

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-04-0035_改0 |
| 提出年月日 | 2021年2月19日 |

VI-3-3-3-6-2-4 高圧炉心スプレイ補機冷却水サージタンクの強度計算書

まえがき

本計算書は、添付書類「VI-3-1-5 重大事故等クラス2 機器及び重大事故等クラス2 支持構造物の強度計算の基本方針」及び「VI-3-2-8 重大事故等クラス2 容器の強度計算方法」に基づいて計算を行う。

なお、適用規格の選定結果について以下に示す。適用規格の選定に当たって使用する記号及び略語については、添付書類「VI-3-2-1 強度計算方法の概要」に定義したものを使用する。

・評価条件整理表

| 機器名 | 既設 or 新設 | 施設時の 技術基準 に対象と する施設 の規定が あるか | クラスアップするか | | | | 条件アップするか | | | | 既工認に おける 評価結果 の有無 | 施設時の 適用規格 | 評価区分 | 同等性 評価 区分 | 評価 クラス | |
|-------------------------|----------------|---|-------------------|------------------|-----------|-----------|------------------|-------------|------------|-------------|----------------------------|--------------|--------|-----------------|-----------|------------|
| | | | クラス アップ の有無 | 施設時 機器 クラス | DB クラス | SA クラス | 条件 アップ の有無 | DB 条件 | | SA 条件 | | | | | | |
| | | | | | | | | 圧力 (MPa) | 温度 (°C) | 圧力 (MPa) | | | | | | 温度 (°C) |
| 高圧炉心スプレイ補機冷却水 サージタンク | 既設 | 有 | 有 | DB-3 | DB-3 | SA-2 | 無 | 静水頭 | 70 | 静水頭 | 70 | - | S55 告示 | 設計・建設規格 又は告示 | - | SA-2 |

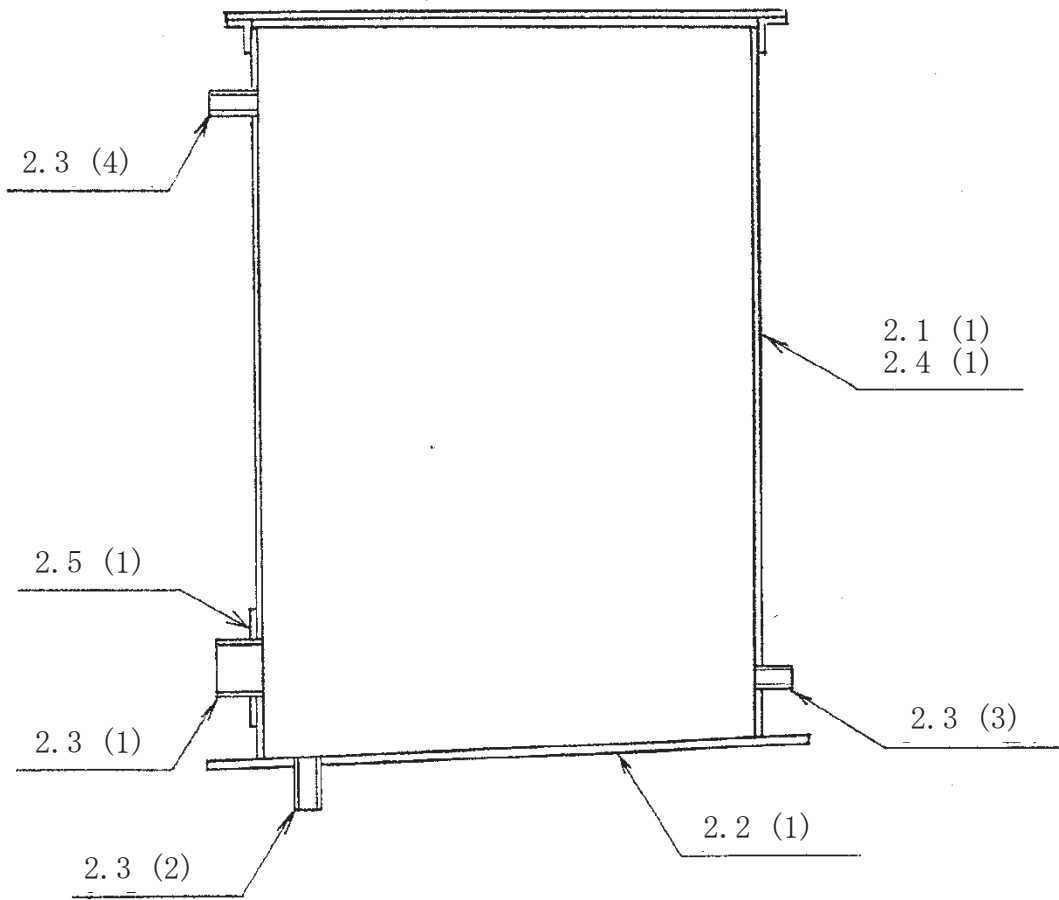
目次

| | |
|--------------------------------|---|
| 1. 計算条件 | 1 |
| 1.1 計算部位 | 1 |
| 1.2 設計条件 | 1 |
| 2. 強度計算 | 2 |
| 2.1 開放タンクの胴の厚さの計算 | 2 |
| 2.2 開放タンクの底板の厚さの計算..... | 3 |
| 2.3 開放タンクの管台の厚さの計算..... | 4 |
| 2.4 開放タンクの補強を要しない穴の最大径の計算..... | 8 |
| 2.5 開放タンクの穴の補強計算 | 9 |

1. 計算条件

1.1 計算部位

概要図に強度計算箇所を示す。



図中の番号は次ページ以降の
計算項目番号を示す。

図1-1 概要図

1.2 設計条件

| | |
|--------------|-----|
| 最高使用圧力 (MPa) | 静水頭 |
| 最高使用温度 (°C) | 70 |

2. 強度計算

2.1 開放タンクの胴の厚さの計算

設計・建設規格 PVC-3920

| | | | |
|-----------------------------|----------|-------|---------|
| 胴板名称 | | | (1) 胴板 |
| 材料 | | | SM400B |
| 水頭 | H | (m) | 2.2203 |
| 最高使用温度 | | | (°C) 70 |
| 胴の内径 | D_i | (m) | 1.20 |
| 液体の比重 | ρ | | 1.00 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 100 |
| 継手効率 | η | | 0.70 |
| 継手の種類 | | | 突合せ両側溶接 |
| 放射線検査の有無 | | | 無し |
| 必要厚さ | t_1 | (mm) | 3.00 |
| 必要厚さ | t_2 | (mm) | 0.19 |
| 必要厚さ | t_3 | (mm) | — |
| t_1, t_2, t_3 の大きい値 | t | (mm) | 3.00 |
| 呼び厚さ | t_{s0} | (mm) | 9.00 |
| 最小厚さ | t_s | (mm) | |
| 評価： $t_s \geq t$ ，よって十分である。 | | | |

O 2 ③ VI-3-3-3-6-2-4 R 0

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

2.2 開放タンクの底板の厚さの計算

(1) 設計・建設規格 PVC-3960

底板の形状：平板

(2) 設計・建設規格 PVC-3970

底板の厚さ

| | | | |
|-----------------------------|----------|------|--------|
| 底板名称 | | | (1) 平板 |
| 材料 | | | SM400B |
| 必要厚さ | t | (mm) | 6.00 |
| 呼び厚さ | t_{bo} | (mm) | 15.00 |
| 最小厚さ | t_b | (mm) | |
| 評価： $t_b \geq t$ ，よって十分である。 | | | |

2.3 開放タンクの管台の厚さの計算

設計・建設規格 PVC-3980

| | | | |
|-----------------------------|----------|-------|----------------|
| 管台名称 | | | (1) 液出口 |
| 材料 | | | STS42 (STS410) |
| 水頭 | H | (m) | 2.2203 |
| 最高使用温度 | | | (°C) 70 |
| 管台の内径 | D_i | (m) | 0.1023 |
| 液体の比重 | ρ | | 1.00 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 103 |
| 継手効率 | η | | 1.00 |
| 継手の種類 | | | 継手無し |
| 放射線検査の有無 | | | 無し |
| 必要厚さ | t_1 | (mm) | 0.02 |
| 必要厚さ | t_2 | (mm) | 3.50 |
| t_1, t_2 の大きい値 | t | (mm) | 3.50 |
| 呼び厚さ | t_{no} | (mm) | 6.00 |
| 最小厚さ | t_n | (mm) | |
| 評価： $t_n \geq t$ ，よって十分である。 | | | |

O 2 ③ VI-3-3-3-6-2-4 R 0

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

開放タンクの管台の厚さの計算

設計・建設規格 PVC-3980

| | | | |
|-----------------------------|----------|-------|---------|
| 管台名称 | | | (2) ドレン |
| 材料 | | | STS410 |
| 水頭 | H | (m) | 2.2203 |
| 最高使用温度 | | | (°C) 70 |
| 管台の内径 | D_i | (m) | 0.0495 |
| 液体の比重 | ρ | | 1.00 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 103 |
| 継手効率 | η | | 1.00 |
| 継手の種類 | | | 継手無し |
| 放射線検査の有無 | | | 無し |
| 必要厚さ | t_1 | (mm) | 0.01 |
| 必要厚さ | t_2 | (mm) | 2.40 |
| t_1, t_2 の大きい値 | t | (mm) | 2.40 |
| 呼び厚さ | t_{no} | (mm) | 5.50 |
| 最小厚さ | t_n | (mm) | |
| 評価： $t_n \geq t$ ，よって十分である。 | | | |

O 2 ③ VI-3-3-3-6-2-4 R 0

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

開放タンクの管台の厚さの計算

設計・建設規格 PVC-3980

| | | | |
|-----------------------------|----------|-------|---------|
| 管台名称 | | | (3) 液位計 |
| 材料 | | | STS410 |
| 水頭 | H | (m) | 2.2203 |
| 最高使用温度 | | | (°C) 70 |
| 管台の内径 | D_i | (m) | 0.0495 |
| 液体の比重 | ρ | | 1.00 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 103 |
| 継手効率 | η | | 1.00 |
| 継手の種類 | | | 継手無し |
| 放射線検査の有無 | | | 無し |
| 必要厚さ | t_1 | (mm) | 0.01 |
| 必要厚さ | t_2 | (mm) | 2.40 |
| t_1, t_2 の大きい値 | t | (mm) | 2.40 |
| 呼び厚さ | t_{no} | (mm) | 5.50 |
| 最小厚さ | t_n | (mm) | |
| 評価： $t_n \geq t$ ，よって十分である。 | | | |

O 2 ③ VI-3-3-3-6-2-4 R 0

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

開放タンクの管台の厚さの計算

設計・建設規格 PVC-3980

| | | | |
|-----------------------------|----------|-------|-------------|
| 管台名称 | | | (4) オーバーフロー |
| 材料 | | | STS410 |
| 水頭 | H | (m) | 2.2203 |
| 最高使用温度 | | | (°C) 70 |
| 管台の内径 | D_i | (m) | 0.0495 |
| 液体の比重 | ρ | | 1.00 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 103 |
| 継手効率 | η | | 1.00 |
| 継手の種類 | | | 継手無し |
| 放射線検査の有無 | | | 無し |
| 必要厚さ | t_1 | (mm) | 0.01 |
| 必要厚さ | t_2 | (mm) | 2.40 |
| t_1, t_2 の大きい値 | t | (mm) | 2.40 |
| 呼び厚さ | t_{no} | (mm) | 5.50 |
| 最小厚さ | t_n | (mm) | |
| 評価： $t_n \geq t$ ，よって十分である。 | | | |

O 2 ③ VI-3-3-3-6-2-4 R 0

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

2.4 開放タンクの補強を要しない穴の最大径の計算
設計・建設規格 PVC-3940

| | |
|----------------------------|--------|
| 胴板名称 | (1) 胴板 |
| 評価:補強の計算を要する 85mm を超える穴の名称 | 液出口 |

2.5 開放タンクの穴の補強計算

設計・建設規格 PVC-3950

参照附図 WELD-15

| | | | |
|-------------|----------|--------------------|---------------|
| 部材名称 | | | (1) 液出口 |
| 胴板材料 | | | SM400B |
| 管台材料 | | | STS42(STS410) |
| 強め板材料 | | | SM400B |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 0.02 |
| 最高使用温度 | | (°C) | 70 |
| 胴板の許容引張応力 | S_s | (MPa) | 100 |
| 管台の許容引張応力 | S_n | (MPa) | 103 |
| 強め板の許容引張応力 | S_e | (MPa) | 100 |
| 穴の径 | d | (mm) | |
| 管台が取り付く穴の径 | d_w | (mm) | |
| 胴板の最小厚さ | t_s | (mm) | |
| 管台の最小厚さ | t_n | (mm) | |
| 胴板の継手効率 | η | | 1.00 |
| 係数 | F | | 1.00 |
| 胴の内径 | D_i | (m) | 1.20 |
| 胴板の計算上必要な厚さ | t_{sr} | (mm) | 0.14 |
| 管台の計算上必要な厚さ | t_{nr} | (mm) | |
| 穴の補強に必要な面積 | A_r | (mm ²) | |
| 補強の有効範囲 | X_1 | (mm) | |
| 補強の有効範囲 | X_2 | (mm) | |
| 補強の有効範囲 | X | (mm) | |
| 補強の有効範囲 | Y_1 | (mm) | |
| 強め板の最小厚さ | t_e | (mm) | |
| 強め板の外径 | B_e | (mm) | 280.00 |
| 管台の外径 | D_{on} | (mm) | 114.30 |
| 溶接寸法 | L_1 | (mm) | 6.00 |
| 溶接寸法 | L_2 | (mm) | 5.00 |
| 胴板の有効補強面積 | A_1 | (mm ²) | |
| 管台の有効補強面積 | A_2 | (mm ²) | |

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

| | | | |
|----------------------------|-------|-------------------|---------------------|
| すみ肉溶接部の有効補強面積 | A_3 | (mm^2) | 61.0 |
| 強め板の有効補強面積 | A_4 | (mm^2) | |
| 補強に有効な総面積 | A_0 | (mm^2) | 1.659×10^3 |
| 評価： $A_0 > A_r$ ，よって十分である。 | | | |

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

| | | |
|---|------------|-----|
| 部材名称 | (1) 液出口 | |
| 大きい穴の補強 | | |
| 補強を要する穴の限界径 | d_j (mm) | 500 |
| 評価： $d \leq d_j$ ， よって大きい穴の補強計算は必要ない。 | | |
| 溶接部にかかる荷重 | W_1 (N) | |
| 溶接部にかかる荷重 | W_2 (N) | |
| 溶接部の負うべき荷重 | W (N) | |
| 評価： $W < 0$ ， よって溶接部の強度計算は必要ない。 以上より十分である。 | | |

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。