

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-2-040-25 改1
提出年月日	2020年7月16日

V-2-9-4-4-1-2 サプレッションチェンバスプレイ管の  
耐震性についての計算書

2020年7月

東京電力ホールディングス株式会社

V-2-9-4-4-1-2 サプレッションチェンバスプレイ管の  
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 適用規格・基準等	3
2.4 記号の説明	4
3. 評価部位	5
4. 地震応答解析及び構造強度評価	6
4.1 地震応答解析及び構造強度評価方法	6
4.2 荷重の組合せ及び許容応力	6
4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態	6
4.2.2 許容応力	6
4.2.3 使用材料の許容応力評価条件	6
4.2.4 設計荷重	11
4.3 解析モデル及び諸元	12
4.4 固有周期	14
4.5 設計用地震力	16
4.6 計算方法	19
4.7 計算条件	21
4.8 応力の評価	21
5. 評価結果	22
5.1 設計基準対象施設としての評価結果	22
5.2 重大事故等対処設備としての評価結果	25
6. 参照図書	27

## 1. 概要

本計算書は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」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、原子炉格納容器スプレイ管（サブプレッションチェンバ側）（以下「サブプレッションチェンバスプレイ管」という。）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。

サブプレッションチェンバスプレイ管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耐震重要重大事故防止設備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。

なお、本計算書においては、新規制対応工認対象となる設計用地震力及び重大事故等時に対する評価について記載するものとし、前述の荷重を除く荷重によるサブプレッションチェンバスプレイ管の評価は、平成4年3月27日付け3資庁第13034号にて認可された工事計画の添付書類（参照図書(1)）による（以下「既工認」という。）。

## 2. 一般事項

### 2.1 構造計画

サブプレッションチェンバスプレイ管の構造計画を表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>サブプレッションチェンバ スプレイ管の配管サポ ートは、ダイヤフラムフロ ア部に支持される。 サブプレッションチェンバ スプレイ管案内管は原子 炉格納容器貫通部に支持 される。 サブプレッションチェンバ スプレイ管はダイヤフラ ムフロア部を介して鉛直 方向荷重及び水平方向荷 重が原子炉建屋に伝達さ れる。</p>	<p>サブプレッションチェン バスプレイ管は、外径 114.3mm 及び板厚 8.6mm のパイプで作ら れ、直径 <math>\square</math> m の円環 構造である。 サブプレッションチェン バスプレイ管案内管 は、外径 114.3mm 及び 板厚 8.6mm のパイプで 作られ、スプレイ管と 原子炉格納容器をつな ぐ構造である。</p>	<p style="text-align: right;">(単位：mm)</p>

2

## 2.2 評価方針

サブプレッションチェンバスプレイ管の応力評価は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及びV-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、「3. 評価部位」にて設定する箇所に作用する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。

サブプレッションチェンバスプレイ管の耐震評価フローを図2-1に示す。

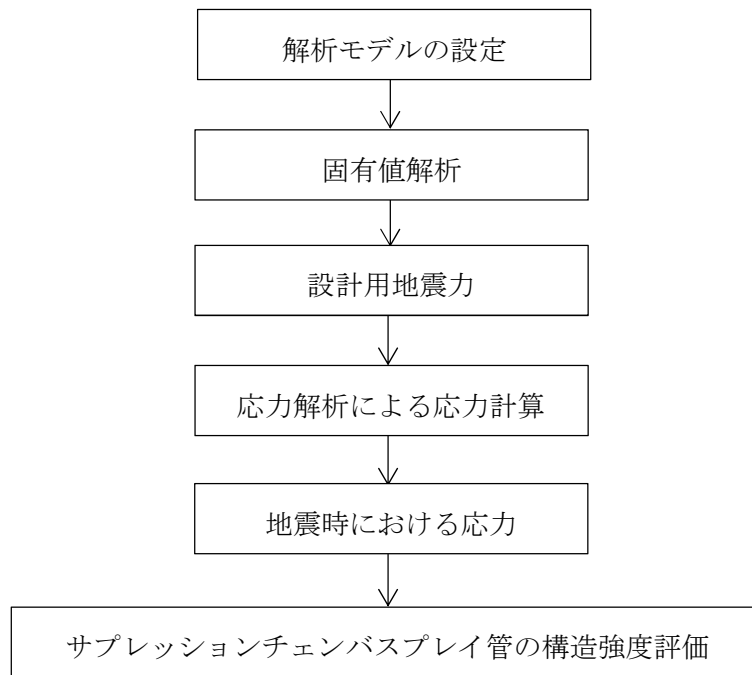


図2-1 サブプレッションチェンバスプレイ管の耐震評価フロー

## 2.3 適用規格・基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

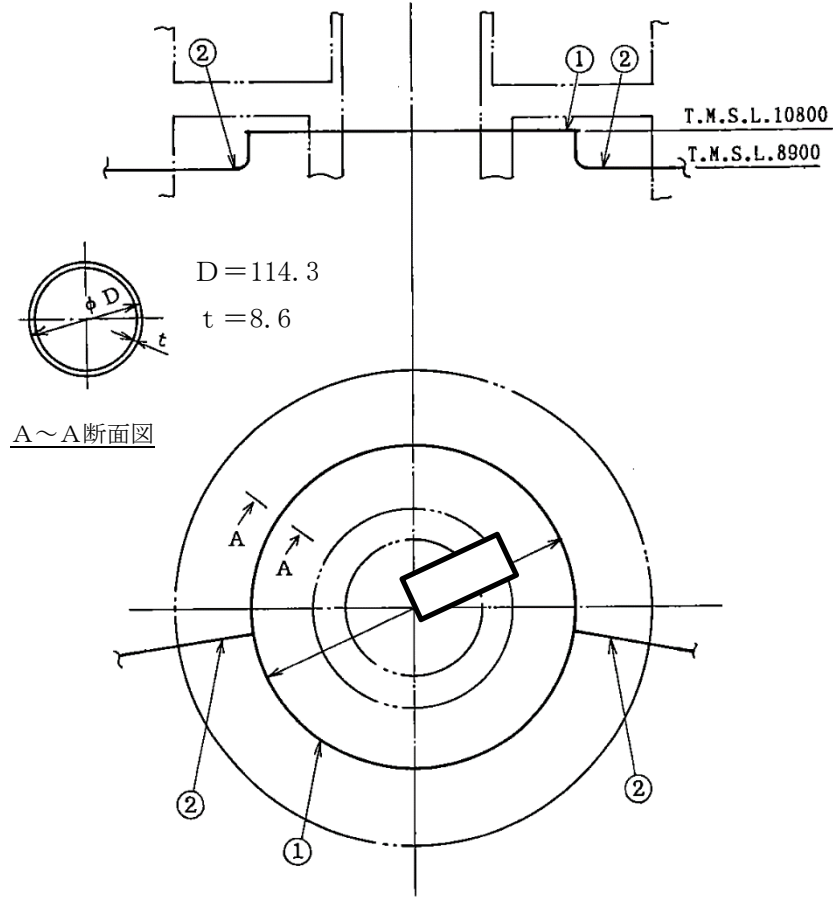
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 ・補-1984  
((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版 ((社) 日本電気協会)
- ・発電用原子力設備規格 (設計・建設規格 (2005年版 (2007年追補版含む。)) J S M E  
S N C 1 -2005/2007) (以下「設計・建設規格」という。)

## 2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
$C_i$	地震層せん断力係数	—
$C_v$	鉛直方向設計震度	—
$D$	死荷重, 直径	—, mm
$E$	縦弾性係数	MPa
$f_b$	許容曲げ応力	MPa
$f_c$	許容圧縮応力	MPa
$f_p$	許容支圧応力	MPa
$f_s$	許容せん断応力	MPa
$f_t$	許容引張応力	MPa
$F_x$	管軸方向の反力	kN
$F_y$	管軸直角方向の反力	kN
$F_z$	鉛直方向の反力	kN
$m_i$	質量 ( $i = 0, 1$ )	kg/m
$M_D$	機械的荷重	—
$M_{SAD}$	機械的荷重 (S A時)	—
$M_x$	管軸回りのモーメント	kN・m
$M_y$	管軸直角回りのモーメント	kN・m
$M_z$	鉛直軸回りのモーメント	kN・m
$P_D$	圧力	—
$P_{SAD}$	圧力 (S A時)	—, MPa
$S$	許容引張応力	MPa
$S_d$	弾性設計用地震動 $S_d$ により定まる地震力	—
$S_d^*$	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	—
$S_m$	設計応力強さ	MPa
$S_s$	基準地震動 $S_s$ により定まる地震力	—
$S_u$	設計引張強さ	MPa
$S_y$	設計降伏点	MPa
$t$	厚さ	mm
$T_D$	温度	°C
$T_{SAD}$	温度 (S A時)	°C
$\nu$	ポアソン比	—

3. 評価部位

サプレッションチェンバスプレイ管の形状及び主要寸法を図 3-1 に、使用材料及び使用部位を表 3-1 に示す。



①サプレッションチェンバスプレイ管 ②スプレイ管案内管

(単位：mm)

図 3-1 サプレッションチェンバスプレイ管の形状及び主要寸法

表 3-1 使用材料表

使用部位	使用材料	備考
サプレッションチェンバスプレイ管 及びスプレイ管案内管	STS42	STS410 相当
レストレイント	SGV49	SGV480 相当



#### 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) サプレッションチェンバスプレイ管に作用する地震力は、水平及び鉛直の固有周期に応じた応答加速度に基づき算出する。サプレッションチェンバスプレイ管の耐震評価として、上記の応答解析に基づき算出した地震力を用いて、参照図書(1)及びV-2-1-12「配管及び支持構造物の耐震計算について」に示す手法に従い構造強度評価を行う。
- (2) 構造強度評価に用いる寸法は、公称値を用いる。
- (3) 概略構造図を表 2-1 に示す。

##### 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

サプレッションチェンバスプレイ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 4-1 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。

詳細な荷重の組合せは、対象機器の設置位置等を考慮し決定する。なお、考慮する荷重の組合せは、組み合わせる荷重の大きさを踏まえ、評価上厳しくなる組合せを選定する。

###### 4.2.2 許容応力

サプレッションチェンバスプレイ管の許容応力は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき表 4-3 及び表 4-4 に示すとおりとする。

###### 4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

サプレッションチェンバスプレイ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 4-5 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。

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		設備名称	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
原子炉格納施設	圧力低減設備 その他の安全設備	原子炉格納容器 スプレイ管 (サプレッション チェンバ側)	S	クラス2管	$D + P_D + M_D + S_d^*$	Ⅲ <sub>A</sub> S
					$D + P_D + M_D + S_s$	Ⅳ <sub>A</sub> 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
原子炉格納施設	圧力低減設備 その他の安全設備	原子炉格納容器 スプレイ管 (サプレッション チェンバ側)	常設耐震／防止 常設／緩和	重大事故等 クラス2管	$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	V <sub>A</sub> S*2

注記\*1：「常設耐震／防止」は常設耐震重要重大事故防止設備，「常設／緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

\*2：V<sub>A</sub>SとしてⅣ<sub>A</sub>Sの許容限界を用いる。

表4-3 クラス2管及び重大事故等クラス2管の許容応力

応力分類 許容 応力状態	一次応力 (曲げ応力を含む)	一次+二次応力	一次+二次+ピーク応力
Ⅲ <sub>A</sub> S	$S_y$ 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、 $1.2 \cdot S$ としてもよ い。	$S_d$ 又は $S_s$ 地震動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、疲労解析は不要である。	*1
Ⅳ <sub>A</sub> S	$0.9 \cdot S_u$		
V <sub>A</sub> S <sup>*2</sup>			

注記\*1:  $2 \cdot S_y$ を超える場合、設計・建設規格 PPB-3536(1), (2), (4)及び(5)の簡易弾塑性解析を用いることができる。

(ただし、 $S_m$ は $2/3 \cdot S_y$ と読み替える。)

\*2: V<sub>A</sub>SとしてⅣ<sub>A</sub>Sの許容限界を用いる。

表4-4 支持構造物の許容応力\*5, \*6

許容応力 状態	一次応力						一次+二次応力				
	引張り	せん断	圧縮	曲げ	支圧	組合せ*3	引張り /圧縮	せん断	曲げ	支圧	座屈
ⅢAS	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$	$1.5 \cdot f_c$	$1.5 \cdot f_b$	$1.5 \cdot f_p$	$1.5 \cdot f_t$				$1.5 \cdot f_p$	
ⅣAS	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$	$1.5 \cdot f_c^*$	$1.5 \cdot f_b^*$	$1.5 \cdot f_p^*$	$1.5 \cdot f_t^*$	$3 \cdot f_t^{*4}$	$3 \cdot f_s^{*1, *4}$	$3 \cdot f_b^{*2, *4}$		$1.5 \cdot f_b$ $1.5 \cdot f_s$ 又は $1.5 \cdot f_c$
VAS*7	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$	$1.5 \cdot f_c^*$	$1.5 \cdot f_b^*$	$1.5 \cdot f_p^*$	$1.5 \cdot f_t^*$				$1.5 \cdot f_p^*$	

注記\*1：すみ肉溶接部にあつては、最大応力に対して $1.5 \cdot f_s$ とする。

\*2：設計・建設規格 SSB-3121.1(4)a.により求めた $f_b$ とする。

\*3：組合せ応力の許容応力は、設計・建設規格に基づく値とする。

\*4：地震動のみによる応力振幅について評価する。

\*5：材料の許容応力を決定する場合の基準値Fは、設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める値又は表9に定める値の0.7倍のいずれか小さい方の値とする。ただし、使用温度が40度を超えるオーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあつては、設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める値の1.35倍の値、表9に定める0.7倍の値又は室温における表8に定める値のいずれか小さい値とする。

\*6： $f_t^*$ 、 $f_s^*$ 、 $f_c^*$ 、 $f_b^*$ 、 $f_p^*$ は、 $f_t$ 、 $f_s$ 、 $f_c$ 、 $f_b$ 、 $f_p$ の値を算出する際に設計・建設規格 SSB-3121.1(1)本文中「付録材料図表 Part5 表8に定める値」とあるのを「付録材料図表 Part5 表8に定める値の1.2倍の値」と読み替えて計算した値とする。

\*7：VASとしてⅣASの許容限界を用いる。

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*1, *2	温度条件 (°C)		S <sub>m</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S (MPa)
		周囲環境 温度					
サプレッションチェンバ スプレイ管 及びスプレイ管案内管	STS42	周囲環境 温度	104	—	219	404	—
レストレイント	SGV49	周囲環境 温度	104	—	237	430	—

注記 \*1 : STS42 は STS410 相当を示す。

\*2 : SGV49 は SGV480 相当を示す。

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*1, *2	温度条件 (°C)		S <sub>m</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S (MPa)
		周囲環境 温度					
サプレッションチェンバ スプレイ管 及びスプレイ管案内管	STS42	周囲環境 温度	200	—	207	404	—
レストレイント	SGV49	周囲環境 温度	200	—	226	422	—

注記 \*1 : STS42 は STS410 相当を示す。

\*2 : SGV49 は SGV480 相当を示す。

#### 4.2.4 設計荷重

##### (1) 設計基準対象施設としての設計荷重

設計基準対象施設としての設計荷重である、最高使用圧力、最高使用温度及び死荷重は、既工認（参照図書(1)）からの変更はなく、次のとおりである。

##### a. 最高使用圧力及び最高使用温度

圧力 3.43MPa

温度 104℃

##### b. 死荷重

サブプレッションチェンバースプレイ管\*  $3.14 \times 10^2$  N/m

スプレイ管案内管\*  $2.94 \times 10^2$  N/m

注記\*：管内保有水及びノズルの重量を含めた自重を死荷重とする。

##### (2) 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度

重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度は、以下のとおりとする。

圧力  $P_{SAD}$  3.43MPa

温度  $T_{SAD}$  200℃

#### 4.3 解析モデル及び諸元

##### (1) 設計基準対象施設としての解析モデル及び諸元

設計基準対象施設としての評価は、サプレッションチェンバスプレイ管質量及び内部水質量を考慮して固有値解析及び構造強度評価を実施する。

解析モデルの概要を以下に示す。

- a. サプレッションチェンバスプレイ管は、3次元はり要素による有限要素解析手法を適用する。解析モデルを図4-1に、機器の諸元について表4-7に示す。
- b. サプレッションチェンバスプレイ管及びスプレイ管案内管をモデル化し、固有値解析及び構造強度評価を実施する。
- c. 拘束条件は、スプレイ管においては、レストレイントを支持条件（レストレイントの向きに応じた並進拘束）とする。また、スプレイ管案内管においては、アンカ部を固定条件（並進拘束及び回転拘束）とする。
- d. 解析コードは「MSC NASTRAN」を使用する。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。

##### (2) 重大事故等対処設備としての解析モデル及び諸元

重大事故等時のサプレッションチェンバスプレイ管の解析モデル及び諸元は、設計基準対象施設と同じとする。

表4-7 機器諸元（設計基準対象施設及び重大事故等対処設備）

項目		記号	単位	入力値
質量	サプレッションチェンバスプレイ管	$m_0$	kg/m	32
	スプレイ管案内管	$m_1$	kg/m	30
温度条件		$T_D$	°C	35
縦弾性係数		$E$	MPa	202000
ポアソン比		$\nu$	—	0.3
要素数		—	—	162
節点数		—	—	162

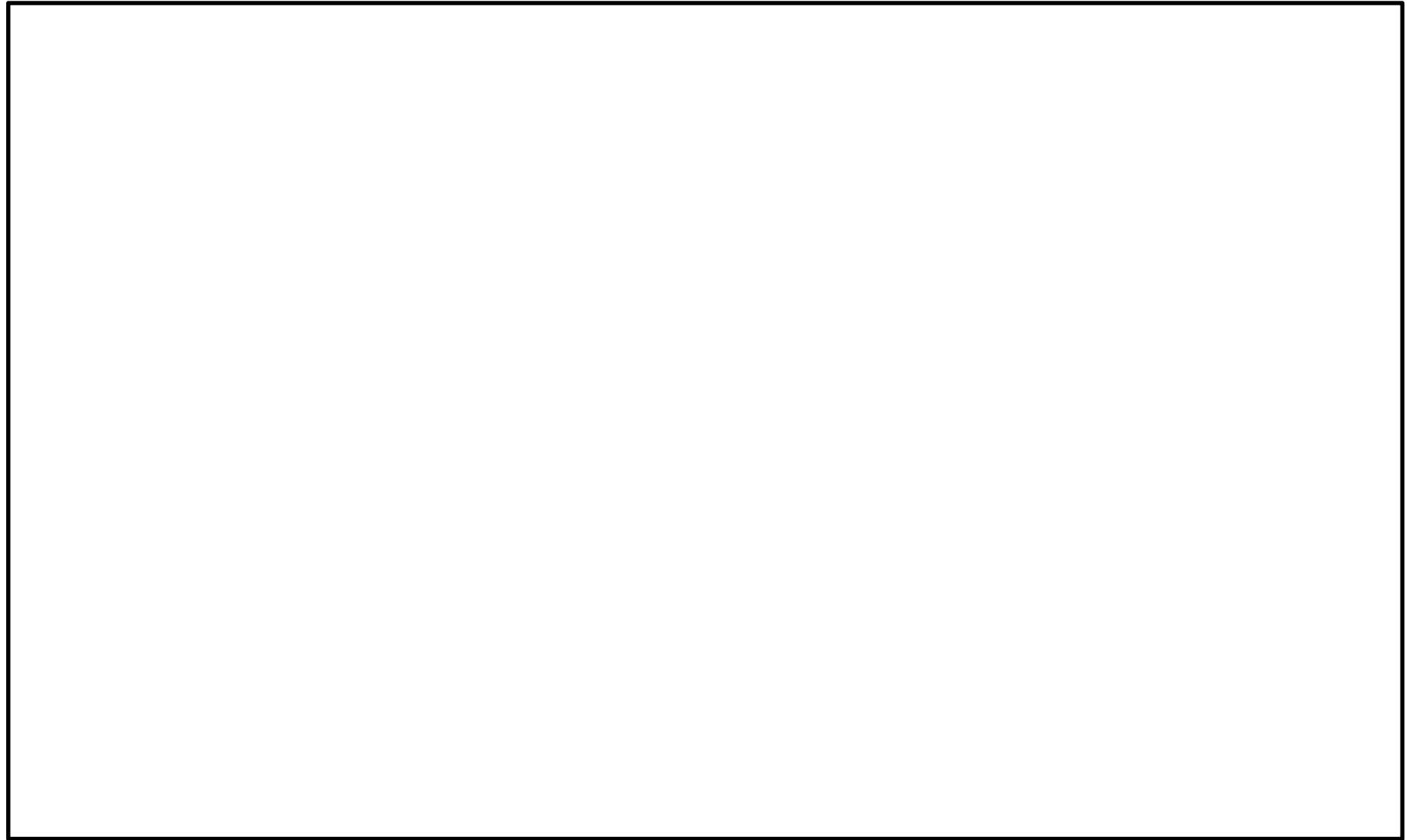


図 4-1 サプレッションチェンバスプレイ管の解析モデル



#### 4.4 固有周期

設計基準対象施設及び重大事故等対処設備における固有周期を表 4-8 に、振動モード図を図 4-2 に示す。固有周期は 0.05 秒を超えており、柔構造であることを確認した。

表 4-8 固有周期（設計基準対象施設及び重大事故等対処設備）

モード	固有周期 (s)	刺激係数*		
		X方向	Y方向	Z方向
1次	0.149	0.023	0.000	-0.032
2次	0.148	0.000	0.004	0.000
3次	0.140	0.000	-0.002	0.000
4次	0.137	-0.026	0.000	-0.172
5次	0.127	-0.008	0.000	-0.013
6次	0.125	0.000	-0.026	0.000
7次	0.118	0.000	-0.001	0.000
8次	0.117	-0.045	0.000	-0.100
23次	0.054	0.089	0.000	-0.021

注記\*：刺激係数は、モード質量を正規化し、固有ベクトルと質量マトリックスの積から算出した値を示す。



1次モード



2次モード



3次モード

図 4-2 振動モード図

#### 4.5 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力を表 4-9 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。また、減衰定数は V-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に記載の減衰定数を用いる。

表 4-9(1) 設計用地震力（設計基準対象施設）

据付場所及び 設置高さ (m)		ダイヤフラムフロア*1 原子炉格納容器 T.M.S.L. 10.8 ~ 8.9					
減衰定数 (%)		水平：2.0*2 鉛直：2.0*2					
地震力		弾性設計用地震動 S d 又は静的震度			基準地震動 S s		
モード	固有周期 (s)	応答水平震度*3		応答鉛直 震度*3	応答水平震度*3		応答鉛直 震度*3
		X方向	Y方向	Z方向	X方向	Y方向	Z方向
1次	0.149						
2次	0.148						
3次	0.140						
4次	0.137						
5次	0.127						
6次	0.125						
7次	0.118						
8次	0.117						
23次	0.054						
24次*4	0.044						
動的地震力*5		0.58	0.58	0.52	1.15	1.15	1.05
静的地震力*6		0.67	0.67	0.29	—	—	—

注記\*1：ダイヤフラムフロアに支持構造物が設置されるため、原子炉建屋及び原子炉遮蔽壁を包絡した震度を適用する。

\*2：サプレッションチェンバスプレイ管は配管に区分されるため、V-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に記載の配管の減衰定数を用いる。

\*3：各モードの固有周期に対し、設計用床応答曲線より得られる震度を示す。

\*4：23次までは固有周期が0.050sより長いモード、24次は固有周期0.050s以下のモードを示す。

\*5：S d又はS s地震動に基づく設計用最大応答加速度より定めた震度を示す。

\*6：静的震度（3.6C<sub>i</sub>及び1.2C<sub>v</sub>）を示す。

表 4-9 (2) 設計用地震力 (重大事故等対処設備)

据付場所及び 設置高さ (m)		ダイヤフラムフロア*1 原子炉格納容器 T.M.S.L. 10.8 ~ 8.9					
減衰定数 (%)		水平 : 2.0*2 鉛直 : 2.0*2					
地震力		弾性設計用地震動 S d 又は静的震度			基準地震動 S s		
モード	固有周期 (s)	応答水平震度*3		応答鉛直 震度*3	応答水平震度*3		応答鉛直 震度*3
		X方向	Y方向	Z方向	X方向	Y方向	Z方向
1次	0.149						
2次	0.148						
3次	0.140						
4次	0.137						
5次	0.127						
6次	0.125						
7次	0.118						
8次	0.117						
23次	0.054						
24次*4	0.044						
動的地震力*5		—	—	—	1.15	1.15	1.05
静的地震力*6		—	—	—	—	—	—

注記\*1 : ダイヤフラムフロアに支持構造物が設置されるため、原子炉建屋及び原子炉遮蔽壁を包絡した震度を適用する。

\*2 : サプレッションチェンバスプレイ管は配管に区分されるため、V-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に記載の配管の減衰定数を用いる。

\*3 : 各モードの固有周期に対し、設計用床応答曲線より得られる震度を示す。

\*4 : 23次までは固有周期が0.050sより長いモード、24次は固有周期0.050s以下のモードを示す。

\*5 : S d又はS s地震動に基づく設計用最大応答加速度より定めた震度を示す。

\*6 : 静的震度 (3.6C<sub>i</sub>及び1.2C<sub>v</sub>)を示す。

#### 4.6 計算方法

サブプレッションチェンバスプレイ管の応力評価点は、サブプレッションチェンバスプレイ管を構成する各部材において、発生応力が最も大きくなる箇所とする。選定した応力評価点を表 4-10 及び図 4-3 に示す。

評価の概要を以下に示す。

応力評価点 P1~P3 は「4.3 解析モデル及び諸元」に示す解析から得られた荷重を用いて評価する。

応力評価点 P4 は V-2-1-12 「配管及び支持構造物の耐震計算について」に基づき評価する。

表 4-10 応力評価点

応力評価点番号	応力評価点
P 1	スプレイ管
P 2	スプレイ管とスプレイ管案内管との接続部
P 3	スプレイ管案内管
P 4	レストレイント

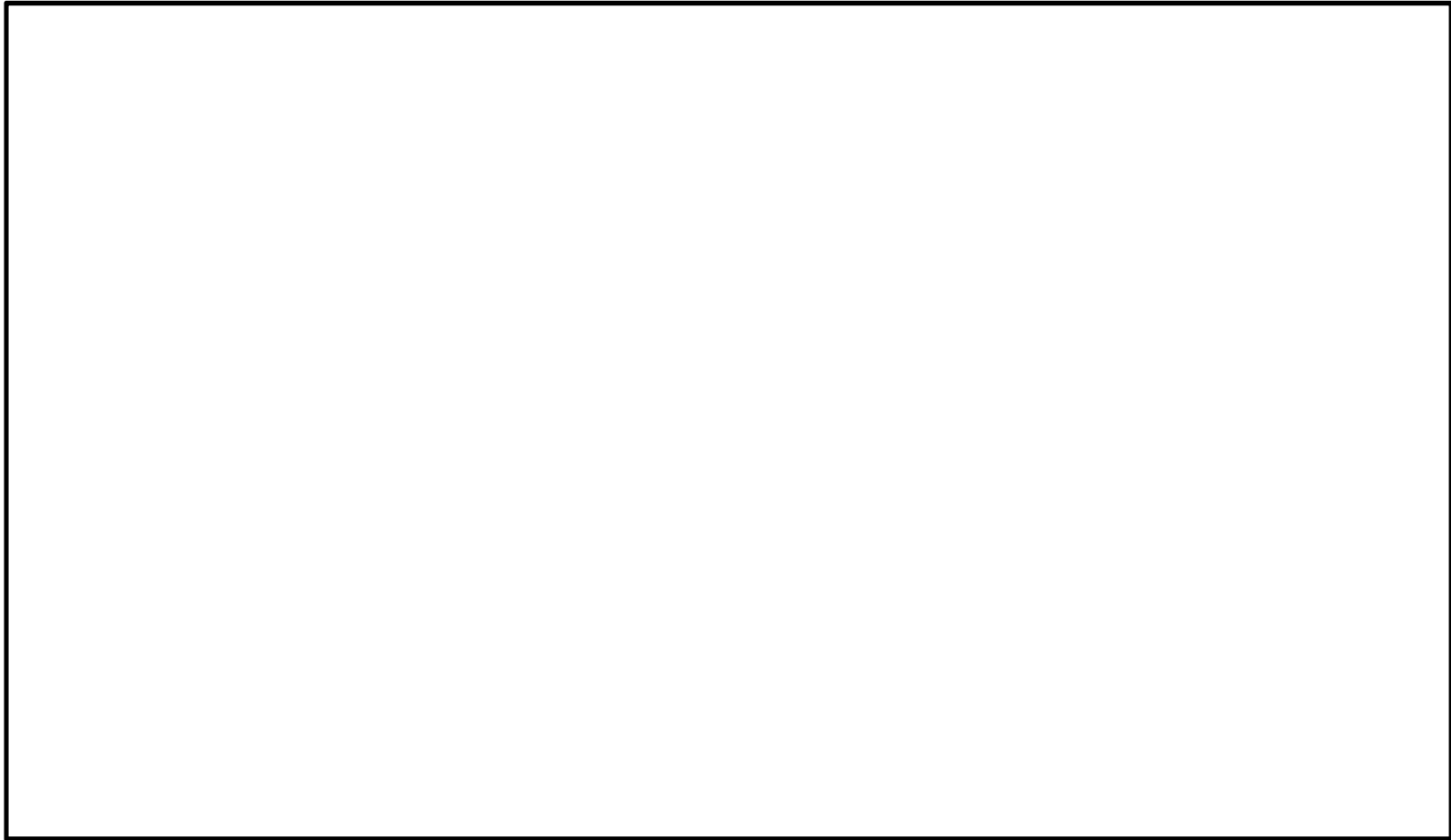


図 4-3 サプレッションチェンバスプレイ管の応力評価点

#### 4.7 計算条件

応力解析に用いる荷重を、「4.2 荷重の組合せ及び許容応力」及び「4.5 設計用地震力」に示す。

#### 4.8 応力の評価

「4.6 計算方法」で求めた応力が許容応力以下であること。ただし、一次＋二次応力が許容値を満足しない場合は、設計・建設規格 PPB-3536 に基づいて疲労評価を行い、疲労累積係数が 1.0 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

サプレッションチェンバスプレイ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表 5-1 及び表 5-2 に示す。

#### (2) 支持構造物評価結果（サプレッションチェンバスプレイ管支持構造物）

支持構造物評価の結果を表 5-3 に示す。

表 5-1 許容応力状態Ⅲ<sub>A</sub>S に対する評価結果 (D + P<sub>D</sub> + M<sub>D</sub> + S<sub>d</sub>\*)

評価対象設備	応力評価点		応力分類	Ⅲ <sub>A</sub> S		判定	備考
				算出応力	許容応力		
				MPa	MPa		
サプレッション チェンバ スプレイ管	P1	スプレイ管	一次応力	44	219	○	
			一次+二次応力	35	439	○	
	P2	スプレイ管とスプレイ管案内管 との接続部	一次応力	43	219	○	
			一次+二次応力	45	439	○	
	P3	スプレイ管案内管	一次応力	26	219	○	
			一次+二次応力	28	439	○	

表 5-2 許容応力状態Ⅳ<sub>A</sub>S に対する評価結果 (D + P<sub>D</sub> + M<sub>D</sub> + S<sub>s</sub>)

評価対象設備	応力評価点		応力分類	Ⅳ <sub>A</sub> S		判定	備考
				算出応力	許容応力		
				MPa	MPa		
サプレッション チェンバ スプレイ管	P1	スプレイ管	一次応力	59	364	○	
			一次+二次応力	65	439	○	
	P2	スプレイ管とスプレイ管案内管 との接続部	一次応力	56	364	○	
			一次+二次応力	77	439	○	
	P3	スプレイ管案内管	一次応力	32	364	○	
			一次+二次応力	46	439	○	

表 5-3 支持構造物評価結果 (D + P<sub>D</sub> + M<sub>D</sub> + S<sub>s</sub>)

応力評価点	型式	材質	温度 (°C)	支持点荷重						評価結果			
				反力 (kN)			モーメント (kN・m)			応力 分類	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	
				F <sub>X</sub> *	F <sub>Y</sub>	F <sub>Z</sub>	M <sub>X</sub>	M <sub>Y</sub>	M <sub>Z</sub>				
P4	レストレイント	架構	SGV480	104	19	0	6	—	—	—	曲げ	108	547

注記\* : 周方向 (配管軸方向) 反力を示す。

## 5.2 重大事故等対処設備としての評価結果

サプレッションチェンバスプレイ管の重大事故等時の状態を考慮した場合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表 5-4 に示す。

### (2) 支持構造物評価結果（サプレッションチェンバスプレイ管支持構造物）

支持構造物評価の結果を表 5-5 に示す。

表 5-4 許容応力状態V<sub>AS</sub>に対する評価結果 (D + P<sub>SAD</sub> + M<sub>SAD</sub> + S<sub>s</sub>)

評価対象設備	応力評価点		応力分類	V <sub>AS</sub>		判定	備考
				算出応力	許容応力		
				MPa	MPa		
サプレッション チェンバ スプレイ管	P1	スプレイ管	一次応力	59	363	○	
			一次+二次応力	65	414	○	
	P2	スプレイ管とスプレイ管案内管 との接続部	一次応力	56	363	○	
			一次+二次応力	77	414	○	
	P3	スプレイ管案内管	一次応力	32	363	○	
			一次+二次応力	46	414	○	

表 5-5 支持構造物評価結果 (D + P<sub>SAD</sub> + M<sub>SAD</sub> + S<sub>s</sub>)

応力評価点	型式	材質	温度 (°C)	支持点荷重						評価結果			
				反力 (kN)			モーメント (kN・m)			応力 分類	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	
				F <sub>X</sub> *	F <sub>Y</sub>	F <sub>Z</sub>	M <sub>X</sub>	M <sub>Y</sub>	M <sub>Z</sub>				
P4	レストレイント	架構	SGV480	200	19	0	6	—	—	—	曲げ	108	521

注記\*：周方向（配管軸方向）反力を示す。

6. 参照図書

(1) 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 第2回工事計画認可申請書

IV-3-4-3-6 「サブプレッションチェンバスプレイ管の強度計算書」