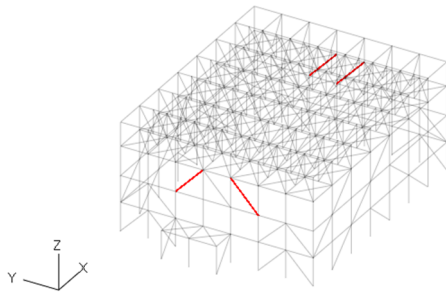
— : 塑性化部材



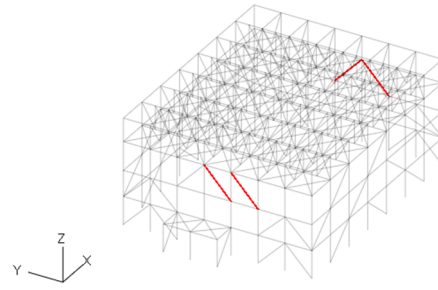
(e) ケース5



(f) ケース6



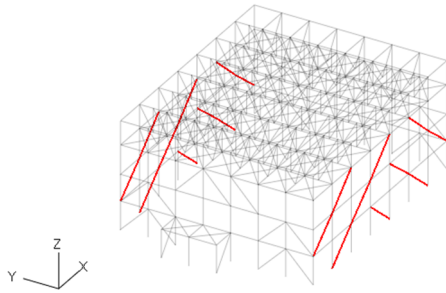
(g) ケース7



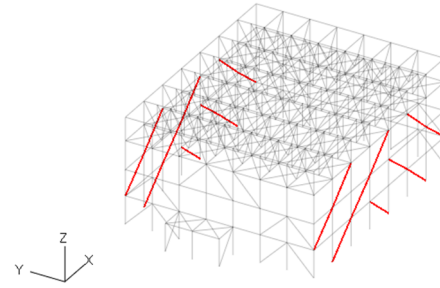
(h) ケース8

第2.1-2図 塑性化状況の確認(水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(2/4)

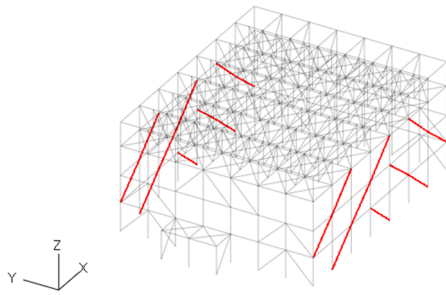
— : 塑性化部材



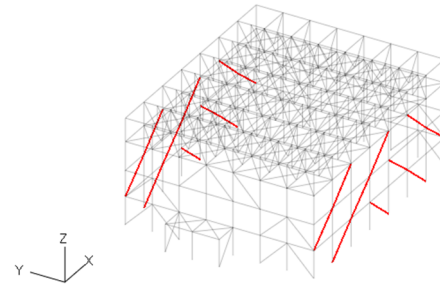
(i) ケース9



(j) ケース10



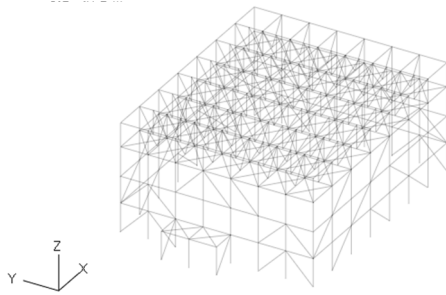
(k) ケース11



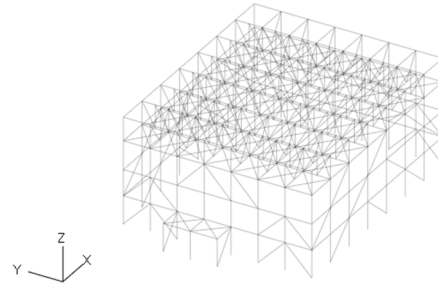
(l) ケース12

第2.1-2図 塑性化状況の確認(水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(3/4)

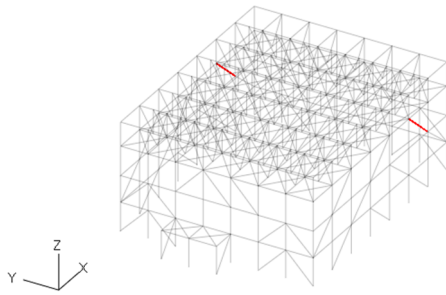
— : 塑性化部材



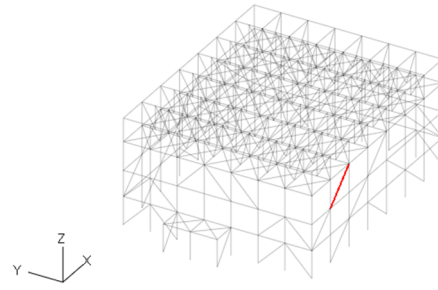
(m) ケース13



(n) ケース14



(o) ケース15



(p) ケース16

第2.1-2図 塑性化状況の確認(水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(4/4)

3. まとめ

飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A)において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果と同等であり、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、支持架構が有する耐震性への影響はないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A)が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1

別紙2-2 飛来物防護ネット(第
2非常用ディーゼル発電機用 安全
冷却水系冷却塔A)

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 飛来物防護ネットの評価	1
2.1 支持架構の評価	2
3. まとめ	17

1. 位置及び構造概要

飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A)の構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-1-7-1 飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A)及び飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔B)の地震応答計算書」(以下、「地震応答計算書」という。)の「2.1 位置」及び「2.2 構造概要」に示す。

なお、飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔B)の構造も同様となることから本飛来物防護ネットにて評価を行う。

2. 飛来物防護ネットの評価

添付書類「IV-2-2-2-1-1-7-2 飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)における耐震評価上の構成部位のうち、添付書類「IV-2-3-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平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」(以下、「別紙2」という。)で抽出された影響評価部位に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、耐震計算書の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

2.1 支持架構の評価

別紙2において抽出された支持架構の影響評価部位である柱(一般部及び隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

(1) 評価方針

S_s地震時において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより支持架構の各影響評価部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。

(2) 評価方法

S_s地震時における支持架構に作用する荷重及び荷重の組合せは、耐震計算書の「3.1.2 荷重及び荷重の組合せ」と同様とし、次の荷重を組み合わせる。

D : 固定荷重

L_s : 積雪荷重

S_{SNS} : NS方向の地震荷重(S→N方向を正とする。)

S_{SEW} : EW方向の地震荷重(W→E方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向の地震荷重(上向きを正とする。)

W_{LNS} : NS方向の風荷重(S→N方向を正とする。)

W_{LEW} : EW方向の風荷重(W→E方向を正とする。)

なお、地震荷重の設定に当たっては地震応答計算書の結果を踏まえたものとし、また、地盤物性のばらつきを考慮する。水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、添付書類「IV-2-3-1-1 建物・構築物(屋外重要土木構築物以外)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」の「3.2 影響評価方法」にて設定している方法を用いる。荷重の組合せケースを第2.1-1表に示す。

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた静的弾塑性応力解析により実施する。解析モデルは、耐震計算書の「3.1.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

荷重の入力方法は、耐震計算書の「3.1.4(4) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

各部位の設計上の許容値については、影響評価部位を含む支持架構が崩壊しないこととする。支持架構の崩壊の有無の確認については、耐震計算書の「3.1.4(5)a.

崩壊しないことに対する評価方法」に基づき、支持架構の影響評価部位を含む各部位の塑性化状況により、崩壊メカニズムが形成されていないことを確認する。

第2.1-1表 荷重の組合せケース

ケース	荷重組合せ
101	$D+0.35Ls+1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
102	$D+0.35Ls-1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
103	$D+0.35Ls+1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
104	$D+0.35Ls-1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
105	$D+0.35Ls+1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
106	$D+0.35Ls-1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
107	$D+0.35Ls+1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
108	$D+0.35Ls-1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
109	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
110	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
111	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
112	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
113	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
114	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
115	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
116	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
117	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
118	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
119	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
120	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
121	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
122	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
123	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
124	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
125	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
126	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
127	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
128	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
129	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
130	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
131	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
132	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$

(3) 評価結果

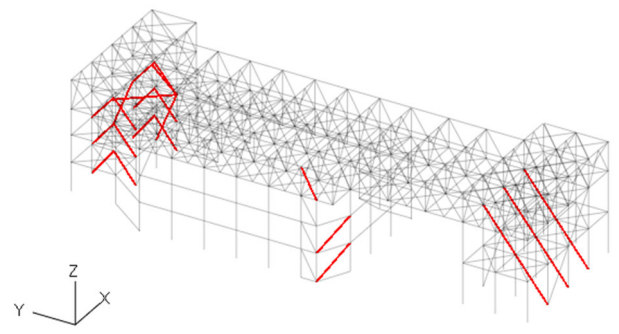
崩壊しないことの確認として、影響評価部位である柱(一般部及び隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構についての評価結果を以下に示す。

塑性化状況の確認結果を第2.1-1図に示す。なお、参考に耐震計算書の水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せの結果を第2.1-2図に示す。

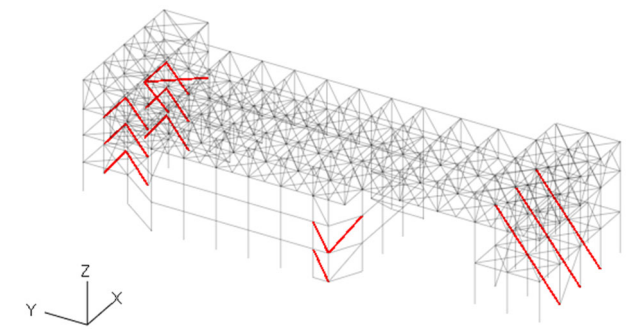
水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せと同様に、一部の水平ブレース、鉛直ブレース及び座屈拘束ブレースが塑性化しているが、ラーメン構造を形成する柱及び梁が塑性化していないことから、支持架構に崩壊メカニズムが形成されておらず、影響評価部位の各部位が有する耐震性への影響はないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、支持架構が有する耐震性への影響はないことを確認した。

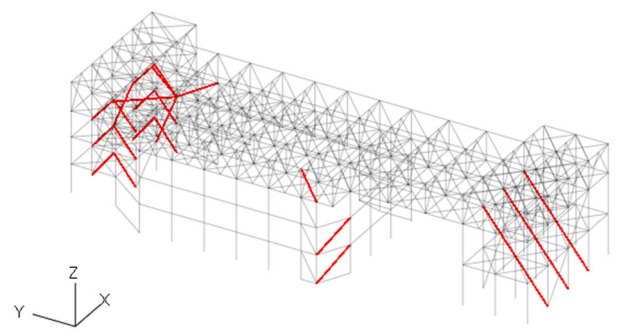
— : 塑性化部材



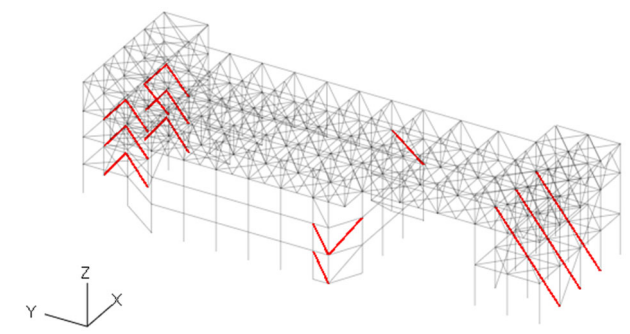
(a) ケース101



(b) ケース102



(c) ケース103

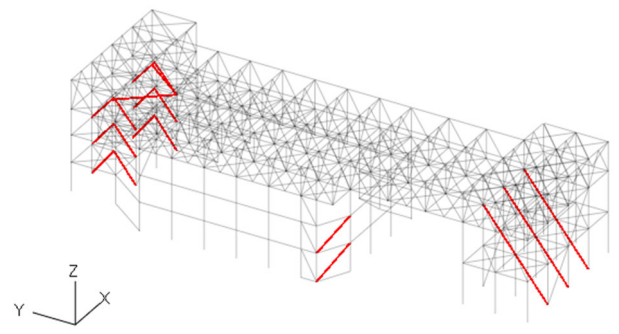


(d) ケース104

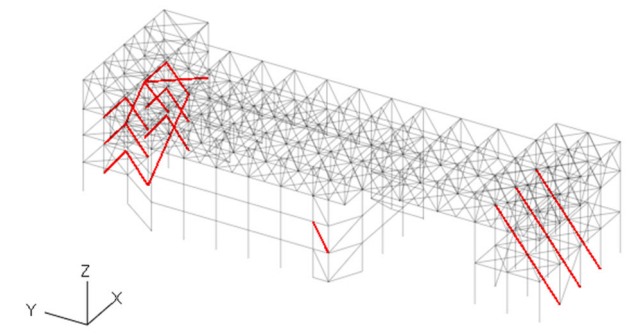
第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(1/8)

5

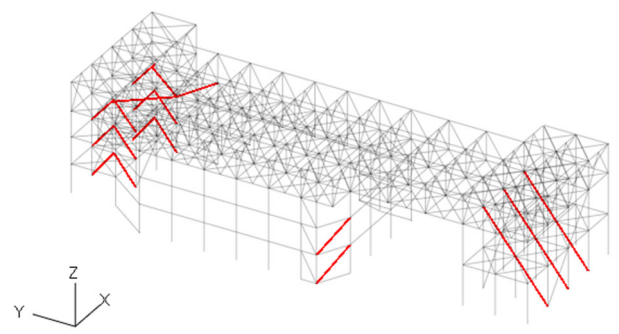
— : 塑性化部材



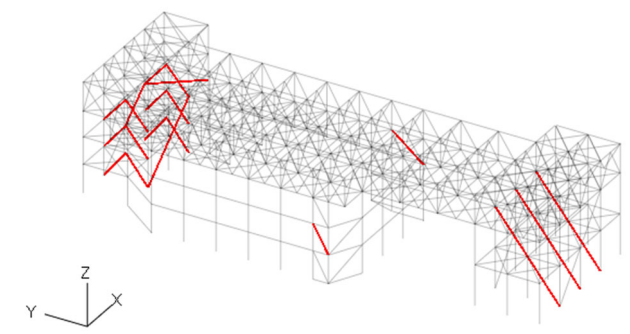
(e) ケース105



(f) ケース106



(g) ケース107

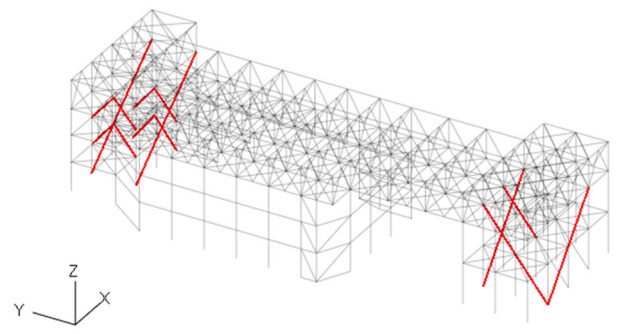


(h) ケース108

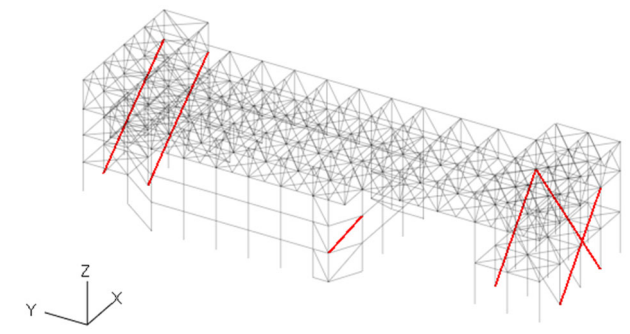
第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(2/8)

6

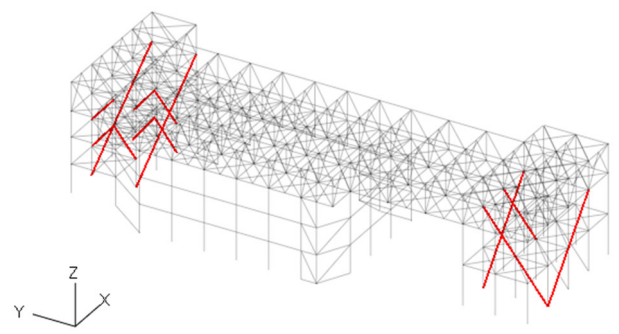
— : 塑性化部材



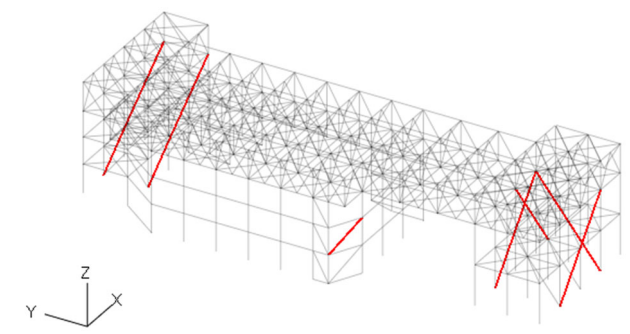
(i) ケース109



(j) ケース110



(k) ケース111

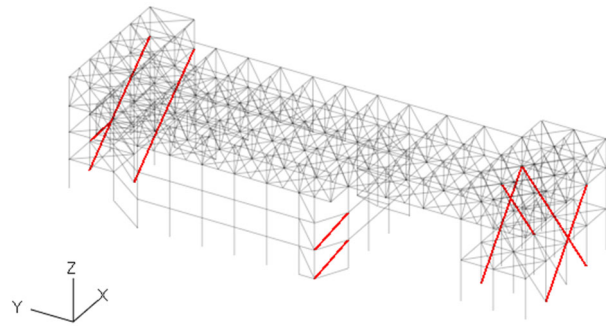


(l) ケース112

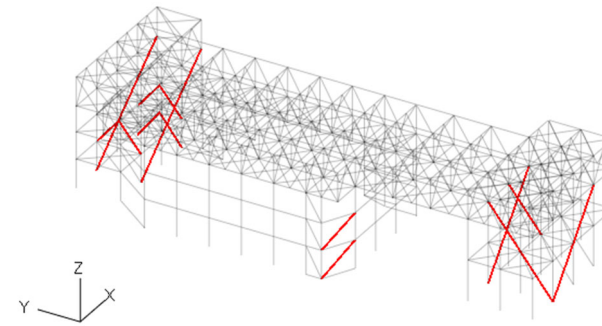
第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(3/8)

7

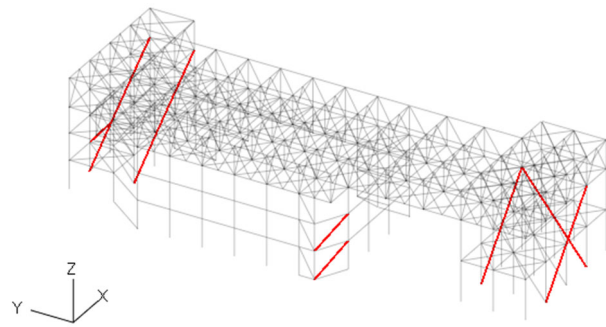
— : 塑性化部材



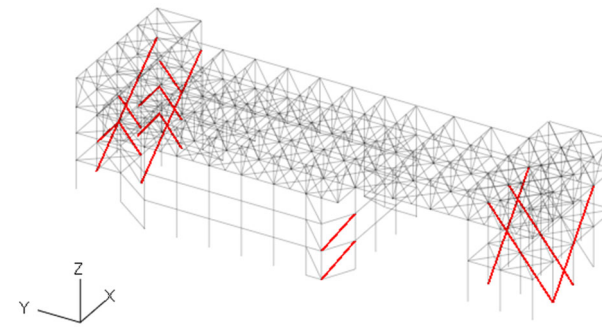
(m) ケース113



(n) ケース114



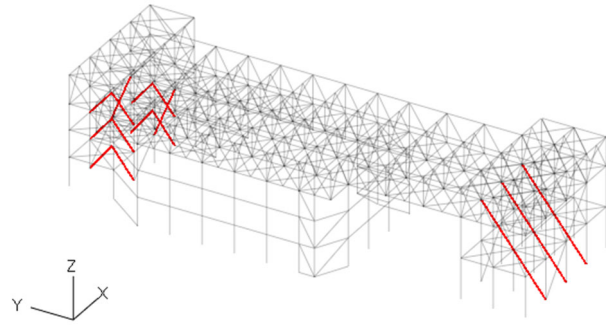
(o) ケース115



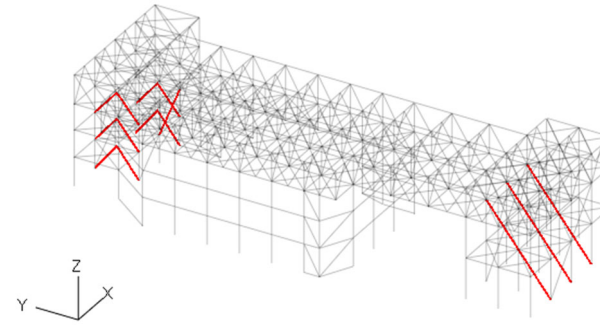
(p) ケース116

第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(4/8)

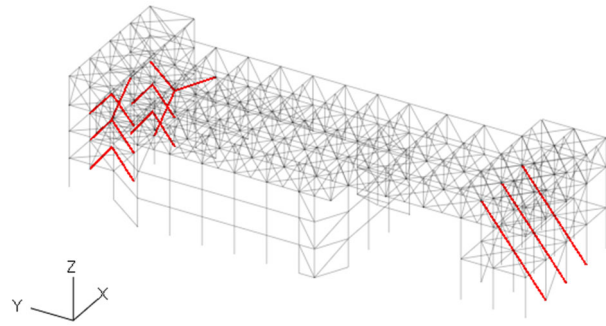
— : 塑性化部材



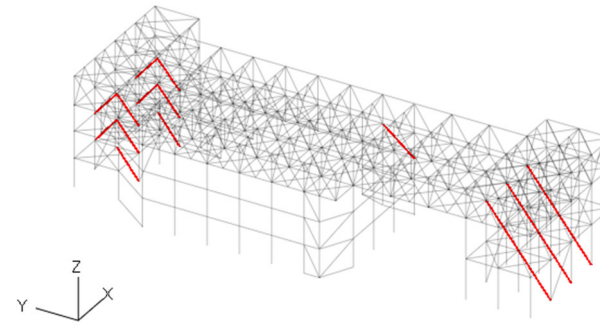
(q) ケース117



(r) ケース118



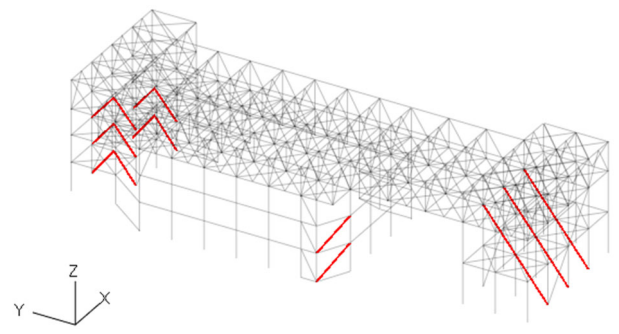
(s) ケース119



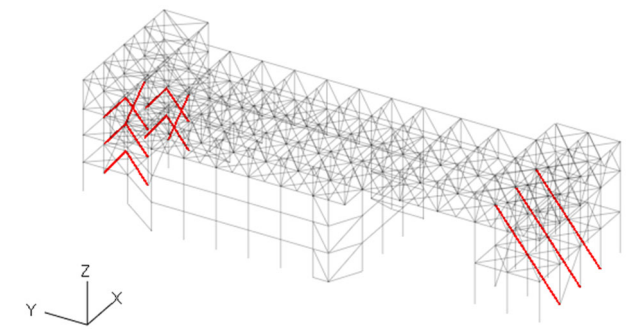
(t) ケース120

第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(5/8)

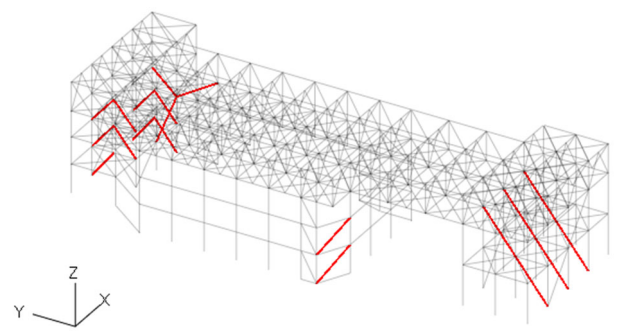
— : 塑性化部材



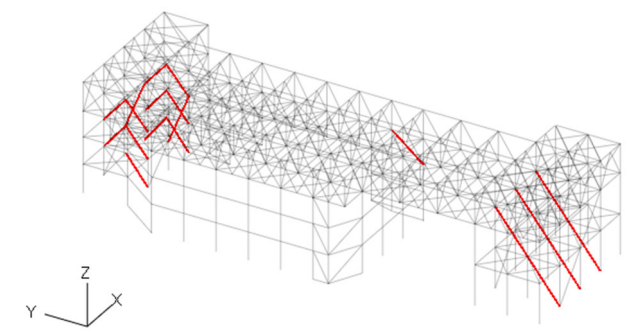
(u) ケース121



(v) ケース122



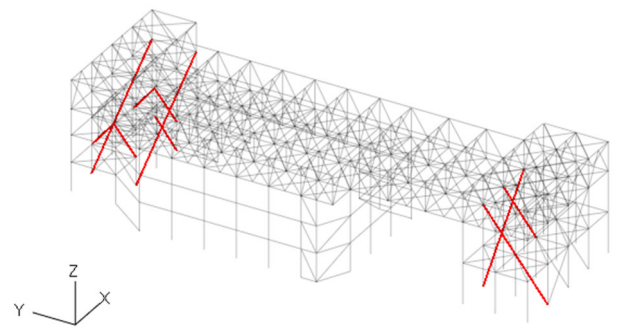
(w) ケース123



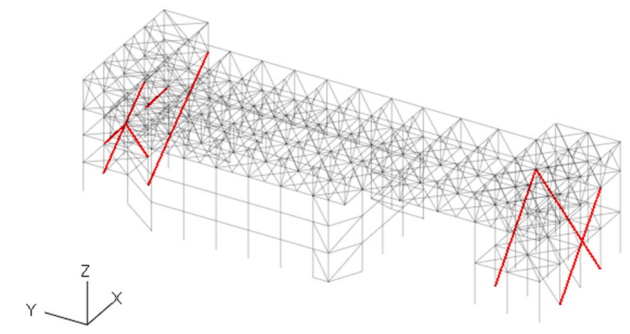
(x) ケース124

第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(6/8)

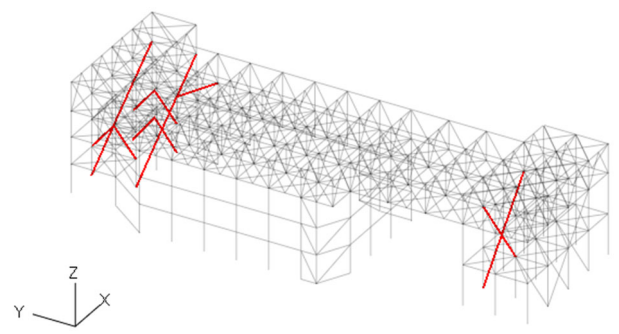
— : 塑性化部材



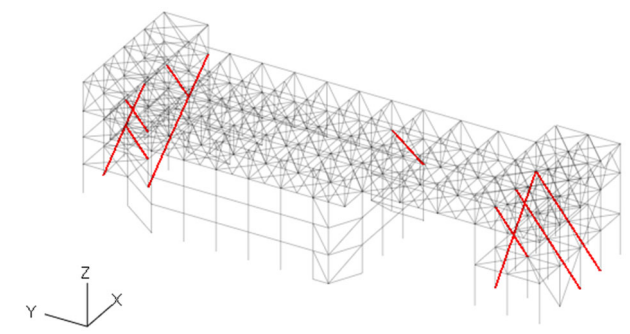
(y) ケース125



(z) ケース126



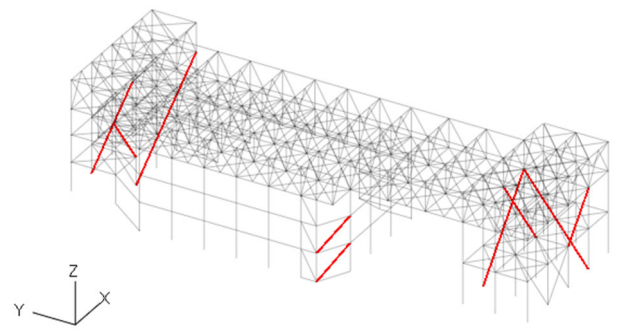
(aa) ケース127



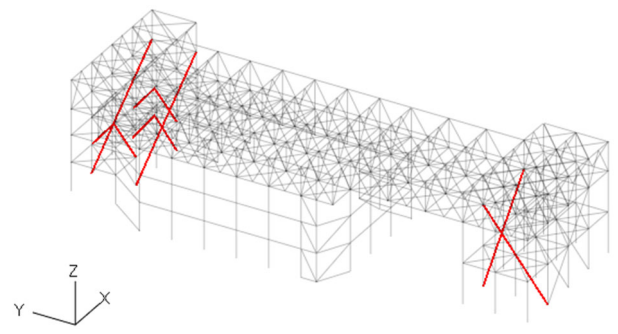
(bb) ケース128

第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(7/8)

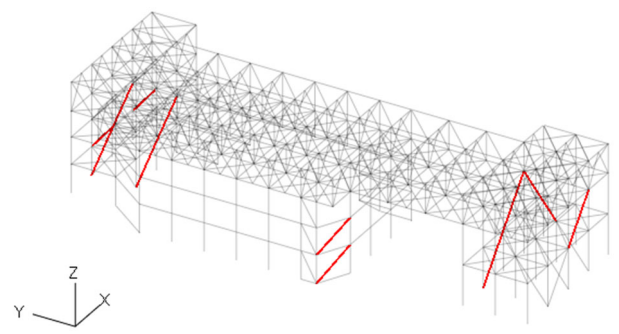
— : 塑性化部材



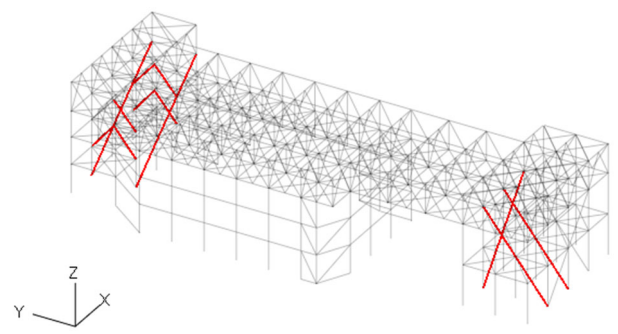
(cc) ケース129



(dd) ケース130



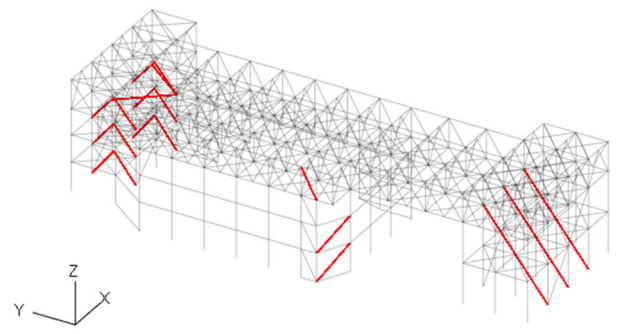
(ee) ケース131



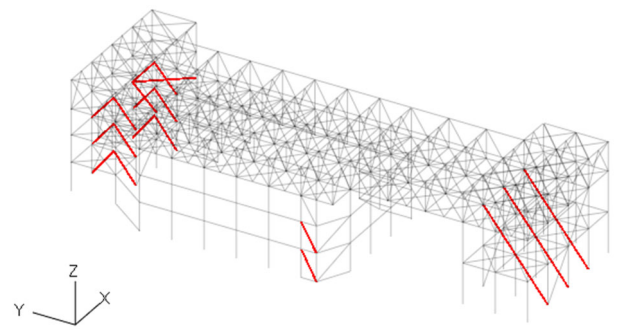
(ff) ケース132

第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(8/8)

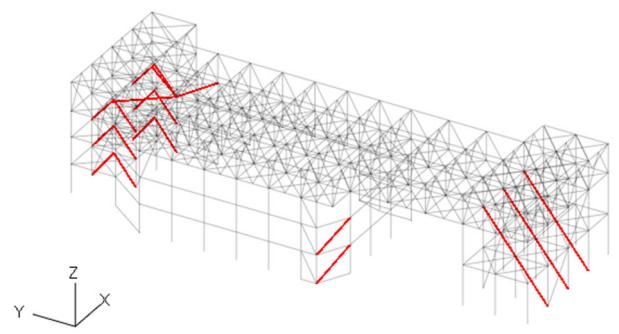
— : 塑性化部材



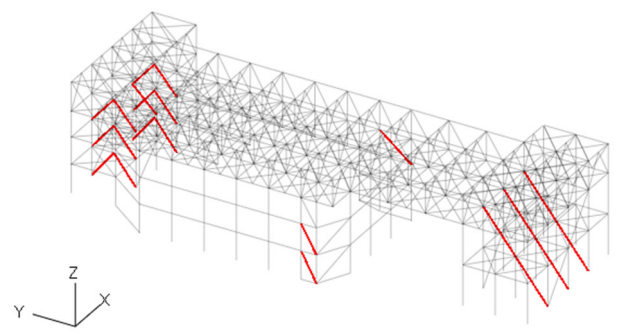
(a) ケース1



(b) ケース2



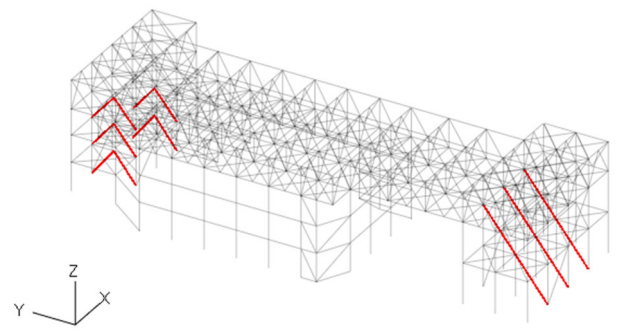
(c) ケース3



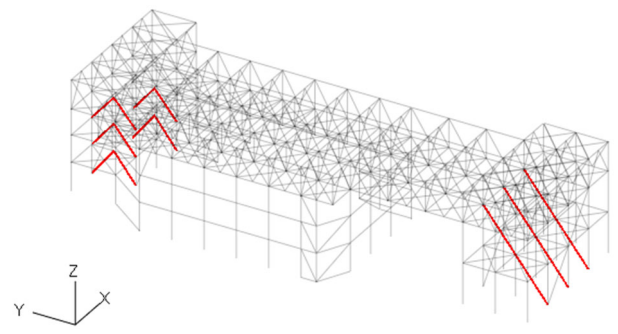
(d) ケース4

第2.1-2図 塑性化状況の確認(水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(1/4)

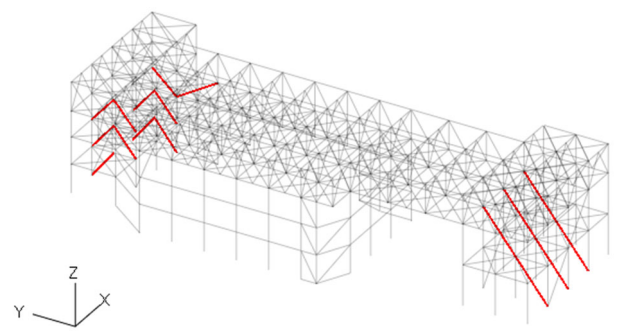
— : 塑性化部材



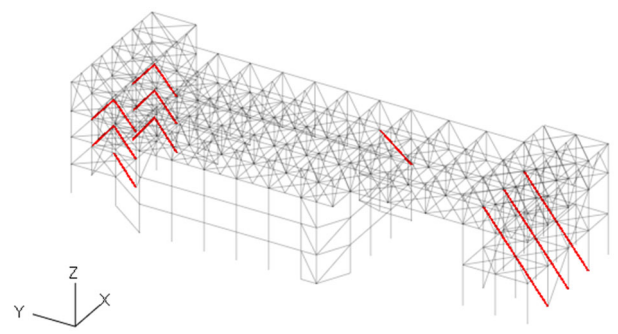
(e) ケース5



(f) ケース6



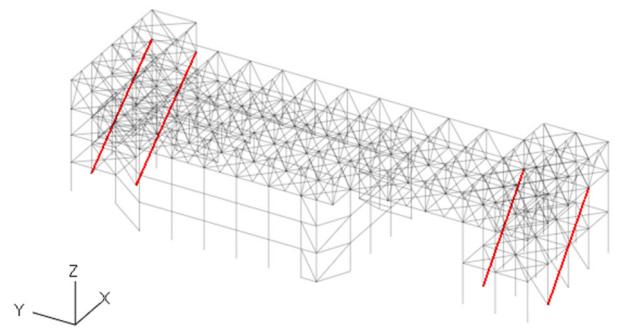
(g) ケース7



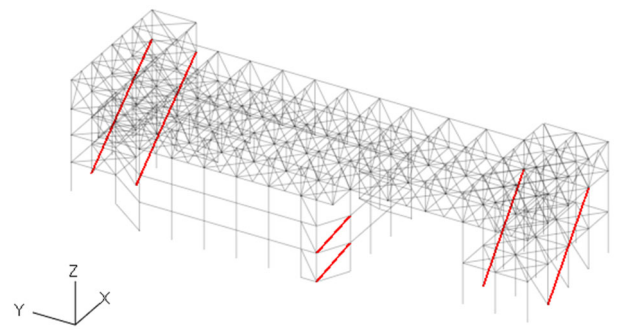
(h) ケース8

第2.1-2図 塑性化状況の確認(水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(2/4)

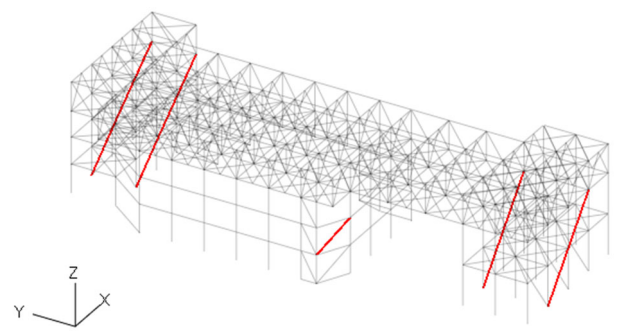
— : 塑性化部材



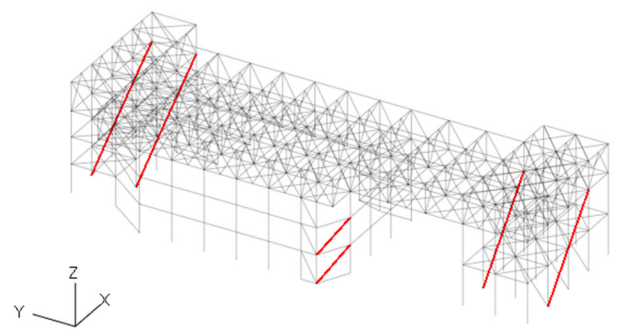
(i) ケース9



(j) ケース10



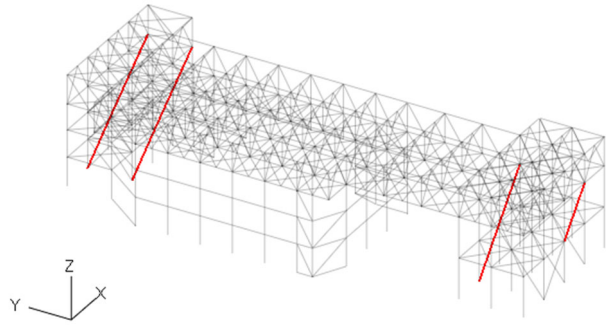
(k) ケース11



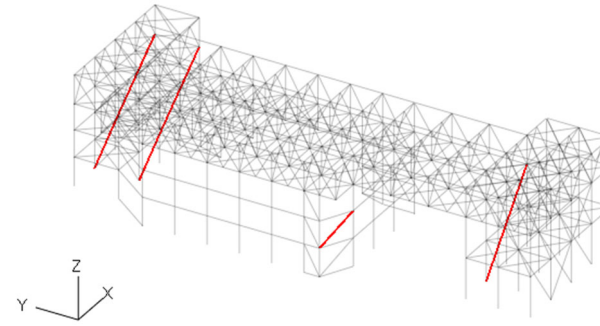
(l) ケース12

第2.1-2図 塑性化状況の確認(水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(3/4)

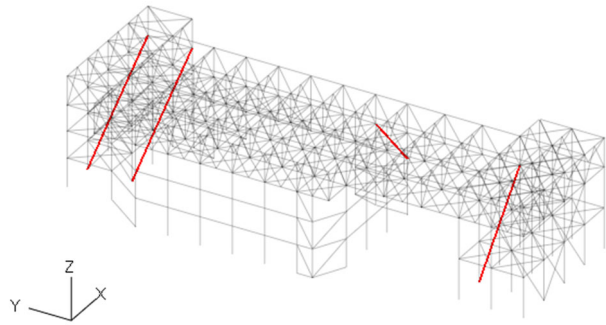
— : 塑性化部材



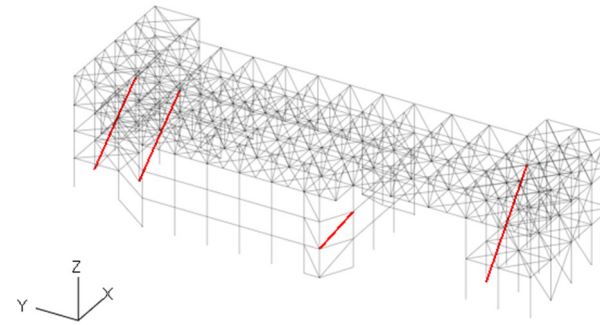
(m) ケース13



(n) ケース14



(o) ケース15



(p) ケース16

第2.1-2図 塑性化状況の確認(水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(4/4)

3. まとめ

飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A)において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果と同等であり、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、支持架構が崩壊しないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A)が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1

別紙2-3 飛来物防護板(主排気
筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト
主排気筒周り)(東ブロック)

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 飛来物防護ネットの評価	1
2.1 支持架構の評価	2
3. まとめ	5

1. 位置及び構造概要

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)の位置及び構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-1-8-1 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)及び飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)の地震応答計算書」(以下、「地震応答計算書」という。)の「2.1 位置」及び「2.2 構造概要」に示す。

2. 飛来物防護ネットの評価

添付書類「IV-2-2-2-1-1-8-2 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)における耐震評価上の構成部位のうち、添付書類「IV-2-3-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平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」(以下、「別紙2」という。)で抽出された影響評価部位に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、耐震計算書の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

2.1 支持架構の評価

別紙2において抽出された支持架構の影響評価部位である柱(隅部)及び梁(一般部及び鉄骨トラス)を含む支持架構について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

(1) 評価方針

S_s地震時において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより支持架構の各影響評価部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。

(2) 評価方法

S_s地震時における支持架構に作用する荷重及び荷重の組合せは、耐震計算書の「3.1.2 荷重及び荷重の組合せ」と同様とし、次の荷重を組み合わせる。

- D : 固定荷重
- L_s : 積雪荷重
- S_{SNS} : NS方向の地震荷重(S→N方向を正とする。)
- S_{SEW} : EW方向の地震荷重(W→E方向を正とする。)
- S_{SUD} : 鉛直方向の地震荷重(上向きを正とする。)
- W_{LNS} : NS方向の風荷重(S→N方向を正とする。)
- W_{LEW} : EW方向の風荷重(W→E方向を正とする。)

なお、地震荷重の設定に当たっては地震応答計算書の結果を踏まえたものとし、また、地盤物性のばらつきを考慮する。水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、添付書類「IV-2-3-1-1 建物・構築物(屋外重要土木構築物以外)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」の「3.2 影響評価方法」にて設定している方法を用いる。荷重の組合せケースを第2.1-1表に示す。

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた静的弾塑性応力解析により実施する。解析モデルは、耐震計算書の「3.1.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

荷重の入力方法は、耐震計算書の「3.1.4(4) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

各部位の設計上の許容値については、影響評価部位を含む支持架構が崩壊しないこととする。支持架構の崩壊の有無の確認については、耐震計算書の「3.1.4(5)a. 崩壊しないことに対する評価方法」に基づき、支持架構の影響評価部位を含む各部位の塑性化状況により、崩壊メカニズムが形成されていないことを確認する。

第2.1-1表 荷重の組合せケース

ケース	荷重組合せ
101	$D+0.35L_s+1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
102	$D+0.35L_s-1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
103	$D+0.35L_s+1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
104	$D+0.35L_s-1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
105	$D+0.35L_s+1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
106	$D+0.35L_s-1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
107	$D+0.35L_s+1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
108	$D+0.35L_s-1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
109	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
110	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
111	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
112	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
113	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
114	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
115	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
116	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
117	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
118	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
119	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
120	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
121	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
122	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
123	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
124	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
125	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
126	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
127	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
128	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
129	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
130	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
131	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
132	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$

(3) 評価結果

崩壊しないことの確認として、影響評価部位である柱(隅部)及び梁(一般部及び鉄骨トラス)を含む支持架構についての評価結果を以下に示す。

水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せと同様に、全ての鉄骨部材が塑性化していないことから、支持架構に崩壊メカニズムが形成されておらず、影響評価部位の各部位が有する耐震性への影響はないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、支持架構が有する耐震性への影響はないことを確認した。

3. まとめ

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果と同等であり、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、支持架構が有する耐震性への影響はないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1

別紙2-4 飛来物防護板(主排気
筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト
主排気筒周り)(西ブロック)

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 飛来物防護ネットの評価	1
2.1 支持架構の評価	2
3. まとめ	6

1. 位置及び構造概要

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)の位置及び構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-1-8-1 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)及び飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)の地震応答計算書」(以下、「地震応答計算書」という。)の「2.1 位置」及び「2.2 構造概要」に示す。

2. 飛来物防護ネットの評価

添付書類「IV-2-2-2-1-1-8-3 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)における耐震評価上の構成部位のうち、添付書類「IV-2-3-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平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」(以下、「別紙2」という。)で抽出された影響評価部位に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、耐震計算書の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

2.1 支持架構の評価

別紙2において抽出された支持架構の影響評価部位である柱(隅部)及び梁(一般部及び鉄骨トラス)を含む支持架構について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

(1) 評価方針

S_s地震時において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより支持架構の各影響評価部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。

(2) 評価方法

S_s地震時における支持架構に作用する荷重及び荷重の組合せは、耐震計算書の「3.1.2 荷重及び荷重の組合せ」と同様とし、次の荷重を組み合わせる。

- D : 固定荷重
- L_s : 積雪荷重
- S_{SNS} : NS方向の地震荷重(S→N方向を正とする。)
- S_{SEW} : EW方向の地震荷重(W→E方向を正とする。)
- S_{SUD} : 鉛直方向の地震荷重(上向きを正とする。)
- W_{LNS} : NS方向の風荷重(S→N方向を正とする。)
- W_{LEW} : EW方向の風荷重(W→E方向を正とする。)

なお、地震荷重の設定に当たっては地震応答計算書の結果を踏まえたものとし、また、地盤物性のばらつきを考慮する。水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、添付書類「IV-2-3-1-1 建物・構築物(屋外重要土木構築物以外)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」の「3.2 影響評価方法」にて設定している方法を用いる。荷重の組合せケースを第2.1-1表に示す。

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた静的弾塑性応力解析により実施する。解析モデルは、耐震計算書の「3.1.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

荷重の入力方法は、耐震計算書の「3.1.4(4) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

各部位の設計上の許容値については、影響評価部位を含む支持架構が崩壊しないこととする。支持架構の崩壊の有無の確認については、耐震計算書の「3.1.4(5)a. 崩壊しないことに対する評価方法」に基づき、支持架構の影響評価部位を含む各部位の塑性化状況により、崩壊メカニズムが形成されていないことを確認する。

第2.1-1表 荷重の組合せケース(1/2)

ケース	荷重組合せ	地震荷重
1-101	$D+0.35Ls+1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	Ss-C1による 地震荷重
1-102	$D+0.35Ls-1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
1-103	$D+0.35Ls+1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
1-104	$D+0.35Ls-1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
1-105	$D+0.35Ls+1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
1-106	$D+0.35Ls-1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
1-107	$D+0.35Ls+1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
1-108	$D+0.35Ls-1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
1-109	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
1-110	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
1-111	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
1-112	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
1-113	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
1-114	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
1-115	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
1-116	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
1-117	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
1-118	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
1-119	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
1-120	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
1-121	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
1-122	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
1-123	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
1-124	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
1-125	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
1-126	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
1-127	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
1-128	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
1-129	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
1-130	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
1-131	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
1-132	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	

第2.1-1表 荷重の組合せケース(2/2)

ケース	荷重組合せ	地震荷重
2-101	$D+0.35L_s+1.0S_{NS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	その他の地震による 地震荷重 (Ss-C1以外包絡)
2-102	$D+0.35L_s-1.0S_{NS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
2-103	$D+0.35L_s+1.0S_{NS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
2-104	$D+0.35L_s-1.0S_{NS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
2-105	$D+0.35L_s+1.0S_{NS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
2-106	$D+0.35L_s-1.0S_{NS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
2-107	$D+0.35L_s+1.0S_{NS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
2-108	$D+0.35L_s-1.0S_{NS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
2-109	$D+0.35L_s+0.4S_{NS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
2-110	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
2-111	$D+0.35L_s+0.4S_{NS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
2-112	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
2-113	$D+0.35L_s+0.4S_{NS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
2-114	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
2-115	$D+0.35L_s+0.4S_{NS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
2-116	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
2-117	$D+0.35L_s+0.4S_{NS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
2-118	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
2-119	$D+0.35L_s+0.4S_{NS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
2-120	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
2-121	$D+0.35L_s+0.4S_{NS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
2-122	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
2-123	$D+0.35L_s+0.4S_{NS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
2-124	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
2-125	$D+0.35L_s+0.4S_{NS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
2-126	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
2-127	$D+0.35L_s+0.4S_{NS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
2-128	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
2-129	$D+0.35L_s+0.4S_{NS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
2-130	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
2-131	$D+0.35L_s+0.4S_{NS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
2-132	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	

(3) 評価結果

崩壊しないことの確認として、影響評価部位である柱(隅部)及び梁(一般部及び鉄骨トラス)を含む支持架構についての評価結果を以下に示す。

水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せと同様に、全ての鉄骨部材が塑性化していないことから、支持架構に崩壊メカニズムが形成されておらず、影響評価部位の各部位が有する耐震性への影響はないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、支持架構が有する耐震性への影響はないことを確認した。

3. まとめ

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果と同等であり、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、支持架構が有する耐震性への影響はないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1

別紙2-5 飛来物防護板(主排気
筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト
主排気筒周り)(中央ブロック)

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 飛来物防護ネットの評価	1
2.1 支持架構の評価	2
3. まとめ	4

1. 位置及び構造概要

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)の位置及び構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-1-9-1 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)の地震応答計算書」(以下、「地震応答計算書」という。)の「2.1 位置」及び「2.2 構造概要」に示す。

2. 飛来物防護ネットの評価

添付書類「IV-2-2-2-1-1-9-2 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)における耐震評価上の構成部位のうち、添付書類「IV-2-3-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平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」(以下、「別紙2」という。)で抽出された影響評価部位に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、耐震計算書の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

2.1 支持架構の評価

別紙2において抽出された支持架構の影響評価部位である柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

(1) 評価方針

S_s地震時において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより支持架構の各影響評価部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。

(2) 評価方法

S_s地震時における支持架構に作用する荷重及び荷重の組合せは、地震応答計算書の「3.1 地震応答解析に用いる荷重」にて設定している荷重及び荷重の組合せと同様とする。

なお、地震荷重の設定に当たっては地震応答計算書の結果を踏まえたものとし、また、地盤物性のばらつきを考慮する。水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、水平2方向及び鉛直方向の地震動を同時加振する。

支持架構の評価は、非線形特性を考慮した3次元フレームモデルを用い、水平方向2方向と鉛直方向の同時加振による時刻歴応答解析により実施する。解析モデルは、地震応答計算書の「3.2 地震応答解析モデル」に基づき設定する。

荷重の入力方法は、地震応答計算書の「3.3 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

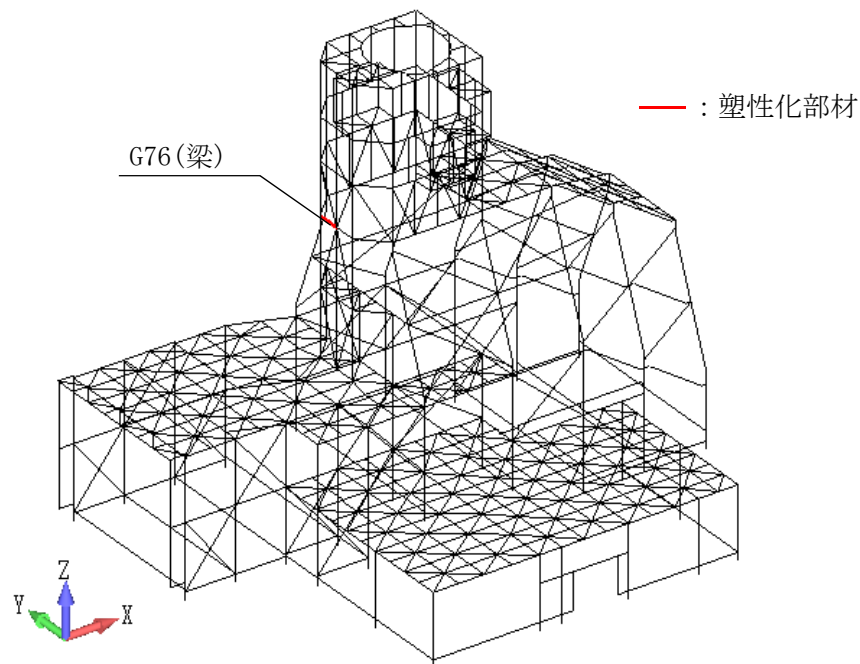
支持架構の評価方法は、耐震計算書の「3.1.3 評価方法」に基づき、支持架構の部材の塑性化状況により、崩壊メカニズムが形成されていないことを確認する。

(3) 評価結果

崩壊しないことの確認として、影響評価部位である柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について評価結果を以下に示す。塑性化が生じたケースの塑性化状況の確認結果を第2.1-1図に示す。なお、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せにおいては、全てのケースで鉄骨部材に塑性化が生じていない。

水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対して、一本の梁が塑性化しているが、ラーメン構造を形成する柱が塑性化していないことから、支持架構に崩壊メカニズムが形成されておらず、影響評価部位の各部位が有する耐震性への影響はないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、支持架構が有する耐震性への影響はないことを確認した。



第2.1-1図 塑性化状況の確認(-1 σ 地盤, S_S-A , $-W_{LNS}$)
(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)

注 : W_{LNS} : NS方向の風荷重(S \rightarrow N方向を正とする。)

3. まとめ

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果と同等であり、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、支持架構が有する耐震性への影響はないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV－2－3－1－1

別紙2－6 飛来物防護板(主排気
筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト
分離建屋屋外)

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 飛来物防護板の評価	1
2.1 支持架構の評価.....	2
3. まとめ	7

1. 位置及び構造概要

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 分離建屋屋外)(以下、「飛来物防護板」という。)の位置及び構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-1-10 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 分離建屋屋外)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)の「2.1 位置及び構造概要」に示す。

2. 飛来物防護板の評価

耐震計算書における耐震評価上の構成部位のうち、添付書類「IV-2-3-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平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」(以下、「別紙2」という。)で抽出された影響評価部位に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、耐震計算書の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

2.1 支持架構の評価

別紙2において抽出された支持架構の影響評価部位である柱(隅部)、梁(一般部)及び壁(鉄骨ブレース)について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

(1) 評価方針

S_s地震時において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより支持架構の各影響評価部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。

(2) 評価方法

S_s地震時における支持架構に作用する荷重及び荷重の組合せは、耐震計算書の「3.2 荷重及び荷重の組合せ」と同様とする。

なお、地震荷重の設定に当たっては添付書類「IV-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、地震時に水平2方向及び鉛直方向それぞれの最大応答が同時に発生する可能性は極めて低いとした考え方であるSquare-Root-of-the-Sum-of-the-Squares法に基づく方法を用い応力を組み合わせる。

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた弾性応力解析により実施する。解析モデルは、耐震計算書の「3.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

荷重の入力方法は、耐震計算書の「3.4(2) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

各部位の設計上の許容値については、耐震計算書の「3.4(3) 評価方法」に基づき、支持架構を構成する柱、梁及びブレースについてはS規準に基づく終局強度とし、柱脚部についてはRC規準及び各種合成構造設計指針に基づく耐力とする。評価については、各影響評価部位を含む支持架構の各部位に発生する応力が許容値を超えないことを確認する。

(3) 評価結果

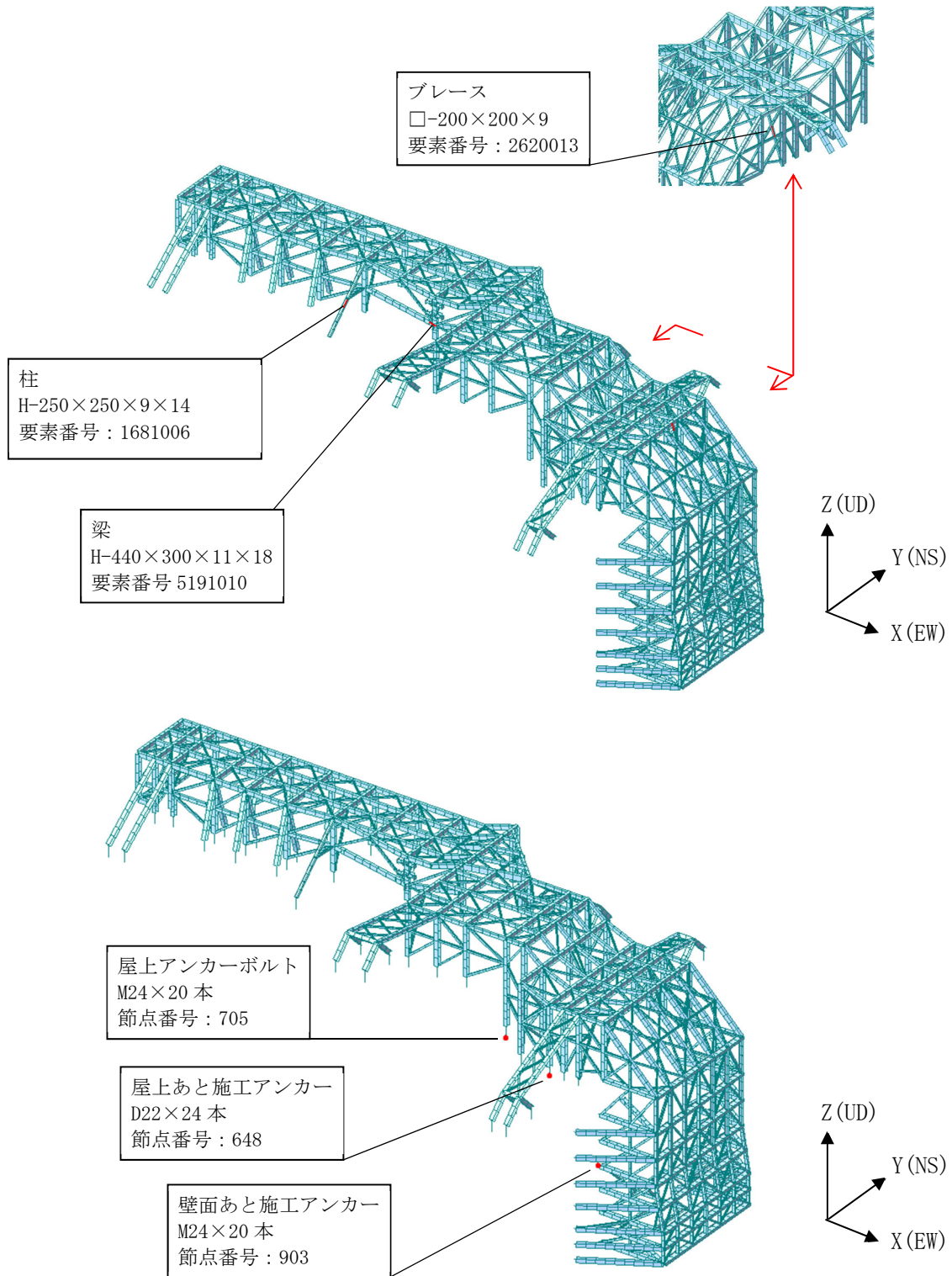
支持架構の各部位に発生する応力が許容値を超えないことの確認として、影響評価部位である柱(隅部)、梁(一般部)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構についての評価結果を以下に示す。

評価結果を示す部材は、部材種別ごとに検定比が最も大きいものを対象とし、当該部材の位置を第2.1-1図に、評価結果を第2.1-1表に示す。なお、参考に耐震計算書の水平1方向及び鉛直地震力の組合せの結果を第2.1-1表に併せて示す。

影響評価部位の各部位が有する耐震性への影響を以下に示す。

- ・ 柱(隅部)のうち柱部材については、最大検定比は要素番号1681006で発生しており、その値は0.69であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。また、柱脚部については、最大検定比は節点番号648で発生しており、その値は0.63であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。
- ・ 梁(一般部)については、最大検定比は要素番号5191010で発生しており、その値は0.77であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。
- ・ 壁(鉄骨ブレース)については、最大検定比は要素番号2620013で発生しており、その値は0.75であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、支持架構が有する耐震性への影響はないことを確認した。



第2.1-1図 評価結果を記載する位置(水平2方向及び鉛直地震力の組合せ)

第2.1-1表 部材の評価結果(1/2)

(a) 水平2方向及び鉛直地震力の組合せ(1/2)

部材種別	要素番号	応力度	発生応力度 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	検定比	判定
柱	1681006	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.69	(許容値)1.00	0.69	OK
	5103002	軸力+曲げモーメント+せん断力	213.8	357	0.60	OK
梁	5191010	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.77	(許容値)1.00	0.77	OK
	6818001	軸力+曲げモーメント+せん断力	224.6	357	0.63	OK
ブレース	2620013	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.75	(許容値)1.00	0.75	OK
	2840003	軸力+曲げモーメント+せん断力	187.2	357	0.53	OK

(b) 水平2方向及び鉛直地震力の組合せ(2/2)

部材種別	節点番号	荷重	発生荷重 (kN・m)	許容限界			検定比	判定
				軸力 (kN)	せん断力 (kN)	許容曲げモーメント (kN・m)		
屋上アンカーボルト	705	曲げモーメント	346.7	-47.4	118.9	704.2	0.50	OK
屋上あと施工アンカー	648	曲げモーメント	706.5	34.4	511.4	1121.6	0.63	OK
壁面あと施工アンカー	903	曲げモーメント	468.3	-187.9	165.5	757.9	0.62	OK

第2.1-1表 部材の評価結果(2/2)

(a) 水平1方向及び鉛直地震力の組合せ(1/2)

部材種別	要素番号	応力度	発生応力度 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	検定比	判定
柱	1681006	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.58	(許容値)1.00	0.58	OK
	4303034	軸力+曲げモーメント+せん断力	193.3	357	0.55	OK
梁	5191010	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.90	(許容値)1.00	0.90	OK
	5191010	軸力+曲げモーメント+せん断力	252.4	357	0.71	OK
ブレース	2620013	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.70	(許容値)1.00	0.70	OK
	7579004	軸力+曲げモーメント+せん断力	172.8	357	0.49	OK

(b) 水平1方向及び鉛直地震力の組合せ(2/2)

部材種別	節点番号	荷重	発生荷重 (kN・m)	許容限界			検定比	判定
				軸力 (kN)	せん断力 (kN)	許容曲げモーメント (kN・m)		
屋上アンカーボルト	648	曲げモーメント	306.0	33.5	478.5	654.3	0.47	OK
屋上あと施工アンカー	648	曲げモーメント	687.6	48.9	501.0	1130.2	0.61	OK
壁面あと施工アンカー	903	曲げモーメント	453.4	-177.9	153.1	763.2	0.60	OK

9

3. まとめ

飛来物防護板において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平1方向及び鉛直地震力の組合せに対して評価結果と同様に許容値を満足し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、支持架構が有する耐震性への影響はないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護板が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV－2－3－1－1

別紙2－7 飛来物防護板(主排気
筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト
精製建屋屋外)

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 飛来物防護板の評価	1
2.1 支持架構の評価.....	2
3. まとめ	7

1. 位置及び構造概要

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 精製建屋屋外)(以下、「飛来物防護板」という。)の位置及び構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-1-11 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 精製建屋屋外)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)の「2.1 位置及び構造概要」に示す。

2. 飛来物防護板の評価

耐震計算書における耐震評価上の構成部位のうち、添付書類「IV-2-3-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平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」(以下、「本文」という。)で抽出された影響評価部位に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、耐震計算書の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

2.1 支持架構の評価

別紙2において抽出された支持架構の影響評価部位である柱(隅部)、梁(一般部)及び壁(鉄骨ブレース)について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

(1) 評価方針

S_s地震時において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより支持架構の各影響評価部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。

(2) 評価方法

S_s地震時における支持架構に作用する荷重及び荷重の組合せは、耐震計算書の「3.2 荷重及び荷重の組合せ」と同様とする。

なお、地震荷重の設定に当たっては添付書類「IV-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、地震時に水平2方向及び鉛直方向それぞれの最大応答が同時に発生する可能性は極めて低いとした考え方であるSquare-Root-of-the-Sum-of-the-Squares法に基づく方法を用い応力を組み合わせる。

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた弾性応力解析により実施する。解析モデルは、耐震計算書の「3.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

荷重の入力方法は、耐震計算書の「3.4(2) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

各部位の設計上の許容値については、耐震計算書の「3.4(3) 評価方法」に基づき、支持架構を構成する柱、梁及びブレースについてはS規準に基づく終局強度とし、柱脚部についてはRC規準及び各種合成構造設計指針に基づく耐力とする。評価については、各影響評価部位を含む支持架構の各部位に発生する応力が許容値を超えないことを確認する。

(3) 評価結果

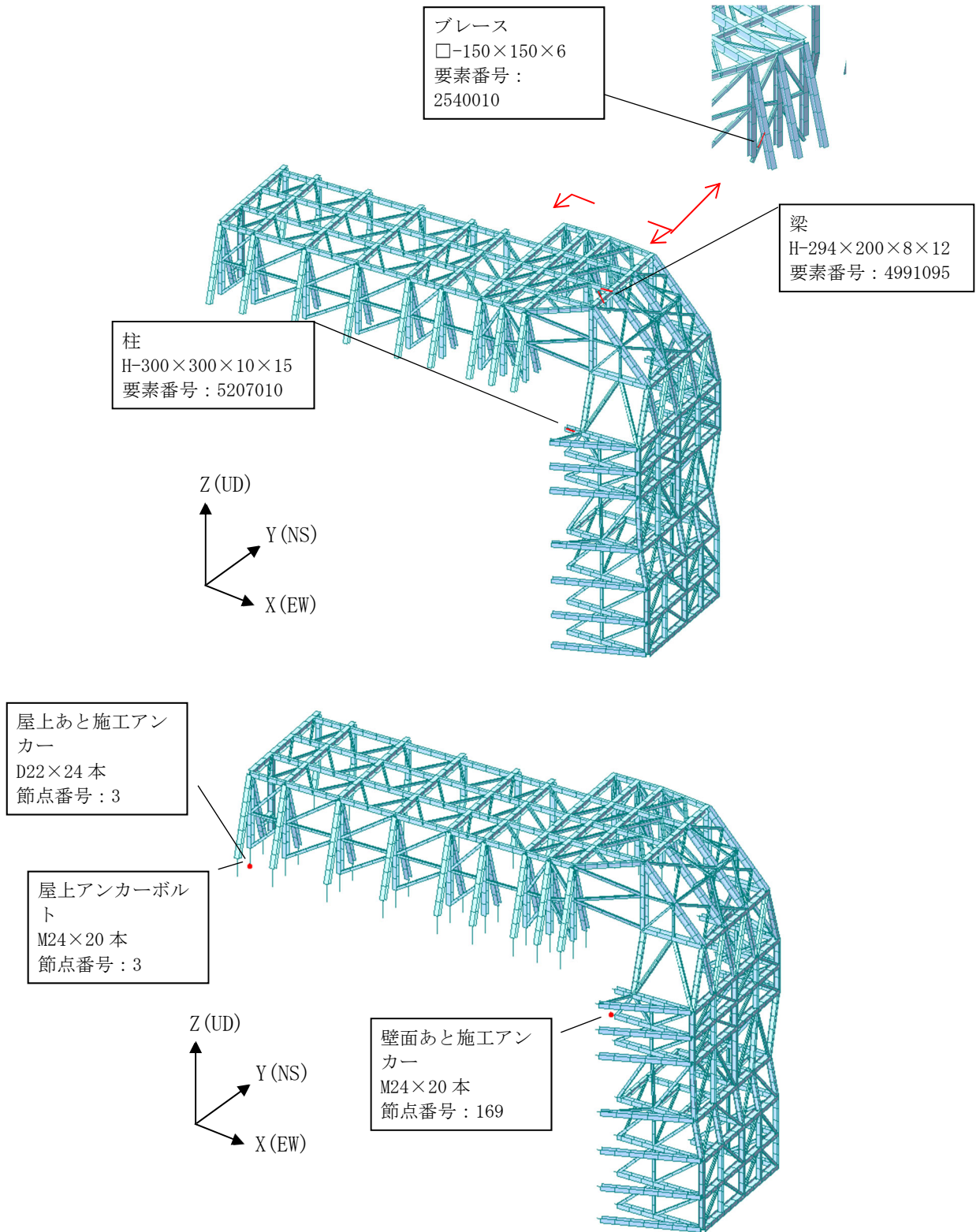
支持架構の各部位に発生する応力が許容値を超えないことの確認として、影響評価部位である柱(隅部)、梁(一般部)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構についての評価結果を以下に示す。

評価結果を示す部材は、部材種別ごとに検定比が最も大きいものを対象とし、当該部材の位置を第2.1-1図に、評価結果を第2.1-1表に示す。なお、参考に耐震計算書の水平1方向及び鉛直地震力の組合せの結果を第2.1-1表に併せて示す。

影響評価部位の各部位が有する耐震性への影響を以下に示す。

- ・ 柱(隅部)について、柱部材については、最大検定比は要素番号5207010で発生しており、その値は0.70であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。また、柱脚部については、最大検定比は節点番号3で発生しており、その値は0.63であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。
- ・ 梁(一般部)については、最大検定比は要素番号4991095で発生しており、その値は0.76であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。
- ・ 壁(鉄骨ブレース)については、最大検定比は要素番号2540010で発生しており、その値は0.56であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、支持架構が有する耐震性への影響はないことを確認した。



第2.1-1図 評価結果を記載する位置(水平2方向及び鉛直地震力の組合せ)

第2.1-1表 部材の評価結果(1/2)
 (a) 水平2方向及び鉛直地震力の組合せ(1/2)

部材種別	要素番号	応力度	発生応力度 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	検定比	判定
柱	1310002	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.63	(許容値)1.00	0.63	OK
	5207010	軸力+曲げモーメント+せん断力	247.3	357	0.70	OK
梁	4991095	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.76	(許容値)1.00	0.76	OK
	4991095	軸力+曲げモーメント+せん断力	263.0	357	0.74	OK
ブレース	2540010	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.56	(許容値)1.00	0.56	OK
	2540010	軸力+曲げモーメント+せん断力	156.0	357	0.44	OK

(b) 水平2方向及び鉛直地震力の組合せ(2/2)

部材種別	節点番号	荷重	発生荷重 (kN・m)	許容限界			検定比	判定
				軸力 (kN)	せん断力 (kN)	許容曲げモーメント (kN・m)		
屋上アンカーボルト	3	曲げモーメント	187.6	-365.7	352.6	548.2	0.35	OK
屋上あと施工アンカー	3	曲げモーメント	582.5	-346.0	355.6	931.0	0.63	OK
壁面あと施工アンカー	169	曲げモーメント	222.1	-154.3	178.0	431.5	0.52	OK

第2.1-1表 部材の評価結果(2/2)

(a) 水平1方向及び鉛直地震力の組合せ(1/2)

部材種別	要素番号	応力度	発生応力度 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	検定比	判定
柱	1210002	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.62	(許容値)1.00	0.62	OK
	5207010	軸力+曲げモーメント+せん断力	235.7	357	0.67	OK
梁	4991095	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.69	(許容値)1.00	0.69	OK
	4991095	軸力+曲げモーメント+せん断力	236.5	357	0.67	OK
ブレース	2540010	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.55	(許容値)1.00	0.55	OK
	2540010	軸力+曲げモーメント+せん断力	152.9	357	0.43	OK

(b) 水平1方向及び鉛直地震力の組合せ(2/2)

部材種別	節点番号	荷重	発生荷重 (kN・m)	許容限界			検定比	判定
				軸力 (kN)	せん断力 (kN)	許容曲げモーメント (kN・m)		
屋上アンカーボルト	3	曲げモーメント	175.0	-338.4	329.8	562.0	0.32	OK
屋上あと施工アンカー	3	曲げモーメント	540.8	-319.1	331.8	947.8	0.58	OK
壁面あと施工アンカー	169	曲げモーメント	214.1	-128.1	170.2	443.5	0.49	OK

9

3. まとめ

飛来物防護板において、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平 1 方向及び鉛直地震力の組合せに対して評価結果と同様に許容値を満足し、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、支持架構が有する耐震性への影響はないことを確認した。

以上のことから、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護板が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1

別紙2-8 飛来物防護板(主排気
筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト
高レベル廃液ガラス固化建屋屋
外)

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 飛来物防護板の評価	1
2.1 支持架構の評価.....	2
3. まとめ	7

別紙2-8 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)

1. 位置及び構造概要

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)(以下、「飛来物防護板」という。)の位置及び構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-1-12 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)の「2.1 位置及び構造概要」に示す。

2. 飛来物防護板の評価

耐震計算書における耐震評価上の構成部位のうち、添付書類「IV-2-3-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平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」(以下、「別紙2」という。)で抽出された影響評価部位に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、耐震計算書の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

2.1 支持架構の評価

別紙2において抽出された支持架構の影響評価部位である柱(隅部)、梁(一般部)及び壁(鉄骨ブレース)について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

(1) 評価方針

S_s地震時において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより支持架構の各影響評価部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。

(2) 評価方法

S_s地震時における支持架構に作用する荷重及び荷重の組合せは、耐震計算書の「3.2 荷重及び荷重の組合せ」と同様とする。

なお、地震荷重の設定に当たっては添付書類「IV-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、地震時に水平2方向及び鉛直方向それぞれの最大応答が同時に発生する可能性は極めて低いとした考え方であるSquare-Root-of-the-Sum-of-the-Squares法に基づく方法を用い応力を組み合わせる。

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた弾性応力解析により実施する。解析モデルは、耐震計算書の「3.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

荷重の入力方法は、耐震計算書の「3.4(2) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

各部位の設計上の許容値については、耐震計算書の「3.4(3) 評価方法」に基づき、支持架構を構成する柱、梁及びブレースについてはS規準に基づく終局強度とし、柱脚部についてはRC規準及び各種合成構造設計指針に基づく耐力とする。評価については、各影響評価部位を含む支持架構の各部位に発生する応力が許容値を超えないことを確認する。

(3) 評価結果

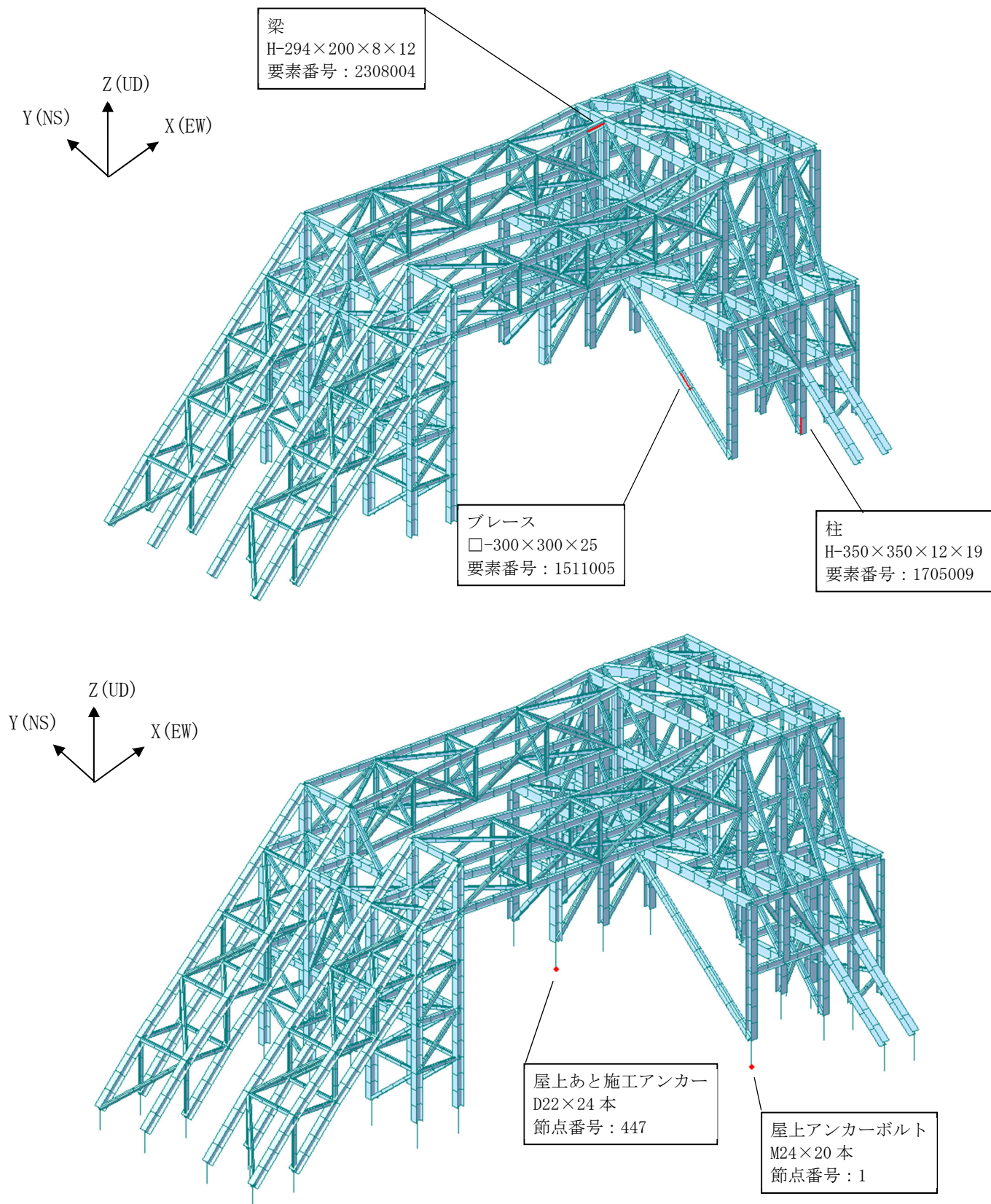
支持架構の各部位に発生する応力が許容値を超えないことの確認として、影響評価部位である柱(隅部)、梁(一般部)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構についての評価結果を以下に示す。

評価結果を示す部材は、部材種別ごとに検定比が最も大きいものを対象とし、当該部材の位置を第2.1-1図に、評価結果を第2.1-1表に示す。なお、参考に耐震計算書の水平1方向及び鉛直地震力の組合せの結果を第2.1-1表に併せて示す。

影響評価部位の各部位が有する耐震性への影響を以下に示す。

- ・ 柱(隅部)について、柱部材については、最大検定比は要素番号1705009で発生しており、その値は0.33であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。また、柱脚部については、最大検定比は節点番号447で発生しており、その値は0.55であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。
- ・ 梁(一般部)については、最大検定比は要素番号2308004で発生しており、その値は0.68であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。
- ・ 壁(鉄骨ブレース)については、最大検定比は要素番号1511005で発生しており、その値は0.76であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、支持架構が有する耐震性への影響はないことを確認した。



第2.1-1図 評価結果を記載する位置(水平2方向及び鉛直地震力の組合せ)

第2.1-1表 部材の評価結果(1/2)

(a) 水平2方向及び鉛直地震力の組合せ(1/2)

部材種別	要素番号	応力度	発生応力度 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	検定比	判定
柱	1705009	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.33	(許容値)1.00	0.33	OK
	1705009	軸力+曲げモーメント+せん断力	112.5	357	0.32	OK
梁	2308004	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.68	(許容値)1.00	0.68	OK
	3908015	軸力+曲げモーメント+せん断力	214.8	357	0.61	OK
ブレース	1511005	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.76	(許容値)1.00	0.76	OK
	1511005	軸力+曲げモーメント+せん断力	253.1	357	0.71	OK

(b) 水平2方向及び鉛直地震力の組合せ(2/2)

部材種別	節点番号	荷重	発生荷重 (kN・m)	許容限界			検定比	判定
				軸力 (kN)	せん断力 (kN)	許容曲げモーメント (kN・m)		
屋上アンカーボルト	1	曲げモーメント	171.7	-130.4	201.7	661.9	0.26	OK
屋上あと施工アンカー	447	曲げモーメント	393.6	-83.3	232.3	723.1	0.55	OK

第2.1-1表 部材の評価結果(2/2)

(a) 水平1方向及び鉛直地震力の組合せ(1/2)

部材種別	要素番号	応力度	発生応力度 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	検定比	判定
柱	1705009	軸力+曲げモーメント	(検定比) 0.29	(許容値) 1.00	0.29	OK
	1705009	軸力+曲げモーメント+せん断力	98.6	357	0.28	OK
梁	2508004	軸力+曲げモーメント	(検定比) 0.61	(許容値) 1.00	0.61	OK
	3908015	軸力+曲げモーメント+せん断力	200.5	357	0.57	OK
ブレース	1511005	軸力+曲げモーメント	(検定比) 0.64	(許容値) 1.00	0.64	OK
	1511005	軸力+曲げモーメント+せん断力	215.3	357	0.61	OK

(b) 水平1方向及び鉛直地震力の組合せ(2/2)

部材種別	節点番号	荷重	発生荷重 (kN・m)	許容限界			検定比	判定
				軸力 (kN)	せん断力 (kN)	許容曲げモーメント (kN・m)		
屋上アンカーボルト	6	曲げモーメント	131.4	-159.3	302.9	634.2	0.21	OK
屋上あと施工アンカー	6	曲げモーメント	436.4	-136.0	304.0	1048.7	0.42	OK

3. まとめ

飛来物防護板において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平1方向及び鉛直地震力の組合せに対して評価結果と同様に許容値を満足し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、支持架構が有する耐震性への影響はないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護板が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1

別紙2-9 飛来物防護ネット(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)

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 飛来物防護ネットの評価	1
2.1 支持架構の評価	2
3. まとめ	5

1. 位置及び構造概要

飛来物防護ネット(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)の構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-1-4-1 飛来物防護ネット(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)の地震応答計算書」(以下、「地震応答計算書」という。)の「2.1 位置」及び「2.2 構造概要」に示す。

2. 飛来物防護ネットの評価

添付書類「IV-2-2-2-1-1-4-2 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔A)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)における耐震評価上の構成部位のうち、添付書類「IV-2-3-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平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」(以下、「別紙2」という。)で抽出された影響評価部位に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、耐震計算書の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

2.1 支持架構の評価

別紙2において抽出された支持架構の影響評価部位である柱(一般部及び隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

(1) 評価方針

S_s地震時において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより支持架構の各影響評価部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。

(2) 評価方法

S_s地震時における支持架構に作用する荷重及び荷重の組合せは、耐震計算書の「3.1.2 荷重及び荷重の組合せ」と同様とし、次の荷重を組み合わせる。

D : 固定荷重

L_s : 積雪荷重

S_{SNS} : NS方向の地震荷重(S→N方向を正とする。)

S_{SEW} : EW方向の地震荷重(W→E方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向の地震荷重(上向きを正とする。)

W_{LNS} : NS方向の風荷重(S→N方向を正とする。)

W_{LEW} : EW方向の風荷重(W→E方向を正とする。)

なお、地震荷重の設定に当たっては地震応答計算書の結果を踏まえたものとし、また、地盤物性のばらつきを考慮する。水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、添付書類「IV-2-3-1-1 建物・構築物(屋外重要土木構築物以外)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」の「3.2 影響評価方法」にて設定している方法を用いる。荷重の組合せケースを第2.1-1表に示す。

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた静的弾塑性応力解析により実施する。解析モデルは、耐震計算書の「3.1.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

荷重の入力方法は、耐震計算書の「3.1.4(4) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

各部位の設計上の許容値については、影響評価部位を含む支持架構が崩壊しないこととする。支持架構の崩壊の有無の確認については、耐震計算書の「3.1.4(5)a.

崩壊しないことに対する評価方法」に基づき、支持架構の影響評価部位を含む各部位の塑性化状況により、崩壊メカニズムが形成されていないことを確認する。

第2.1-1表 荷重の組合せケース

ケース	荷重組合せ
101	$D+0.35Ls+1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
102	$D+0.35Ls-1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
103	$D+0.35Ls+1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
104	$D+0.35Ls-1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
105	$D+0.35Ls+1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
106	$D+0.35Ls-1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
107	$D+0.35Ls+1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
108	$D+0.35Ls-1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
109	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
110	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
111	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
112	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
113	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
114	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
115	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
116	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
117	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
118	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
119	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
120	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
121	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
122	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
123	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
124	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
125	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
126	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
127	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
128	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
129	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
130	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
131	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
132	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$

(3) 評価結果

崩壊しないことの確認として、影響評価部位である柱(一般部及び隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構についての評価結果を以下に示す。

水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せと同様に、全ての鉄骨部材が塑性化していないことから、支持架構に崩壊メカニズムが形成されておらず、影響評価部位の各部位が有する耐震性への影響はないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、支持架構が有する耐震性への影響はないことを確認した。

3. まとめ

飛来物防護ネット(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)において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果と同等であり、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、支持架構が崩壊しないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護ネット(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)が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV－2－3－1－1

別紙2－10 飛来物防護ネット(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)

目 次

	ページ
1. 構造概要	1
2. 飛来物防護ネットの評価	1
2.1 支持架構の評価	2
3. まとめ	5

1. 位置及び構造概要

飛来物防護ネット(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)の構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-1-5-1 飛来物防護ネット(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)の地震応答計算書」(以下、「地震応答計算書」という。)の「2.1 位置」及び「2.2 構造概要」に示す。

2. 飛来物防護ネットの評価

添付書類「IV-2-2-2-1-1-5-2 飛来物防護ネット(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)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)における耐震評価上の構成部位のうち、添付書類「IV-2-3-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平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」(以下、「別紙2」という。)で抽出された影響評価部位に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、耐震計算書の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

2.1 支持架構の評価

別紙2において抽出された支持架構の影響評価部位である柱(一般部及び隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

(1) 評価方針

S_s地震時において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより支持架構の各影響評価部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。

(2) 評価方法

S_s地震時における支持架構に作用する荷重及び荷重の組合せは、耐震計算書の「3.1.2 荷重及び荷重の組合せ」と同様とし、次の荷重を組み合わせる。

D : 固定荷重

L_s : 積雪荷重

S_{SNS} : NS方向の地震荷重(S→N方向を正とする。)

S_{SEW} : EW方向の地震荷重(W→E方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向の地震荷重(上向きを正とする。)

W_{LNS} : NS方向の風荷重(S→N方向を正とする。)

W_{LEW} : EW方向の風荷重(W→E方向を正とする。)

なお、地震荷重の設定に当たっては地震応答計算書の結果を踏まえたものとし、また、地盤物性のばらつきを考慮する。水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、添付書類「IV-2-3-1-1 建物・構築物(屋外重要土木構築物以外)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」の「3.2 影響評価方法」にて設定している方法を用いる。荷重の組合せケースを第2.1-1表に示す。

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた静的弾塑性応力解析により実施する。解析モデルは、耐震計算書の「3.1.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

荷重の入力方法は、耐震計算書の「3.1.4(4) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

各部位の設計上の許容値については、影響評価部位を含む支持架構が崩壊しないこととする。支持架構の崩壊の有無の確認については、耐震計算書の「3.1.4(5)a. 崩壊しないことに対する評価方法」に基づき、支持架構の影響評価部位を含む各部位の塑性化状況により、崩壊メカニズムが形成されていないことを確認する。

第2.1-1表 荷重の組合せケース

ケース	荷重組合せ
101	$D+0.35L_s+1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
102	$D+0.35L_s-1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
103	$D+0.35L_s+1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
104	$D+0.35L_s-1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
105	$D+0.35L_s+1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
106	$D+0.35L_s-1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
107	$D+0.35L_s+1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
108	$D+0.35L_s-1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
109	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
110	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
111	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
112	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
113	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
114	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
115	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
116	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
117	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
118	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
119	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
120	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
121	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
122	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
123	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$
124	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$
125	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
126	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
127	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
128	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$
129	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
130	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
131	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$
132	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$

(3) 評価結果

崩壊しないことの確認として、影響評価部位である柱(一般部及び隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構についての評価結果を以下に示す。

水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せと同様に、全ての鉄骨部材が塑性化していないことから、支持架構に崩壊メカニズムが形成されておらず、影響評価部位の各部位が有する耐震性への影響はないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、支持架構が有する耐震性への影響はないことを確認した。

3. まとめ

飛来物防護ネット(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)において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果と同等であり、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、支持架構が崩壊しないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護ネット(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)が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1

別紙 2-11 北換気筒

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 北換気筒の評価	1
2.1 鉄塔部の評価	2
3. まとめ	8

1. 位置及び構造概要

北換気筒の位置及び構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-1-6-1 北換気筒の地震応答計算書」(以下、「地震応答計算書」という。)の「2.1 位置」及び「2.2 構造概要」に示す。

2. 北換気筒の評価

添付書類「IV-2-2-2-1-1-6-2 北換気筒の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)における耐震評価上の構成部位のうち、添付書類「IV-2-3-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平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」(以下、「別紙2」という。)で抽出された影響評価部位に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、耐震計算書の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

2.1 鉄塔部の評価

別紙2において抽出された北換気筒の影響評価部位である鉄塔の柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む部材について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

(1) 評価方針

S_s地震時において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより支持架構の各影響評価部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位が有する耐震性への影響を評価する。

(2) 評価方法

S_s地震時における支持架構に作用する荷重及び荷重の組合せは、耐震計算書の「3.1 荷重及び部材応力の組合せ」と同様とする。

なお、地震荷重の設定に当たっては地震応答計算書の結果を踏まえたものとし、また、地盤物性のばらつきを考慮する。水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、添付書類「IV-2-3-1-1 建物・構築物(屋外重要土木構築物以外)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」の「3.2 影響評価方法」にて設定している方法を用いる。

北換気筒の評価は、3次元フレームモデルを用いた時刻歴応答解析により実施する。解析モデルは、応答計算書の「3.2 地震応答解析モデル」に基づき、設定する。

荷重の入力方法は、耐震計算書の「3.1 荷重及び部材応力の組合せ」に基づき、各荷重を入力する。

評価に用いる荷重のうち地震荷重については、耐震計算書の結果から、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せにおいて鉄塔部材が最も厳しい評価結果に基づき設定することで網羅性を考慮する。また、材料物性のばらつきを考慮し、地盤物性及びオイルダンパ減衰係数のばらつきの検討結果より、鉄塔部材の評価結果が厳しくなる地盤物性のばらつき σ とオイルダンパ減衰係数のばらつき1.20の重畳ケースの地震応答解析より地震荷重を算定する。地震荷重以外の荷重については、耐震計算書に基づいて算定する。

各部位の設計上の許容値については、耐震計算書の「3. 評価方法」に基づき、鉄塔を構成する柱、梁及びブレースについてはS規準及び「平13国交告第1024号」による材料強度とする。評価については、影響評価部位を含む各部位に発生する応力が許容値を超えないことを確認する。

(3) 評価結果

鉄塔の各部位に発生する応力が許容値を超えないことの確認として、影響評価部位である柱(隅部)、梁(一般部)及び壁(鉄骨ブレース)を含む鉄塔についての評価結果を以下に示す。

評価結果を示す部材は、部材種別ごとに検定比が最も大きいものを対象とし、鉄塔部材の評価結果を第2.1-1表～第2.1-3表に、鉄塔脚部の評価結果を第2.1-4表に示す。

- ・ 主材については、最大検定比0.98であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。
- ・ 水平材については、最大検定比0.52であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。
- ・ 斜材については、最大検定比0.86であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。
- ・ 柱脚部については、最大検定比はベースプレートで発生しており、その値は0.82であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、北換気筒の鉄塔部材が有する耐震性への影響がないことを確認した。

第2.1-1表 主柱材の評価結果

標高 T. M. S. L. (m)	区間	発生応力度		許容応力度		応力度比 $\frac{\sigma_c}{c f_{cr}} + \frac{\sigma_b}{b f_{cr}}$
		σ_c (N/mm ²)	σ_b (N/mm ²)	$c f_{cr}$ (N/mm ²)	$b f_{cr}$ (N/mm ²)	
124.00- 119.00	B-C	46.1	297.9	327	357	0.98
119.00- 114.00	C-D	70.8	22.0	234	258	0.39
114.00- 109.00	D-E	123.0	26.5	234	258	0.63
109.00- 104.00	E-F	132.2	30.2	234	258	0.69
104.00- 98.57	F-G	154.1	23.1	241	258	0.73
98.57- 92.50	G-H	157.8	23.1	237	258	0.76
92.50- 86.15	H-I	158.6	21.8	245	258	0.74
86.15- 79.00	I-J	160.9	21.8	241	258	0.76
79.00- 69.49	J-K	157.7	20.4	233	258	0.76
69.49- 55.50	K-L	161.8	26.0	244	258	0.77

記号の説明

- σ_c : 圧縮応力度
- σ_b : 曲げ応力度
- $c f_{cr}$: 許容圧縮応力度
- $b f_{cr}$: 許容曲げ応力度

第2.1-2表 水平材の評価結果

標高 T. M. S. L. (m)	区間	発生応力度		許容応力度		応力度比 $\frac{\sigma_c}{c f_{cr}} + \frac{\sigma_b}{b f_{cr}}$
		σ_c (N/mm ²)	σ_b (N/mm ²)	$c f_{cr}$ (N/mm ²)	$b f_{cr}$ (N/mm ²)	
119.00	C	9.5	3.0	215	258	0.06
114.00	D	47.2	0.0	215	258	0.22
109.00	E	17.2	5.9	215	258	0.11
104.00	F	54.4	123.7	321	357	0.52
98.57	G	14.7	3.0	210	258	0.09
92.50	H	66.6	23.5	203	258	0.42
86.15	I	17.2	5.9	198	258	0.11
79.00	J	40.2	73.8	210	258	0.48
69.49	K	32.2	7.8	190	258	0.20

記号の説明

- σ_c : 圧縮応力度
- σ_b : 曲げ応力度
- $c f_{cr}$: 許容圧縮応力度
- $b f_{cr}$: 許容曲げ応力度

第2.1-3表 斜材の評価結果

標高 T. M. S. L. (m)	区間	発生応力度		許容応力度		応力度比 $\frac{\sigma_c}{c f_{cr}} + \frac{\sigma_b}{b f_{cr}}$
		σ_c (N/mm ²)	σ_b (N/mm ²)	$c f_{cr}$ (N/mm ²)	$b f_{cr}$ (N/mm ²)	
124.00- 119.00	B-C	97.8	0.0	217	258	0.46
119.00- 114.00	C-D	116.1	0.0	204	258	0.57
114.00- 109.00	D-E	139.1	0.0	223	258	0.63
109.00- 104.00	E-F	107.1	0.0	223	258	0.49
104.00- 98.57	F-G	178.8	0.0	218	258	0.83
98.57- 92.50	G-H	188.8	0.0	263	357	0.72
92.50- 86.15	H-I	188.3	0.0	221	258	0.86
86.15- 79.00	I-J	174.7	0.0	211	258	0.83
79.00- 69.49	J-K	222.1	0.0	322	357	0.69
69.49- 55.50	K-L	170.1	0.0	232	258	0.74

記号の説明

- σ_c : 圧縮応力度
- σ_b : 曲げ応力度
- $c f_{cr}$: 許容圧縮応力度
- $b f_{cr}$: 許容曲げ応力度

第2.1-4表 鉄塔脚部の評価結果

評価部位	応力分類	単位	発生応力	許容値	発生応力 /許容値
アンカーボルト	引張	N/mm ²	187.7	236	0.80
	せん断	N/mm ²	54.5	136	0.41
	組合せ	N/mm ²	187.7	236	0.80
コンクリート (コーン状破壊)	引張*	kN	381	720	0.53
コンクリート (圧縮)	圧縮	N/mm ²	6.1	15.6	0.40
ベースプレート	面外曲げ	N/mm ²	243.2	297	0.82
フランジプレート	面外曲げ	N/mm ²	165.2	297	0.56
リブプレート	圧縮	N/mm ²	108.8	258	0.43
	せん断	N/mm ²	75.0	148	0.51

注記* : アンカーボルト1本当たりの引張力

3. まとめ

北換気筒において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平1方向及び鉛直地震力の組合せに対する評価結果と同様に許容値を満足し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、鉄塔が有する耐震性への影響はないことを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、北換気筒が有する耐震性への影響はないことを確認した。

別紙4-18-15

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 屋外重要土木構造物

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

別紙				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
別紙4-18-15-1	屋外重要土木構造物の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合わせに関する影響評価	4/5	2	

別紙 4 - 18 - 15 - 1

屋外重要土木構造物の
水平 2 方向及び鉛直方向地震力の
組合わせに関する影響評価

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 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に用いる地震動.....	1
3. 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方法.....	2
3.1 評価対象構造形式の抽出	2
3.2 評価対象構造物の選定	7
3.3 評価方法	8
3.4 縦断方向(強軸方向)の地震応答解析	11
3.5 許容限界	11

IV-2-3-1-2 別紙 洞道の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する
影響評価

1. 概要

本資料は、「IV-1-1 耐震設計の基本方針」、「IV-1-1-7 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方針」及び「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に基づき、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、屋外重要土木構造物である洞道が有する耐震性に及ぼす影響評価方法を示すとともに、洞道の影響評価結果を別紙に示すものである。

2. 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に用いる地震動

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価には、基準地震動 S_s を用いる。基準地震動 S_s は、「IV-1-1-1 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」のうち「6. 基準地震動 S_s 」による。

ここで、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる基準地震動 S_s は、複数の基準地震動 S_s における地震動の特性及び包絡関係を、施設の特性による影響も考慮した上で確認し、本影響評価に用いる。

3. 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方法

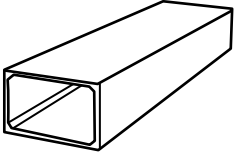
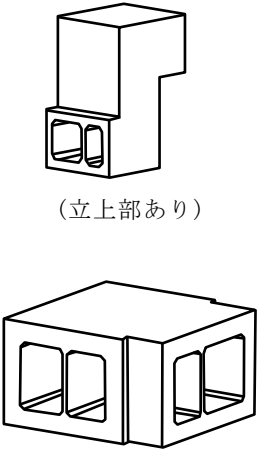
3.1 評価対象構造形式の抽出

3.1.1 構造形式の分類

洞道は、同一の断面形状が長手方向に連続する一般部（以下、「線状構造物」という。）及び建屋等に分岐する分岐部（以下、「箱型構造物」という。）の2つの構造形式に分類される。

洞道の構造形式の分類を第3.1.1-1表に示す。

第3.1.1-1表 洞道の構造形式の分類

構造形式	一般部(線状構造物)	分岐部(箱型構造物)
構造概要		 <p data-bbox="1086 904 1235 936">(立上部あり)</p> <p data-bbox="1075 1173 1224 1205">(立上部なし)</p>

3.1.2 従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する荷重の整理

第3.1.2-1表に示すとおり、従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する荷重として、①動土圧及び動水圧、②摩擦力及び③慣性力が挙げられる。

第3.1.2-1表 従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重

作用荷重		作用荷重のイメージ
<p>①動土圧 及び動水圧</p>	<p>従来設計手法における評価対象断面に対して、平行に配置される構造部材に作用する動土圧及び動水圧</p>	
<p>②摩擦力</p>	<p>周辺地盤と躯体間で生じる相対変位に伴い発生する摩擦力</p>	
<p>③慣性力</p>	<p>躯体に作用する慣性力</p>	

(注)作用荷重のイメージ図は平面図を示す

3.1.3 荷重の組合せによる応答特性が想定される構造形式の抽出

「3.1.2 従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する荷重の整理」にて整理した荷重の各構造形式における作用状況を第3.1.3-1表に示す。

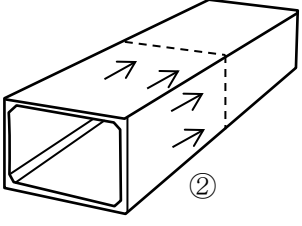
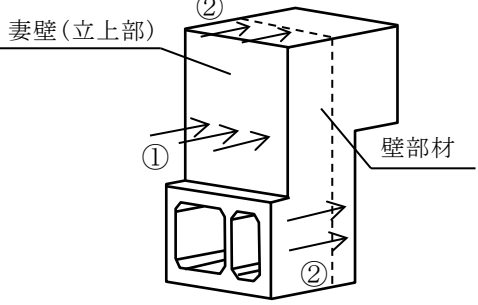
洞道の地震時の挙動は、洞道が地中に埋設されていることから、周辺地盤の挙動に大きく影響される。②摩擦力及び③慣性力は①動土圧及び動水圧と比較するとその影響は小さいことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価の対象とする構造形式を、①動土圧及び動水圧による影響の程度を考慮して抽出する。

線状構造物については、その構造上の特徴として、妻壁(評価対象断面(弱軸方向)に対して平行に配置される構造部材)を有さないことから、従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する①動土圧及び動水圧は作用しない。

箱型構造物については、妻壁に評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する①動土圧及び動水圧による荷重は作用する。①動土圧及び動水圧の影響を特に大きく受けるのは、立上部のある箱型構造物であり、従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する壁部材の耐震性への影響程度は大きい。

以上のことから、荷重の組合せによる応答特性が想定される構造形式として、立上部のある箱型構造物を抽出する。

第3.1.3-1表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造形式の抽出

3.1.1で整理した構造形式の分類	線状構造物	箱型構造物		
3.1.2で整理した荷重の作用状況	<p>--- : 従来設計手法における評価対象断面</p>  <p>(注)③慣性力は全ての構造部材に作用</p>	<p>--- : 従来設計手法における評価対象断面</p>  <p>(注)③慣性力は全ての構造部材に作用</p>		
	①動土圧及び動水圧	作用しない	①動土圧及び動水圧	妻壁に作用
	②摩擦力	側壁及び頂版に作用	②摩擦力	側壁及び頂版に作用
	③慣性力	全ての部材に作用	③慣性力	全ての部材に作用
従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重の影響程度	従来設計手法における評価対象断面に対して平行に配置される構造部材(妻壁)を有さず、①動土圧及び動水圧による荷重が作用しないため影響小。	従来設計手法における評価対象断面に対して平行に配置される構造部材(妻壁)のうち、鉛直方向に立ち上がる構造部材(妻壁(立上部))を有しており、当該箇所①動土圧及び動水圧による荷重が作用するため、耐震壁となる壁部材の耐震性への影響大。		
抽出結果	×	○		

(○ : 影響評価実施)

3.1.4 従来設計手法における評価対象断面以外の3次元的な応答特性が想定される箇所の抽出

線状構造物は、構造物の配置上、屈曲部及び隅角部を有する。屈曲部や隅角部では、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響として、従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)のせん断変形に加え、評価対象断面(弱軸方向)に直交する断面(強軸方向)の曲げ変形への影響が懸念される。

以上のことから、屈曲部及び隅角部について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を検討する。

3.1.5 従来設計手法の妥当性の確認

従来設計では、第3.1.5-1表に示すとおり、屈曲部や隅角部における3次元的な拘束効果(評価対象断面(弱軸方向)のせん断変形を抑制する箇所)を期待せず、評価対象断面(弱軸方向)に直交する構造部材のみで荷重を受け持たせる設計であり、安全側の評価となっている。また、洞道は岩盤に直接またはマンメイドロックを介して支持され、躯体が底版で拘束されていることから、屈曲部及び隅角部における評価対象断面(弱軸方向)に直交する断面(強軸方向)の曲げの影響は小さい。

一方、水平2方向からの荷重が合力として屈曲部、隅角部に作用することにより、局所的な応力集中が生じる可能性がある。しかしながら、これについても底版及び周辺地盤により洞道の変形は拘束されており、また、洞道は施工目地によりブロック割りされていることから、変形は生じづらく洞道への影響は小さい。

従って、屈曲部及び隅角部においては、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響はないものと考えられることから、屈曲部及び隅角部は評価対象としない。

第3.1.5-1表 屈曲部及び隅角部における3次元的な拘束効果

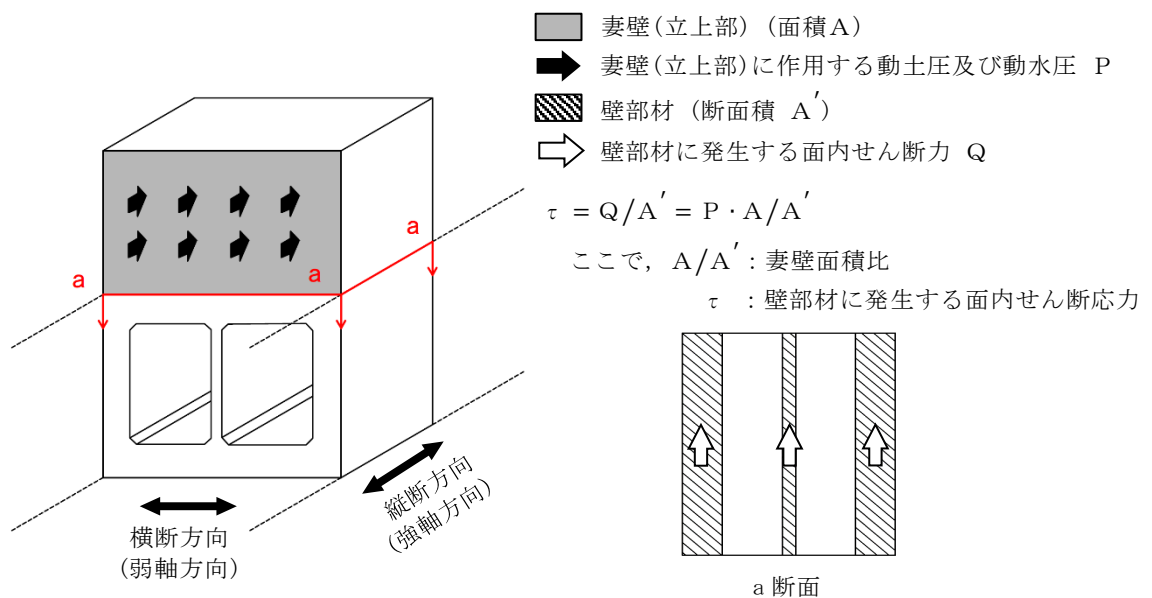
	屈曲部	隅角部
概要	<p> 従来設計手法における 評価対象断面 評価対象断面のせん断変形 を抑制する箇所 </p>	<p> 従来設計手法における 評価対象断面 評価対象断面のせん断変形を 抑制する箇所 </p>

3.2 評価対象建造物の選定

「3.1 評価対象構造形式の抽出」において抽出した構造形式を対象に、水平2方向の影響の程度及び従来設計手法における評価対象断面における構造部材の耐震評価結果を踏まえて評価対象建造物を選定する。

水平2方向の影響の程度については、評価対象断面(弱軸方向)に直交する断面(強軸方向)に平行に配置された壁部材の断面積に対する主たる荷重が作用する妻壁(立上部)面積の比(以下、「妻壁面積比」という。)を指標とする。強軸方向の加振により妻壁に作用する動土圧及び動水圧は壁部材に発生する面内せん断力に寄与するため、妻壁面積比が大きいほど水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響は大きい。妻壁面積比の考え方を第3.2-1図に示す。

箱型建造物のうち、妻壁面積比が最も大きい建造物を評価対象建造物として選定し、耐震性への影響評価を行う。また、評価対象断面の耐震評価への影響を考慮し、妻壁面積比が大きい建造物のうち、評価対象断面の従来設計手法におけるせん断照査値が最も厳しい建造物を評価対象建造物として選定し、耐震性への影響評価を行う。ここで、着目するせん断照査値は、縦断方向(強軸方向)の加振により主に影響を受ける評価対象断面の鉛直部材のせん断照査値とする。



第3.2-1図 妻壁面積比の考え方

3.3 評価方法

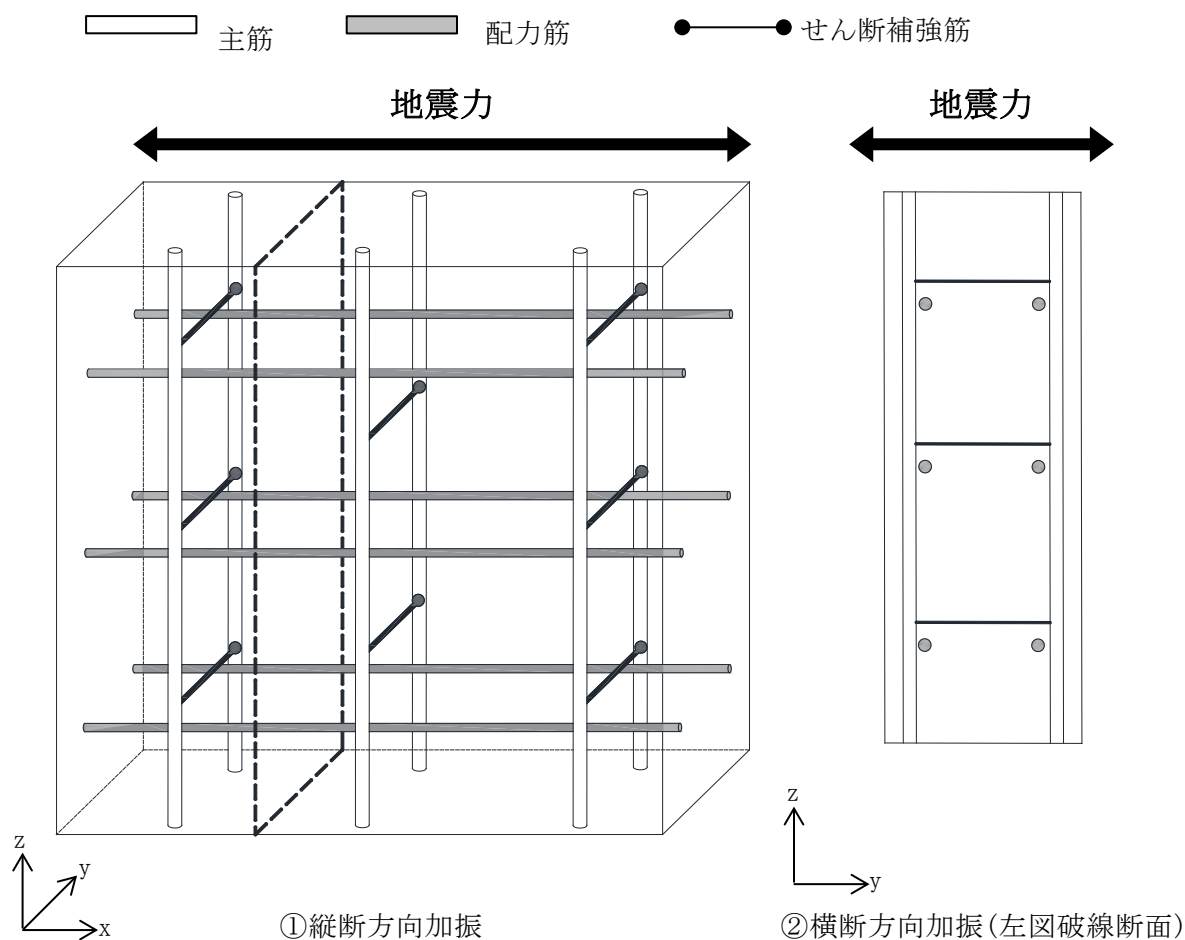
水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価については、「3.2 評価対象構造物の選定」において抽出した評価対象構造物について、縦断方向(強軸方向)加振の応答の影響が、評価対象断面(弱軸方向)の耐震評価に影響を与えるか否かを検討する。検討に当たり、縦断方向(強軸方向)加振による地震応答解析をそれぞれ行う。

縦断方向(強軸方向)加振では、評価対象構造物の壁部材が、縦断方向(強軸方向)加振において耐震壁としての役割を担うことから、当該構造部材を耐震壁と考え、原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005年)以下、「RC-N規準」という。)に準拠し、耐震評価を実施する。

本検討では、壁部材に発生するせん断応力度(面内せん断)がコンクリートの許容せん断応力度以下であれば、鉄筋によるせん断力負担は無く鉄筋には応力が発生しない、すなわち、評価対象断面(弱軸方向)における構造部材の照査に影響を及ぼさないものとして取り扱う。

一方、壁部材に発生するせん断応力度(面内せん断)がコンクリートの許容せん断応力度を上回る場合には、第3.3-1図及び第3.3-1表に示すとおり、縦断方向(強軸方向)加振にて発生する側壁及び隔壁の主筋での発生応力は横断方向(弱軸方向)加振にて発生する鉄筋応力に干渉する、すなわち、評価対象断面(弱軸方向)における構造部材の照査に影響を及ぼす可能性がある。その際には、縦断方向(強軸方向)加振にて主筋に発生する応力を、評価対象断面(弱軸方向)における構造部材の照査に付加することで、その影響の有無を評価する。評価対象断面(弱軸方向)における構造部材の照査については、「IV-2-1-1-2 屋外重要土木構造物の耐震性に関する計算書」の各洞道の地震応答計算書における地震応答解析結果を用いて、「IV-1-3-1-3 屋外重要土木構造物の耐震計算書作成の基本方針」に示す耐震評価方法に基づき実施する。

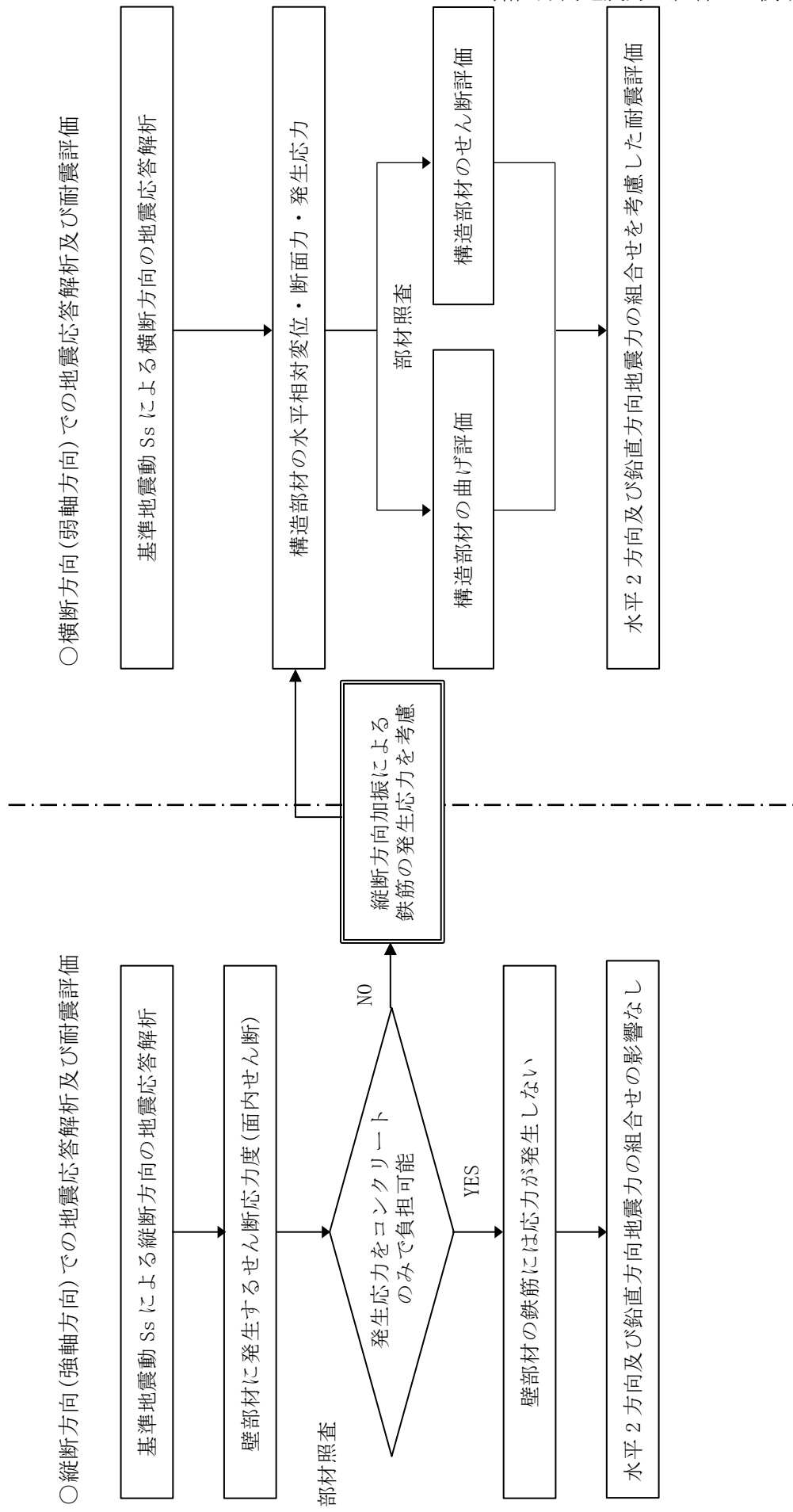
水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する耐震評価フローを第3.3-2図に示す。



第 3.3-1 図 縦断方向及び横断方向の構造部材の配筋状況

第 3.3-1 表 縦断方向加振及び横断方向加振において発生する鉄筋応力の有無
(○：発生する可能性有り ×：発生しない)

		①縦断方向加振	②横断方向加振	備考
鉄筋応力	主筋	○	○	互いに干渉する可能性有
	配力筋	○	×	—
	せん断補強筋	×	○	—



第 3.3-2 図 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する耐震評価フロー

3.4 縦断方向(強軸方向)の地震応答解析

評価対象構造物の縦断方向(強軸方向)の地震応答解析は、「IV-1-3-1-3 屋外重要土木構造物の地震応答計算書作成の基本方針」における地震応答解析モデル設定の考え方及び地震応答解析方法に基づくものとする。

なお、縦断方向(強軸方向)の構造部材には、はり要素または平面応力要素を適用する。はり要素については、コンクリート及び鉄筋についてそれぞれの非線形特性を考慮する。また、平面応力要素については線形とする。

3.5 許容限界

縦断方向(強軸方向)加振による応答が評価対象断面(弱軸方向)の耐震評価へ影響を与える可能性について評価するに当たり、縦断方向(強軸方向)加振における構造部材(壁部材)が耐震壁と見なせることから、RC-N 規準を参考に、コンクリートの短期許容せん断応力度を許容限界とする。

壁部材のコンクリートの短期許容せん断応力度 f_s は次式で算定する。

$$f_s = \left\{ \frac{1}{30} f_c \text{ かつ } \left(0.49 + \frac{1}{100} f_c \right) \text{ 以下} \right\} \times 1.5$$

f_s : コンクリートの短期許容せん断応力度(N/mm²)

f_c : コンクリートの設計基準強度(N/mm²)

IV-2-3-1-2

別紙 洞道の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価

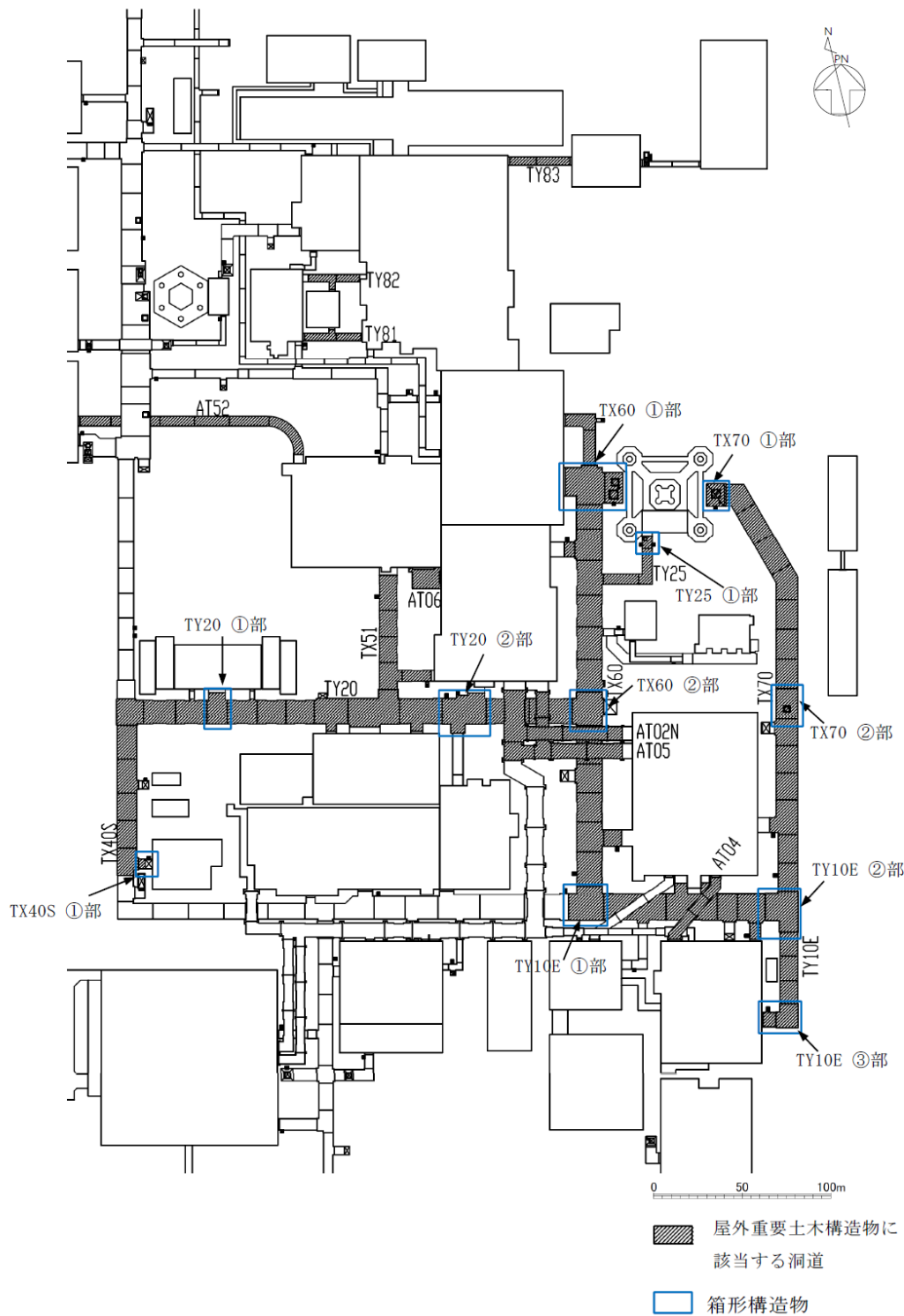
目 次

	ページ
1. 評価対象構造物の選定	1
1.1 位置及び構造概要	1
1.2 評価対象構造物の選定結果	13
2. 縦断方向(強軸方向)の地震応答解析	14
2.1 影響評価に用いる地震動	14
2.2 地震応答解析モデル	14
3. 評価結果	16
3.1 洞道の耐震評価に与える影響	16
3.2 機器・配管系への影響	23

1. 評価対象構造物の選定

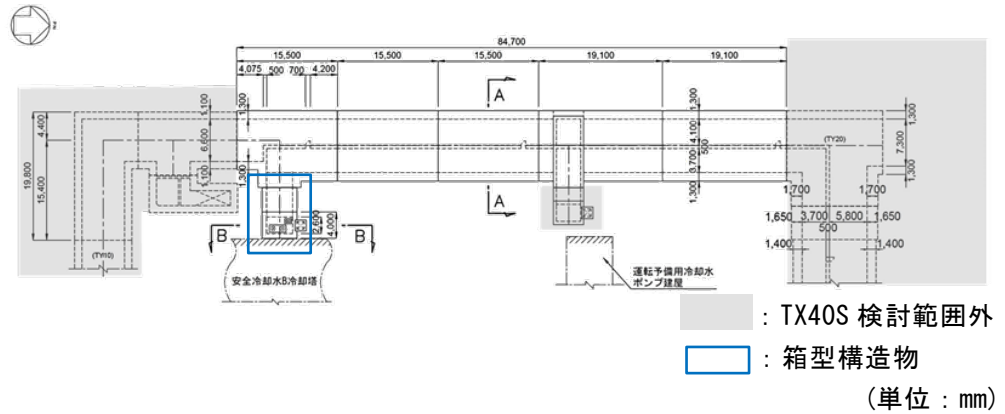
1.1 位置及び構造概要

評価対象構造形式として抽出した、立上部のある箱形構造物の位置を第 1.1-1 図に、各箱型構造物の平面図、縦断面図及び横断面図を第 1.1-2 図に示す。

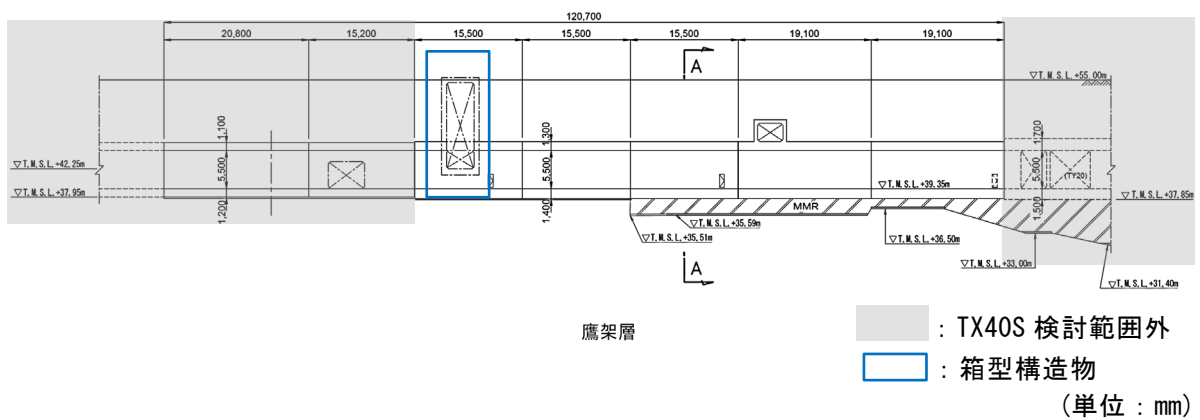


第 1.1-1 図 箱型構造物の配置図

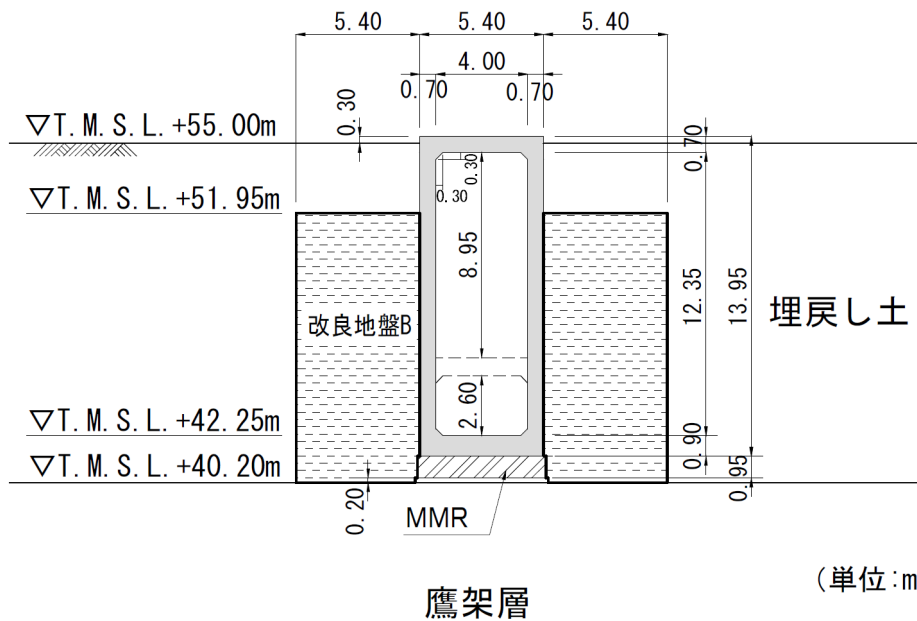
IV-2-3-1-2
別紙 洞道の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価



(a) 平面図



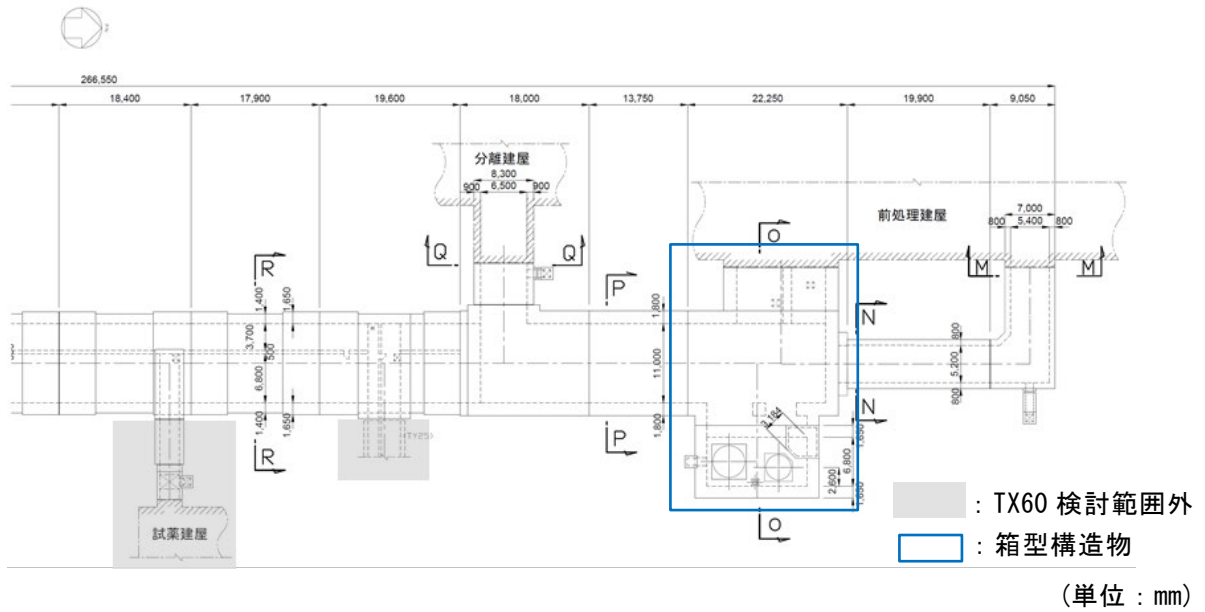
(b) 縦断面図



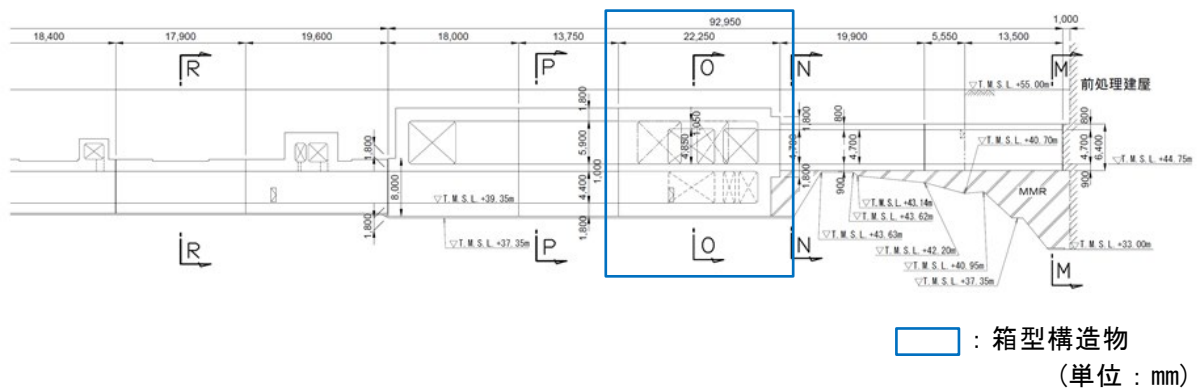
(c) 横断面図 (B-B 断面)

第 1.1-2 図(1) 箱形構造物(TX40S①部)

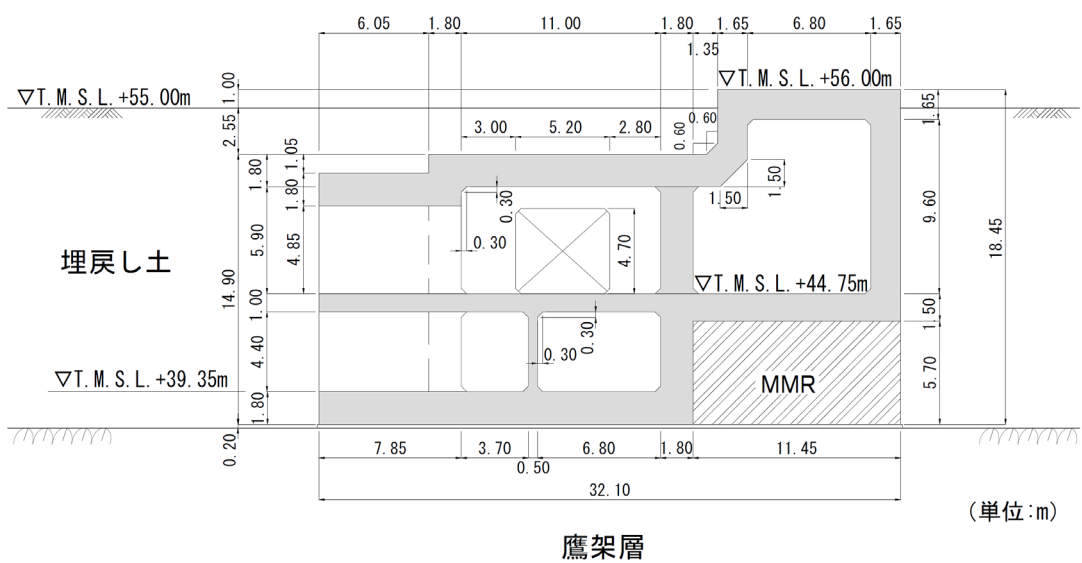
IV-2-3-1-2
別紙 洞道の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価



(a) 平面図



(b) 縦断面図

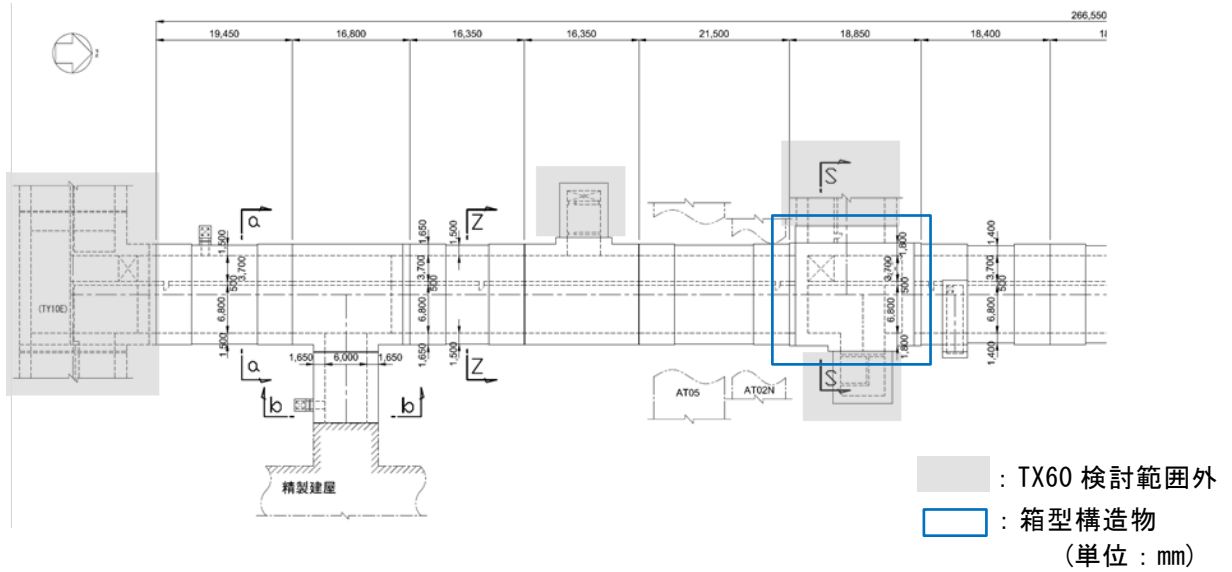


鷹架層

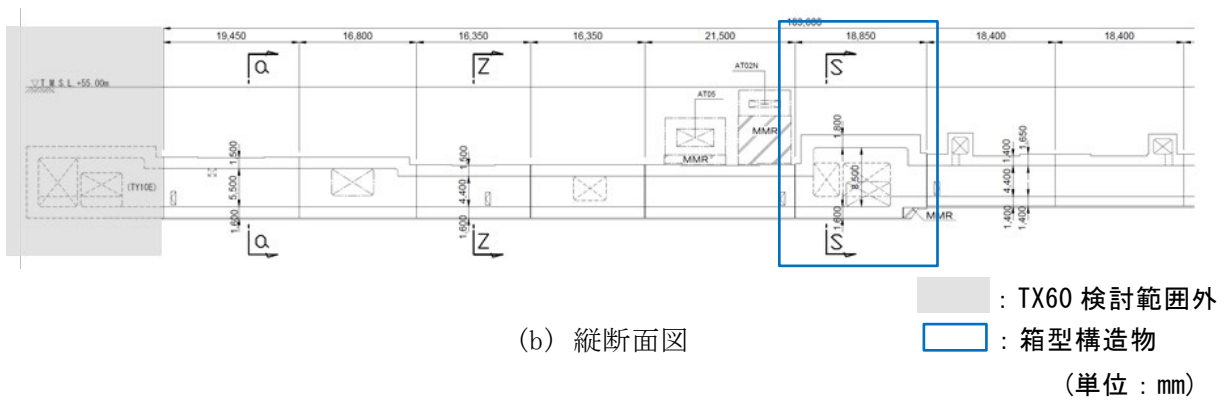
(c) 横断面図 (0-0 断面)

第 1.1-2 図 (2) 箱形構造物 (TX60①部)

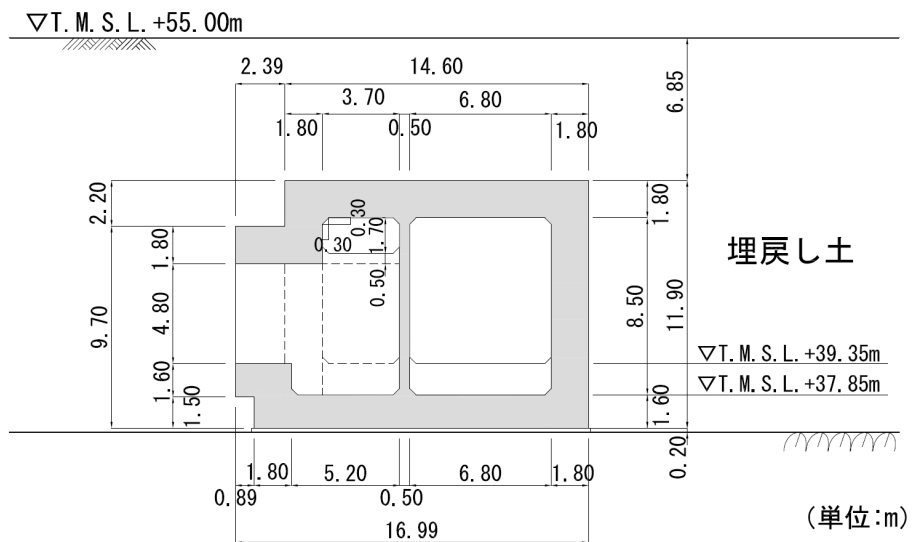
IV-2-3-1-2
別紙 洞道の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価



(a) 平面図



(b) 縦断面図

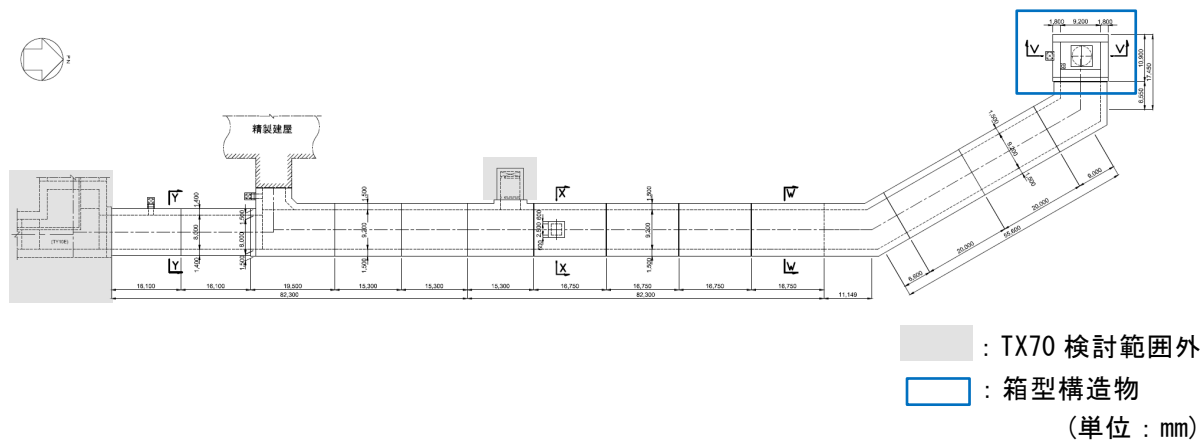


鷹架層

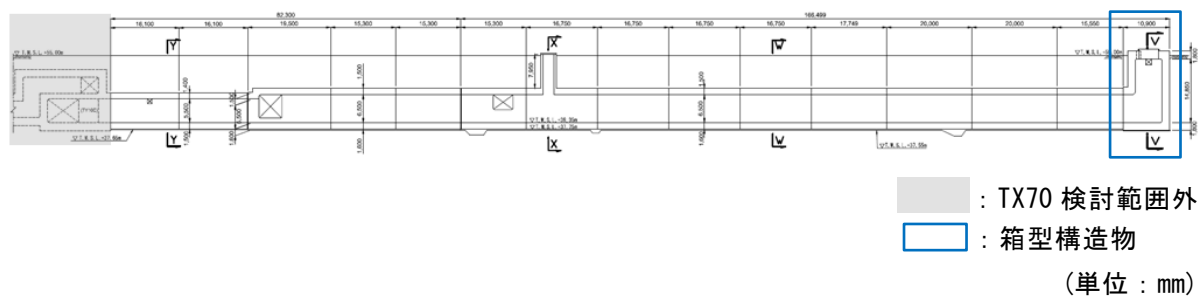
(c) 横断面図 (S-S 断面)

第 1.1-2 図 (3) 箱形構造物 (TX60②部)

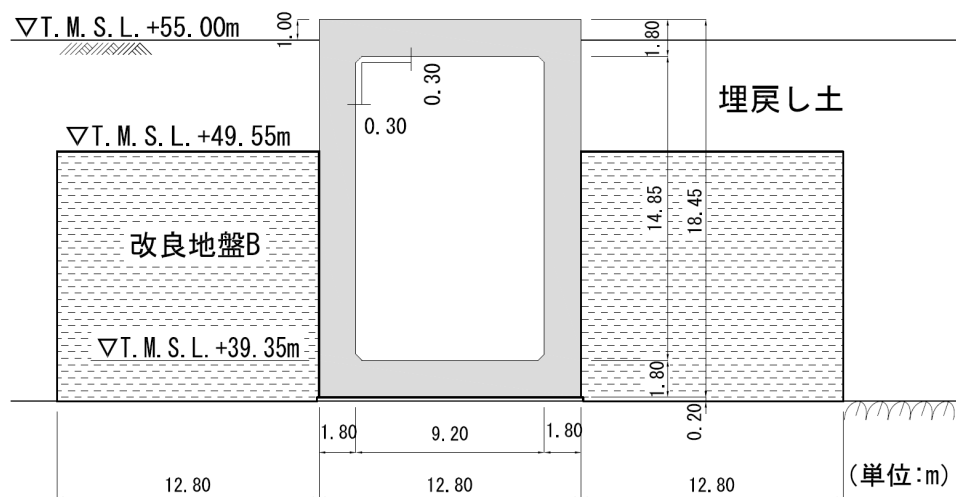
IV-2-3-1-2
別紙 洞道の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価



(a) 平面図



(b) 縦断面図

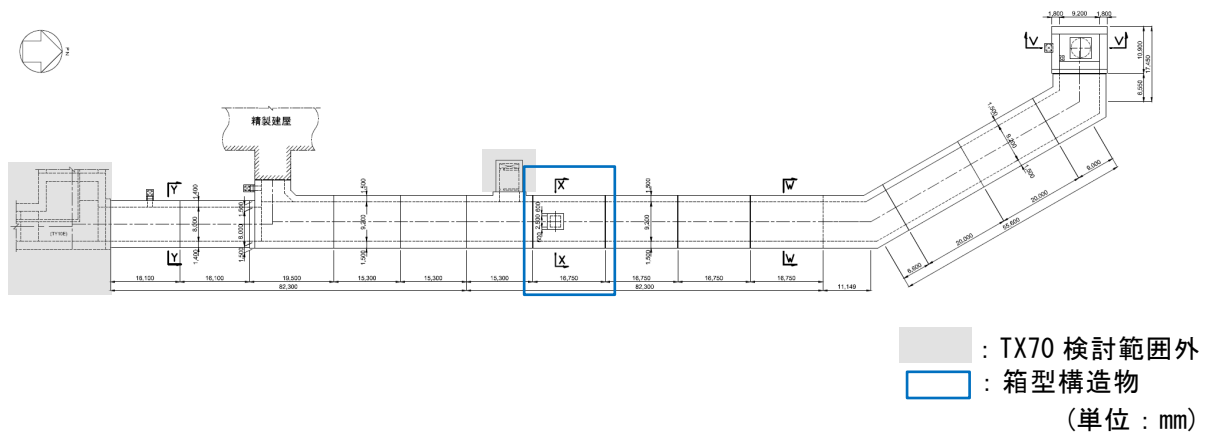


鷹架層

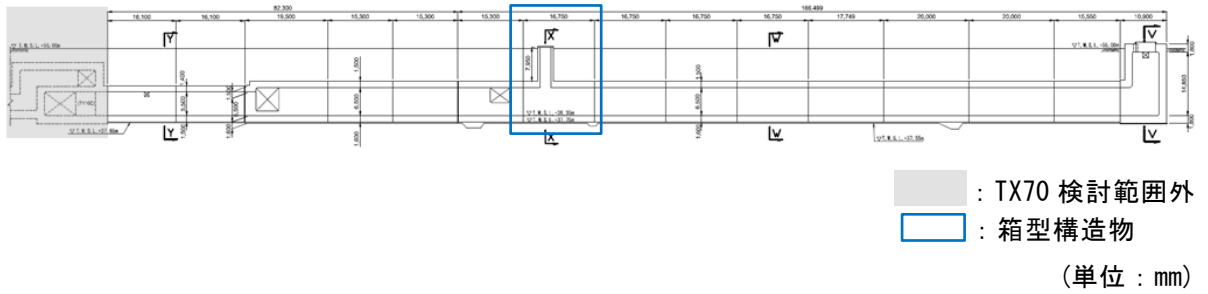
(c) 横断面図 (V-V 断面)

第 1.1-2 図(4) 箱形構造物 (TX70①部)

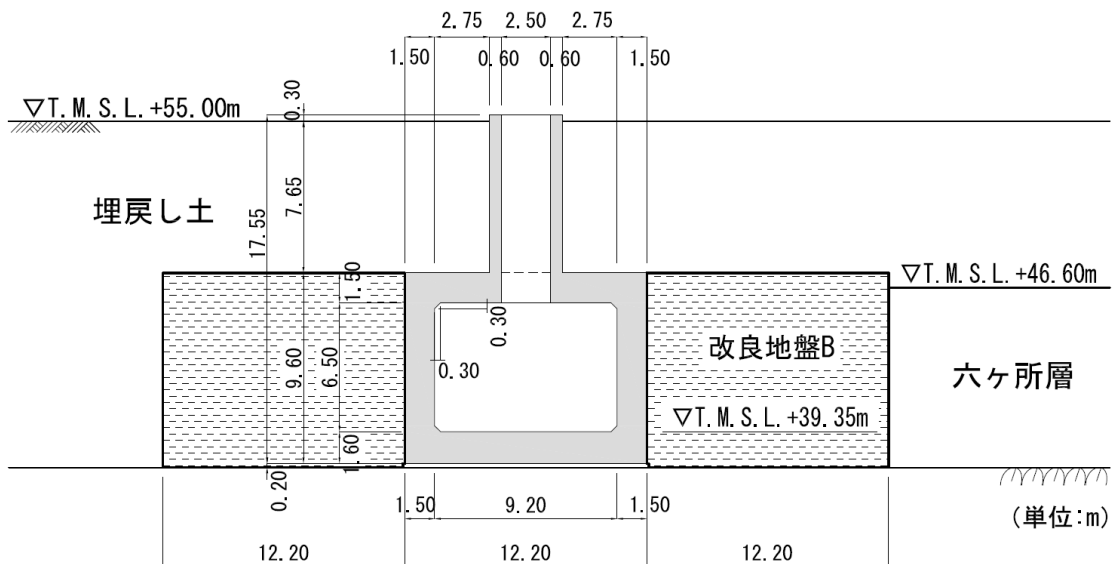
IV-2-3-1-2
別紙 洞道の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価



(a) 平面図



(b) 縦断面図

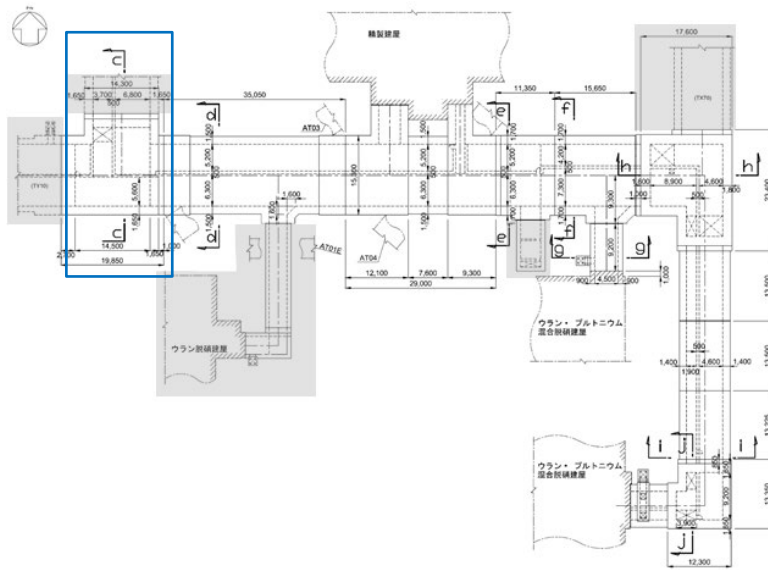


鷹架層

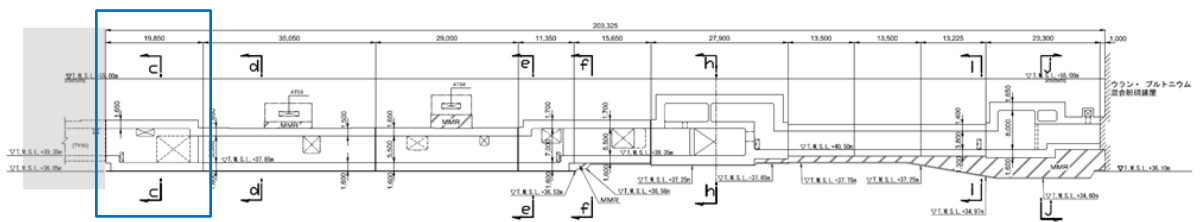
(c) 横断面図 (X-X 断面)

第 1.1-2 図 (5) 箱形構造物 (TX70②部)

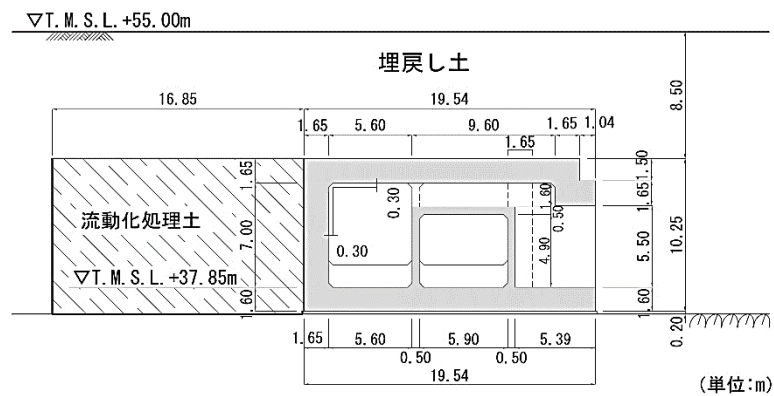
IV-2-3-1-2
別紙 洞道の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価



(a) 平面図



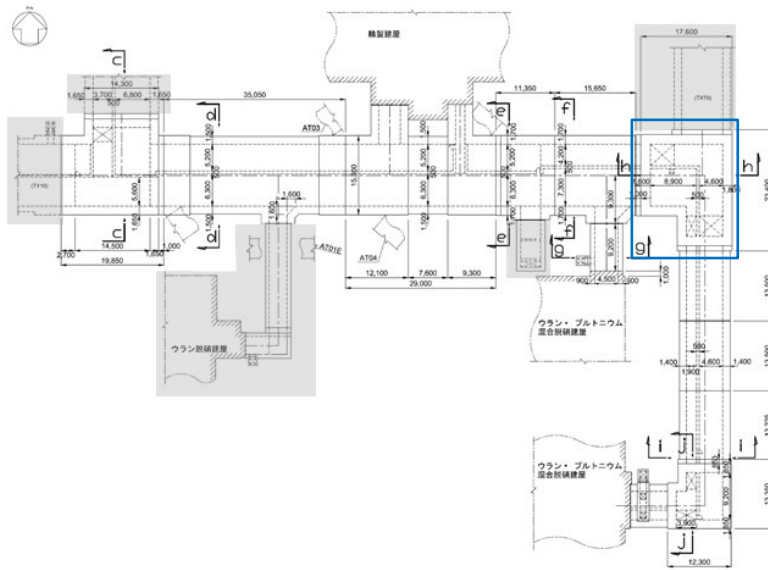
(b) 縦断面図



(c) 横断面図 (c-c 断面)

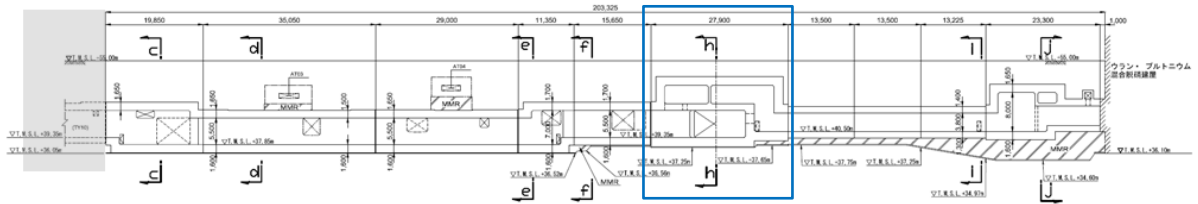
第 1.1-2 図(6) 箱形構造物 (TY10E①部)

IV-2-3-1-2
 別紙 洞道の水平2方向及び
 鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価



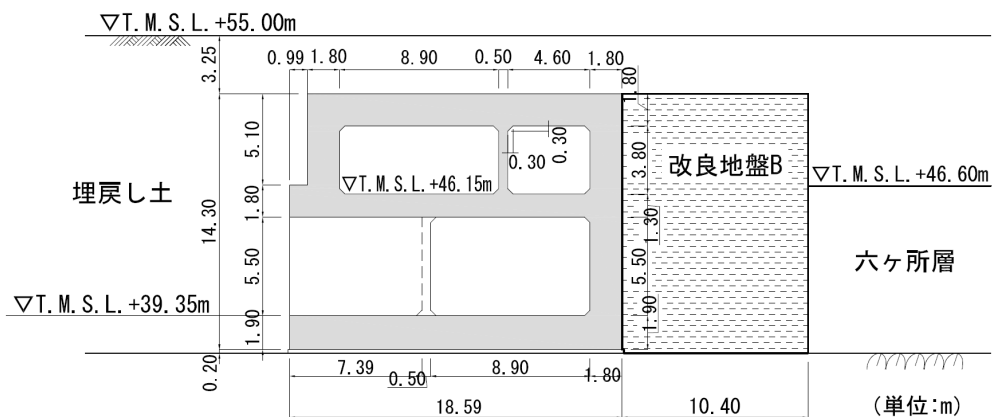
: TY10E 検討範囲外
 : 箱型構造物
 (単位 : mm)

(a) 平面図



: TY10E 検討範囲外
 : 箱型構造物
 (単位 : mm)

(b) 縦断面図

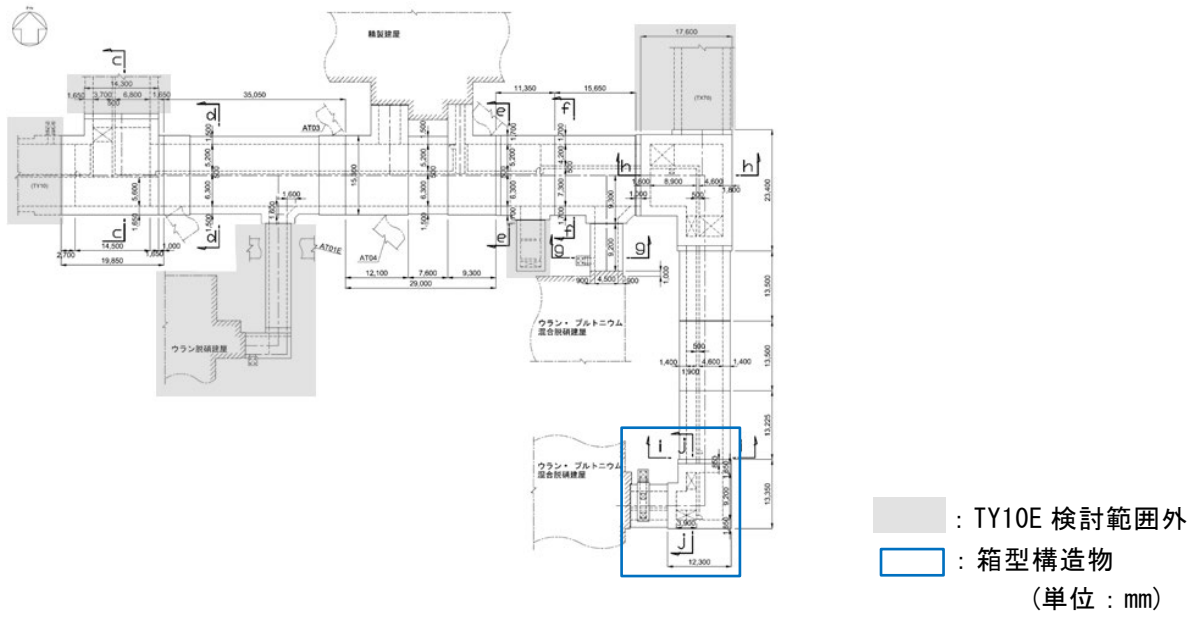


鷹架層

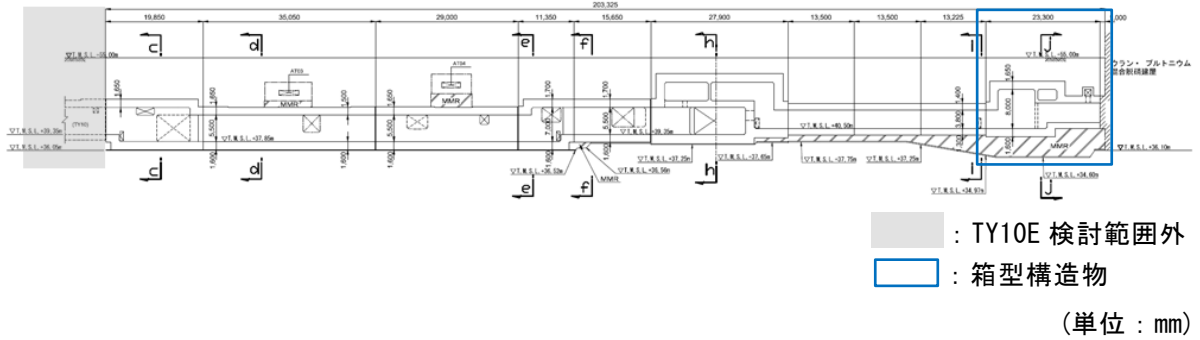
(c) 横断面図 (h-h 断面)

第 1.1-2 図(7) 箱形構造物 (TY10E②部)

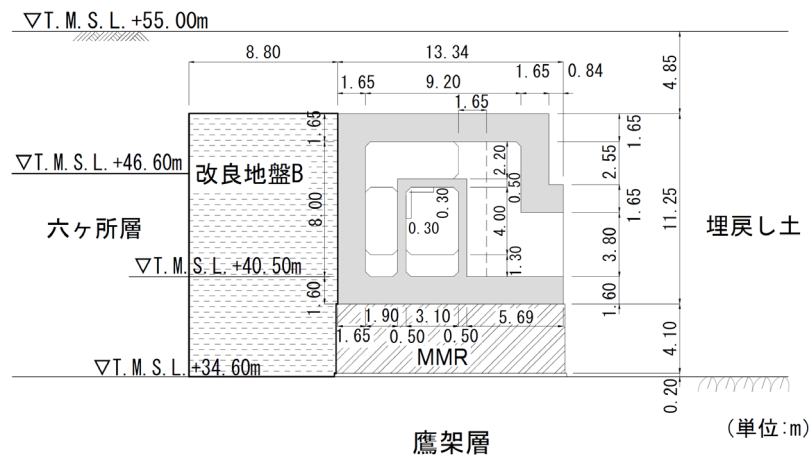
IV-2-3-1-2
別紙 洞道の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価



(a) 平面図



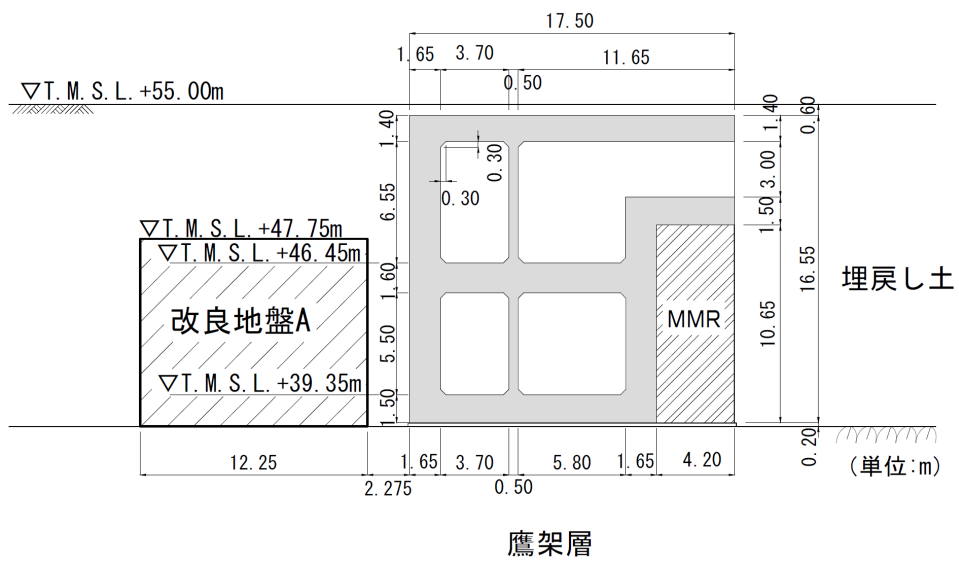
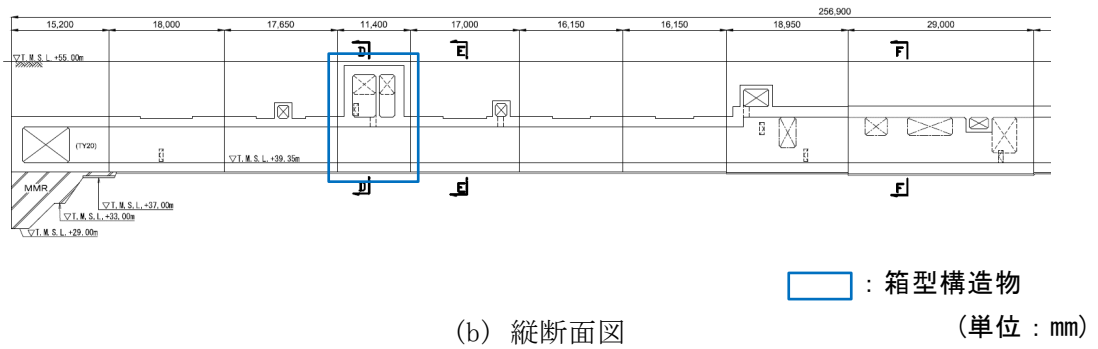
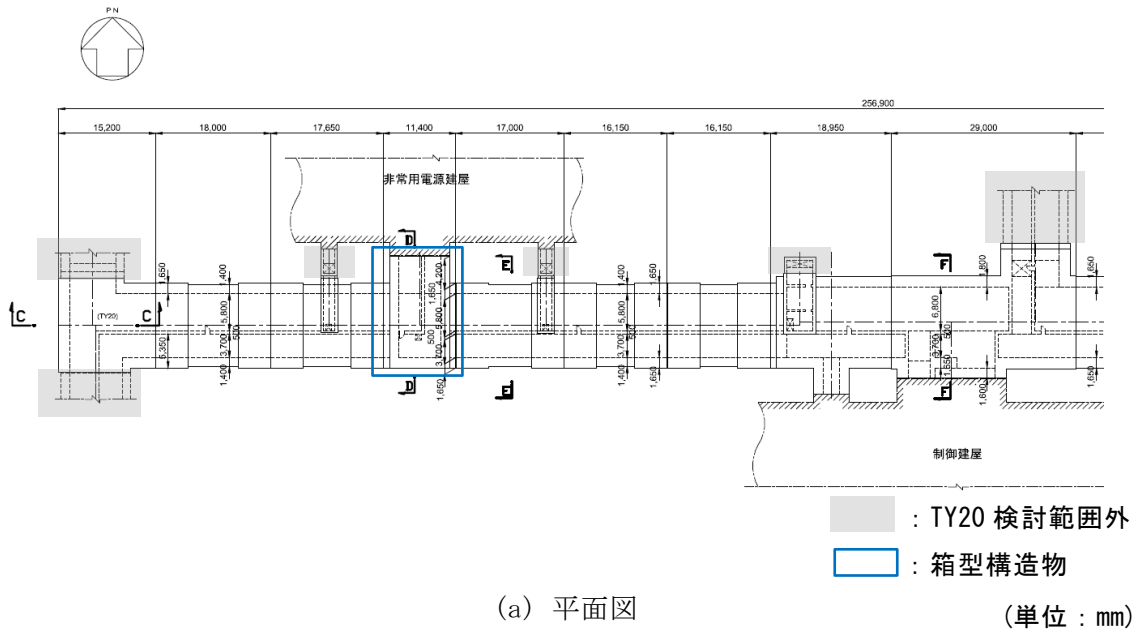
(b) 縦断面図



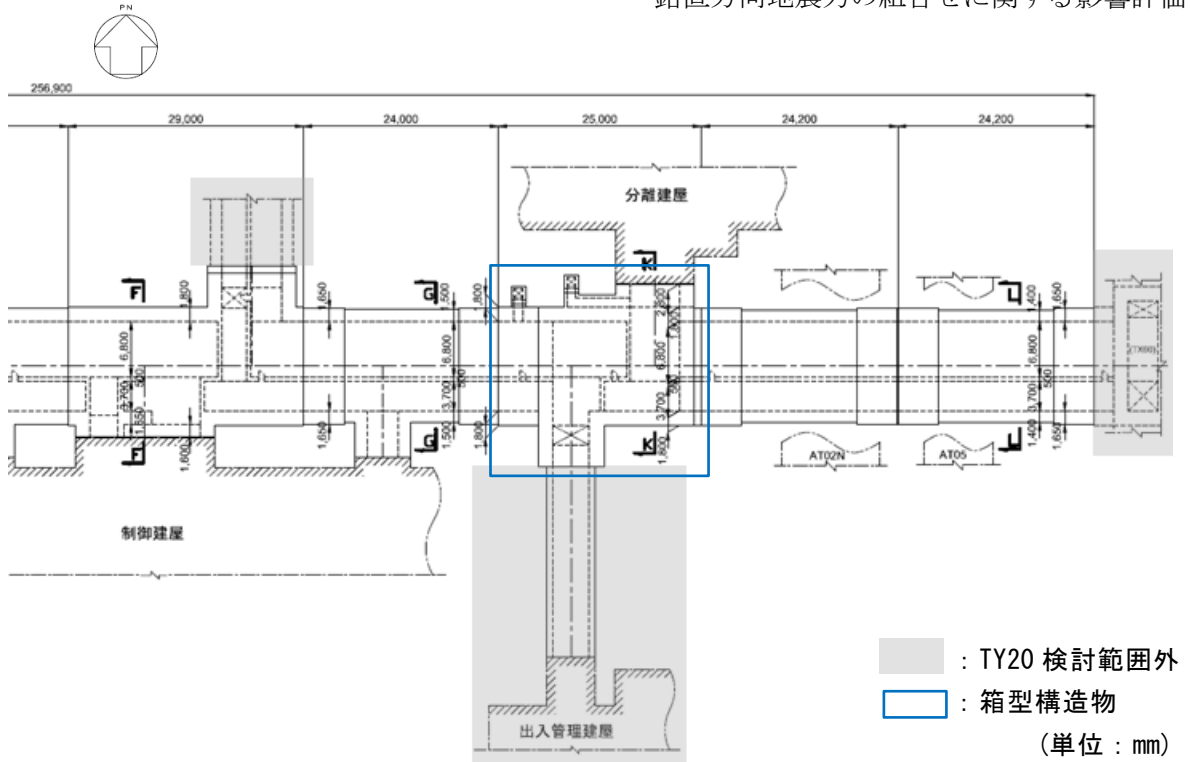
(c) 横断面図 (j-j 断面)

第 1.1-2 図 (8) 箱形構造物 (TY10E③部)

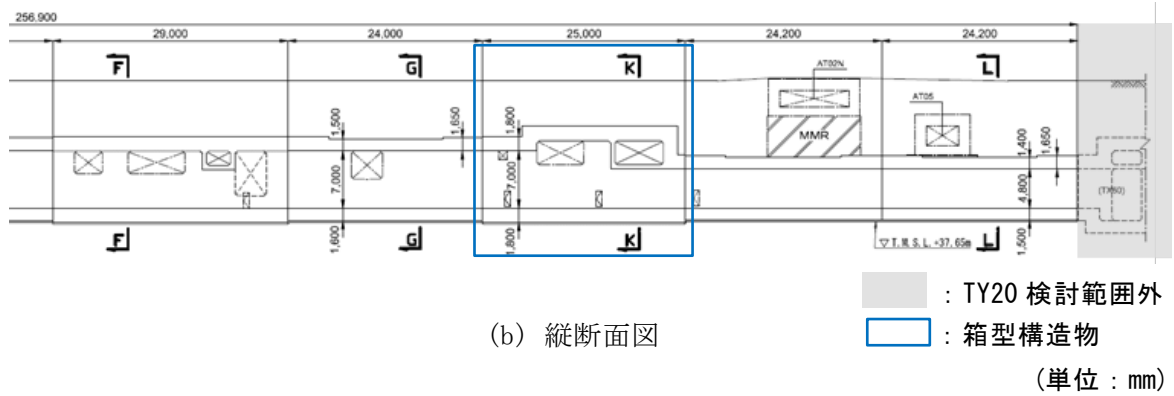
IV-2-3-1-2
別紙 洞道の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価



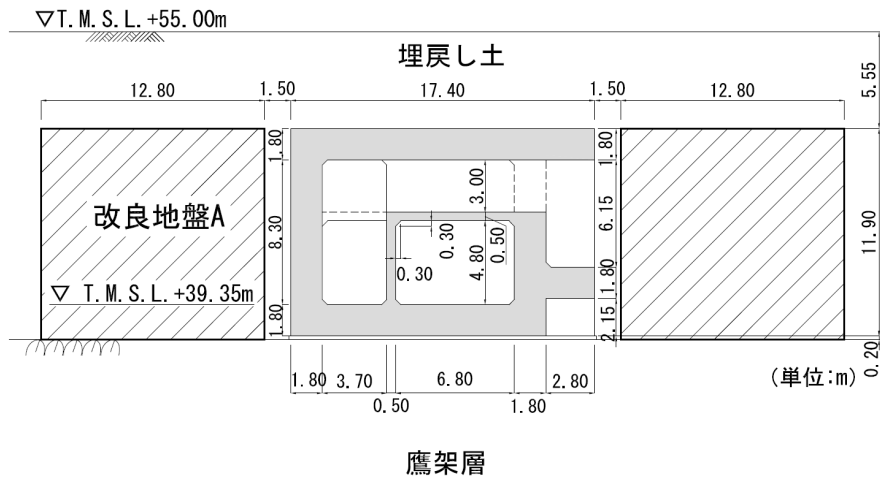
第 1.1-2 図(9) 箱形構造物 (TY20①部)



(a) 平面図



(b) 縦断面図



(c) 横断面図 (K-K 断面)

第 1.1-2 図(10) 箱形構造物 (TY20②部)

1.2 評価対象構造物の選定結果

箱型構造物のうち、妻壁面積比が最も大きい TY25①部を評価対象構造物として選定する。また、妻壁面積比が大きい(ここでは、妻壁面積比 100%以上とする)構造物のうち、材料非線形解析による照査を行っており、従来設計手法における評価対象断面の耐震評価結果が厳しい TY20①部を評価対象構造物として選定する。評価対象構造物の選定結果を第 1.2-1 表に示す。

第 1.2-1 表 評価対象構造物の選定結果

洞道	部位	従来設計手法における評価対象断面	妻壁面積比 ^{※1}	せん断照査値 ^{※2}	選定結果	選定理由
TY25	①部	T-T	○ (486.9%)	0.65	○	妻壁面積比が最も大きい
TX40S	①部	B-B	○ (475.7%)	0.30		
TY20	①部	D-D	○ (299.7%)	0.47 ^{※3}	○	妻壁面積比が100%以上となる構造物のうち、せん断照査値が最も厳しい
TX70	①部	V-V	○ (272.4%)	0.16		
TX60	②部	S-S	○ (139.6%)	0.64		
TY10E	②部	h-h	○ (129.5%)	0.45		
TY20	②部	K-K	— (78.4%)	—		
TX70	②部	X-X	— (58.5%)	—		
TY10E	③部	j-j	— (51.0%)	—		
TY10E	①部	c-c	— (49.8%)	—		
TX60	①部	0-0	— (45.5%)	—		

※1：妻壁面積比が 100%を超える構造物を○印で示す。

※2：従来設計手法における評価対象断面の鉛直部材のせん断照査値のうち最も厳しい値を示す。

※3：材料非線形解析によるせん断照査値

2. 縦断方向(強軸方向)の地震応答解析

2.1 影響評価に用いる地震動

TY25①部及びTY20①部の縦断方向(強軸方向)における地震応答解析に用いる基準地震動 S_s は、評価対象構造物の従来設計手法における耐震評価結果において、せん断照査結果が厳しい S_s-A 及び S_s-C1 とする。

2.2 地震応答解析モデル

TY25①部及びTY20①部の縦断方向における解析モデルを第2.2-1図及び第2.2-2図に示す。

a. 解析領域

解析領域は、側方境界及び底面境界が構造物の応答に影響しないように、構造物と側方境界及び底面境界との距離を十分に広く設定する。

b. 境界条件

解析領域の側方境界及び底面境界には、エネルギーの逸散効果を評価するため、粘性境界を設ける。

c. 構造物のモデル化

構造物は、はり要素または平面応力要素でモデル化する。

d. 地盤のモデル化

地盤は、地質区分に基づき、平面ひずみ要素でモデル化する。

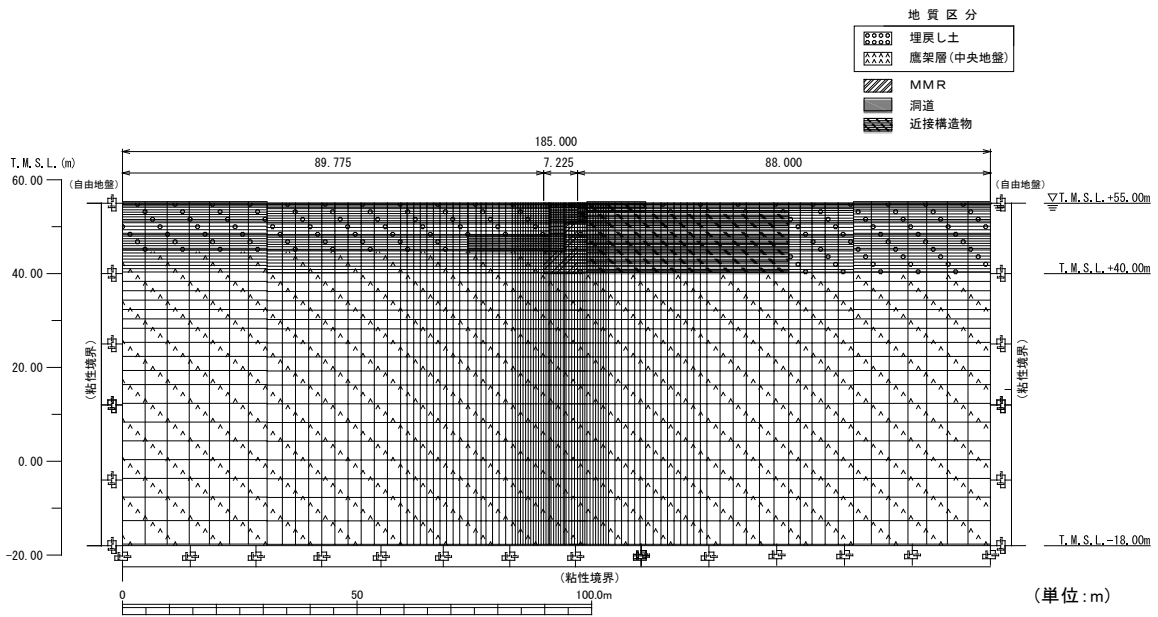
e. 近接構造物のモデル化

縦断方向(強軸方向)における地震応答解析において、評価対象構造物の縦断方向(強軸方向)に近接構造物がある場合には、近接構造物についてもモデル化を行う。

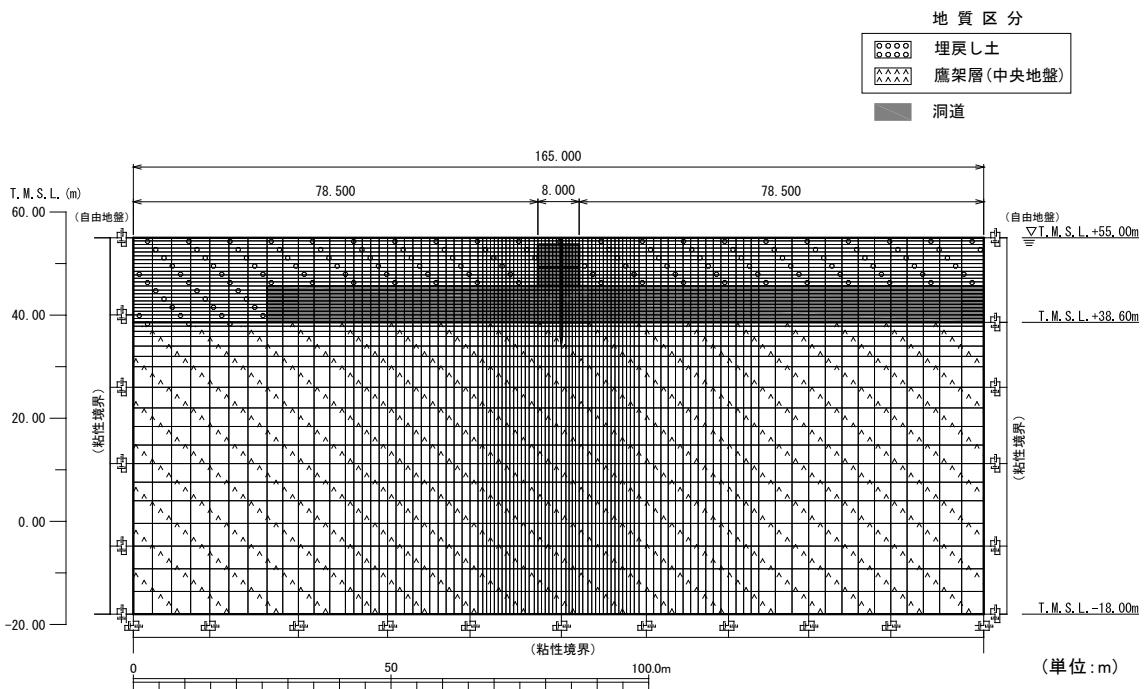
TY25①部の縦断方向(強軸方向)には、主排気筒管理建屋および主排気筒基礎があることから、これらの近接構造物を考慮する。近接構造物のモデル化に当たり、主排気筒管理建屋は縦断方向(強軸方向)と平行な構造部材が配置されていることから、平面応力要素でモデル化する。

一方、主排気筒基礎は奥行き方向に一様であると見なせることから、平面ひずみ要素でモデル化する。

IV-2-3-1-2
別紙 洞道の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価



第 2.2-1 図 TY25①部(T-T断面)の縦断方向の地震応答解析モデル



第 2.2-2 図 TY20①部(D-D断面)の縦断方向の地震応答解析モデル

3. 評価結果

3.1 洞道の耐震評価に与える影響

(1) TY25①部

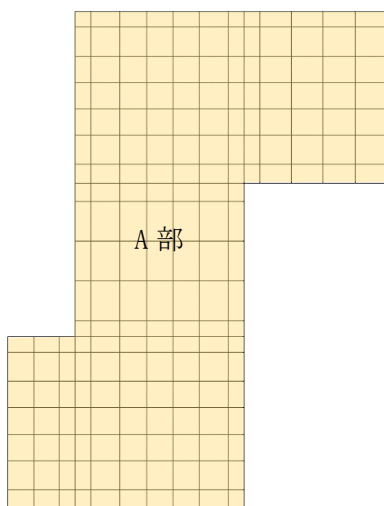
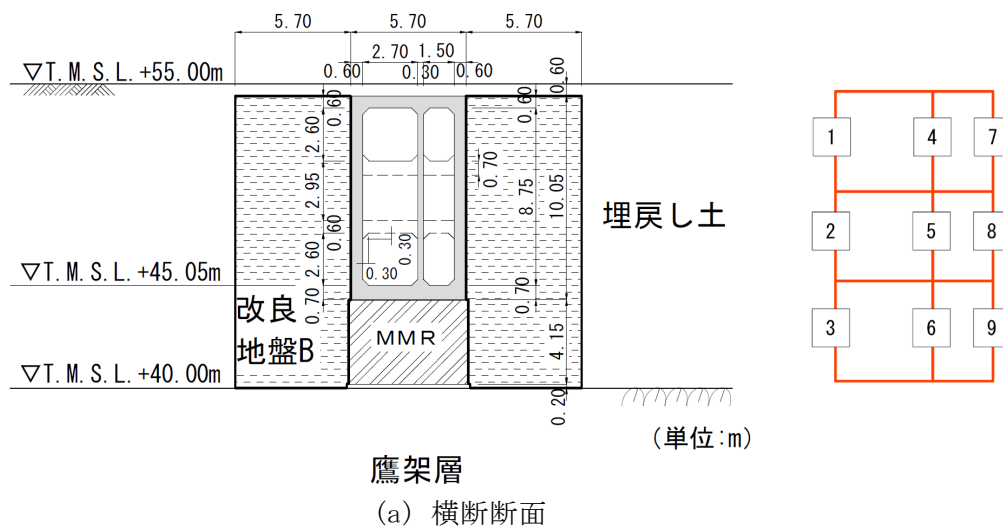
評価対象断面(弱軸方向)における側壁・隔壁及び縦断方向(強軸方向)加振における評価対象部位の位置を第3.1-1図に示す。TY25①部は上部洞道及び下部洞道が一連の壁部材であることから、評価対象部位を1つの部位(A部)として評価した。

評価対象時刻を第3.1-1表に、縦断方向(強軸方向)加振により評価対象部位に発生するせん断応力度及び許容せん断応力度を第3.1-2表及び第3.1-3表に示す。同表に示す発生せん断応力度は、各要素に発生する最大せん断応力の面積による重み付き平均により算定した。また、評価対象部位の発生せん断応力度を算定した時刻は、TY25①部の従来設計手法における評価対象断面(T-T断面)の耐震評価における、各鉛直部材(左側壁、隔壁及び右側壁)のそれぞれのせん断照査結果が最も厳しい時刻とした。その結果、S_s-Aについては9つの時刻、S_s-C1については7つの時刻を対象とした。

縦断方向(強軸方向)加振による検討の結果、評価対象部位に発生するせん断応力度の最大値は0.32 N/mm²(S_s-A, A部, t=27.80sec)である。一方、当該構造物のコンクリート(設計基準強度 f_c=23.5 N/mm²)では、RC-N規準に基づき算定した許容せん断応力度は1.09 N/mm²であり、評価対象部位に発生するせん断応力度はコンクリートの許容せん断応力度を下回る。

従って、縦断方向(強軸方向)加振において、評価対象部位に発生するせん断応力はコンクリートのみで負担でき、評価対象部位の鉄筋には顕著な応力は発生しないことから、縦断方向(強軸方向)加振の応答が評価対象断面(弱軸方向)の耐震評価に影響を与えることはない。

IV-2-3-1-2
別紙 洞道の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価



第3.1-1図 側壁・隔壁及び評価対象部位の位置図(TY25①部)

第3.1-1表 評価対象時刻(TY25①部)

地震波	評価対象時刻 (sec)								
	左側壁			隔壁			右側壁		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ss-A	19.39	36.40	58.87	22.29	27.81	27.80	27.82	27.60	36.37
Ss-C1	7.68	7.47	7.63	7.66	7.67	7.67	7.49	7.68	7.39

第3.1-2表 評価対象部位のせん断に対する評価結果(TY25①部, S s - A)

評価対象部位	評価対象時刻 (sec)	発生せん断応力度 (N/mm ²)	許容せん断応力度 (N/mm ²)	照査値
A部	19.39	0.19	1.09	0.17
	22.29	0.30		0.28
	27.60	0.16		0.15
	27.80	<u>0.32</u>		0.29
	27.81	0.31		0.29
	27.82	0.29		0.27
	36.37	0.29		0.26
	36.40	0.28		0.26
	58.87	0.18		0.17

※1 下線部：発生せん断応力度が最大となるケース

第3.1-3表 評価対象部位のせん断に対する評価結果(TY25①部, S s - C 1)

評価対象部位	評価対象時刻 (sec)	発生せん断応力度 (N/mm ²)	許容せん断応力度 (N/mm ²)	照査値
A部	7.39	0.16	1.09	0.15
	7.47	0.29		0.26
	7.49	0.28		0.26
	7.63	0.27		0.25
	7.66	<u>0.31</u>		0.29
	7.67	0.30		0.28
	7.68	0.28		0.26

※1 下線部：発生せん断応力度が最大となるケース

(2) TY20①部

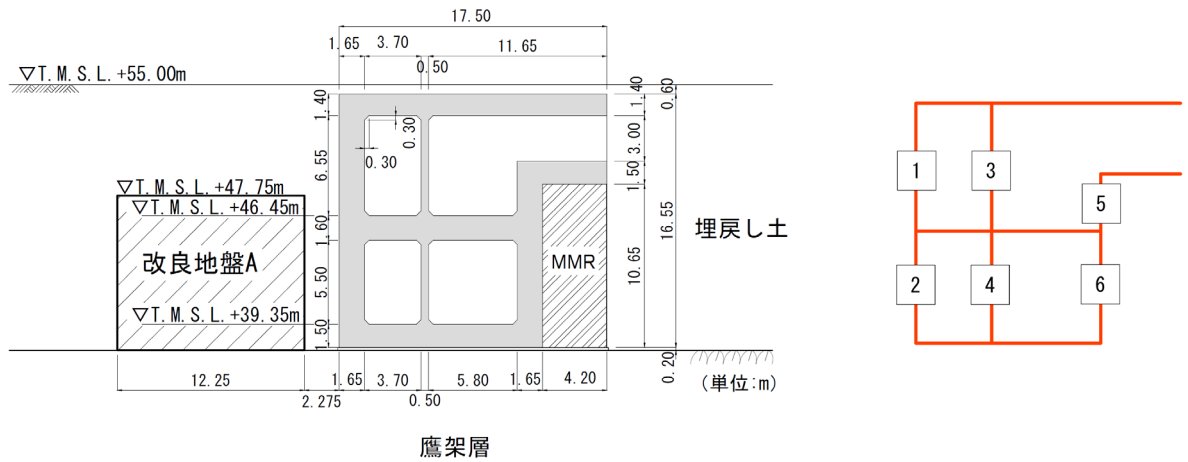
評価対象断面(弱軸方向)における側壁・隔壁及び縦断方向(強軸方向)加振における評価対象部位の位置を第3.1-2図に示す。TY20①部は評価対象部位の中で壁部材の枚数等入り方が異なるため、それに応じて評価対象部位を5つの部位(A部～E部)に区分し評価した。

評価対象時刻を第3.1-4表に、縦断方向(強軸方向)加振により評価対象部位に発生するせん断応力度及び許容せん断応力度を第3.1-5表及び第3.1-6表に示す。同表に示す発生せん断応力度は、評価対象部位ごとに、各要素に発生する最大せん断応力の面積による重み付き平均により算定した。また、評価対象部位の発生せん断応力度を算定した時刻は、TY20①部の従来設計手法における評価対象断面(D-D断面)の耐震評価における、各鉛直部材(左側壁、隔壁及び右側壁)のそれぞれのせん断照査結果が最も厳しい時刻とした。その結果、S_s-Aについては3つの時刻、S_s-C1についても3つの時刻を対象とした。

縦断方向(強軸方向)加振による検討の結果、評価対象部位に発生するせん断応力度の最大値は0.96 N/mm²(S_s-C1, B部, t=7.67sec)である。一方、当該構造物のコンクリート(設計基準強度 $f_c=29.4$ N/mm²)では、RC-N規準に基づき算定した許容せん断応力度は1.18 N/mm²であり、評価対象部位に発生するせん断応力度はコンクリートの許容せん断応力度を下回る。

従って、縦断方向(強軸方向)加振において、評価対象部位に発生するせん断応力はコンクリートのみで負担でき、評価対象部位の鉄筋には顕著な応力は発生しないことから、縦断方向(強軸方向)加振の応答が評価対象断面(弱軸方向)の耐震評価に影響を与えることはない。

IV-2-3-1-2
別紙 洞道の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価



(a) 横断断面

(b) 縦断断面

第 3.1-2 図 側壁・隔壁及び評価対象部位の位置図(TY20①部)

第 3.1-4 表 評価対象時刻(TY20①部)

地震波	評価対象時刻 (sec)					
	左側壁		隔壁		右側壁	
	1	2	3	4	5	6
Ss-A	27.82	27.83	27.82	27.82	27.82	27.80
Ss-C1	7.49	7.66	7.67	7.66	7.67	7.67

第3.1-5表 評価対象部位のせん断に対する評価結果(TY20①部, S s - A)

評価対象部位	評価対象時刻 (sec)	発生せん断応力度 (N/mm ²)	許容せん断応力度 (N/mm ²)	照査値
A部	27.80	0.52	1.18	0.44
	27.82	0.55		0.47
	27.83	0.54		0.46
B部	27.80	0.55		0.46
	27.82	<u>0.58</u>		0.49
	27.83	0.57		0.48
C部	27.80	0.41		0.35
	27.82	0.42		0.36
	27.83	0.41		0.35
D部	27.80	0.53		0.45
	27.82	0.54		0.46
	27.83	0.52		0.44
E部	27.80	0.54		0.46
	27.82	0.54		0.46
	27.83	0.52		0.44

※1 下線部：発生せん断応力度が最大となるケース

第3.1-6表 評価対象部位のせん断に対する評価結果(TY20①部, S s - C 1)

評価対象部位	評価対象時刻 (sec)	発生せん断応力度 (N/mm ²)	許容せん断応力度 (N/mm ²)	照査値
A部	7.49	0.52	1.18	0.44
	7.66	0.88		0.75
	7.67	0.91		0.77
B部	7.49	0.53		0.45
	7.66	0.92		0.79
	7.67	<u>0.96</u>		0.82
C部	7.49	0.37		0.31
	7.66	0.72		0.61
	7.67	0.73		0.62
D部	7.49	0.46		0.39
	7.66	0.64		0.54
	7.67	0.66		0.56
E部	7.49	0.46		0.39
	7.66	0.73		0.62
	7.67	0.73		0.62

※1 下線部：発生せん断応力度が最大となるケース

3.2 機器・配管系への影響

荷重の組合せによる応答特性が想定される構造形式として抽出した箱型構造物については、いずれも機器・配管系を間接支持する構造物である。水平2方向の地震力が機器・配管系の床応答に与える影響については、構造物にねじれが発生する場合、応答に影響を与えられられる。

ここで対象としている構造物は、底版が岩盤やMMRに直接設置されているとともに、対象構造物の多くは周辺を取り囲むように改良地盤及び建屋等の隣接構造物が設置されていることから、地震力によるねじれは発生し難い構造であり、直交するそれぞれの方向の加振の影響は互いに顕著な影響を及ぼさないと考えられる。したがって、加速度応答についても、それぞれ独立と見なしても実用上は問題無いと判断できる。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる機器・配管系への影響は無いと考えられる。

別紙4-18-18

一 関東評価用地震動(鉛直)に関する 影響評価 建物・構築物 建物及び屋外機械基礎

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

別紙				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
別紙4-18-18-1	建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価 (第1回申請)	12/6	5	※第1回申請内容のため添付しない。
別紙4-18-18-2	建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価 (第2回申請)	4/5	1	

別紙 4 - 18 - 18 - 1

建物・構築物(屋外重要土木構造物
以外)の一関東評価用地震動(鉛直)
に関する影響評価
(第1回申請)

※第1回申請内容のため添付しない。

別紙 4 - 18 - 18 - 2

建物・構築物(屋外重要土木構造物
以外)の一関東評価用地震動(鉛直)
に関する影響評価
(第2回申請)

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）の概要	2
3. 一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価方針	4
4. 評価対象部位の抽出と評価方法	6
4.1 評価対象部位の抽出	6
4.2 評価対象部位の評価方法	7
IV-2-4-1-1-1 別紙1 前処理建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果	
IV-2-4-1-1-1 別紙2 分離建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果	
IV-2-4-1-1-1 別紙3 精製建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果	
IV-2-4-1-1-1 別紙4 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）に関する影響評価結果	
IV-2-4-1-1-1 別紙5 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）に関する影響評価結果	
IV-2-4-1-1-1 別紙6 制御建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果	
IV-2-4-1-1-1 別紙7 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）に関する影響評価結果	
IV-2-4-1-1-1 別紙8 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）に関する影響評価結果	
IV-2-4-1-1-1 別紙9 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）に関する影響評価結果	
IV-2-4-1-1-1 別紙10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果	
IV-2-4-1-1-1 別紙11 非常用電源建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果	
IV-2-4-1-1-1 別紙12 燃料油貯蔵タンク基礎の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果	

IV-2-4-1-1-1
建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の
一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価

- | | | |
|--------------|------|-------------------------------------|
| IV-2-4-1-1-1 | 別紙13 | 第1軽油貯蔵所の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果 |
| IV-2-4-1-1-1 | 別紙14 | 第2軽油貯蔵所の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果 |
| IV-2-4-1-1-1 | 別紙15 | 第1保管庫・貯水所の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果 |
| IV-2-4-1-1-1 | 別紙16 | 第2保管庫・貯水所の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果 |
| IV-2-4-1-1-1 | 別紙17 | 安全冷却水A冷却塔基礎の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果 |
| IV-2-4-1-1-1 | 別紙18 | 冷却塔A, B基礎の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果 |
| IV-2-4-1-1-1 | 別紙19 | 緊急時対策建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果 |
| IV-2-4-1-1-1 | 別紙20 | 重油貯蔵所の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果 |

1. 概要

本資料は、「IV-1-1 耐震設計の基本方針」及び「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に基づき、建屋・構築物の耐震評価において、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説明するものである。

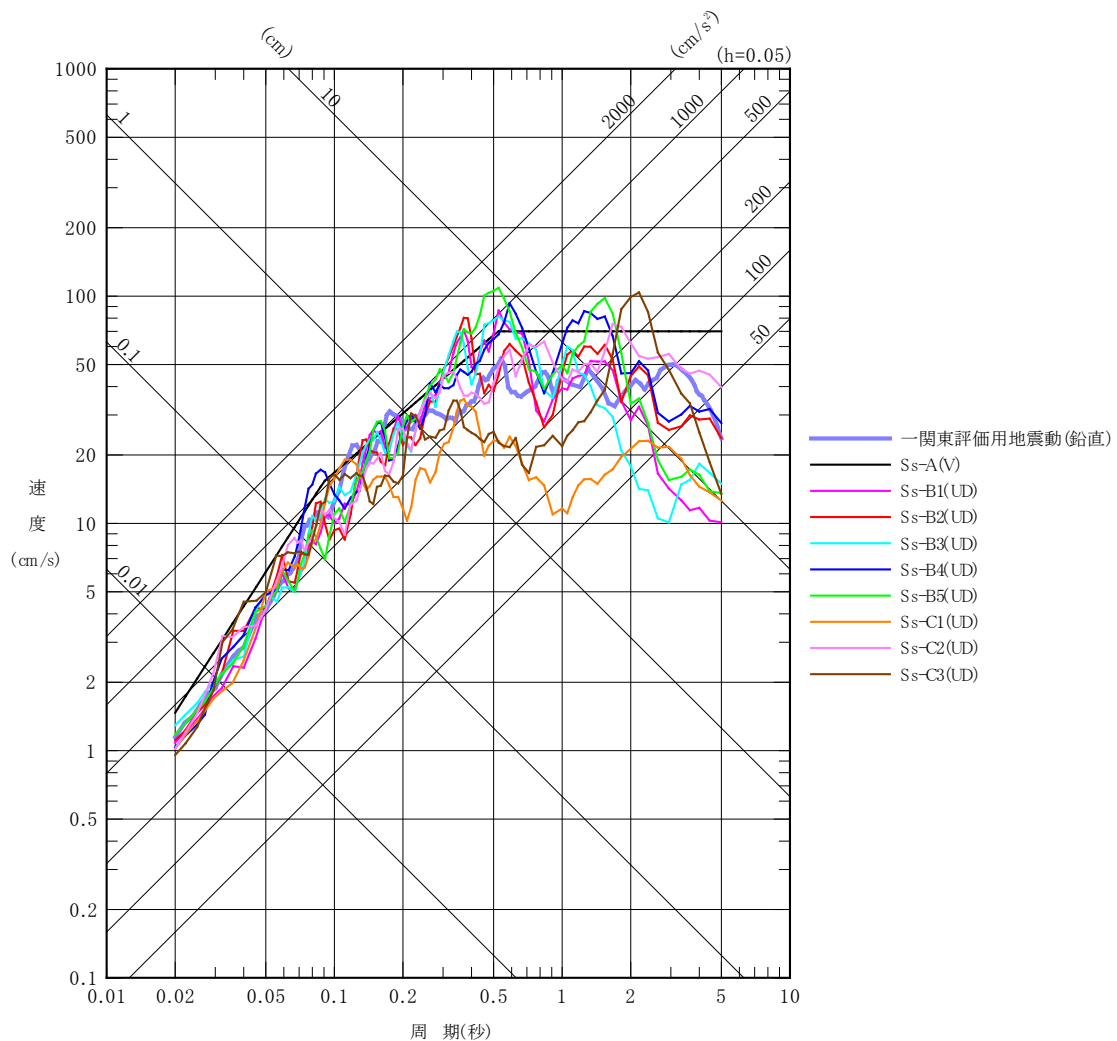
影響評価の方法については、各建物・構築物の耐震計算書に示す耐震評価結果に、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）による影響を考慮した比率を乗じ、その評価結果が許容限界の範囲内に留まることを確認する。影響評価の方法についての詳細は「3. 一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価方針」に示す。

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別紙に示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）の概要

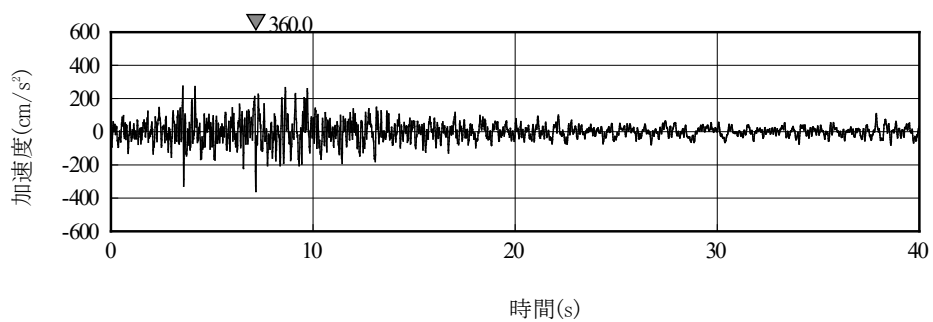
影響評価に用いる一関東評価用地震動（鉛直）について、解放基盤表面位置で一関東評価用地震動（鉛直）の設計用応答スペクトルを、基準地震動 S_s の設計用応答スペクトルと併せて第2-1図に、設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形を第2-2図に示す。

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

IV-2-4-1-1-1
建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の
一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価



第 2-2 図 一関東評価用地震動（鉛直）の加速度時刻歴波形

3. 一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価方針

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。）を考慮した場合の影響評価の方針について示す。

各計算書に示す耐震評価結果は、 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 $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）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1.000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 S_d 地震時に対する評価それぞれについて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、 S_s 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 S_s （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。 S_d 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 S_d （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 S_s （鉛直）及び弾性設計用地震動 S_d （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、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。

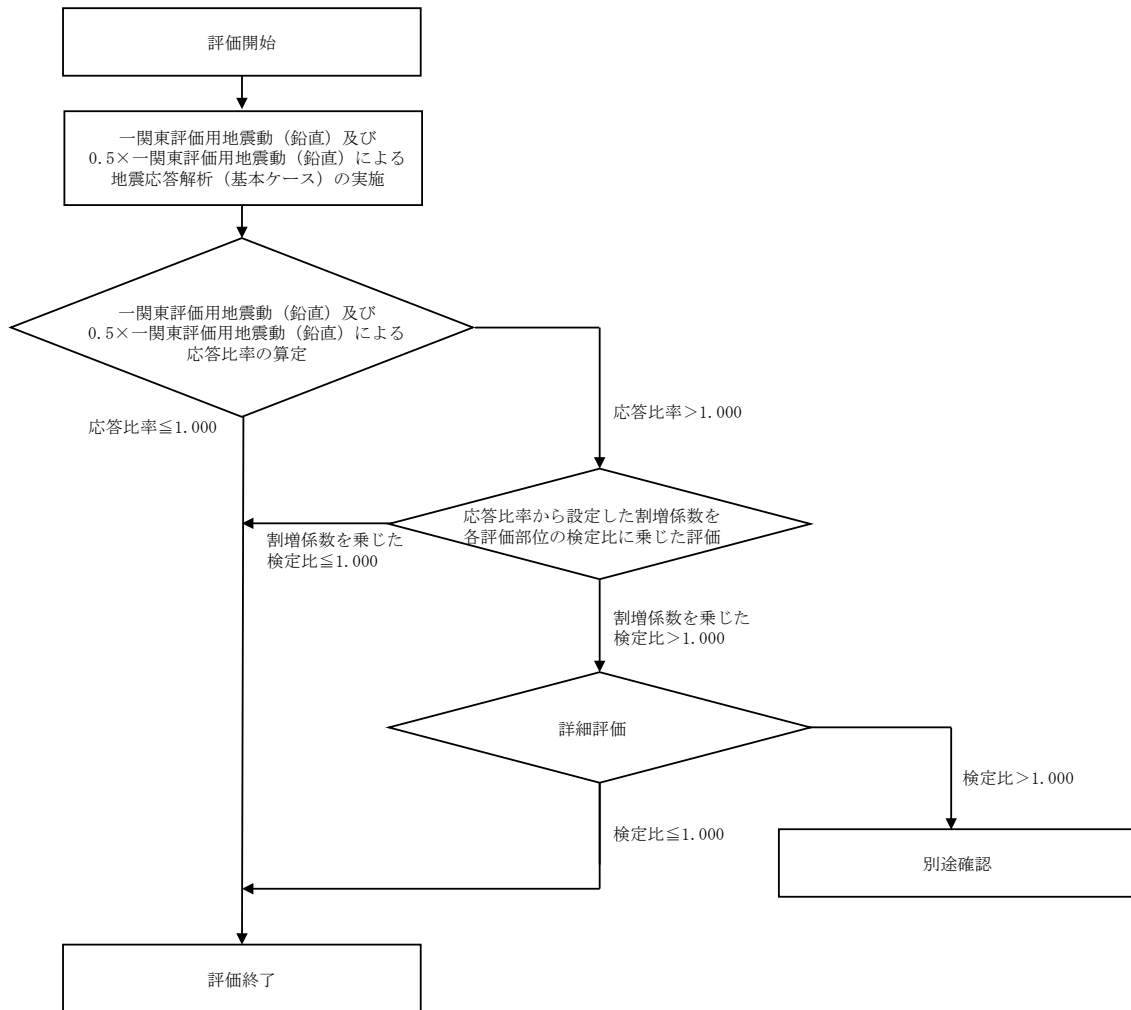
評価対象部位は、各計算書において耐震評価を実施している部位のうち、鉛直方向の地震力の影響を受ける部位とし、詳細は「4.1 評価対象部位の抽出」に示す。

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1.000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 $S_s - C4$ （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 $S_d - C4$ （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。

IV-2-4-1-1-1
建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の
一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価



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. 一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価方針」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。

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*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クラスの壁及び床を本評価における評価対象部位として抽出した。

Sクラスの壁のうちセル壁、貯蔵区域の壁、受入れ室の壁及び貯蔵室等の壁（以下、「セル壁等」という。）については、S_s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していない。以上のことから、セル壁等のS_s地震時に対する評価については本評価の対象外とする。

注記 *：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、プールの壁及び床

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（一関東評価用地震動（鉛直）/基準地震動 S_s （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1.000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（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1.000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（ $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）/弾性設計用地震動 S_d （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1.000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（ S_s 地震時の評価の場合は一関東評価用地震動（鉛直）/基準地震動 S_s （鉛直）、 S_d 地震時の評価の場合は $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）/弾性設計用地震動 S_d （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1.000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及び S_d 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（ S_s 地震時の評価の場合は一関東評価用地震動（鉛直）/基準地震動 S_s （鉛直）、 S_d 地震時の評価の場合は $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）/弾性設計用地震動 S_d （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1.000を超えないことを確認する。

なお、各部位の評価において、応答比率の最大値が1.000を超えない場合は、その時点で評価終了とする。また、割増係数に乗じた検定比が1.000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。

IV-2-4-1-1-1

別紙1 前処理建屋の一関東評価用
地震動（鉛直）に関する影響評価結
果

目 次

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

1. 概要

本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、前処理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。

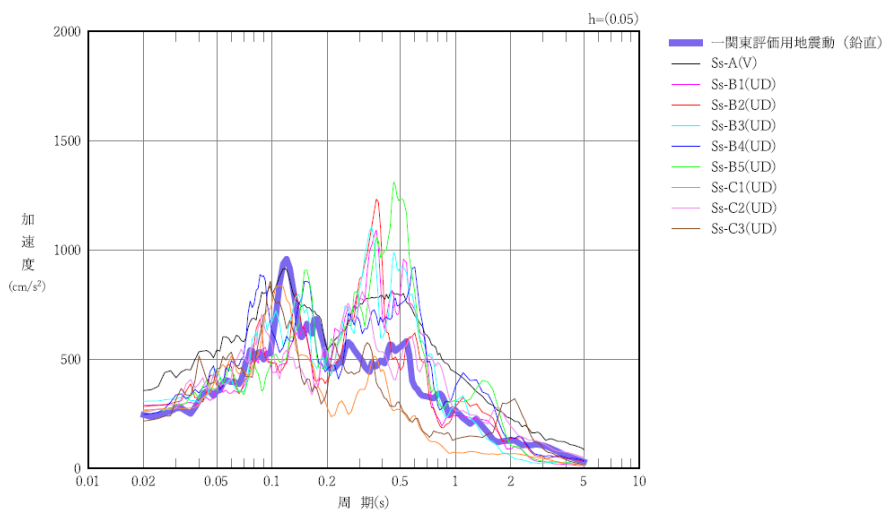
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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、前処理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. 33.20m）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 の同位置における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。

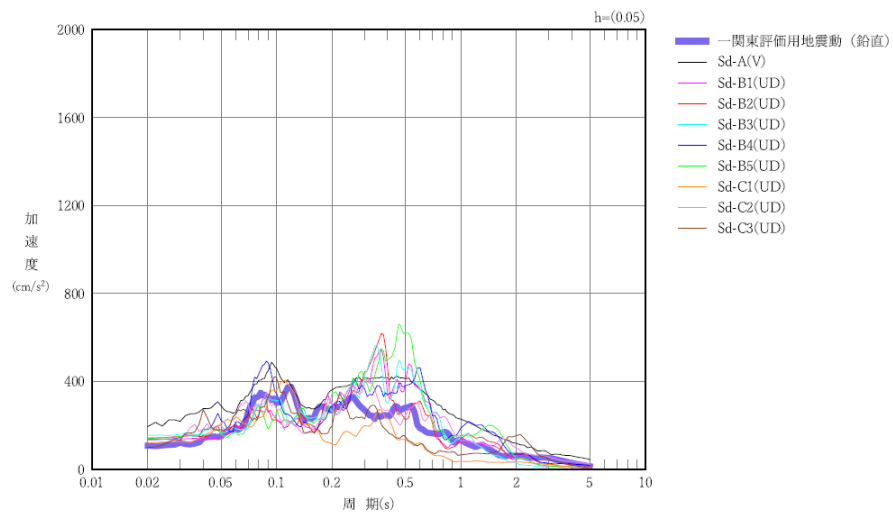
なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。

また、 $0.5 \times$ 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. 33.20m)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 の同位置における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。



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. 33.20m)

IV-2-4-1-1-1 別紙1
前処理建屋の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果



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. 33. 20m）

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、「IV-2-1-1-1-1-1 前処理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。

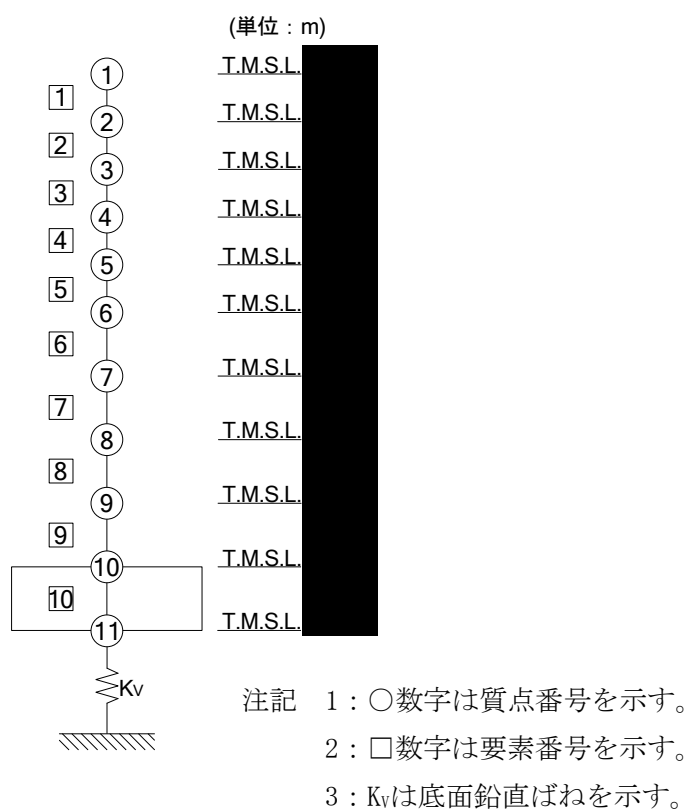
基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では $0.737\sim 1.008$ であり、最大応答軸力では $0.936\sim 1.024$ である。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値に対する $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-3表～第3-4表より、最大応答加速度では $0.682\sim 0.949$ であり、最大応答軸力では $0.897\sim 0.989$ である。



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_s（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 ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
	1	548	512	0.935
	2	491	488	0.994
	3	476	465	0.977
	4	456	449	0.985
	5	417	420	1.008
	6	399	389	0.975
	7	381	358	0.940
	8	368	307	0.835
	9	371	283	0.763
	10	373	279	0.748
	11	372	274	0.737

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
	1	9.56	8.94	0.936
	2	17.84	17.14	0.961
	3	32.33	32.31	1.000
	4	43.88	44.00	1.003
	5	57.70	57.89	1.004
	6	69.11	69.77	1.010
	7	79.04	80.62	1.020
	8	90.11	92.24	1.024
	9	98.33	98.43	1.002
	10	106.29	104.32	0.982

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-3表 基準地震動 S d（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 ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
	1	287	257	0.896
	2	259	239	0.923
	3	240	227	0.946
	4	231	219	0.949
	5	221	205	0.928
	6	214	189	0.884
	7	205	173	0.844
	8	185	146	0.790
	9	182	128	0.704
	10	182	127	0.698
	11	185	126	0.682

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-4表 基準地震動 S d（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 ⁴ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
	1	5.01	4.49	0.897
	2	9.37	8.48	0.906
	3	16.97	15.79	0.931
	4	22.57	21.49	0.953
	5	29.12	28.26	0.971
	6	34.81	34.02	0.978
	7	39.73	39.26	0.989
	8	46.42	44.88	0.967
	9	50.18	47.88	0.955
	10	53.75	50.74	0.944

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

前処理建屋について地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル壁、セル床の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、セル壁については弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

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 $0.5 \times$ 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. \blacksquare m \sim \blacksquare m（要素番号10）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、応答比率は0.982であり1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震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. \blacksquare m \sim \blacksquare m（要素番号9）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、応答比率は1.002であり1.000を超えたことから、割増係数を1.002とし、その値を乗じた評価結果を第4-3表に示す。第4-3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0.748（NS方向の面外せん断力に対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(3) セル壁

セル壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、セル壁が位置する T.M.S.L. \blacksquare m \sim \blacksquare m（要素番号4～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4-4表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-4表より、応答比率は0.953～0.989であり、1.000を超えないことから、セル壁の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(4) セル床

セル床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、セル床が位置するT.M.S.L. [REDACTED] m, T.M.S.L. [REDACTED] m（質点番号4～質点番号5, 質点番号7～質点番号9）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、応答比率は0.763～1.008であり、質点番号5で応答比率が1.000を超えたことから、割増係数を1.008とし、その値を乗じた評価結果を第4-6表に示す。第4-6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0.593（NS方向の曲げモーメントに対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

以上より、前処理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。

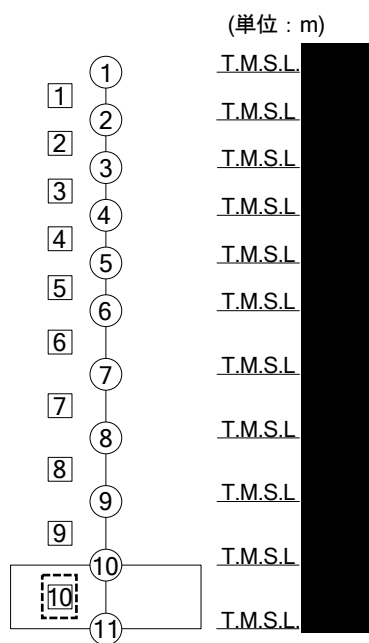
第4-1表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（ $\times 10^4 \text{kN}$ ） ^{*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）			
	10	106.29	104.32	0.982	-	不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

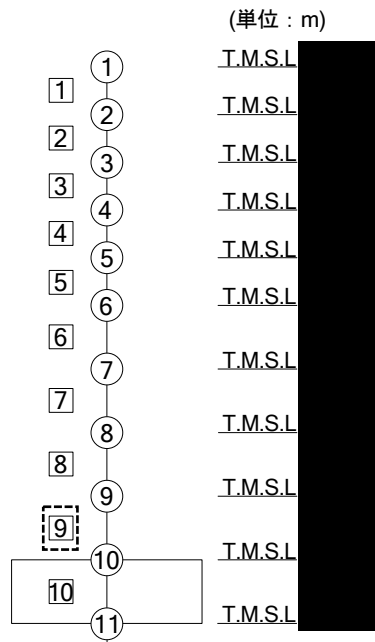
第4-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 ⁴ kN）* 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）			
	9	98.33	98.43	1.002	1.002	要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第 4-3 表 基礎スラブの評価結果（基準地震動 S s）

(1) ひずみ度に対する評価*1

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値*2 ($\times 10^{-3}$)	① 検定比*3	② 割増 係数	①×② 検定比*4	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)					
NS	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	631	2	0.243	3.00	0.081	1.002	0.082	OK
		基礎 下端	631	2	0.205		0.069	1.002	0.070	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	631	2	0.209	5.00	0.042	1.002	0.043	OK
		下端 筋	631	2	0.239		0.048	1.002	0.049	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	112	6	0.239	3.00	0.080	1.002	0.081	OK
		基礎 下端	113	6	0.266		0.089	1.002	0.090	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	113	6	0.260	5.00	0.052	1.002	0.053	OK
		下端 筋	112	6	0.235		0.047	1.002	0.048	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は許容ひずみ度を示す。

*3：①検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

(2) 応力に対する評価*1

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外 せん断力 (kN/m)	許容値*2 (kN/m)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
NS	201	5	4440	5956	0.746	1.002	0.748	OK
EW	934	6	4032	5488	0.735	1.002	0.737	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

*3：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

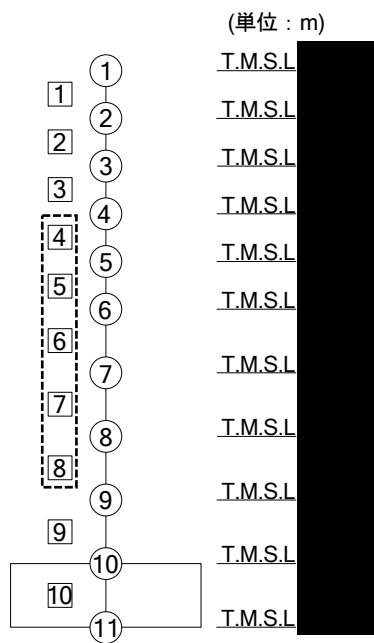
第4-4表 弾性設計用地震動 S d（鉛直）と0.5×一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（セル壁）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 ⁴ kN）* 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弾性設計用地 震動 S d（鉛 直）全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 （鉛直）			
[REDACTED]	4	22.57	21.49	0.953	-	不要
	5	29.12	28.26	0.971		
	6	34.81	34.02	0.978		
	7	39.73	39.26	0.989		
	8	46.42	44.88	0.967		

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

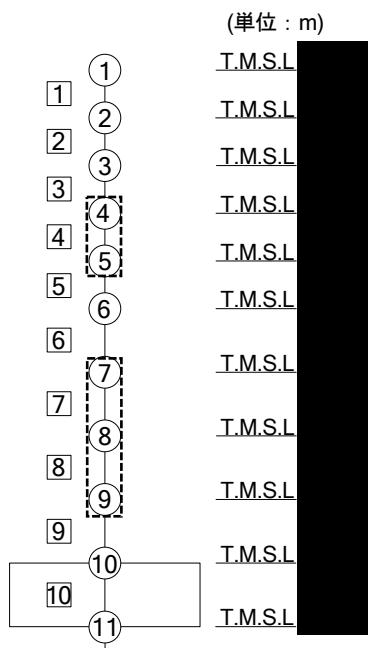
2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

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（セル床）

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/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）			
[Redacted]	4	456	449	0.985	1.008	要
	5	417	420	1.008		
	7	381	358	0.940		
	8	368	307	0.835		
	9	371	283	0.763		

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す
*2：小数第4位を保守的に切上げ
*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。
2：□数字は要素番号を示す。
3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-6表 セル床の評価結果*1

方向		NS	EW
厚さt (mm) × 幅b (mm)		600 × 1000	
有効せい d (mm)		510	同左
部位	標高	T. M. S. L. ■■■■■ m	
	床位置	1	
配筋及び 配筋量(cm ²)	上端	D22@200 [19.35]	D22@200 [19.35]
	下端	D22@200 [19.35]	D22@200 [19.35]
曲げ モーメント	発生曲げモーメント M (kN・m)	175	99
	短期許容曲げモーメントM _A (kN・m)	298	298
	①検定比 M/M _A *2	0.588	0.333
②割増係数		1.008	1.008
①×②*2		0.593	0.336
判定		OK	OK
せん断力	発生面外せん断力 Q (kN)	196	173
	許容せん断力の割増し係数 α	1.45	1.88
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	764	990
	③検定比 Q/Q _A *2	0.257	0.175
④割増係数		1.008	1.008
③×④*2		0.260	0.177
判定		OK	OK

注記 *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

IV－2－4－1－1－1

別紙2 分離建屋の一関東評価用地
震動（鉛直）に関する影響評価結果

目 次

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

1. 概要

本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、分離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。

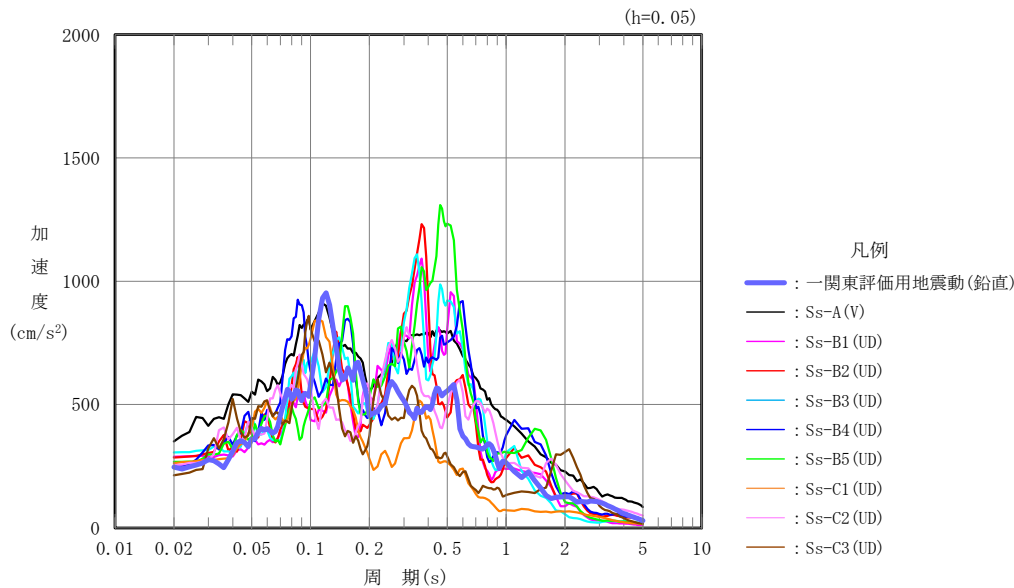
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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。

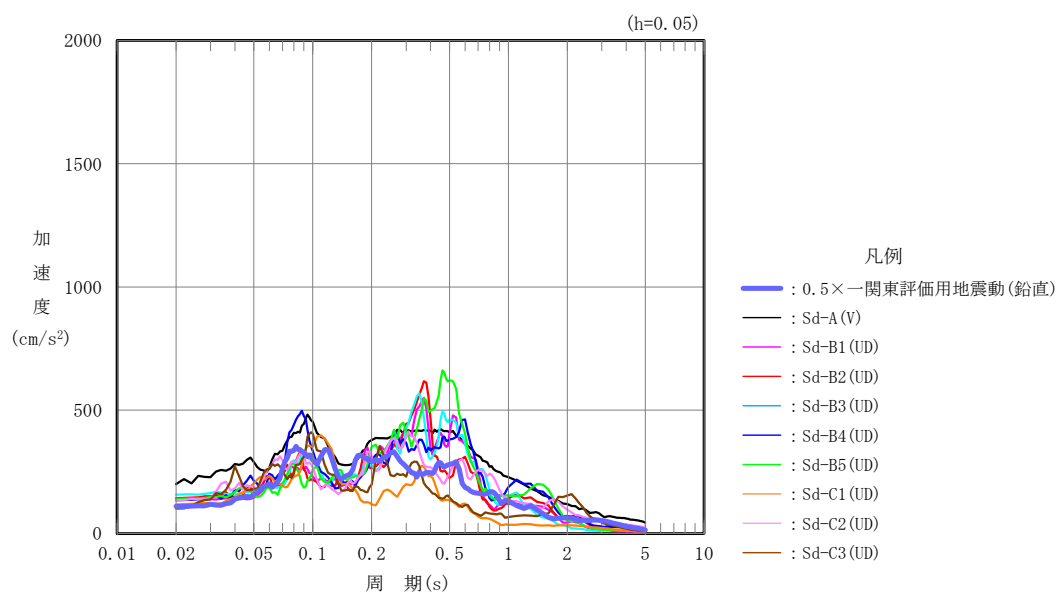
一関東評価用地震動（鉛直）について、分離建屋の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T. M. S. L. 34.39m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-1 図に示す。

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、「IV-2-1-1-1-2-1 分離建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1 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、 $0.5 \times$ 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. 34.39m）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 の同位置における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。



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. 34.39m）



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. 34. 39m)

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、「IV-2-1-1-1-2-1 分離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。

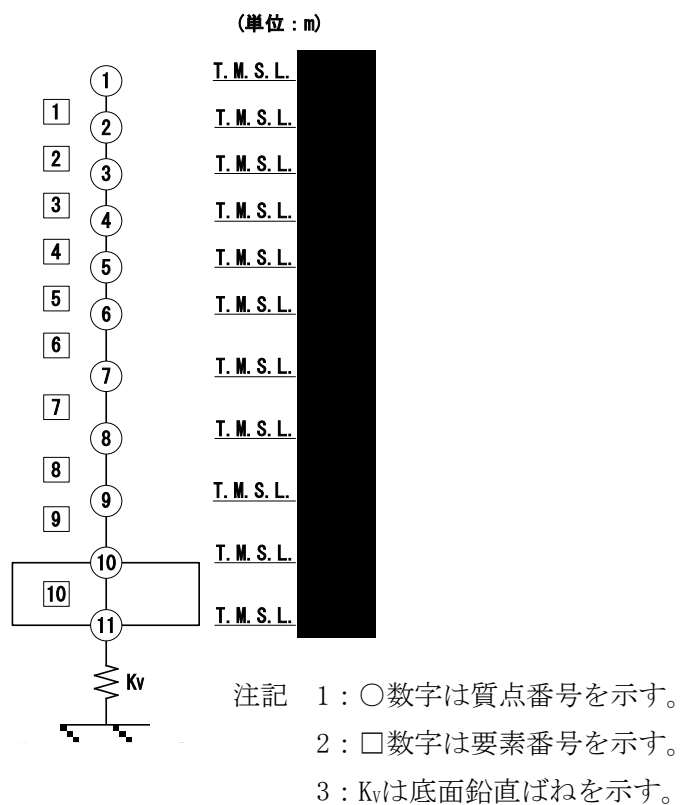
基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では $0.817\sim 1.027$ であり、最大応答軸力では $0.883\sim 1.031$ である。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値に対する $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-3表～第3-4表より、最大応答加速度では $0.730\sim 0.967$ であり、最大応答軸力では $0.879\sim 0.997$ である。



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_s（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 ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
	1	527	464	0.881
	2	503	454	0.903
	3	443	442	0.998
	4	428	431	1.008
	5	409	417	1.020
	6	383	393	1.027
	7	374	360	0.963
	8	363	315	0.868
	9	356	292	0.821
	10	355	292	0.823
	11	354	289	0.817

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
	1	13.58	11.98	0.883
	2	84.31	75.32	0.894
	3	215.99	207.10	0.959
	4	335.16	338.95	1.012
	5	459.60	465.17	1.013
	6	586.03	596.91	1.019
	7	703.87	725.62	1.031
	8	805.02	826.07	1.027
	9	880.07	887.45	1.009
	10	957.96	948.44	0.991

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-3表 基準地震動 S d（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 ²) *1		応答比率*2 (②/①)
		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)	
	1	272	238	0.875
	2	261	230	0.882
	3	227	214	0.943
	4	219	208	0.950
	5	208	201	0.967
	6	198	189	0.955
	7	197	172	0.874
	8	186	150	0.807
	9	178	136	0.765
	10	181	133	0.735
	11	181	132	0.730

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す
 *2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-4表 基準地震動 S d（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 ³ kN) *1		応答比率*2 (②/①)
		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)	
	1	7.01	6.16	0.879
	2	43.67	38.63	0.885
	3	111.83	100.87	0.902
	4	173.23	163.89	0.947
	5	233.86	224.75	0.962
	6	297.36	288.20	0.970
	7	356.77	349.83	0.981
	8	399.45	397.96	0.997
	9	432.61	427.51	0.989
	10	470.84	456.81	0.971

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す
 *2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

分離建屋について地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル壁、セル床の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、セル壁については弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

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 $0.5\times$ 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. []m～[]m（要素番号10）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、応答比率は0.991であり1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震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9）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、応答比率は1.009であり1.000を超えたことから、割増係数を1.009とし、その値を乗じた評価結果を第4-3表に示す。第4-3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0.611（EW方向の面外せん断力に対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(3) セル壁

セル壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、セル壁が位置するT.M.S.L. []m～[]m（要素番号4～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4-4表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-4表より、応答比率は0.947～0.997であり、1.000を超えないことから、セル壁の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(4) セル床

セル床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、セル床が位置するT.M.S.L. [REDACTED] m（質点番号4～質点番号9）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、応答比率は0.821～1.027であり、質点番号5, 6で応答比率が1.000を超えたことから、割増係数を1.027とし、その値を乗じた評価結果を第4-6表に示す。第4-6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0.721

（曲げモーメントに対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

以上より、分離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。

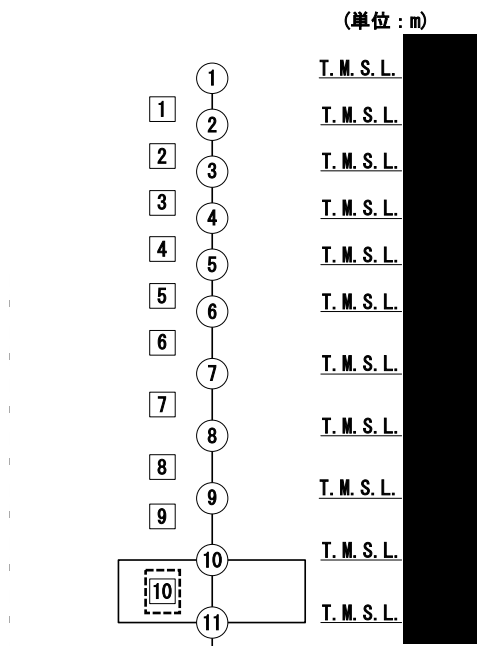
第4-1表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) *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）			
	10	957.96	948.44	0.991	-	不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

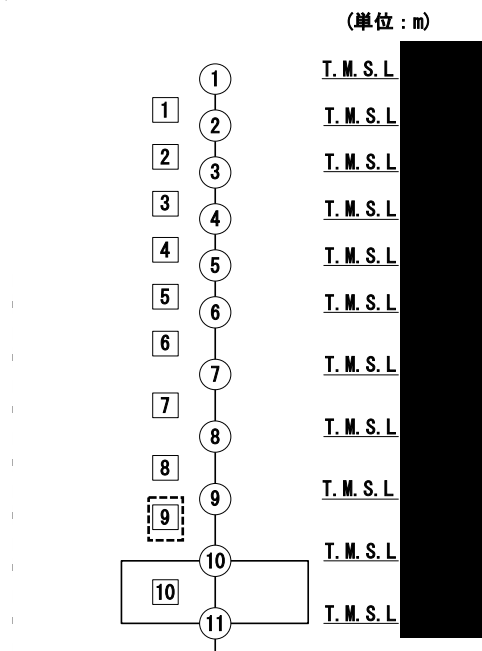
第4-2表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) *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）			
	9	880.07	887.45	1.009	1.009	要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-3表 基礎スラブの評価結果（基準地震動S_s）

(1) ひずみ度に対する評価*1

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値*2 (×10 ⁻³)	① 検定比*3	② 割増 係数	①×② 検定比*4	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 (×10 ⁻³)					
NS	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	10319	2	0.178	3.00	0.060	1.009	0.061	OK
		基礎 下端	12815	1	0.177		0.059	1.009	0.060	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	10319	2	0.177	5.00	0.036	1.009	0.037	OK
		下端 筋	12815	1	0.175		0.035	1.009	0.036	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	11602	6	0.243	3.00	0.081	1.009	0.082	OK
		基礎 下端	11701	6	0.274		0.092	1.009	0.093	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	11602	6	0.238	5.00	0.048	1.009	0.049	OK
		下端 筋	11701	6	0.270		0.054	1.009	0.055	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は許容ひずみ度を示す。

*3：①検定比＝（発生ひずみ度）／（許容値），小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

(2) 応力に対する評価*1

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外 せん断力 (kN/m)	許容値*2 (kN/m)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
NS	12028	6	2137	5375	0.398	1.009	0.402	OK
EW	12216	6	3424	5663	0.605	1.009	0.611	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は面外せん断終局強度を示す。

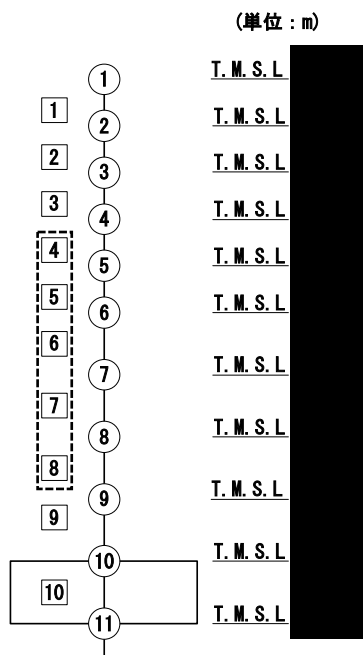
*3：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値），小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

第4-4表 弾性設計用地震動 S d（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（セル壁）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * 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弾性設計用地 震動 S d (鉛 直) 全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 (鉛直)			
[REDACTED]	4	173.23	163.89	0.947	-	不要
	5	233.86	224.75	0.962		
	6	297.36	288.20	0.970		
	7	356.77	349.83	0.981		
	8	399.45	397.96	0.997		

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す
 *2：小数第4位を保守的に切上げ
 *3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする

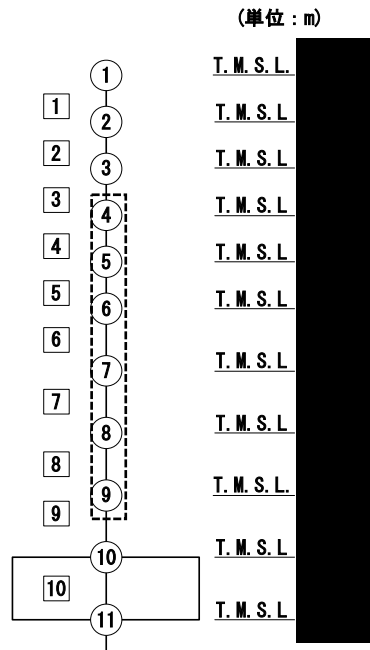


注記 1：○数字は質点番号を示す。
 2：□数字は要素番号を示す。
 3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

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（セル床）

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/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）			
[Redacted]	4	428	431	1.008	1.027	要
	5	409	417	1.020		
	6	383	393	1.027		
	7	374	360	0.963		
	8	363	315	0.868		
	9	356	292	0.821		

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す
 *2：小数第4位を保守的に切上げ
 *3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。
 2：□数字は要素番号を示す。
 3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-6表 セル床の評価結果*1,*2

厚さt (mm) ×幅b (mm)		1430×1000
有効せい d (mm)		1340
部位	標高	T. M. S. L. ■■■■■m
	床位置	1
配筋及び 配筋量(cm ²)	上端	D32@200 [39.70]
	下端	D32@200 [39.70]
曲げ モーメン ト	発生曲げモーメント M (kN・m)	1126
	短期許容曲げモーメントM _A (kN・m)	1606
	①検定比 M/M _A *3	0.702
②割増係数		1.027
①×②*3		0.721
判定		OK
せん断力	発生面外せん断力 Q (kN)	402
	許容せん断力の割増し係数 α	1.30
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	1792
	③検定比 Q/Q _A *3	0.225
④割増係数		1.027
③×④*3		0.232
判定		OK

注記 *1：当該部位はEW方向への一方向版であるため、EW方向の結果のみを記載する。また、開口を考慮し、片持ち床として評価する。

*2：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*3：小数第4位を保守的に切上げ

IV－2－4－1－1－1

別紙3 精製建屋の一関東評価用地
震動（鉛直）に関する影響評価結果

目 次

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

1. 概要

本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、精製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。

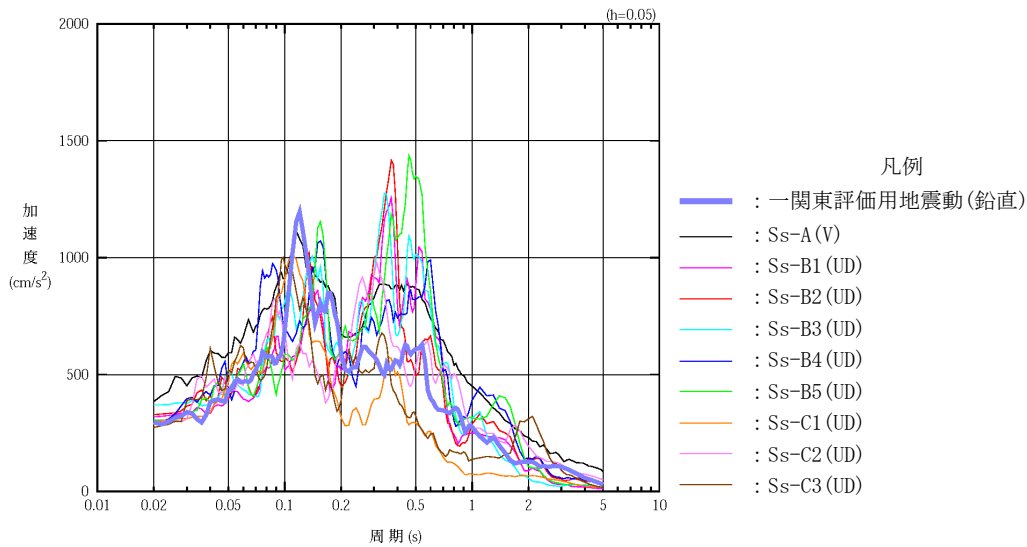
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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。

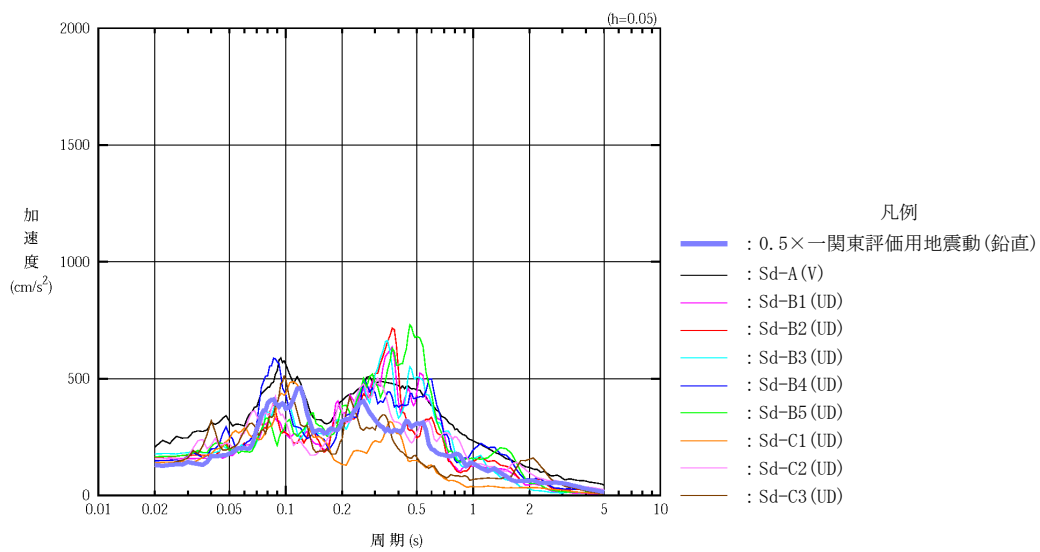
一関東評価用地震動（鉛直）について、精製建屋の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T. M. S. L. 33.80m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-1 図に示す。

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、「IV-2-1-1-1-3-1 精製建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1 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、 $0.5 \times$ 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. 33.80m）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 の同位置における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。



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. 33.80m)



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. 33. 80m）

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、「IV-2-1-1-1-3-1 精製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。

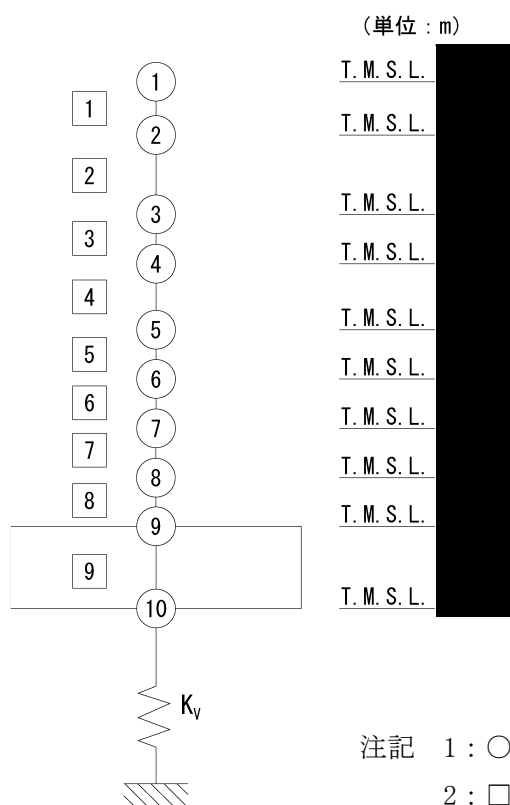
基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では $0.870\sim 1.031$ であり、最大応答軸力では $0.952\sim 1.043$ である。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値に対する $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-3表～第3-4表より、最大応答加速度では $0.784\sim 0.979$ であり、最大応答軸力では $0.913\sim 0.981$ である。



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_s（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 ²)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
	1	546	521	0.955
	2	529	517	0.978
	3	502	507	1.010
	4	481	492	1.023
	5	457	471	1.031
	6	427	440	1.031
	7	416	402	0.967
	8	407	366	0.900
	9	405	358	0.884
	10	405	352	0.870

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
	1	5.39	5.13	0.952
	2	24.07	23.31	0.969
	3	41.18	40.79	0.991
	4	54.79	54.81	1.001
	5	69.90	70.77	1.013
	6	81.56	83.17	1.020
	7	93.19	95.92	1.030
	8	101.04	104.65	1.036
	9	110.87	115.55	1.043

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-3表 基準地震動S_d（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 ²)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用地震動S _d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	277	253	0.914
	2	268	249	0.930
	3	257	243	0.946
	4	245	235	0.960
	5	230	225	0.979
	6	225	209	0.929
	7	225	191	0.849
	8	217	173	0.798
	9	214	169	0.790
	10	212	166	0.784

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-4表 基準地震動S_d（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 ⁴ kN)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用地震動S _d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	2.73	2.49	0.913
	2	12.20	11.26	0.923
	3	20.99	19.51	0.930
	4	27.89	26.21	0.940
	5	35.46	33.82	0.954
	6	41.27	39.72	0.963
	7	47.03	45.75	0.973
	8	50.90	49.89	0.981
	9	56.31	55.08	0.979

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

精製建屋について、地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル壁及びセル床の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、セル壁については弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

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 $0.5 \times$ 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. ■■■m～■■■m（要素番号9）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、応答比率は1.043であり、1.000を超えたことから、割増係数を1.043とし、その値を乗じた評価結果を第4-2表に示す。第4-2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0.506であり、検定比が1.000を超え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4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は1.036であり、1.000を超えたことから、割増係数を1.036とし、その値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0.483であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(3) セル壁

セル壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、セル壁が位置するT.M.S.L. ■■■m～■■■m（要素番号3～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4-5表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-5表より、応答比率は最大で0.973であり、1.000を超えないことから、セル壁の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(4) セル床

セル床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、セル床が位置するT.M.S.L. ■■■m～■■■m（質点番号3～質点番号8）の最大応答加速度の応答比率を割増係数として設定する。第4-6表に応答比率及び割増係数を示す。

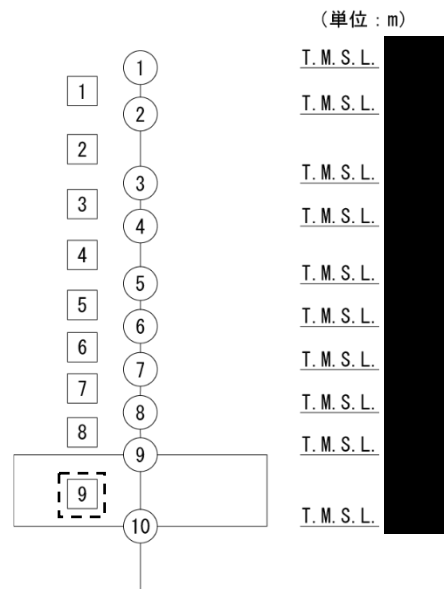
第4-6表より、応答比率は1.031であり、1.000を超えたことから、割増係数を1.031とし、その値を乗じた評価結果を第4-7表に示す。第4-7表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.716であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

以上より、精製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 ($\times 10^4 \text{kN}$) ^{*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）			
	9	110.87	115.55	1.043	1.043	要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す
*2：小数第4位を保守的に切上げ
*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。
2：□数字は要素番号を示す。
3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
接地圧の評価結果（基準地震動S_s）*1

方向	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	① 検定比*2	② 割増係数	①×② 検定比*3	判定
NS	1078	2500	0.432	1.043	0.451	OK
EW	1212	2500	0.485	1.043	0.506	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：検定比＝最大接地圧/極限支持力度

*3：小数第4位を保守的に切上げ

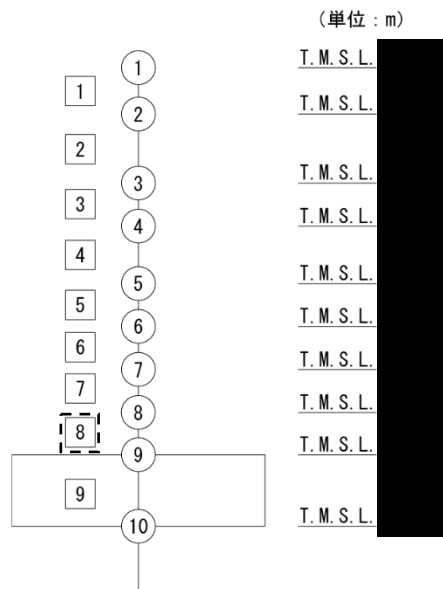
第4-3表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^4 \text{kN}$) ^{*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）			
	8	101.04	104.65	1.036	1.036	要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-4表 基礎スラブの評価結果（基準地震動S_s）

(1) ひずみ度に対する評価*1

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値*2 ($\times 10^{-3}$)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
			要素番号	荷重組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)					
NS	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	673	1	0.162	3.00	0.054	1.036	0.056	OK
		基礎 下端	707	2	0.170		0.057	1.036	0.060	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	673	1	0.161	5.00	0.033	1.036	0.035	OK
		下端筋	707	2	0.169		0.034	1.036	0.036	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	90	5	0.185	3.00	0.062	1.036	0.065	OK
		基礎 下端	301	5	0.188		0.063	1.036	0.066	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	301	5	0.182	5.00	0.037	1.036	0.039	OK
		下端筋	301	5	0.188		0.038	1.036	0.040	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は許容ひずみ度を示す。

*3：①検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

(2) 面外せん断力に対する評価*1

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外 せん断力 (kN/m)	許容値*2 (kN/m)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
NS	539	1	2618	6289	0.417	1.036	0.433	OK
EW	606	6	3001	6449	0.466	1.036	0.483	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

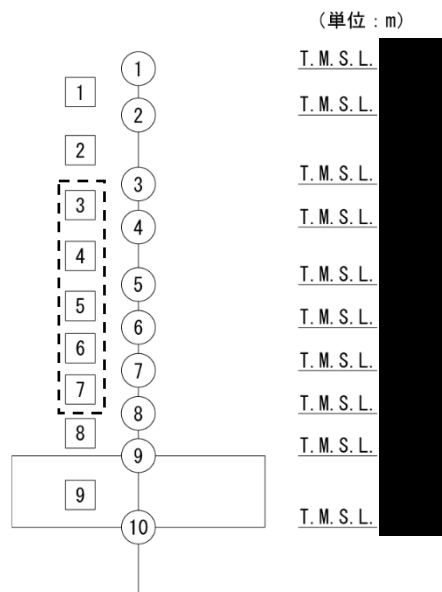
*3：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

第4-5表 弾性設計用地震動 S d（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（セル壁）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN)* 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)			
	3	20.99	19.51	0.930	-	不要
	4	27.89	26.21	0.940		
	5	35.46	33.82	0.954		
	6	41.27	39.72	0.963		
	7	47.03	45.75	0.973		

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す
*2：小数第4位を保守的に切上げ
*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする

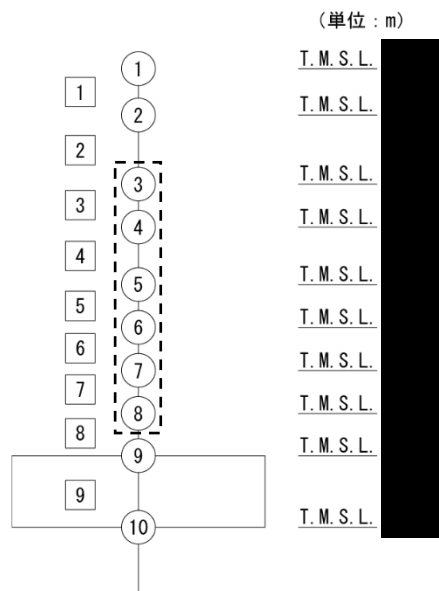


注記 1：○数字は質点番号を示す。
2：□数字は要素番号を示す。
3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-6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（セル床）

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/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)			
[Redacted]	3	502	507	1.010	1.031	要
	4	481	492	1.023		
	5	457	471	1.031		
	6	427	440	1.031		
	7	416	402	0.967		
	8	407	366	0.900		

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す
 *2：小数第4位を保守的に切上げ
 *3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。
 2：□数字は要素番号を示す。
 3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-7表 セル床の評価結果（基準地震動 S_s）

方向		NS	EW
厚さt (mm) ×幅b (mm)		500×1000	
有効せいd (mm)		410	同左
部位	標高	T. M. S. L. ■■■ m	
	床位置	1	
配筋及び配筋量 (cm ²)	上端	D19@200 [14.35]	D19@200 [14.35]
	下端	D19@200 [14.35]	D19@200 [14.35]
曲げモーメント	発生曲げモーメント M (kN・m)	123.2	84.0
	短期許容曲げモーメント M _A (kN・m)	177.6	177.6
	① 検定比 M/M _A	0.694	0.473
	② 割増係数	1.031	1.031
	①×② 検定比	0.716	0.488
判定		OK	OK
せん断力	発生せん断力 Q (kN)	148.6	112.6
	許容せん断力の割増し係数 α	1.32	1.42
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	560.1	600.2
	① 検定比 Q/Q _A	0.266	0.188
	② 割増係数	1.031	1.031
	①×② 検定比	0.275	0.194
判定		OK	OK

IV-2-4-1-1-1

別紙4 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）に関する影響評価結果

目 次

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

1. 概要

本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、ウラン・プルトニウム混合脱硝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。

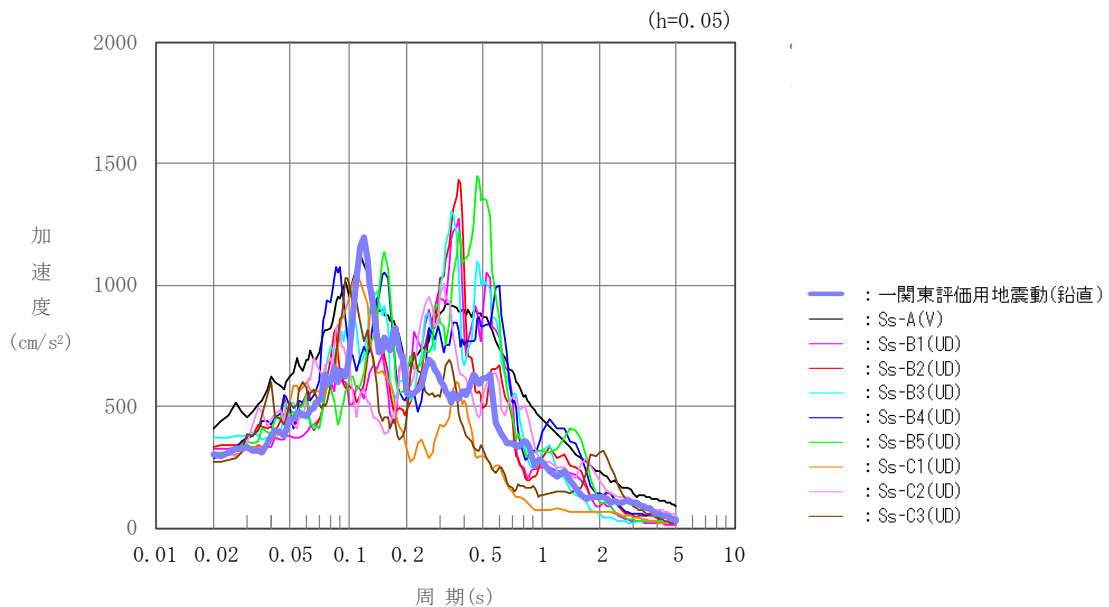
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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、ウラン・プルトニウム混合脱硝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. 36. 30m）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 の同位置における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。

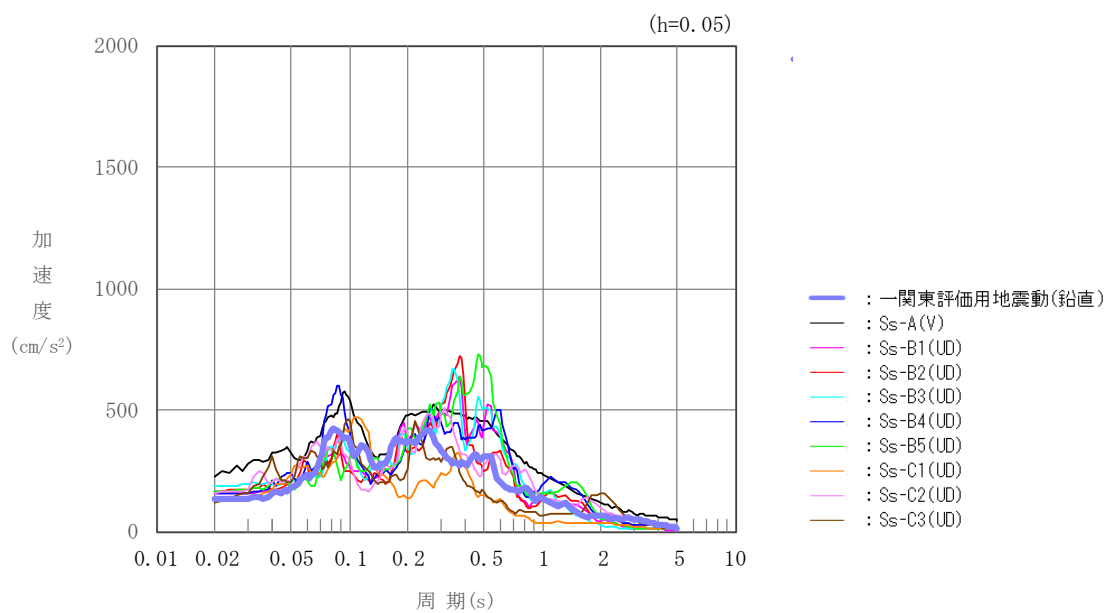
なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-4-1 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。

また、 $0.5 \times$ 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. 36. 30m）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 の同位置における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。



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. 36. 30m)

IV-2-4-1-1-1 別紙4
 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）に関する影響評価結果



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. 36. 30m)

3. 応答比率の算定

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）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-4-1 ウラン・プルトニウム混合脱硝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。

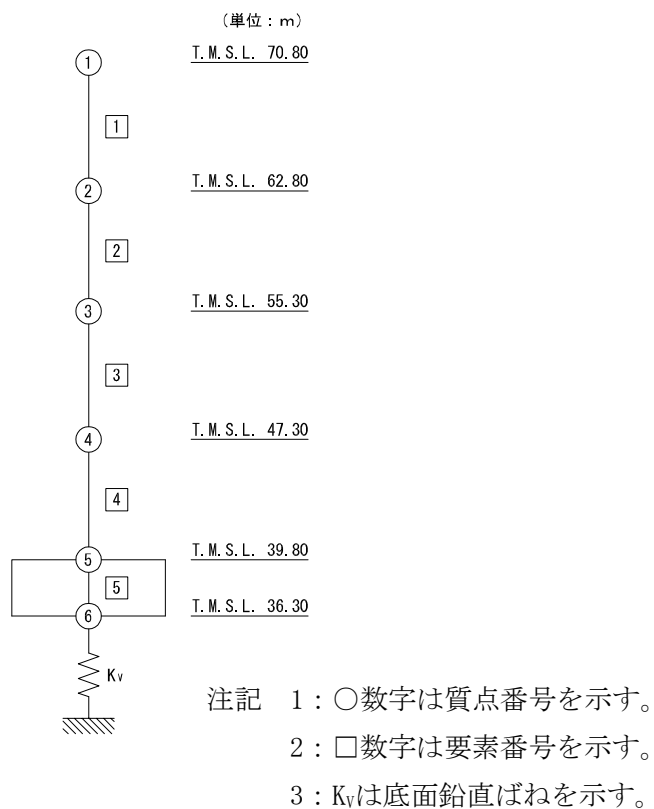
また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）の全波と0.5×一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-3表～第3-4表に示す。

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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.936～0.994であり、最大応答軸力では0.938～1.013である。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値に対する0.5×一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-3表～第3-4表より、最大応答加速度では0.849～0.918であり、最大応答軸力では0.887～0.938である。

IV-2-4-1-1-1 別紙4
 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）に関する影響評価結果



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_s（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	最大加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
70.80	1	551	515	0.936
62.80	2	515	495	0.961
55.30	3	466	463	0.994
47.30	4	446	434	0.974
39.80	5	420	401	0.957
36.30	6	419	399	0.953

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
70.80	1	7.86	7.37	0.938
62.80		15.09	14.30	
55.30	3	24.11	23.54	0.977
47.30		32.51	32.90	
39.80	5	42.10	42.37	1.007
36.30		42.10	42.37	

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-3表 弾性設計用地震動 S d（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	最大加速度 (cm/s ²) *1		応答比率*2 (②/①)
		①弾性設計用地震動 S d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
70.80	1	278	249	0.896
62.80	2	259	238	0.918
55.30	3	240	220	0.918
47.30	4	230	206	0.895
39.80	5	221	190	0.860
36.30	6	223	189	0.849

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-4表 弾性設計用地震動 S d（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 ⁴ kN) *1		応答比率*2 (②/①)
		①弾性設計用地震動 S d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
70.80	1	4.03	3.57	0.887
62.80		7.68	6.90	0.899
55.30	3	12.22	11.22	0.919
47.30		16.70	15.66	0.938
39.80	5	21.69	20.18	0.931
36.30				

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋について地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル壁、セル床の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、セル壁については弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

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 $0.5 \times$ 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. 36.30m～39.80m（要素番号5）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、応答比率は1.007であり1.000を超えたことから、割増係数を1.007とし、その値を乗じた評価結果を第4-2表に示す。第4-2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地盤（接地圧）の評価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0.875（EW方向）であり、検定比が1.000を超え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. 39.80m～47.30m（要素番号4）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4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は1.013であり1.000を超えたことから、割増係数を1.013とし、その値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0.826（NS方向およびEW方向の面外せん断力に対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(3) セル壁

セル壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、セル壁が位置する T.M.S.L. 47.30m～55.30m（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4-5表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-5表より、応答比率は0.919であり、1.000を超えないことから、セル壁の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(4) セル床

セル床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、セル床が位置するT.M.S.L. 55.30, 47.30m（質点番号3, 質点番号4）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4-6表に応答比率及び割増係数を示す。

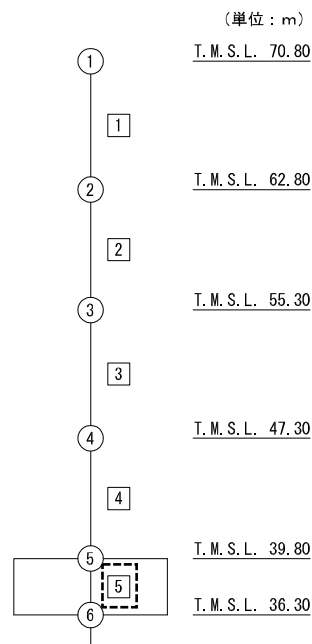
第4-6表より、応答比率は0.994, 0.974であり、1.000を超えないことから、セル床の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、ウラン・プルトニウム混合脱硝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 $0.5 \times$ 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 ($\times 10^4 \text{kN}$) *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）			
39.80	5	42.10	42.37	1.007	1.007	要
36.30						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す
 *2：小数第4位を保守的に切上げ
 *3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。
 2：□数字は要素番号を示す。
 3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 接地圧の評価結果（基準地震動S_s）*¹

方向	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	① 検定比* ²	② 割増係数	①×② 検定比* ³	判定
NS	784	1900	0.413	1.007	0.416	OK
EW	1649	1900	0.868	1.007	0.875	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：検定比＝最大接地圧/極限支持力度

*3：小数第4位を保守的に切上げ

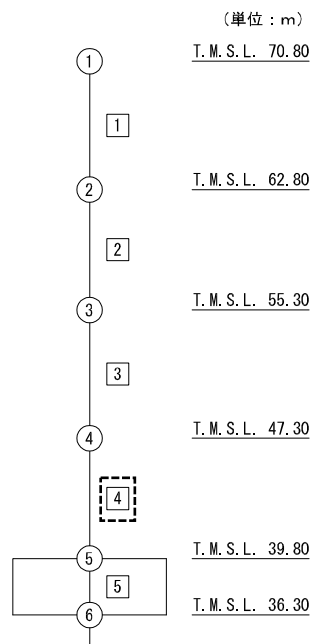
第4-3表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^4 \text{kN}$) *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）			
47.30	4	32.51	32.90	1.013	1.013	要
39.80						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第 4-4 表 基礎スラブの評価結果（基準地震動 S s）

(1) ひずみ度に対する評価*1

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値*2 ($\times 10^{-3}$)	① 検定比*3	② 割増 係数	①×② 検定比*4	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)					
NS	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	1083	2	0.187	3.00	0.063	1.013	0.064	OK
		基礎 下端	904	2	0.183		0.061	1.013	0.062	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	1083	2	0.182	5.00	0.037	1.013	0.038	OK
		下端 筋	38	7	0.403		0.081	1.013	0.083	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	1205	6	0.253	3.00	0.085	1.013	0.087	OK
		基礎 下端	1573	5	0.205		0.069	1.013	0.070	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	1405	5	0.245	5.00	0.050	1.013	0.051	OK
		下端 筋	1573	5	0.204		0.041	1.013	0.042	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は許容ひずみ度を示す。

*3：①検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

(2) 応力に対する評価*1

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外 せん断力 (kN/m)	許容値*2 (kN/m)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
NS	1388	8	5534	6798	0.815	1.013	0.826	OK
EW	1389	6	5538	6798	0.815	1.013	0.826	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は面外せん断終局強度を示す。

*3：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)，小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

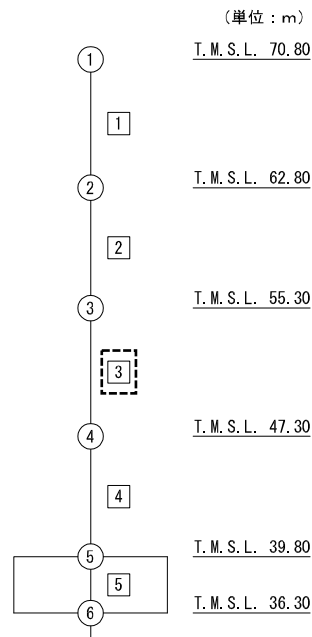
第4-5表 弾性設計用地震動 S d（鉛直）と0.5×一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（セル壁）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) *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弾性設計用地 震動 S d（鉛 直）全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 （鉛直）			
55.30	3	12.22	11.22	0.919	-	不要
47.30						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

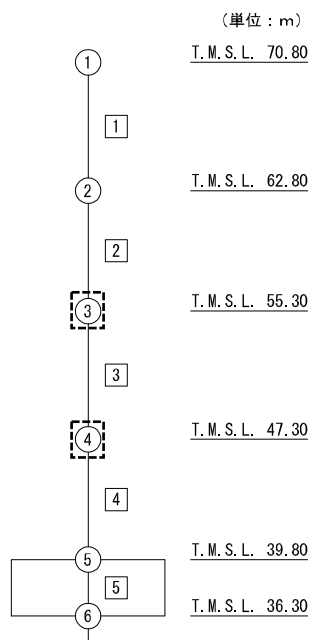
第4-6表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答加速度の応答比率及び割増係数（セル床）

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/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）			
55.30	3	466	463	0.994	-	不要
47.30	4	446	434	0.974		

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する質点番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙5 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）に関する影響評価結果

IV-2-4-1-1-1 別紙5
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）に関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

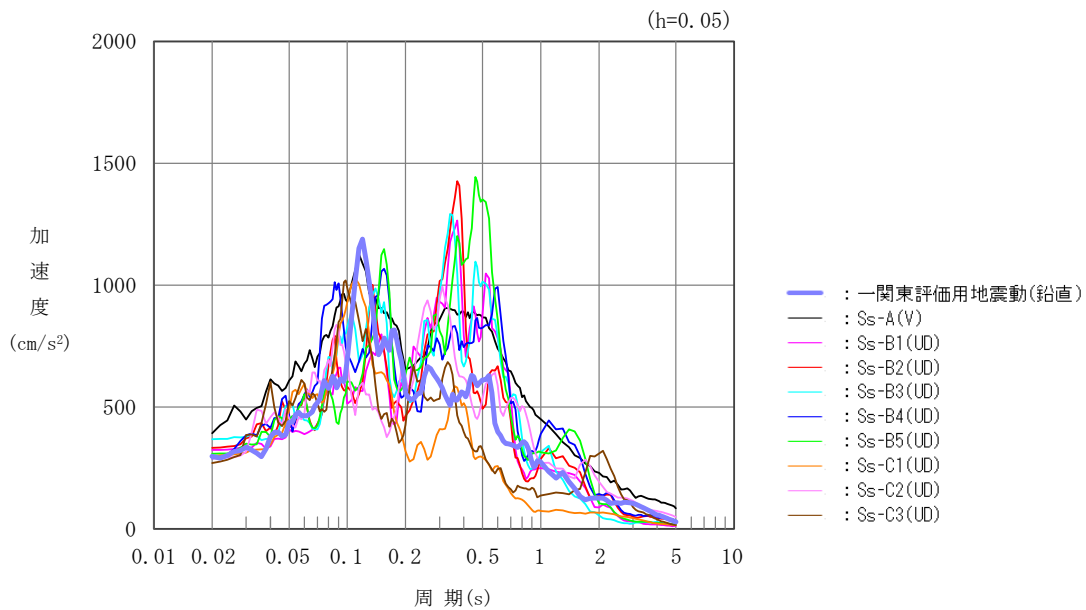
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵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. 35.00m）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 の同位置における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、「IV-2-1-1-1-5-1 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1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。



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. 35.00m)

3. 応答比率の算定

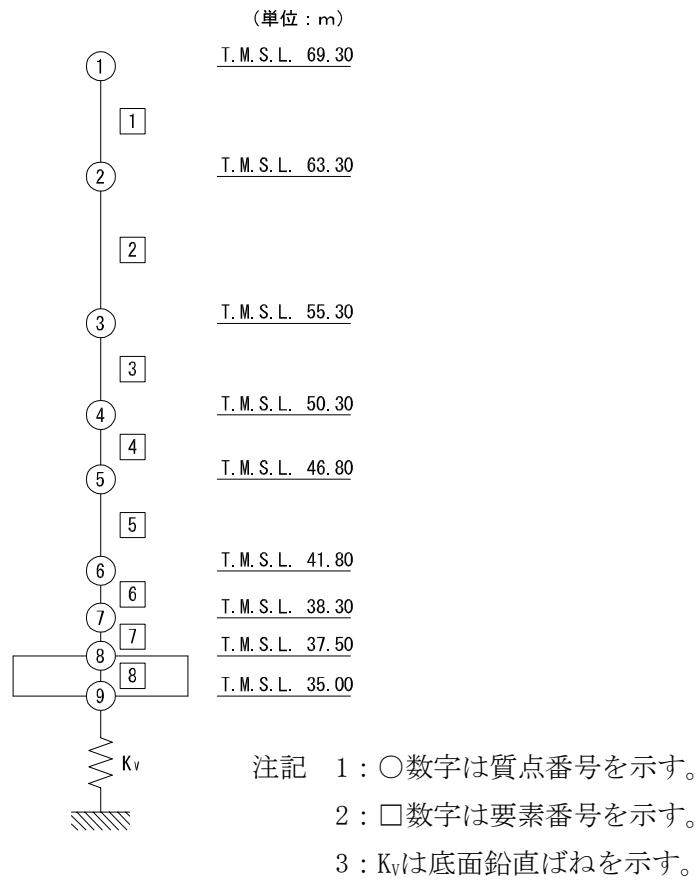
一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-5-1 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の地震応答計算書」に示す鉛直方向の地震応答解析モデルを用いる。第3-1図に地震応答解析モデル（鉛直方向）を示す。

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。

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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.885～1.010であり、最大応答軸力では0.884～1.017である。

IV-2-4-1-1-1 別紙5
 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）に関する影響評価結果



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_s（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	最大加速度 (cm/s ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
69.30	1	533	471	0.885
63.30	2	520	471	0.907
55.30	3	480	457	0.953
50.30	4	447	451	1.010
46.80	5	442	445	1.007
41.80	6	428	430	1.004
38.30	7	415	417	1.005
37.50	8	413	414	1.003
35.00	9	413	413	1.001

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
69.30	1	9.78	8.64	0.884
63.30				
55.30	2	81.70	73.58	0.901
50.30				
46.80	3	150.10	138.39	0.923
41.80				
38.30	4	184.41	173.21	0.940
37.50				
35.00	5	243.35	235.88	0.970
	6	274.10	270.75	0.988
	7	304.47	307.90	1.012
	8	340.55	346.01	1.017

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋について、地盤（接地圧）及び基礎スラブの評価を実施した。

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. 35.00m～37.50m（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、応答比率は1.017であり、1.000を超えたことから、割増係数を1.017とし、その値を乗じた評価結果を第4-2表に示す。第4-2表より、耐震計算書の示す地盤物性のばらつきを考慮した接地圧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0.698（EW方向）であり、検定比が1.000を超え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. 37.50m～38.30m（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4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は1.012であり、1.000を超えたことから、割増係数を1.012とし、その値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0.966（EW方向の面外せん断力に対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

以上より、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵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）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。

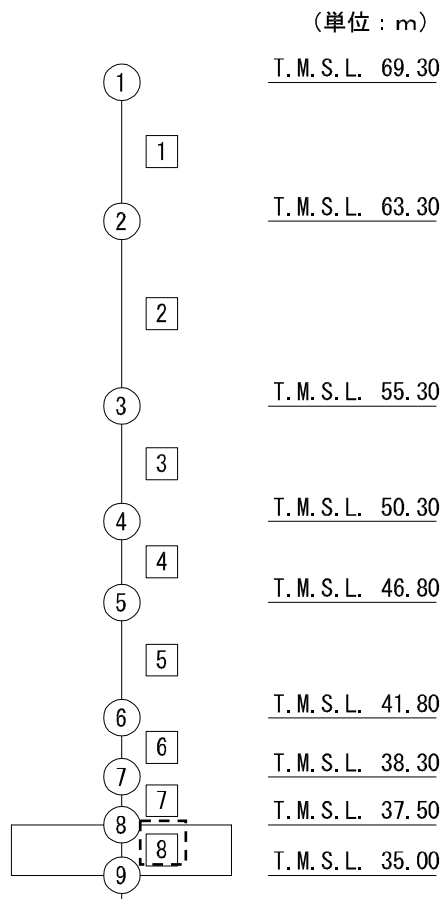
第4-1表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * 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 Ss (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
37.50	8	340.55	346.01	1.017	1.017	要
35.00						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 接地圧の評価結果（基準地震動S_s）*¹

方向	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	① 検定比* ²	② 割増係数	①×② 検定比* ³	判定
NS	1390	3700	0.376	1.017	0.383	OK
EW	2538	3700	0.686	1.017	0.698	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：検定比＝最大接地圧/極限支持力度

*3：小数第4位を保守的に切上げ

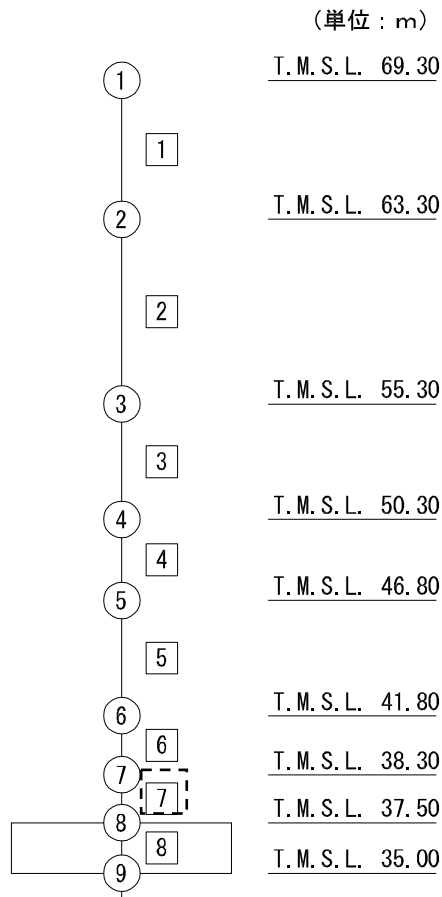
第4-3表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * 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 Ss (鉛直) 全波包絡	②一関東評価 用地震動 (鉛直)			
38.30	7	304.47	307.90	1.012	1.012	要
37.50						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-4表 基礎スラブの評価結果（基準地震動S_s）

(1) ひずみ度に対する評価*1

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値*2 (×10 ⁻³)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
			要素番号	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 (×10 ⁻³)					
NS	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	1134	3	0.180	3.00	0.060	1.012	0.061	OK
		基礎 下端	1131	1	0.211		0.071	1.012	0.072	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	644	2	0.156	5.00	0.032	1.012	0.033	OK
		下端 筋	1131	1	0.202		0.041	1.012	0.042	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	1140	6	0.275	3.00	0.092	1.012	0.094	OK
		基礎 下端	1139	6	0.348		0.117	1.012	0.119	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	1140	6	0.268	5.00	0.054	1.012	0.055	OK
		下端 筋	1135	1	0.487		0.098	1.012	0.100	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は許容ひずみ度を示す。

*3：①検定比＝（発生ひずみ度）／（許容値），小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

(2) 面外せん断力に対する評価*1

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外 せん断力 (kN/m)	許容値*2 (kN/m)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
NS	861	6	3806	4806	0.792	1.012	0.802	OK
EW	401	5	4293	4505	0.954	1.012	0.966	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

*3：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値），小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

IV－2－4－1－1－1

別紙6 制御建屋の一関東評価用地
震動（鉛直）に関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

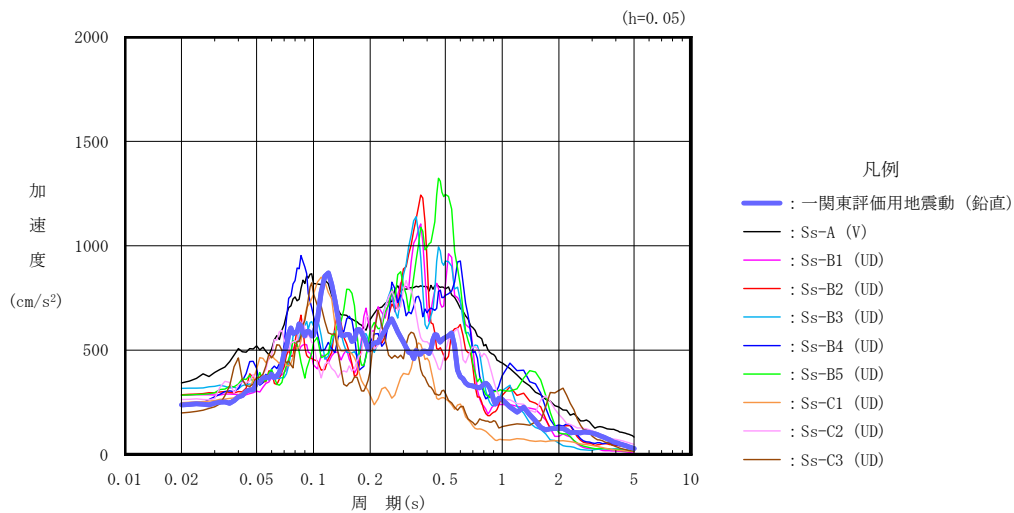
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、制御建屋の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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、制御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. 38.05m）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 の同位置における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、「IV-2-1-1-1-6-1 制御建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1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。



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. 38.05m)

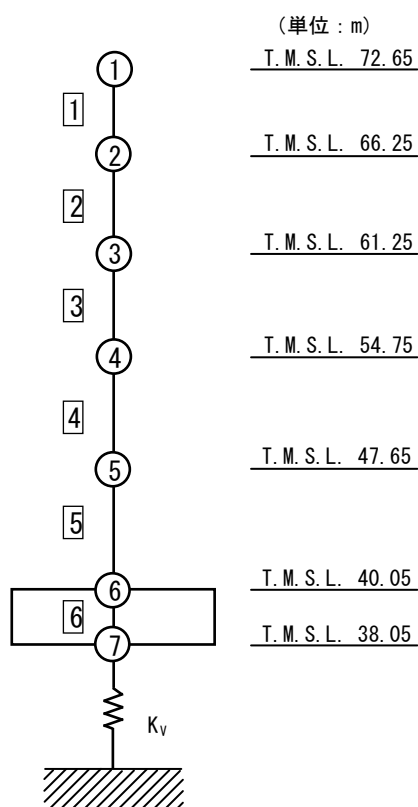
3. 応答比率の算定

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、「IV-2-1-1-1-6-1 制御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。

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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.863～0.963であり、最大応答軸力では0.913～0.966である。



- 注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。
 3 : K_v は底面鉛直ばねを示す。

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_s（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 ²) * ¹		応答比率 * ² (②/①)
		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)	
72.65	1	513	484	0.943
66.25	2	487	468	0.960
61.25	3	457	440	0.963
54.75	4	425	400	0.942
47.65	5	396	361	0.911
40.05	6	363	314	0.865
38.05	7	362	312	0.863

注記 *¹: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*²: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) * ¹		応答比率 * ² (②/①)
		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)	
72.65	1	2.12	1.94	0.913
66.25				
61.25	2	8.58	7.97	0.930
54.75				
47.65	3	11.09	10.36	0.934
40.05				
38.05	4	16.12	15.24	0.946
38.05				
38.05	5	20.29	19.59	0.966
38.05				
38.05	6	25.64	24.08	0.940
38.05				

注記 *¹: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*²: 小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

制御建屋について、地盤（接地圧）及び基礎スラブの評価を実施した。

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. 38.05m～40.05m（要素番号6）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、応答比率は0.940であり1.000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. 40.05m～47.65m（要素番号5）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、応答比率は0.966であり、1.000を超えないことから、基礎スラブの評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、制御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）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。

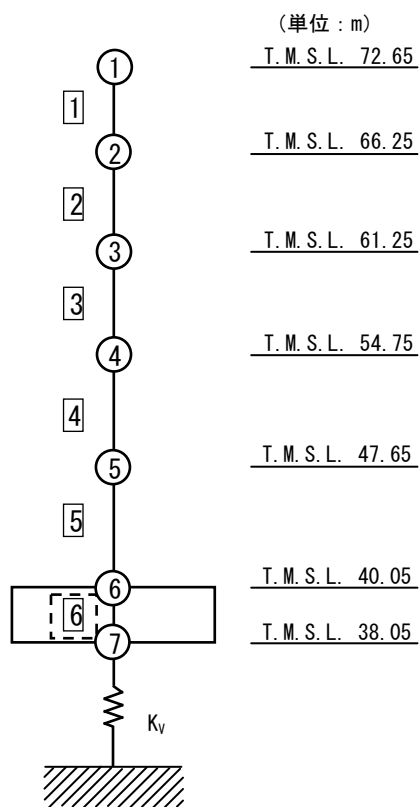
第4-1表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（ $\times 10^4 \text{kN}$ ）*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 Ss（鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
40.05	6	25.64	24.08	0.940	-	不要
38.05						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

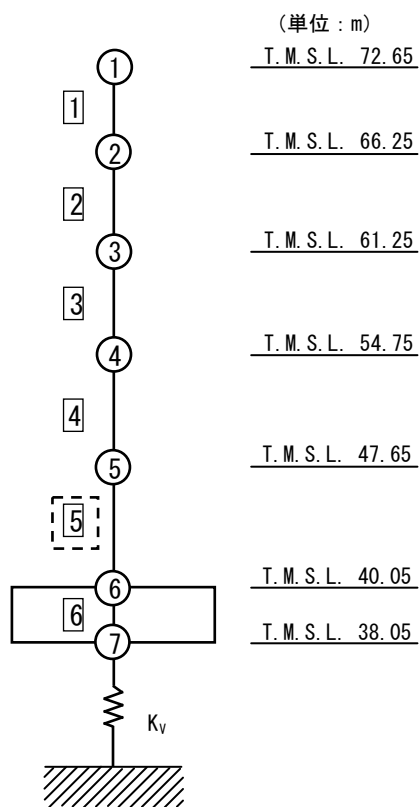
第4-2表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 ⁴ kN）* 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 Ss（鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
47.65	5	20.29	19.59	0.966	-	不要
40.05						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙7 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）に
関する影響評価結果

目 次

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

1. 概要

本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、高レベル廃液ガラス固化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。

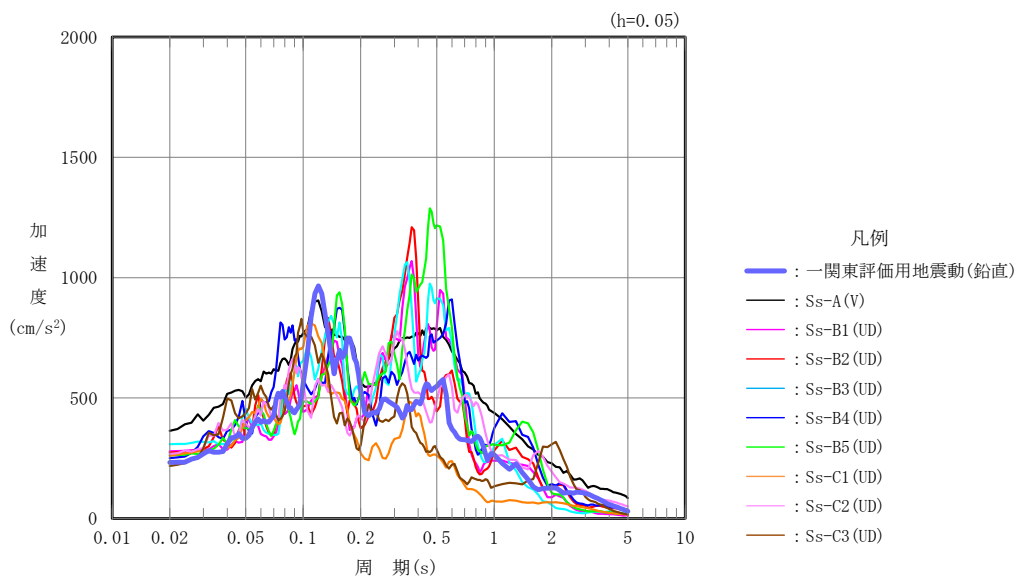
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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。

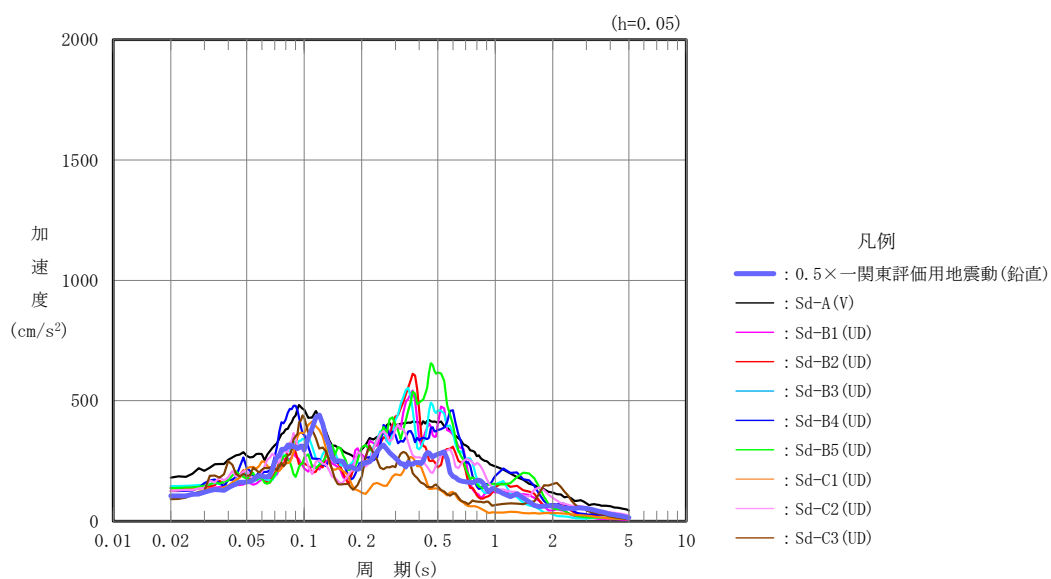
一関東評価用地震動（鉛直）について、高レベル廃液ガラス固化建屋の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T.M.S.L. 30.03m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-1 図に示す。

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、「IV-2-1-1-1-7-1 高レベル廃液ガラス固化建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1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、 $0.5 \times$ 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. 30.03m）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 の同位置における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。



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. 30.03m)



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. 30.03m）

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、「IV-2-1-1-1-7-1 高レベル廃液ガラス固化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。

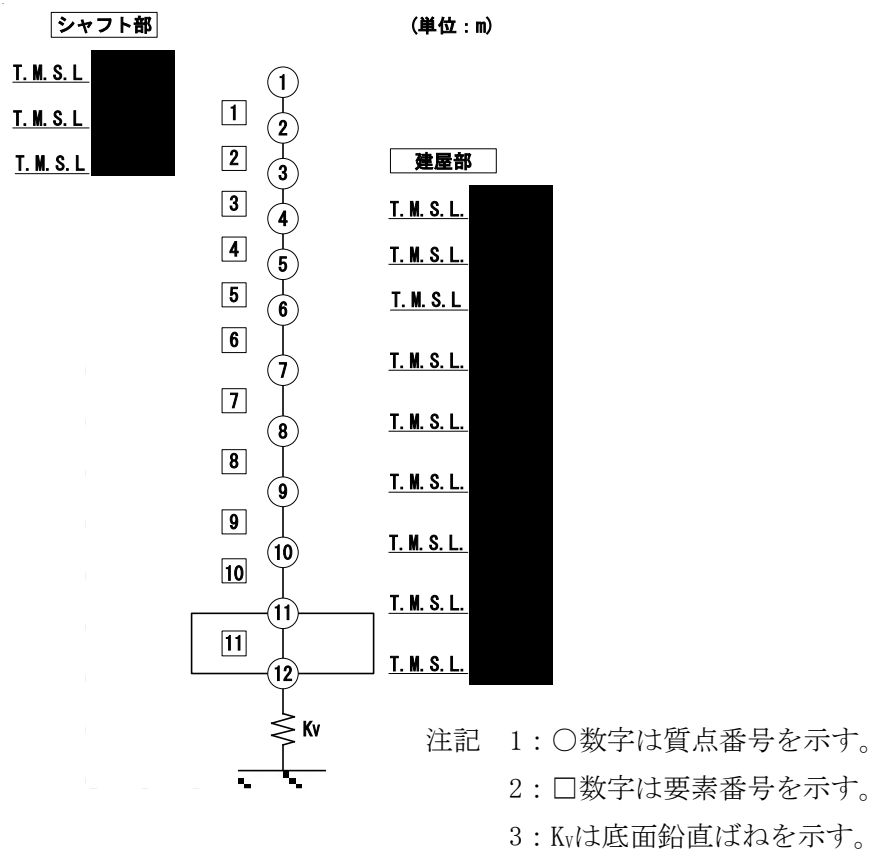
基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では $0.834\sim 1.015$ であり、最大応答軸力では $0.815\sim 1.035$ である。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値に対する $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-3表～第3-4表より、最大応答加速度では $0.766\sim 0.996$ であり、最大応答軸力では $0.779\sim 1.002$ である。



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_s（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 ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
	1	551	466	0.846
	2	535	464	0.868
	3	489	455	0.931
	4	462	443	0.959
	5	433	433	1.000
	6	411	417	1.015
	7	382	382	1.000
	8	359	349	0.973
	9	354	333	0.941
	10	356	306	0.860
	11	358	304	0.850
	12	361	301	0.834

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ² kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
	1	14.25	11.61	0.815
	2	34.04	28.10	0.826
	3	50.54	42.90	0.849
	4	1444.83	1390.19	0.963
	5	2603.85	2545.53	0.978
	6	3849.36	3849.42	1.001
	7	4857.08	4956.49	1.021
	8	5510.95	5699.11	1.035
	9	6491.62	6658.03	1.026
	10	7264.36	7396.16	1.019
	11	7842.95	7945.22	1.014

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-3表 基準地震動S_d（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 ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用地震動S _d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	288	231	0.803
	2	280	229	0.818
	3	255	225	0.883
	4	242	217	0.897
	5	223	208	0.933
	6	201	200	0.996
	7	188	182	0.969
	8	185	166	0.898
	9	183	160	0.875
	10	186	147	0.791
	11	187	146	0.781
	12	188	144	0.766

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-4表 基準地震動S_d（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 ² kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用地震動S _d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	7.45	5.80	0.779
	2	17.80	13.96	0.785
	3	26.42	21.04	0.797
	4	746.44	671.99	0.901
	5	1334.85	1221.81	0.916
	6	1951.18	1846.98	0.947
	7	2439.18	2374.67	0.974
	8	2756.58	2727.87	0.990
	9	3178.58	3184.22	1.002
	10	3556.42	3536.45	0.995
	11	3881.02	3798.69	0.979

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

高レベル廃液ガラス固化建屋について地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル壁、セル床、貯蔵区域壁、天井スラブ（鉄骨はり）の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブ、セル床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、セル壁、貯蔵区域壁については弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、天井スラブ（鉄骨はり）については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価及び弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

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 $0.5 \times$ 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. \blacksquare m \sim \blacksquare m（要素番号11）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、応答比率は1.014であり1.000を超えたことから、割増係数を1.014とし、その値を乗じた評価結果を第4-2表に示す。第4-2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地盤（接地圧）の評価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0.550（NS方向）であり、検定比が1.000を超え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. \blacksquare m \sim \blacksquare m（要素番号10）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4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は1.019であり1.000を超えたことから、割増係数を1.019とし、その値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0.866（NS方向の面外せん断力に対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(3) セル壁

セル壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、セル壁が位置するT.M.S.L.■■■■m～■■■■m（要素番号6～要素番号9）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4-5表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-5表より、応答比率は0.947～1.002であり、要素番号9で1.000を超えたことから、割増係数を1.002とし、その値を乗じた評価結果を第4-6表に示す。第4-6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0.863（EW方向）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(4) セル床

セル床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、セル床が位置するT.M.S.L.■■■■～■■■■m（質点番号6～質点番号10）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4-7表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-7表より、応答比率は0.860～1.015であり、質点番号6で応答比率が1.00を超えたことから、割増係数を1.015とし、その値を乗じた評価結果を第4-8表に示す。第4-8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0.674（曲げモーメントに対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(4) 貯蔵区域壁

貯蔵区域壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、貯蔵区域壁が位置するT.M.S.L.■■■■m～■■■■m（要素番号7～要素番号9）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4-9表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-9表より、応答比率は0.974～1.002であり、要素番号9で応答比率が1.000を超えたことから、割増係数を1.002とし、その値を乗じた評価結果を第4-10表に示す。第4-10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0.886（軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(5) 天井スラブ（鉄骨ばり）

天井スラブ（鉄骨ばり）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、天井スラブ（鉄骨ばり）が位置するT.M.S.L.■■■■m（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4-11表、第4-12表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-11表より、応答比率は0.969であり、1.000を超えないこと、第4-12表より、応答比率は1.000であり、1.000を超えないことから、天井スラブ（鉄骨ばり）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、高レベル廃液ガラス固化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。

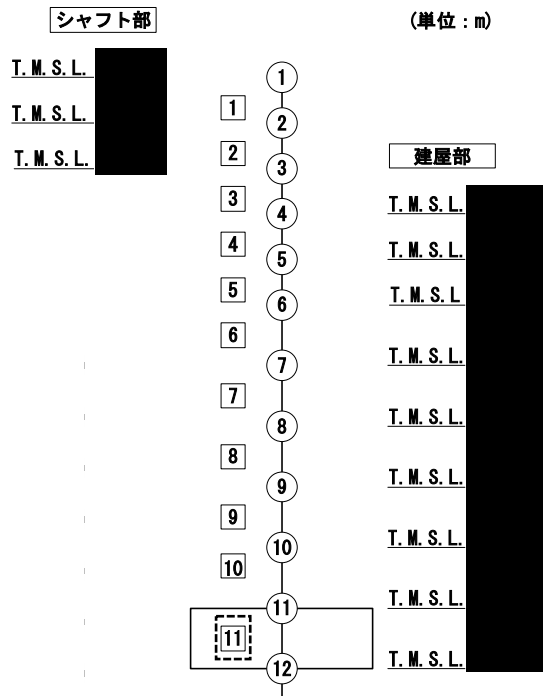
第4-1表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^2 \text{kN}$) * 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）			
	11	7842.95	7945.22	1.014	1.014	要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。
 2：□数字は要素番号を示す。
 3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
接地圧の評価結果（基準地震動S_s）*¹

方向	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	① 検定比* ²	② 割増係数	①×② 検定比* ³	判定
NS	1948	3600	0.542	1.014	0.550	OK
EW	1123	3600	0.312	1.014	0.317	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：検定比＝最大接地圧/極限支持力度

*3：小数第4位を保守的に切上げ

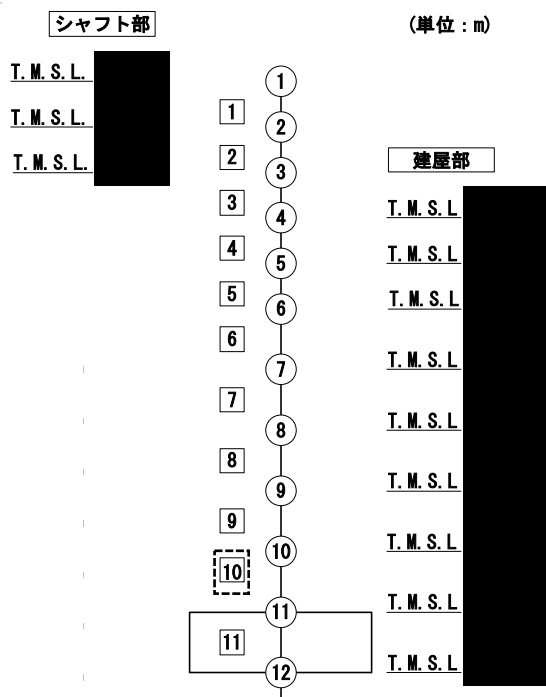
第4-3表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^2 \text{kN}$) * 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）			
	10	7264.36	7396.16	1.019	1.019	要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-4表 基礎スラブの評価結果（基準地震動S_s）

(1) ひずみ度に対する評価*¹

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値* ² (×10 ⁻³)	① 検定比* ³	② 割増 係数	①×② 検定比* ⁴	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 (×10 ⁻³)					
NS	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	12224	2	0.240	3.00	0.080	1.019	0.082	OK
		基礎 下端	10903	1	0.264		0.088	1.019	0.090	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	12203	2	0.233	5.00	0.047	1.019	0.048	OK
		下端 筋	10903	1	0.261		0.053	1.019	0.055	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎 上端	10218	6	0.204	3.00	0.068	1.019	0.070	OK
		基礎 下端	10119	6	0.194		0.065	1.019	0.067	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端 筋	10218	6	0.203	5.00	0.041	1.019	0.042	OK
		下端 筋	10119	6	0.191		0.039	1.019	0.040	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は許容ひずみ度を示す。

*3：①検定比＝（発生ひずみ度）／（許容値），小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

(2) 応力に対する評価*¹

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外 せん断力 (kN/m)	許容値* ² (kN/m)	① 検定比* ³	② 割増係数	①×② 検定比* ⁴	判定
NS	12221	2	6026	7105	0.849	1.019	0.866	OK
EW	12903	2	2602	4840	0.538	1.019	0.549	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は面外せん断終局強度を示す。

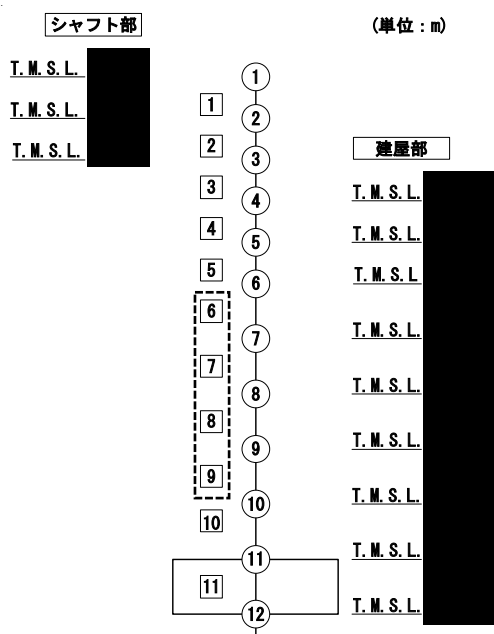
*3：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値），小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

第4-5表 弾性設計用地震動 S d（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（セル壁）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ² kN) * 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弾性設計用地 震動 S d（鉛 直）全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 （鉛直）			
	6	1951.18	1846.98	0.947	1.002	要
	7	2439.18	2374.67	0.974		
	8	2756.58	2727.87	0.990		
	9	3178.58	3184.22	1.002		

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す
*2：小数第4位を保守的に切上げ
*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。
2：□数字は要素番号を示す。
3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-6表 セル壁の評価結果*1,*2

方向	部位	評価 鉄筋	解析結果		許容値		① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
	標高 T. M. S. L. (m)		${}_s\sigma_t$ (N/mm ²)	${}_s\sigma_s$ (N/mm ²)	f_t (N/mm ²)	${}_s f_t$ (N/mm ²)				
NS		水平	-	288.9	345	345	0.838	1.002	0.840	OK
EW		鉛直	122.9	174.0	345	345	0.861	1.002	0.863	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：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

*3：検定比= ${}_s\sigma_t/f_t+{}_s\sigma_s/{}_s f_t$

*4：小数第4位を保守的に切上げ

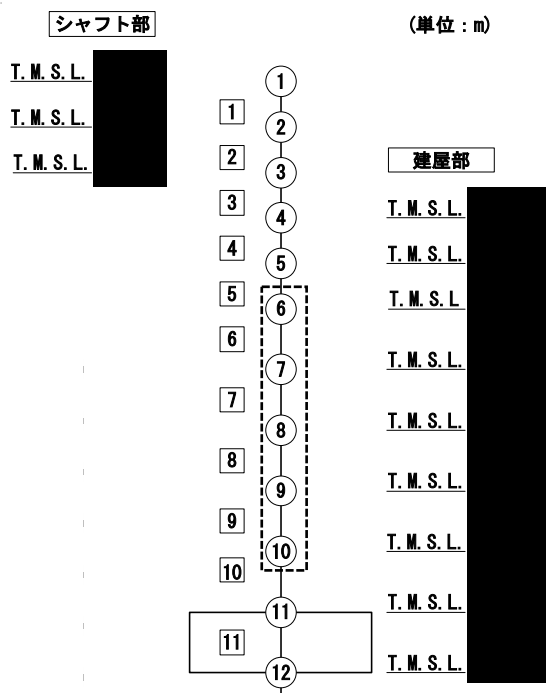
第4-7表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数（セル床）

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/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)			
[Redacted]	6	411	417	1.015	1.015	要
	7	382	382	1.000		
	8	359	349	0.973		
	9	354	333	0.941		
	10	356	306	0.860		

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。
2：□数字は要素番号を示す。
3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-8表 セル床の評価結果*1,*2

厚さt (mm) × 幅b (mm)		1500 × 1000
有効せい d (mm)		1410
部位	標高	T. M. S. L. ■■■■■m
	床位置	1
配筋及び 配筋量(cm ²)	上端	2-D38@200 [114.00]
	下端	2-D38@200 [114.00]
曲げ モーメント	発生曲げモーメント M (kN・m)	3221
	短期許容曲げモーメントM _A (kN・m)	4852
	①検定比 M/M _A *3	0.664
②割増係数		1.015
①×②*3		0.674
判定		OK
せん断力	発生面外せん断力 Q (kN)	1052
	許容せん断力の割増し係数 α	1.26
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	1836
	③検定比 Q/Q _A *3	0.573
④割増係数		1.015
③×④*3		0.582
判定		OK

注記 *1：当該部位はEW方向への一方向版であるため、EW方向の結果のみを記載する。

*2：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*3：小数第4位を保守的に切上げ

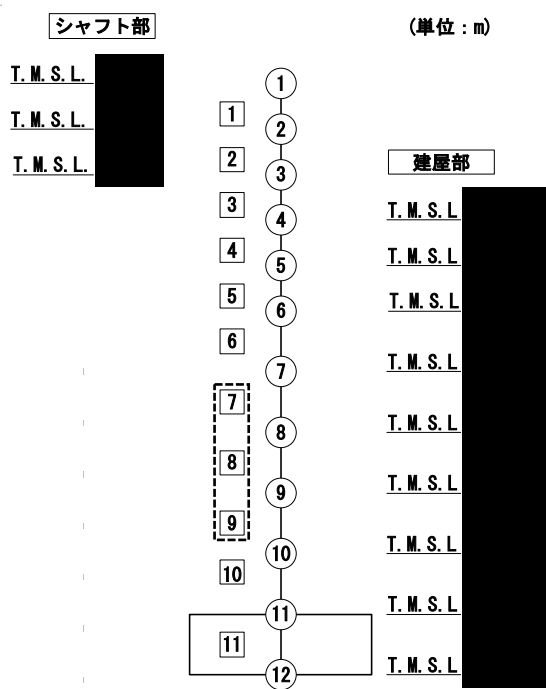
第4-9表 弾性設計用地震動 S d（鉛直）と0.5×一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（貯蔵区域壁）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ² kN) * 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弾性設計用地 震動 S d（鉛 直）全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 （鉛直）			
	7	2439.18	2374.67	0.974	1.002	要
	8	2756.58	2727.87	0.990		
	9	3178.58	3184.22	1.002		

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-10表 貯蔵区域壁の評価結果*1,*2

(1) 軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価

要素 番号	評価 鉄筋	解析結果			許容値		① 検定比*3	② 割増 係数	①×② 検定比*4	判定
		荷重 組合せ ケース	$s\sigma_t$ (N/mm ²)	$s\sigma_s$ (N/mm ²)	f_t (N/mm ²)	$s f_t$ (N/mm ²)				
11214	水平	1	109.8	148.2	345	345	0.748	1.002	0.750	OK
11214	鉛直	1	156.7	148.2	345	345	0.884	1.002	0.886	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：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

*3：検定比= $s\sigma_t/f_t+s\sigma_s/s f_t$

*4：小数第4位を保守的に切上げ

(2) 面外せん断力に対する評価*1

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外 せん断力 (kN/m)	許容値*2 (kN/m)	① 検定比*3	② 割増係数	①×② 検定比*4	判定
水平	12193	7	581	1487	0.391	1.002	0.392	OK
鉛直	12116	1	953	1487	0.641	1.002	0.643	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：許容値は面外せん断終局強度を示す。

*3：検定比=（発生面外せん断力）/（許容値）、小数第4位を保守的に切上げ

*4：小数第4位を保守的に切上げ

第4-11表 弾性設計用地震動 S d（鉛直）と0.5×一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数（天井スラブ（鉄骨ばり））

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/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弾性設計用地 震動 S d（鉛 直）全波包絡	②0.5×一関東評 価用地震動 （鉛直）			
	7	188	182	0.969	-	不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする

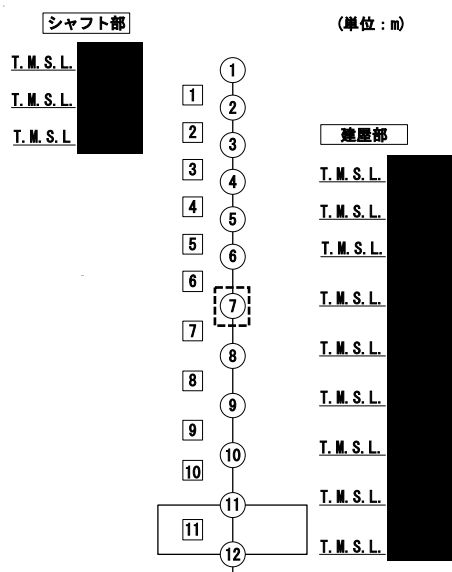
第4-12表 基準地震動 S s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数（天井スラブ（鉄骨ばり））

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/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）			
	7	382	382	1.000	-	不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙8 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）
に関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	4
4. 評価結果	10

1. 概要

本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟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。

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）に関する影響評価結果

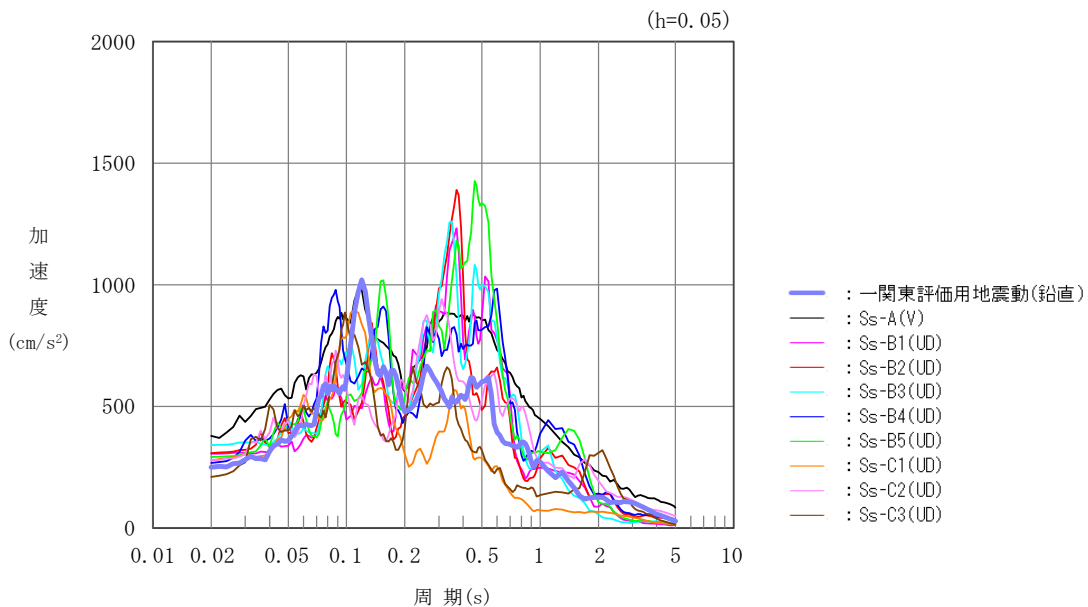
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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、第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟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. 35.20m）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 の同位置における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。

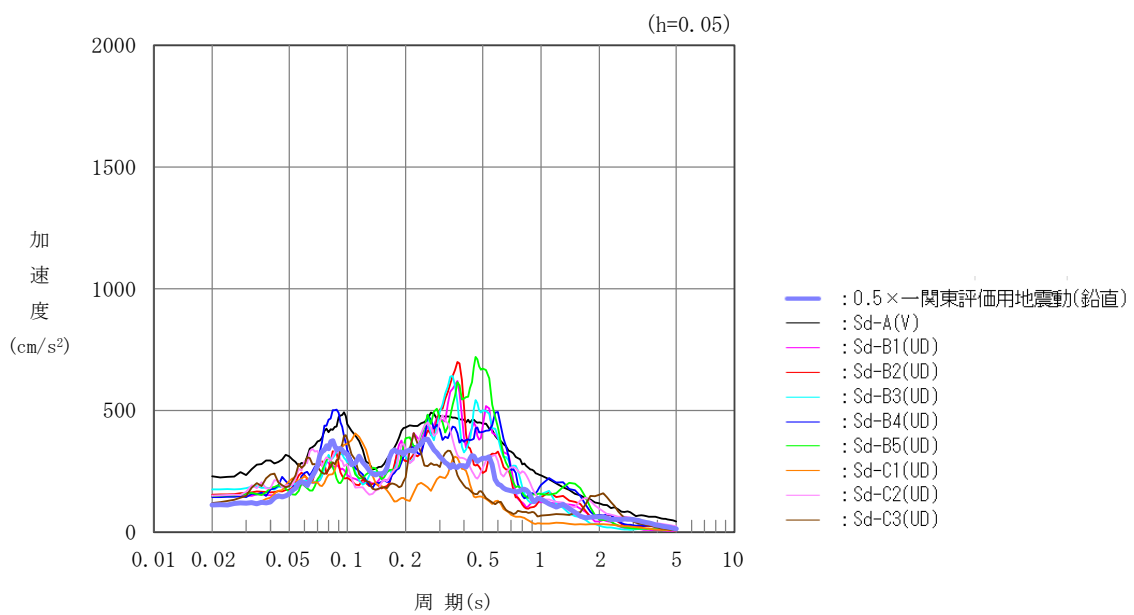
なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-9-1 第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。

また、 $0.5 \times$ 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. 35.20m）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 の同位置における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。



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. 35.20m)

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）に関する影響評価結果



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. 35.20m）

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、「IV-2-1-1-1-9-1 第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の地震応答計算書」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。

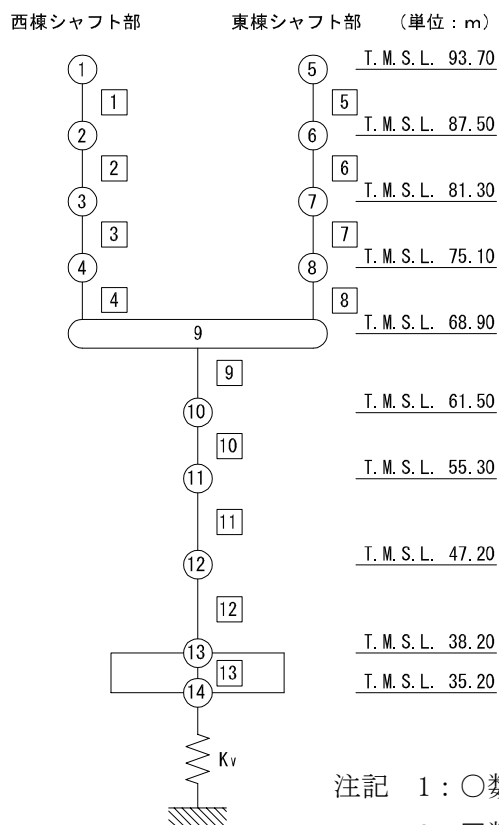
また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）の全波と $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-3 表～第3-4 表に示す。

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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1 表～第3-2 表より、最大応答加速度では $0.768\sim 0.995$ であり、最大応答軸力では $0.747\sim 1.006$ である。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値に対する $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-3 表～第3-4 表より、最大応答加速度では $0.741\sim 0.978$ であり、最大応答軸力では $0.720\sim 0.984$ である。

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）に関する影響評価結果



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。
 3 : K_v は底面鉛直ばねを示す。

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_s（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	最大加速度 (cm/s ²) *1		応答比率*2 (②/①)
		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)	
93.70	1	706	542	0.768
87.50	2	552	498	0.902
81.30	3	488	466	0.956
75.10	4	449	447	0.995
93.70	5	678	532	0.785
87.50	6	574	502	0.875
81.30	7	505	475	0.940
75.10	8	457	448	0.981
68.90	9	443	439	0.991
61.50	10	434	421	0.970
55.30	11	424	398	0.939
47.20	12	413	367	0.888
38.20	13	405	348	0.859
35.20	14	403	346	0.859

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

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）に関する影響評価結果

第3-2表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
93.70	1	12.66	9.45	0.747
87.50		20.90	16.68	0.799
81.30	3	26.64	22.27	0.837
75.10		32.46	28.75	0.886
68.90	4	7.98	6.06	0.760
93.70		14.41	11.51	0.799
87.50	6	19.49	16.24	0.834
81.30		23.84	20.80	0.873
75.10	7	115.43	116.03	1.006
68.90		157.74	157.31	0.998
61.50	10	387.06	373.53	0.966
55.30		560.63	527.77	0.942
47.20	12	723.25	659.64	0.913
38.20				
35.20	13			

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

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）に関する影響評価結果

第3-3表 弾性設計用地震動S d（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	最大加速度 (cm/s ²) *1		応答比率*2 (②/①)
		①弾性設計用地震動S d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
93.70	1	362	268	0.741
87.50	2	288	245	0.853
81.30	3	254	229	0.903
75.10	4	218	213	0.978
93.70	5	347	263	0.758
87.50	6	299	247	0.829
81.30	7	263	233	0.885
75.10	8	232	216	0.934
68.90	9	213	209	0.978
61.50	10	210	200	0.954
55.30	11	205	188	0.919
47.20	12	199	175	0.877
38.20	13	198	168	0.847
35.20	14	197	167	0.848

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-4表 弾性設計用地震動 S d（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 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		①弾性設計用地震動 S d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
93.70	1	6.49	4.67	0.720
87.50		2	10.66	8.22
81.30	3		13.54	10.95
75.10		4	16.40	14.09
68.90	5		4.08	2.99
93.70		6	7.34	5.67
87.50	7		9.89	7.98
81.30		8	12.05	10.20
75.10	9		57.58	55.25
68.90		10	75.98	74.72
68.90	11		186.91	177.03
61.50		12	270.59	249.60
55.30	13		350.19	313.07
47.20				
38.20				
35.20				

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

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）に関する影響評価結果

4. 評価結果

第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟について、地盤（接地圧）、基礎スラブ、貯蔵区域壁、貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり）、受入れ室床の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブ、貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり）、受入れ室床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、貯蔵区域壁、貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり）については弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

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 $0.5\times$ 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. 35.20m～38.20m（要素番号13）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、応答比率は0.913であり、1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震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. 38.20m～47.20m（要素番号12）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、応答比率は0.942であり、1.000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) 貯蔵区域壁

貯蔵区域壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、貯蔵区域壁が位置するT.M.S.L. 38.20m～55.30m（要素番号11～要素番号12）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4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は0.948、0.923であり、1.000を超えないことから、貯蔵区域壁の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

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）に関する影響評価結果

(4) 貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり）

貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり）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、貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり）が位置するT.M.S.L. 55.30m（質点番号11）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4-4表～第4-5表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-4表～第4-5表より、応答比率は0.919, 0.939であり、1.000を超えないことから、貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり）の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(5) 受入れ室床

受入れ室床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、受入れ室床が位置するT.M.S.L. 47.20m～55.30m（質点番号11～12）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4-6表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-6表より、応答比率は0.939, 0.888であり、1.000を超えないことから、受入れ室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、第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟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。

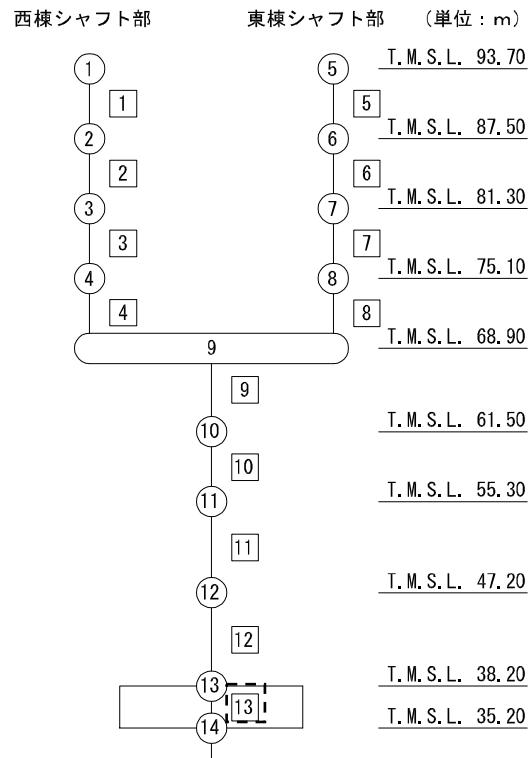
第4-1表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（ $\times 10^3 \text{kN}$ ）* 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）			
38.20	13	723.25	659.64	0.913	-	不要
35.20						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

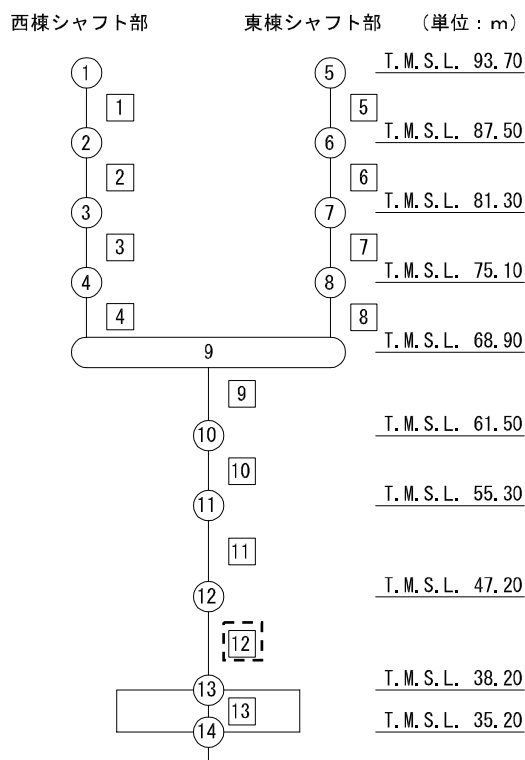
第4-2表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（ $\times 10^3 \text{kN}$ ）*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）			
47.20	12	560.63	527.77	0.942	-	不要
38.20						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

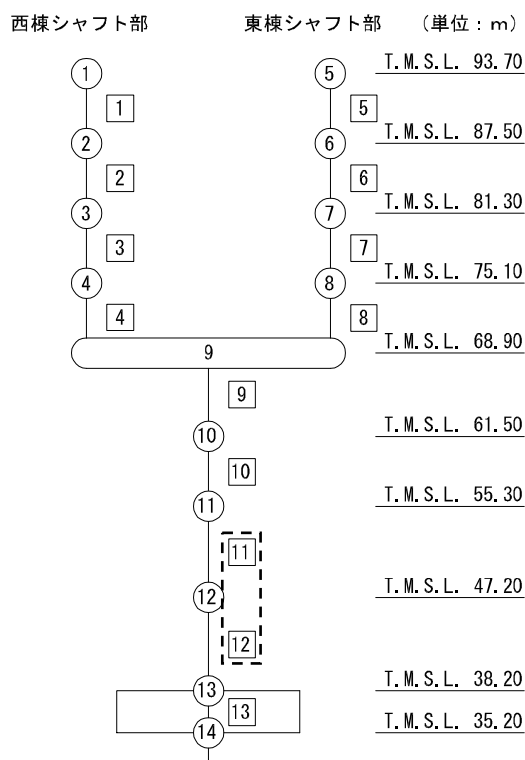
第4-3表 弾性設計用地震動 S d（鉛直）と0.5×一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の応答比率及び割増係数（貯蔵区域壁）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) *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弾性設計用地 震動 S d（鉛 直）全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 （鉛直）			
55.30	11	186.91	177.03	0.948	-	不要
47.20		270.59	249.60	0.923		
38.20	12					

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

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）に関する影響評価結果

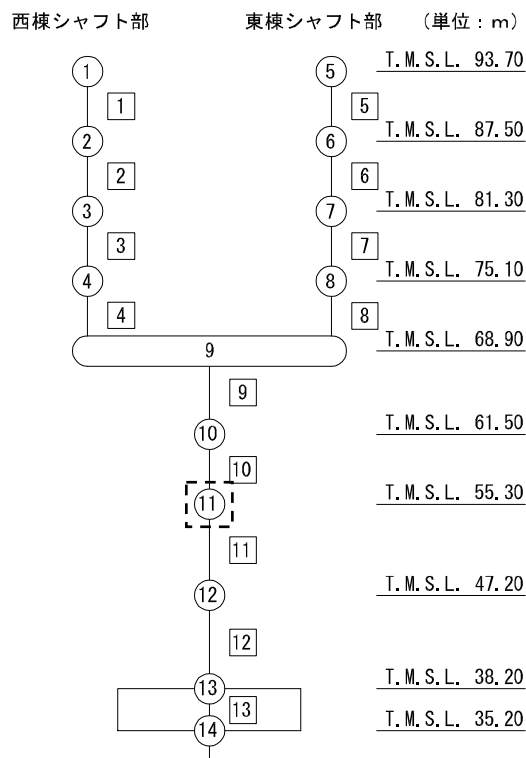
第4-4表 弾性設計用地震動 S d（鉛直）と0.5×一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答加速度の応答比率及び割増係数（貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり））

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/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弾性設計用地 震動 S d（鉛 直）全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 （鉛直）			
55.30	11	205	188	0.919	-	不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する質点番号を示す。

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）に関する影響評価結果

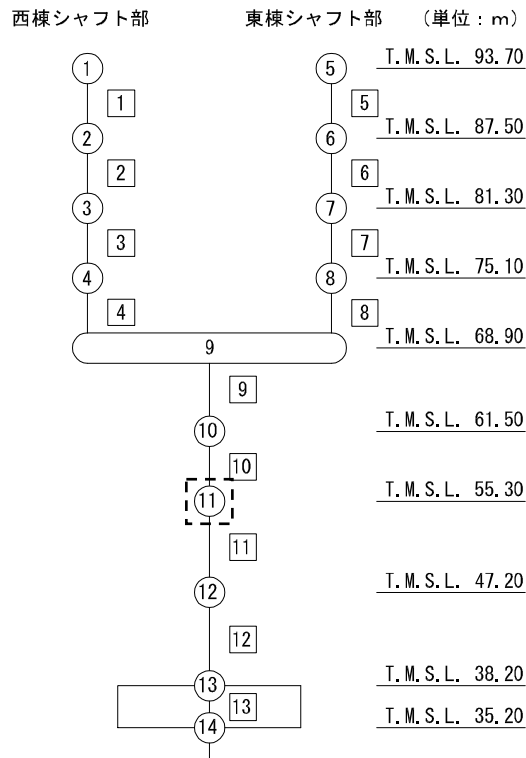
第4-5表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数（貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり））

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/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）			
55.30	11	424	398	0.939	-	不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する質点番号を示す。

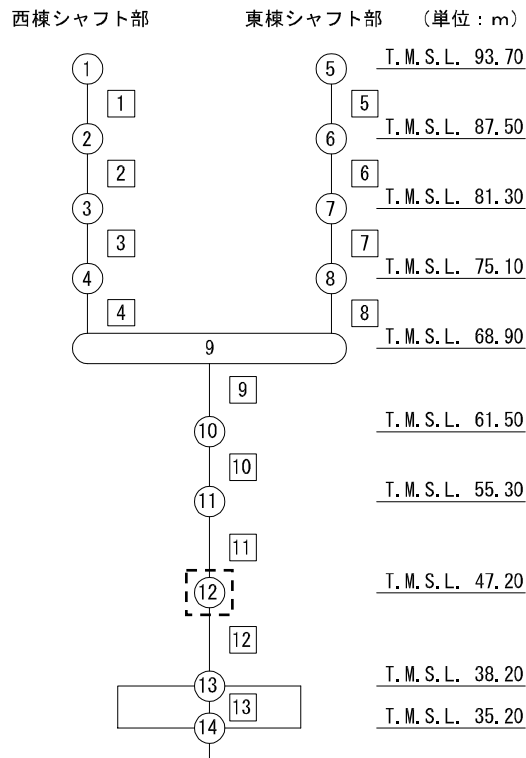
第4-6表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答加速度の応答比率及び割増係数（受入れ室床）

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/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）			
55.30	11	424	398	0.939	-	不要
47.20	12	413	367	0.888	-	不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する質点番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙9 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）に関する影響評
価結果

目 次

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

1. 概要

本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理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。

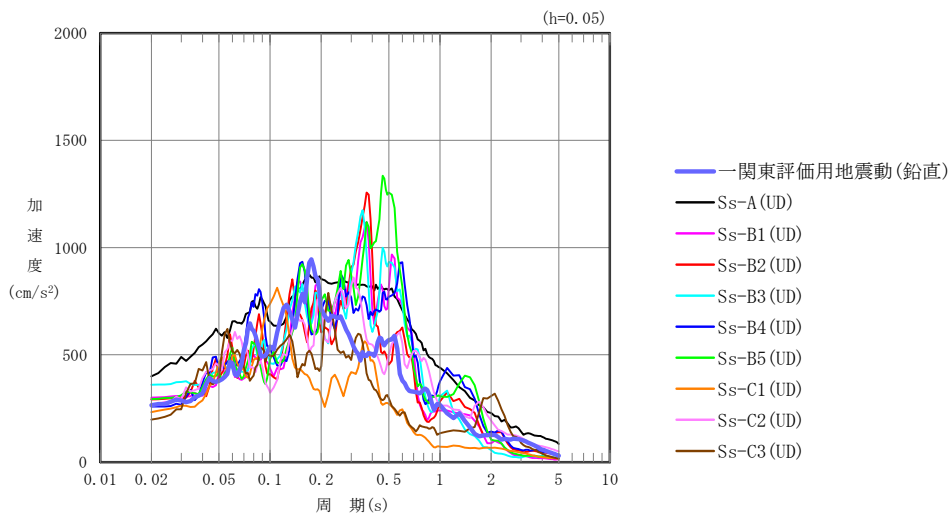
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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、チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理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. 45.03m）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 の同位置における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。

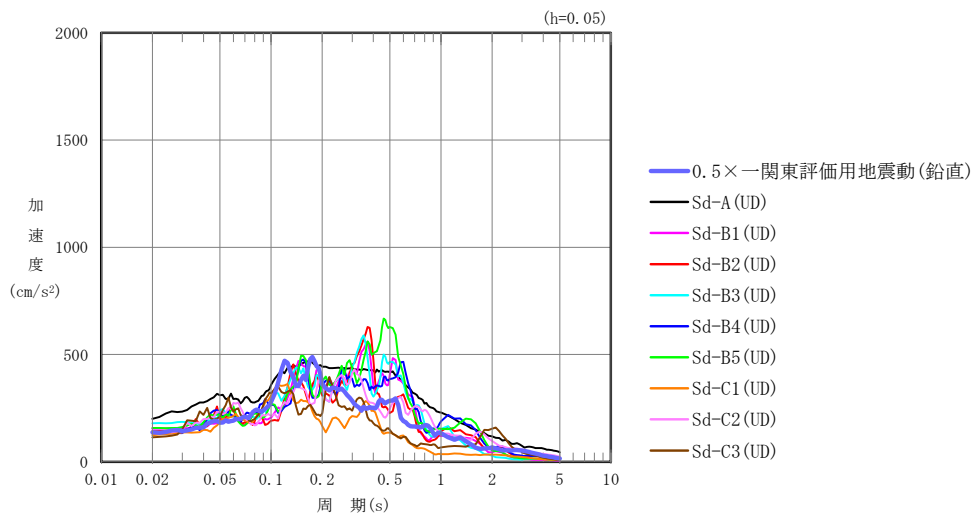
なお、鉛直方向の入力地震動は基本ケースの地盤物性を用い、「IV-2-1-1-1-10-1 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1次元波動論に基づき、解放基盤表面で定義される一関東評価用地震動（鉛直）に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価したものである。

また、 $0.5 \times$ 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. 45.03m）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 の同位置における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。



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. 45.03m)

IV-2-4-1-1-1 別紙9
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）に関する影響評価結果



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. 45.03m）

3. 応答比率の算定

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）による鉛直方向の地震応答解析は、「IV-2-1-1-1-1 0-1 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理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0.5×一関東評価用地震動（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。

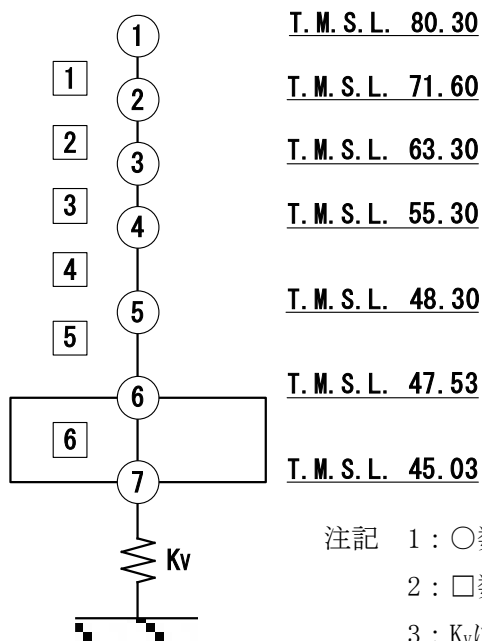
なお、基準地震動 S_s （鉛直）及び弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値（基本ケース）については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.812～0.963であり、最大応答軸力では0.816～0.963である。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値に対する0.5×一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-3表～第3-4表より、最大応答加速度では0.767～0.935であり、最大応答軸力では0.773～0.914である。

IV-2-4-1-1-1 別紙9
 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）に関する影響評価結果

(単位：m)



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_s（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 ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
80.30	1	488	396	0.812
71.60	2	479	390	0.815
63.30	3	440	380	0.864
55.30	4	374	360	0.963
48.30	5	364	342	0.940
47.53	6	364	340	0.935
45.03	7	364	339	0.932

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
80.03	1	2.98	2.43	0.816
71.60	2	11.75	9.69	0.825
63.30	3	21.69	18.29	0.844
55.30	4	33.24	29.73	0.895
48.30	5	39.97	37.57	0.940
47.53	6	43.98	42.33	0.963

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-3表 基準地震動 S d（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 ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
80.30	1	248	197	0.795
71.60	2	248	190	0.767
63.30	3	230	186	0.809
55.30	4	189	176	0.932
48.30	5	184	171	0.930
47.53	6	183	171	0.935
45.03	7	183	171	0.935

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-4表 基準地震動 S d（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 ⁴ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
80.30	1	1.54	1.19	0.773
71.60				
63.30	2	6.07	4.74	0.781
	3	11.27	8.96	
55.30	4	17.31	14.56	0.842
48.30				
47.53	5	20.80	18.49	0.889
45.03				
	6	22.86	20.89	0.914

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋について、地盤（接地圧）、基礎スラブ、貯蔵室等壁及び貯蔵室等床の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブ、貯蔵室等床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、貯蔵室等壁については弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

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 $0.5 \times$ 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. 45.03m～47.53m（要素番号6）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、応答比率は0.963であり、1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震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. 47.53m～48.30m（要素番号5）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、応答比率は0.940であり、1.000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) 貯蔵室等壁

貯蔵室等壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、貯蔵室等壁が位置するT.M.S.L. 48.30m～55.30m（要素番号4）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4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は0.842であり、1.000を超えないことから、貯蔵室等壁の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(4) 貯蔵室等床

貯蔵室等床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、貯蔵室等床が位置するT.M.S.L. 55.30m（質点番号4）の最大応答加速度の応答比率を割増係数として設定する。第4-4表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-4表より、応答比率は0.963であり、1.000を超えないことから、貯蔵室等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、チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理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。

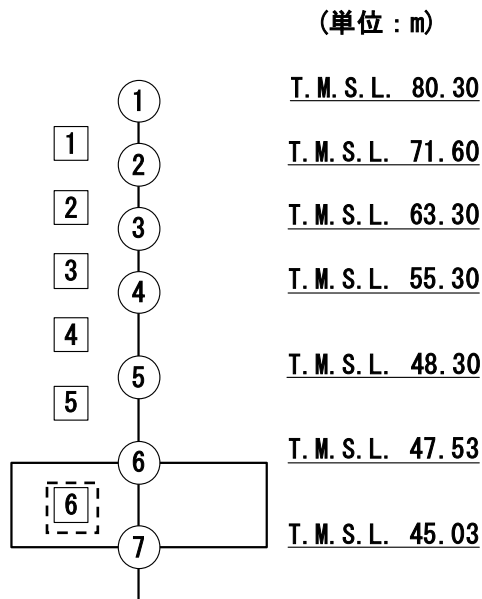
第4-1表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 ⁴ kN）* 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）			
47.53	6	43.98	42.33	0.963	-	不要
45.03						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

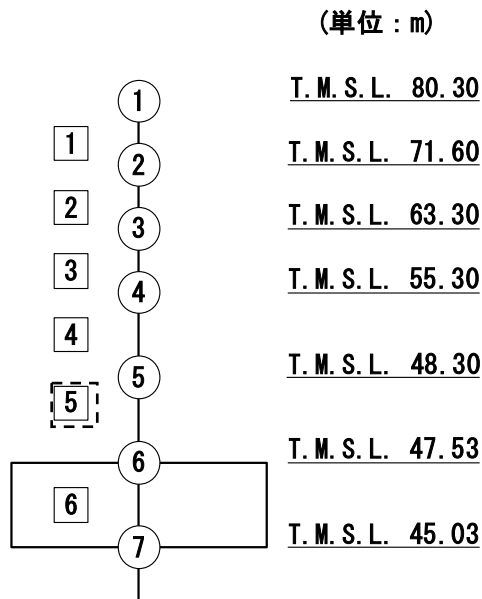
第4-2表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（ $\times 10^4 \text{kN}$ ） ^{*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）			
48.30	5	39.97	37.57	0.940	-	不要
47.53						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

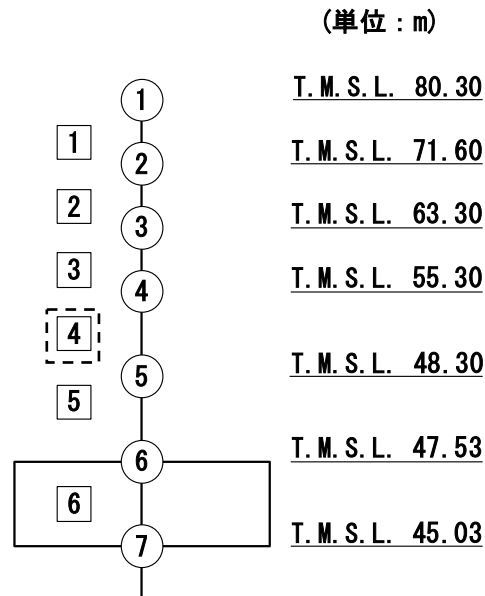
第4-3表 弾性設計用地震動 S d（鉛直）と0.5×一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（貯蔵室等壁）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ⁴ kN) * 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弾性設計用地 震動 S d（鉛 直）全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 （鉛直）			
55.30	4	17.31	14.56	0.842	-	不要
48.30						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

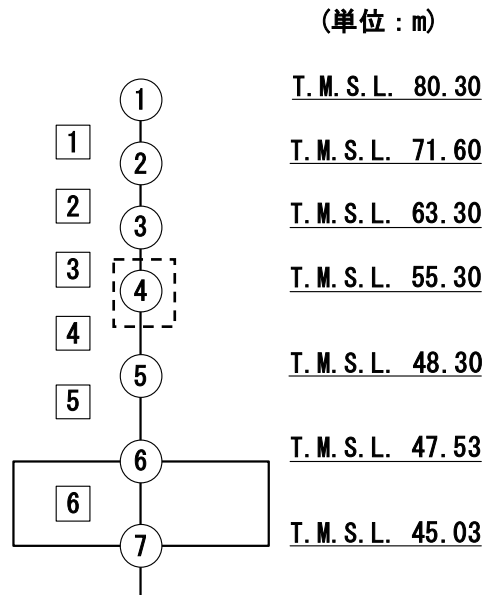
第4-4表 基準地震動 S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答加速度の応答比率及び割増係数（貯蔵室等床）

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/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）			
55.30	4	374	360	0.963	-	不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙10 ハル・エンドピース貯蔵
建屋の一関東評価用地震動（鉛直）
に関する影響評価結果

目 次

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

1. 概要

本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、ハル・エンドピース貯蔵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。

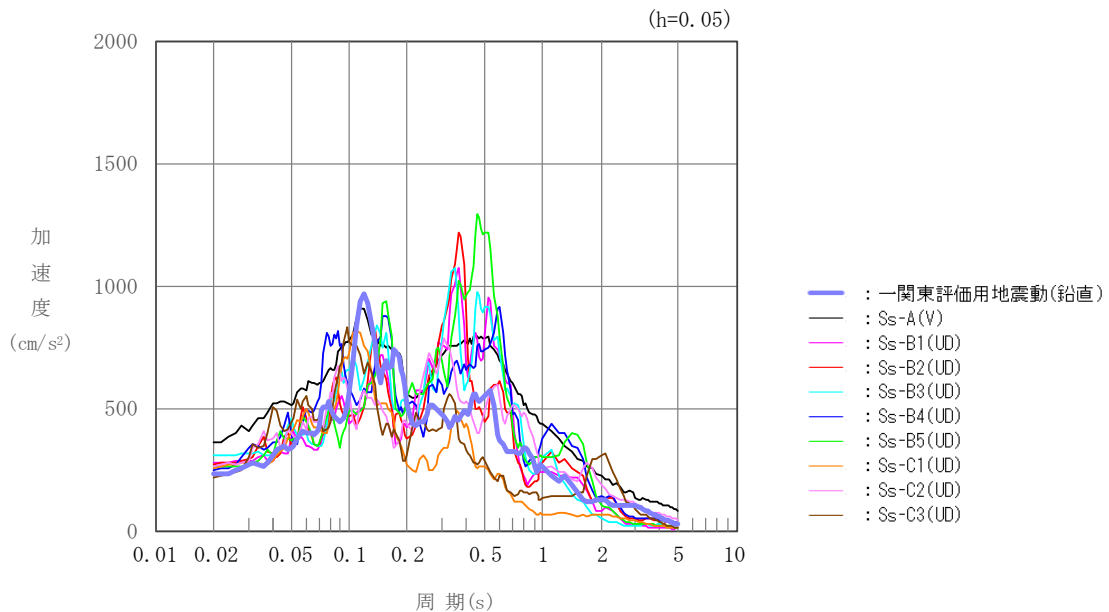
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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。

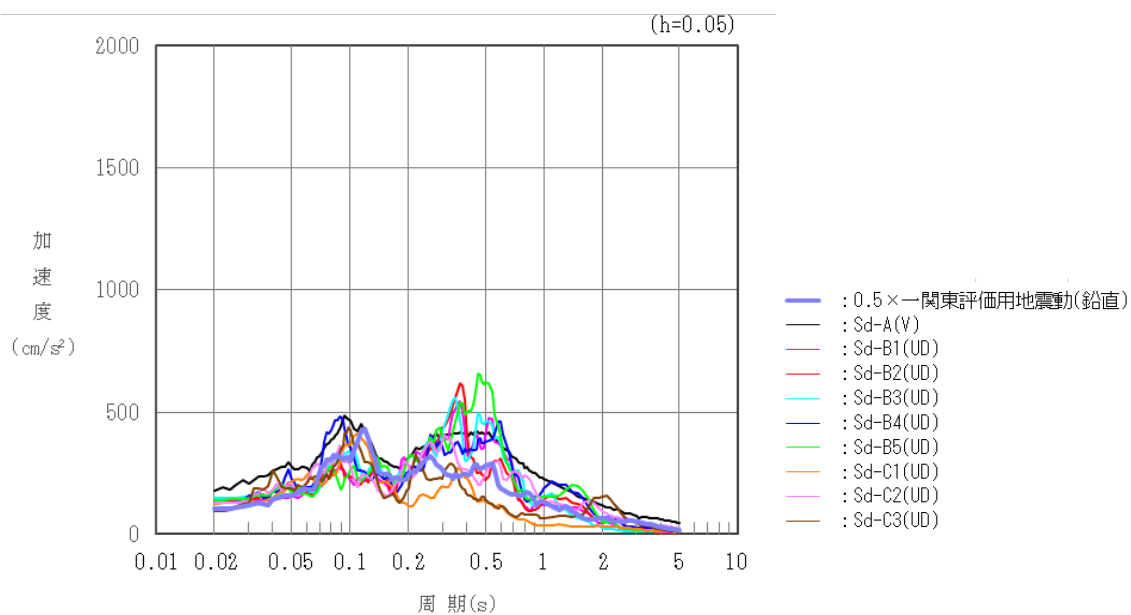
一関東評価用地震動（鉛直）について、ハル・エンドピース貯蔵建屋の鉛直方向の入力地震動として用いる、基礎底面位置（T.M.S.L. 30.80m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを、基準地震動 S_s の同位置における地盤応答の加速度応答スペクトルと併せて第 2-1 図に示す。

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、「IV-2-1-1-1-1-1-1 ハル・エンドピース貯蔵建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1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、 $0.5 \times$ 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. 30.80m)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 の同位置における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。



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. 30.80m)



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. 30. 80m）

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、「IV-2-1-1-1-1-1-1 ハル・エンドピース貯蔵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。

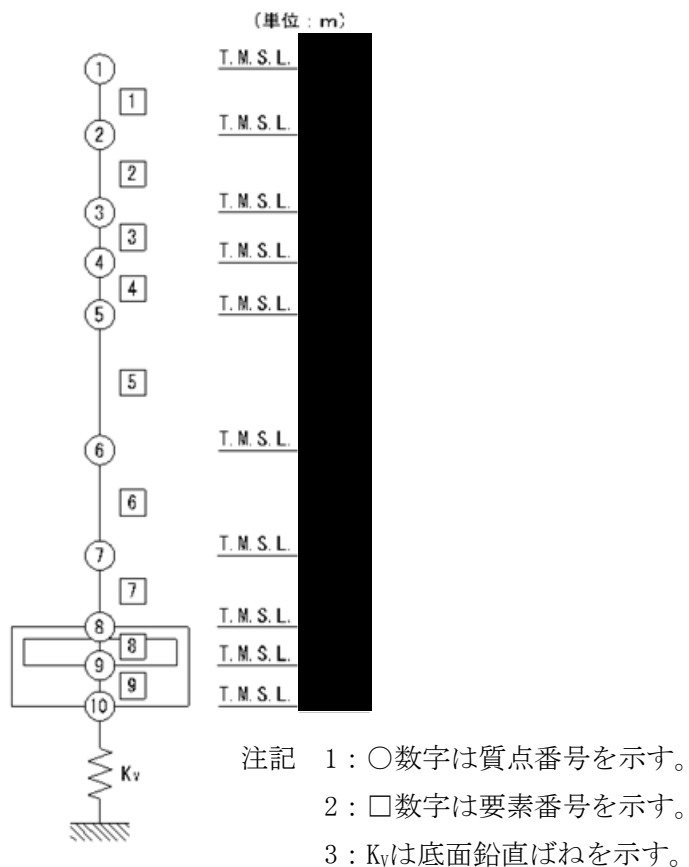
基準地震動 S_s （鉛直）の全波と一関東評価用地震動（鉛直）による鉛直方向の地震応答解析結果の最大応答値（基本ケース）の比較、及び本文の「3. 影響評価方針」に示した方法で算定した応答比率を第3-1表～第3-2表に示す。

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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では $0.898\sim 0.987$ であり、最大応答軸力では $0.901\sim 1.000$ である。

また、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）による最大応答値に対する $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-3表～第3-4表より、最大応答加速度では $0.866\sim 0.946$ であり、最大応答軸力では $0.873\sim 0.980$ である。



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_s（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	最大加速度 (cm/s ²) *1		応答比率*2 (②/①)
		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)	
	1	500	449	0.898
	2	481	445	0.924
	3	449	431	0.961
	4	429	423	0.987
	5	420	411	0.979
	6	399	386	0.967
	7	368	360	0.979
	8	355	340	0.959
	9	354	337	0.953
	10	354	334	0.945

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) *1		応答比率*2 (②/①)
		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)	
	1	36.26	32.64	0.901
	2	72.54	66.17	0.913
	3	72.54	66.17	0.913
	4	103.53	96.61	0.934
	5	165.42	159.33	0.964
	6	221.39	220.11	0.995
	7	269.90	269.83	1.000
	8	348.39	347.80	0.999
	9	380.03	379.40	0.999

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-3表 基準地震動 S d（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	最大加速度 (cm/s ²) *1		応答比率*2 (②/①)
		①弾性設計用地震動 S d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	263	228	0.870
	2	256	224	0.878
	3	238	212	0.893
	4	227	205	0.903
	5	213	197	0.928
	6	196	185	0.946
	7	189	172	0.912
	8	187	162	0.871
	9	186	161	0.868
	10	184	159	0.866

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-4表 基準地震動 S d（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 ³ kN) *1		応答比率*2 (②/①)
		①弾性設計用地震動 S d (鉛直) 全波包絡	②0.5×一関東評価用 地震動 (鉛直)	
	1	19.08	16.65	0.873
	2	38.35	33.63	0.877
	3	38.35	33.63	0.877
	4	54.77	48.47	0.885
	5	87.47	78.36	0.896
	6	117.05	105.89	0.905
	7	139.46	129.36	0.928
	8	172.16	166.73	0.969
	9	185.74	181.90	0.980

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

ハル・エンドピース貯蔵建屋について、地盤（接地圧）、基礎スラブ及び貯蔵プール（貯蔵プール壁、貯蔵プール床及び貯蔵プール天井スラブ）の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブ及び貯蔵プールについては基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を、貯蔵プールについては弾性設計用地震動 S_d 及び $0.5\times$ 一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

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 $0.5\times$ 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）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9）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、応答比率は0.999であり、1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震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4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は0.999であり、1.000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) 貯蔵プール壁

貯蔵プール壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、貯蔵プールが位置するT.M.S.L. ■■■■m～■■■■m（要素番号5～8）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4-3表及び第4-4表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表及び第4-4表より、応答比率は0.896～1.000であり、1.000を超えないことから、貯蔵プール壁の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(4) 貯蔵プール床

貯蔵プール床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、貯蔵プールが位置するT.M.S.L. ■■■■m（質点番号8）の最大応答加速度の応答比率を割増係数として設定する。第4-5表及び第4-6表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-5表及び第4-6表より、応答比率は0.871, 0.959であり、1.000を超えないことから、貯蔵プール床の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(5) 貯蔵プール天井スラブ

貯蔵プール天井スラブは、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、貯蔵プール天井スラブが位置するT.M.S.L. ■■■■m（質点番号5）の最大応答加速度の応答比率を割増係数として設定する。第4-7表及び第4-8表に応答比率及び割増係数を示す。

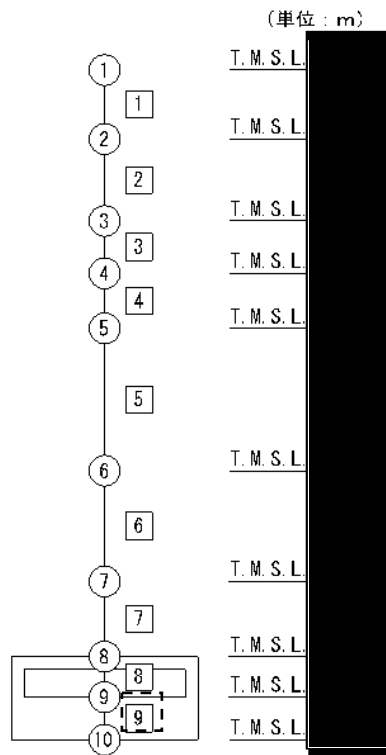
第4-7表及び第4-8表より、応答比率は0.928, 0.979であり、1.000を超えないことから、貯蔵プール天井スラブの耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、ハル・エンドピース貯蔵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（ $\times 10^3 \text{kN}$ ） ^{*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）			
	9	380.03	379.40	0.999	-	不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す
 *2：小数第4位を保守的に切上げ
 *3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする

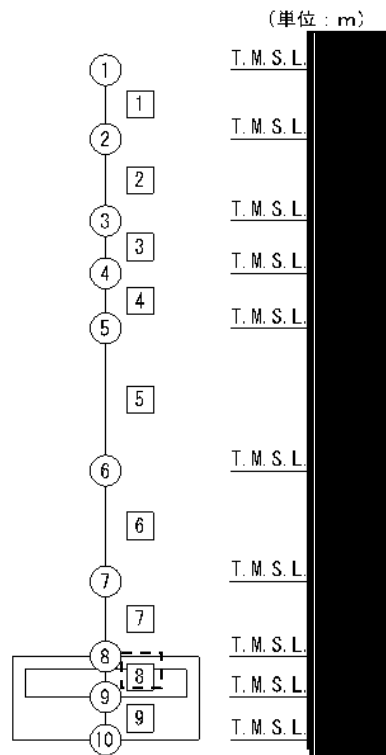


注記 1：○数字は質点番号を示す。
 2：□数字は要素番号を示す。
 3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-2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（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) *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）			
	8	348.39	347.80	0.999	-	不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す
 *2：小数第4位を保守的に切上げ
 *3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。
 2：□数字は要素番号を示す。
 3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

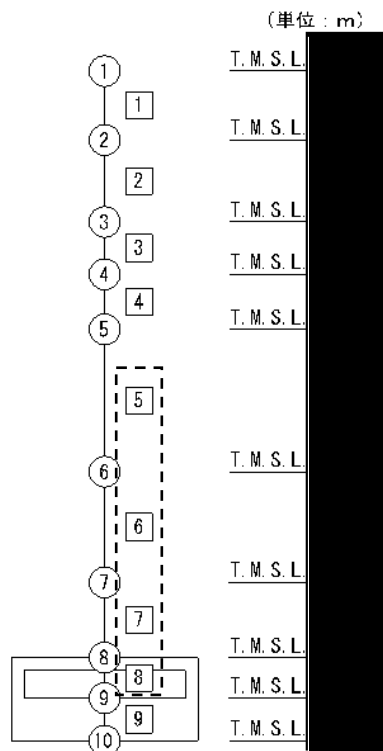
第4-3表 弾性設計用地震動 S d（鉛直）と0.5×一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（貯蔵プール壁）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) *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弾性設計用地 震動 S d（鉛 直）全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 （鉛直）			
[Redacted]	5	87.47	78.36	0.896	-	不要
	6	117.05	105.89	0.905		
	7	139.46	129.36	0.928		
	8	172.16	166.73	0.969		

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

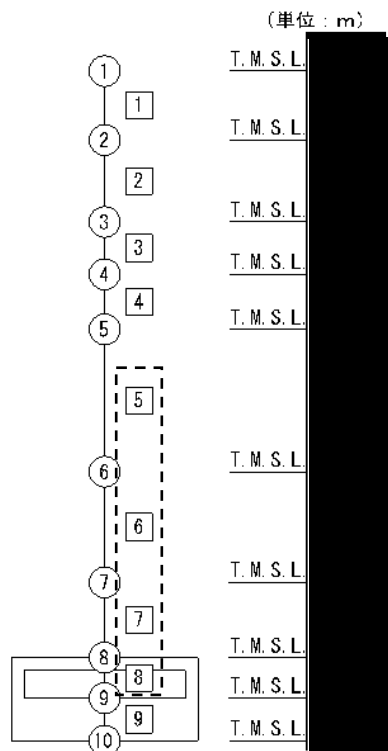
2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-4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（貯蔵プール壁）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) *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）			
	5	165.42	159.33	0.964	-	不要
	6	221.39	220.11	0.995		
	7	269.90	269.83	1.000		
	8	348.39	347.80	0.999		

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す
 *2：小数第4位を保守的に切上げ
 *3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする

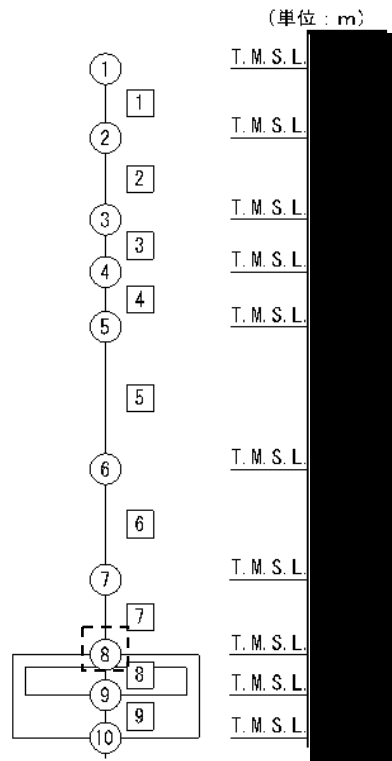


注記 1：○数字は質点番号を示す。
 2：□数字は要素番号を示す。
 3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-5表 弾性設計用地震動 S d（鉛直）と0.5×一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答加速度の応答比率及び割増係数（貯蔵プール床）

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/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弾性設計用地 震動 S d（鉛 直）全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 （鉛直）			
	8	187	162	0.871	-	不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す
 *2：小数第4位を保守的に切上げ
 *3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。
 2：□数字は要素番号を示す。
 3：破線囲みは該当する質点番号を示す。

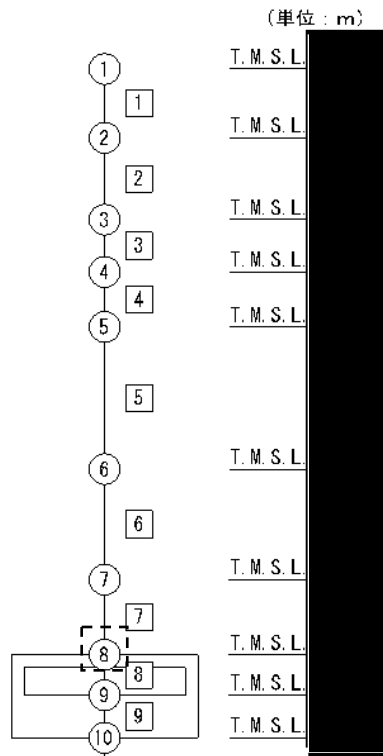
第4-6表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答加速度の応答比率及び割増係数（貯蔵プール床）

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/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）			
	8	355	340	0.959	-	不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する質点番号を示す。

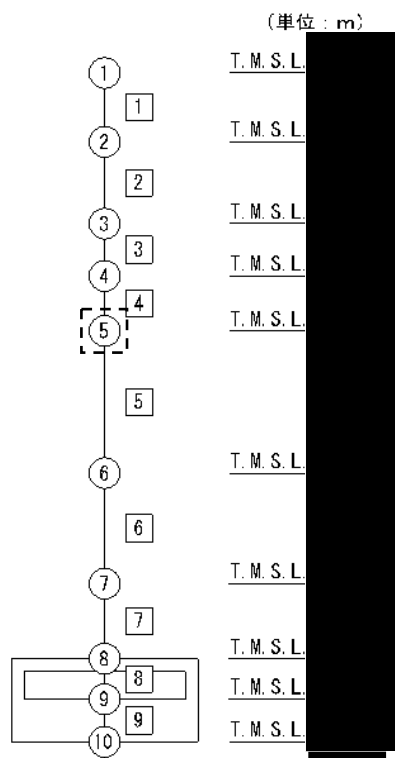
第4-7表 弾性設計用地震動 S d（鉛直）と0.5×一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答加速度の応答比率及び割増係数（プール天井スラブ）

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/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弾性設計用地 震動 S d（鉛 直）全波包絡	②0.5×一関東 評価用地震動 （鉛直）			
	5	213	197	0.928	-	不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する質点番号を示す。

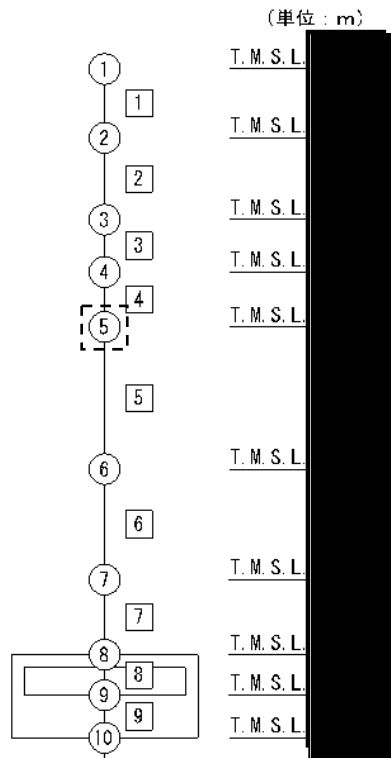
第4-8表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答加速度の応答比率及び割増係数（プール天井スラブ）

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/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）			
	5	420	411	0.979	-	不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する質点番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙11 非常用電源建屋の一関東
評価用地震動（鉛直）に関する影響
評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

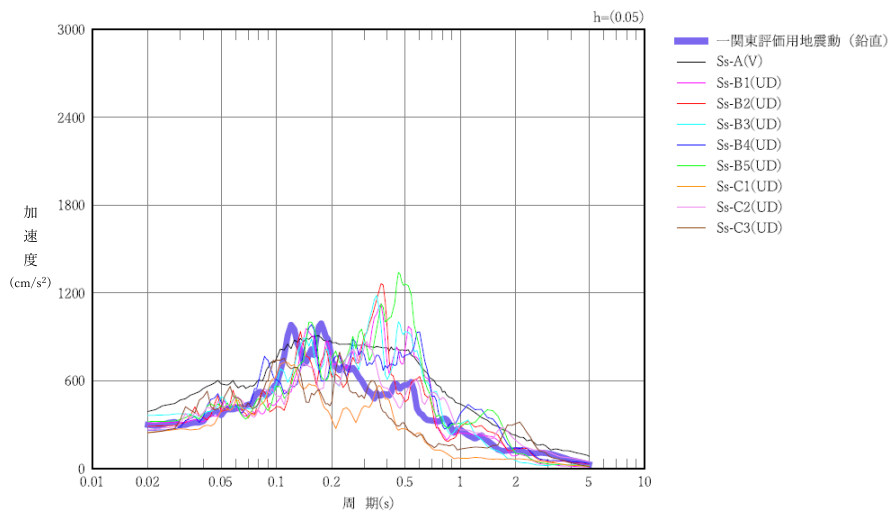
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、非常用電源建屋の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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、非常用電源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. 47. 50m）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 の同位置における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、「IV-2-1-1-1-1 3-1 非常用電源建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1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。



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. 47. 50m)

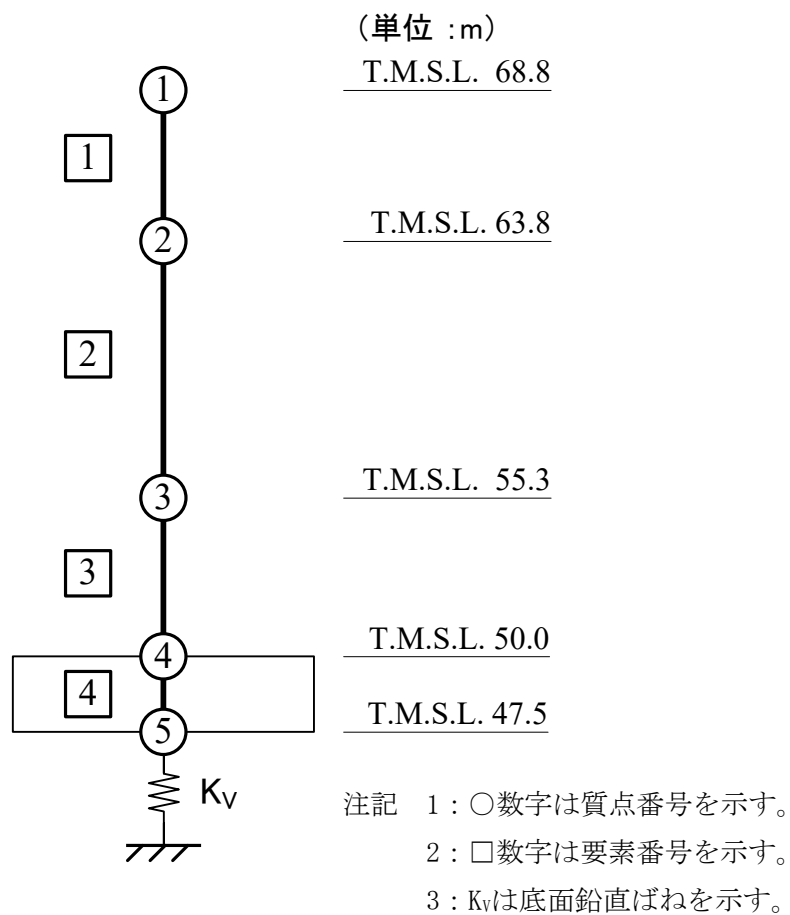
3. 応答比率の算定

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、「IV-2-1-1-1-13-1 非常用電源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。

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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.721～0.894であり、最大応答軸力では0.721～0.829である。



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_s（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 ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
68.80	1	476	343	0.721
63.80	2	456	345	0.757
55.30	3	402	335	0.834
50.00	4	379	334	0.882
47.50	5	376	336	0.894

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
68.80	1	9.17	6.61	0.721
63.80	2	36.16	26.98	0.747
55.30	3	57.38	46.02	0.803
50.00	4	84.92	70.37	0.829
47.50				

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

非常用電源建屋について地盤（接地圧）、基礎スラブの評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブについては基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

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. 47.50m～50.00m（要素番号4）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、応答比率は0.829であり1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震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. 50.00m～55.30m（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4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は0.803であり1.000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、非常用電源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）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。

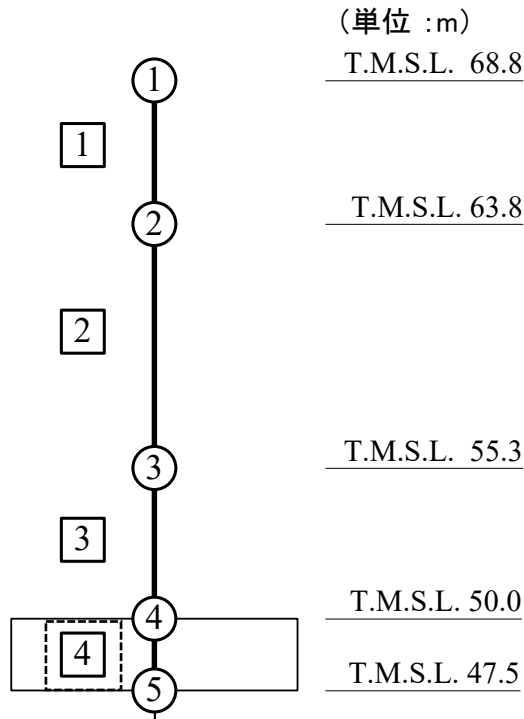
第4-1表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T.M.S.L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（ $\times 10^3 \text{kN}$ ） ^{*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）			
50.00	4	84.92	70.37	0.829	-	不要
47.50						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

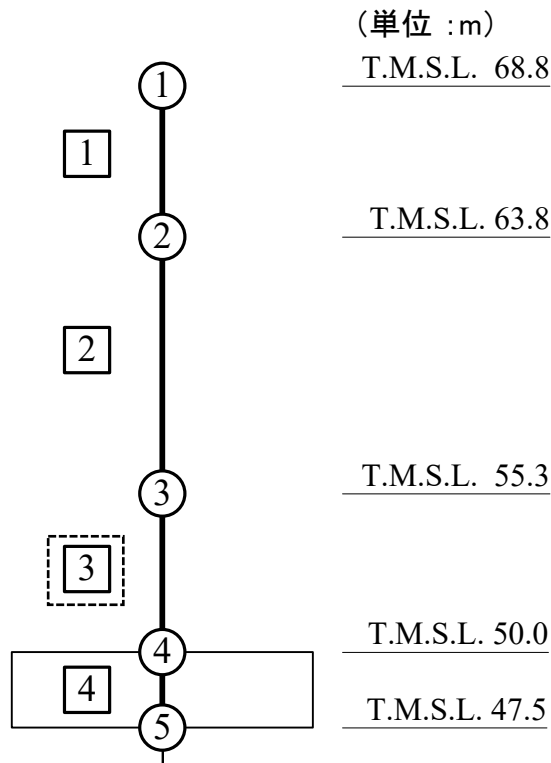
第4-2表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) *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）			
55.30	3	57.38	46.02	0.803	-	不要
50.00						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙12 燃料油貯蔵タンク基礎の
一関東評価用地震動（鉛直）に関する
影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

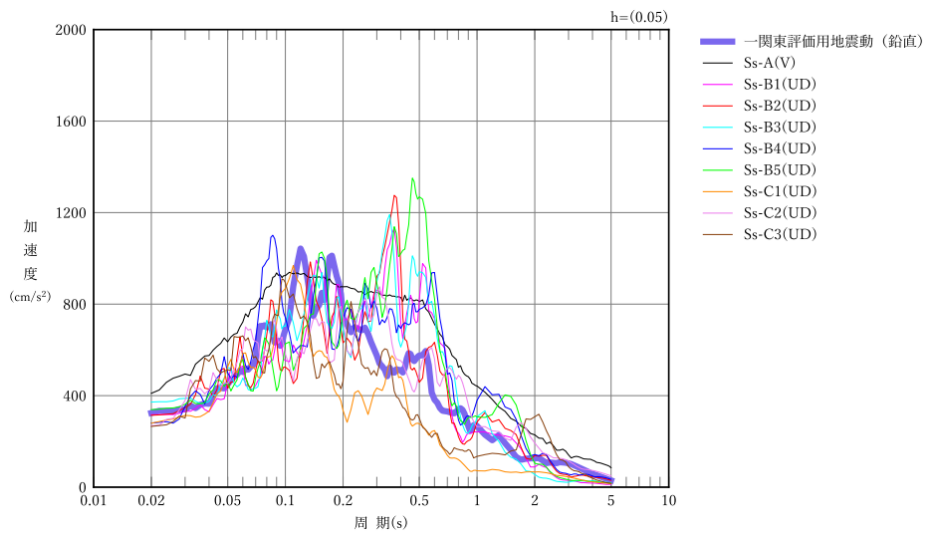
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、燃料油貯蔵タンク基礎の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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、燃料油貯蔵タンク基礎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. 46. 18m）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 の同位置における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、「IV-2-1-1-1-1 4-1 燃料油貯蔵タンク基礎の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1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。



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. 46. 18m)

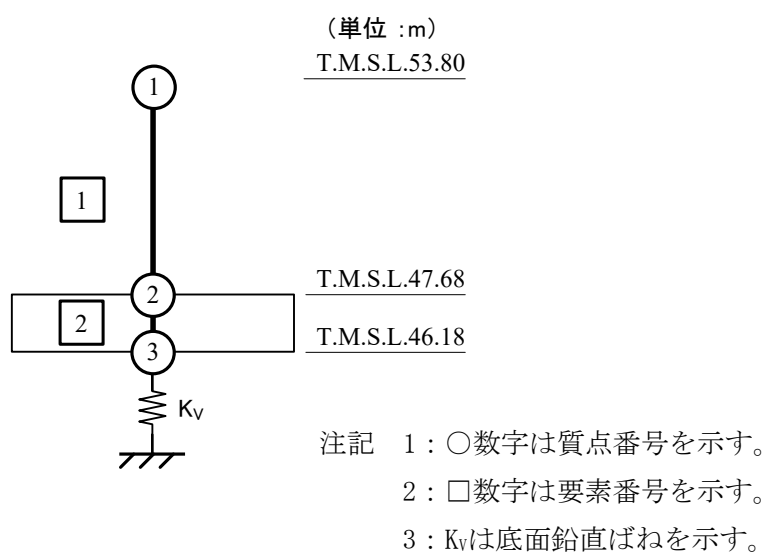
3. 応答比率の算定

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、「IV-2-1-1-1-1-1-4-1 燃料油貯蔵タンク基礎の地震応答計算書」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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.862～0.864であり、最大応答軸力では0.863, 0.864である。



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_s（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 ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
53.80	1	411	354	0.862
47.68	2	411	355	0.864
46.18	3	411	354	0.862

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
53.80	1	6.98	6.03	0.864
47.68		15.97	13.77	0.863
46.18	2			

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

燃料油貯蔵タンク基礎について地盤（接地圧）、基礎スラブの評価を行った。なお、地盤（接地圧）、基礎スラブについては基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

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. 46.18m～47.68m（要素番号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4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は0.863であり1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震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. 47.68m～53.80m（要素番号1）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、応答比率は0.864であり1.000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、燃料油貯蔵タンク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。

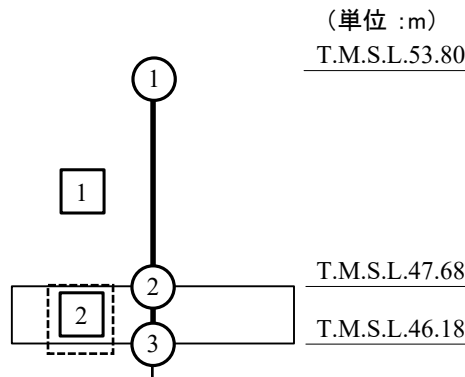
第4-1表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) *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）			
47.68	2	15.97	13.77	0.863	-	不要
46.18						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。
 2：□数字は要素番号を示す。
 3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

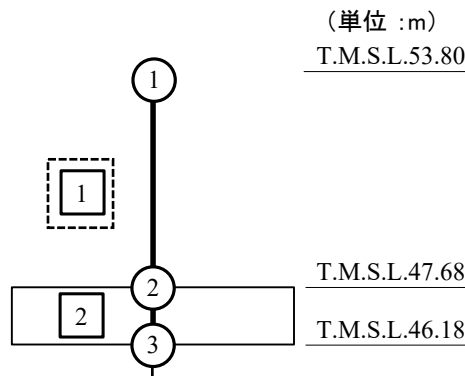
第4-2表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（ $\times 10^3 \text{kN}$ ） ^{*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）			
53.80	1	6.98	6.03	0.864	-	不要
47.68						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



- 注記 1：○数字は質点番号を示す。
 2：□数字は要素番号を示す。
 3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙13 第1軽油貯蔵所の一関東
評価用地震動（鉛直）に関する影響
評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

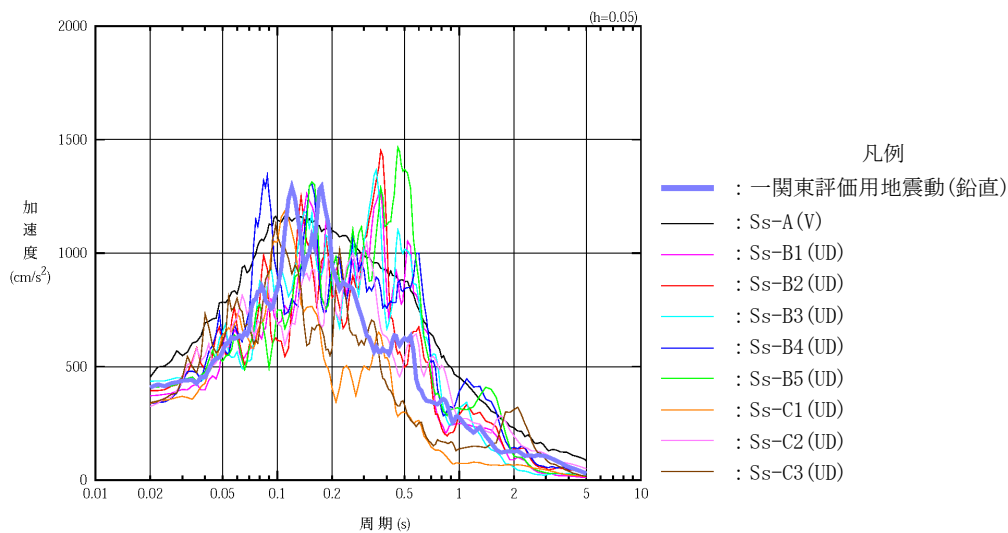
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、第1軽油貯蔵所の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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、第1軽油貯蔵所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. 47. 45m）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 の同位置における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、「IV-2-1-1-1-15-1 第1軽油貯蔵所の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1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。



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. 47. 45m)

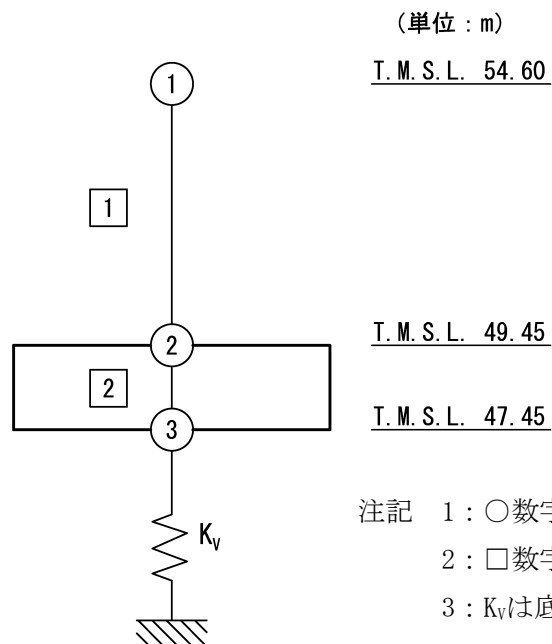
3. 応答比率の算定

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、「IV-2-1-1-1-15-1 第1軽油貯蔵所の地震応答計算書」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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.993～1.005であり、最大応答軸力では0.992～0.998である。



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_s（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 ²)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
54.60	1	509	505	0.993
49.45	2	501	501	1.000
47.45	3	499	501	1.005

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
54.60	1	8.90	8.82	0.992
49.45				
47.45	2	25.63	25.56	0.998

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

第1軽油貯蔵所について、地盤（接地圧）及び基礎スラブの評価を実施した。

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. 47.45m～49.45m（要素番号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4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は0.998であり1.000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. 49.45m～54.60m（要素番号1）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、応答比率は0.992であり1.000を超えないことから、基礎スラブの評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、第1軽油貯蔵所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。

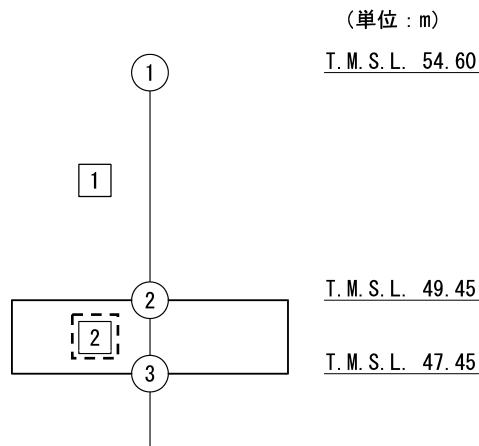
第4-1表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) ^{*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 Ss (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)			
49.45	2	25.63	25.56	0.998	-	不要
47.45						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

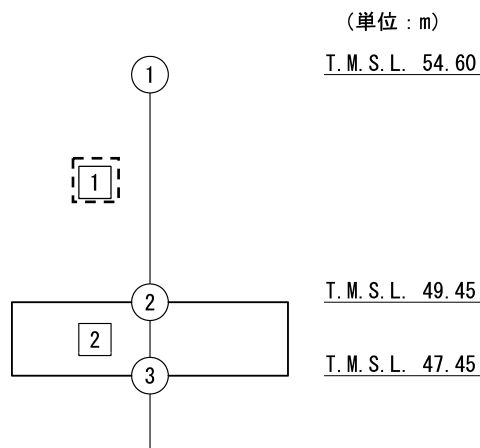
第4-2表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) ^{*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)			
54.60	1	8.90	8.82	0.992	-	不要
49.45						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV－2－4－1－1－1

別紙14 第2軽油貯蔵所の一関東
評価用地震動（鉛直）に関する影響
評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

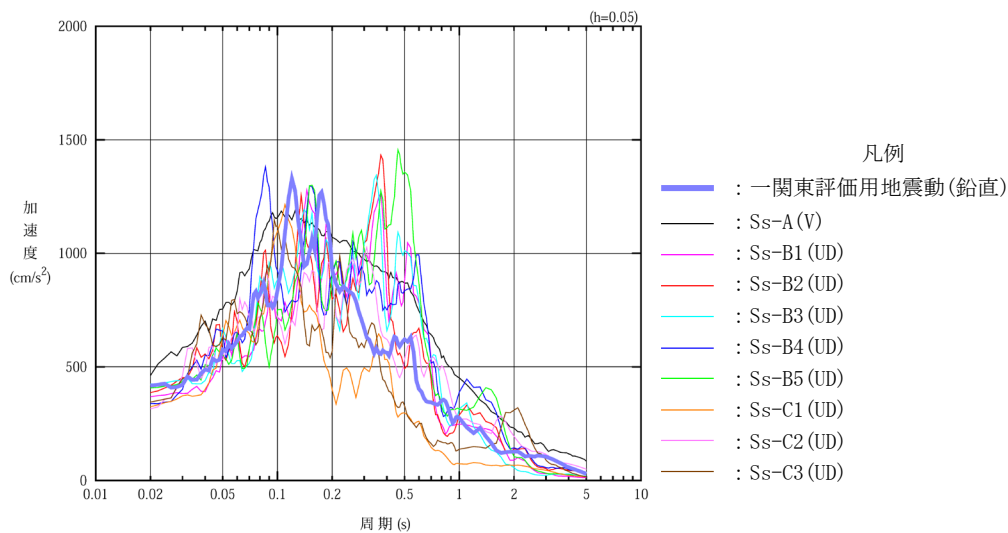
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、第2軽油貯蔵所の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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、第2軽油貯蔵所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. 40.95m）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 の同位置における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、「IV-2-1-1-1-16-1 第2軽油貯蔵所の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1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。



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. 40.95m)

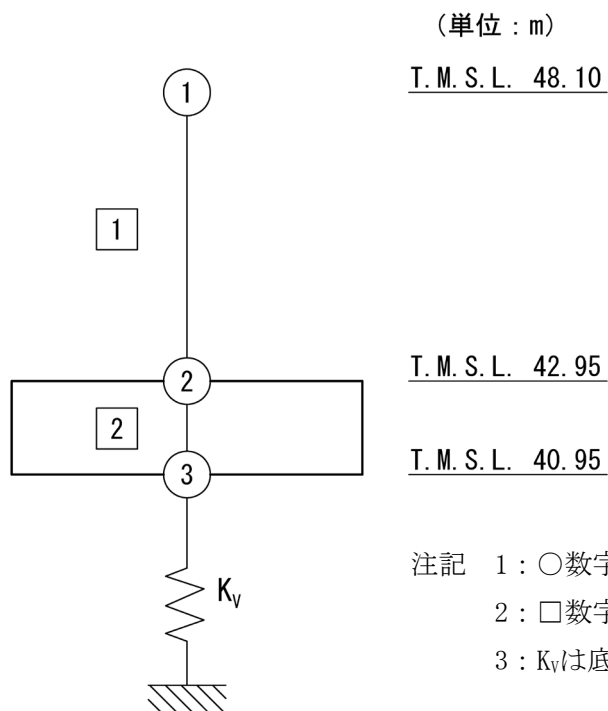
3. 応答比率の算定

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、「IV-2-1-1-1-16-1 第2軽油貯蔵所の地震応答計算書」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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.970～0.985であり、最大応答軸力では0.967～0.978である。



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_s（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 ²)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
48.10	1	520	504	0.970
42.95	2	510	500	0.981
40.95	3	506	498	0.985

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
48.10	1	9.09	8.79	0.967
42.95				
40.95	2	26.06	25.47	0.978

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

第2軽油貯蔵所について、地盤（接地圧）及び基礎スラブの評価を実施した。

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. 40.95m～42.95m（要素番号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4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は0.978であり1.000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. 42.95m～48.10m（要素番号1）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。

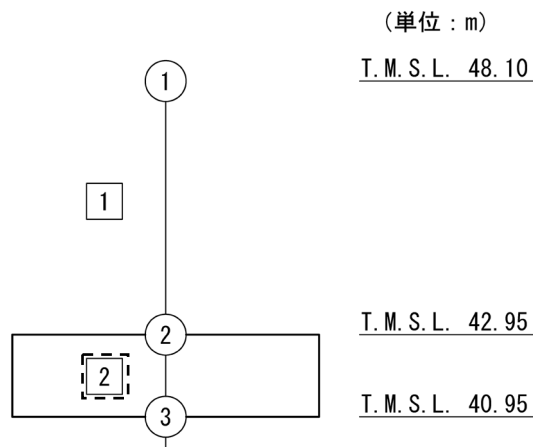
第4-2表より、応答比率は0.967であり1.000を超えないことから、基礎スラブの評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、第2軽油貯蔵所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 ($\times 10^3 \text{kN}$) ^{*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)			
42.95	2	26.06	25.47	0.978	-	不要
40.95						

- 注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す
 *2：小数第4位を保守的に切上げ
 *3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



- 注記 1：○数字は質点番号を示す。
 2：□数字は要素番号を示す。
 3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

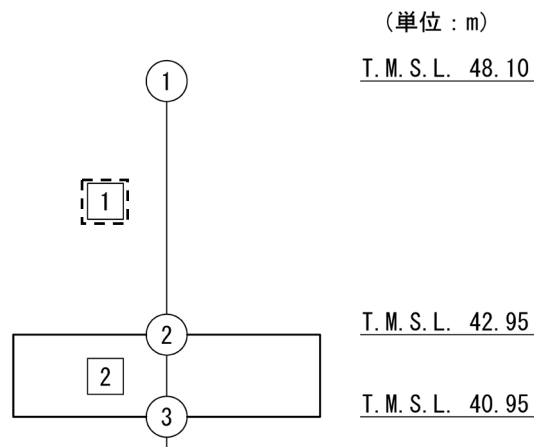
第4-2表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) ^{*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)			
48.10	1	9.09	8.79	0.967	-	不要
42.95						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙15 第1保管庫・貯水所の一
関東評価用地震動（鉛直）に関する
影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

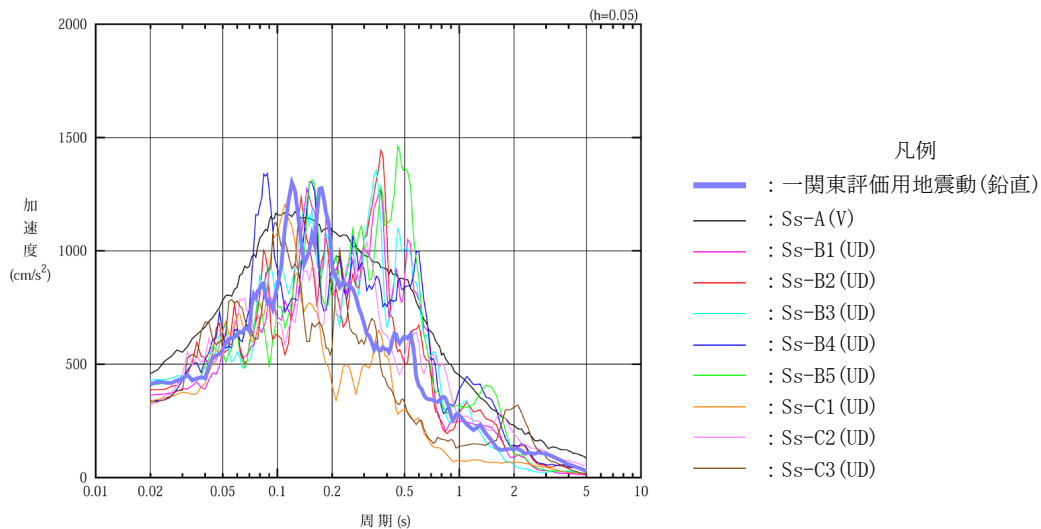
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、第1保管庫・貯水所の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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、第1保管庫・貯水所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. 44.65m）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 の同位置における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、「IV-2-1-1-1-17-1 第1保管庫・貯水所の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1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。



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. 44.65m)

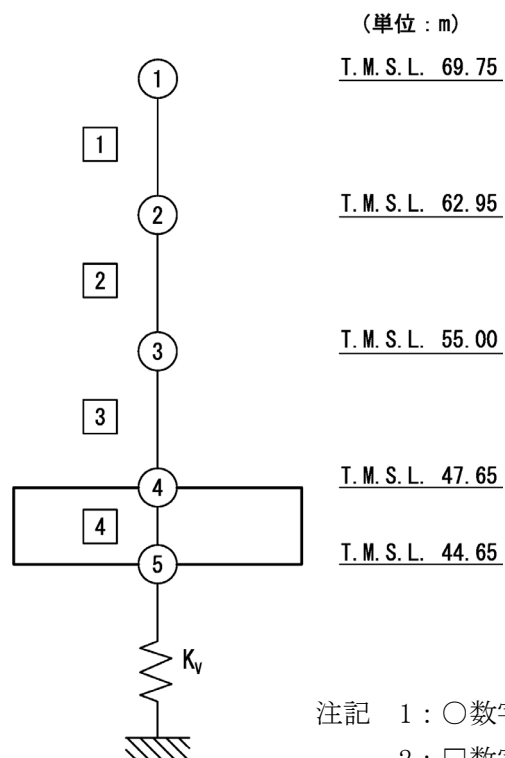
3. 応答比率の算定

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-2-1-1-1-1-17-1 第1保管庫・貯水所の地震応答計算書」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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.910～0.988であり、最大応答軸力では0.910～0.985である。



注記 1：○数字は質点番号を示す。
 2：□数字は要素番号を示す。
 3： K_v は底面鉛直ばねを示す。

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Ss（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 ²)* 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)	
69.75	1	522	475	0.910
62.95	2	488	466	0.955
55.00	3	466	460	0.988
47.65	4	461	453	0.983
44.65	5	459	452	0.985

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動Ss（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 ⁴ 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)	
69.75	1	1.44	1.31	0.910
62.95	2	10.69	10.20	0.955
55.00	3	24.26	23.88	0.985
47.65	4	52.06	51.18	0.984

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

第1保管庫・貯水所について地盤（接地圧）、貯水槽壁及び貯水槽床の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、貯水槽壁及び貯水槽床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

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. 44.65m～47.65m（要素番号4）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、応答比率は0.984であり1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(2) 貯水槽壁

貯水槽壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、貯水槽壁が位置するT.M.S.L. 47.65m～55.00m（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4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は0.985であり1.000を超えないことから、貯水槽壁の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(3) 貯水槽床

貯水槽床は、鉛直方向の地震荷重として上部構造から貯水槽床への軸力を考慮することから、貯水槽床上層T.M.S.L. 47.65m～55.00m（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4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は0.985であり1.000を超えないことから、貯水槽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、第1保管庫・貯水所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。

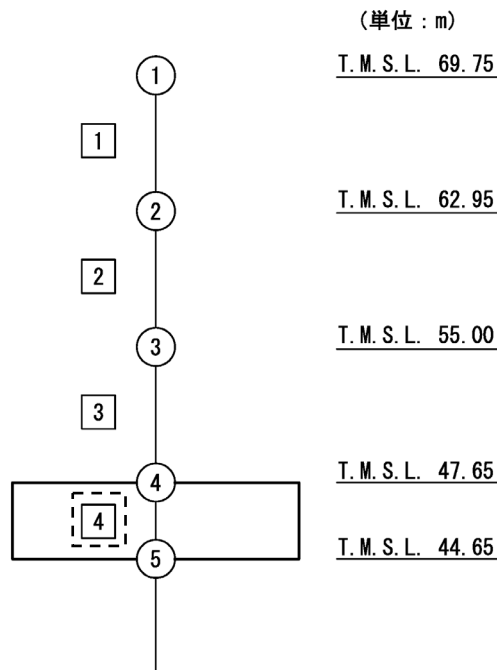
第4-1表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（ $\times 10^4 \text{kN}$ ）*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）			
47.65	4	52.06	51.18	0.984	-	不要
44.65						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3： K_v は底面鉛直ばねを示す。

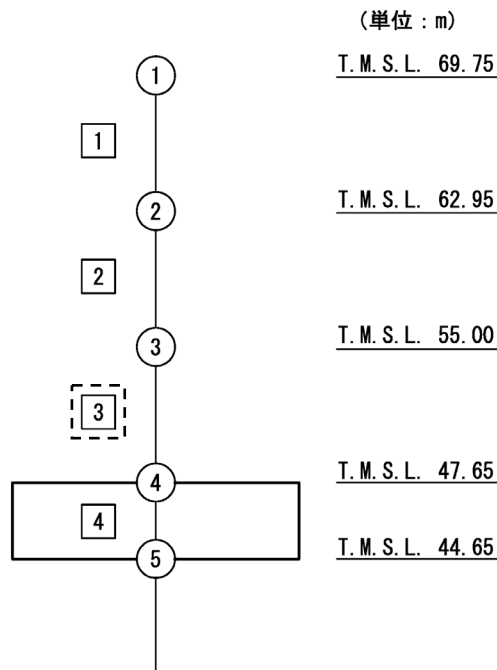
第4-2表 基準地震動Ss（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（貯水槽壁）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 ⁴ kN）* 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 Ss（鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
55.00	3	24.26	23.88	0.985	-	不要
47.65						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：K_vは底面鉛直ばねを示す。

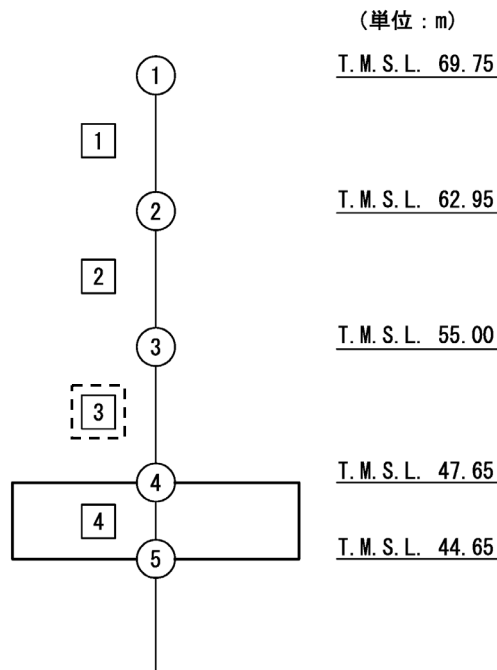
第4-3表 基準地震動Ss（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（貯水槽床）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（×10 ⁴ kN）* 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 Ss（鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
55.00	3	24.26	23.88	0.985	-	不要
47.65						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：K_vは底面鉛直ばねを示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙16 第2保管庫・貯水所の一
関東評価用地震動（鉛直）に関する
影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

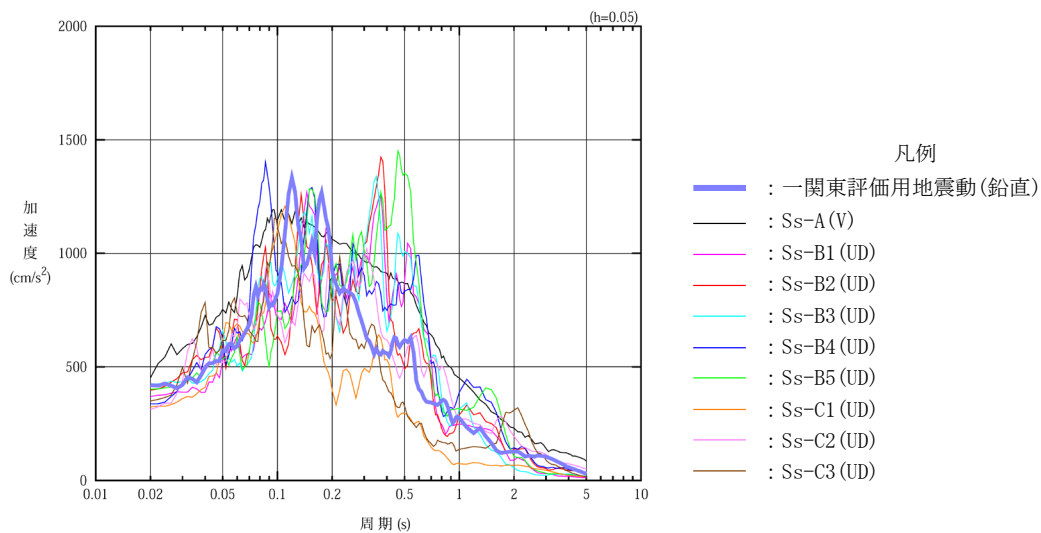
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、第2保管庫・貯水所の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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、第2保管庫・貯水所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. 38.15m）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 Ss の同位置における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、「IV-2-1-1-1-18-1 第2保管庫・貯水所の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1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。



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. 38.15m)

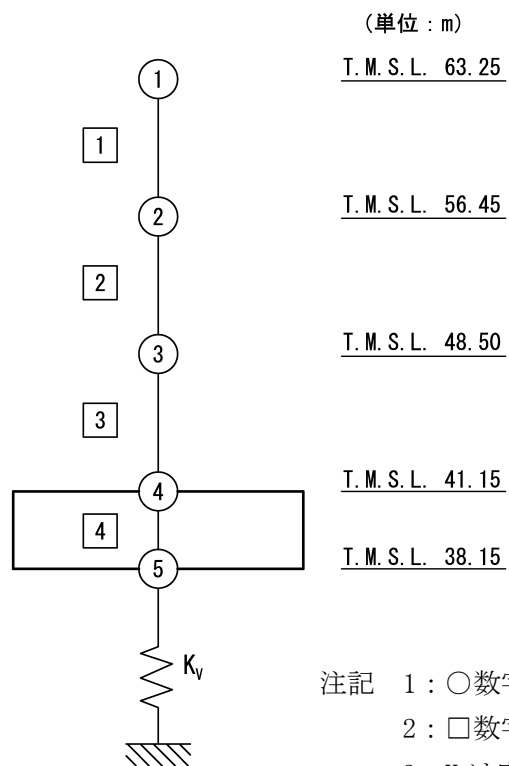
3. 応答比率の算定

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-2-1-1-1-18-1 第2保管庫・貯水所の地震応答計算書」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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.847～1.007であり、最大応答軸力では0.853～1.000である。



注記 1：○数字は質点番号を示す。
 2：□数字は要素番号を示す。
 3： K_v は底面鉛直ばねを示す。

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Ss（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 ²)* 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)	
63.25	1	568	481	0.847
56.45	2	492	470	0.956
48.50	3	460	462	1.005
41.15	4	453	456	1.007
38.15	5	452	452	1.000

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動Ss（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 ⁴ 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)	
63.25	1	1.56	1.33	0.853
56.45		10.84	10.26	0.947
48.50	3	24.25	23.86	0.984
41.15		51.24	51.19	1.000
38.15	4			

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

第2保管庫・貯水所について地盤（接地圧）、貯水槽壁及び貯水槽床の評価を行った。なお、地盤（接地圧）、貯水槽壁及び貯水槽床については基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動（鉛直）に対する評価を実施した。

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. 38.15m～41.15m（要素番号4）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、応答比率は1.000であり1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(2) 貯水槽壁

貯水槽壁は、鉛直方向の地震荷重として軸力を考慮することから、貯水槽壁が位置するT.M.S.L. 41.15m～48.50m（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4-2表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-2表より、応答比率は0.984であり1.000を超えないことから、貯水槽壁の耐震評価に及ぼす影響がないことを確認した。

(3) 貯水槽床

貯水槽床は、鉛直方向の地震荷重として上部構造から貯水槽床への軸力を考慮することから、貯水槽床上層T.M.S.L. 41.15m～48.50m（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4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は0.984であり1.000を超えないことから、貯水槽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、第2保管庫・貯水所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。

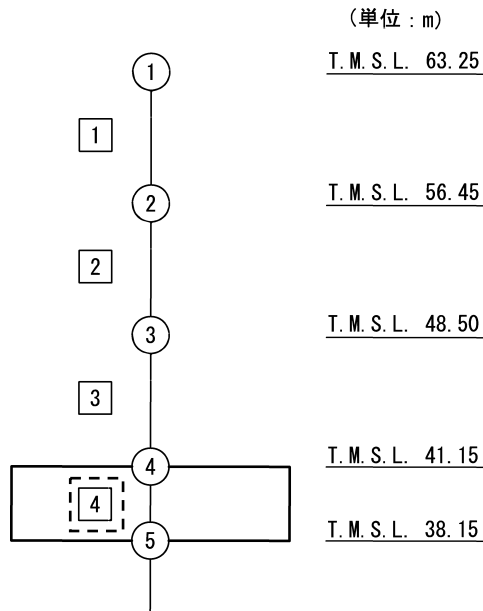
第4-1表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（ $\times 10^4 \text{kN}$ ）*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）			
41.15	4	51.24	51.19	1.000	-	不要
38.15						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3： K_v は底面鉛直ばねを示す。

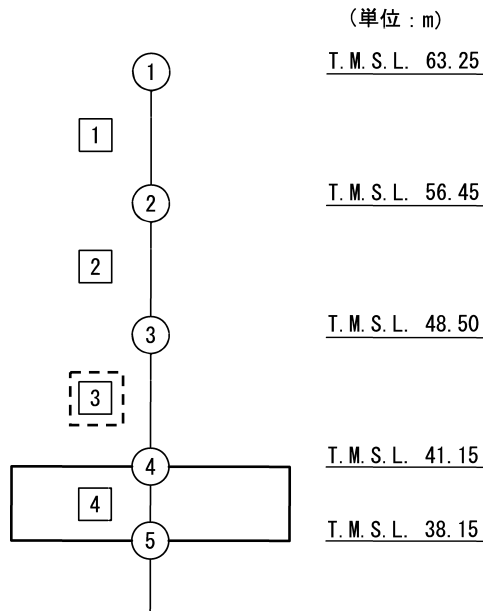
第4-2表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（貯水槽壁）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（ $\times 10^4 \text{kN}$ ）*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）			
48.50	3	24.25	23.86	0.984	-	不要
41.15						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3： K_v は底面鉛直ばねを示す。

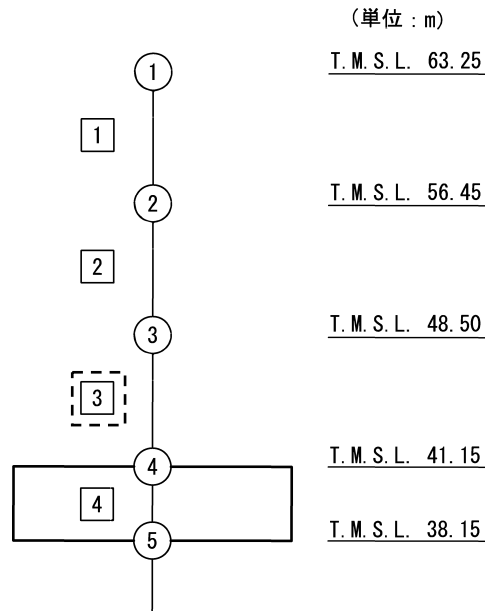
第4-3表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（貯水槽床）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力（ $\times 10^4 \text{kN}$ ）*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）			
48.50	3	24.25	23.86	0.984	-	不要
41.15						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3： K_v は底面鉛直ばねを示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙17 安全冷却水A冷却塔基礎
の一関東評価用地震動（鉛直）に関
する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

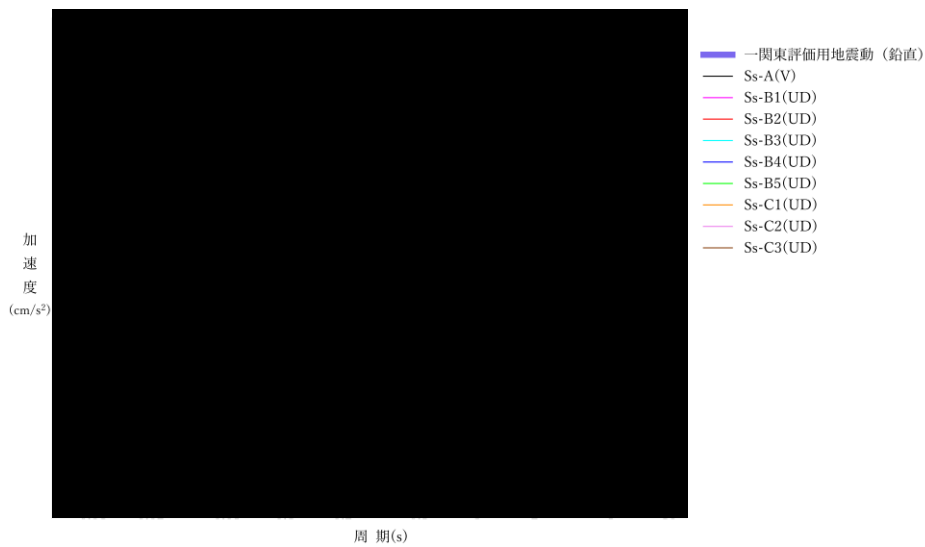
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、安全冷却水A冷却塔（基礎）の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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A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の同位置における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、「IV-2-1-1-1-19-1 安全冷却水A冷却塔基礎の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1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。



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. 53.80m)

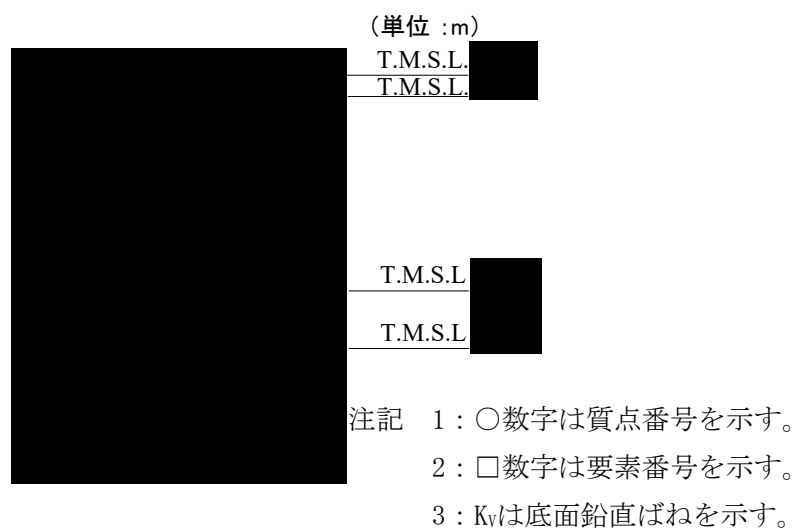
3. 応答比率の算定

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、「IV-2-1-1-1-19-1 安全冷却水A冷却塔基礎の地震応答計算書」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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では [REDACTED] であり、最大応答軸力では [REDACTED] である。



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_s（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 ²) *1		応答比率*2 (②/①)
		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)	

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) *1		応答比率*2 (②/①)
		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)	

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

安全冷却水A冷却塔（基礎）について地盤（接地圧）、基礎スラブの評価を実施した。

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. []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、応答比率は []であり1.000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、応答比率は []であり1.000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A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 ³ kN）*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 Ss（鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
						不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする

(単位 :m)

	T.M.S.L	
	T.M.S.L	
	T.M.S.L	
	T.M.S.L	

注記 1：○数字は質点番号を示す。

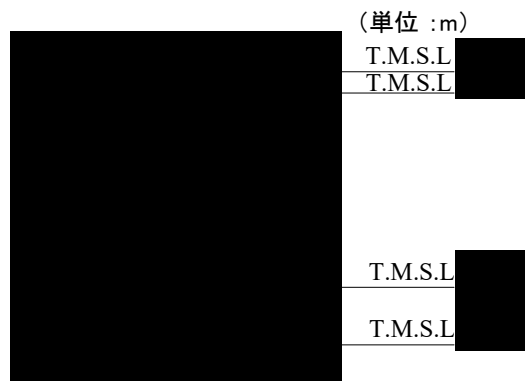
2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

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 ³ kN）* 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 Ss（鉛直） 全波包絡	②一関東評価 用地震動 （鉛直）			
						不要

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す
*2：小数第4位を保守的に切上げ
*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。
2：□数字は要素番号を示す。
3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙18 冷却塔A, B基礎の一関
東評価用地震動（鉛直）に関する影
響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動(鉛直)による入力地震動	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

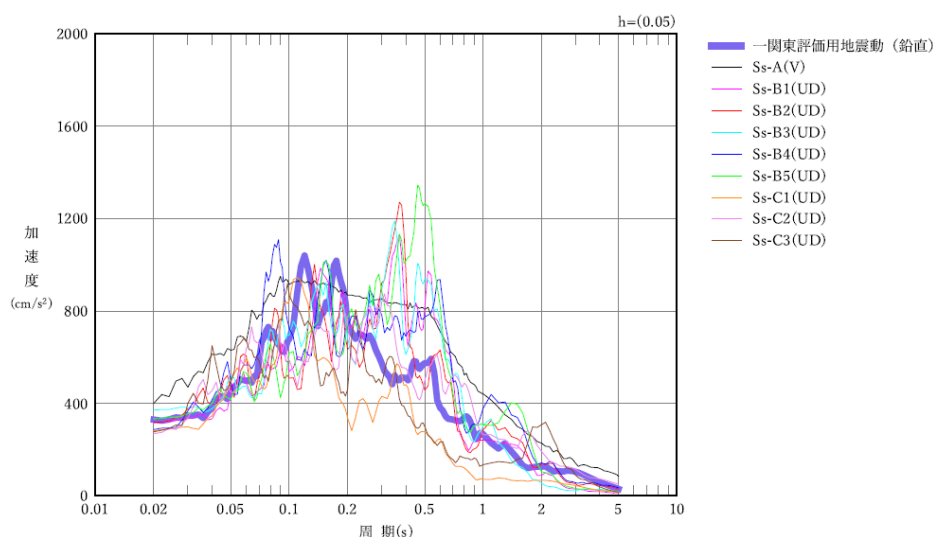
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価」に基づき、冷却塔A, B基礎の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動(鉛直)を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動(鉛直)による入力地震動

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、冷却塔A, B基礎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. 52.30m)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 の同位置における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、「IV-2-1-1-1-20-1 冷却塔A, B基礎の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1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。



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. 52.30m)

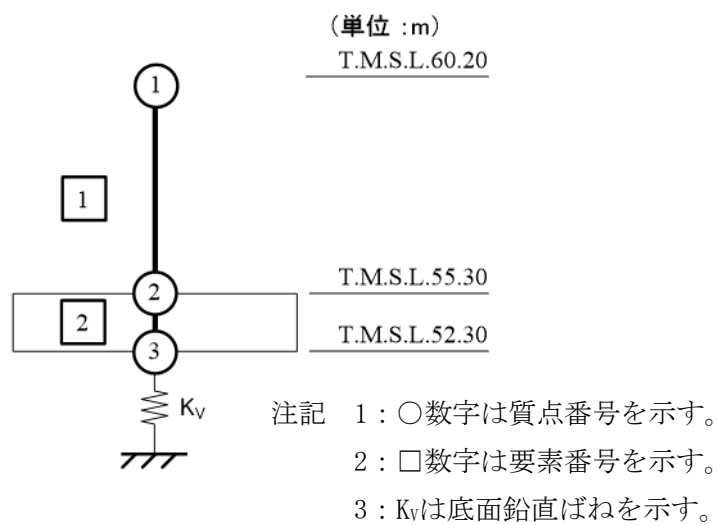
3. 応答比率の算定

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、「IV-2-1-1-1-20-1 冷却塔A, B基礎の地震応答計算書」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。

基準地震動 S_s (鉛直)による最大応答値に対する一関東評価用地震動(鉛直)による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より,最大応答加速度では0.665～0.867であり,最大応答軸力では0.666, 0.774である。



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_s(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 ²) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
60.20	1	628	417	0.665
55.30	2	397	343	0.864
52.30	3	396	343	0.867

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s(鉛直)と一関東評価用地震動(鉛直)の最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN) * ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
60.20	1	2.24	1.49	0.666
55.30	2	6.67	5.16	0.774
52.30				

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

冷却塔A, B基礎について地盤(接地圧), 基礎スラブの評価を行った。なお, 地盤(接地圧), 基礎スラブについては基準地震動 S_s 及び一関東評価用地震動(鉛直)に対する評価を実施した。

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. 52.30m~55.30m(要素番号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4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より, 応答比率は0.774であり1.000を超えないことから, 地盤(接地圧)の耐震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. 55.30m~60.20m(要素番号1)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, 応答比率は0.666であり1.000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, 冷却塔A, B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。

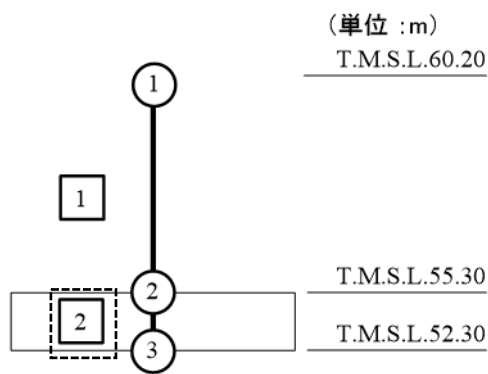
第4-1表 基準地震動 S_s (鉛直)と一関東評価用地震動(鉛直)の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数(地盤(接地圧))

T.M.S.L. (m)	要素 番号	最大応答軸力($\times 10^3\text{kN}$) ^{*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)			
55.30	2	6.67	5.16	0.774	-	不要
52.30						

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

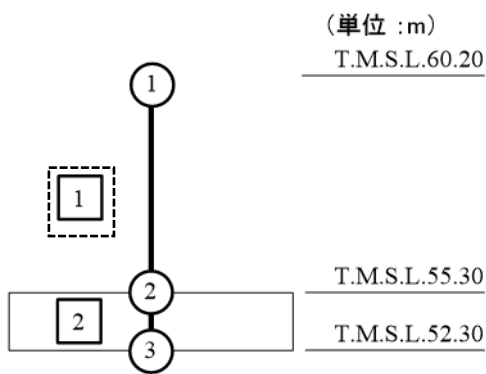
第4-2表 基準地震動 S_s (鉛直)と一関東評価用地震動(鉛直)の
 最大応答軸力の応答比率及び割増係数(基礎スラブ)

T.M.S.L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3\text{kN}$) *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)			
60.20	1	2.24	1.49	0.666	-	不要
55.30						

注記 *1: 基本ケースの結果, 網掛けは最大値を示す

*2: 小数第4位を保守的に切上げ

*3: 応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1: ○数字は質点番号を示す。

2: □数字は要素番号を示す。

3: 破線囲みは該当する要素番号を示す。

IV-2-4-1-1-1

別紙19 緊急時対策建屋の一関東
評価用地震動（鉛直）に関する影響
評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

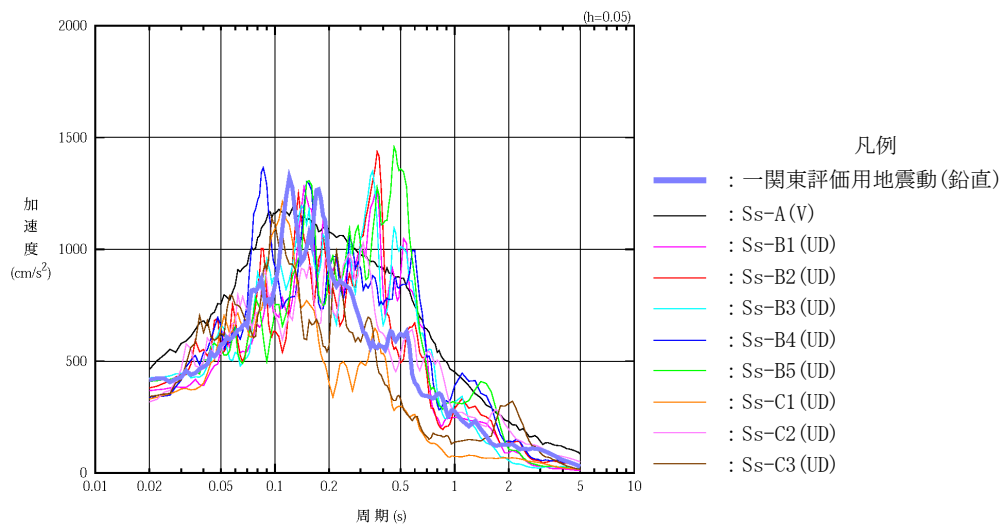
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、緊急時対策建屋の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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、緊急時対策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. 42.30m）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 の同位置における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、「IV-2-1-1-1-2 1-1 緊急時対策建屋の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1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。



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. 42.30m)

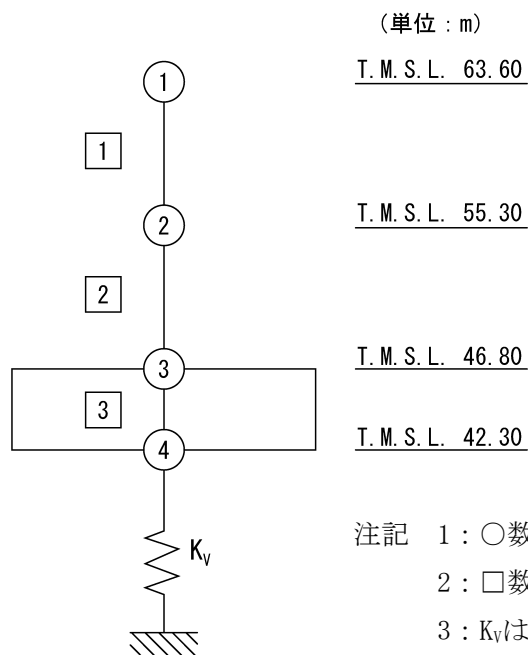
3. 応答比率の算定

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、「IV-2-1-1-1-2 1-1 緊急時対策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。

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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.983～1.003であり、最大応答軸力では0.980～1.004である。



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_s（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 ²)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
63.60	1	504	495	0.983
55.30	2	480	481	1.003
46.80	3	472	464	0.984
42.30	4	469	461	0.983

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ⁵ kN)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		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)	
63.60	1	1.50	1.47	0.980
55.30				
46.80	2	3.23	3.24	1.004
42.30	3	5.18	5.17	0.999

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

緊急時対策建屋について、地盤（接地圧）、基礎スラブ及び緊対床の評価を実施した。

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. 42.30m～46.80m（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、応答比率は0.999であり、1.000を超えないことから、地盤（接地圧）の耐震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. 46.80m～55.30m（要素番号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、応答比率は1.004であり、1.000を超えたことから、割増係数を1.004とし、その値を乗じた評価結果を第4-3表に示す。第4-3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0.386（EW方向の面外せん断力に対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

(3) 緊対床

緊対床は、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、緊対床が位置するT.M.S.L. 46.80m～63.60m（質点番号1～質点番号3）の最大応答加速度の応答比率を割増係数として設定する。第4-4表に応答比率及び割増係数を示す。

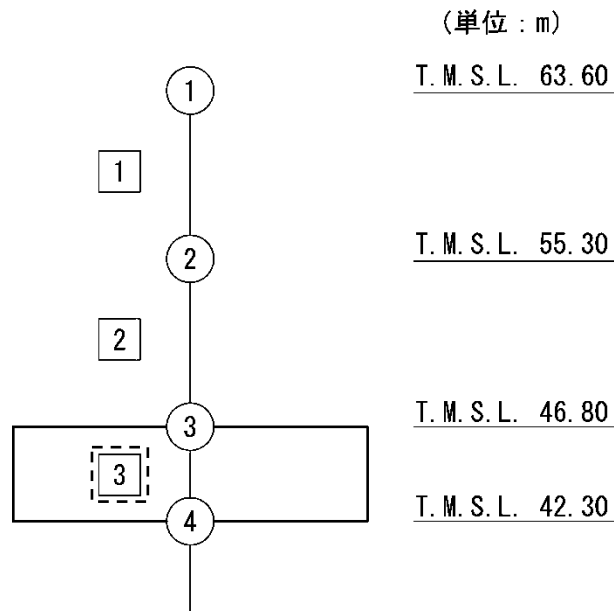
第4-4表より、応答比率は1.003であり、1.000を超えたことから、割増係数を1.003とし、その値を乗じた評価結果を第4-5表に示す。第4-5表より、耐震計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に割増係数を乗じた場合においても、検定比は最大で0.316（NS方向の曲げモーメントに対する検定比）であり、検定比が1.000を超えないことを確認した。

以上より、緊急時対策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）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 ($\times 10^3$ kN) ^{*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）			
46.80	3	5.18	5.17	0.999	-	不要
42.30						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す
*2：小数第4位を保守的に切上げ
*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。
2：□数字は要素番号を示す。
3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

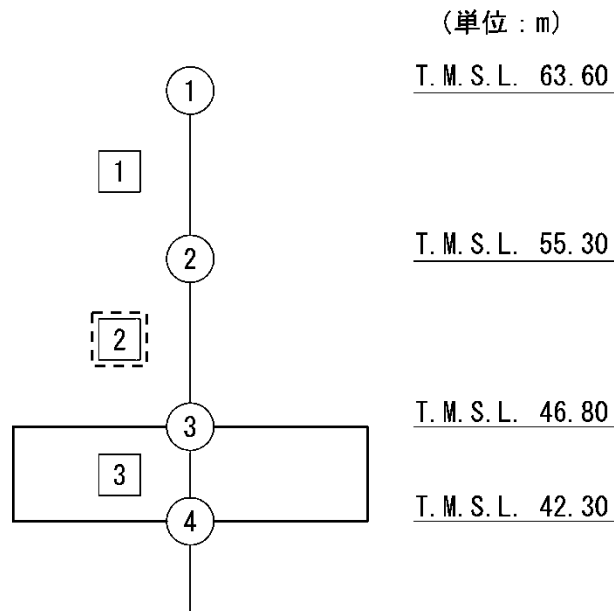
第4-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ⁹ kN) ^{*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）			
55.30	2	3.23	3.24	1.004	1.004	要
46.80						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-3表 基礎スラブの評価結果（基準地震動S_s）

(1) 軸力及び曲げモーメントに対する評価*¹

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生曲げ モーメント (kN・m/m)	許容値* ² (kN/m)	① 検定比* ³	② 割増係数	①×② 検定比* ⁴	判定
NS	1065	4	3098	19979	0.156	1.004	0.157	OK
EW	916	4	5141	24778	0.208	1.004	0.209	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果
 *2：許容値は曲げ終局強度を示す。
 *3：①検定比＝（発生曲げモーメント）／（許容値），小数第4位を保守的に切上げ
 *4：小数第4位を保守的に切上げ

(2) 面外せん断力に対する評価*¹

方向	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外 せん断力 (kN/m)	許容値* ² (kN/m)	① 検定比* ³	② 割増係数	①×② 検定比* ⁴	判定
NS	761	1	2697	9086	0.297	1.004	0.299	OK
EW	913	4	3326	8681	0.384	1.004	0.386	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果
 *2：許容値は面外せん断終局強度を示す。
 *3：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値），小数第4位を保守的に切上げ
 *4：小数第4位を保守的に切上げ

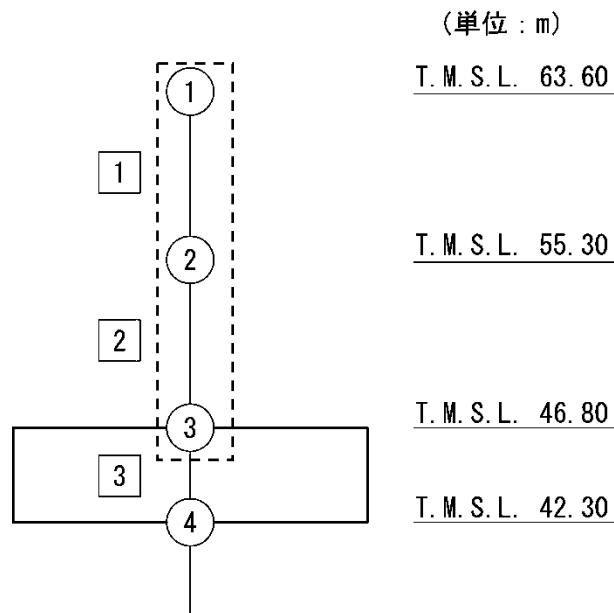
第4-4表 基準地震動 S_s （鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答加速度の応答比率及び割増係数（緊対床）

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)*1		応答比率*2 (②/①)	割増 係数*3	割増係数を 乗じた評価の可否
		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)			
63.60	1	504	495	0.983	1.003	要
55.30	2	480	481	1.003		
46.80	3	472	464	0.984		

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-5表 緊対床の評価結果（基準地震動 S_s）

方向		NS	EW
厚さt (mm) × 幅b (mm)		500×1000	
有効せいd(mm)		410	同左
部位	標高	T. M. S. L. 46.80m	
	床位置	1	
配筋及び配筋量 (cm ²)	上端	D19@200 [14.35]	D19@200 [14.35]
	下端	D19@200 [14.35]	D19@200 [14.35]
曲げモーメント	発生曲げモーメント M (kN・m)	55.9	35.7
	短期許容曲げモーメントM _A (kN・m)	177.6	177.6
	① 検定比 M/M _A	0.315	0.202
	② 割増係数	1.003	1.003
	①×② 検定比	0.316	0.203
判定		OK	OK
せん断力	発生せん断力 Q (kN)	76.2	69.8
	許容せん断力の 割増し係数 α	1.43	1.78
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	605.4	753.5
	③ 検定比 Q/Q _A	0.126	0.093
	④ 割増係数	1.003	1.003
	③×④ 検定比	0.127	0.094
判定		OK	OK

IV-2-4-1-1-1

別紙20 重油貯蔵所の一関東評価
用地震動（鉛直）に関する影響評価
結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動.....	2
3. 応答比率の算定	3
4. 評価結果	6

1. 概要

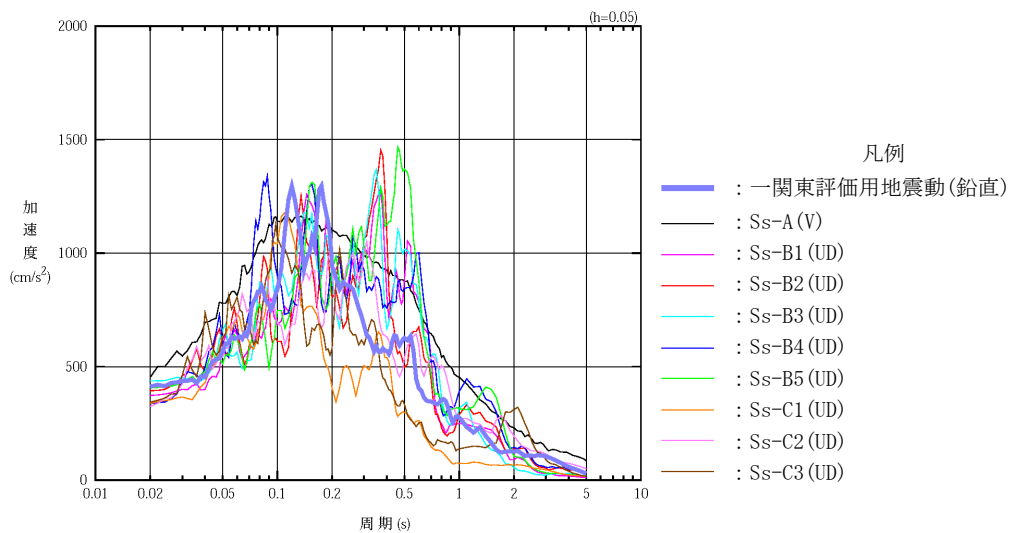
本資料は、「IV-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に基づき、重油貯蔵所の耐震評価における鉛直方向の地震力の影響を受ける評価対象部位について、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価結果の詳細を示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）による入力地震動

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、重油貯蔵所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. 48.15m）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 の同位置における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、「IV-2-1-1-1-2-2-1 重油貯蔵所の地震応答計算書」に示す手法と同様に、1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。



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. 48.15m)

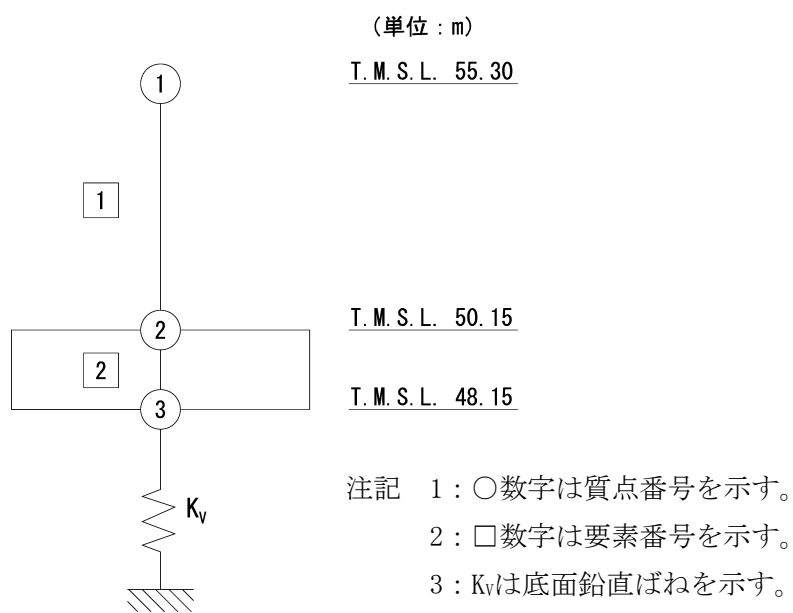
3. 応答比率の算定

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、「IV-2-1-1-1-22-1 重油貯蔵所の地震応答計算書」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。

基準地震動 S_s （鉛直）による最大応答値に対する一関東評価用地震動（鉛直）による最大応答値の応答比率は第3-1表～第3-2表より、最大応答加速度では0.997～1.007であり、最大応答軸力では0.995～1.002である。



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_s（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 ²)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		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）	
55.30	1	505	503	0.997
50.15	2	498	500	1.005
48.15	3	497	500	1.007

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

第3-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
最大応答軸力の比較

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)* ¹		応答比率* ² (②/①)
		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）	
55.30	1	8.40	8.35	0.995
50.15				
48.15	2	25.02	25.05	1.002

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

4. 評価結果

重油貯蔵所について、地盤（接地圧）及び基礎スラブの評価を実施した。

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. 48.15m～50.15m（要素番号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4-1表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-1表より、応答比率は1.002であり、1.000を超えたことから、割増係数を1.002とし、その値を乗じた評価結果を第4-2表に示す。第4-2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0.700であり、検定比が1.000を超え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. 50.15m～55.30m（要素番号1）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4-3表に応答比率及び割増係数を示す。

第4-3表より、応答比率は0.995であり1.000を超えないことから、**基礎スラブ**の評価に及ぼす影響がないことを確認した。

以上より、重油貯蔵所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。

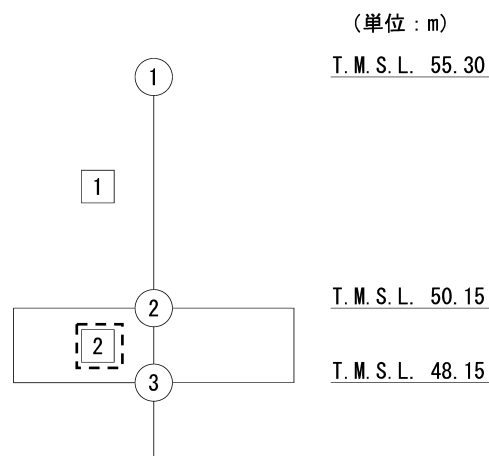
第4-1表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（地盤（接地圧））

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) *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 Ss (鉛直) 全波包絡	②一関東評価用 地震動 (鉛直)			
50.15	2	25.02	25.05	1.002	1.002	要
48.15						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

第4-2表 基準地震動S_s（鉛直）と一関東評価用地震動（鉛直）の
接地圧の評価結果（基準地震動S_s）*1

方向	最大接地圧 (kN/m ²)	極限支持力度 (kN/m ²)	① 検定比*2	② 割増係数	①×② 検定比*3	判定
NS	558	800	0.698	1.002	0.700	OK
EW	507	800	0.634	1.002	0.636	OK

注記 *1：地盤物性のばらつきを考慮した結果

*2：検定比＝最大接地圧/極限支持力度

*3：小数第4位を保守的に切上げ

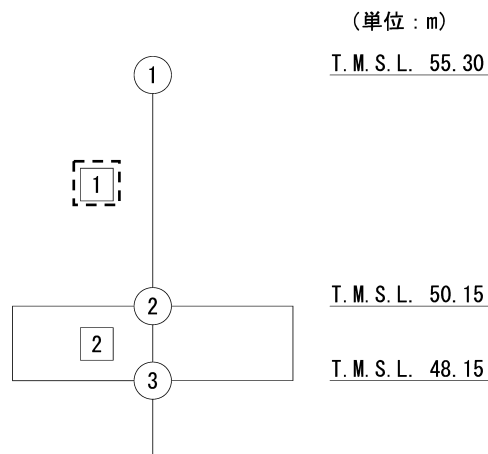
第4-3表 最大応答軸力の応答比率及び割増係数（基礎スラブ）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$) ^{*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)			
55.30	1	8.40	8.35	0.995	-	不要
50.15						

注記 *1：基本ケースの結果，網掛けは最大値を示す

*2：小数第4位を保守的に切上げ

*3：応答比率が1.000を超えない場合は「-」とする



注記 1：○数字は質点番号を示す。

2：□数字は要素番号を示す。

3：破線囲みは該当する要素番号を示す。

別紙 4 - 18 - 21

隣接建屋に関する影響評価 建物・構築物 建物及び屋外機械基礎

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

別紙				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
別紙4-18-21-1	建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の隣接建屋に関する影響評価 (第1回申請)	12/6	6	※第1回申請内容のため添付しない。
別紙4-18-21-2	建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の隣接建屋に関する影響評価 (第2回申請)	4/5	2	

別紙 4 - 18 - 21 - 1

建物・構築物(屋外重要土木構造物
以外)の隣接建屋に関する影響評価
(第1回申請)

※第1回申請内容のため添付しない。

別紙 4 - 18 - 21 - 2

建物・構築物(屋外重要土木構造物
以外)の隣接建屋に関する影響評価
(第2回申請)

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
1.1 影響評価方針	4
2. 隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析	5
2.1 検討ケース	5
2.2 建屋のモデル化	5
2.3 地盤モデルの詳細	6
2.4 検討用地震動及び検討用モデルへの入力方法	7
3. 隣接建屋に関する影響評価方法	9
3.1 評価対象部位	9
3.2 評価方法	11
3.2.1 耐震壁の評価方法	11
3.2.2 地盤（接地圧）の評価方法	14
3.2.3 基礎スラブの評価方法	15
3.2.4 Sクラスの壁及び床の検討方法	15
別紙1 前処理建屋，分離建屋，安全冷却水A冷却塔，使用済燃料受入れ・貯蔵建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋の隣接建屋に関する影響評価結果	
別紙2 精製建屋，ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋及びウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の隣接建屋に関する影響評価結果	
別紙3 非常用電源建屋，燃料油貯蔵タンク基礎及び冷却塔A, Bの隣接建屋に関する影響評価結果	
別紙4 ガラス固化体貯蔵建屋，ガラス固化体貯蔵建屋B棟及び第1ガラス固化体貯蔵建屋の隣接建屋に関する影響評価結果	
別紙5 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の隣接建屋に関する影響評価結果	
別紙6 制御建屋の隣接建屋に関する影響評価結果	
別紙7 緊急時対策建屋，第1保管庫・貯水所，第1軽油貯蔵所及び重油貯蔵所の隣接建屋に関する影響評価結果	

1. 概要

本資料は、「IV-1-1 耐震設計の基本方針」，「IV-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」，「IV-1-1-5 地震応答解析の基本方針」，「IV-1-1-8 機能維持の基本方針」及び「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に基づき，隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析及び建物・構築物の耐震性について，次ページ以下の添付書類とあわせて説明するものである。

なお，機器・配管系の耐震評価に対する隣接建屋の影響については，本資料で示す隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析より得られた床応答に基づき，「IV-2-4-2 隣接建屋に関する影響評価結果」のうち，「IV-2-4-2-2 機器・配管系」で説明する。

本資料では，隣接建屋に関する影響評価を行うにあたって，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別紙に示す。

本検討に係る添付書類のうち地震応答計算書に関する添付書類は、下記のとおりである。

- ・「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-2-1 分離建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-3-1 精製建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-4-1 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-5-1 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-6-1 制御建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-7-1 高レベル廃液ガラス固化建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-9-1 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-10-1 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-13-1 非常用電源建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-14-1 燃料油貯蔵タンク基礎の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-15-1 第1軽油貯蔵所の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-17-1 第1保管庫・貯水所の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-19-1 安全冷却水A冷却塔基礎の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-20-1 冷却塔A, B基礎の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-21-1 緊急時対策建屋の地震応答計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-22-1 重油貯蔵所の地震応答計算書」

(以下、「地震応答計算書」という。)

本検討に係る添付書類のうち耐震計算書に関する添付書類は、下記のとおりである。

- ・「IV-2-1-1-1-1-2 前処理建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-2-2 分離建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-3-2 精製建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-4-2 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-5-2 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-6-2 制御建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-7-2 高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-9-2 第1ガラス固化体貯蔵建屋棟の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-10-2 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-13-2 非常用電源建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-14-2 燃料油貯蔵タンク基礎の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-15-2 第1軽油貯蔵所の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-17-2 第1保管庫・貯水所の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-19-2 安全冷却水A冷却塔基礎の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-20-2 冷却塔A, B基礎の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-21-2 緊急時対策建屋の耐震計算書」
- ・「IV-2-1-1-1-22-2 重油貯蔵所の耐震計算書」

(以下、「耐震計算書」という。)

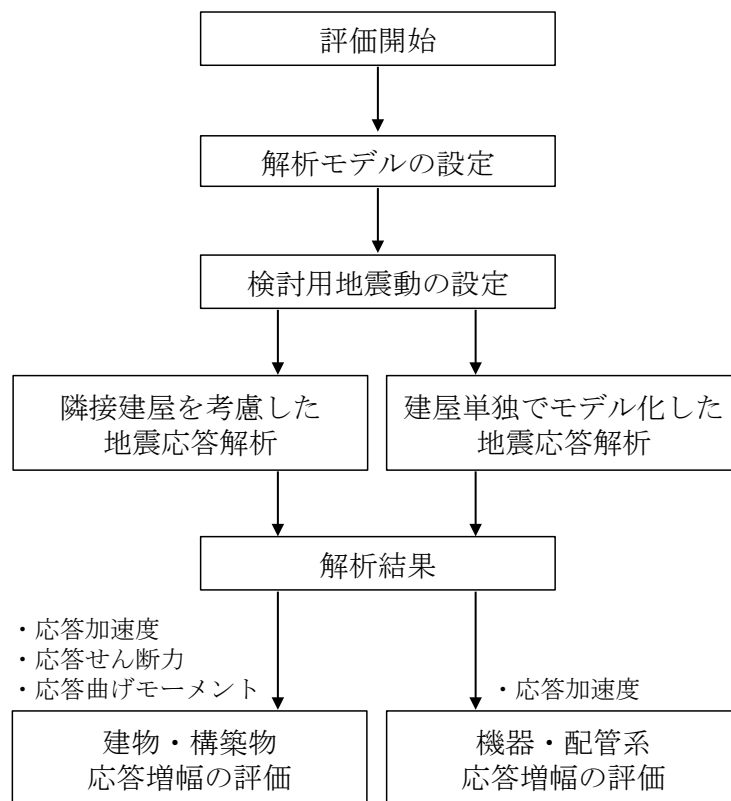
1.1 影響評価方針

隣接建屋を考慮した地震応答解析は、「IV-1-1-5 地震応答解析の基本方針」に基づいて行う。

FEMを用いた検討として、実際の建屋配置状況に則して各建屋を配置する場合と、建屋を単独でモデル化する場合の地震応答解析を実施し、両者の建屋応答の比較から得られる応答比率を用いて建物・構築物の耐震評価に与える影響を確認する。

隣接建屋を考慮した評価のフローを第1.1-1図に示す。

なお、機器・配管系の耐震評価に対する隣接建屋の影響については、本資料で示す隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析より得られた床応答に基づき、「IV-2-4-2 隣接建屋に関する影響評価結果」のうち、「IV-2-4-2-2 機器・配管系」で説明する。



第1.1-1図 隣接建屋を考慮した評価のフロー

2. 隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析

本検討での地震応答解析は、地盤3次元FEMモデルを用い、建屋を質点系、地盤を3次元FEMでモデルしている。

建物・構築物は、評価対象建屋に加えて、評価対象外であるが評価対象建屋に影響を及ぼす可能性が否定できない隣接建屋をモデル化に考慮する。

2.1 検討ケース

検討にあたっては、実際の建屋配置状況に則して各建屋を配置した場合の地震応答解析モデル（以下、「隣接モデル」という。）と、各建屋（評価対象建屋）を単独でモデル化した場合の地震応答解析モデル（以下、「単独モデル」という。）を用いる。検討は、各ケースそれぞれについて水平方向のNS方向及びEW方向の2成分について行う。

2.2 建屋のモデル化

建屋モデルは、「IV-2-1 耐震重要施設等の耐震性に関する計算書」に示す解析モデルの諸元に倣うものとする。

また、本検討の検討用地震動は、「2.4 検討用地震動及び検討用モデルへの入力方法」で後述するとおり弾性設計用地震動 S_d (S_d-A)であり、建屋はほぼ弾性状態と考えられることから、建屋モデル各部材の非線形特性は考慮しない。

各モデルは基礎の中心に各建屋モデルを配置する。

2.3 地盤モデルの詳細

地盤はソリッド要素でモデル化する。深さ方向のメッシュサイズは、「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1987（（社）日本電気協会）」に基づき、地盤のS波速度 V_s に対応する波長の1/5以下を目安として設定する。

地盤モデルは、「地震応答計算書」と整合するよう構成される水平成層地盤とする。ただし、建屋周辺に分布する流動化処理土、改良地盤、埋戻し土及びマンメイドロック（以下、「MMR」と言う。）を実態に即してモデル化することで、隣接建屋の影響をより精緻に評価する。なお、洞道については、洞道周辺に分布する地盤に置き換えることとする。

単独モデルは、隣接モデルにおいて隣接建屋が埋め込まれていた部分を周辺の支配的な地盤に置き換えた地盤モデルとする。

地盤物性は、「IV-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」のうち「3. 地盤の解析用物性値」に基づき設定することとし、地盤のひずみ依存特性を考慮して求めた収束物性値を用いる。また、地盤の減衰はレーリー減衰とし、基準振動数は、「2.4 検討用地震動及び検討用モデルへの入力方法」で後述するように評価対象建屋の基礎底面及び地表面レベルにおける地盤の応答が1次元波動論に基づき算定した地盤の応答と等価となるように設定する。

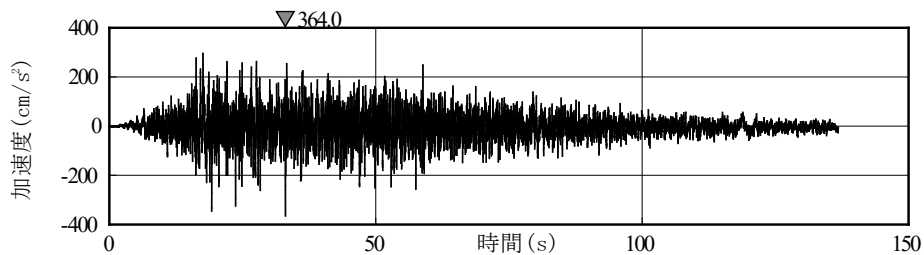
地盤の境界条件は、底面粘性境界及び側方粘性境界とする。

2.4 検討用地震動及び検討用モデルへの入力方法

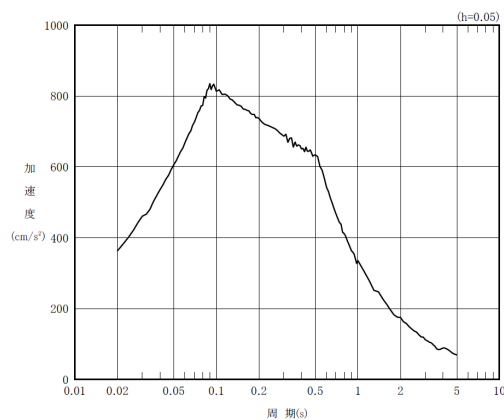
本検討は、隣接建屋の影響程度の把握を主たる検討目的としていることから、建屋の材料の非線形特性による影響を受けないよう、地震応答解析は線形解析とする。検討用地震動は、「IV-1-1-1 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」のうち「7. 弾性設計用地震動 S_d 」に示す解放基盤表面レベルで定義された弾性設計用地震動 S_d のうち、卓越周期に著しい偏りがなく、継続時間が長い S_d-A を用いる。 S_d-A の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを第 2.4-1 図及び第 2.4-2 図に示す。

検討用モデルへの入力は第 2.4-3 図に示すように、評価対象建屋のうち代表建屋の基礎下位置における自由地盤の応答が、 S_d-A が入射した時の 1 次元波動論による応答計算と等価となるように地盤 3 次元 FEM モデルの底面に入力する*。なお、入力方向は、NS 方向及び EW 方向それぞれに対して行うこととする。

注記 *：評価対象建屋の基礎底面における地盤の応答が 1 次元波動論に基づき算定した地盤の応答と等価となるようにレーリー減衰の基準振動数を調整している。



第 2.4-1 図 S_d-A の加速度波形



第 2.4-2 図 S_d-A の加速度応答スペクトル