

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	耐震建物 18 <u>R2</u>
提出年月日	令和 3 年 9 月 14 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

注記：文中の下線部は R1 から R2 への変更箇所を示す

目 次

1. 概要..... 1  
2. 断面の評価部位の選定方法..... 2

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

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

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

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

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

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

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

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

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

別紙 10 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

別紙 11 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

別紙 12 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

別紙 13 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

別紙 14 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

別紙 15 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

別紙 16 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

別紙 17 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

- 別紙 18 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
- 別紙 19 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
- 別紙 20 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
- 別紙 21 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
- 別紙 22 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
- 別紙 23 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
- 別紙 24 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
- 別紙 25 第1軽油貯蔵所（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
- 別紙 26 第2軽油貯蔵所（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
- 別紙 27 重油貯蔵所（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
- 別紙 28 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
- 別紙 29 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

: 後次回申請において提示

## 1. 概要

本資料は、再処理施設、廃棄物管理施設、MOX 燃料加工施設の設計基準対象施設及び再処理施設、MOX 燃料加工施設の重大事故等対処施設に対する、建物・構築物（本資料においては、建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。＊）（以下、「建物・構築物」という。）の耐震計算書を補足説明するものである。

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。

また、本資料は、今回設工認申請（令和 2 年 12 月 24 日申請）のうち、以下に示す添付書類の補足説明に該当するものである。

- ・再処理施設 添付書類「IV-2-1-1-1 安全冷却水 B 冷却塔の耐震性に関する計算書」のうち「b. 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-3-1-1-2 燃料加工建屋の耐震計算書」

※：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。

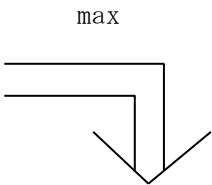
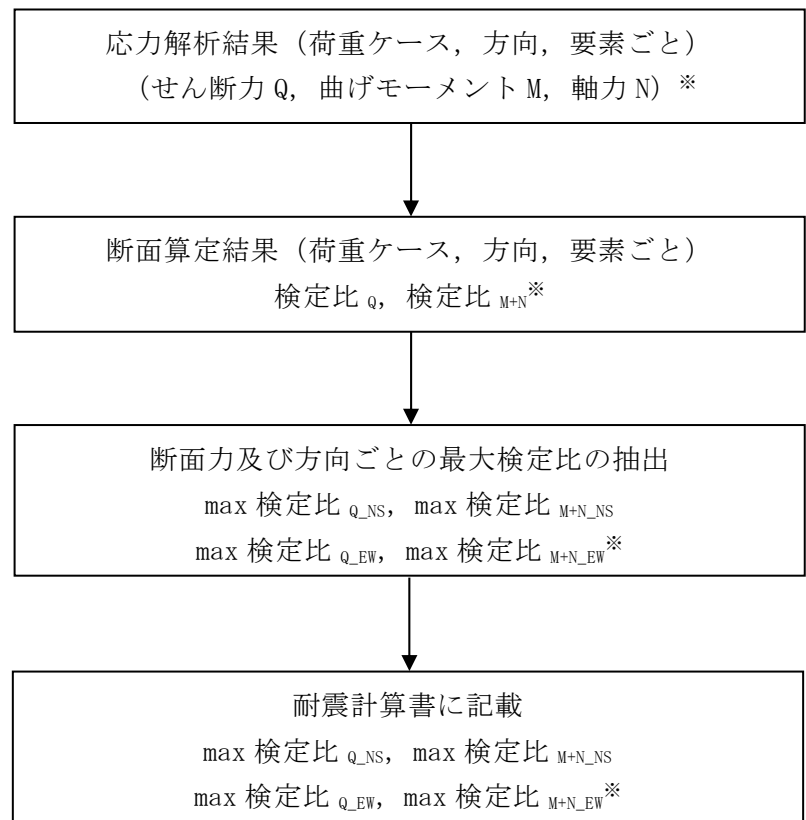
## 2. 断面の評価部位の選定方法

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 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
Ss 地震時	1	$VL + SL + 1.0S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{UD}} + B$
	2	$VL + SL - 1.0S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{UD}} + B$
	3	$VL + SL + 1.0S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{UD}} + B$
	4	$VL + SL - 1.0S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{UD}} + B$
	5	$VL + SL + 1.0S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} + B$
	6	$VL + SL - 1.0S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} + B$
	7	$VL + SL + 1.0S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} + B$
	8	$VL + SL - 1.0S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} + B$
	9	$VL + SL + 0.4S_{S_{NS}} + 1.0S_{S_{UD}} + B$
	10	$VL + SL - 0.4S_{S_{NS}} + 1.0S_{S_{UD}} + B$
	11	$VL + SL + 0.4S_{S_{NS}} - 1.0S_{S_{UD}} + B$
	12	$VL + SL - 0.4S_{S_{NS}} - 1.0S_{S_{UD}} + B$
	13	$VL + SL + 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} + B$
	14	$VL + SL - 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} + B$
	15	$VL + SL + 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} + B$
	16	$VL + SL - 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} + B$

VL : 鉛直荷重

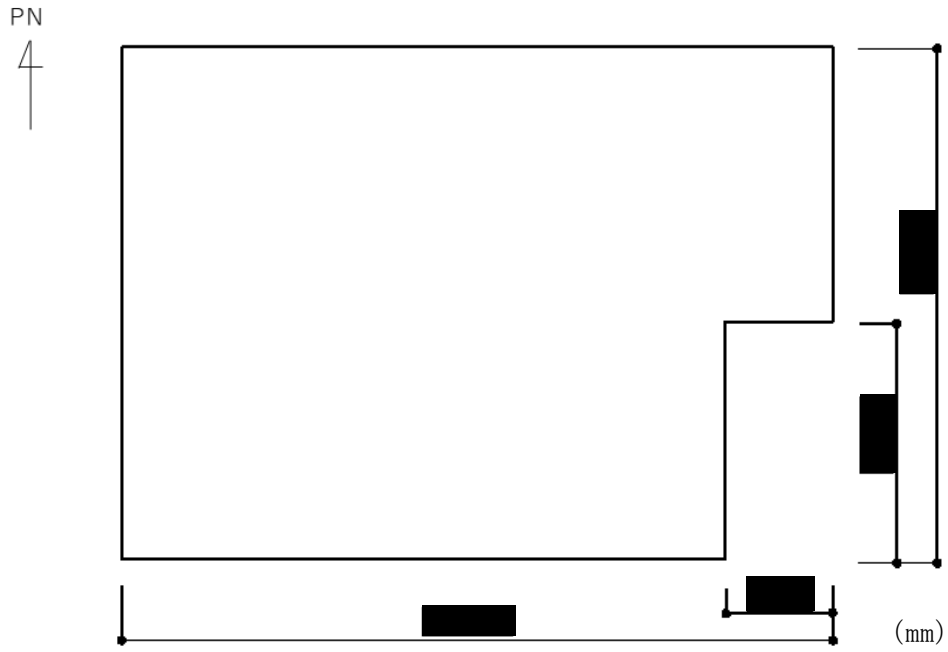
SL : 積雪荷重

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

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

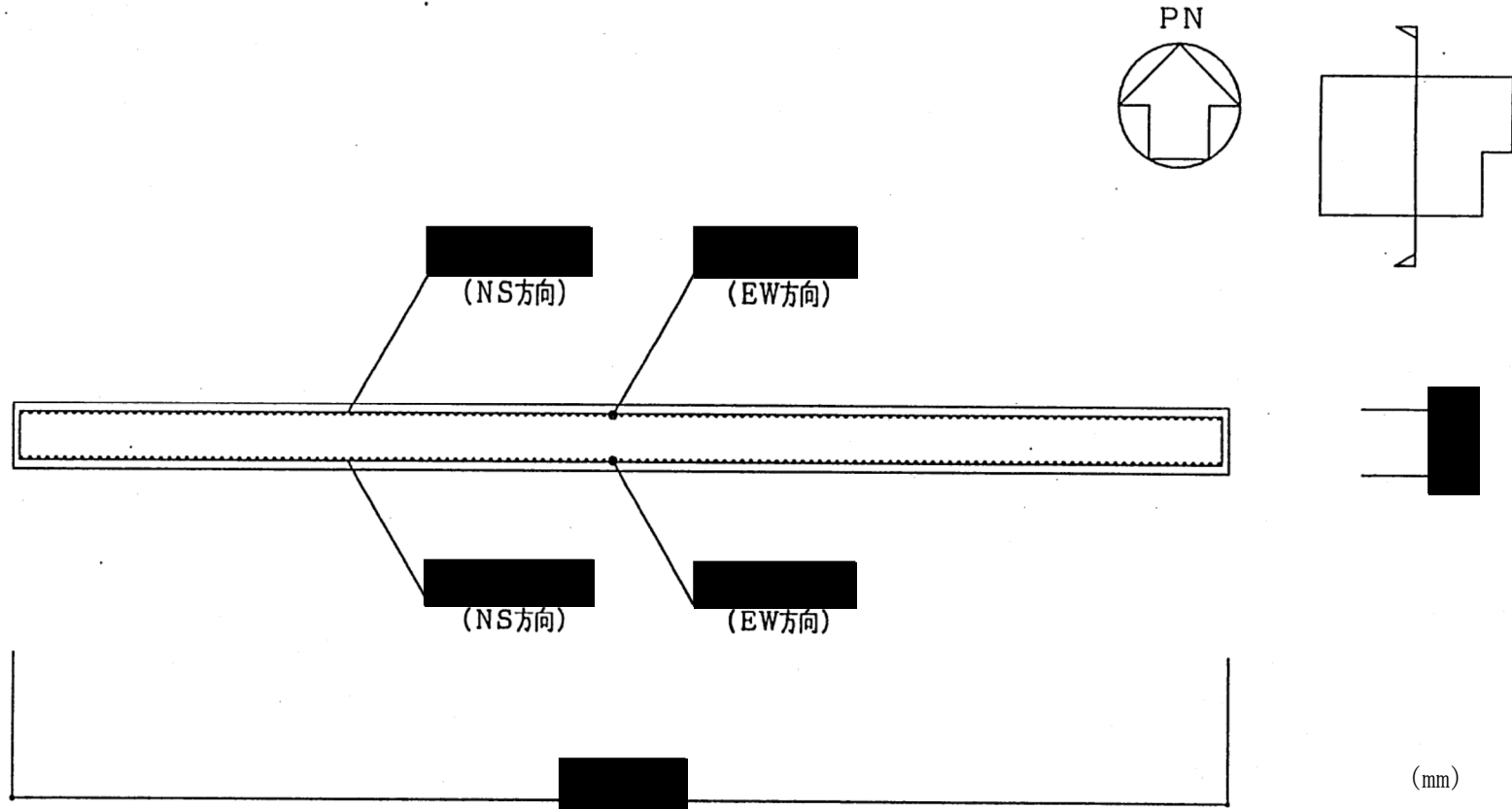
$S_{S_{UD}}$  : 鉛直方向の Ss 地震荷重 (上向きを正とする)

B : 浮力 (上向きを正とする。)



基礎スラブ厚 :   
 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)

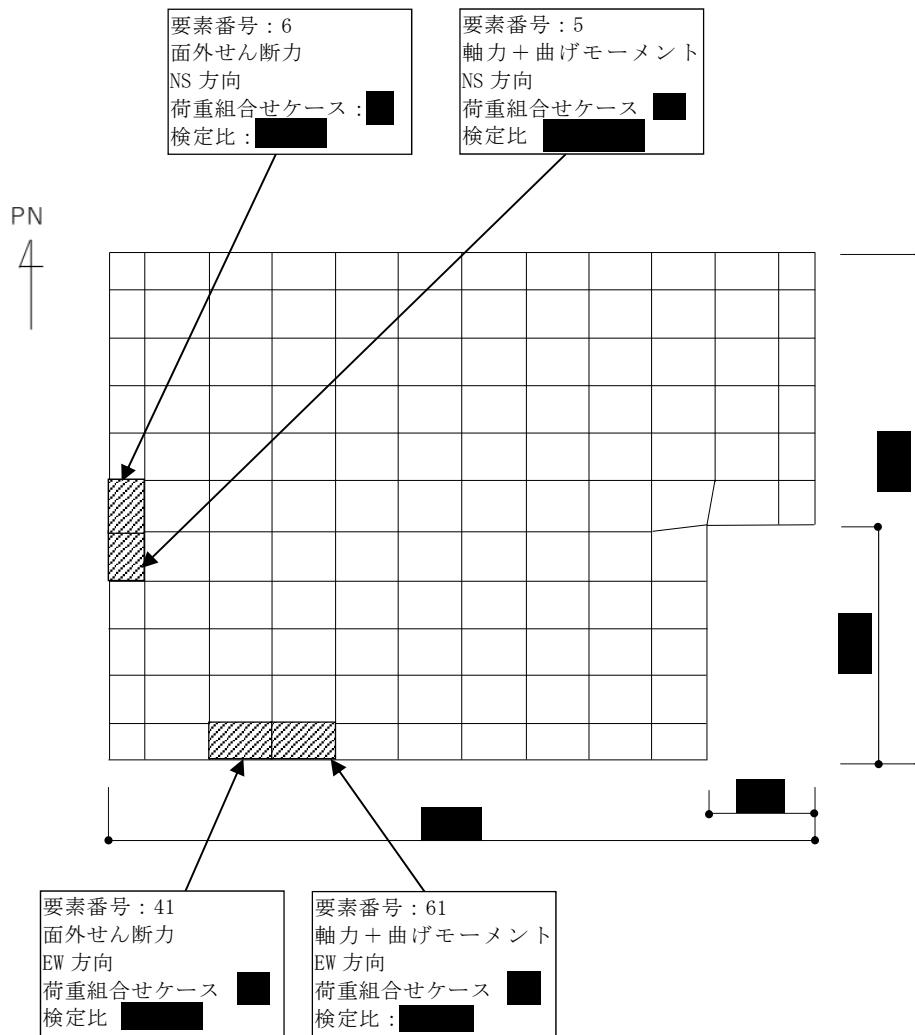


第 2.-2 図 基礎スラブ断面図

第 2.-2 表 評価結果の最大検定比一覧

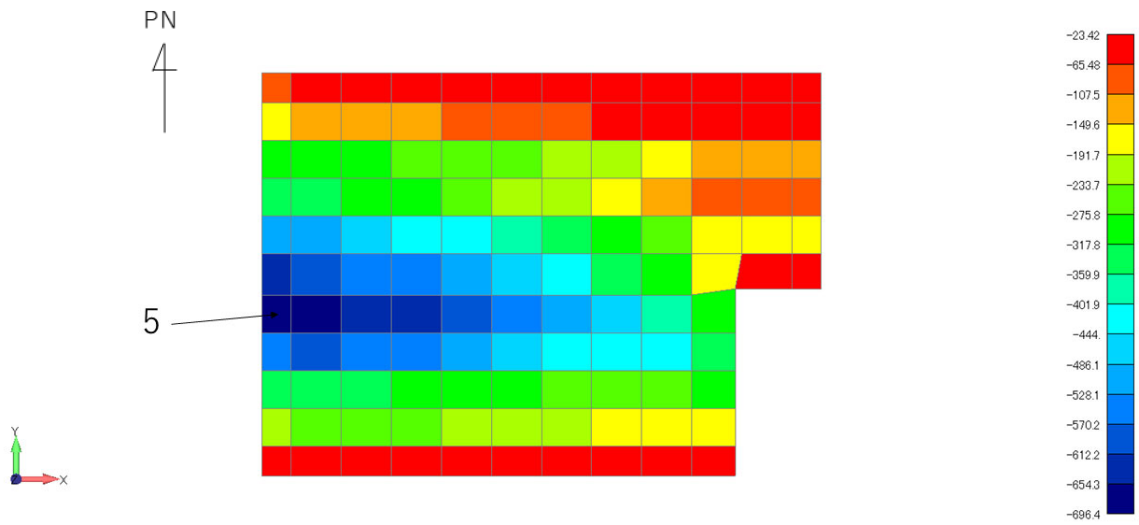
荷重状態	断面力	方向	要素番号	荷重組合せ ケース	検定比
Ss 地震時	軸力 + 曲げ モーメント	NS	5	[Redacted]	[Redacted]
		EW	61		
	面外せん断力	NS	6		
		EW	41		

※：下線部は検定比が最大となる要素を示す。

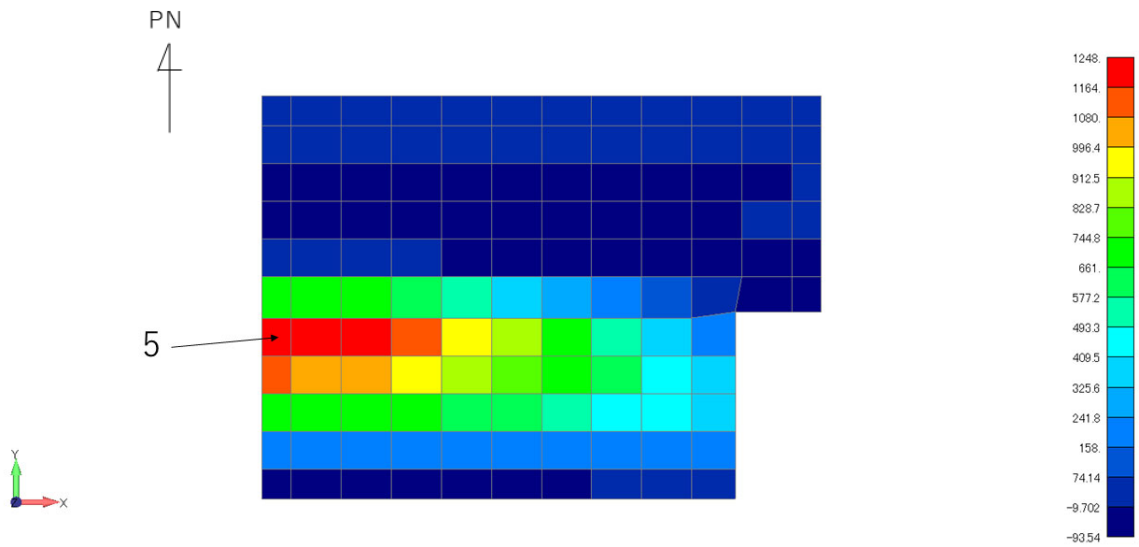


※：下線部は検定比が最大となる要素を示す。

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 <sub>s</sub> 地震時	1	$VL + SL + 1.0S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{NS}} + B$
	2	$VL + SL - 1.0S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{NS}} + B$
	3	$VL + SL + 1.0S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{NS}} + B$
	4	$VL + SL - 1.0S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{NS}} + B$
	5	$VL + SL + 1.0S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{EW}} + B$
	6	$VL + SL - 1.0S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{EW}} + B$
	7	$VL + SL + 1.0S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{EW}} + B$
	8	$VL + SL - 1.0S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{EW}} + B$
	9	$VL + SL + 0.4S_{S_{NS}} + 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{NS}} + B$
	10	$VL + SL - 0.4S_{S_{NS}} + 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{NS}} + B$
	11	$VL + SL + 0.4S_{S_{NS}} - 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{NS}} + B$
	12	$VL + SL - 0.4S_{S_{NS}} - 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{NS}} + B$
	13	$VL + SL + 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{EW}} + B$
	14	$VL + SL - 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{EW}} + B$
	15	$VL + SL + 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{EW}} + B$
	16	$VL + SL - 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{EW}} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S<sub>S<sub>NS</sub></sub> : NS 方向の S<sub>s</sub> 地震荷重 (S→N 方向を正とする)

S<sub>S<sub>EW</sub></sub> : EW 方向の S<sub>s</sub> 地震荷重 (E→W 方向を正とする)

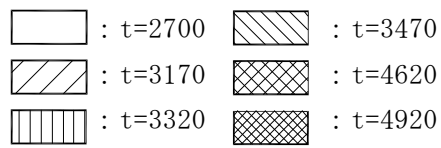
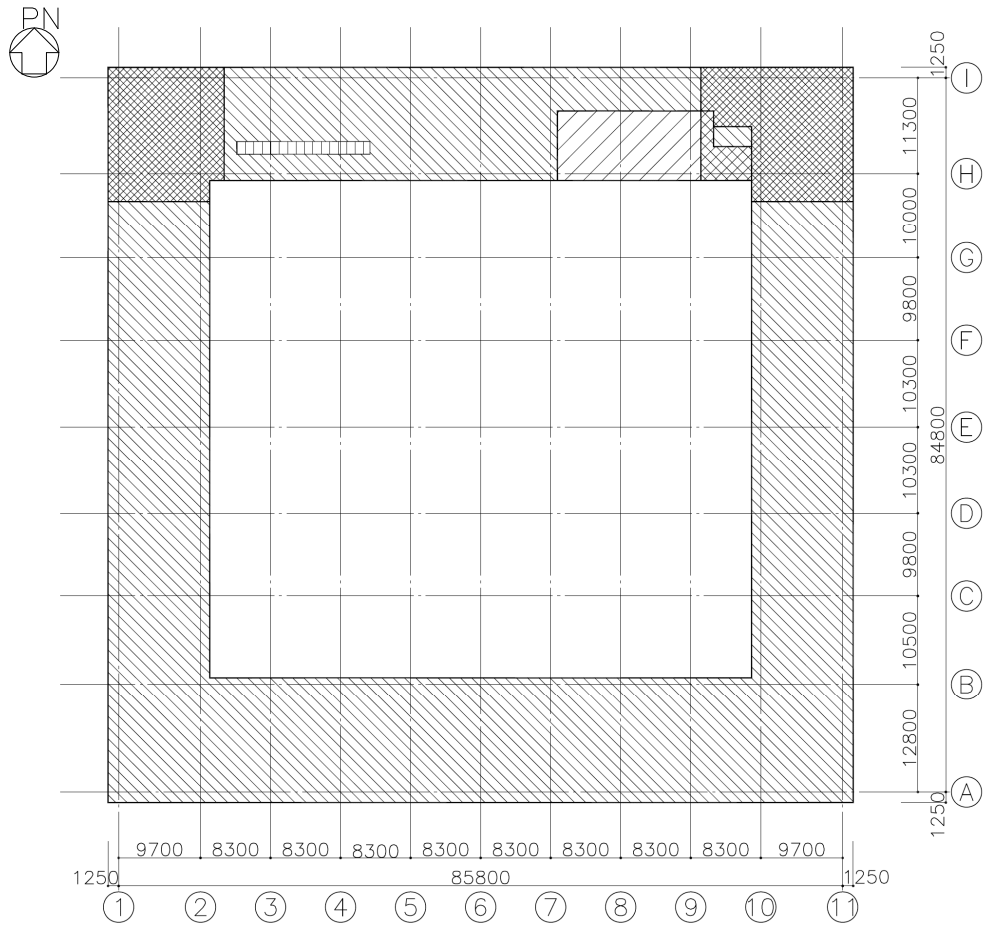
S<sub>S<sub>UD</sub></sub> : 鉛直方向の S<sub>s</sub> 地震荷重 (下向きを正とする)

G<sub>0</sub> : 地震時静止土圧荷重

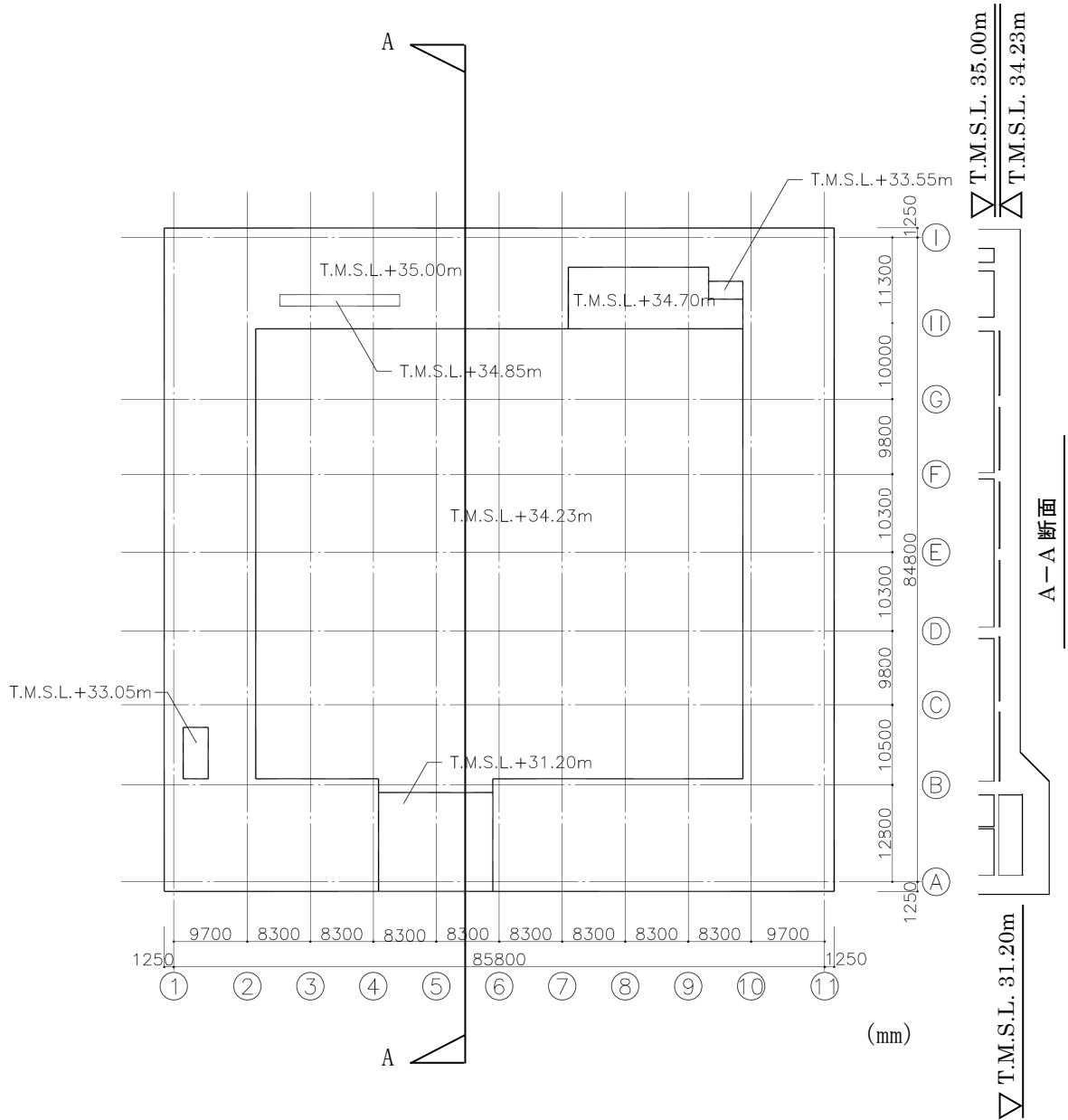
G<sub>S<sub>NS</sub></sub> : NS 方向の S<sub>s</sub> 地震時増分土圧荷重

G<sub>S<sub>EW</sub></sub> : EW 方向の S<sub>s</sub> 地震時増分土圧荷重

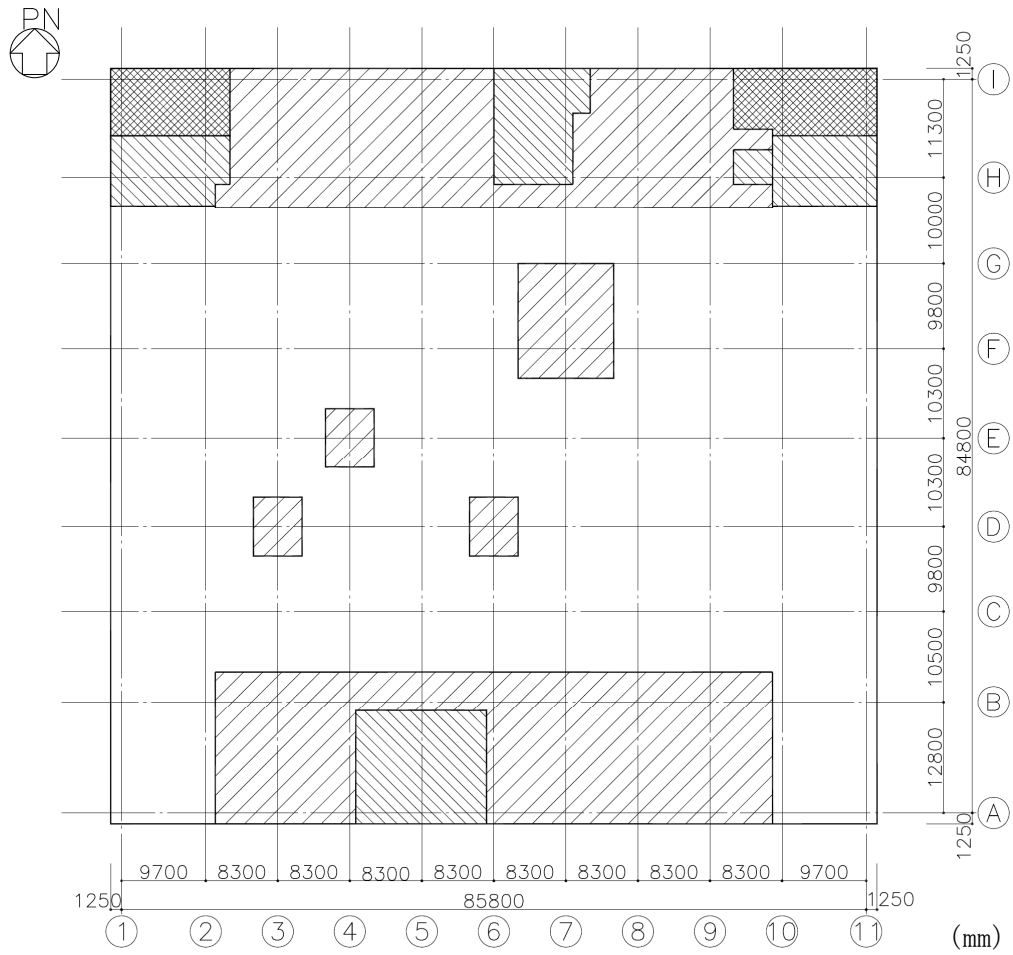
B : 浮力







第 2.-1 図 基礎スラブ厚 (単位 : mm)



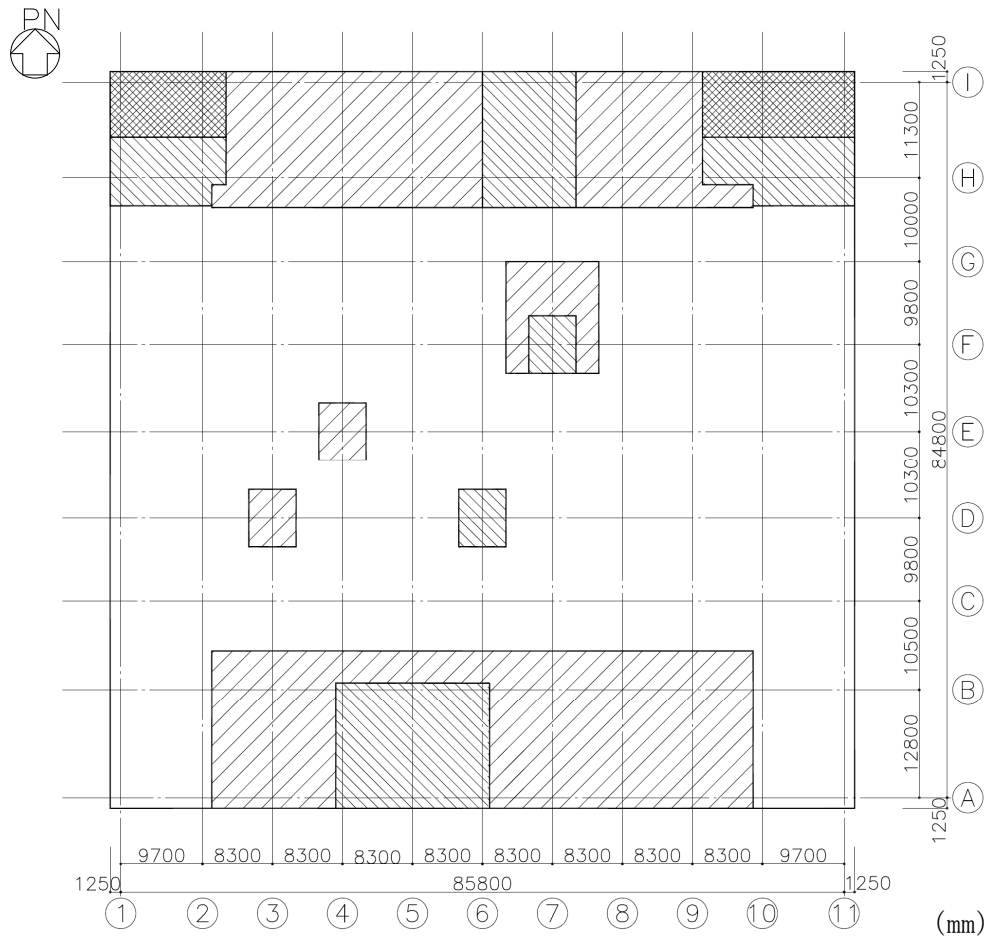
第 2.-2 図 基礎スラブ上端レベル



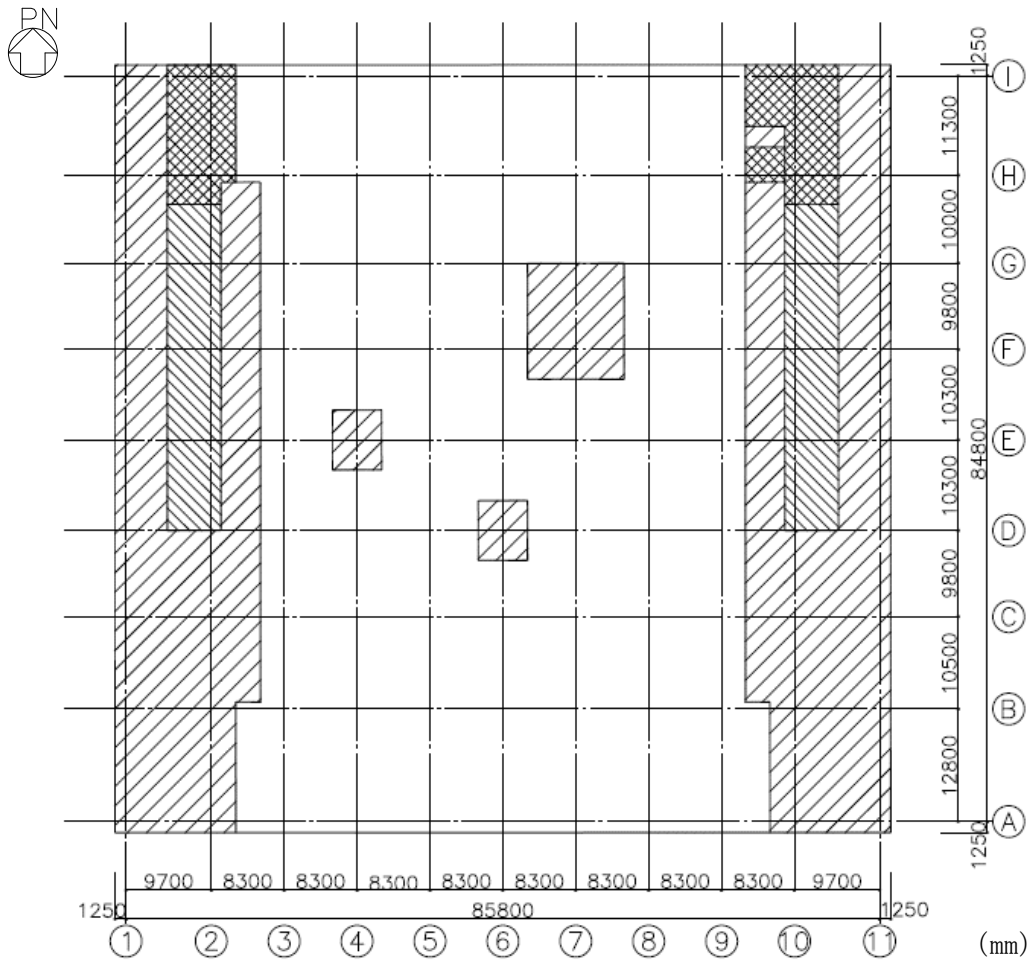
-  : 2-D41@200
-  : 3-D41@200
-  : 4-D41@200
-  : 6-D41@200

第 2.-3 図 基礎スラブ配筋 (NS 方向, 上端筋) (1/5)

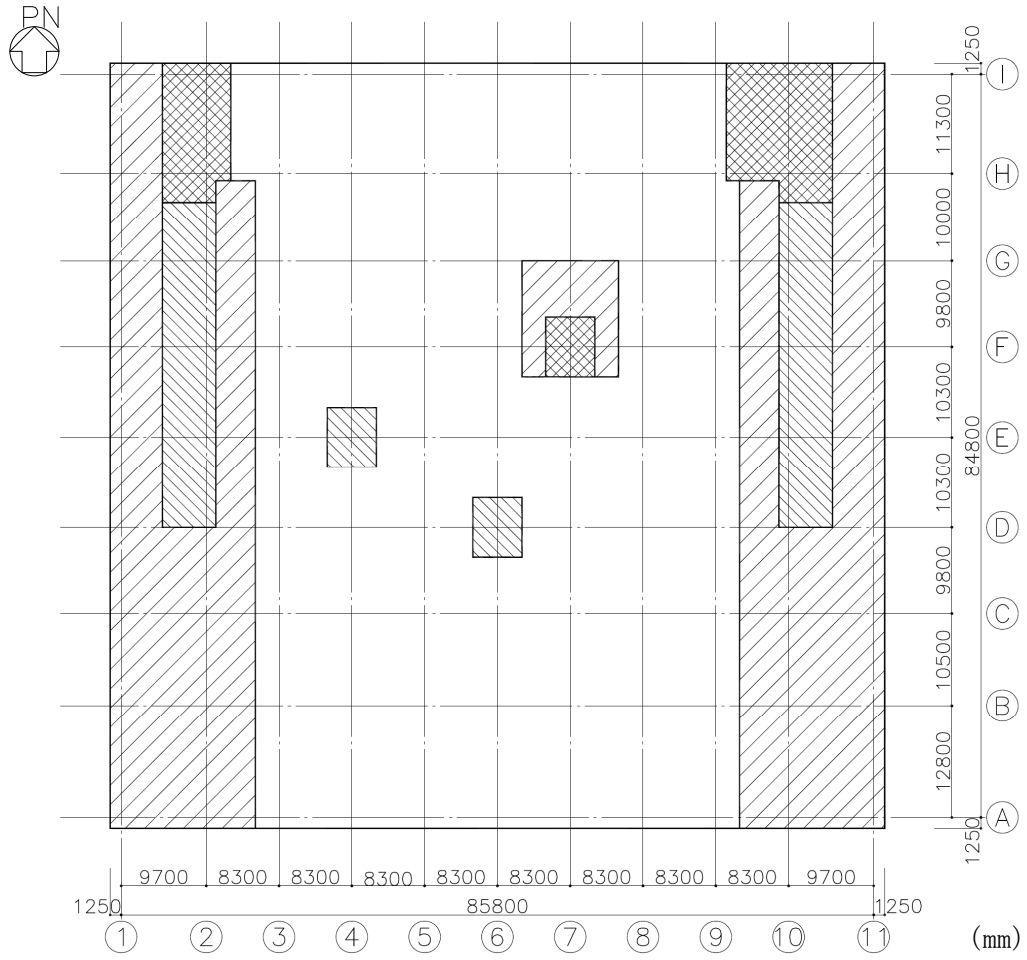








第 2.-3 図 基礎スラブ配筋 (NS 方向, 下端筋) (2/5)

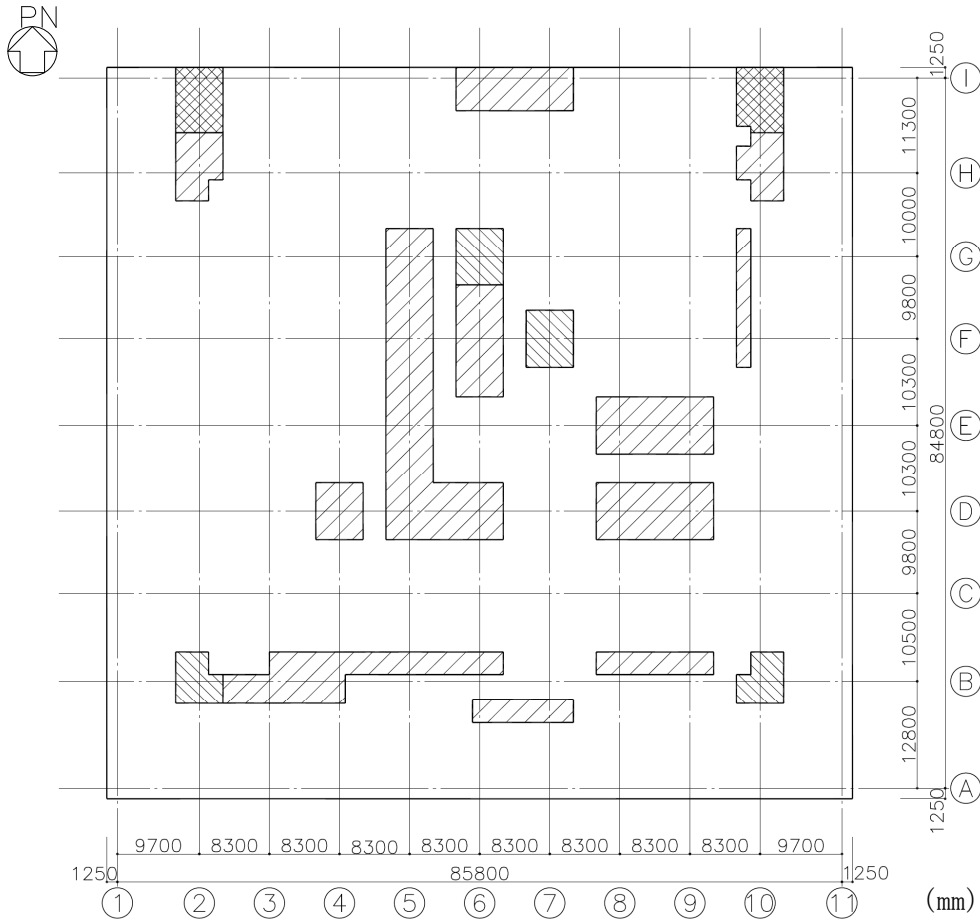


第 2.-3 図 基礎スラブ配筋 (EW 方向, 上端筋) (3/5)



-  : 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

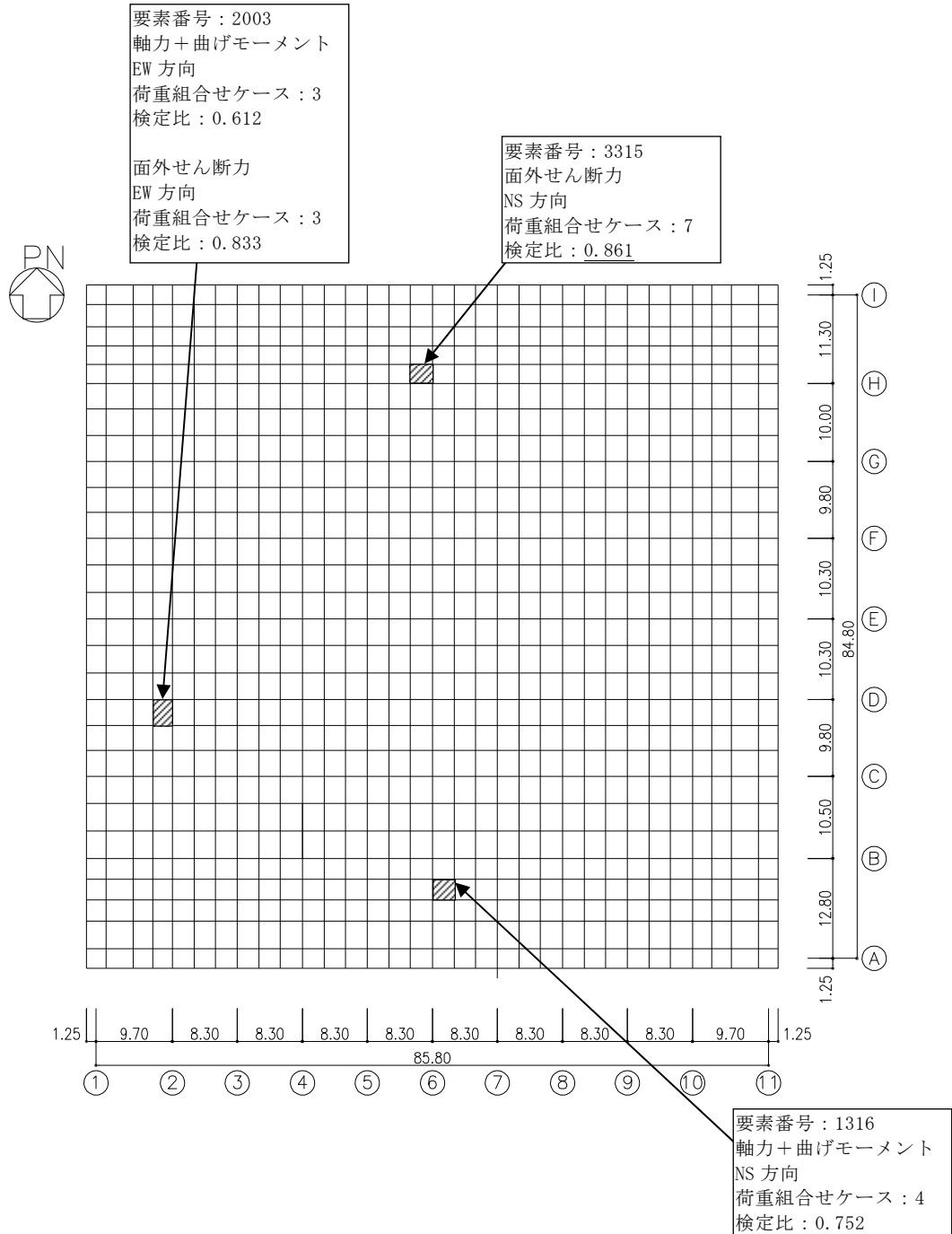
※ : コンクリート壁，柱直下の配筋は省略する。

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

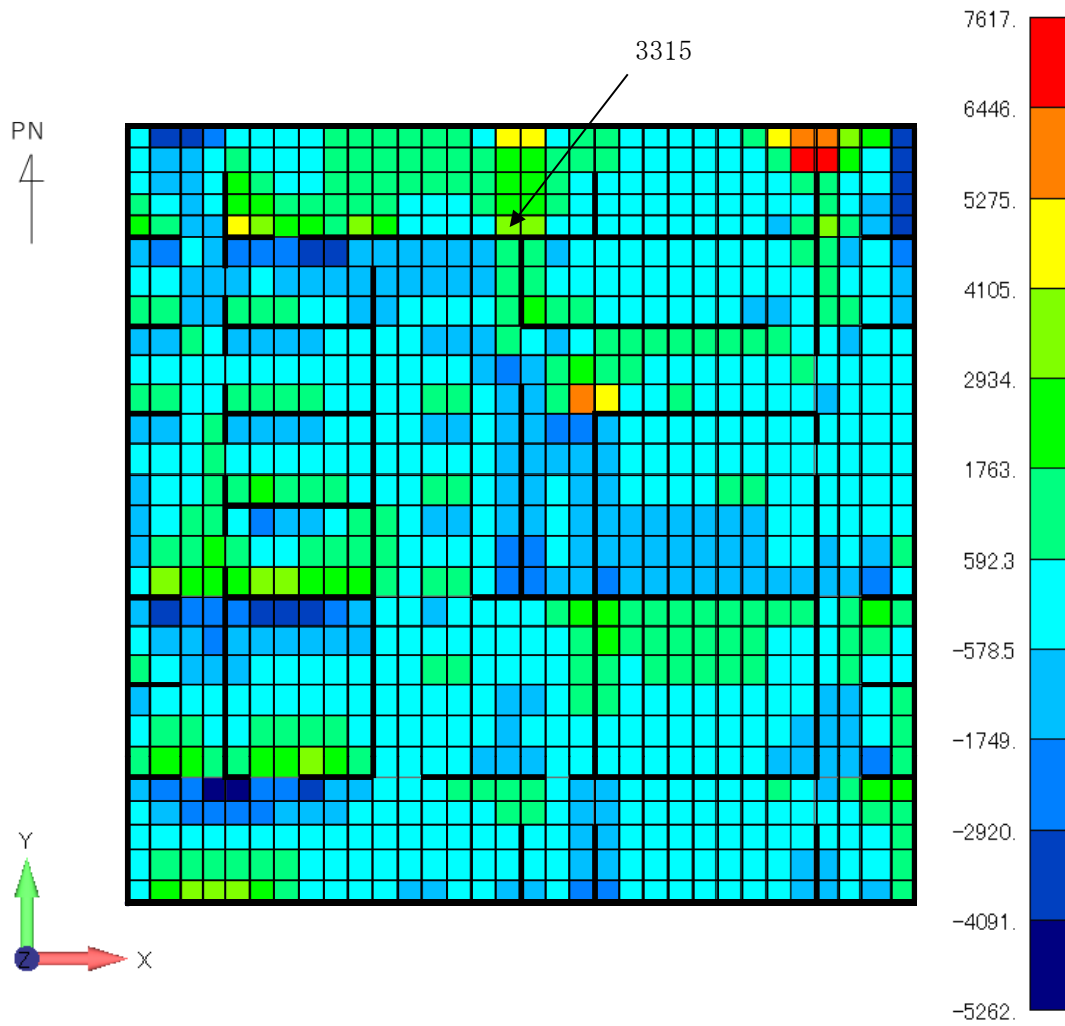
荷重状態	断面力	方向	要素番号	荷重組合せ ケース	検定比
Ss 地震時	軸力 + 曲げ モーメント	NS	1316	4	0.752
		EW	2003	3	0.612
	面外せん断力	NS	3315	7	<u>0.861</u>
		EW	2003	3	0.833

※：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