

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-456 改2 |
| 提出年月日 | 平成30年7月19日 |

V-3-9-2-4-1-1 弁の強度計算書

まえがき

本計算書は、添付書類「V-3-1-3 クラス2機器の強度計算の基本方針」及び「V-3-2-5 クラス2弁の強度計算方法」並びに添付書類「V-3-1-6 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「V-3-2-12 重大事故等クラス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「V-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 (℃) | 圧力 (MPa) | | | | | | 温度 (℃) |
| 2-26B-9 | 新設 | — | — | — | DB-2 | — | — | 0.31 | 171 | — | — | — | — | 設計・建設規格 | — | DB-2 |
| 2-26B-6 | 新設 | — | — | — | DB-2 | — | — | 0.31 | 171 | — | — | — | — | 設計・建設規格 | — | DB-2 |
| 2-26B-7 | 新設 | — | — | — | DB-2 | — | — | 0.31 | 171 | — | — | — | — | 設計・建設規格 | — | DB-2 |
| 2-26B-12 | 新設 | — | — | — | DB-2 | SA-2 | — | 0.31 | 171 | 0.62 | 200 | — | — | 設計・建設規格 | — | DB-2 SA-2 |
| 2-26B-10 | 新設 | — | — | — | DB-2 | SA-2 | — | 0.31 | 104.5 | 0.62 | 200 | — | — | 設計・建設規格 | — | DB-2 SA-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 |
| 2. 重大事故等クラス2弁 | 6 |
| 2.1 設計仕様 | 7 |
| 2.2 強度計算書 | 8 |

1. クラス2弁

1.1 設計仕様

系統：不活性ガス系

| 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 |
| 2-26B-9 | 止め弁 | 80 | | | |
| 2-26B-6 | 止め弁 | 80 | | | |
| 2-26B-7 | 止め弁 | 80 | | | |

1.2 強度計算書

系 統 : 不活性ガス系

| | | | |
|-----|---------|-----|---|
| 弁番号 | 2-26B-9 | シート | 1 |
|-----|---------|-----|---|

| 設計条件 | | ネック部の厚さ | |
|--|------|---|-----|
| 最高使用圧力 P (MPa) | 0.31 | d_n (mm) | |
| 最高使用温度 T_m (°C) | 171 | d_n/d_m | |
| 弁箱又は弁ふたの厚さ | | ℓ (mm) | |
| 弁箱材料 | | t_{m1} (mm) | — |
| 弁ふた材料 | | t_{m2} (mm) | 7.4 |
| P_1 (MPa) | — | t_{ma1} (mm) | |
| P_2 (MPa) | — | t_{ma2} (mm) | |
| d_m (mm) | | 評価 : $t_{ma2} \geq t_{m2}$ よって十分である。 | |
| t_1 (mm) | — | | |
| t_2 (mm) | — | | |
| t (mm) | 5.8 | | |
| t_{ab} (mm) | | | |
| t_{af} (mm) | | | |
| 評価 : $t_{ab} \geq t$ $t_{af} \geq t$ よって十分である。 | | | |

NT2 補③ V-3-9-2-4-1-1 R1

| 設計条件 | | ネック部の厚さ | |
|--|------|---|-----|
| 最高使用圧力 P (MPa) | 0.31 | d_n (mm) | |
| 最高使用温度 T_m (°C) | 171 | d_n/d_m | |
| 弁箱又は弁ふたの厚さ | | ℓ (mm) | |
| 弁箱材料 | | t_{m1} (mm) | — |
| 弁ふた材料 | | t_{m2} (mm) | 7.4 |
| P_1 (MPa) | — | t_{ma1} (mm) | |
| P_2 (MPa) | — | t_{ma2} (mm) | |
| d_m (mm) | | 評価 : $t_{ma2} \geq t_{m2}$ よって十分である。 | |
| t_1 (mm) | — | | |
| t_2 (mm) | — | | |
| t (mm) | 5.8 | | |
| t_{ab} (mm) | | | |
| t_{af} (mm) | | | |
| 評価 : $t_{ab} \geq t$ $t_{af} \geq t$ よって十分である。 | | | |

| 設計条件 | | ネック部の厚さ | |
|--|------|---|-----|
| 最高使用圧力 P (MPa) | 0.31 | d_n (mm) | |
| 最高使用温度 T_m (°C) | 171 | d_n/d_m | |
| 弁箱又は弁ふたの厚さ | | ℓ (mm) | |
| 弁箱材料 | | t_{m1} (mm) | — |
| 弁ふた材料 | | t_{m2} (mm) | 7.4 |
| P_1 (MPa) | — | t_{ma1} (mm) | |
| P_2 (MPa) | — | t_{ma2} (mm) | |
| d_m (mm) | | 評価 : $t_{ma2} \geq t_{m2}$ よって十分である。 | |
| t_1 (mm) | — | | |
| t_2 (mm) | — | | |
| t (mm) | 5.8 | | |
| t_{ab} (mm) | | | |
| t_{af} (mm) | | | |
| 評価 : $t_{ab} \geq t$ $t_{af} \geq t$ よって十分である。 | | | |

2. 重大事故等クラス2弁

2.1 設計仕様

系統：不活性ガス系

| 機器の区分 | | 重大事故等クラス2弁 | | | |
|----------|-----|------------|----|-----|-----|
| 弁番号 | 種類 | 呼び径 (A) | 材料 | | |
| | | | 弁箱 | 弁ふた | ボルト |
| 2-26B-12 | 止め弁 | 600 | | | |
| 2-26B-10 | 止め弁 | 600 | | | |

2.2 強度計算書

系 統 : 不活性ガス系

| | | | |
|-----|----------|-----|---|
| 弁番号 | 2-26B-12 | シート | 1 |
|-----|----------|-----|---|

| 設計条件 | | ネック部の厚さ | |
|--|--------|--|------|
| 最高使用圧力 P (MPa) | 0.62 * | d_n (mm) | |
| 最高使用温度 T_m (°C) | 200 * | d_n/d_m | |
| 弁箱又は弁ふたの厚さ | | ℓ (mm) | |
| 弁箱材料 | | t_{m1} (mm) | 14.3 |
| 弁ふた材料 | | t_{m2} (mm) | 2.4 |
| 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) | 14.3 | | |
| 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*: 重大事故等時における使用時の値を示す。

| 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} (MPa) | 0.62 | H_D (N) | 9.819×10^3 |
| P_{eq} (MPa) | 0.00 | h_D (mm) | 15.5 |
| T_m (°C) | 200 | M_D (N・mm) | 1.522×10^5 |
| M_e (N・mm) | | H_G (N) | 8.999×10^3 |
| F_e (N) | | h_G (mm) | 23.0 |
| フランジの形式 | JIS B8265付属書3 図2 b) 6) | M_G (N・mm) | 2.070×10^5 |
| フランジ | | H_T (N) | 1.730×10^3 |
| 材料 | | h_T (mm) | 26.0 |
| σ_{fa} (MPa) 常温(ガスケット締付時)(20°C) | 113 | M_T (N・mm) | 4.497×10^4 |
| σ_{fb} (MPa) 最高使用温度(使用状態) | 112 | M_o (N・mm) | 4.041×10^5 |
| | | M_g (N・mm) | 5.877×10^6 |
| | | フランジの厚さと係数 | |
| A (mm) | | t (mm) | |
| B (mm) | | K | 1.76 |
| C (mm) | | h_o (mm) | |
| g_o (mm) | | f | 1.00 |
| g_l (mm) | | F | 0.909 |
| h (mm) | | V | 0.550 |
| ボルト | | e (mm ⁻¹) | 0.01468 |
| 材料 | | d (mm ³) | 325050 |
| σ_a (MPa) 常温(ガスケット締付時)(20°C) | 173 | L | 1.32 |
| σ_b (MPa) 最高使用温度(使用状態) | 173 | T | 1.60 |
| | | U | 3.96 |
| n | | Y | 3.60 |
| d_b (mm) | | Z | 1.95 |
| ガスケット | | 応力の計算 | |
| 材料 | | σ_{Ho} (MPa) | 4 |
| ガスケット厚さ (mm) | | σ_{Ro} (MPa) | 2 |
| G (mm) | | σ_{To} (MPa) | 2 |
| m | | σ_{Hg} (MPa) | 37 |
| y (N/mm ²) | | σ_{Rg} (MPa) | 30 |
| b_o (mm) | | σ_{Tg} (MPa) | 17 |
| b (mm) | | 応力の評価 : $\sigma_{Ho} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Ro} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{To} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Hg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Rg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Tg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ | |
| N (mm) | | | |
| G_s (mm) | | | |
| ボルトの計算 | | | |
| H (N) | 1.155×10^4 | | |
| H_p (N) | 8.999×10^3 | | |
| W_{m1} (N) | 2.055×10^4 | | |
| W_{m2} (N) | 1.667×10^5 | | |
| A_{m1} (mm ²) | 118.8 | | |
| A_{m2} (mm ²) | 963.4 | | |
| A_m (mm ²) | 963.4 | | |
| A_b (mm ²) | | | |
| W_o (N) | 2.055×10^4 | | |
| W_g (N) | 2.555×10^5 | | |
| 評価 : $A_m < A_b$ | | よって十分である。 | |
| よって十分である。 | | | |

NT2 補③ V-3-9-2-4-1-1 R1

系 統 : 不活性ガス系

| | | | |
|-----|----------|-----|---|
| 弁番号 | 2-26B-10 | シート | 1 |
|-----|----------|-----|---|

| 設計条件 | | ネック部の厚さ | |
|--|--------|--|------|
| 最高使用圧力 P (MPa) | 0.62 * | d_n (mm) | |
| 最高使用温度 T_m (°C) | 200 * | d_n/d_m | |
| 弁箱又は弁ふたの厚さ | | ℓ (mm) | |
| 弁箱材料 | | t_{m1} (mm) | 14.3 |
| 弁ふた材料 | | t_{m2} (mm) | 2.4 |
| 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) | 14.3 | | |
| 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*: 重大事故等時における使用時の値を示す。

NT2 補③ V-3-9-2-4-1-1 R1

| 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} (MPa) | 0.62 | H_D (N) | 9.819×10^3 |
| P_{eq} (MPa) | 0.00 | h_D (mm) | 15.5 |
| T_m (°C) | 200 | M_D (N・mm) | 1.522×10^5 |
| M_e (N・mm) | | H_G (N) | 8.999×10^3 |
| F_e (N) | | h_G (mm) | 23.0 |
| フランジの形式 | JIS B8265付属書3 図2 b) 6) | M_G (N・mm) | 2.070×10^5 |
| フランジ | | H_T (N) | 1.730×10^3 |
| 材料 | | h_T (mm) | 26.0 |
| σ_{fa} (MPa) 常温(ガスケット締付時)(20°C) | 113 | M_T (N・mm) | 4.497×10^4 |
| σ_{fb} (MPa) 最高使用温度(使用状態) | 112 | M_o (N・mm) | 4.041×10^5 |
| | | M_g (N・mm) | 5.877×10^6 |
| | | フランジの厚さと係数 | |
| A (mm) | | t (mm) | |
| B (mm) | | K | 1.76 |
| C (mm) | | h_o (mm) | |
| g_o (mm) | | f | 1.00 |
| g_l (mm) | | F | 0.909 |
| h (mm) | | V | 0.550 |
| ボルト | | e (mm ⁻¹) | 0.01468 |
| 材料 | | d (mm ³) | 325050 |
| σ_a (MPa) 常温(ガスケット締付時)(20°C) | 173 | L | 1.32 |
| σ_b (MPa) 最高使用温度(使用状態) | 173 | T | 1.60 |
| | | U | 3.96 |
| n | | Y | 3.60 |
| d_b (mm) | | Z | 1.95 |
| ガスケット | | 応力の計算 | |
| 材料 | | σ_{Ho} (MPa) | 4 |
| ガスケット厚さ (mm) | | σ_{Ro} (MPa) | 2 |
| G (mm) | | σ_{To} (MPa) | 2 |
| m | | σ_{Hg} (MPa) | 37 |
| y (N/mm ²) | | σ_{Rg} (MPa) | 30 |
| b_o (mm) | | σ_{Tg} (MPa) | 17 |
| b (mm) | | 応力の評価 : $\sigma_{Ho} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Ro} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{To} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Hg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Rg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Tg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ | |
| N (mm) | | | |
| G_s (mm) | | | |
| ボルトの計算 | | | |
| H (N) | 1.155×10^4 | | |
| H_p (N) | 8.999×10^3 | | |
| W_{m1} (N) | 2.055×10^4 | | |
| W_{m2} (N) | 1.667×10^5 | | |
| A_{m1} (mm ²) | 118.8 | よって十分である。 | |
| A_{m2} (mm ²) | 963.4 | | |
| A_m (mm ²) | 963.4 | | |
| A_b (mm ²) | | | |
| W_o (N) | 2.055×10^4 | | |
| W_g (N) | 2.555×10^5 | | |
| 評価 : $A_m < A_b$ | | よって十分である。 | |