

本資料のうち、枠囲みの内容は、  
営業秘密又は防護上の観点から  
公開できません。

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	補足-370-12 改0
提出年月日	平成30年5月29日

建物・構築物の耐震計算についての補足説明資料

補足-370-12 【原子炉建屋基礎盤の耐震性評価に関する補足説明】

平成30年5月

日本原子力発電株式会社

## 目次

1. 原子炉建屋の基礎の耐震重要度分類及び許容限界 ..... 1
2. 面外せん断終局耐力への荒川 mean 式の適用性について ..... 3

# 1. 原子炉建屋の基礎の耐震重要度分類及び許容限界

## ①耐震重要度分類の再整理

耐震重要度分類は、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度（耐震重要度）に応じて分類することとされている。原子炉棟基礎については、JEAG4601-1987において、「格納容器底部外基礎マット」と区分された部位として、耐漏洩機能は求められておらず、支持機能を有することとなっている（図1）。従って、原子炉棟基礎はSクラスの設備ではなく、Sクラスの設備の間接支持構造物として分類されると考えられる。

また、先行プラントにおいては、原子炉棟の基礎及びアニュラス区画構造物の基礎に該当する部位については、Sクラスの設備としているものとSクラスの設備の間接支持構造物としているものがある（表1）。

以上を踏まえ、東海第二の原子炉棟基礎盤については、Sクラスの設備ではなく、Sクラスの設備の間接支持構造物として整理する。

## ②Sクラスの設備の間接支持構造物としての許容限界

表1に示す通り、先行プラントの原子炉建屋の間接支持構造物の許容限界として短期許容応力度が適用されている。その他の建屋では、使用済燃料乾式貯蔵建屋の既工認において、基礎スラブの基準地震動S2に対する面外せん断の許容限界に修正荒川 mean 式を適用した実績がある。

以上を踏まえ、原子炉棟基礎の許容限界は荒川 mean 式による終局せん断強度を用いることとし、荒川 mean 式によっても安全余裕があることを示す。

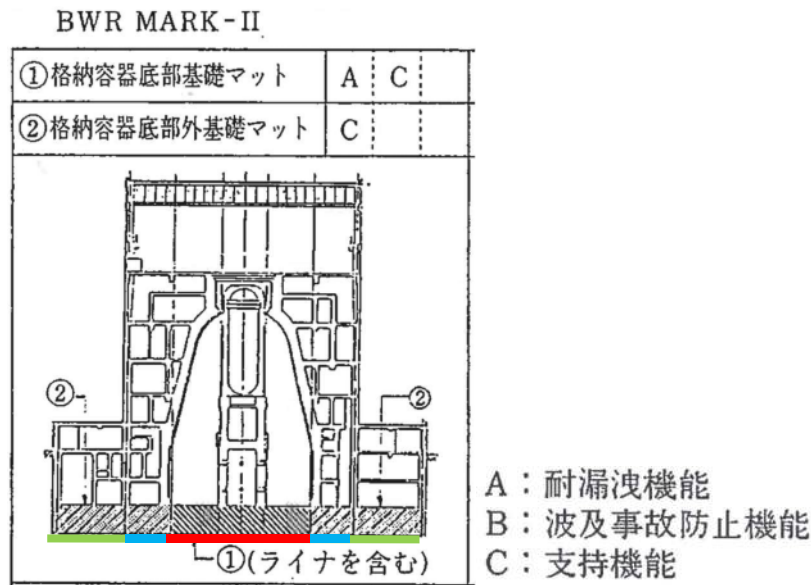
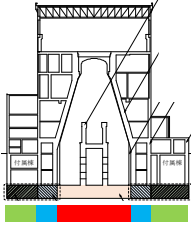
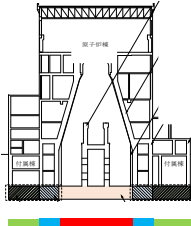


図5.3.4-1 機能維持を要求される原子炉建屋各部位（BWR）

図1 原子炉建屋の基礎と要求機能  
(JEAG4601-1987 抜粋に加筆)

表1 原子炉建屋の基礎の耐震重要度分類（上段）及び許容限界（下段）の比較

サイト	サイト炉型	基礎の区分	格納容器の底部	原子炉棟基礎 アニュラス基礎	左記以外の領域
A	東海第二 (今回) BWR		Sクラス	間接支持構造物	間接支持構造物
			CCV規格 荷重状態IVにおける許容値	荒川 mean 式	荒川 mean 式
B	東海第二 (建設時)*1 BWR		Asクラス	Aクラス (2次格納施設基礎盤)	(Aクラス) *2
			降伏しない*3	評価なし (短期許容応力度)	評価なし (短期許容応力度)
C			Sクラス	Sクラス (二次格納施設基礎スラブ)	—
			CCV規格 荷重状態IVにおける許容値	CCV規格 荷重状態IVにおける許容値	—
D			Sクラス	間接支持構造物	間接支持構造物
			CCV規格 荷重状態IVにおける許容値	RC-N 短期許容応力度	RC-N 短期許容応力度
E			Sクラス	Sクラス (格納容器底部を含む)	間接支持構造物
			CCV規格 荷重状態IVにおける許容値	CCV規格 荷重状態IVにおける許容値	RC-N 終局耐力*4

\*1 機能維持確認用の「0.27g地震」に対する許容限界を示す。

( )内は、設計用地震である「0.18g地震」に対する許容限界を参考に示す。

\*2 重要度分類表に記載はないが、建屋全体をAクラスとして設計している。

\*3 結果として短期許容応力度に収まっており、具体的な許容限界は記載されていない。

\*4 面外せん断力は短期許容応力度と同じ。

## 2. 面外せん断終局耐力への荒川 mean 式の適用性について

### 2.1 はじめに

原子炉棟基礎及び付属棟基礎の基礎スラブの面外せん断の許容限界として荒川mean式による終局せん断強度を用いている。ここでは、基礎盤の面外せん断耐力の評価式への荒川mean式の適用性について示す。

### 2.2 面外せん断耐力評価式について

面外せん断耐力の評価式について、RC-N式(短期許容せん断力)、荒川mean式及び修正荒川mean式を以下に示す。なお、修正荒川mean式は荒川mean式に軸力の影響を考慮した評価式である。

- ・ RC-N式(短期許容せん断力)

$$Q_A = bj\alpha f_s$$

$$Q_A = bj\{\alpha f_s + 0.5 f_t (p_w - 0.002)\} \quad (p_w \leq 1.2\%)$$

$$\alpha = \frac{4}{\frac{M}{Qd} + 1} \quad \text{かつ} \quad 1 \leq \alpha \leq 2$$

- ・ 荒川 mean 式

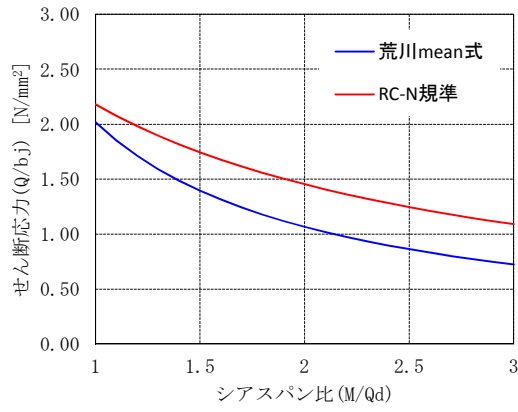
$$Q_u = \left\{ \frac{0.068 \cdot P_t^{0.23} (F_c + 18)}{M / (Q \cdot d) + 0.12} + 0.85 \sqrt{P_w \cdot \sigma_{wy}} \right\} bj \quad (1 \leq M / Qd \leq 3)$$

- ・ 修正荒川mean式

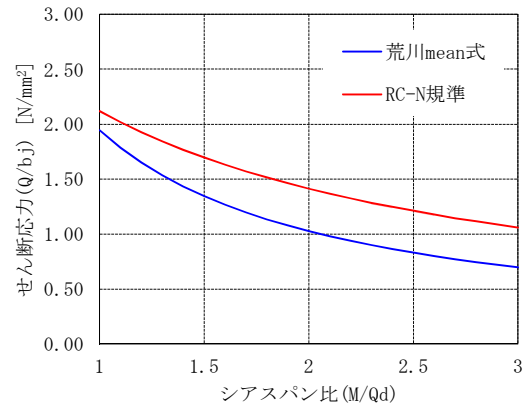
$$Q_u = \left\{ \frac{0.068 \cdot P_t^{0.23} (F_c + 18)}{M / (Q \cdot d) + 0.12} + 0.85 \sqrt{P_w \cdot \sigma_{wy}} \right\} bj + 0.1 \sigma_0 bj \quad (1 \leq M / Qd \leq 3 \quad \sigma_0 = N / bD \leq 0.4 F_c)$$

RC-N式及び荒川mean式によるせん断耐力の比較を図2-1に示す。ここで、鉄筋量は、原子炉棟基礎の主筋の鉄筋比0.362%~0.617%、シェル壁周囲のせん断補強筋比0.242%に基づき設定している。

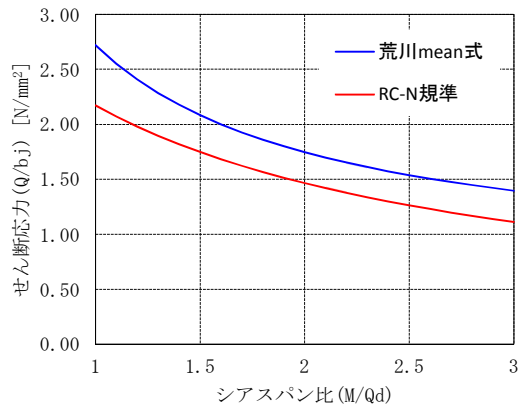
図2-1に示すようにせん断補強筋が無い場合はRC-N式(短期許容せん断力)が荒川mean式に比べ耐力が高くなっている。一方、せん断補強筋が有る場合については、荒川mean式はRC-N式(短期許容せん断力)の耐力を最大で約2割程度、高く評価することになる。



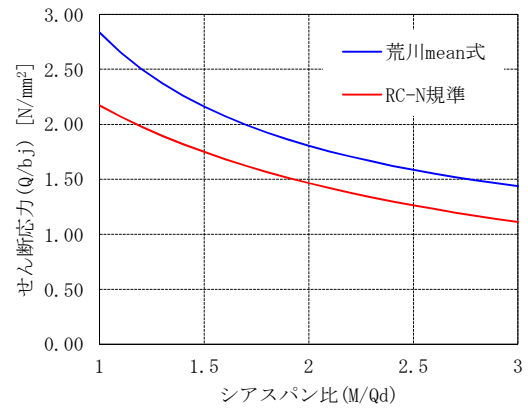
(1)  $P_t=0.362\%$ ,  $P_w=0\%$



(2)  $P_t=0.377\%$ ,  $P_w=0\%$



(3)  $P_t=0.490\%$ ,  $P_w=0.242\%$



(4)  $P_t=0.617\%$ ,  $P_w=0.242\%$

図2-1 各耐力式によるせん断耐力の比較

### 2.3 面外せん断耐力評価式と実験値の比較

文献1に示されているスラブの面外せん断加力実験の実験結果とRC-N式(短期許容せん断力)及び荒川mean式の比較を表3-1及び図3-1に示す。文献1に用いた試験体は厚さ400mm、長さ2000mm×2000mm、支持スパン1600mmとした8種類(計20体)の正方形スラブである。試験パラメータは主筋比、せん断補強筋比、せん断スパン比で、主筋比及びせん断補強筋比は試験体の配筋を変更し、せん断スパン比は荷重位置を変更している。試験体の加圧板・支持板の位置を図3-2に示す。加力板上のジャッキは同じ荷重となるように制御している。加力は片振幅の漸増繰返し荷重を行った後に単調荷重により破壊に至らせている。目標繰返し荷重は500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000kNとしているが、繰返し荷重は試験体にせん断ひび割れが発生しない荷重レベルまでとしている。

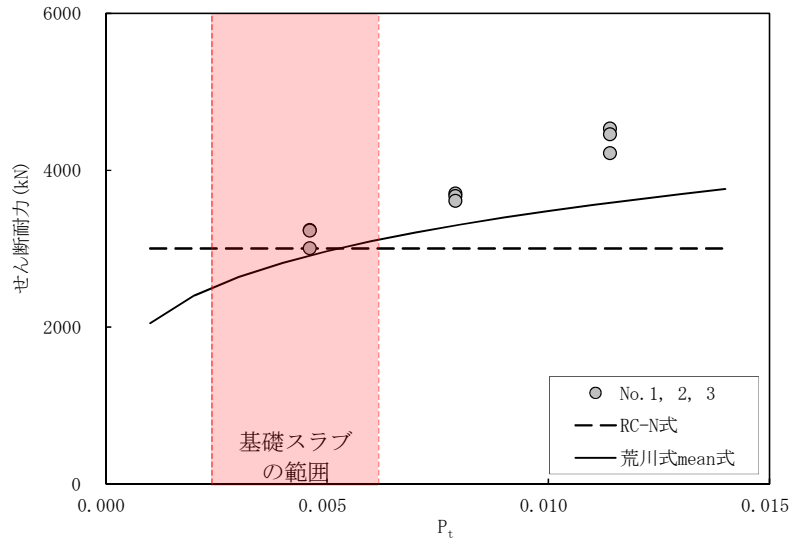
表3-1、図3-1に示すように、荒川mean式によるせん断耐力は実験値の1.00~1.35倍、平均で1.17倍となっており、下限を示している。なお、原子炉棟基礎及び付属棟基礎の基礎スラブの面外せん断力が大きくなるシェル壁と内部ボックス壁の間のせん断スパン比は0.8程度である。

梁のせん断耐力式である荒川mean式を基礎スラブの設計に準用した場合、面外せん断耐力のほぼ下限を評価できている。

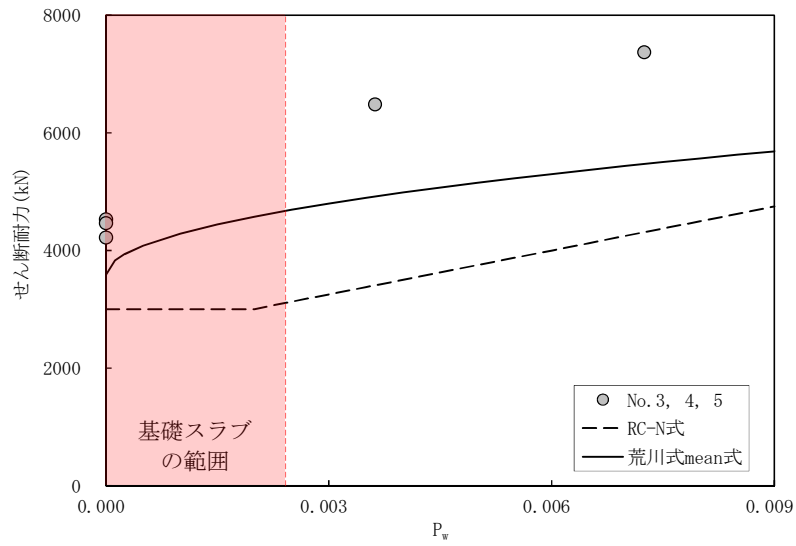
文献1：熊谷仁志，貫井泰，今村晃，寺山武志，小島功：RC基礎スラブの面外せん断耐力に関する実験的研究，終局強度に関する研究，構造工学科論文集 Vol. 55B, pp. 323-330, 2009. 4

表3-1 実験結果とRC-N式(短期許容せん断力)及び荒川mean式の比較

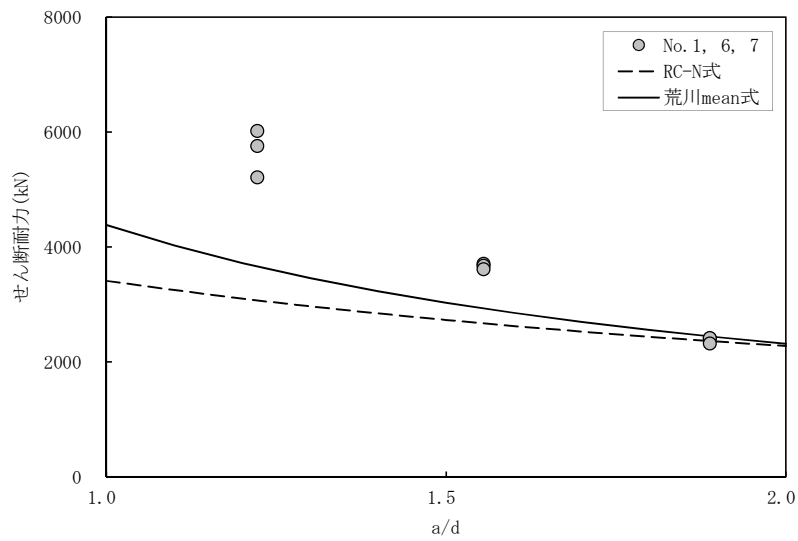
試験体 No.	主筋比 $P_t$ (%)	せん断補強筋比 $P_w$ (%)	せん断スパン比 $a/d$	最大荷重 $Q$ (kN)	荒川 mean 式 $Q_u$ (kN)	耐力比 $Q/Q_u$	耐力比 (平均) $Q/Q_u$
1-1	0.79	0	1.56	3706	3275	1.13	1.12
1-2				3673		1.12	
1-3				3614		1.10	
2-1	0.46	0	1.56	3010	2995	1.00	1.05
2-2				3237		1.08	
2-3				3234		1.08	
3-1	1.14	0	1.56	4533	3575	1.27	1.23
3-2				4462		1.25	
3-3				4221		1.18	
4	1.14	0.36	1.56	6485	4918	1.32	—
5	1.14	0.73	1.56	7372	5470	1.35	—
6-1	0.79	0	1.22	6018	4474	1.35	1.27
6-2				5759		1.29	
6-3				5214		1.17	
7-1	0.79	0	1.89	2407	2328	1.03	1.02
7-2				2414		1.04	
7-3				2322		1.00	
8-1	0.79	0	1.56	3902	3290	1.19	1.18
8-2				3915		1.19	
8-3				3819		1.16	
					平均	1.17	



(1) 主筋の影響



(2) せん断補強筋比の影響



(3) せん断スパン比の影響

図 3-1 各種せん断強度算定式と実験値の比較



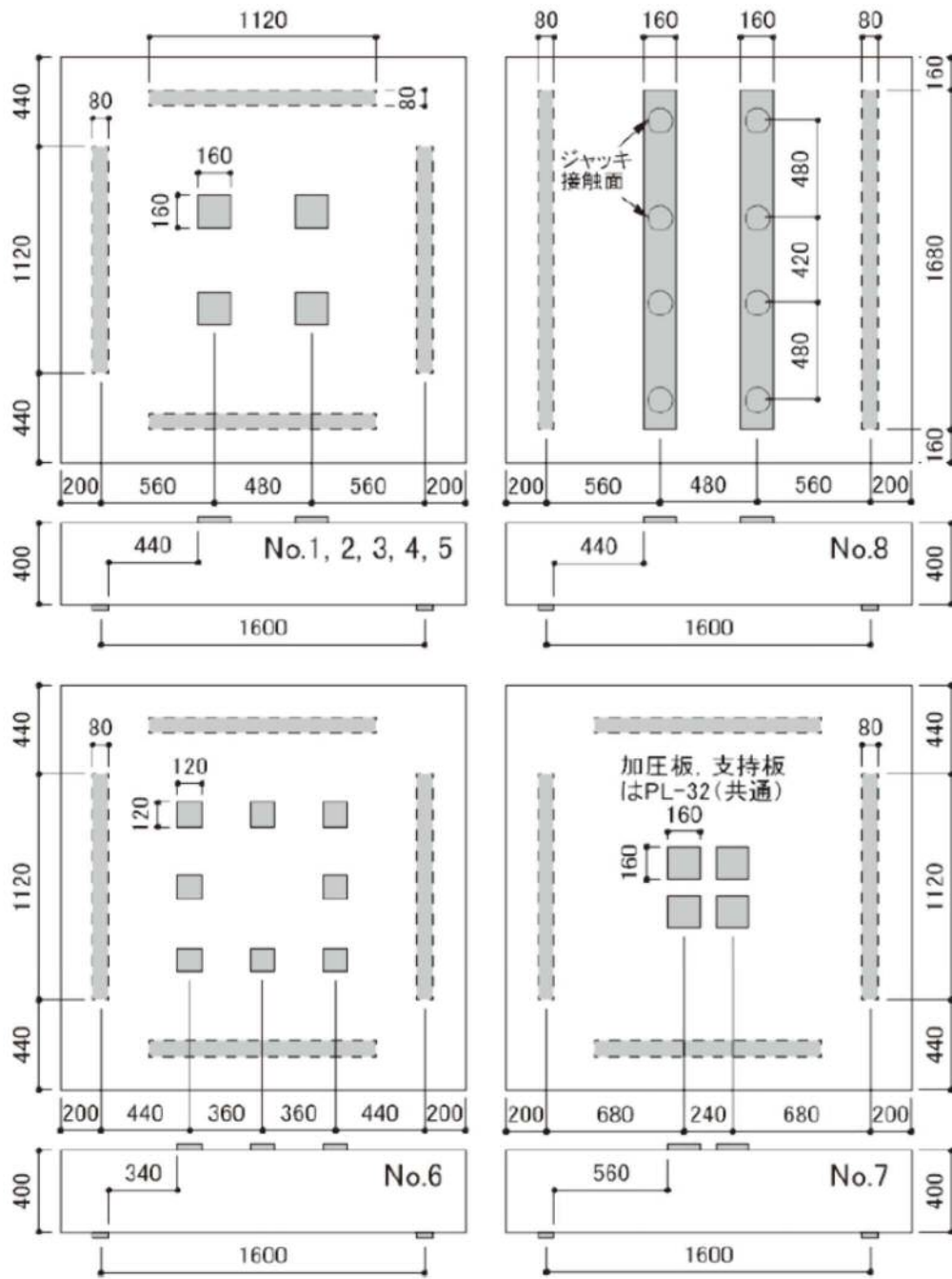


図 3-2 試験体の加圧板・支持板の位置(文献 1 より転載)

## 2.4 基礎スラブに発生する軸力の影響

基礎スラブには水平地震力や土圧による軸力が作用するため、接地領域では圧縮軸力が作用することになる。

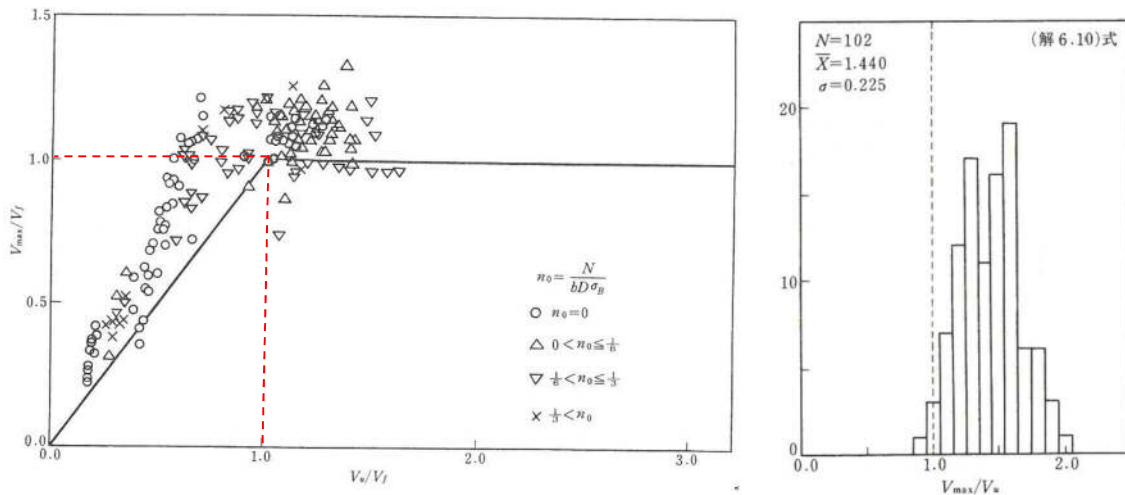
文献2に示されている軸力の影響を考慮した修正荒川mean式と実験値の比較を図4-1、図4-2に示す。図4-1の縦軸は $V_{max}/V_f$ であり、横軸は $V_u/V_f$ である。ここで、 $V_{max}$ は実験最大せん断強度、 $V_f$ は危険断面が解析上の曲げ強度に達した時のせん断力、 $V_u$ は修正荒川mean式によるせん断強度である。すなわち、図4-1の横軸及び縦軸が1.0以下となる領域が、せん断破壊が先行する試験体を示しており、実線の上側のプロットが修正荒川式によるせん断耐力を上回る試験体を示している。また、図4-2の横軸は $V_{max}/V_u$ であり、縦軸が、修正荒川式によるせん断耐力を上回る試験体数を示している。なお、図4-1、図4-2に示す検討に用いた試験体は、引張鉄筋比0.39～3.21%、せん断補強筋比0%～2.44%、軸力比0～0.732で、せん断破壊した試験体のせん断補強筋比は0.12～1.13%である。

図4-1より修正荒川mean式は実験による破壊モードを精度良く推定できること、図4-2よりせん断破壊する試験体のせん断強度は、修正荒川mean式による耐力より平均で1.44倍程度大きくなることが示されている。

また、図4-3に基礎スラブの応力解析結果のうち、基礎スラブの面外せん断に対する検定比が最も厳しくなる荷重組合せケース（0.4N→S+1.0E→W+0.4D→U, Ss-31）におけるX方向または半径方向の面外せん断力、軸力及び曲げモーメントの分布を、図4-4に荒川mean式に対する修正荒川mean式の面外せん断耐力の比率を示す。

図4-3より、面外せん断力が大きな部分には圧縮軸力が作用していることがわかる。また、図4-4より、修正荒川mean式の耐力は荒川mean式の耐力に比べ最大で30%程度、検定値が0.9以上の要素においては平均で8%程度大きくなる結果となっている。

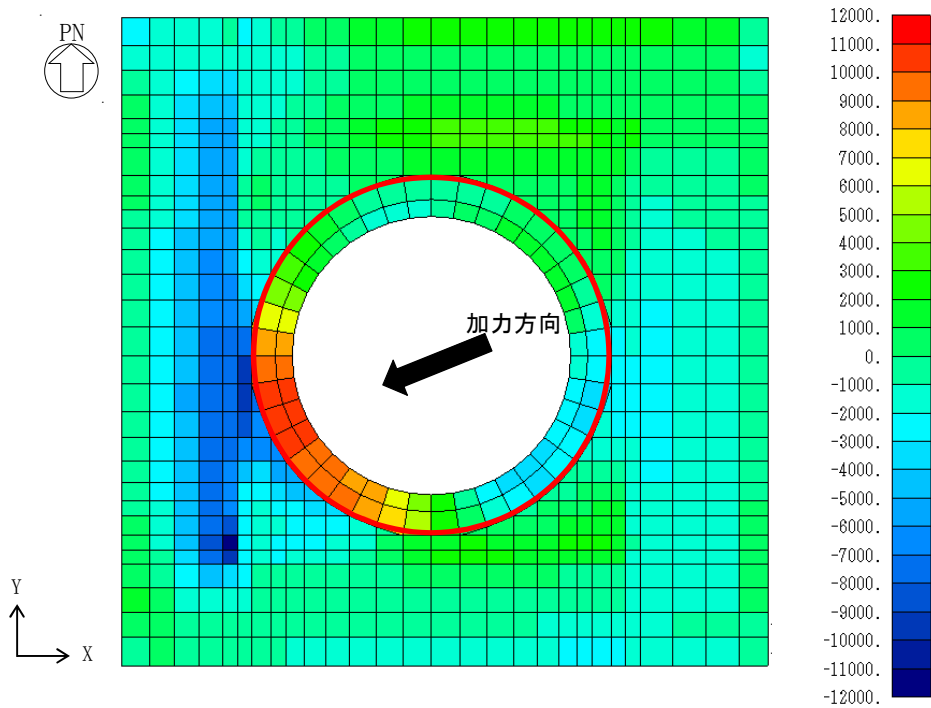
文献2：日本建築学会：鉄筋コンクリート造建物の終局強度型 耐震設計指針・同解説



解図6.8 (解6.10)式によるせん断強度算定値と実験値の比較

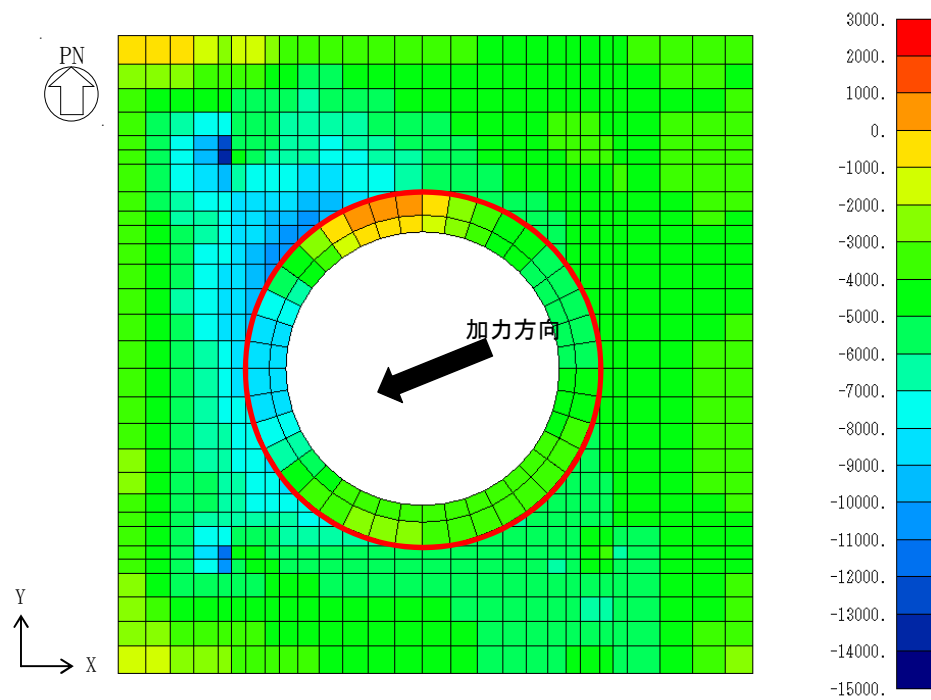
図 4-1 修正荒川 mean 式によるせん断強度算定値と数分布実験値の比較(縦軸、横軸共に 1.0 以下がせん断破壊が先行する領域)

図 4-2  $V_{max}/V_u$  比の度



注) 赤枠内は半径方向、それ以外は X 方向の面外せん断力を示す。

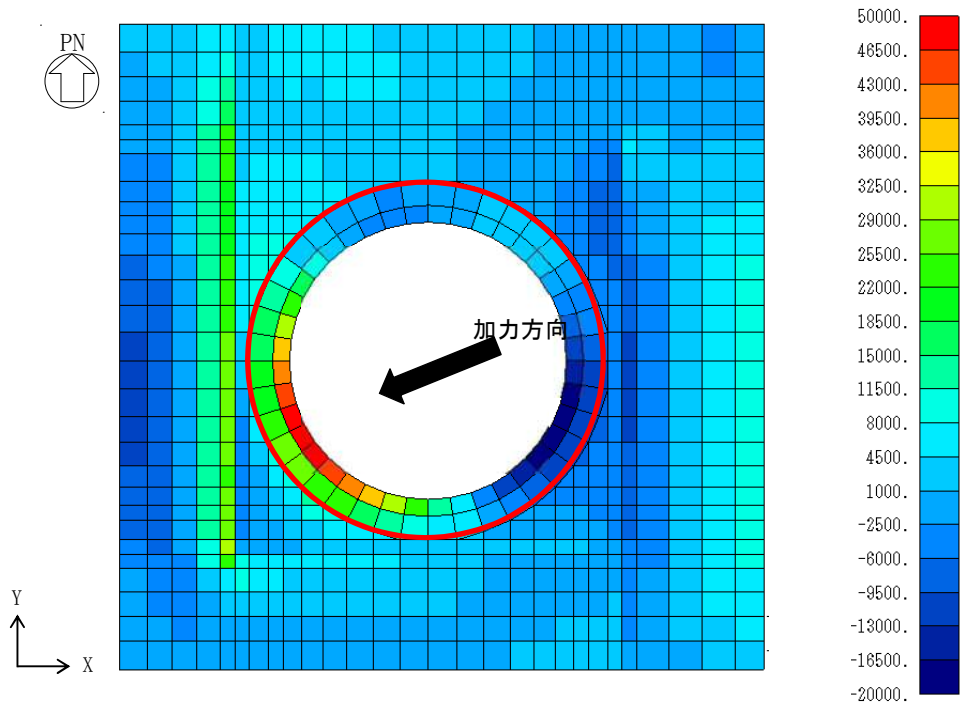
(1) 面外せん断力 (単位 : kN/m)



注) 赤枠内は半径方向、それ以外は X 方向の軸力を示す。

(2) 軸力 (単位 : kN/m)

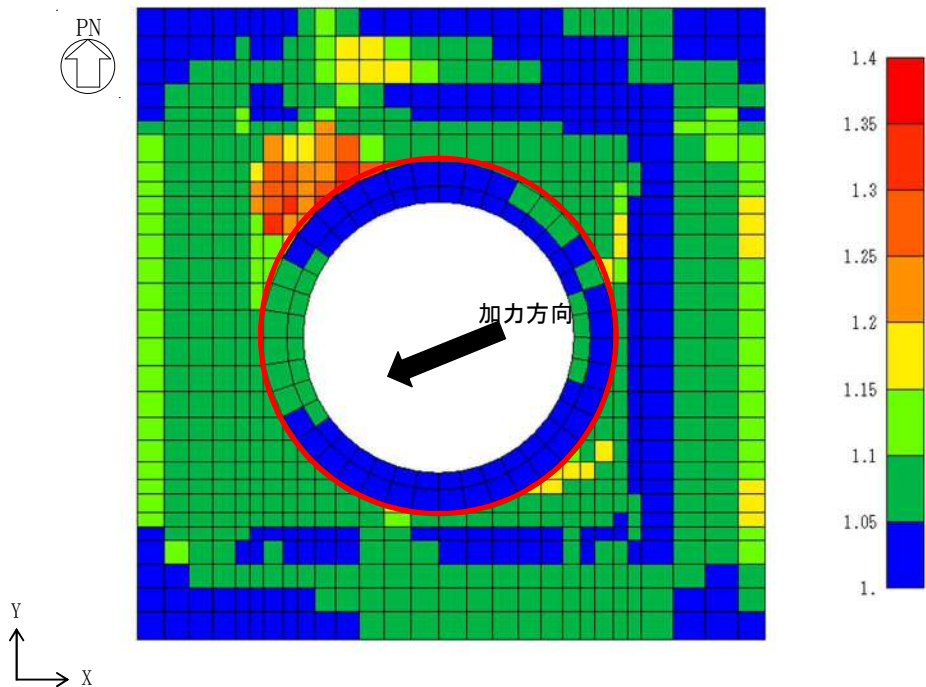
図 4-3a 基礎スラブの発生応力 (0.4N→S+1.0E→W+0.4上, Ss-31)



注) 赤枠内は半径方向、それ以外はX方向の曲げモーメントを示す。

(3) 曲げモーメント (単位:  $\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}$ )

図 4-3b 基礎スラブの発生応力 (0.4N→S+1.0E→W+0.4上, Ss-31)



注) 赤枠内は半径方向、それ以外はX方向の面外せん断耐力比を示す。

最大値: 1.32

図4-4 修正荒川mean式/荒川mean式 (0.4N→S+1.0E→W+0.4D→U, Ss-31)

## 2.5 人工岩盤を考慮した場合の応力解析結果について

東海第二発電所原子炉建屋は人工岩盤上に設置されている。原子炉棟基礎及び付属棟基礎の基礎スラブの耐震評価では、人工岩盤を考慮せず応力解析を実施している。

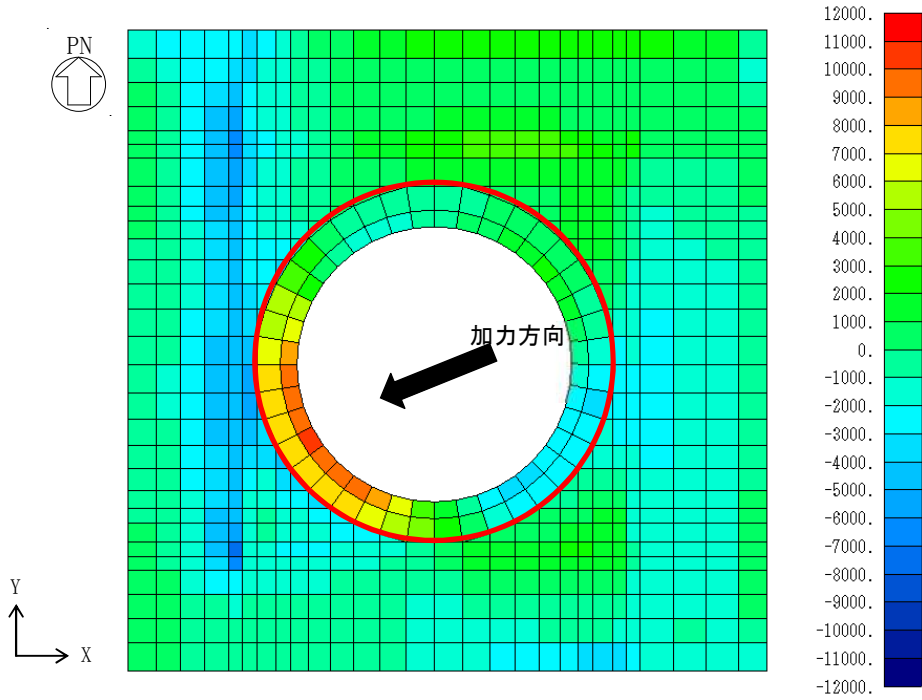
人工岩盤のせん断弾性係数は  $7.83 \times 10^3$  N/mm<sup>2</sup> であり、人工岩盤直下の支持地盤である Km 層のせん断弾性係数  $2.84 \times 10^2$  N/mm<sup>2</sup> ( $\rho = 1.72$ t/m<sup>3</sup>, 等価  $V_s = 406$  m/s) に対し剛性が約 30 倍となっている。

ここでは、人工岩盤部をソリッド要素でモデル化した場合の応力状態を示すとともに、荒川 mean 式による面外せん断力の検定比を示す。

図 5-1 に荷重組合せケース (0.4N→S+1.0E→W+0.4D→U, Ss-31) における X 方向または半径方向の面外せん断力、軸力及び曲げモーメントの分布を、図 5-2 に荒川 mean 式を用いた面外せん断力に対する検定比を、図 5-3 に荒川 mean 式に対する修正荒川 mean 式の面外せん断耐力の比率を示す。また、人工岩盤の有無による配筋領域ごとの面外せん断力の最大値の比較を表 5-1 に示す。

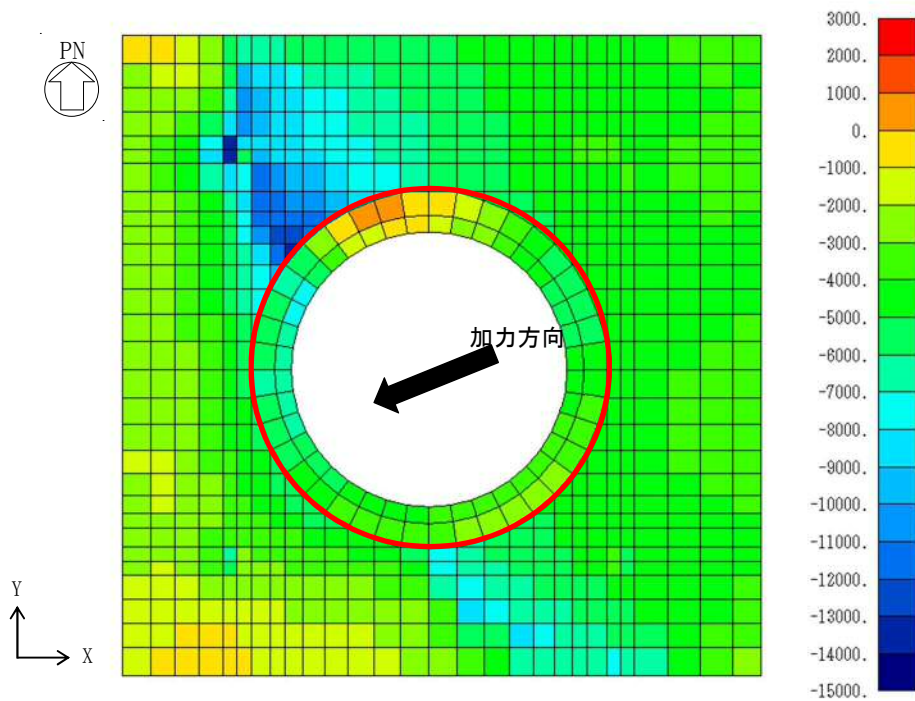
図 5-2 に示すように、人工岩盤を考慮した場合には、人工岩盤を無視した場合に比べ、検定比が小さくなっており、人工岩盤を無視した場合に検定値が 0.9 以上である要素の面外せん断力は、人工岩盤を考慮することで 30%程度低下する。

また、図 5-3 より、人工岩盤を考慮した場合の修正荒川 mean 式の耐力は荒川 mean 式の耐力に比べて最大で 38%程度大きくなっているが、人工岩盤を無視した場合に検定値が 0.9 以上である要素においては、増加率が平均で 5%程度であり、人工岩盤を無視した場合の増加率 (8%程度) と比べるとやや小さくなる。



注) 赤枠内は半径方向、それ以外は X 方向の面外せん断力を示す。

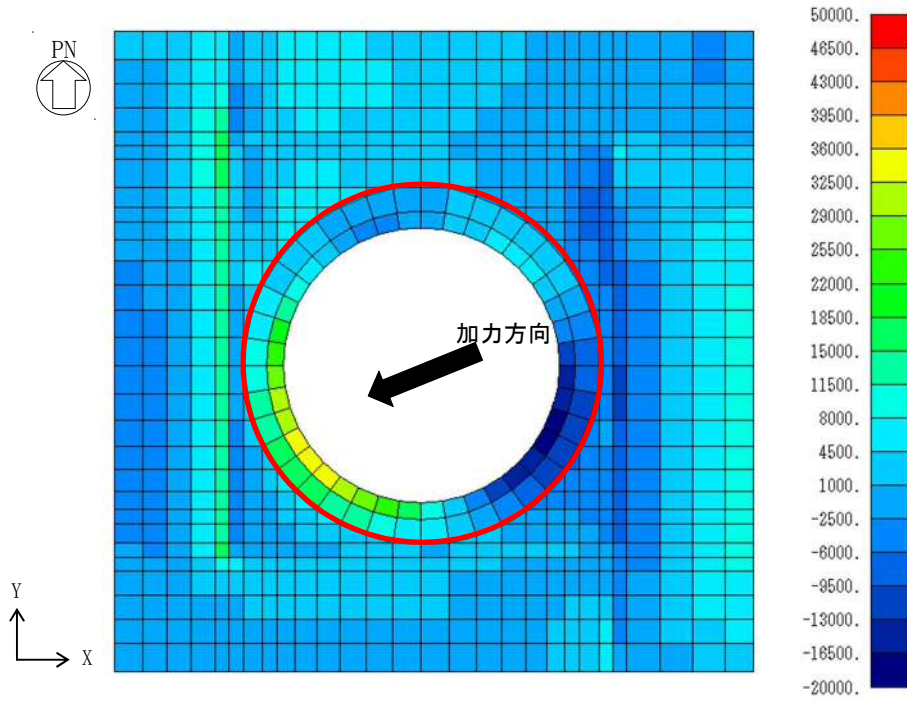
(1) 面外せん断力 (単位 : kN/m)



注) 赤枠内は半径方向、それ以外は X 方向の軸力を示す。

(2) 軸力 (単位 : kN/m)

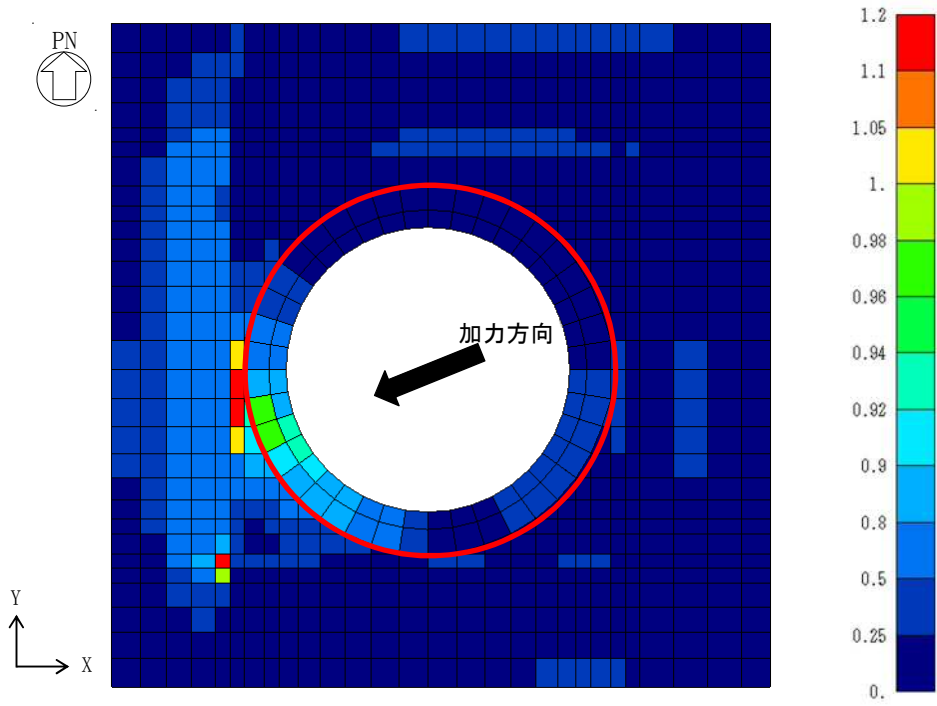
図 5-1 (1/2) 基礎スラブの発生応力 (0.4N→S+1.0E→W+0.4上, Ss-31)



注) 赤枠内は半径方向、それ以外は X 方向の曲げモーメントを示す。

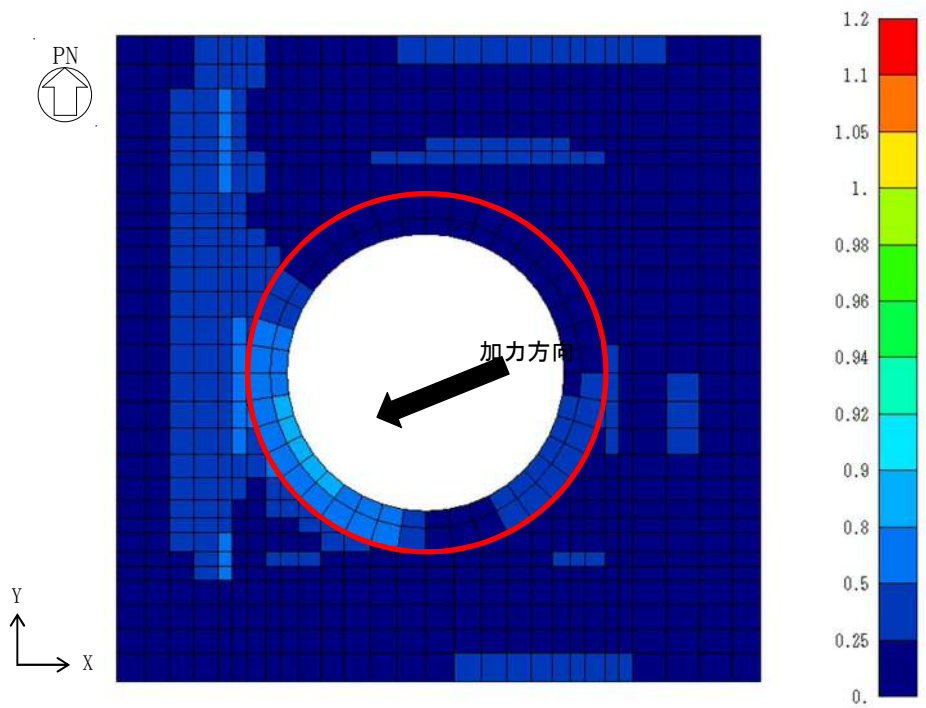
(3) 曲げモーメント (単位 :  $\text{kN} \cdot \text{m}/\text{m}$ )

図 5-1 (2/2) 基礎スラブの発生応力 (0.4N→S+1.0E→W+0.4上, Ss-31)



注) 赤枠内は半径方向、それ以外は X 方向の軸力を示す。

(1) 人工岩盤無視

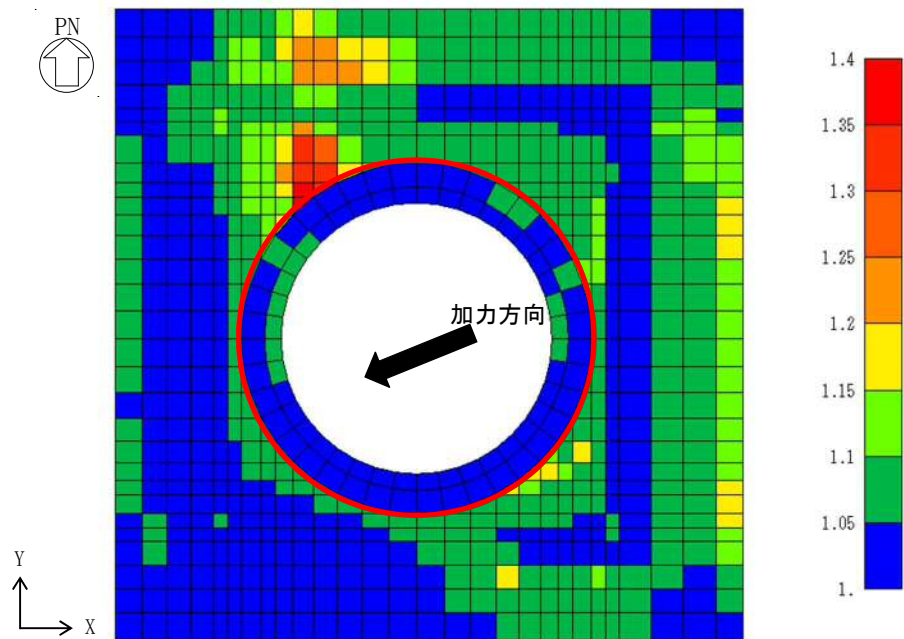


注) 赤枠内は半径方向、それ以外は X 方向の軸力を示す。

(2) 人工岩盤考慮

図 5-2 荒川 mean 式による面外せん断力の検定比 (0.4N→S+1.0E→W+0.4上, Ss-31)





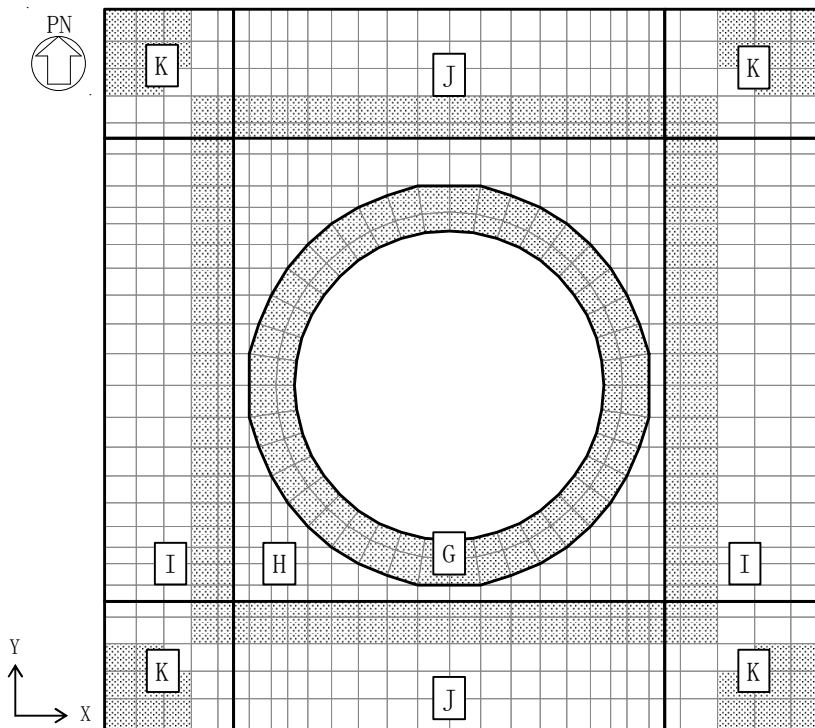
注) 赤枠内は半径方向、それ以外は X 方向の面外せん断耐力比を示す。

最大値 : 1.38

図 5-3 修正荒川 mean 式 / 荒川 mean 式 (0.4N→S+1.0E→W+0.4D→U, Ss-31)

表 5-1 面外せん断力の比較

配筋領域	最大面外せん断力 (kN/m)		人工岩盤 考慮／無視
	人工岩盤 考慮	人工岩盤 無視	
G	10012	10774	0.929
H	5433	9336	0.582
I	7627	11727	0.650
J	3323	3504	0.948
K	6624	9925	0.667



配筋領域図

## 2.6 荒川 mean 式の適用性について

原子炉棟基礎及び付属棟基礎の基礎スラブのせん断耐力の評価式には、荒川 mean 式を用いている。

「2. 面外せん断耐力評価式について」に示すように、せん断補強筋の有る部位では荒川 mean 式は RC-N 式の耐力を上回るものの、せん断補強筋の無い部位では、荒川 mean 式は RC-N 式の耐力を下回り、「3. 面外せん断耐力評価式と実験の比較」に示すように、荒川 mean 式は実験値の下限を示し、文献 1 で示した実験結果では、全試験体の裕度の平均値として約 17%が見込まれる。

また、「4. 基礎スラブに発生する軸力の影響」に示すように、実験値が圧縮軸力による影響を考慮した修正荒川 mean 式によるせん断耐力を上回ることが示され、原子炉棟基礎及び付属棟基礎の基礎スラブでは軸力を考慮した基礎スラブの面外せん断力に対する評価では修正荒川 mean 式を用いることで最大で 30%程度、検定値 0.9 以上の要素の平均で 8%程度、面外せん断耐力が増加する。さらに、「5. 人工岩盤を考慮した場合の応力解析結果について」に示すように人工岩盤を考慮した現実的に生じると考えられる面外せん断応力は、人工岩盤を考慮しない場合に検定値が 0.9 以上となっていた要素において平均で約 30%小さくなっている。また、人工岩盤を考慮した場合については、修正荒川 mean 式による増加率の最大は 38%程度であるが、人工岩盤を無視した場合に検定値が 0.9 以上である要素においては、増加率が平均で 5%程度であり、人工岩盤を無視した場合の増加率（8%程度）と比べるとやや小さくなる。

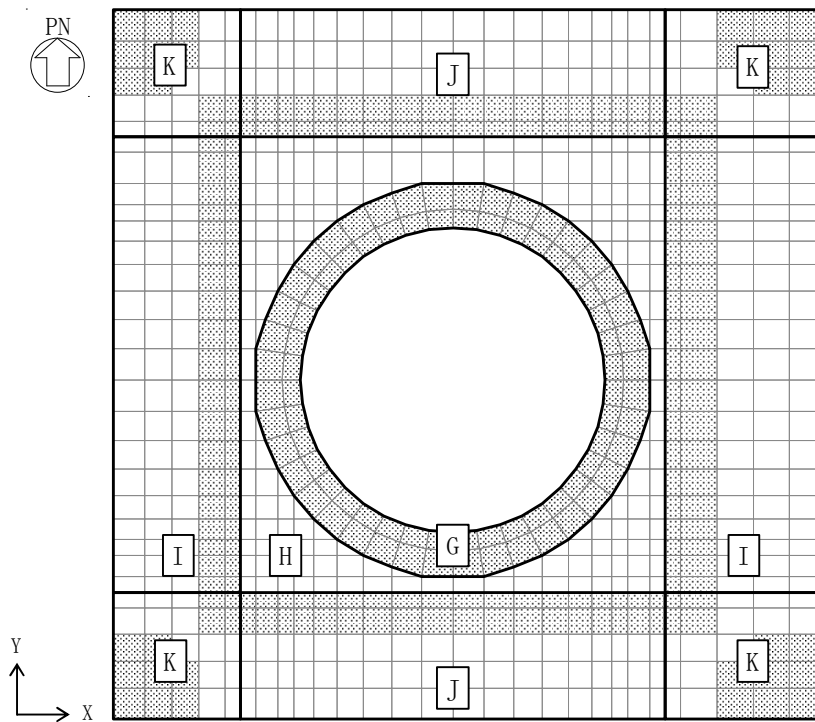
以上より、人工岩盤を考慮しない基礎スラブの応力解析結果に対し、許容限界として荒川 mean 式による終局面外せん断耐力を適用することは、全体として 3 割程度の裕度を有しており、ある程度の安全余裕があると言える。

基礎スラブには水平地震力や土圧により、接地領域では圧縮軸力が作用する。したがって、せん断補強筋が無い部位では RC-N 式(短期許容せん断力)が荒川 mean 式の耐力を上回り、せん断補強筋の有る部位についても、荒川 mean 式を用いてせん断耐力を評価した場合においても、軸力の影響を考慮したせん断耐力は評価式以上の耐力が期待できる。また、人工岩盤を考慮すると発生する面外せん断応力も低下する。

したがって、荒川 mean 式を用いて基礎スラブの面外せん断耐力を評価しても基礎スラブの評価における保守性を担保している。

付録1 基礎スラブの配筋

原子炉棟基礎及び付属棟基礎の基礎スラブの許容せん断力算定の際に用いる各要素の配筋について、付図 1-1 に配筋の分類領域図を、付表 1-1 に分類領域ごとの配筋一覧を示す。



・せん断補強筋は、網掛け部のみに考慮する。

付図 1-1 配筋領域図

付表 1-1 分類領域ごとの配筋一覧

(a) 格子配筋 (上段：配筋，下段：引張鉄筋比)

領域	方向	上端筋	下端筋
H	EW	3-D38@200 (0.362%)	3-D38@200 (0.377%)
	NS	3-D38@200 (0.362%)	3-D38@200 (0.377%)
I	EW	D38@200+2-D38@400 (0.240%)	D38@200+2-D38@400 (0.248%)
	NS	3-D38@200 (0.362%)	3-D38@200 (0.377%)
J	EW	3-D38@200 (0.362%)	3-D38@200 (0.377%)
	NS	D38@200+2-D38@400 (0.240%)	D38@200+2-D38@400 (0.248%)
K	EW	D38@200+2-D38@400 (0.240%)	D38@200+2-D38@400 (0.248%)
	NS	D38@200+2-D38@400 (0.240%)	D38@200+2-D38@400 (0.248%)

(b) r-θ 方向配筋 (上段：配筋，下段：引張鉄筋比)

領域	方向	上端筋	下端筋
G	半径	68-D38/45° (4段) (外側：0.542%， 内側：0.617%)	68-D38/45° (4段) (外側：0.490%， 内側：0.557%)
	円周	4-D38@200 (0.556%)	4-D38@200 (0.502%)

(c) せん断補強筋 (上段：配筋，下段：せん断補強筋比)

領域	方向	上端筋
共通	共通	D22@400 (0.242%)

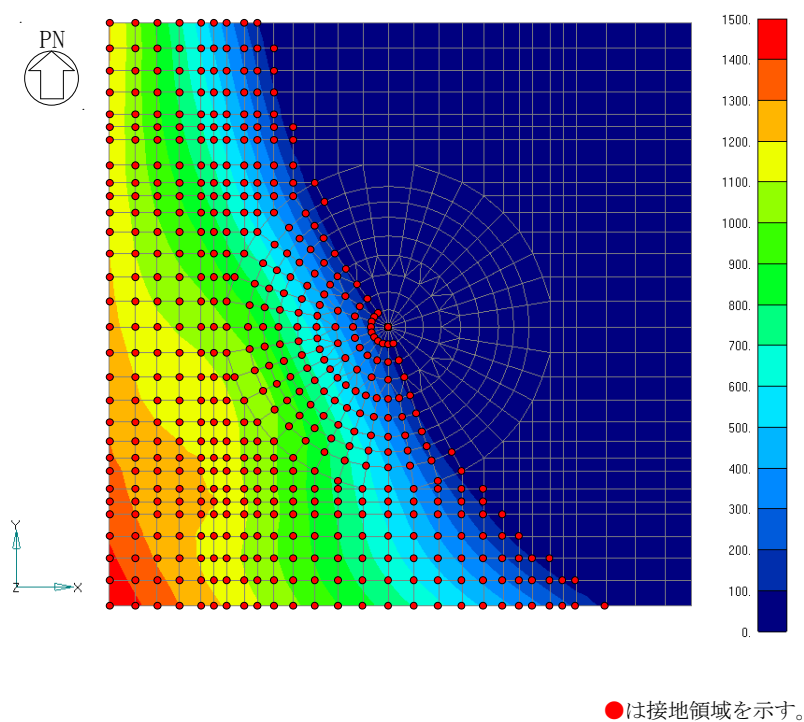
## 付録2 基礎スラブの応力状態

荷重組合せケース (0.4N→S+1.0E→W+0.4D→U, Ss-31) の接地圧分布を付図 2-1 に、基礎スラブの X 方向の発生応力を付図 2-2 に、変形図を付図 2-3 に示す。

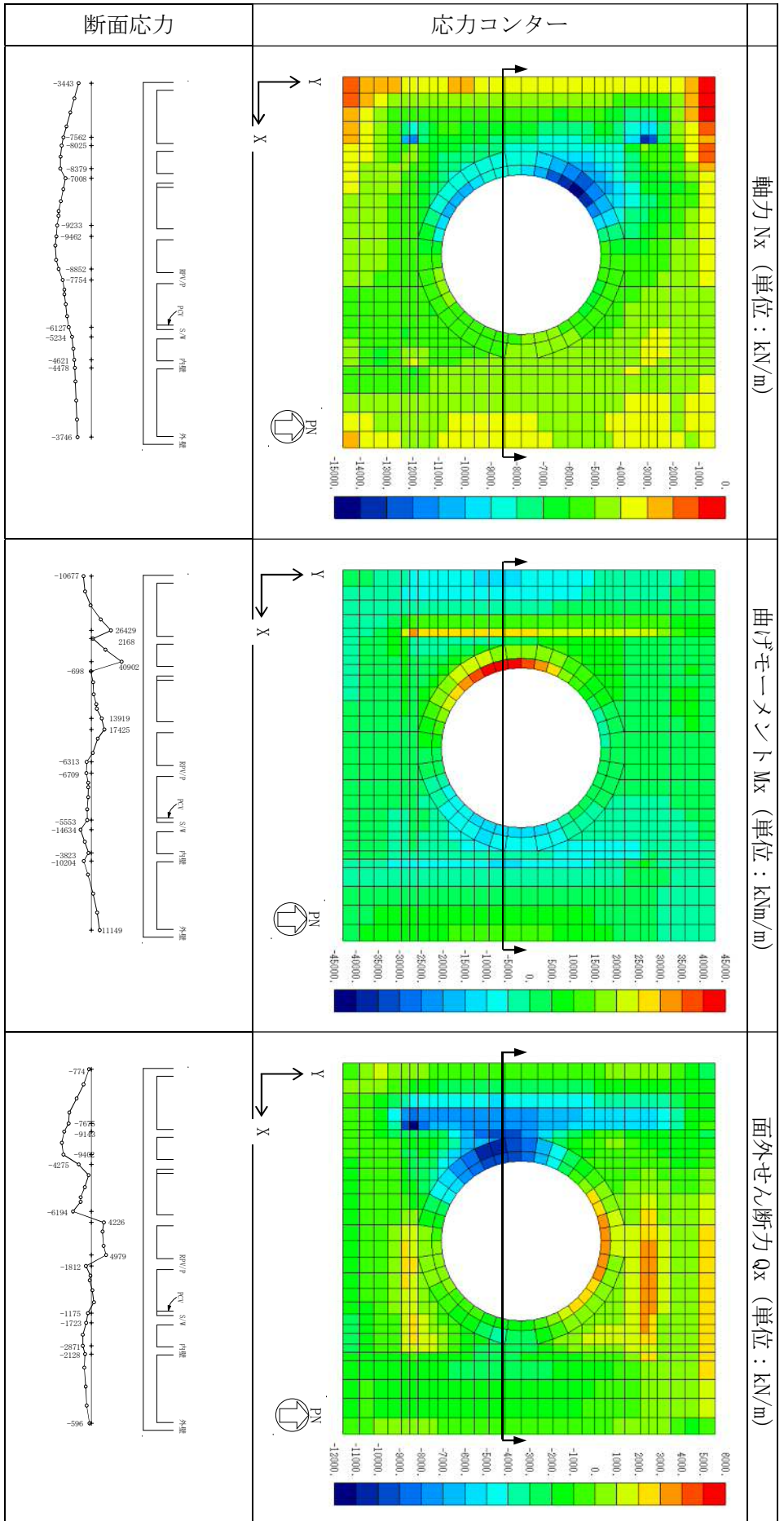
付図 2-1 に示すように、面外せん断力に対する検定比が厳しくなる押し込みの厳しい南西部付近の S/W と内壁の間では、接地圧は分布荷重になっていることがわかる。

付図 2-4 に普通コンクリート梁のせん断破壊時における実験値と計算値の比較を示す。付図 2-4<sup>※1</sup> に示すように単純はりに分布荷重が作用する場合には荒川 mean 式は下限を押さえている。

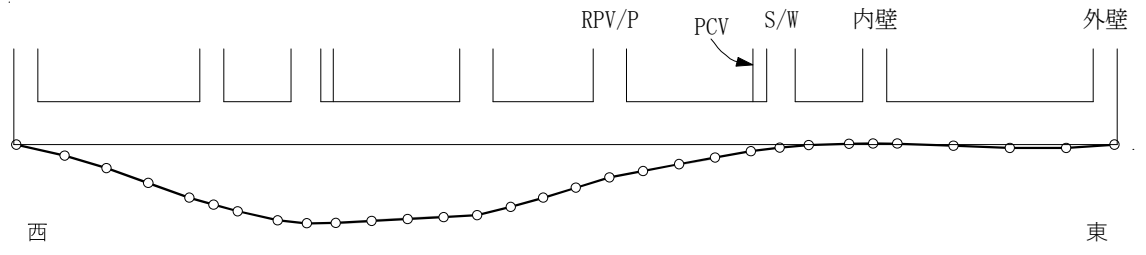
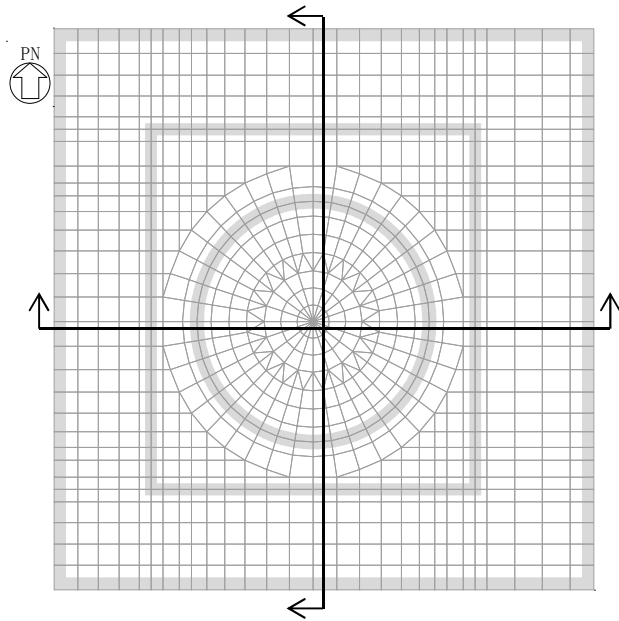
※1 日本建築学会：鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 2010 の解説図 15.2 に一部加筆



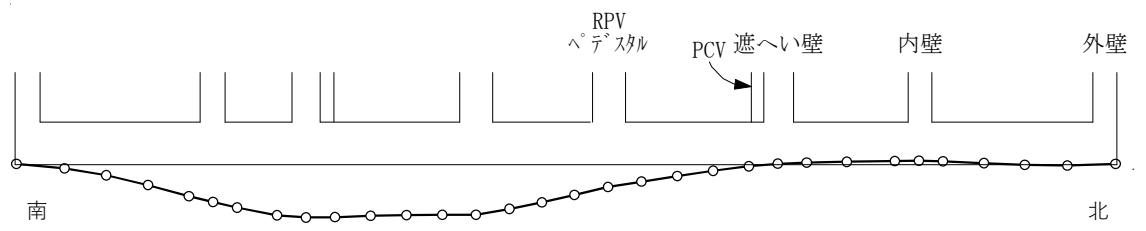
付図 2-1 接地圧分布 (0.4N→S+1.0E→W+0.4上, Ss-31)



付図 2-2 基礎盤の断面応力 (0.4N→S+1.0E→W+0.4上, Ss-31)



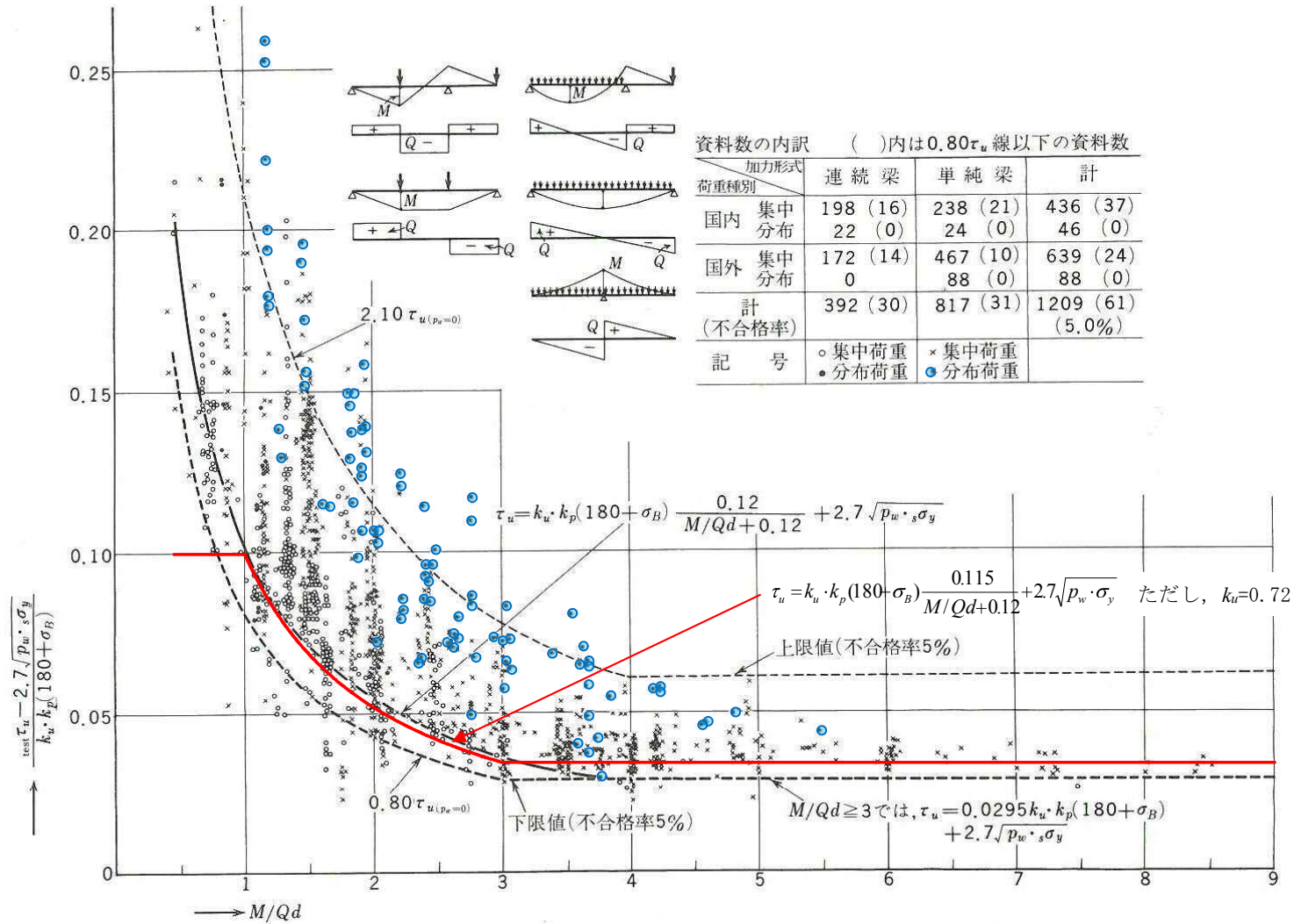
(a) EW断面



(b) NS断面

付図 2-3 基礎版の面外方向の変形図 (0.4N→S+1.0E→W+0.4上, Ss-31)





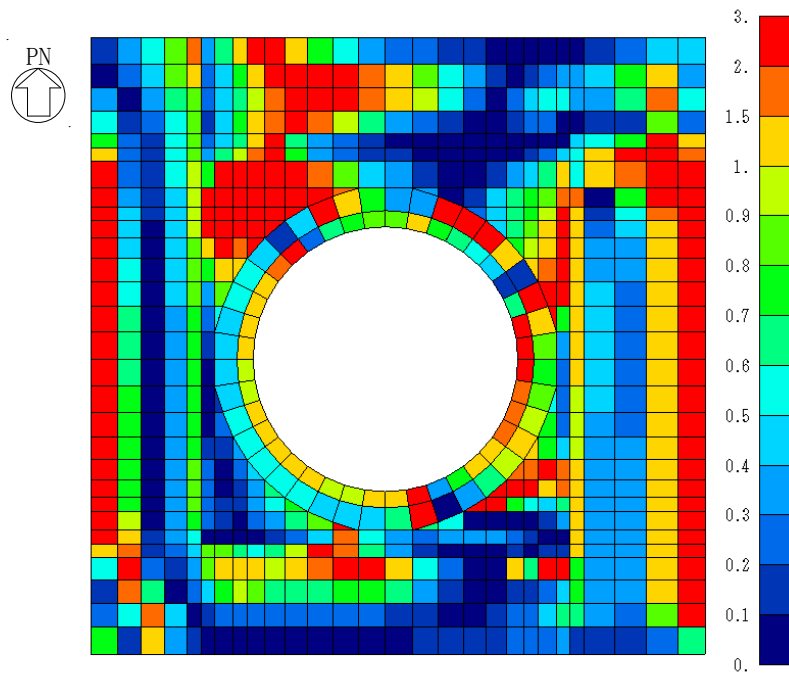
付図 2-4 普通コンクリート梁のせん断破壊時における実験値と計算値の比較 (赤線は修正荒川 mean 式を示す)  
(日本建築学会：鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 2010 の解説図 15.2 に一部加筆)

付録3 せん断スパン比の影響について

荷重組合せケース (0.4N→S+1.0E→W+0.4D→U, Ss-31) の、面外せん断耐力の算定に用いたせん断スパン比(M/Qd)の分布を付図3-1に示す。

せん断スパン比は、部位により変動するが、押し込みの厳しい南西部付近については、ほとんどの要素で1.0以下となっており、荒川 mean 式では、せん断スパン比が1.0より小さい場合、1.0とするため、せん断スパン比による割増しは最大限考慮されている。

しかしながら、要素の発生応力より求めたせん断スパン比は1.0を下回るため、せん断スパン比による割増は荒川 mean 式による耐力より大きくなると考えられる。



付図3-1 せん断スパン比 (M/Qd) (0.4N→S+1.0E→W+0.4上, Ss-31)

付録4 面外せん断耐力評価式による評価結果の比較

荷重組合せケース (0.4N→S+1.0E→W+0.4D→U, Ss-31) における, 各評価式による許容せん断力および検定比を付図4-1に, 要素302, 465および610における許容せん断力を付表4-1に示す。

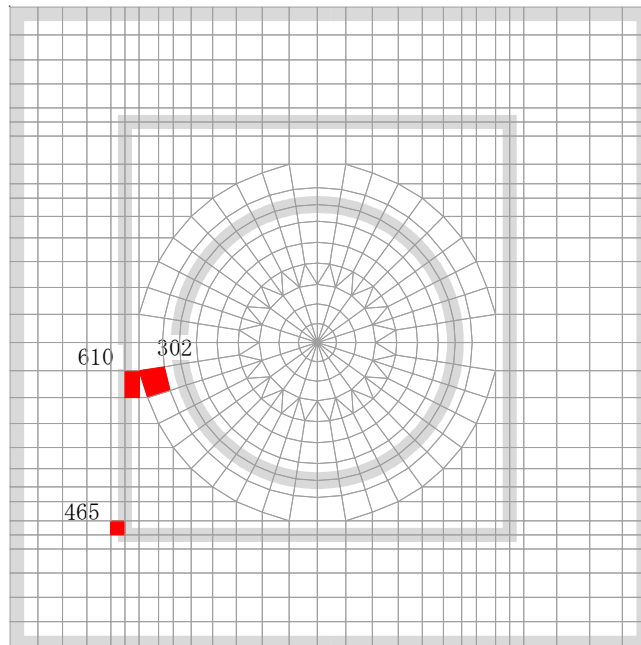
RC-N式は, せん断スパン比およびせん断補強筋比によって変動するが, せん断補強筋が入っている場合でもせん断補強筋比は0.242%であり, 強度に大きくは寄与せずせん断スパン比の大小により強度が決まっている。また, 荒川 mean 式と比較すると, せん断補強筋の入っていない要素では, 基本的にRC-N式のほうが大きくなっている。

修正荒川式による軸力項の寄与分は, 軸力にもよるが5%~10%程度となっている。

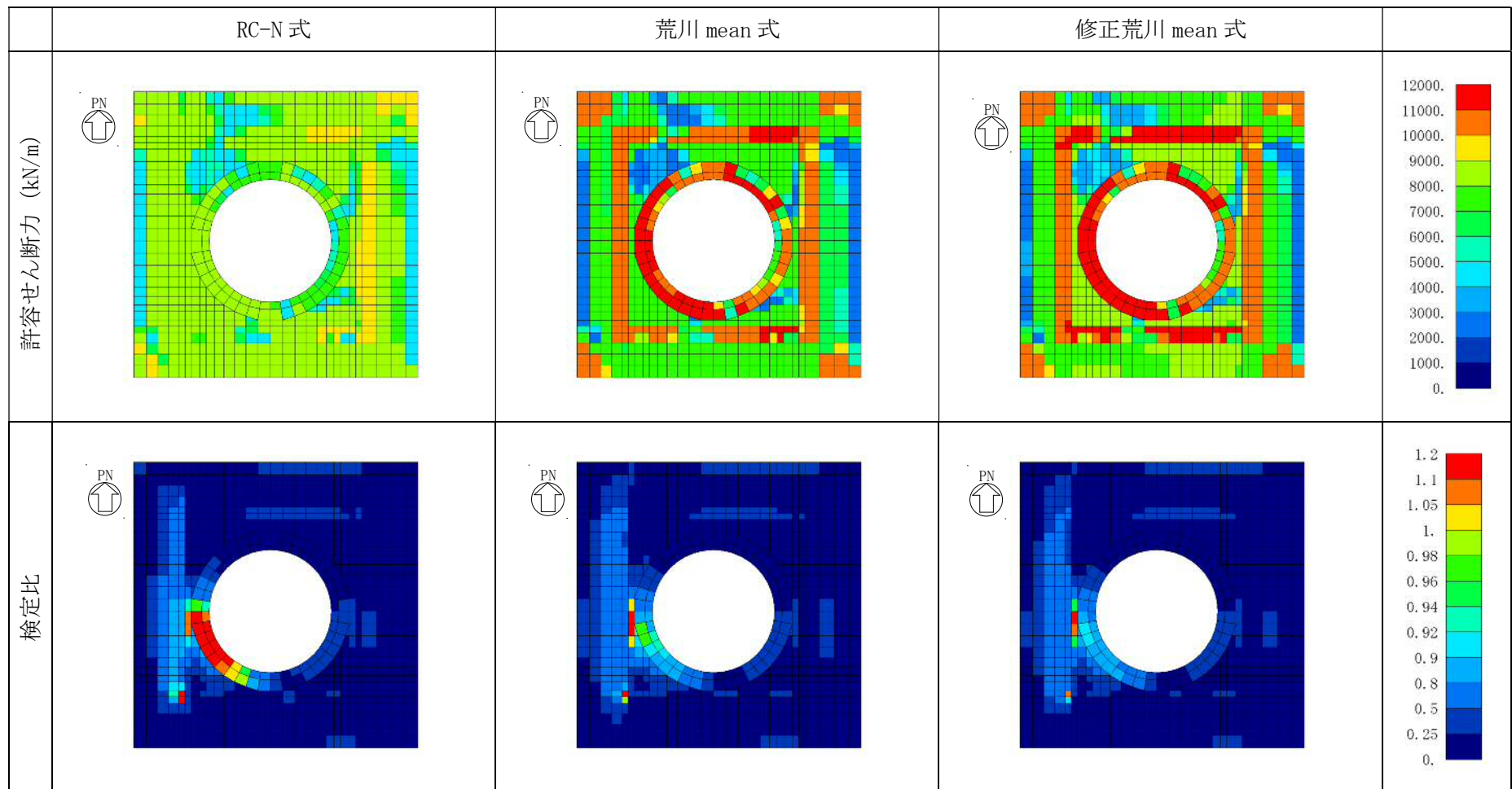
荒川 mean 式に対する修正荒川 mean 式の比率およびRC-N式に対する荒川 mean 式の比率を付図4-2および付図4-3に示す。

付表4-1 許容せん断力の比較

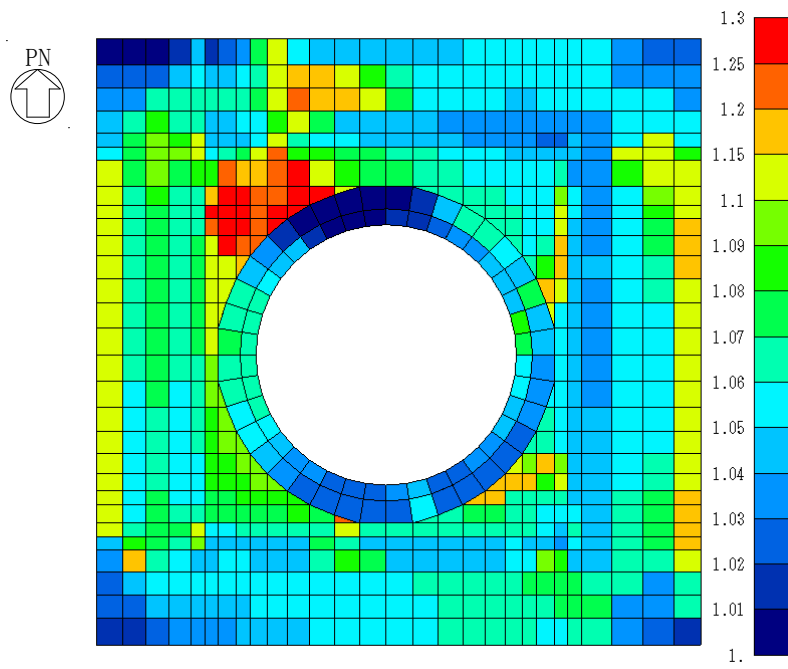
要素番号	せん断補強筋比 (%)	M/(Qd)	発生せん断力 (kN/m)	許容せん断力 (kN/m)		
				RC-N 式	荒川 mean	修正荒川 mean
302	0.242	1.0	$1.08 \times 10^4$	$8.71 \times 10^3$	$1.11 \times 10^4$	$1.18 \times 10^4$
465	0.242	1.0	$1.17 \times 10^4$	$8.82 \times 10^3$	$1.01 \times 10^4$	$1.11 \times 10^4$
610	0.0	1.0	$9.33 \times 10^3$	$8.77 \times 10^3$	$7.87 \times 10^3$	$8.60 \times 10^3$



要素位置

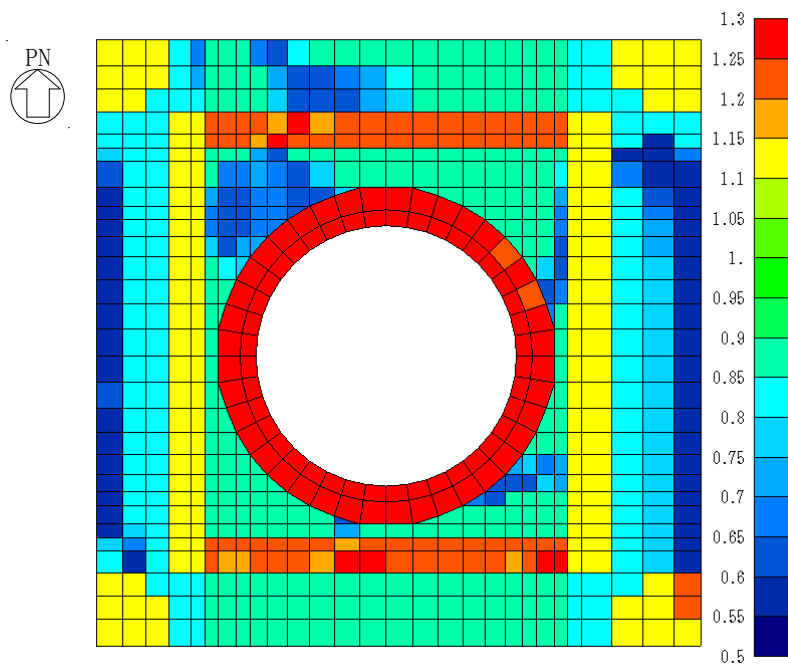


付図 4-1 基礎盤の許容せん断力と検定比の比較【0.4N→S+1.0E→W+0.4上 (Ss-31) (既往の結果)】



最大值：1.33

付図 4-2 修正荒川 mean 式 / 荒川 mean 式



最大值：1.35

最小値：0.59

付図 4-3 荒川 mean 式 / RC-N 式

付表 4-2 面外せん断の検定値が 0.9 以上の要素

要素 番号	検定値 (MMR 無)	面外せん断力 (kN/m)			修正荒川式/荒川式	
		MMR 無	MMR 有	有/無	MMR 無	MMR 有
263	0.914	10369	9993	0.964	1.060	1.049
264	0.914	10041	10012	0.997	1.055	1.047
302	0.954	10774	7632	0.708	1.064	1.048
303	0.945	10669	7809	0.732	1.058	1.046
304	0.905	10216	7744	0.758	1.050	1.042
437	0.970	-9925	-6359	0.641	1.090	1.050
465	1.146	-11727	-7627	0.650	1.100	1.056
596	1.012	-8071	-4351	0.539	1.089	1.054
610	1.171	-9336	-5249	0.562	1.092	1.057
611	0.911	-7037	-4073	0.579	1.093	1.060
624	1.183	-9143	-5433	0.594	1.094	1.060
636	1.016	-7847	-4923	0.627	1.099	1.065
平均値				0.696	1.079	1.053