

設計及び工事計画認可申請書
(東海第二発電所の設計及び工事の計画)

発 室 発 第 79 号
令和 5 年 8 月 31 日

原子力規制委員会 殿

東京都台東区上野五丁目 2 番 1 号
日本原子力発電株式会社
取締役社長 村 松 衛

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則第 72 条第 2 項に規定される常設の直流電源設備として設置する所内常設直流電源設備（3 系統目）及びその関連設備の設置について、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第 43 条の 3 の 9 第 1 項の規定により、設計及び工事の計画の認可申請を行う。

資料 7-3-2 125V 系蓄電池（3 系統目）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
3. 固有周期	3
4. 構造強度評価	3
4.1 構造強度評価方法	3
4.2 荷重の組合せ及び許容応力	3
5. 機能維持評価	7
5.1 電氣的機能維持評価方法	7
6. 評価結果	8
6.1 重大事故等対処設備としての評価結果	8

1. 概要

本計算書は、添付書類「資料 7-1 耐震設計の基本方針の概要」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、125V 系蓄電池（3 系統目）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。

125V 系蓄電池（3 系統目）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。

125V 系蓄電池（3 系統目）は、以下の表 1-1 に示す蓄電池（架台）から構成される。本計算書においては、その各々の蓄電池（架台）に対して耐震計算を行う。

表 1-1 125V 系蓄電池（3 系統目）の構成

系統	蓄電池（架台）名称	個数
125V 系蓄電池（3 系統目）	125V 系蓄電池（3 系統目） (4 個並び 2 段 1 列)	12
	125V 系蓄電池（3 系統目） (3 個並び 2 段 1 列)	4
	125V 系蓄電池（3 系統目） (2, 3 個並び 2 段 1 列)	2

2. 一般事項

本計算書は、平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に基づき評価を行う。

2.1 構造計画

125V 系蓄電池（3 系統目）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																	
<p>125V 系蓄電池（3 系統目）は、基礎に埋め込まれたチャンネルベースに取付ボルトで設置する。</p>	<p>直立形 （鋼製架台に固定された制御弁式据置鉛蓄電池）</p>																	
		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>4 個並び 2 段 1 列</td> <td>3 個並び 2 段 1 列</td> <td>2, 3 個並び 2 段 1 列</td> </tr> <tr> <td>たて</td> <td>約 960 mm</td> <td>約 960 mm</td> <td>約 960 mm</td> </tr> <tr> <td>横</td> <td>約 1580 mm</td> <td>約 1240 mm</td> <td>約 1240 mm</td> </tr> <tr> <td>高さ</td> <td>約 1230 mm</td> <td>約 1230 mm</td> <td>約 1230 mm</td> </tr> </table>		4 個並び 2 段 1 列	3 個並び 2 段 1 列	2, 3 個並び 2 段 1 列	たて	約 960 mm	約 960 mm	約 960 mm	横	約 1580 mm	約 1240 mm	約 1240 mm	高さ	約 1230 mm	約 1230 mm	約 1230 mm
	4 個並び 2 段 1 列	3 個並び 2 段 1 列	2, 3 個並び 2 段 1 列															
たて	約 960 mm	約 960 mm	約 960 mm															
横	約 1580 mm	約 1240 mm	約 1240 mm															
高さ	約 1230 mm	約 1230 mm	約 1230 mm															

3. 固有周期

125V 系蓄電池（3 系統目）の固有周期は、構造が同様な装置に対する打振試験の測定結果から、固有周期は 0.05 秒以下であり、剛とする。固有周期を表 3-1 に示す。

表 3-1 固有周期 (s)

名称	方向	固有周期
125V 系蓄電池（3 系統目） （4 個並び 2 段 1 列）	水平	0.05 以下
	鉛直	0.05 以下
125V 系蓄電池（3 系統目） （3 個並び 2 段 1 列）	水平	0.05 以下
	鉛直	0.05 以下
125V 系蓄電池（3 系統目） （2, 3 個並び 2 段 1 列）	水平	0.05 以下
	鉛直	0.05 以下

4. 構造強度評価

4.1 構造強度評価方法

125V 系蓄電池（3 系統目）の構造は直立形であるため、構造強度評価は、平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の耐震計算方法に基づき評価する。

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

125V 系蓄電池（3 系統目）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としての評価に用いるものを表 4-1 に示す。

4.2.2 許容応力

125V 系蓄電池（3 系統目）の許容応力は、平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「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

125V 系蓄電池（3 系統目）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として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
その他発電 用原子炉の 附属施設	非常用 電源設備 125V系蓄電池(3系統目)	常設耐震／防止 常設／緩和	—*2	$D + P_D + M_D + S_s^{*3}$	IV_{AS}
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	V_{AS} (V_{AS} として IV_{AS} 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 (重大事故等その他の支持構造物)

許容応力状態	許容限界 ^{*1, *2} (ボルト等)	
	一次応力	
	引張り	せん断
IV _A S	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: 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。

*2: 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)		$S_{y i}$ (MPa)	$S_{u i}$ (MPa)	$S_{y i}$ (R T) (MPa)
		周囲環境温度				
取付ボルト ($i = 2$)				235	400	—

5. 機能維持評価

5.1 電氣的機能維持評価方法

125V 系蓄電池（3系統目）の電氣的機能維持評価について、以下に示す。

蓄電池は J E A G 4 6 0 1 -1987 において「装置」に分類され、機能維持評価は構造健全性を確認することとされている。したがって、125V 系蓄電池（3系統目）の機能維持評価は、支持構造物が健全であることの確認により行う。

6. 評価結果

6.1 重大事故等対処設備としての評価結果

125V系蓄電池（3系統目）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は支持構造物が健全であることの確認により行うため、評価結果は(1)構造強度評価結果による。

【125V系蓄電池（3系統目）（4個並び2段1列）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)		弾性設計用地震動 $S_{a,i}$ 又は静的震度		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	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
125V系蓄電池 (3系統目) (4個並び2段1列)	常設耐震/防止 常設/緩和	EL.0.70 (EL.6.0*)	0.05以下	0.05以下	-	-	$C_H=0.81$	$C_V=0.65$	

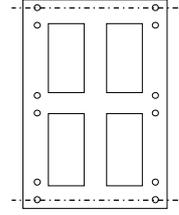
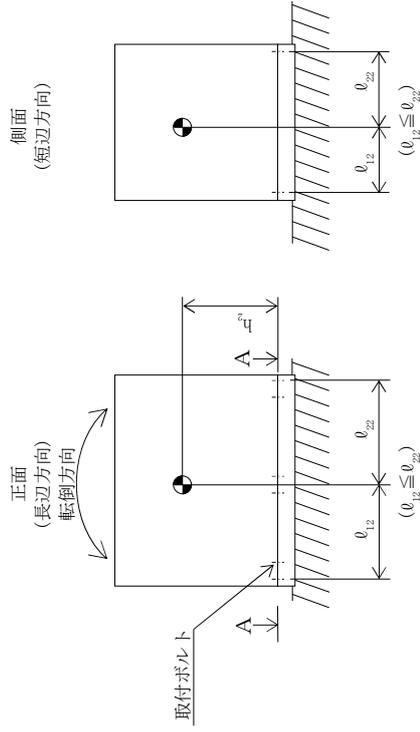
注記 *：基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	ϕ_{1i}^* (mm)	ϕ_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{fi}^*
取付ボルト ($i=2$)							6
							2

部材	S_{vi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_{i}^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用 地震動 $S_{a,i}$ 又は 静的震度	基準地震動 S_s
取付ボルト ($i=2$)	235	400	-	280	-	長辺方向

注記 *：各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、
下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。



A~A矢視図

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F _{bi}		Q _{bi}	
	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s
取付ボルト (i=2)	—	2.099×10 ³	—	1.799×10 ⁴

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部 材	材 料	心 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
取付ボルト	□	引張り せん断	— —	— —	σ _{b2} =11 τ _{b2} =8	f _{ts2} =210* f _{sb2} =161

すべて許容応力以下である。 注記 * : f_{tsi}=Min[1.4・f_{toi}-1.6・τ_{bi}, f_{toi}]より算出

【125V 系蓄電池 (3 系統目) (3 個並び 2 段 1 列) 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)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度			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	水平方向設計震度	鉛直方向設計震度	水平方向設計震度	
125V 系蓄電池 (3 系統目) (3 個並び 2 段 1 列)	常設耐震/防止 常設/緩和	EL. 0.70 (EL. 6.0*)	0.05 以下	0.05 以下	—	—	—	$C_H=0.81$	$C_V=0.65$	

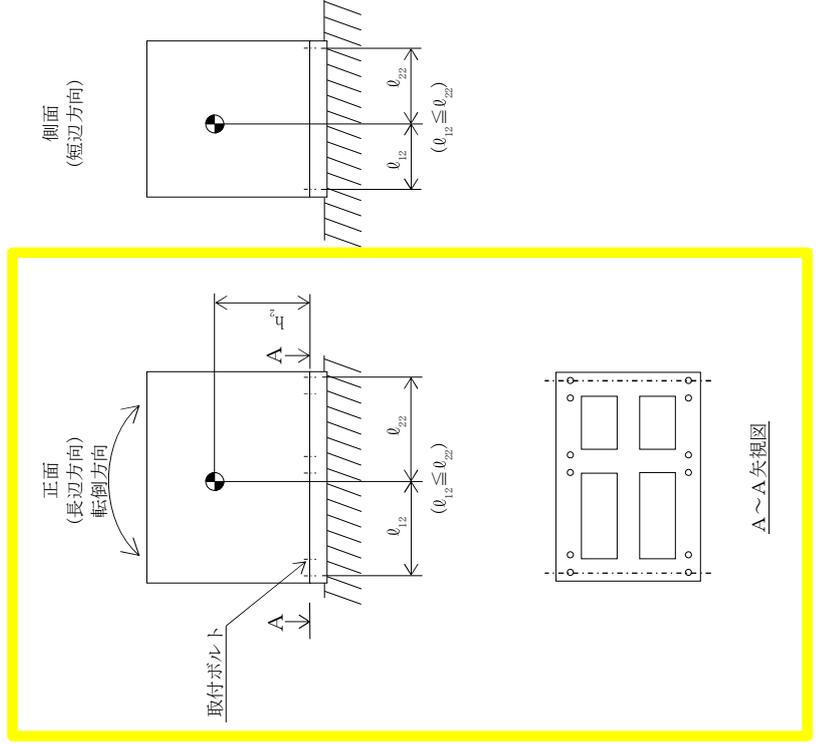
注記 * : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	ϕ_{1i}^* (mm)	ϕ_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	$n f_i^*$
取付ボルト (i=2)							6
							2

部材	S_{yi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_i (MPa)	F_i (MPa)	転倒方向	
						弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度	基準地震動 S_s
取付ボルト (i=2)	235	400	—	280	—	—	長辺方向

注記 * : 各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。



1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

部 材	F _{bi}		Q _{bi}		(単位：N)
	弾性設計用地震動S _d 又は静的震度	基準地震動S _s	弾性設計用地震動S _d 又は静的震度	基準地震動S _s	
取付ボルト (i=2)	—	2.640×10 ³	—	1.434×10 ⁴	

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力

部 材	材 料	心 力	弾性設計用地震動S _d 又は静的震度		基準地震動S _s		(単位：MPa)
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力	
取付ボルト		引張り せん断	— —	— —	σ _{b2} =14 τ _{b2} =6	f _{ts2} =210* f _{sb2} =161	

すべて許容応力以下である。 注記 * : f_{tsi}=Min[1.4・f_{toi}-1.6・τ_{bi}, f_{toi}]より算出

【125V系蓄電池（3系統目）（2,3個並び2段1列）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)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		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	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
125V系蓄電池 (3系統目) (2,3個並び2段1列)	常設耐震/防止 常設/緩和	EL.0.70 (EL.6.0*)	0.05以下	0.05以下	-	-	$C_H=0.81$	$C_V=0.65$	

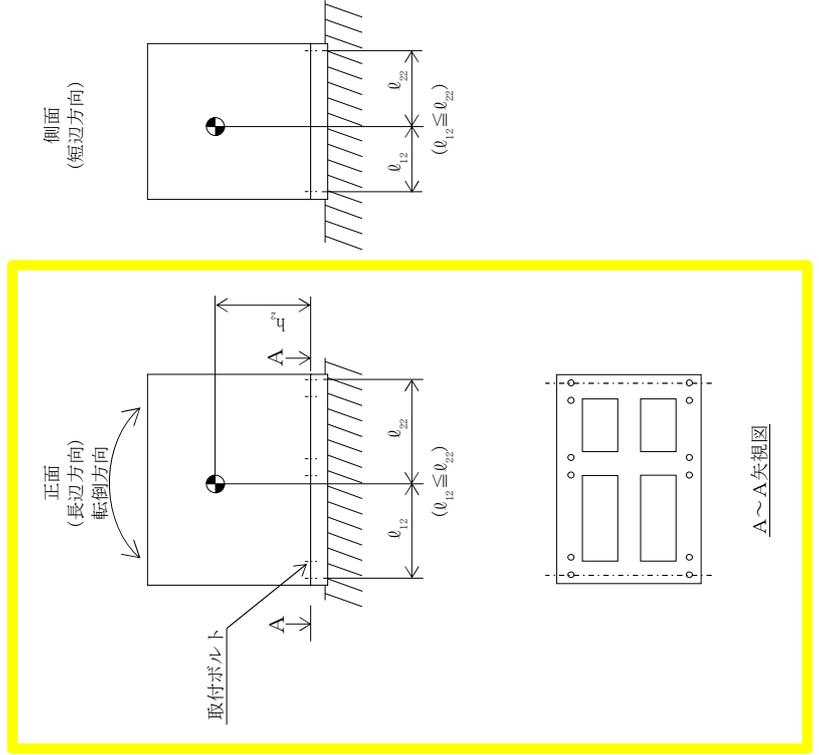
注記 * : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	ρ_{1i}^* (mm)	ρ_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	$n f_i^*$
取付ボルト ($i=2$)							6
							2

部材	S_{vi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_i (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用 地震動 S_d 又は 静的震度	基準地震動 S_s
取付ボルト ($i=2$)	235	400	-	280	-	長辺方向

注記 * : 各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、
下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。



1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

部 材	F _{b<i>i</i>}		Q _{b<i>i</i>}	
	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s
取付ボルト (i=2)	—	2.152×10 ³	—	1.263×10 ⁴

(単位：N)

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力

部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
取付ボルト	□	引張り せん断	— —	— —	σ _{b2} =11 τ _{b2} =6	f _{ts2} =210* f _{sb2} =161

(単位：MPa)

すべて許容応力以下である。 注記 * : f_{tsi}=Min[1.4・f_{toi}-1.6・τ_{bi}, f_{toi}]より算出

資料 7-3-4 直流 125V 主母線盤（3 系統目）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
3. 固有周期	3
4. 構造強度評価	3
4.1 構造強度評価方法	3
4.2 荷重の組合せ及び許容応力	3
5. 機能維持評価	7
5.1 電氣的機能維持評価方法	7
6. 評価結果	8
6.1 重大事故等対処設備としての評価結果	8

1. 概要

本計算書は、添付書類「資料 7-1 耐震設計の基本方針の概要」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、直流 125V 主母線盤（3 系統目）が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説明するものである。

直流 125V 主母線盤（3 系統目）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気的機能維持評価を示す。

2. 一般事項

本計算書は、平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に基づき評価を行う。

2.1 構造計画

直流 125V 主母線盤（3 系統目）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	
<p>直流 125V 主母線盤 (3 系統目) は、基礎に埋め込まれたチャンネルベースに取付ボルトで設置する。</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>	

3. 固有周期

直流 125V 主母線盤（3 系統目）の固有周期は、構造が同様な盤に対する打振試験の測定結果から、固有周期は 0.05 秒以下であり、剛とする。固有周期を表 3-1 に示す。

表 3-1 固有周期 (s)

水平方向	鉛直方向
0.05 以下	0.05 以下

4. 構造強度評価

4.1 構造強度評価方法

直流 125V 主母線盤（3 系統目）の構造は直立形であるため、構造強度評価は、平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の耐震計算方法に基づき評価する。

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

直流 125V 主母線盤（3 系統目）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としての評価に用いるものを表 4-1 に示す。

4.2.2 許容応力

直流 125V 主母線盤（3 系統目）の許容応力は、平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「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

直流 125V 主母線盤（3 系統目）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として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
その他発電 用原子炉の 附属施設	非常用 電源設備	常設耐震／防止 常設／緩和	—*2	$D + P_D + M_D + S_s$ *3	IV_{AS}
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	V_{AS} (V_{AS} として IV_{AS} 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 (重大事故等その他の支持構造物)

許容応力状態	許容限界 ^{*1, *2} (ボルト等)	
	一次応力	
	引張り	せん断
IV _A S V _A S (V _A SとしてIV _A Sの 許容限界を用いる。)	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$

注記 *1: 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。

*2: 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)	$S_{y,i}$ (MPa)	$S_{u,i}$ (MPa)	$S_{y,i}$ (R T) (MPa)
取付ボルト ($i = 2$)		周囲環境温度	235	400	—

5. 機能維持評価

5.1 電氣的機能維持評価方法

直流 125V 主母線盤（3 系統目）の電氣的機能維持評価について、以下に示す。

電氣的機能維持評価は、平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の評価方法に基づき評価する。

直流 125V 主母線盤（3 系統目）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器具の加速度を適用する。

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 ($\times 9.8 \text{ m/s}^2$)

評価部位	方向	機能確認済加速度
直流 125V 主母線盤 (3 系統目)	水平	4.00
	鉛直	2.00

6. 評価結果

6.1 重大事故等対処設備としての評価結果

直流 125V 主母線盤（3 系統目）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

電氣的機能維持評価の結果を次頁以降の表に示す。

【直流 125V 主母線盤（3 系統目）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)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		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	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
直流 125V 主母線盤 (3 系統目)	常設耐震/防止 常設/緩和	EL. -4.00*	0.05 以下	0.05 以下	—	—	$C_H=0.72$	$C_V=0.60$	

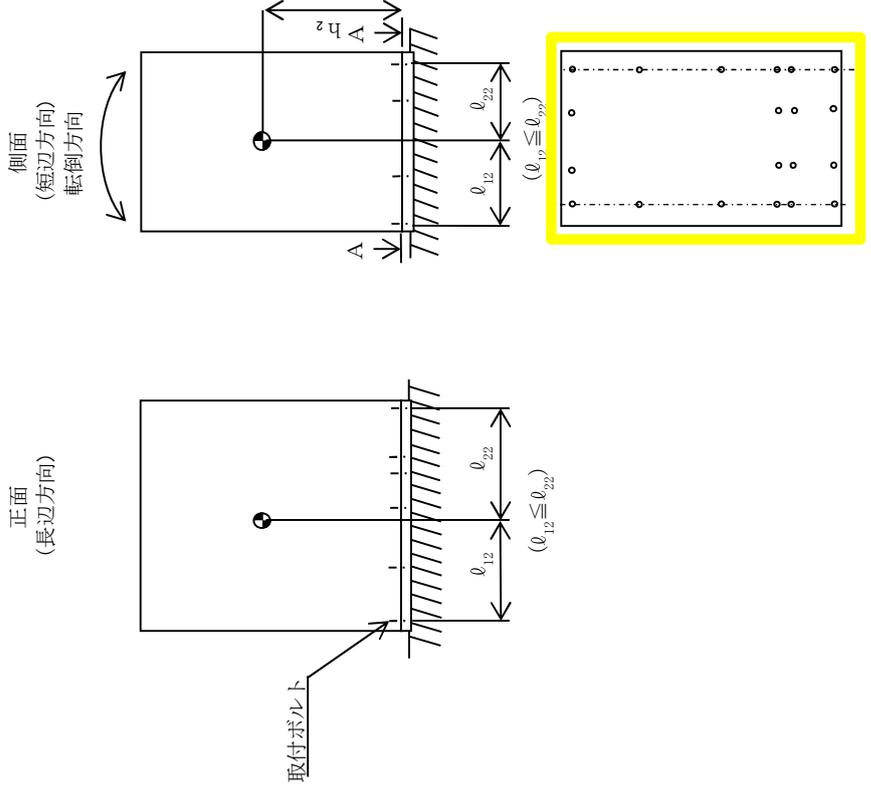
注記 * : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	ϕ_{11}^* (mm)	ϕ_{21}^* (mm)	$A_{b,i}$ (mm ²)	n_i	$n_{f,i}^*$
取付ボルト ($i=2$)						6	6
						4	4

部材	$S_{y,i}$ (MPa)	$S_{u,i}$ (MPa)	F_i (MPa)	F_{i}^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用 地震動 S_d 又 は静的震度	基準地震動 S_s
取付ボルト ($i=2$)	235	400	—	280	—	短辺方向

注記 * : 各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、
下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。



1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力 (単位：N)

部 材	F _{bi}		Q _{bi}	
	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s
取付ボルト (i=2)	—	2.037×10 ³	—	1.695×10 ⁴

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
取付ボルト		引張り せん断	— —	— —	σ _{b2} =11 τ _{b2} =5	f _{ts2} =210* f _{sb2} =161

すべて許容応力以下である。 注記 * : f_{tsi} = Min[1.4・f_{toi} - 1.6・τ_{bi}, f_{toi}]より算出

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

(×9.8 m/s²)

125V 主母線盤 (3系統目)	評価用加速度		機能確認加速度
	水平方向	鉛直方向	
	0.60	0.50	4.00 2.00

評価用加速度 (1.0ZPA) はすべて機能確認加速度以下である。

資料-7-3-5 無停電電源切替盤（3系統目用）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
3. 固有周期	3
4. 構造強度評価	3
4.1 構造強度評価方法	3
4.2 荷重の組合せ及び許容応力	3
5. 機能維持評価	7
5.1 電氣的機能維持評価方法	7
6. 評価結果	8
6.1 重大事故等対処設備としての評価結果	8

1. 概要

本計算書は、添付書類「資料 7-1 耐震設計の基本方針の概要」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、無停電電源切替盤（3 系統目用）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。

無停電電源切替盤（3 系統目用）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。

無停電電源切替盤（3 系統目用）は、以下の表 1-1 に示す盤から構成される。本計算書においては、その各々の盤に対して耐震計算を行う。

表 1-1 無停電電源切替盤（3 系統目）の構成

系統	盤名称	個数
無停電電源切替盤（3 系統目用）	無停電電源切替盤（3 系統目用）	1
	無停電電源切替盤（3 系統目用） 2A	1
	無停電電源切替盤（3 系統目用） 2B	1
	無停電電源切替盤（3 系統目用） 緊急用	1

2. 一般事項

本計算書は、平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に基づき評価を行う。

2.1 構造計画

無停電電源切替盤（3 系統目用）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 横	側面 たて
<p>無停電源切替盤（3系統目用）のうち、無停電源切替盤（3系統目用）、無停電源切替盤（3系統目用）2A, 無停電源切替盤（3系統目用）2B, 及び無停電源切替盤（3系統目用）緊急用は、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後打ち金物と基礎ボルトにて基礎に固定する。</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>		
		たて	約 1200 mm
		横	約 1400 mm
		高さ	約 2000 mm

3. 固有周期

無停電電源切替盤（3系統目用）の固有周期は、構造が同様な盤に対する打振試験の測定結果から、固有周期は0.05秒以下であり、剛とする。固有周期を表3-1に示す。

表 3-1 固有周期 (s)

水平方向	鉛直方向
0.05 以下	0.05 以下

4. 構造強度評価

4.1 構造強度評価方法

無停電電源切替盤（3系統目用）の構造は直立形であるため、構造強度評価は、平成30年10月18日付け原規規発第1810181号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の耐震計算方法に基づき評価する。

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

無停電電源切替盤（3系統目用）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としての評価に用いるものを表4-1に示す。

4.2.2 許容応力

無停電電源切替盤（3系統目用）の許容応力は、平成30年10月18日付け原規規発第1810181号にて認可された工事計画の添付書類「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

無停電電源切替盤（3系統目用）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として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
その他発電 用原子炉の 附属施設	非常用 電源設備 無停電電源切替盤 (3系統目用)	常設耐震／防止 常設／緩和	—*2	$D + P_D + M_D + S_s^{*3}$	IV_{AS}
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	V_{AS} (V_{AS} として IV_{AS} 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 (重大事故等その他の支持構造物)

許容応力状態	許容限界*1, *2 (ボルト等)	
	一次応力	
	引張り	せん断
IV _A S		
V _A S (V _A SとしてIV _A Sの 許容限界を用いる。)	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$

注記 *1: 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。

*2: 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)	$S_{y i}$ (MPa)	$S_{u i}$ (MPa)	$S_{y i}(R T)$ (MPa)
基礎ボルト ($i = 1$)		周囲環境温度	245	400	—
取付ボルト ($i = 2$)		周囲環境温度	235	400	—

5. 機能維持評価

5.1 電氣的機能維持評価方法

無停電電源切替盤（3系統目用）の電氣的機能維持評価について、以下に示す。

電氣的機能維持評価は、平成30年10月18日付け原規規発第1810181号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の評価方法に基づき評価する。

無停電電源切替盤（3系統目用）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器具の加速度を適用する。

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 ($\times 9.8 \text{ m/s}^2$)

評価部位	方向	機能確認済加速度
無停電電源切替盤 (3系統目用)	水平	4.00
	鉛直	2.00

6. 評価結果

6.1 重大事故等対処設備としての評価結果

無停電電源切替盤（3系統目用）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氣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

電氣的機能維持評価の結果を次頁以降の表に示す。

【無停電電源切替盤（3系統目用）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)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		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	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
無停電電源切替盤 (3系統目用)	常設耐震/防止 常設/緩和	EL. 22.00 (EL. 29.00*)	0.05以下	0.05以下	—	—	$C_H=1.55$	$C_V=1.17$	□

注記 * : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	θ_{1i}^* (mm)	θ_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{fi}^*
基礎ボルト ($i=1$)							4
取付ボルト ($i=2$)							4

部材	S_{yi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_i^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用 地震動 S_d 又は 静的震度	基準地震動 S_s
基礎ボルト ($i=1$)	245	400	—	280	—	短辺方向
取付ボルト ($i=2$)	235	400	—	280	—	短辺方向

注記 * : 各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、

下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F _{b,i}		Q _{b,i}	
	弾性設計用 地震動 S _a 又は 静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用 地震動 S _a 又は 静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト (i=1)	—	8.160×10 ³	—	3.131×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	—	7.392×10 ³	—	2.888×10 ⁴

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S _a 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b1} = 73	f _{t,s1} = 168*
		せん断	—	—	τ _{b1} = 18	f _{s,b1} = 129
取付ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b2} = 37	f _{t,s2} = 210*
		せん断	—	—	τ _{b2} = 12	f _{s,b2} = 161

すべて許容応力以下である。

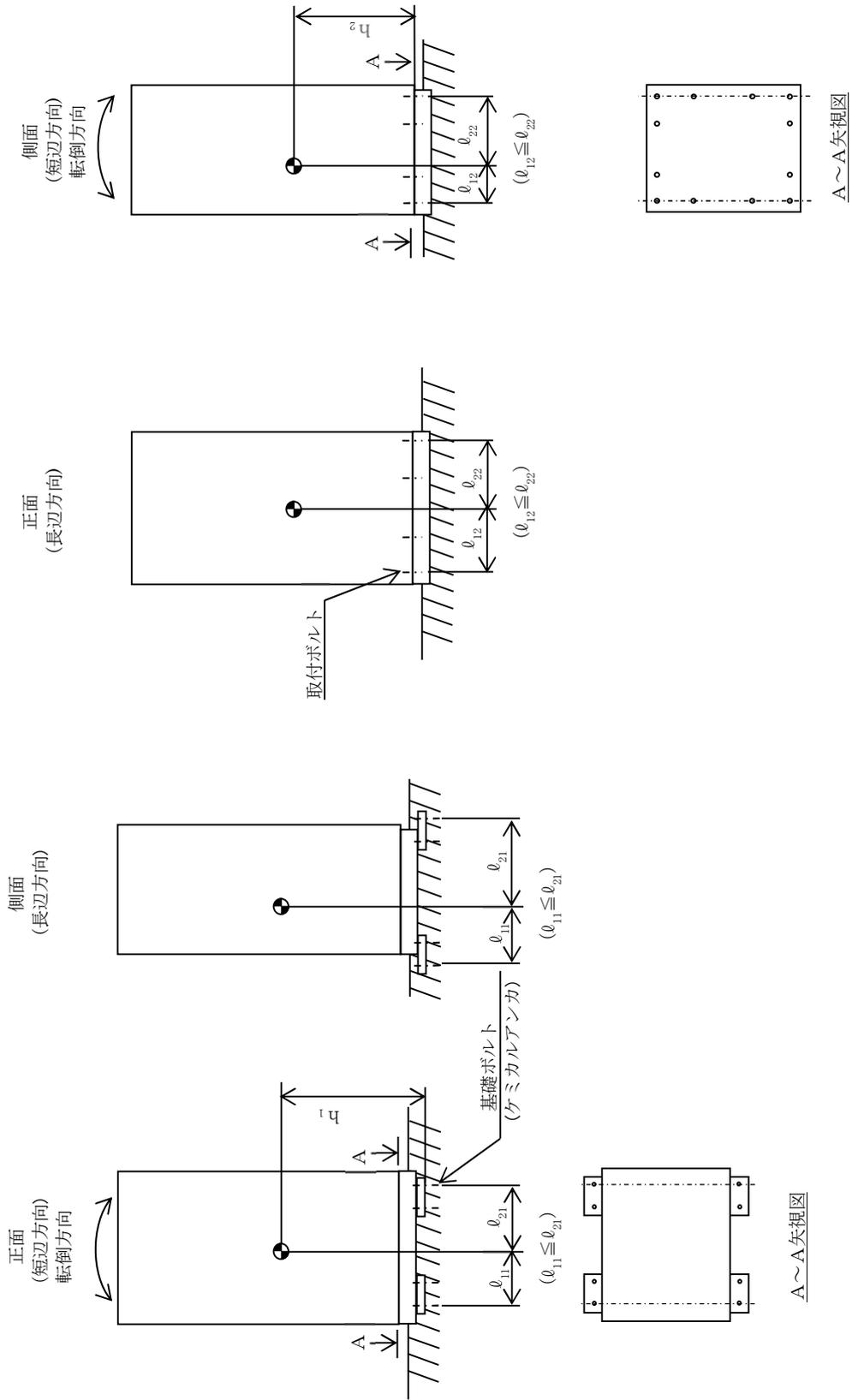
注記 * : f_{t,s1} = Min[1.4・f_{t,oi} - 1.6・τ_{b1}, f_{t,oi}]より算出

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
無停電電源切替盤 (3系統目用)	水平方向	1.29	4.00
	鉛直方向	0.98	2.00

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。



【無停電電源切替盤（3系統目用）2A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)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		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	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
無停電電源切替盤 (3系統目用) 2A	常設耐震/防止 常設/緩和	EL.-4.00*	0.05以下	0.05以下	-	-	$C_H=0.87$	$C_V=0.90$	□

注記 * : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	θ_{1i}^* (mm)	θ_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{fi}^*
基礎ボルト ($i=1$)							4
取付ボルト ($i=2$)							4

部材	S_{yi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_i^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用 地震動 S_d 又は 静的震度	基準地震動 S_s
基礎ボルト ($i=1$)	245	400	-	280	-	短辺方向
取付ボルト ($i=2$)	235	400	-	280	-	短辺方向

注記 * : 各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、

下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部材	F _{bi}		Q _{bi}	
	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト (i=1)	—	2.539×10 ³	—	1.143×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	—	2.697×10 ³	—	1.024×10 ⁴

1.4 結論

1.4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部材	材料	応力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b1} =23	f _{t,s1} =168*
		せん断	—	—	τ _{b1} =7	f _{s,b1} =129
取付ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b2} =14	f _{t,s2} =210*
		せん断	—	—	τ _{b2} =5	f _{s,b2} =161

すべて許容応力以下である。

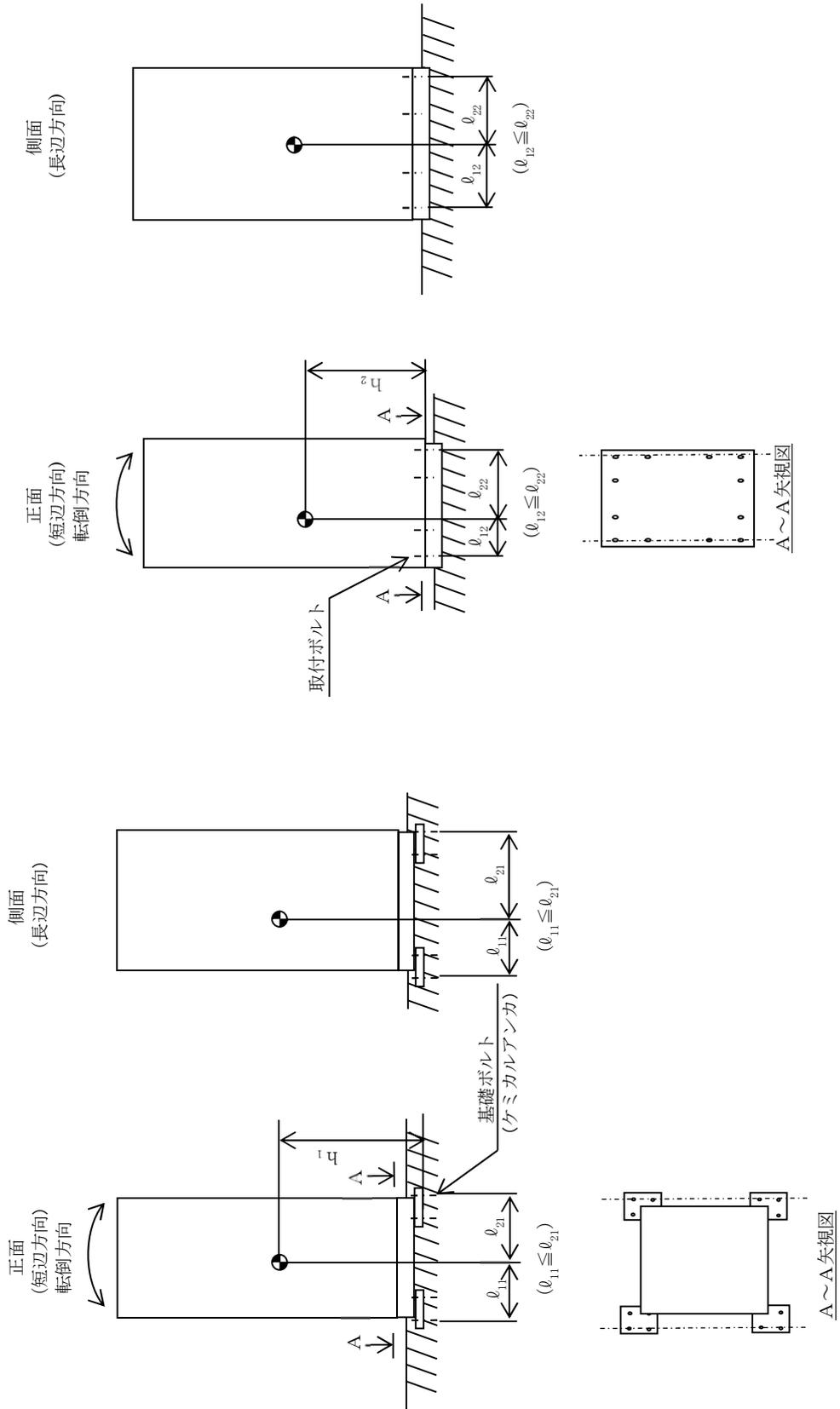
注記 * : f_{t,s1} = Min[1.4・f_{t,oi} - 1.6・τ_{b1}, f_{t,oi}]より算出

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
無停電電源切替盤 (3系統目用) 2A	水平方向	0.72	4.00
	鉛直方向	0.75	2.00

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。



【無停電電源切替盤（3系統目用）2B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)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		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	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	
無停電電源切替盤 (3系統目用) 2B	常設耐震/防止 常設/緩和	EL.2.56 (EL.8.20*)	0.05以下	0.05以下	-	-	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	□

注記 * : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	l_{1i}^* (mm)	l_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{fi}^*
基礎ボルト ($i=1$)							4
取付ボルト ($i=2$)							4

部材	S_{yi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_i^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用 地震動 S_d 又は 静的震度	基準地震動 S_s
基礎ボルト ($i=1$)	245	400	-	280	-	短辺方向
取付ボルト ($i=2$)	235	400	-	280	-	短辺方向

注記 * : 各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、

下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F _{b i}		Q _{b i}	
	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト (i=1)	—	3.352×10 ³	—	1.446×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	—	3.537×10 ³	—	1.294×10 ⁴

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b1} =30	f _{t s1} =168*
		せん断	—	—	τ _{b1} =8	f _{s b1} =129
取付ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b2} =18	f _{t s2} =210*
		せん断	—	—	τ _{b2} =6	f _{s b2} =161

すべて許容応力以下である。

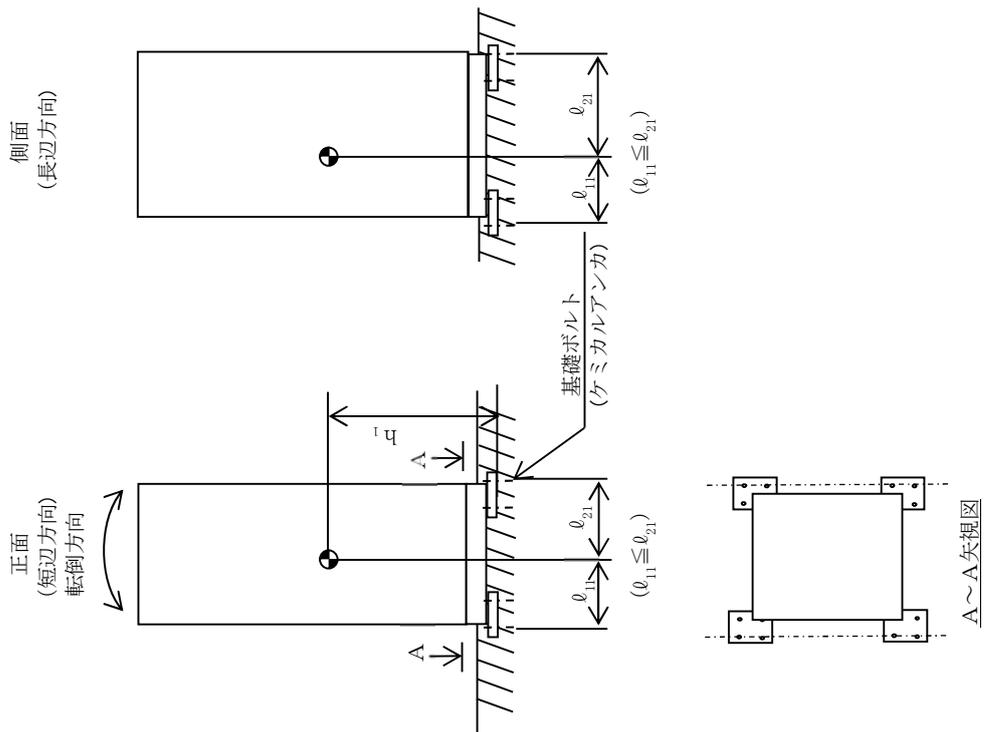
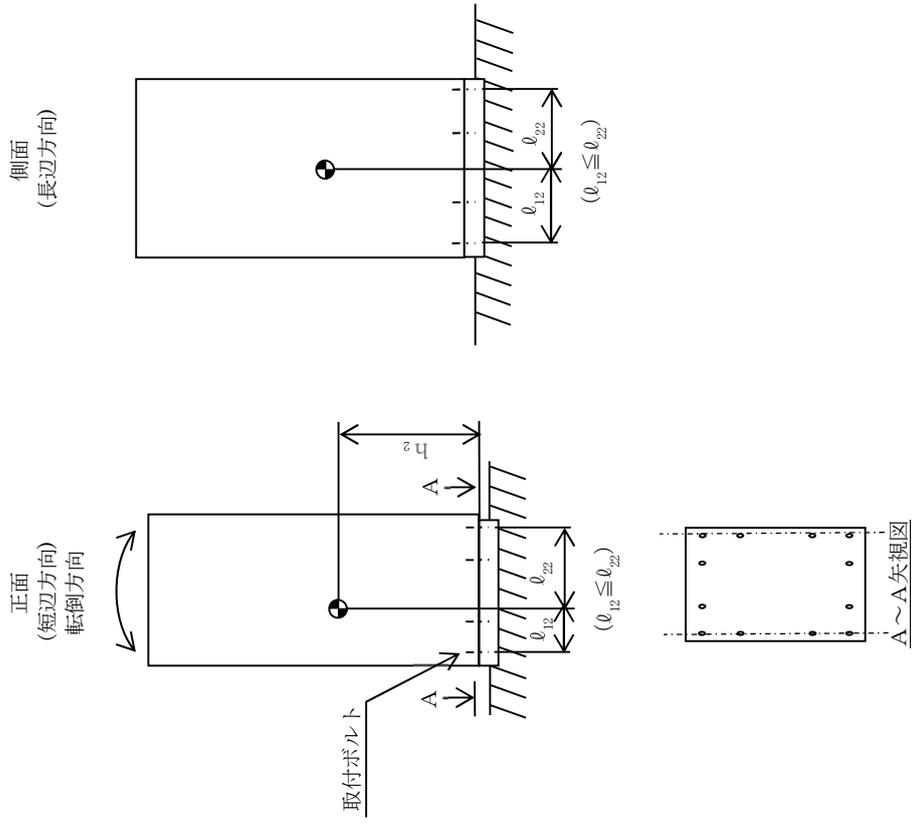
注記 * : f_{t s i} = Min[1.4・f_{t o i} - 1.6・τ_{b i}, f_{t o i}]より算出

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
無停電電源切替盤 (3系統目用) 2B	水平方向	0.92	4.00
	鉛直方向	0.80	2.00

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。



【無停電電源切替盤（3系統目用）緊急用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)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		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	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
無停電電源切替盤 (3系統目用) 緊急用	常設耐震/防止 常設/緩和	EL.-4.00*	0.05以下	0.05以下	-	-	$C_H=0.87$	$C_V=0.90$	□

注記 * : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	θ_{1i}^* (mm)	θ_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{fi}^*
基礎ボルト ($i=1$)							4
取付ボルト ($i=2$)							4

部材	S_{yi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_i^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用 地震動 S_d 又は 静的震度	基準地震動 S_s
基礎ボルト ($i=1$)	245	400	-	280	-	短辺方向
取付ボルト ($i=2$)	235	400	-	280	-	短辺方向

注記 * : 各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、

下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

部材	F _{b,i}		Q _{b,i}	
	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト (i=1)	—	2.539×10 ³	—	1.143×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	—	2.697×10 ³	—	1.024×10 ⁴

(単位: N)

1.4 結論

1.4.1 ボルトの応力

部材	材料	応力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b1} =23	f _{t,s1} =168*
		せん断	—	—	τ _{b1} =7	f _{s,b1} =129
取付ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b2} =14	f _{t,s2} =210*
		せん断	—	—	τ _{b2} =5	f _{s,b2} =161

(単位: MPa)

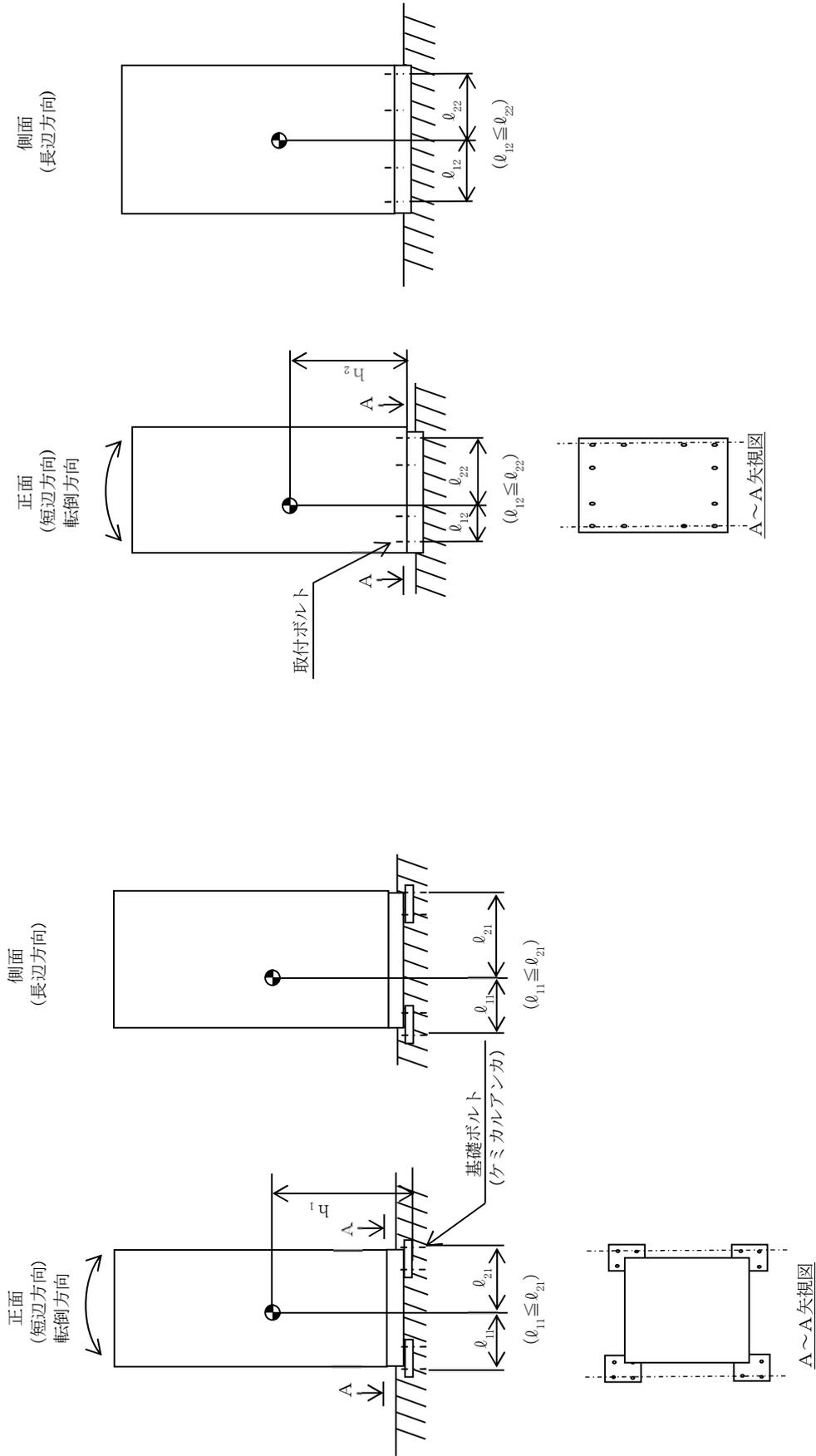
すべて許容応力以下である。

注記 * : f_{t,s1} = Min[1.4・f_{t,oi} - 1.6・τ_{b1}, f_{t,oi}] より算出

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

		機能確認加速速度 (×9.8 m/s ²)	
		評価用加速速度	機能確認加速速度
無停電電源切替盤 (3系統目用) 緊急用	水平方向	0.72	4.00
	鉛直方向	0.75	2.00

評価用加速速度 (1.0ZPA) はすべて機能確認加速速度以下である。



資料 7-3-6 直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）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
3. 固有周期	3
4. 構造強度評価	3
4.1 構造強度評価方法	3
4.2 荷重の組合せ及び許容応力	3
5. 機能維持評価	7
5.1 電氣的機能維持評価方法	7
6. 評価結果	8
6.1 重大事故等対処設備としての評価結果	8

1. 概要

本計算書は、添付書類「資料 7-1 耐震設計の基本方針の概要」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、直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）が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説明するものである。

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）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気的機能維持評価を示す。

2. 一般事項

本計算書は、平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に基づき評価を行う。

2.1 構造計画

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）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	
<p>直流 125V 遠隔切替操作盤（3系統目用）は、チャンネルベースに取付ボルトで固定する。チャンネルベースは壁に基礎ボルトで固定する。</p>	<p>壁掛形（鋼材及び鋼板を組み合わせた壁掛形の盤）</p>	

3. 固有周期

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）の固有周期は、構造が同様な盤に対する打振試験の測定結果から、固有周期は 0.05 秒以下であり、剛とする。固有周期を表 3-1 に示す。

表 3-1 固有周期 (s)

水平方向	鉛直方向
0.05 以下	0.05 以下

4. 構造強度評価

4.1 構造強度評価方法

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）の構造は壁掛形であるため、構造強度評価は、平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の耐震計算方法に基づき評価する。

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

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）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としての評価に用いるものを表 4-1 に示す。

4.2.2 許容応力

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）の許容応力は、平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「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

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）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として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
その他発電 用原子炉の 附属施設	非常用 電源設備	常設耐震／防止 常設／緩和	—*2	$D + P_D + M_D + S_s^{*3}$	IV_{AS}
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	V_{AS} (V_{AS} として IV_{AS} 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 (重大事故等その他の支持構造物)

許容応力状態	許容限界*1, *2 (ボルト等)	
	一次応力	
	引張り	せん断
IV _A S		
V _A S (V _A SとしてIV _A Sの 許容限界を用いる。)	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$

注記

*1: 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。

*2: 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)	$S_{y i}$ (MPa)	$S_{u i}$ (MPa)	$S_{y i}(R T)$ (MPa)
基礎ボルト ($i = 1$)		周囲環境温度	245	400	—
取付ボルト ($i = 2$)		周囲環境温度	235	400	—

5. 機能維持評価

5.1 電氣的機能維持評価方法

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）の電氣的機能維持評価について、以下に示す。

電氣的機能維持評価は、平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の評価方法に基づき評価する。

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）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器具の加速度を適用する。

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 ($\times 9.8 \text{ m/s}^2$)

評価部位	方向	機能確認済加速度
直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）	水平	3.00
	鉛直	1.00

6. 評価結果

6.1 重大事故等対処設備としての評価結果

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）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氣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

電氣的機能維持評価の結果を次頁以降の表に示す。

【直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）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)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度			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	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	
直流 125V 遠隔切替 操作盤 (3 系統目用)	常設耐震/防止 常設/緩和	EL. 18.0 (EL. 20.30*)	0.05 以下	0.05 以下	-	-	-	$C_H=1.34$	$C_V=1.01$	<input type="text"/>

注記 * : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	l_{1i} (mm)	l_{2i} (mm)	l_{3i} (mm)	A_{bi} (mm^2)	n_i	$n_{v/i}$	$n_{h/i}$
基礎ボルト ($i=1$)							6	2	3
取付ボルト ($i=2$)							12	2	6

部材	S_{yi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_i^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用 地震動 S_d 又は 静的震度	基準地震動 S_s
基礎ボルト ($i=1$)	245	400	-	280	-	鉛直方向
取付ボルト ($i=2$)	235	400	-	280	-	鉛直方向

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

部 材	F _{bi}		Q _{bi}	
	弾性設計用 地震動S _a 又は 静的震度	基準地震動S _s	弾性設計用 地震動S _a 又は 静的震度	基準地震動S _s
基礎ボルト (i=1)	—	2.979×10 ³	—	1.090×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	—	2.304×10 ³	—	9.476×10 ³

(単位：N)

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力

部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動S _a 又は静的震度		基準地震動S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b1} =27	f _{t,s1} =168*
		せん断	—	—	τ _{b1} =16	f _{s,b1} =129
取付ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b2} =12	f _{t,s2} =210*
		せん断	—	—	τ _{b2} =4	f _{s,b2} =161

(単位：MPa)

すべて許容応力以下である。

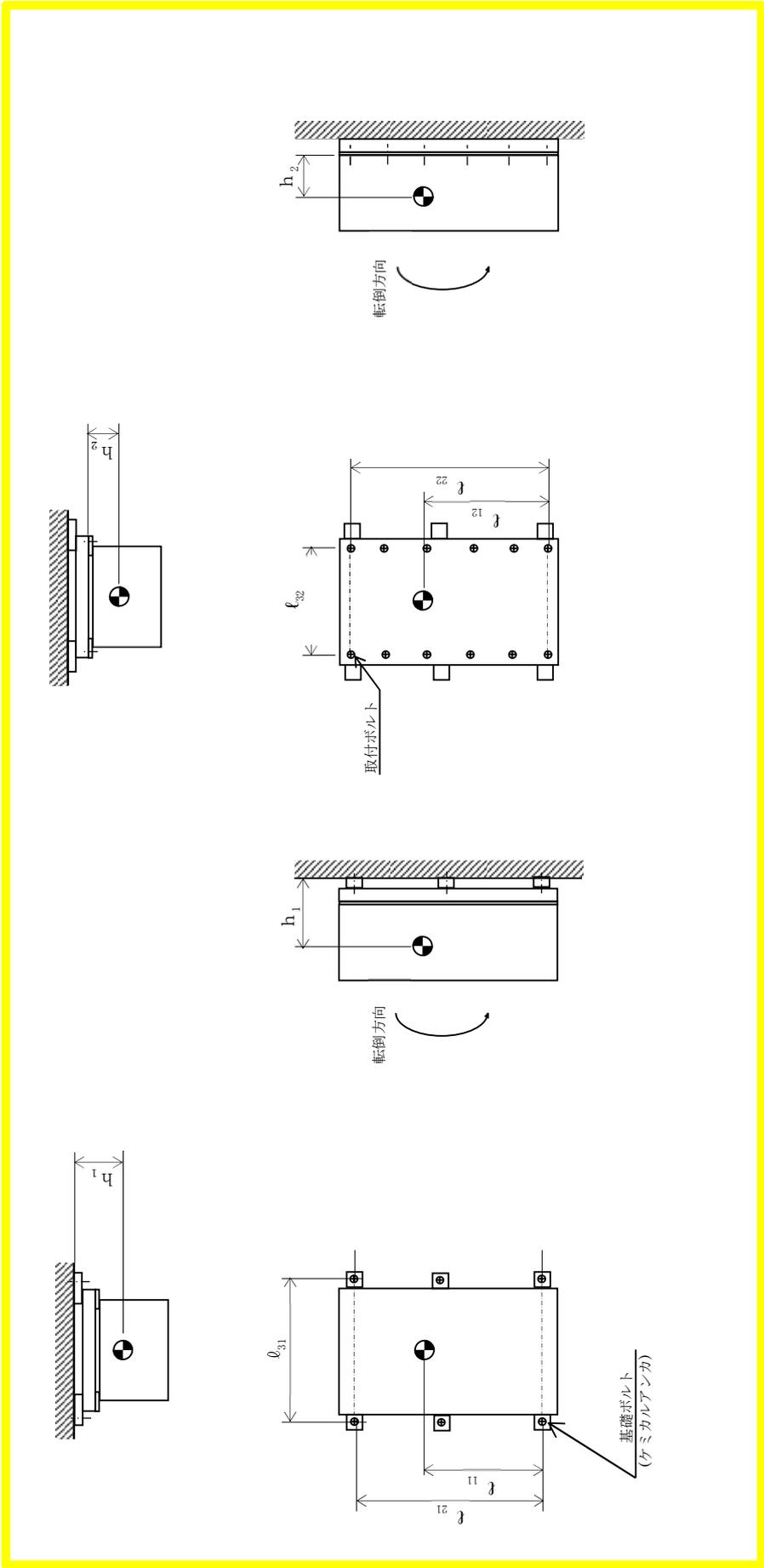
注記 * : f_{t,s1} = Min[1.4・f_{t,oi} - 1.6・τ_{b1}, f_{t,oi}]より算出

2.4.2 電氣的機能維持の評価結果

		機能確認加速	
		評価用加速度	機能確認済加速度
直流 125V 遠隔切替 操作器 (3系統目用)	水平方向	1.11	3.00
	鉛直方向	0.84	1.00

(×9.8 m/s²)

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。



資料 7-別添 1-1 無停電電源装置（3系統目用）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
3. 固有周期	3
4. 構造強度評価	3
4.1 構造強度評価方法	3
4.2 荷重の組合せ及び許容応力	3
5. 機能維持評価	7
5.1 電氣的機能維持評価方法	7
6. 評価結果	8
6.1 重大事故等対処設備としての評価結果	8

1. 概要

本計算書は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」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、無停電電源装置（3 系統目用）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。

無停電電源装置（3 系統目用）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

本計算書は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」及び平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に基づき評価を行う。

2.1 構造計画

無停電電源装置（3 系統目用）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	
<p>無停電源装置（3系 統目用）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後打ち金 物と基礎ボルトにて基礎に固定する。</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>	

3. 固有周期

無停電電源装置（3系統目用）の固有周期は、構造が同様な盤に対する打振試験の測定結果から、固有周期は0.05秒以下であり、剛とする。固有周期を表3-1に示す。

表 3-1 固有周期 (s)

水平方向	鉛直方向
0.05 以下	0.05 以下

4. 構造強度評価

4.1 構造強度評価方法

無停電電源装置（3系統目用）の構造は直立形であるため、構造強度評価は、添付書類「資料7-別添1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3系統目）の耐震設計の基本方針の概要」及び平成30年10月18日付け原規規発第1810181号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の耐震計算方法に基づき評価する。

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

無停電電源装置（3系統目用）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としての評価に用いるものを表4-1に示す。

4.2.2 許容応力

無停電電源装置（3系統目用）の許容応力は、添付書類「資料7-別添1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3系統目）の耐震設計の基本方針の概要」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

無停電電源装置（3系統目用）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として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
その他発電 用原子炉の 附属施設	非常用 電源設備 無停電電源装置 (3系統目用)	常設耐震／防止 常設／緩和	—*2	$D + P_D + M_D + S_d^{*3}$	III _A S
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_d^{*4}$	
				$D + P_D + M_D + S_s^{*4}$	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：「 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_d^{*4}$ 」の評価に包絡されるため，評価結果の記載を省略する。

*4：「 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$ 」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及び重大事故等その他の支持構造物)

許容応力状態	許容限界*1, *2 (ボルト等)	
	一次応力	
	引張り	せん断
Ⅲ _A S	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$
Ⅳ _A S		
V _A S (V _A SとしてⅣ _A Sの 許容限界を用いる。)	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$

注記 *1: 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。

*2: 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)	$S_{y i}$ (MPa)	$S_{u i}$ (MPa)	$S_{y i}(R T)$ (MPa)
基礎ボルト ($i = 1$)		周囲環境温度	245	400	—
取付ボルト ($i = 2$)		周囲環境温度	215	400	—

5. 機能維持評価

5.1 電氣的機能維持評価方法

無停電電源装置（3系統目用）の電氣的機能維持評価について、以下に示す。

電氣的機能維持評価は、平成30年10月18日付け原規規発第1810181号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の評価方法に基づき評価する。

無停電電源装置（3系統目用）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器具の加速度を適用する。

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（ $\times 9.8 \text{ m/s}^2$ ）

評価部位	方向	機能確認済加速度
無停電電源装置 (3系統目用)	水平	4.00
	鉛直	3.00

6. 評価結果

6.1 重大事故等対処設備としての評価結果

無停電電源装置（3系統目用）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氣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

電氣的機能維持評価の結果を次頁以降の表に示す。

【無停電電源装置（3系統目用）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)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		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	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	
無停電電源装置 (3系統目用)	常設耐震/防止 常設/緩和	EL. 22.00 (EL. 29.00*)		0.05以下	0.05以下	$C_H=0.88$	$C_V=0.62$	$C_H=1.55$	$C_V=1.17$	□

注記 * : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	θ_{1i}^* (mm)	θ_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{fi}^*
基礎ボルト ($i=1$)							10
取付ボルト ($i=2$)							4
							15
							2

部材	S_{yi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_i^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用 地震動 S_d 又は 静的震度	基準地震動 S_s
基礎ボルト ($i=1$)	245	400	245	280	短辺方向	長辺方向
取付ボルト ($i=2$)	215	400	215	258	長辺方向	長辺方向

注記 * : 各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、

下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F _{b i}		Q _{b i}	
	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト (i = 1)	4.139 × 10 ³	1.308 × 10 ⁴	6.213 × 10 ⁴	1.094 × 10 ⁵
取付ボルト (i = 2)	4.355 × 10 ³	2.092 × 10 ⁴	5.739 × 10 ⁴	1.011 × 10 ⁵

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	□	引張り	σ _{b1} = 37	f _{t s1} = 147*	σ _{b1} = 116	f _{t s1} = 168*
		せん断	τ _{b1} = 14	f _{s b1} = 113	τ _{b1} = 25	f _{s b1} = 129
取付ボルト	□	引張り	σ _{b2} = 22	f _{t s2} = 161*	σ _{b2} = 104	f _{t s2} = 193*
		せん断	τ _{b2} = 7	f _{s b2} = 124	τ _{b2} = 11	f _{s b2} = 148

すべて許容応力以下である。

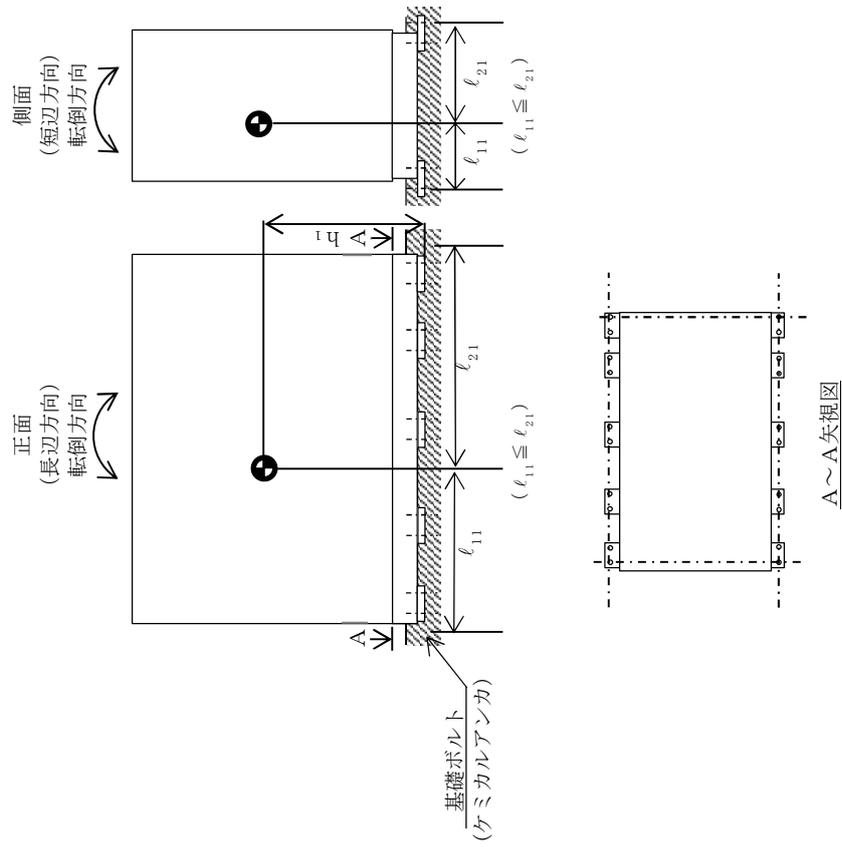
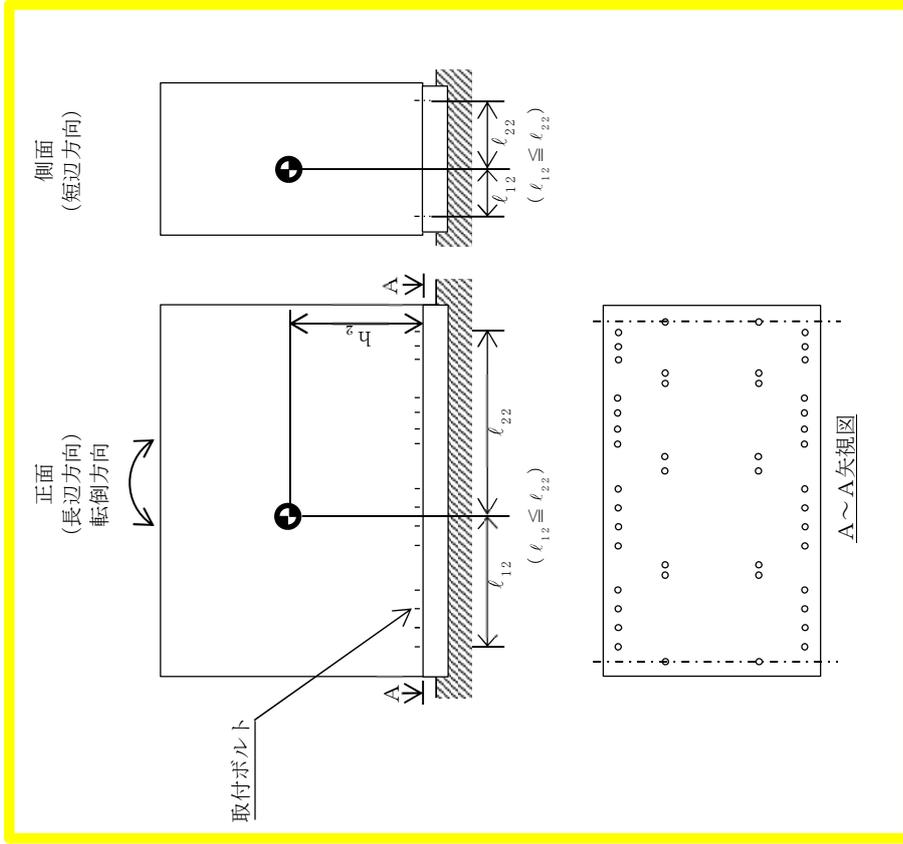
注記 * : f_{t s i} = Min[1.4 · f_{t o i} - 1.6 · τ_{b i}, f_{t o i}] より算出

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
無停電電源装置 (3系統目用)	水平方向	1.29	4.00
	鉛直方向	0.98	3.00

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。



資料 7-別添 1-2 125V 系蓄電池（3 系統目）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
3. 固有周期	3
4. 構造強度評価	3
4.1 構造強度評価方法	3
4.2 荷重の組合せ及び許容応力	3
5. 機能維持評価	7
5.1 電氣的機能維持評価方法	7
6. 評価結果	8
6.1 重大事故等対処設備としての評価結果	8

1. 概要

本計算書は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」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、125V 系蓄電池（3 系統目）が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説明するものである。

125V 系蓄電池（3 系統目）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気的機能維持評価を示す。

125V 系蓄電池（3 系統目）は、以下の表 1-1 に示す蓄電池（架台）から構成される。本計算書においては、その各々の蓄電池（架台）に対して耐震計算を行う。

表 1-1 125V 系蓄電池（3 系統目）の構成

系統	蓄電池（架台）名称	個数
125V 系蓄電池（3 系統目）	125V 系蓄電池（3 系統目） （4 個並び 2 段 1 列）	12
	125V 系蓄電池（3 系統目） （3 個並び 2 段 1 列）	4
	125V 系蓄電池（3 系統目） （2, 3 個並び 2 段 1 列）	2

2. 一般事項

本計算書は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」及び平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に基づき評価を行う。

2.1 構造計画

125V 系蓄電池（3 系統目）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																	
<p>125V 系蓄電池（3 系統目）は、基礎に埋め込まれたチャンネルベースに取付ボルトで設置する。</p>	<p>直立形 （鋼製架台に固定された制御弁式据置鉛蓄電池）</p>																	
		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>4 個並び 2 段 1 列</td> <td>3 個並び 2 段 1 列</td> <td>2, 3 個並び 2 段 1 列</td> </tr> <tr> <td>たて</td> <td>約 960 mm</td> <td>約 960 mm</td> <td>約 960 mm</td> </tr> <tr> <td>横</td> <td>約 1580 mm</td> <td>約 1240 mm</td> <td>約 1240 mm</td> </tr> <tr> <td>高さ</td> <td>約 1230 mm</td> <td>約 1230 mm</td> <td>約 1230 mm</td> </tr> </table>		4 個並び 2 段 1 列	3 個並び 2 段 1 列	2, 3 個並び 2 段 1 列	たて	約 960 mm	約 960 mm	約 960 mm	横	約 1580 mm	約 1240 mm	約 1240 mm	高さ	約 1230 mm	約 1230 mm	約 1230 mm
	4 個並び 2 段 1 列	3 個並び 2 段 1 列	2, 3 個並び 2 段 1 列															
たて	約 960 mm	約 960 mm	約 960 mm															
横	約 1580 mm	約 1240 mm	約 1240 mm															
高さ	約 1230 mm	約 1230 mm	約 1230 mm															

3. 固有周期

125V 系蓄電池（3 系統目）の固有周期は、構造が同様な装置に対する打振試験の測定結果から、固有周期は 0.05 秒以下であり、剛とする。固有周期を表 3-1 に示す。

表 3-1 固有周期 (s)

名称	方向	固有周期
125V 系蓄電池（3 系統目） （4 個並び 2 段 1 列）	水平	0.05 以下
	鉛直	0.05 以下
125V 系蓄電池（3 系統目） （3 個並び 2 段 1 列）	水平	0.05 以下
	鉛直	0.05 以下
125V 系蓄電池（3 系統目） （2, 3 個並び 2 段 1 列）	水平	0.05 以下
	鉛直	0.05 以下

4. 構造強度評価

4.1 構造強度評価方法

125V 系蓄電池（3 系統目）の構造は直立形であるため、構造強度評価は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」及び平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の耐震計算方法に基づき評価する。

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

125V 系蓄電池（3 系統目）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としての評価に用いるものを表 4-1 に示す。

4.2.2 許容応力

125V 系蓄電池（3 系統目）の許容応力は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」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

125V 系蓄電池（3 系統目）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として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
その他発電 用原子炉の 附属施設	非常用 電源設備	常設耐震/防止 常設/緩和	—*2	$D + P_D + M_D + S_d^{*3}$	III _A S
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_d^{*4}$	
				$D + P_D + M_D + S_s^{*4}$	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: 「 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_d^{*4}$ 」の評価に包絡されるため, 評価結果の記載を省略する。

*4: 「 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$ 」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及び重大事故等その他の支持構造物)

許容応力状態	許容限界 ^{*1, *2} (ボルト等)	
	引張り	せん断
III _A S	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$
IV _A S	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$
V _A S (V _A SとしてIV _A Sの 許容限界を用いる。)		

注記 *1: 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。

*2: 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 i} (MPa)	S _{u i} (MPa)	S _{y i} (R T) (MPa)
		周囲環境温度				
取付ボルト (i = 2)				235	400	—

5. 機能維持評価

5.1 電氣的機能維持評価方法

125V系蓄電池（3系統目）の電氣的機能維持評価について、以下に示す。

蓄電池はJ E A G 4 6 0 1 -1987において「装置」に分類され、機能維持評価は構造健全性を確認することとされている。したがって、125V系蓄電池（3系統目）の機能維持評価は、支持構造物が健全であることの確認により行う。

6. 評価結果

6.1 重大事故等対処設備としての評価結果

125V系蓄電池（3系統目）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は支持構造物が健全であることの確認により行うため、評価結果は(1)構造強度評価結果による。

【125V系蓄電池（3系統目）（4個並び2段1列）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)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		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	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
125V系蓄電池 (3系統目) (4個並び2段1列)	常設耐震/防止 常設/緩和	[Redacted] EL.0.70 (EL.6.0*)	0.05以下	0.05以下	$C_H=0.51$	$C_V=0.36$	$C_H=0.81$	$C_V=0.65$	[Redacted]

注記 *：基準レベルを示す。

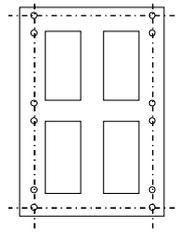
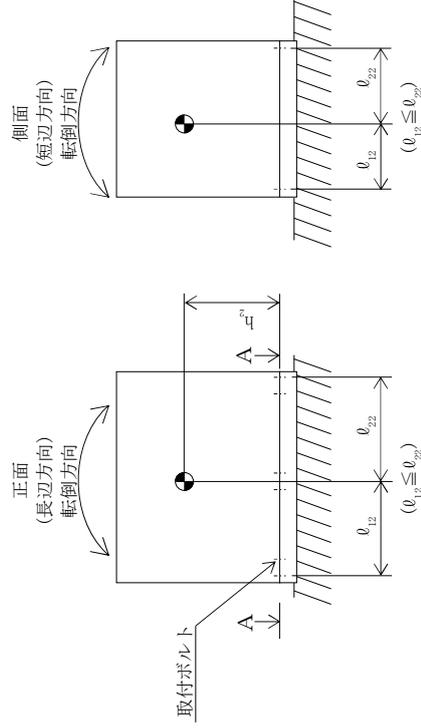
1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	ℓ_{1i}^* (mm)	ℓ_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{fi}^*
取付ボルト ($i=2$)	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	6
							2

部材	S_{yi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_i^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用 地震動 S_d 又は 静的震度	基準地震動 S_s
取付ボルト ($i=2$)	235	400	235	280	短辺方向	長辺方向

注記 *：各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、

下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。



A~A矢視図

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F _{bi}		Q _{bi}	
	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s
取付ボルト (i=2)	313.1	2.099×10 ³	1.133×10 ⁴	1.799×10 ⁴

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部 材	材 料	心 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
取付ボルト	□	引張り	σ _{b2} =2	f _{t s2} =176*	σ _{b2} =11	f _{t s2} =210*
		せん断	τ _{b2} =5	f _{s b2} =135	τ _{b2} =8	f _{s b2} =161

すべて許容応力以下である。 注記 * : f_{t si} = Min[1.4・f_{toi} - 1.6・τ_{bi}, f_{toi}]より算出

【125V系蓄電池（3系統目）（3個並び2段1列）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)		弾性設計用地震動 S_a 又は静的震度		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	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
125V系蓄電池 (3系統目) (3個並び2段1列)	常設耐震/防止 常設/緩和	<input type="text" value="EL.0.70
(EL.6.0*)"/>	0.05以下	0.05以下	$C_H=0.51$	$C_V=0.36$	$C_H=0.81$	$C_V=0.65$	<input type="text" value=""/>

注記 *：基準床レベルを示す。

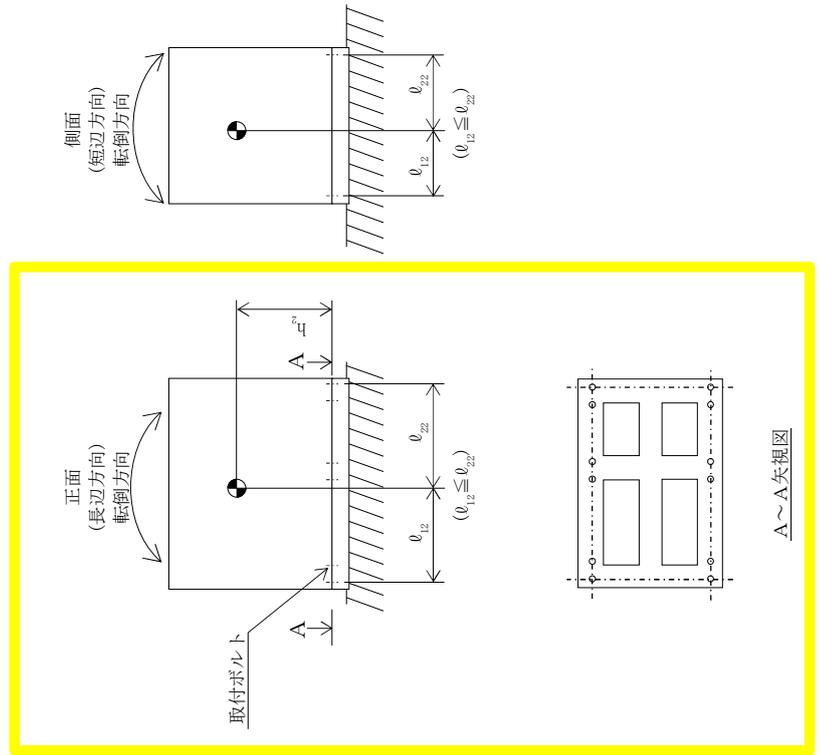
1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	ϕ_{1i}^* (mm)	ϕ_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{fi}^*
取付ボルト ($i=2$)	<input type="text" value=""/>	6	2				

部材	S_{vi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_{i}^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用 地震動 S_a 又は 静的震度	基準地震動 S_s
取付ボルト ($i=2$)	235	400	235	280	短辺方向	長辺方向

注記 *：各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、

下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。



1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力 (単位：N)

部 材	F _{bi}		Q _{bi}	
	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s
取付ボルト (i=2)	249.5	2.640×10 ³	9.028×10 ³	1.434×10 ⁴

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力 (単位：MPa)

部 材	材 料	心 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
取付ボルト	□	引張り	σ _{b2} =2	f _{t s2} =176*	σ _{b2} =14	f _{t s2} =210*
		せん断	τ _{b2} =4	f _{s b2} =135	τ _{b2} =6	f _{s b2} =161

すべて許容応力以下である。 注記 * : f_{t s i} = Min[1.4・f_{t o i} - 1.6・τ_{b i}, f_{t o i}]より算出

【125V系蓄電池（3系統目）（2,3個並び2段1列）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)		弾性設計用地震動 $S_{a,i}$ 又は静的震度			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	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	
125V系蓄電池 (3系統目) (2,3個並び2段1列)	常設耐震/防止 常設/緩和	EL.0.70 (EL.6.0*)	0.05以下	0.05以下	$C_H=0.51$	$C_V=0.36$	$C_H=0.81$	$C_V=0.65$		

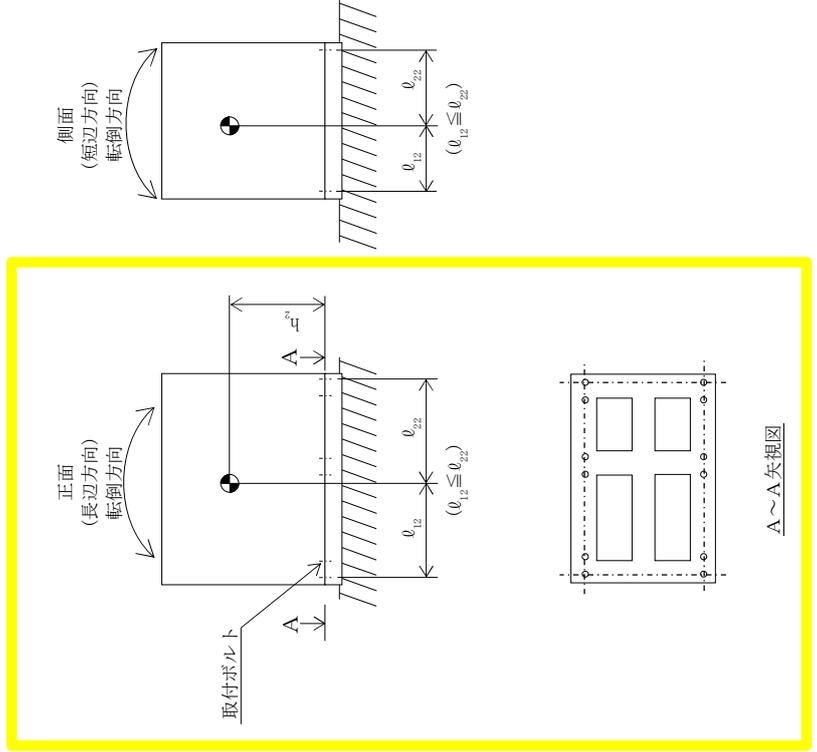
注記 * : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	ϕ_{1i}^* (mm)	ϕ_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{fi}^*
取付ボルト ($i=2$)							6
							2

部材	S_{vi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_{i}^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用 地震動 $S_{a,i}$ 又は 静的震度	基準地震動 S_s
取付ボルト ($i=2$)	235	400	235	280	短辺方向	長辺方向

注記 * : 各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、
下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。



1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

部 材	F _{b<i>i</i>}		Q _{b<i>i</i>}	
	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s
取付ボルト (i=2)	116.6	2.152×10 ³	7.952×10 ³	1.263×10 ⁴

(単位：N)

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力

部 材	材 料	心 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
取付ボルト		引張り せん断	σ _{b2} =1 τ _{b2} =4	f _{t s2} =176* f _{s b2} =135	σ _{b2} =11 τ _{b2} =6	f _{t s2} =210* f _{s b2} =161

(単位：MPa)

すべて許容応力以下である。 注記 * : f_{t s i} = Min[1.4・f_{t o i} - 1.6・τ_{b i}, f_{t o i}]より算出

資料 7-別添 1-3 直流 125V 充電器（3 系統目）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
3. 固有周期	3
4. 構造強度評価	3
4.1 構造強度評価方法	3
4.2 荷重の組合せ及び許容応力	3
5. 機能維持評価	7
5.1 電氣的機能維持評価方法	7
6. 評価結果	8
6.1 重大事故等対処設備としての評価結果	8

1. 概要

本計算書は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」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、直流 125V 充電器（3 系統目）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。

直流 125V 充電器（3 系統目）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

本計算書は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」及び平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に基づき評価を行う。

2.1 構造計画

直流 125V 充電器（3 系統目）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	
<p>直流 125V 充電器 (3 系統目) は、基礎に埋め込まれたチャンネルベースに取付ボルトで設置する。</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>	

3. 固有周期

直流 125V 充電器（3 系統目）の固有周期は、構造が同様な盤に対する打振試験の測定結果から、固有周期は 0.05 秒以下であり、剛とする。固有周期を表 3-1 に示す。

表 3-1 固有周期 (s)

水平方向	鉛直方向
0.05 以下	0.05 以下

4. 構造強度評価

4.1 構造強度評価方法

直流 125V 充電器（3 系統目）の構造は直立形であるため、構造強度評価は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」及び平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の耐震計算方法に基づき評価する。

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

直流 125V 充電器（3 系統目）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としての評価に用いるものを表 4-1 に示す。

4.2.2 許容応力

直流 125V 充電器（3 系統目）の許容応力は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」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

直流 125V 充電器（3 系統目）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として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
その他発電 用原子炉の 附属施設	非常用 電源設備 直流 125V 充電器 (3 系統目)	常設耐震／防止 常設／緩和	—*2	$D + P_D + M_D + S_d^{*3}$	Ⅲ _A S
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_d^{*4}$	
				$D + P_D + M_D + S_s^{*4}$	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：「 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_d^{*4}$ 」の評価に包絡されるため，評価結果の記載を省略する。

*4：「 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$ 」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及び重大事故等その他の支持構造物)

許容応力状態	許容限界*1, *2 (ボルト等)	
	一次応力	
	引張り	せん断
III _A S	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$
IV _A S		
V _A S (V _A SとしてIV _A Sの 許容限界を用いる。)	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$

注記 *1：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。

*2：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)	$S_{y,i}$ (MPa)	$S_{u,i}$ (MPa)	$S_{y,i}(RT)$ (MPa)
取付ボルト ($i=2$)		周囲環境温度	235	400	—

5. 機能維持評価

5.1 電氣的機能維持評価方法

直流 125V 充電器（3 系統目）の電氣的機能維持評価について、以下に示す。

電氣的機能維持評価は、平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の評価方法に基づき評価する。

直流 125V 充電器（3 系統目）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器具の加速度を適用する。

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 ($\times 9.8 \text{ m/s}^2$)

評価部位	方向	機能確認済加速度
直流 125V 充電器 (3 系統目)	水平	2.50
	鉛直	1.50

6. 評価結果

6.1 重大事故等対処設備としての評価結果

直流 125V 充電器（3 系統目）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氣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

電氣的機能維持評価の結果を次頁以降の表に示す。

【直流 125V 充電器（3 系統目）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)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度			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	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	
直流 125V 充電器 (3 系統目)	常設耐震/防止 常設/緩和	EL. -4.00*		0.05 以下	0.05 以下	$C_{H1}=0.51$	$C_{V1}=0.34$	$C_{H2}=0.72$	$C_{V2}=0.60$		

注記 * : 基準床レベルを示す。

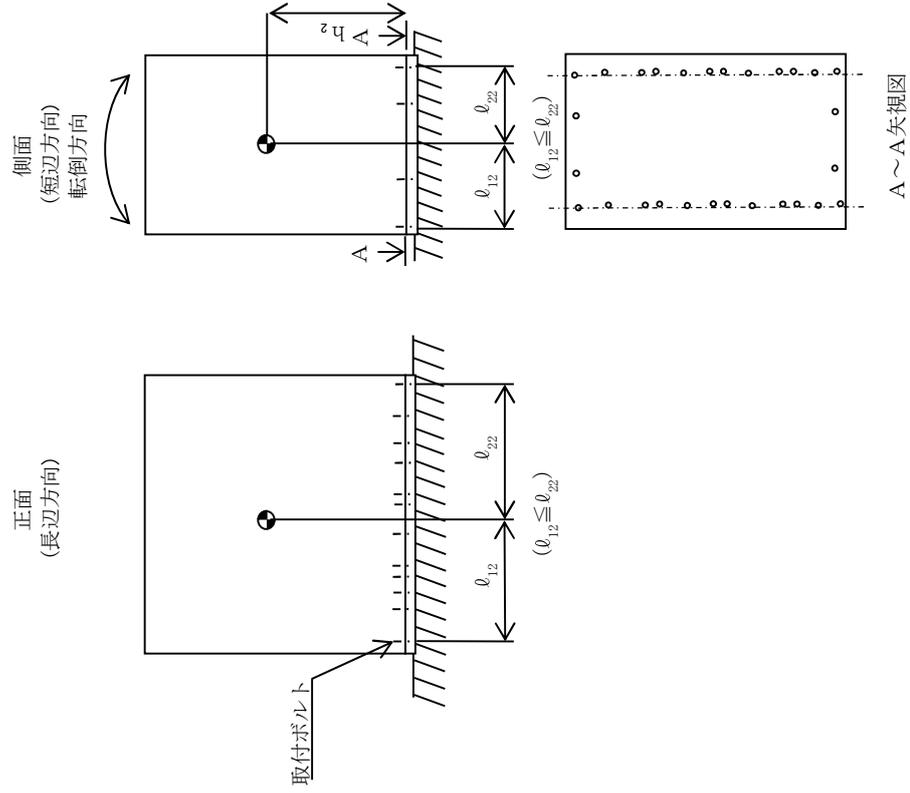
1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	θ_{1i}^* (mm)	θ_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{fi}^*
取付ボルト (i=2)							12
							4

部材	S_{yi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_i^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度	基準地震動 S_s
取付ボルト (i=2)	235	400	235	280	-	短辺方向

注記 * : 各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、

下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。



1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力 (単位：N)

部 材	F _{bi}		Q _{bi}	
	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s
取付ボルト (i=2)	—*	1.060×10 ³	2.901×10 ⁴	4.095×10 ⁴

注記 * : F_{bi} ≤ 0 のため引張力は作用しない。

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S _d 又は 静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
取付ボルト	□	引張り	σ _{b2} =—	f _{t,s2} =176*	σ _{b2} =6	f _{t,s2} =210*
		せん断	τ _{b2} =6	f _{s,b2} =135	τ _{b2} =8	f _{s,b2} =161

すべて許容応力以下である。注記 * : f_{tssi} = Min[1.4・f_{toi} - 1.6・τ_{bi}, f_{toi}]より算出

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

(×9.8 m/s²)

直流125V充電器 (3系統目)	評価用加速度		機能確認済加速度
	水平方向	鉛直方向	
	0.60	0.50	2.50
			1.50

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。

資料 7-別添 1-4 直流 125V 主母線盤（3 系統目）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
3. 固有周期	3
4. 構造強度評価	3
4.1 構造強度評価方法	3
4.2 荷重の組合せ及び許容応力	3
5. 機能維持評価	7
5.1 電氣的機能維持評価方法	7
6. 評価結果	8
6.1 重大事故等対処設備としての評価結果	8

1. 概要

本計算書は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」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、直流 125V 主母線盤（3 系統目）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。

直流 125V 主母線盤（3 系統目）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

本計算書は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」及び平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に基づき評価を行う。

2.1 構造計画

直流 125V 主母線盤（3 系統目）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	
<p>直流 125V 主母線盤 (3 系統目) は、基礎に埋め込まれたチャンネルベースに取付ボルトで設置する。</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>	<p>正面 約 1800mm 約 2000mm</p> <p>側面 約 1200mm</p> <p>チャンネルベース 取付ボルト 基礎</p>

3. 固有周期

直流 125V 主母線盤（3 系統目）の固有周期は、構造が同様な盤に対する打振試験の測定結果から、固有周期は 0.05 秒以下であり、剛とする。固有周期を表 3-1 に示す。

表 3-1 固有周期 (s)

水平方向	鉛直方向
0.05 以下	0.05 以下

4. 構造強度評価

4.1 構造強度評価方法

直流 125V 主母線盤（3 系統目）の構造は直立形であるため、構造強度評価は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」及び平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の耐震計算方法に基づき評価する。

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

直流 125V 主母線盤（3 系統目）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としての評価に用いるものを表 4-1 に示す。

4.2.2 許容応力

直流 125V 主母線盤（3 系統目）の許容応力は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」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

直流 125V 主母線盤（3 系統目）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として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
その他発電 用原子炉の 附属施設	非常用 電源設備 直流 125V 主母線盤 (3 系統目)	常設耐震／防止 常設／緩和	—*2	$D + P_D + M_D + S_d^{*3}$	Ⅲ _A S
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_d^{*4}$	
				$D + P_D + M_D + S_s^{*4}$	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：「 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_d^{*4}$ 」の評価に包絡されるため，評価結果の記載を省略する。

*4：「 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$ 」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及び重大事故等その他の支持構造物)

許容応力状態	許容限界*1, *2 (ボルト等)	
	引張り	せん断
III _A S	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$
IV _A S	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$
V _A S (V _A SとしてIV _A Sの 許容限界を用いる。)		

注記 *1：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。

*2：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)	$S_{y,i}$ (MPa)	$S_{u,i}$ (MPa)	$S_{y,i}(RT)$ (MPa)
取付ボルト ($i=2$)		周囲環境温度	235	400	—

5. 機能維持評価

5.1 電氣的機能維持評価方法

直流 125V 主母線盤（3系統目）の電氣的機能維持評価について、以下に示す。

電氣的機能維持評価は、平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の評価方法に基づき評価する。

直流 125V 主母線盤（3系統目）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器具の加速度を適用する。

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 ($\times 9.8 \text{ m/s}^2$)

評価部位	方向	機能確認済加速度
直流 125V 主母線盤 (3系統目)	水平	4.00
	鉛直	2.00

6. 評価結果

6.1 重大事故等対処設備としての評価結果

直流 125V 主母線盤（3 系統目）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

電氣的機能維持評価の結果を次頁以降の表に示す。

【直流 125V 主母線盤（3 系統目）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)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度			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	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	
直流 125V 主母線盤 (3 系統目)	常設耐震/防止 常設/緩和	EL. -4.00*		0.05 以下	0.05 以下	$C_{H1}=0.51$	$C_{V1}=0.34$	$C_{H2}=0.72$	$C_{V2}=0.60$		

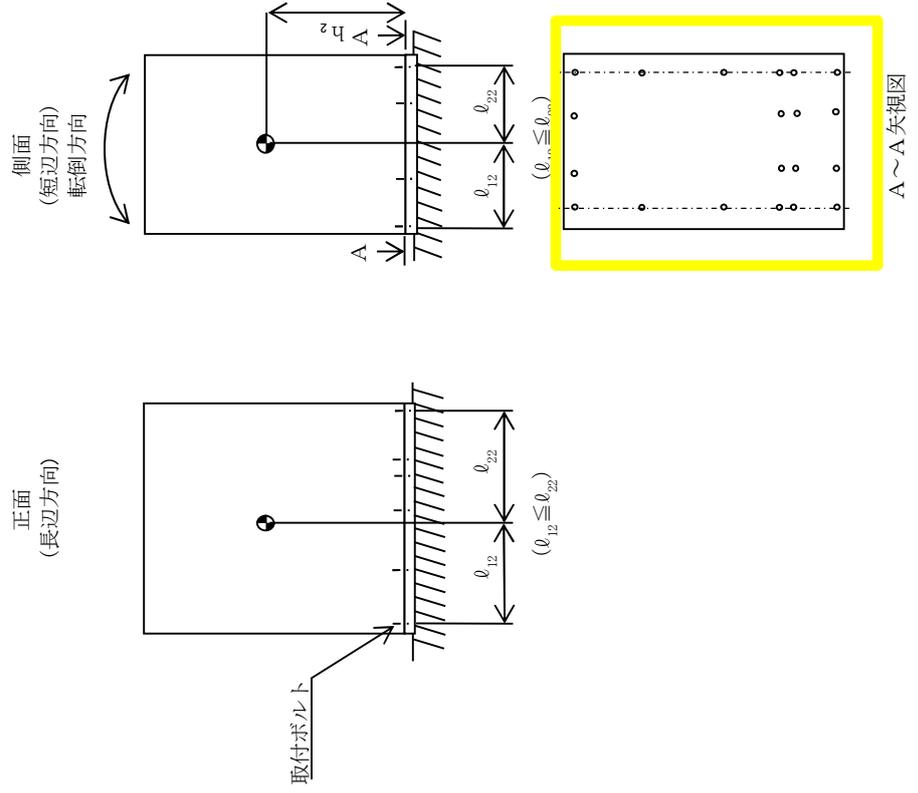
注記 * : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	ϕ_{11}^* (mm)	ϕ_{21}^* (mm)	$A_{b,i}$ (mm ²)	n_i	$n_{f,i}^*$
取付ボルト (i=2)							

部材	$S_{y,i}$ (MPa)	$S_{u,i}$ (MPa)	F_i (MPa)	F_i^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用 地震動 S_d 又 は静的震度	基準地震動 S_s
取付ボルト (i=2)	235	400	235	280	短辺方向	短辺方向

注記 * : 各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、
下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。



1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力 (単位：N)

部 材	F _{bi}		Q _{bi}	
	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s
取付ボルト (i=2)	803.4	2.037×10 ³	1.200×10 ⁴	1.695×10 ⁴

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
取付ボルト	□	引張り	σ _{b2} =4	f _{t s2} =176*	σ _{b2} =11	f _{t s2} =210*
		せん断	τ _{b2} =3	f _{s b2} =135	τ _{b2} =5	f _{s b2} =161

すべて許容応力以下である。

注記 * : f_{t s i} = Min[1.4・f_{t o i} - 1.6・τ_{b i}, f_{t o i}]より算出

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

(×9.8 m/s²)

直流 125V 主母線盤 (3系統目)	評価用加速度		機能確認済加速度
	水平方向	鉛直方向	
	0.60	0.50	4.00
			2.00

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。

資料 7-別添 1-5 無停電電源切替盤（3系統目用）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
3. 固有周期	3
4. 構造強度評価	3
4.1 構造強度評価方法	3
4.2 荷重の組合せ及び許容応力	3
5. 機能維持評価	7
5.1 電氣的機能維持評価方法	7
6. 評価結果	8
6.1 重大事故等対処設備としての評価結果	8

1. 概要

本計算書は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」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、無停電電源切替盤（3 系統目用）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。

無停電電源切替盤（3 系統目用）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。

無停電電源切替盤（3 系統目用）は、以下の表 1-1 に示す盤から構成される。本計算書においては、その各々の盤に対して耐震計算を行う。

表 1-1 無停電電源切替盤（3 系統目）の構成

系統	盤名称	個数
無停電電源切替盤（3 系統目用）	無停電電源切替盤（3 系統目用）	1
	無停電電源切替盤（3 系統目用） 2A	1
	無停電電源切替盤（3 系統目用） 2B	1
	無停電電源切替盤（3 系統目用） 緊急用	1

2. 一般事項

本計算書は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」及び平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に基づき評価を行う。

2.1 構造計画

無停電電源切替盤（3 系統目用）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 横	側面 たて
<p>無停電源切替盤（3系統目用）のうち、無停電源切替盤（3系統目用）、無停電源切替盤（3系統目用）2A, 無停電源切替盤（3系統目用）2B, 及び無停電源切替盤（3系統目用）緊急用は、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後打ち金物と基礎ボルトにて基礎に固定する。</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>		
		たて	約 1200 mm
		横	約 1400 mm
		高さ	約 2000 mm

3. 固有周期

無停電電源切替盤（3系統目用）の固有周期は、構造が同様な盤に対する打振試験の測定結果から、固有周期は0.05秒以下であり、剛とする。固有周期を表3-1に示す。

表 3-1 固有周期 (s)

水平方向	鉛直方向
0.05 以下	0.05 以下

4. 構造強度評価

4.1 構造強度評価方法

無停電電源切替盤（3系統目用）の構造は直立形であるため、構造強度評価は、添付書類「資料7-別添1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3系統目）の耐震設計の基本方針の概要」及び平成30年10月18日付け原規規発第1810181号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の耐震計算方法に基づき評価する。

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

無停電電源切替盤（3系統目用）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としての評価に用いるものを表4-1に示す。

4.2.2 許容応力

無停電電源切替盤（3系統目用）の許容応力は、添付書類「資料7-別添1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3系統目）の耐震設計の基本方針の概要」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

無停電電源切替盤（3系統目用）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として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
その他発電 用原子炉の 附属施設	非常用 電源設備 無停電電源切替盤 (3系統目用)	常設耐震／防止 常設／緩和	—*2	$D + P_D + M_D + S_d^{*3}$	Ⅲ _A S
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_d^{*4}$	
				$D + P_D + M_D + S_s^{*4}$	Ⅳ _A S
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	

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：「 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_d^{*4}$ 」の評価に包絡されるため，評価結果の記載を省略する。

*4：「 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$ 」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及び重大事故等その他の支持構造物)

許容応力状態	許容限界*1, *2 (ボルト等)	
	一次応力	
	引張り	せん断
Ⅲ _A S	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$
Ⅳ _A S	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$
V _A S (V _A SとしてⅣ _A Sの 許容限界を用いる。)		

注記 *1: 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。

*2: 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)	$S_{y i}$ (MPa)	$S_{u i}$ (MPa)	$S_{y i}(R T)$ (MPa)
基礎ボルト ($i = 1$)		周囲環境温度	245	400	—
取付ボルト ($i = 2$)		周囲環境温度	235	400	—

5. 機能維持評価

5.1 電氣的機能維持評価方法

無停電電源切替盤（3系統目用）の電氣的機能維持評価について、以下に示す。

電氣的機能維持評価は、平成30年10月18日付け原規規発第1810181号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の評価方法に基づき評価する。

無停電電源切替盤（3系統目用）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器具の加速度を適用する。

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 ($\times 9.8 \text{ m/s}^2$)

評価部位	方向	機能確認済加速度
無停電電源切替盤 (3系統目用)	水平	4.00
	鉛直	2.00

6. 評価結果

6.1 重大事故等対処設備としての評価結果

無停電電源切替盤（3系統目用）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氣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

電氣的機能維持評価の結果を次頁以降の表に示す。

【無停電電源切替盤（3系統目用）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)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		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	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	
無停電電源切替盤 (3系統目用)	常設耐震/防止 常設/緩和	EL. 22.00 (EL. 29.00*)		0.05以下	0.05以下	$C_H=0.88$	$C_V=0.62$	$C_H=1.55$	$C_V=1.17$	□

注記 * : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	θ_{1i}^* (mm)	θ_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{fi}^*
基礎ボルト (i=1)							4
取付ボルト (i=2)							4

部材	S_{yi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_i^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度	基準地震動 S_s
基礎ボルト (i=1)	245	400	245	280	短辺方向	短辺方向
取付ボルト (i=2)	235	400	235	280	短辺方向	短辺方向

注記 * : 各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、

下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F _{b i}		Q _{b i}	
	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト (i = 1)	3.430 × 10 ³	8.160 × 10 ³	1.778 × 10 ⁴	3.131 × 10 ⁴
取付ボルト (i = 2)	3.176 × 10 ³	7.392 × 10 ³	1.640 × 10 ⁴	2.888 × 10 ⁴

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	□	引張り	σ _{b1} = 31	f _{t s1} = 147*	σ _{b1} = 73	f _{t s1} = 168*
		せん断	τ _{b1} = 10	f _{s b1} = 113	τ _{b1} = 18	f _{s b1} = 129
取付ボルト	□	引張り	σ _{b2} = 16	f _{t s2} = 176*	σ _{b2} = 37	f _{t s2} = 210*
		せん断	τ _{b2} = 7	f _{s b2} = 135	τ _{b2} = 12	f _{s b2} = 161

すべて許容応力以下である。

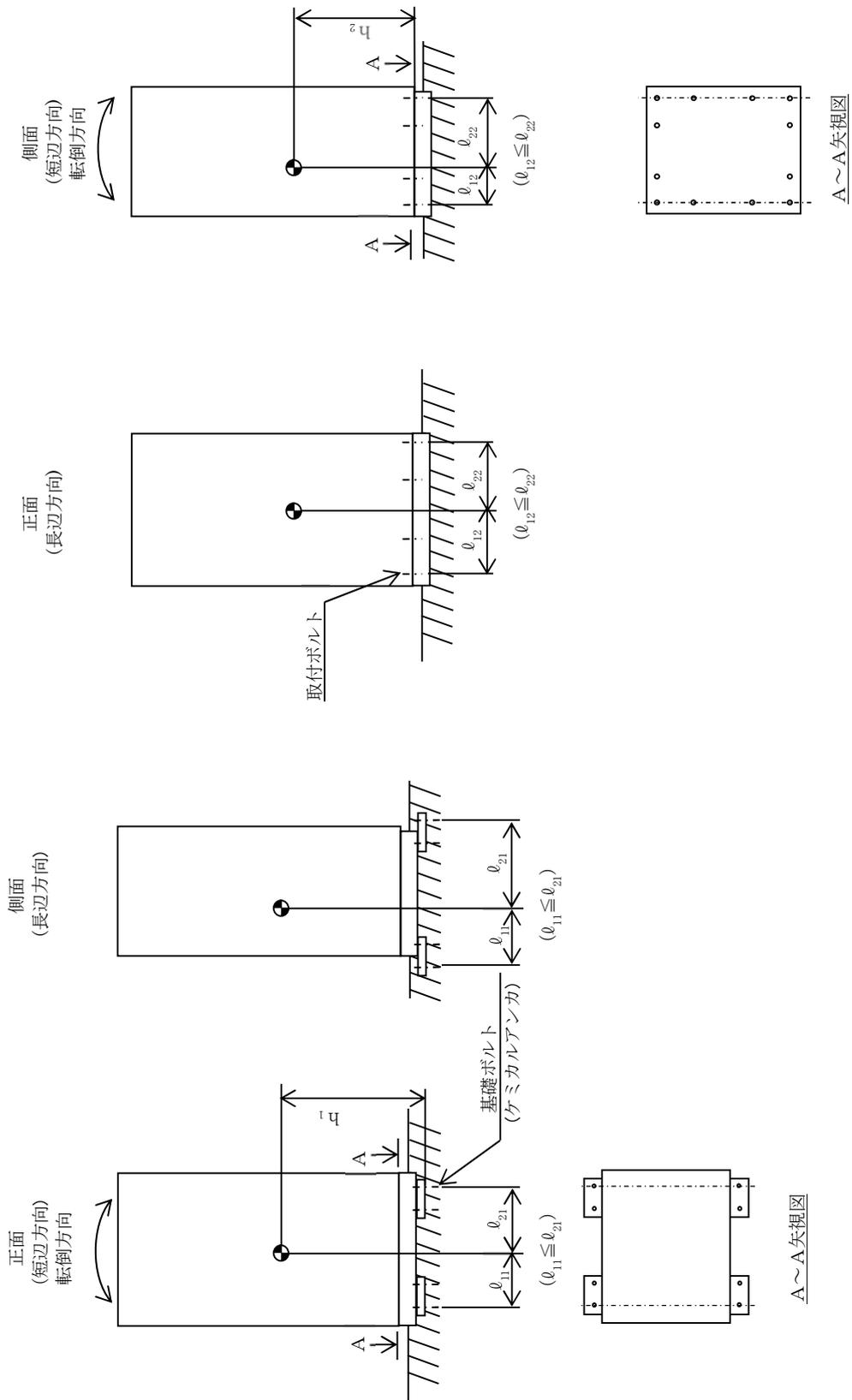
注記 * : f_{t s i} = Min[1.4 · f_{t o i} - 1.6 · τ_{b i}, f_{t o i}]より算出

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
無停電電源切替盤 (3系統目用)	水平方向	1.29	4.00
	鉛直方向	0.98	2.00

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。



【無停電電源切替盤（3系統目用）2A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)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		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	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
無停電電源切替盤 (3系統目用) 2A	常設耐震/防止 常設/緩和	EL.-4.00*	0.05以下	0.05以下	$C_H=0.58$	$C_V=0.48$	$C_H=0.87$	$C_V=0.90$	

注記 * : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	θ_{1i}^* (mm)	θ_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{fi}^*
基礎ボルト ($i=1$)							4
取付ボルト ($i=2$)							4

部材	S_{yi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_i^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用 地震動 S_d 又は 静的震度	基準地震動 S_s
基礎ボルト ($i=1$)	245	400	245	280	短辺方向	短辺方向
取付ボルト ($i=2$)	235	400	235	280	短辺方向	短辺方向

注記 * : 各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、

下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F _{b i}		Q _{b i}	
	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト (i = 1)	947.9	2.539 × 10 ³	7.622 × 10 ³	1.143 × 10 ⁴
取付ボルト (i = 2)	1.131 × 10 ³	2.697 × 10 ³	6.825 × 10 ³	1.024 × 10 ⁴

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	□	引張り	σ _{b1} = 9	f _{t s1} = 147*	σ _{b1} = 23	f _{t s1} = 168*
		せん断	τ _{b1} = 5	f _{s b1} = 113	τ _{b1} = 7	f _{s b1} = 129
取付ボルト	□	引張り	σ _{b2} = 6	f _{t s2} = 176*	σ _{b2} = 14	f _{t s2} = 210*
		せん断	τ _{b2} = 3	f _{s b2} = 135	τ _{b2} = 5	f _{s b2} = 161

すべて許容応力以下である。

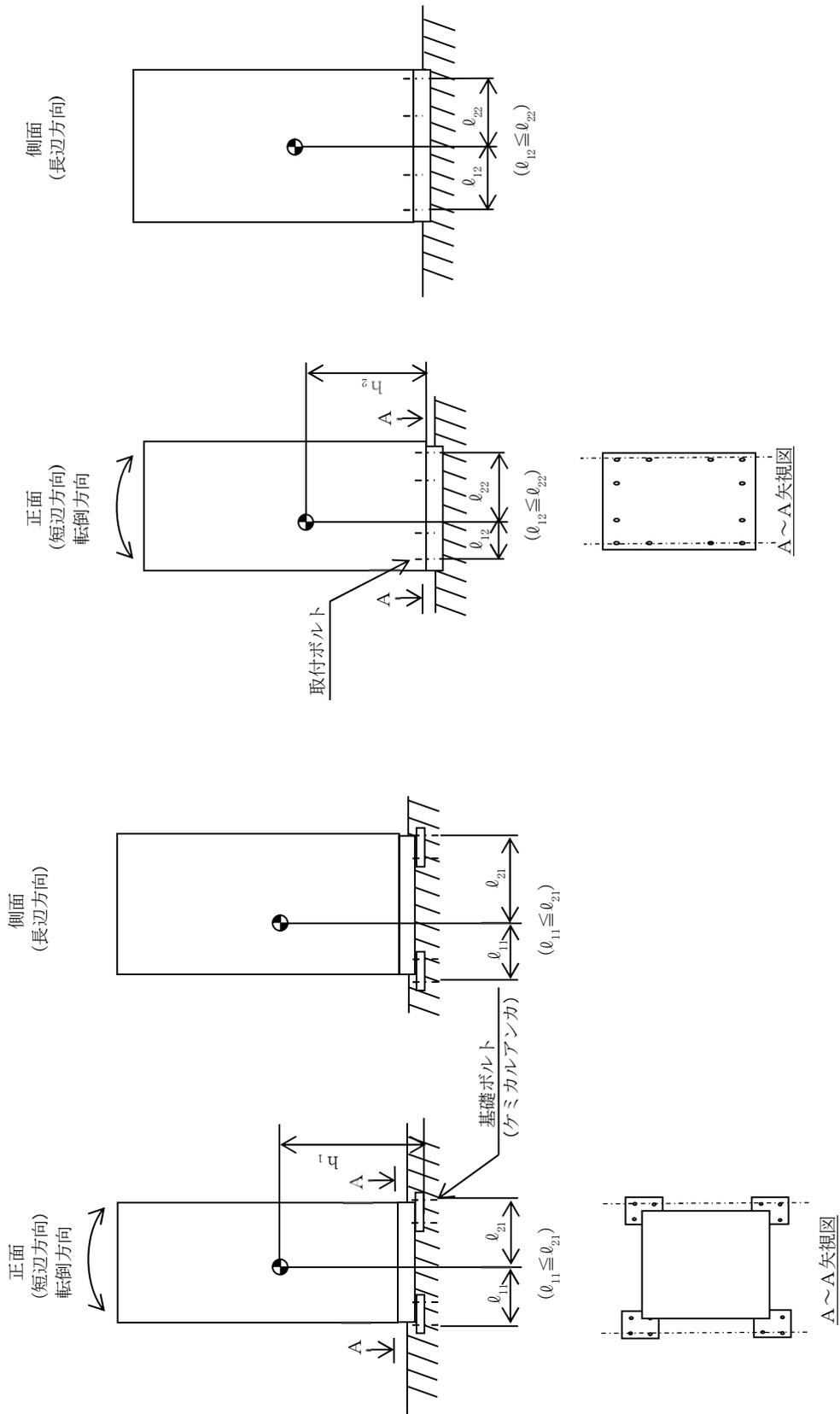
注記 * : f_{t s i} = Min[1.4 · f_{t o i} - 1.6 · τ_{b i}, f_{t o i}]より算出

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
無停電電源切替盤 (3系統目用) 2A	水平方向	0.72	4.00
	鉛直方向	0.75	2.00

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。



【無停電電源切替盤（3系統目用）2B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)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		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	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
無停電電源切替盤 (3系統目用) 2B	常設耐震/防止 常設/緩和	EL.2.56 (EL.8.20*)	0.05以下	0.05以下	$C_H=0.63$	$C_V=0.50$	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	

注記 * : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	l_{1i}^* (mm)	l_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{fi}^*
基礎ボルト ($i=1$)							4
取付ボルト ($i=2$)							4

部材	S_{yi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_i^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用 地震動 S_d 又は 静的震度	基準地震動 S_s
基礎ボルト ($i=1$)	245	400	245	280	短辺方向	短辺方向
取付ボルト ($i=2$)	235	400	235	280	短辺方向	短辺方向

注記 * : 各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、

下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力 (単位：N)

部 材	F _{b i}		Q _{b i}	
	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト (i = 1)	1.136 × 10 ³	3.352 × 10 ³	8.279 × 10 ³	1.446 × 10 ⁴
取付ボルト (i = 2)	1.324 × 10 ³	3.537 × 10 ³	7.414 × 10 ³	1.294 × 10 ⁴

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力 (単位：MPa)

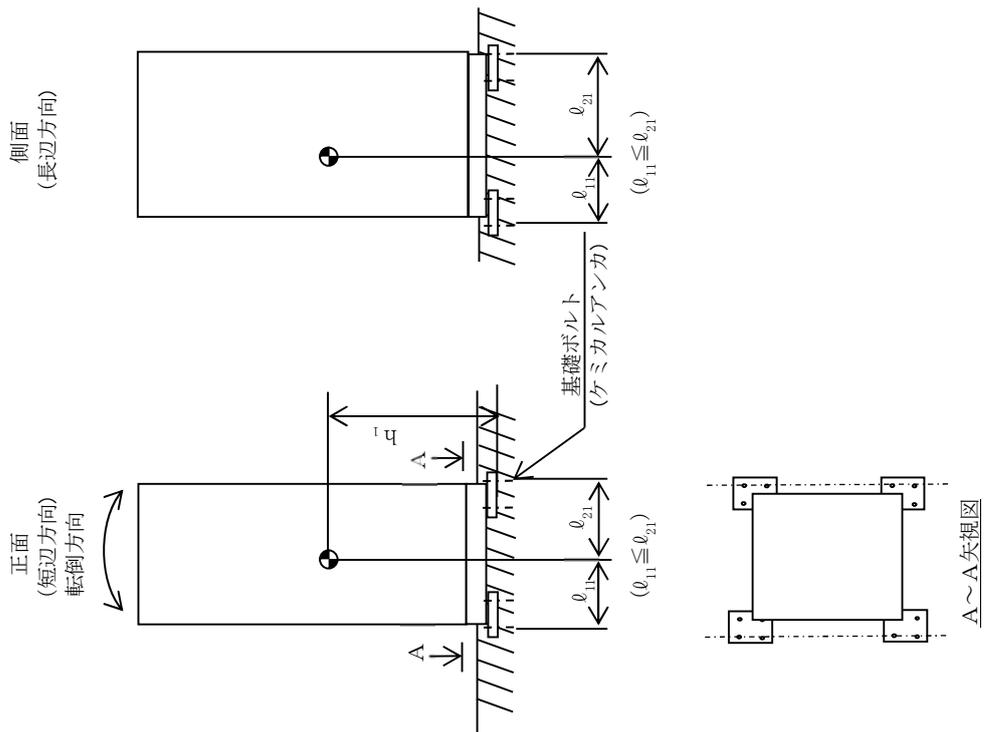
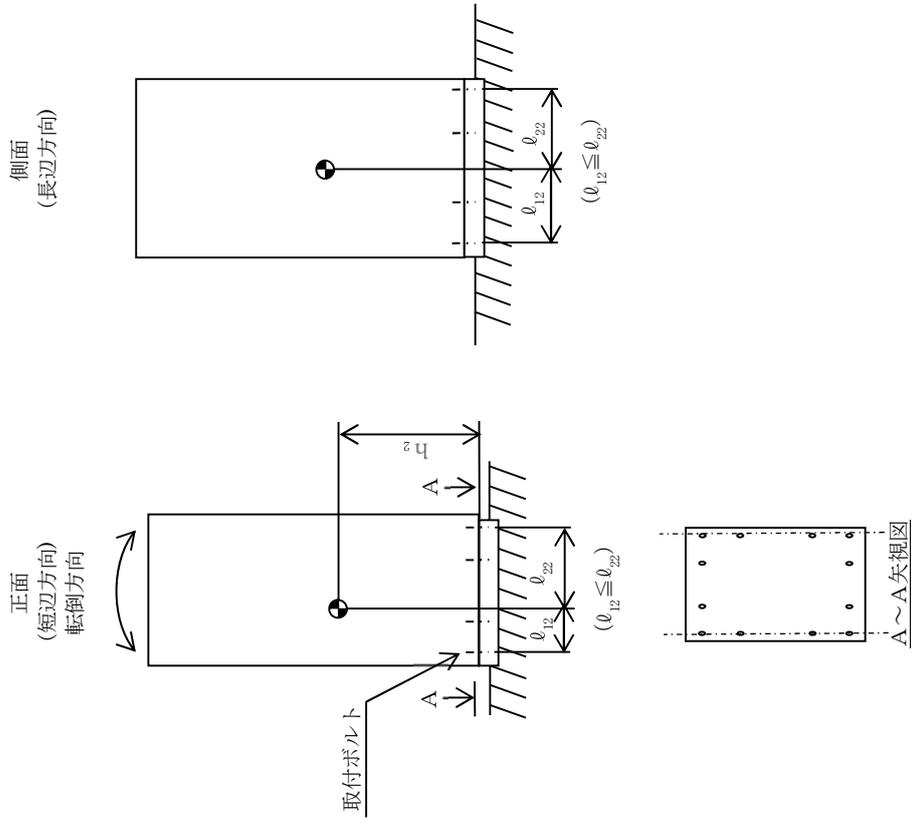
部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	□	引張り	σ _{b1} = 10	f _{t s1} = 147*	σ _{b1} = 30	f _{t s1} = 168*
		せん断	τ _{b1} = 5	f _{s b1} = 113	τ _{b1} = 8	f _{s b1} = 129
取付ボルト	□	引張り	σ _{b2} = 7	f _{t s2} = 176*	σ _{b2} = 18	f _{t s2} = 210*
		せん断	τ _{b2} = 3	f _{s b2} = 135	τ _{b2} = 6	f _{s b2} = 161

すべて許容応力以下である。 注記 * : f_{t s i} = Min[1.4 · f_{t o i} - 1.6 · τ_{b i}, f_{t o i}] 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
無停電電源切替盤 (3系統目用) 2B	水平方向	0.92	4.00
	鉛直方向	0.80	2.00

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。



【無停電電源切替盤（3系統目用）緊急用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)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		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	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
無停電電源切替盤 (3系統目用) 緊急用	常設耐震/防止 常設/緩和	EL.-4.00*	0.05以下	0.05以下	$C_H=0.58$	$C_V=0.48$	$C_H=0.87$	$C_V=0.90$	

注記 * : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	θ_{1i}^* (mm)	θ_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{fi}^*
基礎ボルト ($i=1$)							4
取付ボルト ($i=2$)							4

部材	S_{yi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_i^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用 地震動 S_d 又は 静的震度	基準地震動 S_s
基礎ボルト ($i=1$)	245	400	245	280	短辺方向	短辺方向
取付ボルト ($i=2$)	235	400	235	280	短辺方向	短辺方向

注記 * : 各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、

下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力 (単位：N)

部 材	F _{b i}		Q _{b i}	
	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト (i = 1)	947.9	2.539 × 10 ³	7.622 × 10 ³	1.143 × 10 ⁴
取付ボルト (i = 2)	1.131 × 10 ³	2.697 × 10 ³	6.825 × 10 ³	1.024 × 10 ⁴

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力 (単位：MPa)

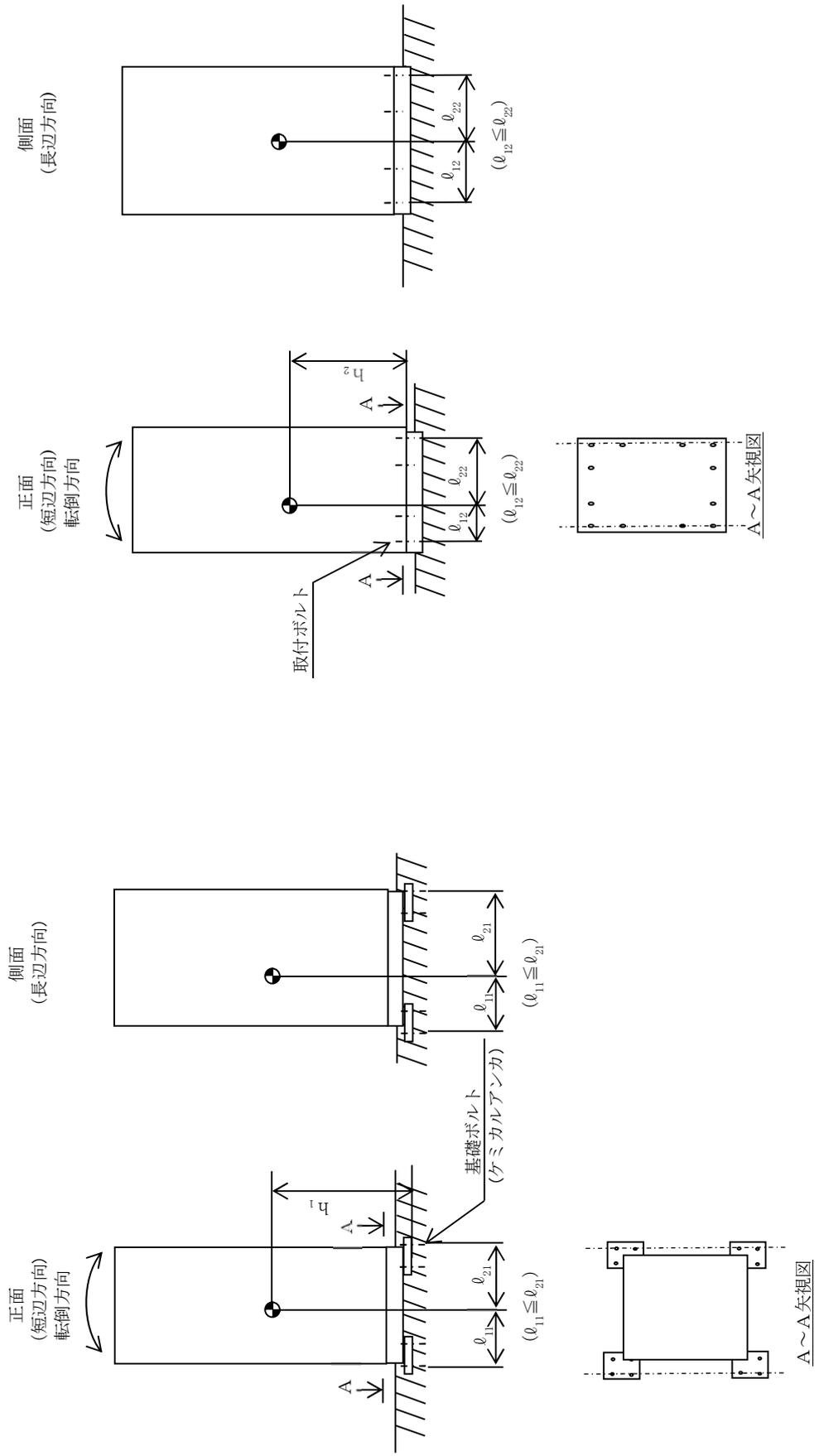
部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	□	引張り	σ _{b1} = 9	f _{t s1} = 147*	σ _{b1} = 23	f _{t s1} = 168*
		せん断	τ _{b1} = 5	f _{s b1} = 113	τ _{b1} = 7	f _{s b1} = 129
取付ボルト	□	引張り	σ _{b2} = 6	f _{t s2} = 176*	σ _{b2} = 14	f _{t s2} = 210*
		せん断	τ _{b2} = 3	f _{s b2} = 135	τ _{b2} = 5	f _{s b2} = 161

すべて許容応力以下である。 注記 * : f_{t s i} = Min[1.4 · f_{t o i} - 1.6 · τ_{b i}, f_{t o i}]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
無停電電源切替盤 (3系統目用) 緊急用	水平方向	0.72	4.00
	鉛直方向	0.75	2.00

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。



資料 7-別添 1-6 直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）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
3. 固有周期	3
4. 構造強度評価	3
4.1 構造強度評価方法	3
4.2 荷重の組合せ及び許容応力	3
5. 機能維持評価	7
5.1 電氣的機能維持評価方法	7
6. 評価結果	8
6.1 重大事故等対処設備としての評価結果	8

1. 概要

本計算書は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」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、直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）が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説明するものである。

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）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気的機能維持評価を示す。

2. 一般事項

本計算書は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」及び平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に基づき評価を行う。

2.1 構造計画

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）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	
<p>直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）は、チャンネルベースに取付ボルトで固定する。チャンネルベースは壁に基礎ボルトで固定する。</p>	<p>壁掛形（鋼材及び鋼板を組み合わせた壁掛形の盤）</p>	<p>壁</p> <p>取付ボルト</p> <p>基礎ボルト (ケミカルアンカ)</p> <p>約 500 mm</p> <p>約 800 mm</p> <p>約 1800 mm</p> <p>チャンネルベース (鉛直方向)</p> <p>(水平方向)</p>

3. 固有周期

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）の固有周期は、構造が同様な盤に対する打振試験の測定結果から、固有周期は 0.05 秒以下であり、剛とする。固有周期を表 3-1 に示す。

表 3-1 固有周期 (s)

水平方向	鉛直方向
0.05 以下	0.05 以下

4. 構造強度評価

4.1 構造強度評価方法

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）の構造は壁掛形であるため、構造強度評価は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」及び平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の耐震計算方法に基づき評価する。

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

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）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としての評価に用いるものを表 4-1 に示す。

4.2.2 許容応力

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）の許容応力は、添付書類「資料 7-別添 1 特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3 系統目）の耐震設計の基本方針の概要」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

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）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として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
その他発電 用原子炉の 附属施設	非常用 電源設備	常設耐震／防止 常設／緩和	—*2	$D + P_D + M_D + S_d^{*3}$	III _A S
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_d^{*4}$	
				$D + P_D + M_D + S_s^{*4}$	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：「 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_d^{*4}$ 」の評価に包絡されるため，評価結果の記載を省略する。

*4：「 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$ 」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及び重大事故等その他の支持構造物)

許容応力状態	許容限界*1, *2 (ボルト等)	
	一次応力	
	引張り	せん断
Ⅲ _A S	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$
Ⅳ _A S		
V _A S (V _A SとしてⅣ _A Sの 許容限界を用いる。)	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$

注記 *1: 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。

*2: 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)	$S_{y,i}$ (MPa)	$S_{u,i}$ (MPa)	$S_{y,i}(RT)$ (MPa)
基礎ボルト ($i=1$)		周囲環境温度	245	400	—
取付ボルト ($i=2$)		周囲環境温度	235	400	—

5. 機能維持評価

5.1 電氣的機能維持評価方法

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）の電氣的機能維持評価について、以下に示す。

電氣的機能維持評価は、平成 30 年 10 月 18 日付け原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画の添付書類「V-2-1-13-7 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の評価方法に基づき評価する。

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）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器具の加速度を適用する。

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 ($\times 9.8 \text{ m/s}^2$)

評価部位	方向	機能確認済加速度
直流 125V 遠隔切替操作盤 (3 系統目用)	水平	3.00
	鉛直	1.00

6. 評価結果

6.1 重大事故等対処設備としての評価結果

直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）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氣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

電氣的機能維持評価の結果を次頁以降の表に示す。

【直流 125V 遠隔切替操作盤（3 系統目用）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)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		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	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	
直流 125V 遠隔切替操作盤 (3 系統目用)	常設耐震/防止 常設/緩和	0.05 以下	0.05 以下	0.05 以下	0.05 以下	$C_H=0.78$	$C_V=0.54$	$C_H=1.34$	$C_V=1.01$	□

注記 * : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	ϕ_{1i} (mm)	ϕ_{2i} (mm)	ϕ_{3i} (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{Vi}	n_{Hi}
基礎ボルト (i=1)							6	2	3
取付ボルト (i=2)							12	2	6

部材	S_{yi} (MPa)	S_{ui} (MPa)	F_i (MPa)	F_i^* (MPa)	転倒方向	
					弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度	基準地震動 S_s
基礎ボルト (i=1)	245	400	245	280	鉛直方向	鉛直方向
取付ボルト (i=2)	235	400	235	280	鉛直方向	鉛直方向

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F _{b i}		Q _{b i}	
	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用 地震動 S _d 又は 静的震度	基準地震動 S _s
基礎ボルト (i = 1)	1.967 × 10 ³	2.979 × 10 ³	7.787 × 10 ³	1.090 × 10 ⁴
取付ボルト (i = 2)	1.491 × 10 ³	2.304 × 10 ³	6.772 × 10 ³	9.476 × 10 ³

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	□	引張り	σ _{b1} = 18	f _{t s1} = 147*	σ _{b1} = 27	f _{t s1} = 168*
		せん断	τ _{b1} = 12	f _{s b1} = 113	τ _{b1} = 16	f _{s b1} = 129
取付ボルト	□	引張り	σ _{b2} = 8	f _{t s2} = 176*	σ _{b2} = 12	f _{t s2} = 210*
		せん断	τ _{b2} = 3	f _{s b2} = 135	τ _{b2} = 4	f _{s b2} = 161

すべて許容応力以下である。

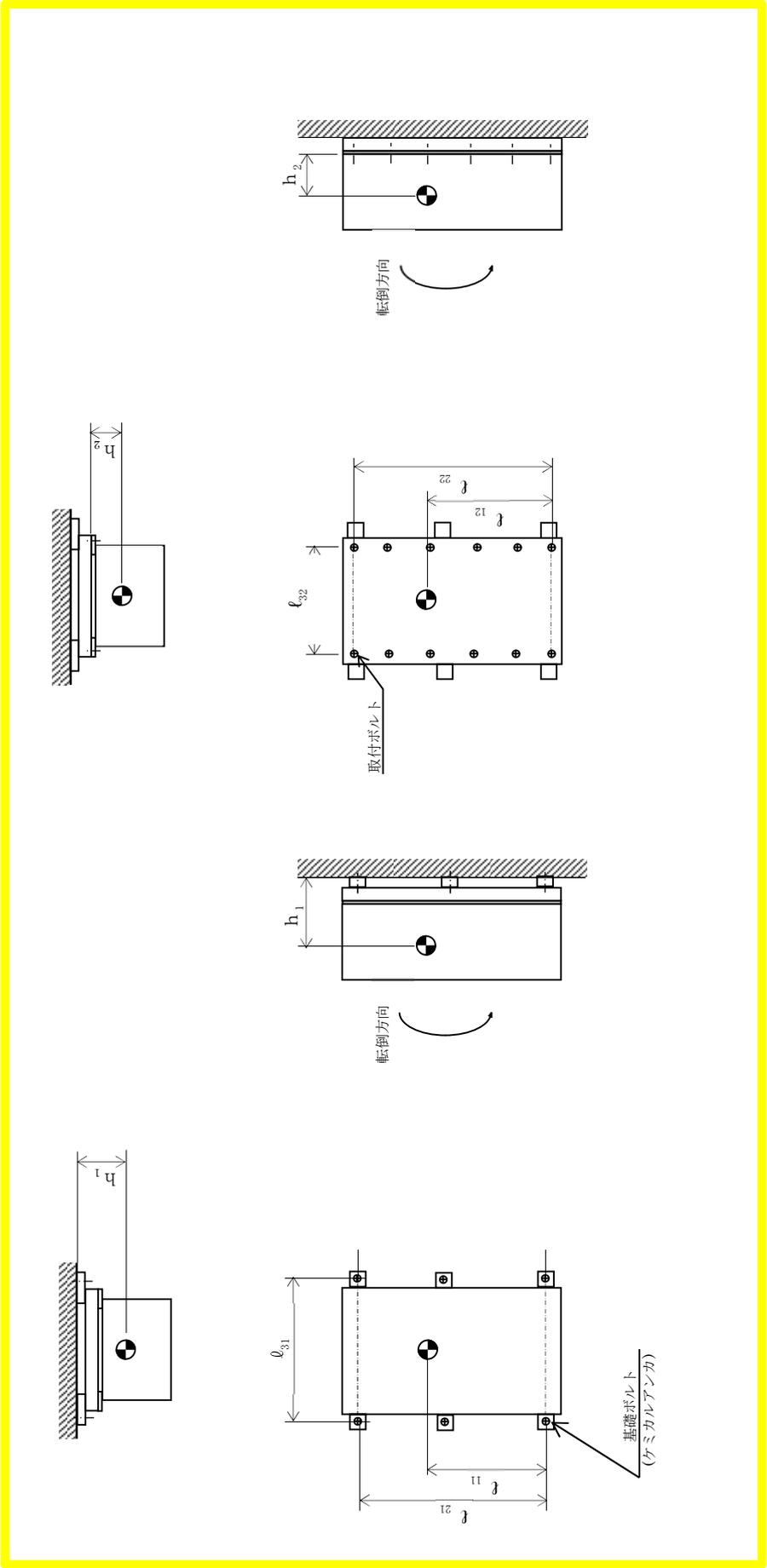
注記 * : f_{t s i} = Min[1.4 · f_{t o i} - 1.6 · τ_{b i}, f_{t o i}]より算出

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
直流 125V 遠隔切替 操作器 (3系統目用)	水平方向	1.11	3.00
	鉛直方向	0.84	1.00

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。



東海第二発電所

設計及び工事計画認可申請書

補足説明資料

令和5年8月

日本原子力発電株式会社

補足－7【所内常設直流電源設備（3系統目）の設置による重量増加に対する建屋の影響評価について】

所内常設直流電源設備（3系統目）の設置による重量増加に対する建屋の影響評価について

（1）概要

所内常設直流電源設備（3系統目）の設置工事において、東海第二発電所の原子炉建屋及び特定重大事故等対処施設の建屋に所内常設直流電源設備（3系統目）を設置する。

本資料は、所内常設直流電源設備（3系統目）の重量を考慮した場合の地震応答解析モデルが、平成30年10月18日付け原規規発第1810181号にて認可された工事計画（以下「既工認」という。）の添付書類「V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」における地震応答解析モデル（以下「既工認モデル」という。）と比較することで、原子炉建屋の有する耐震性への影響がないことを確認するものである。

なお、特定重大事故等対処施設の建屋における地震応答解析モデルについては、所内常設直流電源設備（3系統目）設置による重量増を踏まえたものであるため、本資料の対象外とする。

（2）重量増加に対する影響評価

所内常設直流電源設備（3系統目）のうち、無停電電源装置（3系統目用）、無停電電源切替盤（3系統目用）及び直流125V遠隔切替操作盤（3系統目用）は原子炉建屋に設置するものの、下表のとおり既工認モデルに対して今回の重量増加は極めて小さいことから、既工認モデルへの影響はない。

以上より、所内常設直流電源設備（3系統目）の設置工事による重量の増加による、原子炉建屋の有する耐震性への影響がないことを確認した。

表1 質点重量の比較

原子炉建屋 (EL. (m))	質点重量 (kN)			設置する主な機器・配 管系
	既工認モデル (①)	増加重量 ^(注) (②)	影響有無	
<input type="text"/>	161820	<input type="text"/>	なし	無停電電源装置 (3系 統目用), 無停電電源 切替盤 (3系統目 用), 直流 125V 遠隔 切替操作盤 (3系統目 用)
<input type="text"/>	220710	<input type="text"/>	なし	無停電電源切替盤 (3 系統目用) 2B
<input type="text"/>	439290	<input type="text"/>	なし	無停電電源切替盤 (3 系統目用) 2A, 無停電 電源切替盤 (3系統目 用) 緊急用

(注) () 内の数値は, 変動率 (=②/①) (単位: %) を示す。