

|                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 浜岡原子力発電所 4 号炉 審査資料 |                    |
| 資料番号               | H4-PLM30(冷温)-01 改3 |
| 提出年月日              | 令和4年12月16日         |

浜岡原子力発電所 4 号炉 高経年化技術評価  
(共通事項)

補足説明資料

本資料のうち、枠囲みの内容は営業  
秘密に属しますので公開できません

令和4年12月16日

中部電力株式会社

## 目 次

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 1.   | はじめに .....   | 1   |
| 2.   | 今回実施した高経年化技術評価について .....                             | 1   |
| 2.1  | 高経年化技術評価の実施体制及び実施手順 .....                            | 2   |
| 2.2  | 高経年化技術評価の前提とする運転状態 .....                             | 10  |
| 2.3  | 評価対象となる機器及び構造物の抽出 .....                              | 10  |
| 2.4  | 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 .....                          | 12  |
| 2.5  | 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に対する健全性評価.....                     | 14  |
| 2.6  | 耐震安全性評価 .....  | 15  |
| 2.7  | 高経年化技術評価に係る全体プロセス .....                              | 16  |
| 3.   | 浜岡原子力発電所における保全活動 .....                               | 17  |
| 別紙1. | 冷温停止状態の維持に必要な設備の考え方 .....                            | 1-1 |
| 別紙2. | 日常劣化事象等 (△) について .....                               | 2-1 |
| 別紙3. | 日常劣化事象以外の事象 (▲) について .....                           | 3-1 |
| 別紙4. | 炉心シュラウド支持ロッドに対する高経年化対策上の劣化事象の抽出結果及び保全状況<br>について..... | 4-1 |
| 別紙5. | 炉心シュラウド支持ロッドの40年時点における推定照射量について .....                | 5-1 |

## 別紙

- 別紙 1 冷温停止状態の維持に必要な設備の考え方
- 別紙 2 日常劣化管理事象について
- 別紙 3 日常劣化管理事象以外の事象について
- 別紙 4 炉心シュラウド支持ロッドに対する高経年化対策上の劣化事象の抽出結果及び保全状況について
- 別紙 5 炉心シュラウド支持ロッドの 40 年時点における推定照射量について

|      |  |
|------|--|
| タイトル | 日常劣化事象等 (△) について   |
| 概要   | <p>高経年化対策上着目すべき経年劣化事象でない事象のうち、日常劣化事象の一覧を示す。</p> <p>また、耐震安全性評価の対象外とした事象 (一) を事象ごとに分類し、今後も発生の可能性がない、または小さいとした理由を示す。</p>  |
| 説明   | <p>日常劣化事象等 (△) の一覧を表 2-1 に示す。</p> <p>なお、日常劣化事象 (△) のについて、以下の2つに区分している。</p> <p>△①：経年劣化の進展を否定、または進展が極めて小さいと考えられる経年劣化事象のうち、劣化傾向の確認や偶発事象の検知を目的とした保全活動や、系統レベルの保全活動を実施しているもの。</p> <p>△②：想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがたい経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの。</p> <p>△①が耐震安全性評価の対象外とした事象 (一) となる。△①を事象ごとに分類し、今後も発生の可能性がない、または小さいとした理由を表 2-2 に示す。</p> |

表 2-1 日常劣化管理事象一覧(4/69)

| 番号 | カテゴリ | 分冊           | 事象区分 | 事象名         | 評価書記載の事象名                           | 対象機器                            | 評価内容  |
|----|------|--------------|------|-------------|-------------------------------------|---------------------------------|---|
| 29 | ポンプ  | ターボポンプ       | △②   | 貫粒型応力腐食割れ   | サイクロンセパレータ, メカニカルシール冷却器外面の貫粒型応力腐食割れ | 余熱除去封水ポンプ, 原子炉機器冷却水ポンプ, 余熱除去ポンプ | サイクロンセパレータ, メカニカルシール冷却器はステンレス鋼であり, 外面に塩分が付着することにより起因する貫粒型応力腐食割れが想定される。しかしながら, 付着塩分量を維持管理基準以下に管理するため代表ポイントにおける付着塩分量測定を実施している。清掃基準を超えた場合には清掃を計画するとともに, 目視点検を実施し, 必要に応じて補修又は取替えを行うことで設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 30 | ポンプ  | ターボポンプ       | △①   | 粒界型応力腐食割れ   | メカニカルシール冷却器及びサイクロンセパレータの粒界型応力腐食割れ   | 余熱除去ポンプ                         | メカニカルシール冷却器の伝熱管及びサイクロンセパレータはステンレス鋼であり, 内部流体が 100℃以上の純水であることから, 粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら, メカニカルシール冷却器の伝熱管及びサイクロンセパレータの材料は応力腐食割れの感受性を低減した材料 (SUS304L 系, SUS316L 系) であるため, 応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。                                 |
| 31 | ポンプ  | 原子炉冷却材再循環ポンプ | △①   | 摩耗          | 主軸の摩耗                               | 原子炉冷却材再循環ポンプ                    | 主軸はケーシングカバーとの接触により, 摩耗が想定される。しかしながら, 構造的に主軸が回転中にケーシングカバーと接触する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 32 | ポンプ  | 原子炉冷却材再循環ポンプ | △②   | 摩耗          | 羽根車及びライナーリング間の摩耗                    | 原子炉冷却材再循環ポンプ                    | 羽根車及びライナーリングは, 長期使用に伴い摩耗が想定される。しかしながら, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。また, 摩耗の進展速度は, 運転時間やポンプ回転数等により影響されるが, これらは通常運転中ほぼ一定であり, 今後も進展傾向が大きく変化することは考え難い。   |
| 33 | ポンプ  | 原子炉冷却材再循環ポンプ | △①   | 腐食 (エロージョン) | 羽根車の腐食 (エロージョン)                     | 原子炉冷却材再循環ポンプ                    | ポンプ内部でキャビテーションが発生すると羽根車表面の腐食が想定される。しかしながら, ポンプはキャビテーションを起こさない条件 (有効吸込ヘッド > 必要有効吸込ヘッド) を満たすよう設計段階において考慮されており, この大小関係は経年的に変わるものではないことから腐食が発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 34 | ポンプ  | 原子炉冷却材再循環ポンプ | △①   | 腐食 (全面腐食)   | 取付ボルトの腐食 (全面腐食)                     | 原子炉冷却材再循環ポンプ                    | 取付ボルトは低合金鋼であり, 腐食が想定される。しかしながら, 通常運転中は窒素雰囲気又は屋内空調環境下に設置されており, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 35 | ポンプ  | 原子炉冷却材再循環ポンプ | △①   | 高サイクル疲労割れ   | 主軸の高サイクル疲労割れ                        | 原子炉冷却材再循環ポンプ                    | 主軸にはポンプ運転時に繰返し応力が発生することから, 応力集中部等において, 高サイクル疲労割れが想定される。しかしながら, 主軸は設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており, 高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検及び浸透探傷試験により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 36 | ポンプ  | 原子炉冷却材再循環ポンプ | △①   | 高サイクル熱疲労割れ  | 主軸及びケーシングカバーの高サイクル熱疲労割れ             | 原子炉冷却材再循環ポンプ                    | メカニカルシール (軸封部) へ注入されている低温のパージ水と高温純水 (一次冷却材) 混合部に温度変動が生じ, 主軸及びケーシングカバー表面に高サイクル熱疲労割れが想定される。しかしながら, 主軸及びケーシングカバーは第 4 回定期点検 (1998 年度) 時にラビリンス部の熱疲労対策として, ヒータ付きサーマルバリアを採用したタイプへ取替えを実施していることから, 高サイクル熱疲労割れが発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検又は浸透探傷試験により設備の健全性を定期的に確認している。 |
| 37 | ポンプ  | 原子炉冷却材再循環ポンプ | △①   | 粒界型応力腐食割れ   | 主軸の粒界型応力腐食割れ                        | 原子炉冷却材再循環ポンプ                    | 主軸はステンレス鋼であり, 粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら, 主軸は粒界型応力腐食割れの感受性を低減した材料 (XM-19) であり, 主軸の溶接部においては溶接後熱処理による残留応力の低減を図っており, 粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検及び浸透探傷試験により設備の健全性を定期的に確認している。  |

表 2-1 日常劣化管理事象一覧(5/69)

| 番号 | カテゴリ | 分冊           | 事象区分 | 事象名             | 評価書記載の事象名             | 対象機器         | 評価内容  |
|----|------|--------------|------|-----------------|-----------------------|--------------|---|
| 38 | ポンプ  | 原子炉冷却材再循環ポンプ | △①   | 粒界型応力腐食割れ       | 内装熱交換器の粒界型応力腐食割れ      | 原子炉冷却材再循環ポンプ | 内装熱交換器はステンレス鋼であり、粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら、内装熱交換器は粒界型応力腐食割れの感受性を低減した材料(SUS316L系)であり、通常時は低温のページ水が流れているため100℃以下であることから、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 39 | ポンプ  | 原子炉冷却材再循環ポンプ | △①   | 熱時効             | 羽根車、ライナーリング及び水中軸受の熱時効 | 原子炉冷却材再循環ポンプ | 羽根車、ライナーリング及び水中軸受の材料はステンレス鋼であり、高温純水中にあるため、熱時効による材料の靱性低下が想定され、この状態でき裂が存在する場合には小さな荷重でき裂が進展し、不安定破壊を引き起こす可能性がある。しかしながら、「平成8年度プラント長寿命化技術開発に関する事業報告書」(1997年3月財団法人発電設備技術検査協会)においては、BWRの炉水温度(約280℃)における熱時効による材料への影響は大きくないとしている。また、当該部位に、疲労割れ等のき裂が生ずる経年劣化事象が想定されないため、熱時効を起因とする不安定破壊が発生する可能性は小さい。さらに、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。 |
| 40 | 熱交換器 | 直管式熱交換器      | △①   | 高サイクル疲労割れ<br>摩耗 | 伝熱管の高サイクル疲労割れ及び摩耗     | 原子炉機器冷却水熱交換器 | 原子炉機器冷却水熱交換器の伝熱管については管支持板接触面において、流体振動による高サイクル疲労割れ及び摩耗が想定される。しかしながら、伝熱管は管支持板により流体振動が十分小さくなるよう設計されているため、振動による高サイクル疲労割れ及び摩耗が発生する可能性は小さい。また、開放点検時に目視点検及び渦流探傷試験を実施し、有意な指示が確認された場合は必要に応じて施栓、取替えを行っている。  |
| 41 | 熱交換器 | 直管式熱交換器      | △①   | 腐食(全面腐食)        | 管板の腐食(全面腐食)           | 原子炉機器冷却水熱交換器 | 原子炉機器冷却水熱交換器の管板は炭素鋼であり、内部流体が海水であることから、腐食が想定される。しかしながら、管板接液部は耐食性の良い銅合金クラッド処理が施されていることから腐食が発生する可能性は小さい。また、電気防食や亜鉛板による防食処置が施されており、亜鉛板については開放点検時に重量測定を実施し、必要に応じて取替えを行っている。さらに、開放点検時における目視点検により、設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 42 | 熱交換器 | 直管式熱交換器      | △①   | 腐食(全面腐食)        | 水室等内外面の腐食(全面腐食)       | 原子炉機器冷却水熱交換器 | 原子炉機器冷却水熱交換器の水室(マンホール蓋を含む)は炭素鋼であり、内部流体が海水であることから、腐食が想定される。しかしながら、接液部はゴムライニングが施されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、電気防食や亜鉛板による防食処置が施されており、亜鉛板については開放点検時に重量測定を実施し、必要に応じて取替えを行っている。さらに、開放点検時の目視点検において、ライニング材にはく離等が発生した場合には、必要に応じて補修を行っている。<br>外面については屋内空調環境下に設置されており塗装を施していることから、腐食が発生する可能性は小さい。また、開放点検時における目視点検により、設備の健全性を定期的に確認している。       |
| 43 | 熱交換器 | 直管式熱交換器      | △①   | 腐食(全面腐食)        | 胴外面の腐食(全面腐食)          | 原子炉機器冷却水熱交換器 | 原子炉機器冷却水熱交換器の胴は炭素鋼であるため、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境下に設置されており塗装を施していることから、腐食が発生する可能性は小さい。また、開放点検時における目視点検により、設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 44 | 熱交換器 | 直管式熱交換器      | △①   | 腐食(全面腐食)        | フランジボルト・ナットの腐食(全面腐食)  | 原子炉機器冷却水熱交換器 | 原子炉機器冷却水熱交換器のフランジボルト・ナットは低合金鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境下に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、開放点検時における目視点検により、設備の健全性を定期的に確認している。  |

表 2-1 日常劣化管理事象一覧(7/69)

| 番号 | カテゴリ   | 分冊       | 事象区分 | 事象名          | 評価書記載の事象名                    | 対象機器                     | 評価内容  |
|----|--------|----------|------|--------------|------------------------------|--------------------------|---|
| 55 | 熱交換器   | U字管式熱交換器 | △①   | 腐食<br>(全面腐食) | フランジボルト・ナット及び取付ボルトの腐食(全面腐食)  | 原子炉冷却材浄化再生熱交換器, 余熱除去熱交換器 | フランジボルト・ナット及び取付ボルトは低合金鋼又は炭素鋼であり, 腐食が想定される。しかしながら, 屋内空調環境下に設置されており, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 開放点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 56 | 熱交換器   | U字管式熱交換器 | △①   | 腐食<br>(全面腐食) | 支持脚(スライド部を含む)及び架構の腐食(全面腐食)   | 原子炉冷却材浄化再生熱交換器, 余熱除去熱交換器 | 支持脚及び架構は炭素鋼であり, 腐食が想定される。また, スライド部の穴径はボルト径に比べて大きな穴径となっており, スライド部がベースプレート上を滑ることにより横方向への熱移動を吸収できるようになっているが, スライド部及びベースプレートは炭素鋼であり, 接触面の腐食が想定される。しかしながら, 屋内空調環境下に設置されており, スライド部を除く大気接触部については塗装を施していることから腐食が発生する可能性は小さい。さらに, スライド部を含めて目視点検により設備の健全性を定期的に確認しており, 接触面についてもこれまでの点検結果から有意な腐食は確認されていない。  |
| 57 |        |          | △②   |              | スライド部                        |                          |   |
| 58 | 熱交換器   | U字管式熱交換器 | △①   | 疲労割れ         | 水室, ダイヤフラム, 胴及び管板の疲労割れ       | 原子炉冷却材浄化再生熱交換器, 余熱除去熱交換器 | 水室, ダイヤフラム, 胴及び管板は内部流体の温度変化に伴い低サイクル疲労割れが想定される。原子炉冷却材浄化再生熱交換器(水室, ダイヤフラム, 胴)は, 温度変化率で管理されている原子炉圧力容器と同様又はそれより緩やかな温度変化となるため, 熱疲労が問題となるような急激な熱過渡を受ける可能性は小さい。また, これまでの点検結果からダイヤフラムに有意な割れは確認されておらず, 目視点検(漏えい試験)により設備の健全性を定期的に確認している。余熱除去熱交換器(水室, 管板, 胴)は, 起動・停止時の温度変動を暖機運転によって運転開始時の炉水との温度差が十分小さくなるように管理しており, 熱疲労が問題となるような急激な熱過渡を受ける可能性は小さい。また, これまでの点検結果から有意な割れは確認されておらず, 目視点検(漏えい試験)により設備の健全性を定期的に確認している。 |
| 59 | 熱交換器   | U字管式熱交換器 | △①   | 粒界型応力腐食割れ    | 伝熱管の粒界型応力腐食割れ                | 余熱除去熱交換器                 | 余熱除去熱交換器(伝熱管)はステンレス鋼であり, 100℃以上の流体に接液する応力の高い部位に粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら, 粒界型応力腐食割れの感受性を低減したステンレス鋼(SUS316L系)を使用しているため, 粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また, 伝熱管については定期的に渦流探傷試験を実施し, 管板については目視点検及び浸透探傷試験を実施しており, これまで有意な割れは認められていない。   |
| 60 | ポンプモータ | 高圧ポンプモータ | △②   | 摩耗           | 主軸の摩耗                        | 共通                       | 転がり軸受を使用している主軸は, 軸受との接触面の摩耗が想定される。しかしながら, 分解点検時における目視点検, 軸寸法測定により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 61 | ポンプモータ | 高圧ポンプモータ | △①   | 腐食<br>(全面腐食) | 固定子コア及び回転子コアの腐食(全面腐食)        | 共通                       | 固定子コア及び回転子コアは電磁鋼のため, 腐食が想定される。しかしながら, 固定子コア及び回転子コアには, 絶縁ワニス処理が施されており, 腐食の発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 62 | ポンプモータ | 高圧ポンプモータ | △②   | 腐食<br>(全面腐食) | フレーム, エンドブラケット及び端子箱の腐食(全面腐食) | 原子炉機器冷却海水ポンプモータ          | フレーム, エンドブラケット及び端子箱は炭素鋼であり, 屋外に設置されていることから腐食が想定される。しかしながら, 塗装により腐食を防止しており, 分解点検時における目視点検等で塗膜の状態を確認し, はく離が認められた場合は必要に応じて補修を行っている。  |
| 63 |        |          | △①   |              |                              | 余熱除去ポンプモータ               | フレーム, エンドブラケット及び端子箱は炭素鋼であり, 腐食が想定される。しかしながら, 屋内空調環境下に設置されており塗装を施していることから, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |

表 2-1 日常劣化管理事象一覧(15/69)

| 番号  | カテゴリ | 分冊        | 事象区分 | 事象名       | 評価書記載の事象名           | 対象機器               | 評価内容  |
|-----|------|-----------|------|-----------|---------------------|--------------------|---|
| 111 | 配管   | ステンレス鋼配管系 | △①   | 粒界型応力腐食割れ | 配管の粒界型応力腐食割れ        | ステンレス鋼配管系共通        | <p>ステンレス鋼配管は、100℃以上の流体が接液する応力が高い部位で粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら、原子炉冷却材再循環系配管については、第7回定期点検（2002年度）において、ひび割れの徴候が確認された配管の取替えや補修、高周波誘導加熱処理等による残留応力改善措置を行っている。また、1999年度において、原子炉冷却材再循環ポンプ入口配管除染座（フランジ）のキャップ化を行い、2010年度にそのキャップ化した箇所について、内面肉盛工法による応力腐食割れの感受性改善措置を実施している。また、ほう酸水注入系配管及び計装用圧縮空気系配管については、小口径配管であり、溶接部の残留応力が小さいことから粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。</p> <p>さらに、「実用発電用原子炉及びその附属施設における破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥の解釈」（原規技発第2107219号（令和3年7月21日原子力規制委員会決定）又は日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格（2012年版（2013年追補及び2014年追補を含む。）（JSME S NA1-2012/2013/2014）」（以下、「維持規格」という。）等に基づき<b>超音波探傷試験、漏えい試験により</b>計画的に設備の健全性を確認している。</p> |
| 112 | 配管   | ステンレス鋼配管系 | △①   | 機能低下      | メカニカルスナッパ及びハンガの機能低下 | ステンレス鋼配管系共通        | <p>メカニカルスナッパ及びハンガは長期にわたる摺動の繰返しによるピン、ボールネジ及びボールナット等の摺動部材の摩耗による機能低下が想定される。しかしながら、ピン、ボールネジ及びボールナット等の摺動部材については、起動・停止時に想定される配管熱移動による摺動回数は少なく、著しい摩耗が生じる可能性は小さい。</p> <p>また、ハンガのスプリング（ばね）については常時応力がかかった状態で使用されるため、へたりによる機能低下が想定される。しかしながら、スプリング使用時のねじり応力が、許容ねじり応力以下になるように設定されており、スプリングの材料に対する推奨使用最高温度よりも実際の使用温度は低いことから、へたりが進行する可能性は小さい。</p> <p>さらに、定期点検時又は巡視点検時における目視点検、メカニカルスナッパの低速走行試験により設備の健全性を定期的に確認している。</p>   |
| 113 | 配管   | 炭素鋼配管系    | △①   | 腐食（全面腐食）  | 配管外面の腐食（全面腐食）       | 炭素鋼配管系共通           | これらの配管は炭素鋼を使用しており、配管外面の腐食が想定される。しかしながら、原子炉機器冷却海水系の屋外配管以外については、屋内空調環境下に設置されており塗装を施していることから、腐食が発生する可能性は小さい。また、外観点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 114 |      |           | △②   |           |                     | 原子炉機器冷却海水系         | 原子炉機器冷却海水系の屋外配管は、長期間外気にさらされていると表面塗装が劣化することから、配管外面の腐食が想定される。しかしながら、屋外配管については、目視点検により塗装の劣化が認められた場合は、塗装を除去し、目視点検及び厚さ測定を行い、必要に応じて補修又は取替えを実施することで設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 115 | 配管   | 炭素鋼配管系    | △①   | 腐食（全面腐食）  | 配管内面の腐食（全面腐食）       | 原子炉機器冷却水系、非常用ガス処理系 | 原子炉機器冷却水系及び非常用ガス処理系配管は炭素鋼を使用しており、配管内面の腐食が想定される。しかしながら、原子炉機器冷却水系配管の内部流体は防錆剤入り冷却水であり、材料表面が不動態に保たれているため、腐食が発生する可能性は小さい。また、非常用ガス処理系配管の内部流体は窒素ガス及び屋内空調環境下の気体であるため、腐食が発生する可能性は小さい。さらに、弁等の分解点検時における配管内部の目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 116 |      |           | △②   |           |                     | 原子炉機器冷却海水系         | 原子炉機器冷却海水系配管は、内部流体が海水であることから、配管内面の腐食が想定される。しかしながら、内面に防食を目的としたライニングを施しており、腐食はライニングが劣化しない限り進行しない。また、ライニングにピンホール、はく離等が発生した場合は腐食する可能性があるが、開放点検時にライニングの目視点検を行い、必要に応じ補修を実施している。   |

表 2-1 日常劣化管理事象一覧(18/69)

| 番号  | カテゴリ | 分冊  | 事象区分 | 事象名           | 評価書記載の事象名                           | 対象機器   | 評価内容   |
|-----|------|-----|------|---------------|-------------------------------------|--|--|
| 131 | 弁    | 仕切弁 | △②   | 腐食<br>(全面腐食)  | 弁箱及び弁ふた内面, 弁体, 弁座の腐食<br>(全面腐食)      | CUW 入口管第 2 隔離弁   | CUW 入口管第 2 隔離弁の弁箱, 弁ふた, 弁体及び弁座は炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり, 内部流体が純水であるため, 腐食が想定される。しかしながら, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 132 |      |     | △①   |               |                                     | RCCW D/W 機器入口第 2 隔離弁   | RCCW D/W 機器入口第 2 隔離弁の弁箱, 弁ふた, 弁体及び弁座は炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であるため, 腐食が想定される。しかしながら, 内部流体は防錆剤入り冷却水であり, 材料表面が不働態に保たれているため, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 133 | 弁    | 仕切弁 | △①   | 腐食<br>(全面腐食)  | 弁箱及び弁ふた外面の腐食<br>(全面腐食)              | CUW 入口管第 2 隔離弁, RCCW D/W 機器入口第 2 隔離弁                           | 弁箱及び弁ふたは炭素鋼鋳鋼であり, 腐食が想定される。しかしながら, 外面については屋内空調環境下に設置されており塗装を施していることから, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 134 | 弁    | 仕切弁 | △①   | 腐食<br>(全面腐食)  | ジョイントボルト・ナットの腐食<br>(全面腐食)           | CUW 入口管第 2 隔離弁, RCCW D/W 機器入口第 2 隔離弁, PLR ポンプ出口弁, SLC 注入原子炉側元弁 | ジョイントボルト・ナットは低合金鋼であり, 腐食が想定される。しかしながら, 屋内空調環境下に設置されており, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 135 | 弁    | 仕切弁 | △①   | 腐食<br>(全面腐食)  | ヨークの腐食<br>(全面腐食)                    | CUW 入口管第 2 隔離弁, RCCW D/W 機器入口第 2 隔離弁, PLR ポンプ出口弁, SLC 注入原子炉側元弁 | ヨークは炭素鋼鋳鋼であり, 腐食が想定される。しかしながら, 屋内空調環境下に設置されており塗装を施していることから, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 136 | 弁    | 仕切弁 | △②   | 腐食<br>(孔食・隙間) | 弁箱, 弁ふた, 弁体, 弁座及び弁棒の腐食<br>(孔食・隙間腐食) | RCWS サイクロンセパレータ入口弁   | 弁箱, 弁ふた, 弁体, 弁座及び弁棒はステンレス鋼又はステンレス鋳鋼であり, 内部流体が海水のため, 腐食が想定される。しかしながら, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 137 | 弁    | 仕切弁 | △①   | 疲労割れ          | 弁棒の疲労割れ                             | 共通   | 弁棒のバックシート部は常に高い応力がかかった状態では, 配管振動等による疲労が蓄積し, 疲労割れが想定される。しかしながら, 電動弁については, バックシートが効く位置の手前でリミットスイッチが切れ, 動作が止まるように設定されているため, 弁棒及びバックシート部へ過負荷は加わらない。一部の電動弁では, 全開位置をトルク切れによって調整しており, トルク設定値を高くすると, 弁棒のバックシート部は常に高い応力がかかった状態となり, 配管振動等による疲労が蓄積し, 弁棒に疲労割れを起こすことが考えられる。しかしながら, トルク設定値はバックシートが効く程度の力で動作が止まるよう設定されていることから, 疲労割れが発生する可能性は小さい。手動弁については開操作時に, 弁棒及びバックシート部への過負荷がかからないように全開操作後に若干戻す操作を行っていることから, 疲労割れが発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検及び浸透探傷試験により設備の健全性を定期的に確認している。 |
| 138 | 弁    | 仕切弁 | △①   | 疲労割れ          | ベローズの疲労割れ                           | SLC 注入原子炉側元弁   | ベローズは弁を開閉作動させることにより, 疲労割れが想定される。しかしながら, 弁の作動頻度が少ないことから疲労割れが発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検及び漏えい試験により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 139 | 弁    | 仕切弁 | △①   | 粒界型応力腐食割れ     | 弁箱, 弁ふた及びベローズの粒界型応力腐食割れ             | SLC 注入原子炉側元弁   | 弁箱, 弁ふたはステンレス鋼, ベローズはニッケル基合金であり, 内部流体が 100℃以上であることから粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら, 弁箱, 弁ふた及びベローズは粒界型応力腐食割れの感受性を低減した材料 (SUS316L 系, インコネル 625/718) であり, 粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |

表 2-1 日常劣化管理事象一覧(20/69)

| 番号  | カテゴリ | 分冊  | 事象区分 | 事象名       | 評価書記載の事象名                     | 対象機器   | 評価内容   |
|-----|------|-----|------|-----------|-------------------------------|--|--|
| 148 | 弁    | 玉形弁 | △①   | 疲労割れ      | ベローズの疲労割れ                     | PLR 原子炉水サンプリング第 1 隔離弁  | ベローズは弁を開閉作動させることにより、疲労割れが想定される。しかしながら、弁の作動頻度が少ないことから疲労割れが発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検及び漏えい試験により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 149 | 弁    | 玉形弁 | △①   | 粒界型応力腐食割れ | 弁箱及び弁ふたの粒界型応力腐食割れ             | PLR 原子炉水サンプリング第 1 隔離弁, SLC 注入管試験タップ第 1 弁                                 | 弁箱及び弁ふたはステンレス鋼であり、内部流体が 100℃以上の純水又は五ほう酸ナトリウム水(通常待機時は純水)であることから粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら、弁箱及び弁ふたの材料は粒界型応力腐食割れの感受性を低減した材料(SUS316L系)であり、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 150 | 弁    | 玉形弁 | △②   | 粒界型応力腐食割れ | ベローズの粒界型応力腐食割れ                | PLR 原子炉水サンプリング第 1 隔離弁  | ベローズはニッケル基合金であり、内部流体が 100℃以上の純水であることから粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら、分解点検時における目視点検及び漏えい試験により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 151 | 弁    | 玉形弁 | △②   | 貫粒型応力腐食割れ | 弁箱及び弁ふた外面の貫粒型応力腐食割れ           | 計装用空気第 2 隔離弁, SLC 注入管試験タップ第 1 弁  | 各弁の弁箱及び弁ふたはステンレス鋼であり、外表面に塩分が付着することに起因する貫粒型応力腐食割れが想定される。しかしながら、計装用空気第 2 隔離弁及び SLC 注入管試験タップ第 1 弁は付着塩分量を維持管理基準以下に管理するため代表ポイントにおける付着塩分量測定を実施している。清掃基準を超えた場合には清掃を計画するとともに、目視点検を実施し、必要に応じて補修又は取替えを行うことで設備の健全性を定期的に確認している。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。 |
| 152 | 弁    | 逆止弁 | △①   | 摩耗        | アーム及び弁体連結部の摩耗                 | 共通   | スイング型の逆止弁では、弁体背面に不安定な流れが生じると、弁体に不安定力が作用し、アームと弁体連結部を固定しているナットがゆるむことにより、摩耗が想定される。しかしながら、アームと弁体の連結部を固定しているナットは廻り止め又は溶接を実施していることから摩耗が発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 153 | 弁    | 逆止弁 | △②   | 摩耗        | アーム及び弁棒連結部の摩耗                 | 共通   | スイング型の逆止弁では、弁体背面に不安定な流れが生じると、弁体に不安定力が作用し、アームと弁棒連結部の摺動により、摩耗が想定される。しかしながら、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 154 | 弁    | 逆止弁 | △①   | 腐食(全面腐食)  | 弁箱及び弁ふた外面の腐食(全面腐食)            | FDW 第 1 隔離弁  | 弁箱及び弁ふたは炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境下に設置され塗装が施されていることから腐食が発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 155 | 弁    | 逆止弁 | △①   | 腐食(全面腐食)  | 弁箱, 弁ふた, 弁体, 弁座及びアームの腐食(全面腐食) | RCCW ポンプ出口逆止弁  | 弁箱, 弁ふた, 弁体, 弁座及びアームは、炭素鋼又は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、内面は内部流体が防錆剤入り冷却水であり、材料表面が不動態に保たれていること、外面は屋内空調環境下に設置され塗装が施されていることから腐食が発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 156 | 弁    | 逆止弁 | △①   | 腐食(全面腐食)  | ジョイントボルト・ナットの腐食(全面腐食)         | FDW 第 1 隔離弁, RCCW ポンプ出口逆止弁, 計装用空気第 1 隔離弁, FPC, RHR 戻り管逆止弁, SLC 注入第 1 隔離弁 | ジョイントボルト・ナットは炭素鋼又は低合金鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境下に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 157 |      |     | △①   |           |                               | RCWS ポンプ出口逆止弁  | ジョイントボルト・ナットは炭素鋼又は低合金鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、外面については腐食防止用のキャップが施されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |

表 2-1 日常劣化管理事象一覧(21/69)

| 番号  | カテゴリ | 分冊     | 事象区分 | 事象名             | 評価書記載の事象名                               | 対象機器                           | 評価内容  |
|-----|------|--------|------|-----------------|---|--------------------------------|---|
| 158 | 弁    | 逆止弁    | △②   | 腐食<br>(流れ加速型腐食) | 弁箱及び弁ふたの内面, 弁体, 弁座及びアームの腐食(流れ加速型腐食)     | FDW 第 1 隔離弁                    | 弁箱, 弁ふた, 弁体, 弁座及びアームは炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり, 内部流体が純水であるため, FAC が想定される。しかしながら, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 159 | 弁    | 逆止弁    | △②   | 腐食<br>(孔食・隙間腐食) | 弁箱及び弁ふたの内面, 弁体, 弁座, アーム及び弁棒の腐食(孔食・隙間腐食) | RCWS ポンプ出口逆止弁                  | 弁箱, 弁ふた, 弁体, 弁座, アーム及び弁棒はステンレス鋼又はステンレス鋳鋼であり, 内部流体が海水であるため, 腐食が想定される。しかしながら, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認し, 必要に応じて補修又は取替えを行っている。  |
| 160 | 弁    | 逆止弁    | △①   | 粒界型応力腐食割れ       | 弁ふたの粒界型応力腐食割れ                           | SLC 注入第 1 隔離弁                  | 弁ふたはステンレス鋼であり, 内部流体が 100℃以上であることから粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら, 弁ふたは粒界型応力腐食割れの感受性を低減した材料 (SUS316L 系) であることから, 粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 161 | 弁    | 逆止弁    | △①   | 貫粒型応力腐食割れ       | 弁箱及び弁ふたの外側の貫粒型応力腐食割れ                    | RCWS ポンプ出口逆止弁                  | 弁箱及び弁ふたはステンレス鋳鋼であり, 屋外に設置されていることから, 塩分が付着することによって起因する貫粒型応力腐食割れが想定される。しかしながら, 防食塗装により塩分付着を防止しており, 貫粒型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 162 | 弁    | 逆止弁    | △①   | 熱時効             | 弁箱の熱時効                                  | SLC 注入第 1 隔離弁                  | 弁箱はステンレス鋳鋼であり, 高温の五ほう酸ナトリウム水 (通常待機時は純水) 中にあるため, 熱時効による材料の靱性低下が想定される。この状態でき裂が存在する場合には小さな荷重でき裂が進展し, 不安定破壊を引起す可能性がある。しかしながら, 「平成 8 年度プラント長寿命化技術開発に関する事業報告書」(平成 9 年 3 月 財団法人 発電設備技術検査協会)においては, BWR の炉水温度(約 280℃)における熱時効による材料への影響は大きくないとしている。また, 当該部位に, 疲労割れ等のき裂が想定される経年劣化事象が想定されないため, 熱時効を起因とする不安定破壊が発生する可能性は小さい。さらに, 分解点検時における目視点検や浸透探傷試験により設備の健全性を定期的に確認している。 |
| 163 | 弁    | バタフライ弁 | △①   | 摩耗              | 弁棒の摩耗                                   | 共通                             | 弁棒はグラندパッキンと接触することにより, 摩耗が想定される。しかしながら, 弁棒はステンレス鋼であり, 接触部はグラندパッキンよりも硬いことから摩耗が発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 164 | 弁    | バタフライ弁 | △②   | 摩耗              | ピンの摩耗                                   | 共通                             | ピンは弁を開閉作動させることにより, 他の部位との接触部に摩耗が想定される。しかしながら, 分解点検時における目視点検により, 設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 165 | 弁    | バタフライ弁 | △①   | 腐食<br>(全面腐食)    | 弁箱及び底ふたの内面, 弁体の腐食 (全面腐食)                | SGTS フィルタユニット出口弁               | 弁箱及び弁体は炭素鋼鋳鋼, 底ふたは炭素鋼であるため, 腐食が想定される。しかしながら, 内部流体は屋内空調環境下の空気であるため, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 166 | 弁    | バタフライ弁 | △②   | 腐食<br>(流れ加速型腐食) | 弁箱及び底ふたの内面, 弁体の腐食 (流れ加速型腐食)             | RCCW 温度調整弁前弁                   | 弁箱及び弁体は炭素鋼鋳鋼, 底ふたは炭素鋼であり, FAC が想定される。しかしながら, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 167 | 弁    | バタフライ弁 | △①   | 腐食<br>(全面腐食)    | 弁箱及び底ふたの外側の腐食 (全面腐食)                    | SGTS フィルタユニット出口弁, RCCW 温度調整弁前弁 | 弁箱及び底ふたは炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であるため, 腐食が想定される。しかしながら, 外面については屋内空調環境下に設置されており塗装を施していることから, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 168 | 弁    | バタフライ弁 | △①   | 腐食<br>(全面腐食)    | ジョイントボルト・ナットの腐食 (全面腐食)                  | SGTS フィルタユニット出口弁, RCCW 温度調整弁前弁 | ジョイントボルト・ナットは炭素鋼又は低合金鋼であり, 腐食が想定される。しかしながら, 屋内空調環境下に設置されており, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |

表 2-1 日常劣化管理事象一覧(22/69)

| 番号  | カテゴリ | 分冊     | 事象区分 | 事象名             | 評価書記載の事象名                               | 対象機器                           | 評価内容  |
|-----|------|--------|------|-----------------|---|--------------------------------|---|
| 169 | 弁    | バタフライ弁 | △①   | 腐食<br>(全面腐食)    | ヨークの腐食<br>(全面腐食)                        | SGTS フィルタユニット出口弁, RCCW 温度調整弁前弁 | ヨークは炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、ヨークは屋内空調環境下に設置されており塗装を施していることから、腐食が発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 170 | 弁    | バタフライ弁 | △②   | 腐食<br>(全面腐食)    | 弁箱及び底ふた内面の腐食<br>(全面腐食)                  | RCWS ポンプ出口弁                    | 弁箱は炭素鋼、底ふたは炭素鋼であり、内部流体が海水であるためライニングが施されているが、ライニングにはく離や膨れが発生した場合に、はく離や膨れ部の母材に腐食が想定される。しかしながら、分解点検時における目視点検により、ライニングにはく離、膨れ等が発生した場合には、必要に応じて補修又は取替えを行っている。  |
| 171 | 弁    | バタフライ弁 | △②   | 腐食<br>(全面腐食)    | 弁箱及び底ふた外面、ジョイントボルト・ナット、ヨークの腐食<br>(全面腐食) | RCWS ポンプ出口弁                    | 弁箱は炭素鋼、底ふた、ナット及びヨークは炭素鋼、ジョイントボルト・ナットは低合金鋼又は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、分解点検時における目視点検により、設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 172 | 弁    | バタフライ弁 | △②   | 腐食<br>(孔食・隙間腐食) | 弁体及び弁棒の腐食(孔食・隙間腐食)                      | RCWS ポンプ出口弁                    | 弁体はステンレス鋼、弁棒はステンレス鋼であり、内部流体が海水のため、孔食・隙間腐食が想定される。しかしながら、分解点検時における目視点検により、設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 173 | 弁    | 安全弁    | △①   | 摩耗              | 弁棒の摩耗                                   | 共通                             | 弁棒は弁体と接触することにより、摩耗が想定される。しかしながら、作動回数がほとんどないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 174 | 弁    | 安全弁    | △②   | 腐食<br>(全面腐食)    | 弁箱内面の腐食(全面腐食)                           | RHR ポンプ原子炉側入口隔離弁間逃がし弁          | 弁箱は炭素鋼であり、内部流体が純水であるため、腐食が想定される。しかしながら、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 175 | 弁    | 安全弁    | △②   | 腐食<br>(全面腐食)    | ノズルシートの腐食(全面腐食)                         | RHR ポンプ原子炉側入口隔離弁間逃がし弁          | ノズルシートは炭素鋼であり腐食が想定される。しかしながら、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 176 | 弁    | 安全弁    | △①   | 腐食<br>(全面腐食)    | 弁箱外面の腐食(全面腐食)                           | RHR ポンプ原子炉側入口隔離弁間逃がし弁          | 弁箱は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、外面については屋内空調環境下に設置されており塗装を施していることから、腐食が発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 177 | 弁    | 安全弁    | △①   | 腐食<br>(全面腐食)    | ジョイントボルト・ナットの腐食(全面腐食)                   | 共通                             | ジョイントボルト・ナットは低合金鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境下に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 178 | 弁    | 安全弁    | △①   | 疲労割れ            | ベローズの疲労割れ                               | RHR ポンプ原子炉側入口隔離弁間逃がし弁          | ベローズは弁の開閉に伴う伸縮の繰り返しにより、疲労割れが想定される。しかしながら、弁の作動頻度が少なく、疲労割れが発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 179 | 弁    | 安全弁    | △②   | 粒界型応力腐食割れ       | 弁箱及びノズルシートの粒界型応力腐食割れ                    | CRD 駆動水加熱器逃がし弁                 | 弁箱及びノズルシートはステンレス鋼であり、内部流体が 100℃以上であることから粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら、分解点検時における目視点検及び漏えい試験により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 180 | 弁    | 安全弁    | △①   | 粒界型応力腐食割れ       | ベローズの粒界型応力腐食割れ                          | RHR ポンプ原子炉側入口隔離弁間逃がし弁          | ベローズはステンレス鋼であり、内部流体が 100℃以上の純水であることから粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら、ベローズの材料は応力腐食割れの感受性を低減した材料 (SUS316L 系) であり、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 181 | 弁    | 安全弁    | △②   | 貫粒型応力腐食割れ       | 弁箱外面の貫粒型応力腐食割れ                          | CRD 駆動水加熱器逃がし弁                 | 弁箱はステンレス鋼であり、外表面に塩分が付着することに起因する貫粒型応力腐食割れが想定される。しかしながら、付着塩分量を維持管理基準以下に管理するため代表ポイントにおける付着塩分量測定を実施している。清掃基準を超えた場合には清掃を計画するとともに、目視点検を実施し、必要に応じて補修又は取替えを行うことで設備の健全性を定期的に確認している。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。 |

表 2-1 日常劣化管理事象一覧 (32/69)

| 番号  | カテゴリ   | 分冊   | 事象区分 | 事象名          | 評価書記載の事象名  | 対象機器  | 評価内容   |
|-----|--------|------|------|--------------|--|---|--|
| 246 | 計測制御設備 | 計測装置 | △①   | 腐食<br>(全面腐食) | 筐体の腐食<br>(全面腐食)                                  | 起動領域モニタ中性子束計測装置, スクラム用地震計振動計測装置   | 筐体は炭素鋼であり, 腐食が想定される。しかしながら, 屋内空調環境下に設置されており塗装を施していることから, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 247 | 計測制御設備 | 計測装置 | △②   | 貫粒型応力腐食割れ    | 過流量阻止弁の貫粒型応力腐食割れ                                 | 原子炉圧力 (RPS) 計測装置, 原子炉水位 (RPS) 計測装置  | 過流量阻止弁はステンレス鋼であり, 塩分が付着することに起因する貫粒型応力腐食割れが想定される。しかしながら, 付着塩素量を維持管理基準以下に管理するため代表ポイントにおける付着塩分量測定を実施している。清掃基準を超えた場合には清掃を計画するとともに, 目視点検を実施し, 必要に応じて補修又は取替えを行うことで設備の健全性を定期的に確認している。                                   |
| 248 | 計測制御設備 | 計測装置 | △②   | 貫粒型応力腐食割れ    | 水位検出器の貫粒型応力腐食割れ                                  | スクラム排出容器レベル水位計測装置   | 水位検出器はステンレス鋼であり, 塩分が付着することに起因する貫粒型応力腐食割れが想定される。しかしながら, 付着塩素量を維持管理基準以下に管理するため代表ポイントにおける付着塩分量測定を実施している。清掃基準を超えた場合には清掃を計画するとともに, 目視点検を実施し, 必要に応じて補修又は取替えを行うことで設備の健全性を定期的に確認している。                                    |
| 249 | 計測制御設備 | 計測装置 | △②   | 貫粒型応力腐食割れ    | 計装配管, 継手, 計装弁, 取付ボルト・ナット及びライナーの貫粒型応力腐食割れ         | 原子炉圧力 (RPS) 計測装置, D/G 機関付バルブレバー注油ポンプ出口圧力計測装置, D/G 機関付清水ポンプ出口圧力計測装置, RHR ポンプ出口流量計測装置, 原子炉水位 (RPS) 計測装置, スクラム排出容器レベル水位計測装置                              | 計装配管, 継手, 計装弁, 取付ボルト・ナット及びライナーはステンレス鋼であり, 塩分が付着することに起因する貫粒型応力腐食割れが想定される。しかしながら, 付着塩素量を維持管理基準以下に管理するため代表ポイントにおける付着塩分量測定を実施している。清掃基準を超えた場合には清掃を計画するとともに, 目視点検を実施し, 必要に応じて補修又は取替えを行うことで設備の健全性を定期的に確認している。           |
| 250 | 計測制御設備 | 計測装置 | △①   | 粒界型応力腐食割れ    | 過流量阻止弁の粒界型応力腐食割れ                                 | 原子炉圧力 (RPS) 計測装置, 原子炉水位 (RPS) 計測装置  | 過流量阻止弁はステンレス鋼であり, 粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら, 粒界型応力腐食割れの感受性を低減した材料 (SUS316L 系) を使用しており, 粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また, 点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 251 | 計測制御設備 | 計測装置 | △①   | 粒界型応力腐食割れ    | 計装配管, 継手及び計装弁の粒界型応力腐食割れ                          | 原子炉圧力 (RPS) 計測装置, D/G 機関付バルブレバー注油ポンプ出口圧力計測装置, D/G 機関付清水ポンプ出口圧力計測装置, RHR ポンプ出口流量計測装置, 原子炉水位 (RPS) 計測装置, スクラム排出容器レベル水位計測装置                              | 計装配管, 継手, 計装弁はステンレス鋼であり, 粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら, 内部流体の温度は 100℃未満であり粒界型応力腐食割れが生じる可能性は小さい。また, 点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 252 | 計測制御設備 | 計測装置 | △②   | 特性変化         | 圧力伝送器及び差圧伝送器の特性変化                                | 原子炉圧力 (RPS) 計測装置, RHR ポンプ出口流量計測装置, 原子炉水位 (RPS) 計測装置   | 圧力伝送器及び差圧伝送器は, 長期間の使用に伴い検出部の変形や電気回路部の可変抵抗器の導通不良に起因して, 特性が変化する可能性がある。しかしながら, 点検時において特性試験 (入出力試験, ループ試験) を実施し, 特性が精度内であることを確認している。   |
| 253 | 計測制御設備 | 計測装置 | △②   | 絶縁特性低下       | 温度検出器の絶縁特性低下                                     | RCCW 温調弁出口温度計測装置, 中央制御室還気温度計測装置   | 温度検出器は, 絶縁物への湿分の侵入による絶縁特性低下が想定される。しかしながら, 点検時における目視点検及び特性試験により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 254 | 計測制御設備 | 計測装置 | △①   | 導通不良         | 圧力検出器, 温度検出器, 水位検出器, 地震加速度検出器, 補助継電器及び位置検出器の導通不良 | D/G バルブレバー注油ポンプ出口圧力計測装置, D/G 機関付清水ポンプ出口圧力計測装置, HECW 冷凍機潤滑油温度計測装置, スクラム排出容器レベル水位計測装置, スクラム用地震計振動計測装置, 非常用ディーゼル発電機過速度位置計測装置, HECW 冷凍機冷却水入口圧力調整弁開度位置計測装置 | 圧力検出器, 温度検出器, 水位検出器, 地震加速度検出器, 補助継電器及び位置検出器は, 接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化被膜による導通不良が想定される。しかしながら, 屋内空調環境下に設置されており, 導通不良が発生する可能性は小さい。また, 点検時における動作試験により設備の健全性を定期的に確認している。なお, HECW 冷凍機は取替中であり, 供用開始後の保全活動により機能維持可能である。 |

表 2-1 日常劣化管理事象一覧 (39/69)

| 番号  | カテゴリ | 分冊     | 事象区分 | 事象名          | 評価書記載の事象名                                  | 対象機器  | 評価内容  |
|-----|------|--------|------|--------------|--|---|---|
| 320 | 空調設備 | ダンパ及び弁 | △①   | 腐食<br>(全面腐食) | ケーシング,<br>ボルト・ナット,<br>羽根, 軸等の腐食 (全面腐食)     | 共通  | ケーシング, ボルト・ナット, 羽根, 軸, 羽根連結金具, 開閉器, ハンドル軸及び作動部取付ボルトは炭素鋼, 鋳鉄, 低合金鋼又は亜鉛メッキ鋼であり, 亜鉛メッキ鋼は耐食性を有するが, 炭素鋼, 鋳鉄, 低合金鋼は腐食が想定される。しかしながら, 屋内空調環境下に設置されており塗装を施していることから, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 目視点検を行い設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 321 | 空調設備 | ダンパ及び弁 | △①   | 腐食<br>(全面腐食) | 弁箱, 弁体, ハウジング, 支持脚及び取付ボルトの腐食 (全面腐食)        | 原子炉室給気隔離弁   | 弁箱, 弁体, ハウジング, 支持脚及び取付ボルトは炭素鋼であり, 腐食が想定される。しかしながら, 屋内空調環境下に設置されており塗装を施していることから, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 322 | 空調設備 | ダンパ及び弁 | △①   | 腐食<br>(全面腐食) | 空気作動部の腐食 (全面腐食)                            | 原子炉室給気隔離弁   | 空気作動部は炭素鋼及び鋳鉄であり, 腐食が想定される。しかしながら, 内面はクロームメッキが, 外面については屋内空調環境下に設置されており塗装を施していることから, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 323 | 空調設備 | ダンパ及び弁 | △①   | 腐食<br>(全面腐食) | 弁箱の腐食 (全面腐食)                               | 中央制御室外気取入隔離ダンパ, 中央制御室待機所排気隔離ダンパ                                 | 弁箱は鋳鉄であり, 腐食が想定される。しかしながら, 弁箱は屋内空調環境下に設置されており塗装を施していることから, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 324 | 空調設備 | ダンパ及び弁 | △②   | 固着           | 軸の固着                                       | 中操休憩室用電動ダンパ, 中央制御室給気ファン出口ダンパ, 中央制御室給気ユニット入口ダンパ, 中央制御室風量調整付防火ダンパ | 軸はダンパの動作回数が少ないことから潤滑油の枯渇や劣化による固着が想定される。しかしながら, 分解点検及び外観点検時における目視点検及び動作確認により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 325 | 空調設備 | ダンパ及び弁 | △②   | 油漏れ          | コントロールモータの油漏れ                              | 中操休憩室用電動ダンパ   | コントロールモータ内部は油が充填されており, 油漏れが生じた場合には絶縁特性低下及び機械部品の摩耗が想定される。しかしながら, 分解点検時における目視点検及び動作確認により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 326 | 空調設備 | ダンパ及び弁 | △①   | へたり          | リターンバネ及び開閉器 (ばね) のへたり                      | 中央制御室給気ファン出口ダンパ, 中央制御室風量調整付防火ダンパ                                | 中央制御室風量調整付防火ダンパの開閉器のばねは, ねじり応力がかかった状態であり, 中央制御室給気ファン出口ダンパのリターンバネはねじり応力がかかった状態で使用した場合にへたりが想定される。しかしながら, ばね使用時のねじり応力が, 許容ねじり応力以下になるように設定されており, さらにばねの材料に対する推奨使用最高温度よりも実際の使用温度は低いことから, へたりが進行する可能性は小さい。また, 目視点検及び動作確認を行い設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 327 | 機械設備 | 制御棒    | △①   | 摩耗           | ローラ及びピンの摩耗                                 | 制御棒   | 制御棒の挿入・引抜き時にローラ及びピンが摺動するため摩耗が想定される。しかしながら, ローラは耐摩耗性の高いニッケル基合金, ピンは耐摩耗性を向上させたステンレス鋼を使用しているため摩耗が発生する可能性は小さい。また, 制御棒については, 熱中性子の累積照射量により定めた運用基準に基づき取替えを実施するとともに, 制御棒の動作性に問題が生じていないことを, 定期事業者検査毎に制御棒駆動機構の機能検査により確認している。さらに, 取出制御棒に対しては, 水中カメラによる目視点検により健全性を確認している。  |
| 328 | 機械設備 | 制御棒    | △①   | 粒界型応力腐食割れ    | 制御材被覆管, シース, タイロッド, ソケット及び上部ハンドルの粒界型応力腐食割れ | 制御棒   | 制御材被覆管, シース, タイロッド, ソケット及び上部ハンドルの材料はステンレス鋼であり, これらの部位については高温の純水環境中にあるため, 粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら, これらは粒界型応力腐食割れの感受性を低減した材料 (SUS304L系, SUS316L系, XM-19) であるため, 粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また, 制御棒については, 熱中性子の累積照射量により定めた運用基準に基づき取替えを実施するとともに, 制御棒の動作性に問題が生じていないことを, 定期事業者検査毎に制御棒駆動機構の機能検査により確認している。さらに, 取出制御棒に対しては, 水中カメラによる目視点検により健全性を確認している。 |

表 2-1 日常劣化管理事象一覧(41/69)

| 番号  | カテゴリ | 分冊       | 事象区分 | 事象名          | 評価書記載の事象名  | 対象機器     | 評価内容  |
|-----|------|----------|------|--------------|--|----------|---|
| 334 | 機械設備 | 制御棒駆動機構  | △①   | 腐食<br>(隙間腐食) | ピストンチューブ、コレットピストン、インデックスチューブの腐食(隙間腐食)  | 制御棒駆動機構  | ピストンチューブ、コレットピストン及びインデックスチューブについては耐摩耗性を向上させるため窒化処理を施しており、隙間構造を形成していることから、シールリングとの隙間で窒化層の表面が劣化し、隙間腐食が想定される。しかしながら、隙間内部の流体は塩化物イオン濃度等を水質管理した純水であり、隙間腐食が発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視確認により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 335 | 機械設備 | 制御棒駆動機構  | △①   | 粒界型応力腐食割れ    | ドライブピストン、ピストンチューブ、シリンダチューブ、アウターチューブ、コレットピストン、インデックスチューブ、コレットフィンガ及びフランジの粒界型応力腐食割れ | 制御棒駆動機構  | ドライブピストン、ピストンチューブ、シリンダチューブ、アウターチューブ、コレットピストン、インデックスチューブ及びフランジの材料はステンレス鋼、コレットフィンガはニッケル基合金が使用されている。内部には制御棒駆動水圧系の冷却水が流れているが、内部温度が 100℃以上になる可能性があり、粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら、これらは粒界型応力腐食割れの感受性を低減した材料(SUS304L系, XM-19)である又は熱処理が施されているため、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 336 | 機械設備 | 制御棒駆動機構  | △①   | 熱時効          | コレットリテナチューブの熱時効  | 制御棒駆動機構  | コレットリテナチューブの材料はステンレス鋼であり、また高温純水中にあるため、熱時効による材料の靱性低下が想定され、この状態でき裂が存在する場合には小さな荷重でき裂が進展し、不安定破壊を引起す可能性がある。しかしながら、「平成8年度プラント長寿命化技術開発に関する事業報告書」(1997年3月 財団法人 発電設備技術検査協会)においては、BWRの炉水温度(約280℃)における熱時効による材料への影響は大きくないとしている。また、内部に制御棒駆動水圧系の冷却水が流れており、シールリング保護のため警報設定値を150℃としていることに加え、当該部位に疲労割れ等のき裂が生ずる経年劣化事象が想定されないため、熱時効を起因とする不安定破壊が発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。 |
| 337 | 機械設備 | 制御棒駆動機構  | △①   | へたり          | コレットスプリングのへたり  | 制御棒駆動機構  | コレットスプリングは常時応力がかかった状態で使用されるため、へたりが想定される。しかしながら、コレットスプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されており、またコレットスプリングの材料に対する推奨使用最高温度よりも実際の使用温度は低いことから、へたりの進行の可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 338 | 機械設備 | 水圧制御ユニット | △①   | 摩耗           | アキュムレータの摩耗   | 水圧制御ユニット | アキュムレータのピストンとシリンダは摺動し、摩耗が想定される。しかしながら、ピストンとシリンダの摺動部にはシール材を取り付けており、摩耗が発生する可能性は小さい。また、開放点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 339 | 機械設備 | 水圧制御ユニット | △①   | 摩耗           | スクラム弁及び弁の弁棒の摩耗   | 水圧制御ユニット | スクラム弁及び弁の弁棒はグラッドパッキン(テフロン等)と接触することにより、摩耗が想定される。しかしながら、弁棒はステンレス鋼であり、接触部はグラッドパッキン(テフロン等)よりも硬いことから摩耗の発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。   |
| 340 | 機械設備 | 水圧制御ユニット | △①   | 摩耗           | スクラム弁の弁体の摩耗  | 水圧制御ユニット | 弁が開閉するとシート面で摺動するため、摩耗が想定される。しかしながら、弁作動回数は少なく摩耗が発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 341 | 機械設備 | 水圧制御ユニット | △①   | 摩耗           | 弁の弁体及び弁座の摩耗  | 水圧制御ユニット | 弁が開閉するとシート面で摺動するため、摩耗が想定される。しかしながら、弁作動回数は少なく摩耗が発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検により設備の健全性を定期的に確認している。  |

表 2-1 日常劣化管理事象一覧 (58/69)

| 番号  | カテゴリ | 分冊      | 事象区分 | 事象名       | 評価書記載の事象名   | 対象機器   | 評価内容   |
|-----|------|---------|------|-----------|---|--------|--|
| 482 | 機械設備 | 廃棄物処理設備 | △①   | 高サイクル疲労割れ | 軸の高サイクル疲労割れ   | 廃液濃縮設備 | 軸には運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部等において、高サイクル疲労割れが想定される。しかしながら、軸は設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検及び浸透探傷試験により、設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 483 | 機械設備 | 廃棄物処理設備 | △①   | 疲労割れ      | 鏡板、管側胴板、胴側胴板、管板、ケーシング、上部鏡板、下部鏡板、胴板及び配管・弁の疲労割れ           | 廃液濃縮設備 | 蒸発缶（鏡板）、加熱器（管側胴板、胴側胴板、管板）、濃縮装置循環ポンプ（ケーシング）、濃縮装置デミスタ（上部鏡板、下部鏡板、胴板）、濃縮装置復水器（管板）及び配管・弁は、廃液濃縮設備の起動・停止操作に伴い、熱過渡により疲労が蓄積される可能性があり、疲労割れが想定される。しかしながら、濃縮装置、濃縮装置復水器は起動・停止時において蒸気流入量を調整して緩やかな温度変化とする運用を行っていることから、疲労割れが発生する可能性は小さい。また、分解及び開放点検時、巡視点検時における目視点検により健全性を定期的に確認している。   |
| 484 | 機械設備 | 廃棄物処理設備 | △②   | 貫粒型応力腐食割れ | ケーシング、上部鏡板、下部鏡板、胴板、胴側胴板、鏡板、屋根板、ボルト・ナット及び配管・弁の貫粒型応力腐食割れ  | 廃液濃縮設備 | 濃縮装置循環ポンプのケーシング、ケーシングボルト、濃縮装置デミスタの上部鏡板、下部鏡板、胴板、濃縮装置復水器の胴側胴板、フランジボルト・ナット、濃縮装置冷却器の胴側胴板、フランジボルト・ナット、濃縮廃液貯蔵タンクの胴板、鏡板、屋根板、屋根板用ボルト・ナットの材料はステンレス鋼又はステンレス鋳鋼、濃縮装置廻りに使用される配管・弁の材料はステンレス鋼、ステンレス鋳鋼を使用しており、外表面に塩分が付着することに起因する貫粒型応力腐食割れが想定される。しかしながら、付着塩分量を維持管理基準以下に管理するため代表ポイントにおける付着塩分量測定を実施している。清掃基準を超えた場合には清掃を計画するとともに、目視点検を実施し、必要に応じて補修又は取替えを行うことで設備の健全性を定期的に確認している。  |
| 485 | 機械設備 | 廃棄物処理設備 | △①   | 粒界型応力腐食割れ | ケーシング、軸、上部鏡板、下部鏡板、胴板、胴側胴板、伝熱管、管板、鏡板、屋根板及び配管・弁の粒界型応力腐食割れ | 廃液濃縮設備 | 濃縮装置循環ポンプのケーシングはステンレス鋳鋼、軸はステンレス鋼であり、設備運転中は 100℃ 以上の濃縮廃液に接するため、粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら、ケーシングや軸には溶接部がないことから溶接熱影響による鋭敏化を生じることなく、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検や浸透探傷検査により健全性を定期的に確認している。濃縮装置デミスタの上部鏡板、下部鏡板、胴板、濃縮装置復水器の胴側胴板、伝熱管、管板、濃縮装置冷却器の胴側胴板、伝熱管、管板はステンレス鋼、濃縮装置廻りに使用される配管・弁の材料はステンレス鋼、ステンレス鋳鋼、ニッケル基合金であり、設備運転中は湿り廃液蒸気又は 100℃ 以上の濃縮廃液に接するため、粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら、粒界型応力腐食割れの感受性が低い材料（SUS304L 系 SUS316L 系、インコネル 625、MA20）を使用していることから、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また、分解点検時における目視点検や浸透探傷検査により設備を定期的に確認している。濃縮廃液貯蔵タンクの胴板、鏡板、屋根板の材料はステンレス鋼であり、濃縮廃液に接するため、粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら、濃縮廃液貯蔵タンクの胴板、鏡板の内面は樹脂ライニングを施していることから、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。屋根板は、粒界型応力腐食割れの感受性を低減したステンレス鋼（SUS316L 系）を使用していることから、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また、内面は開放点検時における樹脂ライニングの打音テストやピンホール点検、目視点検を行い、外面は開放点検時における目視点検により健全性を定期的に確認している。 |

表 2-2 耐震安全性評価の対象外とした事象(一)とその理由(5/7)

| No. | 損傷モード | 経年劣化事象     | 今後も発生の可能性がない、または小さい理由  | 機器・部位の例   |
|-----|-------|------------|--|---|
| 3   | 減肉    | 全面腐食       | 屋内空調環境下であり塗装等の防食処理を施している。  | <ul style="list-style-type: none"> <li>高圧閉鎖配電盤の筐体, 取付ボルト</li> <li>動力用変圧器の鉄心締付ボルト, 冷却ファン, ベース, 取付ボルト</li> <li>低圧閉鎖配電盤の主回路導体, 筐体, 取付ボルト</li> <li>コントロールセンタの筐体, 取付ボルト</li> <li>非常用発電装置の, 取付ボルト, 筐体, フレーム, 他</li> <li>バイタル電源用 CVCF の筐体, 取付ボルト</li> <li>直流電源設備の架台, 取付ボルト, 筐体</li> <li>計測用変圧器の鉄心締付ボルト, クランプ, 筐体, 取付ボルト</li> </ul>   |
|     |       |            | 腐食の原因となる排気ガス中の硫黄分は少なく, 排気ガス温度も十分高く硫酸凝縮の恐れもない。  | <ul style="list-style-type: none"> <li>非常用ディーゼル機関 (A, B 号機) のシリンダヘッド (燃焼側), 他</li> </ul>  |
|     |       |            | 潤滑油による防食環境にある。   | <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋天井クレーンの減速機 (ギヤ)</li> </ul>  |
|     |       |            | 腐食防止用キャップが施されている。  | <ul style="list-style-type: none"> <li>逆止弁のジョイントボルト・ナット</li> </ul>  |
| 4   | 減肉    | エロージョン     | キャビテーションを起こさないよう設計段階で考慮されている。  | <ul style="list-style-type: none"> <li>ターボポンプ, 原子炉冷却材再循環ポンプの羽根車</li> <li>冷凍機の冷水ポンプ羽根車</li> <li>非常用ディーゼル機関 (A, B 号機) の燃料噴射ポンプケーシング</li> <li>非常用ディーゼル機関 (A, B 号機) 付属設備のポンプ</li> </ul>   |
|     |       |            | 耐エロージョン性の高い材料を用いている。   | <ul style="list-style-type: none"> <li>非常用ディーゼル機関 (A, B 号機) のデフレクタ</li> </ul>   |
| 5   | 減肉    | 孔食, 隙間腐食   | 電気防食や犠牲陽極により防食されている。   | <ul style="list-style-type: none"> <li>容器のストレナ</li> </ul>   |
|     |       |            | 耐食性の高い材料を用いている。  | <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉圧力容器の主フランジ</li> </ul>   |
|     |       |            | 塩化物イオン濃度低減等の水質管理されている。   | <ul style="list-style-type: none"> <li>制御棒駆動機構のピストンチューブ, 他</li> </ul>   |
| 6   | 減肉    | 流れ加速型腐食    | 耐流れ加速型腐食性に優れた材料を用いている。   | <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉圧力容器の主蒸気出口ノズル</li> </ul>  |
| 7   | 割れ    | 高サイクル疲労割れ  | 設計時に高サイクル疲労割れが考慮されている。   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ターボポンプ, 原子炉冷却材再循環ポンプの主軸</li> <li>熱交換器の伝熱管</li> <li>炭素鋼配管系の温度計ウェル</li> <li>ポンプモータの主軸</li> <li>炉内構造物のジェットポンプ, 制御棒案内管, 中性子束計測案内管</li> <li>ファンの主軸</li> <li>冷凍機の冷水ポンプ主軸</li> <li>非常用ディーゼル機関 (A, B 号機) のピストンピン, クランク軸, 連結棒, シリンダヘッドボルト, シリンダヘッド, 他</li> <li>非常用ディーゼル機関 (A, B 号機) 付属設備の伝熱管, ポンプ主軸, 小口径配管, クランク軸, 他</li> <li>燃料取替機の車軸</li> <li>計装用圧縮空気系設備の伝熱管, クランクシャフト, ピストン, コネクティングロッド</li> <li>廃液濃縮設備の伝熱管, 軸</li> <li>非常用発電装置の主軸, 回転子コア</li> </ul> |
|     |       |            | 改良すみ肉溶接及び配管サポートの設置等の高サイクル疲労割れ対策が施されている。  | <ul style="list-style-type: none"> <li>炭素鋼小口径配管のソケット溶接部</li> <li>ステンレス鋼小口径配管のソケット溶接部</li> </ul>   |
| 8   | 割れ    | 高サイクル熱疲労割れ | 有意な応力の発生はない。   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ターボポンプの羽根車</li> </ul>  |
|     |       |            | 熱疲労対策を実施している。  | <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉冷却材再循環ポンプの主軸, ケーシングカバー</li> </ul>   |
|     |       |            | 配管の高低温水合流部の高サイクル熱疲労割れについては、「配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」(JSME S 017-2003)に基づき評価した結果, 当該事象に関し問題ないことを確認している。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>配管</li> </ul>  |
| 9   | 割れ    | 疲労割れ       | 有意な過渡を受けない, 有意な過渡を受けない運用をしている。   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ターボポンプのケーシング, リアディスク, エンドベル, リアカバー及びアダプタ</li> <li>熱交換器の水室, ダイアフラム, 胴及び管板</li> <li>廃液濃縮設備の鏡板, 他</li> </ul>  |
|     |       |            | 設計時に疲労割れが考慮されており, 冷温停止状態においてはこれ以上の疲労は生じない。   | <ul style="list-style-type: none"> <li>炉内構造物の余熱除去系配管</li> <li>非常用ディーゼル機関 (A, B 号機) の排気管伸縮継手</li> </ul>  |
|     |       |            | トルク設定により過負荷がかからない。   | <ul style="list-style-type: none"> <li>仕切弁, 玉形弁の弁棒</li> <li>水圧制御ユニットのスクラム弁, 弁の弁棒</li> <li>非常用ディーゼル機関 (A, B 号機) 付属設備の弁棒</li> </ul>   |

|      |   |
|------|---|
| タイトル | 日常劣化事象以外の事象（▲）について                            |
| 概要   | 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象でない事象のうち、日常劣化事象以外の事象の一覧を示す。 |
| 説明   | 日常劣化事象以外の事象（▲）の一覧を表3に示す。                      |

表3 日常劣化管理事象以外の事象一覧(1/6)

| 番号 | カテゴリ   | 分冊        | 事象区分 | 事象名          | 評価書記載の事象名                 | 対象機器           | 今後も経年劣化の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと判断した理由  |
|----|--------|-----------|------|--------------|---------------------------|----------------|---|
| 1  | 熱交換器   | 直管式熱交換器   | ▲    | 腐食<br>(全面腐食) | 胴内面、管支持板の腐食<br>(全面腐食)     | 原子炉機器冷却水熱交換器   | 原子炉機器冷却水熱交換器の胴及び管支持板は炭素鋼であるため、腐食が想定される。しかしながら、胴側内部流体は防錆剤入り冷却水であり、材料表面が不動態に保たれているため、腐食が発生する可能性は小さい。  |
| 2  | 熱交換器   | U字管式熱交換器  | ▲    | 高サイクル疲労割れ    | 伝熱管の高サイクル疲労割れ及び摩耗         | 原子炉冷却材浄化再生熱交換器 | 伝熱管については管支持板接触面において、流体振動による高サイクル疲労割れ及び摩耗が想定される。しかしながら、伝熱管は管支持板により流体振動が十分小さくなるよう設計されているため、流体振動による高サイクル疲労割れ及び摩耗が発生する可能性は小さい。  |
| 3  |        |           |      | 摩耗           |                           |                |   |
| 4  | 熱交換器   | U字管式熱交換器  | ▲    | 腐食<br>(全面腐食) | 管支持板の腐食<br>(全面腐食)         | 余熱除去熱交換器       | 余熱除去熱交換器の管支持板は炭素鋼であるため、腐食が想定される。しかしながら、内部流体は防錆剤入り冷却水であり、材料表面が不動態に保たれているため、腐食が発生する可能性は小さい。   |
| 5  | 熱交換器   | U字管式熱交換器  | ▲    | 疲労割れ         | 管板の疲労割れ                   | 原子炉冷却材浄化再生熱交換器 | 管板は内部流体の温度変化に伴い低サイクル疲労割れが想定される。しかしながら、原子炉冷却材浄化再生熱交換器(管板)は温度変化率で管理されている原子炉圧力容器と同様又はそれより緩やかな温度変化となるため、熱疲労が問題となるような急激な熱過渡を受ける可能性は小さい。  |
| 6  | 熱交換器   | U字管式熱交換器  | ▲    | 粒界型応力腐食割れ    | 伝熱管の粒界型応力腐食割れ             | 原子炉冷却材浄化再生熱交換器 | 原子炉冷却材浄化再生熱交換器(伝熱管)はステンレス鋼であり、100℃以上の流体に接液する応力の高い部位に粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら、粒界型応力腐食割れの感受性を低減したステンレス鋼(SUS316L系)を使用しているため、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。   |
| 7  | ポンプモータ | 低圧ポンプモータ  | ▲    | 疲労割れ         | 回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ      | 共通             | 回転子棒及び回転子エンドリングは、モータ起動時における電磁力等による繰返し応力が発生することから、疲労割れが想定される。しかしながら、高圧炉心スプレイ機器冷却海水ポンプモータ及び原子炉機器冷却水ポンプモータについては、回転子棒及び回転子エンドリングがアルミダイキャストで一体成型され、スロット内にアルミニウムが充満した状態で回転子棒が形成されているため、回転子棒とスロットの間に隙間や緩みは生じないことから、繰返し応力による疲労割れが発生する可能性は小さい。<br>また、原子炉冷却材浄化ポンプモータについては、回転子棒に回転子エンドリングが積層された一体構造となっており、回転子棒及び回転子エンドリングに応力を生じにくい設計となっていることから、疲労割れが発生する可能性は小さい。 |
| 8  | 容器     | 容器        | ▲    | 腐食<br>(全面腐食) | 胴、鏡板等の内面の腐食<br>(全面腐食)     | スクラム排出容器       | スクラム排出容器の胴及び鏡板は炭素鋼であり、内部流体が純水であることから腐食が想定される。しかしながら、内部流体は通常排出されている状態であることから、腐食が発生する可能性は小さい。   |
| 9  | 容器     | 原子炉格納容器本体 | ▲    | 腐食<br>(全面腐食) | コンクリート埋設部鋼板の腐食<br>(全面腐食)  | 原子炉格納容器        | コンクリート埋設部鋼板は、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定される。しかしながら、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど確認されておらず、腐食が発生する可能性は小さい。  |
| 10 | 容器     | 原子炉格納容器本体 | ▲    | 腐食<br>(全面腐食) | サンドクッション部鋼板の腐食<br>(全面腐食)  | 原子炉格納容器        | サンドクッション部鋼板は炭素鋼であり、海外プラントにおいて、ドレン管が閉塞していたことにより、原子炉格納容器上部からの漏れ水がサンドクッション部に溜まり、鋼板が腐食する事例が報告されている。しかしながら、内外表面は防食塗装が施されており、内面は通常運転中は窒素雰囲気にあること、外面は屋内空調環境下に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。なお、ドレン管が閉塞していないこと及び漏れ水が流入していないことを目視点検により定期的に確認している。  |
| 11 | 弁      | 電動弁用駆動部   | ▲    | 腐食<br>(全面腐食) | 固定子コア及び回転子コアの腐食<br>(全面腐食) | 共通             | 固定子コア及び回転子コアは珪素鋼板であり、腐食が想定される。しかしながら、固定子コア及び回転子コアには絶縁ワニス処理が施されており、腐食が発生する可能性は小さい。   |

|             |   |
|-------------|---|
| <p>タイトル</p> | <p>炉心シュラウド支持ロッドの40年時点における推定照射量について</p>  |
| <p>概要</p>   | <p>炉心シュラウド支持ロッドの40年時点における推定照射量を示す。</p>  |
| <p>説明</p>   | <p>炉心シュラウド支持ロッドは、第9回定期点検（2006年度）時に据え付けている。アニュラス部に設置される炉心シュラウド支持ロッドは、図-別紙5-1のとおり、炉心シュラウドの中性子照射率に比べて小さいものとなる。また、炉心シュラウドの中性子照射率（<math>1.10 \times 10^{12} \text{ (n/cm}^2\text{/sec)}</math>）を用いて、保守的に支持ロッド据付から現時点までの推定照射量を概算すると、およそ <math>1.33 \times 10^{20} \text{ (n/cm}^2\text{)}</math> である。</p> <p>なお、当面の冷温停止状態では中性子照射による劣化の進展はなく、今停止期間中の第13回定期点検（2018年度）において補足説明資料（共通事項）別紙4のとおり健全性を確認している。</p> <div data-bbox="491 875 1318 1883" style="border: 1px solid black; height: 450px; margin: 10px auto;"></div> <p style="text-align: center;">図-別紙5-1 浜岡4号機 1MeV以上の高速中性子照射率分布図</p> <p style="text-align: right;">以上</p> |