

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7添-2-036-7 改3
提出年月日	2020年6月18日

V-2-5-3-1-4 残留熱除去系ストレーナ部ティーの  
耐震性についての計算書

K7 ① V-2-5-3-1-4 R0

2020年6月

東京電力ホールディングス株式会社

V-2-5-3-1-4 残留熱除去系ストレーナ部ティーの  
耐震性についての計算書

## 目 次

1. 概要	1
2. 一般事項	1
2.1 構造計画	1
2.2 評価方針	3
2.3 適用基準	4
2.4 記号の説明	5
2.5 計算精度と数値の丸め方	6
3. 評価部位	7
4. 地震応答解析及び構造強度評価	8
4.1 地震応答解析及び構造強度評価方法	8
4.2 荷重の組合せ及び許容応力	8
4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態	8
4.2.2 許容応力	8
4.2.3 使用材料の許容応力評価条件	8
4.2.4 設計荷重	14
4.3 解析モデル及び諸元	15
4.4 固有周期	16
4.5 設計用地震力	17
4.6 計算方法	18
4.6.1 応力の計算方法	18
4.6.2 応力解析に用いるモーメント	18
4.7 計算条件	19
4.8 応力の評価	19
5. 評価結果	20
5.1 設計基準対象施設としての評価結果	20
5.2 重大事故等対処設備としての評価結果	20

## 1. 概要

本計算書は、技術基準規則の解釈第 17 条 4 において記載される「非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等について（内規）」（平成 20・02・12 原院第 5 号（平成 20 年 2 月 27 日原子力安全・保安院制定））及び V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、残留熱除去系ストレーナ部ティー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。その耐震評価は残留熱除去系ストレーナ部ティーの応力評価により行う。

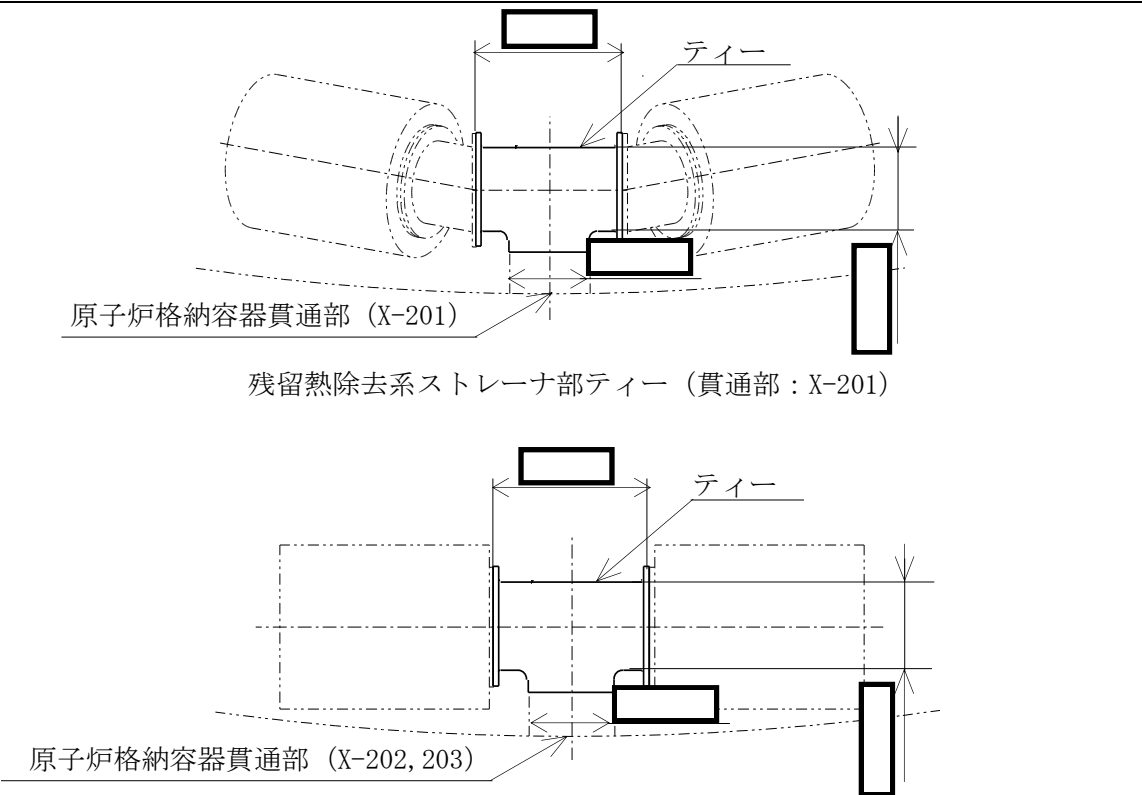
残留熱除去系ストレーナ部ティーは、設計基準対象施設においては S クラス施設に、重大事故等対処設備においては常設重大事故防止設備（設計基準拡張）、常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）及び常設重大事故緩和設備に分類される。以下、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備としての構造強度評価を示す。

## 2. 一般事項

### 2.1 構造計画

残留熱除去系ストレーナ部ティーの構造計画を表 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>ストレーナ部ティーは、サプレッションプール内に水没された状態で設置されており、原子炉格納容器貫通部に取り付けられている。</p>	<p>ティー形の管継手</p>	 <p style="text-align: right;">(単位: mm)</p>

## 2.2 評価方針

残留熱除去系ストレーナ部ティーの応力評価は、「非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等について（内規）」（平成20・02・12原院第5号（平成20年2月27日原子力安全・保安院制定））及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき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」にて示す残留熱除去系ストレーナ部ティーの部位を踏まえ「3. 評価部位」にて設定する箇所において、「4.3 解析モデル及び諸元」及び「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. 地震応答解析及び構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。確認結果を「5. 評価結果」に示す。

残留熱除去系ストレーナ部ティーの耐震評価フローを図2-1に示す。

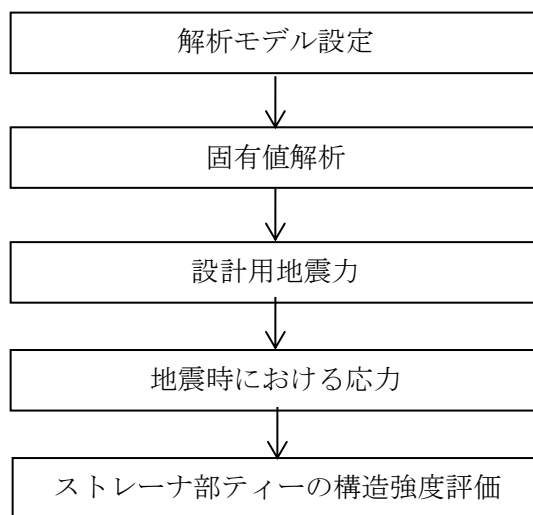


図2-1 残留熱除去系ストレーナ部ティーの耐震評価フロー

## 2.3 適用基準

適用基準等を以下に示す。

- (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。）
- (3) 非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等について（内規）（平成 20・02・12 原院第 5 号（平成 20 年 2 月 27 日原子力安全・保安院制定））

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
$S_{prn}$	発生応力	MPa
$P$	最高使用圧力（設計圧力）	MPa
$D_o$	管の外径	mm
$t$	管の厚さ	mm
$B_1$	設計・建設規格 表 PPB-3812. 1-1 で規定する応力係数 (= <input type="text"/> )	—
$B_{2b}$	設計・建設規格 式 PPB-4. 29 により計算した分岐管の応力係数 $= 0.4 \cdot \left( \frac{R_m}{T_r} \right)^{\frac{2}{3}}$ (= <input type="text"/> )	—
$R_m$	主管の平均半径	mm
$T_r$	主管の厚さ	mm
$B_{2r}$	設計・建設規格 式 PPB-4. 30 により計算した主管の応力係数 $= 0.5 \cdot \left( \frac{R_m}{T_r} \right)^{\frac{2}{3}}$ (= <input type="text"/> )	—
$M_b$	表 4-11 に示す分岐管に作用する最大モーメント	N・mm
$M_r$	表 4-11 に示す主管に作用する最大モーメント	N・mm
$Z_b$	分岐管の断面係数	mm <sup>3</sup>
$Z_r$	主管の断面係数	mm <sup>3</sup>
$S_d^*$	弾性設計用地震動 $S_d$ により定まる地震力又は静的地震力	—
$S_s$	基準地震動 $S_s$ により定まる地震力	—

注：ここで定義されない記号については、各計算の項目において説明する。



## 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 に示すとおりとする。

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
圧力	MPa	小数点以下第 3 位	四捨五入	小数点以下第 2 位* <sup>1</sup>
温度	°C	—	—	整数位
質量	kg	—	—	整数位
長さ	mm	—	—	整数位* <sup>2</sup>
面積	mm <sup>2</sup>	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁* <sup>3</sup>
モーメント	N・mm	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁* <sup>3</sup>
力	N	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁* <sup>3</sup>
縦弾性係数	MPa	有効数字 4 桁目	四捨五入	有効数字 3 桁
算出応力	MPa	小数点以下第 1 位	切上げ	整数位
許容応力* <sup>4</sup>	MPa	小数点以下第 1 位	切捨て	整数位

注記\*1：必要に応じて小数点以下第 3 位とする。

\*2：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。

\*3：絶対値が 1000 以上のときは、べき数表示とする。

\*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許容引張応力，設計降伏点及び設計引張強さは，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

残留熱除去系ストレーナ部ティーの耐震評価は、「4.1 地震応答解析及び構造強度評価方法」に示す条件に基づき、ティーについて実施する。なお、残留熱除去系ストレーナ部ティーのフランジの評価は、コネクタ側フランジより板厚を大きく設計しており(ティー側フランジ厚さ□ mm, コネクタ側フランジ厚さ□ mm) , ティー側フランジにかかる荷重はコネクタ側フランジと同じであるため、V-2-5-3-1-5「残留熱除去系ストレーナ取付部コネクタの耐震性についての計算書」に示すコネクタ側フランジの評価に包含されるため、ここでは記載を省略する。

残留熱除去系ストレーナ部ティーの形状及び主要寸法を図 3-1, 図 3-2 及び表 3-1 に示す。

なお、残留熱除去系ストレーナは、ストレーナ取付部ボルトにて、残留熱除去系ストレーナ部ティーに直接接続されるもの(貫通部番号：X-202, X-203)及びコネクタを介してストレーナ部ティーに接続されるもの(貫通部番号：X-201)があり、本計算書においては評価上厳しくなるコネクタを介してストレーナ部ティーに接続されるもの(貫通部番号：X-201)を評価する。

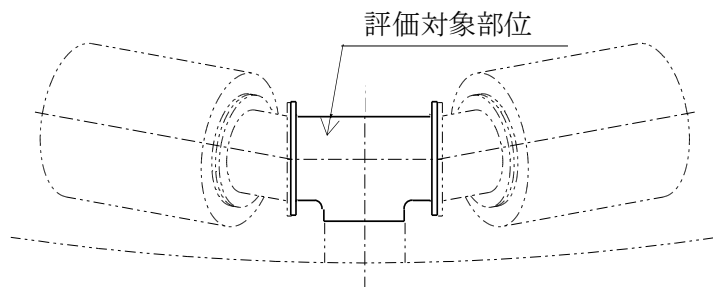


図 3-1 残留熱除去系ストレーナ部ティーの形状 (貫通部番号：X-201)

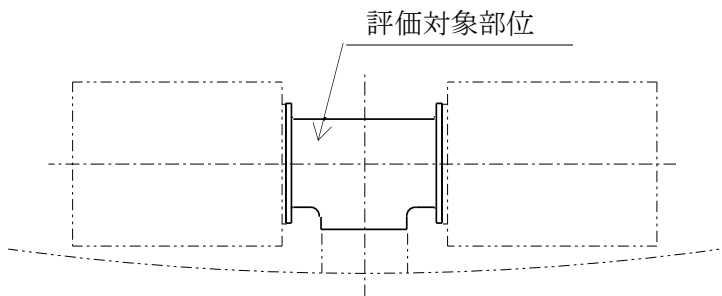


図 3-2 残留熱除去系ストレーナ部ティーの形状 (貫通部番号：X-202, 203)

表 3-1 残留熱除去系ストレーナ部ティーの主要寸法

(単位：mm)

貫通部番号	外径	板厚	フランジ間距離
X-201～203			

#### 4. 地震応答解析及び構造強度評価

##### 4.1 地震応答解析及び構造強度評価方法

- (1) ストレーナ部ティーは、ストレーナ部を含む一体モデルでの応答解析から得られたモーメントとストレーナ部から作用する荷重を用いて構造強度評価を行う。
- (2) 耐震計算に用いる寸法は、公称値を使用する。

##### 4.2 荷重の組合せ及び許容応力

###### 4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

残留熱除去系ストレーナ部ティー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 4-1 に、重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-2 に示す。また、荷重の組合せの整理表を表 4-3 に示す。

###### 4.2.2 許容応力

残留熱除去系ストレーナ部ティーの許容応力は「非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等について（内規）」（平成 20・02・12 原院第 5 号（平成 20 年 2 月 27 日原子力安全・保安院制定））及び V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき表 4-4 に示す。なお、評価対象は、基本板厚計算書で膜応力を考慮した最小板厚の評価を実施していることから、一次一般膜応力の評価結果の記載については省略する。

###### 4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

残留熱除去系ストレーナ部ティー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 4-5 に、重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-6 に示す。

なお、各評価部位の使用材料については以下のとおり。

ティー



表 4-1 荷重の組合せ及び許容応力状態（設計基準対象施設）

施設区分		機器名称	耐震重要度分類	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
原子炉 冷却系統 施設	残留熱 除去設備	残留熱除去系 ストレーナ部 ティー	S	クラス2	$D + P_D + M_D + S_d^*$	ⅢA S
					$D + P_L + M_L + S_d^*$	ⅢA S
					$D + P_D + M_D + S_s$	ⅣA S

表4-2 荷重の組合せ及び許容応力状態（重大事故等対処設備）

施設区分		機器名称	設備分類*1	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
原子炉 冷却系統 施設	残留熱 除去設備	残留熱除去系 ストレーナ部 ティー	常設/防止 (DB拡張)	重大事故等 クラス2	$D + P_D + M_D + S_s^{*2}$	ⅣA S
					$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	V A S (V A Sと してⅣA Sの許容 限界を用いる。)
原子炉 冷却系統 施設	非常用 炉心冷却設備 その他 原子炉注水設備	残留熱除去系 ストレーナ部 ティー	常設/防止 (DB拡張)	重大事故等 クラス2	$D + P_D + M_D + S_s^{*2}$	ⅣA S
					$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	V A S (V A Sと してⅣA Sの許容 限界を用いる。)
原子炉 格納施設	原子炉格納容器 安全設備 格納容器スプレイ 冷却系	残留熱除去系 ストレーナ部 ティー	常設/防止 (DB拡張) 常設/緩和 (DB拡張)	重大事故等 クラス2	$D + P_D + M_D + S_s^{*2}$	ⅣA S
					$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	V A S (V A Sと してⅣA Sの許容 限界を用いる。)

(続き)

原子炉 格納施設	原子炉格納容器 安全設備 サプレッション チェンバプール 水冷却系	残留熱除去系 ストレーナ部 ティール	常設／防止 (DB 拡張) 常設／緩和 (DB 拡張)	重大事故等 クラス 2	$D + P_D + M_D + S_s^{*2}$	IVAS
					$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	VAS (VAS と してIVAS の許容 限界を用いる。)
原子炉 格納施設	原子炉格納容器 安全設備 代替循環冷却系	残留熱除去系 ストレーナ部 ティール	常設／緩和	重大事故等 クラス 2	$D + P_D + M_D + S_s^{*2}$	IVAS
					$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	VAS (VAS と してIVAS の許容 限界を用いる。)

注記\*1: 「常設／防止 (DB 拡張)」は常設重大事故防止設備 (設計基準拡張), 「常設／緩和 (DB 拡張)」は常設重大事故緩和設備 (設計基準拡張), 「常設／緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

\*2: 「 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$ 」の評価に包絡されるため, 評価結果の記載を省略する。

表 4-3 荷重の組合せ整理表

組合せ No.	運転状態	死荷重	異物荷重	差圧	SRV荷重		LOCA荷重			地震荷重		許容応力状態	
					運転時	中小破断時	プールスウェル	蒸気凝縮(CO)	チャギング(CH)	S d*荷重	S s荷重		
DBA* <sup>1</sup>	DBA-1	運転状態 I	○								○		Ⅲ A S
	DBA-2	運転状態 I	○									○	Ⅳ A S
	DBA-3	運転状態 II	○			○					○		Ⅲ A S
	DBA-4	運転状態 II	○			○						○	Ⅳ A S
	DBA-5	運転状態Ⅳ(L)	○	○	○						○		Ⅲ A S
SA* <sup>2</sup>	SA-1	運転状態Ⅴ(L)* <sup>3</sup>	○	○	○						○		Ⅴ A S* <sup>4</sup>
	SA-2	運転状態Ⅴ(LL)	○	○	○							○	Ⅴ A S* <sup>4</sup>

二

注記\*1：設計基準対象施設

\*2：重大事故等対処設備

\*3：Ⅴ(L)の評価は、温度条件を重大事故等時における最高使用温度 166℃としたⅤ(LL)の評価で代表される。

\*4：Ⅴ A SとしてⅣ A Sの許容応力を用いる。

表4-4 許容応力（クラス2，3管及び重大事故等クラス2管（クラス2，3管））

許容応力 状態	許容限界*1			
	一次一般膜応力	一次応力 (曲げ応力を含む)	一次+二次応力*2	一次+二次応力 +ピーク応力*2
ⅢAS	$S_y$ と $0.6 \cdot S_u$ の小さい方 ただし，オーステナイト系ステンレス 鋼及び高ニッケル合金については上 記値と $1.2 \cdot S$ との大きい方	$S_y$ ただし，オーステナイト系ステンレス 鋼及び高ニッケル合金については上 記値と $1.2 \cdot S$ との大きい方	弾性設計用地震動 $S_d$ 又は基準地震動 $S_s$ のみ による疲労解析を行い，疲労累積係数が1.0以 下であること。	
ⅣAS	0.6・ $S_u$	左欄の1.5倍の値	ただし，地震動のみによる一次+二次応力の変 動値が $2 \cdot S_y$ 以下であれば，疲労解析は不要。	
ⅤAS (ⅤASとしてⅣ ASの許容限界を 用いる。)			基準地震動 $S_s$ のみによる疲労解析を行い，疲 労累積係数が1.0以下であること。 ただし，地震動のみによる一次+二次応力の変 動値が $2 \cdot S_y$ 以下であれば，疲労解析は不要。	

注記\*1：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。

\*2：二次応力が発生する場合のみ考慮する。

表4-5 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 (MPa)	S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (RT) (MPa)
ティー		最高使用温度	104				—

表4-6 使用材料の許容応力評価条件（重大事故等対処設備）

評価部材	材料	温度条件 (°C)		S (MPa)	S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (RT) (MPa)
ティー		最高使用温度	166				—



#### 4.2.4 設計荷重

ストレナ部に作用する荷重（死荷重，水力的動荷重，地震荷重等）はフランジを介してティーに伝達され，最終的に貫通部に伝達される。このため，ティーの設計荷重としては，ティー自身に作用する荷重に加え，先の伝達荷重を考慮する。

##### (1) 死荷重

ティーの死荷重を表 4-7 に示す。

表 4-7 死荷重

(単位：N)

部位	残留熱除去系
ティー	<input type="text"/>

##### (2) 差圧

ティーの設計圧力は  MPa を考慮する。

#### 4.3 解析モデル及び諸元

残留熱除去系ストレーナ部ティーの応答解析用モデルを図4-1に、解析モデルの概要を以下に示す。解析モデルはV-2-5-3-1-3「残留熱除去系ストレーナの耐震性についての計算書」に示す応答解析用モデルと同じモデルである。また、機器の諸元を本計算書の【残留熱除去系ストレーナ部ティーの耐震性についての計算結果】の機器要目に示す。

- (1) 応答解析用モデルではストレーナから原子炉格納容器貫通部までをはり要素を用いた有限要素モデルとしてモデル化して解析を行い、固有値及び荷重を算出する。なお、ストレーナについてはリブ等の補強材を有しており、構造上十分に剛であるため、剛体としてモデル化する。
- (2) ストレーナ部ティーと原子炉格納容器貫通部は溶接構造で取り付けられており、付根部は完全拘束とする。
- (3) 各部の質量は、各部の重心位置（図4-1の△の節点）に集中質量を与える。
- (4) 本設備はサブプレッションプールに水没している機器であるため、応答解析では内包水及び排除水の影響を加味し、ストレーナ質量に含める。また、異物の質量も応答解析において考慮する。
- (5) 解析コードは「MSC NASTRAN」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、別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

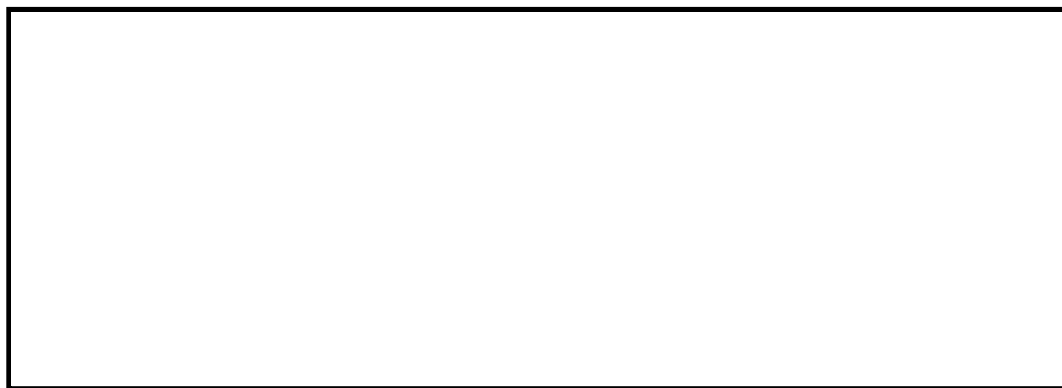


図4-1 応答解析用モデル

#### 4.4 固有周期

固有値解析の結果を表 4-8 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 4-8 固有値解析結果

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	Y方向	
1次	ねじり*	0.030	—	—	—

注記\*：図 4-1 の貫通部スリーブ (X 軸) を中心としたねじり

#### 4.5 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力を表 4-9 及び表 4-10 に示す。

「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」に基づき設定する。

表 4-9 設計用地震力（設計基準対象施設）

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
原子炉建屋 T. M. S. L. <input type="text"/> (T. M. S. L. -1.700*)	0.05 以下	0.05 以下	$C_H=0.59$	$C_V=0.63$	$C_H=1.30$	$C_V=1.27$

注記\*：基準床レベルを示す。

表 4-10 設計用地震力（重大事故等対処設備）

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
原子炉建屋 T. M. S. L. <input type="text"/> (T. M. S. L. -1.700*)	0.05 以下	0.05 以下	—	—	$C_H=1.30$	$C_V=1.27$

注記\*：基準床レベルを示す。

## 4.6 計算方法

### 4.6.1 応力の計算方法

ティーに発生する応力は、設計・建設規格 PPC-3520 に従い算出する。なお、ティーの溶接継手は管の板厚の強度と同等以上となるように設計しているため、ここでは管についての評価を行う。

$$S_{prm} = \frac{B_1 \cdot P \cdot D_o}{2 \cdot t} + \frac{B_{2b} \cdot M_b}{Z_b} + \frac{B_{2r} \cdot M_r}{Z_r}$$

### 4.6.2 応力解析に用いるモーメント

応力解析に用いるモーメントは、図 4-2 に示す主管と分岐管に作用するモーメントを用いる。主管のモーメントは 4.2.4 項に示したようにストレナ部からの伝達荷重を考慮し、分岐管のモーメントは先の伝達荷重に加え、ティー自身に作用する荷重から算出したモーメントを考慮する。

算出したモーメントを表 4-11 に示す。ここでのモーメントとは、設計・建設規格 解説 PPC-3520 の考え方に基づいて設定した 3 方向のモーメントを二乗和平方根で合成したものである。

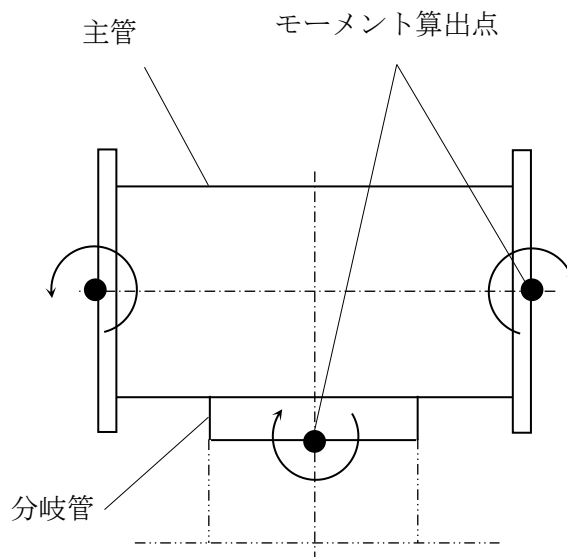


図 4-2 ティーのモーメント算出点

表 4-11 ティーの設計荷重

(単位：N・mm)

荷重		モーメント	
		主管	分岐管
1	死荷重		
2	異物荷重		
3	差圧		
4	S R V 荷重		
5	S d *地震荷重		
6	S s 地震荷重		
7	異物 S d *地震荷重		
8	異物 S s 地震荷重		

#### 4.7 計算条件

応力計算に用いる計算条件は、本計算書の【残留熱除去系ストレーナ部ティーの耐震性についての計算結果】に示す。

#### 4.8 応力の評価

「4.6 計算方法」で求めた応力が表 4-4、表 4-5 及び表 4-6 を用いて算出した許容応力以下であること。

## 5. 評価結果

### 5.1 設計基準対象施設としての評価結果

残留熱除去系ストレーナ部ティー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。

なお、各評価点における算出応力は表 4-3 に示す荷重の組合せのうち、各許容応力状態 IIIAS 及び IVAS で、発生値が高い方の評価を記載している。

### 5.2 重大事故等対処設備としての評価結果

残留熱除去系ストレーナ部ティーの重大事故等対処設備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。

なお、各評価点における算出応力は表 4-3 に示す荷重の組合せのうち、許容応力状態 VAS で、発生値が高い方の評価を記載している。

## 【残留熱除去系ストレーナ部ティアー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 <sub>d</sub> 又は静的震度		基準地震動 S <sub>s</sub>		最高使用温度 (°C)	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		
残留熱除去系 ストレーナ部ティアー	S	原子炉建屋 T. M. S. L. <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px; vertical-align: middle;"></span> (T. M. S. L. -1.700*)	0.05 以下	0.05 以下	C <sub>H</sub> =0.59	C <sub>V</sub> =0.63	C <sub>H</sub> =1.30	C <sub>V</sub> =1.27	104	—

注記\*：基準床レベルを示す。



1.2 機器要目

(単位：mm)

貫通部番号	外径 $D_o$	板厚 $t$	フランジ間距離 $L$
X-201~203			

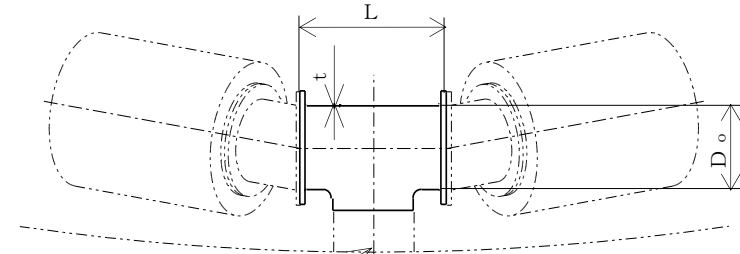
$B_1$ (—)	$B_{2b}$ (—)	$B_{2r}$ (—)	$Z_b$ ( $\text{mm}^3$ )	$Z_r$ ( $\text{mm}^3$ )

(単位：MPa)

部材	材料	$S$	$S_y$	$S_u$	$S_y$ (RT)
ティー					—

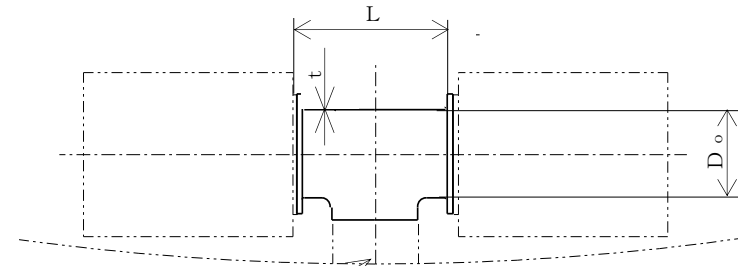
(解析モデルの諸元)

項目	単位	入力値
残留熱除去系ストレーナ部ティーの材質	—	
残留熱除去系ストレーナ部ティーの質量	kg	
縦弾性係数	MPa	
ポアソン比	—	
要素数	個	
節点数	個	



原子炉格納容器貫通部 (X-201)

残留熱除去系ストレーナ部ティー (貫通部：X-201)



原子炉格納容器貫通部 (X-202, 203)

残留熱除去系ストレーナ部ティー (貫通部：X-202, 203)

1.3 計算数値

1.3.1 水力学的動荷重

逃がし安全弁作動時荷重

(単位：N)

荷重		X方向	Y方向	Z方向
1	S R V 荷重			

1.3.2 ティーの設計荷重

自重 (N)	設計圧力 P (MPa)

(単位：N・mm)

荷重		モーメント	
		主管	分岐管
1	死荷重		
2	異物荷重		
3	差圧		
4	S R V 荷重		
5	S d *地震荷重		
6	S s 地震荷重		
7	異物 S d *地震荷重		
8	異物 S s 地震荷重		

## 1.4 結論

## 1.4.1 固有周期

(単位：s)

モード	方向	固有周期
1次モード	ねじり	0.030

## 1.4.2 応力

(単位：MPa)

評価対象設備	材料	応力分類	Ⅲ A S			Ⅳ A S		
			算出 応力	許容 応力	荷重 組合せ	算出 応力	許容 応力	荷重 組合せ
残留熱除去系 ストレーナ部ティー		一次応力	47	169	DBA-3	69	395	DBA-4

すべて許容応力以下である。

## 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		最高使用温度 (°C)	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		
残留熱除去系 ストレーナ部ティール	常設／防止 (DB 拡張)	原子炉建屋 T. M. S. L. <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span> (T. M. S. L. -1.700*)	0.05 以下	0.05 以下	—	—	C <sub>H</sub> = 1.30	C <sub>V</sub> = 1.27	166	—

注記\* : 基準床レベルを示す。

2.2 機器要目

(単位：mm)

貫通部番号	外径 $D_o$	板厚 $t$	フランジ間距離 $L$
X-201~203			

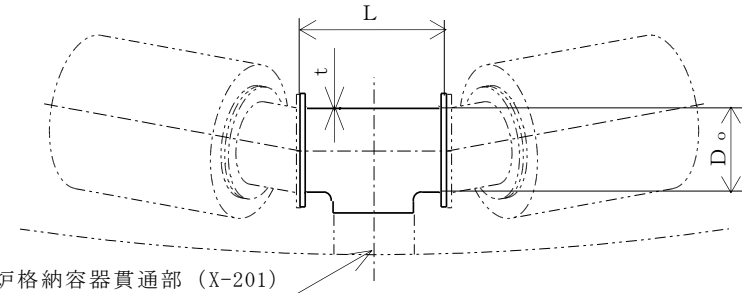
$B_1$ (—)	$B_{2b}$ (—)	$B_{2r}$ (—)	$Z_b$ ( $\text{mm}^3$ )	$Z_r$ ( $\text{mm}^3$ )

(単位：MPa)

部材	材料	S	$S_y$	$S_u$	$S_y$ (RT)
ティー					—

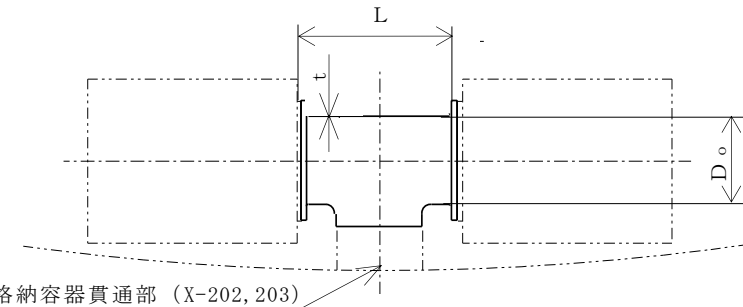
(解析モデルの諸元)

項目	単位	入力値
残留熱除去系ストレーナ部ティーの材質	—	
残留熱除去系ストレーナ部ティーの質量	kg	
縦弾性係数	MPa	
ポアソン比	—	
要素数	個	
節点数	個	



原子炉格納容器貫通部 (X-201)

残留熱除去系ストレーナ部ティー (貫通部：X-201)



原子炉格納容器貫通部 (X-202, 203)

残留熱除去系ストレーナ部ティー (貫通部：X-202, 203)

2.3 計算数値

2.3.1 ティーの設計荷重

自重 (N)	設計圧力P (MPa)

(単位：N・mm)

荷重		モーメント	
		主管	分岐管
1	死荷重		
2	異物荷重		
3	差圧		
4	S d *地震荷重		
5	S s 地震荷重		
6	異物 S d *地震荷重		
7	異物 S s 地震荷重		

## 2.4 結論

## 2.4.1 固有周期

(単位 : s)

モード	方向	固有周期
1次モード	ねじり	0.030

## 2.4.2 応力

(単位 : MPa)

評価対象設備	材料	応力分類	V <sub>A</sub> S		
			算出 応力	許容 応力	荷重 組合せ
残留熱除去系 ストレナー部ティー		一次応力	69	373	SA-2

すべて許容応力以下である。