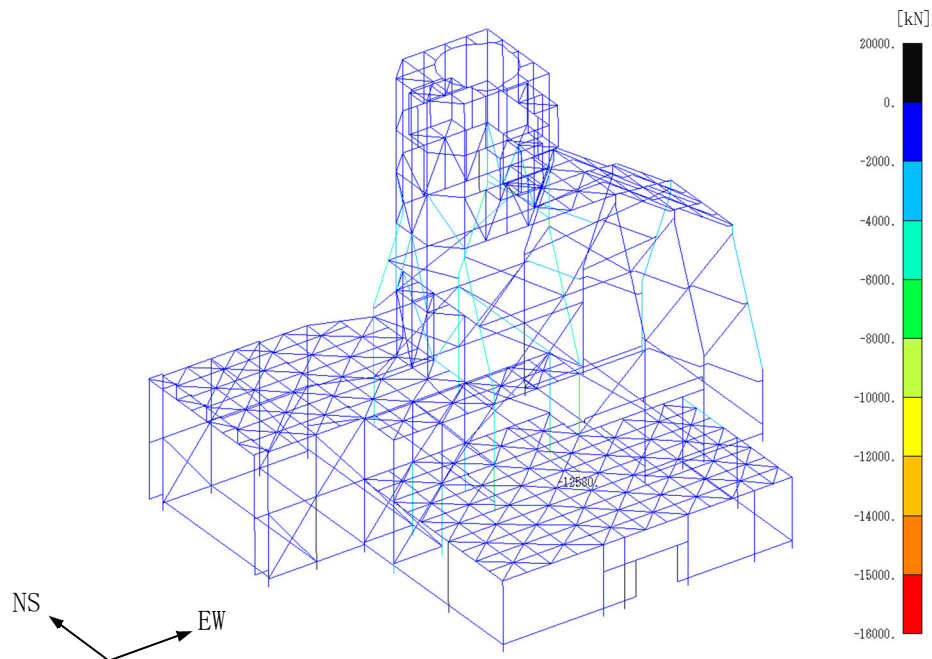
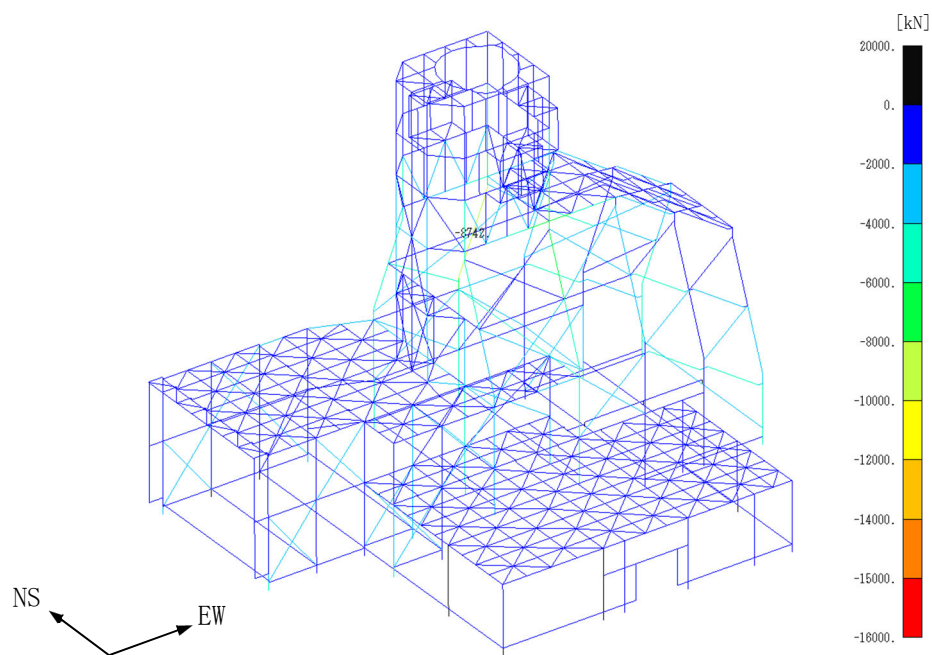


飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)
の地震応答計算書



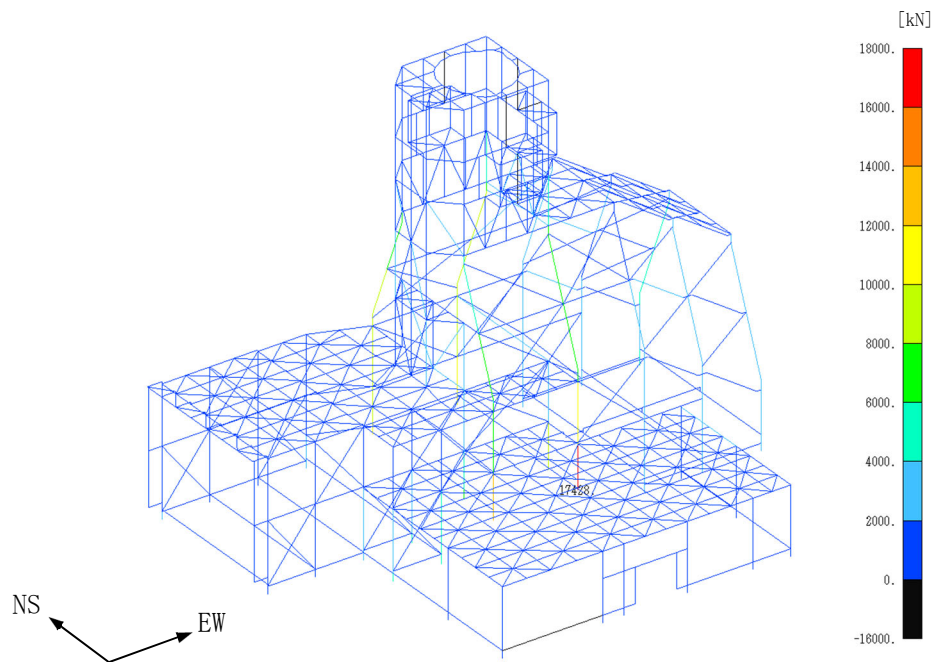
a) NS・UD方向入力



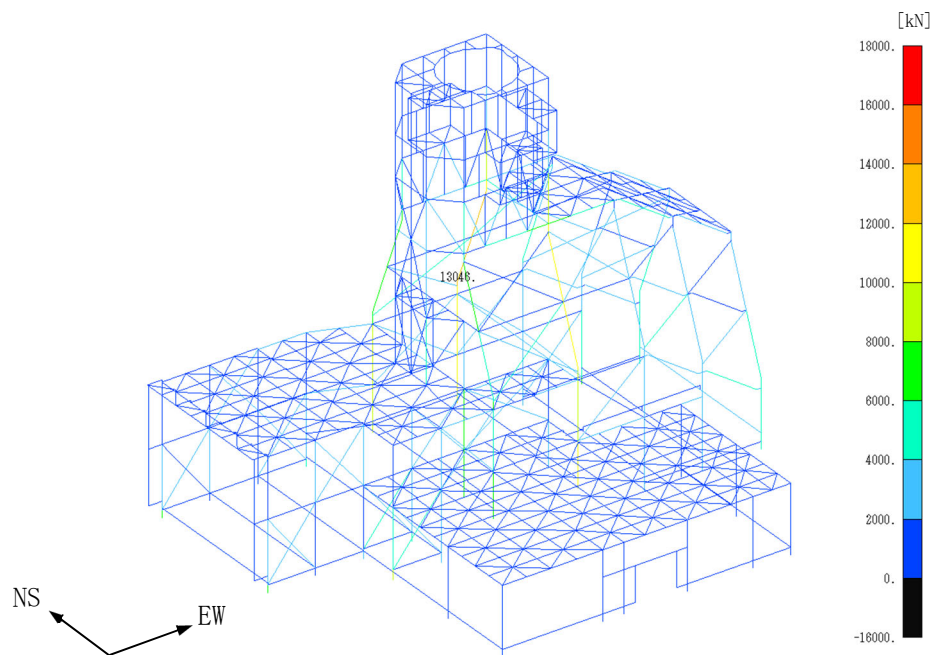
(b) EW・UD方向入力

第 4.2-223 図 最大応答引張力(-1σ地盤, Ss-B5)

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



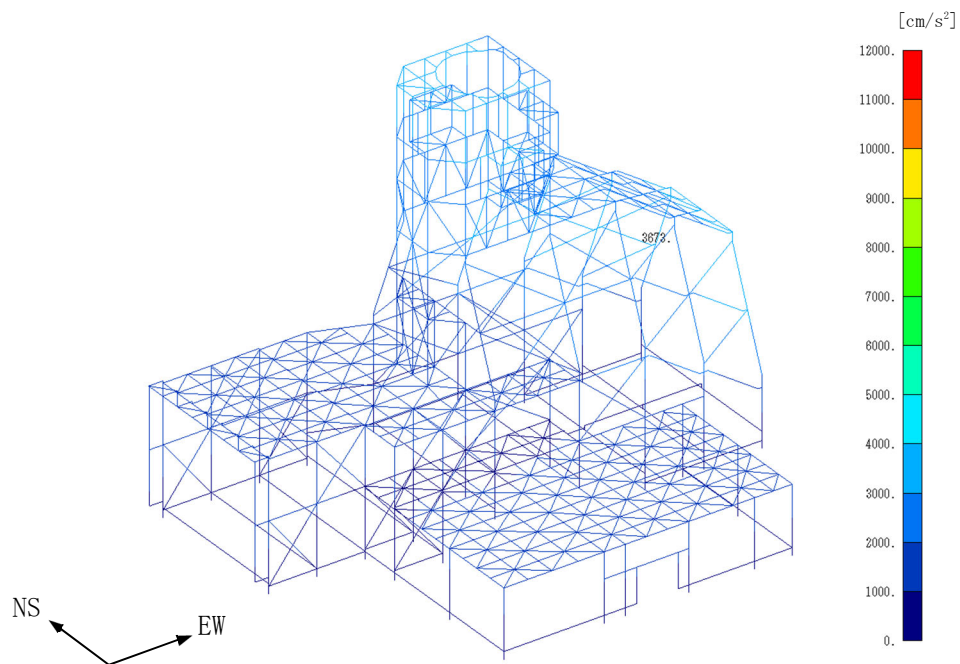
(a) NS・UD方向入力



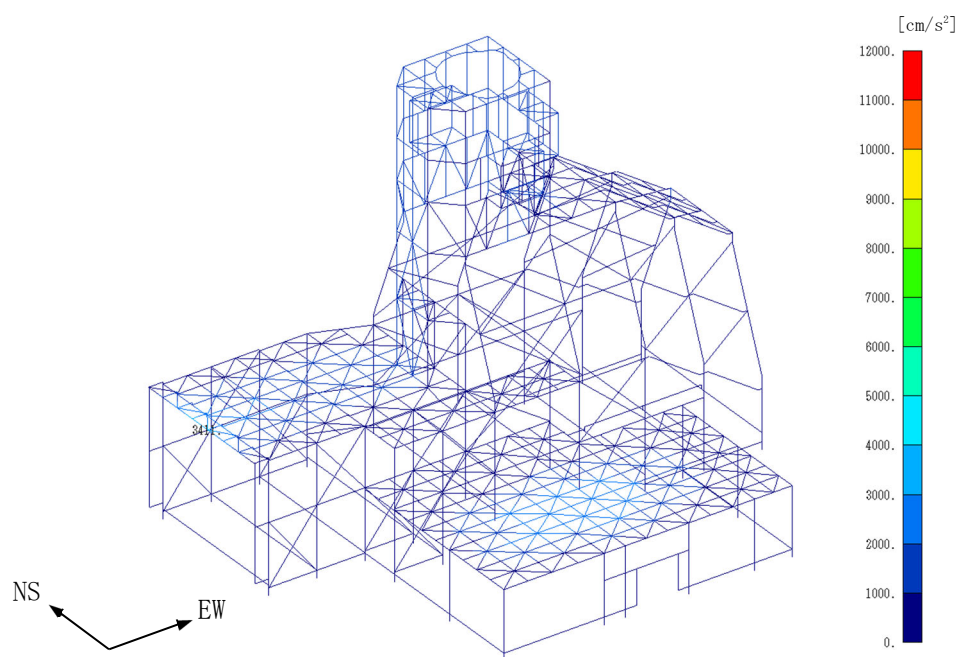
(b) EW・UD方向入力

第4.2-224図 最大応答圧縮力(-1σ地盤, Ss-B5)

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



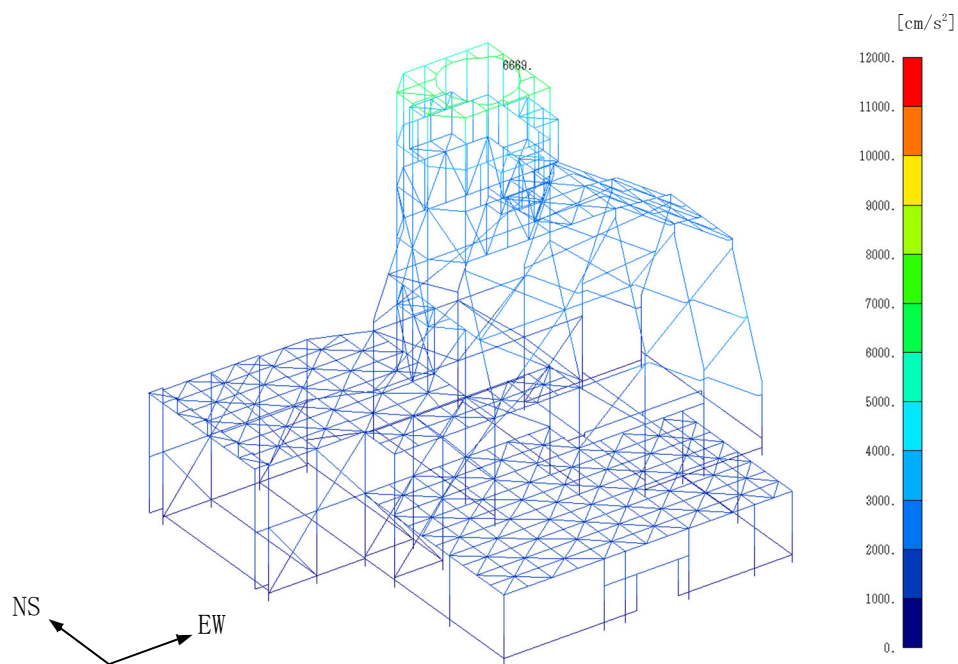
(a) NS 方向



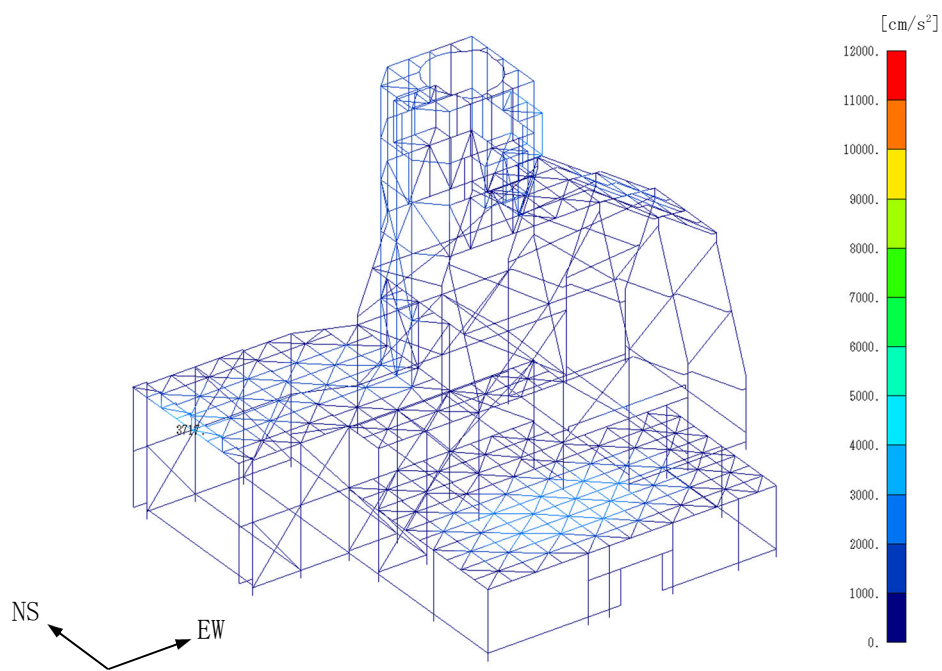
(b) UD方向

第 4.2-225 図 最大応答加速度(-1σ 地盤, S_s-C1, NS・UD 方向入力)

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



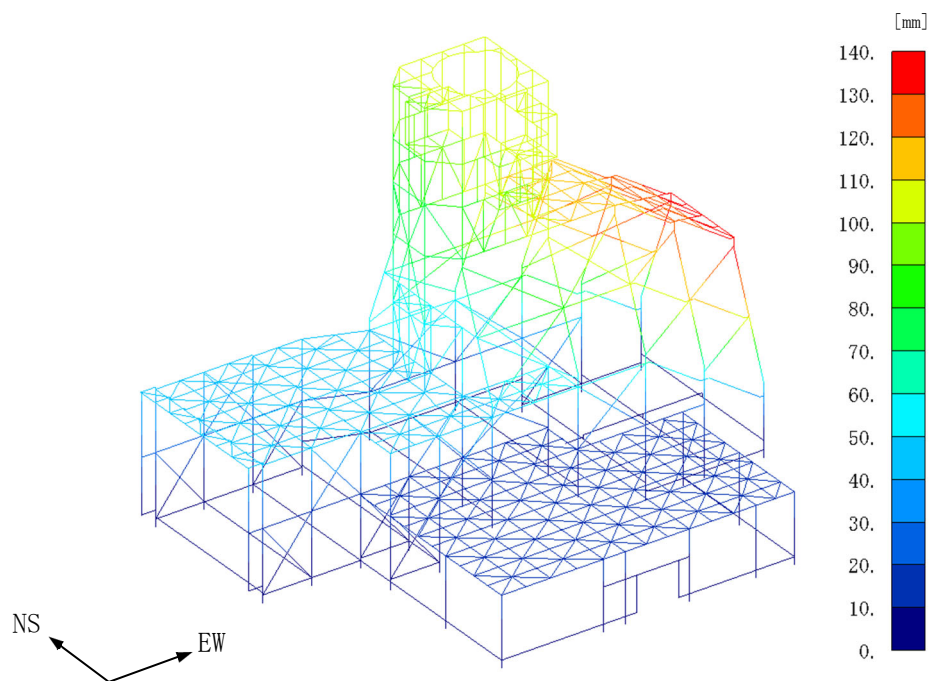
(a) EW方向



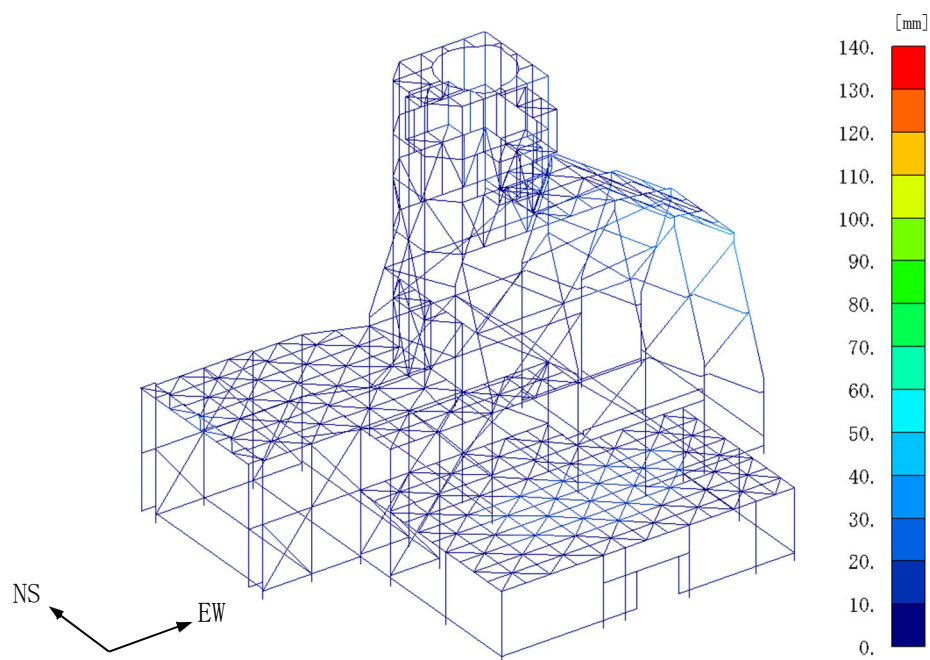
(b) UD方向

第4.2-226図 最大応答加速度(-1σ地盤, Ss-C1, EW・UD方向入力)

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



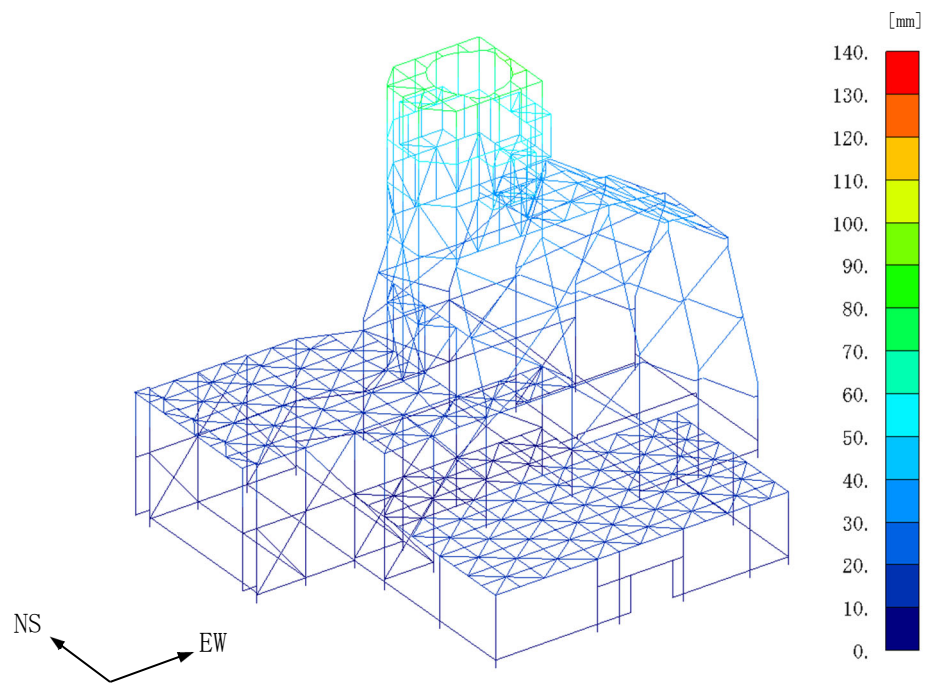
(a) NS 方向



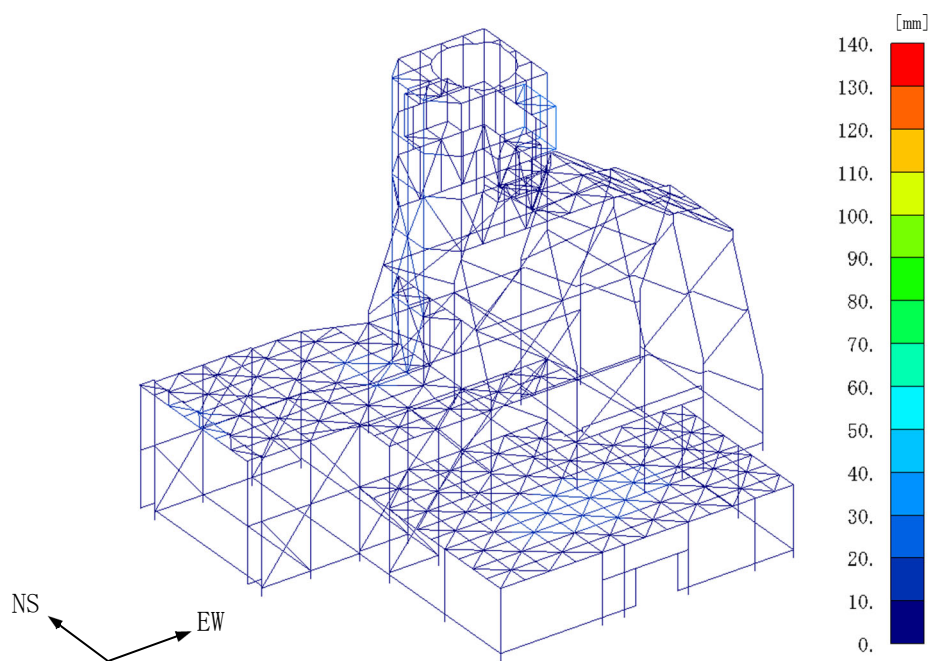
(b) UD 方向

第 4.2-227 図 最大応答変位(-1 σ 地盤, Ss-C1, NS・UD 方向入力)

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



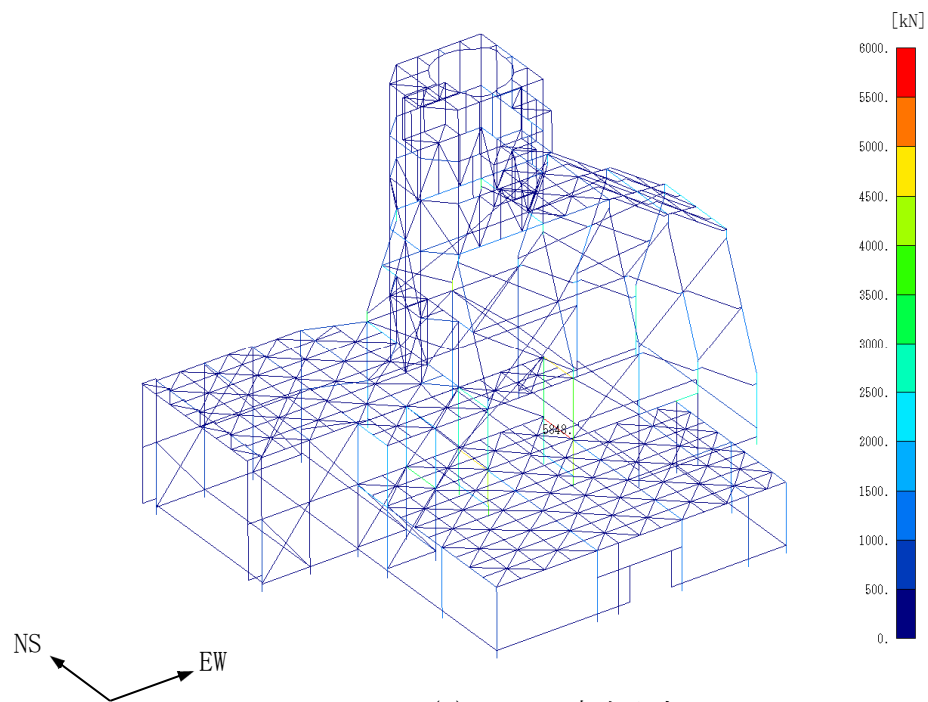
(a) EW方向



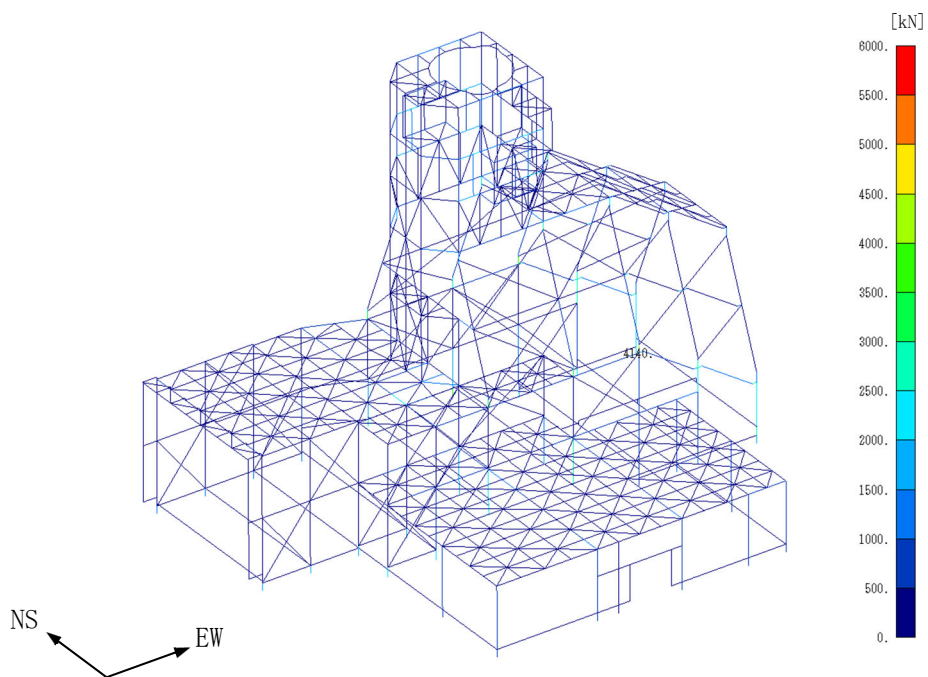
(b) UD方向

第 4.2-228 図 最大応答変位(-1σ地盤, Ss-C1, EW・UD方向入力)

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



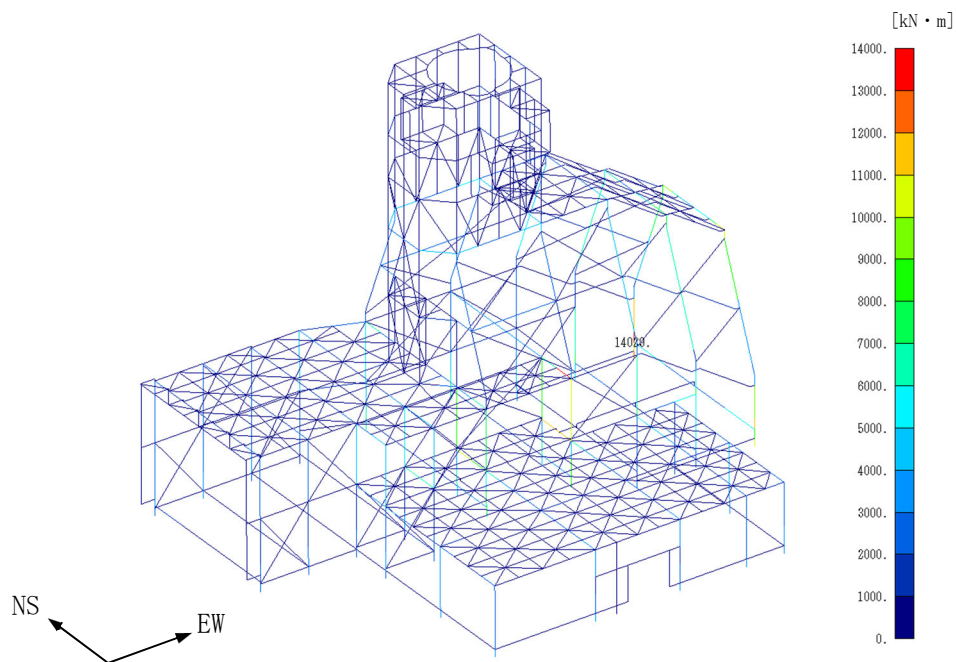
(a) NS・UD方向入力



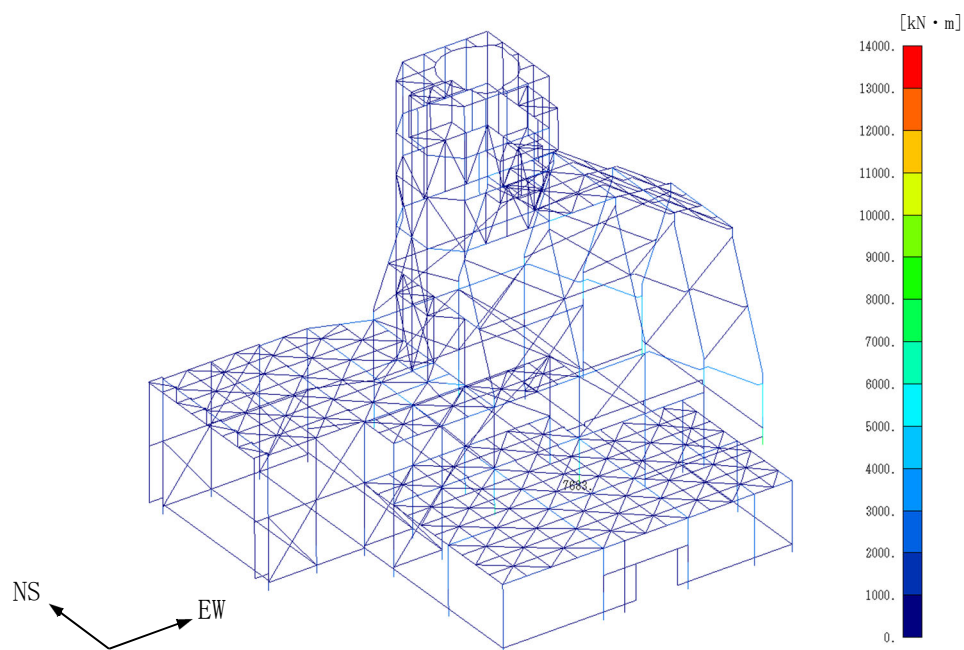
(b) EW・UD方向入力

第 4.2-229 図 最大応答方向せん断応力(-1σ地盤, S_s-C1)

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



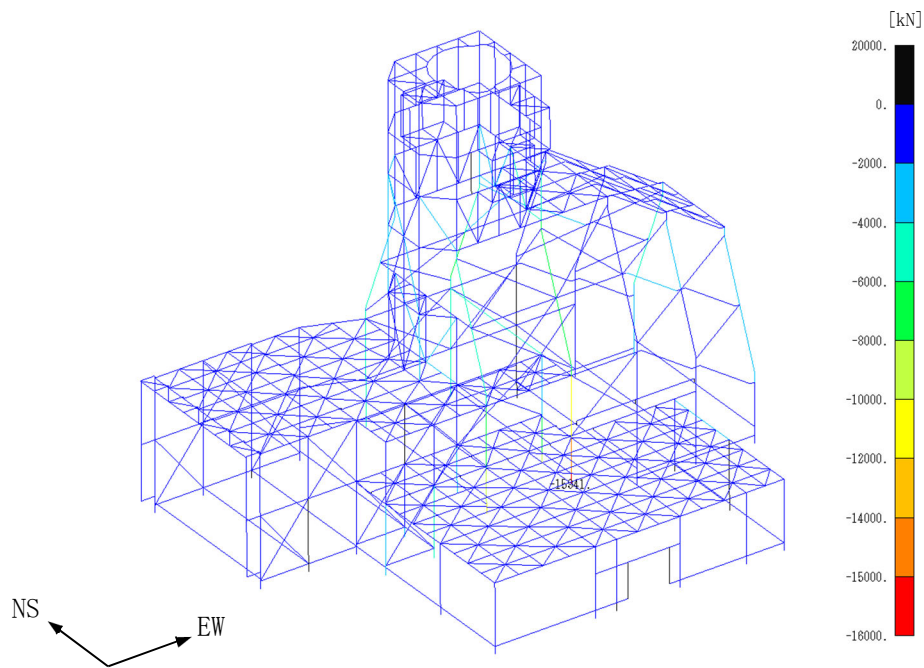
(a) NS・UD 方向入力



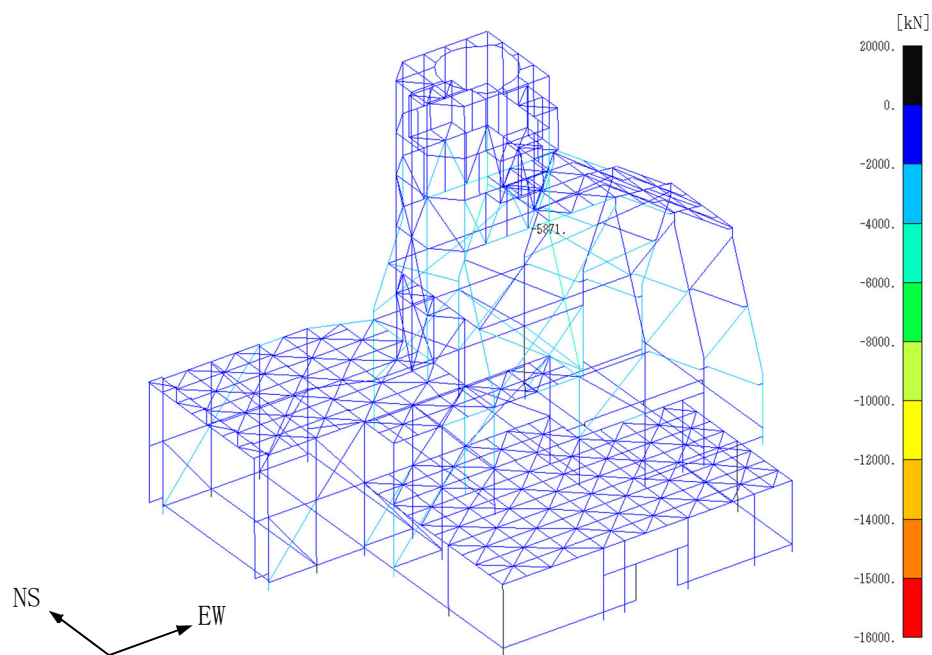
(b) EW・UD 方向入力

第 4.2-230 図 最大応答方向曲げモーメント(-1σ 地盤, Ss-C1)

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



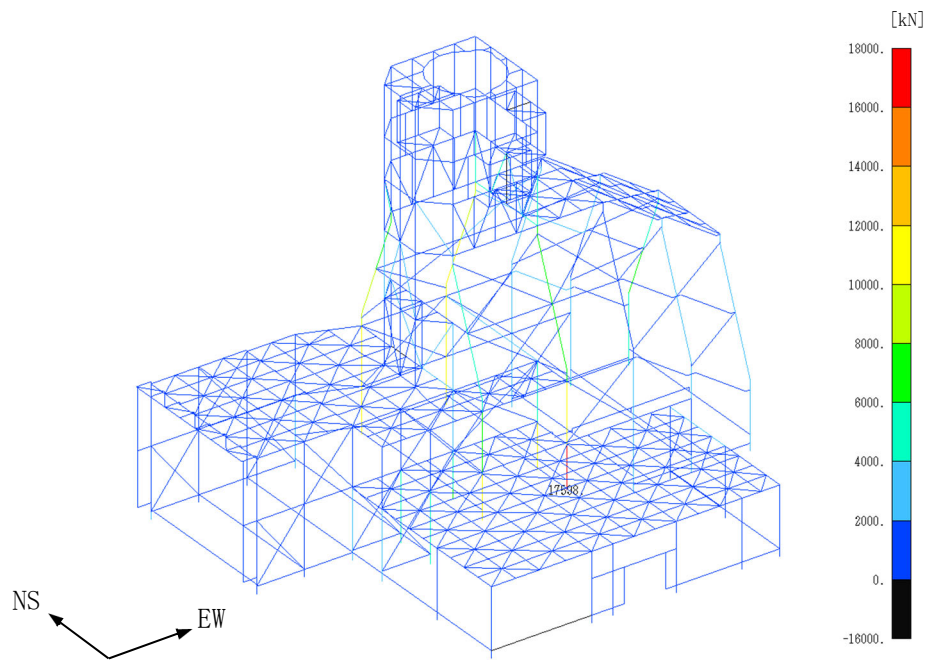
(a) NS・UD方向入力



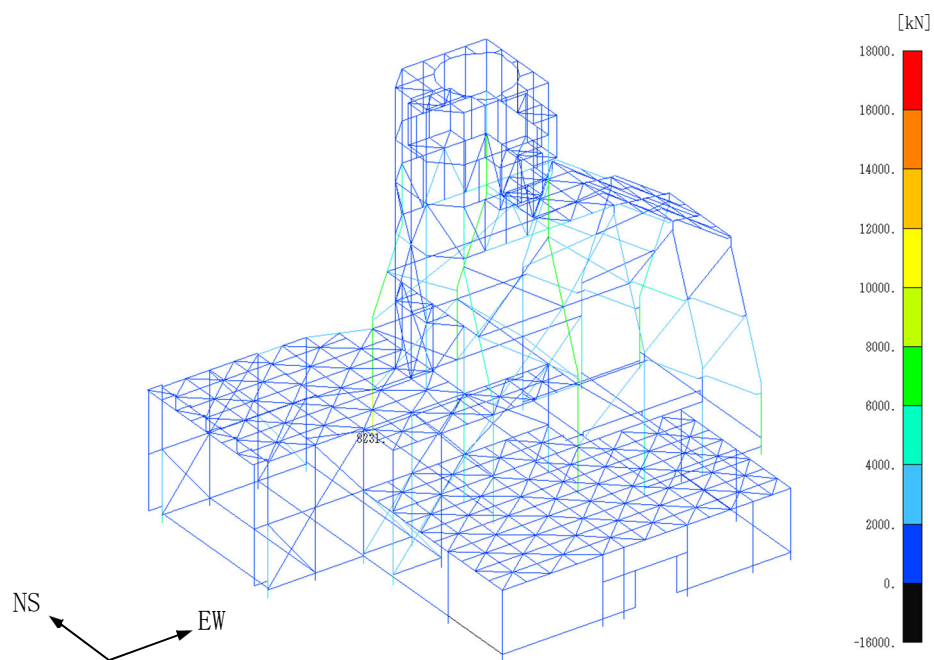
(b) EW・UD方向入力

第 4.2-231 図 最大応答引張力(-1σ地盤, Ss-C1)

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



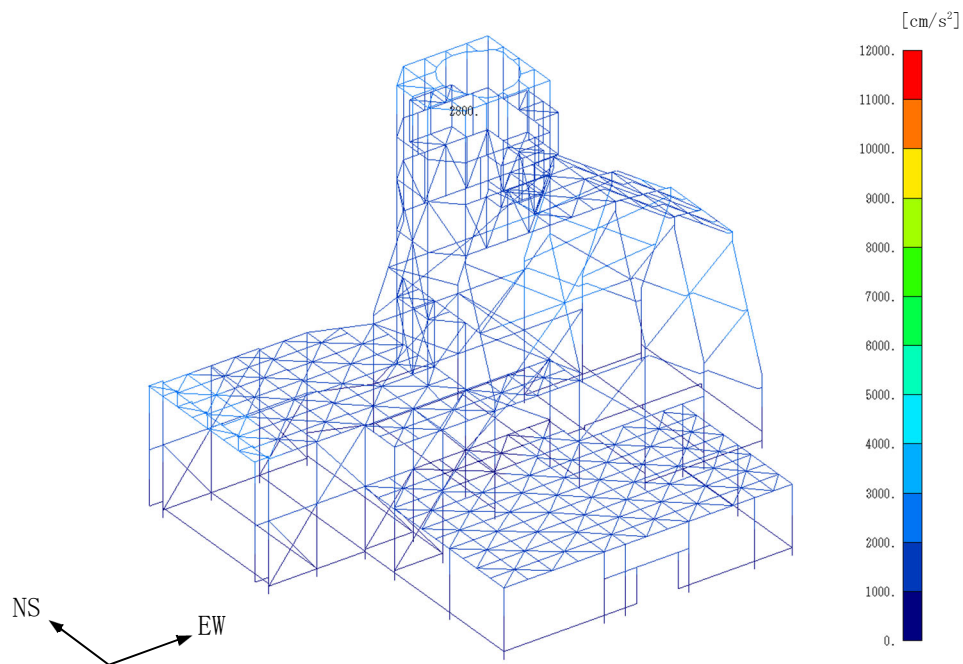
(a) NS・UD方向入力



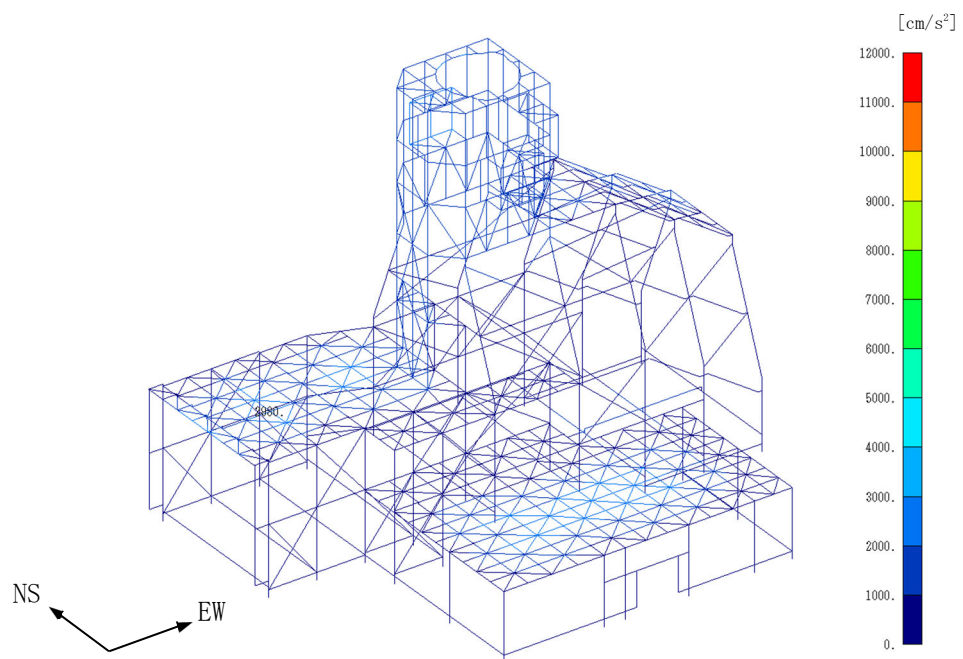
(b) EW・UD方向入力

第4.2-232図 最大応答圧縮力(-1σ地盤, Ss-C1)

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



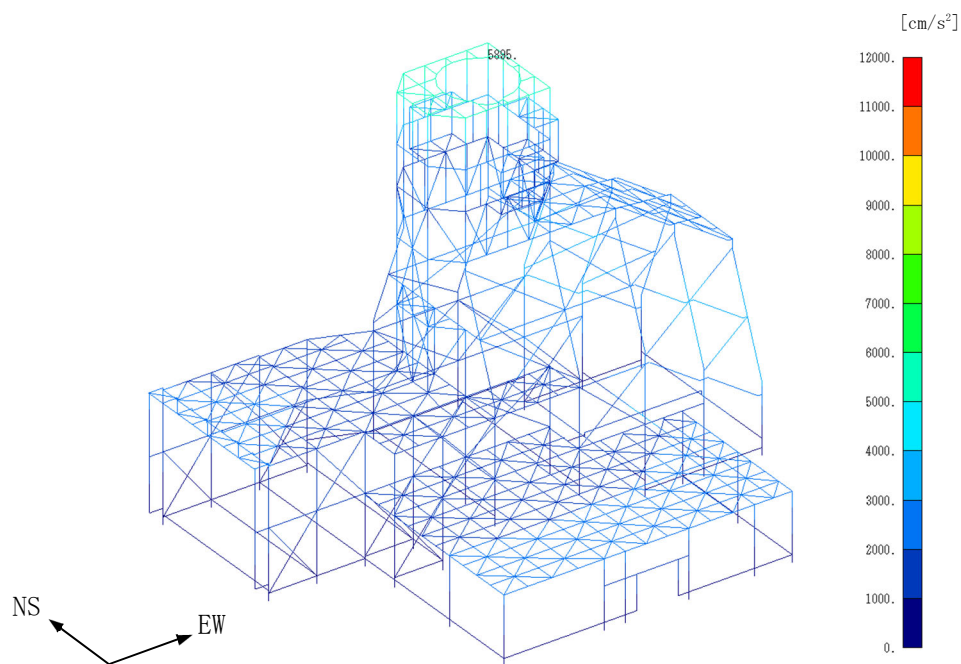
(a) NS 方向



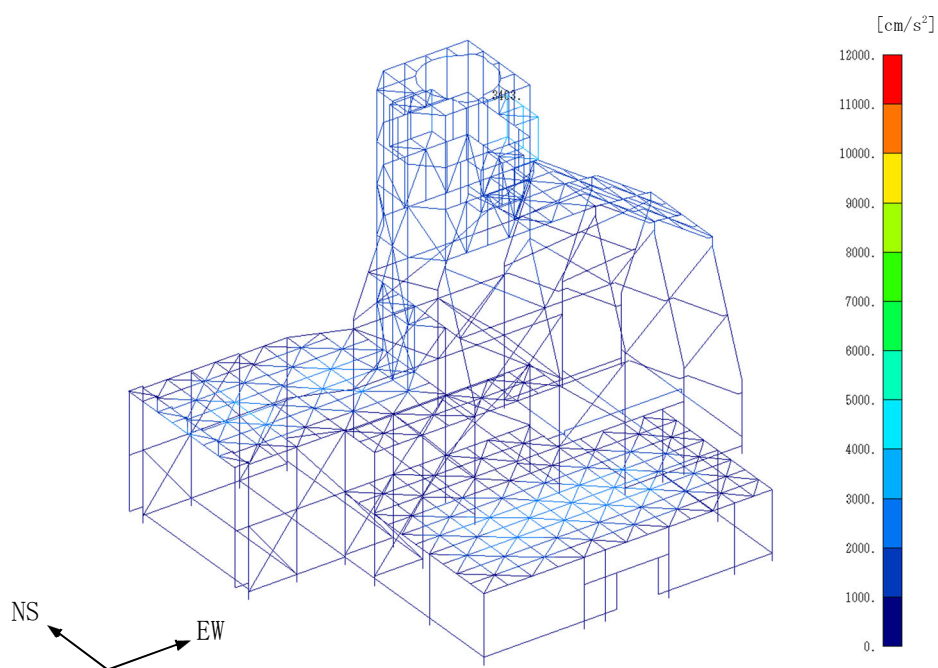
(b) UD方向

第 4.2-233 図 最大応答加速度(-1σ 地盤, Ss-C2NS, NS・UD 方向入力)

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

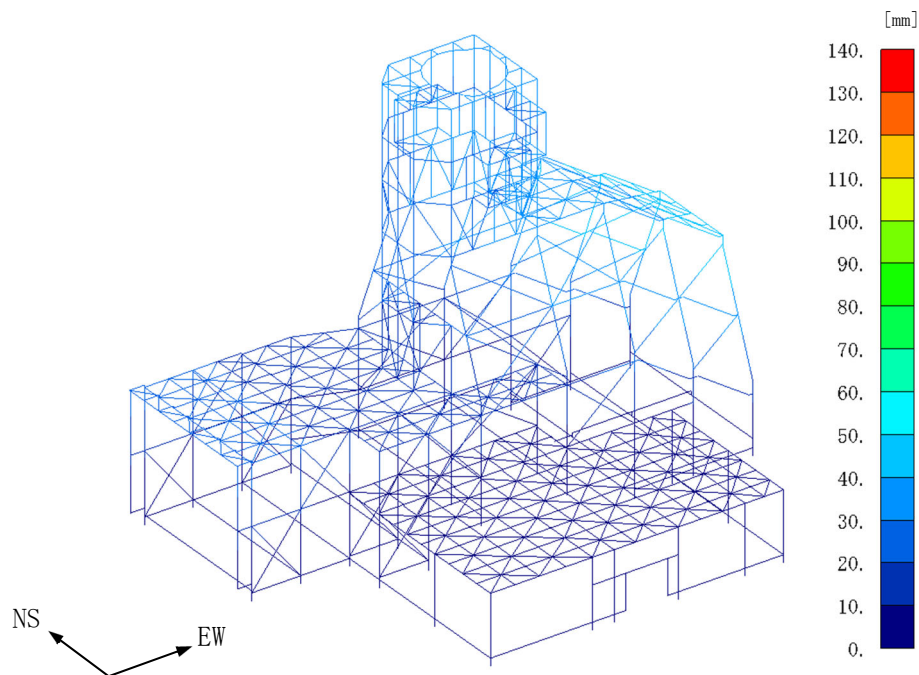


(a) EW方向

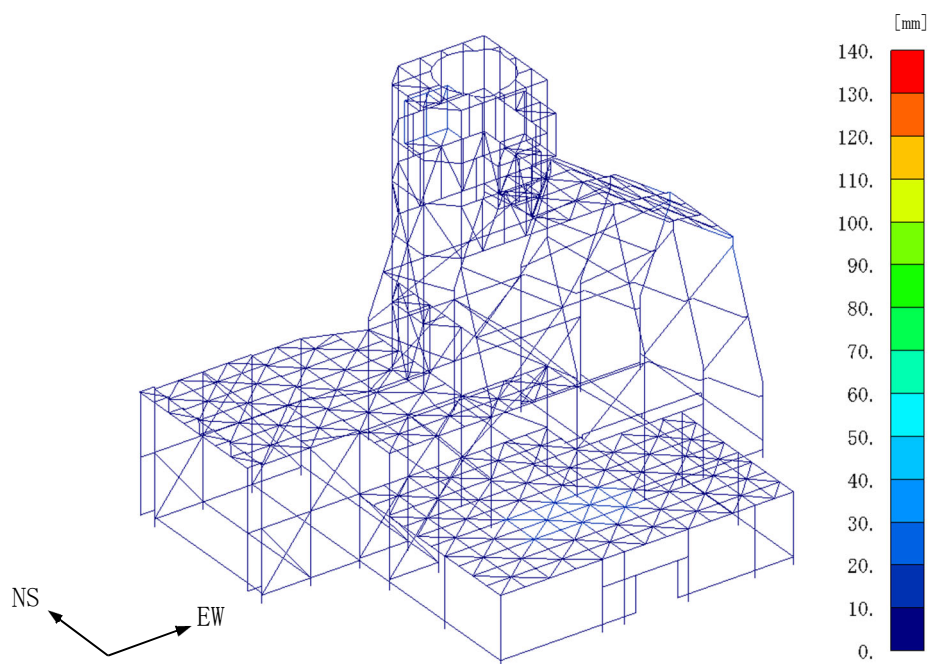


(b) UD方向

第4.2-234図 最大応答加速度(-1σ地盤, S_s-C2NS, EW・UD方向入力)



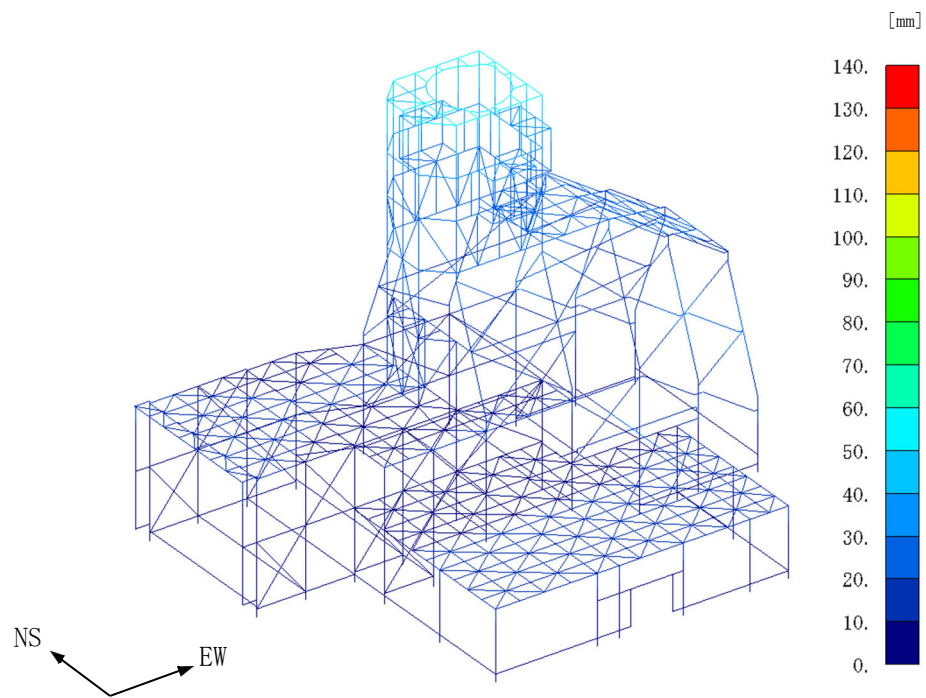
(a) NS 方向



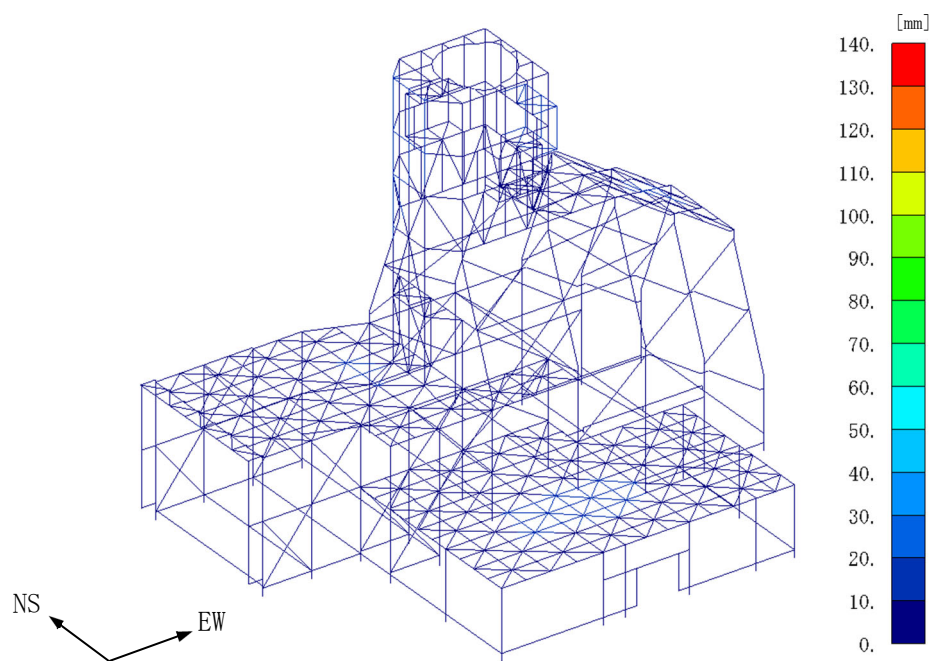
(b) UD方向

第 4.2-235 図 最大応答変位(-1σ地盤, Ss-C2NS, NS・UD方向入力)

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



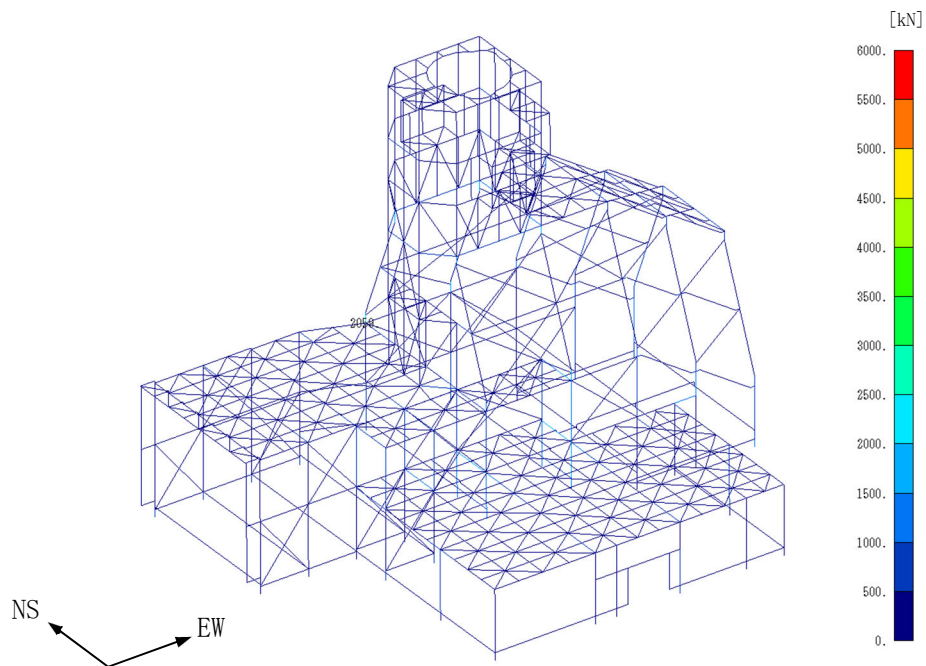
(a) EW方向



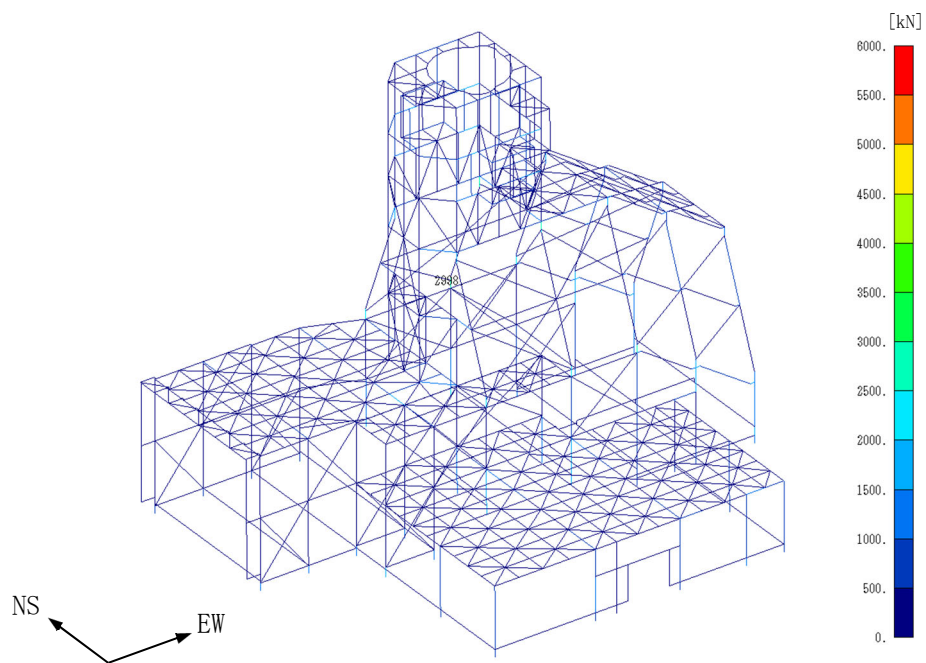
(b) UD方向

第 4.2-236 図 最大応答変位(-1σ地盤, Ss-C2NS, EW・UD方向入力)

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



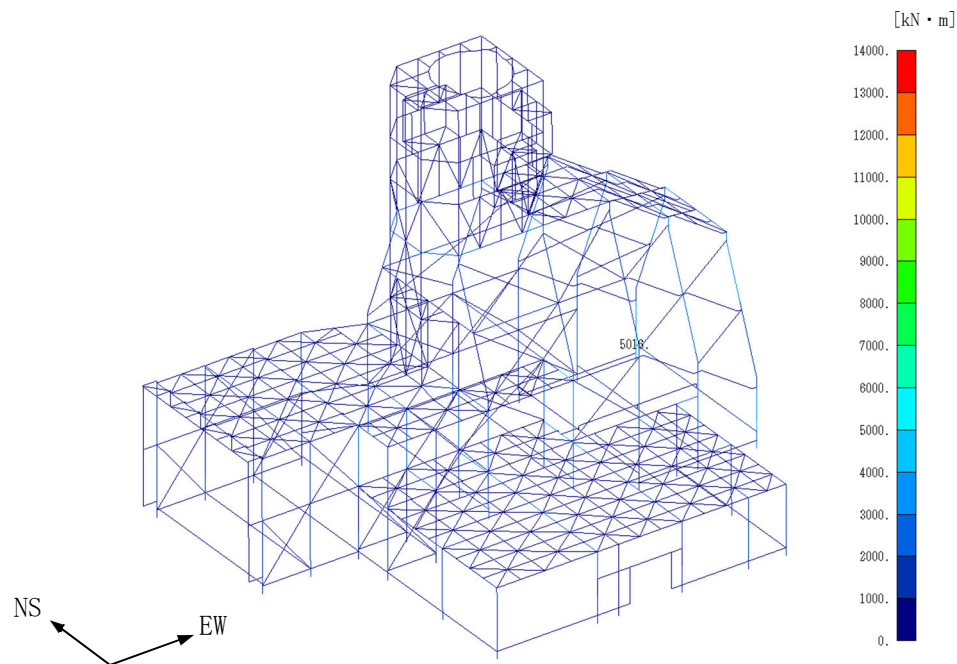
(a) NS・UD方向入力



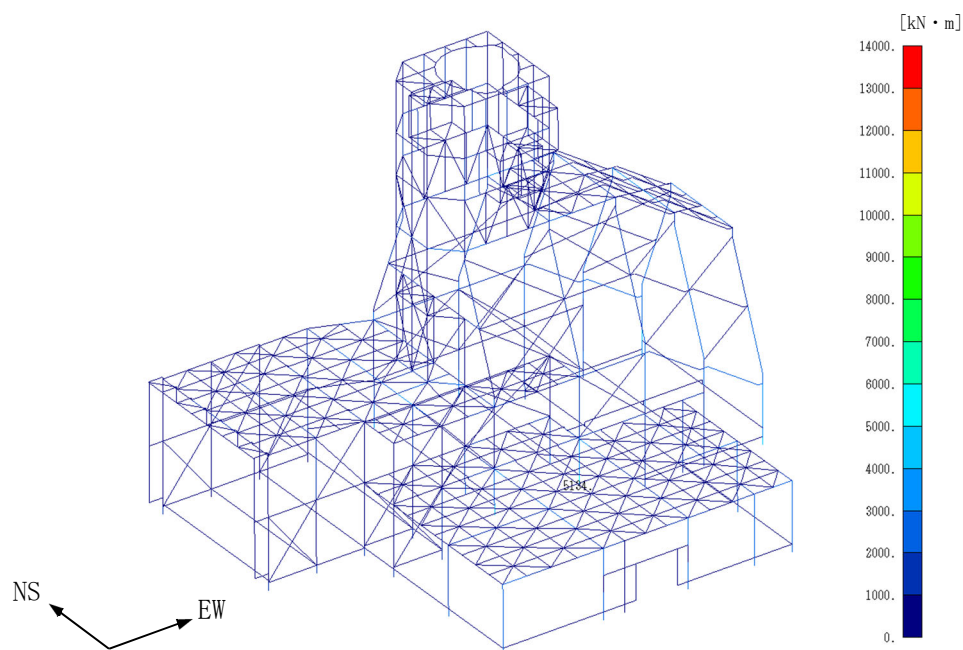
(b) EW・UD方向入力

第 4.2-237 図 最大応答方向せん断応力(-1σ 地盤, Ss-C2NS)

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



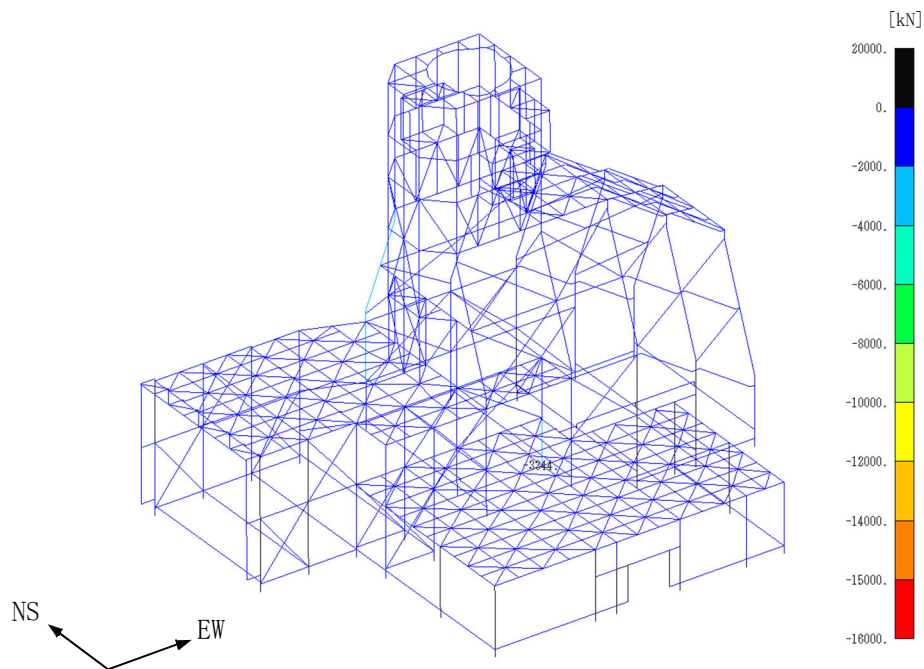
(a) NS・UD 方向入力



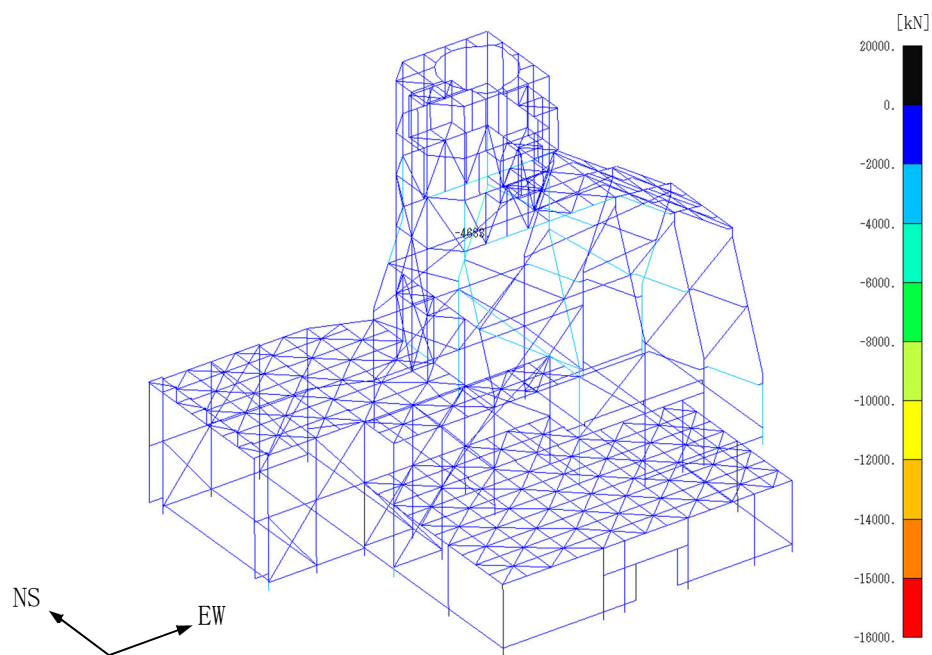
(b) EW・UD 方向入力

第 4.2-238 図 最大応答方向曲げモーメント (-1σ 地盤, Ss-C2NS)

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



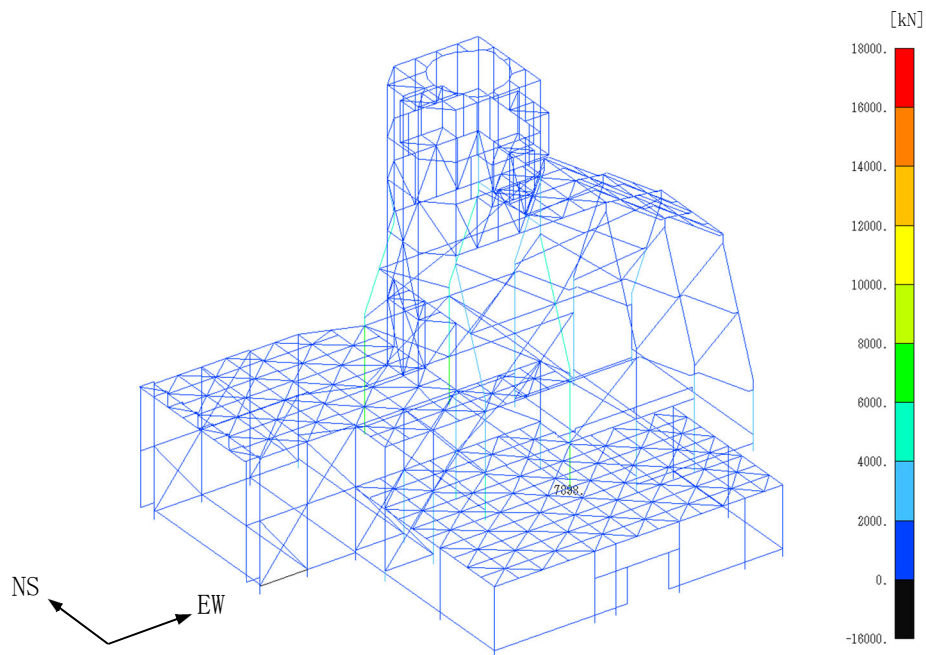
(a) NS・UD方向入力



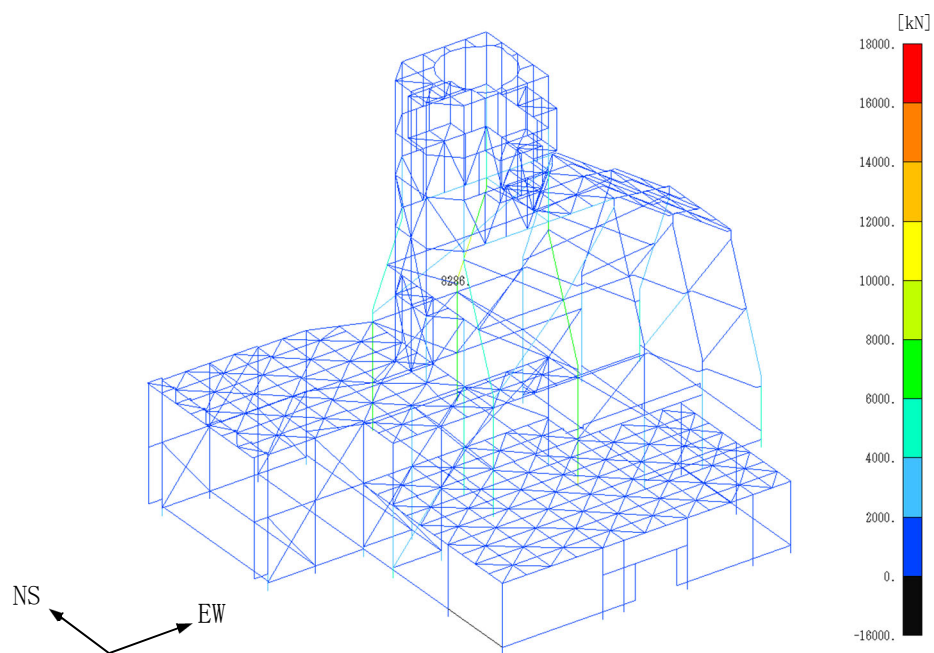
(b) EW・UD方向入力

第 4.2-239 図 最大応答引張力(-1σ 地盤, Ss-C2NS)

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



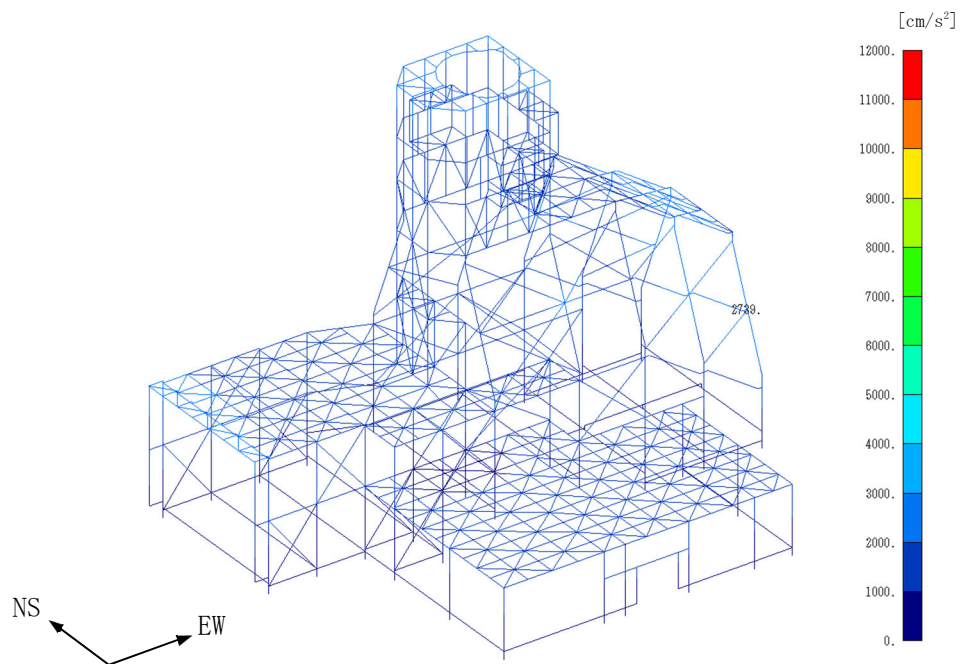
(a) NS・UD方向入力



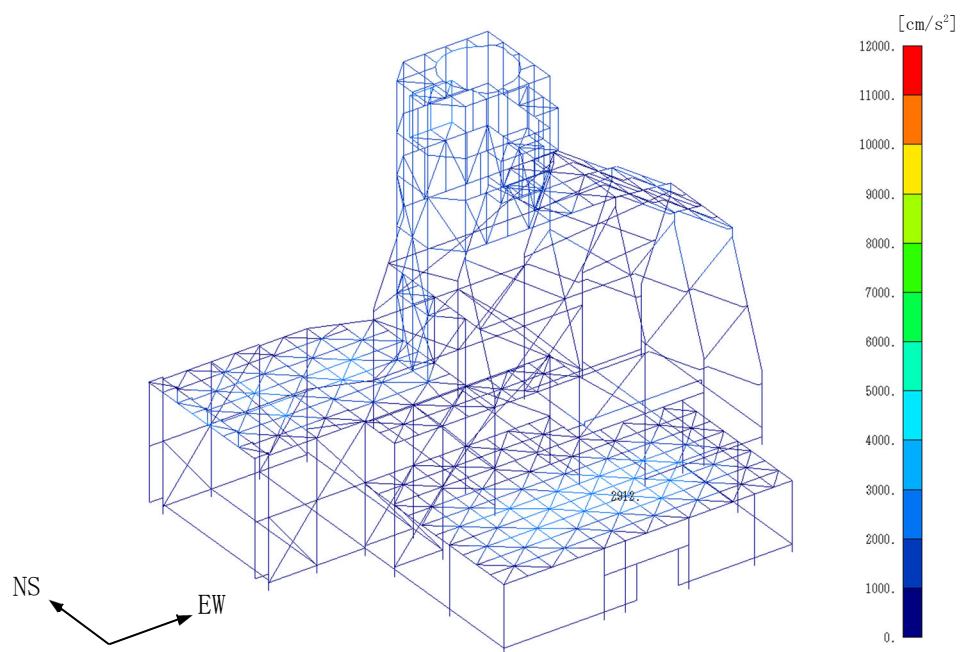
(b) EW・UD方向入力

第4.2-240図 最大応答圧縮力(-1σ地盤, S_S-C2NS)

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



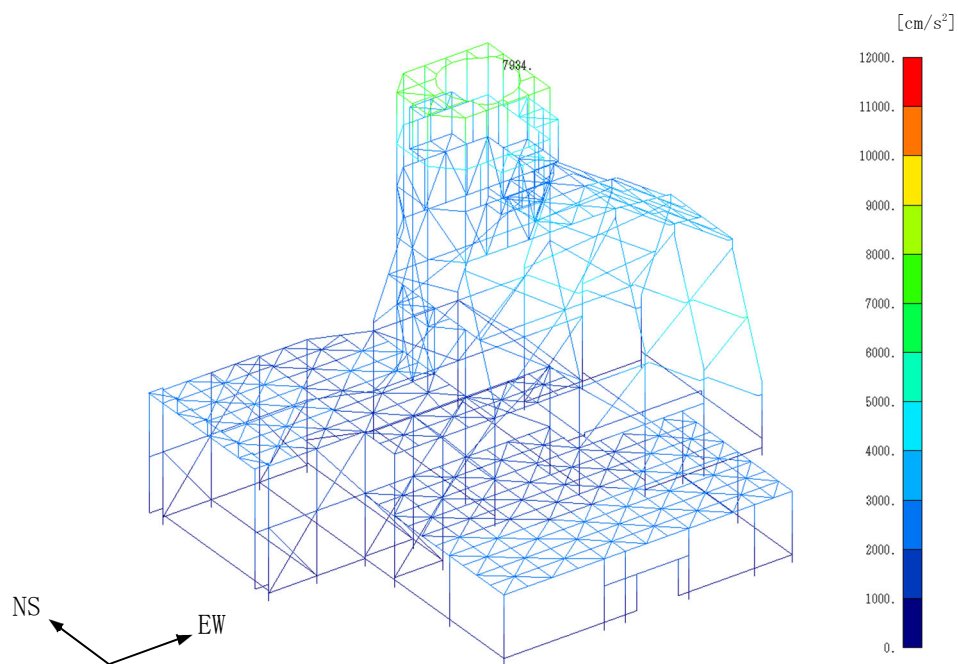
(a) NS 方向



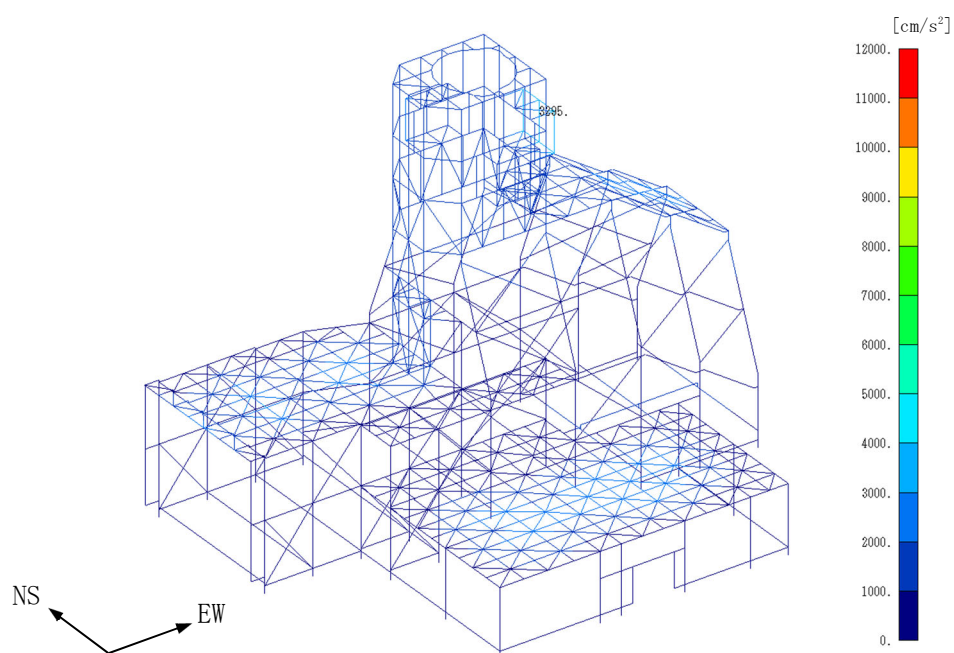
(b) UD方向

第 4.2-241 図 最大応答加速度(-1σ 地盤, Ss-C2EW, NS・UD 方向入力)

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



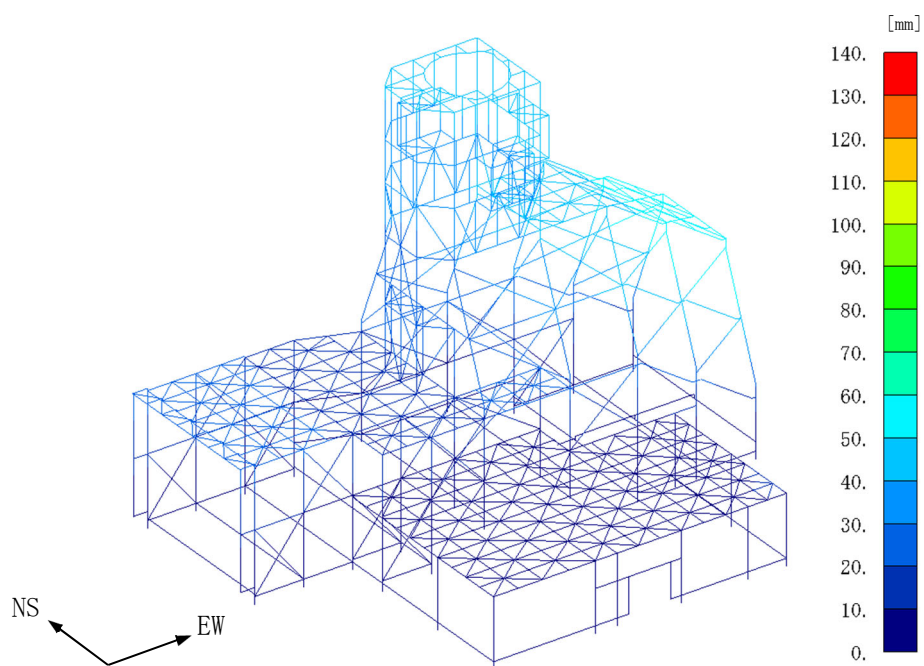
(a) EW方向



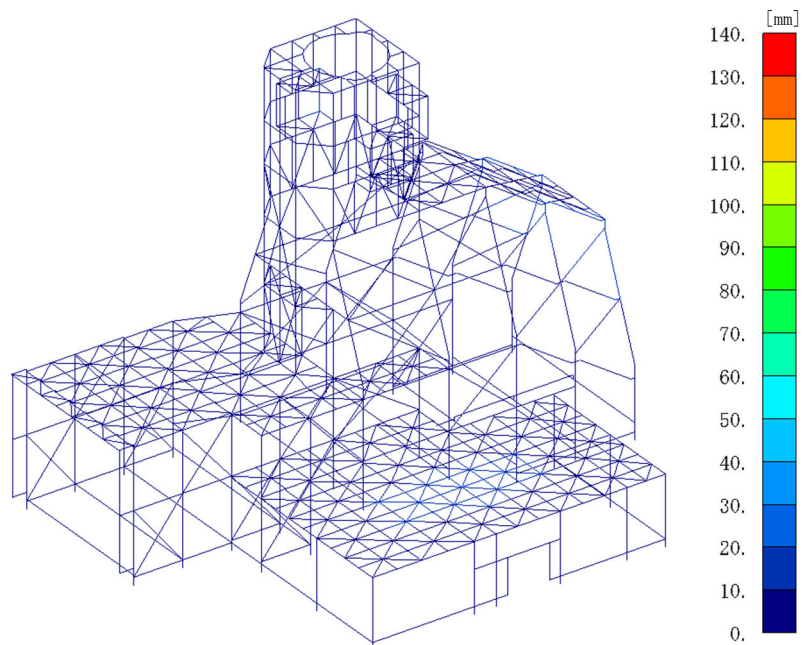
(b) UD方向

第4.2-242図 最大応答加速度(-1σ地盤, S_s-C2EW, EW・UD方向入力)

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



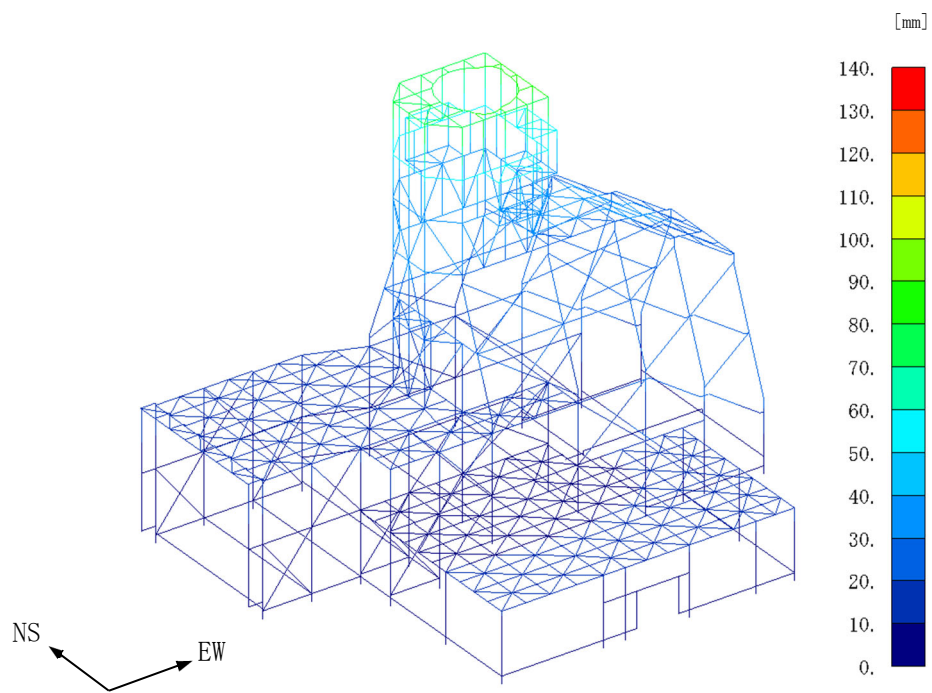
(a) NS 方向



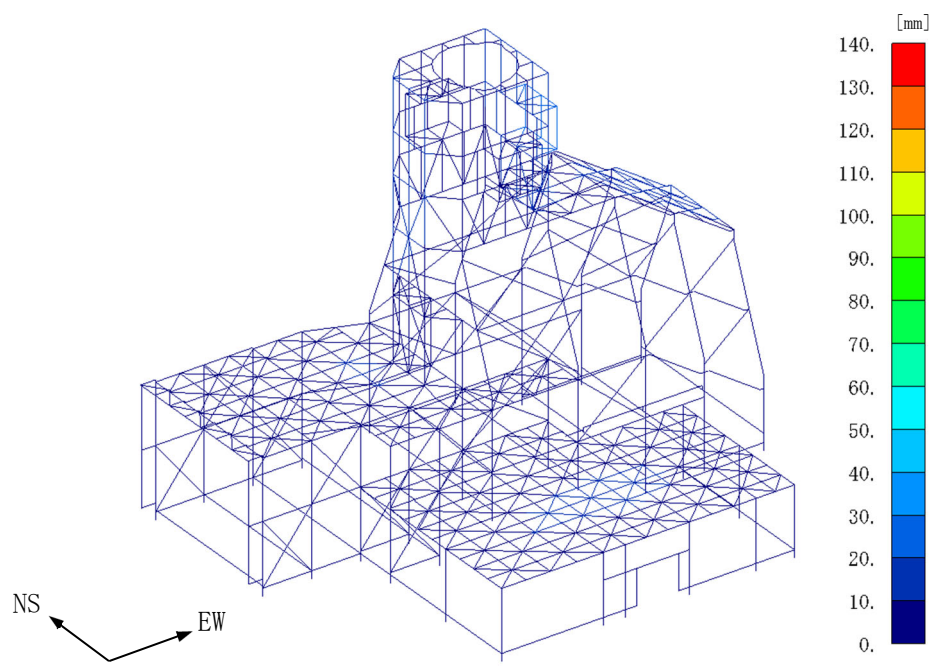
(b) UD 方向

第 4.2-243 図 最大応答変位(-1 σ 地盤, S_s-C2EW, NS・UD 方向入力)

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



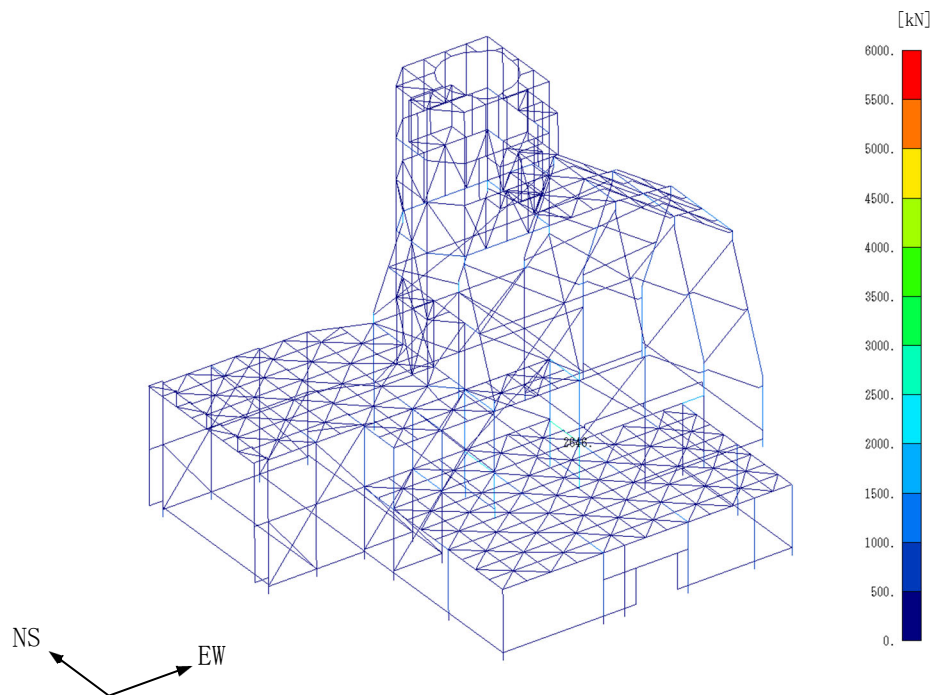
(a) EW方向



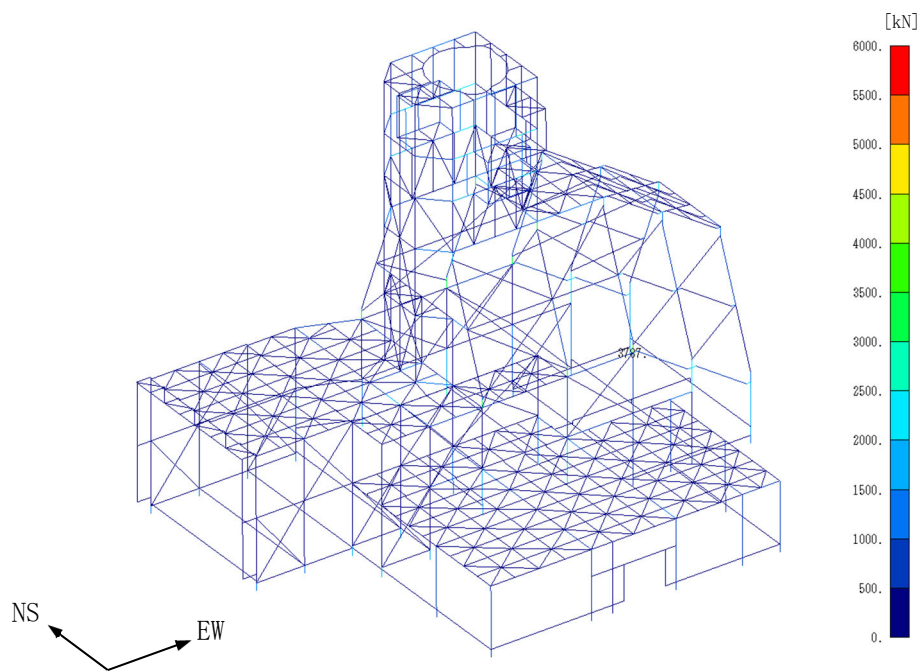
(b) UD方向

第 4.2-244 図 最大応答変位(-1σ地盤, Ss-C2EW, EW・UD方向入力)

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



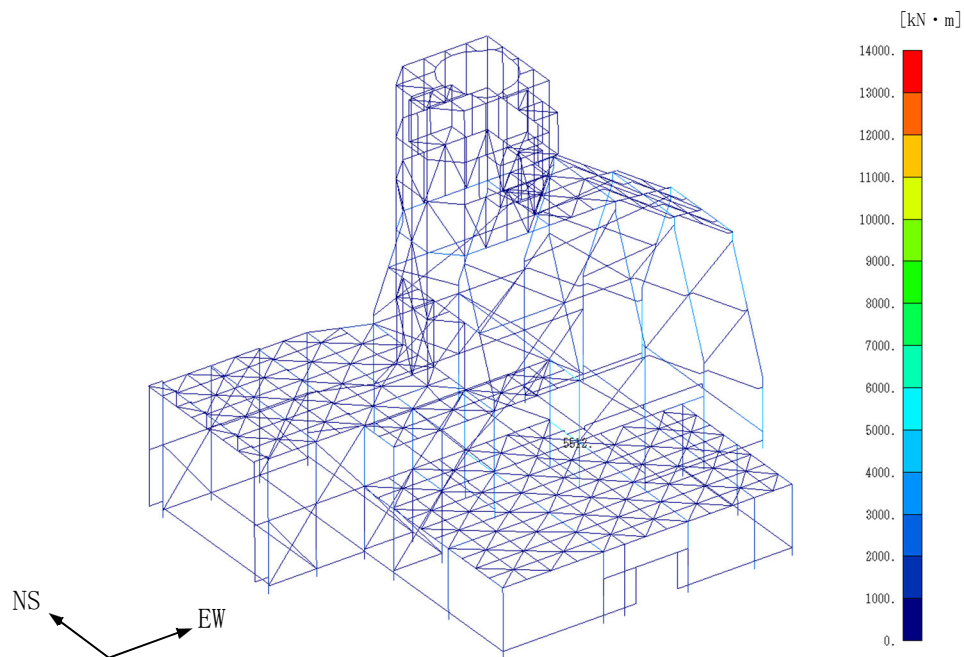
(a) NS・UD方向入力



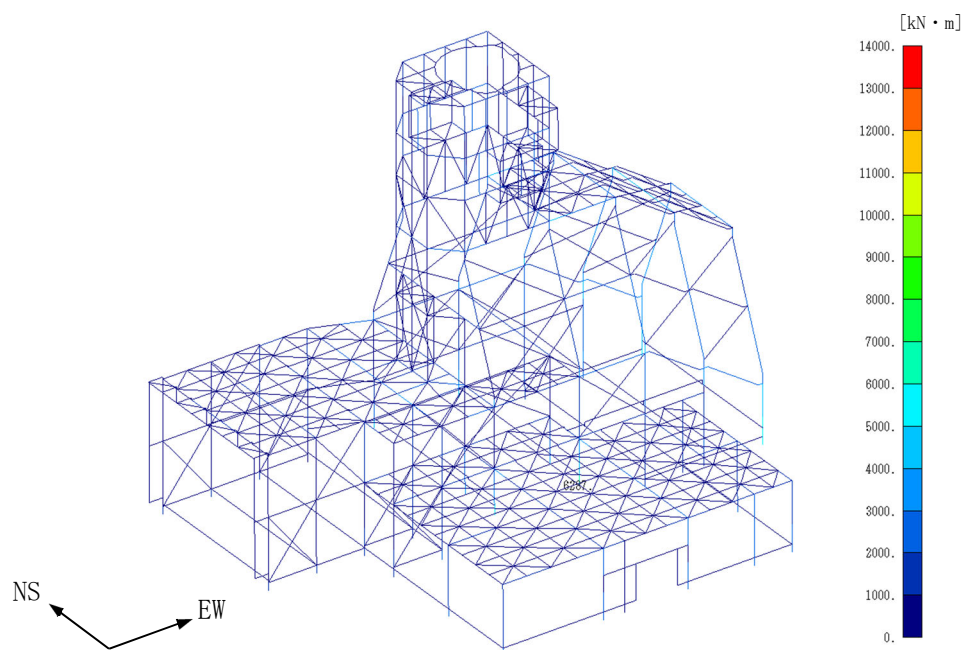
(b) EW・UD方向入力

第 4.2-245 図 最大応答方向せん断応力(-1σ 地盤, Ss-C2EW)

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



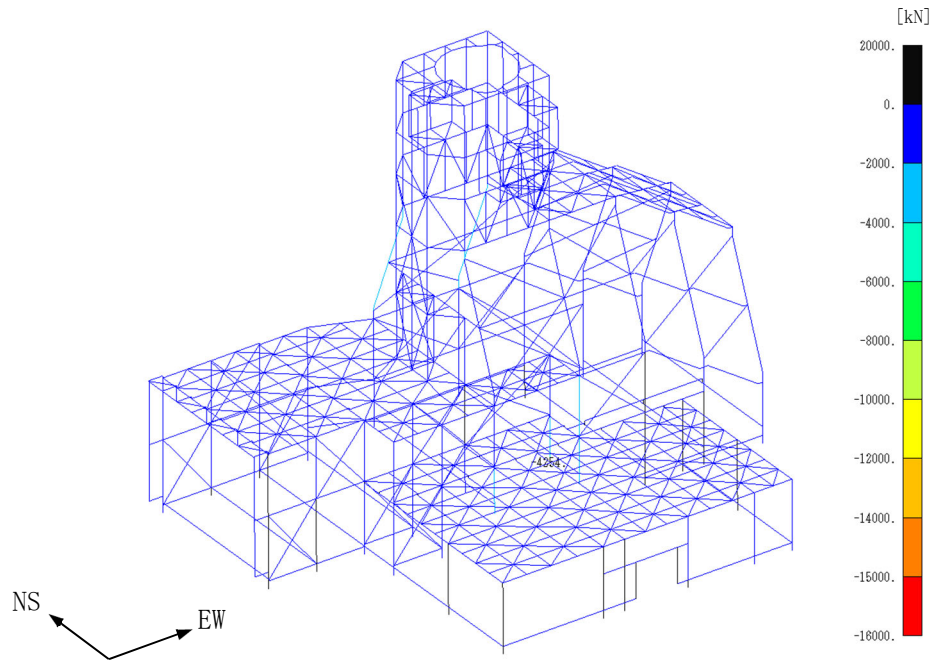
(a) NS・UD 方向入力



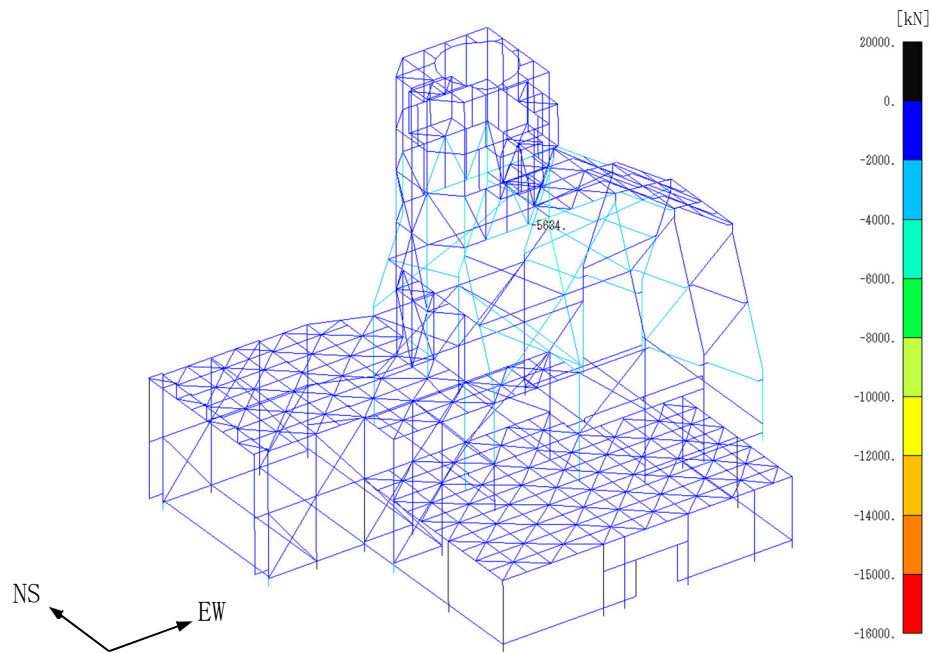
(b) EW・UD 方向入力

第 4.2-246 図 最大応答方向曲げモーメント (-1σ 地盤, Ss-C2EW)

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



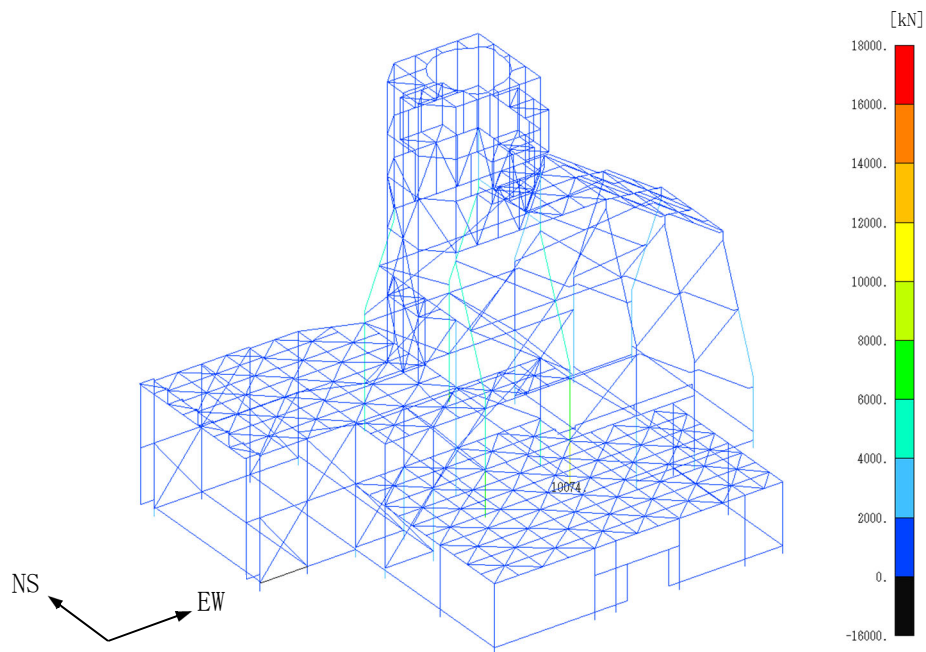
(a) NS・UD方向入力



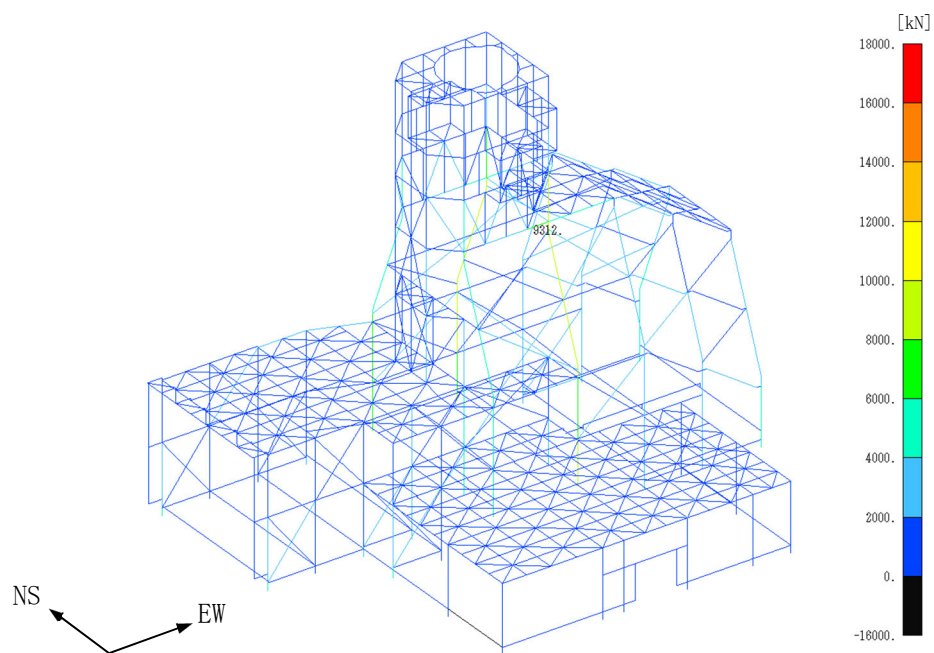
(b) EW・UD方向入力

第 4.2-247 図 最大応答引張力(-1σ 地盤, Ss-C2EW)

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



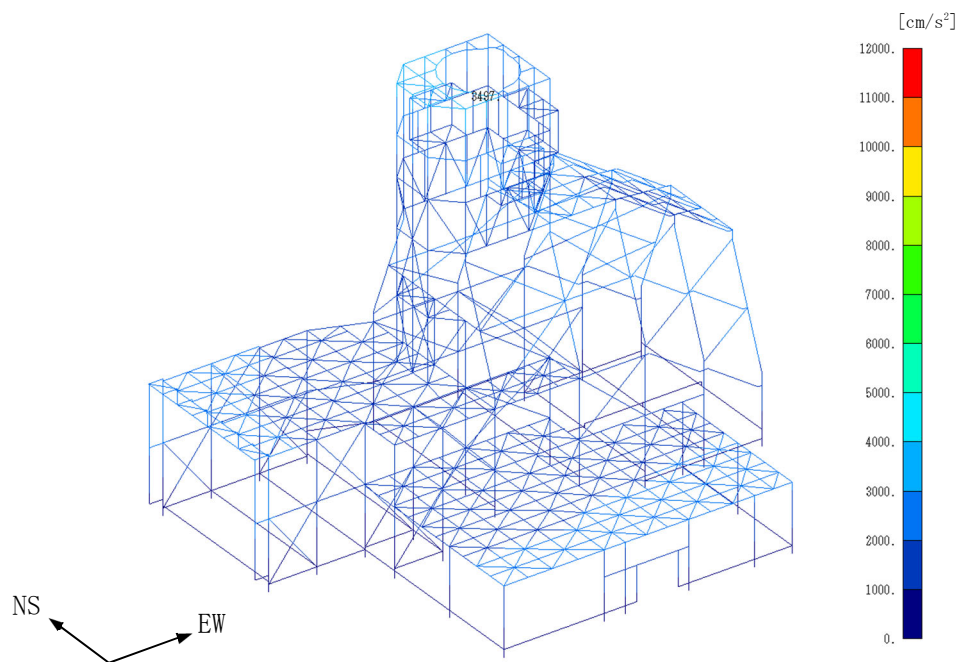
(a) NS・UD方向入力



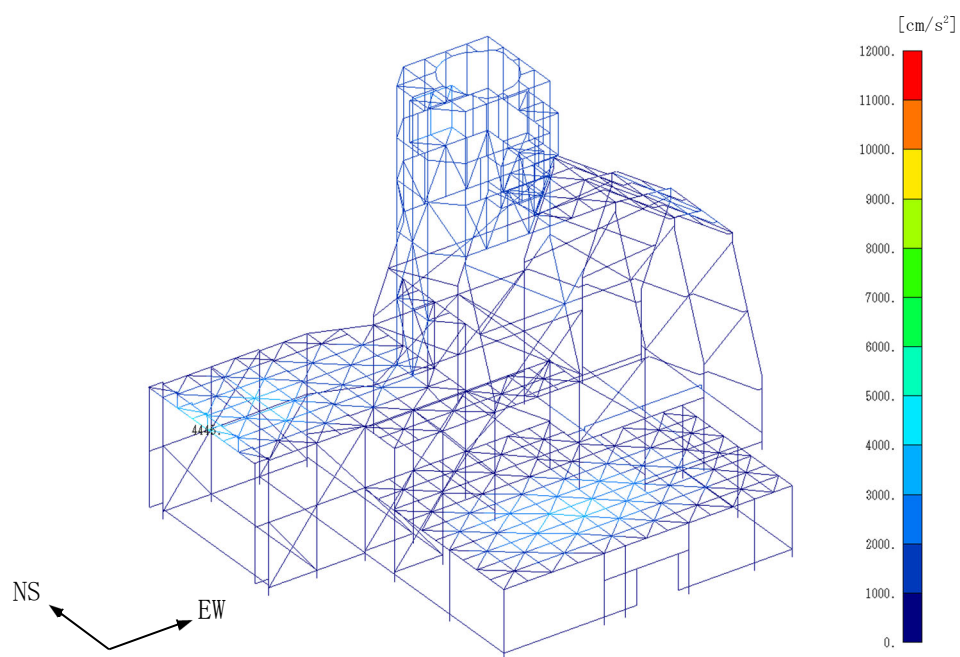
(b) EW・UD方向入力

第4.2-248図 最大応答圧縮力(-1σ地盤, S_S-C2EW)

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



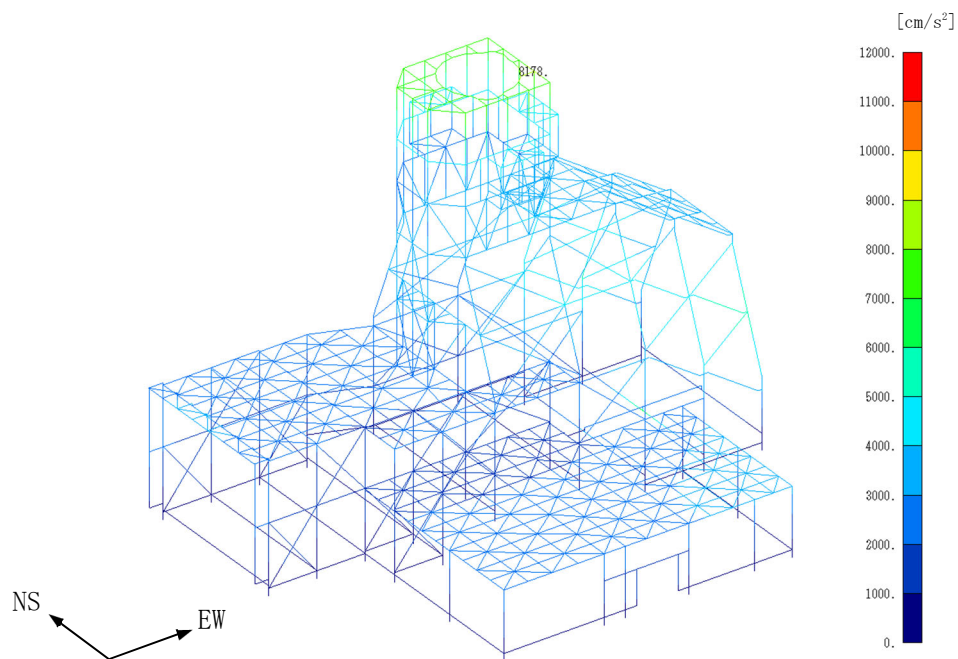
(a) NS 方向



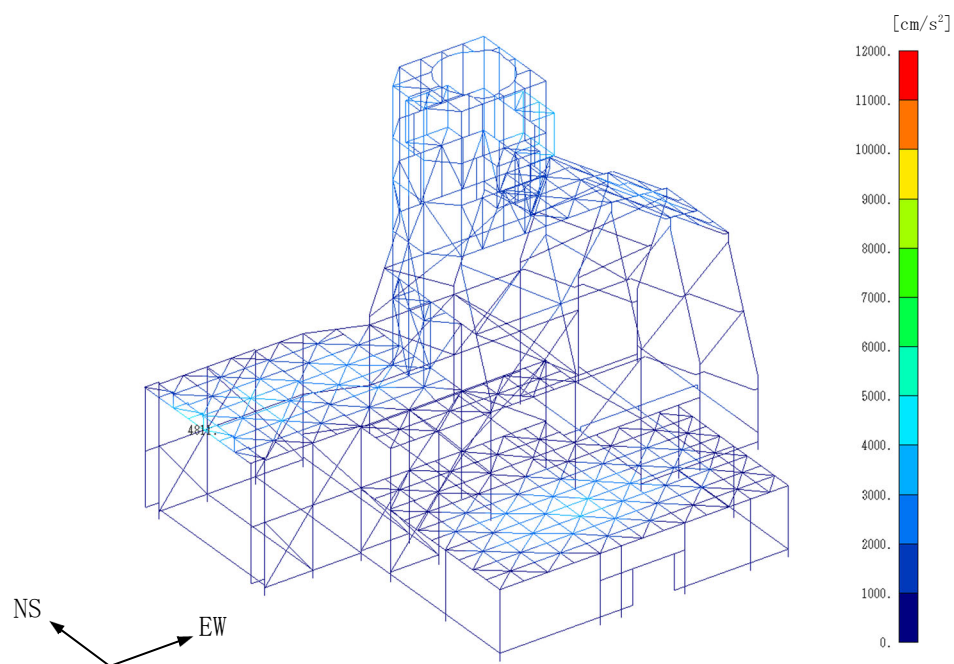
(b) UD方向

第 4.2-249 図 最大応答加速度(-1σ 地盤, Ss-C3NS, NS・UD 方向入力)

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

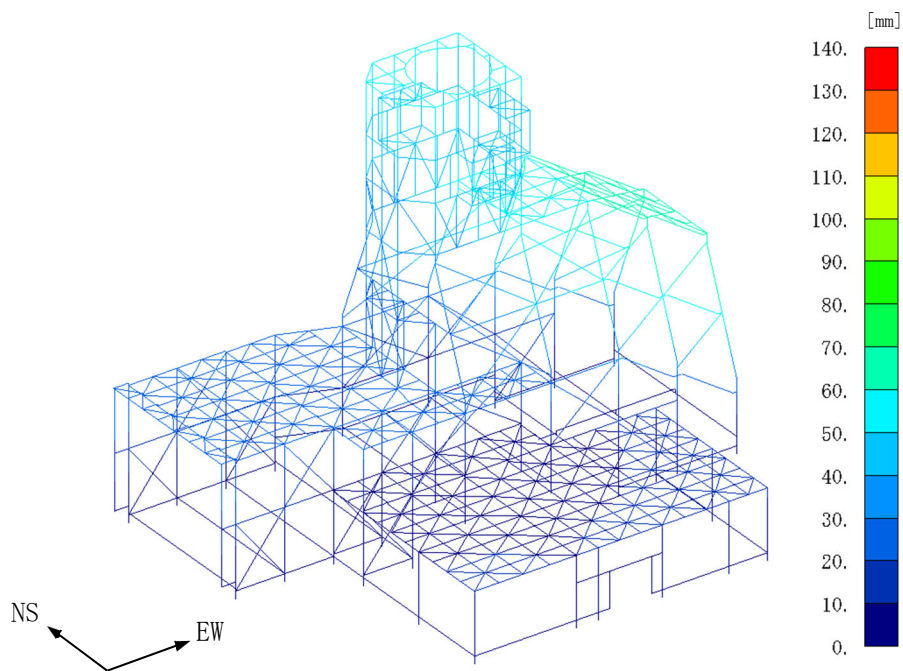


(a) EW方向

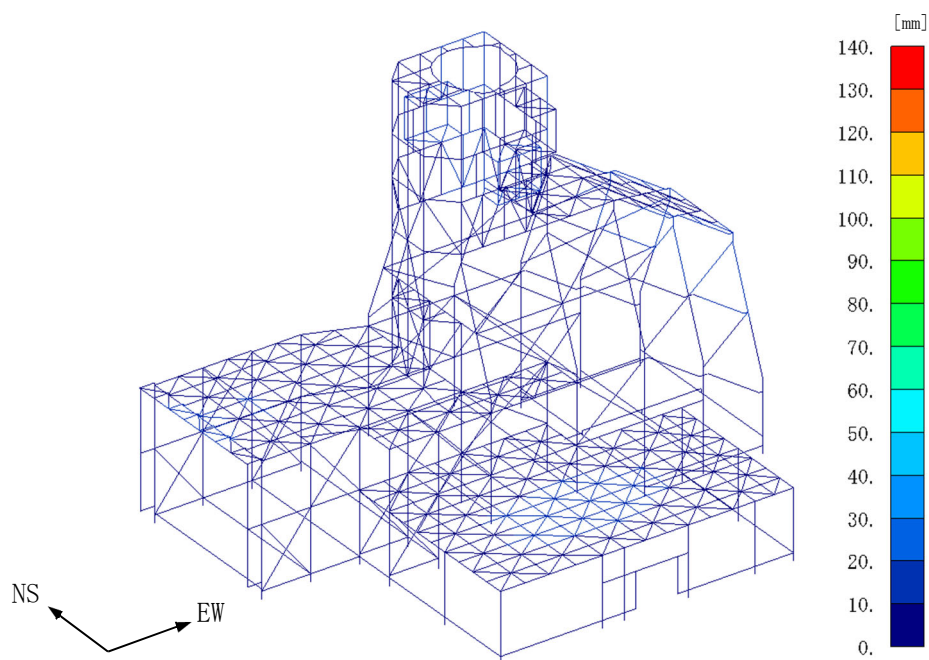


(b) UD方向

第4.2-250図 最大応答加速度(-1σ地盤, S_s-C3NS, EW・UD方向入力)



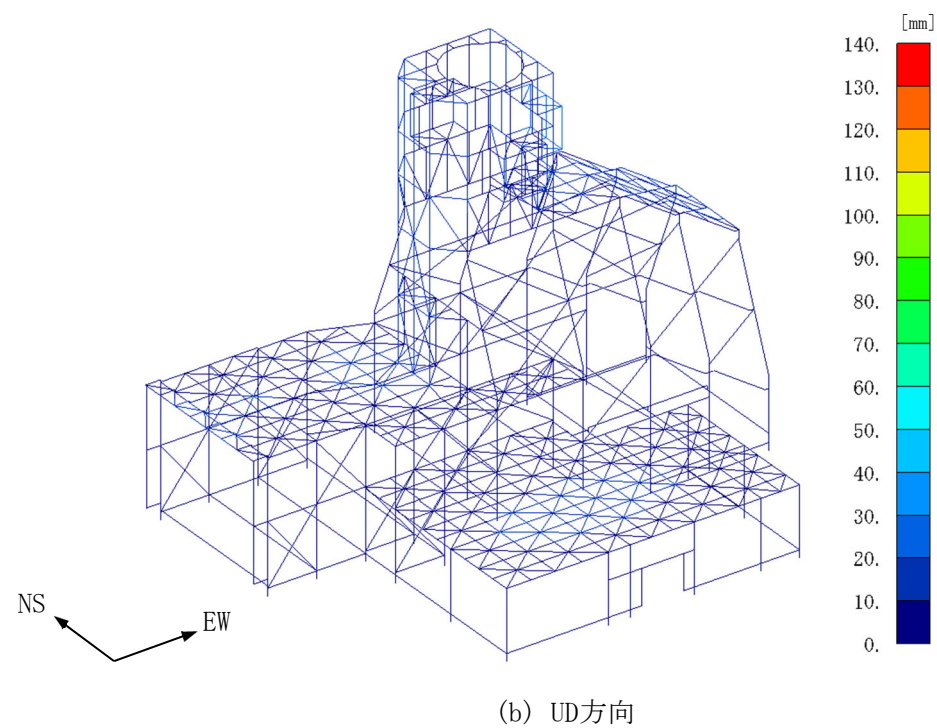
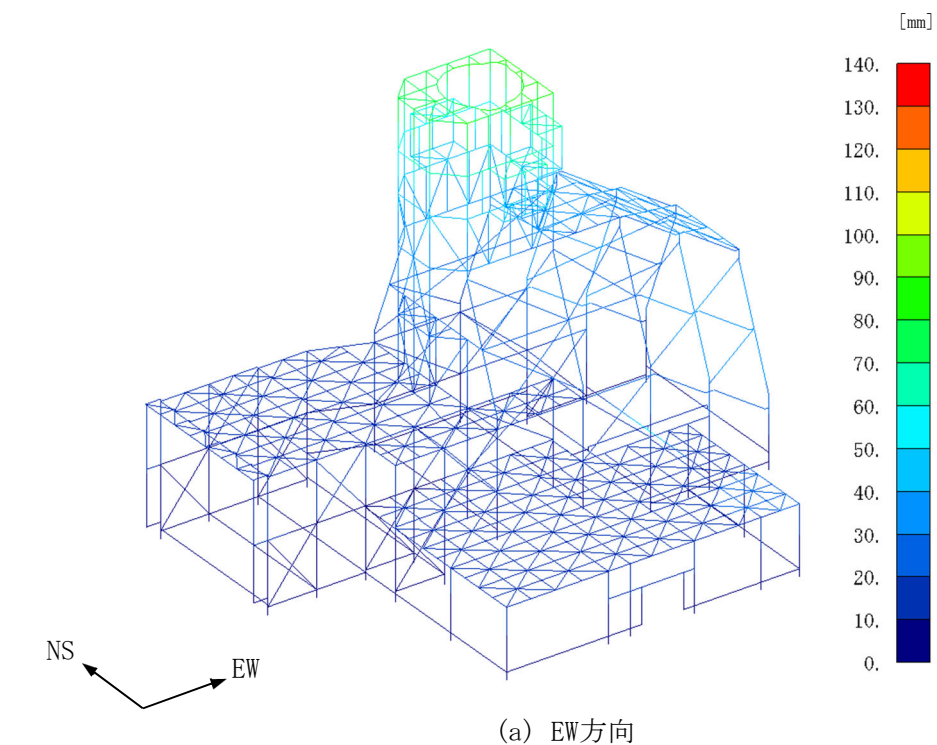
(a) NS 方向



(b) UD 方向

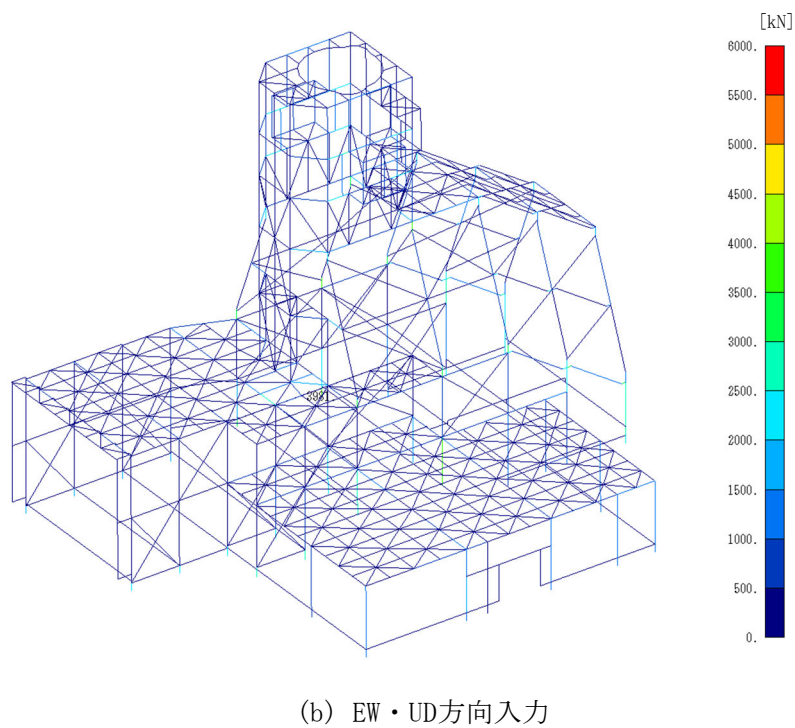
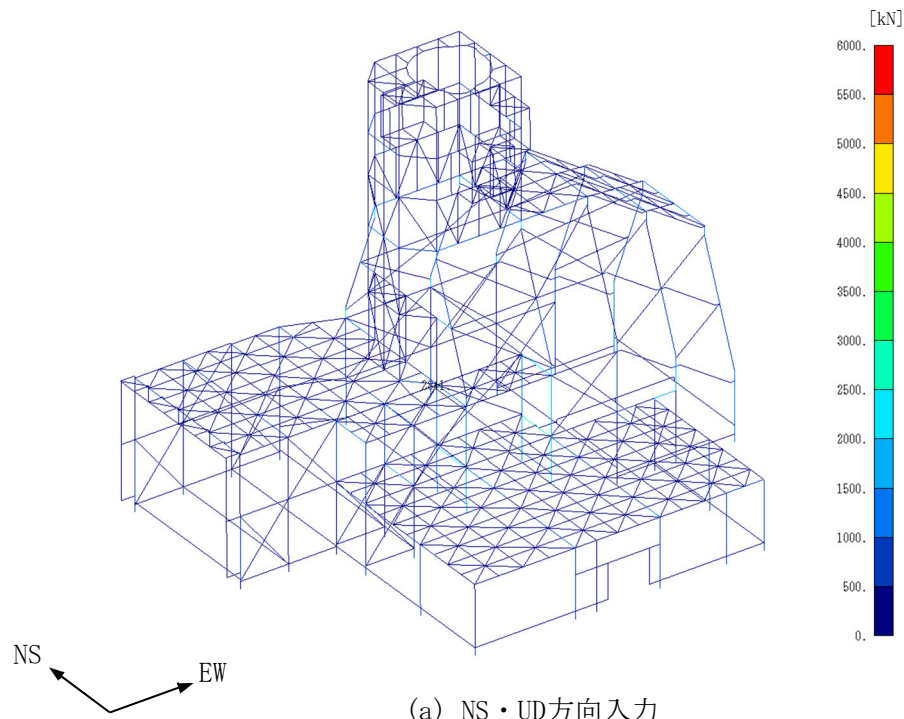
第 4.2-251 図 最大応答変位 (-1σ 地盤, S_s-C3NS , NS・UD 方向入力)

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



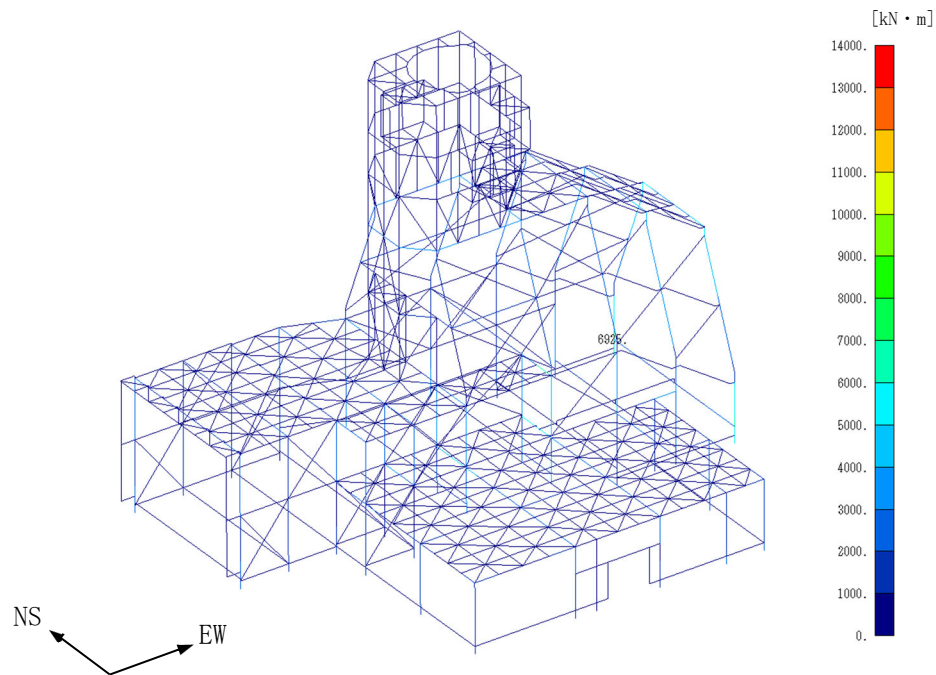
第 4.2-252 図 最大応答変位(-1σ地盤, Ss-C3NS, EW・UD方向入力)

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

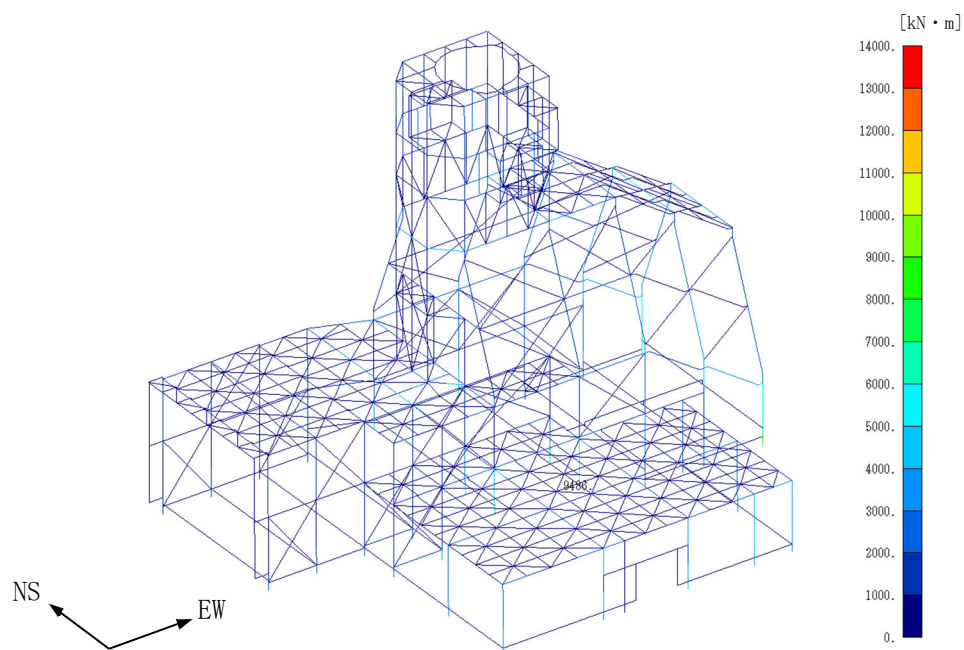


第 4.2-253 図 最大応答方向せん断応力(-1σ 地盤, Ss-C3NS)

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



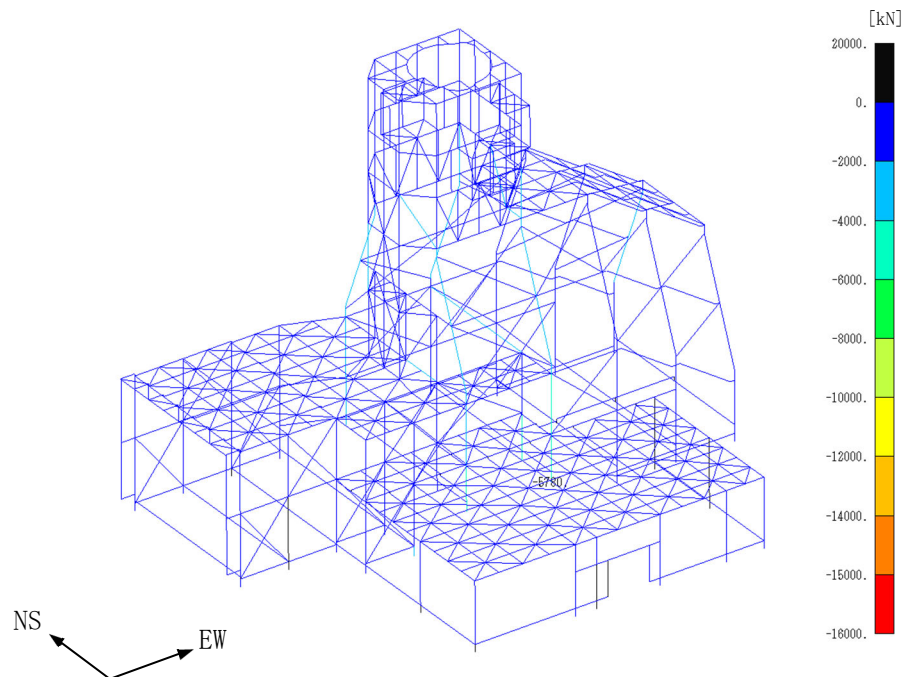
(a) NS・UD 方向入力



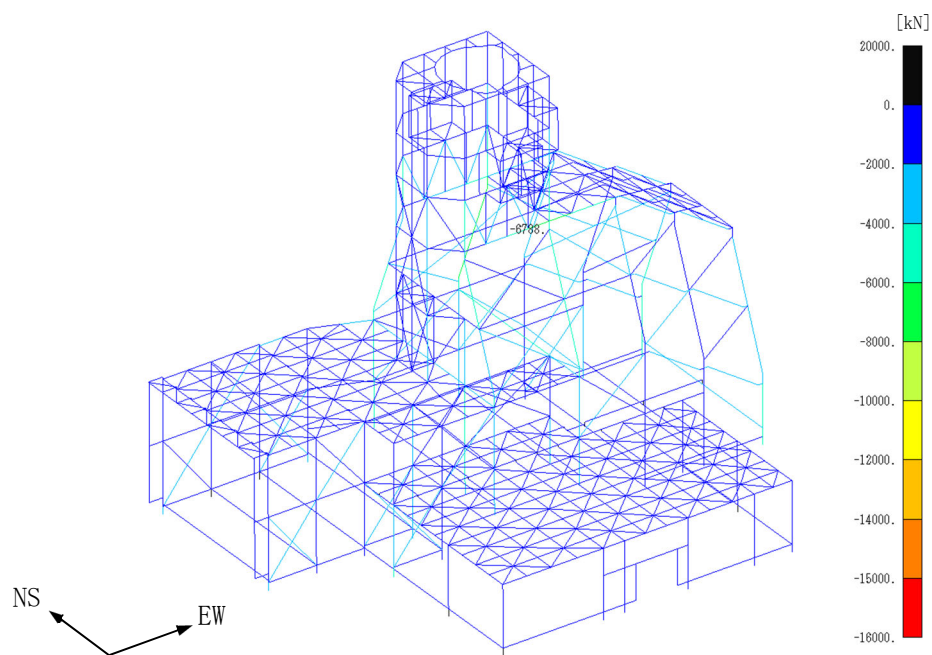
(b) EW・UD 方向入力

第 4.2-254 図 最大応答方向曲げモーメント (-1σ 地盤, Ss-C3NS)

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



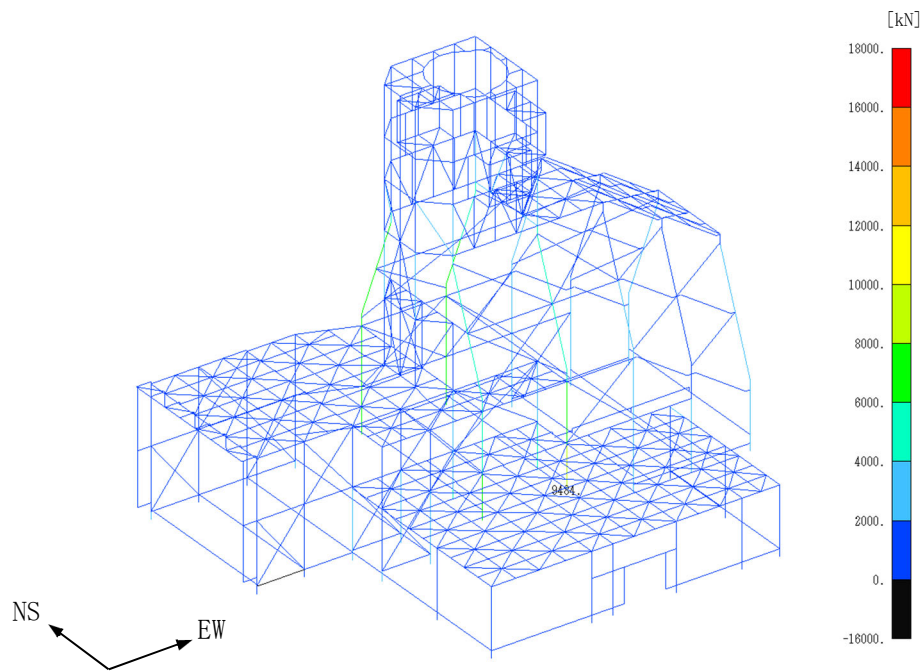
(a) NS・UD方向入力



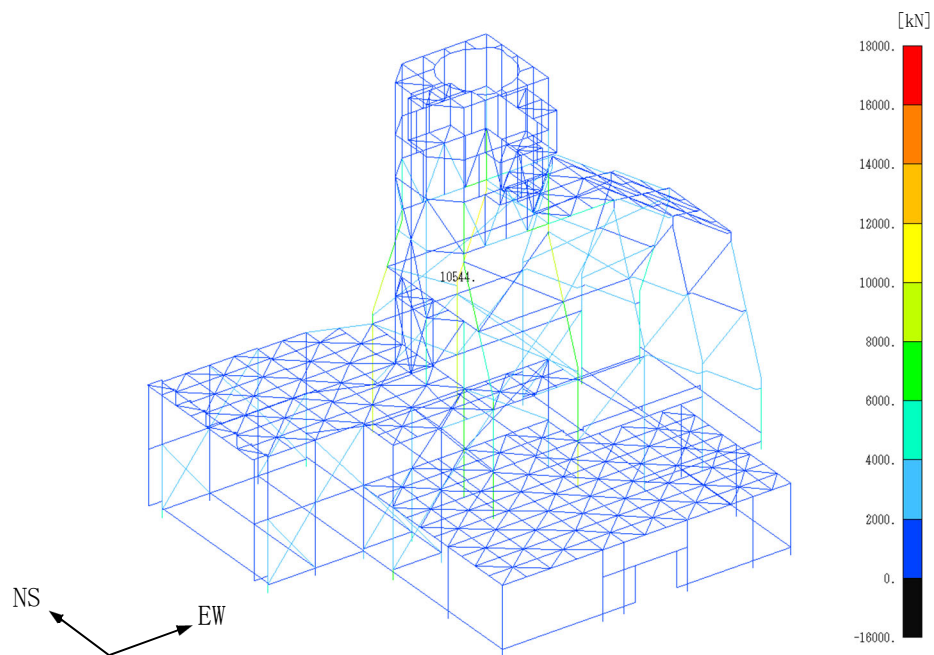
(b) EW・UD方向入力

第 4.2-255 図 最大応答引張力(-1σ 地盤, Ss-C3NS)

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



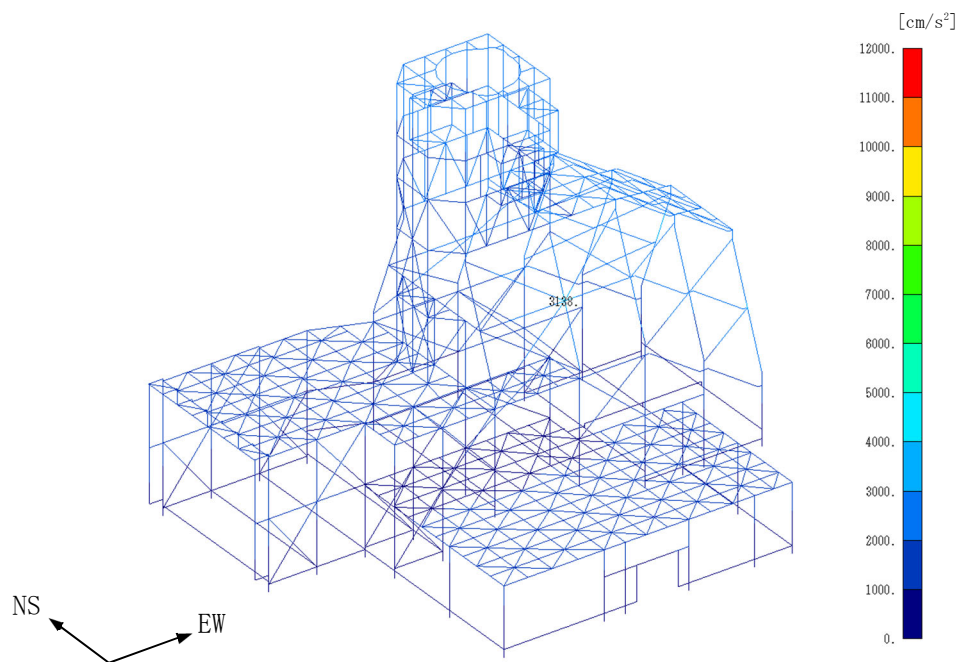
(a) NS・UD方向入力



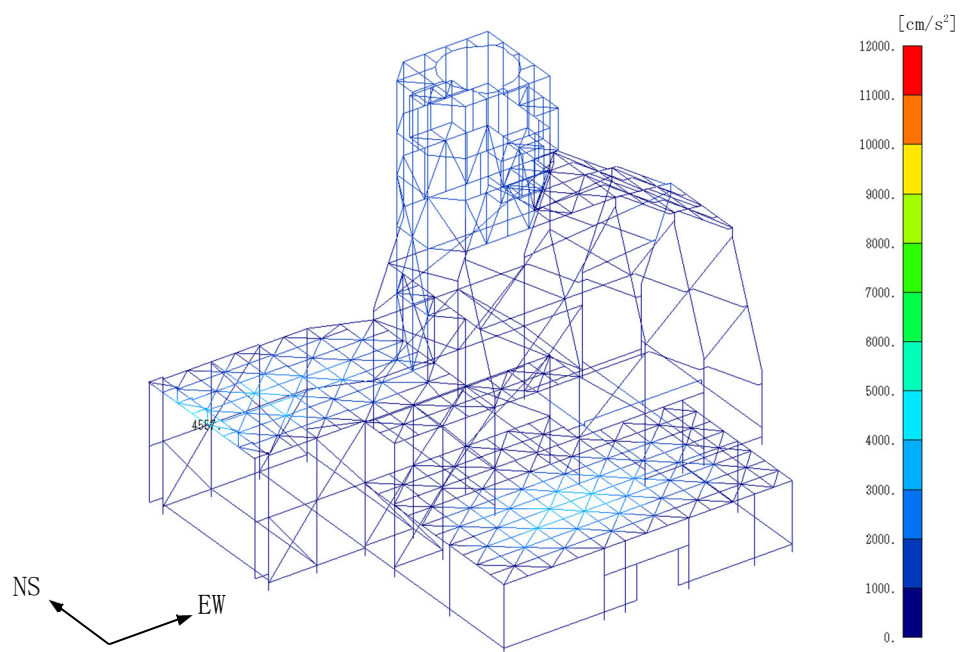
(b) EW・UD方向入力

第4.2-256図 最大応答圧縮力(-1σ地盤, S_S-C3NS)

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



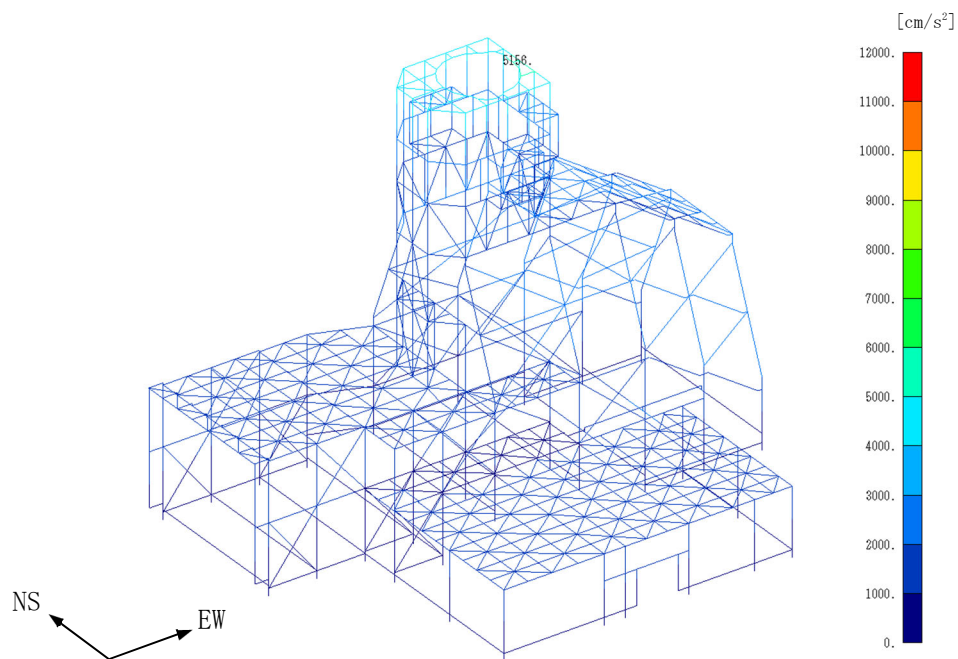
(a) NS 方向



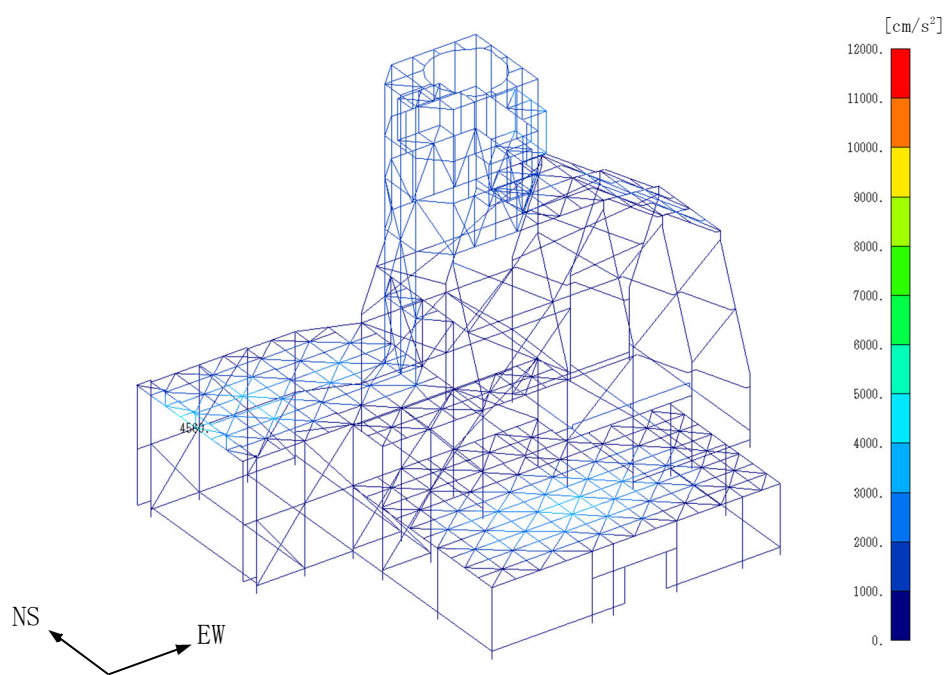
(b) UD方向

第 4.2-257 図 最大応答加速度(-1σ 地盤, Ss-C3EW, NS・UD 方向入力)

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

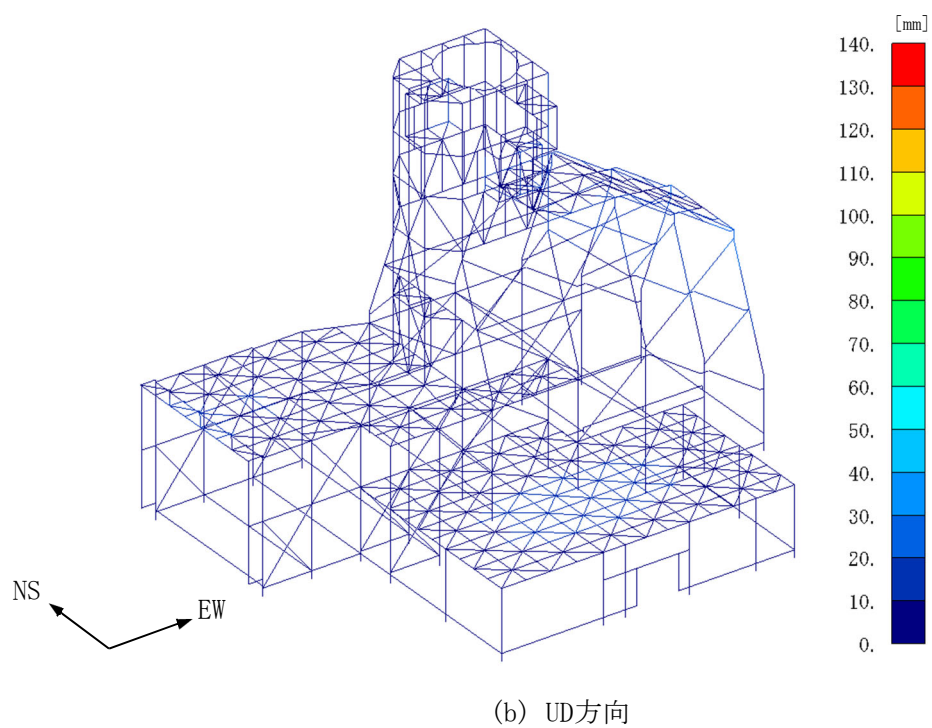
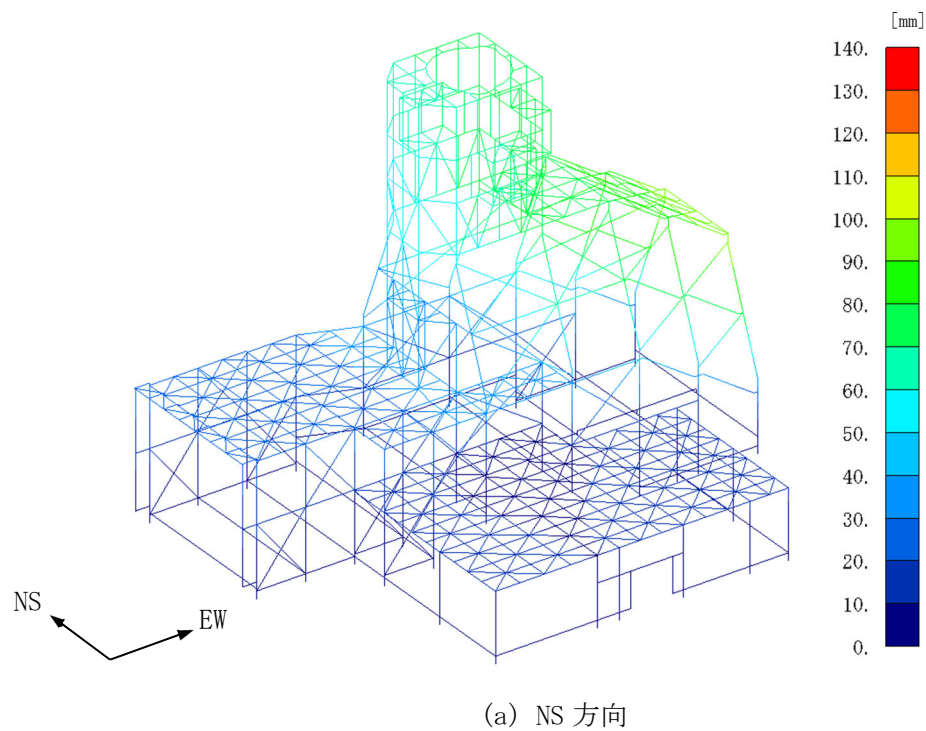


(a) EW方向

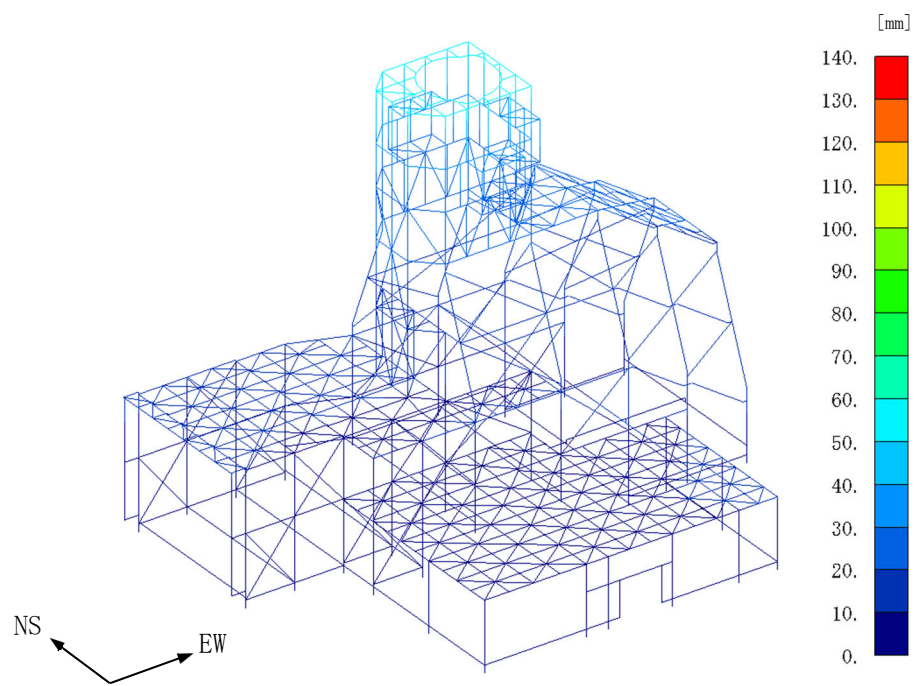


(b) UD方向

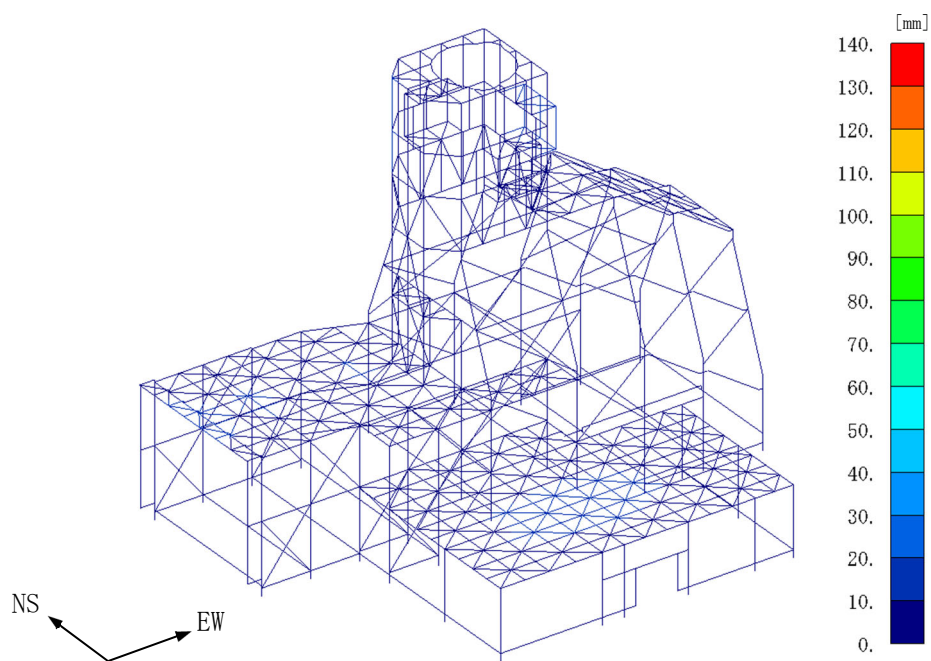
第4.2-258図 最大応答加速度(-1σ地盤, Ss-C3EW, EW・UD方向入力)



第 4.2-259 図 最大応答変位(-1σ 地盤, Ss-C3EW, NS・UD 方向入力)



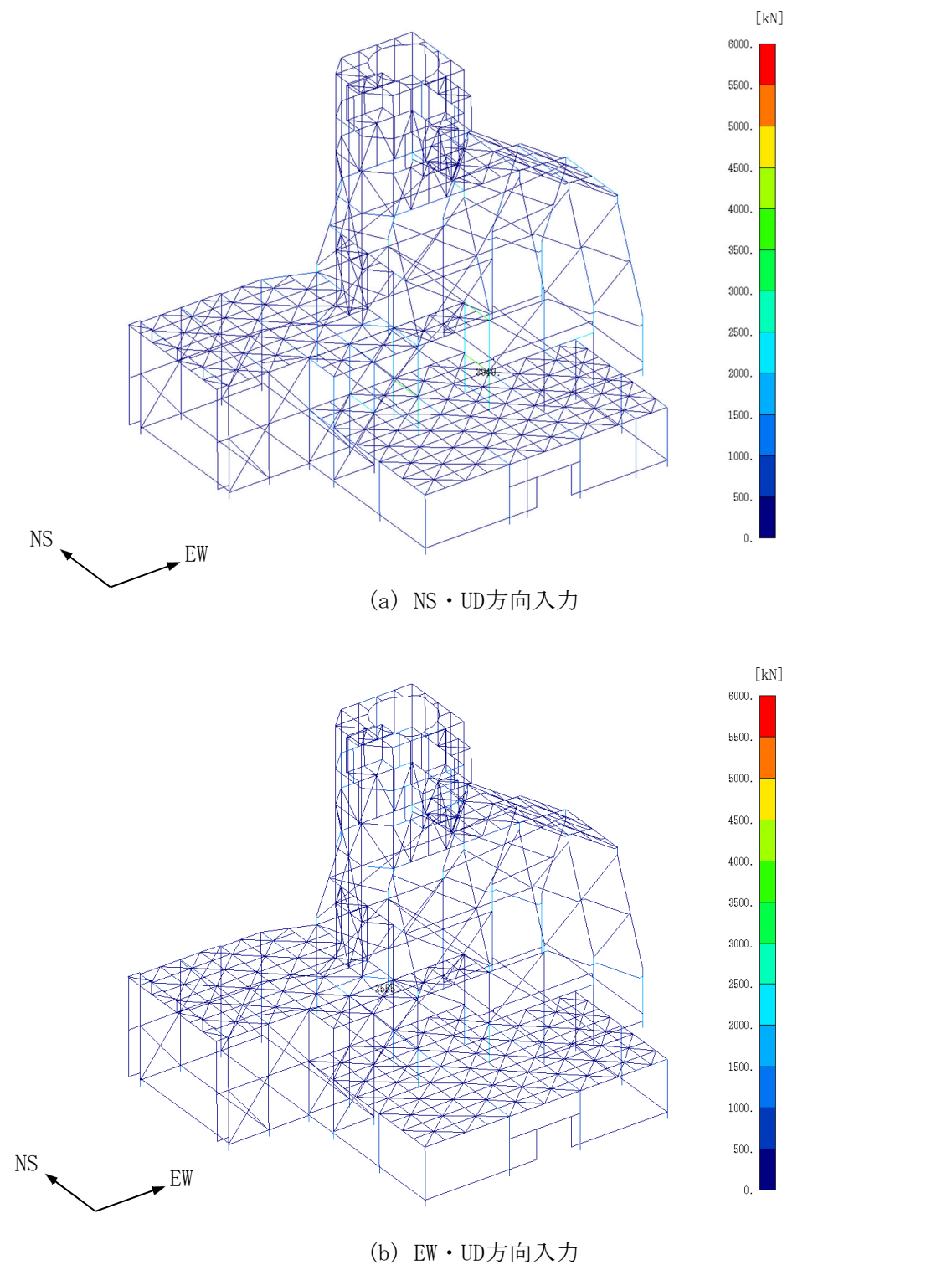
(a) EW方向



(b) UD方向

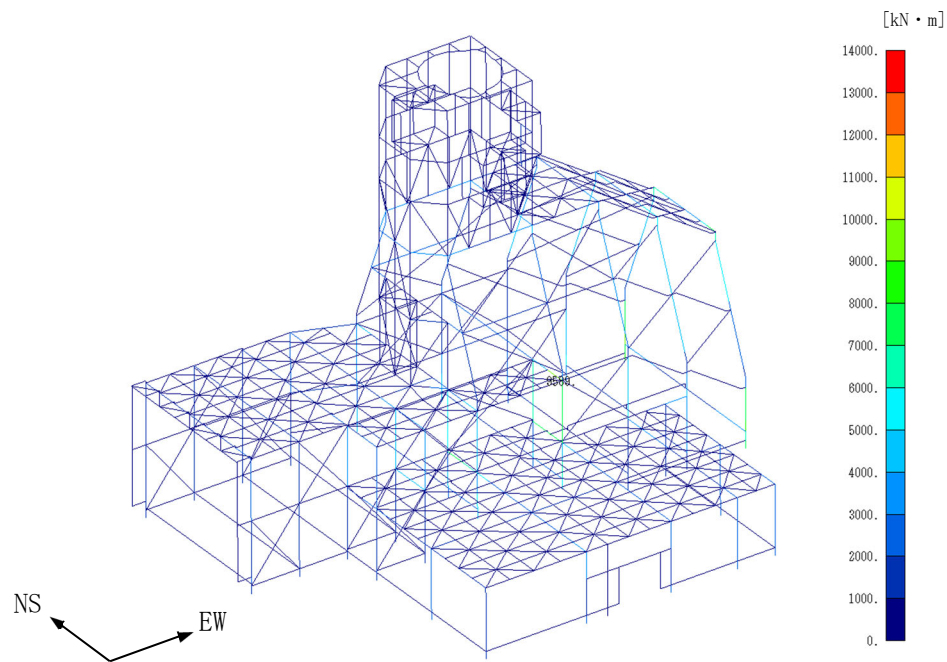
第 4.2-260 図 最大応答変位(-1σ地盤, Ss-C3EW, EW・UD方向入力)

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

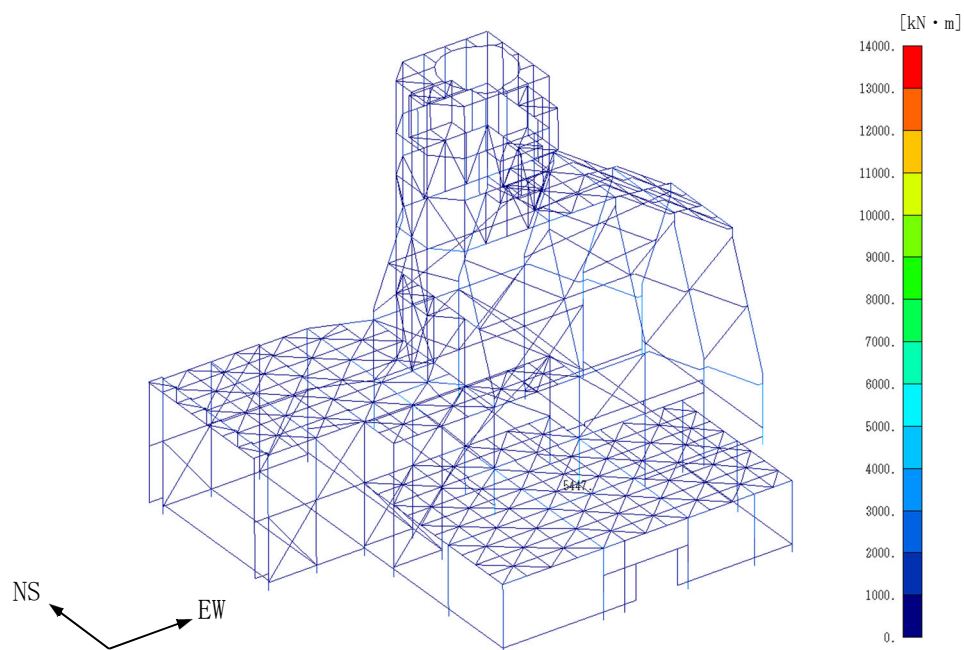


第 4.2-261 図 最大応答方向せん断応力(-1σ地盤, Ss-C3EW)

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



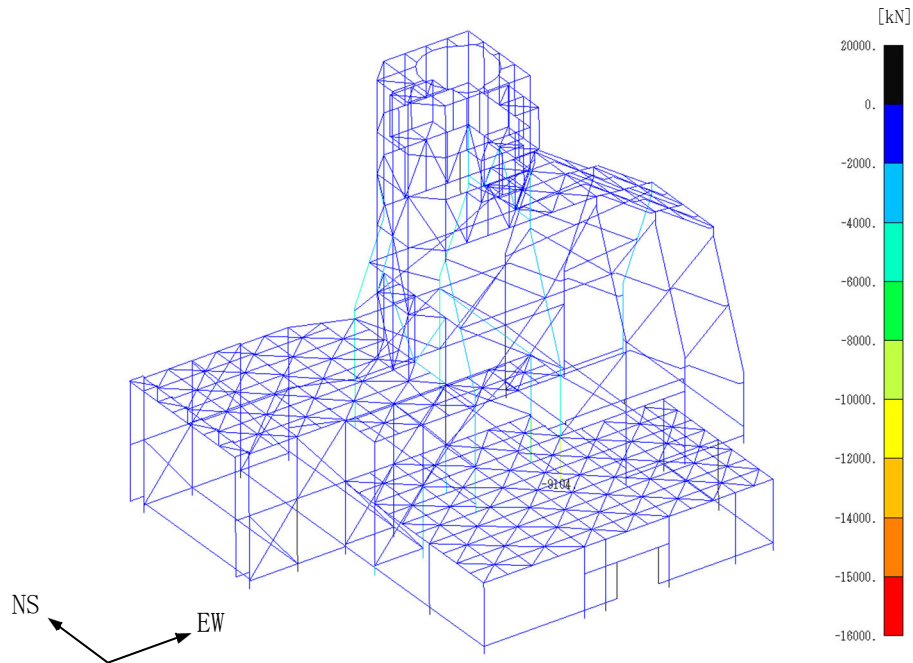
(a) NS・UD 方向入力



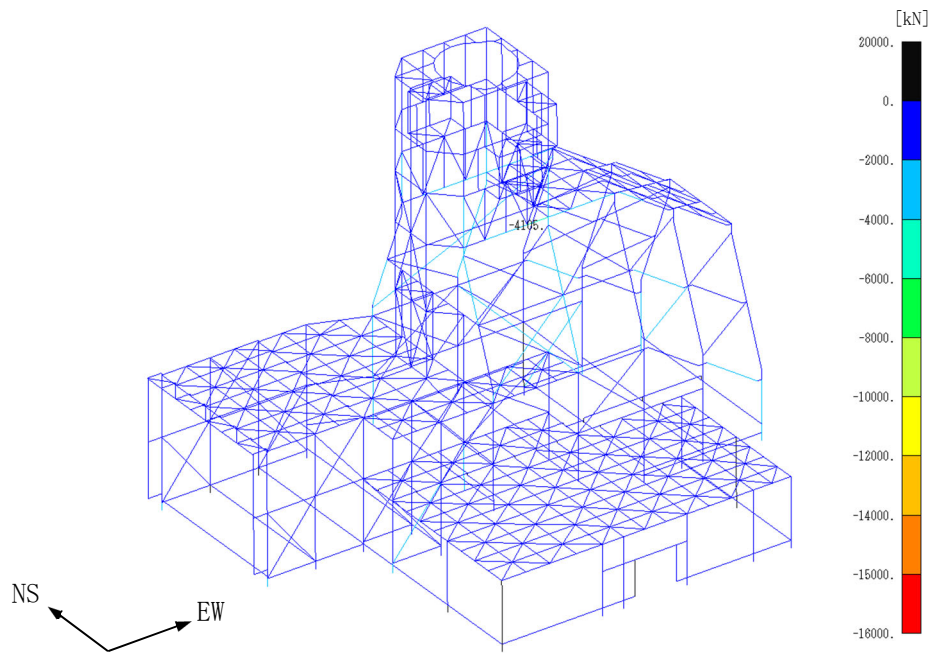
(b) EW・UD 方向入力

第 4.2-262 図 最大応答方向曲げモーメント(-1 σ 地盤, Ss-C3EW)

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



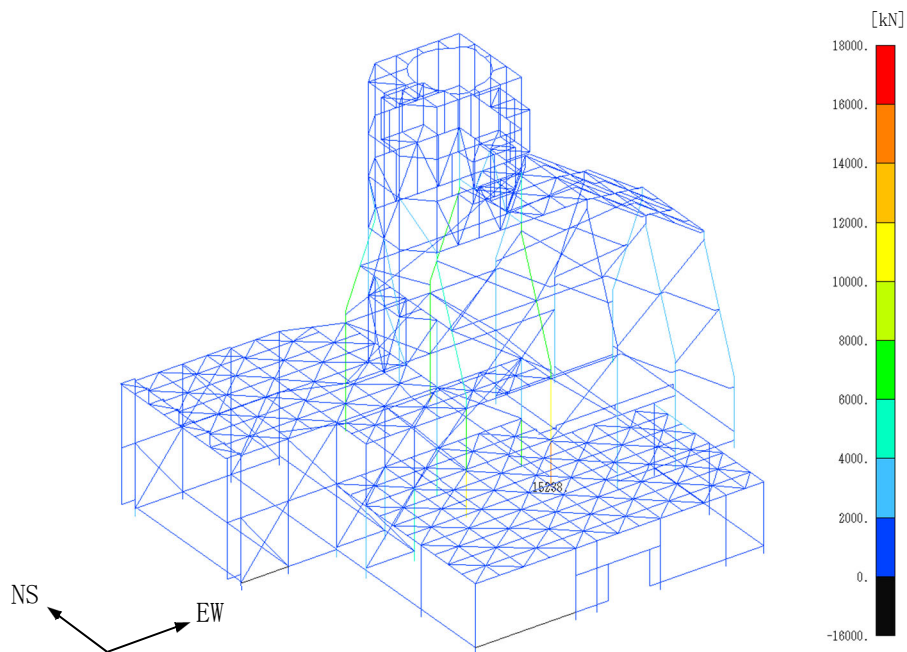
(a) NS・UD方向入力



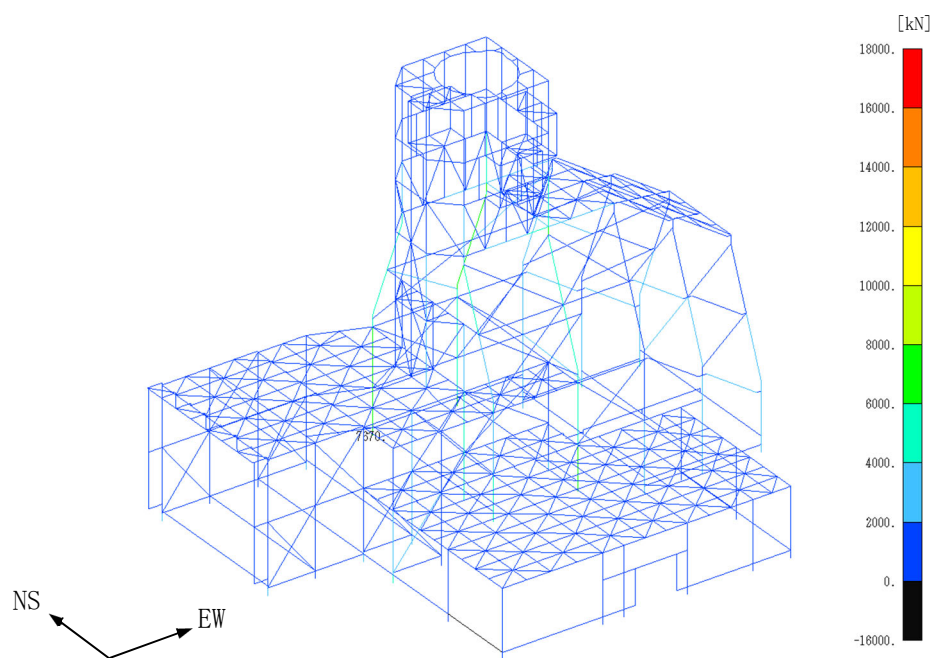
(b) EW・UD方向入力

第 4.2-263 図 最大応答引張力(-1σ 地盤, Ss-C3EW)

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



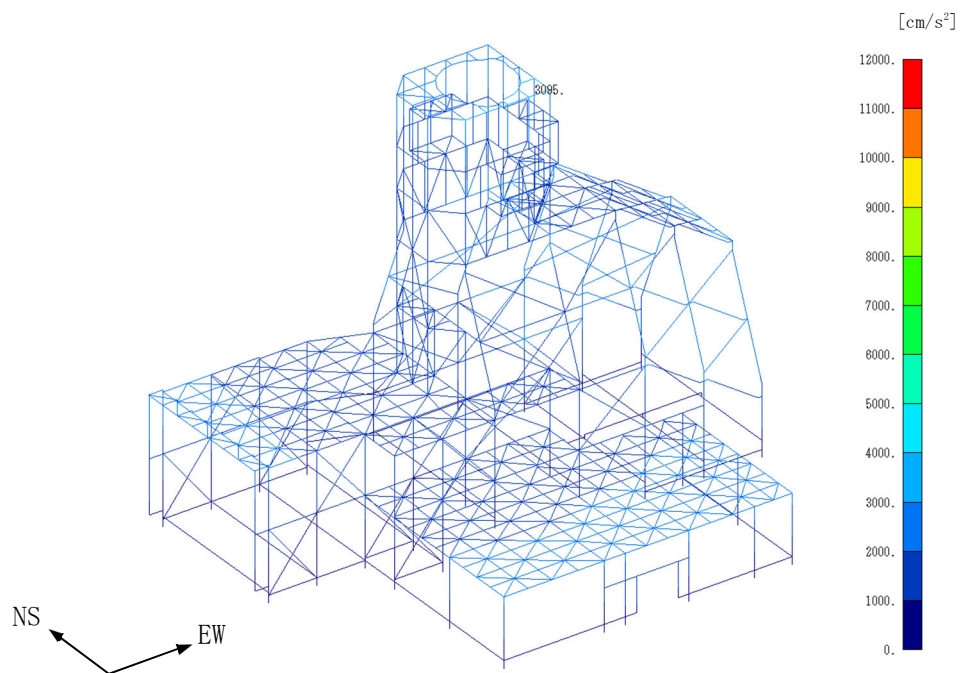
(a) NS・UD方向入力



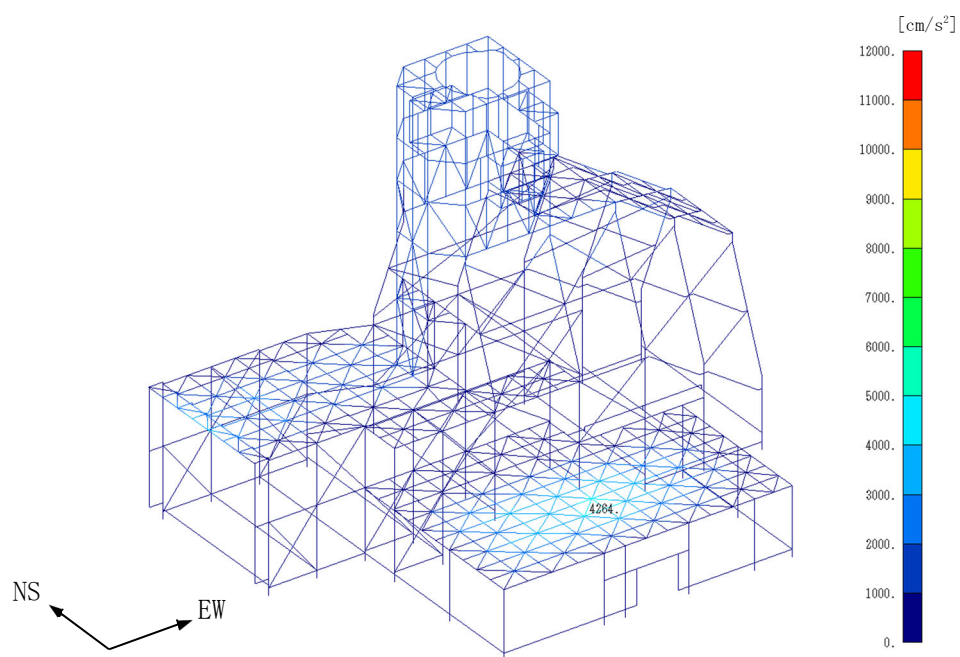
(b) EW・UD方向入力

第4.2-264図 最大応答圧縮力(-1σ地盤, S_S-C3EW)

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



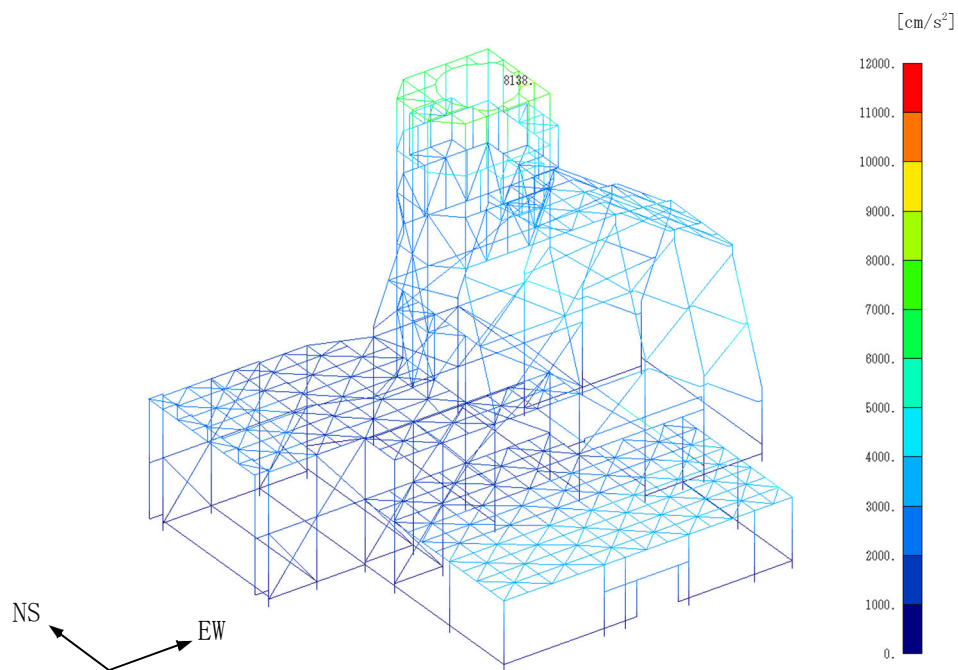
(a) NS 方向



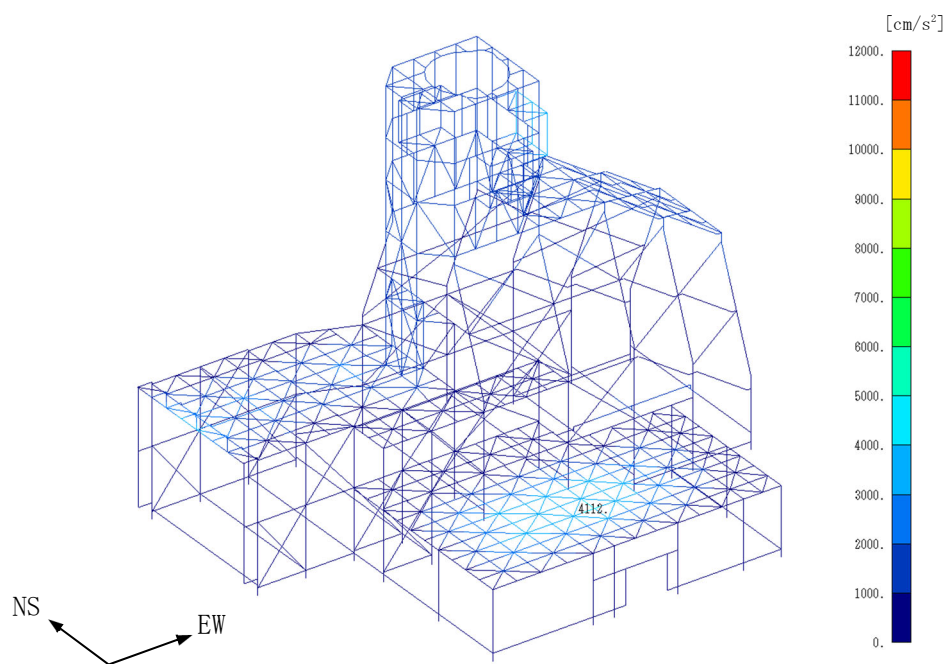
(b) UD方向

第 4.2-265 図 最大応答加速度(-1σ 地盤, Ss-C4NS, NS・UD 方向入力)

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



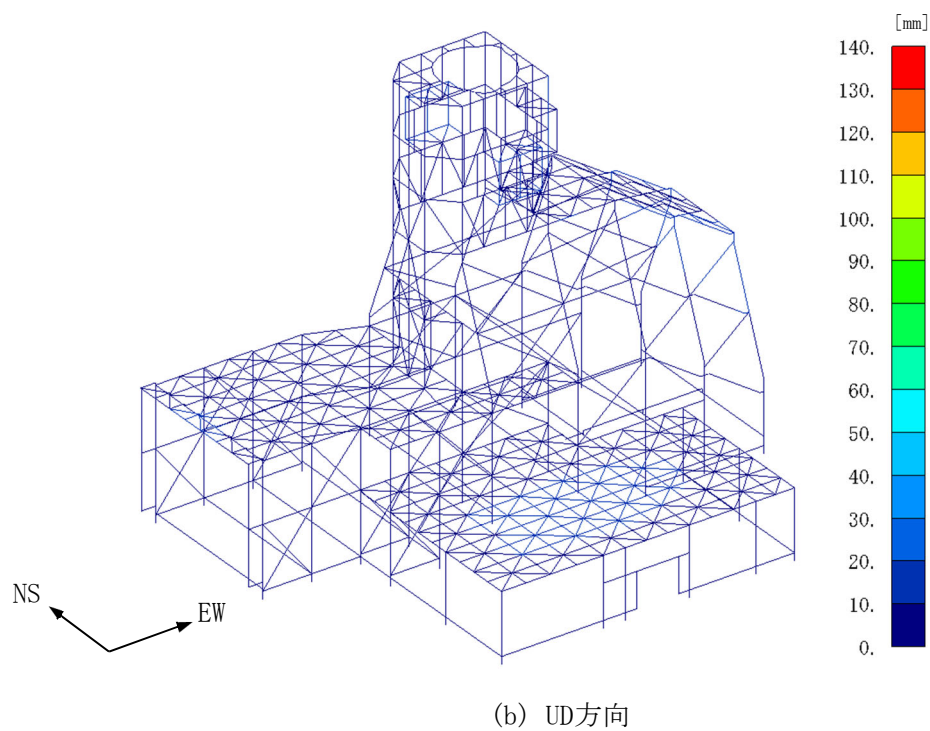
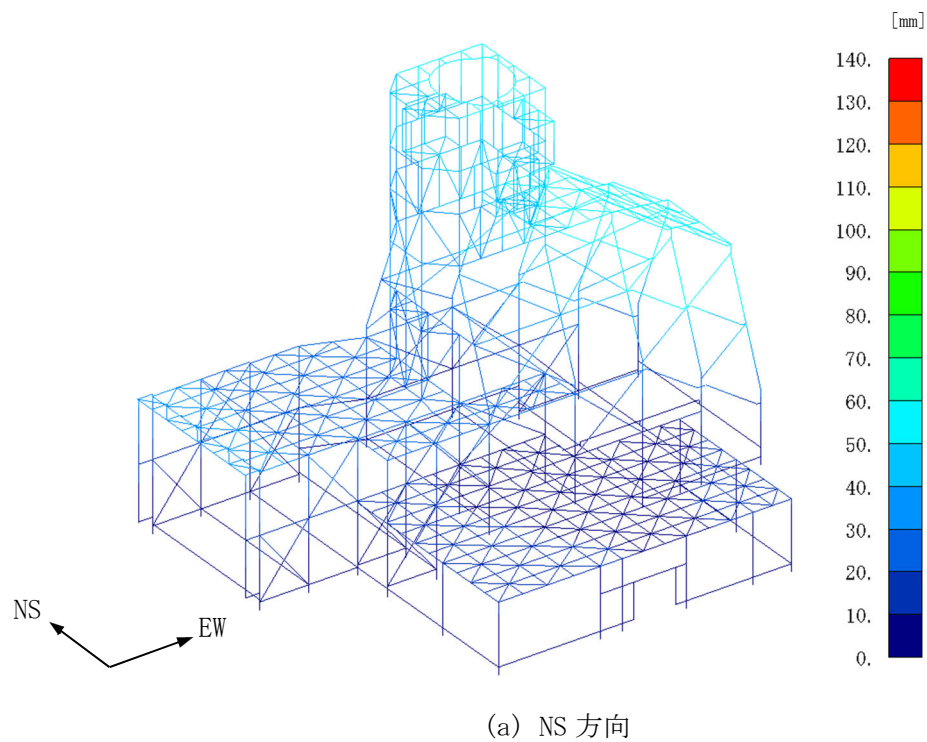
(a) EW方向



(b) UD方向

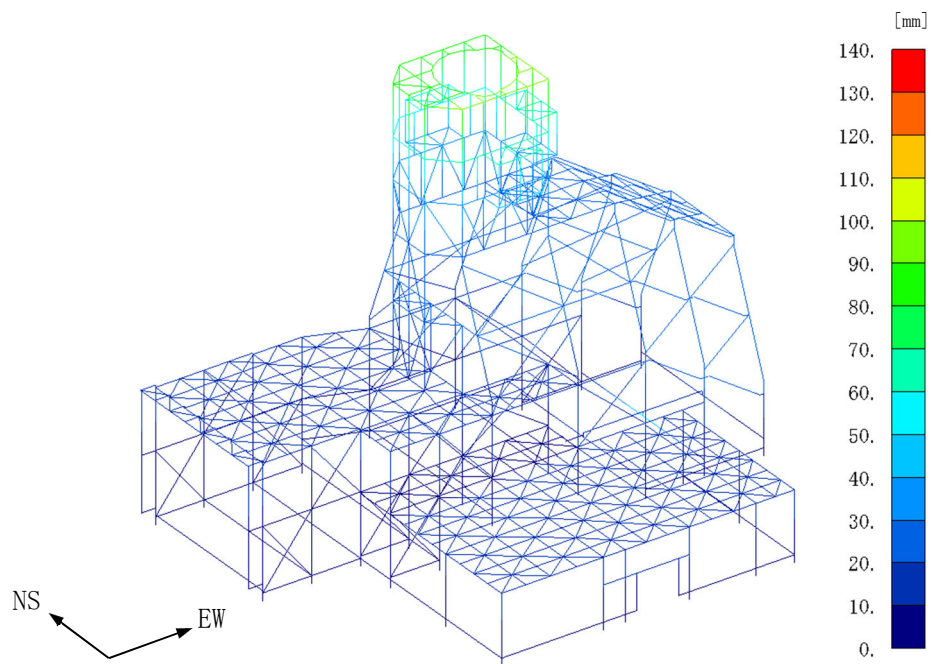
第4.2-266図 最大応答加速度(-1σ地盤, S_s-C4NS, EW・UD方向入力)

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

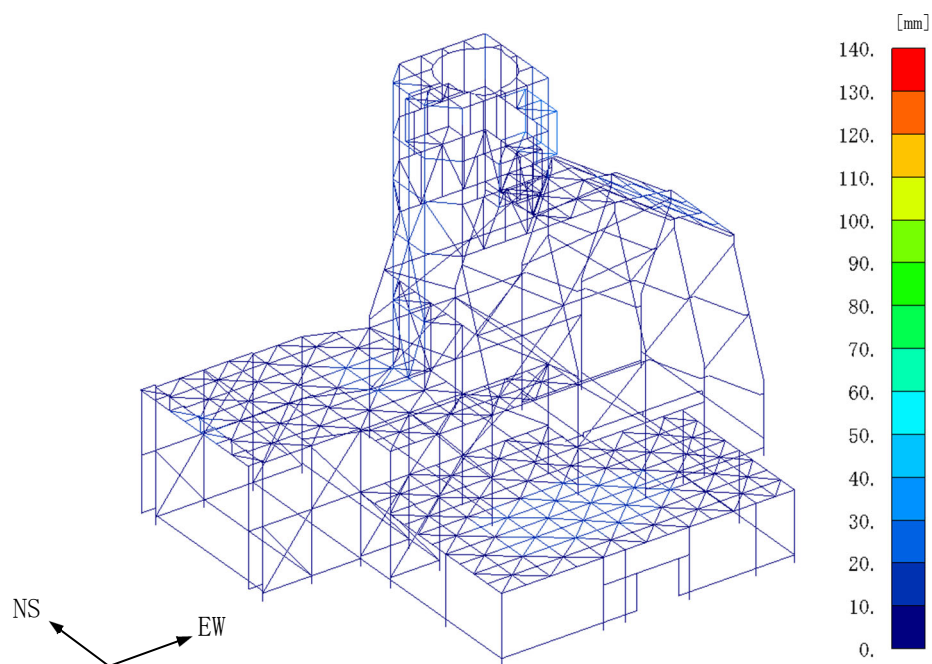


第 4.2-267 図 最大応答変位(-1σ 地盤, Ss-C4NS, NS・UD 方向入力)

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



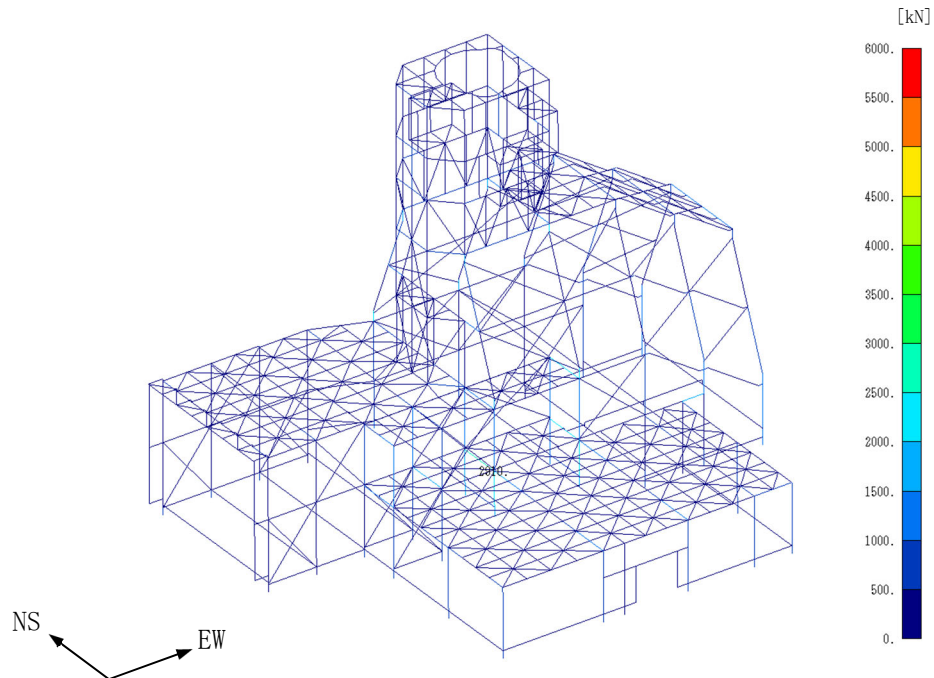
(a) EW方向



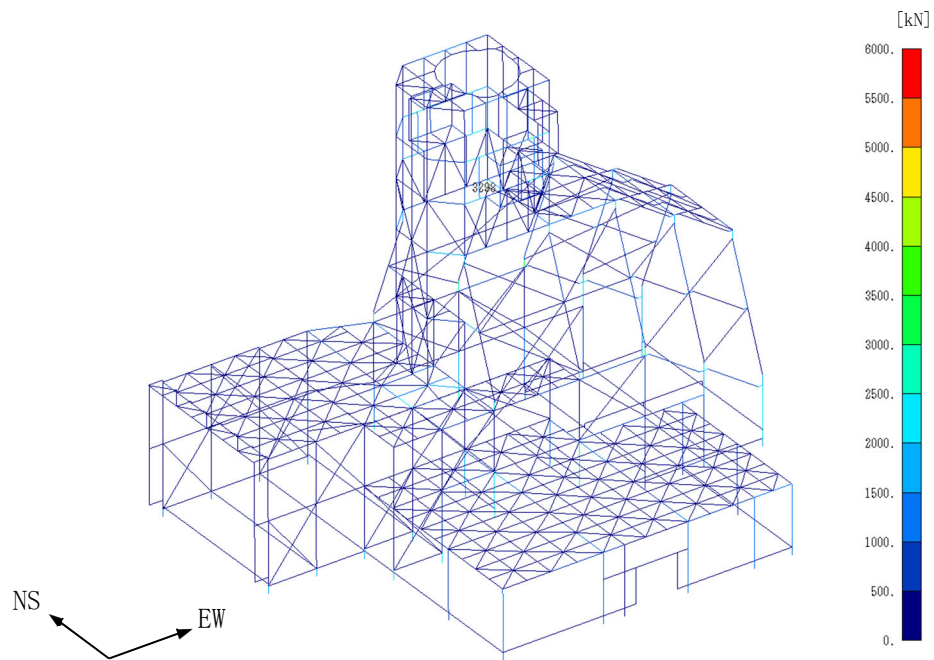
(b) UD方向

第 4.2-268 図 最大応答変位(-1σ地盤, Ss-C4NS, EW・UD方向入力)

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



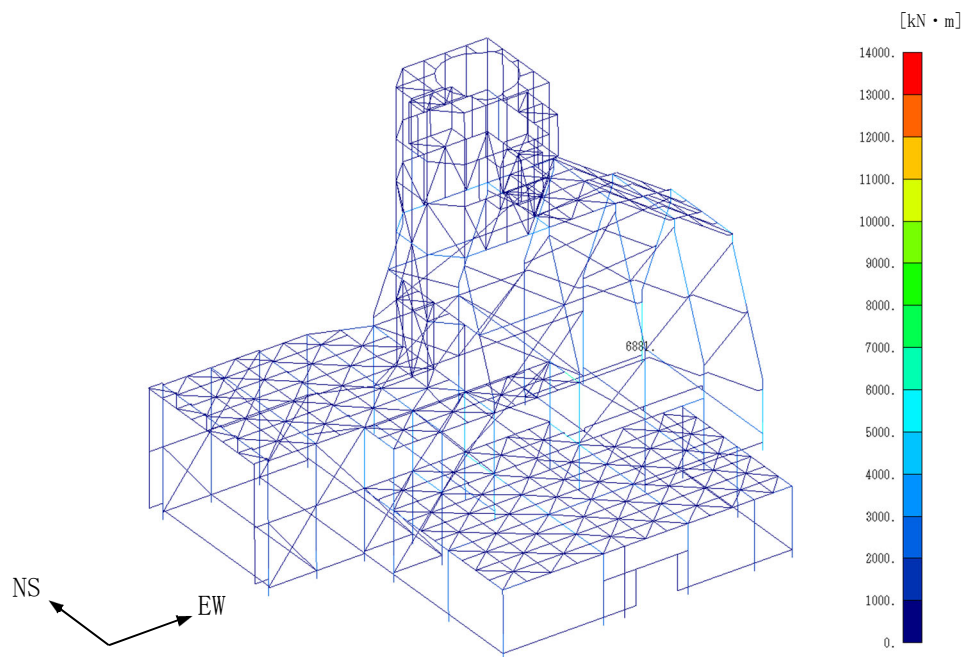
(a) NS・UD方向入力



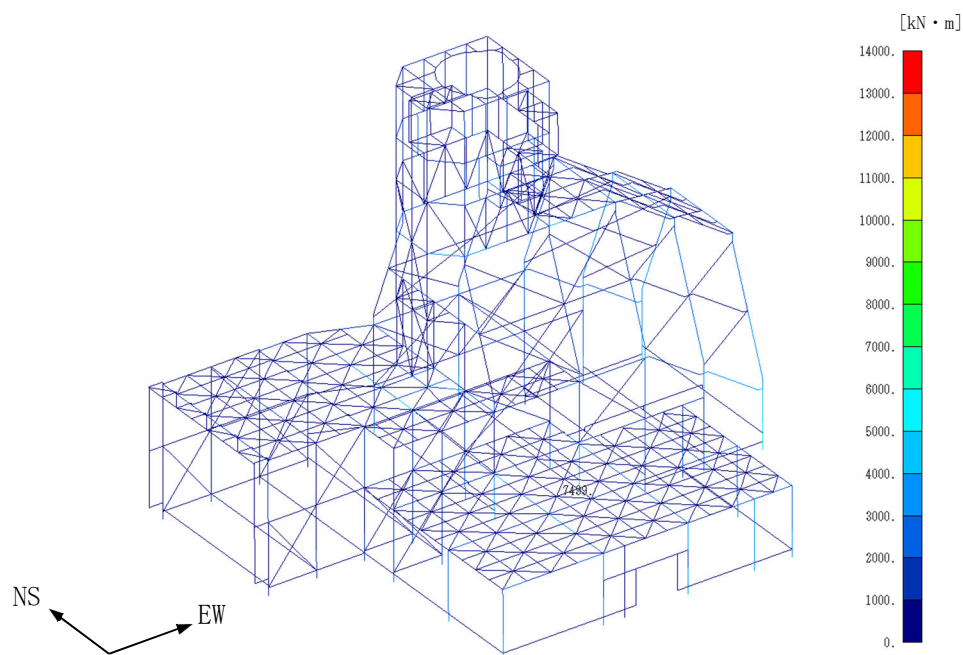
(b) EW・UD方向入力

第 4.2-269 図 最大応答方向せん断応力(-1σ 地盤, Ss-C4NS)

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



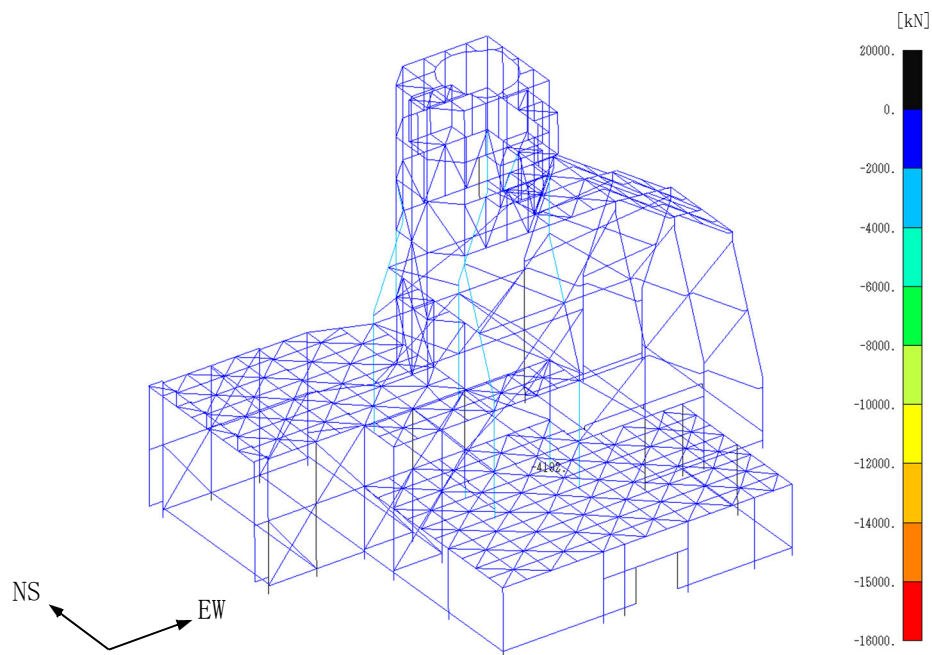
(a) NS・UD 方向入力



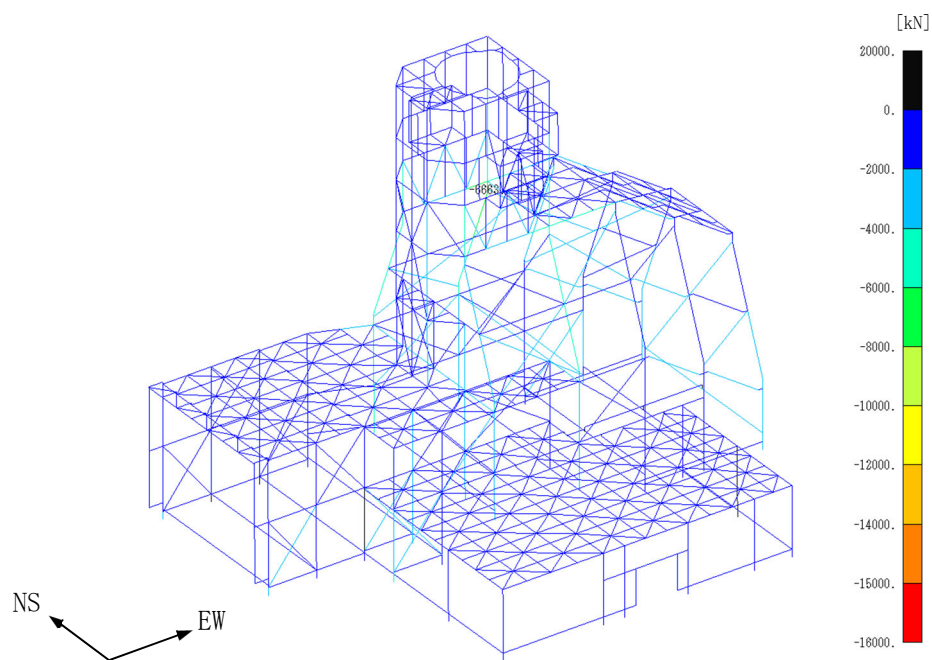
(b) EW・UD 方向入力

第 4.2-270 図 最大応答方向曲げモーメント (-1σ 地盤, Ss-C4NS)

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



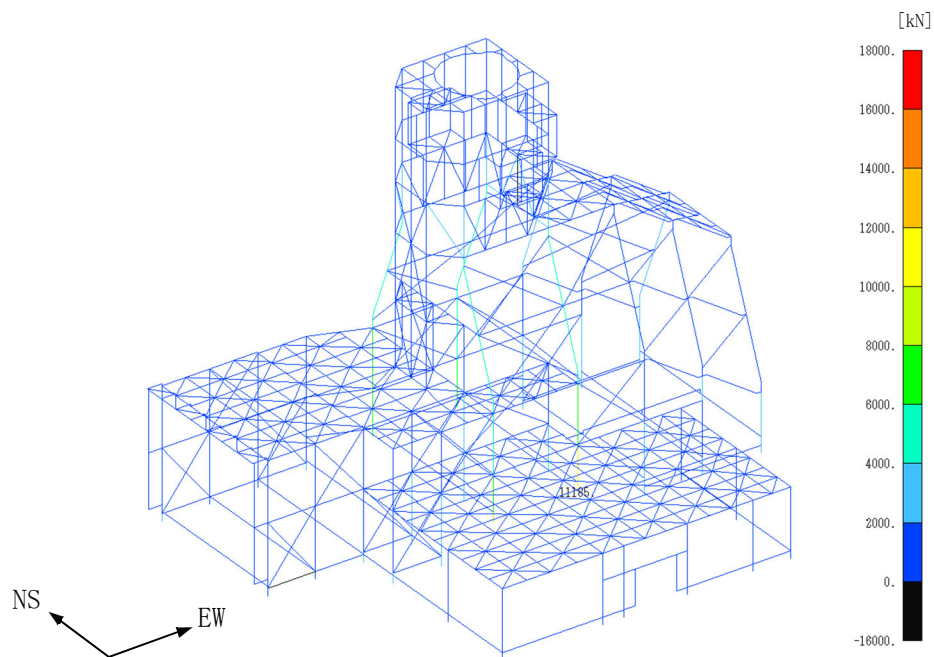
(a) NS・UD方向入力



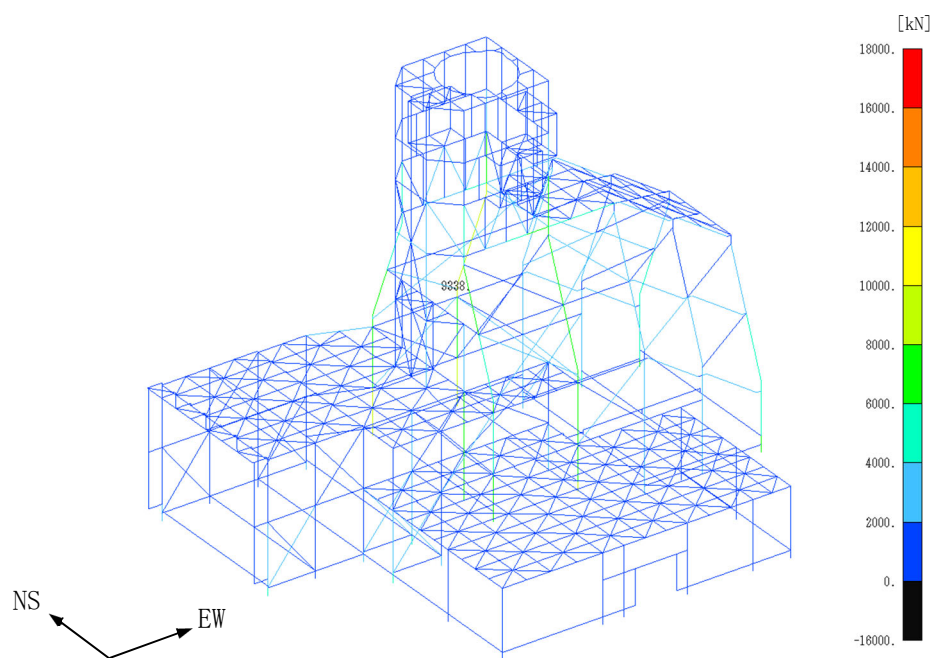
(b) EW・UD方向入力

第 4.2-271 図 最大応答引張力(-1σ地盤, Ss-C4NS)

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



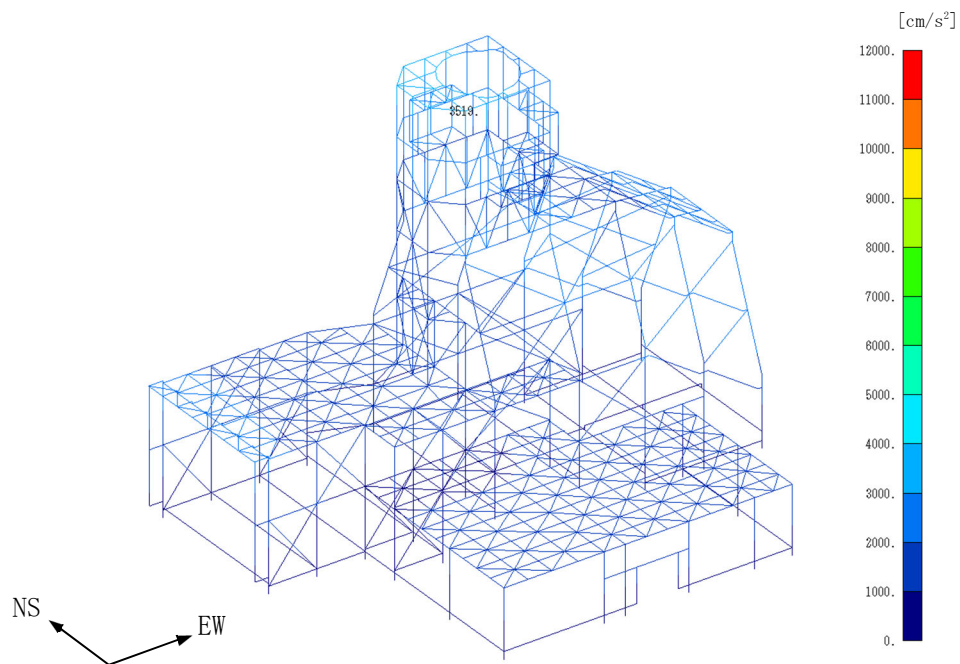
(a) NS・UD方向入力



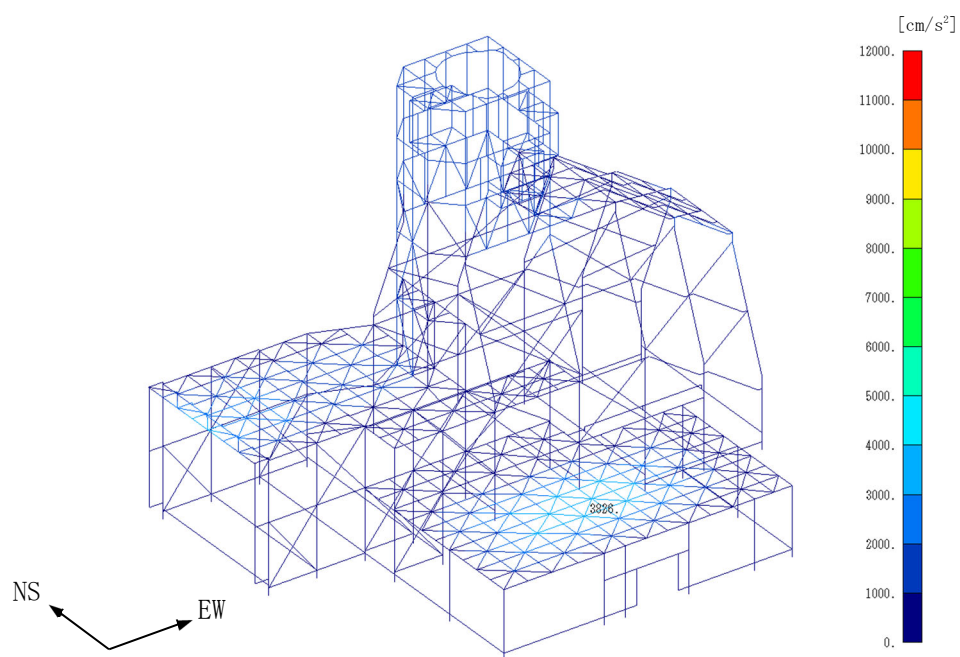
(b) EW・UD方向入力

第4.2-272図 最大応答圧縮力(-1σ地盤, S_S-C4NS)

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



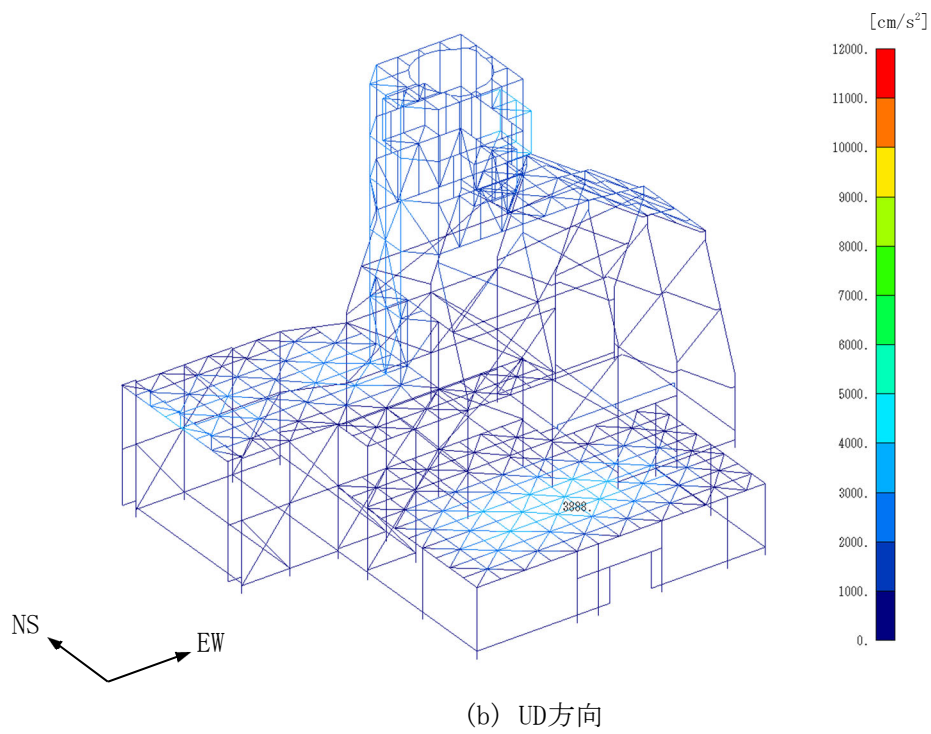
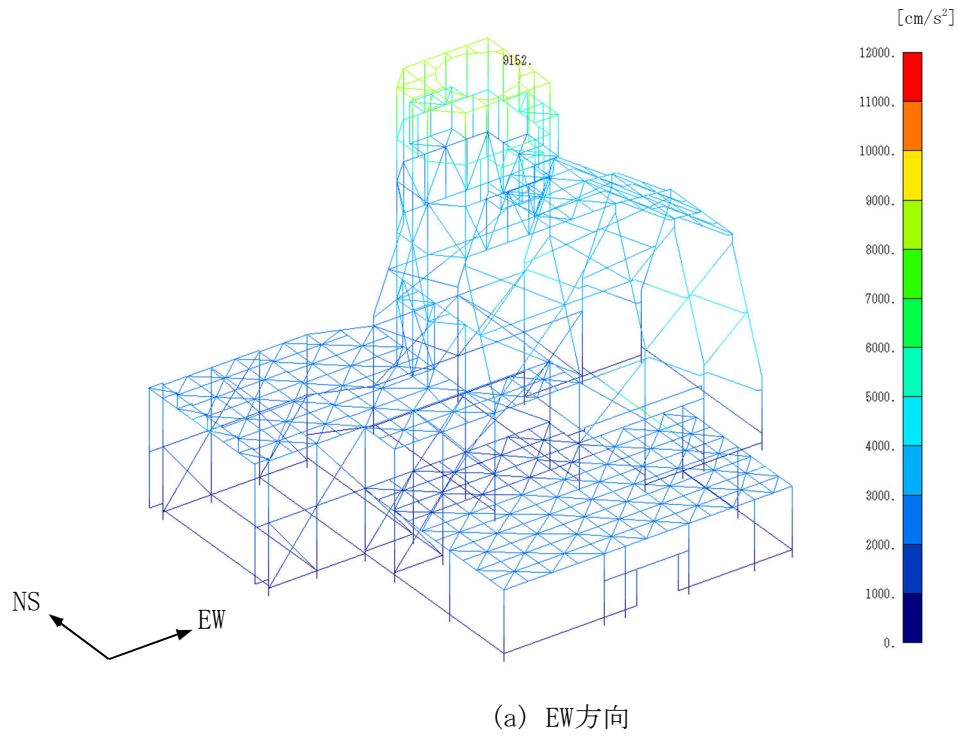
(a) NS 方向



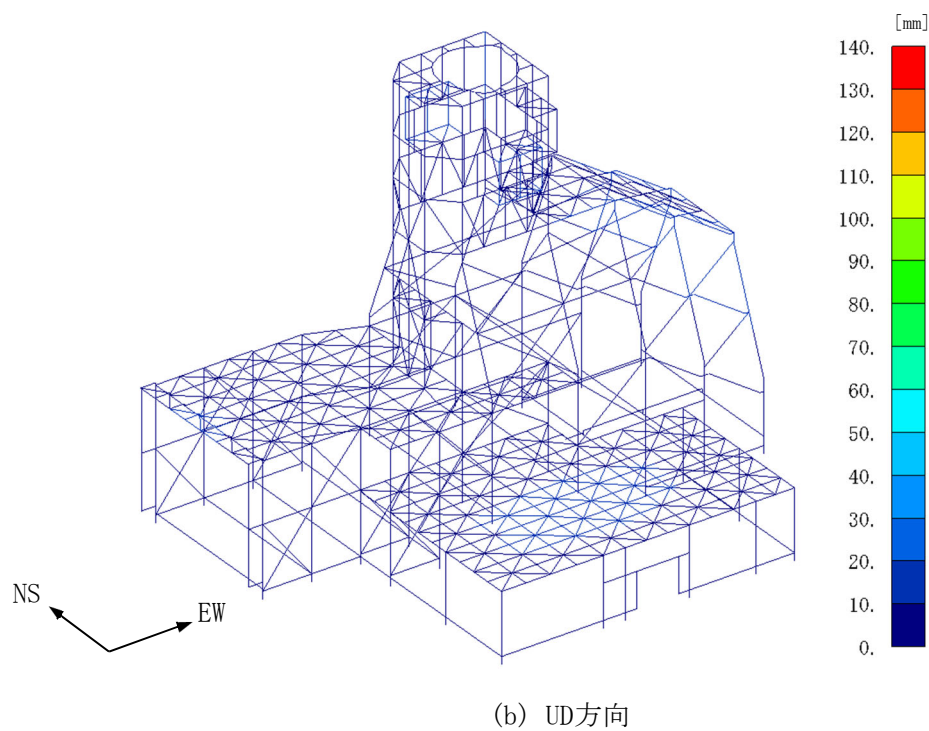
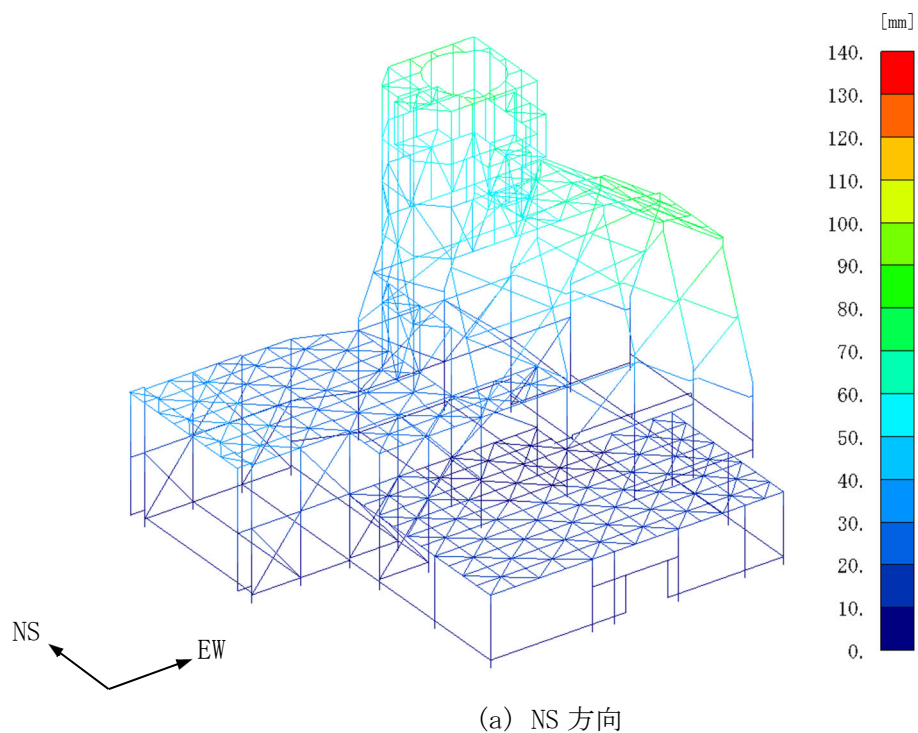
(b) UD方向

第 4.2-273 図 最大応答加速度(-1σ 地盤, Ss-C4EW, NS・UD 方向入力)

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

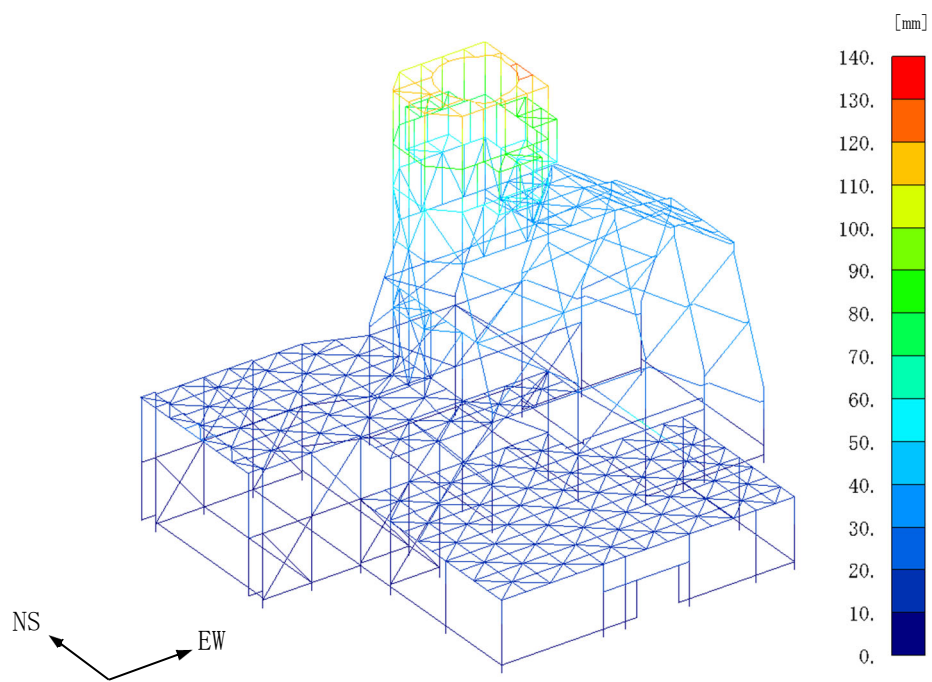


第4.2-274図 最大応答加速度(-1σ地盤, Ss-C4EW, EW・UD方向入力)

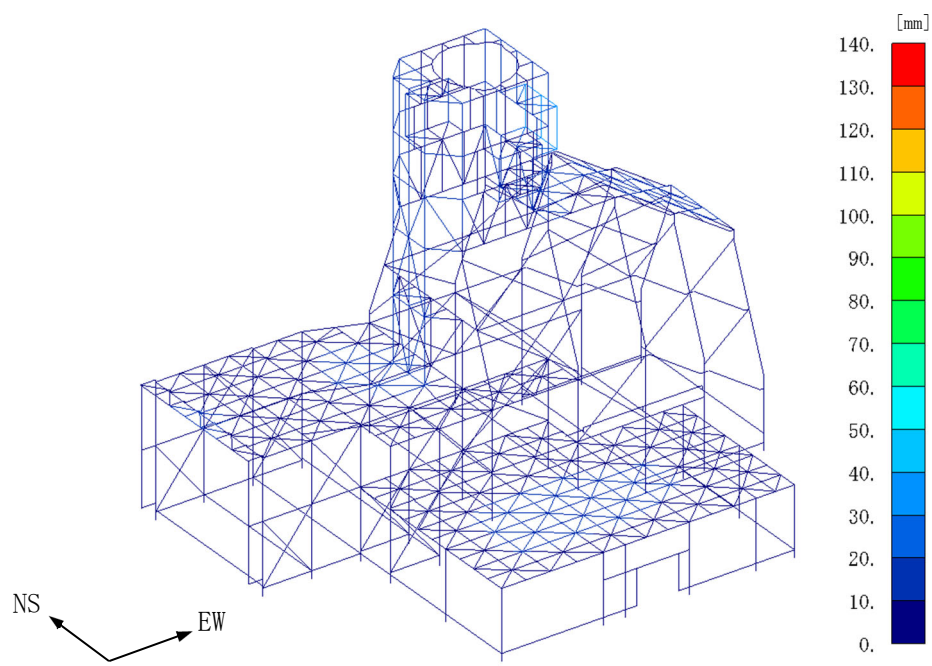


第 4.2-275 図 最大応答変位(-1σ 地盤, Ss-C4EW, NS・UD 方向入力)

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



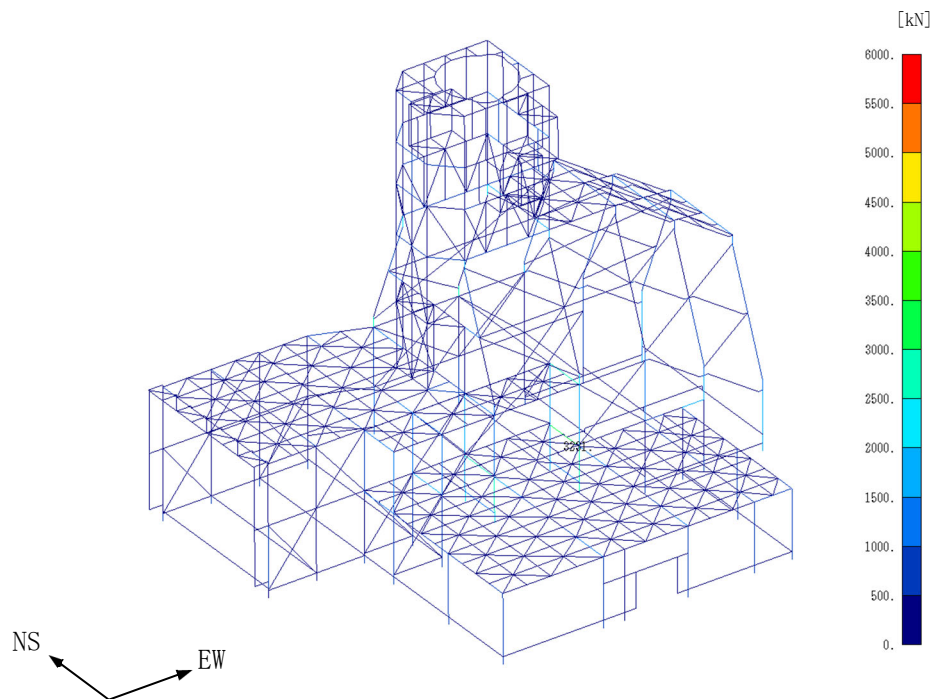
(a) EW方向



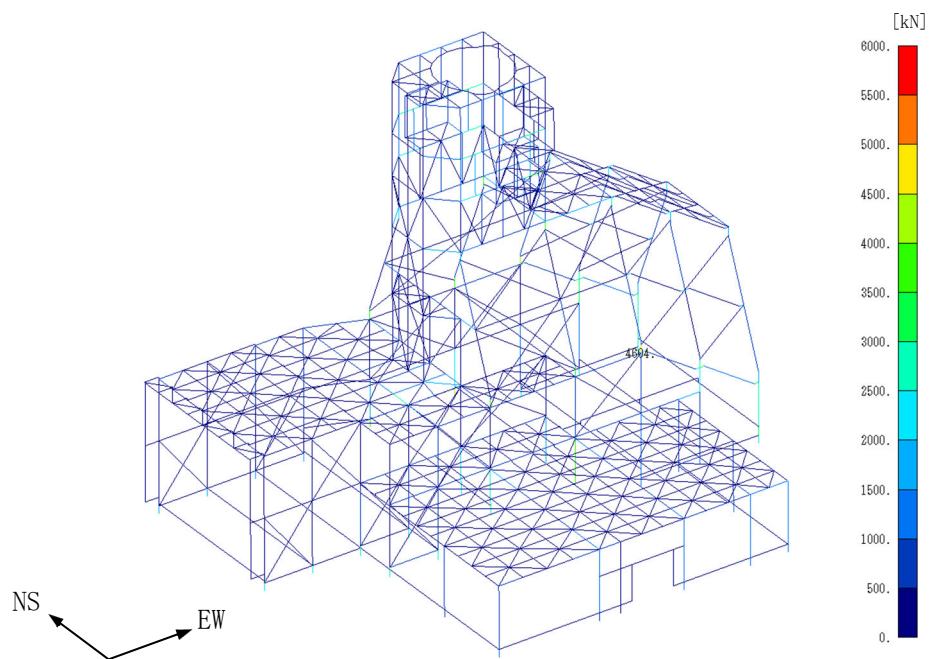
(b) UD方向

第 4.2-276 図 最大応答変位(-1σ地盤, Ss-C4EW, EW・UD方向入力)

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



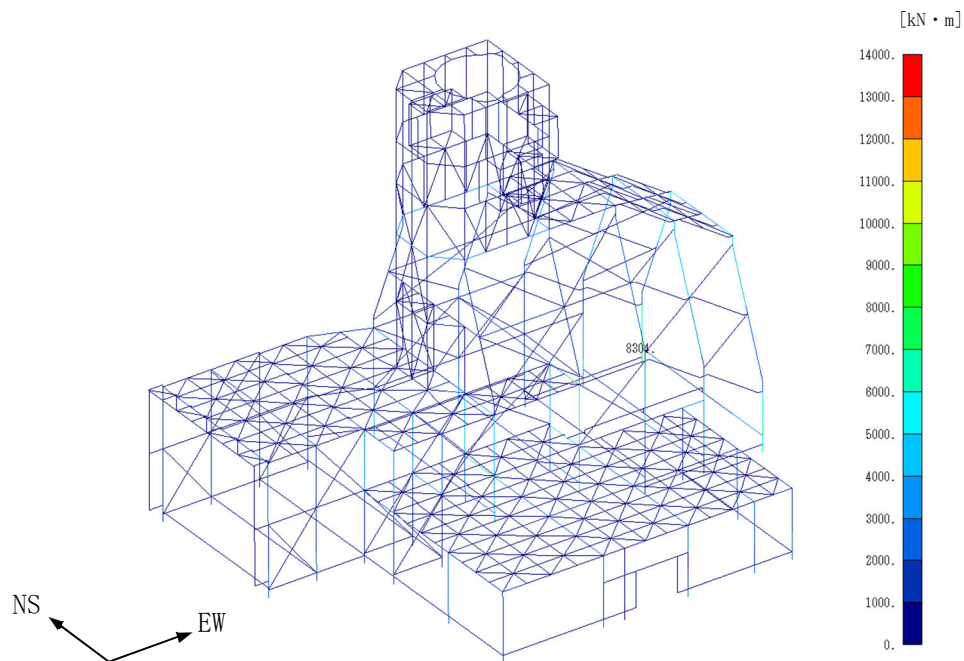
(a) NS・UD方向入力



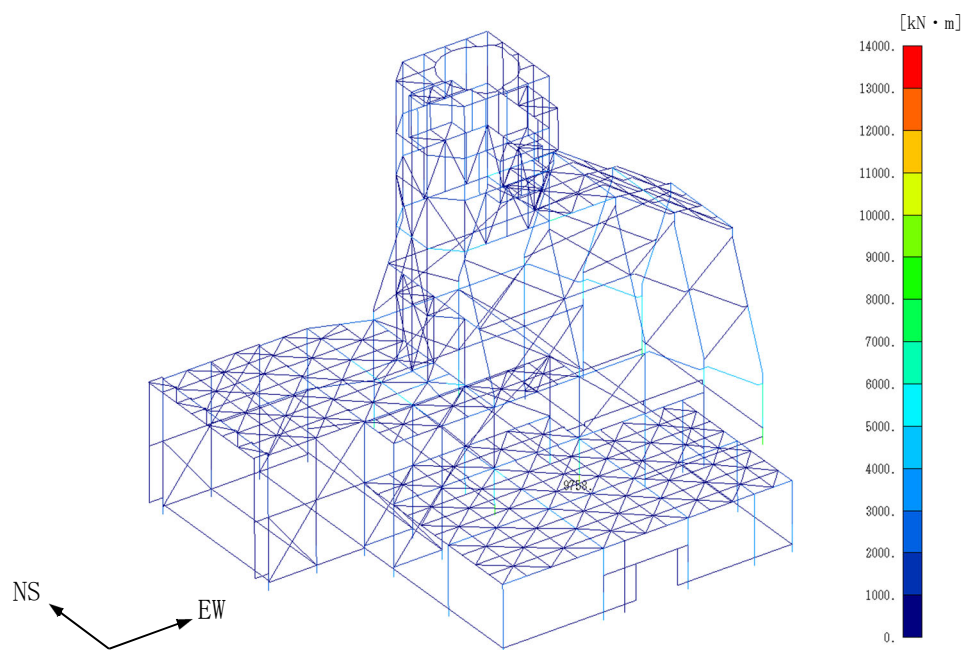
(b) EW・UD方向入力

第 4.2-277 図 最大応答方向せん断応力(-1σ 地盤, Ss-C4EW)

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



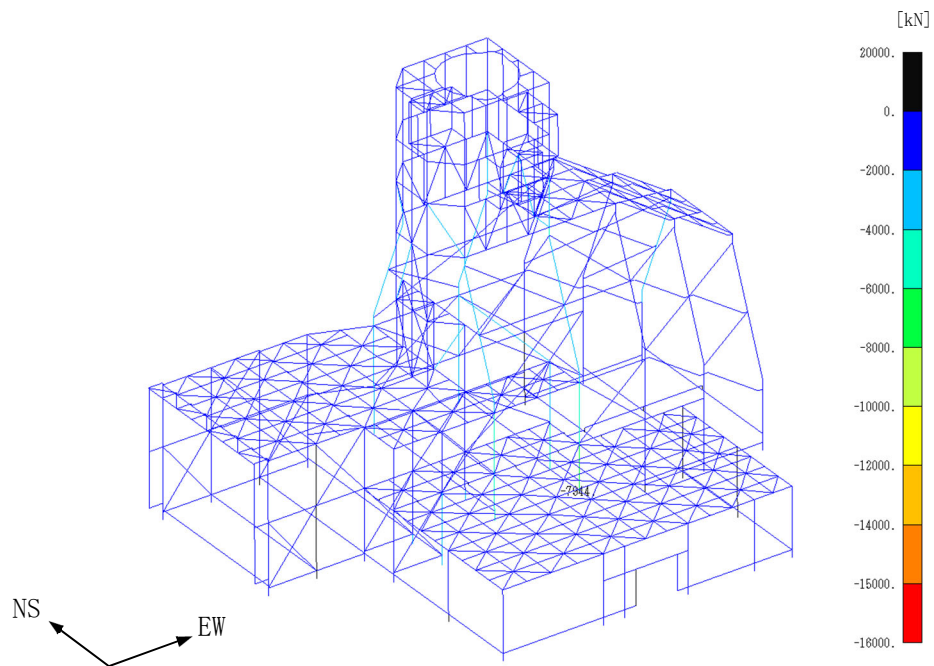
(a) NS・UD 方向入力



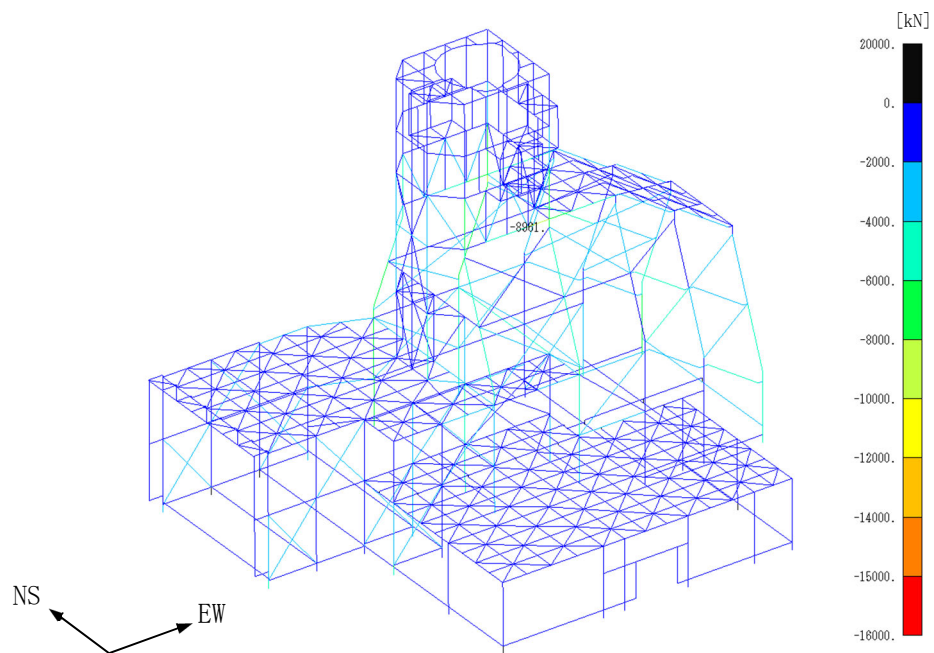
(b) EW・UD 方向入力

第 4.2-278 図 最大応答方向曲げモーメント(-1 σ 地盤, Ss-C4EW)

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



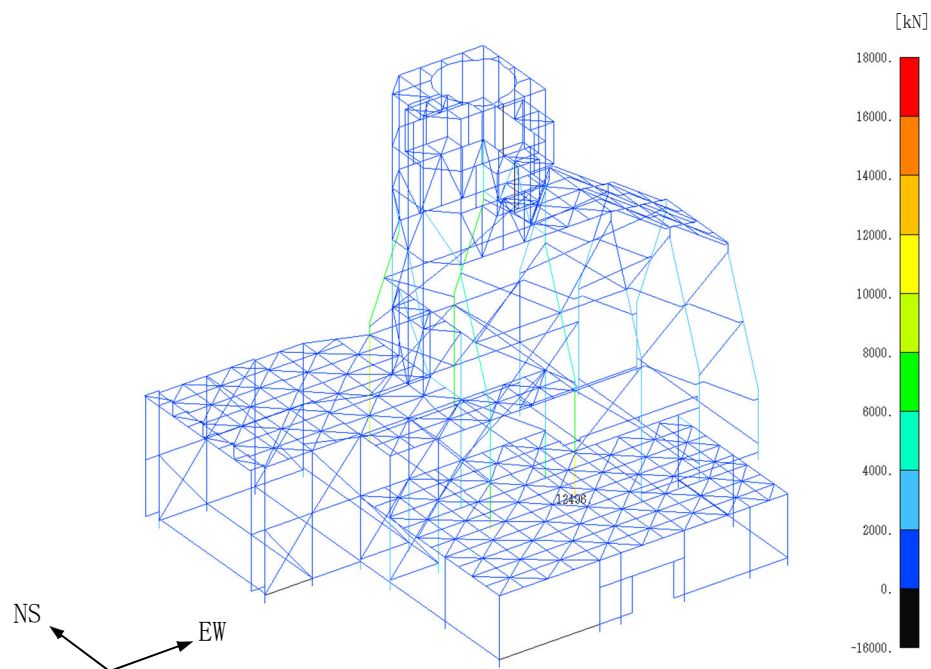
(a) NS・UD方向入力



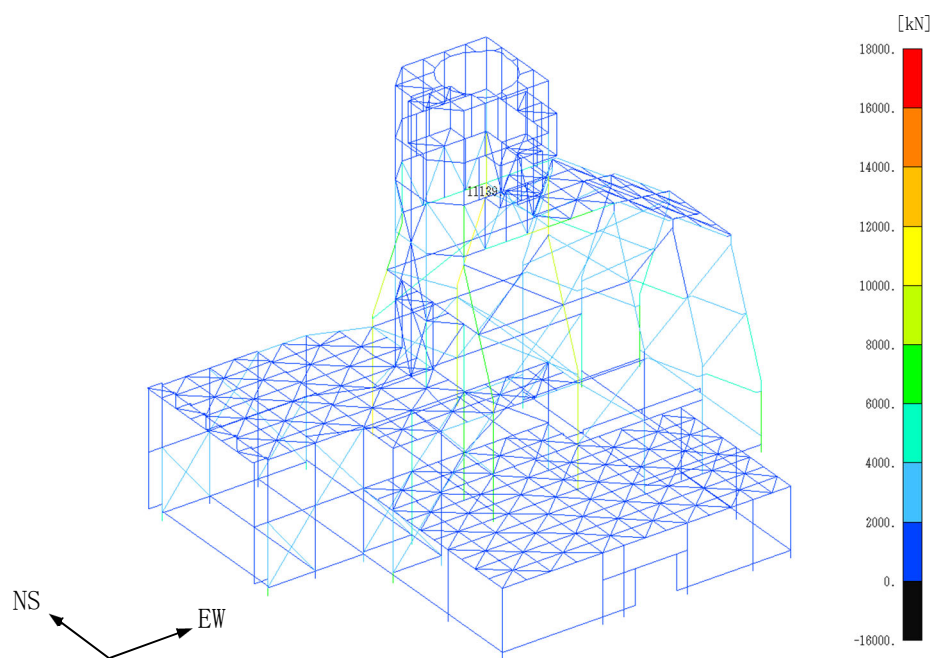
(b) EW・UD方向入力

第 4.2-279 図 最大応答引張力(-1σ 地盤, Ss-C4EW)

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



(a) NS・UD方向入力



(b) EW・UD方向入力

第4.2-280図 最大応答圧縮力(-1σ地盤, S_S-C4EW)

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

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	3
2.3 準拠規格・基準等	5
3. 評価方法	6
3.1 支持架構の評価方法	6
3.1.1 評価方針	6
3.1.2 許容限界	8
3.1.3 評価方法	9
3.2 基礎スラブの評価方法	19
3.2.1 評価方針	19
3.2.2 許容限界	20
3.2.3 評価方法	23
4. 評価結果	24
4.1 支持架構の評価結果	24
4.1.1 崩壊しないことの確認	24
4.1.2 相対変位に対する評価結果	24
4.2 基礎スラブの評価結果	26

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 主排気筒周り)(中央ブロック)(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設置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。)に示す。

なお、防護板により飛来物防護を行うものの、他の飛来物防護ネットと同様に基礎に支持され自立した構造であることから「飛来物防護ネット」と分類し評価する。

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。飛来物防護板架構の上位クラス施設と対応する上位クラス施設の結果を示す添付書類(以下、「上位クラス施設の添付書類」という。)を第2.2-1表に示す。

第2.2-1表 上位クラス施設一覧

上位クラス施設	添付書類
主排気筒筒身及び鉄塔*1	IV-2-1-1-1-8-2 主排気筒筒身及び鉄塔の耐震計算書
主排気筒管理建屋	IV-2-1-1-1-12-2 主排気筒管理建屋の耐震計算書
主配管(廃ガス処理系)及び(建屋換気系)*2	IV-1-1-11-1 別紙1-12 主排気筒(基礎)の直管部標準支持間隔 IV-1-1-11-2 別紙1-8 主排気筒(基礎)の直管部標準支持間隔

注 *1: 以下、「主排気筒」という。

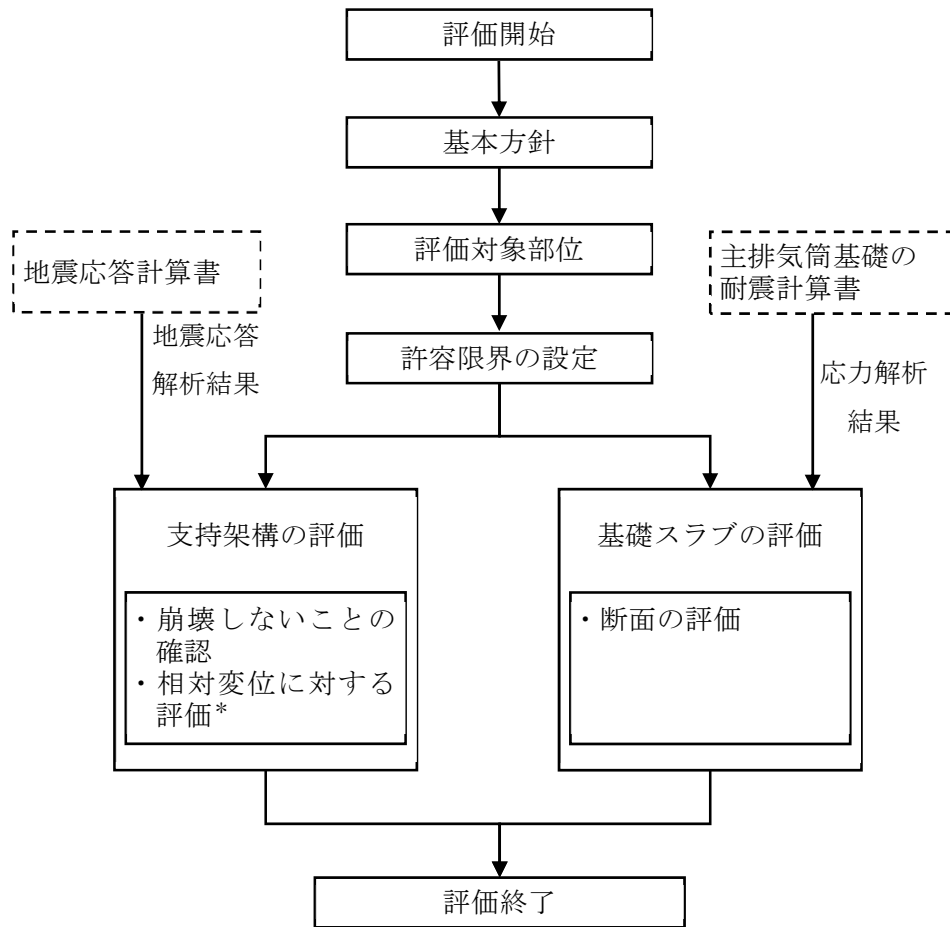
*2: 以下、「屋外ダクト・配管」という。

評価は、中央ブロックの地震応答計算書及び添付書類「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。)の結果を踏まえたものとする。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、地震応答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主排気筒及び配管等への波及的影響の評価を行う。評価に当たっては地盤物性のばらつきを考慮する。

施設の損傷、転倒及び落下に対する評価として、支持架構及び基礎スラブの評価を行う。なお、本資料においては、増設部の基礎のうち飛来物防護板架構のみを支持する部位に対する評価を行う。増設部の基礎のうち既設基礎上に増設した基礎については、添付資料「IV-2-1-1-1-8-3 主排気筒基礎の耐震計算書」(以下、「主排気筒基礎の耐震計算書」という。)において評価を行う。

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離隔距離の比較を行う。なお、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)
- ・ 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)
- ・ 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制定)(以下, 「RC-N規準」という。)
- ・ 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)(以下, 「CCV規格」という。)
- ・ 建築基礎構造設計指針((社)日本建築学会, 2001改定)
- ・ 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)

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、支持架構及び基礎スラブとし、S_s地震時に対して以下の方針に基づき評価を行う。なお、地震荷重には一関東評価用地震動(鉛直)を含める。

3.1 支持架構の評価方法

3.1.1 評価方針

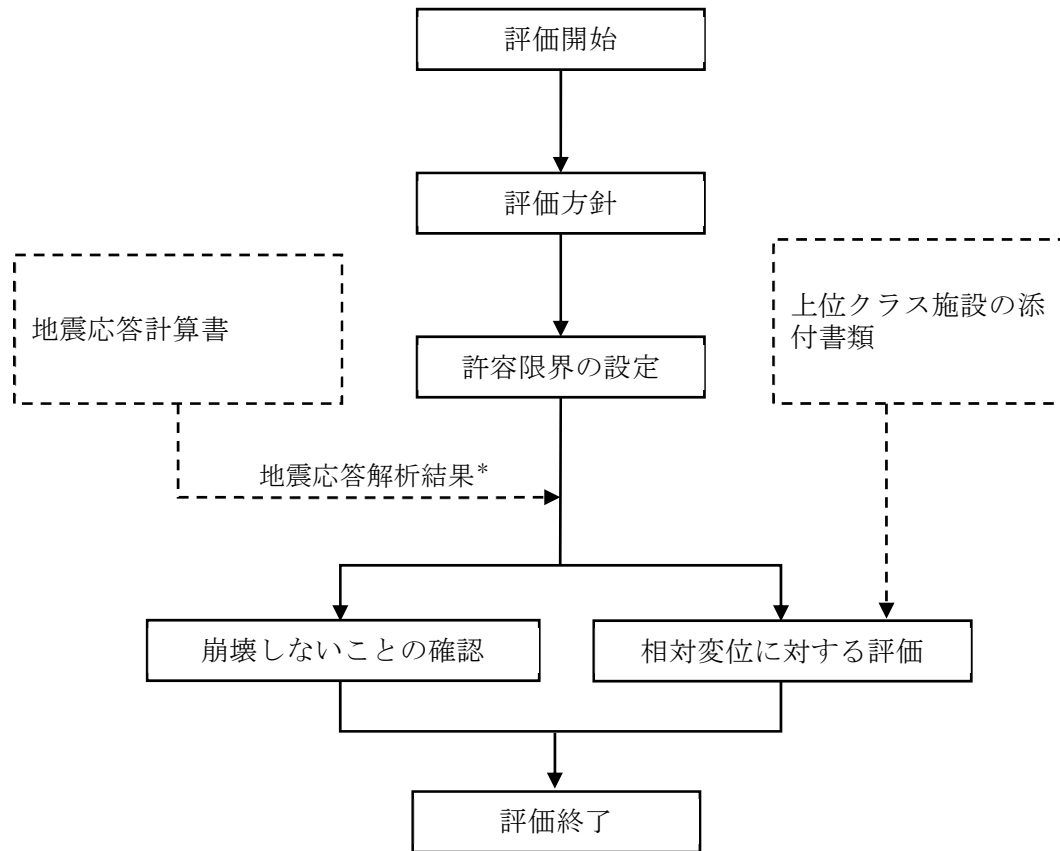
支持架構の評価は、S_s地震時において、支持架構が崩壊しないことを確認する。また、支持架構と上位クラス施設との相対変位に対する評価を行う。

支持架構が崩壊しないことの確認は、中央ブロックの地震応答計算書による地盤物性のばらつきを考慮した解析結果に基づき、支持架構の部材の塑性状況により、崩壊メカニズムが形成されていないことを確認する。

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間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及び支持架構の解析より得られた結果を用いる。

なお、影響評価に用いる支持架構のモデルについては、主排気筒の応答を考慮し主排気筒と同様に3次元フレームモデルとする。

支持架構の評価フローを第3.1.1-1図に示す。



注記 * : 地盤物性のばらつきを考慮する。

第3.1.1-1図 支持架構の評価フロー

3.1.2 許容限界

支持架構の評価における許容限界は、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」に基づき、第3.1.2-1表のとおり設定する。

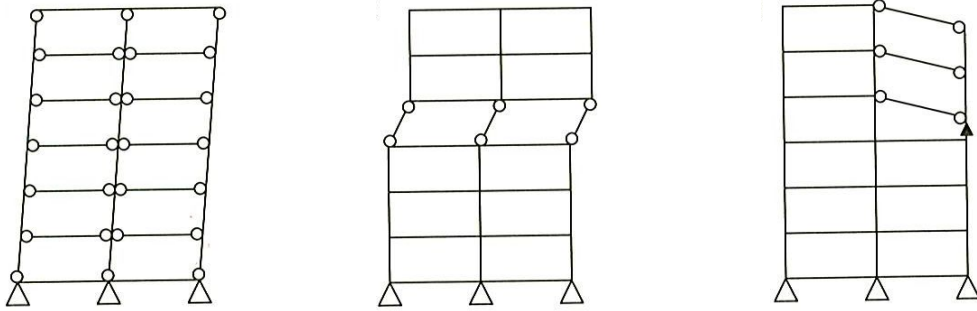
第3.1.2-1表 支持架構の評価における許容限界

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	施設の構造を保つために支持架構が崩壊しないことを確認	崩壊メカニズムが形成されないこと
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

3.1.3 評価方法

(1) 崩壊しないことに対する評価方法

支持架構が崩壊しないことの確認は、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。崩壊メカニズムの例を第3.1.3-1図に示す。

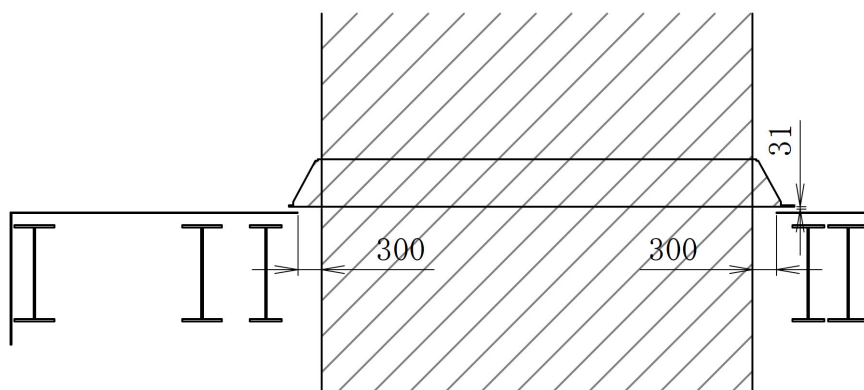
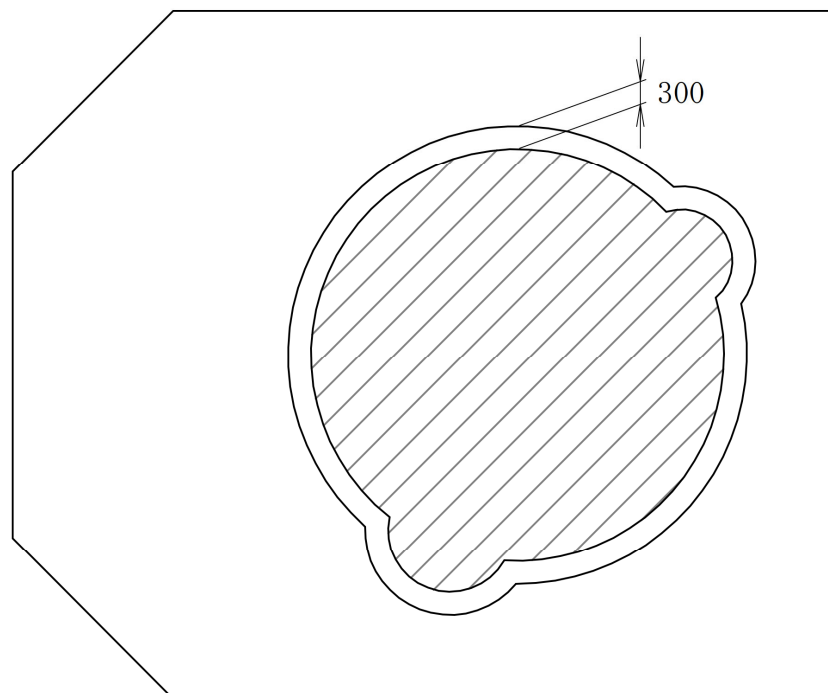


(a) 全体崩壊メカニズム (b) 部分崩壊メカニズム (c) 局部崩壊メカニズム

第3.1.3-1図 崩壊メカニズムの例

(2) 相対変位に対する評価方法

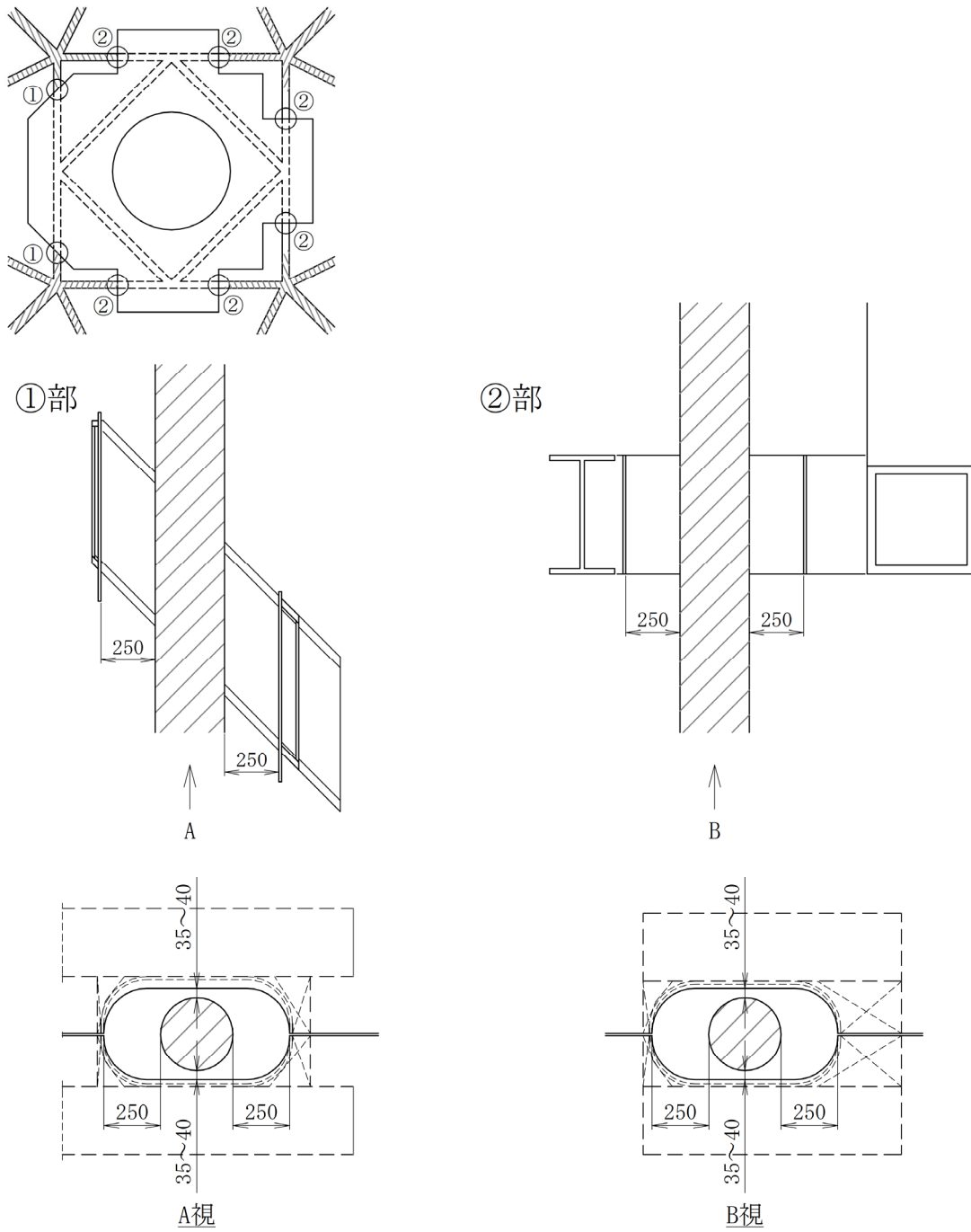
支持架構及び配管等の変位の合計値により算出した相対変位が、第3.1.3-2図に示す上位クラス施設までの離隔距離(水平方向及び鉛直方向)を超えないことを確認する。



(a) 筒身部と防護板

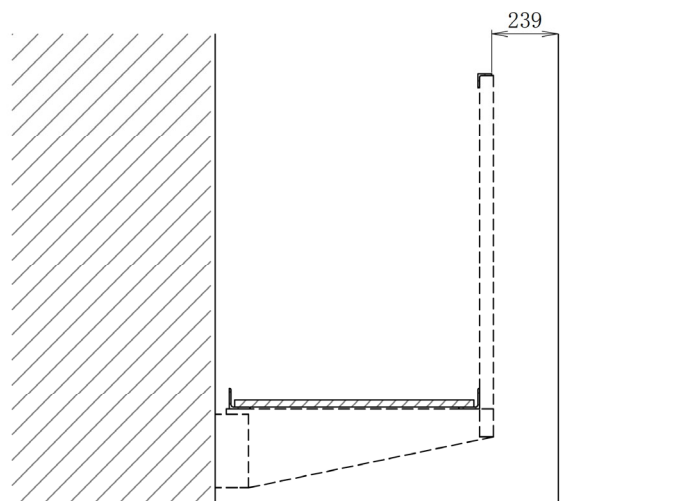
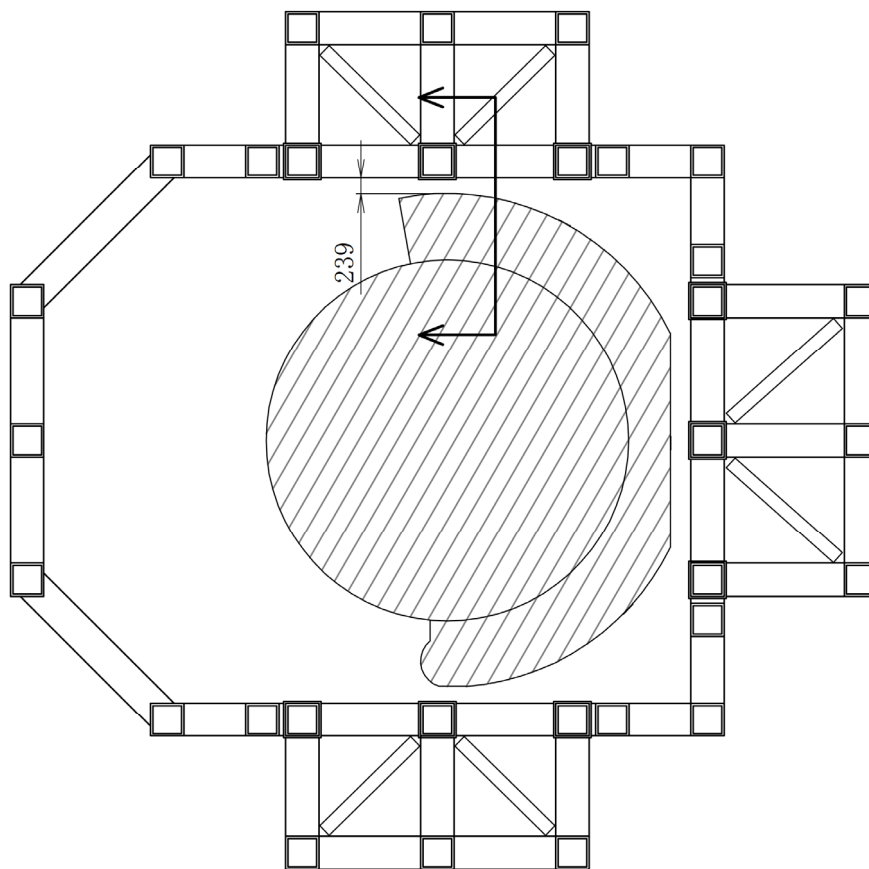
第3.1.3-2図 離隔距離イメージ図(1/9)

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



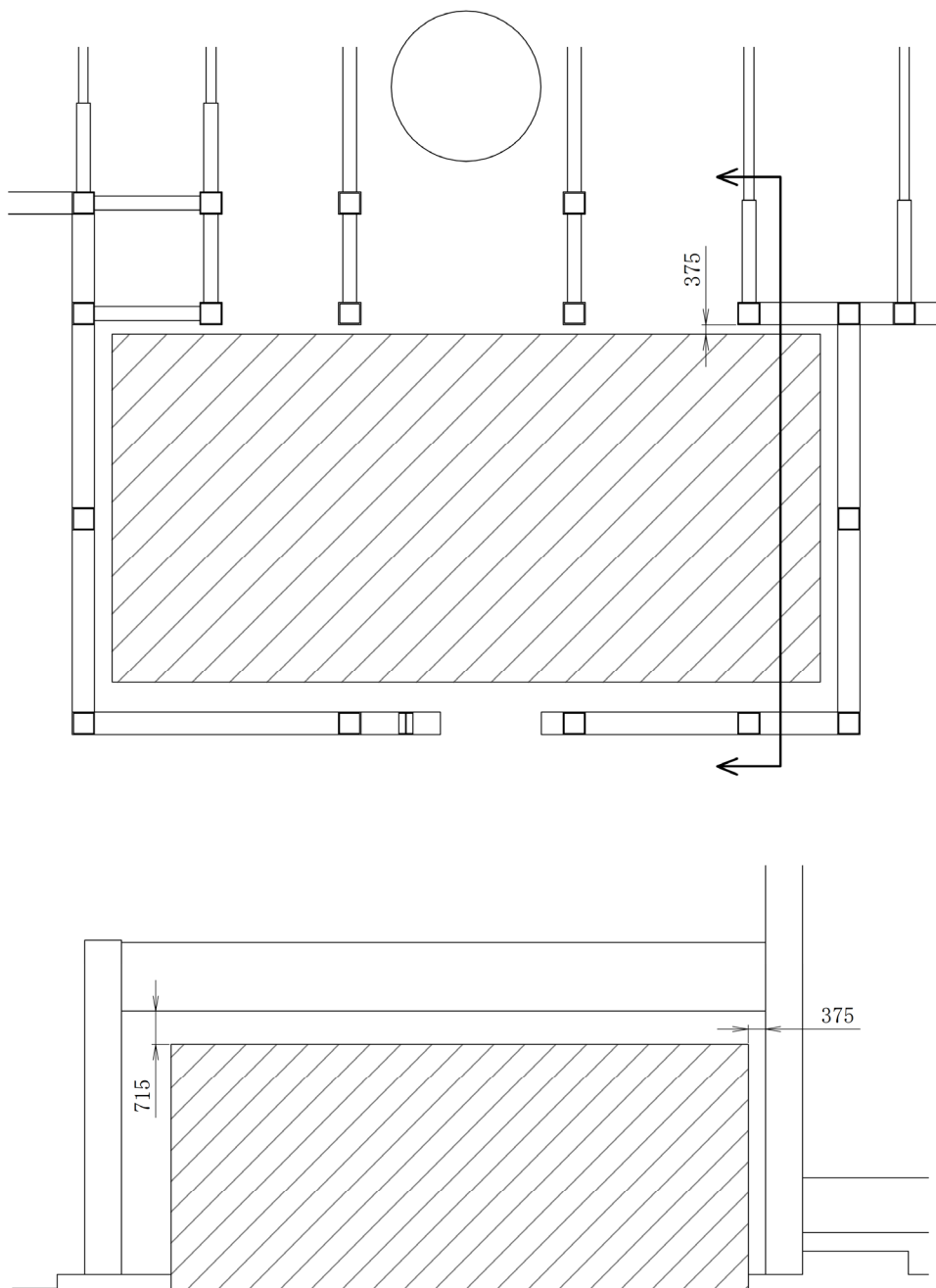
(b) 鉄塔部と防護板

第3.1.3-2図 離隔距離イメージ図(2/9)



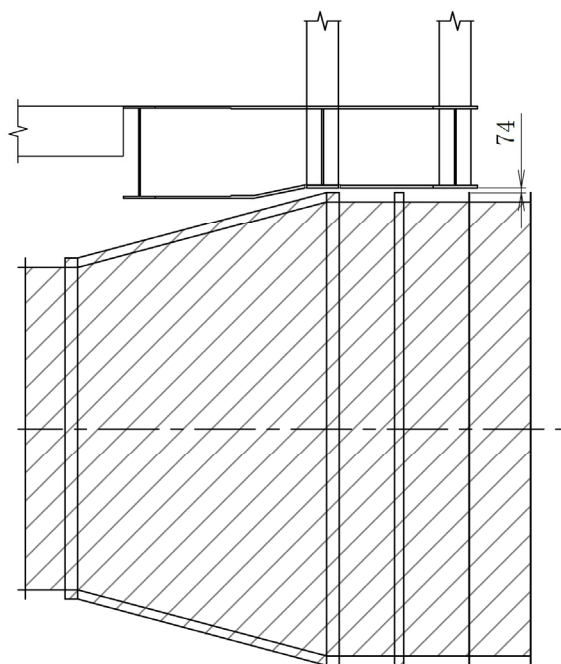
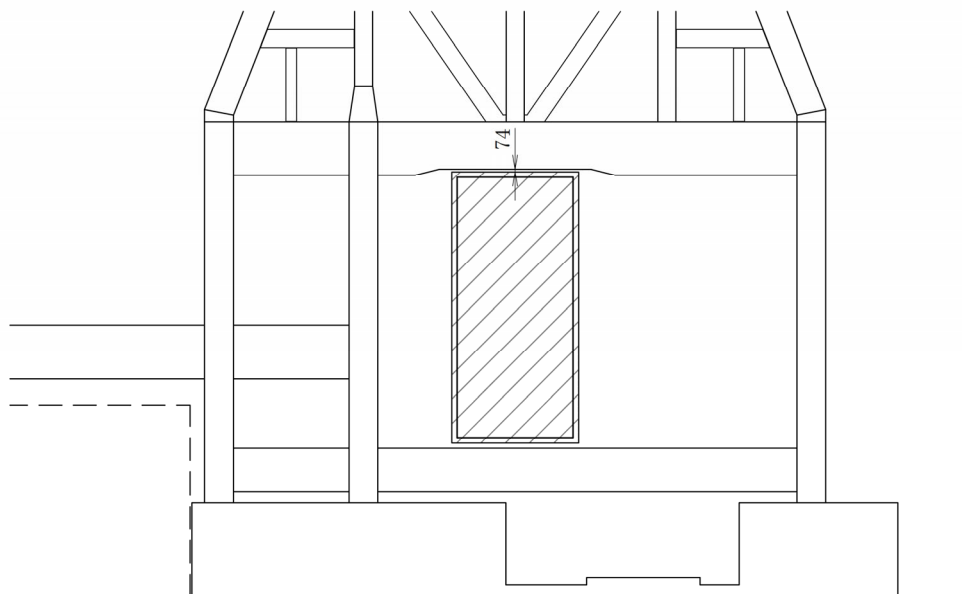
(c) 筒身付き歩廊と防護架構

第3.1.3-2図 離隔距離イメージ図(3/9)



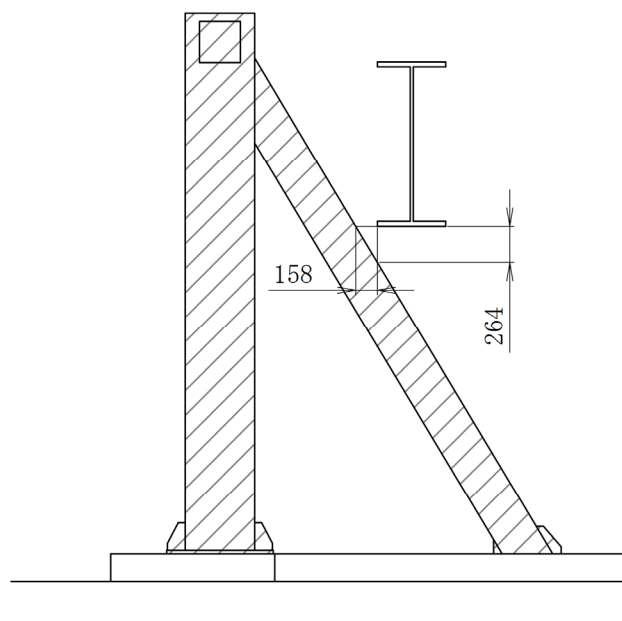
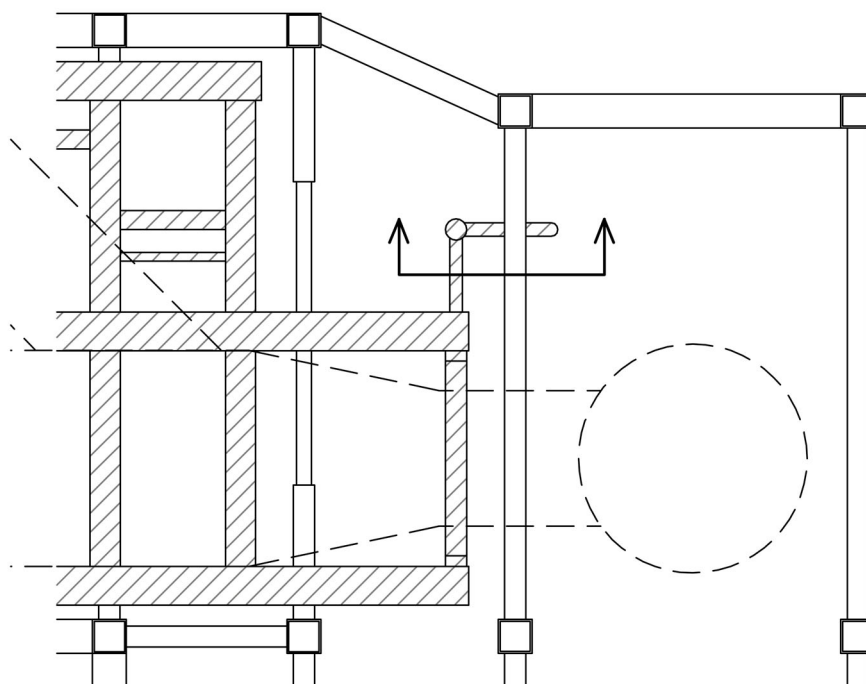
(d) 主排気筒管理建屋と防護架構

第3.1.3-2図 離隔距離イメージ図(4/9)



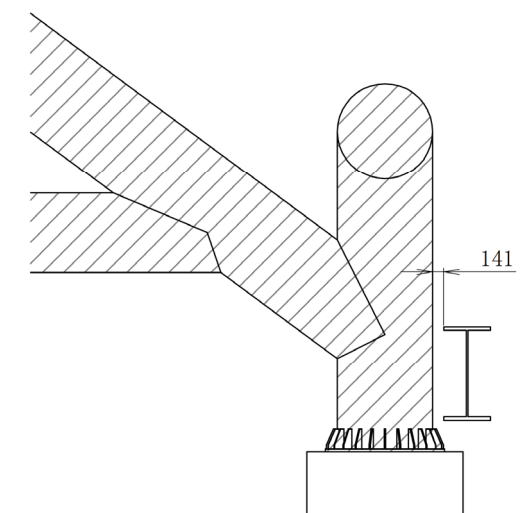
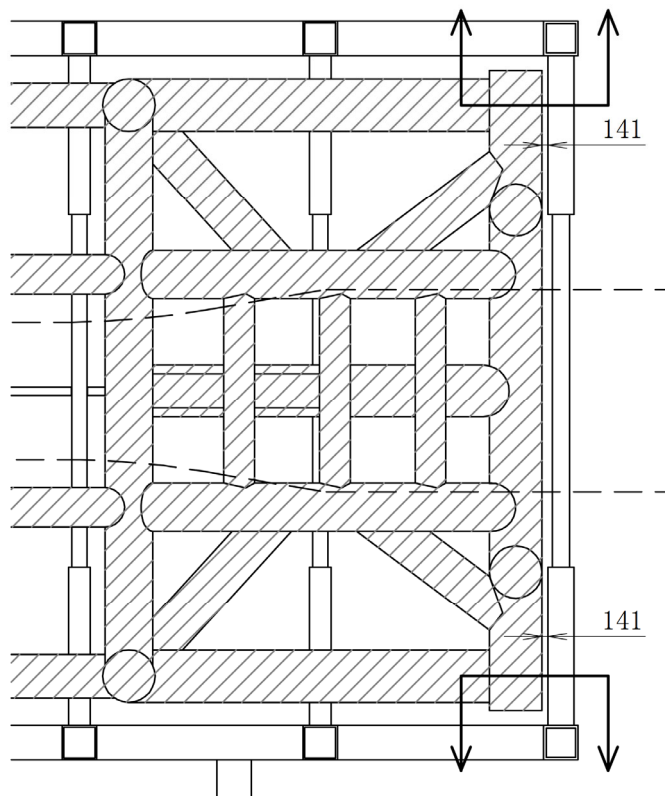
(e) 屋外ダクト・配管と防護架構(1/5)

第3.1.3-2図 離隔距離イメージ図(5/9)



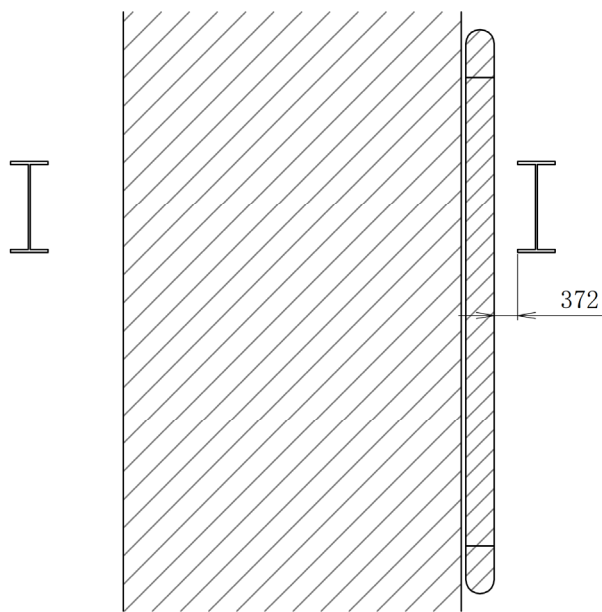
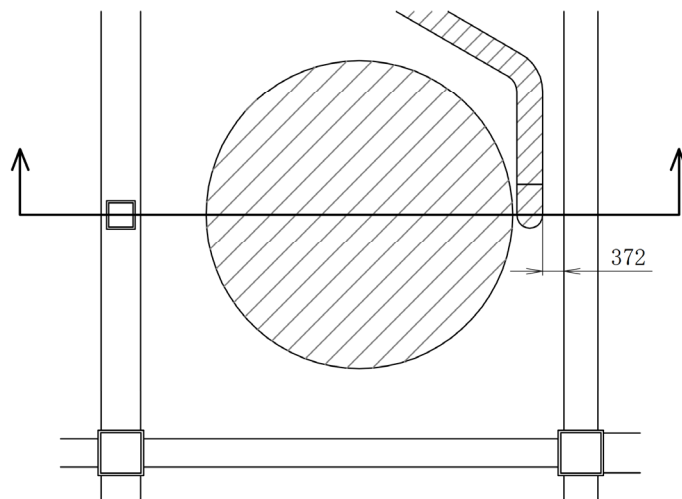
(f) 屋外ダクト・配管と防護架構(2/5)

第3.1.3-2図 離隔距離イメージ図(6/9)



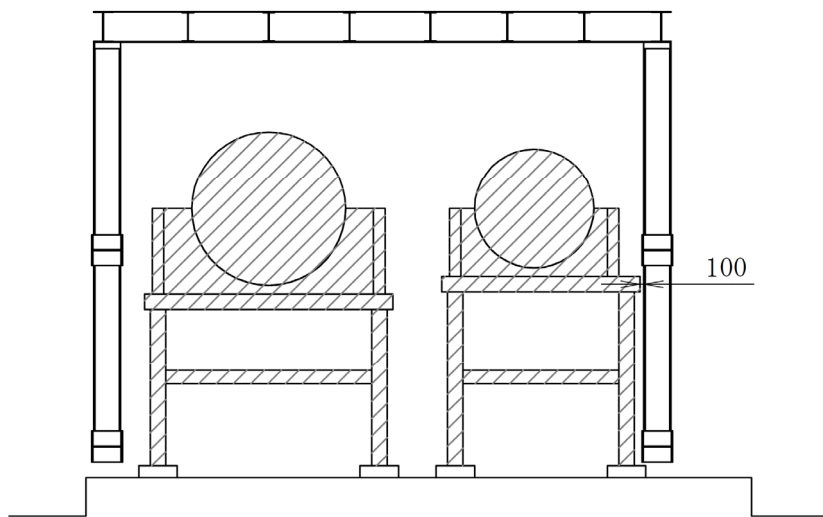
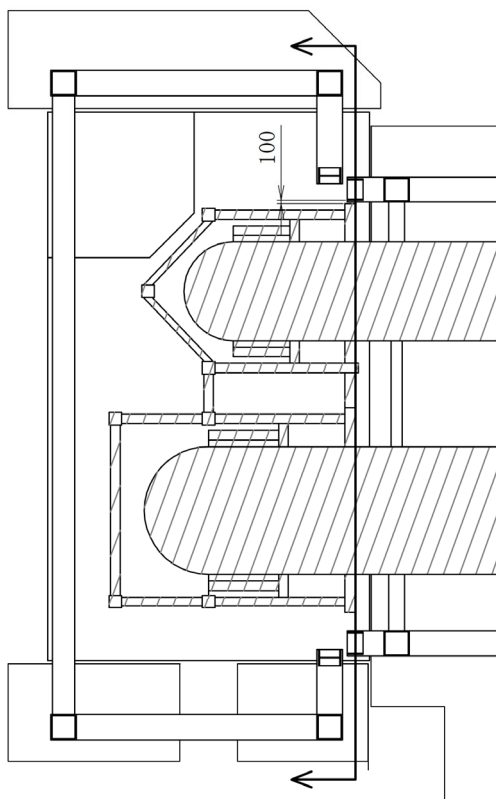
(g) 屋外ダクト・配管と防護架構(3/5)

第3.1.3-2図 離隔距離イメージ図(7/9)



(h) 屋外ダクト・配管と防護架構(4/5)

第3.1.3-2図 離隔距離イメージ図(8/9)



(i) 屋外ダクト・配管と防護架構(5/5)

第3.1.3-2図 離隔距離イメージ図(9/9)

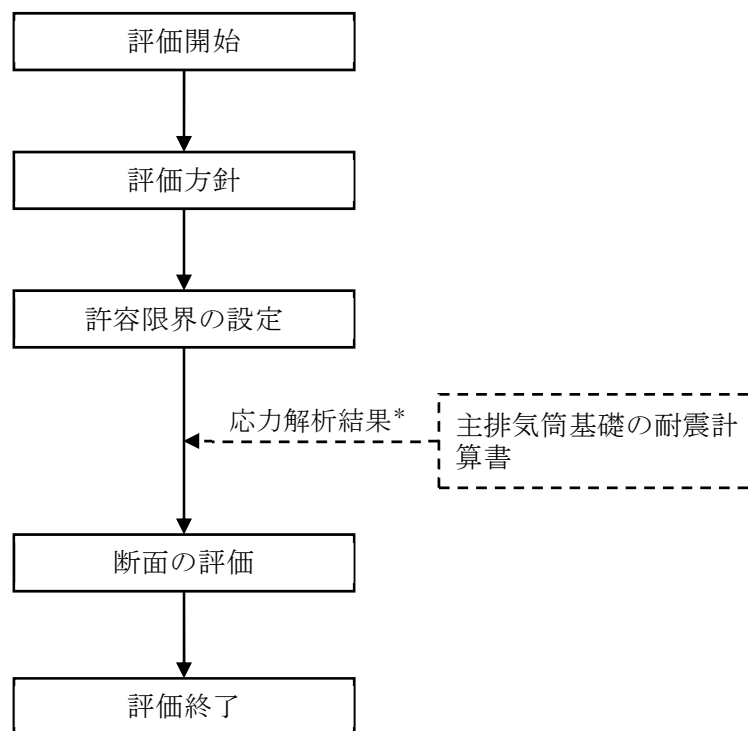
3.2 基礎スラブの評価方法

3.2.1 評価方針

基礎スラブの評価は、S s地震時において発生するひずみ度及び応力が、CCV規格及びRC-N規準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、主排気筒基礎の耐震計算書による地盤物性のばらつきを考慮した解析結果を用いる。

基礎スラブの評価フローを第3.2.1-1図に示す。



注記 * : 地盤物性のばらつきを考慮する。

第3.2.1-1図 基礎スラブの評価フロー

3.2.2 許容限界

基礎スラブの評価における許容限界は、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」に基づき、第3.2.2-1表のとおり設定する。

また、コンクリートの設計基準強度を第3.2.2-2表に、鉄筋の降伏強度を第3.2.2-3表に、コンクリート及び鉄筋（主筋）の許容ひずみ度を第3.2.2-4表に、コンクリートの短期許容応力度を第3.2.2-5表に、基礎スラブの部材厚及び配筋を第3.2.2-1図に示す。

第3.2.2-1表 基礎スラブ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	基礎 スラブ	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	CCV規格に基づく荷重状態IVの許容値及びRC-N規準に基づく短期許容応力度

第3.2.2-2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)
基礎スラブ	30

第3.2.2-3表 鉄筋の降伏強度

鉄筋種類	引張及び圧縮 (N/mm ²)	せん断補強 (N/mm ²)
SD345	345	345

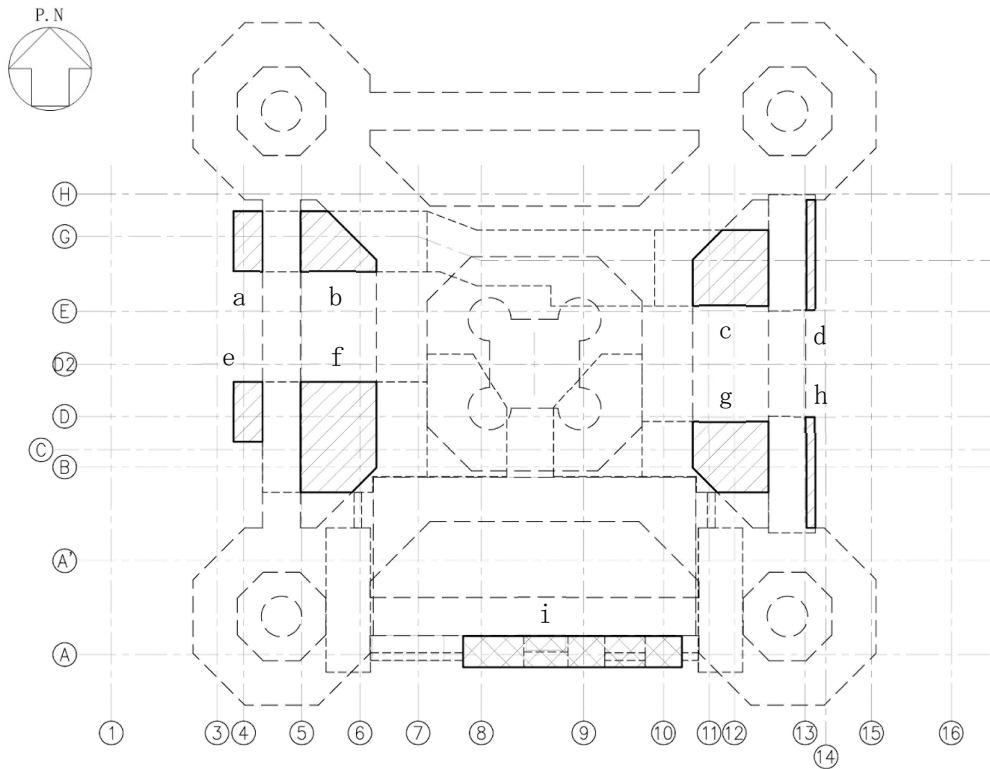
第3.2.2-4表 コンクリート及び鉄筋（主筋）の許容ひずみ度



外力の状態	コンクリート 圧縮ひずみ度	鉄筋（主筋） 圧縮及び引張ひずみ度
S s 地震時	3.00×10^{-3}	5.00×10^{-3}

第3.2.2-5表 コンクリートの短期許容応力度

外力の状態	Fc=30 (N/mm ²)	
	圧縮 (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)
S s 地震時	20	1.18

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



領域	部材厚(m)	配筋方向	番号	主筋	せん断補強筋
	3.8	EW	a	上端 : D35@252.6	—
				下端 : D35@84.2	
			b	上端 : D35@200	—
				下端 : D35@480	
			c	上端 : D35@200	—
				下端 : D35@260.9	
			d	上端 : D35@418.2	—
				下端 : D35@187.8	
			e	上端 : D35@252.6	—
下端 : D35@84.2					
f	上端 : D35@200	—			
	下端 : D35@209.5				
g	上端 : D35@200	—			
	下端 : D35@509.1				
h	上端 : D35@214	—			
	下端 : D35@176.9				
	5.0	NS	i	上端 : D35@60.1	—
				下端 : D35@64.1	

第3.2.2-1図 基礎スラブの部材厚及び配筋

3.2.3 評価方法

(1) 軸力及び曲げモーメントに対する断面の評価方法

軸力及び曲げモーメントに対する断面の評価は、評価対象部位に生じるコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度がCCV規格に基づき設定した許容限界を超えないことを下式で確認する。ここで、鉄筋（主筋）のひずみ度算定において、発生応力度が鉄筋（主筋）の降伏応力度を超える場合は、エネルギー一定則に基づきひずみを算定する。

$$\begin{aligned}\varepsilon_c &\leq 3.00 \times 10^{-3} \\ \varepsilon_s &\leq 5.00 \times 10^{-3}\end{aligned}$$

ここで

ε_c : コンクリートの発生ひずみ度
 ε_s : 鉄筋（主筋）の発生ひずみ度

(2) せん断力に対する断面の評価方法

せん断力に対する断面の評価は、RC-N規準に基づき、評価対象部位に生じるせん断力が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$\begin{aligned}Q &\leq Q_A \\ Q_A &= b \cdot j \{ \alpha \cdot f_s + 0.5 {}_w f_t (p_w - 0.002) \} \quad (p_w \geq 0.002)\end{aligned}$$

ここで、

Q : 発生せん断力
 Q_A : 許容限界（短期許容せん断力）
 b : 部材幅
 j : 応力中心間距離
 α : 許容せん断力の割増し係数 ($= \frac{4}{M/(Q \cdot d)+1}$, 2を超える場合は2, 1未満の場合は1とする。)
 M : 発生曲げモーメント
 d : 断面の有効せい
 f_s : コンクリートの短期許容せん断応力度
 ${}_w f_t$: せん断補強筋の短期許容引張応力度
 p_w : せん断補強筋比

4. 評価結果

4.1 支持架構の評価結果

4.1.1 崩壊しないことの確認

「3.1.3(1) 崩壊しないことに対する評価方法」に基づいた評価結果を以下に示す。

崩壊しないことの確認として、支持架構の部材について、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いないことを確認した。

4.1.2 相対変位に対する評価結果

「3.1.3(2) 相対変位に対する評価方法」に基づいた評価結果を以下に示す。

水平方向及び鉛直方向の相対変位に対する評価結果を第4.1-1表に示す。支持架構と上位クラス施設との相対変位が、許容限界を下回ることを確認した。

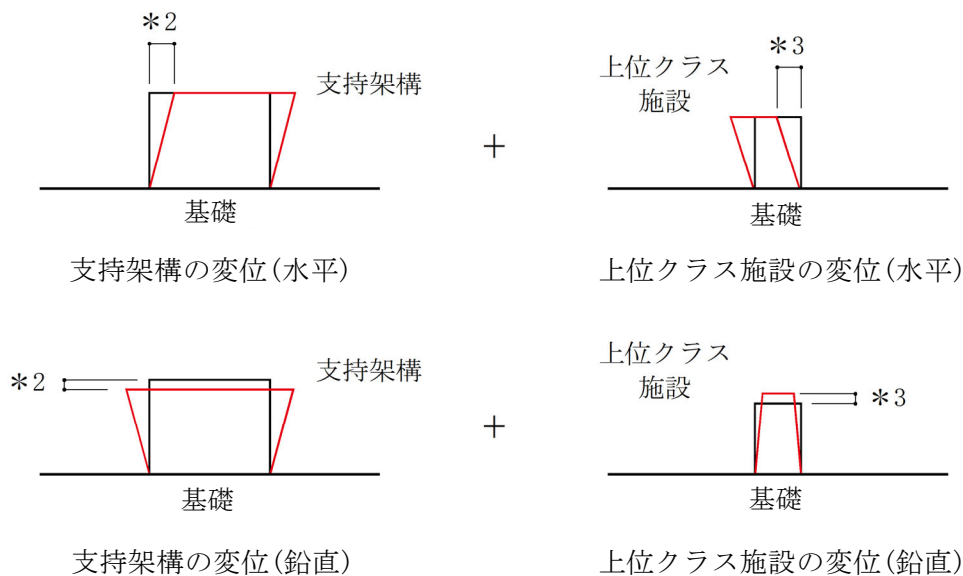
第4.1-1表 相対変位に対する評価結果

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
筒身部	水平方向	218	300	0.73	OK
	鉛直方向	17	31	0.56	OK
鉄塔部	水平方向	177	250	0.71	OK
	鉛直方向	34	35	0.98	OK
筒身付き歩廊	水平方向	161	239	0.68	OK
	鉛直方向	—	—	—	—
主排気筒管理建屋	水平方向	21	375	0.06	OK
	鉛直方向	21	715	0.03	OK
屋外ダクト・配管 (1/5)	水平方向	—	—	—	—
	鉛直方向	17	74	0.23	OK
屋外ダクト・配管 (2/5)	水平方向	1	158	0.01	OK
	鉛直方向	0	264	0.01	OK
屋外ダクト・配管 (3/5)	水平方向	9	141	0.07	OK
	鉛直方向	—	—	—	—
屋外ダクト・配管 (4/5)	水平方向	84	372	0.23	OK
	鉛直方向	—	—	—	—
屋外ダクト・配管 (5/5)	水平方向	39	100	0.40	OK
	鉛直方向	—	—	—	—

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

*2：支持架構の応力解析における全節点の変位。

*3：上位クラス施設の変位。



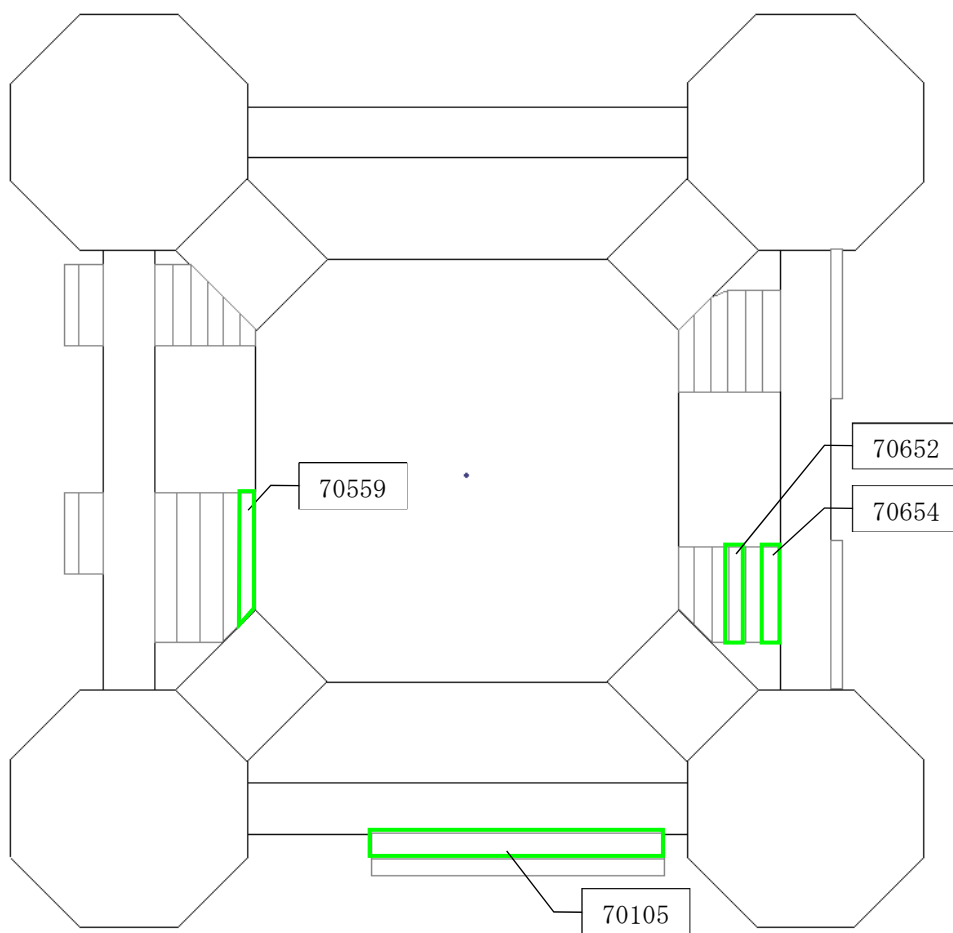
第4.1-1図 相対変位のイメージ図

4.2 基礎スラブの評価結果

「3.2.3 評価方法」に基づいた評価結果を以下に示す。

断面の評価結果は、部材厚ごとに、許容限界に対するひずみ度及びせん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第4.2-1図に、評価結果を第4.2-1表に示す。ひずみ度及びせん断力が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。

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



注： 内の数値は要素番号

第4.2-1図 基礎スラブの評価結果を記載する要素の位置

第4.2-1表 基礎スラブの評価結果

(a) 軸力及び曲げモーメントに対する評価

方向	解析結果					許容 限界 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
	部材厚 (m)	要素 番号	評価項目	ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	5.00	70105	コンクリート	3	0.025	3.00	0.01	OK
		70105	鉄筋	3	0.142	5.00	0.03	OK
EW	3.80	70654	コンクリート	16	0.090	3.00	0.03	OK
		70652	鉄筋	6	3.113	5.00	0.63	OK

(b) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果				許容限界 (kN)	検定比	判定
	部材厚 (m)	要素番号	ケース	面外せん断力 (kN)			
NS	5.00	70105	3	21526	144755	0.15	OK
EW	3.80	70559	7	17230	53378	0.33	OK

別紙4-18-11-10

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

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	2
2. 基本方針	3
2.1 位置及び構造概要	3
2.2 評価方針	8
2.3 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	16
(1) 解析モデル	16
(2) 荷重の入力方法	18
(3) 評価方法	19
4. 評価結果	22
4.1 支持架構の評価結果	22
(1) 部材の評価結果	22
(2) 相対変位に対する評価結果	24
4.2 柱脚部の評価結果	25

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 分離建屋屋外) (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-2-1-1-1-2-1 分離建屋の地震応答計算書」に示す。

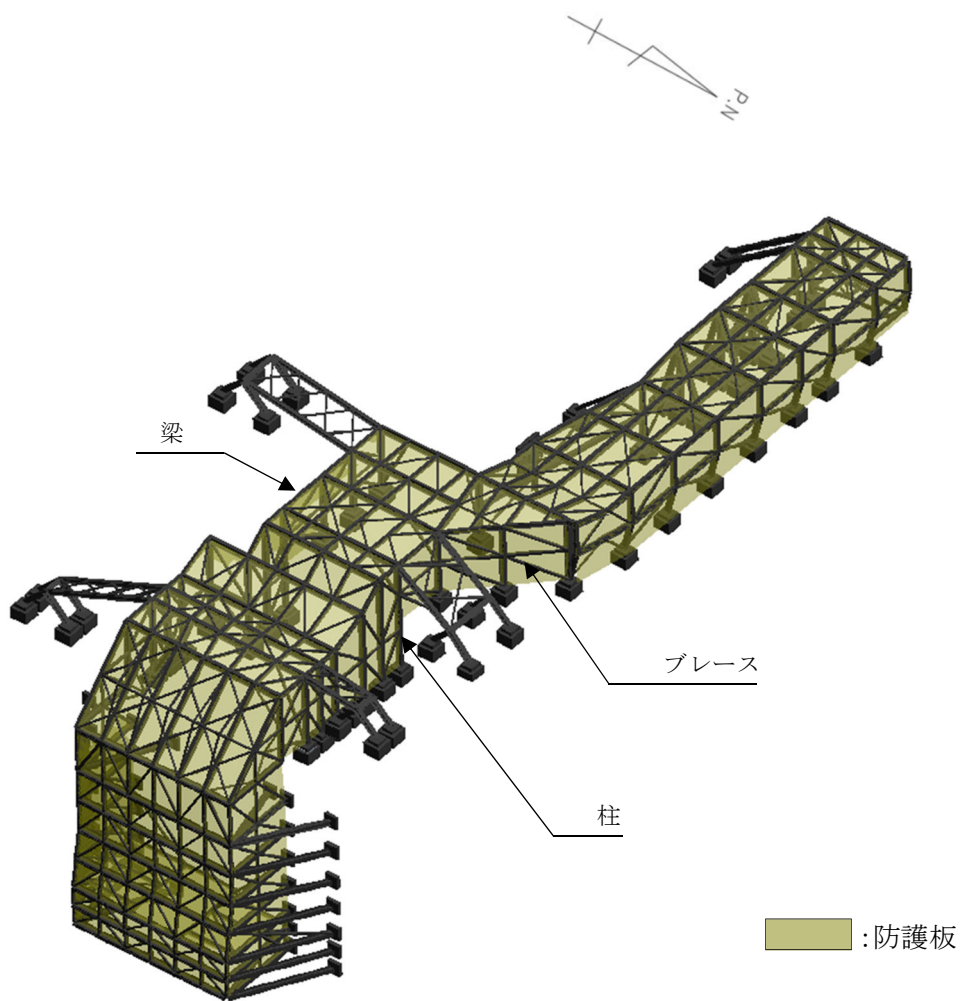
飛来物防護板架構は、分離建屋の屋上・外壁に設置し、鉄骨造の支持架構、鉄筋コンクリート立上げ部及びアンカーボルトによって構成される。

このうち支持架構は、柱、梁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17.475m(NS方向)×62.1m(EW方向)、壁面部13.7m(NS方向)×7.25m(EW方向)であり、高さは、屋上部9.48m(T.M.S.L.74.39m～T.M.S.L.83.87m)、壁面部17.47m(T.M.S.L.57.55m～T.M.S.L.75.02m)である。また、支持架構は、屋上部においては、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、壁面部においては、建屋の外壁に設けたあと施工アンカー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。

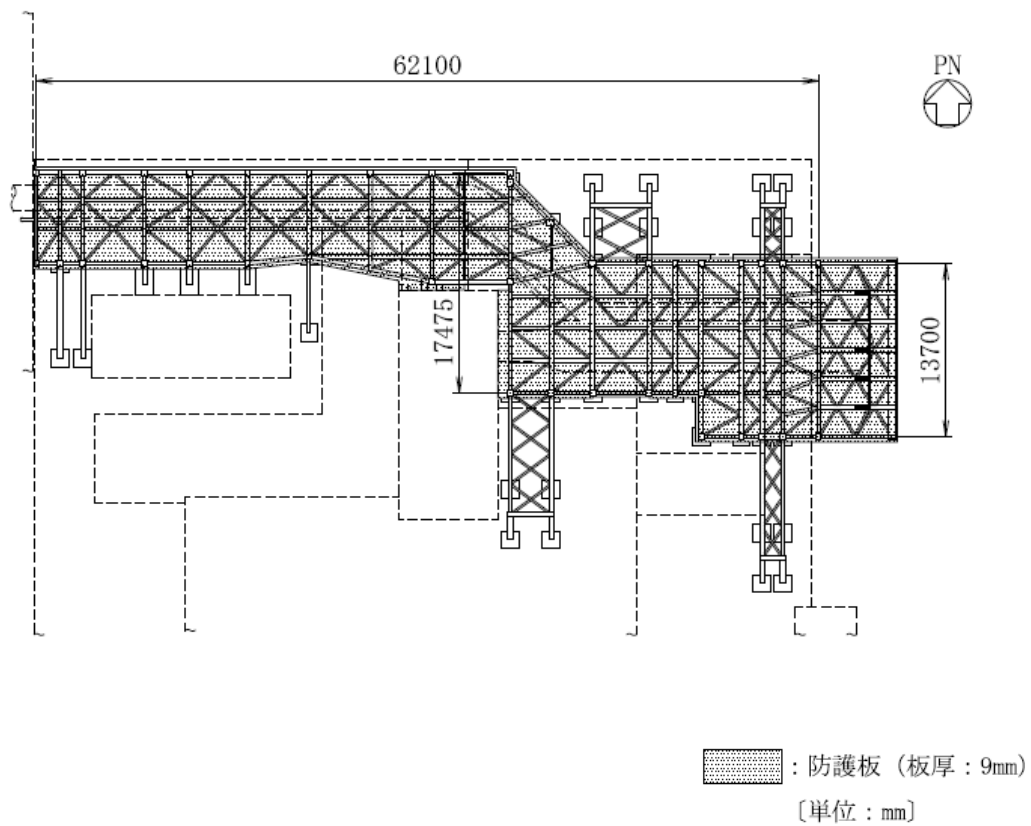
飛来物防護板架構の全景を第2.1-1図に、平面図を第2.1-2図に、側面図を第2.1-3図に示す。

IV-2-2-2-1-1-10
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



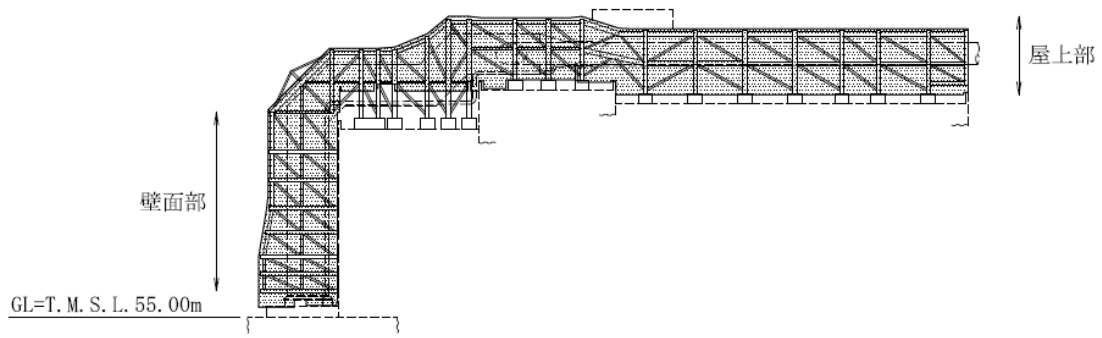
第2.1-1図 飛来物防護板架構の全景

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

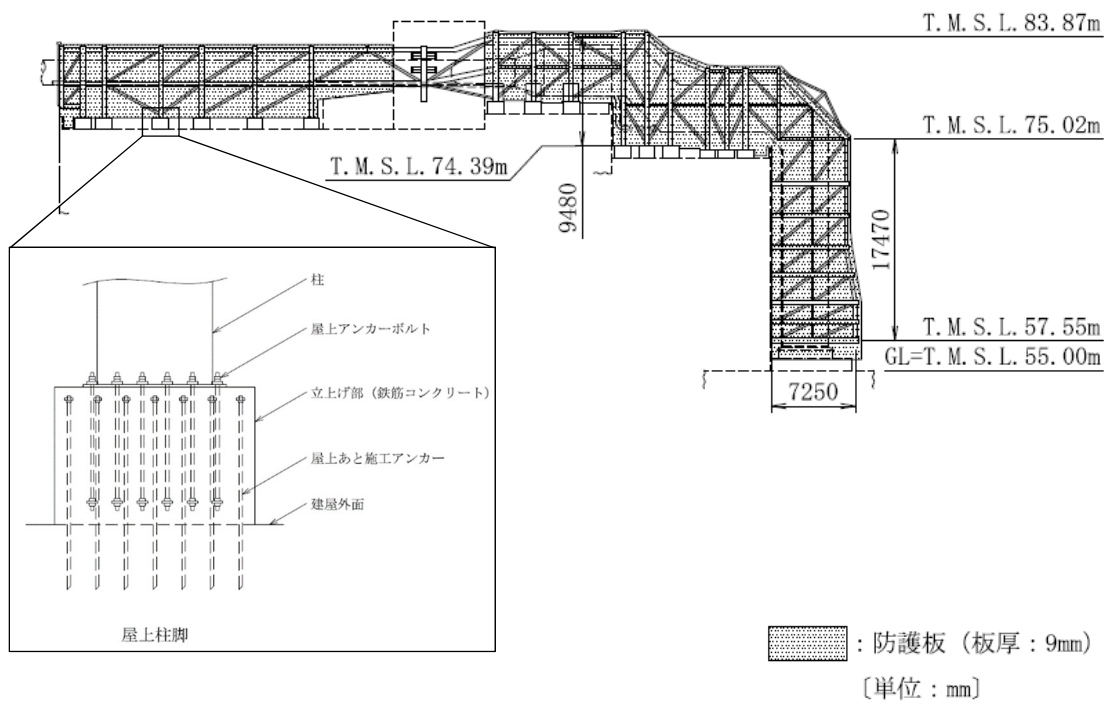


第2.1-2図 飛来物防護板架構の平面図(屋根面)

IV-2-2-2-1-1-10
 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



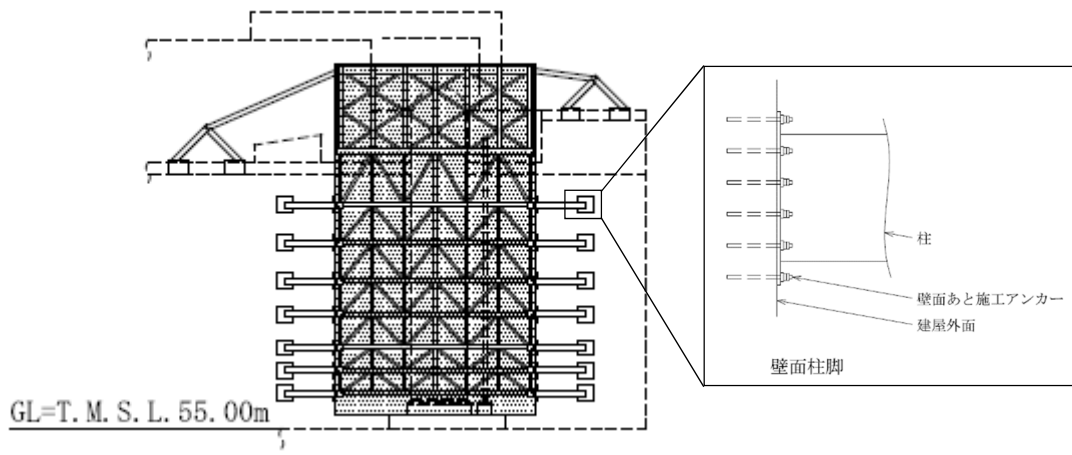
(a) 北面



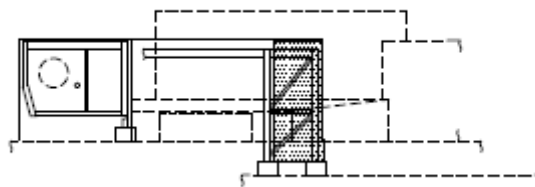
(b) 南面

第2.1-3図 飛来物防護板架構の側面図(1/2)


IV-2-2-2-1-1-10
 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



(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

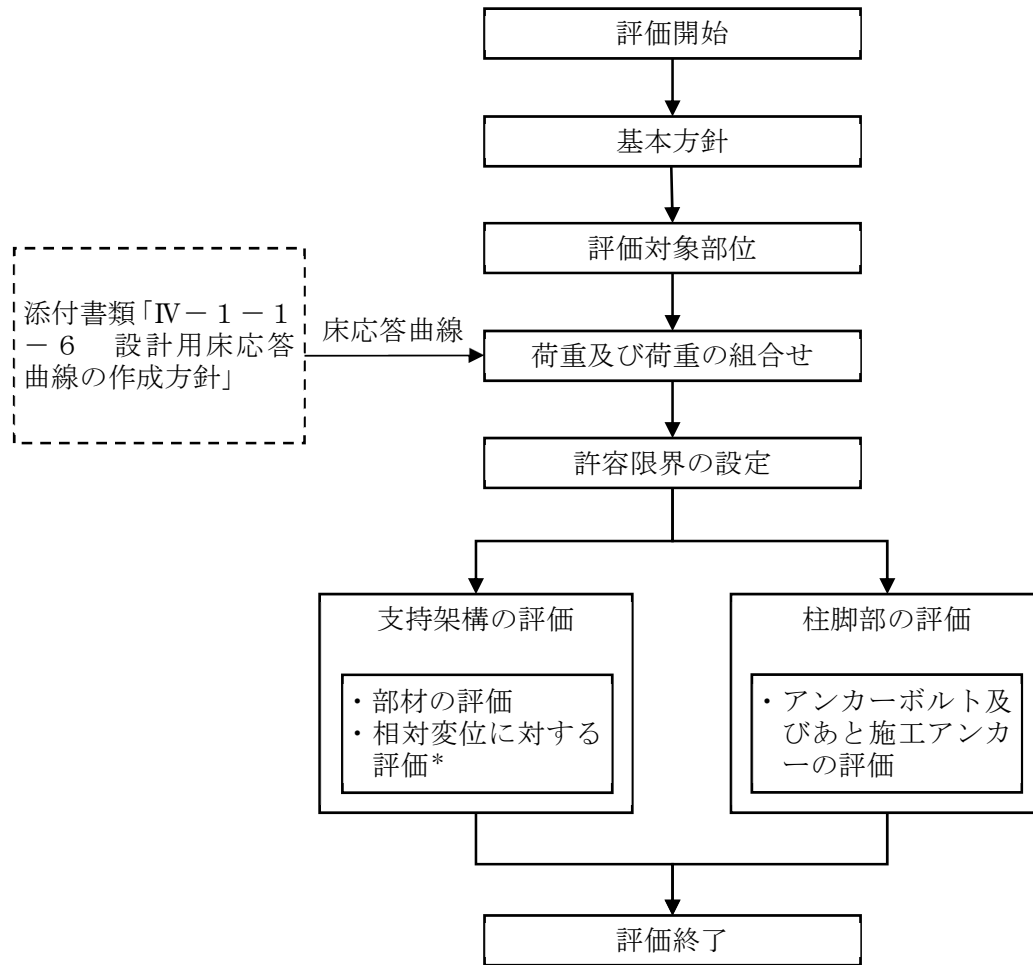
飛来物防護板架構の波及的影響評価においては、基準地震動 S_s による地震力(以下、「 S_s 地震時」という。)に対する評価を行うこととする。なお、飛来物防護板架構の波及的上位クラス施設である主配管(廃ガス処理系)及び主配管(建屋換気系)(以下、「屋外ダクト等」という。)への評価を行う。

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離隔距離の比較を行う。なお、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。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1-2 分離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。

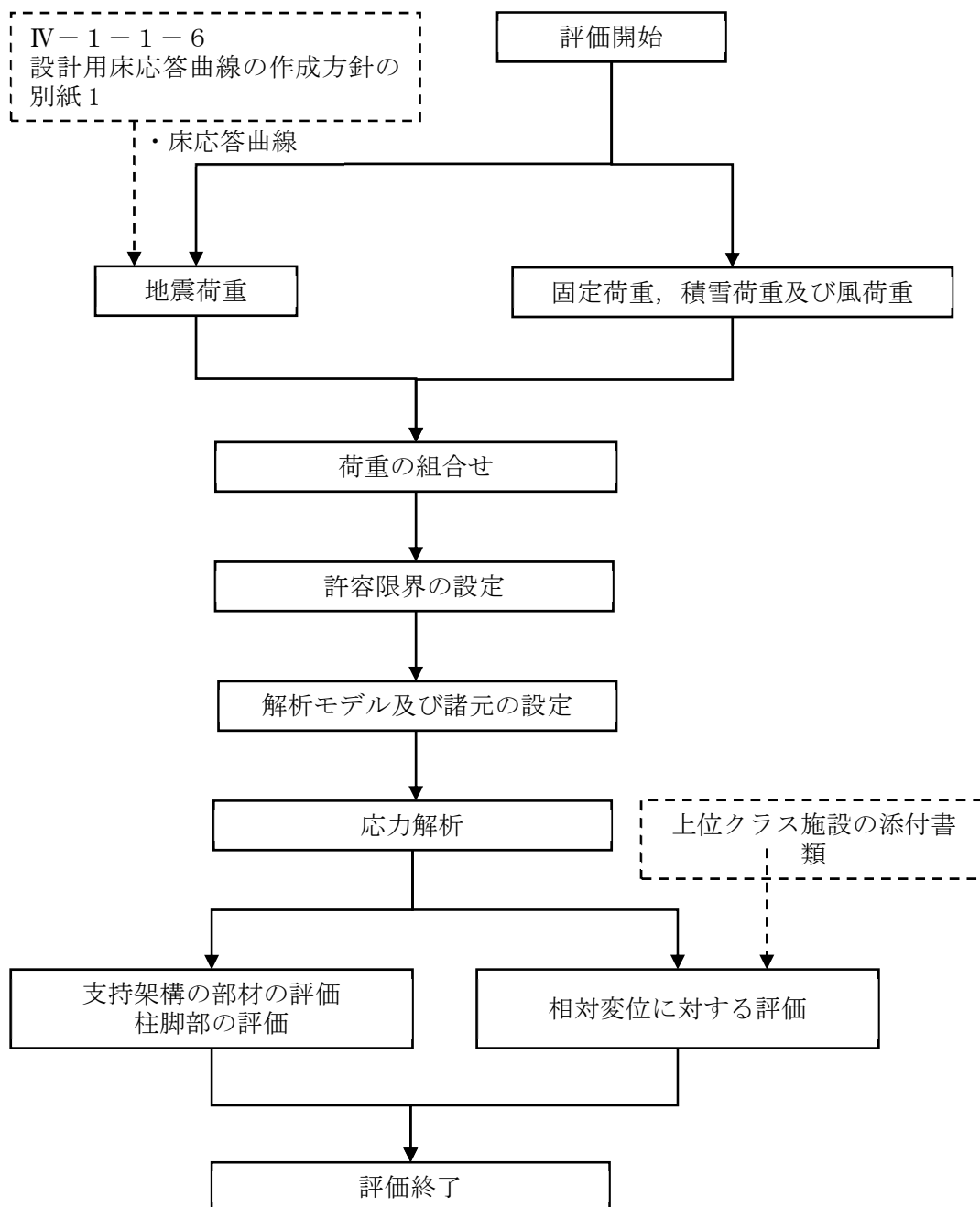
支持架構と上位クラス施設との相対変位に対する評価は、支持架構と上位クラス施設との相対変位が施設の離隔距離を超えないことを確認する。相対変位に対する評価においては、上位クラス施設の添付書類より得られた結果を用いる。

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 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 (L _s)	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 (S _s)	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	$D + 0.35L_s + S_s + W_L$

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
SS400	235
SNR490B	325
SD345	345

3.4 評価方法

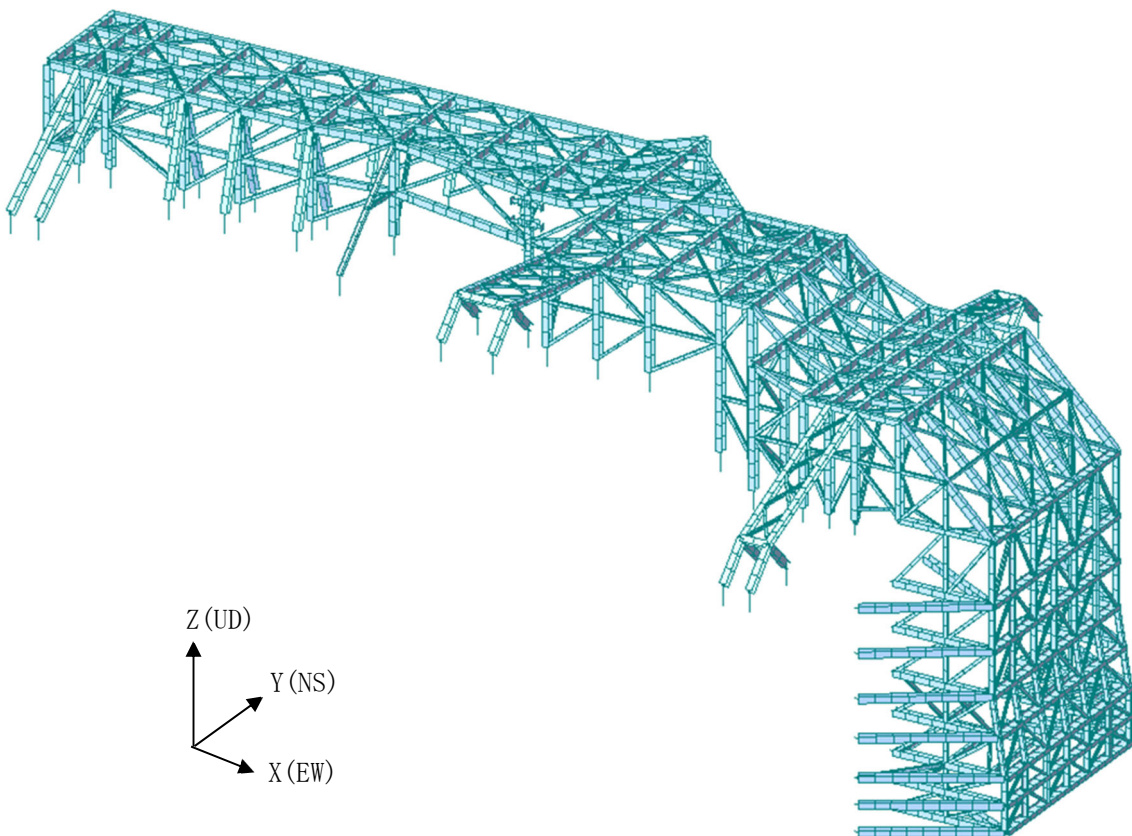
(1) 解析モデル

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4395、要素数は4731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-400×400×13×21
	SM490	H-250×250×9×14
梁	SM490	H-588×300×12×20
	SM490	H-440×300×11×18
	SM490	H-440×300×11×18+2PL-16
	SM490	H-350×350×12×19
	SM490	H-340×250×9×14
	SM490	H-340×250×9×14+2PL-12
	SM490	H-294×200×8×12
	SM490	BH-294×200×9×19
	SM490	BH-400×400×25×36
	SM490	H-728×400×16×12
ブレース	SM490	2C-150×75×6.5×10
	STKR490	□-200×200×16
	STKR490	□-200×200×9
	STKR490	□-200×200×6
	STKR490	□-175×175×12
	STKR490	□-150×150×12
	STKR490	□-150×150×9
	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」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	
2	0.131	7.62	11.15	0.01	0.03	EW方向1次
4	0.116	8.61	0.41	4.70	0.75	NS方向1次
5	0.114	8.75	0.02	0.04	8.98	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

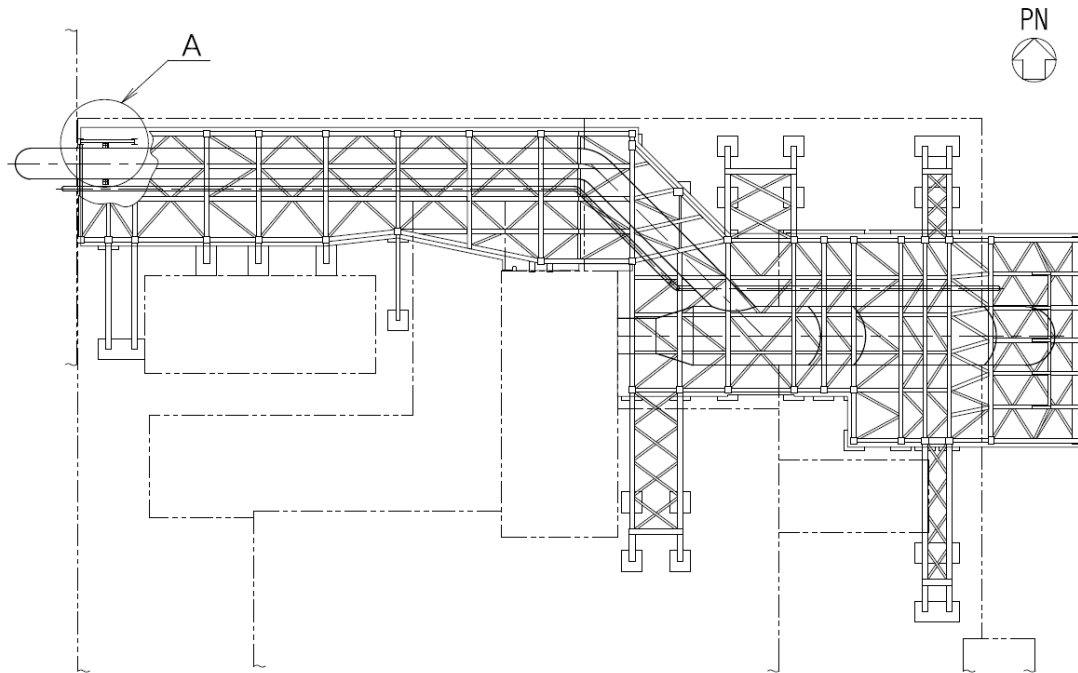
τ_s : せん断応力度

f_t : 許容引張応力度

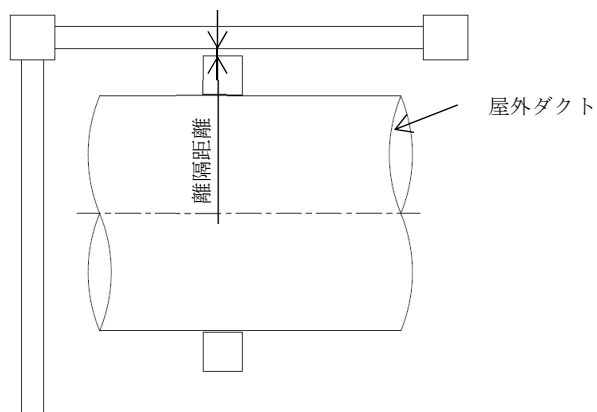
(b) 相対変位に対する評価方法

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部(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

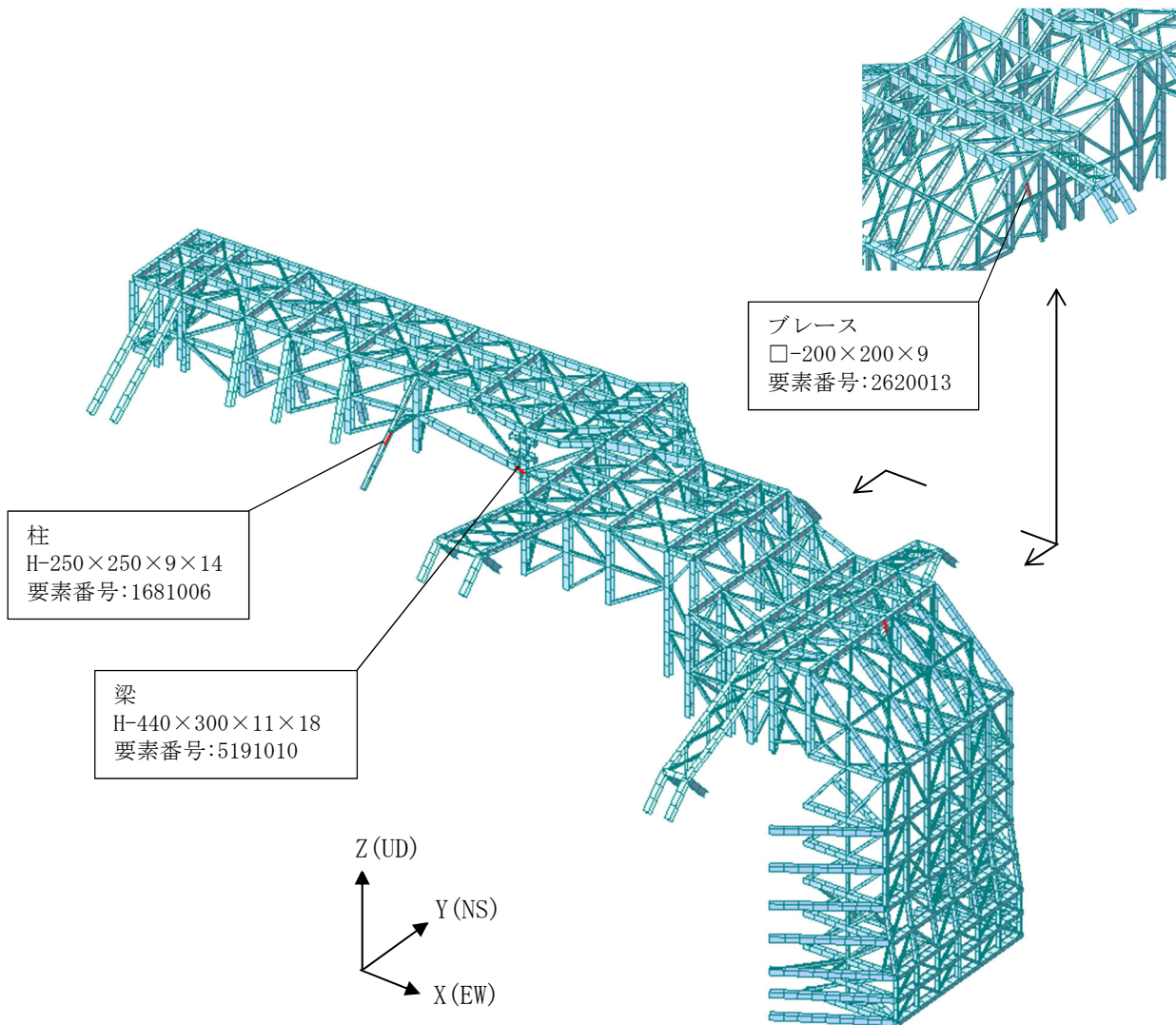
4.1 支持架構の評価結果

(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

評価 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

(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

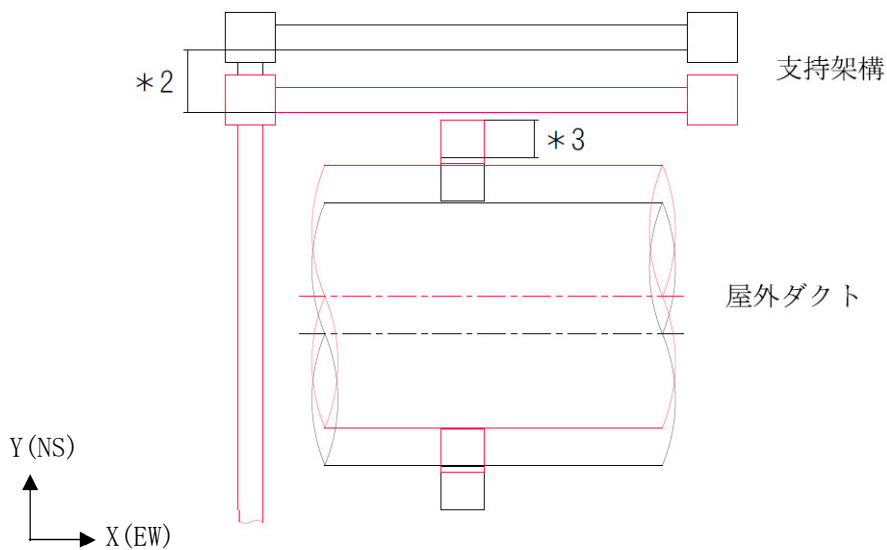
上位クラス施設	方向	相対変位* ¹ (mm)	許容限界 (mm)	検定比	判定
屋外ダクト等	水平方向	1.6	10.6	0.16	OK
	鉛直方向* ⁴	—	—	—	—

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。



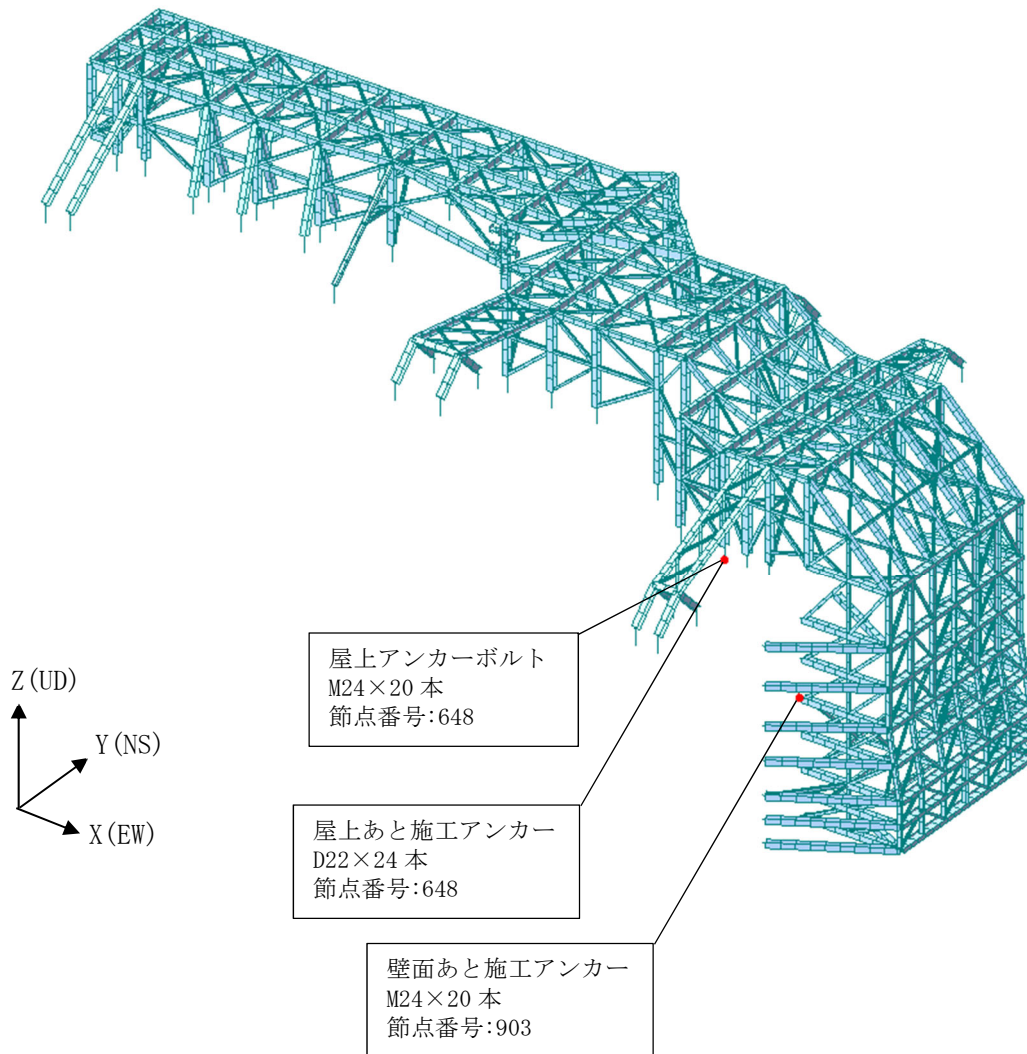
第4.1-2図 相対変位のイメージ図

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	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

別紙4-18-11-11

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

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 精製建屋屋外)(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-2-1-1-1-3-1 精製建屋の地震応答計算書」に示す。

飛来物防護板架構は、精製建屋の屋上・外壁に設置し、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、梁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10.5m(NS方向)×25.4m(EW方向)、壁面部8.75m(NS方向)×5.95m(EW方向)であり、高さは、屋上部5.3m(T.M.S.L. 74.70m～T.M.S.L. 88.00m)、壁面部18.7m(T.M.S.L. 56.80m～T.M.S.L. 75.50m)である。また、支持架構は、屋上部においては、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、壁面部においては、建屋の外壁に設けたあと施工アンカー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。