

本資料のうち、枠囲みの内容は、
営業秘密又は防護上の観点から
公開できません。

| | |
|------------------|-----------------|
| 東海第二発電所 工事計画審査資料 | |
| 資料番号 | 工認-891 改 1 |
| 提出年月日 | 平成 30 年 8 月 9 日 |

V-3-9-2-2-1-2 格納容器スプレイヘッドの応力計算書

目次

| | |
|-----------------------|----|
| 1. 概要 | 1 |
| 2. 構造説明 | 2 |
| 2.1 構造計画 | 2 |
| 2.2 評価方針 | 4 |
| 3. 形状及び主要寸法 | 5 |
| 4. 設計条件 | 8 |
| 4.1 設計荷重 | 8 |
| 4.2 材料及び許容応力 | 9 |
| 5. 応力計算 | 11 |
| 5.1 応力評価点 | 11 |
| 5.2 計算方針 | 14 |
| 6. 評価結果 | 17 |
| 6.1 重大事故等対処施設としての評価結果 | 17 |

1. 概要

本計算書は、格納容器スプレイヘッドの強度計算書である。

格納容器スプレイヘッド（ドライウエル側）及び格納容器スプレイヘッド（サブプレッション・チェンバ側）は、設計基準対象施設の格納容器スプレイヘッド（ドライウエル側）及び格納容器スプレイヘッド（サブプレッション・チェンバ側）を重大事故等クラス2管として兼用する機器である。

設計基準対象施設としては、格納容器スプレイヘッド（ドライウエル側）は、東海第二発電所 昭和48年4月9日付け47公第12076号にて認可された工事計画書の添付書類、「Ⅲ-3-3-7 ドライウエルスプレイヘッド強度計算書」、格納容器スプレイヘッド（サブプレッション・チェンバ側）は、昭和48年10月22日付け48公第8316号にて認可された工事計画書の添付書類、「Ⅲ-3-2-3 格納容器スプレイヘッド（サブプレッション・チェンバ側）の耐震性についての計算書」に評価結果があり、強度が十分であることを確認している。

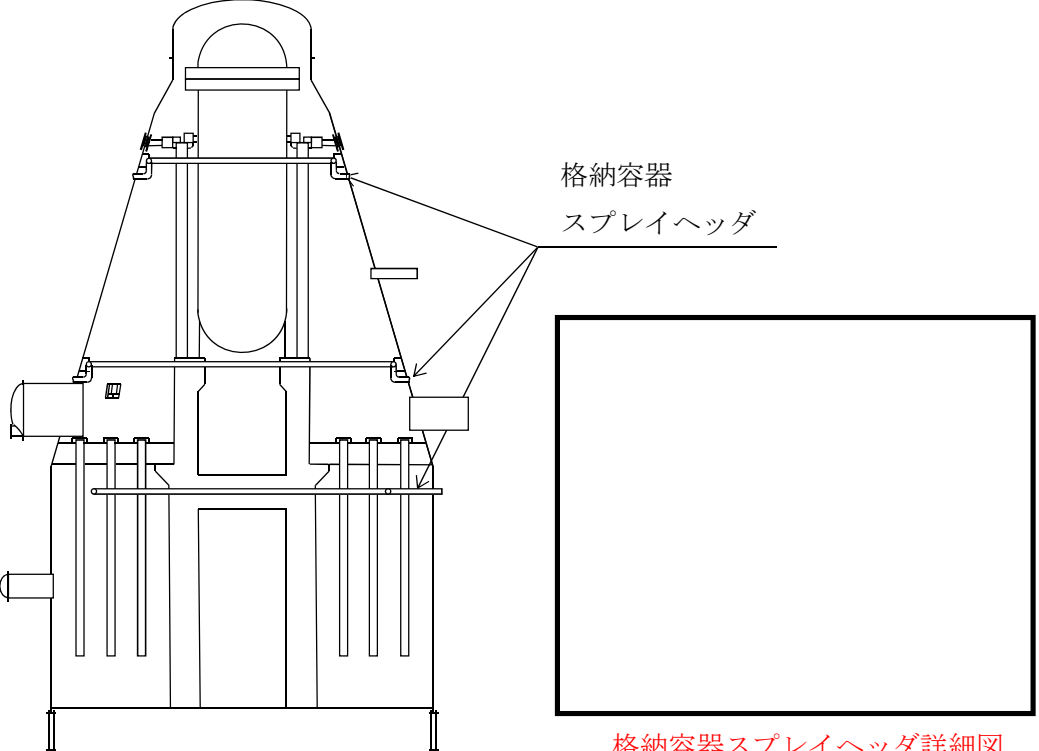
以下、重大事故等クラス2管としての強度評価を示す。

2. 構造説明

2.1 構造計画

格納容器スプレイヘッダの構造計画を表 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>・格納容器スプレイヘッド(ドライウエル側)の耐震サポートは、ドライウエルシェルよりとる。</p> <p>・格納容器スプレイヘッド(サプレッション・チェンバ側)の耐震サポートは、ダイヤフラムフロアコラムサポートよりとる。</p> | <p>・格納容器スプレイヘッド(ドライウエル側)は、外径 <input type="text"/> mm, <input type="text"/> mm の管で作られ、上部スプレイヘッドは直径約 <input type="text"/> m, 下部スプレイヘッドは直径 <input type="text"/> m の円環構造となっている。</p> <p>・格納容器スプレイヘッド(サプレッション・チェンバ側)は、外径 <input type="text"/> mm の管で作られ、直径 <input type="text"/> m の円環構造となっている。</p> |  <p>格納容器 スプレイヘッド</p> <p>格納容器スプレイヘッド詳細図</p> |

2.2 評価方針

- (1) 格納容器スプレイヘッド（ドライウェル側）の応力評価は、東海第二発電所 昭和 48 年 4 月 9 日付け 47 公第 12076 号（既工認）、格納容器スプレイヘッド（サブプレッション・チェンバ側）の応力評価は、昭和 48 年 10 月 22 日付け 48 公第 8316 号（既工認）にて認可された実績のある手法を適用する。各荷重による応力は、実績のある三次元ビームモデルによる有限要素解析手法を適用する。
- (2) 解析コードは **M S C N A S T R A N** を用いる。なお、評価に用いる解析コード **M S C N A S T R A N** の検証及び妥当性確認等の概要については、「V-5-1 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。
- (3) 本計算書における評価部位は、格納容器スプレイヘッドの形状及び応力レベルを考慮し、ドライウェルスプレイヘッド案内管直管部及びエルボ管並びにサブプレッション・チェンバスプレイヘッドスプレイ幹部、ティー部及び案内管部とする。

3. 形状及び主要寸法

格納容器スプレイヘッダの形状及び主要寸法を図 3-1～図 3-3 に示す。

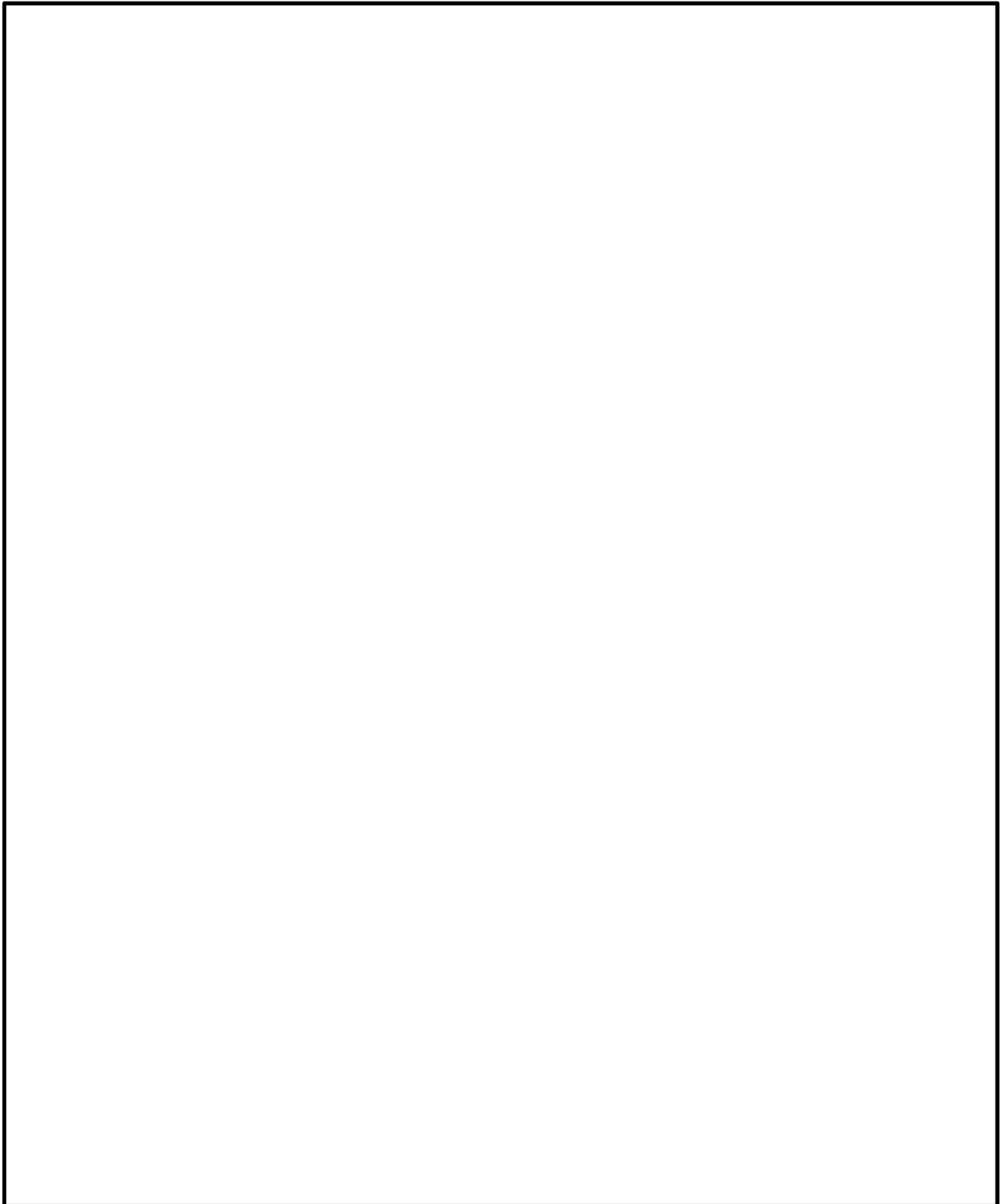


図 3-1 格納容器スプレイヘッダ（ドライウエル側）及びサポートの形状及び主要寸法
（単位：mm）

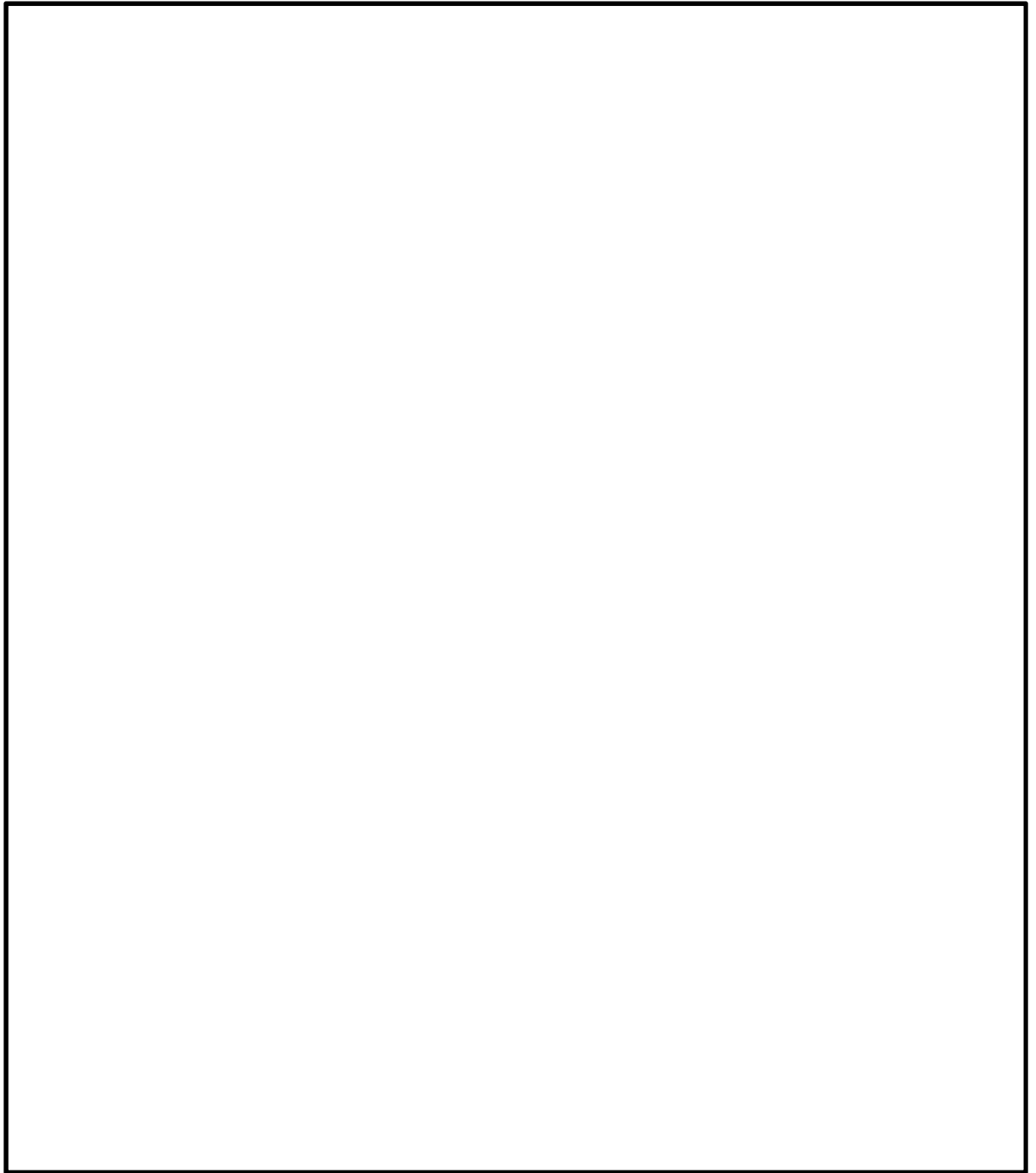


図 3-2 格納容器スプレイヘッダ（ドライウェル側）案内管の形状及び主要寸法
（単位：mm）

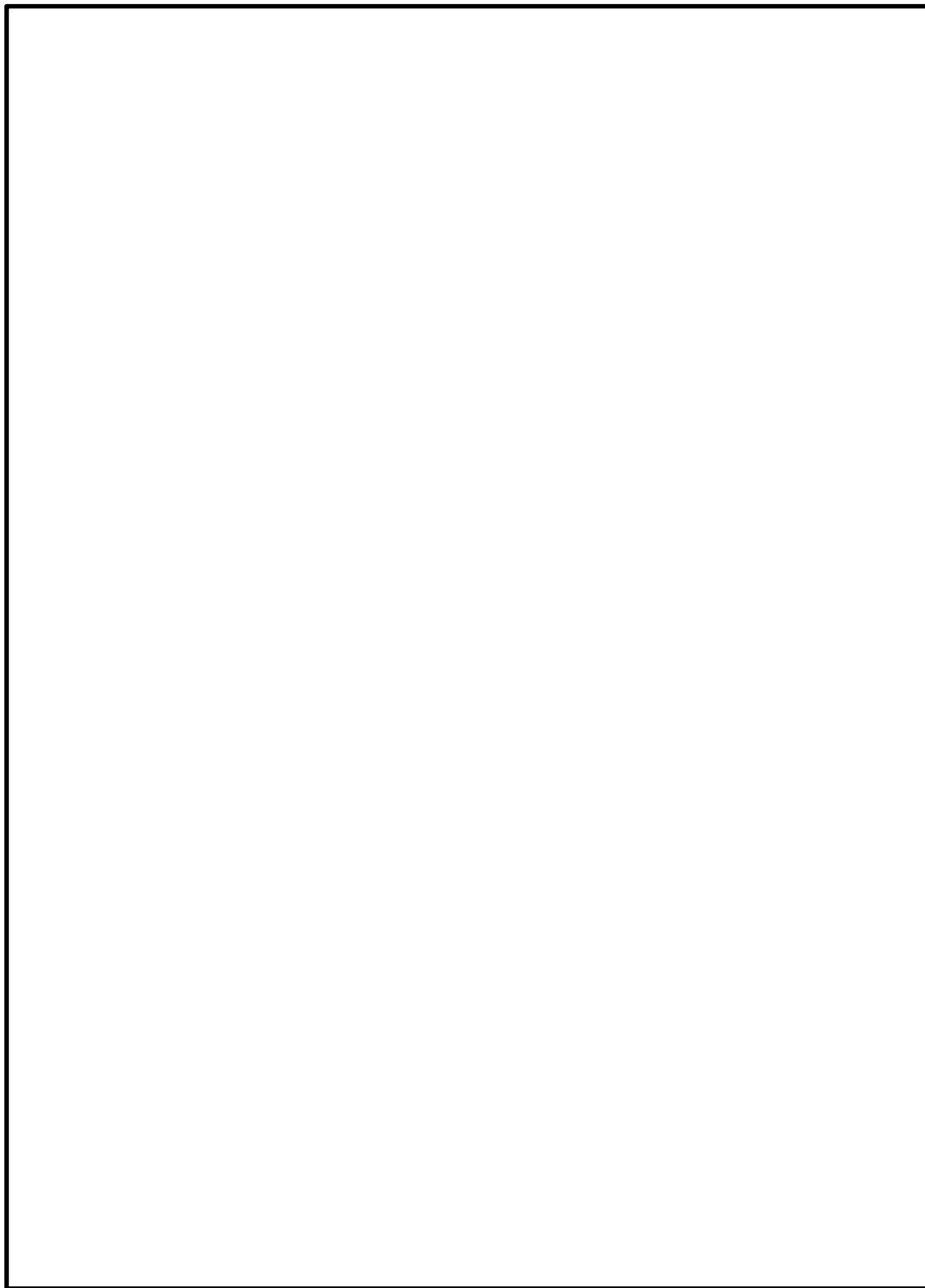


図 3-3 格納容器スプレイヘッド（サプレッション・チェンバ側）の形状及び主要寸法
（単位：mm）

4. 設計条件

4.1 設計荷重

(1) 重大事故等対処施設としての評価圧力及び評価温度

a. 格納容器スプレイヘッド（ドライウエル側）

内圧 P_{SA} 3450 kPa

温度 T_{SA} 148 °C

b. 格納容器スプレイヘッド（サブプレッション・チェンバ側）

内圧 P_{SA} 3450 kPa

温度 T_{SA} 148 °C

4.2 材料及び許容応力

(1) 材料

表 4-1 使用材料表

| 使用部位 | 使用材料 | 備考 |
|--------------------------------|----------|----|
| 格納容器スプレイヘッド (ドライウエル側) | GSTPL 相当 | |
| 格納容器スプレイヘッド (サプレッション・チェンバ側) | GSTPL 相当 | |

(2) 荷重の組合せ及び許容応力

荷重の組合せ及び供用状態のうち、重大事故等対処施設の評価に用いるものを表 4-2 に示す。供用状態に対する許容応力のうち、重大事故等対処施設の評価に用いるものを表 4-3 に示す。

表 4-2 荷重の組合せ及び供用状態（重大事故等対処施設）

| 施設区分 | | 機器名称 | 機器等の区分 | 荷重の組合せ | 供用状態 |
|-------------|------------|--|---------------------|-----------------------|-------------------------------|
| 原子炉 格納施設 | 圧力低減 設備 | 格納容器 スプレイヘッド (ドライウエル 側) | 重大事故 等クラス 2 管 | $D + P_{SA} + M_{SA}$ | E (Eとして Dの許容限 界を用いる) |
| | | 格納容器 スプレイヘッド (サプレッショ ン・チェンバ側) | | $D + P_{SA} + M_{SA}$ | E (Eとして Dの許容限 界を用いる) |

表4-3 許容応力（重大事故等対処施設）

（単位：MPa）

| 材料 | 供用状態 | 許容応力 | | |
|-------|------|-------|-------------|-----------------|
| | | 一次応力 | | 一次＋二次応力 |
| | | P_m | $P_L + P_b$ | $P_L + P_b + Q$ |
| GSTPL | E* | 339 | | — |

注記 *：許容状態Dの許容応力を準用する。

5. 応力計算

5.1 応力評価点

格納容器スプレイヘッドの形状及び応力レベルを考慮して設定した応力評価点を表 5-1 及び表 5-2 並びに図 5-1, 図 5-2 及び図 5-3 に示す。

表 5-1 格納容器スプレイヘッド（ドライウエル側）の応力評価点

| 応力評価点番号 | 応力評価点 |
|---------|------------------------|
| P 1 | 上部ドライウエルスプレイヘッド案内管直管部 |
| P 2 | 上部ドライウエルスプレイヘッド案内管エルボ部 |
| P 3 | 下部ドライウエルスプレイヘッド案内管直管部 |
| P 4 | 下部ドライウエルスプレイヘッド案内管エルボ部 |

表 5-2 格納容器スプレイヘッド（サブプレッション・チェンバ側）の応力評価点

| 応力評価点番号 | 応力評価点 |
|---------|----------------------------|
| P 1 | サブプレッション・チェンバスプレイヘッドスプレイ管部 |
| P 2 | サブプレッション・チェンバスプレイヘッドティー部 |
| P 3 | サブプレッション・チェンバスプレイヘッド案内管部 |

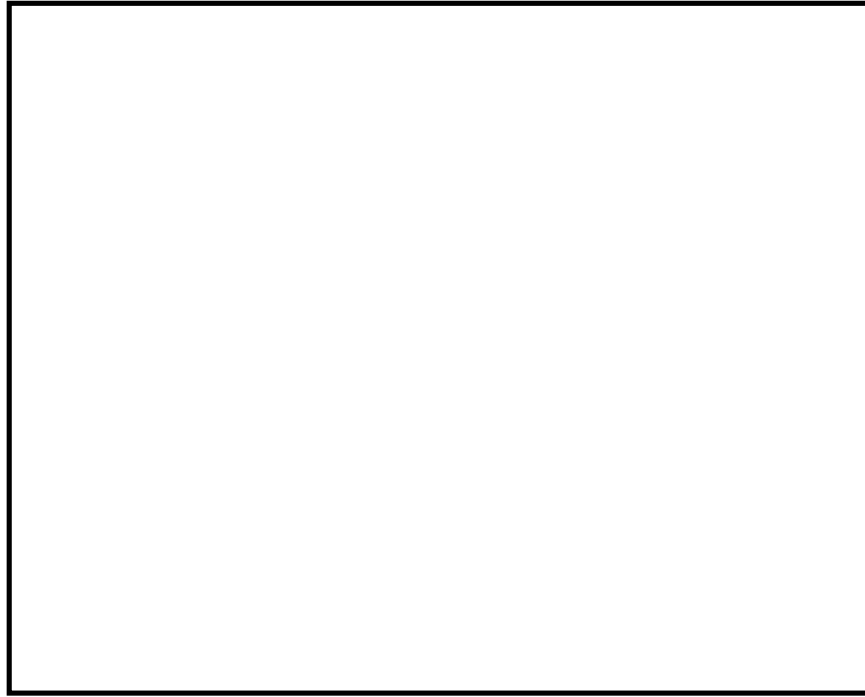


図 5-1 格納容器スプレイヘッド（ドライウェル側）（上部）の応力評価点

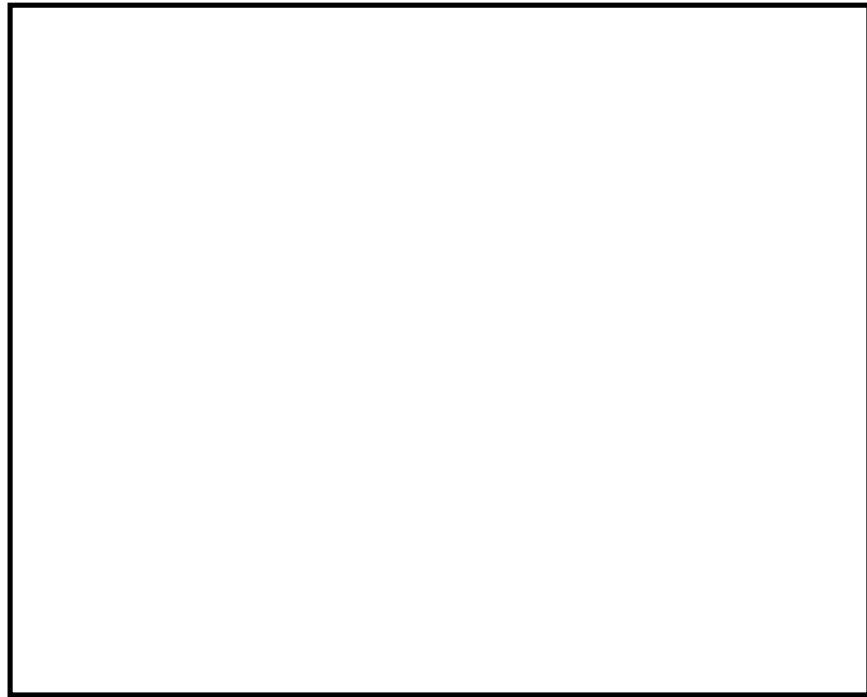


図 5-2 格納容器スプレイヘッド（ドライウェル側）（下部）の応力評価点

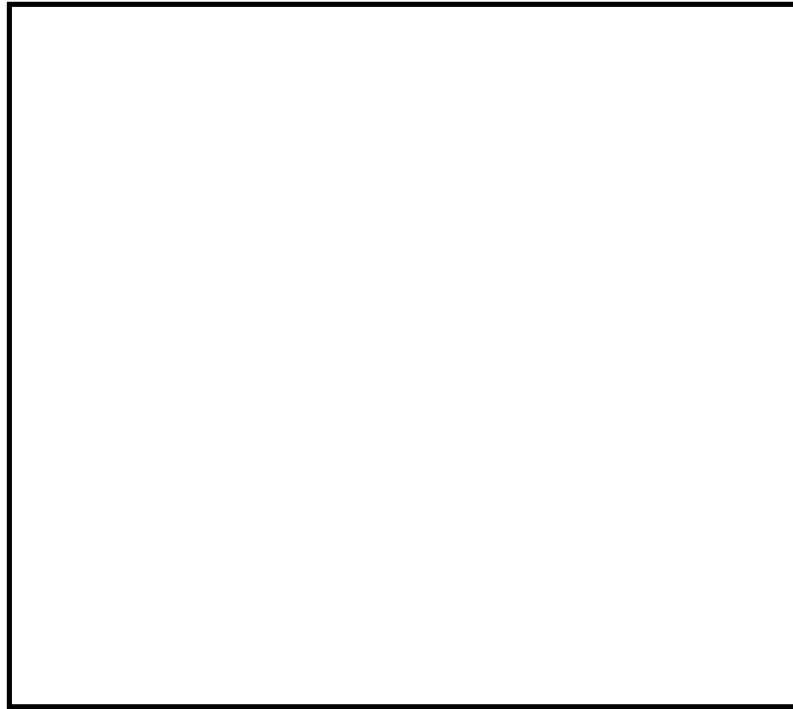
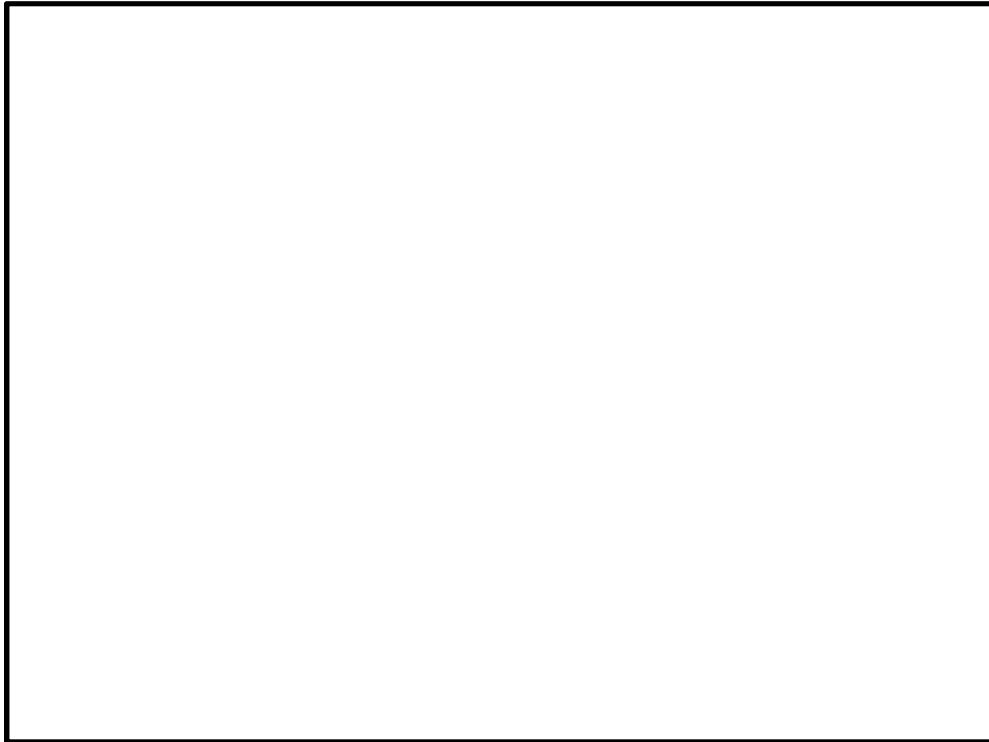


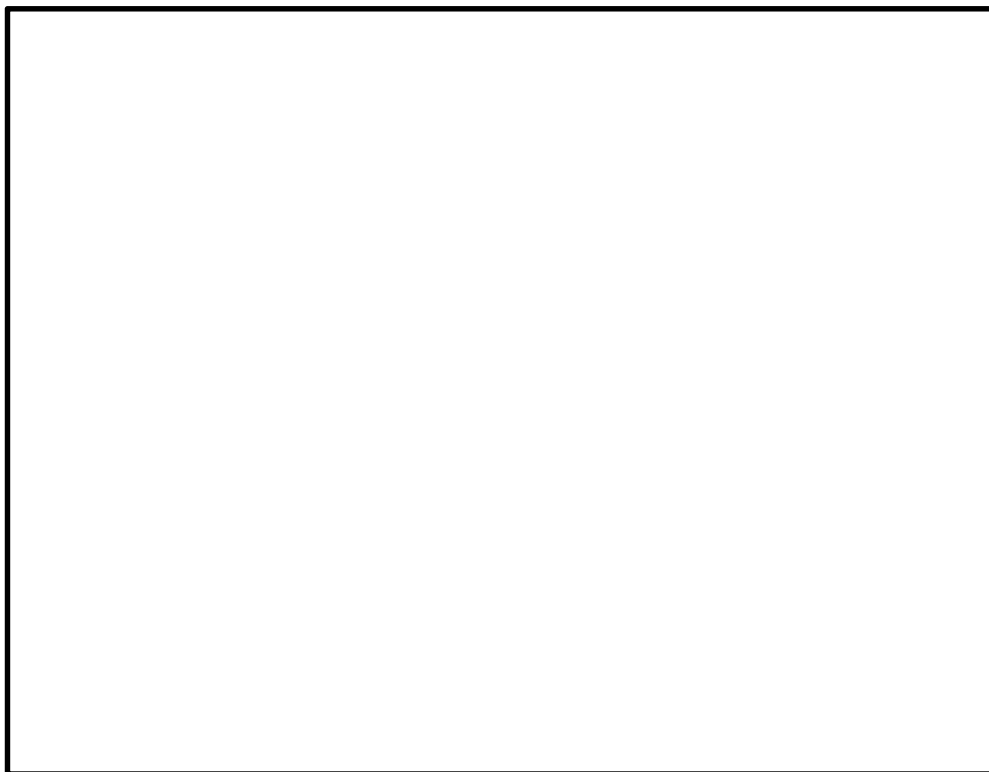
図 5-3 格納容器スプレイヘッド（サプレッション・チェンバ側）の応力評価点

5.2 計算方針

各荷重により格納容器スプレイヘッドに生じる応力は、解析コードM S C N A S T R A Nを使用して計算する。格納容器スプレイヘッド（ドライウエル側）の計算モデルを図5-4に、格納容器スプレイヘッド（サブプレッション・チェンバ側）の計算モデルを図5-5に示す。



上部ドライウェルスプレイヘッダ案内管



下部ドライウェルスプレイヘッダ案内管

図 5-4 格納容器スプレイヘッダ（ドライウェル側）の計算モデル

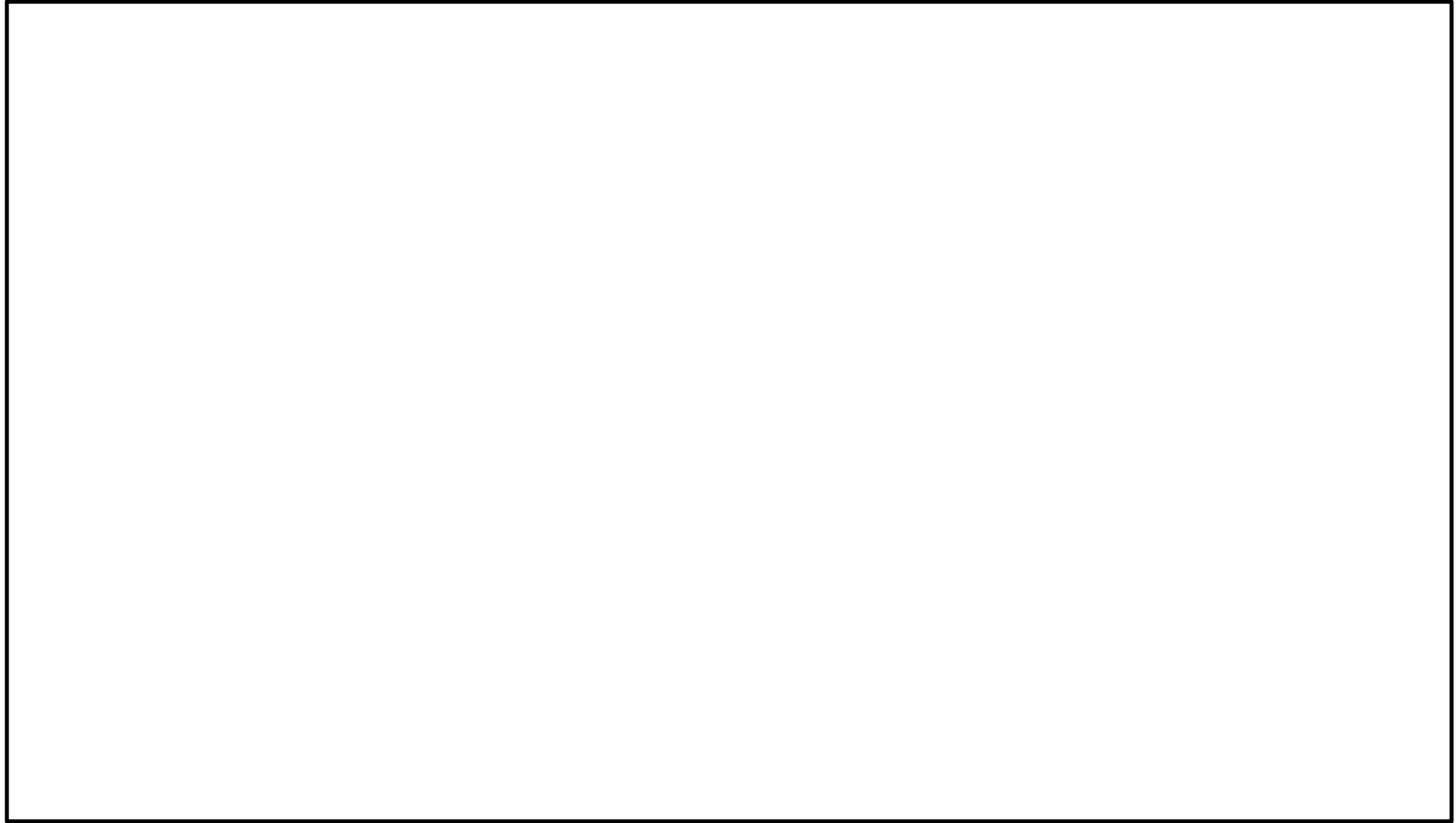


図 5-5 格納容器スプレイヘッダ（サプレッション・チェンバ側）の計算モデル

6. 評価結果

6.1 重大事故等対処施設としての評価結果

格納容器スプレイヘッダの重大事故等対処施設としての強度評価結果を以下に示す。
発生値は評価基準値を満足している。

(1) 供用状態Eに対する評価

供用状態Eに対する応力評価結果を表 6-1 に示す。

表 4-2 に示す荷重の組合せについて記載している。

表 6-1 供用状態Eに対する応力評価結果 (D + P_{SA} + M_{SA})

| 評価対象設備 | 評価部位 | | 応力分類 | E | | 判定 | 備考 |
|--|------|-------------------------------|--------------|-----|-------|----|----|
| | | | | 発生値 | 評価基準値 | | |
| | | | | MPa | MPa | | |
| 格納容器スプレイ ヘッド (ドライウエル 側) | P 1 | 上部ドライウエル スプレイヘッド案内管直管部 | 一次膜応力+一次曲げ応力 | 17 | 339 | ○ | |
| | P 2 | 上部ドライウエル スプレイヘッド案内管エルボ部 | 一次膜応力+一次曲げ応力 | 18 | 339 | ○ | |
| | P 3 | 下部ドライウエル スプレイヘッド案内管直管部 | 一次膜応力+一次曲げ応力 | 18 | 339 | ○ | |
| | P 4 | 下部ドライウエル スプレイヘッド案内管エルボ部 | 一次膜応力+一次曲げ応力 | 18 | 339 | ○ | |
| 格納容器スプレイ ヘッド (サプレッション・チェンバ 側) | P 1 | サプレッション・チェンバ スプレイヘッドスプレイ管部 | 一次膜応力+一次曲げ応力 | 23 | 339 | ○ | |
| | P 2 | サプレッション・チェンバ スプレイヘッドティー部 | 一次膜応力+一次曲げ応力 | 30 | 339 | ○ | |
| | P 3 | サプレッション・チェンバ スプレイヘッド案内管部 | 一次膜応力+一次曲げ応力 | 23 | 339 | ○ | |