

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-3-008-50 改0 |
| 提出年月日 | 2020年8月20日 |

V-3-3-6-2-7-1-4-1 管の基本板厚計算書

K7 ① V-3-3-6-2-7-1-4-1 R0

2020年8月
東京電力ホールディングス株式会社

V-3-3-6-2-7-1-4-1 管の基本板厚計算書

まえがき

本計算書は、V-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V-3-2-9「重大事故等クラス2管の強度計算方法」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、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

| NO. | 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 (℃) |
| 1 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 2 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 3 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 4 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 5 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 6 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 7 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 8 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 9 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.25 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 10 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.25 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 11 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.25 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 12 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.25 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 13 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.25 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 14 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.25 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 15 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.25 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |

| NO. | 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) |
| 16 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.50 | 66 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 17 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 18 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 19 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 20 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 21 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 22 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.25 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 23 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.25 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 24 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 25 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 26 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 27 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 28 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 29 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 30 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |

| NO. | 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) |
| 31 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 32 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 33 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 34 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 35 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 36 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 37 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 38 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 39 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 40 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 41 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 42 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 43 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.50 | 66 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 44 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.50 | 66 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 45 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |

| NO. | 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) |
| 46 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 47 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 2.00 | 66 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| 48 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| T1 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| T2 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.25 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| T3 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| E1 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| E2 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| E3 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.25 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| E4 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.25 | 200 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| E5 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 0.62 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| E6 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| E7 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |
| E8 | 新設 | — | — | — | — | SA-2 | — | — | — | 1.00 | 150 | — | — | 設計・ 建設規格 | — | SA-2 |

・適用規格の選定

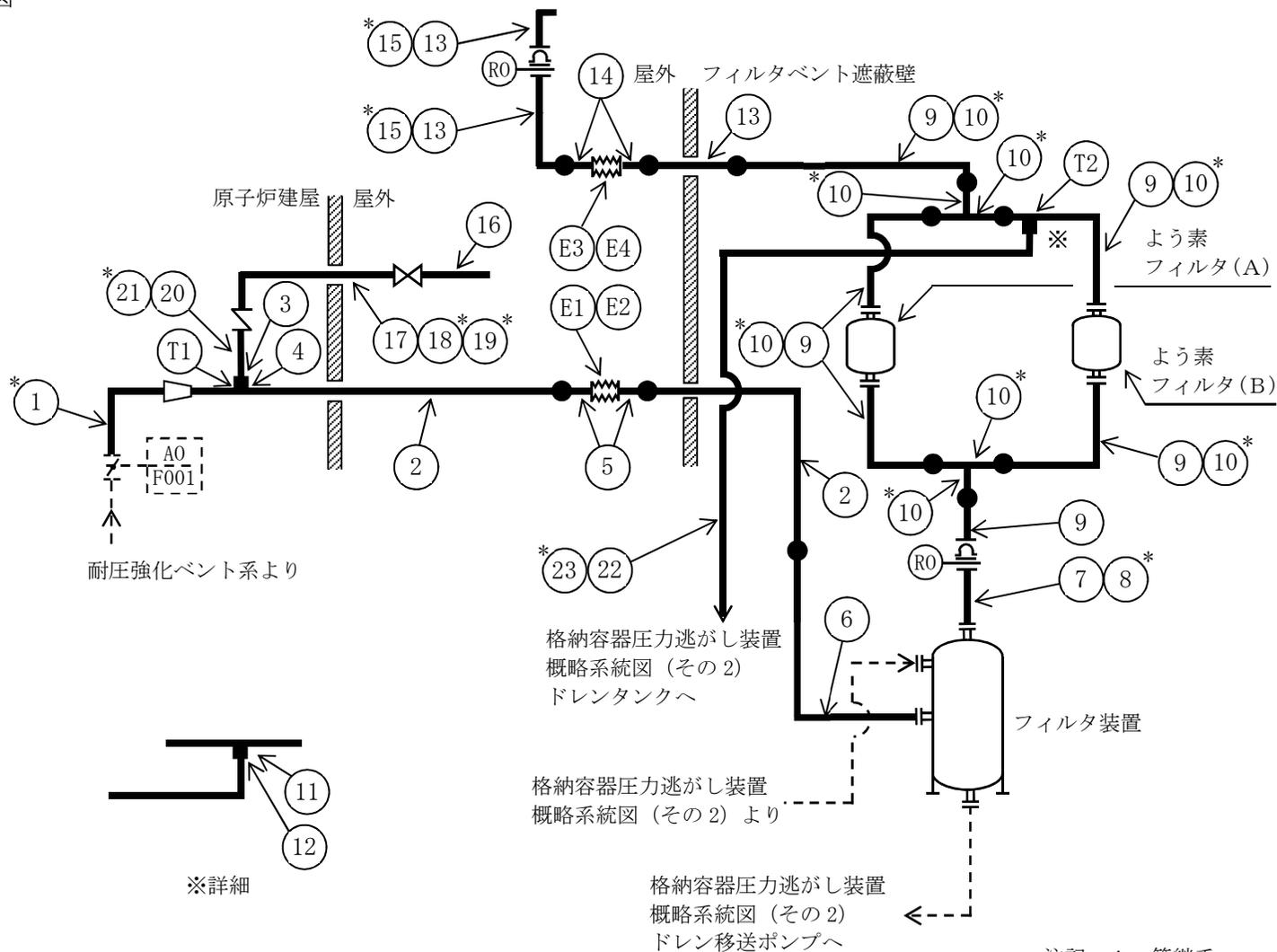
| NO. | 評価項目 | 評価区分 | 判定基準 | 適用規格 |
|-----|--------|---------|------|---------|
| 1 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 2 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 3 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 4 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 5 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 6 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 7 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 8 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 9 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 10 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 11 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 12 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 13 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 14 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 15 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 16 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 17 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 18 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 19 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 20 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 21 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 22 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 23 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 24 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 25 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 26 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 27 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 28 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 29 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 30 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 31 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 32 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 33 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 34 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 35 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 36 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 37 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |

| NO. | 評価項目 | 評価区分 | 判定基準 | 適用規格 |
|-----|-----------|---------|------|---------|
| 38 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 39 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 40 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 41 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 42 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 43 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 44 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 45 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 46 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 47 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| 48 | 管の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| T1 | 管の穴と補強計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| T2 | 管の穴と補強計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| T3 | 管の穴と補強計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| E1 | 伸縮継手の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| E2 | 伸縮継手の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| E3 | 伸縮継手の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| E4 | 伸縮継手の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| E5 | 伸縮継手の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| E6 | 伸縮継手の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| E7 | 伸縮継手の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |
| E8 | 伸縮継手の強度計算 | 設計・建設規格 | — | 設計・建設規格 |

目 次

| | |
|-------------------------------|----|
| 1. 概略系統図 | 1 |
| 2. 管の強度計算書 | 3 |
| 3. 管の穴と補強計算書 | 7 |
| 4. 伸縮継手の強度計算書 | 10 |
| 5. 設計・建設規格における材料の規定によらない場合の評価 | 11 |

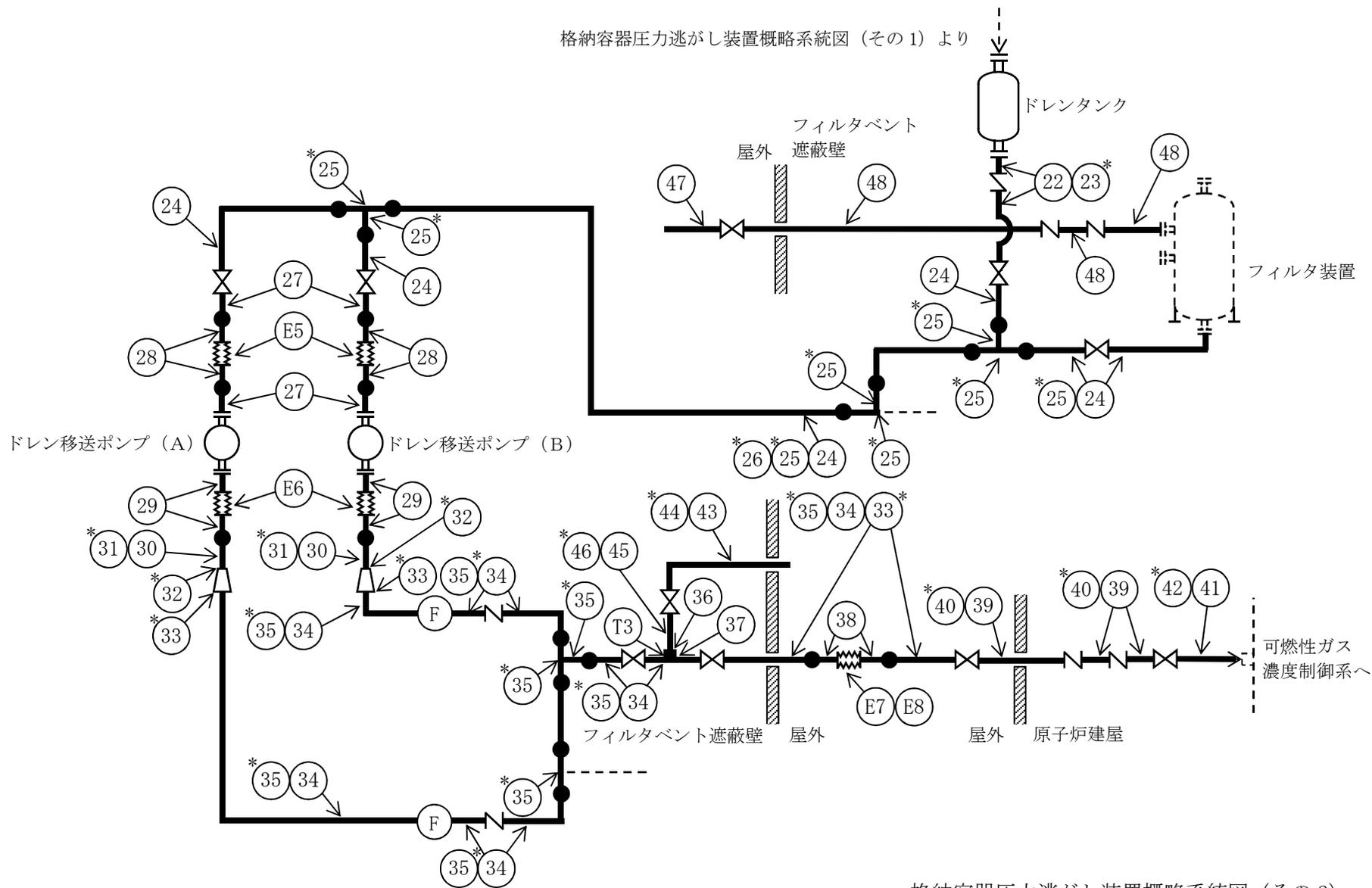
1. 概略系統図



注記 * : 管継手

格納容器圧力逃がし装置概略系統図 (その1)

格納容器圧力逃がし装置概略系統図（その1）より



格納容器圧力逃がし装置概略系統図（その2）

2. 管の強度計算書 (重大事故等クラス2管)

設計・建設規格 PPC-3411 準用

| NO. | 最高使用 圧力 P (MPa) | 最高使用 温度 (°C) | 外径 D _o (mm) | 公称 厚さ (mm) | 材 料 | 製 法 | ク ラ ス | S (MPa) | η | Q | t _s (mm) | t (mm) | 算式 | t _r (mm) |
|-----|-----------------------|--------------------|------------------------------|------------------|----------------------------|--------|-------------|------------|--------|-------|------------------------|-----------|----|------------------------|
| 1 | 0.62 | 200 | 558.80 | 9.50 | STPT410 | S | 2 | 103 | 1.0 | 12.5% | 8.31 | 1.68 | C | 3.80 |
| 2 | 0.62 | 200 | 406.40 | 9.50 | STPT410 | S | 2 | 103 | 1.0 | 12.5% | 8.31 | 1.22 | C | 3.80 |
| 3 | 0.62 | 200 | 46.00 | 5.75 | S25C (径 \leq 100) | S | 2 | 110 | 1.0 | | | 0.13 | C | 2.20 |
| 4 | 0.62 | 200 | 46.00 | 9.40 | S25C (径 \leq 100) | S | 2 | 110 | 1.0 | | | 0.13 | C | 2.20 |
| 5 | 0.62 | 200 | 406.40 | 12.70 | STPT370 | S | 2 | 93 | 1.0 | 12.5% | 11.11 | 1.36 | C | 3.80 |
| 6 | 0.62 | 200 | 406.40 | 12.70 | SUS316LTP | S | 2 | 107 | 1.0 | 12.5% | 11.11 | 1.18 | A | 1.18 |
| 7 | 0.62 | 200 | 508.00 | 9.53 | STPT410 相当 (ASTM A106B) | S | 2 | 103 | 1.0 | 12.5% | 8.33 | 1.53 | C | 3.80 |
| 8 | 0.62 | 200 | 508.00 | 9.50 | STPT410 | S | 2 | 103 | 1.0 | 12.5% | 8.31 | 1.53 | C | 3.80 |
| 9 | 0.25 | 200 | 508.00 | 9.53 | STPT410 相当 (ASTM A106B) | S | 2 | 103 | 1.0 | 12.5% | 8.33 | 0.62 | C | 3.80 |
| 10 | 0.25 | 200 | 508.00 | 9.50 | STPT410 | S | 2 | 103 | 1.0 | 12.5% | 8.31 | 0.62 | C | 3.80 |
| 11 | 0.25 | 200 | 75.00 | 11.15 | S25C (径 \leq 100) | S | 2 | 110 | 1.0 | | | 0.09 | C | 2.70 |
| 12 | 0.25 | 200 | 75.00 | 6.95 | S25C (径 \leq 100) | S | 2 | 110 | 1.0 | | | 0.09 | C | 2.70 |

| NO. | 最高使用 圧力 P (MPa) | 最高使用 温度 (°C) | 外径 D _o (mm) | 公称 厚さ (mm) | 材 料 | 製 法 | ク ラ ス | S (MPa) | η | Q | t _s (mm) | t (mm) | 算式 | t _r (mm) |
|-----|-----------------------|--------------------|------------------------------|------------------|----------------------------|--------|-------------|------------|--------|--------|------------------------|-----------|----|------------------------|
| 13 | 0.25 | 200 | 508.00 | 12.70 | STPT410 相当 (ASTM A106B) | S | 2 | 103 | 1.0 | 12.5% | 11.11 | 0.62 | C | 3.80 |
| 14 | 0.25 | 200 | 508.00 | 12.00 | SM400B | W | 2 | 100 | 1.0 | 10.0% | 10.80 | 0.64 | C | 3.80 |
| 15 | 0.25 | 200 | 508.00 | 12.70 | STPT410 | S | 2 | 103 | 1.0 | 12.5% | 11.11 | 0.62 | C | 3.80 |
| 16 | 0.50 | 66 | 34.00 | 3.40 | SUS304TP | S | 2 | 126 | 1.0 | 0.50mm | 2.90 | 0.07 | A | 0.07 |
| 17 | 0.62 | 200 | 34.00 | 3.40 | SUS304TP | S | 2 | 111 | 1.0 | 0.50mm | 2.90 | 0.10 | A | 0.10 |
| 18 | 0.62 | 200 | 46.00 | 5.75 | SUS304 | S | 2 | 111 | 1.0 | 0.75mm | 5.00 | 0.13 | A | 0.13 |
| 19 | 0.62 | 200 | 47.00 | 6.25 | SUS304 | S | 2 | 111 | 1.0 | 1.25mm | 5.00 | 0.13 | A | 0.13 |
| 20 | 0.62 | 200 | 34.00 | 3.40 | STPT410 | S | 2 | 103 | 1.0 | 0.50mm | 2.90 | 0.11 | C | 1.70 |
| 21 | 0.62 | 200 | 47.00 | 6.25 | SFVC2B 相当 (SFVC2A) | S | 2 | 120 | 1.0 | 1.25mm | 5.00 | 0.13 | C | 2.20 |
| 22 | 0.25 | 200 | 60.50 | 3.90 | SUS316LTP | S | 2 | 107 | 1.0 | 0.50mm | 3.40 | 0.07 | A | 0.07 |
| 23 | 0.25 | 200 | 76.00 | 7.45 | SUS316L | S | 2 | 107 | 1.0 | 1.35mm | 6.10 | 0.09 | A | 0.09 |
| 24 | 0.62 | 200 | 60.50 | 3.90 | SUS316LTP | S | 2 | 107 | 1.0 | 0.50mm | 3.40 | 0.18 | A | 0.18 |

| NO. | 最高使用 圧力 P (MPa) | 最高使用 温度 (°C) | 外径 D _o (mm) | 公称 厚さ (mm) | 材 料 | 製 法 | ク ラ ス | S (MPa) | η | Q | t _s (mm) | t (mm) | 算式 | t _r (mm) |
|-----|-----------------------|--------------------|------------------------------|------------------|-----------|--------|-------------|------------|--------|--------|------------------------|-----------|----|------------------------|
| 25 | 0.62 | 200 | 76.00 | 7.45 | SUS316L | S | 2 | 107 | 1.0 | 1.35mm | 6.10 | 0.22 | A | 0.22 |
| 26 | 0.62 | 200 | 75.00 | 6.95 | SUS316L | S | 2 | 107 | 1.0 | 0.85mm | 6.10 | 0.22 | A | 0.22 |
| 27 | 0.62 | 150 | 60.50 | 3.90 | SUS316LTP | S | 2 | 108 | 1.0 | 0.50mm | 3.40 | 0.18 | A | 0.18 |
| 28 | 0.62 | 150 | 60.50 | 3.90 | SUSF316L | S | 2 | 108 | 1.0 | | | 0.18 | A | 0.18 |
| 29 | 1.00 | 150 | 48.60 | 5.10 | SUSF316L | S | 2 | 108 | 1.0 | | | 0.23 | A | 0.23 |
| 30 | 1.00 | 150 | 48.60 | 3.70 | SUS316LTP | S | 2 | 108 | 1.0 | 0.50mm | 3.20 | 0.23 | A | 0.23 |
| 31 | 1.00 | 150 | 63.00 | 6.95 | SUS316L | S | 2 | 108 | 1.0 | 1.35mm | 5.60 | 0.29 | A | 0.29 |
| 32 | 1.00 | 150 | 75.00 | 12.95 | SUS316L | S | 2 | 108 | 1.0 | 7.35mm | 5.60 | 0.35 | A | 0.35 |
| 33 | 1.00 | 150 | 75.00 | 6.95 | SUS316L | S | 2 | 108 | 1.0 | 0.85mm | 6.10 | 0.35 | A | 0.35 |
| 34 | 1.00 | 150 | 60.50 | 3.90 | SUS316LTP | S | 2 | 108 | 1.0 | 0.50mm | 3.40 | 0.28 | A | 0.28 |
| 35 | 1.00 | 150 | 76.00 | 7.45 | SUS316L | S | 2 | 108 | 1.0 | 1.35mm | 6.10 | 0.35 | A | 0.35 |
| 36 | 1.00 | 150 | 46.00 | 5.75 | SUS316L | S | 2 | 108 | 1.0 | | | 0.22 | A | 0.22 |

| NO. | 最高使用 圧力 P (MPa) | 最高使用 温度 (°C) | 外径 D _o (mm) | 公称 厚さ (mm) | 材 料 | 製 法 | ク ラ ス | S (MPa) | η | Q | t _s (mm) | t (mm) | 算式 | t _r (mm) |
|-----|-----------------------|--------------------|------------------------------|------------------|------------------------|--------|-------------|------------|--------|--------|------------------------|-----------|----|------------------------|
| 37 | 1.00 | 150 | 46.00 | 9.40 | SUS316L | S | 2 | 108 | 1.0 | | | 0.22 | A | 0.22 |
| 38 | 1.00 | 150 | 60.50 | 5.50 | SUS316LTP | S | 2 | 108 | 1.0 | 12.5% | 4.81 | 0.28 | A | 0.28 |
| 39 | 1.00 | 200 | 60.50 | 3.90 | SUS316LTP | S | 2 | 107 | 1.0 | 0.50mm | 3.40 | 0.29 | A | 0.29 |
| 40 | 1.00 | 200 | 76.00 | 7.45 | SUS316L | S | 2 | 107 | 1.0 | 1.35mm | 6.10 | 0.36 | A | 0.36 |
| 41 | 0.62 | 200 | 60.50 | 3.90 | STPT410 | S | 2 | 103 | 1.0 | 0.50mm | 3.40 | 0.19 | C | 2.40 |
| 42 | 0.62 | 200 | 76.00 | 7.45 | S25C (径 \leq 100) | S | 2 | 110 | 1.0 | 1.35mm | 6.10 | 0.22 | C | 2.70 |
| 43 | 0.50 | 66 | 34.00 | 3.40 | SUS316LTP | S | 2 | 108 | 1.0 | 0.50mm | 2.90 | 0.08 | A | 0.08 |
| 44 | 0.50 | 66 | 47.00 | 6.25 | SUS316L | S | 2 | 108 | 1.0 | 1.25mm | 5.00 | 0.11 | A | 0.11 |
| 45 | 1.00 | 150 | 34.00 | 3.40 | SUS316LTP | S | 2 | 108 | 1.0 | 0.50mm | 2.90 | 0.16 | A | 0.16 |
| 46 | 1.00 | 150 | 47.00 | 6.25 | SUS316L | S | 2 | 108 | 1.0 | 1.25mm | 5.00 | 0.22 | A | 0.22 |
| 47 | 2.00 | 66 | 76.30 | 5.20 | SUS316LTP | S | 2 | 108 | 1.0 | 12.5% | 4.55 | 0.71 | A | 0.71 |
| 48 | 0.62 | 200 | 76.30 | 5.20 | SUS316LTP | S | 2 | 107 | 1.0 | 12.5% | 4.55 | 0.22 | A | 0.22 |

評価：t_s \geq t_r，よって十分である。

3. 管の穴と補強計算書（重大事故等クラス2管）

補強を要しない穴の最大径

設計・建設規格 PPC-3422 準用

| | | | |
|--|---------------|---------------------|--------|
| NO. | | T1 | |
| 型 式 | | A | |
| 最高使用圧力 | P (MPa) | 0.62 | |
| 最高使用温度 | (°C) | 200 | |
| 主管と管台の角度 | α (°) | 90 | |
| 主 管 | 材 料 | STPT410 | |
| | 許容引張応力 | S_r (MPa) | 103 |
| | 外 径 | D_{or} (mm) | 406.4 |
| | 内 径 | D_{ir} (mm) | 389.78 |
| | 公称厚さ | t_{ro} (mm) | 9.50 |
| | 厚さの負の許容差 | Q_r | 12.5% |
| | 最小厚さ | t_r (mm) | 8.31 |
| | 継手効率 | η | 1.00 |
| 管 台 | 材 料 | S25C (径 \leq 100) | |
| | 外 径 | D_{ob} (mm) | 46.00 |
| | 内 径 | D_{ib} (mm) | 27.60 |
| | 公称厚さ | t_{bn} (mm) | 9.40 |
| 穴の径 | d (mm) | 31.40 | |
| $d_{r1} = D_{ir} / 4$ | (mm) | 97.45 | |
| 61, d_{r1} の小さい値 | (mm) | 61.00 | |
| K | | 0.1617 | |
| 200, d_{r2} の小さい値 | (mm) | 113.88 | |
| 補強不要な穴の最大径 | d_{fr} (mm) | 113.88 | |
| <p>評価： $d \leq d_{fr}$</p> <p>よって管の穴の補強計算は必要ない。</p> | | | |

管の穴と補強計算書（重大事故等クラス2管）

補強を要しない穴の最大径

設計・建設規格 PPC-3422 準用

| | | | |
|--|---------------|-------------------------|--------|
| NO. | | T2 | |
| 型 式 | | A | |
| 最高使用圧力 | P (MPa) | 0.25 | |
| 最高使用温度 | (°C) | 200 | |
| 主管と管台の角度 | α (°) | 90 | |
| 主 管 | 材 料 | STPT410 相当 (ASTM A106B) | |
| | 許容引張応力 | S_r (MPa) | 103 |
| | 外 径 | D_{or} (mm) | 508.00 |
| | 内 径 | D_{ir} (mm) | 491.34 |
| | 公称厚さ | t_{ro} (mm) | 9.53 |
| | 厚さの負の許容差 | Q_r | 12.5% |
| | 最小厚さ | t_r (mm) | 8.33 |
| | 継手効率 | η | 1.00 |
| 管 台 | 材 料 | S25C (径 \leq 100) | |
| | 外 径 | D_{ob} (mm) | 75.00 |
| | 内 径 | D_{ib} (mm) | 53.10 |
| | 公称厚さ | t_{bn} (mm) | 11.15 |
| 穴の径 | d (mm) | 56.90 | |
| $d_{r1} = D_{ir} / 4$ | (mm) | 122.84 | |
| 61, d_{r1} の小さい値 | (mm) | 61.00 | |
| K | | 0.0813 | |
| 200, d_{r2} の小さい値 | (mm) | 126.58 | |
| 補強不要な穴の最大径 | d_{fr} (mm) | 126.58 | |
| <p>評価： $d \leq d_{fr}$</p> <p>よって管の穴の補強計算は必要ない。</p> | | | |

K7 ① V-3-3-6-2-7-1-4-1 R0

管の穴と補強計算書（重大事故等クラス2管）

補強を要しない穴の最大径

設計・建設規格 PPC-3422 準用

| | | | |
|--|---------------|---------------|--------|
| NO. | | T3 | |
| 型 式 | | A | |
| 最高使用圧力 | P (MPa) | 1.00 | |
| 最高使用温度 | (°C) | 150 | |
| 主管と管台の角度 | α (°) | 90 | |
| 主 管 | 材 料 | SUS316LTP | |
| | 許容引張応力 | S_r (MPa) | 108 |
| | 外 径 | D_{or} (mm) | 60.50 |
| | 内 径 | D_{ir} (mm) | 53.7 |
| | 公称厚さ | t_{ro} (mm) | 3.90 |
| | 厚さの負の許容差 | Q_r | 0.50mm |
| | 最小厚さ | t_r (mm) | 3.40 |
| | 継手効率 | η | 1.00 |
| 管 台 | 材 料 | SUS316L | |
| | 外 径 | D_{ob} (mm) | 46.00 |
| | 内 径 | D_{ib} (mm) | 27.60 |
| | 公称厚さ | t_{bn} (mm) | 9.40 |
| 穴の径 | d (mm) | 31.40 | |
| $d_{r1} = D_{ir} / 4$ | (mm) | 13.43 | |
| 61, d_{r1} の小さい値 | (mm) | 13.43 | |
| K | | 0.0905 | |
| 200, d_{r2} の小さい値 | (mm) | 46.04 | |
| 補強不要な穴の最大径 | d_{fr} (mm) | 46.04 | |
| <p>評価： $d \leq d_{fr}$</p> <p>よって管の穴の補強計算は必要ない。</p> | | | |

K7 ① V-3-3-6-2-7-1-4-1 R0

4. 伸縮継手の強度計算書（重大事故等クラス2管）

設計・建設規格 PPC-3416 準用

| NO. | 最高使用 圧力 P (MPa) | 最高使用 温度 (°C) | 材料 | 縦弾性 係数 E (MPa) | t (mm) | 全伸縮量 δ (mm) | b (mm) | h (mm) | n | c | 算式 | 継手部 応力 σ (MPa) | N $\times 10^3$ | N r $\times 10^3$ | U |
|--------------------|-----------------------|--------------------|---------|----------------------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|-----|---|----|--------------------------------|--------------------|----------------------|--------|
| E1 ^{*1,2} | 0.62 | 200 | SUS316 | 183000 | 2.00 | 0.00 | 25.00 | 50.00 | 8 | 1 | B | 16 | 8604629.1 | 0.01 | 0.0001 |
| E2 ^{*2,3} | 0.62 | 200 | SUS316 | 183000 | 1.20 | 1.00 | 25.00 | 55.00 | 30 | 2 | B | 20 | 3940461.7 | 0.01 | 0.0001 |
| E3 ^{*1,2} | 0.25 | 200 | SUS316 | 183000 | 2.00 | 1.00 | 25.00 | 50.00 | 8 | 1 | B | 45 | 230626.0 | 0.01 | 0.0001 |
| E4 ^{*2,3} | 0.25 | 200 | SUS316 | 183000 | 1.20 | 2.00 | 25.00 | 55.00 | 30 | 2 | B | 17 | 6959545.4 | 0.01 | 0.0001 |
| E5 ^{*2} | 0.62 | 150 | SUS316L | 186000 | 1.00 | 1.00 | 8.00 | 15.00 | 20 | 1 | A | 155 | 3040.8 | 1 | 0.0004 |
| E6 ^{*2} | 1.00 | 150 | SUS316L | 186000 | 0.80 | 1.00 | 5.00 | 10.00 | 32 | 1 | A | 177 | 1910.9 | 1 | 0.0006 |
| E7 ^{*1,2} | 1.00 | 150 | SUS316L | 186000 | 0.60 | 0.00 | 8.50 | 18.00 | 10 | 2 | B | 15 | 10785311.4 | 0.05 | 0.0001 |
| E8 ^{*2,3} | 1.00 | 150 | SUS316L | 186000 | 0.60 | 2.00 | 8.50 | 18.00 | 132 | 3 | B | 22 | 2822751.9 | 0.05 | 0.0001 |

注記 *1：ジンバルの最大変位による評価を示す。

*2：E1, E2 の外径は 406.40mm, E3, E4 の外径は 508.00mm, E5 の外径は 60.50mm, E6 の外径は 48.60mm, E7, E8 の外径は 60.50mm。

*3：アキシャルベローズの最大変位による評価を示す。

評価：U ≤ 1, よって十分である。

5. 設計・建設規格における材料の規定によらない場合の評価
 管NO. 7, 9, 13 (使用材料規格: ASTM A106B) の評価結果
 (比較材料: J I S G 3 4 5 6 STPT410)

管NO. 7, 9, 13に使用しているASTM A106Bは、材料の許容引張応力が設計・建設規格に記載されていないことから、材料の許容引張応力が設計・建設規格に記載されている材料と機械的強度及び化学成分を比較し、同等であることを示す。

(1) 機械的強度

| | 引張強さ | 降伏点又は耐力 | 比較結果 |
|------|-------------------------|-------------------------|------------------|
| 使用材料 | 415N/mm ² 以上 | 240N/mm ² 以上 | 引張強さ及び降伏点は同等である。 |
| 比較材料 | 410N/mm ² 以上 | 245N/mm ² 以上 | |

(2) 化学的成分

| | 化学成分(%) | | | | | | | | | |
|------|--|-------------------|-------------------|-------------|-------------|----|----|----|----|---|
| | C | Si | Mn | P | S | Cu | Ni | Cr | Mo | V |
| 使用材料 | 0.30 以下 | 0.10 以上 | 0.29 ~ 1.06 | 0.035 以下 | 0.035 以下 | — | — | — | — | — |
| 比較材料 | 0.30 以下 | 0.10 ~ 0.35 | 0.30 ~ 1.00 | 0.035 以下 | 0.035 以下 | — | — | — | — | — |
| 比較結果 | <p>Si, Mn の成分規定に差異があるが、以下により、本設備の環境下での使用は問題ないと考ええる。</p> <p>Si : 一般的に機械的強度に影響を与える成分であるが、(1)の評価結果からも機械強度は同等以上であること。</p> <p>Mn : じん性に影響を与える成分であるが、本設備において使用される材料は、薄肉(16mm未満)であるため、じん性破壊が発生しがたい寸法の材料である。さらには、設計・建設規格クラス2の規格でも破壊じん性試験が要求されない範囲であり、問題ない。</p> | | | | | | | | | |

(3) 評価結果

(1)(2)の評価により、機械的強度、化学成分、いずれにおいても比較材料と同等であることを確認したため、本設備において、ASTM A106Bを重大事故等クラス2材料として使用することに問題ないと考ええる。

管NO. 21（使用材料規格：J I S G 3 2 0 2 SFVC2A）の評価結果
 （比較材料：J I S G 3 2 0 2 SFVC2B）

管NO. 21に使用しているSFVC2Aは、材料の許容引張応力が設計・建設規格に記載されていないことから、材料の許容引張応力が設計・建設規格に記載されている材料と機械的強度及び化学成分を比較し、同等であることを示す。

(1) 機械的強度

| | 引張強さ | 降伏点又は耐力 | 比較結果 |
|------|--------------------------|-------------------------|------------------|
| 使用材料 | 490～640N/mm ² | 245N/mm ² 以上 | 引張強さ及び降伏点は同等である。 |
| 比較材料 | 490～640N/mm ² | 245N/mm ² 以上 | |

(2) 化学的成分

| | 化学成分(%) | | | | | | | | | |
|------|---|------------|-------------------|-------------|-------------|----|----|----|----|---|
| | C | Si | Mn | P | S | Cu | Ni | Cr | Mo | V |
| 使用材料 | 0.35 以下 | 0.35 以下 | 0.40 ～ 1.10 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | — | — | — | — | — |
| 比較材料 | 0.30 以下 | 0.35 以下 | 0.70 ～ 1.35 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | — | — | — | — | — |
| 比較結果 | C, Mn の成分規定に差異があるが、以下により、本設備の環境下での使用は問題ないと考ええる。 C, Mn：じん性に影響を与える成分であるが、本設備において使用される材料は、薄肉（16mm未満）であるため、じん性破壊が発生しがたい寸法の材料である。さらには、設計・建設規格クラス2の規格でも破壊じん性試験が要求されない範囲であり、問題ない。 | | | | | | | | | |

(3) 評価結果

(1)(2)の評価により、機械的強度、化学成分、いずれにおいても比較材料と同等であることを確認したため、本設備において、SFVC2Aを重大事故等クラス2材料として使用することに問題ないを考える。