

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 2
提出年月日	平成 30 年 7 月 6 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、「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。

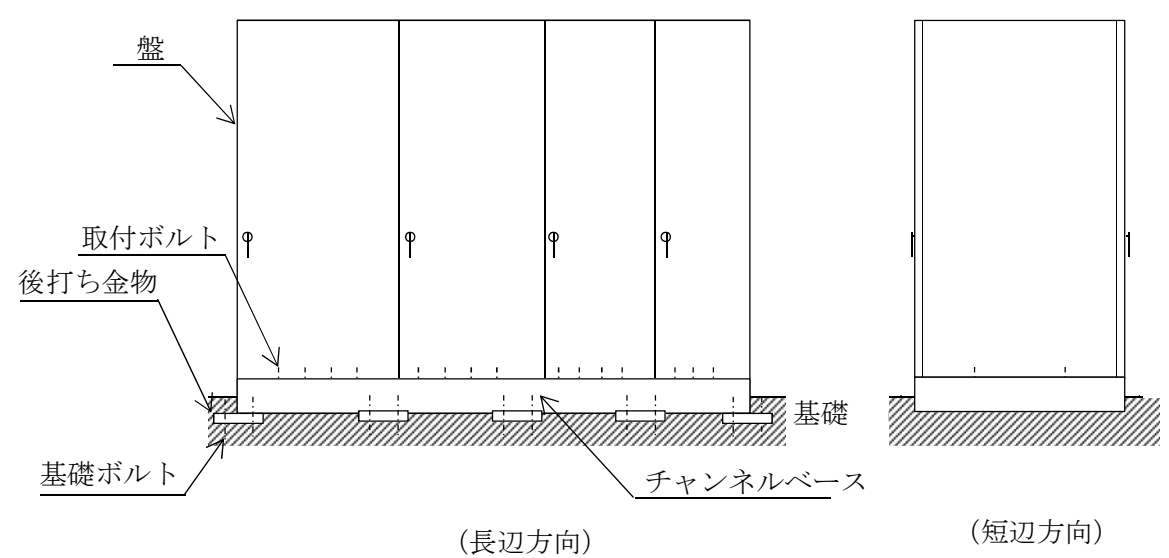
## 2. 一般事項

### 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	
非常用無停電電源装置は、基礎に埋め込まれた後打ち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。	直立形	 <p>(長辺方向) (短辺方向)</p>



### 3. 固有周期

非常用無停電電源装置の固有周期は、当該盤又は構造が同様な盤に対する打振試験の結果に基づき 0.05 秒以下とする。

### 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、「V-2-1-14-7 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* <sup>1</sup>	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	— * <sup>2</sup>	$D + P_D + M_D + S_s^{*3}$	$IV_A S$
					$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	$V_A S$ ( $V_A S$ として $IV_A S$ の許容限 界を用いる。)

注記 \*<sup>1</sup>：「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。

\*<sup>2</sup>：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。

\*<sup>3</sup>：「 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$ 」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 <sub>A</sub> S	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$
Ⅳ <sub>A</sub> S	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$
V <sub>A</sub> S (V <sub>A</sub> SとしてⅣ <sub>A</sub> 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 (℃)		S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (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 (℃)		S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (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、「V-2-1-14-7 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に設置される器具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最大加速度を適用する。

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

方向	機能確認済加速度
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 (℃)
			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 <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	$C_H=0.63$	$C_V=0.50$	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	<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)	$\varnothing_{1i}^*$ (mm)	$\varnothing_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$nf_i^*$
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	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 <sub>b i</sub>		Q <sub>b i</sub>	
	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>	弾性設計用 地震動 S <sub>d</sub> 又は 静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>
基礎ボルト (i=1)	2.653×10 <sup>3</sup>	7.532×10 <sup>3</sup>	4.448×10 <sup>4</sup>	7.767×10 <sup>4</sup>
取付ボルト (i=2)	1.586×10 <sup>3</sup>	1.216×10 <sup>4</sup>	4.108×10 <sup>4</sup>	7.174×10 <sup>4</sup>

## 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 <sub>d</sub> 又は静的震度		基準地震動 S <sub>s</sub>	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト		引張り	$\sigma_{b1}=24$	$f_{ts1}=147^*$	$\sigma_{b1}=67$	$f_{ts1}=168^*$
		せん断	$\tau_{b1}=10$	$f_{sb1}=113$	$\tau_{b1}=18$	$f_{sb1}=129$
取付ボルト		引張り	$\sigma_{b2}=8$	$f_{ts2}=161^*$	$\sigma_{b2}=61$	$f_{ts2}=193^*$
		せん断	$\tau_{b2}=5$	$f_{sb2}=124$	$\tau_{b2}=8$	$f_{sb2}=148$

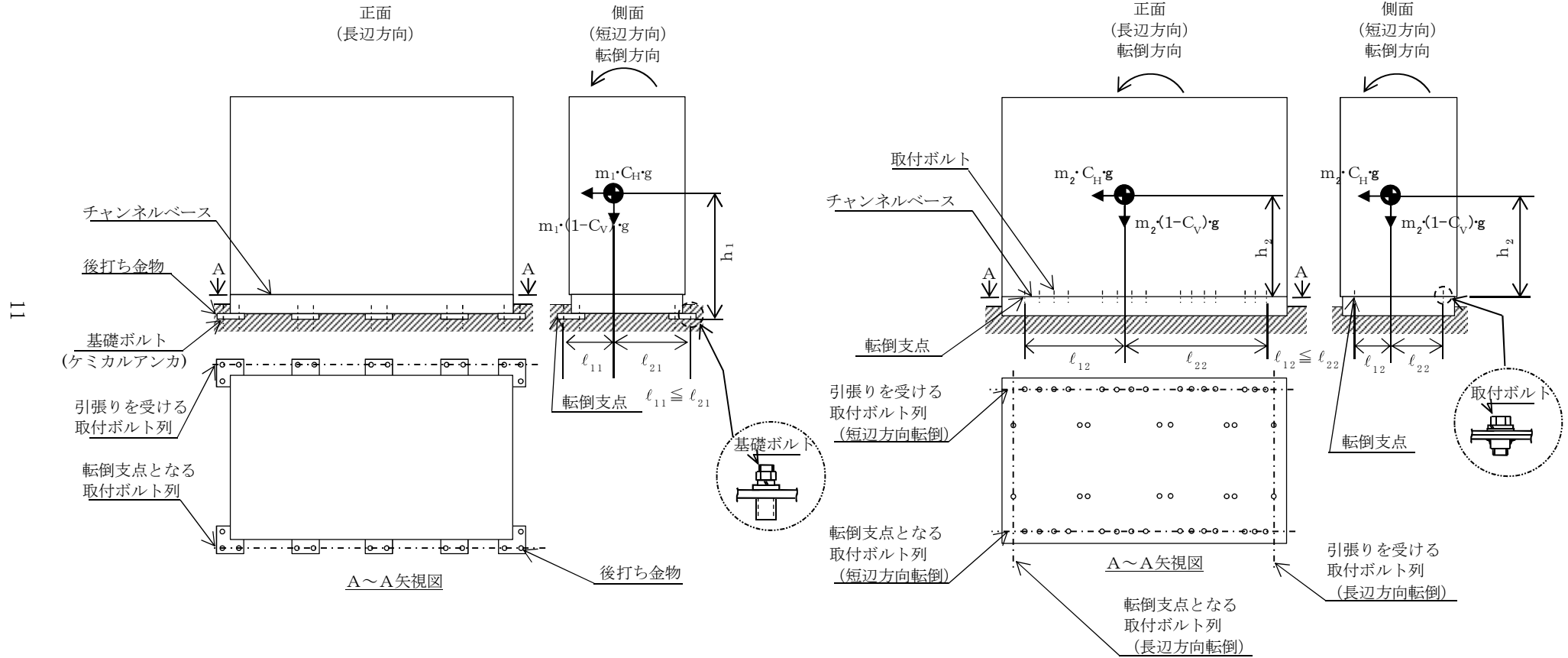
すべて許容応力以下である。

注記 \*： $f_{tsi}=\text{Min}[1.4 \cdot f_{toi}-1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$ より算出1.4.2 電氣的機能の評価結果 (単位：×9.8 m/s<sup>2</sup>)

		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。







## 【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 (℃)
			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"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	—	—	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	<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)	$\ell_{1i}^*$ (mm)	$\ell_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$nf_i^*$
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



## 2.3 計算数値

## 1.3.1 ボルトに作用する力



(単位：N)

部 材	F <sub>b i</sub>		Q <sub>b i</sub>	
	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>	弾性設計用 地震動 S <sub>d</sub> 又は 静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>
基礎ボルト (i=1)	—	$7.532 \times 10^3$	—	$7.767 \times 10^4$
取付ボルト (i=2)	—	$1.216 \times 10^4$	—	$7.174 \times 10^4$

## 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 <sub>d</sub> 又は静的震度		基準地震動 S <sub>s</sub>	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト		引張り	—	—	$\sigma_{b1}=67$	$f_{ts1}=168^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b1}=18$	$f_{sb1}=129$
取付ボルト		引張り	—	—	$\sigma_{b2}=61$	$f_{ts2}=193^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b2}=8$	$f_{sb2}=148$

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

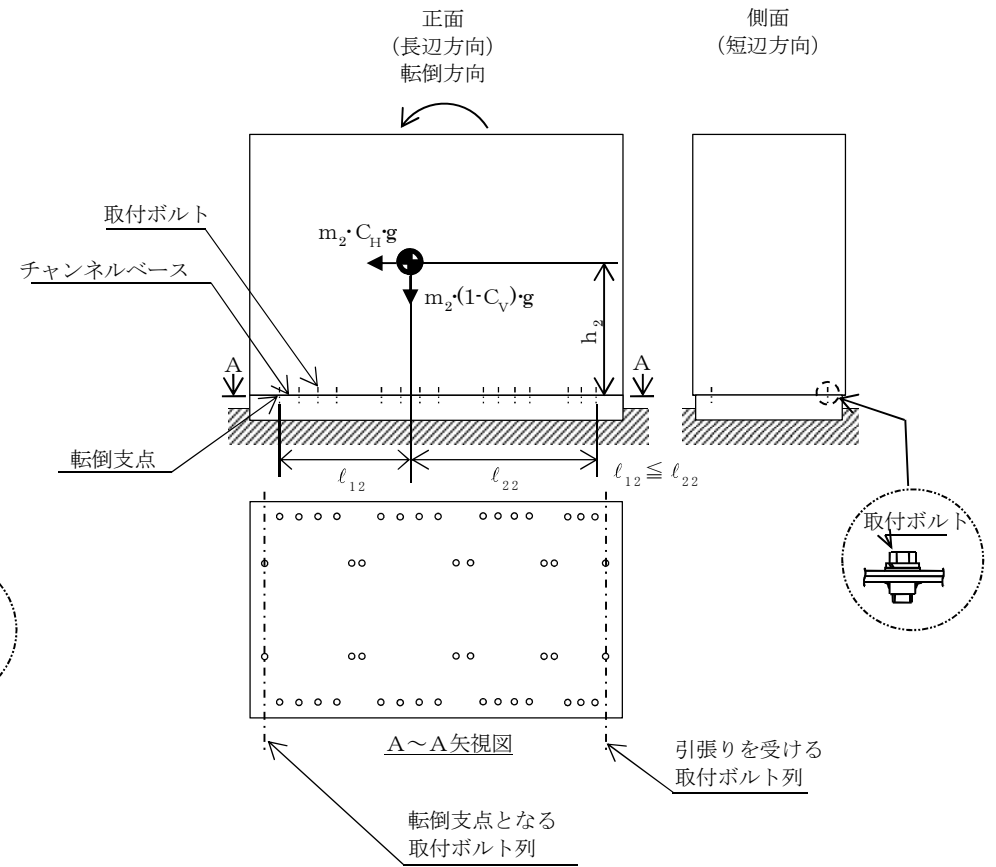
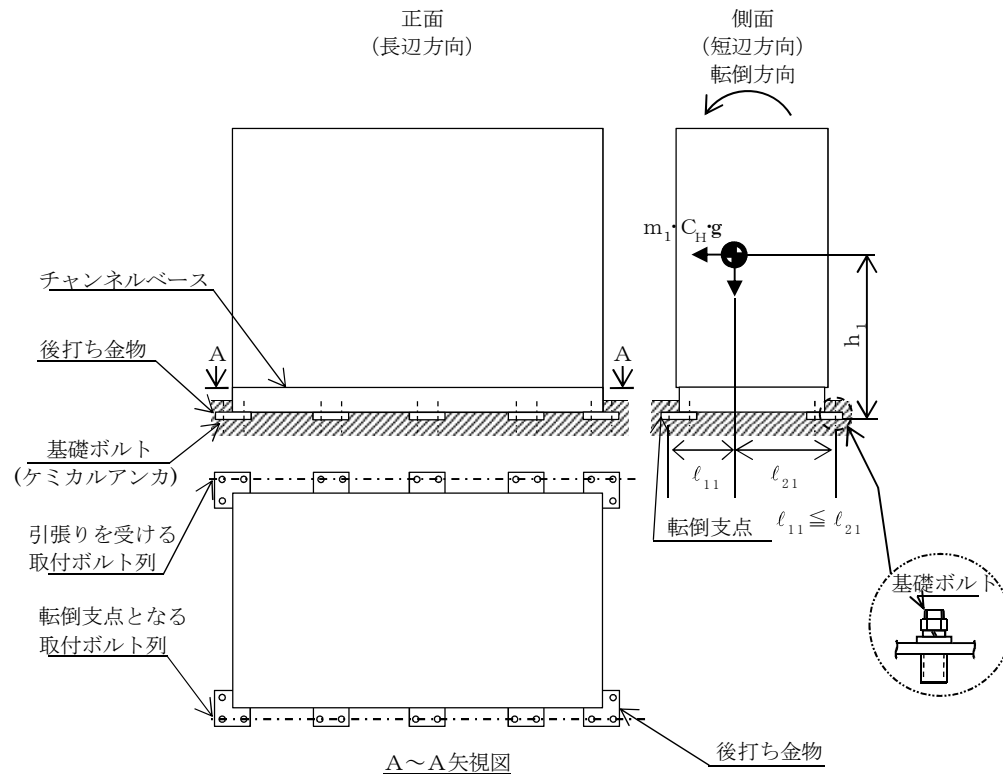
## 2.4.2 電氣的機能の評価結果

(単位：×9.8 m/s<sup>2</sup>)

		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 電気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、「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、基礎に埋め込まれた後打ち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。</p>	<p>直立形</p>	<p>(長辺方向) (短辺方向)</p>



### 3. 固有周期

緊急用無停電電源装置の固有周期は、当該盤又は構造が同様な盤に対する打振試験の結果に基づき 0.05 秒以下とする。

### 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、「V-2-1-14-7 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 <sup>*1</sup>	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	— <sup>*2</sup>	$D + P_D + M_D + S_S^{*3}$	$IV_A S$
					$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_S$	$V_A S$ ( $V_A S$ 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 <sub>A</sub> S	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$
V <sub>A</sub> S (V <sub>A</sub> SとしてIV <sub>A</sub> 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 (℃)		S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (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、「V-2-1-14-7 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に設置される器具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最大加速度を適用する。

機能確認済加速度を表 5-1 に示す。

表 5-1 機能確認済加速度 ( $\times 9.8 \text{ m/s}^2$ )

方向	機能確認済加速度
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 (℃)
			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"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	—	—	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	<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)	$\ell_{1i}^*$ (mm)	$\ell_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$nf_i^*$
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 <sub>b i</sub>		Q <sub>b i</sub>	
	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>	弾性設計用 地震動 S <sub>d</sub> 又は 静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>
基 礎 ボ ル ト ( i =1)	—	7.532×10 <sup>3</sup>	—	7.767×10 <sup>4</sup>
取 付 ボ ル ト ( i =2)	—	1.216×10 <sup>4</sup>	—	7.174×10 <sup>4</sup>

## 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 <sub>d</sub> 又は静的震度		基準地震動 S <sub>s</sub>	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基 礎 ボ ル ト		引張り	—	—	$\sigma_{b1}=67$	$f_{ts1}=168^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b1}=18$	$f_{sb1}=129$
取 付 ボ ル ト		引張り	—	—	$\sigma_{b2}=61$	$f_{ts2}=193^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b2}=8$	$f_{sb2}=148$

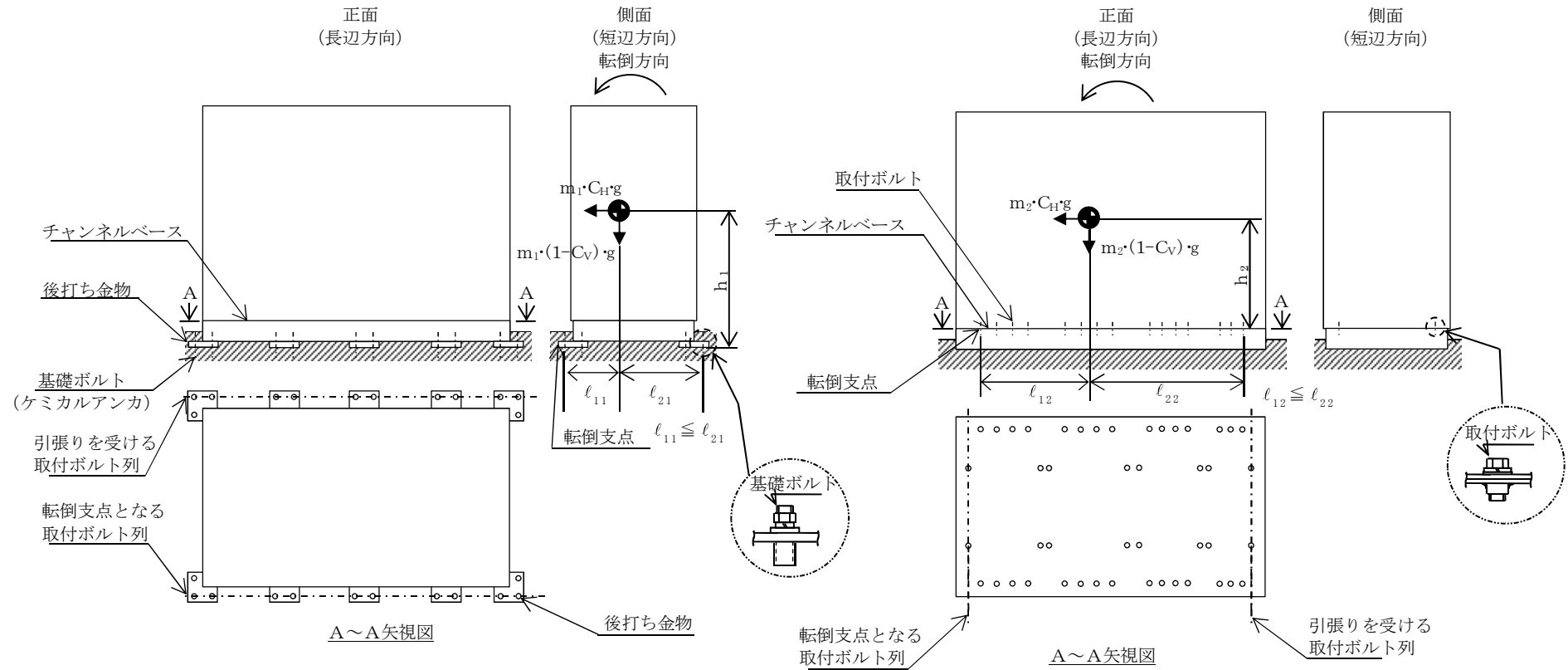
すべて許容応力以下である。

注記 \* :  $f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$ より算出1.4.2 電氣的機能の評価結果 (単位：×9.8 m/s<sup>2</sup>)

		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。







## 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
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、「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 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 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	
125V 系蓄電池 A 系／B 系は，基礎に埋め込まれた後打ち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。	直立形	<div><div><p>正面</p></div><div><p>側面</p></div></div>



### 3. 固有周期

125V 系蓄電池 A 系／B 系の固有周期は、当該蓄電池又は構造が同様な蓄電池に対する打振試験の結果に基づき 0.05 秒以下とする。

### 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、「V-2-1-14-7 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 <sup>*1</sup>	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	— <sup>*2</sup>	$D + P_D + M_D + S_S^{*3}$	$IV_A S$
					$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_S$	$V_A S$ ( $V_A S$ 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 <sub>A</sub> S	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$
Ⅳ <sub>A</sub> S	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$
V <sub>A</sub> S (V <sub>A</sub> SとしてⅣ <sub>A</sub> 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 (℃)		S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (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 (℃)		S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (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 (℃)
			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 <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	$C_H=0.69$	$C_V=0.53$	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	<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)	$\ell_{1i}^*$ (mm)	$\ell_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$n_{fi}^*$
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 <sub>b i</sub>		Q <sub>b i</sub>	
	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>	弾性設計用 地震動 S <sub>d</sub> 又は 静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>
基 礎 ボ ル ト ( i =1)	1.556×10 <sup>3</sup>	4.727×10 <sup>3</sup>	1.583×10 <sup>4</sup>	2.593×10 <sup>4</sup>
取 付 ボ ル ト ( i =2)	1.156×10 <sup>3</sup>	5.584×10 <sup>3</sup>	1.533×10 <sup>4</sup>	2.510×10 <sup>4</sup>

## 1.4 結 論

## 1.4.1 ボルトの応力 (単位：MPa)

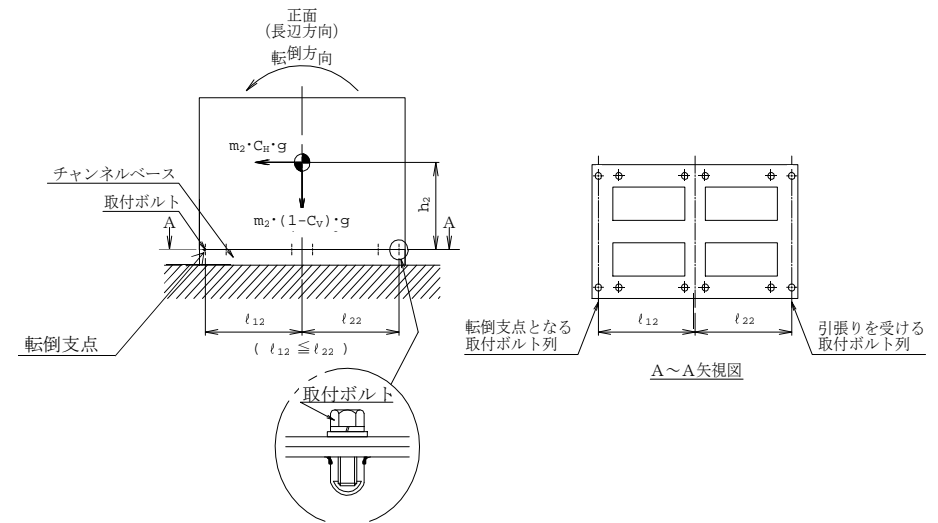
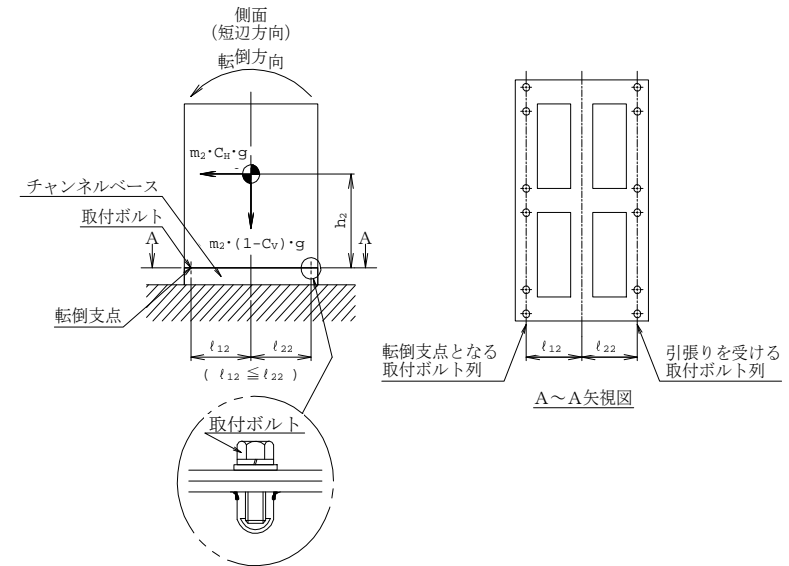
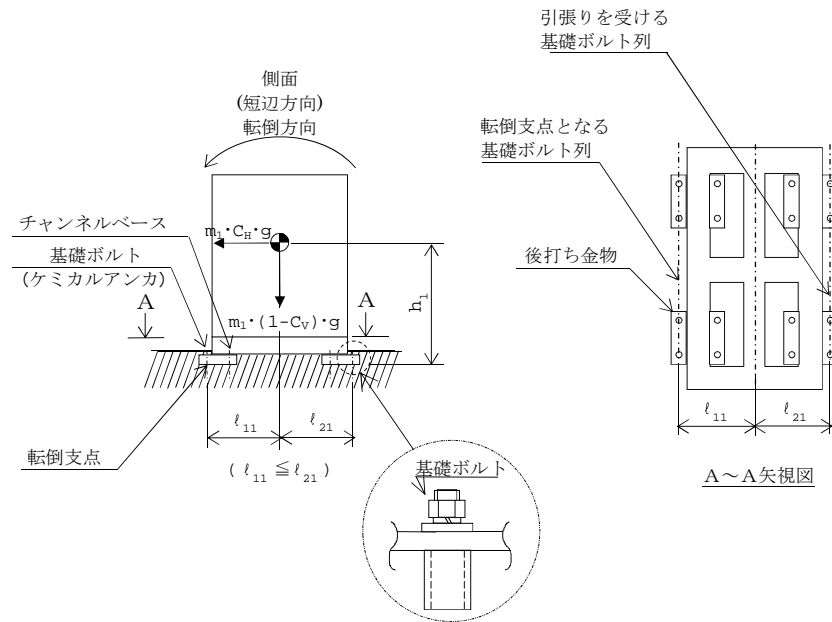
部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度		基準地震動 S <sub>s</sub>	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基 礎 ボ ル ト		引張り	$\sigma_{b1}=14$	$f_{ts1}=144^*$	$\sigma_{b1}=42$	$f_{ts1}=165^*$
		せん断	$\tau_{b1}=9$	$f_{sb1}=111$	$\tau_{b1}=15$	$f_{sb1}=127$
取 付 ボ ル ト		引張り	$\sigma_{b2}=6$	$f_{ts2}=173^*$	$\sigma_{b2}=28$	$f_{ts2}=207^*$
		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 (℃)
			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 <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	$C_H=0.69$	$C_V=0.53$	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	<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)	$\ell_{1i}^*$ (mm)	$\ell_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$n_{fi}^*$
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	長辺方向	長辺方向
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 <sub>b i</sub>		Q <sub>b i</sub>	
	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>
基礎ボルト (i=1)	1.398×10 <sup>3</sup>	3.976×10 <sup>3</sup>	1.265×10 <sup>4</sup>	2.071×10 <sup>4</sup>
取付ボルト (i=2)	1.508×10 <sup>3</sup>	5.746×10 <sup>3</sup>	1.221×10 <sup>4</sup>	2.000×10 <sup>4</sup>

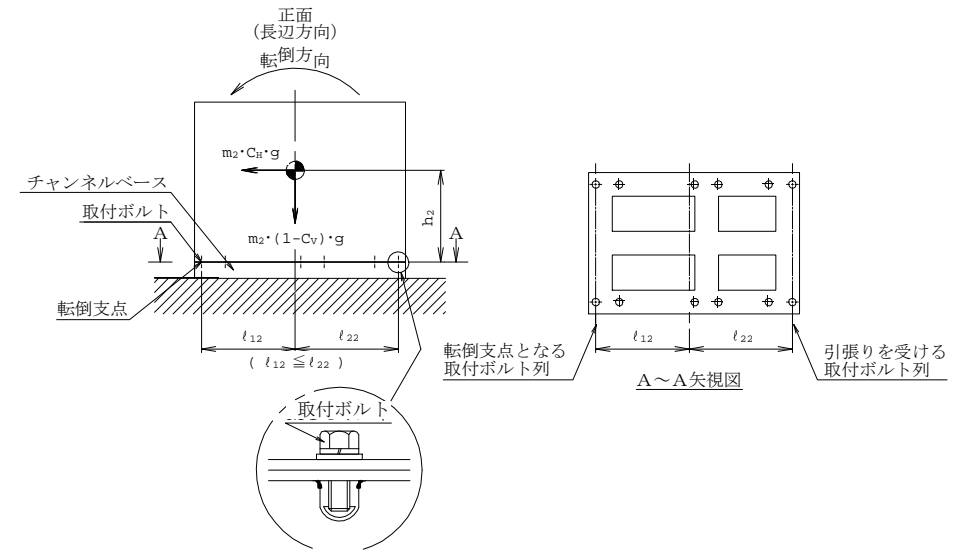
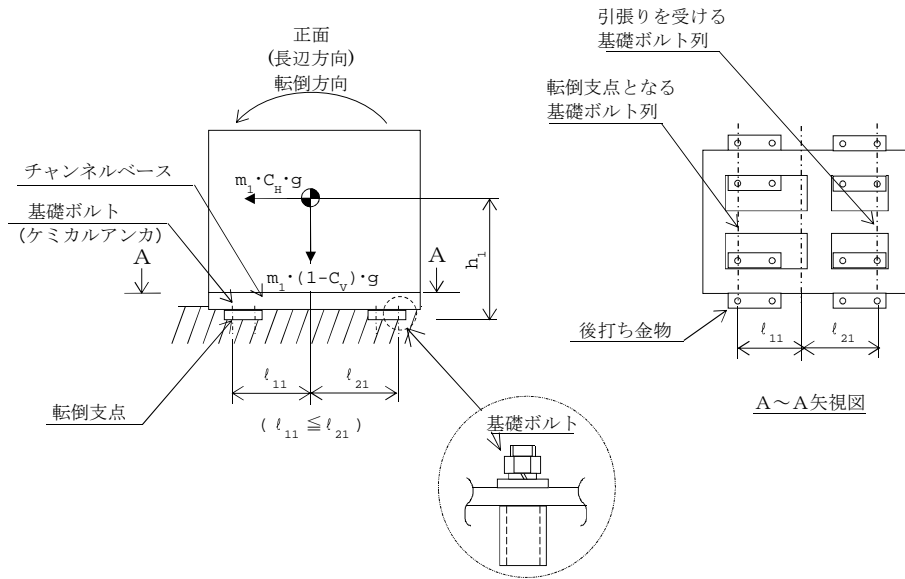
1.4 結 論

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 <sub>d</sub> 又は静的震度		基準地震動 S <sub>s</sub>	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト	<div></div>	引張り	$\sigma_{b1}=13$	$f_{ts1}=144^*$	$\sigma_{b1}=36$	$f_{ts1}=165^*$
		せん断	$\tau_{b1}=7$	$f_{sb1}=111$	$\tau_{b1}=12$	$f_{sb1}=127$
取付ボルト	<div></div>	引張り	$\sigma_{b2}=8$	$f_{ts2}=173^*$	$\sigma_{b2}=29$	$f_{ts2}=207^*$
		せん断	$\tau_{b2}=5$	$f_{sb2}=133$	$\tau_{b2}=9$	$f_{sb2}=159$

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







【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"/>	<input type="text"/>	$C_H=0.63$	$C_V=0.50$	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	<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)	$\ell_{1i}^*$ (mm)	$\ell_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$n_{fi}^*$
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 <sub>b i</sub>		Q <sub>b i</sub>	
	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>	弾性設計用 地震動 S <sub>d</sub> 又は 静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>
基 礎 ボ ル ト ( i =1)	1.217×10 <sup>3</sup>	4.515×10 <sup>3</sup>	1.446×10 <sup>4</sup>	2.524×10 <sup>4</sup>
取 付 ボ ル ト ( i =2)	924.6	5.267×10 <sup>3</sup>	1.399×10 <sup>4</sup>	2.443×10 <sup>4</sup>

## 1.4 結 論

## 1.4.1 ボルトの応力

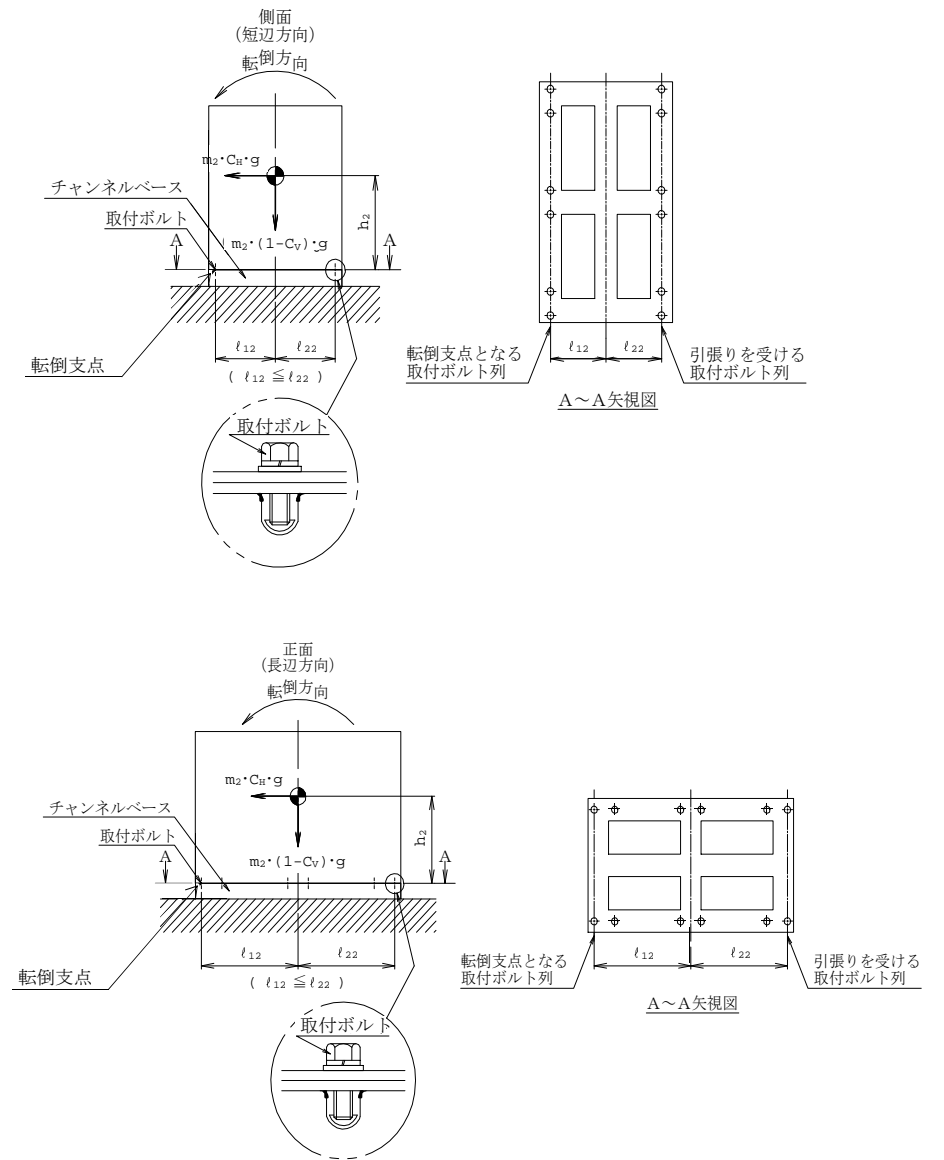
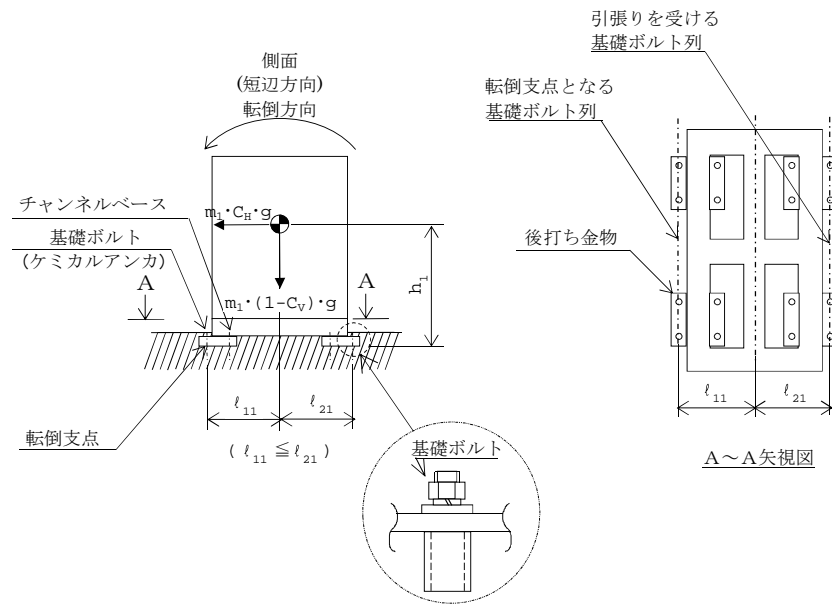
(単位：MPa)

部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度		基準地震動 S <sub>s</sub>	
			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"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	$C_H=0.63$	$C_V=0.50$	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	<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)	$\ell_{1i}^*$ (mm)	$\ell_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$n_{fi}^*$
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	長辺方向	長辺方向
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 <sub>b i</sub>		Q <sub>b i</sub>	
	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>	弾性設計用 地震動 S <sub>d</sub> 又は 静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>
基 礎 ボ ル ト ( i =1)	1.119×10 <sup>3</sup>	3.803×10 <sup>3</sup>	1.155×10 <sup>4</sup>	2.016×10 <sup>4</sup>
取 付 ボ ル ト ( i =2)	1.071×10 <sup>3</sup>	5.463×10 <sup>3</sup>	1.115×10 <sup>4</sup>	1.947×10 <sup>4</sup>

## 1.4 結 論

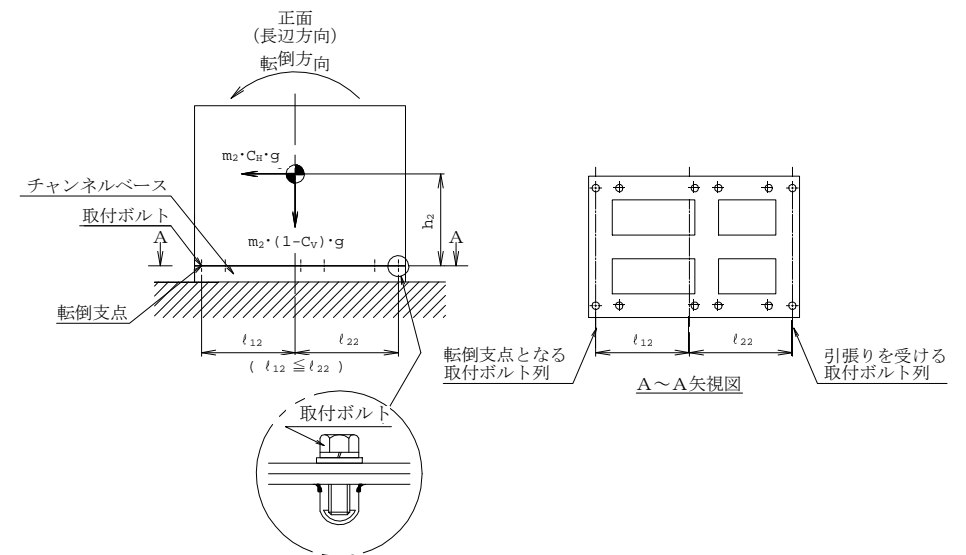
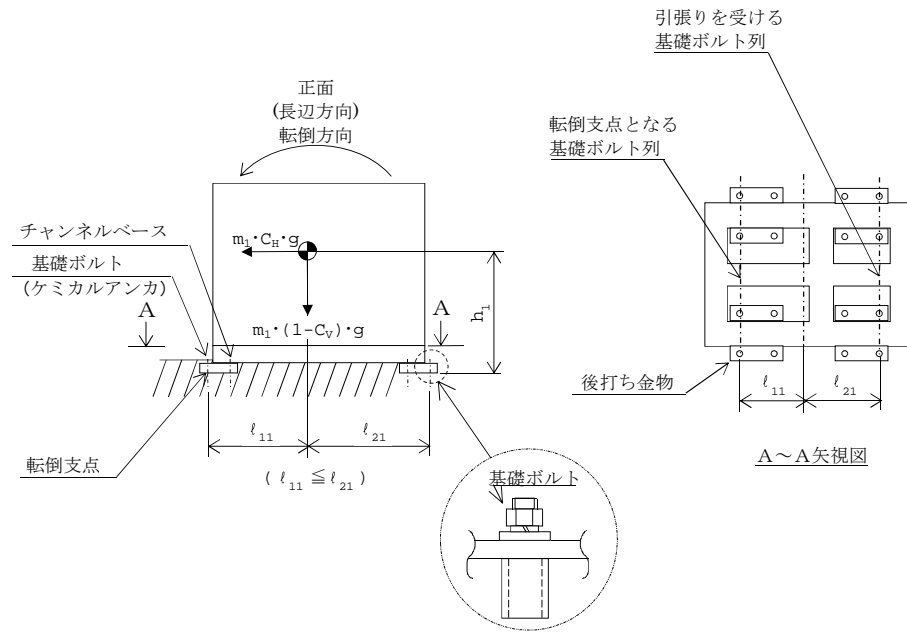
## 1.4.1 ボルトの応力 (単位：MPa)

部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度		基準地震動 S <sub>s</sub>	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基 礎 ボ ル ト		引張り	$\sigma_{b1}=10$	$f_{ts1}=144^*$	$\sigma_{b1}=34$	$f_{ts1}=165^*$
		せん断	$\tau_{b1}=7$	$f_{sb1}=111$	$\tau_{b1}=12$	$f_{sb1}=127$
取 付 ボ ル ト		引張り	$\sigma_{b2}=6$	$f_{ts2}=173^*$	$\sigma_{b2}=28$	$f_{ts2}=207^*$
		せん断	$\tau_{b2}=5$	$f_{sb2}=133$	$\tau_{b2}=8$	$f_{sb2}=159$

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 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 (℃)
			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 <div></div>	<div></div>	<div></div>	—	—	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	<div></div>

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)	$\ell_{1i}^*$ (mm)	$\ell_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$n_{fi}^*$
基 礎 ボ ル ト ( i =1)	<div></div>						4
							4
取 付 ボ ル ト ( i =2)	<div></div>						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 ( $i=1$ )	—	$4.727 \times 10^3$	—	$2.593 \times 10^4$
取 付 ボ ル ト ( $i=2$ )	—	$5.584 \times 10^3$	—	$2.510 \times 10^4$

## 2.4 結 論

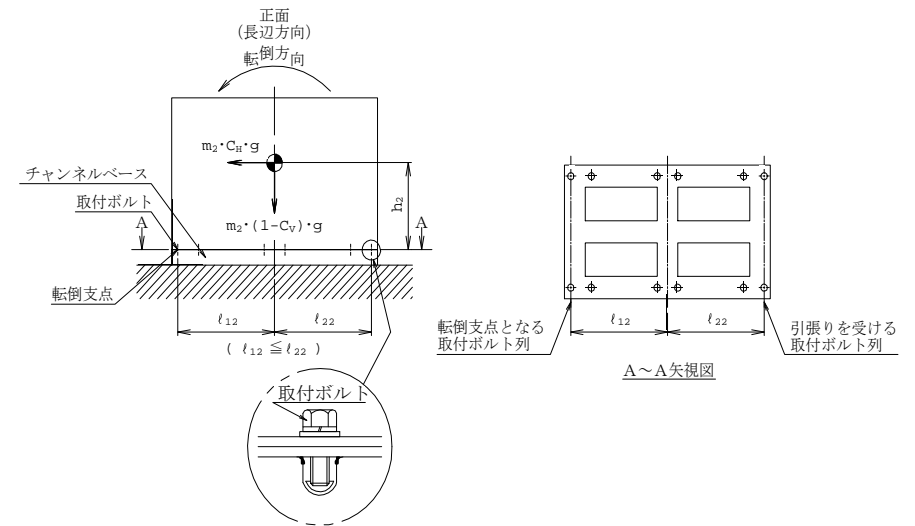
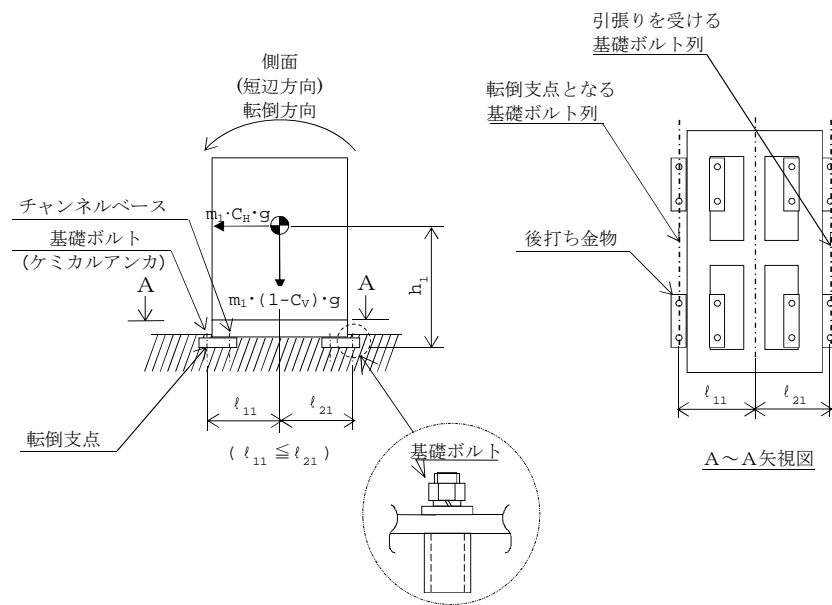
## 2.4.1 ボルトの応力 (単位：MPa)

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	—	—	$\sigma_{b1}=42$	$f_{ts1}=165^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b1}=15$	$f_{sb1}=127$
取 付 ボ ル ト		引張り	—	—	$\sigma_{b2}=28$	$f_{ts2}=207^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b2}=11$	$f_{sb2}=159$

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 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 (℃)
			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 <div></div>	<div></div>	<div></div>	—	—	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	<div></div>

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)	$\ell_{1i}^*$ (mm)	$\ell_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$n_{fi}^*$
基 礎 ボ ル ト ( i =1)	<div></div>						4
							4
取 付 ボ ル ト ( i =2)	<div></div>						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	—	長辺方向
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 ( $i=1$ )	—	$3.976 \times 10^3$	—	$2.071 \times 10^4$
取 付 ボ ル ト ( $i=2$ )	—	$5.746 \times 10^3$	—	$2.000 \times 10^4$

## 2.4 結 論

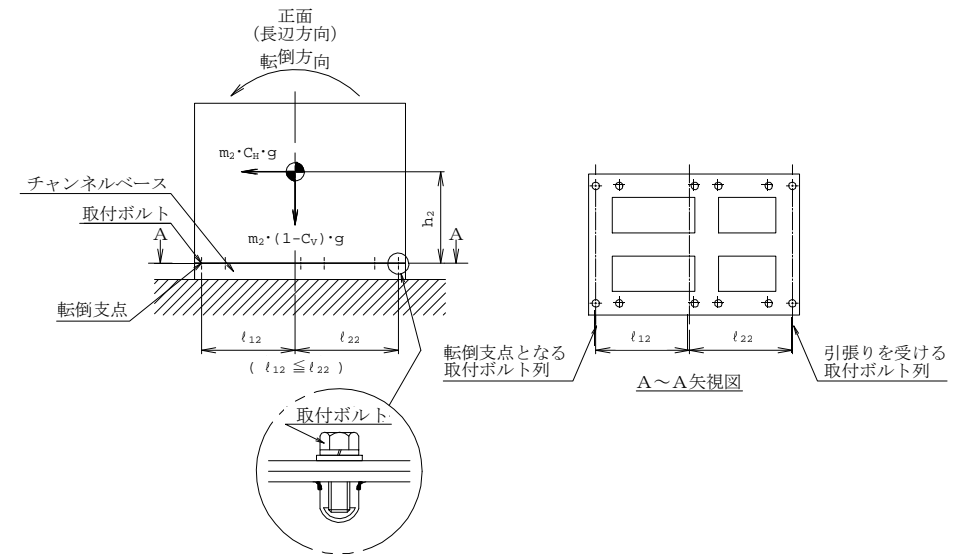
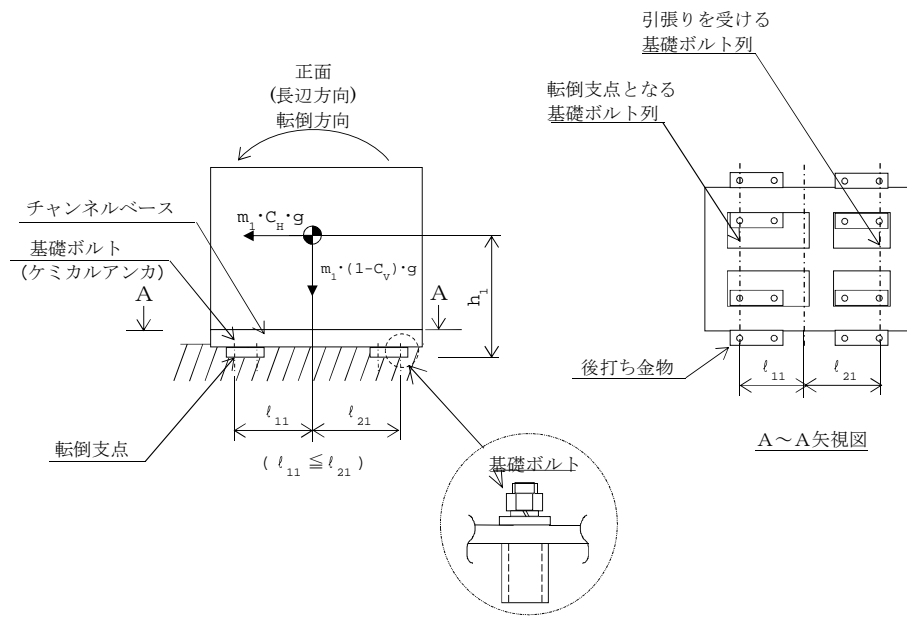
## 2.4.1 ボルトの応力 (単位：MPa)

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	—	—	$\sigma_{b1}=36$	$f_{ts1}=165^*$
		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







【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"/>	<input type="text"/>	—	—	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	<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)	$\ell_{1i}^*$ (mm)	$\ell_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$n_{fi}^*$
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	$F_{bi}$		$Q_{bi}$	
	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 ( $i=1$ )	—	$4.515 \times 10^3$	—	$2.524 \times 10^4$
取 付 ボ ル ト ( $i=2$ )	—	$5.267 \times 10^3$	—	$2.443 \times 10^4$

## 2.4 結 論

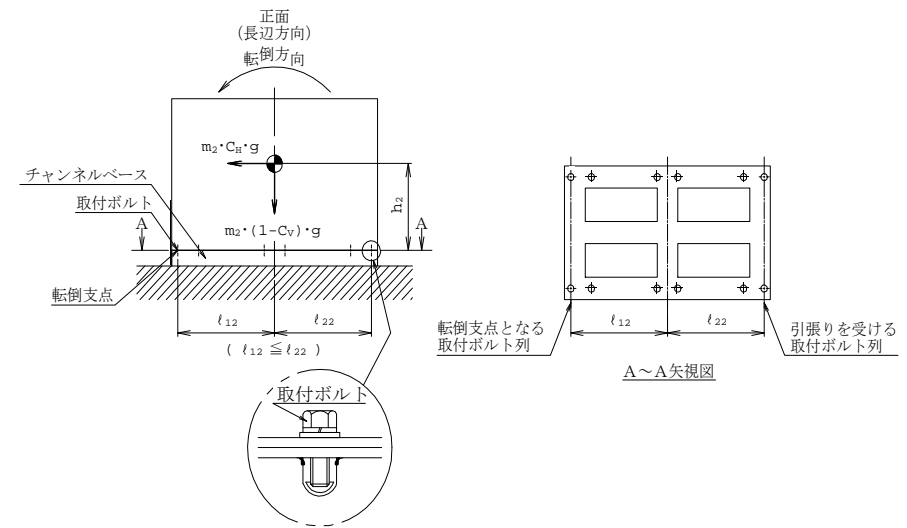
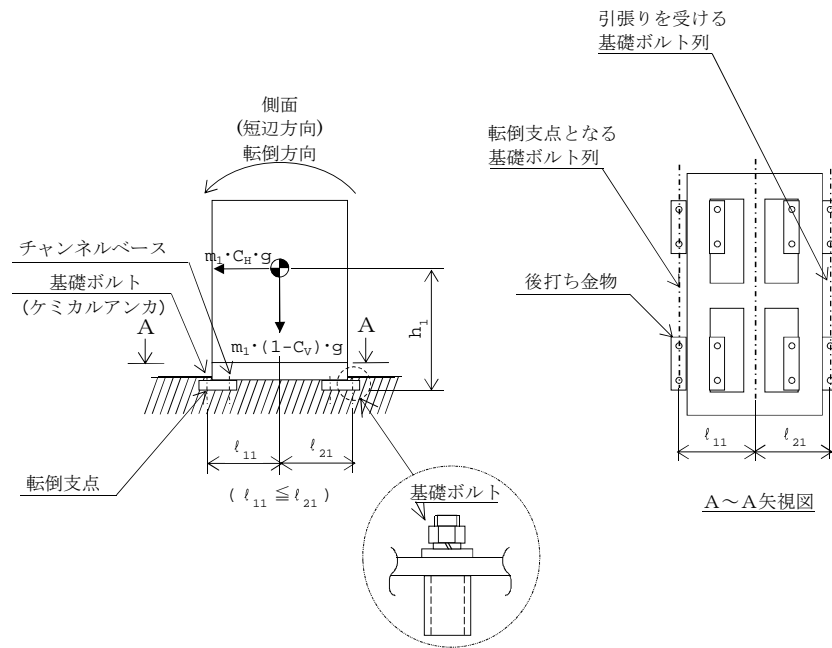
## 2.4.1 ボルトの応力 (単位：MPa)

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	—	—	$\sigma_{b1}=40$	$f_{ts1}=165^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b1}=14$	$f_{sb1}=127$
取 付 ボ ル ト		引張り	—	—	$\sigma_{b2}=27$	$f_{ts2}=207^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b2}=11$	$f_{sb2}=159$

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】

## 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"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	—	—	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	<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)	$\ell_{1i}^*$ (mm)	$\ell_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$n_{fi}^*$
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	—	長辺方向
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 ( $i=1$ )	—	$3.803 \times 10^3$	—	$2.016 \times 10^4$
取 付 ボ ル ト ( $i=2$ )	—	$5.463 \times 10^3$	—	$1.947 \times 10^4$

## 2.4 結 論

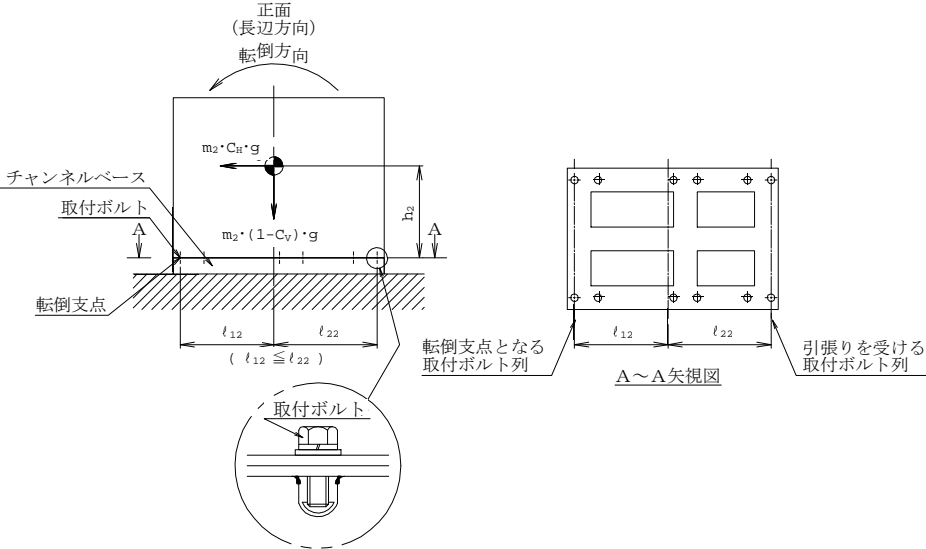
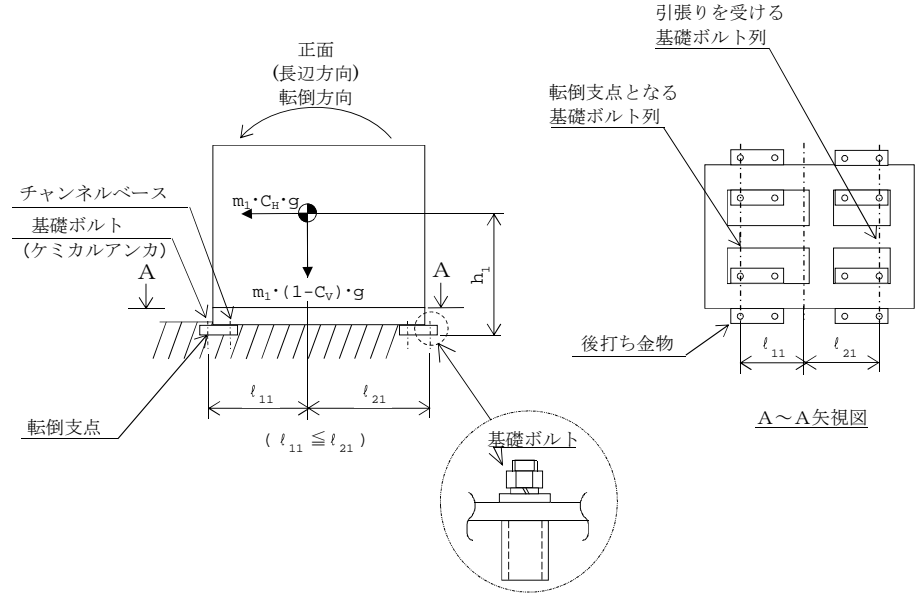
## 2.4.1 ボルトの応力 (単位：MPa)

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	—	—	$\sigma_{b1}=34$	$f_{ts1}=165^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b1}=12$	$f_{sb1}=127$
取 付 ボ ル ト		引張り	—	—	$\sigma_{b2}=28$	$f_{ts2}=207^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b2}=8$	$f_{sb2}=159$

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







## 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
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 電気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、「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	
125V 系蓄電池 HPCS 系は、基礎に基礎ボルト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。	直立形	<div><div>正面</div><div>チャンネルベース</div><div>取付ボルト</div><div>基礎</div><div>基礎ボルト (ケミカルアンカ)</div></div> <div><div>側面</div><div>チャンネルベース</div><div>取付ボルト</div><div>基礎</div><div>基礎ボルト (ケミカルアンカ)</div></div>



### 3. 固有周期

125V 系蓄電池 HPCS 系の固有周期は、当該蓄電池又は構造が同様な蓄電池に対する打振試験の結果に基づき 0.05 秒以下とする。

### 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、「V-2-1-14-7 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 <sup>*1</sup>	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	— <sup>*2</sup>	$D + P_D + M_D + S_S^{*3}$	$IV_A S$
					$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_S$	$V_A S$ ( $V_A S$ 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 <sub>A</sub> S	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$
Ⅳ <sub>A</sub> S	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$
V <sub>A</sub> S (V <sub>A</sub> SとしてⅣ <sub>A</sub> 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 (℃)		S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (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 (℃)		S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (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 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 <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	$C_H=0.69$	$C_V=0.53$	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	<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)	$\varnothing_{1i}^*$ (mm)	$\varnothing_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$nf_i^*$
基礎ボルト (i=1)	<input type="text"/>						3
							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 <sub>b i</sub>		Q <sub>b i</sub>	
	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>
基 礎 ボ ル ト (i=1)	6.711×10 <sup>3</sup>	1.321×10 <sup>4</sup>	1.208×10 <sup>4</sup>	1.978×10 <sup>4</sup>
取 付 ボ ル ト (i=2)	1.618×10 <sup>3</sup>	4.108×10 <sup>3</sup>	1.144×10 <sup>4</sup>	1.873×10 <sup>4</sup>

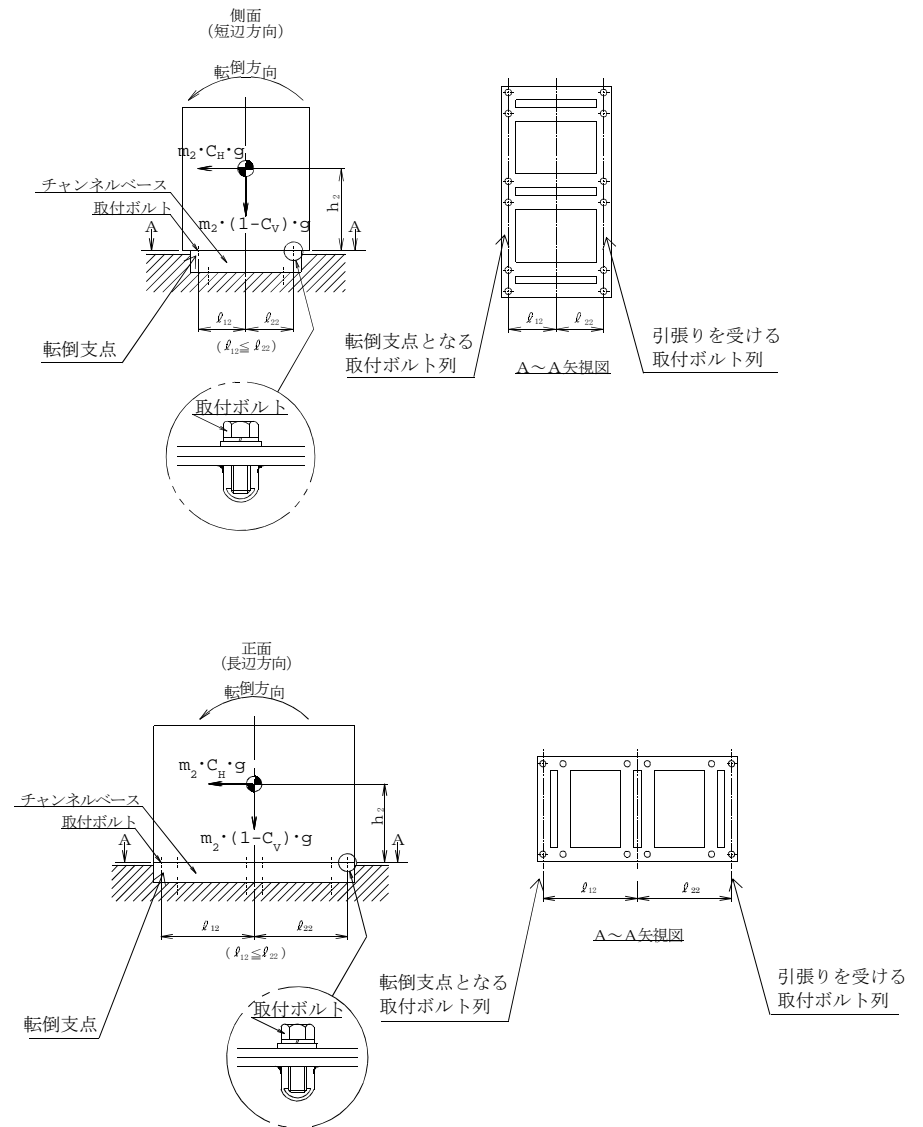
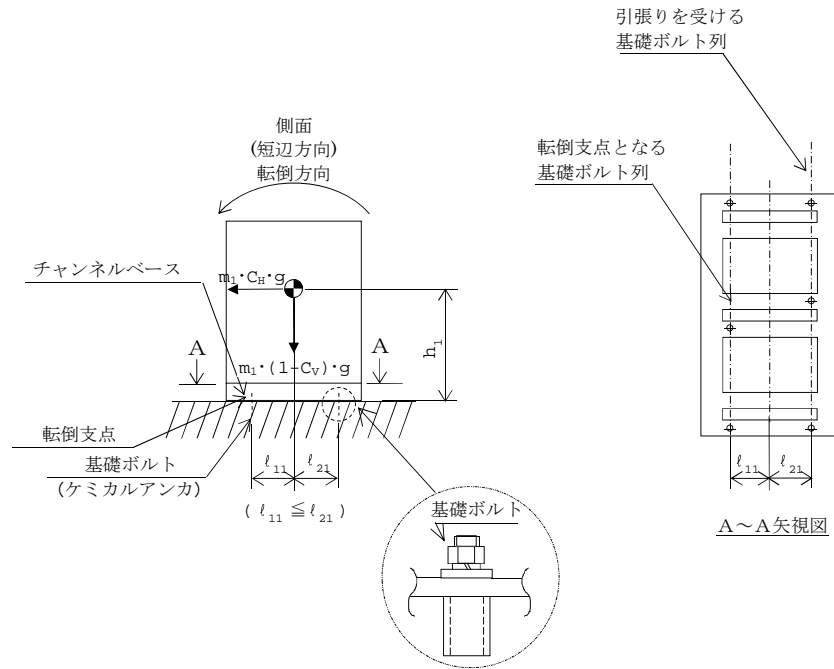
1.4 結 論

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 <sub>d</sub> 又は静的震度		基準地震動 S <sub>s</sub>	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基 礎 ボ ル ト	<div></div>	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	<div></div>	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 (℃)
			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 <div></div>	<div></div>	<div></div>	$C_H=0.69$	$C_V=0.53$	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	<div></div>

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)	$\varnothing_{1i}^*$ (mm)	$\varnothing_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$nf_i^*$
基 礎 ボ ル ト (i=1)	<div></div>						3
							2
取 付 ボ ル ト (i=2)	<div></div>						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 <sub>b i</sub>		Q <sub>b i</sub>	
	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>
基 礎 ボ ル ト (i=1)	5.573×10 <sup>3</sup>	1.104×10 <sup>4</sup>	1.042×10 <sup>4</sup>	1.707×10 <sup>4</sup>
取 付 ボ ル ト (i=2)	1.316×10 <sup>3</sup>	3.825×10 <sup>3</sup>	9.812×10 <sup>3</sup>	1.607×10 <sup>4</sup>

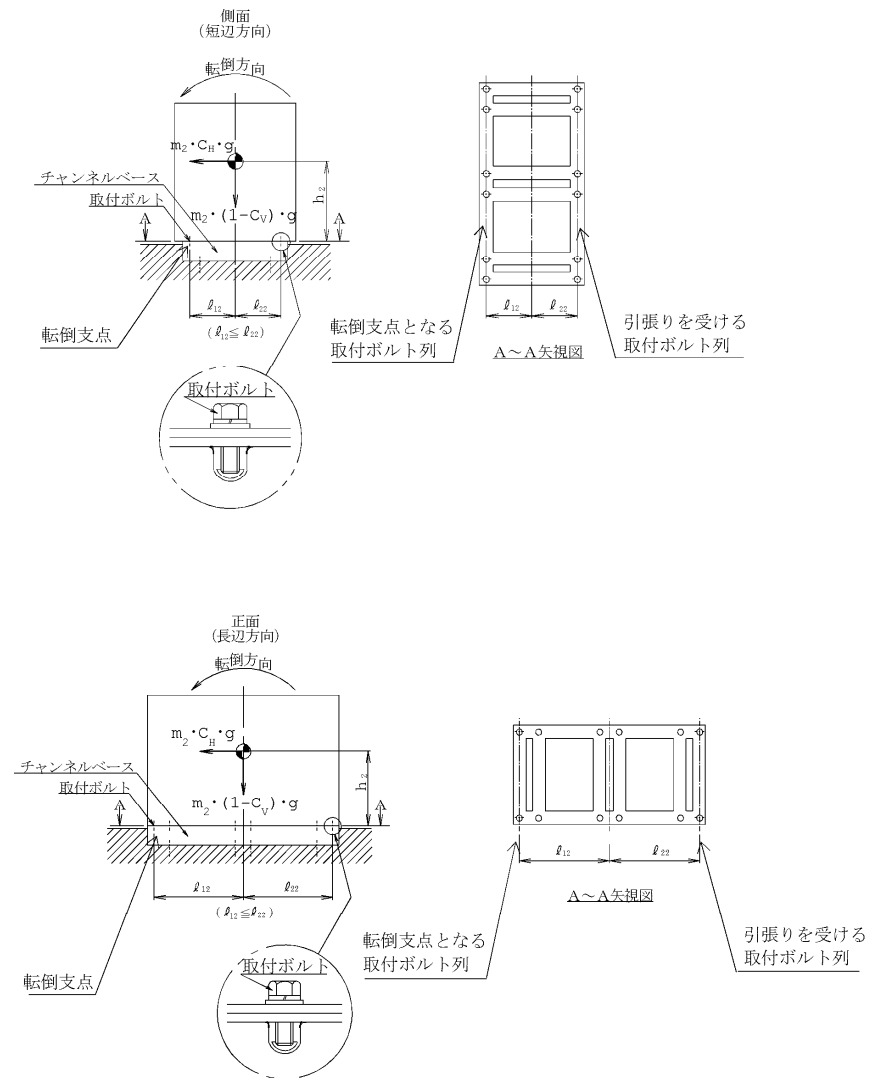
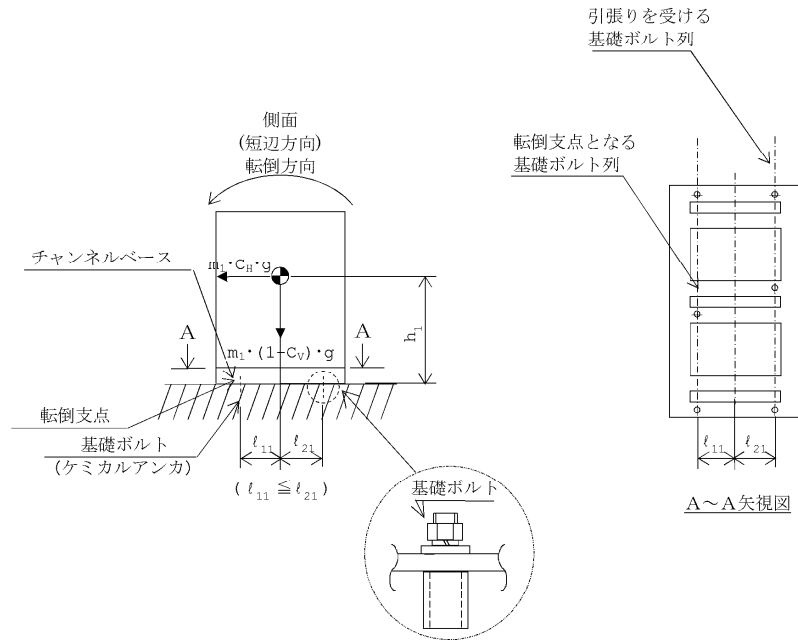
1.4 結 論

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 <sub>d</sub> 又は静的震度		基準地震動 S <sub>s</sub>	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基 礎 ボ ル ト	<div></div>	引張り	$\sigma_{b1}=28$	$f_{ts1}=144^*$	$\sigma_{b1}=55$	$f_{ts1}=165^*$
		せん断	$\tau_{b1}=9$	$f_{sb1}=111$	$\tau_{b1}=15$	$f_{sb1}=127$
取 付 ボ ル ト	<div></div>	引張り	$\sigma_{b2}=7$	$f_{ts2}=173^*$	$\sigma_{b2}=19$	$f_{ts2}=207^*$
		せん断	$\tau_{b2}=4$	$f_{sb2}=133$	$\tau_{b2}=7$	$f_{sb2}=159$

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 (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 (℃)
			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 <div></div>	<div></div>	<div></div>	—	—	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	<div></div>

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)	$\varnothing_{1i}^*$ (mm)	$\varnothing_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$nf_i^*$
基礎ボルト (i=1)	<div></div>						3
							2
取付ボルト (i=2)	<div></div>						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 <sub>b i</sub>		Q <sub>b i</sub>	
	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>
基 礎 ボ ル ト (i=1)	—	1.321×10 <sup>4</sup>	—	1.978×10 <sup>4</sup>
取 付 ボ ル ト (i=2)	—	4.108×10 <sup>3</sup>	—	1.873×10 <sup>4</sup>

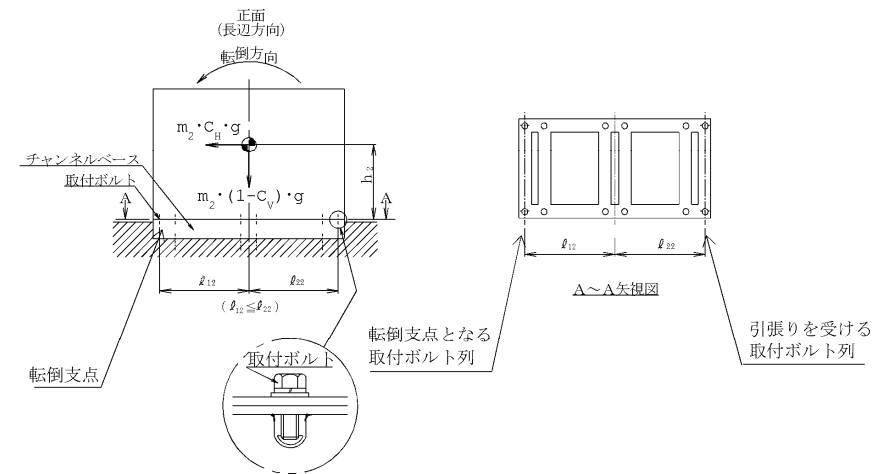
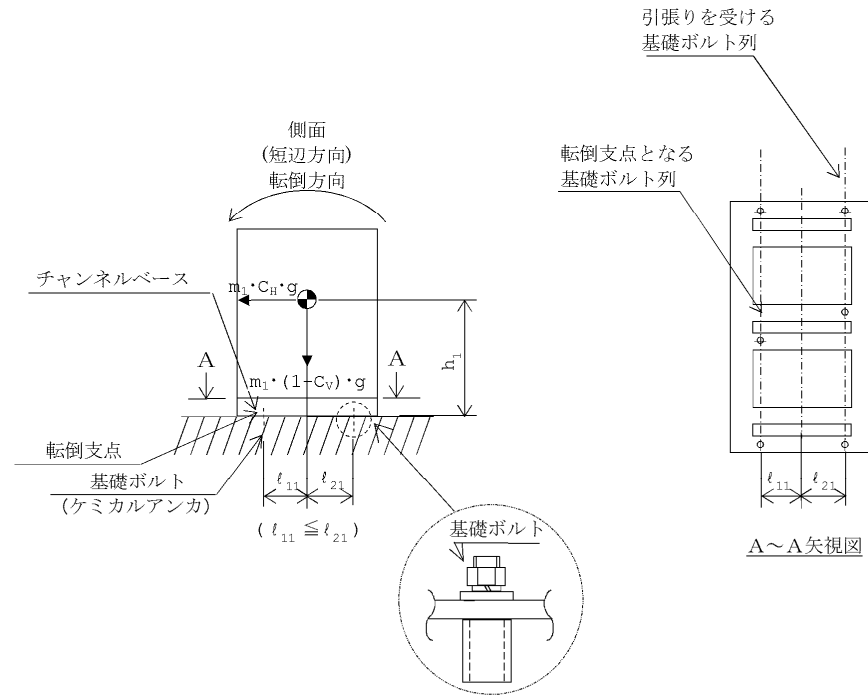
2.4 結 論

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 <sub>d</sub> 又は静的震度		基準地震動 S <sub>s</sub>	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基 礎 ボ ル ト		引張り	—	—	$\sigma_{b1}=66$	$f_{ts1}=165^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b1}=17$	$f_{sb1}=127$
取 付 ボ ル ト		引張り	—	—	$\sigma_{b2}=21$	$f_{ts2}=207^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b2}=8$	$f_{sb2}=159$

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】

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 <div></div>	<div></div>	<div></div>	—	—	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	<div></div>

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)	$\varnothing_{1i}^*$ (mm)	$\varnothing_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$nf_i^*$
基 礎 ボ ル ト (i=1)	<div></div>						3
							2
取 付 ボ ル ト (i=2)	<div></div>						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 <sub>b i</sub>		Q <sub>b i</sub>	
	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>
基 礎 ボ ル ト (i=1)	—	1.104×10 <sup>4</sup>	—	1.707×10 <sup>4</sup>
取 付 ボ ル ト (i=2)	—	3.825×10 <sup>3</sup>	—	1.607×10 <sup>4</sup>

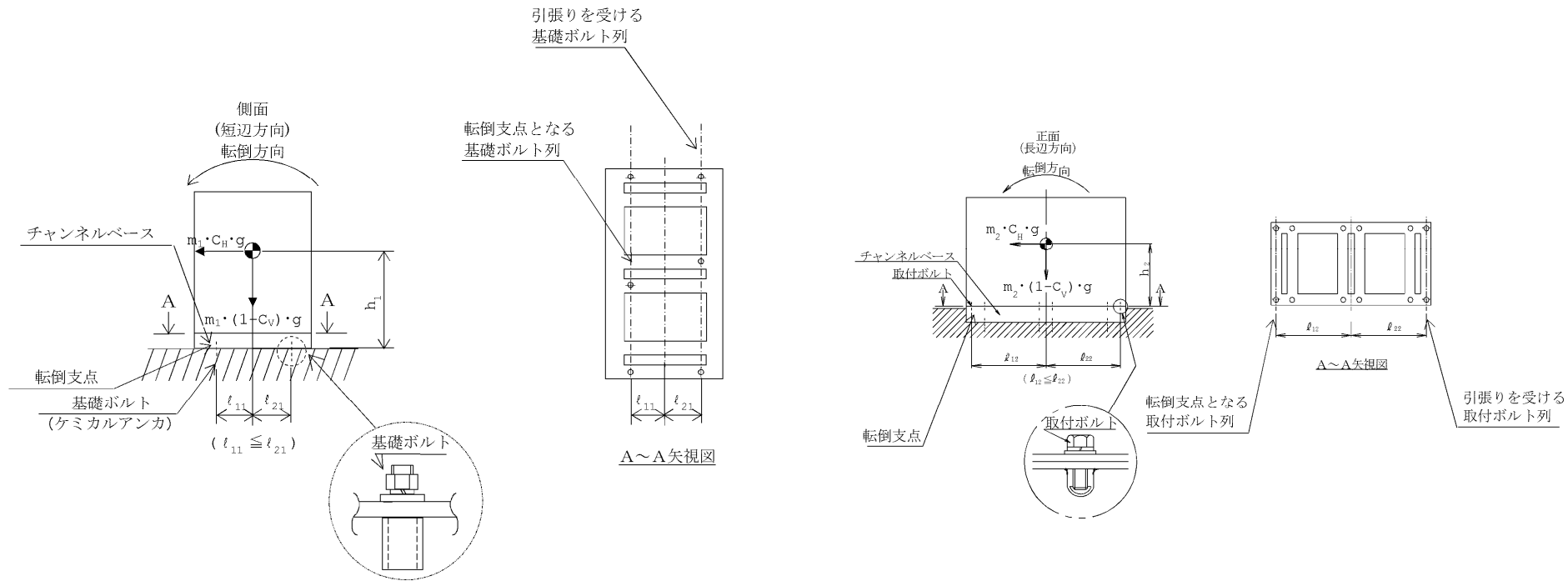
2.4 結 論

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 <sub>d</sub> 又は静的震度		基準地震動 S <sub>s</sub>	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基 礎 ボ ル ト	<div></div>	引張り	—	—	$\sigma_{b1}=55$	$f_{ts1}=165^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b1}=15$	$f_{sb1}=127$
取 付 ボ ル ト	<div></div>	引張り	—	—	$\sigma_{b2}=19$	$f_{ts2}=207^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b2}=7$	$f_{sb2}=159$

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-2-10-1-6-5 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
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 電気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、「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。

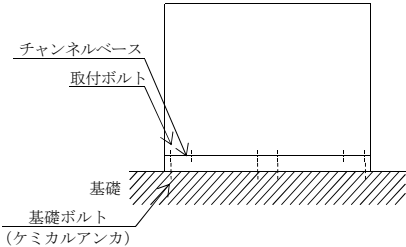
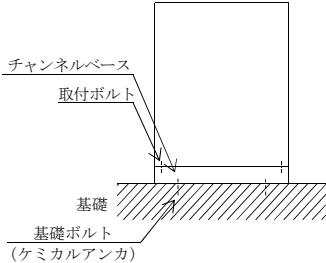
## 2. 一般事項

### 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、基礎に基礎ボルト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。	直立形	<div><div><p>正面</p></div><div><p>側面</p></div></div>



### 3. 固有周期

中性子モニタ用蓄電池の固有周期は、当該蓄電池又は構造が同様な蓄電池に対する打振試験の結果に基づき 0.05 秒以下とする。

### 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、「V-2-1-14-7 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 <sup>*1</sup>	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	— <sup>*2</sup>	$D + P_D + M_D + S_S^{*3}$	$IV_A S$
					$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_S$	$V_A S$ ( $V_A S$ 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 <sub>A</sub> S	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$
Ⅳ <sub>A</sub> S	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$
V <sub>A</sub> S (V <sub>A</sub> SとしてⅣ <sub>A</sub> 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 (℃)		S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (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 (℃)		S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (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 -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、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 (℃)
			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"/>	<input type="text"/>	$C_H=0.63$	$C_V=0.50$	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	<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)	$\ell_{1i}^*$ (mm)	$\ell_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$n_{fi}^*$
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	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 <sub>b i</sub>		Q <sub>b i</sub>	
	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>	弾性設計用 地震動 S <sub>d</sub> 又は 静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>
基 礎 ボ ル ト ( i =1)	$1.811 \times 10^3$	$4.469 \times 10^3$	$3.954 \times 10^3$	$6.904 \times 10^3$
取 付 ボ ル ト ( i =2)	143.1	653.5	$3.398 \times 10^3$	$5.933 \times 10^3$

## 1.4 結 論

## 1.4.1 ボルトの応力

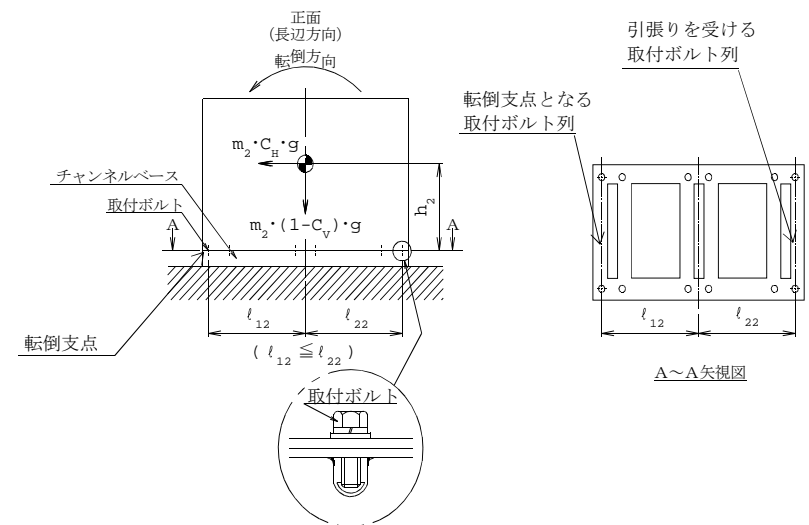
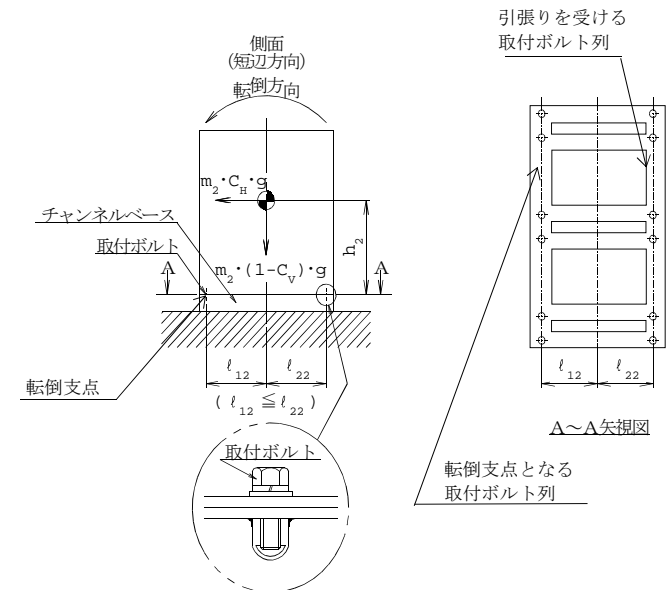
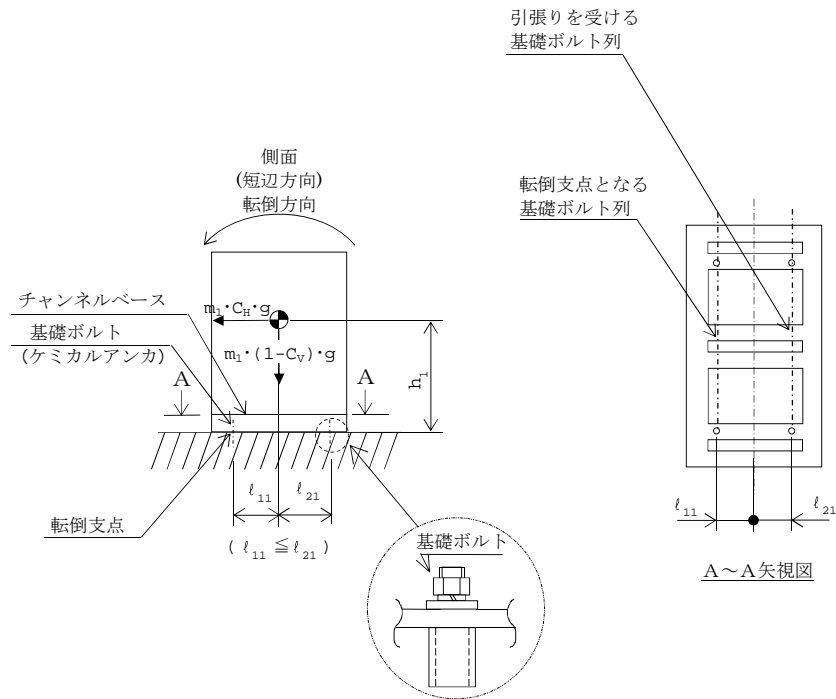
(単位：MPa)

部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度		基準地震動 S <sub>s</sub>	
			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 (℃)
			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"/>	<input type="text"/>	—	—	$C_H=1.10$	$C_V=0.96$	<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)	$\ell_{1i}^*$ (mm)	$\ell_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$n_{fi}^*$
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 <sub>b i</sub>		Q <sub>b i</sub>	
	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>	弾性設計用 地震動 S <sub>d</sub> 又は 静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>
基 礎 ボ ル ト ( i =1)	—	4.469×10 <sup>3</sup>	—	6.904×10 <sup>3</sup>
取 付 ボ ル ト ( i =2)	—	653.5	—	5.933×10 <sup>3</sup>

## 2.4 結 論

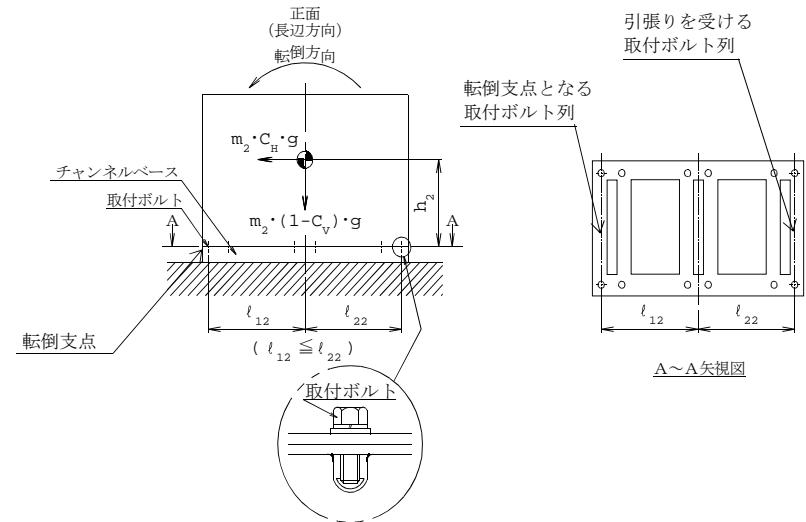
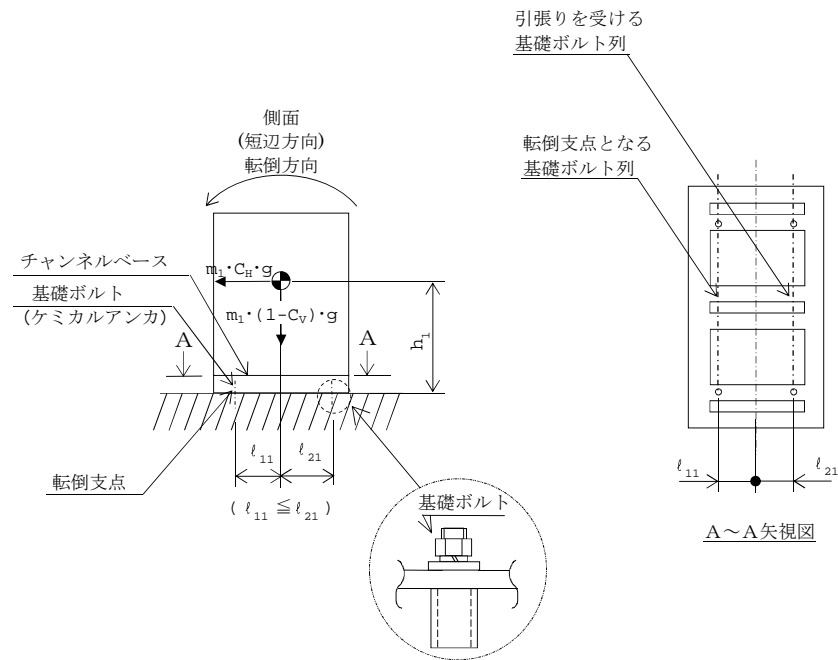
## 2.4.1 ボルトの応力 (単位：MPa)

部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度		基準地震動 S <sub>s</sub>	
			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
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、「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。

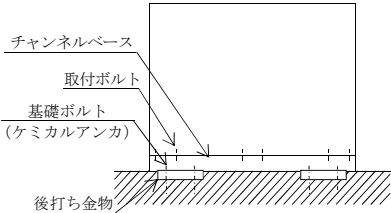
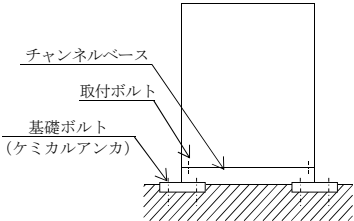
## 2. 一般事項

### 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	
緊急用 125V 系蓄電池は、基礎に埋め込まれた後打ち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。	直立形	<div><div>正面</div><div>チャンネルベース 取付ボルト 基礎ボルト (ケミカルアンカ) 後打ち金物</div></div> <div><div>側面</div><div>チャンネルベース 取付ボルト 基礎ボルト (ケミカルアンカ)</div></div>



### 3. 固有周期

緊急用 125V 系蓄電池の固有周期は、当該蓄電池又は構造が同様な蓄電池に対する打振試験の結果に基づき 0.05 秒以下とする。

### 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、「V-2-1-14-7 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 <sup>*1</sup>	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	— <sup>*2</sup>	$D + P_D + M_D + S_S^{*3}$	$IV_A S$
					$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_S$	$V_A S$ ( $V_A S$ 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 <sup>*1, *2</sup> (ボルト等)	
	一次応力	
	引張り	せん断
$IV_A S$	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$
$V_A S$ ( $V_A S$ 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 (℃)		S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (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 <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	—	—	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	<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)	$\ell_{1i}^*$ (mm)	$\ell_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$n_{fi}^*$
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



## 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 ( $i=1$ )	—	$4.727 \times 10^3$	—	$2.593 \times 10^4$
取付ボルト ( $i=2$ )	—	$5.584 \times 10^3$	—	$2.510 \times 10^4$

## 1.4 結 論

## 1.4.1 ボルトの応力

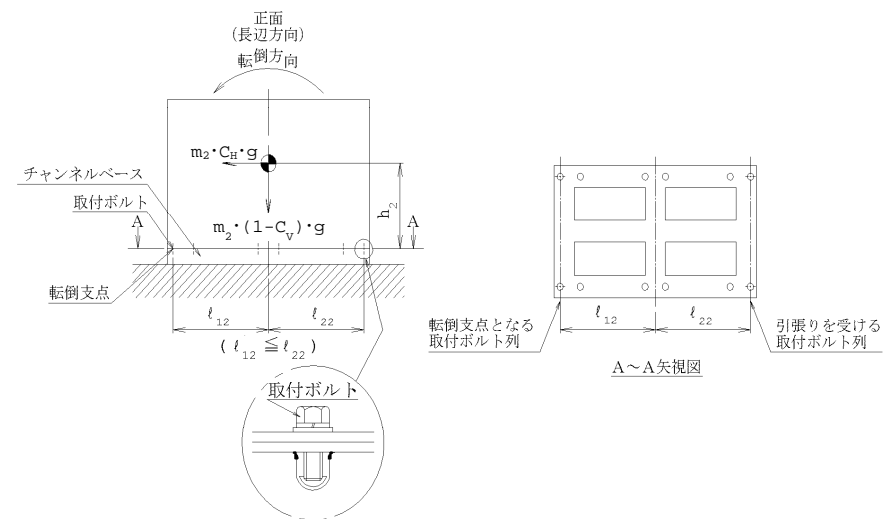
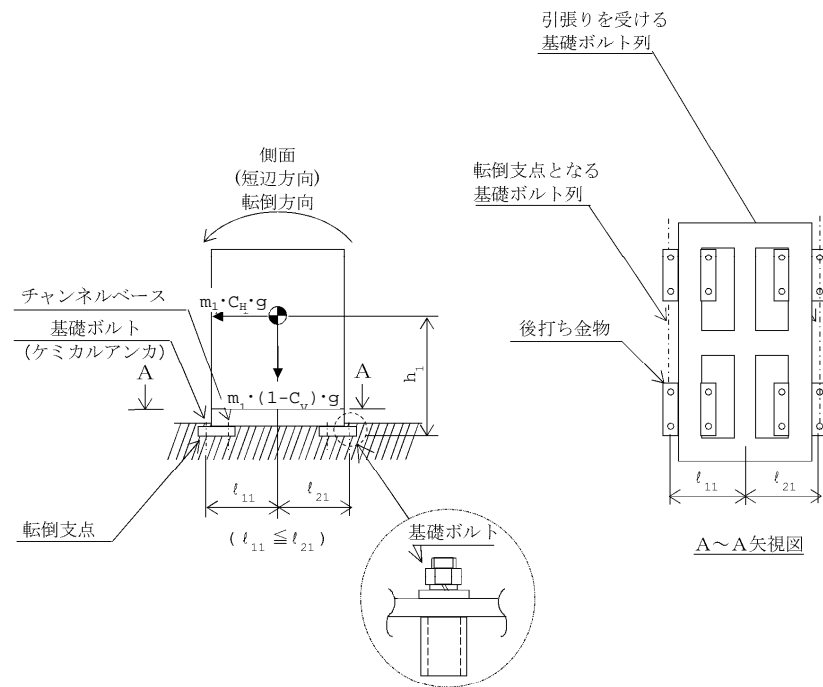
(単位：MPa)

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	—	—	$\sigma_{b1}=42$	$f_{ts1}=165^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b1}=15$	$f_{sb1}=127$
取付ボルト		引張り	—	—	$\sigma_{b2}=28$	$f_{ts2}=207^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b2}=11$	$f_{sb2}=159$

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







## 【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 <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	—	—	$C_H=1.13$	$C_v=0.99$	<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)	$\ell_{1i}^*$ (mm)	$\ell_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$n_{fi}^*$
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	—	長辺方向
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 ( $i=1$ )	—	$3.976 \times 10^3$	—	$2.071 \times 10^4$
取 付 ボ ル ト ( $i=2$ )	—	$5.746 \times 10^3$	—	$2.000 \times 10^4$

## 1.4 結 論

## 1.4.1 ボルトの応力

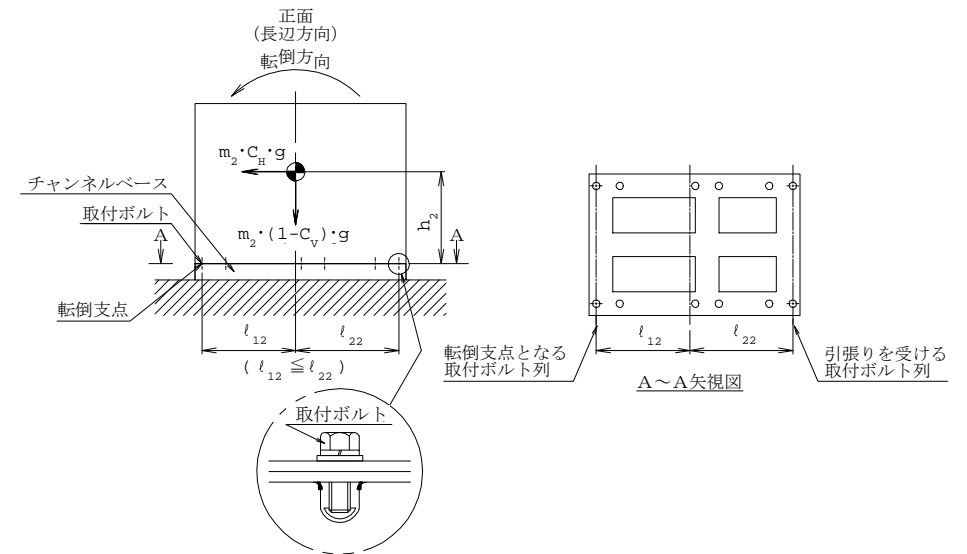
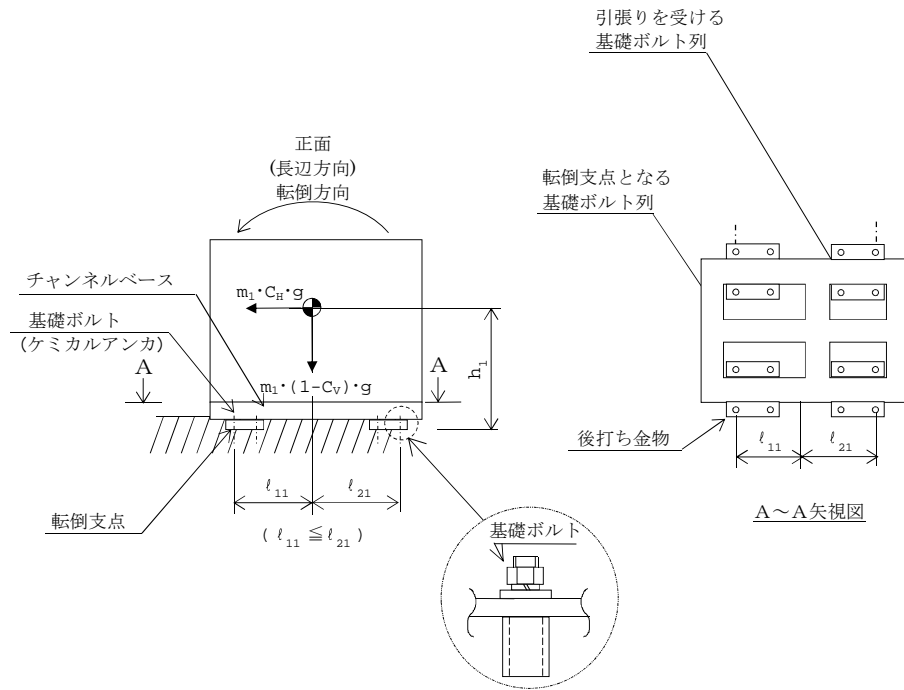
(単位：MPa)

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







## 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、「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。

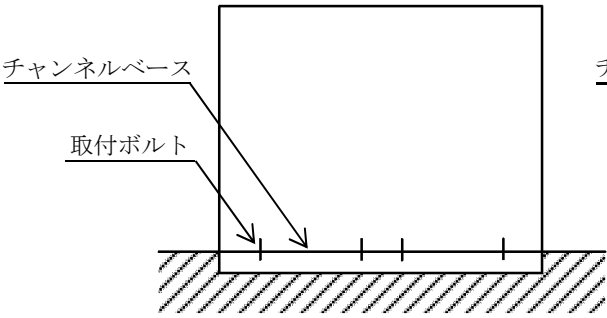
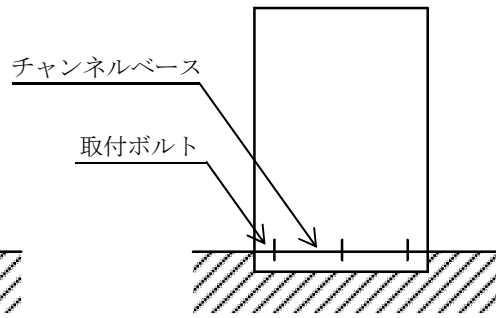
## 2. 一般事項

### 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。	直立形	<div><div><div>正面 (長辺方向)</div></div><div><div>側面 (短辺方向)</div></div></div>



### 3. 固有周期

緊急時対策所用 125V 系蓄電池の固有周期は、当該蓄電池又は構造が同様な蓄電池に対する打振試験の結果に基づき 0.05 秒以下とする。

### 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、「V-2-1-14-7 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 <sup>*1</sup>	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	— <sup>*2</sup>	$D + P_D + M_D + S_s^{*3}$	$IV_A S$
					$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	$V_A S$ ( $V_A S$ 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 <sup>*1, *2</sup> (ボルト等)	
	一次応力	
	引張り	せん断
$IV_A S$	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$
$V_A S$ ( $V_A S$ 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 <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (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項以降の表に示す。

#### (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

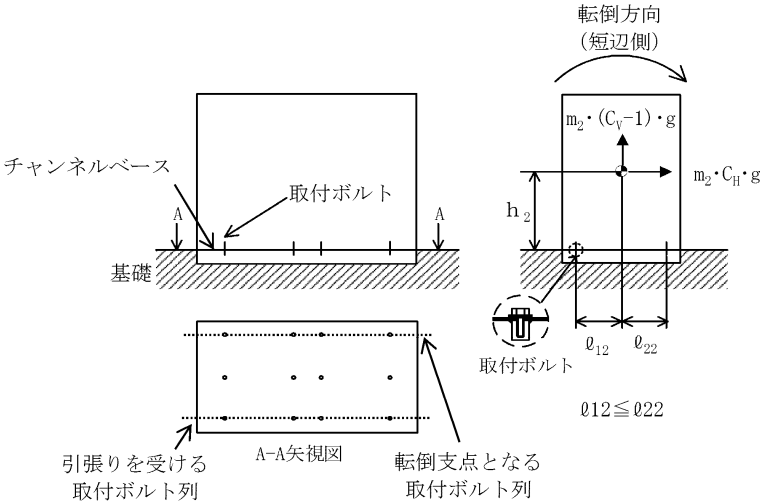
機 器 名 称	設 備 分 類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期(s)		弾性設計用地震動 $S_d$ 又は静的震度		基準地震動 $S_s$		周囲環境温度 (℃)
			水平方向	鉛直方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
緊急時対策所用 125V 系蓄電池 (8 個並び 2 段 1 列)	常設／防止 常設／緩和	緊急時対策所建屋 <div></div>	<div></div>	<div></div>	—	—	$C_H=1.62$	$C_V=1.41$	<div></div>

1.2 機器要目

部 材	$m_i$ (kg)	$h_i$ (mm)	$\ell_{1i}^*$ (mm)	$\ell_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$n_{fi}^*$
取 付 ボ ル ト ( $i=2$ )	<div></div>						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	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 ( $i=2$ )	—	$7.441 \times 10^3$	—	$2.860 \times 10^4$

## 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

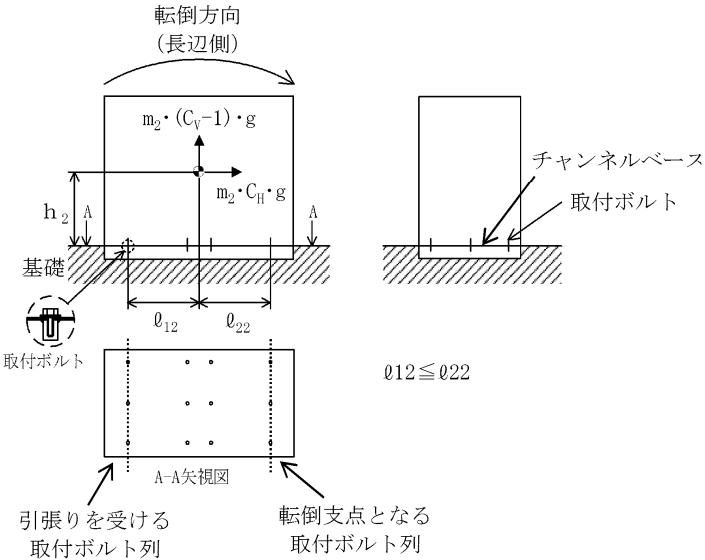
機 器 名 称	設 備 分 類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期(s)		弾性設計用地震動 $S_d$ 又は静的震度		基準地震動 $S_s$		周囲環境温度 (℃)
			水平方向	鉛直方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
緊急時対策所用 125V 系蓄電池 (6 個並び 2 段 1 列)	常設／防止 常設／緩和	緊急時対策所建屋 <div></div>	<div></div>	<div></div>	—	—	$C_H=1.62$	$C_V=1.41$	<div></div>

1.2 機器要目

部 材	$m_i$ (kg)	$h_i$ (mm)	$\ell_{1i}^*$ (mm)	$\ell_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$n_{fi}^*$
取 付 ボ ル ト ( $i=2$ )	<div></div>						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	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 <sub>b i</sub>		Q <sub>b i</sub>	
	弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> 又は静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>	弾性設計用 地震動 S <sub>d</sub> 又は 静的震度	基準地震動 S <sub>s</sub>
取 付 ボ ル ト ( i =2)	—	7.343×10 <sup>3</sup>	—	2.343×10 <sup>4</sup>

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 <sub>d</sub> 又は静的震度		基準地震動 S <sub>s</sub>	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
取 付 ボ ル ト	<div></div>	引張り	—	—	$\sigma_{b2}=37$	$f_{ts2}=210^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b2}=10$	$f_{sb2}=161$

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