

図-2.3 損傷状況（2階）

①2F階段口東側外壁



②2F床及び中間部の柱



図-2.4(1) 建屋内状況写真（2階）

③2Fシェル壁



④2F東側外壁



⑤2F柱脚



⑥2F西側外壁脚部



⑦2F床 (大物搬入口東側)



⑧2F床 (大物搬入口北側)

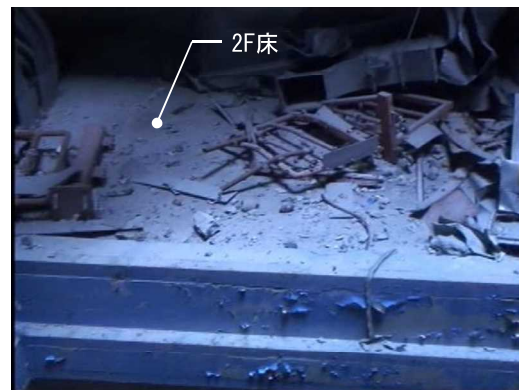


図-2.4(2) 建屋内状況写真 (2階)

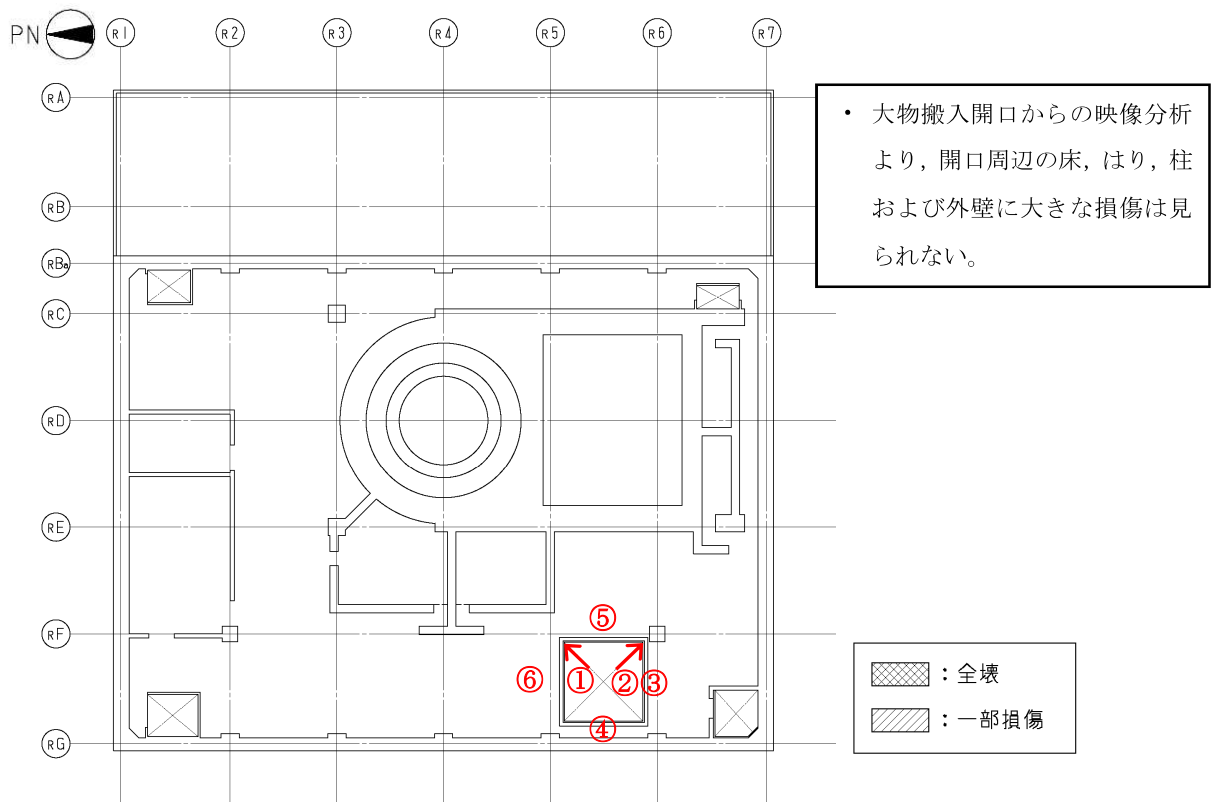


図-2.5 損傷状況（3階）

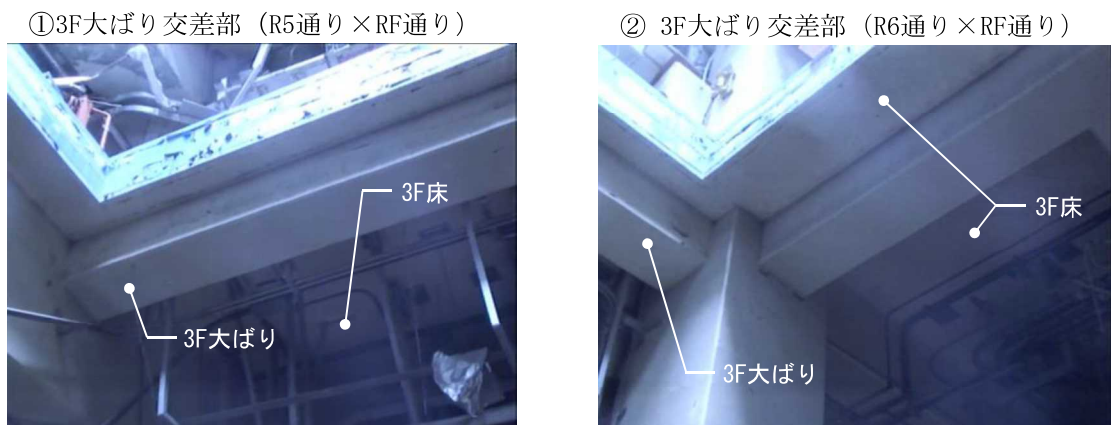
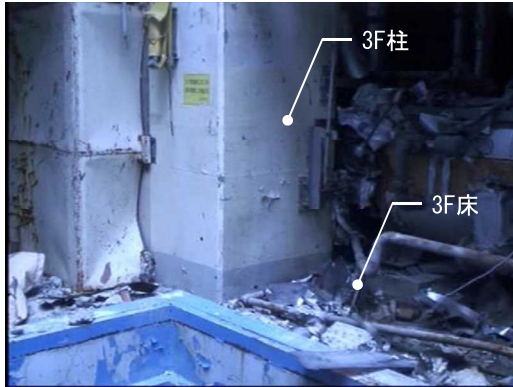
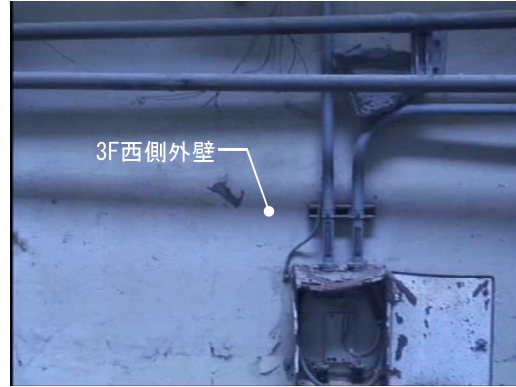


図-2.6(1) 建屋内状況写真（3階）

③3F柱脚



④3F西側外壁中央部



⑤3F床 (大物搬入口東側)



⑥3F床 (大物搬入口北側)



図-2.6(2) 建屋内状況写真 (3階)

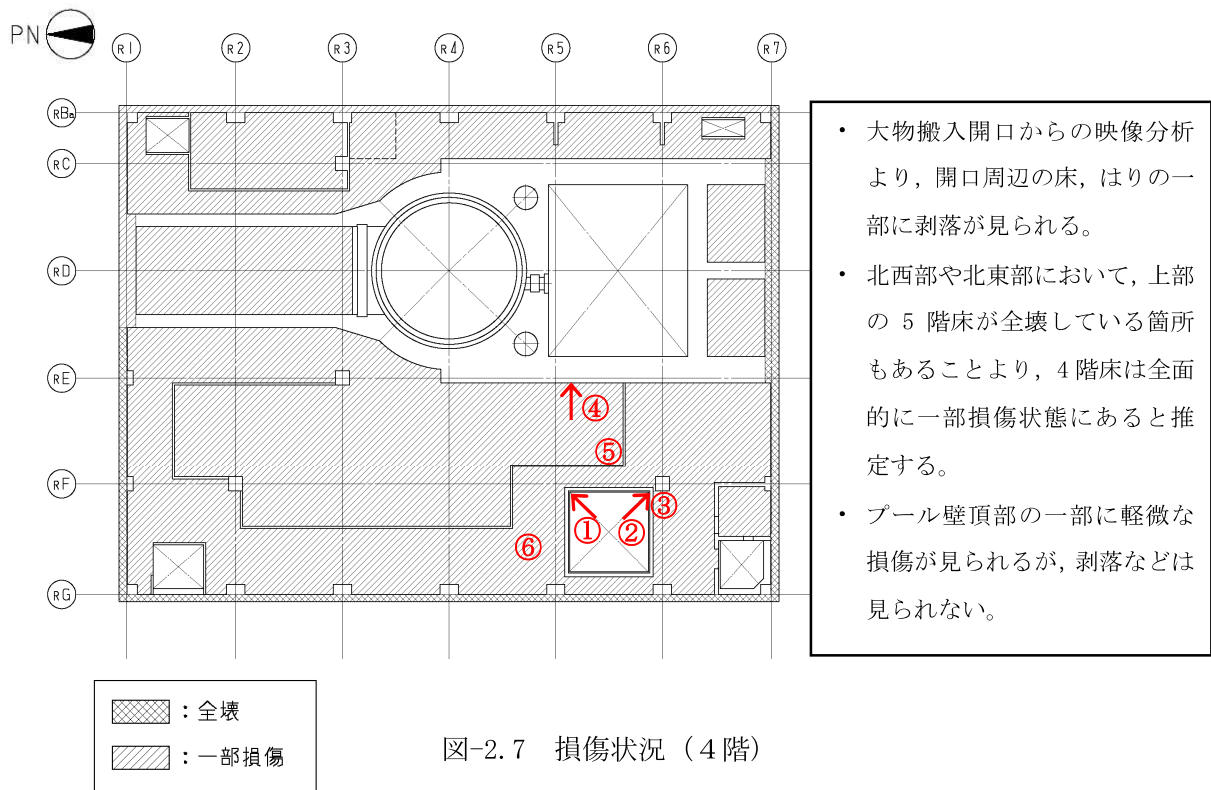
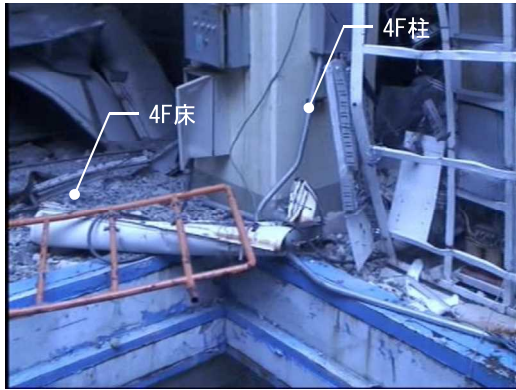
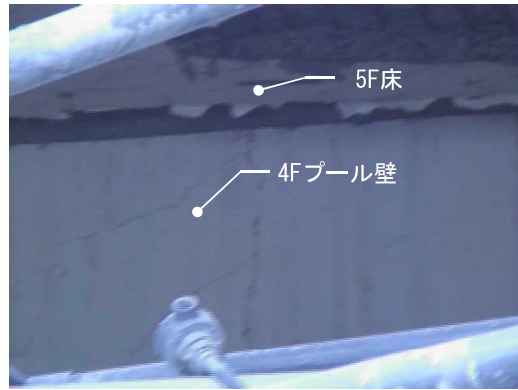


図-2.8(1) 建屋内状況写真 (4階)

③4F柱脚



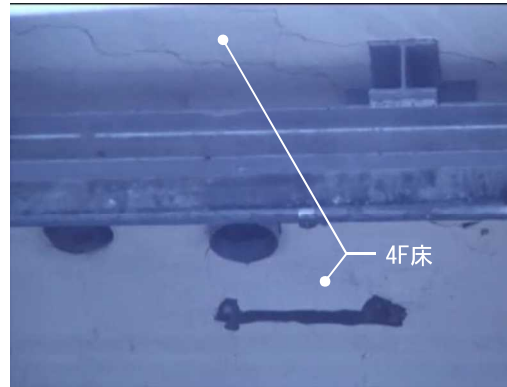
④4Fプール壁 (頂部)



⑤4F床 (大物搬入口東側)



⑤4F床 (大物搬入口東側)



⑥4F床 (大物搬入口北側)



⑥4F床 (大物搬入口北側)



図-2.8(2) 建屋内状況写真 (4階)

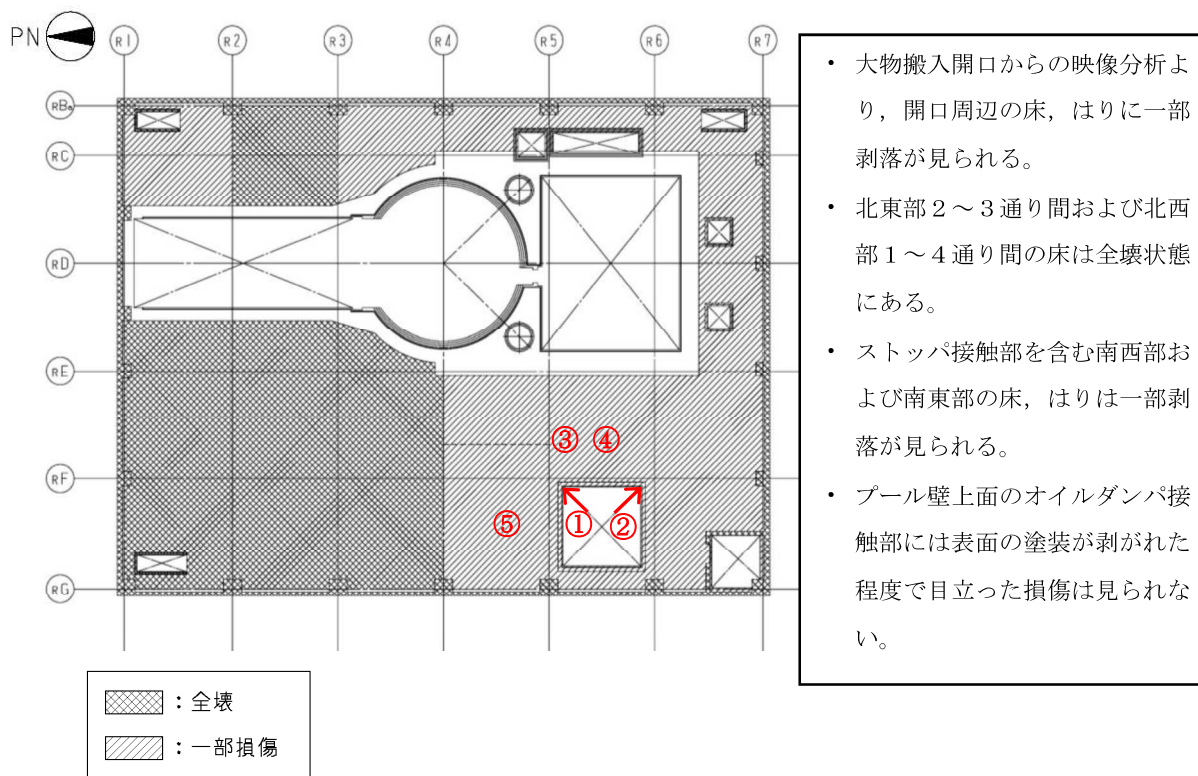


図-2.9 損傷状況（5階）

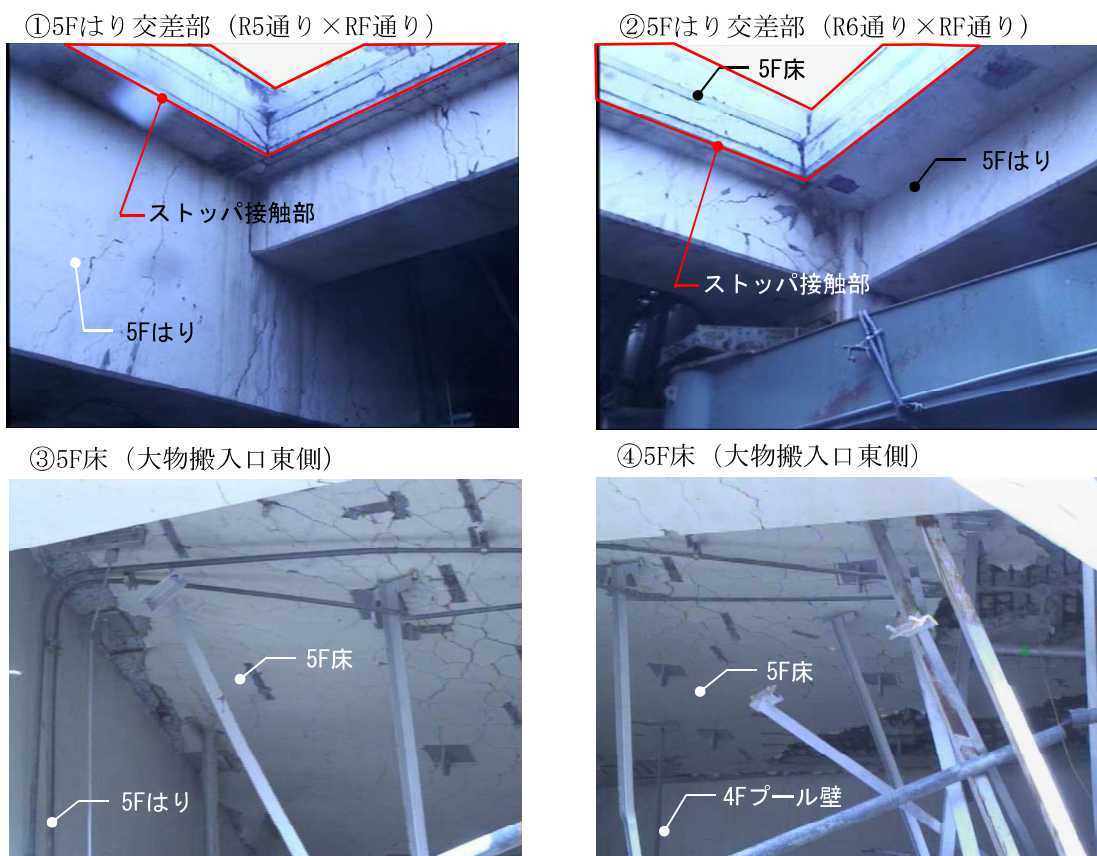
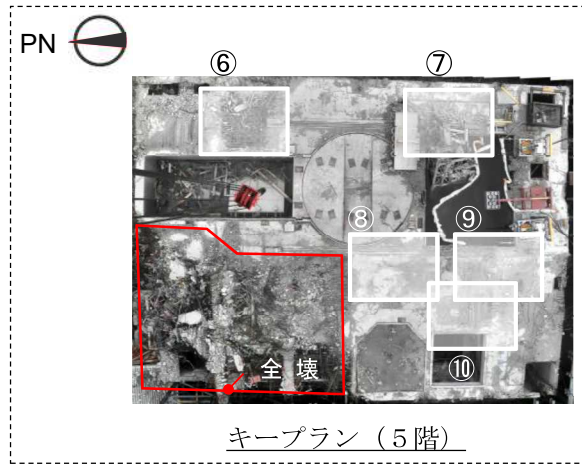
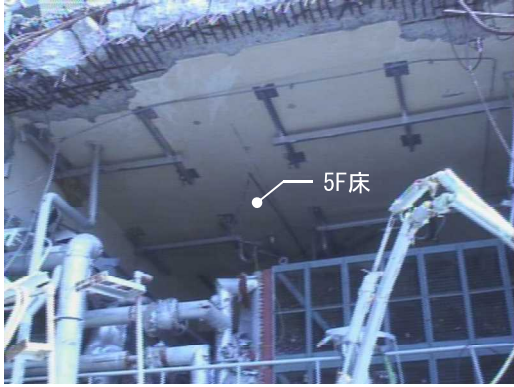
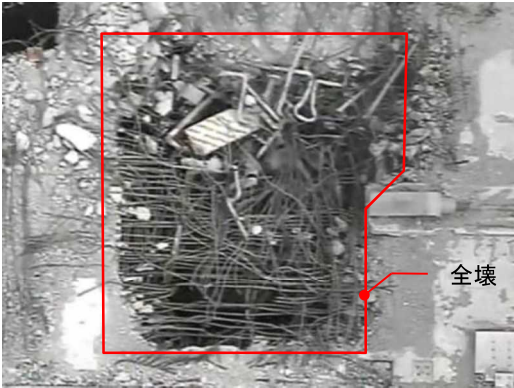


図-2.10(1) 建屋内状況写真（5階）

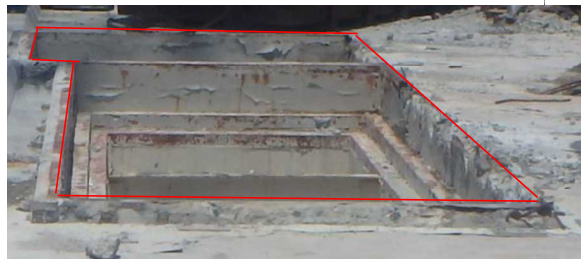
⑤5F床（大物搬入口北側）



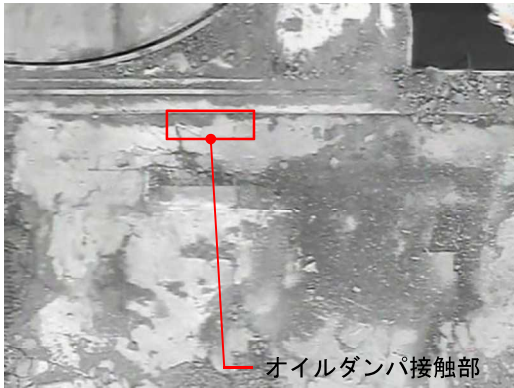
⑥5F床（機器仮置プール）



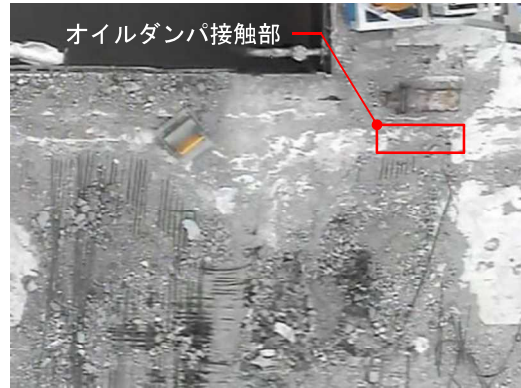
⑦東側ストップ接触部



⑧オイルダンパ接触部（北側）



⑨オイルダンパ接触部（南側）



⑩西側ストップ接触部

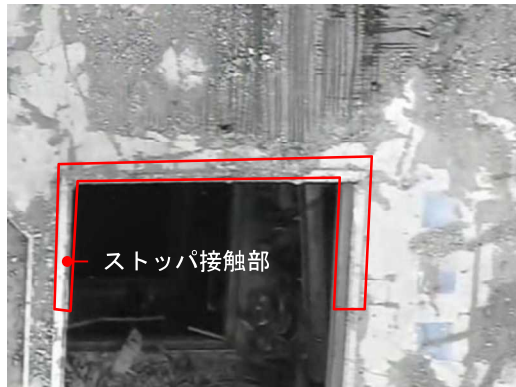


図-2.10(2) 建屋内状況写真（5階）

①西側壁面



②東側壁面



③南側壁面



④北側壁面



・ 外壁 4 面とも新たな損傷は見られない。

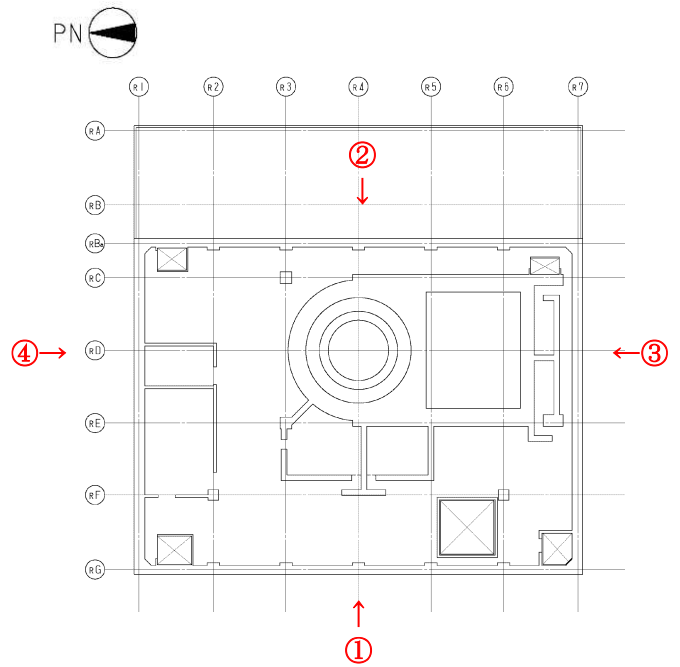


図-2.11 建屋外壁状況写真

3. 3次元FEM解析による耐震安全性評価

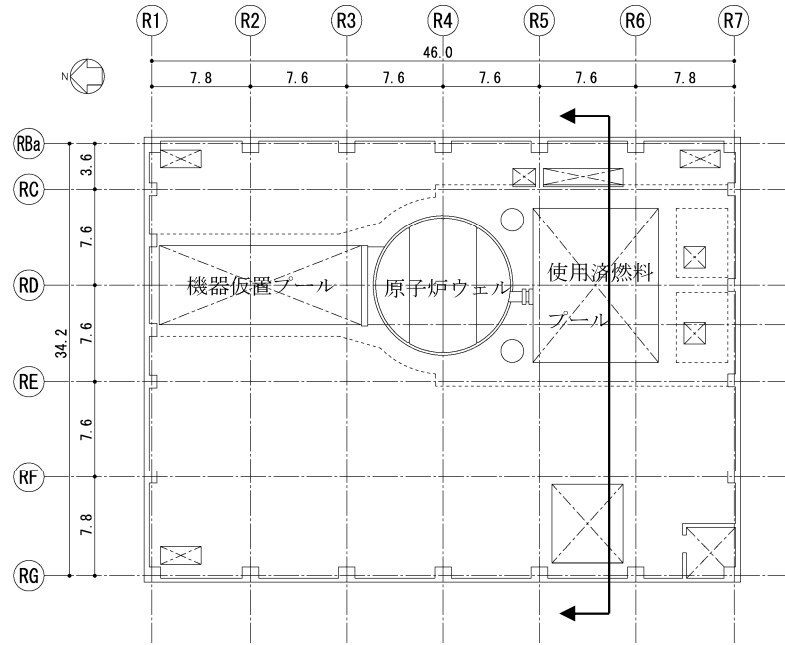
3.1 解析方針

本検討では、使用済燃料の取出し時における原子炉建屋の状況を反映するとともに、2章において損傷が確認された箇所を反映した解析モデルを作成し、基準地震動 S_s に対する耐震安全性を、3次元FEM解析によって評価する。

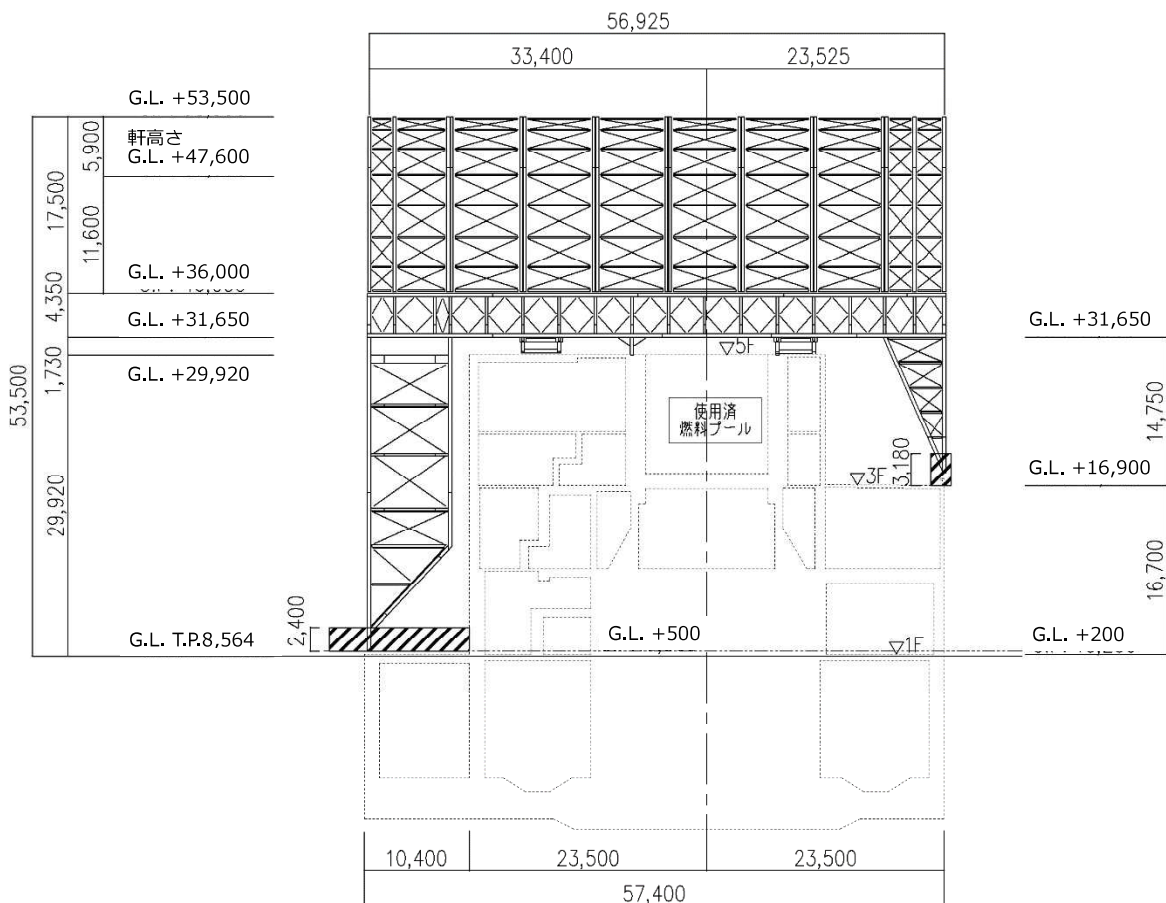
図-3.1.1 に原子炉建屋及び燃料取り出し用カバーの概要図を示す。

耐震安全性評価は、図-3.1.2 のフローに示すように以下の手順で行う。

- ・ 使用済燃料プール周辺の2階の床 (G.L. +8.7m) から5階の床 (G.L. +29.92m) までの建屋部分をもとに、2章において新たに損傷が確認された箇所の強度を期待せず、剛性を低下あるいは無視した3次元FEM解析モデルを作成する。
- ・ 死荷重、遮へい体・燃料取り出し用カバー荷重、使用済燃料プール水による静水圧、地震応答解析結果にもとづく地震荷重、地震時の燃料取り出し用カバー反力及び荷重組合せの条件を設定する。
- ・ 応力解析として鉄筋コンクリート部材の塑性化を考慮した弾塑性解析を行い、使用済燃料プール部、シェル壁及び燃料取り出し用カバーが取り付く5階オペフロに発生する応力及びひずみを算出する。
- ・ 評価基準値と比較し、耐震安全性を評価する。



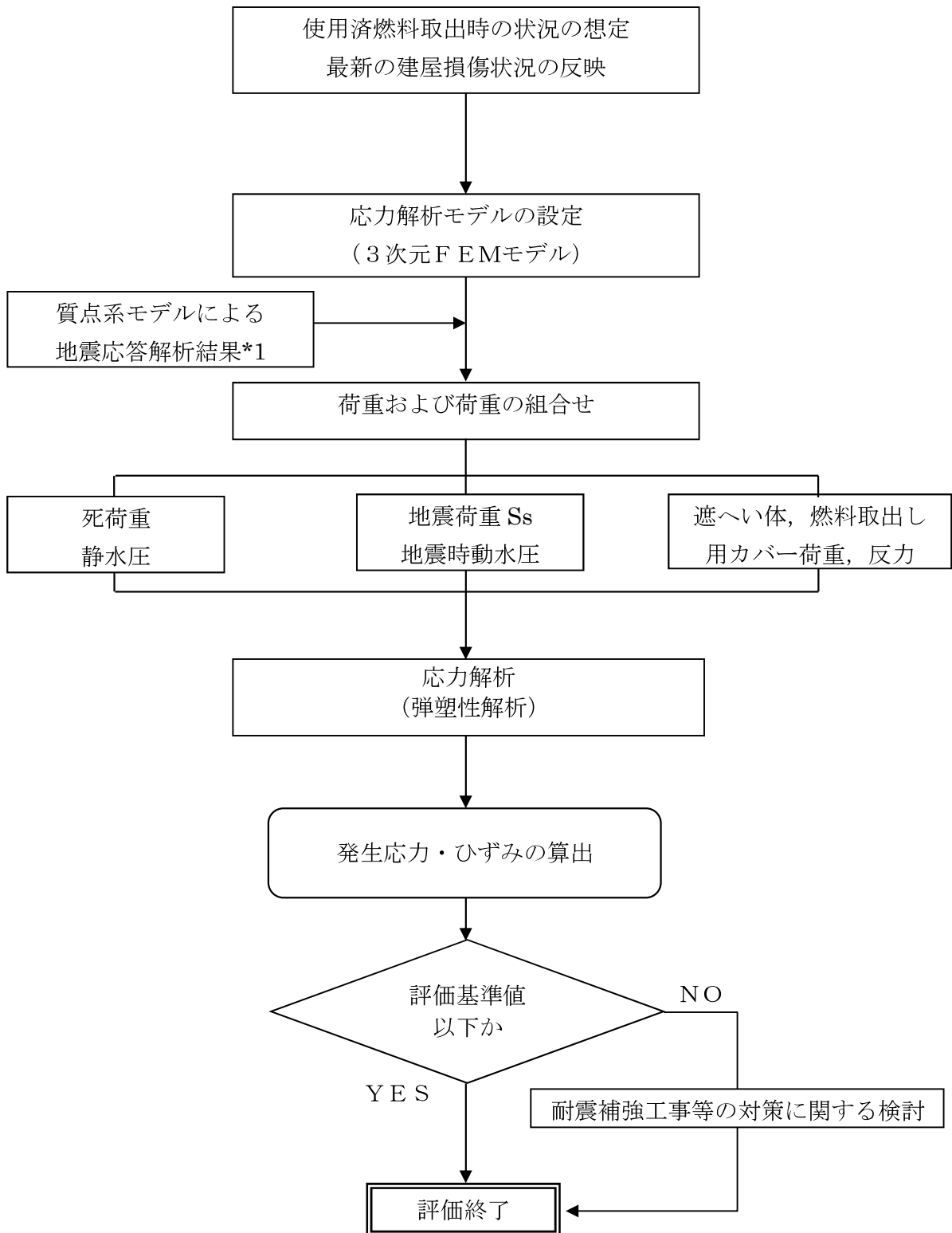
平面図



断面図

図-3.1.1 原子炉建屋及び燃料取り出し用カバーの概要図

本章に記載の標高は、震災後の地盤沈下量(-709mm)と O.P.から T.P.への読替値(-727mm)を用いて、下式に基づき換算している。
 <換算式> T.P.=旧 O.P.-1.436mm



*1: 「Ⅱ-2-11 添付資料-4-2 3. 3号機燃料取り出し用カバーの構造強度及び耐震性について」中の3号機の燃料取出し時の状態を考慮した地震応答解析結果にもとづく。

図-3.1.2 耐震安全性評価フロー

3.2 応力解析モデルの設定

鉄筋コンクリート部材の塑性化を考慮した弾塑性解析を実施し、使用済燃料プール及びシェル壁等に発生する応力及びひずみを算定する。2階壁から5階のオペフロまでの鉄筋コンクリート部材を有限要素の集合体としてモデル化した。2章において損傷（一部損傷及び全壊）が確認された箇所について、建屋損傷状況を反映した応力解析モデルを構築した。

使用計算機コードは「ABAQUS」である。解析モデルに使用する板要素は、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（コンクリート部：10要素11積分点）を用いた。一般には断面の板厚方向の応力分布を評価するには板厚方向の分割は4～5要素で十分であるが、今回は鉄筋層の外側のコンクリート剛性を考慮できるように10要素と細かくした。なお、面外せん断剛性は「ABAQUS」では、板厚方向には分割されず1要素のままとなる。各要素には、板の軸力と曲げ応力を同時に考える。また、板のたわみには曲げによる変形とせん断による変形を考慮する。柱と梁は、軸力、曲げ、せん断を同時に考慮できる梁要素としてモデル化し、板要素を含めそれぞれの要素の接合条件は剛接とした。

図-3.2.1に解析モデル概要図を、図-3.2.2にコンクリートと鉄筋の構成則を、図-3.2.3に解析モデルの境界条件を示す。

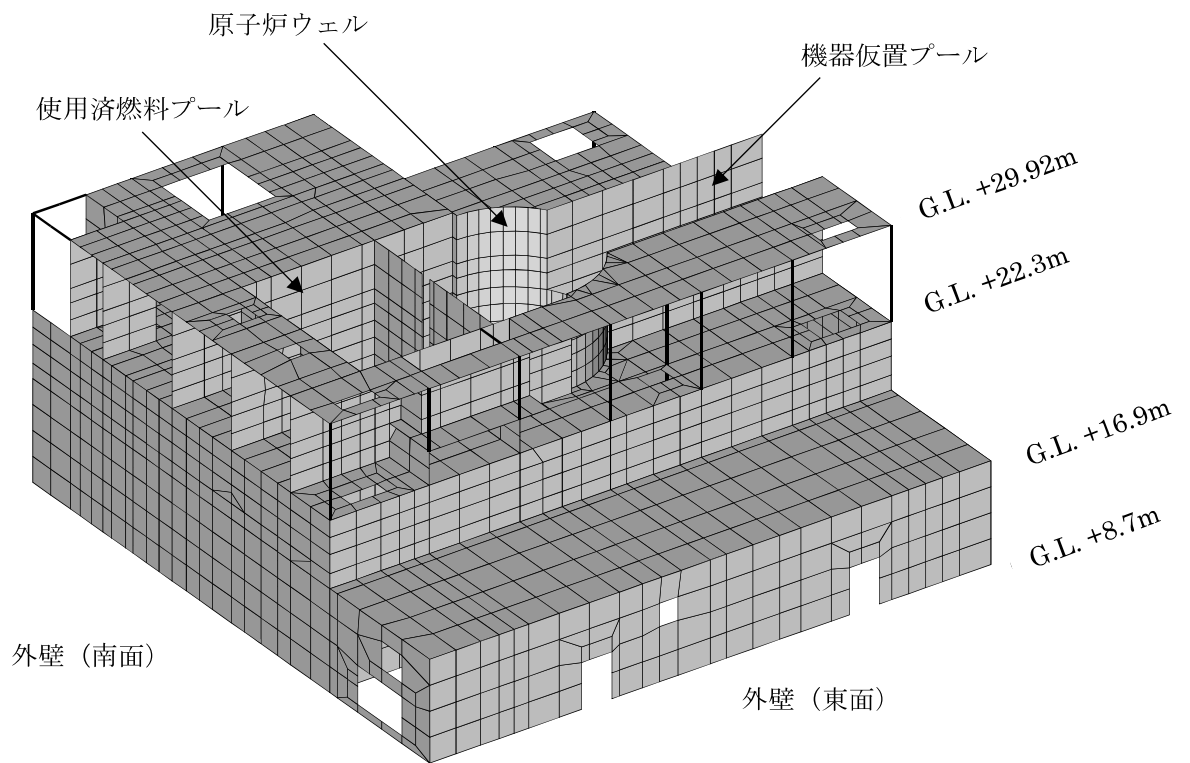
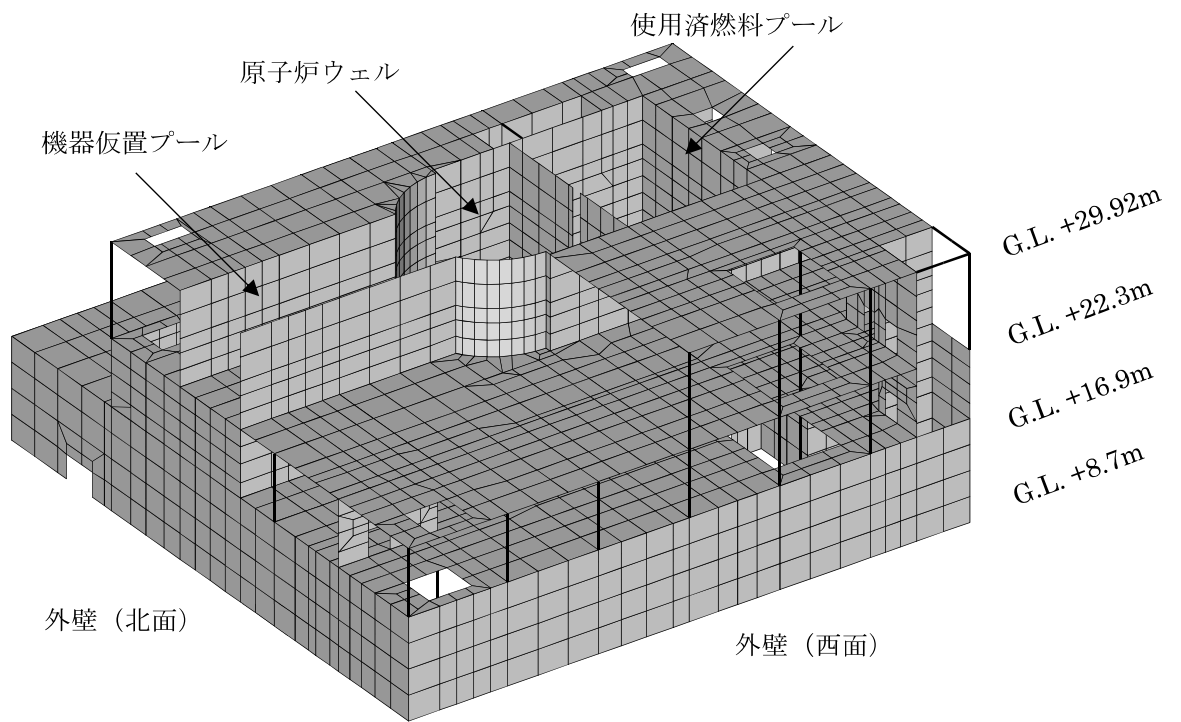
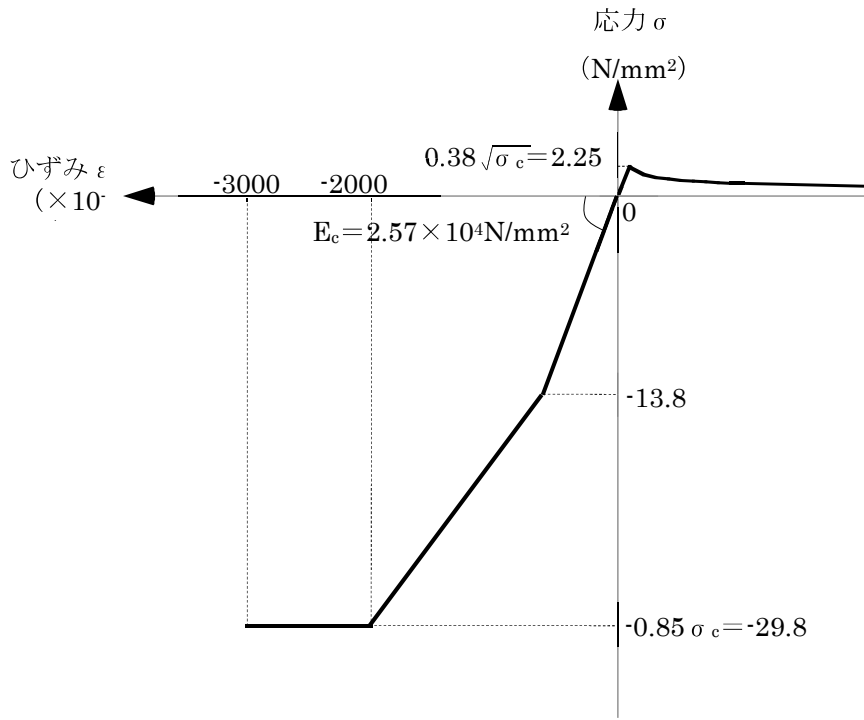
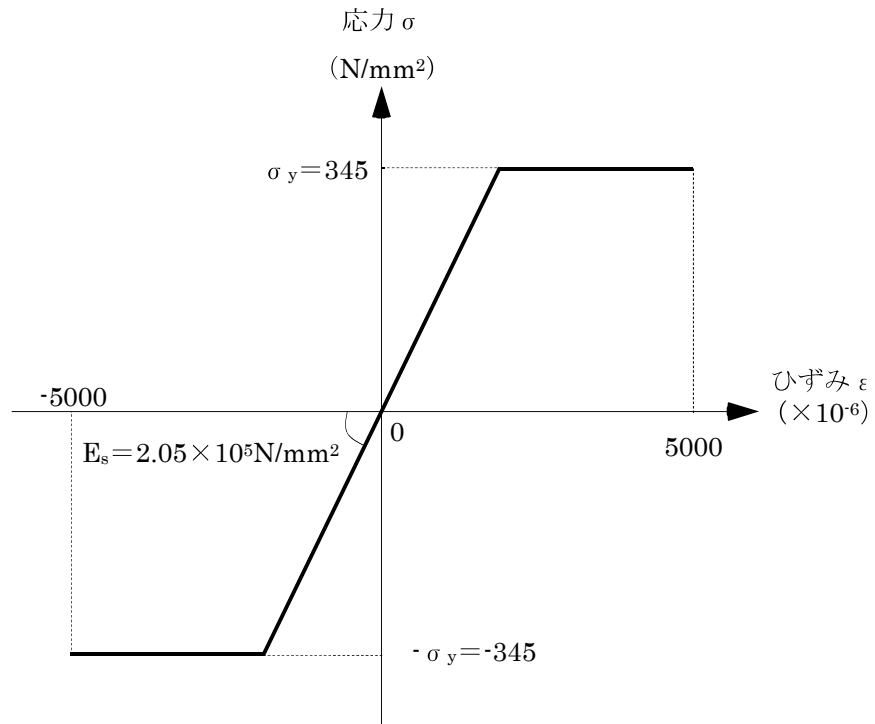


図-3.2.1 解析モデル概要図



(a) コンクリートの応力-ひずみ関係
(コンクリート強度 $\sigma_c = 35$ N/mm²)



(b) 鉄筋の応力-ひずみ関係
(鉄筋降伏点 $\sigma_y = 345$ N/mm²)

図-3.2.2 コンクリートと鉄筋の構成則

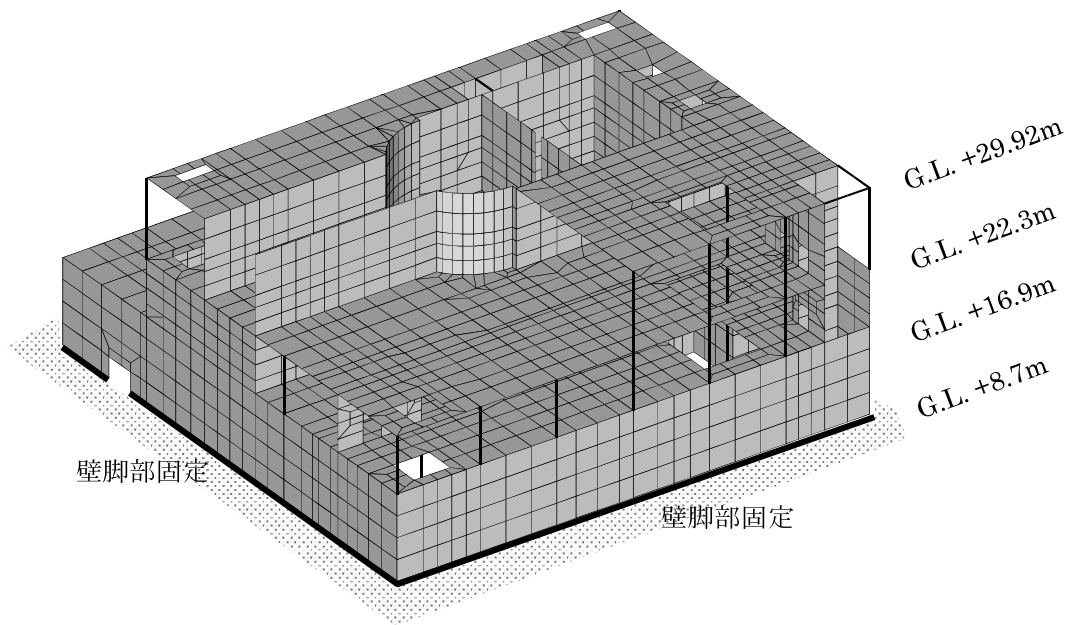


図-3.2.3 解析モデルの境界条件

3.3 損傷状況の仮定

損傷状況の仮定にあたっては、2章において損傷（一部損傷及び全壊）が確認された箇所を反映し、3次元FEM解析モデルを作成する。図-3.3.1～図-3.3.4に損傷状況を仮定した損傷モデルを示す。

(1)床スラブ

床スラブは、5階～4階において、床全壊箇所は剛性を0%とし、床一部損壊箇所は剛性を50%とする。損傷状況の調査結果より明らかとなったオペフロ（5階）の北東部の床は、剛性を0%とする。4階の床は、大物搬入開口周辺の床、はりの一部に剥落が見られること、および、北西部や北東部において、上部の5階床が全壊している箇所もあることより、4階床は全面的に一部損傷状態にあると推定する。

(2)外壁・内壁

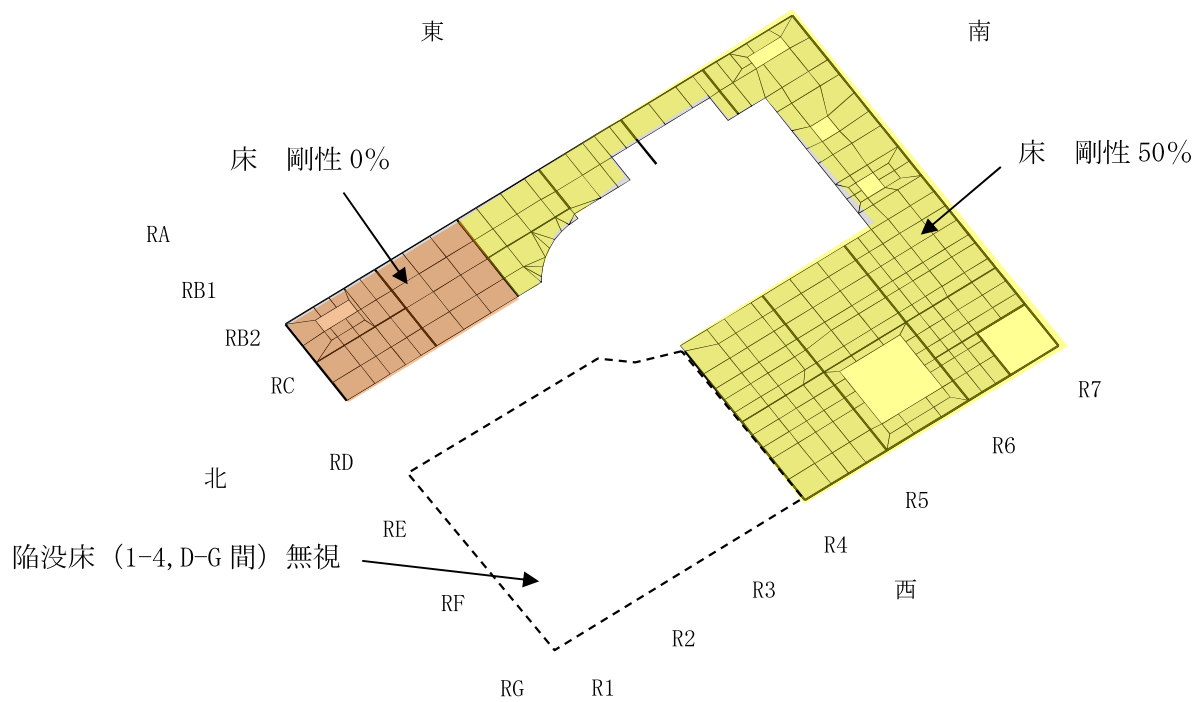
外壁・内壁は、新たな損傷が確認されていないため、変更は行わない。

(3)使用済燃料プール・機器仮置プール

使用済燃料プール・機器仮置プールについては壁及び床ともに健全であった壁や床よりも、十分な厚さがあるため、損傷なしとして評価を行う。

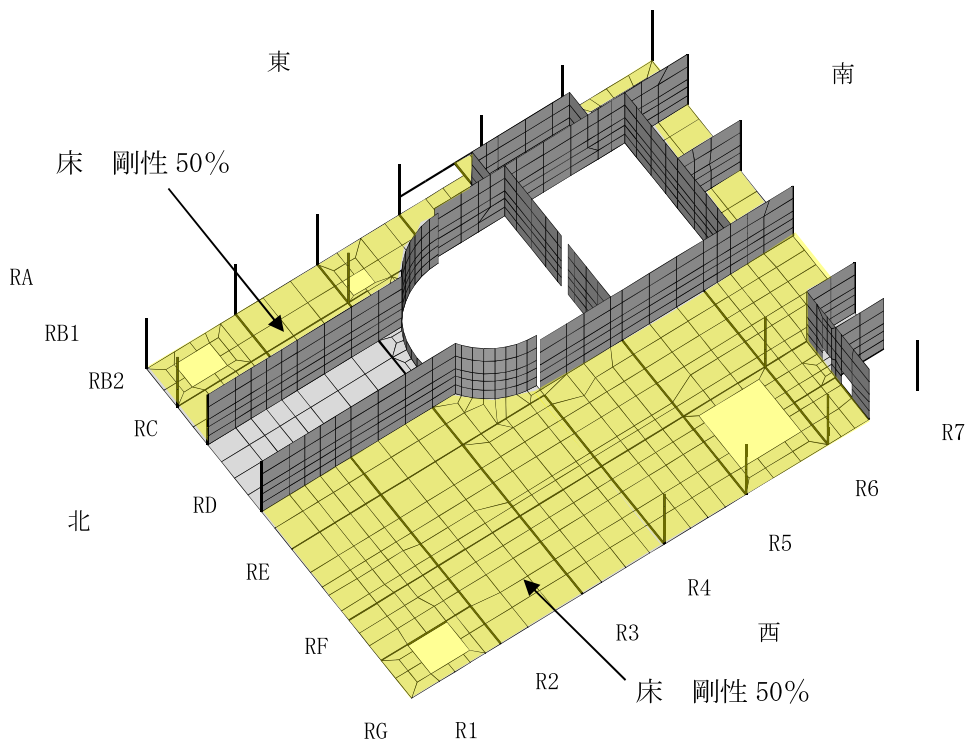
(4)シェル壁

シェル壁については健全であった壁や床よりも、十分な厚さがあるため、損傷なしとして評価を行う。



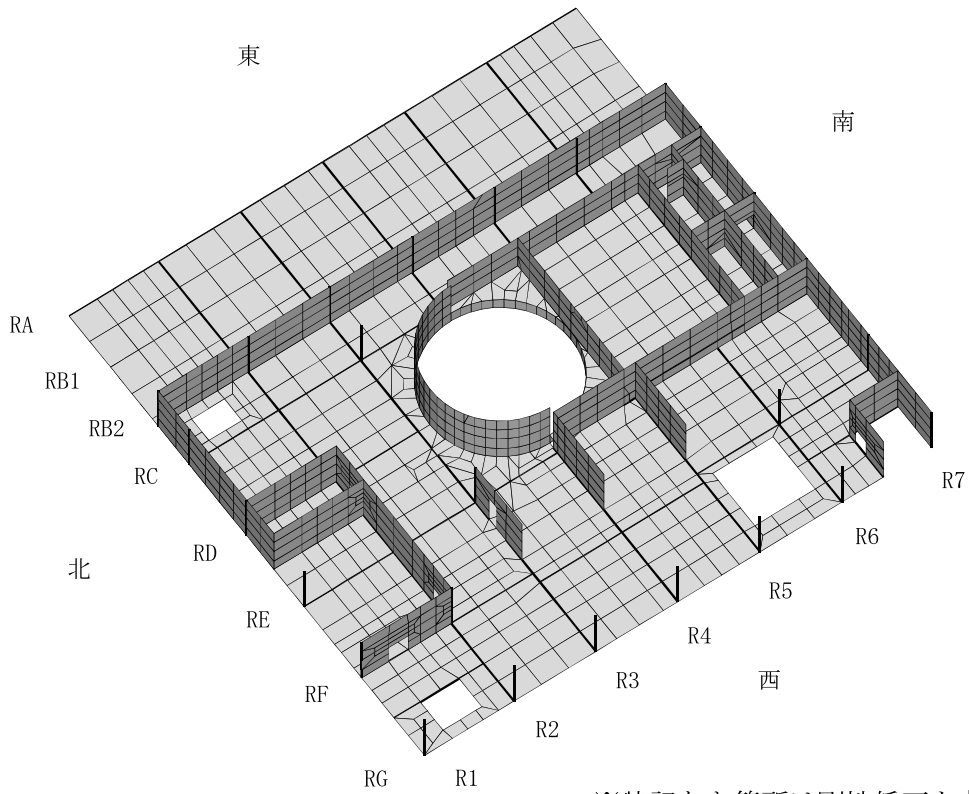
※特記なき箇所は剛性低下を考慮しない。

図-3.3.1 損傷状況仮定 アイソメ図 5階 (G. L. +29.92m)



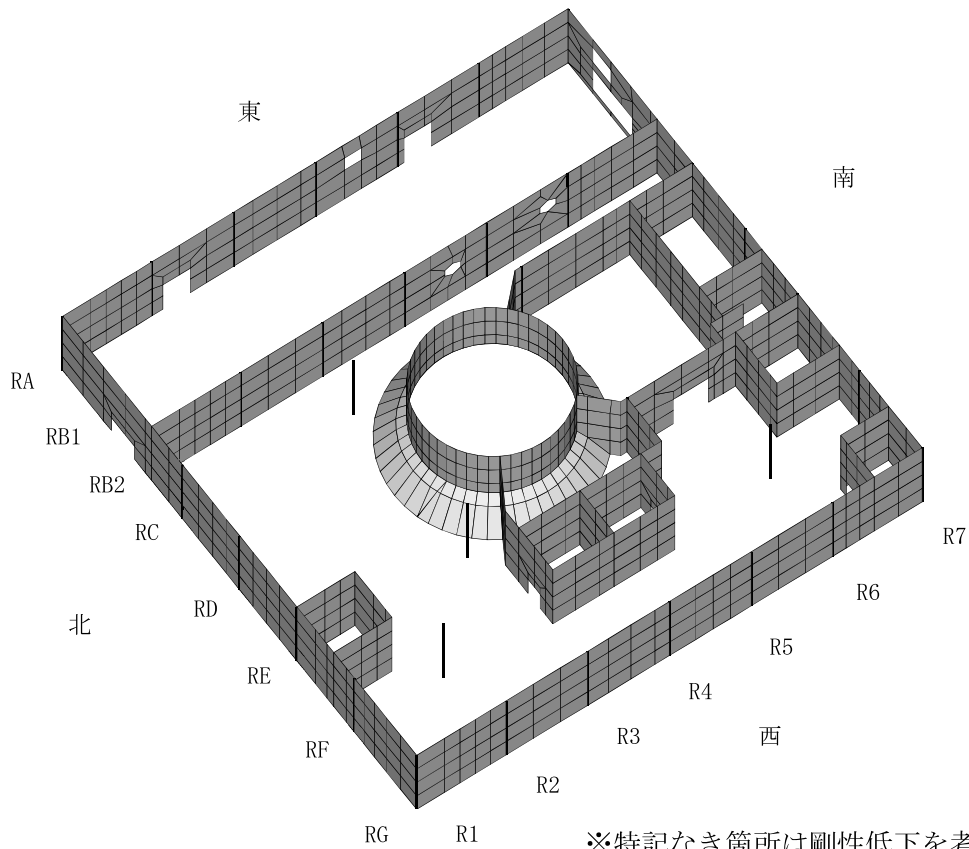
※特記なき箇所は剛性低下を考慮しない。

図-3.3.2 損傷状況仮定 アイソメ図 4階 (G. L. +22.3m)



※特記なき箇所は剛性低下を考慮しない。

図-3.3.3 損傷状況仮定 アイソメ図 3階 (G.L. +16.9m)



※特記なき箇所は剛性低下を考慮しない。

図-3.3.4 損傷状況仮定 アイソメ図 2階 (G.L. +8.7m)

3.4 荷重及び荷重の組合せ

(1) 死荷重 DL

解析モデルに付与する死荷重は、モデル化範囲の建屋躯体の自重に加え、機器・配管・その他の重量は床に一様に積載されているものとする。死荷重を表-3.4.1に示す。

表-3.4.1 死荷重

荷重	荷重の与え方	荷重 (kN)
死荷重 (原子炉建屋)	シェル要素に物体力 (密度×体積) として入力する	330619

(2) 遮へい体・燃料取り出し用カバー荷重 DF

遮へい体及び燃料取り出し用カバー重量を表-3.4.2に示す。

表-3.4.2 遮へい体・燃料取り出し用カバー荷重 (固定荷重)

荷重	荷重の与え方	荷重 (kN)	
遮へい体荷重 (固定荷重)	オペフロ階 (既存躯体の5階) の鉛直支持位置に、支配面積に応じて按分した荷重を節点荷重として入力する	18000	
燃料取り出し用カバー荷重 (固定荷重)	ストッパ	オペフロ階 (既存躯体の5階) のストッパ脚部反力を節点荷重として入力する	1500
	東側脚部 ^{※1}	カバー架構 (オイルダンパを含む) の脚部反力を節点荷重として入力する	7700 ^{※2}
	置き基礎	死荷重 (原子炉建屋) として考慮済み ^{※3}	(1500)

※1：解析モデル (3次元 FEM モデル) において、2階壁から上部をモデル化しているため、西側脚部 (1階床面レベル) は該当なし。

※2：東側脚部の荷重 7700kN は、全体モデルの取合い点の反力より算出している。

※3：置き基礎は、原子炉建屋下屋部分に一様に荷重 (2階外壁上。3階床レベル。) がかかるため、原子炉建屋の死荷重として考慮した。

(3) 静水圧 H

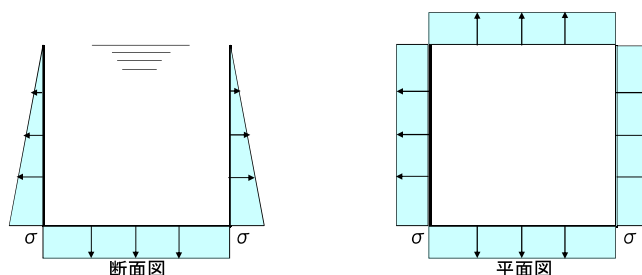
使用済燃料プールが満水状態（プール水重量 13640 kN）にあると仮定した場合の静水圧（ $\sigma = 113 \text{ kN/m}^2$ ）を考慮する。荷重は圧力荷重としてシェル要素に入力する。

$$\text{静水圧} \quad P_s = \rho g H$$

ここで

- ρ : 液体の密度 (10^3 kg/m^3)
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s^2)
- H : プール水深 (11.51 m)

$$P_s = 113 (\text{kN} / \text{m}^2)$$



(4) 地震荷重 K

全体架構モデルによる基準地震動 S_s に対する地震応答解析結果に基づき、水平方向及び鉛直方向の地震荷重を考慮する。地震荷重を表-3.4.3 に示す。

表-3.4.3(1) 地震荷重 (kN)

G. L. (m)	フロア重量 (kN)	NS 方向地震力			荷重の与え方
		せん断力 (kN)	地震力 (kN)	震度	
+29.92	87590	—	71920	0.83	基準地震動 S_s に対する応答せん断力に基づく地震力を震度換算し、シェル要素の物体力（密度×体積）に乗じて入力する。
+22.3	119490	71920	83080	0.70	
+16.9	111340	155000	74320	0.67	
+8.7	130160	229320	77190	0.60	
+0.2	—	306510	—	—	

表-3.4.3(2) 地震荷重 (kN)

G. L. (m)	フロア重量 (kN)	EW 方向地震力			荷重の与え方
		せん断力 (kN)	地震力 (kN)	震度	
+29.92	87590	—	72110	0.83	基準地震動 Ss に対する応答せん断力に基づく 地震力を震度換 算し、シェル要 素の物体力（密 度×体積）に乗 じて入力する。
+22.3	119490	72110	85770	0.72	
+16.9	111340	157880	72640	0.66	
+8.7	130160	230520	74140	0.57	
+0.2	—	304660	—	—	

表-3.4.3(3) 地震荷重 (kN)

G. L. (m)	フロア重量 (kN)	UD 方向地震力			荷重の与え方
		軸力 (kN)	地震力 (kN)	震度	
+29.92	87590	—	43860	0.50	基準地震動 Ss に対する応答 軸力に基づく 地震力を震度 換算し、シェル 要素の物体力 （密度×体積） に乗じて入 力する。
+22.3	119490	43860	54730	0.46	
+16.9	111340	98590	47810	0.43	
+8.7	130160	146400	57000	0.44	
+0.2	—	203400	—	—	

(5) 燃料取り出し用カバー反力 KF

地震時に生じる燃料取り出し用カバーからの反力を表-3.4.4 に示す。

表-3.4.4 燃料取り出し用カバー反力 (地震時)

荷重	荷重の与え方	作用方向	反力 (kN)	
オイルダンパ反力	節点力として入力	鉛直下向き	5200	
燃料取り出し用 カバー反力	節点力として入力		ストッパ	東側脚部
		N→S	15500	700
		S→N	15600	700
		W→E	14600	2500
	E→W	16300	2500	
	節点力として入力	鉛直方向	7700	

(6) 地震時動水圧荷重 KH

JEAC4601 に基づき、使用済燃料プール水の基準地震動 S_s 時の動水圧 ($\sigma_{NS}=44 \text{ kN/m}^2$, $\sigma_{EW}=56 \text{ kN/m}^2$) を考慮する。荷重は圧力荷重としてシェル要素に入力する。

動水圧は保守的にプール最深部の衝撃圧を壁面全体に作用させる。

$$\text{衝撃圧} \quad {}_iP_W = \rho L \ddot{X} \frac{\sqrt{3}H}{2L} \left[1 - \left(\frac{y}{H} \right)^2 \right] \tanh \left(\sqrt{3} \frac{L}{H} \right)$$

ここで

ρ : 液体の密度 (10^3 kg/m^3)

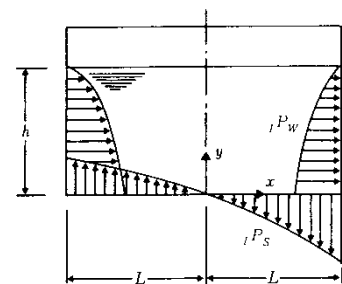
h : 液体の深さ(11.51m)

H : $H=h$ ($h \leq 1.5L$), $H=1.5L$ ($h > 1.5L$)

$2L$: 矩形プール幅(m)

\ddot{X} : プール設置床の応答最大加速度 (m/s^2) 又は設置床とその上階床との平均の応答最大加速度 (m/s^2)

y : プール底板の中心を原点とする鉛直方向座標(m)
最深部の評価の場合 0m



(a) 衝撃圧分布形状

NS 方向

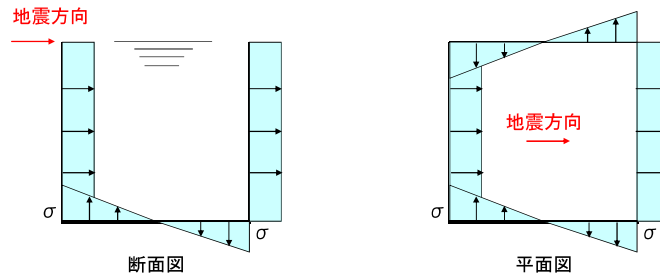
$$L=4.953(\text{m})、\ddot{X}=8.08 (\text{m/s}^2)$$

$${}_iP_W = 44(\text{kN/m}^2)$$

EW 方向

$$L=6.096(\text{m})、\ddot{X}=8.14 (\text{m/s}^2)$$

$$P_w = 56(\text{kN/m}^2)$$



(7) 荷重の組合せ

表-3.4.5 に荷重の組合せを示す。なお、水平方向及び鉛直方向の地震動の組合せは、組合せ係数法（組合せ係数 0.4）により評価する。

表-3.4.5 荷重の組合せ

荷重時名称	荷重の組合せ
Ss 地震時	DL + DF + H + K + KF + KH

ここに、 DL : 死荷重, DF : 遮へい体・燃料取り出し用カバー荷重, H : 静水圧,
K : 地震荷重 (基準地震動 Ss), KF : 燃料取り出し用カバー反力, KH : 地震時動水圧

3.5 評価結果

配筋諸元等に基づき構造検討を行い、耐震安全性を評価する。評価においては、応力解析より求まる発生応力及びひずみが、評価基準値以下となることを確認した。評価基準値は、日本機械学会「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」(CCV 規格)に基づき設定した。表-3.5.1にひずみの評価基準値の値を示す。発生応力(面外せん断力)の評価基準値は、下式による。

シェル壁の面外せん断力に対する評価基準値 (Q_A) は、次の2つの計算式により計算した値のいずれか小さい方の値とシェル壁の断面積を乗じて算出した値とする。

$$\tau_R = \Phi \{ 0.1(p_t \cdot f_y - \sigma_0) + 0.5p_w \cdot f_y + 0.235\sqrt{F_c} \} \quad \dots\dots\dots (3.5-1)$$

$$\tau_R = 1.10\sqrt{F_c} \quad \dots\dots\dots (3.5-2)$$

ここで、

τ_R : 終局面外せん断応力度 (N/mm²)

p_t : 主筋の鉄筋比

f_y : 鉄筋の許容引張応力度および許容圧縮応力度 (N/mm²)

F_c : コンクリートの設計基準強度 (N/mm²)

σ_0 : 外力による膜応力度 (N/mm²) (引張の符号を正とする)

p_w : 面外せん断力に対する補強筋の鉄筋比であって、次の計算式により計算した値

$$p_w = a_w / (b \cdot x) \quad \dots\dots\dots (3.5-3)$$

a_w : 面外せん断力に対する補強筋の断面積 (mm²)

b : 断面の幅 (mm)

x : 面外せん断力に対する補強筋の間隔 (mm)

Φ : 低減係数であり、次の計算式により計算した値 (1を超える場合は1, 0.58未満の場合は0.58とする)

$$\Phi = 1 / \sqrt{M / (Q \cdot d)} \quad \dots\dots\dots (3.5-4)$$

M : 曲げモーメント (N・mm)

Q : せん断力 (N)

d : 断面の有効せい (mm)

シェル壁以外の面外せん断力に対する評価基準値 (Q_A) は、次の(1)または(2)に示す計算式により計算した値とする。

(1) 次の計算式により計算した値

$$Q_A = b \cdot j \cdot c f_s \quad \dots\dots\dots (3.5-5)$$

ここで、

Q_A : 許容面外せん断力 (N)

b : 断面の幅 (mm)

j : 断面の応力中心間距離で $c f_s$, 断面の有効せいの7/8倍の値 (mm)

$c f_s$: コンクリートの許容せん断応力度 (N/mm²)

(2) (1)の規定を超えるものについては、次の計算式により計算した値

$$Q_A = b \cdot j \left\{ \alpha \cdot \sigma_s + 0.5 \cdot p_w \cdot f_t (p_w - 0.002) \right\} \dots\dots\dots (3.5-6)$$

ここで、

p_w : 面外せん断力に対する補強筋の鉄筋比であり、次の計算式により計算した値
(0.012を超える場合は0.012として計算する)

$$p_w = a_w / (b \cdot x) \dots\dots\dots (3.5-7)$$

a_w : 面外せん断力に対する補強筋の断面積 (mm²)

x : 面外せん断力に対する補強筋の間隔 (mm)

f_t : 面外せん断力に対する補強筋の許容引張応力度 (N/mm²)

α : 割増し係数であり、次の計算式により計算した値 (2を超える場合は 2, 1未満の場合は1とする)

$$\alpha = \frac{4}{M / (Q \cdot d) + 1} \dots\dots\dots (3.5-8)$$

M : 曲げモーメント (N・mm)

Q : せん断力 (N)

d : 断面の有効せい (mm)

なお、 Q_A , b , j および σ_s は、(1)に定めるところによる。

検定比は、発生ひずみ及び面外せん断力の発生応力と評価基準値の比とする。(1以下で評価基準値を満足する。)

ひずみの検定比 : $\varepsilon / \varepsilon_A$

面外せん断力の検定比 : Q / Q_A

検定比を示した結果を図-3.5.1～図-3.5.9に示す。いずれの箇所においても発生ひずみ及び発生応力は弾性範囲内であり、評価基準値を十分に下回っている。このことから、使用済燃料取り出し時の状況において、使用済燃料プール・燃料取り出し用カバーが取りつくオペフロ (5階)床は、2章の損傷状況の調査結果を考慮しても、耐震安全性を有しているものと評価した。

また、ひずみが弾性範囲内であるため、コンクリートに内張りされたライナーが損傷し、使用済燃料プールの水が漏れ出る可能性はないと考えられる。

なお、付録において、パラメトリックスタディとして、本章の損傷状況をより安全側に評価したケースを実施し、耐震安全性に及ぼす影響を確認した。この目的は、2章の損傷状況の調査結果に示すように、現状の調査範囲では一部で損傷判定の不確定な箇所があり、解析上、これらの箇所の残存剛性を安全側に評価し、評価結果に及ぼす感度を把握するためである。併せて、このパラメトリックスタディにおいては、事故時の影響で使用済燃料プール部やシェル壁の剛性が低下した可能性についても考慮した。この結果、多少の数値変動はあるものの解析結果に大きな差

異は生じておらず，仮定条件の変動が解析結果に与える影響はそれほど大きくなく，パラメトリックスタディにおいても耐震安全性を有していると評価した。(付録参照)

表-3.5.1 評価対象別の ε_A

評価対象	評価基準値 ε_A ($\times 10^{-6}$)
コンクリート	-3000
鉄筋	± 5000

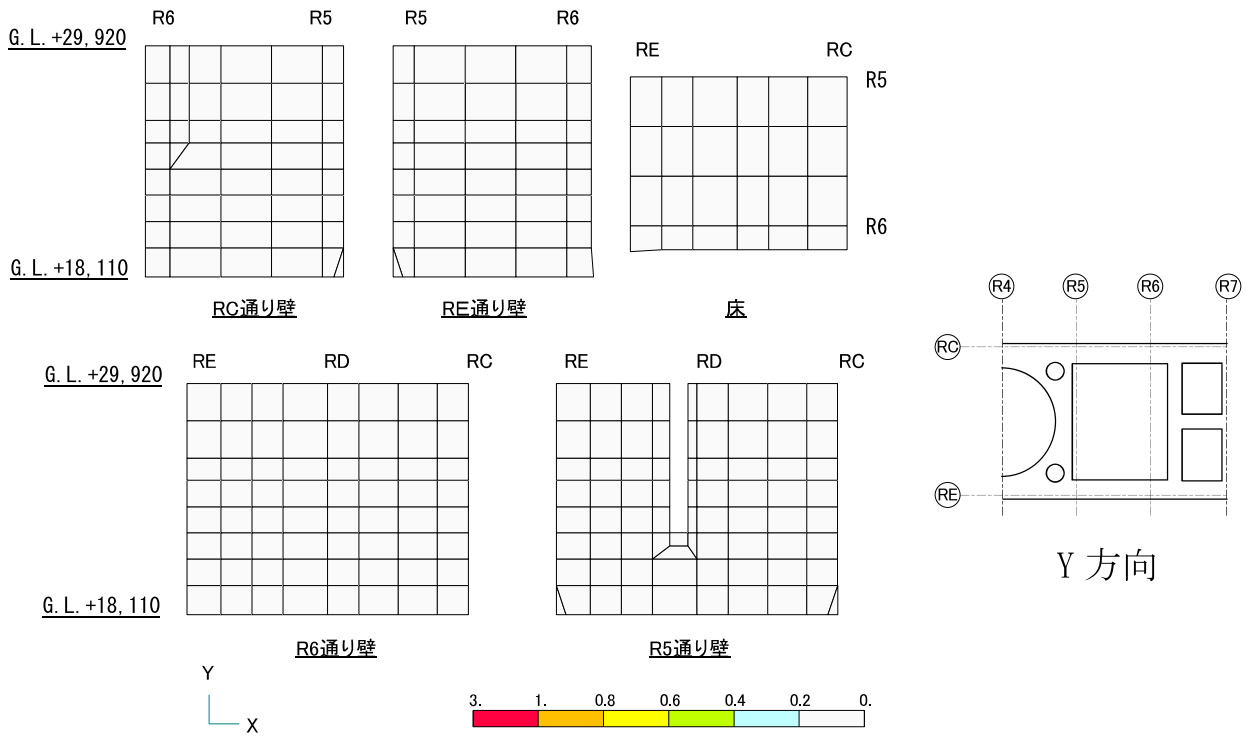
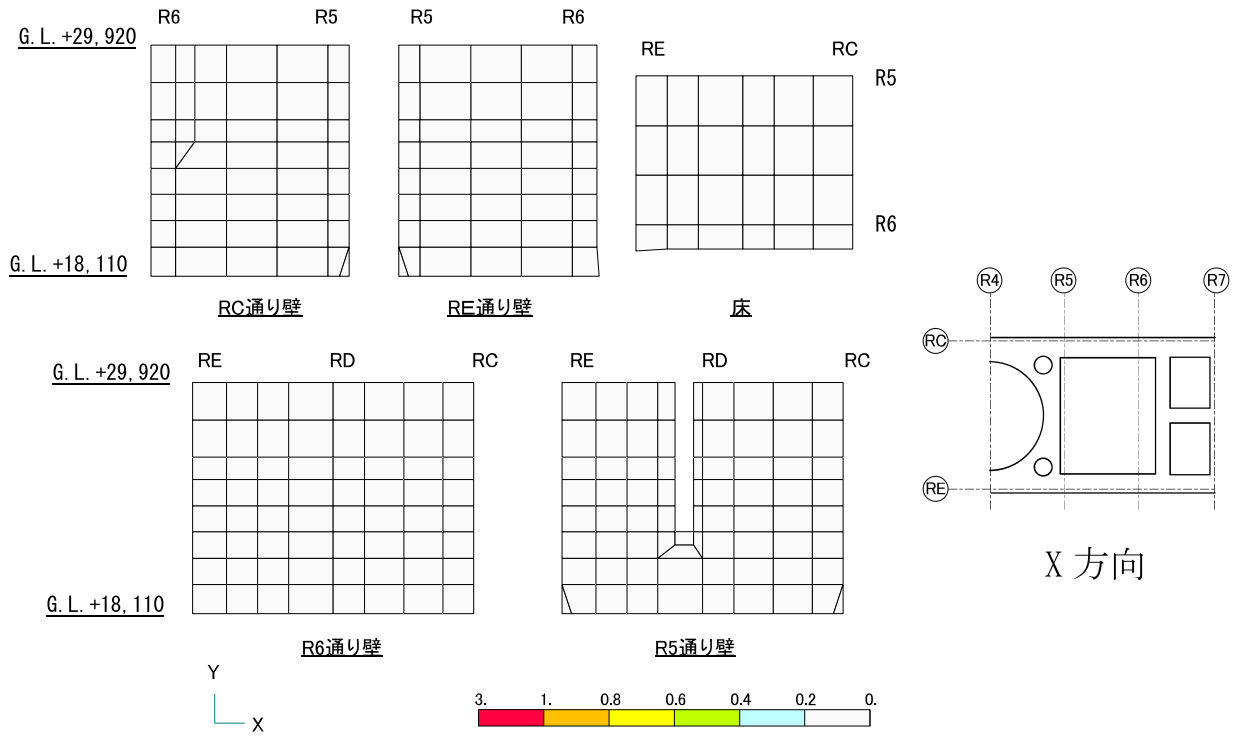


図-3.5.1 コンクリート圧縮ひずみの検定比（使用済燃料プール部）

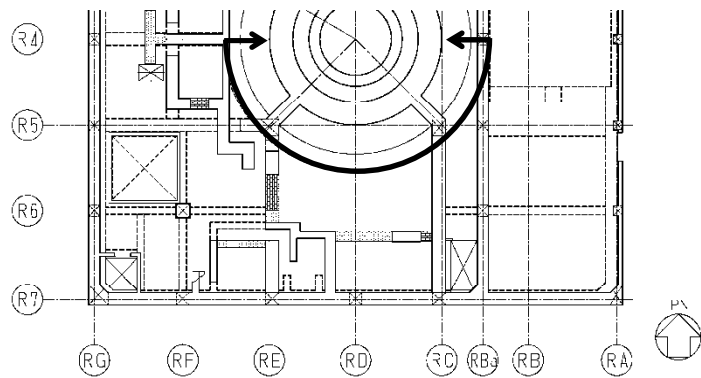
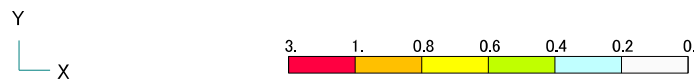
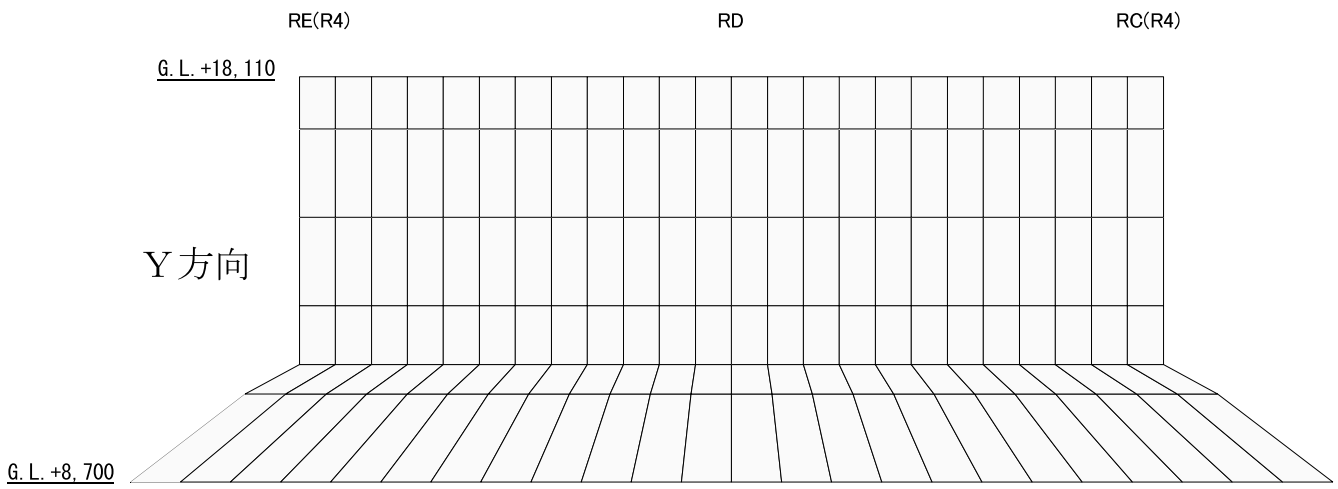
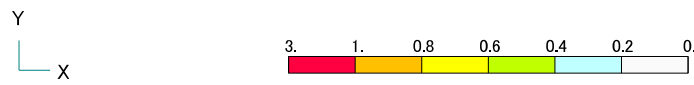
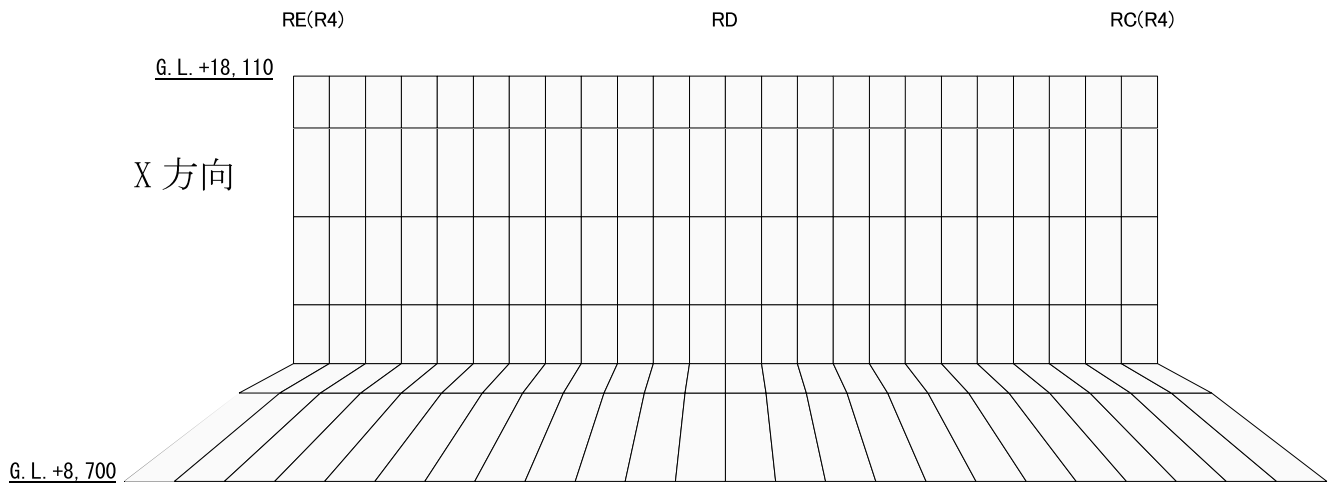


図-3.5.2 コンクリート圧縮ひずみの検定比（シェル壁部）

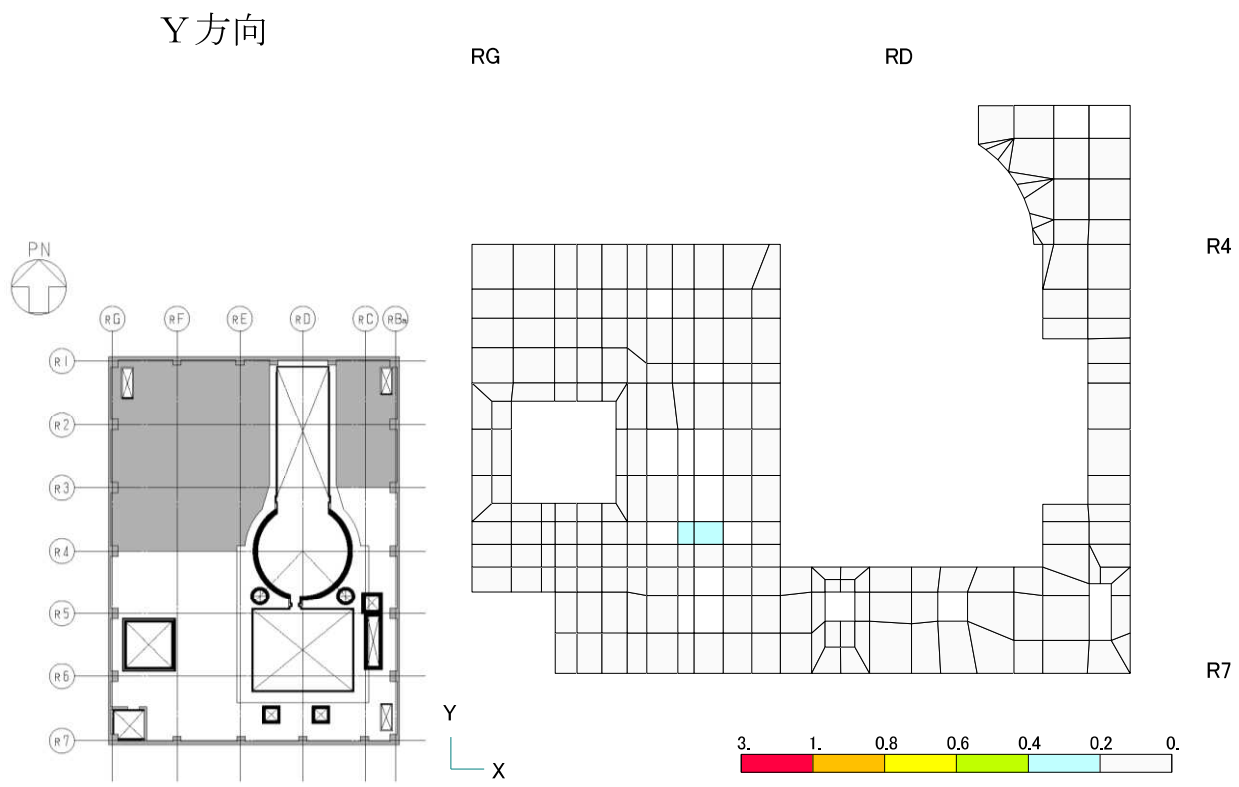
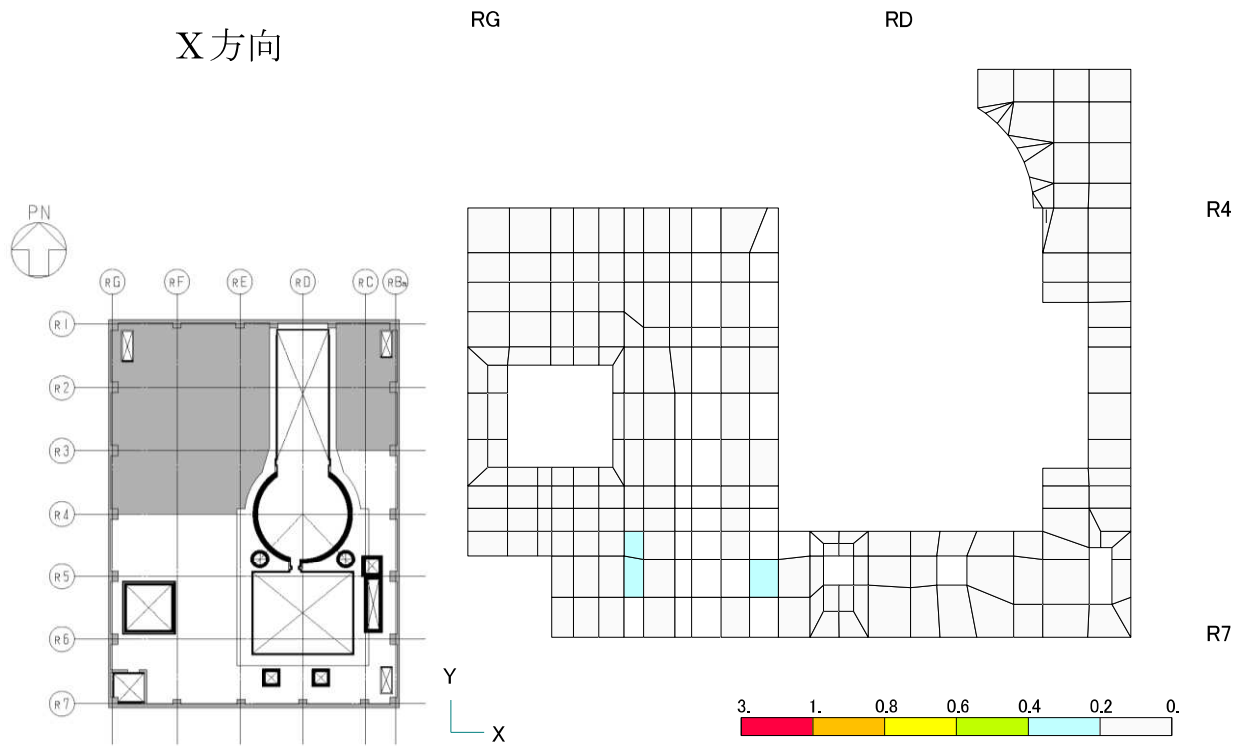


図-3.5.3 コンクリート圧縮ひずみの検定比（オペフロ床部）

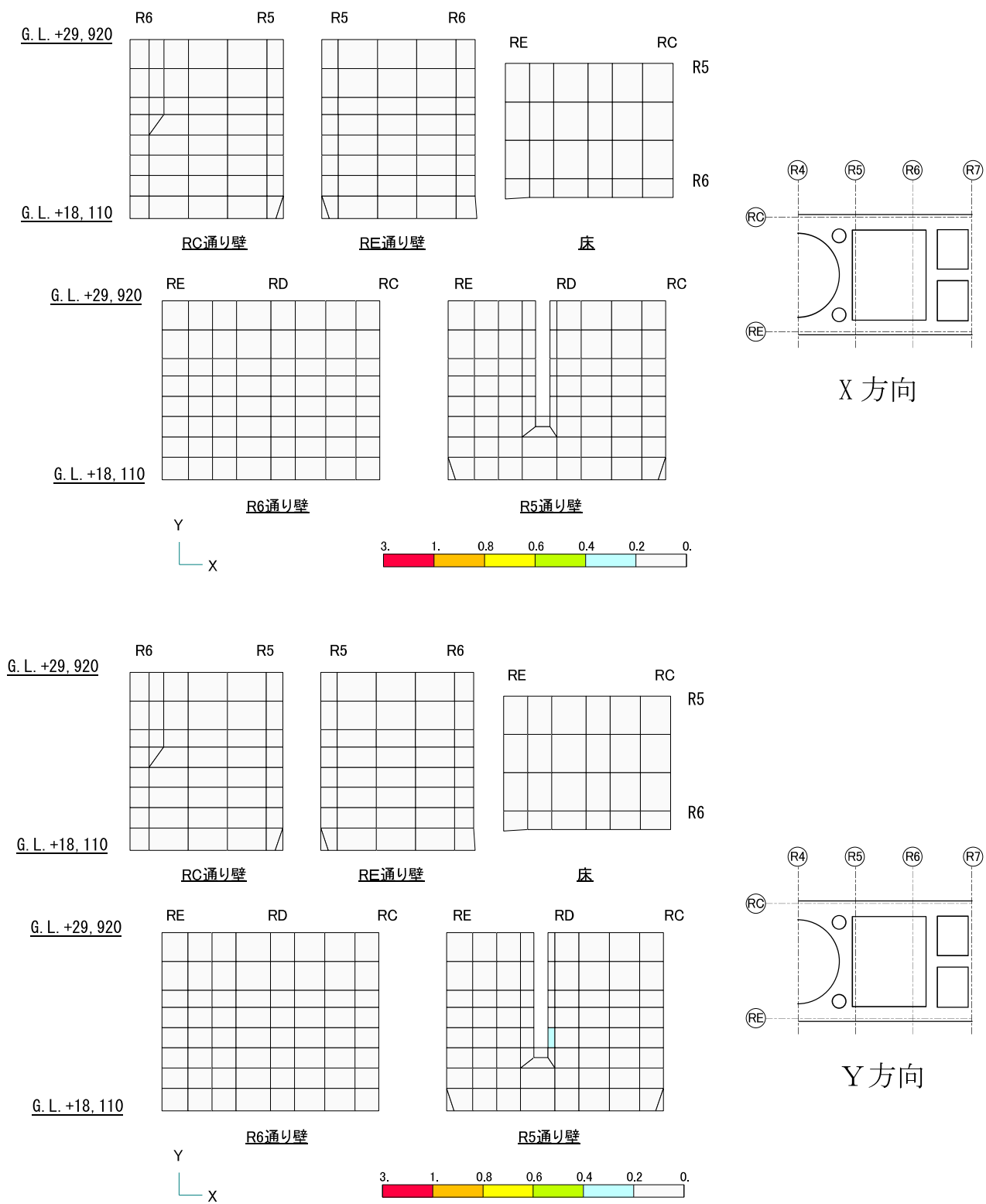


図-3.5.4 鉄筋ひずみの検定比（使用済燃料プール部）

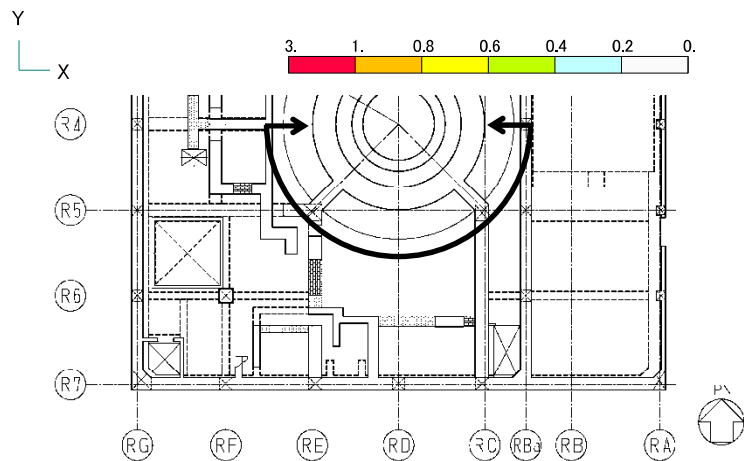
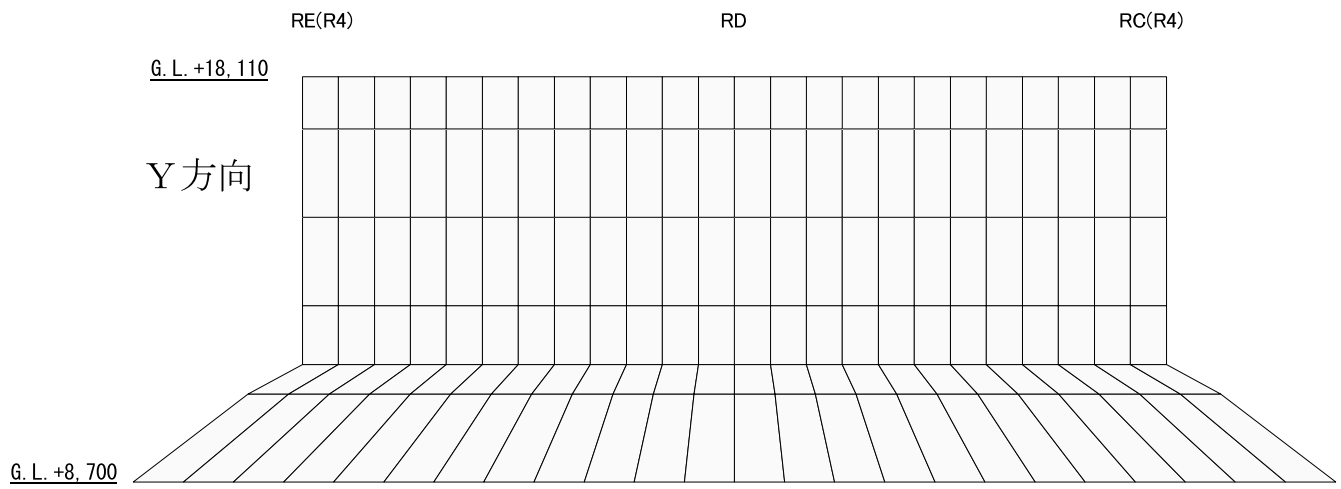
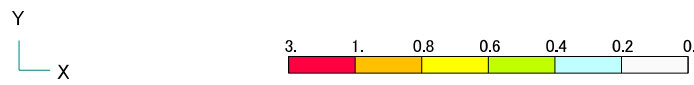
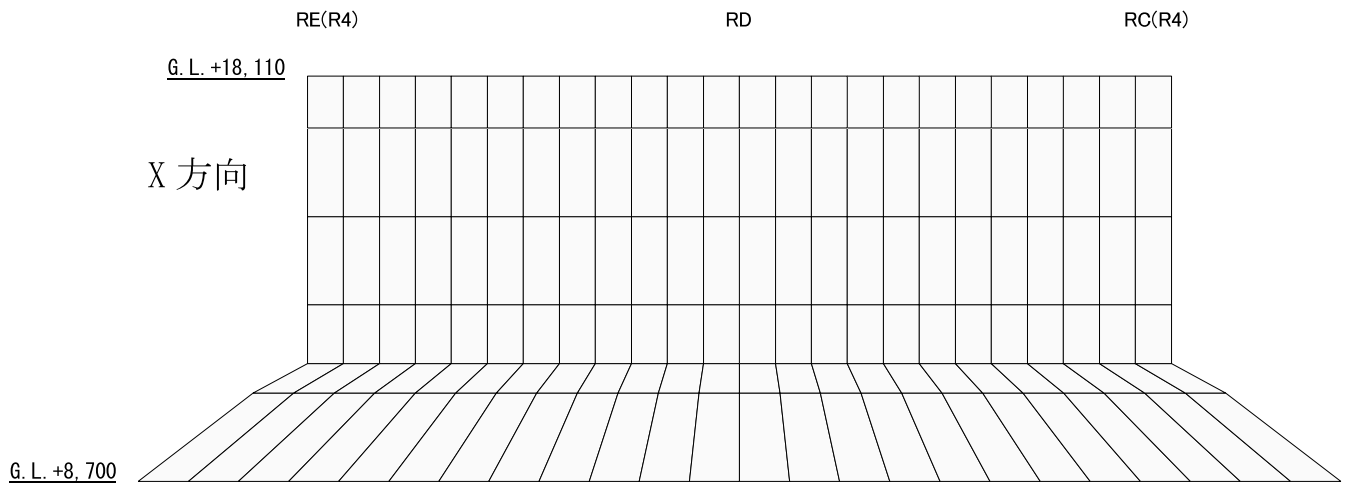


図-3.5.5 鉄筋ひずみの検定比 (シェル壁部)

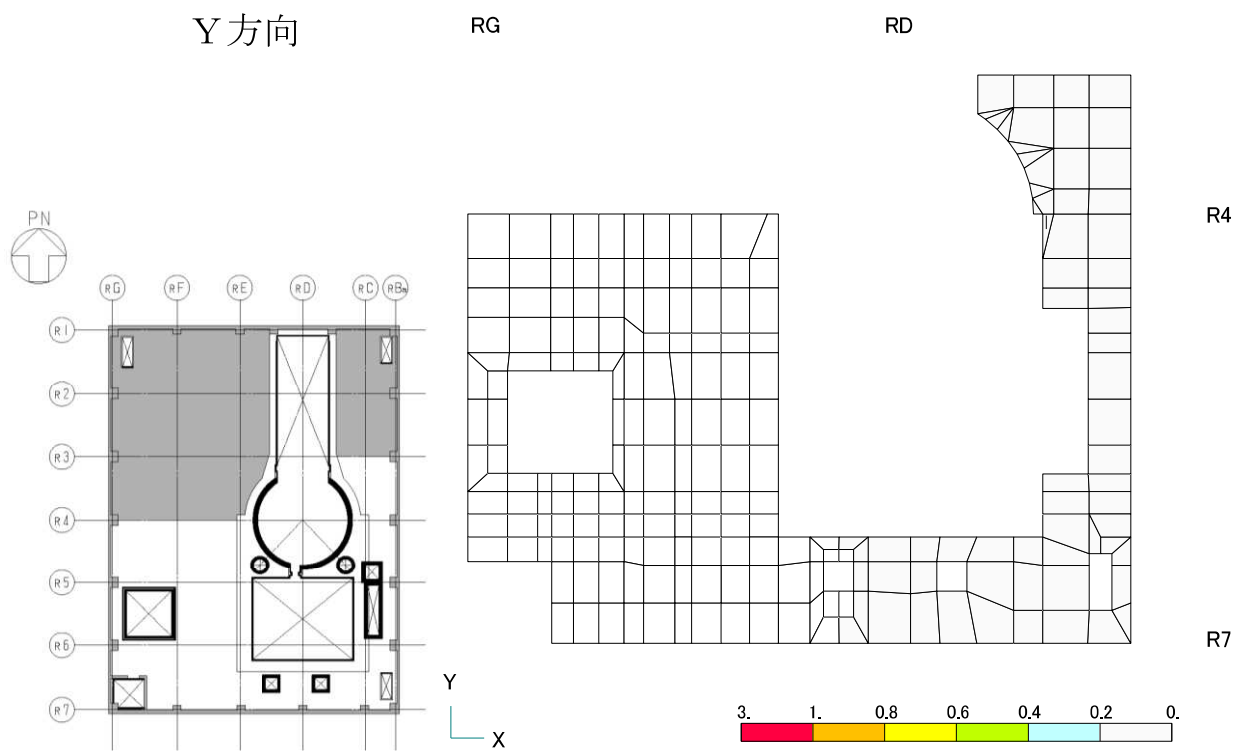
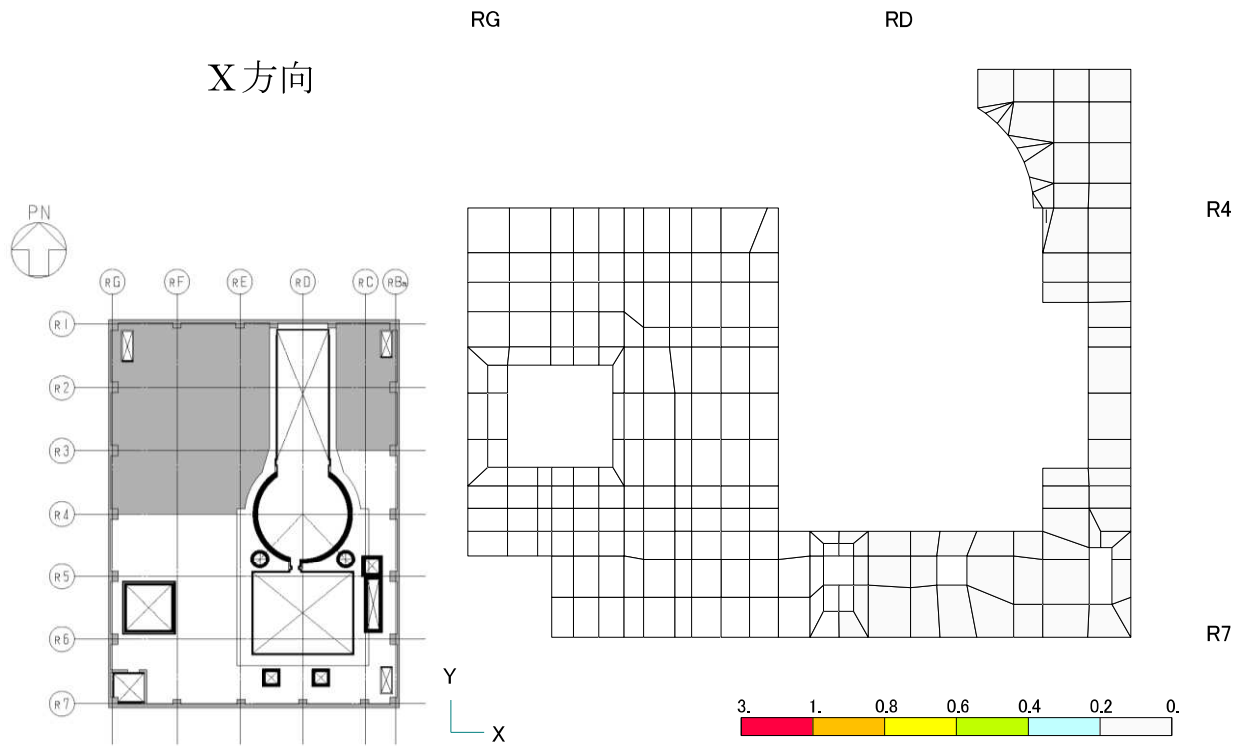


図-3.5.6 鉄筋ひずみの検定比（オペフロ床部）

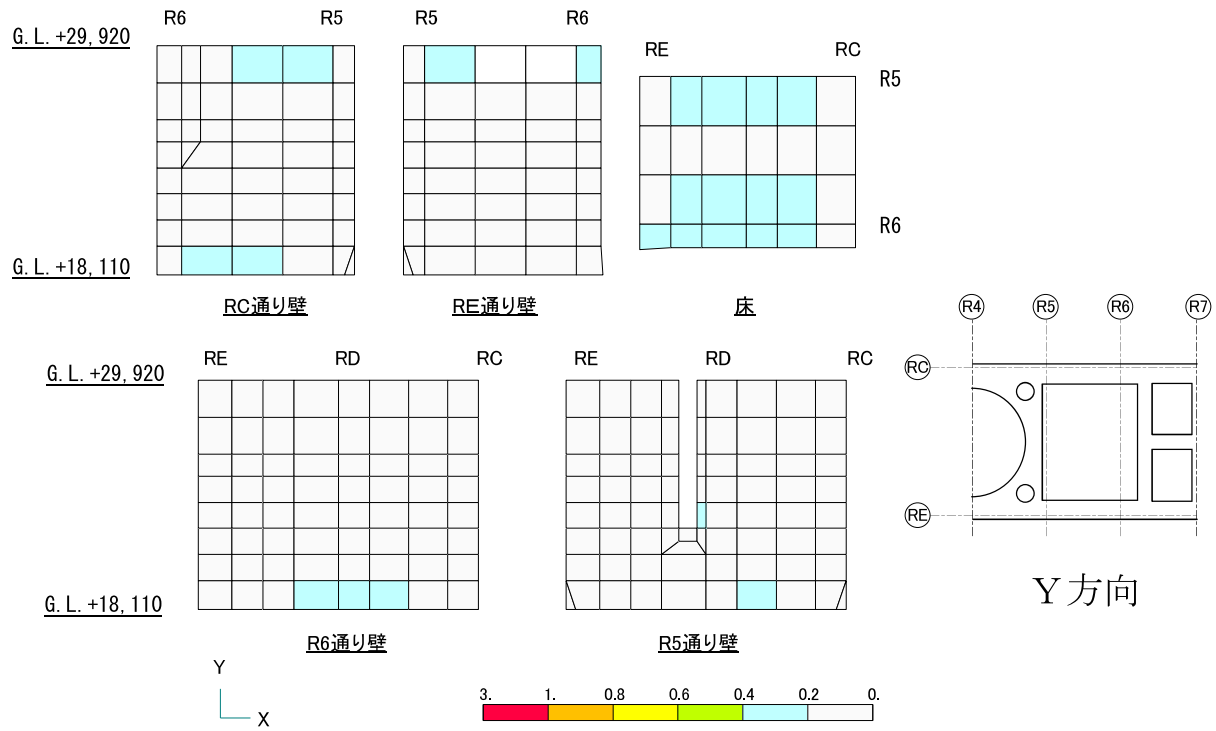
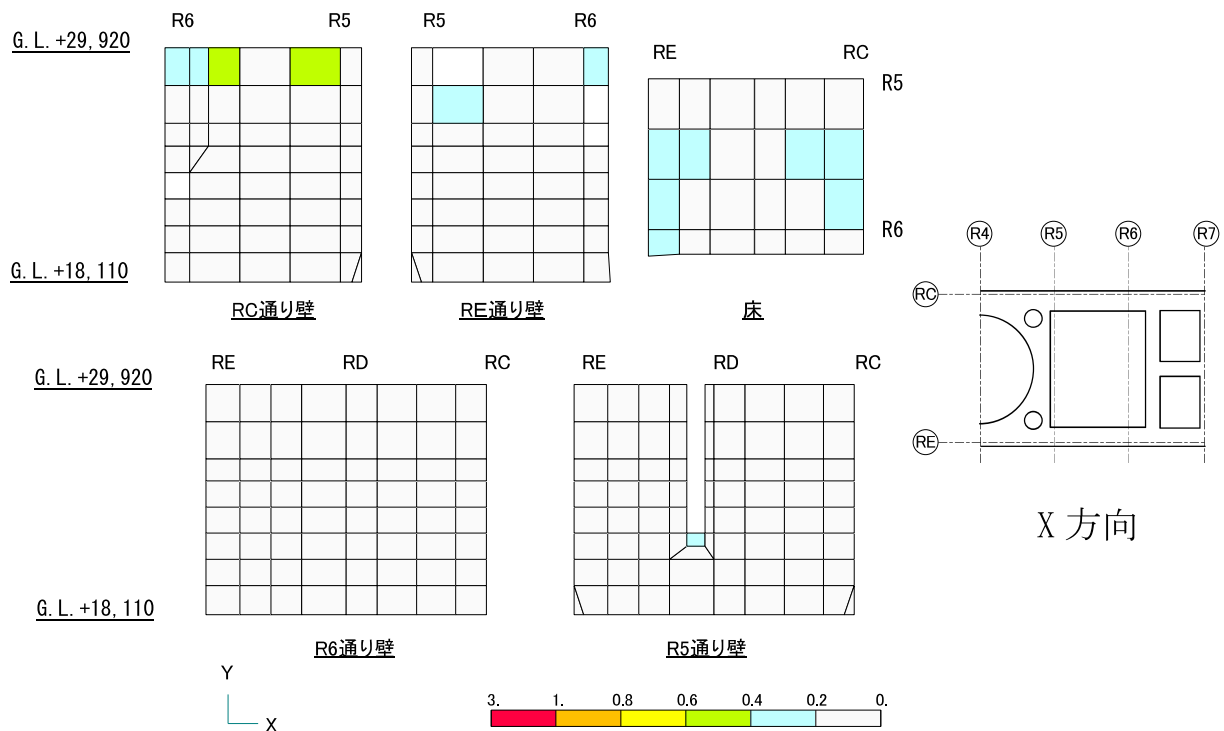


図-3.5.7 面外せん断力の検定比（使用済燃料プール部）

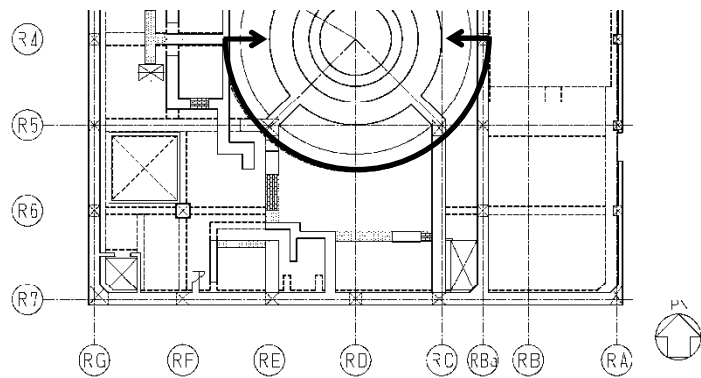
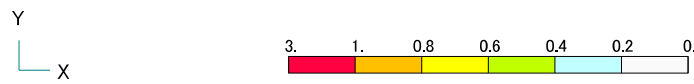
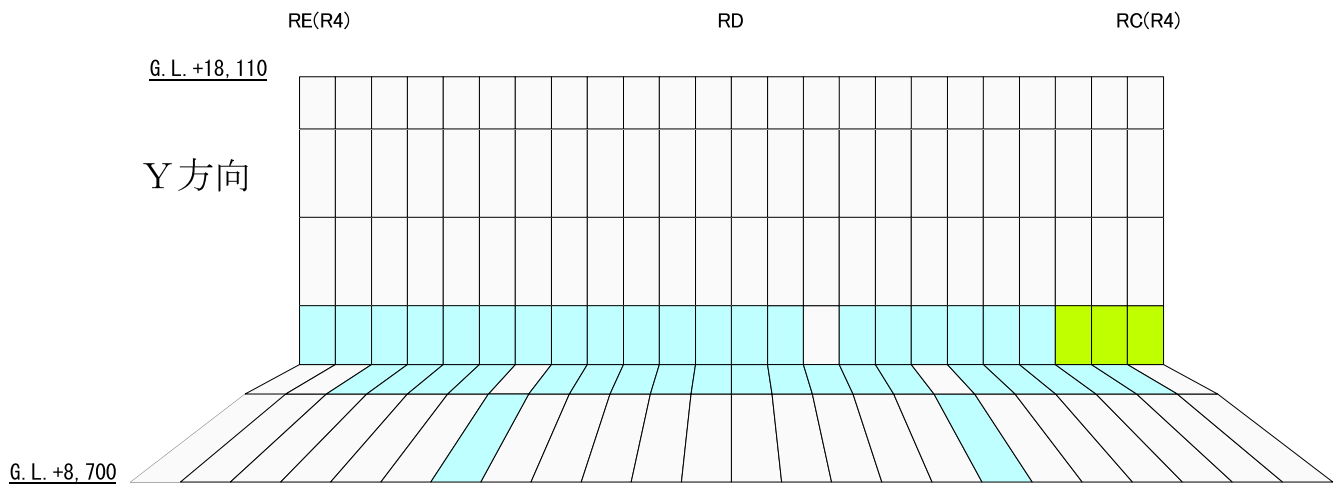
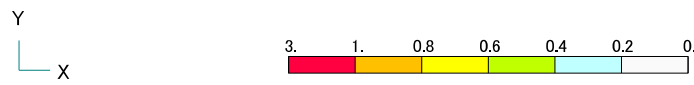
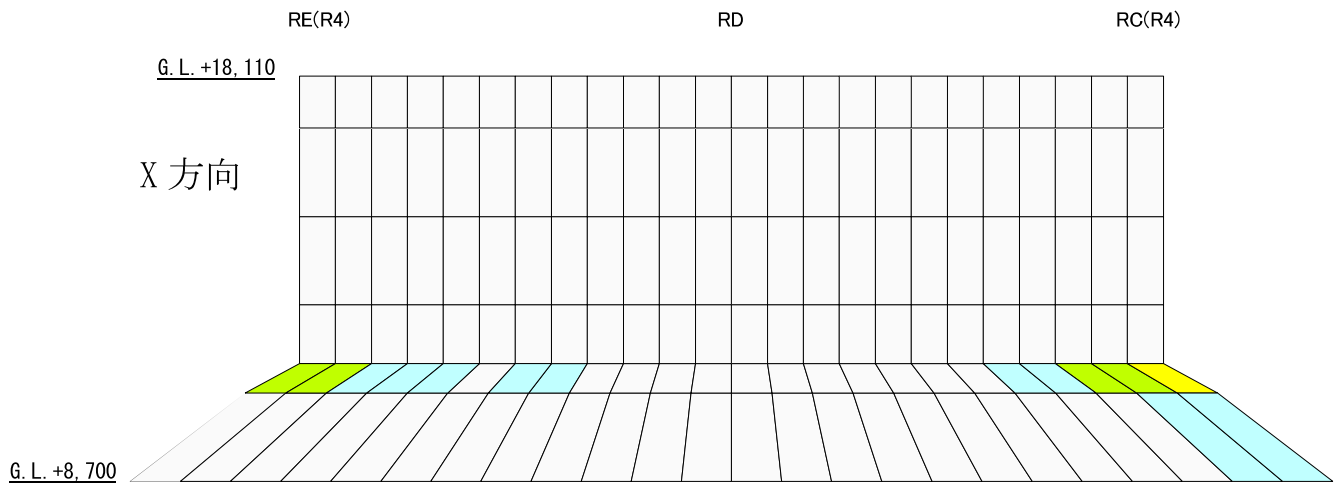


図-3.5.8 面外せん断力の検定比（シェル壁部）

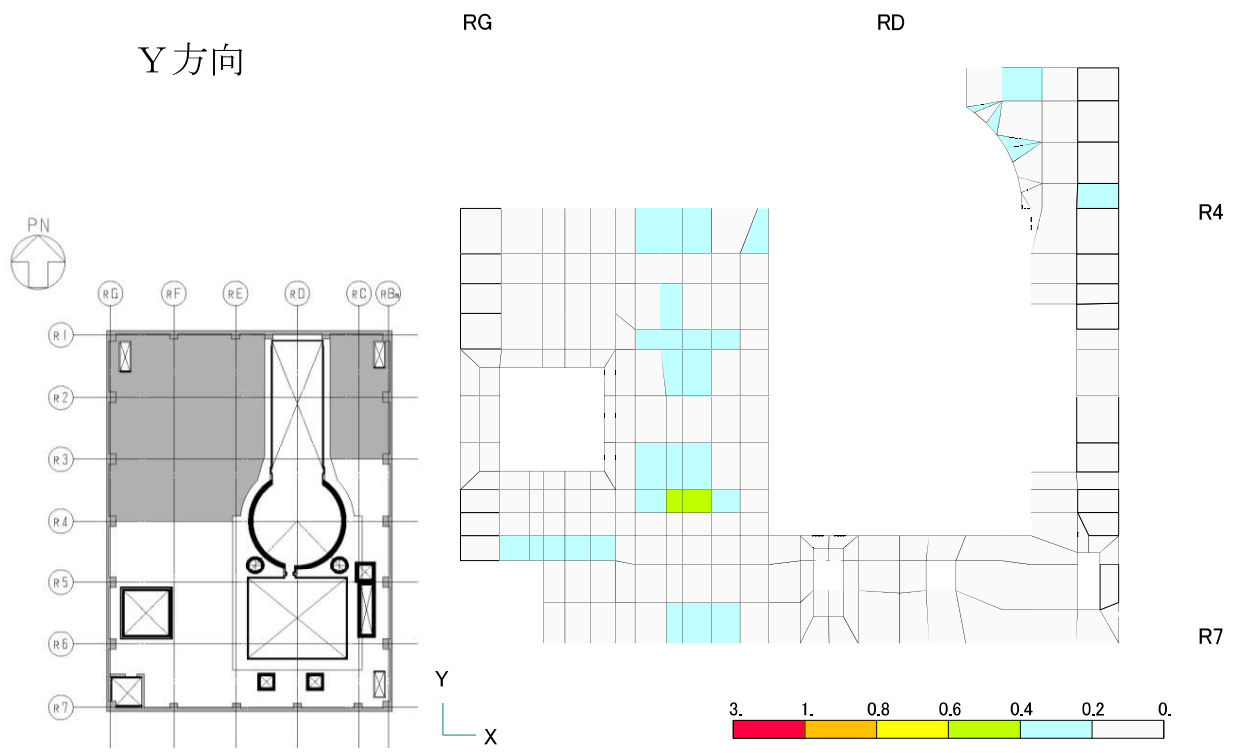
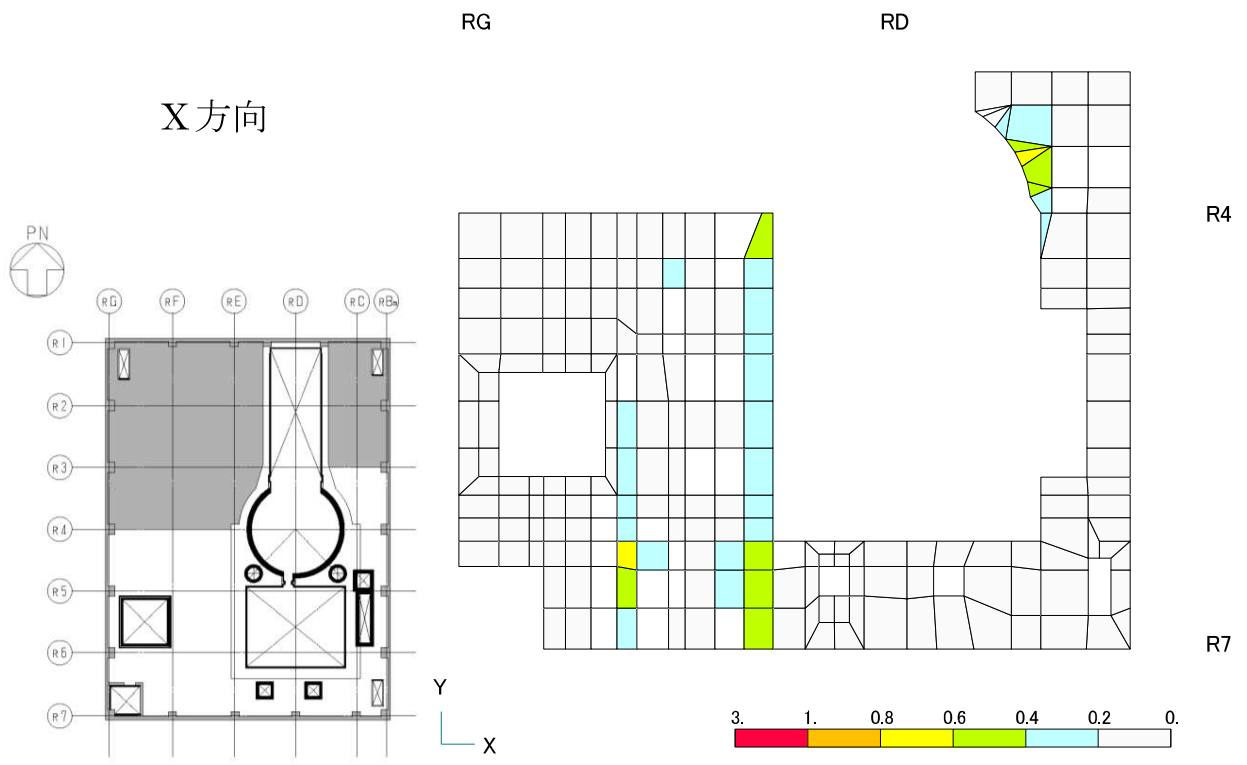


図-3.5.9 面外せん断力の検定比（オペフロ床部）

使用済燃料プール等の耐震安全性評価結果に係わるパラメトリックスタディについて

1. 概要

付録では、使用済燃料プール部等の剛性を安全側に低下させた場合について解析を行い、その影響を把握する。

2. 検討条件

図-1～図-4 にパラメトリックスタディで想定する損傷仮定条件を示す。

(1) 床スラブ

2章より、5階（G.L. +29.92m）のプール部の西側床において、周辺に比べ比較的激しい損傷状況が確認されており、その箇所の剛性を無視した場合を想定する。

4階床において、5階床の全壊箇所の瓦礫の落下や、爆発の影響を受けたと想定し、床の剛性を無視した場合を想定する。

また、今回の調査において十分な損傷確認が実施できなかった3階床について、剛性を50%に低減した場合を想定する。

(2) 使用済燃料プール・燃料仮置プール・シェル壁

使用済燃料プール・燃料仮置プール・シェル壁について、事故時の影響を考慮し剛性を50%に低減させた場合を想定する。

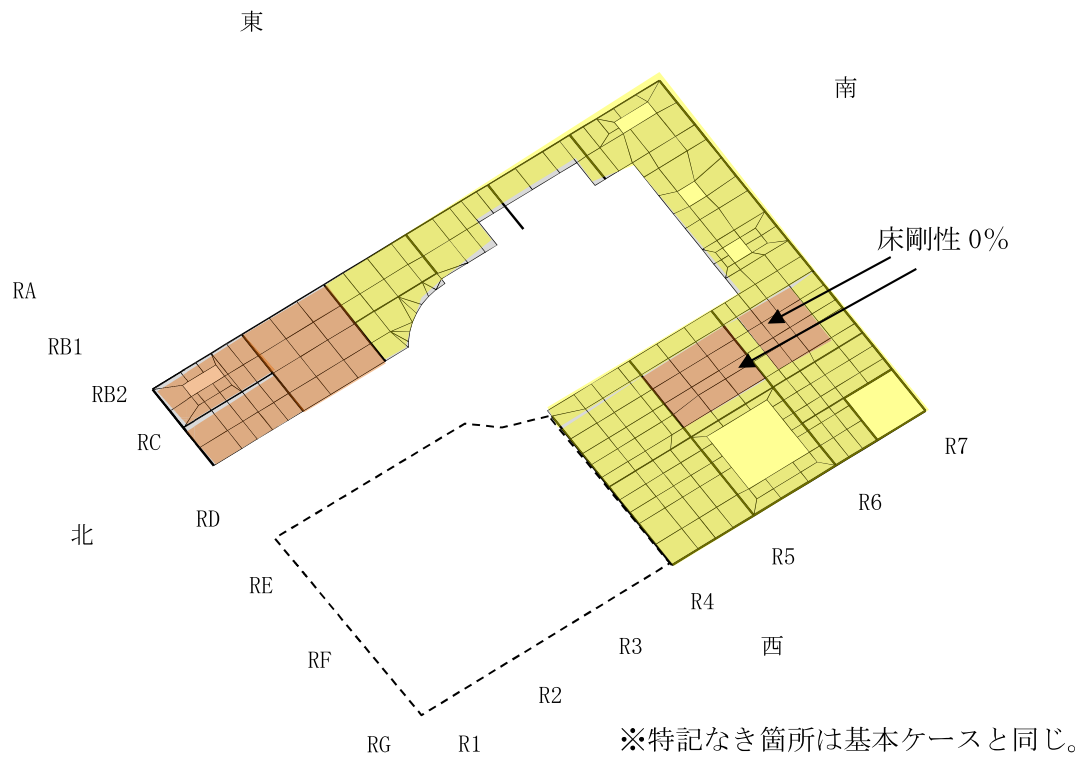


図-1 損傷仮定 アイソメ図 5階 (G.L. +29.92m) (パラメータケース)

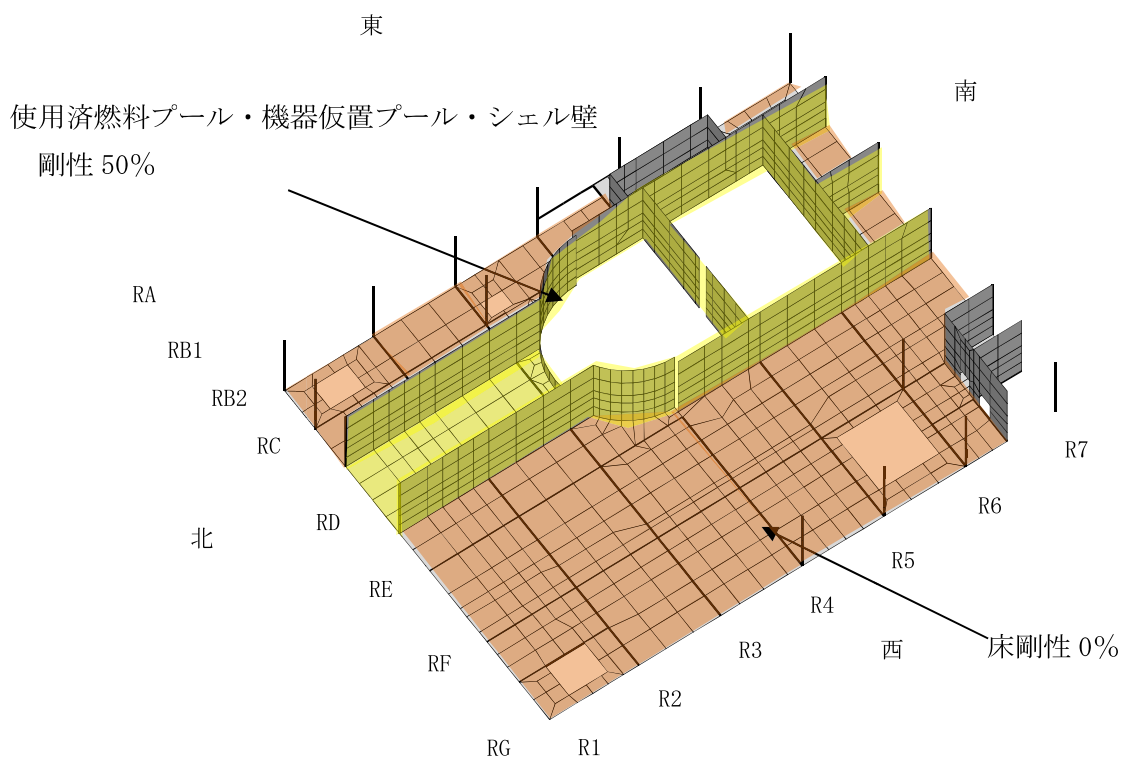


図-2 損傷仮定 アイソメ図 4階 (G.L. +22.3m) (パラメータケース)

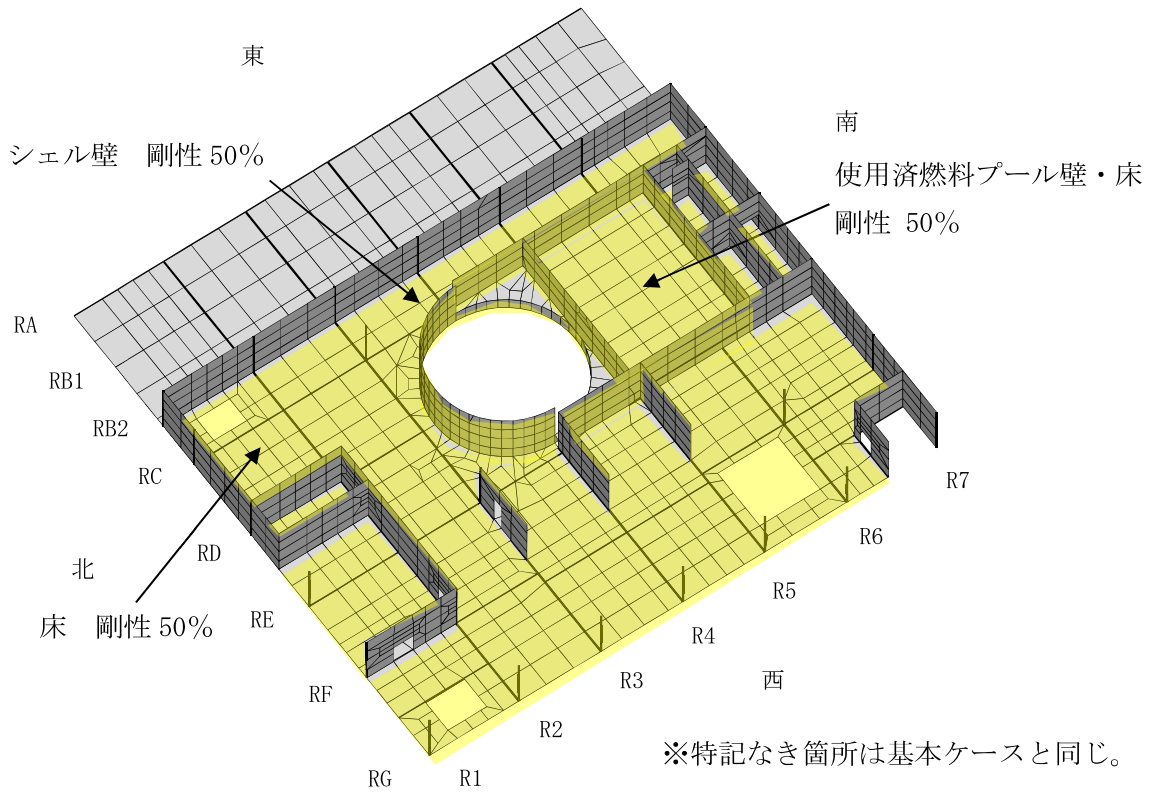


図-3 損傷仮定 アイソメ図 3階 (G. L. +16.9m) (パラメータケース)

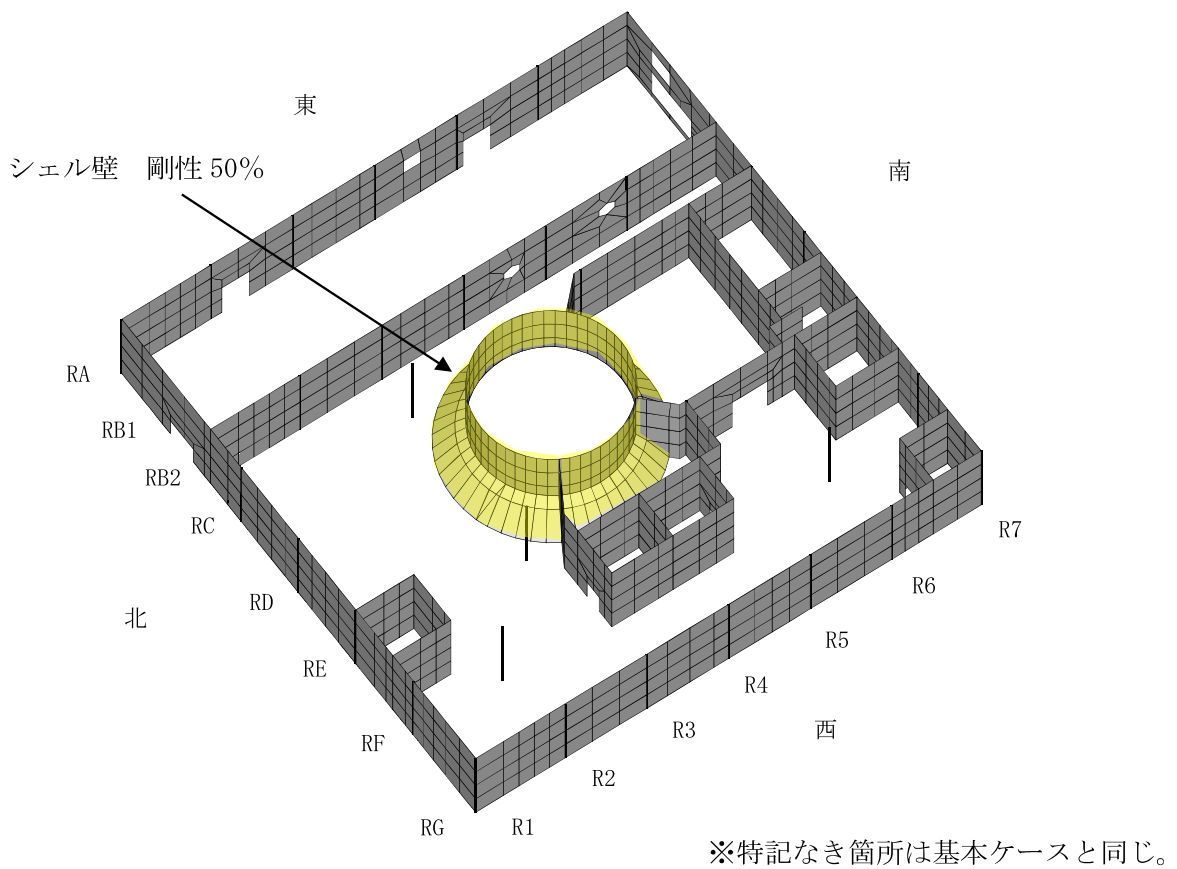


図-4 損傷仮定 アイソメ図 2階 (G. L. +8.7m) (パラメータケース)

3. 検討結果

パラメータケースの発生ひずみ及び面外せん断力の発生応力と評価基準値の比（検定比）を示した結果を図-5～図-13 に示す。損傷仮定を安全側に低下させた場合においても耐震安全性を有しており、解析結果には大きな影響を与えないことが確認された。

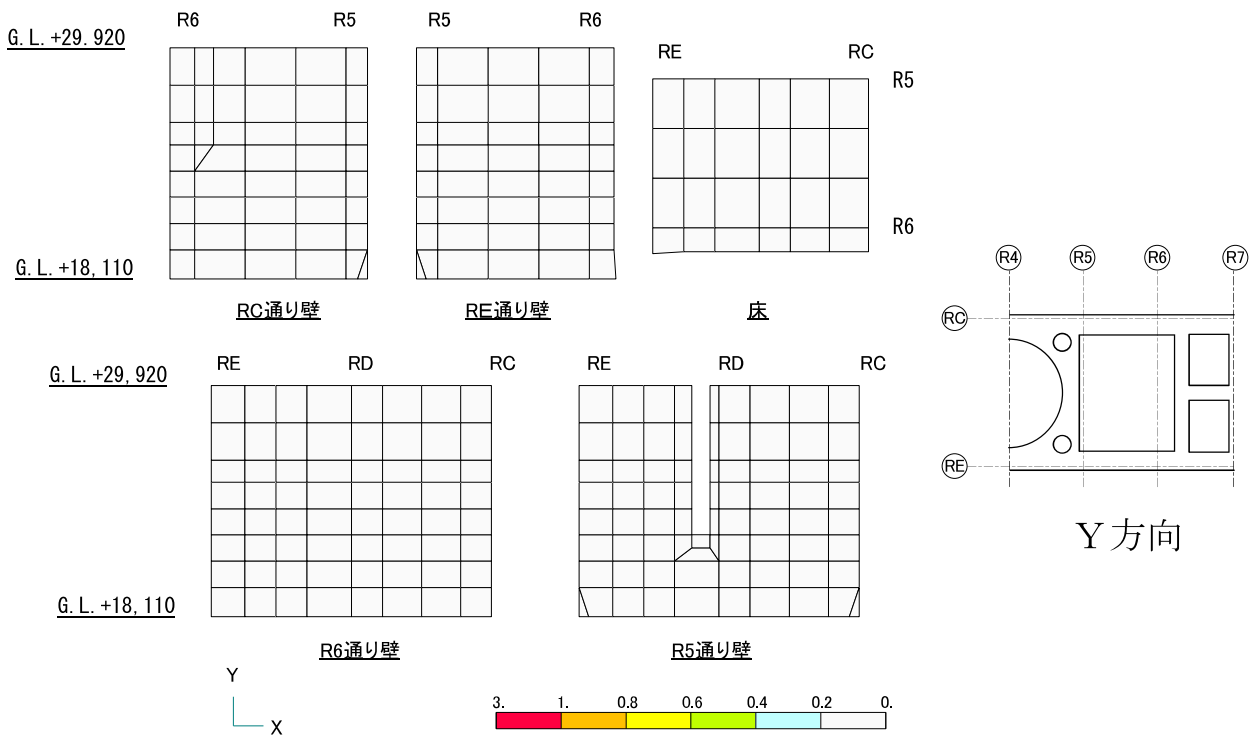
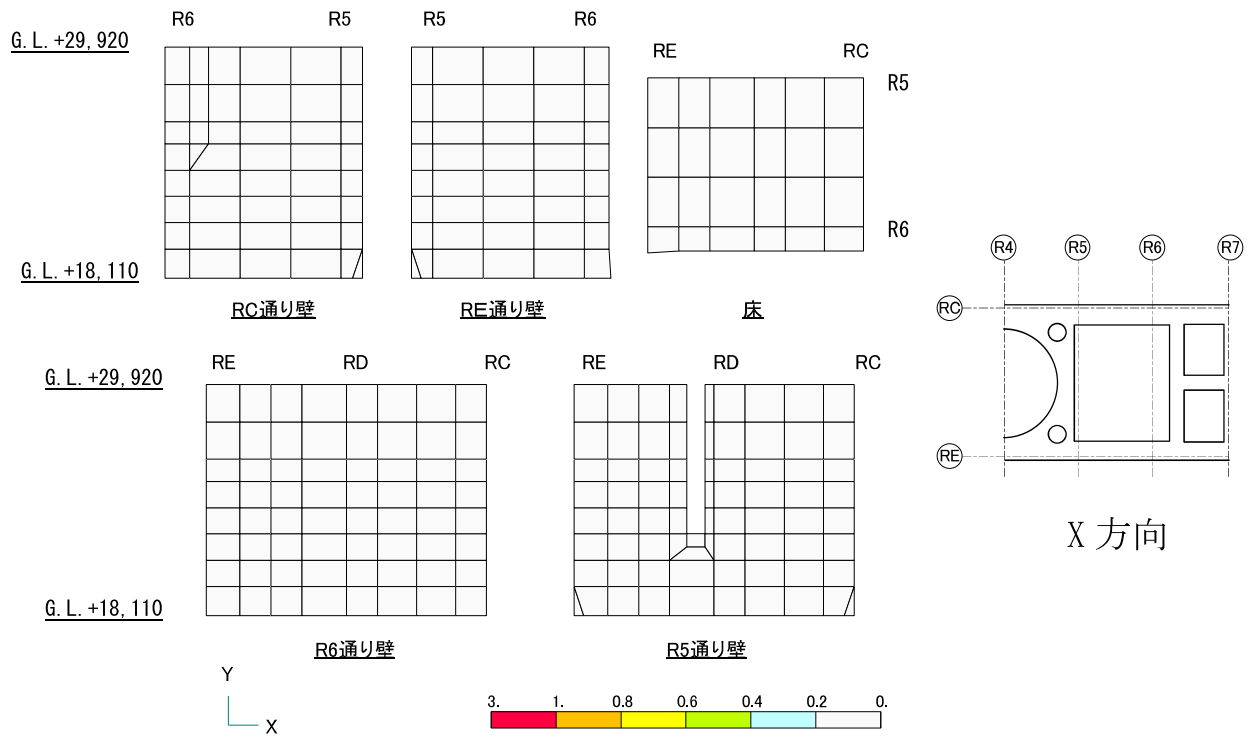


図-5 コンクリート圧縮ひずみの検定比（使用済燃料プール部）

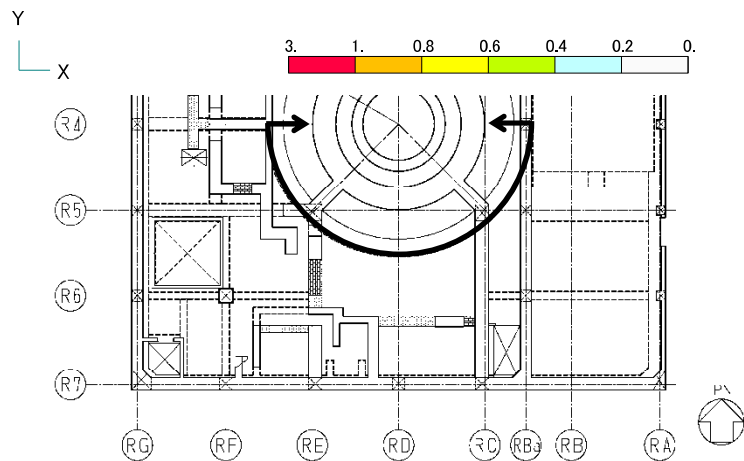
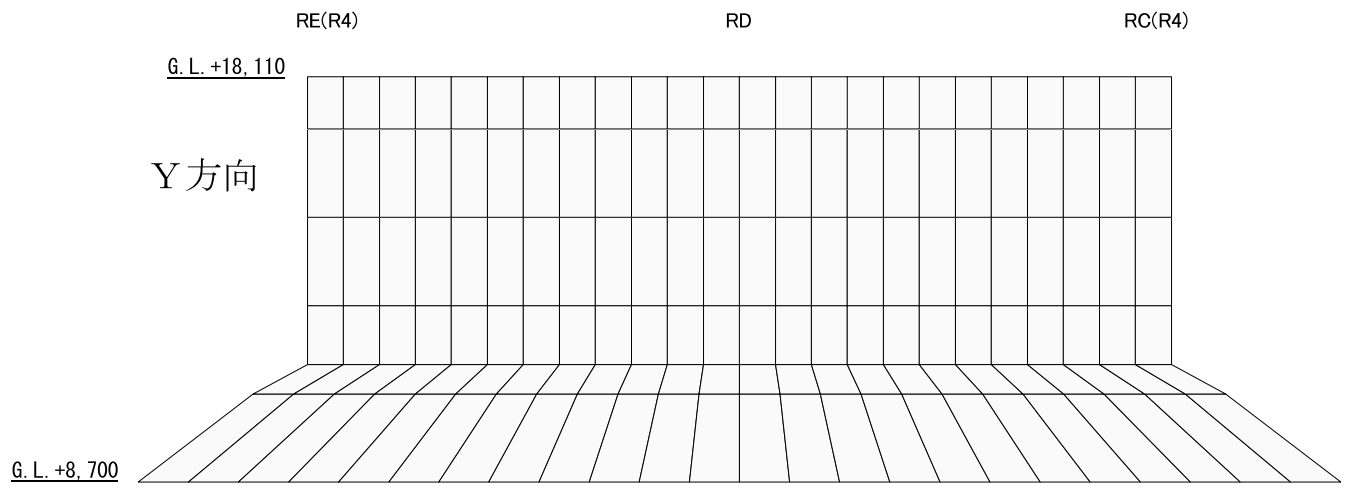
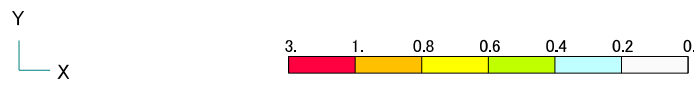
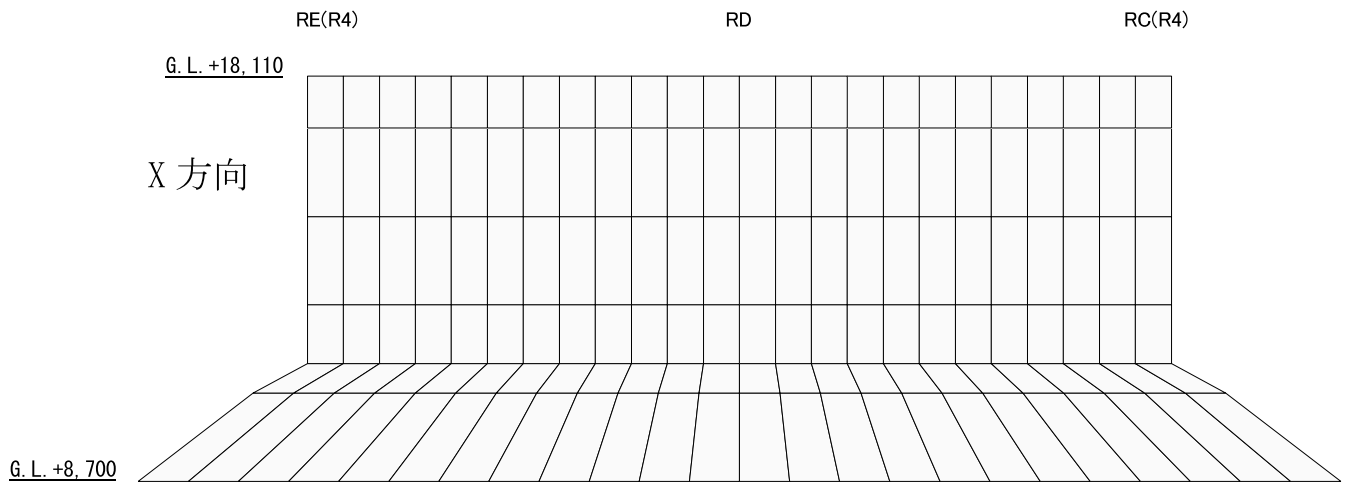


図-6 コンクリート圧縮ひずみの検定比 (シェル壁部)

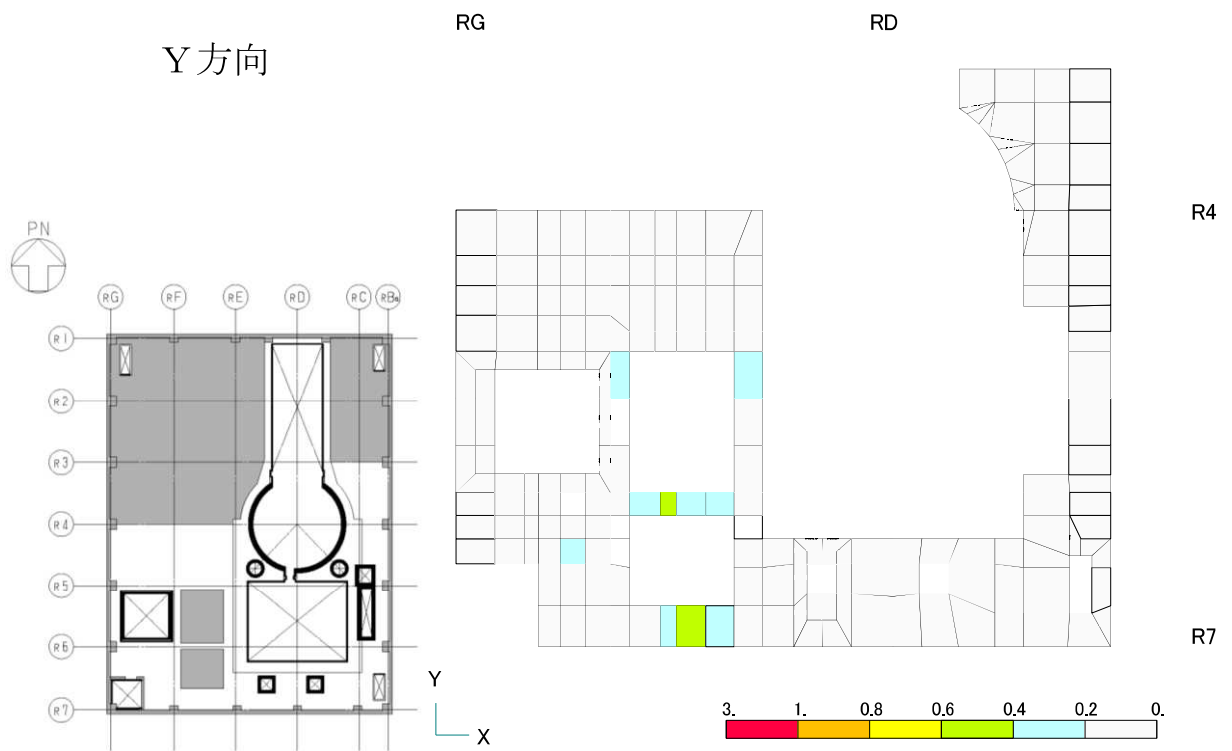
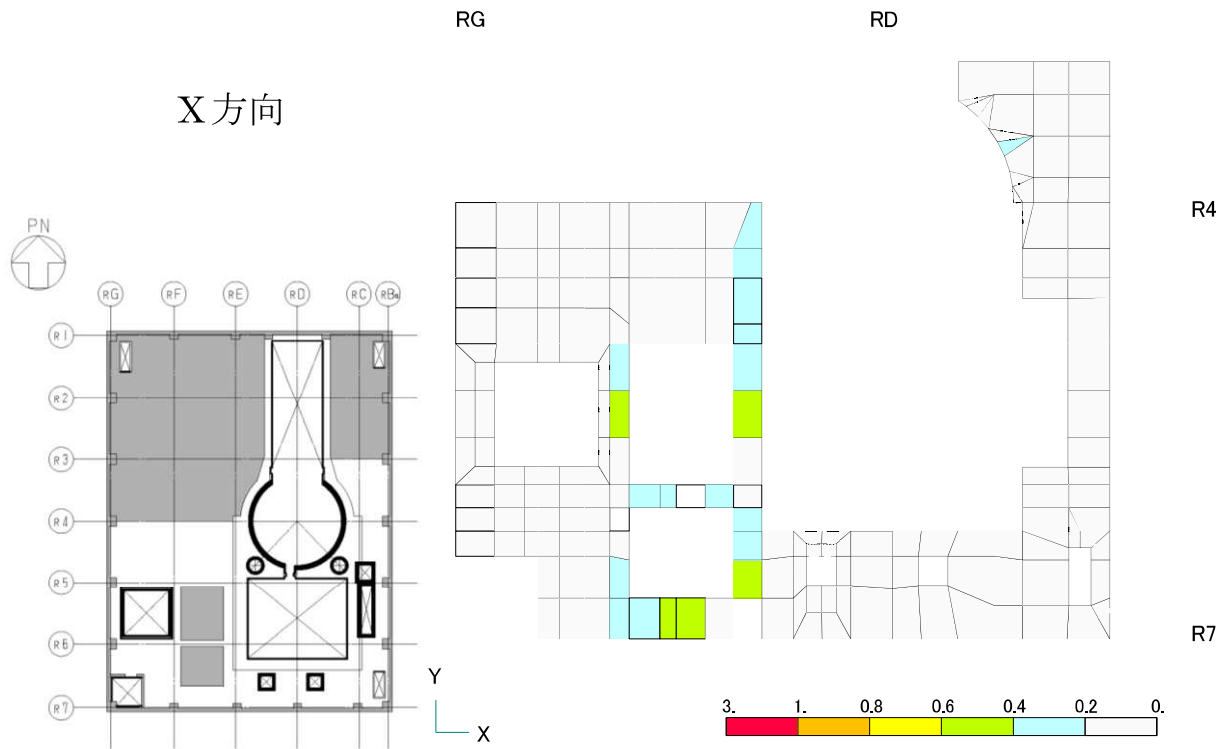


図-7 コンクリート圧縮ひずみの検定比 (オペフロ床部)

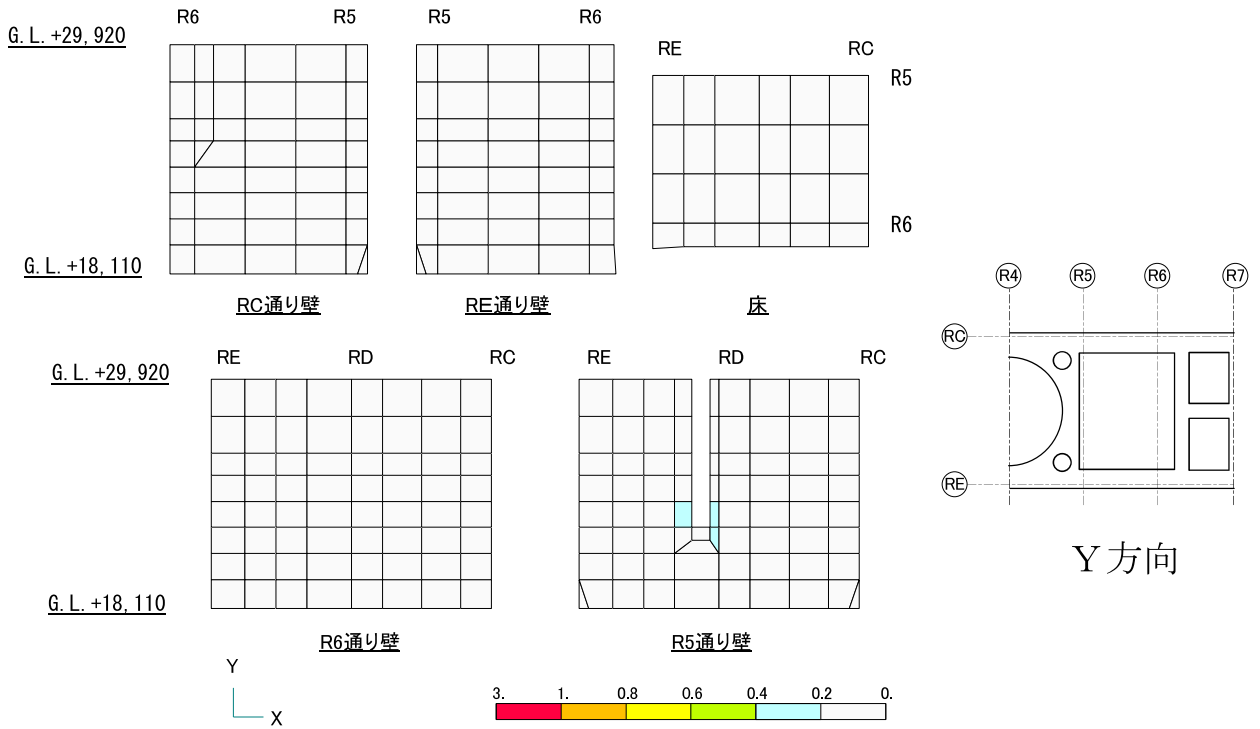
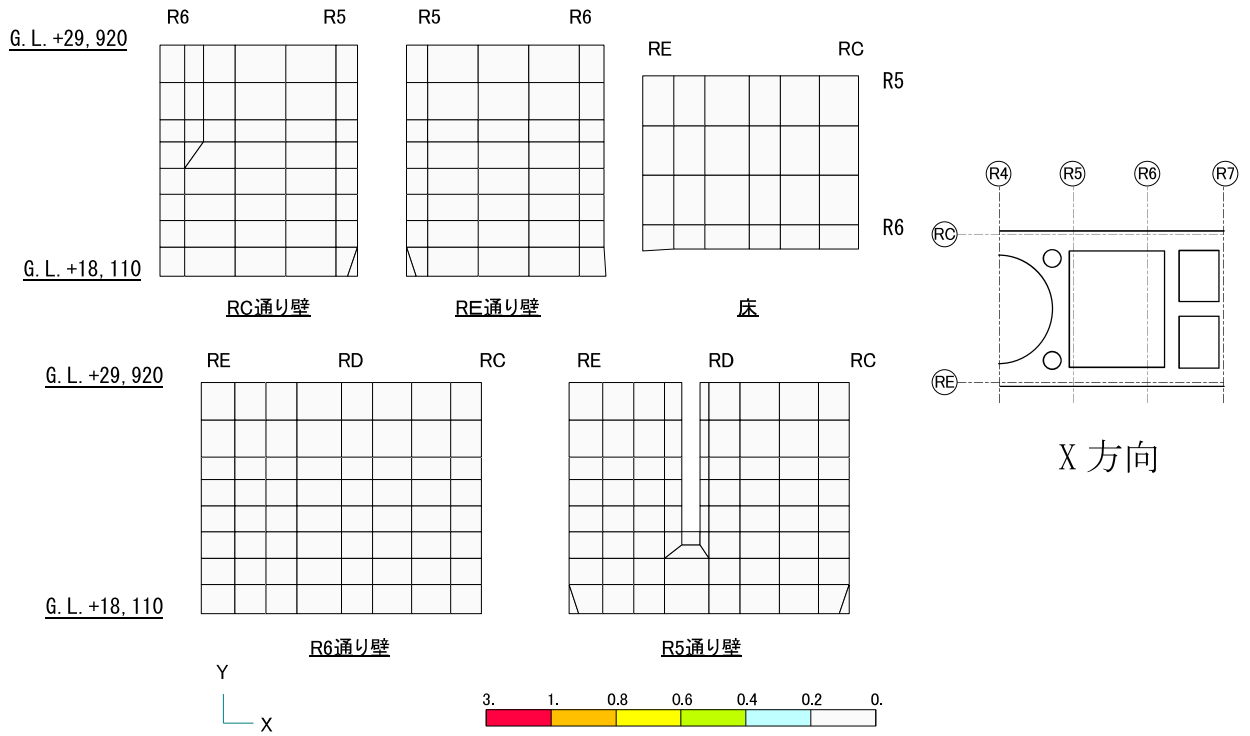


図-8 鉄筋ひずみの検定比（使用済燃料プール部）

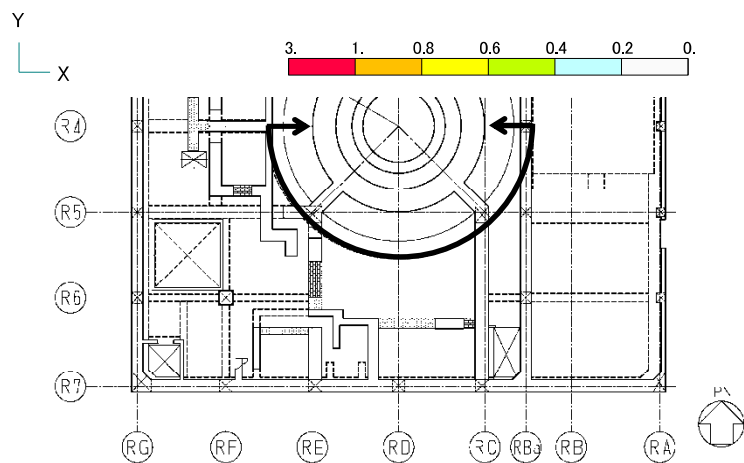
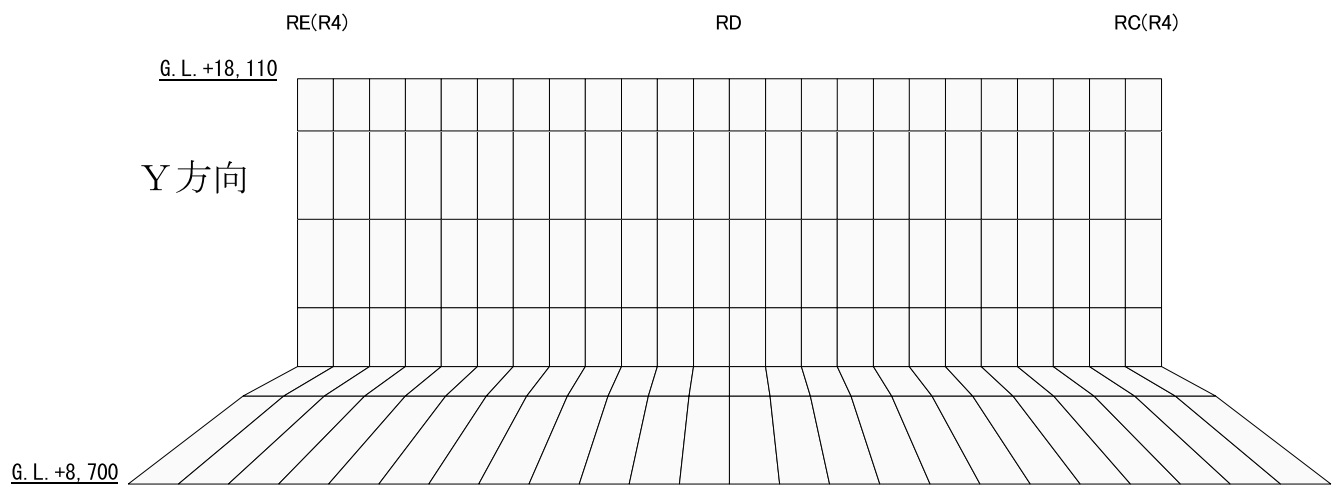
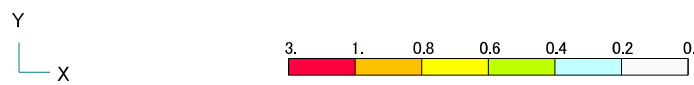
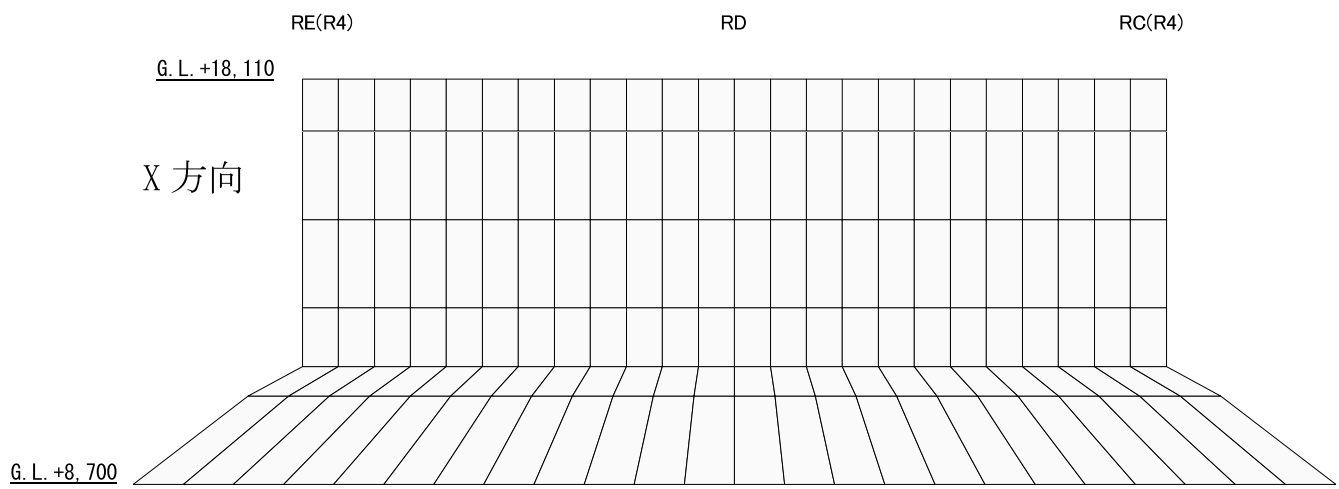


図-9 鉄筋ひずみの検定比 (シェル壁部)

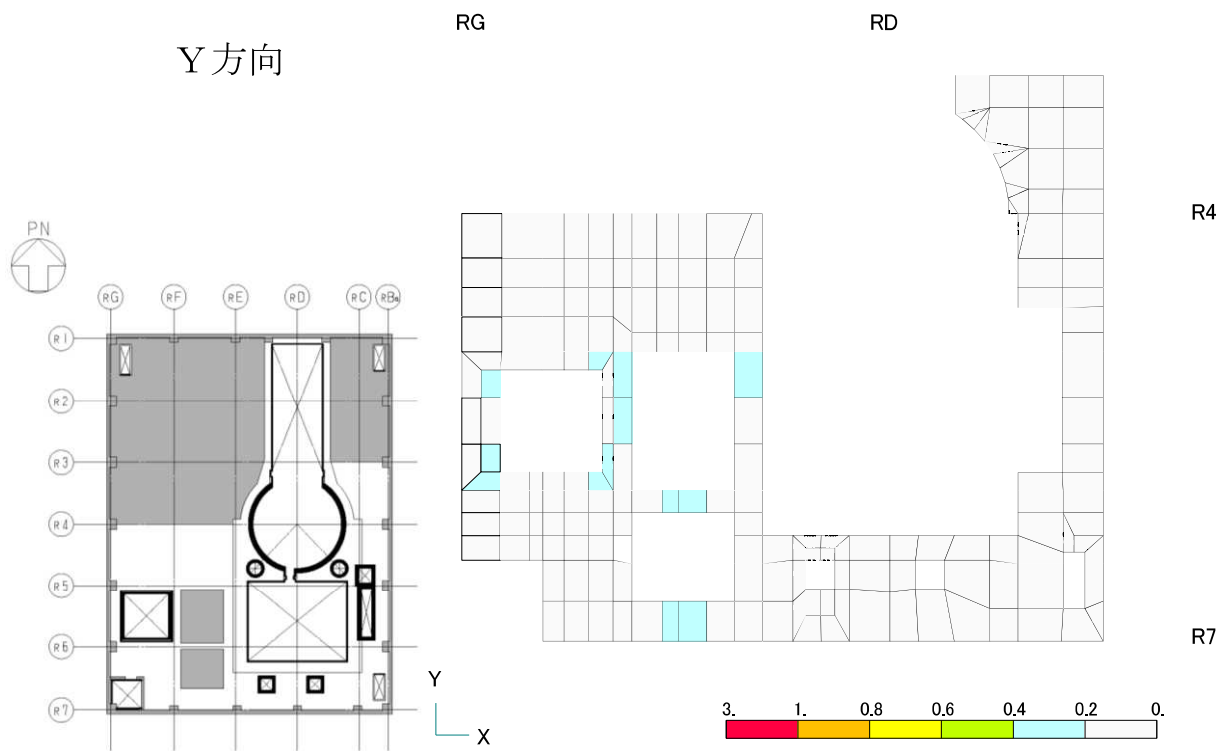
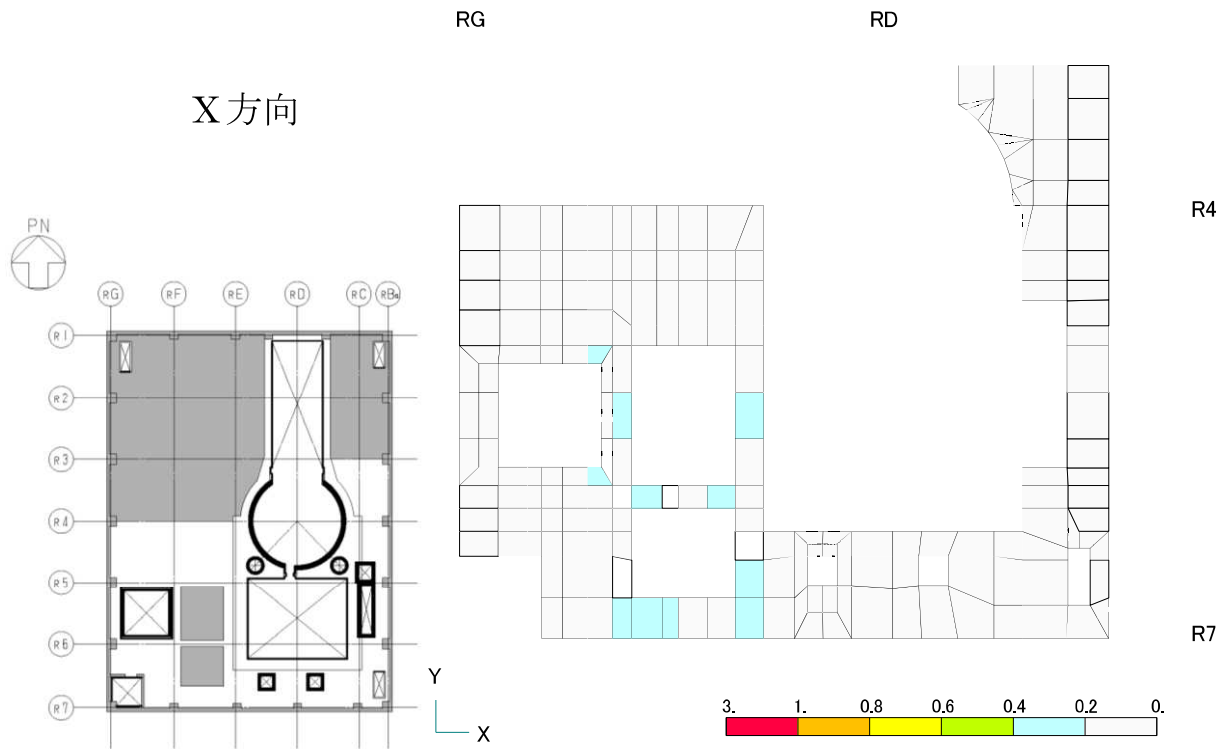


図-10 鉄筋ひずみの検定比 (オペフロ床部)

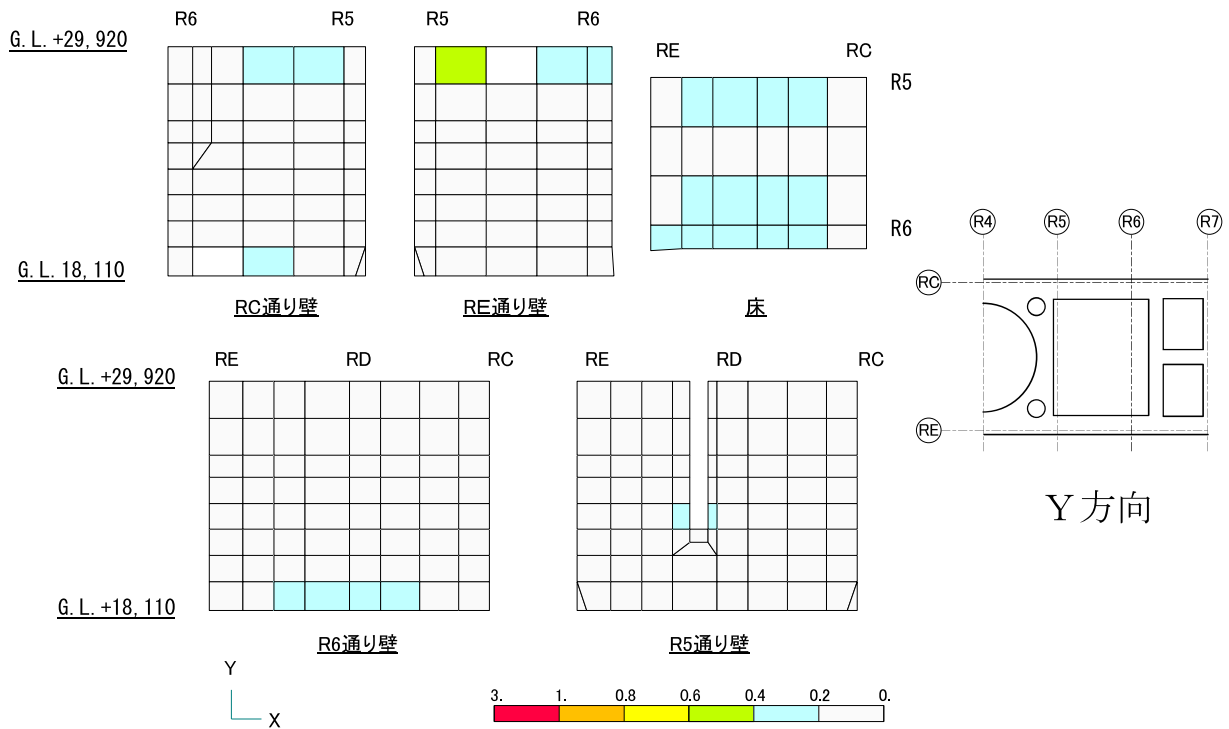
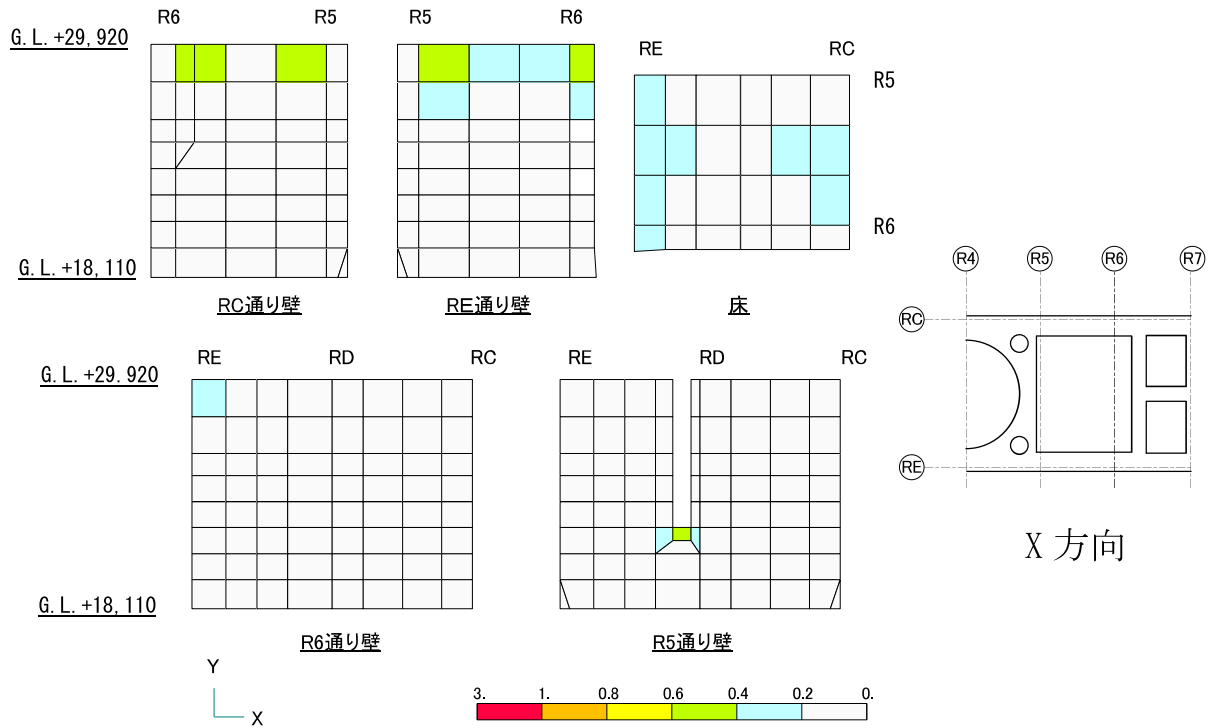


図-11 面外せん断力の検定比（使用済燃料プール部）

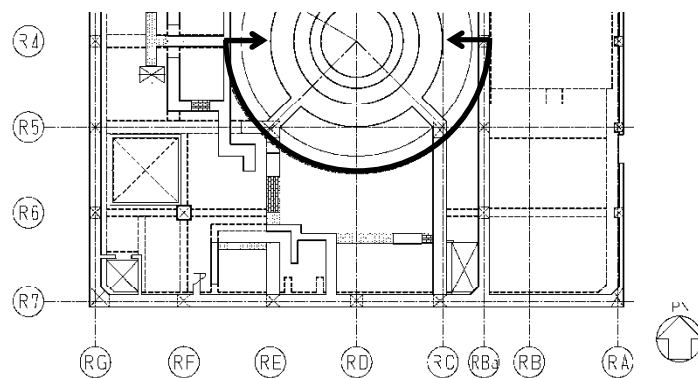
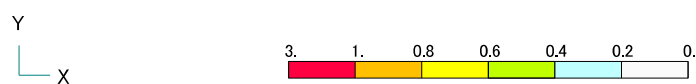
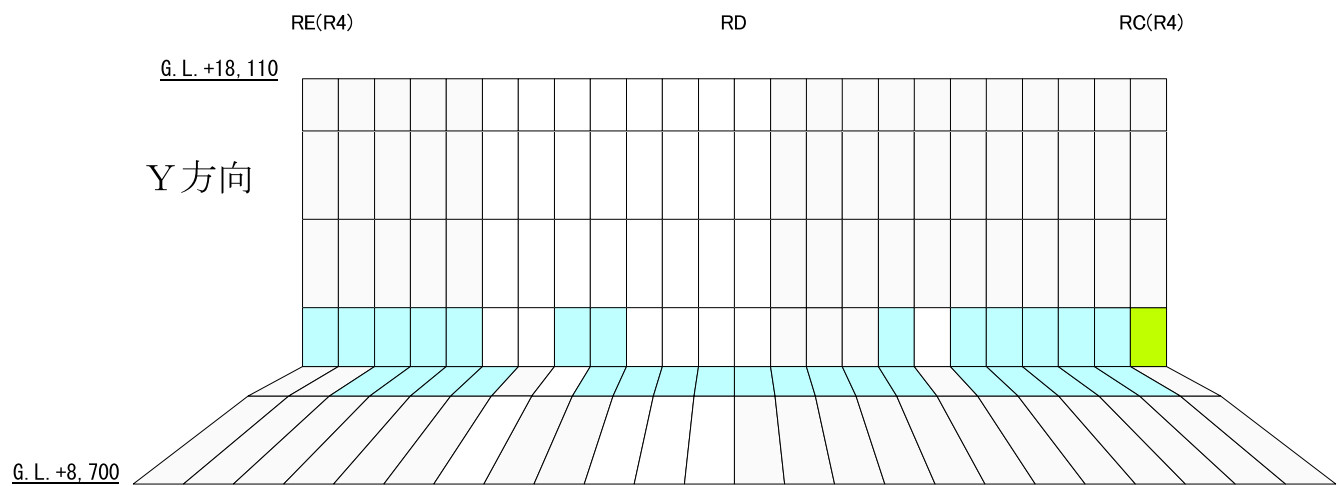
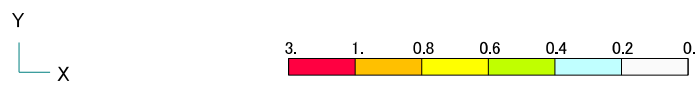
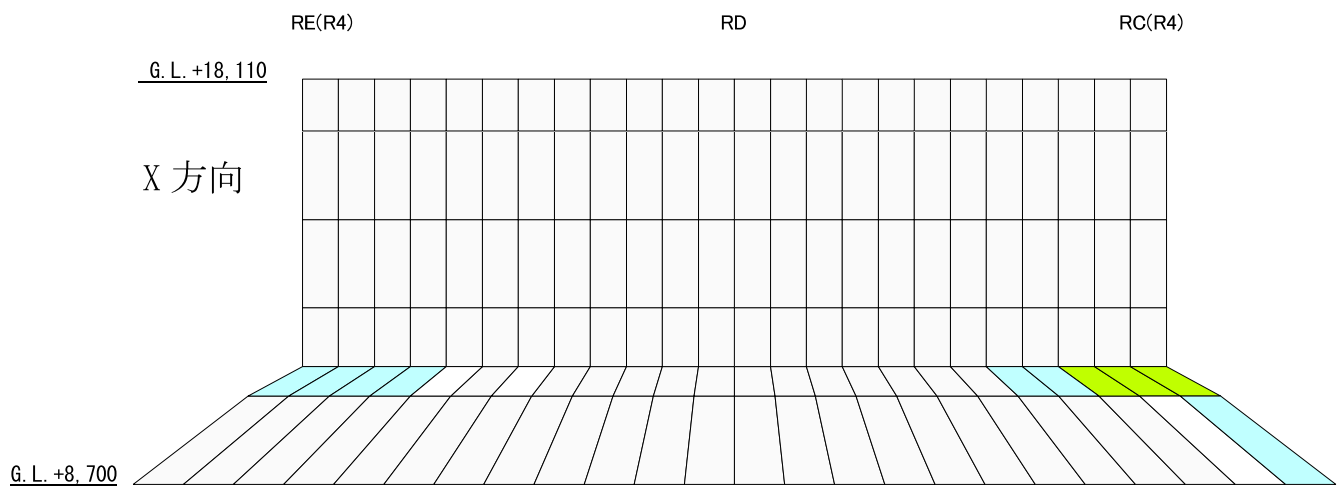


図-12 面外せん断力の検定比 (シェル壁部)

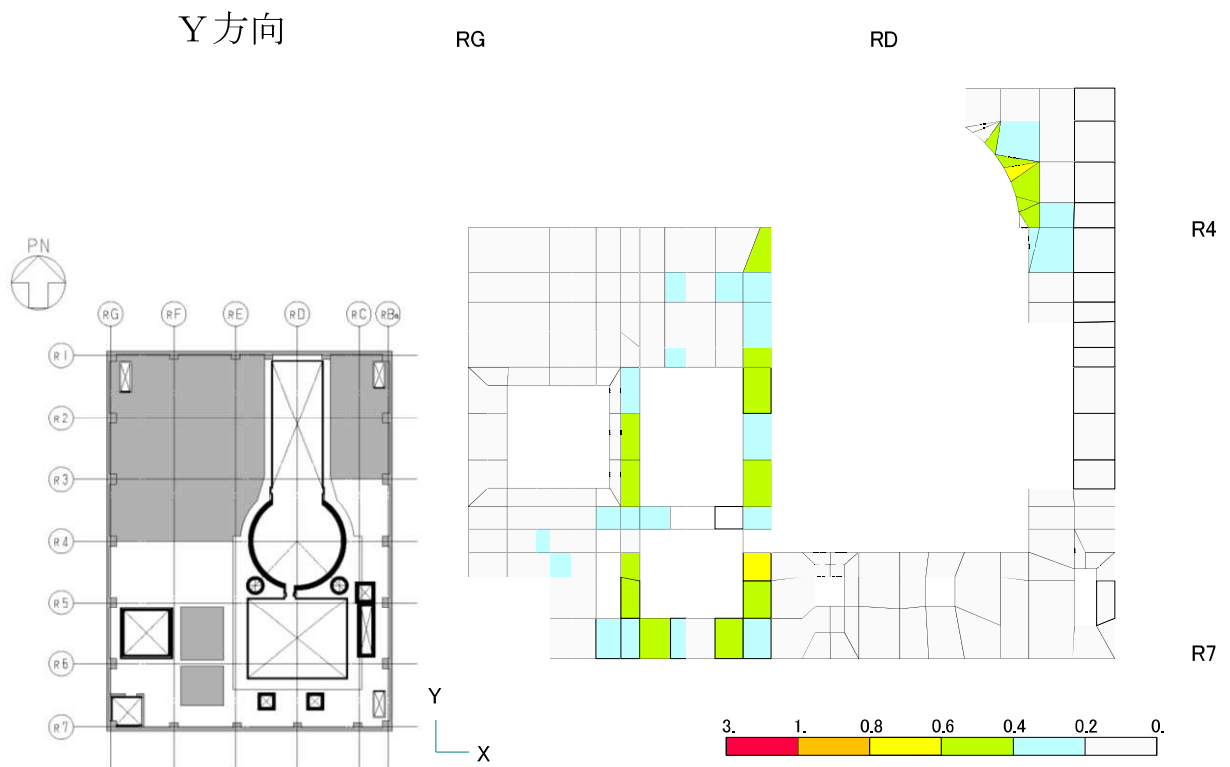
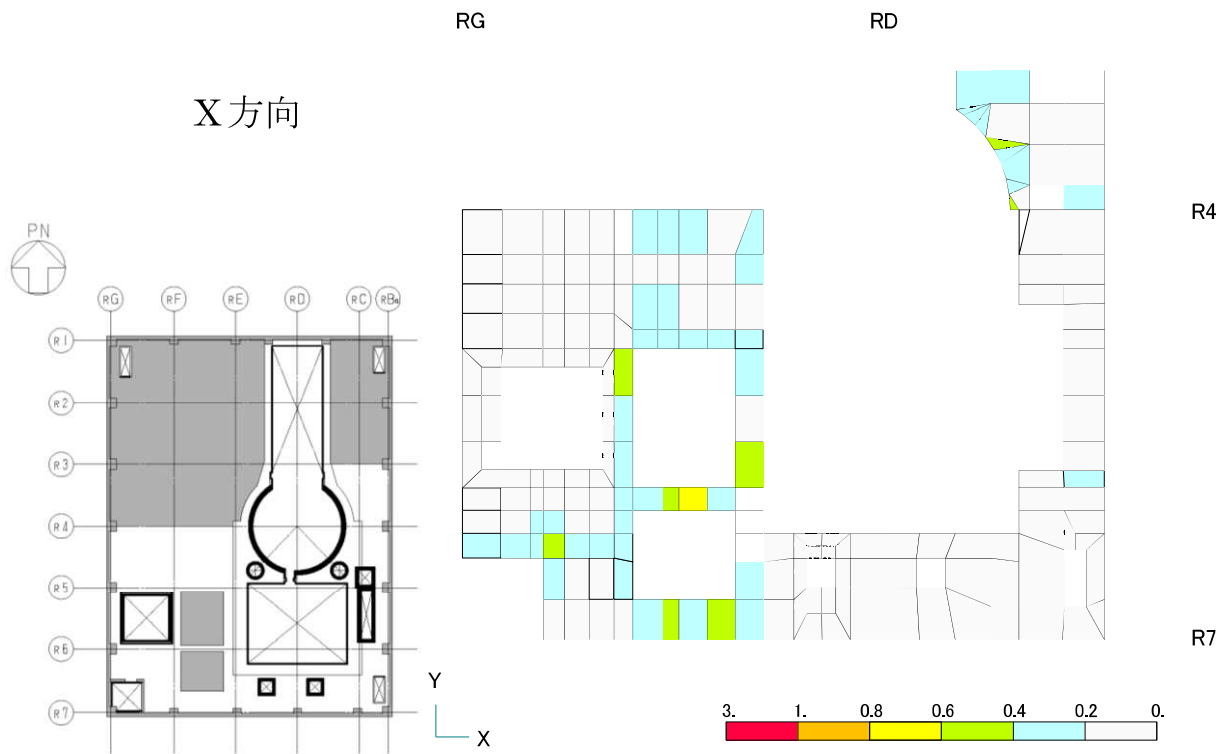


図-13 面外せん断力の検定比（オペフロ床部）

3号機原子炉建屋 遮へい体設置における滑動対策について

1. 概要

3号機原子炉建屋は作業環境改善のため、オペレーティングフロア（以下、オペフロとする）床面に遮へい体を設置する計画としている。遮へい体の内、使用済燃料プール周りに設置するものについては、地震時（基準地震動 S_s ）に遮へい体へ慣性力が作用することで、遮へい体が使用済燃料プール方向に滑動して使用済燃料プール内に落下しないように、滑動対策を施している。

滑動対策は、遮へい体に作用する使用済燃料プール方向の慣性力を、使用済燃料プール壁等の原子炉建屋躯体で支持することで、遮へい体の使用済燃料プール方向への滑動を防止することである（以下、ずれ止め）。ずれ止めの方法は、下記の2通りがある。

①間接支持

ずれ止めを目的とした支持部材（以下、ずれ止め部材）を遮へい体の上に設置する。遮へい体に作用する使用済燃料プール方向の慣性力がずれ止め部材に伝達され、ずれ止め部材が原子炉建屋躯体に接触することで、遮へい体を間接支持する。

対象箇所：A工区 B C工区

②直接支持

遮へい体を原子炉建屋躯体に接触させ、遮へい体に作用する使用済燃料プール方向の慣性力を、原子炉建屋躯体で直接支持する。

対象工区：D工区（東側） D工区（南側）

遮へい体の設置方法については、一部の小規模遮へい体を除き、大型クレーンを遠隔操作して遮へい体をオペフロの所定の位置に吊り込むことにより、オペフロへ無人で設置する。この際、大型クレーンの遠隔操作精度に依ることなく遮へい体を設置できるように、鉛直支持材を大型クレーンの遠隔操作により、あらかじめオペフロ床に直置きする。鉛直支持材には溝型部材（凹）が、鉛直支持材に対応する遮へい体の下面には突起部材（凸）が取り付けられており、突起部材を溝形部材に沿わせて遮へい体を設置する。オペフロ床の損傷状況や既設設備（既設 FHM レール）の干渉により、鉛直支持材が設置できない箇所もあり、この箇所については遮へい体をオペフロ床に直置きする。

本資料では、遮へい体設置に関する局所評価として、地震時（基準地震動 S_s ）における使用済燃料プール周りの遮へい体、及び、ずれ止め部材、並び、遮へい体またはずれ止め部材と接触する原子炉建屋躯体を対象に行う構造評価の結果を示す。また、ずれ止め部材設置前の状況下での地震（基準地震動 S_s ）を想定して、間接支持される遮へい体、及び、鉛直支持材を下記の対象（以下、滑動対象物）に行う滑動評価の結果を示す。

A工区 : 遮へい体

B C工区 : 鉛直支持材（遮へい体と一体化となり滑動する）

D工区（南側）: 鉛直支持材（遮へい体は単独で床スラブで直接支持され、滑動しない）

D工区（東側）: 滑動評価対象外（遮へい体下面の突起部材が既設 FHM レール及び使用済燃料プール壁に接触して、遮へい体が直接支持されるため、滑動しない）