本資料のうち,枠囲みの内容は 商業機密の観点から公開できま せん。

女川原子力発電所第2号	号機 工事計画審査資料
資料番号	02-工-B-19-0453_改 1
提出年月日	2021年10月5日

VI-2-9-2-1-5 ボックスサポートの耐震性についての計算書

2021年10月 東北電力株式会社

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 適用規格・基準等	3
2.4 記号の説明 ·····	4
2.5 計算精度と数値の丸め方	5
3. 評価部位	6
4. 固有周期	9
5. 構造強度評価	10
5.1 構造強度評価方法	10
5.2 荷重の組合せ及び許容応力	10
5.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態	10
5.2.2 許容応力	10
5.2.3 使用材料の許容応力評価条件	10
5.2.4 設計荷重	17
5.3 設計用地震力	2 <mark>1</mark>
5.4 計算方法	2 <mark>3</mark>
5.4.1 応力評価点	2 <mark>3</mark>
5.4.2 ボックスプレート(応力評価点 P1) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	2 <mark>5</mark>
5.4.3 ボックスプレート取付部(応力評価点 P2) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・	2 <mark>7</mark>
5.4.4 ボックスプレート(上側)取付部(応力評価点 P2')	2 <mark>8</mark>
5.4.5 フランジプレートとシヤラグ接触部及びシヤラグ取付部	
(応力評価点 P3, P4) ······	2 <mark>9</mark>
5.4.6 基礎ボルト(応力評価点 P5) ·····	3 <mark>1</mark>
5.4.7 フランジプレート(応力評価点 P6) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	3 <mark>2</mark>
	3 <mark>9</mark>
5.4.9 ベースプレート (応力評価点 P7) ······	
5.4.10 シヤコネクタ(外側)取付部(応力評価点 P8) ······	
5.4.11 コンクリート(応力評価点 P9, P10, P11) ······	
5.4.12 パッド取付部(応力評価点 P12) ······	
5.5 計算条件	51
5.6 応力の評価 ······	51
6. 評価結果 ····································	52 52
6.1 設計基準対象施設としての評価結果	52 2
6.2 重大事故等対処設備としての評価結果	
7. 参照図書	7 <mark>8</mark>

1. 概要

本計算書は、添付書類「VI-1-8-1 原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及び「VI-2-1-9 機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、ボックスサポート 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。

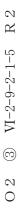
ボックスサポートは,設計基準対象施設においては S クラス施設に,重大事故等対処設備に おいては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。以下,設計 基準対象施設及び重大事故等対処設備としての構造強度評価を示す。

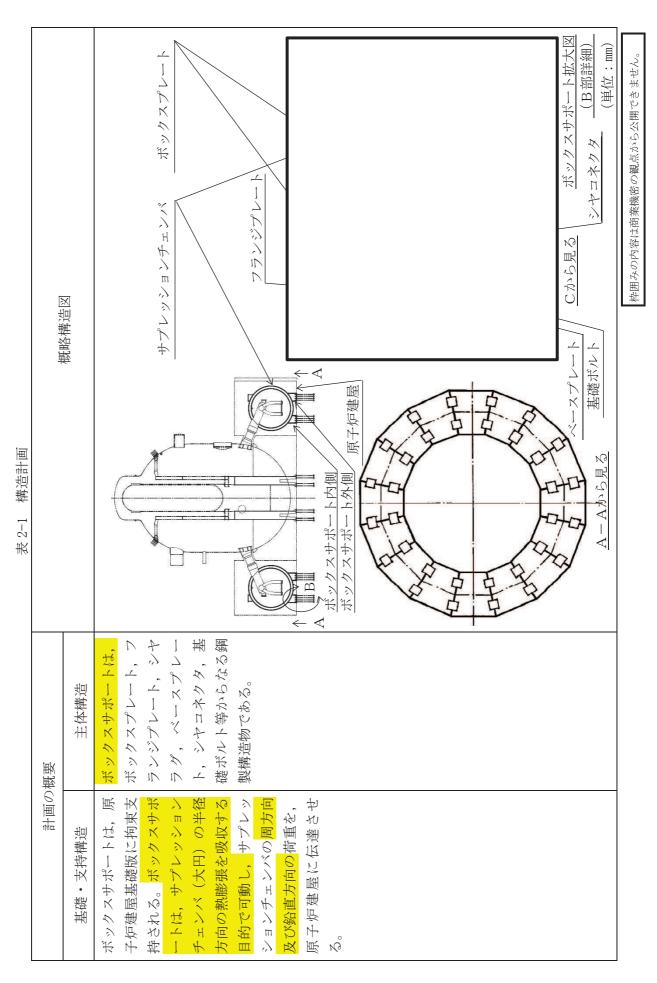
なお、本計算書においては、新規制対応工認対象となる設計用地震力による荷重及び重大事 故等時の荷重に対する評価について記載するものとし、前述の荷重を除く荷重によるボックス サポートの評価は、平成2年5月24日付け元資庁第14466号にて認可された工事計画の添付書 類(参照図書(1))による(以下「既工認」という。)。

2. 一般事項

2.1 構造計画

ボックスサポートの構造計画を表 2-1 に示す。

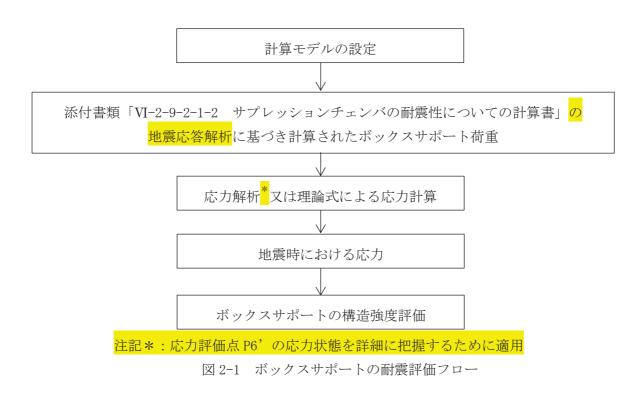




2.2 評価方針

ボックスサポートの応力評価は、添付書類「VI-1-8-1 原子炉格納施設の設計条件に関す る説明書」及び「VI-2-1-9 機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並び に許容限界に基づき、「3. 評価部位」にて設定する箇所に作用する設計用地震力による応力 等が許容限界内に収まることを、「5. 構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施 する。確認結果を「6. 評価結果」に示す。

ボックスサポートの耐震評価フローを図 2-1 に示す。



2.3 適用規格·基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- (1) 原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG4601-1987)
- (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(JEAG4601・補-1984)
- (3) 原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG4601-1991 追補版)
- (4) JSME S NC1-2005/2007 発電用原子力設備規格 設計・建設規格(以下「設計・建設規格」という。)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
А	断面積	mm^2
A _b	ボルトの断面積	mm^2
D	死荷重	_
E _c	コンクリートの縦弾性係数	MPa
E _s	ボルトの縦弾性係数	MPa
f _b	許容曲げ応力	MPa
f _c	許容圧縮応力	MPa
f _p	許容支圧応力	MPa
f s	許容せん断応力	MPa
f _t	許容引張応力	MPa
F	荷重	Ν
F _c	コンクリートの設計基準強度	N/mm ² ,
		kg/cm^2
F _t	荷重	Ν
F _{tb}	ボルトに作用する軸方向荷重	Ν
ℓ i	長さ (i =1, 2, 3…)	mm
М	機械的荷重, モーメント	—, N·mm
$M_{\rm L}$	地震と組み合わせる機械的荷重	—
M_{SAL}	機械的荷重(SA 後長期(L)機械的荷重)	—
M_{SALL}	機械的荷重(SA 後長期(LL)機械的荷重)	—
n	ボルトの縦弾性係数とコンクリートの縦弾性係数の比	—
Ν	ボルトの本数	—
Р	圧力	—
P _L	地震と組み合わせる圧力	_
P_{SAL}	圧力(SA後長期(L)圧力)	_
P_{SALL}	圧力(SA後長期(LL)圧力)	_
R i	半径	mm
R _o	半径	mm
S	許容引張応力	MPa
S d	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力	—
S d *	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力又は静的地震力のい	—
	ずれか大きい方の地震力	
S s	基準地震動Ssにより定まる地震力	_
S _u	設計引張強さ	MPa
S _y	設計降伏点	MPa
S _y (RT)	40℃における設計降伏点	MPa

記号	記号の説明	単位
t i	厚さ (i=1, 2, 3…)	mm
Т	温度	°C
T _{SAL}	温度(SA 後長期(L)温度)	°C
T _{SALL}	温度(SA 後長期(LL)温度)	°C
Ws	荷重	Ν
Z	断面係数	mm^3
σь	曲げ応力	MPa
σ _c	圧縮応力	MPa
σ _p	支圧応力	MPa
σ _t	引張応力	MPa
τ	せん断応力	MPa

2.5 計算精度と数値の丸め方

計算精度は,有効数字6桁以上を確保する。 表示する数値の丸め方は,表2-2に示すとおりである。

表 2-2 表示する数値の丸め方

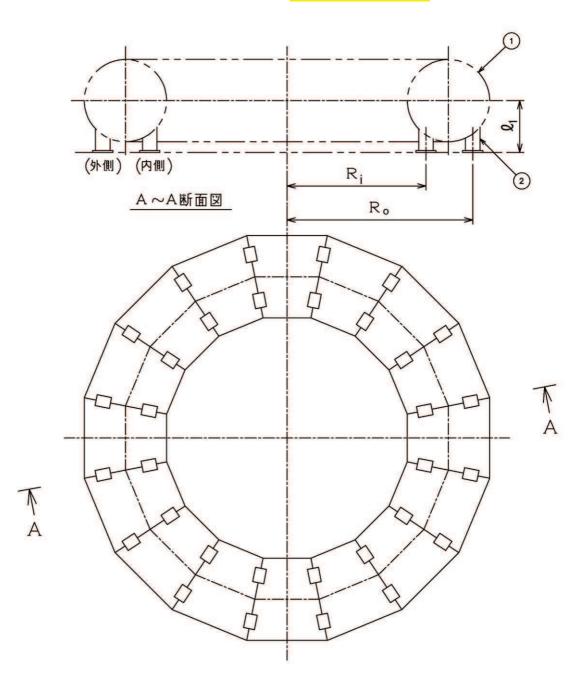
数値の種類	単位	処理桁	処理方法	表示桁
温度	°C	—	—	整数位
長さ	mm	_	_	整数位 <mark>*1</mark>
面積	mm^2	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁
モーメント	N•mm	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁
力	Ν	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁
断面係数	mm ³	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁
算出応力	MPa	小数点以下第1位	切上げ	整数位
許容応力	MPa	小数点以下第1位	切捨て	整数位*2

注記*1:設計上定める値が小数点以下第1位の場合は、小数点以下第1位表示とする。

*2:設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の中間における引張強さ及び降伏点 は、比例法により補間した値の小数点以下第1位を切り捨て、整数位までの値とする。

3. 評価部位

ボックスサポートの形状及び主要寸法を図 3-1 に,評価部位及び使用材料を表 3-1 に示す。



① サプレッションチェンバ ② ボックスサポート



(単位:mm)

図 3-1 ボックスサポートの形状及び主要寸法 (その 1)

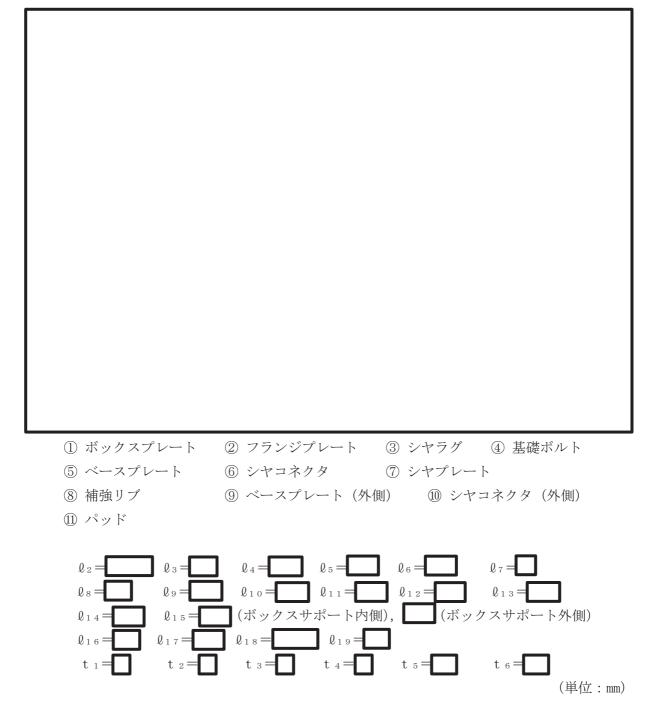


図 3-1 ボックスサポートの形状及び主要寸法 (その 2)

 $^{\circ}$

	衣 5-1 <mark>計Ш即位及U</mark> 使用材料衣	
<mark>評価</mark> 部位	使用材料	備考
ボックスプレート	SM400B	
フランジプレート	SM400B	
シヤラグ	SM400B	
ベースプレート	SM400B	
シヤコネクタ (外側)		
補強リブ		
パッド		
基礎ボルト		
コンクリート	コンクリート	
	(F _c = <mark>32.3N/mm² [</mark> 330kg/cm ²])	

表 3-1 評価部位及び使用材料表

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

4. 固有周期

ボックスサポートは、添付書類「VI-2-9-2-1-2 サプレッションチェンバの耐震性について の計算書」に示すサプレッションチェンバ及びボックスサポートの固有周期に基づく地震応答 解析で計算した荷重を用いて評価をするため、本計算書ではボックスサポートの固有周期の計 算は実施しない。

- 5. 構造強度評価
- 5.1 構造強度評価方法
 - (1) ボックスサポートは、サプレッションチェンバに溶接された箱型の支持構造であり、サプレッションチェンバ(大円)の半径方向の熱膨張を吸収する目的で可動する。サプレッションチェンバの周方向及び鉛直方向の地震荷重は、ボックスプレート、フランジプレート、シヤラグ、ベースプレート、シヤコネクタ及び基礎ボルト等を介して原子炉建屋に伝達される。

ボックスサポートの耐震評価として,添付書類「VI-2-9-2-1-2 サプレッションチェン バの耐震性についての計算書」に示すサプレッションチェンバ及びボックスサポートの<mark>地</mark> 震応答解析で計算された,ボックスサポートに作用する荷重を用いて,「5.4 計算方法」 にて示す方法に従い,構造強度評価を行う。

- (2) 構造強度評価に用いる寸法は、公称値を用いる。
- (3) 概略構造図を表 2-1 に示す。
- 5.2 荷重の組合せ及び許容応力
 - 5.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態 ボックスサポートの荷重の組合せ及び許容応力状態のうち,設計基準対象施設の評価 に用いるものを表 5-1 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 5-2 に示す。 詳細な荷重の組合せは,添付書類「VI-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、組み合わ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。
 - 5.2.2 許容応力

ボックスサポートの許容応力は、添付書類「VI-2-1-9 機能維持の基本方針」に基づき表 5-3 及び表 5-4 に示すとおりとする。

5.2.3 使用材料の許容応力評価条件

ボックスサポートの使用材料の許容応力評価条件のうち,設計基準対象施設の評価に 用いるものを表 5-5 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 5-6 に示す。

ンバに生じる荷重を原子炉建屋に伝達させる機能の維持を確認する意味で、クラスMC支持構造物に準じた許容応力状態及び荷重の組合 注記*1:シヤラグ, ベースプレート, シヤコネクタ, 基礎ボルトはその他の支持構造物であるが, 冷却材喪失事故後地震時のサプレッションチェ 許容応力狀態*1 IV_{AS} ШAS IV_{AS} $(10)^{*4}$ $(12)^{*4}$ | ۵ * (11)(14)(13)(15)(6)(16)荷重の組合せ<mark>*1,*2</mark> $\mathrm{D} + \mathrm{P}_{\mathrm{L}} + \mathrm{M}_{\mathrm{L}} + \mathrm{S} \mathrm{d}^{*}$ $D + P + M + S d^*$ $D + P + M + S_s$ (設計基準対象施設) 荷重の組合せ及び許容応力状態 \not \not \not \not \not \not MC支持構造物 の区分 機器等 耐震重要度 分類 S 表5-1 サポート 機器名称 ボックス 原子炉格納 容器 施設区分 原子炉格納 摘設

*2:() 内は添付書類「VI-1-8-1 原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表3-6の荷重の組合せのNo.を示す。

せを適用する。

- *3: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,構造体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。
 - *4:運転状態 I による燃料交換時の活荷重は,サプレッションチェンバに作用しないことから,荷重の組合せとして考慮せず評価しない。 *5:ボックスサポートに対しては,荷重の組合せD+P+M+S d *に包絡されるため,評価しない。

O 2 ③ VI-2-9-2-1-5 R 2

$^{\circ}$
R
1 - 5
-
-2-1
Ġ
-2-9-
$\overline{\mathbf{N}}$
0
0
\bigcirc

	許容応力狀態*2	V_AS^{*5}	V_AS^{*5}
		(V(L)-1)	(V(LL)-1)
まったり こべり ヨロ ログンシント キンチ み すう へい ぼう	荷重の組合せ ^{*2, *3}	$D+P_{\rmSAL}+M_{\rmSAL}+S~d^{\rm*4}$	$D+P_{\rmSALL}+M_{\rmSALL}+S~s$
	機器等 の区分	重大事故等 ^{カラス9}	<u> 大いた</u> 支持構造物
	設備分類*1	常設耐震/防止	常設/緩和
	機器名称	ボックス	サポート
医分		原子炉格納	容器
	施設区分	原子炉格納	施設

表 5-2 荷重の組合せ及び許容応力状態(重大事故等対処設備)

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:シヤラグ, ベースプレート, シヤコネクタ, 基礎ボルトは重大事故等クラス2支持構造物(その他の支持構造物)であるが, 重大事故等後 地震時のサプレッションチェンバに生じる荷重を原子炉建屋に伝達させる機能の維持を確認する意味で,重大事故等クラス2支持構造物 (クラスMC支持構造物)に準じた許容応力状態及び荷重の組合せを適用する。

*3:() 内は添付書類「VI-1-8-1 原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表3-7の荷重の組合せのNo.を示す。

*4:重大事故等後の最高内圧及び最高温度との組合せを考慮する。

*5: N^ASとしてINASの許容限界を用いる。

O 2 ③ VI-2-9-2-1-5 R 0

5 • f _t ボルト等 一次応力 .5 • f t 引張 Ŀ. 1.5 • f _c 1.5 • f _s 1.5 • f ^b, Дţ 座屈 * 1.5 • f _p 1.5 • f _p 支圧 一次+二次応力 3 • f _b 曲げ S d 又はS s 地震動のみ による応力範囲について * 3 • f _s せん野 評価する 3 • f _t 圧縮 ボルト等以外 引張 * 1.5 \cdot f $_{\rm t}$ 1.5 \cdot f $_{\rm s}$ 1.5 \cdot f $_{\rm c}$ 1.5 \cdot f $_{\rm b}$ 1.5 \cdot f $_{\rm p}$ 1.5 • f ^{,...} 支圧 1.5 • f ^{b "1} が用 1.5 • f ° 一次応力 圧縮 1.5 • f [°] せん野 1.5 • f ^{*} 引張 応力分類 $V_{\rm A}S^{*2}$ 応力状態 Ш_AS IV_{AS} 許容

表5-3 クラスMC支持構造物及び重大事故等クラス2支持構造物の許容応力

注記*1: すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して1.5・f sとする。

*2:V_ASとしてIVASの許容限界を用いる。

O 2 ③ VI-2-9-2-1-5 R 0

応力分類	コンクリート部	(単位:N/mm ²)
許容応力狀態	圧縮応力度	せん断応力度
IIIAS	2 • F 。	
$\mathrm{IV}_\mathrm{A}\mathrm{S}$		1.5 • min $\left(\frac{F_{c}}{30}, 0.49 + \frac{F_{c}}{100}\right)$
$V_{A}S^{*}$	0. 75 • F c	
注記*:V _. SとしてIV _. Sの許容限界を用いる。	見界を用いる。	

表5-4 コンクリート部の許容応力度

	S _y (RT) (MPa)					
	S u (MPa)	373				
	S _y (MPa)	192				
計基準対象施設	S (MPa)	I				
使用材料の許容応力評価条件(設計基準対象施設)	温度条件 [*] (°C)	周囲環境 汕度 104	周囲環境 温度 104	周囲環境 温度 104	周囲環境 温度 104	
表5-5 使用材料の許容/	材料	周世 SM400B				
	評価 <mark>部位</mark> (応力評価対象)	ボックスプレート, ボックスプレート (上側) 取付部, フランジプレート, シヤラグ, シヤラグ取付部, ベースプレート	シヤコネクタ(外側)取付部	パシ ド	基礎ボルト	

訓 田久 1中 -1 ł 1 「「小十十日」十二 4

O 2 ③ VI-2-9-2-1-5 R 2

注記*:参照図書(1)の既工認と同様とする。

③ VI-2-9-2-1-5 R 2 02

	表 5-6 使用 材料 の	便用材料の許容応力評価条件	(重)	に事故等対処設備 、	(j		
評価 <mark>部位</mark>	1.217-4-4-	温度条件	条件	S	S y	Su	S_{y} (RT)
(応力評価対象)	內科	(_C)		(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)
ボックスプレート, ボックスプレート(上側)取付部,		周囲環境 温度	178 ^{*1}		174	373	
フランジプレート, シオラグ, シヤラグ取付部, ベースプレート	SM400B	周囲環境 温度	111^{*2}		191	373	
тер / тер / гери		周囲環境 温度	178 ^{*1}				I
ンヤコインタ(外側)取付当		周囲環境 温度	111^{*2}				I
c		周囲環境 温度	178 ^{*1}				
Υ. Υ		周囲環境 温度	111^{*2}				
		周囲環境	100^{*3}				
基礎 ひ レト		温度	$130^{*_{\frac{4}{2}}}$				

≠5-6 休田村州の銃索庁力評価条件(重大重持等対師設備)

*2 : SA後長期(IL)のサプレッションチェンバ温度を考慮する。

注記*1 : SA 後長期(L)のサプレッションチェンバ温度を考慮する。

*3 : 重大事故等後の基準地震動 S 作用時の温度を示す。

*4 :重大事故等後の弾性設計用地震動 S d 作用時の温度を示す。

- 5.2.4 設計荷重
 - (1) 設計基準対象施設としての設計荷重

設計基準対象施設としての設計荷重である,最高使用温度及び水力学的動荷重は,既 工認(参照図書(1))からの変更はなく,次のとおりである。

a. 最高使用温度

温度T 104℃

b. 死荷重

サプレッションチェンバ,ボックスサポート及びサプレッション チェンバ内部水の 自重を死荷重とする。

死荷重	$4.2 \times 10^6 \mathrm{kg}$
c. 逃がし安全弁作動時	」の荷重
<mark>逃がし安全弁作動</mark> 国	時,排気管内の気体が T-クエンチャからサプレッションプール水
<mark>中に</mark> 放出される際,サ	<u> プレッションチェンバに圧力振動荷重が作用する。</u>
最大正圧	kPa
最大負圧	kPa

d. ボックスサポート1個当たりに作用する鉛直方向荷重

前記 a, b 及び c の条件を基に, 添付書類「VI-2-9-2-1-2 サプレッションチェンバの 耐震性についての計算書」に示すサプレッションチェンバ及びボックスサポートの応力 解析で計算された, ボックスサポート 1 個当たりに作用する鉛直方向荷重を表 5-7 に, 基礎ボルト1本当たりに作用する軸方向荷重を表 5-8 に示す。

- (2) 重大事故等対処設備としての設計荷重
 - a. 重大事故等対処設備としての評価温度 重大事故等対処設備としての評価温度は,以下のとおりとする。

温度T _{SAL}	178°C	(SA 後長期	(L))
温度T _{SALL}	111°C	(SA 後長期	(LL))

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

2



<mark>サプレッションチェンバ,ボックスサポート及びサプレッションチェンバ内部水の</mark> 自重を死荷重とする。

死荷重 6.77×10⁶ kg

c. 水力学的動荷重

重大事故等対処設備としての水力学的動荷重は、以下のとおりである。

サプレッションチェンバに対して,低流量蒸気凝縮時に以下に示す蒸気凝縮振動
 (チャギング)荷重が作用する。
 最大正圧
 kPa
 最大負圧
 kPa

d. ボックスサポート1個当たりに作用する鉛直方向荷重

前記 a, b 及び c の条件を基に, 添付書類「VI-2-9-2-1-2 サプレッションチェンバ の耐震性についての計算書」に示すサプレッションチェンバ及びボックスサポートの 応力解析で計算された, ボックスサポート1 個当たりに作用する鉛直方向荷重を表 5-9 に, 基礎ボルト1本当たりに作用する軸方向荷重を表 5-10 に示す。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表 5-7 ボックスサポート1個当たりに作用する鉛直方向荷重(設計基準対象施設)

	鉛直方向荷重*1		
#2	(N)		
荷重	F		
	内側 ^{*2}	外側*2	
死荷重			
チャギング荷重 (最大上向)			
チャギング荷重 (最大下向)			
逃がし安全弁作動時の荷重 (最大上向)			
逃がし安全弁作動時の荷重(最大下向)			

注記*1:+は上向き(引張),一は下向き(圧縮)荷重であることを示す。

*2:内側はサプレッションチェンバ大円の内側に設置されたボックスサポート, 外側はサプレッションチェンバ大円の外側に設置されたボックスサポートを 示す。

	軸方向荷重 ^{*1} (N)		
荷重	F _{tb}		
	内側 ^{*2}	外側*2	
死荷重			
チャギング荷重 (最大上向)			
チャギング荷重(最大下向)			
逃がし安全弁作動時の荷重(最大上向)			
逃がし安全弁作動時の荷重(最大下向)			

表 5-8 基礎ボルト1本当たりに作用する軸方向荷重(設計基準対象施設)

注記*1:+は上向き(引張),一は下向き(圧縮)荷重であることを示す。

*2:内側はサプレッションチェンバ大円の内側に設置されたボックスサポート, 外側はサプレッションチェンバ大円の外側に設置されたボックスサポートを 示す。

表 5-9 ボックスサポート1個当たりに作用する鉛直方向荷重(重大事故等対処設備)

		鉛直方向荷重*1		
#:		(N)		
荷重		F		
		内側 ^{*2}	外側*2	
死荷重				
チャギング荷重(最大上向)				
チャギング荷重 (最大下向)				
逃がし安全弁作動時の荷重(最大上向)				
逃がし安全弁作動時の荷重(最大下向)				

注記*1:+は上向き(引張),一は下向き(圧縮)荷重であることを示す。

*2:内側はサプレッションチェンバ大円の内側に設置されたボックスサポート, 外側はサプレッションチェンバ大円の外側に設置されたボックスサポートを 示す。

表 5-10 基礎ボルト1本当たりに作用する軸方向荷重(重大事故等対処設備)

	軸方向	
荷重	(N)	
		t b
	内侧 ^{*2}	外側*2
死荷重		
チャギング荷重 (最大上向)		
チャギング荷重 (最大下向)		
逃がし安全弁作動時の荷重(最大上向)		
逃がし安全弁作動時の荷重(最大下向)		

注記*1:+は上向き(引張),一は下向き(圧縮)荷重であることを示す。

*2: 内側はサプレッションチェンバ大円の内側に設置されたボックスサポート, 外側はサプレッションチェンバ大円の外側に設置されたボックスサポートを 示す。

5.3 設計用地震力

添付書類「VI-2-9-2-1-2 サプレッションチェンバの耐震性についての計算書」に示すサ プレッションチェンバ及びボックスサポートの地震応答解析で計算された,ボックスサポー ト1個当たりに作用する設計用地震力を表 5-11 及び表 5-13 に,基礎ボルト1本当たりに作用 する設計用地震力を表 5-12 及び表 5-14 に示す。

表 5-11 ボックスサポート1個当たりに作用する設計用地震力*2(設計基準対象施設)

*1 応力評価点	地震荷重	水平方向荷重 (N)	鉛直方向荷重 (N)	モーメント (N・mm)
		Ws	F	М
P1~P4, P6~P11, 及びP6'	地震荷重 S d * 作用時 地震荷重 S s			
P2', P12	作用時 地震荷重Sd* 作用時 地震荷重Ss 作用時			

注記*1:応力評価点の位置は、図 5-1 参照のこと。

*2:設計用地震力のうち、上段はサプレッションチェンバ大円の内側に設置されたボッ クスサポート1個当たり、下段はサプレッションチェンバ大円の外側に設置された ボックスサポート1個当たりを示す。

表 5-12 基礎ボルト1本当たりに作用する設計用地震力*2(設計基準対象施設)

*1 応力評価点	地震荷重	軸方向荷重 (N)
		F _{tb}
	地震荷重Sd* 作用時	
P5	地震荷重S s	
	作用時	

注記*1:応力評価点の位置は、図 5-1 参照のこと。

*2:設計用地震力のうち、上段はサプレッションチェンバ大円の内側に設置されたボッ クスサポートの基礎ボルト1本当たり、下段はサプレッションチェンバ大円の外側 に設置されたボックスサポートの基礎ボルト1本当たりを示す。

-

表 5-13 示	ックスサホート1個	自たりに作用する設	計用地震力 (里入	事故等对处設備)
*1 応力評価点	地震荷重	水平方向荷重 (N)	鉛直方向荷重 (N)	モーメント (N・mm)
		Ws	F	М
P1~P4, P6~P11, 及びP6'	地震荷重Sd 作用時			
	地震荷重Ss 作用時			
	地震荷重Sd 作用時			
P2', P12	地震荷重Ss 作用時			

表 5-13 ボックスサポート1個当たりに作用する設計用地震力*2 (重大事故等対処設備)

注記*1:応力評価点の位置は、図 5-1 参照のこと。

注記*2:設計用地震力のうち、上段はサプレッションチェンバ大円の内側に設置されたボッ クスサポート1個当たり、下段はサプレッションチェンバ大円の外側に設置された ボックスサポート1個当たりを示す。

表 5-14 基礎ボルト1本当たりに作用する設計用地震力*2 (重大事故等対処設備)

*1 応力評価点	地震荷重	軸方向荷重 (N)
		F _{tb}
	地震荷重 S d	
DE	作用時	
Р5	地震荷重S s	
	作用時	

注記*1:応力評価点の位置は、図 5-1 参照のこと。

注記*2:設計用地震力のうち、上段はサプレッションチェンバ大円の内側に設置されたボッ クスサポートの基礎ボルト1本当たり、下段はサプレッションチェンバ大円の外側 に設置されたボックスサポートの基礎ボルト1本当たりを示す。

5.4 計算方法

5.4.1 応力評価点

ボックスサポートの応力評価点は、ボックスサポートを構成する部材の形状及び荷重 伝達経路を考慮し、発生応力が大きくなる部位を選定する。選定した応力評価点を表 5-15 及び図 5-1 に示す。

表 5-15 応力評価点		
応力評価点番号 応力評価点		
P1	ボックスプレート	
P2	ボックスプレート取付部	
P2'	ボックスプレート(上側)取付部	
P3	フランジプレートとシヤラグ接触部	
P4	シヤラグ取付部	
P5 基礎ボルト		
P6	フランジプレート	
P6'	フランジプレート (外側)	
P7	ベースプレート	
P8	シヤコネクタ(外側)取付部	
Р9	コンクリート (ベースプレート下面)	
P10	コンクリート(シヤコネクタ(外側)側面)	
P11	コンクリート (シヤプレート上面)	
P12	パッド取付部	

表 5-15 応力評価点

図 5-1 ボックスサポートの応力評価点

5.4.2 ボックスプレート(応力評価点 P1)

ボックスプレートに作用する荷重の状態を図 5-2 に示す。



図 5-2 ボックスプレートに作用する荷重の状態

(1) 荷重

図 5-2 の応力評価点 P1 に作用する荷重は,表 5-7,表 5-9,表 5-11 及び表 5-13 に示す 鉛直方向荷重 F,水平方向荷重 W_s,モーメントMを用いる。

(2) 断面性能

応力評価点 P1 における断面性能を表 5-16 に示す。

表 5-16 ボックスプレートの断面性能*

	位置	断面積A	断面係数Z
	内側ボックスサポート		
	外側ボックスサポート		
-	注記*:補強リブを含む。		

(3) 応力計算

前記(1)の荷重作用時の応力計算方法を示す。

応力評価点 P1 (内側ボックスサポート及び外側ボックスサポート) せん断応力 $\tau = \frac{W_s}{A}$ 曲げ応力 $\sigma_b = \frac{M}{Z}$ 圧縮応力 $\sigma_c = \frac{F}{A}$ ここに, F : 下向き最大の鉛直方向荷重 引張応力 $\sigma_t = \frac{F}{A}$ ここに, F : 上向き最大の鉛直方向荷重

- 5.4.3 ボックスプレート取付部(応力評価点 P2) ボックスプレート取付部に作用する荷重の状態は,図 5-2 と同様である。
 - (1) 荷重

図 5-2 の応力評価点 P2 に作用する荷重は,表 5-7,表 5-9,表 5-11 及び表 5-13 に示す 鉛直方向荷重 F,水平方向荷重 Ws,モーメントMを用いる。

(2) 断面性能

応力評価点 P2 における断面性能を表 5-17 に示す。

表 5-17	ボックスプレート取付部の断面性能*
1 0 11	

位置	断面積A	断面係数Z
内側ボックスサポート		
外側ボックスサポート		
 注記 * :補強リブを含む。		

(3) 応力計算

前記(1)における荷重作用時の応力計算方法を示す。

$$\tau = \frac{W_S}{A}$$

曲げ応力

$$\sigma_{\rm b} = \frac{\rm M}{Z}$$

引張応力 $\sigma_t = \frac{F}{A}$

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

- 5.4.4 ボックスプレート(上側)取付部(応力評価点 P2') ボックスプレート上端の取付部に作用する荷重の状態は,図 5-2 と同様である。
 - (1) 荷重

図 5-2 の応力評価点 P2'に作用する荷重は,表 5-7,表 5-9,表 5-11 及び表 5-13 に示 すに示す鉛直方向荷重F,水平方向荷重Ws,モーメントMを用いる。

(2) 断面性能

応力評価点 P2'における断面性能を表 5-18 に示す。

表 5-18 ボックスプレート(上側)取付部の断面性能*

位置	断面積A	断面係数Z
内側ボックスサポート		
外側ボックスサポート		
注記*:補強リブを含む。		

(3) 応力計算

前記(1)における荷重作用時の応力計算方法を示す。

せん断応力
$$\tau = \frac{W_s}{A}$$

曲げ応力

$$\sigma_{\rm b} = \frac{\rm M}{Z}$$

引張応力 $\sigma_t = \frac{F}{A}$

5.4.5 フランジプレートとシャラグ接触部及びシャラグ取付部(応力評価点 P3, P4) フランジプレートとシャラグ接触部及びシャラグ取付部に作用する荷重の状態を図 5-3

に示す。 $\ell_7 = mm$ t 4 =

図 5-3 フランジプレートとシャラグ接触部及びシャラグ取付部に作用する荷重の状態

(1) 荷重

図 5-3 の応力評価点 P3 及び P4 に作用する荷重は,表 5-11 及び表 5-13 に示す水平方向 荷重Wsと、以下に示すモーメントを用いる。

応力評価点 P4 に生じるモーメント $M = W_{S} \cdot (\ell_7 + t_4/2)$

(2) 断面性能

応力評価点 P3, P4 における断面性能を表 5-19 に示す。

表 5-19 フランジプレートとシヤラグ接触部及びシヤラグ取付部の断面性能

位置	断面積A	断面係数Z
フランジプレートと		
シヤラグ接触部 (P3)		
シヤラグ取付部 (P4)		

mm

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

(3) 応力計算

前記(1)における荷重作用時の応力計算方法を示す。

応力評価点 P3

支圧応力
$$\sigma_{p} = \frac{W_{S}}{A}$$

応力評価点 P4 せん断応力 $\tau = \frac{W_s}{A}$

> 曲げ応力 $\sigma_{\rm b} = \frac{M}{Z}$

5.4.6 基礎ボルト(応力評価点 P5)

(1) 荷 重

図 5-1 の応力評価点 P5 に作用する荷重は,表 5-8,表 5-10,表 5-12 及び表 5-14 に示 す基礎ボルト1本当たりに作用する軸方向荷重F_{tb}を用いる。

(2) 断面性能

応力評価点 P5 における断面性能を以下に示す。

断面積	
$A_{b} =$	mm^2

(3) 応力計算

前記(1)における荷重作用時の応力計算方法を示す。

応力評価点 P5

引張応力 $\sigma_{t} = \frac{F_{tb}}{A_{b}}$ ここに, F_{tb} :基礎ボルト1本当たりに作用する軸方向引張荷重

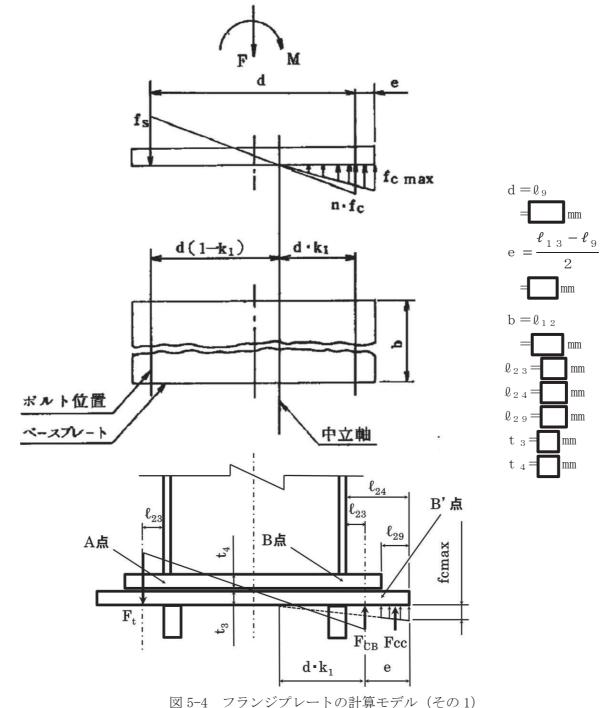
枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

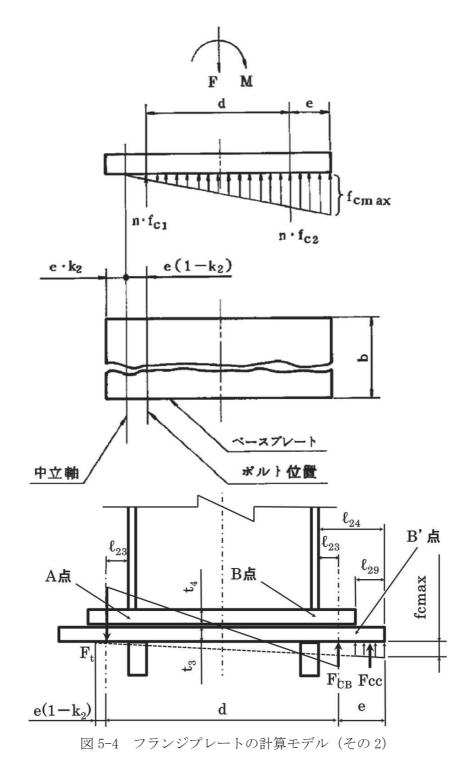
- 5.4.7 フランジプレート(応力評価点 P6)
 - (1) 計算モデル

計算モデルとして図 5-4 を考える。図 5-4 におけるA点, すなわち引張側のフランジ プレートに対し,応力計算は「5.4.6 基礎ボルト(応力評価点 P5)」に示す基礎ボルト の引張荷重を用いる。

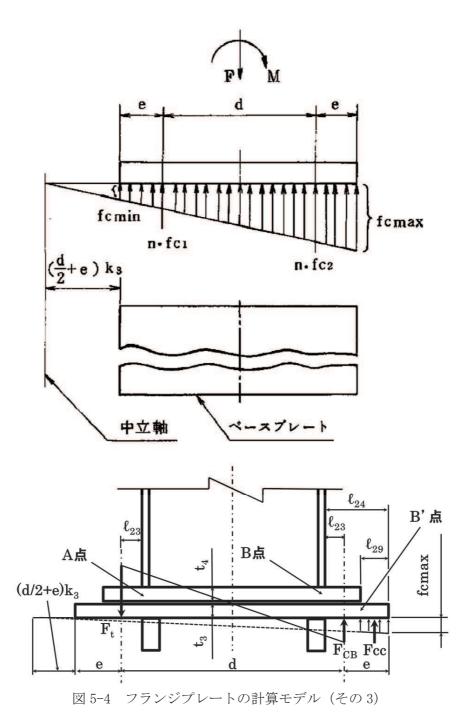
図 5-4 におけるB点,すなわち圧縮側のフランジプレートに対し,応力計算は参照図書(2)の10章に基づいて行う。使用記号は特記以外,参照図書(2)に従う。

(a) 中立軸がボルト間にある場合





(c) 中立軸がベースプレート端部より外にある場合



(2) 使用記号

B点における圧縮側のフランジプレートに対する計算において使用する記号

- M : 曲げモーメント
- F : 鉛直荷重
- f_s : ボルトの引張応力
- fc : コンクリートの圧縮応力

f_{Cmax}: コンクリートの最大圧縮応力

k : 係数で

$$k_{1} = 1 / \{1 + f_{s} / (n \cdot f_{c})\}$$

(中立軸がボルト間にある場合)
$$k_{2} = \frac{f_{cmax} \cdot e - f_{c1} (d+2e)}{e (f_{cmax} - f_{c1})}$$

(中立軸がボルトとベースプレート端部間にある場合)
$$k_{3} = \frac{f_{cmax} \cdot e - f_{c1} (d+2e)}{(\frac{d}{2} + e) (f_{c1} - f_{cmax})}$$

(中立軸がボルトとベースプレート端部より外にある場合)

- n : $n = E_{s} / E_{c} = 15$
- Es: ボルトの縦弾性係数
- Ec: コンクリートの縦弾性係数
- N : ボルトの本数(片側) N=4

(中立軸がベースプレート端部より外にある場合)

- b, d, e : 図 5-4 に示すベースプレートの寸法
- A点 : 図 5-4 に示すフランジプレートにおいて、曲げモーメントが作用した場合に引張側(中立軸がボルトとベースプレート端部間またはベースプレート端部より外にある場合は圧縮側)となる箇所
- B点 : 図 5-4 に示すフランジプレートにおいて、曲げモーメントが作用した場合に圧縮側となる箇所
- B'点 : 図 5-4 に示すベースプレートにおいて,曲げモーメントが作用した場合に圧縮側となる箇所

R 0

VI-2-9-2-1-5

 \odot

02

- F_t: 「5.4.6 基礎ボルト(応力評価点 P5)」を基に、1 列の基礎ボルトより
 フランジプレートが受ける引張力
 F_t=N・F_{tb}
- F_{CB} : 基礎ボルトよりベースプレートが受ける圧縮力 F_{CB} =N・A_b・n・f_C
- Fcc : コンクリートよりベースプレートが受ける圧縮力

$$F_{CC} = \frac{f_{cmax}}{2} \left(1 + \frac{d \cdot k_{1} - \ell_{23}}{d \cdot k_{1} + e} \right) \cdot \ell_{24} \cdot \ell_{12}$$

(中立軸がボルト間にある場合)

$$F_{CC} = \frac{f_{cmax}}{2} \left(1 + \frac{d + (1 - k_2) e - \ell_{23}}{d + (1 - k_2) e + e} \right) \cdot \ell_{24} \cdot \ell_{12}$$

(中立軸がボルトとベースプレート端部間にある場合)

$$F_{CC} = \frac{f_{cmax}}{2} \left(1 + \frac{\left(\frac{d}{2} + e\right)k_3 + d + e - \ell_{23}}{\left(\frac{d}{2} + e\right)k_3 + d + 2e} \right) \cdot \ell_{24} \cdot \ell_{12}$$

(中立軸がボルトとベースプレート端部より外にある場合)

(3) 荷重のつり合い条件式

B点における圧縮側のフランジプレートに対し、参照図書(2)の 10 章より、既工認同様に荷重のつり合い条件式を用いて荷重を算出する。

(4) 断面性能

応力評価点 P6 における断面性能を以下に示す。

(a) 引張側のフランジプレート(A点)
 フランジプレートの断面剛性に加え、補強リブの剛性を考慮する。
 断面積
 A = mm²



(b) 圧縮側のフランジプレート(B点)
 前記(a)に加え、ベースプレートの剛性を考慮する。
 断面積
 A = ______mm²
 断面係数
 Z = _____mm³

(5) 応力計算

前記(3)における荷重作用時の応力計算方法を示す。

応力評価点 P6

(a) 引張側のフランジプレート
 せん断応力
 F_t

$$\tau = \frac{\tau}{A}$$

曲げ応力 $\sigma_{b} = \frac{M}{Z}$ ここに, M : A点に生じるモーメント M = F_t・ℓ₂₃

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

-

(b) 圧縮側のフランジプレート せん断応力

$$\tau = \frac{F_{CB} + F_{CC}}{A}$$

曲げ応力 $\sigma_{b} = \frac{M}{Z}$

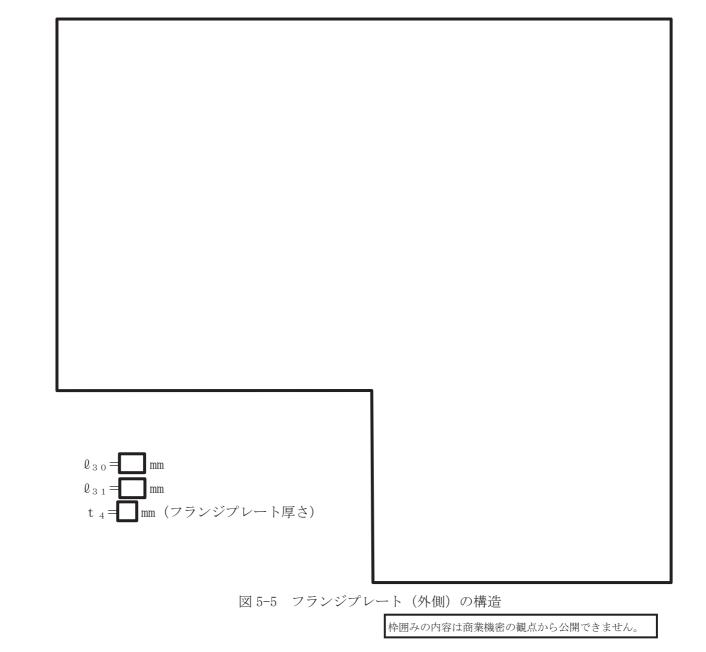
- - ここに, M : B点に生じるモーメント $M = F_{CB} \cdot \ell_{23} + F_{CC} \cdot \frac{\ell_{24}}{3} \cdot \frac{3 d \cdot k_{1} + 2 e - \ell_{23}}{2 d \cdot k_{1} + e - \ell_{23}}$ (中立軸がボルト間にある場合)
 - $M = F_{CB} \cdot \ell_{23} + F_{CC} \cdot \frac{\ell_{24}}{3} \cdot \frac{3 d + 3(1 k_2) e + 2 e \ell_{23}}{2 d + 2(1 k_2) e + e \ell_{23}}$ (中立軸がボルトとベースプレート端部間にある場合)

$$M = F_{CB} \cdot \ell_{23} + F_{CC} \cdot \frac{\ell_{24}}{3} \cdot \frac{3\left(\frac{d}{2} + e\right)k_3 + 3d + 5e - \ell_{23}}{(d+2e)k_3 + 2d + 3e - \ell_{23}}$$
(中立軸がボルトとベースプレート端部より外にある場合)

- 5.4.8 フランジプレート(外側)(応力評価点P6')
 - (1) 計算モデル

計算モデルとして図 5-5 を考える。

なお、荷重の組合せ D+P_{SALL}+M_{SALL}+S s (V(LL)-1) におけるボックスサポ ートに限り、上述の曲げ応力の計算方法に代え、実機構造を反映した境界条件を設定す るために、(2)に示す有限要素法を用いた応力解析を行う。



(2) 解析モデル及び諸元

荷重の組合せD+P_{SALL}+M_{SALL}+Ss(V(LL)-1)におけるボックスサポート (フランジプレート(外側))の応力計算に用いる解析モデルを図 5-6,諸元を表 5-20 に,概要を以下に示す。

a. フランジプレート(外側)に対し,3次元シェル要素による有限要素解析手法を 適用する。

d. 解析コードは「MSC NASTRAN」を使用する。

図 5-6 フランジプレート(外側)の応力解析モデル

	表 5-20(1)	機器諸元(その	1)
	÷1 E		入力値
項目	記号	単位	重大事故等対処設備
材質			SM400B
温度条件	Т	$^{\circ}\!\mathbb{C}$	
縦弾性係数	E	MPa	
ポアソン比	ν		

注記*:解析モデルの温度は,通常運転時温度と限界温度の平均温度とする。なお,許容応力は 各運転状態の最高温度で算出する。

表 5-20(2) 機器諸元(その 2)		
項目	要素数	節点数
(1) フランジプレート部分シェルモデル		

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

(3) 応力計算

前記(1)における荷重作用時の応力計算方法を示す。

応力評価点 P6'

せん断応力
$$\tau = \frac{F_{tb}}{A}$$

ここに、 F_{tb}:「5.4.6 基礎ボルト(応力評価点P5)」に示す基礎ボルト1本 よりフランジプレート(外側)が受ける荷重

A : 断面積
A =
$$\left(\ell_{30} + 2\ell_{31}\right) \cdot t_4$$

曲げ応力

$$\sigma_{b} = \frac{\beta \cdot q \cdot \ell_{31}^{2}}{t_{4}^{2}}$$
ここに、

$$\beta : 参照図書(3) より求められる係数$$

$$q : [5.4.6] 基礎ボルト(応力評価点 P5)]に示す基礎ボルトよりフ
ランジプレート(外側)が受ける等分布荷重
$$q = \frac{F_{tb}}{\ell_{30} \cdot \ell_{31}}$$$$

ただし,荷重の組合せ D+PsALL+MsALL+Ss (V(LL)-1) におけるボックス サポート (フランジプレート (外側))の曲げ応力は, (2)の解析モデルで計算した最大 曲げ応力とする。 5.4.9 ベースプレート(応力評価点 P7) 応力計算は、参照図書(2)の10章に基づいて行う。

- (1) 計算モデル
 計算モデルは、「5.4.7 フランジプレート(応力評価点 P6)」の図 5-4 と同様とし、
 B'点における圧縮側のベースプレートに対して計算する。
- (2) 使用記号

下記を除いて,使用記号は,「5.4.7 フランジプレート(応力評価点 P6)」(2)と同様である。

Fcc : コンクリートよりベースプレートが受ける圧縮力(B'点)

$$F_{CC} = \frac{f_{cmax}}{2} \left(1 + \frac{d \cdot k_1 + e - \ell_{29}}{d \cdot k_1 + e} \right) \cdot \ell_{29} \cdot \ell_{12}$$

(中立軸がボルト間にある場合)

$$F_{CC} = \frac{f_{CMax}}{2} \left(1 + \frac{d + (1 - k_2) e + e - \ell_{29}}{d + (1 - k_2) e + e} \right) \cdot \ell_{29} \cdot \ell_{12}$$
(中立軸がボルトとベースプレート端部間にある場合)

$$F_{CC} = \frac{f_{cmax}}{2} \left(1 + \frac{\left(\frac{d}{2} + e\right)k_{3} + d + 2e - \ell_{29}}{\left(\frac{d}{2} + e\right)k_{3} + d + 2e} \right) \cdot \ell_{29} \cdot \ell_{12}$$
(中立軸がボルトとベースプレート端部より外にある場合)

- (3) 荷重のつり合い条件式 荷重のつり合い条件式は、「5.4.7 フランジプレート(応力評価点P6)」(3)と同様 である。
- (4) 断面性能

応力評価点 P7 における断面性能を以下に示す。なお、有効幅として安全側に<mark>ベースプレートの幅 ℓ_{12} よりも短い</mark>フランジプレートの幅 ℓ_{10} を考慮することで保守的な断面性能とする。





(5) 応力計算

せん断応力 $\tau = \frac{F_{CC}}{A}$

曲げ応力

$$\sigma_{\rm b} = \frac{\rm M}{Z}$$

ここに, M : B'点に生じるモーメント

M = F_{CC}
$$\cdot \frac{\ell_{29}}{3} \cdot (3 - \frac{3 d \cdot k_1 + 3 e - 2\ell_{29}}{2 d \cdot k_1 + 2 e - \ell_{29}})$$

(中立軸がボルト間にある場合)

$$M = F_{CC} \cdot \frac{\ell_{29}}{3} \cdot (3 - \frac{3d + 3(1 - k_2)e + 3e - 2\ell_{29}}{2d + 2(1 - k_2)e + 2e - \ell_{29}})$$
(中立軸がボルトとベースプレート端部間にある場合)

$$M = F_{CC} \cdot \frac{\ell_{29}}{3} (3 - \frac{3(\frac{d}{2} + e)k_3 + 3d + 6e - 2\ell_{29}}{(d + 2e)k_3 + 2d + 4e - \ell_{29}})$$
(中立軸がボルトとベースプレート端部より外にある場合)

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

Η



(1) 荷重

図 5-7 の応力評価点 P8 に作用する荷重は,表 5-11 及び表 5-13 に示す水平方向荷重 Wsと,以下に示すモーメントを用いる。

モーメント

 $M = W_{S} \cdot \ell_{32} / 2$

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

(2) 断面性能

応力評価点 P8 における断面性能を表 5-21 に示す。

	1		
位置		断面積A	断面係数Z
内側ボックスサポート			
外側ボックスサポート			

表 5-21 シヤコネクタ(外側)取付部の断面性能

(3) 応力計算

表 5-21 における荷重作用時の応力計算方法を示す。

せん断応力
$$\tau = \frac{W_s}{A}$$

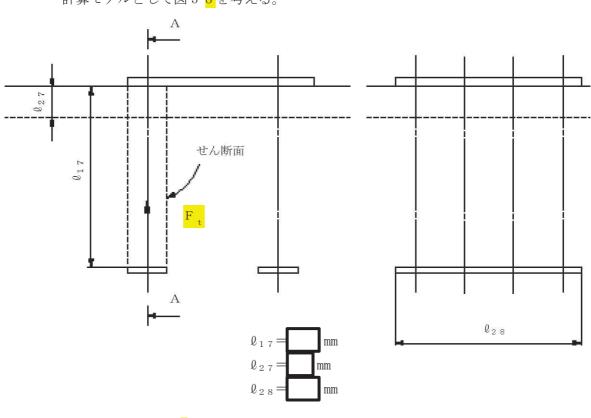
曲げ応力

$$\sigma_{\rm b} = \frac{M}{Z}$$

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

- 5.4.11 コンクリート(応力評価点 P9, P10, P11)
 - (1) コンクリート(ベースプレート下面) (応力評価点 P9)
 ベースプレート下面コンクリートの圧縮応力は、「5.4.7 フランジプレート(応力評価点 P6)」で求めた f cmaxとする。
 - (2) コンクリート(シヤコネクタ(外側)側面)(応力評価点 P10)
 シヤコネクタ(外側)側面コンクリートの支圧応力σ_pは,表 5-11及び表 5-13 に示す 水平方向荷重Wsと,図 5-7より,

$$\sigma_{\rm p} = \frac{W_{\rm S}}{\ell_{32} \cdot \ell_{15}}$$



(3) コンクリート(シヤプレート上面)(応力評価点 P11)
 計算モデルとして図 5-8 を考える。

図 5-8 シヤプレート上面コンクリートの計算モデル

基礎ボルトに作用する引張力により,シャプレート上面コンクリートに生じるせん断 応力は,

5.4.12 パッド取付部(応力評価点 P12)

パッド取付部<mark>の概要図を図 5-9 に示す。なおパッド取付部に</mark>作用する荷重の状態は, 図 5-2 と同様である。



図 5-9 パッド取付部概要図

(1) 荷重

応力評価点 P12 に作用する荷重は,表 5-7,表 5-9,表 5-11 及び表 5-13 に示す鉛直方 向荷重F,水平方向荷重Ws,モーメントMを用いる。

(2) 断面性能

応力評価点 P12 における断面性能を表 5-2<mark>2</mark> に示す。

	「ノー取自即(工関)の阿面	11.115
位置	断面積A	断面係数Z
内側ボックスサポート		
外側ボックスサポート		

表 5-22 パッド取付部(上側)の断面性能

(3) 応力計算

前記(1)における荷重作用時の応力計算方法を示す。

応力評価点 P12
せん断応力
$$\tau = \frac{W_s}{A}$$

曲げ応力
 $\sigma_b = \frac{M}{Z}$
引張応力
 $\sigma_t = \frac{F}{A}$

5.5 計算条件

応力解析に用いる荷重を、「5.2 荷重の組合せ及び許容応力」及び「5.3 設計用地震力」 に示す。

5.6 応力の評価

「5.4 計算方法」で求めた各応力が表 5-3 及び表 5-4 で定める許容応力以下であること。 ただし、一次+二次応力が許容値を満足しない場合は、設計・建設規格 PVB-3300 (PVB-3313 を除く。S_mはSと読み替える。)に基づいて疲労評価を行い、疲労累積係数が 1.0 以下 であること。

- 6. 評価結果
- 6.1 設計基準対象施設としての評価結果

ボックスサポート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 限界を満足しており、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確認した。 なお、添付書類「VI-1-8-1 原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 3.1.23 項「繰

返し荷重に対する解析」に記載のとおり,地震を含む機械的荷重の繰り返しに対する規定で ある設計・建設規格 PVB-3140(6)を満足しているため,各許容応力状態における一次+二次 +ピーク応力強さの評価は不要である。

(1) 構造強度評価結果
 構造強度評価結果を表 6-1 及び表 6-2 に示す。
 表中の「荷重の組合せ」欄には,添付書類「VI-1-8-1 原子炉格納施設の設計条件に関

衣中の「何里の組合セ」欄には、你竹書類「VI-1-8-1」原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表 3-6 の荷重の組合せの No. を記載する。

							_
		Π	Ш _A S		拈 他 仑		
応力分類	١Ш٢	算出応力	許容応力	判定	何里の	備考	
		MPa	MPa				
	引張	14	192	0	(13)		
	せん断	12	111	0	(13)		
一次応力	圧縮	29	192	0	(13)		
	曲げ	34	192	0	(13)		
	組合せ	64	192^{*1}	0	(13)		
	引張・圧縮	28^{*3}	385	0	(13)		
1 1 1 1 1 1	せん断	23^{*3}	222	0	(13)		
「≪心儿+」≪心	曲げ	68^{*3}	385	0	(13)		
(/	座屈	34	192^{*5}	0	(13)		
	組合せ	66	385^{*1}	0	(13)		
	引張	14	192	0	(13)		
+ +	せん断	12	111	0	(13)		
	曲げ	36	192	0	(13)		
	組合せ	53	192^{*1}	0	(13)		
	引張・圧縮	14^{*3}	385	0	(13)		
1 1 1 1	せん断	24^{*3}	111^{*2}	0	(13)		
- (火心ノ+ (火心 - +	曲げ	71*3	385	0	(13)		
	座屈	36	192^{*5}	0	(13)		
	組合せ	94	385^{*1}	0	(13)		
	*4:せん断い	こ対する許容	『座屈応力を』	示す。			
*2:すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して 1.5 f 。とする。	*5:曲げに対	付する許容座	医屈応力を示	d- o			
	応力法 - 次応力 - 次応力 - 次応力 - 次応力 - 次応力 - 次応 カ - 次応 - 次に - 次応 - 次応 - でし、 - 次応 - でし、 - (1.5 + 二次応 - (1.5 + 二次応				分類 通出応力 許容応力 引張 14 192 引張 14 192 七心断 12 111 七心断 12 111 市<	分類 () () () () () () () () () ()	

表 6-1 許容応力状態 III S に対する評価結果 (D+P+M+S d*) (その 1)

③ VI-2-9-2-1-5 R 2

02

53

*3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。

					Ш	Ш _A S) H ‡	
評価対象設備		応力評価点	応力分類	領	算出応力	許容応力	判定	何重の	備考
					MPa	MPa		組合す	
				引張	17	192	0	(13)	
			+ + *	せん断	14	111	0	(13)	
				曲げ	8	192	0	(13)	
				組合せ	30	192^{*1}	0	(13)	
	Ρ2'	「ホッシスノレート(上側) 「時44部		引張・圧縮	17^{*3}	385	0	(13)	
ボックス		· 녀乂 11 () ()	1 - + -	せん断	28^{*3}	111^{*2}	0	(13)	
サポート				曲げ	2* ³	385	0	(13)	
				座屈	14	111^{*4}	0	(13)	
				組合せ	52	385^{*1}	0	(13)	
			一次応力	支圧	20	262	0	(13)	
	Ρ3	ノンノンノレートロットラグ接触部	一次応力+二次応 力	支圧	20	262	0	(13)	
注記★1:≣	許容引張	注記*1:許容引張応力の値を用いる。		*4: せん断に対する許容座屈応力を示す。	対する許容	座屈応力をえ	آباً آبار		

表 6-1 許容応力状態Ⅲ、S に対する評価結果 (D+P+M+S d*) (その2)

*2:すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して1.5f、とする。 *3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。

*5:曲げに対する許容座屈応力を示す。

54

R 2
WI-2-9-2-1-5
02

					Π	Ш _A S		6 4 †	
評価対象設備		応力評価点	応力分類	1111/	算出応力	許容応力	判定	何里の	備考
					MPa	MPa			
				小学	14	111	0	(13)	
			一次応力	利用	30	192	0	(13)	
				과은眼	39	192^{*1}	0	(13)	
ボックス	P4	シャラグ取付部		小学	14^{*3}	111^{*2}	0	(13)	
サポート			一次応力+二次応	曲げ	30^{*3}	385	0	(13)	
			Ъ	国莿	30	192^{*5}	0	(13)	
				祖合난	39	385^{*1}	0	(13)	
	P5	基礎ボルト	引張応力		145		0	(13)	
注記*1:	許容引張	注記*1:許容引張応力の値を用いる。		*4:せん断に対する許容座屈応力を示す。	「対する許容」	座屈応力をえ	آبا آبار		
	ナン市業			子二 キャー 単分子 マオイド ニッ	世学ポッチ	1 	4		

表 6-1 許容応力状態Ⅲ、S に対する評価結果 (D+P+M+S d*) (その3)

55

*2:すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して1.5f、とする。 *3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。

*5:曲げに対する許容座屈応力を示す。

			SAI		H	Ш _A S		中 中 中	
評価対象設備		応力評価点	応力分類	茰	算出応力	許容応力	判定	何里の	備考
					MPa	MPa		MH I L	
			+ -	せん断	13	111	0	(13)	
			「秋心儿」	曲げ	34	222	0	(13)	
			(いいとて入し)例)	組合せ	41	192^{*1}	0	(13)	
			一次応力	せん断	10	111	0	(13)	
			(コンクリート反	曲げ	53	222	0	(13)	
	ОД		力(則)	組合せ	56	192^{*1}	0	(13)	
				せん断	20^{*3}	222	0	(13)	
1 4			一次応力+二次応	曲げ	80^{*3}	444	0	(13)	
キックス			Ъ	座屈	53	222^{*5}	0	(13)	
				組合せ	88	385^{*1}	0	(13)	
				せん断	6	111	0	(13)	
			一次応力	曲げ	81	222	0	(13)	
				組合せ	83	192^{*1}	0	(13)	
	P6'	フランジプレート (外側)		せん断	9^{*3}	222	0	(13)	
			一次応力+二次応	曲げ	81^{*3}	444	0	(13)	
			Д	座屈	81	222^{*5}	0	(13)	
				組合せ	83	385^{*1}	0	(13)	
注記*1:	許容引張	注記*1:許容引張応力の値を用いる。		*4: せん断に対する許容座屈応力を示す。	対する許容	座屈応力を 元	5 d .		
* - * • • *	すみ肉落	*2: すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して 1.2 f *とする。	て1.5f。とする。	*5:曲げに対する許容座屈応力を示す。	する許容座	屈応力を示す	1 0		
*3: /	応力サイ	クルにおける最大値と最小値の浸	Ĕを示す。						

許容応力状態III、S に対する評価結果(D+P+M+S d*)(その 4) 表 6-1

R 2

VI-2-9-2-1-5

 \odot

02

	備考																
书 今	何里の	旭市で	(13)	(13)	(13)	(13)	(13)	(13)	(13)	(13)	(13)	(13)	(13)	(13)	(13)	(13)	
	判定		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	بة بالم بالم
S	許容応力	MPa	111	222	192^{*1}	222	444	222^{*5}	385^{*1}								庭屈応力を 国応力を示す
Ш _A S	算出応力	MPa	8	50	52	8*3	50^{*3}	50	52	15	23	35	15^{*3}	23^{*3}	15	35	対する許容应 する許容座履
			せん断	曲げ	組合せ	せん断	曲げ	座屈	組合せ	せん断	曲げ	組合せ	せん断	曲げ	座屈	組合せ	*4:せん断に対する許容座屈応力を示す。 *5:曲げに対する許容座屈応力を示す。
	応力分類			一次応力	- 火心刀 - 次応力 + 二次応 力					一次応力 一次応力+二次応 力							
	応力評価点					P7 ベースプレート							P8 シャコネクタ(外側)取付部				注記*1:許容引張応力の値を用いる。 *2:すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して1.5f、とする。 *3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。
	評価対象設備								ボックス	サポート							注記*1:對 *2:小 *3:小

表 6-1 許容応力状態Ⅲ、S に対する評価結果 (D+P+M+S d*) (その 2)

O 2 ③ VI-2-9-2-1-5 R 2

		備考																
	÷ + +	何里の	加出一世	(13)		(13)		(13)	(13)	(13)	(13)	(13)	(13)	(13)	(13)	(13)	(13)	
		判定		\bigcirc		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	بلا م ف ب ب ب ب ب ب ب ب ب ب ب ب ب ب ب ب ب ا
(その 6)	4S	許容応力	MPa	21.5		21.5		1.22										<u>車屈応力を</u>
(+ S d *)	∏∏ _A S	算出応力	MPa	3. 50		6.70		0.29	14	12	2	25	14^{*3}	23^{*3}	4^{*3}	12	43	対する許容/ する許容座/
果 (D+P+N		1				Ъ		Ē	引張	せん断	曲げ	組合せ	引張・圧縮	せん断	曲げ	座屈	組合せ	*4:せん断に対する許容座屈応力を示す。 *5:曲げに対する許容座屈応力を示す。
許容応力状態 II AS に対する評価結果(D+P+M+S d*)(その 6)		応力分類		圧縮応力		圧縮応力		せん断応力		+ + + +/.				七季 - 1 - 十七季	「炎心ノキ」交心			て1.5f _s とする。
表 6-1 許容応力状態		応力評価点		P9 コンクリート (ベースプレート下団)	コンクリート	P10 (シャコネクタ(外側)側 雨)	H)	P11 コンクリート (シヤプレート上面)					P12 パッド取付部					注記*1:許容引張応力の値を用いる。 *2:すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して
		評価対象設備			<u> </u>		1		ボックス	サポート								注記*1:許 *2:す

③ VI-2-9-2-1-5 R 2

02

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

*2:すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して1.5f。とする。 *3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。

						IVAS			
評価対象設備		応力評価点	応力分類	通	算出応力	許容応力	判定	荷車の	備考
					MPa	MPa			
				引張	26	231	0	(14)	
				せん断	21	133	0	(14)	
			一次応力	圧縮	41	231	0	(14)	
				曲げ	61	231	0	(14)	
	Ę			組合せ	104	231^{*1}	0	(14)	
	니			引張・圧縮	52^{*3}	385	0	(14)	
			1 - + +	せん断	42^{*3}	222	0	(14)	
				曲げ	123^{*3}	385	0	(14)	
1 1 F				座屈	61	192^{*5}	0	(14)	
マック く キョー				組合せ	181	385^{*1}	0	(14)	
				引張	27	231	0	(14)	
			+	せん野	22	133	0	(14)	
				曲げ	65	231	0	(14)	
				組合せ	95	231^{*1}	0	(14)	
	P2	ボックスプレート取付部		引張・圧縮	27*3	385	0	(14)	
			七字 — 十七字	せん断	43^{*3}	111^{*2}	0	(14)	
			- 秋心ガキー秋心 +	曲げ	129^{*3}	385	0	(14)	
				座屈	65	192^{*5}	0	(14)	
				組合せ	169	385^{*1}	0	(14)	
注記*1:	許容引張	注記*1:許容引張応力の値を用いる。		*4:せん断に対する許容座屈応力を示す。	:対する許容	座屈応力をう	后す。		
*2:	すみ肉落	*2:すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して1.5f	て1.5fsとする。	*5:曲げに対する許容座屈応力を示す。	ける許容座	屈応力を示す	Ŷ		

表 6-5 許容応力狀態IV.S に対する評価結果(D+P+M+S s)(その1)

③ VI-2-9-2-1-5 R 2

02

*2:3 み肉溶接部にめつては東天心刀に対して 1:51 。と3 つ。 *3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。

59

					N	IV_AS			
評価対象設備		応力評価点	応力分類	更	算出応力	許容応力	判定	荷重の	備考
					MPa	MPa		組合す	
				引張	32	231	0	(14)	
			+ +	せん断	26	133	0	(14)	
				曲げ	2	231	0	(14)	
				組合せ	22	231^{*1}	0	(14)	
	Ρ2'	「ドシンインフート(上側) 「時440		引張・圧縮	32^{*3}	385	0	(14)	
ボックス		[바X11] 편)	+ + + + + +	せん断	51^{*3}	111^{*2}	0	(14)	
サポート				曲げ	$9^{*_{3}}$	385	0	(14)	
				座屈	26	111^{*4}	0	(14)	
				組合せ	65	385^{*1}	0	(14)	
			一次応力	支圧	37	315	0	(14)	
	P3	ノンノンノレートのシャラグ接触部	一次応力+二次応 力	支圧	37	315	0	(14)	
注記 * 1:	許容引張	注記*1:許容引張応力の値を用いる。		*4: せん断に対する許容座屈応力を示す。	対する許容	座屈応力をえ	जूर मे _ं		

表 6-5 許容応力状態IV.S に対する評価結果(D+P+M+S s)(その2)

*2:すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して1.5f、とする。 *3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。

*5:曲げに対する許容座屈応力を示す。

60

R 2
VI-2-9-2-1-5
023

					IV	$\mathrm{IV}_\mathrm{A}\mathrm{S}$		(4 ‡	
評価対象設備		応力評価点	応力分類	1	算出応力	許容応力	判定	何里の	備考
					MPa	MPa			
				せん断	26	133	0	(14)	
			一次応力	曲げ	55	231	0	(14)	
				組合せ	71	231^{*1}	0	(14)	
ボックス	P4	シャラグ取付部		せん断	26^{*3}	111^{*2}	0	(14)	
サポート			一次応力+二次応	曲げ	55^{*3}	385	0	(14)	
			Ч Г	座屈	55	192^{*5}	0	(14)	
				組合せ	71	385^{*1}	0	(14)	
	P5	基礎ボルト	引張応力		267		\bigcirc	(14)	
注記*1:	許容引張	注記*1:許容引張応力の値を用いる。		*4:せん断に対する許容座屈応力を示す。	-対する許容)	座屈応力を え	天 d。 。		
	1					1 - 			

表 6-5 許容応力状態IV.S に対する評価結果(D+P+M+S s)(その3)

*2:すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して1.5f、とする。 *3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。

*5:曲げに対する許容座屈応力を示す。

		祖介で	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)	(14)		
1	判定		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\bigcirc	示 す。 よ	0
IV₄S	許容応力	MPa	133	267	231^{*1}	133	267	231^{*1}	222	444	222^{*5}	385^{*1}	133	267	231^{*1}	222	444	222^{*5}	385^{*1}	座屈応力を、	屈心刀をか
21	算出応力	MPa	23	62	74	16	90	96	37^{*3}	146^{*3}	06	160	17	149	152	17^{*3}	149^{*3}	149	152	対する許容	「する計谷)坐
			せん断	曲げ	組合せ	せん断	曲げ	組合せ	せん断	曲げ	座屈	組合せ	せん断	曲げ	組合せ	せん断	曲げ	座屈	組合せ	*4:せん断に対する許容座屈応力を示す。	*5:囲げに対する許谷座屈心刀をがす。
	応力分類		+ + +			一次応力	(コンクリート反	力側)		一次応力+二次応	Ţ			一次応力			一次応力+二次応	Д Г			د م م
	応力評価点															、 フランジプレート (外側)					
							20	01								P6'				: 許容引	: すみ図: 応力サ
	評価対象設備									1 1 1	サポック									注記*1:	

٦

表 6-5 許容応力状態IV_aS に対する評価結果(D+P+M+S s)(その4)

62

O 2 ③ VI-2-9-2-1-5

R 2

					IVAS	AS		井 (
評価対象設備		応力評価点	応力分類	١	算出応力	許容応力	判定	何里の	備考
					MPa	MPa		加口也	
				せん断	13	133	0	(14)	
			一次応力	曲げ	86	267	0	(14)	
				組合せ	68	231^{*1}	0	(14)	
	P7	バーメプレート		せん断	13^{*3}	222	0	(14)	
			一次応力+二次応	曲げ	86^{*3}	444	0	(14)	
			Ę	座屈	86	222^{*5}	0	(14)	
ボックス			<u>.</u>	組合せ	89	385^{*1}	0	(14)	
サポート				せん断	27		0	(14)	
			一次応力	世げ	42		0	(14)	
				組合せ	63		0	(14)	
	P8	シヤコネクタ(外側)取付部		せん断	27^{*3}		0	(14)	
			一次応力+二次応	曲げ	42^{*3}		0	(14)	
			力	座屈	27		0	(14)	
				組合せ	63		0	(14)	
注記*1:	許容引引	注記*1:許容引張応力の値を用いる。		*4:せん断に対する許容座屈応力を示す。	-対する許容/	座屈応力を え	जूते _°		
*2:	すみ肉落	*2: すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して 1.5 f 。とする。	とする。	*5:曲げに対する許容座屈応力を示す。	する許容座	屈応力を示す	₫°		
 *	応力サイ	*3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。	 특を示す。						

表 6-5 許容応力状態IV_.S に対する評価結果(D+P+M+S s)(その5)

O 2 ③ VI-2-9-2-1-5 R 2

	IV _A S 公主社	算出応力 許容応力 判定	MPa MPa	(17 24.2 0 (14)			77 12.21 24.2 0 (14)		於力 0.53 1.22 〇 (14)		引張 26 〇 (14)	せん断 21 〇 (14)	曲(げ 4 〇 (14)	組合せ 45 〇 (14)	引張・圧縮 26 ^{*3} 〇 (14)	せん断	曲げ	座屈 21 〇 (14)	組合せ 79 〇 (14)	*4:せん断に対する許容座屈応力を示す。	*5・曲げい対する許容感屈広力を示す。
& 0-7 町台心刀仏版IV № [1 №] いりっ計Ш炉木(D + F + IVI + O S)(てい 0)		<mark>応力評価点</mark> 応力分類		コンクリート 王縮応力	(ベースプレート下面) (ベースプレート下面)	コンクリート	(シャコネクタ(外側)側		コンクリート せん断応力	(シャプレート上面) 「シャプレート上面)	引張			組合せ	パッド取付部 引張・圧利				組合せ		*2:すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して1.5f 。とする。 *5:曲げ()
		評価対象設備		×π 6d			P10 (>	(型)			ボックス	サポート			P12 / ^					注記*1:許容引張応力の値を用いる。	*2:すみ肉溶接部に

表 6-5 許容応力状態IV_.S に対する評価結果 (D+P+M+S s) (その6)

R 2

③ VI-2-9-2-1-5

02

6.2 重大事故等対処設備としての評価結果

ボックスサポートの重大事故等時の状態を考慮した場合の耐震評価結果を以下に示す。発 生値は許容限界を満足しており,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 確認した。

なお,添付書類「VI-1-8-1 原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 3.1.23 項<mark>「繰 返し荷重に対する解析」に記載のとおり,地震を含む機械的荷重の繰り返しに対する規定で ある</mark>設計・建設規格 PVB-3140(6)を満足しているため,各許容応力状態における一次+二次 +ピーク応力強さの評価は不要である。

(1) 構造強度評価結果構造強度評価結果を表 6-3 に示す。

		亥 0-3(1) 計谷心儿祈愿 ヘ ヘ> (計谷心力状態 A is (こ刻19 る評価結果(D + P SAL + M SAL + S a) (その 1) V S	t K sal tMs a		$(\mathcal{L}^{(V)} I)$		
評価対象設備		応力評価点	応力分類	11117	算出応力	許容応力	判定	備考
					MPa	MPa		
				引張	15	209	0	
				せん断	18	121	0	
			一次応力	製王	28	209	0	
				利用	52	209	0	
	Ę	F 1		원음관	06	209^{*1}	0	
	17	**/~/~/~		引張・圧縮	20^{*3}	349	0	
				せん断	35^{*3}	201	0	
			一次応力+二次応力	曲げ	104^{*3}	349	0	
1 L F				座屈	52	174^{*5}	0	
シッシン チョン				組合せ	158	349^{*1}	0	
				引張	16	209	0	
			+ + + +	もん断	18	121	0	
				曲げ	55	209	0	
				組合せ	74	209^{*1}	0	
	P2	ボックスプレート取付部		引張・圧縮	16^{*3}	349	0	
				せん断	36^{*3}	100^{*2}	0	
			一次応力+二次応力	曲げ	109^{*3}	349	0	
				座屈	55	174^{*5}	0	
				組合せ	137	349^{*1}	0	
注記*1:許容	吗!張応力	注記*1:許容引張応力の値を用いる。	*4:4	*4:せん断に対する許容座屈応力を示す。	許容座屈応	力を示す。		

表 6-3(1) 許容応力状態 A S に対する評価結果 (D+ B sat + M sat + S d) (その 1)

③ VI-2-9-2-1-5 R 2

02

*5:曲げに対する許容座屈応力を示す。 *2:すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して1.5f、とする。 *3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。

		表 6-3(1) 許容応力状態 N ^A S に対する評価結果(D + P ^{s AL} + M ^{S AL} + S d)(その 2)	に対する評価結果(D - -	$+ P_{SAL} + M_{SA}$	(p S + T)	Z02)		
					Λ	\mathbf{V}_{AS}		
評価対象設備		応力評価点	応力分類	1007	算出応力	許容応力	判定	備考
					MPa	MPa		
				引張	19	209	0	
			+	せん断	22	121	0	
				曲げ	4	209	0	
				組合せ	43	209^{*1}	0	
1 4	Ρ2'	ボツク イフ レート(上側) 転せが		引張・圧縮	$19^{*_{3}}$	349	0	
ホッシン		며X1기 亩이		せん断	43^{*3}	100^{*2}	0	
L			一次応力+二次応力	曲げ	7^{*3}	349	0	
				座屈	22	100^{*4}	0	
				組合せ	78	349^{*1}	0	
	C C	フランジプレートと	一次応力	支圧	31	285	0	
	сЛ	シャラグ接触部	一次応力+二次応力	支圧	31	285	0	
注記*1:許容	引張応力	注記*1:許容引張応力の値を用いる。	*4:4	*4:せん断に対する許容座屈応力を示す。	許容座屈応7	りを示す。		

N.
$_{SAL} + M_{SAL} + S d$) (
(D + P)
許容応力状態Avsに対する評価結果
表 6-3(1)

O 2 ③ VI-2-9-2-1-5 R 2

67

*2:すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して1.5f、とする。 *3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。

*5:曲げに対する許容座屈応力を示す。

\mathbb{R} 2
VI-2-9-2-1-5
\odot
02

					Λ	V_AS		
評価対象設備		応力評価点	応力分類		算出応力	許容応力	判定	備考
					MPa	MPa		
				せん断	22	121	0	
			一次応力	曲げ	46	209	0	
				組合せ	09	209^{*1}	0	
ボックス	P4	シャラグ取付部		せん野	22^{*3}	100^{*2}	0	
サポート			+ 1 - + 1 - + 1 - + 1	曲げ	46^{*3}	349	0	
				座屈	46	174^{*5}	0	
				組合せ	60	349^{*1}	0	
	P5	基礎ボルト	引 張応力		177		0	
注記*1:許容	引張応力	注記*1:許容引張応力の値を用いる。	유 : 두	*4:せん断に対する許容座屈応力を示す。	;許容座屈応;	力を示す。		

表 6-3(1) 許容応力状態 V_AS に対する評価結果 (D+P_{SAL}+M_{SAL}+Sd) (その3)

68

◆4:Fとひ別に約9つ計谷座畑心ひをかり。 ★5:曲げに対する許容座屈応力を示す。

R 2
VI-2-9-2-1-5
\odot
02

評価対象設備 応力評価点 ボックス サポート	応力分類 - 次応力 (ボルト反力側) - 次応力 - 次応力 - 次応力		算出応力			
	- 次応力 (ボルト反力側) - 次応力		· · · · ·	許容応力	判定	備考
P6	 一次応力 (ボルト反力値) 一次応力 1 → 、 1 → (1 →		MPa	MPa		
9 2	- 火心シノ (ボルト反力側) - 火心力	せん断	15	121	0	
P6	(4/// F/X/1個) 一次応力 (コンクコート厄力	曲げ	41	241	0	
P6	- 次応力 (コンクヨート6カ	組合せ	49	209^{*1}	0	
PG		せん断	14	121	0	
0		曲げ	<i>LL</i>	241	0	
ボックス サポート	(則)	組合せ	81	209^{*1}	0	
ボックスサポート		せん断	29^{*3}	201	0	
ボッシスサポート		曲げ	117^{*3}	403	0	
		座屈	27	201^{*5}	0	
		組合せ	128	349^{*1}	0	
		せん断	11	121	0	
	- 次応力	曲げ	66	241	0	
		組合せ	101	209^{*1}	0	
B6、 フランジプレート (外側)		せん断	11^{*3}	201	0	
	+ + + + + + + + + + + + + + + + + + +	曲げ	99^{*3}	403	0	
		座屈	66	201^{*5}	0	
		組合せ	101	349^{*1}	0	
注記*1:許容引張応力の値を用いる。		*4:せん断に対する許容座屈応力を示す。	。許容座屈応;	力を示す。		

表 6-3(1) 許容応力状態 A ふ に対する評価結果 (D+P s AL+M s AL+S d) (その 4)

						V_{AS}		
評価対象設備		応力評価点	応力分類	1117/	算出応力	許容応力	判定	備考
					MPa	MPa		
				せん断	12	121	0	
			一次応力	世げ	73	241	0	
				組合せ	76	209^{*1}	0	
	ΡŢ	ベースプレート		もん断	12^{*3}	201	0	
			++++++++++++++++++++++++++++++++++++++	曲げ	73^{*3}	403	0	
			ーダドンナーダドン	座屈	73	201^{*5}	0	
ボックス				組合せ	76	349^{*1}	0	
サポート				もん断	23		0	
			一次応力	利用	35		0	
				組合せ	53		0	
	P8	シヤコネクタ(外側)取付部		せん断	23^{*3}		0	
			++++++++++++++++++++++++++++++++++++++	利用	35^{*3}		0	
			ーダドンキーめぶし	座屈	23		0	
				組合せ	53		0	
注記*1:許容 *2:すみ	<u></u> 到張応大 4 肉溶接剖	注記*1:許容引張応力の値を用いる。 *2:すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して 1.5 f 、とする。	* * * 5	:せん断に対する許容座屈応力を示す。 :曲げに対する許容座屈応力を示す。	5許容座屈応; #容座屈応力;	力を示す。 を示す。		
• 1			•					

表 6-3(1) 許容応力状態 V_AS に対する評価結果 (D+P_{SAL}+M_{SAL}+Sd) (その5)

(3) VI-2-9-2-1-5 R 2

02

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

*3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。

R 2
-21
÷
-2-1
-6 -
4
<u>7</u> –[7
\odot
\sim
\bigcirc

					Λ	V_AS		
評価対象設備		応力評価点	応力分類		算出応力	許容応力	判定	備考
					MPa	MPa		
	6d	コンクリート (ベースプレート下面)	圧縮応力		5.19	24.2	0	
	P10	コンクリート (シヤコネクタ(外側)側面)	圧縮応力		10.26	24.2	0	
	P11	コンクリート (シヤプレート上面)	中心断応力	Г	0.35	1.22	0	
				引張	16		0	
ボックス			+ 1 *	せん断	18		0	
サボート				曲げ	3		0	
				組合せ	35		0	
	P12	パッド取付部		引張・圧縮	16^{*3}		0	
				せん断	35^{*3}		0	
			一次応力+二次応力	曲げ	6^{*3}		0	
				座屈	18		0	
				組合せ	64		0	
注記*1:許容	引張応力	注記*1:許容引張応力の値を用いる。	*4:4	: せん断に対する許容座屈応力を示す。	許容座屈応	力を示す。		
*2:73	肉溶接剖	*2:すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して1.5f。とする。		*5:曲げに対する許容座屈応力を示す。	容座屈応力 3	を示す。		
*3:応力	サイクル	*3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。	j o					

表 6-3(1) 許容応力状態 V_AS に対する評価結果 (D+P_{SAL}+M_{SAL}+Sd) (その6)

					Λ	V_AS		
評価対象設備		応力評価点	応力分類	11177	算出応力	許容応力	判定	備考
					MPa	MPa		
				引張	37	229	0	
				せん断	36	132	0	
			一次応力	压縮	29	229	0	
				曲げ	107	229	0	
	1 1	よ…たって。」		組合せ	167	229^{*1}	0	
	17			引張・圧縮	95^{*3}	382	0	
				せん断	72^{*3}	220	0	
			一次応力+二次応力	制制	213^{*3}	382	0	
1 1 F				运屈	107	191^{*5}	0	
ドッシ イ				組合せ	314	382^{*1}	0	
				引張	38	229	0	
			++++	せん断	37	132	0	
				曲げ	113	229	0	
				組合せ	155	229^{*1}	0	
	P2	ボックスプレート取付部		引張・圧縮	38^{*3}	382	0	
				せん断	74^{*3}	110^{*2}	0	
			一次応力+二次応力	曲げ	225^{*3}	382	0	
				座屈	113	191^{*5}	0	
				組合せ	284	382^{*1}	0	
注記*1:許容 *2:すみ	5引張応大 、肉溶接剖	注記*1:許容引張応力の値を用いる。 *2:すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して 1.5 f [。] とする。	*4 *5	*4:せん断に対する許容座屈応力を示す。 *5:曲げに対する許容座屈応力を示す。	許容座屈応; 客座屈応力。	力を示す。 を示す。		
*3:応力	リサイクル	*3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。						

表 6-3(2) 許容応力状態 A % に対する評価結果 (D+P sain+M sain+S s) (その 1)

③ VI-2-9-2-1-5 R 2

02

			S _A V		Λ	$V_A S$		
評価対象設備		応力評価点	応力分類	1	算出応力	許容応力	判定	備考
					MPa	MPa		
				到	46	229	0	
			十十	せん断	44	132	0	
				利用	2	229	0	
				구 문 팽	87	229^{*1}	0	
1 1 F	P2'	ジシノノノート(九側) 時44が		引張・圧縮	46^{*3}	382	0	
ポックイ		月乂 1 1 百 2		せん断	88 ^{*3}	110^{*2}	0	
			一次応力+二次応力	利用	13^{*3}		0	
				田莿	44	110^{*4}	0	
				和合脉	160	382^{*1}	0	
	сЦ	フランジプレートと	一次応力	支圧	63	312	0	
	с Т	シャラグ接触部	一次応力+二次応力	主王	63	312	0	
注記*1:許容	引張応力	注記*1:許容引張応力の値を用いる。	*4:1	*4:せん断に対する許容座屈応力を示す。	許容座屈応	りを示す。		
*2: 72	·肉溶接剖	*2: すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して 1.5 f 。とする。		*5:曲げに対する許容座屈応力を示す。	" 容座屈応力。"	を示す。		
*3:応力	サイクル	*3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。	0 0					

表 6-3(2) 許容応力状態 N_AS に対する評価結果 (D+P_{SALL}+M_{SALL}+S s) (その 2)

O 2 ③ VI-2-9-2-1-5 R 2

73

R 2
VI-2-9-2-1-5
\odot
02

						V_AS		
評価対象設備		応力評価点	応力分類	1	算出応力	許容応力	割ぼ	備考
					MPa	MPa		
-				せん断	45	132	0	
			一次応力	曲げ	94	229	0	
				組合せ	123	229^{*1}	0	
ボックス	P4	シャラグ取付部		せん断	45^{*3}	110^{*2}	0	
サポート			++++++++++++++++++++++++++++++++++++++	曲げ	94^{*3}	382	0	
			ーダドンキーダドン	座屈	94	191^{*5}	0	
				組合せ	123	382^{*1}	0	
	$^{\rm 2d}$	基礎ボルト	引張応力	_	404		0	
注記*1:許容	引張応力	注記*1:許容引張応力の値を用いる。	*4:4	*4:せん断に対する許容座屈応力を示す。	許容座屈応	力 を 示す。		

表 6-3(2) 許容応力状態 V_AS に対する評価結果 (D+P_{SALL}+M_{SALL}+S s) (その 3)

74

*2:すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して1.5f。とする。 *3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。

◆4:せんめにめりつ計な座山心力をかり。 ★5:曲げに対する許容座屈応力を示す。

		表 6-3(2) 許容応力状態 N ^A S に対する評価結果 (D+P ^{SALL} +M ^{SALL} +S s) (その 4)	対する評価結果(D+	$P_{\rm SALL} + M_{\rm S/}$	$_{\rm ALL} + S_{\rm S}$)	(その4)		
					Λ	V_AS		
評価対象設備		応力評価点	応力分類	٢ш٠	算出応力	許容応力	判定	備考
					MPa	MPa		
			+ 1- 1- 1- - 1- 1- - 1-	せん断	35	132	0	
			一次心ろ	曲げ	94	264	0	
			(いたて入り側)	組合せ	112	229^{*1}	0	
			一次応力	せん断	27	132	0	
			(コンクリート反力	曲げ	151	264	0	
	07		(則)	組合せ	158	229^{*1}	0	
				せん断	61^{*3}	220	0	
1 1 1 1			+ 七 子 一 十 子 子	曲げ	245^{*3}	441	0	
キッシン イ			- 𝔅ノハċノJ +𝔅ノハċノJ	座屈	151	220^{*5}	0	
				組合せ	267	382^{*1}	0	
				せん断	25	132	0	
			一次応力	曲げ	168	264	0	
				組合せ	174	229^{*1}	0	
	P6'	フランジプレート(外側)		せん断	25^{*3}	220	0	
			十七季二十七季二	曲げ	168^{*3}	441	0	
				座屈	168	220^{*5}	0	
				組合せ	174	382^{*1}	0	

Ċ	
s)	
S	
+	
, L	
ΑL	ŀ
Ś	
Σ	
4	
ГΓ	
SAL	
പ	
+ 0	
(D +	
\smile	
対する評価結果	
結	
Ê	
붋	
N	
to	
Ŧ.	
N	ŀ
S	
\geq	
∶容応力状態V _A S	
Ř	
Â	
闷	
狡	
許容応力状態 A's に対す	
5)	
€ 6-3(2)	
-9	
	1

R 2

VI-2-9-2-1-5

 \odot

02

*2:すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して1.5f。とする。 *3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。 注記*1:許容引張応力の値を用いる。

*4:せん断に対する許容座屈応力を示す。 *5:曲げに対する許容座屈応力を示す。

75

表 6-3(2) 許容応力状態 V_AS に対する評価結果 (D+P_{SALL}+M_{SALL}+S s) (その 5)

(3) VI-2-9-2-1-5 R 2

02

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

*3:応力サイクルにおける最大値と最小値の差を示す。

R 2
VI-2-9-2-1-5
\odot
02

評価対象設備 応力評価点 応力評価点 応力評価点 ドアホック 10.65 24.2 0 備帯 P3 コンクリート ビペースプレート下面) ビペースプレート下面) ビペースプレート下面) 10.65 24.2 0 10 P10 ビペースプレート下面) ビペースプレート上面) ビペームの助応力 10.65 24.2 0 10 オックリート アレート ロンクリート ビペームの助応力 ビペーの加 21.10 24.2 0 10 オックス アレート ロンクリート ビペーの加 10.65 24.2 0 10 オックス P11 ジッケリート セル助 11.2 0.80 11.22 0 11 オックス レート アルウ 11.2 0.80 11.22 0 11 オックス レート アルウ 11.2 0.80 11.22 0 11 オックス レート アルウ 11.3 11.3 11.3 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11						Λ	V_AS		
P9 コンクリート MPa MPa MPa MPa P10 マンクリート ビベースプレート下面) 圧縮応力 10.65 24.2 9 P10 コンクリート ビベースプレート 10.65 24.2 9 24.2 9 P10 コンクリート ビベースプレート 10.65 24.2 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 12	評価対象設備		応力評価点	応力分類		算出応力	許容応力	判定	備考
P9 コンクリート 圧縮応力 10.65 24.2 0 P10 コンクリート ビペースプレート下面) E橋応力 21.10 24.2 0 P11 コンクリート ビャーント上面) せん断応力 0.80 1.22 0 P11 コンクリート レート上面) せん断応力 0.80 1.22 0 P11 コンクリート レート上面) せん断右 0.80 1.22 0 P11 シャプレート上面) せん断右 0.80 1.22 0						MPa	MPa		
P10 コンクリート (シャフネクタ (外側) 側面) 圧縮応力 21.10 24.2 0 ス コンクリート コンクリート セン断応力 0.80 1.22 0 P11 コンクリート レンカゲート上面) セン断応力 0.80 1.22 0 ス アンゲート上面) センボウカ 市け 6 セン断 36 1.22 0 ア ケンゲントト上面) レンホウカ 市け 6 セン断 36 1.22 0 0 P12 パッド取付部 ロー次応力+二次応力 加齢 1.22 1.22 0		6d	コンクリート (ベースプレート下面)	圧縮応力		10.65	24.2	0	
P11 コンクリート (シャプレート上面) せん断応力 0.80 1.22 0 ス (シャプレート上面) ロールに力 引張 38 38 1 0		P10	コンクリート (シヤコネクタ(外側)側面)	圧縮応力		21.10	24.2	0	
 ストレント取付部 P12 パッド取付部 P13 パッド取付部 P14 位 P14 位 P15 市 P15 市 P15 市 P16 市 P17 市 P18 市 P18 市 P19 市 P10 市 P11 市 P11 市 P12 市 P12 市 P13 市 P13 市 P14 市 P14 市 P15 市 P15 市 P15 市 P16 市 P16 市 P17 市 P18 市		P11	コンクリート (シヤプレート上面)	中 と 第 行	4	0.80	1.22	0	
 ト P12 パッド取付部 P13 第43 P14 第 P14 第 P14 第 P14 第 P11 第 P15 第 P16 第 P17 11 P18 第 P18 第 P19 10 P10 11 P10 11 P11 11	1				引張	38		0	
ト 一かいい」 曲げ 6 P12 パッド取付部 組合せ 71 P12 パッド取付部 目張・圧縮 38*3 一次応力+二次応力 一一一 一 一 市 一 一 一 一 市 一 一 一 11 1 一 一 一 一 一 11 1 一 一 一 一 一 11 1 1 市 一 一 一 一 一 1 1 1 1 市 一 一 一 一 一 1 </td <td>ボックス</td> <td></td> <td></td> <td>+ + *</td> <td>せん断</td> <td>36</td> <td></td> <td>0</td> <td></td>	ボックス			+ + *	せん断	36		0	
P12 パッド取付部 組合せ 71 P12 パッド取付部 引張・圧縮 38*3 一次応力+二次応力 一ボ 72*3 一次応力+二次応力 一ボ 11*3 一次応力+二次応力 一ボ 11 市 11 11*3 一次市 一次市 11 市 11 11 市 一 11 市 11 11 <td>サジート</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>曲げ</td> <td>9</td> <td></td> <td>0</td> <td></td>	サジート				曲げ	9		0	
P12 パッド取付部 引張・圧縮 38*3 中心断 72*3 一次応力+二次応力 曲げ 11*3 一次応力+二次応力 曲げ 11*3 二次応力+二次応力 血げ 11*3 二次応力+二次応力 一 一 二次応力+二次応力 一 11*3 二、二、二、二、二、二、二、二、二、二、二、二、二、二、二、二、二、二、二、					組合せ	71		0	
中小的 中小的 72 ^{*3} 一次応力+二次応力 曲げ 11 ^{*3} 一次応力+二次応力 血げ 11 ^{*3} 座屈 36 離合 131 和合せ 131 *4: 社ん断に対する許容座屈応力を示す。 *5: 曲げ対する許容座屈応力を示す。		P12	パッド取付部		引張・圧縮	$38^{*_{3}}$		0	
一次応力+二次応力 曲げ 11*3 座屈 36 第容引張応力の値を用いる。 *4: せん断に対する許容座屈応力を示す。 すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して1.5f *とする。 *5: 曲げ対する許容座屈応力を示す。					せん断	72^{*3}		0	
座屈 36 : 許容引張応力の値を用いる。 *4: 社ん断に対する許客座屈応力を示す。 : すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して1.5f ^s とする。 *5: 曲げ対する許客座屈応力を示す。				一次応力+二次応力	曲げ	11^{*3}		0	
組合せ 131 132 132 132 132 132 132 132 133 133 133 1343] まな引張応力の値を用いる。 ますみ肉溶接部にあっては最大応力に対して1.5f。とする。 *5:曲げ対する許容座屈応力を示す。				·	座屈	36		0	
: 許容引張応力の値を用いる。 *4: : すみ肉溶接部にあっては最大応力に対して 1.5 f 。とする。 *5:					組合せ	131		0	
とする。	注記*1:許容	引張応力	」の値を用いる。		まん断に対する	許容座屈応	りを示す。		
	*2:43	肉溶接部	3にあっては最大応力に対して1.2	とする。	由げ対する許容	座屈応力をえ	हे ज े _°		

表 6-3(2) 許容応力状態 A s に対する評価結果 (D+ B s A L L + M s A L L + S s) (その 6)

- 7. 参照図書
- (1) 女川原子力発電所第2号機 第2回工事計画認可申請書 添付書類「IV-3-1-1-15 ボックスサポートの強度計算書」
- (2) L. E. BROWNELL AND E. H. YOUNG :PROCESS EQUIPMENT DESIGN, JOHN WILEY & SONS, INC. APRIL, 1968.
- (3) WARREN C. YOUNG, RICHARD G. BUDYNAS:ROARK'S FORMULAS FOR STRESS AND STRAIN. SEVENTH EDITION