

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	耐震建物 18 <u>R3</u>
提出年月日	令和4年11月18日

設工認に係る補足説明資料

耐震計算書に関する

応力解析における断面の評価部位の選定

- 1：文中の下線部は R2 から R3 への変更箇所を示す
- 2：本資料（R3）は，令和3年9月14日に提示した「耐震建物 18 応力解析における断面の評価部位の選定（R2）」に対し，資料の体裁を整えたものであり，記載内容に係る変更は無い。
- 3：本資料における，後次回申請対象施設に関する説明範囲については，今後，施設の類型化を踏まえた代表説明施設の選定結果をもって説明範囲の見直しを行い，次回の改訂に反映する。

目 次

1. 概要.....	1
2. 断面の評価部位の選定方法.....	2



商業機密の観点から公開できない箇所

1. 概要

本資料は、再処理施設及び MOX 燃料加工施設に対する、第 1 回設工認申請（令和 2 年 12 月 24 日申請）のうち、以下に示す添付書類に示す建物・構築物（本資料においては、建物及び屋外機械基礎とし、洞道、竜巻防護対策設備及び排気筒は含まない。*）の応力解析における断面の評価部位の選定を補足説明するものである。

- ・再処理施設 添付書類「IV-2-1-1-1-1-2 安全冷却水 B 冷却塔基礎の耐震計算書」
- ・MOX 燃料加工施設 添付書類「III-2-1-1-1-1-2 燃料加工建屋の耐震計算書」

耐震計算書では、応力解析において、評価対象部位（FEM モデルを用いるもの）については、FEM モデルを構成する各要素の断面の評価を行っており、この中から代表となる要素の評価結果を記載している。

本資料では、耐震計算書に記載した代表となる要素の選定の考え方を示すとともに、選定した要素のうち、検定比が最大となる荷重ケースにおいて、当該要素及びその周辺の応力状態を別紙にコンター図として示すことで、選定プロセスの確からしさを補足的に示す。

なお、本資料で示す内容については、今回申請対象以外の再処理施設、MOX 燃料加工施設、廃棄物管理施設に係る建物・構築物に対しても適用するものである。

※：本資料に示す内容において、適用範囲外とした施設についてはそれぞれの資料において説明を行う。また、本資料の引用で他の資料の説明に代える場合には、引用範囲を明らかに記すこととする。

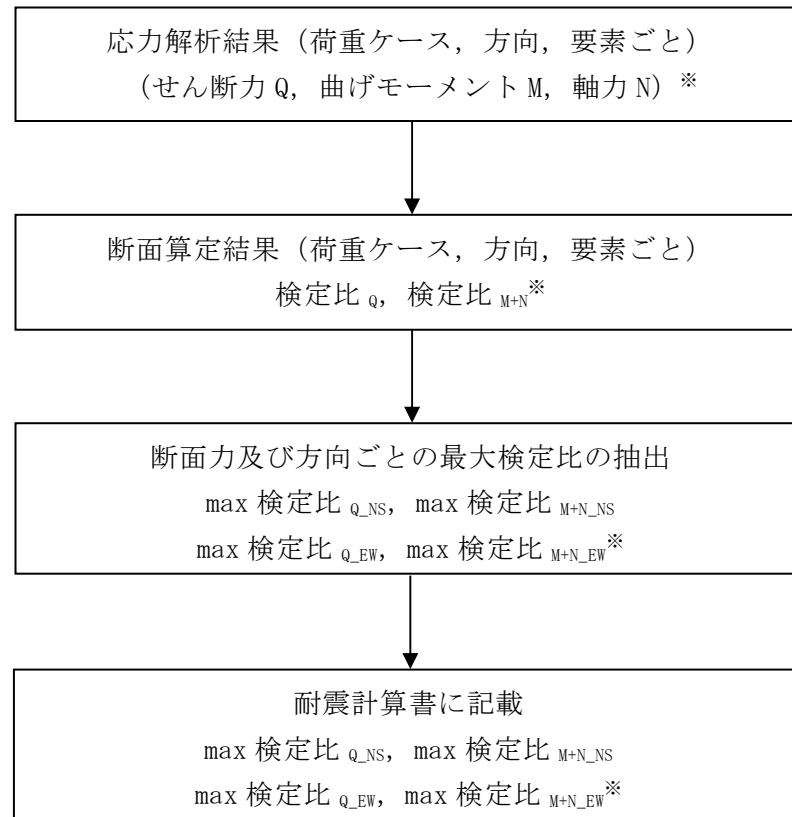
2. 断面の評価部位の選定方法

添付書類の耐震計算書においては、各建物・構築物の部位ごとの要求機能に応じた許容限界に対して、地震応答解析及び応力解析による評価を示している。応力解析時に FEM モデルを用いて断面を評価する部位としては、基礎スラブ、貯蔵区域壁、プール壁及びプール床がある。

これらの断面の評価部位については、各荷重組合せケースに対して応力解析を実施し、評価対象となる全要素の断面算定を実施している。そのうち、断面力及び方向ごとに検定比が最大となる要素を代表として選定し、その評価結果を耐震計算書に記載している。

また、代表となる要素の選定プロセスを補足するものとして、検定比が最大となる荷重ケースにおける応力状態、つまり、検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図を別紙に示す。

断面の評価部位の選定フロー及び別紙に記載する応力コンター図の考え方を第 2.-1 図に示す。



代表となる要素の選定プロセスを補足するものとして、検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図を補足説明資料の別紙に記載

※：評価に用いる断面力は各評価対象部位の評価方法によるものとし、
ここでは安全冷却水 B 冷却塔基礎及び燃料加工建屋の基礎スラブを例に記載する。

第 2.-1 図 断面の評価部位の選定フロー及び別紙に記載する応力コンター図の考え方

別紙

別紙リスト 耐震建物 18【応力解析における断面の評価部位の選定】1/2

別紙				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
別紙1	安全冷却水B冷却塔基礎の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図	2022/11/18	0	
別紙2	燃料加工建屋の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図	2022/11/18	0	
別紙3	前処理建屋の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙4	分離建屋の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙5	精製建屋の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙6	ハル・エンドピース貯蔵建屋の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙7	制御建屋の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙8	緊急時対策建屋の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙9	主排気筒基礎の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙10	安全冷却水A冷却塔基礎の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙11	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙12	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙13	チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙14	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙15	安全冷却水系冷却塔A基礎の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙16	安全冷却水系冷却塔B基礎の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙17	第1非常用ディーゼル発電設備重油タンク室基礎の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙18	高レベル廃液ガラス固化建屋の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲

別紙リスト 耐震建物 18【応力解析における断面の評価部位の選定】 2/2

別紙				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
別紙19	第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙20	第1ガラス固化体貯蔵建屋西棟の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙21	非常用電源建屋の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙22	燃料油貯蔵タンク基礎の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙23	冷却塔A、B基礎の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙24	第1保管庫・貯水所の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙25	第2保管庫・貯水所の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙26	第1軽油貯蔵所の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙27	第2軽油貯蔵所の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙28	重油貯蔵所の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙29	ガラス固化体貯蔵建屋の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲
別紙30	ガラス固化体貯蔵建屋B棟の応力解析における 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図			後次回で示す範囲

別紙 1

安全冷却水 B 冷却塔基礎の応力解析における
検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図

目 次

1. 概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 別紙 1-1
2. 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図・・・・・・・・ 別紙 1-2

1. 概要

本資料は、安全冷却水B冷却塔基礎の応力解析における評価対象部位について、代表となる要素の選定プロセスを補足するものとして、検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図について示すものである。

安全冷却水B冷却塔基礎の耐震計算書では、応力解析において、評価対象部位としては基礎スラブがあり、FEMモデルを用いて断面の評価を行っている。本資料では、基礎スラブの断面算定における検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図について示す。

2. 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図

安全冷却水B冷却塔基礎の基礎スラブの断面の評価における荷重の組合せケースを第 2.-1 表に，基礎スラブ配筋図を第 2.-1 図に，基礎スラブ断面図を第 2.-2 図に示す。

応力に対する評価結果について，断面力及び方向ごとの最大検定比一覧を第 2.-2 表に，その要素位置を第 2.-3 図に示す。また，第 2.-2 表のうち検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図を第 2.-4 図に示す。

第 2.-1 表 荷重の組合せケース

荷重状態	ケースNo.	荷重の組合せ
S _s 地震時	1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + B$
	2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + B$
	3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + B$
	4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + B$
	5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + B$
	6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + B$
	7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + B$
	8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + B$
	9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + B$
	10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + B$
	11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + B$
	12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + B$
	13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + B$
	14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + B$
	15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + B$
	16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS 方向の S_s 地震荷重 (N→S 方向を正とする)

S_{SEW} : EW 方向の S_s 地震荷重 (E→W 方向を正とする)

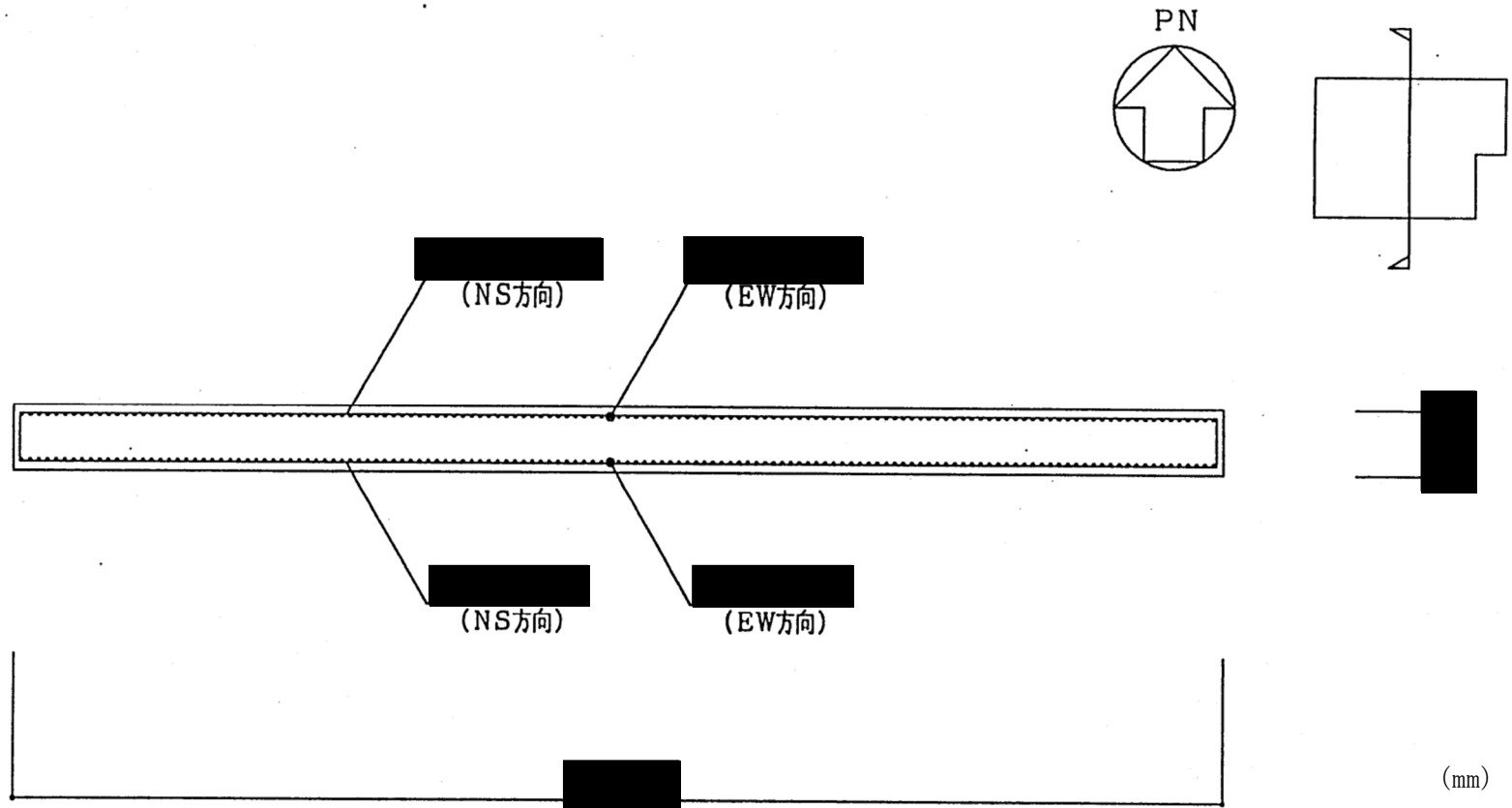
S_{SUD} : 鉛直方向の S_s 地震荷重 (上向きを正とする)

B : 浮力 (上向きを正とする。)



基礎スラブ厚 : mm
 基礎スラブ配筋 :

第 2.-1 図 基礎スラブ配筋図 (NSEW 方向共通, 上端下端筋共通)

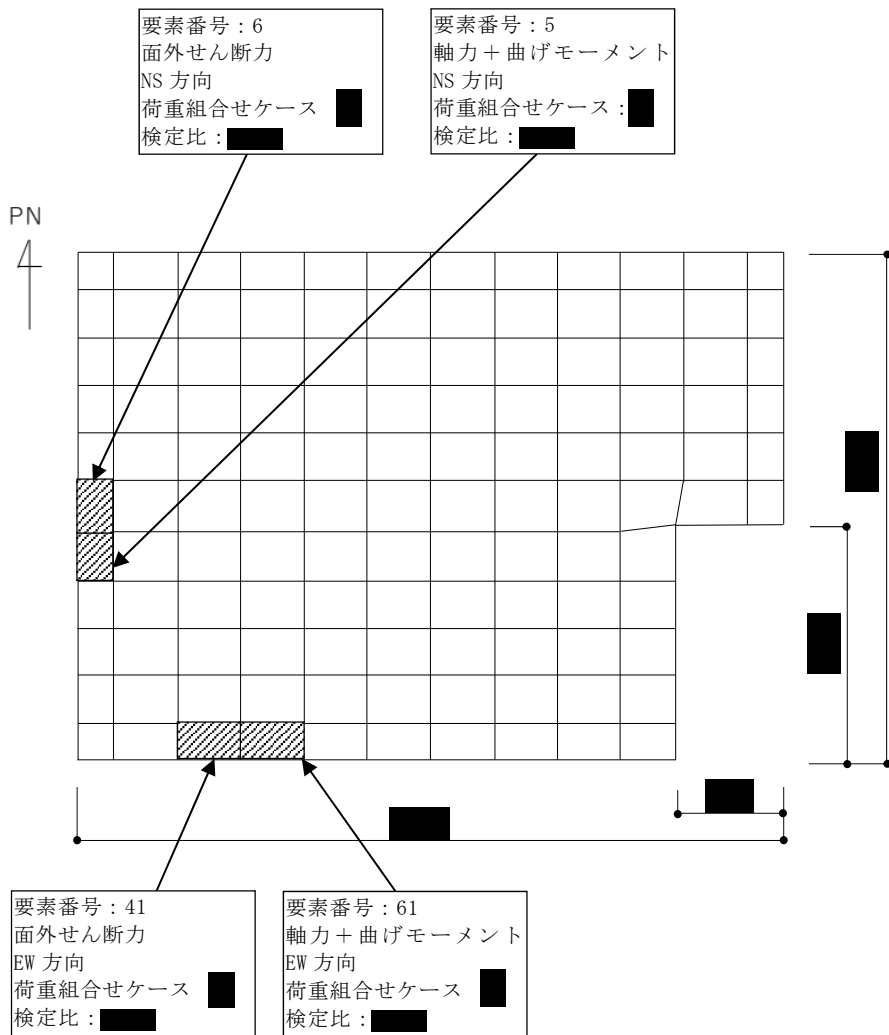


第 2.-2 図 基礎スラブ断面図

第 2. -2 表 評価結果の最大検定比一覧

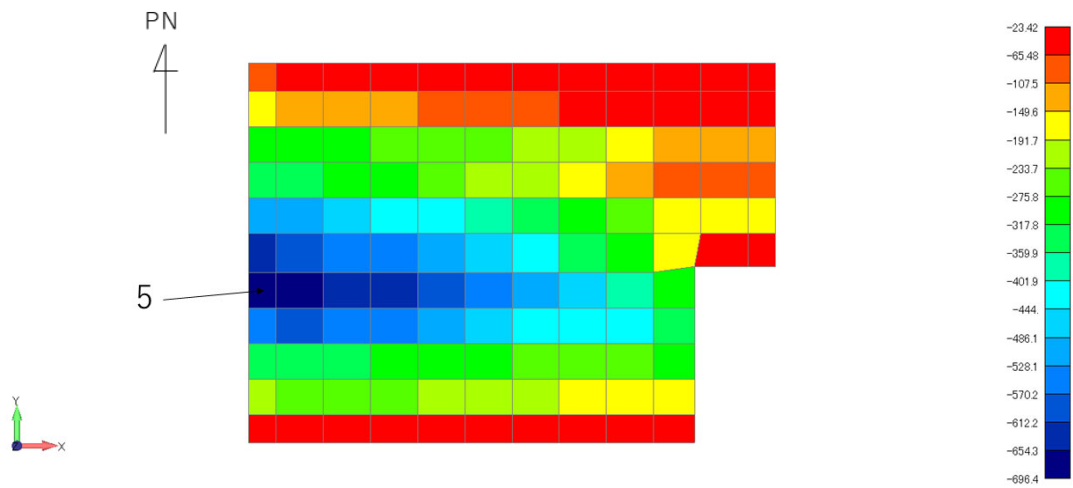
荷重状態	断面力	方向	要素番号	荷重組合せ ケース	検定比
Ss 地 震 時	軸力 + 曲げ モーメント	NS	5	[Redacted]	[Redacted]
		EW	61		
	面外せん断 力	NS	6		
		EW	41		

※：下線部は検定比が最大となる要素を示す。

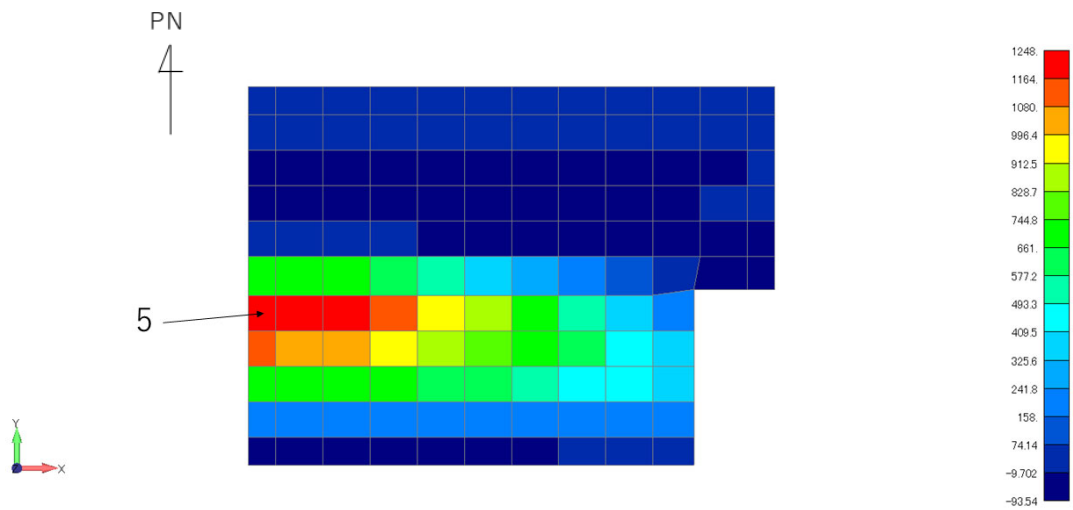


※：下線部は検定比が最大となる要素を示す。

第 2. -3 図 「第 2. -2 表 評価結果の最大検定比一覧」に示す要素位置 (単位: mm)



(1) 軸力 NS 方向 (正 : 引張側, 負 : 圧縮側)
 (荷重組合せケース 2 単位 : kN/m)



(2) 曲げモーメント NS 方向 (正 : 下端引張, 負 : 上端引張)
 (荷重組合せケース 2 単位 : kN・m/m)

第 2. -4 図 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図

別紙 2

燃料加工建屋の応力解析における
検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図

目 次

1. 概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 別紙 2-1
2. 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図・・・・・・・・ 別紙 2-2

1. 概要

本資料は、燃料加工建屋の応力解析における断面の評価対象部位について、代表となる要素の選定プロセスを補足するものとして、検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図について示すものである。

燃料加工建屋の耐震計算書では、応力解析において、評価対象部位としては基礎スラブ、重要区域の壁及び床があり、基礎スラブにおいて、FEMモデルを用いて断面の評価を行っている。本資料では、基礎スラブの断面算定における検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図について示す。

2. 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図

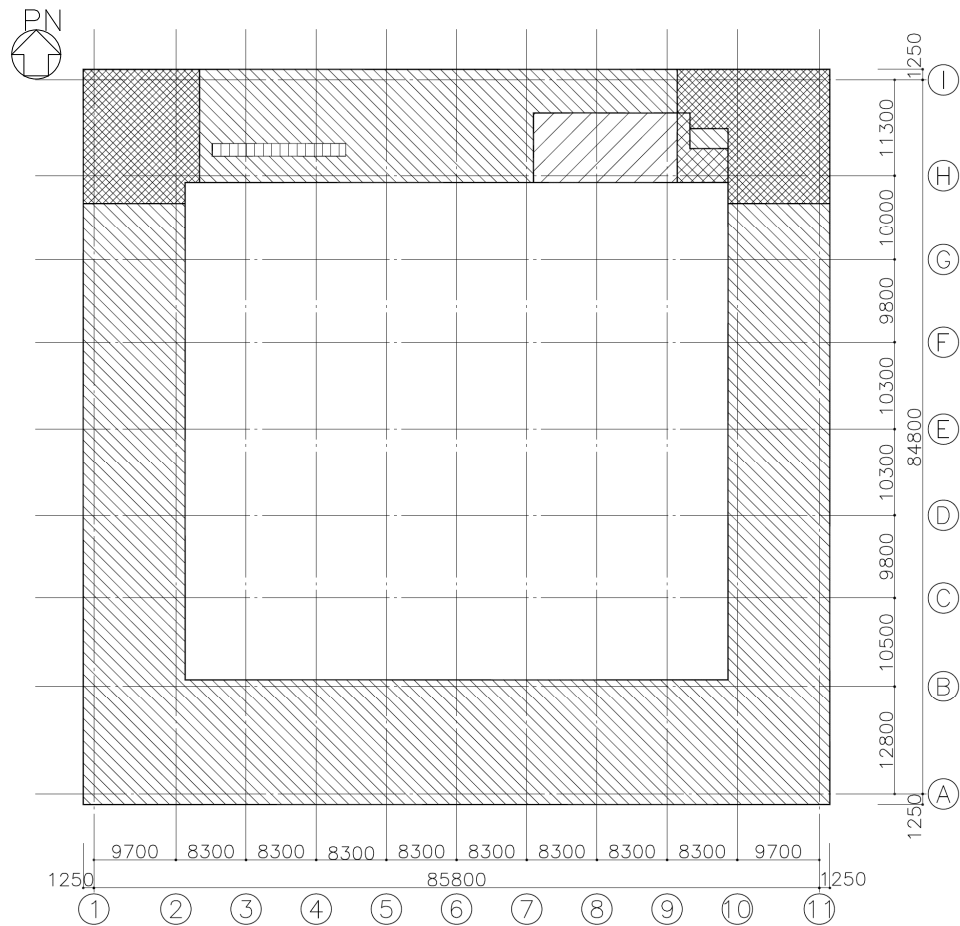
燃料加工建屋の基礎スラブの断面の評価における荷重の組合せケースを第 2.-1 表に，基礎スラブ厚を第 2.-1 図に，基礎スラブ上端レベルを第 2.-2 図に，基礎スラブ配筋図を第 2.-3 図に示す。







応力に対する評価結果について，断面力及び方向ごとの最大検定比一覧を第 2.-2 表に，その要素位置を第 2.-4 図に示す。また，第 2.-2 表のうち検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図を第 2.-5 図に示す。

第 2.-1 表 荷重の組合せケース

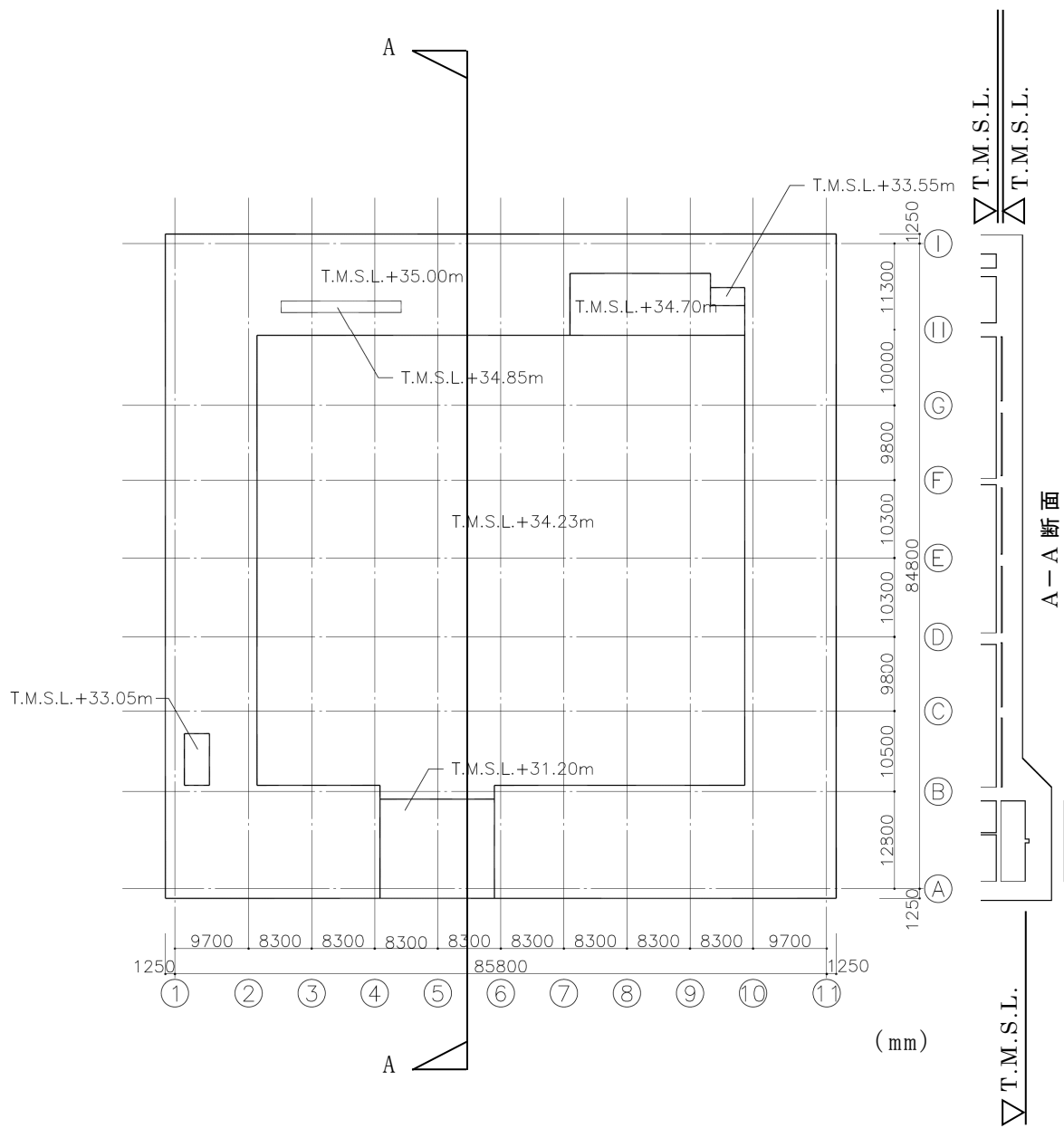
荷重状態	ケースNo.	荷重の組合せ
S _s 地震時	1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
	2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
	3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
	4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
	5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
	6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
	7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
	8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
	9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
	10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
	11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
	12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
	13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
	14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
	15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
	16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$

- VL : 鉛直荷重
 SL : 積雪荷重
 S_{SNS} : NS 方向の S_s 地震荷重 (S→N 方向を正とする)
 S_{SEW} : EW 方向の S_s 地震荷重 (E→W 方向を正とする)
 S_{SUD} : 鉛直方向の S_s 地震荷重 (下向きを正とする)
 G₀ : 地震時静止土圧荷重
 G_{SNS} : NS 方向の S_s 地震時増分土圧荷重
 G_{SEW} : EW 方向の S_s 地震時増分土圧荷重
 B : 浮力

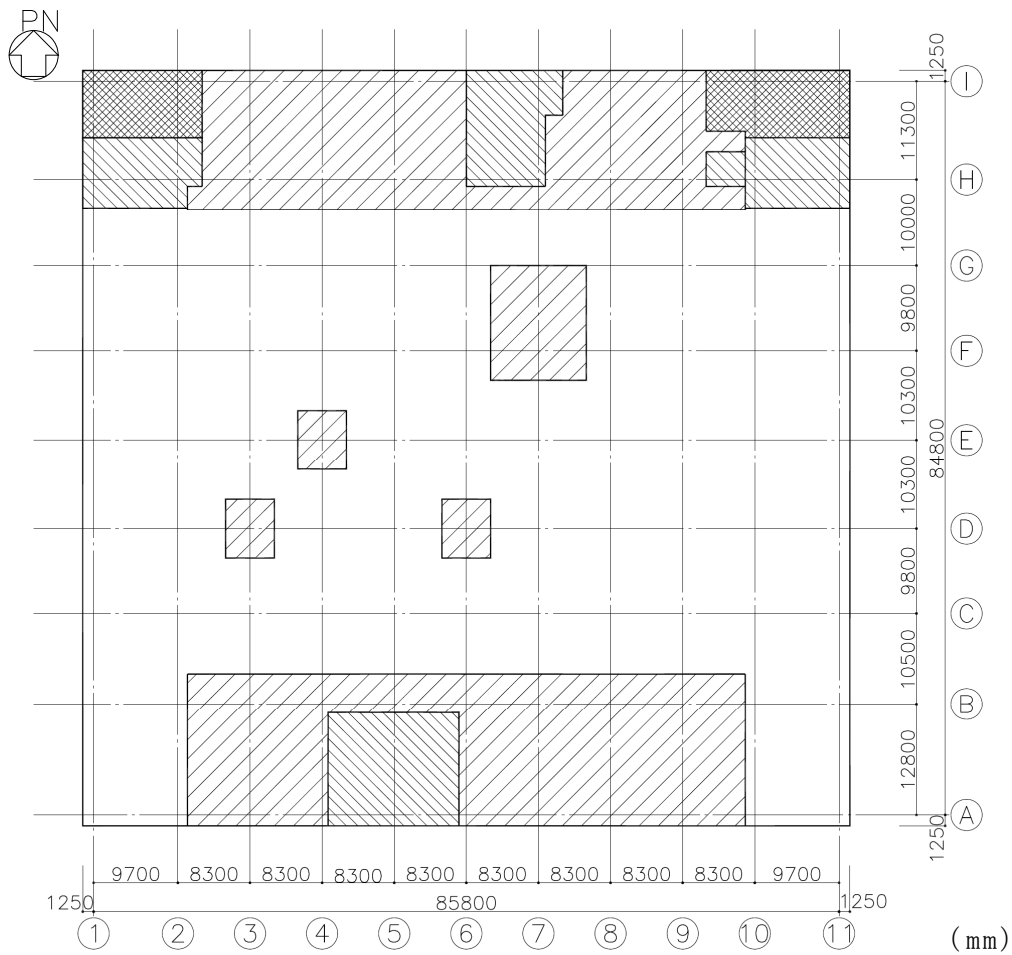






	: t=2700		: t=3470
	: t=3170		: t=4620
	: t=3320		: t=4920

第 2.-1 図 基礎スラブ厚 (単位 : mm)

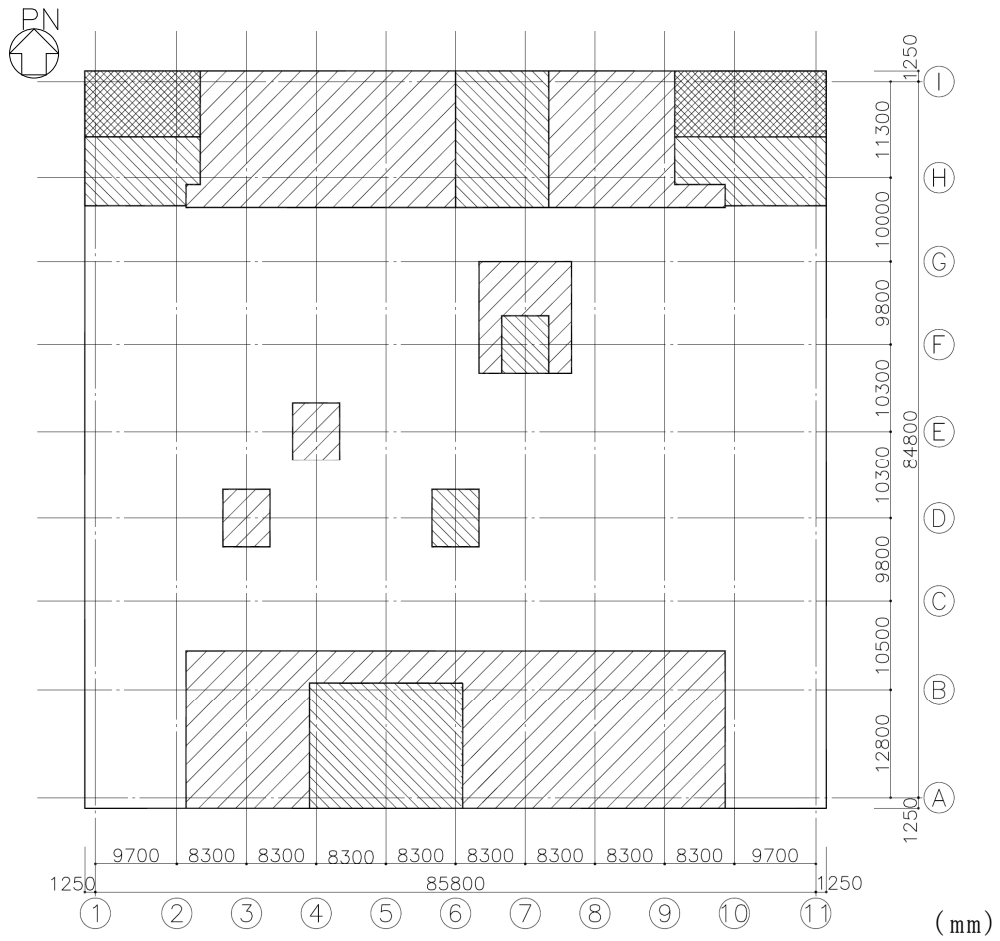


第 2.-2 図 基礎スラブ上端レベル

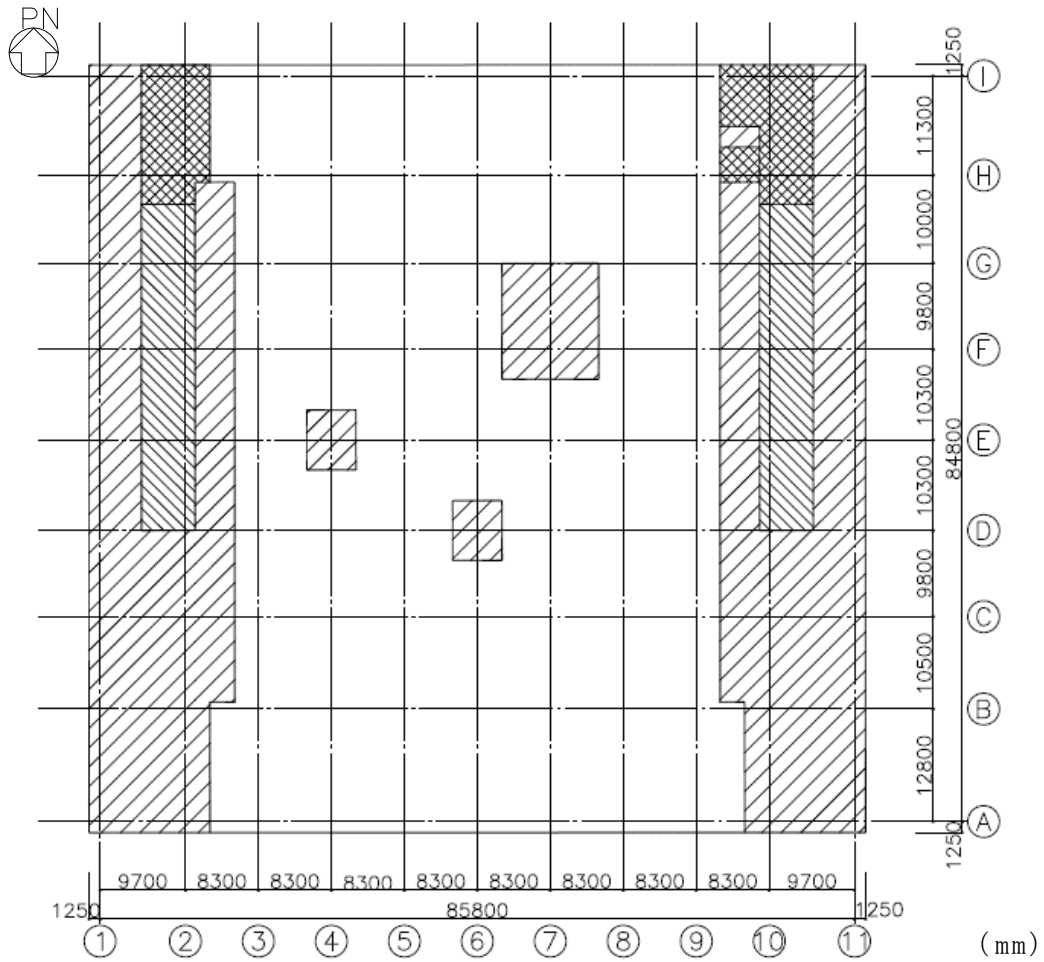






-  : 2-D41@200
-  : 3-D41@200
-  : 4-D41@200
-  : 6-D41@200

第 2.-3 図 基礎スラブ配筋 (NS 方向, 上端筋) (1/5)

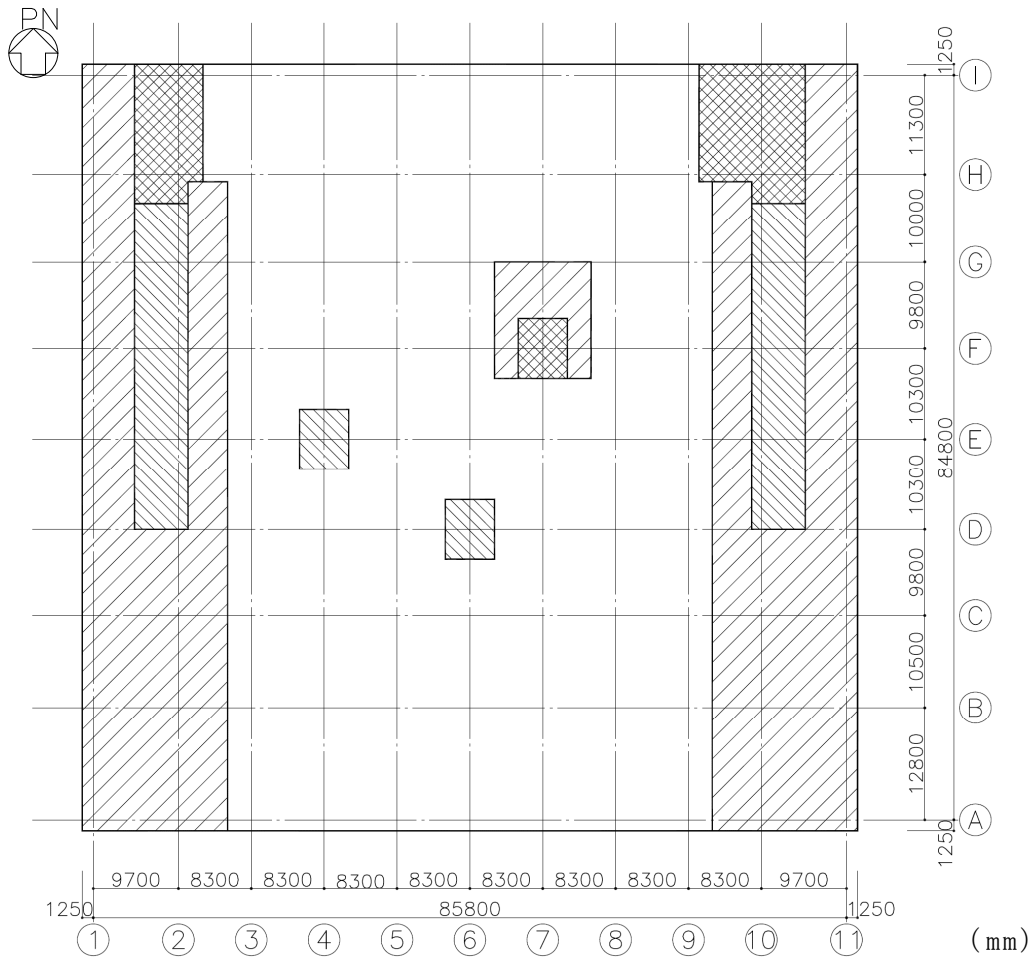






第 2.-3 図 基礎スラブ配筋 (NS 方向, 下端筋) (2/5)



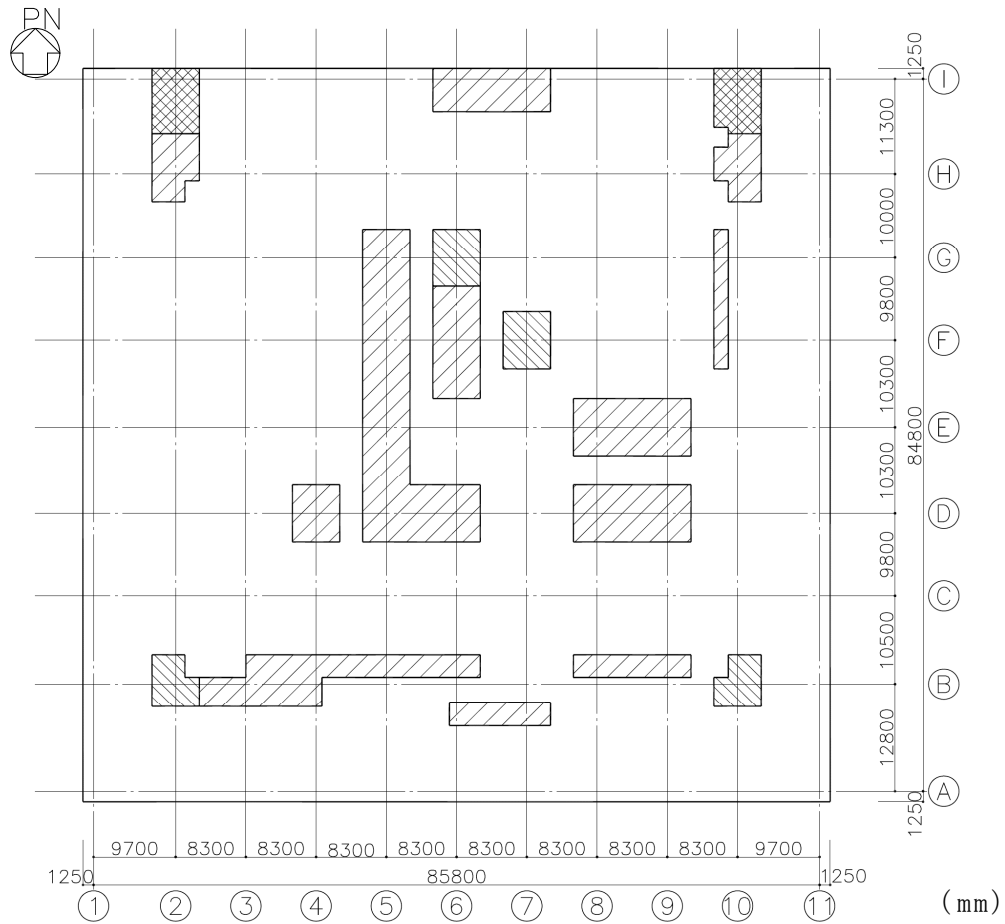
-  : 2-D41@200
-  : 3-D41@200
-  : 4-D41@200
-  : 5-D41@200

第 2.-3 図 基礎スラブ配筋 (EW 方向, 上端筋) (3/5)



-  : 2-D41@200
-  : 3-D41@200
-  : 4-D41@200
-  : 5-D41@200

第 2.-3 図 基礎スラブ配筋 (EW 方向, 下端筋) (4/5)



- : D22@400×@400
- : D32@200×@400
- : D38@200×@400

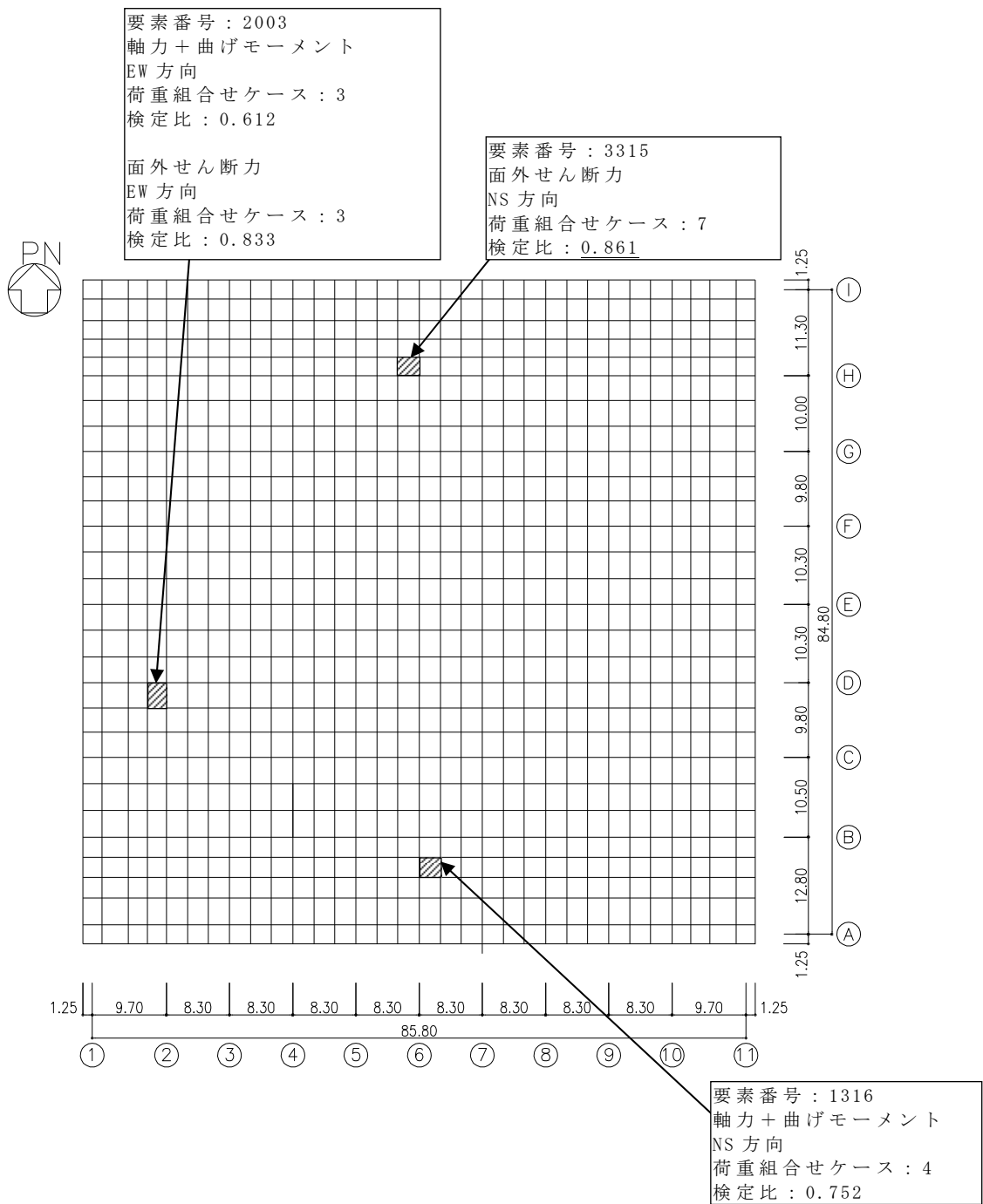
※：コンクリート壁，柱直下の配筋は省略する。

第 2.-3 図 基礎スラブ配筋（面外せん断補強筋）（5/5）

第 2.-2 表 評価結果の最大検定比一覧

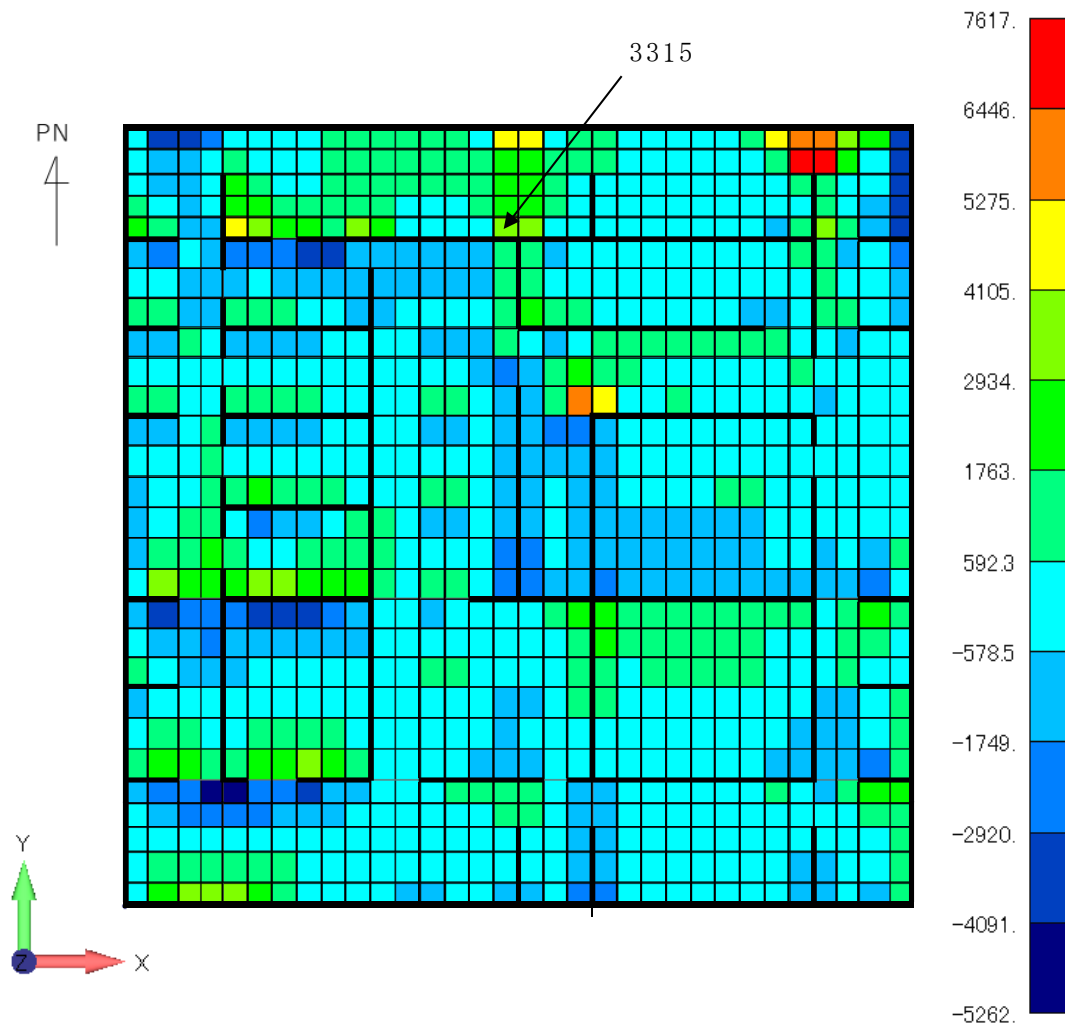
荷重状態	断面力	方向	要素番号	荷重組合せ ケース	検定比
Ss 地震時	軸力 + 曲げ モーメント	NS	1316	4	0.752
		EW	2003	3	0.612
	面外 せん断力	NS	3315	7	<u>0.861</u>
		EW	2003	3	0.833

※：下線部は検定比が最大となる要素を示す。



※：下線部は検定比が最大となる要素を示す。

第 2.-4 図 「第 2.-2 表 評価結果の最大検定比一覧」 に示す要素位置
(単位：m)



面外せん断力 NS 方向

(荷重組合せケース 7 単位 : kN/m)

第 2.-5 図 検定比が最大となる断面力及び方向の応力コンター図