

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	工認-989 改 4
提出年月日	平成 30 年 9 月 13 日

V-2-9-2-11 サプレッション・チェンバ底部ライナ部の
耐震性についての計算書

目次

1. 概要	1
2. 一般事項	1
2.1 構造計画	1
2.2 評価方針	3
2.3 適用基準	4
2.4 記号の説明	5
2.5 計算精度と数値の丸め方	6
3. 評価部位	7
4. 構造強度評価	9
4.1 構造強度評価方法	9
4.2 荷重の組合せ及び許容限界	9
4.3 ひずみ計算	15
5. 評価結果	21
5.1 設計基準対象施設としての評価結果	21
5.2 重大事故等対処設備としての評価結果	24

1. 概要

本計算書は、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき、サプレッション・チェンバ底部ライナ部（以下「底部ライナ部」という。）が設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

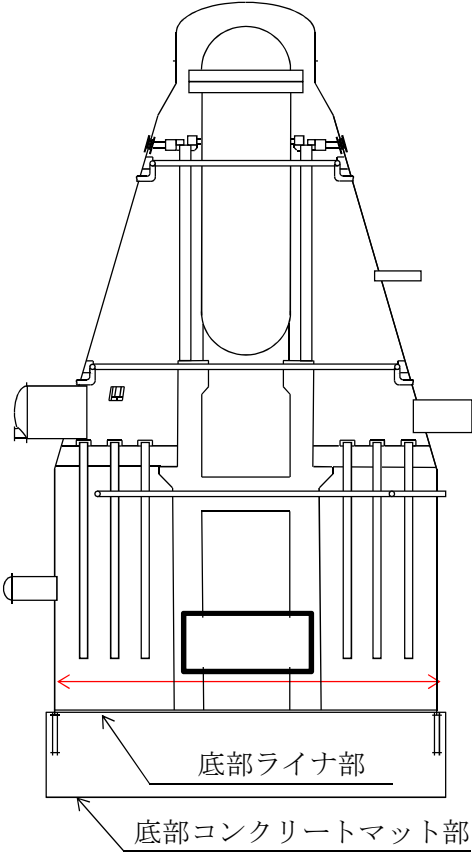
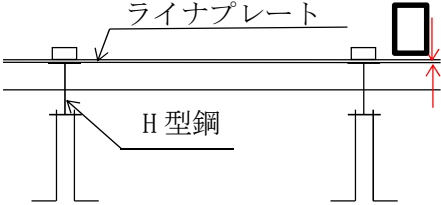
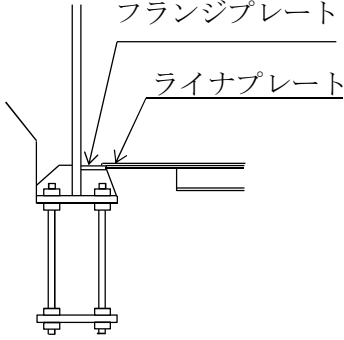
底部ライナ部は設計基準対象施設においてはSクラス施設に、重大事故等対処設備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。以下、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備としての構造強度評価を示す。

2. 一般事項

2.1 構造計画

底部ライナ部の構造計画を表2-1に示す。

表 2-1 構造計画

計画の概要		概略構造図	
基礎・支持構造	主体構造		
底部ライナ部は, 原子炉格納容器底部コンクリートマット (以下「底部コンクリートマット」という。) 上に設置された H 型鋼を介して取り付けられる。	板厚 mm の円形鋼板で構成された鋼製構造物である。		 <p>H 型鋼部拡大図</p>  <p>底部コンクリートマット部拡大図</p> <p>(単位：mm)</p>

2.2 評価方針

底部ライナ部のひずみ評価は、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針 3.1 構造強度上の制限」にて設定した荷重及び荷重の組合せ及び許容限界に基づき、「2.1 構造計画」にて示す底部ライナ部の部位を踏まえた「3. 評価部位」にて設定する箇所において、添付書類「V-2-9-2-2 原子炉格納容器底部コンクリートマットの耐震性についての計算書」及び「V-2-9-2-5 胴アンカー部の耐震性についての計算書」より得られる底部ライナ部のひずみが許容限界内に収まることを、「4. 構造強度評価」にて示す方法にて確認する。確認結果を「5. 評価結果」に示す。

底部ライナ部の耐震評価フローを図 2-1 に示す。

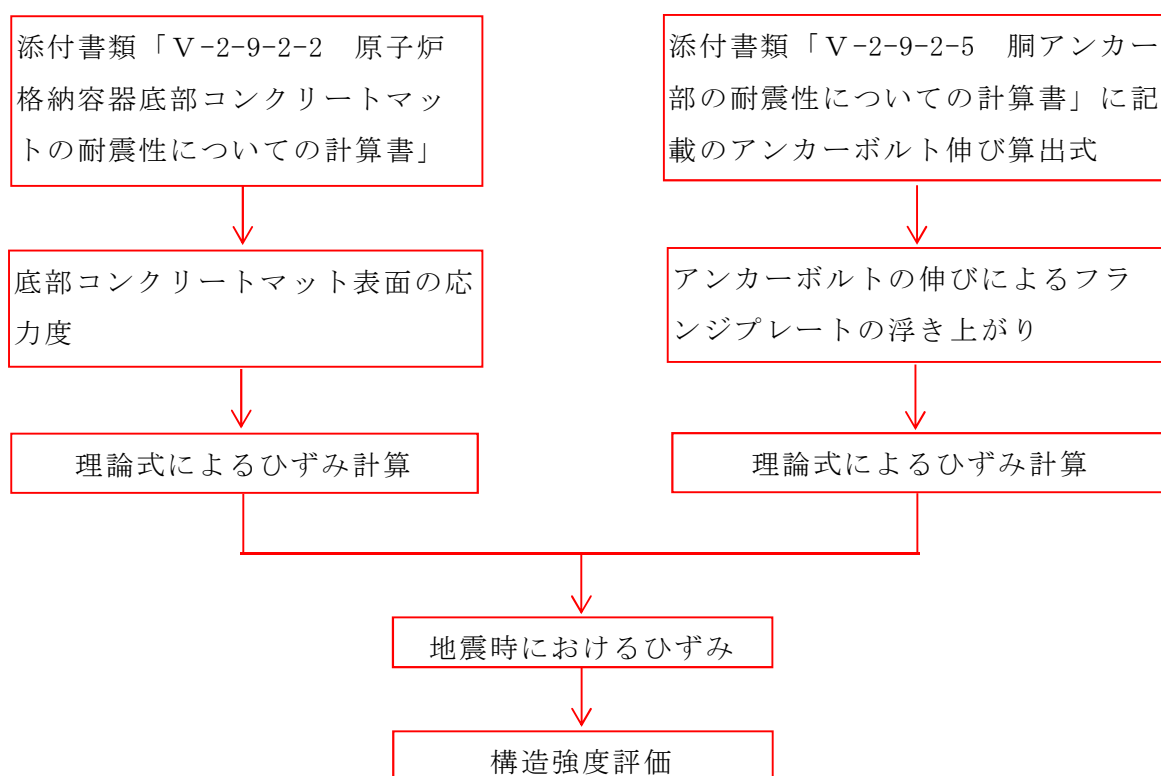


図 2-1 底部ライナ部の耐震評価フロー

2.3 適用基準

適用基準を以下に示す。

- (1) 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 (日本電気協会)
- (2) 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 ・補 -1984 (日本電気協会)
- (3) 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版 (日本電気協会)
- (4) 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(2003年版) J S M E S N E 1 -2003 (日本機械学会)

2.4 記号の説明

記 号	記 号 の 説 明	単 位
A_{B1}	ボルトの最大直径有効断面積	mm^2
A_{B2}	ボルトの谷径有効断面積	mm^2
d_{B1}	アンカーボルトの最大直径	mm
d_{B2}	アンカーボルトの谷径	mm
E	縦弾性係数	MPa
g	重力加速度	m/s^2
I	断面二次モーメント	mm^4/mm
ℓ	ライナプレートの浮き上がる長さ	mm
ℓ_{Bi}	ボルト各部の寸法 ($i=1, 2, 3$)	mm
P_D	最高使用圧力	kPa
P_{SAL}	圧力 (S A 後長期内圧)	kPa
P_{SALL}	圧力 (S A 後長々期内圧)	kPa
s	変形後のはりの長さ	mm
S_d	弾性設計用地震動 S_d により定まる地震力	—
S_d^*	弾性設計用地震動 S_d により定まる地震力又は静的地震力	—
S_s	基準地震動 S_s により定まる地震力	—
T_D	最高使用温度	$^{\circ}\text{C}$
T_{SAL}	温度 (S A 後長期温度)	$^{\circ}\text{C}$
T_{SALL}	温度 (S A 後長々期温度)	$^{\circ}\text{C}$
t	板厚	mm
w	圧力	MPa
w_1	水頭圧	MPa
w_2	内圧	MPa
w_t	アンカーボルトの引張応力	MPa
y	たわみ	mm
Z	断面係数	mm^3/mm
δ	アンカーボルトの伸び量	mm
ε_1	底部コンクリートマットのひずみ	—
ε_2	膜ひずみ	—
ε_3	曲げひずみ	—
ν	ポアソン比	—
ρ	水の密度	kg/mm^3
σ_1	ひずみ方向応力度	MPa
σ_2	ひずみ直交方向応力度	MPa

2.5 計算精度と数値の丸め方

精度は 6 桁以上を確保する。表示する数値の丸め方は表 2-2 に示すとおりとする。

表 2-2 表示する数値の丸め方

数値の種類	単位	処理桁	処理方法	表示桁
面積	mm ²	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁*
断面係数	mm ³ /mm	有効数字 4 桁目	四捨五入	有効数字 3 桁*
断面二次 モーメント	mm ⁴ /mm	有効数字 4 桁目	四捨五入	有効数字 3 桁*
ひずみ	—	小数点以下第 6 位	切上げ	小数点以下第 5 位

注記 *：絶対値が 1000 以上のときは，べき数表示とする。

3. 評価部位

底部ライナ部の形状及び主要寸法を図 3-1，図 3-2 及び図 3-3 に，使用材料及び使用部位を表 3-1 に示す。

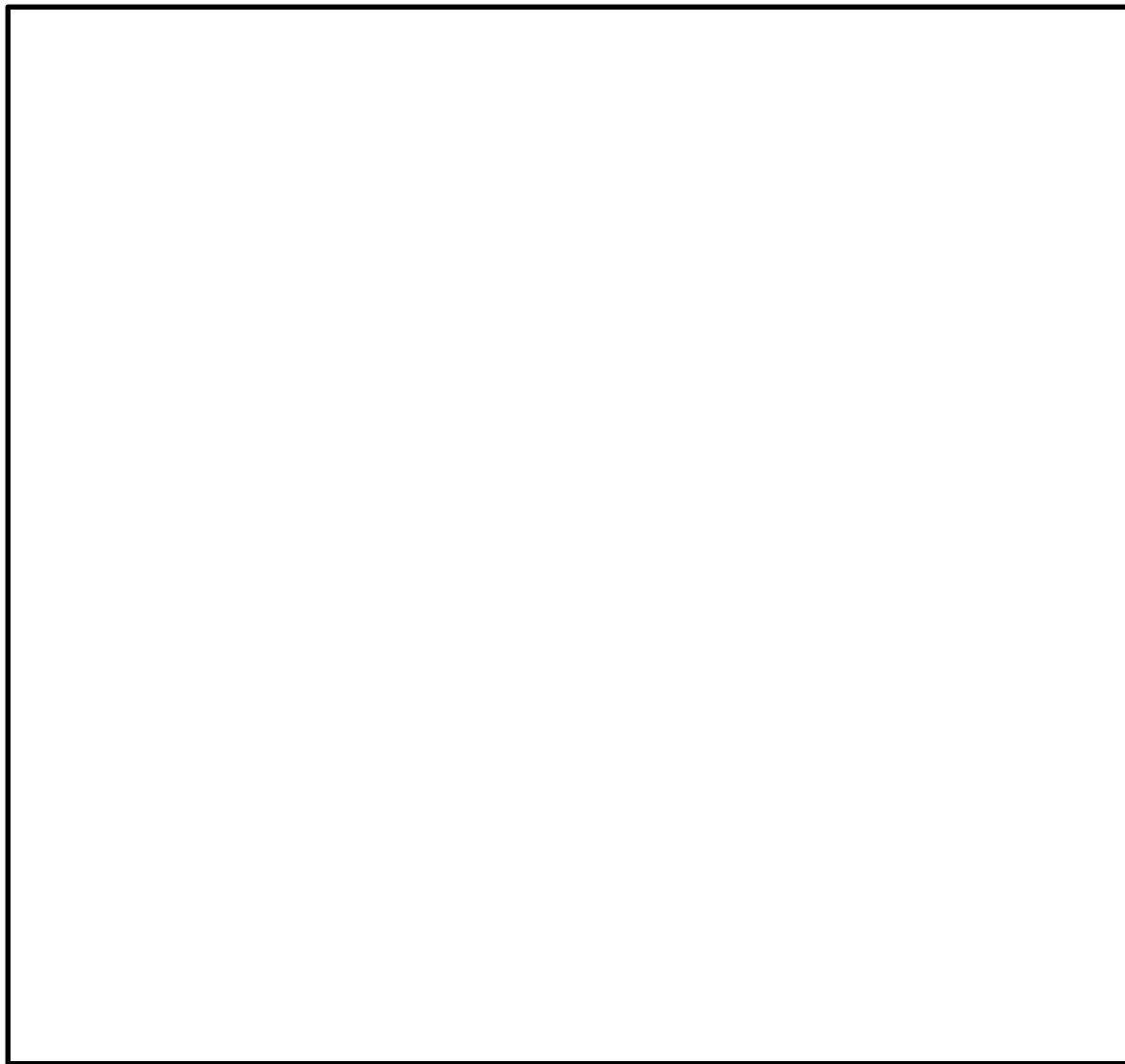


図 3-1 底部ライナ部全体形状及び主要寸法（単位：mm）



図 3-2 中央部の断面形状及び主要寸法（単位：mm）

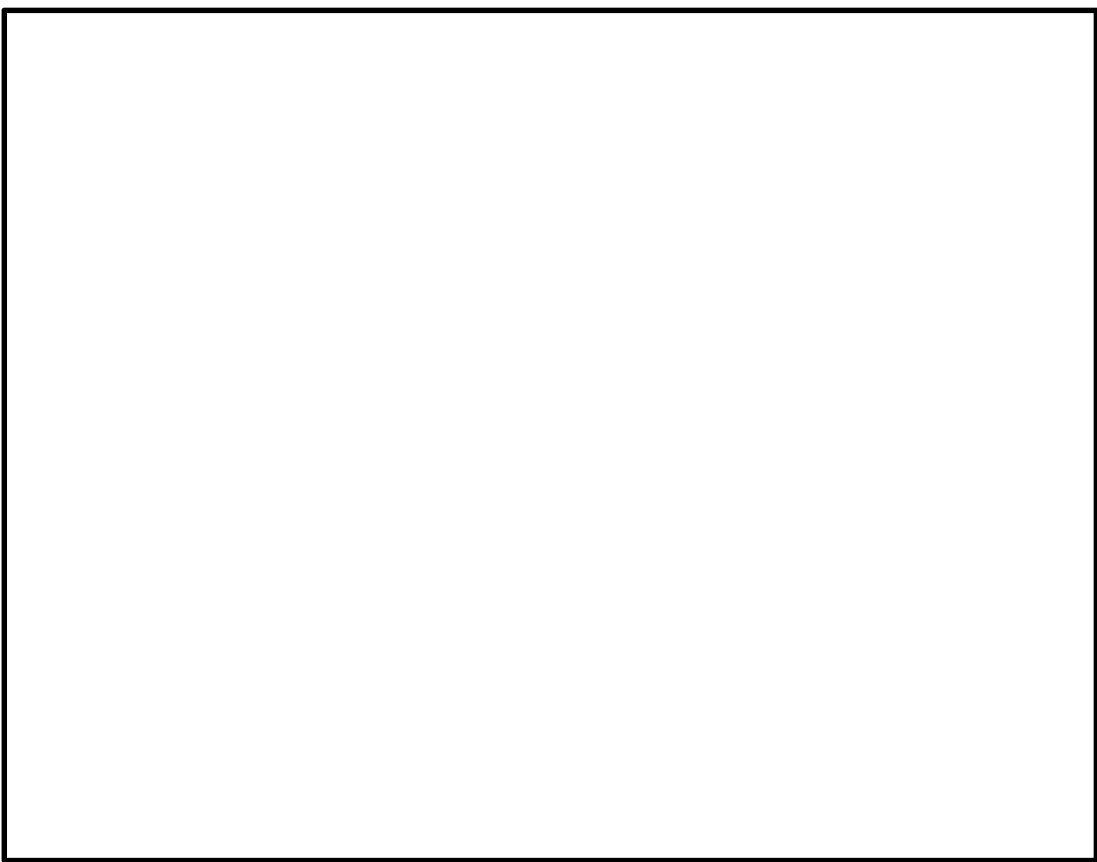


図 3-3 周辺部の断面形状及び主要寸法（単位：mm）

表 3-1 使用材料表

使用部位	使用材料	備考
ライナプレート	SGV49 相当 	SGV480*

注記 *：新 J I S を示す。

4. 構造強度評価

4.1 構造強度評価方法

- (1) 底部ライナ部は、底部コンクリートマット上に設置され、底部ライナ部に作用する地震荷重は、底部コンクリートマットが強度を負担する。
- (2) 底部コンクリートマットに作用する荷重により生じるひずみが、ライナプレートに生じるものとする。添付書類「V-2-9-2-2 原子炉格納容器底部コンクリートマットの耐震性についての計算書」において計算された底部コンクリートマットの応力度を用いて、構造強度評価を行う。
- (3) 添付書類「V-2-9-2-5 胴アンカー部の耐震性についての計算書」において示す算出式により計算されたアンカーボルトの伸び量によるフランジプレートの浮き上がりに基づくひずみを考慮する。
- (4) 構造評価に用いる寸法は、公称値を使用する。
- (5) 概略構造図を表 2-1 に示す。

4.2 荷重の組合せ及び許容限界

4.2.1 荷重の組合せ及び荷重状態

底部ライナ部の荷重の組合せ及び荷重状態のうち、設計基準対象施設の評価に用いるものを表 4-1 に、重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-2 に、示す。表で使用される記号は添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」に従うものとする。詳細な荷重の組合せは、添付書類「V-1-8-1 原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に従い、対象機器の設置位置等を考慮し決定する。なお、考慮する荷重の組合せは、組合せる荷重の大きさを踏まえ、評価上厳しくなる組合せを選定する。

4.2.2 許容限界

底部ライナ部の許容限界を表 4-3 に示す。

4.2.3 使用材料の許容限界

底部ライナ部の許容限界のうち設計基準対象施設の評価に用いるものを表 4-4 に、重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-5 に示す。

表4-1 荷重の組合せ及び荷重状態（設計基準対象施設）

施設区分		機器名称	耐震設計上の重要度分類	機器等の区分	荷重の組合せ	荷重状態
原子炉格納施設	原子炉格納容器	底部ライナ部	S	クラスMC容器	$D + P + M + S_d^*$	Ⅲ
					$D + P + M + S_s$	Ⅳ
					$D + P_L + M_L + S_d^*$	Ⅲ Ⅳ*

注記 *：原子炉格納容器は冷却材喪失事故後の最終障壁となることから、構造全体としての安全裕度を確認する意味で、冷却材喪失事故後の最大内圧との組合せを考慮する。

表4-2 荷重の組合せ及び荷重状態（重大事故等対処設備）

施設区分		機器名称	設備分類* ¹	機器等の区分	荷重の組合せ	荷重状態
原子炉格納施設	原子炉格納容器	底部ライナ部	常設耐震／防止 常設／緩和	重大事故等クラス2容器	$D + P_{SALL} + M_{SALL} + S_s$	V* ³
					$D + P_{SAL} + M_{SAL} + S_d^{*2}$	V* ³

注記 *1：「常設耐震／防止」は常設耐震重要重大事故防止設備，「常設／緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

*2：原子炉格納容器は、放射性物質放出の最終障壁となることから、重大事故等後の最高内圧と最高温度との組合せを考慮する。

*3：重大事故等時の許容限界として、荷重状態Ⅳの許容限界を用いる。

表4-3 許容限界（クラスMC容器及び重大事故等クラス2容器）

荷重状態	許容限界 (ライナプレート)			
	膜ひずみ		膜ひずみ＋ 曲げひずみ	
	引張	圧縮	引張	圧縮
Ⅲ	0.003	0.005	0.010	0.014
Ⅳ				
V*				

注記 *：重大事故等時の許容限界として、荷重状態Ⅳの許容限界を用いる。

表 4-4 許容限界（設計基準対象施設）

材料	荷重状態	許容限界			
		膜ひずみ		膜ひずみ＋ 曲げひずみ	
		引張	圧縮	引張	圧縮
SGV480	Ⅲ	0.003	0.005	0.010	0.014
	Ⅳ	0.003	0.005	0.010	0.014

表 4-5 許容限界（重大事故等対処設備）

材料	荷重状態	許容限界			
		膜ひずみ		膜ひずみ＋ 曲げひずみ	
		引張	圧縮	引張	圧縮
SGV480	V*	0.003	0.005	0.010	0.014

注記 *：重大事故等時の許容限界として、荷重状態Ⅳの許容限界を用いる。

4.2.4 設計荷重

- (1) 設計基準対象施設としての最高使用圧力及び最高使用温度

内圧 P_D 310 kPa
 温度 T_D 104.5 °C

- (2) 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度

内圧 P_{SAL} 465 kPa (S A後長期)
 内圧 P_{SALL} 200 kPa (S A後長々期)
 温度 T_{SAL} 171 °C (S A後長期)
 温度 T_{SALL} 150 °C (S A後長々期)

- (3) 水荷重

水荷重は以下に示す水位によるものとする。

最高水位 EL. mm
 重大事故等時冠水水位 EL. mm

- (4) 逃がし安全弁作動時荷重

最大正圧 kPa
 最大負圧 kPa

- (5) 原子炉冷却材喪失事故時荷重

最大正圧 kPa
 最大負圧 kPa

- (6) アンカーボルトの伸び

アンカーボルトの伸びは添付書類「V-2-9-2-5 胴アンカー部の耐震性についての計算書」より以下の式で得られる。

アンカーボルトの伸び

$$\delta = \frac{w_t}{E} \cdot \left\{ \frac{A_{B1}}{A_{B2}} \cdot (\ell_{B2} + \ell_{B3}) + \ell_{B1} \right\}$$

ここで、

A_{B1} : ボルトの最大直径有効断面積 $= \pi / 4 \cdot d_{B1}^2 =$ mm²

A_{B2} : ボルトの谷径有効断面積 $= \pi / 4 \cdot d_{B2}^2 =$ mm²

E : ボルトの縦弾性係数 $=$ MPa

ℓ_{B1} : ボルト寸法 $=$ mm

ℓ_{B2} : ボルト寸法 $=$ mm

ℓ_{B3} : ボルト寸法 $=$ mm

w_t : アンカーボルトの引張応力

アンカーボルトの伸びを表 4-6 及び表 4-7 に示す。

表 4-6 アンカーボルトの伸び（設計基準対象施設）

荷重の組合せ	荷重状態	アンカーボルトの伸び(mm)	
		通常運転時	燃料交換時
$D + P + M + S_d^*$	Ⅲ	0.79	0.78
$D + P + M + S_s$	Ⅳ	1.88	1.90
$D + P_L + M_L + S_d^*$	Ⅲ	3.87	—
	Ⅳ	3.87	—

表 4-7 アンカーボルトの伸び（重大事故等対処設備）

荷重 荷重の組合せ	荷重状態	アンカーボルトの伸び(mm)
$D + P_{SAL} + M_{SAL} + S_d$	V*	4.89
$D + P_{SALL} + M_{SALL} + S_s$	V*	4.40

注記 *：重大事故等時の許容限界として、荷重状態Ⅳの許容限界を用いる。

(7) 底部コンクリートマットのひずみ

底部コンクリートマットのひずみは添付書類「V-2-9-2-2 原子炉格納容器底部コンクリートマットの耐震性についての計算書」より得られる底部コンクリートマット表面の応力度から以下の式で計算される。

底部コンクリートマットのひずみ

$$\varepsilon_1 = \frac{1}{E}(\sigma_1 - \nu \cdot \sigma_2)$$

ここで、

- σ_1 : ひずみ方向応力度
- σ_2 : ひずみ直交方向応力度
- E : 縦弾性係数
- ν : ポアソン比=0.2

底部コンクリートマットのひずみを表 4-8 及び表 4-9 に示す。

なお、上記式から得られるひずみは引張ひずみ及び圧縮ひずみの両方を考慮する。

表 4-8 底部コンクリートマットのひずみ（設計基準対象施設）

荷重の組合せ	荷重 状態	コンクリート応力度 (MPa)		縦弾性係数 (MPa)	ひずみ*
		ひずみ方向	直交方向		
$D + P + M + S_d^*$	Ⅲ	-5.97	-0.98	2.21×10^4	± 0.00027
$D + P + M + S_s$	Ⅳ	-9.14	-2.54	2.21×10^4	± 0.00040
$D + P_L + M_L + S_d^*$	Ⅲ	-6.02	-0.33	2.21×10^4	± 0.00027
	Ⅳ	-5.27	-1.60	2.21×10^4	± 0.00023

注記 *：正の符号は引張ひずみ，負の符号は圧縮ひずみを示す。

表 4-9 底部コンクリートマットのひずみ（重大事故等対処設備）

荷重の組合せ	荷重 状態	コンクリート応力度 (MPa)		縦弾性係数 (MPa)	ひずみ* ¹
		ひずみ方向	直交方向		
$D + P_{SAL} + M_{SAL} + S_d$	V* ²	-5.65	-1.66	2.21×10^4	± 0.00025
$D + P_{SALL} + M_{SALL} + S_s$	V* ²	-8.97	-2.54	2.21×10^4	± 0.00039

注記 *¹：正の符号は引張ひずみ，負の符号は圧縮ひずみを示す。

*²：重大事故等時の許容限界として，荷重状態Ⅳの許容限界を用いる。

4.3 ひずみ計算

4.3.1 ひずみ評価点

底部ライナ部のひずみ評価点は、底部コンクリートマットの最大ひずみがライナプレートに生じるものとして中央部を選定する。また、アンカーボルトの伸びによるフランジプレートの浮き上がりに基づくひずみを考慮し周辺部のライナプレートを選定する。

ひずみ評価点を表 4-10 及び図 4-1 に示す。

表 4-10 ひずみ評価点

ひずみ評価点番号	ひずみ評価点
P 1	中央部のライナプレート
P 2	周辺部のライナプレート

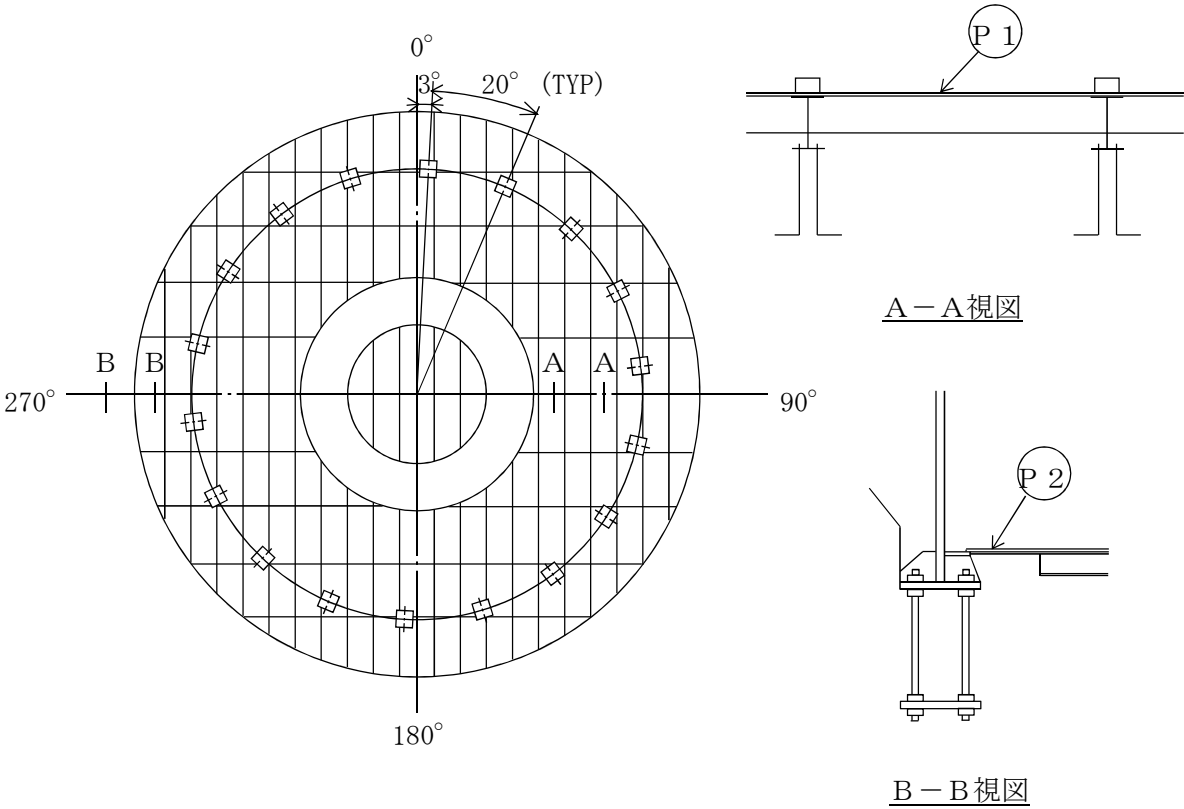


図 4-1 底部ライナ部のひずみ評価点

4.3.2 ひずみ計算方法

4.3.2.1 中央部のライナプレート（ひずみ評価点 P 1）

底部コンクリートマットに生じる最大ひずみがライナプレートに生じるものとして評価を行う。

なお、ライナプレートは逃がし安全弁作動時荷重を受けるが、逃がし安全弁作動時の負圧 kPa に対し、サプレッション・チェンバ内の水頭圧は kPa であり、その差 kPa (=) が正圧としてライナプレートに加わるため、負圧によるひずみは生じない。

同様に、原子炉冷却材喪失事故時荷重を受けるが、原子炉冷却材喪失事故時の負圧 kPa に対し、サプレッション・チェンバ内の水頭圧は kPa であり、その差 kPa (=) が正圧としてライナプレートに加わるため、負圧によるひずみは生じない。

4.3.2.2 周辺部のライナプレート（ひずみ評価点 P 2）

周辺部のライナプレートには、中央部のライナプレートのひずみに加え、フランジプレートの浮き上がりに基づくひずみも合わせて考慮し、評価を行う。

(1) フランジプレートの浮き上がり及び圧力によるひずみ

フランジプレート部分は非常に剛であることから、フランジプレートの浮き上がり量はアンカーボルトの伸びの量に等しいものとする。

また、フランジプレートが浮き上がると、ライナプレートの一部も同様に浮き上がるため、フランジプレートの浮き上がり及び圧力によるライナプレートのひずみは、図 4-2 に示す計算モデルにて計算する。

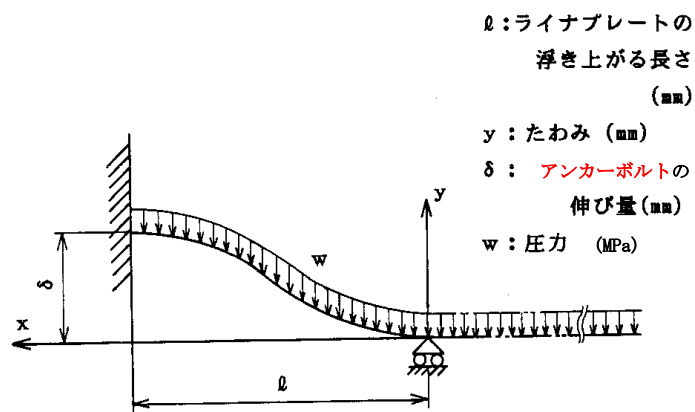


図 4-2 計算モデル

図 4-2 において、たわみ y は次式で表わされる。フランジプレートの浮き上がりにより、端部のライナプレートはコンクリートから離れる。このとき、水頭圧及び内圧を受ける。

$$y = \delta - \frac{W}{72EI} (\ell^4 - 4\ell x^3 + 3x^4)$$

ここで、

$$W = W_1 + W_2$$

$$W_1: \text{水頭圧} = \rho g h$$

$$\rho: \text{水の密度} = 1.0 \times 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$$

$$g: \text{重力加速度} = 9.80665 \text{ m/s}^2$$

$$W_2: \text{内圧}$$

$$E: \text{縦弾性係数}$$

$$I: \text{断面二次モーメント}$$

$$I = \frac{1}{12} t^3 = \frac{1}{12} \times \boxed{} = \boxed{}$$

- a. ライナプレートの浮き上がり長さ ℓ

ライナプレートの浮き上がる長さ ℓ は、たわみの式より求められる。

たわみとアンカーボルトの伸び量が等しく、 $x=0$ の点で $y=0$ となることから、 $x=0$, $y=0$ を代入して、

$$y = \delta - \frac{w}{72E I} (\ell^4 - 4\ell x^3 + 3x^4)$$

$$\delta = \frac{w \ell^4}{72E I}$$

$$\therefore \ell = \sqrt[4]{\frac{72E I \delta}{w}}$$

ここで、

ℓ : ライナプレートの浮き上がる長さ (mm)

- b. 浮き上がり及び圧力による膜ひずみ ε_2

変形後のはりの長さ s は a. 項で求めたスパン ℓ の範囲で求められ、次式で表わされる。

$$\begin{aligned} s &= \int_0^\ell \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} dx \\ &\doteq \int_0^\ell \left\{ 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 \right\} dx \end{aligned}$$

したがって、膜ひずみ ε_2 は次のように計算される。

$$\begin{aligned} \varepsilon_2 &= \frac{s - \ell}{\ell} = \frac{1}{2\ell} \int_0^\ell \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 dx \\ &= \frac{1}{7560} \left(\frac{w}{E I}\right)^2 \ell^6 \end{aligned}$$

このひずみは引張ひずみである。

- c. 浮き上がり及び圧力による曲げひずみ ε_3

変形後のはりに生じる曲げひずみは次式で表される。

$$\varepsilon_3 = \frac{w \ell^2}{18E Z}$$

ここで、

Z : 断面係数

$$Z = \frac{1}{6} t^2 = \frac{\boxed{}}{6} = \boxed{} \text{ mm}^3/\text{mm}$$

以上より、各荷重条件における内圧によるひずみは、表 4-6 及び表 4-7 に示す最も厳しい荷重条件 $D + P_{SAL} + M_{SAL} + S_d$ について計算すると、

$$\begin{aligned} \ell &= \sqrt[4]{\frac{72E I \delta}{w}} \\ &= \sqrt[4]{\frac{72 \times 193000 \times \boxed{} \times 4.89}{0.614}} \\ &= \boxed{} \text{ mm} \end{aligned}$$

ここで，表 4-2 より

$$\delta = 4.89 \text{ mm}$$

$$w = 614 \text{ kPa} = 0.614 \text{ MPa}$$

$$E = 193000 \text{ MPa}$$

ゆえに，

$$\begin{aligned}\varepsilon_2 &= \frac{1}{7560} \left(\frac{w}{E I} \right)^2 \ell^6 \\ &= \frac{1}{7560} \times \left(\frac{0.614}{193000 \times \boxed{}} \right)^2 \times \boxed{} \\ &= 0.00017 \\ \varepsilon_3 &= \frac{w \ell^2}{18 E Z} \\ &= \frac{0.614 \times \boxed{}}{18 \times 193000 \times \boxed{}} \\ &= 0.00102\end{aligned}$$

(2) 逃がし安全弁作動時のひずみ

逃がし安全弁作動時のひずみは (1) と同様に計算される。また，ひずみは表 4-6 に示す最も厳しい荷重条件 D + P + M + S_s において計算する。

$$\begin{aligned}\ell &= \sqrt[4]{\frac{72 E I \delta}{w}} \\ &= \sqrt[4]{\frac{72 \times 202000 \times \boxed{} \times 1.90}{0.157}} \\ &= \boxed{} \text{ mm}\end{aligned}$$

ここで，表 4-6 より

$$\delta = 1.90 \text{ mm}$$

w : 逃がし安全弁作動時の圧力

$$w = 70.8 + 86.3 = 157 \text{ kPa} = 0.157 \text{ MPa}$$

$$E = 202000 \text{ MPa}$$

ゆえに，

$$\begin{aligned}\varepsilon_2 &= \frac{1}{7560} \left(\frac{w}{E I} \right)^2 \ell^6 \\ &= \frac{1}{7560} \times \left(\frac{0.157}{202000 \times \boxed{}} \right)^2 \times \boxed{} \\ &= 0.00002 \\ \varepsilon_3 &= \frac{w \ell^2}{18 E Z} \\ &= \frac{0.157 \times \boxed{}}{18 \times 202000 \times \boxed{}} \\ &= 0.00032\end{aligned}$$

(3) 冷却材喪失事故時のひずみ

冷却材喪失事故時のひずみは (1) と同様に計算される。また、ひずみは表 4-7 に示す最も厳しい荷重条件 $D + P_{SAL} + M_{SAL} + S_d$ において計算する。

$$\begin{aligned}\ell &= \sqrt[4]{\frac{72EI\delta}{w}} \\ &= \sqrt[4]{\frac{72 \times 193000 \times \boxed{} \times 4.89}{0.699}} \\ &= \boxed{} \text{ mm}\end{aligned}$$

ここで、表 4-7 より

$$\delta = 4.89 \text{ mm}$$

w : 冷却材喪失事故時の圧力

$$w = 699 \text{ kPa} = 0.699 \text{ MPa}$$

$$E = 193000 \text{ MPa}$$

ゆえに、

$$\begin{aligned}\varepsilon_2 &= \frac{1}{7560} \left(\frac{w}{EI} \right)^2 \ell^6 \\ &= \frac{1}{7560} \times \left(\frac{0.699}{193000 \times \boxed{}} \right)^2 \times \boxed{} \\ &= 0.00019 \\ \varepsilon_3 &= \frac{w\ell^2}{18EZ} \\ &= \frac{0.699 \times \boxed{}}{18 \times 193000 \times \boxed{}} \\ &= 0.00109\end{aligned}$$

5. 評価結果

5.1 設計基準対象施設としての評価結果

底部ライナ部の設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示す。発生値は許容値を満足しており、耐震性を有することを確認した。

(1) 荷重状態Ⅲに対する評価

荷重状態Ⅲに対する評価結果を表 5-1 に示す。

表 4-1 に示す荷重の組合せのうち、 $D + P + M + S_d^*$ 及び $D + P_L + M_L + S_d^*$ の評価について記載している。

(2) 荷重状態Ⅳに対する評価

荷重状態Ⅳに対する評価結果を表 5-2 に示す。

表 4-1 に示す荷重の組合せのうち、 $D + P + M + S_s$ 及び $D + P_L + M_L + S_d^*$ の評価について記載している。

表 5-1(1) 荷重状態Ⅲに対する評価結果 (D + P + M + S_d*)

評価対象 設備	評価部位		ひずみの種類		Ⅲ		判定	備考
					発生値	許容値		
底部ライナ部	P 1	中央部	膜ひずみ	引張	0.00027	0.003	○	
				圧縮	0.00027	0.005	○	
			膜ひずみ＋ 曲げひずみ	引張	0.00027	0.010	○	
				圧縮	0.00027	0.014	○	
	P 2	周辺部	膜ひずみ	引張	0.00028	0.003	○	
				圧縮	0.00027	0.005	○	
			膜ひずみ＋ 曲げひずみ	引張	0.00049	0.010	○	
				圧縮	0.00048	0.014	○	

表 5-1(2) 荷重状態Ⅲに対する評価結果 (D + P_L + M_L + S_d*)

評価対象 設備	評価部位		ひずみの種類		Ⅲ		判定	備考
					発生値	許容値		
底部ライナ部	P 1	中央部	膜ひずみ	引張	0.00027	0.003	○	
				圧縮	0.00027	0.005	○	
			膜ひずみ＋ 曲げひずみ	引張	0.00027	0.010	○	
				圧縮	0.00027	0.014	○	
	P 2	周辺部	膜ひずみ	引張	0.00031	0.003	○	
				圧縮	0.00027	0.005	○	
			膜ひずみ＋ 曲げひずみ	引張	0.00061	0.010	○	
				圧縮	0.00057	0.014	○	

表 5-2(1) 荷重状態Ⅳに対する評価結果 (D + P + M + S_s)

評価対象 設備	評価部位		ひずみの種類		Ⅳ		判定	備考
					発生値	許容値		
底部ライナ部	P 1	中央部	膜ひずみ	引張	0.00040	0.003	○	
				圧縮	0.00040	0.005	○	
			膜ひずみ＋ 曲げひずみ	引張	0.00040	0.010	○	
				圧縮	0.00040	0.014	○	
	P 2	周辺部	膜ひずみ	引張	0.00042	0.003	○	
				圧縮	0.00040	0.005	○	
			膜ひずみ＋ 曲げひずみ	引張	0.00074	0.010	○	
				圧縮	0.00072	0.014	○	

表 5-2(2) 荷重状態Ⅳに対する評価結果 (D + P_L + M_L + S_d*)

評価対象 設備	評価部位		ひずみの種類		Ⅳ		判定	備考
					発生値	許容値		
底部ライナ部	P 1	中央部	膜ひずみ	引張	0.00023	0.003	○	
				圧縮	0.00023	0.005	○	
			膜ひずみ＋ 曲げひずみ	引張	0.00023	0.010	○	
				圧縮	0.00023	0.014	○	
	P 2	周辺部	膜ひずみ	引張	0.00033	0.003	○	
				圧縮	0.00023	0.005	○	
			膜ひずみ＋ 曲げひずみ	引張	0.00104	0.010	○	
				圧縮	0.00094	0.014	○	

5.2 重大事故等対処設備としての評価結果

底部ライナ部の重大事故等対処設備としての耐震評価結果を以下に示す。発生値は許容値を満足しており、耐震性を有することを確認した。

(1) 荷重状態Ⅴに対する評価

荷重状態Ⅴに対する評価結果を表 5-3 に示す。

表 4-2 に示す荷重の組合せのうち、 $D + P_{SAL} + M_{SAL} + S_S$ 及び $D + P_{SALL} + M_{SALL} + S_d$ の評価について記載している。

表 5-3(1) 荷重状態Ⅴに対する評価結果 ($D + P_{SAL} + M_{SAL} + S_d$)

評価対象 設備	評価部位		ひずみの種類		V*		判定	備考
					発生値	許容値		
底部ライナ部	P 1	中央部	膜ひずみ	引張	0.00025	0.003	○	
				圧縮	0.00025	0.005	○	
			膜ひずみ＋ 曲げひずみ	引張	0.00025	0.010	○	
				圧縮	0.00025	0.014	○	
	P 2	周辺部	膜ひずみ	引張	0.00044	0.003	○	
				圧縮	0.00025	0.005	○	
			膜ひずみ＋ 曲げひずみ	引張	0.00153	0.010	○	
				圧縮	0.00134	0.014	○	

注記 *：重大事故等時の許容限界として、荷重状態Ⅳの許容限界を用いる。

表 5-3(2) 荷重状態Ⅴに対する評価結果 ($D + P_{SALL} + M_{SALL} + S_S$)

評価対象 設備	評価部位		ひずみの種類		V*		判定	備考
					発生値	許容値		
底部ライナ部	P 1	中央部	膜ひずみ	引張	0.00039	0.003	○	
				圧縮	0.00039	0.005	○	
			膜ひずみ＋ 曲げひずみ	引張	0.00039	0.010	○	
				圧縮	0.00039	0.014	○	
	P 2	周辺部	膜ひずみ	引張	0.00050	0.003	○	
				圧縮	0.00039	0.005	○	
			膜ひずみ＋ 曲げひずみ	引張	0.00123	0.010	○	
				圧縮	0.00112	0.014	○	

注記 *：重大事故等時の許容限界として、荷重状態Ⅳの許容限界を用いる。