

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-594 改3
提出年月日	平成30年9月14日

V-2-10-1-7-17 常設代替高圧電源装置遠隔操作盤の
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	7
3.	評価部位	8
4.	地震応答解析及び構造強度評価	8
4.1	地震応答解析及び構造強度評価方法	8
4.2	荷重の組合せ及び許容応力	8
4.3	解析モデル及び諸元	12
4.4	固有周期	15
4.5	設計用地震力	15
4.6	計算方法	16
4.7	計算条件	19
4.8	応力の評価	21
5.	機能維持評価	23
5.1	電氣的機能維持評価方法	23
6.	評価結果	24
6.1	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、常設代替高圧電源装置遠隔操作盤が設計用地震力に対して十分な構造強度及び電氣的機能を有していることを説明するものである。その耐震評価は地震応答解析及び応力評価並びに機能維持評価により行う。

常設代替高圧電源装置遠隔操作盤は、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、重大事故等対処設備としての構造強度評価及び電氣的機能維持評価を示す。

2. 一般事項

2.1 構造計画

常設代替高圧電源装置遠隔操作盤の構造計画を表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	正面図	側面図	内部構造図
<p>器具は器具取付板及びフレームに固定する。器具取付板はボルト及び溶接にてフレームに固定する。フレームは取付ボルトにてチャンネルベースに固定する。チャンネルベースは基礎ボルトにて床面に据え付ける。</p>	<p>直立形 (鋼材及び鋼板を組み合わせた自立閉鎖型の盤)</p>			

(単位：mm)

2.2 評価方針

常設代替高圧電源装置遠隔操作盤の応力評価は、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」のうち「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並びに許容限界に基づき、「2.1 構造計画」にて示す常設代替高圧電源装置遠隔操作盤の部位を踏まえ、「3. 評価部位」にて設定する箇所において、「4.3 解析モデル及び諸元」及び「4.4 固有周期」で算出した固有周期に基づく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、「4. 地震応答解析及び構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。また、常設代替高圧電源装置遠隔操作盤の機能維持評価は、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」のうち「4.2 電氣的機能維持」にて設定した方針に基づき、地震時の応答加速度が電氣的機能確認済加速度以下であることを「5. 機能維持評価」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。常設代替高圧電源装置遠隔操作盤の耐震評価フローを図2-1に示す。

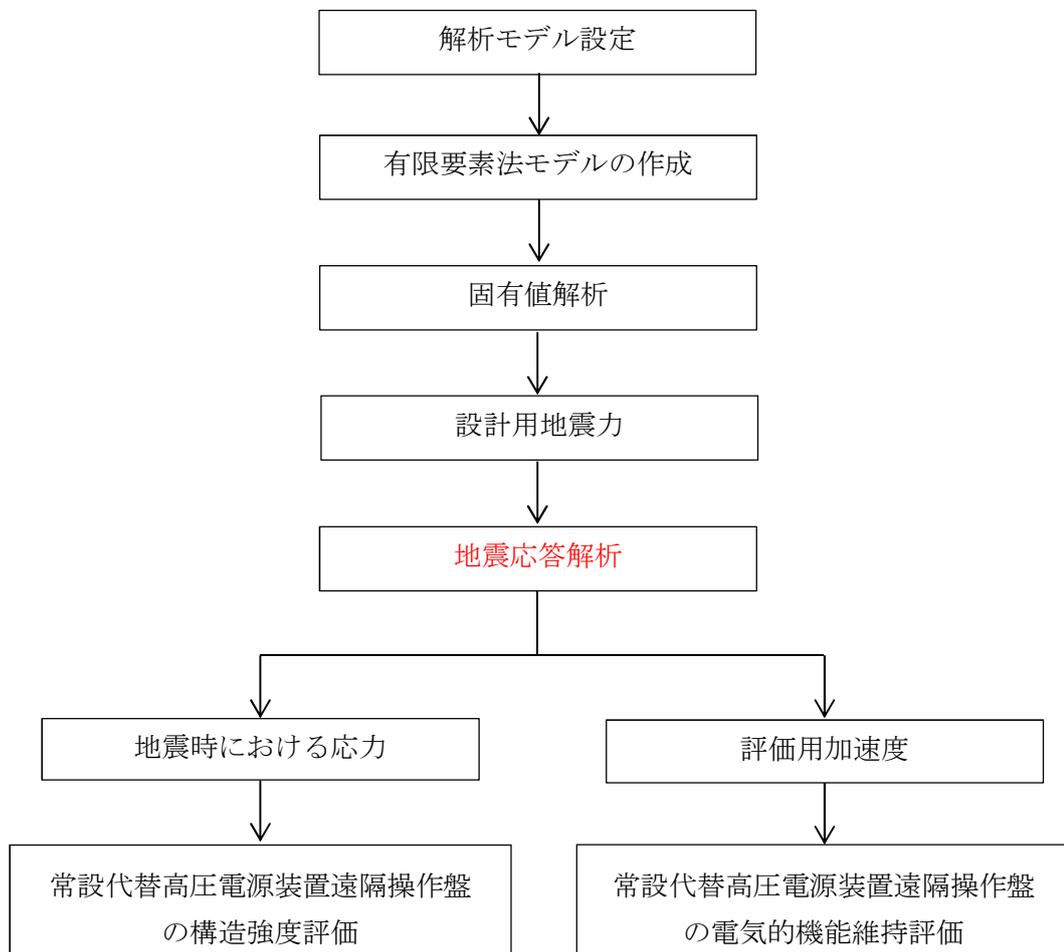


図 2-1 常設代替高圧電源装置遠隔操作盤の耐震評価フロー

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 設計・建設規格 (2005年版 (2007年追補版含む。)) J S M
E S N C 1-2005/2007 (日本機械学会)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
C_H	水平方向設計震度	—
C_V	鉛直方向設計震度	—
T	温度条件（雰囲気温度）	°C
E	縦弾性係数	MPa
ν	ポアソン比	—
S_u	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表9に定める値	MPa
S_y	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める値	MPa
F^*	設計・建設規格 SSB-3121.3又はSSB-3133に定める値	MPa
フレームの応力計算に使用する記号		
A	フレームの断面積	mm ²
I_y	フレームの断面二次モーメント（Y軸）	mm ⁴
I_z	フレームの断面二次モーメント（Z軸）	mm ⁴
J	フレームのねじり定数	mm ⁴
A_y	フレームの有効せん断断面積（Y軸）	mm ²
A_z	フレームの有効せん断断面積（Z軸）	mm ²
Z_y	フレームのY軸まわりの断面係数	mm ³
Z_z	フレームのZ軸まわりの断面係数	mm ³
Z_p	フレームのねじり断面係数	mm ³
F_t	フレームに作用する引張力	N
F_c	フレームに作用する圧縮力	N
F_y	フレームに作用するY軸方向のせん断力	N
F_z	フレームに作用するZ軸方向のせん断力	N
M_y	フレームに作用するY軸周りの曲げモーメント	N・mm
M_z	フレームに作用するZ軸周りの曲げモーメント	N・mm
M_x	フレームに作用するねじりモーメント	N・mm
A_t	引張力が作用するフレームの断面積	mm ²
A_c	圧縮力が作用するフレームの断面積	mm ²
f_t	フレームの許容引張応力（ f_t を1.5倍した値）	MPa
f_s	フレームの許容せん断応力（ f_s を1.5倍した値）	MPa
f_c	フレームの許容圧縮応力（ f_c を1.5倍した値）	MPa
f_b	フレームの許容曲げ応力（ f_b を1.5倍した値）	MPa
σ_t	フレームに生じる引張応力	MPa
τ	フレームに生じるせん断応力	MPa
σ_c	フレームに生じる圧縮応力	MPa
σ_b	フレームに生じる曲げ応力	MPa

器具取付板及びチャンネルベースの応力計算に使用する記号		
σ_x, σ_y	膜+曲げ応力	MPa
τ_{xy}	せん断応力	MPa
取付ボルト及び基礎ボルトの応力計算に使用する記号		
F_b	ボルトに作用する引張力	N
Q_b	ボルトに作用するせん断力	N
Q_y	ボルトに作用するY軸方向のせん断力	N
Q_z	ボルトに作用するZ軸方向のせん断力	N
A_b	ボルトの断面積	mm ²
f_{to}	引張力のみを受ける基礎ボルトの許容引張応力 (f_t を1.5倍した値)	MPa
f_{sb}	せん断力のみを受ける基礎ボルトの許容せん断応力 (f_s を1.5倍した値)	MPa
f_{ts}	引張力とせん断力を同時に受ける基礎ボルトの許容引張応力	MPa
σ_{bt}	基礎ボルトに生じる引張応力	MPa
τ_b	基礎ボルトに生じるせん断応力	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
固有周期		s	小数点以下第4位	四捨五入	小数点以下第3位
震度		—	小数点以下第3位	切上げ	小数点以下第2位
温度		℃	—	—	整数位
長さ	下記以外の長さ	mm	—	—	整数位 ^{*1}
	板の厚さ	mm	—	—	小数点以下第1位
面積		mm ²	有効数字4桁目	四捨五入	有効数字3桁 ^{*2}
モーメント		N・mm	有効数字4桁目	四捨五入	有効数字3桁 ^{*2}
力		N	有効数字4桁目	四捨五入	有効数字3桁 ^{*2}
算出応力		MPa	小数点以下第1位	切上げ	整数位
許容応力 ^{*3}		MPa	小数点以下第1位	切捨て	整数位

注記 *1：設計上定める値が小数点以下の場合は、小数点以下表示とする。

*2：絶対値が1000以上のときはべき数表示とする。

*3：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

常設代替高圧電源装置遠隔操作盤の耐震評価は、耐震評価上厳しくなるフレーム、器具取付板、チャンネルベース、取付ボルト及び基礎ボルトについて実施する。常設代替高圧電源装置遠隔操作盤の評価部位については、表2-1の概略構造図に示す。

4. 地震応答解析及び構造強度評価

4.1 地震応答解析及び構造強度評価方法

- (1) 固有周期及び荷重を求めるため、盤を構成する鋼材をはり要素、鋼板及びチャンネルベースをシェル要素としてモデル化した3次元FEMモデルによる固有値解析を行う。固有周期が0.05秒以下である場合は、1.2倍した設置床の最大応答加速度を用いた静解析を実施する。0.05秒を超える場合は、設備評価用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析を実施する。
- (2) 常設代替高圧電源装置遠隔操作盤は、建屋の床面に設置し、基礎ボルトにより固定されるものとする。
- (3) 解析モデルの質量には、盤の質量と取付器具の質量を考慮する。
- (4) 耐震計算に用いる寸法は、公称値を使用する。

4.2 荷重の組合せ及び許容応力

4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

常設代替高圧電源装置遠隔操作盤の荷重の組合せ及び許容応力状態のうち、重大事故等対処設備の評価に用いるものを表4-1に示す。

4.2.2 許容応力

常設代替高圧電源装置遠隔操作盤の許容応力を表4-2は、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」に基づき表4-2のとおりとする。

4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

常設代替高圧電源装置遠隔操作盤の使用材料の許容応力評価条件のうち、重大事故等対処設備の評価に用いるものを表4-3に示す。

表4-1 荷重の組合せ及び許容応力状態（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	許容応力状態
非常用電源設備	その他	常設代替高圧電源装置 遠隔操作盤	常設耐震／防止 常設／緩和	—*2	$D+P_D+M_D+S_s$ *3	$IV_A S$
					$D+P_{SAD}+M_{SAD}+S_s$	$V_A S$ ($V_A S$ として $IV_A S$ の 許容限界を用いる。)

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：その他の支持構造物の荷重の組合せ及び許容応力を適用する。

*3：「 $D+P_{SAD}+M_{SAD}+S_s$ 」の評価に包絡されるため，評価結果の記載を省略する。

表4-2 許容応力（その他の支持構造物）

許容応力状態	許容限界*1, *2, *3 (ボルト以外)				許容限界*2, *3 (ボルト等)	
	一次応力				一次応力	
	引張	せん断	圧縮	曲げ	引張	せん断
IV _A S	1.5・f _t * [*]	1.5・f _s * [*]	1.5・f _c * [*]	1.5・f _b * [*]	1.5・f _t * [*]	1.5・f _s * [*]
V _A S (V _A SとしてIV _A Sの 許容限界を用いる。)						

- 注記 *1: 「鋼構造設計基準 S I 単位版」(2002年日本建築学会)等の幅厚比の制限を満足させる。
 *2: 応力の組合せが考えられる場合には, 組合せ応力に対しても評価を行う。
 *3: 当該の応力が生じない場合, 規格基準で省略可能とされている場合及び他の応力で代表可能である場合は評価を省略する。

表 4-3 使用材料の許容応力評価条件（重大事故等対処設備）

評価部材	材料	温度条件 (°C)		S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (RT) (MPa)
フレーム 器具取付板		周囲環境温度		245	400	—
チャンネル ベース				245	400	—
取付ボルト				235	400	—
基礎ボルト				245	400	—

4.3 解析モデル及び諸元

解析モデルは、盤を構成する鋼材をはり要素，鋼板及びチャンネルベースをシェル要素としてモデル化した 3 次元 FEM モデルである。解析モデルを図 4-1 に，解析モデルの諸元を表 4-4，外形図を図 4-2 に示す。

- (1) 取付器具は，取付位置に質量要素として付加し，で示す。

- (2) 拘束条件は，基礎ボルト位置で並進3方向を拘束する。
- (3) 部材の機器要目を表4-5に示す。
- (4) 解析コードは「MSC NASTRAN」を使用する。なお，評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，添付書類「V-5-1 計算機プログラム（解析コード）の概要 ・MSC NASTRAN」に示す。

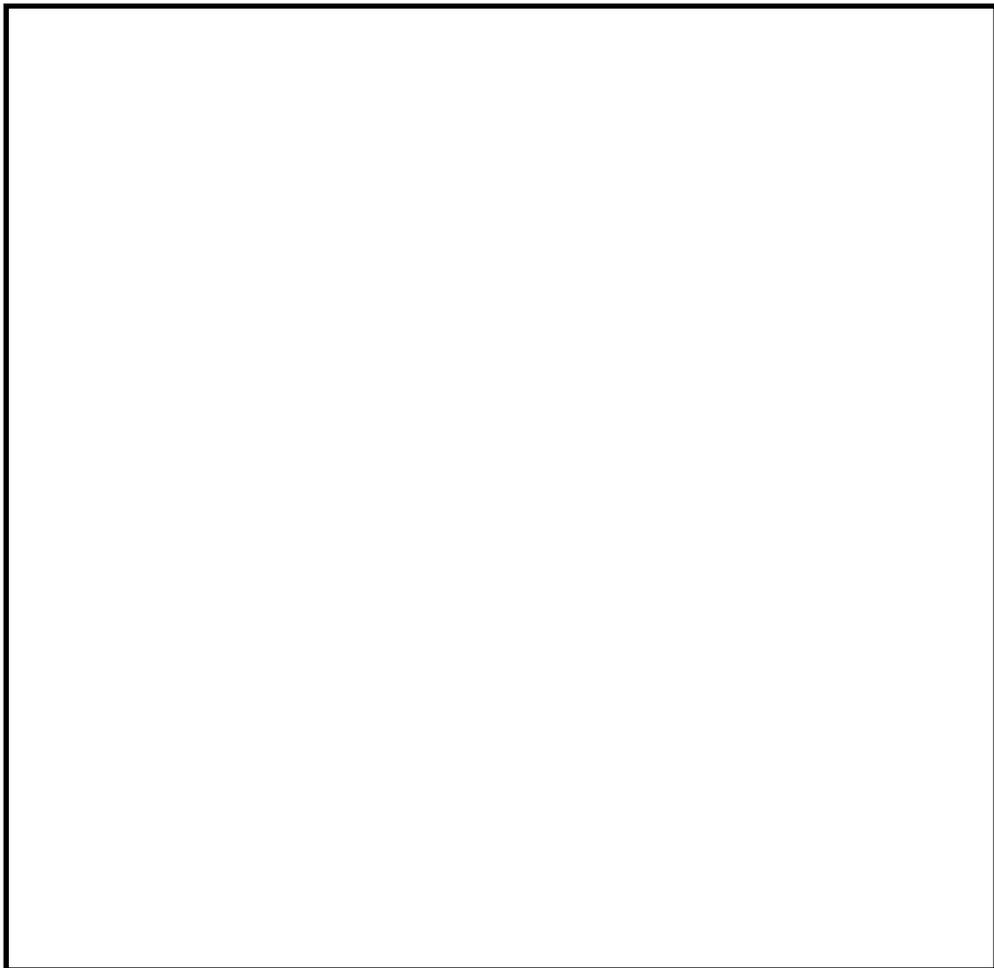


図 4-1 解析モデル

表 4-4 解析モデルの諸元

項目	記号	単位	入力値
材質	—	—	
温度条件(周囲環境温度)	T	°C	
縦弾性係数	E	MPa	
ポアソン比	ν	—	
要素数	—	個	
節点数	—	個	
寸法	—	—	図 4-2
質量 (盤+取付器具+チャンネルベース)	—	kg	

表 4-5 部材の機器要目

機器名称		常設代替高圧電源装置遠隔操作盤			
対象要素		フレーム (枠組)	フレーム (その他形鋼)	フレーム (その他形鋼)	
材料					
断面形状					
寸法					mm
断面積	A				mm ²
断面二次 モーメント	I _z				mm ⁴
	I _y				mm ⁴
ねじり定数	J				mm ⁴
せん断面積	A _y				mm ²
	A _z				mm ²
断面係数	Z _y				mm ³
	Z _z	mm ³			

注記 * : 幅厚比を満足しないため、応力算出時の断面特性値は以下のとおりとする。

--

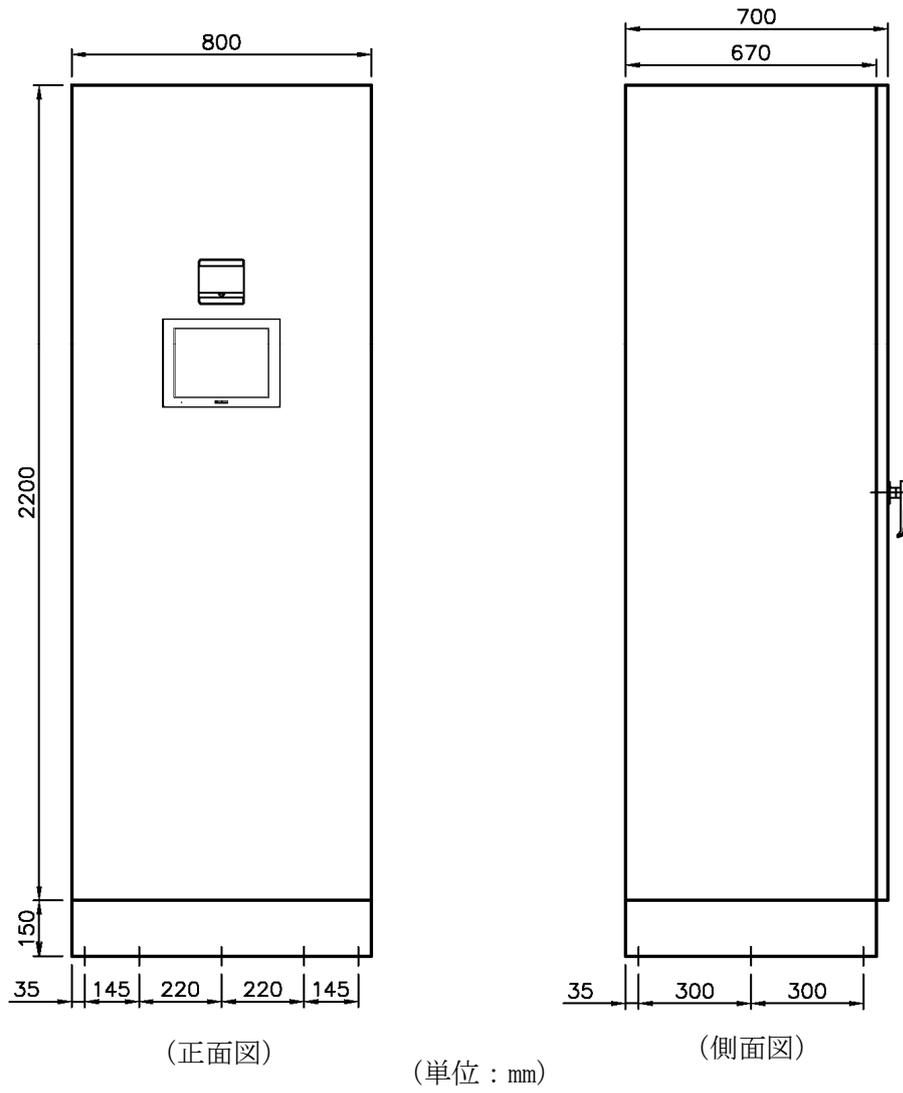


图 4-2 常設代替高压電源装置遠隔操作盤 外形图

4.4 固有周期

固有値解析の結果を表 4-6 に示す。

1次モードは水平方向に卓越し、固有周期が0.05秒以下であり、剛であることを確認した。また、鉛直方向は2次モード以降で卓越し、固有周期は0.05秒以下であり、剛であることを確認した。

表 4-6 固有値解析結果

モード	固有周期 (s)	卓越方向
1次	□	水平

4.5 設計用地震力

「基準地震動 S_s 」による地震力は、添付書類「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。

評価に用いる設計用地震力を表4-7に示す。

表 4-7 設計用地震力（重大事故等対処設備）

据付場所 及び 床面高さ (m)	固有周期 (s)		基準地震動 S_s	
	水平 方向	鉛直 方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度
□ EL. 18.00 (EL. 20.30* ¹)	□	0.05 以下* ²	$C_H=1.34$	$C_V=1.01$

注記 *1：基準床レベルを示す。

*2：固有値解析より0.05秒以下であり、剛であることを確認した。

4.6 計算方法

4.6.1 器具取付板及びチャンネルベースの応力計算式

FEM解析の結果から得られる器具取付板及びチャンネルベース部分のシェル要素の応力成分を用いて、表4-8の式により最大の組合せ応力を算出する。また、最大応力発生部位を図4-4に示す。

表 4-8 応力計算式

応力の種類	単位	応力計算式
組合せ	MPa	$\sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3\tau_{xy}^2}$

4.6.2 フレームの応力計算式

FEM解析の結果から得られるフレーム部分のはり要素の荷重、モーメントを用いて、表4-9の式により最大応力及び組合せ応力を算出する。また、最大応力発生部位を図4-4に示す。

表 4-9 応力計算式

応力の種類	単位	応力計算式
引張応力 σ_t	MPa	$\frac{F_t}{A_t}$
せん断応力 τ	MPa	$\frac{F_y}{A_y} + \frac{F_z}{A_z} + \frac{M_x}{Z_p}$
圧縮応力 σ_c	MPa	$\frac{F_c}{A_c}$
曲げ応力 σ_b	MPa	$\frac{M_y}{Z_y} + \frac{M_z}{Z_z}$
組合せ	引張+曲げ	$\frac{\sigma_t + \sigma_b}{f_t} \leq 1$
	圧縮+曲げ	$\frac{\sigma_c + \sigma_b}{f_c} \leq 1$

4.6.3 取付ボルト及び基礎ボルトの応力計算式

FEM解析の結果から得られる取付ボルト及び基礎ボルト部の最大荷重を用いて、表4-10の式により最大応力及び組合せ応力を算出する。また、最大応力発生部位を図4-4に示す。

表 4-10 応力計算式

応力の種類	単位	応力計算式
引張応力 σ_{bt}	MPa	$\frac{F_b}{A_b}$
せん断応力 τ_b	MPa	$\frac{Q_b}{A_b}$

ここで、

基礎ボルトに作用するせん断力 $Q_b = \sqrt{Q_y^2 + Q_z^2}$

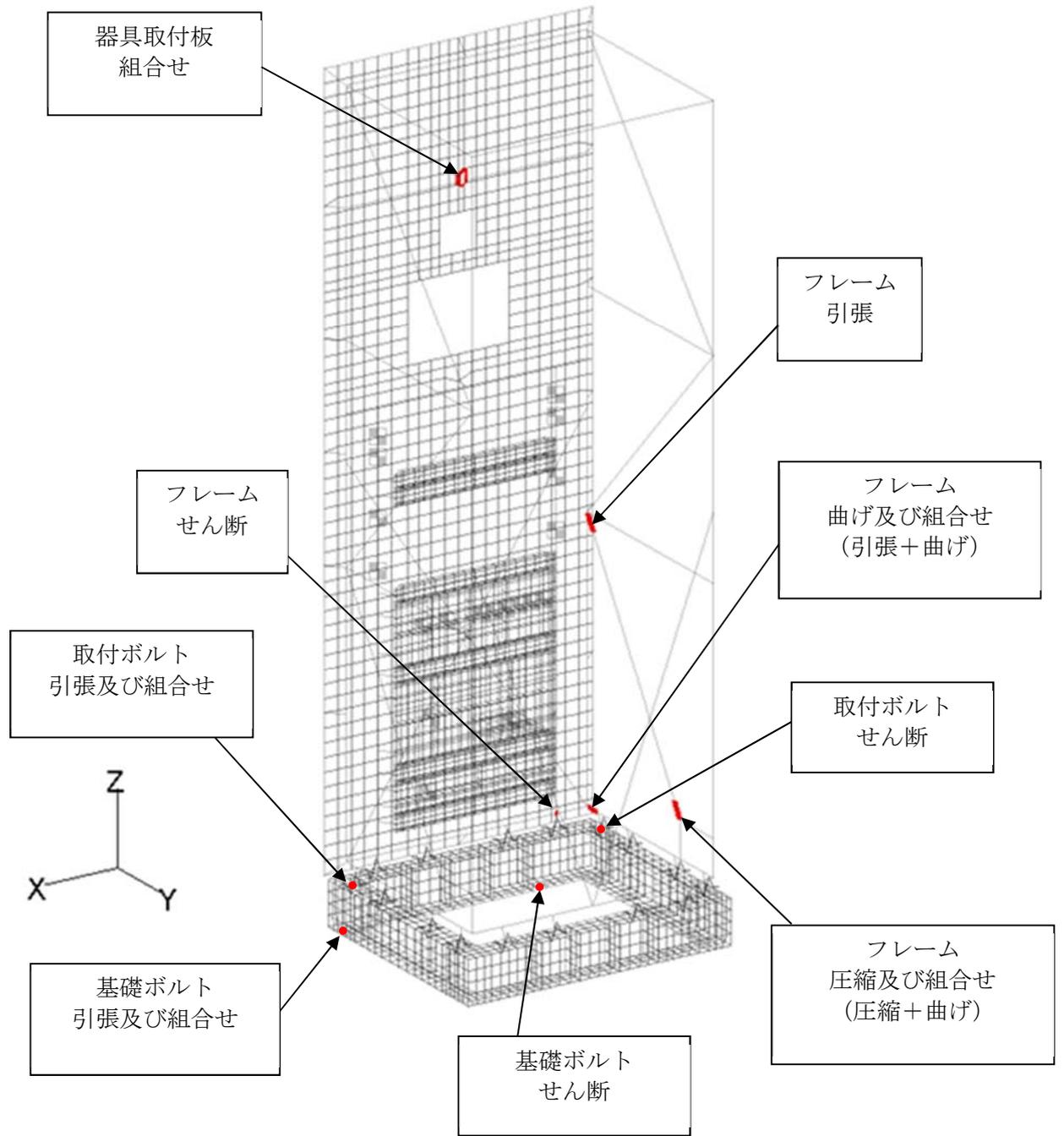


図 4-4 最大応力発生部位

4.7 計算条件

(1) フレーム

(前後+上下)

記号	説明	単位	値
F_t	フレームに作用する引張力	N	4.26×10^3
F_c	フレームに作用する圧縮力	N	4.43×10^3
F_y	フレームに作用するY軸方向のせん断力	N	465
F_z	フレームに作用するZ軸方向のせん断力	N	3.76×10^3
M_y	フレームに作用するY軸周りの曲げモーメント	N・mm	1.59×10^5
M_z	フレームに作用するZ軸周りの曲げモーメント	N・mm	4.27×10^4
M_x	フレームに作用するねじりモーメント	N・mm	1.84×10^4
A_t	引張力が作用するフレームの断面積	mm ²	873
A_c	圧縮力が作用するフレームの断面積	mm ²	873
A_y	フレームの有効せん断断面積 (Y軸)	mm ²	450
A_z	フレームの有効せん断断面積 (Z軸)	mm ²	450
Z_y	フレームのY軸まわりの断面係数	mm ³	8.47×10^3
Z_z	フレームのZ軸まわりの断面係数	mm ³	8.47×10^3
Z_p	フレームのねじり断面係数	mm ³	1.72×10^3
F^*	設計・建設規格 SSB-3121.3 に定める値	MPa	280

(左右+上下)

記号	説明	単位	値
F_t	フレームに作用する引張力	N	2.33×10^3
F_c	フレームに作用する圧縮力	N	3.41×10^3
F_y	フレームに作用するY軸方向のせん断力	N	311
F_z	フレームに作用するZ軸方向のせん断力	N	4.35×10^3
M_y	フレームに作用するY軸周りの曲げモーメント	N・mm	1.98×10^5
M_z	フレームに作用するZ軸周りの曲げモーメント	N・mm	2.75×10^4
M_x	フレームに作用するねじりモーメント	N・mm	7.95×10^3
A_t	引張力が作用するフレームの断面積	mm ²	564
A_c	圧縮力が作用するフレームの断面積	mm ²	873
A_y	フレームの有効せん断断面積 (Y軸)	mm ²	450
A_z	フレームの有効せん断断面積 (Z軸)	mm ²	450
Z_y	フレームのY軸まわりの断面係数	mm ³	8.47×10^3
Z_z	フレームのZ軸まわりの断面係数	mm ³	8.47×10^3
Z_p	フレームのねじり断面係数	mm ³	1.72×10^3
F^*	設計・建設規格 SSB-3121.3 に定める値	MPa	280

(2) 取付ボルト及び基礎ボルト

取付ボルト (前後+上下)

記号	説明	単位	値
F_b	取付ボルトに作用する引張力	N	3.21×10^3
Q_y	取付ボルトに作用する Y 軸方向のせん断力	N	2.08×10^3
Q_z	取付ボルトに作用する Z 軸方向のせん断力	N	471
A_b	取付ボルトの断面積 (M12 ボルト)	mm ²	113
F^*	設計・建設規格 SSB-3133 に定める値	MPa	280

取付ボルト (左右+上下)

記号	説明	単位	値
F_b	取付ボルトに作用する引張力	N	4.15×10^3
Q_y	取付ボルトに作用する Y 軸方向のせん断力	N	1.40×10^3
Q_z	取付ボルトに作用する Z 軸方向のせん断力	N	2.58×10^3
A_b	取付ボルトの断面積 (M12 ボルト)	mm ²	113
F^*	設計・建設規格 SSB-3133 に定める値	MPa	280

基礎ボルト (前後+上下)

記号	説明	単位	値
F_b	基礎ボルトに作用する引張力	N	4.28×10^3
Q_y	基礎ボルトに作用する Y 軸方向のせん断力	N	777
Q_z	基礎ボルトに作用する Z 軸方向のせん断力	N	1.95×10^3
A_b	基礎ボルトの断面積 (M16 ボルト)	mm ²	201
F^*	設計・建設規格 SSB-3133 に定める値	MPa	280

基礎ボルト (左右+上下)

記号	説明	単位	値
F_b	基礎ボルトに作用する引張力	N	5.51×10^3
Q_y	基礎ボルトに作用する Y 軸方向のせん断力	N	2.21×10^3
Q_z	基礎ボルトに作用する Z 軸方向のせん断力	N	232
A_b	基礎ボルトの断面積 (M16 ボルト)	mm ²	201
F^*	設計・建設規格 SSB-3133 に定める値	MPa	280

4.8 応力の評価

4.8.1 フレームの応力評価

- (1) 4.6.1項で求めた各応力が下表で定めた許容応力以下であること。ただし、許容組合せ応力は f_t 以下であること。

		基準地震動 S_s による 荷重との組合せの場合
許容引張応力 f_t		$\frac{F^*}{1.5} \cdot 1.5$
許容せん断応力 f_s		$\frac{F^*}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$
許容圧縮応力 f_c	$(\lambda \leq \Lambda)$	$\left\{ 1 - 0.4 \cdot \left(\frac{\lambda}{\Lambda} \right)^2 \right\} \cdot \frac{F^*}{\nu} \cdot 1.5$
	$(\lambda > \Lambda)$	$0.277 \cdot F^* \cdot \left(\frac{\Lambda}{\lambda} \right)^2 \cdot 1.5$
許容曲げ応力 f_b		$\frac{F^*}{1.5} \cdot 1.5$

ただし、

$$\lambda = \frac{\ell_k}{i}$$

$$\Lambda = \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot E}{0.6 \cdot F^*}}$$

$$\nu = 1.5 + \frac{2}{3} \cdot \left(\frac{\lambda}{\Lambda} \right)^2$$

- (2) 引張力と曲げモーメントを受ける部材の応力は次式を満足すること。

$$\frac{\sigma_t + \sigma_b}{f_t} \leq 1$$

- (3) 圧縮力と曲げモーメントを受ける部材の応力は次式を満足すること。

$$\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b} \leq 1$$

4.8.2 基礎ボルトの応力評価

4.6.2項で求めた基礎ボルトの引張応力 σ_{bt} は次式より求めた許容引張応力 f_{ts} 以下であること。ただし、 f_{to} は下表による。

$$f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$$

せん断応力 τ_b は、せん断力のみを受けるボルトの許容せん断応力 f_{sb} 以下であること。ただし、 f_{sb} は下表による。

	基準地震動 S_s による 荷重との組合せの場合
許容引張応力 f_{to}	$\frac{F^*}{2} \cdot 1.5$
許容せん断応力 f_{sb}	$\frac{F^*}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$

5. 機能維持評価

5.1 電氣的機能維持評価方法

常設代替高圧電源装置遠隔操作盤の電氣的機能維持評価について、以下に示す。

常設代替高圧電源装置遠隔操作盤の機能確認済加速度には、同形式の器具の正弦波加振試験において、電氣的機能の健全性を確認した加振台の最大加速度を適用する。

機能確認済加速度を表 5-1 に示す。

表5-1 機能確認済加速度 (×9.8 m/s²)

評価部位	方向	機能確認済加速度
常設代替高圧電源装置 遠隔操作盤	水平	10.00
	鉛直	5.00

6. 評価結果

6.1 重大事故等対処設備としての評価結果

常設代替高圧電源装置遠隔操作盤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及び電気的機能を有していることを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を次頁以降の表に示す。

(2) 機能維持評価結果

電気的機能維持評価の結果を次頁以降の表に示す。

NT2 補③ V-2-10-1-7-17 R3

【常設代替高圧電源装置遠隔操作盤の耐震性についての計算結果】

1. 重大事故等対処設備

1.1 設計条件

機器名称	設備分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期(s)		基準地震動 S_s		周囲環境温度 (°C)
			水平方向	鉛直方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
常設代替高圧電源 装置遠隔操作盤	常設耐震/防止 常設/緩和	<input type="text"/> EL. 18.00 (EL. 20.30*1)	<input type="text"/>	0.05 以下*2	$C_H=1.34$	$C_V=1.01$	<input type="text"/>

注記 *1: 基準床レベルを示す。

*2: 固有値解析より 0.05 秒以下であり、剛であることを確認した。

1.2 機器要目

4.3 項に示すとおり。

1.3 計算数値

4.7 項に示すとおり。

1.4 結論
1.4.1 応力

部材	材料	応力	加速度の方向	基準地震動 S_s	
				算出応力	許容応力
フレーム		引張り	前後+上下	$\sigma_t = 5$	$f_t = 279$
			左右+上下	$\sigma_t = 5$	
		せん断	前後+上下	$\tau = 21$	$f_s = 160$
			左右+上下	$\tau = 15$	
		圧縮	前後+上下	$\sigma_c = 6$	$f_c = 46$
			左右+上下	$\sigma_c = 4$	
		曲げ	前後+上下	$\sigma_b = 24$	$f_b = 279$
			左右+上下	$\sigma_b = 27$	
		引張+曲げの 組合せ	—	$\frac{\sigma_t + \sigma_b}{f_t} \leq 1$	
			前後+上下	0.09 (無次元)	
			左右+上下	0.10 (無次元)	
		圧縮+曲げの 組合せ	—	$\frac{\sigma_c + \sigma_b}{f_c} \leq 1$	
前後+上下	0.13 (無次元)				
左右+上下	0.13 (無次元)				
器具取付板 チャンネルベース		組合せ	前後+上下	$\sigma_f = 34$	$f_t = 279$
			左右+上下	$\sigma_f = 32$	
取付ボルト		引張り	前後+上下	$\sigma_{bt} = 29$	$f_{ts} = 210^*$
			左右+上下	$\sigma_{bt} = 37$	
		せん断	前後+上下	$\tau_b = 19$	$f_{sb} = 160$
			左右+上下	$\tau_b = 26$	
基礎ボルト		引張り	前後+上下	$\sigma_{bt} = 22$	$f_{ts} = 210^*$
			左右+上下	$\sigma_{bt} = 28$	
		せん断	前後+上下	$\tau_b = 11$	$f_{sb} = 160$
			左右+上下	$\tau_b = 12$	

すべて許容応力以下である。 * : $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$ より算出

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果 (×9.8 m/s²)

		評価用加速度	機能確認済加速度
常設代替高圧電源装置 遠隔操作盤	水平方向	1.11	10.00
	鉛直方向	0.84	5.00

評価用加速度 (1.0ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。