

| | |
|-----------------------------|------------------------|
| 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-変 2-工-B-07-0007 改 1 |
| 提出年月日 | 2023年 7月 19日 |
| 【凡例】 [] : 前回ヒアリング資料からの変更箇所 | |

VI-3-3-6-2-8-1-4 弁の強度計算書（非常用ガス処理系）

02 変 2 VI-3-3-6-2-8-1-4 R0

2023年 7月

東北電力株式会社

まえがき

本計算書は、添付書類「VI-3-1-3 クラス2機器の強度計算の基本方針」及び「VI-3-2-5 クラス2弁の強度計算方法」に基づいて計算を行う。

評価条件整理結果を以下に示す。なお、評価条件の整理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 (kPa) | 温度 (℃) | 圧力 (MPa) | | | | | | 温度 (℃) |
| T46-F001A, B | 既設 | 有 | 無 | DB-2 | DB-2 | — | 無 | 13.7, -23.5 | 100 | — | — | 無 | S55告示 | 設計・建設規格 又は告示 | — | DB-2 |
| T46-F003A, B | 既設 | 有 | 無 | DB-2 | DB-2 | — | 無 | 23.5 | 140 | — | — | 無 | S55告示 | 設計・建設規格 又は告示 | — | DB-2 |

目次

| | |
|------------------|---|
| 1. クラス 2 弁 | 1 |
| 1.1 設計仕様 | 2 |
| 1.2 強度計算書 | 3 |

1. クラス2弁

1.1 設計仕様

系統：非常用ガス処理系

| 機器の区分 | | クラス2弁 | | | |
|--------------|-----|------------|-------|------|-----|
| 弁番号 | 種類 | 呼び径 (A) | 材料 | | |
| | | | 弁箱 | 弁ふた | ボルト |
| T46-F001A, B | 止め弁 | 300 | SCPH2 | S25C | |
| T46-F003A, B | 止め弁 | 300 | SCPH2 | S25C | |

02 変二 VI-3-3-6-2-8-1-4 RO

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

1.2 強度計算書

系統：非常用ガス処理系

| | | | |
|-----|--------------|-----|---|
| 弁番号 | T46-F001A, B | シート | 1 |
|-----|--------------|-----|---|

| 設計条件 | | ネック部の厚さ | |
|---|-------|---|------|
| 最高使用圧力 P (kPa) | 13.7* | d_n (mm) | |
| 最高使用温度 T_m (°C) | 100 | d_n / d_m | |
| 弁箱又は弁ふたの厚さ | | ℓ (mm) | 59.5 |
| 弁箱材料 | SCPH2 | t_{m1} (mm) | 9.6 |
| 弁ふた材料 | S25C | t_{m2} (mm) | 1.1 |
| P_1 (MPa) | — | t_{ma1} (mm) | |
| P_2 (MPa) | — | t_{ma2} (mm) | |
| d_m (mm) | | 評価： $t_{ma1} \geq t_{m1}$ $t_{ma2} \geq t_{m2}$ よって十分である。 | |
| t_1 (mm) | — | | |
| t_2 (mm) | — | | |
| t (mm) | 9.6 | | |
| t_{ab} (mm) | | | |
| t_{af} (mm) | | | |
| 評価： $t_{ab} \geq t$ $t_{af} \geq t$ よって十分である。 | | | |

注記*：弁の形状を考慮し強度評価において支配的な圧力となる正圧側の最高使用圧力を設定する。
 なお、本評価において正圧及び負圧の絶対値はともに小さくいずれの圧力の絶対値を最高使用圧力として設定しても評価に差はない。

| フランジ及びフランジボルトの応力解析 | | | | |
|---|-------------------------|--|--|---------------------|
| 設計条件 | | | モーメントの計算 | |
| P_{FD} (kPa) | 23.5* | | H_D (N) | 46.14 |
| P_{eq} (MPa) | 0.00 | | h_D (mm) | 13.7 |
| T_m (°C) | 100 | | M_D (N·mm) | 632.1 |
| M_e (N·mm) | | | H_G (N) | 0 |
| F_e (N) | | | h_G (mm) | 13.2 |
| フランジの形式 | JIS B 8265 附属書3 図27) | | M_G (N·mm) | 0 |
| フランジ | SCPH2 | | H_T (N) | 36.46 |
| 材料 | SCPH2 | | h_T (mm) | 17.4 |
| σ_{fa} (MPa) 常温 (ガスケット締付時) (20 °C) | 120 | | M_T (N·mm) | 635.4 |
| σ_{fb} (MPa) 最高使用温度 (使用状態) | 120 | | M_o (N·mm) | 1.268×10^3 |
| | | | M_g (N·mm) | 3.669×10^5 |
| | | | フランジの厚さと係数 | |
| A (mm) | | | t (mm) | |
| B (mm) | | | K | 1.92 |
| C (mm) | | | h_o (mm) | |
| g_o (mm) | | | f | 1.19 |
| g_l (mm) | | | F | 0.905 |
| h (mm) | | | V | 0.500 |
| ボルト | | | e (mm ⁻¹) | 0.03551 |
| 材料 | | | d (mm ³) | 29781 |
| σ_a (MPa) 常温 (ガスケット締付時) (20 °C) | 173 | | L | 1.21 |
| σ_b (MPa) 最高使用温度 (使用状態) | 173 | | T | 1.54 |
| | | | U | 3.45 |
| | | | Y | 3.14 |
| n | | | Z | 1.74 |
| d_b (mm) | | | 応力の計算 | |
| ガスケット | | | σ_{Ho} (MPa) | 1 |
| 材料 | | | σ_{Ro} (MPa) | 1 |
| ガスケット厚さ (mm) | | | σ_{To} (MPa) | 0 |
| G (mm) | | | σ_{Hg} (MPa) | 23 |
| m | | | σ_{Rg} (MPa) | 38 |
| y (N/mm ²) | | | σ_{Tg} (MPa) | 14 |
| b_o (mm) | | | 応力の評価： $\sigma_{Ho} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Ro} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{To} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Hg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Rg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Tg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ よって十分である。 | |
| b (mm) | | | | |
| N (mm) | | | | |
| G_s (mm) | | | | |
| ボルトの計算 | | | | |
| H (N) | 82.61 | | | |
| H_p (N) | 0 | | | |
| W_{m1} (N) | 82.61 | | | |
| W_{m2} (N) | 0 | | | |
| A_{m1} (mm ²) | 0.4775 | | | |
| A_{m2} (mm ²) | 0 | | | |
| A_m (mm ²) | 0.4775 | | | |
| A_b (mm ²) | | | | |
| W_o (N) | 82.61 | | | |
| W_g (N) | 2.780×10^4 | | | |
| 評価： $A_m < A_b$ | | | よって十分である。 | |

注記*：最高使用圧力のうち負圧の絶対値を用いて安全側の評価を実施する。

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

| 設計条件 | | ネック部の厚さ | |
|---|-------|---|------|
| 最高使用圧力 P (kPa) | 23.5 | d_n (mm) | |
| 最高使用温度 T_m (°C) | 140 | d_n / d_m | |
| 弁箱又は弁ふたの厚さ | | ℓ (mm) | 59.5 |
| 弁箱材料 | SCPH2 | t_{m1} (mm) | 9.6 |
| 弁ふた材料 | S25C | t_{m2} (mm) | 1.1 |
| P_1 (MPa) | — | t_{ma1} (mm) | |
| P_2 (MPa) | — | t_{ma2} (mm) | |
| d_m (mm) | | 評価： $t_{ma1} \geq t_{m1}$ $t_{ma2} \geq t_{m2}$ よって十分である。 | |
| t_1 (mm) | — | | |
| t_2 (mm) | — | | |
| t (mm) | 9.6 | | |
| t_{ab} (mm) | | | |
| t_{af} (mm) | | | |
| 評価： $t_{ab} \geq t$ $t_{af} \geq t$ よって十分である。 | | | |

O2 変二 VI-3-3-6-2-8-1-4 R0

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

| フランジ及びフランジボルトの応力解析 | | | |
|---|-------------------------|--|---------------------|
| 設計条件 | | モーメントの計算 | |
| P_{FD} (kPa) | 23.5 | H_D (N) | 46.14 |
| P_{eq} (MPa) | 0.00 | h_D (mm) | 13.7 |
| T_m (°C) | 140 | M_D (N・mm) | 632.1 |
| M_e (N・mm) | | H_G (N) | 0 |
| F_e (N) | | h_G (mm) | 13.2 |
| フランジの形式 | JIS B 8265 附属書3 図27) | M_G (N・mm) | 0 |
| フランジ | | H_T (N) | 36.46 |
| 材料 | SCPH2 | h_T (mm) | 17.4 |
| σ_{fa} (MPa) 常温 (ガスケット締付時) (20 °C) | 120 | M_T (N・mm) | 635.4 |
| σ_{fb} (MPa) 最高使用温度 (使用状態) | 120 | M_o (N・mm) | 1.268×10^3 |
| | | M_g (N・mm) | 3.669×10^5 |
| | | フランジの厚さと係数 | |
| A (mm) | | t (mm) | |
| B (mm) | | K | 1.92 |
| C (mm) | | h_o (mm) | |
| g_o (mm) | | f | 1.19 |
| g_l (mm) | | F | 0.905 |
| h (mm) | | V | 0.500 |
| ボルト | | e (mm ⁻¹) | 0.03551 |
| 材料 | | d (mm ³) | 29781 |
| σ_a (MPa) 常温 (ガスケット締付時) (20 °C) | 173 | L | 1.21 |
| σ_b (MPa) 最高使用温度 (使用状態) | 173 | T | 1.54 |
| | | U | 3.45 |
| | | Y | 3.14 |
| n | | Z | 1.74 |
| d_b (mm) | | 応力の計算 | |
| ガスケット | | σ_{Ho} (MPa) | 1 |
| 材料 | | σ_{Ro} (MPa) | 1 |
| ガスケット厚さ (mm) | | σ_{To} (MPa) | 0 |
| G (mm) | | σ_{Hg} (MPa) | 23 |
| m | | σ_{Rg} (MPa) | 38 |
| y (N/mm ²) | | σ_{Tg} (MPa) | 14 |
| b_o (mm) | | 応力の評価： $\sigma_{Ho} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Ro} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{To} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Hg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Rg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Tg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ よって十分である。 | |
| b (mm) | | | |
| N (mm) | | | |
| G_s (mm) | | | |
| ボルトの計算 | | | |
| H (N) | 82.61 | | |
| H_p (N) | 0 | | |
| W_{m1} (N) | 82.61 | | |
| W_{m2} (N) | 0 | | |
| A_{m1} (mm ²) | 0.4775 | | |
| A_{m2} (mm ²) | 0 | | |
| A_m (mm ²) | 0.4775 | | |
| A_b (mm ²) | | | |
| W_o (N) | 82.61 | | |
| W_g (N) | 2.780×10^4 | | |
| 評価： $A_m < A_b$ | | 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。