

美浜3号炉—その他の経年劣化事象—1

| | |
|-------------|--|
| <p>タイトル</p> | <p>(2-1-34, 57頁) 胴側耐圧構成品等の腐食（流れ加速型腐食）について、湿分分離加熱器、第1低圧給水ヒータ、第2低圧給水ヒータ、第3低圧給水ヒータおよび第4低圧給水ヒータにおける分解点検時の目視確認の状況及び分解点検の頻度等について。又、第1低圧給水ヒータ、第2低圧給水ヒータ、第3低圧給水ヒータ、第4低圧給水ヒータにおける渦流探傷検査による減肉の傾向監視の実施状況（検査頻度、検査結果等）について</p> |
| <p>説明</p> | <p>湿分分離加熱器は定期的 [] に目視確認を実施しており、有意な異常の有無を確認している。（添付1） なお、点検の結果異常が発見された部位については修繕などの処置を行っている。（添付2）</p> <p>第1低圧給水ヒータ、第2低圧給水ヒータ、第3低圧給水ヒータ、第4低圧給水ヒータについては、胴板の減肉想定箇所にステンレス内張りを実施しており流れ加速型腐食を防止する構造になっていることから定期的な分解点検は実施していない。また蒸気入口管台の肉厚測定を実施しており、炭素鋼部位の減肉傾向を継続的に監視している。（添付3）</p> <p>第1低圧給水ヒータ伝熱管の支持板については定期的 [] に伝熱管の渦流探傷検査を実施している。管支持板部の伝熱管に減肉が生じていないことから管支持板の管穴の減肉が無いことを確認している。（添付4）</p> <p>第2低圧給水ヒータ伝熱管の支持板については定期的 [] に伝熱管の渦流探傷検査を実施している。管支持板部の伝熱管に減肉が生じていないことから管支持板の管穴の減肉が無いことを確認している。（添付5）</p> <p>第3低圧給水ヒータ伝熱管の支持板については定期的 [] に伝熱管の渦流探傷検査を実施している。管支持板部の伝熱管に減肉が生じていないことから管支持板の管穴の減肉が無いことを確認している。（添付5）</p> <p>第4低圧給水ヒータ伝熱管の支持板については定期的 [] に伝熱管の渦流探傷検査を実施している。管支持板部の伝熱管に減肉が生じていないことから管支持板の管穴の減肉が無いことを確認している。（添付4）</p> |

[] 枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

B クラス

| | | | | |
|----|---------|---------|---------|---|
| 関電 | 課長 | 係長 | 班長 | 係 |
| | 22.4.-7 | 22.4.-7 | 22.4.-7 | |

関西電力株式会社 美浜発電所 第3号機

第24回 定期検査

1次系小口径配管溶接部検査他工事のうち

工事件名：湿分分離加熱器他内部点検工事

総括報告書

(工事コード：091P004628M730)

| | | | | | | | | | | |
|----------|-------|----|-----------------|-------|-------|----|----|----|----|----------|
| 審査および承認欄 | 若狭事業部 | | 発行 | 美浜事務所 | | | | | | |
| | 作成 | | 平成22年 3月10日 | | | | | | | |
| | 承認 | 審査 | 作成認可欄 | 現場代理人 | 作業責任者 | 品管 | 安全 | 異物 | 放管 | 作成 |
| | | | | | | | | | | |
| 配布先 | 関電 | | 図書番号 | | | | | | | 原本保管 |
| | 1 | | 大若美S-N1-3300-01 | | | | | | | 美浜事務所 |
| | | | | | | | | | | 65枚(表紙含) |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------------------|------------|--|----|----|----|---|---|----|-----------|-----------|-----|------------|--|------------|
| 発電所名 関西電力(株)美浜発電所 | <h2>外観目視検査</h2> <h3>成績書</h3> | 機器名 3号機 1A湿分分離加熱器 | | | | | | | | | | | | | | |
| 工事件名 3号機 24回定期検査 湿分分離加熱器他内部点検工事 | | 系統名 - | | | | | | | | | | | | | | |
| 工事番号 091P004628M730 | | 検査場所 3号機 タービン建屋内 | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査日 | 平成21年12月25日 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査方法 | 目視による外表面検査 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査箇所 | 1A湿分分離加熱器 各種胴内部品 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 適用基準 | <input type="checkbox"/> : 消防法 <input type="checkbox"/> : 電気事業法 <input type="checkbox"/> : 高圧ガス取締法 <input checked="" type="checkbox"/> : その他 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 点検項目 | 傷、磨耗、腐食、浸食、変形、割れ、溶接欠陥、その他 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 判定基準 | 異常のないこと、処置については客先と協議のうえ決定する。 なお、減肉部については肉厚測定検査にて総合評価する。 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 技術者 | [Redacted] | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>検査結果</p> <p>※ 1. 蒸気溝上板と固定片との溶接部に割れ(12mm)が認められた。 詳細は、別紙「1A湿分分離加熱器 蒸気下流側固定片 目視検査結果」参照。</p> <p>2. 蒸気溝下流側仕切板にエロージョンによる減肉箇所が認められた。 詳細は、別紙「1A湿分分離加熱器 蒸気下流側仕切板 目視検査結果」参照。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td rowspan="2">関西電力(株)</td> <td colspan="2" style="background-color: black; color: black;">[Redacted]</td> </tr> <tr> <td>品管</td> <td>作責</td> </tr> <tr> <td>区分</td> <td>△</td> <td>◎</td> </tr> <tr> <td>月日</td> <td>H21.12.25</td> <td>H21.12.25</td> </tr> <tr> <td>確認者</td> <td colspan="2" style="background-color: black; color: black;">[Redacted]</td> </tr> </table> | | 関西電力(株) | [Redacted] | | 品管 | 作責 | 区分 | △ | ◎ | 月日 | H21.12.25 | H21.12.25 | 確認者 | [Redacted] | | [Redacted] |
| 関西電力(株) | [Redacted] | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 品管 | 作責 | | | | | | | | | | | | | | |
| 区分 | △ | ◎ | | | | | | | | | | | | | | |
| 月日 | H21.12.25 | H21.12.25 | | | | | | | | | | | | | | |
| 確認者 | [Redacted] | | | | | | | | | | | | | | | |
| 備考 | ※1項は緊急工事により対応する。 22頁：現状軽微な減肉であることから、次回開放時(26回定期検査)以降修繕を実施する。H21.12.25 | | | | | | | | | | | | | | | |

B クラス

| | | | | |
|------------------|-----|-----|-----|---|
| 関 西 電 力 | 課 長 | 係 長 | 班 長 | 係 |
| | / | | | |

関 西 電 力 (株) 美 浜 発 電 所 3 号 機

第 24 回 定 検

工 事 件 名

美浜3号機 第24回
 原子炉容器他主要設備定期点検緊急一括工事のうち
 美浜3号機 1A, 2A, 3A湿分分離加熱器内部品修繕工事

作 業 計 画 書

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----------------------|------------|-------------|-------------|-----|-------------|--------|------------------|---|---|----------|---------------------|
| 発 行 | 美浜定検作業所 | | | | | | | | | | | |
| | 図 書 番 号 | 発 行 日 | 現 場 代 理 人 | 副 所 長 | | | | | | | | |
| | KM3-24-A854 (R-0) | H22 2/1 | | | | | | | | | | |
| 発 行 | 美浜定検作業所 | | | | | | | | | | | |
| 作 成 認 可 欄 | 所 長 | 作 業 責 任 者 | 品 管 | 安 全 | 異 物 | 放 管 | | | | | | |
| | / | | | | | | | | | | | |
| | 所 属 NUSEC 工 事 部 | | | | | | | | | | | |
| | 部 長 | 次 長 | 担 当 | 作 成 | 照 査 | | | | | | | |
| | | | | | | 作 成 | | | | | | |
| | | | | | | 平成22年 1月29日 | | | | | | |
| 配 布 先 | 関 西 電 力 | 溶 接 | 原 サ 課 | 容 品 証 | | | 現 地 | 協 力 会 社 | 業 務 部 (表 紙 の み) | 控 | オ ー ダ ー | 書 類 番 号 |
| | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 6-371N76 | NFP-09M354 (R-0) |

原子力技術資料:クラスB
 本資料は当注及び(又は)協力会社の商業機密を含んでおりますので、本提出(貸与)目的以外に使用されることは御遠慮下さい。また、当社の同意なく本資料の全部又は一部を第三者に公開、開示されることのないように願います。

工事コード: 200387

1. 工事の施工範囲, 施工内容

(1) 施工範囲

- | | |
|-----------------------------|----|
| a. 作業準備, 後片付け作業 | 1式 |
| b. 治工具・計量器の管理 | 1式 |
| c. 使用部材の管理 | 1式 |
| d. 安全管理 | 1式 |
| e. 異物管理 | 1式 |
| f. 作業計画書ほか諸提出資料作成 | 1式 |
| g. 1A, 2A, 3A湿分分離加熱器内部品修繕工事 | 1式 |

(2) 施工内容

- | | |
|---|--|
| a. 作業準備 | |
| b. 容器内作業等の酸素濃度チェック | |
| c. 異物管理 | |
| d. 器内養生 | |
| e. 1A, 2A, 3A湿分分離加熱器内部品修繕工事 | |
| (a) 固定片と蒸気溝側板取付部割れ修繕 (1A湿分分離加熱器・加熱器側) | |
| (b) 固定片と蒸気溝側板エロージョン破口部修繕 (2A湿分分離加熱器・加熱器側) | |
| (c) 蒸気溝底板修繕 (3A湿分分離加熱器・蒸気入口側) | |
| (d) 養生取外し, 器内作業範囲の清掃 | |
| f. 後片付け | |

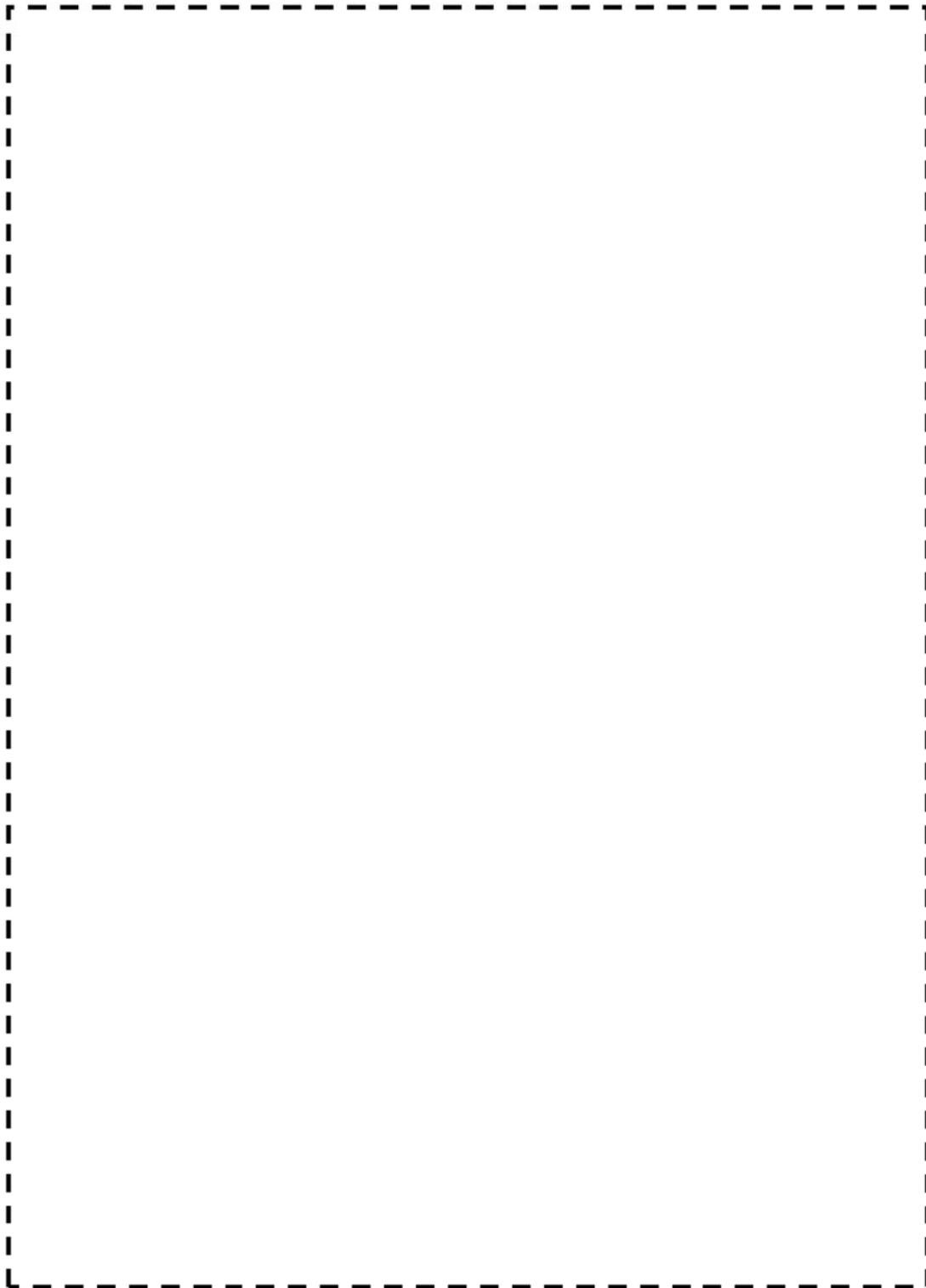
(3) 施工範囲外

- | |
|------------------|
| a. 保温撤去, 復旧 |
| b. 胴側マンホール開放, 閉止 |
| c. 仕切板開口部の開放, 閉止 |
| d. デミスターの取出し, 復旧 |

2. 工事期間

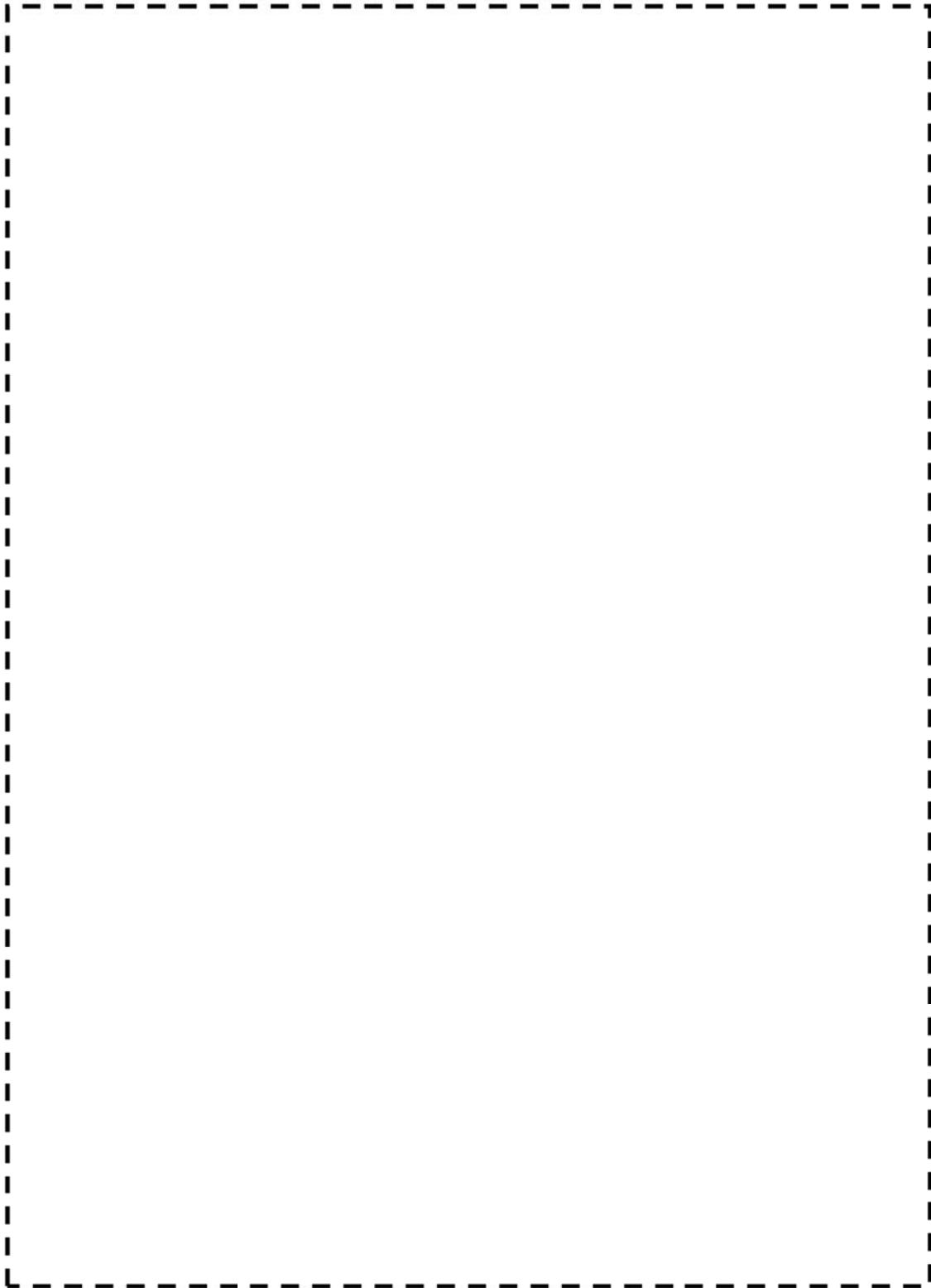
自 平成22年 2月 3日 (現場着工日)
至 平成22年 3月26日 (現場完了日)

A第1 低圧給水加熱器



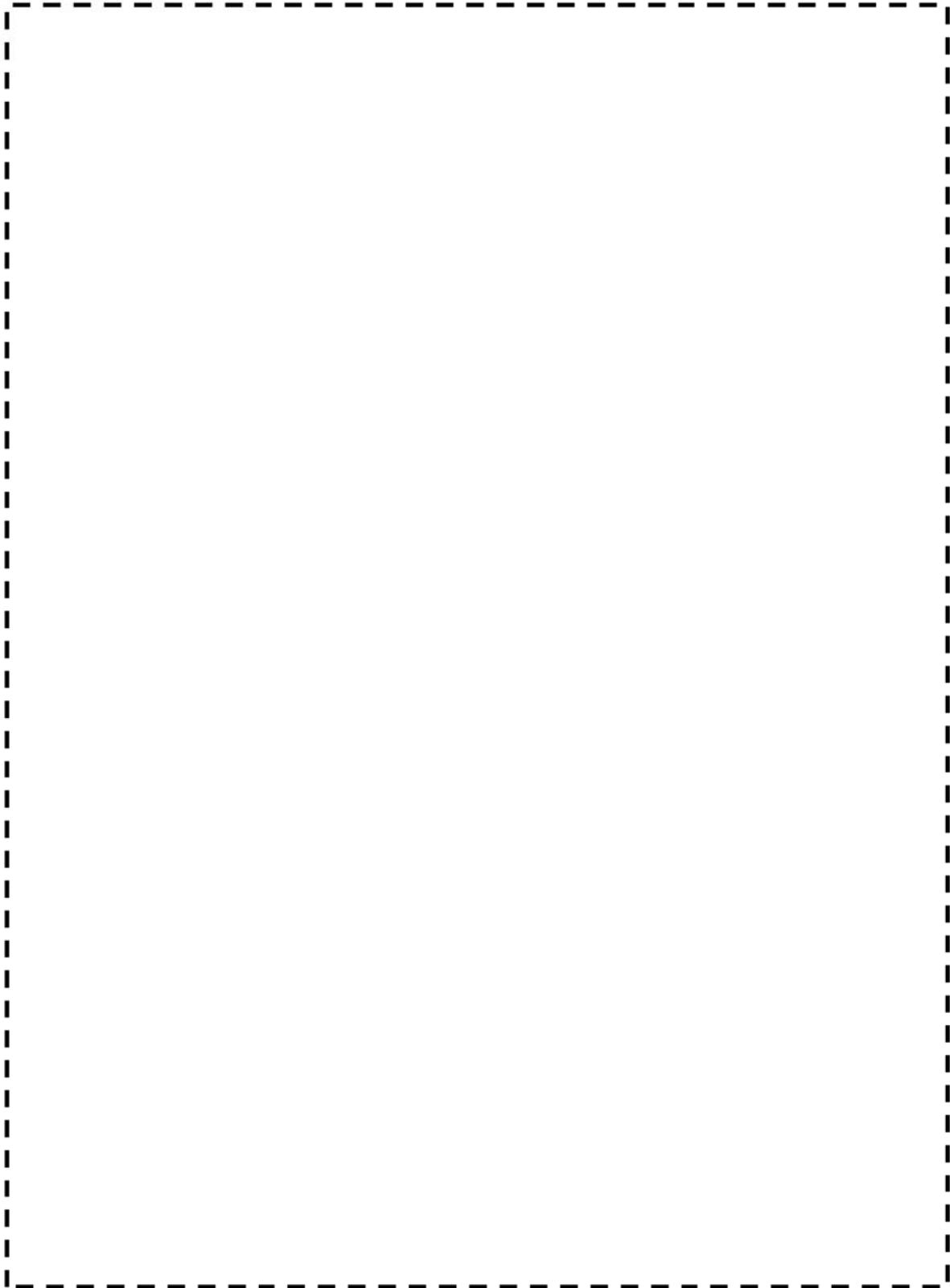
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

A第2 低圧給水加熱器



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

A 第3 低圧給水加熱器

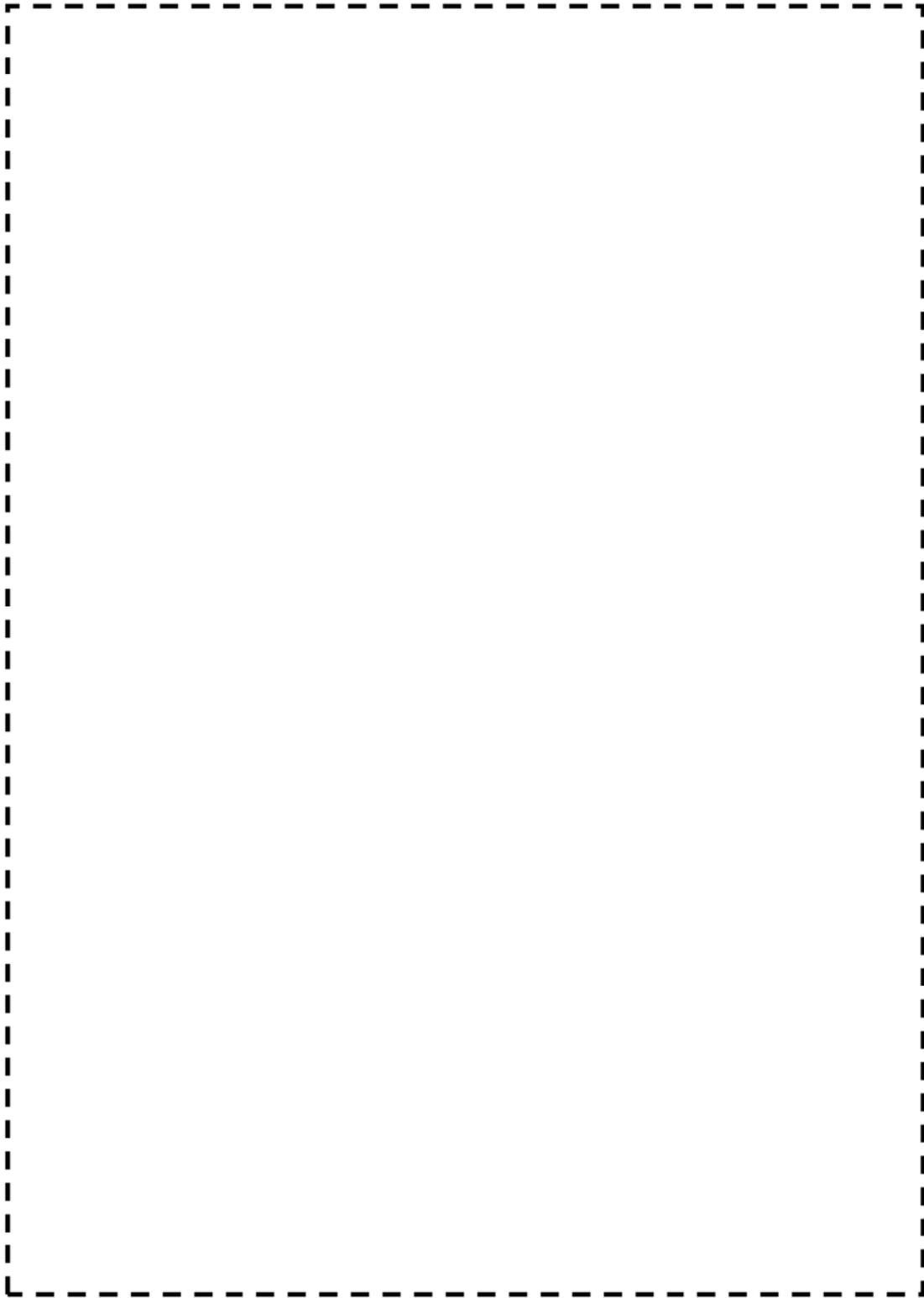


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

| 実添付3号機 | | 図面測定部品検査結果整理表 | |
|----------|----------------------|---------------|--------------------|
| スケルトンNo. | 6004 | 部材No. | 1 |
| スケルトン名 | スケルトン名称: 蒸気加熱管 (2/2) | 深溝分度: FAC | 最高使用圧力 (MPa): 0.20 |
| 測定 | 1 | 指示分度: 指示外 | 最高使用温度 (°C): 140.0 |
| 区分 | 2 | 最小分度: 0.01 | 測定距離: 6004 |
| X | 3 | 単位: mm | 測定位置: 管名 |
| A | 4 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| B | 5 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| C | 6 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 7 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 8 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 9 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 10 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 11 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 12 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 13 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 14 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 15 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 16 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 17 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 18 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 19 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 20 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 21 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 22 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 23 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 24 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 25 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 26 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 27 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 28 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 29 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 30 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 31 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 32 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 33 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 34 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 35 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 36 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 37 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 38 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 39 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 40 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 41 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 42 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 43 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 44 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 45 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 46 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 47 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 48 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 49 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 50 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 51 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 52 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 53 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 54 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 55 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 56 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 57 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 58 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 59 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 60 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 61 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 62 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 63 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 64 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 65 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 66 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 67 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 68 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 69 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 70 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 71 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 72 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 73 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 74 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 75 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 76 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 77 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 78 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 79 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 80 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 81 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 82 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 83 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 84 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 85 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 86 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 87 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 88 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 89 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 90 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 91 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 92 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 93 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 94 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 95 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 96 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 97 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 98 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 99 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |
| | 100 | 測定回数: 6 | 測定結果: 管名 |

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

A第4 低圧給水加熱器



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

3-2001-25M670
ドキュメント番号

A クラス

| | | | | | | |
|---|------|---------|---------|---------|-----|---|
|  | 関西電力 | 課長 | 係長 | 班長 | 作業長 | 係 |
| | | 23.8.-3 | 23.8.-2 | 23.8.-2 | | |

関西電力(株)美浜発電所 3号機 第25回定検

工事件名：復水器他細管検査工事

総括報告書兼定期点検工事記録

工事コード：111P000153 (M670)

| | | | | | | |
|-------|-------|---------|------|------|-------|---------------|
| 作成認可欄 | 現場代理人 | 品管 (審査) | 安全管理 | 異物管理 | 放射線管理 | 作責・作成 |
| | | | | | | |
| 配布先 | 関西電力 | | | 控 | 発行 | 小浜出張所 |
| | | | | | 図書番号 | OB/MI3 11-026 |
| | | | | | 作成 | 平成 23年 7月 15日 |
| | 1 | | | 1 | 原本保管 | 小浜出張所 |

渦流探傷検査記録

| | | | |
|--------------|----|----|----|
| 関西電力 (66) | 所長 | 品管 | 作責 |
| | | | |

| プラント名 | 美浜発電所 第3号機 | 作業 責任者 | | 資格 | ET-3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------|--|----|--------|--------|-----|-----|------|------|--|--|---------|---|--|-------|---|------|------|---|--|-------|
| 機器名 | 第1低圧給水加熱器 (A) (直管部) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査期間 | 平成 23年 5月 30日 ~ 6月 1日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査用機器 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査範囲 | 直管部全数 (既施栓管は除く) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 判定基準 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査結果 | 1. 検査本数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">本数 (本)</th> </tr> <tr> <th>入口側</th> <th>出口側</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>検査部位</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>対象範囲総本数</td> <td colspan="2" style="border: 1px dashed black;"></td> </tr> <tr> <td>既施栓本数</td> <td colspan="2" style="border: 1px dashed black;"></td> </tr> <tr> <td>検査本数</td> <td colspan="2" style="border: 1px dashed black;"></td> </tr> </tbody> </table> | | | | 項目 | 本数 (本) | | 入口側 | 出口側 | 検査部位 | | | 対象範囲総本数 | | | 既施栓本数 | | | 検査本数 | | | (対象外) |
| | 項目 | 本数 (本) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 入口側 | | 出口側 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査部位 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 対象範囲総本数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 既施栓本数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査本数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. 検査結果 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">本数 (本)</th> </tr> <tr> <th>入口側</th> <th>出口側</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>検査部位</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>合計本数</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> | | | | 項目 | 本数 (本) | | 入口側 | 出口側 | 検査部位 | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | 合計本数 | 0 | 0 | | |
| 項目 | 本数 (本) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 入口側 | 出口側 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査部位 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 合計本数 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. 関西電力記入欄 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| なし | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 判定結果 | 良 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

別紙：施栓基準超過リスト
 別紙：探傷範囲管板図
 別紙：探傷結果リスト

別紙：プラグリスト

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

渦流探傷検査記録

| | | | |
|---------------|----|----|----|
| 関西電力 (6/1) | 所長 | 品管 | 作責 |
|---------------|----|----|----|

| プラント名 | 美浜発電所 第3号機 | 作業責任者 | | 資格 | ET-3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--|-------|--|----|------|----|--------|--|-----|-----|---------|--|--|-------|--|--|------|--|--|----|--------|--|-----|-----|------|---|---|--|---|---|------|---|---|
| 機器名 | 第4低圧給水加熱器 (A) (直管部) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査期間 | 平成 23年 5月 25日 ~ 5月 26日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査用機器 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査範囲 | 直管部全数 (既施栓管は除く) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 判定基準 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査結果 | <p>1. 検査本数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">本数 (本)</th> </tr> <tr> <th>入口側</th> <th>出口側</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対象範囲総本数</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>既施栓本数</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>検査本数</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(対象外)</p> <p>2. 検査結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">本数 (本)</th> </tr> <tr> <th>入口側</th> <th>出口側</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>検査部位</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>合計本数</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 関西電力記入欄</p> <p>よし</p> | | | | | 項目 | 本数 (本) | | 入口側 | 出口側 | 対象範囲総本数 | | | 既施栓本数 | | | 検査本数 | | | 項目 | 本数 (本) | | 入口側 | 出口側 | 検査部位 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 合計本数 | 0 | 0 |
| 項目 | 本数 (本) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 入口側 | 出口側 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 対象範囲総本数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 既施栓本数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査本数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 項目 | 本数 (本) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 入口側 | 出口側 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査部位 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 合計本数 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 判定結果 | 良 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

別紙：施栓基準超過リスト
 別紙：探傷範囲管板図
 別紙：探傷結果リスト

別紙：プラグリスト

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

3-2001-24M670
 ドキュメント番号

A クラス

| | | | | | | |
|---------------------------|----------|---------|---------|---------|-----|---|
| 機械技術 アドバイザー 22.4.14 | 関西 電力 | 課長 | 係長 | 班長 | 作業長 | 係 |
| | | 22.4.12 | 22.4.13 | 22.4.-8 | | |

関西電力(株)美浜発電所 3号機 第24回定検

工事件名：復水器他細管検査工事

総括報告書

兼定期点検工事記録

工事コード：091P004627 (M670)

| | | | | | | |
|-------|------------|------------|------------|------|-------|------------------|
| 作成認可欄 | 現場代理人 | 品管 (審査) | 安全管理 | 異物管理 | 放射線管理 | 作責・作成 |
| | [Redacted] | | | | | [Redacted] |
| 配布先 | 関西電力 | [Redacted] | [Redacted] | 控 | 発行 | [Redacted] 小浜出張所 |
| | | | | | 図書番号 | OB/MI 3 09-56 |
| | | | | | 作成 | 平成 22 年 4 月 5 日 |
| | | | | | 1 | 原本保管 |

渦流探傷検査記録

| | | | |
|-------|------------|----|----|
| 関西電力 | 所長 | 品管 | 作責 |
| (1/8) | [Redacted] | | |

| プラント名 | 美浜発電所 第3号機 | 作業責任者 | [Redacted] | 資格 | ET-3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|-------|------------|----|------|----|-------|---------|------------|-------|------------|------|------------|----|-------|------------|---|------------|---|------|---|
| 機器名 | 第2C低圧給水ヒータ (直管部) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査期間 | 平成22年 1月 14日 ~ 1月 15日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査用機器 | [Redacted] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査範囲 | 直管部全数 (既施栓管は除く) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 判定基準 | [Redacted] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査結果 | <p>1. 検査本数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>本数(本)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>探傷範囲総本数</td> <td>[Redacted]</td> </tr> <tr> <td>既施栓本数</td> <td>[Redacted]</td> </tr> <tr> <td>検査本数</td> <td>[Redacted]</td> </tr> </tbody> </table> <p>(対象外)</p> <p>2. 検査結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>本数(本)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[Redacted]</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>[Redacted]</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>合計本数</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | 項目 | 本数(本) | 探傷範囲総本数 | [Redacted] | 既施栓本数 | [Redacted] | 検査本数 | [Redacted] | 項目 | 本数(本) | [Redacted] | 0 | [Redacted] | 0 | 合計本数 | 0 |
| 項目 | 本数(本) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 探傷範囲総本数 | [Redacted] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 既施栓本数 | [Redacted] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査本数 | [Redacted] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 項目 | 本数(本) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [Redacted] | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [Redacted] | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 合計本数 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 判定結果 | 良 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

別紙：探傷結果リスト
別紙：施栓基準超過リスト

別紙：プラグリスト
別紙：探傷範囲管板図

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

渦流探傷検査記録

| | | | |
|--------|------------|----|----|
| 関西電力 | 所長 | 品管 | 作責 |
| (1/18) | [Redacted] | | |

| プラント名 | 美浜発電所 第3号機 | 作業責任者 | [Redacted] | 資格 | ET-3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|-------|------------|----|------|----|-------|---------|------------|-------|------------|------|------------|----|-------|------------|---|------------|---|------|---|
| 機器名 | 第3C低圧給水ヒータ (直管部) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査期間 | 平成22年 1月 9日 ~ 1月 11日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査用機器 | [Redacted] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査範囲 | 直管部全数 (既施栓管は除く) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 判定基準 | [Redacted] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査結果 | <p>1. 検査本数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>本数(本)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>探傷範囲総本数</td> <td>[Redacted]</td> </tr> <tr> <td>既施栓本数</td> <td>[Redacted]</td> </tr> <tr> <td>検査本数</td> <td>[Redacted]</td> </tr> </tbody> </table> <p>(対象外)</p> <p>2. 検査結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>本数(本)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[Redacted]</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>[Redacted]</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>合計本数</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | 項目 | 本数(本) | 探傷範囲総本数 | [Redacted] | 既施栓本数 | [Redacted] | 検査本数 | [Redacted] | 項目 | 本数(本) | [Redacted] | 0 | [Redacted] | 0 | 合計本数 | 0 |
| 項目 | 本数(本) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 探傷範囲総本数 | [Redacted] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 既施栓本数 | [Redacted] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査本数 | [Redacted] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 項目 | 本数(本) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [Redacted] | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [Redacted] | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 合計本数 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 判定結果 | 良 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

別紙：探傷結果リスト
別紙：施栓基準超過リスト

別紙：プラグリスト
別紙：探傷範囲管板図

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

美浜3号炉－その他の経年劣化事象－2

| | |
|-------------|---|
| <p>タイトル</p> | <p>(2-1-35頁) 伝熱管の内面腐食（流れ加速型腐食）について、1次系冷却水クーラにおける銅合金の伝熱管での流れ加速型腐食の発生の評価内容及び渦流探傷試験の実施状況（検査頻度、検査結果等）</p> |
| <p>説明</p> | <p>1次系冷却水クーラの伝熱管は内部流体が海水であるため、流路に貝等の異物の付着が想定される。その場合、局所的に流速が増大することが考えられ、流れ加速型腐食が発生する可能性がある。</p> <p>このため定期的 に伝熱管の渦流探傷検査を実施している。検査結果を添付1、添付2に示す。</p> <p style="text-align: right;">以上</p> |

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|------|----|-----|------------------|---------|---------|---------|----|-----------------|--|--|--|----------|-------|-------|--|----|--|--|--|
| A クラス |  <p>機械技術 アドバイザー 26.9.30</p> | 課長 | 係長 | 班長 | 係 | 関電 | 26.9.29 | 26.9.29 | 26.9.29 | | | | | | | | | | | | | |
| <p>関西電力(株) 美浜発電所 3 号機</p> <hr/> <p>工事件名 1次系冷却水クーラ開放点検工事</p> <hr/> <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">総括報告書</p> <hr/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">3-2002-2014R016</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">ドキュメント番号</td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | 3-2002-2014R016 | | | | ドキュメント番号 | | | | | | | |
| 3-2002-2014R016 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ドキュメント番号 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">定検等管理委託会社</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">課長</td> <td style="text-align: center;">受託責任者</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">定検管理員</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">確認</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | 定検等管理委託会社 | | | | 課長 | 受託責任者 | 定検管理員 | | 確認 | | | |
| 定検等管理委託会社 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 課長 | 受託責任者 | 定検管理員 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 確認 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>工事コード 141P002055</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 発行 | 美浜事業所 | | | | 作成 | 平成 26 年 9 月 25 日 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 作成認可欄 | 課長 | 安全 | 品管 | 異物 | 放管 | 係長 | 係 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 原本保管 | 機械課 | | 機械D係 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 文書番号 | M3-14-機D-A0027-E | | | | 配布先 | 関西電力(株) | | | | 控え | 合計 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 1 | | | | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | |

| 渦流探傷検査記録 | | | 検査員 | | | | | | | |
|----------|--|-----|-------|-------------------------|--------|----|-------|----|------|----|
| | | | (7/2) | | | | | | | |
| プラント名 | 美浜発電所 第3号機 | 検査員 | 資格 | 渦流探傷試験レベル2 N10059672 | | | | | | |
| 機器名 | A-1次系冷却水クーラ | | 資格 | | | | | | | |
| | | | 資格 | | | | | | | |
| 検査期間 | 平成26年6月30日 ~ 7月2日 | | | | | | | | | |
| 使用機器 | | | | | | | | | | |
| 検査範囲 | | | | | | | | | | |
| 判定基準 | | | | | | | | | | |
| 既施栓本数 | 0本 | | | | | | | | | |
| 許容施栓本数 | | | | | | | | | | |
| 検査結果 | 1. 検査本数 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>検査範囲本数</td> <td></td> </tr> <tr> <td>既施栓本数</td> <td></td> </tr> <tr> <td>検査本数</td> <td></td> </tr> </table> | | | | 検査範囲本数 | | 既施栓本数 | | 検査本数 | |
| | 検査範囲本数 | | | | | | | | | |
| 既施栓本数 | | | | | | | | | | |
| 検査本数 | | | | | | | | | | |
| | 2. 検査結果 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td></td> <td>0本</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0本</td> </tr> <tr> <td>合計本数</td> <td>0本</td> </tr> </table> | | | | | 0本 | | 0本 | 合計本数 | 0本 |
| | 0本 | | | | | | | | | |
| | 0本 | | | | | | | | | |
| 合計本数 | 0本 | | | | | | | | | |
| 判定結果 | 良 | | | | | | | | | |

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

95

| 渦流探傷検査記録 | | | | 検査員 | |
|----------|------------------|-----|----|-------|-------------------------|
| | | | | (8/6) | |
| プラント名 | 美浜発電所 第3号機 | 検査員 | | 資格 | 渦流探傷試験レベル2 N10059672 |
| 機器名 | B-1次系冷却水クーラ | | | 資格 | |
| | | | | 資格 | |
| 検査期間 | 平成26年8月4日 ~ 8月6日 | | | | |
| 使用機器 | | | | | |
| 検査範囲 | | | | | |
| 判定基準 | | | | | |
| 既施栓本数 | 0本 | | | | |
| 許容施栓本数 | | | | | |
| 検査結果 | 1. 検査本数 | | | | |
| | 検査範囲本数 | | | | |
| 既施栓本数 | | | | | |
| 検査本数 | | | | | |
| 検査結果 | 2. 検査結果 | | | | |
| | | | 0本 | | |
| | | | 0本 | | |
| 合計本数 | | 0本 | | | |
| 判定結果 | 良 | | | | |

111
 枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

| 渦流探傷検査記録 | | | | | 検査員 | | | | | | |
|----------|---|-----|--|----|-------------------------|--------|----|-------|----|------|----|
| | | | | | (1/2) | | | | | | |
| プラント名 | 美浜発電所 第3号機 | 検査員 | | 資格 | 渦流探傷試験レベル2 N10059672 | | | | | | |
| 機器名 | C-1次系冷却水クーラ | | | 資格 | | | | | | | |
| | | | | 資格 | | | | | | | |
| 検査期間 | 平成25年1月24日 ~ 25日、1月28日 | | | | | | | | | | |
| 使用機器 | | | | | | | | | | | |
| 検査範囲 | | | | | | | | | | | |
| 判定基準 | | | | | | | | | | | |
| 既施栓本数 | 0本 | | | | | | | | | | |
| 許容施栓本数 | | | | | | | | | | | |
| 検査結果 | 1. 検査本数 | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td>検査範囲本数</td> <td></td> </tr> <tr> <td>既施栓本数</td> <td></td> </tr> <tr> <td>検査本数</td> <td></td> </tr> </table> | | | | | 検査範囲本数 | | 既施栓本数 | | 検査本数 | |
| 検査範囲本数 | | | | | | | | | | | |
| 既施栓本数 | | | | | | | | | | | |
| 検査本数 | | | | | | | | | | | |
| 検査結果 | 2. 検査結果 | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td></td> <td>0本</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0本</td> </tr> <tr> <td>合計本数</td> <td>0本</td> </tr> </table> | | | | | | 0本 | | 0本 | 合計本数 | 0本 |
| | | 0本 | | | | | | | | | |
| | 0本 | | | | | | | | | | |
| 合計本数 | 0本 | | | | | | | | | | |
| 判定結果 | 良 | | | | | | | | | | |

213

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

| | | | | | | | | | | |
|-----------|----|-----|---------|---------|--|---------|---------|---------|-------|--|
| A320-M220 | | | | | | | | | A クラス | |
| 資料室保管 | | | | | | | | | | |
| 客 先 | 所長 | 副所長 | 技術次長 | | | 課長 | 係長 | 班長 | 係 | |
| | | | 15.8.-1 | 15.8.-1 | | 15.7.15 | 15.7.15 | 15.7.15 | | |

関西電力(株)美浜発電所第3号機

第20回定検

原子炉容器他主要設備定期点検工事の内
1次系機器供用期間中検査工事
 (第一分冊)

総括報告書
 兼定期点検工事記録

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------|---------|----|---------|---------|---------|---------|----|----|-------------|----------|----|----|
| 原子力技術資料：クラスB | | | | | | | | | | | | | |
| 発行 | | 美浜定検作業所 | | | | | 作成 | | | 平成15年6月18日 | | | |
| 作業所図書番号 | | | 改訂 | 所長 | 副所長 | 新製品 | 管 | 安全 | 異物 | 放管 | 班長 | 作責 | 作成 |
| KM3-20-D405 | | | 0 | | | | | | | | | | |
| 現地 | 客 | | | | | | | | | | 関連資料図書番号 | | |
| 配布先 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 内容 | | 注文主 | | 工事番号 | 年月日 | | | | | | | | |
| 本文 | 6頁 | 関西電力(株) | | 2215003 | 15.6.25 | | | | | | | | |
| 図表 | 6頁 | 美浜発電所 | | 0100 | | | | | | | | | |
| 表紙共 | 443頁 | 第3号機 | | | | 15.6.27 | 15.6.26 | | | | | | |
| 備考 | | | | | | | | | | | | | |
| 原紙保管 | | | | | | | | | | | | | |
| 原サ品 | | | | | | | | | | | | | |
| 配布先 | | | | | | | | | | | | | |
| 控 図書番号 | | | | | | | | | | UFG-03C0115 | 改訂 | 0 | |

蒸気発生器検査箇所図 (2/4)

| | | | |
|-----------|----------------------------|---------|---------|
| 項目番号 | B5.70 | カテゴリ | B-F |
| 検査対象箇所 | 冷却材入口管台及び出口管台とセーフエンドとの溶接継手 | | |
| 全検査箇所 | 2箇所/基×3基 | 検査方法 | UT・PT |
| 10年間の検査範囲 | 代表1基の25% (1箇所) | 当年度検査箇所 | A入口 1箇所 |

冷却材入口管台

A 蒸気発生器

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

非破壊検査記録 (/)

検査年月日 平成15年 5月15日

関西電力(株) XXXXXXXXXX

| 項目番号 | カテゴリ | 機器名 | 検査の対象機器 | 検査箇所 | |
|---|--------|---------------------------------|----------------------------|--|-------------------------------|
| B5.70 | B-F | 蒸気発生器 | 冷却材入口管台及び出口管台とセーフエンドとの溶接継手 | WC-C102-1B A入口 1箇所 | |
| 検査実施内容 | 肉眼検査 | 1. 直接肉眼検査 (VT-) 2. 遠隔肉眼検査 (VT-) | | | |
| | 表面浸透検査 | 探傷剤 | 温度 | 浸透時間 現像時間 | |
| | 磁粉検査 | 探傷器 | 磁粉 | 試験片 その他 | |
| | 体積検査 | 超音波探傷検査 | 探傷器 | 探触子 | 試験片 感度 |
| | | | クラウトクレーマー社 USL-32 | V102 | KMN3-SG2R CRT 82%(20+36)dB |
| | | | リジェクション | 接触媒質 | パルス幅 |
| | | | OFF | ソニコート | 1 |
| | 放射線検査 | 透過線検査 | 線源 | 線源寸法 | 線源・フィルム間距離 増感紙 |
| | | | 透過度計の型 | 透過度計の位置 | 材厚 はさみ金 |
| | 検査結果 | 検査項目 | 結果 | 備考 | |
| 実施結果 | 肉眼検査 | | | | |
| | 表面検査 | 浸透探傷検査 | 良 | 試験員 XXXXXXXXXX | |
| | | 磁粉探傷検査 | | | |
| | 体積検査 | 超音波探傷検査 | 良 | 試験員 XXXXXXXXXX | |
| 放射線透過検査 | | | | | |
| <p>評価</p> <p>浸透探傷検査：判定基準を超える浸透指示模様を認めず。 超音波探傷検査 起点：配管の天を0°とした。 入口管台側：管台形状の為、Y=12mm以上探傷不可。 20%DACを超える欠陥からの反射波を認めず。 50%DACを超える形状又は金属組織からの反射波を認めず。</p> <p style="text-align: right;">角度の取り方（上流側より見る）</p> <div style="text-align: center;"> </div> | | | | | |

3-2001-24M220(1/2)
ドキュメント番号

A クラス

| | | | |
|---------------------------|---------|---------|---------------------------|
| 課長 | 係長 | 班長 | 係 |
| 22.4.-1 | 22.4.-1 | 22.4.-1 | |
| 電気技術 アドバイザー 22.4.-1 | 電気修繕 | | 機械技術 アドバイザー 22.4.-9 |

関西電力(株)美浜発電所3号機

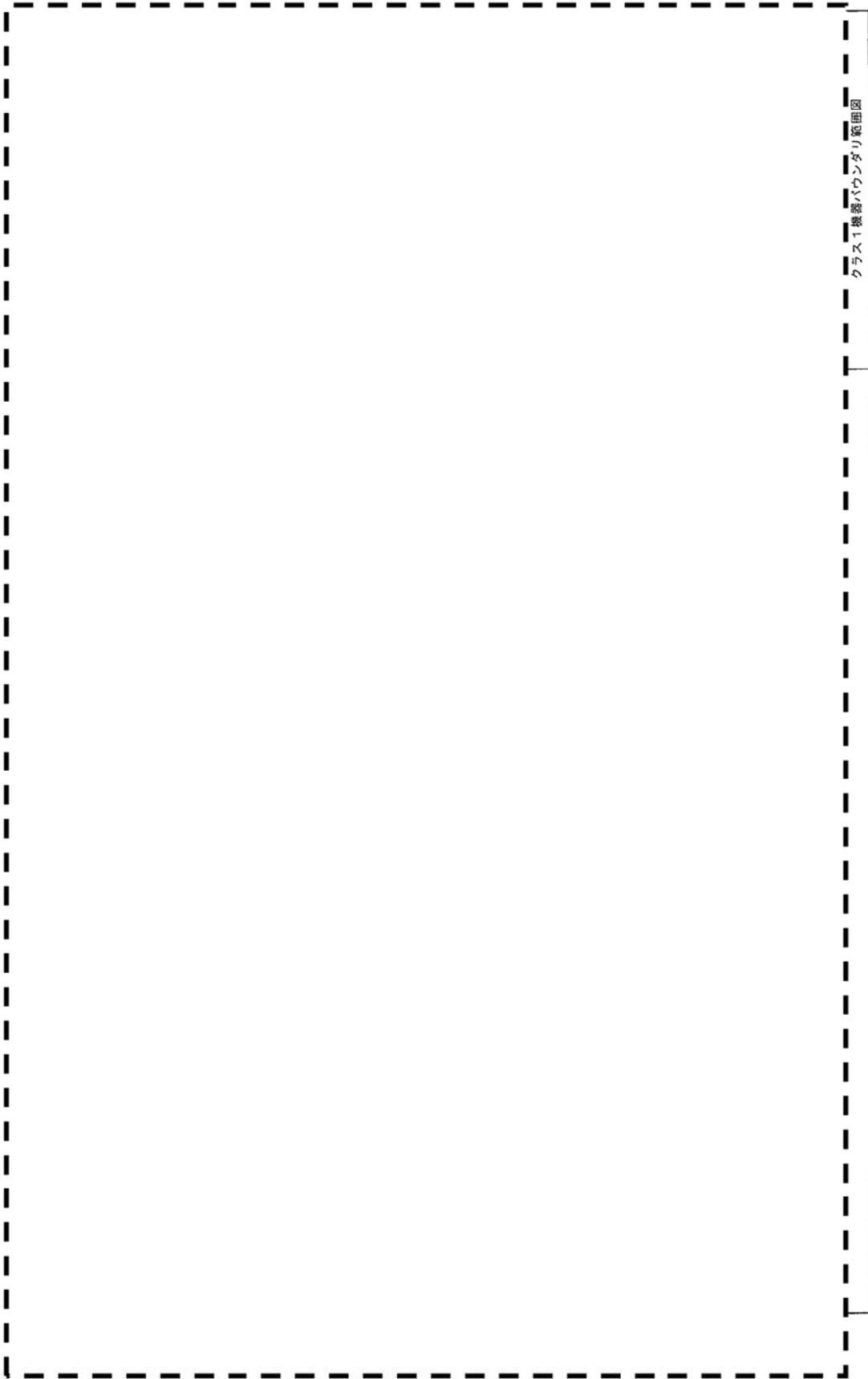
| | | | | |
|----------------------------|---------|---------|---------|----|
| 原 子 力 保 護 課 | 課長 | 係長 | 班長 | 担当 |
| | 10.3.31 | | 22.3.31 | |
| | | 10.3.31 | | |

第24回定検

原子炉容器他主要設備定期点検工事のうち
1次系機器供用期間中検査工事
(総括表紙)

総括報告書

| | | | |
|--------------|---------|-------|---------------------|
| 原子力技術資料：クラスB | | | |
| 発行 | 美浜定検作業所 | | 作成 平成 22 年 3 月 25 日 |
| 作業所 図書番号 | 改訂 | 現場代理人 | 副所長 班長 |
| | 0 | | |
| 現地 | 配布先 | 内容 | 関連資料 図書番号 |
| 関電 | 作業所 | 注文主 | |
| 配電 | 1 | 工事番号 | |
| 内 | | 年月日 | |
| 本文 | 枚 | 照会者 | 美浜定検作業所 |
| 図表 | 枚 | 部長 | 次長 Gr長 担当 作成 |
| 表紙共 | 枚 | | |
| 備考 | | | |
| | KMN-3 | | |
| | | 作成 | 平成 年 月 日 |
| | | 出図 | 平成 年 月 日 |
| 配布先 | | 図書 | |
| | | 番号 | |



クラス1機器ハウジング範囲図

28

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

| | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 関西電力 | QA | 作業責任者 |
| H22 3/17 | H22 3/17 | H22 3/17 |
| (記録確認) | (記録確認) | |

漏 え い 検 査 記 録

検査年月日 平成22年3月13日

a. 検査結果

| 項目番号 | カテゴリ | 検査範囲 | 判定基準 | 結果 | 検査員 |
|--------|------|-------|-----------------|----|------------|
| B15.10 | B-P | 原子炉容器 | 各部に著しい漏えいがないこと。 | 良 | [Redacted] |
| B15.20 | | 加圧器 | | 良 | |
| B15.30 | | 蒸気発生器 | | 良 | |
| B15.50 | | 配管 | | 良 | |
| B15.60 | | ポンプ | | 良 | |
| B15.70 | | 弁 | | 良 | |

b. 検査圧力 17.18 MPa

c. 使用圧力計 正 5951689
副 5951688

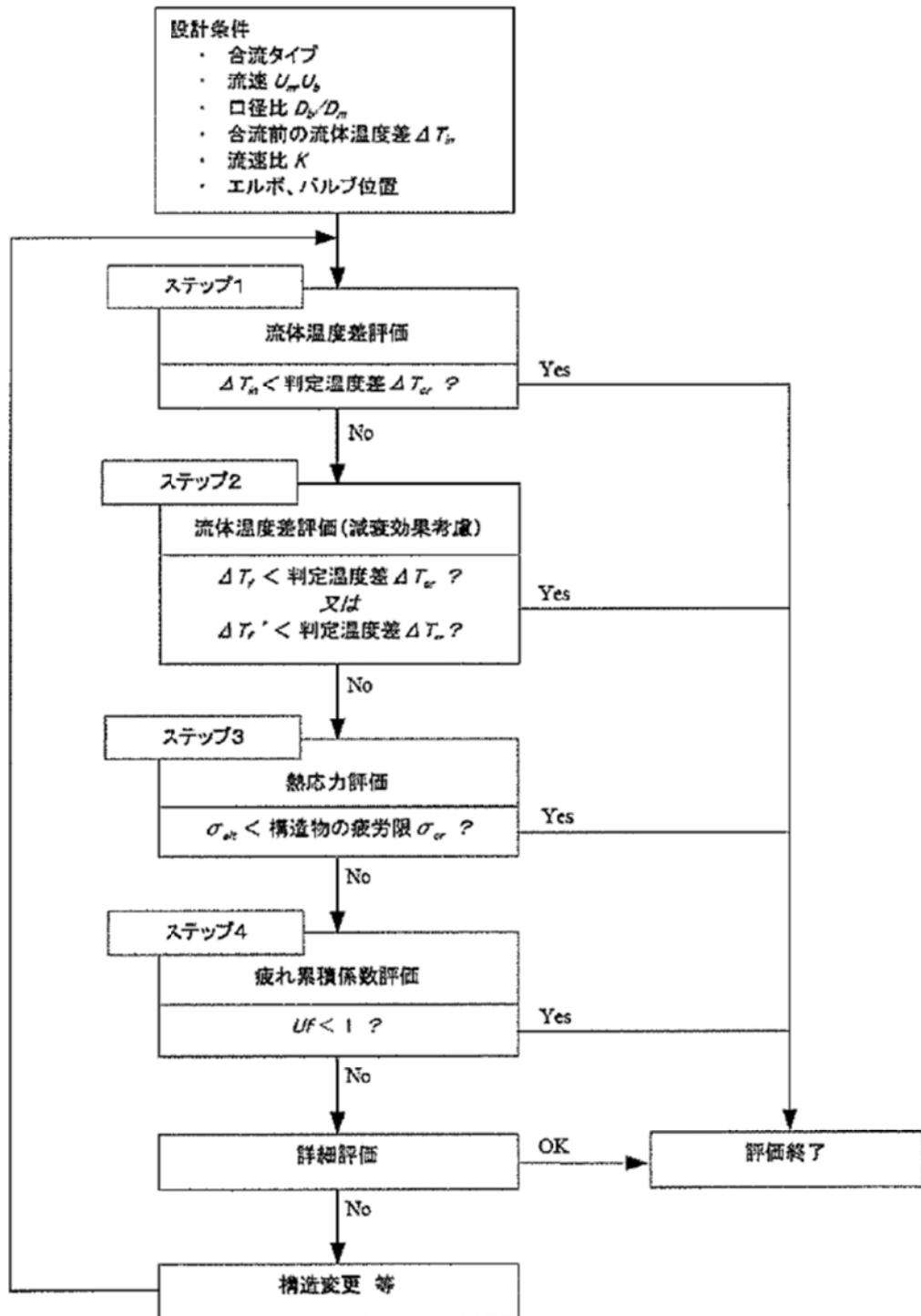
d. 検査温度 150 °C

e. 使用温度計 3TR-410

美浜3号炉—その他の経年劣化事象—4

| <p>タイトル</p> | <p>母管の高サイクル熱疲労割れ (高低温水合流型) に係る、余熱除去クーラ出口配管とバイパスラインの合流部疲労累積係数の評価について (5-1-17頁)</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|---------|----|---------|----|----------|------|---------|--|---------|--|----|----|----|----|----|----------------------|-------|--|--|--|--|----------|
| <p>説明</p> | <p>余熱除去冷却器出口配管とバイパスラインの合流部における評価について以下に示す。</p> <p>1. 評価対象部位 評価対象部位の配管仕様を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="424 846 1377 1010"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価箇所</th> <th rowspan="2">合流形態</th> <th colspan="2">口径 (mm)</th> <th colspan="2">板厚 (mm)</th> <th rowspan="2">材質</th> </tr> <tr> <th>主管</th> <th>枝管</th> <th>主管</th> <th>枝管</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>余熱除去冷却器出口・バイパスライン合流部</td> <td>異径分岐型</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>SUS316TP</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. 評価方法 2.1 基準規格 評価は日本機械学会基準: 配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針 (JSME S 017-2003) に基づき実施した。評価のフローと評価結果を添付に示す。</p> | | | | | 評価箇所 | 合流形態 | 口径 (mm) | | 板厚 (mm) | | 材質 | 主管 | 枝管 | 主管 | 枝管 | 余熱除去冷却器出口・バイパスライン合流部 | 異径分岐型 | | | | | SUS316TP |
| 評価箇所 | 合流形態 | 口径 (mm) | | 板厚 (mm) | | | | 材質 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 主管 | 枝管 | 主管 | 枝管 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 余熱除去冷却器出口・バイパスライン合流部 | 異径分岐型 | | | | | SUS316TP | | | | | | | | | | | | | | | | | |

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



高低温水合流部での温度揺らぎに対する配管の構造健全性評価フロー

(JSME S 017-2003 本文 図3.2.2-1)

2.2 評価結果

日本機械学会基準：配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針（JSME S 017-2003）に基づく評価結果を以下に示す。

ステップ1の評価結果

| 過渡 | 合流前の流体温度差 ΔT_{in} (°C) | 判定温度差 ΔT_{cr} (°C) | 判定 |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----|
| プラント起動・1次系漏えい試験起動 | | | × |
| プラント停止・1次系漏えい試験停止 | | | |

ステップ2の評価結果

| 過渡 | 合流前の流体温度差 ΔT_{in} (°C) | 最大減衰係数 β_{max} | $\Delta T_f = \Delta T_{in} \times \beta_{max}$ (°C) | 判定温度差 ΔT_{cr} (°C) | 判定 |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------------|---|-------------------------------|----|
| プラント起動・1次系漏えい試験起動 | | | | | × |
| プラント停止・1次系漏えい試験停止 | | | | | |

ステップ3の評価結果

| 過渡 | 合流後の温度揺らぎ幅 ΔT_f (°C) | 最大無次元応力範囲 σ^*_{max} | 発生熱応力振幅 σ_{alt} (MPa) | 疲労限 σ_{cr} (MPa) | 判定 |
|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------|----|
| プラント起動・1次系漏えい試験起動 | | | | | × |
| プラント停止・1次系漏えい試験停止 | | | | | |

ステップ4の評価結果

| 対象過渡 | 過渡1回に対するUF値 | PLM疲労評価の過渡回数 | PLM疲労評価のUF値 |
|-------------|-------------|--------------|-------------|
| プラント起動時 | | | |
| プラント停止時 | | | |
| 一次系漏えい試験起動時 | | | |
| 一次系漏えい試験停止時 | | | |
| 合計UF | — | — | 0.492 |
| 判定 | — | — | ○ |

過渡回数は修繕工事を実施した第23回定期点検以降運開60年までを想定している。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

美浜3号炉—その他の経年劣化事象—7

| | |
|------|---|
| タイトル | 炉内計装用シンプルチューブの摩耗に関する、健全性評価の具体的な内容、及び現状保全の具体的な内容、製造時の検査内容について。 |
| 説明 | <p>炉内計装用シンプルチューブは、1次冷却材の流れによってシンプルチューブが振動し、燃料集合体下部ノズルまたは下部炉心構造物の通路と接触することによる磨耗が考えられる。</p> <p>摩耗により減肉した炉内計装用シンプルチューブの耐圧健全性を確認するために、実機での減肉形状を模擬して外圧による圧壊試験を行い、限界減肉率（\square %）を求めている。</p> <p>また、炉内計装用シンプルチューブの摩耗による減肉に対しては、定期的な渦流探傷検査により摩耗状況を確認し、必要に応じて位置変更または取替を実施している。なお、渦流探傷検査の判定基準は限界減肉率に十分に余裕を見込んだ値として以下のとおり設定している。</p> <p>判定基準：減肉率\square %以上 → シンプル取替 減肉率\square %以上\square %未満 → シンプル位置変更</p> <p>したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき事象ではないと評価している。</p> <p>渦流探傷検査は、\square の頻度で実施しており、至近で実施した第22回定期検査時の渦流探傷検査結果を添付-1に示す。</p> <p>また、製造時には下記の検査を実施し、基準を満足していることを確認している（添付-2）。</p> <ul style="list-style-type: none">・外観検査・寸法検査・溶接部浸透探傷検査・耐圧漏えい検査 <p style="text-align: right;">以上</p> |

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|-------------------------|-----------------|------|-----|-------|----|--|----|------------------|----|-------|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|
| Bクラス | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 計装 保 修 課 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 課長 | | | 係長 | | | 班長 | | | 担当 | | | | | | | | | | | | |
| <p>関西電力(株)美浜発電所 第3号機</p> <p>第 25 回定検</p> <p>炉内中性子束監視装置定期点検工事</p> <p>総括報告書</p> <p>兼定期点検工事記録</p> <p>(第1分冊)</p> <p style="margin-top: 20px;">第1回目「ドラフト」</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 原子力技術資料クラスB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 発行 | | 原子力事業本部 美浜定検作業所 | | | | | | 作成 | | 平成 25 年 3 月 22 日 | | | | | | | | | | | |
| 作業所図書番号 | | 改訂 | 現場代理人 | 副所長 | 品管 | 安全 | 放管 | 工事統括 | 異物 | 班長 | 作業 | 作成 | | | | | | | | | |
| KM3-25-D306 | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 現 地 配 布 先 | 関 電 | 作 業 所 控 | 関 連 資 料 図 書 番 号 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 内 容 | | 注文主 | | 工事番号 | | 年 月 日 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 本文 一枚 | | 関西電力(株) 美浜発電所 3号機 | | アイテム | | 照 合 者 | | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>部 長</td> <td>次 長</td> <td>課 長</td> <td>担 当</td> <td>作 成</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | | | | 部 長 | 次 長 | 課 長 | 担 当 | 作 成 | | | | | |
| 部 長 | 次 長 | | | 課 長 | 担 当 | 作 成 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 図表 一枚 | | 2215517 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 表紙共 124枚 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 備 考 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 作 成 | | 平 成 | | 年 月 日 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 出 図 | | 平 成 | | 年 月 日 | | | | | | | | | |
| 配 布 先 | | | | | | | | 控 | | 図 書 | | 改 訂 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 番 号 | | | | | | | | | | | |

表2 減肉指示チューブリスト
(美浜発電所3号機 第25回定検)

- : 指示なし 記号: 減肉箇所
数字: 減肉量(%) / : 処置なし

| シンプルチューブ | | 前回 | | 今回 | シンプルチューブ | | 前回 | | 今回 |
|----------|------|----|----|----|----------|------|----|----|----|
| 番号 | アドレス | 結果 | 処置 | | 番号 | アドレス | 結果 | 処置 | |
| * 1 | J-7 | | | | 26 | L-4 | | | |
| * 2 | G-7 | | | | 27 | H-3 | | | |
| * 3 | G-9 | | | | 28 | D-5 | | | |
| * 4 | H-6 | | | | 29 | C-8 | | | |
| * 5 | F-8 | | | | * 30 | N-7 | | | |
| 6 | J-10 | | | | * 31 | J-3 | | | |
| 7 | F-9 | | | | 32 | N-10 | | | |
| * 8 | F-6 | | | | 33 | F-13 | | | |
| 9 | H-11 | | | | * 34 | D-12 | | | |
| 10 | L-8 | | | | * 35 | N-5 | | | |
| * 11 | L-9 | | | | * 36 | B-8 | | | |
| * 12 | J-5 | | | | 37 | B-7 | | | |
| 13 | L-6 | | | | 38 | G-14 | | | |
| 14 | F-11 | | | | * 39 | F-2 | | | |
| * 15 | H-4 | | | | * 40 | B-10 | | | |
| 16 | J-12 | | | | 41 | N-12 | | | |
| 17 | D-7 | | | | 42 | M-3 | | | |
| * 18 | L-11 | | | | 43 | D-3 | | | |
| * 19 | L-5 | | | | 44 | C-12 | | | |
| * 20 | E-5 | | | | 45 | L-14 | | | |
| * 21 | E-11 | | | | 46 | B-5 | | | |
| * 22 | F-4 | | | | 47 | R-8 | | | |
| * 23 | D-10 | | | | 48 | H-1 | | | |
| 24 | H-13 | | | | **49 | J-15 | | | |
| 25 | N-8 | | | | **50 | A-9 | | | |

** : 特殊計装案内管 (本)
* : 計装案内管 (本)
無印: 十字計装案内管 (本)

注) 高圧シール継手工事 (#19) により、シンプルチューブの位置変更を実施。なお、'は位置変更管の旧あたり位置での減肉指示を示す。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

3-2002-2008I025

ドキュメント番号

Bクラス

計装係修課

課長 係長 班長 係

関西電力(株) 美浜発電所 3号機

第 2 3 回 定 検

炉内計装シンプルチューブ修繕工事のうち

炉内計装シンプルチューブ修繕工事

(第一分冊)

総 括 報 告 書

原子力技術資料クラスB

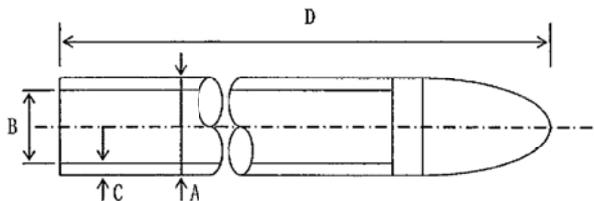
| | | | | | | | | | | | |
|-------------|---------|---------|-----|----|------------------|-----|------|----|----------|----|----|
| 発行 | 美浜定検作業所 | | | 作成 | 平成 20 年 11 月 7 日 | | | | | | |
| 作業所図書番号 | 改訂 | 所長 | 副所長 | 品管 | 安全 | 放管 | 工事統括 | 異物 | 班長 | 作責 | 作成 |
| KM3-23-D305 | 0 | | | | | | | | | | |
| 現地 | 関電 | 作業所控 | | | | | | | 関連資料図書番号 | | |
| 配布先 | / | / | | | | | | | | | |
| 内 容 | 注文主 | 工事番号 | 年月日 | | | | | | | | |
| 本文 | — 頁 | アイテム | 照合者 | | | | | | | | |
| 図表 | — 枚 | 2315316 | | 部長 | 次長 | Gr長 | 担当 | 作成 | | | |
| 表紙共 | 78 枚 | 関西電力(株) | | | | | | | | | |
| 備考 | | 美浜発電所 | | | | | | | | | |
| | | 第 3号機 | | | | | | | | | |
| 作成 | 平成 | 年 | 月 | 日 | | | | | | | |
| 出書 | 平成 | 年 | 月 | 日 | | | | | | | |
| 配布先 | | | | | | | 図書番号 | 改訂 | | | |
| | | | | | | | 1 | | | | |

KMN-3 シンプルチューブ外観構造・寸法・仕様照合・数量検査記録

| 計測箇所 基準寸法 Ser. No (Gr-No) | A | B | C | D | 外観 | 仕様照合 | 数量検査 |
|---------------------------------|---|---|---|---|----|------|------|
| #5377 (G03) | | | | | 良 | 良 | 良 |
| #5379 (G05) | | | | | 良 | 良 | 良 |
| #5381 (G06) | | | | | 良 | 良 | 良 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

単位 (mm)

* : 全長は PLUG 長さを含む。



| | |
|----------|--------------|
| A: 2789 | マイクロメータ (外径) |
| B: 47875 | ダイヤルシ |
| 47874 | シリンダ-サ-ジ |
| C: 2889 | 管厚マイクロ |
| D: 47162 | 巻尺 |

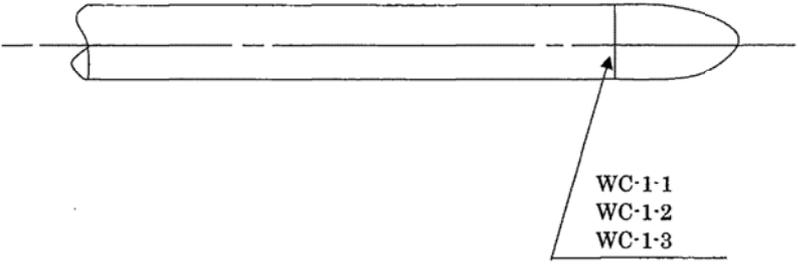
計測日 H20.9.29
 計測者 XXXXXXXXXX
 計測場所 XXXXXXXXXX

計測器具
 検査官 _____
 客先立会者 _____

判定: 合格

12 /

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

| 浸透探傷試験記録 | | | | 計画書番号 | — | 号 |
|---|---|------------------|------------------|------------------|-------|----------------|
| プラント名 | 関西電力株式会社 美浜発電所 第3号機 | | 工事番号 | 2315316 | | |
| 品名 | ICISシングルチューブ | | 図面番号 | D5-86NQ101改正2 | | |
| 検査箇所 検査時期 | 溶接部外面 耐圧検査〔記録確認〕前 | | 溶接線番号 材料番号 | 探傷箇所参照 | | |
| 検査要領 | 発電用原子力設備規格 溶接規格(JSME S NB1-2001) 表-10の試験方法による | | 表面状態 | 溶接肌 | | |
| 試験方法 | 探傷剤 | | | 前処理剤 | | |
| | 浸透液 | 除去剤 | 現像剤 | | | |
| 溶剤除去性染色 | Super Check UP-T | Super Check UR-T | Super Check UD-T | Super Check UR-T | | |
| | ロット番号 7E0910 | ロット番号 8F13 | ロット番号 8F03 | ロット番号 8F13 | | |
| | 浸透時間 | 現像時間 | 試験温度 | 観察条件 | | |
| | 添付参照 | 添付参照 | 添付参照 | 照度確認:良 | | |
| <p>探傷箇所</p> <p>溶接線番号, 検査日, 判定結果, 検査員(社内, 溶接事業者検査員), 探傷条件は添付記録による。</p> <div style="text-align: center;">  <p>WC-1-1 WC-1-2 WC-1-3</p> </div> | | | | | | |
| 判定基準 | 平成19-10-16 原院第7号 発電用原子力設備規格 溶接規格(JSME S NB1-2001) 表-10による | | | 立会者 | | |
| | | | | 溶接事業者検査員 | 社内検査員 | |
| 判定結果 | <input type="checkbox"/> 記録すべき指示あり <input type="checkbox"/> 指示模様詳細記録参照 | | | | | 添付参照 (PT-2) |

Hydro Test Data

Date : 7-11-08

MP# 28

Rev. 7

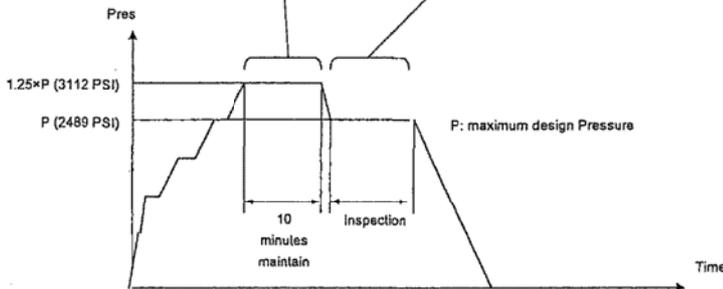
Gauge Serial # PLM 7726841

Page 1 of 1

| MIR Order # 052081 Tube Number : | pressure: 3112 PSI | | Hold Time : 10 min | pressure: 2489 PSI | | Result | | Operator | Note |
|--|----------------------|--------|----------------------|--------------------|--------|--------|--|----------|------|
| | Examination pressure | Time | Examination pressure | Accept | Reject | | | | |
| 1 5375 | 3150 psi | 10 min | 2500 psi | ✓ | | | | | |
| 2 5376 | 3150 psi | 10 min | 2500 psi | ✓ | | | | | |
| 3 5377 | 3150 psi | 10 min | 2500 psi | ✓ | | | | | |
| 4 5378 | 3150 psi | 10 min | 2500 psi | ✓ | | | | | |
| 5 5379 | 3150 psi | 10 min | 2500 psi | ✓ | | | | | |
| 6 5381 | 3150 psi | 10 min | 2500 psi | ✓ | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | |

APPROVED

Q.A.Mgr: [Redacted] Date: 7/14/08



[Redacted Signature]

7/11/2008

Q1

美浜3号炉—その他の経年劣化事象—8

| | |
|-------------|---|
| <p>タイトル</p> | <p>炉心槽の中性子照射による靱性低下に関する、炉心槽の目視確認の内容、および、「万一有意な欠陥が存在すると仮定した場合でも不安定破壊しないこと」の確認内容について。</p> |
| <p>説明</p> | <p>炉心槽に対する目視確認については、日本機械学会 発電用原子力設備規格 維持規格に基づき、定期的（ ）に水中テレビカメラによる目視確認（VT-3）を実施しており、炉心槽に有意な異常（過度の変形、部品の破損等）がないことを確認している。また、炉内構造物取替後についても維持規格に基づく点検を実施する計画である。炉心槽の可視範囲について添付-1に示す。</p> <p>「万一有意な欠陥が存在すると仮定した場合でも不安定破壊しないことを確認している」ことの詳細について、以下に示す。</p> <p>想定欠陥は、日本機械学会 発電用原子力設備規格 設計・建設規格（JSME S NC1-2012）を準用し、深さを板厚の1/4、長さは板厚の1.5倍の表面欠陥を周方向に仮定した（添付-2の図1参照）。</p> <p>平板中の半楕円表面き裂の応力拡大係数Kを求めるRaju-Newmanの式（Raju, I. S. and Newman, J. C., Jr., NASA Technical Paper 1578, 1979.）を用いて想定欠陥の応力拡大係数Kを算出した結果、3.0 MPa√mとなった。</p> <p>一方、添付-2の図2中のJ_{IC}最下限値14 kJ/m²から、換算式により破壊靱性値K_{IC}を求めると51 MPa√mとなった。</p> <p>以上より、想定欠陥の応力拡大係数は、破壊靱性値を下回っており、不安定破壊は生じないことを確認した。</p> $K_{IC} = \sqrt{\frac{E}{(1-\nu^2)} \times J_{IC}}$ <p>E：縦弾性係数（172000 N/mm² at 350℃） ν：ポアソン比（0.3） J_{IC}：破壊靱性値の下限（14 kJ/m² at 350℃）</p> |

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

また、日本機械学会 発電用原子力施設規格 維持規格 (JSME S NA1-2008) に基づき実施した、炉心槽溶接部のき裂安定性評価の結果を以下に示す。

【評価内容】

- ・ 炉心槽溶接部にき裂を想定し、FEM解析 (2次元断面モデル) によって応力拡大係数 K を算出する。

【評価条件】

- ・ 溶接タイプ (残留応力) : 電子ビーム溶接
- ・ 機械及び熱応力 : 通常運転時の応力
- ・ 地震による応力 : S_s 地震動による応力
(約 $\underline{\quad}\underline{\quad}$ MPa)
- ・ 想定き裂形状 : 溶接線中心 (内面) に全周き裂
(図 1 にき裂のイメージを示す)
- ・ 炉心槽形状 : 板厚 $\underline{\quad}\underline{\quad}$ mm、内径 ϕ $\underline{\quad}\underline{\quad}$ mm

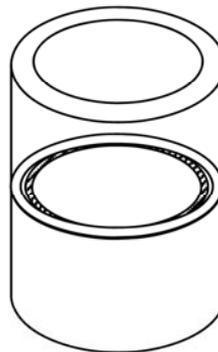
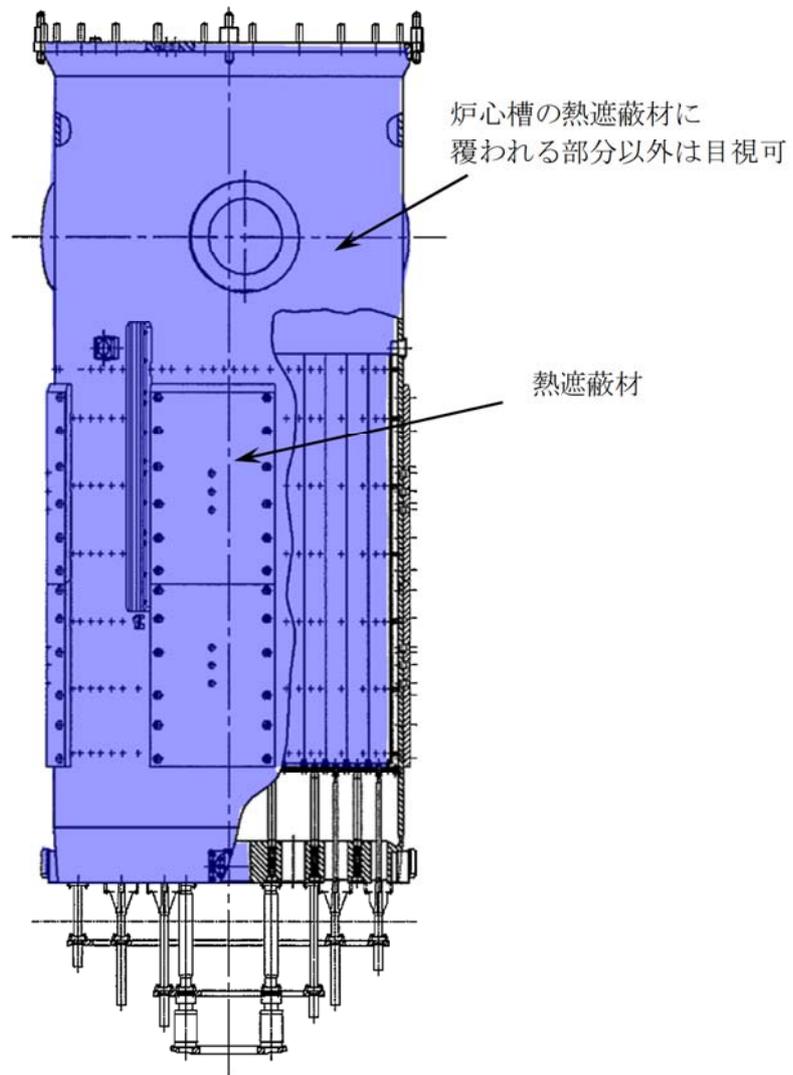


図 1 想定き裂のイメージ
(斜線部分)

【評価結果】

評価条件の応力状態における炉心槽に対し、き裂深さをパラメータとして応力拡大係数 K を算出した結果、応力拡大係数 K は最大値約 $37 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ となり、破壊靱性値 $K_{Ic} : 51 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ に対して十分小さい値であった。

以上の結果から、仮に炉心槽溶接部にき裂が生じても不安定破壊は起こらないと評価している。



美浜3号炉 炉心槽の可視範囲概要

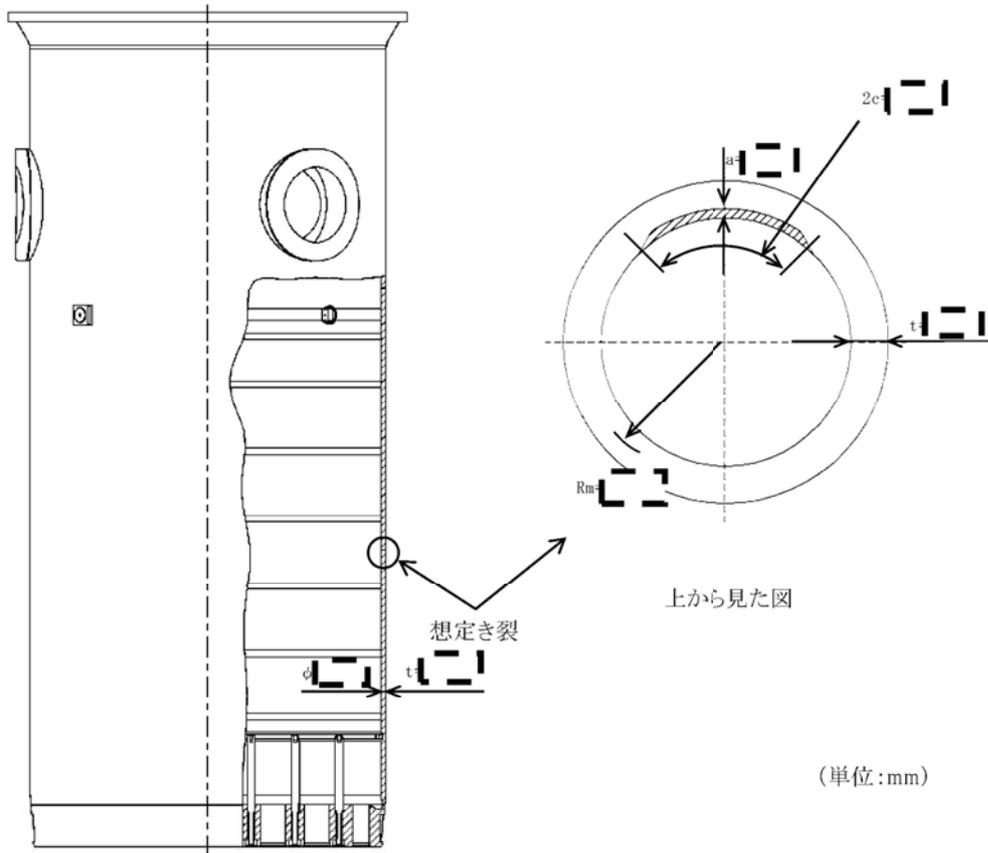


図1 美浜3号炉 中性子照射による靱性低下に対する炉心そのの想定き裂

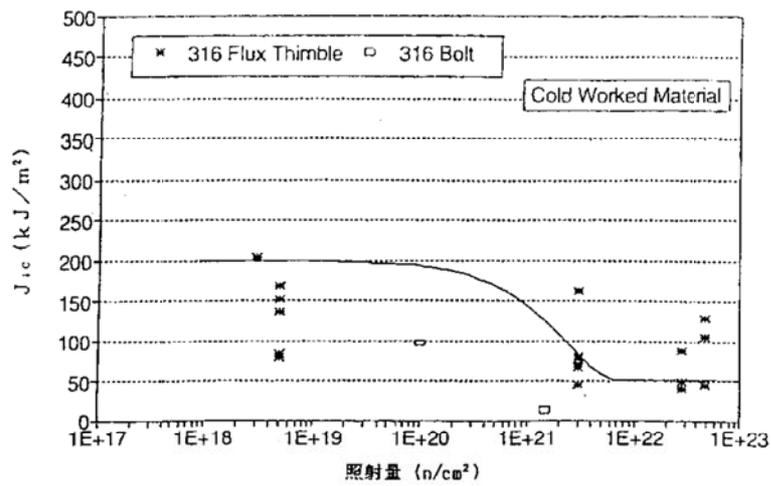


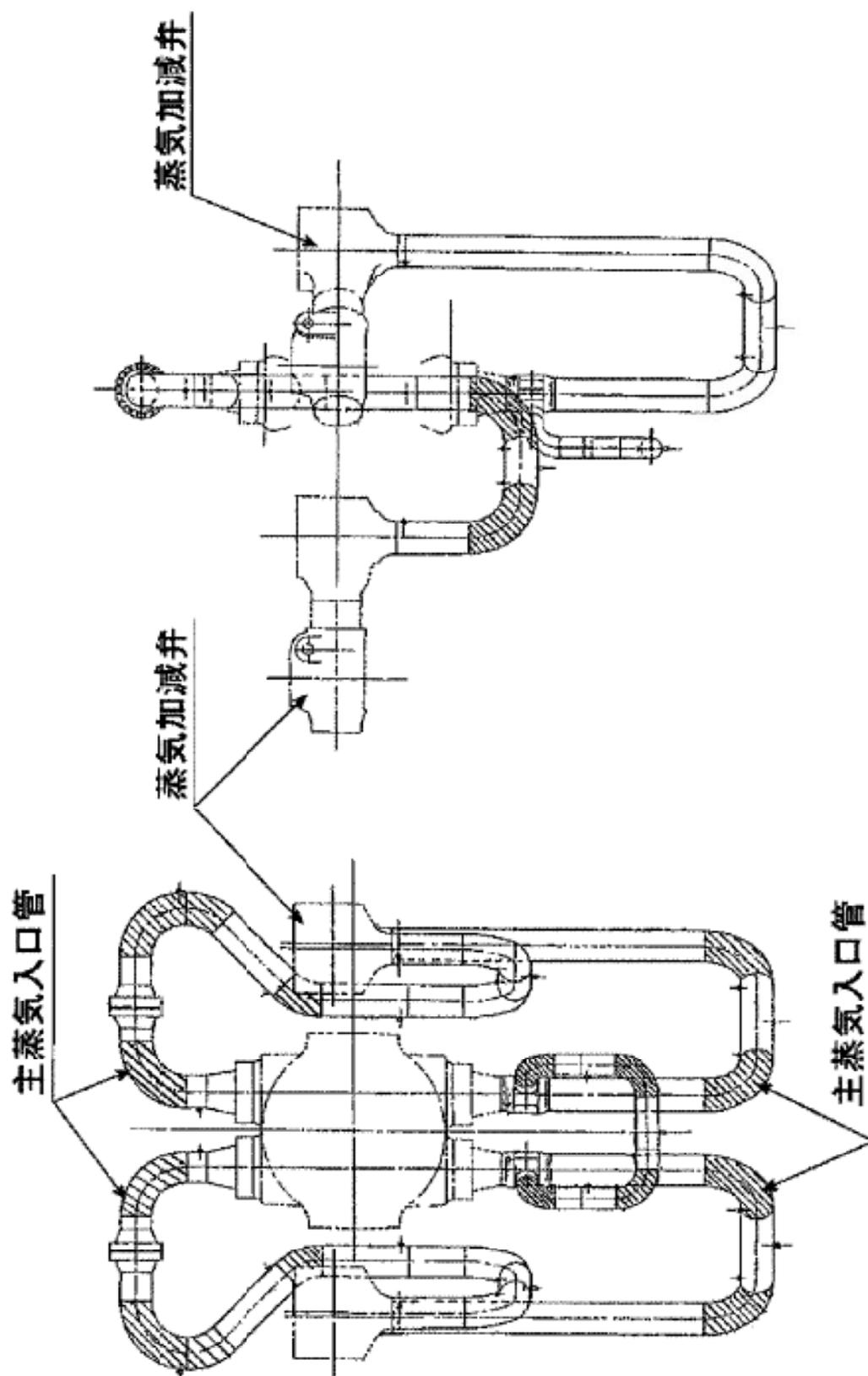
図2 破壊靱性値 J_{IC} と照射量の関係

[出典：発電設備技術検査協会「プラント長寿命化技術開発」報告書]

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

美浜3号炉－その他の経年劣化事象－9

| | |
|-------------|---|
| <p>タイトル</p> | <p>(10-1-10頁) 主蒸気入口管の腐食（流れ加速型腐食）について、これまでの配管減肉管理記録（配管肉厚測定結果及び余寿命評価結果）について</p> |
| <p>説明</p> | <p>主蒸気入口管の腐食（流れ加速型腐食）について、対象となる部位を添付1（図1）に示す。 主蒸気入口管の配管減肉管理記録を添付2に示す。（配管肉厚測定結果及び余寿命評価結果） 主蒸気入口管の流れ加速型腐食に対しては、超音波を用いた肉厚測定を実施し、肉厚測定結果に基づく余寿命評価から次回測定または取替時期を設定している。</p> |



/// : 流れ加速型腐食発生想定部位

図1 美浜3号炉 高压タービン
主蒸気入口管の流れ加速型腐食発生想定部位 (概念図)

3-2001-25M700(1/6)
ドキュメント番号

A クラス

| | | | |
|----------------|---------|----|---------|
| 課長 | 係長 | 班長 | 係 |
| 23.8.-3 | 23.8.-2 | | |
| 23 | | | 11.1.19 |
| 機械技術 78815- | | | 確認 |
| 23.8.-3 | | | |

関西電力株式会社 美浜発電所3号機

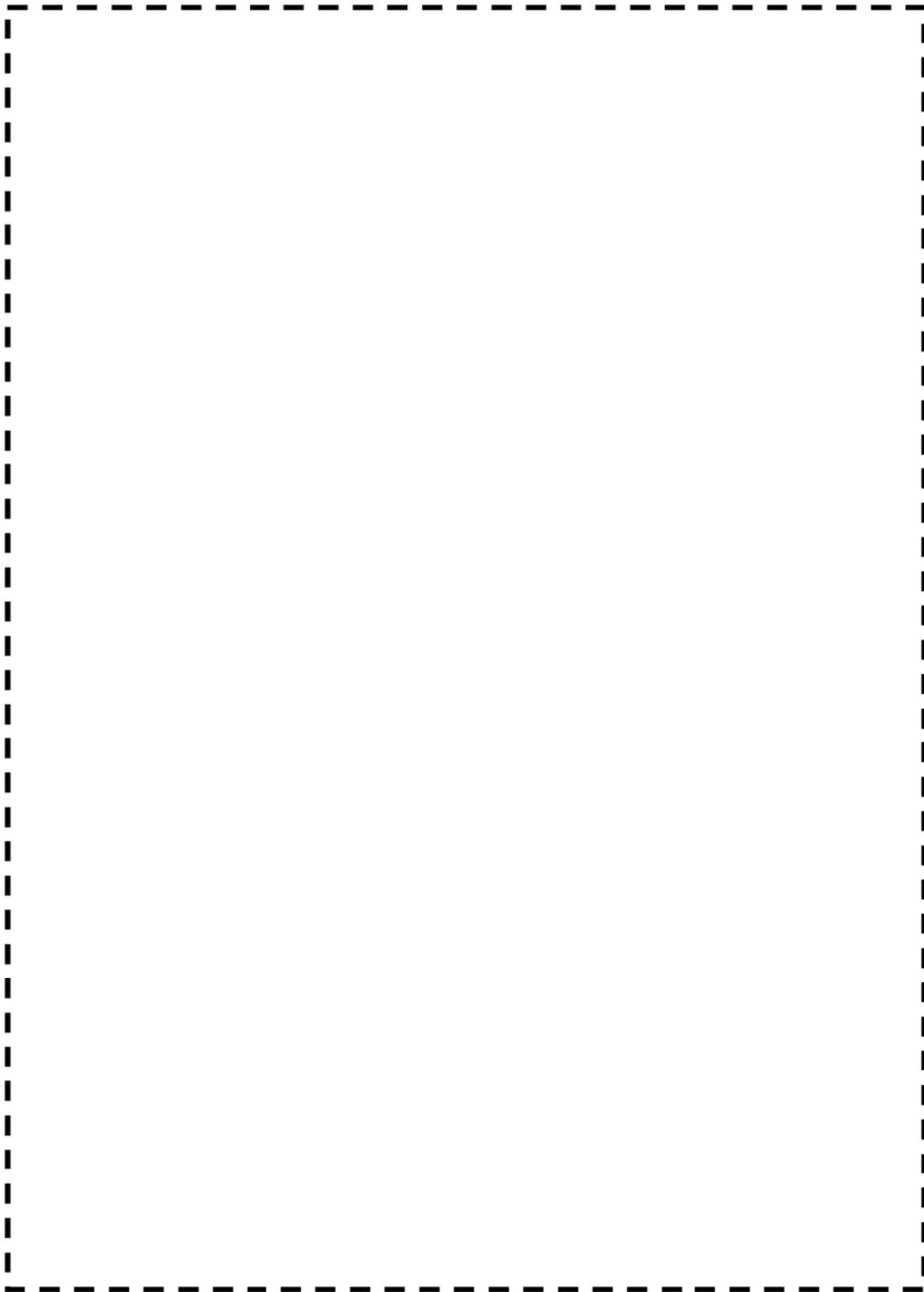
第25回 定期検査工事
2次系配管経年変化調査他工事

工事件名 : (2次系配管経年変化調査工事)

総括報告書兼定期点検工事記録

| | | | | | | | |
|---------------|-------|---------|-------|----|----|------------------|-------------------------|
| 美浜営業所 | | | | | | | |
| 作成 認可 欄 | 現場代理人 | 作業総括責任者 | 作業責任者 | 品管 | 安管 | 放管 | |
| | | | | | | 異物 | 作成者 |
| | | | | | | 平成 23 年 7 月 22 日 | 原紙保管 |
| | 配布先 | 関西電力 | | | | 控え | 図書番号 NKM-16-11-031-0 |
| | 1 | 1 | | | 1 | | |

工事コード:111P000146M700



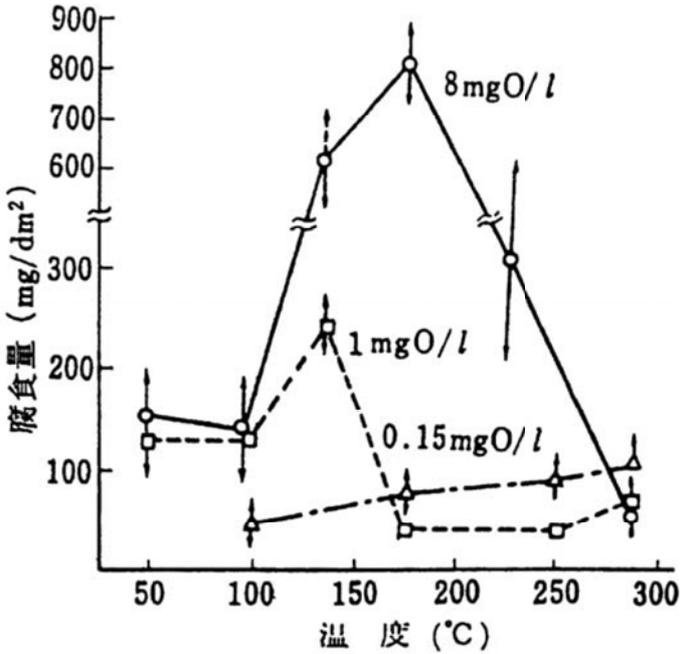
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

発電所名：関電美浜3号機定検工事 肉厚測定部位検査結果整理票

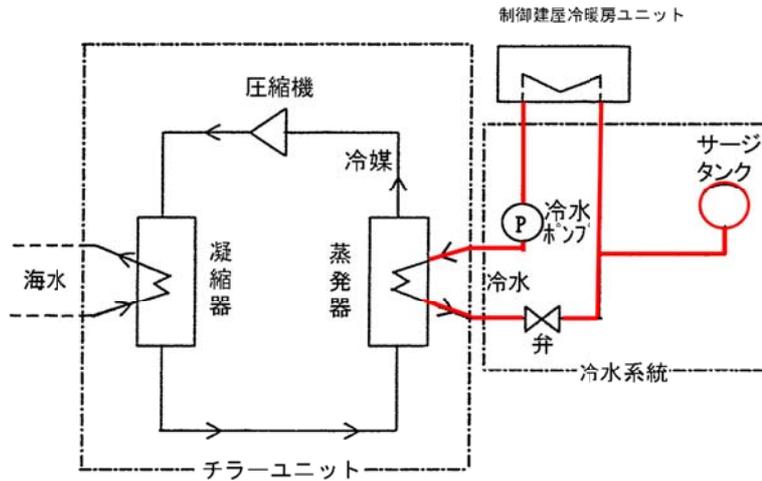
| No | 系線名 | TSLDD | | | | | | | | 測定点 | 備考 |
|----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| | | 主蒸気入口管及びバランス管 | | | | | | | | | |
| | | 第25回定検測定結果グラフ | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | 特記事項 ・マーキング寸法は#25添付参照 ・Yは6064-7Aと重畳 ・Zは064-9Eと重畳 | | | | | | | | | |
| | | 足場 空 保温 有 無 判定 処置 記入 #8 (63.817時間) 1987.01 チーズ 抜管 | | | | | | | | | |
| | | 1. 点検年月日 2. 点検部位 3. 測定最小値 4. 減肉率 5. 余寿命 (年) 6. 次回定検回 | | | | | | | | | |
| | | #21 (185.653時間) 2004.08 チーズ 抜管 | | | | | | | | | 添付資料あり |
| | | 1. 点検年月日 2. 点検部位 3. 測定最小値 4. 減肉率 5. 余寿命 (年) 6. 次回定検回 | | | | | | | | | |
| | | #24 (207.426時間) 2009.12 チーズ 抜管 | | | | | | | | | 添付資料あり |
| | | 1. 点検年月日 2. 点検部位 3. 測定最小値 4. 減肉率 5. 余寿命 (年) 6. 次回定検回 | | | | | | | | | |
| | | #25 (217.451時間) 2011.05 チーズ 抜管 | | | | | | | | | 添付資料あり |
| | | 1. 点検年月日 2. 点検部位 3. 測定最小値 4. 減肉率 5. 余寿命 (年) 6. 次回定検回 | | | | | | | | | |
| | | 1. 点検年月日 2. 点検部位 3. 測定最小値 4. 減肉率 5. 余寿命 (年) 6. 次回定検回 | | | | | | | | | |

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

美浜3号炉—その他の経年劣化事象—10

| | | | | | | | | | |
|-------------|--|-----|-----------------|-----|---------------------|---------|----|---------|------|
| <p>タイトル</p> | <p>配管および冷水サージタンクにおける腐食の可能性、対象範囲、および点検内容について。</p> | | | | | | | | |
| <p>説明</p> | <p>冷凍機の冷水システムの配管および冷水サージタンクは、炭素鋼を使用しており、内部流体が純水であるため、下図に示す「酸素含有水中における炭素鋼の腐食に及ぼす影響（防食技術便覧：腐食防食協会編）」に示されるように長期使用により腐食が発生する可能性は否定できない。 なお、冷凍機の使用環境は下表に示す。</p> <table border="1" data-bbox="539 846 1246 1084"> <tr> <td>冷 媒</td> <td>フルオロカーボン（R-123）</td> </tr> <tr> <td>冷 水</td> <td>純水（溶存酸素濃度：最大約8 ppm）</td> </tr> <tr> <td>設 置 場 所</td> <td>屋内</td> </tr> <tr> <td>周 囲 温 度</td> <td>約40℃</td> </tr> </table>  <p>図 酸素含有水中における炭素鋼の腐食に及ぼす影響、200hr [出典：「防食技術便覧」腐食防食協会編]</p> | 冷 媒 | フルオロカーボン（R-123） | 冷 水 | 純水（溶存酸素濃度：最大約8 ppm） | 設 置 場 所 | 屋内 | 周 囲 温 度 | 約40℃ |
| 冷 媒 | フルオロカーボン（R-123） | | | | | | | | |
| 冷 水 | 純水（溶存酸素濃度：最大約8 ppm） | | | | | | | | |
| 設 置 場 所 | 屋内 | | | | | | | | |
| 周 囲 温 度 | 約40℃ | | | | | | | | |

また、冷水系統の配管および冷水サージタンクの炭素鋼を使用部位で腐食の発生の可能性が考えられる範囲を以下に示す。



—: 炭素鋼を使用部位で腐食の発生
の可能性が考えられる範囲

現状保全として、冷水系統の配管および冷水サージタンクと同じ材料、水質環境にある系統機器の蒸発器の水室について、分解点検時【 】に目視確認を実施し、有意な腐食がないことを確認している。

これまでに、蒸発器の水室に有意な腐食は認められておらず、これら以外の冷水系統設備についても同じ材料、水質環境であることから有意な腐食はないものと考えている。至近の点検記録を添付-1に示す。

以 上

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------|--|-----|------------------|----|----|-----------|--|--|----|-------|-------|--|--|--|---------------------------------|--|
| A クラス |  | 関 電 | 課長 | 係長 | 班長 | 係 | | | | | | | | | | | | |
| <p>関西電力(株) 美浜発電所 3 号機</p> <hr/> <p>工事件名 1次系一般弁他点検工事のうち チラーユニット点検工事</p> <hr/> <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">総括報告書</p> <hr/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3-2002-2014R074</div> <small>ドキュメント番号</small> | | | <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">定検等管理委託会社</td> </tr> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">課長</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">受託責任者</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">定検管理員</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="background-color: black;"></td> </tr> </table> | | | | | 定検等管理委託会社 | | | 課長 | 受託責任者 | 定検管理員 | | | | <small>工事コード</small> 141P001009 | |
| 定検等管理委託会社 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 課長 | 受託責任者 | 定検管理員 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 発行 | | | | 作成 | 平成 27 年 3 月 26 日 | | | | | | | | | | | | | |
| 作成 認可 欄 | 課長 | 安全 | 品管 | 異物 | 放管 | 係長 | 係 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 原本保管 | 機械課 | 機械B係 | | 配布先 | 関西電力(株) | 控え | 合計 | | | | | | | | | | | |
| 文書番号 | M3-14-機B-A0032-E | | | 1 | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | |

M3 Aチラーユニット
外観点検記録3/5

| 点検項目 | | 外観点検 | | |
|-------|--|----------------------------------|----|--|
| 区分 | 定管員 | 作業 | 品管 | |
| 月日 | 8/25 9/15 9/21 9/27 10/4 10/11 10/18 10/25 10/31 | 9/25 9/29 10/6 10/13 10/20 10/27 | | |
| 結果 | ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ | ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ | | |
| 確認者 | [Redacted] | | | |
| 判定年月日 | H26.11.12 | | | |
| 判定者 | [Redacted] | | | |
| 判定 | 合格 | | | |
| 判定基準 | 表面に機能、性能に影響を及ぼす恐れのある亀裂、打こん、変形及び腐蝕がないこと | | | |

| 区分 | 点検項目 | 点検結果 | | 処置 取替 再使用 | 点検 年月日 | 点検 者 | 備考 |
|---------------------------|--------------|------|---|-----------------|-----------|------------|--------|
| | | 良 | 否 | | | | |
| ベーンコントロール 装置分解整備 本体 | ①本体点検 | ✓ | / | / | 10/15 | [Redacted] | |
| | ②ベーン作動 | ✓ | / | / | 10/21 | [Redacted] | |
| | ③ベーン全閉位置 | ✓ | / | / | 10/21 | [Redacted] | |
| | ④ベーン全開位置 | ✓ | / | / | 10/21 | [Redacted] | |
| 主電動機分解整備 本体 | ①内部点検 | ✓ | / | ✓ | 10/7 | [Redacted] | |
| | ②軸受部点検 | ✓ | / | ✓ | 10/7 | [Redacted] | |
| | ③低速軸と接合部の点検 | ✓ | / | ✓ | 10/7 | [Redacted] | |
| | ④軸受点検 | ✓ | / | ✓ | 10/7 | [Redacted] | |
| | ⑤シールリング点検 | ✓ | / | ✓ | 10/7 | [Redacted] | |
| | ⑥回転子点検 | ✓ | / | ✓ | 10/7 | [Redacted] | |
| | ⑦固定子点検 | ✓ | / | ✓ | 10/7 | [Redacted] | |
| | ⑧給油穴点検 | ✓ | / | ✓ | 10/7 | [Redacted] | |
| | ⑨冷却系統点検 | ✓ | / | ✓ | 10/7 | [Redacted] | |
| | ⑩端子の清掃、点検 | ✓ | / | ✓ | 10/7 | [Redacted] | |
| -以下余白- | | | | | | | |
| 熱交換器点検整備 本体 | ①エリミネーター目視点検 | ✓ | / | ✓ | 10/17 | [Redacted] | |
| | ②覗窓点検 | ✓ | / | ✓ | 10/17 | [Redacted] | |
| | ③破裂板点検 | ✓ | / | ✓ | 10/27 | [Redacted] | |
| | ④バイパス装置系統点検 | ✓ | / | ✓ | 10/17 | [Redacted] | |
| | ⑤オリフィス室点検 | ✓ | / | ✓ | 10/8 | [Redacted] | |
| | ⑥冷媒の回収量 | ✓ | / | ✓ | 9/25 | [Redacted] | 479 Kg |
| | ⑦冷媒の封入量 | ✓ | / | ✓ | 11/12 | [Redacted] | 500 Kg |
| | ⑧蒸発器水室目視点検 | ✓ | / | ✓ | 10/17 | [Redacted] | |
| | ⑨凝縮器水室目視点検 | ✓ | / | ✓ | 10/17 | [Redacted] | |
| -以下余白- | | | | | | | |

《確認欄の表示》

[立会区分]◎:作業中に同時立会い △:作業記録の審査 /:不要

[確認結果]レ:異常なし △:異常あり

※点検結果及び処置欄には対象箇所に「レ」を記載する。

M35_RE2170

2016/06/16

保全指針(機械)

| | | | |
|---------------------------|-------------|------------|------------------|
| 指針No. : 552IM170010 | バージョン : 008 | 承認状態 : 承認済 | 承認日 : 2011/05/11 |
| 管理件名 : M170 テラーユニット定着点検工事 | | | |
| パターン名 : 010 テラーユニット | | | |
| 発電所 : 美浜発電所 | ユニット : 3号機 | | |
| 機器名 : A テラーユニット | | | |
| 機器コード : 55213RE1XX-VS-30A | | | |
| R5区分 : R5-1 | R6区分 : R-2 | 設備重要度 : A | 保全重要度 : 高 |
| パターンマスタ | | | |
| 機器名 : A テラーユニット | | | |
| 機器コード : 55213RE1XX-VS-30A | | | |

指針適用に伴う前提条件

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 点検周期の年数は(運転サイクル(1ヶ月))で換算する。 点検周期は最低周期であり、他部位の分解点検等を考慮のうえ周回を調整し運用する。 ECTはテラーユニット組替機組工事(M171)で実施する。 |
|---|

凡例 破綻開頭記号 (:なし M:機械 E:電気 I:計装)
 点検周期 (:なし B:分解時 F:燃料交換サイクル H:時間 M:月 O:一回限り U:決定 X:適宜 Y:年)
 点検手入れ前対象 (◎:付添保守管理 ○:点検手入れ前データ管理 △:潤滑油分析 - :対象外)

| 行 No. | 機名 | 点検 モード | 部位 | 故障 モード | 点検 内容 | 点検 周期 | 点検手 入れ前 対象 | 保守 管理 対象 | 電機部調整項目 | | | | | | | | | | |
|----------|--------------|-----------|---|-----------|-------------|----------|------------------|----------------|-----------------|------------|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | 002 分解点 検 | 003 試運転 | 004 前踏点 検 | 005 絶縁性 試験等 (直流 絶縁試 験等) | | | | | | | |
| 001 | Aテラーユニ ット | 機能確認 | 全体 | - | 試運転 | - | - | - | ○ | | | | | | | | | | |
| 003 | Aテラーユニ ット | TBM | 送粉部粉ねじ立 品(調整/取出 し品) | 腐食 | VT | - | - | ○ | | | | | | | | | | | |
| 005 | Aテラーユニ ット | TBM | 送粉部水室直立 品(海水出入口 側水室/海水折 返機水室) | 腐食 | VT | - | - | | ○ | | | | | | | | | | |
| 004 | Aテラーユニ ット | TBM | 送粉部管板(海 水出入口側管板 /海水折返機管 板) | 腐食 | VT/気 密試験 | - | - | | ○ | | | | | | | | | | |
| 005 | Aテラーユニ ット | TBM | 送粉部送粉管 | 腐食 | ECT | - | - | | | | | | | | | | | | |
| 006 | Aテラーユニ ット | TBM | 送粉部送粉管の 取付ボルト | 腐食 | VT | - | - | | ○ | | | | | | | | | | |
| 007 | Aテラーユニ ット | TBM | 送粉部ホット方 スバイパス直立 品(バイパス配 管/バイパス弁) | 腐食 | VT/気 密試験 | - | - | ○ | | | | | | | | | | | |
| 008 | Aテラーユニ ット | TBM | 高濃部水室直立 品(調整/取出 品) | 腐食 | VT | - | - | ○ | | | | | | | | | | | |
| 009 | Aテラーユニ ット | TBM | 高濃部水室直立 品(海水出入口 側水室/海水折 返機水室) | 腐食 | VT | - | - | ○ | | | | | | | | | | | |
| 010 | Aテラーユニ ット | TBM | 高濃部管板(海 水出入口側管板 /海水折返機管 板) | 腐食 | VT/気 密試験 | - | - | ○ | | | | | | | | | | | |
| 011 | Aテラーユニ ット | TBM | 高濃部送粉管 | 腐食 | ECT | - | - | | | | | | | | | | | | |
| 012 | Aテラーユニ ット | TBM | 高濃部エリミネ ータ | 腐食 | VT | - | - | ○ | | | | | | | | | | | |
| 013 | Aテラーユニ ット | TBM | 高濃部オリフィ ス直立品 | 腐食 | VT | - | - | ○ | | | | | | | | | | | |
| 014 | Aテラーユニ ット | TBM | 高濃部冷却配管 | 腐食 | VT | - | - | ○ | | | | | | | | | | | |

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

美浜3号炉－その他の経年劣化事象－11

| | |
|-------------|---|
| <p>タイトル</p> | <p>チラーユニットの凝縮器における銅合金の伝熱管での流れ加速型腐食の発生の評価内容、渦流探傷試験の実施状況及び施栓等の措置の実績について。</p> |
| <p>説明</p> | <p>チラーユニットの凝縮器の伝熱管は銅合金であり、腐食電位の高い貴な金属であり耐食性は良いが、高速の流水中で使用すると流れ加速型腐食が発生する可能性がある。</p> <p>凝縮器は管側流体が海水であるため、貝等の異物の付着により局所的に流速が増大し、流れ加速型腐食が発生する可能性があるが、貝等の混入物の大きさ、形態、付着状態は不確定であり、流速と腐食量について一律で定量的な評価は困難である。</p> <p>このため、凝縮器の流れ加速型腐食に対しては、現状保全として定期的な渦流探傷検査を実施している。</p> <p>したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと評価している。</p> <p>凝縮器の伝熱管の渦流探傷試験の実施状況としては、定期的「<u> </u>」に渦流探傷検査を実施している。検査範囲は伝熱管の内外面全体としており、判定基準は減肉率「<u> </u>」%以上の減肉指示がないこととしている。</p> <p>点検結果の例として、至近に実施した渦流探傷検査結果を添付－1に示す。また、これまでの補修実績として、平成15年に一部細管の施栓を実施した結果を添付－2に示す。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p> |

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

3-2002-2014R027
ドキュメント番号

A クラス



| | | | | | |
|------|----|----|----|-----|---|
| 関西電力 | 課長 | 係長 | 班長 | 作業長 | 係 |
| | | | | | |

関西電力株美浜発電所3号機

非常用DG空気冷却器他細管検査工事のうち

工事件名：チラーユニット細管検査工事

総括報告書

工事コード：141P00G986

| | | | |
|----|-----------|-------|-------|
| 確認 | 定検等管理委託会社 | | |
| | 課長 | 受託責任者 | 定検管理員 |
| | | | |

| | | | | | | |
|-------|-------|--------|------|------|-------|-------|
| 作成認可欄 | 現場代理人 | 品管(審査) | 安全管理 | 異物管理 | 放射線管理 | 作責・作成 |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|------|--|--|---|------|----------------|
| 配布先 | 関西電力 | | | 控 | 発行 | |
| | | | | | 図書番号 | OB/MI3 14-020A |
| | | | | | 作成 | 平成 27年 1月 9日 |
| | | | | | 1 | 1 |

美浜発電所 3号機 チラーユニット細管検査工事 (M171)

渦流探傷検査結果速報

1. 対象機器と探傷装置の仕様

平成 26年 10月 8日

| | | | | | |
|----------|----------|---------|---------|-------------|-------------|
| 対象機器 | Aチラーユニット | 細管仕様 | 材質 | C706J1ローフィン | C1220Tローフィン |
| | | | 外径 | φ mm | φ mm |
| | | | 肉厚 | mm | mm |
| | | | 長さ | mm | mm |
| 探傷仕様 | 部位 | 直管部 凝縮器 | 直管部 蒸発器 | | |
| | 本数 | 本 | 本 | | |
| | 装置 | | | | |
| | 周波数 | KHz | KHz | | |
| 使用プローブ外径 | | | φ mm | | |

2. 探傷結果

| 判定年月日 | 判定者 | 判定結果 |
|----------|-----|------|
| H26.10.8 | | 良 |

a. 施検該当管アドレス

| グループ | アドレス | 今回指示値 (%) | 推定性状 | 備考 |
|------|------|-------------------|------|----|
| | - | 凝縮器、蒸発器ともに施検該当管なし | | |
| | - | - 以下余白 - | | |
| | - | | | |
| | - | | | |
| | - | | | |
| | - | | | |
| | - | | | |
| | - | | | |
| | - | | | |
| | - | | | |

合計 0 本

b. 所見・考察

凝縮器において外面バイブレーション減肉指示（支持板部における細管の振動による減肉）に減肉率の進行が認められております。（最大推定減肉率15%）また、新規内面減肉指示を1本検出しておりますが、既存の内面減肉指示については減肉率の進行は認められておりません。
蒸発器においては有意な指示は認められておりません。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

プラント名： 美浜発電所3号機〔追加点検(第2回)〕

機 器 名： Aチラーユニット 凝縮器

【指示値集計表】

| 指 示 値 | 指示管本数 | 構成率 (%) | 累積 指示管本数 | 累積構成率 (%) | 備 考 |
|----------|-------|------------|-------------|--------------|-----|
| 設備本数 | | — | — | — | |
| 検査本数 | | — | — | — | |
| 既施栓管 | | 0.3 | — | — | |
| 不 入 管 | | 0.0 | | 0.0 | |
| SOL 100% | | 0.0 | | 0.0 | |
| ： 95% | | 0.0 | | 0.0 | |
| ： 90% | | 0.0 | | 0.0 | |
| ： 85% | | 0.0 | | 0.0 | |
| ： 80% | | 0.0 | | 0.0 | |
| ： 75% | | 0.0 | | 0.0 | |
| ： 70% | | 0.0 | | 0.0 | |
| ： 65% | | 0.0 | | 0.0 | |
| ： 60% | | 0.0 | | 0.0 | |
| ： 55% | | 0.0 | | 0.0 | |
| ： 50% | | 0.0 | | 0.0 | |
| ： 45% | | 0.7 | | 0.7 | |
| ： 40% | | 0.0 | | 0.7 | |
| ： 35% | | 3.1 | | 3.7 | |
| ： 30% | | 1.0 | | 4.8 | |
| ： 25% | | 2.7 | | 7.5 | |
| ： 20% | | 1.0 | | 8.5 | |
| ： 15% | (4) | 3.1 | | 11.6 | |
| ： 10% | (8) | 2.7 | | 14.3 | |
| ABS 単独指示 | (62) | 21.8 | | 36.1 | |
| DIF 単独指示 | | 0.0 | | 36.1 | |
| 打 痕 指 示 | | 0.0 | | 36.1 | |
| 健全管 | | 63.6 | | | |
| 合 計 | | 100.0 | | | |

* 指示管本数の()内数値は外面指示本数を示す。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

B315-R062
資料室保管

Bクラス

| | | | | | | |
|----|--------|---------|---------|---------|-----|---|
| 客先 | 保安計画課長 | 課長 | 係長 | 班長 | 作業長 | 係 |
| | | 15 5.30 | 15 5.30 | 15 5.30 | | |

関西電力(株)美浜発電所 3号機

タービン主機他一般設備定期点検工事に係る緊急工事のうち
工事件名 Aチラーユニット凝縮器細管修繕工事

総括報告書

| | |
|--------|--|
| 労働安全評価 | |
| 関西電力 | |
| | |
| | |

| | | | | | | |
|------------|-----|--|----|---|---|---|
| [Redacted] | 改訂 | | 平成 | 年 | 月 | 日 |
| | 改訂 | | 平成 | 年 | 月 | 日 |
| | 改訂 | | 平成 | 年 | 月 | 日 |
| | 改訂 | | 平成 | 年 | 月 | 日 |
| | 作成日 | | 平成 | 年 | 月 | 日 |

統括審査

| | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|--------|------------|
| | | | | | | | | 工事担当課長 | 工事担当係長 | 統括担当者 |
| | | | | | | | | | | [Redacted] |

| | | | | | | | | |
|------------|------------|----|----|----|----|--------|---------------|----------|
| 発行 | [Redacted] | | | | | | | |
| 所長 | 作業責任者 | 品管 | 安全 | 異物 | 放管 | | | |
| [Redacted] | | | | | | | | |
| 所属 | [Redacted] | | | | | | | |
| 課長 | 係長 | 担当 | 作成 | 照査 | 改訂 | | | |
| [Redacted] | | | | | | 改訂 | | 平成 年 月 日 |
| [Redacted] | | | | | | 作成日 | 平成 15年 5月 26日 | |
| 整理番号 | | | | | | 原紙保管先 | | |
| M-320-1 | | | | | | サービス一課 | | |

1. 工事の目的及び概要

(1) 施工範囲

Aチラーユニット凝縮器細管修繕

(2) 施工内容

Aチラーユニット凝縮器細管に減肉が認められたため施栓する

2. 工事期間

自 平成15年 5月23日
至 平成15年 5月30日

施設該当細管図

| | |
|------|--------------|
| サイト | 美兵完電所 |
| ユニット | 3号機 |
| 機器名 | チラー・ユニット 凝縮器 |
| 本数 | 1 本 |

タービン側より見る

施設アドレス

列-21

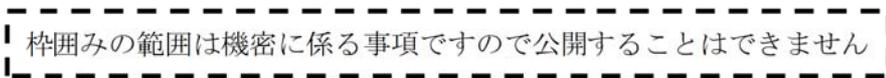
番号-9



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

美浜3号炉－その他の経年劣化事象－17

| | |
|-------------|--|
| <p>タイトル</p> | <p>(15-1.2-102頁) 空気冷却器伝熱管の内面の腐食（流れ加速型腐食）について、銅合金の伝熱管での流れ加速型腐食の発生の評価内容及び渦流探傷試験の実施状況（検査頻度、検査結果等）について</p> |
| <p>説明</p> | <p>空気冷却器伝熱管には銅合金を使用している。銅合金は腐食電位の高い貴な金属であり、耐食性が良いが、高速の流水中で使用すると流れ加速型腐食が発生することがある。</p> <p>当該機器は管側流体が海水であるため、貝等の異物の付着により局所的に流速が増大することで、流れ加速型腐食が発生する場合があるが、貝等の混入物の大きさ、形態、付着状態は不確定であることから、流速と腐食量について、一律で定量的な評価は困難である。</p> <p>このため、現状保全として、伝熱管の腐食に対して、定期的に渦流探傷検査を実施している。</p> <p>したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと評価している。</p> <p>空気冷却器伝熱管の渦流探傷検査の実施状況としては、の頻度で渦流探傷検査を行っている。</p> <p>渦流探傷検査の確認範囲は伝熱管内面全体としており、判定基準は推定減肉率が%未満であることなどとしている。</p> <p>点検結果の例として、至近の検査記録を添付1に示す。</p> |

 枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

A クラス

| | | | | | | |
|--|------|---------------|---------------|---------------|-----------------|---|
|  機械技術 アドバイザー 27.1.23 | 関西電力 | 課長 27.1.22 | 係長 27.1.23 | 班長 27.1.23 | 作業長 H27-1.23 | 係 |
| | | | 27.1.23 | | | |

設印/27.1.23
 関西電力(株)美浜発電所 3号機

非常用DG空気冷却器他細管検査工事のうち
 工事件名：非常用DG空気冷却器他細管検査工事

総括報告書

工事コード：141P000986

| | | | |
|----|-----------|-------|-------|
| 確認 | 定検等管理委託会社 | | |
| | 課長 | 受託責任者 | 定検管理員 |
| | | | |

| | | | | | | |
|-------|-------|--------|------|------|-------|-------|
| 作成認可欄 | 現場代理人 | 品管(審査) | 安全管理 | 異物管理 | 放射線管理 | 作責・作成 |
| | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----|------|------|----------------|------|--|--|--|
| 配布先 | 関西電力 | 発行 | | | | | |
| | | 図書番号 | OB/MI3 14-020B | | | | |
| | | 作成 | 平成 27年 1月 20日 | | | | |
| | | 1 | 1 | 原本保管 | | | |

渦流探傷検査記録

| |
|--------|
| 検査員 |
| (1/13) |
| ■ |

| プラント名 | 美浜発電所 第3号機 | 検査員 | ■ | 資格 | ET-3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--|-----|---|----|------|----|----|---------|---|-------|---|------|---|----|----|---|---|---|---|----|---|
| 機器名 | A空気冷却器(L) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査期間 | 平成27年1月13日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査用機器 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査範囲 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 判定基準 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査結果 | <p>1. 検査本数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>本数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対象範囲総本数</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>既施栓本数</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>検査本数</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>(対象外)</p> <p>2. 検査結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>本数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 関西電力記入欄</p> <p>なし</p> | | | | | 項目 | 本数 | 対象範囲総本数 | - | 既施栓本数 | - | 検査本数 | - | 項目 | 本数 | - | 0 | - | 0 | 合計 | 0 |
| 項目 | 本数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 対象範囲総本数 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 既施栓本数 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査本数 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 項目 | 本数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 合計 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 判定結果 | 良 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

事象,分類：腐食（流れ加速型腐食）,電源設備（ディーゼル機関付属設備 熱交換器）

美浜3号炉—その他の経年劣化事象—18

| | |
|-------------|---|
| <p>タイトル</p> | <p>(15-1.3-15頁) 伝熱管の内面の腐食（流れ加速型腐食）について、銅合金の伝熱管での流れ加速型腐食の発生の評価内容及び渦流探傷試験の実施状況（検査頻度、検査結果等）について</p> |
| <p>説明</p> | <p>清水冷却器伝熱管には銅合金を使用している。銅合金は腐食電位の高い貴な金属であり、耐食性が良いが、高速の流水中で使用すると流れ加速型腐食が発生することがある。</p> <p>当該機器は管側流体が海水であるため、貝等の異物の付着により局所的に流速が増大することで、流れ加速型腐食が発生する可能性があるが、貝等の混入物の大きさ、形態、付着状態は不確定であることから、流速と腐食量について、一律で定量的な評価は困難である。</p> <p>このため、現状保全として、伝熱管の腐食に対して、定期的に渦流探傷検査を実施している。</p> <p>したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと評価している。</p> <p>清水冷却器伝熱管の渦流探傷検査の実施状況としては、□の頻度で渦流探傷検査を行っている。</p> <p>渦流探傷検査の確認範囲は伝熱管内面全体としており、判定基準は推定減肉率が□%未満であることなどとしている。</p> <p>点検結果の例として、至近の検査記録を添付1に示す。</p> |

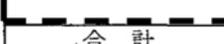
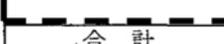
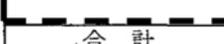
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

A クラス

| | | | | | | |
|---|------|-----------|---------|---------|----------------|-------|
|  | 関西電力 | 課長 | 係長 | 班長 | 作業長 | 係 |
| | | 27.1.23 | 27.1.23 | 27.1.23 | 27.1.23 | |
| 27.1.23 設印427.1.23 関西電力(株)美浜発電所3号機 | | | | | | |
| 非常用DG空気冷却器他細管検査工事のうち 工事件名：非常用DG空気冷却器他細管検査工事 | | | | | | |
| 総括報告書 | | | | | | |
| 工事コード：141P000986 | | | | | | |
| 3-2002-2014T037 ドキュメント番号 | | 定検等管理委託会社 | | | | |
| | | 課長 | 受託責任者 | 定検管理員 | | |
| 作成認可欄 | | 現場代理人 | 品管(審査) | 安全管理 | 異物管理 | 放射線管理 |
| 配布先 | | 関西電力 | 控 | 発行 | | |
| | | | | 図書番号 | OB/MI3 14-020B | |
| | | | | 作成 | 平成 27年 1月 20日 | |
| | | 1 | 1 | 原本保管 | | |

渦流探傷検査記録

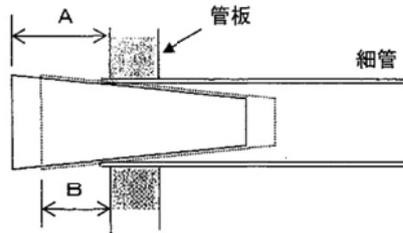
| |
|---|
| 検査員 (11/28) |
|  |

| プラント名 | 美浜発電所 第3号機 | 検査員 |  | 資格 | ET-3 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----|--|----|------|----|----|---------|---|-------|------|----|----|---|---|---|---|----|---|
| 機器名 | B 清水冷却器 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査期間 | 平成26年11月28日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査用機器 |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査範囲 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 判定基準 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査結果 | <p>1. 検査本数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>本数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対象範囲総本数</td> <td rowspan="3"></td> </tr> <tr> <td>既施栓本数</td> </tr> <tr> <td>検査本数</td> </tr> </tbody> </table> <p>(対象外)</p> <p>2. 検査結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>本数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 関西電力記入欄</p> <p>判定基準を満足しない細管1本について施栓を実施する。</p> | | | | | 項目 | 本数 | 対象範囲総本数 |  | 既施栓本数 | 検査本数 | 項目 | 本数 |  | 1 |  | 0 | 合計 | 1 |
| 項目 | 本数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 対象範囲総本数 |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 既施栓本数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 検査本数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 項目 | 本数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 合計 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 判定結果 | 良 (1), 否 (1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|-----------|-----------|--|--|--------|----|-------|-------|---|---|---|---|
| A クラス | 機械技術 アドバイザー 27.1.27 | 関電 27.1.27 | 課長 27.1.27 | 係長 27.1.27 | 班長 27.1.27 | 係 | | | | | | | | | | | |
| <h2 style="margin: 0;">関西電力(株) 美浜発電所 3 号機</h2> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <h3 style="margin: 0;">工事件名 B-D/G清水冷却器細管施栓他修繕工事</h3> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <h1 style="margin: 0;">総括報告書</h1> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3-2002-2014T041 ドキュメント番号 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">定検等管理委託会社</td> </tr> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">確 認</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">課長</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">受託責任者</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">定検管理員</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> </table> | | | | | | | 定検等管理委託会社 | | | 確 認 | 課長 | 受託責任者 | 定検管理員 | / | / | / | / |
| 定検等管理委託会社 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 確 認 | 課長 | 受託責任者 | 定検管理員 | | | | | | | | | | | | | | |
| / | / | / | / | | | | | | | | | | | | | | |
| 工事コード 141P005140 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 発行 | 美浜事業所 | | 作成 | 平成 27 年 / 月 / 日 | | | | | | | | | | | | | |
| 作成 認可 欄 | 課長 | 安全 | 品管 | 異物 | 放管 | 係長 係 | | | | | | | | | | | |
| 原本保管 | 機械課 | 機械B係 | | 配布先 | | | | | | | | | | | | | |
| 文書番号 | M3-14-機B-A0396-C | | 関西電力(株) | 1 | 控 え | 合計 1 2 | | | | | | | | | | | |

施 栓 打 込 み 寸 法 記 録



| | | |
|-----|-------|-------|
| | 関電 | 作責 |
| 区分 | △ | ◎ |
| 月日 | 12/18 | 12/18 |
| 結果 | ✓ | ✓ |
| 確認者 | ■ | ■ |

(点検結果の表示)レ:異常なし▲:異常あり

A:プラグ打込み前寸法 (区分の表示) ◎:作業中同時立会 ○:作業完了後立会 △:作業記録の審査 /:該当なし
 B:プラグ打込み後寸法

B-D/G清水冷却器(折返し側)

単位:mm

| プラグNo. | 使用箇所 (機器名) | アドレスNo. | A寸法 | B寸法 | 打込み代(A-B) | 備考 |
|--------|---------------------|---------|-----|-----|-----------|----|
| 1 | 美浜3号機 B-D/G清水冷却器 | 27-11 | | | | |
| | ~以下余白~ | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

B-D/G清水冷却器(出入口側)

単位:mm

| プラグNo. | 使用箇所 (機器名) | アドレスNo. | A寸法 | B寸法 | 打込み代(A-B) | 備考 |
|--------|---------------------|---------|-----|-----|-----------|----|
| 1 | 美浜3号機 B-D/G清水冷却器 | 27-11 | | | | |
| | ~以下余白~ | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

※打込み代計画値 []

| 寸法計測 | |
|----------|-----|
| 計測日 | 計測者 |
| 12.12.18 | ■ |

| 施栓打込み | |
|----------|-----|
| 実施日 | 実施者 |
| 12.12.18 | ■ |

| 使用計量器 | 管理番号 |
|-------|------|
| ノギス | B-11 |

判定年月日: 12.12.18
 判定者: ■
 判定結果: 合格

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

真 空 発 泡 検 査 記 録

| | | |
|-----|-------|-------|
| | 関電 | 作責 |
| 区分 | ◎ | ◎ |
| 月日 | 12/18 | 12/18 |
| 結果 | ✓ | ✓ |
| 確認者 | ■ | ■ |

(点検結果の表示) ✓:異常なし ▲:異常あり

(区分の表示) ◎:作業中同時立会 ○:作業完了後立会 △:作業記録の審査 /:該当なし

検査真空度 : 大気圧より Pa (MPa) 以上低い圧力

判定基準 : 連続する発泡が認められないこと。

対象機器 : 美浜3号機 B-D/G清水冷却器

| アドレス | 検査日 | 真空度 | 出入口側結果 | 返し側結果 | 点検者 |
|--------|-----------|--------|--------|-------|-----|
| 27-11 | H26.12.18 | - - Pa | ✓ | ✓ | ■ |
| ~以下余白~ | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

(備 考)

- ・結果欄 : 良(✓) 不良(x)
- ・真空度欄 : 大気圧より Pa以上低い圧力 良(✓) 不良(x)

| | |
|-------|------|
| 使用計量器 | 管理番号 |
| 真空計 | 7-3 |
| | |

判定年月日: H26.12.18
 判定者 : ■
 判定結果 : 合格

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

美浜3号炉－耐震－1.0 Rev1

| | |
|------|---|
| タイトル | 原子炉容器の中性子照射脆化（関連温度上昇）に対する耐震安全性評価の具体的内容（評価仕様、解析モデル、入力（荷重）条件、評価結果を含む）について。 |
| 回答 | <p>原子炉容器の中性子照射脆化に対する耐震安全性評価の具体的な内容を以下に示す。</p> <p>【想定き裂深さ10mmでの評価】 JEAC4206-2007「原子力発電所用機器に対する破壊靱性の確認試験方法」では、加圧熱衝撃評価を実施するにあたって深さ10 mmの想定き裂を設定するように定められている。原子炉容器内表面からの深さ10 mm位置での評価結果を以下に示す。</p> <p>① PTSでの応力評価部位と応力値 PTS事象のK_1上限包絡曲線については、技術評価書「容器－原子炉容器」に示すとおり、小破断1次冷却材喪失事故（小破断LOCA）、大破断1次冷却材喪失事故（大破断LOCA）、主蒸気管破断事故および2次冷却系からの除熱機能喪失に対するK_1曲線を上限包絡して示している。 K_1値は、原子炉容器胴部に想定欠陥（長さ60 mm、深さ10 mmの半楕円表面欠陥）を仮定し評価している。なお、「技術評価」においては軸方向のき裂を想定しているが、軸方向欠陥には有意な地震荷重が作用しないと考えられることから、耐震安全性評価では保守的に周方向の欠陥を想定した。</p> <p>② Ss地震時の応力評価部位と応力値 Ss地震による原子炉容器胴部に生じる曲げモーメントとして、最大となる節点（原子炉容器管台（ノズル部）（図中④））の8.09×10^{10} N・mmを使用している。この曲げモーメントを断面係数（2.60×10^9 mm³）で除して算出した曲げ応力値（σ_b）は31.2 MPaとなる。</p>  |

③ K_{Ic} の算出式とその根拠

K_{Ic} はJEAC4206-2007の附属書C「供用状態C, Dにおける加圧水型原子炉圧力容器の炉心領域部に対する非延性破壊防止のための評価方法」に基づき、以下の式で計算している。（技術評価書「容器－原子炉容器」参照）

$$K_{Ic} = 20.16 + 129.9 \exp\{0.0161(T - T_p)\} \text{ (MPa}\sqrt{\text{m}})$$

④ K_I 値の評価結果

P T S事象での K_I 上限包絡曲線（上記①）に、Ss地震で生じる K_I 値を一律でかさ上げしている。Ss地震の K_I 値は、原子炉容器胴部に仮定した想定欠陥（長さ60 mm、深さ10 mmの半楕円表面欠陥、母材厚さ t mm）に上記②の荷重が作用した場合に生じる値として、JEAC4206-2007 F-3300 ASME Sec. XI App. Aの解（作用分布応力を線形近似する場合）を用いて $8.09 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ を算出した。

P T S事象の K_I 値は、JEAC4206-2007でP T S事象の K_I 値算出に引用されているC. B. Buchalet & W. H. Bamfordの応力拡大係数式（附属図C-2000-1及びC-2000-2の係数を使用）を用いて算出されたものだが、Ss地震で生じる K_I 値の算出に対しては規定がないため、JEAC4206-2007の附属書F「応力拡大係数」にて記載のあるASME Sec. XI App. Aの解（作用分布応力を線形近似する場合）を使用している。

応力拡大係数を計算する際のき裂寸法は、長さ60 mm、深さ10 mmの半楕円表面欠陥とした。

Ss地震で生じる K_I 値：8.09の算出過程は以下のとおり。

JEAC4206-2007 F-3300 ASME Sec. XI App. Aの解（作用分布応力を線形近似する場合）により、 K_I 値を算出する。想定欠陥のサイズは、

$$\begin{aligned} \text{欠陥深さ} & a = 10\text{mm} \\ \text{欠陥長さ} & l = 60\text{ mm} \\ \text{母材厚さ} & t = t\text{ mm} \end{aligned}$$

附属書表F-3200-1(1/2)最深点Aでの係数（添付－1）において、 $a/t = 0.051$ 、 $a/l = 0.167$ より、

$$M_m = G_0 = 1.0921$$

$$G_1 = 0.6773$$

よって、

$$\begin{aligned} q_y &= [(\sigma_m \cdot M_m + A_p \cdot M_m + \sigma_b \cdot M_b) / \sigma_{ys}]^2 / 6 \\ &= [(17.16 \times 1.0921 + 31.2 \times 1.0231) / 304.3]^2 / 6 = 0.00462 \end{aligned}$$

ここで $A_p = 17.16 \text{ MPa}^*$

$$M_b = G_0 - 2(a/t) \quad G_1 = 1.0231$$

$$\sigma_{ys} = 304.3 \text{ MPa}$$

($T_c = 288.6 \text{ }^\circ\text{C}$ におけるJSME S NC1-2005/2007の値)

$$\sigma_m = 0$$

$$Q = 1 + 4.593(a/l)^{1.65} - q_y = 1.235$$

*：欠陥面にかかる内圧は、P T S事象として考慮している小破断LOCA、大破断LOCA、主蒸気管破断事故および2次冷却系からの除熱機能喪失時の最高圧力を上回る、最高使用圧力（17.16 MPa）を評価に用いている。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

以上より、

$$\begin{aligned}
 K_{I1} &= (\sqrt{1/1000}) [(\sigma_m + A_p) \cdot M_m + \sigma_b \cdot M_b] \sqrt{\pi a/Q} \\
 &= (\sqrt{1/1000}) [17.16 \times 1.0921 + 31.2 \times 1.0231] \sqrt{\pi \times 10/1.235} \\
 &= 8.09 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}
 \end{aligned}$$

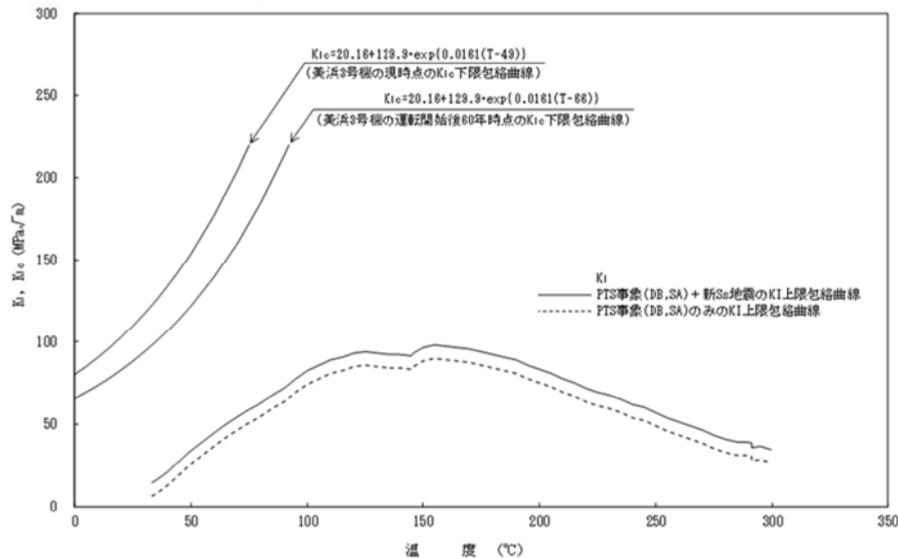


図1 美浜3号機 Ss地震を考慮したPTS評価結果 (欠陥深さ10 mm)

【想定き裂深さ5mmでの評価】

運転期間延長認可申請に際して実施した特別点検の結果を踏まえて、想定き裂深さを5mmとした評価も実施している。原子炉容器内表面からの深さ5mm位置での評価結果を以下に示す。

① PTSでの応力評価部位と応力値

PTS事象のKI上限包絡曲線については、技術評価書「容器—原子炉容器」に示すとおり、小破断1次冷却材喪失事故（小破断LOCA）、大破断1次冷却材喪失事故（大破断LOCA）、主蒸気管破断事故および2次冷却系からの除熱機能喪失に対するKI曲線を上限包絡して示している。

KI値は、特別点検の結果を踏まえ、原子炉容器胴部に想定欠陥（長さ30 mm、深さ5 mmの半楕円表面欠陥）を仮定し評価している。なお、「技術評価」においては軸方向のき裂を想定しているが、軸方向欠陥には有意な地震荷重が作用しないと考えられることから、耐震安全性評価では保守的に周方向の欠陥を想定した。

② Ss地震時の応力評価部位と応力値

Ss地震による原子炉容器胴部に生じる曲げモーメントとして、最大となる節点（原子炉容器管台ノズル部（図中④））の $8.09 \times 10^{10} \text{ N}\cdot\text{mm}$ を使用して、この曲げモーメントを断面係数（ $2.60 \times 10^9 \text{ mm}^3$ ）で除して算出した曲げ応力値（ σ_b ）は31.2 MPaとなる。

③ KICの算出式とその根拠

KICはJEAC4206-2007の附属書C「供用状態C, Dにおける加圧水型原子炉圧力容器の炉心領域部に対する非延性破壊防止のための評価方法」に基づき、以下の式で計算している。（技術評価書「容器—原子炉容器」参照）

$$K_{Ic} = 20.16 + 129.9 \exp\{0.0161(T - T_p)\} \text{ (MPa}\sqrt{\text{m}})$$

④ K_I 値の評価結果

P T S 事象での K_I 上限包絡曲線（上記①）に、Ss地震動で生じる K_I 値を一律でかさ上げしている。Ss地震の K_I 値は、原子炉容器胴部に仮定した想定欠陥（長さ30mm、深さ5mmの半楕円表面欠陥、母材厚さ t mm）に上記②の荷重が作用した場合に生じる値として、JEAC4206-2007 F-3300 ASME Sec. XI App. Aの解（作用分布応力を線形近似する場合）を用いて $5.84 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ を算出した。

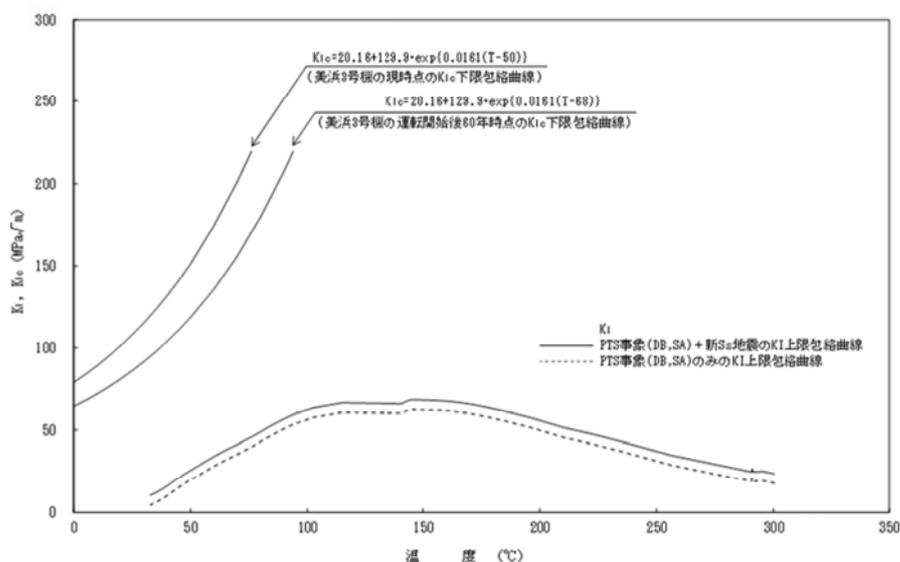


図2 美浜3号機 Ss地震を考慮したPTS評価結果（欠陥深さ5mm）

以上を踏まえて、耐震安全性評価書には深さ10mmの想定き裂の評価結果、あわせて深さ5mmの想定き裂の評価結果を併記している。

以上の結果より、運転開始後60年時点での K_{Ic} 下限包絡曲線とPTS事象にSs地震を考慮した K_I を比較すると、両曲線は交差することなく、 $K_{Ic} > K_I$ は満足され、原子炉容器の中性子照射による関連温度上昇は、耐震安全性評価上問題ないことを確認している。

以上

附属書表 F-3200-1 (1/2) 最深点 A での係数

| | | Uniform G_0 | | | | | |
|---------|--|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | a / ℓ | | | | | |
| a / t | | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 |
| 0.00 | | 1.1208 | 1.0969 | 1.0856 | 1.0727 | 1.0564 | 1.0366 |
| 0.05 | | 1.1461 | 1.1000 | 1.0879 | 1.0740 | 1.0575 | 1.0373 |
| 0.10 | | 1.1945 | 1.1152 | 1.0947 | 1.0779 | 1.0609 | 1.0396 |
| 0.15 | | 1.2670 | 1.1402 | 1.1058 | 1.0842 | 1.0664 | 1.0432 |
| 0.20 | | 1.3654 | 1.1744 | 1.1210 | 1.0928 | 1.0739 | 1.0482 |
| 0.25 | | 1.4929 | 1.2170 | 1.1399 | 1.1035 | 1.0832 | 1.0543 |
| 0.30 | | 1.6539 | 1.2670 | 1.1621 | 1.1160 | 1.0960 | 1.0614 |
| 0.40 | | 2.1068 | 1.3840 | 1.2135 | 1.1448 | 1.1190 | 1.0772 |
| 0.50 | | 2.8254 | 1.5128 | 1.2693 | 1.1757 | 1.1457 | 1.0931 |
| 0.60 | | 4.0420 | 1.6372 | 1.3216 | 1.2039 | 1.1699 | 1.1058 |
| 0.70 | | 6.3743 | 1.7373 | 1.3610 | 1.2237 | 1.1868 | 1.1112 |
| 0.80 | | 11.991 | 1.7899 | 1.3761 | 1.2285 | 1.1902 | 1.1045 |

5mm 時
 $a/t=0.025$
 $a/l=0.167$
 $G_0=1.0907$

10mm 時
 $a/t=0.051$
 $a/l=0.167$
 $G_0=1.0921$

| | | Linear G_1 | | | | | |
|---------|--|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | a / ℓ | | | | | |
| a / t | | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 |
| 0.00 | | 0.7622 | 0.6635 | 0.6826 | 0.7019 | 0.7214 | 0.7411 |
| 0.05 | | 0.7624 | 0.6651 | 0.6833 | 0.7022 | 0.7216 | 0.7413 |
| 0.10 | | 0.7732 | 0.6700 | 0.6855 | 0.7031 | 0.7221 | 0.7418 |
| 0.15 | | 0.7945 | 0.6780 | 0.6890 | 0.7046 | 0.7230 | 0.7426 |
| 0.20 | | 0.8267 | 0.6891 | 0.6939 | 0.7067 | 0.7243 | 0.7420 |
| 0.25 | | 0.8706 | 0.7029 | 0.7000 | 0.7094 | 0.7260 | 0.7451 |
| 0.30 | | 0.9276 | 0.7193 | 0.7073 | 0.7126 | 0.7282 | 0.7468 |
| 0.40 | | 1.0907 | 0.7584 | 0.7249 | 0.7209 | 0.7338 | 0.7511 |
| 0.50 | | 1.3501 | 0.8029 | 0.7454 | 0.7314 | 0.7417 | 0.7566 |
| 0.60 | | 1.7863 | 0.8488 | 0.7671 | 0.7441 | 0.7520 | 0.7631 |
| 0.70 | | 2.6125 | 0.8908 | 0.7882 | 0.7588 | 0.7653 | 0.7707 |
| 0.80 | | 4.5727 | 0.9288 | 0.8063 | 0.7753 | 0.7822 | 0.7792 |

5mm 時
 $a/t=0.025$
 $a/l=0.167$
 $G_0=0.6768$

10mm 時
 $a/t=0.051$
 $a/l=0.167$
 $G_1=0.6773$

美浜3号炉－耐震－14

| <p>タイトル</p> | <p>余熱除去系統配管のアンカーサポート取付部の疲労割れに対する評価の具体的内容（評価仕様、解析モデル、入力（荷重）条件、評価結果を含む）について。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|-------|----|--|----|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|------|----|------|------|----|------|------|
| <p>説明</p> | <p>余熱除去系統配管のアンカーサポートにかかる荷重をもとに、各応力を算出した過程は以下のとおり。</p> <p>1. 評価用荷重の算出</p> <p>配管を3次元梁モデル化してS_s地震時の支持点荷重をスペクトルモーダル解析にて算出している。評価部位はサポートラグ（固定点）であり、隣接する解析ブロックとの境界部になる。この為、両ブロックの解析結果から得られた荷重を合成し、評価荷重としている。算出された評価用荷重は表1のとおり。</p> <p style="text-align: center;">表1 評価用荷重</p> <table border="1" data-bbox="587 994 1198 1317"> <thead> <tr> <th rowspan="2">方向</th> <th colspan="2">荷重</th> </tr> <tr> <th>1次</th> <th>1次+2次</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fx</td> <td>kN</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td>Fy</td> <td>kN</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td>Fz</td> <td>kN</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td>Mx</td> <td>kN・m</td> <td>kN・m</td> </tr> <tr> <td>My</td> <td>kN・m</td> <td>kN・m</td> </tr> <tr> <td>Mz</td> <td>kN・m</td> <td>kN・m</td> </tr> </tbody> </table> | 方向 | 荷重 | | 1次 | 1次+2次 | Fx | kN | kN | Fy | kN | kN | Fz | kN | kN | Mx | kN・m | kN・m | My | kN・m | kN・m | Mz | kN・m | kN・m |
| 方向 | 荷重 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1次 | 1次+2次 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fx | kN | kN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fy | kN | kN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fz | kN | kN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mx | kN・m | kN・m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| My | kN・m | kN・m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mz | kN・m | kN・m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

2. 応力の算出

溶接部に発生する応力は、下式で算出している。本評価式は、材料力学に基づく公式をもとにして設定したものであり、設計・建設規格や耐震設計技術指針等に規定されたものではなく、応力集中係数に係る規定はない。また、支持構造物は、降伏点を許容値としており許容値を厳しくする設計体系となっていることから、発生応力の算出において応力係数を考慮する必要はないと判断している。

$$\sigma_1 = \frac{|Mx| + |Fy| \cdot L}{Z_w x} + \frac{|My| + |Fx| \cdot L}{Z_w y} + \frac{|Fz|}{A_w}$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\left(\frac{Fx}{A_w}\right)^2 + \left(\frac{Fy}{A_w}\right)^2} + \frac{|Mz|}{Z_w p}$$

A_w : 溶接部の断面積

$Z_w x$ 、 $Z_w y$ 、 $Z_w p$: 各方向の溶接部の断面係数

L : 荷重作用点から評価部までの距離

応力評価は、以下の組合せ応力を用いる。

○パッドと配管の溶接部（すみ肉溶接部）

$$\sigma = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$$

○パッドとラグ、ラグと底板の溶接部（完全溶込み溶接部）

$$\sigma = \sqrt{\sigma_1^2 + 3\sigma_2^2}$$

3. 評価仕様

評価に用いたデータを以下に示す。

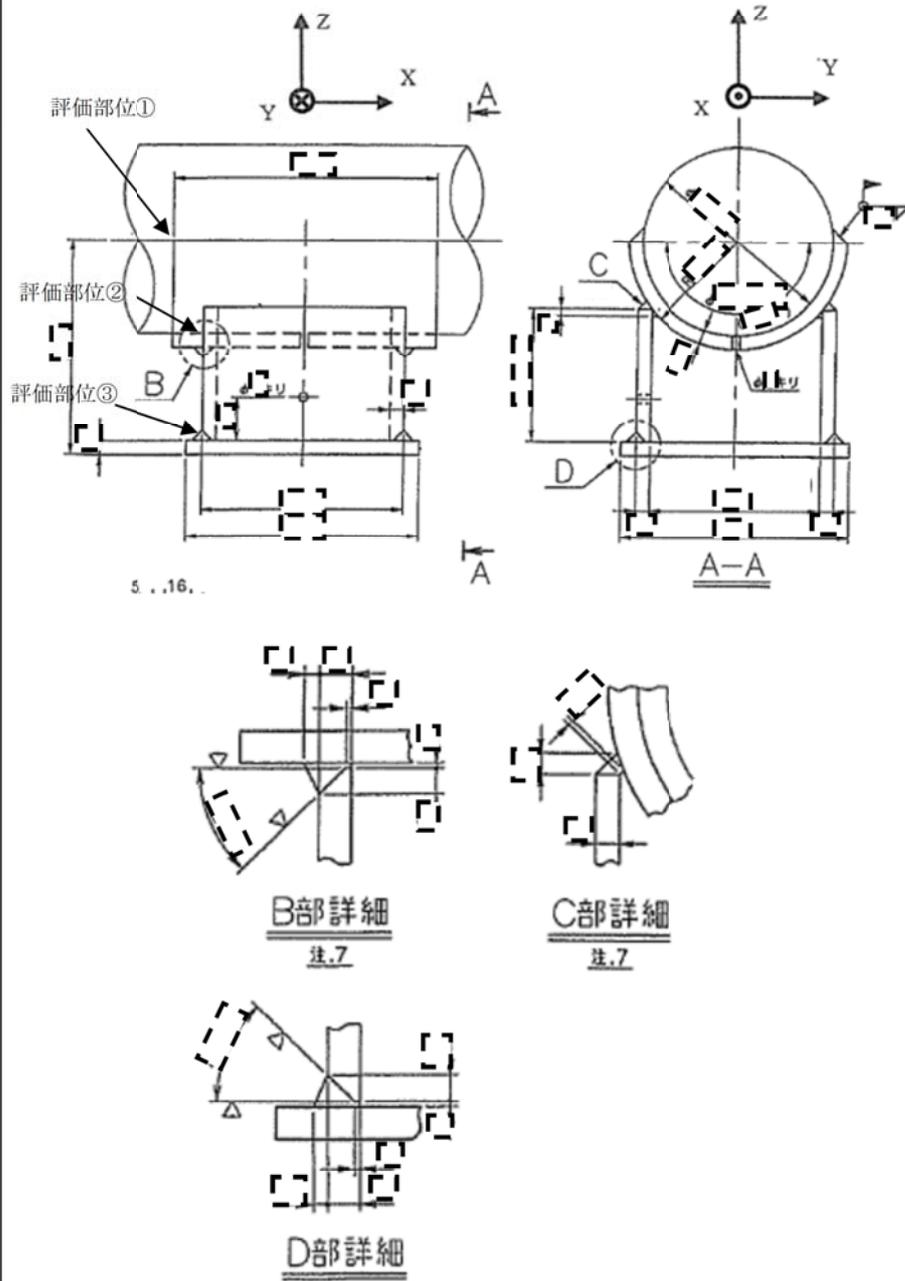


図-1 配管サポートの外形図

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

表2 諸元表

(単位：mm)

| | | | | |
|-----------------|--------|------------------|----------|---------|
| パッドの幅 (母管外径) | パッドの長さ | パッドの すみ肉溶接の脚長 | 角型鋼管の大きさ | 角型鋼管の厚さ |
| b | h | t _{sp} | a | t |

| | | | | | |
|------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 評価部位 | L ^(注1) (mm) | A _w (mm ²) | Z _{wx} (mm ³) | Z _{wy} (mm ³) | Z _{wz} (mm ³) |
| 配管とパッドの溶接部 | | | | | |
| パッドとラグの溶接部 | | | | | |
| ラグと底板の溶接部 | | | | | |

(注1) Lは配管中心から評価点までの距離であるが、安全側に最長の距離を一律に用いた。

4. 評価結果

各部位の許容応力を表3に、評価結果を表4に示す。

表3 許容応力 (MPa)

| | | | | |
|-------------|-----------|---------------------|----|----|
| 部 位 | | パッド ^(注1) | ラグ | 底板 |
| 物 性 値 | 材 質 | | | |
| | 使用温度 (°C) | | | |
| | F 値 | | | |
| 1次応力の許容値 | | | | |
| 1次+2次応力の許容値 | | | | |

(注1) () 内の値は、完全溶込み溶接部の許容値を示す。

(許容値の算出は添付2参照)

表4 (1/3) 配管とパッドの溶接部 (評価部位①)

| | | | |
|---------------|------|--|-----|
| 1次応力 評価 | 発生応力 | | MPa |
| | 許容応力 | | MPa |
| 1次+2次 応力評価 | 発生応力 | | MPa |
| | 許容応力 | | MPa |

表4 (2/3) パッドとラグの溶接部 (評価部位②)

| | | | |
|---------------|------|--|-----|
| 1次応力 評価 | 発生応力 | | MPa |
| | 許容応力 | | MPa |
| 1次+2次 応力評価 | 発生応力 | | MPa |
| | 許容応力 | | MPa |

表4 (3/3) ラグと底板の溶接部 (評価部位③)

| | | | |
|---------------|------|--|-----|
| 1次応力 評価 | 発生応力 | | MPa |
| | 許容応力 | | MPa |
| 1次+2次 応力評価 | 発生応力 | | MPa |
| | 許容応力 | | MPa |

以上

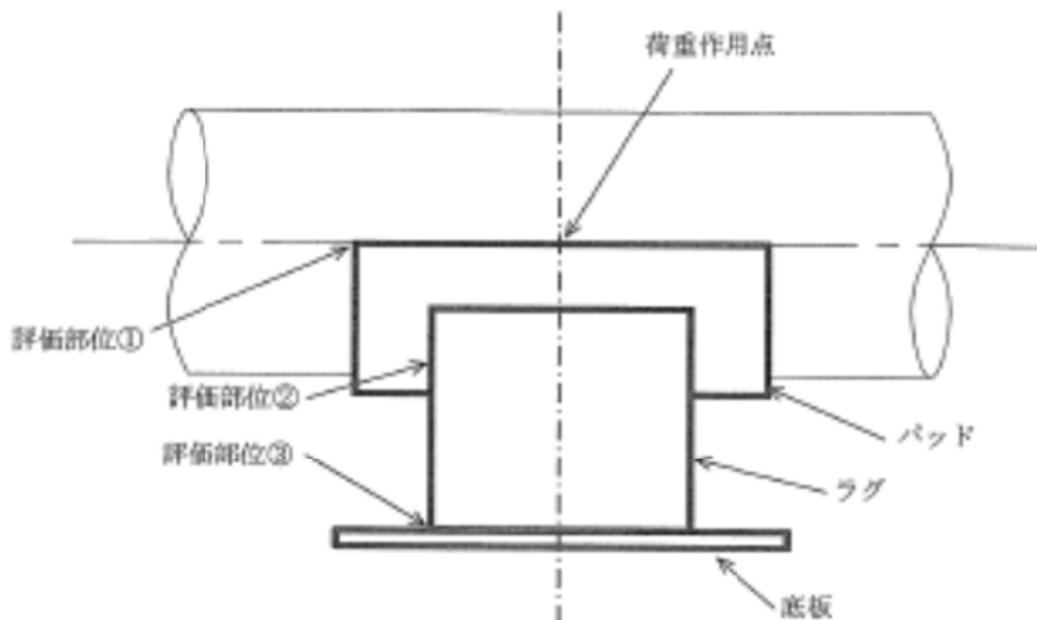
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

美浜3号炉 余熱除去系統配管サポートの疲労評価について

1. 評価対象サポート

美浜3号機については、余熱除去系統配管サポートのうち、3方向の変位及びモーメントを拘束する10個のアンカーサポートについて評価を実施している。その結果、応力比の大きい「サポート」の評価結果を技術評価側で代表とし、耐震評価については、この「サポート」に対する評価を行っている。

なお、「サポート」は、それぞれ図1に示す評価部位に対して、評価を行っている。サポート位置を添付1 (3/6) ~ (6/6) に示す。



評価部位①：配管とパッドの溶接部

評価部位②：パッドとラグの溶接部

評価部位③：ラグと底板の溶接部

図1 サポートの評価部位

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

2. 技術評価結果及び耐震評価結果について

技術評価書及び耐震評価書に記載している「一次＋二次応力」における応力比の対象サポートと、それぞれの発生値、許容値は以下のとおり。

表1 技術評価結果

(単位:MPa)

| 評価部位 | 応力評価 | | | |
|--------|---------|------|------|----|
| | 一次＋二次応力 | 許容応力 | 応力比 | 評価 |
| 配管とパッド | | | 0.90 | ○ |
| パッドとラグ | | | 0.28 | ○ |
| ラグと底板 | | | 0.21 | ○ |

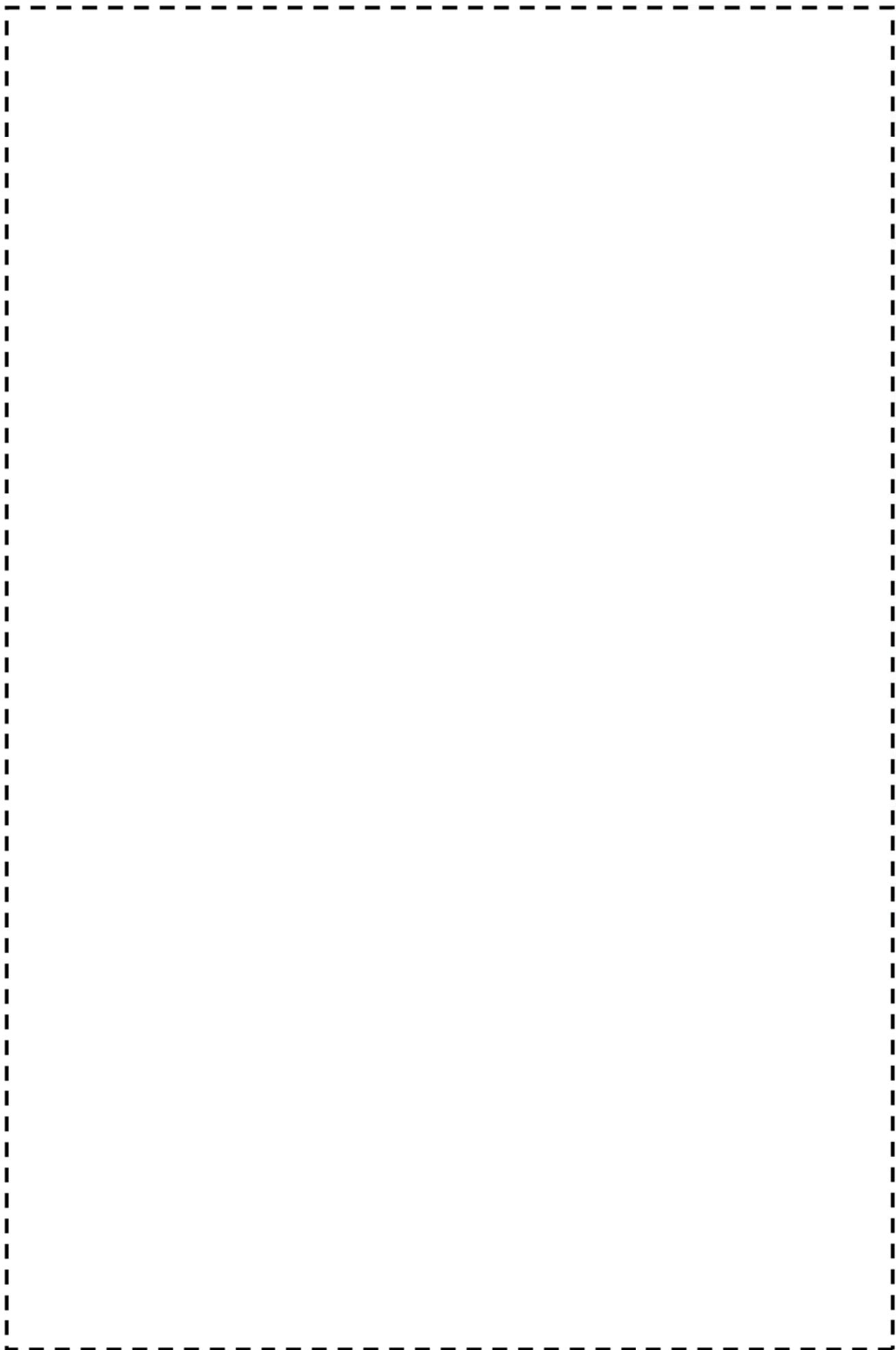
表2 耐震評価結果

(単位:MPa)

| 評価部位 | 応力評価 | | | |
|--------|---------|------|------|----|
| | 一次＋二次応力 | 許容応力 | 応力比 | 評価 |
| 配管とパッド | | | 0.13 | ○ |
| パッドとラグ | | | 0.05 | ○ |
| ラグと底板 | | | 0.04 | ○ |

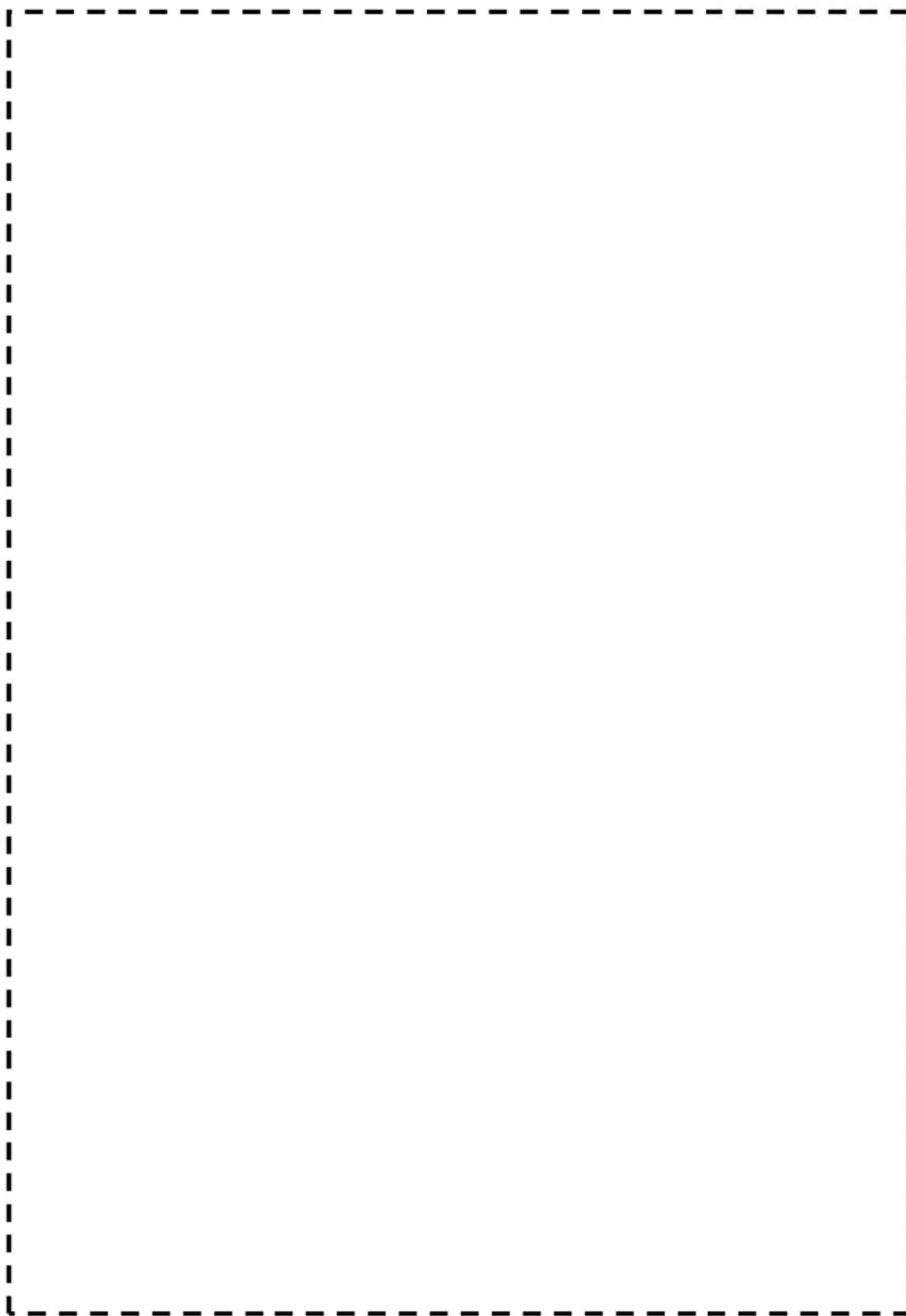
以 上

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません



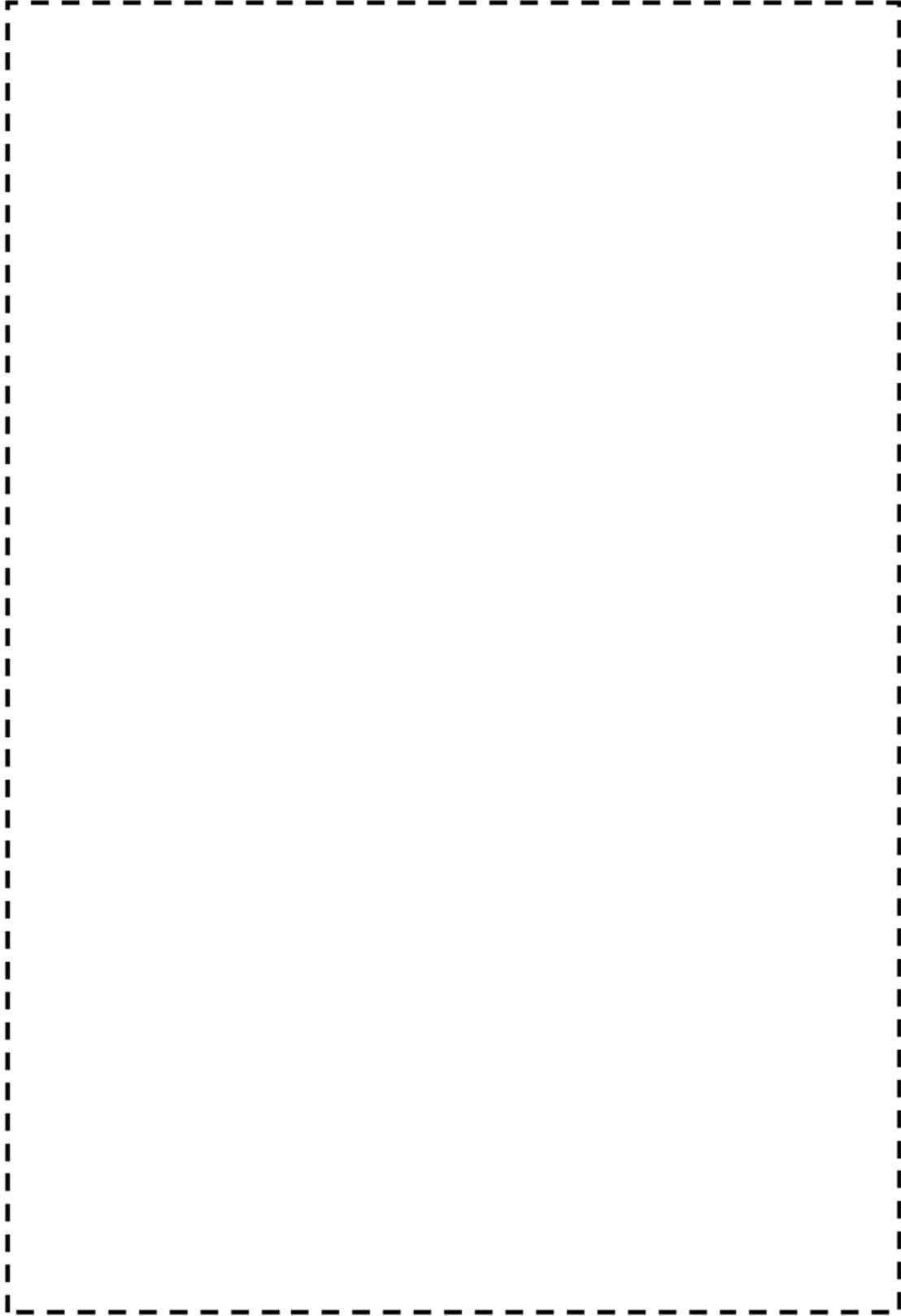
評価対象アンカーレポートの設置位置

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません



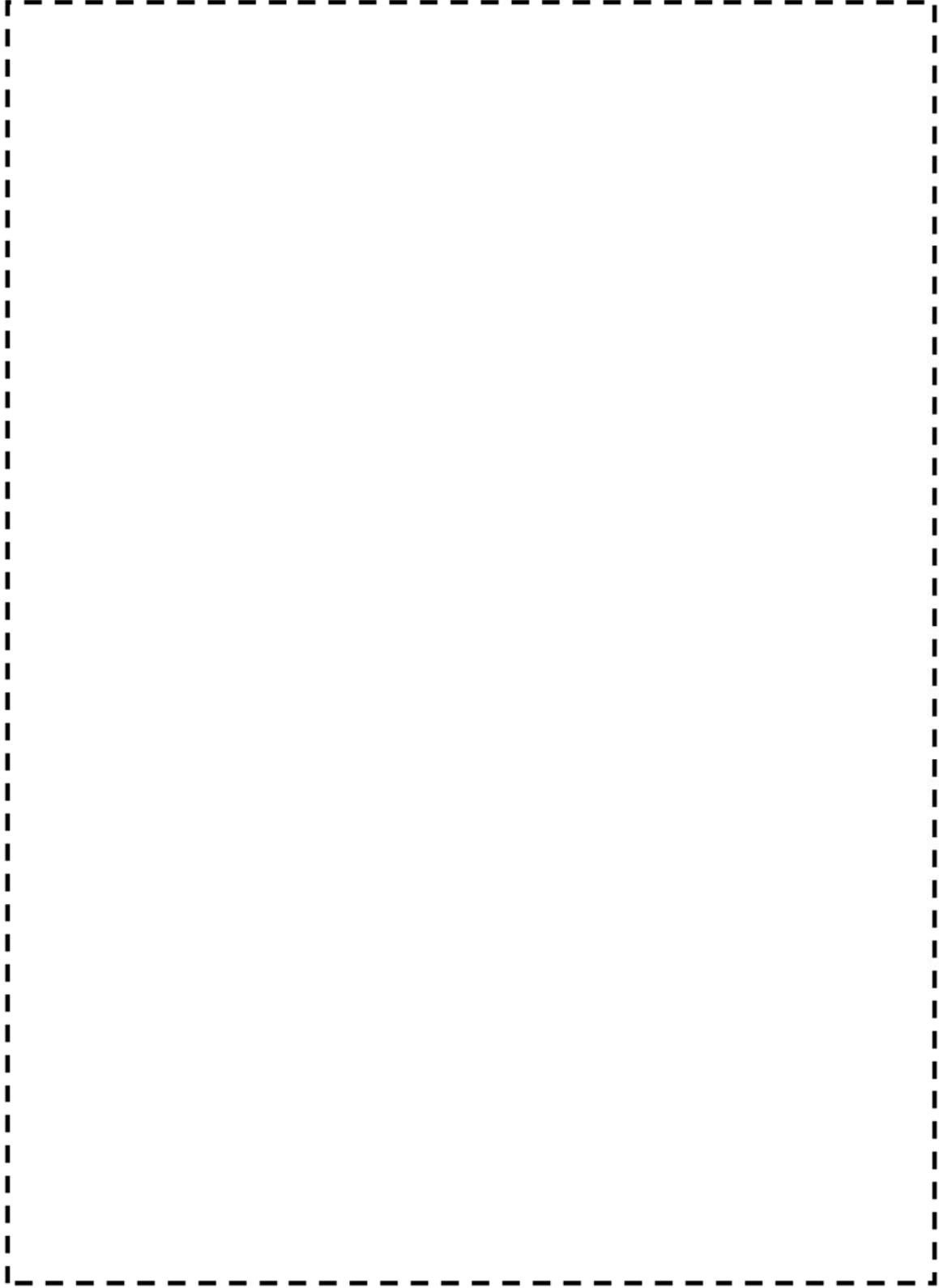
美浜3号機 A-余熱除去ポンプ出口配管 (MCP側)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



美浜3号機 A-余熱除去クーラ出口配管 (PEN側) (1/2)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



美浜3号機 A-余熱除去クーラ出口配管 (PEN側) (2/2)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

表 1 許容応力の算出

(単位:MPa)

| アンカーサポート番号 | | | | |
|---|--|-----|----|----|
| 部 位 | | パッド | ラグ | 底板 |
| 物 性 値 | 材 質 | | | |
| | 評価温度(°C) | | | |
| | ① Sy (付録図表 Part 5 表 8, (at 使用温度)) | | | |
| | Su (付録図表 Part 5 表 9) (at 使用温度) | | | |
| | ② Sy (at 常温) | | | |
| | ③ 1.35Sy | | | |
| | ④ 0.7Su | | | |
| | $F = \min(②, ③, ④)$ (注1) | | | |
| | 引張許容応力 $f_t = F/1.5$ | | | |
| | 曲げ許容応力 $f_b = F/1.5$ | | | |
| せん断許容応力 $f_s = F/1.5\sqrt{3}$ | | | | |
| 一 次 応 力 の 許 容 値 | 引張許容応力 1.5 f_t [1.5 f_t^*] (注2) | | | |
| | 曲げ許容応力 1.5 f_b [1.5 f_b^*] (注2) | | | |
| | せん断許容応力 1.5 f_s [1.5 f_s^*] (注2) | | | |
| 一 次 + 二 次 応 力 の 許 容 値 | 引張許容応力 3 f_t | | | |
| | 曲げ許容応力 3 f_b | | | |
| | せん断許容応力 3 f_s (溶け込み) [1.5 f_s (すみ肉)] | | | |

(注1) 使用温度が 40°Cを超えるオーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金の場合のみ。それ以外については、 $F = \min(①, ④)$

(注2) Ss 地震の一次応力評価では JEAG4601 の支持構造物規程に従い①, ②の値を「別表第9 (付録図表 Part 5 表 8) に定める値の 1.2 倍の値」と読み替えて算出した値を使用する。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

美浜3号炉－耐震－17

| | |
|-------------|---|
| <p>タイトル</p> | <p>耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として弁と配管の接続部における疲労割れあるいは接続配管の腐食（流れ加速型腐食）が抽出された弁について、地震時の応答加速度が機能確認済加速度を上回らないとする評価の具体的内容（評価仕様、解析モデル、入力（荷重）条件、評価結果を含む）について。</p> |
| <p>説明</p> | <p>1. 動的機能維持評価の対象弁・経年劣化事象の選定 弁の地震時の応答加速度が機能確認済加速度を上回らないことを確認すべき対象を以下のとおり選定した。</p> <pre> graph TD Title["①弁と配管の接続部における疲労割れ/②接続配管の腐食(流れ加速型腐食)に対する弁の動的機能維持評価"] --> D1{"振動応答特性に影響する経年劣化事象か?"} D1 -- No ①※1 --> E1["評価対象外"] D1 -- Yes ②※2 --> D2{"振動応答特性に影響が及ぶ範囲に地震時に動的機能維持(主要弁)が存在するか?"} D2 -- No --> E2["評価対象外"] D2 -- Yes --> S1["主蒸気系統 主給水系統"] S1 --> E3["評価対象弁の抽出"] E3 --> E4["主蒸気逃がし弁・主蒸気安全弁 → これについて評価を実施する"] </pre> <p>※1: 疲労割れが生じた場合は振動応答に影響を与える可能性があるが、疲労累積係数が1以下であることを確認しているため割れは発生せず、振動応答に影響を与える経年劣化事象ではない</p> <p>※2: 弁そのものの経年劣化事象ではないが、接続配管に流れ加速型腐食が生じた場合は、配管の振動応答特性の変化が弁の応答加速度に影響すると考えられる</p> <p>図1 動的機能維持評価の対象弁・経年劣化事象の選定フロー</p> |

2. 評価結果

主蒸気逃がし弁および主蒸気安全弁に接続する主蒸気系統配管の、流れ加速型腐食に係る減肉管理部位を必要最小肉厚まで一様に減肉させた耐震補強工事後のモデル（添付1参照）を用いて、スペクトルモーダル解析を実施し、対象弁における応答加速度を算出した結果、機能確認済加速度を上回ることがないことを確認した。よって動的機能維持の観点から耐震安全性上問題ないことを確認した。（減肉を想定した評価によって算出された応答加速度が、工認での評価結果より小さくなった弁について、その理由を参考として添付2、3に示す。）

表1 主蒸気逃がし弁および主蒸気安全弁の動的機能維持評価結果

| 地震力 | | 主蒸気逃がし弁 (PCV-3015) | | 主蒸気安全弁 (MS-525A) | |
|-----|----|--|--------------|--|--------------|
| | | 応答加速度 | 機能確認済 加速度 | 応答加速度 | 機能確認済 加速度 |
| Ss | 水平 |  [5.4G] | 6.0G |  [7.0G] | 10.0G |
| | 鉛直 |  [3.1G] | 6.0G |  [1.5G] | 3.0G |

(注) 1G=9.80665 (m/s²)
[]内は工認での評価結果

なお、主蒸気逃がし弁については、工事計画において水平2方向および鉛直方向地震力の組み合わせによる影響評価の評価部位となっていることから、流れ加速型腐食に対する耐震安全性評価においても水平2方向および鉛直方向地震力の組み合わせによる影響評価を行った。結果は、以下の表となり、動的機能維持の観点から耐震安全性上問題ないことを確認した。

表2 主蒸気逃がし弁の水平2方向および鉛直方向地震力の組み合わせによる動的機能維持評価結果

| 地震力 | | 主蒸気逃がし弁 | |
|-----|---------------|---|--------------|
| | | 水平応答加速度 | 機能確認済 加速度 |
| Ss | 水平 + 鉛直 |  [7.1G] | 9.5G |

以上

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

主蒸気系統配管(A—主蒸気配管 (CV外))

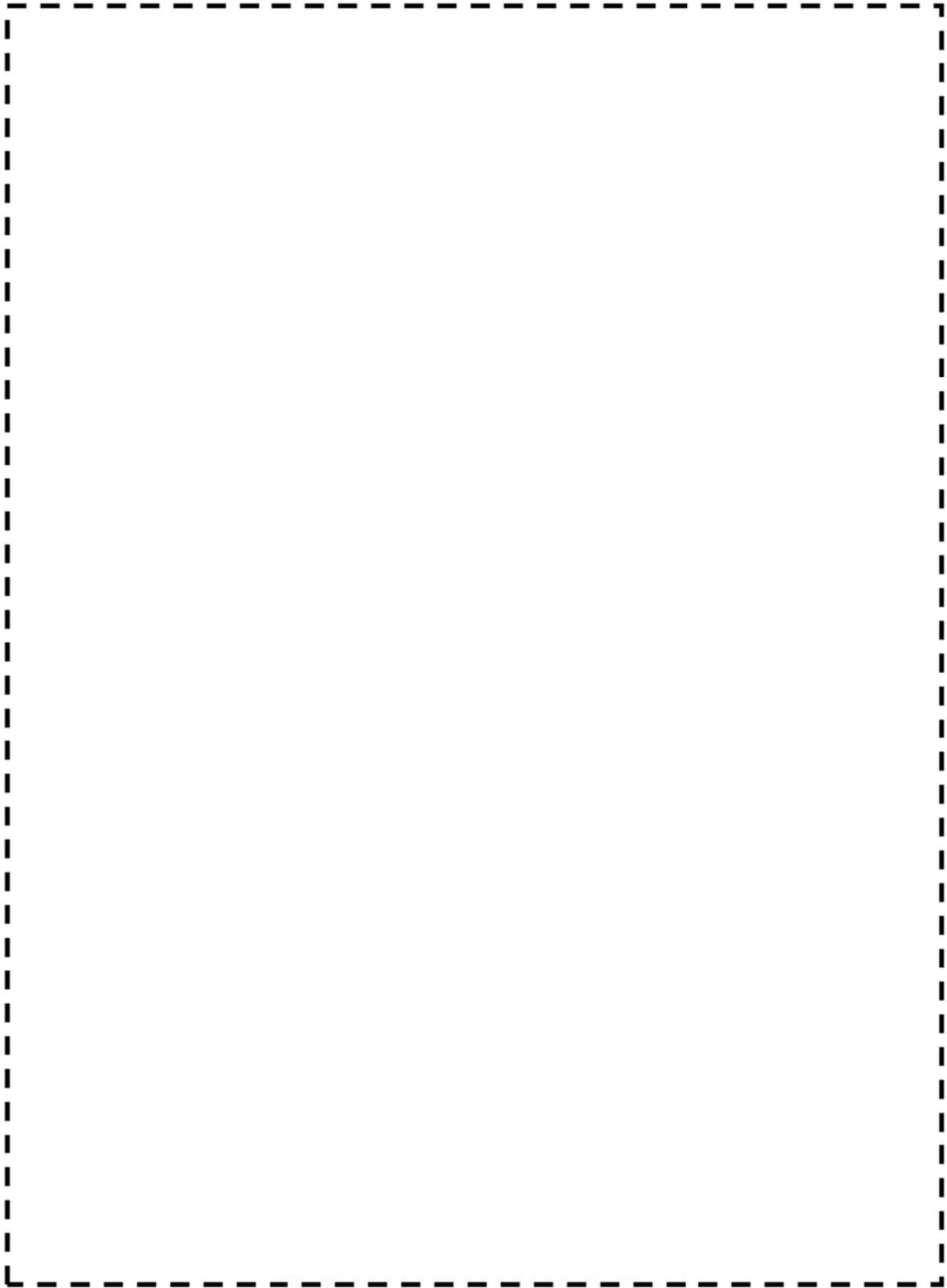
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

主蒸気系統配管(B-主蒸気配管 (CV外))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

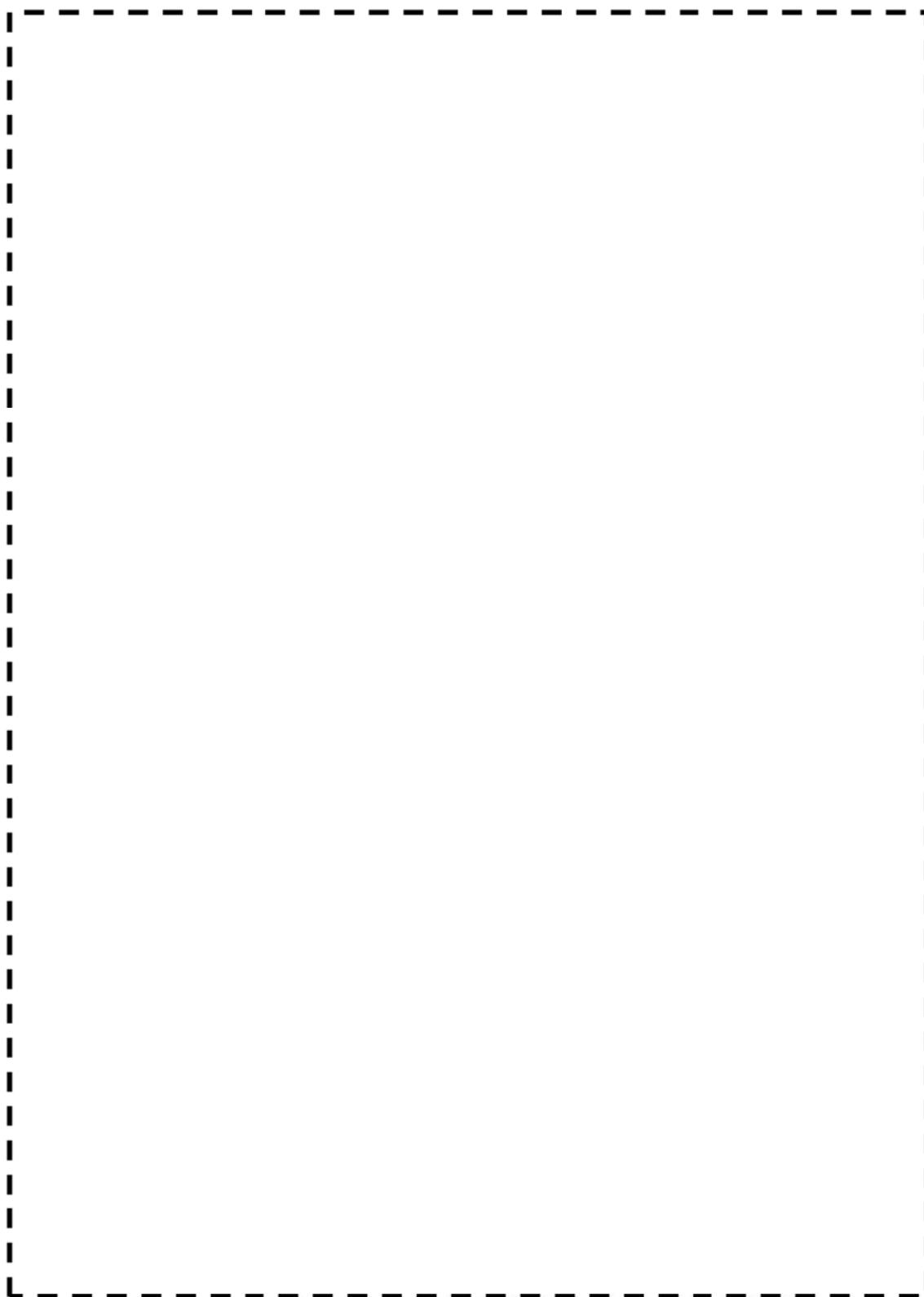
主蒸気系統配管(C-主蒸気配管 (CV外))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



主給水系統配管(A-主給水配管 (CV外))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



主給水系統配管(B-主給水配管 (CV外))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

主給水系統配管 (C—主給水配管 (CV外))

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

主蒸気安全弁(MS-525A)の配管減肉を想定した応答加速度が
工認での結果より小さくなっている理由について

- ①配管系の地震応答は多くの固有モードの組み合わせで構成されている。
- ②各振動モードについては、振動方向がある設備の静止位置から正負どちらも存在している。このため、設備の設置位置で、変位が相殺されたり、増幅されたりする。これはモード図や刺激係数の変動で示される。
- ③表3及び図1, 2に示すとおり今回の主蒸気配管系の減肉なし(工認)の弁の卓越振動モードは、 次モードである。減肉あり(PLM)では、 次モードで減肉なし(工認)と概ね同じ挙動を示す振動モードが発生する。減肉あり(PLM)の方が、入力加速度が大きいのが、減肉により刺激係数が変動し、応答加速度が逆転する結果となった。評価値(加速度)は各モードの組み合わせで構成されているため、上記の刺激係数の変動が主な要因と想定される。

表1 加速度算出根拠

| モデル | 次数 | 固有値 | 入力加速度 (Y地震) | 刺激係数 (Y地震) | Y地震時応答加速度(弁) ^{注1} | | | モード図 |
|-----------|----|-----|----------------|---------------|----------------------------|---|---|------|
| | | Hz | G | - | X | Y | Z | |
| 減肉なし(工認) | | | | | | | | 図1 |
| 減肉あり(PLM) | | | | | | | | 図2 |

注1:各モード(次数)での応答加速度

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



図2 減肉あり(次モード)



図1 減肉なし(次モード)

主蒸気安全弁 (MS-525A) の卓越振動モードの比較

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

主蒸気逃がし弁(PCV-3015)の配管減肉を想定した応答加速度が
工認での結果より小さくなっている理由について

- ①配管系の地震応答は多くの固有モードの組み合わせで構成されている。
- ②各振動モードについては、振動方向がある設備の静止位置から正負どちらも存在している。このため、設備の設置位置で、変位が相殺されたり、増幅されたりする。これはモード図や刺激係数の変動で示される。
- ③本弁の評価値(加速度)は、減肉なし(工認)及び減肉あり(PLM)ともに有意なモードは、 である。表1及び図1, 2に示すとおり、入力加速度は同じであるが、減肉により刺激係数が変動し、応答加速度が逆転する結果となった。評価値(加速度)は各モードの組み合わせで構成されているため、上記の刺激係数の変動が主な要因と想定される。

表1 加速度算出根拠

| モデル | 次数 | 固有値 | 入力加速度 (Y地震) | 刺激係数 (Y地震) | Y地震時応答加速度(弁) ^{注1} | | | モード図 |
|-----------|----|-----|----------------|---------------|----------------------------|---|---|--|
| | | Hz | G | - | X | Y | Z | |
| 減肉なし(工認) | | | | | | | |  図1 |
| 減肉あり(PLM) | | | | | | | |  図2 |

注1:各モード(次数)での応答加速度

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



図2 減肉あり(二次モード)



図1 減肉なし(二次モード)

主蒸気逃がし弁(PCV-3015)の卓越振動モードの比較

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

美浜3号炉－耐震－26

| | |
|------|--|
| タイトル | 燃料油タンク（非常用ディーゼル機関附属設備）の基礎ボルトの腐食が耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されない理由について。 |
| 説明 | <p>燃料油タンクは、炭素鋼製の屋外設置（土中埋設）横置円筒形タンクであり、外面は消防法に基づいた塗装をした上に、周囲を乾燥砂で覆い腐食を防止する構造となっていることから、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されていない。</p> <p>なお、技術評価（機械設備）では、現状は屋外として区分けしているが、屋内と同様の扱いとなることから区分けを見直す。</p> |

美浜3号炉－耐震－2.7 Rev1

| | |
|------|--|
| タイトル | 炉心そうの中性子照射による靱性低下に対する耐震安全性評価について |
| 説明 | <p>本評価では、炉心支持構造物のうち最も照射量が高く、中性子照射脆化による材料の靱性低下が想定される炉心そう溶接部に有意な欠陥が存在すると仮定し、S s 地震発生時の耐震安全性評価を行っている。評価の具体的内容を添付1に示す。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p> |

炉心そうの中性子照射による靱性低下に対する耐震安全性評価について

本評価は、想定欠陥に対し、地震時の荷重を考慮して求めた応力拡大係数 K と、中性子照射を受けたステンレス鋼の J_{IC} 値から換算した破壊靱性値 (K_{IC}) とを比較することにより実施している。

1. 解析条件

(1) 想定欠陥

想定欠陥は JSME S NC1-2012を準用し、表 1 の通りとした。

表 1 想定き裂形状

| き裂方向 | き裂長さ | き裂深さ |
|------|------|------|
| 周方向 | 1.5t | 1/4t |

t : 炉心そう板厚 (= \square) mm)

き裂の想定部位 (評価部位) は、図 1 に示す通り、溶接部にき裂が想定されることから、下部炉心そう上部胴と下部胴の溶接部とした。

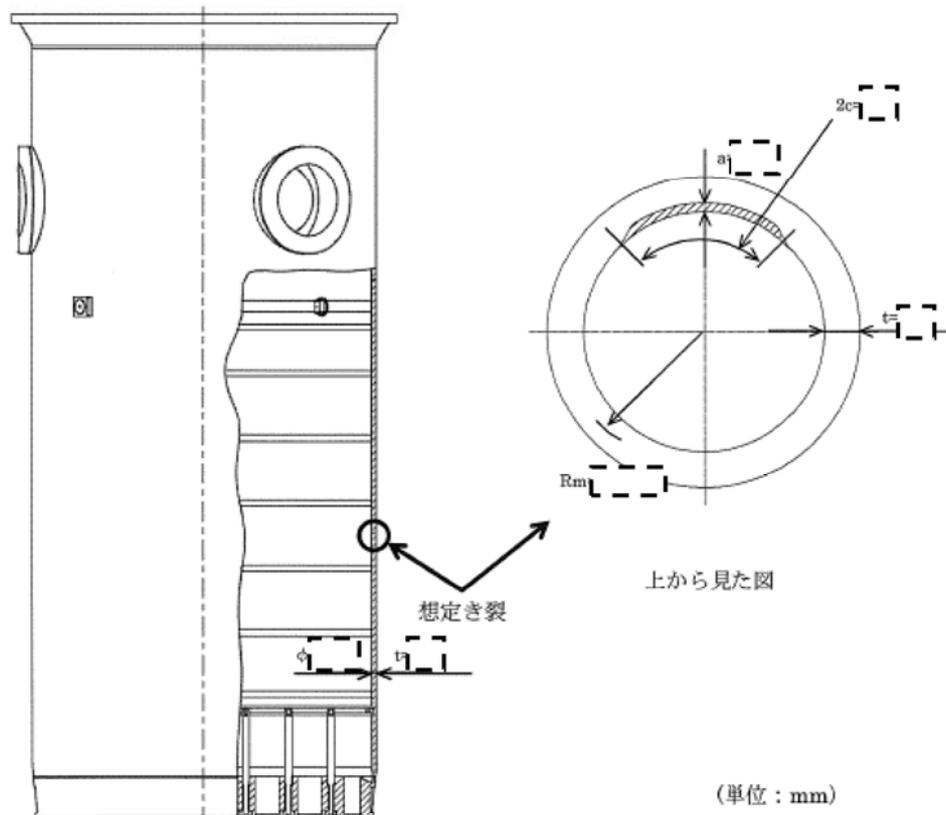


図 1 炉心そうにおけるき裂想定部位

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

(2) 応力条件

地震荷重は、水平方向地震荷重及び鉛直方向地震荷重とも時刻歴応答解析で算出した。使用した水平方向耐震解析モデル及び鉛直方向耐震解析モデルはそれぞれ図 2 及び図 3 の通り。



図 2 水平方向耐震解析モデル

図 3 鉛直方向耐震解析モデル

評価位置に作用する機械荷重、熱荷重、 S_s 地震時の荷重による各応力の重ね合わせで評価した。評価に用いた応力条件を表 2 に示す。

表 2 応力条件

| | | | |
|---------------|-----------------|--|-----|
| 機械荷重による応力 | 引張応力 | | MPa |
| | 曲げ応力 | | MPa |
| 熱荷重による応力 | 引張応力 | | MPa |
| | 曲げ応力* | | MPa |
| S_s 地震による応力 | 引張応力 | | MPa |
| 合計 | 引張応力 σ_m | | MPa |
| | 曲げ応力 σ_b | | MPa |

※：炉心さうの内外面の温度差により生じる曲げ応力

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

(3) 解析モデル

炉心そのの平均半径 R_m の板厚 t に対する比「 R_m/t 」は約[]と大きいことから、炉心その胴部はき裂付き平板で近似している。図4に平板近似モデルを示す。また、表3に平板近似した想定き裂の寸法を示す。

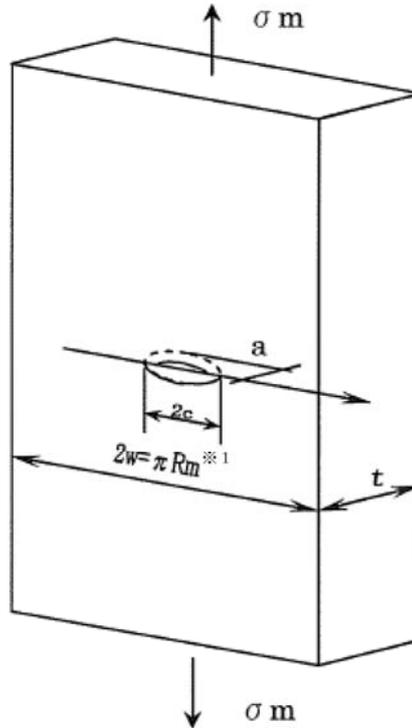


図4 想定き裂の平板近似モデル

※1 Raju-Newmanの式において、板幅(w)が小さいほど、平板端部の影響を受けて応力拡大係数は大きくなる。円筒形状である炉心そのを平板にて模擬するため、端部があるわけではないので、平板端部の影響を考慮する必要はないと考え、十分に大きな幅として半周分に設定している。

なお、Raju-Newmanの式の適用範囲として、き裂長さ(c)と板幅(w)の関係が $c/w < 0.5$ ($w > 2c$)と規定されている。仮に、最も板幅が小さく、平板端部の影響を受ける $w=2c$ ([] mm)とした場合でも、応力拡大係数は[] $MPa\sqrt{m}$ となり(※2)、応力拡大係数に対する板幅の影響が軽微で、許容値 ($51MPa\sqrt{m}$) に対して十分な裕度があることを確認している。

※2 $2w = \pi R_m$ ([] mm) の場合、応力拡大係数は $8.1 MPa\sqrt{m}$

表3 想定き裂寸法

| | き裂長さ (2c) | き裂深さ (a) | 板幅 (2w) | 板厚 (t) |
|---------|-----------|----------|---------|--------|
| 寸法 (mm) | [] | [] | [] | [] |

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

2. 解析結果

(1) 中性子照射を受けたステンレス鋼の破壊靱性値 (許容値)

評価に用いるステンレス鋼の破壊靱性値 (K_{Ic}) は、(財)発電設備技術検査協会の「プラント長寿命化技術開発」で得られた照射ステンレス鋼の J_{Ic} 試験結果を用いて、 J_{Ic} 最下限値 14 kJ/m^2 から以下の換算式により算出した破壊靱性値 $K_{Ic}=51 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ とした。

$$K_{Ic} = \sqrt{\frac{E}{(1-\nu^2)}} \times J_{Ic}$$

E : 縦弾性係数 (172000 N/mm^2 at 350°C)

ν : ポアソン比 (0.3)

J_{Ic} : 破壊靱性値の下限 (14 kJ/m^2 at 350°C)

(2) 地震時の応力拡大係数

応力拡大係数の算出は、以下のとおり、平板中の半楕円表面き裂の応力拡大係数 K を求めるRaju-Newmanの式*を用いた。

$$K = (\sigma_m + H\sigma_b) \sqrt{(\pi a/Q)} \cdot F$$

ここで、

$$Q = 1 + 1.464(a/c)^{1.65} (a/c \leq 1)$$

$$F = [M_1 + M_2(a/t)^2 + M_3(a/t)^4] (1 - k^2 \cos^2 \phi)^{1/4} g \cdot fw$$

$$M_1 = 1.13 - 0.09(a/c)$$

$$M_2 = -0.54 + 0.89/[0.2 + (a/c)]$$

$$M_3 = 0.5 - 1.0/[0.65 + (a/c)] + 14[1.0 - (a/c)]^{2.4}$$

$$g = 1 + [0.1 + 0.35(a/t)^2] (1 - \sin \phi)^2$$

$$fw = [\sec\{\frac{\pi c}{2w} \sqrt{(a/t)}\}]^{1/2}$$

$$k^2 = 1 - (a/c)^2$$

$$H = H_1 + (H_2 - H_1) \sin^p \phi$$

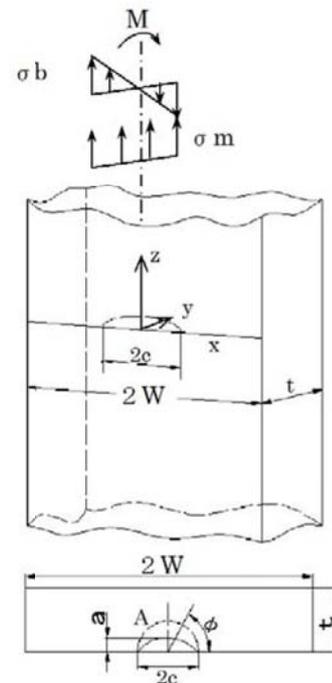
$$p = 0.2 + (a/c) + 0.6(a/t)$$

$$H_1 = 1 - 0.34(a/t) - 0.11(a/c)(a/t)$$

$$H_2 = 1 + G_1(a/t) + G_2(a/t)^2$$

$$G_1 = -1.22 - 0.12(a/c)$$

$$G_2 = 0.55 - 1.05(a/c)^{0.75} + 0.47(a/c)^{1.5}$$



a : き裂深さ、 $2c$: 表面き裂長さ、 t : 板厚、 $2w$: 板幅、

σ_m : 引張応力、 σ_b : 曲げ応力

適用範囲 : $0 < a/c \leq 1.0$ 、 $0 \leq a/t < 1.0$ 、 $c/w < 0.5$ 、 $0 \leq \phi \leq \pi$

* : Raju, I. S. and Newman, J. C., Jr., NASA Technical Paper 1578, 1979.

(3) 評価結果

S_s地震時の応力拡大係数は $K=8.1 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ となり、照射ステンレス鋼の破壊靱性値 $51 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ を下回っていることから不安定破壊が生じることはなく、耐震安全性評価上問題ない。

表4 評価結果

| 地震条件 | 応力拡大係数 | 許容値 | 比 |
|----------------|----------------------------------|---------------------------------|------|
| S _s | $8.1 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ | $51 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ | 0.16 |

以 上

蒸気発生器支持脚のヒンジ摺動部の摩耗に対する具体的評価の内容について

<評価仕様>

蒸気発生器支持脚ヒンジの摩耗深さは0.03mmとする。

<解析モデル>

蒸気発生器支持脚の概略図及び評価対象箇所を図1、2に示します。

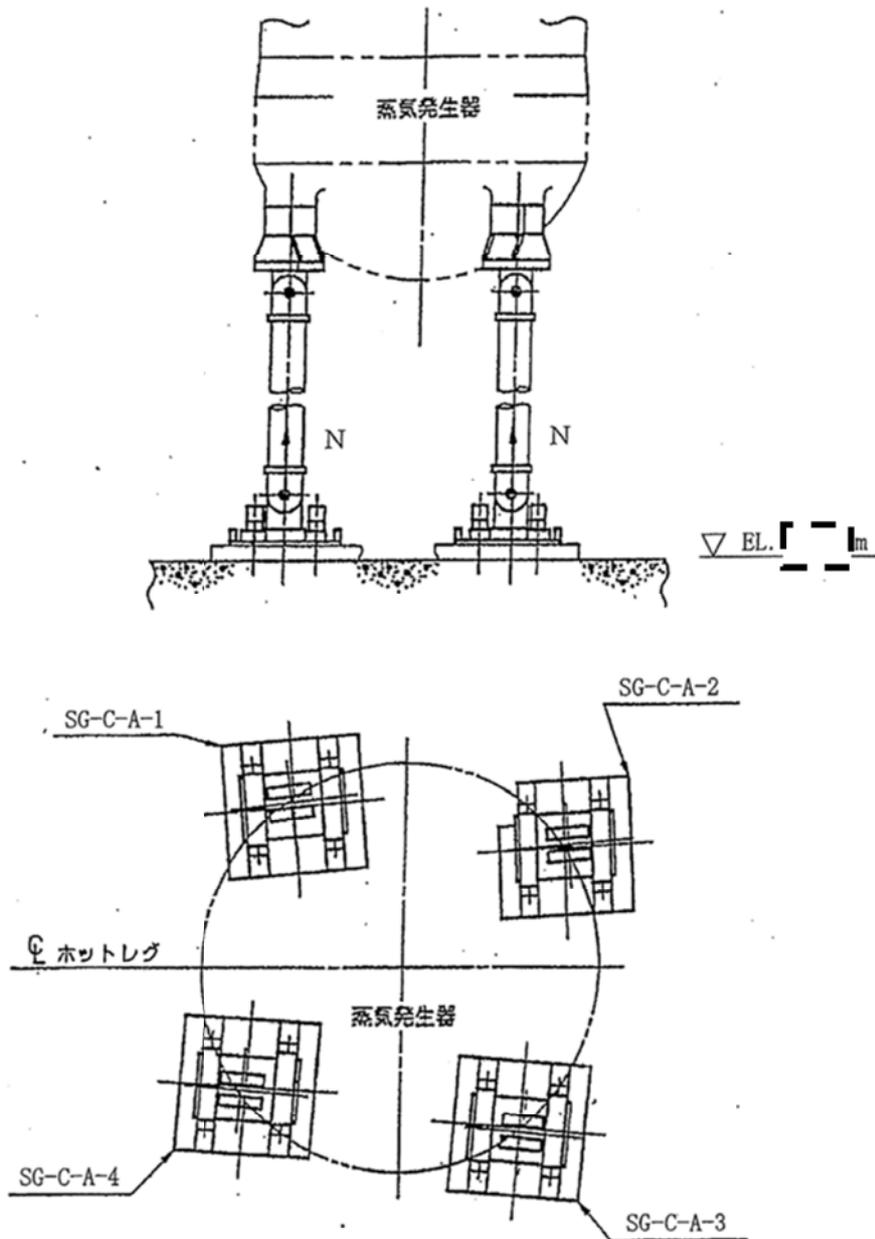


図1 蒸気発生器支持脚概略図

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

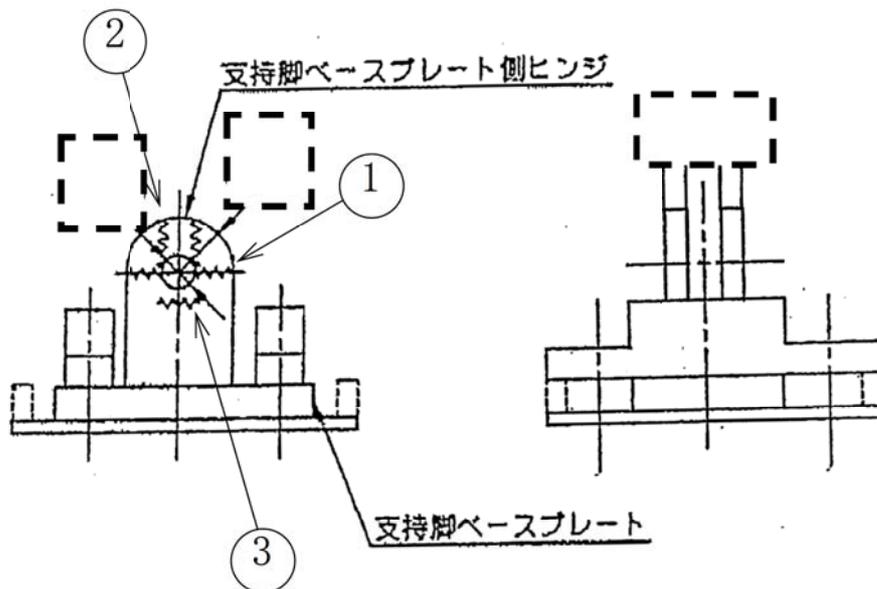
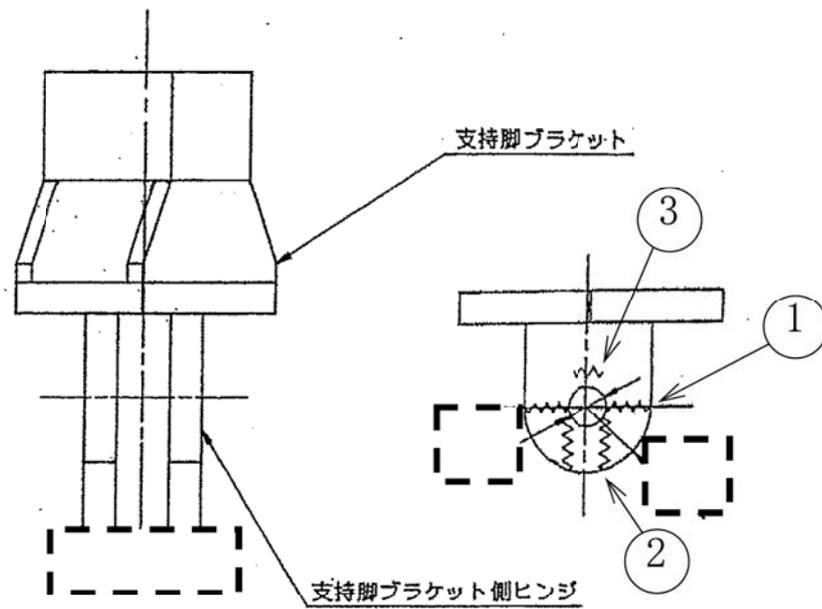


図2 評価対象箇所(1/2)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

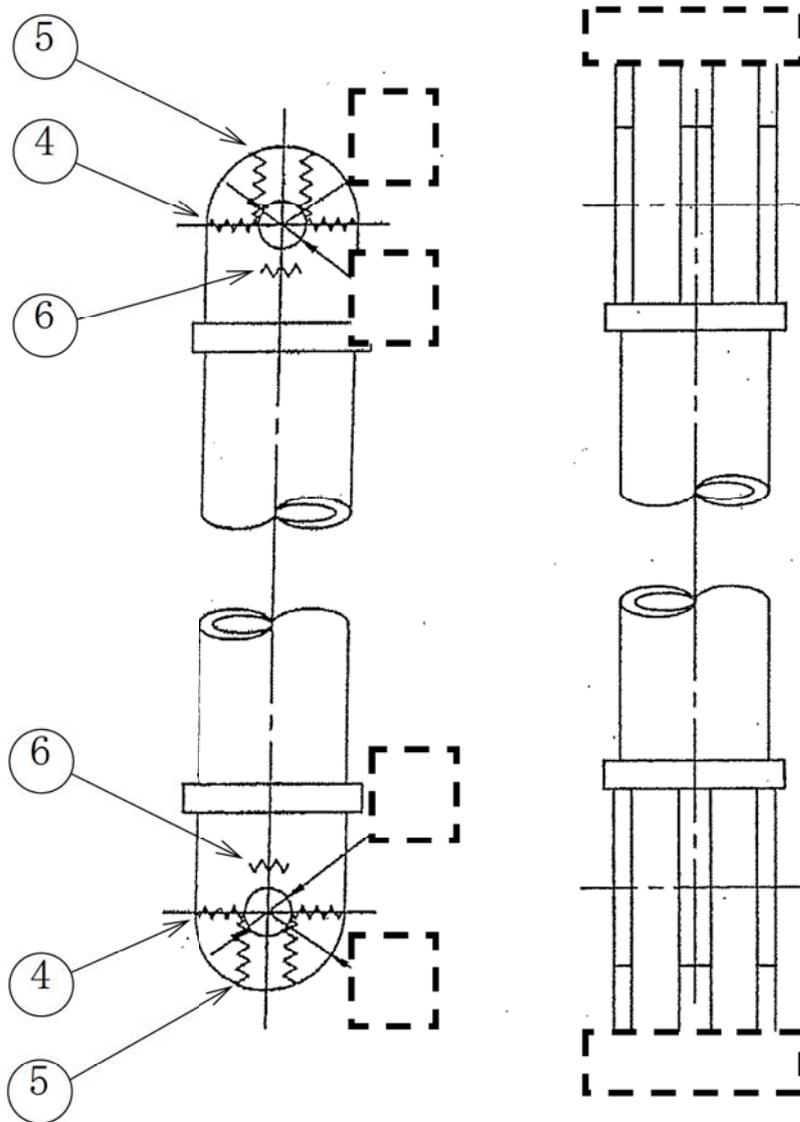


図2 評価対象箇所(2/2)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

<入力 (荷重) 条件>

蒸気発生器支持脚に作用する一次応力及び一次+二次応力評価用の最大荷重は、下記のとおり。

- (1) 一次応力評価用荷重
 - 引張荷重 $N =$ [] kN
 - 圧縮荷重 $N =$ [] kN
- (2) 一次+二次応力評価用荷重
 - 引張荷重 $N =$ [] kN
 - 圧縮荷重 $N =$ [] kN

<許容応力>

各部材の許容応力を表1に示す。

表1 各部材の許容応力

| 機器 | 部 位 | 材 料 | 温度 (°C) | 許容応力 (MPa) | | |
|----|--------------|-----|------------|------------|------------|------------|
| | | | | $1.5f_t^*$ | $1.5f_s^*$ | $1.5f_p^*$ |
| SG | 支持脚ブラケット側ヒンジ | [] | [] | [] | [] | [] |
| | 支持脚 | | | | | |
| | ベースプレート側ヒンジ | | | | | |
| | サポートパイプ側ヒンジ | | | | | |

<評価部面積>

評価部面積を以下に示す。番号については図2を参照のこと。

①部 断面積
 $A_{t1} =$ [] mm²

②部 せん断に対する断面積
 $A_{s2} =$ [] mm²

③部 支圧面積
 $A_{p3} =$ [] mm²

④部 断面積
 $A_{t4} =$ [] mm²

⑤部 せん断に対する断面積
 $A_{s5} =$ [] mm²

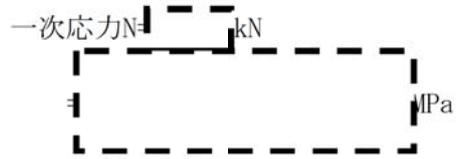
⑥部 支圧面積
 $A_{p6} =$ [] mm²

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

<発生応力の算出>

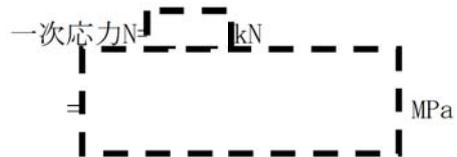
①部 引張応力

$$\sigma_{t1} = \frac{N}{A_{t1}}$$



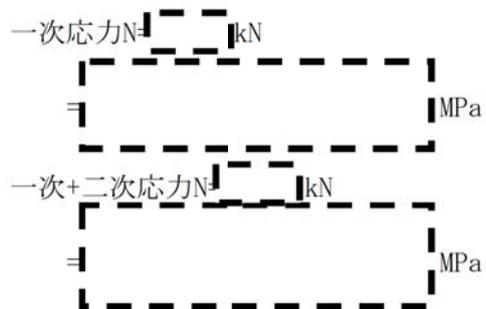
②部 せん断応力

$$\tau_2 = \frac{N}{A_{s2}}$$



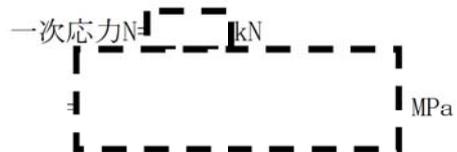
③部 支圧応力

$$\sigma_{p3} = \frac{N}{A_{p3}}$$



④部 引張応力

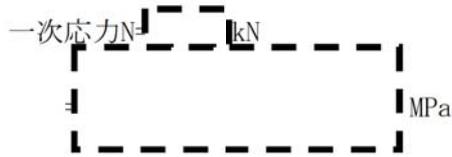
$$\sigma_{t4} = \frac{N}{A_{t4}}$$



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

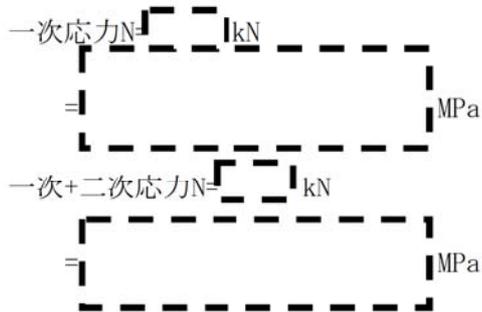
⑤部 せん断応力

$$\tau_5 = \frac{N}{A_{s5}}$$



⑥部 支圧応力

$$\sigma_{p6} = \frac{N}{A_{p6}}$$



<評価結果>

評価結果を表2に示す。

表2 評価結果

| 評価対象 | 耐震 クラス | 許容 応力 状態 | 地震 | 発生応力 (MPa) | | 許容応力 (MPa) | | 応力比*1 | |
|--------------|-----------|----------------|----|------------|-------|------------|-------|-------|-------|
| | | | | 一次 | 一次+二次 | 一次 | 一次+二次 | 一次 | 一次+二次 |
| 蒸気発生器 支持脚 | S | Ds | Ss | | | | | 0.33 | 0.77 |

*1：応力比＝発生応力/許容応力

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

美浜3号炉-40年目追加評価-3

| <p>タイトル</p> | <p>(①-7頁) 一次冷却材管の加圧器サージライン用管台について、30年目の高経年化技術評価と劣化状況評価における疲労累積係数の相違について</p> | | | | | | | | |
|------------------|--|-------------------------|-----------|--|-------|-------|------------------|-------------------------|-------------------------|
| <p>説明</p> | <p>加圧器サージライン用管台について、30年目の高経年化技術評価（以下PLMBOという）と劣化状況評価（以下PLM40という）における疲労累積係数の比較を表1に示す。</p> <p>表1 加圧器サージライン用管台疲労評価結果（疲労累積係数）の比較</p> <table border="1" data-bbox="518 678 1262 869"> <thead> <tr> <th rowspan="2">部位</th> <th colspan="2">60年時点の予測値</th> </tr> <tr> <th>PLMBO</th> <th>PLM40</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>加圧器サージ ライン用管台</td> <td>0.016 (0.124)</td> <td>0.154 (0.400)</td> </tr> </tbody> </table> <p>表内の上段の数値は大気中の疲労累積係数（Uf）を示す。 () 内の数値は接液中の疲労累積係数（Uen）を示す。</p> <p>シンニング加工^{※1}部に対する評価方針の相違が、PLMBOとPLM40とでUf値およびUen値が異なる大きな理由である。当該評価点(評価点3)はシンニング加工部であることから、有意な応力集中は生じない。そのため、PLMBOは応力集中を考慮せずに評価を実施している。一方で、PLM40では、保守的に応力集中を考慮している。</p> <p>※1 管台先端と配管の内径を合わせることを目的として、応力集中しないように滑らかに内面加工すること。</p> <p>1. 解析モデル 解析モデルを添付1に示す。PLMBO、PLM40のいずれも2次元軸対称モデルとして解析評価を実施している。</p> <p>2. 最大評価点の選定 PLMBOおよびPLM40における、解析モデル上の評価結果および最大評価点の選定結果を、添付2に示す。PLM40では評価点3においてピーク応力を考慮しているため、繰り返しピーク応力が増加した結果として、Uf値も増加し、最大評価点となっている。</p> <p>3. 疲労評価結果 PLMBOおよびPLM40における、疲労評価結果を添付3に示す。</p> <p>4. 環境疲労評価結果 PLMBOおよびPLM40における、環境疲労評価結果を添付4に示す。</p> <p>PLM40では、保守的な設計想定による評価、標準的な設計手法導入による評価を実施したものであり、適切な評価結果であると考えている。</p> | 部位 | 60年時点の予測値 | | PLMBO | PLM40 | 加圧器サージ ライン用管台 | 0.016 (0.124) | 0.154 (0.400) |
| 部位 | 60年時点の予測値 | | | | | | | | |
| | PLMBO | PLM40 | | | | | | | |
| 加圧器サージ ライン用管台 | 0.016 (0.124) | 0.154 (0.400) | | | | | | | |

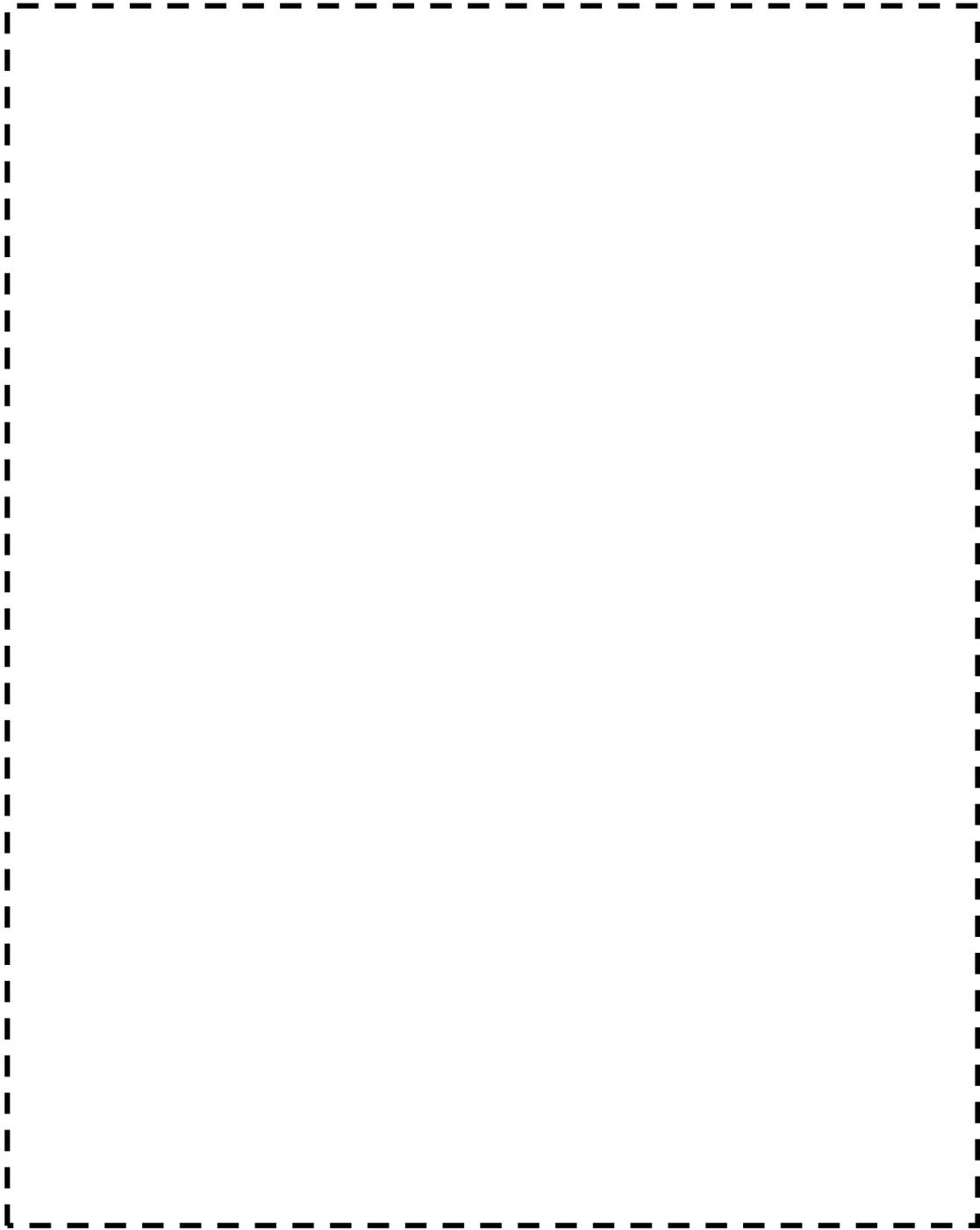


図1 1次冷却材管（加圧器サージライン用管台） 解析モデル（PLM40）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません



図2 1次冷却材管（加圧器サージライン用管台） 評価点（PLM10モデル図）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

表2 1次冷却材管（加圧器サージライン用管台） 最大評価点

| 部位 | 評価点 | 接液 | Uf | | Uen | |
|-----------------------|-----|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | PLMBO | PLMO | PLMBO | PLMO |
| 加圧器サージ ライン用管台 | 1 | [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] | [Redacted] |
| | 2 | | | | | |
| | 3 | | | | | |
| | 4 | | | | | |
| | 5 | | | | | |
| | 6 | | | | | |
| Uf値、Uen値が小さい評価点7以降は省略 | | | | | | |

[Redacted] 枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません [Redacted]

表3 1次冷却材管（加圧器サージライン用管台） 疲労評価結果（PLM0）

CYCLIC STRESSES AND CORRESPONDING USAGE FACTORS

LOCATION : LOIC POINT : C
(S2-S3)

| STRESS INTENSITY | | | | NUMBER OF CYCLES | | USAGE |
|------------------|---------|----|-----|------------------|----|-----------------|
| MAXIMUM | MINIMUM | Ke | ALT | N | N* | FACTOR |
| | | | | | | TOTAL = 0.01528 |

→Uf: 0.016

表4 1次冷却材管（加圧器サージライン用管台） 疲労評価結果（PLM0）

評価点 - 3
(S31)

| 応力強さ (単位: MPa) | | | | | 繰返し回数 | | 疲労係数 |
|----------------|-----|----|-----|------|-------|----|------------------|
| 極大値 | 極小値 | Ke | ALT | ALT' | N | N* | (=N/N*) |
| | | | | | | | 疲労累積係数 = 0.15332 |

→Uf: 0.154

- Ke : 割増し係数
- ALT : 繰返しピーク応力強さ
- ALT' : ALTに(195000)/(材料の使用温度における縦弾性係数)を乗じて得た値
- N : 設計繰返し回数
- N* : 許容繰返し回数

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

表5 1次冷却材管（加圧器サージライン用管台） 環境疲労評価結果（PLM0）

評価点- 1

手法7（修正レートアプローチ法：適用、ひずみ速度：区間毎の平均値、温度：区間毎の平均値）
 評価部位：**** KMN-3 HIROU HYOKA SURGE NOZZLE COND. 1&11 ****

| 熱処理の組合せ | | 応力強さ (N/mm ²) | | 割増し 係数 Ke | ピーク 応力強さ σall (N/mm ²) | ひずみ 振幅 εa (%) | 実過渡回数 および 設計過渡回数 N | 評価曲線参照 による 繰返し回数 N* | 疲労損傷 係数 UF | 環境効果 係数 Fen | 環境中 疲労損傷 係数 UFv |
|--------------------|-----------|------------------------------|-----|-----------------|---|------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------|-------------------|--------------------------|
| 過渡A 記号 | 過渡B 記号 | 最大値 | 最小値 | | | | | | | | |
| [Empty Table Area] | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | 累積疲労損傷係数： 0.12348 |

【注】縦弾性係数 : E = 1.7400E+05 N/mm² (材料: ステンレス鋼)
 飽和ひずみ速度 : εsal = 4.00E-04 (%/sec)
 限界ひずみ振幅 : εlh = εmin (%)
 環境効果下限値 : εc = 0.1100 (%)
 適用疲労寿命式 : εa ≥ 0.110 → 告示疲労曲線
 εa < 0.110 → 告示疲労曲線
 繰返し回数上限値 : 1.00E+05

→Uen: 0.124

表6 1次冷却材管（加圧器サージライン用管台） 環境疲労評価結果（PLM0）

評価点- 3

| 過渡条件 記号 | | 一次+二次+ ピーク応力強さ | | 割増し 係数 KE | 繰返しピーク 応力強さ | | 実過渡 回数 n | 許容繰返し 回数 n* | 疲労累積係数 u | 環境効果 補正係数 fen | 環境効果を考慮した 疲労累積係数 uen |
|--------------------|---|-------------------|------|-----------------|----------------|-------|----------------|-------------------|-------------|---------------------|----------------------------|
| A | B | σmax | σmin | | σalt | σalt' | | | | | |
| [Empty Table Area] | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | 合計： 0.39916 |

(注) ひずみ振幅 ≤ 0.110% (σalt' ≤ 214.5) の場合、fen=1.0

→Uen: 0.400

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません

美浜3号炉-40年目追加評価-5 rev1

| | |
|------|---|
| タイトル | 保全実績の評価の実施期間について また、「格納容器排気筒ダクトの損傷」事象を経年劣化事象に起因する事象ではないとした理由について |
| 説明 | <p>保全実績の評価対象期間については、劣化状況評価書の総括評価書（本冊）4.2.2 国内外の新たな運転経験および最新知見の反映と同様、2015年5月を終点とし10年間（2005年5月以降から2015年5月）としている。</p> <p>2005年8月5日に美浜3号機で発生した「格納容器排気ダクト等の損傷」については、第21回定期検査中の目視で確認した事象であり、原子力施設情報公開ライブラリーの「原因調査の概要」に記載の通り、「ファン運転による内圧変動によりダクトが振動し、溶接部に疲労限を超える応力が作用したことにより疲労き裂が発生した」と推定したものである。</p> <p>振動による高サイクル疲労については、設計上発生しないように配慮すべき事象であり、当該不具合を受けた対策は不具合発生部位を補強（再発防止対策：取付板を厚いもの（板厚2.3mm → 6.0mm）に取替える）し応力を軽減していることから、経年劣化の問題ではなく設計・施工上の問題であり時間依存性なしの事象と判断した。</p> <p>なお、当該不具合を受けてダクトに取り付けられたドレン管や計器等のアクセサリ及び劣化状況評価対象（補助建屋送排気系、格納容器送排気系、アニュラス循環排気系、中央制御室非常用循環系、補助建屋よう素除去排気系、制御建屋空調系、スプレ余熱除去ポンプ室冷却空調系、充てん・高圧注入ポンプ室冷却空調系、中間建屋送排気空調系）を含むその他ダクトについても目視確認を実施し、異常がないことも確認している。</p> |

【登録日】 2005/06/26 【更新日】 2006/03/16

基本情報

| | | | |
|-----------|-------------------|--------------------|--------------|
| 通番 | 3216 | 報告書番号 | 2005-関西-M013 |
| 情報区分 | 保全品質情報 | 報告書状態 | 最終報告 |
| 事象発生日時 | 2005年 08月 05日 | 事象発生日時(補足) | |
| 会社名 | 関西電力株式会社 | 発電所 | 美浜発電所3号 |
| 件名 | 格納容器排気ダクト等の損傷について | | |
| 国への法令報告根拠 | なし | 国際原子力事象評価尺度 (INES) | 評価不要 |

発生箇所および発生時の状況

| | |
|----------|--|
| 事象発生箇所 | 【設備】換気空調設備 【系統】格納容器換気空調系 【機器】排気塔・煙突>煙突【部品】その他(格納容器排気ダクト等) |
| 事象発生時の状況 | 美浜発電所3号機は、定期検査中、平成17年8月3日から補助建屋・格納容器空調ダクト等の点検を実施していたところ、A格納容器排気ファン出口の風量検出器取出部がダクトから外れていることを確認した。また、その他に補助建屋排気ダクト溶接部の割れなどが、放射線管理建屋内で6箇所認められた。 補助建屋排気ダクト溶接部の割れなどが認められた6箇所については、ステンレステープによる養生等、応急補修を行った。 今回、認められた損傷箇所は、いずれも放射線管理建屋内であり、施設外へ放射能の放出はなく、環境への影響はない。 |

原因

| | |
|---------|--|
| 原因調査の概要 | 調査の結果、A格納容器排気系ファン出口風量検出器取出部等の溶接部の割れは、疲労割れの特徴を示していた。疲労割れに関する調査を行った結果、ファン運転による内圧変動によりダクトが振動し、溶接部に疲労限を超える応力が作用したことにより疲労き裂が発生し、割れに至ったと推定される。 |
| 事象の原因 | 溶接部に疲労限を超える応力が作用したことによる疲労 |
| 原因分類 | |
| 事象の種別 | 時間依存性のない事象(偶発事象を含む) 火災に該当しない事象 |

再発防止対策

| | |
|---------|---|
| 再発防止対策 | A格納容器排気系ファン出口風量検出器取出部については、ビーター管※取付板を厚いもの(板厚2.3mm → 6.0mm)に取替えるとともに、ビーター管についても、剛構造のものに取り替える。 補助建屋排気ファン出口煙感知器取付部等については、当該ダクトに補強用部材を追加することにより、ダクト面の振動等による発生応力を低減する。 ※ 圧力取り出し用配管 |
| 水平展開の検討 | 不要 |

参考資料

| | |
|---------|---------------------|
| 添付資料 | 状況図 M3概要図 (1,959KB) |
| プレスリリース | |

プラント状況

| | | | |
|----------|-------|----------|-------|
| 発生時運転モード | その他 | 発生前の電気出力 | 0[MW] |
| 発見の方法 | 作業・点検 | | |
| 発電所への影響 | なし | | |

分析用情報

| | | | |
|-------------|----|------------|----|
| 外部への放射能の影響 | なし | | |
| 保安規定違反 | なし | | |
| 運転上の制限外への移行 | なし | | |
| 自動で作動した安全系 | なし | 手動で作動した安全系 | なし |

関連情報

| | |
|---------------|--|
| 同発電所で発生した同様事例 | |
| その他 | |

美浜3号炉-40年目追加評価-6

| | |
|------|----------------------------|
| タイトル | 長期保守管理方針の実施状況について |
| 説明 | 長期保守管理方針の実施状況については、添付1の通り。 |

美浜3号炉30年目の高経年化技術評価に係る長期保守管理方針実施状況総括表

| 長期保守管理方針 No. | 長期保守管理方針に基づく活動内容 | | | 実施時期※ | 実施状況 | 備考 |
|--------------|------------------|--------------------------|---|-------|---|----|
| | 機器又は系統名 | 部位と経年劣化事象 | 活動項目 | | | |
| 1 | 余熱除去系統配管等 | 母管等 応力腐食割れ | 余熱除去系統配管等*の内面からの応力腐食割れについては、原子力安全基盤機構による安全研究「原子力用ステンレス鋼の耐応力腐食割れ実証事業」及びその他の安全基盤研究の成果に基づき、保全への適用の可否を判断し、要の場合には実施計画を策定する。 *：余熱除去系統配管(母管) 化学体積制御系統配管(母管) 安全注入系統配管(母管) 計装配管 1次冷却材圧力(広域) 加圧器水位 1次冷却材圧力(狭域) 加圧器圧力 原子炉冷却材流量 制御棒駆動装置原子炉水位計(圧力ハウジングのキャンベール) | 短期 | 原子力安全基盤機構による安全研究「原子力用ステンレス鋼の耐応力腐食割れ実証事業」およびその他の安全基盤研究の成果に基づき、保全への適用の可否について検討した結果、今後の保全計画に反映すべきものがないことを確認した。 | |
| 2 | 原子炉容器 | インコネル600合金使用部位 応力腐食割れ | 原子炉容器のニッケル合金(インコネル600合金)の応力腐食割れについては、以下の事項を行う。 ①原子力安全基盤機構による安全研究「ニッケル合金応力腐食割れ進展評価技術実証」及びその他の安全基盤研究の成果に基づき、き裂発生及び進展評価の予測手法の策定の可否を判断し、可と判断した場合には保全への適用を図る。 ②炉内計装筒-J-溶接部については、ウォータージェットピーニングにより応力改善を実施する。 | 短期 | ①原子力安全基盤機構による安全研究「ニッケル合金応力腐食割れ進展評価技術実証」により得られた知見を踏まえ作成された事例規格「ニッケル合金のPWR-一次系水質環境中のSCCき裂進展速度」について、保全への適用は不要と判断した。 ②原子炉容器炉内計装筒-J-溶接部について第22回定期検査時(2007年度)にウォータージェットピーニング(応力緩和)を施工した。 | |
| 3 | 蒸気発生器 | インコネル600合金使用部位 応力腐食割れ | 蒸気発生器のニッケル合金(インコネル600合金)の応力腐食割れについては、評価上厳しい原子炉容器に対して原子力安全・保安院指示文書「加圧水型凝水炉の一次冷却材圧力ハウジングにおけるNi合金使用部位に係る検査等について」(平成17年6月16日付け平成17-06-10原院第7号)に基づいて実施した超音波探傷検査のうち、使用時間の長い原子炉容器の検査結果から発生の可能性を判断し、発生の可能性がある場合には予防保全措置を講じる。 | 中長期 | 原子炉容器の600系ニッケル合金使用部位に対する超音波探傷検査については、美浜発電所3号炉が第27回定期検査時(2011年度～)より長期停止していることから原子力安全・保安院指示文書および日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格 JSME S NA1-2008」に基づき検査間隔を延長しており点検実績はないが、美浜発電所3号炉より使用期間の長い高浜発電所2号炉において第25回定期検査時(2009年度)に実施しており、応力腐食割れの発生は認められなかった。また、蒸気発生器の600系ニッケル合金使用部位(管板1次側肉盛り)については、定期的な目視点検により、その健全性を確認していることから、予防保全措置は不要と判断した。 | |

※：実施時期における、短期とは平成18年12月1日からの5年間、中長期とは平成18年12月1日からの10年間を言う。

美浜3号炉30年目の高経年化技術評価に係る長期保守管理方針実施状況総括表

| 長期保守管理方針 No. | 長期保守管理方針に基づく活動内容 | | | 実施時期※ | 実施状況 | 備考 |
|--------------|------------------|-------------------------------|---|-------|---|----|
| | 機器又は系統名 | 部位と経年劣化事象 | 活動項目 | | | |
| 4 | 炉内構造物 | ステンレス鋼 照射誘起型応力腐食割れ | 炉内構造物のステンレス鋼の照射誘起型応力腐食割れについては、以下の事項を行う。 ①火力原子力発電技術協会(PWR)炉内構造物点検評価ガイドラインJ及び日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格 JSME S NAI-2004」に基づき超音波探傷検査の実施の要否を判断し、要の場合には実施計画を策定する。なお、取替を行う場合には、ハンソルフオームボルトの取替、又は炉内構造物全体の取替を考慮して実施計画を策定する。 ②原子力安全基盤機構による安全研究「照射誘起型応力腐食割れ評価技術開発」及びその他の安全基盤機構による安全研究「照射誘起型応力腐食割れ評価技術開発」の成果に基づき、発生時間予測式の適用を図る。 可否を判断し、可と判断した場合には保全への適用を図る。 | 中長期 | ①原子力安全基盤機構による安全研究「照射誘起型応力腐食割れ評価技術開発」、火力原子力発電技術協会「PWR炉内構造物点検評価ガイドライン」、日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格 JSME S NAI-2004」およびその他の安全基盤機構の最新知見や海外の損傷事例等を勘案し、最新設計を反映した炉内構造物への取替計画を策定し、炉内構造物の取替に係る工事計画を申請したことから、超音波探傷検査については炉内構造物全体の取替を考慮し、実施不要と判断した。 ②原子力安全基盤機構による安全研究「照射誘起型応力腐食割れ評価技術開発」の成果に基づき発生時間予測式の高精度化した評価を実施し、運転開始後60年時点の健全性を確認した。 | |
| 5 | 蒸気加減弁（特殊弁） | 弁体ボルト 応力腐食割れ | 蒸気加減弁（特殊弁）の弁体ボルトの応力腐食割れについては、弁体取替時に目視検査を実施し、健全性を確認する。 | 中長期 | 弁体ボルト（低合金鋼）については、第18回定期検査時（2000年度）～第19回定期検査時（2001年度）に耐応力腐食割れに耐えた弁体ボルト（ステンレス鋼）に取替を実施し、以降現在まで弁体取替実績はないことから、同種材料を採用している美浜発電所2号炉の同種弁の弁体ボルト（ステンレス鋼、約12年使用）の非破壊検査を実施し、その結果より美浜発電所3号炉の当該ボルトの健全性を確認した。 | |
| 6 | グラント蒸気復水器 | 銅板耐圧構成品等 腐食（エロージョン・コロージョン） | グラント蒸気復水器の銅板の腐食（エロージョン・コロージョン）については、肉厚計測を実施する。 | 短期 | 第23回定期検査時（2008年度）に銅板の外面からの肉厚計測を実施し、有意な腐食のないことを確認した。 | |
| 7 | 脱気器 | 耐圧構成品等 腐食 | 脱気器の蒸気噴出管の腐食については、肉厚計測を実施する。 | 短期 | 第23回定期検査時（2008年度）～第24回定期検査時（2009年度）に蒸気噴出管の肉厚計測を実施し、有意な腐食のないことを確認した。 | |
| 8 | 原子炉格納容器 | 銅板 腐食 | 原子炉格納容器の銅板の腐食については、肉厚計測を定期的にも実施する。 | 中長期 | 第24回定期検査時（2009年度）に銅板の外面からの肉厚計測を実施し、有意な腐食がないことを確認した。また、定期的な肉厚計測の実施を保全指針として策定した。 | |

※：実施時期における、短期とは平成18年12月1日からの5年間、中長期とは平成18年12月1日からの10年間を言う。

美浜3号炉30年目の高経年化技術評価に係る長期保守管理方針実施状況総括表

| 長期保守管理方針 No. | 長期保守管理方針に基づく活動内容 | | | 実施時期※ | 実施状況 | 備考 |
|--------------|------------------|---------------------------|---|------------------------|--|----|
| | 機器又は系統名 | 部位と経年劣化事象 | 活動項目 | | | |
| | <p>余熱除去系統配管等</p> | <p>母管等内面からの腐食(エロージョン)</p> | <p>余熱除去系統配管等*1のステンレス調配管、及びグラウト蒸気系統配管等*2の底金鋼配管の母管内面からの腐食(エロージョン)については、日本機械学会「発電用原子力設備規格 加圧水型原子力発電所 配管減肉管理の管理指針」(JSMES NGI-2008)及び検査結果に基づき、保全への適用の可否を判断し、要の場合には2次系配管肉厚の管理指針を改訂する。また、原子力検査データ処理システム(NIPS)により減肉傾向を管理し、減肉傾向に応じて保全への適用の可否を判断し、要の場合には実施計画を策定する。</p> <p>*1: 余熱除去系統配管 格納容器内部スプレイ系統配管 第5軸気系統配管 補助給水系統配管 計器用空気系統配管 タービンEH油制御油系統配管 1次冷却系統配管 化学体積制御系統配管 燃料ピット冷却浄化系統配管 1次系試験採取系統配管 安全注入系統配管 燃料取替用水系統配管 主蒸気系統配管 第6軸気系統配管 低温再熱蒸気系統配管 第2軸気系統配管 グラウト蒸気系統配管 主給水系統配管 復水系統配管 トレン系統配管 冷却材ドレンポンプ出口ライン貫通節配管 冷却材ドレンタンクガス分析ライン貫通節配管 原子炉格納容器内ウォッシュダウライン貫通節配管 液体廃棄物処理系統配管 1次系ドレン系統配管 1次系補給水系統配管 2次系補給水系統配管 純水系統配管 2次系薬品注入系統配管 補助蒸気系統配管 *2: グラウト蒸気系統配管 主給水系統配管 トレン系統配管</p> | <p>短期 (終了は中長期)</p> | <p>日本機械学会「発電用原子力設備規格 加圧水型原子力発電所 配管減肉管理に関する技術規格 JSMES NGI-2006」および検査結果に基づき、2次系配管肉厚の管理指針を改訂した。また、肉厚計測結果を原子力配管肉厚の管理システムにより管理し、減肉傾向に応じて適切な点検計画を策定した。</p> | |

※: 実施時期における、短期とは平成18年12月1日からの5年間、中長期とは平成18年12月1日からの10年間を言う。

美浜3号炉30年目の高経年化技術評価に係る長期保守管理方針実施状況総括表

| 長期保守管理方針 No. | 長期保守管理方針に基づく活動内容 | | | 実施状況 | 備考 |
|--------------|------------------|--------------------------------|--|--|----|
| | 機器又は系統名 | 部位と経年劣化事象 | 活動項目 | | |
| | 主蒸気系統配管等 | 母管等 内面からの腐食(エロージョン及びエロージョン) | <p>主蒸気系統配管等*の腐食傾向配管の母管内面からの腐食(エロージョン・コロージョン及びエロージョン)については、以下の事項を行う。</p> <p>①日本機械学会「発電用原子力設備規格 加圧水型原子力発電所 配管減肉管理に関する技術規格」JSM E S NG1-2006J及び検査結果に基づき、保全への適用の可否を判断し、要の場合には2次系配管肉厚の管理指針を改訂する。</p> <p>②2次系配管肉厚の管理指針における管理対象以外の配管についても知見拡充の観点で肉厚計測を行い、データを蓄積する。</p> <p>③原子力検査データ処理システム(NIPS)により減肉傾向を管理し、減肉傾向に反して保全への適用の可否を判断し、要の場合には実施計画を策定する。</p> <p>④肉厚計測による実測データに基づき耐震安全性評価を策定した耐震配管(ドレン系統配管)については、今後の減肉進展の監視データに基づき、耐震安全性の再評価を実施する。</p> <p>*:主蒸気系統配管 主給水系統配管 低温再熱蒸気系統配管 第1抽気系統配管 第2抽気系統配管 第3抽気系統配管 第4抽気系統配管 グラント蒸気系統配管 復水系統配管 ドレン系統配管 蒸気発生器ブローダウンライン貫通部配管 1次系補機冷却水系統配管 蒸気発生器ブローダウン系統配管 1次系補給水系統配管 補助給水系統配管 復水処理系統配管 2次系補給水系統配管 高温再熱蒸気系統配管 消火設備配管 2次系冷却水系統配管 純水系統配管 2次系原料採取系統配管 原水・飲料水系統配管 補助蒸気系統配管 種内排水処理系統配管</p> | <p>①日本機械学会「発電用原子力設備規格 加圧水型原子力発電所 配管減肉管理に関する技術規格」JSM E S NG1-2006Jおよび検査結果に基づき、2次系配管肉厚の管理指針を改訂した。</p> <p>②2次系配管肉厚の管理指針における管理対象外についても知見拡充の観点で肉厚計測を行い、データを蓄積した。</p> <p>③肉厚計測結果を原子力配管肉厚の管理システムによって管理し、減肉傾向に応じて適切な点検計画を策定した。</p> <p>④耐震配管(ドレン系統配管)について、配管サポートの損傷を調査し、減肉進展予測に基づく評価上も厳しい必要最小限度で同方向一律減肉を想定した耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全性に問題ないことを確認した。</p> | |
| 10 | | | | 短期 (終了は中長期) | |

※:実施時期における、短期とは平成18年12月1日からの5年間、中長期とは平成18年12月1日からの10年間を言う。

美浜3号炉30年目の高経年化技術評価に係る長期保守管理方針実施状況総括表

| 長期保守管理方針 No. | 長期保守管理方針に基づく活動内容 | | | | 実施状況 | 備考 |
|--------------|-----------------------------------|---|--|-------|--|----|
| | 機器又は系統名 | 部位と経年劣化事象 | 活動項目 | 実施時期※ | | |
| 11 | 余熱除去系統 | 母管 疲労割れ | 余熱除去系統配管の母管の高サイクル熱疲労については、原子力安全・保安院指示文書「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令の改正に伴う電気事業法に基づく定期事業者検査の実施について」(平成17年12月27日付け平成17-12-22原院第6号)又は「高サイクル熱疲労に係る評価及び検査」に対する要求事項について「平成19年2月16日付け平成19-02-15原院第2号」に基づき、部位を特定し、検査を実施する。 | 短期 | 第22回定期検査時(2007年度)に、「余熱除去冷却器出口パイプライン合流部」を対象に、原子力安全・保安院指示文書「高サイクル熱疲労に係る評価及び検査」に対する要求事項について「平成19年2月16日付け平成19-02-15原院第2号」を踏まえた非破壊検査(A系:溶接部8箇所+母材部、B系:溶接部7箇所+母材部)を実施した。高サイクル熱疲労による損傷の防止については、保安院指示文書「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令の改正に伴う電気事業法に基づく定期事業者検査の実施について」(平成17年12月27日付け平成17-12-22原院第6号)に基づき、部付の特定および検査結果を国へ報告した。また、第23回定期検査時(2008年度)に、「高サイクル熱疲労」に対する更なる信頼性向上のため、「余熱除去冷却器出口パイプライン合流部」の配管取替を実施した。 | |
| 12 | 非常用ディーゼル発電機 清水冷却器 燃料弁冷却水冷却器 | シリンダライナ等純水接液部 全面腐食 伝熱管 腐食及び高サイクル疲労割れ | 非常用ディーゼル発電機潤滑油の全面腐食については、点検結果に基づき、腐食防止対策の要否を判断し、要の場合には実施計画を策定する。 非常用ディーゼル機の清水冷却器及び燃料弁冷却水冷却器の伝熱管の腐食及び高サイクル疲労割れについては、点検結果に基づき、邪魔板に対する腐食防止対策の要否を判断し、要の場合には実施計画を策定する。 | 短期 | 純水接液部の全面腐食、清水冷却器および燃料弁冷却器の伝熱管の腐食および高サイクル疲労割れについては、第24回定期検査時(2009年度)に点検を実施した結果、異常は認められず、腐食防止対策については点検結果を踏まえて不要と判断した。 | |
| 13 | 蒸気発生器 | 伝熱管 スケール付着 | 蒸気発生器の伝熱管のスケール付着については、伝熱性能の傾向監視結果に基づき、スケール除去の要否を判断し、要の場合には実施計画を策定する。 | 中長期 | プラントパラメータ採取による伝熱性能の傾向監視の結果、有意な性能低下は認められなかったことから、スケール除去は不要であると判断した。 | |
| 14 | 原子炉容器 | 胴部(炉心領域部) 中性子照射脆化 | 原子炉容器の胴部(炉心領域部)の中性子照射脆化については、最新知見による脆化予測式で評価を行うと、従来の予測と乖離する場合には、使用済試験片の再生技術の適用による再生試験片の取替の要否を判断し、要の場合には実施計画を策定する。 | 中長期 | 第25回定期検査時(2011年度〜)に第4回の監視試験片を取り出し、監視試験を実施した。最新知見であるJEAC4201-2007/2013追補版「原子炉構造材の監視試験方法」の国内脆化予測法による評価を実施した結果、関連温度実測値は予測の範囲内であり、特異な脆化傾向は認められなかった。30年目と40年目の高経年化技術評価を比較すると、評価結果の致し相違はあり、これらは最新の監視試験データや評価手法を反映した結果であり、40年目の監視評価においても原子炉容器の健全性に問題はないことを確認した。また、現在炉内には4枚の監視試験片が採取されており、今後十分な数の監視試験データが採取可能であることから、再生試験片の取替は不要と判断した。 | |

※:実施時期における、短期とは平成18年12月1日からの5年間、中長期とは平成18年12月1日からの10年間を言う。

美浜3号炉30年目の高経年化技術評価に係る長期保守管理方針実施状況総括表

| 長期保守管理方針 No. | 長期保守管理方針に基づく活動内容 | | | 実施時期※ | 実施状況 | 備考 |
|--------------|------------------|--------------------|---|-------|---|----|
| | 機器又は系統名 | 部位と経年化事象 | 活動項目 | | | |
| 15 | 炉内構造物 | 炉心そう中性子照射による脆性低下 | 炉内構造物の炉心そう中性子照射による脆性低下については、火力原子力発電技術協会「PWR炉内構造物点検評価ガイドライン」及び日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格 JSME S NAI-2004」に基づき、検査又は取替の要否を判断し、要の場合には実施計画を策定する。また、原子力安全基盤機構による安全研究「照射誘起型応力腐食割れ評価技術開発」およびその他の他の安全基盤研究の成果に基づき、保全への適用の要否を判断し、要の場合には実施計画を策定する。 | 中長期 | 「PWR炉内構造物点検評価ガイドライン」、日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格 JSME S NAI-2008」、原子力安全基盤機構による安全研究「照射誘起型応力腐食割れ評価技術開発」およびその他の他の安全基盤研究の成果および海外における炉内構造物の他部位での損傷事例を動かし、予防保全として最新設計を反映した炉内構造物への取替計画を策定し、炉内構造物の取替に係る工事計画を申請した。 | |
| 16 | 炉内構造物 | 鋼製棒クラスタ案内管(案内板) 摩耗 | 炉内構造物の制御棒クラスタ案内管(案内板)の摩耗については、火力原子力発電技術協会「PWR炉内構造物点検評価ガイドライン」及び日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格 JSME S NAI-2004」に基づき、摩耗判定の要否を判断し、要の場合には実施計画を策定する。 | 中長期 | 「PWR炉内構造物点検評価ガイドライン」及び日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格 JSME S NAI-2008」に基づき摩耗計測の実施計画(炉内構造物取替後40万時間での摩耗計測を計画)を策定した。 | |
| 17 | 燃料ピットクレーン | ロッキングカム 摩耗 | 燃料ピットクレーンのロッキングカムの摩耗については、フィンガとロッキングカムの隙間計測の結果に基づき健全性を確認する。 | 中長期 | 2006年度～第25回定期検査時(2011年度～)に燃料ピットクレーンのフィンガとロッキングカムの隙間計測を実施し、健全性を確認した。 | |
| 18 | 高圧CAケーブル等 | 絶縁体 絶縁低下 | 高圧CAケーブル等*の絶縁体の絶縁低下については、原子力安全基盤機構による安全研究「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究」の成果に基づき、保全への適用の要否を判断し、要の場合には実施計画を策定する。また、原子力安全・保安院指示文書「原子炉格納容器内の安全機能を有するケーブルの布設環境の調査実施について」(平成19年10月30日付け平成19-07-30原院第5号)に基づくCV内環境調査を実施する。 *：高圧CAケーブル 高圧CVケーブル 難燃高圧CSHVケーブル | 短期 | 原子力安全基盤機構による安全研究「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究」の成果を確認した結果、当社プラントに布設している高圧ケーブルは、適用範囲の対象外であったことから、保全への適用は否と判断した。また、原子力安全・保安院指示文書「原子炉格納容器内の安全機能を有するケーブルの布設環境等の調査実施について」(平成19年7月9日24時～平成20年9月1日0時)に実施し、国へ報告した。 | |

※：実施時期における、短期とは平成18年12月1日からの5年間、中長期とは平成18年12月1日からの10年間を言う。

美浜3号炉30年目の高経年化技術評価に係る長期保守管理方針実施状況総括表

| 長期保守管理方針 No. | 長期保守管理方針に基づく活動内容 | | | 実施状況 | 備考 |
|--------------|-------------------------|---------------------------------------|---|---|----|
| | 機器又は系統名 | 部位と経年化事象 | 活動項目 | | |
| 19 | KKケーブル等 | 絶縁体 絶縁低下 | <p>KKケーブル等*の絶縁体の絶縁低下については、原子力安全基盤機構による安全研究「原子力プラントのケーブル経年化評価技術調査研究」の成果に基づき、長期健全性の再評価を実施する。また、原子力安全・保安院指示文書「原子力炉格納容器内の安全機能を有するケーブルの布設環境等について」(平成19年10月30日付け平成19-07-30原院第5号)に基づきCV内環境調査を実施する。</p> <p>*: KKケーブル 難燃PHケーブル SHVVケーブル VVケーブル 難燃KKケーブル KAケーブル 難燃PSHVケーブル SHVAケーブル HVVケーブル VAケーブル 三重同軸ケーブル 難燃三重同軸ケーブル1 難燃三重同軸ケーブル2</p> | <p>2008年度実施の「電動弁駆動装置の耐環境性評価研究」にて、60年間の運転期間における温度、放射線、機械的および設計基準事故時の劣化を加味した長期健全性試験において、絶縁性能が維持できることを確認したことから、保全への適用は不要と判断した。</p> | |
| 20 | 余熱除去ポンプ入口弁(第2弁を含む)電動装置等 | モータ(低圧モータ)の固定子コイル及びびり口出線・接続部品 絶縁低下 | <p>余熱除去ポンプ入口弁電動装置等*のモータ(低圧モータ)の固定子コイル及びびり口出線・接続部品の絶縁低下については、60年間の運転期間における温度、放射線、機械的及び事故時雰囲気による劣化を想定した試験結果の保全への適用の可否を判断し、要の場合には実施計画を策定する。</p> <p>*: 余熱除去ポンプ入口弁(第2弁を含む)電動装置 封水戻りライン隔離弁電動装置 アキウムレータ出口弁電動装置 1次冷却材ポンプモータ冷却水出口第1遮断弁電動装置 1次冷却材ポンプサーマルバリア冷却水出口遮断弁電動装置 加圧器逆がし弁元弁電動装置</p> | <p>短期 (終了は中長期)</p> | |

※: 実施時期における、短期とは平成18年12月1日からの5年間、中長期とは平成18年12月1日からの10年間を言う。

美浜3号炉30年目の高経年化技術評価に係る長期保守管理方針実施状況総括表

| 長期保守管理方針 No. | 長期保守管理方針に基づく活動内容 | | | 実施時期※ | 実施状況 | 備考 |
|--------------|------------------------------------|--------------------------|---|-------|--|----|
| | 機器又は系統名 | 部位と経年劣化事象 | 活動項目 | | | |
| 21 | 動力変圧器 ディーゼル発電機制御盤及び発電機変圧器保護リレー盤 | コイル絶縁低下 ロックアウトリレー特性変化 | 動力変圧器のコイルの絶縁低下並びにディーゼル発電機制御盤及び発電機変圧器保護リレー盤のロックアウトリレーの特性変化については、機器取替計画の策定、監視方法の改善又は再評価を実施する。 | 短期 | 動力変圧器について、熱加速劣化試験による評価の結果、運転開始後60年時点においても、絶縁性能を維持できるとを確認した(出典:2006年6月 電力中央研究所報告)。また、ディーゼル発電機制御盤および発電機変圧器保護リレー盤については更新を行うとともに、ロックアウトリレーについては、過去取替実績および8.5℃半減則より決定した周期に基づき定期取替品とした。なお、ディーゼル発電機制御盤は第21回定期検査時(2004~2006年度)に、発電機変圧器保護リレー盤は25回定期検査時(2011年度~)に、動力変圧器(4-3C、D)は耐震性向上のため、第23回定期検査時(2008年度)に取替を行っている。 | |
| 22 | メタルクラッド開閉装置等 | 保護リレー及び変圧器絶縁低下 | メタルクラッド開閉装置等*の絶縁低下については、機器取替計画の策定、監視方法の改善又は再評価を実施する。 * :メタルクラッド開閉装置(保護リレー) パワーセンタ(保護リレー) ディーゼル発電機制御盤(保護リレー) 1次冷却材ポンプ母線計測盤(保護リレー) M/Gセット制御盤(保護リレー) 発電機変圧器保護リレー盤(保護リレー) 母線保護リレー盤(保護リレー) 計器用空気圧縮機盤(変圧器) 加圧器ヒータ制御盤(変圧器) M/Gセット制御盤(励磁装置)(変圧器) 燃料取換クレーン(変圧器) 燃料ピットクレーン(変圧器) 補助運搬クレーン(変圧器) 燃料移送装置(変圧器) 安全系インバータ(変圧器) 後備変圧器盤(変圧器) | 中長期 | 2008年度に保護リレーについての更新計画を策定した。また、制御用変圧器コイルの絶縁低下に関しては、再評価を行うことにより、60年以上の健全性を確認した。 | |

※:実施時期における、短期とは平成18年12月1日からの5年間、中長期とは平成18年12月1日からの10年間を言う。

美浜3号炉30年目の高経年化技術評価に係る長期保守管理方針実施状況総括表

| 長期保守管理方針 No. | 長期保守管理方針に基づく活動内容 | | | | 実施状況 | 備考 |
|--------------|---------------------------------|-----------------------|--|-------|---|----|
| | 機器又は系統名 | 部位と経年化事象 | 活動項目 | 実施時期※ | | |
| 23 | 1次冷却材圧力(広域)等 1次冷却材高温側温度(広域)等 | 伝送器等特性変化 測定抵抗体総線低下 | 1次冷却材圧力(広域)等*1の伝送器等*2の特性変化及び1次冷却材高温側温度(広域)等*3の測定抵抗体の総線低下については、健全性評価において想定した供用期間に基づく機器取替計画の策定を実施する。 *1:1次冷却材圧力(広域) 格納容器内高レンジエアモニタ 加圧器圧力 格納容器再循環サンプ水位 蒸気発生器水位(狭域) 蒸気発生器水位(広域) *2:伝送器 放射線検出器 *3:1次冷却材高温側温度(広域) 1次冷却材低温側温度(広域) 格納容器温度 | 短期 | 1次冷却材圧力(広域)等の伝送器等については、2008年度に、各々の健全性評価結果に基づく機器取替計画を策定した。 | |
| 24 | コンクリート構造物 | 強度低下 | コンクリート構造物の代表構造物*の強度低下については、定期的リハバウンドハンマーを用いた非破壊試験による点検を実施し、強度に急激な経年化が生じていないことを確認する。 * :外部遮へい壁 内部コンクリート 原子炉格納施設基礎 原子炉補助建屋 取水構造物 タービン建屋(タービン平台) | 中長期 | 定期的リハバウンドハンマーを用いた非破壊試験による点検を実施することとし、第22回定期検査時(2007年度)および第25回定期検査時(2011年度)に代表部位に対して非破壊試験を実施し、強度に急激な経年化が生じていないことを確認した。 | |
| 25 | スタッドボルト等 | 大気接触部全面腐食 | スタッドボルト等*の大気接触部の全面腐食については、機器の取替が行われる場合、調査を実施する。 * :スタッドボルト タービンボルト及びビシールド(メカニカルアンカ) アンカボルト(ケミカルアンカ) | 中長期 | スタッドボルト等については、美浜発電所3号炉において機器取替等の適切な機会がなかったことから、大飯2号炉にて得られたケミカルアンカに対する実機調査結果を新たに評価に反映した。 | |
| 26 | ケミカルアンカ | 樹脂劣化 | ケミカルアンカの樹脂の劣化については、機器の取替が行われる場合、調査を実施する。 | 中長期 | ケミカルアンカの樹脂の劣化については、美浜発電所3号炉において機器取替等の適切な機会がなかったことから、大飯2号炉にて得られた実機調査結果を新たに評価に反映した。 | |

※:実施時期における、短期とは平成18年12月1日からの5年間、中長期とは平成18年12月1日からの10年間を言う。

美浜3号炉30年目の高経年化技術評価に係る長期保守管理方針実施状況総括表

| 長期保守管理方針 No. | 長期保守管理方針に基づく活動内容 | | | 実施時期※ | 実施状況 | 備考 |
|--------------|------------------|-----------------------------|--|-------|--|----|
| | 機器又は系統名 | 部位と経年劣化事象 | 活動項目 | | | |
| 27 | 系熱除去ポンプ等 | ケーシング(ケーシングカバーを含む)等 疲労割れ | <p>系熱除去ポンプ(ケーシング)の疲労割れについては、実過渡回数に基づく疲労評価を実施する。</p> <p>*系熱除去ポンプ(ケーシング) (ケーシングカバーを含む)</p> <p>1次冷却材ポンプ(ケーシング)</p> <p>抽出水再生クーラ(管板)</p> <p>系熱除去クーラ(管板)</p> <p>蒸気発生器(給水入口管台、管板)</p> <p>原子炉容器(冷却材入口管台、冷却材出口管台、蒸用管台、空気抜用管台、炉内計装筒、上部鏡、上部胴、中間胴、下部胴、下部鏡、上部蒸フランジ、上部胴フランジ、炉心支持釜物、スタットポルト)</p> <p>加圧器(スプレイライン用管台、サージ用管台)</p> <p>抽出ライン貫通部(固定式配管貫通部)(管板)</p> <p>主蒸気・主給水ライン貫通部(伸縮式配管貫通部)(伸縮継手)</p> <p>系熱除去系統(母管)</p> <p>1次冷却系統配管(母管)</p> <p>主給水系統配管(母管)</p> <p>1次冷却材管(母管及びび管台)</p> <p>系熱除去系統配管サポート(配管サポート)</p> <p>系熱除去系統(仕切弁)(弁箱)</p> <p>化学体積制御系統(玉形弁)(弁箱)</p> <p>安全注入系統(スイング逆止弁)(弁箱)</p> <p>化学体積制御系統(リフト逆止弁)(弁箱)</p> <p>炉内構造物(炉心支持構造物(上部炉心板、上部炉心支持柱、上部炉心支持板、下部炉心板、下部炉心支持柱、下部炉心支持板、炉心そら))</p> <p>低圧タービン(第1内部車室)</p> <p>タービン駆動補助水ポンプタービン(ケーシング(ケーシングカバーを含む)及びダイヤフラム)</p> <p>加圧器サポート(加圧器スカート溶接部)</p> | 中長期 | <p>実過渡回数に基づく運転開始後60年時点での過渡回数を算出して、「日本機械学会 設計・建設規格(JSME S NC1-2005/2007)」や「日本機械学会 環境疲労評価手法(JSME S NF1-2009)」に基づき疲労評価等を実施し、健全性を確認した。</p> | |

※:実施時期における、短期とは平成18年12月1日からの5年間、中長期とは平成18年12月1日からの10年間を言う。