

玄海原子力発電所 2 号炉

高経年化技術評価書

平成 2 2 年 3 月

(平成 2 2 年 1 0 月一部変更)

九州電力株式会社

## 改訂履歴

| 改訂 | 日付        | 内容   |
|----|-----------|--|
| 0  | H22・03・25 | 策定   |
| 1  | H22・10・27 | 指摘事項対応<br>委員コメント対応<br>最新知見の反映<br>記載の適正化<br>記載の充実 |

# 目 次

|                                  | 頁  |
|----------------------------------|----|
| 第1章 はじめに .....                   | 1  |
| 第2章 発電所の概要 .....                 | 3  |
| 2.1 発電所の設備概要 .....               | 3  |
| 2.2 発電所の経緯 .....                 | 5  |
| 2.3 発電所の保全概要 .....               | 9  |
| 第3章 技術評価の実施体制 .....              | 15 |
| 3.1 評価の実施に係る組織 .....             | 15 |
| 3.2 工程管理 .....                   | 15 |
| 3.3 協力先の管理 .....                 | 15 |
| 3.4 評価記録の管理 .....                | 16 |
| 3.5 評価に係る教育 .....                | 16 |
| 3.6 評価年月日 .....                  | 16 |
| 3.7 評価を実施した者の氏名 .....            | 16 |
| 第4章 技術評価方法 .....                 | 19 |
| 4.1 技術評価対象機器 .....               | 19 |
| 4.2 技術評価手順 .....                 | 19 |
| 4.2.1 機器のグループ化及び代表機器の選定 .....    | 19 |
| 4.2.2 国内外の新たな運転経験及び最新知見の反映 ..... | 19 |
| 4.2.3 経年劣化事象の抽出 .....            | 22 |
| 4.2.4 経年劣化事象に対する技術評価 .....       | 22 |
| 4.3 耐震安全性評価 .....                | 23 |
| 4.3.1 耐震安全性評価対象機器 .....          | 23 |
| 4.3.2 耐震安全性評価手順 .....            | 23 |
| 第5章 技術評価結果 .....                 | 27 |
| 5.1 技術評価結果 .....                 | 27 |
| 5.1.1 ポンプ .....                  | 28 |
| 5.1.2 熱交換器 .....                 | 30 |
| 5.1.3 ポンプモータ .....               | 34 |
| 5.1.4 容器 .....                   | 35 |
| 5.1.5 配管 .....                   | 38 |
| 5.1.6 弁 .....                    | 41 |
| 5.1.7 炉内構造物 .....                | 45 |
| 5.1.8 ケーブル .....                 | 47 |

|          |                  |    |
|----------|------------------|----|
| 5. 1. 9  | 電気設備             | 49 |
| 5. 1. 10 | タービン設備           | 51 |
| 5. 1. 11 | コンクリート構造物及び鉄骨構造物 | 54 |
| 5. 1. 12 | 計測制御設備           | 55 |
| 5. 1. 13 | 空調設備             | 57 |
| 5. 1. 14 | 機械設備             | 59 |
| 5. 1. 15 | 電源設備             | 65 |
| 5. 2     | 耐震安全性評価結果        | 69 |
| 5. 3     | 評価の結果に基づいた補修等の措置 | 70 |
| 第6章      | 今後の高経年化対策        | 71 |
| 6. 1     | 長期保守管理方針の策定      | 71 |
| 6. 2     | 長期保守管理方針の実施      | 71 |
| 6. 3     | 技術開発課題           | 72 |
| 第7章      | まとめ              | 82 |

## 第1章 はじめに

我が国の原子力発電所においては、昭和45年3月に運転を開始した日本原子力発電株式会社敦賀発電所1号炉を始め、これまでに20ユニットが運転開始後30年を経過しており、当社の玄海原子力発電所2号炉（以下、「玄海2号炉」という。）においても、平成23年3月に運転開始後30年を迎える予定である。

原子力発電所ではプラントの安全・安定運転を確保するために、電気事業法に基づく定期検査等により、技術基準等への適合が確認されるとともに、保守管理における機器等の保全活動として、自主点検や予防保全活動等の自主保安活動に取り組んでいる。加えて、最新の技術的知見の反映や国内外で経験された事故・故障等の再発防止対策等についても、必要に応じ実施しており、これらを通じて良好な安全運転の実績を積み重ねている状況にある。

また、一般的には、機器・材料は使用時間の経過とともに、経年劣化事象が出現するとされているが、これまでのところ、原子力発電所の運転年数の増加に伴って、トラブルの発生件数が増加しているという傾向は認められておらず、現時点で高経年化による原子力発電所設備の信頼性が低下している状況にはない。

しかしながら、より長期の運転を仮定した場合、高経年化に伴い進展する現象は、運転年数の長いものから顕在化してくる恐れがあることから、運転年数の長い原子力発電所に対して、高経年化の観点から技術的評価を行い、そこで得られた知見を保全に反映していくことは原子力発電所の安全・安定運転を継続していく上で重要である。

このような認識のもと、平成8年4月に通商産業省（現：経済産業省）資源エネルギー庁は「高経年化に関する基本的な考え方」をとりまとめ、原子力発電所の高経年化対策の基本方針を示した。さらに、平成15年9月及び平成17年12月に「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」（以下、「実用炉規則」という。）を改正するとともに、原子力安全・保安院は「実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイドライン」及び「実用発電用原子炉施設における高経年化対策標準審査要領（内規）」（以下、「高経年化対策実施ガイドライン等」という。）を発出し、原子炉の運転を開始した日以降29年を経過する日までに、また10年を超えない期間ごとに、耐震安全性評価を含めた経年劣化に関する技術的な評価（以下、「高経年化技術評価」という。）を行い、これに基づき「保全のために実施すべき措置に関する10年間の計画」（以下、「長期保全計画」という。）

を策定することを電気事業者に求めている。

その後、平成20年8月に実用炉規則が改正され、高経年化対策を通常の保全の中に位置づけ一体化することで、原子力発電所の運転当初からの経年劣化管理を義務付けるとともに、長期保全計画を、新たに「保全のために実施すべき措置に関する10年間の方針」（以下、「長期保守管理方針」という。）として原子炉施設保安規定（以下、「保安規定」という。）に位置づけ、認可の対象とされた。また、実用炉規則の改正に伴い、原子力安全・保安院は「高経年化対策実施ガイドライン等」を改訂し、平成20年10月に発出した。

一方、(社)日本原子力学会は平成19年3月に「原子力発電所の高経年化対策実施基準：2007」を制定し、平成20年12月に「原子力発電所の高経年化対策実施基準：2008」として改訂している。

さらに、(独)原子力安全基盤機構は「高経年化対策実施ガイドライン等」及び「原子力発電所の高経年化対策実施基準：2008」に対応して、「高経年化技術評価審査マニュアル」を作成し、公表している。

本評価書は、運転開始後30年を迎える玄海2号炉のプラントを構成する機器・構造物に対し、「高経年化対策実施ガイドライン等」、「原子力発電所の高経年化対策実施基準：2008」等に基づき、60年間の運転を仮定し、想定される経年劣化事象に関する技術評価を実施するとともに、運転を開始した日から30年目以降の10年間に実施する高経年化の観点から現状保全を充実する新たな保全項目等を抽出し、長期保全計画としてとりまとめたものである。

この結果、現状の保全の継続及び点検・検査の充実等により、今後、長期間の運転を仮定しても安全に運転を継続することが可能であることを確認した。

また、策定した長期保全計画に基づき、今後10年間の長期保守管理方針を策定し、保安規定に記載し、変更認可申請する。

今後は、認可された長期保守管理方針に基づき保全活動を実施していくとともに、以降10年ごとに高経年化技術評価の再評価を実施していくことにより、機器・構造物を健全に維持・管理していく。

なお、各機器・構造物の詳細な技術評価及び耐震安全性評価結果については、別冊にまとめている。

## 第 2 章 発電所の概要

### 2. 1 発電所の設備概要

玄海 2 号炉は、加圧水型の原子力発電所である。

原子炉容器内部ではウラン燃料が核分裂を起こし多量の熱が発生する。この熱は、1 次系の水に伝えられ 1 次冷却材ポンプによって蒸気発生器へ送られる。

蒸気発生器へ送られた 1 次系の水は、伝熱管の内側を流れ、外側を流れる 2 次系の水に熱を伝えた後、再び原子炉容器に戻る。

一方、蒸気発生器で熱を受けた 2 次系の水は蒸気となりタービンへ送られ、タービン・発電機を回し電気を起こす。

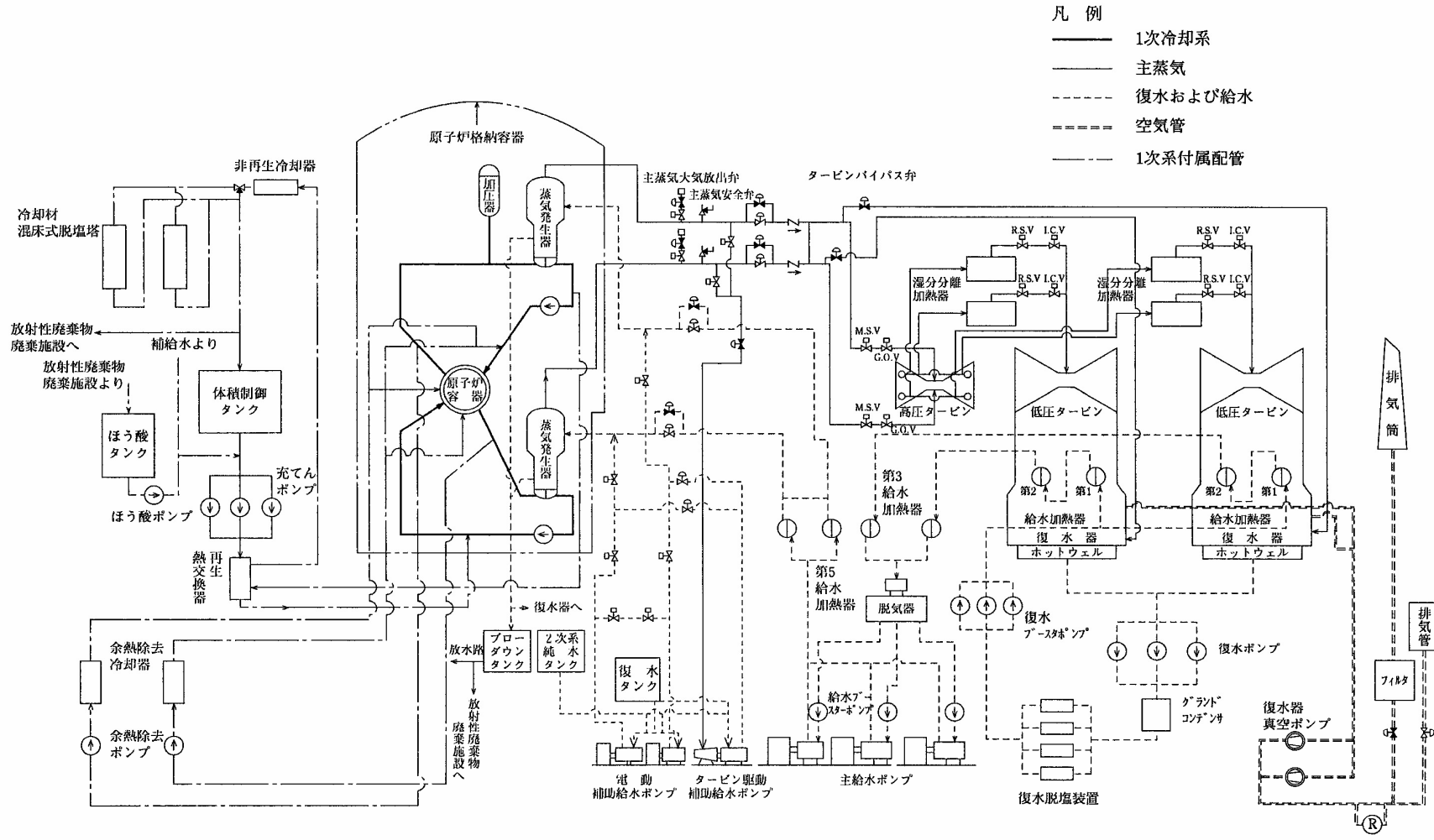
タービン・発電機で仕事を終えた蒸気は、復水器の伝熱管を介して海水により冷却され、再び水に戻り蒸気発生器へ送られる。

#### (1) 発電所の主要仕様

|        |                        |
|--------|------------------------|
| 電気出力   | 約 5 5 9 MW             |
| 原子炉型式  | 加圧水型軽水炉                |
| 原子炉熱出力 | 約 1, 6 5 0 MW          |
| 燃料     | 低濃縮ウラン (燃料集合体 1 2 1 体) |
| 減速材    | 軽水                     |
| タービン   | 串型 3 車室 4 分流排気再熱再生式    |

#### (2) 発電所の主要系統

発電所の系統図を資料 2 - 1 に示す。



資料 2 - 1 玄海 2 号炉系統図

## 2. 2 発電所の経緯

昭和29年、我が国が原子力平和利用として原子力発電開発の方針を打ち出して以来、当社においても昭和32年に原子力部門を発足させ、原子力発電への取組みが本格化した。

昭和37年頃より九州の主要候補地点について、地質、環境、その他立地条件に関する実地調査を行った。

昭和42年、佐賀県玄海町を立地候補地として本格的な調査を開始し、原子力発電所の設置に適合した立地条件であることを確認するとともに、同地区は需要の中心地に近く電力系統上有利な点を考慮し、昭和43年6月に玄海地点を当社最初の原子力発電所立地地点に選定した。

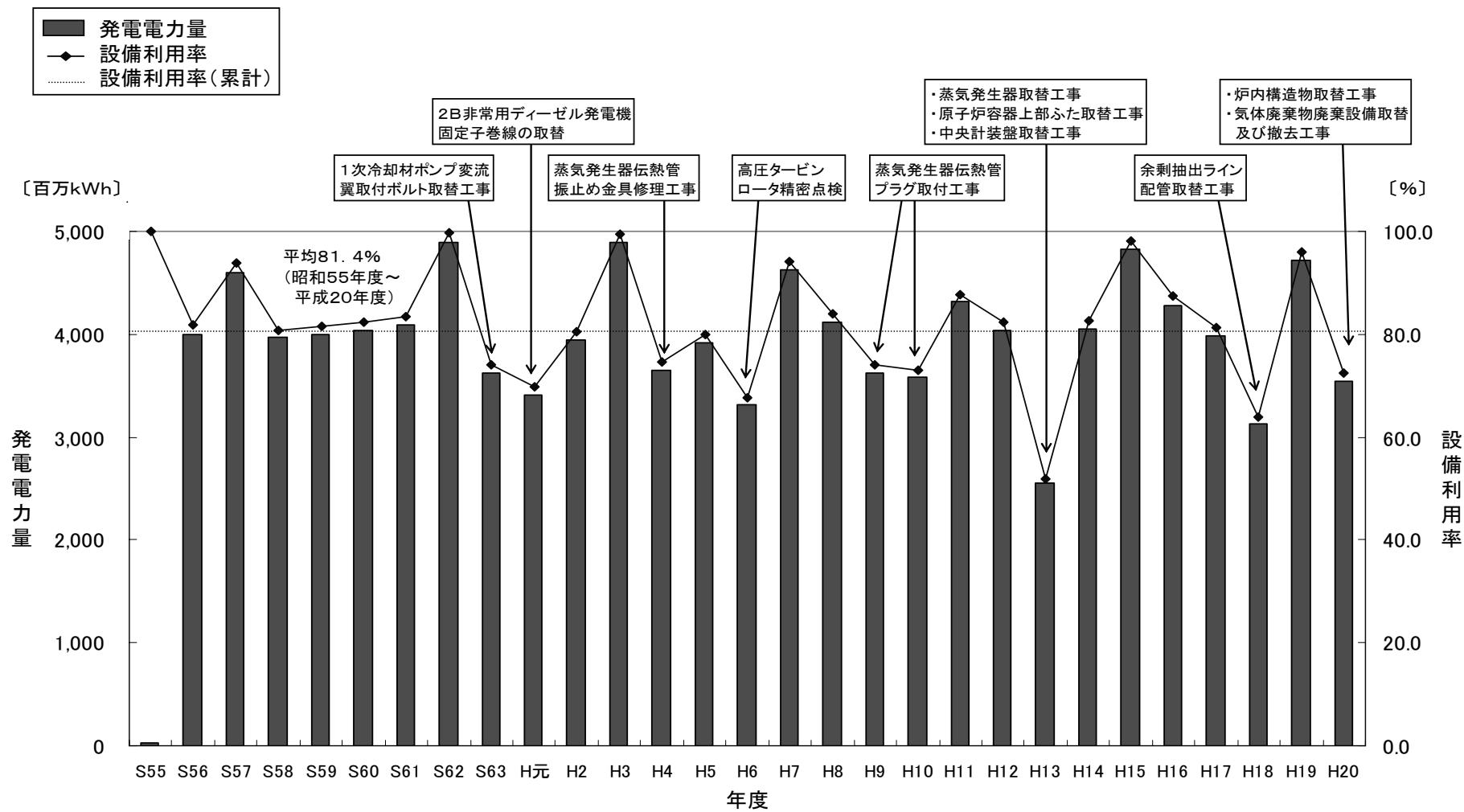
その後、原子炉の型式についても検討を進め、昭和45年3月、2次系についてこれまで当社が蓄積してきた火力発電技術をそのまま活用できる「加圧水型軽水炉」を採用することを決定した。

玄海2号炉は、昭和49年7月に電源開発計画への組入れが第65回電源開発調整審議会で承認され、昭和51年1月に正式許可を受け、同年6月に建設工事に着工し、昭和55年5月に初臨界を迎え、昭和56年3月に営業運転を開始した。

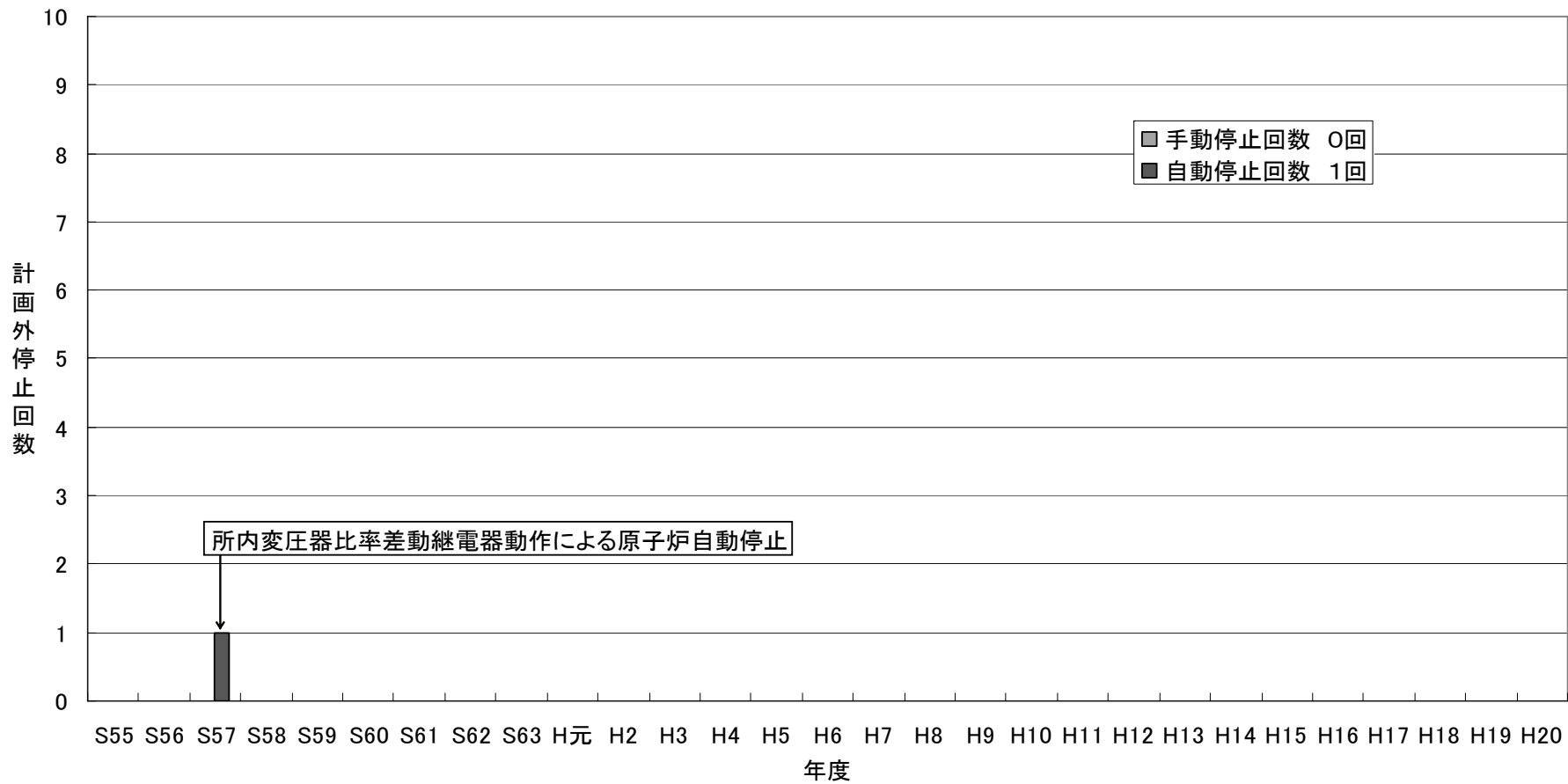
玄海2号炉は、我が国22番目の商業用発電炉で、加圧水型軽水炉としては我が国10番目、当社2番目の原子力プラントである。

また、原子力発電設備の有効利用によりCO<sub>2</sub>排出量を削減でき、地球温暖化の防止にも貢献することができる定格熱出力一定運転実施に向け、平成13年12月の経済産業省通達「定格熱出力一定運転を実施する原子力発電設備に関する保安上の取扱いについて」の手続きに基づき、設備の健全性評価を実施し、平成14年3月より定格熱出力一定運転を開始している。

玄海2号炉における発電電力量・設備利用率の年度推移を資料2-2、計画外停止回数の年度推移を資料2-3、事故・故障等一覧を資料2-4に示す。過去約30年を遡った時点までの計画外停止（手動停止及び自動停止）件数の推移を見ると、供用期間の長期化に伴い、計画外停止件数が増加する明確な傾向は認められない。



資料 2 - 2 発電電力量・設備利用率の年度推移



資料 2 - 3 計画外停止回数の年度推移

資料 2 - 4 事故・故障等一覧

| 年 度  | 事 象 内 容                                       | 発 生 年 月 日    | 法 律<br>通 達 | 被 害 電 気 工 作 物 の<br>系 統 設 備 |
|------|---|--------------|------------|----------------------------|
| S 57 | 所内変圧器比率差動継電器動作による原子炉自動停止<br>(第 1 回定期検査：調整運転中) | S 57. 4. 10  | 通 達        | 電気設備                       |
| S 61 | 燃料集合体リーフスプリングクランプ部の損傷(第 5 回定期検査中)             | S 62. 2. 7   | 通 達        | 原子炉本体                      |
| S 63 | 1 次冷却材ポンプ変流翼取付ボルトの損傷(第 6 回定期検査中)              | S 63. 5. 18  | 通 達        | 原子炉冷却系統設備                  |
| H 元  | 2 B 非常用ディーゼル発電機固定子巻線の損傷(第 7 回定期検査中)           | H 元. 10. 20  | 法 律        | 附帯設備<br>(非常用予備電源装置)        |
| H 9  | 蒸気発生器伝熱管損傷<br>(第 13 回定期検査中)                   | H 9. 9. 1    | 法 律        | 原子炉冷却系統設備                  |
| H 10 | 蒸気発生器伝熱管損傷<br>(第 14 回定期検査中)                   | H 10. 11. 30 | 法 律        | 原子炉冷却系統設備                  |
| H 11 | 蒸気発生器伝熱管損傷<br>(第 15 回定期検査中)                   | H 12. 3. 31  | 法 律        | 原子炉冷却系統設備                  |
| H 18 | 余剰抽出水系統取出配管のひび割れ(第 20 回定期検査中)                 | H 19. 1. 24  | 法 律        | 原子炉冷却系統設備                  |

注) 平成 15 年 10 月 1 日付け原子炉等規制法の関連規則の改正に伴い、通達に基づく報告が廃止されたことにより、原子力施設のトラブルに関する国への報告は、法律に基づくものに一本化された。

## 2. 3 発電所の保全概要

原子力発電所の保全においては、系統・機器・構造物の経年劣化が徐々に進行して最終的に故障に至ることのないよう、定期的な検査や点検等により経年劣化の兆候を早期に検知し、必要な処置を行い、事故・故障等を未然に防止することが最も重要である。

玄海原子力発電所では、事故・故障等の未然防止を目的とし、保守管理として資料2-5に示すフローに基づき保全活動を確実に実施し、保全活動の成果を今後の保全活動へ適切に反映できるようにP D C A (Plan Do Check Action) サイクルを確立している。

具体的には、運転監視、巡視点検、定期的な検査及び点検により設備の健全性を確認し、経年劣化等の兆候が認められた場合には詳細な調査及び評価を行い、補修、取替え等の保全を実施している。特に長期の使用によって発生する経年劣化事象については、点検により経年的な変化の傾向を把握し、故障に至る前に計画的な保全を実施している。

また、「電気事業法」に基づく定期検査の受検及び定期事業者検査について、その実施に係るプロセス等の妥当性を定期安全管理審査において審査されている。

一方、当社の原子力発電所で発生した事故・故障等については、速やかに必要な処置を実施するとともに、国内外の原子力発電所で発生した事故・故障等についても検討を行い、必要に応じて設備及び運転・保守運用等の改善を行うことにより発電所のより一層の安全・安定運転に努めている。

### (1) 運転監視、巡視点検

運転状態を指示計、記録計、計算機出力等により常時運転員が監視するとともに、原子力発電所の多種多様な設備について運転員及び保修員等が計画的に巡視点検を行い、機器等の健全性確認、経年劣化等の兆候の早期発見に努めている。

### (2) 定期的な検査

プラントの運転中を主体に待機設備の動作確認等の定期的な検査を行い、設備の健全性確認及び経年劣化等の兆候の早期発見に努め、事故・故障等の未然防止を図っている。定期的な検査のうち工学的安全施設等の安全上重要な設備については、検査の内容を保安規定に定めこれに基づく運用を行っている。

### (3) 点検

「電気事業法」に基づく定期検査に合わせ、定期的にプラントを停止し、プラント全般にわたる設備の点検を実施して、設備の機能維持及び経年劣化等の兆候の早期発見に努め、事故・故障等の未然防止を図っている。また、プラントを停止せずに点検を実施できる設備については、同様の点検をプラント運転中に実施している。点検の結果は記録としてまとめ、設備の経年的な傾向を管理し、以後の点検計画に反映している。

### (4) 保守体制及び業務

原則として当社が計画を策定し、協力会社が行う分解点検等の実作業の作業管理及び品質管理を行っている。

### (5) 予防保全

プラントの運転監視、巡視点検、定期的な検査及び点検により、設備に機能低下や経年劣化の兆候が認められた場合等には、故障に至る前に補修、取替えを行い、事故・故障等の未然防止を図っている。

### (6) 事故・故障等の処理及び再発防止

発生した事故・故障等については、速やかに原因調査及び再発防止を含めた対策の検討、評価を行い、的確な復旧により設備の機能の回復を図っている。また、国内外の原子力発電所で発生した事故・故障等についても、予防処置の必要性を検討し、必要に応じて設備及び運転・保守管理等の改善を行い、事故・故障等の未然防止を図っている。

また、より一層の安全性、信頼性を確保するため、現行の保全活動のレベルを向上することが重要であるとの観点から、改善活動として研究開発、国内外の技術情報の活用、停止時安全管理、定期安全レビュー、ヒューマンエラー防止対策等の実施に取り組んでいる。

さらに、玄海2号炉では、発電所の安全性・信頼性をさらに向上させるため様々な工事を実施してきた。

特に低圧タービンロータ、蒸気発生器、原子炉容器上部ふた、炉内構造物といった主要な機器については、国内外プラントでの応力腐食割れ等の経験や定期的な検査等により得られた経年劣化等の兆候について、技術的な調査や評価を実施した結果、予防保全及び信頼性向上の観点からこれまで取替えを実施してきた。

取替えを実施するにあたっては、経年劣化に対する安全研究の成果や技術的な評価結果等を踏まえるとともに、保守性や被ばく低減といった点も考慮し、新材料や新技術の採用、取替え時期の検討等、総合的な観点から計画的に取替工事を実施してきた。また取替え後も引き続き点検・検査等の保全活動により設備の機能維持及び経年劣化等の兆候の早期発見に努め、事故・故障等の未然防止を図っている。

玄海2号炉ではこれらの取組みにより、これまで良好な安全運転の実績を積み重ねている状況にある。

a. 低圧タービンロータ他取替

平成12年度（第15回）定期検査時に、タービン翼取付部の応力腐食割れに対する予防保全の観点から、低圧タービンロータを焼嵌め型から全一体型へ取り替えた。

この結果、耐応力腐食割れ性の向上が図られた。

b. 小口径配管取替

平成10年度（第14回）及び平成12年度（第15回）定期検査時に、1次冷却材管等に近接する閉塞分岐管のうち、温度及び溶存酸素濃度が高い範囲の配管について、応力腐食割れ対策として、予防保全の観点から、配管の材質を変更し取り替えた。

この結果、小口径配管の耐応力腐食割れ性の向上が図られた。

c. 蒸気発生器取替

平成9年度（第13回）定期検査時において、一部の伝熱管の管板拡管部に損傷が発見され、他の伝熱管にその後も同様な損傷が引き続き発生する恐れがあったことから、平成13年度（第16回）定期検査時に、蒸気発生器の点検補修に伴う被ばくの低減及び信頼性向上の観点も踏まえ、最新型の蒸気発生器に取り替えた。

この結果、点検作業における被ばくの低減が図られるとともにプラントの安全性、信頼性が向上した。

d. 原子炉容器上部ふた及び制御棒クラスタ駆動装置取替

平成13年度（第16回）定期検査時に、海外における原子炉容器上部ふた管台部の応力腐食割れによる損傷事象に鑑み、予防保全の観点から、原子炉容器上部ふた及び付属品である制御棒クラスタ駆動装置等を取り替えた。これにあわせ、管台材料をより耐食性に優れたものに変更した。

取替えにあたっては、平成9年度（第13回）定期検査時（運転時間約12万時間）に原子炉容器上部ふた管台の渦流探傷試験を実施し、異常のないことを確認しているが、予防保全及び信頼性向上の観点から、計画的に取り替えることとした。

この結果、原子炉容器上部ふた管台部における耐応力腐食割れ性の向上が図られた。

e. 燃料取替用水タンク取替

平成16年度（第18回）定期検査時に、海塩粒子による塩素型応力腐食割れ対策として、製作時に塗装を行ったタンクに取り替えた。なお、取り替えたタンクについては、最新プラントと同様に炭素含有量を制限した材料を使用した。

この結果、海塩粒子による塩素型応力腐食割れに対する信頼性向上が図られた。

#### f. 炉内構造物取替

平成20年度（第21回）定期検査時に、55,000MWd/tの高燃焼度燃料の採用に伴い制御棒クラスタ案内管の数を増やす必要があったため、海外における炉内構造物の損傷事象に鑑み、最新の標準型2ループプラントを基本として設計を行った炉内構造物に取り替えた。

取替えにあたっては、平成9年度（第13回）定期検査時（運転時間約12万時間）にバッフルフォーマボルトの超音波探傷試験を実施し異常のないことを確認しているが、予防保全及び信頼性向上の観点から、計画的に取り替えることとした。

この結果、炉内構造物の信頼性向上が図られた。

また原子炉の安全性確保の観点から、炉内構造物取替えにあわせて、疲労評価対象部位である原子炉容器内の炉心支持金物等を目視点検し、有意な欠陥のないことを確認した。

#### g. 余剰抽出ライン配管取替

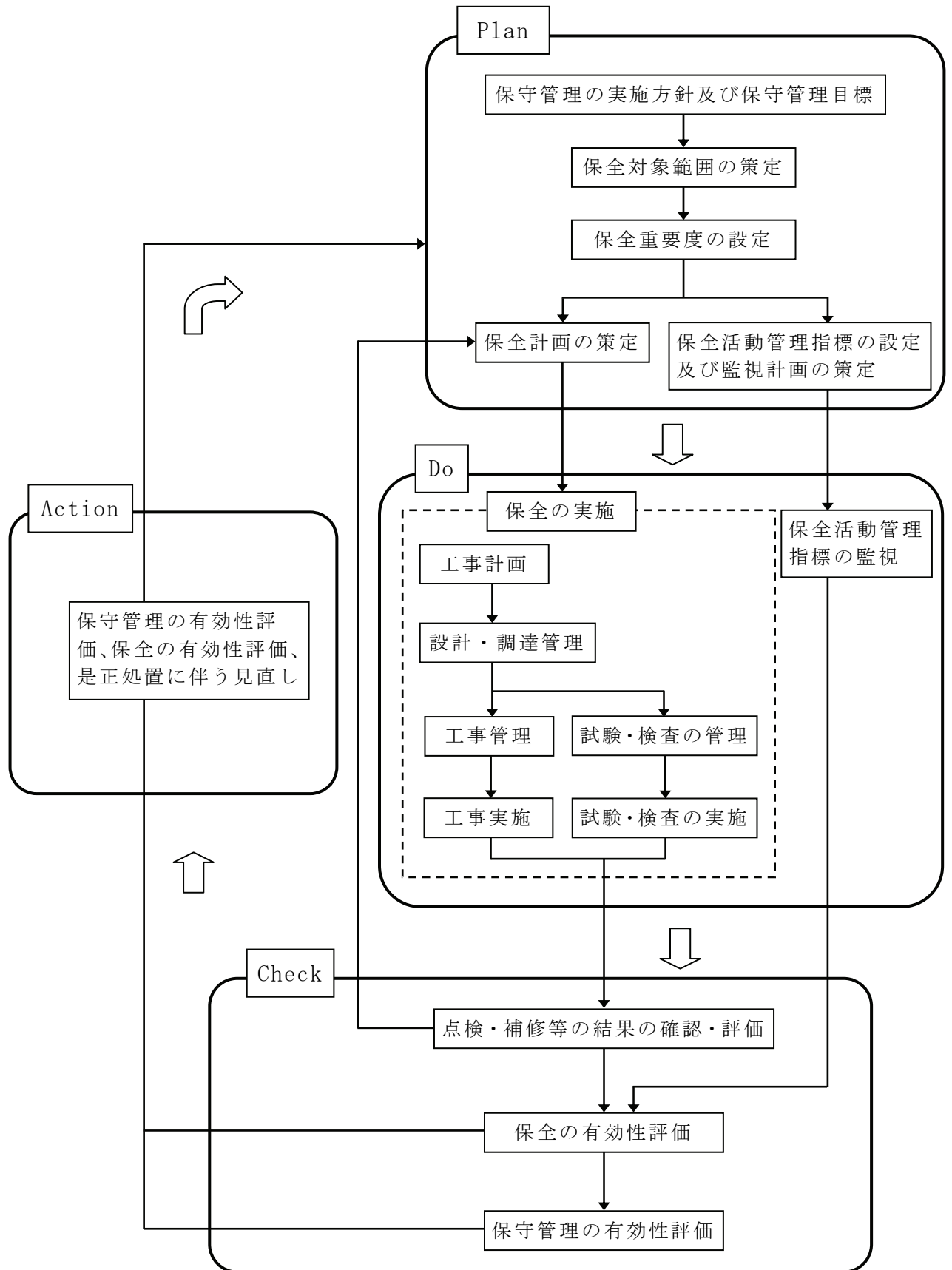
平成18年度（第20回）定期検査時に、キャビティフロー型熱成層評価対象部位である余剰抽出ライン配管曲がり部の超音波探傷検査等を実施した結果、当該部にひび割れが確認されたため、当該部が閉塞分岐管滞留部の熱成層化の影響を受けないよう配管ルート及び配管の材質を変更し取り替えた。

この結果、余剰抽出ライン配管の信頼性向上が図られた。

#### h. 余熱除去ライン配管取替

平成20年度（第21回）定期検査時に、A余熱除去ポンプ吸込ラインの一部の閉塞分岐管滞留部熱成層評価部位について、信頼性維持・向上を図るため、配管ルート及び配管材質を変更し取り替えた。

この結果、A余熱除去ポンプ吸込ラインの信頼性向上が図られた。



資料 2 - 5 玄海原子力発電所の保守管理の概要

## 第3章 技術評価の実施体制

### 3. 1 評価の実施に係る組織

玄海2号炉における高経年化技術評価及び長期保守管理方針の策定にあたる体制を資料3-1に示す。

原子力管理部経年対策グループは、高経年化技術評価に係るとりまとめ等を行うとともに、コンクリート構造物及び鉄骨構造物を除く高経年化技術評価を行った。

土木部原子力グループは、コンクリート構造物及び鉄骨構造物の高経年化技術評価を行った。

高経年化技術評価を実施するにあたって、経年劣化の技術評価は、玄海2号炉の機電設備の設計・製作・施工を実施した三菱重工業株式会社へ委託した。

また、作成した本評価書は、玄海原子力発電所及び本店の関係箇所の内容確認する体制とした。

なお、プロセス確認のための内部監査は、独立した組織である経営管理部原子力監査担当とした。

### 3. 2 工程管理

「高経年化対策実施ガイドライン等」に基づき運転開始後28年を経過する日から1年以内に国へ保安規定変更認可申請を行うべく工程管理を実施した。

具体的には、資料3-2に示すように、平成20年10月9日に実施計画書、平成20年10月28日に実施手順書を策定し、高経年化技術評価を開始した。平成22年1月29日には玄海原子力発電所及び本店の関係箇所にて評価書の確認が完了した。

また、経営管理部原子力監査担当によるプロセス確認のための内部監査（調査を含む）を平成22年3月19日までに完了した。

なお、平成22年3月25日に、社内の原子力発電安全委員会において本評価書の審議を実施し確認され、統括責任者が承認した。

### 3. 3 協力先の管理

経年劣化の技術評価を委託した三菱重工業株式会社へは、委託業務を開始するにあたり品質保証計画書にて品質保証体制等を確認するとともに、委託開始後品質保証監査を実施して品質保証体制等問題のないことを確認した。

### 3. 4 評価記録の管理

玄海2号炉高経年化技術評価に係る管理すべき主な文書類は、社内規定に名称・保管責任者・保管期間を定めている。なお、主なものは以下のとおりである。

| 名称            | 分類 | 保管責任者    | 保管期間 |
|---------------|----|----------|------|
| 高経年化技術評価実施計画書 | 文書 | 経年対策グループ | 10年  |
| 高経年化技術評価実施手順書 | 文書 | 経年対策グループ | 10年  |
| 高経年化技術評価書     | 記録 | 経年対策グループ | 永久   |

### 3. 5 評価に係る教育

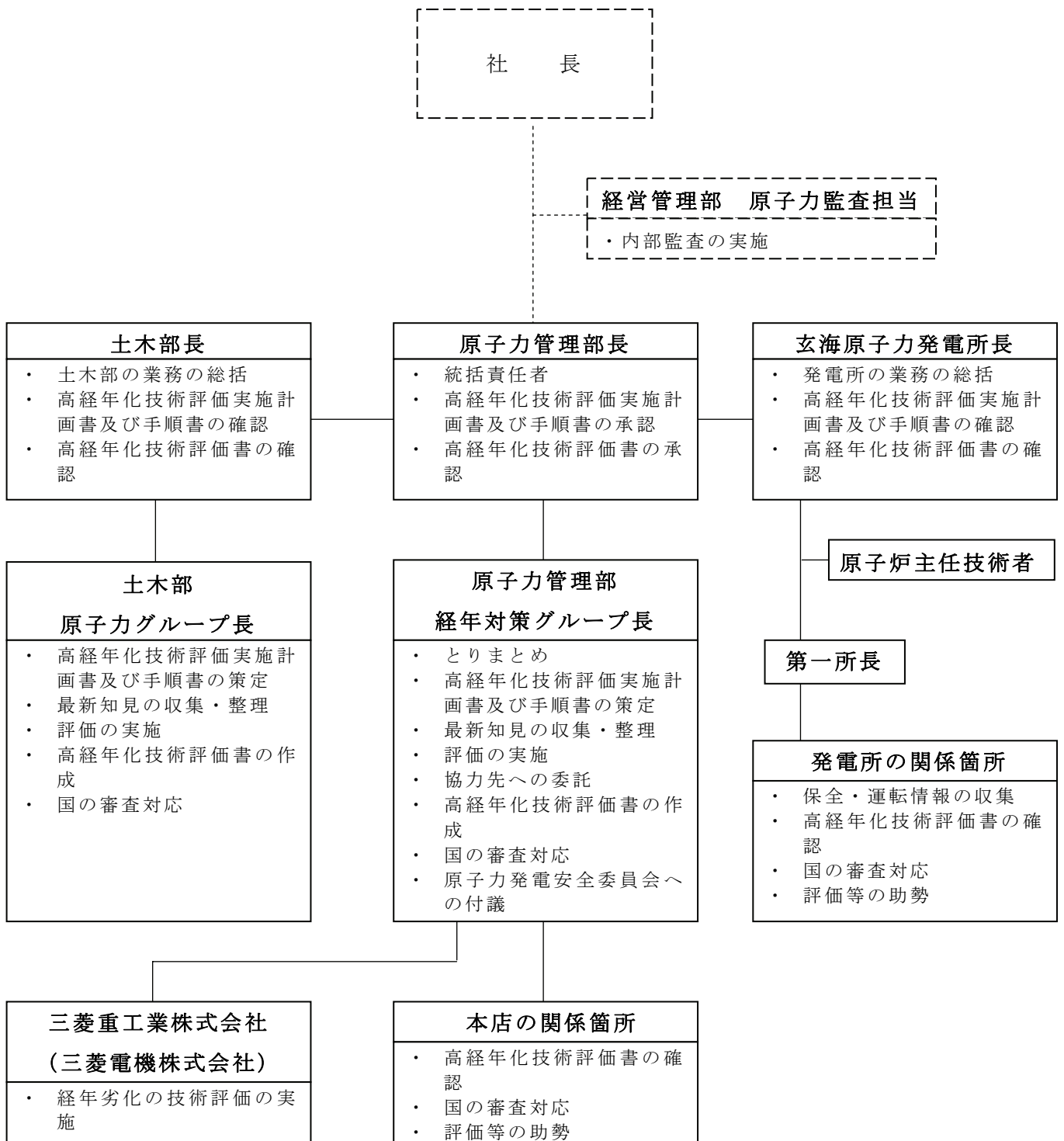
原子力管理部経年対策グループ及び土木部原子力グループは、高経年化技術評価を実施する力量を設定し、力量管理を実施するとともに、高経年化技術評価時のOJT等により評価に関する知識の向上を図った。

### 3. 6 評価年月日

平成22年3月25日

### 3. 7 評価を実施した者の氏名

原子力管理部 経年対策グループ長 秋吉達夫  
土木部 原子力グループ長 園洋一



○原子力発電安全委員会

原子力管理部長を委員長とし、各原子力発電所長、各原子炉主任技術者に加え、各部課長職以上の者から構成され、原子炉保安規定の変更に関する事項等を審議し確認する。

資料 3 - 1 高経年化技術評価及び長期保守管理方針の策定にあたる体制



## 第4章 技術評価方法

本章では、評価対象機器・構造物に係る技術評価方法及び耐震安全性評価方法の概要を記載している。

なお、評価フローについて資料4-1「技術評価フロー」に示す。

### 4.1 技術評価対象機器

対象機器は、玄海2号炉の安全上重要な機器等（「実用炉規則 第十一条の二第1項」で定める機器・構造物）とした。

具体的には、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）」におけるクラス1、2及び3の機能を有する機器・構造物とし、系統図等を基に抽出した。

なお、供用に伴う消耗が予め想定され設計時に取替えを前提とする部品又は機器分解点検時等に伴い必然的に取り替えている部品は消耗品として対象から除外する。また、設計時に耐用期間内に計画的に取り替えることを前提とする部品であり、取替周期が長期点検計画に定められているものは定期取替品として対象から除外する。

### 4.2 技術評価手順

#### 4.2.1 機器のグループ化及び代表機器の選定

評価にあたっては、ポンプ、熱交換器、ポンプモータ、容器、配管、弁、炉内構造物、ケーブル、電気設備、タービン設備、コンクリート構造物及び鉄骨構造物、計測制御設備、空調設備、機械設備、電源設備に分類し評価した。

また、選定された評価対象機器は合理的にとりまとめるため、構造（型式）、使用環境、材質等により、日本原子力学会標準「原子力発電所の高経年化対策実施基準：2008」附属書A（規定）に基づき、「経年劣化メカニズムまとめ表」を参考に、対象機器をグループ化し、グループごとに代表機器を選定した。

#### 4.2.2 国内外の新たな運転経験及び最新知見の反映

玄海2号炉の高経年化技術評価を実施するにあたり、玄海原子力発電所1号炉の高経年化対策に関する報告書を参考にするとともに、それ以降平成21年3月までの国内外の運転経験及び最新知見を確認し、高経年化への影響を判断して反映を実施した。

国内の運転経験としては、法令に基づき国への報告が必要なトラブル情

報に加え、法令に基づく報告が必要のない軽微な事象であるが保安活動の向上の観点から情報共有することが有益な情報も含んでいる。具体的には、一般社団法人日本原子力技術協会が運営している原子力施設情報公開ライブラリーにおいて公開されている「トラブル情報」、「保全品質情報」を対象とした。

また、海外の運転経験としては、NRC（米国原子力規制委員会；Nuclear Regulatory Commission）の Bulletin（通達）、Generic Letter 及び Information Notice を対象とした。

玄海 2 号炉の高経年化技術評価において、検討対象とした主な運転経験を以下に示す。

- a. 大飯発電所 3 号炉 原子炉容器上部ふた制御棒駆動装置取付管台等からの漏えいについて（平成 16 年 5 月発生）
- b. 美浜発電所 3 号炉 二次系配管破損事故について（平成 16 年 8 月発生）
- c. 伊方発電所 1 号炉 原子炉容器入口管台の微小な傷について（平成 16 年 11 月発生）
- d. 伊方発電所 2 号炉 原子炉容器入口管台の微小な傷について（平成 17 年 11 月発生）
- e. 美浜発電所 1 号炉 原子炉格納容器内 B ループ室壁面からの僅かな水のにじみについて（平成 19 年 4 月発生）
- f. 美浜発電所 2 号炉 A-蒸気発生器 1 次冷却材入口管台溶接部での傷の確認について（平成 19 年 9 月発生）
- g. 敦賀発電所 2 号炉 タービン動補助給水ポンプ起動入口弁の動作不良について（平成 20 年 7 月発生）
- h. 米国ブレイドウッド発電所 1 号炉 ステンレス鋼製加圧器ヒータスリーブの周方向き裂について（平成 18 年 12 月 Information Notice 発行）

また、玄海 2 号炉の高経年化技術評価において、検討対象とした主な原子力安全・保安院からの指示文書を以下に示す。

- a. 「関西電力株式会社美浜発電所 3 号機二次系配管破損事故について」（平成 16 年 9 月 27 日、平成 16・09・24 原院第 2 号 NISA-161b-04-1）
- b. 「原子力発電所の建物及び建築物のコンクリートに関する健全性の確認について」（平成 16 年 12 月 10 日、平成 16・12・02 原院第 2 号 NISA-151b-04-2）

- c. 「東京電力株式会社福島第一原子力発電所，柏崎刈羽原子力発電所及び中国電力株式会社島根原子力発電所における配管の減肉事象について」  
(平成 17 年 3 月 23 日、平成 17・03・15 原院第 5 号 NISA-324c-05-1, NISA-161c-05-1)
- d. 「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 10 月 30 日、平成 19・07・30 原院第 5 号 NISA-167b-07-1)
- e. 「蒸気発生器出入口管台溶接部の内表面の点検実施について」  
(平成 19 年 11 月 16 日、平成 19・11・13 原院第 7 号 NISA-163b-07-3)
- f. 「原子力発電所の配管肉厚管理に対する追加要求事項について」  
(平成 19 年 11 月 30 日、平成 19・11・29 原院第 3 号 NISA-163b-07-4)
- g. 「実用発電用原子炉施設における高経年化対策標準審査要領（内規）の改正について」  
(平成 20 年 10 月 22 日、平成 20・10・17 原院第 7 号 NISA-167c-08-1)
- h. 「実用発電用原子炉施設における高経年化対策の実施について」  
(平成 20 年 10 月 22 日、平成 20・10・17 原院第 3 号 NISA-167a-08-2)
- i. 「原子力発電工作物の保安のための点検、検査等に関する電気事業法施行規則の規定の解釈（内規）の制定について」  
(平成 20 年 12 月 26 日、平成 20・12・22 原院第 4 号 NISA-163c-08-5)
- j. 「発電用原子力設備における破壊を引き起こすき裂その他の欠陥の解釈について（内規）の制定について」  
(平成 21 年 12 月 25 日、平成 21・11・18 原院第 1 号 NISA-325c-09-4, NISA-163c-09-4)
- k. 「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令の解釈についての一部改正について」  
(平成 21 年 2 月 27 日、平成 21・02・18 原院第 3 号 NISA-325c-09-2)

その他、玄海 2 号炉の高経年化技術評価において、検討対象とした国の定める技術基準、(社) 日本機械学会、(社) 日本電気協会並びに(社) 日本原子力学会等の規格・基準類及び(独) 原子力安全基盤機構の高経年化技術情報データベースにおける試験研究の主な情報を以下に示す。

- a. (社) 日本機械学会 発電用設備規格 配管減肉管理に関する規格 (2005 年版) (増訂版) (JSME S CA1-2005, 平成 17 年 3 月発行)
- b. (社) 日本機械学会 発電用設備規格 設計・建設規格 (2005 年版) (JSME S NC1-2005, 平成 17 年 9 月発行)

- c. (社) 日本機械学会 発電用原子力設備規格 環境疲労評価手法  
(2006年版) (JSME S NF1-2006, 平成18年3月発行)
- d. (社) 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 (2006年版)  
(JSME S NG1-2006, 平成18年11月発行)
- e. (社) 日本機械学会 発電用設備規格 設計・建設規格  
(2007年追補版) (JSME S NC1-2007, 平成19年9月発行)
- f. (社) 日本機械学会 発電用原子力設備規格 維持規格 (2008年版)  
(JSME S NA1-2008, 平成20年10月発行)
- g. (社) 日本電気協会 原子炉構造材の監視試験方法  
(JEAC 4201-2007, 平成19年12月発行)
- h. (社) 日本電気協会 原子力発電所用機器に対する破壊靱性の確認  
試験方法 (JEAC 4206-2007, 平成19年12月発行)
- i. (社) 日本原子力学会 原子力発電所の高経年化対策実施基準:2008  
(AESJ-SC-P005:2008, 平成20年12月発行)

#### 4. 2. 3 経年劣化事象の抽出

高経年化技術評価を行うにあたっては、選定された評価対象機器の使用条件(構造(型式)、使用環境、材質等)を考慮し、日本原子力学会標準「原子力発電所の高経年化対策実施基準:2008」附属書A(規定)に基づき、「経年劣化メカニズムまとめ表」を参考に、経年劣化事象と部位の組合せを抽出した。

なお、抽出された経年劣化事象と部位の組合せのうち、以下のいずれかに該当する場合は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象として除外した。

- a. 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
- b. 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、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考えられる経年劣化事象

#### 4. 2. 4 経年劣化事象に対する技術評価

選定された評価対象機器について、「4. 2. 3 経年劣化事象の抽出」で抽出した高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と部位の組合せに対する技術評価を以下に示す手順で実施した。

#### (1) 健全性評価

機器ごとに抽出した部位・経年劣化事象の組合せごとに60年の供用を仮定して、傾向管理データによる評価及び解析等の定量評価、過去の点検実績、一般産業で得られている知見等により健全性の評価を実施する。

#### (2) 現状保全

評価対象部位に対して実施している点検内容、関連する機能試験内容、補修・取替え等の現状保全の内容について整理する。

#### (3) 総合評価

「(1) 健全性評価」、「(2) 現状保全」を合わせて、現状保全の内容の妥当性等を評価する。具体的には、健全性評価結果と整合の取れた点検等が、発電所における保全活動で実施されているか、当該の経年劣化事象の検知が可能か等を評価する。

#### (4) 高経年化への対応

60年の供用を仮定して、現状保全の継続が必要となる項目、今後新たに必要となる点検・検査項目、技術開発課題等を抽出する。

### 4. 3 耐震安全性評価

発生しうる経年劣化事象及びその保全対策を考慮した上で、機器ごとに耐震安全性評価を実施した。

#### 4. 3. 1 耐震安全性評価対象機器

「4. 1 技術評価対象機器」と同じとした。

#### 4. 3. 2 耐震安全性評価手順

##### (1) 経年劣化事象の抽出

耐震安全性評価にあたっては、「技術評価」における評価結果を取り入れることとし、経年劣化事象を以下のとおり整理し、bの事象についてのみ耐震安全性評価を実施した。

- a. 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの又は小さいもの
- b. 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

ここで、整理されたbの経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、機器の振動応答特性又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出を実施した。

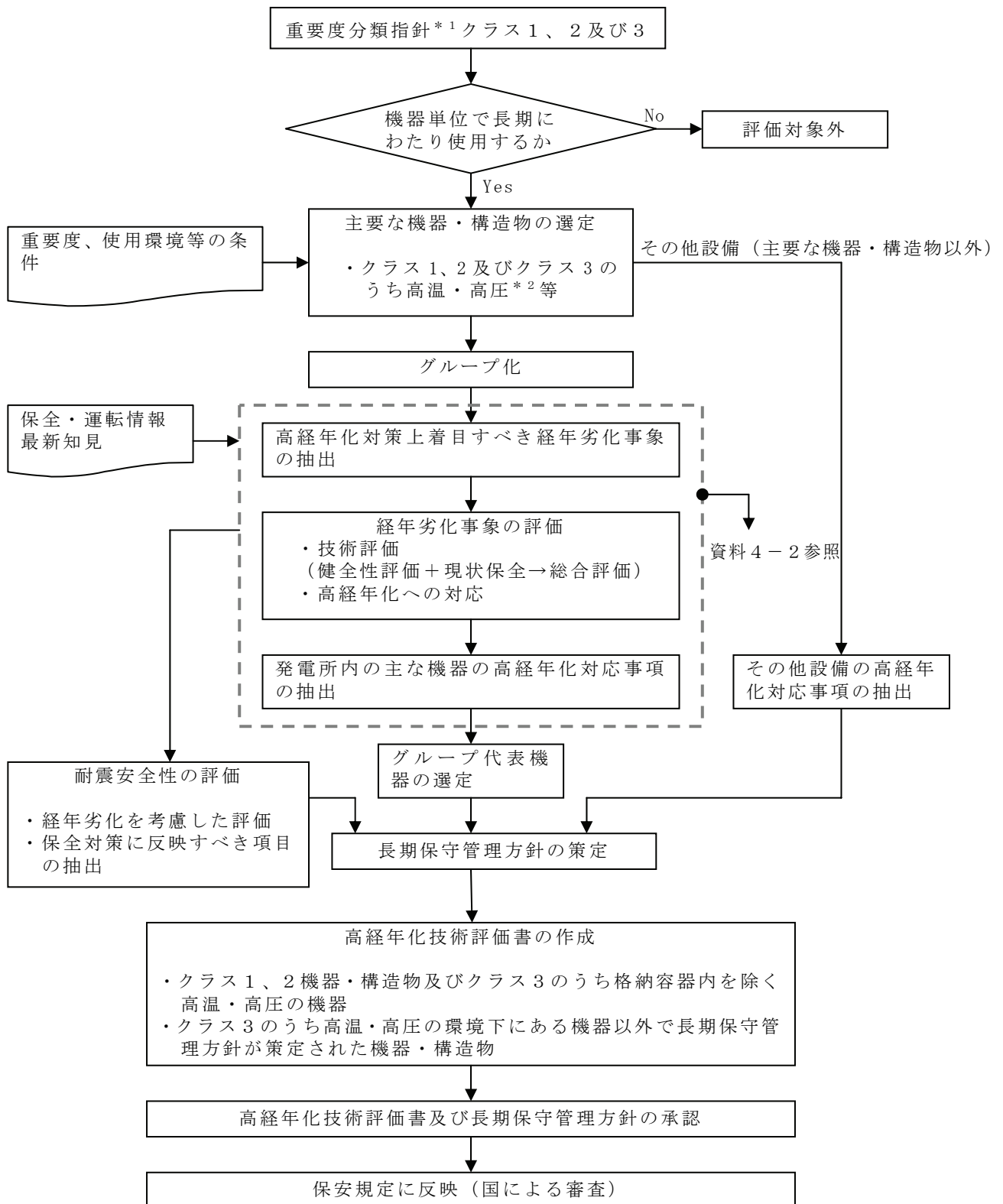
## (2) 耐震安全性評価

「(1) 経年劣化事象の抽出」で抽出した経年劣化事象ごとに、耐震安全性評価を実施した。評価の基本となる項目は、大別すると以下のとおり分類される。また、評価に際しては、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和56年7月20日原子力安全委員会決定）」等に準じて実施した。

- a. 機器の耐震クラス
- b. 機器に作用する地震力の算定
- c. 60年の供用を仮定した経年劣化事象のモデル化
- d. 振動特性解析（地震応答解析）
- e. 地震荷重と内圧等他の荷重との組合せ
- f. 許容限界との比較

## (3) 保全対策へ反映すべき項目の抽出

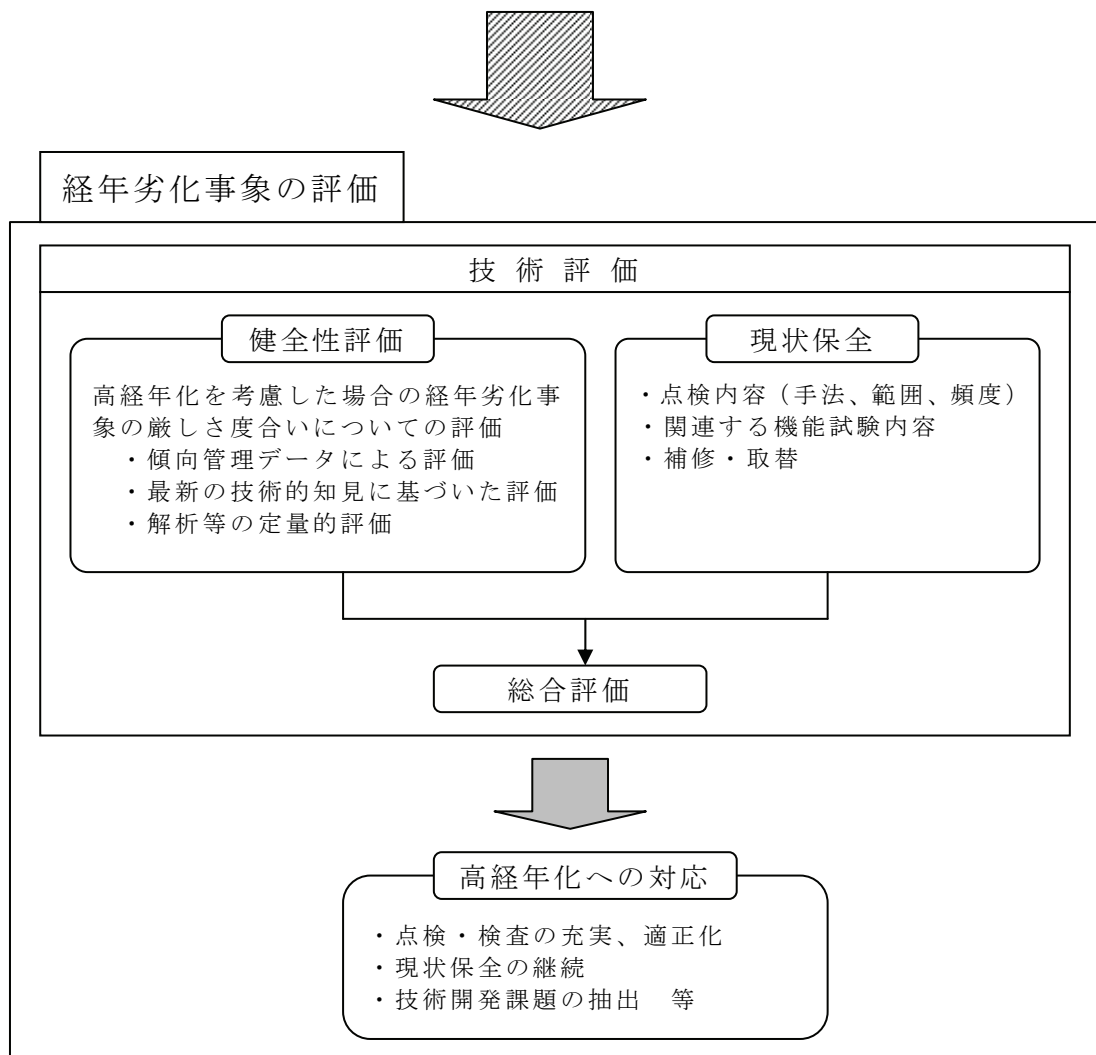
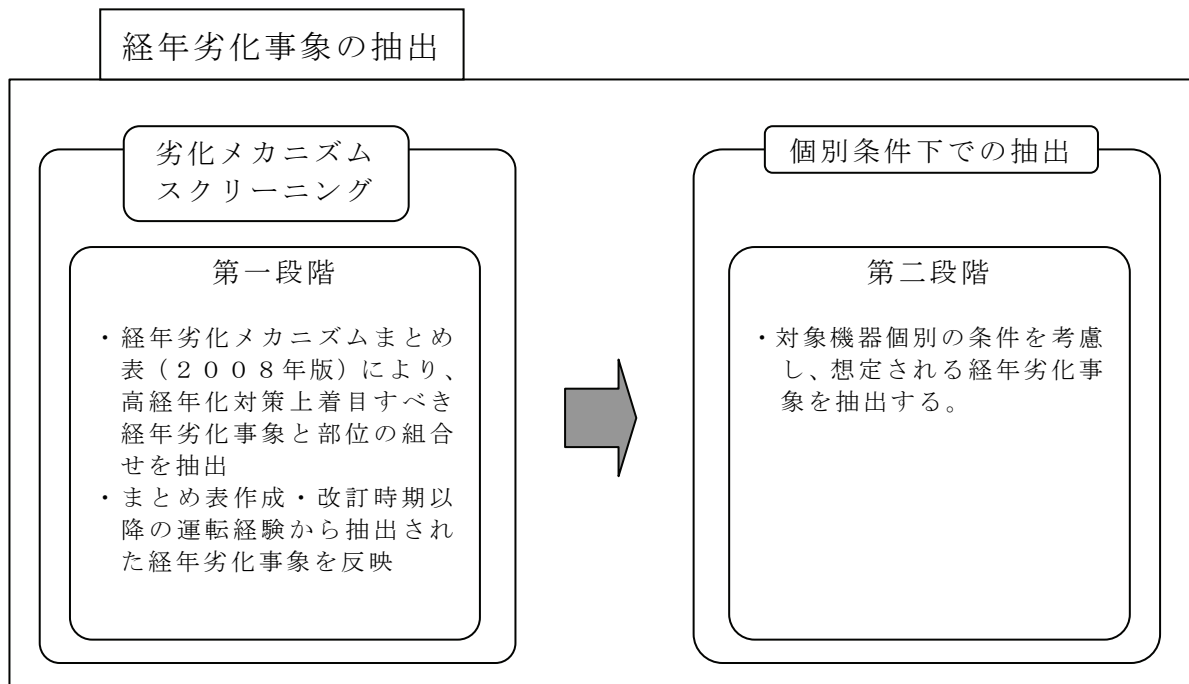
以上の検討結果を基に、耐震安全性の観点から高経年化対策に反映すべき項目について検討した。



\* 1 : 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」(平成 2 年 8 月 30 日原子力安全委員会決定)の重要度分類

\* 2 : 重要度クラス3のうち、最高使用温度が95℃を超え、最高使用圧力が1900kPaを超える環境(原子炉格納容器外に限る)

### 資料4-1 技術評価フロー



資料 4 - 2 経年劣化事象の抽出及び技術評価フロー

## 第5章 技術評価結果

本章では、重要度分類指針クラス1及び2の機能を有する機器・構造物並びにクラス3の機能を有する高温・高圧環境下にある機器に係る技術評価結果及び耐震安全性評価結果の概要を記載している。

なお、各機器・構造物の詳細な評価結果については、別冊にまとめている。

### 5.1 技術評価結果

本章においては、各機器・構造物における技術評価結果についてまとめた。

- 5.1.1 ポンプ
- 5.1.2 熱交換器
- 5.1.3 ポンプモータ
- 5.1.4 容器
- 5.1.5 配管
- 5.1.6 弁
- 5.1.7 炉内構造物
- 5.1.8 ケーブル
- 5.1.9 電気設備
- 5.1.10 タービン設備
- 5.1.11 コンクリート構造物及び鉄骨構造物
- 5.1.12 計測制御設備
- 5.1.13 空調設備
- 5.1.14 機械設備
- 5.1.15 電源設備

## 5. 1. 1 ポンプ

各部位に対する着目すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象ごとにまとめたものを以下に示す。

- a. 主軸等の腐食
- b. 主軸のフレット疲労割れ
- c. ケーシングの疲労割れ
- d. プランジャ等の摩耗
- e. ケーシングの熱時効

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目(現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目)を以下に抽出した。

### (1) 腐食

- ①海水ポンプ主軸等接液部の腐食(孔食他)については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視による有意な腐食の発生又は塗装の劣化の確認、並びに補修及び取替えによる腐食軽減対策を実施している。有意な腐食の発生又は塗装の劣化については、目視にて検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### (2) フレット疲労割れ

- ①余熱除去ポンプ等主軸のフレット疲労割れについては、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、超音波探傷検査を実施し、有意な欠陥がないことを確認している。また、ポンプ運転時等の振動確認により有意な振動がないことを確認している。フレット疲労割れについては、超音波探傷検査等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### (3) 疲労割れ

- ① 余熱除去ポンプ等ケーシングの疲労割れについては、運転開始後60年時点の推定過渡回数に基づく疲労評価の結果、疲労累積係数は許容値に対して余裕のある結果が得られた。ただし、疲労評価は実過渡回数に依存するため、今後実過渡回数に基づく評価を実施していく。

### (4) 摩耗

- ① 充てんポンププランジャ等の摩耗については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視検査及び寸法計測を実施し、摩耗の発生がないこと及び進行程度を確認している。摩耗については、目視検査及び寸法計測により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## 5. 1. 2 熱交換器

各部位に対する着目すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象ごとにまとめたものを以下に示す。

- a. 伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れ
- b. 伝熱管等の腐食
- c. 伝熱管等のスケール付着
- d. 管板等の疲労割れ
- e. 伝熱管の損傷
- f. 冷却材出入口管台セーフエンドの応力腐食割れ

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目(現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目)を以下に抽出した。

### (1) 摩耗及び高サイクル疲労割れ

- ① グランド蒸気復水器等伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、蒸気による流れ加速型腐食により、発生する可能性は否定できない。現状保全として、渦流探傷検査を実施し、有意な欠陥がないことを確認している。摩耗による減肉や疲労割れ及び支持板穴部の拡大については、渦流探傷検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### (2) 腐食

- ① 原子炉補機冷却水冷却器伝熱管の内面腐食(流れ加速型腐食)については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、貝等の異物が海水に混入することにより、発生する可能性は否定できない。現状保全として、渦流探傷検査を実施し、必要に応じて適切に対処している。腐食による有意な減肉については、渦流探傷検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

- ②湿分分離加熱器胴板等の腐食（流れ加速型腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、肉厚測定により有意な減肉のないことを確認している。また、寸法計測により腐食進行程度を把握し補修を行うこととしている。有意な減肉については、肉厚測定により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ③原子炉補機冷却水冷却器管側鏡板等の腐食（異種金属接触腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、ライニングのはく離等により、発生する可能性は否定できない。現状保全として、ライニングのはく離等がないことを目視検査により確認している。ライニングのはく離等については、目視検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ④再生熱交換器等支持脚（スライド脚）の腐食（全面腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、プラント起動時に支持脚（スライド脚）が正常に動作し、熱交換器が横方向へ移動していること、又は巡視点検時等にスライド部の塗装の健全性を目視にて確認している。有意な腐食については、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ⑤蒸気発生器2次側構成品の腐食（流れ加速型腐食を含む）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視検査により有意な腐食がないことを確認している。有意な腐食については、目視検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ⑥脱気器胴板等の外面からの腐食（全面腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、外面に塗装や防水措置（保温）を施工しているが、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視により塗装や防水措置（保温）の健全性を確認している。塗装や防水措置（保温）の健全性については、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### (3) スケール付着

- ①原子炉補機冷却水冷却器伝熱管のスケール付着については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、海生物等の影響により、発生する可能性は否定できない。現状保全として、ブラシ洗浄を実施し、付着物の除去を行っている。伝熱管のスケール付着については、ブラシ洗浄により除去可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ②蒸気発生器伝熱管のスケール付着については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、プラント運転時にプラントパラメータを採取し、伝熱性能の監視を行っている。伝熱性能低下については、プラントパラメータから評価可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ③蒸気発生器管支持板穴へのスケール付着については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、渦流探傷検査等によりスケール付着の傾向を監視している。スケール付着の傾向については、渦流探傷検査等により把握可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### (4) 疲労割れ

- ①再生熱交換器管板等の疲労割れについては、運転開始後60年時点の推定過渡回数に基づく疲労評価の結果、疲労累積係数は許容値に対して余裕のある結果が得られた。ただし、疲労評価は実過渡回数に依存するため、今後実過渡回数に基づく評価を実施していく。

### (5) 損傷

- ①蒸気発生器伝熱管の損傷については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、渦流探傷検査により健全性を確認している。また、スラッジランシングを実施し、管板上のスラッジ除去を行っている。伝熱管の損傷については、渦流探傷検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## (6) 応力腐食割れ

- ① 蒸気発生器冷却材出入口管台セーフエンドの応力腐食割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、超音波探傷検査により有意な欠陥がないことを確認するとともに、漏えい試験を実施し耐圧部の健全性を確認している。応力腐食割れについては、超音波探傷検査等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### 5. 1. 3 ポンプモータ

各部位に対する着目すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象ごとにまとめたものを以下に示す。

#### a. 固定子コイル等の絶縁低下

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目(現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目)を以下に抽出した。

#### (1) 絶縁低下

- ①海水ポンプモータ固定子コイル等の絶縁低下については、健全性評価の結果、発生する可能性は否定できない。現状保全として、絶縁診断又は絶縁抵抗測定により許容値以上であることを確認するとともに、点検結果に基づき必要により取替え等を実施する。絶縁低下については、絶縁診断又は絶縁抵抗測定により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

#### 5. 1. 4 容器

各部位に対する着目すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象ごとにまとめたものを以下に示す。

- a. 胴部の中性子照射脆化
- b. 冷却材出入口管台等の疲労割れ
- c. 600系ニッケル基合金使用部位等の応力腐食割れ
- d. ヒータエレメント等の導通不良
- e. 鋼板等の腐食
- f. ポッティング材等の絶縁低下

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目(現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目)を以下に抽出した。

##### (1) 中性子照射脆化

- ①原子炉容器胴部(炉心領域部)の中性子照射脆化については、最新の破壊力学的手法を用いて、運転開始後60年時点の中性子照射を考慮し、初期き裂を想定して評価した結果、脆性破壊は起こらないことを確認した。現状保全として、超音波探傷検査を実施し、有意な欠陥がないことを確認している。また、監視試験片による試験で将来の破壊靱性の変化を先行把握している。胴部材料の機械的性質の予測については、監視試験により把握可能であり、また有意な欠陥がないことについては、超音波探傷検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続するとともに、関連温度上昇に対する精度向上が図られた脆化予測式に基づく評価を実施していく。

##### (2) 疲労割れ

- ①原子炉容器冷却材出入口管台等の疲労割れについては、運転開始後60年時点の推定過渡回数に基づく疲労評価の結果、疲労累積係数は許容値に対して余裕のある結果が得られた。ただし、疲労評価は実過渡回数に依存するため、今後実過渡回数に基づく評価を実施していく。

### (3) 応力腐食割れ

- ①原子炉容器600系ニッケル基合金使用部位の応力腐食割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、応力条件として厳しい炉内計装筒、炉内計装筒J-溶接部、及び出入口管台継手に対しウォータージェットピーニング（応力緩和）を施工しているが、発生する可能性は否定できない。現状保全として、超音波探傷検査等を実施し、有意な欠陥がないことを確認している。有意な欠陥については、超音波探傷検査等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
  
- ②加圧器計測用管台の内面からの応力腐食割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、漏えい試験を実施し、健全性を確認している。応力腐食割れについては、漏えい試験にて検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
  
- ③燃料取替用水タンク胴板等の外面からの応力腐食割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、外面に塗装や防水措置（保温）を施工しているが、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視確認により塗装や防水措置（保温）の健全性確認を実施している。塗装や防水措置（保温）の健全性については、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
  
- ④原子炉キャビティ等ステンレスライニングの応力腐食割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、水位監視を継続するとともに、目視により周辺のコンクリート壁面からの漏えいがないことを確認している。コンクリート壁面からの漏えいについては、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

#### (4) 腐食

- ①原子炉格納容器鋼板等の腐食については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、表面に塗装を施工しているが、発生する可能性は否定できない。現状保全として、原子炉格納容器漏えい率試験によりバウンダリ機能の健全性を確認するとともに、目視確認により塗装の健全性を確認している。有意な腐食については、目視確認等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
  
- ②原子炉補機冷却水サージタンク等支持脚（スライド脚）の腐食（全面腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、プラント起動時に支持脚（スライド脚）が正常に動作し、タンクが横方向へ移動していること、又は巡視点検時等にスライド部の塗装の健全性を目視にて確認している。有意な腐食については、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

#### (5) 絶縁低下

- ①電気ペネトレーションのポッティング材及び外部リードの絶縁低下については、健全性評価の結果、60年間の通常運転とその後の設計想定事故後においても、絶縁機能を維持できると判断する。現状保全として、絶縁抵抗測定等を行い有意な絶縁低下がないことを確認している。なお、より実機条件に即した電気・計装設備の長期健全性評価手法に関する検討がJNES事業「電気・計装設備の健全性評価技術調査研究」で実施されており、今後その成果の反映を検討していく。

## 5. 1. 5 配管

各部位に対する着目すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象ごとにまとめたものを以下に示す。

- a. 母管の腐食
- b. 母管等の疲労割れ
- c. 母管の高サイクル熱疲労割れ
- d. 母管の応力腐食割れ
- e. 母管等の熱時効
- f. 摺動部材の摩耗
- g. スライドプレートのテフロンのはく離
- h. ばねの変形
- i. グリスの劣化

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目(現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目)を以下に抽出した。

### (1) 腐食

- ①第4抽気系統配管等母管の腐食(エロージョン)については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、「配管肉厚管理計画書」に基づき、超音波による肉厚計測を実施し、減肉傾向の監視を実施している。また、肉厚計測及びデータの管理にあたっては、データベース化し管理している。腐食による減肉については、超音波による肉厚計測により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ②復水系統配管等母管の外面からの腐食(全面腐食)については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、外面に塗装や防水措置(保温)を施工しているが、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視確認により塗装や防水措置(保温)の健全性確認を実施している。塗装や防水措置(保温)の健全性については、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

③主蒸気系統配管等母管の腐食（流れ加速型腐食及びエロージョン）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、「配管肉厚管理計画書」に基づき、超音波による肉厚計測を実施し、減肉傾向の監視を実施している。また、肉厚計測及びデータの管理にあたっては、データベース化し管理している。腐食による減肉については、超音波による肉厚計測により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

④海水系統配管母管の内面からの腐食（全面腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、ライニングのはく離等により、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視検査によりライニングの健全性を確認している。ライニングのはく離等については、目視検査にて検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## （2）疲労割れ

①余熱除去系統配管等母管の疲労割れについては、運転開始後60年時点の推定過渡回数に基づく疲労評価の結果、疲労累積係数は許容値に対して余裕のある結果が得られた。ただし、疲労評価は実過渡回数に依存するため、今後実過渡回数に基づく評価を実施していく。

## （3）高サイクル熱疲労割れ

①余熱除去系統配管等母管の高サイクル熱疲労割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、弁グランドリーク及び弁シートリークにより、発生する可能性は否定できない。現状保全として、隔離弁の分解点検を実施し、弁ディスク位置の調整等により適正に管理している。熱成層の発生・消滅の繰返しについては、隔離弁分解点検時の管理により防止可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

#### (4) 応力腐食割れ

①余熱除去系統配管等母管の内面からの応力腐食割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、SUS304系配管の内、高温で溶存酸素が高くなる可能性のある範囲の溶接部については、より耐応力腐食割れ性に優れたSUS316系への取替えを実施しているが、発生する可能性は否定できない。現状保全として、溶接部を対象とした超音波探傷検査を実施し、有意な欠陥がないことを確認している。有意な欠陥については、超音波探傷検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

②屋外に設置されている燃料取替用水系統配管等母管の外表面からの応力腐食割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、外表面に防水措置（保温）等が施工されているが、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視確認により屋外に設置されている母管の防水措置（保温）等の健全性を確認している。防水措置（保温）等の健全性については、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

#### (5) 摩耗

①Uボルト等の摺動部材の摩耗については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、摺動面の状態又は支持状態を目視確認している。摺動部の摩耗については、摺動面の状態又は支持状態を目視確認にて検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

#### (6) はく離

①スライドサポートのスライドプレートのテフロンのはく離については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、プラント起動時に目視にて動作状況を確認している。スライドサポートの動作状況については、目視により確認可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## 5. 1. 6 弁

各部位に対する着目すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象ごとにまとめたものを以下に示す。

- a. 弁箱等の腐食
- b. 弁箱の疲労割れ
- c. 弁箱等の応力腐食割れ
- d. ばねの変形
- e. 弁体の固着
- f. 固定子コイル等の絶縁低下
- g. 歯車等の摩耗

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目(現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目)を以下に抽出した。

### (1) 腐食

- ①主蒸気系統仕切弁弁箱等の腐食（流れ加速型腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、弁内面の目視確認等を実施し、有意な減肉のないことを確認している。有意な減肉については、弁内面の目視確認等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ②屋外設置の補助蒸気系統仕切弁弁箱等の外面からの腐食（全面腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、外面に塗装や防水措置（保温）を施工しているが、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視により塗装や防水措置（保温）の健全性を確認している。塗装や防水措置（保温）の健全性については、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

- ③主蒸気系統玉形弁弁箱等の腐食（流れ加速型腐食及びエロージョン）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、弁内面の目視確認等を実施し、有意な減肉のないことを確認している。有意な減肉については、弁内面の目視確認等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ④海水系統玉形弁弁箱等の腐食（孔食・隙間腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視確認を行い有意な腐食のないことを確認し、必要に応じて取替え等を実施している。有意な腐食については、目視確認にて検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ⑤格納容器給排気系統バタフライ弁弁箱等の腐食（全面腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視検査を実施し、有意な腐食のないことを確認している。有意な腐食については、目視検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ⑥海水系統バタフライ弁弁箱等の腐食（異種金属接触腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、弁座の損傷又はライニングのはく離等により、発生する可能性は否定できない。現状保全として、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。有意な腐食については、目視確認にて検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## （2）疲労割れ

- ①余熱除去系統仕切弁等弁箱の疲労割れについては、運転開始後60年時点の推定過渡回数に基づく疲労評価の結果、疲労累積係数は許容値に対して余裕のある結果が得られた。ただし、疲労評価は実過渡回数に依存するため、今後実過渡回数に基づく評価を実施していく。

②主蒸気止め弁弁体の疲労割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、減速機能の変化による衝突速度の増加がないよう駆動装置側の設定位置（オーバートラベル量）を確認している。駆動装置側の設定位置（オーバートラベル量）を確認していくことにより、減速機能の変化による衝突速度が増加しないため、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### （3）応力腐食割れ

①補助給水系統仕切弁弁箱等の外面からの応力腐食割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、外面に塗装や防水措置（保温）が施工されているが、発生する可能性は否定できない。現状保全として、塗装や防水措置（保温）の目視確認又は分解点検時に弁外面の目視確認を実施している。塗装や防水措置（保温）の健全性については目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

②蒸気加減弁弁体ボルトの応力腐食割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、耐応力腐食割れ性の高いステンレス鋼に取り替えているが、発生する可能性は否定できない。現状保全として、動作確認を実施するとともに、弁体取替時には長期間使用したボルトに対し磁粉探傷検査等にて有意な応力腐食割れのないことを確認する。弁体ボルトの応力腐食割れについては、磁粉探傷検査等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### （4）固着

①原子炉補機冷却水系統リフト逆止弁弁体の固着については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、分解点検の目視確認により弁体の固着のないことを確認している。固着がないことについては、分解点検の目視確認にて検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## (5) 絶縁低下

- ① 事故時雰囲気内で機能要求のない弁電動装置の固定子コイル等の絶縁低下については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、絶縁抵抗測定を実施し、許容値以上であることを確認している。絶縁低下については、絶縁抵抗測定により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。なお、より実機条件に即した電気・計装設備の長期健全性評価手法に関する検討がJNES事業「電気・計装設備の健全性評価技術調査研究」で実施されており、今後その成果の反映を検討していく。

## (6) 摩耗

- ① 弁電動装置(駆動装置)歯車等の摩耗については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、分解点検時に目視確認及び動作確認を実施し、有意な摩耗がないことを確認している。有意な摩耗については、目視確認及び動作確認で検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## 5. 1. 7 炉内構造物

各部位に対する着目すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象ごとにまとめたものを以下に示す。

- a. 炉心支持構造物の疲労割れ
- b. ステンレス鋼の照射誘起型応力腐食割れ
- c. 制御棒クラスタ案内管等の摩耗
- d. ステンレス鋼の中性子照射脆化

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目(現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目)を以下に抽出した。

### (1) 疲労割れ

- ①炉内構造物の疲労割れについては、運転開始後60年時点の推定過渡回数に基づく疲労評価の結果、疲労累積係数は許容値に対して余裕のある結果が得られた。ただし、疲労評価は実過渡回数に依存するため、今後実過渡回数に基づく評価を実施していく。

### (2) 応力腐食割れ

- ①ステンレス鋼の照射誘起型応力腐食割れについては、炉内構造物取替工事に合わせて、バッフルフォーマボルトは耐照射誘起型応力腐食割れ性を向上したものを採用しており、日本機械学会「発電用原子力設備規格維持規格」を用いて評価した結果、運転開始後60年時点での損傷ボルト本数は0本となり、発生する可能性はない。なお、バッフルフォーマボルト以外については、バッフルフォーマボルトの評価結果を基準に、相対的な評価を行った結果、温度、応力や照射量が小さいことから発生の可能性はない。現状保全として、水中カメラによる目視検査を実施し、有意な欠陥がないことを確認している。なお、JNES事業「照射誘起応力腐食割れ評価技術開発」や民間の技術開発、規格基準化に積極的に参画し、知見やデータの拡充及び発生時間予測式の高精度化を図り、実機保全への適用を検討していく。

### (3) 摩耗

- ① 炉内計装用シングルチューブの摩耗については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、炉内構造物取替工事に合わせて、耐摩耗性の向上を図っているが、発生する可能性は否定できない。現状保全として、渦流探傷検査により摩耗状況を確認するとともに、必要に応じ取替等の措置を実施している。炉内計装用シングルチューブの摩耗については、渦流探傷検査にて検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## 5. 1. 8 ケーブル

各部位に対する着目すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象ごとにまとめたものを以下に示す。

### a. 絶縁体等の絶縁低下

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目(現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目)を以下に抽出した。

#### (1) 絶縁低下

- ①屋外布設の難燃高圧C S H Vケーブルの絶縁体の絶縁低下(水トリ劣化)については、健全性評価の結果、溜まり水による多湿度環境を考慮すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、絶縁抵抗測定及びケーブル絶縁診断により、許容値以上であることを確認するとともに、点検結果に基づき必要により取替え等を実施する。また、トレンチ内の水溜りの有無を目視確認している。絶縁低下については、絶縁抵抗測定及びケーブル絶縁診断等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
  
- ②事故時雰囲気内で機能要求がない難燃H V Vケーブル及び代表ケーブルと製造メーカーが異なるK Kケーブル等については、健全性評価の結果、長期健全性試験を実施していないことから、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、系統機器の動作確認又は指示値確認等により、絶縁低下による機能低下がないことを確認している。絶縁低下については、系統機器の動作確認又は指示値確認等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。なお、より実機環境を模擬したケーブルの経年劣化評価手法に関する検討がJ N E S事業「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究」で実施されており、今後その成果の反映を検討していく。

- ③原子炉格納容器外電動弁コネクタ接続及び複合同軸コネクタ接続の絶縁物等の絶縁低下については、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、系統機器の動作確認及び絶縁抵抗測定により、絶縁低下による機能低下がないことを確認している。絶縁低下については、系統機器の動作確認及び絶縁抵抗測定で検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。なお、より実機条件に即した電気・計装設備の長期健全性評価手法に関する検討がJNES事業「電気・計装設備の健全性評価技術調査研究」で実施されており、今後その成果の反映を検討していく。

## 5. 1. 9 電気設備

各部位に対する着目すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象ごとにまとめたものを以下に示す。

- a. ばね蓄勢用モータ等の絶縁低下
- b. 保護リレー等の特性変化
- c. 操作機構等の固着
- d. ばねの変形
- e. 真空バルブの真空度低下

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目(現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目)を以下に抽出した。

### (1) 絶縁低下

- ①メタクラ(安全系)ばね蓄勢用モータ等の絶縁低下については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、絶縁抵抗測定により、許容値以上であることの確認を行っている。絶縁低下については、絶縁抵抗測定で検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### (2) 特性変化

- ①メタクラ(安全系)保護リレー等の特性変化については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、校正試験を行い、有意な特性変化がないことを確認している。特性変化については、校正試験で検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### (3) 固着

- ①メタクラ(安全系)操作機構等の固着については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、注油を行い、各部の目視点検、動作確認等を実施し異常のないことを確認している。固着については、各部の目視点検、動作確認等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

#### (4) 真空度低下

- ①メタクラ（安全系）真空しゃ断器の真空バルブの真空度低下については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、真空度良否判定により、真空度が良好であることの確認を行っている。真空度低下については、真空度良否判定で検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## 5. 1. 10 タービン設備

各部位に対する着目すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象ごとにまとめたものを以下に示す。

- a. 主蒸気入口管等の腐食
- b. 車室等の変形
- c. 翼環ボルト等の応力腐食割れ
- d. ジャーナル軸受等ホワイトメタルの摩耗、はく離
- e. 第1内部車室等の疲労割れ
- f. ガバナ調速機構の摩耗

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目(現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目)を以下に抽出した。

### (1) 腐食

- ① 高圧タービン主蒸気入口管等の腐食（流れ加速型腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、主蒸気入口管に対しては、「配管肉厚管理計画書」に基づく超音波を用いた肉厚計測等を実施し減肉傾向の監視を実施している。また、ノズル室の外表面、車室及び翼環に対しては、目視検査を実施し有意な減肉がないことを確認している。腐食による減肉については、超音波による肉厚計測又は目視検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ② 低圧タービン第1内部車室等の腐食（流れ加速型腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視検査を実施し、有意な減肉がないことを確認している。腐食による減肉については、内部車室の目視検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

③低圧タービン動翼の腐食（エロージョン）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、ステライト板ろう付部の目視検査を実施し有意な減肉がないことを確認している。また、浸透探傷検査等を実施しステライトのはく離がないことを確認している。有意な減肉については、ステライト板ろう付け部の目視検査により、ステライトのはく離については、浸透探傷検査等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## （2）変形

①高圧タービン車室の変形については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、水平継手面の間隙計測等を行っている。車室の変形については、間隙計測等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## （3）応力腐食割れ

①高圧タービン翼環ボルトの応力腐食割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視確認を実施し、有意な割れがないことを確認している。翼環ボルトの応力腐食割れについては、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

②高圧タービン等車軸の応力腐食割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視検査を実施し、有意な割れがないことを確認している。車軸の応力腐食割れについては、目視検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

③タービン動補助給水ポンプタービン円板の応力腐食割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視検査を実施し、有意な割れがないことを確認している。円板の応力腐食割れについては、目視検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

#### (4) 摩耗

- ① ジャーナル軸受等ホワイトメタルの摩耗、はく離については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、摩耗については、車軸と軸受内面の間隙計測等を行い、有意な摩耗がないことを確認している。はく離については、ホワイトメタル部の浸透探傷検査等を行い、はく離がないことを確認している。摩耗については、車軸と軸受内面の間隙計測等により、はく離については、ホワイトメタル部の浸透探傷検査等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
  
- ② タービン動補助給水ポンプタービンガバナ調速機構摺動部の摩耗については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、摺動部の寸法計測を実施し摩耗量を確認している。ガバナ調速機構の摩耗については、寸法計測により進行度を把握可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

#### (5) 疲労割れ

- ① 低圧タービン第1内部車室等の疲労割れについては、運転開始後60年時点の推定過渡回数に基づく疲労評価の結果、疲労累積係数は許容値に対して余裕のある結果が得られた。ただし、疲労評価は実過渡回数に依存するため、今後実過渡回数に基づく評価を実施していく。

## 5. 1. 1 1 コンクリート構造物及び鉄骨構造物

各部位に対する着目すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象ごとにまとめたものを以下に示す。

- a. コンクリートの強度低下
- b. コンクリートの遮へい能力低下
- c. 鉄骨の強度低下

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目(現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目)を以下に抽出した。

### (1) コンクリートの強度低下

- ①コンクリート構造物の熱、放射線照射、中性化、塩分浸透及び機械振動による強度低下については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、コンクリート表面の塗装の劣化等の目視点検を実施し、必要に応じて塗装の塗替え等の補修を実施している。また、非破壊試験により強度に急激な経年劣化が生じていないことを確認している。コンクリートの強度低下については、現状保全方法は適切であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### (2) コンクリートの遮へい能力低下

- ①コンクリート構造物の熱による遮へい能力低下については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性はないが、現状保全として、目視点検を実施し、有意な欠陥がないことを確認している。コンクリートの遮へい能力低下については、現状保全方法は適切であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### (3) 鉄骨の強度低下

- ①鉄骨構造物の腐食による強度低下については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視点検を実施し、塗装の劣化等が認められた場合には、その部分の塗装の塗替え等を行うこととしている。鉄骨構造物の腐食については、現状保全方法は適切であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## 5. 1. 1 2 計測制御設備

各部位に対する着目すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象ごとにまとめたものを以下に示す。

- a. 計装配管等の応力腐食割れ
- b. 伝送器等の特性変化
- c. 計装用取出配管の腐食
- d. 保護リレー等の絶縁低下

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目(現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目)を以下に抽出した。

### (1) 応力腐食割れ

- ① 1次冷却材圧力計測制御設備計装配管等の応力腐食割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、1次冷却材系統における漏えい試験時に健全性の確認を実施している。計装配管等の応力腐食割れについては、1次冷却材系統における漏えい試験時の健全性確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### (2) 特性変化

- ① 余熱除去流量計測制御設備伝送器等の特性変化については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、校正試験又は動作試験を実施し、特性に異常がないことを確認している。特性変化については、校正試験又は動作試験により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### (3) 腐食

- ① 海水母管圧力計装制御設備計装用取出配管の内面からの腐食(全面腐食)については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、ライニングのはく離等により、発生する可能性は否定できない。現状保全として、系統機器点検時に目視によりライニングの健全性を確認している。ライニングのはく離等については、目視確認にて検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

#### (4) 絶縁低下

- ①ディーゼル発電機制御盤保護リレー等の絶縁低下については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、絶縁抵抗測定等により許容値以上であることを確認している。絶縁低下については、絶縁抵抗測定等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### 5. 1. 1 3 空調設備

各部位に対する着目すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象ごとにまとめたものを以下に示す。

- a. 主軸等の腐食
- b. 固定子コイル等の絶縁低下
- c. 伝熱管のスケール付着
- d. ダンパシャフトの固着
- e. ダンパのばねの変形

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目(現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目)を以下に抽出した。

#### (1) 腐食

- ①安全補機開閉器室空調ファン等主軸の腐食（全面腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視検査により、有意な腐食がないことを確認している。有意な腐食については、目視検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ②コントロールタワー空調用冷水設備凝縮器伝熱管の内面腐食（流れ加速型腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、貝等の異物が海水に混入することにより、発生する可能性は否定できない。現状保全として、渦流探傷検査を実施し、有意な減肉がないことを確認している。有意な減肉については、渦流探傷検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ③コントロールタワー空調用冷水設備凝縮器水室の腐食（異種金属接触腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、ライニングのはく離等により、発生する可能性は否定できない。現状保全として、ライニングのはく離等がないことを目視確認により確認している。ライニングのはく離等については、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## (2) 絶縁低下

- ①安全補機開閉器室空調ファンモータ固定子コイル等の絶縁低下については、健全性評価の結果、発生する可能性は否定できない。現状保全として、絶縁抵抗測定により許容値以上であることを確認するとともに、点検結果に基づき必要により取替え等を実施する。絶縁低下については、絶縁抵抗測定により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## (3) スケール付着

- ①コントロールタワー空調用冷水設備凝縮器伝熱管のスケール付着については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、海生物等の影響により、発生する可能性は否定できない。現状保全として、ブラシ洗浄を実施し、付着物の除去を行っている。伝熱管のスケール付着については、ブラシ洗浄により除去可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## (4) 固着

- ①ディーゼル発電機室給気ファン入口ダンパ等ダンパシャフトの固着については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、動作確認等を行い異常のないことを確認している。固着については、動作確認等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

#### 5. 1. 1 4 機械設備

各部位に対する着目すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象ごとにまとめたものを以下に示す。

- a. レベリングスクリー等照射脆化
- b. パッド等の摩耗
- c. 加圧器スカート溶接部等の疲労割れ
- d. モータ固定子等の絶縁低下
- e. 制御用空気溜等の腐食
- f. 潤滑油圧カススイッチ等の特性変化
- g. エアシリンダ等のばねの変形
- h. 制御棒クラスタ被覆管先端部の照射誘起割れ
- i. 蒸発器胴板等の応力腐食割れ
- j. 耐火煉瓦の減肉
- k. 耐火煉瓦等の割れ
- l. 伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れ
- m. 伝熱管のスケール付着
- n. 樹脂の劣化

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目(現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目)を以下に抽出した。

##### (1) 摩耗

- ①制御用空気圧縮機Vプーリの摩耗については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、Vベルトの張力確認及びVプーリ目視確認を実施し、有意な摩耗がないことを確認している。有意な摩耗については、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ②制御用空気圧縮機主軸等の摩耗については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視確認及び寸法計測を実施し、有意な摩耗がないことを確認している。有意な摩耗については、目視確認及び寸法計測により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

- ③燃料取替クレーン等走横行レール及び車輪の摩耗については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視確認を実施し、有意な摩耗がないことを確認している。有意な摩耗については、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ④燃料取替クレーン等ロックカム等の摩耗については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、グリッパの作動検査及び隙間計測等を実施し、異常がないことを確認している。ロックカムの摩耗については、グリッパの作動検査及び隙間計測等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ⑤燃料取替クレーンロックラッチの摩耗については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、フィンガの面間寸法計測を実施し、有意な摩耗がないことを確認している。有意な摩耗については、フィンガの面間寸法計測により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ⑥制御棒クラスタ被覆管の摩耗については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、ステップ変更及び取替えを行っている。また、全制御棒クラスタの落下試験を実施し、挿入性に問題ないことを確認している。制御棒クラスタの挿入性については、落下試験により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ⑦アスファルト混和機攪拌用突起等の摩耗については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、表面の付着・堆積物を除去し、目視確認により有意な摩耗がないことを確認している。攪拌用突起等の摩耗については、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## (2) 疲労割れ

- ①加圧器スカート溶接部等の疲労割れについては、運転開始後60年時点の推定過渡回数に基づく疲労評価の結果、疲労累積係数は許容値に対して余裕のある結果が得られた。ただし、疲労評価は実過渡回数に依存するため、今後実過渡回数に基づく評価を実施していく。

## (3) 絶縁低下

- ①制御用空気圧縮機モータ固定子コイル等の絶縁低下については、健全性評価の結果、発生する可能性は否定できない。現状保全として、絶縁抵抗測定により許容値以上であることを確認するとともに、点検結果に基づき必要により取替え等を実施する。絶縁低下については、絶縁抵抗測定により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## (4) 腐食

- ①廃液蒸発装置加熱器胴側胴板等の内面からの腐食（流れ加速型腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視確認により有意な減肉がないことを確認している。腐食による有意な減肉については、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ②廃液蒸発装置等の支持脚（スライド脚）の腐食（全面腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、試運転時又はプラント起動時に支持脚（スライド脚）が正常に動作し、熱交換器が横方向へ移動していることを目視にて確認している。支持脚（スライド脚）の動作状況については、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ③アスファルト混和機ロータ等の腐食については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、表面の付着・堆積物を除去し、目視確認により有意な腐食がないことを確認している。有意な腐食については、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

- ④雑固体焼却炉炉外殻の腐食（全面腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、超音波による肉厚測定を実施している。炉外殻の腐食については、肉厚測定により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ⑤スチームコンバータ本体胴板等の外面の腐食(全面腐食)については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、外面に塗装や防水措置（保温）を施工しているが、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視により塗装や防水措置（保温）の健全性を確認している。塗装や防水措置（保温）の健全性については、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ⑥基礎ボルト大気接触部の腐食（塗装なし部）（全面腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、巡視点検や定期検査時の試運転にて機器に異常な振動等がないことにより、支持機能の健全性を確認している。大気接触部の腐食（全面腐食）については、今後、現状保全項目に加えて、玄海2号炉も含め原子力発電所共通として、基礎ボルトを取り外す機会を利用して、サンプリング等による調査を実施していく。

#### （5）特性変化

- ①制御用空気圧縮機潤滑油圧カススイッチ等の特性変化については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、校正試験等を行い、有意な特性変化がないことを確認している。特性変化については、校正試験等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ②燃料取替クレーン荷重監視装置等の特性変化については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、出力信号測定等を実施し健全性を確認している。特性変化については、出力信号測定等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## (6) 照射誘起割れ

- ①制御棒クラスタ被覆管先端部の照射誘起割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、全制御棒クラスタの落下試験を実施し、挿入性に問題ないことを確認するとともに、水中カメラを用いた目視検査を実施し、有意な損傷及び変形がないことを確認している。制御棒クラスタの挿入性については落下試験により、有意な損傷及び変形については目視検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## (7) 応力腐食割れ

- ①廃液蒸発装置蒸発器胴板等の応力腐食割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、胴板等の内面の目視検査及び伝熱管の漏えい試験により有意な割れがないことを確認している。胴板等の応力腐食割れについては、内面の目視検査及び漏えい試験で検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ②アスファルト混和機ケーシング等の応力腐食割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、表面の付着・堆積物を除去し、目視確認により有意な欠陥がないことを確認している。有意な欠陥については、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## (8) 減肉

- ①雑固体焼却炉耐火煉瓦の減肉については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、寸法測定を実施しており、必要に応じて耐火煉瓦の張替えを実施している。耐火煉瓦の減肉については、寸法測定により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## (9) 割れ

- ①雑固体焼却炉耐火煉瓦等の割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視確認を実施し、有意な割れのないことを確認している。耐火煉瓦等の割れについては、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## (10) 摩耗及び高サイクル疲労割れ

- ①スチームコンバータ本体等伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、蒸気による流れ加速型腐食により、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視確認を実施し、有意な欠陥がないことを確認している。摩耗による減肉や疲労割れ及び支持板穴部の拡大については、目視確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## (11) スケール付着

- ①スチームコンバータ本体伝熱管のスケール付着については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、運転時の流体温度等のパラメータを監視するとともに、管内面の洗浄を実施している。伝熱管のスケール付着については、運転時の流体温度等のパラメータの監視により熱交換性能を把握可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## (12) 劣化

- ①基礎ボルトケミカルアンカ樹脂の劣化については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、巡視点検や定期検査時の試運転にて機器に異常な振動等がないことにより、支持機能の健全性を確認している。ケミカルアンカ樹脂の劣化については、今後、現状保全項目に加えて、玄海2号炉も含め原子力発電所共通として、ケミカルアンカを取り外す機会を利用してサンプリング等による調査を実施していく。

## 5. 1. 15 電源設備

各部位に対する着目すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象ごとにまとめたものを以下に示す。

- a. 固定子コイル等の絶縁低下
- b. 燃料油供給ポンプ調圧弁等のばねの変形
- c. 空気冷却器水室等の腐食
- d. 空気冷却器等伝熱管のスケール付着
- e. 過給機タービンロータのクリープ
- f. 燃料噴射ポンプ調整装置組立品各リンク等の固着
- g. 圧力スイッチ等の特性変化
- h. 歯車等の摩耗
- i. 伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目(現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目)を以下に抽出した。

### (1) 絶縁低下

- ①非常用ディーゼル発電機固定子コイル等の絶縁低下については、健全性評価の結果、長期間の運転を想定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、絶縁抵抗測定又は絶縁診断により許容値以上であることを確認するとともに、点検結果に基づき必要により取替え等を実施する。絶縁低下については、絶縁抵抗測定又は絶縁診断により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### (2) 腐食

- ①非常用ディーゼル発電機空気冷却器水室等の腐食(異種金属接触腐食)については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、ライニングのはく離等により、発生する可能性は否定できない。現状保全として、ライニングのはく離等がないことを目視検査により確認している。ライニングのはく離等は、目視検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

- ②非常用ディーゼル発電機関空気冷却器伝熱管内面の腐食（流れ加速型腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、貝等の異物が海水に混入することにより、発生する可能性は否定できない。現状保全として、渦流探傷検査及び漏えい試験を実施し、有意な減肉がないことを確認している。腐食による有意な減肉については、渦流探傷検査及び漏えい試験により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ③非常用ディーゼル発電機関燃料噴射弁弁本体の腐食（全面腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視検査を実施し有意な腐食がないことを確認している。有意な腐食については、目視検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ④非常用ディーゼル発電機関付属設備燃料油貯蔵タンク胴板等の外面からの腐食（全面腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、外面に塗装等を施工しているが、発生する可能性は否定できない。現状保全として、漏えい検知管内に検尺棒を挿入し、油が付着していないことを確認している。有意な腐食については、検尺棒による漏えい確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。
- ⑤非常用ディーゼル発電機関付属設備海水系統配管母管の内面からの腐食（全面腐食）については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、ライニングのはく離等により、発生する可能性は否定できない。現状保全として、ライニングのはく離等がないことを目視確認により確認している。ライニングのはく離等については、目視確認にて検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### (3) スケール付着

- ①非常用ディーゼル発電機関空気冷却器等伝熱管のスケール付着については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、海生物等の影響により、発生する可能性は否定できない。現状保全として、負荷運転時の流体温度等のパラメータを監視するとともに、管内面のブラシ洗浄等を実施している。伝熱管のスケール付着については、運転時の流体温度等のパラメータの監視により熱交換性能を把握可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### (4) 固着

- ①非常用ディーゼル発電機関燃料噴射ポンプ調整装置組立品各リンクの固着については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、摺動抵抗測定を行い異常のないことを確認している。また、負荷運転時に性能確認を実施している。各リンクの固着については、摺動抵抗測定及び負荷運転時の性能確認により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

- ②原子炉トリップしゃ断器盤操作機構の固着については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、注油を行い、各部の目視点検、動作確認等を実施し異常のないことを確認している。固着については、各部の目視点検、動作確認等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

### (5) 特性変化

- ①非常用ディーゼル発電機関圧力スイッチ等の特性変化については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、校正試験を行い、有意な特性変化がないことを確認している。特性変化については、校正試験により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

②原子炉トリップしゃ断器盤不足電圧引外装置の特性変化については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、動作試験を行い特性に異常のないことを確認している。不足電圧引外装置の特性変化については、動作試験により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

#### (6) 摩耗

①非常用ディーゼル発電機関附属設備潤滑油プライミングポンプ歯車等の摩耗については、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。現状保全として、目視検査等により有意な摩耗のないことを確認している。有意な摩耗については、目視検査等により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

#### (7) 摩耗及び高サイクル疲労

①非常用ディーゼル発電機関附属設備燃料弁冷却水冷却器の伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れについては、健全性評価の結果、運転開始後60年の供用を仮定すると、腐食等により邪魔板の管穴が拡大し、発生する可能性は否定できない。現状保全として、渦流探傷検査を実施し、有意な欠陥のないことを確認している。摩耗による減肉や疲労割れについては、渦流探傷検査により検知可能であり、今後も引き続き現状保全を継続していく。

## 5. 2 耐震安全性評価結果

耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の主な評価結果を以下に示す。

なお、機器に共通のものは経年劣化事象ごとに整理した。機器個別に独自の評価を行っているものについては、個別に記載した。

### (1) 摩耗

①炉内構造物制御棒クラスタ案内管及び制御棒クラスタ被覆管の摩耗については、保全活動の範囲内で発生する摩耗量を仮定し、地震時に制御棒挿入時間が許容値以下であることを確認した。

### (2) 腐食

①腐食については、保全活動の範囲内で発生する減肉量を仮定し、地震時の腐食発生部位の発生応力を算出し、許容応力以下であることを確認した。

### (3) 疲労割れ

①疲労割れについては、通常運転時及び地震時の疲労累積係数の合計値が1以下であることを確認した。また、疲労評価を実施していない箇所については、割れの発生を安全側に想定し、地震時の割れ発生部位の発生応力を算出し、想定き裂に基づく安定限界応力（以下、「き裂安定限界応力」という。）以下であることを確認した。

### (4) 応力腐食割れ

①応力腐食割れについては、割れの発生を安全側に想定し、地震時の割れ発生部位の発生応力を算出し、き裂安定限界応力以下であることを確認した。

②炉内構造物のバッフルフォーマボルトの照射誘起型応力腐食割れについては、最上段と最下段のバッフルフォーマボルトのみが健全な場合を仮定し、評価上最も厳しいバッフルフォーマボルトに生じる地震時の発生応力及び制御棒挿入時間を算定し、それぞれ許容値以下であることを確認した。

#### (5) 熱時効

- ① 1次冷却材管等の熱時効については、運転期間60年での疲労き裂を想定しても、材料の破壊抵抗値は地震等による破壊力を十分上回ることを確認した。

#### (6) 中性子照射脆化

- ① 原子炉容器胴部の中性子照射による関連温度上昇については、初期き裂を想定した場合の破壊力学評価を実施し、材料の破壊靱性値と加圧熱衝撃事象に地震を考慮した応力拡大係数を比較し、材料の破壊靱性値が地震による応力拡大係数を上回っていることを確認した。
- ② 原子炉容器サポートの中性子照射脆化については、想定欠陥に対し、地震時の発生応力を算定し、材料の破壊靱性値が地震による応力拡大係数を上回っていることを確認した。

#### (7) 中性子照射による靱性低下

- ① 炉内構造物炉心槽の中性子照射による靱性低下については、想定欠陥に対し、地震時の発生応力を算定し、材料の破壊靱性値が地震による応力拡大係数を上回っていることを確認した。

以上の検討の結果、耐震安全性の観点から高経年化対策に追加すべき項目はない。

### 5. 3 評価の結果に基づいた補修等の措置

本評価書を提出する以前に健全性評価結果に基づき実施した補修等はない。

## 第6章 今後の高経年化対策

高経年化に関する技術評価結果により、今後の高経年化対策として充実すべき課題等を抽出した。

### 6. 1 長期保守管理方針の策定

#### (1) 総合評価結果

高経年化技術評価結果から、現状の保全策に追加すべき項目を抽出した。60年間の運転を仮定しても現状の保全を継続するとともに、一部の機器・構造物においては追加保全策を講じることで、プラント全体の機器・構造物の長期健全性が確保されることを確認した。

#### (2) 現状の保全策に追加すべき項目

総合評価結果を基に、高経年化対策上現状の保全項目に追加すべき新たな保全策について、具体的な実施内容、実施方法及び実施時期を長期保全計画としてとりまとめ、長期保全計画に基づき長期保守管理方針を策定した。

策定した長期保守管理方針を資料6-1に示す。

### 6. 2 長期保守管理方針の実施

「6. 1 長期保守管理方針の策定」で抽出された長期保守管理方針については、今後、玄海2号炉の具体的な保全計画に反映し、運転開始後30年を迎える平成23年3月30日を始期として10年間の適用期間で計画的に実施していく。

長期保守管理方針の実施にあたっては、実施時期を以下のとおり2つに大別した。

#### a. 短期（平成23年3月30日から5年間）

- ・健全性評価結果から実機プラントデータでの確認・評価が早急に必要なもの
- ・5年以内に実施計画のあるもの（取替え等）等

#### b. 中長期（平成23年3月30日から10年間）

- ・健全性評価において長期にわたる健全性は確保できると評価されるが、定期的（約10年ごと）に評価条件の妥当性の確認が必要であるもの等

### 6. 3 技術開発課題

高経年化に関する技術評価においては、現在までの知見と実績を基にしたものであるが、点検・検査技術の高度化、並びにさらなる知見の蓄積に努める観点から、今後さらに技術開発課題に取り組んでいく必要がある。現時点では緊急性を有する課題はない。しかし、今後、電力研究やJNES事業の成果等を活用し、必要なものは保全計画に反映することとしている。具体的には、JNES事業の「照射誘起応力腐食割れ（IASCC）評価技術」、「高照射量領域の照射脆化予測（PRE）」及び「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究（ACA）」等が考えられる。

なお、高経年化対策のための技術情報基盤の整備のための産官学の有機的連携を行う総合調整の場である原子力安全基盤機構の技術情報調整委員会において、平成21年7月に高経年化対応技術戦略マップ2009が策定されている。高経年化対応技術戦略マップでは、高経年化技術評価によって抽出された技術開発課題も検討対象とされており、毎年実施されるローリングの中で整合を図ってこれらの技術開発課題を実施していく。

資料 6 - 1 玄海 2 号炉 高経年化技術評価に基づく長期保守管理方針 (1/9)

| 機種名 | 機器名   | 経年劣化事象           | 健全性評価結果   | 現状保全                              | 総合評価  | 長期保全計画                                 |      | 長期保守管理方針 |   |      |
|-----|-------|------------------|---|-----------------------------------|---|--|------|----------|---|------|
|     |       |                  |   |                                   |   | 高経年化への対応                               | 実施時期 | No.      | 保守管理の項目   | 実施時期 |
| 容器  | 原子炉容器 | 胴部（炉心領域部）中性子照射脆化 | 初期き裂を想定しても、運転開始後 60 年時点において、脆性破壊に対する抵抗値を示す $K_{IC}$ 曲線は、負荷状態を応力拡大係数 $K_I$ で示す P-T-S 状態遷移曲線を上回っていることから、脆性破壊は起こらない。 | 定期的な超音波探傷検査及び監視試験による破壊靱性の変化の先行把握。 | 現時点の知見において、機器の健全性に影響を与える可能性はない。<br>関連温度上昇に対する予測精度向上のため、新しい脆化予測式の開発が進められている。<br>機械的性質の予測は監視試験により把握可能。<br>有意な欠陥は超音波探傷検査により確認可能。 | 関連温度上昇に対する精度向上が図られた脆化予測式に基づく評価を実施していく。 | 中長期  | 1        | 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、精度向上が図られた脆化予測式に基づく評価を実施する。 | 中長期  |

短期：平成 23 年 3 月 30 日からの 5 年間、中長期：平成 23 年 3 月 30 日からの 10 年間

資料 6 - 1 玄海 2 号炉 高経年化技術評価に基づく長期保守管理方針 (2/9)

| 機種名  | 機器名                                | 経年劣化<br>事象                   | 健全性評価結果   | 現状保全  | 総合評価  | 長期保全計画   |          | 長期保守管理方針 |  |          |
|------|------------------------------------|------------------------------|---|---|---|--|----------|----------|--|----------|
|      |                                    |                              |   |   |   | 高経年化への対応   | 実施<br>時期 | No.      | 保守管理の項目  | 実施<br>時期 |
| 機械設備 | スタッドボルト<br>メカニカル<br>アンカ<br>ケミカルアンカ | 大気接触部<br>(塗装なし<br>部)<br>全面腐食 | 運転開始後 60 年時点での推定した健全性評価の結果、機器の支持機能を喪失する可能性は小さいと考えるが、運転開始後 60 年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。                     | 各種基礎ボルトのコンクリート直上部並びにメカニカルアンカのコンクリート埋設部の腐食については、巡視点検や定期検査時に異常な振動等がないことにより、支持機能に異常がないことを確認。 | 各種基礎ボルトのコンクリート直上部については、支持機能の低下の可能性は小さいと考えるが否定できない。メカニカルアンカのコンクリート埋設部及びシールドについては、急激に支持機能の低下及び腐食が進行する可能性は小さいと考えるが否定できない。巡視点検や定期検査時の試運転にて機器に異常な振動等がないことにより、支持機能に異常がないことが確認可能。腐食・付着力等の観点からサンプリング等による調査を実施することが望ましい。 | 玄海 2 号炉も含め原子力発電所共通として、基礎ボルトを取り外す機会を利用してサンプリング等により腐食・付着力等の調査を実施していく。  | 中長期      | 2        | スタッドボルト等*の大気接触部(塗装なし部)の全面腐食については、玄海 2 号炉も含め原子力発電所共通として、基礎ボルトを取り外す場合に調査を実施する。<br><br>* : スタッドボルト<br>メカニカルアンカ<br>ケミカルアンカ | 中長期      |
| 機械設備 | ケミカルアンカ                            | 樹脂劣化                         | コンクリート埋設のため高温環境にさらされることはなく、紫外線、放射線、水分については実験データから、健全性が阻害される可能性は小さいと考えるが、運転開始後 60 年の供用を仮定すると、発生する可能性は否定できない。 | 巡視点検や定期検査時の試運転にて機器に異常な振動等がないことにより、支持機能に異常がないことを確認。  | 支持機能の低下が進行する可能性は小さいと考えるが否定できない。巡視点検や定期検査時の試運転にて機器に異常な振動等がないことにより、支持機能に異常がないことを検知可能。樹脂の劣化等の観点からサンプリング等による調査を実施することが望ましい。   | 玄海 2 号炉も含め原子力発電所共通として、ケミカルアンカを取り外す機会を利用してサンプリング等により樹脂の劣化等の調査を実施していく。 | 中長期      | 3        | ケミカルアンカの樹脂の劣化については、玄海 2 号炉も含め原子力発電所共通として、ケミカルアンカを取り外す場合に調査を実施する。   | 中長期      |

短期：平成 23 年 3 月 30 日からの 5 年間、中長期：平成 23 年 3 月 30 日からの 10 年間

資料 6 - 1 玄海 2 号炉 高経年化技術評価に基づく長期保守管理方針 (3/9)

| 機種名 | 機器名      | 経年劣化事象                         | 健全性評価結果             | 現状保全               | 総合評価   | 長期保全計画                   |      | 長期保守管理方針 |  |      |
|-----|----------|--------------------------------|---------------------|--------------------|--|--------------------------|------|----------|--|------|
|     |          |                                |                     |                    |  | 高経年化への対応                 | 実施時期 | No.      | 保守管理の項目  | 実施時期 |
| ポンプ | 余熱除去ポンプ  | ケーシング<br>(ケーシングカバーを含む)<br>疲労割れ | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な目視検査。          | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。目視検査で検知可能。          | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  | 4        | 1次冷却材ポンプ(ケーシング)等*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。<br><br>* : 1次冷却材ポンプ(ケーシング)<br>余熱除去ポンプ<br>(ケーシング(ケーシングカバー含む))<br>再生熱交換器(管板)<br>余熱除去冷却器(管板)<br>蒸気発生器<br>(管板及び給水入口管台)<br>原子炉容器<br>(冷却材出入口管台、安全注入管台、ふた用管台、炉内計装筒、上部ふた、上部胴フランジ、下部胴、下部鏡板接続部、炉心支持金物、容器支持金物取付部、スタッドボルト)<br>加圧器<br>(スプレイライン用管台及びサージ用管台)<br>余熱除去冷却器出口ライン貫通部(固定式配管貫通部)(端板)<br>主蒸気・主給水ライン貫通部(伸縮式配管貫通部)(伸縮継手)<br>余熱除去系統配管(母管)<br>1次冷却系統配管(母管)<br>主給水系統配管(母管)<br>1次冷却材管(母管及び管台)<br>余熱除去系統仕切弁(弁箱)<br>1次冷却系統玉形弁(弁箱)<br>1次冷却系統スイング逆止弁(弁箱)<br>1次冷却系統リフト逆止弁(弁箱)<br>炉内構造物(炉心支持構造物)<br>低圧タービン(第1内部車室)<br>タービン動補助給水ポンプタービン(ケーシング、ケーシングカバー及びダイヤフラム)<br>加圧器サポート<br>(加圧器スカート溶接部)<br>制御棒クラスタ駆動装置<br>(圧力ハウジング(ラッチハウジング及び駆動軸ハウジング)) | 中長期  |
| ポンプ | 1次冷却材ポンプ | ケーシング<br>疲労割れ                  | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な目視検査及び超音波探傷検査。 | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。目視検査及び超音波探傷検査で検知可能。 | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  | 4        |  | 中長期  |

短期：平成23年3月30日からの5年間、中長期：平成23年3月30日からの10年間

資料 6 - 1 玄海 2 号炉 高経年化技術評価に基づく長期保守管理方針 (4/9)

| 機種名  | 機器名     | 経年劣化事象             | 健全性評価結果             | 現状保全                | 総合評価  | 長期保全計画                   |      | 長期保守管理方針 |         |      |
|------|---------|--------------------|---------------------|---------------------|---|--------------------------|------|----------|---------|------|
|      |         |                    |                     |                     |   | 高経年化への対応                 | 実施時期 | No.      | 保守管理の項目 | 実施時期 |
| 熱交換器 | 再生熱交換器  | 管板<br>疲労割れ         | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な漏えい試験。          | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。漏えい試験で検知可能。          | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  | 4        |         |      |
| 熱交換器 | 余熱除去冷却器 | 管板<br>疲労割れ         | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な漏えい試験。          | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。漏えい試験で検知可能。          | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  |          |         |      |
| 熱交換器 | 蒸気発生器   | 管板及び給水入口管台<br>疲労割れ | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な超音波探傷検査又は漏えい試験。 | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。超音波探傷検査又は漏えい試験で検知可能。 | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  |          |         |      |

短期：平成23年3月30日からの5年間、中長期：平成23年3月30日からの10年間

資料 6 - 1 玄海 2 号炉 高経年化技術評価に基づく長期保守管理方針 (5/9)

| 機種名 | 機器名                       | 経年劣化事象                 | 健全性評価結果             | 現状保全                 | 総合評価   | 長期保全計画                   |      | 長期保守管理方針 |         |      |
|-----|---------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|--|--------------------------|------|----------|---------|------|
|     |                           |                        |                     |                      |  | 高経年化への対応                 | 実施時期 | No.      | 保守管理の項目 | 実施時期 |
| 容器  | 原子炉容器                     | 冷却材出入口管台等疲労割れ          | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な超音波探傷検査等。        | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。超音波探傷検査等で検知可能。        | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  | 4        |         |      |
| 容器  | 加圧器                       | スプレイライン用管台及びサージ用管台疲労割れ | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な超音波探傷検査及び浸透探傷検査。 | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。超音波探傷検査及び浸透探傷検査で検知可能。 | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  |          |         |      |
| 容器  | 余熱除去冷却器出口ライン貫通部(固定式配管貫通部) | 端板疲労割れ                 | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な原子炉格納容器漏えい率試験。   | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。原子炉格納容器漏えい率試験で検知可能。   | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  |          |         |      |
| 容器  | 主蒸気・主給水ライン貫通部(伸縮式配管貫通部)   | 伸縮継手疲労割れ               | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な原子炉格納容器漏えい率試験。   | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。原子炉格納容器漏えい率試験で検知可能。   | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  |          |         |      |

短期：平成23年3月30日からの5年間、中長期：平成23年3月30日からの10年間

資料 6 - 1 玄海 2 号炉 高経年化技術評価に基づく長期保守管理方針 (6/9)

| 機種名 | 機器名      | 経年劣化事象     | 健全性評価結果             | 現状保全                 | 総合評価   | 長期保全計画                   |      | 長期保守管理方針 |         |      |
|-----|----------|------------|---------------------|----------------------|--|--------------------------|------|----------|---------|------|
|     |          |            |                     |                      |  | 高経年化への対応                 | 実施時期 | No.      | 保守管理の項目 | 実施時期 |
| 配管  | 余熱除去系統配管 | 母管疲労割れ     | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な超音波探傷検査及び漏えい試験等。 | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。超音波探傷検査及び漏えい試験等で検知可能。 | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  | 4        |         |      |
| 配管  | 1次冷却系統配管 | 母管疲労割れ     | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な超音波探傷検査。         | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。超音波探傷検査で検知可能。         | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  |          |         |      |
| 配管  | 主給水系統配管  | 母管疲労割れ     | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な漏えい試験。           | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。漏えい試験で検知可能。           | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  |          |         |      |
| 配管  | 1次冷却材管   | 母管及び管台疲労割れ | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な超音波探傷検査又は浸透探傷検査。 | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。超音波探傷検査又は浸透探傷検査で検知可能。 | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  |          |         |      |

短期：平成23年3月30日からの5年間、中長期：平成23年3月30日からの10年間

資料 6 - 1 玄海 2 号炉 高経年化技術評価に基づく長期保守管理方針 (7/9)

| 機種名 | 機器名           | 経年劣化事象 | 健全性評価結果             | 現状保全      | 総合評価  | 長期保全計画                   |      | 長期保守管理方針 |         |      |
|-----|---------------|--------|---------------------|-----------|---|--------------------------|------|----------|---------|------|
|     |               |        |                     |           |   | 高経年化への対応                 | 実施時期 | No.      | 保守管理の項目 | 実施時期 |
| 弁   | 余熱除去系統仕切弁     | 弁箱疲労割れ | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な目視検査。 | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。目視検査で検知可能。 | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  | 4        |         |      |
| 弁   | 1次冷却系統玉形弁     | 弁箱疲労割れ | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な目視検査。 | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。目視検査で検知可能。 | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  |          |         |      |
| 弁   | 1次冷却系統スイング逆止弁 | 弁箱疲労割れ | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な目視検査。 | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。目視検査で検知可能。 | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  |          |         |      |
| 弁   | 1次冷却系統リフト逆止弁  | 弁箱疲労割れ | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な目視検査。 | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。目視検査で検知可能。 | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  |          |         |      |

短期：平成23年3月30日からの5年間、中長期：平成23年3月30日からの10年間

資料 6 - 1 玄海 2 号炉 高経年化技術評価に基づく長期保守管理方針 (8/9)

| 機種名   | 機器名                  | 経年劣化事象                         | 健全性評価結果               | 現状保全                         | 総合評価  | 長期保全計画                   |      | 長期保守管理方針 |         |      |
|-------|----------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------------|---|--------------------------|------|----------|---------|------|
|       |                      |                                |                       |                              |   | 高経年化への対応                 | 実施時期 | No.      | 保守管理の項目 | 実施時期 |
| 炉内構造物 | 炉内構造物                | 炉心支持構造物<br>疲労割れ                | 疲労評価を行い、疲労累積係数が 1 以下。 | 定期的な可視範囲について水中テレビカメラによる目視検査。 | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。目視検査で検知可能。 | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  | 4        |         |      |
| タービン  | 低圧タービン               | 第 1 内部車室<br>疲労割れ               | 疲労評価を行い、疲労累積係数が 1 以下。 | 定期的な目視検査。                    | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。目視検査で検知可能。 | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  |          |         |      |
| タービン  | タービン動<br>補助給水ポンプタービン | ケーシング、ケーシングカバー及びダイヤフラム<br>疲労割れ | 疲労評価を行い、疲労累積係数が 1 以下。 | 定期的な目視確認。                    | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。目視確認で検知可能。 | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  |          |         |      |

短期：平成 23 年 3 月 30 日からの 5 年間、中長期：平成 23 年 3 月 30 日からの 10 年間

資料 6 - 1 玄海 2 号炉 高経年化技術評価に基づく長期保守管理方針 (9/9)

| 機種名  | 機器名         | 経年劣化事象                          | 健全性評価結果             | 現状保全        | 総合評価  | 長期保全計画                   |      | 長期保守管理方針 |         |      |
|------|-------------|---------------------------------|---------------------|-------------|---|--------------------------|------|----------|---------|------|
|      |             |                                 |                     |             |   | 高経年化への対応                 | 実施時期 | No.      | 保守管理の項目 | 実施時期 |
| 機械設備 | 加圧器サポート     | 加圧器スカート溶接部疲労割れ                  | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な浸透探傷検査。 | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。浸透探傷検査で検知可能。 | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  | 4        |         |      |
| 機械設備 | 制御棒クラスタ駆動装置 | 圧力ハウジング（ラッチハウジング及び駆動軸ハウジング）疲労割れ | 疲労評価を行い、疲労累積係数が1以下。 | 定期的な漏えい試験。  | 現時点での知見では発生の可能性はない。疲労評価は実過渡回数に依存する。漏えい試験で検知可能。  | 今後実過渡回数に基づく評価を定期的実施していく。 | 中長期  |          |         |      |

短期：平成23年3月30日からの5年間、中長期：平成23年3月30日からの10年間

## 第7章 まとめ

### (1) 総合評価

運転開始以来、28年を経過した玄海2号炉のプラントを構成する機器・構造物について、高経年化対策に関する評価を実施した結果、大部分の機器・構造物については、現状の保全を継続していくことにより、長期間の運転を仮定しても、安全に運転を継続することは可能との見通しを得た。

また、一部の機器・構造物については、高経年化への対応として新たに講じる必要がある保全項目が抽出されたが、これらについては長期保守管理方針としてとりまとめ、具体的な保全計画に反映し、計画的に実施していくことにより、長期間の運転を仮定しても、安全に運転を継続することは可能との見通しを得た。

さらに、緊急性を有する課題ではないが、今後さらに充実すべき技術開発課題を抽出した。これらについては成果等を活用し、保全活動等に反映していくものとする。

### (2) 今後の取組み

策定した長期保守管理方針について、運転開始後30年となる平成23年以降の最初の定期検査より原則定期事業者検査として実施し、その実施状況を国に報告していく。

また、今回実施した高経年化技術評価及び長期保守管理方針の策定は、現在の最新知見に基づき実施したものであるが、今後以下に示すような運転経験や最新知見等を踏まえ、適切な時期に再評価及び変更を実施していく。

- a. 材料劣化に係る安全研究の成果
- b. これまで想定していなかった部位等における経年劣化事象が原因と考えられる国内外の事故・トラブル
- c. 関係法令の制定及び改廃
- d. 原子力安全・保安院からの指示
- e. 材料劣化に係る規格・基準類の制定及び改廃
- f. 原子炉の運転期間の変更
- g. 原子炉の定格熱出力の変更

なお、再評価及び変更にあたっては、「総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会高経年化対策検討委員会」及び（独）原子力安全基盤機構に設置された「技術情報調整委員会」等の審議結果並びに（社）日

本原子力学会「原子力発電所の高経年化対策実施基準」の動向を踏まえ実施していく。

当社は、高経年化対策に関するこれらの活動を通じて、今後とも原子力プラントの安全・安定運転に努めるとともに、安全性・信頼性のなお一層の向上に取り組んでいく所存である。