

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 2-006-57
提出年月日	2023年1月24日

VI-2-6-5-49 主蒸気管トンネル温度の耐震性についての計算書

S2 補 VI-2-6-5-49 R0

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 構造計画	1
2.2 評価方針	9
2.3 適用規格・基準等	10
2.4 記号の説明	11
2.5 計算精度と数値の丸め方	12
3. 評価部位	13
4. 固有周期	14
4.1 固有値解析方法	14
4.2 解析モデル及び諸元	14
4.3 固有値解析結果	18
5. 構造強度評価	25
5.1 構造強度評価方法	25
5.2 荷重の組合せ及び許容応力	25
5.3 設計用地震力	29
5.4 計算方法	31
5.5 計算条件	39
5.6 応力の評価	39
6. 機能維持評価	40
6.1 電氣的機能維持評価方法	40
7. 評価結果	42
7.1 設計基準対象施設としての評価結果	42

1. 概要

本計算書は、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、主蒸気管トンネル温度が設計用地震力に対して十分な構造強度を有し、電氣的機能を維持できることを説明するものである。

主蒸気管トンネル温度は、設計基準対象施設においてはSクラス施設に分類される。以下、設計基準対象施設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

主蒸気管トンネル温度の構造計画を表 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>検出器は、計器取付ボルトによりサポート鋼材に固定する。 サポート鋼材は、基礎ボルトにより天井に設置する。</p>	<p>主蒸気管トンネル温度 検出器</p>	<p style="text-align: center;">主蒸気管トンネル温度 (TE202-4A, B, C, D)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>対象機器</th> <th>TE202-4A</th> <th>TE202-4B</th> <th>TE202-4C</th> <th>TE202-4D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>たて</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>横</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>高さ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">(単位：mm)</p>	対象機器	TE202-4A	TE202-4B	TE202-4C	TE202-4D	たて					横					高さ				
対象機器	TE202-4A	TE202-4B	TE202-4C	TE202-4D																		
たて																						
横																						
高さ																						

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>検出器は、計器取付ボルトによりサポート鋼材に固定する。 サポート鋼材は、基礎ボルトにより梁に設置する。</p>	<p>主蒸気管トンネル温度 検出器</p>	
<p>主蒸気管トンネル温度 (TE202-5A, B, C, D, TE202-7A, B, C, D)</p>		

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																																												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>対象機器</th> <th>TE202-5A</th> <th>TE202-5B</th> <th>TE202-5C</th> <th>TE202-5D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>たて</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>横</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>高さ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>対象機器</th> <th>TE202-7A</th> <th>TE202-7B</th> <th>TE202-7C</th> <th>TE202-7D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>たて</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>横</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>高さ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				対象機器	TE202-5A	TE202-5B	TE202-5C	TE202-5D	たて					横					高さ					対象機器	TE202-7A	TE202-7B	TE202-7C	TE202-7D	たて					横					高さ				
対象機器	TE202-5A	TE202-5B	TE202-5C	TE202-5D																																									
たて																																													
横																																													
高さ																																													
対象機器	TE202-7A	TE202-7B	TE202-7C	TE202-7D																																									
たて																																													
横																																													
高さ																																													

(単位：mm)

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>検出器は、計器取付ボルトによりサポート鋼材に固定する。 サポート鋼材は、基礎ボルトにより天井に設置する。</p>	<p>主蒸気管トンネル温度 検出器</p>	<p>主蒸気管トンネル温度 (TE202-6A)</p> <p>(単位: mm)</p>

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>検出器は、計器取付ボルトによりサポート鋼材に固定する。 サポート鋼材は、基礎ボルトにより天井に設置する。</p>	<p>主蒸気管トンネル温度 検出器</p>	<p>基礎ボルト (ケミカルアンカ)</p> <p>(天井)</p> <p>サポート鋼材 (山形鋼)</p> <p>検出器</p> <p>計器取付 ボルト</p> <p>(単位: mm)</p> <p>主蒸気管トンネル温度 (TE202-6B)</p>

表 2-1 構造計画

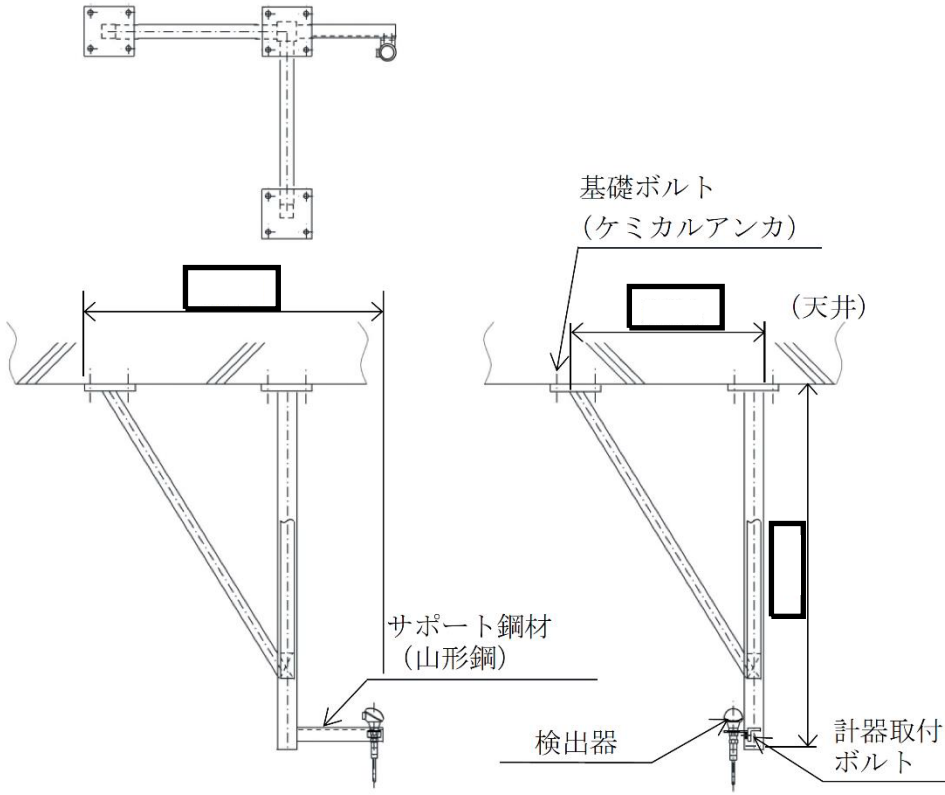
計画の概要		概略構造図
基礎・支持構造	主体構造	
<p>検出器は、計器取付ボルトによりサポート鋼材に固定する。 サポート鋼材は、基礎ボルトにより天井に設置する。</p>	<p>主蒸気管トンネル温度 検出器</p>	 <p style="text-align: right;">(単位: mm)</p> <p style="text-align: center;">主蒸気管トンネル温度 (TE202-6C)</p>

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>検出器は、計器取付ボルトによりサポート鋼材に固定する。 サポート鋼材は、基礎ボルトにより天井に設置する。</p>	<p>主蒸気管トンネル温度 検出器</p>	<p>基礎ボルト (ケミカルアンカ)</p> <p>(天井)</p> <p>サポート鋼材 (山形鋼)</p> <p>検出器</p> <p>計器取付 ボルト</p> <p>(単位: mm)</p> <p>主蒸気管トンネル温度 (TE202-6D)</p>

2.2 評価方針

主蒸気管トンネル温度の応力評価は、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、「2.1 構造計画」にて示す主蒸気管トンネル温度の部位を踏まえ「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、「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、主蒸気管トンネル温度の機能維持評価は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した電氣的機能維持の方針に基づき、機能維持評価用加速度が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. 評価結果」に示す。

主蒸気管トンネル温度の耐震評価フローを図2-1に示す。

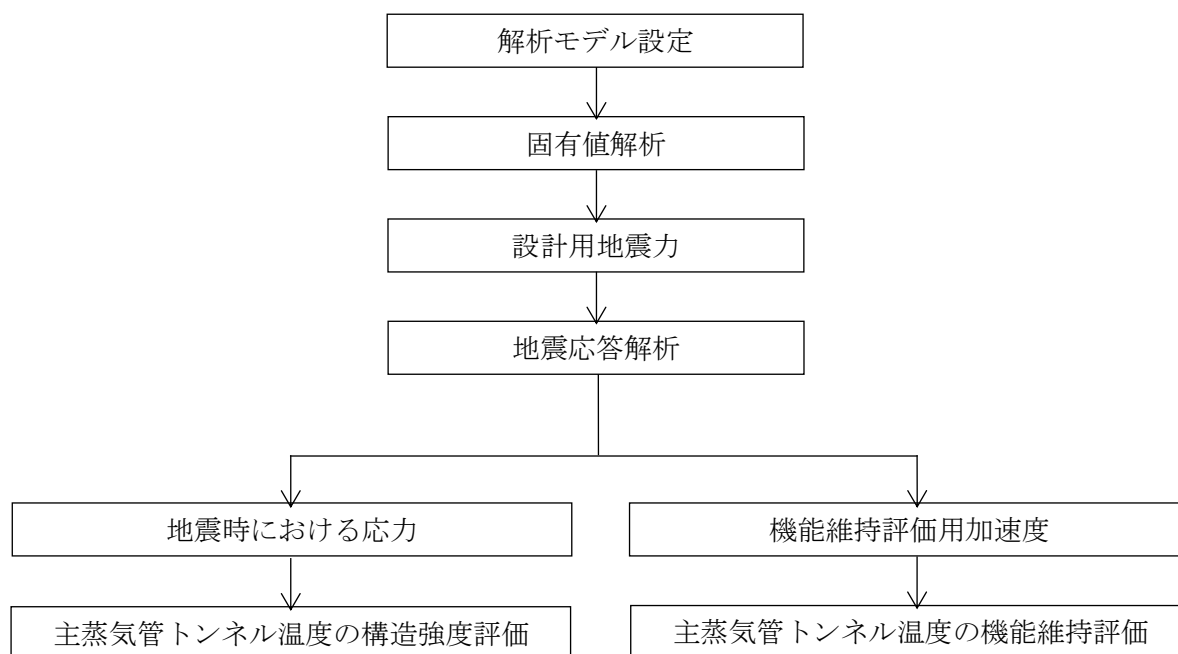


図2-1 主蒸気管トンネル温度の耐震評価フロー

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。

- ・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。）

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
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 _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-3121.1(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 _{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
Q _b	基礎ボルトに作用するせん断力 (1本当たり)	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°Cにおける値	MPa
W	検出器の荷重	N
W ₁	検出器の荷重	N
W ₂	電線管類の荷重	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数	mm ³
π	円周率	—
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

2.5 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 桁以下となる場合は、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

主蒸気管トンネル温度の耐震評価は、「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部について実施する。主蒸気管トンネル温度の耐震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

主蒸気管トンネル温度の固有値解析方法を以下に示す。

- (1) 主蒸気管トンネル温度は、「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

主蒸気管トンネル温度の解析モデルを図 4-1, 図 4-2, 図 4-3, 図 4-4, 図 4-5 及び図 4-6 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【主蒸気管トンネル温度 (TE202-4A) の耐震性についての計算結果】, 【主蒸気管トンネル温度 (TE202-4B) の耐震性についての計算結果】, 【主蒸気管トンネル温度 (TE202-4C) の耐震性についての計算結果】, 【主蒸気管トンネル温度 (TE202-4D) の耐震性についての計算結果】, 【主蒸気管トンネル温度 (TE202-5A) の耐震性についての計算結果】, 【主蒸気管トンネル温度 (TE202-5B) の耐震性についての計算結果】, 【主蒸気管トンネル温度 (TE202-5C) の耐震性についての計算結果】, 【主蒸気管トンネル温度 (TE202-5D) の耐震性についての計算結果】, 【主蒸気管トンネル温度 (TE202-6A) の耐震性についての計算結果】, 【主蒸気管トンネル温度 (TE202-6B) の耐震性についての計算結果】, 【主蒸気管トンネル温度 (TE202-6C) の耐震性についての計算結果】, 【主蒸気管トンネル温度 (TE202-6D) の耐震性についての計算結果】, 【主蒸気管トンネル温度 (TE202-7A) の耐震性についての計算結果】, 【主蒸気管トンネル温度 (TE202-7B) の耐震性についての計算結果】, 【主蒸気管トンネル温度 (TE202-7C) の耐震性についての計算結果】, 【主蒸気管トンネル温度 (TE202-7D) 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) 主蒸気管トンネル温度の検出器及び電線管類の質量は, それぞれの重心に集中するものとする。
- (2) 主蒸気管トンネル温度の検出器及び電線管類の重心位置については, 計算条件が厳しくなる位置に重心位置を設定する。
- (3) 拘束条件は, 基礎部の並進方向を固定する。なお, 基礎ボルト部は剛体として評価する。
- (4) 耐震計算に用いる寸法は, 公称値を使用する。
- (5) 解析コードは, 「N S A F E」を使用し, 固有値及び荷重を求める。

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, VI-5「計算機プログラム (解析コード) の概要」に示す。

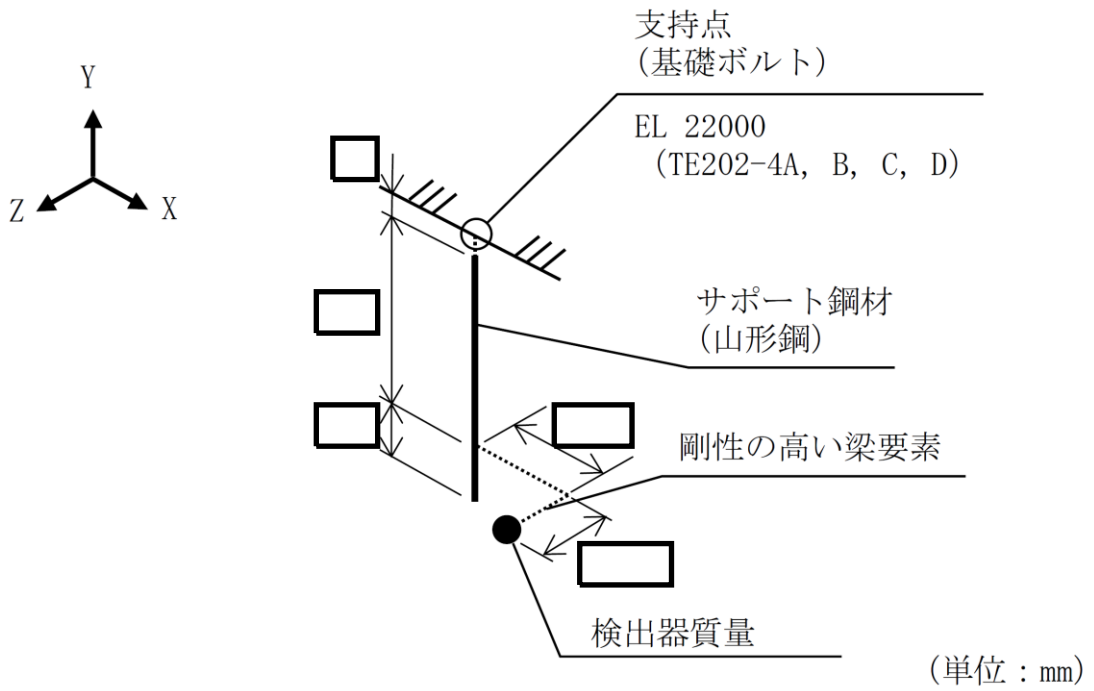


図 4-1 解析モデル (TE202-4A, B, C, D)

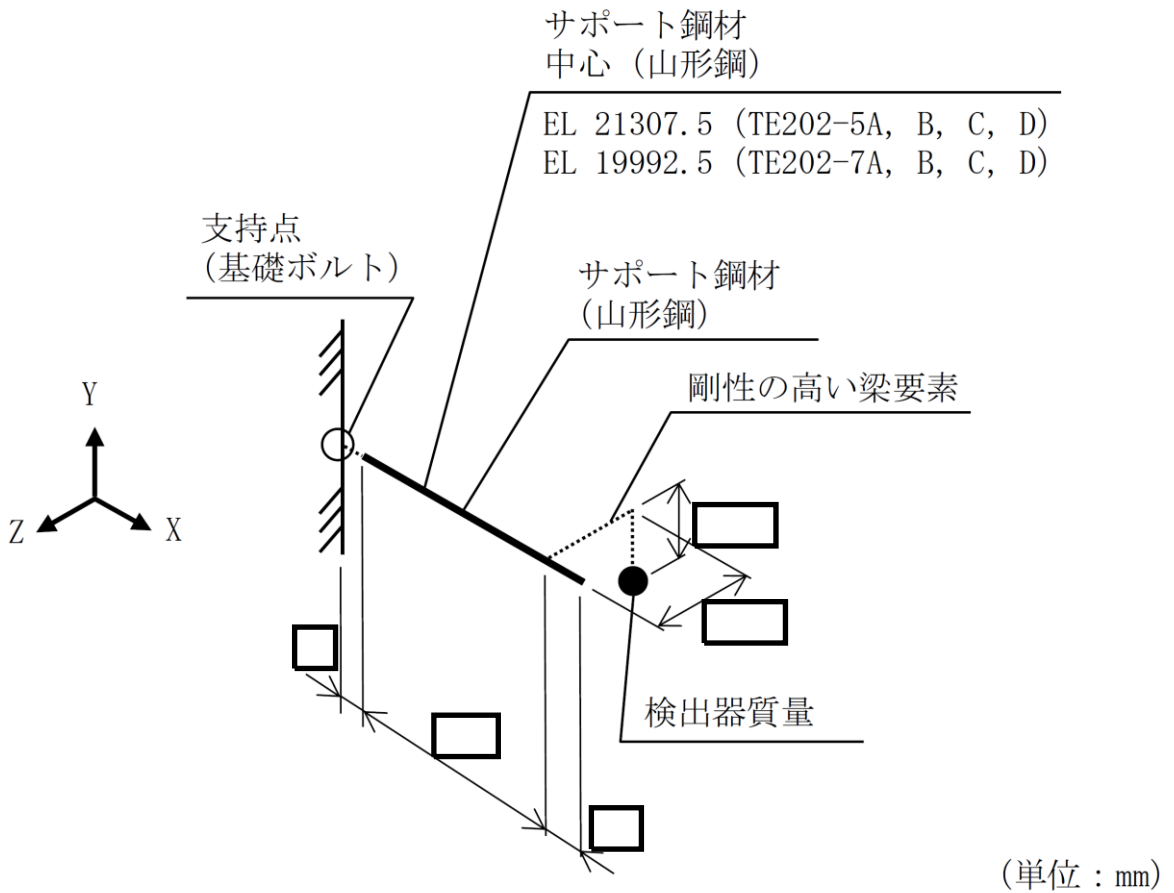


図 4-2 解析モデル (TE202-5A, B, C, D, TE202-7A, B, C, D)

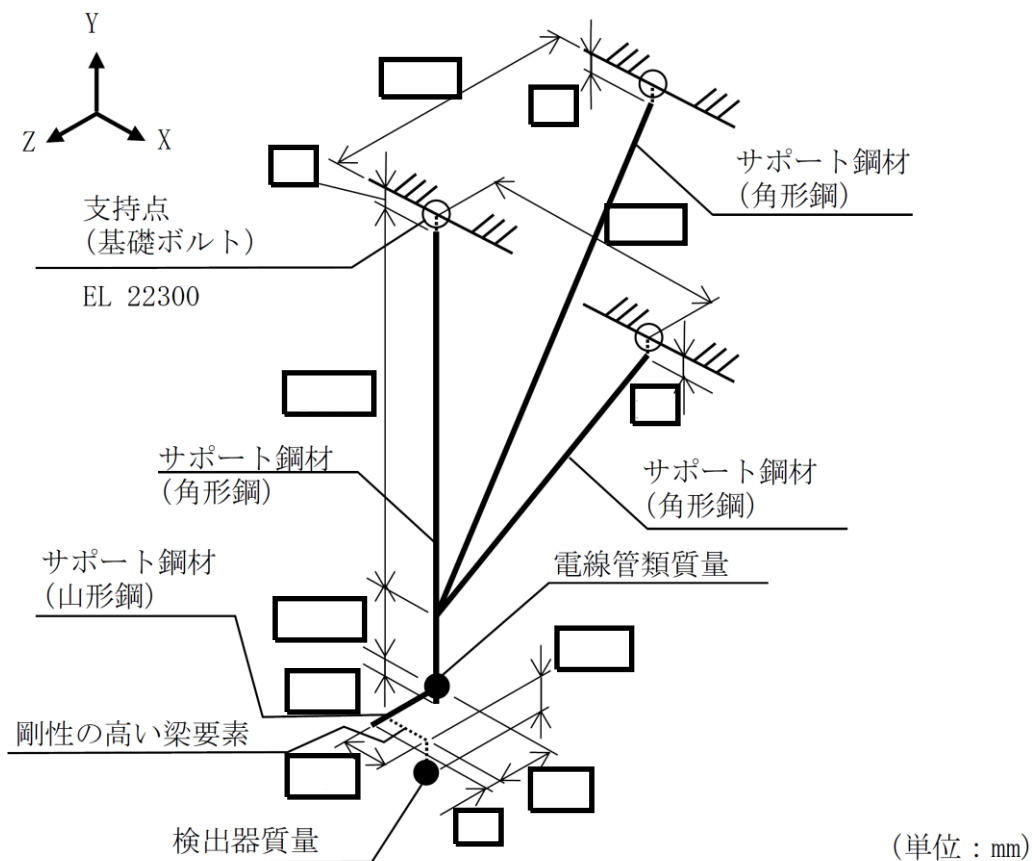


図4-3 解析モデル (TE202-6A)

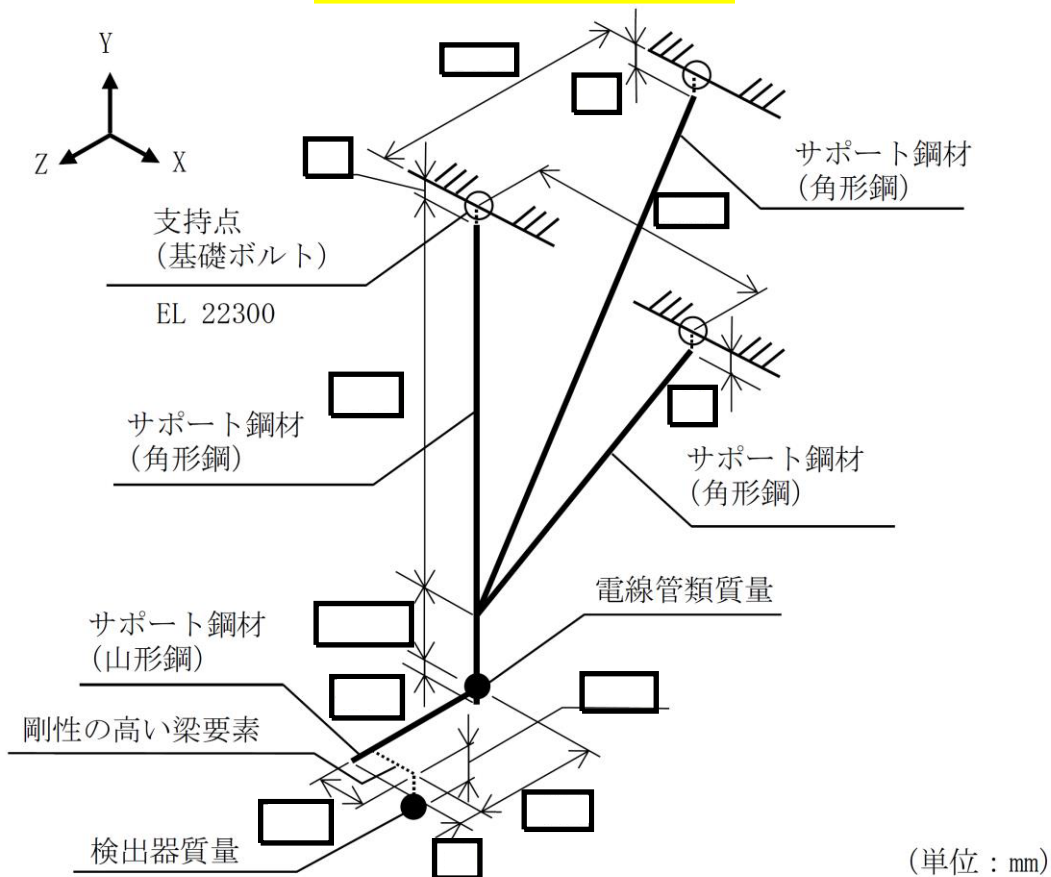


図4-4 解析モデル (TE202-6B)

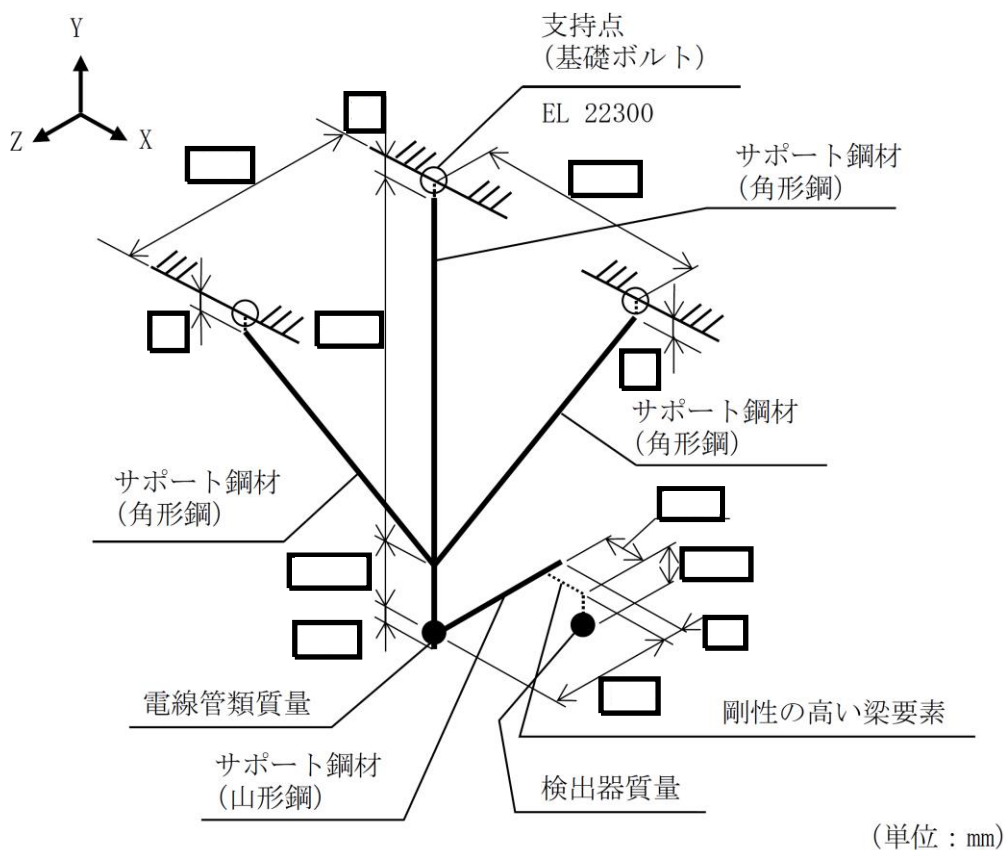


図4-5 解析モデル (TE202-6C)

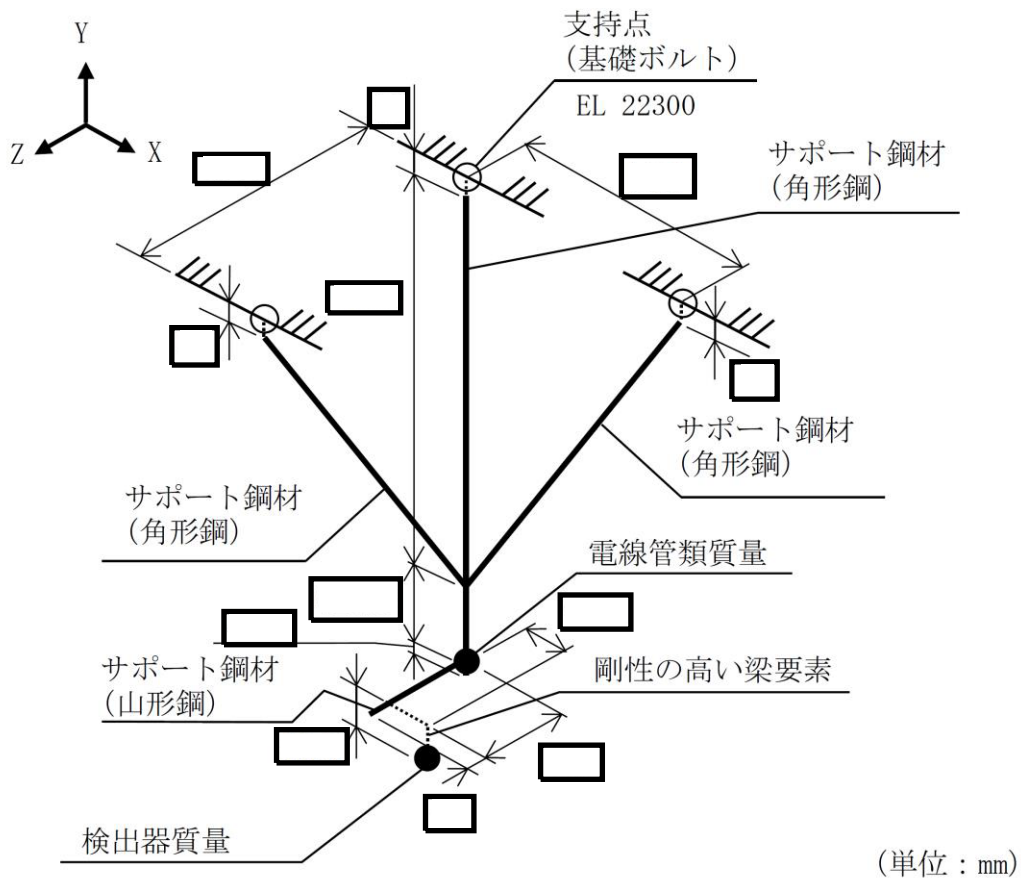


図4-6 解析モデル (TE202-6D)

4.3 固有値解析結果

固有値解析結果を表 4-1, 振動モード図を図 4-7, 図 4-8, 図 4-9, 図 4-10, 図 4-11 及び図 4-12 に示す。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。

表 4-1 固有値解析結果

機器番号	モード	卓越方向	固有周期 (s)	水平方向刺激係数		鉛直方向 刺激係数
				X 方向	Z 方向	
TE202-4A	1 次	水平		—	—	—
TE202-4B	1 次	水平		—	—	—
TE202-4C	1 次	水平		—	—	—
TE202-4D	1 次	水平		—	—	—
TE202-5A	1 次	鉛直		—	—	—
TE202-5B	1 次	鉛直		—	—	—
TE202-5C	1 次	鉛直		—	—	—
TE202-5D	1 次	鉛直		—	—	—
TE202-6A	1 次	水平		—	—	—
TE202-6B	1 次	水平		—	—	—
TE202-6C	1 次	鉛直		—	—	—
TE202-6D	1 次	水平		—	—	—
TE202-7A	1 次	鉛直		—	—	—
TE202-7B	1 次	鉛直		—	—	—
TE202-7C	1 次	鉛直		—	—	—
TE202-7D	1 次	鉛直		—	—	—

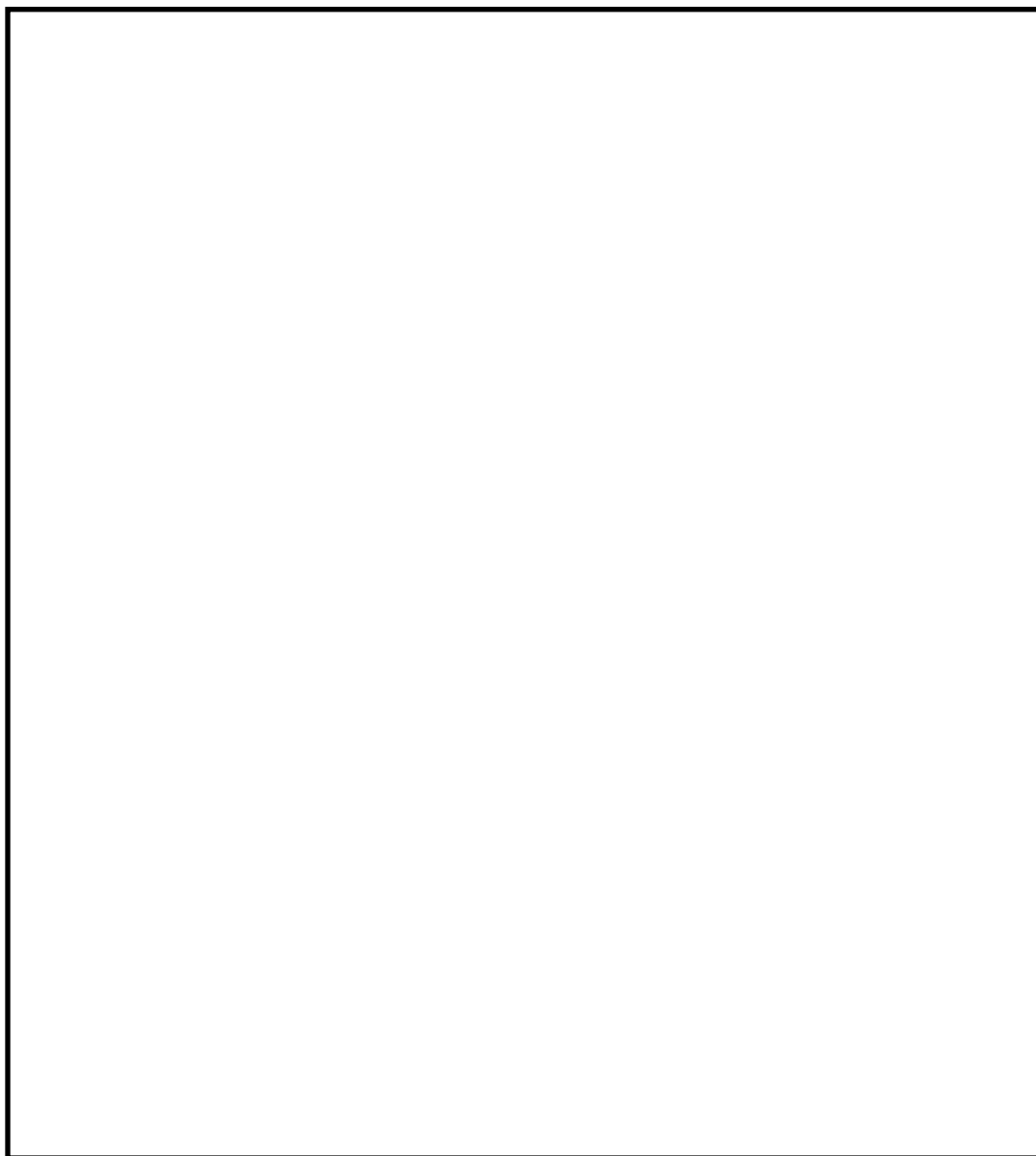


図 4-7 振動モード (TE202-4A, B, C, D) (1 次モード 水平方向 s)

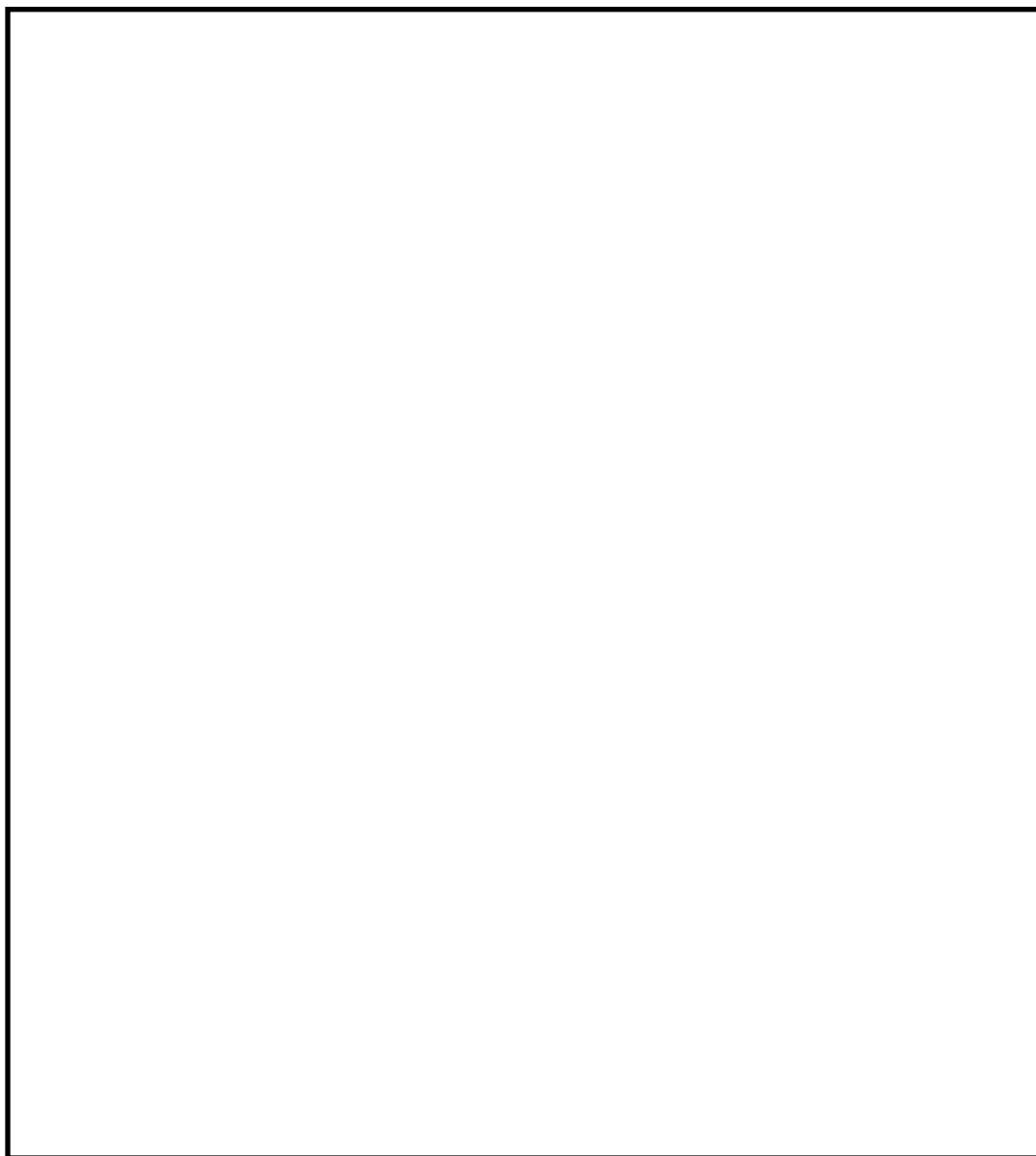


図 4-8 振動モード (TE202-5A, B, C, D, TE202-7A, B, C, D) (1 次モード 鉛直方向 s)

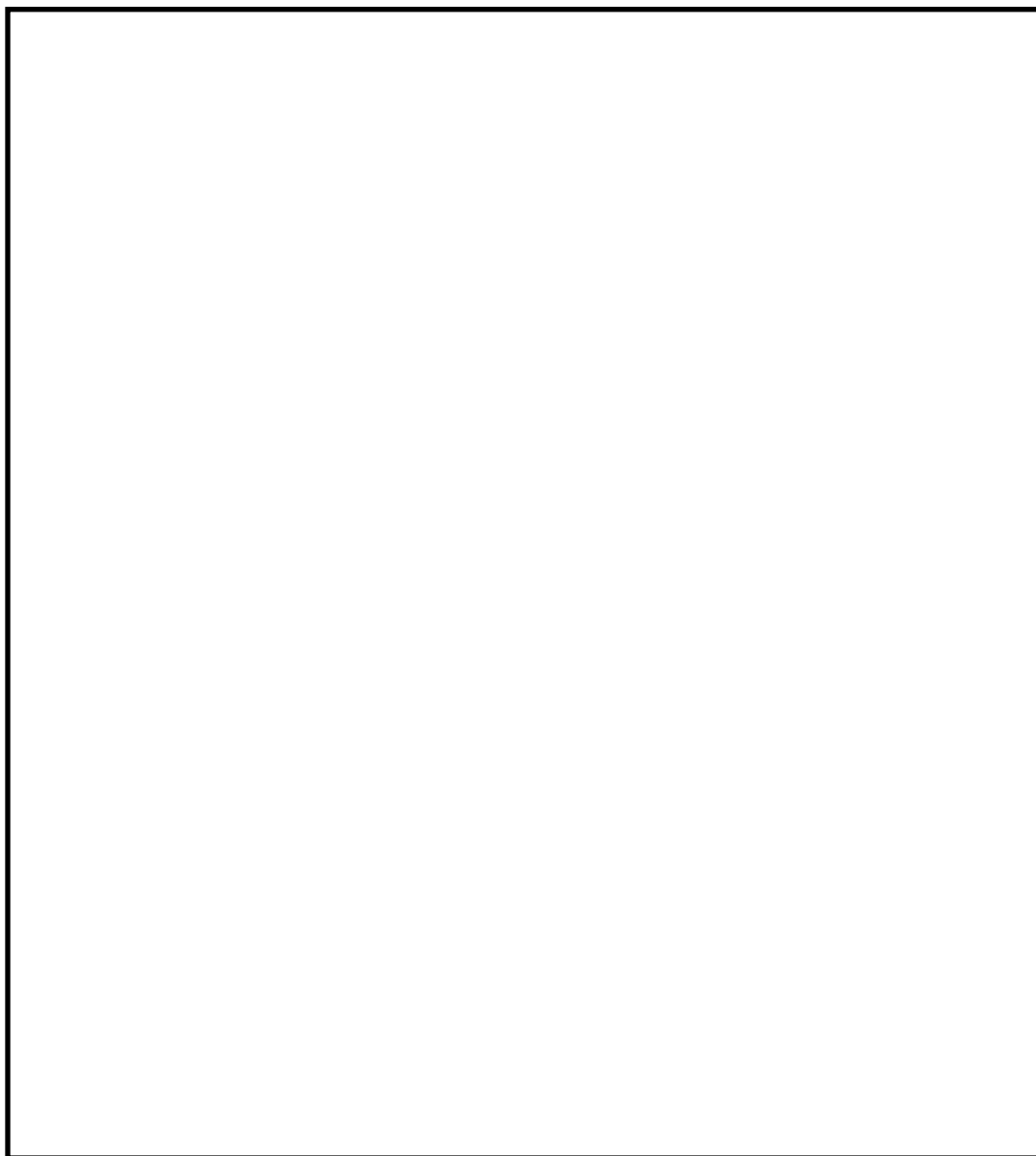


図 4-9 振動モード (TE202-6A) (1 次モード 水平方向 s)

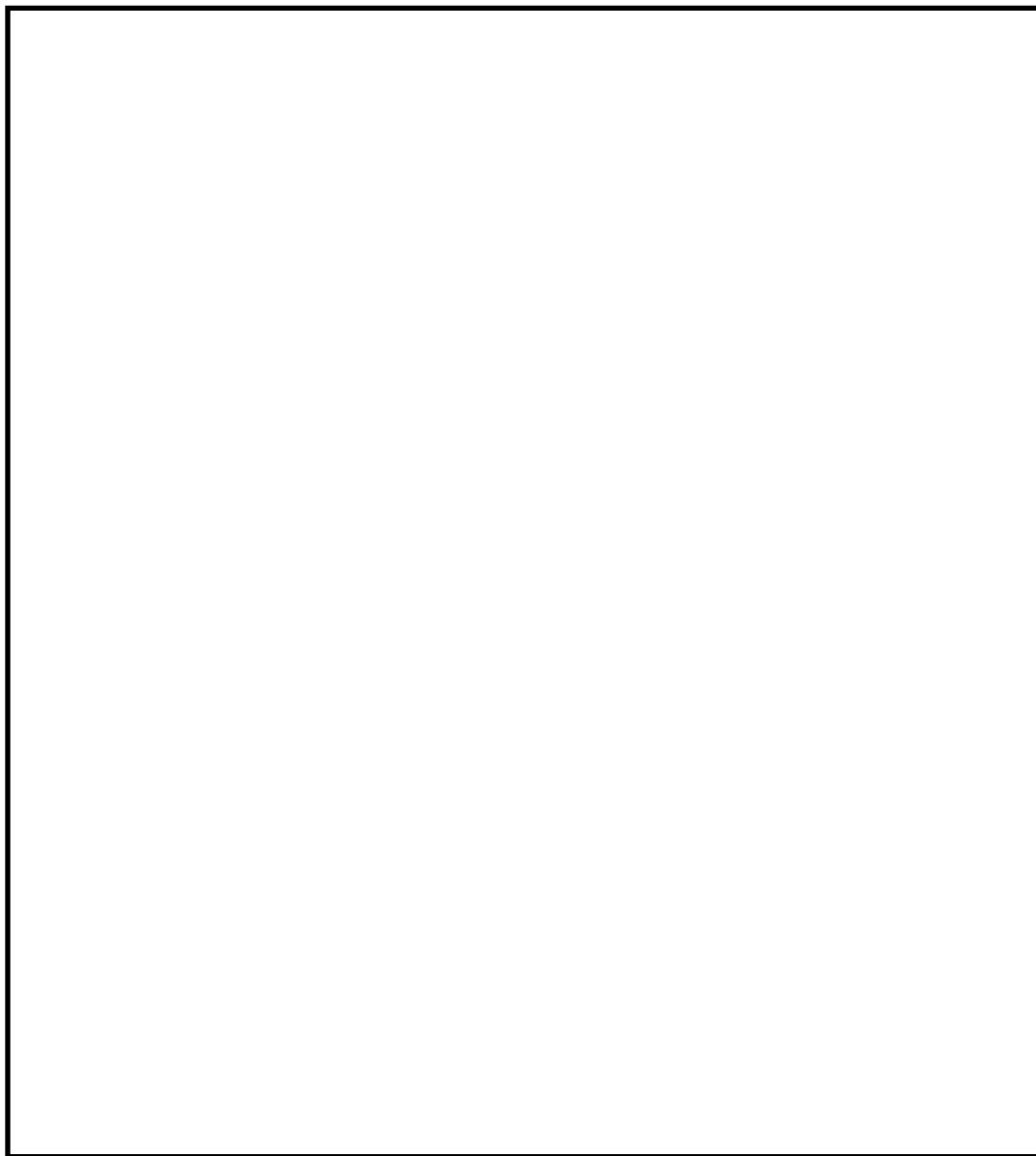


図 4-10 振動モード (TE202-6B) (1 次モード 水平方向 s)

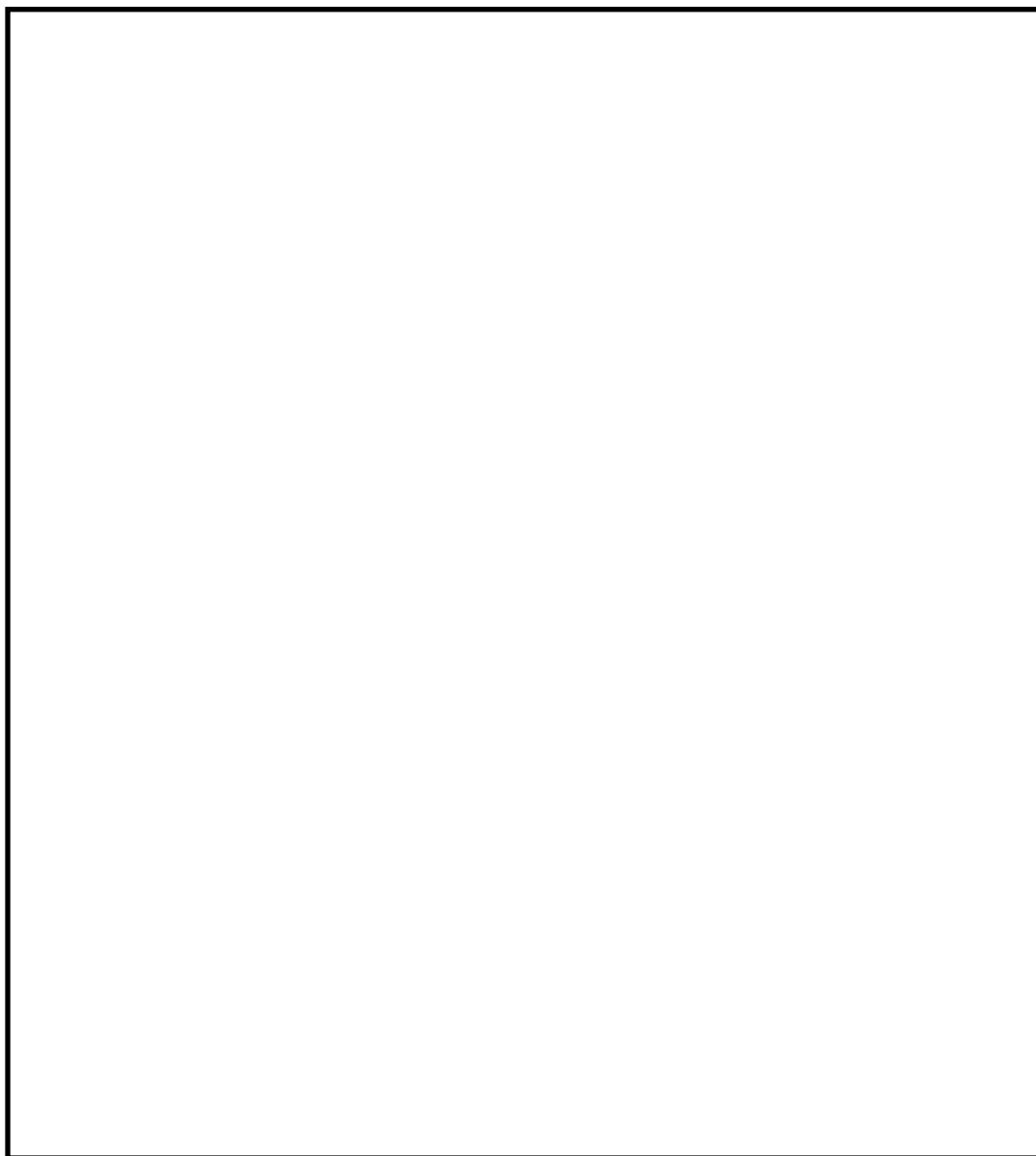


図 4-11 振動モード (TE202-6C) (1 次モード 鉛直方向 s)

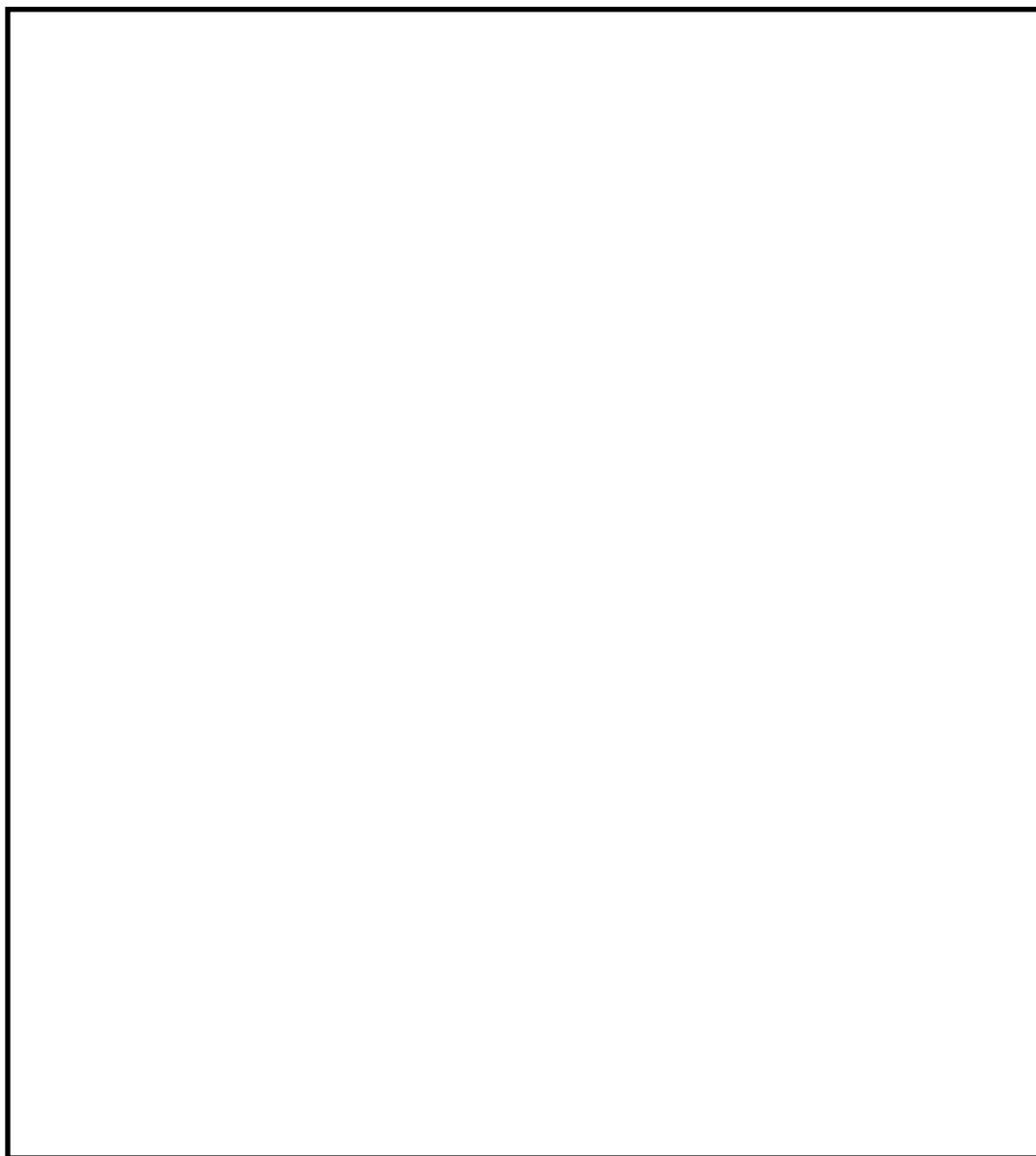


図 4-12 振動モード (TE202-6D) (1 次モード 水平方向 s)

5. 構造強度評価

5.1 構造強度評価方法

4.2 項(1)～(5)のほか、次の条件で計算する。

- (1) 地震力は、主蒸気管トンネル温度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。

5.2 荷重の組合せ及び許容応力

5.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

主蒸気管トンネル温度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 5-1 に示す。

5.2.2 許容応力

主蒸気管トンネル温度の許容応力は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」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

主蒸気管トンネル温度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
計測制御 系統施設	工学的安全 施設等の起 動信号	主蒸気隔離弁	主蒸気管ト ネル温度高	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 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	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$
ⅣA 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	SS41* (40mm<径≤100mm)	周囲環境温度	60	208	389	—
基礎ボルト	SS400 相当 (40mm<径≤100mm)	周囲環境温度	60	208	389	—
基礎ボルト	SS400 (径≤16mm)	周囲環境温度	60	237	389	—

注記* : SS400 相当

5.3 設計用地震力

耐震評価に用いる設計用地震力を表 5-4 に示す。

「基準地震動 S_s 」による地震力は、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 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
主蒸気管 トンネル温度 (TE202-4A)	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800*1)		0.05 以下	$C_H=$ 1.19*2	$C_V=$ 1.10*2	$C_H=$ 1.73*3	$C_V=$ 2.07*3
主蒸気管 トンネル温度 (TE202-4B)	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800*1)		0.05 以下	$C_H=$ 1.19*2	$C_V=$ 1.10*2	$C_H=$ 1.73*3	$C_V=$ 2.07*3
主蒸気管 トンネル温度 (TE202-4C)	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800*1)		0.05 以下	$C_H=$ 1.19*2	$C_V=$ 1.10*2	$C_H=$ 1.73*3	$C_V=$ 2.07*3
主蒸気管 トンネル温度 (TE202-4D)	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800*1)		0.05 以下	$C_H=$ 1.19*2	$C_V=$ 1.10*2	$C_H=$ 1.73*3	$C_V=$ 2.07*3
主蒸気管 トンネル温度 (TE202-5A)	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800*1)	0.05 以下		$C_H=$ 1.19*2	$C_V=$ 1.10*2	$C_H=$ 1.73*3	$C_V=$ 2.07*3
主蒸気管 トンネル温度 (TE202-5B)	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800*1)	0.05 以下		$C_H=$ 1.19*2	$C_V=$ 1.10*2	$C_H=$ 1.73*3	$C_V=$ 2.07*3
主蒸気管 トンネル温度 (TE202-5C)	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800*1)	0.05 以下		$C_H=$ 1.19*2	$C_V=$ 1.10*2	$C_H=$ 1.73*3	$C_V=$ 2.07*3
主蒸気管 トンネル温度 (TE202-5D)	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800*1)	0.05 以下		$C_H=$ 1.19*2	$C_V=$ 1.10*2	$C_H=$ 1.73*3	$C_V=$ 2.07*3

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 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
主蒸気管 トンネル温度 (TE202-6A)	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800*1)		0.05 以下	C _H = 1.19*2	C _V = 1.10*2	C _H = 1.73*3	C _V = 2.07*3
主蒸気管 トンネル温度 (TE202-6B)	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800*1)		0.05 以下	C _H = 1.19*2	C _V = 1.10*2	C _H = 1.73*3	C _V = 2.07*3
主蒸気管 トンネル温度 (TE202-6C)	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800*1)	0.05 以下		C _H = 1.19*2	C _V = 1.10*2	C _H = 1.73*3	C _V = 2.07*3
主蒸気管 トンネル温度 (TE202-6D)	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800*1)		0.05 以下	C _H = 1.19*2	C _V = 1.10*2	C _H = 1.73*3	C _V = 2.07*3
主蒸気管 トンネル温度 (TE202-7A)	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800*1)	0.05 以下		C _H = 1.19*2	C _V = 1.10*2	C _H = 1.73*3	C _V = 2.07*3
主蒸気管 トンネル温度 (TE202-7B)	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800*1)	0.05 以下		C _H = 1.19*2	C _V = 1.10*2	C _H = 1.73*3	C _V = 2.07*3
主蒸気管 トンネル温度 (TE202-7C)	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800*1)	0.05 以下		C _H = 1.19*2	C _V = 1.10*2	C _H = 1.73*3	C _V = 2.07*3
主蒸気管 トンネル温度 (TE202-7D)	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800*1)	0.05 以下		C _H = 1.19*2	C _V = 1.10*2	C _H = 1.73*3	C _V = 2.07*3

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 II（弾性設計用地震動 S d）又は静的震度

*3：設計用震度 II（基準地震動 S s）

5.4 計算方法

5.4.1 応力の計算方法

5.4.1.1 基礎ボルトの応力

基礎ボルトの応力は、三次元はりモデルによる個別解析から基礎ボルト1本当たりの発生力を求めて、その結果を用いて手計算にて計算する。

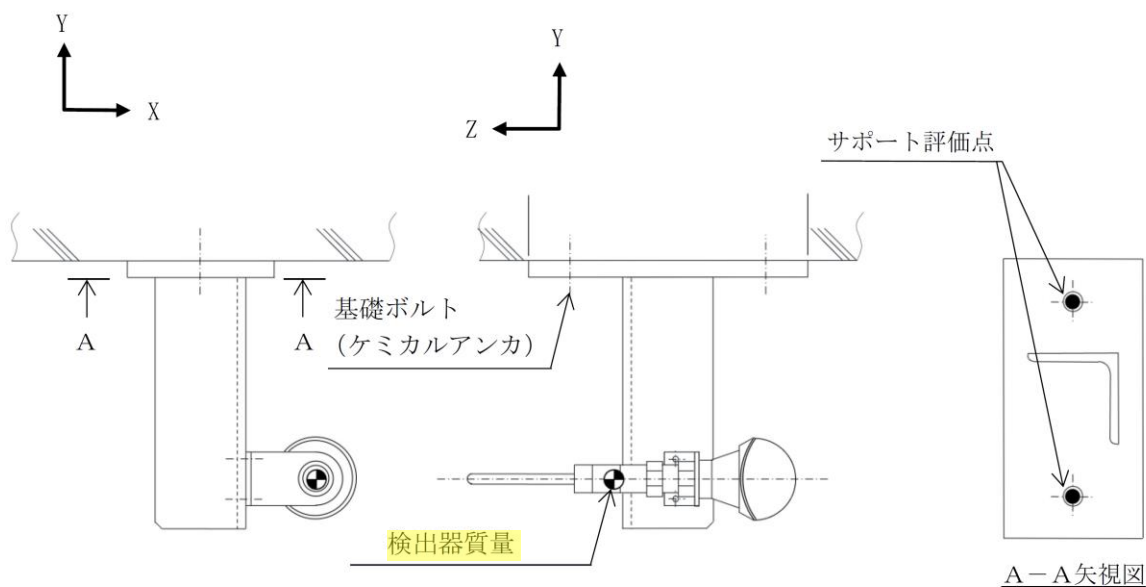


図 5-1 計算モデル (TE202-4A, B, C, D)

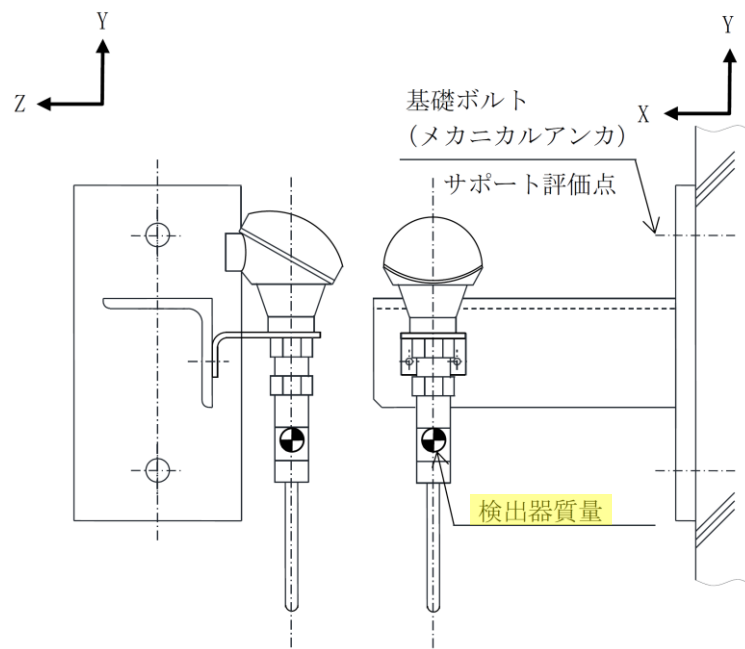


図 5-2 計算モデル (TE202-5A, B, C, D, TE202-7A, B, C, D)

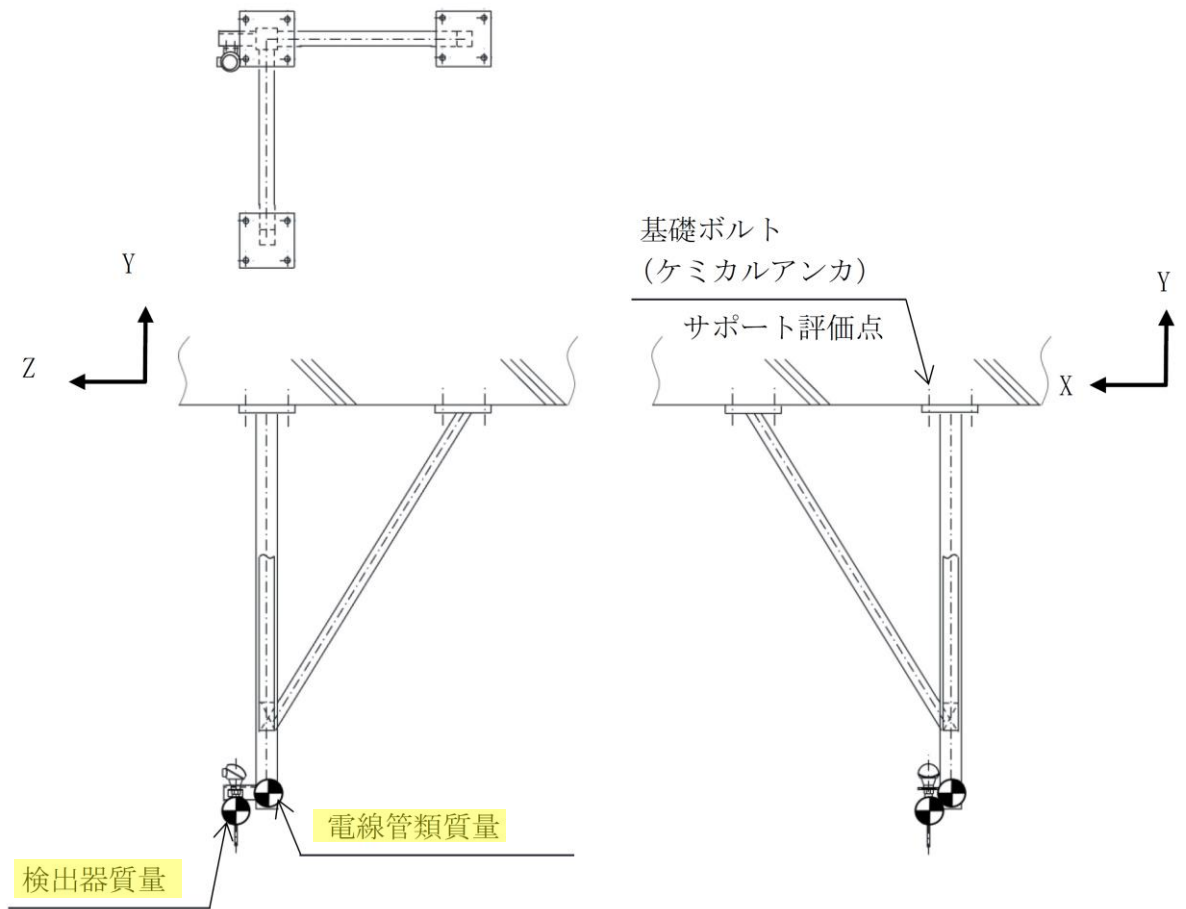


図 5-3 計算モデル (TE202-6A)

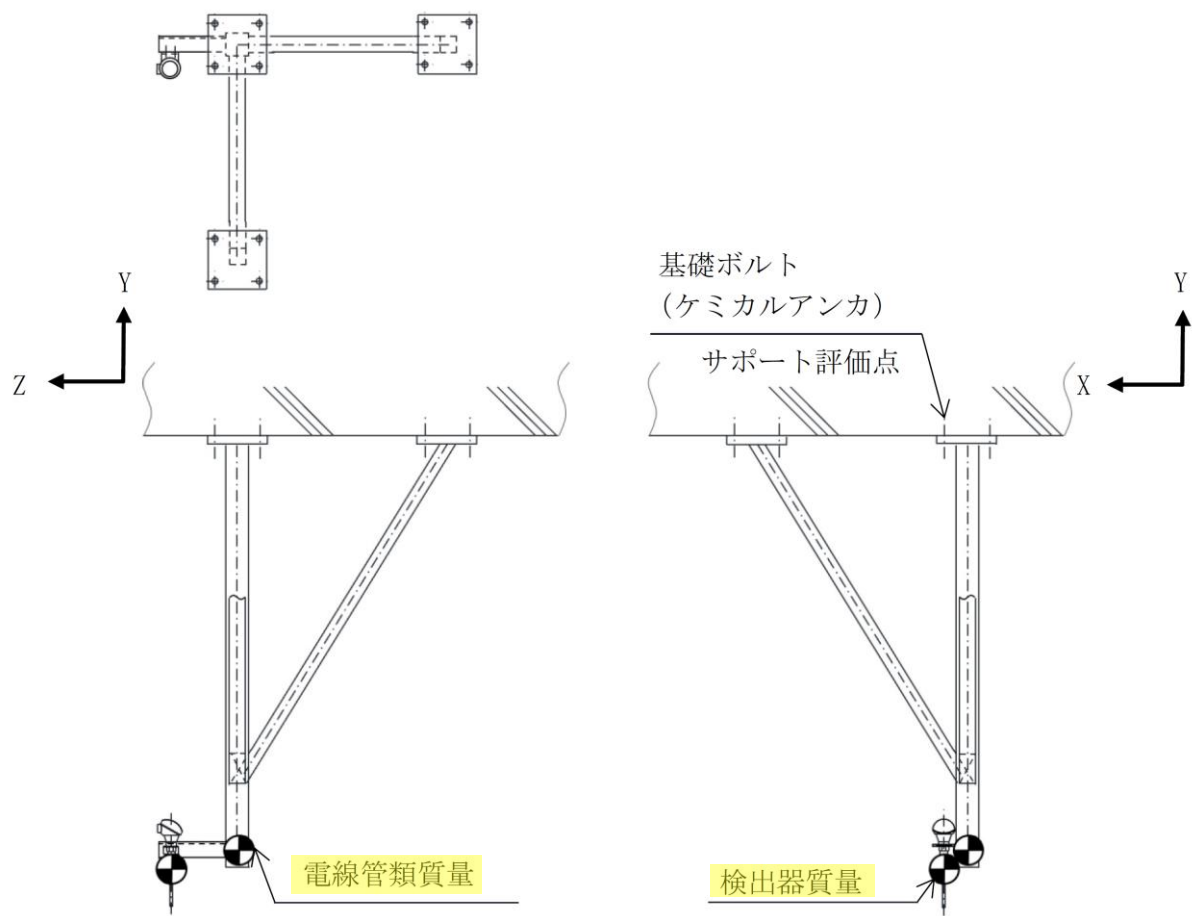


図 5-4 計算モデル (TE202-6B)

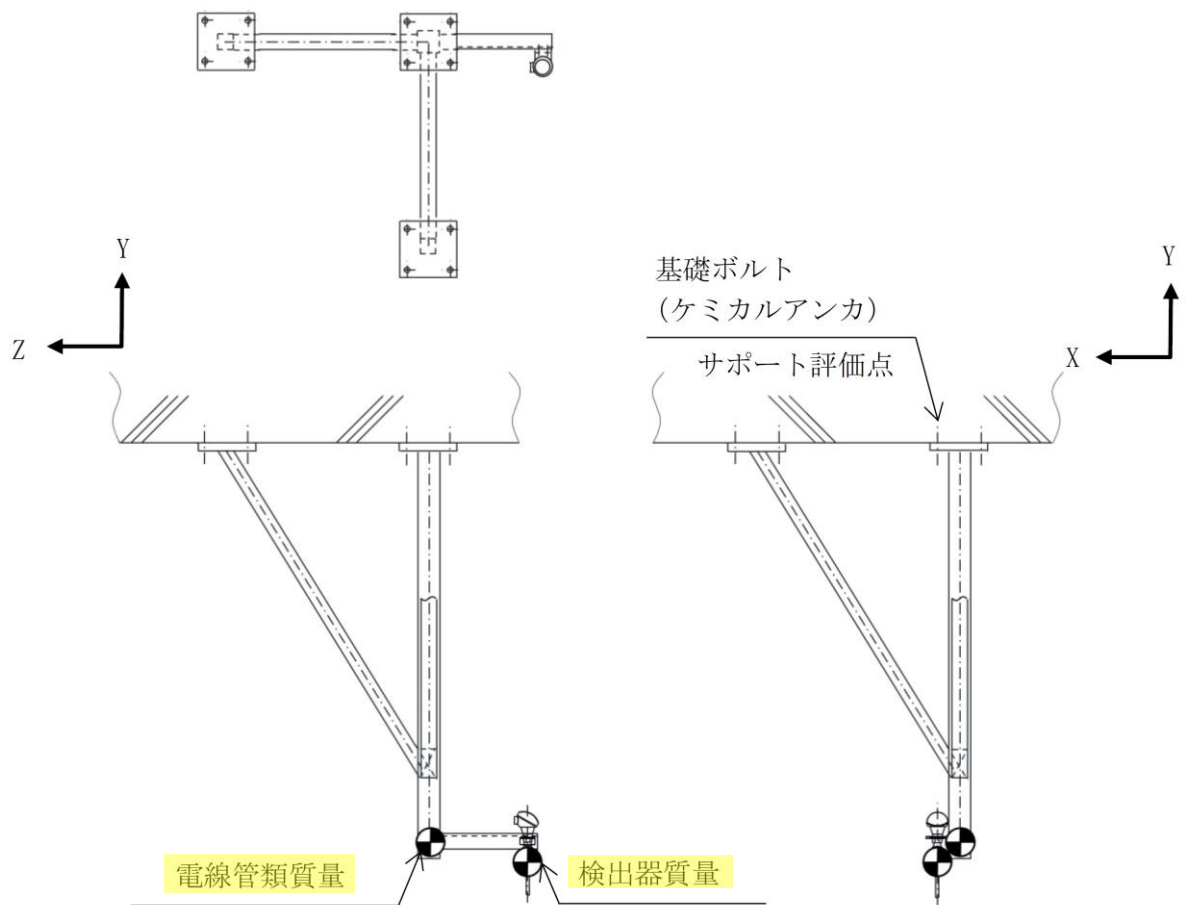


図 5-5 計算モデル (TE202-6C)

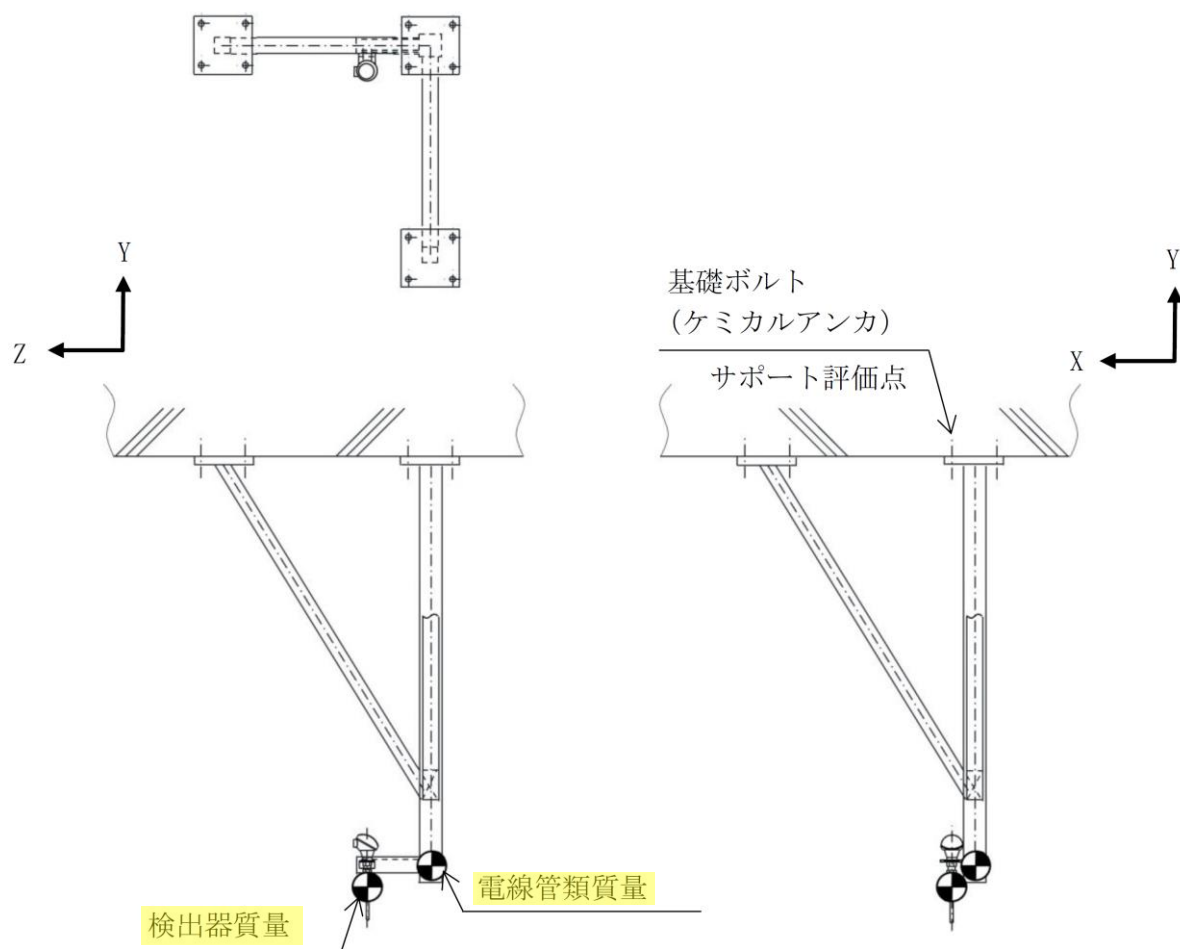


図 5-6 計算モデル (TE202-6D)

個別解析によって得られた基礎ボルト部の評価点の最大発生力を表 5-5 に示す。

表5-5 サポート発生反力

対象機器	反力(N) (弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度)		反力(N) (基準地震動 S _s)	
	F _b	Q _b	F _b	Q _b
TE202-4A				
TE202-4B				
TE202-4C				
TE202-4D				
TE202-5A				
TE202-5B				
TE202-5C				
TE202-5D				
TE202-6A				
TE202-6B				
TE202-6C				
TE202-6D				
TE202-7A				
TE202-7B				
TE202-7C				
TE202-7D				

(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。

引張応力

$$\sigma_b = \frac{F_b}{A_b} \dots\dots\dots (5.4.1.1.1)$$

ここで，基礎ボルトの軸断面積 A_b は次式により求める。

$$A_b = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \dots\dots\dots (5.4.1.1.2)$$

(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。

せん断応力

$$\tau_b = \frac{Q_b}{A_b} \dots\dots\dots (5.4.1.1.3)$$

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【主蒸気管トンネル温度 (TE202-4A) の耐震性についての計算結果】、【主蒸気管トンネル温度 (TE202-4B) の耐震性についての計算結果】、【主蒸気管トンネル温度 (TE202-4C) の耐震性についての計算結果】、【主蒸気管トンネル温度 (TE202-4D) の耐震性についての計算結果】、【主蒸気管トンネル温度 (TE202-5A) の耐震性についての計算結果】、【主蒸気管トンネル温度 (TE202-5B) の耐震性についての計算結果】、【主蒸気管トンネル温度 (TE202-5C) の耐震性についての計算結果】、【主蒸気管トンネル温度 (TE202-5D) の耐震性についての計算結果】、【主蒸気管トンネル温度 (TE202-6A) の耐震性についての計算結果】、【主蒸気管トンネル温度 (TE202-6B) の耐震性についての計算結果】、【主蒸気管トンネル温度 (TE202-6C) の耐震性についての計算結果】、【主蒸気管トンネル温度 (TE202-6D) の耐震性についての計算結果】、【主蒸気管トンネル温度 (TE202-7A) の耐震性についての計算結果】、【主蒸気管トンネル温度 (TE202-7B) の耐震性についての計算結果】、【主蒸気管トンネル温度 (TE202-7C) の耐震性についての計算結果】、【主蒸気管トンネル温度 (TE202-7D) 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。

5.6 応力の評価

5.6.1 基礎ボルトの応力評価

5.4.1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 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 電気的機能維持評価方法

主蒸気管トンネル温度の電気的機能維持評価について以下に示す。

なお、機能維持評価用加速度はVI-2-1-7「設計用床応答スペクトルの作成方針」に基づき、基準地震動 S_s により定まる加速度又はこれを上回る加速度を設定する。

主蒸気管トンネル温度の機能確認済加速度は、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、類似の検出器単体の正弦波加振試験において、電気的機能の健全性を確認した評価部位の最大加速度を適用する。

機能確認済加速度を表 6-1 に示す。

表 6-1 機能確認済加速度 ($\times 9.8\text{m/s}^2$)

機器名称	方向	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-4A)	水平	
	鉛直	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-4B)	水平	
	鉛直	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-4C)	水平	
	鉛直	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-4D)	水平	
	鉛直	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-5A)	水平	
	鉛直	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-5B)	水平	
	鉛直	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-5C)	水平	
	鉛直	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-5D)	水平	
	鉛直	

表 6-1 機能確認済加速度

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

機器名称	方向	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-6A)	水平	
	鉛直	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-6B)	水平	
	鉛直	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-6C)	水平	
	鉛直	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-6D)	水平	
	鉛直	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-7A)	水平	
	鉛直	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-7B)	水平	
	鉛直	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-7C)	水平	
	鉛直	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-7D)	水平	
	鉛直	

S2 補 VI-2-6-5-49 R0

7. 評価結果

7.1 設計基準対象施設としての評価結果

主蒸気管トンネル温度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、電氣的機能を維持できることを確認した。

(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。

【主蒸気管トンネル温度 (TE202-4A) 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	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-4A)	S	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800* ¹)		0.05 以下	C _H =1.19* ²	C _V =1.10* ²	C _H =1.73* ³	C _V =2.07* ³	60

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 II (弾性設計用地震動 S_d) 又は静的震度*3：設計用震度 II (基準地震動 S_s)

1.2 機器要目

部材	W (N)	d (mm)	A _b (mm ²)	S _y (MPa)	S _u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト				208 (40mm<径≤100mm)	389 (40mm<径≤100mm)	208	249

1.3 計算数値

1.3.1 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 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 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 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	SS41	引張	$\sigma_b=2$	$f_{ts}=124^*$	$\sigma_b=3$	$f_{ts}=149^*$
		せん断	$\tau_b=1$	$f_{sb}=96$	$\tau_b=1$	$f_{sb}=115$

すべて許容応力以下である。

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

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

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

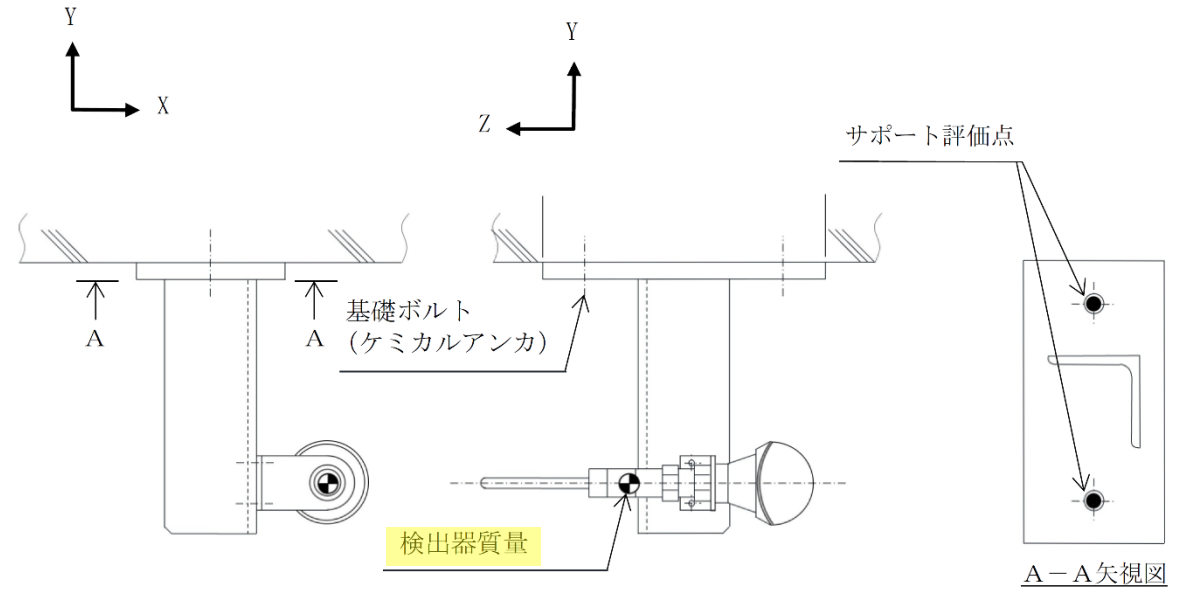
		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-4A)	水平方向	1.44	
	鉛直方向	1.73	

注記*：設計用震度Ⅱ（基準地震動 S_s）により定まる加速度
機能維持評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。

1.5 その他の機器要目

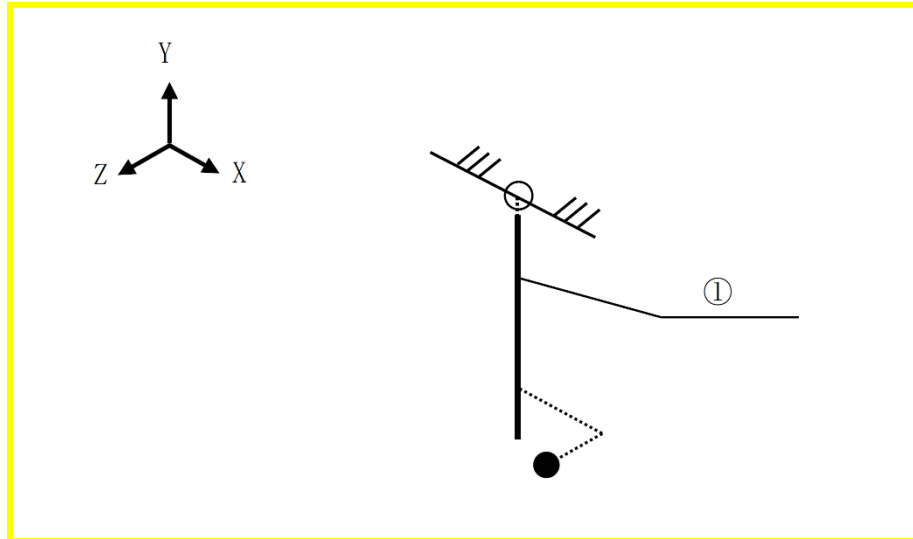
(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値 (TE202-4A)
材質	—	—	SS41
質量	m	kg	<input type="text"/>
温度条件 (雰囲気温度)	T	℃	60
縦弾性係数	E	MPa	200600
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	<input type="text"/>
節点数	—	個	<input type="text"/>



(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材
対象部材	①
A (mm ²)	<input type="text"/>
Z ₁ (mm ³)	<input type="text"/>
Z ₂ (mm ³)	<input type="text"/>
Z _p (mm ³)	<input type="text"/>
断面形状 (mm)	



【主蒸気管トンネル温度 (TE202-4B) 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	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-4B)	S	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800* ¹)		0.05 以下	C _H =1.19* ²	C _V =1.10* ²	C _H =1.73* ³	C _V =2.07* ³	60

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 II (弾性設計用地震動 S_d) 又は静的震度

*3：設計用震度 II (基準地震動 S_s)

1.2 機器要目

部材	W (N)	d (mm)	A _b (mm ²)	S _y (MPa)	S _u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト				208 (40mm < 径 ≤ 100mm)	389 (40mm < 径 ≤ 100mm)	208	249

1.3 計算数値

1.3.1 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 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 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 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	SS41	引張	$\sigma_b=2$	$f_{ts}=124^*$	$\sigma_b=3$	$f_{ts}=149^*$
		せん断	$\tau_b=1$	$f_{sb}=96$	$\tau_b=1$	$f_{sb}=115$

すべて許容応力以下である。

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

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

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

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-4B)	水平方向	1.44	
	鉛直方向	1.73	

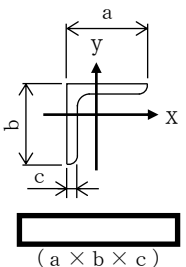
注記*：設計用震度Ⅱ（基準地震動 S_s）により定まる加速度
機能維持評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。

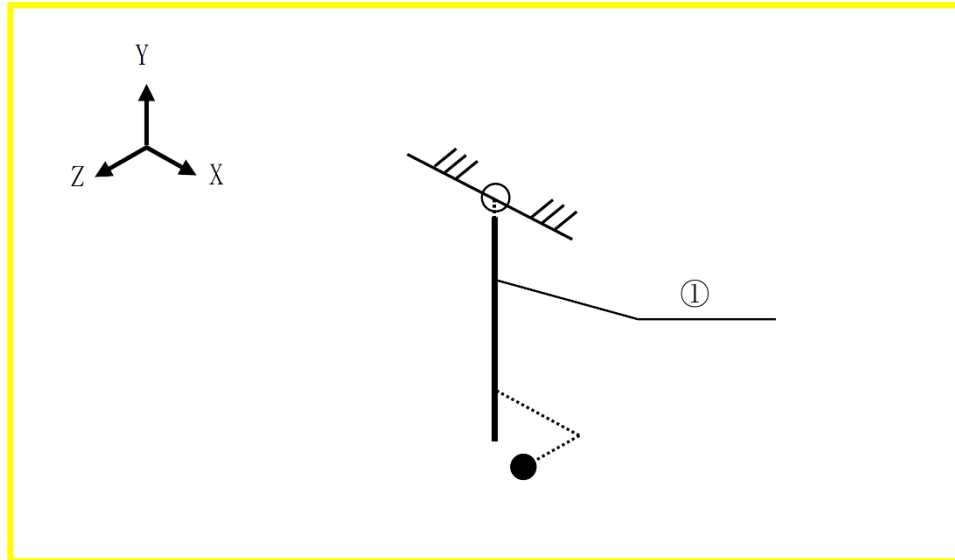
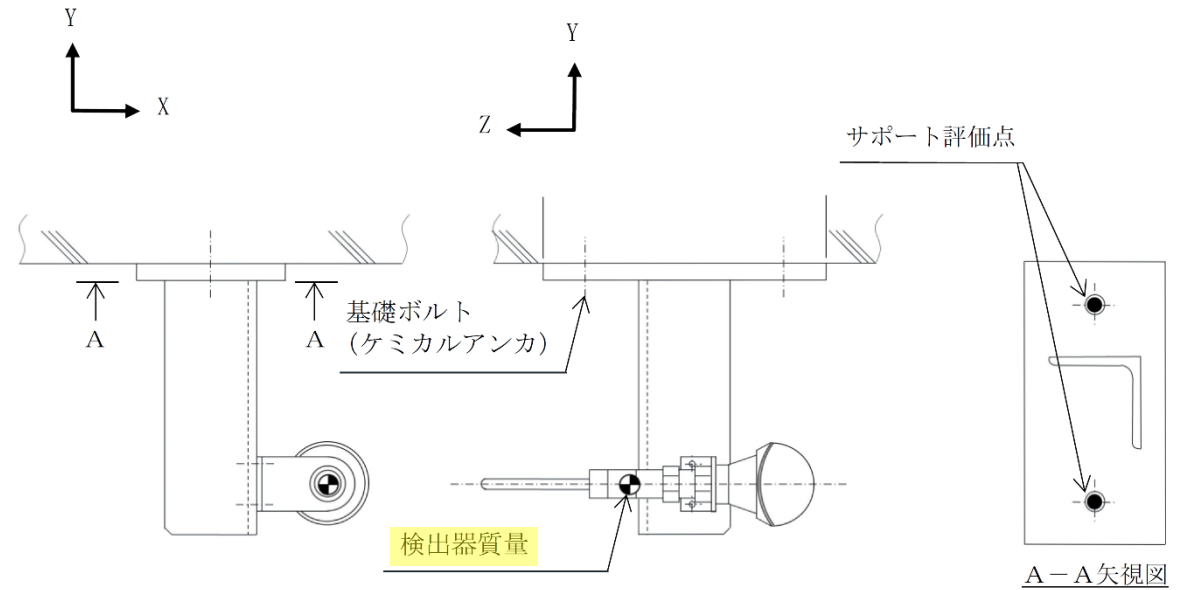
1.5 その他の機器要目

(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値 (TE202-4B)
材質	—	—	SS41
質量	m	kg	<input type="text"/>
温度条件 (雰囲気温度)	T	℃	60
縦弾性係数	E	MPa	200600
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	<input type="text"/>
節点数	—	個	<input type="text"/>

(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材
対象部材	①
A (mm ²)	<input type="text"/>
Z ₁ (mm ³)	<input type="text"/>
Z ₂ (mm ³)	<input type="text"/>
Z _D (mm ³)	<input type="text"/>
断面形状 (mm)	



【主蒸気管トンネル温度 (TE202-4C) 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	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-4C)	S	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800* ¹)		0.05 以下	C _H =1.19* ²	C _V =1.10* ²	C _H =1.73* ³	C _V =2.07* ³	60

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 II (弾性設計用地震動 S_d) 又は静的震度

*3：設計用震度 II (基準地震動 S_s)

1.2 機器要目

部材	W (N)	d (mm)	A _b (mm ²)	S _y (MPa)	S _u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト				208 (40mm < 径 ≤ 100mm)	389 (40mm < 径 ≤ 100mm)	208	249

1.3 計算数値

1.3.1 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 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 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 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	SS41	引張	$\sigma_b=2$	$f_{ts}=124^*$	$\sigma_b=3$	$f_{ts}=149^*$
		せん断	$\tau_b=1$	$f_{sb}=96$	$\tau_b=1$	$f_{sb}=115$

すべて許容応力以下である。

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

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

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

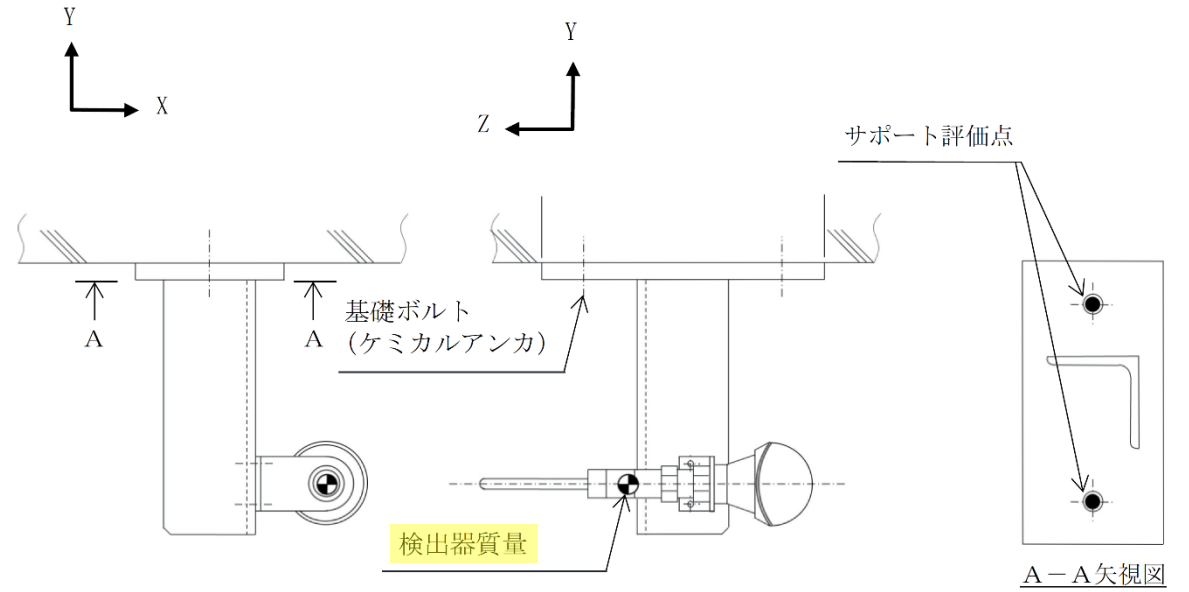
		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-4C)	水平方向	1.44	
	鉛直方向	1.73	

注記*：設計用震度Ⅱ（基準地震動 S_s）により定まる加速度
機能維持評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。

1.5 その他の機器要目

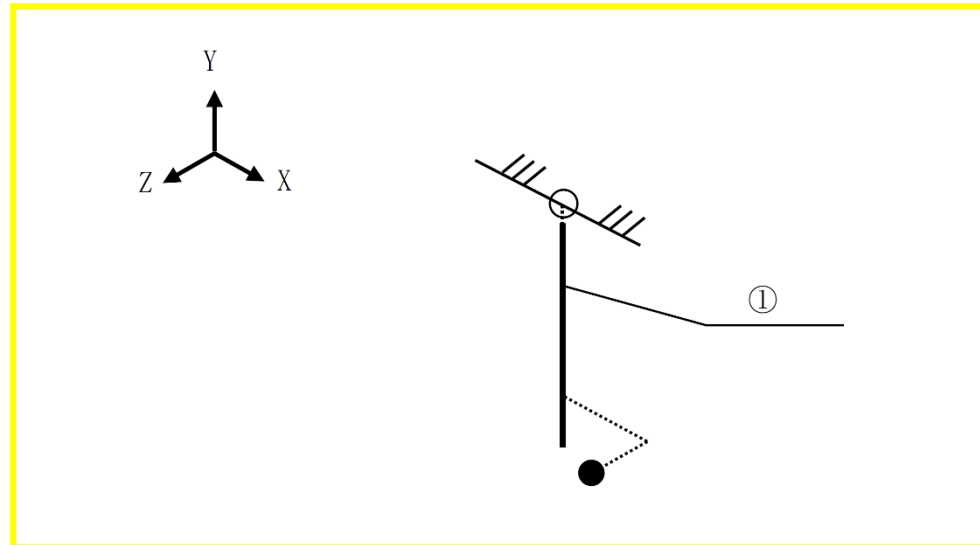
(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値 (TE202-4C)
材質	—	—	SS41
質量	m	kg	<input type="text"/>
温度条件 (雰囲気温度)	T	℃	60
縦弾性係数	E	MPa	200600
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	<input type="text"/>
節点数	—	個	<input type="text"/>



(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材
対象部材	①
A (mm ²)	<input type="text"/>
Z ₁ (mm ³)	<input type="text"/>
Z ₂ (mm ³)	<input type="text"/>
Z _p (mm ³)	<input type="text"/>
断面形状 (mm)	<p>(a × b × c)</p>



【主蒸気管トンネル温度 (TE202-4D) 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	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-4D)	S	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800* ¹)		0.05 以下	C _H =1.19* ²	C _V =1.10* ²	C _H =1.73* ³	C _V =2.07* ³	60

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 II (弾性設計用地震動 S_d) 又は静的震度*3：設計用震度 II (基準地震動 S_s)

1.2 機器要目

部材	W (N)	d (mm)	A _b (mm ²)	S _y (MPa)	S _u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト				208 (40mm<径≤100mm)	389 (40mm<径≤100mm)	208	249

1.3 計算数値

1.3.1 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 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 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 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	SS41	引張	$\sigma_b=2$	$f_{ts}=124^*$	$\sigma_b=3$	$f_{ts}=149^*$
		せん断	$\tau_b=1$	$f_{sb}=96$	$\tau_b=1$	$f_{sb}=115$

すべて許容応力以下である。

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

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

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

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-4D)	水平方向	1.44	
	鉛直方向	1.73	

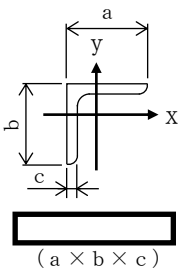
注記*：設計用震度Ⅱ（基準地震動 S_s）により定まる加速度
機能維持評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。

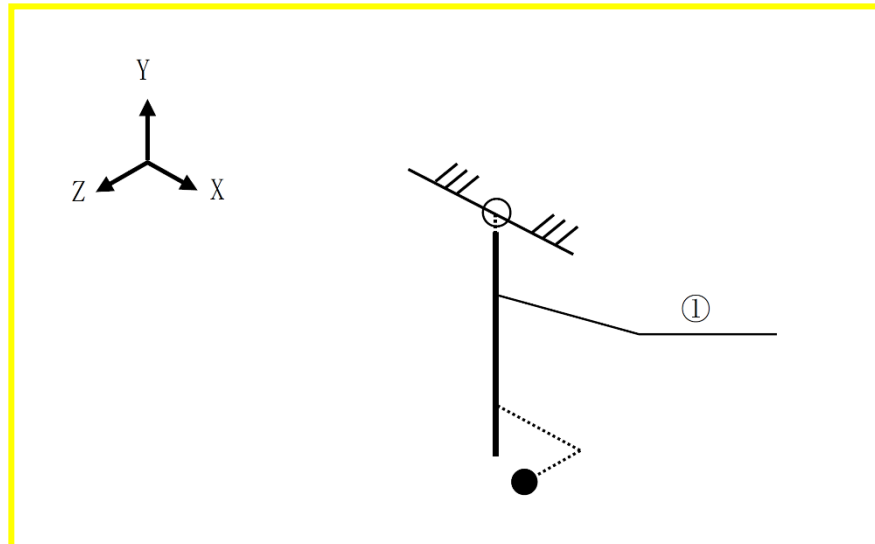
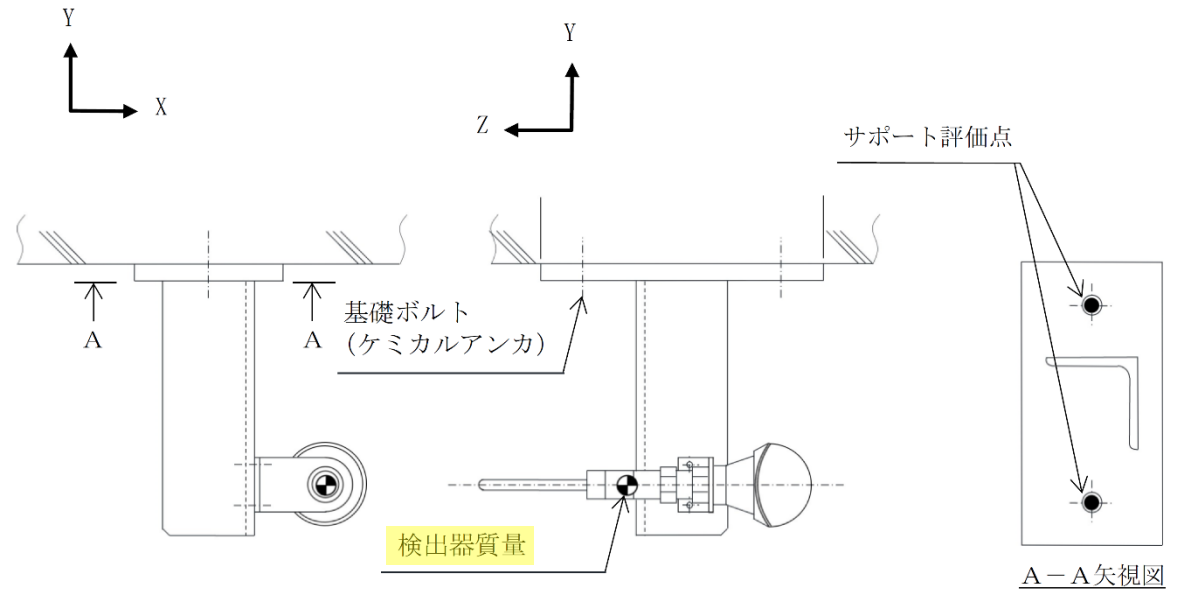
1.5 その他の機器要目

(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値 (TE202-4D)
材質	—	—	SS41
質量	m	kg	<input type="text"/>
温度条件 (雰囲気温度)	T	℃	60
縦弾性係数	E	MPa	200600
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	<input type="text"/>
節点数	—	個	<input type="text"/>

(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材
対象部材	①
A (mm ²)	<input type="text"/>
Z ₁ (mm ³)	<input type="text"/>
Z ₂ (mm ³)	<input type="text"/>
Z _p (mm ³)	<input type="text"/>
断面形状 (mm)	



【主蒸気管トンネル温度 (TE202-5A) 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	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-5A)	S	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800* ¹)	0.05 以下		C _H =1.19* ²	C _V =1.10* ²	C _H =1.73* ³	C _V =2.07* ³	60

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 II (弾性設計用地震動 S_d) 又は静的震度

*3：設計用震度 II (基準地震動 S_s)

1.2 機器要目

部材	W (N)	d (mm)	A _b (mm ²)	S _y (MPa)	S _u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト				208 (40mm<径≤100mm)	389 (40mm<径≤100mm)	208	249

1.3 計算数値

1.3.1 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 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 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 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	SS400 相当	引張	$\sigma_b=1$	$f_{ts}=124^*$	$\sigma_b=2$	$f_{ts}=149^*$
		せん断	$\tau_b=1$	$f_{sb}=96$	$\tau_b=1$	$f_{sb}=115$

すべて許容応力以下である。

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

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

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

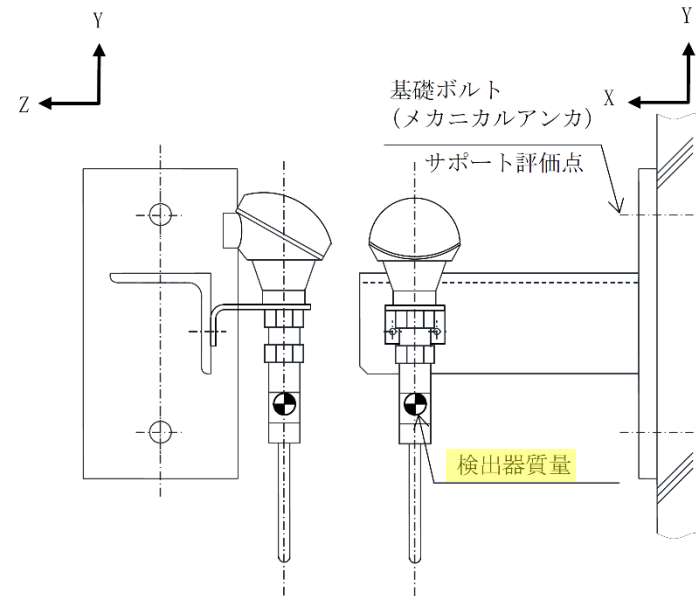
		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-5A)	水平方向	1.44	
	鉛直方向	1.73	

注記*：設計用震度Ⅱ（基準地震動 S_s）により定まる加速度
機能維持評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。

1.5 その他の機器要目

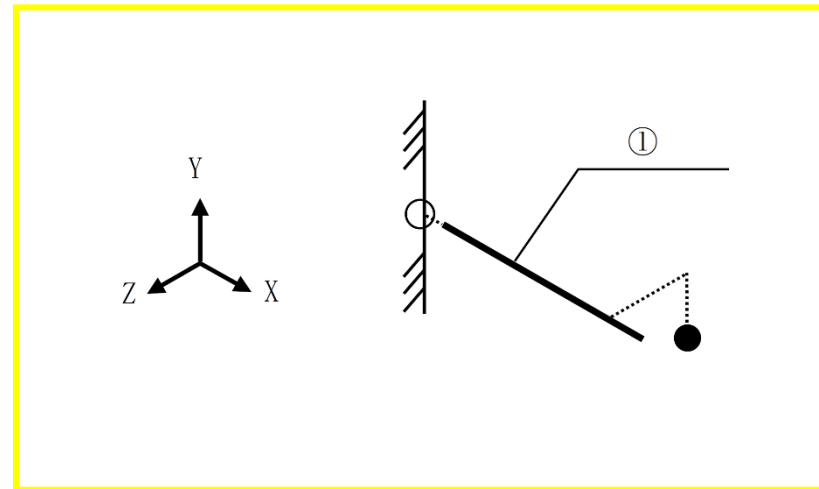
(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値 (TE202-5A)
材質	—	—	SS41
質量	m	kg	<input type="text"/>
温度条件 (雰囲気温度)	T	℃	60
縦弾性係数	E	MPa	200600
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	<input type="text"/>
節点数	—	個	<input type="text"/>



(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材
対象部材	①
A (mm ²)	<input type="text"/>
Z ₁ (mm ³)	<input type="text"/>
Z ₂ (mm ³)	<input type="text"/>
Z _D (mm ³)	<input type="text"/>
断面形状 (mm)	<p>(a × b × c)</p>



【主蒸気管トンネル温度 (TE202-5B) 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	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-5B)	S	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800* ¹)	0.05 以下		C _H =1.19* ²	C _V =1.10* ²	C _H =1.73* ³	C _V =2.07* ³	60

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 II (弾性設計用地震動 S_d) 又は静的震度

*3：設計用震度 II (基準地震動 S_s)

1.2 機器要目

部材	W (N)	d (mm)	A _b (mm ²)	S _y (MPa)	S _u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト				208 (40mm<径≤100mm)	389 (40mm<径≤100mm)	208	249

1.3 計算数値

1.3.1 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 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 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 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	SS400 相当	引張	$\sigma_b=1$	$f_{ts}=124^*$	$\sigma_b=2$	$f_{ts}=149^*$
		せん断	$\tau_b=1$	$f_{sb}=96$	$\tau_b=1$	$f_{sb}=115$

すべて許容応力以下である。

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

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

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

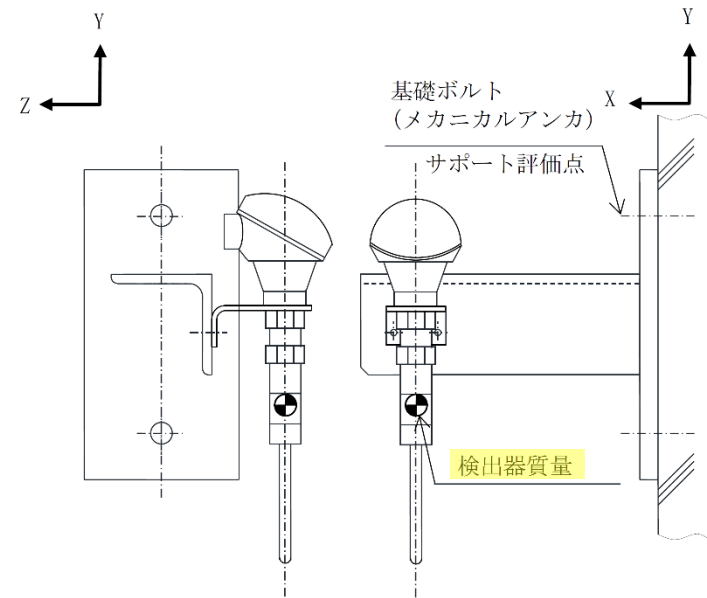
		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-5B)	水平方向	1.44	
	鉛直方向	1.73	

注記*：設計用震度Ⅱ（基準地震動 S_s）により定まる加速度
機能維持評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。

1.5 その他の機器要目

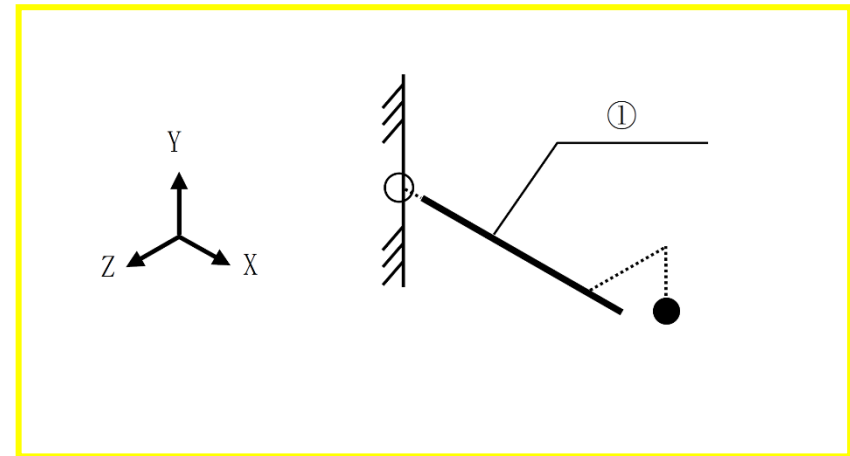
(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値 (TE202-5B)
材質	—	—	SS41
質量	m	kg	<input type="text"/>
温度条件 (雰囲気温度)	T	℃	60
縦弾性係数	E	MPa	200600
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	<input type="text"/>
節点数	—	個	<input type="text"/>



(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材
対象部材	①
A (mm ²)	<input type="text"/>
Z ₁ (mm ³)	<input type="text"/>
Z ₂ (mm ³)	<input type="text"/>
Z _p (mm ³)	<input type="text"/>
断面形状 (mm)	<p>(a × b × c)</p>



【主蒸気管トンネル温度 (TE202-5C) 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	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-5C)	S	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800* ¹)	0.05 以下		C _H =1.19* ²	C _V =1.10* ²	C _H =1.73* ³	C _V =2.07* ³	60

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 II (弾性設計用地震動 S_d) 又は静的震度

*3：設計用震度 II (基準地震動 S_s)

1.2 機器要目

部材	W (N)	d (mm)	A _b (mm ²)	S _y (MPa)	S _u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト				208 (40mm < 径 ≤ 100mm)	389 (40mm < 径 ≤ 100mm)	208	249

1.3 計算数値

1.3.1 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 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 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 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	SS400 相当	引張	$\sigma_b=1$	$f_{ts}=124^*$	$\sigma_b=2$	$f_{ts}=149^*$
		せん断	$\tau_b=1$	$f_{sb}=96$	$\tau_b=1$	$f_{sb}=115$

すべて許容応力以下である。

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

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

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

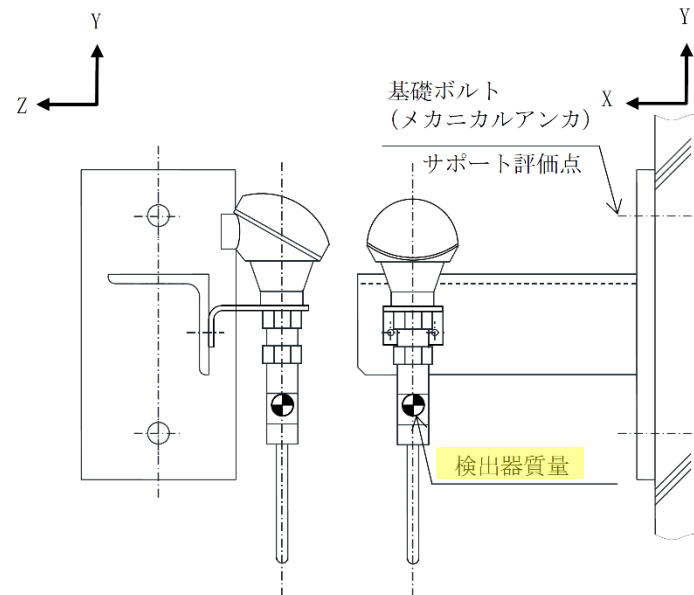
		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-5C)	水平方向	1.44	
	鉛直方向	1.73	

注記*：設計用震度Ⅱ（基準地震動 S_s）により定まる加速度
機能維持評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。

1.5 その他の機器要目

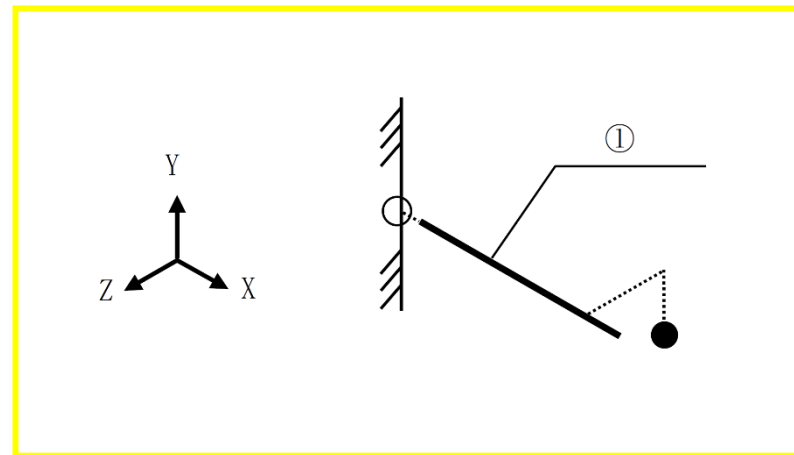
(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値 (TE202-5C)
材質	—	—	SS41
質量	m	kg	
温度条件 (雰囲気温度)	T	℃	60
縦弾性係数	E	MPa	200600
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	
節点数	—	個	



(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材
対象部材	①
A (mm ²)	
Z ₁ (mm ³)	
Z ₂ (mm ³)	
Z _p (mm ³)	
断面形状 (mm)	



【主蒸気管トンネル温度 (TE202-5D) 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	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-5D)	S	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800* ¹)	0.05 以下		C _H =1.19* ²	C _V =1.10* ²	C _H =1.73* ³	C _V =2.07* ³	60

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 II (弾性設計用地震動 S_d) 又は静的震度

*3：設計用震度 II (基準地震動 S_s)

1.2 機器要目

部材	W (N)	d (mm)	A _b (mm ²)	S _y (MPa)	S _u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト				208 (40mm<径≤100mm)	389 (40mm<径≤100mm)	208	249

1.3 計算数値

1.3.1 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 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 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 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	SS400 相当	引張	$\sigma_{b=1}$	$f_{ts}=124^*$	$\sigma_{b=2}$	$f_{ts}=149^*$
		せん断	$\tau_{b=1}$	$f_{sb}=96$	$\tau_{b=1}$	$f_{sb}=115$

すべて許容応力以下である。

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

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

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

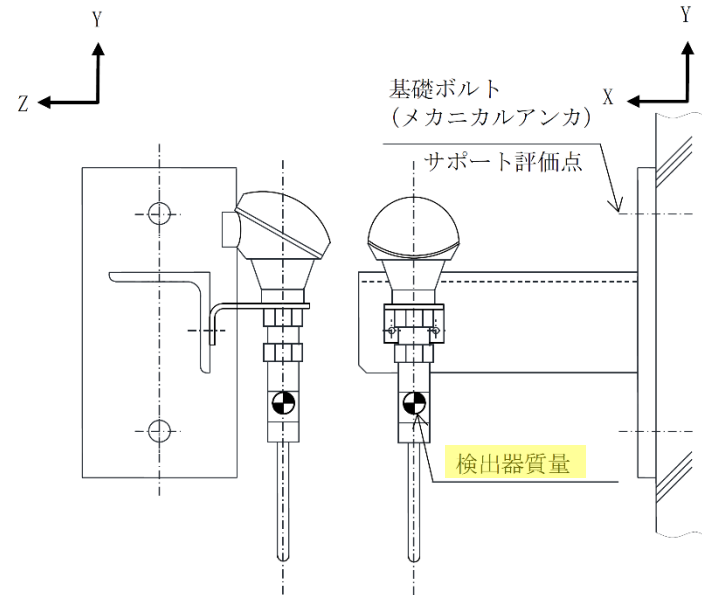
		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-5D)	水平方向	1.44	
	鉛直方向	1.73	

注記*：設計用震度Ⅱ（基準地震動 S_s）により定まる加速度
機能維持評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。

1.5 その他の機器要目

(1) 機器諸元

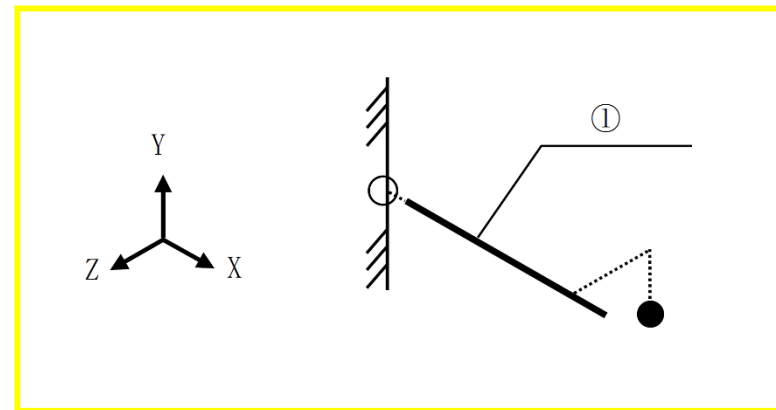
項目	記号	単位	入力値 (TE202-5D)
材質	—	—	SS41
質量	m	kg	
温度条件 (雰囲気温度)	T	°C	60
縦弾性係数	E	MPa	200600
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	
節点数	—	個	



99

(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材
対象部材	①
A (mm ²)	
Z ₁ (mm ³)	
Z ₂ (mm ³)	
Z _p (mm ³)	
断面形状 (mm)	<p>(a × b × c)</p>



【主蒸気管トンネル温度 (TE202-6A) 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	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-6A)	S	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800* ¹)		0.05 以下	$C_H=1.19^{*2}$	$C_V=1.10^{*2}$	$C_H=1.73^{*3}$	$C_V=2.07^{*3}$	60

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 II (弾性設計用地震動 S d) 又は静的震度

*3：設計用震度 II (基準地震動 S s)

1.2 機器要目

部材	W_1 (N)	W_2 (N)	d (mm)	A_b (mm ²)	S_y (MPa)	S_u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト					237 (径 \leq 16mm)	389 (径 \leq 16mm)	237	272

1.3 計算数値

1.3.1 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 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 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 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	SS400	引張	$\sigma_b = 9$	$f_{ts} = 142^*$	$\sigma_b = 12$	$f_{ts} = 163^*$
		せん断	$\tau_b = 1$	$f_{sb} = 109$	$\tau_b = 1$	$f_{sb} = 125$

すべて許容応力以下である。

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

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

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

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-6A)	水平方向	1.44	
	鉛直方向	1.73	

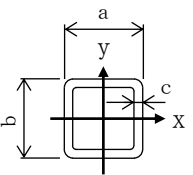
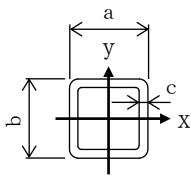
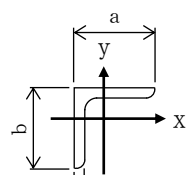
注記*：設計用震度Ⅱ（基準地震動 S_s）により定まる加速度
機能維持評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。

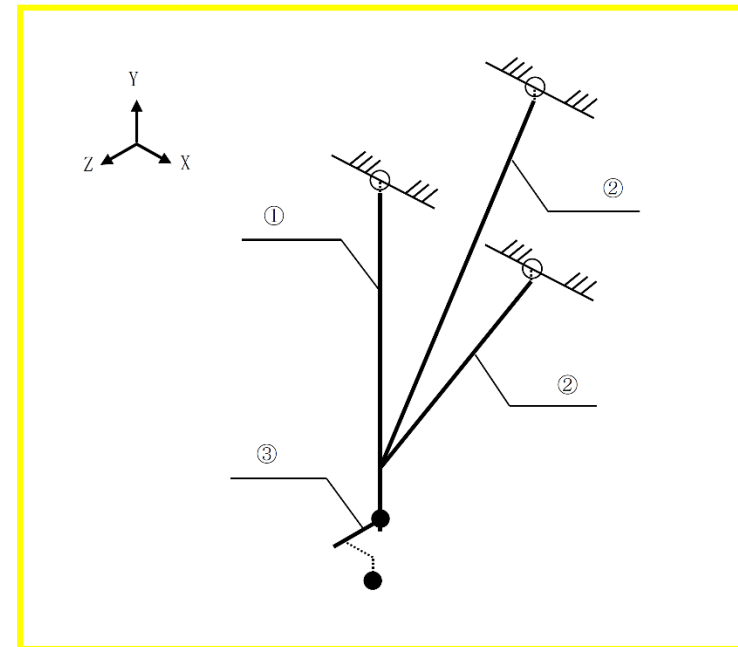
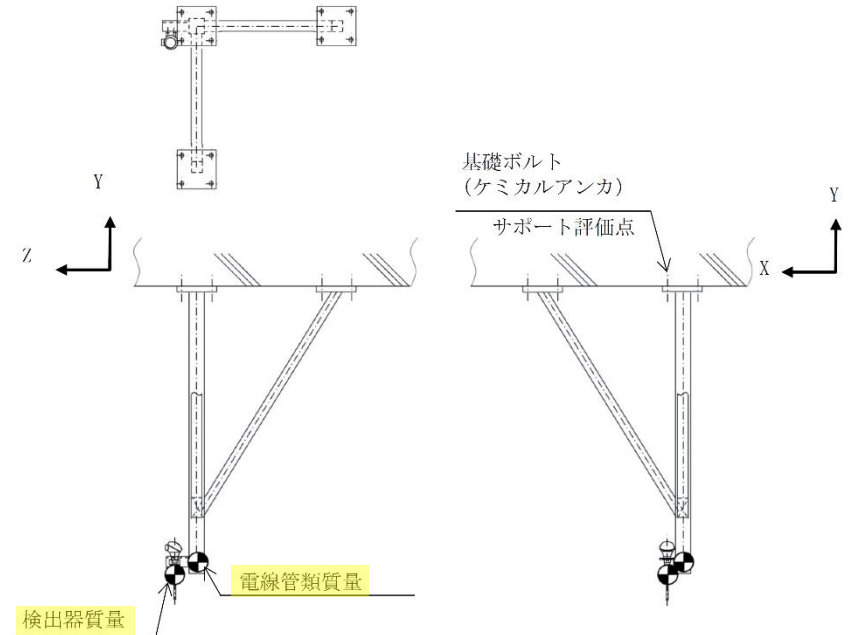
1.5 その他の機器要目

(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値 (TE202-6A)
材質	—	—	STKR400
質量	m	kg	<input type="text"/>
温度条件 (雰囲気温度)	T	℃	60
縦弾性係数	E	MPa	200600
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	<input type="text"/>
節点数	—	個	<input type="text"/>

(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材	サポート鋼材	サポート鋼材
対象部材	①	②	③
A (mm ²)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Z ₁ (mm ³)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Z ₂ (mm ³)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Z _p (mm ³)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
断面形状 (mm)	 <input type="text"/> (a × b × c)	 <input type="text"/> (a × b × c)	 <input type="text"/> (a × b × c)



【主蒸気管トンネル温度 (TE202-6B) 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	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-6B)	S	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800* ¹)		0.05 以下	C _H =1.19* ²	C _V =1.10* ²	C _H =1.73* ³	C _V =2.07* ³	60

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 II (弾性設計用地震動 S_d) 又は静的震度

*3：設計用震度 II (基準地震動 S_s)

1.2 機器要目

部材	W ₁ (N)	W ₂ (N)	d (mm)	A _b (mm ²)	S _y (MPa)	S _u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト					237 (径 ≤ 16mm)	389 (径 ≤ 16mm)	237	272

1.3 計算数値

1.3.1 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 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 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 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	SS400	引張	$\sigma_b = 9$	$f_{ts} = 142^*$	$\sigma_b = 12$	$f_{ts} = 163^*$
		せん断	$\tau_b = 1$	$f_{sb} = 109$	$\tau_b = 1$	$f_{sb} = 125$

すべて許容応力以下である。

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

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

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

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-6B)	水平方向	1.44	
	鉛直方向	1.73	

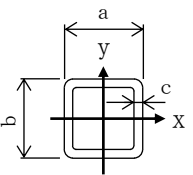
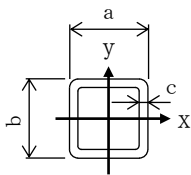
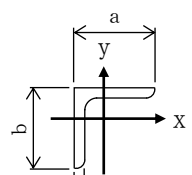
注記*：設計用震度Ⅱ（基準地震動 S_s）により定まる加速度
機能維持評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。

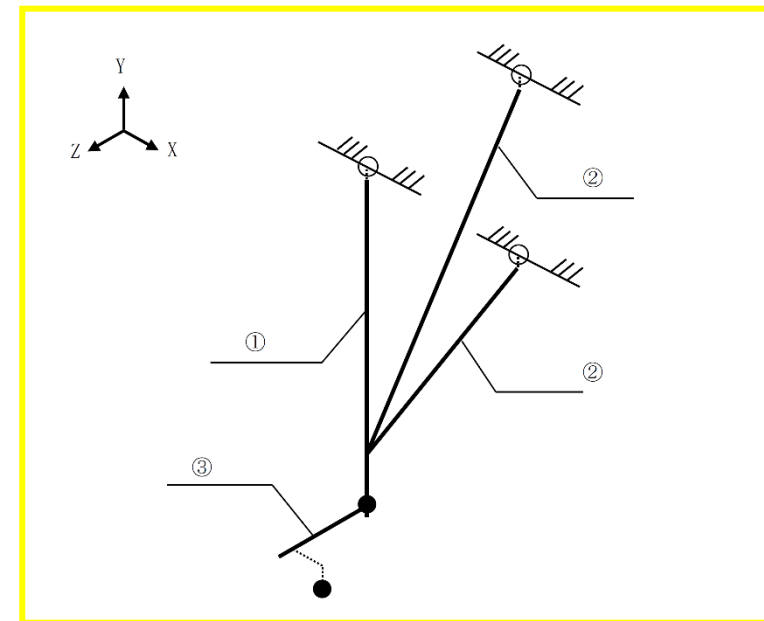
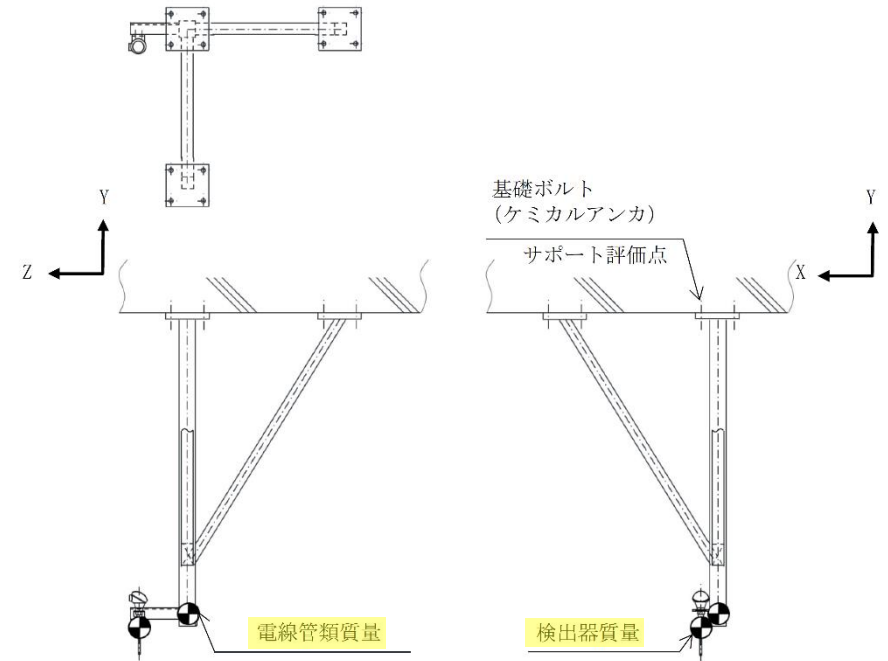
1.5 その他の機器要目

(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値 (TE202-6B)
材質	—	—	STKR400
質量	m	kg	<input type="text"/>
温度条件 (雰囲気温度)	T	℃	60
縦弾性係数	E	MPa	200600
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	<input type="text"/>
節点数	—	個	<input type="text"/>

(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材	サポート鋼材	サポート鋼材
対象部材	①	②	③
A (mm ²)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Z ₁ (mm ³)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Z ₂ (mm ³)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Z _p (mm ³)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
断面形状 (mm)	 <input type="text"/> (a × b × c)	 <input type="text"/> (a × b × c)	 <input type="text"/> (a × b × c)



【主蒸気管トンネル温度 (TE202-6C) 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	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-6C)	S	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800* ¹)	0.05 以下		C _H =1.19* ²	C _V =1.10* ²	C _H =1.73* ³	C _V =2.07* ³	60

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 II (弾性設計用地震動 S_d) 又は静的震度

*3：設計用震度 II (基準地震動 S_s)

1.2 機器要目

部材	W ₁ (N)	W ₂ (N)	d (mm)	A _b (mm ²)	S _y (MPa)	S _u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト					237 (径 ≤ 16mm)	389 (径 ≤ 16mm)	237	272

1.3 計算数値

1.3.1 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 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 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 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	SS400	引張	$\sigma_b=9$	$f_{ts}=142^*$	$\sigma_b=13$	$f_{ts}=163^*$
		せん断	$\tau_b=1$	$f_{sb}=109$	$\tau_b=1$	$f_{sb}=125$

すべて許容応力以下である。

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

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

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

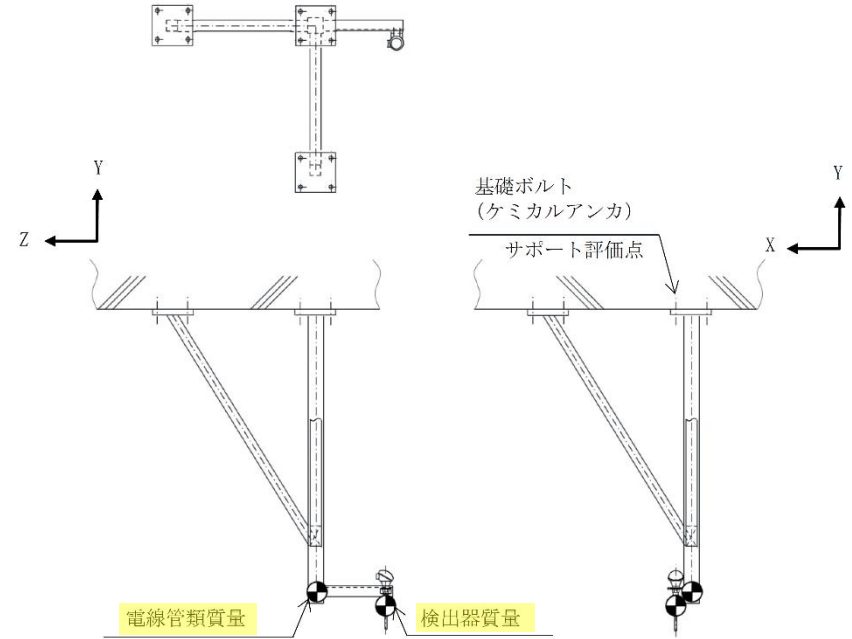
		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-6C)	水平方向	1.44	
	鉛直方向	1.73	

注記*：設計用震度Ⅱ（基準地震動 S_s）により定まる加速度
機能維持評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。

1.5 その他の機器要目

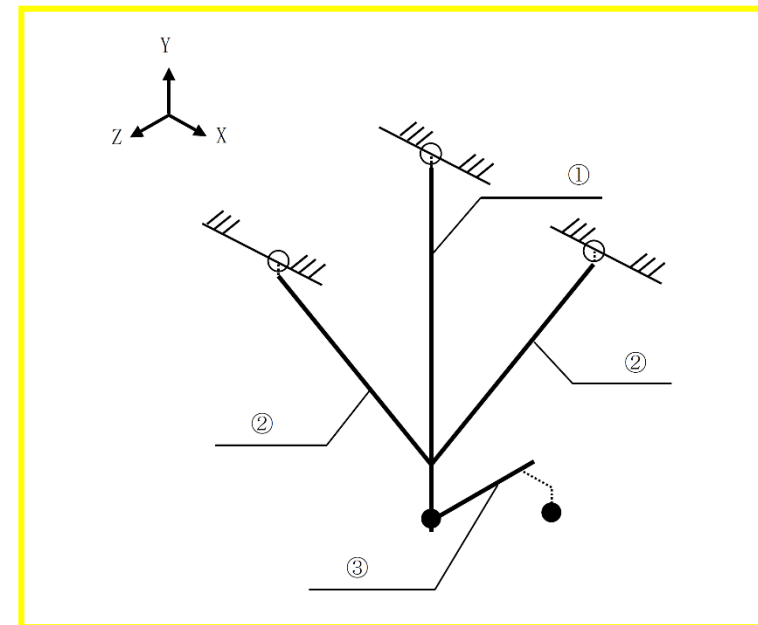
(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値 (TE202-6C)
材質	—	—	STKR400
質量	m	kg	<input type="text"/>
温度条件 (雰囲気温度)	T	℃	60
縦弾性係数	E	MPa	200600
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	<input type="text"/>
節点数	—	個	<input type="text"/>



(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材	サポート鋼材	サポート鋼材
対象部材	①	②	③
A (mm ²)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Z ₁ (mm ³)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Z ₂ (mm ³)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Z _D (mm ³)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
断面形状 (mm)	 <input type="text"/> (a × b × c)	 <input type="text"/> (a × b × c)	 <input type="text"/> (a × b × c)



【主蒸気管トンネル温度 (TE202-6D) 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	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-6D)	S	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800* ¹)		0.05 以下	C _H =1.19* ²	C _V =1.10* ²	C _H =1.73* ³	C _V =2.07* ³	60

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 II (弾性設計用地震動 S d) 又は静的震度

*3：設計用震度 II (基準地震動 S s)

1.2 機器要目

部材	W ₁ (N)	W ₂ (N)	d (mm)	A _b (mm ²)	S _y (MPa)	S _u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト					237 (径 ≤ 16mm)	389 (径 ≤ 16mm)	237	272

1.3 計算数値

1.3.1 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 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 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 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	SS400	引張	$\sigma_b=9$	$f_{ts}=142^*$	$\sigma_b=13$	$f_{ts}=163^*$
		せん断	$\tau_b=1$	$f_{sb}=109$	$\tau_b=1$	$f_{sb}=125$

すべて許容応力以下である。

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

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

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

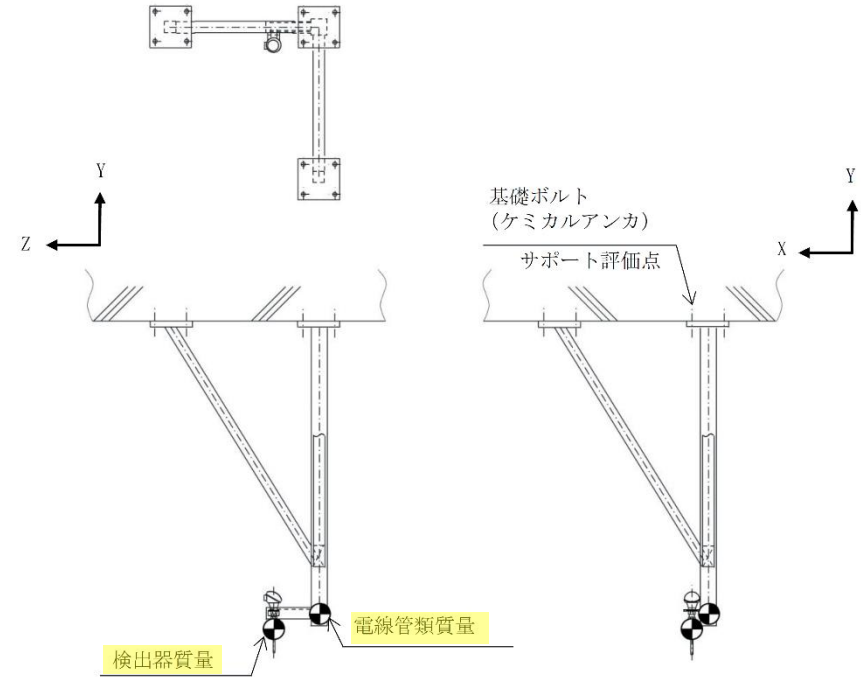
		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-6D)	水平方向	1.44	
	鉛直方向	1.73	

注記*：設計用震度Ⅱ（基準地震動 S_s）により定まる加速度
機能維持評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。

1.5 その他の機器要目

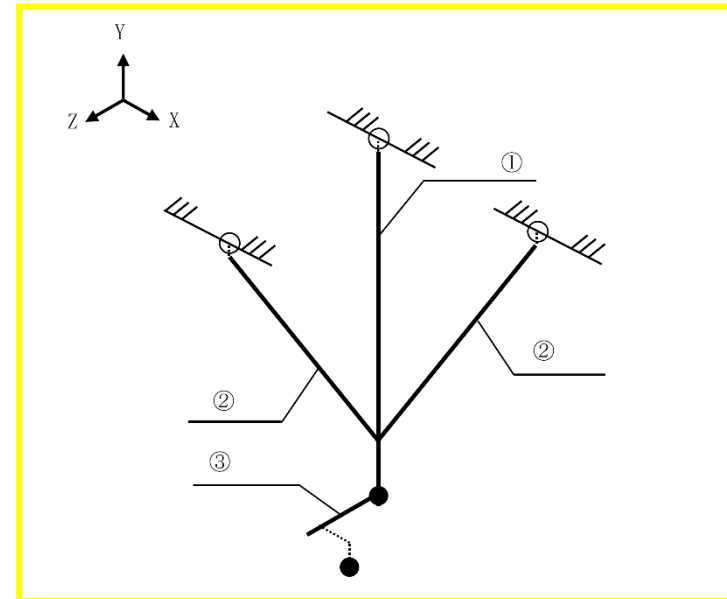
(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値 (TE202-6D)
材質	—	—	STKR400
質量	m	kg	<input type="text"/>
温度条件 (雰囲気温度)	T	℃	60
縦弾性係数	E	MPa	200600
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	<input type="text"/>
節点数	—	個	<input type="text"/>



(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材	サポート鋼材	サポート鋼材
対象部材	①	②	③
A (mm ²)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Z ₁ (mm ³)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Z ₂ (mm ³)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Z _D (mm ³)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
断面形状 (mm)	 <input type="text"/> (a × b × c)	 <input type="text"/> (a × b × c)	 <input type="text"/> (a × b × c)



【主蒸気管トンネル温度 (TE202-7A) 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	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-7A)	S	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800* ¹)	0.05 以下		C _H =1.19* ²	C _V =1.10* ²	C _H =1.73* ³	C _V =2.07* ³	60

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 II (弾性設計用地震動 S_d) 又は静的震度

*3：設計用震度 II (基準地震動 S_s)

1.2 機器要目

部材	W (N)	d (mm)	A _b (mm ²)	S _y (MPa)	S _u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト				208 (40mm<径≤100mm)	389 (40mm<径≤100mm)	208	249

1.3 計算数値

1.3.1 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 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 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 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	SS400 相当	引張	$\sigma_b=1$	$f_{ts}=124^*$	$\sigma_b=2$	$f_{ts}=149^*$
		せん断	$\tau_b=1$	$f_{sb}=96$	$\tau_b=1$	$f_{sb}=115$

すべて許容応力以下である。

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

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

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

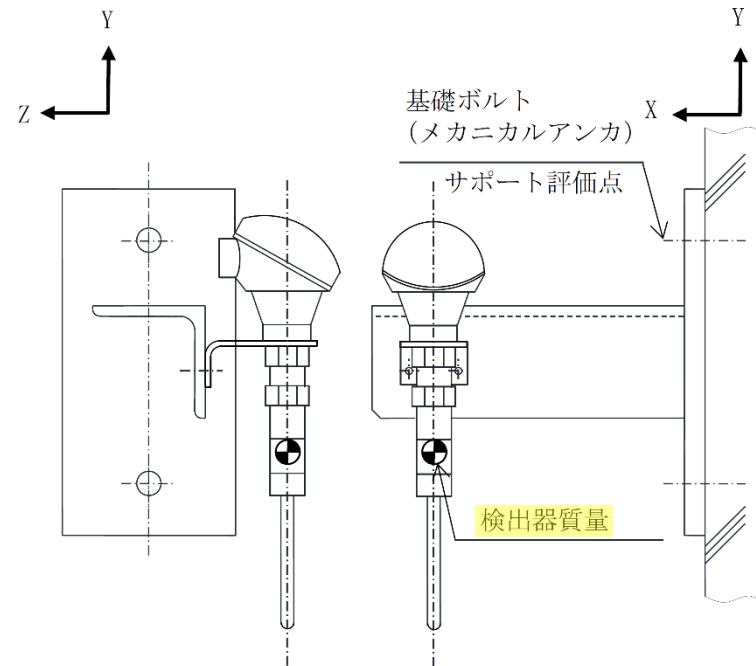
		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-7A)	水平方向	1.44	
	鉛直方向	1.73	

注記*：設計用震度Ⅱ（基準地震動 S_s）により定まる加速度
機能維持評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。

1.5 その他の機器要目

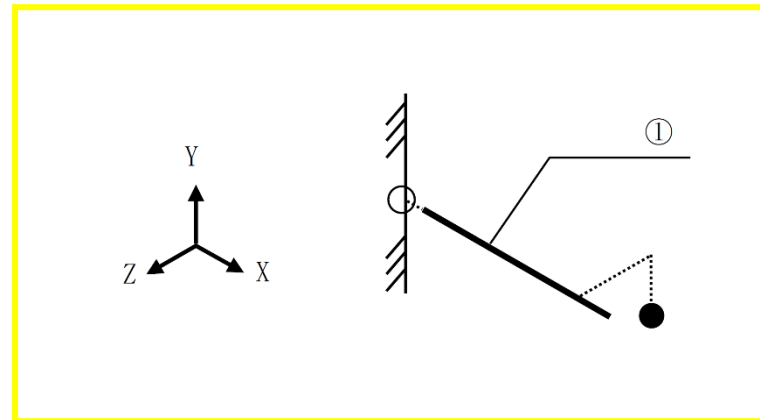
(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値 (TE202-7A)
材質	—	—	SS41
質量	m	kg	<input type="text"/>
温度条件 (雰囲気温度)	T	°C	60
縦弾性係数	E	MPa	200600
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	<input type="text"/>
節点数	—	個	<input type="text"/>



(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材
対象部材	①
A (mm ²)	<input type="text"/>
Z ₁ (mm ³)	<input type="text"/>
Z ₂ (mm ³)	<input type="text"/>
Z _p (mm ³)	<input type="text"/>
断面形状 (mm)	<p>(a × b × c)</p>



【主蒸気管トンネル温度 (TE202-7B) 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	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-7B)	S	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800* ¹)	0.05 以下		C _H =1.19* ²	C _V =1.10* ²	C _H =1.73* ³	C _V =2.07* ³	60

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 II (弾性設計用地震動 S_d) 又は静的震度

*3：設計用震度 II (基準地震動 S_s)

1.2 機器要目

部材	W (N)	d (mm)	A _b (mm ²)	S _y (MPa)	S _u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト				208 (40mm<径≤100mm)	389 (40mm<径≤100mm)	208	249

1.3 計算数値

1.3.1 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 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 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 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	SS400 相当	引張	$\sigma_b=1$	$f_{ts}=124^*$	$\sigma_b=2$	$f_{ts}=149^*$
		せん断	$\tau_b=1$	$f_{sb}=96$	$\tau_b=1$	$f_{sb}=115$

すべて許容応力以下である。

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

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

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

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-7B)	水平方向	1.44	
	鉛直方向	1.73	

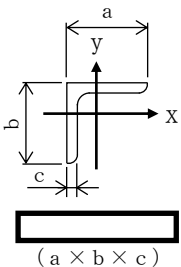
注記*：設計用震度Ⅱ（基準地震動 S_s）により定まる加速度
機能維持評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。

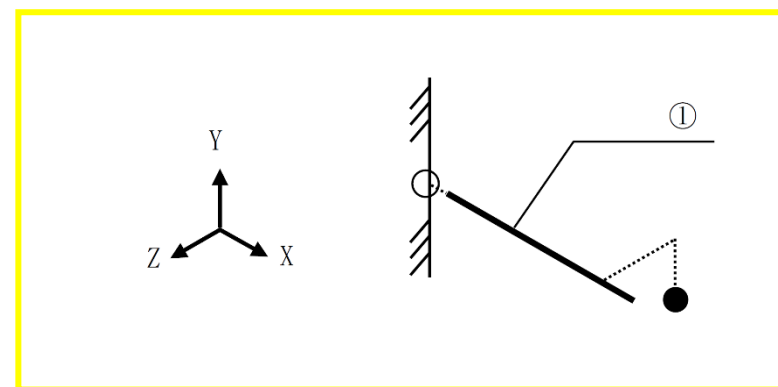
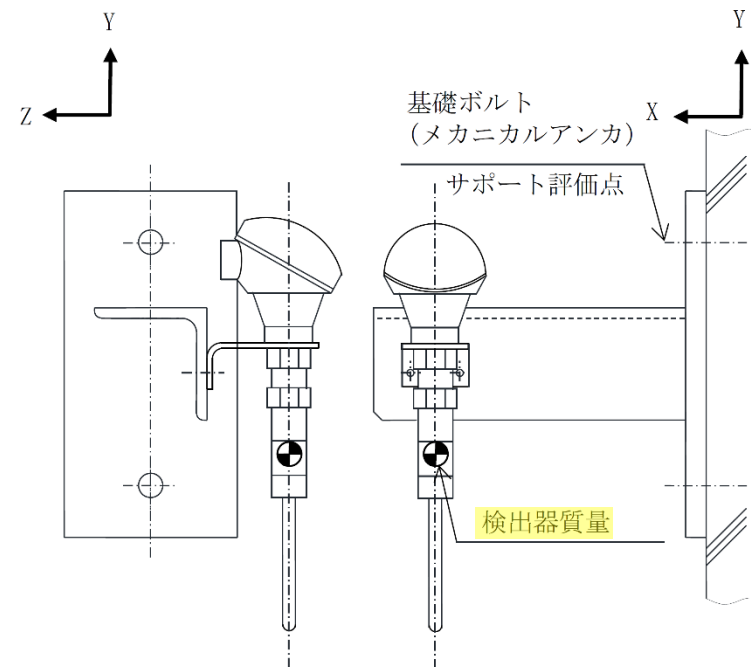
1.5 その他の機器要目

(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値 (TE202-7B)
材質	—	—	SS41
質量	m	kg	<input type="text"/>
温度条件 (雰囲気温度)	T	℃	60
縦弾性係数	E	MPa	200600
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	<input type="text"/>
節点数	—	個	<input type="text"/>

(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材
対象部材	①
A (mm ²)	<input type="text"/>
Z ₁ (mm ³)	<input type="text"/>
Z ₂ (mm ³)	<input type="text"/>
Z _p (mm ³)	<input type="text"/>
断面形状 (mm)	 <p>(a × b × c)</p>



【主蒸気管トンネル温度 (TE202-7C) 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	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-7C)	S	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800* ¹)	0.05 以下		C _H =1.19* ²	C _V =1.10* ²	C _H =1.73* ³	C _V =2.07* ³	60

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 II (弾性設計用地震動 S_d) 又は静的震度

*3：設計用震度 II (基準地震動 S_s)

1.2 機器要目

部材	W (N)	d (mm)	A _b (mm ²)	S _y (MPa)	S _u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト				208 (40mm < 径 ≤ 100mm)	389 (40mm < 径 ≤ 100mm)	208	249

1.3 計算数値

1.3.1 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 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 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 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	SS400 相当	引張	$\sigma_b=1$	$f_{ts}=124^*$	$\sigma_b=2$	$f_{ts}=149^*$
		せん断	$\tau_b=1$	$f_{sb}=96$	$\tau_b=1$	$f_{sb}=115$

すべて許容応力以下である。

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

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

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

		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-7C)	水平方向	1.44	
	鉛直方向	1.73	

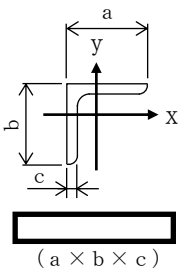
注記*：設計用震度Ⅱ（基準地震動 S_s）により定まる加速度
機能維持評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。

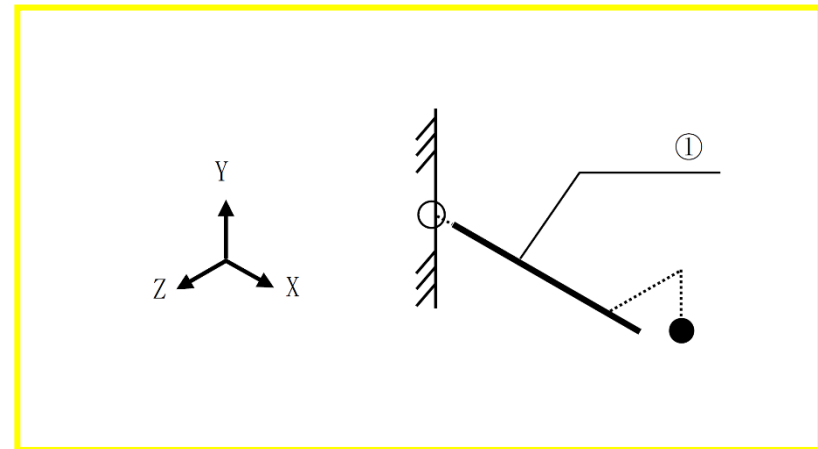
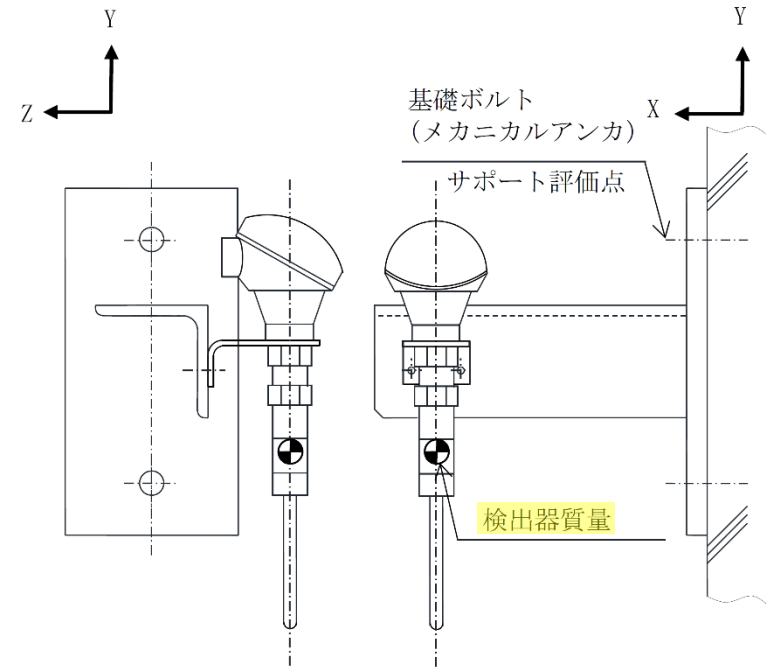
1.5 その他の機器要目

(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値 (TE202-7C)
材質	—	—	SS41
質量	m	kg	<input type="text"/>
温度条件 (雰囲気温度)	T	℃	60
縦弾性係数	E	MPa	200600
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	<input type="text"/>
節点数	—	個	<input type="text"/>

(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材
対象部材	①
A (mm ²)	<input type="text"/>
Z ₁ (mm ³)	<input type="text"/>
Z ₂ (mm ³)	<input type="text"/>
Z _p (mm ³)	<input type="text"/>
断面形状 (mm)	 <p>(a × b × c)</p>



【主蒸気管トンネル温度 (TE202-7D) 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	
主蒸気管トンネル温度 (TE202-7D)	S	原子炉建物 EL 19.500 (EL 23.800* ¹)	0.05 以下		C _H =1.19* ²	C _V =1.10* ²	C _H =1.73* ³	C _V =2.07* ³	60

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度 II (弾性設計用地震動 S_d) 又は静的震度

*3：設計用震度 II (基準地震動 S_s)

1.2 機器要目

部材	W (N)	d (mm)	A _b (mm ²)	S _y (MPa)	S _u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
基礎ボルト				208 (40mm<径≤100mm)	389 (40mm<径≤100mm)	208	249

1.3 計算数値

1.3.1 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 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 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 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	SS400 相当	引張	$\sigma_b=1$	$f_{ts}=124^*$	$\sigma_b=2$	$f_{ts}=149^*$
		せん断	$\tau_b=1$	$f_{sb}=96$	$\tau_b=1$	$f_{sb}=115$

すべて許容応力以下である。

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

1.4.2 電氣的機能維持の評価結果

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

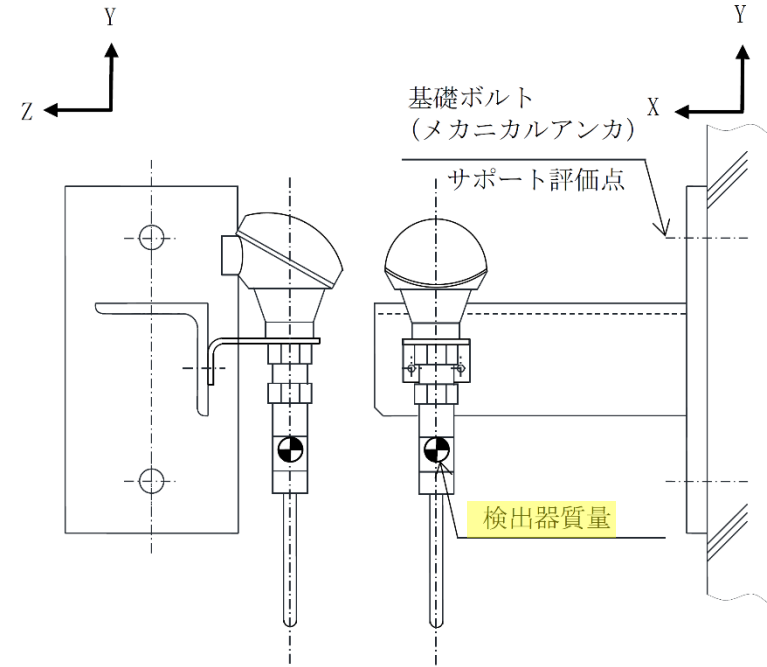
		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
主蒸気管トンネル温度 (TE202-7D)	水平方向	1.44	
	鉛直方向	1.73	

注記*：設計用震度Ⅱ（基準地震動 S_s）により定まる加速度
機能維持評価用加速度はすべて機能確認済加速度以下である。

1.5 その他の機器要目

(1) 機器諸元

項目	記号	単位	入力値 (TE202-7D)
材質	—	—	SS41
質量	m	kg	<input type="text"/>
温度条件 (雰囲気温度)	T	℃	60
縦弾性係数	E	MPa	200600
ポアソン比	ν	—	0.3
要素数	—	個	<input type="text"/>
節点数	—	個	<input type="text"/>



06

(2) 部材の機器要目

材料	サポート鋼材
対象部材	①
A (mm ²)	<input type="text"/>
Z ₁ (mm ³)	<input type="text"/>
Z ₂ (mm ³)	<input type="text"/>
Z _p (mm ³)	<input type="text"/>
断面形状 (mm)	

