

東海第二発電所	工事計画審査資料
資料番号	補足-340-16 改0
提出年月日	平成30年6月22日

機電分耐震計算書作成の基本方針について

本資料は、樹電分耐震計算書の作成方針のうち、

- ・V-2-1-14-8 計装ラックの耐震性についての計算書の基本方針
  - ・V-2-1-14-9 計器スタンションの耐震性についての計算書の基本方針
- について説明するものです。

説明用

V-2-1-14-8 計装ラックの耐震性についての計算書作成の基本方針

## 目 次

1. 概要	1
2. 一般事項	1
2.1 評価方針	1
2.2 適用基準	2
2.3 記号の説明	3
2.4 計算精度と数値の丸め方	5
3. 評価部位	6
4. 固有周期	6
4.1 基本方針	6
4.2 固有振動数の算出方法	6
5. 構造強度評価	6
5.1 構造強度評価方法	6
5.2 設計用地震力	8
5.3 計算方法	8
5.4 応力の評価	20
6. 機能維持評価	21
6.1 電氣的機能維持評価方法	21
7. 耐震計算書のフォーマット	21
7.1 直立形計装ラックの耐震計算書のフォーマット	21
7.2 壁掛形計装ラックの耐震計算書のフォーマット	21

## 1. 概要

基本方針は、「V-2-1-1 耐震設計の基本方針」に基づき、耐震性に関する説明書が求められている計装ラック（耐震重要度分類Sクラス又はS s機能維持の計算を行うもの）が、十分な耐震性を有していることを確認するための耐震計算の方法について記載したものである。

解析の方針及び減衰定数については、「V-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に従うものとする。

ただし、本基本方針が適用できない計装ラックにあつては、個別耐震計算書にその耐震計算方法を含めて記載する。

## 2. 一般事項

### 2.1 評価方針

計装ラックの応力評価は、「V-2-1-9 機能維持の基本方針 3.1 構造強度上の制限」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき、「3. 評価部位」にて設定する箇所において、「4. 固有周期」で算出した固有周期に基づく応力等が許容限界内に収まることを、「5. 構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。また、計装ラックの機能維持評価は、「V-2-1-9 機能維持の基本方針 4.2 電氣的機能維持」にて設定した電氣的機能維持の方針に基づき、地震時の応答加速度が電氣的機能確認済加速度以下であることを、「6. 機能維持評価」にて示す方法にて確認することで実施する。確認結果を「7. 耐震計算書のフォーマット」に示す。

計装ラックの耐震評価フローを図 2-1 に示す。

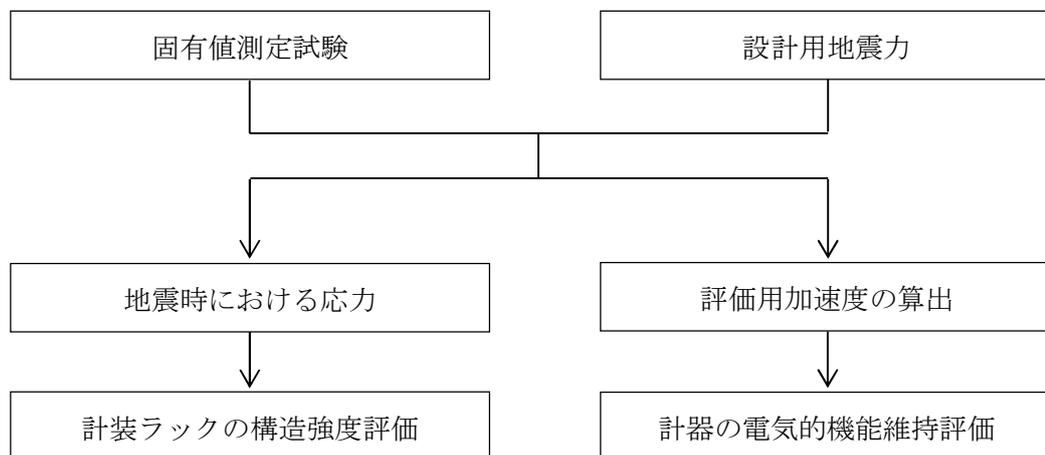


図 2-1 計装ラックの耐震評価フロー

## 2.2 適用基準

適用基準を以下に示す。

- (1) 原子力発電所耐震設計技術指針（重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 ・補—1984, J E A G 4 6 0 1 —1987 及び J E A G 4 6 0 1 —1991 追補版）（日本電気協会 電気技術基準調査委員会 昭和 59 年 9 月, 昭和 62 年 8 月及び平成 3 年 6 月）
- (2) 発電用原子力設備規格（設計・建設規格（2005 年版（2007 年追補版含む。）） J S M E S N C 1—2005/2007）（日本機械学会 2007 年 9 月）（以下「設計・建設規格」という。）

### 2.3 記号の説明

記号	記号の説明	単位
$A_{bi}$	ボルトの軸断面積 <sup>*1</sup>	mm <sup>2</sup>
$C_H$	水平方向設計震度	—
$C_V$	鉛直方向設計震度	—
$d_i$	ボルトの呼び径 <sup>*1</sup>	mm
$F_i$	設計・建設規格 SSB-3131 に定める値 <sup>*1</sup>	MPa
$F_i^*$	設計・建設規格 SSB-3133 に定める値 <sup>*1</sup>	MPa
$F_{bi}$	ボルトに作用する引張力 (1本あたり) <sup>*1</sup>	N
$F_{b1i}$	鉛直方向地震及び壁掛取付面に対し左右方向の水平方向地震によりボルトに作用する引張力 (1本あたり) (壁掛形) <sup>*1</sup>	N
$F_{b2i}$	鉛直方向地震及び壁掛取付面に対し前後方向の水平方向地震によりボルトに作用する引張力 (1本あたり) (壁掛形) <sup>*1</sup>	N
$f_{sb i}$	せん断力のみを受けるボルトの許容せん断応力 <sup>*1</sup>	MPa
$f_{to i}$	引張力のみを受けるボルトの許容引張応力 <sup>*1</sup>	MPa
$f_{ts i}$	引張力とせん断力を同時に受けるボルトの許容引張応力 <sup>*1</sup>	MPa
$g$	重力加速度 (=9.80665)	m/s <sup>2</sup>
$h_i$	取付面から重心までの距離	mm
$l_{1i}$	重心とボルト間の水平方向距離 <sup>*1, *3</sup>	mm
$l_{1i}$	重心を下側ボルト間の鉛直方向距離 (壁掛形) <sup>*1</sup>	mm
$l_{2i}$	重心とボルト間の水平方向距離 <sup>*1, *3</sup>	mm
$l_{2i}$	上側ボルトと下側ボルト間の鉛直方向距離 (壁掛形) <sup>*1</sup>	mm
$l_{3i}$	左側ボルトと右側ボルト間の水平方向距離 (壁掛形) <sup>*1</sup>	mm
$m_i$	計装ラックの質量	kg
$n_i$	ボルトの本数 <sup>*1</sup>	—
$n_{fi}$	評価上引張力を受けるとして期待するボルトの本数 <sup>*1</sup>	—
$n_{Vi}$	評価上引張力を受けるとして期待するボルトの本数 (鉛直方向) (壁掛形) <sup>*1</sup>	—
$n_{Hi}$	評価上引張力を受けるとして期待するボルトの本数 (水平方向) (壁掛形) <sup>*1</sup>	—
$Q_{bi}$	ボルトに作用するせん断力 <sup>*1</sup>	N
$Q_{b1i}$	水平方向地震によりボルトに作用するせん断力 (壁掛形) <sup>*1</sup>	N
$Q_{b2i}$	鉛直方向地震によりボルトに作用するせん断力 (壁掛形) <sup>*1</sup>	N
$S_{ui}$	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表9に定める値 <sup>*1</sup>	MPa
$S_{yi}$	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める値 <sup>*1</sup>	MPa

記号	記号の説明	単位
$S_{y i}$ (R T)	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める材料の40℃における値*1	MPa
$\pi_i$	円周率*1	—
$\sigma_{b i}$	ボルトに生じる引張応力*1	MPa
$\tau_{b i}$	ボルトに生じるせん断応力*1	MPa

注記 \*1:  $A_{b i}$ ,  $d_i$ ,  $F_i$ ,  $F_i^*$ ,  $F_{b i}$ ,  $F_{b 1 i}$ ,  $F_{b 2 i}$ ,  $f_{s b i}$ ,  $f_{t o i}$ ,  $f_{t s i}$ ,  $l_{1 i}$ ,  $l_{2 i}$ ,  $l_{3 i}$ ,  $n_i$ ,  $n_{f i}$ ,  $n_{f v i}$ ,  $n_{f H i}$ ,  $Q_{b i}$ ,  $Q_{b 1 i}$ ,  $Q_{b 2 i}$ ,  $S_{u i}$ ,  $S_{y i}$ ,  $\sigma_{b i}$  及び  $\tau_{b i}$ の添字  $i$  の意味は、以下のとおりとする。

$i = 1$ : 基礎ボルト

$i = 2$ : 取付ボルト

\*2:  $h_i$ 及び $m_i$ の添字 $i$ の意味は、以下のとおりとする。

$i = 1$ : 据付面

$i = 2$ : 取付面

\*3:  $l_{1 i} \leq l_{2 i}$

## 2.4 計算精度と数値の丸め方

精度は6桁以上を確保する。

表示する数値の丸め方は表2-1に示すとおりである。

表2-1 表示する数値の丸め方

数値の種類	単位	処理桁	処理方法	表示桁
震度	—	小数点以下第3位	切上げ	小数点以下第2位
温度	℃	—	—	整数位
質量	kg	—	—	整数位
長さ <sup>*1</sup>	mm	—	—	整数位
面積	mm <sup>2</sup>	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁 <sup>*2</sup>
力	N	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁 <sup>*2</sup>
算出応力	MPa	小数点以下第1位	切上げ	整数位
許容応力 <sup>*3</sup>	MPa	小数点以下第1位	切捨て	整数位

注記 \*1：設計上定める値が小数点以下の場合は、小数点以下表示とする。

\*2：絶対値が1000以上のときは、べき数表示とする。

\*3：設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の中間における引張強さ及び降伏点は、比例法により補間した値の小数点以下第1位を切り捨て、整数位までの値とする。

### 3. 評価部位

計装ラックの耐震評価は「5.1 構造強度評価方法」に示す条件に基づき、耐震評価上厳しくなる取付ボルトについて評価を実施する。

### 4. 固有周期

計装ラックの固有周期は、振動試験（加振試験又は自由振動試験）にて求める。なお、振動試験により固有周期が求められていない計装ラックについては、構造が同様な計装ラックに対する振動試験の結果算定された固有周期を使用する。

### 5. 構造強度評価

#### 5.1 構造強度評価方法

- (1) 計装ラックの質量は重心に集中しているものとする。
- (2) 地震力は計装ラックに対して、水平方向及び鉛直方向から作用するものとする。
- (3) 直立形の計装ラックは取付ボルトでチャンネルベースに固定されており、固定端とする。また、壁掛形の計装ラックは取付ボルトでチャンネルベースに固定されており、固定端とする。
- (4) 床面据付の計装ラックの転倒方向は、図 5-1 概要図（直立形）における長辺方向及び短辺方向について検討し、計算書には計算結果の厳しい方（許容値／発生値の小さい方をいう。）を記載する。壁掛形の計装ラックについては、図 5-2 概要図（壁掛形）における水平方向及び鉛直方向について検討し、計算書には計算結果の厳しい方を記載する。
- (5) 計装ラックの重心位置については、転倒方向を考慮して、計算条件が厳しくなる位置に重心位置を設定して耐震性の計算を行うものとする。
- (6) 設計用地震力は「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。
- (7) 耐震計算に用いる寸法は、公称値を使用する。

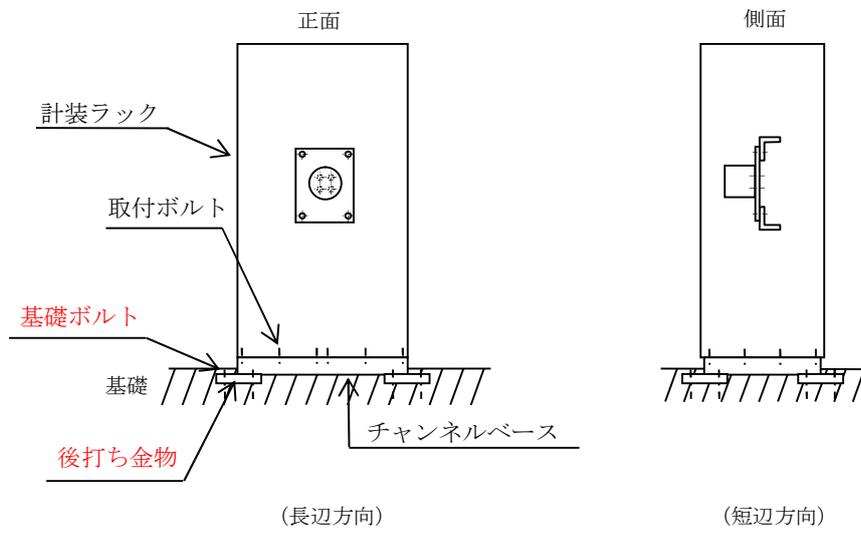


図 5-1 概要図 (直立形)

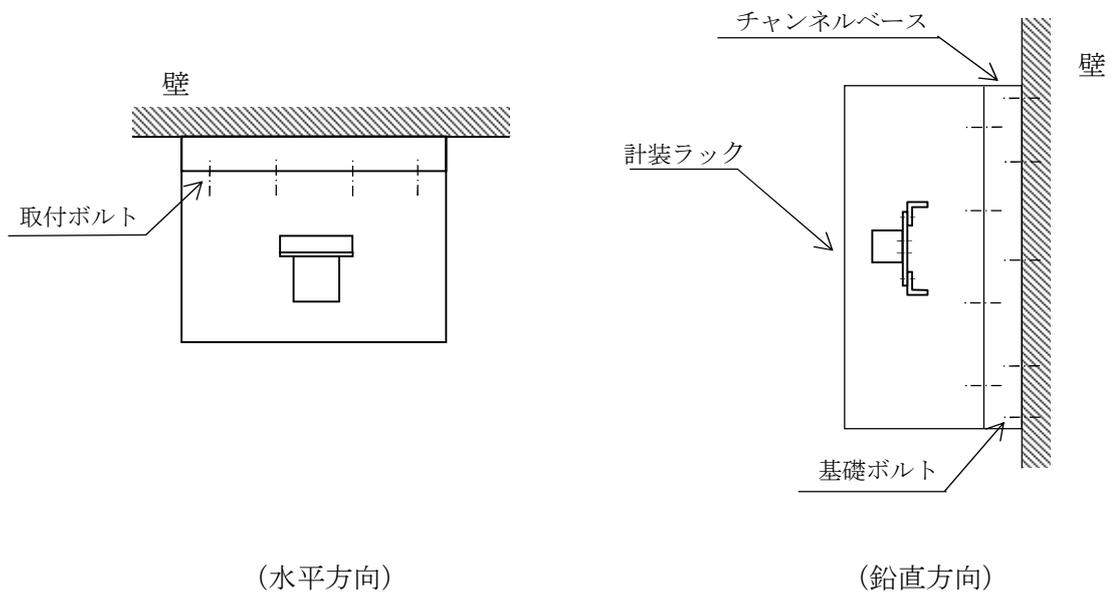


図 5-2 概要図 (壁掛形)

5.2 設計用地震力

弾性設計用地震動  $S_d$  又は静的震度及び基準地震動  $S_s$  による地震力は、「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に基づく。なお、壁掛形の計装ラックの設計用地震力については、設置床上階の設計用地震力を使用する。

5.3 計算方法

5.3.1 応力の計算方法

5.3.1.1 ボルトの計算方法

ボルトの応力は、地震による震度により作用するモーメントによって生じる引張力とせん断力について計算する。

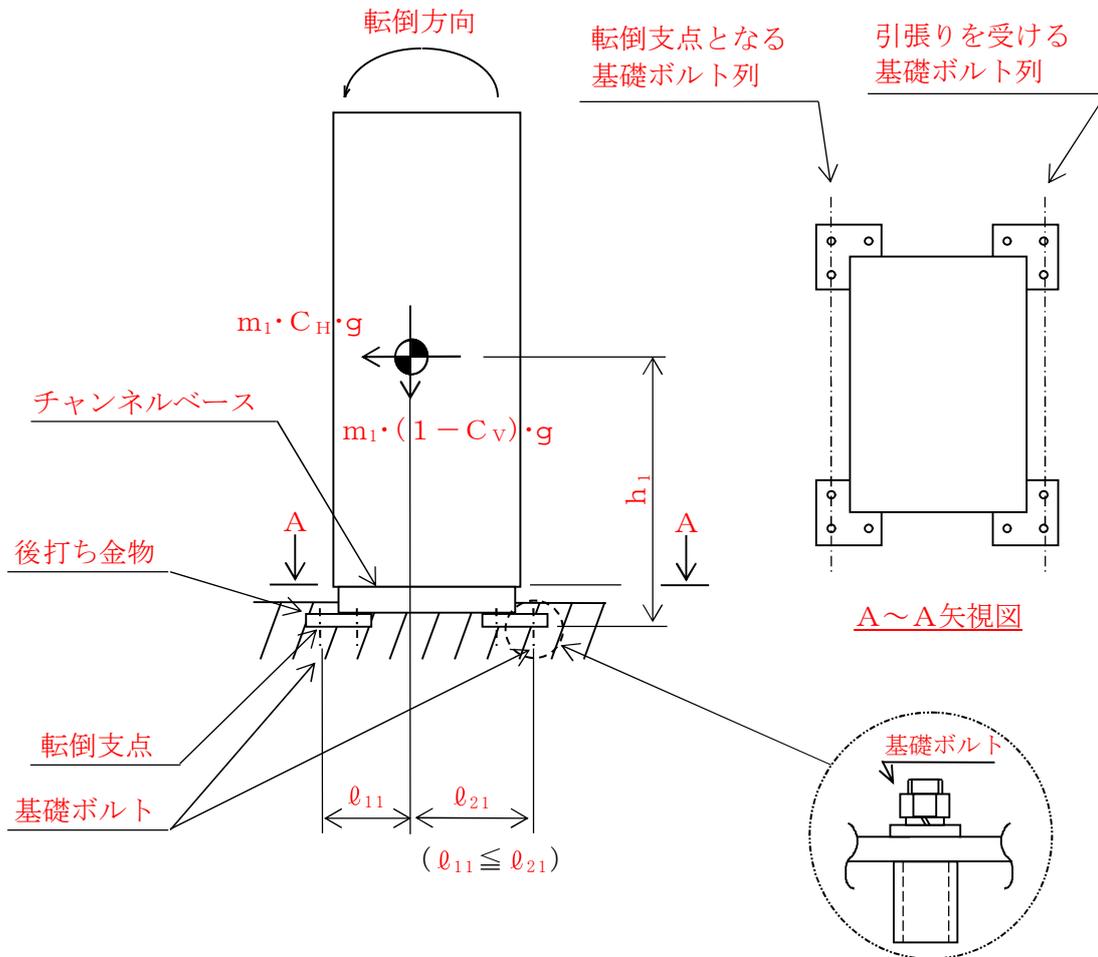


図5-3(1) 計算モデル  
(直立形 短辺方向転倒  $(1 - C_v) \geq 0$  の場合)

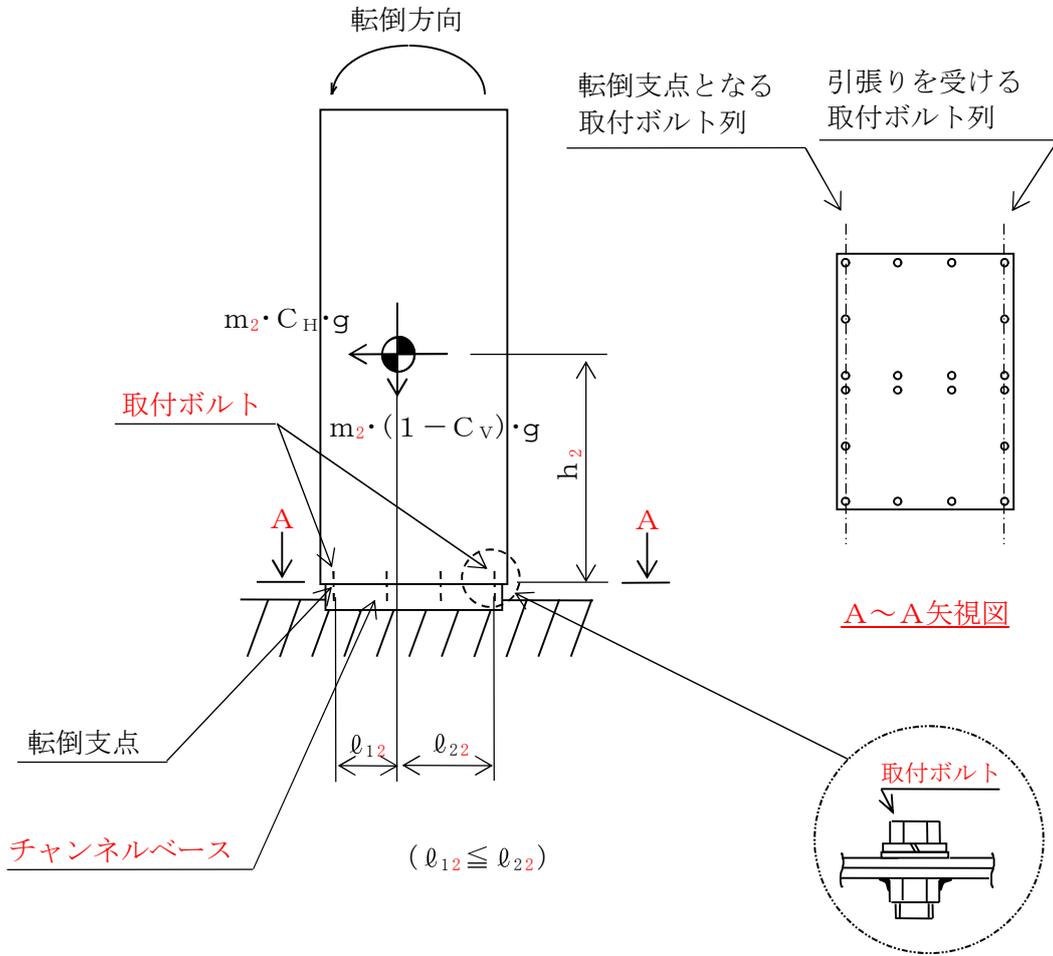


図5-3(2) 計算モデル  
 (直立形 短辺方向転倒  $(1 - C_V) \geq 0$ の場合)

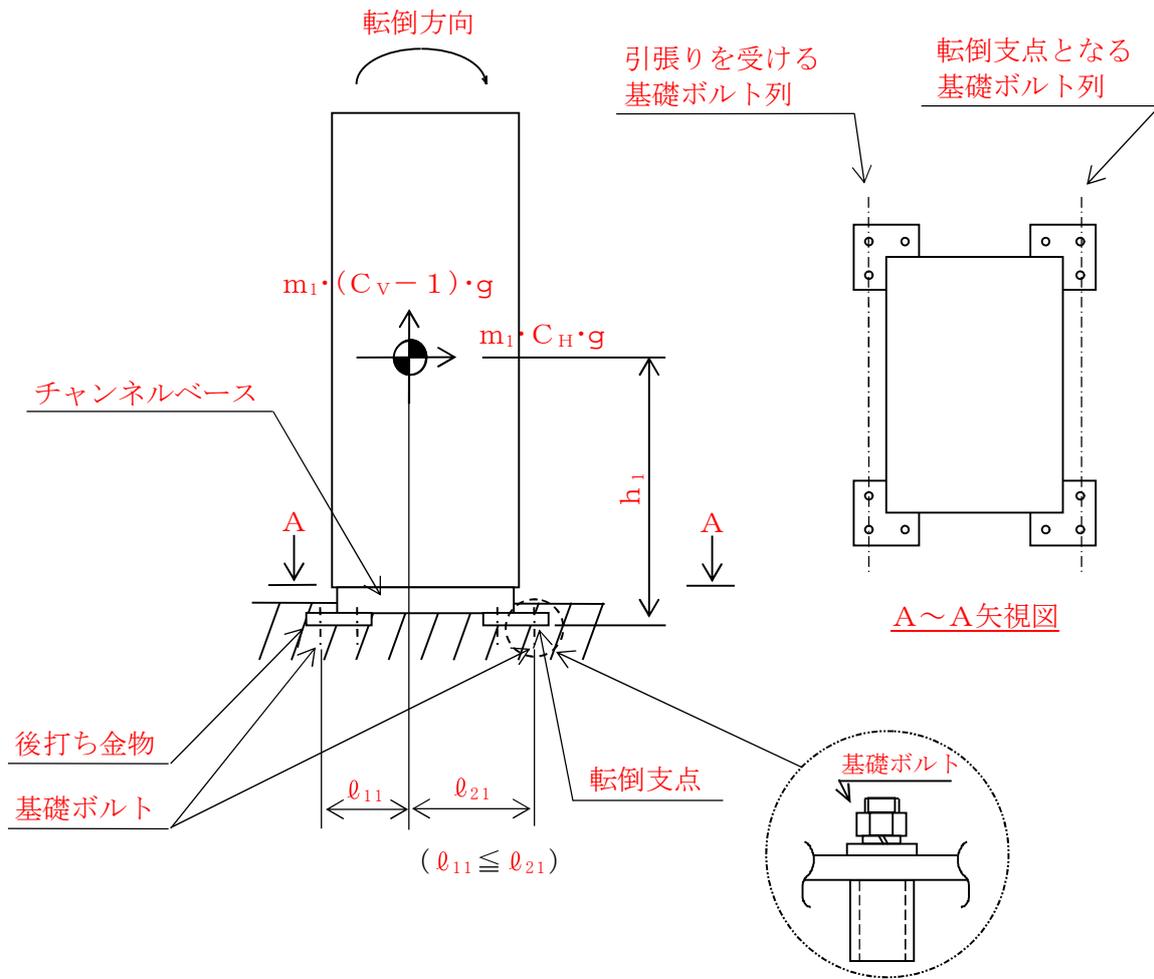


図5-3(3) 計算モデル  
(直立形 短辺方向転倒  $(1 - C_v) < 0$ の場合)

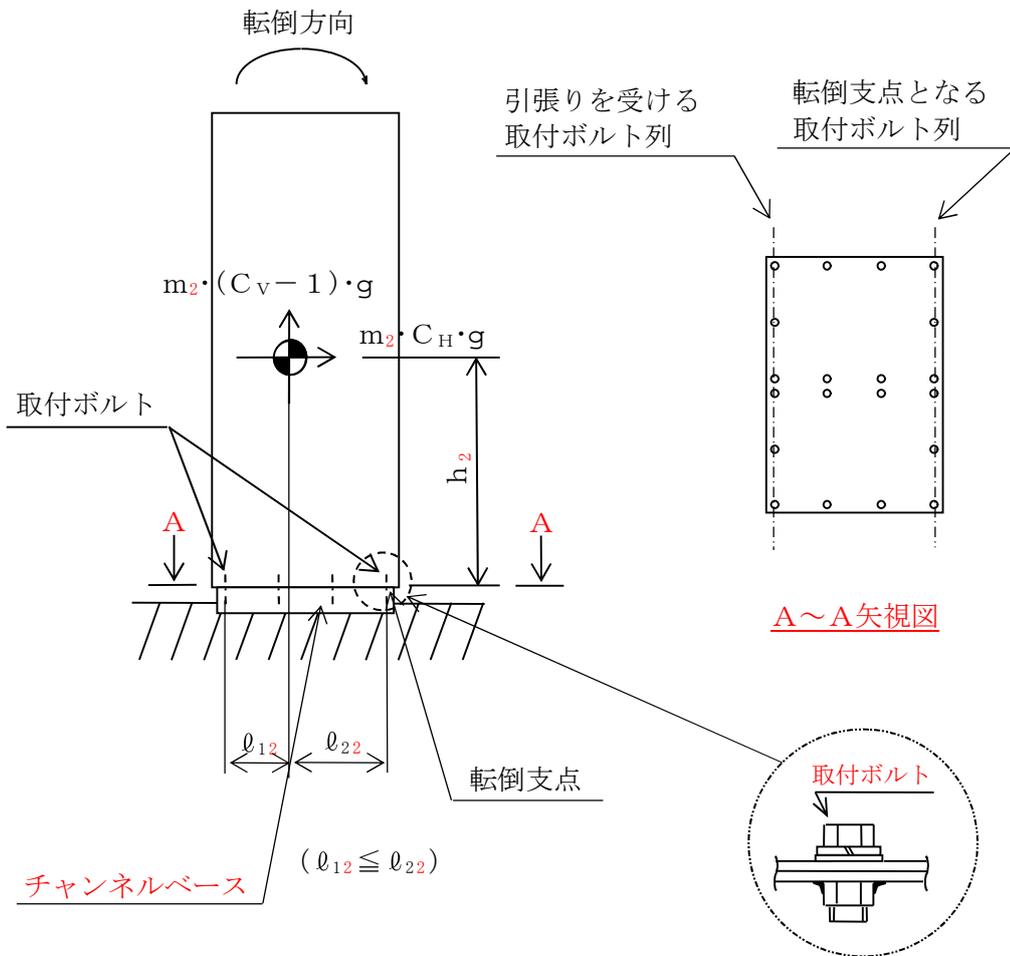


図5-3(4) 計算モデル  
 (直立形 短辺方向転倒  $(1 - C_V) < 0$ の場合)

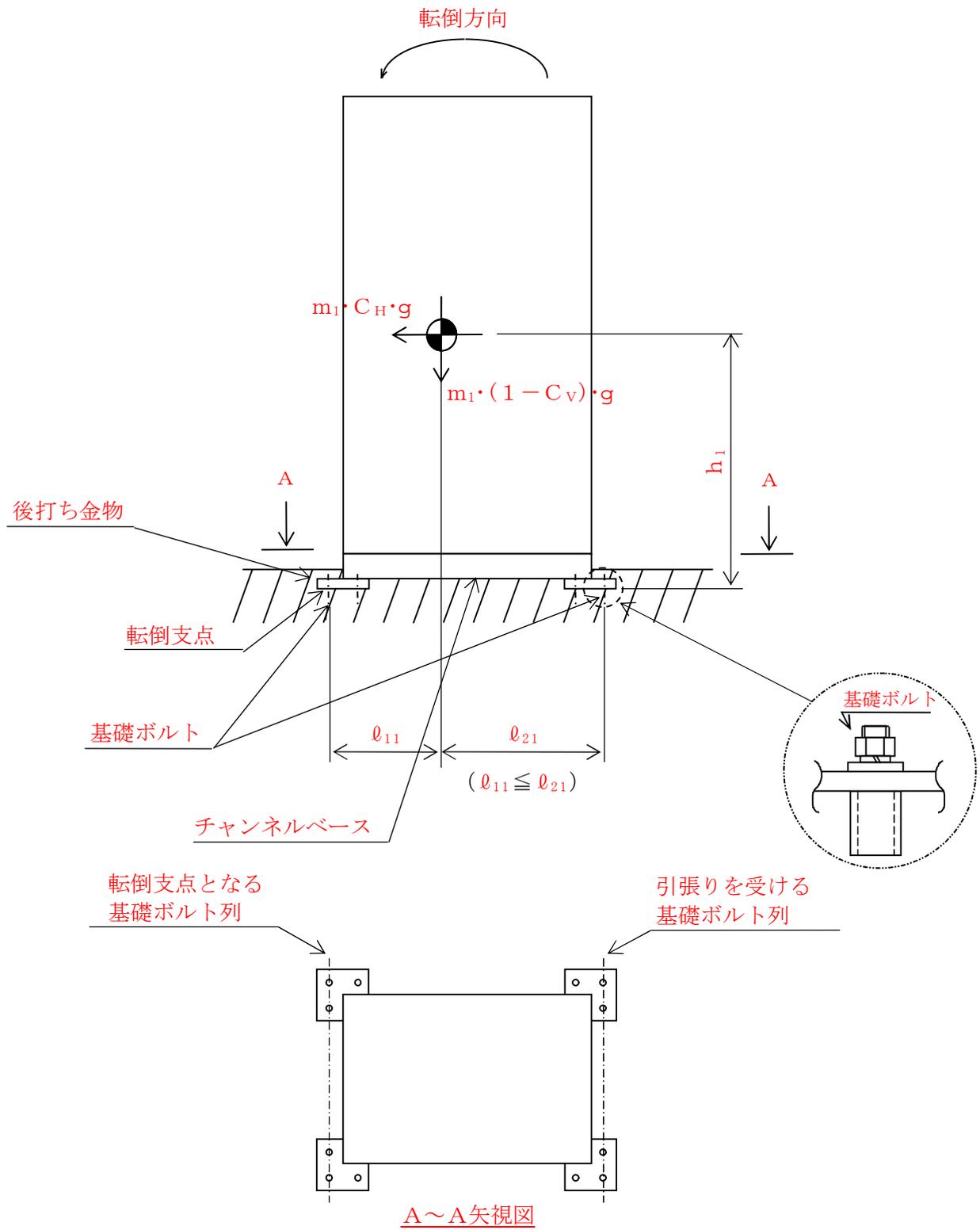


図5-3(5) 計算モデル  
(直立形 長辺方向転倒  $(1 - C_V) \geq 0$ の場合)

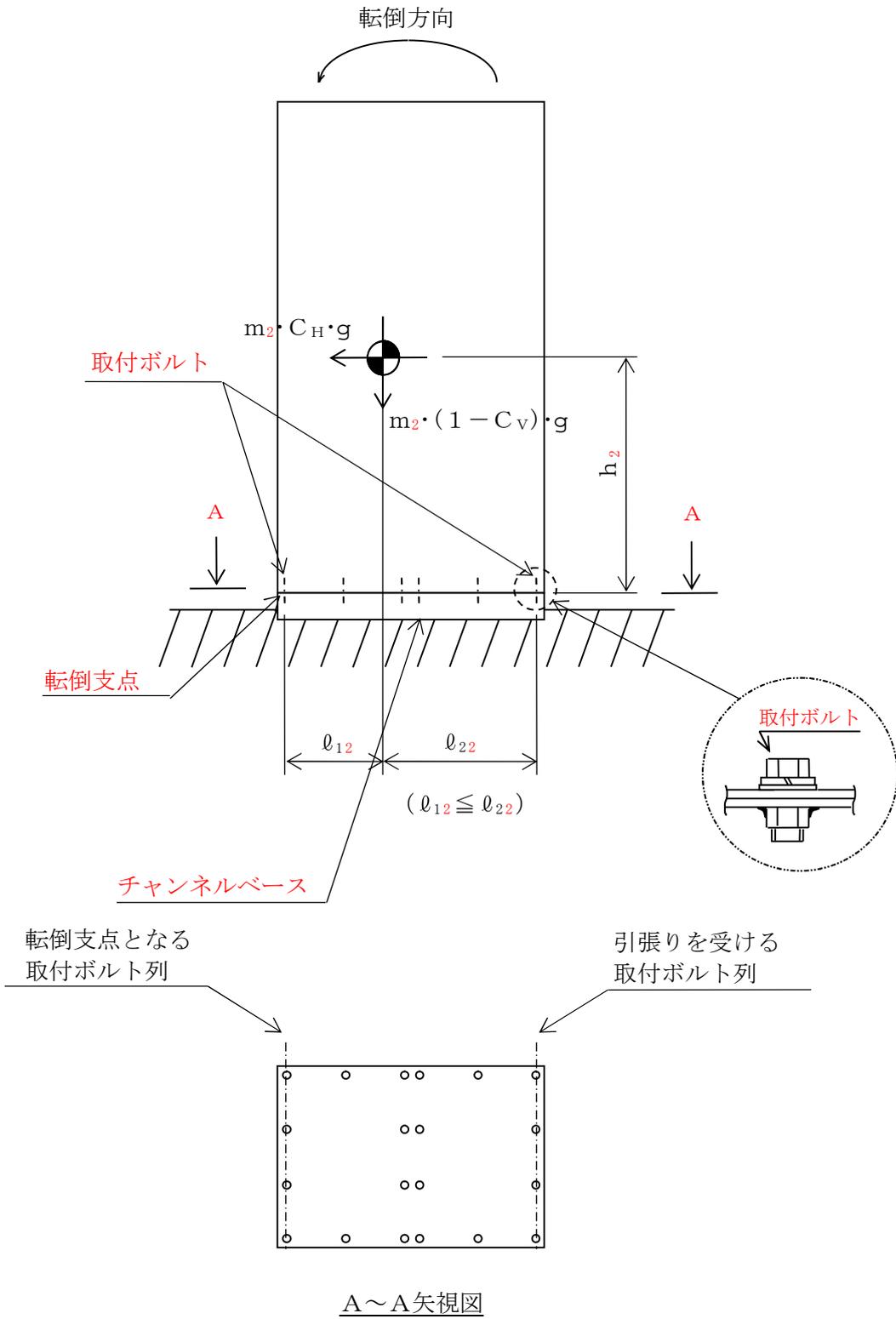


図5-3(6) 計算モデル  
 (直立形 長辺方向転倒  $(1 - C_V) \geq 0$ の場合)

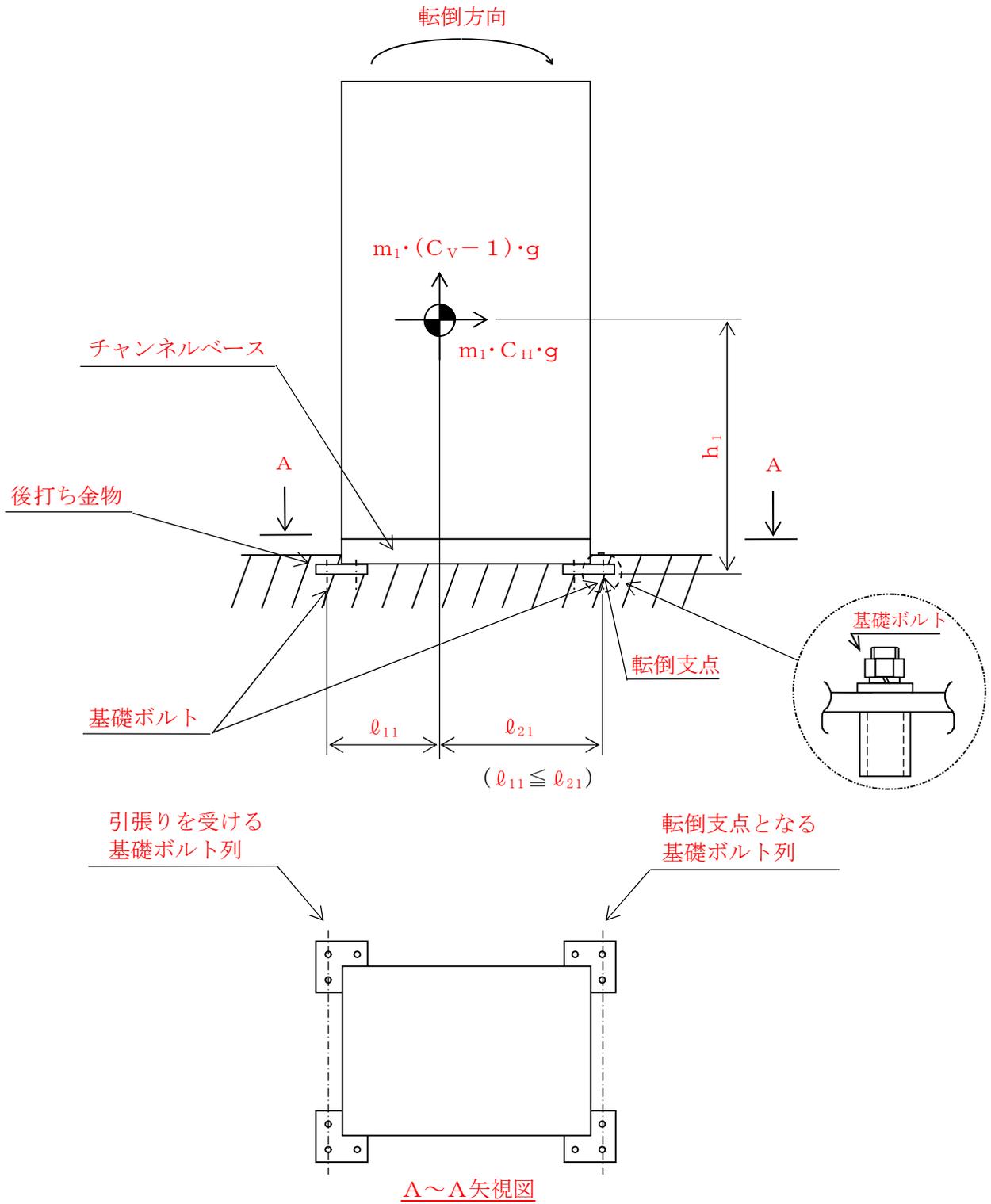


図5-3(7) 計算モデル  
(直立形 長辺方向転倒  $(1 - C_v) < 0$  の場合)

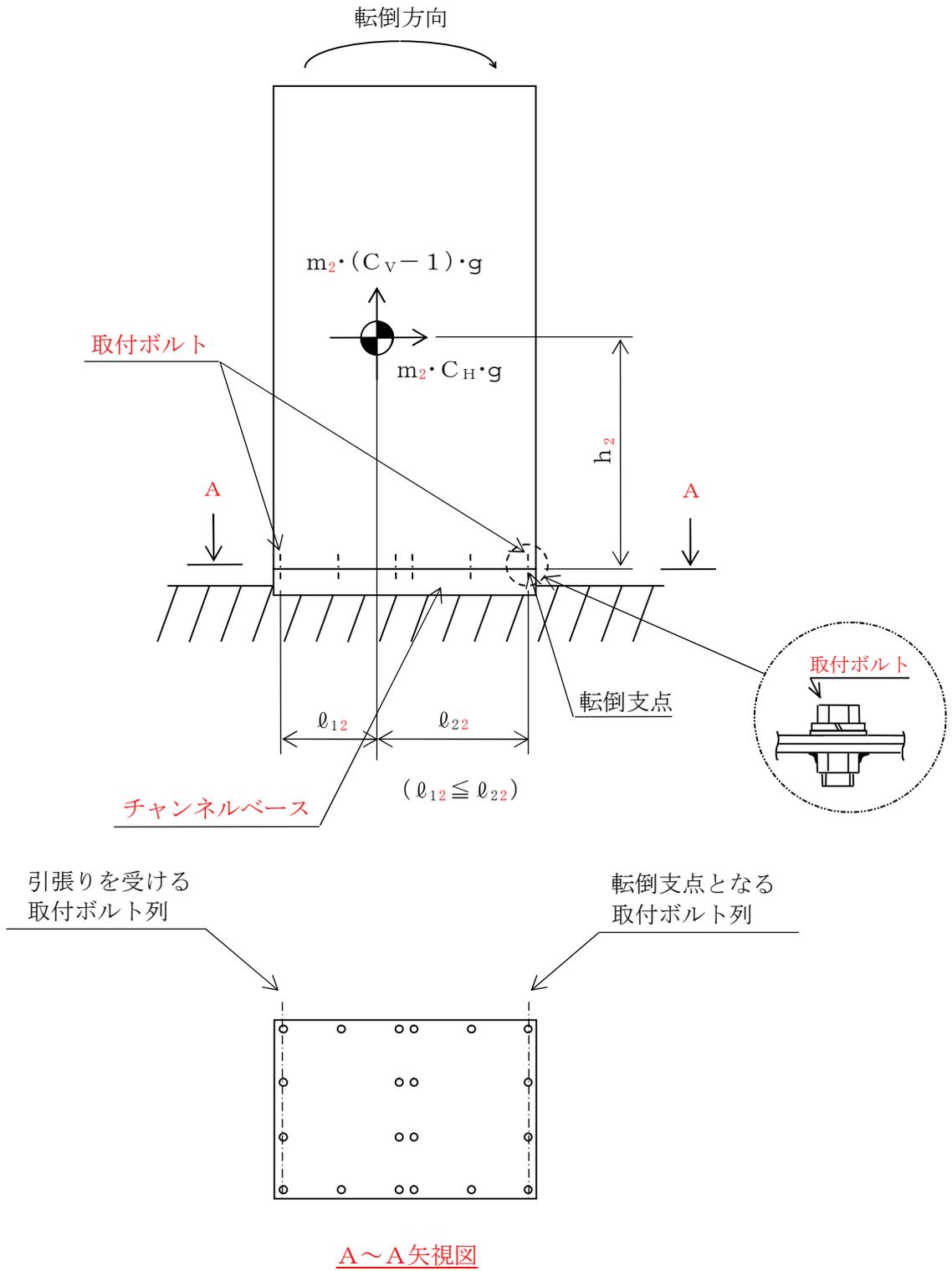


図5-3(8) 計算モデル  
(直立形 長辺方向転倒  $(1 - C_V) < 0$  の場合)

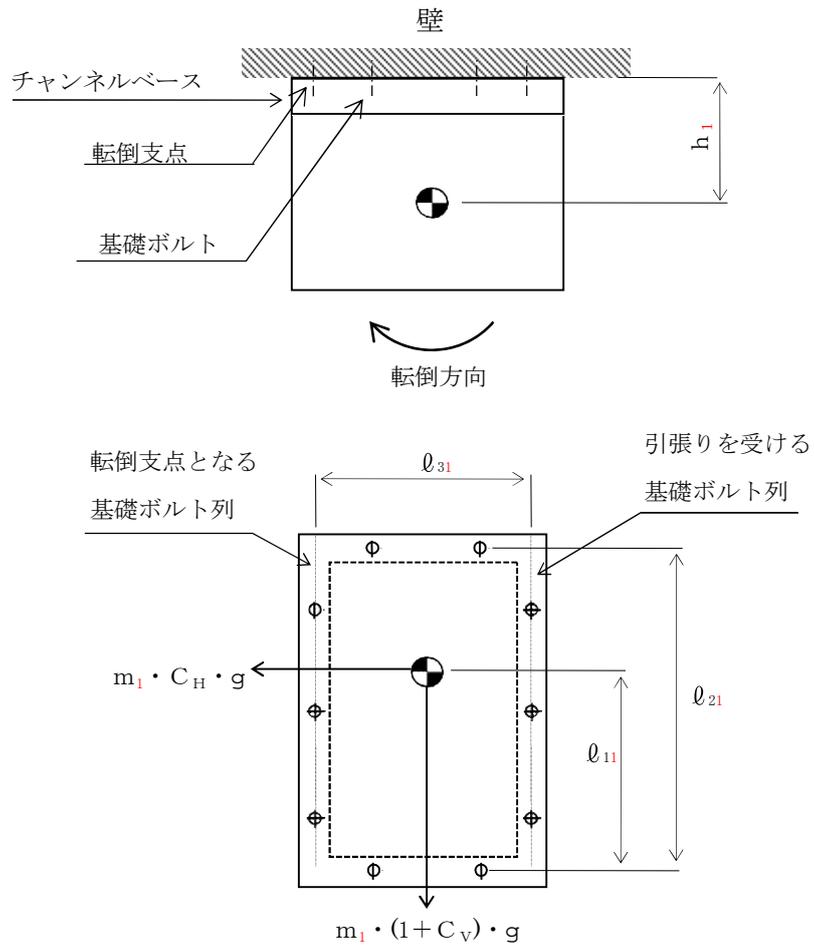


図5-4(1)計算モデル（壁掛形 水平方向転倒の場合）

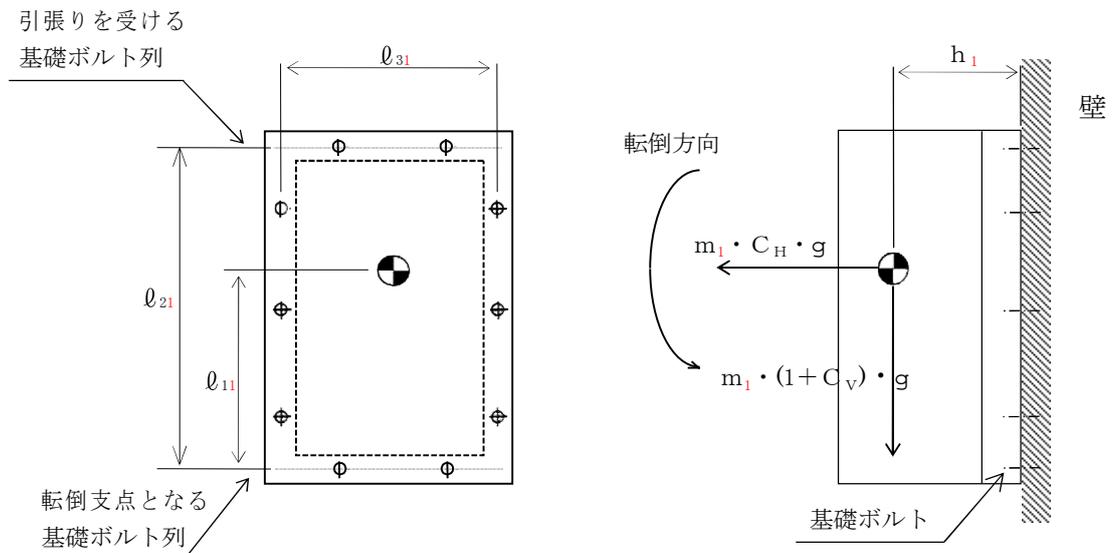


図5-4(2)計算モデル（壁掛形 鉛直方向転倒の場合）

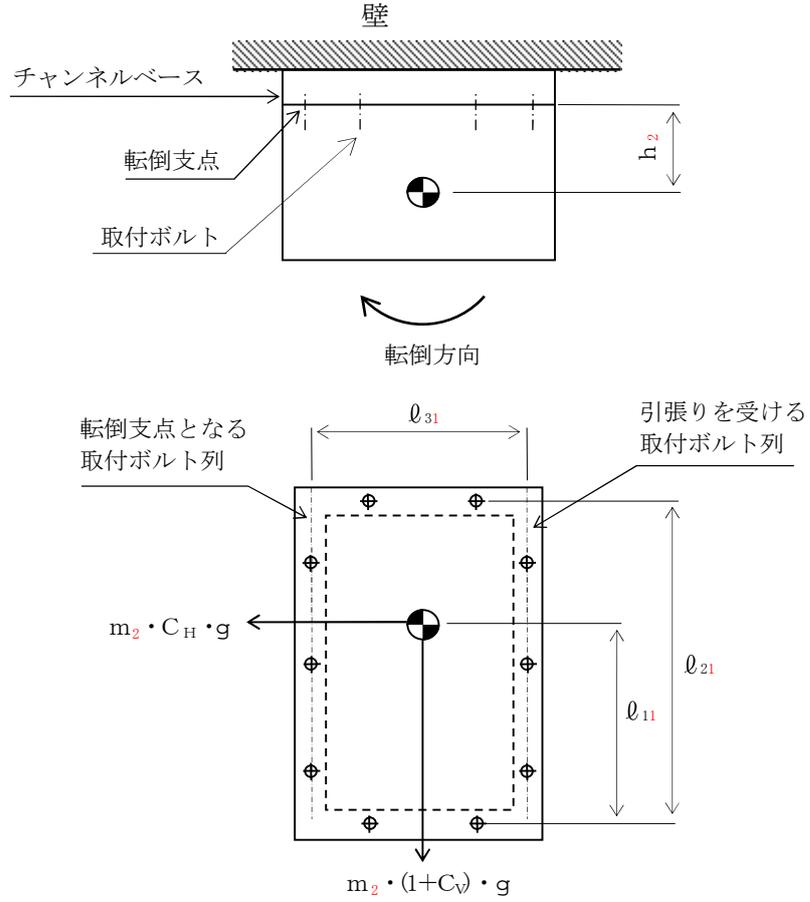


図5-4(3)計算モデル (壁掛形 水平方向転倒の場合)

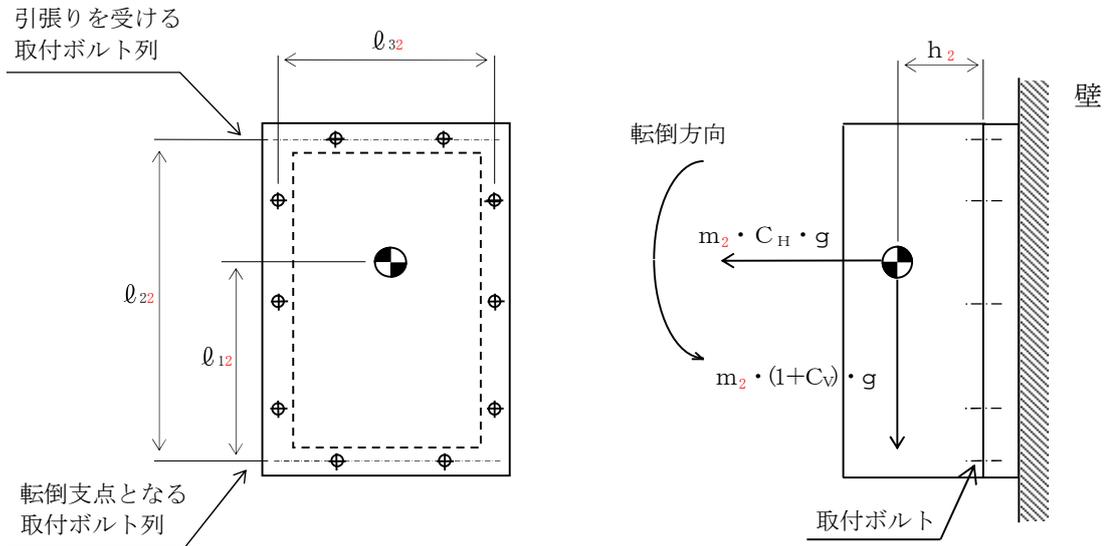


図5-4(4)計算モデル (壁掛形 鉛直方向転倒の場合)

(1) 引張応力

基礎ボルト及び取付ボルトに対する引張力は、最も厳しい条件として図5-3及び図5-4で最外列のボルトを支点とする転倒を考え、これを片側の最外列のボルトで受けるものとして計算する。

引張力 (F<sub>b<sub>i</sub></sub>)

計算モデル図5-3(1), 5-3(2), 5-3(5)及び5-3(6)の場合の引張力

$$F_{b_i} = \frac{m_i \cdot C_H \cdot h_i \cdot g - m_i \cdot (1 - C_V) \cdot \ell_{1i} \cdot g}{n_{f_i} \cdot (\ell_{1i} + \ell_{2i})} \quad \dots (5.3.1.1.1)$$

計算モデル図5-3(3), 5-3(4), 5-3(7)及び5-3(8)の場合の引張力

$$F_{b_i} = \frac{m_i \cdot C_H \cdot h_i \cdot g - m_i \cdot (1 - C_V) \cdot \ell_{2i} \cdot g}{n_{f_i} \cdot (\ell_{1i} + \ell_{2i})} \quad \dots (5.3.1.1.2)$$

計算モデル図5-4(1), 5-4(2), 5-4(3)及び5-4(4)の場合の引張力

$$F_{b_{1i}} = \frac{m_i \cdot (1 + C_V) \cdot h_i \cdot g}{n_{fv_i} \cdot \ell_{2i}} + \frac{m_i \cdot C_H \cdot h_i \cdot g}{n_{fH_i} \cdot \ell_{3i}} \quad \dots (5.3.1.1.3)$$

$$F_{b_{2i}} = \frac{m_i \cdot (1 + C_V) \cdot h_i \cdot g + m_i \cdot C_H \cdot \ell_{1i} \cdot g}{n_{fv_i} \cdot \ell_{2i}} \quad \dots (5.3.1.1.4)$$

$$F_{b_i} = \text{M a x} (F_{b_{1i}}, F_{b_{2i}}) \quad \dots (5.3.1.1.5)$$

引張応力

$$\sigma_b = \frac{F_b}{A_b} \quad \dots (5.3.1.1.6)$$

ここで、ボルトの軸断面積A<sub>b</sub>は次式により求める。

$$A_b = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \quad \dots (5.3.1.1.7)$$

ただし、F<sub>b</sub>が負のときボルトには引張力が生じないので、引張応力の計算は行わない。

(2) せん断応力

ボルトに対するせん断力は、ボルト全本数で受けるものとして計算する。

せん断力

a. 直立形の場合

$$Q_{bi} = m_i \cdot C_H \cdot g \quad \dots\dots\dots (5.3.1.1.8)$$

b. 壁掛形の場合

$$Q_{b1i} = m_i \cdot C_H \cdot g \quad \dots\dots\dots (5.3.1.1.9)$$

$$Q_{b2i} = m_i \cdot (1 + C_V) \cdot g \quad \dots\dots\dots (5.3.1.1.10)$$

$$Q_{bi} = \sqrt{(Q_{b1i})^2 + (Q_{b2i})^2} \quad \dots\dots\dots (5.3.1.1.11)$$

せん断応力

$$\tau_{bi} = \frac{Q_{bi}}{n_i \cdot A_{bi}} \quad \dots\dots\dots (5.3.1.1.12)$$

## 5.4 応力の評価

### 5.4.1 ボルトの応力評価

5.3.1項で求めたボルトの引張応力  $\sigma_{bi}$  は次式より求めた許容引張応力  $f_{tsi}$  以下であること。ただし、 $f_{toi}$  は下表による。

$$f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}] \quad \dots\dots\dots (5.4.1.1)$$

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

	弾性設計用地震動 $S_d$ 又は静的震度による 荷重との組合せの場合	基準地震動 $S_s$ による 荷重との組合せの場合
許容引張応力 $f_{toi}$	$\frac{F_i}{2} \cdot 1.5$	$\frac{F_i^*}{2} \cdot 1.5$
許容せん断応力 $f_{sbi}$	$\frac{F_i}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$	$\frac{F_i^*}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$

## 6. 機能維持評価

### 6.1 電氣的機能維持評価方法

評価用加速度と機能確認済加速度との比較により、地震時又は地震後の電氣的機能維持を評価する。

評価用加速度は「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。

機能確認済加速度は、「V-2-1-9 機能維持の基本方針」に基づき加振試験等により確認した加速度を用いることとし、個別計算書にその旨を記載する。

## 7. 耐震計算書のフォーマット

### 7.1 直立形計装ラックの耐震計算書のフォーマット

直立形計装ラックの耐震計算書のフォーマットは、以下のとおりである。

[設計基準対象施設及び重大事故等対処設備の場合]

フォーマットⅠ 設計基準対象施設としての評価結果

フォーマットⅡ 重大事故等対処設備としての評価結果

[重大事故等対処設備単独の場合]

フォーマットⅡ 重大事故等対処設備としての評価結果\*

### 7.2 壁掛形計装ラックの耐震計算書のフォーマット

壁掛形計装ラックの耐震計算書のフォーマットは、以下のとおりである。

[設計基準対象施設及び重大事故等対処設備の場合]

フォーマットⅢ 設計基準対象施設としての評価結果

フォーマットⅣ 重大事故等対処設備としての評価結果

[重大事故等対処設備単独の場合]

フォーマットⅣ 重大事故等対処設備としての評価結果\*

注記 \*：重大事故等対処設備単独の場合は、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備に示すフォーマットⅡを使用するものとする。ただし、評価結果表に記載の章番を「2.」から「1.」とする。

【フォーマット I 直立形計装ラックの設計基準対象施設としての評価結果】

【○○○○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	
		建屋 EL.*			$C_H =$	$C_V =$	$C_H =$	$C_V =$	

注記 \* : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

1.2.1 ○○○○

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

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)						
取付ボルト (i=2)						

注記 \* : 各ボルトにおける上段は弾性設計用地震動  $S_d$  又は静的震度に対する評価時の要目を示し、下段は基準地震動  $S_s$  に対する評価時の要目を示す。

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位：N)

部 材	F <sub>bi</sub>		Q <sub>bi</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)				
取付ボルト (i=2)				

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	$\sigma_{b1} =$	$f_{ts1} = *$	$\sigma_{b1} =$	$f_{ts1} = *$
		せん断	$\tau_{b1} =$	$f_{sb1} =$	$\tau_{b1} =$	$f_{sb1} =$
取付ボルト		引張り	$\sigma_{b2} =$	$f_{ts2} = *$	$\sigma_{b2} =$	$f_{ts2} = *$
		せん断	$\tau_{b2} =$	$f_{sb2} =$	$\tau_{b2} =$	$f_{sb2} =$

すべて許容応力以下である。

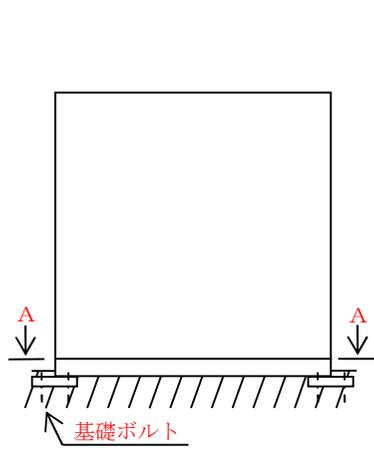
注記 \* :  $f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$ より算出

1.4.2 電氣的機能の評価結果

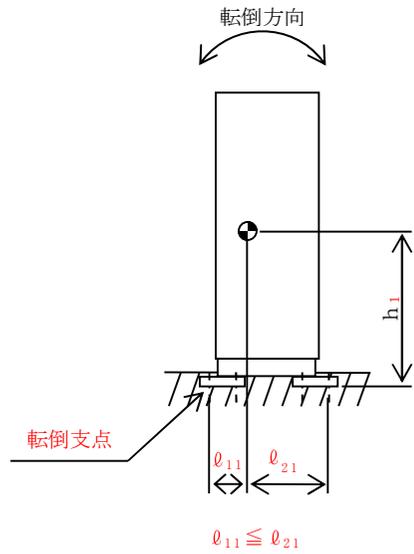
(単位：×9.8 m/s<sup>2</sup>)

		評価用加速度	機能確認済加速度
○○○○	水平方向		
	鉛直方向		

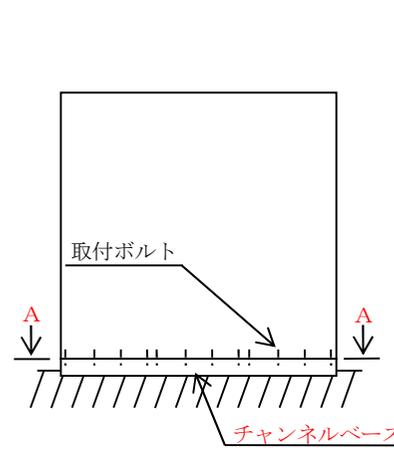
評価用加速度 (1.0ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。



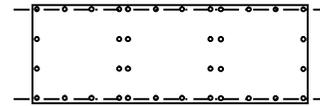
A~A矢視図



$$l_{11} \geq l_{21}$$



$$l_{12} \geq l_{22}$$



A~A矢視図

**【重大事故等対処設備単独の場合】**  
 本フォーマットを使用する。  
 ただし、章番を 1.とする。

**【フォーマットⅡ 直立形計装ラックの重大事故等対処設備としての評価結果】**

2. 重大事故等対処設備

2.1 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	
		建屋 EL. *			—	—	$C_H=$	$C_V=$	

注記 \* : 基準床レベルを示す。

2.2 機器要目

1.2.1 ○○○○

部 材	$m_i$ (kg)	$h_i$ (mm)	$l_{1i}^*$ (mm)	$l_{2i}^*$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$n_{fi}^*$
基礎ボルト (i=1)					( M )		
取付ボルト (i=2)					( M )		

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)			—		—	
取付ボルト (i=2)			—		—	

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>bi</sub>		Q <sub>bi</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)	—		—	
取付ボルト (i=2)	—		—	

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	—	—	$\sigma_{b1} =$	$f_{ts1} = *$
		せん断	—	—	$\tau_{b1} =$	$f_{sb1} =$
取付ボルト		引張り	—	—	$\sigma_{b2} =$	$f_{ts2} = *$
		せん断	—	—	$\tau_{b2} =$	$f_{sb2} =$

すべて許容応力以下である。

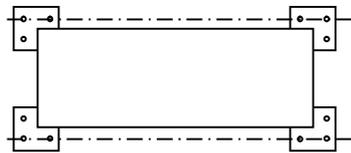
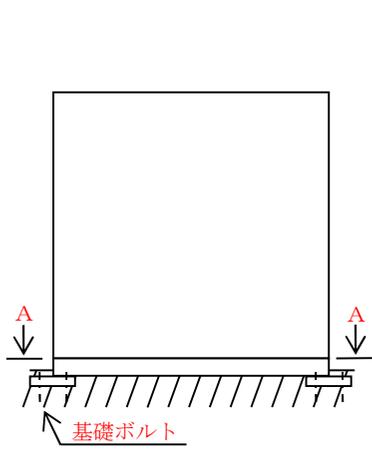
注記 \* :  $f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$ より算出

2.4.2 電氣的機能の評価結果

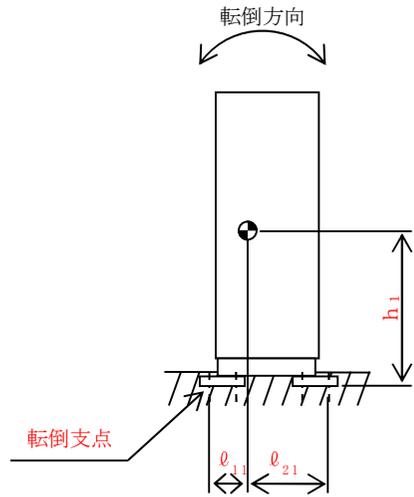
(単位：×9.8 m/s<sup>2</sup>)

		評価用加速度	機能確認済加速度
○○○○ポンプ 出口流量	水平方向		
	鉛直方向		

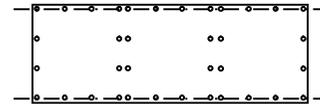
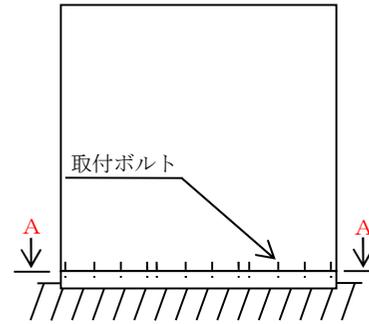
評価用加速度 (1.0ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。



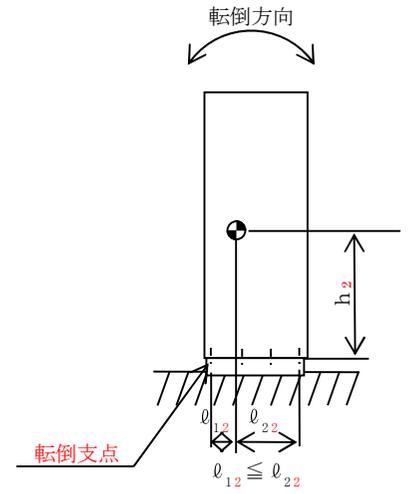
A~A 矢视图



$$l_{11} \leq l_{21}$$



A~A 矢视图



$$l_{12} \leq l_{22}$$

【フォーマットⅢ 壁掛形計装ラックの設計基準対象施設としての評価結果】

【○○○○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	
		建屋 EL. (EL. *)			$C_H=$	$C_V=$	$C_H=$	$C_V=$	

注記 \* : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

1.2.1 ○○○○

部 材	$m_i$ (kg)	$h_i$ (mm)	$\ell_{1i}$ (mm)	$\ell_{2i}$ (mm)	$\ell_{3i}$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$n_{Vi}$	$n_{Hi}$
基礎ボルト (i=1)						(M )			
取付ボルト (i=2)						(M )			

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)						
取付ボルト (i=2)						

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>bi</sub>		Q <sub>bi</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)				
取付ボルト (i=2)				

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	$\sigma_{b1} =$	$f_{ts1} = *$	$\sigma_{b1} =$	$f_{ts1} = *$
		せん断	$\tau_{b1} =$	$f_{sb1} =$	$\tau_{b1} =$	$f_{sb1} =$
取付ボルト		引張り	$\sigma_{b2} =$	$f_{ts2} = *$	$\sigma_{b2} =$	$f_{ts2} = *$
		せん断	$\tau_{b2} =$	$f_{sb2} =$	$\tau_{b2} =$	$f_{sb2} =$

すべて許容応力以下である。

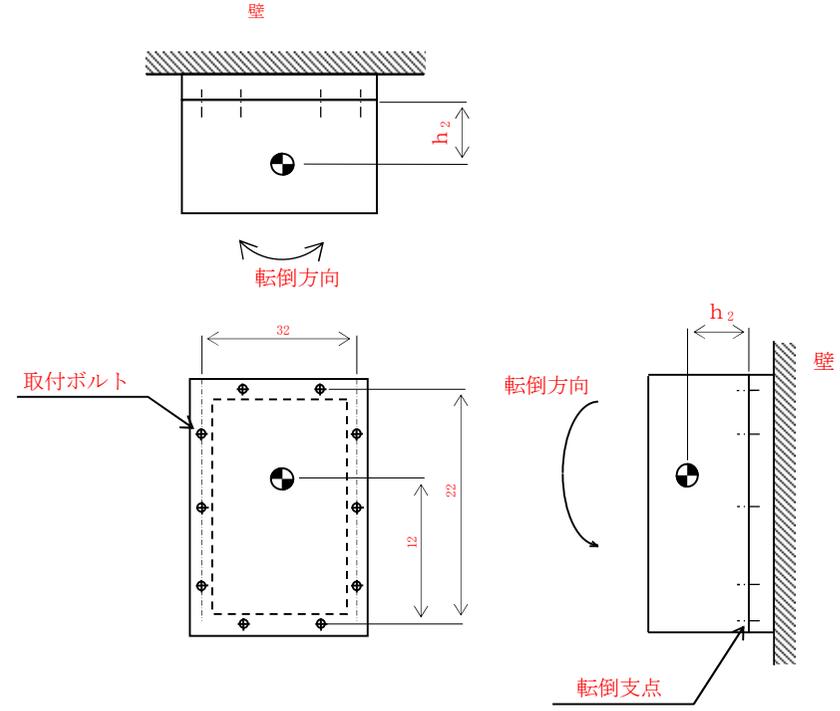
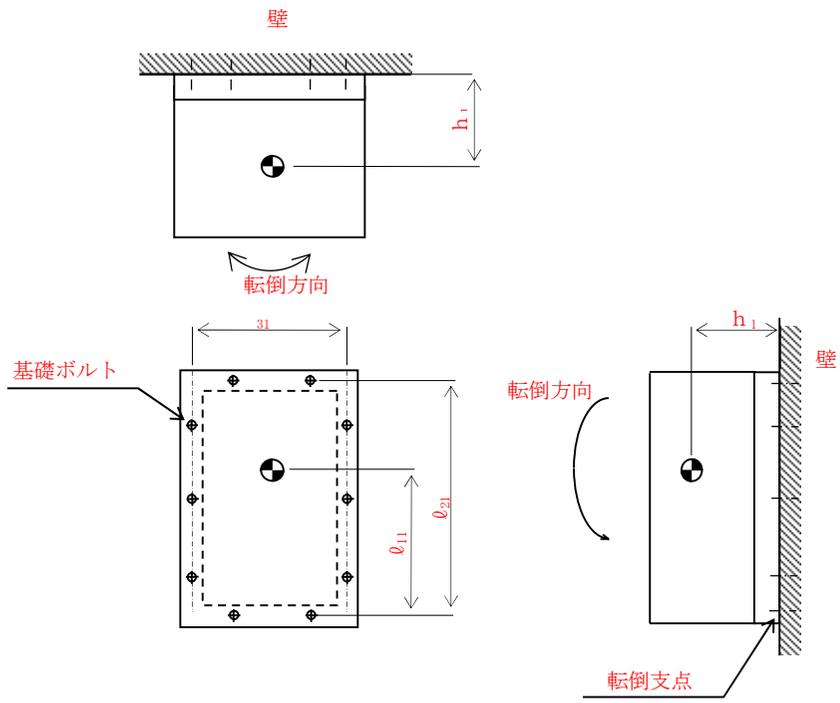
注記 \* :  $f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$ より算出

1.4.2 電氣的機能の評価結果

(単位：×9.8m/s<sup>2</sup>)

		評価用加速度	機能確認済加速度
○○○○ポンプ 出口流量	水平方向		
	鉛直方向		

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。



**【重大事故等対処設備単独の場合】**  
 本フォーマットを使用する。  
 ただし、章番を 1.とする。

**【フォーマットⅣ 壁掛形計装ラックの重大事故等対処設備としての評価結果】**

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	
		建屋 EL. (EL. *)			—	—	$C_H =$	$C_V =$	

注記 \* : 基準床レベルを示す。

2.2 機器要目

1.2.1 ○○○○

部 材	$m_i$ (kg)	$h_i$ (mm)	$\ell_{1i}$ (mm)	$\ell_{2i}$ (mm)	$\ell_{3i}$ (mm)	$A_{bi}$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	$n_{Vi}$	$n_{Hi}$
基礎ボルト (i=1)						(M )			
取付ボルト (i=2)						(M )			

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)			—		—	
取付ボルト (i=2)			—		—	

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>bi</sub>		Q <sub>bi</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)	—		—	
取付ボルト (i=2)	—		—	

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	—	—	$\sigma_{b1} =$	$f_{ts1} = *$
		せん断	—	—	$\tau_{b1} =$	$f_{sb1} =$
取付ボルト		引張り	—	—	$\sigma_{b2} =$	$f_{ts2} = *$
		せん断	—	—	$\tau_{b2} =$	$f_{sb2} =$

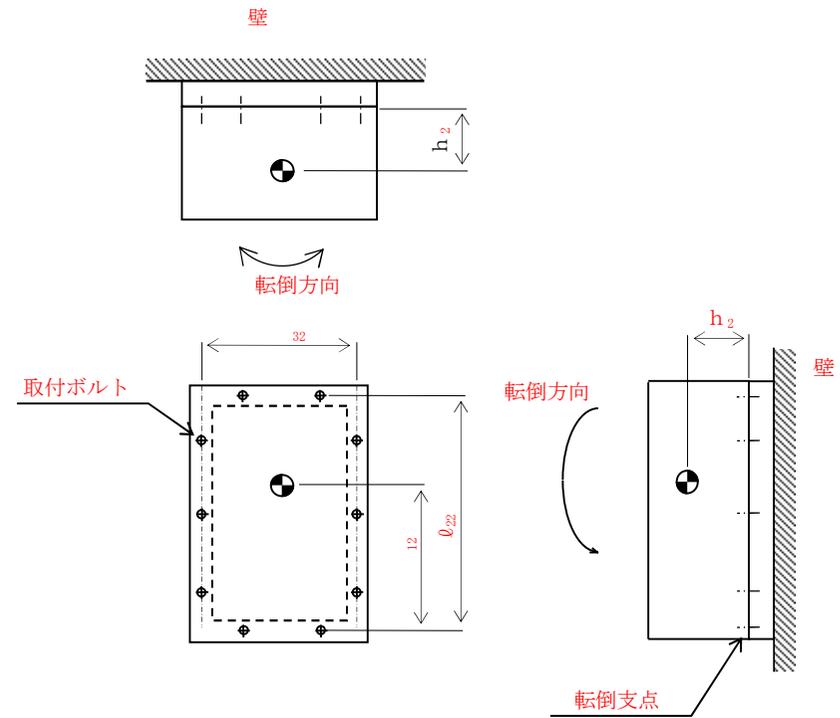
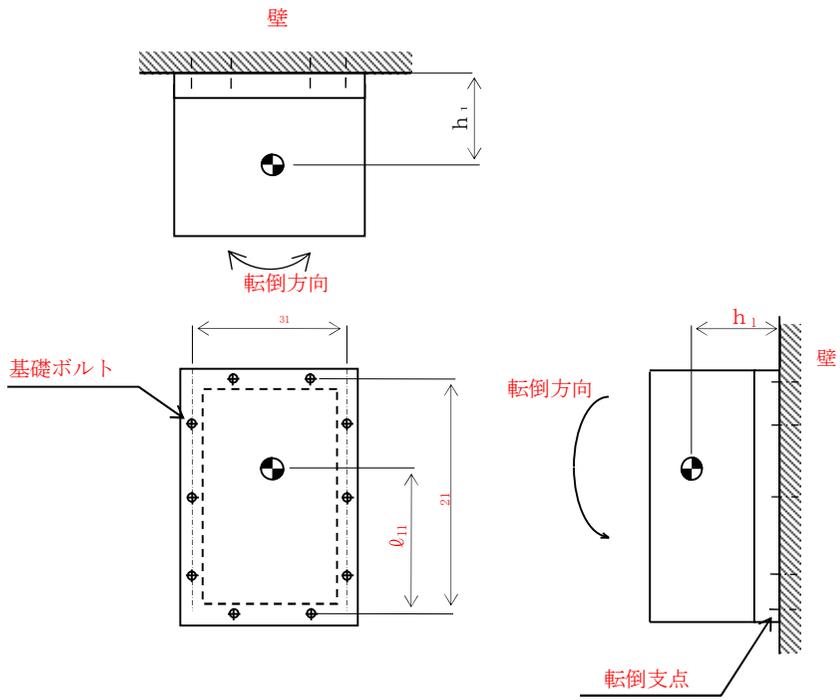
すべて許容応力以下である。

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
〇〇〇〇ポンプ 出口流量	水平方向		
	鉛直方向		

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。



説明用

V-2-1-14-9 計器スタンションの耐震性についての  
計算書作成の基本方針

## 目 次

1. 概要	1
2. 一般事項	1
2.1 評価方針	1
2.2 適用基準	2
2.3 記号の説明	3
2.4 計算精度と数値の丸め方	4
3. 評価部位	5
4. 固有周期	5
5. 構造強度評価	5
5.1 構造強度評価方法	5
5.2 設計用地震力	7
5.3 計算方法	7
5.4 応力の評価	14
6. 機能維持評価	15
6.1 電氣的機能維持評価方法	15
7. 耐震計算書のフォーマット	15
7.1 直立形計器スタンションの耐震計算書のフォーマット	15
7.2 壁掛形計器スタンションの耐震計算書のフォーマット	15

## 1. 概要

基本方針は、「V-2-1-1 耐震設計の基本方針」に基づき、耐震性に関する説明書が求められている計器スタンション（耐震重要度分類Sクラス又はS s 機能維持の計算を行うもの）が、十分な耐震性を有していることを確認するための耐震計算の方法について記載したものである。

解析の方針及び減衰定数については、「V-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に従うものとする。

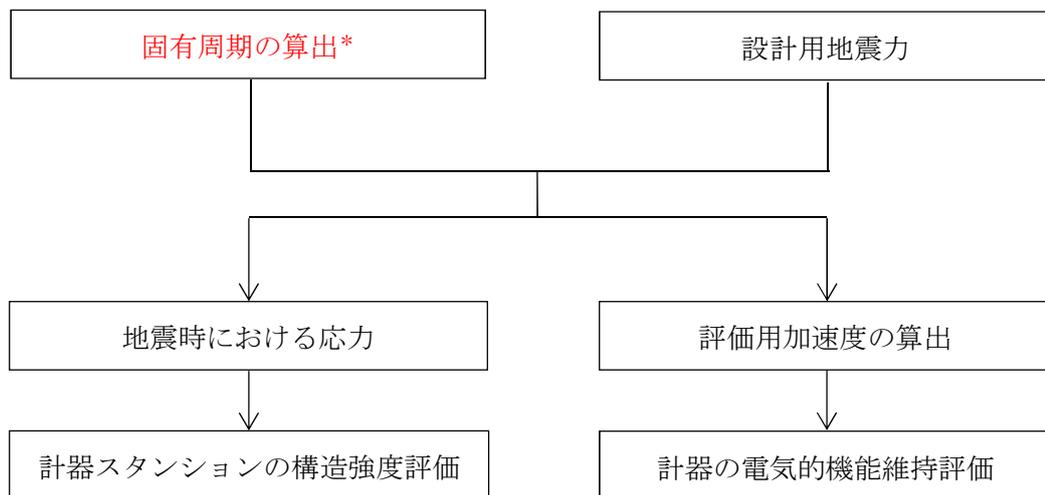
ただし、本基本方針が適用できない計器スタンションにあつては、個別耐震計算書にその耐震計算方法を含めて記載する。

## 2. 一般事項

### 2.1 評価方針

計器スタンションの応力評価は、「V-2-1-9 機能維持の基本方針 3.1 構造強度上の制限」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき、「3. 評価部位」にて設定する箇所において、「4. 固有周期」で算出した固有周期に基づく応力等が許容限界内に収まることを、「5. 構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。また、計器スタンションの機能維持評価は、「V-2-1-9 機能維持の基本方針 4.2 電氣的機能維持」にて設定した電氣的機能維持の方針に基づき、地震時の応答加速度が電氣的機能確認済加速度以下であることを、「6. 機能維持評価」にて示す方法にて確認することで実施する。確認結果を「7. 耐震計算書のフォーマット」に示す。

計器スタンションの耐震評価フローを図2-1に示す。



\*：算出方法は、振動試験又は理論式による。

図2-1 計器スタンションの耐震評価フロー

## 2.2 適用基準

適用基準を以下に示す。

- (1) 原子力発電所耐震設計技術指針（重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 ・補—1984, J E A G 4 6 0 1 —1987 及び J E A G 4 6 0 1 —1991 追補版）（日本電気協会 電気技術基準調査委員会 昭和 59 年 9 月, 昭和 62 年 8 月及び平成 3 年 6 月）
- (2) 発電用原子力設備規格（設計・建設規格（2005 年版（2007 年追補版含む。）） J S M E S N C 1—2005/2007）（日本機械学会 2007 年 9 月）（以下「設計・建設規格」という。）

### 2.3 記号の説明

記号	記号の説明	単位
$A_b$	ボルトの軸断面積	$\text{mm}^2$
$C_H$	水平方向設計震度	—
$C_V$	鉛直方向設計震度	—
$d$	ボルトの呼び径	mm
$F$	設計・建設規格 SSB-3131 に定める値	MPa
$F^*$	設計・建設規格 SSB-3133 に定める値	MPa
$F_b$	ボルトに作用する引張力 (1本当たり)	N
$F_{b1}$	鉛直方向地震及び壁掛盤取付面に対し左右方向の水平方向地震によりボルトに作用する引張力 (1本当たり) (壁掛形)	N
$F_{b2}$	鉛直方向地震及び壁掛盤取付面に対し前後方向の水平方向地震によりボルトに作用する引張力 (1本当たり) (壁掛形)	N
$f_{sb}$	せん断力のみを受けるボルトの許容せん断応力	MPa
$f_{to}$	引張力のみを受けるボルトの許容引張応力	MPa
$f_{ts}$	引張力とせん断力を同時に受けるボルトの許容引張応力	MPa
$g$	重力加速度 (=9.80665)	$\text{m/s}^2$
$h_1$	取付面から重心までの距離	mm
$h_2$	取付面から重心までの距離(壁掛形)	mm
$l_1$	重心とボルト間の水平方向距離*	mm
$l_2$	重心とボルト間の水平方向距離*	mm
$l_3$	重心と下側ボルト間の距離(壁掛形)	mm
$l_a$	側面(左右)ボルト間の距離(壁掛形)	mm
$l_b$	上下ボルト間の距離(壁掛形)	mm
$m$	計器スタンションの質量	kg
$n$	ボルトの本数	—
$n_f$	評価上引張力を受けるとして期待するボルトの本数	—
$n_{fV}$	評価上引張力を受けるとして期待するボルトの本数(側面方向転倒)(壁掛形)	—
$n_{fH}$	評価上引張力を受けるとして期待するボルトの本数(平面方向転倒)(壁掛形)	—
$Q_b$	ボルトに作用するせん断力	N
$Q_{b1}$	水平方向地震によりボルトに作用するせん断力(壁掛形)	N
$Q_{b2}$	鉛直方向地震によりボルトに作用するせん断力(壁掛形)	N

記号	記号の説明	単位
$S_u$	設計・建設規格 付録材料図表 Part 5 表9に定める値	MPa
$S_y$	設計・建設規格 付録材料図表 Part 5 表8に定める値	MPa
$S_y (R T)$	設計・建設規格 付録材料図表 Part 5 表8に定める材料の 40°Cにおける値	MPa
$\pi$	円周率	—
$\sigma_b$	ボルトに生じる引張応力	MPa
$\tau_b$	ボルトに生じるせん断応力	MPa

注記 \* :  $l_1 \leq l_2$

#### 2.4 計算精度と数値の丸め方

精度は6桁以上を確保する。

表示する数値の丸め方は表2-1に示すとおりである。

表2-1 表示する数値の丸め方

数値の種類	単位	処理桁	処理方法	表示桁
震度	—	小数点以下第3位	切上げ	小数点以下第2位
温度	°C	—	—	整数位
質量	kg	—	—	整数位
長さ* <sup>1</sup>	mm	—	—	整数位
面積	mm <sup>2</sup>	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁* <sup>2</sup>
力	N	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁* <sup>2</sup>
算出応力	MPa	小数点以下第1位	切上げ	整数位
許容応力* <sup>3</sup>	MPa	小数点以下第1位	切捨て	整数位

注記 \*<sup>1</sup> : 設計上定める値が小数点以下の場合は、小数点以下表示とする。

\*<sup>2</sup> : 絶対値が1000以上のときは、べき数表示とする。

\*<sup>3</sup> : 設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の中間における引張強さ及び降伏点は、比例法により補間した値の小数点以下第1位を切り捨て、整数位までの値とする。

### 3. 評価部位

計器スタンションの耐震評価は「5.1 構造強度評価方法」に示す条件に基づき、耐震評価上厳しくなる基礎ボルトについて評価を実施する。

### 4. 固有周期

計器スタンションの固有周期は、振動試験（加振試験又は自由振動試験）又は理論式にて求める。なお、振動試験又は理論式により固有周期が求められていない計器スタンションについては、構造が同様な計器スタンションに対する振動試験又は理論式の結果算定された固有周期を使用する。

### 5. 構造強度評価

#### 5.1 構造強度評価方法

- (1) 計器スタンションの質量は重心に集中しているものとする。
- (2) 地震力は計器スタンションに対して、水平方向及び鉛直方向から作用するものとする。
- (3) 計器スタンションは基礎ボルトで床面及び壁面に固定されており、固定端とする。
- (4) 転倒方向は、図 5-1 概要図（直立形）における正面方向及び側面方向並びに図 5-2 概要図（壁掛形）における平面方向及び側面方向について検討し、計算書には計算結果の厳しい方（許容値／発生値の小さい方をいう。）を記載する。
- (5) 計器スタンションの重心位置については、転倒方向を考慮して、計算条件が厳しくなる位置に重心位置を設定して耐震性の計算を行うものとする。
- (6) 耐震計算に用いる寸法は、公称値を使用する。

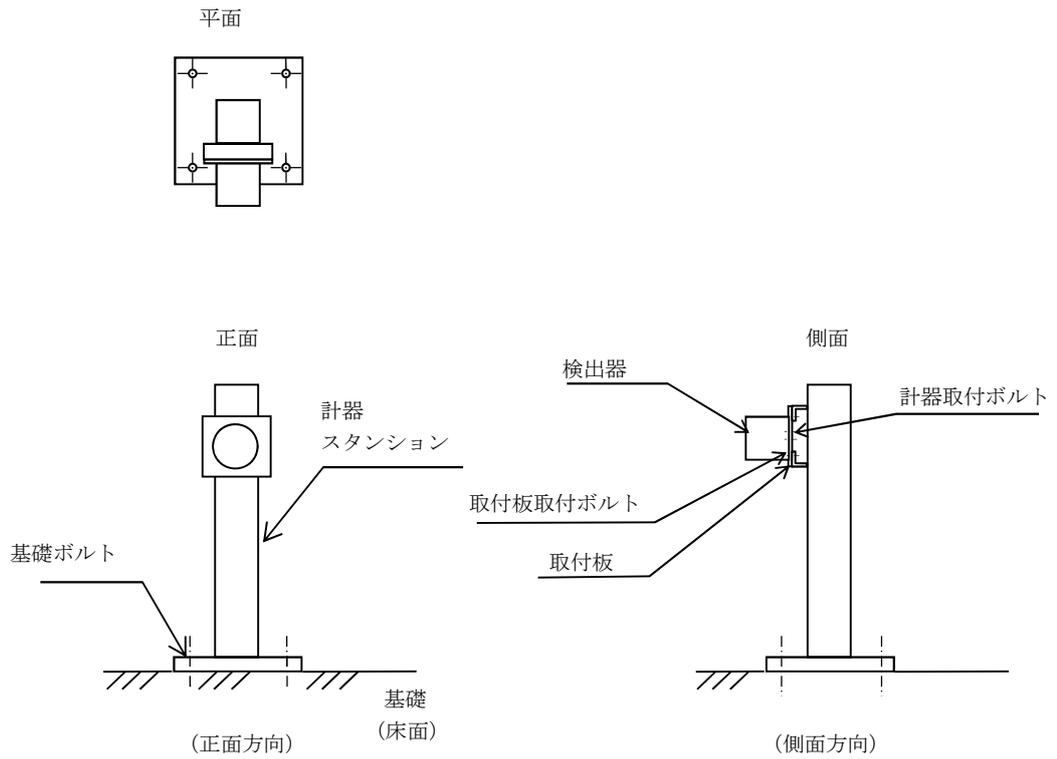


図 5-1 概要図(直立形)

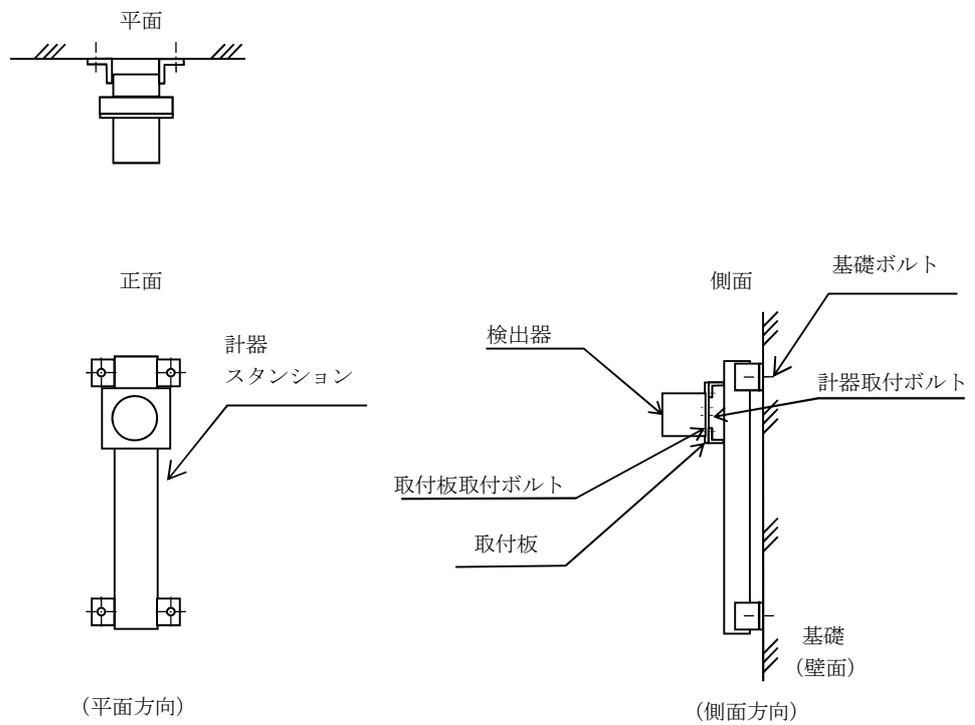


図 5-2 概要図(壁掛形)

## 5.2 設計用地震力

弾性設計用地震動  $S_d$  又は静的震度及び基準地震動  $S_s$  による地震力は、「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に基づく。なお、壁掛形の計器スタンションの設計用地震力については、設置床上階の設計用地震力を使用する。

## 5.3 計算方法

### 5.3.1 応力の計算方法

#### 5.3.1.1 ボルトの計算方法

ボルトの応力は、地震による震度により作用するモーメントによって生じる引張力とせん断力について計算する。

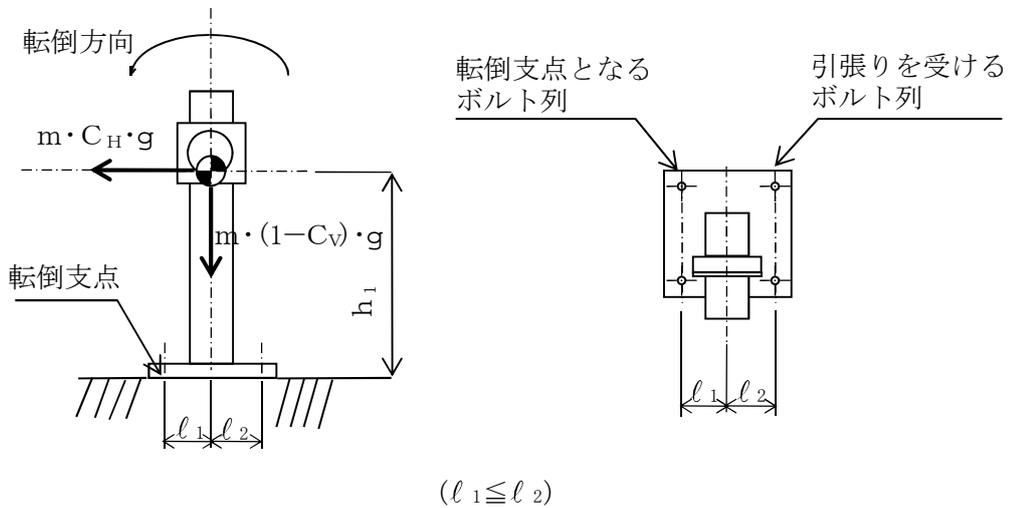


図5-3(1) 計算モデル

(直立形 正面方向転倒-1  $(1 - C_v) \geq 0$  の場合)

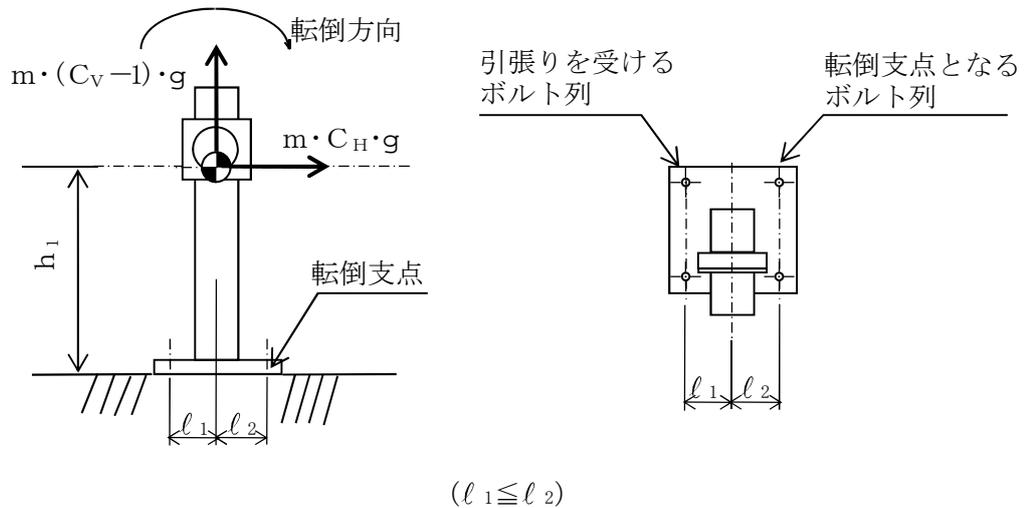


図5-3(2) 計算モデル

(直立形 正面方向転倒-2  $(1 - C_v) < 0$  の場合)

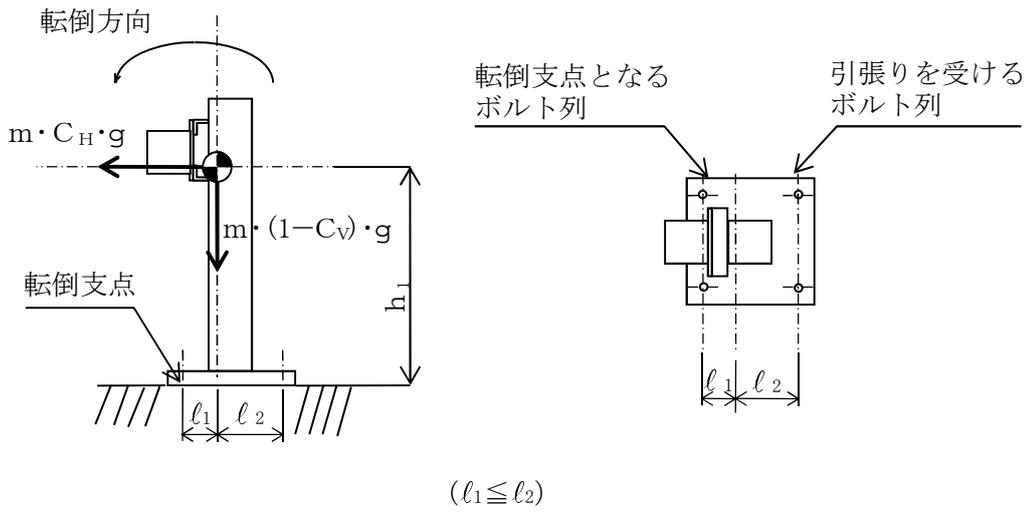


図5-4(1) 計算モデル  
(直立形 側面方向転倒-1  $(1 - C_V) \geq 0$ の場合)

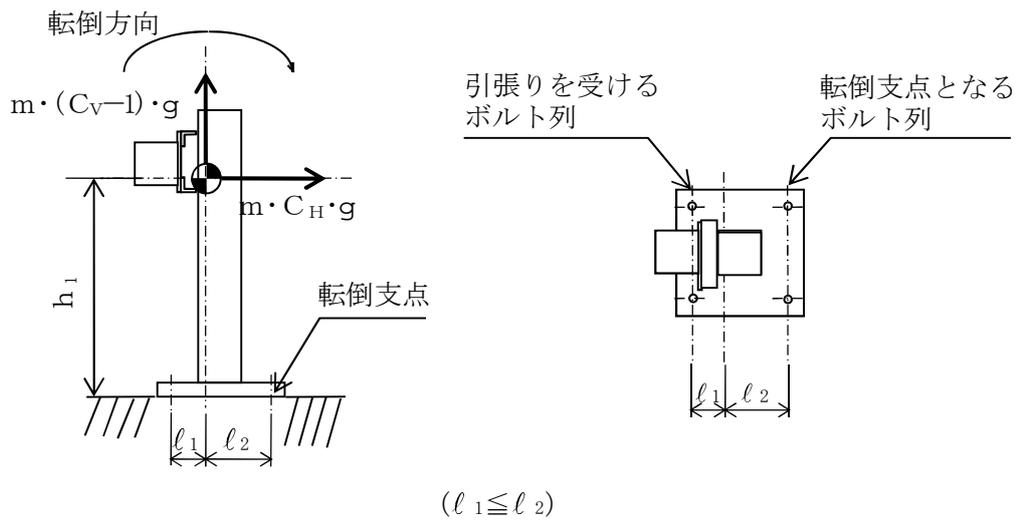


図5-4(2) 計算モデル  
(直立形 側面方向転倒-1  $(1 - C_V) < 0$ の場合)

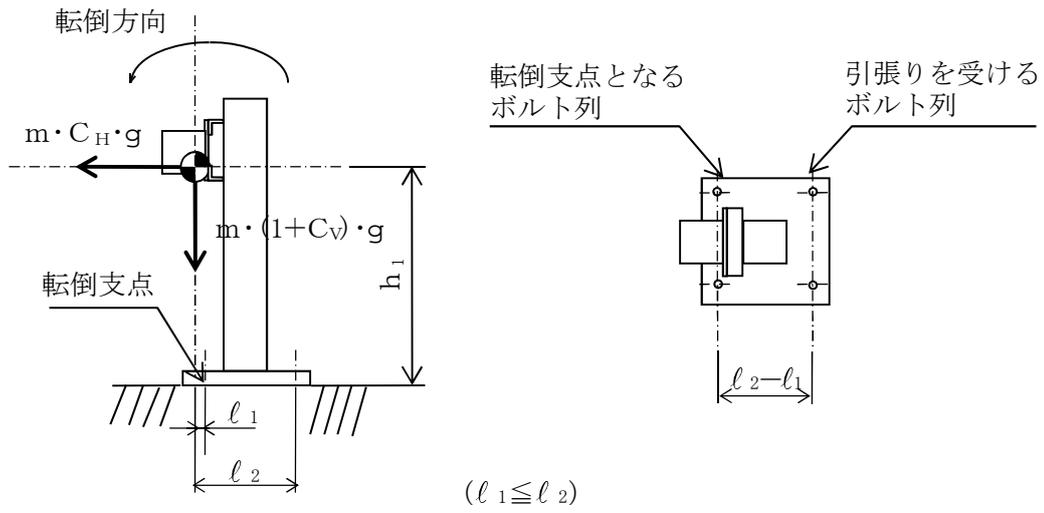


図5-4(3) 計算モデル

(直立形 側面方向転倒-3 重心位置が両端のボルトの間でない場合で  
 $(l_2 + l_1) / (l_2 - l_1) \geq C_V$  の場合)

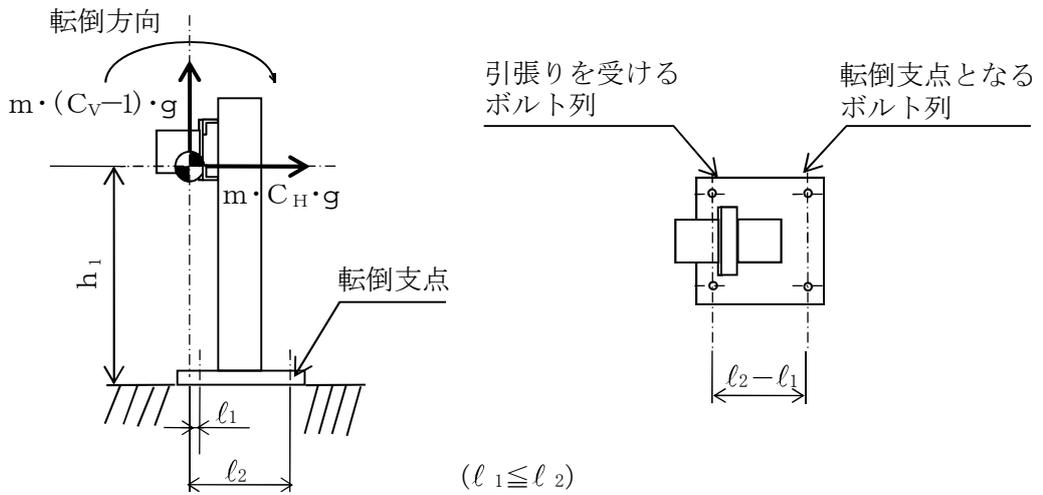


図5-4(4) 計算モデル

(直立形 側面方向転倒-4 重心位置が両端のボルトの間でない場合で  
 $(l_2 + l_1) / (l_2 - l_1) < C_V$  の場合)

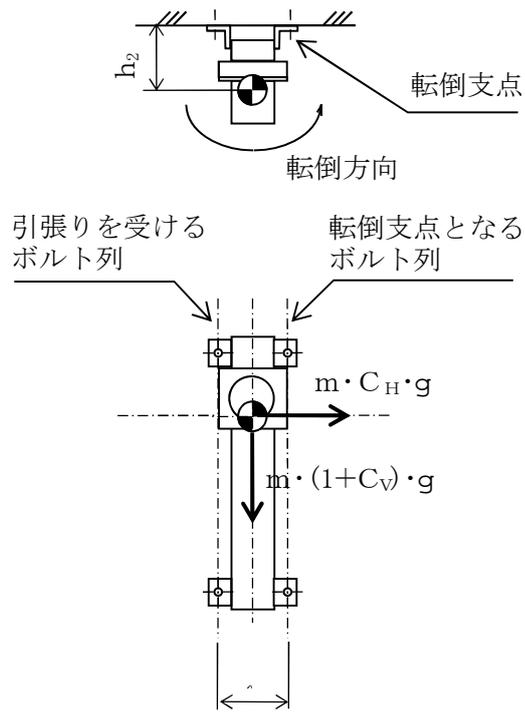


図5-5(1) 計算モデル  
(壁掛形 平面方向転倒の場合)

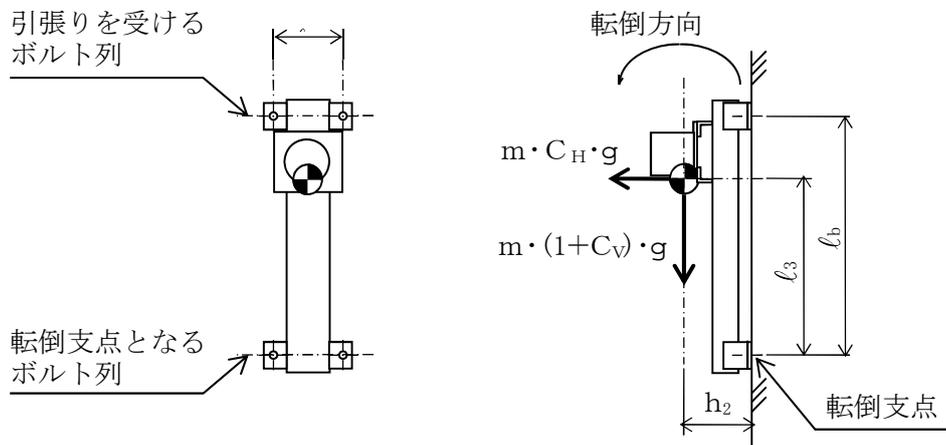


図5-5(2) 計算モデル  
(壁掛形 側面方向転倒の場合)

(1) 引張応力

ボルトに対する引張力は、最も厳しい条件として、図5-3、図5-4及び図5-5で最外列のボルトを支点とする転倒を考え、これを片側の最外列のボルトで受けるものとして計算する。

引張力 (F<sub>b</sub>)

計算モデル図5-3(1)及び5-4(1)の場合の引張力

$$F_b = \frac{m \cdot g \cdot C_H \cdot h_1 - m \cdot g \cdot (1 - C_V) \cdot l_1}{n_f \cdot (l_1 + l_2)} \dots\dots\dots (5.3.1.1.1)$$

計算モデル図5-3 (2)及び5-4 (2)の場合の引張力

$$F_b = \frac{m \cdot g \cdot C_H \cdot h_1 - m \cdot g \cdot (1 - C_V) \cdot l_2}{n_f \cdot (l_1 + l_2)} \dots\dots\dots (5.3.1.1.2)$$

計算モデル図5-4 (3)の場合の引張力

$$F_b = \frac{m \cdot g \cdot C_H \cdot h_1 + m \cdot g \cdot (1 + C_V) \cdot l_1}{n_f \cdot (l_2 - l_1)} \dots\dots\dots (5.3.1.1.3)$$

計算モデル図5-4 (4)の場合の引張力

$$F_b = \frac{m \cdot g \cdot C_H \cdot h_1 - m \cdot g \cdot (1 - C_V) \cdot l_2}{n_f \cdot (l_2 - l_1)} \dots\dots\dots (5.3.1.1.4)$$

計算モデル図5-5 (1)の場合の引張力

$$F_{b1} = m \cdot g \cdot \left( \frac{C_H \cdot h_2}{n_{fH} \cdot l_a} + \frac{(1 + C_V) \cdot h_2}{n_{fV} \cdot l_b} \right) \dots\dots\dots (5.3.1.1.5)$$

計算モデル図5-5 (2)の場合の引張力

$$F_{b2} = m \cdot g \cdot \left( \frac{C_H \cdot l_3 + (1 + C_V) \cdot h_2}{n_{fV} \cdot l_b} \right) \dots\dots\dots (5.3.1.1.6)$$

$$F_b = \text{Max} (F_{b1}, F_{b2}) \dots\dots\dots (5.3.1.1.7)$$

引張応力 (σ<sub>b</sub>)

$$\sigma_b = \frac{F_b}{A_b} \dots\dots\dots (5.3.1.1.8)$$

ここで、ボルトの軸断面積A<sub>b</sub>は次式により求める。

$$A_b = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \dots\dots\dots (5.3.1.1.9)$$

ただし、 $F_b$ が負のときボルトには引張力が生じないので、引張応力の計算は行わない。

(2) せん断応力

ボルトに対するせん断力は、ボルト全本数で受けるものとして計算する。

せん断力

a. 直立形の場合

$$Q_b = m \cdot g \cdot C_H \dots\dots\dots (5.3.1.1.10)$$

b. 壁掛形の場合

$$Q_{b1} = m \cdot g \cdot C_H \dots\dots\dots (5.3.1.1.11)$$

$$Q_{b2} = m \cdot g \cdot (1 + C_V) \dots\dots\dots (5.3.1.1.12)$$

$$Q_b = \sqrt{(Q_{b1})^2 + (Q_{b2})^2} \dots\dots\dots (5.3.1.1.13)$$

せん断応力

$$\tau_b = \frac{Q_b}{n \cdot A_b} \dots\dots\dots (5.3.1.1.14)$$

## 5.4 応力の評価

### 5.4.1 ボルトの応力評価

5.3.1.1 項で求めたボルトの引張応力  $\sigma_b$  は次式より求めた許容引張応力  $f_{ts}$  以下であること。ただし、 $f_{to}$  は下表による。

$$f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}] \dots\dots\dots (5.4.1.1)$$

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

	弾性設計用地震動 $S_d$ 又は静的震度による 荷重との組合せの場合	基準地震動 $S_s$ による 荷重との組合せの場合
許容引張応力 $f_{to}$	$\frac{F}{2} \cdot 1.5$	$\frac{F^*}{2} \cdot 1.5$
許容せん断応力 $f_{sb}$	$\frac{F}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$	$\frac{F^*}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$

## 6. 機能維持評価

### 6.1 電氣的機能維持評価方法

評価用加速度と機能確認済加速度との比較により、地震時又は地震後の電氣的機能維持を評価する。

評価用加速度は「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。

機能確認済加速度は、「V-2-1-9 機能維持の基本方針」に基づき加振試験等により確認した加速度を用いることとし、個別計算書にその旨を記載する。

## 7. 耐震計算書のフォーマット

### 7.1 直立形計器スタンションの耐震計算書のフォーマット

直立形計器スタンションの耐震計算書のフォーマットは、以下のとおりである。

[設計基準対象施設及び重大事故等対処設備の場合]

フォーマットⅠ 設計基準対象施設としての評価結果

フォーマットⅡ 重大事故等対処設備としての評価結果

[重大事故等対処設備単独の場合]

フォーマットⅡ 重大事故等対処設備としての評価結果\*

### 7.2 壁掛形計器スタンションの耐震計算書のフォーマット

壁掛形計器スタンションの耐震計算書のフォーマットは、以下のとおりである。

[設計基準対象施設及び重大事故等対処設備の場合]

フォーマットⅢ 設計基準対象施設としての評価結果

フォーマットⅣ 重大事故等対処設備としての評価結果

[重大事故等対処設備単独の場合]

フォーマットⅣ 重大事故等対処設備としての評価結果\*

注記 \* : 重大事故等対処設備単独の場合は、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備に示すフォーマットⅡ及びⅣを使用するものとする。ただし、評価結果表に記載の章番を「2.」から「1.」とする。

【フォーマット I 直立形計器スタンプの設計基準対象施設としての評価結果】

【〇〇〇〇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	
		建屋 EL. *			$C_H =$	$C_V =$	$C_H =$	$C_V =$	

注記 \* : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

1.2.1 〇〇〇〇

部材	m (kg)	$h_1$ (mm)	$l_1^*$ (mm)	$l_2^*$ (mm)	$A_b$ (mm <sup>2</sup> )	n	$n_f^*$
基礎ボルト					(M )		

部材	$S_y$ (MPa)	$S_u$ (MPa)	F (MPa)	$F^*$ (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						

注記 \* : 各ボルトにおける上段は弾性設計用地震動  $S_d$  又は静的震度に対する評価時の要目を示し、  
下段は基準地震動  $S_s$  に対する評価時の要目を示す。

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位 : N)

部材	$F_b$		$Q_b$	
	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				

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	$\sigma_b =$	$f_{ts} = *$	$\sigma_b =$	$f_{ts} = *$
		せん断	$\tau_b =$	$f_{sb} =$	$\tau_b =$	$f_{sb} =$

すべて許容応力以下である。

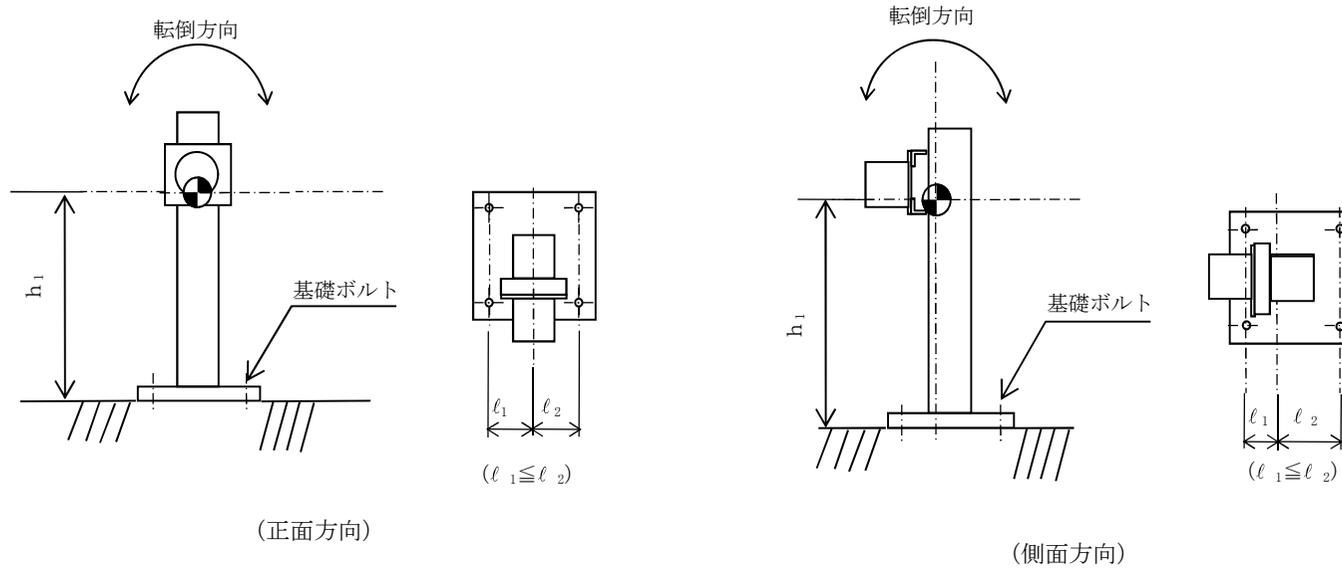
注記\*： $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$ より算出

1.4.2 電氣的機能の評価結果

(単位： $\times 9.8 \text{m/s}^2$ )

		評価用加速度	機能確認済加速度
	水平方向		
	鉛直方向		

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。



**【重大事故等対処設備単独の場合】**  
 本フォーマットを使用する。  
 ただし、章番を1.とする。

フォーマットⅡ 直立形計器スタンションの重大事故等対処設備としての評価結果】

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	
		建屋 EL.*			—	—	$C_H=$	$C_V=$	

注記 \* : 基準床レベルを示す。

2.2 機器要目

2.2.1 ○○○○

部 材	m (kg)	$h_1$ (mm)	$l_1^*$ (mm)	$l_2^*$ (mm)	$A_b$ (mm <sup>2</sup> )	n	$n_r^*$
基礎ボルト					(M )		

部 材	$S_y$ (MPa)	$S_u$ (MPa)	F (MPa)	$F^*$ (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			—		—	

2.3 計算数値

2.3.1 ボルトに作用する力

(単位 : N)

部 材	$F_b$		$Q_b$	
	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	—		—	

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	—	—	$\sigma_b =$	$f_{ts} = *$
		せん断	—	—	$\tau_b =$	$f_{sb} =$

すべて許容応力以下である。

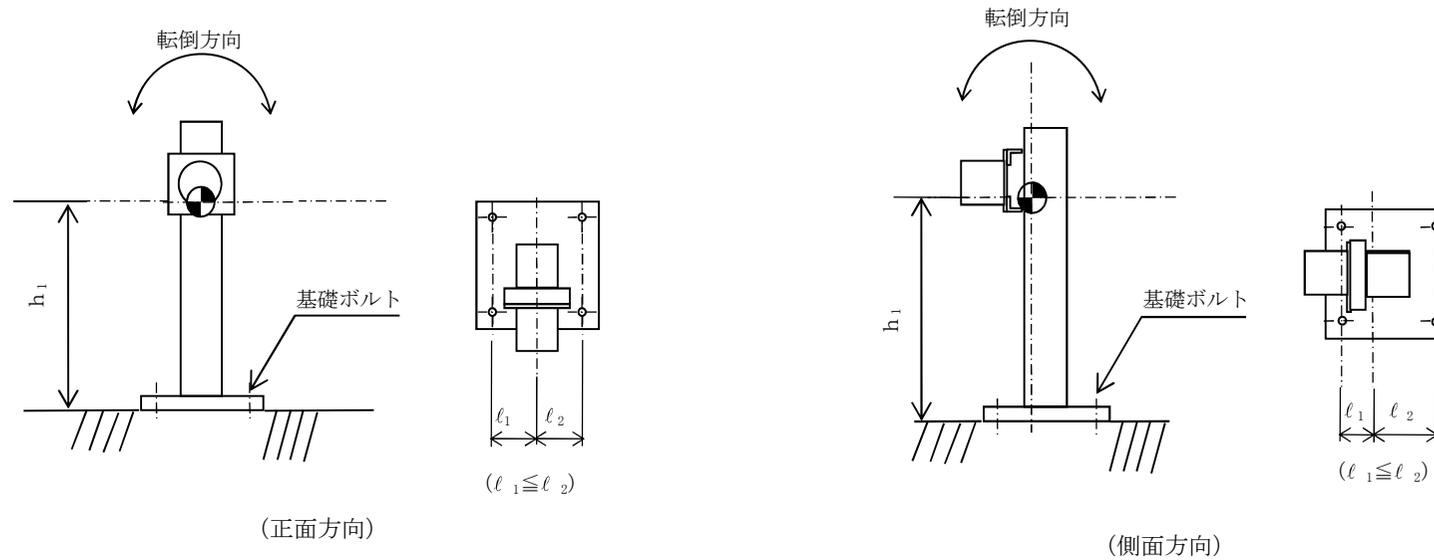
注記\*： $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$ より算出

2.4.2 電氣的機能の評価結果

(単位： $\times 9.8m/s^2$ )

		評価用加速度	機能確認済加速度
	水平方向		
	鉛直方向		

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。



【フォーマットⅢ 壁掛形計器スタンションの設計基準対象施設としての評価結果】

【〇〇〇〇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	
		建屋 EL. *			$C_H =$	$C_V =$	$C_H =$	$C_V =$	

注記 \* : 基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

1.2.1 〇〇〇〇

部材	m (kg)	$h_2$ (mm)	$\ell_3$ (mm)	$\ell_a$ (mm)	$\ell_b$ (mm)	$A_b$ (mm <sup>2</sup> )	n	$n_{LV}$	$n_{FH}$
基礎ボルト						(M )			

部材	$S_y$ (MPa)	$S_u$ (MPa)	F (MPa)	$F^*$ (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						

1.3 計算数値

1.3.1 ボルトに作用する力

(単位 : N)

部材	$F_b$		$Q_b$	
	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				

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	$\sigma_b =$	$f_{ts} =$ *	$\sigma_b =$	$f_{ts} =$ *
		せん断	$\tau_b =$	$f_{sb} =$	$\tau_b =$	$f_{sb} =$

すべて許容応力以下である。

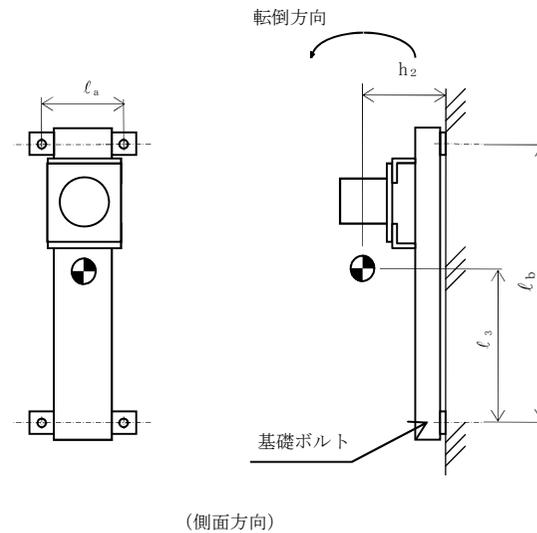
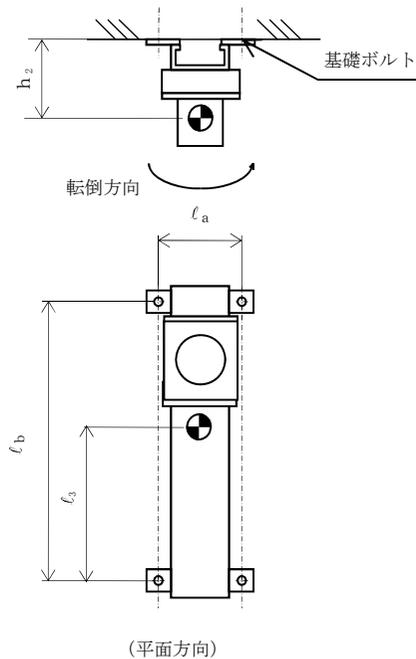
注記\*： $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$ より算出

1.4.2 電氣的機能の評価結果

(単位： $\times 9.8\text{m/s}^2$ )

		評価用加速度	機能確認済加速度
	水平方向		
	鉛直方向		

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。



**【重大事故等対処設備単独の場合】**  
 本フォーマットを使用する。  
 ただし、章番を 1.とする。

【フォーマットⅣ 壁掛形計器スタンションの重大事故等対処設備としての評価結果】

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	
		建屋 EL.*			—	—	$C_H=$	$C_V=$	

注記 \*1: 基準床レベルを示す。

2.2 機器要目

2.2.1 ○○○○

部材	m (kg)	$h_2$ (mm)	$\ell_3$ (mm)	$\ell_a$ (mm)	$\ell_b$ (mm)	$A_b$ (mm <sup>2</sup> )	n	$n_{LV}$	$n_{FH}$
基礎ボルト						(M )			

部材	$S_y$ (MPa)	$S_u$ (MPa)	F (MPa)	F* (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			—		—	

2.3 計算数値

2.3.1 ボルトに作用する力

(単位: N)

部材	$F_b$		$Q_b$	
	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	—		—	

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	—	—	$\sigma_b =$	$f_{ts} = *$
		せん断	—	—	$\tau_b =$	$f_{sb} =$

すべて許容応力以下である。

注記\* :  $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$ より算出

2.4.2 電氣的機能の評価結果

(単位： $\times 9.8\text{m/s}^2$ )

		評価用加速度	機能確認済加速度
	水平方向		
	鉛直方向		

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。

