

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-工-B-19-0138_改8
提出年月日	2021年11月11日

VI-2-10-2-13 津波監視設備の耐震性についての計算書

2021年11月

東北電力株式会社

目 次

- VI-2-10-2-13-1 津波監視カメラの耐震性についての計算書
- VI-2-10-2-13-2 取水ピット水位計の耐震性についての計算書

VI-2-10-2-13-2 取水ピット水位計の耐震性についての計算書

目次

1.	概要	1
2.	検出器	3
2.1	概要	3
2.2	一般事項	3
2.2.1	構造計画	3
2.2.2	評価方針	5
2.2.3	適用規格・基準等	5
2.2.4	記号の説明	6
2.2.5	計算精度と数値の丸め方	7
2.3	評価部位	8
2.4	固有周期	8
2.5	構造強度評価	8
2.5.1	構造強度評価方法	8
2.5.2	荷重の組合せ及び許容応力	8
2.6	機能維持評価	11
2.6.1	電氣的機能維持評価方法	11
2.7	評価結果	12
2.7.1	設計基準対象施設としての評価結果	12
3.	保護管サポート部	16
3.1	概要	16
3.1.1	概要	16
3.1.2	バブラー管と保護管の構造評価の考え方	16
3.2	一般事項	18
3.2.1	構造計画	18
3.2.2	評価方針	20
3.2.3	適用規格・基準等	21
3.2.4	記号の説明	22
3.2.5	計算精度と数値の丸め方	23
3.3	評価部位	23
3.4	固有周期	23
3.4.1	固有値解析方法	23
3.4.2	解析モデル及び諸元	24
3.4.3	固有値解析結果	26
3.5	構造強度評価	28

3.5.1	構造強度評価方法	28
3.5.2	荷重の組合せ及び許容応力	28
3.5.3	設計用地震力	31
3.5.4	計算方法	32
3.5.5	計算条件	36
3.5.6	応力の評価	36
3.6	評価結果	37
3.6.1	設計基準対象施設としての評価結果	37
4.	バブラー管	44
4.1	概要	44
4.2	一般事項	44
4.2.1	構造計画	44
4.2.2	評価方針	46
4.2.3	適用規格・基準等	47
4.2.4	記号の説明	48
4.2.5	計算精度と数値の丸め方	50
4.3	評価部位	51
4.4	固有周期	51
4.4.1	固有値解析方法	51
4.4.2	解析モデル及び諸元	51
4.4.3	固有値解析結果	53
4.5	構造強度評価	55
4.5.1	構造強度評価方法	55
4.5.2	荷重の組合せ及び許容応力	55
4.5.3	設計用地震力	58
4.5.4	計算方法	59
4.5.5	計算条件	63
4.5.6	応力の評価	63
4.6	評価結果	64
4.6.1	設計基準対象施設としての評価結果	64
5.	アキュムレータ	71
5.1	概要	71
5.2	一般事項	71
5.2.1	構造計画	71
5.2.2	評価方針	73
5.2.3	適用規格・基準等	73

5.2.4	記号の説明	74
5.2.5	計算精度と数値の丸め方	77
5.3	評価部位	78
5.4	固有周期	78
5.4.1	固有周期の計算	78
5.5	構造強度評価	78
5.5.1	構造強度評価方法	78
5.5.2	荷重の組合せ及び許容応力	78
5.5.3	設計用地震力	83
5.5.4	計算方法	83
5.5.5	計算条件	83
5.5.6	応力の評価	84
5.6	評価結果	86
5.6.1	設計基準対象施設としての評価結果	86
6.	ボンベラック	90
6.1	概要	90
6.2	一般事項	90
6.2.1	構造計画	90
6.2.2	評価方針	92
6.2.3	適用規格・基準等	93
6.2.4	記号の説明	94
6.2.5	計算精度と数値の丸め方	95
6.3	評価部位	96
6.4	地震応答解析及び構造強度評価	96
6.4.1	地震応答解析及び構造強度評価方法	96
6.4.2	荷重の組合せ及び許容応力	96
6.4.3	解析モデル及び諸元	99
6.4.4	固有周期	104
6.4.5	設計用地震力	108
6.4.6	計算方法	109
6.4.7	計算条件	111
6.4.8	応力の評価	111
6.5	評価結果	112
6.5.1	設計基準対象施設としての評価結果	112
7.	管	116
7.1	概要	116

7.2	概略系統図及び鳥瞰図	117
7.2.1	概略系統図	117
7.2.2	鳥瞰図	120
7.3	計算条件	129
7.3.1	計算方法	129
7.3.2	荷重の組合せ及び許容応力状態	130
7.3.3	設計条件	131
7.3.4	材料及び許容応力	141
7.3.5	設計用地震力	142
7.4	解析結果及び評価	144
7.4.1	固有周期及び設計震度	144
7.4.2	評価結果	146

 本日の説明範囲

4. バブラー管

4.1 概要

本計算書は、添付書類「VI-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、バブラー管が設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

バブラー管は、設計基準対象施設のうち浸水防護施設としてSクラス施設に分類される。以下、浸水防護施設としての構造強度評価を示す。

4.2 一般事項

4.2.1 構造計画

バブラー管の構造計画を表 4-1 に示す。

表 4-1 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>バブラー管はフランジに固定されフランジは取付床に固定されたスリーブに取付ボルトで固定される。</p>	<p>バブラー管</p>	<p>【バブラー管】</p> <p>拡大図 (フランジ部詳細) (単位: mm)</p>	

4.2.2 評価方針

バブラー管の応力評価は、添付書類「VI-2-1-9 機能維持の基本方針」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、バブラー管の部位を踏まえ「4.2.1 構造計画」にて示す「4.3 評価部位」にて設定する箇所において、「4.4 固有周期」で算出した固有周期に基づく設計用地震力による応力等が許容限界内に収まることを、「4.5 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。

確認結果を「4.6 評価結果」に示す。

バブラー管の耐震評価フローを図 4-1 に示す。

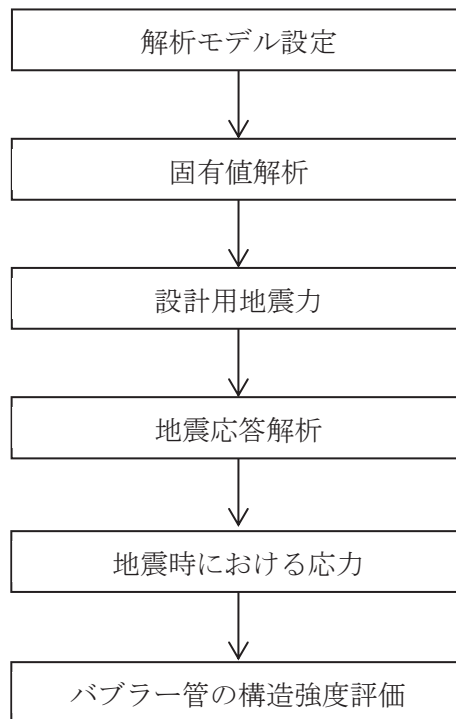


図 4-1 バブラー管の耐震評価フロー

4.2.3 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。

- (1) 原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4 6 0 1-1987）
- (2) 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）
- (3) 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）
- (4) J S M E S N C 1-2005/2007 発電用原子力設備規格 設計・建設規格（以下「設計・建設規格」という。）

4.2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
A_b	取付ボルトの軸断面積	mm^2
A_f	隣接する取付ボルト間の断面積	mm^2
C_H	水平方向設計震度	—
C_V	鉛直方向設計震度	—
d	取付ボルトの呼び径	mm
F	設計・建設規格 SSB-3131 に定める値	MPa
F_b	取付ボルトに作用する引張力（1本当たり）	N
F_X	フランジに作用する力（X方向）	N
F_Y	フランジに作用する力（Y方向）	N
F_Z	フランジに作用する力（Z方向）	N
f_{sb}	せん断力のみを受ける取付ボルトの許容せん断応力	MPa
f_{sf}	フランジの許容せん断応力	MPa
f_{to}	引張力のみを受ける取付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取付ボルトの許容引張応力	MPa
f_{bf}	フランジの許容曲げ応力	MPa
g	重力加速度（=9.80665）	m/s^2
l_1	M_X によって取付ボルトにせん断力が発生する場合の取付ボルトとフランジ中心との距離	mm
l_2	M_Z によって取付ボルトにせん断力が発生する場合の取付ボルトとフランジ中心との距離	mm
l_{f1}	取付ボルトと対角の取付ボルトとの距離	mm
l_{f2}	隣接する取付ボルト間の距離	mm
M_X	フランジに作用するモーメント（X軸周り）	$\text{N}\cdot\text{mm}$
M_Y	フランジに作用するモーメント（Y軸周り）	$\text{N}\cdot\text{mm}$
M_Z	フランジに作用するモーメント（Z軸周り）	$\text{N}\cdot\text{mm}$
M_f	フランジに作用する曲げモーメント	$\text{N}\cdot\text{mm}$
m	バブラー管の質量	kg
n	取付ボルトの本数	—
n_X	M_X の引張力に耐えうる取付ボルトの本数	—
n_Z	M_Z の引張力に耐えうる取付ボルトの本数	—
Q_b	取付ボルトに作用するせん断力	N
Q_f	フランジ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
$S_y(RT)$	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める材料の40°Cにおける値	MPa

記号	記号の説明	単位
π	円周率	—
σ_{tb}	ボルトに生じる引張応力	MPa
σ_{bf}	フランジに生じる曲げ応力	MPa
τ_b	ボルトに生じるせん断応力	MPa
τ_f	フランジに生じるせん断応力	MPa
t	フランジの厚さ	mm
Z_f	フランジの断面係数	mm ³

4.2.5 計算精度と数値の丸め方

計算精度は、有効数字 6 桁以上を確保する。

本資料で表示する数値の丸め方は、表 4-2 に示すとおりとする。

表 4-2 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	四捨五入	有効数字 4 桁* ²
力	N	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁* ²
算出応力	MPa	小数点以下第 1 位	切上げ	整数位
許容応力	MPa	小数点以下第 1 位	切捨て	整数位* ³

注記*1：設計上定める値が小数点第 1 位以下の場合は、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：設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の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。

4.3 評価部位

バブラー管の耐震評価は、「4.5.1 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フランジと、フランジを固定する取付ボルトについて実施する。バブラー管の耐震評価部位については、表 4-1 の概略構造図に示す。

4.4 固有周期

4.4.1 固有値解析方法

バブラー管の固有値解析方法を以下に示す。

- (1) バブラー管は、「4.4.2 解析モデル及び諸元」に示す三次元はりモデルを用いる。

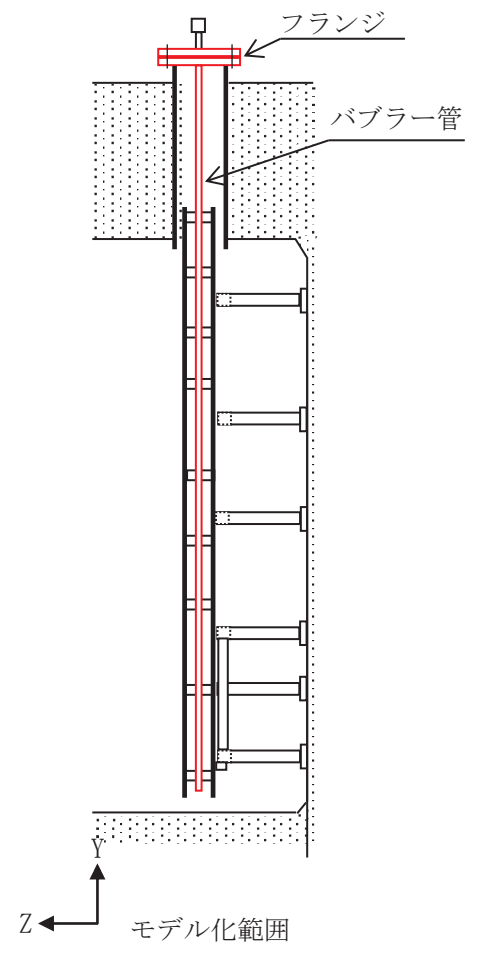
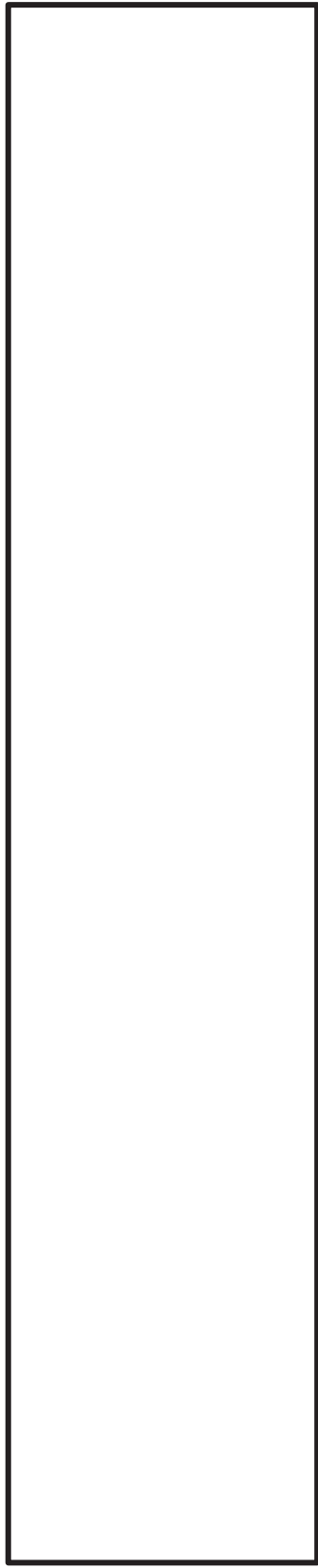
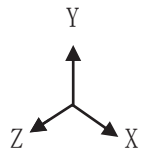
4.4.2 解析モデル及び諸元

バブラー管の解析モデルを図 4-2 に、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【バブラー管の耐震性についての計算結果】のその他の機器要目に示す。

- (1) バブラー管を支持する保護管サポート部は、「3.4.3 固有値解析結果」にて剛であることを確認している。
- (2) 図 4-2 中の■は質点を示し、継手の質量とする。
- (3) 図 4-2 中の▲は拘束点（フランジ部との溶接部）、▲は支持点（取付治具による保護管への支持箇所）を示す。
- (4) バブラー管の質量は、密度にて与えるものとする。
- (5) 拘束条件として、拘束点（フランジ部との溶接部）の X Y Z 方向及び回転方向を固定とし、支持点（取付治具による保護管への支持箇所）の X Z 方向を固定、Y 方向及び回転方向を自由とする。
- (6) 耐震計算に用いる寸法は、公称値を使用する。
- (7) 解析コードは、「NX NASTRAN」を使用し、固有値を求める。なお、評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「VI-5-25 計算機プログラム（解析コード）の概要・NX NASTRAN」に示す。

- ▲ :拘束点
- △ :支持点
- :質点 (継手)
- × :質点 (バブラー管)



注記* : 部材の諸元については、本計算書の【バブラー管の耐震性についての計算結果】のその他の機器要目（部材の機器要目）に示す。

図 4-2 バブラー管解析モデル

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

4.4.3 固有値解析結果

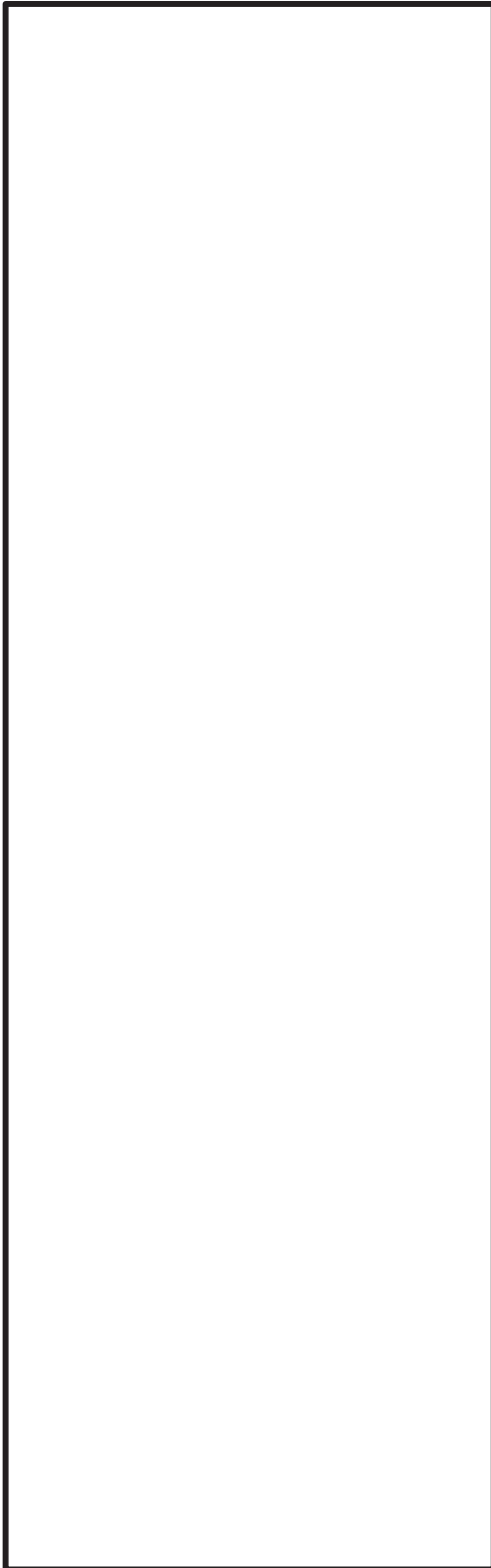
固有値解析結果を表 4-3 に、固有振動モード図を図 4-3 に示す。

固有周期は 0.05 秒以下であり、剛であることを確認した。

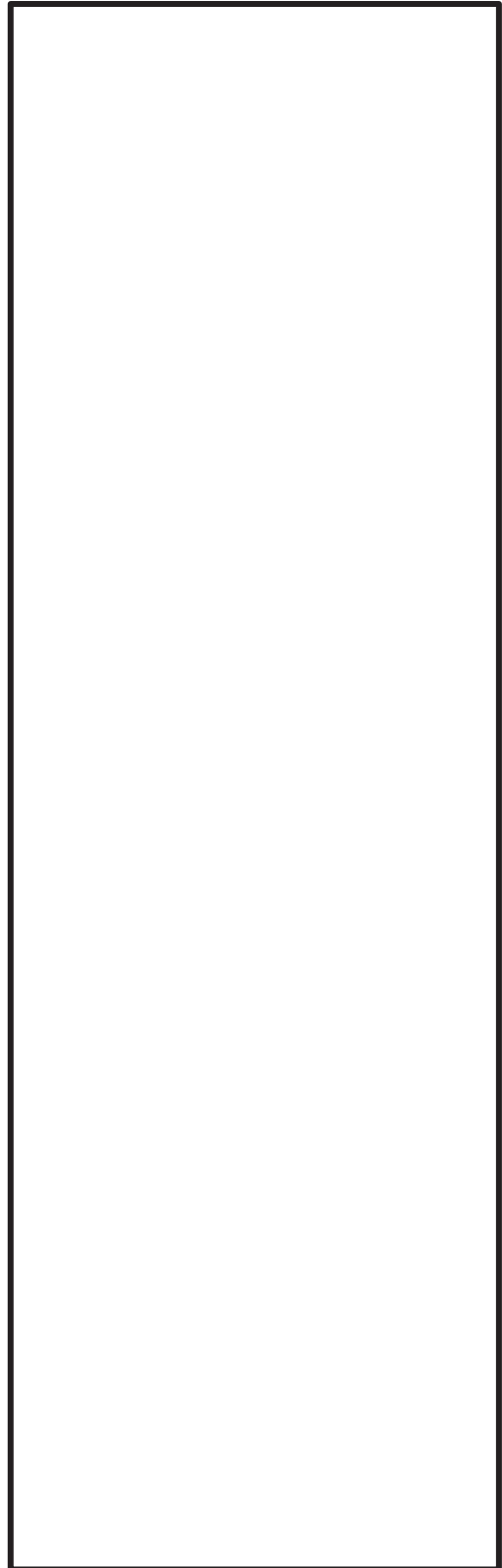
表 4-3 固有値解析結果

(単位：s)

モード	卓越方向	固有周期	水平方向刺激係数		鉛直方向 刺激係数
			X 方向	Z 方向	



1次固有振動モード図（水平方向）



16次固有振動モード図（鉛直方向）

図 4-3 固有振動モード図

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

4.5 構造強度評価

4.5.1 構造強度評価方法

4.4.2項(1)～(7)のほか、次の条件で計算する。

- (1) 地震力は、バブラー管に対して、水平方向及び鉛直方向から作用するものとする。
- (2) バブラー管は、フランジ貫通部にて溶接し、スリーブと一体となったフランジ部にて取付ボルトにより固定する。スリーブ一体のフランジ部は、スリーブが取付床に固定していることから設備分類としては配管フランジではなく支持構造物となる。取付ボルトの評価にあたっては基礎ボルトと同様の評価方法となる。

4.5.2 荷重の組合せ及び許容応力

4.5.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

バブラー管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の評価に用いるものを表4-4に示す。

4.5.2.2 許容応力

バブラー管の許容応力は、添付書類「VI-2-1-9 機能維持の基本方針」に基づき表4-5に示す。

4.5.2.3 使用材料の許容応力評価条件

バブラー管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4-6に示す。

表 4-4 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	耐震重要度分類	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
その他発電 用原子炉の 附属施設	バブラー管	S	—*	$D + P_D + M_D + S_s$	III _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 4-5 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)		許容限界 ^{*1, *2} (ボルト以外)	
	一次応力		一次応力	
	引張り	せん断	曲げ	せん断
III _{AS}	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$	$1.5 \cdot f_b$	$1.5 \cdot f_s$

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

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

表 4-6 使用材料の許容応力評価条件 (設計基準対象施設)

評価部位	材料	温度条件 (°C)		S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (RT) (MPa)
		周囲環境温度	40			
取付ボルト		周囲環境温度	40	520	690	—
フランジ		周囲環境温度	40	175	450	—

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

4.5.3 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力を表 4-7 に示す。

「基準地震動 S_s 」による地震力は、添付書類「VI-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。

表 4-7 設計用地震力（設計基準対象設備）

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	
	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
海水ポンプ室 O.P. 2.25* (O.P. 2.00)			—	—	$C_H=1.83$	$C_V=1.94$

注記*：基準床レベルを示す。

4.5.4 計算方法

4.5.4.1 応力の計算方法

4.5.4.1.1 取付ボルトの計算方法

取付ボルトの応力は、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。計算モデルを図 4-4 に示す。

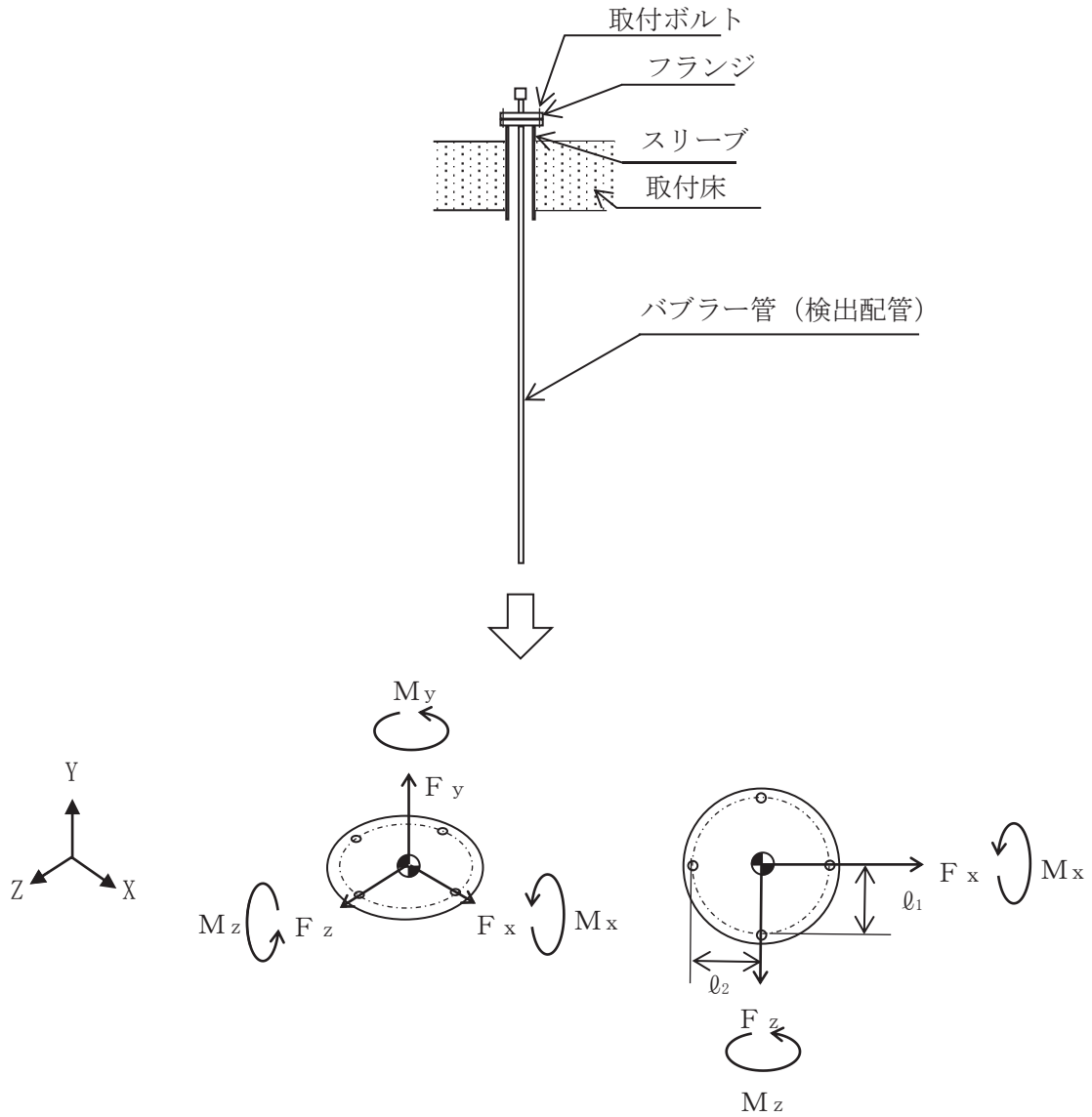


図 4-4 計算モデル (バブラー管)

地震応答解析によって得られたフランジ部の評価点の最大反力とモーメントを表 4-8 に示す。

表 4-8 フランジ部発生反力, モーメント

評価部位	反力 (N)			モーメント (N・mm)		
	F _X	F _Y	F _Z	M _X	M _Y	M _Z
バブラー管						

(1) 引張応力

取付ボルト（1本当たり）に対する引張応力は、下式により計算する。

引張力

$$F_b = \frac{F_Y}{n} + \frac{M_X}{\ell_1 \cdot n_X} + \frac{M_Z}{\ell_2 \cdot n_Z} \dots\dots\dots (4.5.4.1.1.1)$$

引張応力

$$\sigma_{tb} = \frac{F_b}{A_b} \dots\dots\dots (4.5.4.1.1.2)$$

ここで、取付ボルトの軸断面積A_bは次式により求める。

$$A_b = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \dots\dots\dots (4.5.4.1.1.3)$$

(2) せん断応力

取付ボルト（1本当たり）に対するせん断応力は、下式により計算する。

せん断力

$$Q_b = \frac{\sqrt{F_x^2 + F_z^2}}{n} \dots\dots\dots (4.5.4.1.1.4)$$

せん断応力

$$\tau_b = \frac{Q_b}{A_b} \dots\dots\dots (4.5.4.1.1.5)$$

4.5.4.1.2 フランジの計算方法

フランジの応力は、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曲げ応力とせん断力について計算する。計算モデルを図 4-5 に示す。

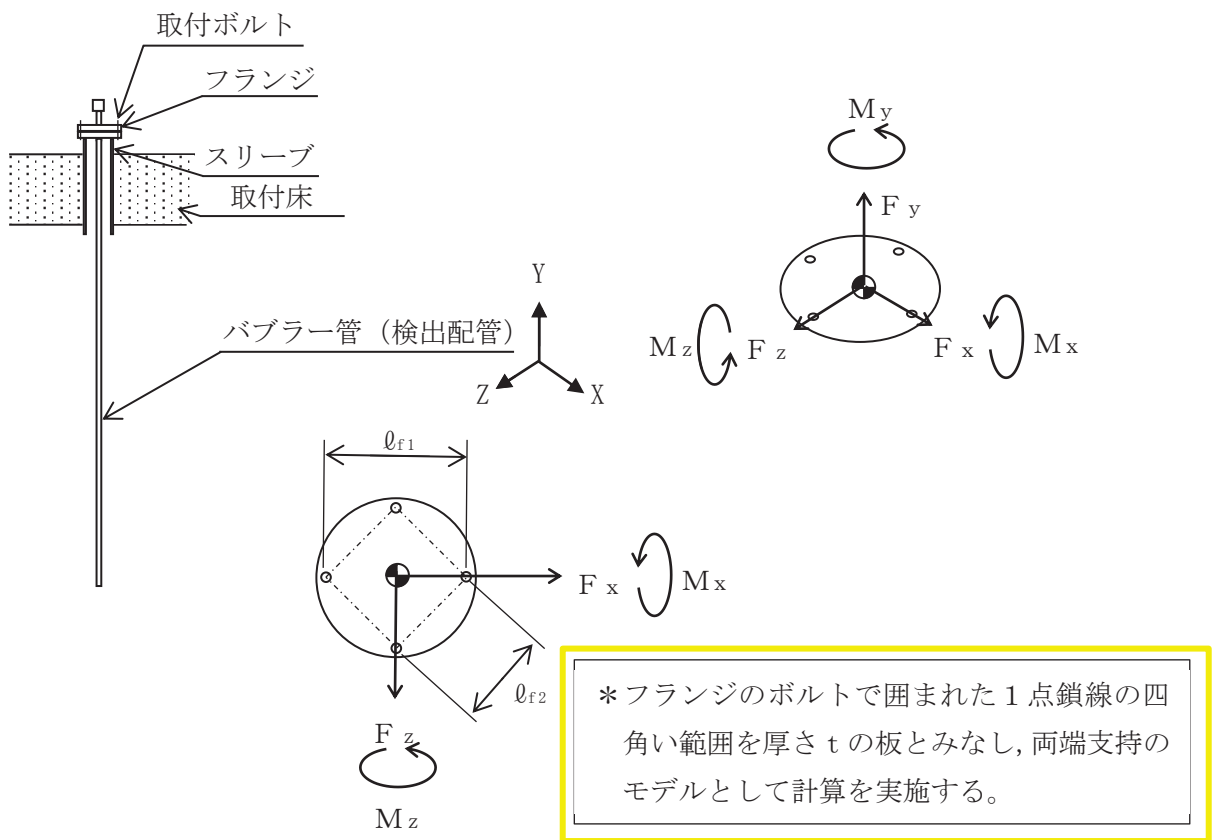


図 4-5 計算モデル

(1) 曲げ応力

フランジに対する曲げ応力は、下式により計算する。

曲げモーメント

$$M_f = \frac{F_Y \cdot \ell_{f1}}{4} + \frac{M_X}{2} \dots\dots\dots (4.5.4.1.2.1)$$

ここで、フランジの断面係数 Z_f は次式により求める。

$$Z_f = \frac{1}{6} \cdot \ell_{f2} \cdot t^2 \dots\dots\dots (4.5.4.1.2.2)$$

曲げ応力

$$\sigma_{bf} = \frac{M_f}{Z_f} \dots\dots\dots (4.5.4.1.2.3)$$

(2) せん断応力

フランジに対するせん断応力は、下式により計算する。

せん断力

$$Q_f = \sqrt{F_Y^2 + F_z^2} \dots\dots\dots (4.5.4.1.2.4)$$

ここで、フランジの取付ボルト間の断面積 A_f は次式により求める。

$$A_f = \ell_{f2} \cdot t \dots\dots\dots (4.5.4.1.2.5)$$

せん断応力

$$\tau_f = \frac{3}{2} \cdot \frac{Q_f}{A_f} \dots\dots\dots (4.5.4.1.2.6)$$

4.5.5 計算条件

4.5.5.1 取付ボルト及びフランジの応力計算条件

応力計算に用いる計算条件は、本計算書の【バブラー管の耐震性についての計算結果】の設計条件及び機器要目に示す。

4.5.6 応力の評価

4.5.6.1 取付ボルトの応力評価

4.5.4.1.1 項で求めた取付ボルトの引張応力 σ_{tb} 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。

$$f_{ts} = \text{Min} [1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}] \quad \dots\dots\dots (4.5.6.1.1)$$

せん断応力 τ_b はせん断力のみを受ける取付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。

	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}	$\frac{F}{2} \cdot 1.5$
許容せん断応力 f_{sb}	$\frac{F}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$

4.5.6.2 フランジの応力評価

曲げ応力 σ_{bf} はフランジの許容曲げ応力 f_{bf} 以下であること。ただし、 f_{bf} は下表による。

せん断応力 τ_f はフランジの許容せん断応力 f_{sf} 以下であること。ただし、 f_{sf} は下表による。

	基準地震動 S_s による荷重との組合せの場合
許容曲げ応力 f_{bf}	$\frac{F}{1.3} \cdot 1.5$
許容せん断応力 f_{sf}	$\frac{F}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$

4.6 評価結果

4.6.1 設計基準対象施設としての評価結果

バブラー管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。

【バブラー管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	
バブラー管	S	海水ポンプ室 0.P.2.25*1 (0.P.2.00)			—	—	C _H =1.83	C _V =1.94	40

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：固有値解析より 0.05 秒以下であり剛であることを確認した。

1.2 機器要目

評価部位	ϕ_1 (mm)	ϕ_2 (mm)	d (mm)	A_b (mm ²)	n	n _x	n _z
取付ボルト					4	1	1

評価部位	t (mm)	ϕ_{f1} (mm)	ϕ_{f2} (mm)	A_f (mm ²)	Z_f (mm ³)
フランジ					

評価部位	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
取付ボルト	520	690	483	—	—	—
フランジ	175	450	175	—	—	—

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

1.3 計算数値

1.3.1 取付ボルト及びフランジに作用する力

(単位：N)

評価部位	F _x		F _y		F _z	
	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	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 及びフランジ	—		—		—	

1.3.2 取付ボルト及びフランジに作用するモーメント

(単位：N・mm)

評価部位	M _x		M _y		M _z	
	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	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 及びフランジ	—		—		—	

1.3.3 取付ボルトに作用する力

(単位：N)

評価部位	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
取付ボルト	—		—	

1.3.4 フランジに作用する力

評価部位	M _f		Q _f	
	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度 (N・mm)	基準地震動 S _s (N・mm)	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度 (N)	基準地震動 S _s (N)
フランジ	—		—	

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

1.4 結論

1.4.1 取付ボルトの応力

(単位：MPa)

評価部位	材 料	材 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	—	—	$\sigma_{tb}=2$	$f_{ts}=362^*$
		せん断	—	—	$\tau_b=0$	$f_{sb}=278$

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

すべて許容応力以下である。

1.4.2 フランジの応力

(単位：MPa)

評価部位	材 料	材 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
フランジ		曲げ	—	—	$\sigma_{bf}=7$	$f_{bf}=201$
		せん断	—	—	$\tau_f=1$	$f_{sf}=101$

すべて許容応力以下である。

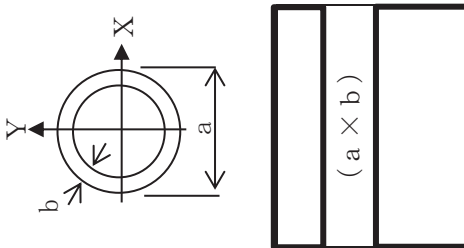
1.5 その他の機器要目

(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値
材質	—	—	
質量	m_a	kg	
温度条件 (雰囲気温度)	T	°C	40
縦弾性係数	E	MPa	
ポアソン比	ν	—	
要素数	—	個	
節点数	—	個	

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

(2) 部材の機器要目

番号	⑦
材料	
A (mm ²)	
I _x (mm ⁴)	
I _y (mm ⁴)	
I _z (mm ⁴)	
I _p (mm ⁴)	
断面形状 (mm)	

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

