

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-706 改3
提出年月日	平成30年8月17日

V-2-10-1-6 その他の電源装置の耐震性についての計算書

V-2 耐震性に関する説明書

V-2-10 その他発電用原子炉の附属施設の耐震性についての計算書

V-2-10-1 非常用電源設備の耐震性についての計算書

V-2-10-1-6 その他の電源装置の耐震性についての計算書

V-2-10-1-6-1 非常用無停電電源装置の耐震性についての計算書

V-2-10-1-6-2 緊急用無停電電源装置の耐震性についての計算書

V-2-10-1-6-3 125V系蓄電池 A系/B系の耐震性についての計算書

V-2-10-1-6-4 125V系蓄電池 HPCS系の耐震性についての計算書

V-2-10-1-6-5 中性子モニタ用蓄電池の耐震性についての計算書

V-2-10-1-6-6 緊急用 125V系蓄電池の耐震性についての計算書

V-2-10-1-6-7 緊急時対策所用 125V系蓄電池の耐震性についての計算書

V-2-10-1-6-1 非常用無停電電源装置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 設計基準対象施設としての評価結果	8
6.2 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**「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、非常用無停電電源装置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。

非常用無停電電源装置は、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

非常用無停電電源装置の構造計画を表 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>非常用無停電電源装置は、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>	<p>正面 約 3200 mm</p> <p>側面 約 1300 mm</p> <p>約 2300 mm</p> <p>取付ボルト 後打ち金物 基礎 基礎ボルト チャンネルベース</p>

3. 固有周期

非常用無停電電源装置の固有周期は、構造が同様な盤に対する打振試験の測定結果から、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

非常用無停電電源装置の構造は直立形であるため、構造強度評価は、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

非常用無停電電源装置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としての評価に用いるものを表 4-1 に、重大事故等対処設備としての評価に用いるものを表 4-2 に示す。

4.2.2 許容応力

非常用無停電電源装置の許容応力を表 4-3 に示す。

4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

非常用無停電電源装置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としての評価に用いるものを表 3-4 に、重大事故等対処設備としての評価に用いるものを表 4-5 に示す。

表 4-1 荷重の組合せ及び許容応力状態（設計基準対象施設）

施設区分		機器名称	耐震設計上の 重要度分類	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
非常用電源 設備	その他の電 源装置	非常用無停電電源装置	S	—*	$D + P_D + M_D + S_d^*$	Ⅲ _A S
					$D + P_D + M_D + S_s$	Ⅳ _A S

注記 *：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。

表 4-2 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	その他の電 源装置	非常用無停電電源装置	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 4-3 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 4-4 使用材料の許容応力評価条件（設計基準対象施設）

評価部材	材料	温度条件 (°C)		S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)
基礎ボルト	<input type="text"/>	周囲環境温度	<input type="text"/>	245	400	—
取付ボルト	<input type="text"/>	周囲環境温度	<input type="text"/>	215	400	—

表 4-5 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 (R T) (MPa)
基礎ボルト	<input type="text"/>	周囲環境温度	<input type="text"/>	245	400	—
取付ボルト	<input type="text"/>	周囲環境温度	<input type="text"/>	215	400	—

5. 機能維持評価

5.1 電氣的機能維持評価方法

非常用無停電電源装置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、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。

非常用無停電電源装置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 4-1 に示す。

表 4-1 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
非常用無停電電源装置	水平	4.00
	鉛直	3.00

6. 評価結果

6.1 設計基準対象施設としての評価結果

非常用無停電電源装置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。

6.2 重大事故等対処設備としての評価結果

非常用無停電電源装置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。

【非常用無停電電源装置の耐震性についての計算結果】

1. 設計基準対象施設

1.1 設計条件

機器名称	耐震設計上の重要度分類	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	
非常用無停電電源装置	S	原子炉建屋付属棟 EL 	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	nf_i^*
基礎ボルト (i=1)							10
							4
取付ボルト (i=2)							15
							2

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。

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)	215	400	215	258	短辺方向	長辺方向

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)	2.653×10 ³	7.532×10 ³	4.448×10 ⁴	7.767×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	1.586×10 ³	1.216×10 ⁴	4.108×10 ⁴	7.174×10 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} =24	f _{ts1} =147*	σ _{b1} =67	f _{ts1} =168*
		せん断	τ _{b1} =10	f _{sb1} =113	τ _{b1} =18	f _{sb1} =129
取付ボルト	□	引張り	σ _{b2} =8	f _{ts2} =161*	σ _{b2} =61	f _{ts2} =193*
		せん断	τ _{b2} =5	f _{sb2} =124	τ _{b2} =8	f _{sb2} =148

すべて許容応力以下である。

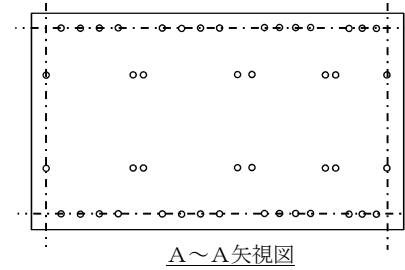
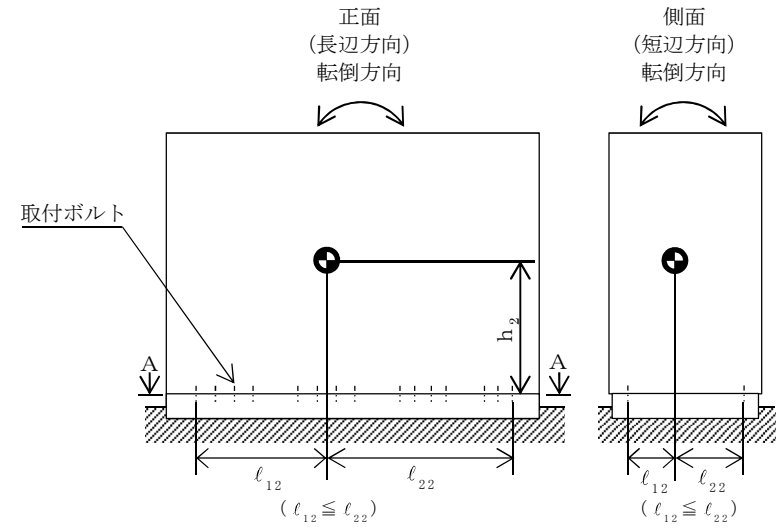
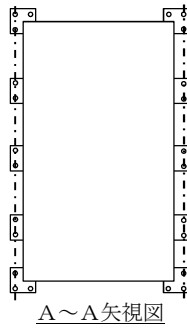
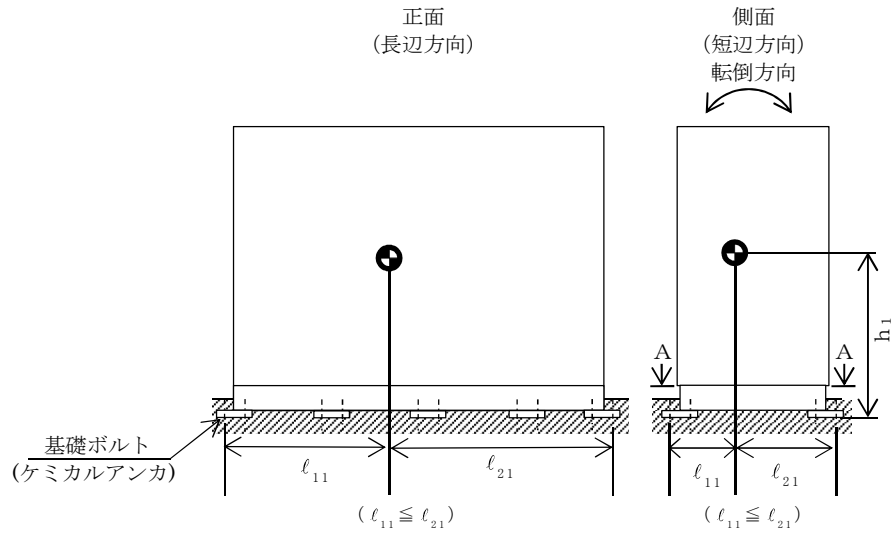
注記 * : f_{tsi} = Min[1.4 · f_{toi} - 1.6 · τ_{bi}, f_{toi}]より算出

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果 (単位：×9.8 m/s²)

		評価用加速度	機能確認済加速度
非常用 無停電電源装置	水平方向	0.92	4.00
	鉛直方向	0.80	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。

II



【非常用無停電電源装置の耐震性についての計算結果】

2. 重大事故等対処設備

2.1 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	
非常用 無停電電源装置	常設耐震/防止 常設/緩和	原子炉建屋付属棟 EL <input type="text"/>	0.05 以下	0.05 以下	—	—	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	<input type="text"/>

注記 * : 基準床レベルを示す。

2.2 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 ($i=1$)	<input type="text"/>						10
							4
取付ボルト ($i=2$)	<input type="text"/>						15
							2

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。

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 ($i=2$)	215	400	—	258	—	長辺方向

2.3 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)	—	7.532×10 ³	—	7.767×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	—	1.216×10 ⁴	—	7.174×10 ⁴

2.4 結 論

2.4.1 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} =67	f _{ts1} =168*
		せん断	—	—	τ _{b1} =18	f _{sb1} =129
取付ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b2} =61	f _{ts2} =193*
		せん断	—	—	τ _{b2} =8	f _{sb2} =148

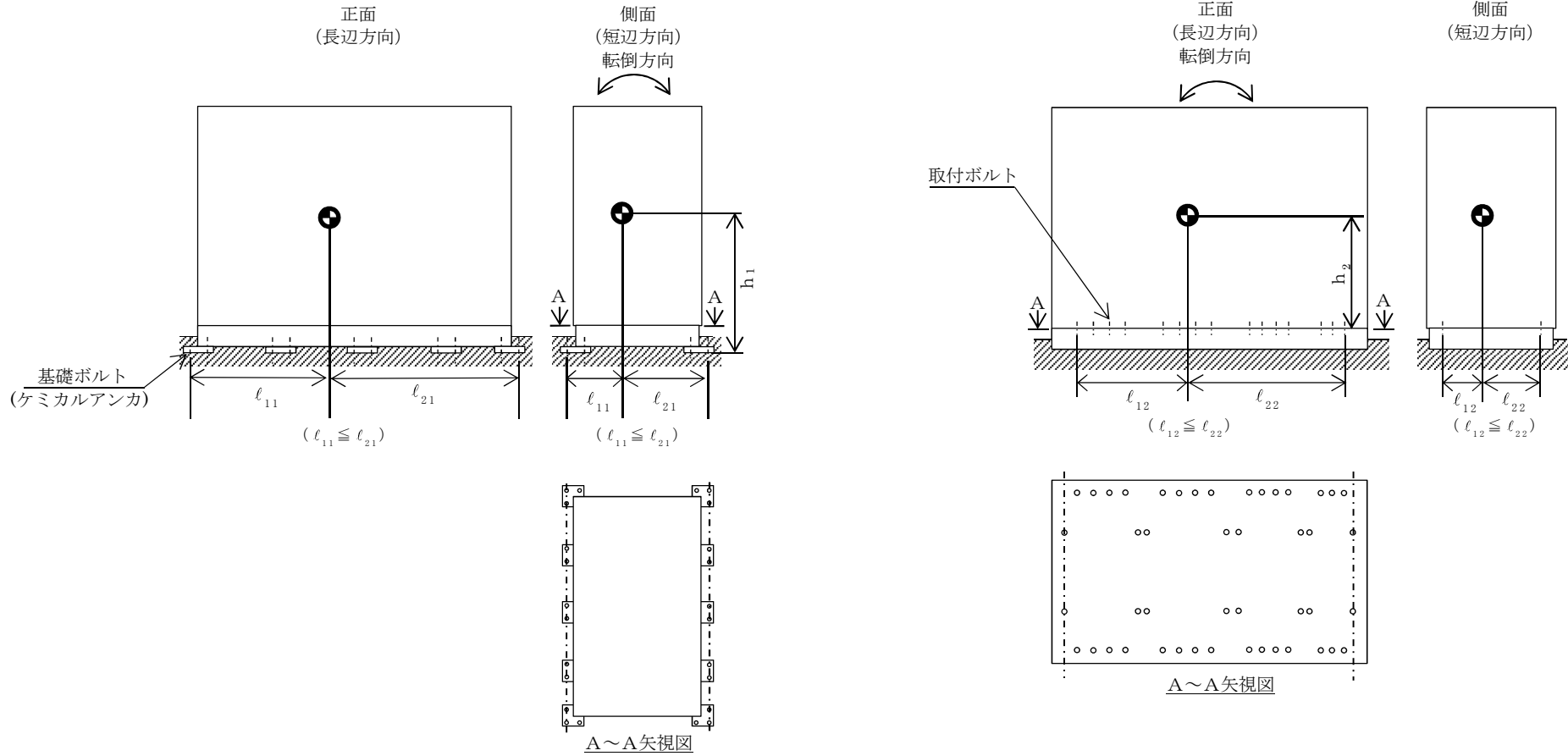
すべて許容応力以下である。

注記 * : f_{tsi} = Min[1.4 · f_{toi} - 1.6 · τ_{bi}, f_{toi}]より算出

2.4.2 電氣的機能維持の評価結果 (単位：×9.8 m/s²)

		評価用加速度	機能確認済加速度
非常用 無停電電源装置	水平方向	0.92	4.00
	鉛直方向	0.80	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。



V-2-10-1-6-2 緊急用無停電電源装置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**「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、緊急用無停電電源装置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。

緊急用無停電電源装置は、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

緊急用無停電電源装置の構造計画を表 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>緊急用無停電電源装置は、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>	<p>正面 約 3200 mm 約 2300 mm 側面 約 1300 mm</p> <p>取付ボルト 後打ち金物 基礎 基礎ボルト チャンネルベース</p>

3. 固有周期

緊急用無停電電源装置の固有周期は、構造が同様な盤に対する打振試験の測定結果から、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

緊急用無停電電源装置の構造は直立形であるため、構造強度評価は、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

緊急用無停電電源装置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

緊急用無停電電源装置の許容応力を表 4-2 に示す。

4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

緊急用無停電電源装置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
非常用電源 設備	その他の電 源装置	緊急用無停電電源装置	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（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 *	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 (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)
基礎ボルト	<input type="text"/>	周囲環境温度	<input type="text"/>	245	400	—
取付ボルト	<input type="text"/>	周囲環境温度	<input type="text"/>	215	400	—

5. 機能維持評価

5.1 電氣的機能維持評価方法

緊急用無停電電源装置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、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。

緊急用無停電電源装置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
緊急用無停電電源装置	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

緊急用無停電電源装置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。

【緊急用無停電電源装置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	
緊急用 無停電電源装置	常設耐震/防止 常設/緩和	原子炉建屋付属棟 EL <input type="text"/>	0.05 以下	0.05 以下	—	—	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	<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)	A_{bi} (mm ²)	n_i	nf_i^*
基礎ボルト ($i=1$)	<input type="text"/>						10
							4
取付ボルト ($i=2$)	<input type="text"/>						15
							2

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。

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 ($i=2$)	215	400	—	258	—	長辺方向

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)	—	7.532×10 ³	—	7.767×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	—	1.216×10 ⁴	—	7.174×10 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} =67	f _{t s1} =168*
		せん断	—	—	τ _{b1} =18	f _{s b1} =129
取付ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b2} =61	f _{t s2} =193*
		せん断	—	—	τ _{b2} =8	f _{s b2} =148

すべて許容応力以下である。

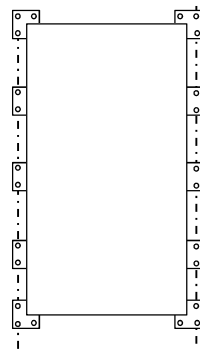
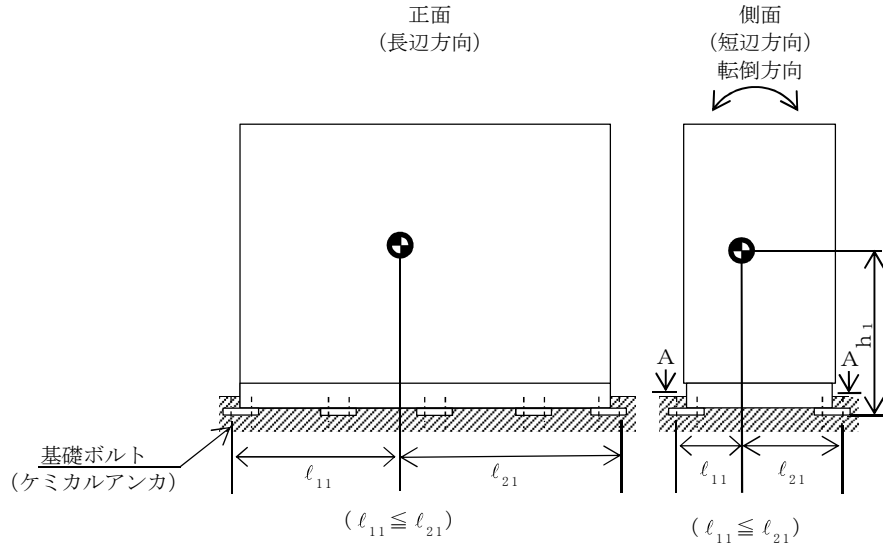
注記 * : f_{t s i} = Min[1.4 · f_{t o i} - 1.6 · τ_{b i}, f_{t o i}]より算出

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果 (単位：×9.8 m/s²)

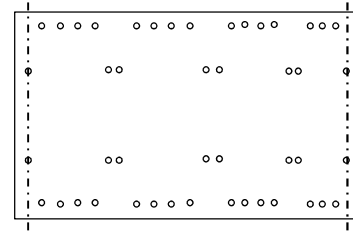
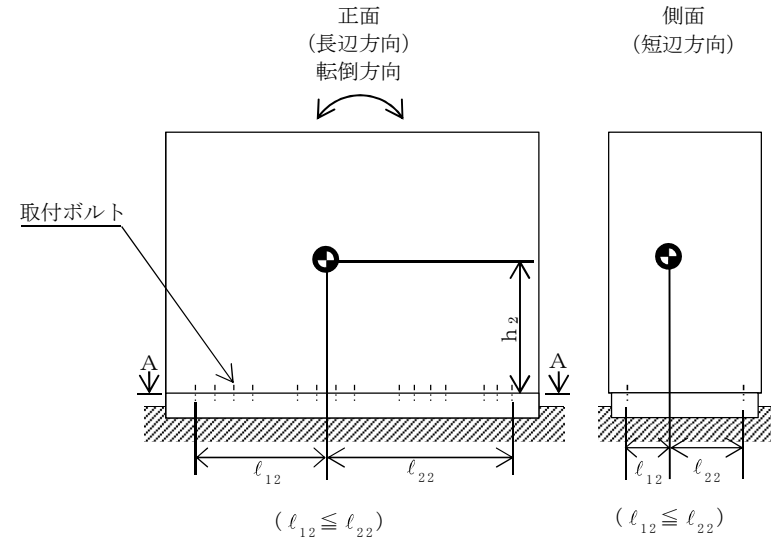
		評価用加速度	機能確認済加速度
緊急用 無停電電源装置	水平方向	0.92	4.00
	鉛直方向	0.80	3.00

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。

11



A~A 矢視図



A~A 矢視図

V-2-10-1-6-3 125V系蓄電池A系/B系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
3.1 固有周期の算出方法	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 設計基準対象施設としての評価結果	8
6.2 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**「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、125V系蓄電池A系/B系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A系/B系は、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及び電気的機能維持評価を示す。

2. 一般事項

2.1 構造計画

125V系蓄電池A系/B系の構造計画を表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 A 系/B 系は、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 (鋼製架台に固定された制御弁式据置鉛蓄電池)</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>正面</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>側面</p> </div> </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">4 個並び 2 段 1 列</td> <td style="text-align: center;">3 個並び 2 段 1 列</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">たて</td> <td style="text-align: center;">約 960 mm</td> <td style="text-align: center;">約 960 mm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">横</td> <td style="text-align: center;">約 1580 mm</td> <td style="text-align: center;">約 1240 mm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">高さ</td> <td style="text-align: center;">約 1230 mm</td> <td style="text-align: center;">約 1230 mm</td> </tr> </table>		4 個並び 2 段 1 列	3 個並び 2 段 1 列	たて	約 960 mm	約 960 mm	横	約 1580 mm	約 1240 mm	高さ	約 1230 mm	約 1230 mm
	4 個並び 2 段 1 列	3 個並び 2 段 1 列												
たて	約 960 mm	約 960 mm												
横	約 1580 mm	約 1240 mm												
高さ	約 1230 mm	約 1230 mm												

3. 固有周期

3.1 固有周期の算出方法

125V 系蓄電池 A 系/B 系のうち 4 個並び 2 段 1 列の水平方向の固有周期は、プラスチックハンマ等により当該装置に振動を与え、固有振動数測定装置（圧電式加速度ピックアップ、振動計、分析器）により固有振動数（共振周波数）を測定する。測定の結果、剛であることを確認した。鉛直方向の固有周期は、構造が同様な装置に対する打振試験の測定結果から、剛とする。

125V 系蓄電池 A 系/B 系のうち 3 個並び 2 段 1 列の固有周期は、構造が同様な装置に対する打振試験の測定結果から、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 (4 個並び 2 段 1 列)	水平	<input type="text"/>
	鉛直	0.05 以下
125V 系蓄電池 (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 A 系/B 系の構造は直立形であるため、構造強度評価は、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 A 系/B 系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としての評価に用いるものを表 4-1 に、重大事故等対処設備としての評価に用いるものを表 4-2 に示す。

4.2.2 許容応力

125V 系蓄電池 A 系/B 系の許容応力を表 4-3 に示す。

4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

125V 系蓄電池 A 系/B 系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としての評価に用いるものを表 4-4 に、重大事故等対処設備としての評価に用いるものを表 4-5 に示す。

表 4-1 荷重の組合せ及び許容応力状態（設計基準対象施設）

施設区分		機器名称	耐震設計上の 重要度分類	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
非常用電源 設備	その他の電 源装置	125V 系蓄電池 A 系/B 系	S	—*	$D + P_D + M_D + S_d^*$	Ⅲ _A S
					$D + P_D + M_D + S_S$	Ⅳ _A S

注記 *：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。

表 4-2 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	その他の電 源装置	125V 系蓄電池 A 系/B 系	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 4-3 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 4-4 使用材料の許容応力評価条件（設計基準対象施設）

評価部材	材料	温度条件 (°C)		S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)
基礎ボルト		周囲環境温度		241	394	—
取付ボルト		周囲環境温度		231	394	—

表 4-5 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 (R T) (MPa)
基礎ボルト		周囲環境温度		241	394	—
取付ボルト		周囲環境温度		231	394	—

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 A 系/B 系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 A 系/B 系の機能維持評価は、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 設計基準対象施設としての評価結果

125V系蓄電池A系/B系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。

6.2 重大事故等対処設備としての評価結果

125V系蓄電池A系/B系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A系(4個並び2段1列)の耐震性についての計算結果】

1. 設計基準対象施設

1.1 設計条件

機器名称	耐震設計上の重要度分類	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A系(4個並び2段1列)	S	原子炉建屋付属棟 []	[]	0.05以下	$C_H=0.69$	$C_V=0.53$	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	[]

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
	[]						4
取付ボルト(i=2)	[]						6
	[]						2

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。

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)	241	394	241	276	短辺方向	短辺方向
取付ボルト(i=2)	231	394	231	276	短辺方向	長辺方向

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)	1.556×10 ³	4.727×10 ³	1.583×10 ⁴	2.593×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	1.156×10 ³	5.584×10 ³	1.533×10 ⁴	2.510×10 ⁴

1.4 結 論

1.4.1 ボルトの応力

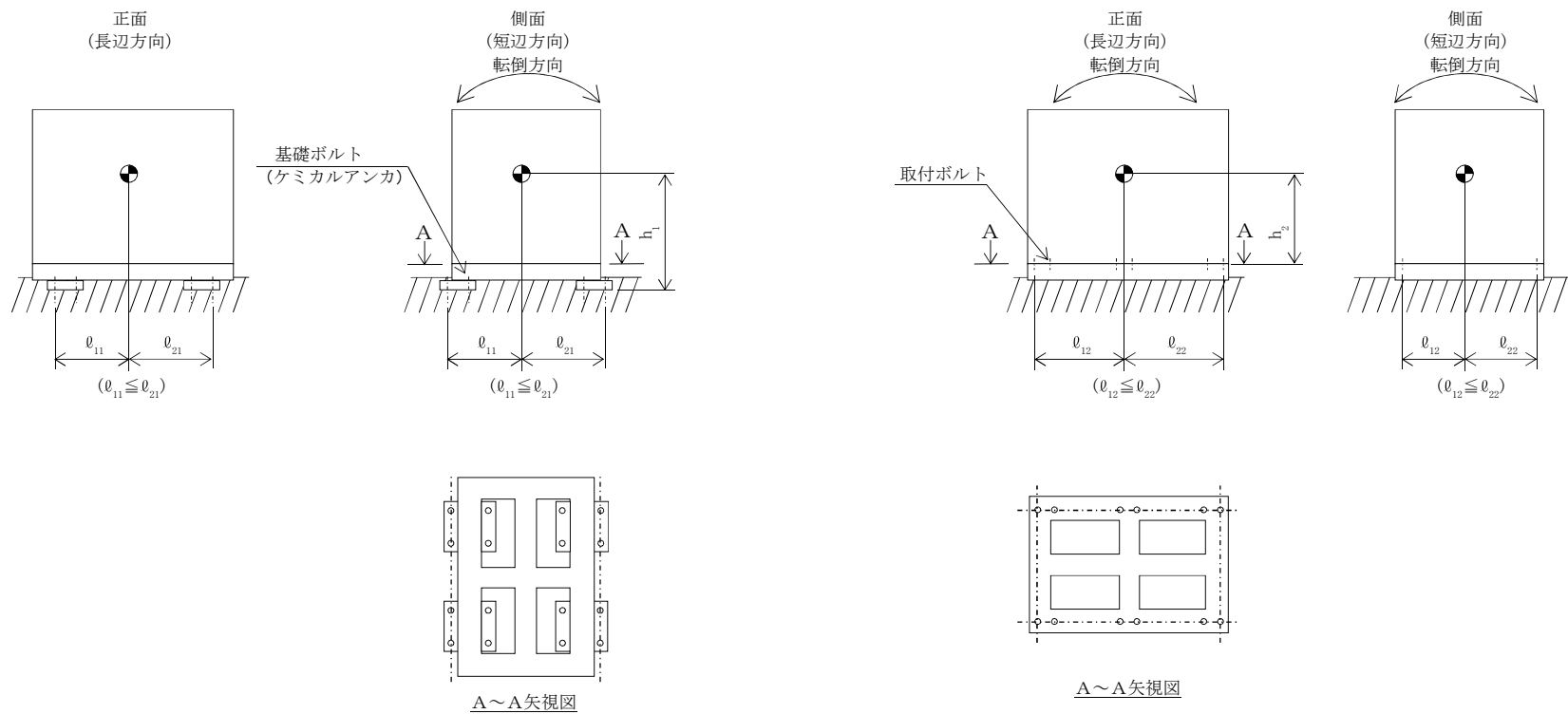
(単位：MPa)

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	$\sigma_{b1}=14$	$f_{ts1}=144^*$	$\sigma_{b1}=42$	$f_{ts1}=165^*$
		せん断	$\tau_{b1}=9$	$f_{sb1}=111$	$\tau_{b1}=15$	$f_{sb1}=127$
取付ボルト	□	引張り	$\sigma_{b2}=6$	$f_{ts2}=173^*$	$\sigma_{b2}=28$	$f_{ts2}=207^*$
		せん断	$\tau_{b2}=7$	$f_{sb2}=133$	$\tau_{b2}=11$	$f_{sb2}=159$

すべて許容応力以下である。

注記 * : $f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$ より算出

II



【125V系蓄電池A系(3個並び2段1列)の耐震性についての計算結果】

1. 設計基準対象施設

1.1 設計条件

機器名称	耐震設計上の重要度分類	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A系(3個並び2段1列)	S	原子炉建屋付属棟 □	0.05以下	0.05以下	$C_H=0.69$	$C_V=0.53$	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	□

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
	□						4
取付ボルト(i=2)	□						6
	□						2

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。

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)	241	394	241	276	短辺方向	短辺方向
取付ボルト(i=2)	231	394	231	276	長辺方向	長辺方向

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)	1.398×10 ³	3.976×10 ³	1.265×10 ⁴	2.071×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	1.508×10 ³	5.746×10 ³	1.221×10 ⁴	2.000×10 ⁴

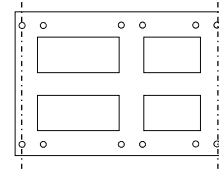
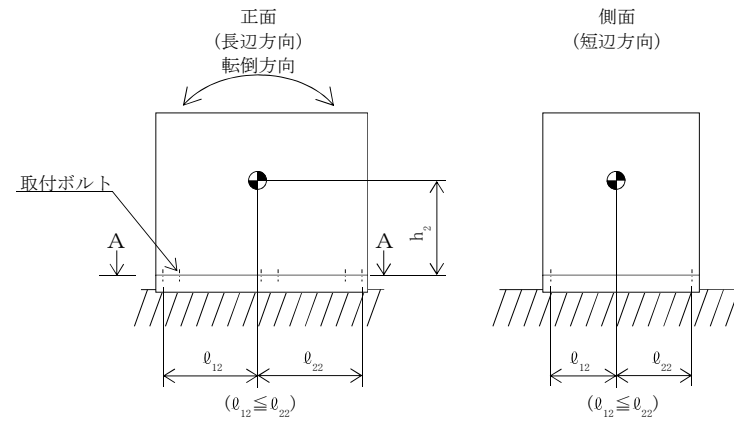
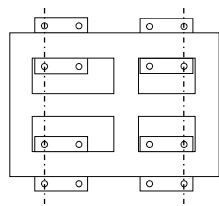
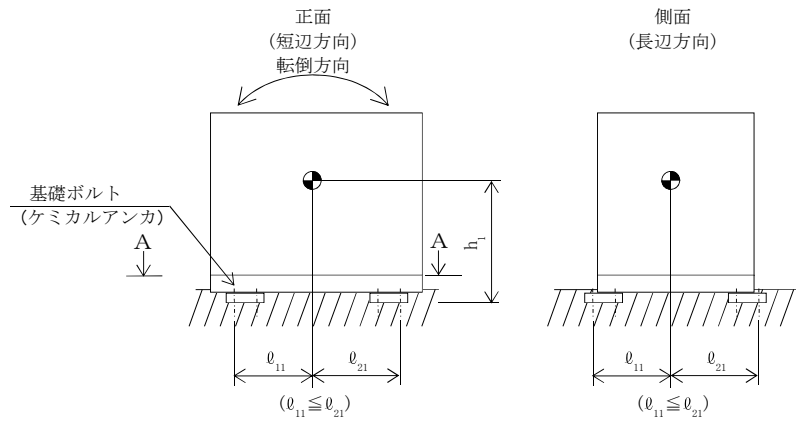
1.4 結 論

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} =13	f _{ts1} =144*	σ _{b1} =36	f _{ts1} =165*
		せん断	τ _{b1} =7	f _{sb1} =111	τ _{b1} =12	f _{sb1} =127
取付ボルト	□	引張り	σ _{b2} =8	f _{ts2} =173*	σ _{b2} =29	f _{ts2} =207*
		せん断	τ _{b2} =5	f _{sb2} =133	τ _{b2} =9	f _{sb2} =159

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B系(4個並び2段1列)の耐震性についての計算結果】

1. 設計基準対象施設

1.1 設計条件

機器名称	耐震設計上の重要度分類	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B系(4個並び2段1列)	S	原子炉建屋付属棟 EL <input type="text"/>	<input type="text"/>	0.05 以下	$C_H=0.63$	$C_V=0.50$	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	<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)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{fi}^*
基礎ボルト ($i=1$)	<input type="text"/>						4
							4
取付ボルト ($i=2$)	<input type="text"/>						6
							2

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。

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 ($i=1$)	241	394	241	276	短辺方向	短辺方向
取付ボルト ($i=2$)	231	394	231	276	短辺方向	長辺方向

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)	1.217×10 ³	4.515×10 ³	1.446×10 ⁴	2.524×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	924.6	5.267×10 ³	1.399×10 ⁴	2.443×10 ⁴

1.4 結 論

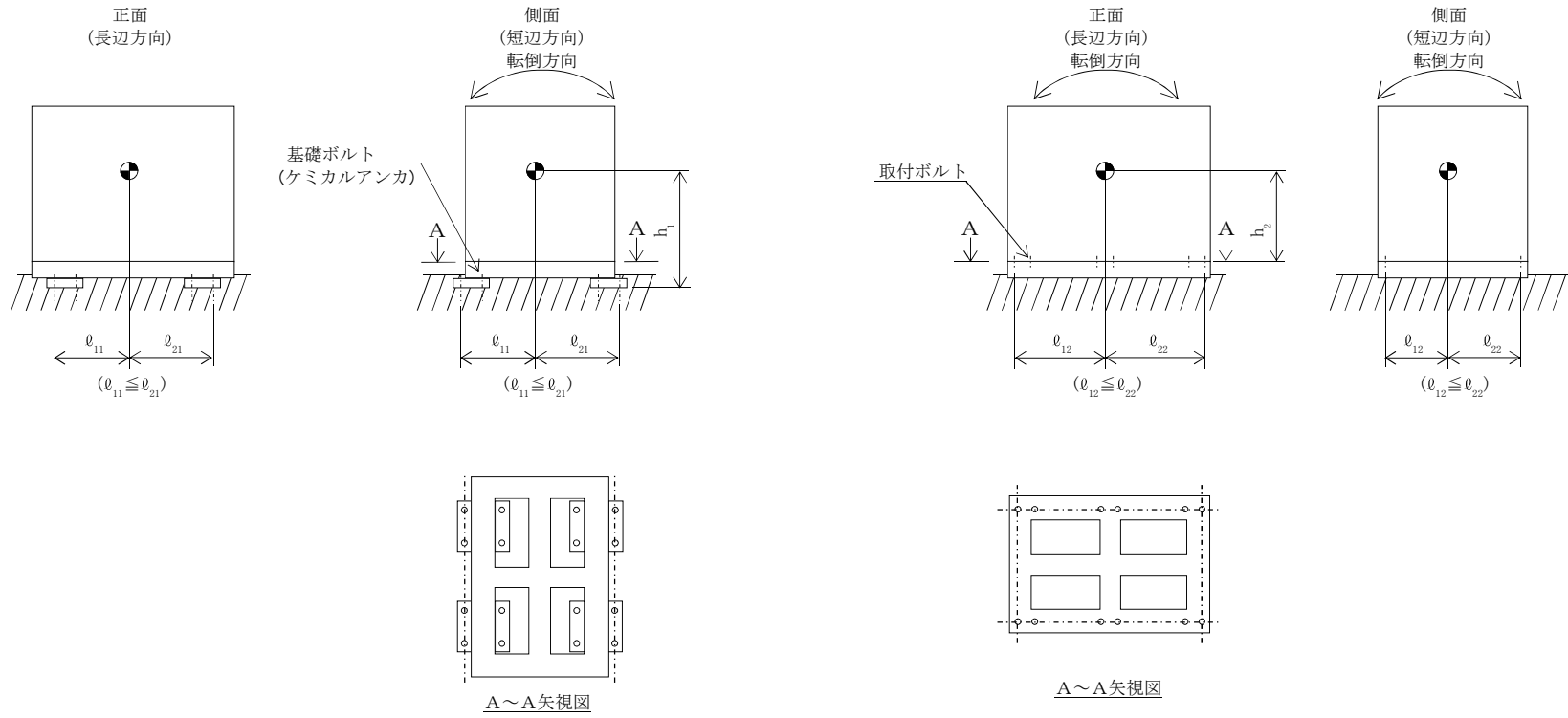
1.4.1 ボルトの応力

(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	$\sigma_{b1}=11$	$f_{ts1}=144^*$	$\sigma_{b1}=40$	$f_{ts1}=165^*$
		せん断	$\tau_{b1}=8$	$f_{sb1}=111$	$\tau_{b1}=14$	$f_{sb1}=127$
取付ボルト	□	引張り	$\sigma_{b2}=5$	$f_{ts2}=173^*$	$\sigma_{b2}=27$	$f_{ts2}=207^*$
		せん断	$\tau_{b2}=6$	$f_{sb2}=133$	$\tau_{b2}=11$	$f_{sb2}=159$

すべて許容応力以下である。

注記 * : $f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$ より算出



【125V系蓄電池B系(3個並び2段1列)の耐震性についての計算結果】

1. 設計基準対象施設

1.1 設計条件

機器名称	耐震設計上の重要度分類	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B系(3個並び2段1列)	S	原子炉建屋付属棟 EL <input type="text"/>	0.05以下	0.05以下	$C_H=0.63$	$C_V=0.50$	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	<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)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{fi}^*
基礎ボルト ($i=1$)	<input type="text"/>						4
							4
取付ボルト ($i=2$)	<input type="text"/>						6
							2

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。

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 ($i=1$)	241	394	241	276	短辺方向	短辺方向
取付ボルト ($i=2$)	231	394	231	276	長辺方向	長辺方向

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)	1.119×10 ³	3.803×10 ³	1.155×10 ⁴	2.016×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	1.071×10 ³	5.463×10 ³	1.115×10 ⁴	1.947×10 ⁴

1.4 結 論

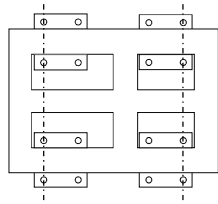
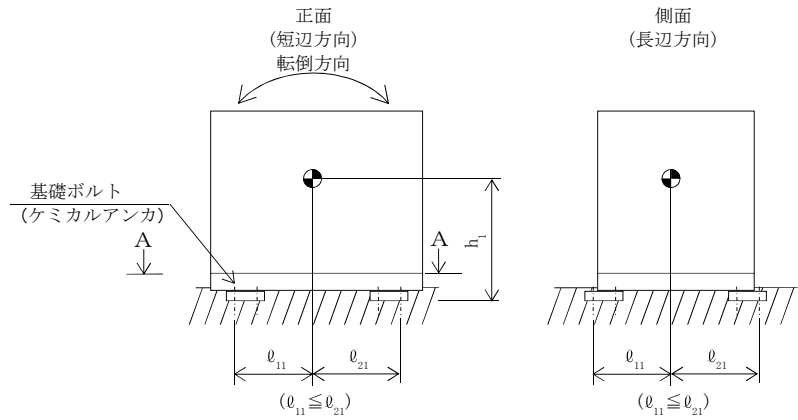
1.4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

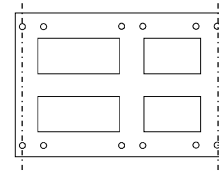
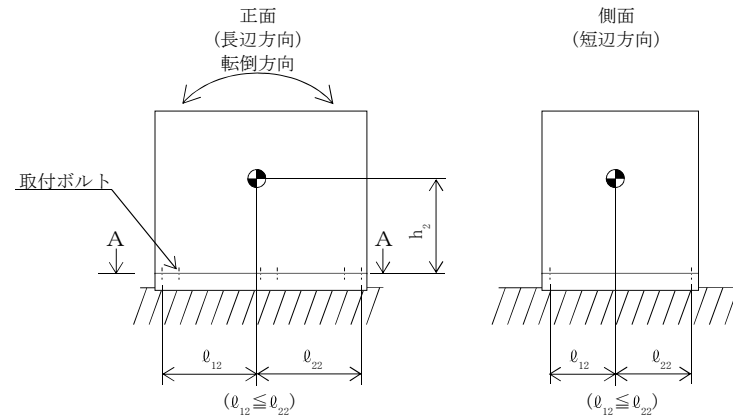
部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	□	引張り	σ _{b1} =10	f _{ts1} =144*	σ _{b1} =34	f _{ts1} =165*
		せん断	τ _{b1} =7	f _{sb1} =111	τ _{b1} =12	f _{sb1} =127
取付ボルト	□	引張り	σ _{b2} =6	f _{ts2} =173*	σ _{b2} =28	f _{ts2} =207*
		せん断	τ _{b2} =5	f _{sb2} =133	τ _{b2} =8	f _{sb2} =159

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



A~A矢视图



A~A矢视图

【125V系蓄電池A系(4個並び2段1列)の耐震性についての計算結果】

2. 重大事故等対処設備

2.1 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A系 (4個並び2段1列)	常設耐震/防止 常設/緩和	原子炉建屋付属棟 []	[]	0.05以下	—	—	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	[]

注記 * : 基準床レベルを示す。

2.2 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
							4
取付ボルト ($i=2$)	[]						6
							2

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。

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 ($i=1$)	241	394	—	276	—	短辺方向
取付ボルト ($i=2$)	231	394	—	276	—	長辺方向

2.3 計算数値

2.3.1 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)	—	4.727×10 ³	—	2.593×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	—	5.584×10 ³	—	2.510×10 ⁴

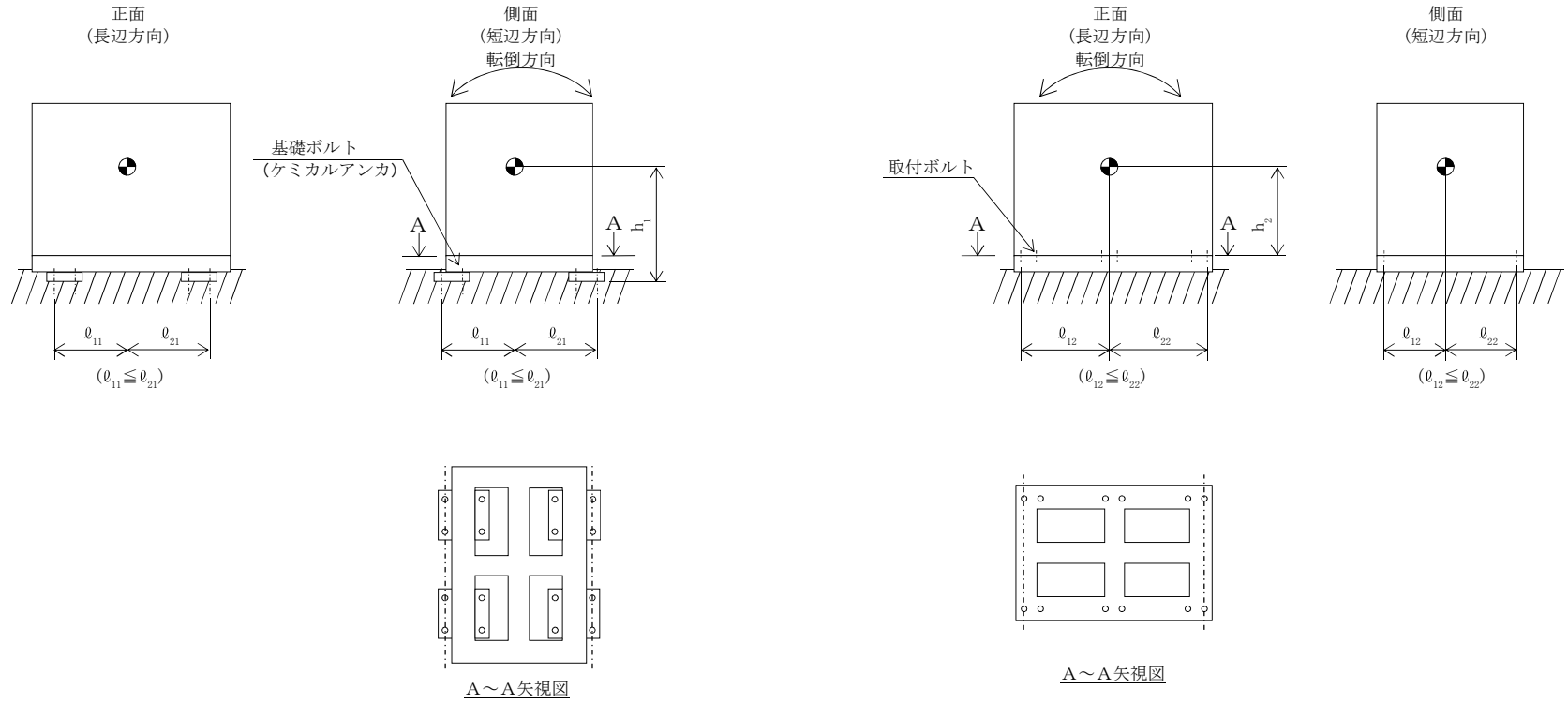
2.4 結 論

2.4.1 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} =42	f _{ts1} =165*
		せん断	—	—	τ _{b1} =15	f _{sb1} =127
取付ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b2} =28	f _{ts2} =207*
		せん断	—	—	τ _{b2} =11	f _{sb2} =159

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A系(3個並び2段1列)の耐震性についての計算結果】

2. 重大事故等対処設備

2.1 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A系 (3個並び2段1列)	常設耐震/防止 常設/緩和	原子炉建屋付属棟 []	0.05以下	0.05以下	—	—	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	[]

注記 * : 基準床レベルを示す。

2.2 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
	[]						4
取付ボルト ($i=2$)	[]						6
	[]						2

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。

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 ($i=1$)	241	394	—	276	—	短辺方向
取付ボルト ($i=2$)	231	394	—	276	—	長辺方向

2.3 計算数値

2.3.1 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)	—	3.976×10 ³	—	2.071×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	—	5.746×10 ³	—	2.000×10 ⁴

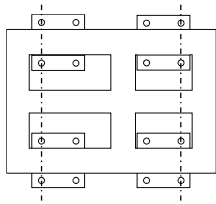
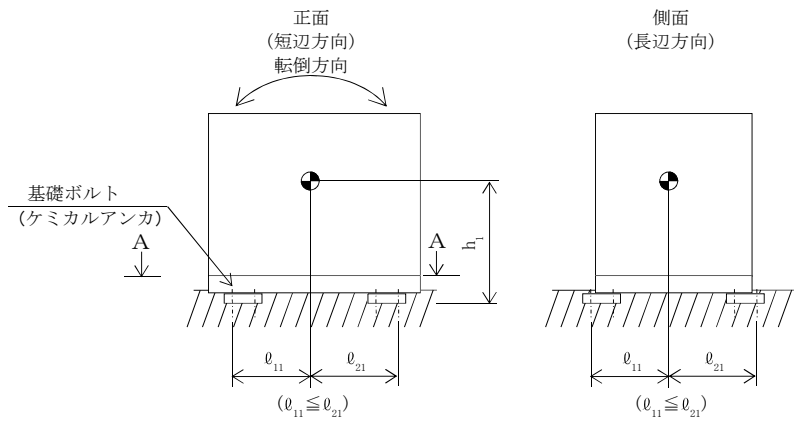
2.4 結 論

2.4.1 ボルトの応力 (単位：MPa)

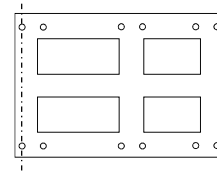
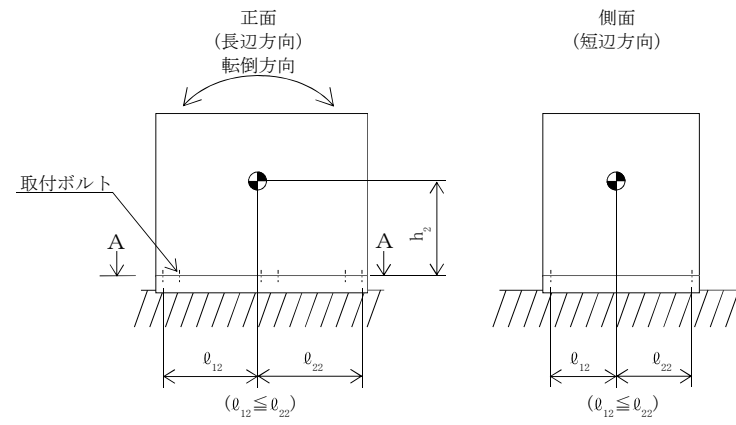
部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b1} =36	f _{ts1} =165*
		せん断	—	—	τ _{b1} =12	f _{sb1} =127
取付ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b2} =29	f _{ts2} =207*
		せん断	—	—	τ _{b2} =9	f _{sb2} =159

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



A~A矢視図



A~A矢視図

【125V系蓄電池B系(4個並び2段1列)の耐震性についての計算結果】

2. 重大事故等対処設備

2.1 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B系 (4個並び2段1列)	常設耐震/防止 常設/緩和	原子炉建屋付属棟 EL <input type="text"/>	<input type="text"/>	0.05 以下	—	—	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	<input type="text"/>

注記 * : 基準床レベルを示す。

2.2 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 ($i=1$)	<input type="text"/>						4
							4
取付ボルト ($i=2$)	<input type="text"/>						6
							2

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。

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 ($i=1$)	241	394	—	276	—	短辺方向
取付ボルト ($i=2$)	231	394	—	276	—	長辺方向

2.3 計算数値

2.3.1 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)	—	4.515×10 ³	—	2.524×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	—	5.267×10 ³	—	2.443×10 ⁴

2.4 結 論

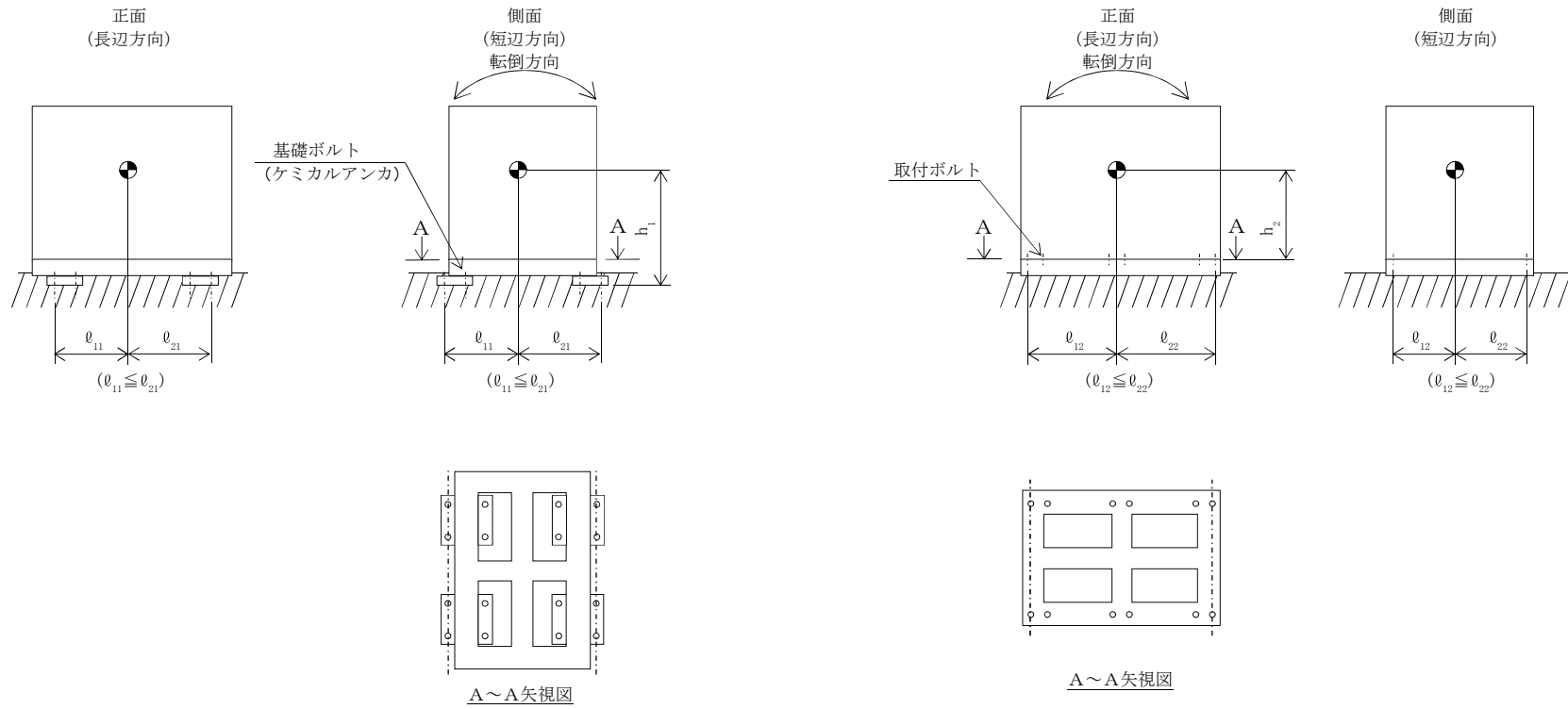
2.4.1 ボルトの応力

(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} =40	f _{ts1} =165*
		せん断	—	—	τ _{b1} =14	f _{sb1} =127
取付ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b2} =27	f _{ts2} =207*
		せん断	—	—	τ _{b2} =11	f _{sb2} =159

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B系(3個並び2段1列)の耐震性についての計算結果】

2. 重大事故等対処設備

2.1 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B系 (3個並び2段1列)	常設耐震/防止 常設/緩和	原子炉建屋付属棟 EL <input type="text"/>	0.05以下	0.05以下	—	—	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	<input type="text"/>

注記 * : 基準床レベルを示す。

2.2 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 ($i=1$)	<input type="text"/>						4
							4
取付ボルト ($i=2$)	<input type="text"/>						6
							2

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。

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 ($i=1$)	241	394	—	276	—	短辺方向
取付ボルト ($i=2$)	231	394	—	276	—	長辺方向

2.3 計算数値

2.3.1 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)	—	3.803×10 ³	—	2.016×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	—	5.463×10 ³	—	1.947×10 ⁴

2.4 結 論

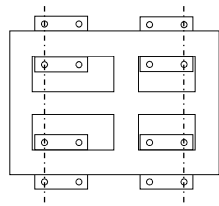
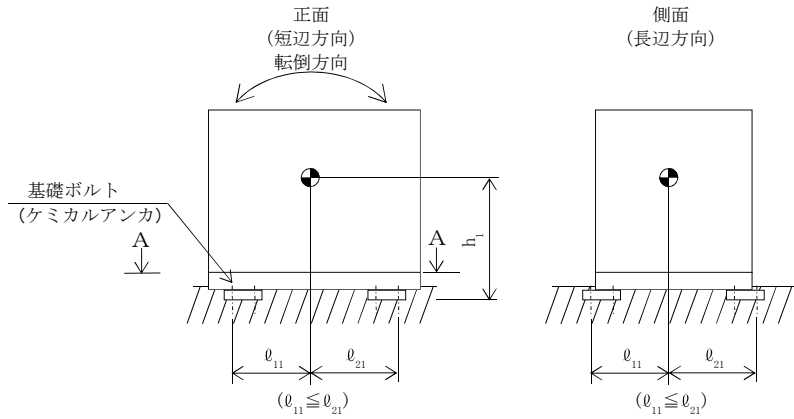
2.4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

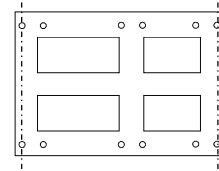
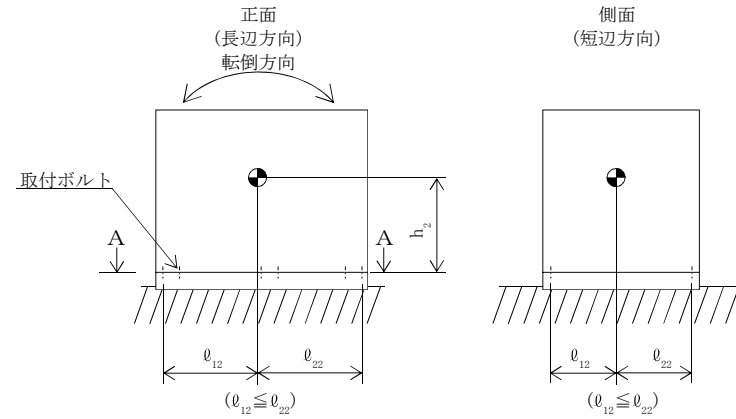
部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト		引張り	—	—	σ _{b1} =34	f _{ts1} =165*
		せん断	—	—	τ _{b1} =12	f _{sb1} =127
取付ボルト		引張り	—	—	σ _{b2} =28	f _{ts2} =207*
		せん断	—	—	τ _{b2} =8	f _{sb2} =159

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



A~A 矢視図



A~A 矢視図

V-2-10-1-6-4 125V 系蓄電池 HPCS 系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
3. 固有周期の算出方法	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 設計基準対象施設としての評価結果	8
6.2 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「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、125V 系蓄電池 HPCS 系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 HPCS 系は、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

125V 系蓄電池 HPCS 系の構造計画を表 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 HPCS 系は、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基礎に固定する。</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>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>正面</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>側面</p> </div> </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>8 個並び 2 段 2 列</td> <td>6, 7 個並び 2 段 2 列</td> </tr> <tr> <td>たて</td> <td>約 750 mm</td> <td>約 750 mm</td> </tr> <tr> <td>横</td> <td>約 1560 mm</td> <td>約 1390 mm</td> </tr> <tr> <td>高さ</td> <td>約 1220 mm</td> <td>約 1220 mm</td> </tr> </table>		8 個並び 2 段 2 列	6, 7 個並び 2 段 2 列	たて	約 750 mm	約 750 mm	横	約 1560 mm	約 1390 mm	高さ	約 1220 mm	約 1220 mm
	8 個並び 2 段 2 列	6, 7 個並び 2 段 2 列												
たて	約 750 mm	約 750 mm												
横	約 1560 mm	約 1390 mm												
高さ	約 1220 mm	約 1220 mm												

3. 固有周期

3.1 固有周期の算出方法

水平方向の固有周期は、プラスチックハンマ等により当該装置に振動を与え、固有振動数測定装置（圧電式加速度ピックアップ、振動計、分析器）により固有振動数（共振周波数）を測定する。測定の結果、剛であることを確認した。鉛直方向の固有周期は、構造が同様な装置に対する打振試験の測定結果から、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 HPCS 系 (8 個並び 2 段 2 列)	水平	<input type="text"/>
	鉛直	0.05 以下
125V 系蓄電池 HPCS 系 (6, 7 個並び 2 段 2 列)	水平	<input type="text"/>
	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 HPCS 系の構造は直立形であるため、構造強度評価は、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 HPCS 系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としての評価に用いるものを表 4-1 に、重大事故等対処設備としての評価に用いるものを表 4-2 に示す。

4.2.2 許容応力

125V 系蓄電池 HPCS 系の許容応力を表 4-3 に示す。

4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

125V 系蓄電池 HPCS 系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としての評価に用いるものを表 4-4 に、重大事故等対処設備としての評価に用いるものを表 4-5 に示す。

表 4-1 荷重の組合せ及び許容応力状態（設計基準対象施設）

施設区分		機器名称	耐震設計上の 重要度分類	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
非常用電源 設備	その他の電 源装置	125V 系蓄電池 HPCS 系	S	—*	$D + P_D + M_D + S_d^*$	Ⅲ _A S
					$D + P_D + M_D + S_S$	Ⅳ _A S

注記 *：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。

表 4-2 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	その他の 電源装置	125V 系蓄電池 HPCS 系	常設耐震／防止	—* 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 4-3 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 4-4 使用材料の許容応力評価条件（設計基準対象施設）

評価部材	材料	温度条件 (°C)		S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)
		周囲環境温度				
基礎ボルト		周囲環境温度		241	394	—
取付ボルト		周囲環境温度		231	394	—

表 4-5 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 (R T) (MPa)
		周囲環境温度				
基礎ボルト		周囲環境温度		241	394	—
取付ボルト		周囲環境温度		231	394	—

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 HPCS 系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 HPCS 系の機能維持評価は、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 設計基準対象施設としての評価結果

125V 系蓄電池 HPCS 系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ページ以降の表に示す。

(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。

6.2 重大事故等対処設備としての評価結果

125V 系蓄電池 HPCS 系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 HPCS系(8個並び2段2列)の耐震性についての計算結果】

1. 設計基準対象施設

1.1 設計条件

機器名称	耐震設計上の重要度分類	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 HPCS系 (8個並び2段2列)	S	原子炉建屋付属棟 []	[]	0.05以下	$C_H=0.69$	$C_V=0.53$	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	[]

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	nf_i^*
基礎ボルト (i=1)	[]						3
							2
取付ボルト (i=2)	[]						6
							2

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。

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)	241	394	241	276	短辺方向	短辺方向
取付ボルト (i=2)	231	394	231	276	短辺方向	長辺方向

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F_{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)	6.711×10^3	1.321×10^4	1.208×10^4	1.978×10^4
取付ボルト (i=2)	1.618×10^3	4.108×10^3	1.144×10^4	1.873×10^4

1.4 結 論

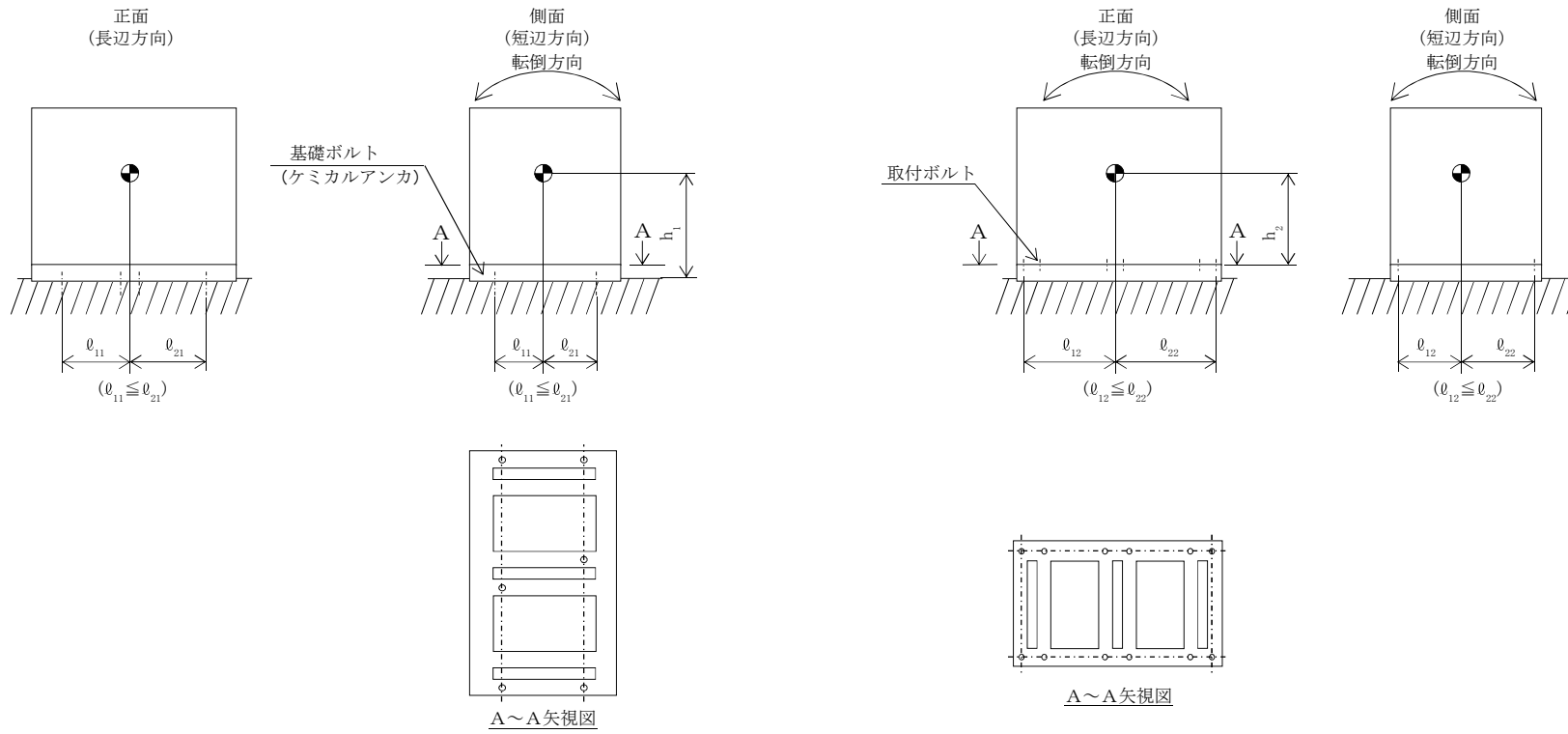
1.4.1 ボルトの応力

(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	$\sigma_{b1}=34$	$f_{ts1}=144^*$	$\sigma_{b1}=66$	$f_{ts1}=165^*$
		せん断	$\tau_{b1}=10$	$f_{sb1}=111$	$\tau_{b1}=17$	$f_{sb1}=127$
取付ボルト	□	引張り	$\sigma_{b2}=8$	$f_{ts2}=173^*$	$\sigma_{b2}=21$	$f_{ts2}=207^*$
		せん断	$\tau_{b2}=5$	$f_{sb2}=133$	$\tau_{b2}=8$	$f_{sb2}=159$

すべて許容応力以下である。

注記 * : $f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$ より算出



【125V系蓄電池 HPCS系(6,7個並び2段2列)の耐震性についての計算結果】

1. 設計基準対象施設

1.1 設計条件

機器名称	耐震設計上の重要度分類	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 HPCS系 (6,7個並び2段2列)	S	原子炉建屋付属棟 []	[]	0.05以下	$C_H=0.69$	$C_V=0.53$	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	[]

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	nf_i^*
基礎ボルト (i=1)	[]						3
							2
取付ボルト (i=2)	[]						6
							2

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。

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)	241	394	241	276	短辺方向	短辺方向
取付ボルト (i=2)	231	394	231	276	短辺方向	長辺方向

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)	5.573×10 ³	1.104×10 ⁴	1.042×10 ⁴	1.707×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	1.316×10 ³	3.825×10 ³	9.812×10 ³	1.607×10 ⁴

1.4 結 論

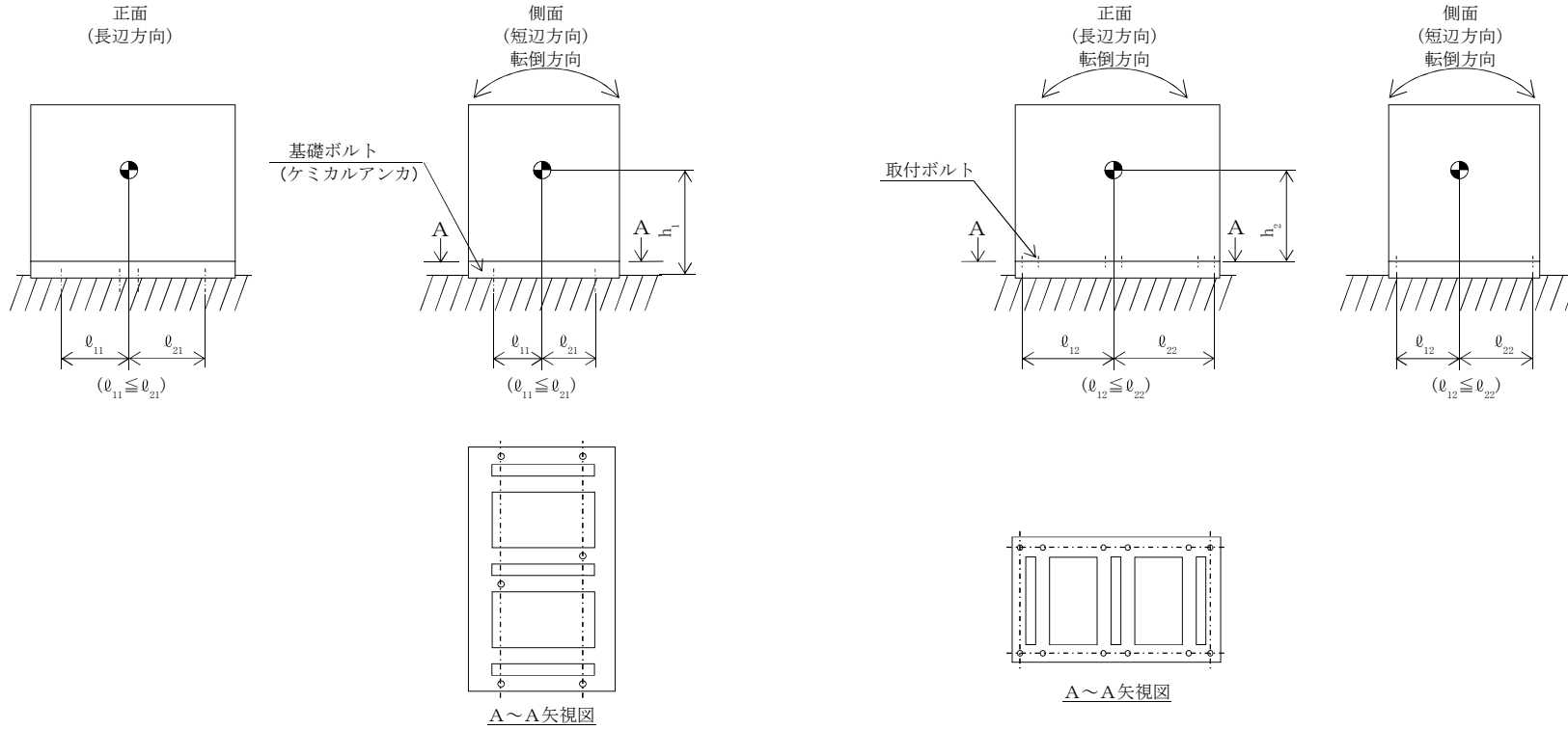
1.4.1 ボルトの応力

(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} =28	f _{ts1} =144*	σ _{b1} =55	f _{ts1} =165*
		せん断	τ _{b1} =9	f _{sb1} =111	τ _{b1} =15	f _{sb1} =127
取付ボルト	□	引張り	σ _{b2} =7	f _{ts2} =173*	σ _{b2} =19	f _{ts2} =207*
		せん断	τ _{b2} =4	f _{sb2} =133	τ _{b2} =7	f _{sb2} =159

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 HPCS系(8個並び2段2列)の耐震性についての計算結果】

2. 重大事故等対処設備

2.1 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 HPCS系 (8個並び2段2列)	常設耐震/防止	原子炉建屋付属棟 []	[]	0.05以下	—	—	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	[]

注記 * : 基準床レベルを示す。

2.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	ϕ_{1i}^* (mm)	ϕ_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	nf_i^*
基礎ボルト (i=1)	[]						3
							2
取付ボルト (i=2)	[]						6
							2

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。

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)	241	394	—	276	—	短辺方向
取付ボルト (i=2)	231	394	—	276	—	長辺方向

2.3 計算数値

2.3.1 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)	—	1.321×10 ⁴	—	1.978×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	—	4.108×10 ³	—	1.873×10 ⁴

2.4 結 論

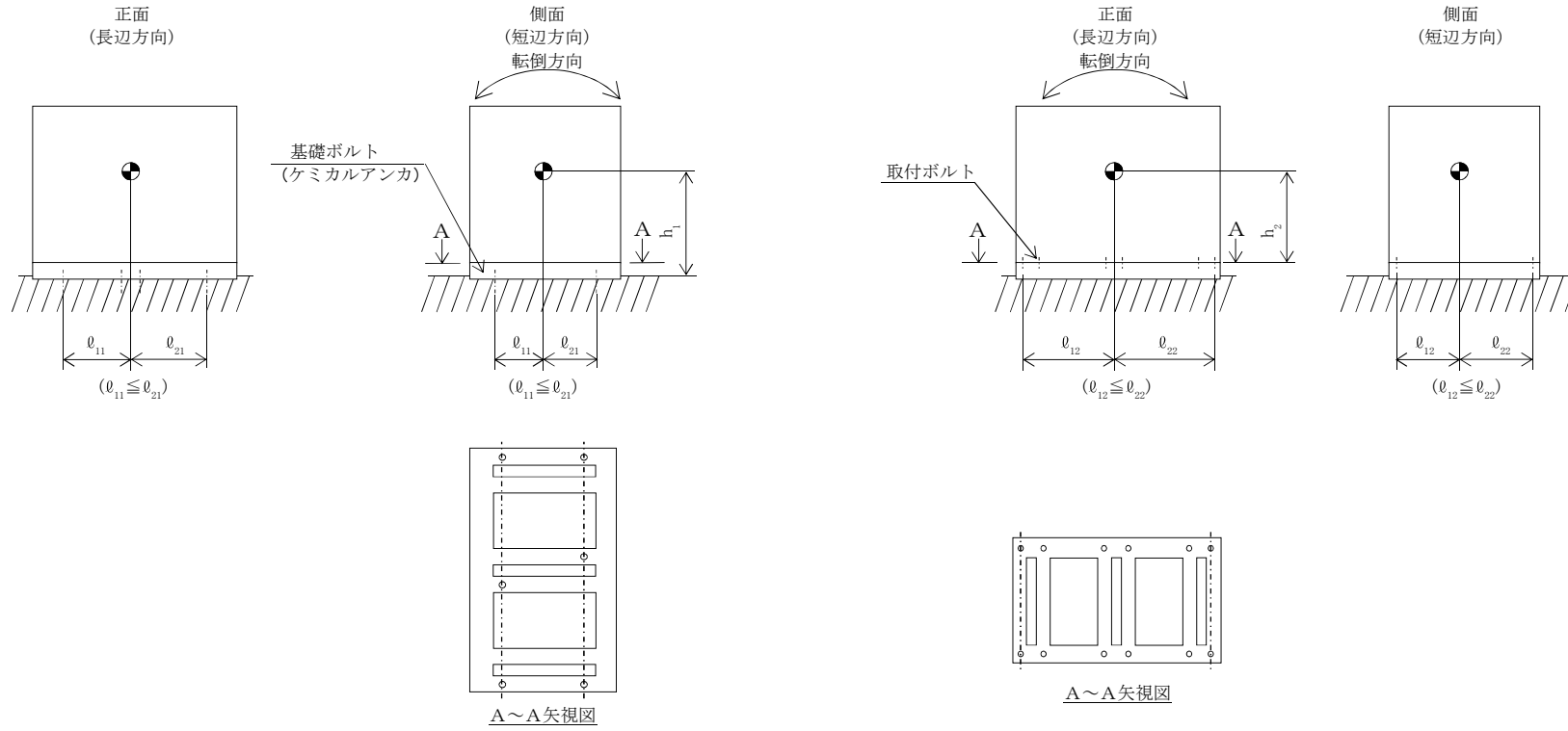
2.4.1 ボルトの応力

(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} =66	f _{ts1} =165*
		せん断	—	—	τ _{b1} =17	f _{sb1} =127
取付ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b2} =21	f _{ts2} =207*
		せん断	—	—	τ _{b2} =8	f _{sb2} =159

すべて許容応力以下である。

注記 * : $f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$ より算出



【125V系蓄電池 HPCS系(6,7個並び2段2列)の耐震性についての計算結果】

2. 重大事故等対処設備

2.1 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 HPCS系 (6,7個並び2段2列)	常設耐震/防止	原子炉建屋付属棟 []	[]	0.05以下	—	—	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	[]

注記 * : 基準床レベルを示す。

2.2 機器要目

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	θ_{1i}^* (mm)	θ_{2i}^* (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	nf_i^*
基礎ボルト (i=1)	[]						3
							2
取付ボルト (i=2)	[]						6
							2

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。

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)	241	394	—	276	—	短辺方向
取付ボルト (i=2)	231	394	—	276	—	長辺方向

2.3 計算数値

2.3.1 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)	—	1.104×10 ⁴	—	1.707×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	—	3.825×10 ³	—	1.607×10 ⁴

2.4 結 論

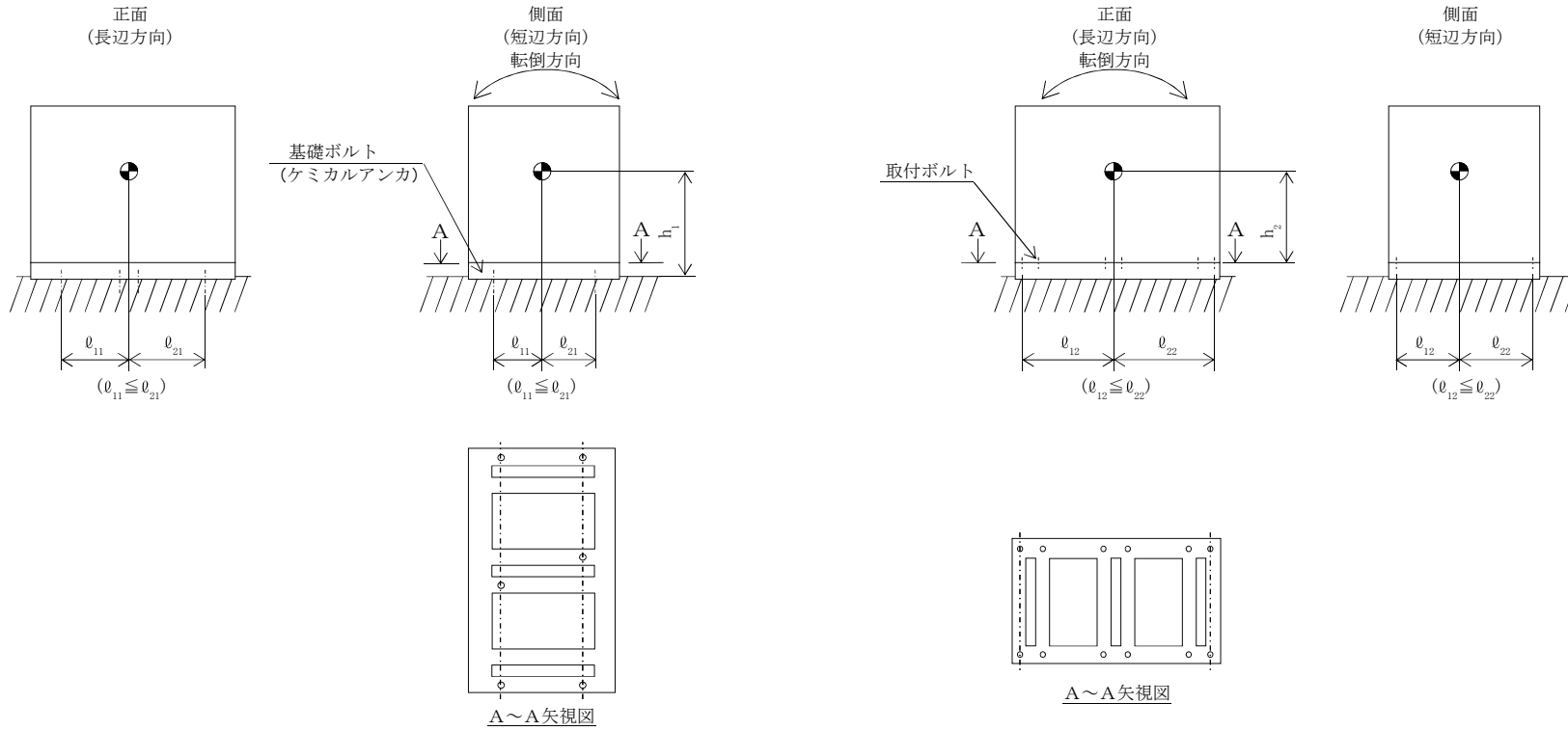
2.4.1 ボルトの応力

(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} =55	f _{ts1} =165*
		せん断	—	—	τ _{b1} =15	f _{sb1} =127
取付ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b2} =19	f _{ts2} =207*
		せん断	—	—	τ _{b2} =7	f _{sb2} =159

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



V-2-10-1-6-5 中性子モニタ用蓄電池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
3.1 固有周期の算出方法	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 設計基準対象施設としての評価結果	8
6.2 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**「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、中性子モニタ用蓄電池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。

中性子モニタ用蓄電池は、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

中性子モニタ用蓄電池の構造計画を表 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	
中性子モニタ用蓄電池は、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基礎に固定する。	直立形 (鋼製架台に固定された制御弁式据置鉛蓄電池)	<p>正面</p> <p>約 1460 mm</p> <p>約 540 mm</p> <p>チャンネルベース</p> <p>取付ボルト</p> <p>基礎</p> <p>基礎ボルト (ケミカルアンカ)</p> <p>側面</p> <p>約 610 mm</p>

3. 固有周期

3.1 固有周期の算出方法

水平方向の固有周期は、プラスチックハンマ等により当該装置に振動を与え、固有振動数測定装置（圧電式加速度ピックアップ、振動計、分析器）により固有振動数（共振周波数）を測定する。測定の結果、剛であることを確認した。鉛直方向の固有周期は、構造が同様な装置に対する打振試験の測定結果から、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

4. 構造強度評価

4.1 構造強度評価方法

中性子モニタ用蓄電池の構造は直立形であるため、構造強度評価は、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

中性子モニタ用蓄電池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としての評価に用いるものを表 4-1 に、重大事故等対処設備としての評価に用いるものを表 4-2 に示す。

4.2.2 許容応力

中性子モニタ用蓄電池の許容応力を表 4-3 に示す。

4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

中性子モニタ用蓄電池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としての評価に用いるものを表 4-4 に、重大事故等対処設備としての評価に用いるものを表 4-5 に示す。

表 4-1 荷重の組合せ及び許容応力状態（設計基準対象施設）

施設区分		機器名称	耐震設計上の 重要度分類	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
非常用電源 設備	その他の電 源装置	中性子モニタ用蓄電池	S	—*	$D + P_D + M_D + S_d^*$	Ⅲ _A S
					$D + P_D + M_D + S_S$	Ⅳ _A S

注記 *：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。

表 4-2 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	その他の電 源装置	中性子モニタ用蓄電池	常設耐震／防止	—* 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 4-3 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 4-4 使用材料の許容応力評価条件（設計基準対象施設）

評価部材	材料	温度条件 (°C)		S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)
基礎ボルト		周囲環境温度		241	394	—
取付ボルト		周囲環境温度		231	394	—

表 4-5 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 (R T) (MPa)
基礎ボルト		周囲環境温度		241	394	—
取付ボルト		周囲環境温度		231	394	—

5. 機能維持評価

5.1 電氣的機能維持評価方法

中性子モニタ用蓄電池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 - 1 9 8 7 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、中性子モニタ用蓄電池の機能維持評価は、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 設計基準対象施設としての評価結果

中性子モニタ用蓄電池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。

6.2 重大事故等対処設備としての評価結果

中性子モニタ用蓄電池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。

【中性子モニタ用蓄電池の耐震性についての計算結果】

1. 設計基準対象施設

1.1 設計条件

機器名称	耐震設計上の重要度分類	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	
中性子モニタ用蓄電池	S	原子炉建屋付属棟 EL <input type="text"/>	<input type="text"/>	0.05 以下	$C_H=0.63$	$C_V=0.50$	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	<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)	A_{bi} (mm ²)	n_i	n_{ri}^*
基礎ボルト (i=1)	<input type="text"/>						2
							2
取付ボルト (i=2)	<input type="text"/>						6
							2

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。

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)	241	394	241	276	短辺方向	短辺方向
取付ボルト (i=2)	231	394	231	276	短辺方向	長辺方向

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力 (単位：N)

部 材	F_{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 ($i=1$)	1.811×10^3	4.469×10^3	3.954×10^3	6.904×10^3
取付ボルト ($i=2$)	143.1	653.5	3.398×10^3	5.933×10^3

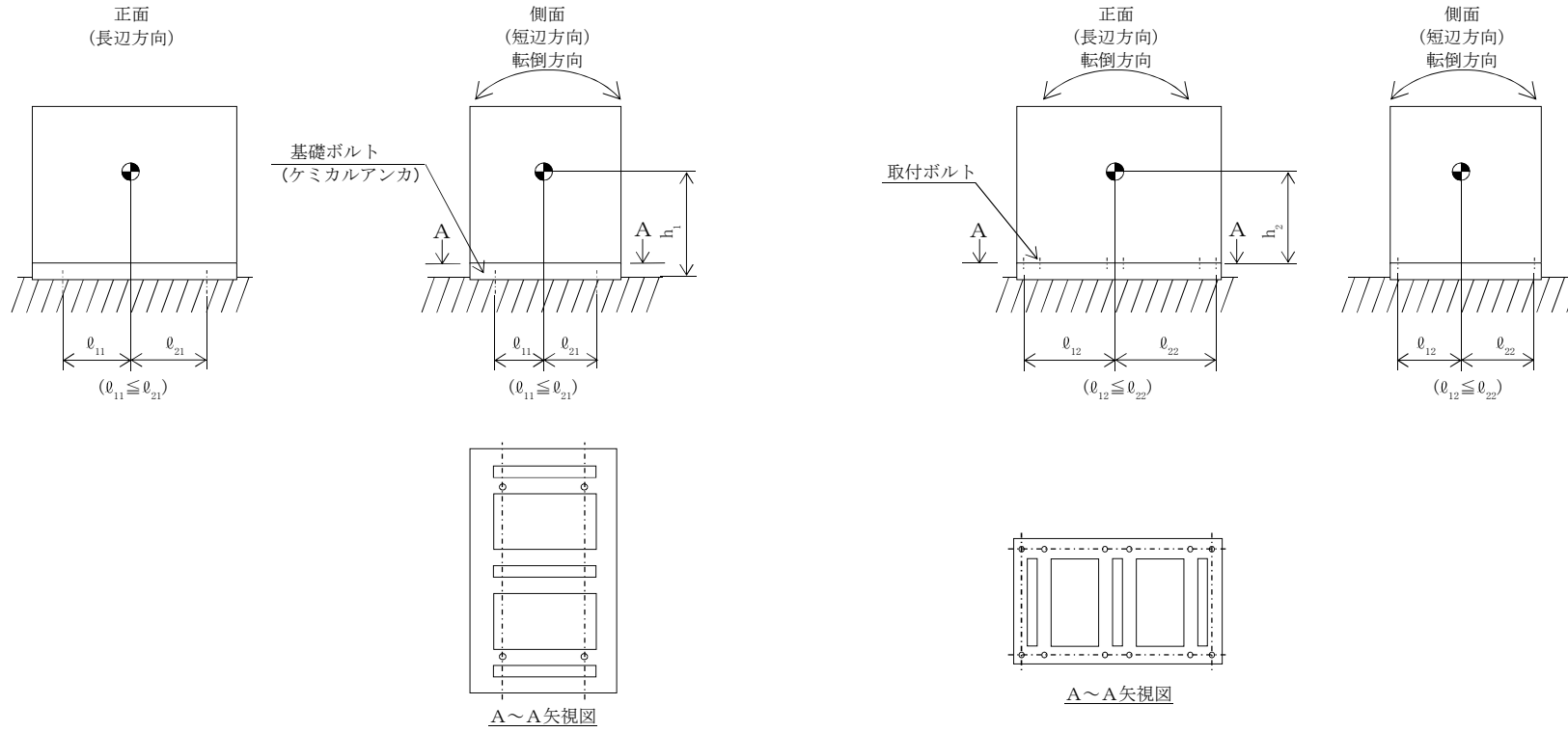
1.4 結 論

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	$\sigma_{b1}=9$	$f_{ts1}=144^*$	$\sigma_{b1}=23$	$f_{ts1}=165^*$
		せん断	$\tau_{b1}=5$	$f_{sb1}=111$	$\tau_{b1}=9$	$f_{sb1}=127$
取付ボルト	□	引張り	$\sigma_{b2}=1$	$f_{ts2}=173^*$	$\sigma_{b2}=4$	$f_{ts2}=207^*$
		せん断	$\tau_{b2}=2$	$f_{sb2}=133$	$\tau_{b2}=3$	$f_{sb2}=159$

すべて許容応力以下である。

注記 * : $f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$ より算出



【中性子モニタ用蓄電池の耐震性についての計算結果】

2. 重大事故等対処設備

2.1 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	
中性子モニタ用蓄電池	常設耐震/防止	原子炉建屋付属棟 EL <input type="text"/>	<input type="text"/>	0.05 以下	—	—	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	<input type="text"/>

注記 * : 基準床レベルを示す。

2.2 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 ($i=1$)	<input type="text"/>						2
							2
取付ボルト ($i=2$)	<input type="text"/>						6
							2

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。

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 ($i=1$)	241	394	—	276	—	短辺方向
取付ボルト ($i=2$)	231	394	—	276	—	長辺方向

2.3 計算数値

2.3.1 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 ($i=1$)	—	4.469×10^3	—	6.904×10^3
取付ボルト ($i=2$)	—	653.5	—	5.933×10^3

2.4 結 論

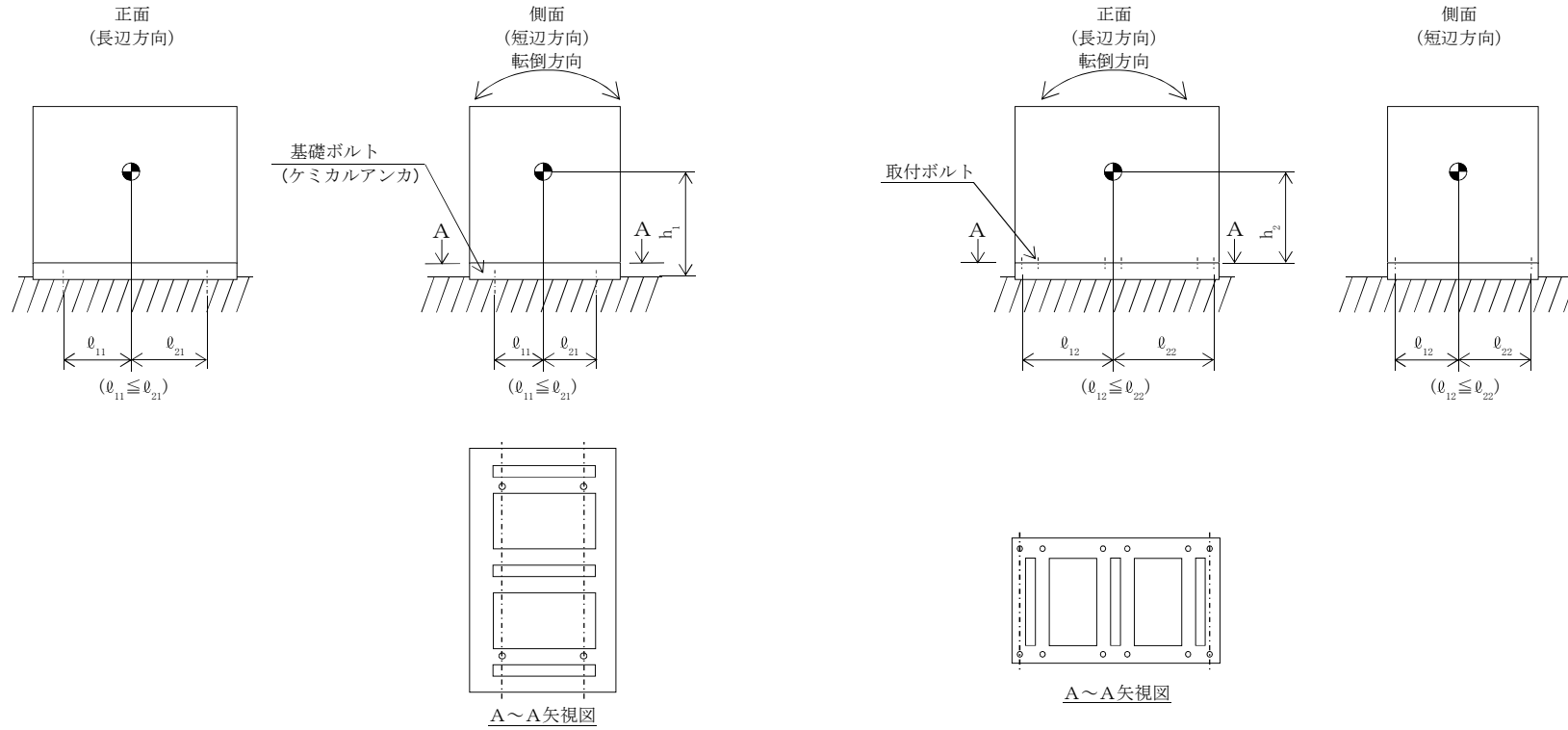
2.4.1 ボルトの応力

(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	—	—	$\sigma_{b1}=23$	$f_{ts1}=165^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b1}=9$	$f_{sb1}=127$
取付ボルト	□	引張り	—	—	$\sigma_{b2}=4$	$f_{ts2}=207^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b2}=3$	$f_{sb2}=159$

すべて許容応力以下である。

注記 * : $f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$ より算出



V-2-10-1-6-6 緊急用 125V 系蓄電池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
3. 固有周期の算出方法	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「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、緊急用 125V 系蓄電池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。

緊急用 125V 系蓄電池は、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

2.1 構造計画

緊急用 125V 系蓄電池の構造計画を表 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>緊急用 125V 系蓄電池は、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基礎に固定する。</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>	<div style="text-align: center;"> </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>4 個並び 2 段 1 列</td> <td>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> </tr> <tr> <td>横</td> <td>約 1580 mm</td> <td>約 1240 mm</td> </tr> <tr> <td>高さ</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	たて	約 960 mm	約 960 mm	横	約 1580 mm	約 1240 mm	高さ	約 1230 mm	約 1230 mm
	4 個並び 2 段 1 列	3 個並び 2 段 1 列												
たて	約 960 mm	約 960 mm												
横	約 1580 mm	約 1240 mm												
高さ	約 1230 mm	約 1230 mm												

3. 固有周期

3.1 固有周期の算出方法

緊急用 125V 系蓄電池のうち 4 個並び 2 段 1 列の水平方向の固有周期は、プラスチックハンマ等により当該装置に振動を与え、固有振動数測定装置（圧電式加速度ピックアップ、振動計、分析器）により固有振動数（共振周波数）を測定する。測定の結果、剛であることを確認した。鉛直方向の固有周期は、構造が同様な装置に対する打振試験の測定結果から、剛とする。

緊急用 125V 系蓄電池のうち 3 個並び 2 段 1 列の固有周期は、構造が同様な装置に対する打振試験の測定結果から、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
緊急用 125V 系蓄電池 (4 個並び 2 段 1 列)	水平	<input type="text"/>
	鉛直	0.05 以下
緊急用 125V 系蓄電池 (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

緊急用 125V 系蓄電池の構造は直立形であるため、構造強度評価は、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

緊急用 125V 系蓄電池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

緊急用 125V 系蓄電池の許容応力を表 4-2 に示す。

4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

緊急用 125V 系蓄電池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
非常用電源 設備	その他の 電源装置	緊急用 125V 系蓄電池	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（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 (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)
基礎ボルト		周囲環境温度		241	394	—
取付ボルト		周囲環境温度		231	394	—

5. 機能維持評価

5.1 電氣的機能維持評価方法

緊急用 125V 系蓄電池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、緊急用 125V 系蓄電池の機能維持評価は、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

緊急用 125V 系蓄電池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ページ以降の表に示す。

(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。

【緊急用 125V 系蓄電池 (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	
緊急用 125V 系蓄電池 (4 個並び 2 段 1 列)	常設耐震/防止 常設/緩和	原子炉建屋付属棟 []	[]	0.05 以下	—	—	$C_H=1.13$	$C_v=0.99$	[]

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
							4
取付ボルト (i=2)	[]						6
							2

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。

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)	241	394	—	276	—	短辺方向
取付ボルト (i=2)	231	394	—	276	—	長辺方向

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F _{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)	—	4.727×10 ³	—	2.593×10 ⁴
取付ボルト (i=2)	—	5.584×10 ³	—	2.510×10 ⁴

1.4 結 論

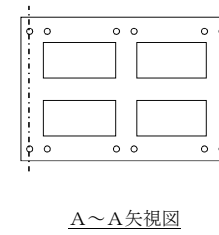
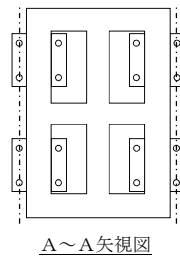
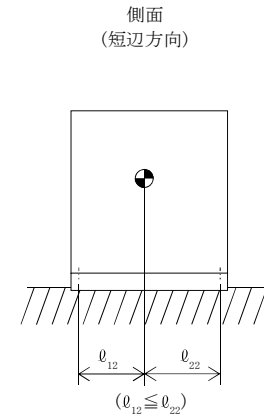
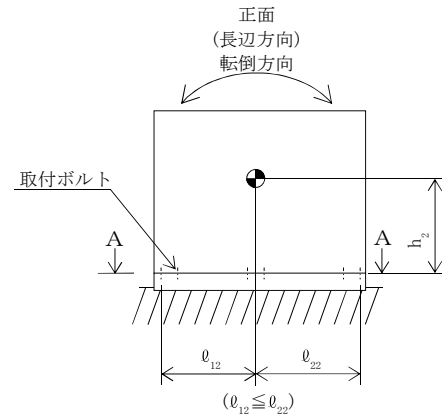
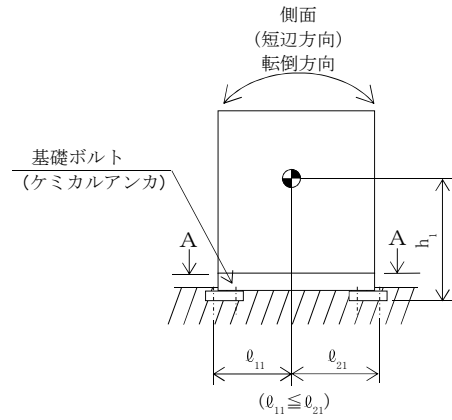
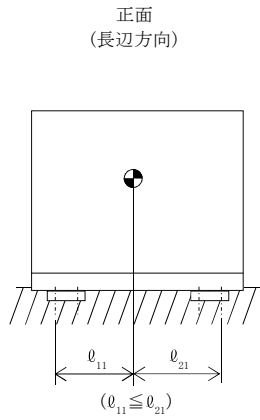
1.4.1 ボルトの応力

(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} =42	f _{ts1} =165*
		せん断	—	—	τ _{b1} =15	f _{sb1} =127
取付ボルト	□	引張り	—	—	σ _{b2} =28	f _{ts2} =207*
		せん断	—	—	τ _{b2} =11	f _{sb2} =159

すべて許容応力以下である。

注記 * : $f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$ より算出



【緊急用 125V 系蓄電池 (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	
緊急用 125V 系蓄電池 (3 個並び 2 段 1 列)	常設耐震/防止 常設/緩和	原子炉建屋付属棟 []	0.05 以下	0.05 以下	—	—	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	[]

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
							4
取付ボルト (i=2)	[]						6
							2

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。

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)	241	394	—	276	—	短辺方向
取付ボルト (i=2)	231	394	—	276	—	長辺方向

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F_{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 ($i=1$)	—	3.976×10^3	—	2.071×10^4
取付ボルト ($i=2$)	—	5.746×10^3	—	2.000×10^4

1.4 結 論

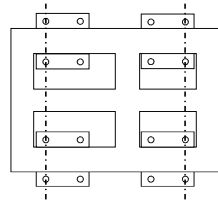
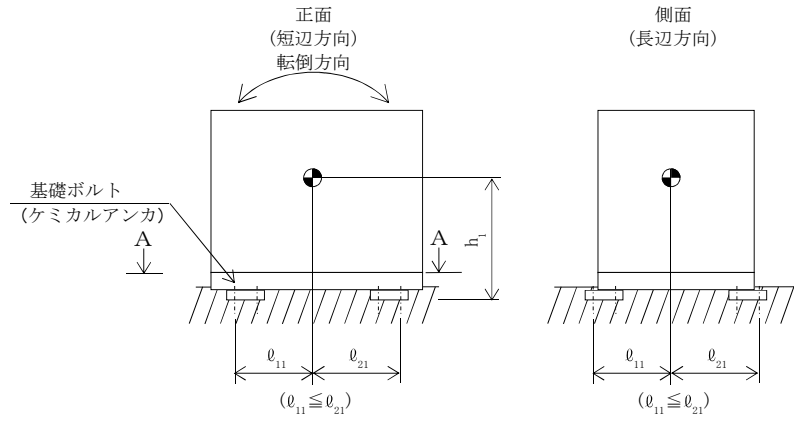
1.4.1 ボルトの応力

(単位：MPa)

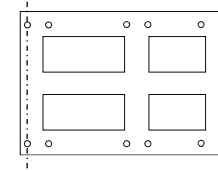
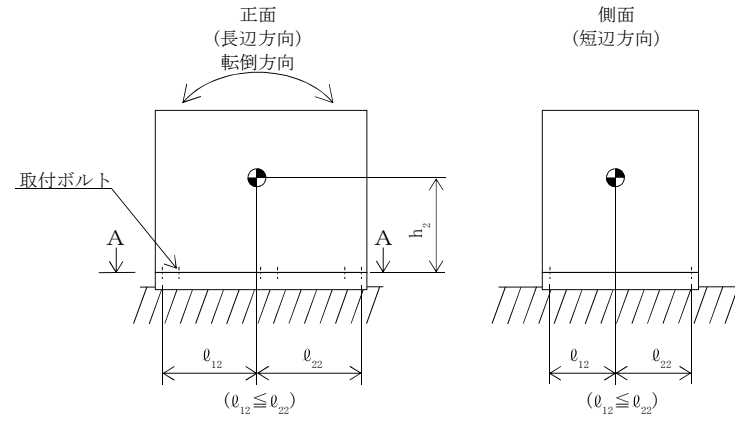
部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		基準地震動 S_s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	□	引張り	—	—	$\sigma_{b1}=36$	$f_{ts1}=165^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b1}=12$	$f_{sb1}=127$
取付ボルト	□	引張り	—	—	$\sigma_{b2}=29$	$f_{ts2}=207^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b2}=9$	$f_{sb2}=159$

すべて許容応力以下である。

注記 * : $f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$ より算出



A~A矢视图



A~A矢视图

V-2-10-1-6-7 緊急時対策所用 125V 系蓄電池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「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、緊急時対策所用 125V 系蓄電池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。

緊急時対策所用 125V 系蓄電池は、重大事故等対処設備においては常設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

2.1 構造計画

緊急時対策所用 125V 系蓄電池の構造計画を表 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													
緊急時対策所用 125V 系蓄電池は、基礎に埋め込まれた埋込金物で固定されたチャンネルベースに取付ボルトで設置する。	蓄電池 (鋼製架台に固定された制御弁式据置鉛蓄電池)	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>正面</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>側面</p> </div> </div> <table border="1" style="margin-top: 20px; width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>6 個並び 2 段 1 列</th> <th>8 個並び 2 段 1 列</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>たて</td> <td>約 860 mm</td> <td>約 860 mm</td> </tr> <tr> <td>横</td> <td>約 1250 mm</td> <td>約 1590 mm</td> </tr> <tr> <td>高さ</td> <td>約 1210 mm</td> <td>約 1210 mm</td> </tr> </tbody> </table>		6 個並び 2 段 1 列	8 個並び 2 段 1 列	たて	約 860 mm	約 860 mm	横	約 1250 mm	約 1590 mm	高さ	約 1210 mm	約 1210 mm
	6 個並び 2 段 1 列	8 個並び 2 段 1 列												
たて	約 860 mm	約 860 mm												
横	約 1250 mm	約 1590 mm												
高さ	約 1210 mm	約 1210 mm												

3. 固有周期

緊急時対策所用 125V 系蓄電池の固有周期は、構造が同様な盤に対する打振試験の測定結果から、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

緊急時対策所用 125V 系蓄電池は直立形であるため、構造強度評価は、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

緊急時対策所用 125V 系蓄電池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

緊急時対策所用 125V 系蓄電池の許容応力を表 4-2 に示す。

4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

緊急時対策所用 125V 系蓄電池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
非常用電源 設備	その他の電 源装置	緊急時対策所用 125V系蓄電池	常設／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／防止」は常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備，「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状態を適用する。

*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 (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)
取付ボルト		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

緊急時対策所用 125V 系蓄電池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、緊急時対策所用 125V 系蓄電池の機能維持評価は、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

緊急時対策所用 125V 系蓄電池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項以降の表に示す。

(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。

【緊急時対策所用 125V 系蓄電池（8 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

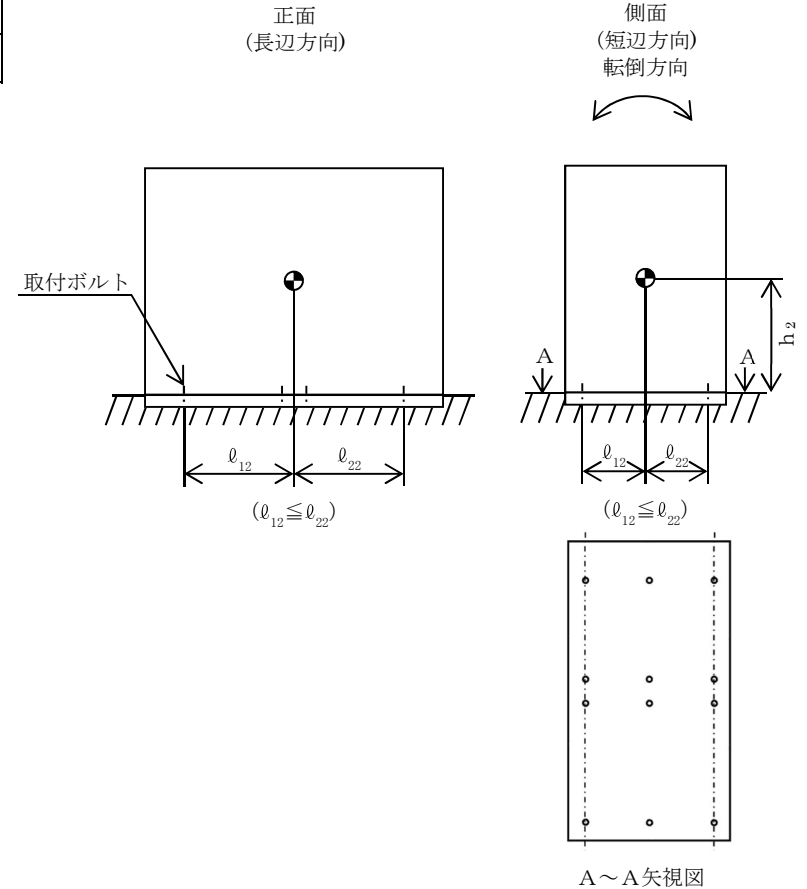
機器名称	設備分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期(s)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		基準地震動 S_s		周囲環境温度 (°C)
			水平方向	鉛直方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
緊急時対策所用 125V 系蓄電池 (8 個並び 2 段 1 列)	常設/防止 常設/緩和	緊急時対策所建屋 []	0.05 以下	0.05 以下	—	—	$C_H=1.62$	$C_V=1.41$	[]

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 ($i=2$)	[]						4
	[]						3

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。

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	—	280	—	短辺方向



1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F_{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 ($i=2$)	—	7.441×10^3	—	2.860×10^4

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	—	—	$\sigma_{b2}=37$	$f_{ts2}=210^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b2}=12$	$f_{sb2}=161$

すべて許容応力以下である。

注記 * : $f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$ より算出

【緊急時対策所用 125V 系蓄電池（6 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

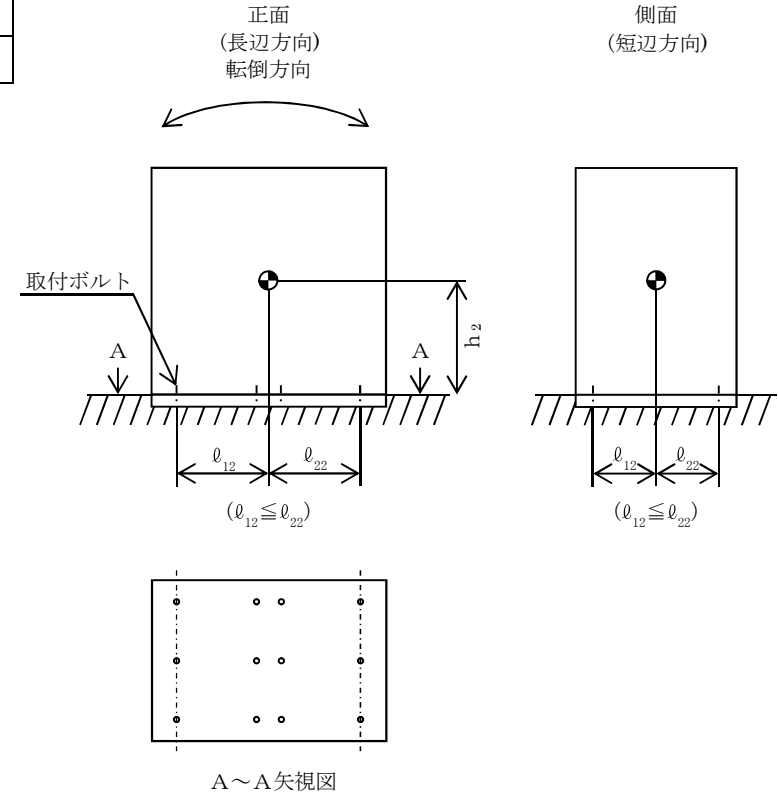
機器名称	設備分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期(s)		弾性設計用地震動 S_d 又は静的震度		基準地震動 S_s		周囲環境温度 (°C)
			水平方向	鉛直方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
緊急時対策所用 125V 系蓄電池 (6 個並び 2 段 1 列)	常設/防止 常設/緩和	緊急時対策所建屋 []	0.05 以下	0.05 以下	—	—	$C_H=1.62$	$C_V=1.41$	[]

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 ($i=2$)	[]						4
	[]						3

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。

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	—	280	—	長辺方向



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
取付ボルト (i=2)	—	7.343×10 ³	—	2.343×10 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} =37	f _{ts2} =210*
		せん断	—	—	τ _{b2} =10	f _{sb2} =161

すべて許容応力以下である。

注記 * : $f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$ より算出