

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 3-015-13
提出年月日	2023年 1月 17日

VI-3-別添 3-2-10 取水槽水位計の強度計算書

2023年 1月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

目 次

1. 概要	1
2. 一般事項	1
2.1 配置概要	1
2.2 構造計画	1
2.3 評価方針	4
2.4 適用規格・基準等	5
2.5 記号の説明	6
2.6 計算精度と数値の丸め方	8
3. 評価部位	9
4. 固有周期	9
4.1 固有値解析方法	9
4.2 解析モデル及び諸元	9
4.3 固有値解析結果	9
5. 構造強度評価	10
5.1 構造強度評価方法	10
5.2 荷重の組合せ及び許容応力	10
5.3 設計用地震力	14
5.4 計算方法	15
5.5 計算条件	20
5.6 応力の評価	20
6. 評価結果	21
6.1 設計基準対象施設としての評価結果	21

1. 概要

本計算書は、VI-3-別添 3-1「津波への配慮が必要な施設の強度計算の基本方針」に基づき、津波監視設備のうち取水槽水位計が、津波荷重及び余震を考慮した荷重に対し、十分な構造健全性を有することについて説明するものである。

2. 一般事項

2.1 配置概要

取水槽水位計の配置図を図 2-1 に示す。

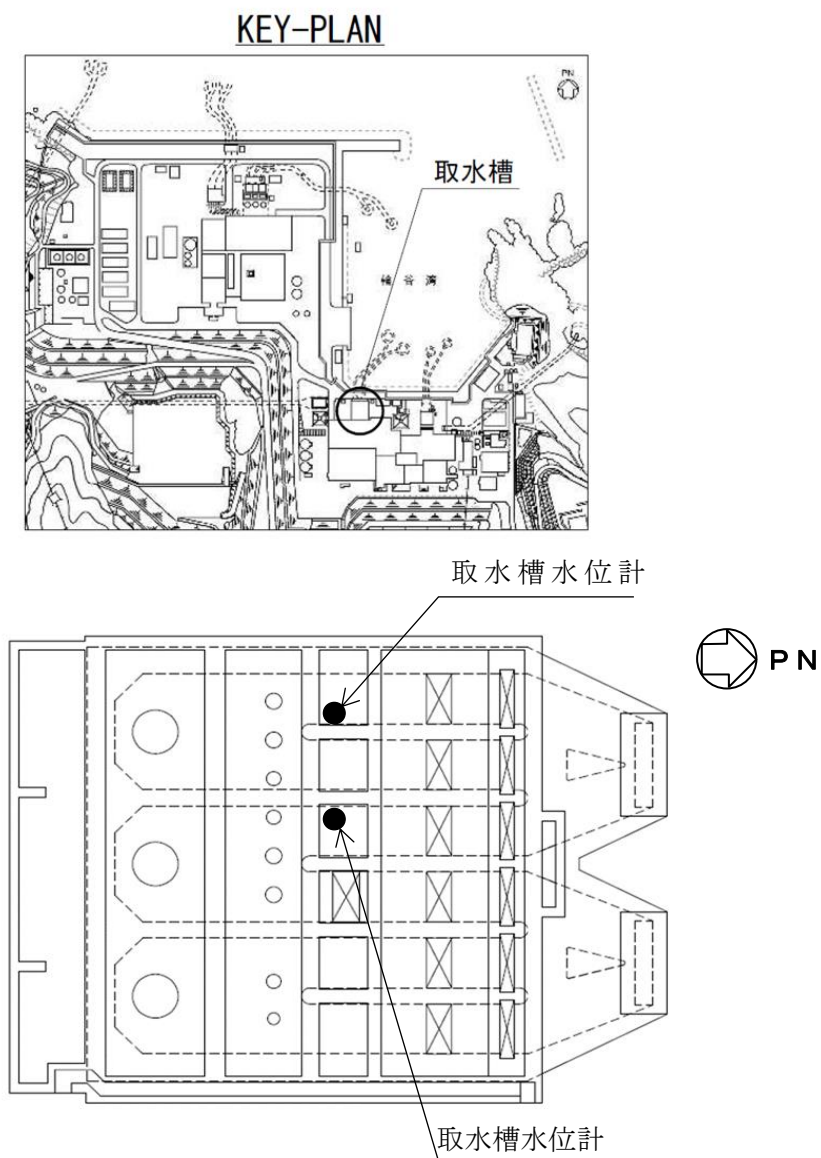


図 2-1 取水槽水位計配置図

2.2 構造計画

取水槽水位計の構造計画を表 2-1 に示す。

表 2-1 構造計画 (1/2)

計画の概要		概略構造図
基礎・支持構造	主体構造	
<p>検出器は、案内管内に設置する。 案内管はUボルトによりサポート鋼材に固定され、サポート鋼材は基礎ボルトにより床及び壁面に設置する。</p>	<p>検出器、案内管、サポート鋼材及び基礎ボルトから構成する。</p>	<p>(LE215-3A)</p> <p>(単位: mm)</p>

表 2-1 構造計画 (2/2)

計画の概要		概略構造図
基礎・支持構造	主体構造	
<p>検出器は、案内管内に設置する。 案内管はUボルトによりサポート鋼材に固定され、サポート鋼材は基礎ボルトにより床及び壁面に設置する。</p>	<p>検出器、案内管、サポート鋼材及び基礎ボルトから構成する。</p>	<p>概略構造図</p> <p>左側面 (LE215-3B)</p> <p>正面</p> <p>基礎ボルト サポート鋼材 (平板) Uボルト ケーブル 据付床 基礎ボルト (ケミカルアンカ) 後打金物 案内管 サポート鋼材 (山形鋼) 検出器 (壁) C-C 矢視図 D-D 矢視図</p> <p>(単位: mm)</p>

2.3 評価方針

取水槽水位計の強度評価は、VI-3-別添 3-1「津波への配慮が必要な施設の強度計算の基本方針」にて設定している荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき、応力評価を実施する。応力評価では、取水槽水位計の評価部位に作用する応力等が許容限界以下であることを「5. 構造強度評価」にて示す方法により、「5.5 計算条件」に示す評価条件を用いて確認する。確認結果を「6. 評価結果」に示す。

取水槽水位計の強度評価フローを図 2-2 に示す。

取水槽水位計の強度評価においては、その構造を踏まえ、津波及び余震に伴う荷重の作用方向及び伝達過程を考慮し、評価部位を設定する。強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せは、津波に伴う荷重作用時（以下「津波時」という。）及び津波に伴う荷重と余震に伴う荷重の作用時（以下「重畳時」という。）を考慮し、評価される最大荷重を設定する。重畳時における余震荷重は、VI-3-別添 3-1「津波への配慮が必要な施設の強度計算の基本方針」に示す津波荷重との重畳を考慮する弾性設計用地震動 S_d による地震力とする。余震荷重の設定に当たっては、弾性設計用地震動 S_d を入力して得られた設置床の最大応答加速度を用いる。

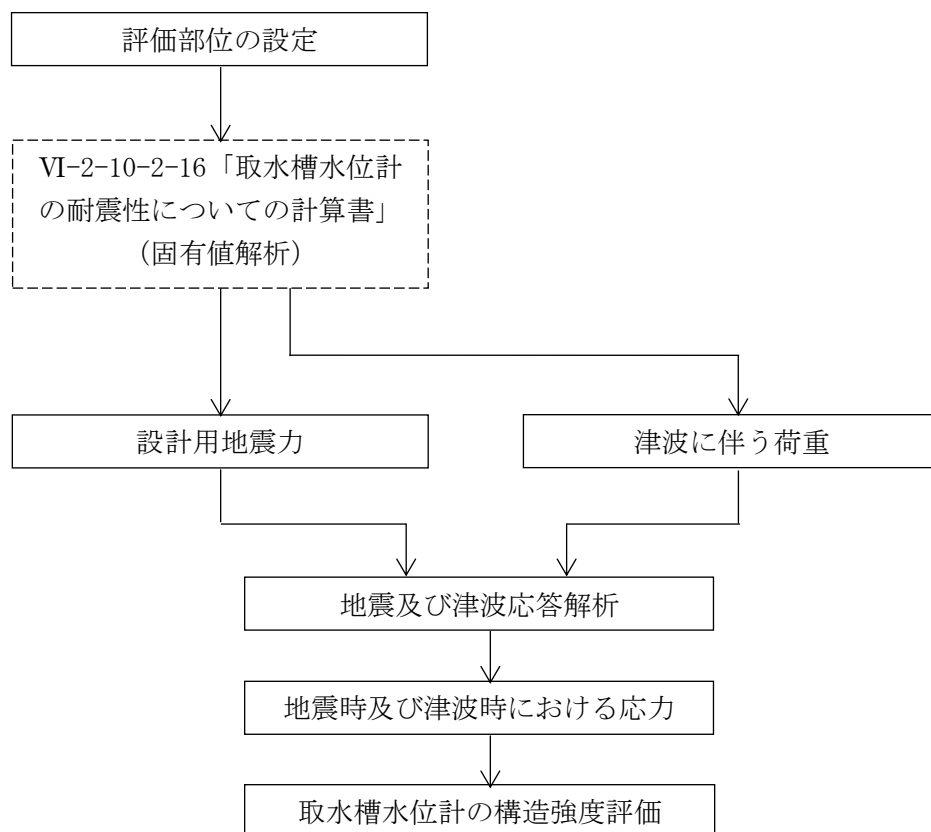


図 2-2 取水槽水位計の強度評価フロー

2.4 適用規格・基準等

本評価において適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・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
（（社）日本電気協会）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 （（社）日本電気協会）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版（（社）日本電気協会）
- ・発電用原子力設備規格 設計・建設規格（（社）日本機械学会，2005/2007）（以下「設計・建設規格」という。）

2.5 記号の説明

記号	記号の説明	単位
A	津波荷重を受ける面積	mm ²
A'	サポート鋼材の断面積	mm ²
A _b	基礎ボルトの軸断面積	mm ²
C _D	抗力係数	—
C _H	水平方向設計震度	—
C _V	鉛直方向設計震度	—
d	基礎ボルトの呼び径	mm
F	設計・建設規格 SSB-3131.1(1)に定める値	MPa
F*	設計・建設規格 SSB-3133に定める値	MPa
F _b	基礎ボルトに作用する引張力	N
F _x	サポート基礎部に作用する力 (X方向)	N
F _y	サポート基礎部に作用する力 (Y方向)	N
F _z	サポート基礎部に作用する力 (Z方向)	N
f _{s b}	せん断力のみを受ける基礎ボルトの許容せん断応力	MPa
f _{t o}	引張力のみを受ける基礎ボルトの許容引張応力	MPa
f _{t s}	引張力とせん断力を同時に受ける基礎ボルトの許容引張応力 (許容組合せ応力)	MPa
g	重力加速度 (=9.80665)	m/s ²
h	津波最大到達レベル	m
l ₁	ボルト間距離 (M _x に対する)	mm
l ₂	ボルト間距離 (M _z に対する)	mm
l ₃	ボルト間距離 (M _y に対する)	mm
M _x	サポート基礎部に作用するモーメント (X軸周り)	N・mm
M _y	サポート基礎部に作用するモーメント (Y軸周り)	N・mm
M _z	サポート基礎部に作用するモーメント (Z軸周り)	N・mm
n	基礎ボルトの本数	—
n ₁	M _x に耐えうる基礎ボルトの本数	—
n ₂	M _z に耐えうる基礎ボルトの本数	—
n ₃	M _y に耐えうる基礎ボルトの本数	—
P ₁	津波による静水圧荷重	N
P ₂	津波による波力	N
Q _b	基礎ボルトに作用するせん断力	N
S _u	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表9に定める値	MPa
S _y	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める値	MPa
S _y (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	MPa

記号	記号の説明	単位
T_h	入力津波高さ	m
V	津波流速	m/s
W_1	検出器の荷重	N
W_2	ケーブルの荷重	N
Z_1	サポート鋼材の弱軸回りの断面係数	mm ³
Z_2	サポート鋼材の強軸回りの断面係数	mm ³
Z_p	サポート鋼材のねじり断面係	mm ³
z_i	評価対象部位のレベル*	N
π	円周率	—
ρ	海水の密度	kg/m ³
σ_b	基礎ボルトに生じる引張応力	MPa
τ_b	基礎ボルトに生じるせん断応力	MPa

注記* : z_i の添字 i の意味は、以下のとおりとする。

$i = 1$: 据付床面

$i = 2$: 案内管最下端

2.6 計算精度と数値の丸め方

精度は、有効数字 6 桁以上を確保する。

表示する数値の丸め方は、表 2-2 に示すとおりである。

表 2-2 表示する数値の丸め方

数値の種類	単位	処理桁	処理方法	表示桁
固有周期	s	小数点以下第 4 位	四捨五入	小数点以下第 3 位
震度	—	小数点以下第 3 位	切上げ	小数点以下第 2 位
温度	°C	—	—	整数位
質量	kg	—	—	整数位
長さ	mm	—	—	整数位 ^{*1}
面積	mm ²	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁 ^{*2}
モーメント	N・mm	有効数字 5 桁目 ^{*3}	四捨五入	有効数字 4 桁 ^{*2, *3}
力	N	有効数字 5 桁目 ^{*3}	四捨五入	有効数字 4 桁 ^{*2, *3}
算出応力	MPa	小数点以下第 1 位	切上げ	整数位
許容応力 ^{*4}	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第 1 位の場合は、小数点以下第 1 位表示とする。

*2：絶対値が 1000 以上のときは、べき数表示とする。

*3：計算機プログラム固有の桁処理により算出値が有効数字 4 桁未満となる場合は、計算機プログラム保有の最大桁数表示とする。

*4：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

取水槽水位計の構造強度評価は、「2.2 構造計画」に記載の構造を踏まえて、津波に伴う荷重の作用方向及び伝達過程を考慮し設定する。

津波時は、取水槽からの津波荷重が案内管及びサポート部に作用する。重畳時は、余震による慣性力及び津波荷重が案内管及びサポート部に作用する。

構造強度評価においては、耐震評価上厳しくなる壁面サポート及び床面サポートの基礎ボルト部について実施する。取水槽水位計の強度評価部位については、表 2-1 の概略構造図に示す。

4. 固有周期

4.1 固有値解析方法

取水槽水位計の固有値解析方法を以下に示す。

- (1) 取水槽水位計は、「4.2 解析モデル及び諸元」に示す三次元はりモデルとする。

4.2 解析モデル及び諸元

取水槽水位計の解析モデルの概要を以下に示す。

また、機器の諸元を本計算書の【検出器 (LE215-3A) の強度についての計算結果】、【検出器 (LE215-3B) の強度についての計算結果】のその他の機器要目に示す。

- (1) 取水槽水位計の解析モデルは、VI-2-10-2-16「取水槽水位計の耐震性についての計算書」の「2.4.2 解析モデル及び諸元」の解析モデルとする。

4.3 固有値解析結果

VI-2-10-2-16「取水槽水位計の耐震性についての計算書」の「2.4.3 固有値解析結果」にて、固有周期は 0.05 秒以下であり剛構造であることを確認した。

5. 構造強度評価

5.1 構造強度評価方法

- (1) 地震力は、取水槽水位計に対して水平方向及び鉛直方向から個別に作用させる。
また、水平方向及び鉛直方向の動的地震力による荷重の組合せには、絶対値和を適用する。
- (2) 取水槽水位計の案内管及びサポート部に津波荷重を付与する。
- (3) 津波荷重は、案内管及びサポート部の投影面に集中して作用するものとする。
- (4) 強度計算に用いる寸法は、公称値を使用する。

5.2 荷重の組合せ及び許容応力

5.2.1 荷重の組合せ

取水槽水位計の強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せは、VI-3-別添 3-1「津波への配慮が必要な施設の強度計算の基本方針」の「4.1 荷重及び荷重の組合せ」に示す荷重及び荷重の組合せを用いる。取水槽水位計の荷重の組合せを表 5-1 に示す。

5.2.2 許容応力

取水槽水位計の許容応力は、VI-3-別添 3-1「津波への配慮が必要な施設の強度計算の基本方針」の「4.2 許容限界」にて設定している許容応力に基づき表 5-2 のとおりとする。

5.2.3 使用材料の許容応力評価条件

取水槽水位計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の評価に用いるものを表 5-3 に示す。

表 5-1 荷重の組合せ

施設区分	機器名称	耐震重要度分類	機器等の区分	荷重の組合せ
津波監視設備	取水槽水位計	S	—*	$D + P_t + P_h + S_d$

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 5-2 許容応力（その他の支持構造物）

許容応力状態	許容限界*1, *2 (ボルト等)	
	一次応力	
	引張	せん断
ⅢA S	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$

注記*1：応力の組合せが考えられる場合には，組合せ応力に対しても評価を行う。

*2：当該の応力が生じない場合，規格基準で省略可能とされている場合及び他の応力で代表可能である場合は評価を省略する。

表 5-3 使用材料の許容応力評価条件（設計基準対象施設）

評価部材	材料	温度条件 (°C)		S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)
		周囲環境温度				
基礎ボルト (床面サポート)	SS400 (径≤16mm)	周囲環境温度	50	241	394	—
基礎ボルト (壁面サポート)	SUS316L	周囲環境温度	50	169	472	175

5.3 設計用地震力

強度評価に用いる設計用地震力を表 5-4 に示す。

弾性設計用地震動 S_d は、VI-2-1-7「設計用床応答スペクトルの作成方針」に基づき設定する。

表 5-4 設計用地震力（設計基準対象施設）

機器名称	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	
		水平 方向	鉛直 方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度
取水槽水位計 (LE215-3A)	取水槽 EL 4.0 (EL 8.8 ^{*1})		0.05 以下	$C_H=3.01^{*2}$	$C_V=0.95^{*2}$
取水槽水位計 (LE215-3B)	取水槽 EL 4.0 (EL 8.8 ^{*1})		0.05 以下	$C_H=3.01^{*2}$	$C_V=0.95^{*2}$

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 I（弾性設計用地震動 S_d ）を上回る設計震度

5.4 計算方法

5.4.1 津波荷重の計算方法

(1) 津波による静水圧荷重

取水槽水位計に作用する静水圧荷重は以下にて求める。

$$P_1 = \rho \cdot g \cdot A \cdot T_h \cdots \cdots \cdots (5.4.1.1)$$

ここで、入力津波高さ T_h は次式にて求める。

$$T_h = h - z_i \cdots \cdots \cdots (5.4.1.2)$$

(2) 津波による波力

取水槽水位計に作用する波力は以下にて求める。

$$P_2 = \frac{1}{2} \cdot C_D \cdot \rho \cdot A \cdot V^2 \cdots \cdots \cdots (5.4.1.3)$$

5.4.2 応力の計算方法

5.4.2.1 基礎ボルトの計算方法

基礎ボルトの応力は、図 5-1 及び図 5-2 に示す三次元はりモデルによる個別解析からサポート評価点の内力を求めて、その結果を用いて手計算にて基礎ボルトを評価する。個別解析によって得られたサポート評価点の最大反力とモーメントを表 5-5 及び表 5-6 に示す。

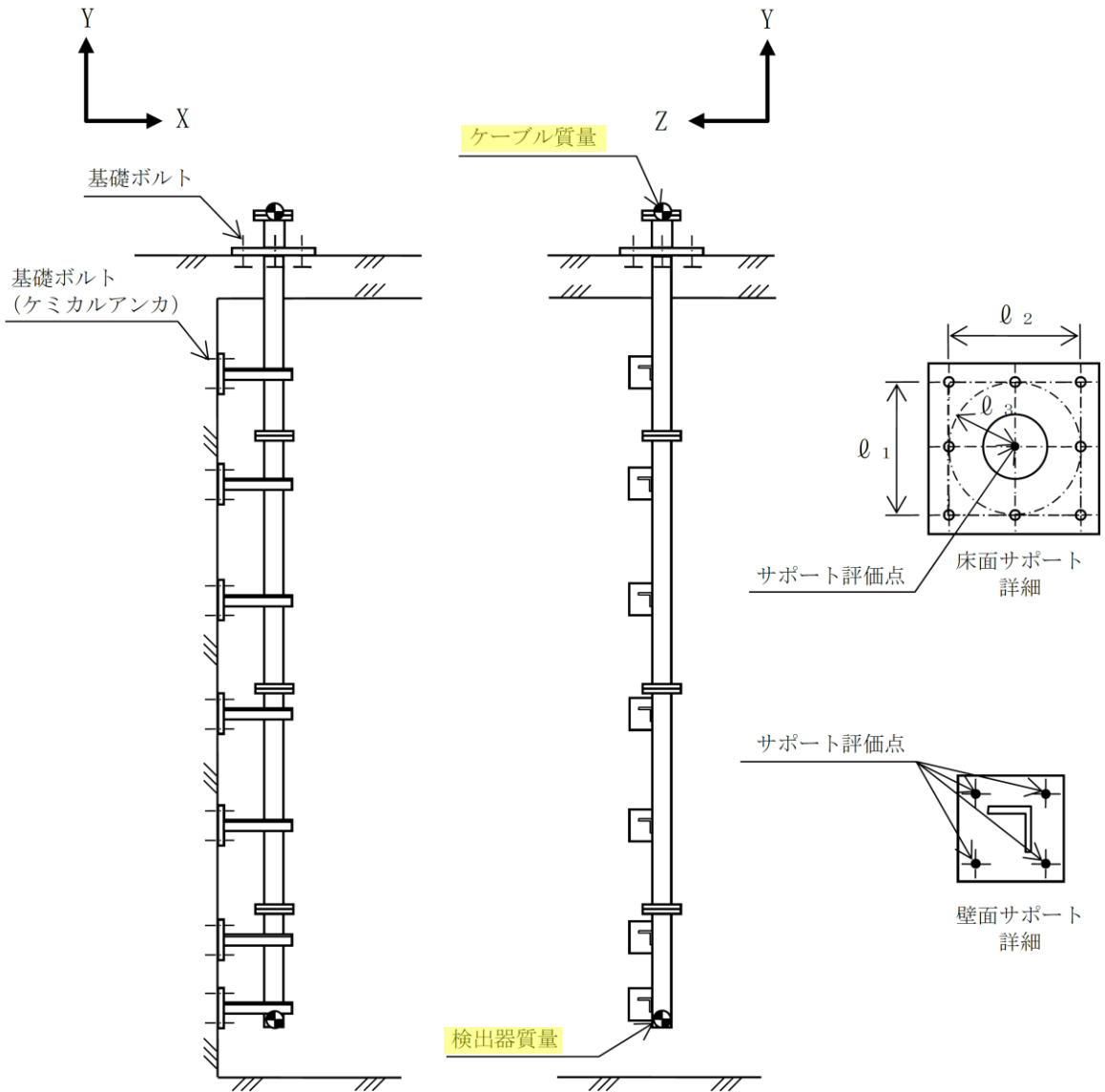


図 5-1 計算モデル（基礎ボルト部）（LE215-3A）

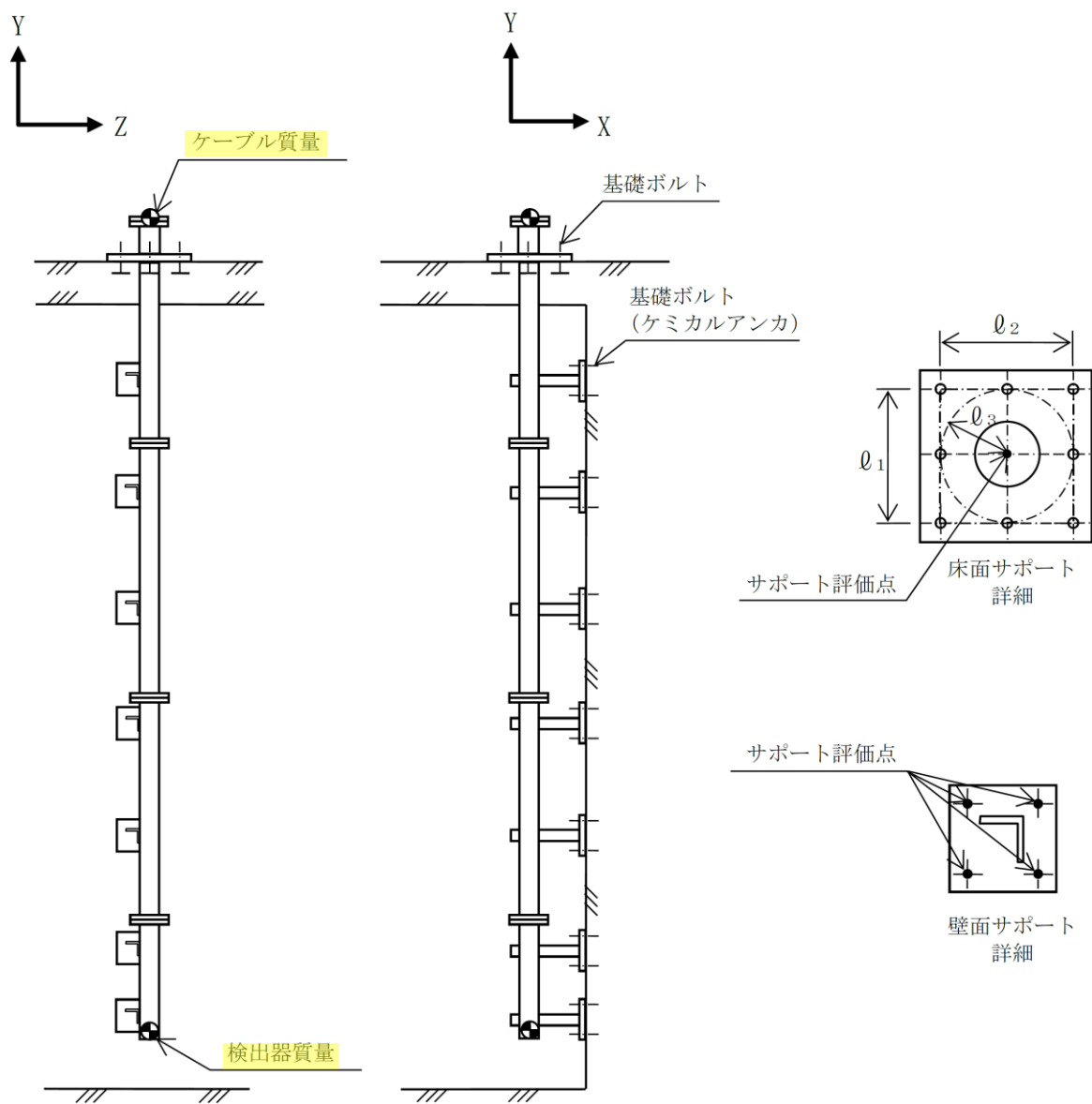


図 5-2 計算モデル (基礎ボルト部) (LE215-3B)

表5-5 サポート基礎部 発生反力, モーメント (床面サポート)

対象機器	反力(N)			モーメント(N・mm)		
	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
検出器 (LE215-3A)						
検出器 (LE215-3B)						

表 5-6 基礎ボルト部 発生反力 (壁面サポート)

対象機器	反力(N)	
	F _b	Q _b
検出器 (LE215-3A)		
検出器 (LE215-3B)		

(1) 引張応力

基礎ボルト（1本あたり）に対する引張応力は，下式により計算する。

引張力（床面サポートのみ）

$$F_b = \frac{F_y}{n} + \frac{M_x}{l_1 \cdot n_1} + \frac{M_z}{l_2 \cdot n_2} \dots\dots\dots (5.4.2.1.1)$$

引張応力

$$\sigma_b = \frac{F_b}{A_b} \dots\dots\dots (5.4.2.1.2)$$

ここで，基礎ボルトの軸断面積 A_b は次式により求める。

$$A_b = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \dots\dots\dots (5.4.2.1.3)$$

(2) せん断応力

基礎ボルト（1本あたり）に対するせん断応力は，下式により計算する。

せん断力（床面サポートのみ）

$$Q_b = \frac{\sqrt{F_x^2 + F_z^2}}{n} + \frac{M_y}{l_3 \cdot n_3} \dots\dots\dots (5.4.2.1.4)$$

せん断応力

$$\tau_b = \frac{Q_b}{A_b} \dots\dots\dots (5.4.2.1.5)$$

5.5 計算条件

5.5.1 基礎ボルトの応力計算条件

応力計算に用いる計算条件は、本計算書の【検出器 (LE215-3A) の強度についての計算結果】、【検出器 (LE215-3B) の強度についての計算結果】の設計条件及び機器要目に示す。

5.6 応力の評価

5.6.1 基礎ボルトの応力評価

5.4.2.1項で求めたボルトの引張応力 σ_b は次式より求めた許容組合せ応力 f_{ts} 以下であること。ただし、 f_{to} は下表による。

$$f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}] \quad \dots\dots\dots (5.6.1.1)$$

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

	弾性設計用地震動 S_d による 荷重との組合せの場合
許容引張応力 f_{to}	$\frac{F}{2} \cdot 1.5$
許容せん断応力 f_{sb}	$\frac{F}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$

6. 評価結果

6.1 設計基準対象施設としての評価結果

取水槽水位計の設計基準対象施設としての強度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、取水槽水位計が十分な構造健全性を有することを確認した。

(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。

【検出器 (LE215-3A) の強度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		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	
取水槽水位計 (LE215-3A)	S	取水槽 EL 4.0 (EL 8.8*1)		0.05 以下	$C_H=3.01^{*2}$	$C_V=0.95^{*2}$	50

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 I（弾性設計用地震動 S d）を上回る設計震度

1.2 機器要目

部材	W ₁ (N)	W ₂ (N)	d (mm)	A _b (mm ²)	ℓ ₁	ℓ ₂	ℓ ₃	n	n ₁	n ₂	n ₃	S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (RT) (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト (床面サポート)												241 (径≦16mm)	394 (径≦16mm)	—	241	—
基礎ボルト (壁面サポート)					—	—	—		—	—	—	169	472	175	175	—

1.3 計算数値

1.3.1 サポート基礎部に作用する力 (単位：N)

部材	F_x	F_y	F_z
	弾性設計用地震動 S d 及び津波に伴う荷重		
基礎ボルト (床面サポート)			

1.3.2 サポート基礎部に作用するモーメント (単位：N・mm)

部材	M_x	M_y	M_z
	弾性設計用地震動 S d 及び津波に伴う荷重によるモーメント		
基礎ボルト (床面サポート)			

1.3.3 基礎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 及び津波に伴う荷重	
基礎ボルト (床面サポート)		
基礎ボルト (壁面サポート)		

1.4 結論

1.4.1 基礎ボルトの応力

(単位：MPa)

部材	材料	応力	弾性設計用地震動 S d	
			算出応力	許容応力
基礎ボルト (床面サポート)	SS400	引張	$\sigma_b = 11$	$f_{ts} = 180^*$
		せん断	$\tau_b = 3$	$f_{sb} = 139$
基礎ボルト (壁面サポート)	SUS316L	引張	$\sigma_b = 20$	$f_{ts} = 105^*$
		せん断	$\tau_b = 5$	$f_{sb} = 80$

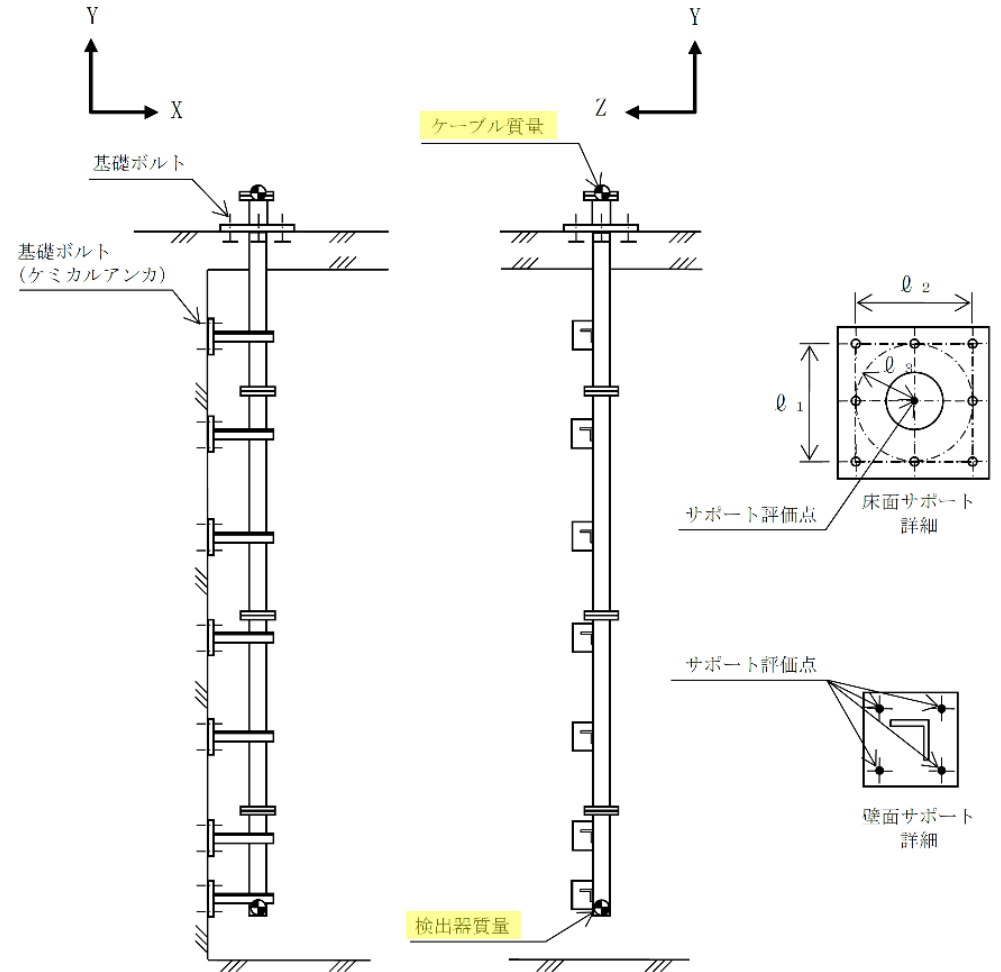
すべて許容応力以下である。

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

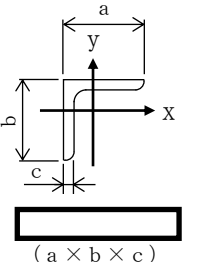
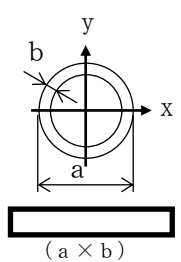
1.5 その他の機器要目

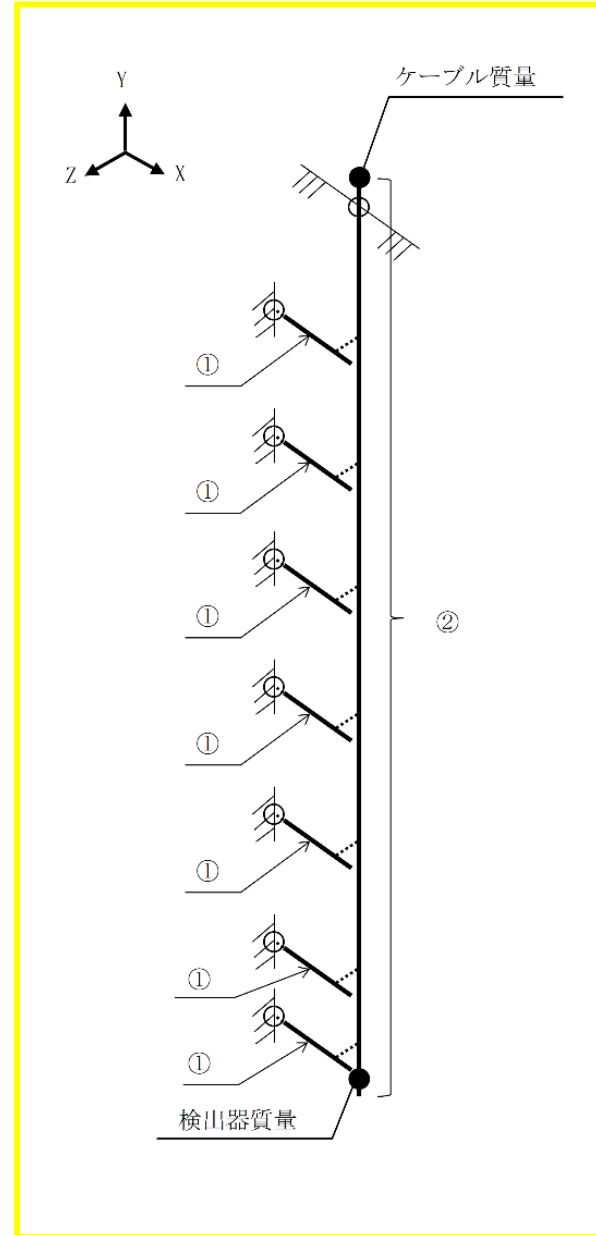
(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値 (LE215-3A)
材質	—	—	SUS316/SUS316TP
質量	m	kg	
温度条件 (雰囲気温度)	T	℃	50
縦弾性係数	E	MPa	193000
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	
節点数	—	個	
海水の密度	ρ	kg/m ³	1030
津波到達レベル	h	m	11.3
評価対象部位のレベル (据付面)	z ₁	m	4.0
評価対象部位のレベル (案内管最下端)	z ₂	m	-9.35
抗力係数	C _D	—	2.0
津波流速	V	m/s	2.0



(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材	案内管
対象部材	①	②
A' (mm ²)		
Z_1 (mm ³)		
Z_2 (mm ³)		
Z_p (mm ³)		
断面形状 (mm)	 (a × b × c)	 (a × b)



S2 補 VI-3-別添 3-2-10 R0

【検出器 (LE215-3B) の強度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		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	
取水槽水位計 (LE215-3B)	S	取水槽 EL 4.0 (EL 8.8*1)		0.05 以下	$C_H=3.01^{*2}$	$C_V=0.95^{*2}$	50

注記*1: 基準床レベルを示す。

*2: 設計用震度 I (弾性設計用地震動 S d) を上回る設計震度

1.2 機器要目

部材	W ₁ (N)	W ₂ (N)	d (mm)	A _b (mm ²)	ℓ ₁	ℓ ₂	ℓ ₃	n	n ₁	n ₂	n ₃	S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト (床面サポート)												241 (径 ≤ 16mm)	394 (径 ≤ 16mm)	—	241	—
基礎ボルト (壁面サポート)					—	—	—		—	—	—	169	472	175	175	—

1.3 計算数値

1.3.1 サポート基礎部に作用する力 (単位：N)

部材	F_x	F_y	F_z
	弾性設計用地震動 S d 及び津波に伴う荷重		
基礎ボルト (床面サポート)			

1.3.2 サポート基礎部に作用するモーメント (単位：N・mm)

部材	M_x	M_y	M_z
	弾性設計用地震動 S d 及び津波に伴う荷重によるモーメント		
基礎ボルト (床面サポート)			

1.3.3 基礎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 及び津波に伴う荷重	
基礎ボルト (床面サポート)		
基礎ボルト (壁面サポート)		

1.4 結論

1.4.1 基礎ボルトの応力

(単位: MPa)

部材	材料	応力	弾性設計用地震動 S d	
			算出応力	許容応力
基礎ボルト (床面サポート)	SS400	引張	$\sigma_b = 11$	$f_{ts} = 180^*$
		せん断	$\tau_b = 3$	$f_{sb} = 139$
基礎ボルト (壁面サポート)	SUS316L	引張	$\sigma_b = 20$	$f_{ts} = 105^*$
		せん断	$\tau_b = 5$	$f_{sb} = 80$

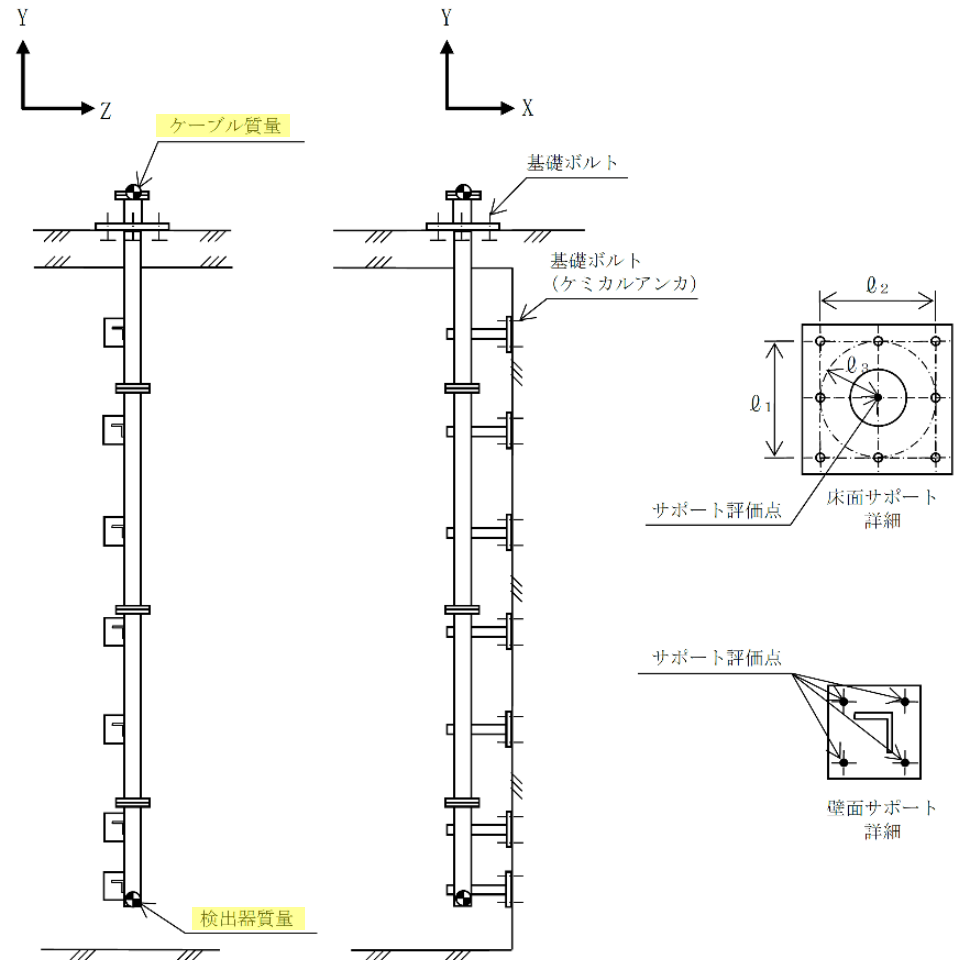
すべて許容応力以下である。

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

1.5 その他の機器要目

(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値 (LE215-3B)
材質	—	—	SUS316/SUS316TP
質量	m	kg	
温度条件 (雰囲気温度)	T	℃	50
縦弾性係数	E	MPa	193000
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	
節点数	—	個	
海水の密度	ρ	kg/m ³	1030
津波到達レベル	h	m	11.3
評価対象部位のレベル (据付面)	z ₁	m	4.0
評価対象部位のレベル (案内管最下端)	z ₂	m	-9.35
抗力係数	C _D	—	2.0
津波流速	V	m/s	2.0



(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材	案内管
対象部材	①	②
A' (mm ²)		
Z_1 (mm ³)		
Z_2 (mm ³)		
Z_p (mm ³)		
断面形状 (mm)	