

浜岡原子力発電所 3号炉 高経年化技術評価
(共通事項)

補足説明資料

平成 29 年 7 月 14 日

中部電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 浜岡原子力発電所の保全概要	1
(1) 原子力発電所の保安全管理に係る社内文書体系及び社内実施体制について	1
(2) 日常劣化管理事象の劣化管理について	4
① 運転監視, 巡視点検	4
② 定期的な試験	4
③ 点検	4
④ 設備診断	5
⑤ 水質管理	5
(3) 主な経年劣化事象及び保全実績の例	5
① 応力腐食割れ	5
② 腐食・減肉	6
③ 疲労割れ	7
④ 絶縁低下	7
⑤ 中性子照射脆化	7
⑥ コンクリート構造物の強度低下	8
3. 高経年化技術評価に係る実施体制	8
(1) 実施体制及び役割分担並びに実施工程	8
(2) 高経年化技術評価における文書及び記録の管理	11
① 発電所の保安活動全般を規定する主な文書類	11
② 高経年化技術評価の実施に関する事項を規定する主な文書類	11
③ 力量管理, 教育訓練に関する事項を規定する主な文書類	12
④ 調達管理に関する事項を規定する主な文書類	12
⑤ 文書・記録の管理に関する事項を規定する主な文書類	12
(3) 力量管理	12
① 目的	12
② 力量の明確化	13
③ 力量評価記録の管理	13
(4) 協力事業者の管理	13
① 協力事業者の評価	13
② 調達文書の作成	13
③ 品質保証体制等の確認	13
④ 調達製品の検証	13
4. 高経年化技術評価の実施手順	13

(1) 高経年化技術評価対象機器の抽出.....	15
(2) 機器のグループ化・代表機器の選定	15
(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	15
(4) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に対する技術評価	18
(5) 運転経験及び最新知見の反映.....	20
① 運転経験	20
② 最新知見	20
別 紙.....	21
1. 炉心シュラウド，上部格子板，炉心支持板，中央及び周辺燃料支持金具，制御棒案内管の目視点検の実施状況（頻度，範囲等）について	22
2. 社内規程における管理と日本機械学会の規格の内容と，炭素鋼配管（給水系等）の点検実績について	25
3. 原子炉冷却材浄化再生熱交換器及び余熱除去熱交換器の胴の運転圧による漏えい確認の状況（検査頻度，検査結果）並びに，余熱除去熱交換器胴の肉厚測定の実施状況（検査頻度，検査結果）と現状保全での管理可能な肉厚の想定値について	30
4. 高経年化技術評価劣化事象一覧.....	31
5. 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プロセスについて	214
6. 安定停止状態で進展しない経年劣化事象一覧	215
7. 原子炉格納容器内設置のステンレス鋼系仕切弁の貫粒型応力腐食割れ低減対策の状況について	217

1. はじめに

本資料は、浜岡原子力発電所3号機（以下、「浜岡3号機」という。）高経年化技術評価書の共通事項を補足するものとして、高経年化技術評価に係る実施体制及び業務手順等について取りまとめたものである。

浜岡3号機の高経年化技術評価は、「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（以下、「高経年化対策実施ガイド」という。）」に基づき、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年以降の10年間に高経年化の観点から現状保全を充実するために新たに加えるべき保全項目を抽出して長期保守管理方針を策定し、平成28年8月25日に同方針に係る保安規定変更認可を申請した。

2. 浜岡原子力発電所の保全概要

原子力発電所に対する保全では、系統・機器及び構造物の経年劣化が徐々に進行して最終的に事故・故障に至ることのないよう、定期的な試験や点検等により経年劣化の兆候を早期に検知し、必要な処置を行うことにより、事故・故障を未然に防止している。

日常的な保守管理において、時間経過に伴う特性変化に対応した劣化管理が的確に行われている経年劣化事象（以下、「日常劣化管理事象」という。）の劣化管理の考え方を以下に記す。

（1）原子力発電所の保全管理に係る社内文書体系及び社内実施体制について

日常劣化管理事象における保全管理の実施にあたり、主な社内文書体系を図1に示す。また、保全管理に係る社内実施体制を図2に示す。

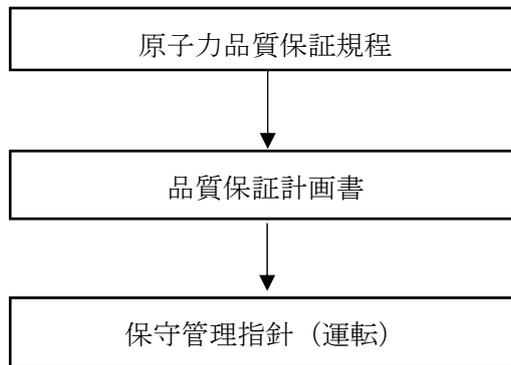


図1 保守管理に係る社内文書体系図

- ・「原子力品質保証規程」

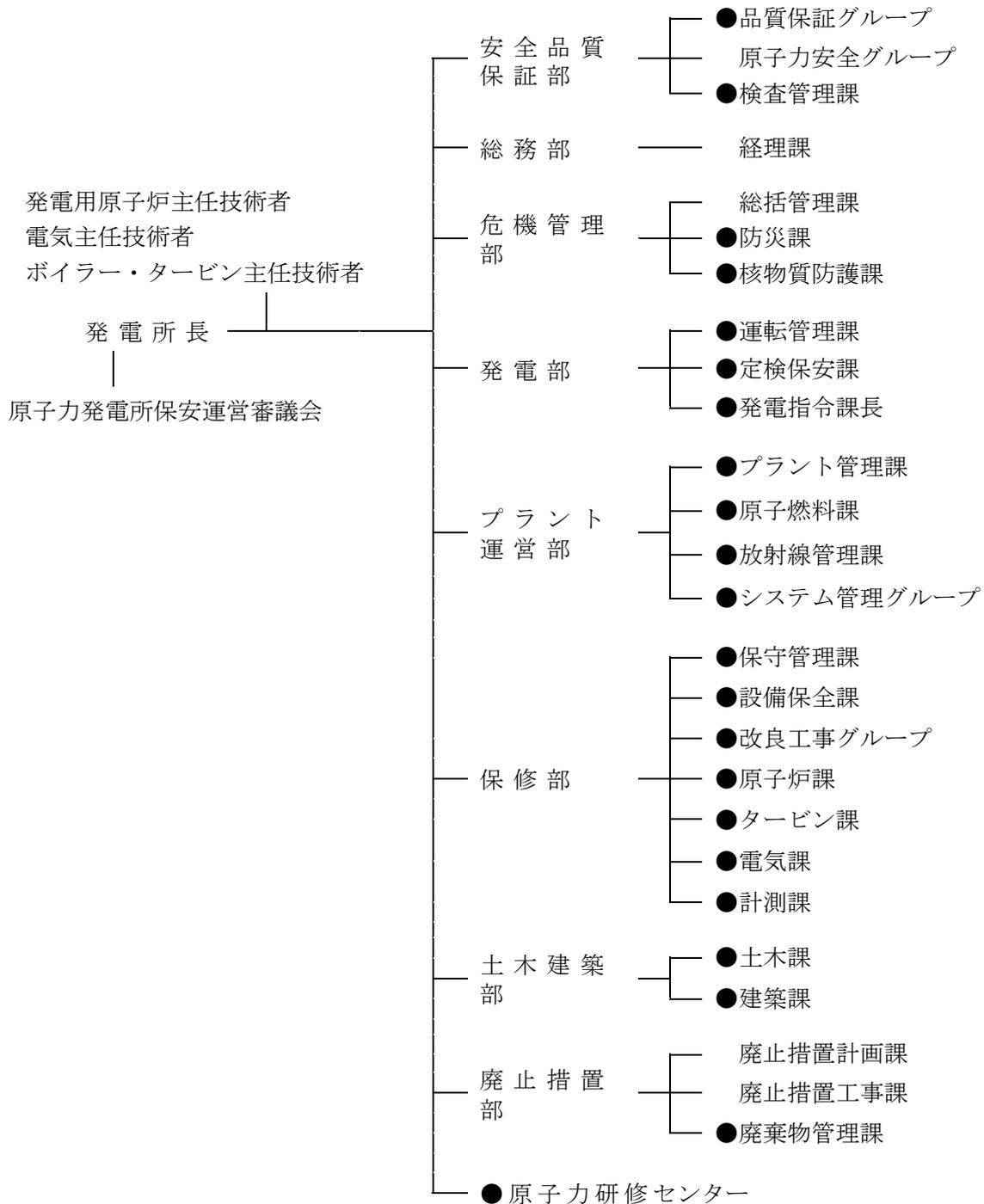
当社原子力発電所に関する安全文化醸成活動及び品質保証活動の基本的事項について定めている。

- ・「品質保証計画書」

原子力品質保証規程に基づき、浜岡原子力発電所に係る品質マネジメントシステムについて定めている。

- ・「保守管理指針（運転）」

原子力発電施設の安全及び電力の安定供給を確保するために保守管理の具体的事項について定めている。



●：日常劣化管理事象における保安全管理の実施部署

図2 保安全管理に係る社内実施体制

(2) 日常劣化管理事象の劣化管理について

当社は、運転監視、巡視点検、定期的な試験及び点検により機器・構造物の健全性を確認し、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。

具体的には、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第 81 条第 1 項（導入当時は第 11 条第 1 項）に掲げる発電用原子炉施設の保守管理に係る要求事項を満たすものとなった、「原子力発電所の保守管理規程（JEAC4209-2007）」に基づき、社内指針類を策定して、以下の保守管理を実施している。

① 運転監視、巡視点検

運転状態を各種指示計、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、多種多様な設備について【巡視点検手引（運転）】に基づき、運転員及び保修員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 定期的な試験

プラントの運転中を主体に待機設備の作動確認等の定期的な試験を行い、機器・構造物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・故障の未然防止を図っている。

③ 点検

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（平成 25 年 7 月 7 日以前は、「電気事業法」）に基づく施設定期検査等に合わせ、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（分解・開放点検を伴う機器については、点検手入れ前後のデータの取得等）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、【工事要領書・報告書作成手引（運転）】に基づき、点検手入れ前後のデータを取得し、記録としてまとめ、設備の経年的な傾向を管理し、以後の保全計画に反映している。

なお、浜岡 3 号機は、プラントの停止期間が 1 年を超過することから、設備の運転状況等を考慮し、機能の維持を図るために必要な保全や長期保管対策に関する特別な保全計画を定めている。

④ 設備診断

設備の状態を定量的又は定性的に把握するため、【設備診断手引（運転）】に基づき、以下の状態監視技術を導入し、実施している。

- ・ 振動診断（回転機器）
- ・ 潤滑油診断（回転機器，タービンの軸受油等）
- ・ サーモ診断（回転機器，電源設備，送変電設備等）

⑤ 水質管理

【水質管理手引（運転）】に基づき、化学的損傷及び腐食の抑制，原子炉内に持ち込まれる不純物の抑制，熱伝達表面及び機械的部分の汚れの抑制等を実施している。

(3) 主な経年劣化事象及び保全実績の例

① 応力腐食割れ

a. シュラウドサポート，炉心シュラウド

シュラウドサポートのプレートに溶接により取付けられているマンホールふたについては，海外プラントにおける損傷事例に鑑みた対策として，第4回定期検査時にマンホールふたの取付構造を溶接タイプからボルト接合タイプへの変更を行った。

第12回定期検査時において，炉心シュラウドの目視点検を行ったところ，中間胴溶接線内側近傍の胴部，中間胴と下部リングとの溶接線外側近傍の下部リング及びシュラウドサポートリングの溶接線内側近傍のシュラウドサポートリング等にひび割れを確認したため，これらのひび割れについてき裂進展評価を行い，5年後においても十分な構造強度を有していることを確認したことから，発電用原子力設備技術基準特殊設計施設の認可を受け，第12回定期検査においてはひび割れの進展に対して，十分な強度を有するうちに補修工事を行うこととし，運転を継続した。

第13回定期検査時に炉心シュラウドの全周方向溶接線が全周分離した場合においても，炉心シュラウドの構造健全性を確保できる炉心シュラウドとシュラウドサポートの間に炉心シュラウド支持ロッドを取付ける工法により補修を実施した。

自他プラントにおいて，炉心シュラウド溶接部に応力腐食割れが確認されたため，応力腐食割れ発生要素の一つである残留応力を改善する目的で，炉心シュラウドの溶接部の一部について，第12回定期検査時にレーザーピーニングを実施した。

炉心シュラウドを含む炉内構造物に対する維持規格及び「欠陥の解釈」による点検の方法，頻度並びに至近の点検実績については別紙1に示す。

b. 制御棒駆動機構ハウジングのスタブチューブ

原子炉圧力容器炉底中央部の制御棒駆動機構ハウジングのスタブチューブ及びドレンノ

ズルの溶接部に対して、応力腐食割れ発生要素の一つである残留応力を改善する目的で、第 13 回定期検査時にレーザピーニングを実施した。

c. 原子炉冷却材再循環系配管

自他プラントにおける原子炉冷却材再循環系配管のひび割れ事象の対応のため、第 12 回定期検査において、原子炉冷却材再循環系配管溶接部等の点検を実施した結果、9 箇所ひび割れの兆候を確認したため、第 12 回定期検査時に、ひび割れの兆候が確認された箇所について、新規配管に取替えるとともに、溶接部に高周波誘導加熱処理による残留応力改善を実施した。

② 腐食・減肉

a. 配管

配管の減肉管理については、【減肉管理手引（運転）】に基づき、点検の計画を策定し、点検、評価、措置及び改善を計画的に実施している。

なお、【減肉管理手引（運転）】は、日本機械学会 発電用原子力設備規格「沸騰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 NH1-2006）（以下「減肉技術規格」という。）等に基づき定めている。減肉技術規格と【減肉管理手引（運転）】における管理内容の比較及び主な炭素鋼配管の現時点までの残存寿命が最も短い点検実績を別紙 2 に示す。

b. 原子炉機器冷却水熱交換器及び高圧炉心スプレイ機器冷却水熱交換器

原子炉機器冷却水熱交換器及び高圧炉心スプレイ機器冷却水熱交換器の伝熱管については、施設定期検査毎（1 回／1 サイクル）に開放し、伝熱管の目視点検、ブラシによる清掃、渦流探傷検査を実施し、有意な指示が確認された場合は必要に応じて施栓を行っている。

また、現状の安定停止状態においては、その運転状況を考慮した追加的な点検等（原子炉機器冷却水熱交換器は 1 回／24 月の頻度で開放点検を、高圧炉心スプレイ機器冷却水熱交換器は巡視点検を実施）を実施している。施栓本数は許容本数を満足しており、施栓箇所も含めて伝熱管に漏えいのないことを確認している。

c. 原子炉冷却材浄化再生熱交換器及び余熱除去熱交換器

原子炉冷却材浄化再生熱交換器の胴については、点検計画に基づき、毎サイクルプラント起動時に運転圧による漏えい確認を実施しており、至近の第 17 サイクルプラント起動時に漏えいのないことを確認している。

また、余熱除去熱交換器の胴については、【巡視点検手引（運転）】に基づき、毎サイクルプラント停止時の停止時冷却モード運転時に漏えい確認を実施しており、至近の第 17 サイ

クルプラント停止時に漏えいのないことを確認している。

なお、余熱除去熱交換器の胴における想定腐食量及び設計腐食代並びに建設時の肉厚測定結果及びプラント長期停止期間中に実施した肉厚測定結果を別紙3に示す。その結果、建設時の肉厚と比較し、減肉は認められなかった。

③ 疲労割れ

a. 配管

平成14年5月に、原子炉起動中の浜岡原子力発電所2号機（以下、「浜岡2号機」という。）で、余熱除去系低圧注入管第2隔離弁ドレン配管溶接部より漏えいが発生した。

漏えいの発生した原因は、当該配管溶接部の下端部が、応力が集中しやすい形状で、余熱除去系両系注入運転時において、近傍の低圧注入配管の振動に当該配管が共振し、これにより当該配管溶接部に繰返し応力が加わり、高サイクル疲労割れが発生し漏えいに至ったものと推定された。

このため、水平展開として浜岡3号機において、浜岡2号機の類似箇所を選定した結果、該当箇所はなかったが、一層の信頼性向上の観点から、使用時間が短く疲労割れに至る繰返し回数に達していない系統に接続され、かつ振動の影響を受ける範囲にある小口径配管の溶接部について、第12回定期検査時に非破壊検査及び疲労評価を行い、振動解析等により当該部にかかる応力等を評価し、配管ルート変更、サポート追加、突合せ溶接化及び改良すみ肉溶接による設備対策を実施した。

b. 原子炉冷却材再循環ポンプ

原子炉冷却材再循環ポンプの軸シール冷却水と高温炉水との流体混合により生ずる熱疲労対策として、電力共同研究により開発が行われた改良型ケーシングカバー（ヒータ付きサーマルバリア方式）へ第9回定期検査時に(A)ポンプを、第10回定期検査時に(B)ポンプの取替えを実施した。

④ 絶縁低下

a. 460V 母線連絡バスダクト取替え

塩分や塵あいの付着による絶縁低下に伴う短絡により、バスダクトが焼損したため、第7回定期検査時に、絶縁ホルダーを新品に取替え、導体には絶縁テープを巻き、換気口を閉鎖し非換気形のバスダクトに取替えを実施した。

⑤ 中性子照射脆化

a. 原子炉圧力容器

原子炉圧力容器は、運転中に中性子照射を受けることにより機械的性質が変化する。この

変化を定期的に調査し、原子炉が安全に運転されていることを確認するための監視試験片が原子炉圧力容器内に設置してある。原子炉圧力容器鋼材監視試験片については、第2回定期検査で加速照射試験片を、第6回定期検査で照射試験片の一部を取出し、衝撃試験及び引張試験の実施により、機械的性質を測定した結果、関連温度の上昇は国内脆化予測式を下回っており、問題のないことを確認した。

⑥ コンクリート構造物の強度低下

a. コンクリート構造物

コンクリート構造物の長期的な健全性を確認するため、平成16年11月から平成17年11月にかけて、浜岡原子力発電所の建物・構造物（原子炉建屋、タービン建屋、補助建屋、取水槽）からコアサンプルを採取し、膨張促進試験及び圧縮強度試験を実施し、健全であることを確認した。

3. 高経年化技術評価に係る実施体制

(1) 実施体制及び役割分担並びに実施工程

高経年化技術評価は、社内規程【高経年化に関する技術評価実施手引（運転）】に基づき実施した。実施体制及び役割分担については図3、実施工程は図4に示す。

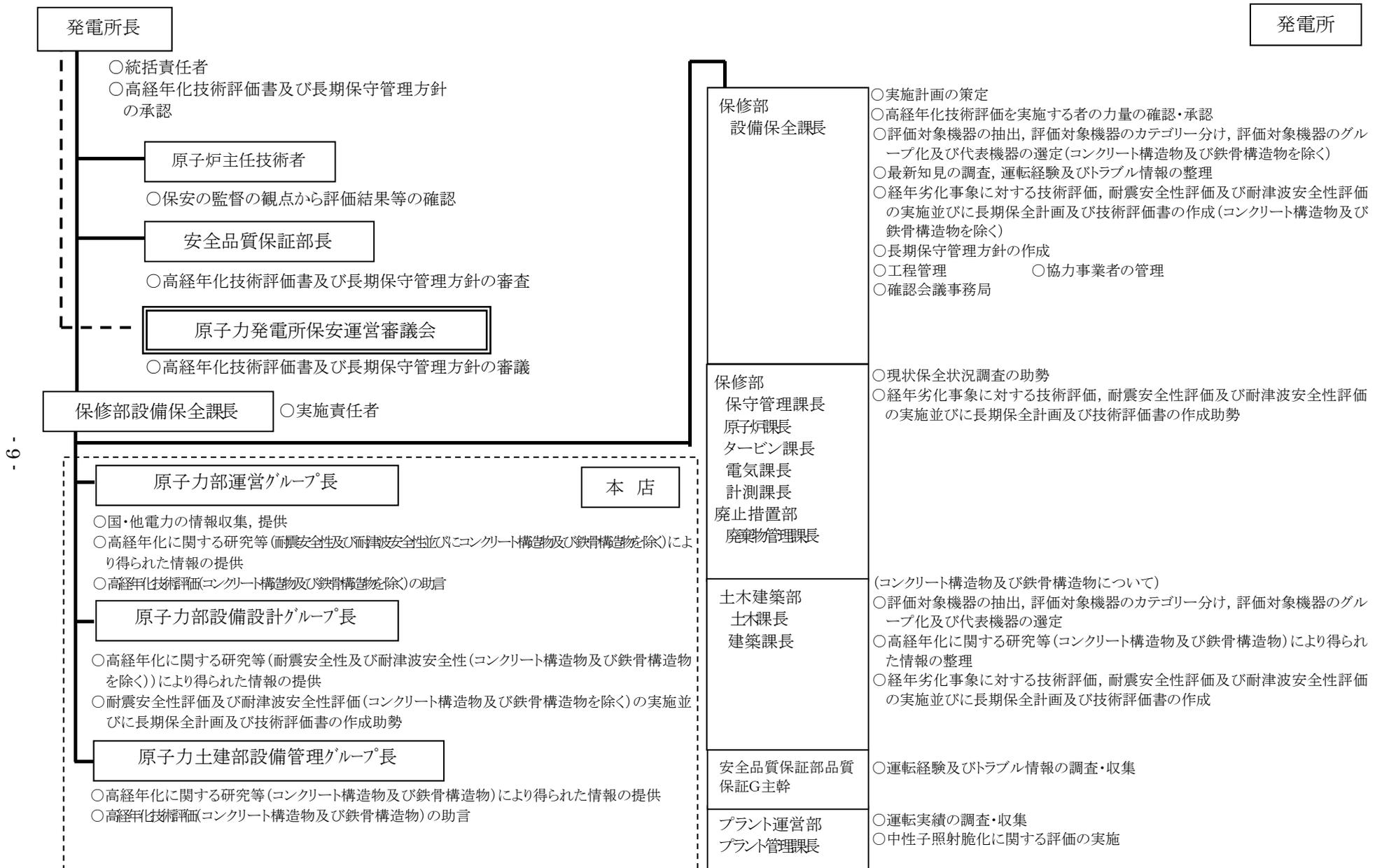


図3 高経年化技術評価実施体制及び役割分担

項目	2014				2015				2016								2017											
	4	5	...	12	1	2	...	12	...	4	5	6	7	8	...	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
保安規定変更認可申請時期														8/27 期限													(運開 30 年)	
実施計画の制定, 改訂		▼															▼											
高経年化技術評価の実施及び技術評価書の作成		■													■													
高経年化技術評価書の記載事項の適切性確認												■										■						
長期保守管理方針の策定												■											■					
審議会への付議														▼保安運営審議会														
														▼保安審議会														

図4 実施工程

(2) 高経年化技術評価における文書及び記録の管理

高経年化技術評価に関する主な品質マネジメントシステムに係る文書（QMS文書）は図5のとおり。

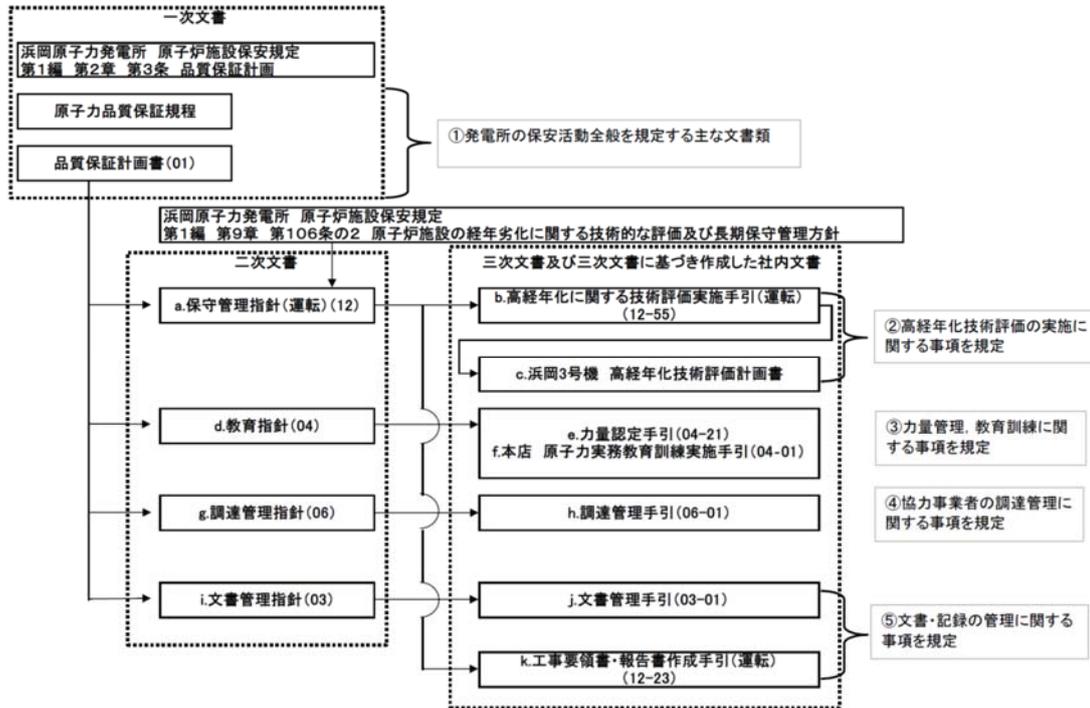


図5 高経年化技術評価に係る文書体系

① 発電所の保安活動全般を規定する主な文書類

- ・原子力品質保証規程（一次文書）

「日本電気協会 原子力発電所における安全のための品質保証規程(JEAC4111-2009)」を適用規格とし、品質マネジメントシステムを確立し、実施し、評価確認し、継続的に改善することを目的とした品質マニュアル。

- ・品質保証計画書（一次文書）

原子力品質保証規程に基づき、浜岡原子力発電所に係る品質マネジメントシステム（安全文化を醸成する活動を含む）を規定し、品質マネジメントシステムの有効性を継続的に改善することにより、原子力安全を達成・維持・向上することを目的とした品質に係る計画書。

② 高経年化技術評価の実施に関する事項を規定する主な文書類

- a. 保守管理指針（運転）（二次文書）

高経年化技術評価の実施にあたり、評価の時期、実施手順、実施体制を定めているもの。

- b. 高経年化に関する技術評価実施手引（運転）（三次文書）

高経年化技術評価の実施にあたり、具体的な実施体制、実施手順（機器・構造物の抽出方法、技術評価方法等）を定めているもの。

- c. 浜岡3号機高経年化技術評価計画書（三次文書に基づく社内文書）
高経年化技術評価の実施にあたり、具体的なスケジュールを定めた実施計画書を策定し承認しているもの。

③ 力量管理，教育訓練に関する事項を規定する主な文書類

- d. 教育指針（二次文書）
原子力施設の安全の達成に影響がある業務に従事する要員の力量管理に係る事項について定めているもの。
- e. 力量認定手引（三次文書）
原子力施設の安全の達成に影響がある要員に対する力量の設定方法並びに具体的な力量管理方法について定めているもの。
- f. 本店原子力実務教育訓練実施手引（三次文書）
原子力安全に関わる業務に従事する要員及びこれに対する力量と認識について定めているもの。

④ 調達管理に関する事項を規定する主な文書類

- g. 調達管理指針（二次文書）
原子力施設及びこれに関わる役務を調達するにあたり、調達に係るプロセス及び受注者に対する品質マネジメントシステムに関する要求事項に関して定めているもの。
- h. 調達管理手引（三次文書）
原子力施設及びこれに関わる役務を調達するにあたり、調達先の評価及び具体的な調達管理方法について定めているもの。

⑤ 文書・記録の管理に関する事項を規定する主な文書類

- i. 文書管理指針（二次文書）
品質マネジメントシステムで必要な文書の基本的な取扱いについて定めたもの。
- j. 文書管理手引（三次文書）
品質マネジメントシステムで必要な文書の具体的な管理方法について定めたもの。
- k. 工事要領書・報告書作成手引（運転）（三次文書）
工事要領書，品質記録及び保全作業報告書の作成について定めたもの。

(3) 力量管理

① 目的

【力量認定手引】，【本店原子力実務教育訓練実施手引】若しくは【高経年化に関する技術評価実施手引（運転）】に基づき，原子力施設の安全の達成に影響のある業務に従事する要員に必要な力量を明確にし，適切な教育・訓練，技能及び経験を判断の根拠として力量があることを明確

化するとともに、その有効性を評価することを目的としている。

② 力量の明確化

実施責任者である設備保全課長は高経年化技術評価を実施する者（評価者）の力量を、以下の a.～c.のいずれかの要件を満足していることを確認する。

- a. 【力量認定手引】で定められたプロセスに従い、「高経年化に関する技術評価業務」に関する力量を認定されたもの。
- b. 【本店原子力実務教育訓練実施手引】で定められたプロセスに従い、「高経年化に関する技術評価業務」に関する力量を認定されたもの。
- c. 過去の業務経験、現状の業務内容及び原子力関連業務従事履歴を勘案し、a.又は b.と同等以上の水準に達していると、「高経年化技術評価者承認書」により設備保全課長の承認を受けたもの。

③ 力量評価記録の管理

各所属長が実施した力量評価の記録等については、各所属長が管理する。

（４）協力事業者の管理

契約・委託に係る社内規程に基づき、高経年化技術評価に係る委託を行った協力事業者（株式会社中部プラントサービス、株式会社東芝等）の管理を実施。

① 協力事業者の評価

製品又は役務の調達にあたって、協力事業者が当社の要求事項に対して必要な技術力等があるか評価する。

② 調達文書の作成

協力事業者が行うべき業務の要求事項を明確にした契約書（仕様書等を含む）を作成し、協力事業者へ提示。

③ 品質保証体制等の確認

協力事業者に対しては、品質監査や品質保証計画書により、品質保証体制等に問題の無いことを確認。

④ 調達製品の検証

- ・ 調達要求事項に従って、協力事業者から文書等を提出させ、仕様書を満足していることを審査。
- ・ 必要に応じ、契約内容に基づいて、業務委託の履行状況を把握するものとしている。

4. 高経年化技術評価の実施手順

高経年化技術評価の流れについては図6に示すとおりであり、高経年化技術評価にあたっての具体的な説明については、4.（1）以降に記載する。

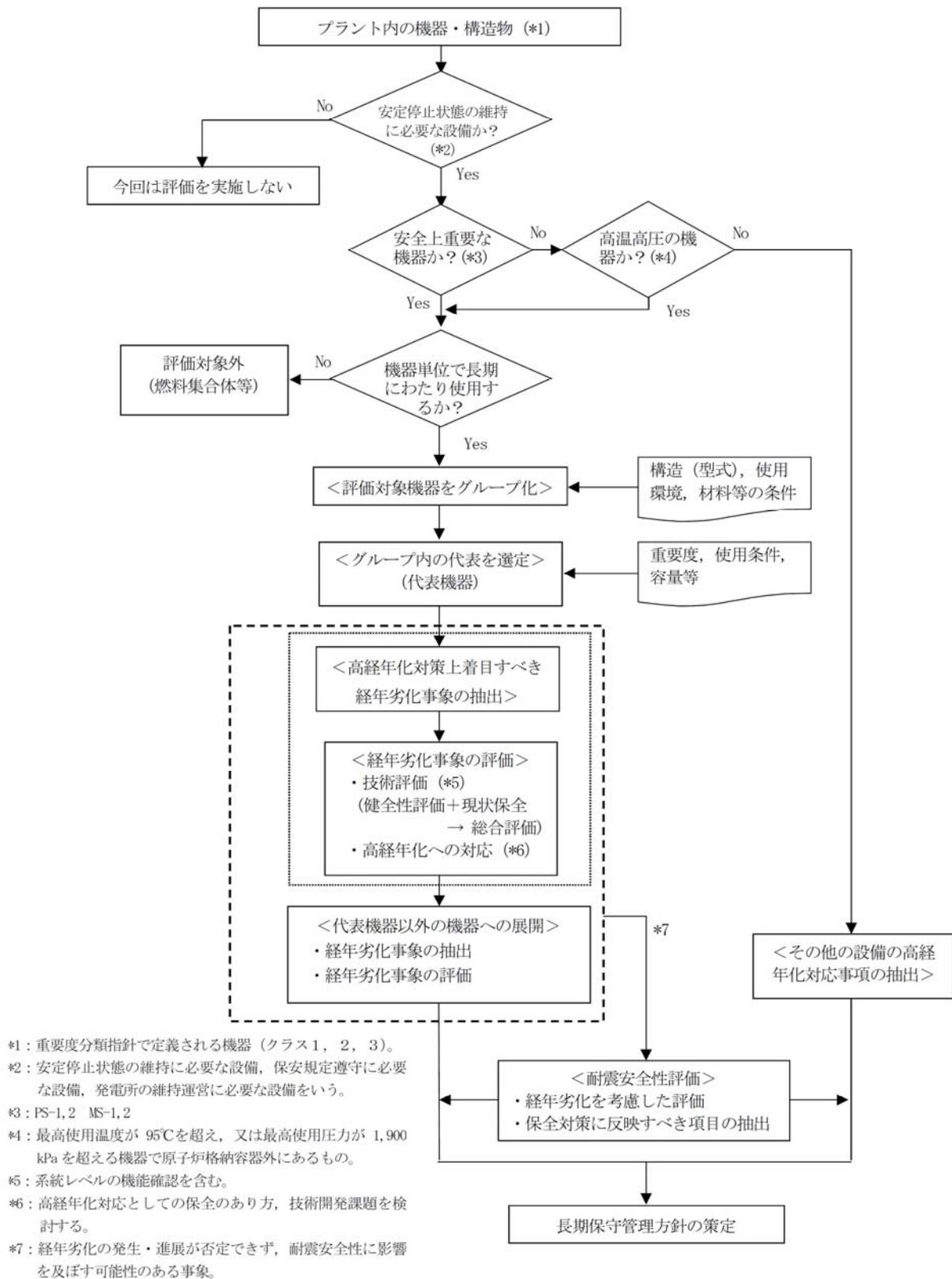


図6 高経年化技術評価フロー

(1) 高経年化技術評価対象機器の抽出

「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（1990年8月30日原子力安全委員会決定）」において定義されるクラス1、2及び3の安全機能を有する機器・構造物のうち、安定停止状態の維持に必要な設備とし、これらは、配管計装線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る部品であって、機器分解点検時に取替えを前提とするものは消耗品として対象から除外している。また、設計時に耐用期間内に計画的に取替えることを前提とする機器であり、取替え基準が社内基準等により定められているものについても定期取替品として対象から除外している。

(2) 機器のグループ化・代表機器の選定

- ① 抽出した機器を13機種^{※1}に分類（カテゴリ化）し機種毎に評価を実施した。
- ② 評価対象機器を合理的に評価するため、構造（型式等）、使用環境（内部流体等）、材料等により、一般社団法人 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^{※2}」の「経年劣化メカニズムまとめ表」を参考に、グループ化した。
- ③ グループ毎に重要度、使用条件、運転状態等を考慮して代表機器を選定し、代表機器で評価した結果をグループ内の全機器に水平展開するという手法ですべての機器について評価を実施した。ただし、代表機器の評価結果をそのまま水平展開できない経年劣化事象については個別に評価を実施した。

※1：13機種とはポンプ、熱交換器、ポンプモータ、容器、配管、弁、炉内構造物、ケーブル、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、電源設備の13機種である。

※2：2010(追補1)：2010年9月17日発行

2011(追補2)：2012年6月20日発行

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

選定した評価対象機器の使用条件（型式、材料、環境条件等）を考慮し、一般社団法人 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^{※2}」の「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み合わせを抽出した。

主要6事象^{※3}については、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象（○事象）とし、それ以外の経年劣化事象のうち、下記イ、ロ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整理する。経年劣化事象の分類フロ

一を図7に示す。なお、炉心シュラウド支持ロッドは別紙5のとおり劣化事象は抽出されなかった。

- イ．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、想定した劣化傾向に基づき適切な保全活動を行っているもの。(日常劣化管理事象：△事象)

具体的には、以下に記載する考え方に該当する経年劣化事象を選定している。

- i) 主要6事象に該当しないものであって、日常的な保守管理において時間経過に伴う特性変化に対応した劣化管理が的確に行われている経年劣化事象をいう。

- ロ．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。(日常劣化管理事象以外：▲事象)

具体的には、以下に記載する考え方に該当する経年劣化事象を選定している。

- i) 現在までの運転経験から得られたデータにより、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。
- ii) 使用条件(設計条件)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。
- iii) 使用条件と材料試験データ等との比較により、今後も経年劣化事象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。

※3：原子力規制委員会の「高経年化対策実施ガイド」に示された、「低サイクル疲労」、「中性子照射脆化」、「照射誘起型応力腐食割れ」、「2相ステンレス鋼の熱時効」、「電気・計装品の絶縁低下」及び「コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下」をいう。

なお、日常劣化管理事象以外と分類した機器については、その判断基準をまとめた一覧を別紙4に示す。

また、上記のうち以下のいずれかを要因とする経年劣化事象は、安定停止状態を維持する場合にあっては、その要因が存在しないことから、劣化は進展しないと想定す

る。安定停止状態で進展しない経年劣化事象及びその機器を別紙6にまとめる。

- ① プラントの起動・停止時に伴う熱過渡
- ② プラントの運転時の高温環境
- ③ プラントの運転に伴い発生する中性子照射
- ④ プラントの運転時の流体温度，流速環境

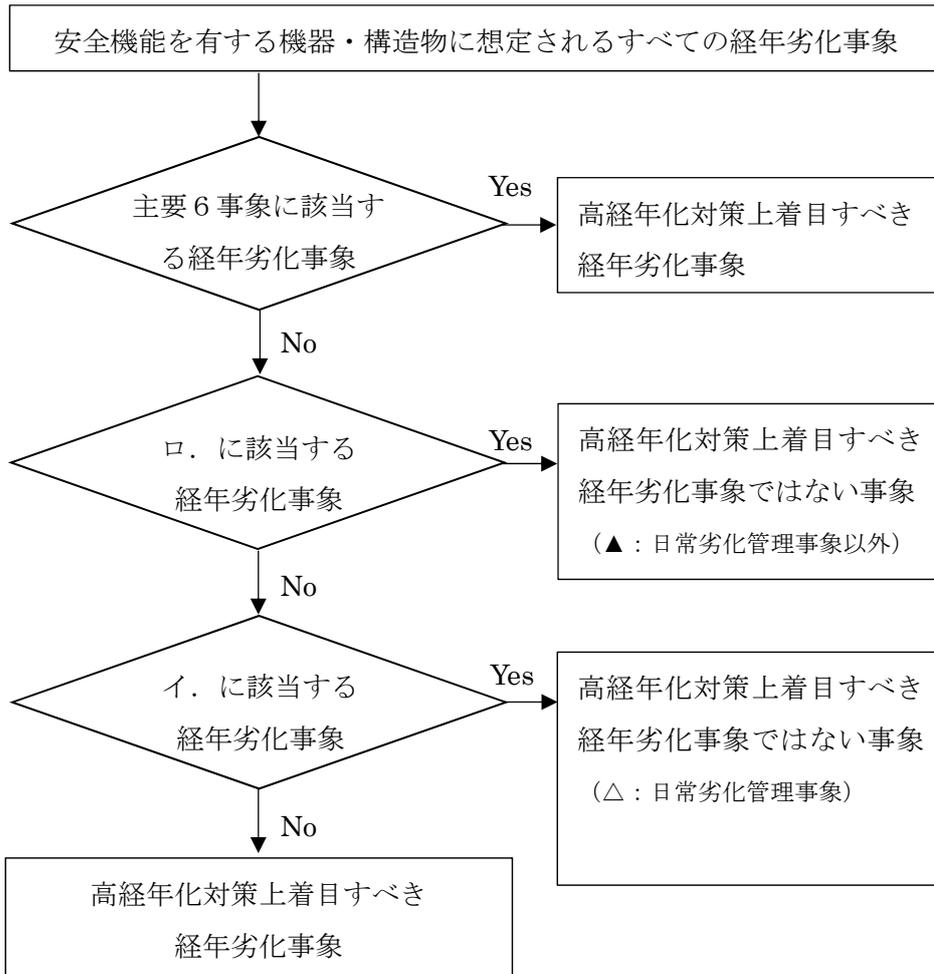


図7 経年劣化事象の分類フロー

(4) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に対する技術評価

抽出した高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を下記の手順及び図8のとおり実施した。

① 健全性評価

代表機器の主要部位と高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の組合せ毎に運転開始後40年時点まで安定停止状態であると仮定し、解析等の定量的評価、過去の点検実績、修理・取替え実績、一般産業で得られている知見等を用いて健全性を評価した。

② 現状保全

評価対象部位に実施している現状保全（点検内容、関連する機能試験内容、補修・取替え等）について整理した。

③ 総合評価

健全性評価及び現状保全の内容を踏まえ、健全性を維持するために必要な保安活動が実施されているか、当該経年劣化事象を検知できる点検手法となっているか等を評価する。

④ 高経年化への対応

安定停止状態の維持を考慮した場合、現状保全の内容に対して点検・検査等充実すべき項目（新たに加えるべき保全項目）、技術開発課題等を抽出した。

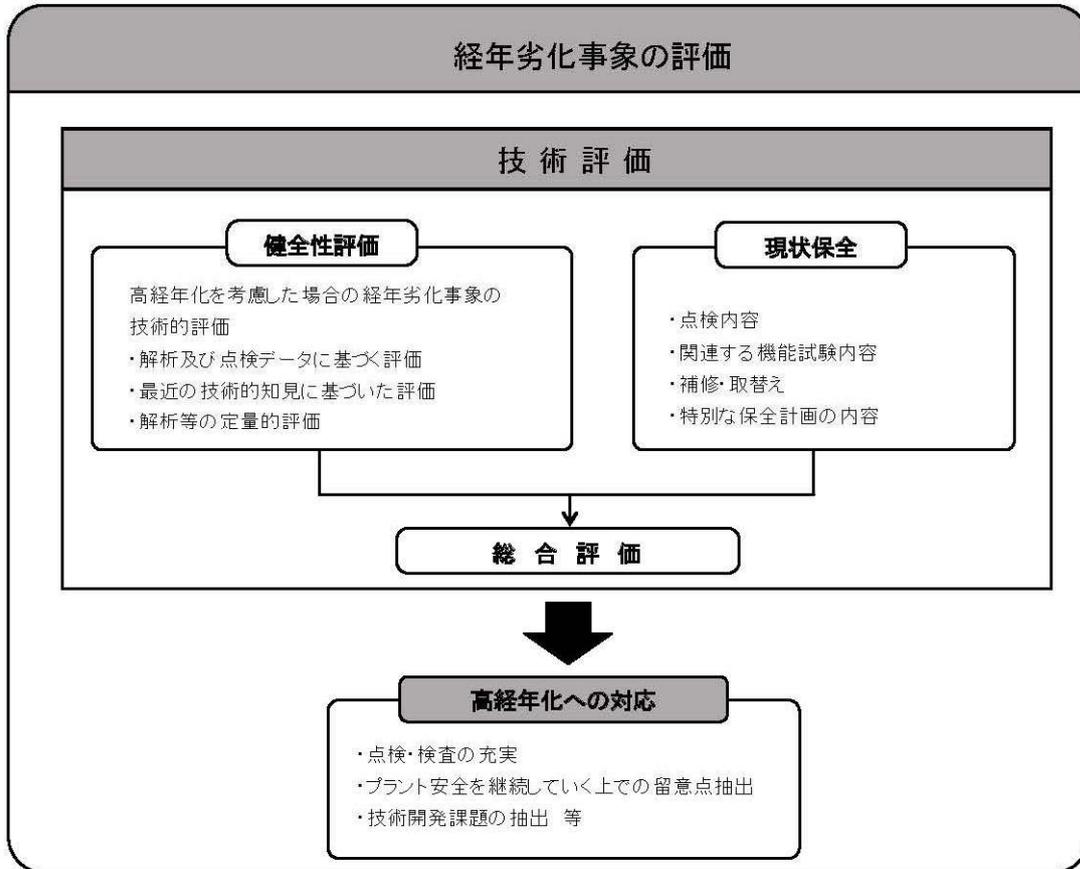


図8 技術評価フロー

(5) 運転経験及び最新知見の反映

先行評価プラントにおける高経年化技術評価を参考にするとともに、現在までの国内外の運転経験、最新知見について高経年化技術評価への影響を整理し、高経年化技術評価への反映要否を判断した。

① 運転経験

【高経年化に関する技術評価実施手引（運転）】に基づき、国内外の運転経験・トラブルの情報を調査・分析し高経年化技術評価への反映要否を検討した。なお、国内運転経験として、原子力安全推進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」及び「保全品質情報」を、海外運転経験として、NRC（米国原子力規制委員会）の Bulletin, Generic Letter 及び Information Notice を対象としてスクリーニングを実施した。

検討の結果、本高経年化技術評価の実施に当たり、反映を必要とする運転経験は抽出されなかった。

② 最新知見

【高経年化に関する技術評価実施手引（運転）】に基づき、経年劣化に係る最新知見を調査・分析し高経年化技術評価への反映要否を検討した。なお、スクリーニング対象期間中に発行された原子力規制委員会文書、日本機械学会、日本電気協会、日本原子力学会の規格・基準類、及び原子力規制委員会のホームページに公開されている試験研究の情報等を検討し、高経年化技術評価を実施する上で、新たに反映が必要な知見を抽出した。

検討の結果、本高経年化技術評価の実施に当たり、反映を必要とする最新知見は抽出されなかった。

以上

別 紙

- 別紙 1. 炉心シュラウド，上部格子板，炉心支持板，中央及び周辺燃料支持金具，制御棒案内管の目視点検の実施状況（頻度，範囲等）について
- 別紙 2. 社内規程における管理と日本機械学会の規格の内容と，炭素鋼配管（給水系等）の点検実績について
- 別紙 3. 原子炉冷却材浄化再生熱交換器及び余熱除去熱交換器の胴の運転圧による漏えい確認の状況（検査頻度，検査結果）並びに，余熱除去熱交換器胴の肉厚測定の実施状況（検査頻度，検査結果）と現状保全での管理可能な肉厚の想定値について
- 別紙 4. 高経年化技術評価劣化事象一覧
- 別紙 5. 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プロセスについて
- 別紙 6. 安定停止状態で進展しない経年劣化事象一覧
- 別紙 7. 原子炉格納容器内設置のステンレス鋼系仕切弁の貫粒型応力腐食割れ低減対策の状況について

その他の経年劣化事象－ 4

タイトル	炉心シュラウド，上部格子板，炉心支持板，中央及び周辺燃料支持金具，制御棒案内管の目視点検の実施状況（頻度，範囲等）について						
説明	<p><維持規格及び「欠陥の解釈」等による点検内容，至近の点検実績について></p> <p>○点検内容</p> <p>炉内構造物に対する維持規格及び「欠陥の解釈」による点検の方法，頻度は下表のとおりである。</p> <p style="text-align: center;">維持規格による点検内容の概要</p> <table border="1" data-bbox="391 705 1284 1198"> <thead> <tr> <th>点検対象（注1）</th> <th>点検方法</th> <th>点検頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 炉心シュラウド（注2） ✓ シュラウドサポート（注2） ✓ 上部格子板（注2） ✓ 炉心支持板 ✓ 燃料支持金具 ✓ 炉心スプレイ配管・スパージャ（注2） ✓ 差圧検出・ほう酸水注入配管（原子炉压力容器内部） ✓ ジェットポンプ（注2） ✓ 余熱除去系（低圧注入系）配管（原子炉压力容器内部） </td> <td style="text-align: center;">VT-3</td> <td style="text-align: center;">10年</td> </tr> </tbody> </table> <p>（注1）点検部位の詳細は「維持規格 表 添付 I-4-B-1」参照</p> <p>（注2）「維持規格 表 IJG-2500-B-1~B-5」に従った時期に点検（VT-3 又は MVT-1）を計画</p> <p>○至近の点検実績</p> <p>維持規格及び「欠陥の解釈」による至近の点検実績は以下のとおりである。</p> <p>（第 17 回定期検査（平成 26 年度））</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シュラウドサポート ・上部格子板 ・炉心スプレイ配管・スパージャ ・差圧検出・ほう酸水注入配管（原子炉压力容器内部） ・ジェットポンプ <p>なお，制御棒案内管取り外し，定期検査毎の炉心確認の作業時において，炉心シュラウド，制御棒案内管及び上部格子板に異常は確認されていない。</p>	点検対象（注1）	点検方法	点検頻度	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 炉心シュラウド（注2） ✓ シュラウドサポート（注2） ✓ 上部格子板（注2） ✓ 炉心支持板 ✓ 燃料支持金具 ✓ 炉心スプレイ配管・スパージャ（注2） ✓ 差圧検出・ほう酸水注入配管（原子炉压力容器内部） ✓ ジェットポンプ（注2） ✓ 余熱除去系（低圧注入系）配管（原子炉压力容器内部） 	VT-3	10年
点検対象（注1）	点検方法	点検頻度					
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 炉心シュラウド（注2） ✓ シュラウドサポート（注2） ✓ 上部格子板（注2） ✓ 炉心支持板 ✓ 燃料支持金具 ✓ 炉心スプレイ配管・スパージャ（注2） ✓ 差圧検出・ほう酸水注入配管（原子炉压力容器内部） ✓ ジェットポンプ（注2） ✓ 余熱除去系（低圧注入系）配管（原子炉压力容器内部） 	VT-3	10年					

<維持規格及び「欠陥の解釈」による炉心シュラウド、制御棒案内管、上部格子板等の点検結果について>

維持規格及び「欠陥の解釈」による炉心シュラウド、上部格子板、炉心支持板、燃料支持金具、制御棒案内管の点検結果は以下のとおり（「その他の経年劣化事象－4」への回答含む。）。

○炉心シュラウド（注1）

点検時期	点検方法	点検結果
第15回定期検査（平成19年度）	VT-3	異常なし

（注1）第13回定期検査（平成16年度）において、炉心シュラウドの周方向溶接の一部に確認されたひび割れに対し、炉心シュラウド支持ロッド取付による修理を実施

○上部格子板

点検時期	点検方法	点検結果
第16回定期検査（平成21年度）	VT-3	異常なし
第17回定期検査（平成26年度）	VT-3 （注2）	異常なし

（注2）「維持規格表 IJG-B-3」による点検

○炉心支持板

点検時期	点検方法	点検結果
第17回定期検査（平成26年度）	VT-3 （注3）	異常なし

（注3）維持規格に基づき設定される点検時期に先立つ自主点検

○燃料支持金具

- ・中央燃料支持金具

点検時期	点検方法	点検結果
第16回定期検査（平成21年度）	VT-3	異常なし

- ・周辺燃料支持金具

点検時期	点検方法	点検結果
第17回定期検査（平成26年度）	VT-3 （注4）	異常なし

（注4）維持規格に基づき設定される点検時期に先立つ自主点検

○制御棒案内管		
点検時期	点検方法	点検結果
第 16 回定期検査（平成 21 年度）	VT-3	異常なし

以 上

その他の経年劣化事象－3

タイトル	社内規程における管理と日本機械学会の規格の内容と，炭素鋼配管（給水系等）の点検実績について
説明	<p>社内規程である「減肉管理手引」は，日本機械学会 発電用原子力設備規格「沸騰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 NH1-2006）（以下「減肉技術規格」という。）等に基づき定めている。減肉技術規格と「減肉管理手引」における管理内容の比較を添付資料－1に示す。</p> <p>また，給水系，原子炉冷却材再循環系，制御棒駆動系，余熱除去系，低圧炉心スプレイ系，高圧炉心スプレイ系及び原子炉冷却材浄化系の炭素鋼配管の現時点までの残存寿命が最も短い点検実績は添付資料－2のとおり。</p> <p>添付資料－1 減肉技術規格と減肉管理手引（社内規程）との比較 添付資料－2 炭素鋼配管（給水系等）の点検実績</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

減肉技術規格と減肉管理手引（社内規程）との比較

全般

項目	減肉技術規格	減肉管理手引（社内規程）
対象とする配管系	C-1220 ・対象とする配管系：図 C-1220 に示す配管	・ C-1220 の対象とする配管系に加え、以下の炭素鋼配管について自主的に追加管理 原子炉冷却材再循環系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 等

流れ加速型腐食（FAC）

項目	減肉技術規格	減肉管理手引（社内規程）
試験対象システム及び部位	CA-2100 (1)試験対象範囲： 図 CA-1000 及び表 CA-1000-1 に示す配管等（CA-1000 に従い、FAC に耐性を有する材料を採用している場合は除外して良い） (2)管理ランク： FAC-1, FAC-2, FAC-S に分類 (3)試験対象部位： CA-2100 に規定される偏流発生部位	(1) CA-2100 の試験対象に加え、以下の炭素鋼配管を自主的に追加管理 原子炉冷却材再循環系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 等 (2) CA-2100 と同様 (3) CA-2100 に従い試験対象部位を計画書にて明確化
試験実施時期	CA-2200 (1)初回の実施時期： 運転開始から 10 年を経過するまでに初回の試験を完了。ただし、運転プラントにあっては、規格適用時から 5 年を経過するまでに試験を完了。 (2) 2 回目以降の実施時期： ・ FAC-1 10 年以内の周期 ・ FAC-1 以外 余寿命の 5 年前までの適切な時期	(1)初回の実施時期： ・ FAC-1 CA-2200 と同様 ・ FAC-1 以外 5 年以内 (2) 2 回目以降の実施時期： ・ FAC-1 余寿命の 5 年前までの適切な時期 ・ FAC-1 以外 CA-2200 と同様

試験方法	CA-3100 超音波パルス反射法による厚さ測定方法 (JIS Z 2355)	CA-3100 と同様
試験員の要件	CA-3200 認定機関による, レベル1の技量を有する者, 又は, 同等以上のレベルを有する者	CA-3200 と同様
試験の実施	CA-3300～CA-3310 【通常測定】 図 CA-3310-1～12 に例示する個々の測定点に対して肉厚測定を実施。測定ピッチ, 下流側直管部測定長さについては, 表 CA-3310 のとおりであり, 同表よりも細かいピッチで広範囲に測定することは妨げない。	【通常測定】 表 CA-3310, 図 CA-3310-1～12 に応じた測定点に対して測定を実施。
	CA-3320 【詳細測定】 判定基準厚さを下回る場合には, 判定基準厚さを下回った測定点の周辺に対して測定間隔 20mm 程度の格子点を設けて測定を実施し, 最小の厚さを特定。	【詳細測定】 測定間隔 ■ mm 又は ■ mm
評価	CA-5000～CA-5300 【減肉率の算出】 ・ 初回試験時: 公称肉厚法 ・ 2 回目試験時: Point to Point 法 ・ 3 回目以降試験時: 最小自乗法 【余寿命の算出】 余寿命 (年) = (最小測定厚さ - 必要最小厚さ) / 最大減肉率 / 8760hr 【判定基準】 算出された余寿命が次回の定期事業者検査までの期間以上であること。	CA-5000～CA-5300 と同様 なお, FAC-2, FAC-S に対しては, 必要最小厚さによる余寿命の算出に加えて, 耐震性を考慮した厚さによる余寿命を算出し, 双方のうち短い余寿命を当該部の余寿命とする。
措置	CA-6000～CA-6100 余寿命が次回の定期事業者検査までの期間を下回る場合には, 取替え又は補修を行う。	CA-6000～CA-6100 と同様

■ 内は営業秘密に属しますので公開できません

液滴衝撃エロージョン (LDI)

項目	減肉技術規格	減肉管理手引 (社内規程)
試験対象 系統及び 部位	<p>CB-2100</p> <p>(1)試験対象系統： 図 CB-1000-1 及び表 CB-1000-1 に 示す配管等</p> <p>(2)管理ランク LDI-1, LDI-2</p> <p>(3)試験対象部位： ・LDI-1： 絞り部以降の主要な偏流発生部位 ・LDI-2： 絞り要素近傍, 中間領域, 復水器接続 部位から適切に選定</p>	CB-2100 と同様
試験実施 時期	<p>CB-2200</p> <p>(1)初回の実施時期： 運転開始から 10 年を経過するま でに初回の試験を完了。ただし, 運転 プラントにあっては, 規格適用時か ら 5 年を経過するまでに試験を完 了。</p> <p>(2)2 回目以降の実施時期： 余寿命の 5 年前までの適切な時期</p>	<p>(1)初回の実施時期： 5 年以内</p> <p>(2)2 回目以降の実施時期： CB-2200 と同様</p>
試験方法	<p>CB-3100 CA-3100 に準じる</p>	CB-3100 と同様
試験員の 要件	<p>CB-3200 CA-3200 に準じる</p>	CB-3200 と同様
試験の実 施	<p>CB-3300～CB-3320 CA-3300～CA-3320 に準じる ただし, 差込み式管継ぎ手のうち, 液滴が直接衝突すると予想される部 分に追加の測定点を設定。</p>	CB-3300～CB-3320 と同様
評価	<p>CB-5000～CB-5300 CA-5000～CA-5300 に準じる</p>	<p>CB-5000～CB-5300 と同様</p> <p>なお, 必要最小厚さによる余寿命の算 出に加えて, 耐震性を考慮した厚さに よる余寿命を算出し, 双方のうち短い 余寿命を当該部の余寿命とする。</p>
措置	<p>CB-6000～CB-6100 CA-6000～CA-6100 に準じる</p>	CB-6000～CB-6100 と同様

以 上

炭素鋼配管（給水系等）の点検実績

給水系，原子炉冷却材再循環系，制御棒駆動系，余熱除去系，低圧炉心スプレイ系，高圧炉心スプレイ系及び原子炉冷却材浄化系の炭素鋼配管にて，現時点での残存寿命が最も短い試験対象部位の点検実績は下表のとおりである。

系統名	公称 厚さ (mm)	必要 最小 厚さ (mm)	測定 最少 厚さ (mm)	必要最小 厚さまでの 残存余寿命 (年)
給水系				
原子炉冷却材再循環系				
制御棒駆動系				
余熱除去系				
低圧炉心スプレイ系				
高圧炉心スプレイ系				
原子炉冷却材浄化系				

(* 1) 括弧内の数値は，耐震性を考慮した厚さによる残存寿命。

以 上

■ 内は営業秘密に属しますので公開できません

その他の経年劣化事象－2

<p>タイトル</p>	<p>原子炉冷却材浄化再生熱交換器及び余熱除去熱交換器の胴の運転圧による漏えい確認の状況（検査頻度，検査結果）並びに，余熱除去熱交換器胴の肉厚測定の実施状況（検査頻度，検査結果）と現状保全での管理可能な肉厚の想定値について</p>						
<p>説明</p>	<p>原子炉冷却材浄化再生熱交換器の胴については，点検計画に基づき，毎サイクルプラント起動時に運転圧による漏えい確認を実施しており，至近の第17サイクルプラント起動時に漏えいのないことを確認している。</p> <p>余熱除去熱交換器の胴については，社内規程の巡視点検手引に基づき，毎サイクルプラント停止時の停止時冷却モード運転時に漏えい確認を実施しており，至近の第17サイクルプラント停止時に漏えいのないことを確認している。</p> <p>なお，余熱除去熱交換器胴については，運転開始60年後の想定腐食量は0.8mm（耐震評価値）としており，設計腐食代 ■ mmに対して十分な余裕があるため，定期的な肉厚測定は実施していない。今回，プラントの長期停止中において，余熱除去熱交換器（A）胴の肉厚測定を実施した。</p> <p>肉厚測定の結果，建設時の肉厚と比較し，減肉は認められなかった。</p> <p style="text-align: center;">余熱除去熱交換器 胴 肉厚測定結果</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">設計</th> <th style="text-align: center;">建設時（S59.1.15）</th> <th style="text-align: center;">今回（H27.6.2）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">■</td> <td style="text-align: center;">■</td> <td style="text-align: center;">■</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">単位：mm</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>	設計	建設時（S59.1.15）	今回（H27.6.2）	■	■	■
設計	建設時（S59.1.15）	今回（H27.6.2）					
■	■	■					

■ 内は営業秘密に属しますので公開できません

高経年化技術評価劣化事象一覧

共通 - 1

No.	カテゴリー	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
1	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	制御棒駆動水ポンプ	増速機, 油ポンプ, 油タンク, 油冷却器, 配管及び弁	炭素鋼, 鋳鉄が使用されているため, 腐食が想定される。 しかしながら, 内面については内部流体が潤滑油であり, 腐食が発生し難い環境にある。 外面については防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
2	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	制御棒駆動水ポンプ 余熱除去封水ポンプ 原子炉機器冷却水ポンプ	軸受箱	軸受箱は鋳鉄であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 内面については内部流体が潤滑油であり, 腐食が発生し難い環境にある。 外面については防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
3	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	余熱除去封水ポンプ 原子炉機器冷却水ポンプ	ケーシング, ケーシングカバー外面	ケーシング, ケーシングカバーは炭素鋼鋳鋼であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 外面については防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
4	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	余熱除去ポンプ 高圧炉心スプレイポンプ	ディスチャージヘッド外面	ディスチャージヘッドは炭素鋼であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 外面については防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
5	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	原子炉機器冷却水ポンプ	主軸, ケーシング接液部	主軸, ケーシングはそれぞれ炭素鋼, 炭素鋼鋳鋼であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 内部流体が冷却水(防錆剤入り)であるため, 腐食の可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
6	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	制御棒駆動水ポンプ 原子炉機器冷却水ポンプ 原子炉冷却材浄化ホールディングポンプ	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
7	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	余熱除去ポンプ 高圧炉心スプレイポンプ	メカニカルシール冷却器	余熱除去ポンプ、高圧炉心スプレイポンプのメカニカルシール冷却器の胴材料は炭素鋼が使用されていることから、腐食が想定される。 しかしながら、内面については、内部流体が冷却水（防錆剤入り）であるため、腐食が発生する可能性は小さい。外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
8	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	制御棒駆動水ポンプ 余熱除去封水ポンプ 原子炉機器冷却水ポンプ 原子炉冷却材浄化ホールディングポンプ 余熱除去ポンプ 高圧炉心スプレイポンプ 原子炉冷却材浄化ポンプ	ベース (スタンド)	ベース（スタンド）は炭素鋼又は鋳鉄であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
9	ポンプ	ターボポンプ	粒界型応力腐食割れ	余熱除去封水ポンプ 余熱除去ポンプ	サイクロンセパレータ	サイクロンセパレータはステンレス鋼であり、内部流体の最高使用温度が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、余熱除去封水ポンプサイクロンセパレータの通常使用温度は100℃以下であり、余熱除去ポンプ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であるため、応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
10	ポンプ	ターボポンプ	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	メカニカルシール冷却器の伝熱管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伝熱管の材料は応力腐食割れの感受性を低減した材料であるため、応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
						対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。			
11	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	原子炉機器冷却海水ポンプ	基礎ボルト	基礎ボルトは低合金鋼であり、基礎ボルト全体がコンクリートに埋設されており、コンクリートが中性化した場合は腐食が想定される。 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見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①		
12	ポンプ	ターボポンプ	摩耗	制御棒駆動水ポンプ 原子炉冷却材浄化ホールディングポンプ 原子炉機器冷却海水ポンプ 余熱除去ポンプ 高圧炉心スプレイポンプ 原子炉冷却材浄化ポンプ	主軸	すべ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、主軸はステンレス鋼であり、軸受はホワイトメタル、カーボン又は合成ゴムであり、これまでの目視点検にて有意な摩耗は認められていない。また、制御棒駆動水ポンプの軸受には潤滑剤が供給され、主軸と軸受間に油膜が形成される構造となっており、主軸の摩耗が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
13	ポンプ	ターボポンプ	粒界型応力腐食割れ	原子炉冷却材浄化ポンプ	主軸	主軸はステンレス鋼であり、使用環境から粒界型応力腐食割れが想定される。 しかしながら、溶接部が存在する部分の温度は制御棒駆動系からのバージ水により100℃未満となることから、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
14	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (エロージョン)	制御棒駆動水ポンプ 余熱除去封水ポンプ 原子炉機器冷却水ポンプ 原子炉冷却材浄化ホールディングポンプ 原子炉機器冷却海水ポンプ 余熱除去ポンプ 高圧炉心スプレイポンプ 原子炉冷却材浄化ポンプ	羽根車	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に腐食が生じ、ポンプ性能に影響を及ぼすことが想定される。 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、腐食の発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
15	ポンプ	ターボポンプ	高サイクル疲労割れ	制御棒駆動水ポンプ 余熱除去封水ポンプ 原子炉機器冷却水ポンプ 原子炉冷却材浄化ホールディングポンプ 原子炉機器冷却海水ポンプ 余熱除去ポンプ 高圧炉心スプレイポンプ 原子炉冷却材浄化ポンプ	主軸	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高サイクル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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
16	ポンプ	ターボポンプ	フレット疲労割れ	制御棒駆動水ポンプ	主軸	他プラントにおいてフレット疲労による主軸損傷事象が発生しており、羽根車が主軸に焼き嵌めにより固定されるポンプの主軸は、フレット疲労割れが想定される。 しかしながら、ポンプケーシングがダブルボリユート構造であること、制御棒駆動水ポンプは多段昇圧ポンプであることから、吐出流体による回転方向水平荷重がバランスされる設計であり、変動応力が生じる可能性の小さい構造であるため、フレット疲労割れが発生する可能性は小さい。また、国内外BWRプラントではこれまで当該部のフレット疲労割れ事象が報告された事例は無い。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
17	ポンプ	ターボポンプ	摩耗	制御棒駆動水ポンプ	増速機歯車及び潤滑油ユニット油ポンプ歯車	増速機歯車及び潤滑油ユニット油ポンプ歯車は、歯面が接触することによる摩耗が想定される。 しかしながら、歯車には潤滑油が供給されていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
18	ポンプ	ターボポンプ	高サイクル熱疲労割れ	原子炉冷却材浄化ポンプ	羽根車	他プラントにおいて、原子炉冷却材浄化ポンプの羽根車ボス部に高温の炉水と低温のパージ水の混合に伴う熱疲労が原因と推定される割れ事象が発生した。この事象を受け、現在のパージ水量（5L/min程度）は高サイクル熱疲労割れが発生する可能性が小さいことを評価している。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
19	ポンプ	ターボポンプ	疲労割れ	余熱除去ポンプ 原子炉冷却材浄化ポンプ	ケーシング及びアダプタ	余熱除去ポンプのケーシング、原子炉冷却材浄化ポンプのケーシング、アダプタは、温度変化により有意な熱過渡を受け、低サイクル疲労割れが発生することが想定される。 しかしながら、余熱除去ポンプのケーシングは、有意な熱過渡を生じないように、暖気運転により温度差を極力小さくするように管理している。また、原子炉冷却材浄化ポンプのケーシング及びアダプタの温度変化は、原子炉側と同様に 55°C/h 以下に抑えられ、有意な熱過渡を受けないことから、低サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
20	ポンプ	ターボポンプ	熱時効	原子炉冷却材浄化ポンプ	羽根車及びケーシング	羽根車及びケーシング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」（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°C）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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因は考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	③	②	
21	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	制御棒駆動水ポンプ	潤滑油ユニット配管のフランジボルト・ナット、埋込金物、ラグ、サポート	「配管の技術評価書」と評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	①②	—	
22	ポンプ	ターボポンプ	高サイクル疲労割れ	制御棒駆動水ポンプ	潤滑油ユニット配管の小口径配管	「配管の技術評価書」と評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3 分類
23	ポンプ	ターボポンプ	疲労割れ	制御棒駆動水ポンプ	潤滑油ユニット弁の弁棒	「弁の技術評価書」と評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
24	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	制御棒駆動水ポンプ	潤滑油ユニット油ポンプモータ(低圧, 屋内, 全閉)のフレーム, エンドブラケット, 端子箱, 固定子コア, 回転子コア及び取付ボルト	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	①②	—	
25	ポンプ	ターボポンプ	高サイクル疲労割れ	制御棒駆動水ポンプ	潤滑油ユニット油ポンプモータ(低圧, 屋内, 全閉)の主軸	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
26	ポンプ	ターボポンプ	疲労割れ	制御棒駆動水ポンプ	潤滑油ユニット油ポンプモータ(低圧, 屋内, 全閉)の回転子棒及び回転子エンドリング	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
27	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ封水ポンプ 低圧炉心スプレイ封水ポンプ 高圧炉心スプレイ機器冷却水ポンプ	軸受箱	軸受箱は鋳鉄であり、腐食が想定される。しかしながら、内面については内部流体が潤滑油であり、腐食が発生し難い環境にある。外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3 分類
28	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレ イ封水ポンプ 低圧炉心スプレ イ封水ポンプ 高圧炉心スプレ イ機器冷却水ポ ンプ	ケーシ ング, ケ ーシ ングカ バー外面	ケーシング, ケーシングカバーは炭素鋼鋳鋼であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 外面については防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
29	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	低圧炉心スプレ イポンプ	ディス チャ ージヘ ッド外面	ディスチャージヘッドは炭素鋼であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 外面については防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
30	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレ イ機器冷却水ポ ンプ	主軸, ケ ーシ ング 接液部	主軸, ケーシングはそれぞれ炭素鋼, 炭素鋼鋳鋼であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 内部流体が冷却水(防錆剤入り)であるため, 腐食の可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
31	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレ イ機器冷却水ポ ンプ	取付ボル ト	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, 屋内空調環境に設置されており, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
32	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	低圧炉心スプレ イポンプ	メカニ カル シール 冷却器	メカニカルシール冷却器の胴材料は炭素鋼が使用されていることから, 腐食が想定される。 しかしながら, 内面については, 内部流体が冷却水(防錆剤入り)であるため, 腐食が発生する可能性は小さい。外面については防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
33	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレ イ封水ポンプ 低圧炉心スプレ イ封水ポンプ 高圧炉心スプレ イ機器冷却水ポン プ 低圧炉心スプレ イポンプ	ベース	ベースは炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
34	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレ イ機器冷却海水 ポンプ	基礎ボルト	基礎ボルトは低合金鋼であり、基礎ボルト全体がコンクリートに埋設されており、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見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき事象ではないと判断する。	①		
35	ポンプ	ターボポンプ	粒界型 応力腐 食割れ	高圧炉心スプレ イ封水ポンプ 低圧炉心スプレ イ封水ポンプ	サイクロンセパレータ	サイクロンセパレータはステンレス鋼であり、内部流体の最高使用温度が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、高圧炉心スプレイ封水ポンプ及び低圧炉心スプレイ封水ポンプの通常使用温度は100℃以下であり、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
36	ポンプ	ターボポンプ	摩耗	高圧炉心スプレ イ機器冷却海水 ポンプ 低圧炉心スプレ イポンプ	主軸	すべ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、主軸はステンレス鋼であり、軸受はカーボン又は合成ゴムであり、これまでの目視点検にて有意な摩耗は認められていない。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
37	ポンプ	ターボポンプ	腐食 (エロ ージョ ン)	[共通] 高圧炉心スプレ イ封水ポンプ 低圧炉心スプレ イ封水ポンプ 高圧炉心スプレ イ機器冷却水ポン プ 高圧炉心スプレ イ機器冷却海水 ポンプ 低圧炉心スプレ イポンプ	羽根車	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に腐食が生じ、ポンプ性能に影響を及ぼすことが想定される。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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
38	ポンプ	ターボポンプ	高サイクル疲労割れ	[共通] 高圧炉心スプレイ封水ポンプ 低圧炉心スプレイ封水ポンプ 高圧炉心スプレイ機器冷却水ポンプ 高圧炉心スプレイ機器冷却海水ポンプ 低圧炉心スプレイポンプ	主軸	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高サイクル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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
39	ポンプ	原子炉冷却材再循環ポンプ	腐食 (全面腐食)	原子炉冷却材再循環ポンプ	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
40	ポンプ	原子炉冷却材再循環ポンプ	摩耗	原子炉冷却材再循環ポンプ	主軸	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、これまでの点検結果から、有意な摩耗は認められていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因は考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
41	ポンプ	原子炉冷却材再循環ポンプ	腐食 (エロージョン)	原子炉冷却材再循環ポンプ	羽根車	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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
42	ポンプ	原子炉冷却材再循環ポンプ	高サイクル疲労割れ	原子炉冷却材再循環ポンプ	主軸	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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
43	ポンプ	原子炉冷却材再循環ポンプ	疲労割れ	原子炉冷却材再循環ポンプ	水中軸受	水中軸受は福島第二原子力発電所3号機で疲労による損傷事例があり、同様の事象として疲労割れが想定される。 しかしながら、原子炉冷却材再循環ポンプの水中軸受は第1回定期点検（昭和63年度）において、その対策としてすみ肉溶接タイプから完全溶けこみ溶接タイプへ取替えを実施している。また、A号機は第9回定期点検（平成11年度）時、B号機は第10回定期点検（平成12年度）時に、一体鋳造型へ取替えを実施しており、疲労割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
44	ポンプ	原子炉冷却材再循環ポンプ	粒界型応力腐食割れ	原子炉冷却材再循環ポンプ	主軸及び羽根車	主軸はステンレス鋼、羽根車はステンレス鋳鋼であり、粒界型応力腐食割れが想定される。 しかしながら、主軸、羽根車の材料は応力腐食割れの感受性を低減した材料であり、主軸と羽根車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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
45	ポンプ	原子炉冷却材再循環ポンプ	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	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、内装熱交換器の材料は応力腐食割れの感受性を低減した材料であり、通常時は低温のパージ水が流れているため100℃以下であり、粒界型応力腐食割れの可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
46	ポンプ	原子炉冷却材再循環ポンプ	高サイクル熱疲労割れ	原子炉冷却材再循環ポンプ	主軸及びケーシングカバー	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、原子炉冷却材再循環ポンプのケーシングカバーは、A号機は第9回定期点検（平成11年度）時、B号機は第10回定期点検（平成12年度）時に、主軸及びケーシングカバーの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発生の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
47	ポンプ	原子炉冷却材再循環ポンプ	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	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鋳鋼であり、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」（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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因は考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	③	②	
48	熱交換器	直管式熱交換器	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	伝熱管	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、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
49	熱交換器	直管式熱交換器	腐食（全面腐食）	原子炉機器冷却水熱交換器	胴、管支持板	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、胴側内部流体は冷却水で防錆剤が注入されており、材料表面が不動態に保たれているため、腐食の可能性は小さい。また、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		A
50	熱交換器	直管式熱交換器	腐食（全面腐食）	原子炉機器冷却水熱交換器	水室等外面	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、腐食が想定される。 しかしながら、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
51	熱交換器	直管式熱交換器	腐食（全面腐食）	原子炉機器冷却水熱交換器	フランジボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
52	熱交換器	直管式熱交換器	腐食 (全面腐食)	原子炉機器冷却水熱交換器	支持脚	原子炉機器冷却水熱交換器の支持脚は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
53	熱交換器	直管式熱交換器	高サイクル疲労割れ及び摩耗	高圧炉心スプレイ機器冷却水熱交換器	伝熱管	伝熱管については管支持板接触面において、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
54	熱交換器	直管式熱交換器	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ機器冷却水熱交換器	胴、管支持板	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、胴側内部流体は冷却水で防錆剤が注入されており、材料表面が不動態に保たれているため、腐食の可能性は小さい。また、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		A
55	熱交換器	直管式熱交換器	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ機器冷却水熱交換器	水室等外面	水室（マンホール蓋を含む）は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
56	熱交換器	直管式熱交換器	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ機器冷却水熱交換器	フランジボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
57	熱交換器	直管式熱交換器	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレ イ機器冷却水熱 交換器	支持脚	支持脚は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋 内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する 要因があるとは考え難いことから、高経年化 対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判 断する。	②	②	
58	熱交換器	U字 管式熱交 換器	異物付 着	原子炉冷却材浄 化再生熱交換器	伝熱管	伝熱管は異物が付着し、伝熱性能に影響を及 ぼすことが想定される。 しかしながら、管側内部流体は水質管理され た純水であり、異物付着の可能性は小さい。 また、伝熱管外面についても、胴側内部流体 は水質管理された純水であり、異物付着の可 能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する 要因があるとは考え難いことから、高経年化 対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判 断する。	②		B
59	熱交換器	U字 管式熱交 換器	異物付 着	余熱除去熱交換 器	伝熱管	伝熱管外面は異物が付着し、伝熱性能に影響 を及ぼすことが想定される。 しかしながら、胴側内部流体は水質管理され た純水であり、異物付着の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する 要因があるとは考え難いことから、高経年化 対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判 断する。	②	②	
60	熱交換器	U字 管式熱交 換器	異物付 着	原子炉冷却材浄 化非再生熱交換 器	伝熱管	伝熱管内面は異物が付着し、伝熱性能に影響 を及ぼすことが想定される。 しかしながら、管側内部流体は水質管理され た純水であり、異物付着の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する 要因があるとは考え難いことから、高経年化 対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判 断する。	②		B
61	熱交換器	U字 管式熱交 換器	高サイ クル疲 勞割れ 及び摩 耗	[共通] 原子炉冷却材浄 化再生熱交換器 原子炉冷却材浄 化非再生熱交換 器 余熱除去熱交換 器	伝熱管	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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する 要因があるとは考え難いことから、高経年化 対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判 断する。	②		

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
62	熱交換器	U字管式熱交換器	腐食 (全面腐食)	[共通] 原子炉冷却材浄化再生熱交換器 原子炉冷却材浄化非再生熱交換器 余熱除去熱交換器	フランジボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
63	熱交換器	U字管式熱交換器	腐食 (全面腐食)	[共通] 原子炉冷却材浄化再生熱交換器 原子炉冷却材浄化非再生熱交換器 余熱除去熱交換器	支持脚、サポート及び架構	支持脚、サポート及び架構は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
64	熱交換器	U字管式熱交換器	粒界型応力腐食割れ	[共通] 原子炉冷却材浄化再生熱交換器 原子炉冷却材浄化非再生熱交換器 余熱除去熱交換器	伝熱管	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、伝熱管は応力腐食割れの感受性を低減したステンレス鋼を使用しているため、応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また、安定停止状態においては対象部位が100℃を超えることはないため、今後これらの部位について応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		
65	熱交換器	U字管式熱交換器	疲労割れ	[共通] 原子炉冷却材浄化再生熱交換器 原子炉冷却材浄化非再生熱交換器 余熱除去熱交換器	水室、ダイヤフラム、胴及び管板	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。 しかしながら、起動・停止時の温度変動は、余熱除去熱交換器は暖機運転により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いる。また、原子炉冷却材浄化再生熱交換器及び原子炉冷却材浄化非再生熱交換器は温度変化率で管理されている原子炉压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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		
66	熱交換器	U字管式熱交換器	腐食 (全面腐食)	原子炉冷却材浄化非再生熱交換器 余熱除去熱交換器	水室、胴及び管支持板	原子炉冷却材浄化非再生熱交換器（胴、管支持板）及び余熱除去熱交換器（水室）は炭素鋼であるため、腐食が想定される。 しかしながら、内部流体は冷却水で防錆剤が注入されており、材料表面が不動態に保たれているため、腐食の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		A

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
67	熱交換器	U字管式熱交換器	腐食 (全面腐食)	[共通] 原子炉冷却材浄化再生熱交換器 原子炉冷却材浄化非再生熱交換器 余熱除去熱交換器	水室及び胴外面	水室及び胴は炭素鋼であり、外面の腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
68	熱交換器	U字管式熱交換器	樹脂の劣化 (後打ちケミカルアンカ)	余熱除去熱交換器	基礎ボルト(後打ちケミカルアンカ)	「機械設備の技術評価書」の基礎ボルトと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②③	—	
69	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	腐食 (全面腐食)	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	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
70	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	腐食 (全面腐食)	余熱除去ポンプモータ	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
71	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	高サイクル疲労割れ	[共通] 原子炉機器冷却海水ポンプモータ 余熱除去ポンプモータ	主軸	主軸にはモータ運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部において、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
72	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	腐食 (全面腐食)	[共通] 原子炉機器冷却海水ポンプモータ 余熱除去ポンプモータ	固定子コア及び回転子コア	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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
73	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	疲労割れ	[共通] 原子炉機器冷却 海水ポンプモータ 余熱除去ポンプモータ	回転子棒 及び回転子エンドリング	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、梁モデルによる評価を行い、発生応力は許容値に対し十分小さいことから、疲労割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
74	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	腐食	余熱除去ポンプモータ	油冷管	油冷管は銅及びステンレス鋼が使用されており、銅には腐食が想定される。しかしながら、内部流体（冷却水）には防錆剤が注入されており、油冷管外表面については、接液する流体が油であることから、腐食が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
75	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	腐食 (全面腐食)	[共通] 高圧炉心スプレイポンプモータ 低圧炉心スプレイポンプモータ	フレーム、エンドブラケット及び端子箱	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
76	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	腐食 (全面腐食)	[共通] 高圧炉心スプレイポンプモータ 低圧炉心スプレイポンプモータ	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
77	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	摩耗	高圧炉心スプレイポンプモータ	主軸	すべり軸受を使用している主軸については、軸受と主軸の接触面の摩耗が想定される。しかしながら、軸受には潤滑剤が供給され主軸と軸受間に膜が形成される構造となっており主軸の摩耗が発生する可能性は小さい。したがって今後もこの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
78	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	高サイクル疲労割れ	[共通] 高圧炉心スプレイポンプモータ 低圧炉心スプレイポンプモータ	主軸	主軸にはモータ運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部において、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
79	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	疲労割れ	[共通] 高圧炉心スプレイポンプモータ 低圧炉心スプレイポンプモータ	回転子棒及び回転子エンドリング	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、梁モデルによる評価を行い、発生応力は許容値に対し十分小さいことから、疲労割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
80	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	腐食 (全面腐食)	[共通] 高圧炉心スプレイポンプモータ 低圧炉心スプレイポンプモータ	固定子コア及び回転子コア	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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
81	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	腐食 (全面腐食)	[共通] 高圧炉心スプレイポンプモータ 低圧炉心スプレイポンプモータ	油冷管	油冷管は銅及びステンレス鋼が使用されており、銅には腐食が想定される。しかしながら、内部流体（冷却水）には防錆剤が注入されており、油冷管外表面については、接液する流体が油であることから、腐食が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
82	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	腐食 (全面腐食)	原子炉機器冷却水ポンプモータ	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
83	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	腐食 (全面腐食)	原子炉機器冷却水ポンプモータ	フレーム及びエンドブラケット	フレーム及びエンドブラケットは鋳鉄であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
84	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	腐食 (全面腐食)	原子炉冷却材浄化ポンプモータ 原子炉機器冷却水ポンプモータ	端子箱	端子箱は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
85	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	腐食 (全面腐食)	[共通] 高圧炉心スプレ イ機器冷却海水 ポンプモータ 原子炉冷却材浄 化ポンプモータ 原子炉機器冷却 水ポンプモータ	固定子コ ア及び回 転子コア	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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
86	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	疲労割れ	[共通] 高圧炉心スプレ イ機器冷却海水 ポンプモータ 原子炉冷却材浄 化ポンプモータ 原子炉機器冷却 水ポンプモータ	回転子棒 及び回転 子エンド リング	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、原子炉機器冷却水ポンプモータの回転子棒及び回転子エンドリングは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。 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受けな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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
87	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	高サイクル疲労割れ	高圧炉心スプレ イ機器冷却海水 ポンプモータ 原子炉機器冷却 水ポンプモータ	主軸	主軸にはモータ運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部において、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
88	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレ イ機器冷却水ポ ンプモータ	取付ボル ト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
89	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレ イ機器冷却水ポン プモータ	フレーム 及びエンドブラケ ット	フレーム及びエンドブラケットは鋳鉄であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
90	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	腐食 (全面腐食)	[共通] 原子炉冷却材浄 化ホールディン グポンプモータ 高圧炉心スプレ イ機器冷却水ポン プモータ	端子箱	端子箱は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
91	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	腐食 (全面腐食)	[共通] 原子炉冷却材浄 化ホールディン グポンプモータ 高圧炉心スプレ イ機器冷却水ポン プモータ	固定子コ ア及び回 転子コア	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、腐食の可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
92	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	疲労割 れ	[共通] 原子炉冷却材浄 化ホールディン グポンプモータ 高圧炉心スプレ イ機器冷却水ポン プモータ	回転子棒 及び回 転子エン ドリン グ	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発生の可能性は小さい。原子炉冷却材浄化ホールディング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受けな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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
93	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	高サイ クル疲 勞割 れ	高圧炉心スプレ イ機器冷却水ポン プモータ	主軸	主軸にはモータ運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部において、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
94	容器	容器	断線	制御棒駆動水加熱器	電気ヒータ	制御棒駆動水加熱器の電気ヒータはシースヒータであり、発熱線にはニクロム線が使用されており、湿分等の浸入が生じると腐食による断線が想定される。 しかしながら、発熱線はステンレス鋼のパイプの中に絶縁材と共に封入された構造となっており、通常の使用状態においては、冷却水や外気の湿分が浸入する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
95	容器	容器	腐食 (全面腐食)	原子炉機器冷却水サージタンク	胴板、底板等外面	原子炉機器冷却水サージタンクの胴板、底板、屋根板、マンホール蓋板は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、外面は塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
96	容器	容器	腐食 (全面腐食)	復水タンク	胴板外面	復水タンクの胴板は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、外面は塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
97	容器	容器	腐食 (全面腐食)	原子炉冷却材浄化ろ過脱塩塔	鏡板、胴板等	原子炉冷却材浄化ろ過脱塩塔の鏡板、胴板、上蓋板及びフランジは炭素鋼であり、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、内面はステンレス鋼クラッドを施し腐食を防止している。外面は塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
98	容器	容器	腐食 (全面腐食)	原子炉冷却材浄化ろ過脱塩塔 制御棒駆動水加熱器	支持脚及び脚	原子炉冷却材浄化ろ過脱塩塔の支持脚、制御棒駆動水加熱器の脚は炭素鋼であり腐食が想定される。 しかしながら、外面は塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
99	容器	容器	腐食 (全面腐食)	制御棒駆動水加熱器 原子炉冷却材浄化ろ過脱塩塔 制御棒駆動水フィルタ	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
100	容器	容器	腐食 (全面腐食)	燃料プール	取付ボルト	燃料プールの取付ボルトは低合金鋼であり、取付ボルト全体がコンクリートに埋設されており、コンクリートが中性化した場合は腐食が想定される。 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見られておらず、腐食発生の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①		
101	容器	容器	粒界型応力腐食割れ	制御棒駆動水加熱器	胴板、鏡板等	制御棒駆動水加熱器の胴板、鏡板、平板、フランジ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、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おり、これまでの点検結果から有意な欠陥は確認されていない。また、当面の安定停止状態においては、その運転状況を考慮した追加的な点検等を行っている。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①	②	
102	容器	容器	腐食 (全面腐食)	制御棒駆動水フィルタ	基礎ボルト	制御棒駆動水フィルタの基礎ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①		
103	容器	容器	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ機器冷却水サージタンク	胴板、底板等外面	高圧炉心スプレイ機器冷却水サージタンクの胴板、底板、屋根板、マンホール蓋板は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、外面は塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食の発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3 分類
104	容器	容器	腐食 (全面腐食)	スクラム排出容器	銅板及び鏡板外面	スクラム排出容器の銅板、鏡板は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、外面は塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食の発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
105	容器	原子炉圧力容器	粒界型応力腐食割れ	原子炉圧力容器	ノズル、セーフエンド等（再循環水出口ノズルセーフエンド、再循環水入口ノズルセーフエンド、ジェットポンプ計装ノズル貫通部シール、差圧計装・ほう酸水注入ティ、水位計装ノズル、水位計装ノズルセーフエンド）及びブラケット（ガイドロッド、ドライヤ支持、給水スパージャ、炉心スプレイ、監視試験片支持）はステンレス鋼又はニッケル基合金であり、高温の純水又は飽和蒸気環境中にあるため、粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら、再循環水出口ノズル及び再循環水入口ノズルのノズルセーフエンド、ジェットポンプ計装ノズル貫通部シールについては、建設時に炭素含有量を抑えることで粒界型応力腐食割れの感受性を低減した材料を使用していること、及び第11定期点検（平成13年）から第13定期点検（平成16年）において、高周波誘導加熱処理*による残留応力改善措置を行っている。また、それ以外のノズル等については、建設時に炭素含有量を抑えることで粒界型応力腐食割れの感受性を低減した材料を使用していること、及びこれまでの運転経験から粒界型応力腐食割れの可能性は小さい。また、原子力規制委員会文書「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の制定について」（平成26年8月6日付け原規技発第1408063号）又は維持規格に基づき計画的に超音波探傷試験、浸透探傷試験及び漏えい試験を実施し、健全性を確認している。さらに、安定停止状態においては100℃を超える環境とはならないため、粒界型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。 *：高周波誘導加熱処理：高周波誘導コイルにより配管外面を加熱すると同時に、配管内に冷却水を通し、配管の内外面の温度差で配管内面の残留応力を改善する方法。	①②	②		

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
106	容器	原子炉圧力容器	腐食 (孔食)	原子炉圧力容器	主フランジ (上蓋フランジ及び胴体フランジシール面)	上蓋フランジ及び胴体フランジシール面は狭隘部であり、腐食が想定される。 しかしながら、主フランジ（上蓋フランジ及び胴体フランジシール面）は、耐食性に優れたステンレス鋼クラッドが施されており、腐食の発生する可能性は小さい。 また、原子炉開放時の目視点検により、これまでに有意な腐食は確認されていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
107	容器	原子炉圧力容器	腐食 (全面腐食)	原子炉圧力容器	スタッドボルト	スタッド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、通常運転時には窒素ガス雰囲気中にあり腐食の発生する可能性は小さい。 また、原子炉開放時の目視点検により、これまでに有意な腐食は確認されていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
108	容器	原子炉圧力容器	腐食 (全面腐食)	原子炉圧力容器	スタビライザ（ブラケット含む）、制御棒駆動機構ハウジング支持金具及び支持スカート	スタビライザ（ブラケット含む）、制御棒駆動機構ハウジング支持金具及び支持スカー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、通常運転時には窒素ガス雰囲気中にあり腐食の発生する可能性は小さい。 また、原子炉開放時の目視点検により、これまでに有意な腐食は確認されていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
109	容器	原子炉圧力容器	摩耗	原子炉圧力容器	スタビライザ（ブラケット含む）摺動部	機器の移動を許容するスタビライザの摺動部材は、摩耗が想定される。 しかしながら、水平サポートであるスタビライザ（ブラケット含む）は、地震時のみ摺動し、運転中には有意な荷重は受けないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
110	容器	原子炉圧力容器	疲労割れ	原子炉圧力容器	スタビライザ（ブラケット含む）	スタビライザ（ブラケット含む）は、水平サポートであり、地震時のみ摺動し、運転中には有意な荷重は受けないことから、疲労が蓄積する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
111	容器	原子炉圧力容器	腐食 (全面腐食)	原子炉圧力容器	基礎ボルト	基礎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、通常運転時には窒素ガス雰囲気中にあるため、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 コンクリート埋設部は、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り、腐食の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①		
112	容器	原子炉格納容器	疲労割れ	原子炉格納容器	上蓋、円筒部、球殻部鋼板、コンクリート埋設部鋼板、サンドクッション部鋼板、サブレッションチェーンバシエル部	原子炉格納容器は運転中の温度変化及びそれに伴う圧力変化による低サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、温度・圧力の変動は、起動・停止時及び、漏えい試験によるもので、発生応力及び発生回数も小さいことから、低サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		
113	容器	原子炉格納容器	腐食 (全面腐食)	原子炉格納容器	サンドクッション部鋼板	サンドクッション部鋼板は、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えい水がサンドクッション部鋼板に溜まり、鋼板が腐食する事例が報告されている。 しかしながら、点検時にドレン管が閉塞していないこと及び漏えい水が流入していないことを目視点検により確認している。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①	②	
114	容器	原子炉格納容器	摩耗	原子炉格納容器	耐震サポート、スタビライザ及びシヤラグ	耐震サポート、スタビライザ及びシヤラグは摺動部を有しているため、摩耗が想定される。 しかしながら、地震時のみ摺動するものであり、発生回数が非常に少ない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
115	容器	原子炉格納容器	腐食 (全面腐食)	原子炉格納容器	上蓋、円筒部、球殻部鋼板、ベント管	上蓋、円筒部、球殻部鋼板、ベント管は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、内外表面は防食塗装が施されており、屋内空調環境に設置されていること、また、通常運転中は窒素雰囲気中にあるため腐食の発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
116	容器	原子炉格納容器	腐食 (全面腐食)	原子炉格納容器	サブプレッションチェンバシエル部	サブプレッションチェンバシエル部は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、内外表面は防食塗装が施されており、屋内空調環境に設置されていること、また、内表面については、通常運転中は窒素雰囲気にあるため腐食の発生する可能性は小さい。さらに、サブプレッションチェンバシエル部内面（水中部）については、水抜き時に塗膜状況の確認を行っている。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
117	容器	原子炉格納容器	腐食 (全面腐食)	原子炉格納容器	耐震サポート、サドルサポート、スタビライザ及びシヤラグ	耐震サポート、サドルサポート、スタビライザ及びシヤラグは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境に設置されていること、また、スタビライザ及びシヤラグについては、通常運転中は窒素雰囲気にあるため腐食の発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
118	容器	原子炉格納容器	腐食 (全面腐食)	原子炉格納容器	コンクリート埋設部鋼板、ドライウエルスカーポート、ドライウエル基礎ボルト	コンクリート埋設部鋼板、ドライウエルスカーポート、ドライウエル基礎ボルトは、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、腐食の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①		
119	容器	原子炉格納容器	腐食 (全面腐食)	原子炉格納容器	ドライウエルスプレイヘッド、サブプレッションチェンバスプレイヘッド、ベントヘッド及びダウンカマ	ドライウエルスプレイヘッド、サブプレッションチェンバスプレイヘッド、ベントヘッド及びダウンカマは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境に設置されていること、また、通常運転中は窒素雰囲気にあるため腐食の発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
120	容器	原子炉格納容器	腐食 (全面腐食)	原子炉格納容器	真空破壊装置	真空破壊装置は炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境に設置されていること、また、通常運転中は窒素雰囲気にあるため腐食の発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
121	容器	機械 ペネ トレー ション	疲労割 れ	ほう酸水注入配 管貫通部（固定 式配管貫通部）	管台	管台は内部流体の温度変化に伴い疲労割れが 想定される。 しかしながら、通常運転時は内部流体の流れ はなく、有意な熱過度を受けることはないた め、疲労割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する 要因があるとは考え難いことから、高経年化 対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判 断する。	②		
122	容器	機械 ペネ トレー ション	腐食 （全面 腐食）	主蒸気（タービン へ）配管貫通部 （ベローズ式配 管貫通部） ほう酸水注入配 管貫通部（固定 式配管貫通部） 機器搬入口 所員用エアロッ ク 逃がし安全弁搬 出入口	管台、 胴、蓋、 及び扉	主蒸気（タービンへ）配管貫通部（ベローズ式 配管貫通部）の管台、ほう酸水注入配管貫通 部（固定式配管貫通部）の管台、機器搬入 口の胴、蓋、所員用エアロックの胴、扉、及 び逃がし安全弁搬出入口の胴、蓋は、炭素鋼で あり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋 内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する 要因があるとは考え難いことから、高経年化 対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判 断する。	②	②	
123	容器	機械 ペネ トレー ション	腐食 （全面 腐食）	機器搬入口 逃がし安全弁搬 出入口	ボルト・ ナット	機器搬入口、逃がし安全弁搬出入口のボル 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、屋内空調環境に設置されてお り、腐食が発生する可能性は小さい。また、 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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する 要因があるとは考え難いことから、高経年化 対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判 断する。	①②	②	
124	容器	機械 ペネ トレー ション	疲労割 れ	固定式配管貫通 部	管台	管台は内部流体の温度変化に伴い疲労割れが 想定される。 しかしながら、固定式配管貫通部は、起動・ 停止等運転状態の変化に伴う配管熱移動の影 響が小さく、疲労割れが発生する可能性は小 さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する 要因があるとは考え難いことから、高経年化 対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判 断する。	②	②	
125	容器	機械 ペネ トレー ション	腐食 （全面 腐食）	主蒸気配管貫通 部（ベローズ式 配管貫通部） ほう酸水注入配 管貫通部（固定 式配管貫通部） 以外の配管貫通 部 並びに逃がし安 全弁搬出入口以 外のハッチ及び マンホール	管台、 胴、及び 蓋	主蒸気配管貫通部（ベローズ式配管貫通 部）、ほう酸水注入配管貫通部（固定式配管 貫通部）以外の配管貫通部の管台、逃がし安 全弁搬出入口以外のハッチ及びマンホールの 胴、蓋は、炭素鋼であり、腐食が想定され る。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋 内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する 要因があるとは考え難いことから、高経年化 対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判 断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
126	容器	機械 ペネ トレー ション	腐食 (全面 腐食)	逃がし安全弁搬 出入口以外のハ ッチ及びマンホ ール	ボルト・ ナット	逃がし安全弁搬出入口以外のハッチ及びマンホール のボルト・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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
127	容器	電気 ペネ トレー ション	導通不 良	信号 (核計装) 用ケーブルペネ トレーション	同軸ケー ブル、プ ラグ、コ ネクタ	同軸ケーブルに大きな荷重が作用すると、断線や途中接続点のコネクタの外れ等により導通不良が想定される。 しかしながら、ケーブル単体には外部からの大きな荷重が作用しない構造となっており、導通不良が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
128	容器	電気 ペネ トレー ション	導通不 良	特別高圧動力用 ケーブルペネ トレーション	ケーブ ル、コネ クタ、導 体	ケーブルに大きな荷重が作用すると、断線や途中接続点のコネクタの外れ等により導通不良が想定される。 しかしながら、ケーブル単体には外部からの大きな荷重が作用しない構造となっており、導通不良が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
129	容器	電気 ペネ トレー ション	腐食 (全面 腐食)	[共通] 信号 (核計装) 用ケーブルペネ トレーション 特別高圧動力用 ケーブルペネ トレーション	アダプタ	アダプタは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
130	容器	電気 ペネ トレー ション	腐食 (全面 腐食)	信号 (核計装) 用ケーブルペネ トレーション	取付ボル ト	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、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
131	容器	電気 ペネ トレー ション	劣化に よる気 密性の 低下	信号 (核計装) 用ケーブルペネ トレーション	Oリング	Oリングが劣化すると、気密性の低下が想定される。 しかしながら、Oリングは金属製であり、熱等による影響はほとんどないことから、劣化による気密性の低下が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
132	容器	電気ペネトレーション	導通不良	制御棒位置指示用 制御・計装用 低圧動力用 予備	同軸ケーブル、電線、ピン、銅棒、プラグ、コネクタ、ソケットコンタクト	ケーブルや電線に大きな荷重が作用すると、断線や途中接続点のコネクタ、ソケットコンタクトの外れ等により導通不良が想定される。 しかしながら、ケーブルや電線単体には外部からの大きな荷重が作用しない構造となっており、導通不良が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
133	容器	電気ペネトレーション	腐食 (全面腐食)	制御棒位置指示用 制御・計装用 低圧動力用 予備	アダプタ	アダプタは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
134	容器	電気ペネトレーション	腐食 (全面腐食)	制御棒位置指示用 制御・計装用 低圧動力用 予備	取付ボルト	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、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
135	容器	電気ペネトレーション	劣化による気密性の低下	制御棒位置指示用 制御・計装用 低圧動力用 予備	Oリング	Oリングが劣化すると、気密性の低下が想定される。 しかしながら、Oリングは金属製であり、熱等による影響はほとんどないことから、劣化による気密性の低下が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
136	配管	ステンレス鋼配管系	粒界型応力腐食割れ	原子炉冷却材再循環系	配管	ステンレス鋼配管は、100℃以上の純水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11回定期点検（平成13年度）から第13回定期点検（平成16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*1等による残留応力改善措置を行っている。また、平成27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）のキャップ化に伴い、内面肉盛工法*2による応力腐食割れの感受性を改善している。 なお、原子力規制委員会文書「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の制定について」（平成26年8月6日付け原規技発第1408063号）又は日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格（2008年版）JSME S NA1-2008」（以下、「維持規格」という。）に基づき計画的に超音波探傷試験、浸透探傷	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
						<p>試験及び漏えい試験を実施し、健全性を確認している。</p> <p>さらに、安定停止状態においては対象部位が100℃を超えることはないため、これらの部位について粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p> <p>*1：高周波誘導加熱処理：高周波誘導コイルにより配管外面を加熱すると同時に、配管内に冷却水を通し、配管の内外面の温度差で配管内面の残留応力を改善する方法。</p> <p>*2：内面肉盛工法：配管内面の接液部をあらかじめ溶着金属で覆い、応力腐食割れの感受性を改善する方法</p>			
137	配管	ステンレス鋼配管系	高サイクル疲労割れ	ステンレス鋼配管系共通 原子炉冷却材再循環系 計装用圧縮空気系	配管	<p>小口径配管のソケット溶接部は、ポンプの機械・流体振動による繰返し応力により、高サイクル疲労割れが想定される。</p> <p>しかしながら、設計段階において適切にサポートを配置し、小口径配管の振動を抑制している。また、平成14年5月、浜岡2号機余熱除去系低圧注入管第2隔離弁ドレン配管からの漏えい事象を受け、必要な部位について疲労評価を行い、突合せ溶接継手化する等の対策を図っている。さらに、振動の状態は経年的に変化するものではないことから、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。</p> <p>温度差のある流体の混合等により生じる温度変動による損傷（高低温水合流型高サイクル熱疲労及び閉塞分岐管型熱成層）に対しては、原子力安全・保安院指示文書（平成19・2・15 原院第2号 平成19年2月16日「高サイクル熱疲労に係る評価及び検査に対する要求事項について」NISA-163b-07-01）に従い（社）日本機械学会「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。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	②		C
138	配管	ステンレス鋼配管系	高サイクル疲労割れ	原子炉冷却材再循環系	温度計ウェル及びサンプリングノズル	<p>温度計ウェル及びサンプリングノズルについては、内部流体の流体力、カルマン渦、双子渦発生による励振力により、管台との取合い部に高サイクル疲労割れが想定される。</p> <p>しかしながら、設計上流体との同期振動の回避及びランダム渦による強度が考慮されていれば損傷を回避できるものであり、これまで当該系統において高サイクル疲労割れの事例はない。また、流体振動による配管内円柱状構造物の損傷に対しては、原子力安全・保安院指示文書（平成17・12・22 原院第6号 平成17年12月27日「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令の改正に伴う電気事業法に基づく定期事業者検査の実施について」NISA-163a-05-03）及び当該文書の別紙1「新省令第6条及び第8条の2第2項における流体振動による損傷の防止に関する当面の措置について」に従い（社）日本機械学会「配管内円柱状構造物の流体力振動評価指針</p>	①②		

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
						(JSME S012-1998)に基づき評価した結果、損傷の可能性が否定できないものについては第14回定期点検(平成18年度)にて、短尺化による共振の回避又は撤去により対策を実施している。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。			
139	配管	ステンレス鋼配管系	機能低下	原子炉冷却材再循環系 計装用圧縮空気系	メカニカルスナップ及びハンガ	メカニカルスナップ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、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、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。 また、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、さらに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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
140	配管	ステンレス鋼配管系	腐食(全面腐食)	ステンレス鋼配管系共通 原子炉冷却材再循環系 計装用圧縮空気系	メカニカルスナップ、ハンガ、レストレイント及びサポート取付ボルト・ナット	これらの機器の材料は炭素鋼を使用しており、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、通常運転中は窒素雰囲気又は屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
141	配管	ステンレス鋼配管系	疲労割れ	ステンレス鋼配管系共通 原子炉冷却材再循環系 計装用圧縮空気系	ラグ及びレストレイント	ラグ及びレストレイントについては、配管熱変位の拘束に伴う繰返し荷重により材料(特に支持部材取付け溶接継手)に疲労が蓄積されるため、低サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、ラグ及びレストレイントは設計段階において、配管の熱応力を考慮して拘束点を選定しており、熱応力が過大になる場合はスナップを使用することとしていることから、ラグ及びレストレイントが熱応力により割れに至る疲労が蓄積される可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
142	配管	ステンレス鋼配管系	腐食 (全面腐食)	ステンレス鋼配管系共通 原子炉冷却材再循環系 計装用圧縮空気系	埋込金物	埋込金物の材料は炭素鋼を使用しており、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、通常運転中は窒素雰囲気又は屋内空調環境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、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
143	配管	ステンレス鋼配管系	粒界型応力腐食割れ	主蒸気系 制御棒駆動系 ほう酸水注入系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系	配管	内部流体が100℃以上のステンレス鋼配管系では、粒界型応力腐食割れが想定される。 しかしながら、応力腐食割れの感受性を低減した材料を用いており、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また、これまでの点検結果から有意な欠陥は確認されていない。 また、安定停止状態においては対象部位が100℃を超えることはないため、これらの部位について粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
144	配管	ステンレス鋼配管系	高サイクル疲労割れ	ステンレス鋼配管系共通 主蒸気系 制御棒駆動系 ほう酸水注入系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 補給水系	配管	小口径配管のソケット溶接部は、ポンプの機械・流体振動による繰返し応力により、高サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、設計段階において適切にサポートを配置し、小口径配管の振動を抑制している。また、平成14年5月、浜岡2号機余熱除去系低圧注入管第2隔離弁ドレン配管からの漏えい事象を受け、必要な部位について疲労評価を行い、突合せ溶接継手化する等の対策を図っている。さらに、振動の状態は経年的に変化するものではないことから、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。 温度差のある流体の混合等により生じる温度変動による損傷（高低温水合流型高サイクル熱疲労及び閉塞分岐管型熱成層）に対しては、原子力安全・保安院指示文書（平成19・2・15 原院第2号 平成19年2月16日「高サイクル熱疲労に係る評価及び検査に対する要求事項について」NISA-163b-07-01）に従い（社）日本機械学会「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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3 分類
145	配管	ステンレス鋼配管系	高サイクル疲労割れ	制御棒駆動系	温度計ウエル	温度計ウエルについては、内部流体の流体力、カルマン渦、双子渦発生による励振力により、管台との取合い部に高サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、設計上流体との同期振動の回避及びランダム渦による強度が考慮されていれば損傷を回避できるものであり、これまで当該系統において高サイクル疲労割れの事例はない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		C
146	配管	ステンレス鋼配管系	機能低下	ほう酸水注入系	メカニカルスナッパ	メカニカルスナッパは長期にわたる摺動の繰返しによるピン、ボールネジ、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、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。 また、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、さらに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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
147	配管	ステンレス鋼配管系	腐食（全面腐食）	ステンレス鋼配管系共通 主蒸気系 制御棒駆動系 ほう酸水注入系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 補給水系	メカニカルスナッパ、レストレイント及びサポート取付ボルト・ナット	これらの機器の材料は炭素鋼を使用しており、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
148	配管	ステンレス鋼配管系	疲労割れ	ステンレス鋼配管系共通 主蒸気系 制御棒駆動系 ほう酸水注入系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却	ラグ及びレストレイント	ラグ及びレストレイントについては、配管熱変位の拘束に伴う繰返し荷重により材料（特に支持部材取付け溶接継手）に疲労が蓄積されるため、低サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、ラグ及びレストレイントは設計段階において、配管の熱応力を考慮して拘束点を選定しており、熱応力が過大になる場合はスナッパを使用することとしていることから、ラグ及びレストレイントが熱応力により割れに至る疲労が蓄積される可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
				浄化系 補給水系		対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。			
149	配管	ステンレス鋼配管系	腐食 (全面腐食)	制御棒駆動系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系	フランジボルト・ナット	フランジボルト・ナットの材料は炭素鋼又は低合金鋼を使用しており、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
150	配管	ステンレス鋼配管系	腐食 (全面腐食)	ステンレス鋼配管系共通 主蒸気系 制御棒駆動系 ほう酸水注入系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 補給水系	埋込金物	埋込金物の材料は炭素鋼を使用しており、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
151	配管	ステンレス鋼配管系	樹脂の劣化 (後打ちケミカルアンカ)	ステンレス鋼配管系共通 主蒸気系 制御棒駆動系 ほう酸水注入系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 補給水系	基礎ボルト	「機械設備の技術評価書」の基礎ボルトと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②③	—	
152	配管	炭素鋼配管系	高サイクル疲労割れ	炭素鋼配管系共通 給水系 原子炉機器冷却水系 非常用ガス処理系 原子炉機器冷却海水系	配管	小口径配管のソケット溶接部は、ポンプの機械・流体振動による繰返し応力により高サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、設計段階において適切にサポートを配置し、小口径配管の振動を抑制している。また、平成14年5月、浜岡原子力発電所2号機余熱除去系低圧注入管第2隔離弁ドレン配管からの漏えい事象を受け、必要な部位について疲労評価を行い、突合せ溶接継手化する等の対策を図っている。さらに、振動の状態は経年的に変化するものではないことから、高サイクル疲労割れが発生する可能	②		

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
						性は小さい。 温度差のある流体の混合等により生じる温度変動による損傷（高低温水合流型高サイクル熱疲労及び閉塞分岐管型熱成層）に対しては、原子力安全・保安院指示文書（平成19・2・15 原院第2号 平成19年2月16日「高サイクル熱疲労に係る評価及び検査に対する要求事項について」NISA-163b-07-01）に従い（社）日本機械学会「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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。			
153	配管	炭素鋼配管系	高サイクル疲労割れ	原子炉機器冷却水系	温度計ウェル	温度計ウェルについては、内部流体の流体力、カルマン渦、双子渦発生による励振力により、管台との取合い部に高サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、設計上流体との同期振動の回避及びランダム渦による強度が考慮されているため、これまで当該システムにおいて高サイクル疲労割れが発生した事例はない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		C
154	配管	炭素鋼配管系	腐食（全面腐食）	原子炉機器冷却水系 非常用ガス処理系	配管内面	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、材料表面が不働状態に保たれていることから、腐食の可能性は小さい。また、非常用ガス処理系配管については、内部流体が屋内空調環境下の気体であり、腐食の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
155	配管	炭素鋼配管系	腐食（全面腐食）	給水系 原子炉機器冷却水系 非常用ガス処理系	配管外面	給水系、原子炉機器冷却水系、非常用ガス処理系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、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
156	配管	炭素鋼配管系	機能低下	給水系 原子炉機器冷却水系 原子炉機器冷却海水系	メカニカルスナック及びハンガ	メカニカルスナック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、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、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。 また、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。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
						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、さらに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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。			
157	配管	炭素鋼配管系	腐食 (全面腐食)	給水系 原子炉機器冷却水系 非常用ガス処理系	メカニカルスナッパ、ハンガ、ラグ、レストレイント及びサポート取付ボルト・ナット	これらの機器の材料は炭素鋼を使用しており、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
158	配管	炭素鋼配管系	疲労割れ	炭素鋼配管系共通 給水系 原子炉機器冷却水系 非常用ガス処理系 原子炉機器冷却海水系	ラグ及びレストレイント	ラグ及びレストレイントについては、配管熱変位の拘束に伴う繰返し荷重により材料（特に支持部材取付け溶接継手）に疲労が蓄積されるため、低サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、ラグ及びレストレイントは設計段階において、配管の熱応力を考慮して拘束点を選定しており、熱応力が過大になる場合はスナッパを使用することとしていることから、ラグ及びレストレイントが熱応力により割れに至る疲労が蓄積される可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
159	配管	炭素鋼配管系	腐食 (全面腐食)	原子炉機器冷却水系 非常用ガス処理系	フランジボルト・ナット	フランジボルト・ナットの材料は炭素鋼又は低合金鋼を使用しており、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、これまでの点検結果からも有意な腐食は確認されていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
160	配管	炭素鋼配管系	腐食 (全面腐食)	給水系 原子炉機器冷却水系 非常用ガス処理系	埋込金物	埋込金物の材料は炭素鋼を使用しており、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
161	配管	炭素鋼配管系	樹脂の劣化 (後打ちケミカルアンカ)	炭素鋼配管系共通 給水系 原子炉機器冷却水系 非常用ガス処理系 原子炉機器冷却海水系	基礎ボルト	「機械設備の技術評価書」の基礎ボルトと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②③	—	
162	配管	炭素鋼配管系	高サイクル疲労割れ	炭素鋼配管系共通 原子炉冷却材再循環系 制御棒駆動系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系 高圧炉心スプレイ機器冷却海水系 サブプレッションプール水排水系	配管	小口径配管のソケット溶接部は、ポンプの機械・流体振動による繰返し応力により高サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、設計段階において適切にサポートを配置し、小口径配管の振動を抑制している。また、平成14年5月、浜岡2号機余熱除去系低圧注入管第2隔離弁ドレン配管からの漏えい事象を受け、必要な部位について疲労評価を行い、突合せ溶接継手化する等の対策を図っている。さらに、振動の状態は経年的に変化するものではないことから、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。 温度差のある流体の混合等により生じる温度変動による損傷（高低温水合流型高サイクル熱疲労及び閉塞分岐管型熱成層）に対しては、原子力安全・保安院指示文書（平成19・2・15 原院第2号 平成19年2月16日「高サイクル熱疲労に係る評価及び検査に対する要求事項について」NISA-163b-07-01）に従い（社）日本機械学会「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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		
163	配管	炭素鋼配管系	高サイクル疲労割れ	余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系	温度計ウェル及びサンプリングノズル	温度計ウェル及びサンプリングノズルについては、内部流体の流体力、カルマン渦、双子渦発生による励振力により、管台との取合い部に高サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、設計上流体との同期振動の回避及びランダム渦による強度が考慮されているため、損傷を回避できるものであり、これまで当該系統において高サイクル疲労割れが発生した事例はない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		C
164	配管	炭素鋼配管系	腐食 (全面腐食)	燃料プール冷却浄化系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系 サブプレッションプール水排水系	配管内面	燃料プール冷却浄化系、高圧炉心スプレイ機器冷却水系、サブプレッションプール水排水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、高圧炉心スプレイ機器冷却水系配管については、内部流体が防錆剤入り冷却水であり、材料表面が不働状態に保たれていることから、腐食の可能性は小さい。また、燃料プール冷却浄化系及びサブプレッションプール水排水系配管については、腐食量の推定を酸素含有水中（酸素濃度8mgO/1）における炭素鋼の腐食に及ぼす影響（防食技術便覧：腐食防食協会編）より評価した結果、	②③	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
						運転開始後 40 年後の推定腐食量は設計上の腐食代を下回ることを確認している。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。			
165	配管	炭素鋼配管系	腐食 (全面腐食)	原子炉冷却材再循環系 制御棒駆動系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系 サブプレッションプール水排水系	配管外面	これらの系統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、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
166	配管	炭素鋼配管系	機能低下	原子炉冷却材再循環系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系 サブプレッションプール水排水系	メカニカルスナップ及びハンガ	メカニカルスナップ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、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、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。 また、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、さらに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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
167	配管	炭素鋼配管系	腐食 (全面腐食)	原子炉冷却材再循環系 制御棒駆動系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 サブプレッションプール水排水系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系	メカニカルスナップ、ハンガ、ラグ、レストレイント及びサポート取付ボルト・ナット	これらの機器の材料は炭素鋼を使用しており、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
168	配管	炭素鋼配管系	疲労割れ	炭素鋼配管系共通 原子炉冷却材再循環系 制御棒駆動系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系 高圧炉心スプレイ機器冷却海水系 サプレッションプール水排水系	ラグ及びレストレイント	ラグ及びレストレイントについては、配管熱変位の拘束に伴う繰返し荷重により材料（特に支持部材取付け溶接継手）に疲労が蓄積されるため、低サイクル疲労割れが想定される。しかしながら、ラグ及びレストレイントは設計段階において、配管の熱応力を考慮して拘束点を選定しており、熱応力が過大になる場合はスナッパを使用することとしていることから、ラグ及びレストレイントが熱応力により割れに至る疲労が蓄積される可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
169	配管	炭素鋼配管系	腐食（全面腐食）	余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系	フランジボルト・ナット	フランジボルト・ナットの材料は炭素鋼又は低合金鋼を使用しており、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
170	配管	炭素鋼配管系	腐食（全面腐食）	原子炉冷却材再循環系 制御棒駆動系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系 サプレッションプール水排水系	埋込金物	埋込金物の材料は炭素鋼を使用しており、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
171	配管	炭素鋼配管系	樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）	炭素鋼配管系共通 原子炉冷却材再循環系 制御棒駆動系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 高圧炉心スプレ	基礎ボルト	「機械設備の技術評価書」の基礎ボルトと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②③	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
				イ機器冷却水系 高圧炉心スプレ イ機器冷却海水系 サプレッション プール水排水系					
172	弁	仕切弁	腐食 (全面腐食)	FDW 注入原子炉 元弁 RCCW ポンプ出口 弁 PLR ポンプ出口 弁	ジョイント ボルト・ナ ット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
173	弁	仕切弁	腐食 (全面腐食)	FDW 注入原子炉 元弁 RCCW ポンプ出口 弁 PLR ポンプ出口 弁	ヨーク及 びスタン ド	ヨーク及びスタンドは炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
174	弁	仕切弁	腐食 (全面腐食)	RCCW ポンプ出口 弁	弁箱, 弁 ふた, 弁 体及び弁 座	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、腐食が想定される。しかしながら、内部流体(冷却水)には防錆剤が注入されており、腐食が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
175	弁	仕切弁	腐食 (全面腐食)	FDW 注入原子炉 元弁 RCCW ポンプ出口 弁	弁箱及び 弁ふた外 面	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、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
176	弁	仕切弁	摩耗	[共通] FDW 注入原子炉 元弁 RCCW ポンプ出 口弁 PLR ポンプ出口 弁 RCWS サイクロ ンセパレータ入 口弁	弁体及び 弁座シー ト面	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、シート面には硬質材料であるステライトを肉盛り施工していることから、摩耗が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
177	弁	仕切弁	疲労割れ	[共通] FDW 注入原子炉元弁 RCCW ポンプ出口弁 PLR ポンプ出口弁 RCWS サイクロンセパレータ入口弁	弁棒	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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
178	弁	仕切弁	摩耗	[共通] FDW 注入原子炉元弁 RCCW ポンプ出口弁 PLR ポンプ出口弁 RCWS サイクロンセパレータ入口弁	弁棒	弁棒は、グランドパッキン（黒鉛等）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、接触部はグランドパッキン（黒鉛等）よりも硬いことから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
179	弁	仕切弁	粒界型応力腐食割れ	PLR ポンプ出口弁	弁箱、弁ふた、弁体及び弁座	弁箱、弁ふた、弁体及び弁座は、ステンレス鋼又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、弁箱、弁ふた、弁体及び弁座の材料は応力腐食割れの感受性を低減した材料であり、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因は考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
180	弁	仕切弁	貫粒型応力腐食割れ	PLR ポンプ出口弁	弁箱及び弁ふた外面	弁箱及び弁ふたはステンレス鋼であり、外表面には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、原子炉格納容器内の給気は塩分除去装置を通気しているため、塩分が付着することに起因する貫粒型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因は考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
181	弁	仕切弁	熱時効	PLR ポンプ出口弁	弁ふた及び弁体	弁ふた及び弁体の材料はステンレス鋳鋼であり、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」（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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因は考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	③	②	
182	弁	仕切弁	腐食 (全面腐食)	ジョイントボルト・ナットが炭素鋼又は低合金鋼の弁共通	ジョイントボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
183	弁	仕切弁	腐食 (全面腐食)	ヨーク及びスタンドが炭素鋼鋳鋼の弁共通	ヨーク及びスタンド	ヨーク及びスタンドは炭素鋼鋳鋼であり腐食が想定される。しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
184	弁	仕切弁	腐食 (全面腐食)	冷却水系炭素鋼仕切弁： 原子炉機器冷却水系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系	弁箱、弁ふた、弁体及び弁座	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、腐食が想定される。しかしながら、内部流体（冷却水）には防錆剤が注入されており、腐食が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
185	弁	仕切弁	腐食 (全面腐食)	弁箱及び弁ふたが炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼の弁共通	弁箱及び弁ふた外面	弁箱及び弁ふたは炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
186	弁	仕切弁	摩耗	<p>[共通] 原子炉冷却材再循環系 制御棒駆動系 ほう酸水注入系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 液体廃棄物処理系 原子炉機器冷却水系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系 原子炉機器冷却海水系 高圧炉心スプレイ機器冷却海水系 サプレッションプール水排水系</p>	弁体及び弁座シート面	<p>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、シート面には硬質材料であるステライトを肉盛り施工していることから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	②	②	
187	弁	仕切弁	疲労割れ	<p>[共通] 原子炉冷却材再循環系 制御棒駆動系 ほう酸水注入系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 液体廃棄物処理系 原子炉機器冷却水系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系 原子炉機器冷却海水系 高圧炉心スプレイ機器冷却海水系 サプレッションプール水排水系</p>	弁棒	<p>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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
188	弁	仕切弁	摩耗	[共通] 原子炉冷却材再循環系 制御棒駆動系 ほう酸水注入系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 液体廃棄物処理系 原子炉機器冷却水系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系 原子炉機器冷却海水系 高圧炉心スプレイ機器冷却海水系 サブプレッションプール水排水系	弁棒	弁棒は、グランドパッキン（黒鉛等）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、接触部はグランドパッキン（黒鉛等）よりも硬いことから、摩耗が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
189	弁	仕切弁	粒界型応力腐食割れ	高温環境設置のステンレス鋼系仕切弁： 原子炉冷却材再循環系 ほう酸水注入系 液体廃棄物処理系	弁箱，弁ふた，弁体及び弁座	弁箱，弁ふた，弁体及び弁座は、ステンレス鋼又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、弁箱，弁ふた，弁体及び弁座の材料は応力腐食割れの感受性を低減した材料であり、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因は考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
190	弁	仕切弁	貫粒型応力腐食割れ	D/W 内設置のステンレス鋼系仕切弁： 原子炉冷却材再循環系 液体廃棄物処理系	弁箱及び弁ふた外面	弁箱及び弁ふたはステンレス鋼であり、外表面には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、原子炉格納容器内の給気は塩分除去装置を通過しているため、塩分が付着することに起因する貫粒型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因は考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
191	弁	仕切弁	熱時効	PLR ポンプ入口弁	弁ふた及び弁体	弁ふた及び弁体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」（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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する	③	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
						要因は考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。			
192	弁	玉形弁	腐食 (全面腐食)	CUW ポンプ入口 PLR 側調整弁 RHR 熱交 (A/B) 管 側冷却水出口弁 計装用空気第2 隔離弁 DPT008AH/BH	ジョイント ボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
193	弁	玉形弁	腐食 (全面腐食)	CUW ポンプ入口 PLR 側調整弁 RHR 熱交 (A/B) 管 側冷却水出口弁 計装用空気第2 隔離弁 DPT008AH/BH	ヨーク	ヨークは炭素鋼鋳鋼又は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
194	弁	玉形弁	腐食 (全面腐食)	RHR 熱交 (A/B) 管 側冷却水出口弁	弁箱内 面、弁ふ た内面、 弁体及び 弁座	弁箱、弁ふた、弁体及び弁座は炭素鋼鋳鋼又は炭素鋼のため、腐食が想定される。 しかしながら、内部流体 (冷却水) には防錆剤が注入されており、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
195	弁	玉形弁	腐食 (全面腐食)	CUW ポンプ入口 PLR 側調整弁 RHR 熱交 (A/B) 管 側冷却水出口弁	弁箱及び 弁ふた外 面	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、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
196	弁	玉形弁	疲労割 れ	CUW ポンプ入口 PLR 側調整弁 RHR 熱交 (A/B) 管 側冷却水出口弁 計装用空気第2 隔離弁 DPT008AH/BH	弁棒	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	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
						<p>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、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。</p> <p>手動弁については、開操作時に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。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>			
197	弁	玉形弁	疲労割れ	DPT008AH/BH RCWS ポンプ潤滑水タンク出口電磁弁	ベローズ	<p>ベローズは弁を開閉作動させることにより、低サイクル疲労割れが想定される。</p> <p>しかしながら、弁の作動頻度が少ないことから低サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	②	②	
198	弁	玉形弁	摩耗	[共通] CUW ポンプ入口 PLR 側調整弁 RHR 熱交(A/B) 管側冷却水出口弁 計装用空気第2 隔離弁 DPT008AH/BH RCWS ポンプ潤滑水タンク出口電磁弁	弁棒及びシステム	<p>弁棒及びシステムはグラウンドパッキン（黒鉛等）又はOリング（ニトリルゴム）と接触することにより摩耗が想定される。</p> <p>しかしながら弁棒はステンレス鋼であり、弁棒と接するグラウンドパッキン（黒鉛等）、Oリング（ニトリルゴム）よりも硬く、摩耗が発生する可能性は小さい。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	②	②	
199	弁	玉形弁	へたり	RCWS ポンプ潤滑水タンク出口電磁弁	スプリング	<p>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。</p> <p>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、さらに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。スプリングのへたりは分解点検時に目視点検及び作動確認を実施していくことで検知可能である。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	②	②	
200	弁	玉形弁	摩耗	RCWS ポンプ潤滑水タンク出口電磁弁	バルブ	<p>バルブは閉弁により、シート面がバルブディスクと接触するため、摩耗が想定される。</p> <p>しかしながら、バルブはステンレス鋼であり、バルブと接するバルブディスク（ニトリルゴム）よりも硬く摩耗が発生する可能性は小さい。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
201	弁	玉形弁	粒界型応力腐食割れ	DPT008AH/BH	ベローズ	ベローズはニッケル基合金であり、100℃以上の純水に接する応力の高い部位には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であり、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
202	弁	玉形弁	腐食 (全面腐食)	ジョイントボルト・ナットが低合金鋼又は炭素鋼の弁共通	ジョイントボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
203	弁	玉形弁	腐食 (全面腐食)	ヨークが炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼の弁共通	ヨーク	ヨークは炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
204	弁	玉形弁	腐食 (全面腐食)	冷却水系炭素鋼玉形弁： 原子炉機器冷却水系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系	弁箱内面、弁ふた内面、弁体及び弁座	弁箱、弁ふた、弁体及び弁座は炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼のため、腐食が想定される。 しかしながら、内部流体（冷却水）には防錆剤が注入されており、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
205	弁	玉形弁	腐食 (全面腐食)	純水系炭素鋼玉形弁： 給水系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 冷却水系炭素鋼玉形弁： 原子炉機器冷却水系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系	弁箱及び弁ふた外面	弁箱及び弁ふたは炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
206	弁	玉形弁	疲労割れ	[共通] 給水系 主蒸気系 原子炉冷却材再循環系 制御棒駆動系 ほう酸水注入系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 補給水系 原子炉機器冷却水系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系 高圧炉心スプレイ機器冷却海水系	弁棒	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、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。 空気作動弁については作動空気圧が小さいため、バックシート部へ過負荷はかからないことから、疲労割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
207	弁	玉形弁	疲労割れ	純水系炭素鋼玉形弁： 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 純水系ステンレス鋼玉形弁： 主蒸気系 原子炉冷却材再循環系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系	ベローズ	ベローズは弁を開閉作動させることにより、低サイクル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低サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
208	弁	玉形弁	摩耗	[共通] 給水系 主蒸気系 原子炉冷却材再循環系 制御棒駆動系 ほう酸水注入系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系	弁棒及びシステム	弁棒及びシステムは、グランドパッキン（黒鉛等）又はOリング（ニトリルゴム）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、弁棒と接するグランドパッキン（黒鉛等）、Oリング（ニトリルゴム）よりも硬く、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
				補給水系 原子炉機器冷却水系 高圧炉心スプレ イ機器冷却水系 高圧炉心スプレ イ機器冷却海水系					
209	弁	玉形弁	へたり	海水系ステン レス鋼玉形弁：高 圧炉心スプレ イ機器冷却海水系	スプリン グ	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、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、さらに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。スプリングのへたりは分解点検時に目視点検及び作動確認を実施していくことで検知可能である。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
210	弁	玉形弁	摩耗	海水系ステン レス鋼玉形弁：高 圧炉心スプレ イ機器冷却海水系	バルブ	バルブは閉弁により、シート面がバルブディスクと接触するため、摩耗が想定される。 しかしながら、バルブはステンレス鋼であり、バルブと接するバルブディスク（ニトリルゴム）よりも硬く摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
211	弁	玉形弁	粒界型 応力腐 食割れ	ベローズがニッ ケル合金の玉 形弁共通	ベローズ	ベローズはニッケル基合金であり、100℃以上の純水に接する応力の高い部位には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であり、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
212	弁	逆止弁	腐食 (全面 腐食)	FDW 第1 隔離弁	弁箱及び 弁ふた外 面	弁箱及び弁ふた外面は炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
213	弁	逆止弁	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 SLC 注入第2 隔離弁	ジョイントボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
214	弁	逆止弁	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	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、腐食が想定される。 しかしながら、内部流体（冷却水）には防錆剤が注入されており、弁箱内面、弁ふた内面、弁体及び弁座に腐食が発生する可能性は小さい。また、弁箱及び弁ふた外面は、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
215	弁	逆止弁	摩耗	FDW 第1 隔離弁	アームと弁体連結部	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、弁体に不安定力を生じ、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、FDW 第1 隔離弁については、多点ストッパーによる弁体まわり止め構造であるため、連結部に摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
216	弁	逆止弁	粒界型応力腐食割れ	SLC 注入第2 隔離弁	弁体及び弁座	弁体及び弁座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、SLC 注入第2 隔離弁の弁体及び弁座の材料は応力腐食割れの感受性を低減した材料であり、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
217	弁	逆止弁	貫粒型応力腐食割れ	計装用空気第1 隔離弁	弁箱及び弁ふた	弁箱及び弁ふたはステンレス鋳鋼又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の発生が想定される。 しかしながら、原子炉格納容器の給気は塩分除去装置を通気しているため、塩分が付着することに起因する貫粒型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
218	弁	逆止弁	腐食 (全面腐食)	屋内設置の炭素鋼系逆止弁共通	弁箱及び弁ふた外面	弁箱及び弁ふたは炭素鋼、炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
219	弁	逆止弁	腐食 (全面腐食)	屋内設置の逆止弁でジョイントボルト・ナットが炭素鋼又は低合金鋼の弁共通	ジョイントボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
220	弁	逆止弁	腐食 (全面腐食)	冷却水系炭素鋼逆止弁： 原子炉機器冷却水系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系	弁箱内面、弁ふた内面、弁体、弁座及びアーム	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、腐食が想定される。 しかしながら、内部流体（冷却水）には防錆剤が注入されており、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
221	弁	逆止弁	固着	リフト型逆止弁共通： 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系	弁体	過去に国外プラントにて、リフト型逆止弁の弁体と弁体摺動部の隙間に腐食生成物が堆積し弁体が固着した事例があり、リフト型逆止弁に弁体の固着が想定される。 しかしながら、浜岡3号機においては、水質管理を実施していることから有意な腐食生成物の発生するような環境では使用しておらず、弁体の固着が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
222	弁	逆止弁	へたり	スプリングを有するリフト型逆止弁共通： 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系	スプリング	リフト型逆止弁のスプリングは常時応力がかかった状態であり、へたりが想定される。 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、さらに、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、へたりが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
223	弁	逆止弁	粒界型応力腐食割れ	ステンレス鋼逆止弁：原子炉冷却材浄化系	弁体及び弁座	弁体及び弁座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、弁体及び弁座の材料は応力腐食割れの感受性を低減した材料であり、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
224	弁	逆止弁	貫粒型応力腐食割れ	原子炉格納容器内設置のステンレス鋼系逆止弁	弁箱及び弁ふた外面	弁箱及び弁ふたはステンレス鋼又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、原子炉格納容器の給気は塩分除去装置を通気しているため、塩分が付着することに起因する貫粒型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
225	弁	バタフライ弁	腐食（全面腐食）	AM 設備用 SGTS 出口閉止弁	弁箱及び底蓋外面	弁箱及び底蓋は炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
226	弁	バタフライ弁	腐食（全面腐食）	RCCW 温度調整弁前弁	弁箱、底蓋及び弁体	弁箱、底蓋及び弁体は炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、内部流体（冷却水）には防錆剤が注入されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
227	弁	バタフライ弁	摩耗	[共通] AM 設備用 SGTS 出口閉止弁 RCCW 温度調整弁前弁 RCWS ポンプ出口弁	弁棒	弁棒はグラッドパッキン（黒鉛等）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（黒鉛等）よりも硬いことから摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
228	弁	バタフライ弁	腐食 (全面腐食)	AM 設備用 SGTS 出口閉止弁 RCCW 温度調整弁 前弁	ヨーク	ヨークは炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、ヨークには防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
229	弁	バタフライ弁	腐食 (全面腐食)	AM 設備用 SGTS 出口閉止弁 RCCW 温度調整弁 前弁	ジョイントボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、これまでの点検結果から有意な腐食は認められていない。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
230	弁	バタフライ弁	腐食 (全面腐食)	ガス系炭素鋼バタフライ弁：非常用ガス処理系海水系炭素鋼バタフライ弁のうち屋内に設置の弁： 原子炉機器冷却海水系 高圧炉心スプレイ機器冷却海水系	弁箱、底蓋外面	弁箱及び底蓋は炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
231	弁	バタフライ弁	腐食 (全面腐食)	冷却水系炭素鋼バタフライ弁： 原子炉機器冷却水系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系	弁箱、底蓋及び弁体	弁箱、底蓋及び弁体は炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、内部流体（冷却水）には防錆剤が注入されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
232	弁	バタフライ弁	摩耗	[共通] 原子炉機器冷却水系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系 原子炉機器冷却海水系 高圧炉心スプレイ機器冷却海水系 非常用ガス処理系	弁棒	弁棒はグランドパッキン（黒鉛等）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、接触部はグランドパッキン（黒鉛等）よりも硬いことから摩耗が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
233	弁	バタフライ弁	腐食 (全面腐食)	共通 (海水系炭素鋼バタフライ弁のうち屋内に設置の弁)	ヨーク	ヨークは炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、ヨークには防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
234	弁	バタフライ弁	腐食 (全面腐食)	共通 (海水系炭素鋼バタフライ弁のうち屋内に設置の弁)	ジョイントボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、これまでの点検結果から有意な腐食は認められていない。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
235	弁	安全弁	摩耗	[共通] RHR ポンプ原子炉側入口隔離弁 間逃がし弁 CRD 駆動水加熱器逃がし弁	弁棒	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、ステンレス鋼であり、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極めて小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
236	弁	安全弁	へたり	[共通] RHR ポンプ原子炉側入口隔離弁 間逃がし弁 CRD 駆動水加熱器逃がし弁	スプリング	スプリングは常時応力がかかった状態であり、へたりが想定される。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、また、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。スプリングのへたりは分解点検時に目視点検及びフランジ構造のものについては組立後の作動確認を実施していくことで検知可能である。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
237	弁	安全弁	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	ベローズは弁の開閉に伴う伸縮の繰り返しにより、低サイクル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、低サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
238	弁	安全弁	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	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、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
239	弁	安全弁	腐食 (全面腐食)	[共通] RHR ポンプ原子炉側入口隔離弁 間逃がし弁 CRD 駆動水加熱器逃がし弁	ジョイントボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
240	弁	安全弁	腐食 (全面腐食)	RHR ポンプ原子炉側入口隔離弁 間逃がし弁	弁箱外面	弁箱は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
241	弁	安全弁	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	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おり、これまでの点検結果から有意な欠陥は確認されていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①	②	
242	弁	安全弁	摩耗	[共通] 制御棒駆動系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系	弁棒	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、ステンレス鋼であり、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極めて小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
243	弁	安全弁	へたり	[共通] 制御棒駆動系 余熱除去系 低圧炉心スプレ イ系 高圧炉心スプレ イ系 原子炉冷却材浄 化系	スプリン グ	スプリングは常時応力がかかった状態であり、へたりが想定される。 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、また、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。スプリングのへたりは分解点検時に目視点検及びフランジ構造のものについては組立後の作動確認を実施していくことで検知可能である。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
244	弁	安全弁	疲労割れ	ベローズを有する純水系炭素鋼安全弁共通	ベローズ	ベローズは弁の開閉に伴う伸縮の繰返しにより、低サイクル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、低サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また、第9回定期点検（平成11年度）において、LPCSポンプ入口管逃し弁のベローズについては初期不良に起因したものと考えられる割れが確認されたことから取替えを実施しているが、その後の分解点検における目視点検にて割れは確認されていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
245	弁	安全弁	粒界型応力腐食割れ	ベローズを有する純水系炭素鋼安全弁共通	ベローズ	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、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
246	弁	安全弁	腐食 (全面腐食)	[共通] 制御棒駆動系 余熱除去系 低圧炉心スプレ イ系 高圧炉心スプレ イ系 原子炉冷却材浄 化系	ジョイントボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
247	弁	安全弁	腐食 (全面腐食)	純水系炭素鋼安全弁共通	弁箱外面	弁箱は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
248	弁	安全弁	粒界型応力腐食割れ	純水系ステンレス鋼安全弁共通	弁箱及びノズルシート	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おり、これまでの点検結果から有意な欠陥は確認されていない。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①	②	
249	弁	ボール弁	腐食 (全面腐食)	CUWろ過脱塩塔入口第1弁	弁箱及び弁ふた外面	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、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
250	弁	ボール弁	摩耗	CUWろ過脱塩塔入口第1弁	弁体	弁体は常に弁座（高分子ポリエチレン）と接触しているため、弁体が回転することにより摩耗が想定される。しかしながら、弁体はステンレス鋼であり、接触部は弁座よりも硬いことから、摩耗が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
251	弁	ボール弁	摩耗	CUWろ過脱塩塔入口第1弁	弁棒	弁棒はグラッドパッキン（黒鉛等）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（黒鉛等）よりも硬いことから摩耗が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
252	弁	ボール弁	腐食 (全面腐食)	CUWろ過脱塩塔入口第1弁	ジョイントボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
253	弁	ボール弁	腐食 (全面腐食)	CUWろ過脱塩塔入口第1弁	ヨーク	ヨークは炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
254	弁	ボール弁	腐食 (全面腐食)	原子炉冷却材浄化系	弁箱及び弁ふた外面	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、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
255	弁	ボール弁	摩耗	原子炉冷却材浄化系	弁体	弁体は常に弁座（高分子ポリエチレン）と接触しているため、弁体が回転することにより摩耗が想定される。 しかしながら、弁体はステンレス鋼であり、接触部は弁座よりも硬いことから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
256	弁	ボール弁	摩耗	原子炉冷却材浄化系	弁棒	弁棒はグラッドパッキン（黒鉛等）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（黒鉛等）よりも硬いことから摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
257	弁	ボール弁	腐食 (全面腐食)	原子炉冷却材浄化系	ジョイントボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
258	弁	ボール弁	腐食 (全面腐食)	原子炉冷却材浄化系	ヨーク	ヨークは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
259	弁	電磁弁	摩耗	CRD 駆動水安定弁	弁座	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、弁座はステンレス鋼であり、弁座と接する消耗品であるメインバルブ（テフロン）よりも硬く摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
260	弁	電磁弁	腐食 (全面腐食)	CRD 駆動水安定弁	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、これまでの点検結果から有意な腐食は認められていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
261	弁	制御弁	腐食 (全面腐食)	RCCW 温度調整弁	弁箱内面及び弁体	弁箱及び弁体は炭素鋼鑄鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、内部流体（冷却水）には防錆剤が注入されており、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
262	弁	制御弁	腐食 (全面腐食)	CUW ろ過脱塩塔流量調整弁	弁箱及び弁ふた外面	弁箱及び弁ふたは炭素鋼鑄鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
263	弁	制御弁	腐食 (全面腐食)	RCCW 温度調整弁	弁箱外面	弁箱は炭素鋼鑄鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
264	弁	制御弁	腐食 (全面腐食)	[共通] CUW ろ過脱塩塔流量調整弁 RCCW 温度調整弁 CRD 駆動水流量調整弁	ヨーク	ヨークは炭素鋼又は炭素鋼鑄鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
265	弁	制御弁	腐食 (全面腐食)	CUW ろ過脱塩塔流量調整弁 RCCW 温度調整弁	ジョイントボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
266	弁	制御弁	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ機器冷却水系	弁箱及び弁体	弁箱及び弁体は炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、内部流体（冷却水）には防錆剤が注入されており、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
267	弁	制御弁	腐食 (全面腐食)	[共通] 原子炉冷却材浄化系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系	弁箱外面	弁箱は炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
268	弁	制御弁	腐食 (全面腐食)	原子炉冷却材浄化系	弁ふた外面	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、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
269	弁	制御弁	腐食 (全面腐食)	[共通] 原子炉冷却材浄化系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系	ヨーク	ヨークは炭素鋼、又は炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
270	弁	制御弁	腐食 (全面腐食)	共通（炭素鋼の弁）	ジョイントボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
271	弁	電動弁用駆動部	摩耗	[共通] RHR ポンプ原子炉側入口第1隔離弁駆動部 HPCS ポンプ S/C 側入口隔離弁駆動部 RCWS ポンプ出口弁駆動部	軸受	軸受は、接触面において摩耗が想定される。 しかしながら、電動弁用駆動部は作動頻度が少ないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
272	弁	電動弁用駆動部	摩耗	[共通] RHR ポンプ原子炉側入口第1隔離弁駆動部 HPCS ポンプ S/C 側入口隔離弁駆動部 RCWS ポンプ出口弁駆動部	主軸	主軸は、接触面において摩耗が想定される。しかしながら、電動弁用駆動部は作動頻度が少ないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
273	弁	電動弁用駆動部	へたり	[共通] RHR ポンプ原子炉側入口第1隔離弁駆動部 HPCS ポンプ S/C 側入口隔離弁駆動部 RCWS ポンプ出口弁駆動部	トルクスプリングバック	トルクスプリングバックは、トルクスイッチ作動時にバネがたわむことからへたりが想定される。しかしながら、スプリングはDIN 50CrV4 (JIS SUP10 相当) で耐久性に優れていることから、へたりが進行する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
274	弁	電動弁用駆動部	導通不良	[共通] RHR ポンプ原子炉側入口第1隔離弁駆動部 HPCS ポンプ S/C 側入口隔離弁駆動部 RCWS ポンプ出口弁駆動部	トルクスイッチ、リミットスイッチ	トルクスイッチ、リミットスイッチは、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜により導通不良が想定される。しかしながら、トルクスイッチ、リミットスイッチはカバー内に収納されていることから、塵埃付着、酸化皮膜形成の可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
275	弁	電動弁用駆動部	腐食 (全面腐食)	RHR ポンプ原子炉側入口第1隔離弁駆動部 HPCS ポンプ S/C 側入口隔離弁駆動部	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
276	弁	電動弁用駆動部	腐食 (全面腐食)	RHR ポンプ原子炉側入口第1隔離弁駆動部 HPCS ポンプ S/C 側入口隔離弁駆動部	フレーム及びエンドブラケット	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	①②	—	
277	弁	電動弁用駆動部	高サイクル疲労割れ	[共通] RHR ポンプ原子炉側入口第1隔離弁駆動部 HPCS ポンプ S/C 側入口隔離弁駆動部 RCWS ポンプ出口弁駆動部	主軸	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3 分類
278	弁	電動弁用駆動部	腐食 (全面腐食)	[共通] RHR ポンプ原子炉側入口第1隔離弁駆動部 HPCS ポンプ S/C 側入口隔離弁駆動部 RCWS ポンプ出口弁駆動部	固定子コア及び回転子コア	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
279	弁	電動弁用駆動部	疲労割れ	[共通] RHR ポンプ原子炉側入口第1隔離弁駆動部 HPCS ポンプ S/C 側入口隔離弁駆動部 RCWS ポンプ出口弁駆動部	回転子棒、回転子エンドリング	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
280	弁	電動弁用駆動部	摩耗	[共通] 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 原子炉機器冷却水系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系 原子炉機器冷却海水系 高圧炉心スプレイ機器冷却海水系 非常用ガス処理系	軸受	軸受は、接触面において摩耗が想定される。しかしながら、電動弁用駆動部は作動頻度が少ないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		
281	弁	電動弁用駆動部	摩耗	[共通] 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系 燃料プール冷却浄化系 原子炉機器冷却水系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系 原子炉機器冷却海水系 高圧炉心スプレイ機器冷却海水系 非常用ガス処理系	主軸	主軸は、接触面において摩耗が想定される。しかしながら、電動弁用駆動部は作動頻度が少ないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
282	弁	電動弁用駆動部	へたり	[共通] 余熱除去系 低圧炉心スプレ イ系 高圧炉心スプレ イ系 原子炉冷却材浄 化系 燃料プール冷却 浄化系 原子炉機器冷却 水系 高圧炉心スプレ イ機器冷却水系 原子炉機器冷却 海水系 高圧炉心スプレ イ機器冷却海水 系 非常用ガス処理 系	トルクス プリング バック	トルクスプリングバックは、トルクスイッチ作動時にバネがたわむことからへたりが想定される。 しかしながら、スプリングはDIN 50CrV4 (JIS SUP10 相当) で耐久性に優れていることから、へたりが進行する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
283	弁	電動弁用駆動部	導通不良	[共通] 余熱除去系 低圧炉心スプレ イ系 高圧炉心スプレ イ系 原子炉冷却材浄 化系 燃料プール冷却 浄化系 原子炉機器冷却 水系 高圧炉心スプレ イ機器冷却水系 原子炉機器冷却 海水系 高圧炉心スプレ イ機器冷却海水 系 非常用ガス処理 系	トルクス スイッチ, リミッ トスイ ッチ	トルクスイッチ, リミットスイッチは、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜により導通不良が想定される。 しかしながら、トルクスイッチ, リミットスイッチはカバー内に収納されていることから、塵埃付着, 酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
284	弁	電動弁用駆動部	腐食 (全面 腐食)	屋内電動弁用駆動部 (交流)	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
285	弁	電動弁用駆動部	腐食 (全面 腐食)	屋内電動弁用駆動部 (交流)	フレーム 及びエン ドブラケ ット	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	①②	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
286	弁	電動弁用駆動部	高サイクル疲労割れ	[共通] 余熱除去系 低圧炉心スプレ イ系 高圧炉心スプレ イ系 原子炉冷却材浄 化系 燃料プール冷却 浄化系 原子炉機器冷却 水系 高圧炉心スプレ イ機器冷却水系 原子炉機器冷却 海水系 高圧炉心スプレ イ機器冷却海水 系 非常用ガス処理 系	主軸	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
287	弁	電動弁用駆動部	腐食 (全面腐食)	[共通] 余熱除去系 低圧炉心スプレ イ系 高圧炉心スプレ イ系 原子炉冷却材浄 化系 燃料プール冷却 浄化系 原子炉機器冷却 水系 高圧炉心スプレ イ機器冷却水系 原子炉機器冷却 海水系 高圧炉心スプレ イ機器冷却海水 系 非常用ガス処理 系	固定子コア及び回転子コア	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
288	弁	電動弁用駆動部	疲労割れ	[共通] 余熱除去系 低圧炉心スプレ イ系 高圧炉心スプレ イ系 原子炉冷却材浄 化系 燃料プール冷却 浄化系 原子炉機器冷却 水系 高圧炉心スプレ イ機器冷却水系 原子炉機器冷却 海水系 高圧炉心スプレ イ機器冷却海水 系 非常用ガス処理 系	回転子棒, 回転子エンドリング	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
289	弁	空気作動弁用駆動部	腐食 (全面腐食)	RCCW 緊急閉鎖弁駆動部	スプリングケース及びシリンダ	スプリングケース、シリンダは炭素鋼又は铸铁であり、腐食が想定される。 しかしながら、シリンダ内面については除湿された清浄な空気であること、また、シリンダ外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
290	弁	空気作動弁用駆動部	摩耗	RCCW 緊急閉鎖弁駆動部	シリンダ及びラック付ピストン	シリンダはラック付ピスト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、ラック付ピストンにはゴム製のピストンパッキンが装着され、金属同士が直接接触しない構造となっており、シリンダ内面には、耐摩耗性に優れたクロムメッキ処理が施されていることから、摩耗が発生する可能性は極めて小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
291	弁	空気作動弁用駆動部	腐食 (全面腐食)	RCCW 緊急閉鎖弁駆動部	ラック付ピストン	ラック付ピストンは铸铁であり、腐食が想定される。 しかしながら、シリンダ内は除湿された清浄な空気であることから、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
292	弁	空気作動弁用駆動部	へたり	RCCW 緊急閉鎖弁駆動部	スプリング	スプリングは常時応力がかかった状態であり、へたりが想定される。 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、また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
293	弁	空気作動弁用駆動部	導通不良	RCCW 緊急閉鎖弁駆動部	リミットスイッチ	リミットスイッチは、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り導通不良が想定される。 しかしながら、使用しているリミットスイッチは密閉構造のケースに収納され、屋内空調環境に設置していることから、塵埃付着、酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
294	弁	空気作動弁用駆動部	腐食 (全面腐食)	RCCW 緊急閉鎖弁駆動部	シリンダボルト・ナット	シリンダボルト・ナットは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、これまでの点検結果から有意な腐食は認められていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
295	弁	空気作動弁用駆動部	腐食 (全面腐食)	RCCW 緊急閉鎖弁駆動部	取付ボルト・ナット	取付ボルト・ナットは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、これまでの点検結果から有意な腐食は認められていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
296	弁	空気作動弁用駆動部	腐食 (全面腐食)	[共通] 高圧炉心スプレイ機器冷却水系 非常用ガス処理系	スプリングケース及びシリンダ	スプリングケース、シリンダは炭素鋼又は鋳鉄であり、腐食が想定される。 しかしながら、シリンダ内面については除湿された清浄な空気であること、また、シリンダ外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
297	弁	空気作動弁用駆動部	摩耗	[共通] 高圧炉心スプレイ機器冷却水系 非常用ガス処理系	シリンダ及びラック付ピストン	シリンダはラック付ピスト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、ラック付ピストンにはゴム製のピストンパッキンが装着され、金属同士が直接接触しない構造となっており、シリンダ内面には、耐摩耗性に優れたクロムメッキ処理が施されていることから、摩耗が発生する可能性は極めて小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
298	弁	空気作動弁用駆動部	腐食 (全面腐食)	[共通] 高圧炉心スプレイ機器冷却水系 非常用ガス処理系	ラック付ピストン	ラック付ピストンは鋳鉄であり、腐食が想定される。 しかしながら、シリンダ内は除湿された清浄な空気であることから、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
299	弁	空気作動弁用駆動部	へたり	[共通] 高圧炉心スプレ イ機器冷却水系 非常用ガス処理 系	スプリ ング	スプリングは常時応力がかかった状態であり、へたりが想定される。 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、また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
300	弁	空気作動弁用駆動部	導通不良	[共通] 高圧炉心スプレ イ機器冷却水系 非常用ガス処理 系	リミッ トス イッ チ	リミットスイッチは、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り導通不良が想定される。 しかしながら、使用しているリミットスイッチは密閉構造のケースに収納されており、屋内空調環境に設置されていることから、塵埃付着、酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
301	弁	空気作動弁用駆動部	腐食 (全面 腐食)	[共通] 高圧炉心スプレ イ機器冷却水系 非常用ガス処理 系	シリン ダ ボ ルト ・ ナ ット	シリンダボルト・ナットは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、これまでの点検結果から有意な腐食は認められていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
302	弁	空気作動弁用駆動部	腐食 (全面 腐食)	[共通] 高圧炉心スプレ イ機器冷却水系 非常用ガス処理 系	取付ボ ルト ・ ナ ット	取付ボルト・ナットは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、これまでの点検結果から有意な腐食は認められていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
303	炉内構造物	炉内構造物	粒界型 応力腐 食割れ	炉心支持板 燃料支持金具 制御棒案内管 余熱除去系（低 圧注入系）配管 （原子炉圧力容 器内部） 差圧検出・ほう 酸水注入系配管 （原子炉圧力容 器内部） 炉内核計装案内 管	支持板、 リム胴、 補強ビー ム、周辺 燃料支持 金具、ス リーブ、 ボディ、 ベース、 パイプ、 サポート プレー ト、イン コアスタ ビライ ザ、フラ ンジネッ ク、ベロ ーズ	炉心支持板、周辺燃料支持金具、制御棒案内管、余熱除去系（低圧注入系）配管（原子炉圧力容器内部）、差圧検出・ほう酸水注入系配管（原子炉圧力容器内部）、炉内核計装案内管については、ステンレス鋼であり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、建設時の粒界型応力腐食割れ対策や現在までの運転経験により、粒界型応力腐食割れの可能性は小さい。また、余熱除去系（低圧注入系）配管（原子炉圧力容器内部）については第15回定期検査（平成19年度）において、周辺燃料支持金具、制御棒案内管、差圧検出・ほう酸水注入系配管（原子炉圧力容器内部）、炉内核計装案内管については平成26年度において、水中テレビカメラによる目視点検により健全性を確認している。 ステンレス鋼の粒界型応力腐食割れは、引張	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
						応力、材料の感受性、腐食環境の三因子が同時に存在する条件下で発生するが、安定停止状態においては100℃を超える環境とはならないため、粒界型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。			
304	炉内構造物	炉内構造物	高サイクル疲労割れ	制御棒案内管 ジェットポンプ 炉内核計装案内管	ボデイ、ライザブレース、計測配管、パイプ、インコスタビライザ	制御棒案内管、ジェットポンプ、炉内核計装案内管は炉心流による流体振動を受けるため、高サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、流体振動による高サイクル疲労については、設計段階において考慮されているため、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また、ジェットポンプ計測配管については、第11回定期検査（平成13年度）において、福島第二原子力発電所1号機で高サイクル疲労割れにより折損した事例を受けて、クランプの取付けにより流体振動による共振を回避する対策を実施している。さらに、第14回定期検査（平成18年度）において、柏崎刈羽原子力発電所1号機でクランプを取付けていた計測配管が折損した事例を受けて、流体振動による共振の影響が大きい計測配管のクランプを取外し、水中テレビカメラによる目視点検を実施するとともに、計測配管に高サイクル疲労割れが発生した場合でも機能を維持できる改良型クランプへの取替えを実施している。また、制御棒案内管、ジェットポンプ、炉内核計装案内管については、平成26年度において、水中テレビカメラによる目視点検により健全性を確認している。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
305	炉内構造物	炉内構造物	照射スウェリング	炉心シュラウド 上部格子板 炉心支持板 燃料支持金具 制御棒案内管	中間胴、グリッドプレート、支持板、中央燃料支持金具、周辺燃料支持金具、スリーブ	高照射領域で使用される炉心シュラウド、上部格子板、炉心支持板、中央及び周辺燃料支持金具、制御棒案内管については、照射スウェリングが想定される。 しかしながら、BWRの温度環境（約280℃）や照射量では照射スウェリングの発生の可能性は極めて小さい。また、中性子照射量の高い上部格子板については、平成26年度において、水中テレビカメラによる目視点検により健全性を確認している。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
306	炉内構造物	炉内構造物	照射クリープ	炉心シュラウド 上部格子板 炉心支持板 燃料支持金具 制御棒案内管	中間胴, グリッド プレート, 支持板, 中央 燃料支持 金具, 周 辺燃料支持 金具, スリーブ	高照射領域で使用される炉心シュラウド、上部格子板、炉心支持板、中央及び周辺燃料支持金具、制御棒案内管については、照射クリープが想定される。 しかしながら、BWRの高照射領域にある炉内構造物においては、照射クリープの影響が問題となる内圧等による荷重制御型の荷重はなく、差圧等による応力も非常に小さいことから、照射クリープが発生する可能性は小さい。また、中性子照射量の高い上部格子板については、平成26年度において、水中テレビカメラによる目視点検により健全性を確認している。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
307	炉内構造物	炉内構造物	熱時効	燃料支持金具 炉心スプレイ配管・スパージャ ジェットポンプ	中央燃料支持金具, ノズル, ライザ, インレットミキサ, ディフューザ, ブラケット	中央燃料支持金具、炉心スプレイ配管・スパージャ及びジェットポンプ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」（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。 なお、中央燃料支持金具については第16回定期検査（平成21年度）において、炉心スプレイ配管・スパージャ、ジェットポンプについては平成26年度において、水中テレビカメラによる目視点検により健全性を確認している。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①③	②	
308	炉内構造物	炉内構造物	疲労割れ	余熱除去系(低圧注入系)配管(原子炉压力容器内部)	ベローズ	余熱除去系(低圧注入系)配管(原子炉压力容器内部)については、炉心シュラウドと原子炉压力容器との間に熱膨張差による相対変位が発生し、プラント起動停止時等の繰返しによる低サイクル疲労割れの発生が想定される。 しかしながら、ベローズにより伸縮可能な構造で相対変位に追従可能であり、構造的に大きな荷重が作用しないため、割れに至る疲労が蓄積される可能性は小さい。また、余熱除去系(低圧注入系)配管(原子炉压力容器内部)については、水中テレビカメラによる定期的な目視点検により健全性を確認している。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3 分類
309	炉内構造物	炉内構造物	摩耗	余熱除去系(低圧注入系)配管(原子炉圧力容器内部)	フランジネック、スリーブ	余熱除去系(低圧注入系)配管(原子炉圧力容器内部)のフランジネック及びスリーブについては、プラント起動停止時等の温度変動に伴う相対変位による摩耗が想定される。しかしながら、スリーブとフランジネックの摺動面に対し表面硬化処理をしていることから、摩耗する可能性は小さい。また、余熱除去系(低圧注入系)配管(原子炉圧力容器内部)については、水中テレビカメラによる定期的な視点検により健全性を確認している。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
310	ケーブル	ケーブルトレイ、電線管	腐食(全面腐食)	ケーブルトレイ電線管	埋込金物	屋内の埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られていない。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
311	ケーブル	ケーブルトレイ、電線管	腐食(全面腐食)	ケーブルトレイ電線管	ケーブルトレイ、電線管及びサポート等の外面	屋内のケーブルトレイ、電線管及びサポート等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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	①	
312	ケーブル	ケーブルトレイ、電線管	腐食(全面腐食)	電線管	電線管の内面	電線管は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、電線管内面は熔融亜鉛メッキが施されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、電線管内面へ水気が浸入しやすい屋外においては、布設施工時、電線管接続部について防水処理を施している。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		
313	ケーブル	ケーブルトレイ、電線管	腐食	電線管	電線管のコンクリート埋設部外面	電線管は、炭素鋼であり、コンクリート埋設部における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、電線管外面は熔融亜鉛メッキが施されていること及び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見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
314	ケーブル	ケーブルトレイ、電線管	樹脂の劣化 (後打ちケミカルアンカ)	ケーブルトレイ 電線管	基礎ボルト	「機械設備の技術評価書」の基礎ボルトと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②③	—	
315	ケーブル	ケーブル接続部	腐食 (全面腐食)	ウォールペネトレーション接続	スリーブ、端子箱	スリーブ、端子箱は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
316	ケーブル	ケーブル接続部	疲労割れ	端子台接続	接続端子	1999年7月に柏崎刈羽原子力発電所7号機において、電動機接続端子の損傷不具合が発生しているが、この事象は端子箱内にあるケーブルの押え板に緩みが生じたところに、ケーブルが機器の振動と共振したため、端子部に繰返し応力が発生し、折損に至ったものである。 この水平展開として、浜岡3号機の類似構造のものについて、端子部を確認しており、接続端子の疲労割れ発生の可能性は極めて小さいと判断できる。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①	②	
317	ケーブル	ケーブル接続部	腐食 (全面腐食)	直ジョイント接続	スプライス	スプライスは銅であり、腐食が想定される。 しかしながら、直ジョイント接続は構造上スプライス部が絶縁物にて覆われており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
318	ケーブル	ケーブル接続部	導通不良	ウォールペネトレーション接続	電線	電線に大きな荷重が作用すると、断線や接続部の外れ等により導通不良が想定される。 しかしながら、電線単体には外部からの大きな荷重が作用しない構造となっており、導通不良が発生する可能性は極めて小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
319	コンクリート 構造物及び鉄骨 構造物	コンクリート 構造物及び鉄骨 構造物	アルカリ骨材 反応による強度 低下	コンクリート	コンクリート	コンクリート中の反応性シリカを含む骨材と、セメント等に含まれるアルカリ（ナトリウムイオンやカリウムイオン）が、水の存在下で反応してアルカリ珪酸塩を生成し、この膨張作用によりコンクリートにひび割れが生じ、コンクリート構造物としての健全性が損なわれる可能性がある。 浜岡3号機は、運転開始後30年近く経過しており、これまで定期的に目視点検を実施しているが、アルカリ骨材反応に起因すると判断されるひび割れ等は確認されていない。 また、今後のアルカリ骨材反応による膨張の可能性を確認するために、主要な対象構造物からコアを採取し、膨張率を測定した結果、全膨張率は材齢6ヶ月で0.05%未満の判定基準に対して、基準値以下であった。 以上から、アルカリ骨材反応については、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①	②	
320	コンクリート 構造物及び鉄骨 構造物	コンクリート 構造物及び鉄骨 構造物	凍結融解による 強度低下	コンクリート	コンクリート	コンクリート中の水分が凍結し、それが気温の上昇や日射を受けること等により融解する凍結融解を繰り返すことでコンクリートにひび割れが生じ、コンクリート構造物としての健全性が損なわれる可能性がある。 凍害危険度の分布図によると浜岡3号機の周辺地域は「ごく軽微」よりも危険度が低い。 したがって、凍結融解による強度低下は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	③	②	
321	コンクリート 構造物及び鉄骨 構造物	コンクリート 構造物及び鉄骨 構造物	金属疲労	鉄骨	鉄骨	鉄は繰返し応力を受けると金属疲労を起こし、疲労破壊に至る可能性がある。鉄骨の強度低下につながる可能性がある。鉄骨構造物のうち、風による繰返し荷重を受ける排気筒が対象構造物として考えられる。 排気筒は、その耐震余裕度を向上させるために鉄塔支持化（オイルダンパ付）を実施し、2007年5月に完了している。 鉄塔支持化後では、鉄塔を含む架構全体の固有周期から共振風速を算出すると57.7m/sとなり、浜岡原子力発電所での至近10年間の観測最大風速32.1m/s（10分間平均）と比較して、共振現象が発生する可能性は極めて小さい。今後も外筒の共振現象による疲労が大きく変化する要因があるとは考え難い。 また、これまでの目視点検でも共振による疲労割れは確認されていない。 以上から、鉄骨の金属疲労については、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
322	計測制御設備	計測装置	粒界型応力腐食割れ	原子炉圧力計測装置 機関入口潤滑油圧力計測装置 HPCSポンプ出口圧力計測装置 機関付清水ポンプ出口圧力計測装置 HPCSポンプ出口流量計測装置 原子炉水位計測装置	計装配管、継手及び計装弁	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℃未満であり応力腐食割れが生じる可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
323	計測制御設備	計測装置	粒界型応力腐食割れ	原子炉圧力計測装置 原子炉水位計測装置	過流量阻止弁	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、内部流体の温度は100℃未満であり、応力腐食割れが生じる可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
324	計測制御設備	計測装置	導通不良	機関入口潤滑油圧力計測装置 HPCSポンプ出口圧力計測装置 機関付清水ポンプ出口圧力計測装置 非常用C/C室L/C入口温度計測装置 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 ディーゼル発電機過速度位置計測装置	圧力検出器、温度検出器、水位検出器、地震加速度検出器及び位置検出器	圧力検出器、温度検出器、水位検出器、地震加速度検出器、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、屋内空調環境に設置されており、塵埃付着、酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
325	計測制御設備	計測装置	特性変化(マイグレーションによる特性変化)	原子炉圧力計測装置 RHR機器室周囲温度計測装置 中央制御室還気温度計測装置 HPCSポンプ出口流量計測装置 RCWSポンプ軸受潤滑水流量計測装置 原子炉水位計測装置 起動領域モニタ中性子束計測装置 原子炉建屋換気モニタ放射線計測装置 スクラム用地震計振動計測装置	信号変換処理部	信号変換処理部は、マイグレーションにより基板内ICでの回路間短絡・断線といった電気回路の不良による特性変化が想定される。 しかしながら、マイグレーション対策については、設計・製造プロセスが改善されており、屋内空調環境に設置されていることから、マイグレーションによる特性変化が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
326	計測制御設備	計測装置	腐食(全面腐食)	スクラム排出容器レベル水位計測装置	計装配管、プレート及び取付ボルト・ナット	計装配管、プレート及び取付ボルト・ナットは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
327	計測制御設備	計測装置	腐食 (全面腐食)	原子炉圧力計測装置 機関入口潤滑油 圧力計測装置 HPCS ポンプ出口 圧力計測装置 機関付清水ポン プ出口圧力計測 装置 HPCS ポンプ出口 流量計測装置 原子炉水位計測 装置 スクラム排出容 器レベル水位計 測装置	サポート 及びベー スプレー ト	サポート及びベースプレートは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
328	計測制御設備	計測装置	腐食 (全面腐食)	原子炉圧力計測装置 機関入口潤滑油 圧力計測装置 HPCS ポンプ出口 圧力計測装置 機関付清水ポン プ出口圧力計測 装置 非常用 C/C 室 L/C 入口温度計 測装置 HPCS ポンプ出口 流量計測装置 原子炉水位計測 装置 原子炉建屋換気 モニタ放射線計 測装置	計器架台	計器架台は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
329	計測制御設備	計測装置	腐食 (全面腐食)	原子炉圧力計測装置 機関入口潤滑油 圧力計測装置 HPCS ポンプ出口 圧力計測装置 機関付清水ポン プ出口圧力計測 装置 HPCS ポンプ出口 流量計測装置 原子炉水位計測 装置 起動領域モニタ 中性子束計測装 置 原子炉建屋換気 モニタ放射線計 測装置 スクラム用地震 計振動計測装置	取付ボルト	取付ボル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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
330	計測制御設備	計測装置	腐食 (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	管体	管体は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
331	計測制御設備	計測装置	腐食 (全面腐食)	原子炉圧力計測装置 機関入口潤滑油 圧力計測装置 HPCS ポンプ出口 圧力計測装置 機関付清水ポン プ出口圧力計測 装置 HPCS ポンプ出口 流量計測装置 原子炉水位計測 装置 起動領域モニタ 中性子束計測装 置	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
332	計測制御設備	計測装置	樹脂の劣化 (後打ちケミカルアンカ)	非常用 C/C 室 L/C 入口温度計 測装置 原子炉建屋換気 モニタ放射線計 測装置	基礎ボルト	「機械設備の技術評価書」の基礎ボルトと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②③	—	
333	計測制御設備	計測装置	粒界型 応力腐 食割れ	圧力計測装置 流量計測装置 水位計測装置	計装配 管、継手 及び計装 弁	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℃未満であり応力腐食割れが生じる可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
334	計測制御設備	計測装置	粒界型 応力腐 食割れ	原子炉圧力計測 装置 原子炉水位計測 装置	過流量阻 止弁	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、内部流体の温度は 100℃未満であり、応力腐食割れが生じる可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
335	計測制御設備	計測装置	導通不良	圧力計測装置 温度計測装置 水位計測装置 位置計測装置	圧力検出器, 温度検出器, 水位検出器及び位置検出器	圧力検出器, 温度検出器, 水位検出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, 屋内空調環境に設置されており, 塵埃付着, 酸化被膜形成の可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
336	計測制御設備	計測装置	特性変化 (マイグレーションによる特性変化)	圧力計測装置 温度計測装置 流量計測装置 水位計測装置 中性子束計測装置 放射線計測装置	信号変換処理部	信号変換処理部は, マイグレーションによる基板内 IC での回路間短絡・断線といった電気回路の不良による特性変化が想定される。 しかしながら, マイグレーション対策については, 設計・製造プロセスが改善されており, 屋内空調環境に設置していることから, 特性変化が発生する可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
337	計測制御設備	計測装置	腐食 (全面腐食)	水位計測装置	計装配管, プレート及び取付ボルト・ナット	計装配管, プレート及び取付ボルト・ナットは炭素鋼であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 屋内空調環境に設置されており, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
338	計測制御設備	計測装置	腐食 (全面腐食)	原子炉圧力計測装置 機関入口潤滑油圧力計測装置 HPCS ポンプ出口圧力計測装置 機関付清水ポンプ出口圧力計測装置 RHR 機器室周囲温度計測装置 中央制御室還気温度計測装置 非常用 C/C 室 L/C 入口温度計測装置 HPCS ポンプ出口流量計測装置 RCWS ポンプ軸受潤滑水流量計測装置 原子炉水位計測装置 スクラム排出容器レベル水位計測装置 起動領域モニタ 中性子束計測装置 原子炉建屋換気モニタ放射線計	サポート及びベースプレート	サポート及びベースプレートは炭素鋼であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 屋内空調環境に設置されており, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
				測装置 スクラム用地震計 振動計測装置 ディーゼル発電機 過速度位置計測装置					
339	計測制御設備	計測装置	腐食 (全面腐食)	計器架台を有する計測装置	計器架台	計器架台は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
340	計測制御設備	計測装置	腐食 (全面腐食)	取付ボルトを有する計測装置	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
341	計測制御設備	計測装置	腐食 (全面腐食)	筐体を有する計測装置	筐体	筐体は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
342	計測制御設備	計測装置	腐食 (全面腐食)	埋込金物を有する計測装置	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食の可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られていない。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリー	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
343	計測制御設備	計測装置	樹脂の劣化 (後打ちケミカルアンカ)	後打ちケミカルアンカを有する計測装置	基礎ボルト	「機械設備の技術評価書」の基礎ボルトと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②③	—	
344	計測制御設備	補助継電器盤	腐食 (全面腐食)	A系原子炉保護系盤	筐体	筐体は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
345	計測制御設備	補助継電器盤	腐食 (全面腐食)	A系原子炉保護系盤	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化するとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
346	計測制御設備	補助継電器盤	腐食 (全面腐食)	A系原子炉保護系盤	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
347	計測制御設備	補助継電器盤	導通不良	A系原子炉保護系盤	電磁接触器、補助継電器及びタイマー	電磁接触器、補助継電器及びタイマーは、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、塵埃付着、酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
348	計測制御設備	補助継電器盤	腐食 (全面腐食)	B系原子炉保護系盤 高圧炉心スプレイ系盤 A系 RHR・LPCS・RCCW・RCWS 盤 B系・C系 RHR・RCCW・RCWS 盤 A系 RPS トリップチャンネル盤	筐体及び取付ボルト	筐体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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリー	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3 分類
				B系RPSトリップチャンネル盤 スクラムソレノイドヒューズ盤 (A) スクラムソレノイドヒューズ盤 (B) スクラムソレノイドヒューズ盤 (C) スクラムソレノイドヒューズ盤 (D) スクラムソレノイドヒューズ盤 (E) スクラムソレノイドヒューズ盤 (F) スクラムソレノイドヒューズ盤 (G) スクラムソレノイドヒューズ盤 (H) ESSトリップチャンネル盤(I) ESSトリップチャンネル盤(II) ESSトリップチャンネル盤(III) MSLC・FCS・SGTS盤(I) MSLC・FCS・SGTS盤(II) RCWS渦流ストレーナ(A)継電器盤 RCWS渦流ストレーナ(B)継電器盤 HPCWS渦流ストレーナ継電器盤					
349	計測制御設備	補助継電器盤	腐食 (全面腐食)	B系原子炉保護系盤 高压炉心スプレイ系盤 A系RHR・LPCS・RCCW・RCWS盤 B系・C系RHR・RCCW・RCWS盤 A系RPSトリップチャンネル盤 B系RPSトリップチャンネル盤 スクラムソレノイドヒューズ盤 (A) スクラムソレノイドヒューズ盤 (B) スクラムソレノイドヒューズ盤 (C)	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化するとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリー	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
				スクラムソレノイドヒューズ盤(D) スクラムソレノイドヒューズ盤(E) スクラムソレノイドヒューズ盤(F) スクラムソレノイドヒューズ盤(G) スクラムソレノイドヒューズ盤(H) ESSトリップチャンネル盤(I) ESSトリップチャンネル盤(II) ESSトリップチャンネル盤(III) MSLC・FCS・SGTS盤(I) MSLC・FCS・SGTS盤(II) RCWS渦流ストレーナ(A)継電器盤 RCWS渦流ストレーナ(B)継電器盤 HPCWS渦流ストレーナ継電器盤					
350	計測制御設備	補助継電器盤	導通不良	B系原子炉保護系盤 高圧炉心スプレイ系盤 A系RHR・LPCS・RCCW・RCWS盤 B系・C系RHR・RCCW・RCWS盤 A系RPSトリップチャンネル盤 B系RPSトリップチャンネル盤 スクラムソレノイドヒューズ盤(A) スクラムソレノイドヒューズ盤(B) スクラムソレノイドヒューズ盤(C) スクラムソレノイドヒューズ盤(D) スクラムソレノイドヒューズ盤(E) スクラムソレノイドヒューズ盤(F) スクラムソレノイドヒューズ盤	電磁接触器、補助継電器及びタイマー	電磁接触器、補助継電器及びタイマーは、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、塵埃付着、酸化皮膜形成の可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
				(G) スクラムソレノイドヒューズ盤 (H) ESSトリップチャンネル盤(I) ESSトリップチャンネル盤(II) ESSトリップチャンネル盤(III) MSLC・FCS・SGTS盤(I) MSLC・FCS・SGTS盤(II) RCWS渦流ストレーナ(A)継電器盤 RCWS渦流ストレーナ(B)継電器盤 HPCWS渦流ストレーナ継電器盤					
351	計測制御設備	操作制御盤	腐食 (全面腐食)	原子炉制御盤	筐体	筐体は炭素鋼であるため、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
352	計測制御設備	操作制御盤	腐食 (全面腐食)	原子炉制御盤	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であるため、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
353	計測制御設備	操作制御盤	腐食 (全面腐食)	原子炉制御盤	取付ボルト	取付ボルトは炭素鋼であるため、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
354	計測制御設備	操作制御盤	導通不良	原子炉制御盤	操作スイッチ、押釦スイッチ及び補助継電器	操作スイッチ、押釦スイッチ及び補助継電器は、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、塵埃付着、酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
						対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。			
355	計測制御設備	操作制御盤	腐食 (全面腐食)	SRNM 盤 (I) SRNM 盤 (II) 放射線モニタ盤 計装配管隔離弁盤 (I) 計装配管隔離弁盤 (II) A 系漏えい検出系盤 B 系漏えい検出系盤 所内電源盤 非常用空調盤 (I) 非常用空調盤 (II) 非常用空調盤 (III) 中央制御室換気空調系盤 (I) 中央制御室換気空調系盤 (II) 工学的安全施設盤 (I) 工学的安全施設盤 (II・III) 原子炉補助盤 原子炉系プロセス計装盤 (I) 原子炉系プロセス計装盤 (II) 原子炉系プロセス計装盤 (N) 制御棒監視制御盤 A 系サブプレッション水温監視盤 B 系サブプレッション水温監視盤 遠隔停止系盤 放射線モニタ記録計盤 RCCW(A) 熱交換器 海水系弁制御盤 RCCW(B) 熱交換器 海水系弁制御盤 HPCCW 熱交換器 海水系弁制御盤	筐体及び取付ボルト	筐体及び取付ボルトは炭素鋼であるため、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
356	計測制御設備	操作制御盤	腐食 (全面腐食)	SRNM 盤 (I) SRNM 盤 (II) 放射線モニタ盤 計装配管隔離弁盤 (I) 計装配管隔離弁盤 (II) A系漏えい検出系盤 B系漏えい検出系盤 所内電源盤 非常用空調盤 (I) 非常用空調盤 (II) 非常用空調盤 (III) 中央制御室換気空調系盤 (I) 中央制御室換気空調系盤 (II) 工学的安全施設盤 (I) 工学的安全施設盤 (II・III) 原子炉補助盤 原子炉系プロセス計装盤 (I) 原子炉系プロセス計装盤 (II) 原子炉系プロセス計装盤 (N) 制御棒監視制御盤 A系サブプレッション水温監視盤 B系サブプレッション水温監視盤 遠隔停止系盤 放射線モニタ記録計盤 RCCW(A)熱交換器 海水系弁制御盤 RCCW(B)熱交換器 海水系弁制御盤 HPCW熱交換器 海水系弁制御盤	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であるため、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
357	計測制御設備	操作制御盤	導通不良	SRNM 盤 (I) SRNM 盤 (II) 放射線モニタ盤 計装配管隔離弁盤 (I) 計装配管隔離弁盤 (II) A系漏えい検出系盤 B系漏えい検出系盤 所内電源盤 非常用空調盤 (I) 非常用空調盤	操作スイッチ、押釦スイッチ及び補助継電器	操作スイッチ、押釦スイッチ及び補助継電器は、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、塵埃付着、酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類	
				(II) 非常用空調盤 (III) 中央制御室換気 空調系盤 (I) 中央制御室換気 空調系盤 (II) 工学的安全施設 盤 (I) 工学的安全施設 盤 (II・III) 原子炉補助盤 原子炉系プロセス 計装盤 (I) 原子炉系プロセス 計装盤 (II) 原子炉系プロセス 計装盤 (N) 制御棒監視制御 盤 A系サプレッ ション水温監視盤 B系サプレッ ション水温監視盤 遠隔停止系盤 放射線モニタ記 録計盤 RCCW(A)熱交換器 海水系弁制御盤 RCCW(B)熱交換器 海水系弁制御盤 HPCCW熱交換器 海水系弁制御盤						
358	空調設備	ファン	高サイクル疲労割れ	中央制御室給気ファン	ファン主軸	ファン主軸には、ファン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、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②		
359	空調設備	ファン	腐食 (全面腐食)	[共通] 中央制御室給気ファン 中央制御室排気ファン ディーゼル発電機室(A)(B)排気ファン	羽根車	中央制御室給気ファン及び中央制御室排気ファンの羽根車は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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、ディーゼル発電機室(A)(B)排気ファンの羽根車はアルミニウム合金であり、腐食が想定される。しかしながら、アルミニウム合金は不動態皮膜が形成されることから、腐食が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②		

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
360	空調設備	ファン	腐食 (全面腐食)	中央制御室給気ファン 中央制御室排気ファン	ケーシング	ケーシングは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
361	空調設備	ファン	腐食 (全面腐食)	中央制御室給気ファン 中央制御室排気ファン	ベース	ベースは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
362	空調設備	ファン	腐食 (全面腐食)	中央制御室給気ファン	取付ボルト	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、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
363	空調設備	ファン	高サイクル疲労割れ	[共通] 中央制御室給気ファン 中央制御室排気ファン ディーゼル発電機室(A)(B)排気ファン	ファンモータ(低圧, 開放, 屋内), ファンモータ(低圧, 全閉, 屋内), ファンモータ(低圧, 全閉, 屋外)の主軸	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
364	空調設備	ファン	疲労割れ	[共通] 中央制御室給気ファン 中央制御室排気ファン ディーゼル発電機室(A)(B)排気ファン	ファンモータ(低圧, 開放, 屋内), ファンモータ(低圧, 全閉, 屋内), ファンモータ(低圧, 全閉, 屋外)の回転子棒及	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
					び回転子 エンドリ ング				
365	空調設 備	ファ ン	腐食 (全面 腐食)	[共通] 中央制御室給気 ファン 中央制御室排気 ファン ディーゼル発電 機室(A)(B)排気 ファン	ファンモ ータ(低 圧, 開 放, 屋 内), フ ァンモ ータ(低 圧, 全 閉, 屋 内), フ ァンモ ータ(低 圧, 全 閉, 屋 外)の固 定子コア 及び回転 子コア	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプ モータと評価内容は同一であることから, 当 該の評価書を参照。	②	—	
366	空調設 備	ファ ン	腐食 (全面 腐食)	中央制御室給気 ファン 中央制御室排気 ファン	ファンモ ータ(低 圧, 開 放, 屋 内), フ ァンモ ータ(低 圧, 全 閉, 屋 内)のフ レーム, エンドブ ラケット 及び端子 箱	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプ モータと評価内容は同一であることから, 当 該の評価書を参照。	①②	—	
367	空調設 備	ファ ン	腐食 (全面 腐食)	中央制御室給気 ファン 中央制御室排気 ファン	ファンモ ータ(低 圧, 開 放, 屋 内), フ ァンモ ータ(低 圧, 全 閉, 屋 内)の取 付ボルト	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプ モータと評価内容は同一であることから, 当 該の評価書を参照。	①②	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
368	空調設備	ファン	高サイクル疲労割れ	中央制御室再循環ファン 非常用ガス処理ファン 原子炉補機室(A)(B)(HPCS)給気ファン 原子炉補機室(A)(B)(HPCS)排気ファン	ファン主軸	ファン主軸には、ファン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、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
369	空調設備	ファン	腐食 (全面腐食)	[共通] 中央制御室再循環ファン 非常用ガス処理ファン 原子炉補機室(A)(B)(HPCS)給気ファン 原子炉補機室(A)(B)(HPCS)排気ファン ディーゼル発電機室(A)(B)(HPCS)移送ファン ディーゼル発電機ディタンク室(A)(B)(HPCS)排気ファン ディーゼル発電機室(HPCS)排気ファン	羽根車	中央制御室再循環ファン、非常用ガス処理ファン、原子炉補機室(A)(B)(HPCS)給気ファン、原子炉補機室(A)(B)(HPCS)排気ファン、ディーゼル発電機室(A)(B)(HPCS)移送ファン、ディーゼル発電機ディタンク室(A)(B)(HPCS)排気ファンの羽根車は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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、ディーゼル発電機室(HPCS)排気ファンの羽根車はアルミニウム合金であり、不動態皮膜が形成されることから、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
370	空調設備	ファン	腐食 (全面腐食)	中央制御室再循環ファン 非常用ガス処理ファン 原子炉補機室(A)(B)(HPCS)給気ファン 原子炉補機室(A)(B)(HPCS)排気ファン ディーゼル発電機室(A)(B)(HPCS)移送ファン ディーゼル発電機ディタンク室(A)(B)(HPCS)排気ファン	ケーシング	ケーシングは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
371	空調設備	ファン	腐食 (全面腐食)	中央制御室再循環ファン 非常用ガス処理ファン 原子炉補機室(A)(B)(HPCS)給気ファン 原子炉補機室(A)(B)(HPCS)排気ファン ディーゼル発電機室	ベース	ベースは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
				(A) (B) (HPCS) 移送ファン ディーゼル発電機ディタンク室 (A) (B) (HPCS) 排気ファン					
372	空調設備	ファン	腐食 (全面腐食)	中央制御室再循環ファン 非常用ガス処理ファン 原子炉補機室 (A) (B) (HPCS) 給気ファン 原子炉補機室 (A) (B) (HPCS) 排気ファン	取付ボルト	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、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
373	空調設備	ファン	高サイクル疲労割れ	[共通] 中央制御室再循環ファン 非常用ガス処理ファン 原子炉補機室 (A) (B) 給気ファン 原子炉補機室 (A) (B) 排気ファン 原子炉補機室 (HPCS) 給気ファン 原子炉補機室 (HPCS) 排気ファン ディーゼル発電機室 (A) (B) (HPCS) 移送ファン ディーゼル発電機ディタンク室 (A) (B) (HPCS) 排気ファン ディーゼル発電機室 (HPCS) 排気ファン	ファンモータ (低圧, 開放, 屋内), ファンモータ (低圧, 全閉, 屋内), ファンモータ (低圧, 全閉, 屋外) の主軸	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
374	空調設備	ファン	疲労割れ	[共通] 中央制御室再循環ファン 非常用ガス処理ファン 原子炉補機室 (A) (B) 給気ファン 原子炉補機室 (A) (B) 排気ファン 原子炉補機室 (HPCS) 給気ファン	ファンモータ (低圧, 開放, 屋内), ファンモータ (低圧, 全閉, 屋内), ファンモータ (低圧, 全閉, 屋外) の主軸	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
				原子炉補機室 (HPCS) 排気ファン ディーゼル発電機室 (A) (B) (HPCS) 移送ファン ディーゼル発電機ディタンク室 (A) (B) (HPCS) 排気ファン ディーゼル発電機室 (HPCS) 排気ファン	外) の回転子棒及び回転子エンドリング				
375	空調設備	ファン	腐食 (全面腐食)	[共通] 中央制御室再循環ファン 非常用ガス処理ファン 原子炉補機室 (A) (B) 給気ファン 原子炉補機室 (A) (B) 排気ファン 原子炉補機室 (HPCS) 給気ファン 原子炉補機室 (HPCS) 排気ファン ディーゼル発電機室 (A) (B) (HPCS) 移送ファン ディーゼル発電機ディタンク室 (A) (B) (HPCS) 排気ファン ディーゼル発電機室 (HPCS) 排気ファン	ファンモータ (低圧, 開放, 屋内), ファンモータ (低圧, 全閉, 屋内), ファンモータ (低圧, 全閉, 屋外) の固定子コア及び回転子コア	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから, 当該の評価書を参照。	②	—	
376	空調設備	ファン	腐食 (全面腐食)	中央制御室再循環ファン 非常用ガス処理ファン 原子炉補機室 (A) (B) (HPCS) 給気ファン 原子炉補機室 (A) (B) (HPCS) 排気ファン ディーゼル発電機室 (A) (B) (HPCS) 移送ファン ディーゼル発電機ディタンク室 (A) (B) (HPCS) 排気ファン	ファンモータ (低圧, 開放, 屋内), ファンモータ (低圧, 全閉, 屋内) のフレーム, エンドブラケット及び端子箱	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから, 当該の評価書を参照。	①②	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
377	空調設備	ファン	腐食 (全面腐食)	中央制御室再循環ファン 非常用ガス処理ファン 原子炉補機室(A)(B)(HPCS)給気ファン 原子炉補機室(A)(B)(HPCS)排気ファン ディーゼル発電機室(A)(B)(HPCS)移送ファン ディーゼル発電機ディタンク室(A)(B)(HPCS)排気ファン	ファンモータ(低圧, 開放, 屋内), ファンモータ(低圧, 全閉, 屋内)の取付ボルト	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから, 当該の評価書を参照。	①②	—	
378	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	RCCW ポンプ室ローカルクーラ	羽根車	羽根車はアルミニウム合金であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 不動態皮膜が形成されることから, 腐食が発生する可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
379	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	RCCW ポンプ室ローカルクーラ	冷却コイル	冷却コイルは銅合金であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 内部流体は冷却水(防錆剤入り)であり, 外面は不動態皮膜が形成されることから, 腐食が発生する可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
380	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	RCCW ポンプ室ローカルクーラ	ユニットケーシング	ユニットケーシングは亜鉛メッキ鋼板であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
381	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	RCCW ポンプ室ローカルクーラ	ファンケーシング	ファンケーシングは炭素鋼であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3 分類
382	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	RCCW ポンプ室ローカルクーラ	ベース	ベースは炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
383	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	RCCW ポンプ室ローカルクーラ	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
384	空調設備	ローカルクーラ	高サイクル疲労割れ	RCCW ポンプ室ローカルクーラ	ファンモータ (低圧, 全閉, 屋内) の主軸	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
385	空調設備	ローカルクーラ	疲労割れ	RCCW ポンプ室ローカルクーラ	ファンモータ (低圧, 全閉, 屋内) の回転子棒及び回転子エンドリング	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
386	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	RCCW ポンプ室ローカルクーラ	ファンモータ (低圧, 全閉, 屋内) の固定子コア及び回転子コア	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
387	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	RCCW ポンプ室ローカルクーラ	ファンモータ (低圧, 全閉, 屋内) のフレーム, エンドブラケット及び端子箱	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	①②	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
388	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	RCCW ポンプ室ローカルクーラ	ファンモータ(低圧, 全閉, 屋内)の取付ボルト	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから, 当該の評価書を参照。	①②	—	
389	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	[共通] 非常用 C/C 室ローカルクーラ HPCS ポンプ室ローカルクーラ LPCS ポンプ室ローカルクーラ RHR ポンプ室ローカルクーラ SGTS 室ローカルクーラ	羽根車	羽根車はアルミニウム合金であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 不動態皮膜が形成されることから, 腐食が発生する可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
390	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	[共通] 非常用 C/C 室ローカルクーラ HPCS ポンプ室ローカルクーラ LPCS ポンプ室ローカルクーラ RHR ポンプ室ローカルクーラ SGTS 室ローカルクーラ	冷却コイル	冷却コイルは銅合金であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 内部流体は冷却水(防錆剤入り)であり, 外面は不動態皮膜が形成されることから, 腐食が発生する可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
391	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	[共通] 非常用 C/C 室ローカルクーラ HPCS ポンプ室ローカルクーラ LPCS ポンプ室ローカルクーラ RHR ポンプ室ローカルクーラ SGTS 室ローカルクーラ	ユニットケーシング	ユニットケーシングは亜鉛メッキ鋼板であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
392	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	[共通] 非常用 C/C 室ローカルクーラ HPCS ポンプ室ローカルクーラ LPCS ポンプ室ローカルクーラ RHR ポンプ室ローカルクーラ SGTS 室ローカルクーラ	ファンケーシング	ファンケーシングは炭素鋼であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
393	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	[共通] 非常用 C/C 室ローカルクーラ HPCS ポンプ室ローカルクーラ LPCS ポンプ室ローカルクーラ RHR ポンプ室ローカルクーラ SGTS 室ローカルクーラ	ベース	ベースは炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
394	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	[共通] 非常用 C/C 室ローカルクーラ HPCS ポンプ室ローカルクーラ LPCS ポンプ室ローカルクーラ RHR ポンプ室ローカルクーラ SGTS 室ローカルクーラ	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
395	空調設備	ローカルクーラ	高サイクル疲労割れ	[共通] 非常用 C/C 室ローカルクーラ HPCS ポンプ室ローカルクーラ LPCS ポンプ室ローカルクーラ RHR ポンプ室ローカルクーラ SGTS 室ローカルクーラ	ファンモータ (低圧, 全閉, 屋内) の主軸	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
396	空調設備	ローカルクーラ	疲労割れ	[共通] 非常用 C/C 室ローカルクーラ HPCS ポンプ室ローカルクーラ LPCS ポンプ室ローカルクーラ RHR ポンプ室ローカルクーラ SGTS 室ローカルクーラ	ファンモータ (低圧, 全閉, 屋内) の回転子棒及び回転子エンドリング	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
397	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	[共通] 非常用 C/C 室ローカルクーラ HPCS ポンプ室ローカルクーラ LPCS ポンプ室ローカルクーラ RHR ポンプ室ローカルクーラ SGTS 室ローカルクーラ	ファンモータ (低圧, 全閉, 屋内) の固定子コア及び回転子コア	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
398	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	[共通] 非常用 C/C 室ローカルクーラ HPCS ポンプ室ローカルクーラ LPCS ポンプ室ローカルクーラ RHR ポンプ室ローカルクーラ SGTS 室ローカルクーラ	ファンモータ (低圧, 全閉, 屋内) のフレーム, エンドブラケット及び端子箱	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから, 当該の評価書を参照。	①②	—	
399	空調設備	ローカルクーラ	腐食 (全面腐食)	[共通] 非常用 C/C 室ローカルクーラ HPCS ポンプ室ローカルクーラ LPCS ポンプ室ローカルクーラ RHR ポンプ室ローカルクーラ SGTS 室ローカルクーラ	ファンモータ (低圧, 全閉, 屋内) の取付ボルト	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから, 当該の評価書を参照。	①②	—	
400	空調設備	冷凍機	腐食 (全面腐食)	中央制御室冷凍機	圧縮機ケーシング	圧縮機ケーシングは鋳鉄であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 内部流体が腐食性のほとんどないフロン冷媒及び潤滑油であり, 腐食が発生し難い環境にある。また, 外面については防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
401	空調設備	冷凍機	腐食 (全面腐食)	中央制御室冷凍機	圧縮機軸継手	圧縮機軸継手は低合金鋼であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 大気接触部については防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
402	空調設備	冷凍機	腐食 (全面腐食)	中央制御室冷凍機	油ポンプ (胴)	油ポンプ (胴) は鋳鉄であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 内部流体が潤滑油であり, 腐食が発生し難い環境にある。また, 外面については防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
403	空調設備	冷凍機	腐食 (全面腐食)	中央制御室冷凍機	アキュムレータ	アキュムレータは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、内部流体が腐食性のほとんどないフロン冷媒であり、腐食が発生し難い環境にある。また、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
404	空調設備	冷凍機	腐食 (全面腐食)	中央制御室冷凍機	油分離器及び油クーラ(胴)	油分離器及び油クーラ(胴)は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、内部流体が腐食性のほとんどないフロン冷媒及び潤滑油であり、腐食が発生し難い環境にある。また、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
405	空調設備	冷凍機	腐食 (全面腐食)	中央制御室冷凍機	油配管及び弁	油配管及び弁は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、内部流体が潤滑油であり、腐食が発生し難い環境にある。また、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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、銅合金の配管については耐食性が良く、腐食の発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
406	空調設備	冷凍機	腐食 (全面腐食)	中央制御室冷凍機	冷媒配管及び弁	冷媒配管及び弁は炭素鋼、炭素鋼鋳鋼又は鋳鉄であり、腐食が想定される。 しかしながら、内部流体が腐食性のほとんどないフロン冷媒であり、腐食が発生し難い環境にある。また、屋内外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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、銅合金の配管については耐食性が良く、腐食の発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
407	空調設備	冷凍機	腐食 (全面腐食)	中央制御室冷凍機	受液器	受液器は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、内部流体が腐食性のほとんどないフロン冷媒であり、腐食が発生し難い環境にある。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
408	空調設備	冷凍機	腐食 (全面腐食)	中央制御室冷凍機	圧縮機フレーム、ベース及び配管サポート	圧縮機フレーム、ベース及び配管サポートは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
409	空調設備	冷凍機	摩耗	中央制御室冷凍機	圧縮機ロータ	圧縮機ロータは、ロータ同士の接触により摩耗が想定される。 しかしながら、圧縮機ロータは潤滑油により潤滑されていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
410	空調設備	冷凍機	摩耗	中央制御室冷凍機	アンローダシリンダ及びアンローダピストン	アンローダシリンダ及びアンローダピストンは、接触により摩耗が想定される。 しかしながら、アンローダシリンダ及びアンローダピストンは潤滑油により潤滑されていること、摺動部にはキャップシールを取付けていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
411	空調設備	冷凍機	断線	中央制御室冷凍機	油ヒータ	油ヒータはシーズヒータであり、加熱線にはニクロム線が使用されており、湿分等の浸入が生じると腐食による断線が想定される。 しかしながら、加熱線は炭素鋼のパイプの中に絶縁物と共に封入され、かつパイプはアルミニウム合金の油ヒータ本体によりシールされた構造となっており、通常の使用状態においては、湿分等が浸入する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
412	空調設備	冷凍機	腐食 (全面腐食)	中央制御室冷凍機	凝縮器冷却コイル	凝縮器冷却コイルは銅合金であり、腐食が想定される。 しかしながら、内部流体は冷却水（防錆剤入り）であり、外面においては不動態被膜が形成されることから、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
413	空調設備	冷凍機	高サイクル疲労割れ及び摩耗	中央制御室冷凍機	油クーラ（伝熱管）	油クーラの伝熱管については、管支持板接触面において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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
414	空調設備	冷凍機	樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）	中央制御室冷凍機	基礎ボルト	「機械設備の技術評価書」の基礎ボルトと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②③	—	
415	空調設備	冷凍機	腐食（全面腐食）	中央制御室冷凍機	圧縮機モータ（低圧、開放、屋内）、油ポンプモータ（低圧、全閉、屋内）のフレーム、エンドブラケット及び端子箱	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	①②	—	
416	空調設備	冷凍機	腐食（全面腐食）	中央制御室冷凍機	圧縮機モータ（低圧、開放、屋内）、油ポンプモータ（低圧、全閉、屋内）の取付ボルト	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	①②	—	
417	空調設備	冷凍機	高サイクル疲労割れ	中央制御室冷凍機	圧縮機モータ（低圧、開放、屋内）、油ポンプモータ（低圧、全閉、屋内）、凝縮器ファンモータ（低圧、全閉、屋外）の主軸	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
418	空調設備	冷凍機	疲労割れ	中央制御室冷凍機	圧縮機モータ（低圧，開放，屋内），油ポンプモータ（低圧，全閉，屋内），凝縮器ファンモータ（低圧，全閉，屋外）の回転子棒及び回転子エンドリング	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから，当該の評価書を参照。	②	—	
419	空調設備	冷凍機	腐食（全面腐食）	中央制御室冷凍機	圧縮機モータ（低圧，開放，屋内），油ポンプモータ（低圧，全閉，屋内），凝縮器ファンモータ（低圧，全閉，屋外）の固定子コア及び回転子コア	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから，当該の評価書を参照。	②	—	
420	空調設備	フィルタユニット	ヒータの断線	非常用ガス処理装置	電気加熱コイル	電気加熱コイルのヒータはシースヒータであり，加熱線にはニクロム線が使用されている。ニクロム線は絶縁物と共にパイプに収納しシール処理しており，パイプ腐食やシール材劣化による外気湿分浸入によりニクロム線が腐食することで断線が想定される。しかしながら，パイプは耐食性の高いステンレス鋼を用いておりシール材は耐熱性能の高いパッキンを使用していることから，湿分浸入によるニクロム線の断線の可能性は小さい。したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
421	空調設備	フィルタユニット	腐食（全面腐食）	中央制御室給気ユニット	冷却コイル	冷却コイルは銅合金であり，腐食が想定される。しかしながら，内部流体はフロン冷媒であり，外面は不動態皮膜が形成されることから，腐食が発生する可能性は小さい。したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
422	空調設備	フィルタユニット	腐食 (全面腐食)	中央制御室給気ユニット	ケーシング	ケーシングは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装又は亜鉛メッキが施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
423	空調設備	フィルタユニット	腐食 (全面腐食)	[共通] 非常用ガス処理装置 中央制御室給気ユニット	支持鋼材	支持鋼材は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装又は亜鉛メッキが施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
424	空調設備	フィルタユニット	腐食 (全面腐食)	非常用ガス処理装置	取付ボルト	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、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
425	空調設備	フィルタユニット	腐食 (全面腐食)	非常用ガス処理装置	基礎ボルト	基礎ボルトは炭素鋼であり、ボルト全体がコンクリートに埋設されており、コンクリートが中性化した場合は腐食が想定される。 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見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①		
426	空調設備	フィルタユニット	腐食 (全面腐食)	中央制御室外気取入ユニット 中央制御室再循環フィルタユニット	ケーシング	ケーシングは炭素鋼又は亜鉛メッキ鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装又は亜鉛メッキが施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
427	空調設備	フィルタユニット	腐食 (全面腐食)	[共通] 中央制御室外気取入ユニット D/G室給気ユニット D/G室(HPCS)給気ユニット 中央制御室再循環フィルタユニット 原子炉補機室給	支持鋼材	支持鋼材は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装又は亜鉛メッキが施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
				気ユニット 原子炉補機室 (HPCS) 給気ユ ニット					
428	空調設 備	フィルタ ユニ ット	腐食 (全面 腐食)	中央制御室外気 取入ユニット D/G 室給気ユニ ット D/G 室 (HPCS) 給気ユニット 原子炉補機室給 気ユニット 原子炉補機室 (HPCS) 給気ユ ニット	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定され る。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋 内空調環境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、コンクリ ート埋設部については、コンクリートが中性 化した場合に腐食が想定されるが、実機コン クリートにおけるサンプリング結果では中性 化はほとんど見られておらず腐食が発生する 可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する 要因があるとは考え難いことから、高経年化 対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判 断する。	①②		
429	空調設 備	ダク ト	腐食 (全面 腐食)	[共通] 中央制御室系ダ クト (角ダク ト) 中央制御室系ダ クト (丸ダク ト)	ダクト本 体	ダクト本体には亜鉛メッキ鋼板又は炭素鋼板 が使用されており、腐食が想定される。 しかしながら、亜鉛メッキ鋼板は耐食性を有 する亜鉛メッキが施されており、炭素鋼板は 防食塗装が施されている。また、屋内空調環 境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する 要因があるとは考え難いことから、高経年化 対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判 断する。	②		
430	空調設 備	ダク ト	腐食 (全面 腐食)	[共通] 中央制御室系ダ クト (角ダク ト) 中央制御室系ダ クト (丸ダク ト)	フラン ジ、ボル ト・ナッ ト及び支 持鋼材	フランジ、ボルト・ナット及び支持鋼材は炭 素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装又は亜鉛メッキが施 されており、屋内空調環境に設置されてい ることから、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する 要因があるとは考え難いことから、高経年化 対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判 断する。	②		
431	空調設 備	ダク ト	腐食 (全面 腐食)	中央制御室系ダ クト (角ダク ト)	補強材	補強材は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋 内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する 要因があるとは考え難いことから、高経年化 対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判 断する。	②		

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
432	空調設備	ダクト	腐食 (全面腐食)	[共通] 中央制御室系ダクト(角ダクト) 中央制御室系ダクト(丸ダクト)	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、大気接触部については防食塗装が施されており、屋内空調環境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、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られず腐食が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
433	空調設備	ダクト	樹脂の劣化 (後打ちケミカルアンカ)	[共通] 中央制御室系ダクト(角ダクト) 中央制御室系ダクト(丸ダクト)	基礎ボルト	「機械設備の技術評価書」の基礎ボルトと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②③	—	
434	空調設備	ダクト	腐食 (全面腐食)	[共通] 非常用 C/C 室系ダクト ディーゼル発電機補機室系ダクト 原子炉補機室系ダクト	ダクト本体	ダクト本体には亜鉛メッキ鋼板又は炭素鋼板が使用されており、腐食が想定される。しかしながら、亜鉛メッキ鋼板は耐食性を有する亜鉛メッキが施されており、炭素鋼板は防食塗装が施されている。また、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
435	空調設備	ダクト	腐食 (全面腐食)	[共通] 非常用 C/C 室系ダクト ディーゼル発電機補機室系ダクト 原子炉補機室系ダクト	フランジ、ボルト・ナット及び支持鋼材	フランジ、ボルト・ナット及び支持鋼材は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装又は亜鉛メッキが施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
436	空調設備	ダクト	腐食 (全面腐食)	[共通] 非常用 C/C 室系ダクト ディーゼル発電機補機室系ダクト 原子炉補機室系ダクト	補強材	補強材は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
437	空調設備	ダクト	腐食 (全面腐食)	[共通] 非常用 C/C 室系ダクト ディーゼル発電機補機室系ダクト 原子炉補機室系ダクト	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、大気接触部については防食塗装が施されており、屋内空調環境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、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られず腐食が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
438	空調設備	ダクト	樹脂の劣化 (後打ちケミカルアンカ)	[共通] 非常用 C/C 室系ダクト ディーゼル発電機補機室系ダクト 原子炉補機室系ダクト	基礎ボルト	「機械設備の技術評価書」の基礎ボルトと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②③	—	
439	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面腐食)	D/G 電気品室給気ダンパ 中央制御室再循環切替ダンパ 中央制御室給気ファン出口ダンパ 中央制御室給気ファン入口ダンパ 中央制御室ダンパ	ケーシング、羽根及び軸	ケーシング、羽根及び軸は炭素鋼又は亜鉛メッキ鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装又は亜鉛メッキが施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
440	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面腐食)	D/G 電気品室給気ダンパ 中央制御室再循環切替ダンパ 中央制御室給気ファン出口ダンパ 中央制御室給気ファン入口ダンパ 中央制御室ダンパ 原子炉室隔離弁 中央制御室隔離弁	ボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
441	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面腐食)	D/G 電気品室給気ダンパ 中央制御室再循環切替ダンパ 中央制御室給気ファン出口ダンパ 中央制御室給気ファン入口ダンパ	連結金具	連結金具は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装又は亜鉛メッキが施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
442	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面腐食)	D/G 電気品室給気ダンパ 原子炉室隔離弁	空気作動部	D/G 電気品室給気ダンパの空気作動部はアルミニウム合金であり、腐食が想定される。しかしながら、不動態皮膜が形成されることから、腐食が発生する可能性は小さい。原子炉室隔離弁の空気作動部は炭素鋼及び铸铁であり、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、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
443	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面腐食)	D/G 電気品室給気ダンパ 中央制御室再循環切替ダンパ 原子炉室隔離弁 中央制御室隔離弁	作動部取付ボルト	作動部取付ボル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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
444	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面腐食)	中央制御室給気ファン出口ダンパ	ウエイト	中央制御室給気ファン出口ダンパのウエイトは炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、亜鉛メッキが施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
445	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面腐食)	中央制御室給気ファン入口ダンパ 中央制御室ダンパ	開閉器	中央制御室給気ファン入口ダンパの開閉器はアルミニウム合金であり、腐食が想定される。しかしながら、不動態皮膜が形成されることから、腐食が発生する可能性は小さい。中央制御室ダンパの開閉器は炭素鋼、ばね鋼が使用されており、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、これまでの目視点検において、有意な腐食は確認されていない。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
446	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面腐食)	中央制御室給気ファン入口ダンパ	ハンドル軸	ハンドル軸は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
447	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面腐食)	原子炉室隔離弁	弁箱, 弁体,ハウジング及び支持脚	弁箱, 弁体, ハウジング及び支持脚は炭素鋼であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 弁箱外面, ハウジング及び支持脚については防食塗装が施されており, 屋内空調環境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, 弁箱内面及び弁体については, これまでの目視点検結果から, 有意な腐食は確認されていない。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
448	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面腐食)	中央制御室隔離弁	弁箱	弁箱は铸铁であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 弁箱外面には防食塗装が施され, 屋内空調環境に設置されていること, 弁箱内面には弁体シート(ラバーシート)が取付けられていることから, 腐食が発生する可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
449	空調設備	ダンパ及び弁	摩耗	原子炉室隔離弁 中央制御室隔離弁	弁棒	原子炉室隔離弁, 中央制御室隔離弁の弁棒は, ステンレス鋼であり, それぞれグランドパッキン, ブッシュとの摺動部において, 摩耗が想定される。 しかしながら, 弁体の開閉速度は遅く, 回転角度は90度程度に限定され, 開閉頻度も年に数回程度であることから, 摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
450	空調設備	ダンパ及び弁	導通不良	D/G電気品室給気ダンパ 原子炉室隔離弁	リミットスイッチ	リミットスイッチについては, 接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定される。 しかしながら, リミットスイッチはカバー内に収納され, 屋内空調環境に設置していることから, 塵埃付着, 酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
451	空調設備	ダンパ及び弁	へたり	中央制御室ダンパ	開閉器(ばね)	開閉器のばねは常時応力がかかった状態であり, 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, ばねのへたりは分解点検時における作動確認を実施していくことで検知可能である。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
452	空調設備	ダンパ及び弁	導通不良	中央制御室再循環切替ダンパ： コントロールモータ 中央制御室隔離弁：電動弁用駆動部	トルクス スイッチ， リミット スイッチ	「弁の技術評価書」の電動弁用駆動部と評価内容は同一であることから，当該の評価書を参照。	②	—	
453	空調設備	ダンパ及び弁	へたり	中央制御室再循環切替ダンパ： コントロールモータ 中央制御室隔離弁：電動弁用駆動部	トルクス プリング バック	「弁の技術評価書」の電動弁用駆動部と評価内容は同一であることから，当該の評価書を参照。	②	—	
454	空調設備	ダンパ及び弁	疲労割れ	中央制御室再循環切替ダンパ： コントロールモータ 中央制御室隔離弁：電動弁用駆動部	回転子 棒，回転 子エンド リング	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから，当該の評価書を参照。	②	—	
455	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面 腐食)	中央制御室再循環切替ダンパ： コントロールモータ 中央制御室隔離弁：電動弁用駆動部	固定子コ ア，回転 子コア	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから，当該の評価書を参照。	②	—	
456	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面 腐食)	中央制御室再循環切替ダンパ： コントロールモータ 中央制御室隔離弁：電動弁用駆動部	フレー ム，エン ドブラケ ット	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから，当該の評価書を参照。	①②	—	
457	空調設備	ダンパ及び弁	高サイクル疲労割れ	中央制御室再循環切替ダンパ： コントロールモータ 中央制御室隔離弁：電動弁用駆動部	主軸	「弁の技術評価書」の電動弁用駆動部と評価内容は同一であることから，当該の評価書を参照。	②	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
458	空調設備	ダンパ及び弁	摩耗	中央制御室再循環切替ダンパ： コントロールモーター 中央制御室隔離弁：電動弁用駆動部	軸受（転がり）	「弁の技術評価書」の電動弁用駆動部と評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
459	空調設備	ダンパ及び弁	腐食（全面腐食）	[共通] 原子炉補機室系空気作動式ダンパ 中央制御室系電動式ダンパ ディーゼル発電機室系電動式ダンパ 中央制御室系重力式ダンパ 原子炉補機室系重力式ダンパ 中央制御室系手動式ダンパ 原子炉補機室系手動式ダンパ 中央制御室系バネ作動式ダンパ 原子炉補機室系バネ作動式ダンパ ディーゼル発電機室系バネ作動式ダンパ	ケーシング、羽根及び軸	ケーシング、羽根及び軸は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装又は亜鉛メッキが施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
460	空調設備	ダンパ及び弁	腐食（全面腐食）	[共通] 原子炉補機室系空気作動式ダンパ 中央制御室系電動式ダンパ ディーゼル発電機室系電動式ダンパ 中央制御室系重力式ダンパ 原子炉補機室系重力式ダンパ 中央制御室系手動式ダンパ 原子炉補機室系手動式ダンパ 中央制御室系バネ作動式ダンパ 原子炉補機室系バネ作動式ダンパ ディーゼル発電機室系バネ作動式ダンパ	ボルト・ナット	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
461	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面腐食)	[共通] 原子炉補機室系 空気作動式ダンパ 中央制御室系電動式ダンパ ディーゼル発電機室系電動式ダンパ 中央制御室系重力式ダンパ 原子炉補機室系重力式ダンパ 中央制御室系手動式ダンパ 原子炉補機室系手動式ダンパ 中央制御室系バネ作動式ダンパ 原子炉補機室系バネ作動式ダンパ ディーゼル発電機室系バネ作動式ダンパ	連結金具	連結金具は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装又は亜鉛メッキが施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
462	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面腐食)	原子炉補機室系 空気作動式ダンパ	空気作動部	空気作動部はアルミニウム合金であり、腐食が想定される。しかしながら、不動態皮膜が形成されることから、腐食が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
463	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面腐食)	原子炉補機室系 空気作動式ダンパ 中央制御室系電動式ダンパ ディーゼル発電機室系電動式ダンパ	作動部取付ボルト	作動部取付ボル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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
464	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面腐食)	中央制御室系重力式ダンパ 原子炉補機室系重力式ダンパ	ウエイト	ウエイトは炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装又は亜鉛メッキが施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
465	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面腐食)	中央制御室系手動式ダンパ 原子炉補機室系手動式ダンパ 中央制御室系パネ作動式ダンパ 原子炉補機室系パネ作動式ダンパ ディーゼル発電機室系パネ作動式ダンパ	開閉器	手動式ダンパの開閉器はアルミニウム合金であり、腐食が想定される。しかしながら、不動態皮膜が形成されることから、腐食が発生する可能性は小さい。パネ作動式ダンパの開閉器は炭素鋼が使用されており、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装又は亜鉛メッキが施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
466	空調設備	ダンパ及び弁	腐食 (全面腐食)	中央制御室系手動式ダンパ 原子炉補機室系手動式ダンパ	ハンドル軸	ハンドル軸は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装又は亜鉛メッキが施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
467	空調設備	ダンパ及び弁	導通不良	原子炉補機室系空気作動式ダンパ	リミットスイッチ	リミットスイッチについては、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定される。しかしながら、リミットスイッチはカバー内に収納され、屋内空調環境に設置していることから、塵埃付着、酸化皮膜形成の可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
468	空調設備	ダンパ及び弁	へたり	中央制御室系パネ作動式ダンパ 原子炉補機室系パネ作動式ダンパ ディーゼル発電機室系パネ作動式ダンパ	開閉器 (ばね)	開閉器のばねは常時応力がかかった状態であり、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、また、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。さらに、ばねのへたりは分解点検時に作動確認を実施していくことで検知可能である。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
469	空調設備	ダンパ及び弁	導通不良	中央制御室系電動式ダンパ ディーゼル発電機室系電動式ダンパ	コントロールモータのトルクスイッチ、リミットスイッチ	「弁の技術評価書」の電動弁用駆動部と評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
470	空調設備	ダンバ及び弁	へたり	中央制御室系電動式ダンバ ディーゼル発電機室系電動式ダンバ	コントロールモータのトルクスプリングパック	「弁の技術評価書」の電動弁用駆動部と評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
471	空調設備	ダンバ及び弁	疲労割れ	中央制御室系電動式ダンバ ディーゼル発電機室系電動式ダンバ	コントロールモータの回転子棒、回転子エンドリング	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
472	空調設備	ダンバ及び弁	腐食 (全面腐食)	中央制御室系電動式ダンバ ディーゼル発電機室系電動式ダンバ	コントロールモータの固定子コア、回転子コア	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
473	空調設備	ダンバ及び弁	腐食 (全面腐食)	中央制御室系電動式ダンバ ディーゼル発電機室系電動式ダンバ	コントロールモータのフレーム、エンドブラケット	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	①②	—	
474	空調設備	ダンバ及び弁	高サイクル疲労割れ	中央制御室系電動式ダンバ ディーゼル発電機室系電動式ダンバ	コントロールモータの主軸	「弁の技術評価書」の電動弁用駆動部と評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
475	空調設備	ダンバ及び弁	摩耗	中央制御室系電動式ダンバ ディーゼル発電機室系電動式ダンバ	コントロールモータの軸受 (転がり)	「弁の技術評価書」の電動弁用駆動部と評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
476	機械設備	制御棒	摩耗	ボロンカーバイド粉末型制御棒	ローラ及びピン	制御棒の挿入・引き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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
477	機械設備	制御棒	熱時効	ボロンカーバイド粉末型制御棒	落下速度リミッタ	落下速度リミッタ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ため、熱時効が発生する可能性は小さい。また、落下速度リミッタには、き裂の原因となる劣化事象は想定されていない。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	③	②	
478	機械設備	制御棒	照射スウェリング	ボロンカーバイド粉末型制御棒	制御材被覆管、シース、タイロッド、ピン及び上部ハンドル	高照射領域で使用されている制御材被覆管、シース、タイロッド、ピン及び上部ハンドルについては、照射スウェリングが想定される。しかしながら、ステンレス鋼の照射スウェリングは、約400℃から約700℃で発生する事象であり、BWRの制御棒の使用条件(約280℃)では、発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
479	機械設備	制御棒	照射クリープ	ボロンカーバイド粉末型制御棒	制御材被覆管、シース、タイロッド、ピン及び上部ハンドル	高照射領域で使用されている制御材被覆管、シース、タイロッド、ピン及び上部ハンドルについては、荷重制御型の応力が働く場合、照射クリープが想定される。制御材被覆管に関しては、制御材の熱中性子捕獲による $10B(n, \alpha)7Li$ 反応により、He発生に伴う内圧上昇が、他の部位については自重が荷重制御型の応力の要因として考えられる。しかしながら、内圧及び自重については、応力が許容値に対し十分小さくなるよう設計時に考慮されており、これらの応力の影響は十分に小さい。運用上は、制御材被覆管のHe発生に伴う内圧上昇の観点から決まる機械的寿命の照射量2.44snvtに対して十分に保守的な運用基準1.74snvtにより取替えを実施している。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
480	機械設備	制御棒	粒界型応力腐食割れ	ボロンカーバイド粉末型制御棒	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	<p>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。</p> <p>しかしながら, これらの材料は応力腐食割れの感受性を低減した材料であるため, 応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また, 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している。</p> <p>したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	①②	②	
481	機械設備	制御棒駆動機構	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, コレットフィンガ	<p>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, コレットピストンの材料はステンレス鋼, コレットフィンガについて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。</p> <p>しかしながら, これらの材料は応力腐食割れの感受性を低減した材料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。</p> <p>したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	②	②	
482	機械設備	制御棒駆動機構	摩耗	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, コレットピストン, コレットリテイナチューブ, インデックスチューブ, コレットフィンガ, カップリングスパッド, ボール	<p>ドライブピストン, ピストンチューブ, シリンダチューブ, コレットピストン, インデックスチューブはステンレス鋼, コレットリテイナチューブはステンレス鋼, コレットフィンガ, カップリングスパッドはニッケル基合金であり, 各部の摺動による摩耗が想定される。</p> <p>しかしながら, 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は表面に耐摩耗性向上のため窒化処理を施したステンレス鋼で製作されており, 摺動するシールリング材料より硬い。またドライブピストン, シリンダチューブはステンレス鋼であり, シールリング材料より硬い。コレットリテイナチューブはステンレス鋼, コレットフィンガはニッケル基合金で製作されているが, 摺動部について耐摩耗性を向上させた処理(コロモイ溶射)を施しており, 摩耗発生の可能性は小さい。カップリングスパッドは, 制御棒と制御棒駆動機構との結合及び分離の回数が少ないことから, 摩耗発生の可能性は小さい。ボールについては合金鋼を使用しており, 摩耗発生の可能性は小さい。</p> <p>したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
483	機械設備	制御棒駆動機構	へたり	制御棒駆動機構	コレットスプリング	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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
484	機械設備	制御棒駆動機構	貫粒型応力腐食割れ	制御棒駆動機構	フランジ	フランジ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、フランジはドライウェル内に設置されており、ドライウェルの給気は塩分除去装置を通気しているため、塩分が付着することに起因する貫粒型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
485	機械設備	水圧制御ユニット	腐食(全面腐食)	水圧制御ユニット	窒素容器	窒素容器は合金鋼のため、腐食が想定される。しかしながら、外面は防食塗装が施され屋内空調環境に設置されており、内部流体は窒素であるため、腐食発生の可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
486	機械設備	水圧制御ユニット	摩耗	水圧制御ユニット	アキュムレータ	アキュムレータはピストンと摺動し、摩耗が想定される。しかしながら、アキュムレータのピストンとの摺動部にはシール材を取付けており、直接接触摩耗することはない。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
487	機械設備	水圧制御ユニット	へたり	水圧制御ユニット	スクラム弁	スプリングは常時応力がかかった状態であり、へたりが想定される。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、また、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。さらに、スプリングのへたりは分解点検時における目視点検及び作動試験を実施していくことで検知可能である。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
488	機械設備	水圧制御ユニット	疲労割れ	水圧制御ユニット	弁棒	弁は、全開位置では弁棒のバックシート部に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想定される。 しかしながら、開操作時に、バックシート部への過負荷がかからないように適切な操作を行っている。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
489	機械設備	水圧制御ユニット	摩耗	水圧制御ユニット	弁体及び弁座	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極めて小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
490	機械設備	水圧制御ユニット	摩耗	水圧制御ユニット	弁棒	弁棒はグラウンドパッキン（黒鉛等）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、接触部はグラウンドパッキン（黒鉛等）よりも硬いことから摩耗の発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
491	機械設備	水圧制御ユニット	腐食	水圧制御ユニット	アキュムレータ	アキュムレータのピストンはアルミニウム合金であり、純水に接液するため、腐食が想定される。 しかしながら、アキュムレータのピストンはアルマイト処理を施してあり、耐食性を有していることから、腐食発生の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
492	機械設備	水圧制御ユニット	腐食 (全面腐食)	水圧制御ユニット	スクラム弁	スクラム弁のヨークは鋳鉄であることから、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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、これまでの点検結果からも有意な腐食は確認されていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
493	機械設備	水圧制御ユニット	腐食 (全面腐食)	水圧制御ユニット	サポート取付ボルト・ナット	サポート取付ボルト・ナットは低合金鋼であることから、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
494	機械設備	水圧制御ユニット	腐食 (全面腐食)	水圧制御ユニット	支持脚	支持脚は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
495	機械設備	水圧制御ユニット	腐食 (全面腐食)	水圧制御ユニット	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であるため、腐食が想定される。しかしながら、大気接触部は防食塗装が施されており、屋内空調環境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、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
496	機械設備	水圧制御ユニット	腐食 (全面腐食)	水圧制御ユニット	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
497	機械設備	水圧制御ユニット	摩耗	水圧制御ユニット	弁体	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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
498	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	腐食 (全面腐食)	非常用ディーゼル機関 (A, B号機)	吸気管・排気管(外側), シリンダヘッド(外面), クランクケース, 過給機ケーシング(外側), 吸気管・排気管伸縮継手(外面)及び吸気管・排気管サポート	吸気管・排気管, シリンダヘッド, クランクケース, 過給機ケーシング, 吸気管・排気管伸縮継手及び吸気管・排気管サポートは, [] であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 大気に接触する部分は防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
499	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	腐食 (全面腐食)	非常用ディーゼル機関 (A, B号機)	埋込金物	埋込金物は [] であるため, 腐食が想定される。 しかしながら, 大気に接触する部分は防食塗装が施されており, 屋内空調環境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, コンクリート埋設部については, コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが, 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見られていない。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
500	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	疲労割れ	非常用ディーゼル機関 (A, B号機)	ピストン, シリンダライナ及びシリンダヘッド	ピストン, シリンダライナ及びシリンダヘッドには, ディーゼル機関の起動・停止に伴う繰り返し熱応力により疲労が蓄積され, 低サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら, ピストン, シリンダライナ及びシリンダヘッドに発生する応力は疲労限以下になるように設計されていることから, 低サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
501	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	疲労割れ	非常用ディーゼル機関 (A, B号機)	伸縮継手	伸縮継手は機関運転時の排気管の熱膨張を吸収し, 排気管等に外力が負荷されないように排気管系に設置しているため, 繰り返し変位による低サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら, 伸縮継手は機関運転時の排気管の熱膨張による変位を考慮して設計されていることから, 低サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

[] 内は営業秘密に属しますので公開できません

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
502	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	疲労割れ	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	カップリングボルト	ディーゼル機関と発電機を結合するカップリング部は、カップリングにはずみ車を挟み、カップリングボルトで結合されており、カップリングボルト部は、機関起動時に応力が大きくなることから疲労割れが想定される。しかしながら、ディーゼル発電機の起動停止回数は年間約 20 回と非常に少なく、疲労割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
503	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	高サイクル疲労割れ	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	ピストンピン	ピストンピンには、ディーゼル機関運転中の爆発圧力による繰り返り曲げ応力により疲労が蓄積され、ピストンピンの高サイクル疲労割れが想定される。しかしながら、高サイクル疲労割れは設計上考慮されているため、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
504	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	高サイクル疲労割れ	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	クランク軸	クランク軸には、ディーゼル機関運転中に生じるねじり応力、爆発圧力による曲げ応力により疲労が蓄積され、クランク軸の高サイクル疲労割れが想定される。しかしながら、高サイクル疲労割れは設計上考慮されているため、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
505	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	高サイクル疲労割れ	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	連接棒	連接棒には、ディーゼル機関運転中に生じる往復・回転慣性力による繰り返り引張応力、更に爆発応力による圧縮応力により疲労が蓄積され、連接棒の高サイクル疲労割れが想定される。しかしながら、高サイクル疲労割れは設計上考慮されているため高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
506	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	高サイクル疲労割れ	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	シリンダヘッド、シリンダライナ、クランクケース、吸気弁・排気弁、吸気弁・排気弁スプリング、ピストン、燃料弁、燃料弁スプリング及	シリンダヘッド、シリンダライナ、クランクケース、吸気弁・排気弁、ピストン及び燃料弁には、ディーゼル機関運転中の爆発圧力荷重による繰り返り応力、吸気弁・排気弁・燃料弁スプリングには、予圧縮による静荷重応力及びディーゼル機関運転中の各弁の動作による繰り返り圧縮による変動応力、また過給機ロータのタービン翼埋め込み部には、ディーゼル機関運転中のタービン翼の高速回転による遠心力及び翼振動による変動応力に伴う疲労の蓄積により、高サイクル疲労割れが想定される。しかしながら、これらの部位については、高サイクル疲労割れが設計上考慮されているため、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
					び過給機 ロータ	要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。			
507	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	高サイクル疲労割れ	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	シリンダヘッドボルト	シリンダヘッドボルトには、ディーゼル機関運転中に生じる繰り返し引張応力により疲労が蓄積され、シリンダヘッドボルトの高サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、高サイクル疲労割れは設計上考慮されているため、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
508	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	クリープ	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	排気管、過給機ケーシング、過給機ロータ、過給機ノズル及び伸縮継手	排気管、過給機ケーシング、過給機ロータ、過給機ノズル及び伸縮継手は、ディーゼル機関の排気温度が約 520℃と高温であることから、クリープによる変形・破断が想定される。 しかしながら、年間運転時間が約 20 時間であることから運転開始後 40 年時点での累積運転時間は 800 時間程度と短く、排気管、過給機ケーシング、過給機ロータ、過給機ノズル及び伸縮継手がクリープによる変形・破断を起こす可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
509	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	燃料噴射ポンプ	燃料噴射ポンプは、プランジヤをバレル内で上下運動させることにより、燃料油を加圧し、燃料弁へ送油するため、摺動部であるプランジヤ、バレルは摩耗が想定される。 しかしながら、プランジヤ、バレルは耐摩耗性を上げるため表面焼入れを施しており、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
510	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	燃料弁	燃料弁は、燃料噴射ポンプより送油された燃料油を、高圧で燃焼室内に噴霧する動作を繰り返すため、可動部には摩耗が想定される。 しかしながら、可動部は耐摩耗性を上げるため表面焼入れを施しており、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
511	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	ピストン	ピストンは、ディーゼル機関運転中のシリンダ内での往復動により、摩耗が想定される。しかしながら、ピストンはピストンリングとシリンダライナとが接触する構造のため、ピストン本体の摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
512	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	ピストンピン及びピストンピンメタル	ピストンピンは、ピストン及びピストンピンメタルに固定されておらず、半径方向・軸方向ともに隙間があるため、ディーゼル機関運転中、ピストン及びピストンピンメタル内で回転摺動による摩耗が想定される。 しかしながら、この摺動摩耗を防止するため、ピストンピン表面は表面焼入れを施しており、ピストンピン及びピストンピンメタルには常時潤滑油が供給されていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
513	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	始動弁及び空気分配弁	始動弁及び空気分配弁は、シリンダヘッドに圧縮空気を投入する際に、可動部の金属接触・摺動による摩耗が想定される。 しかしながら、起動回数は年間約 20 回と非常に少ないため、摩耗が発生する可能性は小さい。これまでの分解点検時における目視点検結果においても、有意な摩耗は認められていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
514	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	クランク軸	クランク軸は、クランクピンメタルを介して連接棒と結合されており、ピストンの爆発圧力による荷重が伝達されて回転するため、ディーゼル機関運転中、クランク軸はクランクピンメタル内で回転摺動することから摩耗が想定される。 しかしながら、クランク軸は耐摩耗性の高い材料を使用しており、クランクピンメタルよりも硬く、また潤滑油を供給していることから摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
515	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	動弁装置、歯車各種	動弁装置は、カムの揚程差による上下運動をローラ、押し棒、揺れ腕等の部位によって吸気弁・排気弁に伝達するため、可動部は摺動による摩耗が想定される。 しかしながら、可動部には潤滑油が供給されていることから、摩耗の可能性は小さい。 また、歯車はクランク軸の動力をカム軸等に伝えているものであり、歯車による動力伝達は歯車歯面に摺動を伴うことから摩耗が想定されるが、潤滑油が供給されていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
						対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。			
516	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	カム, ローラ, カム軸	各カムはそれぞれローラを上下に駆動させることによって、吸気弁及び排気弁を開閉し、燃料噴射ポンプを駆動する。このため、各カム及びローラの表面に摩耗が想定される。しかしながら、各カムの表面及びローラ表面には、耐摩耗性向上のため表面焼入れを施しており、カムとローラには潤滑油が供給されていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
517	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	腐食 (全面腐食)	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	シリンダヘッド (燃焼側), ピストン (頂部), シリンダライナ (燃焼側), 排気弁, 過給機ケーシング (排気側), 過給機ノズル, 排気管伸縮継手 (内面) 及び排気管 (内側)	ディーゼル機関の燃料油には硫黄分が含まれているため、排気ガス中に生成される硫酸により、シリンダヘッド, ピストン, シリンダライナ, 排気弁, 過給機ケーシング, 過給機ノズル, 排気管伸縮継手及び排気管に腐食が想定される。 しかしながら、本ディーゼル機関の使用燃料である軽油の硫黄分は少なく (0.001%以下), この硫黄分によって排気ガス中に生成される硫酸の露点に対し、排気ガス温度 (約 500 °C) は十分に高く、硫酸が金属表面へ凝縮する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
518	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	腐食 (エロージョン)	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	燃料噴射ポンプケーシング及びデフレクタ	燃料噴射ポンプは、運転中にキャビテーションが発生し、ケーシングの腐食が想定される。 しかしながら、デフレクタを設置することによりケーシングを保護しているため、ケーシングに腐食が発生する可能性は小さい。 また、デフレクタの腐食が進行すると微少な金属片が発生し、プランジャの固着や燃料弁の詰まりが想定される。 しかしながら、耐腐食性を高めるため、デフレクタには焼入れにより表面処理を施しており、デフレクタに腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
519	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	非常用ディーゼル機関 (A, B号機)	過給機ノズル, 過給機ロータ	シリンダより排出された高温ガスは排気管により過給機に導入され、過給機ノズル (タービンノズル) により偏流し、タービンブレードに有効なガス流を発生させることによりブローを駆動するトルクを得ている。このため、過給機ノズル (タービンノズル) には未燃のカーボン等の微細な粒子を含んだ排気ガスが超高速で衝突することになり、ブレードの摩耗が想定される。また、ロータ軸受部は回転による摩耗が想定される。 しかしながら、本機関の運転時間は年間約20時間と非常に短く、また、ロータは潤滑油環境下にあることから、摩耗が発生する可能性は小さい。さらに、これまでの分解点検時における目視点検において有意な摩耗は認められていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
520	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	カーボン堆積	非常用ディーゼル機関 (A, B号機)	シリンダヘッド, ピストン及びシリンダライナ	シリンダヘッド、ピストン及びシリンダライナの爆発面はカーボンを主とする燃焼残渣物が堆積すると燃焼不完全等が想定される。 しかしながら、本機関の運転時間は年間約20時間と非常に短いことから、有意なカーボン堆積の可能性は小さい。また、これまでの分解点検時における目視点検において有意なカーボン堆積は認められていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
521	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	へたり	非常用ディーゼル機関 (A, B号機)	シリンダ安全弁, クランク室安全弁及び吸気弁・排気弁・燃料弁	シリンダ安全弁、クランク室安全弁及び吸気弁・排気弁・燃料弁の springs は常時応力が作用し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、spring 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、spring 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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
522	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	腐食 (全面腐食)	非常用ディーゼル機関 (A, B号機)	空気冷却器水室	空気冷却器水室は [] であり、腐食が想定される。 しかしながら、空気冷却器水室の内部流体 (冷却水) には防錆剤が注入されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、空気冷却器水室外面は防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

内は営業秘密に属しますので公開できません

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
523	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	腐食 (全面腐食)	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	空気冷却器伝熱管	空気冷却器伝熱管には [] が使用されており、腐食が想定される。 しかしながら、空気冷却器伝熱管の内部流体(冷却水)には防錆剤が注入されており、外面においても不動態被膜が形成されることから、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
524	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	熱時効	非常用ディーゼル機関 (A, B 号機)	過給機ノズル	過給機ノズルの材料は [] であり、高温の排気にさらされるため、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、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①	②	
525	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	吸気管・排気管(外側)、シリンダヘッド(外面)、クランクケース、過給機ケーシング(外面)、吸気管・排気管伸縮継手(外面)及び吸気管・排気管サポート	吸気管・排気管、シリンダヘッド、クランクケース、過給機ケーシング、吸気管・排気管伸縮継手及び吸気管・排気管サポートは、 [] であり、腐食が想定される。 しかしながら、大気に接触する部分は防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
526	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	埋込金物	埋込金物は [] であるため、腐食が想定される。 しかしながら、大気に接触する部分は防食塗装が施されており、屋内空調環境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、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		

[] 内は営業秘密に属しますので公開できません

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
527	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	疲労割れ	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	ピストン、シリンダライナ及びシリンダヘッド	ピストン、シリンダライナ及びシリンダヘッドには、ディーゼル機関の起動・停止に伴う繰り返し熱応力により疲労が蓄積され、低サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、ピストン、シリンダライナ及びシリンダヘッドに発生する応力は疲労限以下になるように設計されていることから、低サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
528	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	疲労割れ	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	伸縮継手	伸縮継手は機関運転時の排気管の熱膨張を吸収し、排気管等に外力が負荷されないように排気管系に設置しているため、繰り返し変位による低サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、伸縮継手は機関運転時の排気管の熱膨張による変位を考慮して設計されていることから、低サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
529	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	疲労割れ	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	カップリングボルト	ディーゼル機関と発電機を結合するカップリング部は、カップリングにはずみ車を挟み、カップリングボルトで結合されており、カップリングボルト部は、機関起動時に応力が大きくなることから疲労割れが想定される。 しかしながら、ディーゼル発電機の起動停止回数は年間約 20 回と非常に少なく、疲労割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
530	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	高サイクル疲労割れ	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	ピストンピン	ピストンピンには、ディーゼル機関運転中の爆発圧力による繰り返し曲げ応力により疲労が蓄積され、ピストンピンの高サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、高サイクル疲労割れは設計上考慮されているため、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
531	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	高サイクル疲労割れ	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	クランク軸	クランク軸には、ディーゼル機関運転中に生じるねじり応力、爆発圧力による曲げ応力により疲労が蓄積され、クランク軸の高サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、高サイクル疲労割れは設計上考慮されているため、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
532	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	高サイクル疲労割れ	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	接続棒	<p>接続棒には、ディーゼル機関運転中に生じる往復・回転慣性力による繰り返し引張応力、更に爆発応力による圧縮応力により疲労が蓄積され、接続棒の高サイクル疲労割れが想定される。</p> <p>しかしながら、高サイクル疲労割れは設計上考慮されているため高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	②	②	
533	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	高サイクル疲労割れ	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	シリンダヘッド、シリンダライナ、クランクケース、吸気弁・排気弁、吸気弁・排気弁、吸気弁・排気弁スプリング、ピストン、燃料弁、燃料弁スプリング及び過給機ロータ	<p>シリンダヘッド、シリンダライナ、クランクケース、吸気弁・排気弁、ピストン及び燃料弁には、ディーゼル機関運転中の爆発圧力荷重による繰り返し応力、吸気弁・排気弁・燃料弁スプリングには、予圧縮による静荷重応力及びディーゼル機関運転中の各弁の動作による繰り返し圧縮による変動応力、また過給機ロータのタービン翼埋め込み部には、ディーゼル機関運転中のタービン翼の高速回転による遠心力及び翼振動による変動応力に伴う疲労の蓄積により、高サイクル疲労割れが想定される。</p> <p>しかしながら、これらの部位については、高サイクル疲労割れが設計上考慮されているため、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	②	②	
534	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	高サイクル疲労割れ	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	シリンダヘッドボルト	<p>シリンダヘッドボルトには、ディーゼル機関運転中に生じる繰り返し引張応力により疲労が蓄積され、シリンダヘッドボルトの高サイクル疲労割れが想定される。</p> <p>しかしながら、高サイクル疲労割れは設計上考慮されているため、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	②	②	
535	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	クリープ	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	排気管、過給機ケーシング、過給機ロータ、過給機ノズル及び伸縮継手	<p>排気管、過給機ケーシング、過給機ロータ、過給機ノズル及び伸縮継手は、ディーゼル機関の排気温度が約450℃と高温であることから、クリープによる変形・破断が想定される。</p> <p>しかしながら、年間運転時間が約20時間であることから運転開始後40年時点での累積運転時間は800時間程度と短く、排気管、過給機ケーシング、過給機ロータ、過給機ノズル及び伸縮継手がクリープによる変形・破断を起こす可能性は小さい。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
536	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	燃料噴射ポンプ	燃料噴射ポンプは、プランジヤをバレル内で上下運動させることにより、燃料油を加圧し、燃料弁へ送油するため、摺動部であるプランジヤ、バレルは摩耗が想定される。しかしながら、プランジヤ、バレルは耐摩耗性を上げるため表面焼入れを施しており、摩耗が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
537	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	燃料弁	燃料弁は、燃料噴射ポンプより送油された燃料油を、高圧で燃焼室内に噴霧する動作を繰り返すため、可動部には摩耗が想定される。しかしながら、可動部は耐摩耗性を上げるため表面焼入れを施しており、摩耗が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
538	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	ピストン	ピストンは、ディーゼル機関運転中のシリンダ内での往復動により、摩耗が想定される。しかしながら、ピストンはピストンリングとシリンダライナとが接触する構造のため、ピストン本体の摩耗が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
539	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	ピストンピン及びピストンピンメタル	ピストンピンは、ピストン及びピストンピンメタルに固定されておらず、半径方向・軸方向ともに隙間があるため、ディーゼル機関運転中、ピストン及びピストンピンメタル内で回転摺動による摩耗が想定される。しかしながら、この摺動摩耗を防止するため、ピストンピン表面は表面焼入れを施しており、ピストンピン及びピストンピンメタルには常時潤滑油が供給されていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
540	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	始動弁及び空気分配弁	始動弁及び空気分配弁は、シリンダヘッドに圧縮空気を投入する際に、可動部の金属接触・摺動による摩耗が想定される。しかしながら、起動回数は年間約 20 回と非常に少ないため、摩耗が発生する可能性は小さい。これまでの分解点検時における目視点検結果においても有意な摩耗は認められていない。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
541	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	クランク軸	クランク軸は、クランクピンメタルを介して接続棒と結合されており、ピストンの爆発圧力による荷重が伝達されて回転するため、ディーゼル機関運転中、クランク軸はクランクピンメタル内で回転摺動することから摩耗が想定される。 しかしながら、クランク軸は耐摩耗性の高い■を使用しており、クランクピンメタルよりも硬く、また潤滑油を供給していることから摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
542	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	動弁装置、歯車各種	動弁装置は、カムの揚程差による上下運動をローラ、押し棒、揺れ腕等の部位によって吸気弁・排気弁に伝達するため、可動部は摺動による摩耗が想定される。 しかしながら、可動部には潤滑油が供給されていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。 また、歯車はクランク軸の動力をカム軸等に伝えているものであり、歯車による動力伝達は歯車歯面に摺動を伴うことから摩耗が想定されるが、潤滑油が供給されていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
543	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	カム、ローラ、カム軸	各カムはそれぞれローラを上下に駆動させることによって、吸気弁及び排気弁を開閉し、燃料噴射ポンプを駆動する。このため、各カム及びローラの表面に摩耗が想定される。 しかしながら、各カムの表面及びローラ表面には、耐摩耗性向上のため表面焼入れを施しており、カムとローラには潤滑油が供給されていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
544	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	シリンダヘッド(燃焼側)、ピストン(頂部)、シリンダライナ(燃焼側)、排気弁、過給機ケーシング(排気側)、過給機ノズル、排気管伸縮継手(内面)及び	ディーゼル機関の燃料油には硫黄分が含まれているため、排気ガス中に生成される硫酸により、シリンダヘッド、ピストン、シリンダライナ、排気弁、過給機ケーシング、過給機ノズル、排気管伸縮継手及び排気管に腐食が想定される。 しかしながら、本ディーゼル機関の使用燃料である軽油の硫黄分は少なく(0.001%以下)、この硫黄分によって排気ガス中に生成される硫酸の露点に対し、排気ガス温度(約450℃)は十分に高く、硫酸が金属表面へ凝縮する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
					排気管 (内側)				
545	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	腐食 (エロージョン)	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	燃料噴射ポンプケーシング及びデフレクタ	燃料噴射ポンプは、運転中にキャビテーションが発生し、ケーシングの腐食が想定される。 しかしながら、デフレクタを設置することによりケーシングを保護しているため、ケーシングに腐食が発生する可能性は小さい。 また、デフレクタの腐食が進行すると微少な金属片が発生し、ブランジャの固着や燃料弁の詰まりが想定される。 しかしながら、耐腐食性を高めるため、デフレクタには焼入れにより表面処理を施しており、デフレクタに腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
546	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	摩耗	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	過給機ノズル、過給機ロータ	シリンダより排出された高温ガスは排気管により過給機に導入され、過給機ノズル(タービンノズル)により偏流し、タービンブレードに有効なガス流を発生させることによりブローを駆動するトルクを得ている。このため、過給機ノズル(タービンノズル)には未燃のカーボン等の微細な粒子を含んだ排気ガスが超高速で衝突することになり、ブレードの摩耗が想定される。また、ロータ軸受部は回転による摩耗が想定される。 しかしながら、本機関の運転時間は年間約20時間と非常に短く、また、ロータは潤滑油環境下にあることから、摩耗が発生する可能性は小さい。さらに、これまでの分解点検時における目視点検結果、有意な摩耗は認められていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
547	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	カーボン堆積	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	シリンダヘッド、ピストン及びシリンダライナ	シリンダヘッド、ピストン及びシリンダライナの爆発面はカーボンを主とする燃焼残渣物が堆積すると燃焼不完全等が想定される。 しかしながら、本機関の運転時間は年間約20時間と非常に短いことから、有意なカーボン堆積の可能性は小さい。また、これまでの分解点検時における目視点検において有意なカーボン堆積は認められていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
548	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	へたり	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	シリンダ安全弁、クランク室安全弁及び吸気弁・排気弁・燃料弁のスプリング	シリンダ安全弁、クランク室安全弁及び吸気弁・排気弁・燃料弁のスプリングは常時応力が作用し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、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、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
549	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	空気冷却器水室	空気冷却器水室は[]であり、腐食が想定される。 しかしながら、空気冷却器水室の内部流体(冷却水)には防錆剤が注入されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、空気冷却器水室外面は防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
550	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	空気冷却器伝熱管	空気冷却器伝熱管には[]が使用されており、腐食が想定される。 しかしながら、空気冷却器伝熱管の内部流体(冷却水)には防錆剤が注入されており、外面においても不動態被膜が形成されることから、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
551	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	熱時効	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	過給機ノズル	過給機ノズルの材料は[]であり、高温の排気にさらされるため、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、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①	②	
552	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (エロージョン)	機関付清水ポンプ	ポンプ	ポンプは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、腐食の発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
553	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	機関付清水ポンプ	羽根車, ウェアリング	羽根車, ウェアリングは[]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, []は耐食性の高い材料であることから腐食が発生する可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
554	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	高サイクル疲労割れ	機関付潤滑油ポンプ 機関付バルブ 注油ポンプ 機関付清水ポンプ 燃料移送ポンプ	ポンプ主軸	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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
555	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	高サイクル疲労割れ	空気圧縮機	クランク軸, ピストン及びコネクティングロッド	クランク軸, ピストン及びコネクティングロッドには, 空気圧縮機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, クランク軸, ピストン及びコネクティングロッド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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
556	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	疲労割れ	始動空気系 潤滑油系 冷却水系 燃料油系弁	弁棒	弁棒のバックシート部は常に高い応力がかかった状態においては, 配管振動等に伴う疲労の蓄積による疲労割れが想定される。 電動弁については, 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, 通常はバックシートが効く程度の力で動作が止まるようトルク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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

■ 内は営業秘密に属しますので公開できません

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
557	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	高サイクル疲労割れ	始動空気系 潤滑油系 冷却水系 燃料油系配管	小口径配管	ディーゼル機関近傍は、振動が大きく、小口径配管が分岐する場合は、母管取合い部等に高サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、配管サポートを機関に直接設置することにより機関との相対変位をなくすことにより、可能な限り振動が抑制されるよう設計し、必要に応じ、補修等を実施している。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
558	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	摩耗	始動空気系 潤滑油系 冷却水系 燃料油系弁	弁棒	弁棒は、グランドパッキン（ ）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 であり、接触部はグランドパッキン（ ）よりも硬いことから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
559	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	高サイクル疲労割れ及び摩耗	潤滑油冷却器 清水冷却器	伝熱管	伝熱管は流体により振動し、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、伝熱管は支持板により適切なスパンで支持されており、伝熱管の流体による振動は十分に抑制されているため、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		
560	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	異物付着	清水冷却器	伝熱管	清水冷却器は、流体（ディーゼル機関冷却水（純水））を循環させていることから、伝熱管外面への異物付着による伝熱性能低下が想定される。 しかしながら、清水冷却器内部流体は、ディーゼル機関本体分解点検のため、全ブローを行い、ディーゼル機関冷却水（純水）の入れ替えを実施している。また、ディーゼル機関本体分解点検後の試運転及び定期試験にて、ディーゼル機関本体出入口温度の確認にて伝熱性能低下に伴う著しい流体の温度上昇は確認されていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		D
561	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	摩耗	機関付バルブ バー注油ポンプ 機関付清水ポンプ 燃料移送ポンプ	ポンプ主軸	ポンプ主軸は、すべり軸受との接触面に摩耗が想定される。 しかしながら、すべり軸受には油が供給され主軸と軸受間に油膜が形成される構造となっており主軸の摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

■ 内は営業秘密に属しますので公開できません

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
562	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	摩耗	空気圧縮機	ピストン及びシリンダ	空気圧縮機ピストンはシリンダと接触することにより、摩耗が想定される。 しかしながら、空気圧縮機ピストンのシリンダとの摺動部にはピストンリングを取り付けており、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
563	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	へたり	始動電磁弁 始動空気槽安全弁 潤滑油調圧弁	スプリング	弁のスプリングは常時応力が作用し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、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、更に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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
564	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	摩耗	機関付潤滑油ポンプ 機関付バルブレバー注油ポンプ 燃料移送ポンプ	ギア	機関付潤滑油ポンプ、機関付バルブレバー注油ポンプ、燃料移送ポンプはギアポンプであり、ギアの摩耗が想定される。 しかしながら、内部流体は油であることから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
565	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	始動空気系 潤滑油系 冷却水系 燃料油系	屋内設置の配管・弁の外面	屋内設置の始動空気系、潤滑油系、冷却水系、燃料油系の配管・弁は、 のため、外面の腐食が想定される。 しかしながら、の弁については不動態被膜が形成されるため、腐食が発生する可能性は小さい。また、の配管・弁については外面に防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
566	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	潤滑油冷却器 清水冷却器	冷却器	潤滑油冷却器及び清水冷却器の水室は、 であり腐食が想定される。 しかしながら、水室の内部流体は防錆剤入り冷却水であることから、腐食が発生する可能性は小さい。また、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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、潤滑油冷却器及び清水冷却器の伝熱管及び管板は であり腐食が想定される。 しかしながら、 表面には不動態被膜が形成されるため、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
						対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。			
567	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	[始動空気系] 空気圧縮機 始動空気槽 始動電磁弁 (取付ボルト) 始動空気槽安全弁 [潤滑油系] 機関付潤滑油ポンプ 機関付バルブレバー注油ポンプ 潤滑油サンプタンク 機関付バルブレバー注油タンク バルブレバー注油ラインフィルタ 潤滑油フィルタ 潤滑油調圧弁 [冷却水系] 機関付清水ポンプ 清水サージタンク [燃料油系] 燃料ディタンク 燃料フィルタ	屋内設置のポンプ、タンク等の外面	これらの機器は [] であり、腐食が想定される。しかしながら、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
568	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	機関付潤滑油ポンプ 機関付バルブレバー注油ポンプ 潤滑油冷却器 潤滑油サンプタンク 機関付バルブレバー注油タンク バルブレバー注油ラインフィルタ 潤滑油フィルタ 潤滑油調圧弁 潤滑油系配管・弁 軽油タンク 燃料移送ポンプ 燃料ディタンク 燃料フィルタ 燃料油系配管・弁	潤滑油系タンク、ポンプ及び燃料油系タンク、ポンプの内面	これらの機器は [] であり、腐食が想定される。しかしながら、内部流体が油(潤滑油あるいは軽油)であることから、腐食が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
569	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	空気圧縮機 始動空気槽 始動空気槽安全弁 始動空気系配管・弁 機関付潤滑油ポンプ 機関付バルブレバー注油ポンプ 潤滑油冷却器 機関付バルブレバー注油タンク バルブレバー注油ラインフィルタ 潤滑油フィルタ 潤滑油調圧弁 潤滑油系配管・弁 機関付清水ポンプ 清水冷却器 清水サージタンク 冷却水系配管・弁 燃料フィルタ 燃料油系配管・弁	屋内設置の取付ボルト	取付ボルトは■■■■■■■■■■であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
570	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	始動空気系 潤滑油系 冷却水系 燃料油系(屋内)	サポート取付ボルト・ナット及びベース	サポート取付ボルト・ナット、ベースは■■■■■■■■■■であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
571	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	始動空気槽 潤滑油冷却器 清水冷却器 燃料ディタンク	支持脚	支持脚は■■■■■■■■■■であり、腐食が想定される。 しかしながら、大気接触部は防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
572	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	始動空気系 潤滑油系 冷却水系 燃料油系	埋込金物	埋込金物は■■■■■■■■■■であり、腐食が想定される。 しかしながら、大気接触部は防食塗装が施されており、屋内空調環境(燃料油系屋外設置埋込金物除く)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、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する	①②		

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
						要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。			
573	機械設備	非常用ディーゼル機関附属設備	腐食 (全面腐食)	非常用ディーゼル機関 (A, B号機) 附属設備	レストレイント	レストレイントは■であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		
574	機械設備	非常用ディーゼル機関附属設備	クリープ	非常用ディーゼル機関 (A, B号機) 附属設備	排気消音器	排気消音器は、ディーゼル機関の排気温度が約 520℃と高温であることから、クリープによる変形・破断が想定される。 しかしながら、年間運転時間が約 20 時間であることから運転開始後 40 年時点での累積運転時間は 800 時間程度と短く、排気消音器がクリープによる変形・破断を起こす可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
575	機械設備	非常用ディーゼル機関附属設備	高サイクル疲労割れ	燃料移送ポンプモータ	モータ (低圧, 全閉, 屋外) 主軸	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
576	機械設備	非常用ディーゼル機関附属設備	疲労割れ	燃料移送ポンプモータ	モータ (低圧, 全閉, 屋外) 回転子棒及び回転子エンドリング	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	

■ 内は営業秘密に属しますので公開できません

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
577	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	燃料移送ポンプモータ	モータ (低圧, 全閉, 屋外) 固定子コア及び回転子コア	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
578	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (エロージョン)	機関付清水ポンプ	ポンプ	ポンプは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、腐食の発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
579	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	機関付清水ポンプ	羽根車, ウェアリング	羽根車, ウェアリングは[]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、[]は耐食性の高い材料であることから腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
580	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	高サイクル疲労割れ	機関付潤滑油ポンプ 機関付バルブレバー注油ポンプ 機関付清水ポンプ 燃料移送ポンプ	ポンプ主軸	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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
581	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	高サイクル疲労割れ	空気圧縮機	クランク軸, ピストン及びコネクティングロッド	クランク軸, ピストン及びコネクティングロッドには、空気圧縮機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、クランク軸, ピストン及びコネクティングロッド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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

■ 内は営業秘密に属しますので公開できません

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
582	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	疲労割れ	始動空気系 潤滑油系 冷却水系 燃料油系弁	弁棒	弁棒のバックシート部は常に高い応力がかかった状態においては、配管振動等に伴う疲労の蓄積による疲労割れが想定される。 電動弁については、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、通常はバックシートが効く程度の方で動作が止まるようトルク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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
583	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	高サイクル疲労割れ	始動空気系 潤滑油系 冷却水系 燃料油系配管	小口径配管	ディーゼル機関近傍は、振動が大きく、小口径配管が分岐する場合は、母管取合い部等に高サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、配管サポートを機関に直接設置し機関との相対変位をなくすことにより、可能な限り振動が抑制されるよう設計し、必要に応じ、補修等を実施している。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
584	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	摩耗	始動空気系 潤滑油系 冷却水系 燃料油系弁	弁棒	弁棒は、グランドパッキン()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()であり、接触部はグランドパッキン()よりも硬いことから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
585	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	高サイクル疲労割れ及び摩耗	潤滑油冷却器 清水冷却器	伝熱管	伝熱管は流体により振動し、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、伝熱管は支持板により適切なスパンで支持されており、伝熱管の流体による振動は十分に抑制されているため、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		

■ 内は営業秘密に属しますので公開できません

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
586	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	異物付着	清水冷却器	伝熱管	清水冷却器は、流体（ディーゼル機関冷却水（純水））を循環させていることから、伝熱管外面への異物付着による伝熱性能低下が想定される。 しかしながら、清水冷却器内部流体は、ディーゼル機関本体分解点検のため、全ブローを行い、ディーゼル機関冷却水（純水）の入れ替えを実施している。また、ディーゼル機関本体分解点検後の試運転及び定期試験にて、ディーゼル機関本体出入口温度の確認にて伝熱性能低下に伴う著しい流体の温度上昇は確認されていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		D
587	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	摩耗	機関付バルブレバー注油ポンプ 機関付清水ポンプ 燃料移送ポンプ	ポンプ主軸	ポンプ主軸は、すべり軸受との接触面に摩耗が想定される。 しかしながら、すべり軸受には油が供給され主軸と軸受間に油膜が形成される構造となっており主軸の摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
588	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	摩耗	空気圧縮機	ピストン及びシリンダ	空気圧縮機ピストンはシリンダと接触することにより、摩耗が想定される。 しかしながら、空気圧縮機ピストンのシリンダとの摺動部にはピストンリングを取付けており、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
589	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	へたり	始動電磁弁 始動空気槽安全弁 潤滑油調圧弁	スプリング	弁のスプリングは常時応力が作用し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、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、さらに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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
590	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	摩耗	機関付潤滑油ポンプ 機関付バルブレバー注油ポンプ 燃料移送ポンプ	ギア	機関付潤滑油ポンプ、機関付バルブレバー注油ポンプ、燃料移送ポンプはギアポンプであり、ギアの摩耗が想定される。 しかしながら、内部流体は油であることから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3 分類
591	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	始動空気系 潤滑油系 冷却水系 燃料油系	屋内設置の配管・弁の外面	<p>屋内設置の始動空気系、潤滑油系、冷却水系、燃料油系の配管・弁は、[]のため、外面の腐食が想定される。</p> <p>しかしながら、[]の弁については不動態被膜が形成されるため、腐食が発生する可能性は小さい。また、[]の配管・弁については外面に防食塗装が施されており、屋内空調環境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。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	②	②	
592	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	潤滑油冷却器 清水冷却器	冷却器	<p>潤滑油冷却器及び清水冷却器の水室は、[]であり腐食が想定される。</p> <p>しかしながら、水室の内部流体は防錆剤入り冷却水であることから、腐食が発生する可能性は小さい。また、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。</p> <p>また、潤滑油冷却器及び清水冷却器の伝熱管及び管板は[]であり腐食が想定される。</p> <p>しかしながら、[]表面には不動態被膜が形成されるため、腐食が発生する可能性は小さい。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	②	②	
593	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	<p>[始動空気系] 空気圧縮機 始動空気槽 始動電磁弁（取付ボルト） 始動空気槽安全弁</p> <p>[潤滑油系] 機関付潤滑油ポンプ 機関付バルブプレバール注油ポンプ 潤滑油サンプタンク 機関付バルブプレバール注油タンク バルブプレバール注油ラインフィルタ 潤滑油フィルタ 潤滑油調圧弁</p> <p>[冷却水系] 機関付清水ポンプ 清水サージタンク</p> <p>[燃料油系] 燃料デイトンク 燃料フィルタ</p>	屋内設置のポンプ、タンク等の外面	<p>これらの機器は[]であり、腐食が想定される。</p> <p>しかしながら、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3 分類
594	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	機関付潤滑油ポンプ 機関付バルブレバー注油ポンプ 潤滑油冷却器 潤滑油サンプタンク 機関付バルブレバー注油タンク バルブレバー注油ラインフィルタ 潤滑油フィルタ 潤滑油調圧弁 潤滑油系配管・弁 軽油タンク 燃料移送ポンプ 燃料ディタンク 燃料フィルタ 燃料油系配管・弁	潤滑油系タンク、ポンプ及び燃料油系タンク、ポンプの内面	これらの機器は■■■■■■■■■■であり、腐食が想定される。しかしながら、内部流体が油(潤滑油あるいは軽油)であることから、腐食が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
595	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	空気圧縮機 始動空気槽 始動空気槽安全弁 始動空気系配管・弁 機関付潤滑油ポンプ 機関付バルブレバー注油ポンプ 潤滑油冷却器 機関付バルブレバー注油タンク バルブレバー注油ラインフィルタ 潤滑油フィルタ 潤滑油調圧弁 潤滑油系配管・弁 機関付清水ポンプ 清水冷却器 清水サージタンク 冷却水系配管・弁 燃料フィルタ 燃料油系配管・弁	屋内設置の取付ボルト	取付ボルトは■■■■■■■■■■であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
596	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	始動空気系 潤滑油系 冷却水系 燃料油系(屋内)	サポート取付ボルト・ナット及びベース	サポート取付ボルト・ナット、ベースは■■■■■■■■■■であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
597	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	始動空気槽 潤滑油冷却器 清水冷却器 燃料ディタンク	支持脚	支持脚は■■■■であり、腐食が想定される。しかしながら、大気接触部は防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
598	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	始動空気系 潤滑油系 冷却水系 燃料油系	埋込金物	埋込金物は■■■■であり、腐食が想定される。しかしながら、大気接触部は防食塗装が施されており、屋内空調環境（燃料油系屋外設置埋込金物除く）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、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、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見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
599	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	HPCS ディーゼル機関付属設備	レストレイント	レストレイントは■■■■であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		
600	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	高サイクル疲労割れ	燃料移送ポンプモータ	モータ (低圧、全閉、屋外)の主軸	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
601	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	疲労割れ	燃料移送ポンプモータ	モータ (低圧、全閉、屋外)の回転子棒及び回転子エンドリング	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	

■■■■内は営業秘密に属しますので公開できません

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
602	機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	腐食 (全面腐食)	燃料移送ポンプモータ	モータ (低圧, 全閉, 屋外) 固定子コア及び回転子コア	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから, 当該の評価書を参照。	②	—	
603	機械設備	燃料取替機	腐食 (全面腐食)	燃料取替機	走行式補助ホイストフレーム, プリッジフレーム, トロリフレーム, 転倒防止装置, 車軸, 減速機ケーシング, 軸継手及びガイドプレート	走行式補助ホイストフレーム, プリッジフレーム, トロリフレーム, 転倒防止装置, 車軸, 減速機ケーシング, 軸継手及びガイドプレートの表面は防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
604	機械設備	燃料取替機	腐食 (全面腐食)	燃料取替機	筐体	筐体は炭素鋼であり, 腐食が想定される。しかしながら, 筐体表面は防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
605	機械設備	燃料取替機	腐食 (全面腐食)	燃料取替機	筐体取付ボルト	筐体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, 屋内空調環境に設置されており, 腐食が発生する可能性は小さい。また, これまでの点検結果からも有意な腐食は確認されていない。したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
606	機械設備	燃料取替機	腐食 (全面腐食)	燃料取替機	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であり, 腐食が想定される。しかしながら, 防食塗装が施されており, 屋内空調環境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, コンクリート埋設部については, コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが, 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見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3 分類
607	機械設備	燃料取替機	腐食 (全面腐食)	燃料取替機	限速スイッチのケース及び取付ボルト	限速スイッチのケース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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、これまでの点検結果からも有意な腐食は確認されていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
608	機械設備	燃料取替機	腐食 (全面腐食)	燃料取替機	減速機ギヤ	減速機ギヤは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、減速機ギヤは内部流体が油であり、歯車は油環境下にあることから、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		E
609	機械設備	燃料取替機	摩耗	燃料取替機	燃料つかみ具のピストン	燃料つかみ具のピストンはシリンダケースと機械的要因により摩耗が想定される。 しかしながら、通常運転中はシリンダケースとピストンにはパッキンが取り付けられていることから、ピストンに摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		
610	機械設備	燃料取替機	摩耗	燃料取替機	ガイドキー及びマストチューブ	ガイドキーはガイドベアリングに設けられたキー溝部にすべり接触することから、摩耗が想定される。 しかしながら、ガイドキーは接触する材料（樹脂）に対して硬く、ガイドキーの摩耗が発生する可能性は小さい。 また、マストチューブは内外周側の同ガイドベアリングとすべり接触することから、摩耗が想定される。 しかしながら、ガイドキー同様に接触する材料（樹脂）に対して硬く、マストチューブの摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
611	機械設備	燃料取替機	摩耗	燃料取替機	減速機ギヤ	減速機ギヤは機械的要因により摩耗が想定される。 しかしながら、減速機ギヤは潤滑油により潤滑されていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		E

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
612	機械設備	燃料取替機	へたり	燃料取替機	スプリング	燃料つかみ具及びブレーキのスプリングは、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、燃料つかみ具及びブレーキのスプリングは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、さらに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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
613	機械設備	燃料取替機	高サイクル疲労割れ	燃料取替機	車軸（走行式補助ホイスト横行用、ブリッジ走行用、トロリ横行用）	車軸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、車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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
614	機械設備	燃料取替機	疲労割れ	燃料取替機	走行式補助ホイストフレーム、ブリッジフレーム、トロリフレーム及びレール（走行式補助ホイスト横行用、ブリッジ走行用、トロリ横行用）	走行式補助ホイストフレーム、ブリッジフレーム、トロリフレーム及びレールは、起動・停止等の荷重変動により、低サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、構造部分については、設計時に疲れ強さに対する安全性を考慮した設計となっている。また、点検時における目視点検、レールスパン・たわみ量測定等により設備の健全性を定期的に確認している。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
615	機械設備	燃料取替機	腐食（全面腐食）	燃料取替機	ブリッジ走行用レール基礎ボルト	ブリッジ走行用レールの基礎ボルトは炭素鋼であり、コンクリート埋設されているため、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、コンクリート埋設部については、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、ほとんど中性化は認められておらず、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
616	機械設備	燃料取替機	導通不良	燃料取替機	電磁接触器, 補助継電器, タイマー	電磁接触器, 補助継電器及びタイマー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皮膜により, 導通不良が想定される。しかしながら, 電磁接触器, 補助継電器及びタイマーは屋内空調環境に設置されており, 塵埃付着及び酸化皮膜形成の可能性は小さい。したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
617	機械設備	燃料取替機	導通不良	燃料取替機	リミットスイッチ, 操作スイッチ及び押釦スイッチ	リミットスイッチ, 操作スイッチ及び押釦スイッチ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皮膜により, 導通不良が想定される。しかしながら, リミットスイッチ, 操作スイッチ及び押釦スイッチは屋内空調環境に設置されており, 塵埃付着及び酸化皮膜形成の可能性は小さい。したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
618	機械設備	燃料取替機	高サイクル疲労割れ	燃料取替機	限速スイッチの主軸	限速スイッチの主軸は運転時に繰返し応力が発生することから, 応力集中部において疲労割れが想定される。しかしながら, 限速スイッチの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の発生する可能性は小さい。したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
619	機械設備	燃料取替機	高サイクル疲労割れ	燃料取替機	モータ(低圧, 直流, 全閉)及び回転計発電機(主ホイスト巻上用, ブリッジ走行用, トロリ横行用)の主軸	主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。したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
620	機械設備	燃料取替機	腐食(全面腐食)	燃料取替機	モータ(低圧, 直流, 全閉), 回転計発電機(主ホイスト巻上用, ブリッジ走行用, トロリ横行用)のフレーム及びエンドブラケット	フレーム及びエンドブラケットは炭素鋼であり, 腐食が想定される。しかしながら, フレーム及びエンドブラケットの表面には防食塗装が施されており, 屋内環境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。したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
621	機械設備	燃料取替機	腐食 (全面腐食)	燃料取替機	モータ (低圧, 直流, 全閉) 及び 回転計発電機 (主 ホイスト巻上用, ブリッジ走行用, トロリ横行用) の 端子箱	端子箱は炭素鋼であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 端子箱の表面には防食塗装が 施されており, 屋内空調環境に設置されてい ることから, 腐食が発生する可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する 要因があるとは考え難いことから, 高経年化 対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判 断する。	②	②	
622	機械設備	燃料取替機	腐食 (全面腐食)	燃料取替機	モータ (低圧, 直流, 全閉) 及び 回転計発電機 (主 ホイスト巻上用, ブリッジ走行用, トロリ横行用) の 取付ボルト	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, 屋内空調環境に設置されてお り, 腐食が発生する可能性は小さい。また, これまでの点検結果からも有意な腐食は確認 されていない。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する 要因があるとは考え難いことから, 高経年化 対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判 断する。	①②	②	
623	機械設備	燃料取替機	腐食 (全面腐食)	燃料取替機	モータ (低圧, 直流, 全閉) (主 ホイスト巻上用, ブリッジ走行用, トロリ横行用) の 主極コア, 補極 コア及び回転子 コア, 回転計 発電機の回転子 コア	主極コア, 補極コア及び回転子コアは炭素 鋼, 無方向性電磁鋼板が使用されているた め, 腐食が想定される。 しかしながら, 主極コア, 補極コア及び回転 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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する 要因があるとは考え難いことから, 高経年化 対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判 断する。	②	②	
624	機械設備	燃料取替機	腐食 (全面腐食)	燃料取替機	モータ (低圧, 交流, 全 閉) のフレーム 及びエンドブラ ケット	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプ モータと評価内容は同一であることから, 当 該の評価書を参照。	①②	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
625	機械設備	燃料取替機	腐食 (全面腐食)	燃料取替機	モータ (低圧, 交流, 全閉)の端子箱	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから, 当該の評価書を参照。	①②	—	
626	機械設備	燃料取替機	腐食 (全面腐食)	燃料取替機	モータ (低圧, 交流, 全閉)の取付ボルト	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから, 当該の評価書を参照。	①②	—	
627	機械設備	燃料取替機	高サイクル疲労割れ	燃料取替機	モータ (低圧, 交流, 全閉)の主軸	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから, 当該の評価書を参照。	②	—	
628	機械設備	燃料取替機	疲労割れ	燃料取替機	モータ (低圧, 交流, 全閉)の回転子棒及び回転子エンドリング	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから, 当該の評価書を参照。	②	—	
629	機械設備	燃料取替機	腐食 (全面腐食)	燃料取替機	モータ (低圧, 交流, 全閉)の固定子コア及び回転子コア	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから, 当該の評価書を参照。	②	—	
630	機械設備	燃料取替機	樹脂の劣化 (後打ちケミカルアンカ)	燃料取替機	ガイドプレート基礎ボルト	「機械設備の技術評価書」の基礎ボルトと評価内容は同一であることから, 当該の評価書を参照。	②③	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
631	機械設備	原子炉建屋天井クレーン	腐食 (全面腐食)	原子炉建屋天井クレーン	減速機ギヤ	減速機ギヤは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、減速機ギヤは潤滑油により潤滑されている環境であることから、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
632	機械設備	原子炉建屋天井クレーン	へたり	原子炉建屋天井クレーン	ブレーキスプリング	補巻上用、横行用及び走行用のブレーキスプリングは、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、補巻上用、横行用及び走行用のブレーキスプリングは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、さらにスプリングの材料に対する推奨最高使用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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
633	機械設備	原子炉建屋天井クレーン	摩耗	原子炉建屋天井クレーン	減速機ギヤ	減速機ギヤは、機械的要因による摩耗が想定される。 しかしながら、減速機ギヤは潤滑油により潤滑されていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
634	機械設備	原子炉建屋天井クレーン	導通不良	原子炉建屋天井クレーン	電磁接触器、補助継電器及びタイマー	電磁接触器、補助継電器及びタイマーは、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定される。 しかしながら、電磁接触器、補助継電器及びタイマーは屋内空調環境に設置されていることから、塵埃付着及び酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
635	機械設備	原子炉建屋天井クレーン	導通不良	原子炉建屋天井クレーン	操作スイッチ及び押釦スイッチ	操作スイッチ及び押釦スイッチは、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定される。 しかしながら、操作スイッチ及び押釦スイッチは屋内空調環境に設置されていることから、塵埃付着及び酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
636	機械設備	原子炉建屋天井クレーン	導通不良	原子炉建屋天井クレーン	リミットスイッチ	リミットスイッチは、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定される。 しかしながら、リミットスイッチは屋内空調環境に設置されていることから、塵埃付着及び酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
637	機械設備	原子炉建屋天井クレーン	高サイクル疲労割れ	原子炉建屋天井クレーン	回転計発電機の主軸	回転計発電機の主軸は運転時に繰り返し応力が発生することから、応力集中部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、回転計発電機の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の発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②		
638	機械設備	原子炉建屋天井クレーン	腐食 (全面腐食)	原子炉建屋天井クレーン	トロリ、サドル、ガーダ、脱線防止ラグ、レール取付ボルト、減速機ケーシング及び軸継手	トロリ、サドル、ガーダ、脱線防止ラグ、レール取付ボルト、減速機ケーシング及び軸継手は炭素鋼であり、軸継手は炭素鋼又は鋳鉄であることから腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
639	機械設備	原子炉建屋天井クレーン	疲労割れ	原子炉建屋天井クレーン	トロリ、サドル、ガーダ及びレール	トロリ、サドル、ガーダ及びレールは運転・停止等の荷重変動による疲労割れが想定される。 しかしながら、構造部分については、設計時に疲れ強さに対する安全性を考慮した設計となっている。また、点検時における目視点検及び真直度（わん曲）測定等により、設備の健全性を定期的に確認している。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
640	機械設備	原子炉建屋天井クレーン	腐食 (全面腐食)	原子炉建屋天井クレーン	筐体	筐体は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
641	機械設備	原子炉建屋天井クレーン	腐食 (全面腐食)	原子炉建屋天井クレーン	筐体取付ボルト	筐体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、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
642	機械設備	原子炉建屋天井クレーン	高サイクル疲労割れ	原子炉建屋天井クレーン	モータ (低圧, 直流, 全閉)の主軸	主軸にはモータ運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部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、高サイクル疲労が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
643	機械設備	原子炉建屋天井クレーン	腐食 (全面腐食)	原子炉建屋天井クレーン	モータ (低圧, 直流, 全閉)の主極コア, 補極コア, 回転子コア及び回転計発電機の回転子コア	モータ(低圧, 直流, 全閉)の主極コア, 補極コア, 回転子コア及び回転計発電機の回転子コアは、炭素鋼又は無方向性電磁鋼板のため、腐食が想定される。 しかしながら、モータの主極コア, 補極コア, 回転子コア及び回転計発電機の回転子コアには、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
644	機械設備	原子炉建屋天井クレーン	腐食 (全面腐食)	原子炉建屋天井クレーン	モータ (低圧, 直流, 全閉), 回転計発電機のフレーム及びエンドブラケット	モータ(低圧, 直流, 全閉), 回転計発電機のフレーム及びエンドブラケットは炭素鋼又は鋳鉄であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
645	機械設備	原子炉建屋天井クレーン	腐食 (全面腐食)	原子炉建屋天井クレーン	モータ (低圧, 直流, 全閉)及び回転計発電機の端子箱	モータ(低圧, 直流, 全閉), 回転計発電機の端子箱は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
646	機械設備	原子炉建屋天井クレーン	腐食 (全面腐食)	原子炉建屋天井クレーン	モータ (低圧, 直流, 全閉) 及び 回転計発電機の取付ボルト	モータ (低圧, 直流, 全閉), 回転計発電機の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, 屋内空調環境に設置されており, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
647	機械設備	圧縮空気系設備	腐食 (全面腐食)	計装用圧縮空気系設備	胴外面, クランクケース外面及びプーリー (空気圧縮機), 安全弁外面 (インタクーラ), 胴板外面 (アフタクーラ), 胴板外面 (除湿塔), 配管及び弁外面	胴, クランクケース及びプーリー (空気圧縮機), 安全弁 (インタクーラ), 胴板 (アフタクーラ), 胴板 (除湿塔), 配管及び弁は, 鋳鉄, 炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり, 外面は大気接触していることから, 腐食が想定される。 しかしながら, 防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
648	機械設備	圧縮空気系設備	腐食 (全面腐食)	廃棄物減容処理装置制御用圧縮空気系設備	胴外面, クランクケース外面及びVプーリー (空気圧縮機), 胴外面 (アフタクーラ), 胴外面 (除湿塔), 配管及び弁外面	胴, クランクケース及びVプーリー (空気圧縮機), 胴 (アフタクーラ), 胴 (除湿塔), 配管及び弁は, 鋳鉄又は炭素鋼であり, 外面は大気接触していることから, 腐食が想定される。 しかしながら, 防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
649	機械設備	圧縮空気系設備	摩耗	計装用圧縮空気系設備 廃棄物減容処理装置制御用圧縮空気系設備	クランクシャフト	クランクシャフトは, コネクティングロッドと接続しているため, 摩耗が想定される。 しかしながら, クランクシャフトとコネクティングロッドの間にはクランクピンメタルがあることから, 摩耗する可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
650	機械設備	圧縮空気系設備	摩耗	計装用圧縮空気系設備 廃棄物減容処理装置制御用圧縮空気系設備	クロスヘッド、クロスヘッドガイド及びクロスヘッドピン	クロスヘッドとクロスヘッドガイドは接触するため、摩耗が想定される。 しかしながら、当該部は油環境下であり、摩耗が発生する可能性は小さい。 クロスヘッドピンはクロスヘッドピンメタル又はクロスヘッドピンブッシュと接触するため摩耗が想定される。 しかしながら、クロスヘッドピンは低合金鋼であり、クロスヘッドピンメタル（りん青銅）又はクロスヘッドピンブッシュ（りん青銅）と比較して硬い材質であることから、摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
651	機械設備	圧縮空気系設備	腐食（全面腐食）	計装用圧縮空気系アフタクーラ	胴板内面及び邪魔板	胴板及び邪魔板は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、内部流体（冷却水）には防錆剤が注入されており、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
652	機械設備	圧縮空気系設備	腐食（全面腐食）	廃棄物減容処理装置制御用圧縮空気系アフタクーラ	胴内面及び管板冷却水側	胴及び管板は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、内部流体（冷却水）には防錆剤が注入されており、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
653	機械設備	圧縮空気系設備	腐食（全面腐食）	廃棄物減容処理装置制御用圧縮空気系アフタクーラ	伝熱管	伝熱管は銅合金であり、腐食が想定される。 しかしながら、外部流体は冷却水（防錆剤入り）であること、内部流体は空気であるが不動態皮膜が形成されることから、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
654	機械設備	圧縮空気系設備	高サイクル疲労割れ及び摩耗	計装用圧縮空気系設備 廃棄物減容処理装置制御用圧縮空気系設備	伝熱管	伝熱管は邪魔板接触面において、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、伝熱管は邪魔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、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
655	機械設備	圧縮空気系設備	摩耗	計装用圧縮空気系設備 廃棄物減容処理装置制御用圧縮空気系設備	オイルポンプ（ギア）	オイルポンプはギアポンプであるため、歯車と歯車の接触による摩耗が想定される。しかしながら、オイルポンプ内部（歯車）は潤滑油にて満たされていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
656	機械設備	圧縮空気系設備	摩耗	計装用圧縮空気系設備 廃棄物減容処理装置制御用圧縮空気系設備	ピストン及びシリンダ	ピストン及びシリンダは、ピストンとシリンダの接触による摩耗が想定される。しかしながら、ピストンとシリンダの摺動部にはピストンリングを取付けているため、摩耗する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
657	機械設備	圧縮空気系設備	高サイクル疲労割れ	計装用圧縮空気系設備 廃棄物減容処理装置制御用圧縮空気系設備	クランクシャフト、ピストン及びコネクティングロッド	クランクシャフト、ピストン及びコネクティングロッドには、空気圧縮機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、クランクシャフト、ピストン及びコネクティングロッド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いるため、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
658	機械設備	圧縮空気系設備	腐食（全面腐食）	計装用圧縮空気系設備 廃棄物減容処理装置制御用圧縮空気系設備	サポート取付ボルト・ナット、フランジボルト・ナット、取付ボルト	サポート取付ボルト・ナット、フランジボルト・ナット、取付ボルトは、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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
659	機械設備	圧縮空気系設備	腐食（全面腐食）	計装用圧縮空気系設備 廃棄物減容処理装置制御用圧縮空気系設備	配管サポート	配管サポートは炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
660	機械設備	圧縮空気系設備	へたり	計装用圧縮空気系安全弁	スプリング	安全弁の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、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、さらに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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
661	機械設備	廃液濃縮設備	高サイクル疲労割れ	濃縮装置循環ポンプ	軸	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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
662	機械設備	廃液濃縮設備	腐食 (全面腐食)	濃縮装置	加熱器 (胴体胴板外面)	濃縮装置の加熱器(胴体胴板)は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、外面には防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
663	機械設備	廃液濃縮設備	高サイクル疲労割れ及び摩耗	濃縮装置(加熱器) 濃縮装置復水器 濃縮装置冷却器	伝熱管	伝熱管については管支持板接触面において、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
664	機械設備	廃液濃縮設備	腐食 (全面腐食)	濃縮装置復水器 濃縮装置冷却器	水室	濃縮装置復水器の水室鏡板、水室胴板及び濃縮装置冷却器の水室胴板は炭素鋼であり腐食が想定される。しかしながら、内部流体は防錆剤入りの冷却水であることから、腐食の可能性は小さい。また内部流体は水質管理され、適切な状態に保たれている。さらに、外面については防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
665	機械設備	廃液濃縮設備	腐食 (全面腐食)	濃縮装置 濃縮装置デミスタ	フランジ ボルト・ナット	濃縮装置及び濃縮装置デミスタのフランジボルト・ナットは炭素鋼であり腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
666	機械設備	廃液濃縮設備	腐食 (全面腐食)	濃縮装置 濃縮装置循環ポンプ 濃縮装置デミスタ 濃縮装置復水器 濃縮装置冷却器	脚, サイドベース 及び取付ボルト	濃縮装置復水器及び濃縮装置冷却器の脚、濃縮装置循環ポンプのサイドベース並びに濃縮装置デミスタ及び濃縮装置の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、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
667	機械設備	廃液濃縮設備	疲労割れ	濃縮装置(蒸発缶, 加熱器) 濃縮装置循環ポンプ 濃縮装置デミスタ 濃縮装置復水器	鏡板, 下部水室胴板, 胴体胴板, 管板, ケーシング, 上部鏡板, 下部鏡板, 胴板(胴体・上部)及び配管・弁	蒸発缶(鏡板), 加熱器(下部水室胴板, 胴体胴板, 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(胴体・上部), 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、低サイクル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・停止時において疲労が蓄積されるような急激な温度変化とならないよう運用していることから、低サイクル疲労割れの発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
668	機械設備	廃液濃縮設備	粒界型応力腐食割れ	濃縮装置循環ポンプ 濃縮装置デミスタ 濃縮装置復水器 濃縮装置冷却器 濃縮廃液貯蔵タンク 濃縮装置蒸発缶から高電導度廃液蒸留水タンクまでのステンレス鋼配管・弁	ケーシング, 軸, 羽根車, 上部鏡板, 下部鏡板, 胴板(胴体・上部), 胴体胴板, 伝熱管, 管板, 胴板, 鏡板, 屋根板及び配管・弁	濃縮装置循環ポンプのケーシング, 軸, 羽根車, 濃縮装置デミスタの上部鏡板, 下部鏡板, 胴板(胴体・上部), 濃縮装置復水器の伝熱管, 管板, 濃縮装置冷却器の胴体胴板, 伝熱管, 管板, 濃縮廃液貯蔵タンクの胴板, 鏡板, 屋根板及び濃縮装置廻りに使用される配管・弁はステンレス鋼であり、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、上部鏡板, 下部鏡板, 胴板(胴体・上部), 胴体胴板, 伝熱管, 管板, 胴板, 鏡板, 屋根板及び配管・弁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を使用しているため、応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また濃縮装置循環ポンプのケーシング, 軸及び羽根車には溶接部がないことから、熱影響による鋭敏化を生じることはなく、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
669	機械設備	固化設備	粒界型 応力腐 食割れ	乾燥機復水器 乾燥機スクリー フィーダ 粉体ホッパー 粉体ホッパー排出 機 粉体供給スクリー フィーダ 粉体計量ホッパー 混練機	水室鏡 板、伝熱 管、管 板、胴、 軸、胴体 胴板、鏡 板、胴 板、平 板、パド ル、スプ ラッシュ ガード及 び配管・ 弁	乾燥機復水器の水室鏡板、伝熱管、管板、乾燥機スクリーフィーダの胴、軸、粉体ホッパーの胴体胴板、鏡板、粉体ホッパー排出機の胴、軸、粉体供給スクリーフィーダの胴板、軸、粉体計量ホッパーの胴板、鏡板、平板、混練機のパドル、スプラッシュガード及び配管・弁はステンレス鋼であり、運転中の内部流体は高温の濃縮廃液で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、粉体ホッパーの胴体胴板、鏡板、粉体ホッパー排出機の胴、軸、粉体供給スクリーフィーダの胴板、軸、粉体計量ホッパーの胴板、鏡板、平板、混練機のパドル、スプラッシュガード及び粉体ホッパー排出機から粉体供給スクリーフィーダまでの配管・弁については粉体ホッパーの通常使用温度が100℃以下であることから、これらの下流の機器は徐々に冷却されるため、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 また、乾燥機復水器の水室鏡板、伝熱管、管板、乾燥機スクリーフィーダの胴、軸及び乾燥機から乾燥機復水器までの配管は、粒界型応力腐食割れの感受性を低減したステンレス鋼を使用しているため、応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
670	機械設備	固化設備	高サイ クル疲 勞割れ	乾燥機スクリー フィーダ 粉体ホッパー排出 機 粉体供給スクリー フィーダ	軸	乾燥機スクリーフィーダ、粉体ホッパー排出機及び粉体供給スクリーフィーダの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高サイクル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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
671	機械設備	固化設備	腐食 (全面 腐食)	乾燥機	上部胴 板、本体 円すい胴 板	乾燥機の上部胴板、本体円すい胴板は炭素鋼であり、内部流体が濃縮廃液であるため、腐食が想定される。 しかしながら、内面にはニッケル基合金によるクラッド処理を施しているため、腐食の発生する可能性は小さい。 外面については、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
672	機械設備	固化設備	貫粒型 応力腐食 割れ	固化設備	配管	乾燥機から乾燥機復水器までの配管はステンレス鋼を使用しており、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、保温により外表面が保護されており、塩分が付着しないことから、貫粒型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
673	機械設備	固化設備	腐食 (全面 腐食)	乾燥機	ボルト・ナット	乾燥機の耐圧部のボルトナッ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、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
674	機械設備	固化設備	腐食 (全面 腐食)	乾燥機 乾燥機スクリー フィーダ 粉体ホップ排出 機 粉体供給スク リーフィーダ 粉体計量ホップ	取付ボルト・ナット	乾燥機の取付ボルト並びに乾燥機スクリーフィーダ、粉体ホップ排出機、粉体供給スクリーフィーダ及び粉体計量ホップの取付ボルト・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、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
675	機械設備	固化設備	腐食 (全面 腐食)	乾燥機 乾燥機復水器 乾燥機スクリー フィーダ	サポート リブ、う で及び脚	乾燥機のサポートリブ、乾燥機復水器のうで及び乾燥機スクリーフィーダの脚は炭素鋼であり腐食が想定される。 しかしながら、防食塗装が施されており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
676	機械設備	固化設備	疲労割 れ	乾燥機 乾燥機復水器 乾燥機スクリー フィーダ 粉体ホップ 粉体ホップ排出 機 粉体供給スク リーフィーダ 粉体計量ホップ 混練機	上部胴 板、本体 円すい胴 板、胴体 胴板、水 室鏡板、 伝熱管、 管板、 胴、鏡 板、脚 座、平 板、パ ドル、ス ブラッ シュガ ード及 び配管・ 弁	乾燥機の上部胴板、本体円すい胴板、乾燥機復水器の胴体胴板、水室鏡板、伝熱管、管板、乾燥機スクリーフィーダの胴、粉体ホップの胴体胴板、鏡板、粉体ホップ排出機の胴、粉体供給スクリーフィーダの胴板、脚座、粉体計量ホップの胴板、鏡板、平板、混練機のパドル、スブラッシュガード及び配管・弁は、固化設備の起動・停止操作に伴い、熱過渡により低サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、乾燥機は起動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となっており、これらの下流の機器も緩やかな温度上昇となる。さらに運転頻度が少ないことから、低サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリー	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
						対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。			
677	機械設備	焼却炉設備	粒界型応力腐食割れ	排ガスフィルタ 排ガスブロウ 排ガス補助ブロウ 乾燥樹脂スクリーフィーダ 乾燥樹脂受ホッパ 乾燥樹脂移送ホッパ 乾燥樹脂供給機 ステンレス鋼系配管・弁	胴、胴板、胴体胴板、鏡板、羽根車、軸、動翼及び配管・弁	<p>排ガスフィルタの胴板、鏡板、排ガスブロウ及び排ガス補助ブロウの羽根車、乾燥樹脂スクリーフィーダの胴、軸、乾燥樹脂受ホッパ及び乾燥樹脂移送ホッパの胴体胴板、鏡板、乾燥樹脂供給機の胴、軸、動翼及び排ガスフィルタ廻りに使用されている配管・弁はステンレス鋼であり、内部流体のガス（排ガス）には腐食性ガス（HCl, SOx 他）が含まれている。停止時に温度が低下すると硫酸等が発生する可能性があり、硫酸等でステンレス鋼に生じた孔食部を起点に、起動・停止に伴う熱応力の重畳による粒界型応力腐食割れが想定される。</p> <p>しかしながら、乾燥樹脂スクリーフィーダの胴、軸、乾燥樹脂受ホッパ及び乾燥樹脂移送ホッパの胴体胴板、鏡板、乾燥樹脂供給機の胴、軸、動翼については乾燥樹脂スクリーフィーダの通常使用温度が100℃以下であり、これらの下流の機器は徐々に自然冷却されるため、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また、排ガスフィルタの胴板、鏡板及び排ガスフィルタ廻りに使用されているステンレス鋼系配管・弁でセラミック塗装コーティングされている箇所については孔食が発生しないため、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。さらに、排ガスブロウ及び排ガス補助ブロウの羽根車、排ガスフィルタ廻りに使用されているステンレス鋼系配管・弁でセラミック塗装コーティングされていない箇所については、これまでの点検結果により有意な孔食は確認されておらず、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	①②	②	
678	機械設備	焼却炉設備	貫粒型応力腐食割れ	排ガスフィルタ ステンレス鋼系配管・弁	胴板、鏡板及び配管・弁	<p>排ガスフィルタの胴板、鏡板、排ガスフィルタ廻りに使用されている配管・弁はステンレス鋼を使用しており、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。</p> <p>しかしながら、防食塗装又は保温により外表面が保護されていることから、貫粒型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
679	機械設備	焼却炉設備	腐食 (全面腐食)	空気予熱器 第2焼却炉本体 1次・2次セラミックフィルタ 排ガスブロワ 排ガス補助ブロワ 乾燥樹脂スクリーフィーダ 乾燥樹脂受ホッパ 乾燥樹脂移送ホッパ 乾燥樹脂供給機	フランジ ボルト・ナット, ケーシングボルト・ナット及び取付ボルト・ナット	空気予熱器及び1次・2次セラミックフィルタのフランジボルト・ナット, 第2焼却炉本体, 乾燥樹脂スクリーフィーダ, 乾燥樹脂受ホッパ, 乾燥樹脂移送ホッパ及び乾燥樹脂供給機の取付ボルト・ナット, 排ガスブロワ及び排ガス補助ブロワのケーシングボルト・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, 屋内空調環境に設置されており, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
680	機械設備	焼却炉設備	腐食 (全面腐食)	空気予熱器 第2焼却炉本体 1次・2次セラミックフィルタ 排ガスフィルタ 排ガスブロワ 排ガス補助ブロワ 炭素鋼系配管・弁	本体外筒, 缶体, 灰冷却ボックス, 灰取出ボックス, ケーシング, 支持脚及びベース	空気予熱器の本体外筒, 支持脚, 第2焼却炉本体の缶体, 灰冷却ボックス, 支持脚, 1次セラミックフィルタの缶体, 灰冷却ボックス, 支持脚, 2次セラミックフィルタの缶体, 灰取出ボックス, 支持脚, 排ガスフィルタの支持脚, 排ガスブロワ及び排ガス補助ブロワのケーシング, ベース, 並びに炭素鋼系配管・弁は炭素鋼であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
681	機械設備	焼却炉設備	摩耗	排ガスブロワ	軸	排ガスブロワの軸は, すべり軸受との接触面の摩耗が想定される。 しかしながら, 軸受には潤滑剤が供給され軸と軸受間に油膜が形成される構造となっており, 軸の摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
682	機械設備	焼却炉設備	高サイクル疲労割れ	排ガスブロワ 排ガス補助ブロワ 乾燥樹脂スクリーフィーダ 乾燥樹脂供給機	軸	排ガスブロワ, 排ガス補助ブロワ, 乾燥樹脂スクリーフィーダ及び乾燥樹脂供給機の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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
683	機械設備	焼却炉設備	疲労割れ	乾燥樹脂スクリーフィーダ 乾燥樹脂受ホッパ 乾燥樹脂移送ホッパ 乾燥樹脂供給機	胴、胴体胴板、鏡板及び動翼	乾燥樹脂スクリーフィーダの胴、乾燥樹脂受ホッパの胴体胴板、鏡板、乾燥樹脂移送ホッパの胴体胴板、鏡板及び乾燥樹脂供給機の胴、動翼は、第2焼却炉設備の起動・停止に伴い、低サイクル疲労割れが想定される。しかしながら、乾燥樹脂スクリーフィーダ、乾燥樹脂受ホッパ、乾燥樹脂移送ホッパ及び乾燥樹脂供給機は起動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となっており、運転頻度も少ないことから、低サイクル疲労割れが発生する可能性は少ない。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
684	機械設備	焼却炉設備	粒界型応力腐食割れ	排ガスフィルタステンレス鋼系配管・弁	本体及び配管・弁	排ガスフィルタの本体及び排ガスフィルタ廻りに使用されているステンレス鋼系配管・弁は内部流体がガス（排ガス）であり、排ガス中には腐食性ガス（HCl, SO _x 他）が含まれている。停止時に温度が低下すると硫酸等が発生する可能性があり、硫酸等でステンレス鋼部位に生じた孔食部を起点に、起動・停止に伴う熱応力の重畳による粒界型応力腐食割れが想定される。しかしながら、排ガスフィルタの本体及び排ガスフィルタ廻りに使用されているステンレス鋼系配管・弁でセラミック塗料コーティングされている箇所については孔食が発生しないため、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。さらに、排ガスフィルタ廻りに使用されているステンレス鋼系配管・弁でセラミック塗料コーティングされていない箇所については、これまでの点検結果により有意な孔食は確認されておらず、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
685	機械設備	焼却炉設備	貫粒型応力腐食割れ	空気予熱器排ガスフィルタステンレス鋼系配管・弁	本体、支持脚及び配管・弁	排ガスフィルタの本体、空気予熱器の支持脚及び排ガスフィルタ廻りに使用されているステンレス鋼系配管・弁は、ステンレス鋼を使用しており、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、防食塗装及び保温により外表面が保護されていることから、貫粒型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
686	機械設備	焼却炉設備	腐食（全面腐食）	空気予熱器第1焼却炉本体1次・2次セラミックフィルタ排ガスブロウ排ガス補助ブロウ	フランジボルト・ナット、ケーシングボルト・ナット及び取付ボルト・ナット	空気予熱器及び1次・2次セラミックフィルタのフランジボルト・ナット、第1焼却炉本体の取付ボルト・ナット、排ガスブロウ及び排ガス補助ブロウのケーシングボルト・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、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
						要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。			
687	機械設備	焼却炉設備	腐食 (全面腐食)	第1焼却炉本体 1次・2次セラミックフィルタ 排ガスフィルタ 排ガスブロワ 排ガス補助ブロワ 炭素鋼系配管・弁	缶体, 灰冷却ボックス, グローブボックス, ケーシング, 支持脚及びベース	第1焼却炉本体の缶体, 灰冷却ボックス, 支持脚, 1次セラミックフィルタの缶体, 灰冷却ボックス, 支持脚, 2次セラミックフィルタの缶体, グローブボックス, 支持脚, 排ガスフィルタの支持脚, 排ガスブロワ及び排ガス補助ブロワのケーシング, ベース, 並びに炭素鋼系配管・弁は炭素鋼であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
688	機械設備	焼却炉設備	摩耗	排ガスブロワ	軸	すべり軸受を使用している軸はすべり軸受との接触面において摩耗が想定される。 しかしながら, 軸受には潤滑剤が供給され軸と軸受間に膜が形成される構造となっており軸の摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
689	機械設備	焼却炉設備	高サイクル疲労割れ	排ガスブロワ 排ガス補助ブロワ	軸	排ガスブロワ及び排ガス補助ブロワの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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
690	機械設備	雑固体廃棄物溶融炉設備	腐食 (全面腐食)	溶融炉セラミックフィルタ 配管 (炭素鋼)	外殻 (胴板), 鏡板, 上蓋, 本体フランジ, 灰冷却ボックス, 脚, 支持脚 (ラグ) 及び配管等外面	溶融炉セラミックフィルタの外殻 (胴板), 鏡板, 上蓋, 本体フランジ, 灰冷却ボックス, 脚, 支持脚 (ラグ) 及び雑固体廃棄物溶融炉から溶融炉セラミックフィルタまでの配管は炭素鋼であり外面の腐食が想定される。 しかしながら, 外面については防食塗装が施されており, 屋内空調環境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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
691	機械設備	雑固体廃棄物溶融炉設備	腐食 (全面腐食)	溶融炉セラミックフィルタ 溶融炉排ガスフィルタ	六角ボルト・ナット及び取付ボルト・ナット	溶融炉セラミックフィルタの六角ボルト・ナット及び溶融炉排ガスフィルタの取付ボルト・ナットは炭素鋼であり腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
692	機械設備	雑固体廃棄物溶融炉設備	粒界型応力腐食割れ	溶融炉排ガスフィルタ 伸縮継手(ステンレス鋼)	外殻, 側板, 伸縮継手及び配管	溶融炉排ガスフィルタの外殻, 側板, 排ガスラインに使用されている伸縮継手及び溶融炉排ガスフィルタ廻りに使用されている配管はステンレス鋼であり, 内部流体の排ガスには腐食性ガス (HCl, SOx 他) が含まれている。停止時に温度が低下すると硫酸等が発生する可能性があり, 硫酸等でステンレス鋼部位に生じた孔食部を起点に, 起動・停止に伴う熱応力の重畳による粒界型応力腐食割れが想定される。 しかしながら, 現在までの運転経験により, 粒界型応力腐食割れの可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①	②	
693	機械設備	雑固体廃棄物溶融炉設備	貫粒型応力腐食割れ	雑固体廃棄物溶融炉 溶融炉排ガスフィルタ 配管(ステンレス鋼) 伸縮継手	外殻, 上部フランジ, 下部フランジ, 側板, 配管, 伸縮継手及び六角ボルト・ナット	雑固体廃棄物溶融炉の外殻, 上部フランジ, 下部フランジ, 六角ボルト・ナット, 溶融炉排ガスフィルタの外殻, 側板, 配管(ステンレス鋼)及び伸縮継手はステンレス鋼であり, 貫粒型応力腐食割れが想定される。 しかしながら, 雑固体廃棄物溶融炉の外殻, 上部フランジ, 下部フランジ, 六角ボルト・ナット, 配管(ステンレス鋼)及び伸縮継手, 溶融炉排ガスフィルタの外殻, 側板については, 防食塗装及び保温により外表面が保護されていることから, 貫粒型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
694	機械設備	雑固体廃棄物溶融炉設備	腐食 (全面腐食)	雑固体廃棄物溶融炉 溶融炉セラミックフィルタ	基礎ボルト	雑固体廃棄物溶融炉及び溶融炉セラミックフィルタの基礎ボルト・ナットは炭素鋼であり, 腐食が想定される。 しかしながら, 屋内空調環境に設置されており, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
695	機械設備	基礎ボルト	腐食 (全面腐食)	機器付基礎ボルト 塗装部及びコンクリート埋設部 後打ちケミカルアンカ 塗装部及びコンクリート埋設部	基礎ボルト	基礎ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、機器付基礎ボルト塗装部、後打ちケミカルアンカ塗装部は、これまでの点検の結果、有意な腐食は確認されていない。 機器付基礎ボルトのコンクリート埋設部及び後打ちケミカルアンカのコンクリート埋設部では、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見られておらず、腐食は問題とならない。また、後打ちケミカルアンカについては、コンクリート埋設部のボルト自体が樹脂に覆われていることから、腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
696	機械設備	基礎ボルト	付着力低下	機器付基礎ボルト 後打ちメカニカルアンカ 後打ちケミカルアンカ	基礎ボルト	機器付基礎ボルト、後打ちメカニカルアンカ、後打ちケミカルアンカについては、耐力は主に付着力に担保されることから、付着力低下を起こした場合、支持機能の低下が想定される。 しかしながら、「コンクリート構造物及び鉄骨構造物の技術評価書」にて収縮、圧縮によるひび割れに起因する付着力低下がないこと、中性化による基礎ボルト材の腐食助長環境にないことを評価しており、経年劣化によりコンクリート内部からの付着力低下を起こす可能性は小さい。 また、浜岡1、2号機の機器付基礎ボルト引張試験及び後打ちケミカルアンカの引張試験にて有意な付着力低下がないことを確認している。 笹子トンネルでの天井板崩落事故を踏まえて、後打ちメカニカルアンカ及び後打ちケミカルアンカの目視点検及び打音点検を実施し、問題のないことを確認している。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①		F
697	機械設備	基礎ボルト	樹脂の劣化 (後打ちケミカルアンカ)	後打ちケミカルアンカ	樹脂	後打ちケミカルアンカの樹脂については、高温環境下における変形、紫外線、放射線、水分付着による劣化が想定される。 しかしながら、温度による劣化は、樹脂部はコンクリート内であり、高温環境下にさらされることはなく、支持機能が低下するような接着力低下の可能性は小さい。 紫外線による劣化についても、樹脂部がコンクリート内であることから、直接紫外線環境下にさらされることはない。また、屋外暴露試験として、15年間にわたり1年毎に引抜強度を測定した結果からは、有意な引抜力の低下は認められていない。 さらに、耐候性促進試験により40年相当の紫外線加速照射後の引抜試験においても、引抜力の低下が認められていないことから、支持機能が低下するような接着力低下の可能性は小さい。 耐放射線性については、Co-60 γ 線照射試験結果から、 γ 線照射量が107radにおける樹	②③		F

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
						<p>脂の耐放射線性の健全性が確認されている。</p> <p>一方、浜岡3号機の後打ちケミカルアンカは原子炉格納容器外に設置されており、原子炉格納容器外でγ線照射量が最も高いCUW配管における40年間の照射量は7×10^5rad程度であり、支持機能が低下するような接着力低下の可能性は小さい。</p> <p>水分付着による劣化については、海水中引張強度比較試験により、海水中打込み・養生したボルトと空气中打込み・養生したボルトに引張強度の有意な違いは認められておらず、水分付着により後打ちケミカルアンカの健全性が阻害される可能性は小さい。</p> <p>また、(1)項、(2)b項にて記載した浜岡1、2号機の後打ちケミカルアンカの引張試験結果より健全であることを確認している。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>			
698	電源設備	高圧閉鎖配電盤	腐食 (全面腐食)	非常用メタクラ	筐体	<p>筐体は炭素鋼であり、腐食が想定される。</p> <p>しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	①②	②	
699	電源設備	高圧閉鎖配電盤	腐食 (全面腐食)	非常用メタクラ	取付ボルト	<p>取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。</p> <p>しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	①②	②	
700	電源設備	高圧閉鎖配電盤	腐食 (全面腐食)	非常用メタクラ	埋込金物	<p>埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。</p> <p>しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られていない。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	①②		
701	電源設備	高圧閉鎖配電盤	腐食 (全面腐食)	非常用メタクラ	主回路導体	<p>主回路導体はアルミニウム合金であり、腐食が想定される。</p> <p>しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。</p> <p>したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。</p>	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
702	電源設備	高圧閉鎖配電盤	導通不良	非常用メタクラ	補助継電器、タイマー、電磁接触器、保護継電器（機械式）、操作スイッチ及び押しボタンスイッチ	補助継電器、タイマー、電磁接触器、保護継電器（機械式）、操作スイッチ及び押しボタンスイッチは、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜により、導通不良が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、塵埃付着、酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
703	電源設備	高圧閉鎖配電盤	摩耗	非常用メタクラ	真空遮断器断路部	真空遮断器断路部は、遮断器の挿入・引出しによる摩耗が想定される。 しかしながら、真空遮断器断路部にはグリースを塗布していることから潤滑性は良好であり、遮断器の挿入・引出しは点検時のみ実施するため、断路部の摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
704	電源設備	高圧閉鎖配電盤	特性変化（マイグレーションによる特性変化）	非常用メタクラ	保護継電器（静止形）	保護継電器（静止形）は、マイグレーションにより基板内 IC での回路間短絡・断線といった電気回路の不良による特性変化が想定される。 しかしながら、マイグレーション対策については、設計・製造プロセスが改善されており、屋内空調環境に設置されていることから、マイグレーションによる特性変化が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
705	電源設備	高圧閉鎖配電盤	特性変化	非常用メタクラ	保護継電器（機械式）	保護継電器（機械式）は、誘導円板等の可動部があり、回転軸及び軸受の摩耗に伴う回転摩擦の変化による特性変化が想定される。 しかしながら、保護継電器は「1979年9月26日改訂 電気学会 電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器 JEC-174」及び「1987年9月17日改訂 電気学会 電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器 JEC-2500」に基づく、10,000回の動作試験にて異常のないことを確認しており、保護継電器は点検時及び保護する機器の故障時のみの動作であり、この動作回数が10,000回より十分少ないことから、回転軸及び軸受の摩耗による特性変化が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	③	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
706	電源設備	高圧閉鎖配電盤	真空度低下	非常用メタクラ	真空バルブ	真空バルブは長期の使用に伴う真空度低下が想定される。 しかしながら、真空バルブは「1975年12月23日改訂 電気学会 電気規格調査会標準規格 JEC-181」に基づく10,000回の開閉試験にて異常のないことを確認しており、真空バルブは点検時及び接続機器の起動・停止時のみの動作であり、この開閉回数が10,000回より十分少ないことから真空度低下が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	③	②	
707	電源設備	高圧閉鎖配電盤	へたり	非常用メタクラ	ワイプばね及び開路ばね	ワイプばね及び開路ばねは、遮断器の引外しに必要な応力が長時間かかる状態が保持される時間的要因、高温にさらされる熱的要因によるへたりが想定される。 しかしながら、ワイプばね及び開路ばねは、遮断器の引外しに必要な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低い温度で使用していることから、へたりが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
708	電源設備	動力用変圧器	腐食 (全面腐食)	非常用パワーセント変圧器	鉄心締付ボルト	鉄心締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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
709	電源設備	動力用変圧器	腐食 (全面腐食)	非常用パワーセント変圧器	ベース	ベースは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
710	電源設備	動力用変圧器	腐食 (全面腐食)	非常用パワーセント変圧器	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
711	電源設備	動力用変圧器	腐食 (全面腐食)	非常用パワーセンタ変圧器	鉄心	鉄心は珪素鋼板であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
712	電源設備	動力用変圧器	腐食 (全面腐食)	非常用パワーセンタ変圧器	接続導体	接続導体は銅であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
713	電源設備	動力用変圧器	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ系パワーセンタ変圧器	鉄心締付けボルト	鉄心締付けボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
714	電源設備	動力用変圧器	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ系パワーセンタ変圧器	ベース	ベースは炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
715	電源設備	動力用変圧器	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ系パワーセンタ変圧器	取付ボルト	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に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
716	電源設備	動力用変圧器	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ系パワーセンタ変圧器	鉄心	鉄心は珪素鋼板であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
717	電源設備	動力用変圧器	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレ イ系パワーセ ンタ変圧器	接続導体	接続導体は銅であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
718	電源設備	低圧閉鎖配電盤	腐食 (全面腐食)	非常用パワーセ ンタ	筐体	筐体は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
719	電源設備	低圧閉鎖配電盤	腐食 (全面腐食)	非常用パワーセ ンタ	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
720	電源設備	低圧閉鎖配電盤	腐食 (全面腐食)	非常用パワーセ ンタ	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
721	電源設備	低圧閉鎖配電盤	腐食 (全面腐食)	非常用パワーセ ンタ	主回路導体	主回路導体はアルミニウム合金であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
722	電源設備	低圧閉鎖配電盤	導通不良	非常用パワーセンタ	補助継電器、タイマー、保護継電器（機械式）及び操作スイッチ	補助継電器、タイマー、保護継電器（機械式）及び操作スイッチは、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜により、導通不良が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、塵埃付着、酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
723	電源設備	低圧閉鎖配電盤	摩耗	非常用パワーセンタ	接触子	接触子は遮断器の開閉動作に伴う負荷電流の開閉による摩耗が想定される。 しかしながら、接触子は「1978年5月24日改訂 電気学会 電気規格調査会標準規格 JEC-160」に基づき100回（定格電流2,500A 超過の受電用遮断器）、500回（定格電流630A 超過～2,500A 以下の負荷用遮断器）の負荷電流遮断試験にて異常のないことを確認しており、遮断器は点検時及び接続機器の起動・停止時のみ動作するため、この動作回数（無負荷電流遮断を含む）は、負荷電流遮断試験の動作回数より少ないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。また、これまでの点検結果から有意な摩耗は確認されていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①③	②	
724	電源設備	低圧閉鎖配電盤	汚損	非常用パワーセンタ	消弧室	消弧室は遮断器の電流遮断動作に伴うアーク消弧による汚損が想定される。 しかしながら、消弧室は「1978年5月24日改訂 電気学会 電気規格調査会標準規格 JEC-160」に基づき100回（定格電流2,500A 超過の受電用遮断器）、500回（定格電流630A 超過～2,500A 以下の負荷用遮断器）の負荷電流遮断試験にて異常のないことを確認しており、遮断器は点検時及び接続機器の起動・停止時のみ動作するため、この動作回数（無負荷電流遮断を含む）は、負荷電流遮断試験の動作回数より少ないことから、アークの消弧による汚損が発生する可能性は小さい。また、これまでの点検結果から有意な汚損は確認されていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①③	②	
725	電源設備	低圧閉鎖配電盤	摩耗	非常用パワーセンタ	断路部	断路部は、遮断器の挿入・引出しによる摩耗が想定される。 しかしながら、断路部にはグリースを塗布していることから潤滑性は良好であり、遮断器の挿入・引出しは点検時のみ実施するため、断路部の摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
726	電源設備	低圧閉鎖配電盤	特性変化（マイグレーションによる特性変化）	非常用パワーセンタ	過電流引外し装置（静止形）、保護継電器（静止形）	過電流引外し装置（静止形）、保護継電器（静止形）は、マイグレーションにより基板内 IC での回路間短絡・断線といった電気回路の不良による特性変化が想定される。しかしながら、マイグレーション対策については、設計・製造プロセスが改善されており、屋内空調環境に設置されていることから、マイグレーションによる特性変化が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
727	電源設備	低圧閉鎖配電盤	特性変化	非常用パワーセンタ	保護継電器（機械式）	機械式の保護継電器は、誘導円板等の可動部があり、回転軸及び軸受の摩耗に伴う回転摩擦の変化による特性変化が想定される。しかしながら、保護継電器は「1979年9月26日改訂 電気学会 電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器 JEC-174」及び「1987年9月17日改訂 電気学会 電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器 JEC-2500」に基づく、10,000回の動作試験にて異常のないことを確認しており、保護継電器は点検時及び保護する機器の故障時のみ動作するため、この動作回数は10,000回より十分少ないことから、回転軸及び軸受の摩耗による特性変化が発生する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	③	②	
728	電源設備	低圧閉鎖配電盤	へたり	非常用パワーセンタ	投入ばね・開路ばね	投入ばね・開路ばねは、遮断器の投入、引外しに必要な応力が長時間かかる状態が保持される時間的要因、高温にさらされる熱的要因によるへたりが想定される。しかしながら、投入ばね・開路ばねは、遮断器の投入、引外しに必要な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低い温度で使用していることから、へたりが進行する可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
729	電源設備	低圧閉鎖配電盤	腐食（全面腐食）	直流パワーセンタ	筐体	筐体は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
730	電源設備	低圧閉鎖配電盤	腐食 (全面腐食)	直流パワーセンタ	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
731	電源設備	低圧閉鎖配電盤	腐食 (全面腐食)	直流パワーセンタ	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
732	電源設備	低圧閉鎖配電盤	腐食 (全面腐食)	直流パワーセンタ	主回路導体	主回路導体はアルミニウム合金であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
733	電源設備	低圧閉鎖配電盤	導通不良	直流パワーセンタ	補助継電器、タイマー及び操作スイッチ	補助継電器、タイマー及び操作スイッチは、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜により、導通不良が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、塵埃付着、酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
734	電源設備	低圧閉鎖配電盤	摩耗	直流パワーセンタ	接触子	接触子は遮断器の開閉動作に伴う負荷電流の開閉による摩耗が想定される。 しかしながら、接触子は「1978年5月24日改訂 電気学会 電気規格調査会標準規格 JEC-160」に基づき100回(定格電流2,500A超過の受電用遮断器)、500回(定格電流630A超過～2,500A以下の負荷用遮断器)の負荷電流遮断試験にて異常のないことを確認しており、遮断器は点検時及び接続機器の起動・停止時のみ動作するため、この動作回数(無負荷電流遮断を含む)は、負荷電流遮断試験の動作回数より少ないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。また、これまでの点検結果から有意な摩耗は確認されていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①③	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
735	電源設備	低圧閉鎖配電盤	汚損	直流パワーセンタ	消弧室	消弧室は遮断器の電流遮断動作に伴うアーク消弧による汚損が想定される。 しかしながら、消弧室は「1978年5月24日改訂 電気学会 電気規格調査会標準規格 JEC-160」に基づき100回（定格電流2,500A 超過の受電用遮断器）、500回（定格電流630A 超過～2,500A 以下の負荷用遮断器）の負荷電流遮断試験にて異常のないことを確認しており、遮断器は点検時及び接続機器の起動・停止時のみ動作するため、この動作回数（無負荷電流遮断を含む）は、負荷電流遮断試験の動作回数より少ないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。また、これまでの点検結果から有意な汚損は確認されていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①③	②	
736	電源設備	低圧閉鎖配電盤	摩耗	直流パワーセンタ	断路部	断路部は、遮断器の挿入・引出しによる摩耗が想定される。 しかしながら、断路部にはグリースを塗布していることから潤滑性は良好であり、遮断器の挿入・引出しは点検時のみ実施するため、断路部の摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
737	電源設備	低圧閉鎖配電盤	へたり	直流パワーセンタ	投入ばね・開路ばね	投入ばね・開路ばねは、遮断器の投入、引外しに必要な応力が長時間かかる状態が保持される時間的要因、高温にさらされる熱的要因によるへたりが想定される。 しかしながら、投入ばね・開路ばねは、遮断器の投入、引外しに必要な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、さらにはばねの材料に対する推奨使用最高温度よりも低い温度で使用していることから、へたりが進行する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
738	電源設備	低圧閉鎖配電盤	特性変化（マイグレーションによる特性変化）	直流パワーセンタ	過電流引外し装置（静止形）	過電流引外し装置（静止形）は、マイグレーションにより基板内 IC での回路間短絡・断線といった電気回路の不良による特性変化が想定される。 しかしながら、マイグレーション対策については、設計・製造プロセスが改善されており、屋内空調環境に設置されていることから、マイグレーションによる特性変化が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
739	電源設備	コントロールセンタ	腐食 (全面腐食)	非常用コントロールセンタ	筐体	筐体は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
740	電源設備	コントロールセンタ	腐食 (全面腐食)	非常用コントロールセンタ	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
741	電源設備	コントロールセンタ	腐食 (全面腐食)	非常用コントロールセンタ	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られていない。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
742	電源設備	コントロールセンタ	腐食 (全面腐食)	非常用コントロールセンタ	主回路導体	主回路導体は銅及びアルミニウム合金であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
743	電源設備	コントロールセンタ	導通不良	非常用コントロールセンタ	電磁接触器、サーマルリレー、補助継電器及び保護継電器(機械式)	電磁接触器、サーマルリレー、補助継電器及び保護継電器(機械式)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皮膜による導通不良が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、塵埃付着、酸化皮膜形成の可能性は小さい。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
744	電源設備	コントロールセンタ	摩耗	非常用コントロールセンタ	断路部	断路部はユニットの挿入・引出しによる摩耗が想定される。 しかしながら、断路部にはグリースを塗布していることから潤滑性は良好であり、ユニットの挿入・引出しは点検時のみ実施するため、断路部の摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
745	電源設備	コントロールセンタ	特性変化	非常用コントロールセンタ	保護継電器（機械式）	保護継電器（機械式）は、誘導円板等の可動部があり、回転軸及び軸受の摩耗に伴う回転摩擦の変化による特性変化が想定される。 しかしながら、保護継電器は「1979年9月26日改訂 電気学会 電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器 JEC-174」及び「1987年9月17日改訂 電気学会 電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器 JEC-2500」に基づく、10,000回の動作試験にて異常のないことを確認しており、保護継電器は点検時及び保護する機器の故障時のみ動作するため、この動作回数は10,000回より十分少ないことから、回転軸及び軸受摩耗の影響による特性変化が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	③	②	
746	電源設備	ディーゼル発電設備	腐食（全面腐食）	非常用ディーゼル発電設備（A, B号機）発電機	フレーム、端子箱、コイルエンドカバー及び軸受台	フレーム、端子箱、コイルエンドカバー及び軸受台は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
747	電源設備	ディーゼル発電設備	腐食（全面腐食）	非常用ディーゼル発電設備（A, B号機）制御盤	筐体	制御盤の筐体は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
748	電源設備	ディーゼル発電設備	腐食（全面腐食）	非常用ディーゼル発電設備（A, B号機）発電機 非常用ディーゼル発電設備（A, B号機）制御盤	取付ボルト	ディーゼル発電機及び制御盤の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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
749	電源設備	ディーゼル発電設備	腐食 (全面腐食)	非常用ディーゼル発電設備 (A, B号機) 制御盤	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
750	電源設備	ディーゼル発電設備	導通不良	非常用ディーゼル発電設備 (A, B号機) 制御盤	電磁接触器, 補助継電器, タイマー, 保護継電器 (機械式), ロックアウト継電器, 操作スイッチ及び押釦スイッチ	電磁接触器, 補助継電器, タイマー, 保護継電器 (機械式), ロックアウト継電器, 操作スイッチ及び押釦スイッチによる浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、塵埃付着, 酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
751	電源設備	ディーゼル発電設備	高サイクル疲労割れ	非常用ディーゼル発電設備 (A, B号機) 発電機	主軸及び回転子コア	主軸及び回転子コアには、ディーゼル発電機運転時に繰り返し応力が発生することから、応力集中部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、主軸及び回転子コアは、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、高サイクル疲労が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
752	電源設備	ディーゼル発電設備	腐食 (全面腐食)	非常用ディーゼル発電設備 (A, B号機) 発電機	固定子コア及び回転子コア	固定子コア及び回転子コアは電磁鋼及び磁極鋼であり、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表面は、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
753	電源設備	ディーゼル発電設備	摩耗	非常用ディーゼル発電設備 (A, B号機) 発電機	主軸	主軸は、すべり軸受と主軸の接触面において、摩耗が想定される。 しかしながら、軸受には潤滑油が供給され、主軸と軸受間に油膜が形成されることから、主軸の摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
754	電源設備	ディーゼル発電設備	導通不良	非常用ディーゼル発電設備 (A, B号機) 制御盤	界磁調整器	界磁調整器は、可変抵抗器の通電による発熱により、可動接触子と固定接触子の摺動部が経年的に酸化して酸化皮膜が形成され、接触抵抗が増大することによる導通不良が想定される。 しかしながら、ディーゼル発電設備の界磁調整器の通電時間は非常に少なく、導通不良が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
755	電源設備	ディーゼル発電設備	特性変化 (マイグレーションによる特性変化)	非常用ディーゼル発電設備 (A, B号機) 制御盤	速度変換器及び保護継電器 (静止形)	速度変換器及び保護継電器 (静止形) は、マイグレーションにより基板内 IC での回路間短絡・断線といった電気回路の不良による特性変化が想定される。 しかしながら、マイグレーション対策については、設計・製造プロセスが改善されており、屋内空調環境に設置されていることから、マイグレーションによる特性変化が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
756	電源設備	ディーゼル発電設備	特性変化	非常用ディーゼル発電設備 (A, B号機) 制御盤	保護継電器 (機械式)	保護継電器 (機械式) は、誘導円板等の可動部があり、回転軸及び軸受の摩耗に伴う回転摩擦の変化による特性変化が想定される。 しかしながら、保護継電器は「電気学会 電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器 JEC-174 1979年9月26日」及び「電気学会 電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器 JEC-2500 1987年9月17日」に基づく、10,000回の動作試験にて異常のないことを確認しており、保護継電器は点検時及び保護する機器の故障時のみの動作であり、この動作回数が10,000回より十分少ないことから、回転軸及び軸受の摩耗による特性変化が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	③	②	
757	電源設備	ディーゼル発電設備	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備発電機	フレーム、端子箱、コイルエンドカバー及び軸受台	フレーム、端子箱、コイルエンドカバー及び軸受台は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
758	電源設備	ディーゼル発電設備	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備制御盤	筐体	制御盤の筐体は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
759	電源設備	ディーゼル発電設備	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備発電機 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備制御盤	取付ボルト	ディーゼル発電機及び制御盤の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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
760	電源設備	ディーゼル発電設備	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備制御盤	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
761	電源設備	ディーゼル発電設備	導通不良	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備制御盤	電磁接触器、補助継電器、タイマー、保護継電器(機械式)、ロックアウト継電器、操作スイッチ及び押釦スイッチ	電磁接触器、補助継電器、タイマー、保護継電器(機械式)、ロックアウト継電器、操作スイッチ及び押釦スイッチは、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、塵埃付着、酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
762	電源設備	ディーゼル発電設備	高サイクル疲労割れ	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備発電機	主軸及び回転子コア	主軸及び回転子コアには、ディーゼル発電機運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部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、主軸及び回転子コアは、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、高サイクル疲労が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
763	電源設備	ディーゼル発電設備	腐食 (全面腐食)	高圧炉心スプレ イ系ディーゼル 発電設備発電機	固定子コ ア及び回 転子コア	固定子コア及び回転子コアは電磁鋼及び磁極鋼であり、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表面は、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
764	電源設備	ディーゼル発電設備	摩耗	高圧炉心スプレ イ系ディーゼル 発電設備発電機	主軸	主軸は、すべり軸受と主軸の接触面において摩耗が想定される。 しかしながら、軸受には潤滑油が供給され、主軸と軸受間に油膜が形成されることから、主軸の摩耗が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
765	電源設備	ディーゼル発電設備	特性変化 (マイグレーションによる特性変化)	高圧炉心スプレ イ系ディーゼル 発電設備制御盤	界磁調整器、速度変換器及び保護継電器(静止形)	界磁調整器、速度変換器及び保護継電器(静止形)は、マイグレーションにより基板内ICでの回路間短絡・断線といった電気回路の不良による特性変化が想定される。 しかしながら、マイグレーション対策については、設計・製造プロセスが改善されており、屋内空調環境に設置されていることから、マイグレーションによる特性変化が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
766	電源設備	ディーゼル発電設備	特性変化	高圧炉心スプレ イ系ディーゼル 発電設備制御盤	保護継電器(機械式)	保護継電器(機械式)は、誘導円板等の可動部があり、回転軸及び軸受の摩耗に伴う回転摩擦の変化による特性変化が想定される。 しかしながら、保護継電器は「電気学会 電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器 JEC-174 1979年9月26日」及び「電気学会 電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器 JEC-2500 1987年9月17日」に基づく、10,000回の動作試験にて異常のないことを確認しており、保護継電器は点検時及び保護する機器の故障時のみの動作であり、この動作回数が10,000回より十分少ないことから、回転軸及び軸受の摩耗による特性変化が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	③	②	
767	電源設備	MGセット	腐食 (全面腐食)	原子炉保護系 MG セット	共通架台	共通架台は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
768	電源設備	MGセット	腐食 (全面腐食)	原子炉保護系 MGセット	フライホイール(本体), フライホイール軸受ブラケット及びフライホイールのカップリング	フライホイール(本体), フライホイール軸受ブラケット及びフライホイールのカップリングは炭素鋼であり, 腐食が想定される。しかしながら, 屋内空調環境に設置されており, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
769	電源設備	MGセット	腐食 (全面腐食)	制御盤	筐体	制御盤の筐体は炭素鋼であり, 腐食が想定される。しかしながら, 屋内空調環境に設置されており, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
770	電源設備	MGセット	腐食 (全面腐食)	原子炉保護系 MGセット 制御盤	取付ボルト	原子炉保護系 MGセット及び制御盤の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, 屋内空調環境に設置されており, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 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。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
771	電源設備	MGセット	腐食 (全面腐食)	制御盤	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であり, 腐食が想定される。しかしながら, 屋内空調環境に設置されており, 腐食が発生する可能性は小さい。また, コンクリート埋設部については, コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが, 実機コンクリートにおけるサンプリング結果では, 中性化はほとんど見られていない。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
772	電源設備	MGセット	導通不良	制御盤	操作スイッチ, 押釦スイッチ, 補助継電器, タイマー及び電磁接触器	操作スイッチ, 押釦スイッチ, 補助継電器, タイマー及び電磁接触器は, 接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定される。しかしながら, 屋内空調環境に設置されており, 塵埃付着, 酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
773	電源設備	MGセット	高サイクル疲労割れ	原子炉保護系 MGセット	単相同期発電機、励磁機の回転子コア	単相同期発電機、励磁機の回転子コアには、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、回転子コア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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
774	電源設備	MGセット	疲労割れ	原子炉保護系 MGセット	誘導電動機の回転子棒及び回転子エンドリング	誘導電動機の回転子棒及び回転子エンドリングは、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、梁モデルによる評価を行い、発生応力は許容値に対し十分小さいことから、疲労割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
775	電源設備	MGセット	高サイクル疲労割れ	原子炉保護系 MGセット	単相同期発電機及び誘導電動機の主軸	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
776	電源設備	MGセット	腐食 (全面腐食)	原子炉保護系 MGセット	単相同期発電機、誘導電動機及び励磁機の固定子コア及び回転子コア	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	②	—	
777	電源設備	MGセット	腐食 (全面腐食)	原子炉保護系 MGセット	単相同期発電機、誘導電動機の軸受ブラケット、フレーム、端子箱及び励磁機のカバー	「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと評価内容は同一であることから、当該の評価書を参照。	①②	—	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
778	電源設備	MGセット	特性変化（マイグレーションによる特性変化）	制御盤	保護継電器（静止形）	保護継電器（静止形）は、マイグレーションにより基板内 IC での回路間短絡・断線といった電気回路の不良による特性変化が想定される。 しかしながら、マイグレーション対策については、設計・製造プロセスが改善されており、屋内空調環境に設置されていることから、マイグレーションによる特性変化が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
779	電源設備	MGセット	疲労割れ	原子炉保護系 MGセット	フライホイールの主軸	フライホイールの主軸には、起動時に変動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、原子炉保護系 MGセットの起動停止回数は年間約 2 回と非常に少なく、疲労割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
780	電源設備	直流電源設備	腐食（全面腐食）	125V 蓄電池 125V 充電器	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
781	電源設備	直流電源設備	腐食（全面腐食）	125V 蓄電池	架台	架台は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
782	電源設備	直流電源設備	腐食（全面腐食）	125V 充電器	筐体	筐体は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
783	電源設備	直流電源設備	腐食 (全面腐食)	125V 蓄電池 125V 充電器	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
784	電源設備	直流電源設備	導通不良	125V 充電器	操作スイッチ、電磁接触器、タイマー及び補助継電器	操作スイッチ、電磁接触器、タイマー及び補助継電器は、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、塵埃付着、酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
785	電源設備	直流電源設備	割れ、変形	125V 蓄電池	電槽	電槽は、電解液の減少により極板が露出、発熱し、内部圧力が上昇することによる電槽の割れ、変形が想定される。 しかしながら、電槽上部の触媒栓により電槽内で発生するガスを還元し、内部圧力の上昇を防ぐ構造となっていることから、電槽の割れ、変形の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
786	電源設備	直流電源設備	特性変化 (マイグレーションによる特性変化)	125V 充電器	保護継電器(静止形)	保護継電器(静止形)は、マイグレーションにより基板内 IC での回路間短絡・断線といった電気回路の不良による特性変化が想定される。 しかしながら、マイグレーション対策については、設計・製造プロセスが改善されており、屋内空調環境に設置されていることから、マイグレーションによる特性変化が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
787	電源設備	直流電源設備	腐食 (全面腐食)	±24V 蓄電池 ±24V 充電器	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
788	電源設備	直流電源設備	腐食 (全面腐食)	±24V 蓄電池	架台	架台は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
789	電源設備	直流電源設備	腐食 (全面腐食)	±24V 充電器	筐体	筐体は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
790	電源設備	直流電源設備	腐食 (全面腐食)	±24V 蓄電池 ±24V 充電器	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られていない。したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		
791	電源設備	直流電源設備	導通不良	±24V 充電器	操作スイッチ、電磁接触器、タイマー及び補助継電器	操作スイッチ、電磁接触器、タイマー及び補助継電器は、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、塵埃付着、酸化皮膜形成の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
792	電源設備	直流電源設備	割れ、変形	±24V 蓄電池	電槽	電槽は、電解液の減少により極板が露出、発熱し、内部圧力が上昇することによる電槽の割れ、変形が想定される。 しかしながら、電槽上部の触媒栓により電槽内で発生するガスを還元し、内部圧力の上昇を防ぐ構造となっていることから、電槽の割れ、変形の可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
793	電源設備	直流電源設備	特性変化（マイグレーションによる特性変化）	±24V 充電器	保護継電器（静止形）	保護継電器（静止形）は、マイグレーションにより基板内 IC での回路間短絡・断線といった電気回路の不良による特性変化が想定される。 しかしながら、マイグレーション対策については、設計・製造プロセスが改善されており、屋内空調環境に設置されていることから、マイグレーションによる特性変化が発生する可能性は小さい。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
794	電源設備	計測用変圧器	腐食（全面腐食）	計測制御用変圧器（75kVA）	鉄心締付ボルト	鉄心締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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
795	電源設備	計測用変圧器	腐食（全面腐食）	計測制御用変圧器（75kVA）	クランプ	クランプは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
796	電源設備	計測用変圧器	腐食（全面腐食）	計測制御用変圧器（75kVA）	鉄心	鉄心は珪素鋼板であり、腐食が想定される。 しかしながら、鉄心表面は絶縁処理を施しており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
797	電源設備	計測用変圧器	腐食（全面腐食）	計測制御用変圧器（50kVA） HPCS 計測制御用変圧器	鉄心締付ボルト	鉄心締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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
798	電源設備	計測用変圧器	腐食 (全面腐食)	計測制御用変圧器 (50kVA) HPCS 計測制御用変圧器	クランプ	クランプは炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
799	電源設備	計測用変圧器	腐食 (全面腐食)	計測制御用変圧器 (50kVA) HPCS 計測制御用変圧器	鉄心	鉄心は珪素鋼板であり、腐食が想定される。 しかしながら、鉄心表面は絶縁処理を施しており、屋内空調環境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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	②	②	
800	電源設備	計測用分電盤	腐食 (全面腐食)	125V 直流主母線盤	筐体	筐体は炭素鋼であるため、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
801	電源設備	計測用分電盤	腐食 (全面腐食)	125V 直流主母線盤	取付ボルト	取付ボルトは炭素鋼であるため、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
802	電源設備	計測用分電盤	腐食 (全面腐食)	125V 直流主母線盤	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であるため、腐食が想定される。 しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		

高経年化技術評価劣化事象一覧

No.	カテゴリ	分冊	経年劣化事象	評価機器名	部位	評価内容	分類 ※1 理由	保全 ※2 内容	評価内容 ※3分類
803	電源設備	計測用分電盤	腐食 (全面腐食)	計測制御電源分電盤 原子炉保護系分電盤 ±24V 直流分電盤	筐体	筐体は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
804	電源設備	計測用分電盤	腐食 (全面腐食)	計測制御電源分電盤 原子炉保護系分電盤 ±24V 直流分電盤	取付ボルト	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、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、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。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②	②	
805	電源設備	計測用分電盤	腐食 (全面腐食)	計測制御電源分電盤 原子炉保護系分電盤 ±24V 直流分電盤	埋込金物	埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、屋内空調環境に設置されており、腐食が発生する可能性は小さい。また、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られていない。 したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	①②		

※1 ① 現在までの運転経験から得られたデータにより、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。

② 使用条件（設計条件）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事象。

③ 使用条件と材料試験データとの比較により、今後も経年劣化事象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。

※2 ①： 巡視点検（パラメータ監視含む）等により確認可能なもの

②： 分解・開放・目視点検等により確認可能なもの

－： 参照先と同じ

※3 A： 防錆剤管理データ

B： 水質管理及び性能監視データ

C： 知見・評価結果

D： 運転データ

E： 油管理実績

F： 劣化状況調査

その他の経年劣化事象－5

タイトル	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プロセスについて														
説明	<p data-bbox="391 533 1391 611">下表のとおり，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は抽出されなかった。</p> <table border="1" data-bbox="391 667 1284 1305"> <thead> <tr> <th data-bbox="391 667 539 741">経年劣化事象</th> <th data-bbox="539 667 1284 741">抽出結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="391 741 539 815">摩耗</td> <td data-bbox="539 741 1284 815">有意な振動源は存在しないことから，経年劣化事象として抽出しない。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="391 815 539 889">腐食</td> <td data-bbox="539 815 1284 889">耐食性に優れたステンレス鋼を使用していることから，経年劣化事象として抽出しない。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="391 889 539 1021">疲労割れ</td> <td data-bbox="539 889 1284 1021">「日本機械学会 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 (2005 年/2007 年追補版)」の「CSS-3130 疲労解析不要の条件」に従い，疲れ解析を要しないことから，経年劣化事象として抽出しない。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="391 1021 539 1095">応力腐食割れ</td> <td data-bbox="539 1021 1284 1095">溶接構造がないこと，及び SCC 感受性の低い材料を使用していることから，経年劣化事象として抽出しない。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="391 1095 539 1169">熱時効</td> <td data-bbox="539 1095 1284 1169">2 相ステンレス鋳鋼を使用していないため，経年劣化事象として抽出しない。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="391 1169 539 1305">その他</td> <td data-bbox="539 1169 1284 1305">炉心シュラウド支持ロッドはアニュラス部に設置されているため，中性子照射による経年劣化事象として抽出しない。なお，中性子照射量が最も多い構造物は，燃料上部にある上部格子板のグリッドプレート中央部である。</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1300 1458 1391 1491" style="text-align: right;">以 上</p>	経年劣化事象	抽出結果	摩耗	有意な振動源は存在しないことから，経年劣化事象として抽出しない。	腐食	耐食性に優れたステンレス鋼を使用していることから，経年劣化事象として抽出しない。	疲労割れ	「日本機械学会 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 (2005 年/2007 年追補版)」の「CSS-3130 疲労解析不要の条件」に従い，疲れ解析を要しないことから，経年劣化事象として抽出しない。	応力腐食割れ	溶接構造がないこと，及び SCC 感受性の低い材料を使用していることから，経年劣化事象として抽出しない。	熱時効	2 相ステンレス鋳鋼を使用していないため，経年劣化事象として抽出しない。	その他	炉心シュラウド支持ロッドはアニュラス部に設置されているため，中性子照射による経年劣化事象として抽出しない。なお，中性子照射量が最も多い構造物は，燃料上部にある上部格子板のグリッドプレート中央部である。
経年劣化事象	抽出結果														
摩耗	有意な振動源は存在しないことから，経年劣化事象として抽出しない。														
腐食	耐食性に優れたステンレス鋼を使用していることから，経年劣化事象として抽出しない。														
疲労割れ	「日本機械学会 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 (2005 年/2007 年追補版)」の「CSS-3130 疲労解析不要の条件」に従い，疲れ解析を要しないことから，経年劣化事象として抽出しない。														
応力腐食割れ	溶接構造がないこと，及び SCC 感受性の低い材料を使用していることから，経年劣化事象として抽出しない。														
熱時効	2 相ステンレス鋳鋼を使用していないため，経年劣化事象として抽出しない。														
その他	炉心シュラウド支持ロッドはアニュラス部に設置されているため，中性子照射による経年劣化事象として抽出しない。なお，中性子照射量が最も多い構造物は，燃料上部にある上部格子板のグリッドプレート中央部である。														

安定停止状態で進展しない経年劣化事象一覧

経年劣化事象	劣化要因分類	技術評価書 (分冊)	機器	部位
低サイクル 疲労割れ	①	ポンプ	原子炉冷却材再循環ポンプ	ケーシング
		容器	原子炉圧力容器	上鏡, 下鏡, 胴板, 主フランジ (上蓋フランジ, 胴体フランジ), ノズル, セーフエンド, 貫通部シール, 閉止フランジ, 制御棒駆動機構ハウジング, 炉内核計装ハウジング, 制御棒貫通孔スタブチューブ, スタッドボルト, 支持スカート
			原子炉格納容器	ベント管ベローズ
			主蒸気(タービンへ)配管貫通部 (ベローズ式配管貫通部)	ベローズ
		配管	原子炉冷却材再循環系配管	配管
			給水系配管	配管
		弁	FDW 注入原子炉元弁	弁箱
			PLR ポンプ出口弁	弁箱
			PLR ポンプ入口弁	弁箱
			FDW 第1 隔離弁	弁箱
			FDW 第2 隔離弁	弁箱
炉内構造物	炉内構造物	炉心シュラウド, シュラウドサポート		
中性子照射 脆化	③	容器	原子炉圧力容器	胴板
熱時効	②	ポンプ	原子炉冷却材再循環ポンプ	羽根車, ライナーリング, 水中軸受, ケーシング
		弁	PLR ポンプ出口弁	弁箱, 弁ふた, 弁体
			PLR ポンプ入口弁	弁箱, 弁ふた, 弁体

劣化要因分類は以下の①～④で分類

- ① プラントの起動・停止時に伴う熱過渡
- ② プラントの運転時の高温環境
- ③ プラントの運転に伴い発生する中性子照射
- ④ プラントの運転時の流体温度, 流速環境

経年劣化事象	劣化要因分類	技術評価書(分冊)	機器	部位
粒界型 応力腐食割れ	②	容器	原子炉圧力容器	制御棒駆動機構ハウジング, 炉内核計装ハウジング, 制御棒貫通孔スタブチューブ, 差圧計装・ほう酸水注入ノズル
		配管	原子炉冷却材再循環系配管	配管
			主蒸気系配管	配管
			制御棒駆動系配管	配管
			ほう酸水注入系配管	配管
			余熱除去系配管	配管
			低圧炉心スプレイ系配管	配管
			高圧炉心スプレイ系配管	配管
原子炉冷却材浄化系配管	配管			
炉内構造物	炉内構造物	炉心シュラウド, シュラウドサポート, 上部格子板, 炉心スプレイ配管・スパージャ, ジェットポンプ		
照射誘起型 応力腐食割れ	③	炉内構造物	炉内構造物	炉心シュラウド, 上部格子板, 炉心支持板, 燃料支持金具, 制御棒案内管
		機械設備	制御棒 (ボロンカーバイド粉末型制御棒)	制御材被覆管, シース, タイロッド, ピン, 上部ハンドル
流れ加速型 腐食 (FAC)	④	容器	原子炉圧力容器	主蒸気ノズル
		配管	給水系配管	配管
中性子照射による 靱性低下	③	炉内構造物	炉内構造物	炉心シュラウド, 上部格子板, 炉心支持板, 中央燃料支持金具, 周辺燃料支持金具, 制御棒案内管
		機械設備	制御棒 (ボロンカーバイド粉末型制御棒)	制御材被覆管, シース, タイロッド, ピン, 上部ハンドル

タイトル	原子炉格納容器内設置のステンレス鋼系仕切弁の貫粒型応力腐食割れ低減対策の状況について
説明	<p>技術評価書（仕切弁）における PLR ポンプ出口弁の弁箱及び弁ふた外面の貫粒型応力腐食割れは、原子炉格納容器内のパージ給・排気系統の給気ラインに塩分除去装置を設置し、塩分の持ち込みを低減しているため、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（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）（▲事象）としている。</p> <p>原子炉格納容器のパージ給・排気系統は、原子炉停止過程における原子炉格納容器内の窒素パージと原子炉停止時における原子炉格納容器内の作業環境改善のため、強制換気を実施している。</p> <p>現在、原子炉格納容器内は窒素パージが完了していること及び原子炉格納容器内での強制換気が必要な溶接作業等を当面の間、計画していないことから、平成 28 年 4 月に発生した塩分除去装置フィルタの破損以降、当該系統を停止している。</p> <p>この原子炉格納容器内強制換気の停止により、塩分の持ち込みを低減していることから、現状においてもステンレス鋼の貫粒型応力腐食割れ事象に対し、経年劣化の進展が考えられない、又は進展が極めて小さいと考えられる状況にある。</p> <p>今後、塩分除去装置が機能要求されるまでに塩分除去装置フィルタ破損防止対策を実施し、系統を復旧する予定である。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

浜岡原子力発電所 3号炉 高経年化技術評価
(低サイクル疲労)

補足説明資料

平成 29 年 7 月 14 日

中部電力株式会社

目 次

1. はじめに.....	1
2. 技術評価.....	1
(1) 健全性評価.....	1
3. 現状保全.....	4
4. 総合評価.....	6
5. 高経年化への対応.....	6
別 紙.....	7
1. 原子炉圧力容器の疲労評価に関する算出根拠及び評価結果.....	8
2. 原子炉冷却材再循環系配管の疲労評価に関する算出根拠及び評価結果.....	30
3. FDW 注入原子炉元弁及び FDW 第 1 隔離弁の疲労評価に関する算出根拠及び評価結果.....	40

1. はじめに

本資料は、低サイクル疲労割れの高経年化技術評価の補足として、評価結果を示すとともに、評価内容の補足資料を取りまとめたものである。

低サイクル疲労とは、プラントの起動・停止時等に受ける熱過渡による繰返しにより疲労が蓄積し、疲労割れの発生に至る可能性がある劣化事象である。

2. 技術評価

(1) 健全性評価

疲労評価は、運転実績に基づいた現時点（平成 26 年度末）の過渡回数を用いて、日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005 年版（2007 年追補版を含む）」（以下、「設計・建設規格」という。）に基づき実施した。また、使用環境を考慮した疲労について、日本機械学会「発電用原子力設備規格 環境疲労評価手法 JSME S NF1-2009」（以下、「環境疲労評価手法」という。）に基づき評価を実施した。

表 1 浜岡 3 号機 疲労評価用過渡条件

運転条件	設計※1	運転実績に基づく過渡回数 (平成 26 年度末時点)
ボルト締付		20
耐圧試験（最高使用圧力以下）		43
起動（昇温）		39
起動（タービン起動）		39
夜間出力運転（出力 75%）		0
週末低出力運転（出力 50%）		3
制御棒パターン変更		121
給水加熱機能喪失		1
スクラム（タービントリップ）		4
スクラム（原子炉給水ポンプ停止）		6
スクラム（その他）		1
停止		39
ボルト取外		20
逃がし安全弁誤作動		0

※ 1：工事計画認可申請書記載値

現時点（平成 26 年度末）での過渡回数は、いずれの過渡条件においても設計想定回数を超えるものは無く、安定停止状態においては、有意な熱過渡事象は発生しないため、疲労評価上、問題となる設備はない。

環境を考慮した疲労評価設備については、接液環境にある部位に対して環境疲労評価手法に基づく評価を実施した。評価手法、評価結果を表 2 に示す。

また、原子炉圧力容器の疲労評価に関する算出根拠及び評価結果を別紙 1、原子炉冷却材再循環系配管の疲労評価に関する算出根拠及び評価結果を別紙 2、FDW 注入原子炉元弁及び FDW 第 1 隔離弁の疲労評価に関する算出根拠及び評価結果を別紙 3 に示す。

疲れ累積係数は平成 26 年度末時点では許容値以下であり、運転開始後 40 年時点までは低サイクル疲労割れ発生の可能性は小さいと判断する。

なお、環境評価パラメータである硫黄含有量については材料証明書記載値、溶存酸素濃度については運転実績から環境補正係数を算出した。

表2 浜岡3号機 低サイクル疲労割れ評価結果一覧

評価機器名	部位	評価手法	環境疲労評価による 疲れ累積係数	地震による 疲れ累積係数	合計値 (許容値 1 以下)
原子炉冷却材再循環 ポンプ	出口ノズルと 配管との溶接部		0.0225	0.0000	0.0225
原子炉圧力容器	給水ノズル※ ¹		0.2943	0.0479	0.3422
	下鏡		0.0884	0.0000	0.0884
原子炉冷却材再循環系 配管			0.5724	0.0033	0.5757
給水系配管			0.1712	0.0058	0.1770
FDW 注入原子炉元弁			0.1275	0.0011	0.1286
PLR ポンプ出口弁			0.0338	0.0000	0.0338
FDW 第1 隔離弁			0.1502	0.0009	0.1511
炉心シュラウド			0.0049	0.1055	0.1104
シュラウドサポート			0.2646 ※ ⁴	0.0001 ※ ⁴	0.2647 ※ ⁴
		0.0341 ※ ⁵	0.3637 ※ ⁵	0.3978 ※ ⁵	

※1：温度変化が大きく比較的大きな熱応力が発生し、疲労評価上厳しくなる給水ノズルを評価部位に選定

※2：環境疲労評価手法 EF-3223 に基づき、 ΔT 項が支配的となる過渡事象について評価

※3：同上 EF-3242 に基づき、起動及び停止時とそれ以外に分けて評価

※4：技術評価での疲れ累積係数が最大となる評価点

※5：地震動を加味した評価で疲れ累積係数が最大となる評価点

3. 現状保全

浜岡3号機の低サイクル疲労割れに関する現状保全は下表のとおりである。

評価対象機器	現状保全
原子炉圧力容器	<p>原子炉圧力容器及びスタッドボルトの保全は、原子力規制委員会文書「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の制定について」（平成26年8月6日付け原規技発第1408063号）又は日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格（2008年版）JSME S NA1-2008」（以下、「維持規格」という。）に基づいている。</p> <p>維持規格等に準拠し、強度部材となる母材部（耐圧部分の溶接継手、ノズル内面の丸みの部分）は超音波探傷試験等により、ステンレス溶接金属等の内張り（※1）は原子炉圧力容器内表面の目視点検により健全性を確認している（※2, 3）。</p> <p>さらに、定期検査毎の漏えい試験により、原子炉圧力容器のバウンダリ機能の健全性を確認している。</p> <p>（※1）原子炉圧力容器の母材内表面に対しては、次の部位を除き、ステンレス溶接金属等の内張りが施工されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上蓋, 上蓋フランジ ・N3～N8及びN10～N18ノズル <p>（※2）ステンレス鋼の内張りが施工されているN1, N2ノズル内面の丸みの部分の母材部については、クラス1機器供用期間中検査として以下の検査を実施し異常のないことを確認している。</p> <p>試験カテゴリー B-D 容器のノズルの完全溶け込み溶接部 ノズル内面の丸みの部分：超音波探傷試験</p> <p>（※3）ステンレス鋼等の内張りについては、クラス1機器供用期間中検査として以下の検査を実施し異常のないことを確認している。</p> <p>試験カテゴリー G-B-1 沸騰水型原子炉圧力容器内部の構造物・取付け物 原子炉圧力容器 容器内部 圧力容器胴内面の肉盛：遠隔目視試験(VT-3)</p>
原子炉格納容器	<p>原子炉格納容器全体として、毎定期検査で原子炉格納容器の全体漏えい率試験を実施し、バウンダリ機能の健全性を確認している。</p>
機械ペネトレーション	<p>定期検査時の原子炉格納容器漏えい率試験において、バウンダリ機能の健全性を確認している。</p>

評価対象機器	現状保全
原子炉冷却材再循環ポンプ	ケーシングは、分解点検時の目視点検により、設備の健全性を定期的に確認している。また、供用期間中検査にてポンプケーシング出口ノズルと配管との溶接部については超音波探傷試験、ケーシング内表面については目視点検により健全性を確認している。
仕切弁 (FDW 注入原子炉元弁, PLR ポンプ出口弁, PLR ポンプ入口弁)	分解点検時の目視点検により、弁箱内面に有意な欠陥がないことを確認している。
逆止弁 (FDW 第1 隔離弁, FDW 第2 隔離弁)	
ステンレス鋼配管系 (原子炉冷却材再循環系配管)	原子力規制委員会文書「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の制定について」(平成 26 年 8 月 6 日付け原規技発第 1408063 号) 又は維持規格に基づき定期的に超音波探傷試験、浸透探傷試験及び漏えい試験を実施し、バウンダリ機能の健全性を確認している。
炭素鋼配管系 (給水系配管)	
炉内構造物 (炉心シュラウド, シュラウドサポート)	<p>炉心シュラウド及びシュラウドサポートについては、原子力規制委員会文書「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の制定について」(平成 26 年 8 月 6 日付け原規技発第 1408063 号) 又は維持規格に基づき計画的に水中テレビカメラによる目視点検を実施し、必要に応じて補修を行っている。</p> <p>炉心シュラウドについては、中間胴溶接線(H4 内)近傍、中間胴と下部リングの溶接線(H6a 外)近傍、シュラウドサポートリングの溶接線(H7a,b 内・外)近傍に確認された粒界型応力腐食割れによるひび割れを含む炉心シュラウド周方向溶接線に対し、第 13 回定期検査(平成 16 年度)に炉心シュラウド支持ロッドによる修理を実施している。炉心シュラウド支持ロッドは炉心シュラウドとシュラウドサポートの間に取付けており、炉心シュラウドの全周方向溶接線が全周分離した場合の地震荷重等を考慮しても、炉心シュラウドの構造健全性が確保できるよう設計されている。</p> <p>シュラウドサポートについては、第 13 回定期検査(平成 16 年度)において、シュラウドサポートリングとシュラウドサポートレグの溶接線(H10 内)近傍に粒界型応力腐食割れによるひび割れを確認しており、計画的な超音波探傷試験、目視点検により、シュラウドサポートの構造健全性に影響を及ぼすものではないことを確認している。</p>

4. 総合評価

浜岡 3 号機の低サイクル疲労割れに関し、疲労割れが発生する可能性が十分に小さく、また、現状保全により耐圧部の健全性を確認している。さらに、安定停止状態においては、劣化が進展する事象ではないため、今後も健全性は維持できると判断する。

5. 高経年化への対応

低サイクル疲労割れについては、安定停止状態を維持する上で今後実施すべき項目はなく、今後も現状保全を継続していく。

以 上

別 紙

原子炉圧力容器の疲労評価に関する算出根拠及び評価結果

1. 原子炉圧力容器の疲労評価

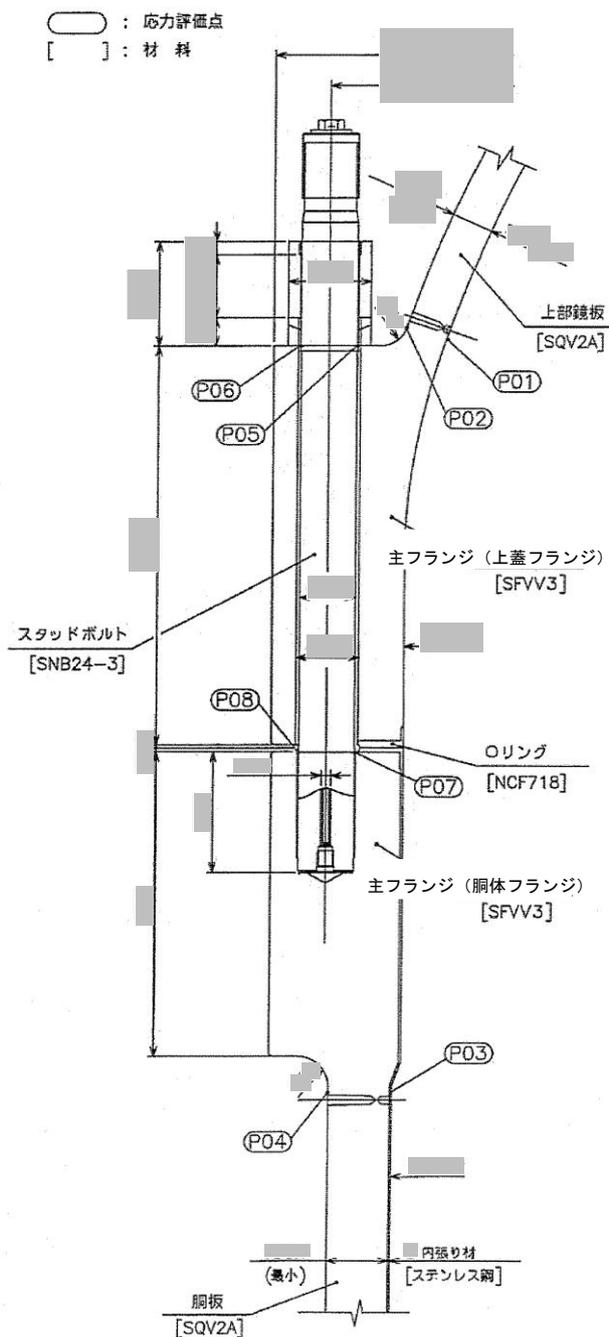
(1) はじめに

原子炉圧力容器の疲労評価は、設計・建設規格に基づき実施している。

また、環境疲労評価は、環境疲労評価手法に基づき実施している。

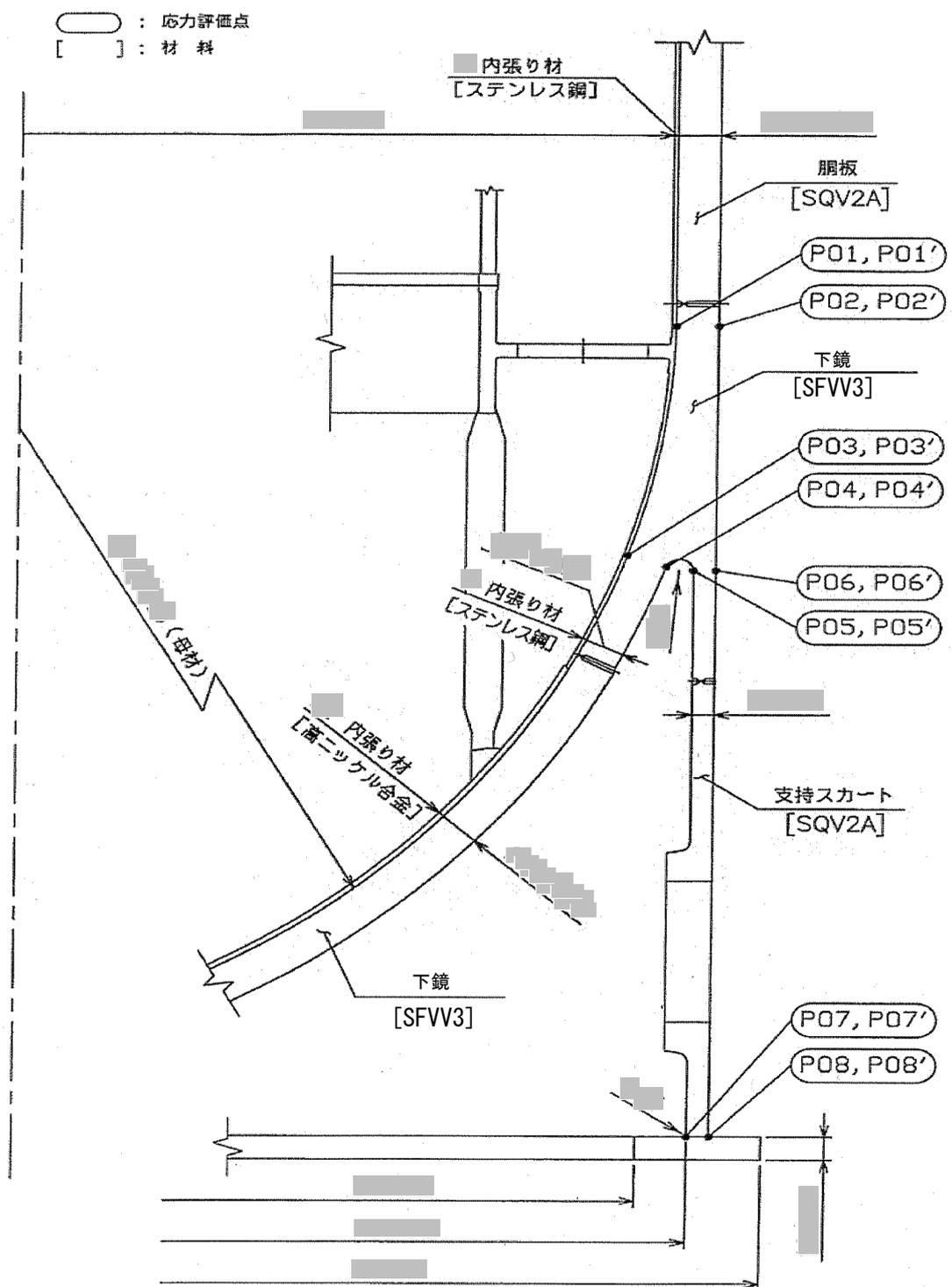
(2) 評価モデル及び応力評価点

評価モデル及び応力評価点を図1～図3に示す。



(単位：mm)

図1 主フランジ及びスタッドボルトの形状・寸法・材料・応力評価点



(単位 : mm)

図2 下鏡及び支持スカートの形状・寸法・材料・応力評価点

(3) 応力分類

応力解析のフローチャートを図4に示す。

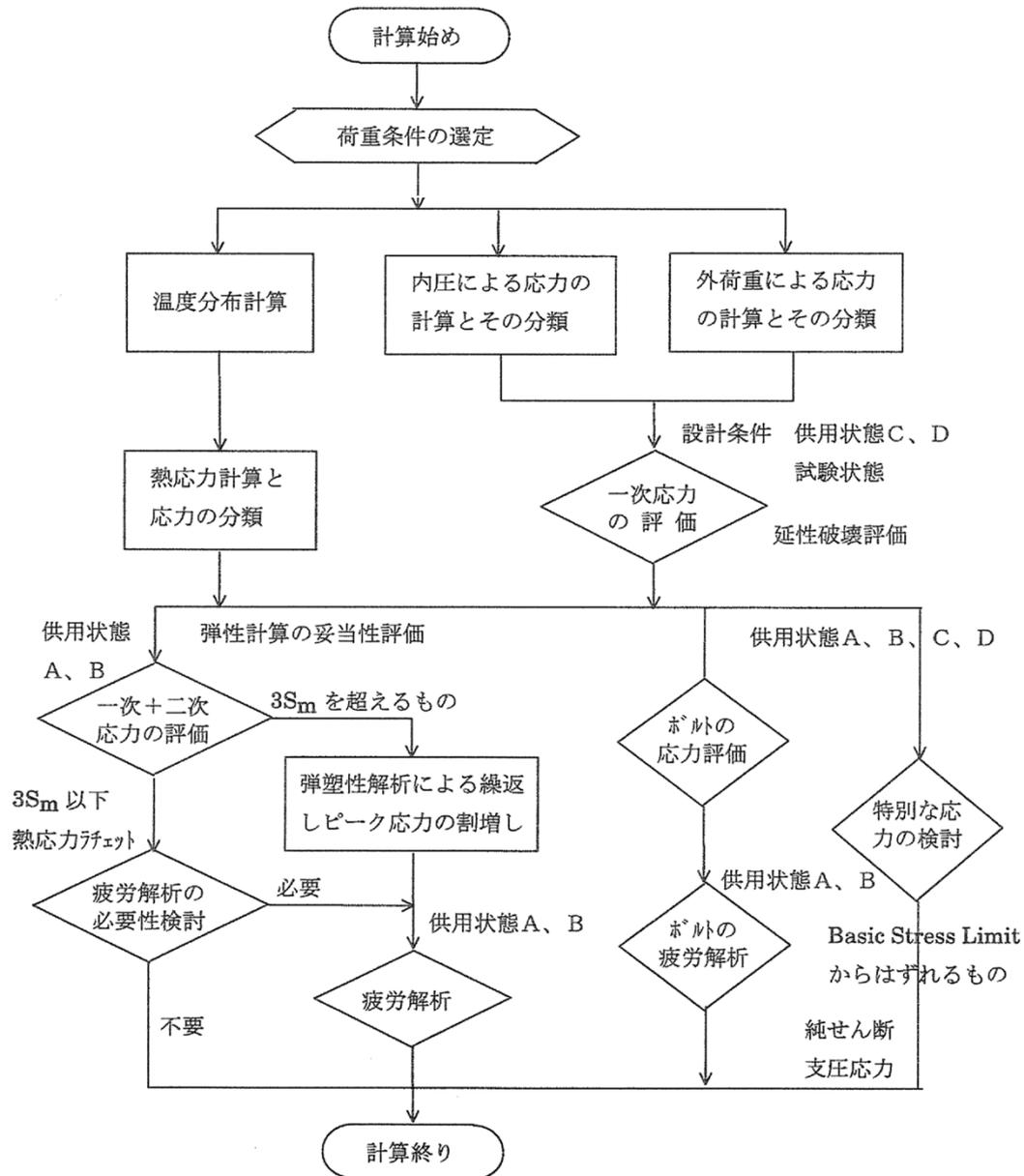


図4 応力解析のフローチャート

(4) 材料物性, 許容応力及び荷重条件

各評価部位における材料物性値を表1-1, 表2-1及び表3-1に示す。

各評価部位における許容応力強さを表1-2, 表2-2及び表3-2に示す。

各評価部位における荷重条件を表1-3, 表2-3及び表3-3に示す。

表1-1 主フランジ及びスタッドボルトの繰り返し荷重の評価に使用する材料の物性値

材料	E (MPa)	S (MPa)	E ₀ (MPa)	q	A ₀	B ₀
SFVV3						
SNB24-3						

注) E: 運転温度に対する縦弾性係数

S: 設計・建設規格 表 添付 4-2-1, 又は表 添付 4-2-4 記載の設計疲労線図のデジタル値より読み取った, 10⁶回に対応する繰り返しピーク応力強さ

E₀: 設計・建設規格 添付 4-2 3.1 項(2), 又は添付 4-2 3.4 項(4)に示された縦弾性係数

q, A₀, B₀: 設計・建設規格 表 PVB-3315-1 に示された簡易弾塑性解析に使用する係数の値

表1-2 主フランジ及びスタッドボルトの許容応力強さ (単位:MPa)

応力分類		一次+二次応力 (PL+Pb+Q)
供用状態		A, B
運転温度 (°C)		
許容応力 3・Sm	低合金鋼(SFVV3)	
	高張力ボルト(SNB24-3)	

表1-3 外荷重条件 (主フランジ及びスタッドボルト)

荷重名称	値(kN)
ボルト締付力(L11)	

表 2-1 下鏡及び支持スカートの内繰り返し荷重の評価に使用する材料の物性値

材料	E (MPa)	S (MPa)	E ₀ (MPa)	q	A ₀	B ₀
SFVV3						
SQV2A						

注) E : 運転温度に対する縦弾性係数

S : 設計・建設規格 表 添付 4-2-1 記載の炭素鋼, 低合金鋼及び高張力鋼の設計疲労線図のデジタル値より読み取った, 10⁶回に対応する繰り返しピーク応力強さ

E₀ : 設計・建設規格 添付 4-2 3.1 項(2)に示された縦弾性係数

q, A₀, B₀ : 設計・建設規格 表 PVB-3315-1 に示された簡易弾塑性解析に使用する係数の値

表 2-2 下鏡及び支持スカートの許容応力強さ (単位:MPa)

応力分類		一次+二次応力 (PL+Pb+Q)
供用状態		A, B
運転温度 (°C)		
許容応力 3・Sm	低合金鋼 (SFVV3, SQV2A)	

表 2-3 外荷重条件 (下鏡及び支持スカート)

荷重名称		鉛直力 (kN)		水平力 (kN)	モーメント (kN・m)
		V1	V2	H	M
死荷重	C10, C11, C20~C22				
	C03~C08, C13~C17				
	C25				
	C02, C26				

注) V1 荷重は下部鏡板に一様に分布する。

V2 荷重は全周に一様に分布する。

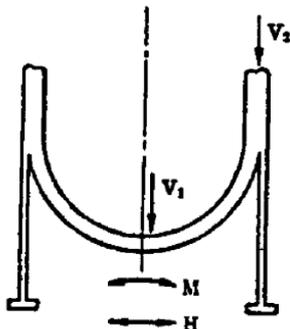


表 3-1 給水ノズルの繰り返し荷重の評価に使用する材料の物性値

材料	E (MPa)	S (MPa)	E ₀ (MPa)	q	A ₀	B ₀
SFVV3						
SFVV1						

注) E : 運転温度に対する縦弾性係数

S : 設計・建設規格 表 添付 4-2-1 記載の炭素鋼, 低合金鋼及び高張力鋼の設計疲労線図のデジタル値より読み取った, 10⁶回に対応する繰り返しピーク応力強さ

E₀ : 設計・建設規格 添付 4-2 3.1 項(2)に示された縦弾性係数

q, A₀, B₀ : 設計・建設規格 表 PVB-3315-1 に示された簡易弾塑性解析に使用する係数の値

表 3-2 給水ノズルの許容応力強さ (単位:MPa)

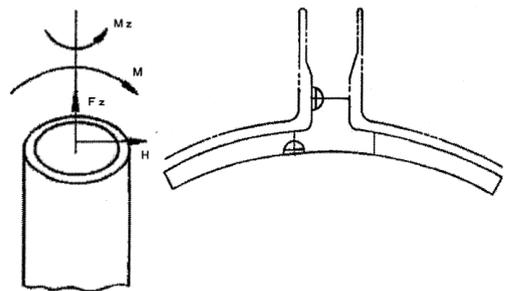
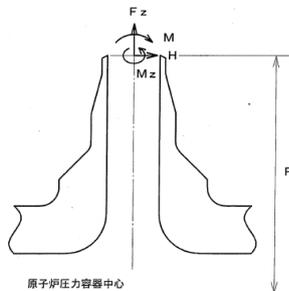
応力分類		一次+二次応力 (PL+Pb+Q)	
供用状態		A, B	
運転温度 (°C)			
許容応力 3・Sm	低合金鋼(SFVV3)		
	炭素鋼(SFVV1)		

表 3-3 外荷重条件 (給水ノズル)

荷重名称		配管反力 (kN)		モーメント (kN・m)		荷重 作用点 R(mm)
		H	Fz	M	Mz	
ノズル	死荷重(L04)					4,090
	熱変形力(L07)					
サーマル スリーブ	死荷重(L04)					3,286
	熱変形力(L07)					

注) H, Fz, M 及び Mz : 配管からの荷重である。

熱変形力 : 20°Cで 0, 260°C以上の範囲で表記の値となり, この間では炉水温度に比例した値となる。



(5) 熱過渡条件

サーマルサイクルを図5に, 過渡回数の算出根拠を表4に示す。



図5 サーマルサイクル

表4 過渡回数算出根拠

運転事象	設計※1	試運転時	運転開始～ 平成26年度末 まで	平成26年度末 までの合計
ボルト締付				20
耐圧試験(最高使用圧力以下)				43
起動(昇温)				39
起動(タービン起動)				39
夜間出力運転(出力75%)				0
週末低出力運転(出力50%)				3
制御棒パターン変更				121
給水加熱機能喪失				1
スクラム(タービントリップ)				4
スクラム(原子炉給水ポンプ停止)				6
スクラム(その他)				1
停止				39
ボルト取外				20
逃がし安全弁誤作動				0

※1 工事計画認可申請書記載値

(6) 各部の評価結果 (最大評価点の選定)

表5-1 主フランジ及びスタッドボルトの評価結果

評価点	疲れ累積係数		
	平成26年度末	許容値	
主フランジ		1	←最大値
		1	
	0.0388	1	
		1	
スタッドボルト		1	←最大値
		1	
	0.2716	1	
		1	

表5-2 下鏡及び支持スカーツの評価結果

評価点	疲れ累積係数				
	平成26年度末	環境疲労	許容値		
下鏡	■	0.0046	0.0884	1	←最大値
		0.0046	0.0884	1	←最大値
				1	
				1	
				1	
				1	
				1	
支持スカーツ	■	0.1728	—	1	←最大値
		0.1728	—	1	←最大値
			—	1	
			—	1	
			—	1	
			—	1	
			—	1	

表 5 - 3 給水ノズルの疲労評価結果

評価点	疲れ累積係数		
	平成 26 年度末	環境疲労	許容値
給水ノズル	[Redacted]		1
	0.0517	0.2943	1 ←最大値
	[Redacted]		1

(7) 各部位の最大疲労評価点における疲労評価計算
平成 26 年度末時点の疲れ累積係数

① 主フランジ(評価点 ■)

応力評価点-----■
材 料-----SFVV3
応 力 差-----■

表 6 - 1 主フランジ最大疲労評価点疲労評価

No.	Sn (MPa)	Ke	Sp (MPa)	Sl (MPa)	Sl' (MPa)	Na	Nc	Nc/Na
1	■							
2								
3								
4								
5								
6								
7								
疲れ累積係数 Un								0.0388

② スタッドボルト部(評価点 ■)

応力評価点-----■
 材 料-----SNB24-3
 応 力 差-----■

表 6 - 2 スタッドボルト最大疲労評価点疲労評価

No.	Sp (MPa)	Sl (MPa)	Sl' (MPa)	Na	Nc	Nc/Na
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
疲れ累積係数 Un						0.2716

④ 支持スカート(評価点 ■■■)

応力評価点-----■■■
 材 料-----SFV3
 応 力 差-----■■■

表 6 - 4 支持スカート最大疲労評価点疲労評価

No.	Sn (MPa)	Ke	Sp (MPa)	Sl (MPa)	Sl' (MPa)	Na	Nc	Nc/Na
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
疲れ累積係数 Un							0.1728	

⑤ 給水ノズル(評価点 ■)

応力評価点-----■
 材 料-----SFVV1
 応 力 差-----■

表 6 - 5 給水ノズル最大疲労評価点疲労評価

No.	Sn (MPa)	Ke	Sp (MPa)	Sl (MPa)	Sl' (MPa)	Na	Nc	Nc/Na
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
疲れ累積係数 Un							0.0517	

(8) 環境疲労評価

環境を考慮した疲労評価は、接液環境にある部位に対して適用されるものであり、下鏡及び給水ノズルが対象となる。なお、原子炉圧力容器内面の内張り材により母材が直接接液しない場合においても保守的に接液しているものとして評価を行った。

疲労評価で得られた疲れ累積係数に、環境効果を評価するためのパラメータである環境効果補正係数を乗じた値を、環境効果を考慮した疲れ累積係数と呼ぶ。

$$U_{en} = U_n \times F_{en}$$

ここで、 U_{en} : 環境効果を考慮した疲れ累積係数
 U_n : 環境効果を考慮しない疲れ累積係数
 F_{en} : 環境効果補正係数

環境効果補正係数 F_{en} の評価（算出式）は、環境疲労評価手法に基づき、下鏡は []、給水ノズルについては [] を実施した。なお、環境効果補正係数の算出に用いる硫黄含有量は材料証明書に、溶存酸素濃度は運転実績に基づき算出した。

① 下鏡（最大値[]）

環境効果補正係数については、環境疲労評価手法 EF-3121（係数倍法）に基づき算出した。

○環境効果補正係数算出式

$$F_{en} = \exp(0.07066 \times S^* \times T^* \times O^*) \quad (D0 \leq 0.7 \text{ ppm})$$
$$S^* = \ln(12.32) + 97.92 \times S$$
$$T^* = \ln(0.398) + 0.0170 \times T \quad (T > 160^\circ\text{C})$$
$$O^* = \ln(70.79) + 0.7853 \times \ln(D0) \quad (0.02 \leq D0 \leq 0.7 \text{ ppm})$$

○環境条件

硫黄含有量(S) : [] %
環境温度(T) : [] °C（評価点の領域における最高温度）
溶存酸素濃度(D0) : [] ppm

○環境効果補正係数

上記の条件により環境効果補正係数(F_{en})を算出した。
環境効果補正係数(F_{en}) : 19.2158

○環境効果を考慮した疲れ累積係数

$$U_{en} = U_n : 0.0046 \times F_{en} : 19.2158 = \underline{0.0884}$$

② 給水ノズル（最大値[■]）

環境効果補正係数については、環境疲労評価手法 EF-3213（詳細評価手法）に基づき算出した。

各過渡での $F_{en,det}$ は、以下の式による。

$$F_{en,det} = \sum_{k=1}^m F_{en,k} \frac{\Delta \varepsilon_k}{(\varepsilon_{max} - \varepsilon_{min})}$$

応力サイクルの組合せでの $F_{en,det}$ は、以下の式による。

$$F_{en,det} = \frac{F_{en,det,A} \times (\varepsilon_{max,A} - \varepsilon_{min,A}) + F_{en,det,B} \times (\varepsilon_{max,B} - \varepsilon_{min,B})}{(\varepsilon_{max,A} - \varepsilon_{min,A}) + (\varepsilon_{max,B} - \varepsilon_{min,B})}$$

環境効果を考慮した疲れ累積係数は、以下の式により求める。

$$U_{en} = \sum_{i=1}^n U_i \times F_{en,det,i}$$

環境疲労評価手法により環境効果を考慮した疲れ累積係数を以下に示す。なお、溶存酸素濃度は ■ ppm、硫黄含有量は ■ %とする。

補正係数計算手法：詳細評価手法

評価点：■

応力差：■

表7 給水ノズル環境効果を考慮した疲れ累積係数

過渡A			過渡B			Fen, det	Na	Nc	疲れ累積係数		
応力 サイクル	$\Delta \epsilon$	Fen, det, A	応力 サイクル	$\Delta \epsilon$	Fen, det, B				Un	Uen	
									合計	0.0517	0.2943

(9) 疲労評価結果のまとめ

表8 給水ノズル環境効果を考慮した疲れ累積係数

評価対象部位	運転実績回数に基づく疲労解析 (許容値：1以下)	
	設計・建設規格の 疲労曲線による解析	環境疲労評価手法 による解析
	現時点 (平成26年度末時点)	現時点 (平成26年度末時点)
主フランジ	0.0388	
スタッドボルト	0.2716	
給水ノズル	0.0517	0.2943
下鏡	0.0046	0.0884
支持スカート	0.1728	

以上

原子炉冷却材再循環系配管の疲労評価に関する算出根拠及び評価結果

1. はじめに

原子炉冷却材再循環系配管の疲労評価は、設計・建設規格 PPB-3500 に基づき実施した。

また、環境疲労評価は、環境疲労評価手法に基づき実施した。

2. 疲労評価

(1) 算出根拠

a. 解析モデル及び最大評価点の選定

評価モデル及び最大評価点を図 1 に示す。最大評価点は炭素鋼配管部及びステンレス鋼配管部にて、それぞれ疲労評価結果が最も厳しいものを記載している。

b. 材料物性（最大評価点の数値を示す）

線膨張係数： mm/mm°C（炭素鋼（STS410）、 °C時）

線膨張係数： mm/mm°C（ステンレス鋼（SUSF316）、 °C時）

c. 応力分類

応力評価方法は、設計・建設規格の解説 第 5 章 管(クラス 1 配管) 解説図 PPB-3511-1 配管要素の解析手順による。

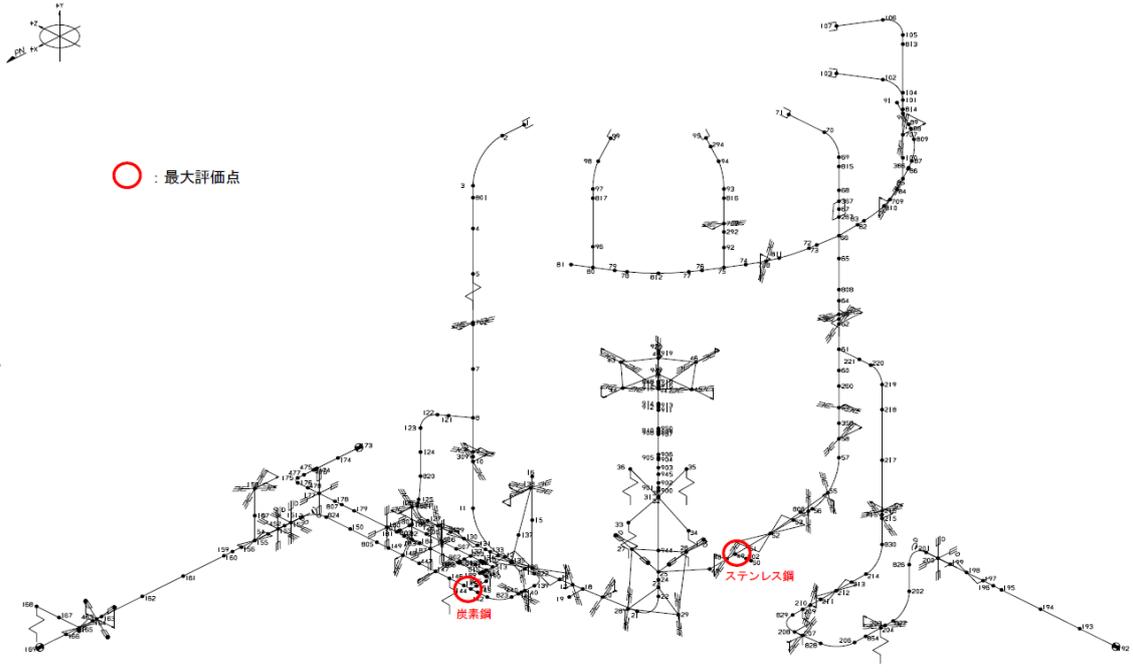
d. 熱過渡条件

サーマルサイクルを図 2. 1, 図 2. 2 に、過渡回数の算出根拠を表 1 に示す。

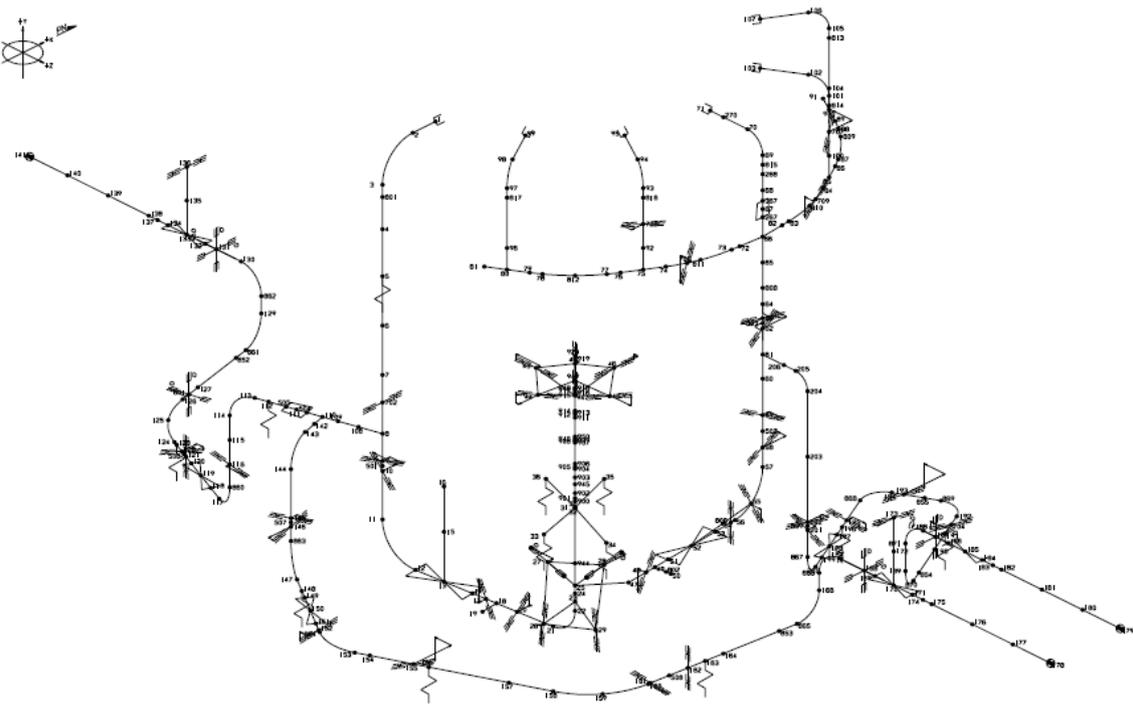
表 1 過渡回数算出根拠

運転事象	設計※1	試運転時	運転開始～平成 26 年度末まで	平成 26 年度末までの合計
耐圧試験				43
起動				39
給水加熱機能喪失				1
スクラム（タービントリップ）				4
スクラム（原子炉給水ポンプ停止）				6
スクラム（その他）				1
停止				39
逃がし安全弁誤作動				0

※ 1 工事計画認可申請書記載値



評価モデル：PLR-001



評価モデル：PLR-002

図1 評価モデル及び最大評価点



図 2. 1 原子炉冷却材再循環系配管 サーマルサイクル (1 / 2)
(工事計画認可申請書より)

内は営業秘密に属しますので公開できません



図 2. 2 原子炉冷却材再循環系配管 サーマルサイクル (2 / 2)
(工事計画認可申請書より)

内は営業秘密に属しますので公開できません

(2) 評価結果

評価結果を表2, 表3に示す。

表2 最大評価点の評価結果 (炭素鋼配管部)

No.	事象毎の組合せ	一次+二次 応力	ピーク 応力	Ke 係数	繰返しピーク応力 (ヤング率補正後)	繰返回数		疲れ累積 係数
		Sn (MPa)	Sp (MPa)	Ke (-)	S σ' (MPa)	ni (実回数)	Ni (許容回数)	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
合計								0.0283

表3 最大評価点の評価結果 (ステンレス鋼配管部)

No.	事象毎の組合せ	一次+二次 応力	ピーク 応力	Ke 係数	繰返しピーク応力 (ヤング率補正後)	繰返回数		疲れ累積 係数
		Sn (MPa)	Sp (MPa)	Ke (-)	S σ' (MPa)	ni (実回数)	Ni (許容回数)	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
合計								0.0028

3. 環境疲労評価

環境を考慮した疲労評価は、原子炉冷却材に接液している配管に適用される。疲労評価で得られた疲れ累積係数に、環境効果を評価するためのパラメータである環境効果補正係数を乗じた値を、環境効果を考慮した疲れ累積係数と呼び、以下の式で表される。

$$U_{en} = U_n \times F_{en}$$

ここで、 U_{en} : 環境効果を考慮した疲れ累積係数
 U_n : 環境効果を考慮しない疲れ累積係数
 F_{en} : 環境効果補正係数

(1) 最大評価点の評価結果 (炭素鋼配管部)

環境疲労評価手法 EF-3222 (簡易評価手法による評価) の式(EF-20)において M 項が支配的となる応力サイクルに対して、環境効果補正係数を以下により算出した。なお、式(EF-20)において ΔT 項が支配的となる応力サイクルについては、ひずみ振幅 $\leq 0.042\%$ となったため、EF-2200 (環境効果考慮不要の条件) に従い環境効果は考慮不要とした。

a. 各過渡における環境効果補正係数

各過渡における環境効果補正係数を環境疲労評価手法 EF-2310 に基づき下式にて算出した。

$$\ln(F_{en}) = 0.00822(0.772 - \varepsilon \cdot^*) \times S^* \times T^* \times O^*$$

ここで

$$\varepsilon \cdot^* = \ln(0.0004) \quad (\varepsilon \cdot < 0.0004\%/s, D_0 \leq 0.7\text{ppm})$$

$$S^* = \ln(12.32) + 97.92 \times S$$

$$T^* = \ln(0.398) + 0.0170 \times T \quad (T > 160^\circ\text{C})$$

$$T^* = \ln(6) \quad (50^\circ\text{C} \leq T \leq 160^\circ\text{C})$$

$$T^* = 0.0358 \times T \quad (T < 50^\circ\text{C})$$

$$O^* = \ln(70.79) + 0.7853 \times \ln(D_0) \quad (0.02 \leq D_0 \leq 0.7\text{ppm})$$

$$\varepsilon \cdot : \text{ひずみ速度} (\%/s) : \text{ } \%/s \quad (\text{注}2)$$

$$S : \text{硫黄含有率} (\%) : \text{ } \%$$

$$D_0 : \text{溶存酸素濃度} (\text{ppm}) : \text{ } \text{ppm}$$

$$T : \text{環境温度} (^\circ\text{C}) : \text{サーマルサイクル図より、評価対象としている過渡条件のうち最も高い温度}$$

b. 応力サイクルの組合せでの環境効果補正係数

環境疲労評価手法 EF-3222（簡易評価手法による評価）及び図 EF-3122-1(簡易評価手法におけるひずみ速度)に基づき、応力サイクルを構成する2つの過渡（A, B）に対して、各々の環境効果補正係数 $F_{en,simp,i}$ を以下のとおり評価した^(注2)。なお、環境効果補正係数の算出に用いる硫黄含有量は材料証明書に、溶存酸素濃度は運転実績に基づき算出した。

$$F_{en,simp,i} = \frac{F_{en,simp,A} \times (\varepsilon_{max,A} - \varepsilon_{min,A}) + F_{en,simp,B} \times (\varepsilon_{max,B} - \varepsilon_{min,B})}{(\varepsilon_{max,A} - \varepsilon_{min,A}) + (\varepsilon_{max,B} - \varepsilon_{min,B})}$$

(注2) EF-3222 により M 項が大きい場合は起動時のひずみ上昇過程を線形と仮定したひずみ速度を適用できることから、ひずみ速度とひずみ範囲は以下のとおりとした。

- ・ひずみ速度 $\dot{\varepsilon}$ は最も保守的な [] %/s とした。
- ・ひずみ範囲 ($\varepsilon_{max} - \varepsilon_{min}$) として、起動事象 ([]°C → []°C) におけるひずみ範囲とした。

c. 環境効果を考慮した疲れ累積係数

環境効果を考慮した疲れ累積係数 U_{en} は、以下の式により求める。

$$U_{en} = \sum_{i=1}^n U_i \times F_{en,simp,i}$$

環境疲労評価結果について表 4 に示す。

表4 環境疲労評価結果（炭素鋼配管部）

No.	疲れ累積 係数 U_n	過渡A		過渡B		簡易評価手法による 環境効果補正係数 $F_{en, simp, i}$	環境を考慮した 疲れ累積係数 U_{en}
		$\Delta \epsilon_A$	$F_{en, simp, A}$	$\Delta \epsilon_B$	$F_{en, simp, B}$		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
合計							0.5724

(注3) ひずみ振幅 $\leq 0.042\%$ のため、EF-2200より環境効果は考慮不要とした。

(2) 最大評価点の評価結果 (ステンレス鋼配管部)

環境効果補正係数については、環境疲労評価手法 EF-3221 (係数倍法による評価) に基づき算出した。

○環境効果補正係数算出式

$$F_{en} = \exp(11.119 \times T^*)$$

$$T^* = 0.000969 \times T$$

○環境条件

環境温度(T) : ■℃

○環境効果補正係数

上記の条件により環境効果補正係数(F_{en})を算出した。

環境効果補正係数(F_{en}) : 22.5059

○環境効果を考慮した疲れ累積係数

$$U_{en} = U_n : 0.0028 \times F_{en} : 22.5059 = \underline{0.0631}$$

4. 疲労評価結果まとめ

表5 原子炉冷却材再循環系配管の疲労評価結果

配管系	運転実績回数に基づく疲れ解析 (許容値：1以下)	
	設計・建設規格の疲労曲線による解析	環境疲労評価手法による解析
	現時点 (平成26年度末時点)	現時点 (平成26年度末時点)
原子炉冷却材再循環系 (炭素鋼配管部)	0.0283	0.5724
原子炉冷却材再循環系 (ステンレス鋼配管部)	0.0028	0.0631

以上

FDW 注入原子炉元弁及び FDW 第 1 隔離弁の疲労評価に関する算出根拠及び評価結果

1. 弁箱の疲労評価

(1) 評価手順

弁箱の疲労評価は、設計・建設規格 VVB-3300 に基づき実施した。

また、環境疲労評価については、環境疲労評価手法に基づいて実施しており、係数倍法及び簡易評価法を採用した。

(2) 算出根拠

a. 解析モデル及び最大評価点の選定

弁の疲労評価において解析モデルに該当するものはなく、最大評価点の選定はない。

図 1 に評価対象部位を示す。

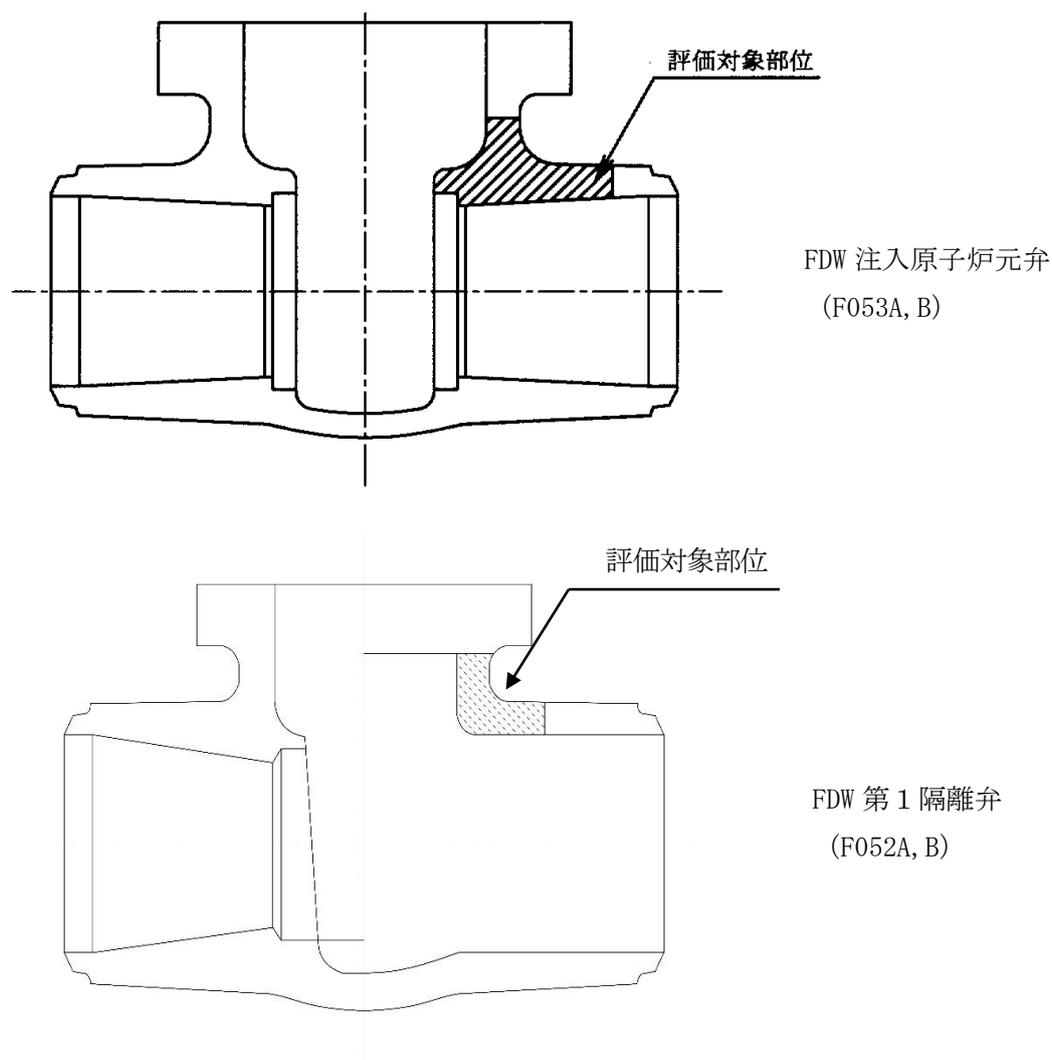


図 1 評価対象部位

b. 材料特性

弁箱の疲労評価において考慮する材料物性等を以下に示す。

弁名称	弁箱材料	縦弾性係数	熱膨張係数	設計応力強さ	
		E (MPa)	α ($\times 10^{-6}$ mm/mm $^{\circ}$ C)	Sm (MPa)	温度($^{\circ}$ C)
FDW 注入原子炉元弁 (F053A, B)	SCPL1				
FDW 第1 隔離弁 (F052A, B)	SCPL1				

c. 応力分類

弁箱の疲労評価において考慮する応力を以下に示す。

状態	考慮する応力
供用状態A, B	配管反力, 圧力, 熱による応力

d. 熱過渡条件

上記, c.項の熱による応力について, サーマルサイクル図を図2に, 過渡回数の算出根拠を表1に示す。



図2 サーマルサイクル図（工事計画認可申請書より）

表 1 過渡回数算出根拠

運転条件	設計※1	A) 運開前	B) 運開～平成 26 年度末まで	C) 平成 26 年 度末まで合計 C=A+B
耐圧試験（最高使用圧力以下）				43
起動（昇温）				39
起動（タービン起動）				39
週末低出力運転（出力 50%）				3
制御棒パターン変更				121
給水加熱器機能喪失				1
スクラム（タービントリップ）				4
スクラム（原子炉給水ポンプ停止）				6
スクラム（その他）				1
停止				39

※1：工事計画認可申請書記載値

2. 環境疲労評価

(1) 評価手順

a. 評価内容

疲労評価で得られた疲れ累積係数 (Un) に、環境効果を評価するためのパラメータである環境効果補正係数 (Fen) を乗じた値を、環境効果を考慮した場合の疲れ累積係数 (Uen) として算出した。

$$Uen = Un \times Fen$$

なお、弁箱の起動時及び停止時における疲労評価を設計・建設規格 VVB-3360 に従って実施している。

(2) 算出根拠

a. 環境効果補正係数算出式

炭素鋼、低合金鋼及びこれらの溶接部の環境効果補正係数式を以下に示す。

$$\begin{aligned} Fen &= \exp(0.07066 \times S^* \times T^* \times O^*) && (D0 \leq 0.7 \text{ppm}) \\ S^* &= \ln(12.32) + 97.92 \times S \\ T^* &= \ln(0.398) + 0.0170 \times T && (T > 160^\circ\text{C}) \\ O^* &= \ln(70.79) + 0.7853 \times \ln(D0) && (0.02 \leq D0 \leq 0.7 \text{ppm}) \end{aligned}$$

S : 硫黄含有量 (%)

T : 熱サイクル中の最高温度 (°C)

D0 : 溶存酸素濃度 (ppm)

b. 環境パラメータ

環境パラメータと算出した環境補正係数(Fen)を以下に示す。

なお、硫黄含有量については材料証明書記載値、溶存酸素濃度については運転実績から環境補正係数を算出した。

弁名称	硫黄含有量 (%) ※	最高温度 (°C)	溶存酸素濃度 (ppm)	環境補正係数 (-)
FDW 注入原子炉元弁 (F053A, B)	■	■	■	9.27
FDW 第1隔離弁 (F052A, B)				9.27

※ : F053A, B 及び F052A, B のうち硫黄含有量が高い方の値を示す。

3. 疲労評価結果のまとめ

浜岡3号機 FDW 注入原子炉元弁及びFDW 第1 隔離弁の疲労評価結果

評価対象	運転実績回数に基づく疲れ累積係数 (許容値：1 以下)	
	設計・建設規格の 疲労曲線による解析 (平成 26 年度末) (Un)	環境疲労評価手法 による解析 (平成 26 年度末) (Uen)
FDW 注入原子炉元弁 (F053A, B)	0.0138	0.1275
FDW 第1 隔離弁 (F052A, B)	0.0162	0.1502

以 上

浜岡原子力発電所 3号炉 高経年化技術評価
(中性子照射脆化)

補足説明資料

平成 29 年 7 月 14 日

中部電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 評価結果	2
(1) 中性子照射量評価	2
(2) 監視試験の状況	4
ア 監視試験片の配置, 試験片数及び各カプセルの取出時期	4
イ 監視試験片の化学成分	4
ウ リードファクター	6
(3) 中性子照射脆化評価結果	6
ア 適用規格	6
イ 評価に用いる中性子照射量	6
ウ 評価結果	7
(4) 現状保全	10
(5) 総合評価	10
(6) 高経年化への対応	10
別 紙	11
1. 低圧注入ノズルの健全性	12
2. 関連温度調整値の算出過程	13
3. 上部棚吸収エネルギー予測値評価の算出過程	17
4. 至近の供用期間中検査における超音波探傷試験, 漏えい試験の要領及び結果	19

1. はじめに

本資料は、原子炉压力容器（以下「压力容器」という。）の中性子照射脆化の高経年化技術評価の補足として、評価結果を示すとともに、評価内容の補足資料を取りまとめたものである。

金属材料は中性子の照射を受けると非常に微小な欠陥（析出物、マイクロボイド）が生じ、靱性（破壊に対する抵抗）の低下が生じる。压力容器の炉心領域部においては、中性子照射に伴い遷移温度の上昇と上部棚領域の靱性が低下（上部棚吸収エネルギーの低下）することが知られている（図1参照）。

中性子照射脆化は、材料の銅、リン等の不純物の影響を受けるが、日本では米国等に比してこれらの不純物量は一般に低くなっている（表1参照）。

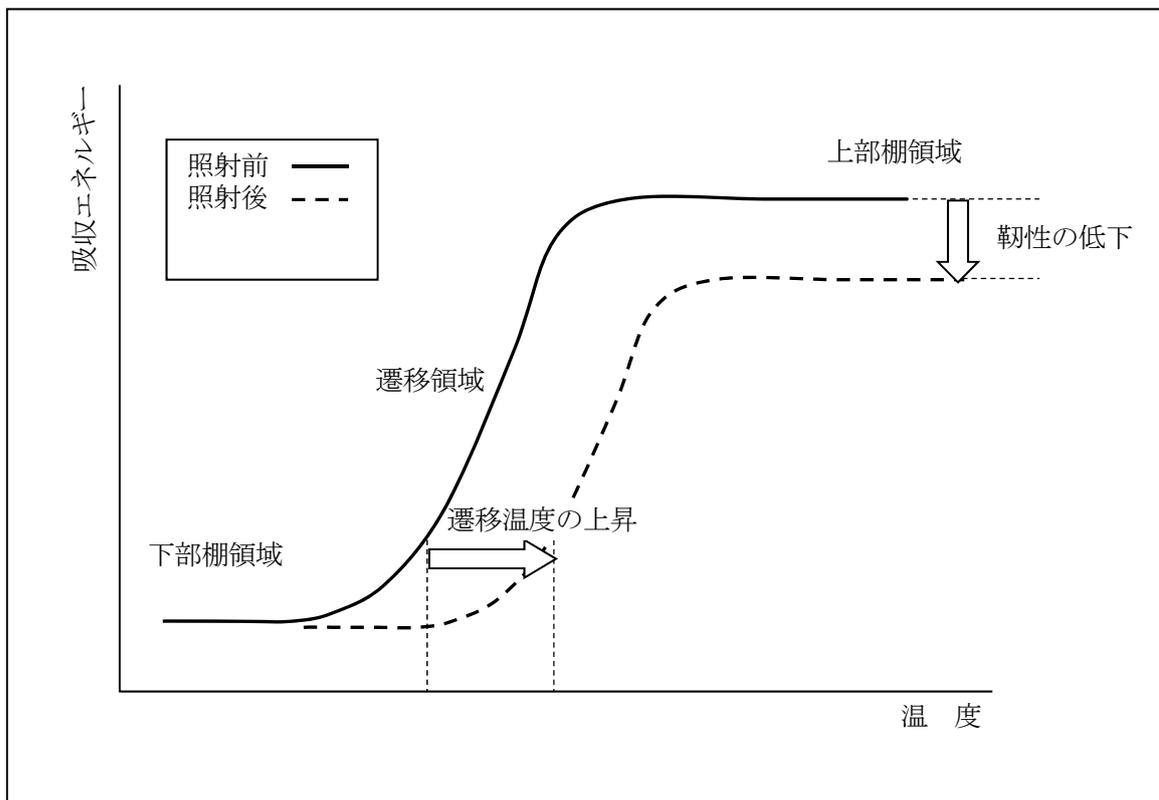


図1 中性子照射による機械的性質（靱性）の変化

2. 評価結果

(1) 中性子照射量評価

平成 26 年度末時点において、圧力容器内面で照射量が $1.0 \times 10^{21} \text{n/m}^2$ を超える範囲の主な部位と照射量は以下のとおりであり、圧力容器内面で照射量が $1.0 \times 10^{21} \text{n/m}^2$ を超える範囲及び炉心領域について図 2 に示す。

- ・胴板 3, 4 : ■■■■ n/m^2 (中性子照射量)
 $\text{■■■■ n/m}^2/\text{s}$ (中性子束)
- ・低圧注入ノズル (N6) : ■■■■ n/m^2 (中性子照射量)
 $\text{■■■■ n/m}^2/\text{s}$ (中性子束)

圧力容器の板厚は ■■■■ mm (最小値) であり、クラッド厚さは ■■ mm (最小 ■■ mm) である。また、圧力容器内面で照射量が $1.0 \times 10^{21} \text{n/m}^2$ を超える範囲について、化学成分を表 1 に示す。

表 1 圧力容器内面で照射量が $1.0 \times 10^{21} \text{n/m}^2$ を超える範囲の化学成分

(単位：重量%)

部 位	Si	P	Ni	Cu
母材	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
溶接金属	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

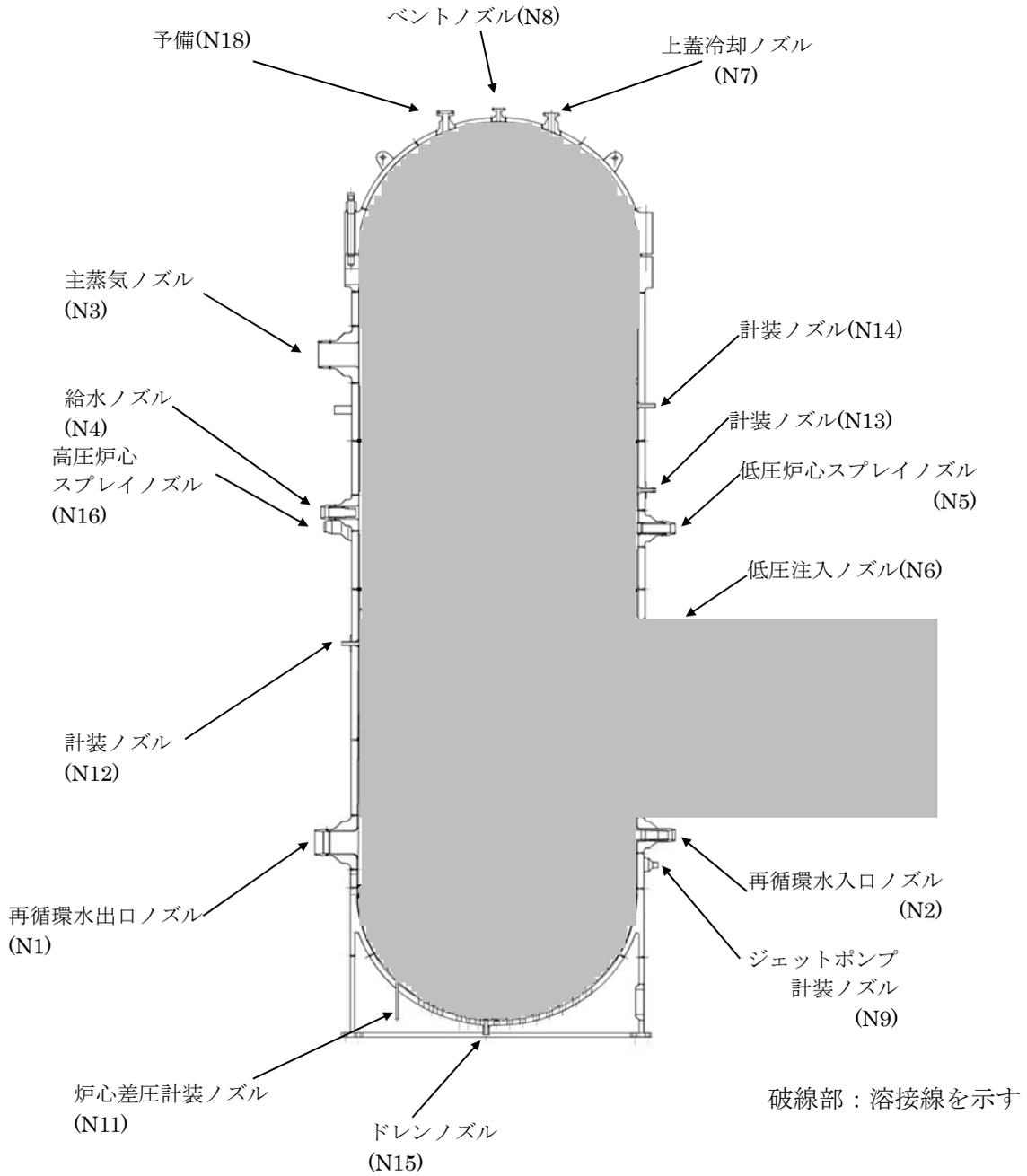


図2 圧力容器概要図

(2) 監視試験の状況

ア 監視試験片の配置，試験片数及び各カプセルの取出時期

炉内へ装荷している試験片は，全4セットあり，その内2セットが取り出し済みである。各セットの試験片数は，母材，溶接金属，熱影響部より採取した，引張試験片：■■■個，衝撃試験片：■■■個である。

監視試験片の配置，取出時期及び試験片個数を表2と図3に示す。

また，これまでに取り出した監視試験片は，第1回加速照射，第2回の計2回であり，JEAC4201に記載される取出時期との対応を表3に示す。

表2 監視試験片の配置，取出時期及び試験片個数

配置		取出 時期	試験片個数					
場所	角度		引張試験片			衝撃試験片		
			母材	溶接金属	熱影響部	母材	溶接金属	熱影響部
①								
②								
③								
④								

表3 取出監視試験片とJEAC4201との対応

	取出時期(年月)	EFPY	JEAC4201(年度)
第1回 (加速)	第2回定検 1990年3月	■■■	電力自主
第2回	第6回定検 1995年5月	■■■	6 EPFY (1991)

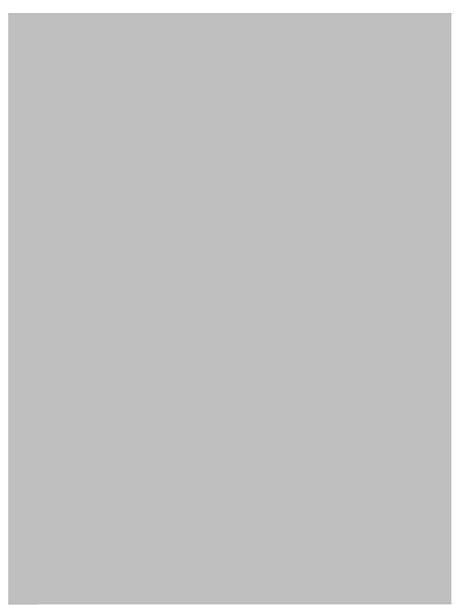
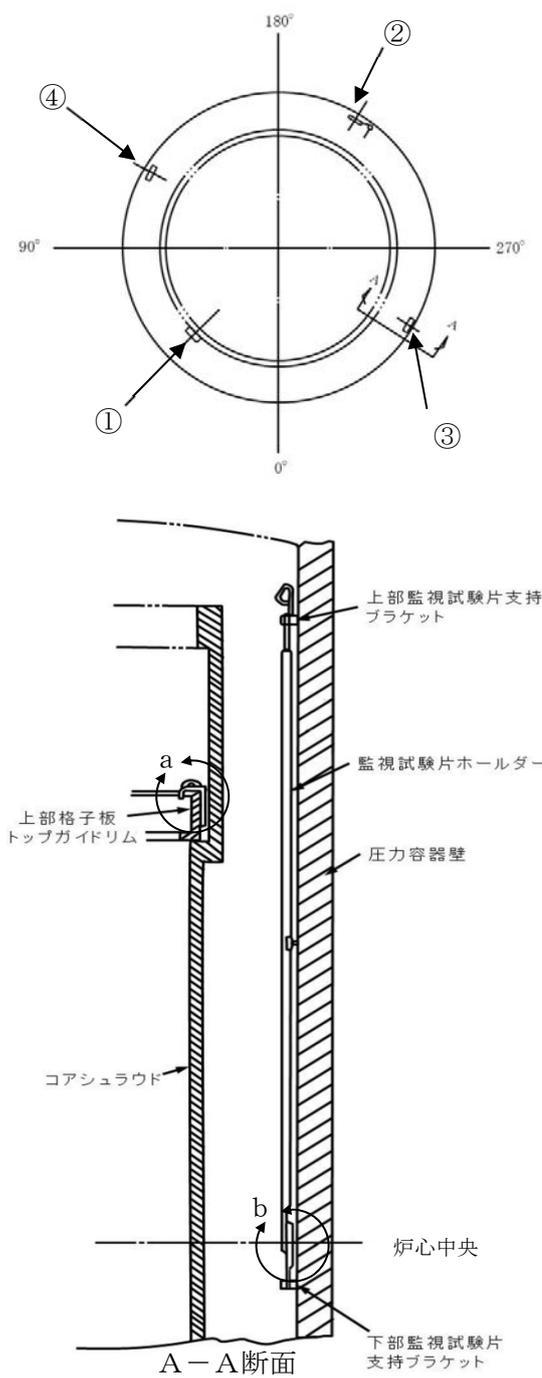
イ 監視試験片の化学成分

監視試験片の化学成分を表4に示す。

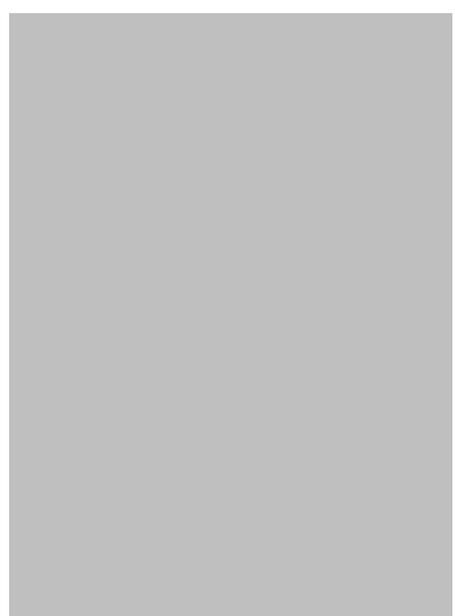
表4 監視試験片の化学成分

(単位：重量%)

区分	Si	P	Ni	Cu
母材				
溶接金属				



左図 a 部：監視試験片（加速）バケット



左図 b 部：監視試験片バケット

図 3 監視試験片の配置

ウ リードファクター

監視試験片位置，圧力容器胴板の板厚 1/4 深さ位置における中性子束のリードファクターを表 5 に示す。

表 5 リードファクター

	圧力容器内表面	監視試験片位置	板厚 1/4 深さ位置
高速中性子束相対値			

(3) 中性子照射脆化評価結果

浜岡 3 号機における平成 26 年度末時点 (18.43EFPY) での圧力容器胴板の中性子照射脆化の評価結果について以下に示す。評価対象は，中性子照射量が大きい圧力容器胴板とする。なお，圧力容器内面で照射量が $1.0 \times 10^{21} \text{n/m}^2$ を超える範囲に含まれる，低压注入ノズルに対する考察は別紙 1 に示す。

ア 適用規格

最低使用温度及び上部棚吸収エネルギーの評価は，下記の規格に基づき実施した。

- ✓ 原子炉構造材の監視試験方法 (JEAC4201-2007) 及び (JEAC4201-2007 [2013 年追補版]) (以下「JEAC4201-2007 [2013 年追補版]」という。)
- ✓ 原子力発電所用機器に対する破壊靱性の確認試験方法 (JEAC4206-2007) (以下「JEAC4206-2007」という。)

なお，JEAC においては，PWR プラントの圧力容器の炉心領域部の非延性破壊に対して供用状態 C, D で最も厳しい条件として加圧熱衝撃 (PTS) 評価を要求しているが，BWR プラントの圧力容器は通常運転時には蒸気の飽和圧力温度となっており，事故時に非常用炉心冷却系が作動しても冷却水の注入に伴って圧力が低下するため，高圧 (高い応力がかかった状態) のまま低温になることがなく，BWR プラントでは実施する必要がない。

イ 評価に用いる中性子照射量

評価に用いる中性子照射量は胴板の板厚 1/4 深さ位置での中性子照射量であり，胴内表面の中性子照射量が $3.14 \times 10^{21} \text{n/m}^2$ であることから， $2.18 \times 10^{21} \text{n/m}^2$ (>1MeV) 程度と評価される。

表6 中性子照射量

位置	中性子照射量 (n/m ² (>1MeV))
胴内表面	3.14×10 ²¹
板厚 1/4 深さ位置	2.18×10 ²¹

ウ 評価結果

① 最低使用温度

監視試験結果に基づく中性子照射量, 中性子束, 関連温度移行量及び関連温度を表7に示す。

表7 監視試験片の中性子照射量, 中性子束, 関連温度移行量及び関連温度

回数	中性子照射量 (×10 ²¹ n/m ²) (>1MeV)	中性子束(× 10 ¹² n/m ² /sec) (>1MeV)	関連温度移行量及び関連温度(°C)					
			母材		溶接金属		熱影響部	
関連温度 初期値	0		-40		-50		-40	
第1回 (加速)	11.7		関連温度 移行量	関連 温度	関連温度 移行量	関連 温度	関連温度 移行量	関連 温度
			13	-27	10	-40	9	-31
第2回	1.60		10	-30	6	-44	10	-30

JEAC4206-2007, JEAC4201-2007[2013年追補版]により求めた関連温度移行量, 関連温度及び最低使用温度は, 以下のとおり。計算過程を別紙2に示す。

関連温度は平成26年度末時点で-16°C程度であり, その際の胴板の最低使用温度は, 破壊力学的検討により求めたマージン約28°Cを考慮すると, 平成26年度末時点で12°C程度と算定される。

表8 浜岡3号機 関連温度予測値

評価時期	鋼種	関連温度初期値 (°C)	関連温度移行量*1 (°C)	関連温度 (°C)	破壊力学的検討によるマージン*2 (°C)	胴板の最低使用温度 (°C)
平成26年度末時点	母材	-40	24	-16	28	12
	溶接金属	-50	24	-26		

*1：圧力容器内壁面から板厚 1/4 深さ位置での予測値

*2： $K_{IC}=36.48+22.78\exp[0.036(T-RT_{NDT})]$ 、及び、

最低使用温度=関連温度+破壊力学的検討によるマージンにより、

破壊力学的検討によるマージン= $1/0.036 \times \ln((K_{IC}-36.48)/22.78)$

耐圧試験時 (■■■■ MPa) の $K_I = \text{■■■■ MPa}\sqrt{\text{m}}$ を代入 = ■■■■ °C

なお、関連温度移行量の測定値と予測値は、図4に示すとおり、予測式にマージンを見込んだものの範囲にあり、測定値について特異な脆化は認められない。

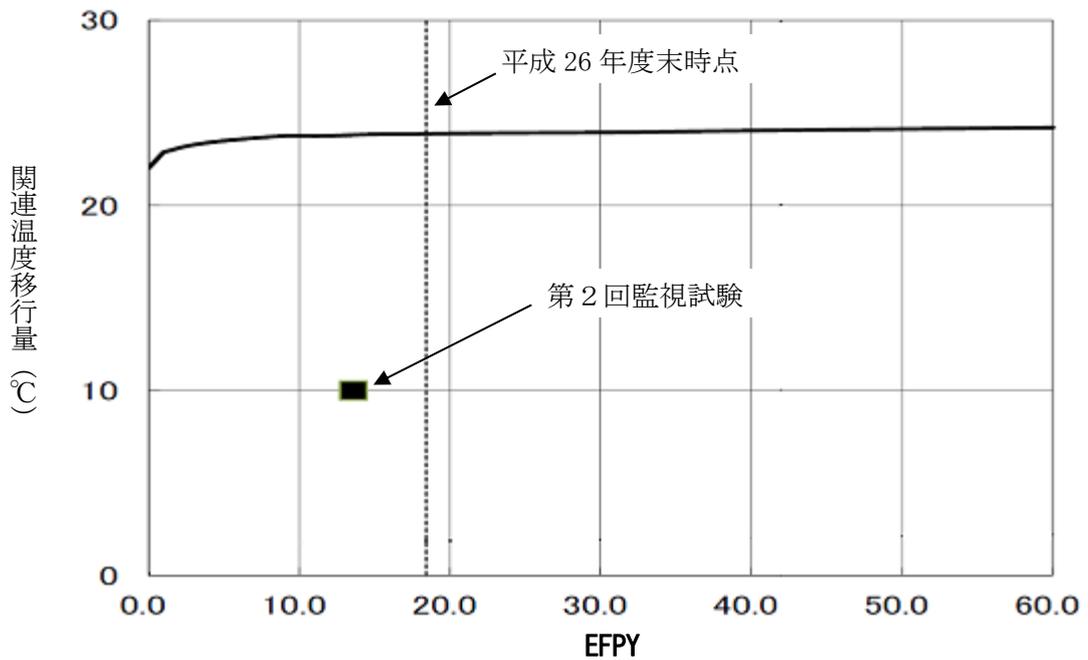


図4 浜岡3号機 関連温度移行量の測定値と予測値 (マージン有り)

②上部棚吸収エネルギー予測値

上部棚吸収エネルギーの変化について JEAC4201-2007[2013年追補版]に基づいて評価した結果を表9に、計算過程を別紙3に示す。最も上部棚吸収エネルギーが低くなるのは、実測値から推定される母材であり、建設時（未照射材）で215J、平成26年度末時点で185J程度となっている。いずれの場合も JEAC4206-2007 で規定されている68Jを上回っている。

表9 浜岡3号機 上部棚吸収エネルギー予測値

(単位：J)

	方向	初期値	平成26年度末時点
母材	T方向	215	185
溶接金属	溶接線に直角方向	231	192

(4) 現状保全

炉心領域部材料の中性子照射による機械的性質の変化については、日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む）」、JEAC4201-2007[2013年追補版]に基づいて、計画的に監視試験を実施し破壊靱性の将来の変化を予測している。

圧力容器に対しては、別紙4のとおり、供用期間中検査で超音波探傷試験及び漏えい試験を実施し、有意な欠陥のないことを確認している。また、定期検査で行う漏えい試験は、比較的温度が低い状態で運転圧力まで昇圧するため、非延性破壊に対して最も厳しい状態となる。このため、漏えい試験時にはJEAC4206-2007に基づく圧力容器の最低使用温度を守るよう【原子炉冷却材温度制限値評価手引(運転)】により、運転管理を行っている。

(5) 総合評価

健全性評価結果より、炉心領域部材の中性子照射による脆化が問題となる可能性は小さい。なお、当面の安定停止状態においては、劣化が進展する事象ではないため、健全性に対して影響を及ぼす可能性はないと判断する。

(6) 高経年化への対応

胴板の中性子照射脆化については、当面の安定停止状態を維持する上で今後実施すべき項目はなく、今後も現状保全を継続していく。

以 上

別 紙

低圧注入ノズルの健全性

低圧注入ノズル（以下「N6 ノズル」という。）について，非延性破壊防止の観点で破壊靱性上最も厳しい運転条件である耐圧試験圧力（ \blacksquare MPa）にて，JEAC4201-2007 [2013 年追補版]及び JEAC4206-2007 に基づき評価した。

【評価条件】

- ・平成 26 年度末時点の EFPY : 18.43EFPY
- ・関連温度初期値 : \blacksquare °C
- ・化学成分(母材) : Cu= \blacksquare mass%, Ni= \blacksquare mass%
- ・板厚 : $t = \blacksquare$ mm, 1/4 深さ (以下「1/4t」という。) 位置 : $a = t/4 = \blacksquare$ mm
- ・N6 ノズル部中性子束 ϕ : \blacksquare n/cm²/s
- ・1/4t 位置での中性子束 ϕ : \blacksquare n/cm²/s

平成 26 年度末時点の N6 ノズルの関連温度予測値の評価結果は下表のとおり。

N6 ノズルの関連温度予測値 (平成 26 年度末時点)

関連温度 初期値 (°C)	関連温度 移行量 (°C)	関連温度 (°C)	破壊力学的検 討によるマー ジン(°C)	最低使用 温度 (°C)
\blacksquare	\blacksquare	\blacksquare	\blacksquare	\blacksquare

※ : K_{IC} (静的破壊靱性値) による評価

【原子炉冷却材温度制限値評価手引(運転)】に基づき，圧力容器漏えい試験時の原子炉冷却材温度制限値の管理を実施していくことにより，圧力容器非延性破壊防止を図り，健全性を確保している。

なお，【原子炉冷却材温度制限値評価手引(運転)】による管理は，破壊力学的検討によるマージンを K_{IR} (参照破壊靱性値) により評価しているため，高経年化技術評価書における評価結果より保守的である。

以 上

関連温度調整値の算出過程

(1) RPV 中性子照射量の算出

$$F_c = \phi \times (\text{CMWT}/\text{CTP}) \times 24 \times 60 \times 60 \quad [\text{n}/\text{cm}^2]$$

$$\begin{aligned} & \text{■■■■} \times (\text{■■■■}) \times 24 \times 60 \times 60 \\ & \text{■■■■} \times 10^{17} \quad [\text{n}/\text{cm}^2] \\ & = 3.14 \times 10^{17} \quad [\text{n}/\text{cm}^2] \cdots \text{小数点第 3 位を切り上げ} \end{aligned}$$

F_c : 平成 26 年度末まで RPV 内壁面における中性子照射量 $[\text{n}/\text{cm}^2]$

ϕ : RPV 内壁面における高速中性子束

$$\text{■■■■} \quad [\text{n}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}]$$

CMWT : 原子炉の積算熱出力 $[\text{MWD}]$

$$\text{■■■■} \quad [\text{MWD}]$$

CTP : 定格熱出力 $[\text{MW}]$

$$3293 \quad [\text{MW}]$$

(2) RPV 板厚 1/4t 厚さにおける高速中性子照射量及び高速中性子束の算出

$$f = (F_c / 10^{19}) \times \exp(-0.24 \times a / 25.4) \quad [\times 10^{19} \text{n}/\text{cm}^2]$$

$$= (3.14 \times 10^{17} / 10^{19}) \times \exp(-0.24 \times \text{■■■■} / 25.4)$$

$$= \text{■■■■} \times 10^{19} \quad [\text{n}/\text{cm}^2] \cdots \text{小数点以下第 5 位を切り上げ}$$

$$\phi_c = \phi \times \exp(-0.24 \times a / 25.4)$$

$$= \text{■■■■} \times 10^8 \times \exp(-0.24 \times \text{■■■■} / 25.4)$$

$$= \text{■■■■} \times 10^8 \quad [\text{n}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}] \cdots \text{小数点第 3 位を切り上げ}$$

f : RPV 板厚の 1/4t における高速中性子照射量 $[\text{n}/\text{cm}^2]$

ϕ_c : RPV 板厚の 1/4t における高速中性子束 $[\text{n}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}]$

t : ■■■■ $[\text{mm}]$ - ■■■■ $[\text{mm}]$

a : RPV の 1/4t 厚さ

$$\text{■■■■} \quad [\text{mm}]$$

(3) 計算に使用する中性子束及び表の選定 ($\phi_a \leq \phi_c \leq \phi_b$)

- ・中性子束 ϕ_c : ■■■■ $\times 10^8 \quad [\text{n}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}]$
- ・中性子束 ϕ_a : $2.0 \times 10^8 \quad [\text{n}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}] \cdots$ 附属書表 B-2100-2(3/14)
- ・中性子束 ϕ_b : $4.0 \times 10^8 \quad [\text{n}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}] \cdots$ 附属書表 B-2100-2(4/14)

(4) 計算に使用する E F P Y の選定 ($\text{EFPY}_1 \leq \text{EFPY}_c \leq \text{EFPY}_2$)

- ・EFPY_c : 18.43

= [] … 小数点以下第 3 位を切り上げ

c. EFPY_C に対する ΔRT_{NDTC} 計算値の算出

$$\Delta RT_{NDTC} = \Delta RT_{NDT1,C} + (\Delta RT_{NDT2,C} - \Delta RT_{NDT1,C}) / (\log EFPY_2 - \log EFPY_1) \times (\log EFPY_C - \log EFPY_1)$$

[] … 小数点以下第 3 位を切り上げ

d. RT_{NDT} 予測値の算出

$$\Delta RT_{NDT} \text{ 予測値} = \Delta RT_{NDT} \text{ 計算値} + M_R^{*2}$$

[]
[]

= 24 … 小数点以下を切り上げ

※ 2 : 第 2 回監視試験報告書実測値は []°C のため、マージンの見直しは不要。

(6) RT_{NDT} 計算値及び予測値の算出 (溶接金属)

a. 母材及び溶接金属の銅及びニッケルの含有量に対する $\Delta RT_{NDT1 \sim 2, a \sim b}$ の算出 (比例法)

【溶接金属】

- $\Delta RT_{NDT1, a}$ []
- $\Delta RT_{NDT1, b}$ []
- $\Delta RT_{NDT2, a}$ = []
- $\Delta RT_{NDT2, b}$ = []

附属書表 B-2100-2 (3, 4/14) からの読み値 (溶接金属)

$\phi a (2 \times 10^8)$			
Ni : []		Ni : []	
EFPY ₁	EFPY ₂	EFPY ₁	EFPY ₂
[]	[]	[]	[]

$\phi b (4 \times 10^8)$			
Ni : []		Ni : []	
EFPY ₁	EFPY ₂	EFPY ₁	EFPY ₂
[]	[]	[]	[]

$\Delta RT_{NDTi, a}$: EFPY_i における中性子束 ϕa に対する ΔRT_{NDT} 計算値

$\Delta RT_{NDTi, b}$: EFPY_i における中性子束 ϕb に対する ΔRT_{NDT} 計算値

(i = 1, 2)

Cu : 溶接金属の銅含有量 [mass%]

0.04 [mass%] ^{※3}

Ni : 溶接金属のニッケル含有量 [mass%]

0.69 [mass%]

※ 3 : 溶接金属の銅含有量は化学成分シート上、0.02 [mass%] であるが、国内脆化予測法の適用範囲に従い、銅含有量を 0.04 [mass%] とする。

上部棚吸収エネルギー予測値評価の算出過程

中性子照射による上部棚吸収エネルギー(USE:Upper Shelf Energy)の低下について評価した結果は表1のとおりである。なお、予測値は小数点以下第1位を切り捨てている。

表1 USE 予測値 (単位: J)

	方向	初期値	平成 26 年度末時点
母材	T 方向	215	185
溶接金属	溶接線に直角方向	231	192

最も上部棚吸収エネルギーが低下するのは溶接金属の値であり、建設時(未照射材)で、231J、平成 26 年度末時点で 192J 程度となっている。なお、いずれも JEAC4206-2007 規定の 68J を上回っている。

これらの導出に必要な事項を以下に示す。

JEAC4201-2007[2013 年追補版] B-3000 より

$$\text{USE 調整値 (J)} = \text{USE 初期値} \times (1 - \Delta \text{USE 予測値} / 100)$$

$$\Delta \text{USE 予測値} = C_0 + [CF_U] \times [FF_U] + M_U$$

C_0 : 母材は-0.95, 溶接金属は-2.78

$[CF_U]$: 表 2 に示す化学成分より下記の式にて算出

$$\text{(母材)} [CF_U] = 5.23 + 9.36 \cdot (0.5 + 0.5 \cdot \tanh\{(Cu - 0.087) / 0.034\}) \times (1 + 0.59 \cdot Ni)$$

$$\text{(溶接金属)} [CF_U] = 9.78 + 3.96 \cdot (0.5 + 0.5 \cdot \tanh\{(Cu - 0.086) / 0.045\}) \times (1 + 3.63 \cdot Ni)$$

$[FF_U]$: 中性子照射量 (平成 26 年度末時点) $\blacksquare \times 10^{21} \text{n/m}^2$ をパラメータとしてそれぞれ算出した。

$$\text{(母材)} [FF_U]_{(f)} = f^{(0.349 - 0.0681 \log f)}$$

$$\text{(溶接金属)} [FF_U]_{(f)} = f^{(0.234 + 0.0151 \log f)}$$

$$f: \text{中性子照射量 } \blacksquare (\times 10^{19} \text{n/c m}^2 (> 1 \text{MeV}))$$

$\Delta \text{USE 予測値}$ は、 $\Delta \text{USE 計算値}$ に当該の材料に対して監視試験による ΔUSE の実測値が 2 個未満の場合のマージン $M_U = 2 \delta_{\Delta u}$ ($\delta_{\Delta u}$: 母材は 6.9%, 溶接金属は 7.5%) を加えた値であり、表 4 に ΔUSE 算出のためのパラメータを示す。

表 3 より、母材及び溶接金属の ΔUSE 実測値は ΔUSE 予測値を超えていない。

表2 RPV 銅板材料の化学成分 (単位: 重量%)

区分	Si	P	Ni	Cu
母材	0.27	0.004	0.67	0.02
溶接金属	0.17	0.006	0.69	0.02

表3 監視試験データ

種別	上部棚吸収エネルギー(実績)				
	試験回数	初期値 (J)	監視試験 (J)	Δ USE (J)	Δ USE (%)
母材	第1回 (加速)	215	197	■	■
	第2回		210		
溶接金属	第1回 (加速)	231	225		
	第2回		240		

表4 Δ USE 算出のためのパラメータ

	CF_U	平成26年度末時点		
		FF_U	M_U	Δ USE 予測値(%)
母材	■	■	■	■
溶接金属				

以上

至近の供用期間中検査における超音波探傷試験，漏えい試験の要領及び結果

圧力容器の供用期間中検査については，日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格（2008年版）JSME S NA1-2008」に基づき，第3号機第17保全サイクル定期事業者検査のクラス1機器供用期間中検査として検査を実施した。

圧力容器の超音波探傷試験，漏えい試験を実施し判定基準を満足していることを確認している。

【超音波探傷試験】

B-A 原子炉圧力容器の炉心外周域耐圧部分の溶接継手 1 継手

以 上

浜岡原子力発電所 3号炉 高経年化技術評価
(照射誘起型応力腐食割れ)

補足説明資料

平成 29 年 7 月 14 日

中部電力株式会社

目 次

1. はじめに.....	1
2. 評価結果.....	3
(1) 健全性評価.....	3
(2) 保全状況.....	4
(3) 総合評価.....	8
(4) 高経年化への対応.....	8
別 紙.....	9
1. 原子炉冷却材の水質管理値と至近の実績.....	10
2. 中性子照射量評価の内容.....	12
3. 炉内構造物に対する維持規格及び「欠陥の解釈」による点検の方法, 頻度, 実績.....	16
4. ボロンカーバイド粉末型制御棒のローラ材料の化学成分及び機械的性質.....	18
5. 事例規格「応力腐食割れ発生抑制に対する考慮 (NC-CC-002)」への対応状況.....	19

1. はじめに

本資料は、照射誘起型応力腐食割れの高経年化技術評価の補足として、評価結果を示すとともに、評価内容の補足資料を取りまとめたものである。

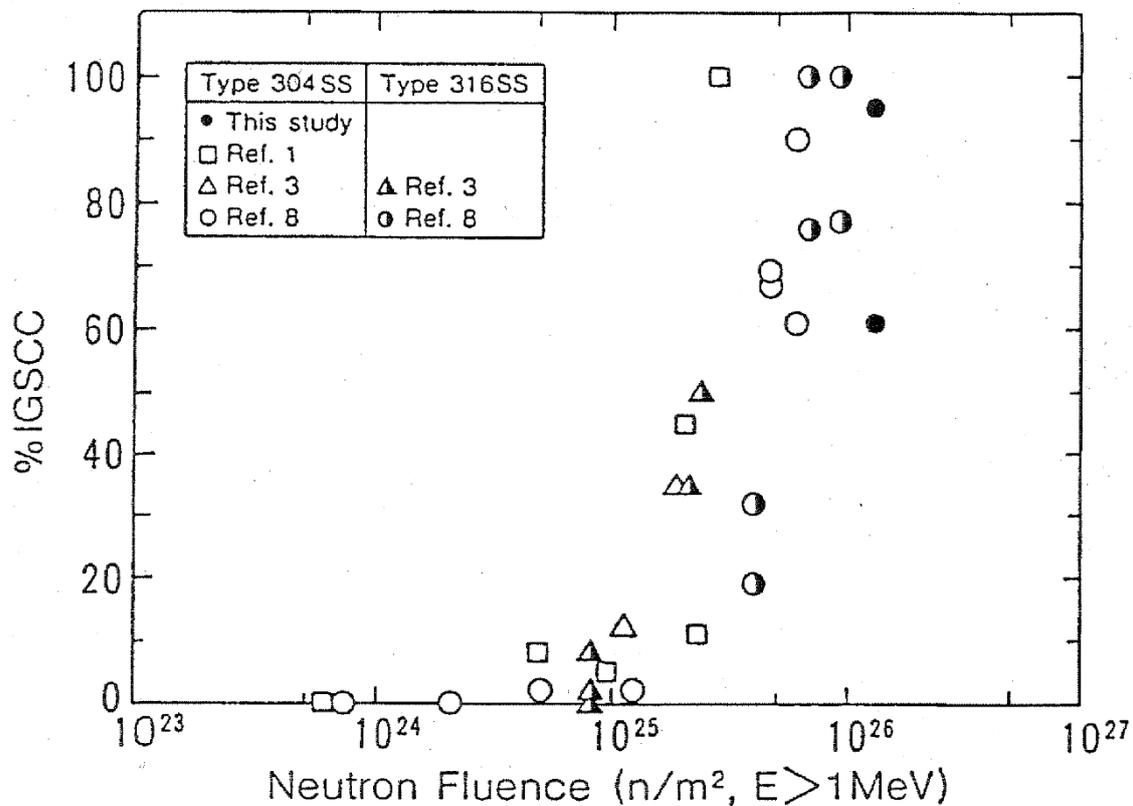
ステンレス鋼については、中性子照射を受けると材料自身の応力腐食割れの感受性が高まるとともに、材料周辺の腐食環境が水の放射線分解により厳しくなることが知られている。照射誘起型応力腐食割れは、この状況に引張応力が重畳されると粒界型応力腐食割れを生じる現象である。なお、炉内構造物の各機器は原子炉冷却材と接液しており、通常運転時の温度は■■■℃である。また、原子炉冷却材の水質管理においては、浜岡原子力発電所原子炉施設保安規定及び社内規程【水質管理手引（運転）】において管理値等を定め、水質管理を実施している。水質管理値と至近の実績については別紙1に示す。

図1、表1に示すように、BWR環境下のステンレス鋼については、比較的高い累積照射量（以下「しきい照射量」という。）を受けた場合に応力腐食割れの感受性への影響が現れると考えられている。

表1 照射誘起型応力腐食割れの感受性発現しきい照射量

材質	しきい照射量
ステンレス鋼（SUS304材）	$5 \times 10^{24} \text{n/m}^2$ (E>1MeV)
ステンレス鋼（SUS316材）	$1 \times 10^{25} \text{n/m}^2$ (E>1MeV)

海外プラントでの損傷事例として、米国のオイスタークリーク発電所（BWR/2）、ナインマイルポイント発電所1号機（BWR/2）にて、上部格子板の格子ビーム（グリッドプレート）にき裂が確認されている。原因は、中性子照射量が多い上部格子板の格子ビーム（SUS304材）にて照射誘起型応力腐食割れ（IASCC）が発生したと推定されている。また、東海第二発電所及び福島第二原子力発電所3号機における制御棒ハンドル部のガイドローラ付近に発見されたひび割れについては、いずれも中性子照射による材料の変化が起因である照射誘起型応力腐食割れである。



Ref. 1: W.L. Clarke and A.J. Jacobs: Proc. 1st International Symposium on Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems - Water Reactors, (1983) 451.

Ref. 3: A. J. Jacobs, G. P. Wozadlo, K. Nakata, T. Yoshida and I. Masaoka: Proc. 3rd International Symposium on Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems - Water Reactors, (1987) 657.

Ref. 8: M. Kodama, S. Nishimura, J. Morisawa, S. Suzuki, S. Shima and M. Yamamoto: Proc. 5th International Symposium on Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems - Water Reactors, (1991) 948.

図1 304, 316 ステンレス鋼の IGSCC 破面率に及ぼす中性子照射量の影響

{出典: 「BWR 炉内構造物点検評価ガイドライン[上部格子板]」一般社団法人 原子力安全推進協会}

2. 評価結果

(1) 健全性評価

炉心を取り囲む機器である炉心シュラウド、上部格子板、炉心支持板、周辺燃料支持金具、制御棒案内管、炉心近傍に位置する制御棒のうち、以下のとおり、上部格子板のグリッドプレート中央部、ボロンカーバイド粉末型制御棒においては、しきい照射量を超える中性子照射を受ける。

- ① 炉心シュラウド、上部格子板、炉心支持板、周辺燃料支持金具、制御棒案内管
現時点での予想照射量 ($E>1\text{MeV}$) は以下の値と想定される (中性子照射量評価の内容については別紙2参照)。

・ 炉心シュラウド	約 $6.4 \times 10^{24}\text{n/m}^2$
・ 上部格子板	約 $2.4 \times 10^{25}\text{n/m}^2$
・ 炉心支持板	約 $7.6 \times 10^{23}\text{n/m}^2$
・ 周辺燃料支持金具	約 $7.5 \times 10^{23}\text{n/m}^2$
・ 制御棒案内管	約 $2.2 \times 10^{24}\text{n/m}^2$

上部格子板のグリッドプレート中央部についてはしきい照射量 ($1 \times 10^{25}\text{n/m}^2$ ($E>1\text{MeV}$) : SUS316 材) を超えるものの、グリッドプレート中央部に溶接部はなく、運転中の差圧、熱、自重等に起因する引張応力成分は低いことから、照射誘起型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

② ボロンカーバイド粉末型制御棒

ボロンカーバイド粉末型制御棒は、「照射に伴う制御材 ^{10}B の減損により相対価値が10%減少したときの核的寿命」、「 ^{10}B の中性子吸収により生成された He ガスによる制御材被覆管内圧上昇の観点から決まる機械的寿命」及び「照射誘起型応力腐食割れによる制御材被覆管のひび割れによるトリチウム放出」を踏まえて設定した取替え運用基準 $1.74 \times 10^{25} \text{ n/m}^2$ (熱中性子照射量) に基づき、取替えを実施している。炉心内の平均中性子束から算出した高速中性子束と熱中性子束の比率は、(高速中性子束/熱中性子束) = 約 2.5 であり、取替え運用基準 $1.74 \times 10^{25} \text{ n/m}^2$ (熱中性子照射量) はしきい照射量 ($5 \times 10^{24}\text{n/m}^2$ ($E>1\text{MeV}$) : SUS304 材) を超えると評価した。

また、制御材被覆管、シース、タイロッド及び上部ハンドルは溶接熱影響部に引張応力が存在し、さらに制御材被覆管には、制御材の熱中性子捕獲による $^{10}\text{B}(\text{n}, \alpha)^7\text{Li}$ 反応による He 発生に伴う内圧上昇、並びに、制御材の体積膨張によって引張応力が作用する。

そのため、ボロンカーバイド粉末型制御棒については照射誘起型応力腐食割れが発生する可能性は否定できない。

(2) 保全状況

① 点検状況

中性子照射量評価により、照射誘起型応力腐食割れのしきい照射量を超える中性子照射を受ける上部格子板のグリッドプレート中央部、及び、ボロンカーバイド粉末型制御棒の保全の状況は以下のとおりである。なお、炉内構造物に対する維持規格及び「欠陥の解釈」による点検の方法、頻度、実績を別紙3に示す。

a. 上部格子板

上部格子板のグリッドプレート中央部についてはしきい照射量を超えるものの、引張応力成分は低いことから、照射誘起型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。しかしながら、海外プラントでの損傷事例を踏まえ、平成 26 年度において、中性子照射量の高い上部格子板のグリッドプレートの中央部等について水中テレビカメラによる目視点検(MVT-1)により健全性を確認している(図2参照)。

また、維持規格等に従った上部格子板に対する至近の点検実績は、第 17 回定期検査(平成 26 年度)であり、目視点検(VT-3)により健全性を確認している。

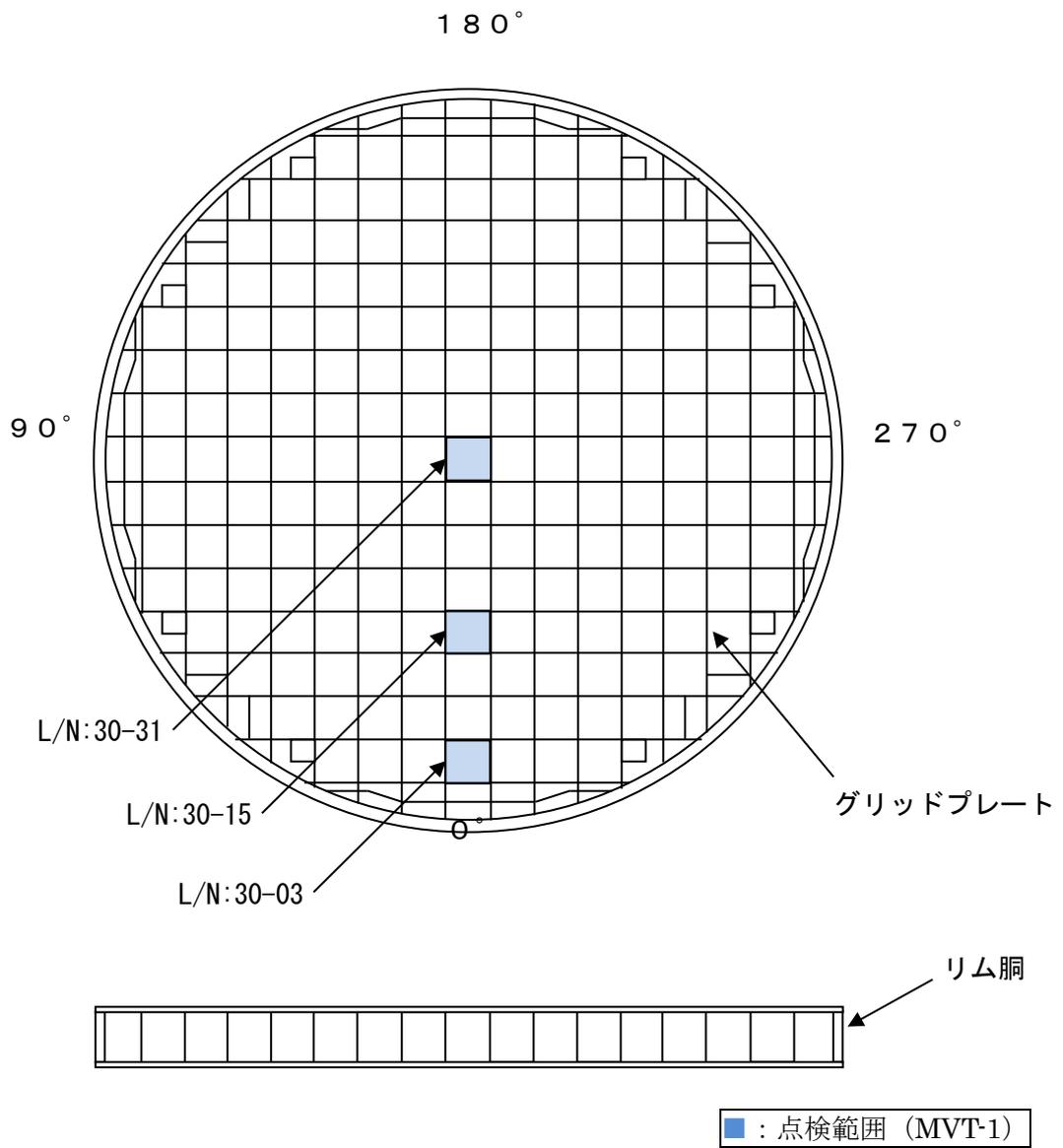


図2 上部格子板の点検範囲概略

b. ボロンカーバイド粉末型制御棒

ボロンカーバイド粉末型制御棒は、熱中性子の累積照射量により定めた運用基準 ($1.74 \times 10^{25} \text{ n/m}^2$) に到達する前に取替えを実施している。また、「点検計画 (原子炉編) (運転)」に基づき、継続使用する制御棒を対象として、以下について目視点検 (VT-3) を実施しており、異常は認められていない。

さらに、定期検査毎に停止余裕検査及び制御棒駆動機構の機能検査により制御棒の健全性を確認している。

- ・ 10 年間で全制御棒 (185 体) の 7.5% (14 体)

【平成 22 年点検実績】

点検制御棒：S/N 85-032 結果 良
S/N 85-091 結果 良
S/N 85-127 結果 良
S/N 85-073 結果 良

- ・ 過去に点検した制御棒の最大照射量 (熱中性子) を超える場合^{※1}

【平成 18 年点検実績】

点検制御棒：S/N 85-070 結果 良
S/N 85-134 結果 良

※1 これまでに点検した制御棒の最大照射量 (熱中性子) は、平成 18 年点検実績の照射量 ■■■■ n/m^2 である。現在は、現時点で ■■■■ n/m^2 を超える制御棒がある場合に点検を実施することとしている。(現在使用中の制御棒には ■■■■ n/m^2 を超えるものはない。)

東海第二発電所及び福島第二原子力発電所3号機における制御棒ハンドル部のガイドローラ付近に発見されたひび割れに対しては、当社では、東海第二発電所の事象発生直後に、定期検査中であった浜岡1号機において、コントロールセルで使用し相対的に照射量の多い制御棒(5体)を点検し、ハンドル部のガイドローラ付近にひび割れが発生していないことを確認している。また、これ以降は「点検計画(原子炉編)(運転)」に基づき制御棒の目視点検を実施しており、東海第二発電所及び福島第二原子力発電所3号機と同様の事象は確認されておらず、現状の保全を継続していくことで、浜岡3号機で使用しているボロンカーバイド粉末型制御棒の健全性は維持できると評価している。今後も知見拡充のため制御棒の点検を実施していく。なお、浜岡3号機 ボロンカーバイド粉末型制御棒のローラ材料の化学成分及び機械的性質を別紙4に示す。

② 事例規格「応力腐食割れ発生の抑制に対する考慮(NC-CC-002)」への対応状況
日本機械学会 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 事例規格「応力腐食割れ発生の抑制に対する考慮(NC-CC-002)」によると、応力腐食割れ(SCC)発生因子である「材料」「応力」「環境」を改善することでSCC発生を抑制する対応が例示されている。この中で、炉内構造物に主に用いられるオーステナイト系ステンレス鋼は、BWR炉水環境下における耐IGSCC性が高いとされている。

浜岡3号機の炉内構造物においては、別紙5のとおり、SCC発生の抑制を行っている。

(3) 総合評価

照射誘起型応力腐食割れに関する評価結果は下表のとおりである。なお、安定停止状態においては、高速中性子照射を受けることはないため、照射誘起型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さく、安定停止状態にて要求される機能は維持できると判断する。

評価対象機器	評価結果
炉心シュラウド、炉心支持板、 周辺燃料支持金具、 制御棒案内管	しきい照射量を超えないことから、照射誘起型応力腐食割れは発生しないものと評価する。
上部格子板 (グリッドプレート中央部)	しきい照射量を超えるものの、引張応力成分は低く、照射誘起型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また、維持規格等や海外プラントでの損傷事例を踏まえた目視点検により健全性を確認している。
ボロンカーバイド粉末型制御棒 (制御材被覆管、シース、 タイロッド及び 上部ハンドル)	制御棒の点検については、照射量の多い制御棒を点検することにより、使用している制御棒の全体の健全性を評価している。 浜岡3号機で使用しているボロンカーバイド粉末型制御棒については、これまでの点検において異常は認められていない。また、これまで点検した制御棒の最大照射量(熱中性子)は、 n/m ² であり、今停止期間まで使用していた制御棒の最大照射量(熱中性子)は、 n/m ² である。 以上より、現在使用中の制御棒は、これまでの最大照射量を超えていないこと及びこれまでの点検で異常が認められていないことから、健全性は維持できていると評価する。 今後、これまでの最大照射量(熱中性子) n/m ² を超える制御棒が発生する場合は、知見拡充のため点検を実施する。

(4) 高経年化への対応

炉心シュラウド、上部格子板、炉心支持板、周辺燃料支持金具、制御棒案内管、ボロンカーバイド粉末型制御棒(制御材被覆管、シース、タイロッド、ピン及び上部ハンドル)の照射誘起型応力腐食割れについては、安定停止状態を維持する上で今後実施すべき項目はなく、今後も現状保全を継続していく。

以上

別 紙

原子炉冷却材の水質管理値と至近の実績

以下に原子炉運転中の管理値と至近の実績を示す。

<管理値>

- ① 導電率 : $\leq 1.0 \mu \text{ S/cm at } 25^\circ\text{C}$
- ② pH : 5.6~8.6 at 25°C
- ③ 塩素イオン : $\leq 0.1 \text{ ppm}$
- ④ 溶存酸素 : $\leq 0.4 \text{ ppm}$

<至近の実績>

至近の運転サイクル（第 12～第 17 サイクル）の実績を以下に示す。なお、抽出サイクル期間の選定にあたっては、水素注入の実施・未実施の期間を考慮した。

いずれの項目においても、管理値を十分満足している。

	(水素注入未実施時)	(水素注入実施時)
① 導電率	: 0.08 $\mu \text{ S/cm}$	0.07 $\mu \text{ S/cm}$
② pH	: 6.9	7.1
③ 塩素イオン	: 0.001ppm	0.001ppm
④ 溶存酸素	: 0.276ppm	0.067ppm

添付資料－1 浜岡 3 号機 原子炉冷却材水質の推移

以 上



浜岡3号機 原子炉冷却材水質の推移

中性子照射量評価の内容

1. 運転時間 (EFPY)

現時点 (平成 26 年度末) の運転時間 (EFPY) は, 18.43 EFPY である。

2. 中性子照射量評価の内容

中性子照射量評価の内容 (計算の方法含む) については, 以下の手順で算出している。

基準計算として R-Z 体系モデル (垂直断面モデル) により炉内各位置の中性子束を算出する。次に, 補正計算として R- θ 体系モデル (水平断面モデル) により燃料配置による周方向中性子束分布を算出し, 基準計算にて得られた中性子束に乗じることで, 中性子照射量を算出する。

なお, 使用した計算機コード, 評価モデル, 入力パラメータは以下のとおりである。

(1) 計算機コード

二次元輸送計算コード: DORT (DOORS 3.2 バージョン)

(2) 評価モデル

基準計算に用いる R-Z 体系モデル (垂直断面モデル) を図 1 に, 補正計算に用いる R- θ 体系モデル (水平断面モデル) を図 2 に示す。

(3) 入力パラメータ

入力パラメータは以下のとおりである。

- ・炉心条件 (燃焼種類等)
- ・構成材料の物性値 (密度, 組成等)
- ・構造物の形状, 寸法
- ・出力分布
- ・中性子核分裂スペクトル



図1 R-Z体系モデル（垂直断面モデル）



図2 R-θ体系モデル（水平断面モデル）

3. 中性子照射量の評価結果

炉心シュラウド，上部格子板，炉心支持板，制御棒案内管，周辺燃料支持金具の中性子照射量が最大となる位置の評価結果を表1に示す。なお，θ方向については，保守的に最大となる位置で評価している。

表1 中性子照射量が最大となる位置での評価結果（運転時間 18.43 EFPY）

評価対象機器	中性子照射量が最大となる位置	中性子照射率 (n/cm ² /sec)	累積照射量 (n/m ²)
炉心シュラウド	中間胴の周溶接線 (H4) の上部 約 1000mm の位置	[Redacted]	[Redacted]
上部格子板	グリッドプレート下端 炉中心位置		
炉心支持板	支持板上端		
制御棒案内管	中央位置の制御棒案内管上面の中心位置		
周辺燃料支持金具	支持金具上端		

また、照射誘起型応力腐食割れに対する評価位置は、中性子照射量が最大となる位置及び評価対象機器の構造（残留応力が高いと想定される溶接線の有無）を踏まえて表2のとおり選定している。

表2 中性子照射量の評価結果（運転時間 18.43 EFPY）

評価対象機器	評価位置	中性子照射率 (n/cm ² /sec)	累積照射量 (n/m ²)
炉心シュラウド	中間胴の周溶接線（H4） シュラウド内壁		
上部格子板	グリッドプレート下端 炉中心位置		
炉心支持板	支持板下端 炉中心位置		
制御棒案内管	中央位置の制御棒案内管上面の 中心位置		
周辺燃料支持 金具	炉中心に最も近接する 周辺燃料支持金具と 炉心支持板の溶接線		

以 上

炉内構造物に対する維持規格及び「欠陥の解釈」による点検の方法，頻度，実績

炉内構造物に対する維持規格及び「欠陥の解釈」による点検の方法，頻度は下表のとおりである。

維持規格による点検内容の概要

点検対象（注1）	点検方法	点検頻度
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 炉心シュラウド（注2） ✓ シュラウドサポート（注2） ✓ 上部格子板（注2） ✓ 炉心支持板 ✓ 燃料支持金具 ✓ 炉心スプレイ配管・スパージャ（注2） ✓ 差圧検出・ほう酸水注入配管 （原子炉圧力容器内部） ✓ ジェットポンプ（注2） ✓ 余熱除去系（低圧注入系）配管 （原子炉圧力容器内部） 	VT-3	10年

（注1）点検部位の詳細は「維持規格 表 添付 I-4-B-1」参照

（注2）「維持規格 表 IJG-2500-B-1~B-5」に従った時期に点検（VT-3
または MVT-1）を計画

また，維持規格及び「欠陥の解釈」による炉心シュラウド，上部格子板，炉心支持板，燃料支持金具，制御棒案内管の点検結果は以下のとおり。

○炉心シュラウド（注1）

点検時期	点検方法	点検結果
第15回定期検査（平成19年度）	VT-3	異常なし

（注1）第13回定期検査（平成16年度）において，炉心シュラウドの周方向溶接の一部に確認されたひび割れに対し，炉心シュラウド支持ロッド取付による修理を実施

○上部格子板

点検時期	点検方法	点検結果
第 16 回定期検査（平成 21 年度）	VT-3	異常なし
第 17 回定期検査（平成 26 年度）	VT-3 （注 2）	異常なし

（注 2）「維持規格 表 IJG-B-3」による点検

○炉心支持板

点検時期	点検方法	点検結果
第 17 回定期検査（平成 26 年度）	VT-3 （注 3）	異常なし

（注 3）維持規格に基づき設定される点検時期に先立つ自主点検

○燃料支持金具

- ・中央燃料支持金具

点検時期	点検方法	点検結果
第 16 回定期検査（平成 21 年度）	VT-3	異常なし

- ・周辺燃料支持金具

点検時期	点検方法	点検結果
第 17 回定期検査（平成 26 年度）	VT-3 （注 4）	異常なし

（注 4）維持規格に基づき設定される点検時期に先立つ自主点検

○制御棒案内管

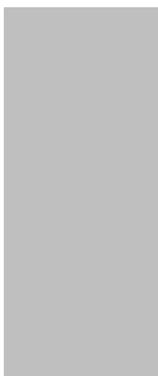
点検時期	点検方法	点検結果
第 16 回定期検査（平成 21 年度）	VT-3	異常なし

以 上

ボロンカーバイド粉末型制御棒のローラ材料の化学成分及び機械的性質

ボロンカーバイド粉末型制御棒のローラ材料である高ニッケル合金（CFA）の化学成分及び機械的性質を以下に示す。

1. 化学成分 [wt%]

炭素	
シリコン	
マンガン	
クロム	
モリブデン	
コバルト	
アルミニウム	
ニッケル	

2. 機械的性質

引張強さ	 N/mm ² 以上
硬度	 (HRC) 以上

以 上

事例規格「応力腐食割れ発生の抑制に対する考慮 (NC-CC-002)」への対応状況

浜岡 3 号機の炉内構造物においては、以下のとおり、SCC 発生の抑制を行っている。

・炉心シュラウド

第 12 回定期検査（平成 14 年度）において、応力腐食割れ対策としてレーザーピーニング法による応力改善を上部リングと上部胴の溶接線(H1 外)、上部胴と中間部リングの溶接線(H2 外)及び中間胴と下部リングの溶接線(H6a 外)の一部に実施している。また、シュラウドサポートリングの溶接線 (H7b 内) 近傍に発生したひび割れの一部について、放電加工 (EDM) によりボートサンプルを採取しており、サンプル採取部の放電加工面に対しては、磨き加工を実施し応力改善を行っている。第 13 回定期検査（平成 16 年度）において、中間胴溶接線(H4 内)近傍、中間胴と下部リングの溶接線(H6a 外)近傍、シュラウドサポートリングの溶接線(H7a,b 内・外)近傍に確認されたひび割れを含む炉心シュラウド周方向溶接線に対し、炉心シュラウド支持ロッドによる修理を実施している。

・シュラウドサポート

第 4 回定期検査（平成 4 年度）において、海外プラントでの応力腐食割れによる損傷事例に鑑み、マンホール蓋について溶接タイプからボルト締めタイプに変更している。

・ジェットポンプビーム

浜岡 1 号機及び海外プラントで IGSCC が発生した事例を受けて、建設時より熱処理の改善及び締付力の低減により耐応力腐食割れ性を向上したビームを据付している。その後、他プラントで IGSCC が発生した事例を受けて、第 11 回定期検査（平成 13 年度）において、ビーム製作時の熱処理タイミングやビーム形状の変更によりボルト穴部及びビーム端部の発生応力を低減したビームに全数取替えを実施している。

以 上

浜岡原子力発電所3号炉 高経年化技術評価
(2相ステンレス鋼の熱時効)

補足説明資料

平成29年7月14日

中部電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 対象部位の選定方法及び選定結果	1
(1) 対象部位の選定方法	1
(2) 評価対象部位の抽出結果	3
(3) 評価対象部位の使用温度, フェライト量及び作用応力について	3
3. 現状の保全内容及び製造時の検査内容	5
4. 総合評価	6
5. 高経年化への対応	6
別 紙	7
1. 熱時効の経年劣化評価に関する評価対象部位の抽出結果	8
2. 熱時効評価対象部位の使用温度及びフェライト量の調査結果	10
3. 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に分類される機器の保全状況	12
4. 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に分類される機器の保全状況	16

1. はじめに

本資料は、2相ステンレス鋼の熱時効の高経年化技術評価の補足として、評価結果を示すとともに、評価内容の補足資料を取りまとめたものである。

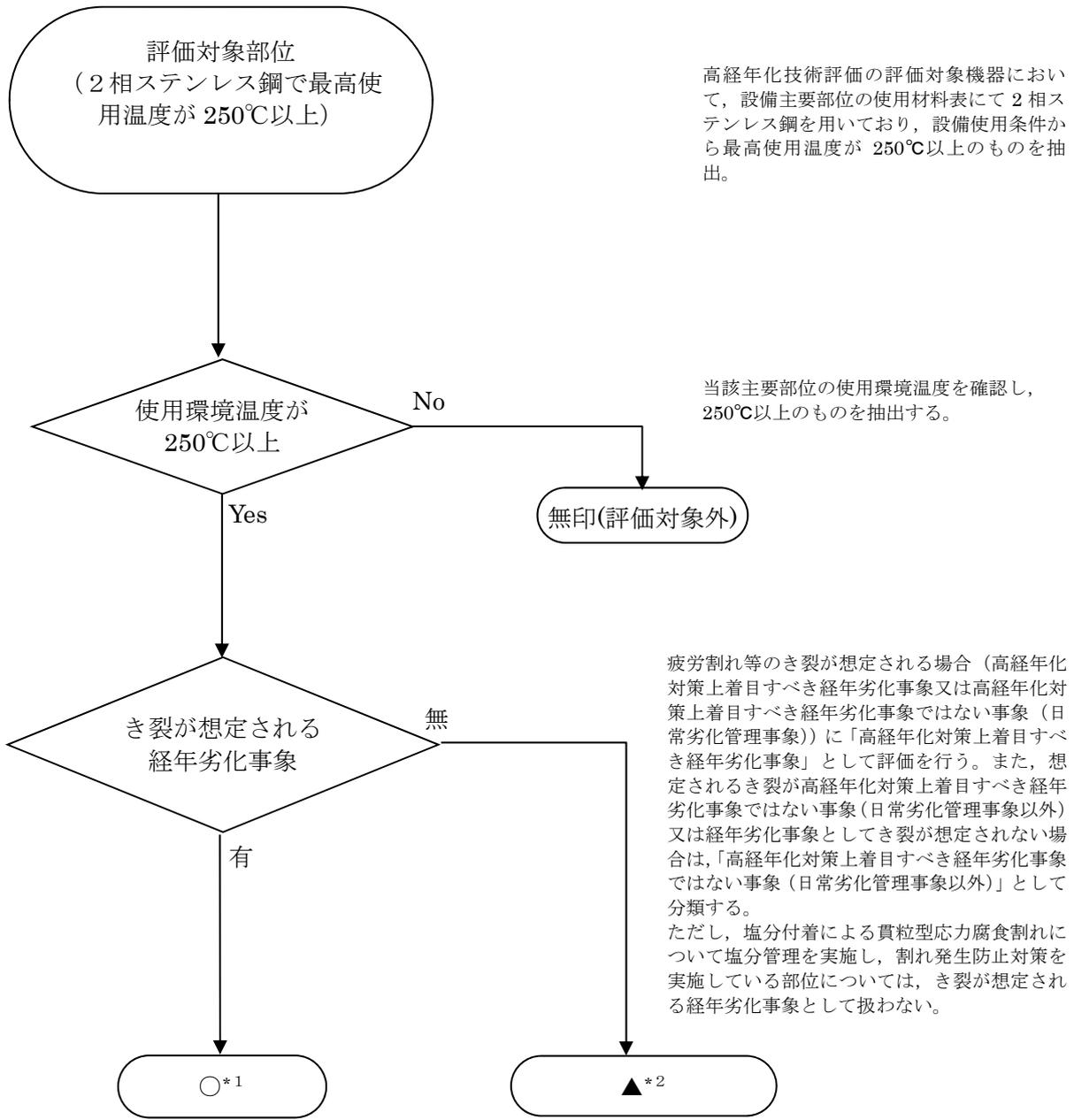
2相ステンレス鋼は、オーステナイト相中に一部フェライト相を含む2相組織であるため、運転中の系統機器の高温のもとで時間とともにフェライト相内でより安定な組織形態へ移行しようとする相分離が起こること（熱時効）により、材料の靱性が低下する可能性がある。

熱時効による靱性低下への影響は、フェライト量が多く、使用温度が高いほど大きくなる。また、使用条件としては、応力（荷重）が大きいほど健全性評価への影響は大きくなる。

2. 対象部位の選定方法及び選定結果

（1）対象部位の選定方法

熱時効劣化評価対象部位の抽出については、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」を参考に、2相ステンレス鋼を使用し、使用環境温度が250℃以上となる部位を抽出している。評価対象部位の抽出プロセスを図1に示す。



* 1 : 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

* 2 : 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

図1 評価対象部位の抽出フロー

(2) 評価対象部位の抽出結果

熱時効の経年劣化評価に関する評価対象部位の抽出結果を別紙1に示す。

抽出の結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として、熱時効が想定される部位は、原子炉冷却材再循環ポンプケーシング及び原子炉冷却材再循環ポンプ入口弁・出口弁の弁箱である。

(3) 評価対象部位の使用温度、フェライト量及び作用応力について

(2)において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として熱時効が想定される部位における、最高使用温度、通常使用温度、フェライト量及び作用応力について、表1、2に、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熱時効が想定される部位における使用温度及びフェライト量について別紙2に示す。

なお、通常使用温度については機器設計仕様書あるいは配管計装線図に記載の値を転記し、フェライト量については、材料証明書の値を転記あるいはASTM A800に基づき算出した値を記載した。

表1 熱時効評価対象部位の使用温度及びフェライト量

評価機器名	部位	最高使用温度	通常使用温度	フェライト量* (%)
原子炉冷却材 再循環ポンプ	ケーシング	302 °C	■ °C	A: ■ B: ■
PLR ポンプ出口弁	弁箱	302 °C	■ °C	A: ■ B: ■
PLR ポンプ入口弁	弁箱	302 °C	■ °C	A: ■ B: ■

※材料証明書の値を転記

表 2 原子炉冷却材再循環ポンプケーシング及び PLR ポンプ出入口弁との取合い配管部発生応力及び疲労累積係数

評価機器名	部位		通常運転時 (MPa)		地震時 (Ss800gal) (MPa)		一次+二次応力合計 (①+②) (MPa)	疲労累積係数
			一次応力	一次+二次応力 (①)	一次応力	一次+二次応力 (②)		
原子炉冷却材再循環 ポンプ	ケーシング	PLR ポンプ(A) 入口						
		PLR ポンプ(A) 出口						
		PLR ポンプ(B) 入口						
		PLR ポンプ(B) 出口						
PLR ポンプ入口弁	弁箱	B31-F001A 入口						
		B31-F001A 出口						
		B31-F001B 入口						
		B31-F001B 出口						
PLR ポンプ出口弁	弁箱	B31-F002A 入口						
		B31-F002A 出口						
		B31-F002B 入口						
		B31-F002B 出口						

■ 内は営業秘密に属しますので公開できません

3. 現状の保全内容及び製造時の検査内容

高経年化対策上着目すべき経年劣化事象とした部位の現状保全の具体的内容及び製造時の検査内容等は下表のとおりである。製造時、供用前検査及び供用期間中検査等の詳細については別紙3に示す。また、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないとした部位の現状保全の具体的内容及び製造時の検査内容については別紙4に示す。

(1) 原子炉冷却材再循環ポンプ

部位名	製造時	供用前検査	供用期間中検査	その他の保全
ケーシング	材料検査 PT RT	建設時記録による	VT-3 (10年計画による)	外観点検(10C) PT (ガスケット面(10C))
溶接部	PT RT	建設時記録による UT (出入口配管溶接部)	管との溶接部：UT (10年計画による) 上記以外： VT-3 又は PT (10年計画による)	入口固定羽根 PT(都度)

(2) PLR ポンプ出入口弁

部位名	製造時	供用前検査	供用期間中検査	その他の保全
弁箱	材料検査 PT RT	建設時記録による	VT-3 (10年計画による)	外観点検(12C)
溶接部	PT RT	UT (出入口配管溶接部)	UT (10年計画による)	—

VT-3：目視検査

UT：超音波探傷検査

PT：浸透探傷検査

RT：放射線透過検査

4. 総合評価

熱時効については、計画的な目視点検、浸透探傷試験及び超音波探傷試験を実施しており、健全性の確認は可能であると判断する。

5. 高経年化への対応

高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として、熱時効が想定される部位は、原子炉冷却材再循環ポンプケーシング及び原子炉冷却材再循環ポンプ入口弁・出口弁の弁箱である。また、当該部位のき裂の原因となる経年劣化事象は、疲労割れである。

しかしながら、当該部位の疲労係数が1未満であったことからその発生の可能性は低いと評価している。また、製造時及び供用期間中における非破壊検査を実施し、有意な欠陥がないことを確認している。

さらに、当面の安定停止状態においては、当該部位の使用温度は、原子炉停止中の原子炉冷却材の温度（40℃以下）、あるいは原子炉格納容器内温度（40℃以下）となり、250℃未満となるため、熱時効は問題にならないと評価している。

従って、熱時効については、高経年化対策の観点から現状保全の内容に追加すべき項目はなく、今後も現状保全を継続していく。

以 上

別 紙

熱時効の経年劣化評価に関する評価対象部位の抽出結果

評価書分冊	代表機器	評価機器名	部位	最高使用温度	通常使用温度	き裂が想定される経年劣化事象	評価*	備考
ターボポンプ	○	原子炉冷却材浄化ポンプ	羽根車	302 ℃	■ ℃	無し	▲	
			ケーシング	302 ℃	■ ℃	無し	▲	
			リアカバー	302 ℃	250℃未満	無し	—	パージ水環境は 35～40℃であり、使用環境は 250℃未満である。
原子炉冷却材再循環ポンプ	○	原子炉冷却材再循環ポンプ	羽根車	302 ℃	■ ℃	無し	▲	
			ライナーリング	302 ℃	■ ℃	無し	▲	
			水中軸受	302 ℃	■ ℃	無し	▲	
			ケーシング	302 ℃	■ ℃	疲労割れ	○	
仕切弁	○	PLR ポンプ出口弁	弁箱	302 ℃	■ ℃	疲労割れ	○	
			弁ふた	302 ℃	■ ℃	無し	▲	
			弁体	302 ℃	■ ℃	無し	▲	
		PLR ポンプ入口弁	弁箱	■ ℃	■ ℃	疲労割れ	○	
			弁ふた	■ ℃	■ ℃	無し	▲	
			弁体	■ ℃	■ ℃	無し	▲	
逆止弁		SLC 注入第 2 隔離弁	弁箱	■ ℃	100℃未満	無し	—	原子炉圧力容器から距離があり、使用環境は 250℃未満である。
		SLC 注入第 1 隔離弁	弁箱	■ ℃	100℃未満	無し	—	

* : 本文 図 1 評価対象部位の抽出フローによるスクリーニング結果を記載

評価書分冊	代表機器	評価機器名		部位	最高使用温度	通常使用温度	き裂が想定される経年劣化事象	評価*	備考
炉内構造物	○	燃料支持金具		中央燃料支持金具	302 °C	■ °C	無し	▲	
	○	炉心スプレイ配管・スパージャ		ノズル	302 °C	■ °C	無し	▲	
	○	ジェットポンプ		ライザ	302 °C	■ °C	無し	▲	
				インレットミキサ	302 °C	■ °C	無し	▲	
				ディフューザ	302 °C	■ °C	無し	▲	
				ブラケット	302 °C	■ °C	無し	▲	
制御棒	○	ボロンカーバイド粉末型制御棒		落下速度リミッタ	302 °C	■ °C	無し	▲	
制御棒駆動機構	○	制御棒駆動機構		コレットリテイナチューブ	302 °C	250°C未満	無し	—	冷却流路に設置されているため、使用環境は250°C未満となる。
非常用 D/G	○	非常用ディーゼル発電機		過給機ノズル	520 °C	■ °C	無し	▲	
		高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機		過給機ノズル	450 °C	■ °C	無し	▲	
焼却炉設備	○	第2焼却炉	1次C/F出口弁	スタフィンボックス	■ °C	250°C未満	無し	—	断熱材が設置されているため、使用環境は250°C未満である。
			2次C/F出口弁	スタフィンボックス	■ °C	250°C未満	無し	—	
	第1焼却炉	1次セラミックフィルタ出口弁	スタフィンボックス	■ °C	250°C未満	無し	—		
		2次セラミックフィルタ出口弁	スタフィンボックス	■ °C	250°C未満	無し	—		
		セラミックフィルタバイパス弁	スタフィンボックス	■ °C	250°C未満	無し	—		

* : 本文 図1 評価対象部位の抽出フローによるスクリーニング結果を記載

熱時効評価対象部位の使用温度及びフェライト量の調査結果

評価機器名	部位	最高使用温度	通常使用温度	フェライト量 (%)
原子炉冷却材浄化ポンプ	羽根車	302 °C	■ °C	A: ■ B: ■
	ケーシング	302 °C	■ °C	A: ■ B: ■
原子炉冷却材再循環ポンプ	羽根車	302 °C	■ °C	A: ■ B: ■
	ライナーリング	302 °C	■ °C	A: ■ B: ■
	水中軸受	302 °C	■ °C	A: ■ B: ■
PLR ポンプ出口弁	弁ふた	302 °C	■ °C	A: ■ B: ■
	弁体	302 °C	■ °C	A: ■ B: ■

※1：材料証明書の値を転記

評価機器名	部位	最高使用温度	通常使用温度	フェライト量 (%)
PLR ポンプ入口弁	弁ふた	302 °C	■ °C	A: ■ B: ■
	弁体	302 °C	■ °C	A: ■ B: ■
燃料支持金具	中央燃料支持金具	302 °C	■ °C	■
炉心スプレイ配管・スパージャ	ノズル	302 °C	■ °C	■
ジェットポンプ	ライザ	302 °C	■ °C	■
	インレットミキサ	302 °C	■ °C	■
	ディフューザ	302 °C	■ °C	■
	ブラケット	302 °C	■ °C	■
ボロンカーバイド粉末型制御棒	落下速度リミッタ	302 °C	■ °C	■
非常用ディーゼル発電機	過給機ノズル	520 °C	■ °C	—
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機	過給機ノズル	450 °C	■ °C	—

※1：材料証明書の色を転記

※2：ASTM A800 より算出した値

高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に分類される機器の保全状況

1. 製造時の検査内容

原子炉冷却材再循環ポンプ及び PLR ポンプ出入口弁に対する製造時の検査内容は下表のとおりである。

(1) 原子炉冷却材再循環ポンプ

ア. ケーシング

検査内容	判定基準	結果
材料検査	JIS G5121	良
PT	告示 501 号	良
RT	JIS G0581	良

イ. 溶接部

(ア) コアクロージャール溶接部

検査内容	判定基準	結果
PT	—	良
RT	—	良

(イ) ラグ溶接部

検査内容	判定基準	結果
PT	省令 81 号改訂案	良

(ウ) 出入口配管溶接部

検査内容	判定基準	結果
PT	—	良
RT	省令 81 号	良

(エ) 入口固定羽根溶接部

検査内容	判定基準	結果
PT	—	良

(2) PLR ポンプ出入口弁

ア. 弁箱

検査内容	判定基準	結果
材料検査	JIS G5121	良
PT	告示 501 号	良
RT	JIS G0581	良

イ. 配管溶接部

検査内容	判定基準	結果
PT	—	良
RT	省令 81 号	良

2. 供用前及び供用期間中検査の内容

原子炉冷却材再循環ポンプ及び PLR ポンプ出入口弁に対する供用期間中検査（供用前検査含む）の検査実績は下表のとおりである。

(1) 原子炉冷却材再循環ポンプ

検査部位	供用前検査		供用期間中検査		検査結果
	検査方法	検査結果	検査方法	点検時期 ^{※1}	
支持部材取付け溶接継手	供用前検査記録 ^{※2}	良	PT	A 号機：5 回 B 号機：11 回	良
耐圧部分の溶接継手	供用前検査記録 ^{※2}	良	VT-3 PT	A 号機：5 回 B 号機：17 回	良
耐圧部分の溶接継手（管）	UT A 号機（出口）：12 回 (PSI) B 号機（出口）：12 回 (PSI)	良	UT	A 号機：17 回 B 号機：15 回	良
内表面	供用前検査記録 ^{※2}	良	VT-3	A 号機：5 回 B 号機：17 回	良

(2) PLR ポンプ出入口弁

検査部位	供用前検査		供用期間中検査		検査結果
	検査方法	検査結果	検査方法	点検時期 ^{※1}	
耐圧部分の溶接継手(管)	UT 出口弁(A) : 12回(PSI) 出口弁(B) : 12回(PSI)	良	UT	入口弁(A) : 17回 入口弁(B) : 17回 出口弁(A) : 16回 出口弁(B) : 16回	良
内表面	供用前検査記録 ^{※2}	良	VT-3	入口弁(A) : 11回 出口弁(B) : 7回	良

※1 : 至近に実施した点検回を記載

※2 : 建設時記録参照としている

(注1) 非破壊試験の判定基準は、JEAC4205 または維持規格、き裂その他の欠陥の解釈による。

(注2) 第12回定期検査より JEAC4205-2000 を適用し、ランダムサンプリング方式から定点サンプリング方式へ見直し。

(注3) PLR ポンプ出口弁と原子炉冷却材再循環ポンプ間の配管について、第12回定期検査にて取替。

(注4) PLR ポンプ出入口弁と原子炉冷却材再循環ポンプの配管との溶接継手に対し、第11回定期検査、第12回定期検査にて応力腐食割れ対策として IHSI を実施。

3. その他の現状保全

原子炉冷却材再循環ポンプ及び PLR ポンプ出入口弁に対するその他の保全実績は下表のとおりである。

(1) 原子炉冷却材再循環ポンプ

ア. A号機, B号機

検査内容	判定基準	点検実績 ^{※1}	結果
外観点検	社内基準 (点検計画(原子炉編)(運転)) ^{※2}	17回	良
浸透探傷試験 ^{※3}	JSME S NC-1 2005/2007 追補版「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」	17回	良
浸透探傷試験 ^{※4}	省令 81号	A号機 : 第9回 B号機 : 第10回	良

(2) PLR ポンプ出入口弁

ア. 入口弁 A, B

検査内容	判定基準	点検実績 ^{※1}	点検結果
外観点検	社内基準 (点検計画 (原子炉編) (運転)) ^{※5}	17 回	良

イ. 出口弁 A, B

検査内容	判定基準	点検実績 ^{※1}	点検結果
外観点検	社内基準 (点検計画 (原子炉編) (運転)) ^{※5}	17 回	良

※1：至近に実施した点検回を記載

※2：機能・性能に影響を及ぼす恐れのあるキズ，変形，腐食，摩耗，き裂がないことを規定

※3：ガスケット面

※4：入口固定羽根溶接部

※5：表面に機能・性能に影響を及ぼす恐れのあるき裂，打こん，腐食，変形及び摩耗がないことを規定

以 上

高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に分類される機器の保全状況

1. 製造時の検査内容について

以下の設備に対する製造時の検査内容は下表のとおりである。

(1) 原子炉冷却材再循環ポンプ

ア. 水中軸受^{※1}

検査内容	判定基準	結果
材料検査	JIS G5121	良
PT	告示 501 号	良
RT	JIS G0581	良
外観点検	—	良

イ. 羽根車^{※2}

検査内容	判定基準	結果
材料検査	JIS G5121	良
PT	告示 501 号, 省令 81 号	良
RT ^{※3}	—	良
外観点検	—	良

ウ. ライナーリング

検査内容	判定基準	結果
材料検査	JIS G5121	良
PT	—	良

(2) 原子炉冷却材浄化ポンプ

ア. ケーシング

検査内容	判定基準	結果
材料検査	JIS G5121	良
PT	—	良
RT	JIS G0581	良

イ. 羽根車^{※4}

検査内容	判定基準	結果
材料検査 ^{※5}	JIS G5121	良
PT	—	良

(3) 制御棒

ア. 落下速度リミッタ

検査内容	判定基準	結果
材料検査	JIS G5121	良
PT	—	良

(4) 炉内構造物

ア. 中央燃料支持金具

検査内容	判定基準	結果
材料検査	JIS G5121	良
PT	告示 501 号	良
RT	JIS G0581	良

イ. 炉心スプレイ配管スパーチャノズル

検査内容	判定基準	結果
材料検査	JIS G5121	良

ウ. ジェットポンプ (ライザ, インレットミキサ, ディフューザ, ブラケット)

検査内容	判定基準	結果
材料検査	JIS G5121	良
PT	—	良

(5) 非常用ディーゼル発電機

過給機ノズルにおける製造時検査 該当なし

- ※1 : 水中軸受割れ対策のため, 一体型水中軸受に取替 (A 号機 : 第 9 回, B 号機 : 第 10 回)
- ※2 : 水中軸受取替に伴い, 回転体一体取替 (A 号機 : 第 9 回, B 号機 : 第 10 回)
- ※3 : 主軸一羽根車取付け部
- ※4 : エロージョンにより取替 (A 号機 : 第 4 サイクル運転中, B 号機 : 第 2 回)
- ※5 : B 号機のみ

2. 供用前及び供用期間中検査の内容について

炉内構造物に対する供用期間中検査（供用前検査含む）の検査実績は下表のとおりである。

(1) 中央燃料支持金具

検査部位	供用前検査		供用期間中検査		検査結果
	検査方法	検査結果	検査方法	点検実績 ^{※1}	
中央燃料支持金具	—	—	VT-3	第 16 回	良

(2) 炉心スプレイ配管スパージャ

検査部位	供用前検査		供用期間中検査		検査結果
	検査方法	検査結果	検査方法	点検実績 ^{※1}	
炉心スプレイ配管スパージャノズル	VT-3	良	VT-3 MVT-1 ^{※2}	第 17 回	良

(3) ジェットポンプ（ライザ，インレットミキサ，ディフューザ，ブラケット）

検査部位	供用前検査		供用期間中検査		検査結果
	検査方法	検査結果	検査方法	点検実績 ^{※1}	
ジェットポンプ	VT-3	良	VT-3 MVT-1	第 17 回	良

※1：至近に実施した点検回を記載

※2：炉心スプレイスパージャ溶接部近傍

3. その他の現状保全について

以下の設備に対するその他の保全実績は下表のとおりである。

(1) 原子炉冷却材再循環ポンプ

検査部位	検査内容	判定基準	点検実績 ^{※1}	点検結果
水中軸受 (A号機, B号機)	外観点検	社内基準 (点検計画 (原子炉編) (運転)) ^{※2}	17回	良
羽根車 (A号機, B号機)	外観点検	社内基準 (点検計画 (原子炉編) (運転)) ^{※3}	17回	良
	浸透探傷 試験	JSME S NC-1 2005/2007 追補版 「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」	17回	良
ライナーリング (A号機, B号機)	外観点検	社内基準 (点検計画 (原子炉編) (運転)) ^{※3}	17回	良

(2) 原子炉冷却材浄化ポンプ

検査部位	検査内容	判定基準	点検実績 ^{※1}	点検結果
ケーシング (A号機, B号機)	外観点検	社内基準 (点検計画 (原子炉編) (運転)) ^{※4}	17回	良
	浸透探傷 試験	—	A号機 : 7回 B号機 : 8回	良
羽根車 (A号機, B号機)	外観点検	社内基準 (点検計画 (原子炉編) (運転)) ^{※5}	17回	良
	浸透探傷 試験	JSME S NC-1 2005/2007 追補版 「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」	17回	良

(3) 制御棒

検査部位	検査内容	判定基準	点検実績 ^{※1}	点検結果
落下速度 リミッタ	外観点検	VT-3	17回	良

(4) 非常用ディーゼル発電機

検査部位	検査内容	判定基準	点検実績 ^{※1}	点検結果
過給機ノズル (A, B, HPCS)	外観点検	社内基準 (点検計画 (原子炉編) (運転)) ^{※6}	A:17回 B:17回 HPCS : 15回	良
	浸透探傷 試験	JSME S NC-1 2005/2007 追補版 「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」	A:17回 B:17回 HPCS : 15回	良

※1：至近に実施した点検回を記載

※2：機能・性能に影響を及ぼす恐れのあるキズ，変形，腐食，き裂がないことを規定

※3：機能・性能に影響を及ぼす恐れのあるキズ，変形，腐食，摩耗，き裂がないことを規定

※4：表面に機能・性能に影響を及ぼす恐れのあるき裂，打こん，変形及び摩耗がないことを規定

※5：表面に機能・性能に影響を及ぼす恐れのあるき裂，打こん，変形，摩耗，腐食がないことを規定

※6：機能・性能に影響を及ぼす恐れのあるき裂，損傷，腐食，摩耗がないことを規定

以上

浜岡原子力発電所 3号炉 高経年化技術評価
(電気・計装品の絶縁低下)

補足説明資料

平成 29 年 7 月 14 日

中部電力株式会社

目 次

1. はじめに	- 1 -
2. 代表機器の選定	- 1 -
(1) 絶縁低下に係る評価対象機器の抽出	- 1 -
(2) 評価対象機器のグループ化	- 1 -
(3) 代表機器の選定	- 1 -
3. 断続的運転時と安定停止状態における代表機器の使用条件	- 2 -
別 紙	- 3 -
絶縁低下事象における代表機器リスト	- 4 -

1. はじめに

本資料は、電気・計装品の絶縁低下の高経年化技術評価の内容に対し、補足事項を取りまとめたものである。

なお、機種毎の高経年化技術評価については高経年化技術評価書に取りまとめている。

絶縁低下は、通電部位と大地間、あるいは通電部位と他の通電部位間の電氣的独立性（絶縁性）を確保するため介在しているゴム、プラスチック等の高分子材料が、環境的、電氣的及び機械的な要因で劣化することにより、電気抵抗が低下し、絶縁性を確保できなくなる現象である。

電気・計装品には、その諸機能を達成させるために、種々の部位に高分子材料が使用され、環境的、電氣的及び機械的な要因で劣化するため、絶縁特性が低下し、電気・計測設備の機能が維持できなくなる可能性があるため、代表機器を選定し、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として技術評価を行っている。

2. 代表機器の選定

電気・計装品の絶縁低下が想定される機器は多数存在するため、高経年化技術評価では、評価対象となる機器の中から代表機器を選定し、評価を行っている。評価対象機器、代表機器は、以下の手順にて選定している。

(1) 絶縁低下に係る評価対象機器の抽出

絶縁低下の評価として、電気・計装設備の機能維持に必要な絶縁性能を考慮すべき機器を評価対象として抽出した。

(2) 評価対象機器のグループ化

評価対象機器を電圧区分（高圧・低圧）、型式、設置場所（屋内・屋外）、絶縁材料等によりグループ化した。

(3) 代表機器の選定

グループ化した評価対象機器より、設備の重要度、使用条件等を考慮して代表機器を選定した。

絶縁低下に関する代表機器の機器名、保全項目、判定基準及び点検頻度（断続的運転時及び安定停止状態維持時）を別紙1に示す。

3. 断続的運転時と安定停止状態における代表機器の使用条件

原子炉圧力容器内に燃料を装荷したまま安定停止状態の維持を継続する場合、使用条件が厳しくなる機器は、断続的運転時よりも年間を通しての運転時間が長くなる余熱除去ポンプモータが該当する。

しかし、余熱除去ポンプモータは定格が連続の電動機であることから、運転時間が長くなることによる絶縁低下に対する影響は断続的運転時と変わるものではない。このため、別紙1に記載のとおり、社内規程の点検計画における点検頻度を基に時間基準保全にて定期的に保全を実施しており、設備の健全性は維持できると判断している。

以上

別 紙

絶縁低下事象における代表機器リスト

No.	代表機器の 機器名	保全項目	判定基準	点検頻度*	
				断続運転時	安定停止時
1	余熱除去ポンプモータ	絶縁抵抗測定 絶縁診断 直流吸収試験 交流電流試験 誘電体損失角試験 部分放電試験	6MΩ以上 成極指数 PI 2.5 超過 第 1 電流急増電圧 (Pi 1 (kV)) 4.6 超過 電流増加率 (Δ 1 (%)) 6.8 未満 初期 tan δ (%) 10 未満 Δ tan δ (%) 5.2 未満 最大放電電荷量 (Qmax (pc)) 5,000 未満 部分放電開始電圧 CSV (kV) 目標 E/√3 以上	2 サイクル 製作時 (巻替時) 及び 10 年経過以後, 1 サイクル	36M 24M
2	信号 (核計装) 用ケーブルペネトレーション	絶縁抵抗測定	絶縁抵抗試験結果に異常がないこと	1 サイクル	保管対策設備
3	特別高圧動力用ケーブルペネトレーション	絶縁抵抗測定	6MΩ以上	1 サイクル	保管対策設備
4	RHR ポンプ原子炉側入口第 1 隔離弁駆動部	絶縁抵抗測定	1MΩ以上	3 サイクル	72M
5	HPCS ポンプ S/C 側入口隔離弁駆動部	絶縁抵抗測定	1MΩ以上	3 サイクル	72M
6	高圧難燃 CV ケーブル	絶縁抵抗測定 ケーブル絶縁診断 直流漏れ電流試験	6MΩ以上 漏れ電流 0.3 μA 未満 成極比 1.0 以上 電流の変動又はキック 無	(屋内) 3 サイクル 布設後, 8 年経過後に初回点検を実施し, 以降 5 サイクル	(屋内) 72M 72M 54M (屋外) 3 サイクル 布設後, 6 年経過後に初回点検を実施し, 以降 3 サイクル
7	難燃 PN ケーブル	絶縁抵抗測定	2MΩ以上(制御回路) 1MΩ以上(負荷回路)	3 サイクル	72M
8	難燃 CV ケーブル				
9	難燃二重同軸ケーブル	絶縁抵抗測定	絶縁抵抗試験結果に異常がないこと	1 サイクル	保管対策設備
10	難燃六重同軸ケーブル				
11	端子台接続 (ジアルリフタレート樹脂)	絶縁抵抗測定	2MΩ以上(制御回路) 1MΩ以上(負荷回路)	3 サイクル	72M

* 第 17 保全サイクルにおける点検頻度を示す。

No.	代表機器の 機器名	保全項目	判定基準	点検頻度*	
				断続運転時	安定停止時
12	直ジョイント接続 (ジアリルオルソ フタレート樹脂)	絶縁抵抗測定	50k Ω 以上	1 サイクル	24M
13	同軸コネクタ接続 (ポリエーテルエ ーテルケトン樹 脂)	絶縁抵抗測定	絶縁抵抗試験結果に異常がないこと	1 サイクル	
14	ウォールペネトレ ーション接続 (難 燃エチレンプロピ レンゴム, エポキシ 樹脂)	絶縁抵抗測定	2M Ω 以上(制御回路) 1M Ω 以上(負荷回路)	3 サイクル	72M
15	RHR 機器室周囲温 度計測装置	特性試験	確認結果に異常がないこと	1 サイクル	

* 第 17 保全サイクルにおける点検頻度を示す。

浜岡原子力発電所 3 号炉 高経年化技術評価
(コンクリート構造物及び鉄骨構造物)

補足説明資料

平成 29 年 7 月 14 日

中部電力株式会社

目 次

1.	はじめに.....	1
2.	代表構造物の選定.....	2
	(1) 評価対象構造物の選定.....	2
	(2) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出.....	3
	① 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）..	3
	② 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）	4
	(3) 劣化要因毎の評価対象部位及び評価点の選定結果.....	4
3.	代表構造物の技術評価.....	6
	(1) コンクリートの強度低下.....	6
	① 熱による強度低下.....	6
	② 放射線照射による強度低下.....	6
	③ 中性化による強度低下.....	7
	④ 塩分浸透による強度低下.....	9
	⑤ 機械振動による強度低下.....	10
	⑥ コンクリートの強度試験結果.....	11
	(2) コンクリートの遮へい能力低下.....	12
	① 熱による遮へい能力低下.....	12
	(3) 現状保全.....	13
	① コンクリート構造物の強度低下.....	13
	② コンクリート構造物の遮へい能力低下.....	13
	(4) 総合評価.....	14
	① コンクリート構造物の強度低下.....	14
	② コンクリート構造物の遮へい能力低下.....	14
	(5) 高経年化への対応.....	14
4.	代表構造物以外の評価.....	15

別 紙.....	17
1. 対象構造物の選定方法について.....	18
2. 鉄骨構造躯体及びオイルダンパの推定耐用年数の算定過程（方法，パラメータ）及び結果について.....	23
3. 地震時に想定されるボールジョイント部の摺動であれば繰返し数は少ない，風により想定されるボールジョイント部の摺動であれば発生荷重は小さいとする根拠について.....	29
4. 膨張率の測定時期，方法，位置及び結果について.....	30
5. 共振風速の算出方法，条件及び結果について.....	41
6. 排気筒の鉄塔支持化(オイルダンパ付)の工事概要について.....	42
7. 通常運転時における一次しゃへい壁における温度測定の方法，位置及び結果について.....	46
8. 放射線照射量の算出方法，条件，過程及び結果について.....	56
9. 中性化の評価対象部位及び評価点を抽出した過程について.....	61
10. 運転開始以降に実施した中性化深さの測定方法，位置及び結果について.....	64
11. 調査時点及び運転開始後 40 年経過時点の中性化深さの推定値及び算定過程（推定式，条件，パラメータ）について.....	80
12. 塩分浸透の評価対象部位及び評価点を抽出した過程について.....	88
13. 運転開始以降に実施した塩化物イオン濃度の測定方法，位置及び結果について....	90
14. 鉄筋腐食減量の算定過程（方法，条件，パラメータ）及び結果について.....	95
15. 機械振動の評価対象部位と評価点を抽出した過程及び安定停止中に比較的大きな振動を受ける機器の原動機出力について.....	103
16. 機械振動を日常的に監視している方法，判断基準及び結果について.....	104
17. すべての対象構造物の，運転開始以降に実施した破壊試験の方法，位置及び結果について.....	105
18. 熱（遮へい能力低下）の評価点における温度分布解析について.....	120
19. 建築・土木関係設備（鉄骨構造物を含む）に係わる保全管理の文書体系及び実施要領について.....	124
20. 放射線量の監視方法，基準値及び結果について.....	125

1. はじめに

本資料は、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の補足として、評価結果を示すと共に、評価内容の補足資料を取りまとめたものである。

コンクリート構造物及び鉄骨構造物の経年劣化事象、劣化要因を表1に示す。

表1 コンクリート構造物及び鉄骨構造物の経年劣化事象及び劣化要因

構造物	経年劣化事象	劣化要因	
コンクリート	強度低下	熱	コンクリートが熱を受けると、温度条件によってはコンクリート中の水分の逸散に伴う乾燥に起因する微細なひび割れ、あるいは水分の移動に起因する空隙の拡大等により強度が低下する可能性がある。
		放射線照射	コンクリートは、中性子照射やガンマ線照射に起因する内部発熱により、コンクリート中の水分が逸散し、乾燥に伴うひび割れ等により強度が低下する可能性がある。
		中性化	コンクリートは空気中の二酸化炭素の作用を受けると、徐々にそのアルカリ性を失い中性化する。 中性化がコンクリートの内部に進行すると鉄筋周囲に生成されていた不動態被膜が失われ、鉄筋はコンクリート中の水分、酸素の作用により腐食し始める。さらに、鉄筋の腐食が進行すると酸化生成物による体積膨張からコンクリートにひび割れや剥離が生じ、コンクリート構造物としての健全性が損なわれる可能性がある。
		塩分浸透	コンクリート中に塩化物イオンが浸透して鉄筋位置まで達すると、鉄筋表面の不動態被膜が破壊されるため、鉄筋はコンクリート中の水分、酸素の作用により腐食し始める。さらに、鉄筋の腐食が進行すると酸化生成物による体積膨張からコンクリートにひび割れや剥離が生じ、コンクリート構造物としての健全性が損なわれる可能性がある。
		機械振動	機械振動により、コンクリート構造物が長期間にわたって繰返し荷重を受けると、ひび割れの発生、ひいては損傷に至る可能性がある。
		アルカリ骨材反応	コンクリート中の反応性シリカを含む骨材と、セメント等に含まれるアルカリ（ナトリウムイオンやカリウムイオン）が、水の存在下で反応してアルカリ珪酸塩を生成し、この膨張作用によりコンクリートにひび割れが生じ、コンクリート構造物としての健全性が損なわれる可能性がある。
		凍結融解	コンクリート中の水分が凍結し、それが気温の上昇や日射を受けること等により融解する凍結融解を繰返すことでコンクリートにひび割れが生じ、コンクリート構造物としての健全性が損なわれる可能性がある。
	遮へい能力低下	熱	コンクリートは、周辺環境からの伝達熱及び放射線照射に起因する内部発熱により、コンクリート中の水分が逸散し、放射線に対する遮へい能力が低下する可能性がある。
鉄骨	強度低下	腐食	鉄は一般に大気中の酸素、水分と化学反応を起こして腐食する。海塩粒子等により、腐食が促進され、さらに腐食が進行すると鉄骨の断面欠損に至り、鉄骨の強度低下につながる可能性がある。
		金属疲労	鉄は繰返し応力を受けると金属疲労を起こし、疲労破壊に至る可能性がある。鉄骨の強度低下につながる可能性がある。
	強度低下 (オイルダンパ)	腐食	鉄は一般に大気中の酸素、水分と化学反応を起こして腐食する。海塩粒子等により、腐食が促進され、さらに腐食が進行するとオイルダンパ本体の断面欠損に至り、オイルダンパの強度低下につながる可能性がある。
		摩耗	摩耗によるオイルダンパの摺動部に長期間の使用により摩耗が発生すると、動作不良に至りオイルダンパの強度低下につながる可能性がある。

2. 代表構造物の選定

(1) 評価対象構造物の選定

多数の構造物の中から、「重要度分類指針における PS-1, 2 及び MS-1, 2 に該当する構造物又は該当する機器・構造物を支持する構造物」及び「重要度分類指針における高温・高圧の環境下にある PS-3, MS-3 の機器を支持する構造物」に該当する構造物を選定した。評価対象構造物の選定の詳細を別紙 1 に、その選定結果を表 2 に示す。

表 2 評価対象構造物一覧

名 称	重要度*1
① 原子炉建屋（鉄筋コンクリート造，一部鉄骨鉄筋コンクリート造又は鉄骨造）	MS-1
② タービン建屋（鉄筋コンクリート造，一部鉄骨鉄筋コンクリート造又は鉄骨造）	MS-2
③ 補助建屋（鉄筋コンクリート造，一部鉄骨造）	MS-1
④ 廃棄物減容処理装置建屋（第 1 建屋）（鉄筋コンクリート造）	高*2
⑤ 廃棄物減容処理装置建屋（第 2 建屋）（鉄筋コンクリート造）	高*2
⑥ 復水タンク基礎（鉄筋コンクリート造）	MS-1
⑦ 排気筒 [オイルダンパ付]（鉄骨造（基礎部：鉄筋コンクリート造））	MS-1
⑧ 原子炉機器冷却海水ポンプ室（鉄筋コンクリート造）	MS-1
⑨ 原子炉機器冷却海水配管ダクト（鉄筋コンクリート造）	MS-1
⑩ 原子炉機器冷却海水フィルタ室（鉄筋コンクリート造）	MS-1
⑪ NRW/B 連絡ダクト（鉄筋コンクリート造）	MS-1
⑫ 軽油タンク基礎（鉄筋コンクリート造）	MS-2

*1：最上位の重要度を示す。

*2：最高使用温度が 95℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

(2) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を表3に示す。また、表1に示した経年劣化事象のうち、以下①と②以外について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として抽出した。

表3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

構造物	経年劣化事象	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
コンクリート	強度低下	熱
		放射線照射
		中性化
		塩分浸透
		機械振動
	遮へい能力低下	熱

① 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表4に示す経年劣化事象については、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ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象と判断した。具体的な点検、調査及び補修の実績は表5に示すとおりである。

表4 日常劣化管理事象

構造物	経年劣化事象	劣化要因	理由
鉄骨	強度低下	腐食	鉄骨構造物については、定期的に見視点検を行うとともに、有意な塗膜の劣化等が認められた場合には、その部分の塗装の塗替等の補修を行っており、強度低下につながるような鋼材の腐食は確認されていない。また、排気筒は6年毎に塗替工事を行っている。なお、仮に塗替を実施しなかった場合の鉄骨構造物の推定耐用年数の算定過程及び結果については、別紙2に示す。 以上から、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。
		腐食	定期的な見視点検を行うことにより、有意な塗膜の劣化等が認められた場合には、塗装の塗替えを行うこととしており、オイルダンパの強度低下につながるような腐食は発生しないことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。なお、仮に塗替を実施しなかった場合のオイルダンパの推定耐用年数の算定過程及び結果については、別紙2に示す。
	強度低下 (オイルダンパ)	摩耗	地震時に想定されるオイルダンパのボールジョイント部の摺動であれば繰返し数は少なく、また風により想定されるボールジョイント部の摺動であれば発生荷重は小さいため、ボールジョイント部が摩耗して、オイルダンパの強度低下につながるような力は発生しないと判断する。上記根拠については、別紙3に示す。仮に、局所的な摩耗が発生した場合でも、定期的なオーバーホールにより検知可能であり、オイルダンパの強度低下につながるような摩耗は発生しないことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表5 腐食、摩耗に関する点検、調査及び補修の実績

経年劣化事象	要因	対象部位	点検方法	点検実績		補修実績
				時期	結果	
鉄骨の強度低下	腐食	原子炉建屋・タービン建屋上屋鉄骨	目視点検	2016年1月	有害な腐食は認められない	補修実績無し
		排気筒外筒	目視点検	2015年12月	有害な腐食は認められない	補修実績無し
オイルダンパの強度低下	腐食	オイルダンパ	目視点検	2015年8月	有害な腐食は認められない	補修実績無し
	摩耗		オーバーホール	2013年5月～2013年8月	異常は認められない	補修実績無し

② 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表6に示す経年劣化事象については、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ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象と判断した。

表6 日常劣化管理事象以外

構造物	経年劣化事象	劣化要因	理由
コンクリート	強度低下	アルカリ骨材反応	これまで定期的な目視点検を実施しているが、アルカリ骨材反応に起因すると判断されるひび割れ等は確認されていない。 また、今後のアルカリ骨材反応による膨張の可能性を確認するために、対象構造物からコアを採取し膨張率を測定した結果、全膨張率は0.05%未満の判定基準に対して、全ての対象構造物で基準値以下であった。なお、膨張率の測定時期、方法、位置及び結果については、別紙4に示す。 以上から、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。
		凍結融解	浜岡原子力発電所の周辺地域は、(社)日本建築学会 建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事(2015)の凍害危険度の分布図によると、「ごく軽微」よりも危険度が低いことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。
鉄骨		金属疲労	鉄骨構造物のうち、風による繰返し荷重を受ける排気筒が対象構造物と考えられるが、鉄塔支持化後では、別紙5に示すように、鉄塔を含む架構全体の固有周期から共振風速を算出すると57.7m/sとなり、浜岡原子力発電所での至近10年間の観測最大風速32.1m/s(10分間平均)と比較して、共振現象が発生する可能性は極めて小さい。今後も外筒の共振現象による疲労が大きく変化する要因があるとは考え難い。 また、これまでの目視点検でも共振による疲労割れは確認されていない。 以上から、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。なお、排気筒の鉄塔支持化の工事概要を別紙6に示す。

(3) 劣化要因毎の評価対象部位及び評価点の選定結果

経年劣化事象に対する劣化要因毎の評価対象部位及び評価点について、選定した結果を表7に示す。

表 7 経年劣化事象に対する劣化要因毎の評価対象部位及び評価点

表 2.2-3 想定される経年劣化事象と評価対象部位

構造種別	コンクリート構造物							鉄骨構造物					備考
	強度低下							遮へい能力低下	強度低下		オイルダンパ強度低下		
経年劣化事象	熱	放射線照射	中性化	塩分浸透	アルカリ骨材反応	凍結融解	機械振動	熱	腐食	金属疲労	腐食	摩耗	
対象 構 造 物	原子炉建屋	○ ^{*1}	○ ^{*1}	○ ^{*2}	○	▲	▲	○ ^{*3}	△ ^{*6}				*1: 一次しゃへい壁 *2: 内壁 *3: タービン発電機架台 *4: スラブ *5: 原子炉しゃへい壁 *6: 上層鉄骨 *7: 外筒
	タービン建屋			○ ^{*2}	○	▲	▲	○ ^{*3}	△ ^{*6}				
	補助建屋			○ ^{*2}	○	▲	▲						
	復水タンク基礎			○	○	▲	▲						
	廃棄物減容処理装置建屋 (第1建屋)			○ ^{*2}	○	▲	▲						
	廃棄物減容処理装置建屋 (第2建屋)			○ ^{*2}	○	▲	▲						
	原子炉機器冷却海水ポンプ室			○	○ ^{*4}	▲	▲						
	原子炉機器冷却海水配管ダクト			○ ^{*2}	○	▲	▲						
	原子炉機器冷却海水フィルタ室			○	○	▲	▲						
	NRW/B 連絡ダクト			○	○	▲	▲						
	軽油タンク基礎			○ ^{*4}	○ ^{*4}	▲	▲						
	排気筒 (オイルダンパ付)			○	○	▲	▲		△ ^{*7}	▲	△	△	

○: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
 △: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)
 ▲: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象以外)

3. 代表構造物の技術評価

(1) コンクリートの強度低下

① 熱による強度低下

評価の概要

評価対象部位は、対象構造物のうち、通常運転時に雰囲気温度が高く、高温の原子炉圧力容器近傍に位置する一次しゃへい壁とし、評価点は一次しゃへい壁の内側とした。

評価については、通常運転時における一次しゃへい壁の温度測定結果と、設計基準強度確保の観点から設定されたコンクリートの温度制限値を比較した。通常運転時における一次しゃへい壁の温度測定の方法、位置及び結果を別紙7に示す。

評価結果

コンクリートの温度制限値は設計基準強度確保の観点から、局部では90℃、一般部では65℃と定められている[1]。

これに対して、一次しゃへい壁の内側の最高温度は温度測定の結果55℃で、コンクリートの温度制限値以下であることから、熱によるコンクリートの強度低下は、長期健全性評価上問題とならない。

② 放射線照射による強度低下

評価の概要

評価対象部位は、対象構造物のうち、原子炉圧力容器近傍に位置し、通常運転時に中性子照射量及びガンマ線照射量が最も大きい一次しゃへい壁とし、評価点は一次しゃへい壁の内側とした。

評価については、一次しゃへい壁における高速中性子及びガンマ線量の40年積算照射量を、建設時の工事計画認可申請書の解析値から算出し、中性子照射と強度の関係に関するHilsdorf等の文献[2]に基づくコンクリートの照射量制限値を比較した。放射線照射量の算出方法、条件、過程及び結果を別紙8に示す。

評価結果

運転開始後40年時点で予想される高速中性子照射量は、放射線照射量解析の結果、一次しゃへい壁の内側において $7.1 \times 10^{12} \text{ n/cm}^2$ であり、 $1 \times 10^{20} \text{ n/cm}^2$ を超えることはないと推定され、中性子照射によるコンクリート強度への影響はないものと判断する。

また、運転開始後40年時点で予想されるガンマ線照射量は、放射線照射量解析の結果、原子炉圧力容器の外側において $4.0 \times 10^7 \text{ rad}$ であり、 $2.0 \times 10^{10} \text{ rad}$ を超えることはないと推定され、ガンマ線照射によるコンクリート強度への影響はないも

のと判断する。

以上から、放射線照射によるコンクリートの強度低下は、長期健全性評価上問題とならない。

③ 中性化による強度低下

評価の概要

中性化の評価では、別紙9に示すフローに従い評価対象部位を選定した。

評価対象部位については、建物では、塗装仕上げがなく、中性化速度係数が最大となるものとして、原子炉建屋、タービン建屋、補助建屋及び廃棄物減容処理装置建屋（第2建屋）を選定し、鉄筋のかぶり値が最小となるものとして、廃棄物減容処理装置建屋（第1建屋）を選定した。構築物では、塗装仕上げがなく、中性化速度係数が最大となるものとして、軽油タンク基礎を選定し、鉄筋のかぶり値が最小となるものとして、原子炉機器冷却海水配管ダクトを選定した。

評価点は、建物については、各建屋で中性化深さが最大となった測定点とした。構築物については、軽油タンク基礎では、軽油タンクを直接支持し、外力の作用を常時受けているスラブを評価点とし、原子炉機器冷却海水配管ダクトでは、内部が空間的につながっており、どの部位でも同じ環境下にあると想定されるため、コンクリートの配筋状況や表面状態等を考慮して、内壁を評価点とした。

評価については、以下の手順にて実施した。また、運転開始以降に実施した中性化深さの測定結果を別紙10に示す。

a) 中性化深さの推定

中性化深さ推定式（中性化深さの実測値、環境条件等を入力）により、運転開始後40年経過時点の中性化深さを算出

b) 最大中性化深さ推定値の抽出

中性化深さ推定式により得られた中性化深さのうち、最大となる中性化深さを抽出

c) 鉄筋が腐食し始める時点の中性化深さの算出

鉄筋が腐食し始める時点の中性化深さとして、屋内はかぶり厚さに2cmを加えた値、屋外はかぶり厚さの値をそれぞれ算出

d) 運転開始後40年経過時点の中性化深さの評価

b)がc)よりも小さいことを確認

評価結果

運転開始後40年経過時点における中性化深さの推定値及び算定過程を、表8及び別紙11に示す。表8に示すとおり、鉄筋が腐食し始める時点の中性化深さを下回っていることから、長期健全性評価上問題とならない。

表8 運転開始後40年経過時点と鉄筋が腐食し始める時点の中性化深さの比較

(単位：cm)

対象構造物 (評価点)	調査時点の中性化深さ			浜岡3号機 運転開始後 40年時点の 中性化深さ*2, *6 (推定式)	かぶり 厚さ	鉄筋が腐食 し始める 時点の 中性化深さ*3	
	経過 年数	実測値 (調査時期)	推定値*1, *6 (推定式)				
屋内	原子炉建屋 (3階南通路壁)	27 年	1.2 (2014年10月)	2.5 (岸谷式)	3.1 (岸谷式)	4.0	6.0
	タービン建屋 (タービン発電機架台)	27 年	0.4 (2014年12月)	2.5 (岸谷式)	3.1 (岸谷式)	4.0	6.0
	補助建屋 (地下2階東 エレベーター前壁)	27 年	2.0 (2014年12月)	2.5 (岸谷式)	3.1 (岸谷式)	4.0	6.0
	廃棄物減容処理 装置建屋(第1建屋) (3階西壁)	33 年	0.8 (2014年12月)	2.4 (岸谷式)	2.8*4 (岸谷式)	4.0	6.0
	廃棄物減容処理 装置建屋(第2建屋) (1階主換気系 ファン室耐震壁)	21 年	1.6 (2014年3月)	2.2 (岸谷式)	2.9*5 (岸谷式)	5.0	7.0
屋外	原子炉機器 冷却海水配管ダクト (内壁)	28 年	1.7 (2016年5月)	1.6 (岸谷式)	2.1 (\sqrt{t} 式)	4.9	4.9
	軽油タンク基礎*7 (スラブ)	27 年	2.7 (2015年5月)	1.3 (岸谷式)	3.3 (\sqrt{t} 式)	7.9	7.9

*1：岸谷式[3]，依田式[4]，森永式[5]による推定値のうち最大値を記載

*2：岸谷式，依田式，森永式及び実測値に基づく \sqrt{t} 式[6]による推定値のうち最大値を記載

*3：鉄筋が腐食し始めるときの中性化深さは，屋外では鉄筋のかぶり厚さまで達したとき，屋内では鉄筋のかぶり厚さから2.0cm奥まで達したとき[7]

*4：供用開始後46年の中性化深さ

*5：供用開始後35年の中性化深さ

*6：推定値の算定に用いる環境条件（温度，相対湿度及び二酸化炭素濃度）のうち，温度及び相対湿度については浜岡原子力発電所の屋内における実測値または御前崎気象観測所における測定結果を用い，二酸化炭素濃度については浜岡原子力発電所の屋内及び屋外における実測値を用いる

*7：旧軽油タンク防油堤にて調査を実施

④ 塩分浸透による強度低下

評価の概要

塩分浸透の評価では、別紙 12 に示すフローに従い評価対象部位を選定した。

評価対象部位については、塗装仕上げ材がなく、海水の接触や飛沫の影響を受ける構造物として、原子炉機器冷却海水ポンプ室を選定し、飛来塩分の影響を受ける構造物として、軽油タンク基礎を選定した。

評価点は、原子炉機器冷却海水ポンプ室については、気中帯、干満帯、海中帯の全ての評価が可能な内壁を評価点とし、軽油タンク基礎については、軽油タンクを直接支持し、外力の作用を常時受けているスラブを評価点とした。

評価については、以下の手順にて実施した。また、運転開始以降に実施した塩化物イオン濃度測定結果を別紙 13 に示す。

a) 運転開始後 40 年経過時点における鉄筋腐食減量の算出

①拡散方程式：塩化物イオン濃度の測定結果をもとに、運転開始経過年毎の鉄筋位置における塩化物イオン濃度を算出

②森永式[5]：塩化物イオン濃度を用いて、運転開始経過年毎の鉄筋腐食減量を算出

b) かぶりコンクリートにひび割れが発生する時点の鉄筋腐食減量の算出

森永式：鉄筋径及びかぶり厚さを用いて、かぶりコンクリートにひび割れが発生する時点の鉄筋腐食減量を算出

c) 運転開始後 40 年経過時点の鉄筋腐食減量の評価

a)が b)よりも小さいことを確認

評価結果

運転開始後 40 年経過時点における鉄筋腐食減量の推定値及び算定過程を、表 9 及び別紙 14 に示す。表 9 に示すとおり、かぶりコンクリートにひび割れが発生する時点の鉄筋腐食減量を下回っていることから、長期健全性評価上問題とならない。

表 9 運転開始後 40 年経過時点とかぶりコンクリートにひび割れが発生する時点の鉄筋腐食減量の比較

評価点		調査時期 (経過年数)	鉄筋位置 での塩化物 イオン濃度 (%)	鉄筋の腐食減量 ($\times 10^{-4}$ g/cm ²)		
				調査時点	運転開始後 40 年時点	かぶりコンク リートにひび 割れが発生す る時点
原子炉機器 冷却海水 ポンプ室	気中帯内壁	2016 年 5 月 (28 年)	0.034 (0.81) ^{*1}	5.0	7.6	78.1
	干満帯内壁		0.031 (0.74) ^{*1}	5.5	8.4	79.6
	海中帯内壁		0.106 (2.48) ^{*1}	1.7	4.3	79.6
軽油タンク基礎スラブ ^{*2}		2015 年 6 月 (27 年)	0.019 (0.44) ^{*1}	3.7	5.6	87.5

*1：()内は塩化物イオン量 (kg/m³)

*2：旧軽油タンク防油堤にて調査を実施

⑤ 機械振動による強度低下

評価の概要

評価対象部位は、プラント運転中常時振動を受ける対象構造物のうち、最も大きな機械振動を受けるタービン建屋のタービン発電機架台とし、評価点は機械振動荷重を直接受ける機器支持部とした。評価対象部位と評価点を抽出した過程及び安定停止中に比較的大きな振動を受ける機器の原動機出力を別紙 15 に示す。

評価結果

タービン建屋のタービン発電機架台については、定期的に見視点検を実施し、コンクリート表面において、強度に支障をきたす可能性のある欠陥がないことを確認している。

また、コンクリート強度については、運転開始後 27 年経過した 2014 年に、タービン建屋タービン発電機架台から採取された供試体の圧縮強度試験を行った結果、表 10 に示すとおり、平均圧縮強度は 48.3 N/mm²であり、設計基準強度 23.5 N/mm²を十分上回っていることを確認している。

なお、仮に機械振動により機器のコンクリート基礎への定着部の支持力が失われるような場合、機械の異常振動が発生するものと考えられるが、機械振動は日常的に監視されており、異常の兆候は検知可能である。機械振動を日常的に監視している方法、判断基準及び結果を別紙 16 に示す。

以上から、定期的な見視点検及び日常的に監視することにより機械振動による強度低下は、長期健全性評価上問題とならない。

表 10 コンクリートの圧縮強度試験結果

評価対象部位	調査時期	平均圧縮強度	設計基準強度
タービン建屋 (タービン発電機架台)	2014 年 12 月 (運開後 27 年)	48.3 N/mm ²	23.5 N/mm ² [240 kgf/cm ²]

⑥ コンクリートの強度試験結果

評価の概要

技術的な評価に加え、コンクリート構造物から採取したコアについて圧縮強度試験を行った結果、表 11 に示すとおり、試験結果（平均圧縮強度）が設計基準強度を上回ることを確認した。運転開始以降に実施した圧縮強度試験の結果一覧は、別紙 17 に示す。

評価結果

表 11 コンクリートの圧縮強度試験結果

対象構造物	実施時期 (経過年 数)	平均圧縮強度 (N/mm ²)	設計基準強度 (N/mm ²)
原子炉建屋	2015年2月 (27年)	43.6	23.5 [240 kgf/cm ²]
タービン建屋	2014年9月 (27年)	42.9	23.5 [240 kgf/cm ²]
補助建屋	2014年12月 (27年)	47.2	23.5 [240 kgf/cm ²]
廃棄物減容処理装置 建屋（第1建屋）	2014年9月 (33年)	59.2	23.5 [240 kgf/cm ²]
廃棄物減容処理装置 建屋（第2建屋）	2014年3月 (21年)	45.7	29.4 [300 kgf/cm ²]
原子炉機器冷却 海水ポンプ室	気中帯内壁	2016年5月 (28年)	23.5 [240 kgf/cm ²]
	干満帯内壁		
	海中帯内壁		
原子炉機器冷却 海水配管ダクト	2016年5月 (28年)	47.6	23.5 [240 kgf/cm ²]
軽油タンク基礎*	2015年6月 (27年)	45.2	24.0 [245 kgf/cm ²]

*：旧軽油タンク防油堤にて調査を実施

(2) コンクリートの遮へい能力低下

① 熱による遮へい能力低下

評価の概要

評価対象部位は、放射線の遮へい能力が要求される対象構造物のうち、原子炉圧力容器近傍に位置し、通常運転時に照射量の最も大きい原子炉しゃへい壁とし、評価点は原子炉しゃへい壁の炉心領域部とした。

評価手順については、点減衰核積分コードである SPAN コードを用いて、原子炉しゃへい壁に吸収されたガンマ線エネルギーが全て熱に変換されたときの温度分布を計算し、この計算結果と「コンクリート遮蔽体設計基準」[8]に基づくコンクリートの温度制限値を比較した。温度分布解析の方法、条件及び結果を別紙 18 に示す。

評価結果

放射線防護の観点から、コンクリート遮へい体の設計に適用されている「コンクリート遮蔽体設計基準」には、周辺及び内部最高温度の制限値が示されており、コンクリートに対しては中性子遮へいで 88℃以下、ガンマ線遮へいで 177℃以下となっている。

これに対し、原子炉しゃへい壁コンクリートの炉心領域部の最高温度は、全ガンマ線束による発熱を考慮して温度分布解析を行った結果、62℃とコンクリート温度制限値を下回っていることから、運転開始後 40 年時点においても遮へい能力への影響はないと判断する。

また、仮に熱によるコンクリート構造物の遮へい能力低下が生じた場合、放射線量が上昇するものと考えられるが、放射線量は日常的に監視されており、異常の兆候は検知可能である。

以上から、熱によるコンクリートの遮へい能力低下は、長期健全性評価上問題とならない。

(3) 現状保全

浜岡原子力発電所では、運転監視、巡視点検、定期的な試験及び点検により、機器・構造物の健全性を確認し、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。また、建築・土木関係設備に係わる保全管理の文書体系及び実施要領については、別紙 19 に示すとおりである。

① コンクリート構造物の強度低下

コンクリート構造物の健全性維持の観点から、定期的にコンクリート表面の目視点検を実施している。目視点検の結果、ひび割れ等の補修が必要となる損傷が確認された場合、即時補修が必要なものを除き、その経過を継続的に監視しつつ、点検実施後数年以内を目途に補修を計画、実施している。高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に関する、具体的な点検、調査及び補修の実績は表 12 に示すとおりである。

表 12 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に関する点検、調査及び補修の実績

要因	評価対象部位	評価点	点検実績		補修実績	
			時期	結果	時期	結果
熱	一次しゃへい壁	内側	2014年10月～ 2015年2月	耐震上有害なひび割れ等は認められない	補修実績無し	
放射線照射	一次しゃへい壁	内側	2014年10月～ 2015年2月	耐震上有害なひび割れ等は認められない	補修実績無し	
中性化	原子炉建屋 内壁	3階南通路	2014年11月～ 2015年2月	耐震上有害なひび割れ等は認められない	補修実績無し	
	タービン建屋 内壁	タービン発電機架台	2014年9月～ 2014年10月	耐震上有害なひび割れ等は認められない	補修実績無し	
	補助建屋 内壁	地下2階東E.V前	2014年11～ 2015年2月	耐震上有害なひび割れ等は認められない	補修実績無し	
	廃棄物減容処理装置建屋（第1建屋）内壁	3階西壁	2015年2月	耐震上有害なひび割れ等は認められない	補修実績無し	
	廃棄物減容処理装置建屋（第2建屋）内壁	1階主換気系ファン室	2014年2月	耐震上有害なひび割れ等は認められない	補修実績無し	
	原子炉機器冷却海水配管ダクト	内壁	2015年7月	異常・欠陥があるが進行が認められない	補修実績無し	
	軽油タンク基礎	スラブ	2015年9月	異常・欠陥があるが進行が認められない	補修実績無し	
塩分浸透	原子炉機器冷却海水ポンプ室	内壁	2011年1月～ 2011年2月	異常・欠陥があり進行が認められる	2015年8月～ 2015年11月	良好
	軽油タンク基礎	スラブ	2015年9月	異常・欠陥があるが進行が認められない	補修実績無し	
機械振動	タービン発電機架台	機器支持部	2014年9月～ 2014年10月	耐震上有害なひび割れ等は認められない	補修実績無し	

② コンクリート構造物の遮へい能力低下

原子炉しゃへい壁コンクリートについては、鋼板で覆われているため、目視点検等では実施できないが、放射線量を日常的に監視している。なお、放射線量の監視方法、基準値及び結果については、別紙 20 に示す。

(4) 総合評価

① コンクリート構造物の強度低下

健全性評価結果から判断して、今後、強度低下が急激に発生する可能性は小さい。
また、定期的な目視点検により補修対象となったひび割れ等の補修を計画、実施しているため、現状の保全方法は、コンクリート構造物の健全性を維持する上で適切である。

② コンクリート構造物の遮へい能力低下

健全性評価結果から判断して、熱によるコンクリート構造物の遮へい能力低下については、現状において問題はなく、今後も遮へい能力低下が急激に発生する可能性は極めて小さいことから、現状の保全方法は、コンクリート構造物の健全性を維持する上で適切である。

(5) 高経年化への対応

今後も現状の保全方法により健全性を確認していくものとし、現状保全項目に、高経年化対策の観点から追加すべきものはない。

4. 代表構造物以外の評価

コンクリート構造物及び鉄骨構造物の技術評価は、評価対象部位について、各経年劣化事象に影響を及ぼす要因毎に、使用条件を考慮して実施している。コンクリート構造物及び鉄骨構造物の場合、評価対象部位以外の使用条件等は、評価対象部位に含まれているため、技術評価結果も評価対象部位の結果に含まれる。

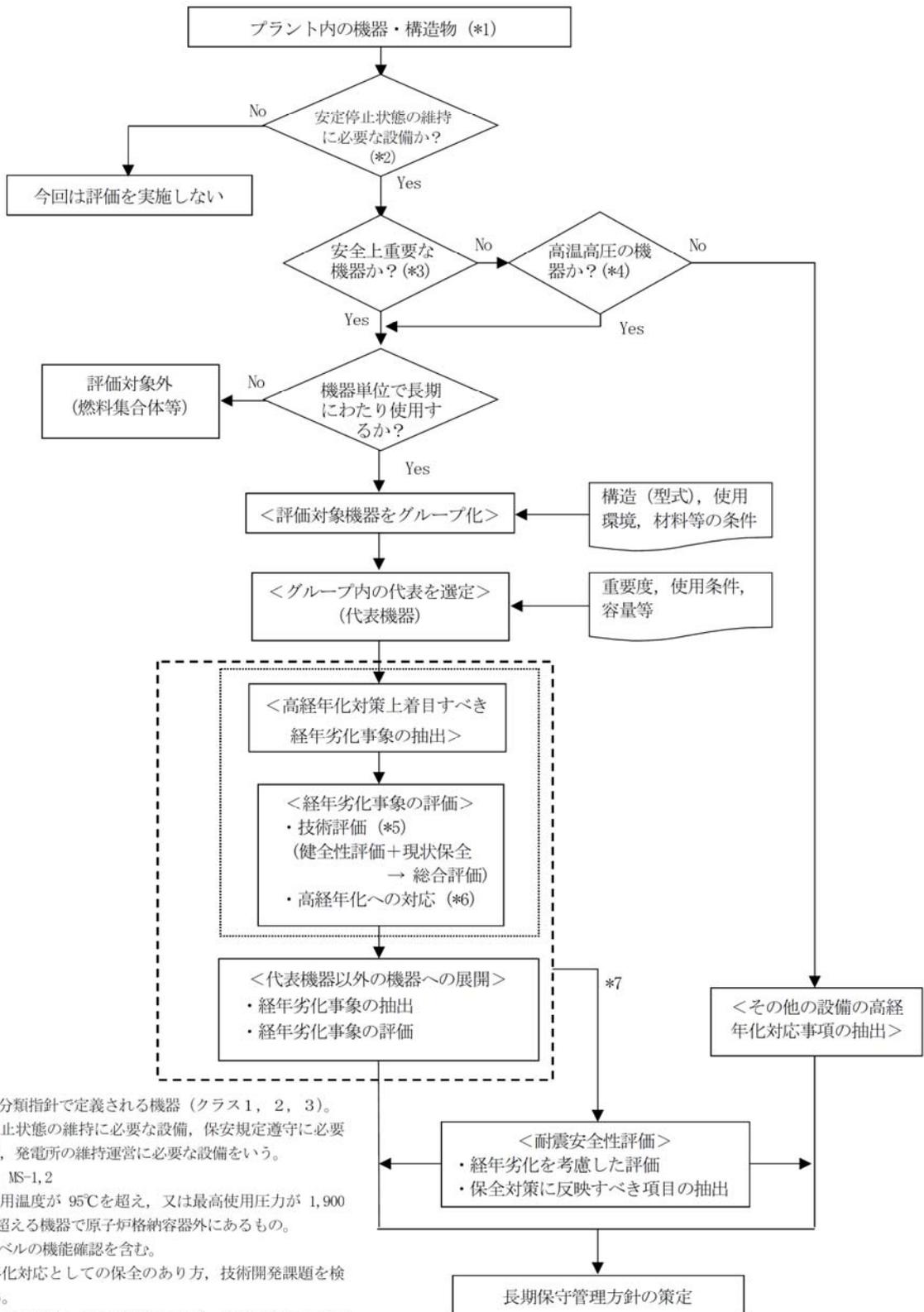
以 上

【参考文献】

1. (社) 日本建築学会. 原子炉建屋構造設計指針・同解説. 1988
2. Hilsdorf and KochKropp,. The Effects of Nuclear Radiation on the Mechanical Properties of Concrete. American Concrete institute Publication SP - 55, Paper 10. 1977.
3. (社) 日本建築学会. 高耐久性鉄筋コンクリート造設計施工指針 (案)・同解説. 1991.
4. 岸谷他. コンクリート構造物の耐久性シリーズ中性化. 1986.
5. 森永. 鉄筋の腐食速度に基づいた鉄筋コンクリート建築物の寿命予測に関する研究ー東京大学学位論文. 1986.
6. (社) 土木学会. コンクリート標準示方書[維持管理編]. 2013.
7. (社) 日本建築学会. 鉄筋コンクリート造建築物の耐久設計施工指針(案)・同解説. 2004.
8. R.G.Jaeger et al. Engineering Compendium on Radiation Shielding (ECRS) VOL.2.

別 紙

タイトル	対象構造物の選定方法について
説明	<p>対象構造物は、「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（1990年8月30日原子力安全委員会決定）」におけるPS-1, 2及びMS-1, 2に該当する構造物又は該当する機器・構造物を支持する構造物及び重要度分類指針における高温・高圧の環境下にあるPS-3, MS-3の機器を支持する構造物のうち、安定停止時に必要な構造物としています。</p> <p>対象構造物の抽出方法を添付資料1-1に示し、抽出された対象構造物を添付資料1-2に示します。</p> <p>添付資料1-1 高経年化技術評価フロー 添付資料1-2 対象構造物の選定</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>



*1: 重要度分類指針で定義される機器 (クラス 1, 2, 3)。
 *2: 安定停止状態の維持に必要な設備, 保安規定遵守に必要な設備, 発電所の維持運営に必要な設備をいう。
 *3: PS-1, 2 MS-1, 2
 *4: 最高使用温度が 95℃を超え, 又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える機器で原子炉格納容器外にあるもの。
 *5: システムレベルの機能確認を含む。
 *6: 高経年化対応としての保全のあり方, 技術開発課題を検討する。
 *7: 経年劣化の発生・進展が否定できず, 耐震安全性に影響を及ぼす可能性のある事象。

対象構造物の選定

表 1-1 (1/3) 対象構造物の選定

重要度分類指針等に定める要求機能	クラス	主要設備	対象構造物
原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	PS-1	原子炉圧力容器 原子炉冷却材再循環ポンプ 制御棒駆動機構ハウジング 炉内核計装ハウジング 給水系 原子炉冷却材再循環系 余熱除去系 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 原子炉冷却材浄化系	原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋
過剰反応度の印加防止機能	PS-1	制御棒カップリング 制御棒駆動機構カップリング	原子炉建屋 原子炉建屋
炉心形状の維持機能	PS-1	炉心シュラウド 燃料集合体 シュラウドサポート 上部格子板 炉心支持板 燃料支持金具 制御棒案内管 制御棒駆動機構ハウジング チャンネルボックス	原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋
原子炉の緊急停止機能	MS-1	制御棒 制御棒駆動機構 制御棒案内管 制御棒駆動系	原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋
未臨界維持機能	MS-1	制御棒 制御棒カップリング 制御棒駆動機構カップリング 制御棒駆動機構 制御棒駆動機構ハウジング	原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋

20

別紙 1 添付資料 1-2

対象構造物の選定

表 1-1 (2/3) 対象構造物の選定

重要度分類指針等に定める要求機能	クラス	主要設備	対象構造物
原子炉停止後の除熱機能	MS-1	余熱除去系	原子炉建屋
炉心冷却機能	MS-1	低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 余熱除去系	原子炉建屋 原子炉建屋, 復水タンク基礎 原子炉建屋
放射性物質の閉じ込め機能 放射線の遮へい及び放出低減機能	MS-1	原子炉建屋 余熱除去系 非常用ガス処理系 可燃性ガス濃度制御系 遮へい設備	原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋, 排気筒, NRW/B 連絡ダクト 原子炉建屋 原子炉建屋
工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	MS-1	安全保護系	原子炉建屋, 補助建屋
安全上特に重要な関連機能	MS-1	非常用所内電源系 中央制御室及び中央制御室遮へい 中央制御室非常用換気空調系 原子炉機器冷却水系 原子炉機器冷却海水系 高圧炉心スプレイ機器冷却水系 高圧炉心スプレイ機器冷却海水系 直流電源系 計測制御電源系	原子炉建屋 補助建屋 補助建屋 原子炉建屋 原子炉建屋, 原子炉機器冷却海水ポンプ室, 原子炉機器冷却海水フィルタ室, 原子炉機器冷却海水配管ダクト 原子炉建屋 原子炉建屋, 原子炉機器冷却海水ポンプ室, 原子炉機器冷却海水フィルタ室, 原子炉機器冷却海水配管ダクト 補助建屋 補助建屋
	MS-2	非常用電源設備	軽油タンク基礎
原子炉冷却材を内蔵する機能	PS-2	原子炉冷却材浄化系	原子炉建屋
原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって, 放射性物質を貯蔵する機能	PS-2	燃料プール	原子炉建屋
燃料を安全に取り扱う機能	PS-2	燃料交換機 原子炉建屋クレーン 原子炉ウェル	原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋

対象構造物の選定

表 1-1 (3/3) 対象構造物の選定

重要度分類指針等に定める要求機能	クラス	主要設備	対象構造物
燃料プール水の補給機能	MS-2	燃料プール冷却浄化系 余熱除去系	原子炉建屋 原子炉建屋
放射性物質放出の防止機能	MS-2	排気筒 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁	排気筒 タービン建屋
事故時のプラント状態の把握機能	MS-2	事故時監視計器	原子炉建屋
制御室外からの安全停止機能	MS-2	遠隔停止系	補助建屋
原子炉冷却材の循環機能	高*	制御棒駆動系	原子炉建屋
放射性物質の貯蔵機能	高*	液体廃棄物処理系 固体廃棄物処理系	補助建屋 廃棄物減容処理装置建屋（第1建屋）、廃棄物減容処理装置建屋（第2建屋）
プラント運転補助機能	高*	計装用圧縮空気系	原子炉建屋
原子炉冷却材の補給機能	高*	制御棒駆動系	原子炉建屋

*：最高使用温度が 95℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

タイトル	鉄骨構造躯体及びオイルダンパの推定耐用年数の算定過程（方法，パラメータ）及び結果について
説明	<p>鉄骨構造躯体及びオイルダンパの推定耐用年数の算定過程（方法，パラメータ）及び結果は，添付資料 2－1 に示すとおりです。</p> <p>添付資料 2－1 鉄骨構造躯体及びオイルダンパの推定耐用年数算定結果 以 上</p>

1. 算定方法

「建築物の耐久計画に関する考え方」（日本建築学会，1988）（以下，文献①とする。）に基づき算定した。

鉄骨構造躯体及びオイルダンパの推定耐用年数は，塗装の塗膜の耐用年数と鉄骨部材の平均 10% 断面欠損するまでの耐用年数の累加として考え，文献①に示されている算定式等を用いる。耐久性算定式を式 1 に示す。

$$Y=(Y_{SS} \times B_S \times C_S \times M_S)+(Y_{SP} \times D_P \times B_P \times C_P \times M_P) \cdots \cdots \text{式 1}$$

ここに， Y_{SS} ：鋼材の標準耐用年数（年）

B_S ：鋼材の部位による係数

C_S ：鋼材の施工水準による係数

M_S ：鋼材の維持保全水準による係数

Y_{SP} ：鋼材の塗膜の標準耐用年数(年)

D_P ：塗膜の地域・環境による係数

B_P ：塗膜の部位による係数

C_P ：塗膜の施工水準による係数

M_P ：塗膜の維持保全水準による係数

1) 鋼材の標準耐用年数 (Y_{SS})

$$Y_{SS}=(0.1 \times t) / (N \times \alpha_s)$$

ここに， t ：鋼材の板厚（mm）

N ：部材の腐食される面による係数（断面の片側からのみ腐食する場合 1.0，両側から腐食する場合 2.0）

α_s ：鋼材の年間腐食量(mm)

2) 鋼材の部位による係数 (B_S)

$$B_S = B_K \times B_X$$

ここに， B_K ：部位の種別による係数

B_X ：部材が置かれている環境による係数

3) 鋼材の施工水準による係数 (C_S)

C_S は施工管理者と施工者の資格及び検査項目検査レベルとの組み合わせによって定め，その範囲は 0.4～1.6 とする。

4) 鋼材の維持保全水準による係数 (M_S)

M_S は塗装鋼材の場合 1.0 とする。

5) 塗膜の標準耐用年数 (Y_{SP})

Y_{SP} は塗装系によって定める。

6) 塗膜の地域・環境による係数 (D_P)

$$D_P = D_{PR} \times D_{PE}$$

ここに、 D_{PR} : 地域による係数(日本海側内陸部では 1.0, 北海道太平洋側では 0.8, 九州湾内沿岸では 0.9)

D_{PE} : 空気の清浄度による係数(正常な場合 1.0, 汚染されている場合 0.8)

7) 塗膜の部位による係数 (B_P)

$$B_P = B_K \times B_X$$

ここに、 B_K : 部位の種別による係数

B_X : 塗膜が接している環境による係数

8) 塗膜の施工水準による係数 (C_P)

C_P は施工管理者、施工者の資格、施工時期などによる係数と施工検査のレベル、内容との組み合わせによって定め、その範囲は 0.6~1.2 とする。

9) 塗膜の維持保全水準による係数 (M_P)

M_P は点検周期と点検項目との組み合わせによって定め、その範囲は 0.8~1.1 とする。

2. 検討条件

算定式の項目のうち浜岡原子力発電所 3 号機固有の条件について以下に示す。

1) 鋼材の標準耐用年数 (Y_{ss})

Y_{ss} を算出するための各パラメータの条件を表 2 - 1 に示す。鋼材の板厚は最小板厚 (t) を採用し、鋼材の年間腐食量 (αs) は文献①より沿岸部の値を採用した。

表 2 - 1 鋼材の標準耐用年数 (Y_{ss})

対象部位		原子炉建屋		タービン建屋		排気筒			
		トラス 斜材	屋根水平 ブレース	トラス 斜材	屋根水平 ブレース	外筒		鉄塔 水平材	オイル ダンパ
						本体	脚部		
t	鋼材の板厚 (mm)								
N	部材の腐食される面 による係数								
αs	鋼材の年間腐食量 (mm)								
Y_{ss}	鋼材の標準耐用年数 ($0.1 \times t$) / ($N \times \alpha s$)								

2) 鋼材の部位による係数 (B_s)

B_s を算出するための各パラメータの条件を表 2 - 2 に示す。部位の種別による係数 (B_k) は文献①より屋根水平ブレースを ■, トラス斜材を ■, 排気筒各部位を屋外階段の ■ を採用した。また、部材が置かれている環境による係数 (B_x) は、文献①より原子炉建屋及びタービン建屋各部位を非露出(常時乾燥)のため ■, 排気筒の外筒脚部を除く各部位を外部露出のため ■, 排気筒の外筒脚部をコンクリート端境面のため ■ を採用した。

表 2 - 2 鋼材の部位による係数 (B_s)

対象部位		原子炉建屋		タービン建屋		排気筒			
		トラス 斜材	屋根水平 ブレース	トラス 斜材	屋根水平 ブレース	外筒		鉄塔 水平材	オイル ダンパ
						本体	脚部		
B_k	部位の種別 による係数								
B_x	部材環境 による係数								
B_s	鋼材の部位に よる係数 $B_k \times B_x$								

3) 鋼材の施工水準による係数 (Cs)

文献①より、Csは現状の施工水準を反映して ■ とする。

4) 鋼材の維持保全水準による係数 (Ms)

文献①より、Msは現状の維持保全水準を反映して ■ とする。

5) 塗膜の標準耐用年数 (YSP)

屋内の塗膜は合成樹脂調合ペイント(JIS K 5516)を使用しており、文献①より4年とする。排気筒の塗膜はフッ素樹脂塗料(JIS K5659)を使用しているが、文献①にフッ素樹脂塗料の標準耐用年数が記載されていないため、代わりに塩化ゴム塗料の値を採用し10年とする。

6) 塗膜の地域・環境による係数 (DP)

DPを算出するための各パラメータの条件を表2-3に示す。文献①より、地域による係数(DPR)は中部太平洋沿岸のため ■ とし、空気の清浄度による係数(DPE)は非汚染地帯のため ■ とする。

表 2-3 塗膜の地域・環境による係数 (DP)

対象部位		原子炉建屋		タービン建屋		排気筒			
		トラス 斜材	屋根水平 ブレース	トラス 斜材	屋根水平 ブレース	外筒		鉄塔 水平材	オイル ダンパ
						本体	脚部		
D _{PR}	地域 による係数								
D _{PE}	空気の清浄度 による係数								
D _P	塗膜の地域・環 境による係数 D _{PR} × D _{PE}								

7) 塗膜の部位による係数 (Bp)

2) と同様。

8) 塗膜の施工水準による係数 (Cp)

文献①より、Csは現状の施工水準を反映して ■ とする。

9) 塗膜の維持保全水準による係数 (Mp)

文献①より、Mpは現状の施工水準を反映して ■ とする。

3. 評価結果

鉄骨構造躯体及びオイルダンパの推定耐用年数（Y）の算定結果を表 2-4 に示す。なお、表 2-4 の鋼材の耐用年数（ Y_s ）と塗膜の耐用年数（ Y_p ）は小数第一位を四捨五入した値を記載している。

表 2-4 鉄骨構造躯体及びオイルダンパの推定耐用年数（Y）

対象部位		原子炉建屋		タービン建屋		排気筒			
		トラス 斜材	屋根水平 ブレース	トラス 斜材	屋根水平 ブレース	外筒		鉄塔 水平材	オイル ダンパ
						本体	脚部		
Y_s	鋼材の耐用年数 $Y_{SS} \times B_S \times C_S \times M_S$	21	29	21	50	3	14	4	8
Y_p	塗膜の耐用年数 $Y_{SP} \times D_P \times B_P \times C_P \times M_P$	22	23	22	23	8	5	8	8
Y	推定耐用年数 $Y_P + Y_S$	43	52	43	73	11	19	12	16

以 上

タイトル	地震時に想定されるボールジョイント部の撓動であれば繰返し数は少ない，風により想定されるボールジョイント部の撓動であれば発生荷重は小さいとする根拠について
説明	<p>地震時に想定されるボールジョイント部の撓動であれば繰返し数は少ない，風により想定されるボールジョイント部の撓動であれば発生荷重は小さいとする根拠については以下のとおりです。</p> <p>1. 加力実験 当該オイルダンパと同様な構造形式のオイルダンパを用いて，157kNの荷重で1Hzの正弦波による70万回(撓動距離 ■■■ m)の繰返し加力実験を実施し，実験の前後で性能に問題のないことを確認しました。</p> <p>2. 地震時に想定される繰返し数が少ないとする根拠 耐震裕度向上目標地震動（最大加速度 1,040cm/s²，地震発生時間 125.8秒）におけるオイルダンパの繰返し数は，外筒及び鉄塔をオイルダンパで連結した架構全体の1次固有周期 0.5816sの場合 217回となり，実験時の繰返し数と比較して，地震時に想定される繰返し数は少ないと判断しております。 なお，地震時に想定される撓動距離は ■■■ mとなり，実験時の撓動距離と比較して十分小さくなっています。</p> <p>3. 風により想定される発生荷重が小さいとする根拠 再現期間 500年の風速 ■■■ m/sを設計条件とした場合，荷重が最も大きくなるオイルダンパ1台あたりの荷重は ■■■ kNとなり，実験時の荷重と比較して，風により想定される発生荷重は小さいと判断しております。 なお，仮にこの風速が供用期間中に2時間発生すると想定したとき，撓動距離は ■■■ mとなり，実験時の撓動距離と比較して十分小さくなっています。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

タイトル	膨張率の測定時期，方法，位置及び結果について																														
説明	<p>1. 建設後のコア供試体を用いた膨張率試験</p> <p>膨張率の測定について，測定時期，測定方法，測定位置及び測定結果は以下のとおりです。</p> <p>1. 1 測定時期及び測定位置</p> <p>膨張率の測定時期及び膨張率の測定に用いるコア供試体の採取位置を表 4-1 に，コア供試体の採取位置の詳細を添付資料 4-1 に示します。</p> <p>なお，構築物についてはコア供試体採取による評価対象構造物への影響を及ぼさない観点から，同等の材料・環境条件にある安全重要度の低い設備，又は既に供用を終了している設備を対象に調査を実施しています。</p> <p style="text-align: center;">表 4-1 膨張率の測定時期とコア供試体採取位置</p> <table border="1" data-bbox="284 1003 1388 1742"> <thead> <tr> <th></th> <th>評価対象構造物</th> <th>測定時期</th> <th>コア供試体採取位置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">建 物</td> <td>原子炉建屋</td> <td>2014年8月 ～2015年3月</td> <td>1階南側外壁</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>2014年8月 ～2015年3月</td> <td>3階冷凍機室</td> </tr> <tr> <td>廃棄物減容処理装置建屋 (第1建屋)</td> <td>2014年8月 ～2015年3月</td> <td>1階東側外壁</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">構 築 物</td> <td>原子炉機器冷却海水ポンプ室</td> <td>2014年10月 ～2015年5月</td> <td>取水槽スクリーン室 壁面</td> </tr> <tr> <td>原子炉機器冷却海水配管ダクト</td> <td>2015年5月 ～2015年12月</td> <td>RCWS 戻り配管ダクト</td> </tr> <tr> <td>原子炉機器冷却海水フィルタ室</td> <td>～2015年12月</td> <td>壁面</td> </tr> <tr> <td>NRW/B 連絡ダクト</td> <td>2015年5月 ～2015年12月</td> <td>主排気ダクト 壁面</td> </tr> <tr> <td>軽油タンク基礎</td> <td>2015年5月 ～2015年12月</td> <td>旧軽油タンク防油堤 壁面</td> </tr> </tbody> </table> <p>1. 2 測定方法</p> <p>測定は，「アルカリ骨材反応を生じたコンクリート構造物のコア試料による膨張率の測定方法（案）（JCI-DD2）」に基づき実施しています。</p> <p>1. 3 測定結果</p> <p>測定結果は添付資料 4-2 に示します。全ての構築物において，判定基準値 0.05% を下回ることを確認しました。</p>		評価対象構造物	測定時期	コア供試体採取位置	建 物	原子炉建屋	2014年8月 ～2015年3月	1階南側外壁	タービン建屋	2014年8月 ～2015年3月	3階冷凍機室	廃棄物減容処理装置建屋 (第1建屋)	2014年8月 ～2015年3月	1階東側外壁	構 築 物	原子炉機器冷却海水ポンプ室	2014年10月 ～2015年5月	取水槽スクリーン室 壁面	原子炉機器冷却海水配管ダクト	2015年5月 ～2015年12月	RCWS 戻り配管ダクト	原子炉機器冷却海水フィルタ室	～2015年12月	壁面	NRW/B 連絡ダクト	2015年5月 ～2015年12月	主排気ダクト 壁面	軽油タンク基礎	2015年5月 ～2015年12月	旧軽油タンク防油堤 壁面
	評価対象構造物	測定時期	コア供試体採取位置																												
建 物	原子炉建屋	2014年8月 ～2015年3月	1階南側外壁																												
	タービン建屋	2014年8月 ～2015年3月	3階冷凍機室																												
	廃棄物減容処理装置建屋 (第1建屋)	2014年8月 ～2015年3月	1階東側外壁																												
構 築 物	原子炉機器冷却海水ポンプ室	2014年10月 ～2015年5月	取水槽スクリーン室 壁面																												
	原子炉機器冷却海水配管ダクト	2015年5月 ～2015年12月	RCWS 戻り配管ダクト																												
	原子炉機器冷却海水フィルタ室	～2015年12月	壁面																												
	NRW/B 連絡ダクト	2015年5月 ～2015年12月	主排気ダクト 壁面																												
	軽油タンク基礎	2015年5月 ～2015年12月	旧軽油タンク防油堤 壁面																												

2. 建設時の膨張率試験（軽油タンク基礎）

建設時における軽油タンク基礎の、膨張率の測定時期、測定方法及び測定結果は以下のとおりです。また、定期的な目視点検の結果、アルカリ骨材反応に起因する事象はこれまで確認されていません。

2. 1 測定時期

測定は、以下の期間において実施しています。

- ・2006年1月～2006年8月
- ・2006年7月～2007年1月

2. 2 測定方法

測定は、「骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（モルタルバー法）（JIS A 1146：2001）」に基づき実施しています。

2. 3 測定結果

測定結果は、「無害」であり、アルカリ骨材反応を生じさせる可能性がある骨材を使用していないことを確認しています。また、表4-2にモルタルバー法による骨材の膨張率測定結果を示します。全ての測定期間において、判定基準値0.1%を下回ることを確認しています。

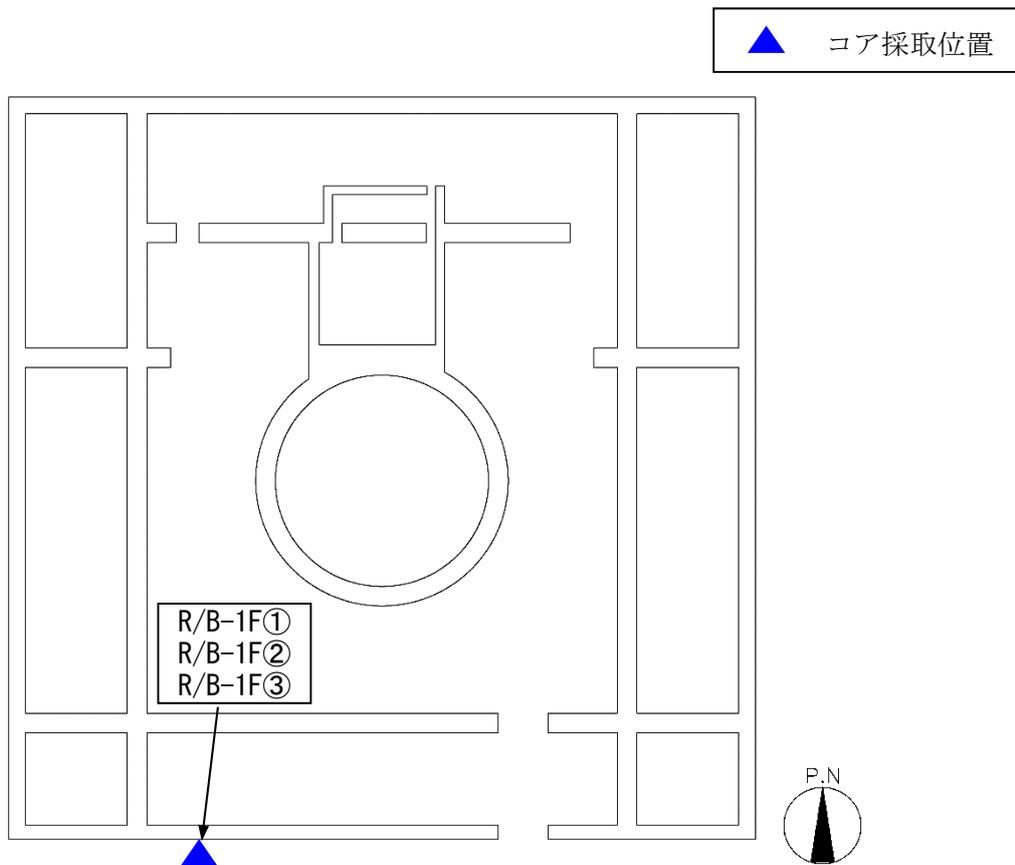
表4-2 モルタルバー法による骨材の膨張率測定結果

骨材の種類	材齢6か月後における膨張率平均値（%）	
	測定時期	測定時期
	2006年1月～2006年8月	2006年7月～2007年1月
細骨材	0.035	0.037
粗骨材	0.057	0.057

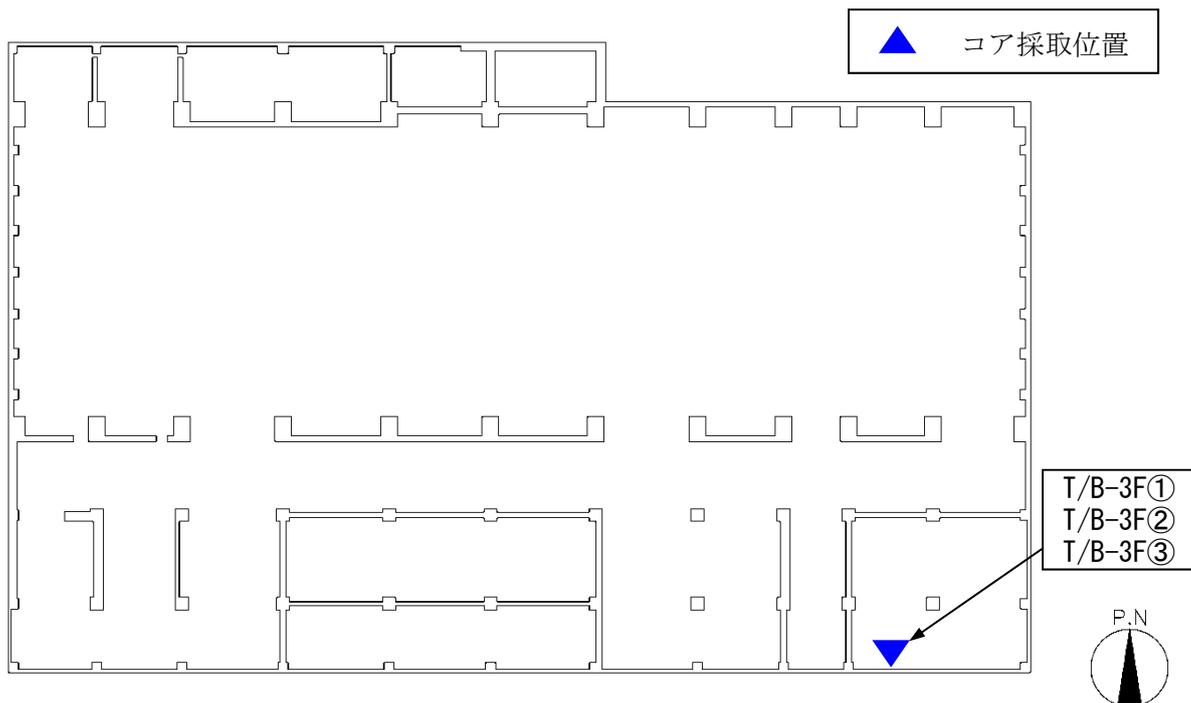
添付資料4-1 コンクリート膨張率試験コア採取位置図

添付資料4-2 コンクリート膨張率測定結果

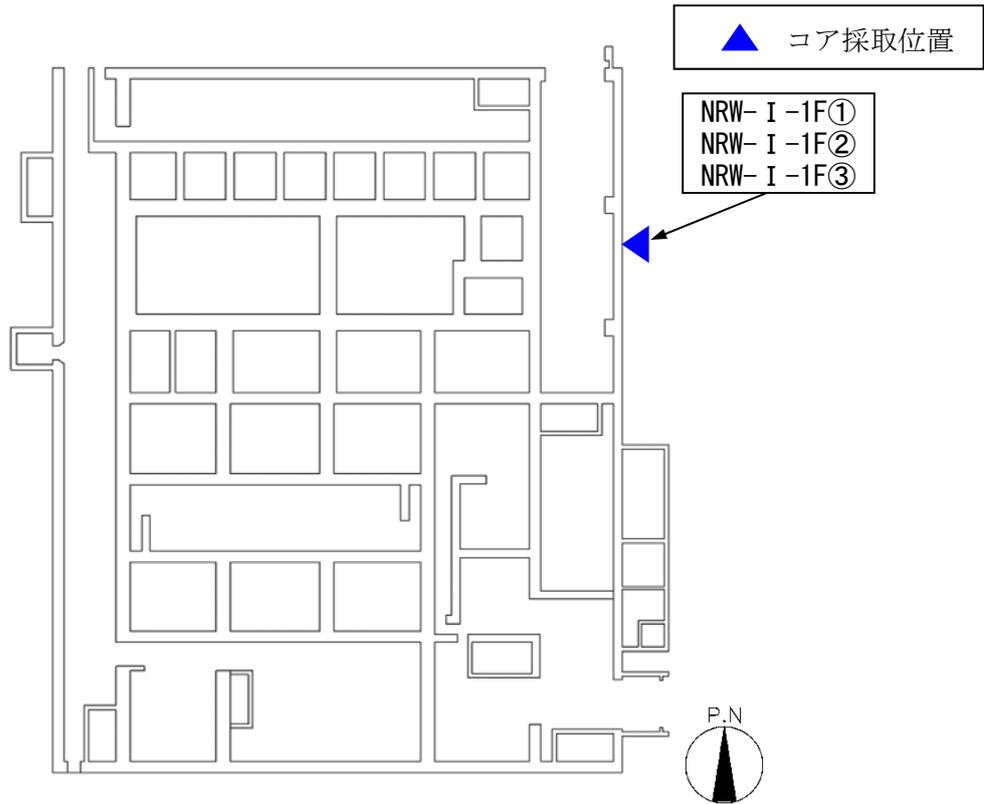
以上



原子炉建屋 1階 平面図

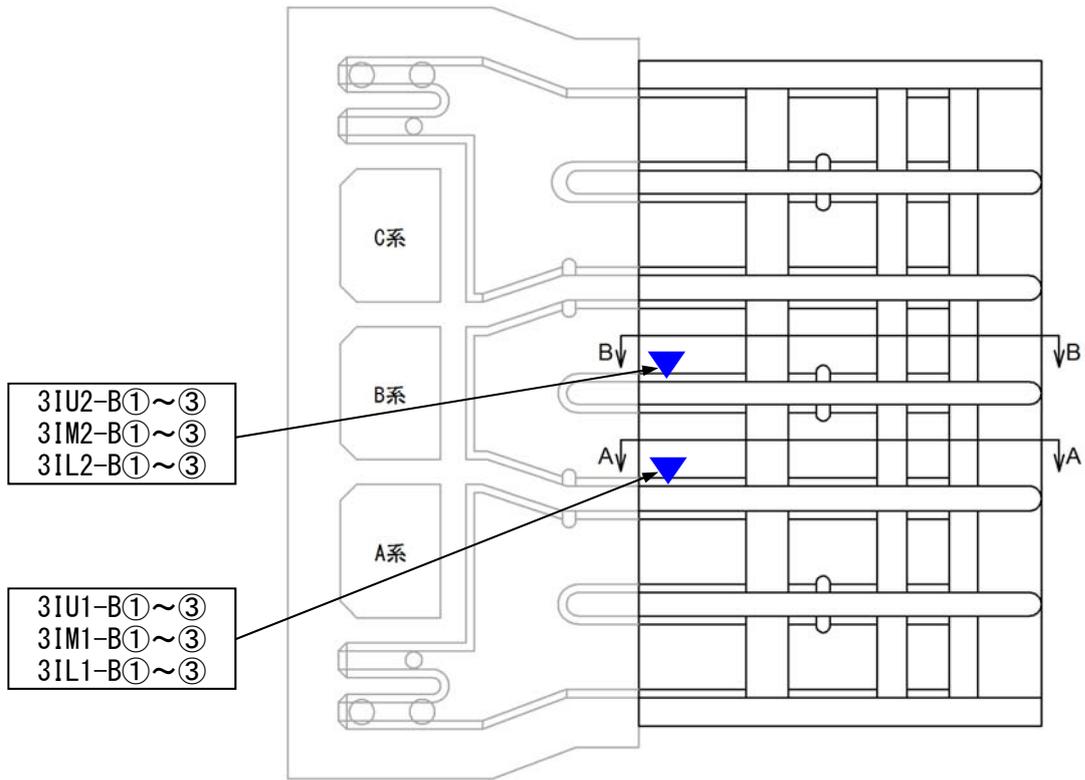


タービン建屋 3階 平面図

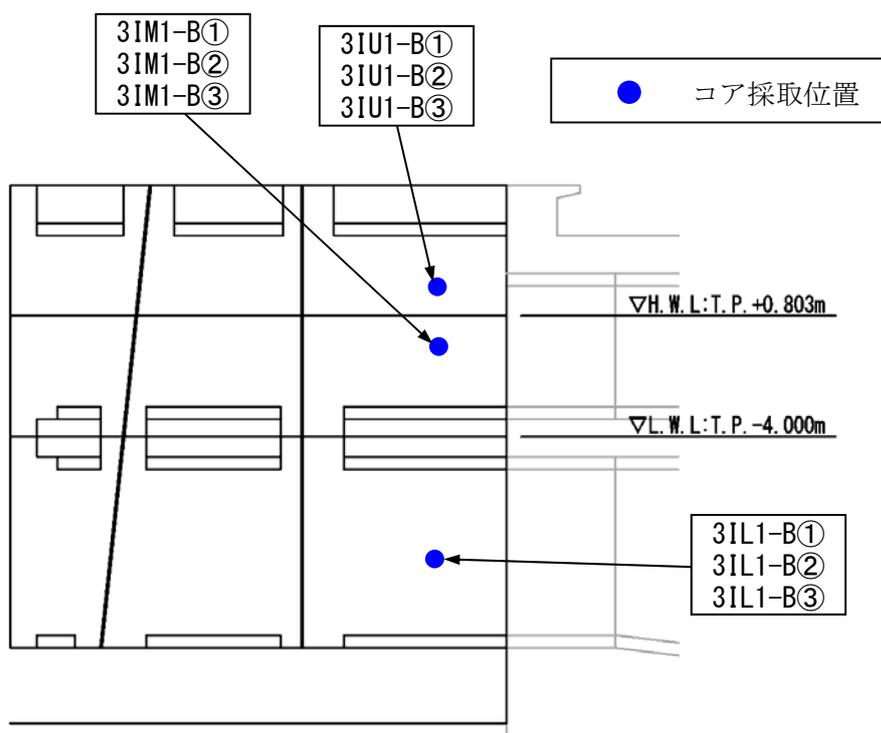


廃棄物減容処理装置建屋（第1建屋） 1階 平面図

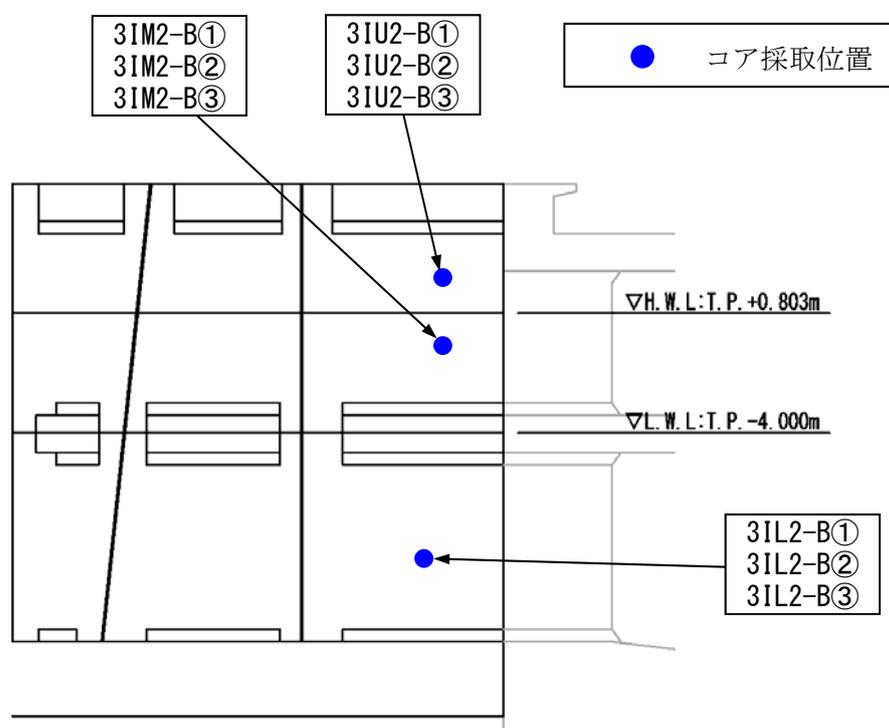
▲ コア採取位置



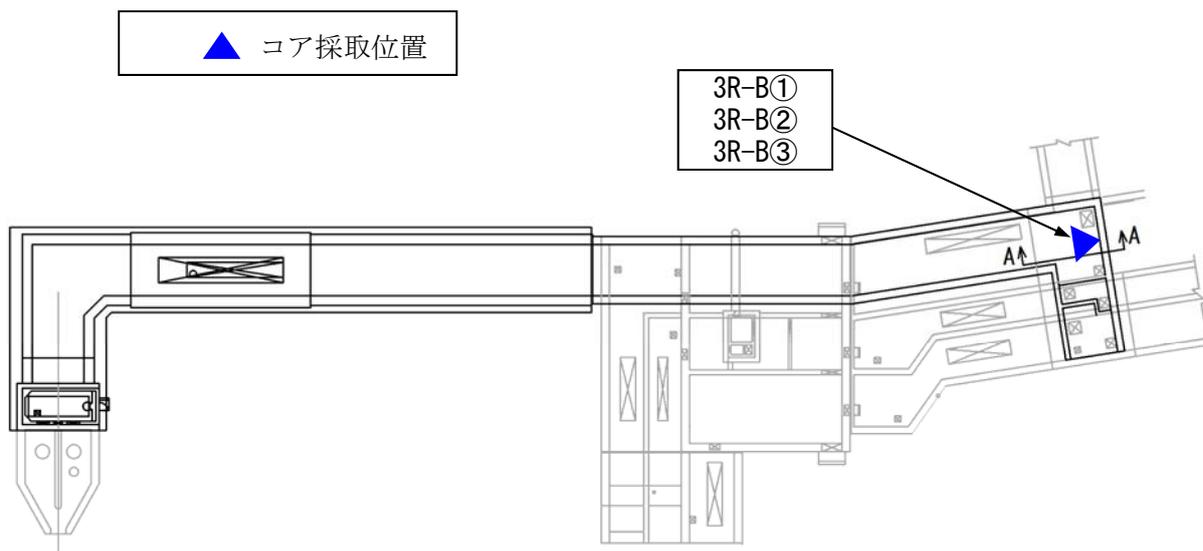
取水槽スクリーン室 平面図



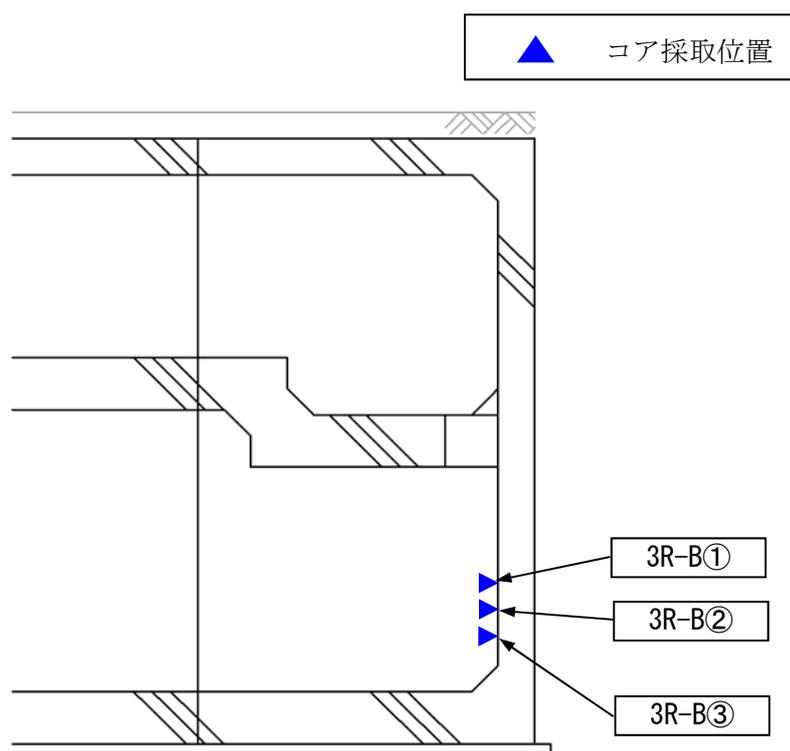
取水槽スクリーン室 A-A断面図



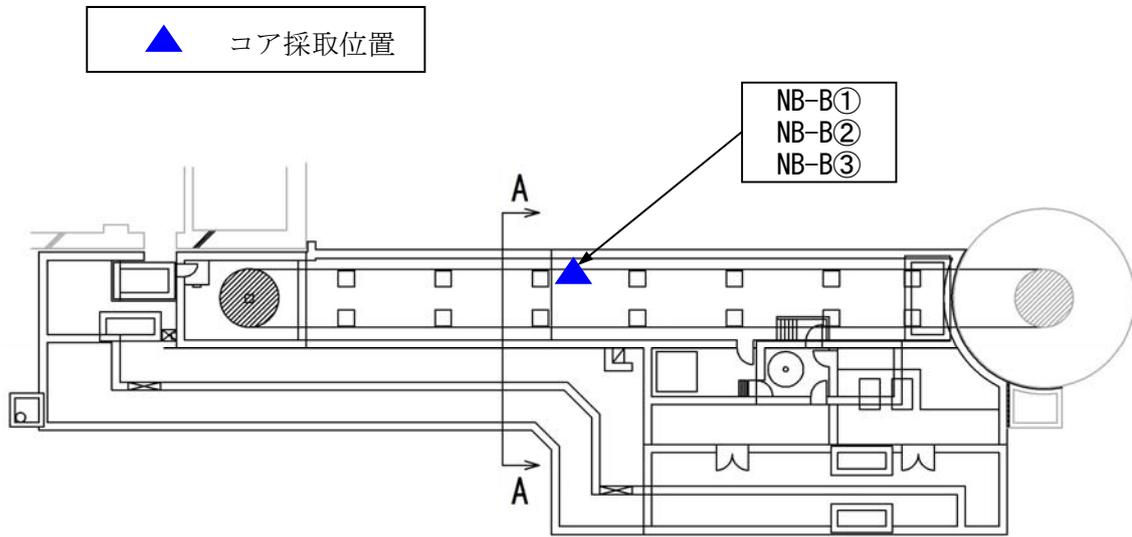
取水槽スクリーン室 B-B断面図



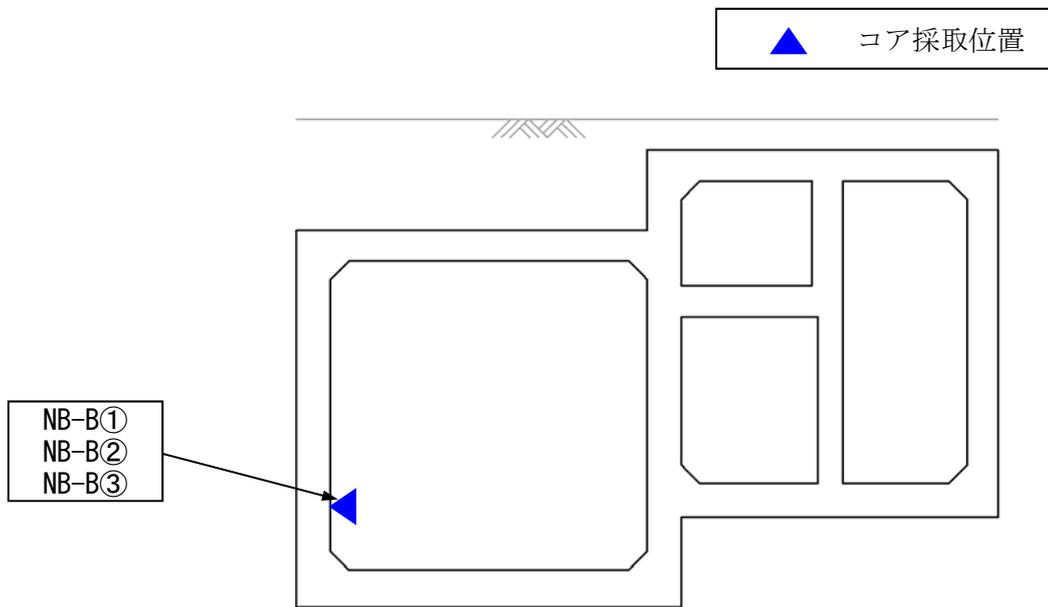
RCWS戻り配管ダクト 平面図



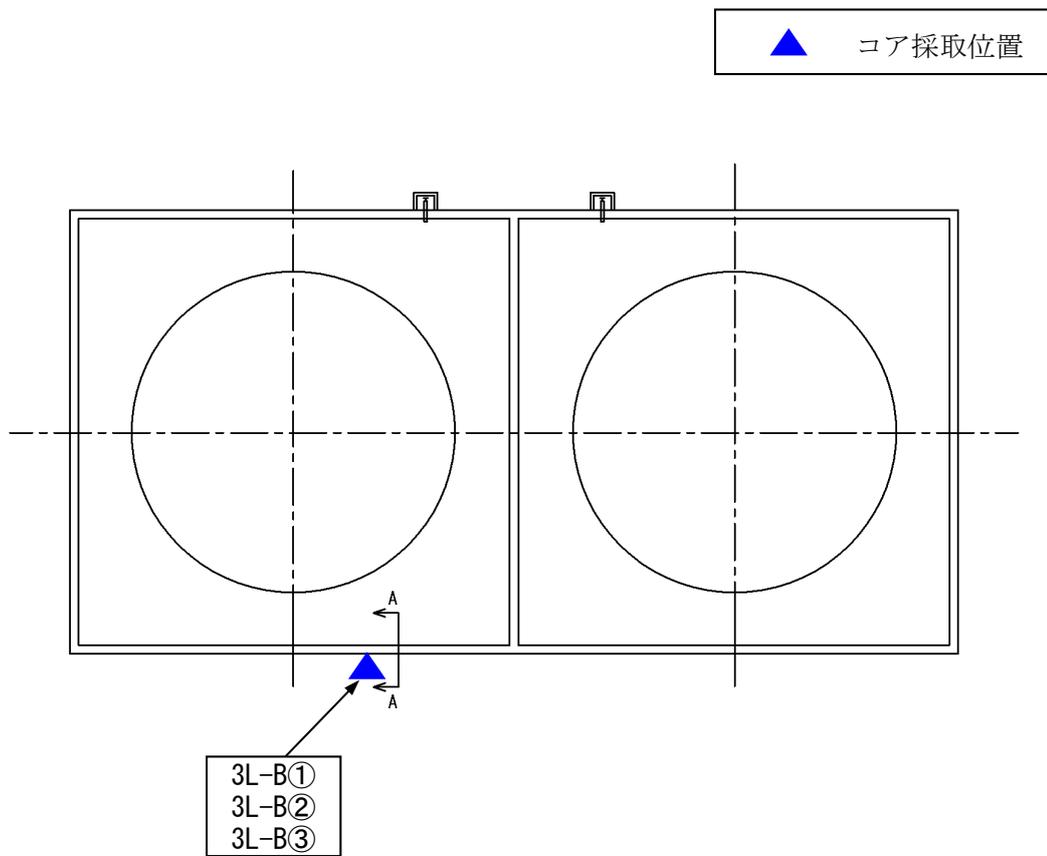
RCWS戻り配管ダクト A-A断面図



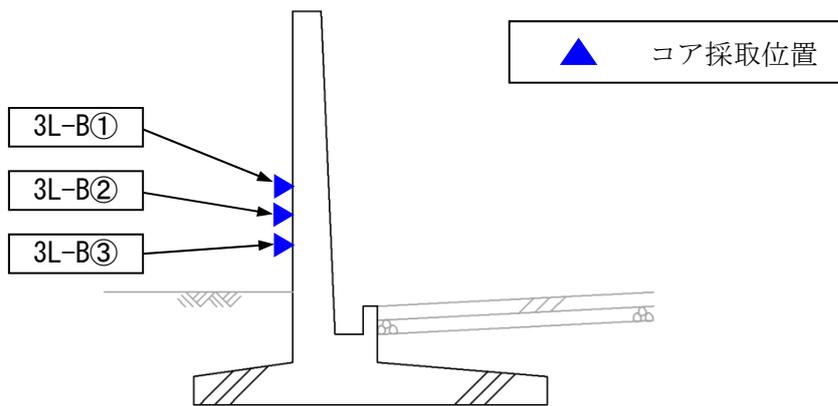
主排気ダクト 平面図



主排気ダクト A-A断面図



旧軽油タンク防油堤 平面図



旧軽油タンク防油堤 A-A断面図

コンクリート膨張率測定結果(建物)

評価対象構造物	コアNo	全膨張率 (%)
原子炉建屋	R/B-1F①	0.012
	R/B-1F②	0.010
	R/B-1F③	0.011
	平均値	0.011
タービン建屋	T/B-3F①	0.017
	T/B-3F②	0.018
	T/B-3F③	0.023
	平均値	0.019
廃棄物減容処理装置建屋 (第1建屋)	NRW- I -1F①	0.009
	NRW- I -1F②	0.011
	NRW- I -1F③	0.010
	平均値	0.010

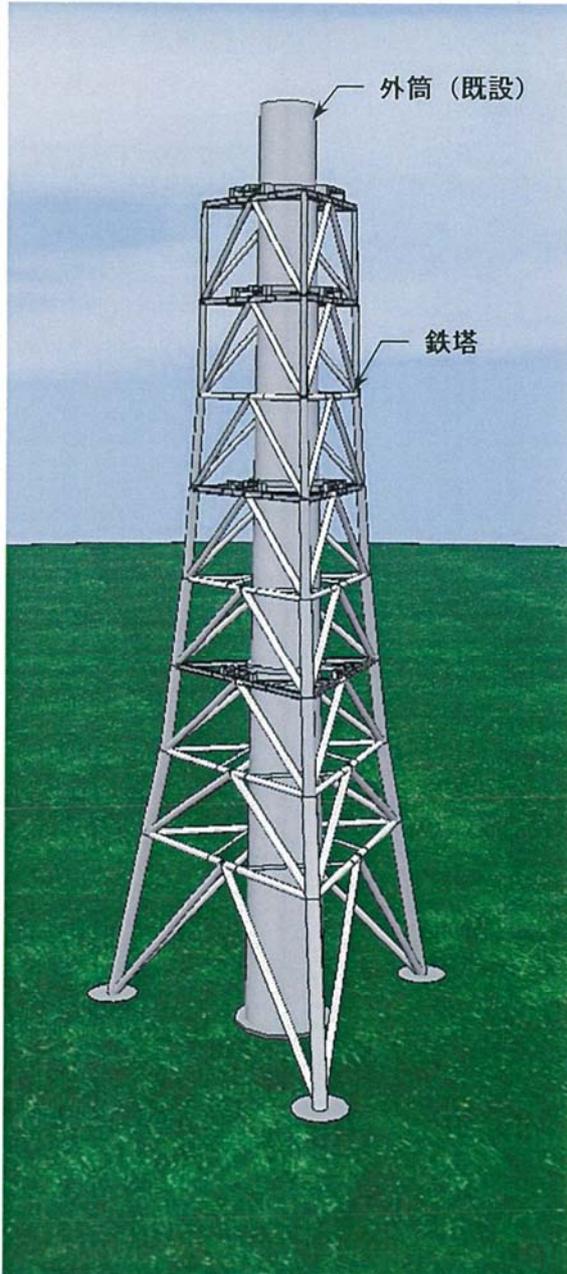
コンクリート膨張率測定結果(構築物)

評価対象構築物		コアNo	全膨張率 (%)
原子炉機器冷却 海水ポンプ室	気中帯	3IU1-B①	0.016
		3IU1-B②	0.012
		3IU1-B③	0.014
		平均値	0.014
		3IU2-B①	0.010
		3IU2-B②	0.009
		3IU2-B③	0.010
		平均値	0.010
	干満帯	3IM1-B①	0.018
		3IM1-B②	0.016
		3IM1-B③	0.015
		平均値	0.016
		3IM2-B①	0.013
		3IM2-B②	0.011
		3IM2-B③	0.014
		平均値	0.013
	海中帯	3IL1-B①	0.011
		3IL1-B②	0.010
		3IL1-B③	0.012
		平均値	0.011
		3IL2-B①	0.014
3IL2-B②		0.011	
3IL2-B③		0.008	
平均値		0.011	
原子炉機器冷却海水配管ダクト 原子炉機器冷却海水フィルタ室	3R-B①	0.016	
	3R-B②	0.009	
	3R-B③	0.008	
	平均値	0.011	
NRW/B連絡ダクト	NB-B①	0.018	
	NB-B②	0.012	
	NB-B③	0.011	
	平均値	0.014	
軽油タンク基礎 ※1	3L-B①	0.009	
	3L-B②	0.009	
	3L-B③	0.008	
	平均値	0.009	

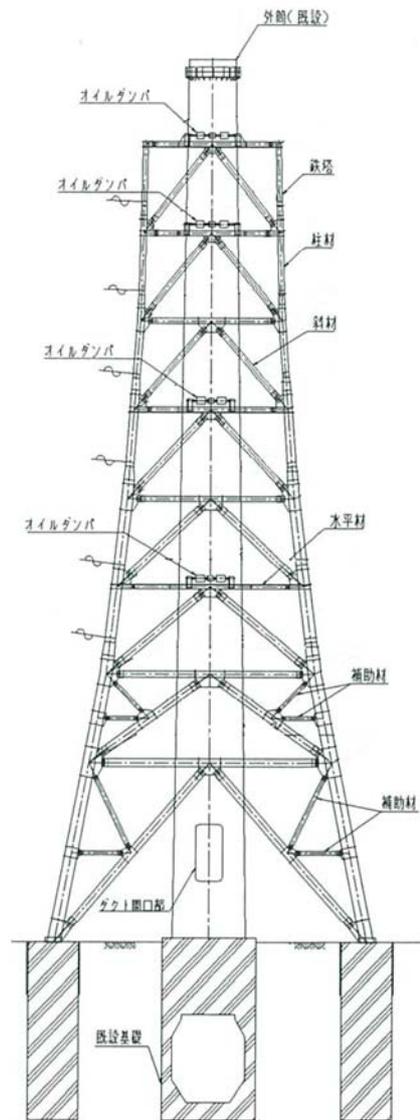
※1：旧軽油タンク防油堤にて調査を実施

タイトル	共振風速の算出方法，条件及び結果について
説明	<p>1. 算出方法</p> <p>建築物荷重指針・同解説(2015) 日本建築学会に示されている下式を用いました。</p> $U_r = 5 \cdot f_1 \cdot D_m$ <p>ここに U_r : 共振風速(m/s)</p> <p>f_1 : 風直交方向振動の1次固有振動数(Hz)</p> <p>D_m : 2/3の高さにおける外径(m)</p> <p>2. 条件</p> <p>条件は，以下のとおりです。</p> <p>f_1 : 1.72Hz</p> <p>D_m : 6.71m</p> <p>3. 結果</p> <p>以上より，共振風速は $U_r=57.7\text{m/s}$ となります。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

タイトル	排気筒の鉄塔支持化(オイルダンパ付)の工事概要について
説明	<p>耐震裕度向上のため、筒身の外側に三角形平面の鉄塔を新設し、筒身と鉄塔をオイルダンパで接続する工事を2006年6月から2007年5月に実施しました。また、新設鉄塔の基礎は岩盤上に設置しました。添付資料6-1に竣工後の排気筒構造概要を示します。</p> <p>添付資料6-1 3号機 排気筒構造概要</p> <p style="text-align: right;">以上</p>

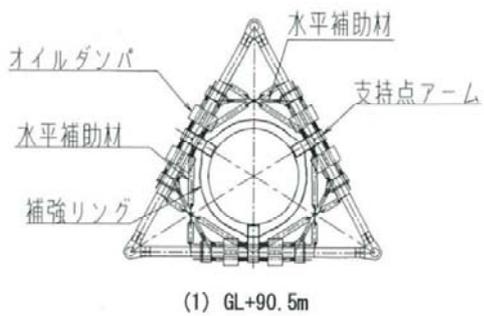


(1) 立体図

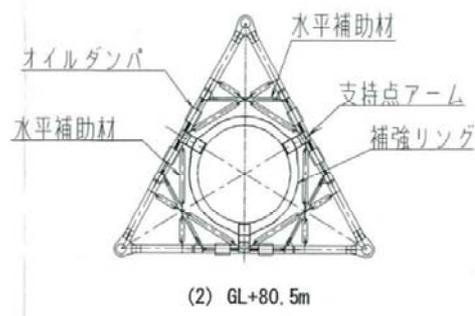


(2) 立面図

図 排気筒姿図



(1) GL+90.5m



(2) GL+80.5m

図 排気筒平面図

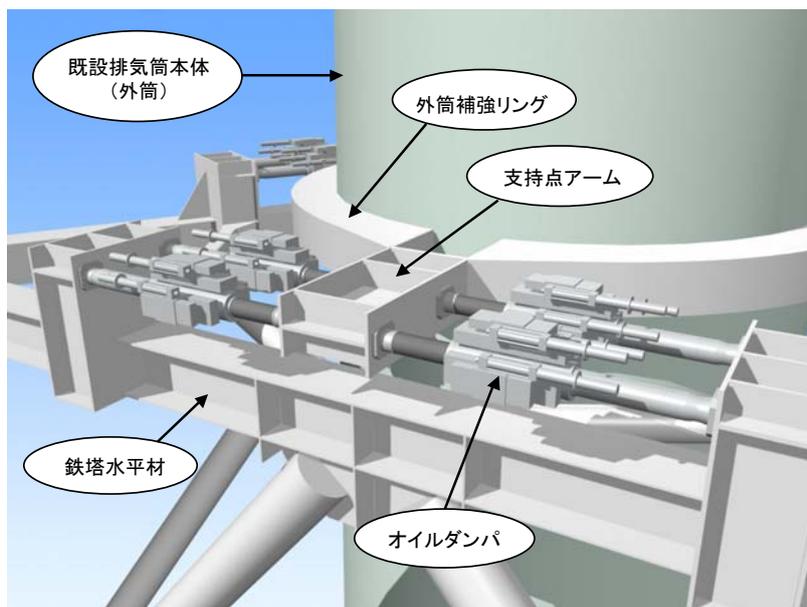


図 筒身・支持鉄塔間の接続方法

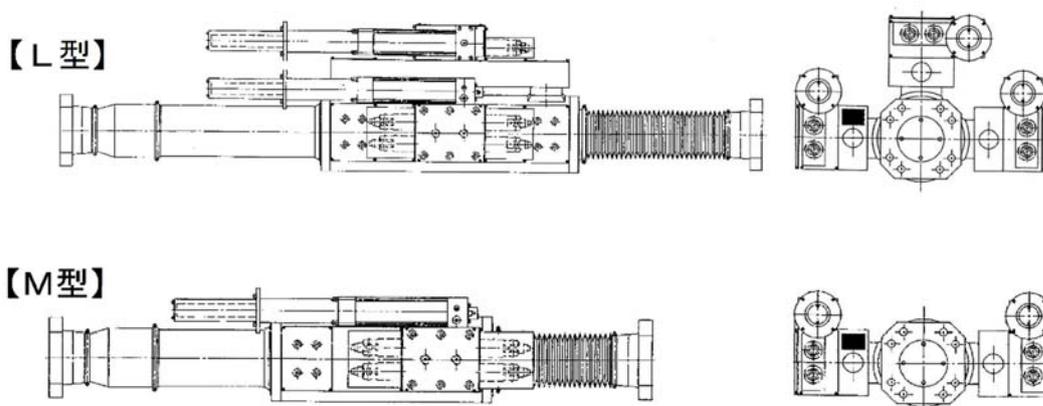


図 オイルダンパの概形図

表 オイルダンパの仕様(1台あたり)

形式	減衰係数 ($\times 10^3 \text{N} \cdot \text{s/cm}$)	剛性 ($\times 10^3 \text{N/mm}$)	許容速度 (m/s)	許容変位 (mm)
L型	5.0	80	1.8	±300
M型	7.5	110	1.2	±200

3号機 排気筒構造概要

表 工事前後の1次固有振動数

	1次固有振動数※ (Hz)
工事前	0.85
工事後	1.72

※ 1次固有振動数の算出について

1次固有振動数については、排気筒を多質点系振動モデルに置換し、固有値解析により得られる結果に基づいて算出しました。支持鉄塔を設置した工事後の結果について以下に示します。

これより、1次固有振動数 $f_1 = 1 / 0.58163 = 1.72\text{Hz}$ となります。

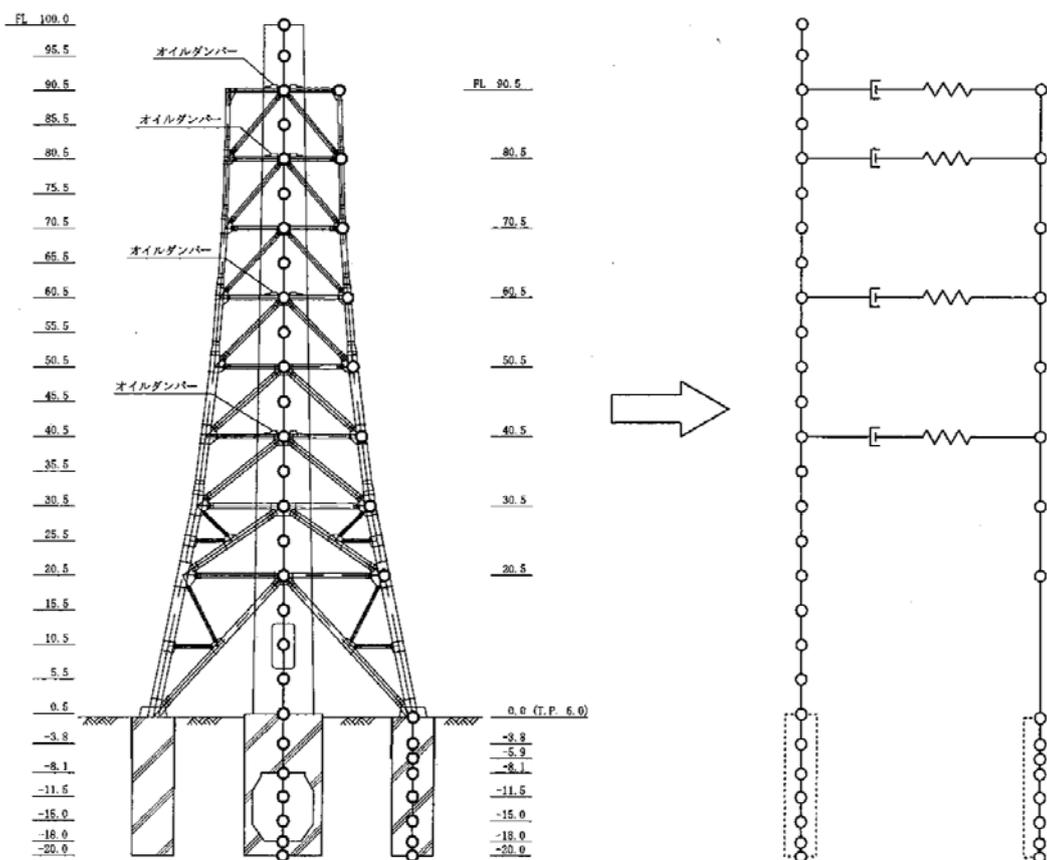


図 多質点系振動モデル



図 全体1次モード (T=0.58163, h=)

タイトル	通常運転時における一次しゃへい壁における温度測定の方法，位置及び結果について
説明	<p>第 15 サイクル通常運転時に実施した一次しゃへい壁における温度測定の方法，位置及び結果は以下のとおりです。</p> <p>1. 測定方法</p> <p>格納容器内に温度ロガーと，温度ロガーが欠測した場合の補完用に示温材を設置し，プラント 1 サイクル運転期間測定を行いました。</p> <p>温度ロガーの測定間隔は 255 分とし，示温材は 5℃ピッチ・非可逆性のものを使用しました。</p> <p>2. 測定位置及び測定結果</p> <p>測定位置及び測定結果を添付資料 7-1 に示します。一次しゃへい壁の温度は格納容器上部において最大で 55℃となり，温度制限値の 65℃を下回っています。</p> <p>添付資料 7-1 格納容器内ケーブル経年劣化評価に伴う調査業務 報告書 (抜粋)</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

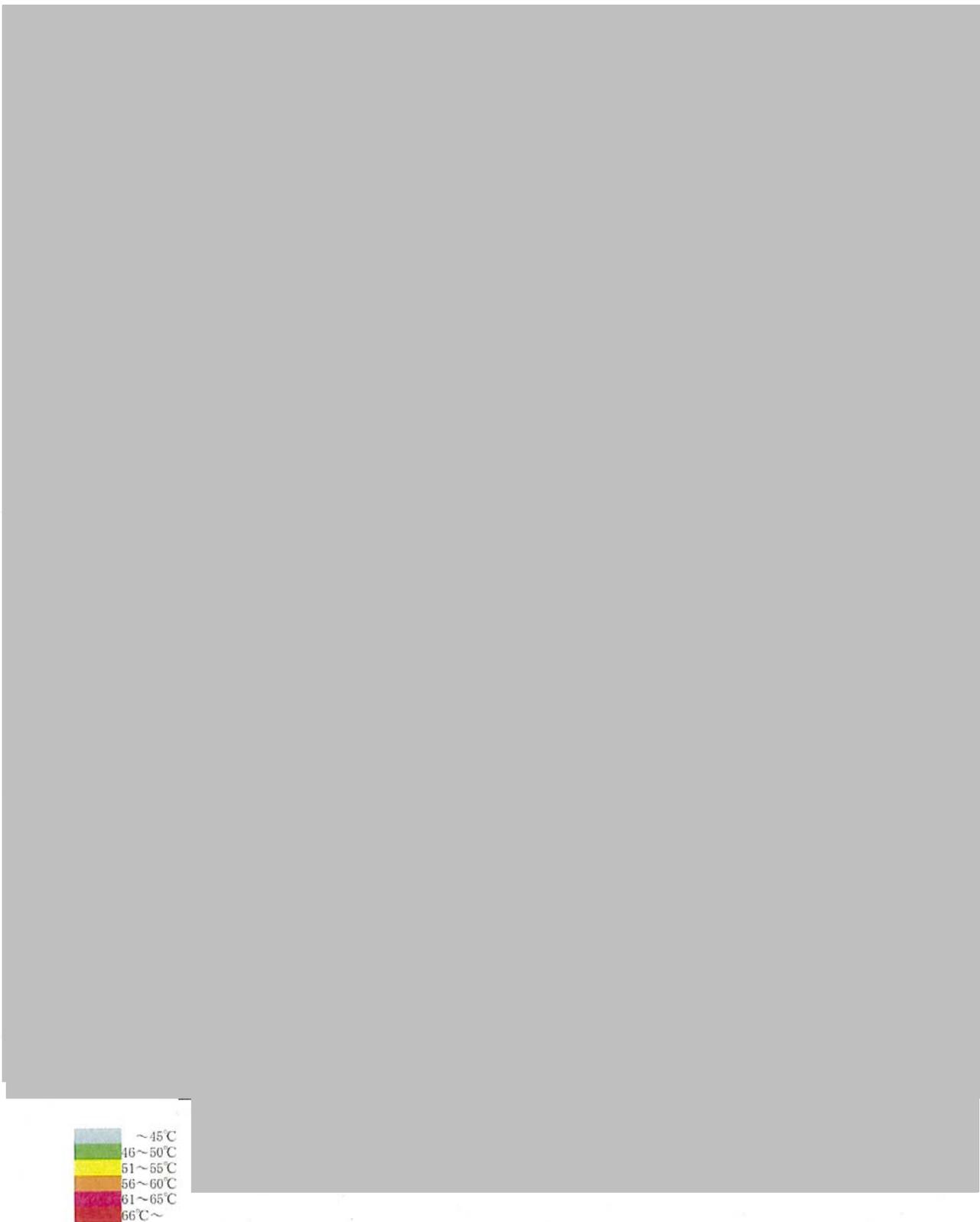


図 測定位置及び測定結果（原子炉格納容器 FL-5000）

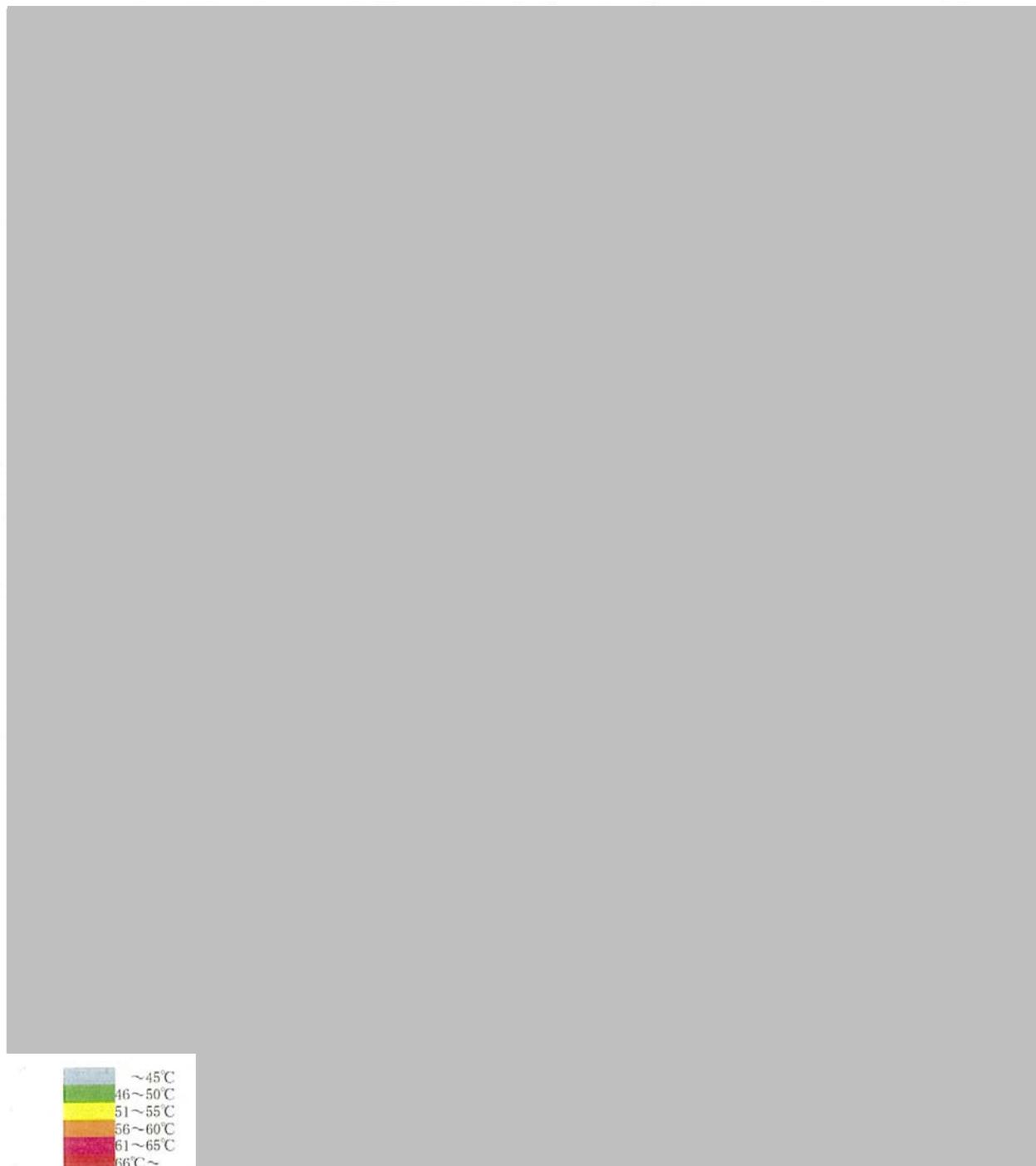


図 測定位置及び測定結果 (原子炉格納容器 FL-2400)

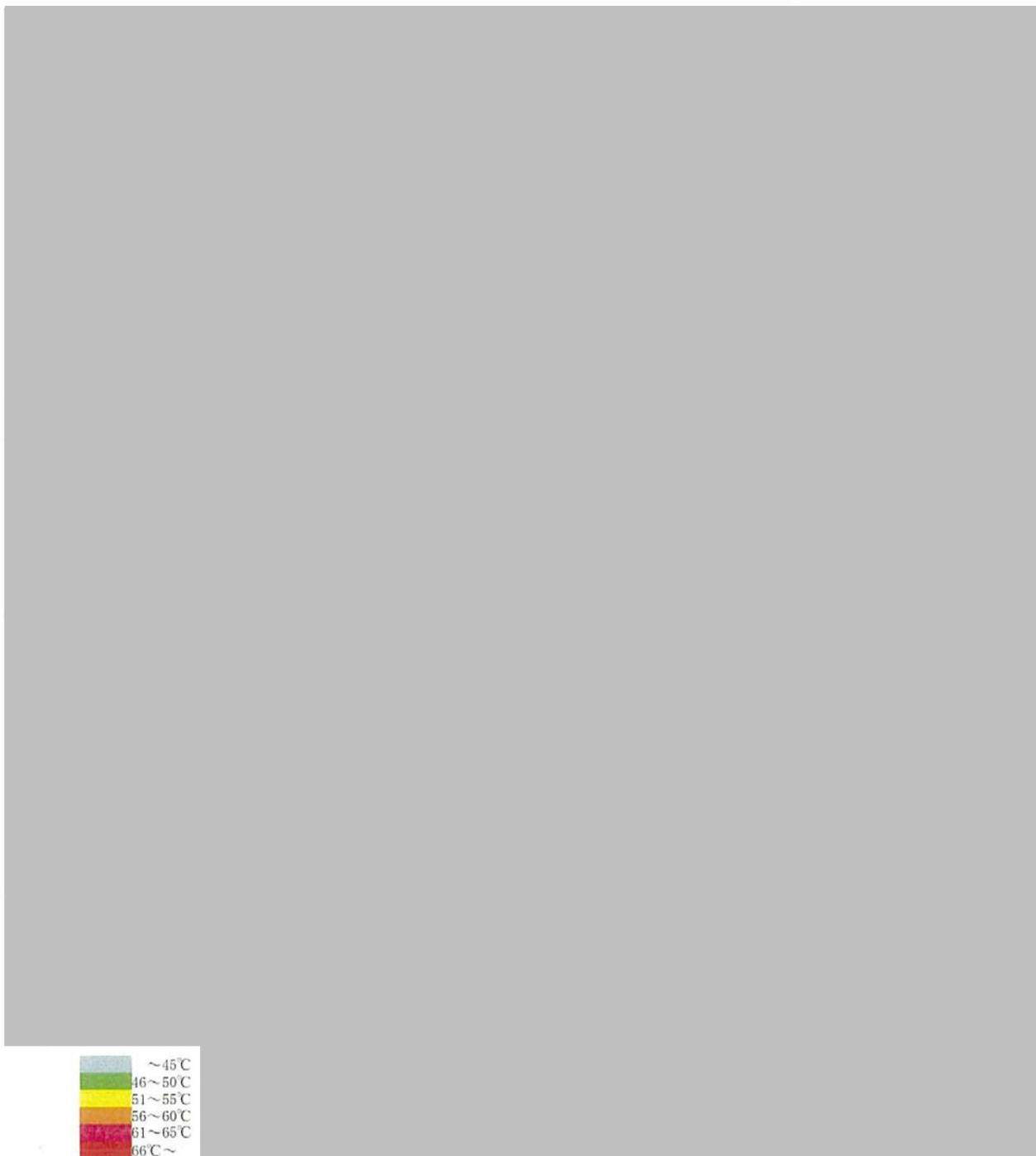


図 測定位置及び測定結果（原子炉格納容器 F L O）

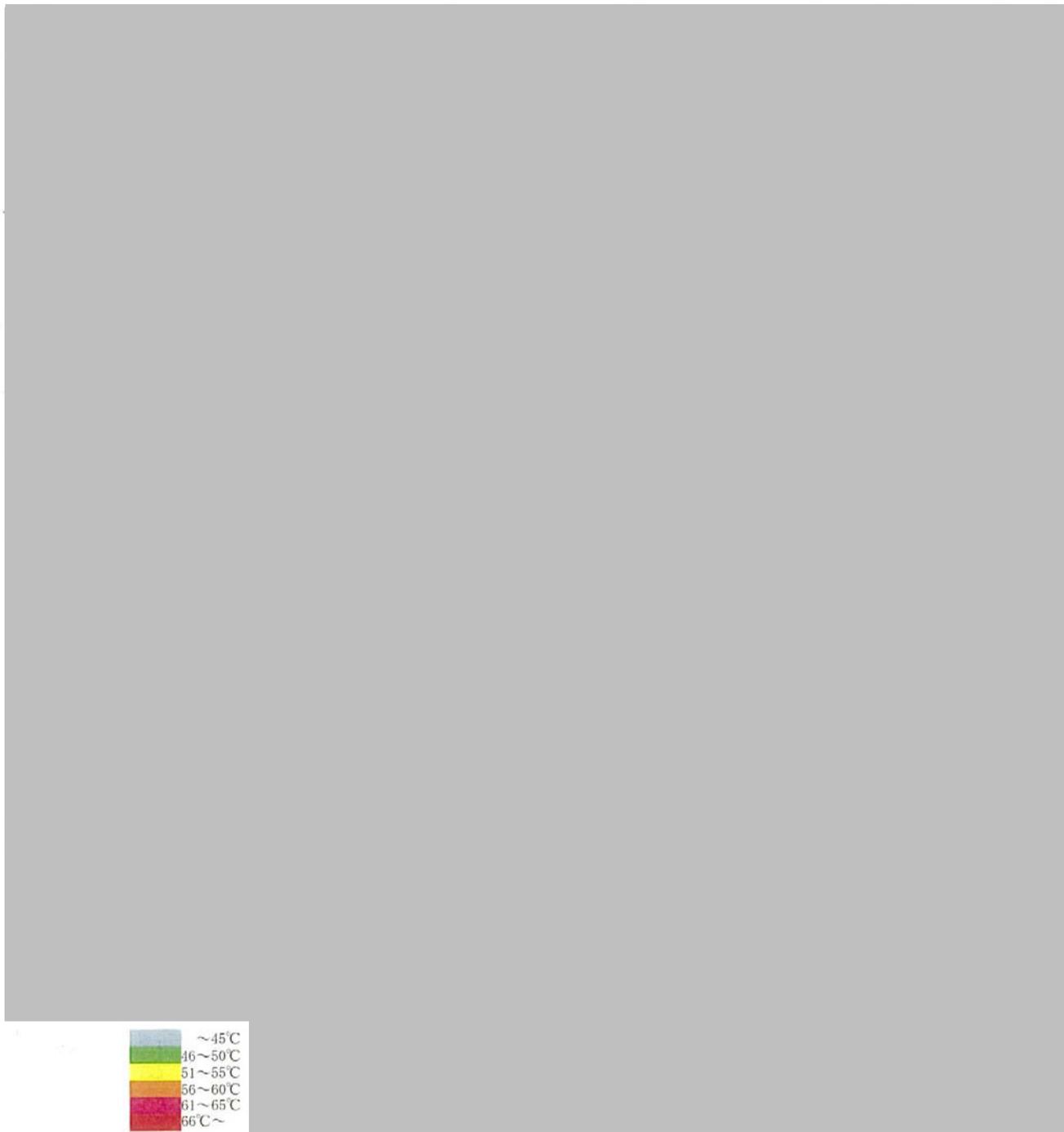


図 測定位置及び測定結果 (原子炉格納容器 FL2300)

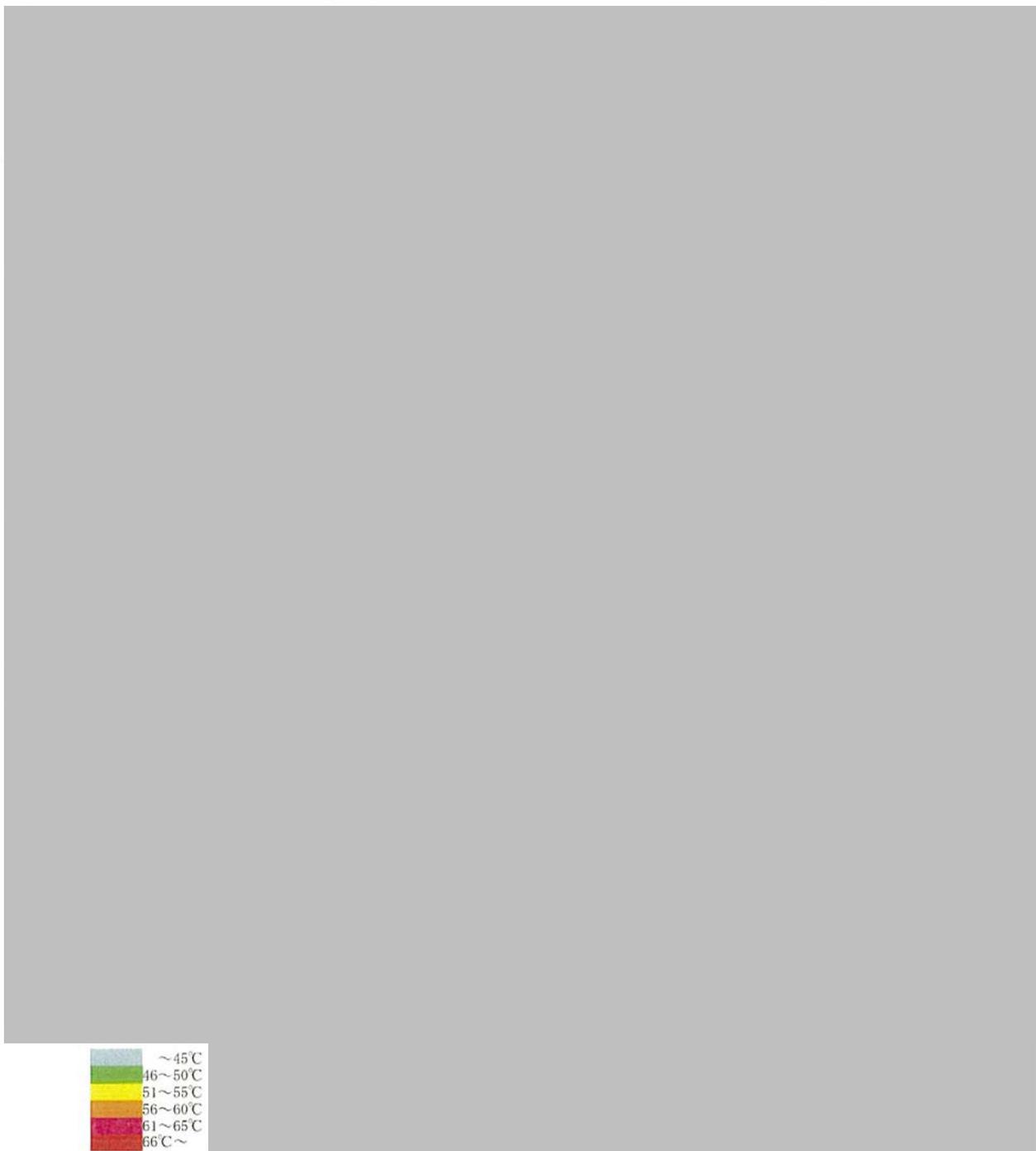


図 測定位置及び測定結果（原子炉格納容器 FL4500）

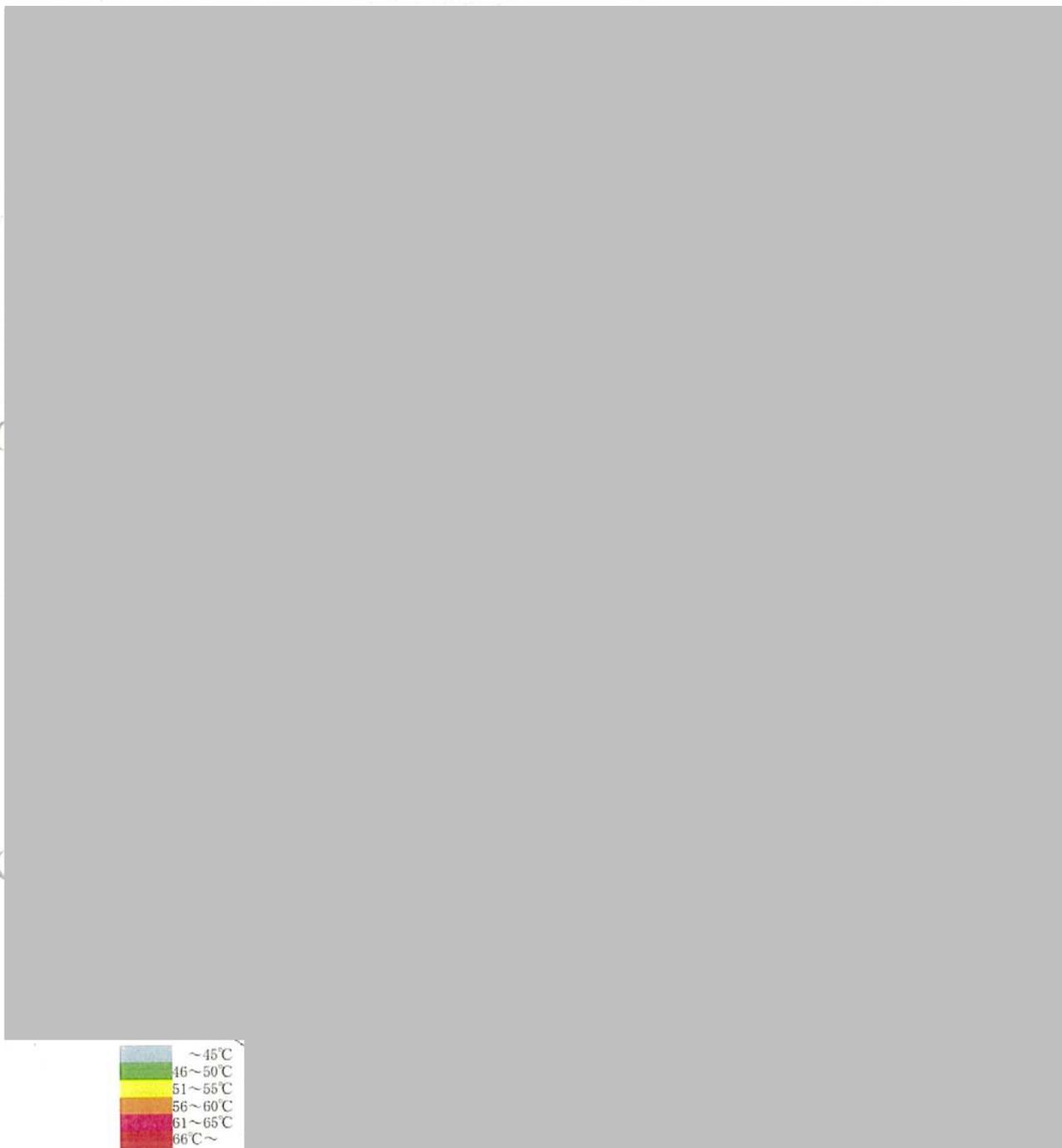


図 測定位置及び測定結果（原子炉格納容器 FL7400）



図 測定位置及び測定結果（原子炉格納容器 FL10000）

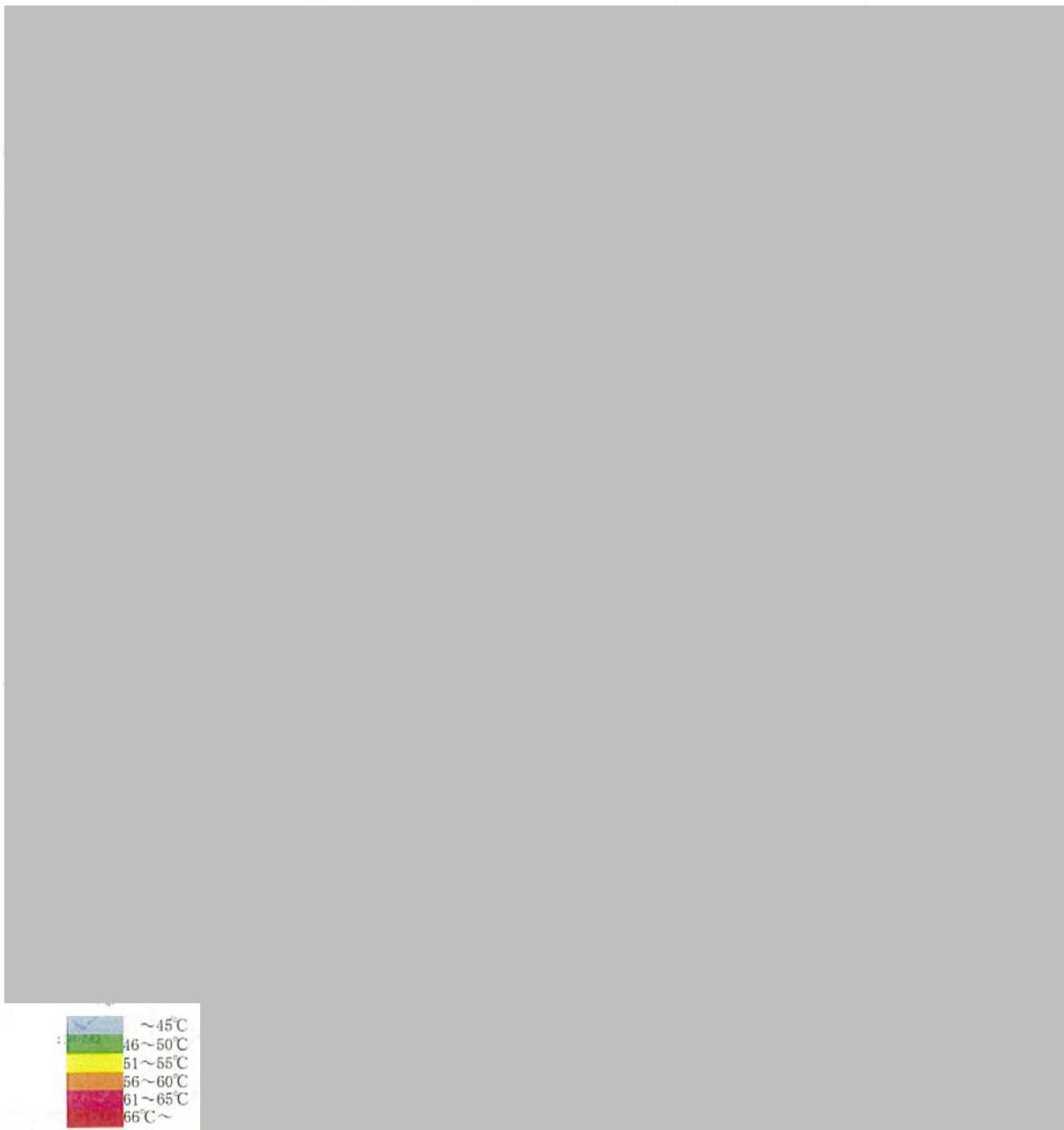


図 測定位置及び測定結果 (原子炉格納容器 FL16315)



図 測定位置及び測定結果（原子炉格納容器 FL20284）



図 測定位置及び測定結果（原子炉格納容器 ペDESTAL）

タイトル	放射線照射量の算出方法, 条件, 過程及び結果について
説明	<p>一次しゃへい壁の40年積算高速中性子照射量及びガンマ線照射量の算出方法, 条件, 過程及び結果を以下に示します。</p> <p>1. 算出方法</p> <p>建設時の工事計画認可申請書(以下「既工認」という。)の解析値を用い, 以下の式に基づいて算出しました。なお, 下線部が既工認の解析値になります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高速中性子照射量 (n/cm²) = <u>高速中性子束 (n/cm²/s)</u> × 照射時間 (s) ・ガンマ線照射量 (rad) = <u>ガンマ線エネルギー束 (MeV/cm²/s)</u> × 質量エネルギー吸収係数 (cm²/kg) × エネルギー単位換算係数 (J/MeV) × 放射線量の単位換算係数 (rad/Gy) × 照射時間 (s) <p>2. 算出条件</p> <p>既工認の解析値を添付資料8-1に示します。評価に用いる解析点として, 半径方向は一次しゃへい壁の内側(P4), 軸方向は一次しゃへい壁内側の解析点が無いため, 一次しゃへい壁より炉心側の原子炉圧力容器外側(P6)としました。</p> <p>質量エネルギー吸収係数を添付資料8-2に示します。質量エネルギー吸収係数は, 既工認のガンマ線エネルギーが [] MeVの設定であるため, 質量エネルギー吸収係数が最も大きくなる [] MeVの値を用いました。照射時間は, 1年を365.25日として40年間を秒換算しました。</p> <p>3. 算出結果</p> <p>算出結果を表8-1に示します。高速中性子は半径方向, ガンマ線は軸方向で大きくなり, 評価値はそれぞれ [] n/cm², [] radとしました。</p>

表 8 - 1 40年間放射線照射量

線種	半径方向 一次しゃへい壁内側	軸方向 原子炉压力容器外側
高速中性子 (n/cm ²)		
ガンマ線 (rad)		

添付資料 8 - 1 原子炉まわり放射線束の解析結果 (浜岡 3号 工事計画
認可申請書 抜粋)

添付資料 8 - 2 質量エネルギー吸収係数

以 上

原子炉まわり放射線束の解析結果 (浜岡3号 工事計画認可申請書 抜粋)

表 原子炉まわりにおける放射線束

評価点	高速中性子束 ($n/cm^2 \cdot s$)	熱中性子束 ($n/cm^2 \cdot s$)	ガンマ線 エネルギー束 ($MeV/cm^2 \cdot s$)
P ₁ 半径方向 原子炉压力容器外側			
P ₂ 原子炉しゃへい壁内側			
P ₃ 原子炉しゃへい壁外側			
P ₄ 一次しゃへい壁内側			
P ₅ 一次しゃへい壁外側			
P ₆ 軸方向 原子炉压力容器外側			
P ₇ 一次しゃへい壁上部			

原子炉まわり放射線束の解析結果（浜岡 3 号 工事計画認可申請書 抜粋）



図 原子炉のしゃへい計算モデル概要図



表 質量エネルギー吸収係数

タイトル	中性化の評価対象部位及び評価点を抽出した過程について
説明	<p>中性化の評価対象部位及び評価点を抽出した過程は以下のとおりです。</p> <p>1. 中性化の評価対象部位</p> <p>中性化の評価では、図9-1に示すフローに従い評価対象部位を選定しています。</p> <p>建物では、塗装仕上げがなく、中性化速度係数が最大となる評価対象部位として、原子炉建屋、タービン建屋、補助建屋及び廃棄物減容処理装置建屋（第2建屋）の内壁を選定し、鉄筋のかぶり値が最小となる評価対象部位として、廃棄物減容処理装置建屋（第1建屋）を選定しています。</p> <p>構築物では、塗装仕上げがなく、中性化速度係数が最大となる評価対象部位として、軽油タンク基礎を選定し、鉄筋のかぶり値が最小となる評価対象部位として、原子炉機器冷却海水配管ダクトを選定しています。</p> <p>中性化速度係数とは、中性化のしやすさを表す係数で、コンクリートの水セメント比や環境条件（温度・湿度・二酸化炭素濃度）などを入力することで計算できます。中性化速度係数は岸谷式、依田式及び森永式の3つの提案式により計算することができ、また、中性化深さの実測値を経過年数の平方根で除することでも求められます。表9-1に、塗装仕上げが無く、中性化による影響が大きいと想定される評価対象構造物の中性化速度係数を示します。</p> <p>2. 中性化の評価点</p> <p>建物については、各建屋で中性化深さが最大となった測定点を評価点としています。</p> <p>構築物のうち、軽油タンク基礎については、軽油タンクを直接支持し、外力の作用を常時受けているスラブを評価点としています。また、原子炉機器冷却海水配管ダクトについては、内部が空間的につながっており、どの部位でも同じ環境下にあると想定されるため、コンクリートの配筋状況や表面状態等を考慮して、内壁を評価点としています。</p>

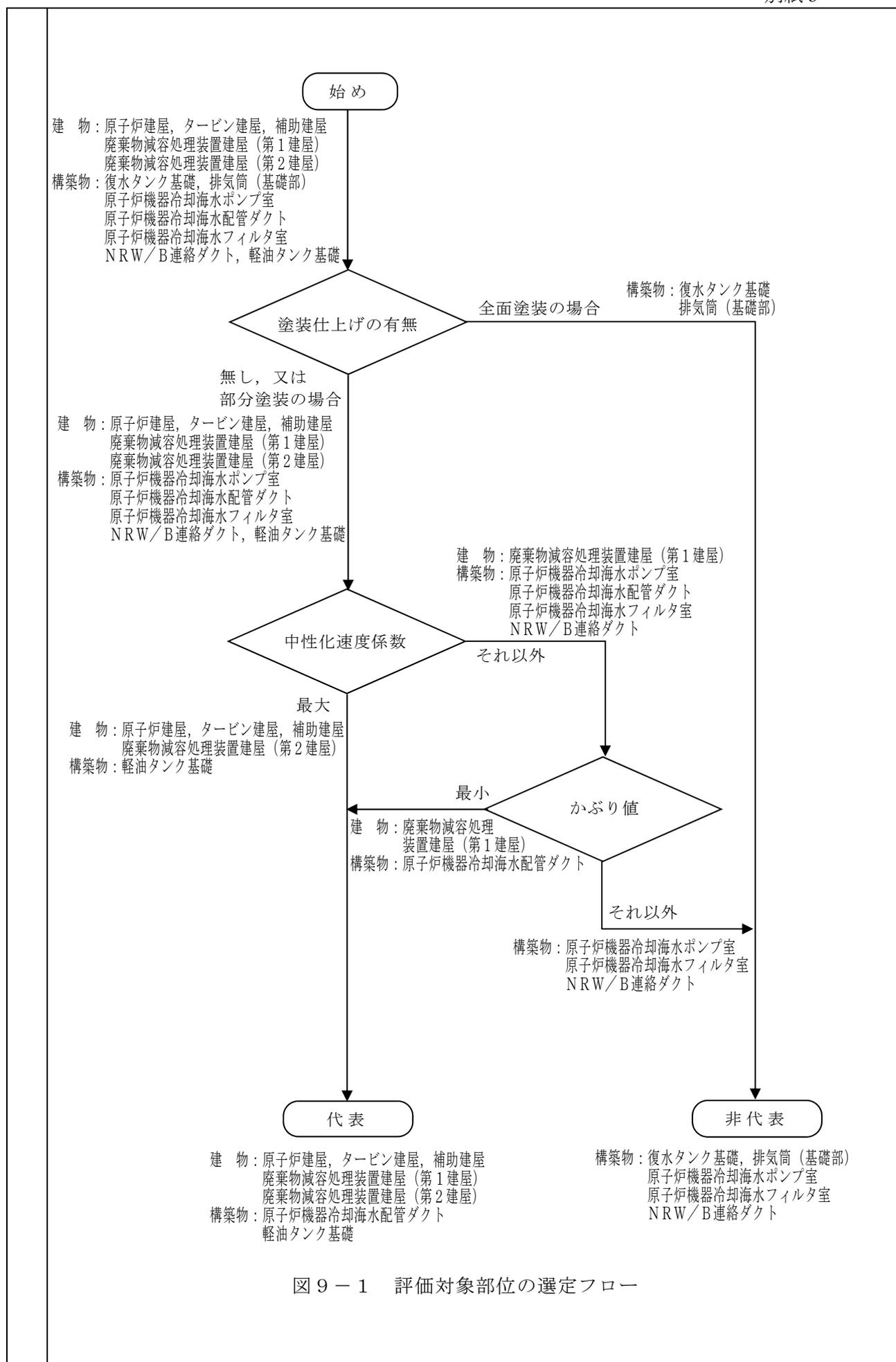


図 9 - 1 評価対象部位の選定フロー

表9-1 主要な評価対象構造物の中性化速度係数

評価対象構造物		中性化速度係数(cm/√年)				
		実測値 √t式	岸谷式	依田式	森永式	
建物	原子炉建屋	0.231	0.480 ^{※4}	—	0.470	
	タービン建屋	0.077	0.480 ^{※4}	—	0.311	
	補助建屋	0.385	0.480 ^{※4}	—	0.330	
	廃棄物減容処理装置 建屋(第1建屋)	0.139	0.411	—	0.208	
	廃棄物減容処理装置 建屋(第2建屋)	0.349	0.480 ^{※4}	—	0.300	
構築物	原子炉機器冷却 海水ポンプ室	気中帯	0.076	0.311	—	0.172
		干満帯	0.019	0.311	—	0.172
		海中帯	0.019	0.311	—	0.040
	原子炉機器冷却 海水配管ダクト		0.321	0.287	0.241	0.190
	原子炉機器冷却 海水フィルタ室		0.321 ^{※1}	0.287	0.241	0.190
	NRW/B連絡ダクト ^{※2}		0.394	0.488	0.361	0.350
	軽油タンク基礎 ^{※3}		0.520 ^{※5}	0.236	0.203	0.156

※1：原子炉機器冷却海水配管ダクトと同等の環境にあり、使用材料及び建設時期も同じであるため、原子炉機器冷却海水配管ダクトで代表し、中性化深さの実測値も原子炉機器冷却海水配管ダクトにおける実測値を用いる

※2：主排気ダクトにおいて調査を実施（環境及び使用材料が同等であるが、主排気ダクトの方が建設時期が古いため、中性化による劣化傾向を保守側に捉える観点から、主排気ダクトにおいて調査を実施）

※3：旧軽油タンク防油堤において調査を実施（環境及び使用材料が同等であるが、旧軽油タンク防油堤の方が建設時期が古いため、中性化による劣化傾向を保守側に捉える観点から、旧軽油タンク防油堤において調査を実施）

※4：建物のうち、中性化速度係数が最大のもの

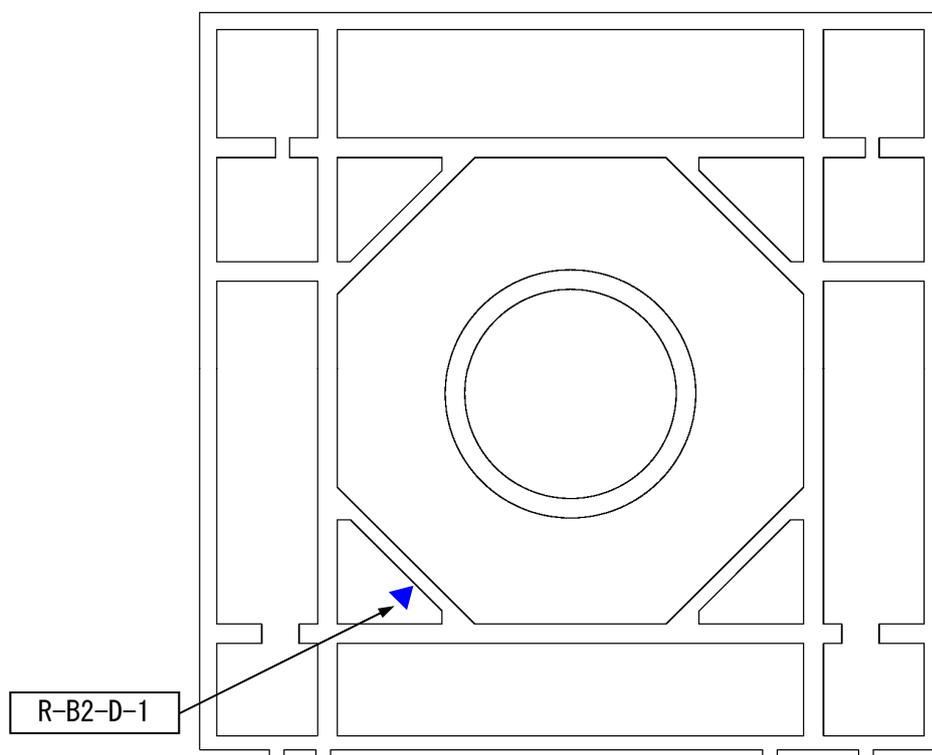
※5：構築物のうち、中性化速度係数が最大のもの

以上

タイトル	運転開始以降に実施した中性化深さの測定方法，位置及び結果について
説明	<p>運転開始以降に実施した中性化深さの測定方法，測定位置及び測定結果は以下のとおりです。</p> <p>なお，軽油タンク基礎については，2008年2月に建て替えられており，3号機運転開始時に建設された構造物ではないことから，3号機運転開始時に建設され，現在は供用されていない旧軽油タンク防油堤で調査しています。</p> <p>1. 測定方法 測定は，JISA 1152「コンクリートの中性化深さの測定方法」（コア採取法）及び NDIS 3419「ドリル削孔粉を用いたコンクリート構造物の中性化深さ試験方法」（ドリル法）に基づき実施しています。</p> <p>2. 測定位置 測定位置を添付資料 10-1 に示します。</p> <p>3. 測定結果 測定結果を添付資料 10-2 に示します。 経過 20 年時点と経過 27 年時点で中性化深さを測定している箇所については，経過 27 年時点の測定結果の方が大きい傾向にあり，中性化の進行が認められるため，評価にあたっては経過 27 年時点の結果を用いています。</p> <p>添付資料 10-1 中性化深さ測定位置 添付資料 10-2 中性化深さ測定結果</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

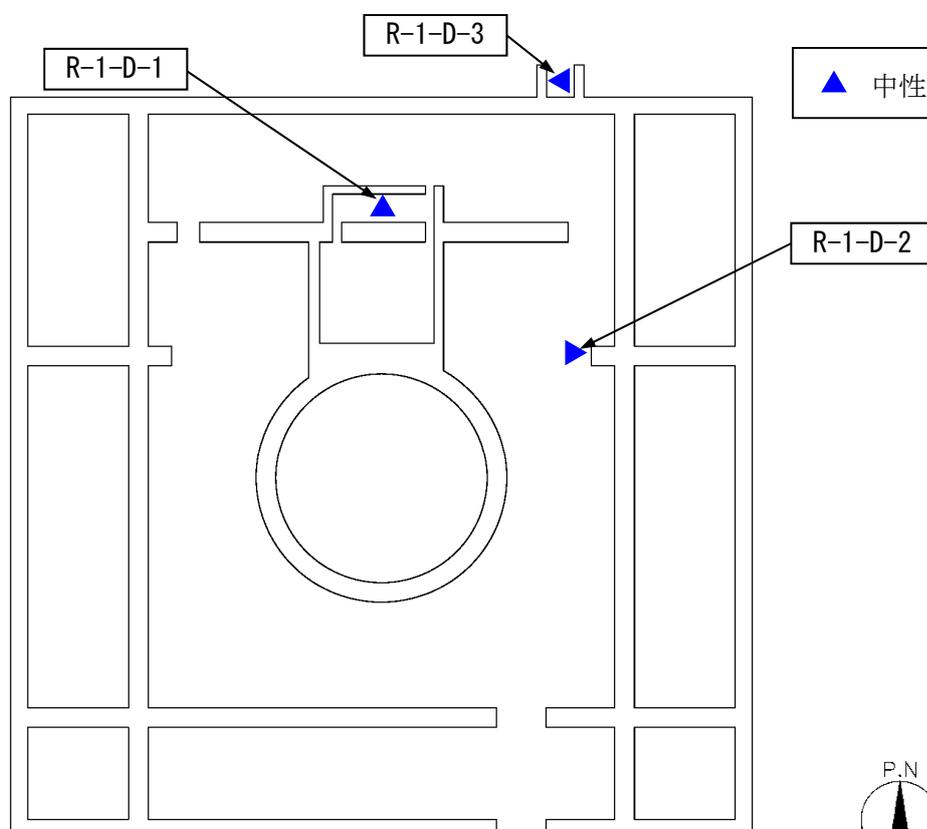
中性化深さ測定位置

▲ 中性化深さ測定位置



原子炉建屋 地下 2 階

▲ 中性化深さ測定位置

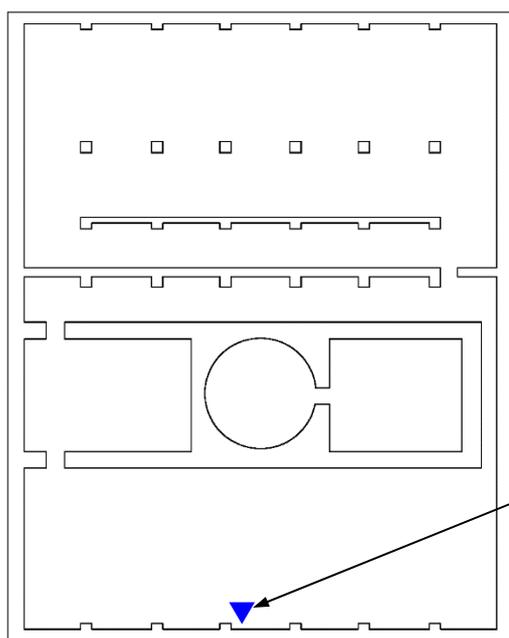


原子炉建屋 1 階

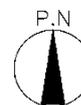
中性化深さ測定位置

添付資料 10-1

▲ 中性化深さ測定位置

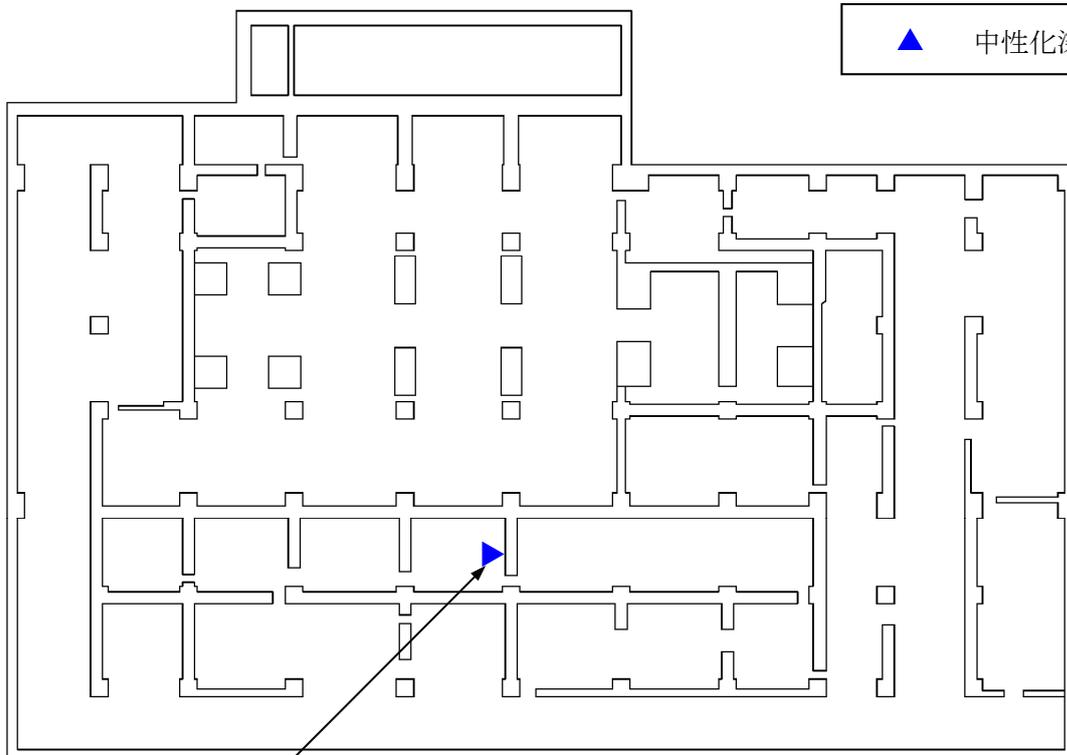


R-3-1



原子炉建屋 3階

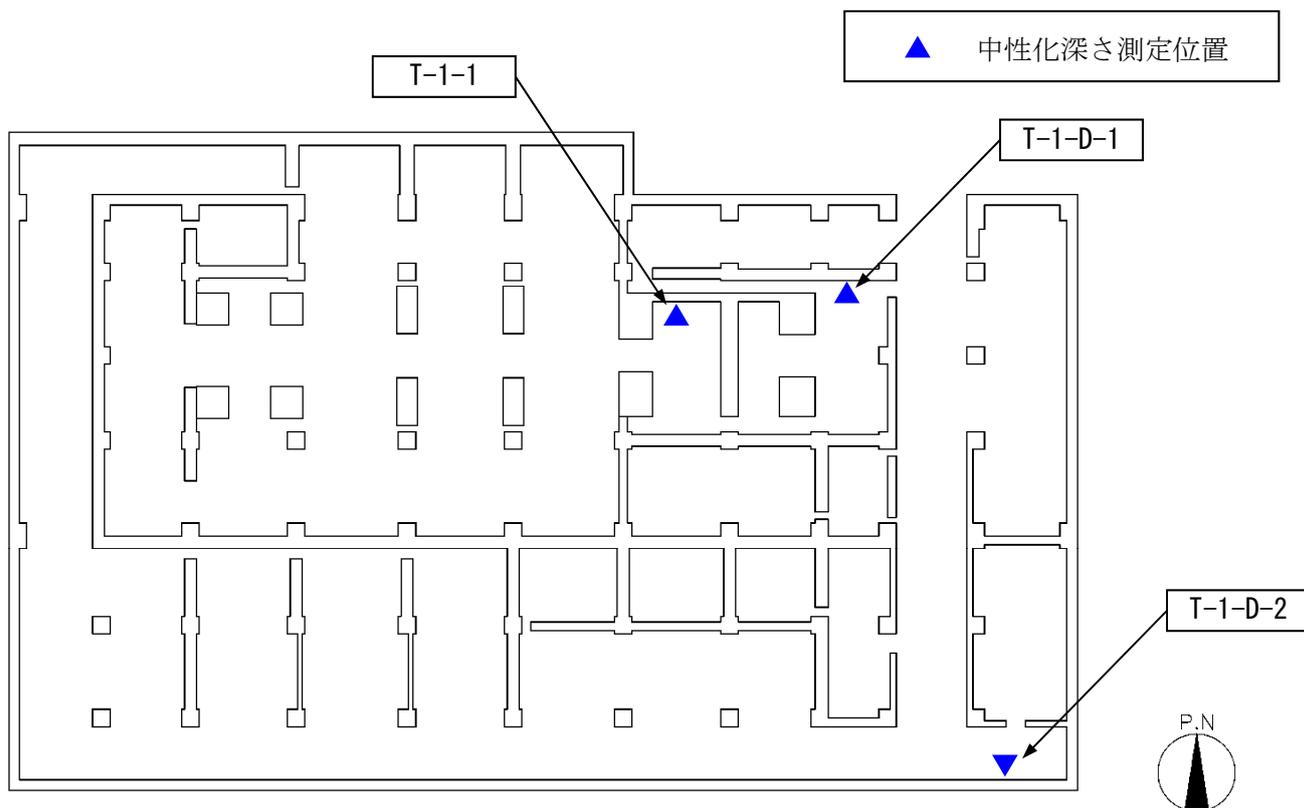
▲ 中性化深さ測定位置



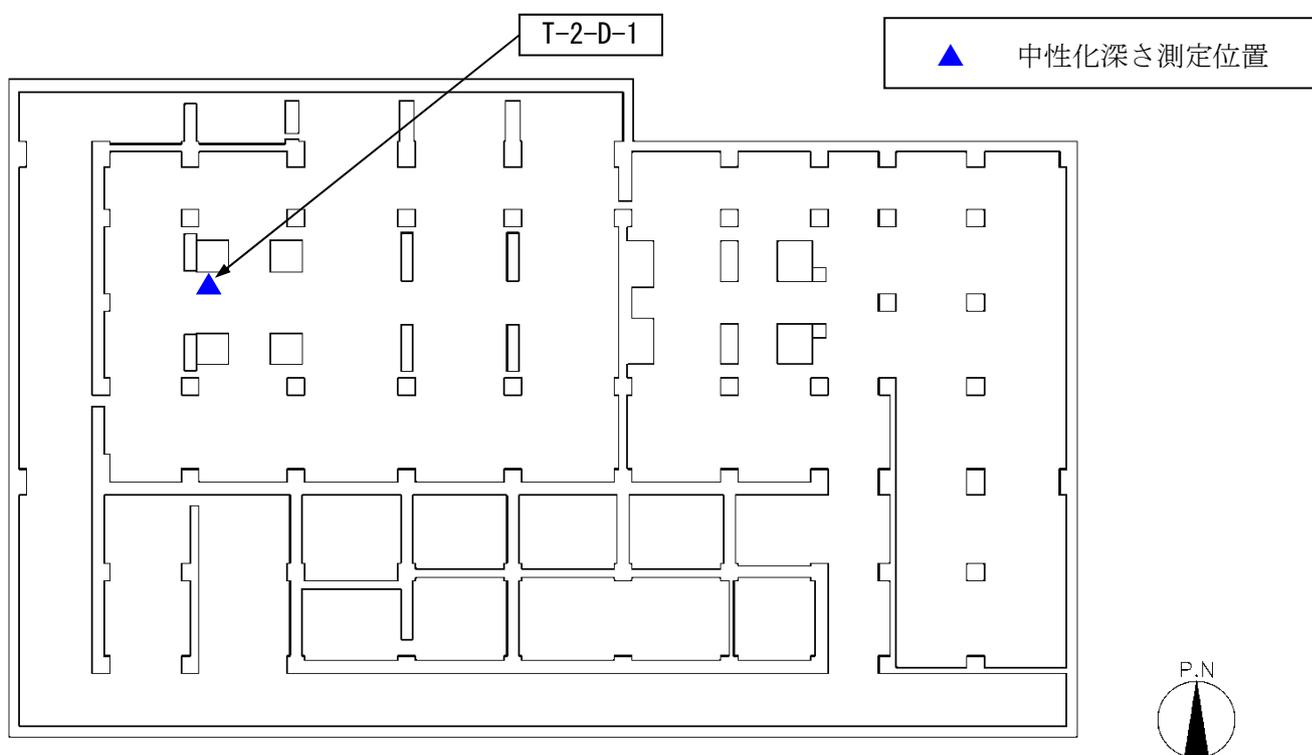
T-B1-D-1



タービン建屋 地下1階

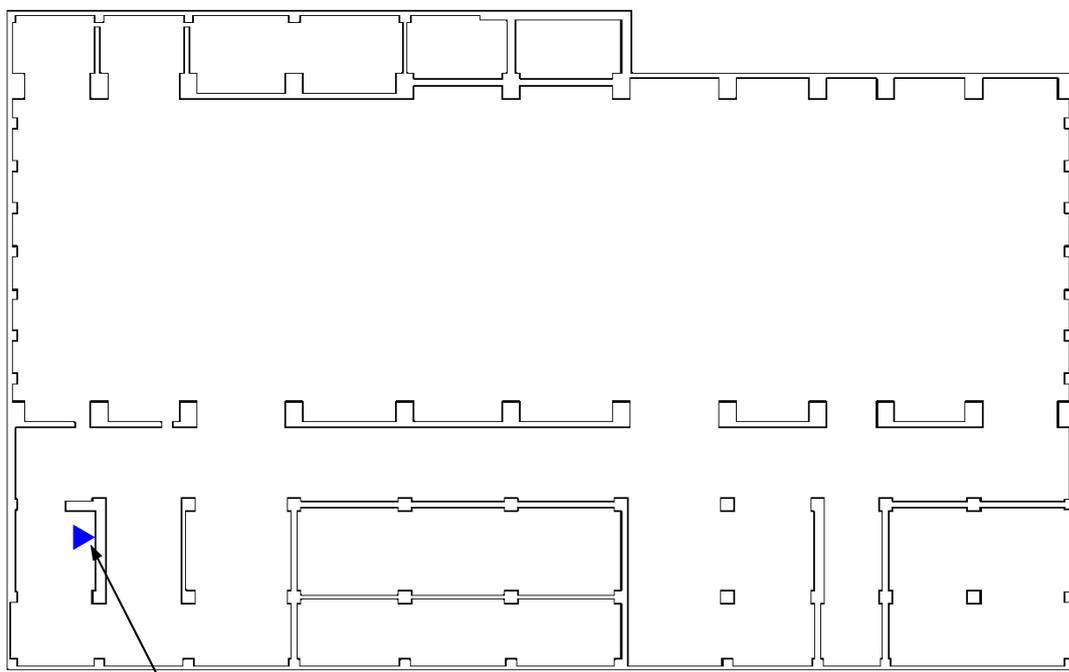


タービン建屋 1階



タービン建屋 2階

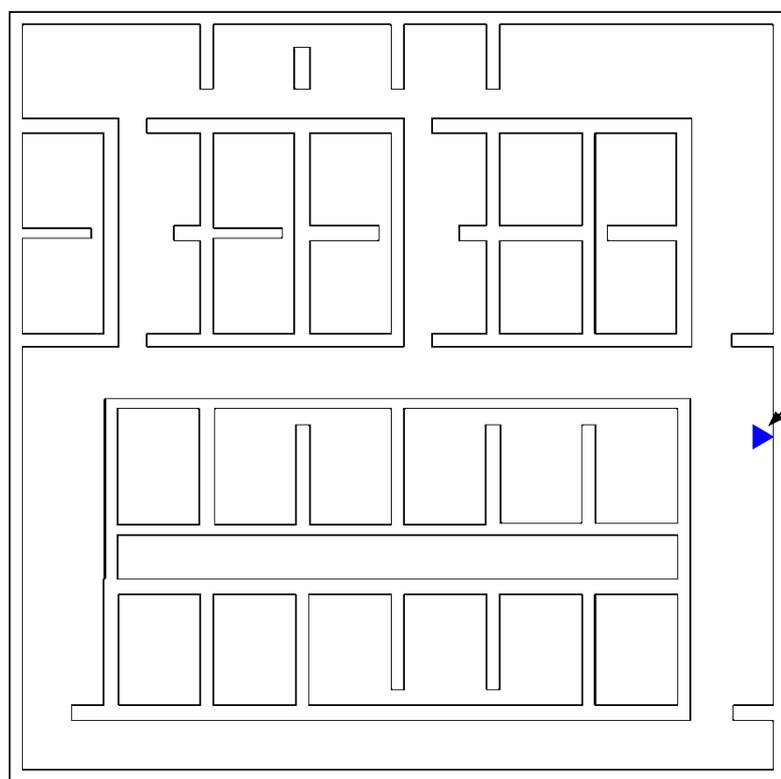
▲ 中性化深さ測定位置



T-3-D-1

タービン建屋 3階

▲ 中性化深さ測定位置

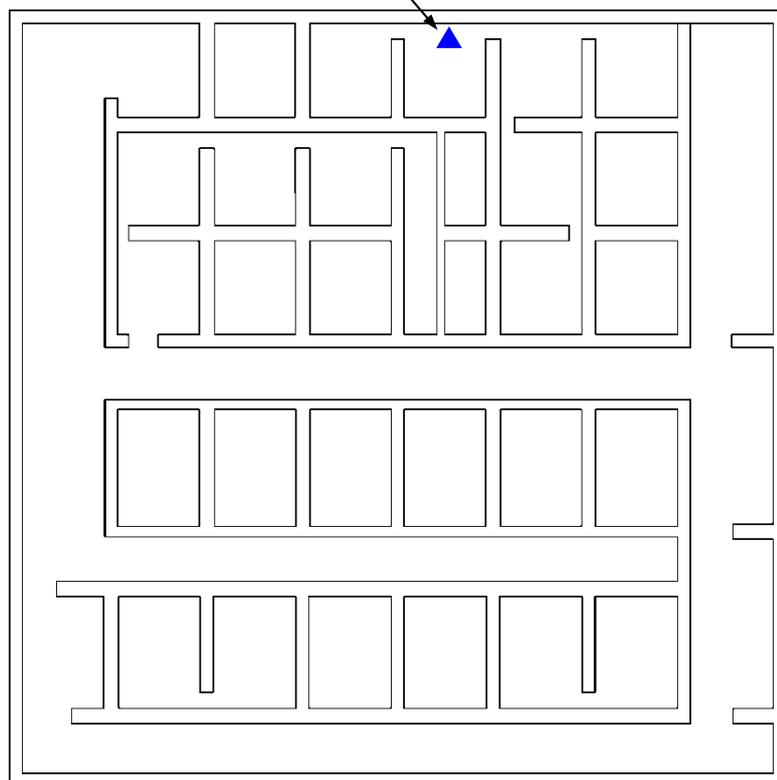


Ax-B2-1

補助建屋 地下2階

中性化深さ測定位置

Ax-B1-D-1



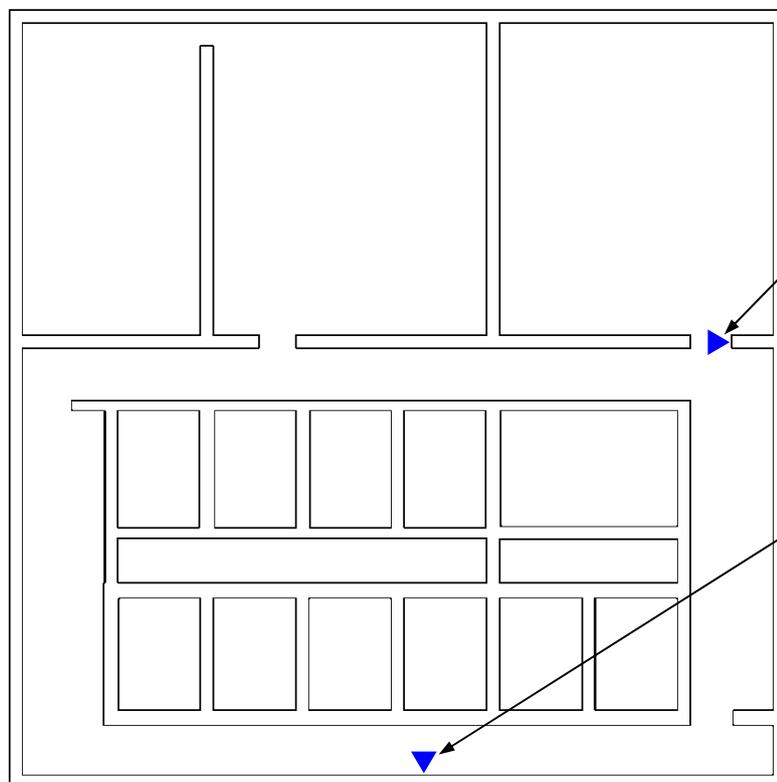
補助建屋 地下1階

▲ 中性化深さ測定位置



▲ 中性化深さ測定位置

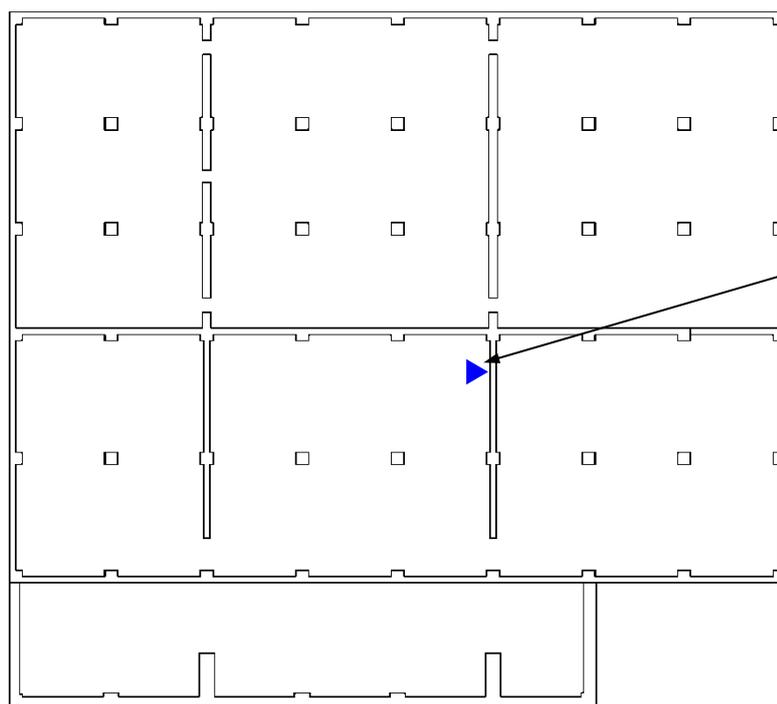
Ax-1-D-1



補助建屋 1階



中性化深さ測定位置



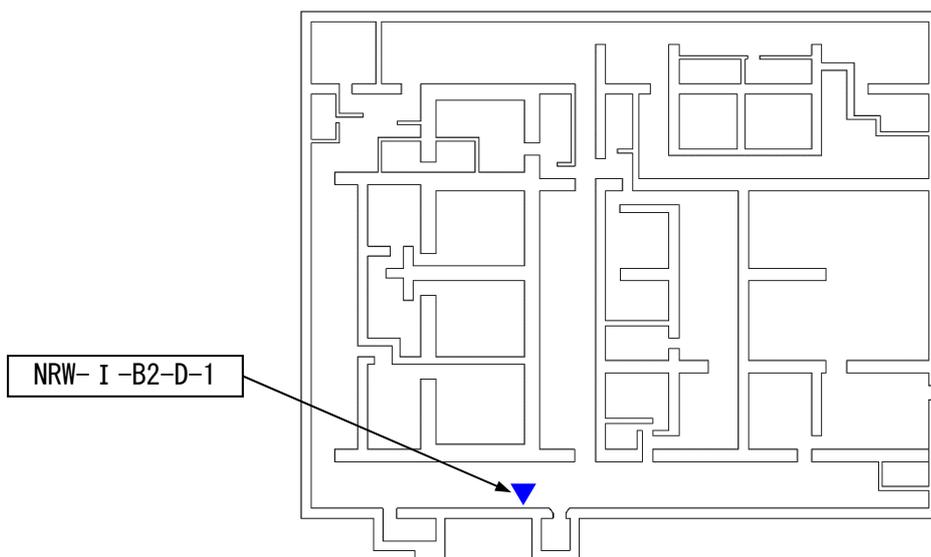
▲ 中性化深さ測定位置

Ax-3-D-1



補助建屋 3階

▲ 中性化深さ測定位置

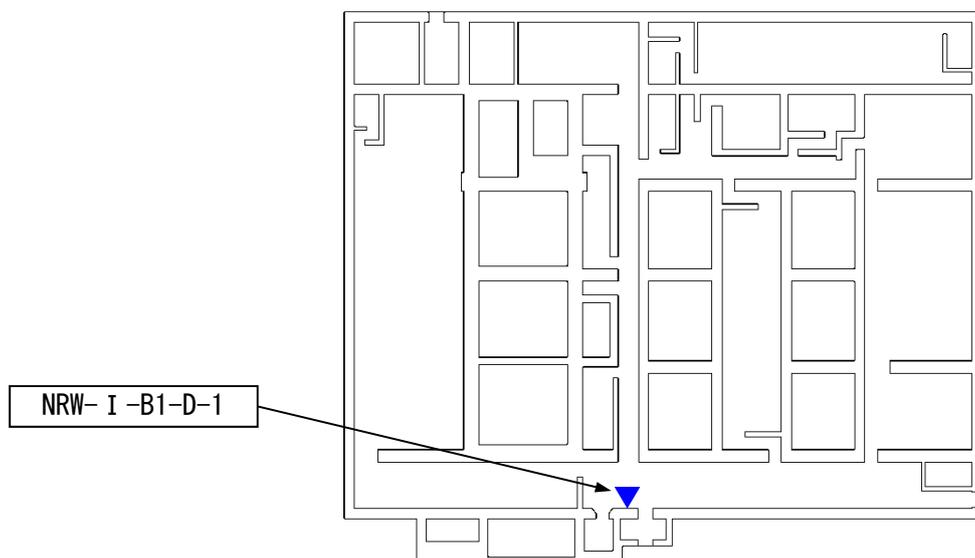


NRW-I-B2-D-1



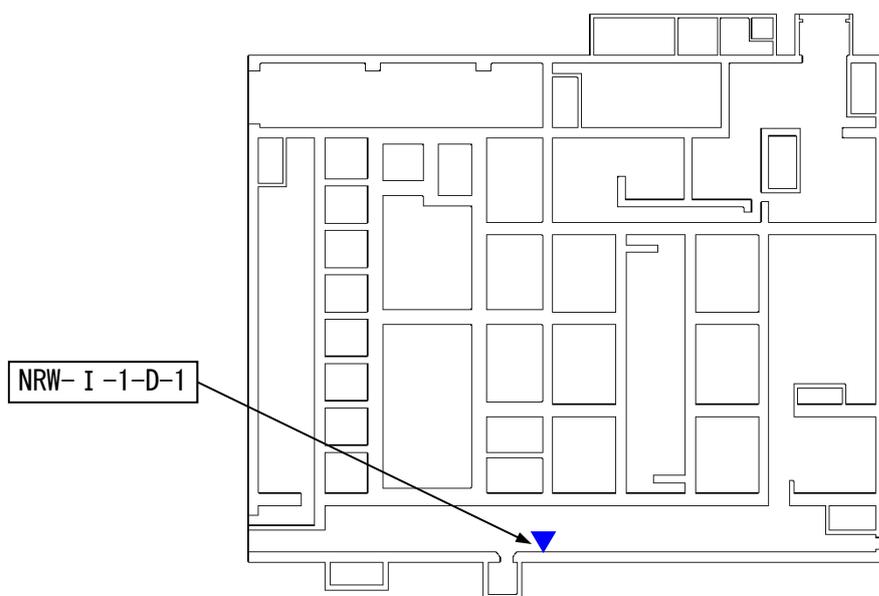
廃棄物減容処理装置建屋 (第1建屋) 地下2階

▲ 中性化深さ測定位置



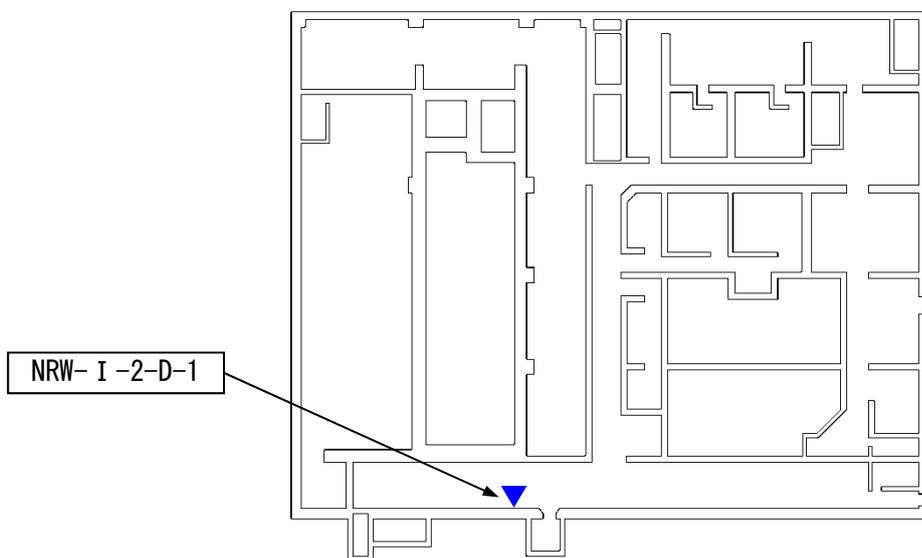
廃棄物減容処理装置建屋（第1建屋） 地下1階

▲ 中性化深さ測定位置



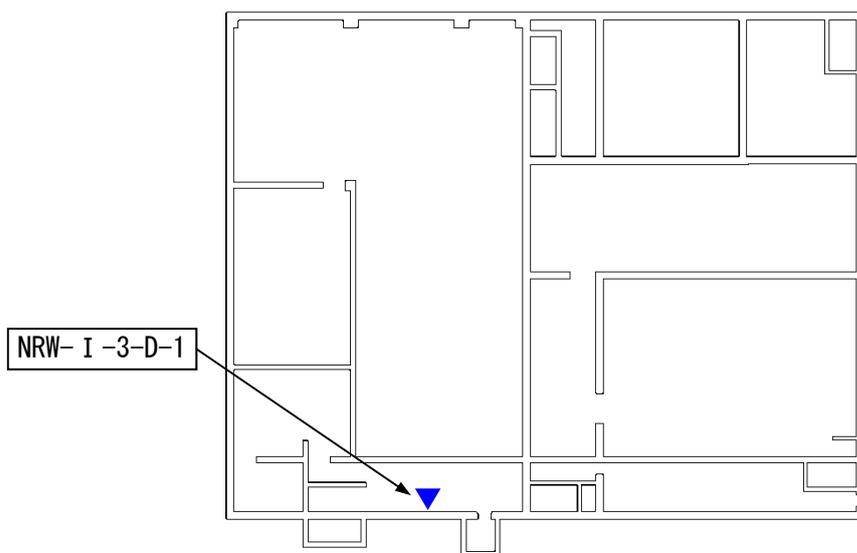
廃棄物減容処理装置建屋（第1建屋） 1階

▲ 中性化深さ測定位置



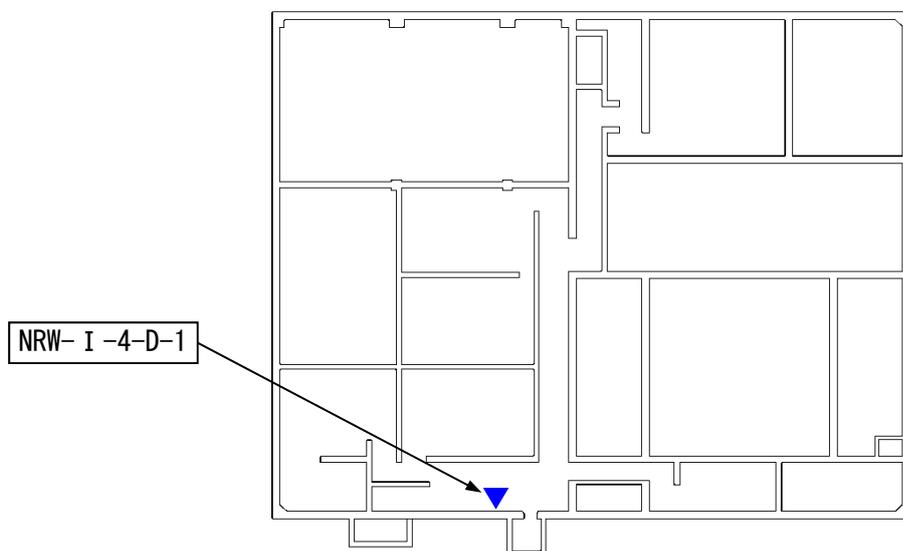
廃棄物減容処理装置建屋（第1建屋） 2階

▲ 中性化深さ測定位置



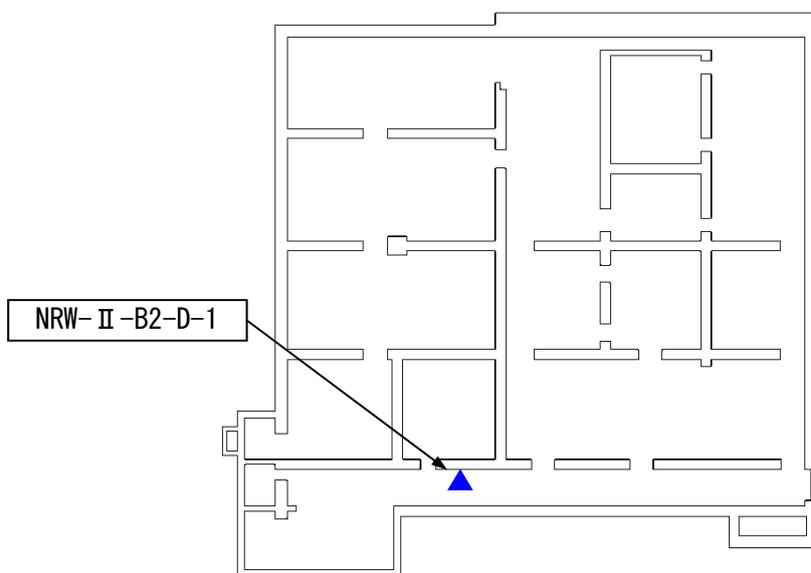
廃棄物減容処理装置建屋（第1建屋） 3階

▲ 中性化深さ測定位置



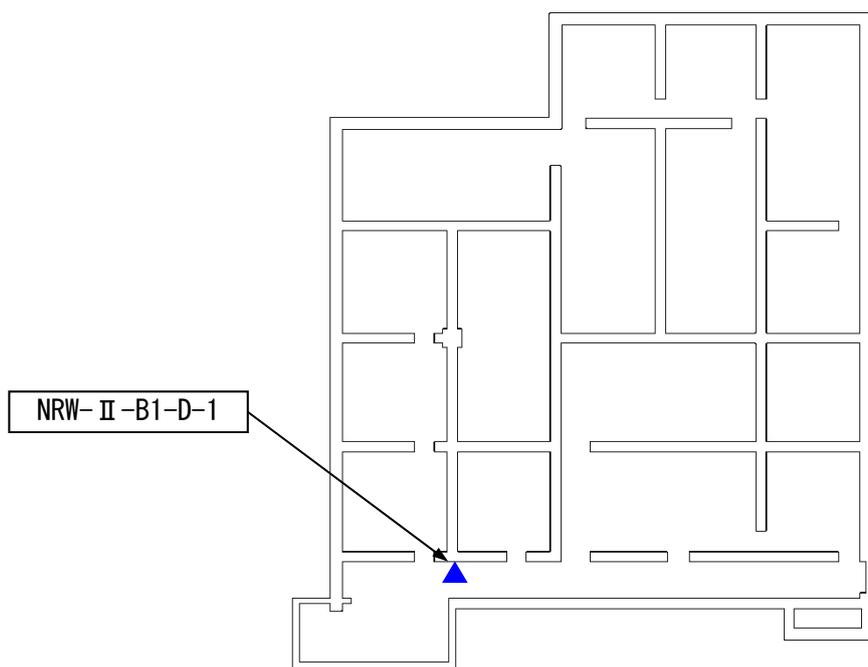
廃棄物減容処理装置建屋（第1建屋） 4階

▲ 中性化深さ測定位置



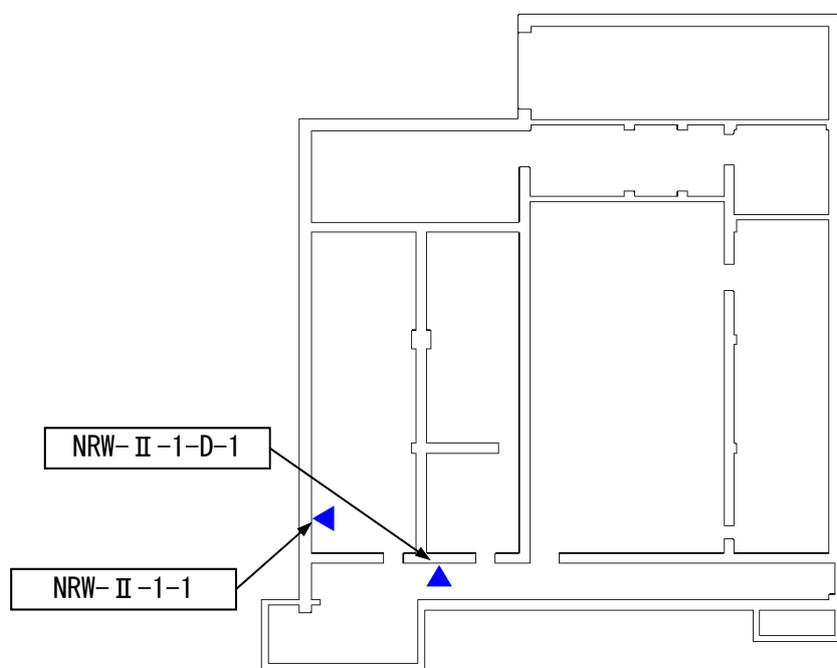
廃棄物減容処理装置建屋（第2建屋） 地下2階

▲ 中性化深さ測定位置

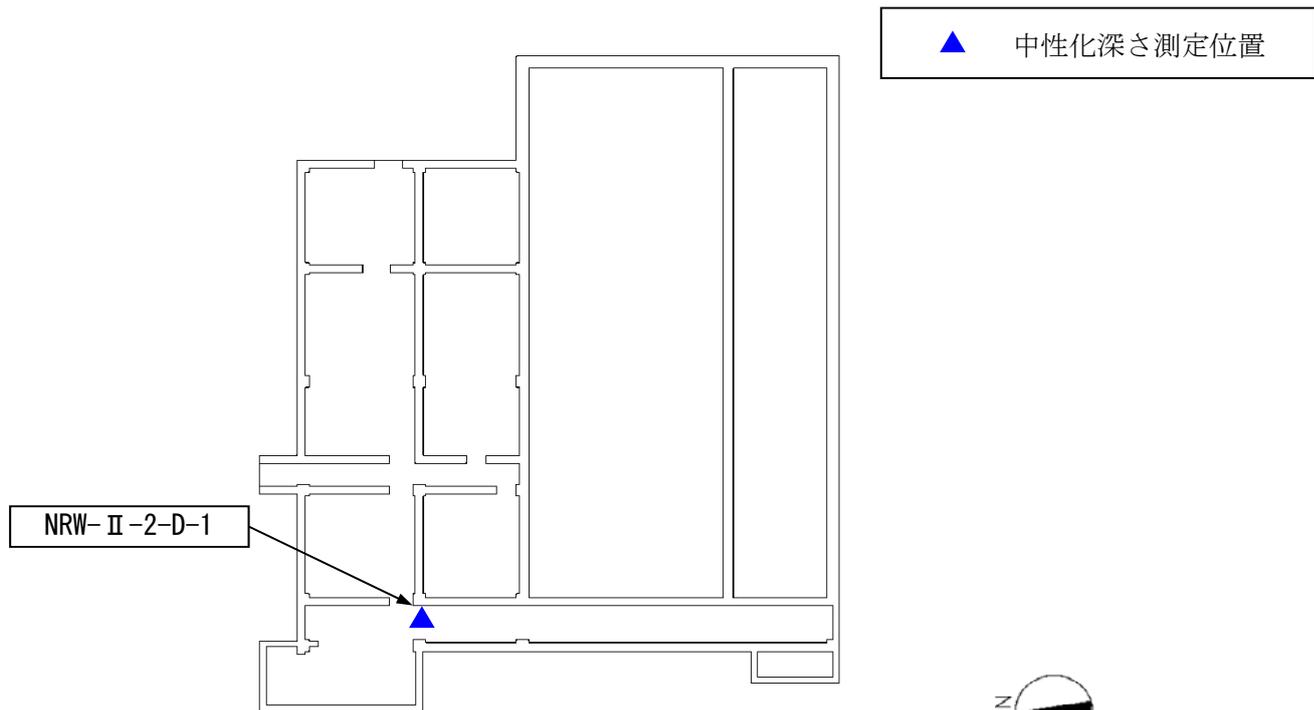


廃棄物減容処理装置建屋（第2建屋） 地下1階

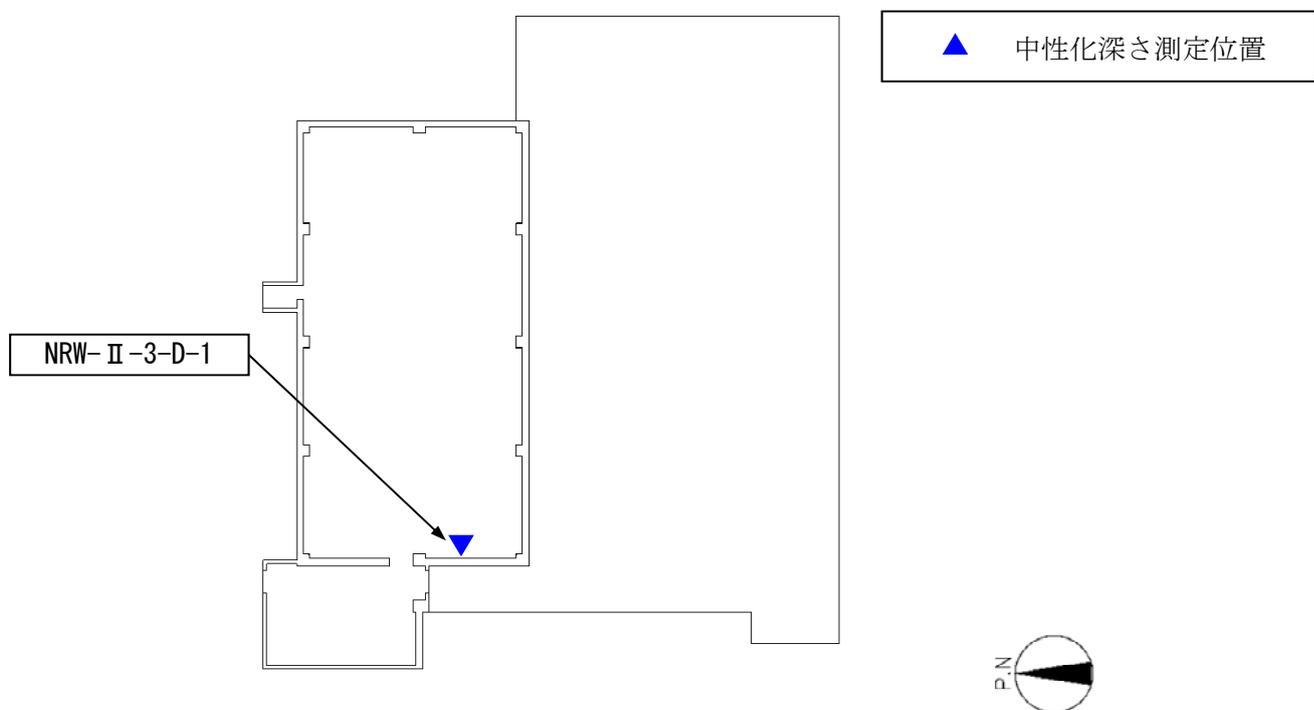
▲ 中性化深さ測定位置



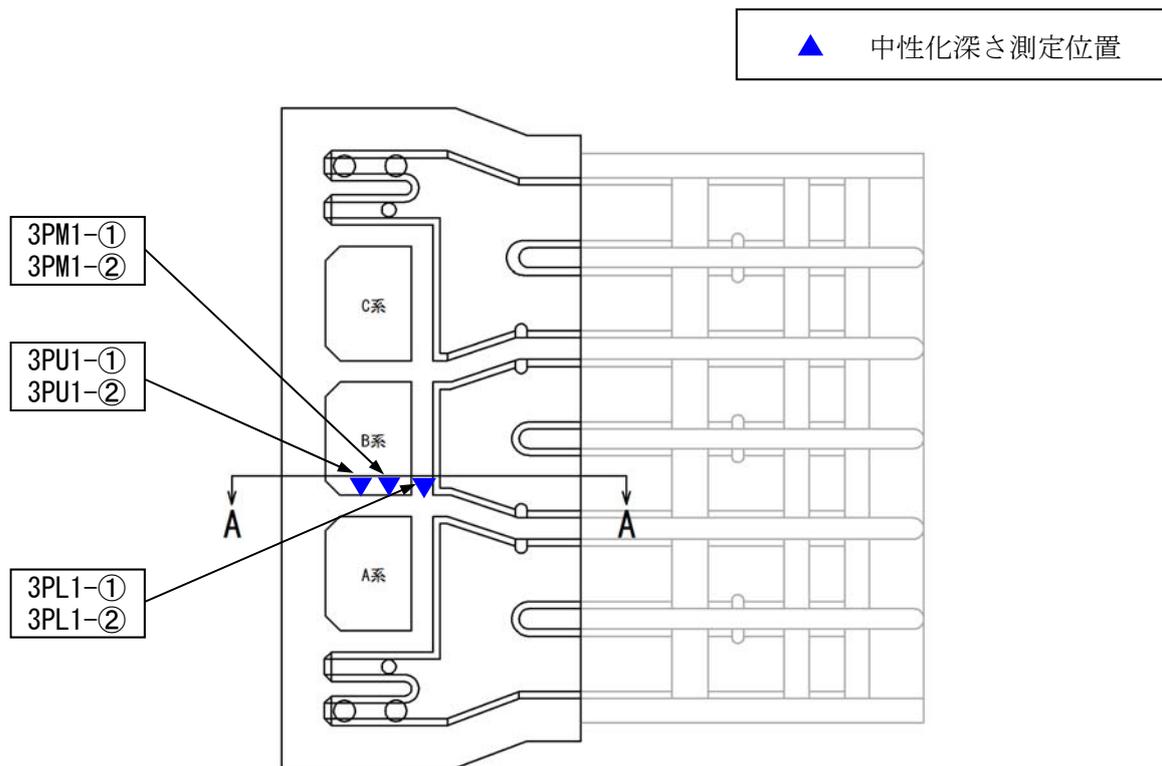
廃棄物減容処理装置建屋（第2建屋） 1階



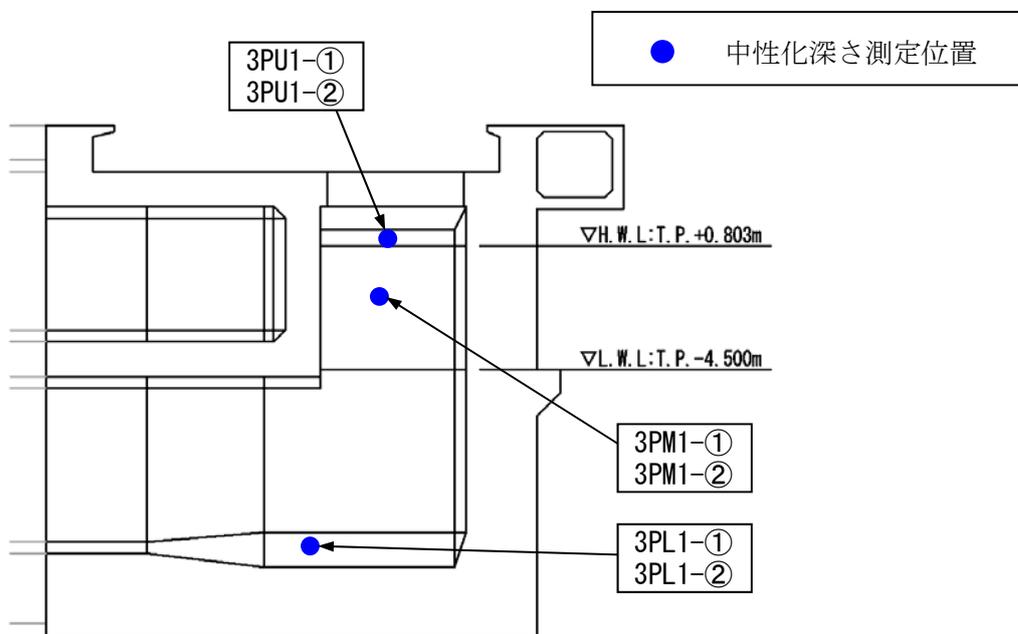
廃棄物減容処理装置建屋（第2建屋） 2階



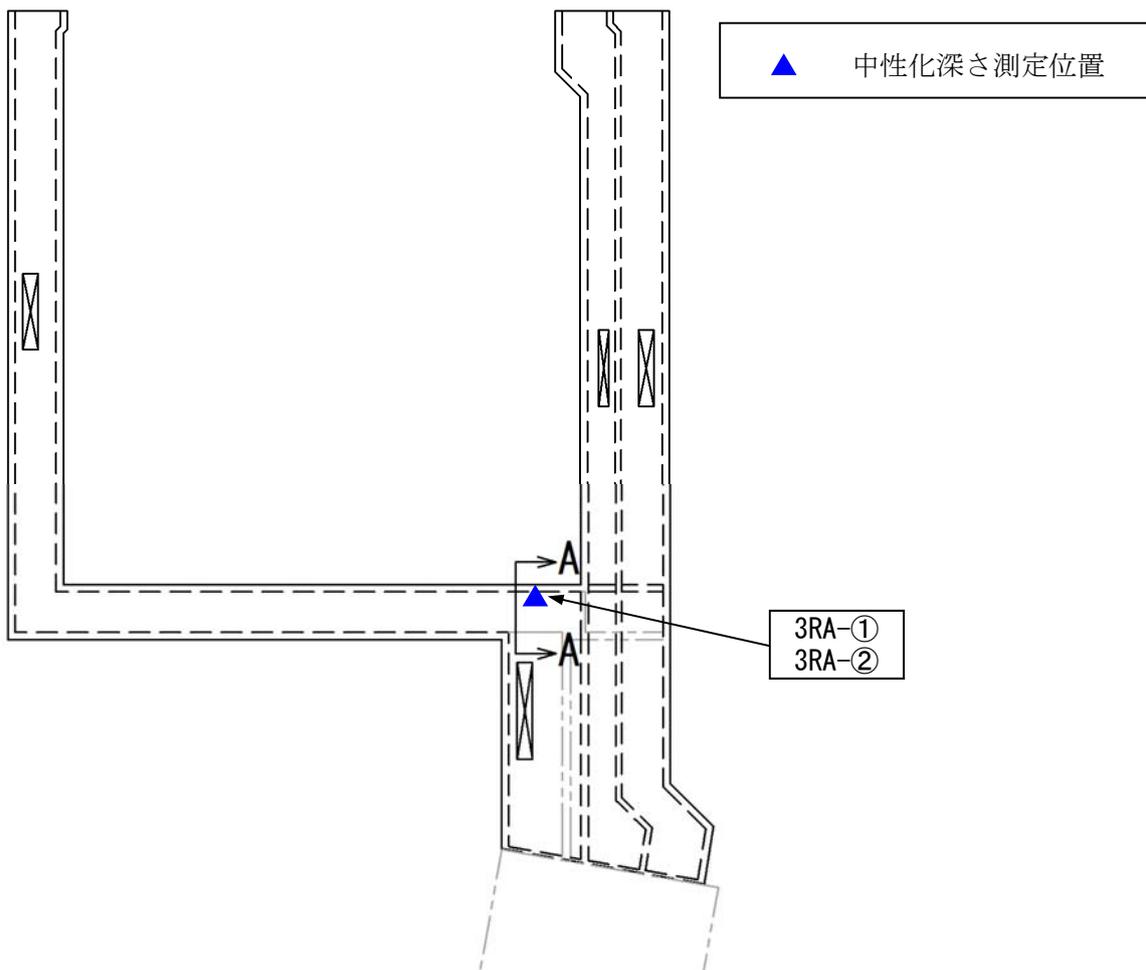
廃棄物減容処理装置建屋（第2建屋） 3階



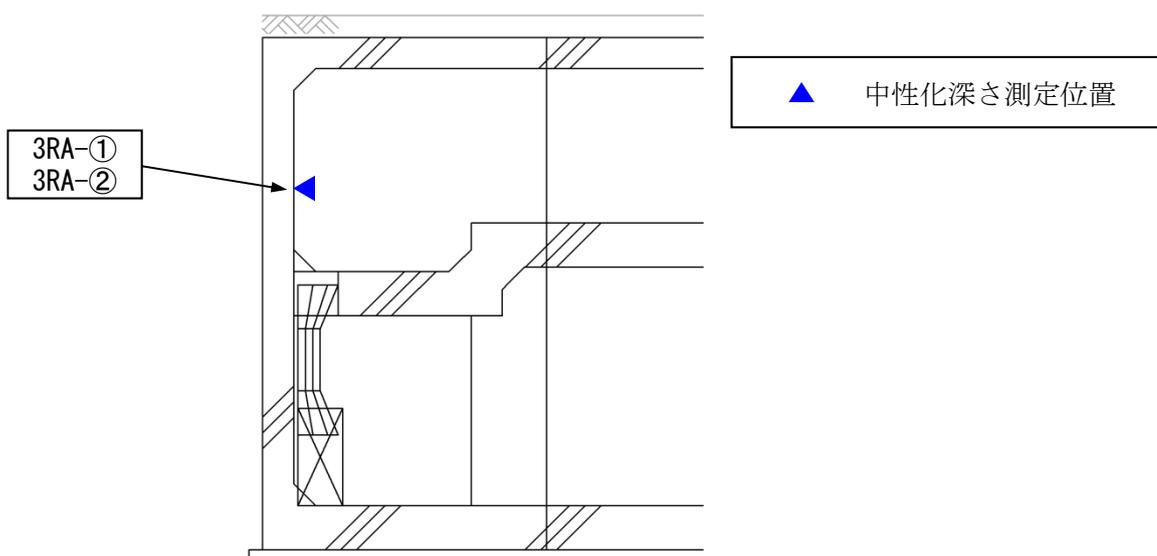
原子炉機器冷却海水ポンプ室 平面図



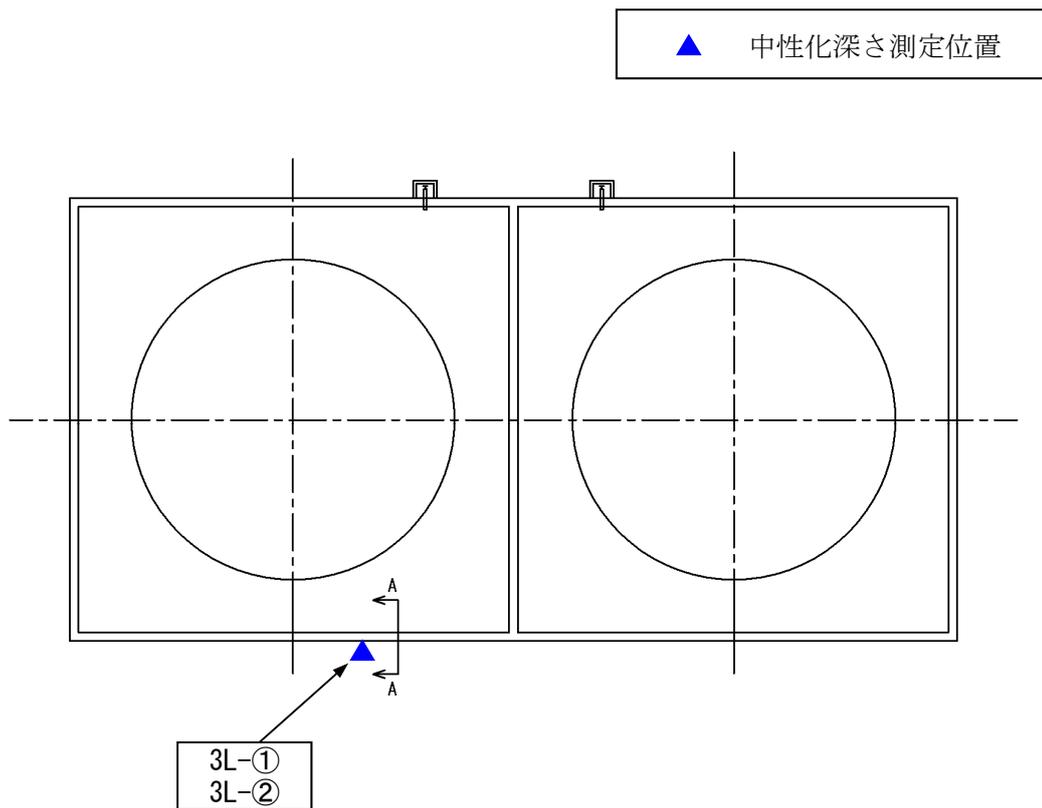
原子炉機器冷却海水ポンプ室 A-A 断面図



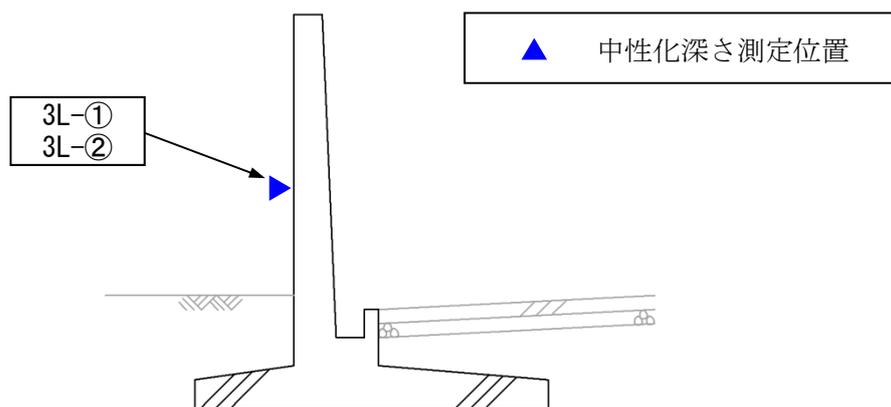
原子炉機器冷却海水配管ダクト 平面図



原子炉機器冷却海水配管ダクト A-A 断面図



旧軽油タンク防油堤 平面図



旧軽油タンク防油堤 A-A 断面図

表 中性化深さ測定結果

構造	構造物名称	調査箇所	調査番号	調査時期 (経過年数)	中性化深さ平均値 (cm)		鉄筋が腐食し始める時点 の中性化深さ (cm)		
					コア採取法	ドリル法			
建物	原子炉建屋	地下2階南西内壁	R-B2-D-1	2008年2月 (20年)	-	0.2	6.0		
				2015年2月 (27年)	-	0.6	6.0		
		1階北内壁	R-1-D-1	2008年2月 (20年)	-	0.1	6.0		
				2015年2月 (27年)	-	0.1	6.0		
		1階東内壁	R-1-D-2	2008年2月 (20年)	-	0.2	6.0		
				2015年2月 (27年)	-	0.5	6.0		
	1階北通路壁	R-1-D-3	2008年2月 (20年)	-	0.1	6.0			
			2015年2月 (27年)	-	0.7	6.0			
	3階南通路内壁	R-3-1	2014年10月 (27年)	1.2	-	6.0			
	タービン建屋	地下1階南内壁	T-B1-D-1	2008年2月 (20年)	-	0.2	6.0		
				2015年2月 (27年)	-	0.3	6.0		
		1階タービン発電機架台	T-1-1	2014年12月 (27年)	0.4	-	6.0		
		1階北東内壁	T-1-D-1	2008年2月 (20年)	-	0.2	6.0		
				2015年2月 (27年)	-	0.2	6.0		
		1階南外壁室内側	T-1-D-2	2008年2月 (20年)	-	0.5	6.0		
				2015年2月 (27年)	-	0.4	6.0		
		2階タービン発電機架台	T-2-D-1	2008年2月 (20年)	-	0.3	6.0		
				2015年2月 (27年)	-	0.2	6.0		
	3階南西内壁	T-3-D-1	2008年2月 (20年)	-	0.1	6.0			
			2015年2月 (27年)	-	0.1	6.0			
	補助建屋	地下2階東エレベーター前壁	Ax-B2-1	2014年12月 (27年)	2.0	-	6.0		
		地下1階北外壁室内側	Ax-B1-D-1	2008年2月 (20年)	-	0.1	6.0		
				2014年12月 (27年)	-	0.3	6.0		
		1階南通路壁	Ax-1-1	2014年12月 (27年)	1.8	-	6.0		
	1階東内壁	Ax-1-D-1	2008年2月 (20年)	-	0.3	6.0			
			2014年12月 (27年)	-	0.3	6.0			
3階内壁	Ax-3-D-1	2014年11月 (27年)	-	0.1	6.0				
廃棄物減容処理装置建屋 (第1建屋)	地下2階西外壁室内側	NRW-I-B2-D-1	2014年12月 (33年)	-	0.8	6.0			
				地下1階西外壁室内側	NRW-I-B1-D-1	-	0.5	6.0	
	1階西外壁室内側	NRW-I-1-D-1		-	0.3	6.0			
	2階西外壁室内側	NRW-I-2-D-1		-	0.3	6.0			
	3階西外壁室内側	NRW-I-3-D-1		-	0.8	6.0			
	4階西外壁室内側	NRW-I-4-D-1		-	0.7	6.0			
	地下2階西廊下内壁	NRW-II-B2-D-1		2014年2月 (21年)	-	0.1	7.0		
					地下1階西廊下内壁	NRW-II-B1-D-1	-	0.1	7.0
	1階西廊下内壁	NRW-II-1-D-1		2014年3月 (21年)	-	0.2	7.0		
					1階主換気系ファン室北外壁内側	NRW-II-1-1	1.6	-	7.0
2階西廊下内壁	NRW-II-2-D-1	2014年2月 (21年)	-	0.2	7.0				
			3階西外壁室内側	NRW-II-3-D-1	-	1.4	7.0		
廃棄物減容処理装置建屋 (第2建屋)	地下2階西廊下内壁	NRW-II-B2-D-1	2014年2月 (21年)	-	0.1	7.0			
				地下1階西廊下内壁	NRW-II-B1-D-1	-	0.1	7.0	
	1階西廊下内壁	NRW-II-1-D-1		-	0.2	7.0			
				1階主換気系ファン室北外壁内側	NRW-II-1-1	1.6	-	7.0	
	2階西廊下内壁	NRW-II-2-D-1		-	0.2	7.0			
				3階西外壁室内側	NRW-II-3-D-1	-	1.4	7.0	
	構築物	原子炉機器冷却海水ポンプ室		気中帯内壁	2016年5月 (28年)	3PU1-①	0.4	0.1	7.0
						3PU1-②	0.2	0.1	
				干満帯内壁		3PM1-①	0.1	0.1	6.9
						3PM1-②	0.0	0.1	
海中帯内壁			3PL1-①	0.0		0.1	6.9		
			3PL1-②	0.0		0.1			
原子炉機器冷却海水配管ダクト		内壁	3RA-①	2016年5月 (28年)	1.7	1.1	4.9		
			3RA-②		-	0.7			
軽油タンク基礎 ^{※1}		スラブ ^{※1}	3L-①	2015年5月 ^{※2} (27年)	1.2	1.2	7.9		
			3L-②	2015年6月 ^{※3} (27年)	-	2.7			

※1 : 旧軽油タンク防油堤にて調査を実施
 ※2 : ドリル法
 ※3 : コア採取法

タイトル	調査時点及び運転開始後 40 年経過時点の中性化深さの推定値及び算定過程（推定式，条件，パラメータ）について
説明	<p>中性化深さの推定値及び算定過程（推定式，条件，パラメータ）については，添付資料 11-1 に示すとおりです。</p> <p>添付資料 11-1 中性化深さの評価結果</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

1. 中性化深さ実測値

評価対象構造物の中性化深さの実測値を表 11-1 に示します。

表 11-1 中性化深さの実測値

対象構造物	評価点	調査時点の中性化深さ			
		調査時期	経過年数	実測値 (cm)	
屋内	原子炉建屋	3階南通路壁	2014年 10月	27年	1.2
	タービン建屋	タービン発電機架台	2014年 12月	27年	0.4
	補助建屋	地下2階東 エレベーター前壁	2014年 12月	27年	2.0
	廃棄物減容処理装置 建屋(第1建屋)	3階西壁	2014年 12月	33年	0.8
	廃棄物減容処理装置 建屋(第2建屋)	1階主換気系 ファン室耐震壁	2014年 3月	21年	1.6
屋外	原子炉機器冷却 海水配管ダクト	内壁	2016年 5月	28年	1.7
	軽油タンク基礎※	スラブ	2015年 5月	27年	2.7

※ 旧軽油タンク防油堤にて調査を実施

2. 中性化深さ推定式

中性化深さの評価に用いる推定式の出典を表 11-2 に示します。

表 11-2 中性化深さ推定式の出典

推定式	推定式の出典	式番号
(1) 実測値に基づく \sqrt{t} 式	公益社団法人 土木学会 コンクリート標準示方書[維持管理編] (2007年)	式(2.1)
(2) 岸谷式	一般社団法人 日本建築学会 高耐久性鉄筋コンクリート造設計施工指針(案)・同解説 (1991年)	式(2.2)
(3) 依田式	岸谷他, コンクリート構造物の耐久性シリーズ 中性化技報堂出版 (1986年)	式(2.3) 式(2.4)
(4) 森永式	森永, 鉄筋の腐食速度に基づいた鉄筋コンクリート建築物の寿命予測に関する研究 東京大学学位論文 (1986年)	式(2.5)

中性化深さ推定式を、式(2.1)～式(2.5)に示します。

(1) 中性化深さの実測値に基づく \sqrt{t} 式

$$C = A\sqrt{t} \dots\dots\dots \text{式(2.1)}$$

ここに、 C : 中性化深さ (mm)
 A : 中性化速度係数 (mm/ $\sqrt{\text{年}}$)
 t : C まで中性化する期間 (年)

(2) 岸谷式

(水セメント比 $x \leq 0.6$ の場合)

$$t = \frac{7.2}{R^2(4.6x - 1.76)^2} C^2 \dots\dots\dots \text{式(2.2)}$$

ここに、 t : C まで中性化する期間 (年)
 x : 水セメント比 (%/100)
 C : 中性化深さ (cm)
 R : 中性化比率 ($R = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma$)
 α : 劣化外力の区分による係数
 β : 仕上げ材による係数
 γ : セメントの種類による係数

(3) 依田式

(普通ポルトランドセメント, 屋内の場合)

$$t = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \frac{262}{(100x - 18)^2} C^2 \dots\dots\dots \text{式(2.3)}$$

(普通ポルトランドセメント, 屋外の場合)

$$t = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \frac{155}{(100x - 36)^2} C^2 \dots\dots\dots \text{式(2.4)}$$

ここに、 t : C まで中性化する期間 (年)
 x : 水セメント比 (%/100)
 C : 中性化深さ (mm)
 α : コンクリートの品質に関する係数
 β : 仕上げ材の遅延 (抑制) 効果に関する係数
 γ : 環境条件に関する係数

(4) 森永式

(水セメント比 $x \leq 0.6$ の場合)

$$C = \sqrt{\frac{\rho}{5}} \cdot 2.44 \cdot R(1.391 - 0.017RH + 0.022T)(4.6x - 1.76)\sqrt{t} \dots\dots\dots \text{式(2.5)}$$

ここに、 C : 中性化深さ (mm) t : C まで中性化する期間 (日)
 ρ : 炭酸ガス濃度 (%) x : 水セメント比 (%/100)
 R : 仕上げ材の中性化比率
 RH : 湿度 (%RH)
 T : 温度 (°C)

3. 計算条件

評価に用いる経過年数、セメントの種類、水セメント比及び環境条件を表 11-3 に示します。

表 11-3 計算条件

対象構造物	経過年数(年)	中性化深さ実測値(cm)	セメントの種類	水セメント比(%)	環境条件			
					温度(°C)	湿度(%RH)	炭酸ガス濃度(ppm)	
屋内	原子炉建屋	27	1.2	中庸熱 ポルトランドセメント	52	32.7 ^{※1}	30.4 ^{※1}	500 ^{※2}
	タービン建屋	27	0.4	中庸熱 ポルトランドセメント	52	23.7 ^{※1}	50.4 ^{※1}	500 ^{※2}
	補助建屋	27	2.0	中庸熱 ポルトランドセメント	52	24.5 ^{※1}	47.7 ^{※1}	500 ^{※2}
	廃棄物減容処理装置 建屋(第1建屋)	33	0.8	中庸熱 ポルトランドセメント	50	20.3 ^{※1}	59.4 ^{※1}	500 ^{※2}
	廃棄物減容処理装置 建屋(第2建屋)	21	1.6	中庸熱 ポルトランドセメント	52	23.0 ^{※1}	51.7 ^{※1}	500 ^{※2}
屋外	原子炉機器冷却 海水配管ダクト	28	1.7	普通 ポルトランドセメント	55	16.5 ^{※3}	72 ^{※3}	500 ^{※2}
	軽油タンク基礎 ^{※4}	27	2.7	普通 ポルトランドセメント	52	16.5 ^{※3}	72 ^{※3}	500 ^{※2}

※1 2015年4月～2016年3月までの屋内温湿度測定結果の平均値

※2 2015年4月～2016年3月までの屋内及び屋外の炭酸ガス濃度測定結果の平均値より保守的に設定

※3 1985年～2014年までの御前崎気象観測所温湿度測定結果の平均値

※4 旧軽油タンク防油堤にて調査を実施

4. 中性化深さ推定式のパラメータ

中性化深さの各推定式のパラメータを表 11-4～表 11-6 に示します。

表 11-4 岸谷式のパラメータ

対象構造物		劣化外力区分 による係数 α	仕上げ材 による係数 β	セメントの種類 による係数 γ	中性化比率 R ($R = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma$)
屋内	原子炉建屋	1.7	1.0	1.2	2.04
	タービン建屋	1.7	1.0	1.2	2.04
	補助建屋	1.7	1.0	1.2	2.04
	廃棄物減容処理装置 建屋 (第1建屋)	1.7	1.0	1.2	2.04
	廃棄物減容処理装置 建屋 (第2建屋)	1.7	1.0	1.2	2.04
屋外	原子炉機器冷却 海水配管ダクト	1.0	1.0	1.0	1.0
	軽油タンク基礎	1.0	1.0	1.0	1.0

表 11-5 依田式のパラメータ

対象構造物		コンクリートの品質 による係数 α	仕上げ材 による係数 β	環境条件 による係数 γ
屋外	原子炉機器冷却 海水配管ダクト	0.5	1.0	0.8
	軽油タンク基礎	0.5	1.0	0.8

表 11-6 森永式のパラメータ

対象構造物		仕上げ材の中性化比率 R
屋内	原子炉建屋	1.0
	タービン建屋	1.0
	補助建屋	1.0
	廃棄物減容処理装置 建屋 (第1建屋)	1.0
	廃棄物減容処理装置 建屋 (第2建屋)	1.0
屋外	原子炉機器冷却 海水配管ダクト	1.0
	軽油タンク基礎	1.0

5. 中性化速度係数の評価結果

各推定式における中性化速度係数は、式(5.1)～式(5.5)のとおりです。また、中性化速度係数の評価結果を表 1 1 - 7 に示します。

(1) 中性化深さの実測値に基づく \sqrt{t} 式

$$A = \frac{C}{\sqrt{t}} \dots\dots\dots \text{式(5.1)}$$

ここに、 A : 中性化速度係数 (cm/ $\sqrt{\text{年}}$)
 C : 中性化深さ (cm)
 t : C まで中性化する期間 (年)

(2) 岸谷式

(水セメント比 $x \leq 0.6$ の場合)

$$A = \frac{R(4.6x - 1.76)}{\sqrt{7.2}} \dots\dots\dots \text{式(5.2)}$$

ここに、 A : 中性化速度係数 (cm/ $\sqrt{\text{年}}$)
 x : 水セメント比 (%/100)
 R : 中性化比率 ($R = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma$)
 α : 劣化外力の区分による係数
 β : 仕上げ材による係数
 γ : セメントの種類による係数

(3) 依田式

(普通ポルトランドセメント, 屋内の場合)

$$A = \frac{1}{10} \cdot \frac{100x - 18}{\sqrt{262 \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \gamma}} \dots\dots\dots \text{式(5.3)}$$

(普通ポルトランドセメント, 屋外の場合)

$$A = \frac{1}{10} \cdot \frac{100x - 36}{\sqrt{155 \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \gamma}} \dots\dots\dots \text{式(5.4)}$$

ここに、 A : 中性化速度係数 (cm/ $\sqrt{\text{年}}$)
 x : 水セメント比 (%/100)
 α : コンクリートの品質に関する係数
 β : 仕上げ材の遅延 (抑制) 効果に関する係数
 γ : 環境条件に関する係数

(4) 森永式

(水セメント比 $x \leq 0.6$ の場合)

$$A = \frac{\sqrt{365}}{10} \sqrt{\frac{\rho}{5}} \cdot 2.44 \cdot R(1.391 - 0.017RH + 0.022T)(4.6x - 1.76) \dots\dots\dots \text{式(5.5)}$$

ここに、 A : 中性化速度係数 (cm/ $\sqrt{\text{年}}$) ρ : 炭酸ガス濃度 (%) R : 仕上げ材の中性化比率 RH : 湿度 (%RH) T : 温度 (°C) x : 水セメント比 (%/100)

表 11-7 中性化速度係数の評価結果

対象構造物		中性化速度係数 (cm/ $\sqrt{\text{年}}$)			
		実測値 \sqrt{t} 式	岸谷式	依田式	森永式
屋内	原子炉建屋	0.231	0.480	—	0.470
	タービン建屋	0.077	0.480	—	0.311
	補助建屋	0.385	0.480	—	0.330
	廃棄物減容処理装置 建屋 (第1建屋)	0.139	0.411	—	0.208
	廃棄物減容処理装置 建屋 (第2建屋)	0.349	0.480	—	0.300
屋外	原子炉機器冷却 海水配管ダクト	0.321	0.287	0.241	0.190
	軽油タンク基礎*	0.520	0.236	0.203	0.156

* 旧軽油タンク防油堤にて調査を実施

6. 鉄筋が腐食し始めるときの中性化深さ

鉄筋が腐食し始めるときの中性化深さは、「一般社団法人 日本建築学会 鉄筋コンクリート造建築物の耐久設計施工指針 (案)・同解説 (2004 年)」を参照して、以下のように設定しました。

- ・屋外の雨掛かりの部分では、鉄筋のかぶり厚さまで達したときとします。
⇒『屋外』環境として評価する構造物の中性化限界値＝かぶり厚さ
- ・屋内の部分では、鉄筋のかぶり厚さから 20 mm 奥まで達したときとします。
⇒『屋内』環境として評価する構造物の中性化限界値＝かぶり厚さ+20 mm

鉄筋が腐食し始める時点の中性化深さを、表 11-8 に示します。

表 11-8 鉄筋が腐食し始める時点の中性化深さ

対象構造物		かぶり厚さ (cm)	鉄筋が腐食し始める 時点の中性化深さ (cm)
屋内	原子炉建屋	4.0	6.0
	タービン建屋	4.0	6.0
	補助建屋	4.0	6.0
	廃棄物減容処理装置 建屋 (第1建屋)	4.0	6.0
	廃棄物減容処理装置 建屋 (第2建屋)	5.0	7.0
屋外	原子炉機器冷却 海水配管ダクト	4.9	4.9
	軽油タンク基礎	7.9	7.9

7. 中性化深さの評価結果

中性化深さの評価結果を、表 11-9 に示します。表 11-9 より、調査時点及び運転開始後 40 年経過時点における中性化深さは、鉄筋が腐食し始める時点の中性化深さと比較して十分に小さい値を示しています。

表 11-9 中性化深さの評価結果

対象構造物	調査時点					運転開始後 40 年経過時点 の中性化深さ予測値 (cm)				鉄筋が腐食し始める 時点の中性化 深さ (cm)	
	経過 年数 (年)	実測値 (cm)	中性化深さ予測値 (cm)			実測値 √t 式	岸谷式	依田式	森永式		
			岸谷式	依田式	森永式						
屋内	原子炉建屋	27	1.2	2.5	—	1.6	1.5	3.1	—	3.0	6.0
	タービン建屋	27	0.4	2.5	—	1.5	0.5	3.1	—	2.0	6.0
	補助建屋	27	2.0	2.5	—	1.4	2.5	3.1	—	2.1	6.0
	廃棄物減容処理装置 建屋 (第1建屋)	33	0.8	2.4	—	1.2	1.0	2.8	—	1.4	6.0
	廃棄物減容処理装置 建屋 (第2建屋)	21	1.6	2.2	—	1.2	2.1	2.9	—	1.9	7.0
屋外	原子炉機器冷却 海水配管ダクト	28	1.7	1.6	1.3	1.1	2.1	1.9	1.6	1.3	4.9
	軽油タンク基礎※	27	2.7	1.3	1.1	0.9	3.3	1.5	1.3	1.0	7.9

※ 旧軽油タンク防油堤にて調査を実施

タイトル	塩分浸透の評価対象部位及び評価点を抽出した過程について
説明	<p>塩分浸透の評価対象部位及び評価点を抽出した過程は以下のとおりです。</p> <p>1. 塩分浸透の評価対象部位</p> <p>塩分浸透の評価では、図 12-1 に示すフローに従い評価対象部位を選定しています。</p> <p>評価対象部位は、塗装仕上げ材がなく、海水の接触や飛沫の影響を受ける構造物として、原子炉機器冷却海水ポンプ室を選定しています。また、飛来塩分の影響を受ける構造物として、軽油タンク基礎を選定しています。</p> <p>2. 塩分浸透の評価点</p> <p>原子炉機器冷却海水ポンプ室については、気中帯、干満帯、海中帯の全ての評価が可能な内壁を評価点としています。また、軽油タンク基礎については、軽油タンクを直接支持し、外力の作用を常時受けているスラブを評価点としています。</p> <p>なお、軽油タンク基礎については、2008 年 2 月に建て替えられており、3 号機運転開始時に建設された旧軽油タンク防油堤と比べて塩化物イオン濃度の浸透量が少ないと想定されます。また、軽油タンク基礎と旧軽油タンク防油堤は同じ環境下にあり同等の材料で構成されていることから、塩分浸透による劣化傾向をより保守側に捉える観点で、現在は供用されていない旧軽油タンク防油堤において調査を実施しています。</p>

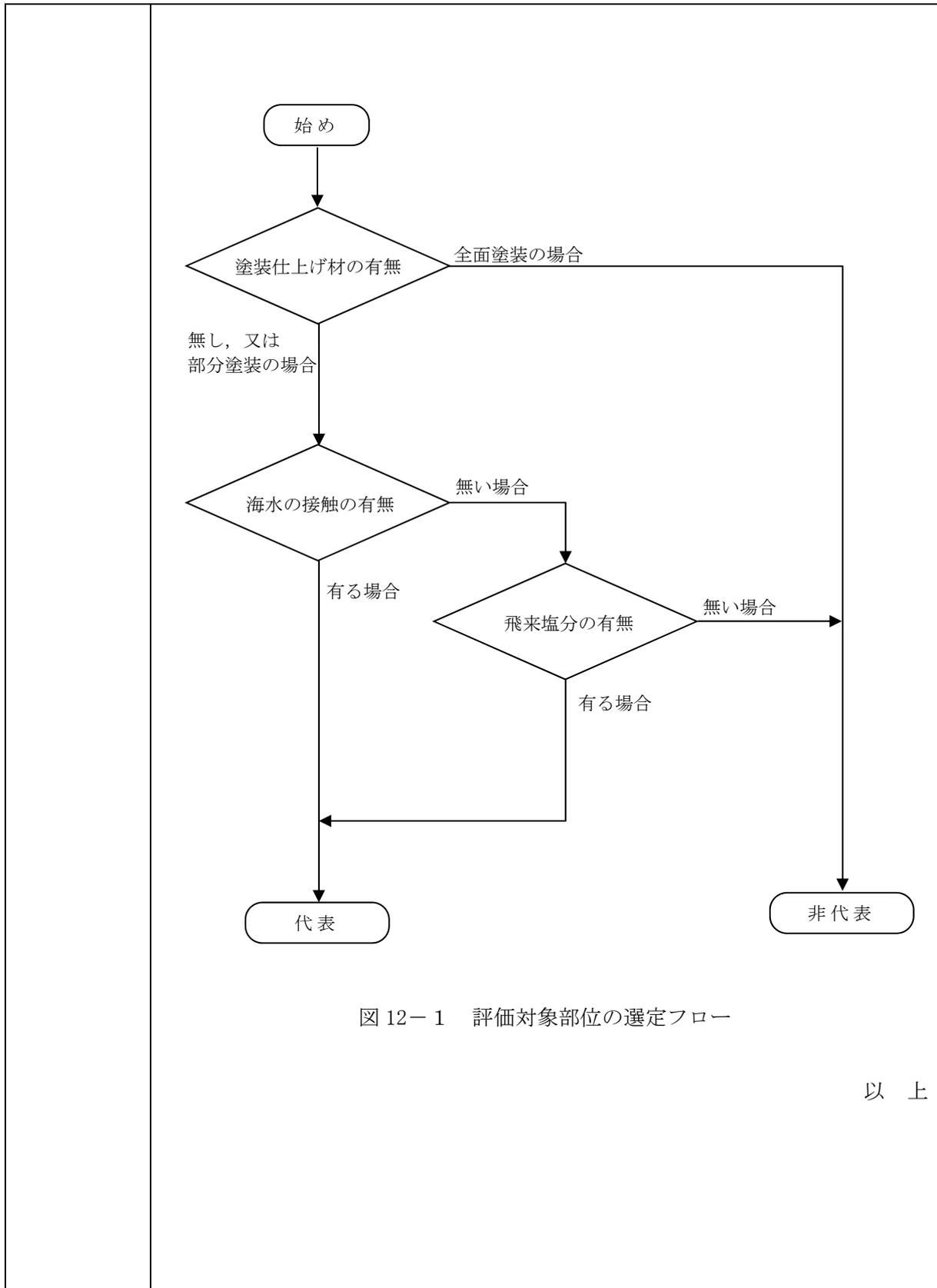
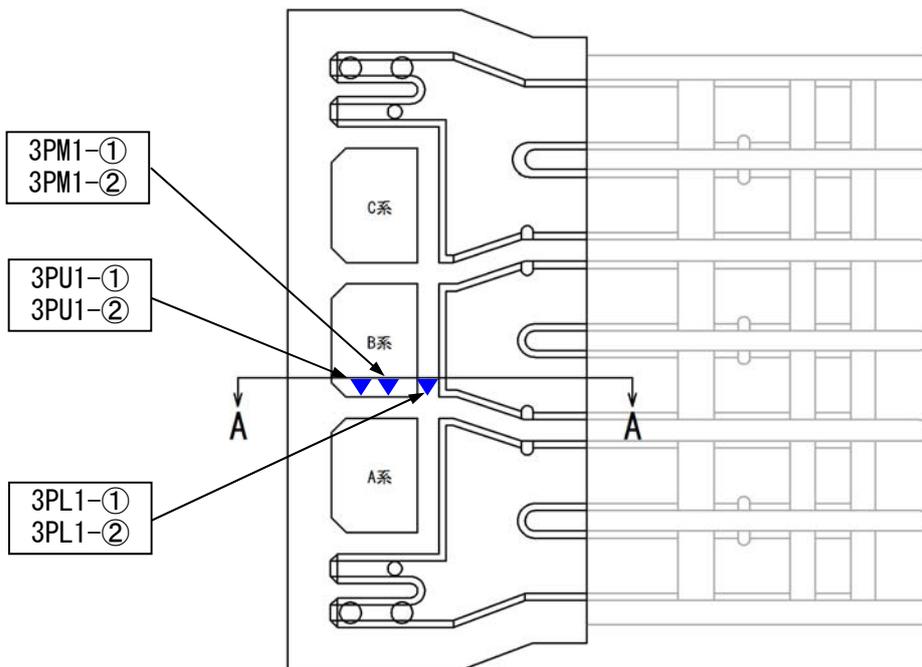


図 12-1 評価対象部位の選定フロー

以上

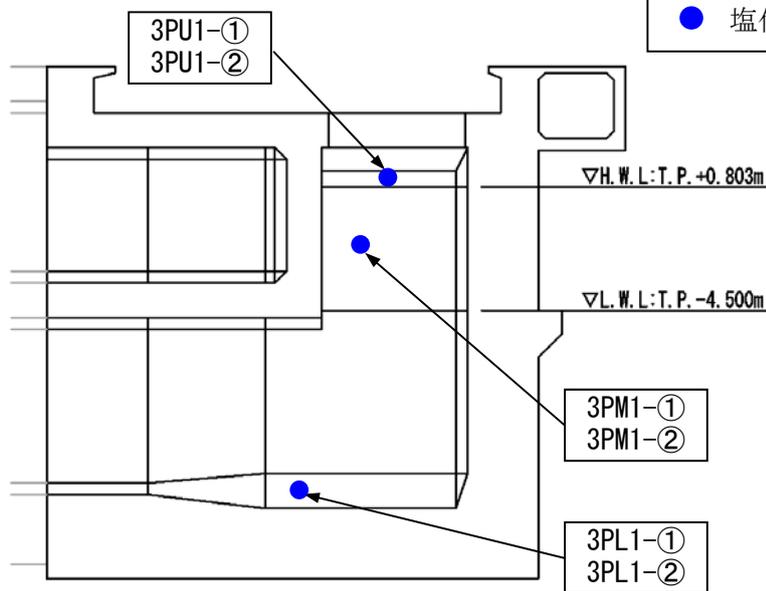
タイトル	<p>運転開始以降に実施した塩化物イオン濃度の測定方法，位置及び結果について</p>
説明	<p>運転開始以降に実施した塩化物イオン濃度の測定方法，測定位置及び測定結果は以下のとおりです。</p> <p>なお，軽油タンク基礎については，2008年2月に建て替えられており，3号機運転開始時に建設された構造物ではないことから，3号機運転開始時に建設され，現在は供用を終了している旧軽油タンク防油堤で調査しています。</p> <p>1. 測定方法 測定は，JISA 1154「硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法」に基づき実施しています。</p> <p>2. 測定位置 測定位置は，添付資料 13-1 に示します。</p> <p>3. 測定結果 測定結果は，添付資料 13-2 に示します。</p> <p>添付資料 13-1 塩化物イオン濃度測定位置 添付資料 13-2 塩化物イオン濃度測定結果</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

▲ 塩化物イオン濃度測定位置

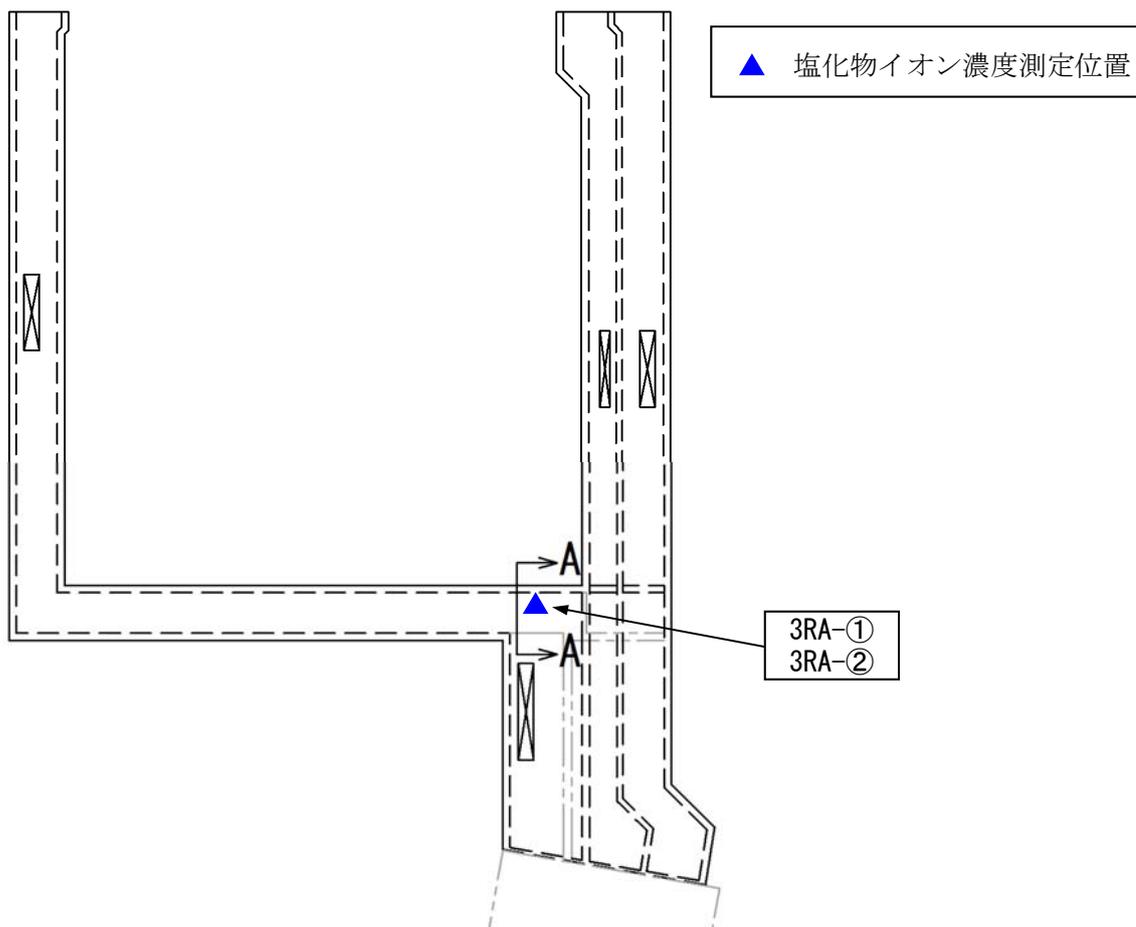


原子炉機器冷却海水ポンプ室 平面図

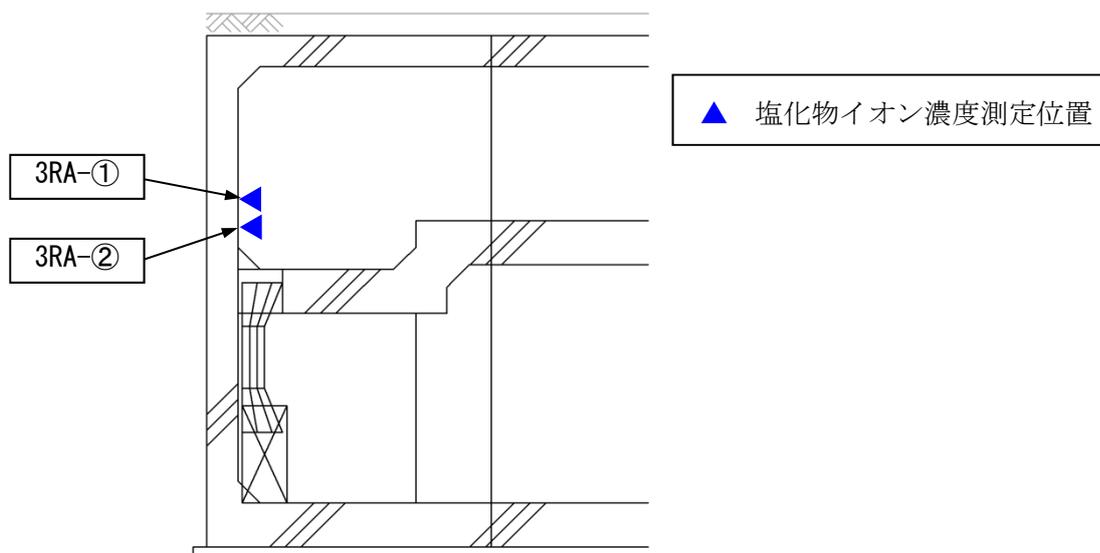
● 塩化物イオン濃度測定位置



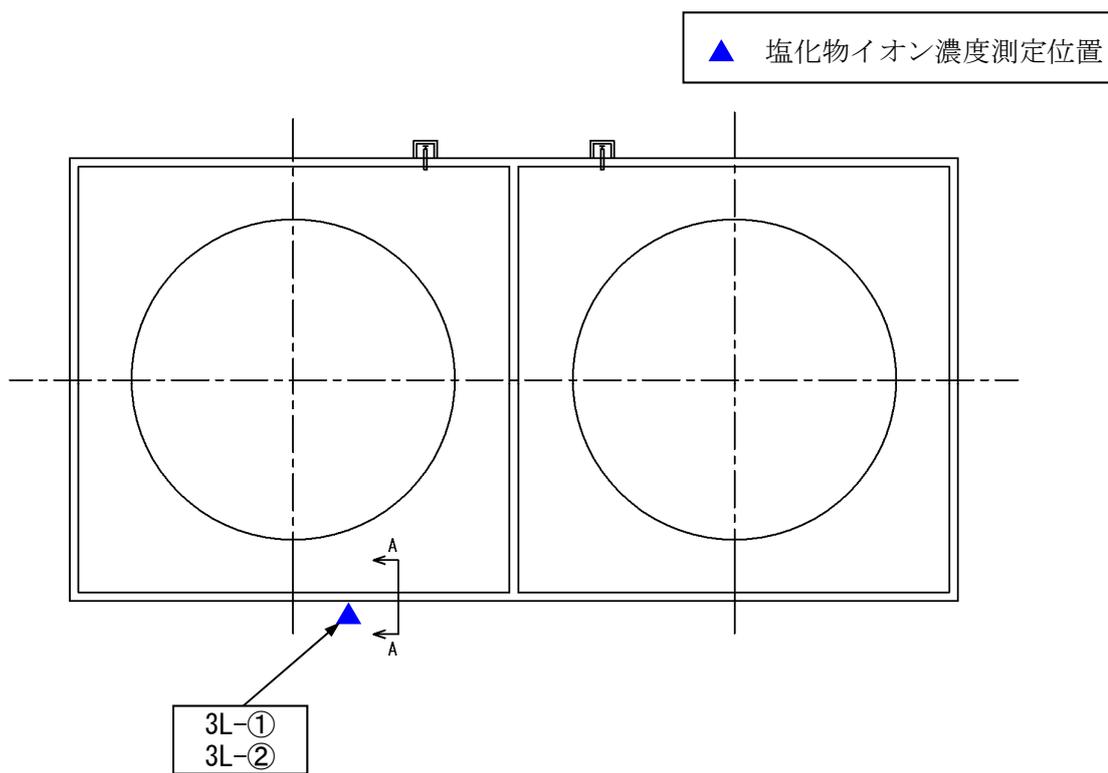
原子炉機器冷却海水ポンプ室 A-A断面図



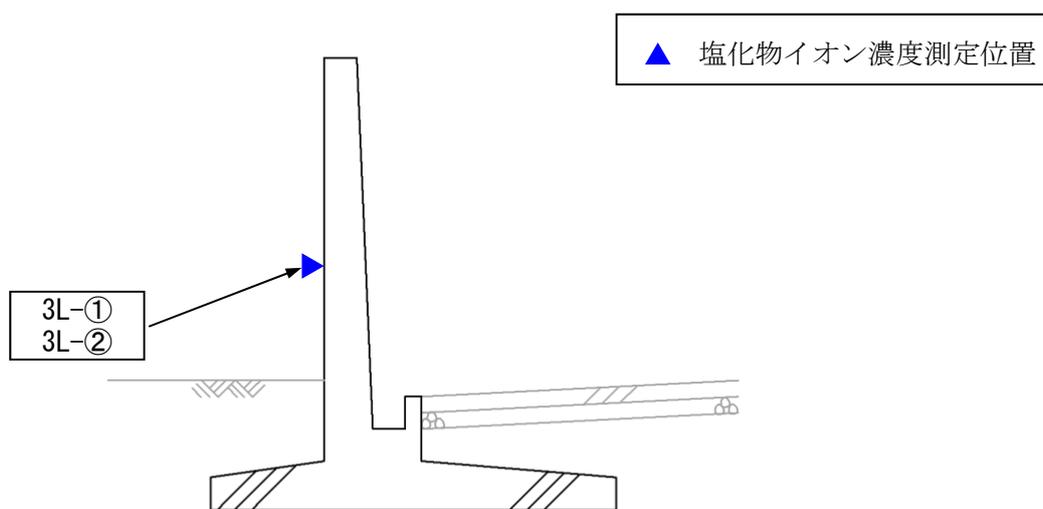
原子炉機器冷却海水配管ダクト 平面図



原子炉機器冷却海水配管ダクト A-A断面図



旧軽油タンク防油堤 平面図



旧軽油タンク防油堤 A-A断面図

表 塩化物イオン濃度測定結果

評価対象構造物		コア No ^{※1}	コア採取時期 (経過年数)	室内試験 実施期間	調査深さ ^{※2} (mm)	塩化物 イオン濃度 (kg/m ³)
原子炉機器冷却 海水ポンプ室	気中帯	3PU1-① 3PU1-②	2016 年 5 月 (28 年)	2016 年 5 月 ～2016 年 6 月	20	1.43
					40	1.16
					60	0.85
					80	0.40
					100	0.30
					140	0.07
	干満帯	3PM1-① 3PM1-②			20	1.63
					40	1.05
					60	0.72
					80	0.47
					100	0.21
					140	0.04
	海中帯	3PL1-① 3PL1-②			20	6.26
					40	3.96
					60	2.32
					80	1.51
					100	0.80
					140	0.09
原子炉機器冷却 海水配管ダクト	3RA-① 3RA-②	20	0.15			
		40	0.11			
		60	0.06			
		80	0.08			
		100	0.07			
		140	0.06			
軽油タンク基礎 ^{※3}	3L-① 3L-②	2015 年 5 月 (27 年)	2015 年 6 月 ～2015 年 7 月	20	0.73	
				40	0.20	
				60	0.14	
				80	0.17	
				100	0.19	
				140	0.17	

※1：2本のコア供試体をそれぞれ20mm間隔で切断し、同一位置のスライス2枚を粉碎・混合したもので試験を実施

※2：コア採取箇所表面からの距離

※3：旧軽油タンク防油堤にて調査を実施

タイトル	鉄筋腐食減量の算定過程（方法，条件，パラメータ）及び結果について
説明	<p>鉄筋腐食減量の算定過程（計算方法，計算条件，パラメータ）及び結果については，添付資料 14-1 に示すとおりです。</p> <p>なお，軽油タンク基礎については，2008 年 2 月に建て替えられており，3 号機運転開始時に建設された構造物ではないことから，3 号機運転開始時に建設され，現在は供用されていない旧軽油タンク防油堤で調査しています。</p> <p>添付資料 14-1 鉄筋腐食減量の評価結果</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

1. 鉄筋腐食減量の評価概要

塩分浸透による鉄筋腐食減量の評価概要を以下に示します。

- (1) 拡散方程式 (Fick の第 2 法則) を用いて、鉄筋位置における塩化物イオン濃度を評価する。
- (2) 鉄筋の腐食速度を森永式に従って算定し、調査時点及び運転開始後 40 年経過時点における鉄筋腐食減量を評価し、ひび割れ発生限界腐食減量と比較する。

2. 計算方法

(1) 鉄筋位置における塩化物イオン濃度

鉄筋位置における塩化物イオン濃度の経年変化は、式(2.1)に示す拡散方程式 (Fick の第 2 法則) を用いて計算します。コンクリート表面の塩化物イオン濃度と見かけの拡散係数は、コンクリート表面からの深さと塩化物イオン濃度の実測値の関係から、最小二乗法を用いて同定します。

$$C(x,t) = \gamma_{cl} \cdot C_0 \left\{ 1 - \operatorname{erf} \left(\frac{x}{2\sqrt{D_d \cdot t}} \right) \right\} \dots\dots\dots (2.1)$$

ここに、 $C(x,t)$: コンクリート表面からの深さ x (cm)

運転開始時からの年数 t (年) における塩化物イオン濃度 (kg/m^3)

C_0 : コンクリート表面における塩化物イオン濃度 (kg/m^3)

D_d : 塩化物イオンの見かけの拡散係数 ($\text{cm}^2/\text{年}$)

erf : 誤差関数

γ_{cl} : 予測精度に関する安全係数

$$\left[\begin{array}{l} \text{回帰分析が目的の場合 } \gamma_{cl} = 1.0^{*1} \\ \text{鉄筋位置の塩化物量の将来予測が目的の場合 } \gamma_{cl} = 1.3^{*2} \end{array} \right]$$

※1: 回帰分析が目的の場合は、「公益社団法人 土木学会 コンクリート標準示方書 維持管理編 (2013 年)」を参照し、 $\gamma_{cl} = 1.0$ とします。

※2: 鉄筋位置における塩化物量の将来予測が目的の場合は、「公益社団法人 土木学会 原子力土木委員会 原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性照査マニュアル (2005 年)」を参照し、 $\gamma_{cl} = 1.3$ とします。

(2) 鉄筋腐食速度

鉄筋の腐食速度は、式(2.2)～式(2.5)に示す森永式「森永繁 鉄筋の腐食速度に基づいた鉄筋コンクリート建築物の寿命予測に関する研究 東京大学学位論文 (1986年)」により計算します。

$$V_{1tn} = V_{11tn} \cdot \frac{V_{12tn}}{V_{12tn}'} \dots\dots\dots (2.2)$$

$$V_{11tn} = \frac{d}{10 \cdot c^2} \left(-0.51 - 6.81 \cdot Cl_m + 44.97(W/C)^2 + 60.84 \cdot Cl_m \cdot (W/C)^2 \right) \dots\dots (2.3)$$

$$V_{12tn} = \frac{1}{10} (2.59 - 0.05 \cdot T - 6.89 \cdot H - 22.87 \cdot O - 0.89 \cdot Cl_m + 0.14 \cdot T \cdot H + 0.51 \cdot T \cdot O + 0.01 \cdot T \cdot Cl_m + 60.81 \cdot H \cdot O + 3.01 \cdot H \cdot Cl_m + 6.55 \cdot O \cdot Cl_m) \dots\dots (2.4)$$

$$V_{12tn}' = \frac{1}{10} (0.56528 + 1.2808 \cdot Cl_m) \dots\dots\dots (2.5)$$

ここに、 V_{1tn} : 経過年数 t_n 年における腐食速度 (mg/cm²/年)

V_{11tn} : 温度 15°C, 湿度 69%RH, 酸素濃度 20%における腐食速度 (mg/cm²/年)

V_{12tn} : ペーストコーティング鉄筋の腐食速度 (mg/cm²/年)

V_{12tn}' : 温度 15°C, 湿度 69%RH, 酸素濃度 20%におけるペーストコーティング鉄筋の腐食速度 (mg/cm²/年)

d : 鉄筋径 (mm)

c : かぶり (mm)

Cl_m : 経過年数 t_n 年に置ける鉄筋位置の塩化物イオン濃度 (kg/m³)

W/C : 水セメント比 (%/100)

T : 温度 (°C)

H : 湿度に関する項 [$H=(RH-45)/100$]

RH : 相対湿度 (%RH)

O : 酸素濃度 (%/100)。

(3) 鉄筋腐食減量

鉄筋腐食減量は、経過年数毎の腐食速度 V_{1tn} を時間積分することで算定しますが、便宜的に式(2.6)に示す台形公式により求めます。

$$Q_{IE} = \frac{1}{2} \sum_{n=0}^{N-1} \{ (V_{1tn} + V_{1t(n+1)}) \Delta t \} \dots\dots\dots (2.6)$$

ここに、 Q_{IE} : 経過年数 t_n 年における鉄筋腐食減量 (mg/cm²)

また、式(2.7)に示すように、式(2.6)で求めた鉄筋腐食減量 Q_{IE} に対して安全係数を考慮し、鉄筋腐食減量の評価値とします。腐食量の設計値のばらつきを考慮した安全係数 γ_q は、「公益社団法人 土木学会 原子力土木委員会 原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性照査マニュアル (2005年)」を参照し、 $\gamma_q=1.3$ とします。

$$Q_{ld} = \gamma_q \cdot Q_{IE} \dots\dots\dots (2.7)$$

ここに、 Q_{ld} : 鉄筋腐食減量の評価値 (mg/cm²)

(4) ひび割れ発生限界腐食量

ひび割れ発生限界腐食量は、「森永繁 鉄筋の腐食速度に基づいた鉄筋コンクリート建築物の寿命予測に関する研究 東京大学学位論文 (1986 年)」に示された式(2.8)により計算します。

$$Q_{lcr} = 0.0602 \left(1 + \frac{2c}{d} \right)^{0.85} d \dots\dots\dots (2.8)$$

ここに、 Q_{lcr} : ひび割れ発生時の腐食量 (mg/cm²)

c : かぶり厚さ (mm)

d : 鉄筋径 (mm)

3. 計算条件

評価に用いる経過年数、鉄筋のかぶり厚さ及び鉄筋径等の計算条件を表 14-1 に示します。

ここで、原子炉機器冷却海水ポンプ室の干満帯における環境条件は、「気中条件」と「海中条件」の両方が考えられますが、鉄筋腐食減量を安全側に大きく評価する「気中条件」として計算することとします。

また、コンクリートの単位体積重量は、「公益社団法人 土木学会 コンクリート標準示方書 設計編 (2012 年)」に示された値 (23.0 kN/m³) を参考としています。

表 14-1 計算条件

対象構造物	経過年数 (年)	かぶり厚さ (cm)	鉄筋径 (mm)	単位体積重量 (kg/m ³)	水セメント比 (%)	環境条件			
						温度 (°C)	湿度 (%RH)	酸素濃度 (%/100)	
原子炉機器 冷却海水 ポンプ室	気中帯	28	7.0	■	2,350	53.4	16.5 ^{※2}	72 ^{※2}	0.2
	干満帯	28	6.9				16.5 ^{※2}	72 ^{※2}	0.2
	海中帯	28	6.9				19.6 ^{※3}	100	0.0062 ^{※4}
軽油タンク基礎 ^{※1}	27	7.9	■	2,350	52	16.5 ^{※2}	72 ^{※2}	0.2	

※1：旧軽油タンク防油堤にて調査を実施

※2：1985 年～2014 年までの御前崎気象観測所温湿度測定結果の平均値

※3：1985 年～2014 年までの浜岡前面海域水温調査結果の平均値

※4：土木学会 原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル 参照

4. 鉄筋位置の塩化物イオン濃度の評価結果

拡散方程式のパラメータ（コンクリート表面の塩化物イオン濃度，見かけの拡散係数）を同定した結果を表 14-2 に示します。また，回帰分析結果を図 14-1 ～図 14-4 に示します。

なお，図 14-4 に示す様に塩化物イオン濃度の実測値のばらつきが大きい場合，回帰分析におけるパラメータの同定精度に影響を及ぼす可能性があることから，鉄筋位置の塩化物イオン濃度を安全側に評価するため，適宜，実測値を間引きして回帰分析を行うこととします。

拡散方程式を用いて，鉄筋位置における塩化物イオン濃度を計算した結果を表 14-3 に示します。

表 14-2 拡散方程式のパラメータの同定結果

対象構造物		経過年数 (年)	かぶり 厚さ (cm)	コンクリート表面の 塩化物イオン濃度 (kg/m ³)	塩化物イオン の拡散係数 (cm ² /年)
原子炉機器冷却 海水ポンプ室	気中帯	28	7.0	1.911	0.902
	干満帯	28	6.9	2.146	0.683
	海中帯	28	6.9	8.501	0.576
軽油タンク基礎*		27	7.9	0.874	1.550

※：旧軽油タンク防油堤にて調査を実施

表 14-3 鉄筋位置における塩化物イオン濃度

対象構造物		調査時点 における 経過年数 (年)	鉄筋位置の塩化物イオン濃度			
			調査時点		運転開始後 40年経過時点	
			(kg/m ³)	(%)	(kg/m ³)	(%)
原子炉機器冷却 海水ポンプ室	気中帯	28	0.81	0.034	1.02	0.043
	干満帯	28	0.74	0.031	0.98	0.042
	海中帯	28	2.48	0.106	3.42	0.146
軽油タンク基礎*		27	0.44	0.019	0.54	0.023

※：旧軽油タンク防油堤にて調査を実施

○塩化物イオン濃度の実測値

表面からの深さ X (mm)	塩化物イオン濃度 C (kg/m ³)
20	1.43
40	1.16
60	0.85
80	0.40
100	0.30
140	0.07

○算定条件 及び 算定結果

項目		記号	単位	値
回帰分析によるパラメータの同定	予測精度に関する安全係数	γ_{cl}	-	1.0
	コンクリート表面の塩化物イオン濃度	C_0	kg/m ³	1.911
	塩化物イオンの拡散係数	D_d	cm ² /年	0.902
	鉄筋位置の塩化物イオン濃度	C	kg/m ³	■

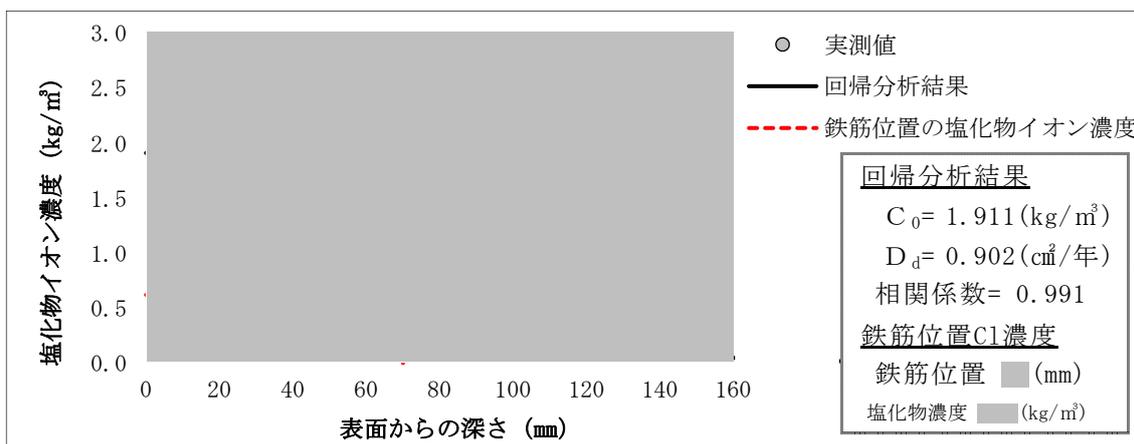


図 14-1 回帰分析結果 (原子炉機器冷却海水ポンプ室 気中帯)

○塩化物イオン濃度の実測値

表面からの深さ X (mm)	塩化物イオン濃度 C (kg/m ³)
20	1.63
40	1.05
60	0.72
80	0.47
100	0.21
140	0.04

○算定条件 及び 算定結果

項目		記号	単位	値
回帰分析によるパラメータの同定	予測精度に関する安全係数	γ_{cl}	-	1.0
	コンクリート表面の塩化物イオン濃度	C_0	kg/m ³	2.146
	塩化物イオンの拡散係数	D_d	cm ² /年	0.683
	鉄筋位置の塩化物イオン濃度	C	kg/m ³	■

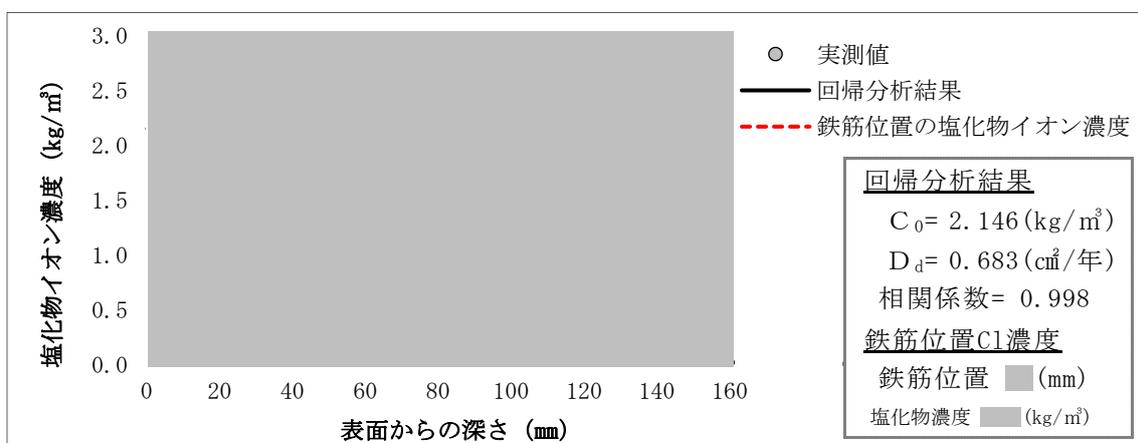


図 14-2 回帰分析結果 (原子炉機器冷却海水ポンプ室 干満帯)

○塩化物イオン濃度の実測値

表面からの深さ X (mm)	塩化物イオン濃度 C (kg/m ³)
20	6.26
40	3.96
60	2.32
80	1.51
100	0.80
140	0.09

○算定条件 及び 算定結果

項目		記号	単位	値
回帰分析によるパラメータの同定	予測精度に関する安全係数	γ_{cl}	-	1.0
	コンクリート表面の塩化物イオン濃度	C_0	kg/m ³	8.501
	塩化物イオンの拡散係数	D_d	cm ² /年	0.576
	鉄筋位置の塩化物イオン濃度	C	kg/m ³	

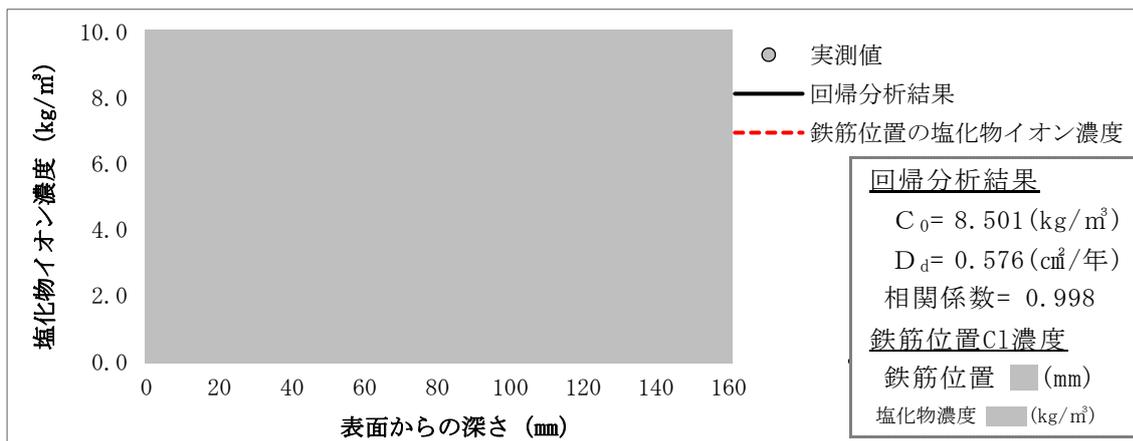


図 14-3 回帰分析結果 (原子炉機器冷却海水ポンプ室 海中帯)

○塩化物イオン濃度の実測値

表面からの深さ X (mm)	塩化物イオン濃度 C (kg/m ³)
20	0.73
40	0.20
60	0.14
80	0.17
100	0.19
140	0.17

○算定条件 及び 算定結果

項目		記号	単位	値
回帰分析によるパラメータの同定	予測精度に関する安全係数	γ_{cl}	-	1.0
	コンクリート表面の塩化物イオン濃度	C_0	kg/m ³	0.874
	塩化物イオンの拡散係数	D_d	cm ² /年	1.550
	鉄筋位置の塩化物イオン濃度	C	kg/m ³	

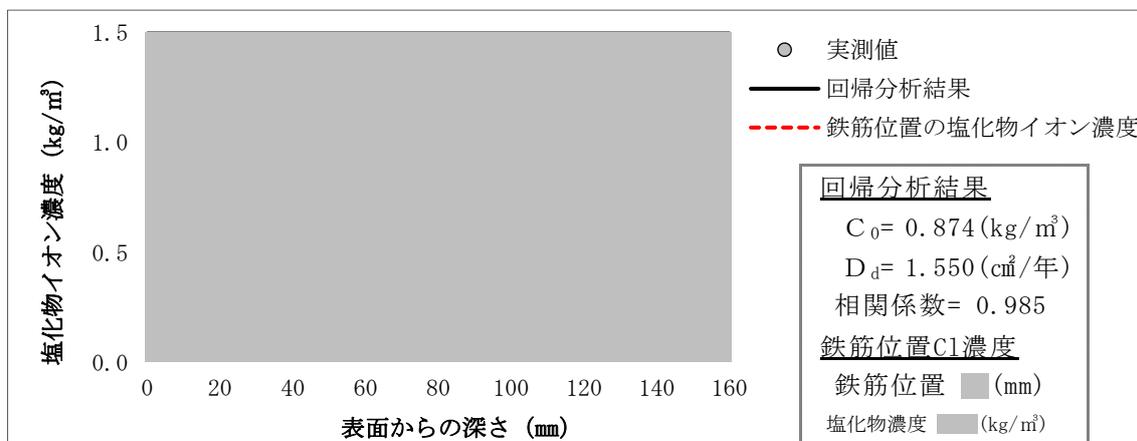


図 14-4 回帰分析結果 (軽油タンク基礎)

5. 鉄筋腐食減量の評価結果

鉄筋腐食減量の評価結果を表 14-4 に示します。表 14-4 より、調査時点及び運転開始後 40 年経過時点における鉄筋腐食減量は、ひび割れ発生限界腐食量と比較して十分に小さい値を示しています。

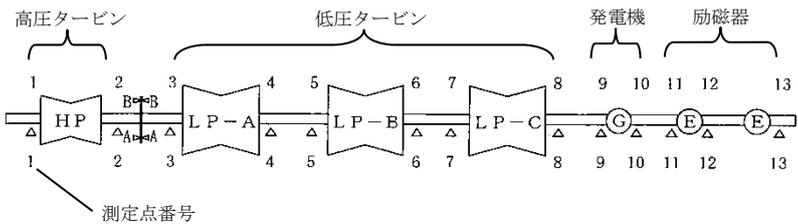
表 14-4 鉄筋腐食減量の評価結果

対象構造物		調査時点 における 経過年数 (年)	鉄筋腐食減量 ($\times 10^{-4}\text{g/cm}^2$)		ひび割れ発生 限界腐食量 ($\times 10^{-4}\text{g/cm}^2$)
			調査時点	運転開始後 40 年経過時点	
原子炉機器冷却 海水ポンプ室	気中帯	28	5.0	7.6	78.1
	干満帯	28	5.5	8.4	79.6
	海中帯	28	1.7	4.3	79.6
軽油タンク基礎*		27	3.7	5.6	87.5

※：旧軽油タンク防油堤にて調査を実施

以 上

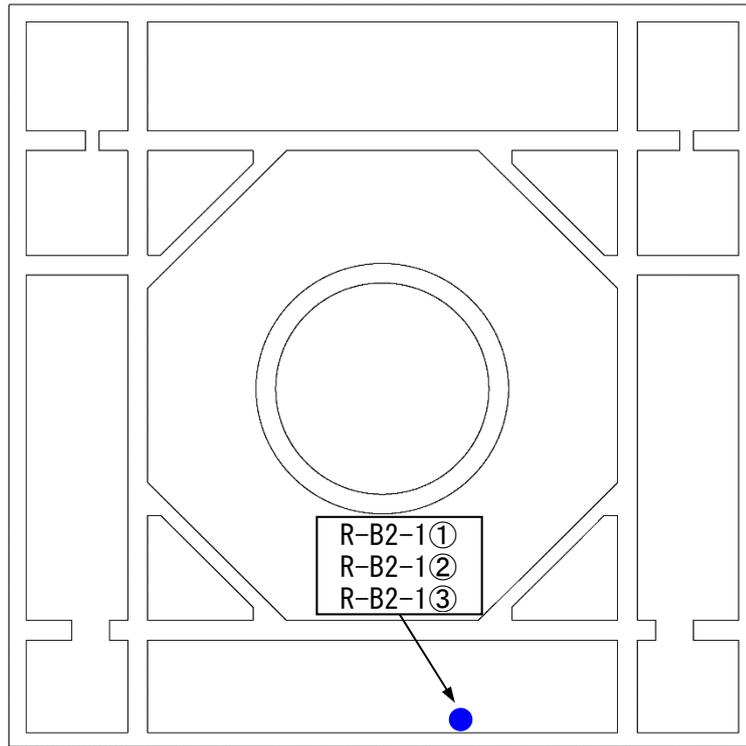
タイトル	機械振動の評価対象部位と評価点を抽出した過程及び安定停止中に比較的大きな振動を受ける機器の原動機出力について																					
説明	<p>1. 機械振動の評価対象部位と評価点を抽出した過程について</p> <p>「日本原子力学会標準 原子力発電所の高経年化対策実施基準:2015 付属書A経年劣化メカニズムまとめ表」を踏まえ、タービン発電機架台及び非常用ディーゼル発電機基礎を選定し、このうち非常用ディーゼル発電機については、定例試験等における一時的な運転のみであることから、機械振動によるコンクリートの経年劣化への影響は小さいと判断し、タービン発電機架台を評価対象部位としました。</p> <p>評価点は、機械振動荷重を直接受ける機器支持部としました。</p> <p>2. 安定停止中に比較的大きな振動を受ける機器の原動機出力について</p> <p>安定停止中に比較的大きな振動を受ける機器の原動機出力を以下の表に示します。安定停止中において、待機状態の機器については定例試験等における一時的な運転のみであり、運転状態の機器については原動機出力が小さいことから、これらの機器の機械振動によるコンクリートの経年劣化への影響は小さいと判断します。</p> <p style="text-align: center;">表 機器の原動機出力</p> <table border="1" data-bbox="416 1384 1364 1680"> <thead> <tr> <th>評価書</th> <th>機器名称</th> <th>使用状態</th> <th>原動機出力 (kW/個)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">ポンプ</td> <td>高圧炉心スプレイポンプ</td> <td>待機</td> <td>2,650</td> </tr> <tr> <td>低圧炉心スプレイポンプ</td> <td>待機</td> <td>1,250</td> </tr> <tr> <td>余熱除去ポンプ</td> <td>待機</td> <td>750</td> </tr> <tr> <td>制御棒駆動水ポンプ</td> <td>運転</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>機械設備</td> <td>非常用ディーゼル発電設備</td> <td>待機</td> <td>6,767</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">以上</p>	評価書	機器名称	使用状態	原動機出力 (kW/個)	ポンプ	高圧炉心スプレイポンプ	待機	2,650	低圧炉心スプレイポンプ	待機	1,250	余熱除去ポンプ	待機	750	制御棒駆動水ポンプ	運転	300	機械設備	非常用ディーゼル発電設備	待機	6,767
評価書	機器名称	使用状態	原動機出力 (kW/個)																			
ポンプ	高圧炉心スプレイポンプ	待機	2,650																			
	低圧炉心スプレイポンプ	待機	1,250																			
	余熱除去ポンプ	待機	750																			
	制御棒駆動水ポンプ	運転	300																			
機械設備	非常用ディーゼル発電設備	待機	6,767																			

<p>タイトル</p>	<p>機械振動を日常的に監視している方法，判断基準及び結果について</p>						
<p>説明</p>	<p>現在3号炉は，安定停止中でタービンは運転していませんが，運転中は運転員が1回/1日の頻度でパトロールを行い，異常な振動音の有無を確認し，通常巡視点検表へ記録しています。また，タービン監視計器により軸振動の測定値を中央制御室において連続監視すると共に，警報設定を超えると警報が発報します。さらに，測定結果についてはチャートへ記録しています。以下に測定点と警報設定値を示します。</p> <div style="text-align: center;">  <p>図 測定点</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>表 16-1 警報設定値</p> <table border="1" data-bbox="542 1299 1236 1451"> <thead> <tr> <th>測定点番号</th> <th>警報設定値 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #cccccc;"> </td> <td style="background-color: #cccccc;"> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;"> </td> <td style="background-color: #cccccc;"> </td> </tr> </tbody> </table> </div> <p style="text-align: right;">以 上</p>	測定点番号	警報設定値 (mm)				
測定点番号	警報設定値 (mm)						

<p>タイトル</p>	<p>すべての対象構造物の、運転開始以降に実施した破壊試験の方法、位置及び結果について</p>
<p>説明</p>	<p>運転開始以降に実施したコンクリートの破壊試験の試験方法、試験位置及び試験結果は以下のとおりです。</p> <p>なお、軽油タンク基礎については、2008年2月に建て替えられており、3号機運転開始時に建設された構造物ではないことから、3号機運転開始時に建設され、現在は供用を終了している旧軽油タンク防油堤で調査しています。</p> <p>1. 試験方法 試験は、JIS A 1108 「コンクリートの圧縮強度試験方法」に基づき実施しています。</p> <p>2. 試験位置 試験位置は、添付資料17-1に示します。</p> <p>3. 試験結果 試験結果は、添付資料17-2に示します。全ての構造物において、設計基準強度を上回ることを確認しました。</p> <p>添付資料17-1 コンクリート破壊試験位置図 添付資料17-2 コンクリート破壊試験結果</p> <p style="text-align: right;">以上</p>

コンクリート破壊試験位置図

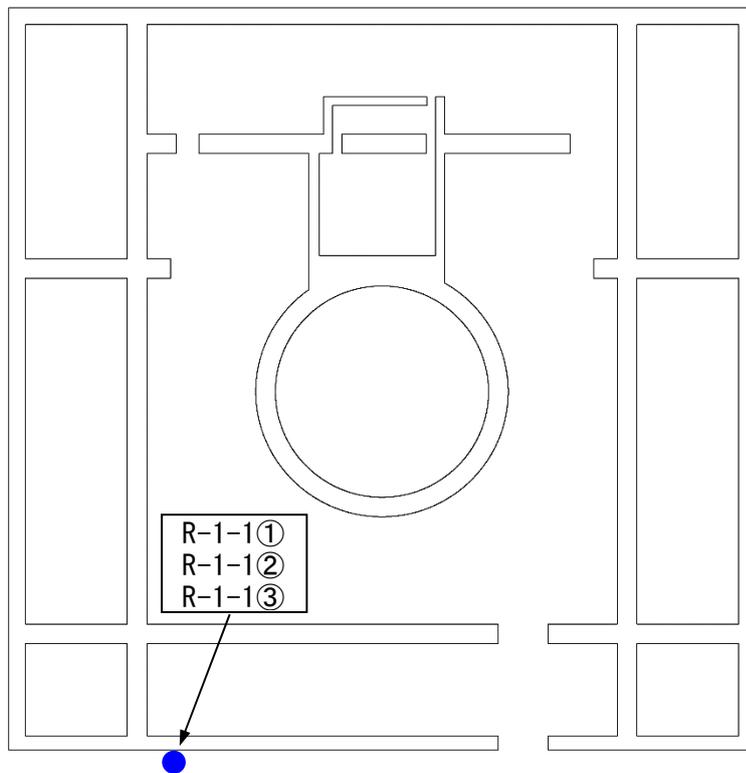
添付資料 17-1



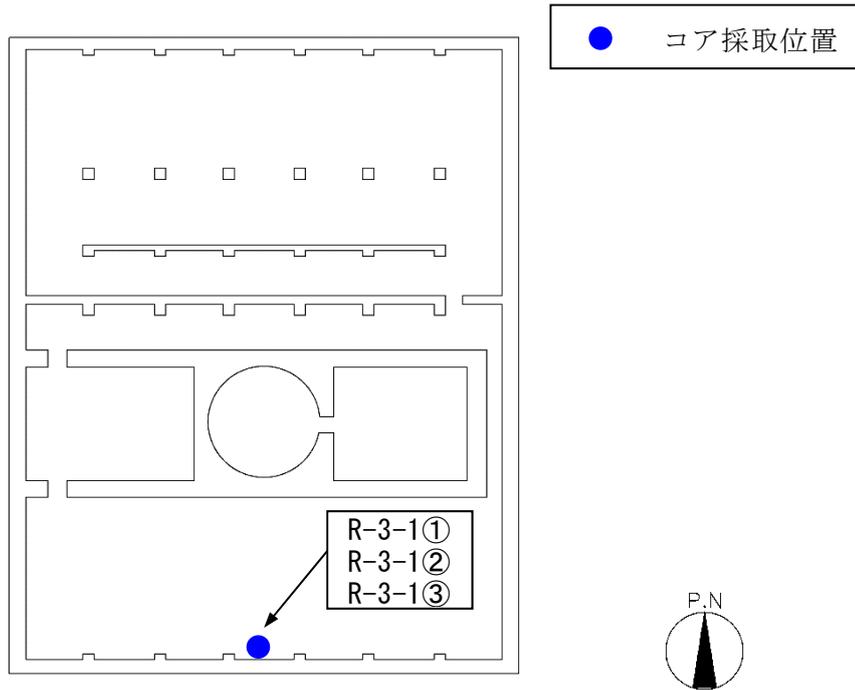
● コア採取位置

3号原子炉建屋 地下2階 平面図

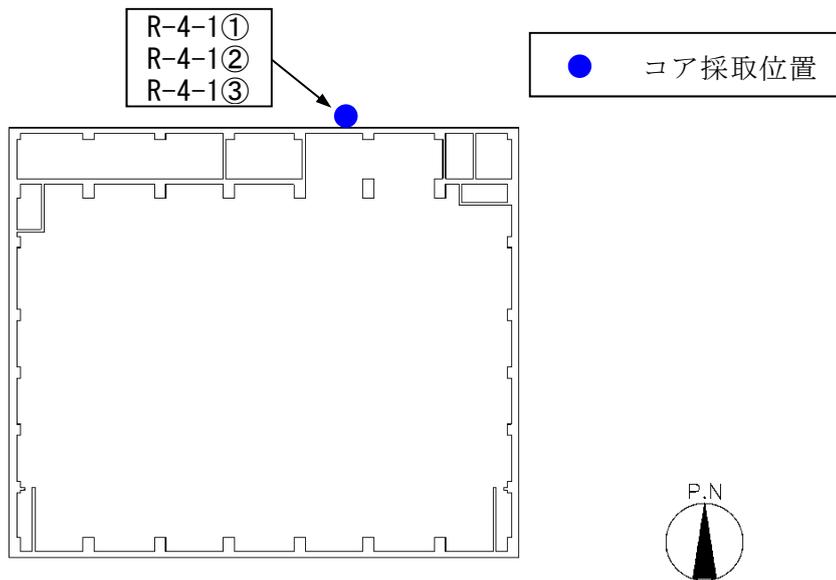
● コア採取位置



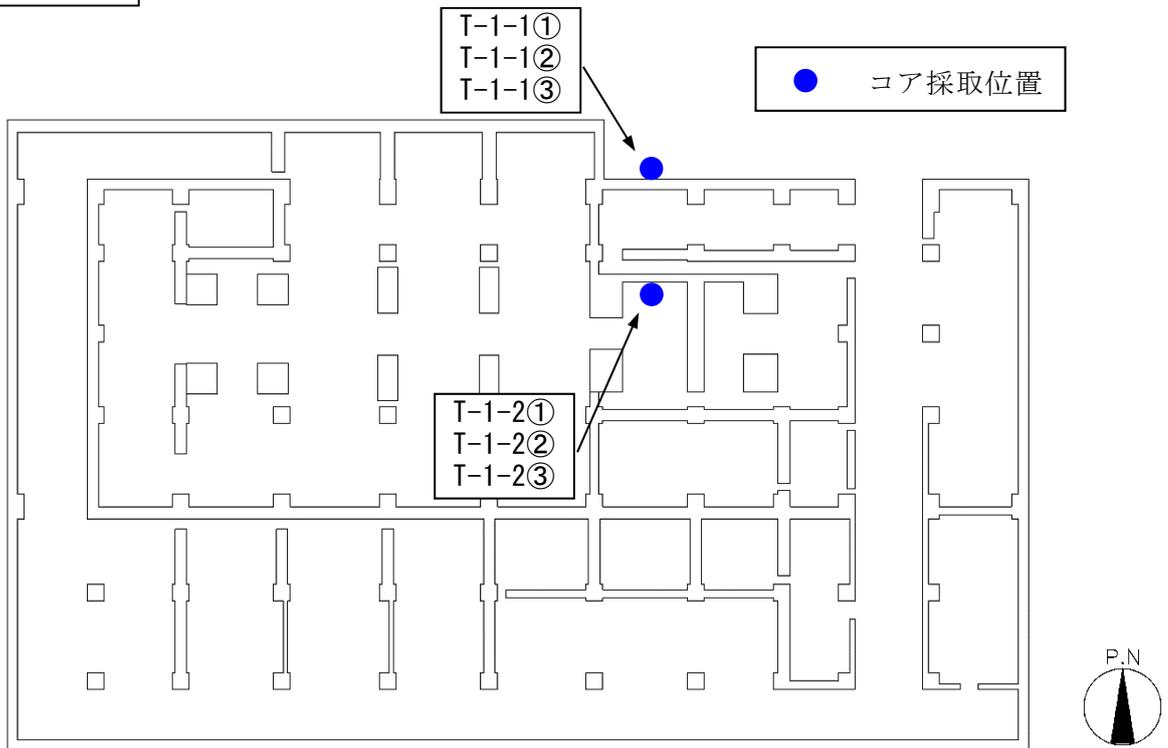
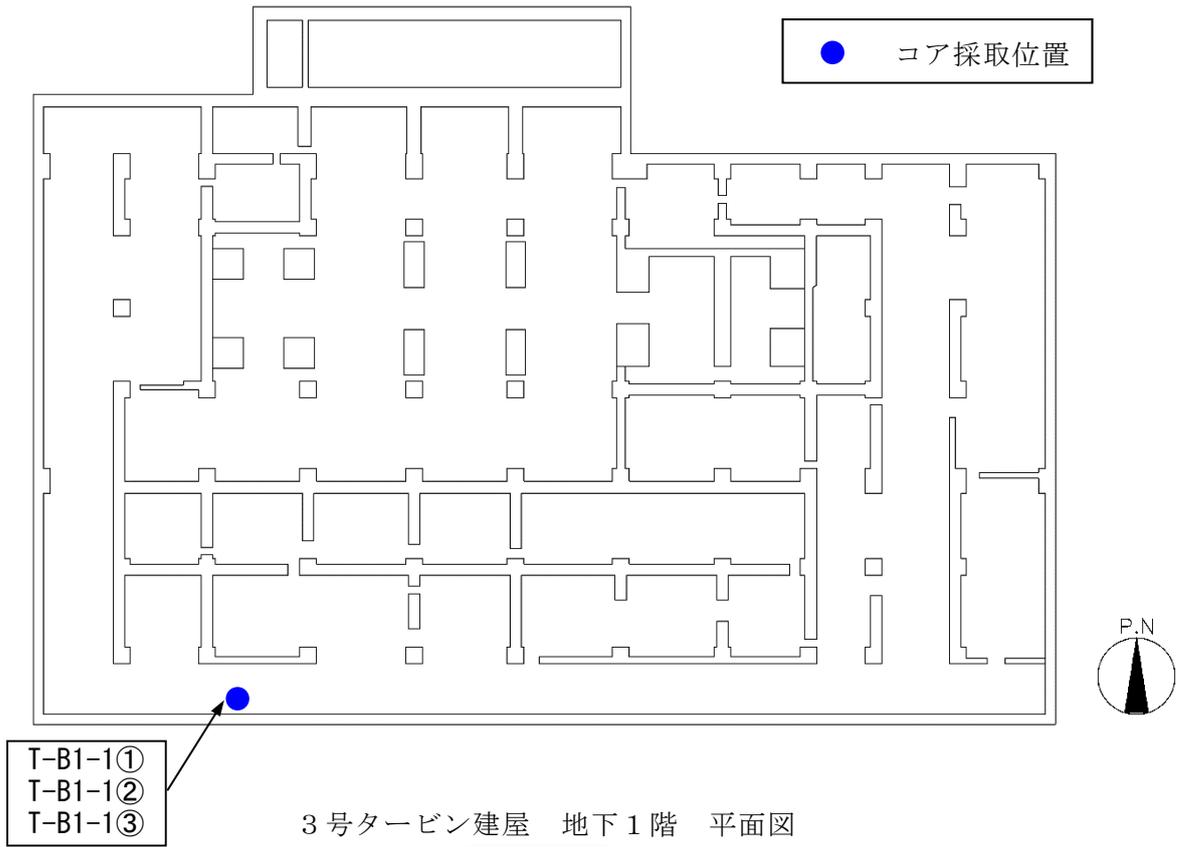
3号原子炉建屋 1階 平面図

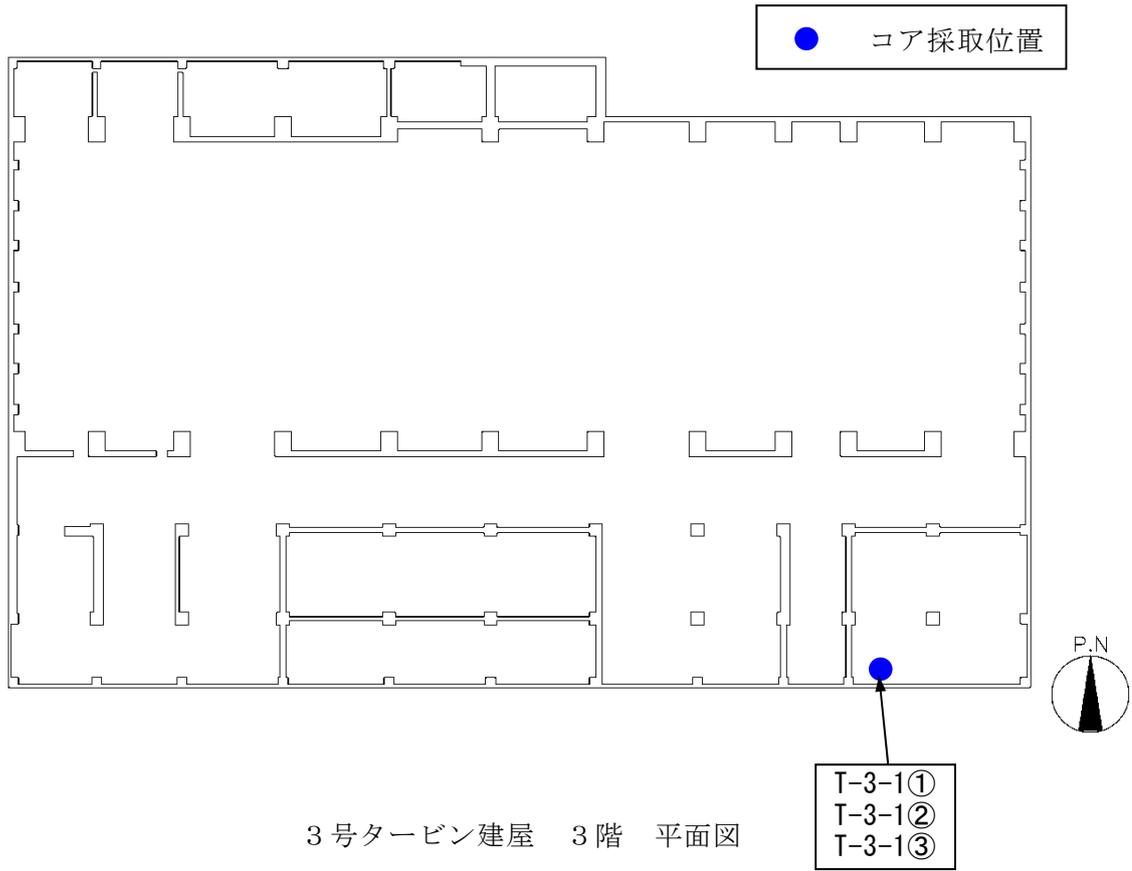


3号原子炉建屋 3階 平面図

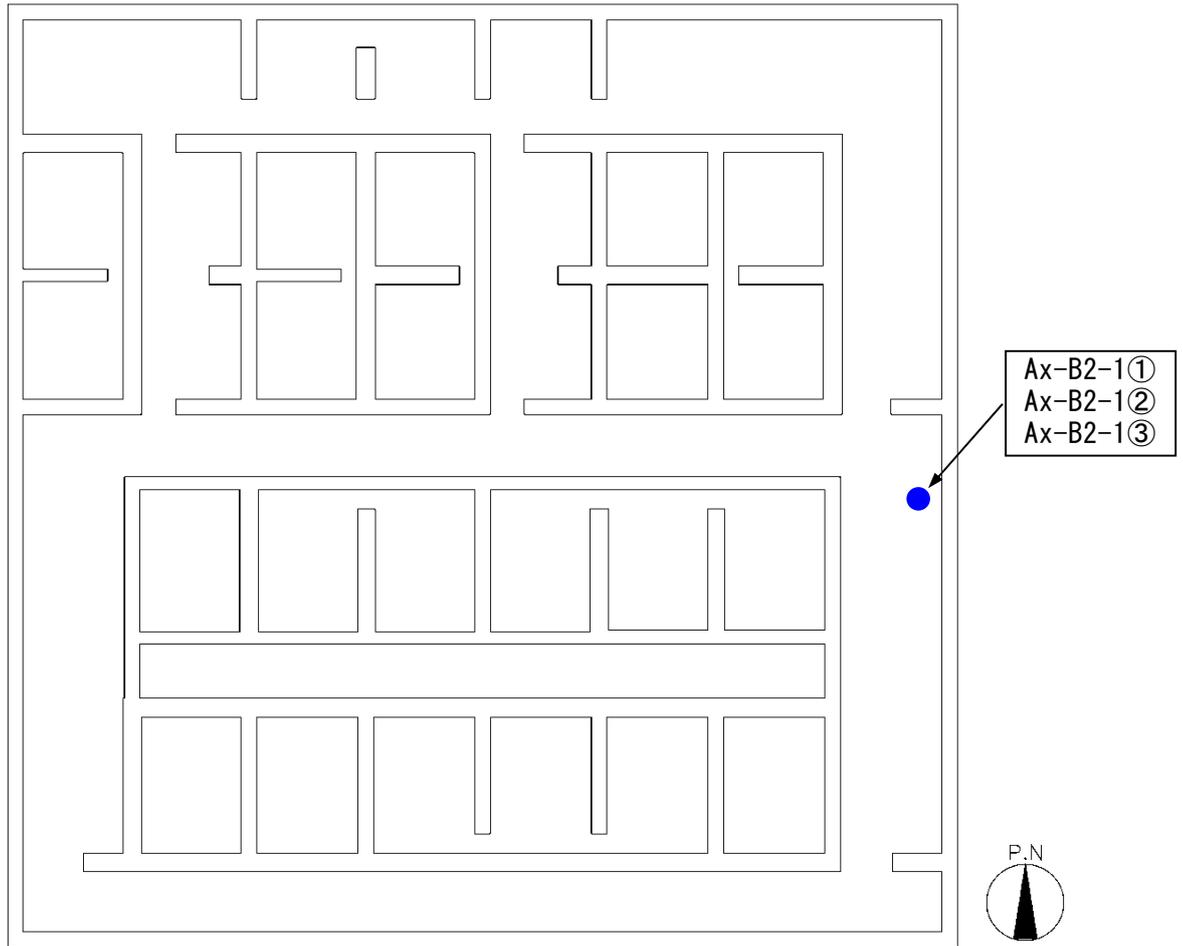


3号原子炉建屋 4階 平面図



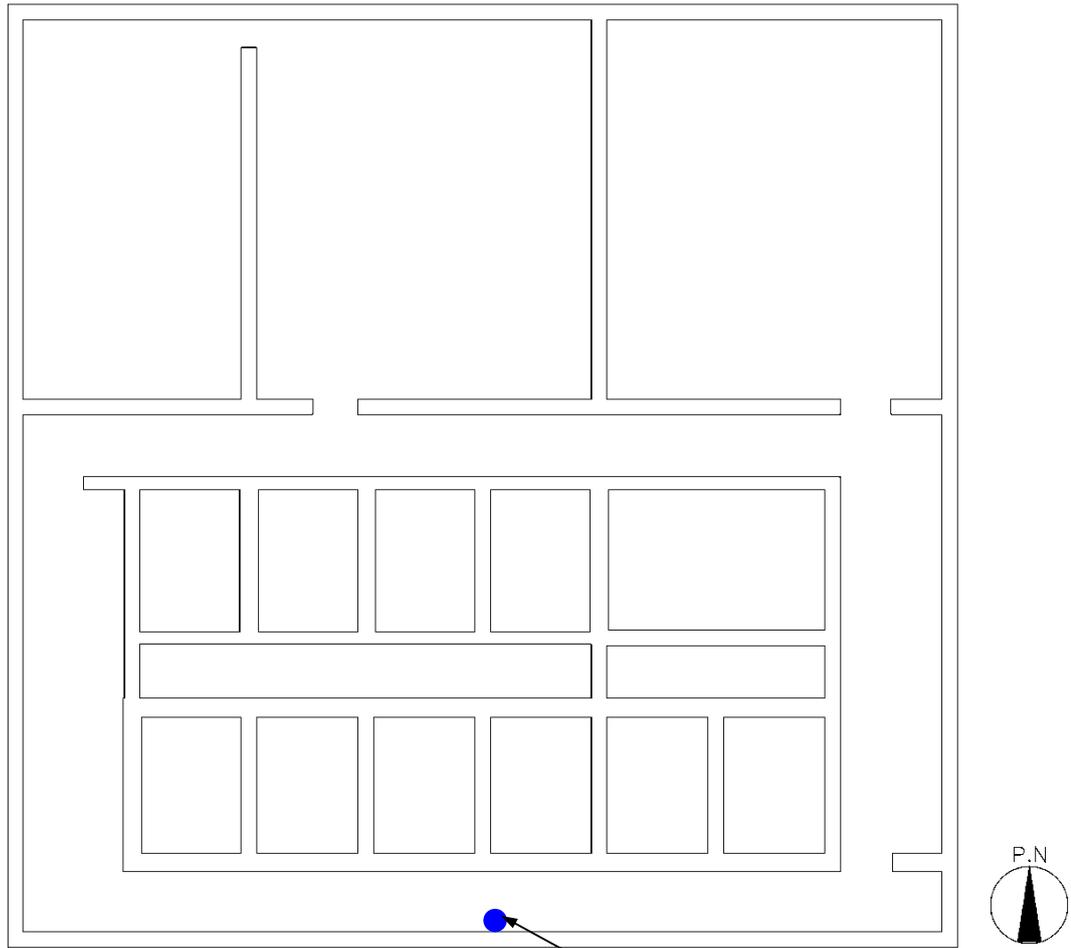


● コア採取位置



3号補助建屋 地下2階 平面図

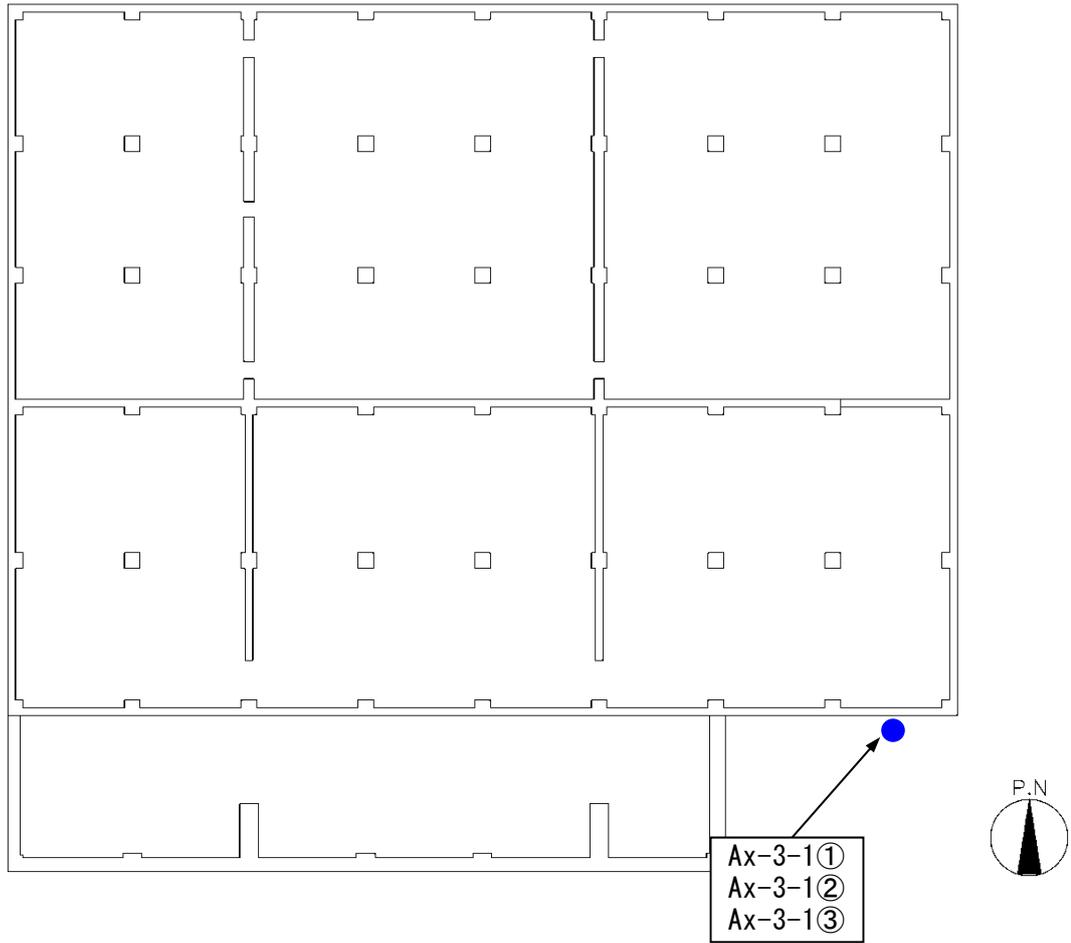
● コア採取位置



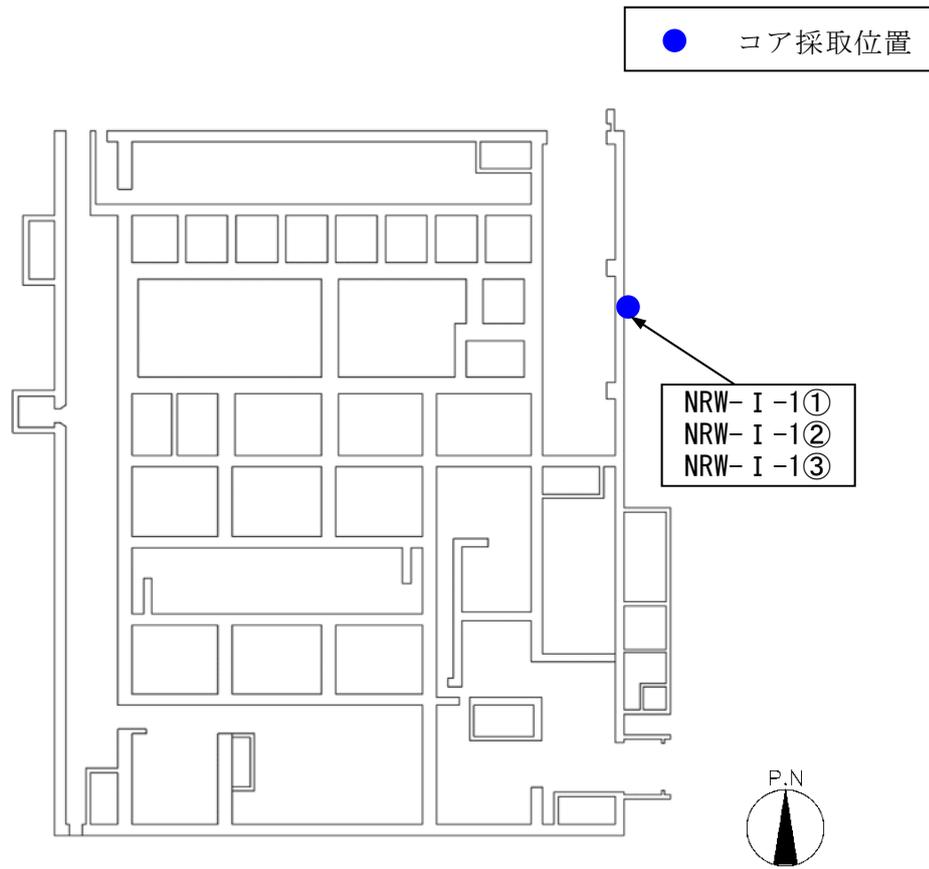
3号補助建屋 1階 平面図

- Ax-1-1①
- Ax-1-1②
- Ax-1-1③

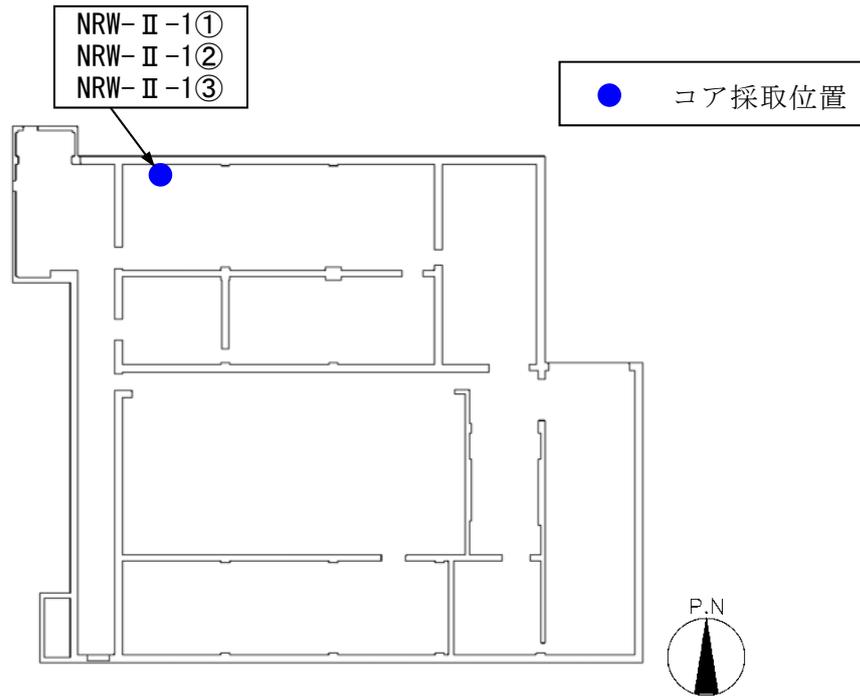
● コア採取位置



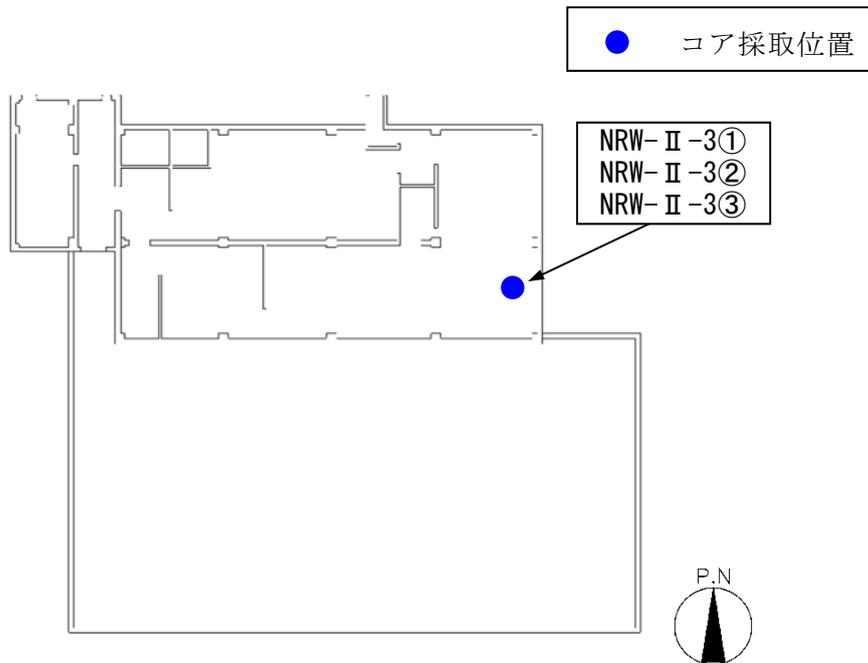
3号補助建屋 3階 平面図



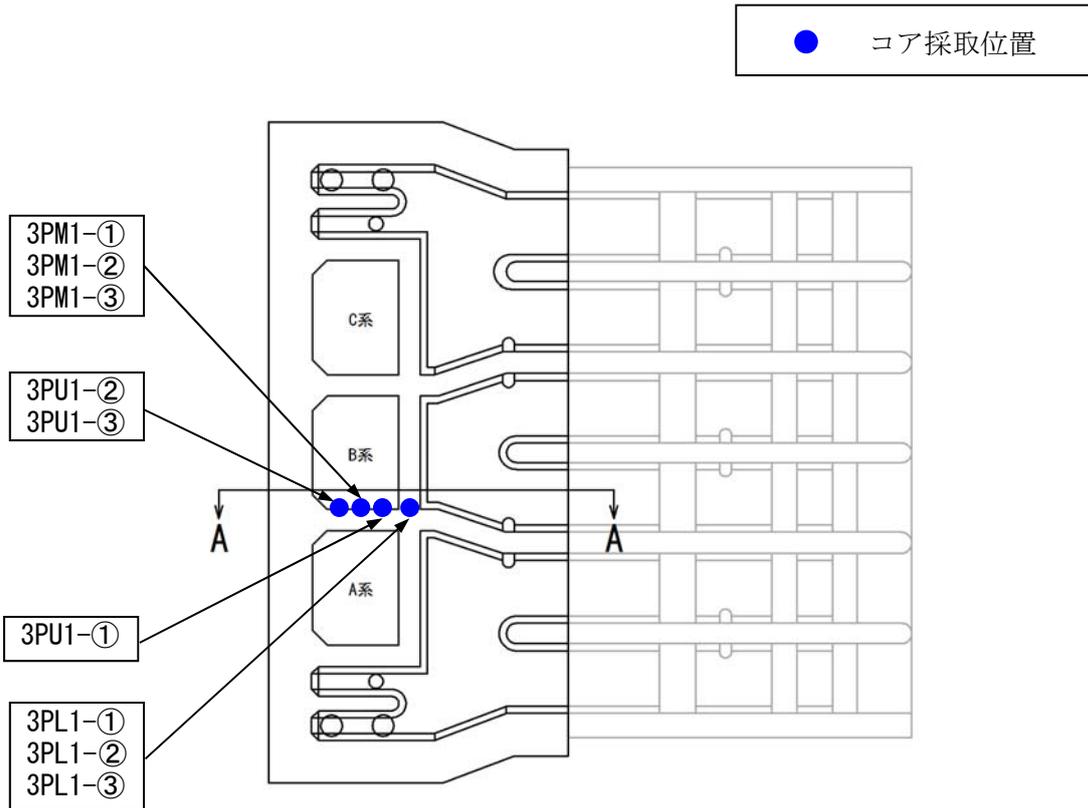
廃棄物減容処理装置建屋（第1建屋） 1階 平面図



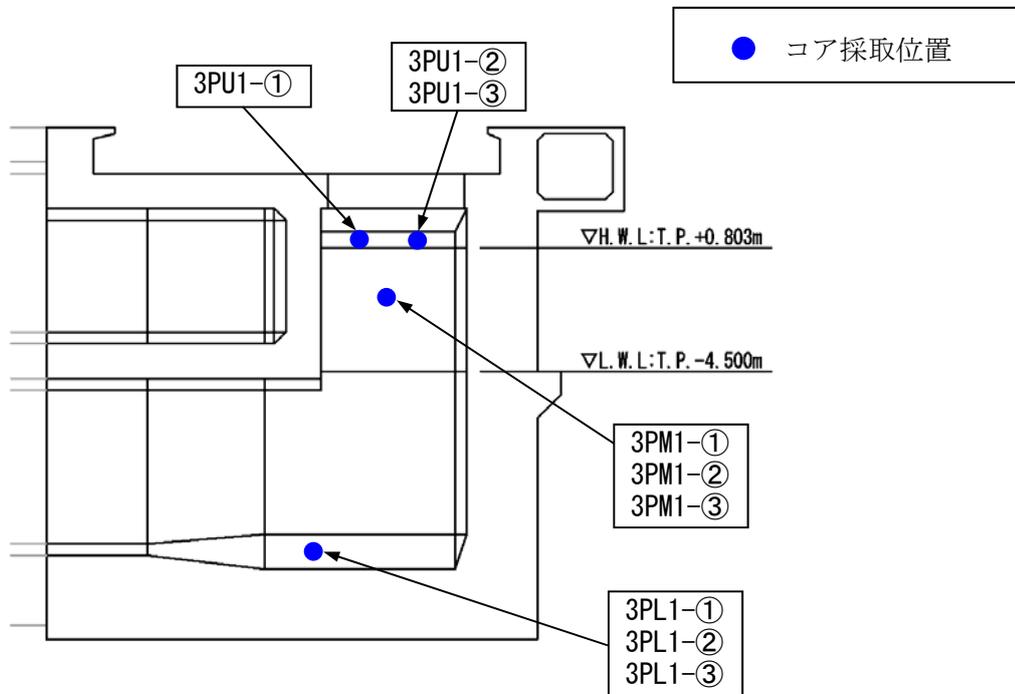
廃棄物減容処理装置建屋（第2建屋） 1階 平面図



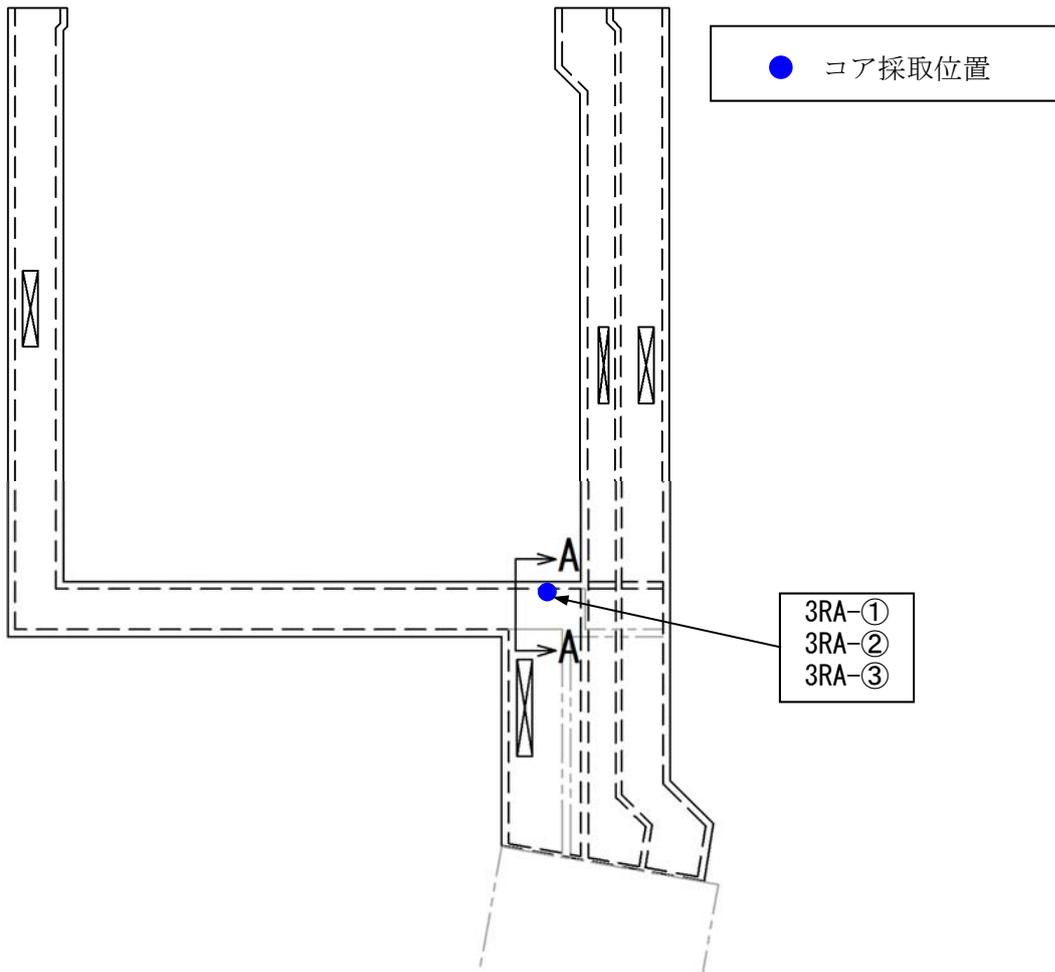
廃棄物減容処理装置建屋（第2建屋） 3階 平面図



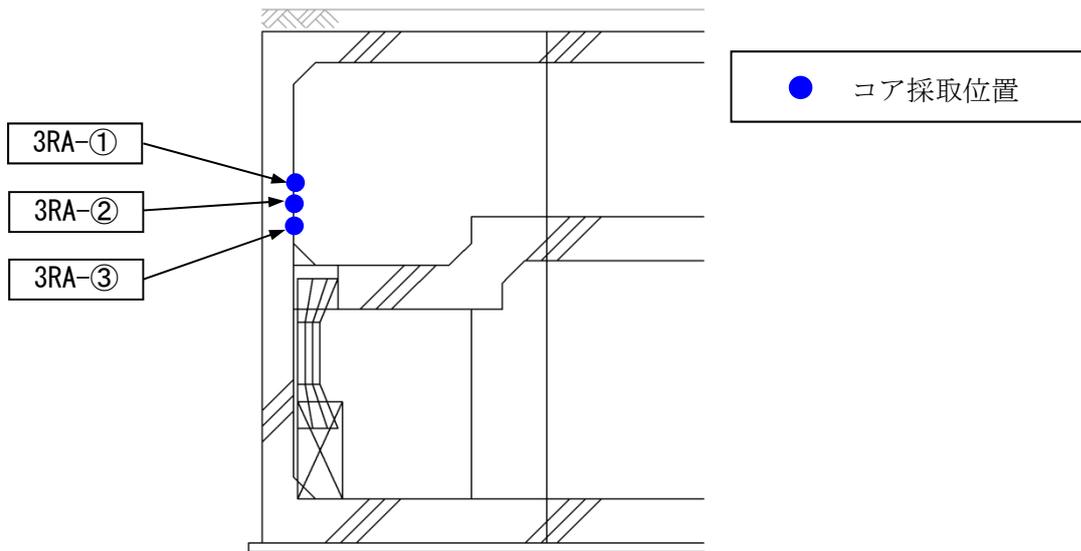
原子炉機器冷却海水ポンプ室 平面図



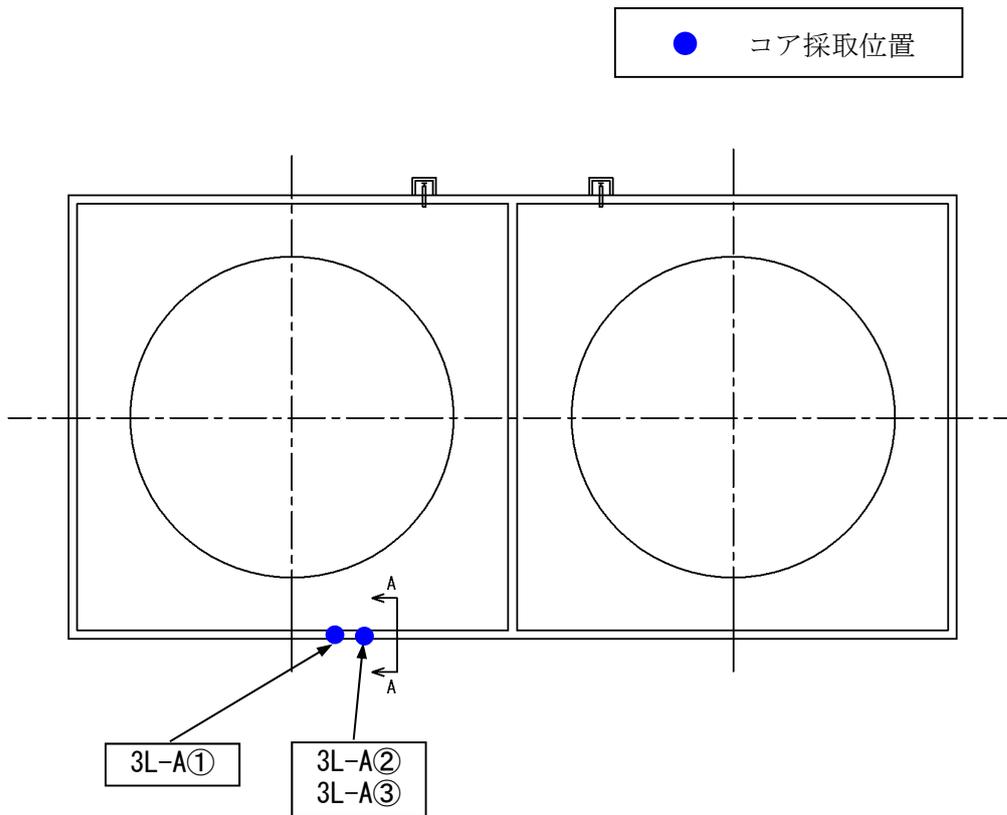
原子炉機器冷却海水ポンプ室 A-A断面図



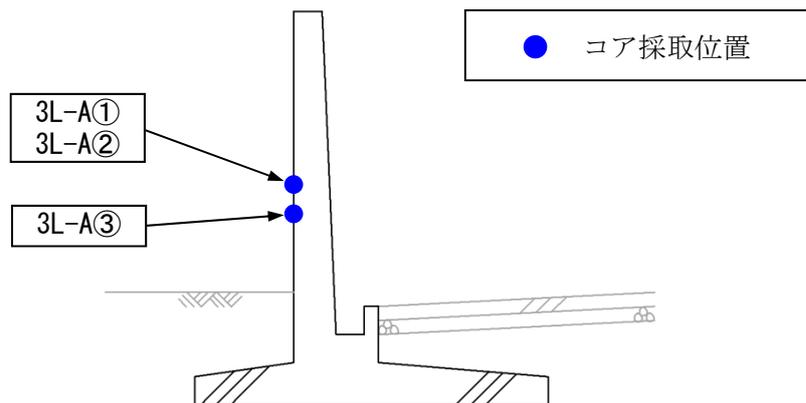
原子炉機器冷却海水配管ダクト 平面図



原子炉機器冷却海水配管ダクト A-A断面図



旧軽油タンク防油堤 平面図



旧軽油タンク防油堤 A-A断面図

コンクリート破壊試験結果 (建物)

評価対象構造物		調査番号	実施時期 (経過年数)	設計 基準強度 (N/mm ²)	圧縮強度試験結果	
					コア強度 (N/mm ²)	平均強度 (N/mm ²)
原子炉建屋	熱交換器室壁 地下2階	R-B2-1①	2014年11月 (27年)	23.5	45.0	50.6
		R-B2-1②		23.5	53.7	
		R-B2-1③		23.5	53.1	
	南外壁 1階	R-1-1①	2014年9月 (27年)	23.5	47.1	49.3
		R-1-1②		23.5	53.5	
		R-1-1③		23.5	47.2	
	南通路内壁 3階	R-3-1①	2014年10月 (27年)	23.5	49.3	45.0
		R-3-1②		23.5	45.6	
		R-3-1③		23.5	40.1	
	北外壁 4階	R-4-1①	2015年2月 (27年)	23.5	45.0	43.6
		R-4-1②		23.5	41.7	
		R-4-1③		23.5	44.1	
タービン建屋	南通路壁 地下1階	T-B1-1①	2015年2月 (27年)	23.5	48.8	47.6
		T-B1-1②		23.5	45.4	
		T-B1-1③		23.5	48.5	
	北外壁 1階	T-1-1①	2015年2月 (27年)	23.5	52.9	50.8
		T-1-1②		23.5	49.5	
		T-1-1③		23.5	49.9	
	タービン発電機架台 1階	T-1-2①	2014年12月 (27年)	23.5	38.9	48.3
		T-1-2②		23.5	57.6	
		T-1-2③		23.5	48.5	
	冷凍機室壁 3階	T-3-1①	2014年9月 (27年)	23.5	44.2	42.9
		T-3-1②		23.5	41.0	
		T-3-1③		23.5	43.6	
補助建屋	東エレベーター前壁 地下2階	Ax-B2-1①	2014年12月 (27年)	23.5	49.5	47.2
		Ax-B2-1②		23.5	49.9	
		Ax-B2-1③		23.5	42.2	
	南通路壁 1階	Ax-1-1①	2014年12月 (27年)	23.5	52.1	47.5
		Ax-1-1②		23.5	42.6	
		Ax-1-1③		23.5	47.8	
	南東外壁 3階	Ax-3-1①	2014年12月 (27年)	23.5	63.7	57.7
		Ax-3-1②		23.5	55.6	
		Ax-3-1③		23.5	53.7	
廃棄物減容 処理装置建屋 (第1建屋)	東外壁 1階	NRW-I-1①	2014年9月 (33年)	23.5	63.8	59.2
		NRW-I-1②		23.5	59.1	
		NRW-I-1③		23.5	54.6	
廃棄物減容 処理装置建屋 (第2建屋)	主換気系ファン室壁 1階	NRW-II-1①	2014年3月 (21年)	29.4	51.0	45.7
		NRW-II-1②		29.4	43.9	
		NRW-II-1③		29.4	42.3	
	主給気ファン室壁 3階	NRW-II-3①	2014年3月 (21年)	29.4	49.4	47.6
		NRW-II-3②		29.4	46.7	
		NRW-II-3③		29.4	46.8	

コンクリート破壊試験結果 (構築物)

評価対象構造物		調査番号	実施時期 (経過年数)	設計 基準強度 (N/mm ²)	圧縮強度試験結果	
					コア強度 (N/mm ²)	平均強度 (N/mm ²)
原子炉機器 冷却海水 ポンプ室	気中帯	3PU1-①	2016年5月 (28年)	23.5	48.8	51.7
		3PU1-②		23.5	50.0	
		3PU1-③		23.5	56.2	
	干満帯	3PM1-①		23.5	34.4	43.2
		3PM1-②		23.5	40.6	
		3PM1-③		23.5	54.6	
	海中帯	3PL1-①		23.5	70.7	68.8
		3PL1-②		23.5	72.3	
		3PL1-③		23.5	63.3	
原子炉機器冷却 海水配管ダクト		3RA-①	2016年5月 (28年)	23.5	47.8	47.6
		3RA-②		23.5	46.9	
		3RA-③		23.5	48.2	
軽油タンク基礎 [※]		3L-A①	2015年6月 (27年)	24.0	37.1	45.2
		3L-A②		24.0	42.5	
		3L-A③		24.0	56.0	

※：旧軽油タンク防油堤にて調査を実施

タイトル	熱（遮へい能力低下）の評価点における温度分布解析について
説明	<p>熱（遮へい能力低下）の評価点における温度分布解析については以下のとおりです。</p> <p>1. 解析方法</p> <p>原子炉しゃへい壁中のガンマ線による発熱量は、点減衰核積分コードである SPAN コードを用いて、原子炉しゃへい壁に吸収されたガンマ線エネルギーが全て熱に変換されるものとして計算しています。入力パラメータは、以下のとおりです。</p> <div data-bbox="427 891 1391 1176" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <pre> graph LR A[①線源分布] --> B[SPAN コード] C[②しゃへい体の幾何学的条件] --> B D[③材料密度] --> B B --> E[ガンマ線による発熱量] </pre> </div> <p>2. 解析条件</p> <p>線源分布、しゃへい体の幾何学的条件、材料密度に係る解析条件を添付資料 18-1 に示します。</p> <p>3. 解析結果</p> <p>解析結果を添付資料 18-2 に示します。原子炉しゃへい壁の炉心側表面において最大 62℃となり、温度制限値 88℃を下回っています。</p> <p>添付資料 18-1 解析条件（浜岡 3 号 工事計画認可申請書 抜粋） 添付資料 18-2 原子炉しゃへい壁温度解析結果（浜岡 3 号 工事計画認可申請書 抜粋）</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

解析条件 (浜岡 3号 工事計画認可申請書 抜粋)

表 1 線源分布

エネルギー (MeV)	ガンマ線強度 ($\gamma / W \cdot s$)
1.0	
2.0	
3.0	
4.0	
5.0	
6.0	
7.0	



図 1 シャーヘイ体の幾何学的条件

解析条件（浜岡 3 号 工事計画認可申請書 抜粋）

表 2 材料密度

材料	密度 (g/cm ³)
二酸化ウラン (UO ₂) ※	10.4
ジルコニウム (Zr) ※	6.4
水※	0.74
普通コンクリート及びモルタル	■
鉄	■

※炉心材料

原子炉しゃへい壁温度解析結果 (浜岡3号 工事計画認可申請書 抜粋)

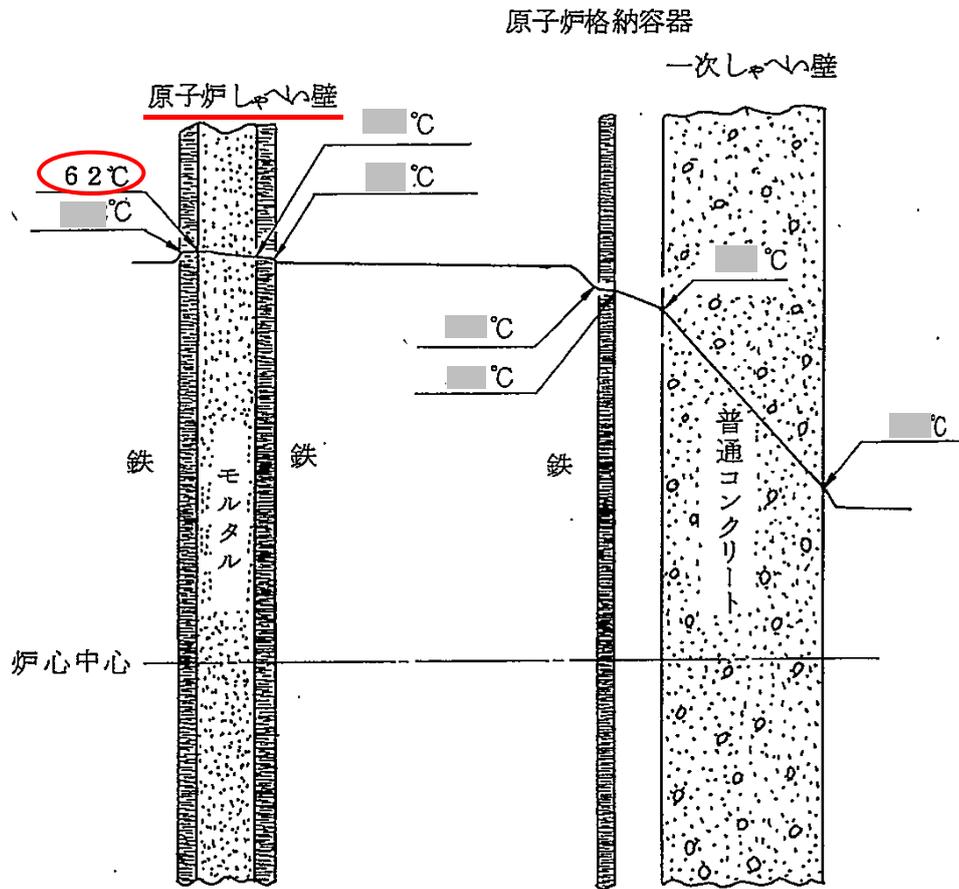


図 原子炉しゃへい壁温度解析結果

<p>タイトル</p>	<p>建築・土木関係設備（鉄骨構造物を含む）に係わる保全管理の文書体系及び実施要領について</p>
<p>説明</p>	<p>建築・土木関係設備（鉄骨構造物を含む）に係わる保全管理の文書体系は以下のとおりです。また、保全管理の実施要領は点検計画(建築編)(運転)及び点検計画(土木編)(運転)に記載しています。</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A[原子力品質保証規程] --- B[品質保証計画書] B --- C[保守管理指針（運転）] C --- D[点検計画（建築編）（運転）] C --- E[点検計画（土木編）（運転）] </pre> </div> <p style="text-align: right;">以 上</p>

タイトル	放射線量の監視方法，基準値及び結果について										
説明	<p>建屋内に設置されたエリア放射線モニタの測定値を中央制御室において連続監視すると共に，測定結果についてはチャートに記録しています。また，各管理区分に設置されたエリア放射線モニタの警報設定基準の一部を下表に示します。</p> <p style="text-align: center;">表 警報設定基準値</p> <table border="1" data-bbox="544 824 1236 1070"> <thead> <tr> <th>区分※1</th> <th>基準値 (mSv/h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>—</td> <td>2.60×10^{-3}</td> </tr> <tr> <td>区分-1</td> <td>1.00×10^{-1}</td> </tr> <tr> <td>区分-2</td> <td>1.00×10^0</td> </tr> <tr> <td>区分-3</td> <td>1.00×10^0以上</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 線量当量率に基づく区分</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>	区分※1	基準値 (mSv/h)	—	2.60×10^{-3}	区分-1	1.00×10^{-1}	区分-2	1.00×10^0	区分-3	1.00×10^0 以上
区分※1	基準値 (mSv/h)										
—	2.60×10^{-3}										
区分-1	1.00×10^{-1}										
区分-2	1.00×10^0										
区分-3	1.00×10^0 以上										

浜岡原子力発電所 3号炉 高経年化技術評価
(耐震安全性評価)

補足説明資料

平成 29 年 7 月 14 日

中部電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 耐震安全性評価	1
(1) 評価対象機器	1
(2) 評価手順	1
① 代表機器の選定	1
② 耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象の抽出	1
③ 経年劣化事象に対する耐震安全性評価	3
④ 評価対象機器への水平展開検討	4
⑤ 経年劣化事象に対する動的機能維持評価	4
⑥ 保全対策に反映すべき項目の抽出	4
(3) 評価条件	4
① 評価用地震力	4
② 基準地震動	4
③ 安定停止の維持状態での劣化の想定期間	5
④ 駿河湾の地震による地震動の影響評価	5
3. 耐震安全性評価のまとめ	6
(1) U字管式熱交換器の胴の腐食を考慮した耐震安全性評価	6
① 評価内容	6
② 評価結果	6
(2) 原子炉圧力容器の胴板の中性子照射脆化を考慮した耐震安全性評価	7
① 評価内容	7
② 評価結果	7
(3) 原子炉格納容器の機械ペネトレーション配管貫通部ベローズの疲労割れを考慮した耐震安全性評価	9
① 評価内容	9
② 評価結果	9
(4) 炉内構造物（炉心シュラウド及びシュラウドサポート）の疲労割れを考慮した耐震安全性評価	9
① 評価内容	9
② 評価結果	9
(5) 炉内構造物（上部格子板）の照射誘起型応力腐食割れ及び中性子照射による靱性低下を考慮した耐震安全性評価	10
① 評価内容	10
② 評価結果	10

(6) 基礎ボルト（後打ちメカニカルアンカ及び後打ちケミカルアンカのボルト部）の腐食を考慮した耐震安全性評価	11
① 評価内容	11
② 評価結果	11
(7) 基礎ボルト（機器付基礎ボルト）の腐食を考慮した耐震安全性評価	12
① 評価内容	12
② 評価結果	12
4. 総合評価	13

別 紙	14
-----------	----

1. 耐震安全性評価において、「△→-」の区分（日常劣化管理事象であるが、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）を設定しない理由について	15
2. 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象でない事象として、「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、運転を断続的に行うことを前提とした場合には経年劣化の進展が考えられるが、安定停止状態が維持されることを前提とした場合には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」の区分（耐震安全性評価の対象とし、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として扱うもの）を適用しない理由について	17
3. 「高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果」における、原子炉圧力容器の粒界型応力腐食割れに対する評価の具体的内容について	18
4. 原子炉冷却材浄化系配管及びほう酸水注入系（純水部）配管（ステンレス鋼管）の粒界型応力腐食割れを耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象としていない評価の具体的内容について	19
5. 「高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果」における、炭素鋼配管の流れ加速型腐食に対する現状保全によって管理される程度の範囲での固有振動数又は構造・強度上の影響について	21
6. 「高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果」、炉心シュラウド及びシュラウドサポートの粒界型応力腐食割れに対する評価の具体的内容について	22
7. 今回の高経年化技術評価に当たっての既工認からの評価条件、評価手法の変更	

点, その変更内容及び適用実績について.....	27
8. 現行の JEAG4601 に基づく標準的な手法以外の値を適用したケース及び適用内容について	33
9. 建設後の耐震補強の実績について.....	34
10. 安定停止の維持状態で動的機能維持が必要となる機器とその理由, 並びに個別機器ごとの動的機能維持評価の記載方針について.....	48
11. 耐震安全性評価に用いる地震動について.....	51
12. 安定停止の維持状態での劣化の想定期間について.....	61
13. 駿河湾の地震 (平成 21 年 8 月 11 日) による地震動について.....	63
14. 耐震安全性評価のまとめについて.....	66
15. 原子炉冷却材浄化再生熱交換器の胴の腐食 (全面腐食) に対する評価の具体的内容について	70
16. 耐震重要度が S クラスの熱交換器の腐食に対する評価結果 (許容応力状態Ⅲ _A S) について.....	83
17. 原子炉圧力容器胴板の中性子照射脆化に対する安定停止の維持状態評価と運転状態評価の差異, 最低温度要求 (15℃, -2℃) の内容, 温度・圧力制限曲線と飽和圧力温度曲線に対する線形破壊力学に基づく評価の具体的内容について....	87
18. 主蒸気配管貫通部ベローズの疲労評価の具体的内容について.....	90
19. 炉心シュラウド及びシュラウドサポートの疲労割れに対する評価の具体的内容について.....	94
20. 上部格子板の靱性低下に対する評価の具体的内容について	113
21. 後打ちアンカの評価における設計許容荷重の設定根拠及び減肉後の応力評価の算定根拠について.....	121
22. 低圧炉心スプレイポンプ及び原子炉機器冷却水熱交換器の機器付基礎ボルトの腐食に対する評価の具体的内容について.....	124
23. 余熱除去熱交換器, 復水タンク及び中央制御室給気ユニットの機器付基礎ボルトの腐食に対する評価の具体的内容について.....	136

1. はじめに

本資料は、浜岡原子力発電所3号機の高経年化技術評価における耐震安全性評価の補足として、評価結果を示すとともに評価内容の補足資料を取りまとめたものである。なお、高経年化対策に関する各機器・構造物毎の高経年化技術評価については高経年化技術評価書に取りまとめている。

高経年化技術評価における耐震安全性評価とは、耐震安全性に影響する可能性がある経年劣化事象について、評価対象機器・構造物の経年劣化を加味して耐震重要度クラスに応じた地震力を用いた評価を行い、評価対象機器・構造物の機能維持に対する経年劣化事象の影響を評価することをいう。

2. 耐震安全性評価

(1) 評価対象機器

評価対象機器は、技術評価における評価対象機器と同じとする。

(2) 評価手順

① 代表機器の選定

技術評価における代表機器を本検討の代表機器として選定する。ただし、技術評価において機器のグループ化を行ったが、同一グループ内に技術評価の代表機器より耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

② 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性又は構造・強度評価上影響が「有意」であるか「軽微若しくは無視」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行う。

耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出の詳細について以下に示す。

a. 技術評価での検討結果の整理

耐震安全性評価にあたっては、技術評価における保全対策等に対する評価結果を取り入れることとする。

技術評価において、想定される経年劣化事象については、

○事象	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△事象	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象のうち、想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難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
▲事象	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象のうち、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

があり、「▲事象」については、現在発生しておらず、今後発生の可能性がない、又は小さいもの、あるいは発生した場合、安全上影響しない経年劣化事象であることから、耐震安全性に有意な影響を与えるものではないと判断し、評価の対象外と

する。

したがって、「○事象」及び「△事象」を耐震安全性評価の対象とし、以下のフロー（図1）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出する。

なお、本評価では「日常劣化管理事象であるが、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」の区分（耐震安全性評価の対象とし、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として扱うもの）は適用していない。（別紙1，2参照）

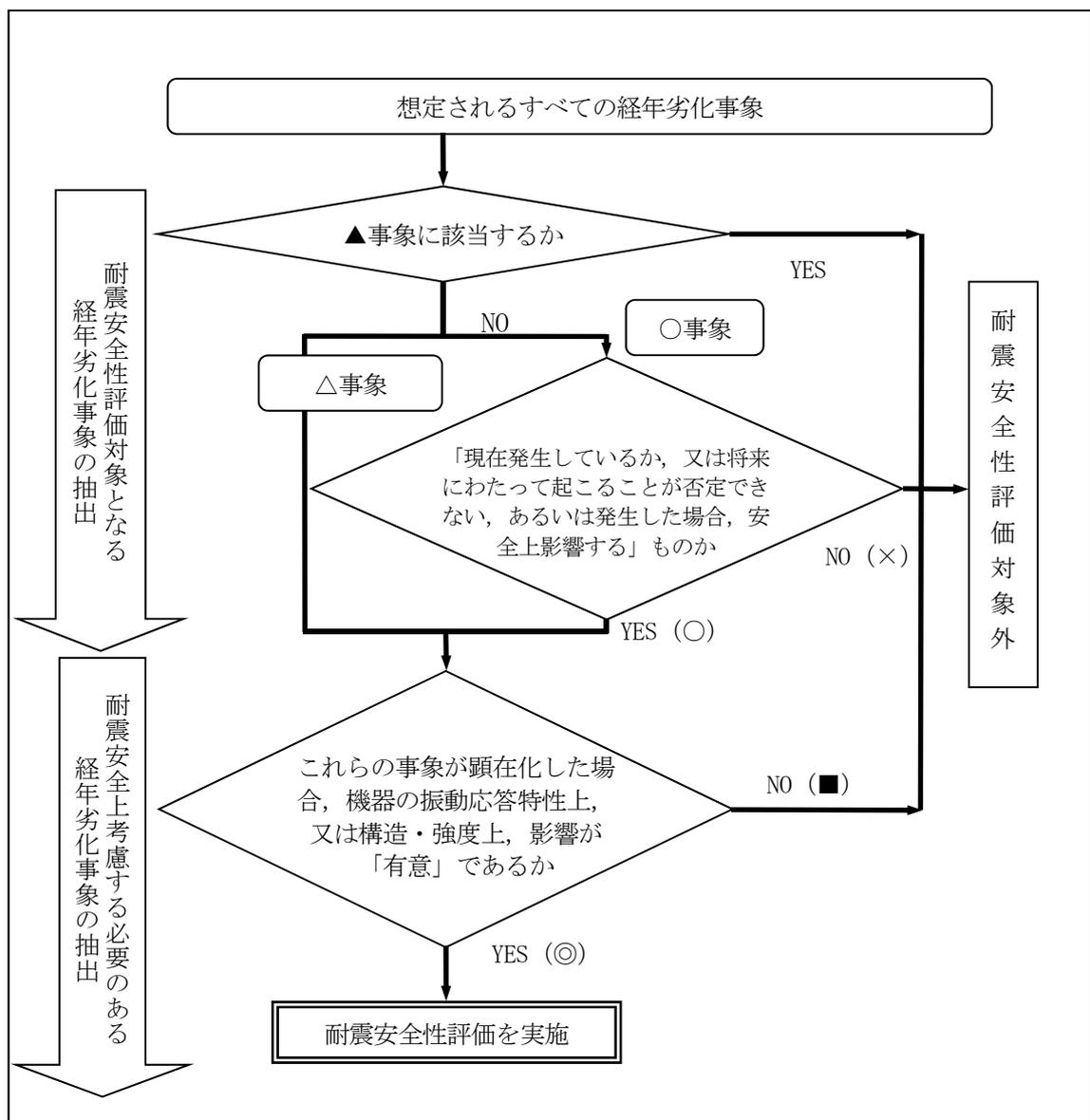


図1 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出フロー

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の整理結果

a. に従い、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出した結果を表1に示す。

表1 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機器分類	型式	経年劣化事象
ポンプ	原子炉冷却材再循環ポンプ	ケーシングの疲労割れ
熱交換器	直管式熱交換器	伝熱管の腐食 (FAC)
	U字管式熱交換器	胴の腐食 (全面腐食)
容器	原子炉圧力容器	ノズル等の疲労割れ 胴板の中性子照射脆化
	原子炉格納容器	機械ペネトレーション 配管貫通部ベローズの疲労割れ
配管	ステンレス鋼配管系	配管の疲労割れ
	炭素鋼配管系	配管の疲労割れ
弁	仕切弁	弁箱の疲労割れ
	逆止弁	弁箱の疲労割れ
炉内構造物	炉内構造物	中性子照射による靱性低下
		疲労割れ
		照射誘起型応力腐食割れ
機械設備	基礎ボルト	基礎ボルトの腐食 (全面腐食)

なお、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されない下記対象機器における評価の具体的内容についてそれぞれ別紙に記す。

- ・原子炉圧力容器における粒界型応力腐食割れ：別紙3に示す
- ・原子炉冷却材浄化系配管及びほう酸水注入系（純水部）配管（ステンレス鋼管）の粒界型応力腐食割れ：別紙4に示す
- ・炭素鋼配管の流れ加速型腐食：別紙5に示す
- ・炉心シュラウド及びシュラウドサポートの粒界型応力腐食割れ：別紙6に示す

③ 経年劣化事象に対する耐震安全性評価

経年劣化事象ごとに、日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」（以下、「耐震設計技術指針 (JEAG4601)」という。）等に基づき耐震安全性評価を実施する。評価の基本項目は大別すると、

- i) 設備の耐震重要度分類
- ii) 設備に作用する地震力の算定
- iii) 想定される経年劣化事象のモデル化
- iv) 振動特性解析（地震応答解析）
- v) 地震荷重と内圧等他の荷重との組合せ
- vi) 許容限界との比較

であり、劣化を考慮すること以外の評価手法及び設備の耐震重要度分類は工事計画認可申請と同様とすることを基本とし、工事計画認可申請からの変更等の評価手法の変

更点，建設後の耐震補強について別紙7～9に示す。

④ 評価対象機器への水平展開検討

代表機器の評価結果をもとに評価対象機器全体に対して同様の評価が可能であるかを検討する。同様と見なせないものについては，耐震安全性評価を実施する。

⑤ 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

地震時に動的機能の維持が要求される機器（耐震設計技術指針（JEAG4601）により動的機能維持が要求される機器）について，経年劣化事象を考慮しても地震時に動的機能が要求される機器の地震時の応答加速度が各機器の機能確認済加速度以下であるかを検討する。地震時に動的機能の維持が要求される機器と経年劣化事象について別紙10に示す。

⑥ 保全対策に反映すべき項目の抽出

以上の検討結果をもとに，耐震安全性の観点から保全対策に反映すべき項目があるか，検討を実施する。

(3) 評価条件

① 評価用地震力

耐震安全性評価にあたっての評価用地震力は各設備の耐震重要度に応じて以下のとおり選定する。

表2 耐震安全性評価における評価用地震力

耐震重要度	評価用地震力
Sクラス	基準地震動 S_s^{*1} により定まる地震力
	基準地震動 S_1 により定まる地震力と Sクラスに適用される静的地震力の大きい方
Bクラス	Bクラスに適用される静的地震力 ^{*2}
Cクラス	Cクラスに適用される静的地震力

*1：発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（平成18年9月19日原子力安全委員会決定）により策定した基準地震動

*2：支持構造物の振動と共振のおそれがあるものについては，基準地震動 S_1 により定まる地震力の1/2についても考慮する。

② 基準地震動

浜岡原子力発電所3号機の高経年化技術評価における耐震安全性評価では，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の附則（経過措置）等に従い，発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（平成18年9月19日原子力安全委員会決定）による耐震バックチェックで用いた基準地震動 S_s ，及び浜岡原子力発電所設置許可申請書（3号炉）（昭和56年11月16日許可）の基準地震動 S_1 を用いて耐震安全

性評価を行う。(別紙1 1 参照)

耐震バックチェックで用いた基準地震動 S_s

- ・ 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動

S_s-D : 最大加速度 800 gal

- ・ 断層モデルを用いた手法による基準地震動

S_s-1 : 仮想的東海地震(経験的グリーン関数を用いたハイブリッド合成法)

S_s-2 : 仮想的東海地震(統計的グリーン関数を用いたハイブリッド合成法)

S_s-3 : 仮想的東海・東南海・南海地震(統計的グリーン関数を用いたハイブリッド合成法)

浜岡原子力発電所設置許可申請書(3号炉)(昭和56年11月16日許可)の

基準地震動 S_1 : 最大加速度 450 gal

③ 安定停止の維持状態での劣化の想定期間

安定停止の維持状態における劣化の想定期間は、当面の安定停止の維持状態において発生・進展しない事象については評価時点(平成26年度末)、安定停止の維持状態において発生・進展する事象については運転開始後40年時点である。個別機器ごとの劣化期間について別紙1 2に示す。

④ 駿河湾の地震による地震動の影響評価

駿河湾の地震(平成21年8月11日)による観測記録及び基準地震動 S_s から得られた床応答スペクトルを比較すると、地震観測記録は基準地震動 S_s による応答を十分下回っており、地震時に耐震設計上重要な設備が弾性状態にあったことから、設備の健全性が確保されているものと評価している。床応答スペクトルの比較について別紙1 3に示す。

3. 耐震安全性評価のまとめ

各個別機器・経年劣化事象の組合せに対する評価について、耐震安全性に問題のないことを確認した。(各個別機器の評価結果を別紙14に示す。)

安定停止の維持状態における劣化を踏まえ、耐震安全性評価結果が厳しいと想定される機器を代表として下表のように選定した。下表に挙げる機器の経年劣化を考慮した耐震安全性評価内容及び結果について以降に示す。

表3 耐震安全性評価のまとめ

型式	経年劣化事象	代表として選定する機器
U字管式熱交換器	胴の腐食	原子炉冷却材浄化系再生熱交換器 余熱除去熱交換器
原子炉圧力容器	胴板の中性子照射脆化	—
原子炉格納容器	機械ペネトレーション 配管貫通部ベローズの疲労割れ	主蒸気配管貫通部
炉内構造物	疲労割れ	炉心シュラウド シュラウドサポート
	照射誘起型応力腐食割れ 中性子照射による靱性低下	上部格子板
基礎ボルト	基礎ボルトの腐食	後打ちメカニカルアンカ 後打ちケミカルアンカ 低圧炉心スプレイポンプ基礎ボルト 原子炉機器冷却水熱交換器基礎ボルト 余熱除去熱交換器基礎ボルト 復水タンク基礎ボルト 中央制御室給気ユニット基礎ボルト

(1) U字管式熱交換器の胴の腐食を考慮した耐震安全性評価

① 評価内容

原子炉冷却材浄化系再生熱交換器及び余熱除去熱交換器の胴の腐食に対する耐震安全性評価では、耐震設計技術指針(JEAG4601)に記載される熱交換器の計算手法に基づき、日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984」(以下、「JEAG4601・補-1984」という。)に示される荷重の組合せと許容限界を用いて、60年間の腐食量0.8mmを保守的に運転開始後40年間の腐食量として設定した0.8mm(全面腐食)を想定し評価を実施した。

② 評価結果

保守的に運転開始後40年間の腐食量として設定した0.8mm(全面腐食)を想定し、地震時の発生応力を評価した結果は表4に示すとおりであり、地震時の胴の発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題のないことを確認した。評価の詳細内容を別紙15、16に示す。

表4 胴の腐食に対する評価結果

評価対象	耐震重要度	評価地震力	応力種別	発生応力*1 (MPa)	許容応力状態	許容*2 応力 (MPa)
原子炉冷却材浄化再生熱交換器	B	1.8Ci	一次一般膜応力	114	B _A S	227*3
			一次応力	129		227*3
余熱除去熱交換器	S	S _s	一次一般膜応力	71	Ⅲ _A S	213
					Ⅳ _A S	252
			一次応力	82	Ⅲ _A S	319
					Ⅳ _A S	378
			一次+二次応力	35	Ⅲ _A S	213*4
					Ⅳ _A S	213*4

*1 : S_s (800gal) 地震力が S₁ 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく、S_s 地震力による評価応力がⅢ_AS の許容応力を下回るため、S₁ 地震力及び静的地震力による評価を省略した。

*2 : JSME S NC1-2005 付録材料図表 Part5 表 8, 9 より求まる値

*3 : 評価対象部位の胴板の材料 (SPV355 材) は、JSME S NC1-2005 付録材料図表に定めのない材料のため、工事計画認可申請書を参照した値

*4 : 余熱除去熱交換器の一次+二次応力は片振幅の応力であるため許容値は S_y とした

(2) 原子炉圧力容器の胴板の中性子照射脆化を考慮した耐震安全性評価

① 評価内容

原子炉圧力容器胴板の中性子照射脆化に対する耐震安全性評価では、炉心領域の胴板に中性子照射脆化（平成 26 年度末時点）と地震を考慮した場合の欠陥を想定した線形破壊力学に基づく圧力-温度制限曲線を求め健全性を評価した。

評価は日本電気協会「原子力発電所用機器に対する破壊靱性の確認試験方法 JEAC4206-2007」に基づくものとし、欠陥は、深さを原子炉圧力容器の板厚の 1/4 倍、長さを板厚の 1.5 倍とし、地震荷重の寄与が大きい周方向及び評価上厳しい軸方向の両方を想定した。

② 評価結果

炉心領域の胴板に中性子照射脆化（平成 26 年度末時点）と地震を考慮した場合の欠陥を想定した線形破壊力学に基づく圧力-温度制限を図 2 に示す。安定停止の維持状態において、中性子照射脆化に対する耐震性を考慮した運転制限に対し十分な安全性が確保されており、耐震安全性に問題のないことを確認した。評価の詳細内容を別紙 17 に示す。

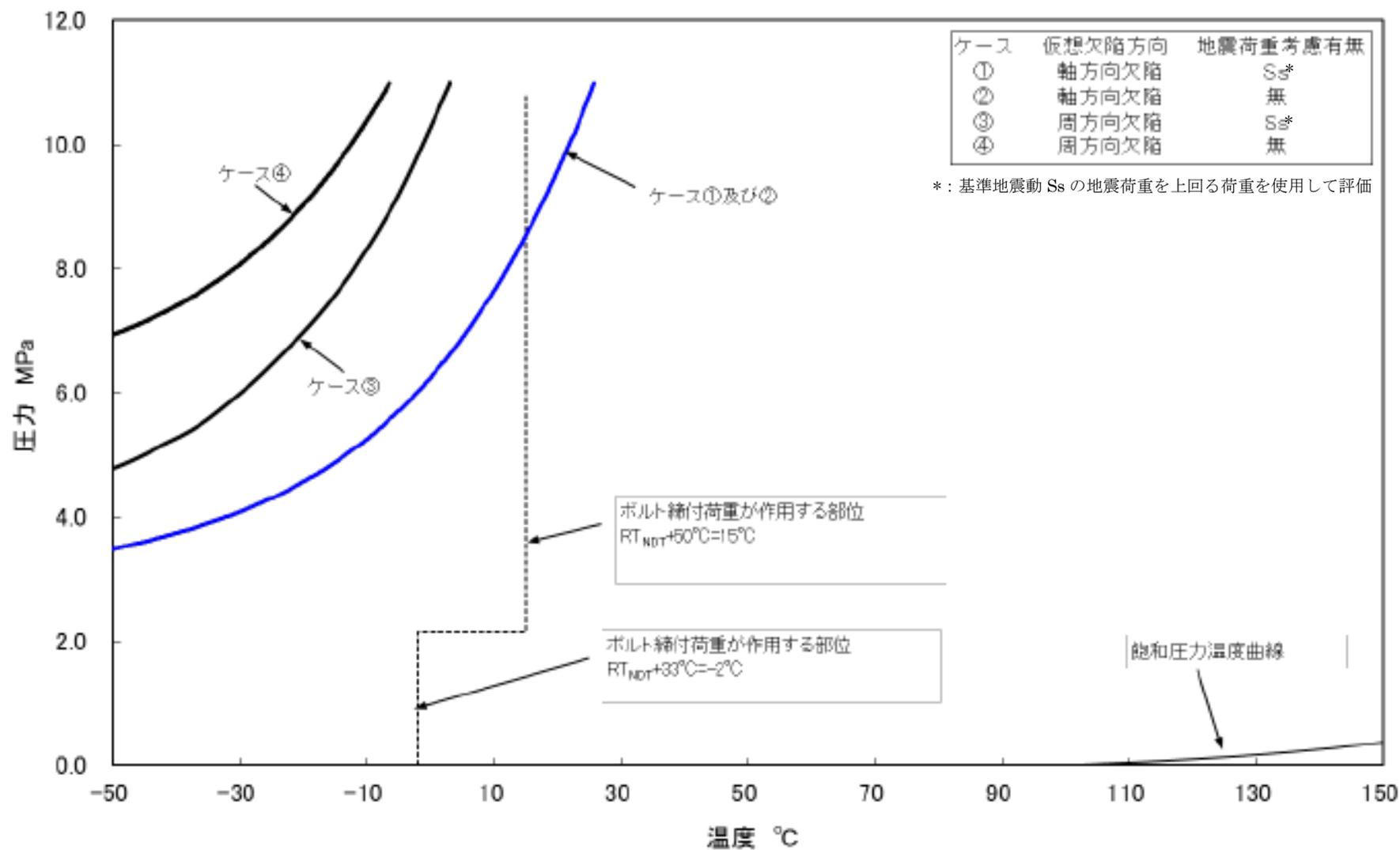


図2 原子炉圧力容器の圧力-温度制限図（平成26年度末時点）（胴板炉心領域，耐圧試験時）

(3) 原子炉格納容器の機械ペネトレーション配管貫通部ベローズの疲労割れを考慮した耐震安全性評価

① 評価内容

原子炉格納容器の配管貫通部ベローズの疲労割れに対する耐震安全性評価では、技術評価での疲れ累積係数（運転実績に基づいた現時点（平成 26 年度末）の過渡回数を用いて評価した疲れ累積係数）に、基準地震動 S_s による疲れ解析から求められる疲れ累積係数を加味した疲労評価を実施した。

② 評価結果

代表部位である主蒸気配管貫通部ベローズの基準地震動 S_s による疲れ解析から求められる疲れ累積係数を加味した疲労評価の結果は表 5 に示すとおりであり、疲れ累積係数の合計は、許容値 1 以下であり、配管貫通部ベローズの疲労割れは耐震安全性に問題のないことを確認した。評価の詳細内容を別紙 18 に示す。

表 5 配管貫通部ベローズの疲労評価結果

評価部位	運転実績回数に基づく疲れ累積係数	地震動による疲れ累積係数（基準地震動 S_s ）	合計（許容値：1 以下）
主蒸気配管貫通部ベローズ	0.0019	0.0009	0.0028

(4) 炉内構造物（炉心シュラウド及びシュラウドサポート）の疲労割れを考慮した耐震安全性評価

① 評価内容

炉心シュラウド及びシュラウドサポートの疲労割れに対する耐震安全性評価では、技術評価での疲れ累積係数（運転実績に基づいた現時点（平成 26 年度末）の過渡回数を用いて評価した疲れ累積係数）に、基準地震動 S_s による疲れ解析から求められる疲れ累積係数を加味した疲労評価を実施した。

② 評価結果

炉心シュラウド及びシュラウドサポートの基準地震動 S_s による疲れ解析から求められる疲れ累積係数を加味した疲労評価の結果は表 6 に示すとおりであり、疲れ累積係数の合計は、許容値 1 以下であり、炉心シュラウド及びシュラウドサポートの疲労割れは耐震安全性に問題のないことを確認した。評価の詳細内容を別紙 19 に示す。

表6 炉内構造物の疲れ解析結果

評価対象	運転実績回数に基づく 疲れ累積係数 (環境を考慮)	地震動による 疲れ累積係数 (基準地震動 S _s)	合計 (許容値：1以下)
炉心シュラウド	0.0049	0.1055	0.1104
シュラウドサポート	0.2646* ¹ 0.0341* ²	0.0001* ¹ 0.3637* ²	0.2647* ¹ 0.3978* ²

*1：技術評価での疲れ累積係数が最大となる評価点

*2：地震動を加味した評価で疲れ累積係数が最大となる評価点

(5) 炉内構造物（上部格子板）の照射誘起型応力腐食割れ及び中性子照射による靱性低下を考慮した耐震安全性評価

① 評価内容

上部格子板の照射誘起型応力腐食割れ及び中性子照射による靱性低下に対する耐震安全性評価では、上部格子板について照射誘起型応力腐食割れの発生・進展を想定し、グリッドプレート切り欠き部にき裂が存在すると仮定して、運転実績に基づいた現時点（平成26年度末）の中性子照射量を用い、現時点（平成26年度末）までのき裂の進展と中性子照射量の増加による靱性低下を考慮した S_s 地震に対するき裂安定性評価を実施した。

② 評価結果

上部格子板の現時点（平成26年度末）までのき裂の進展と中性子照射量の増加による靱性低下を考慮した S_s 地震に対するき裂安定性評価の結果を表7に示す。想定欠陥のき裂進展を考慮した応力拡大係数は中性子照射材料の破壊靱性値を下回ることから不安定破壊は生じず、上部格子板の照射誘起型応力腐食割れ及び中性子照射による靱性低下は耐震安全性に問題のないことを確認した。評価の詳細な内容を別紙20に示す。

表7 上部格子板の靱性低下評価

評価対象	評価 地震力	許容 応力 状態	想定欠陥 応力拡大係数 (MPa√m)	破壊靱性値* ¹ (MPa√m)
上部格子板	S _s	—* ²	17.3* ³	43.2

*1：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，添付 E-14，2008年10月

*2：破壊靱性値と比較

*3：運転実績に基づいた現時点（平成26年度末）の中性子照射量を用い、現時点（平成26年度末）における評価とした

(6) 基礎ボルト（後打ちメカニカルアンカ及び後打ちケミカルアンカのボルト部）の腐食を考慮した耐震安全性評価

① 評価内容

後打ちメカニカルアンカ及び後打ちケミカルアンカのボルト部の腐食に対する耐震安全性評価では、技術評価結果から想定されるボルトの腐食（保守的に設定した運転開始後 40 年間の腐食量である 0.3mm を想定）を考慮し、標準的な設計許容荷重（減肉時）のボルト発生応力が許容応力を満足するか評価した。

② 評価結果

後打ちメカニカルアンカ及び後打ちケミカルアンカのボルト部の腐食に対する標準的な設計許容荷重（減肉時）のボルト発生応力を評価し、ボルトの発生応力はいずれも許容応力を下回っていることを確認した（表 8, 9 参照）。

したがって、後打ちメカニカルアンカ及び後打ちケミカルアンカのボルト部の腐食については機種に係わらず、耐震安全性に問題のないことを確認した。評価の詳細内容を別紙 2 1 に示す。

表 8 標準後打ちメカニカルアンカの許容荷重とボルト発生応力，許容応力

		M6	M8	M10	M12	M16	M20
アンカの設計許容荷重 (kN)	引張	1.56	2.15	2.84	4.51	6.47	11.37
	せん断	0.98	1.33	1.72	2.70	3.92	6.86
設計許容荷重負荷時のボルト発生応力 (MPa)	引張	83	63	52	57	43	49
	せん断	52	39	32	34	26	30
設計許容荷重負荷，減肉時のボルト発生応力 (MPa)	引張	108	76	60	64	47	52
	せん断	67	47	37	39	29	32
ボルトの許容応力 (MPa) *1	引張	245	245	245	245	245	235
	せん断	141	141	141	141	141	135
応力比*2	引張	0.44	0.31	0.25	0.26	0.20	0.23
	せん断	0.48	0.33	0.26	0.27	0.21	0.24

*1：設計建設規格 Part5 表 8，表 9 より求まる値であり，Ⅲ_AS の許容応力を示す。

*2：応力比は，発生応力／許容応力 を示す

表9 標準後打ちケミカルアンカの許容荷重とボルト発生応力, 許容応力

		M12	M16	M20	M22
アンカの設計許容荷重 (kN)	引張	4.90	12.74	18.14	25.49
	せん断	3.92	8.62	12.25	16.67
設計許容荷重負荷時のボルト発生応力 (MPa)	引張	62	85	78	88
	せん断	49	58	53	57
設計許容荷重負荷, 減肉時のボルト発生応力 (MPa)	引張	69	93	83	93
	せん断	56	63	56	61
ボルトの許容応力 (MPa) *1	引張	245	245	235	235
	せん断	141	141	135	135
応力比*2	引張	0.29	0.38	0.36	0.40
	せん断	0.40	0.45	0.42	0.45

*1: 設計建設規格 Part5 表8, 表9より求まる値であり, III_AS の許容応力を示す。

*2: 応力比は, 発生応力/許容応力 を示す

(7) 基礎ボルト (機器付基礎ボルト) の腐食を考慮した耐震安全性評価

① 評価内容

機器付基礎ボルトの腐食に対する耐震安全性評価では, 技術評価結果から想定されるボルトの腐食(保守的に設定した運転開始後40年間の腐食量である0.3mmを想定)を考慮し, 地震時のボルトの発生応力が許容応力を満足するか評価した。

② 評価結果

機器付基礎ボルトの腐食に対する地震時のボルトの発生応力を評価し, ボルトの発生応力はいずれも許容応力を下回っていることを確認した(表10参照)。

なお, 耐震Sクラス機器において, S_s(800gal)地震力がS₁地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく, S_s地震力による評価応力がIII_ASの許容応力を下回るため, S₁地震力及び静的地震力による評価を省略した。評価の詳細内容を別紙22, 23に示す。

表10 機器付基礎ボルトの腐食に対する耐震安全性評価の結果

機器名	耐震 重要度	荷重種別	発生応力 (MPa)	許容応力* (MPa)	備 考
低圧炉心スプレイポンプ	S	引張荷重	41	491	
		せん断荷重	12	378	
原子炉機器冷却水熱交換器	S	引張荷重	94	126	
		せん断荷重	56	118	
余熱除去熱交換器	S	引張荷重	168	169	
		せん断荷重	22	130	
復水タンク	B	引張荷重	発生せず	440	
		せん断荷重	63	338	
中央制御室給気ユニット	S	引張荷重	120	173	
		せん断荷重	27	133	

*：設計建設規格 Part5 表8，表9より求まる値であり，Sクラス機器はⅢ_ASの許容応力を示す。

4. 総合評価

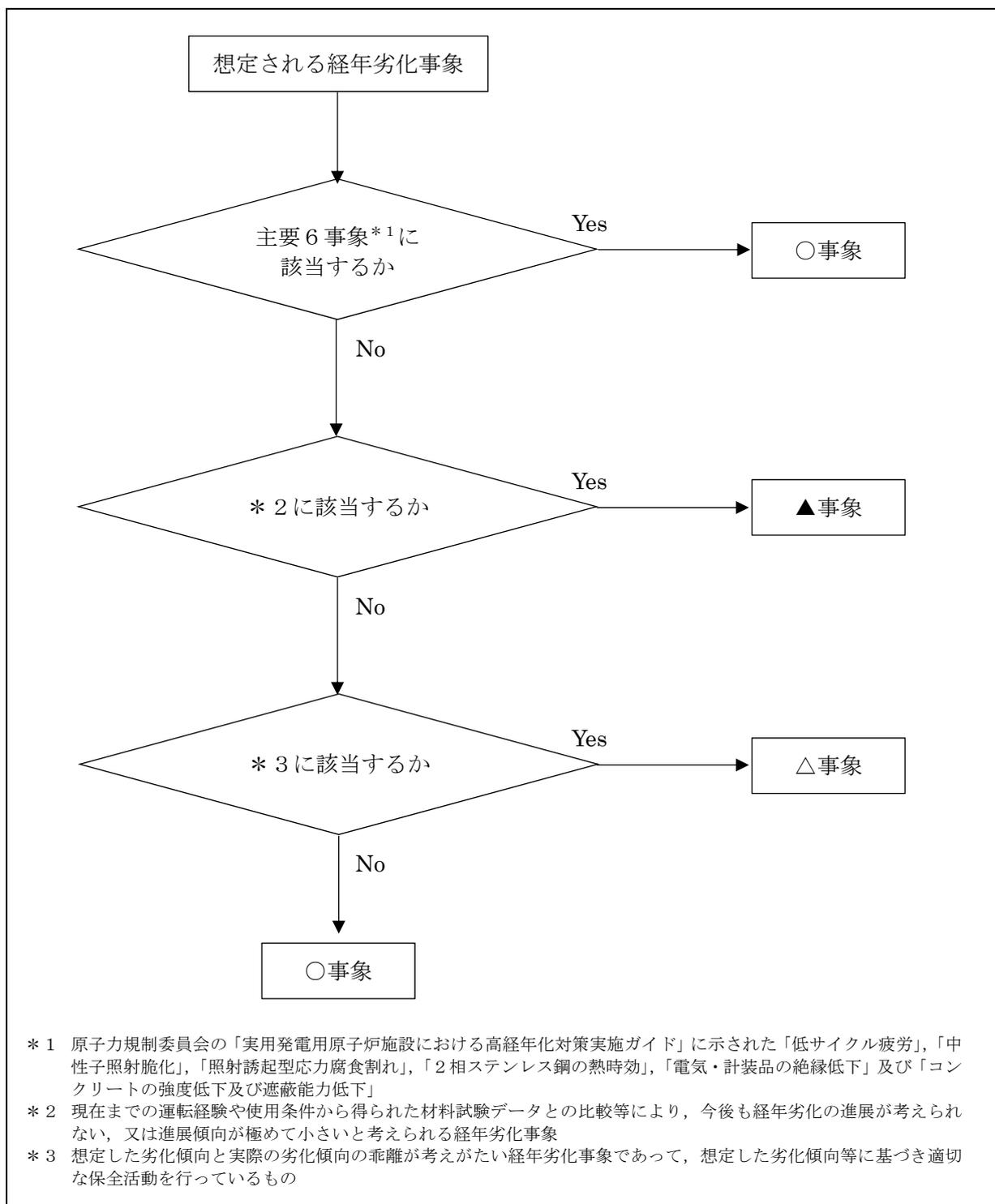
以上より，浜岡原子力発電所3号炉の高経年化技術評価における耐震安全性評価については，経年劣化事象を考慮した場合であってもプラントの耐震安全性に問題がないことを確認した。

別 紙

タイトル	耐震安全性評価において、「△→ー」の区分（日常劣化管理事象であるが，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）を設定しない理由について
説明	<p>浜岡原子力発電所 3 号炉の高経年化技術評価において，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は，保全活動の有無に係らず▲事象に分類しています。</p> <p>そのため，△事象には，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が含まれません。</p> <p>以上から，耐震安全性評価において「△→ー」の区分を設定していません。</p> <p>経年劣化事象の分類（○事象，△事象，▲事象）の考え方は，添付資料 1－1 のとおりです。</p> <p>添付資料 1－1 技術評価における経年劣化事象の分類方法</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

技術評価における経年劣化事象の分類方法

技術評価における経年劣化事象の分類は以下のフローにより行っている。



タイトル	<p>高経年化対策上着目すべき経年劣化事象でない事象として、「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、運転を断続的に行うことを前提とした場合には経年劣化の進展が考えられるが、安定停止状態が維持されることを前提とした場合には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」の区分（耐震安全性評価の対象とし、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として扱うもの）を適用しない理由について</p>
説明	<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、「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、運転を断続的に行うことを前提とした場合には経年劣化の進展が考えられるが、安定停止状態が維持されることを前提とした場合には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」は、△事象として整理しています。</p> <p>△事象のうち、機器の振動応答特性又は構造強度への影響が「軽微若しくは無視」できるものについては、■事象として整理を行い、それ以外は◎事象として耐震安全性評価を実施しています。</p> <p>以上の理由から、「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、運転を断続的に行うことを前提とした場合には経年劣化の進展が考えられるが、安定停止状態が維持されることを前提とした場合には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」の区分（耐震安全性評価の対象とし、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として扱うもの）は適用していません。</p> <p>なお、△→◎事象として耐震安全性評価を行った事象で、運転を断続的に行うことを前提とした場合には経年劣化の進展が考えられるが、安定停止状態が維持されることを前提とした場合には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としては、炉内構造物の中性子照射による靱性の低下がありますが、これについては、安定停止期間中は劣化が進展しないとして評価を行っています。</p> <p>また、○→◎事象として耐震安全性評価を行った事象で、運転を断続的に行うことを前提とした場合には経年劣化の進展が考えられるが、安定停止状態が維持されることを前提とした場合には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としては、疲労割れ、中性子照射脆化及び照射誘起型応力腐食割れがありますが、これらについても、安定停止期間中は劣化が進展しないとして評価を行っています。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

<p>タイトル</p>	<p>「高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果」における、原子炉圧力容器の粒界型応力腐食割れに対する評価の具体的内容について</p>
<p>説明</p>	<p>原子炉圧力容器の制御棒駆動機構ハウジング、炉内核計装ハウジング、制御棒貫通孔スタブチューブ及び差圧計装・ほう酸水注入ノズルは、ステンレス鋼又はニッケル基合金であり高温の純水環境中にあり、粒界型応力腐食割れが想定される。</p> <p>しかしながら、原子力規制委員会文書「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の制定について」（平成 26 年 8 月 6 日 原規技発第 1408063 号）又は日本機械学会「発電用原子力設備規格維持規格（2008 年版）JSME S NA1-2008」（以下「維持規格」という。）に基づき計画的に漏えい試験により健全性を確認している。制御棒駆動機構ハウジング、炉内核計装ハウジング、制御棒貫通孔スタブチューブ及び差圧計装・ほう酸水注入ノズルについては、第 17 回定期検査（平成 22 年度）に漏えい試験及び平成 26 年度に水中テレビカメラによる目視点検（MVT-1）により健全性を確認している。</p> <p>また、ステンレス鋼の粒界型応力腐食割れは、引張応力、材料の感受性、腐食環境の三因子が同時に存在する条件下で発生するが、安定停止の維持状態においては 100℃を超える環境とはならないため、粒界型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さい。</p> <p>したがって、現状保全を継続することで耐震安全性に影響を与えるものではないと判断している。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

<p>タイトル</p>	<p>原子炉冷却材浄化系配管及びほう酸水注入系（純水部）配管（ステンレス鋼管）の粒界型応力腐食割れを耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象としていない評価の具体的内容について</p>						
<p>説明</p>	<p>原子炉冷却材浄化系配管及びほう酸水注入系（純水部）配管（ステンレス鋼管）については、応力腐食割れの感受性を低減した材料を用いていること及び小口径配管であり残留応力が小さいと考えられることから、粒界型応力腐食割れについては発生する可能性は小さいと判断しています。そのため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象ではない（図 4 - 1 の▲事象に該当）としています。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>○事象</td> <td>高経年化対策上着目すべき経年劣化事象</td> </tr> <tr> <td>△事象</td> <td>高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象のうち、想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難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</td> </tr> <tr> <td>▲事象</td> <td>高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象のうち、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</td> </tr> </table>	○事象	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	△事象	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象のうち、想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難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	▲事象	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象のうち、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
○事象	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象						
△事象	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象のうち、想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難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						
▲事象	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象のうち、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						

図 4 - 1 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出フロー

添付資料 4 - 1

原子炉冷却材浄化系配管及びほう酸水注入系（純水部）配管の仕様

以上

原子炉冷却材浄化系配管及びほう酸水注入系（純水部）配管の仕様

	口径	材質	備考
原子炉冷却材浄化系	20A	SUS316L	
ほう酸水注入系	20A～40A	SUS316L	

タイトル	<p>「高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果」における、炭素鋼配管の流れ加速型腐食に対する現状保全によって管理される程度の範囲での固有振動数又は構造・強度上の影響について</p>
説明	<p>炭素鋼配管の流れ加速型腐食については、平成 19 年 3 月以降、従来の減肉ポテンシャルを考慮した点検範囲・頻度の管理及び最小必要肉厚による配管減肉管理に加え、耐震性を考慮した配管減肉管理を実施している*¹。耐震性を考慮した配管減肉管理方法の具体的な方法は、公称厚さの 75%の厚さ（以下「耐震上の標準管理値」という。）を耐震上の管理値として配管減肉管理を行うことであり、この現状保全の管理方法を継続実施することにより、流れ加速型腐食に対する耐震安全性は確保される。</p> <p>上記管理を行うことで、炭素鋼配管の流れ加速型腐食は“現状保全によって管理される程度の範囲の進行では、機器の振動応答特性上、又は構造・強度上、影響が「有意」とならないため、■事象と評価している。</p> <p>なお、安定停止の維持に必要な評価対象範囲の配管系は、FAC-1 であり、これまでの点検実績からも顕著な減肉は認められていない。</p> <p style="text-align: center;">* 1 配管減肉管理（炭素鋼配管の流れ加速型腐食）の現状保全</p> <p>FAC-1 範囲は、酸素注入*²により溶存酸素濃度を高く保ち流れ加速型腐食による減肉を抑制している範囲や湿り度の低い蒸気単相領域であり、流れ加速型腐食の発生の可能性が低い範囲であることからサンプリング点検により顕著な減肉が発生していないことを確認している。</p> <p>FAC-2, FAC-S 範囲は全数点検の対象であり、これらは点検により「耐震上の標準管理値」を満足することを確認している。また、次回の点検時期を「耐震上の標準管理値」までの余寿命をもとに定めており、評価期間において「耐震上の標準管理値」を満足できない場合は、取替等の措置を行うこととしている。</p> <p style="text-align: center;">* 2 酸素注入について</p> <p>酸素注入は復水系母管に酸素ガスを注入・溶解させることにより、復水給水中の溶存酸素濃度を基準値内に保持し、溶存酸素的作用により機器・配管内面に安定的な保護被膜の形成を図り、防食効果を上げることを目的に実施している。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

タイトル	「高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果」、炉心シュラウド及びシュラウドサポートの粒界型応力腐食割れに対する評価の具体的内容について
説明	<p>炉心シュラウド、シュラウドサポートについては、ステンレス鋼又はニッケル基合金であり高温の純水環境中にあり、国内外の損傷事例から、粒界型応力腐食割れが想定される。</p> <p>しかしながら、原子力規制委員会文書「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の制定について」（平成 26 年 8 月 6 日 原規技発第 1408063 号）又は日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格（2008 年版）JSME S NA1-2008」（以下「維持規格」という。）に基づく計画的な水中テレビカメラによる目視点検や、必要に応じて補修を行っている。炉心シュラウド、シュラウドサポートについては、平成 26 年度において、水中テレビカメラによる目視点検により健全性を確認している。</p> <p>炉心シュラウドについては、第 13 回定期検査（平成 16 年度）において、炉心シュラウド周方向溶接線近傍の応力腐食割れによる損傷事例に鑑み、炉心シュラウド支持ロッドによる修理を実施している。炉心シュラウド支持ロッドは炉心シュラウドとシュラウドサポートの間に取付けており、炉心シュラウドの全周方向溶接線が全周分離した場合の地震荷重等を考慮しても、炉心シュラウドの構造健全性が確保できるよう設計されている。なお、シュラウドサポートリングの溶接線（H7b 内）近傍に発生したひび割れの一部については、第 12 回定期検査（平成 14 年度）において、放電加工（EDM）によりポートサンプルを採取しており、サンプル採取部の放電加工面に対しては、磨き加工を実施し応力改善を行っている。</p> <p>また、上部胴縦溶接線（V2 外）近傍及び下部リング縦溶接線（V6 外）近傍、シュラウドサポートレグの溶接線（H10 内）近傍等に確認されたひび割れは、後述のとおり炉心シュラウドの構造健全性に影響を及ぼすものではない。</p> <p>ステンレス鋼やニッケル基合金の粒界型応力腐食割れは、引張応力、材料の感受性、腐食環境の三因子が同時に存在する条件下で発生するが、安定停止の維持状態においては 100℃を超える環境とはならないため、粒界型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さい。</p> <p>耐震安全性評価では、炉心シュラウド支持ロッドによる対策により、炉心シュラウドについて周方向溶接線の全周分離を仮定しても基準地震動 Ss (800gal) で炉心シュラウド支持ロッドの構造強度が確保され、炉心シュラウドが維持できることを確認している*¹*²。また、シュラウドサポートレグの溶接線のひび割れについて、進展により貫通したものと仮定した条件でシュラウドサポートの耐震安全性評価を行い、基準地震動 Ss (800gal) に対して構造健全性を確保していることを確認している*²。</p>

したがって、現状保全を継続することで耐震安全性は維持されるものと判断し、耐震安全性を考慮したときに着目する事象でないとしている。

* 1 出典：浜岡原子力発電所第3号機工事計画届出書本文及び添付書類
(平成17年1月届出, シュラウド支持ロッドの取付工事)

* 2 出典：浜岡原子力発電所3号機 「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果報告書(平成19年2月)

添付資料6-1 炉心シュラウド支持ロッドの耐震安全性評価概要

添付資料6-2 シュラウドサポートの耐震安全性評価概要

以上

炉心シュラウド支持ロッドの耐震安全性評価概要

炉心シュラウドの溶接線に確認されたひび割れの補修方法を検討した結果、炉心シュラウドの全周方向溶接線が全周分離した場合の地震荷重等を考慮しても、炉心シュラウドの構造健全性が確保できる、炉心シュラウドとシュラウドサポートの間に炉心シュラウド支持ロッドを取付ける工法で補修を実施することとした。

Ⅲ 変更を必要とする理由を記載した書類

浜岡原子力発電所第3号機 第12回定期検査（平成15年2月20日から平成15年11月28日）において、炉心シュラウド溶接線の目視点検を行ったところ、中間胴溶接線内側近傍の胴部、中間胴と下部リングとの溶接線外側近傍の下部リング及びシュラウドサポートリングの溶接線内側近傍のシュラウドサポートリング等にひび割れが確認された。

これらのひび割れについてはき裂進展評価を行い、5年後においても十分な構造強度を有することは確認したものの、ひび割れの進展に対して、十分な強度を有するうちに補修工事を行うこととした。

これを踏まえ補修方法を検討した結果、炉心シュラウドの全周方向溶接線が全周分離した場合の地震荷重等を考慮しても、炉心シュラウドの構造健全性が確保できる、炉心シュラウドとシュラウドサポートの間に炉心シュラウド支持ロッドを取付ける工法で補修を実施することとした。

なお、炉心シュラウド支持ロッドは、設計上、ルースパーツ対策、流体振動及び原子炉一次冷却材の流れへの影響について考慮した構造であり、他プラントの炉心シュラウド修理として適用した実績のある工法である。

出典：浜岡原子力発電所第3号機工事計画届出書本文及び添付書類
（平成17年1月届出，シュラウド支持ロッドの取付工事）

これを踏まえ、工事計画書届出書及び「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果報告書では、炉心シュラウド支持ロッドの耐震安全性を確認している。

具体的には応力計算に用いる「設計地震用荷重」にあたり、炉心シュラウドの全周方向溶接線が全周分離した場合も考慮するため、以下の4通りのモデルを想定し、

- ・シュラウド健全モデル
- ・中間胴下端溶接線(H6a)分離時モデル
- ・下部胴下端溶接線(H7)分離時モデル
- ・全溶接線（周方向）分離時モデル

これらのモデルの解析の結果、得られた最大応答値の包絡値を設計用地震荷重とし、炉心シュラウド、シュラウドサポート及び炉心シュラウド支持ロッドの応力計算を実施し、耐震安全性に問題のないことを確認している。

シュラウドサポートの耐震安全性評価概要

別紙

シュラウドサポートのひび割れを考慮した耐震安全性評価について

図-1に示すシュラウドサポートシリンダとシュラウドサポートレグとの内側溶接部(H10)において、目視点検で2本の縦方向ひび割れが確認されており、最大ひび割れ長さは約20mm、最大ひび割れ深さは24.6mmであった。なお、他のシュラウドサポートレグ溶接部についても点検を行い、ひび割れのないことを確認している。このひび割れを考慮し、平成17年5月24日に国へ報告した評価方法により、基準地震動Ssに対するシュラウドサポートの構造健全性評価を行い、健全性が確保されていることを確認した。評価の概要を以下に示す。

1. 健全性評価方法

確認したひび割れを保守的に考慮し、図-2のとおり、シュラウドサポートレグ全数(12箇所)に、1箇所あたり多数(9本)^{※1}の貫通した縦方向のひび割れがあるものと仮定し、基準地震動Ssによるシュラウドサポートの構造健全性の評価を行った。

※1: 縦方向のひび割れは構造健全性に与える影響が少ないことを確認するため、解析に用いた評価モデルにて設定できる最大数(シュラウドサポートレグ1箇所あたり9本)の縦方向のひび割れを仮定

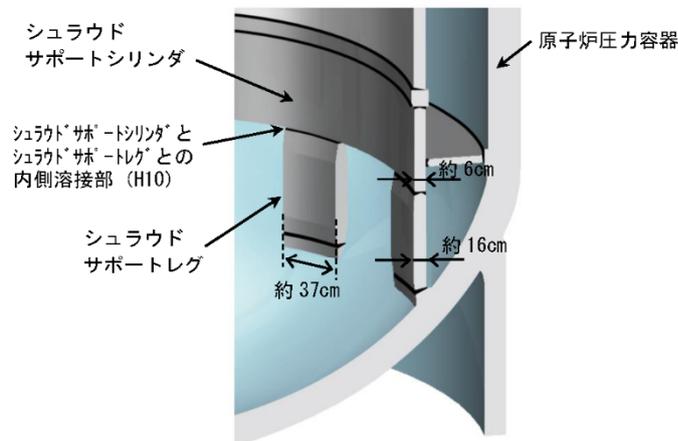


図-1 シュラウドサポートシリンダとシュラウドサポートレグとの内側溶接部(H10)付近の拡大図

IX-5

出典：浜岡原子力発電所3号機 「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果報告書(平成19年2月)

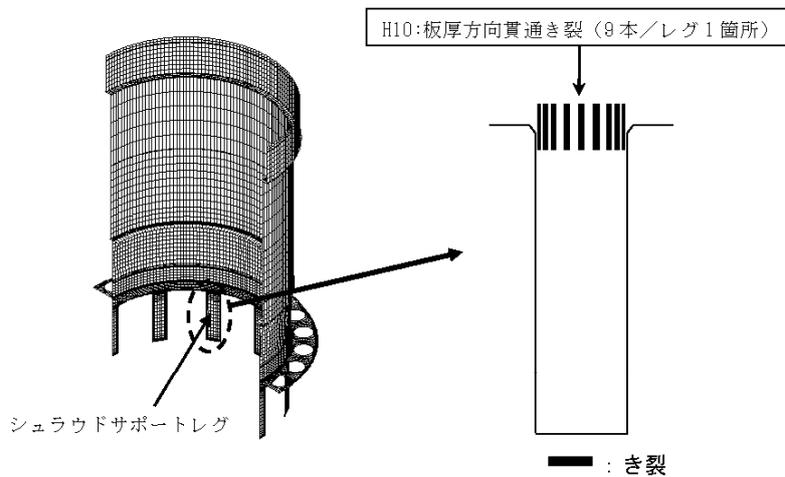


図-2 評価モデル

2. 評価結果

評価結果を表-1に示す。縦方向のひび割れがあっても、シユラウドサポートが崩壊しない範囲の最大の荷重（最大荷重）が、基準地震動 S_s により発生する荷重（ S_s 地震荷重）に対し、1.5倍以上の裕度があることを確認した。

また、ひび割れがある場合の評価結果と、シユラウドサポートレグが健全な場合の評価結果に大きな差はなく、縦方向のひび割れが構造健全性に殆ど影響を及ぼさないことを確認した。これにより、今回確認された縦方向のひび割れは、今後の進展を考慮しても、シユラウドサポートの構造健全性は確保されると評価した。

表-1 基準地震動 S_s による構造健全性評価結果

	最大荷重/ S_s 地震荷重	
	評価結果	判定基準
シユラウドサポートレグが健全な場合	約3.5	1.5以上 ^{*1}
1箇所あたり多数(9本)の貫通した縦方向のひび割れがある場合	約3.0	

※1: 発電用原子力設備規格維持規格(2004年版)(JSME S NA1-2004)による

出典：浜岡原子力発電所3号機 「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果報告書（平成19年2月）

タイトル	今回の高経年化技術評価に当たっての既工認からの評価条件，評価手法の変更点，その変更内容及び適用実績について
説明	<p>既工認からの評価条件，評価手法の変更点，その変更内容及び適用実績は以下のとおりです。</p> <p>1. 設計用減衰定数</p> <p>既工認は日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」発行前のため，配管について保守的な設計用減衰定数を適用していましたが，高経年化技術評価では，日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」に準拠して評価を実施しております。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・変更対象：配管系 ・適用実績：耐震バックチェック，定期安全レビュー <p>[参考]</p> <p>既工認における配管解析に用いた減衰定数 %</p> <p>2. 解析モデル</p> <p>既工認から解析モデルを変更しています。</p> <p>添付資料7-1に解析モデル変更点を示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・変更対象：余熱除去熱交換器，配管系（改造） ・適用実績：耐震バックチェック，定期安全レビュー ・変更対象：原子炉压力容器給水ノズル（有限要素法） ・適用実績：定期安全レビュー ・変更対象：低圧炉心スプレイポンプ，余熱除去ポンプ，高圧炉心スプレイポンプ（単質点モデル） ・適用実績：なし

3. 応力集中係数

炉心シュラウド、シュラウドサポートの疲労評価では、実際の形状等を踏まえ、応力集中係数を設定しました。

添付資料 7-2 に応力集中係数変更点を示します。

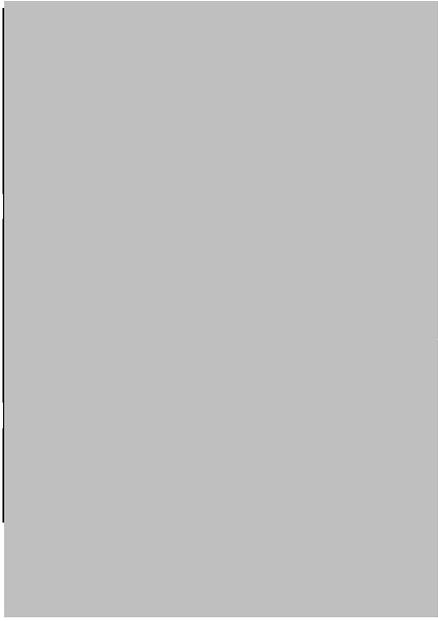
- ・変更対象：炉心シュラウド、シュラウドサポート
- ・適用実績：なし

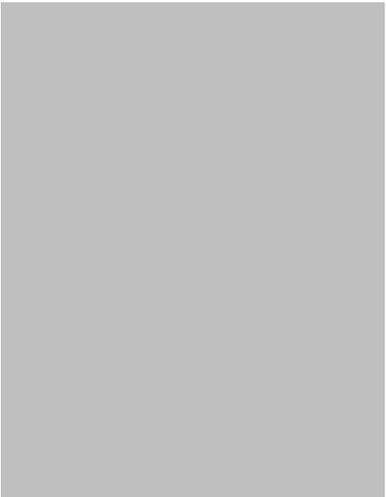
添付資料 7-1 解析モデル変更点

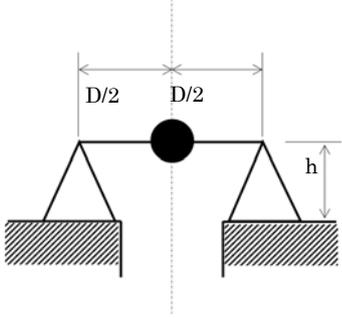
添付資料 7-2 応力集中係数変更点

以上

解析モデル変更点

項目	既工認手法	高経年化技術評価解析モデル
解析モデル	余熱除去熱交換器 (改造前モデル) 	余熱除去熱交換器 (改造後モデル) 
変更点	脚部サポート追加によりモデル修正しています。	

項目	既工認手法	高経年化技術評価解析モデル
解析モデル	原子炉圧力容器給水ノズル 理論式により評価	原子炉圧力容器給水ノズル 
変更点	外荷重の評価について、理論式による評価から有限要素法による評価に変更しています。	

項目	既工認手法	高経年化技術評価解析モデル
解析モデル	<p>多質点モデル* (低圧炉心スプレィポンプ)</p> 	<p>単質点モデル</p> 
変更点	多質点モデルから、単質点モデルへ変更しています。	

*：余熱除去ポンプ，高圧炉心スプレィポンプも同様な多質点モデルです。

応力集中係数変更点

炉心シュラウドの応力集中係数

応力評価点	既工認		高経年化技術評価		備考
	Kn 引張り	Kb 曲げ	Kn 引張り	Kb 曲げ	

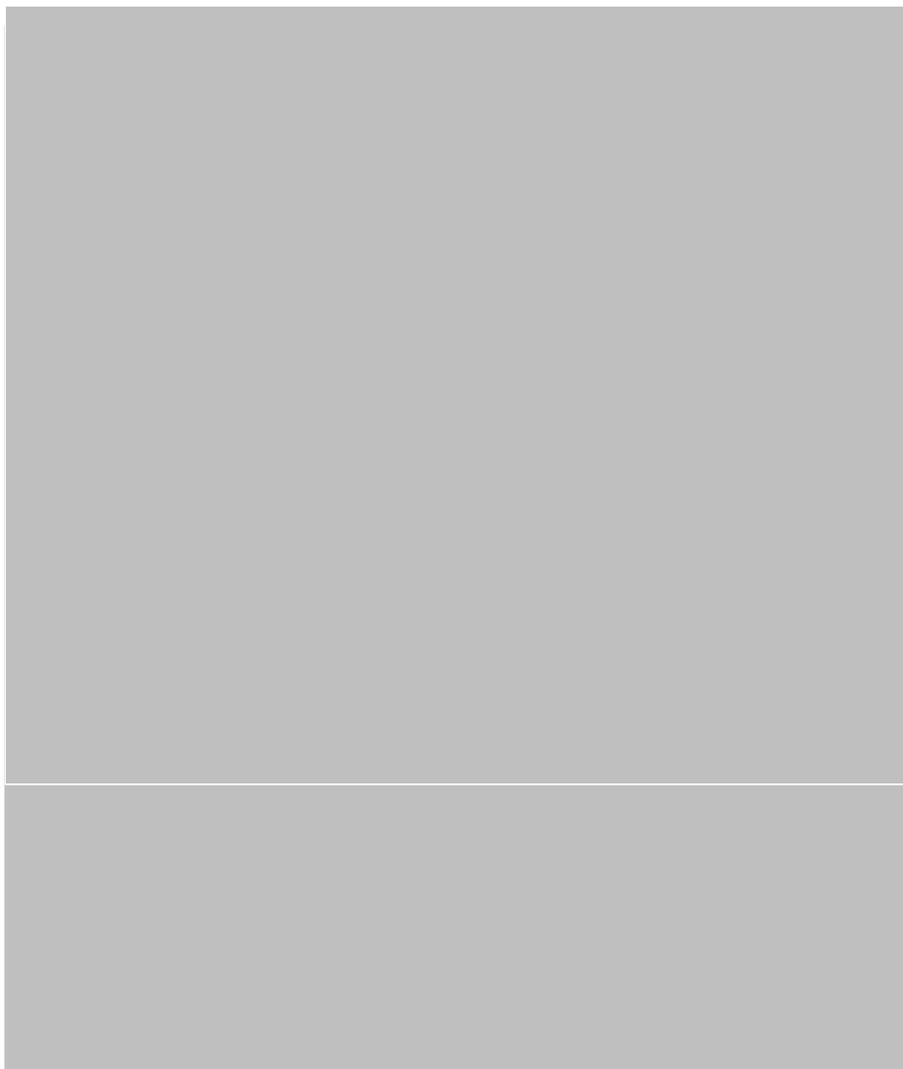


図 7-1 炉心シュラウドの形状・材料・寸法・応力評価点

シュラウドサポートの応力集中係数

応力評価点	既工認		高経年化技術評価		備考
	Kn 引張り	Kb 曲げ	Kn 引張り	Kb 曲げ	
■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	

* 1 西田正孝, “応力集中”, 北森出版, 昭和 42 年

* 2 March 1979 Revision of WRC Bulletin 107/August 1965 「Local Stress in Spherical and Cylindrical Shells due to External Loadings」



図 7-2 主フランジ及びスタッドボルトの形状・寸法・材料・応力評価点

タイトル	現行の JEAG4601 に基づく標準的な手法以外の値を適用したケース及び適用内容について									
説明	<p>現行の JEAG4601 に基づく標準的な手法以外の値を適用したケース及び適用内容は以下のとおりです。</p> <p>1. 設計用減衰定数</p> <p>設計用減衰定数について、日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」に準拠して評価を実施しております。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・適用項目：減衰定数 (Ss(800gal)) ・評価項目：配管疲労評価，弁疲労評価，伸縮継手疲労評価 ・対象系統：原子炉冷却材再循環系，給水系，主蒸気系 <p>[参考]</p> <p>各系統における配管解析に用いた減衰定数</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>①原子炉冷却材再循環系</td> <td style="text-align: center;">■</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>②給水系</td> <td style="text-align: center;">■</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>③主蒸気系</td> <td style="text-align: center;">■</td> <td>%</td> </tr> </table> <p>2. 許容値</p> <p>耐震 S クラスの耐震評価について、Ss 地震力が S₁ 又は静的震度により決まる地震力を上回ることから、S₁ 又は静的震度により決まる地震力による評価を省略し、Ss 地震力による発生応力が III_AS, IV_AS の許容応力を満足することを確認しています。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>	①原子炉冷却材再循環系	■	%	②給水系	■	%	③主蒸気系	■	%
①原子炉冷却材再循環系	■	%								
②給水系	■	%								
③主蒸気系	■	%								

タイトル	建設後の耐震補強の実績について
説明	<p>建設後の耐震補強の実績について以下に示す。(図 9-1)</p> <p>イ) 基準地震動 S_s 等に対する耐震補強ケース</p> <p>① 耐震裕度向上工事</p> <p>2005 年に、東海・東南海・南海地震の 3 連動地震なども考慮し、岩盤上で約 1,000gal の目標地震動を当社独自に設定し、建屋内の配管などへのサポート改造工事や、排気筒の周囲を支持鉄塔で囲む工事などを 2008 年までに実施した。</p> <p>耐震裕度向上工事の詳細内容を添付資料 9-1 に、耐震裕度向上工事にて実施した改造例を添付資料 9-2 に示す。</p> <p>② 新規制基準を踏まえた追加対策</p> <p>2013 年に、内閣府の「南海トラフの巨大地震モデル検討会」の検討状況や新規制基準を踏まえて、「改造工事用地震動(1,200gal)」を設定した。これを踏まえ、配管・電路類サポート等について工事を実施することとし、現在実施しているところである。</p> <p>ロ) 配管の減肉評価結果に基づく耐震補強ケース</p> <p>該当する工事实績はない。</p> <p>ハ) 上記のイ), ロ) 以外の耐震補強ケース</p> <p>想定東海地震検討を踏まえた取り組みとして、復水タンクのスロッシング対策としてこれまでの水位高レベルよりも 1,100mm 下げた運用とすることとした。運用レベルを下げてても非常用水源が確保されるよう、非常用水源の取出口をタンク中部からタンク低部に変更(既に設置してある常用水源の取出口と共用化)し、2010 年の保安規定変更認可後より運用している。</p> <p>添付資料 9-1 耐震裕度向上工事 添付資料 9-2 耐震裕度向上工事にて実施した改造例</p> <p style="text-align: right;">以上</p>

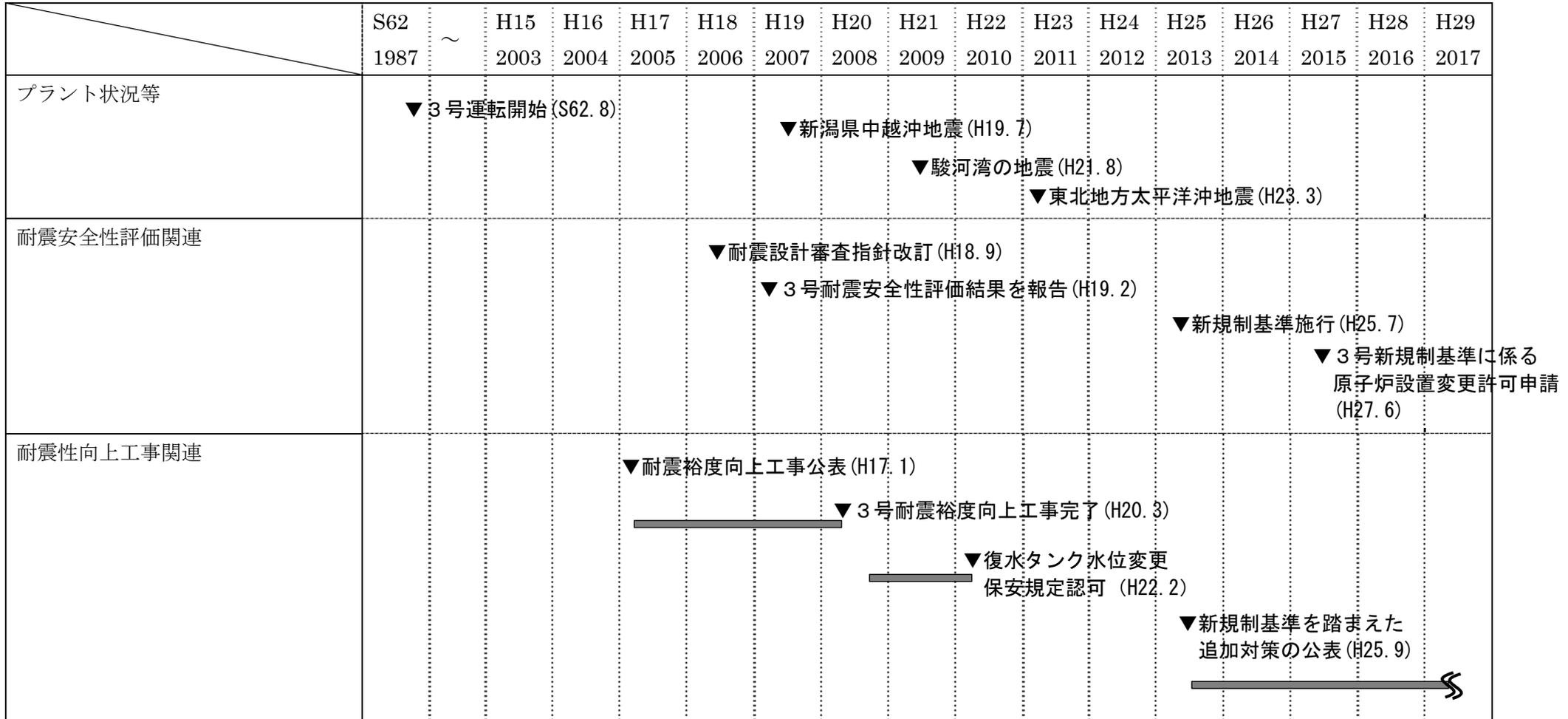


図9-1 耐震対応の状況

耐震裕度向上工事

目標地震動に対する耐震評価の結果、耐震裕度が小さい施設について、耐震裕度を向上させるための工事を実施した。

工事項目、工事内容を表 9-1 に示す。

表 9-1 3号機耐震裕度向上工事 工事項目・工事内容

種別	工事項目	工事内容
配管	配管サポート改造工事	・配管サポートの改造や追加設置 (208箇所* ¹)
電路類	電路類サポート改造工事	・電路類(ケーブルトレイ 768箇所, 電線管 930箇所)のサポートの改造 (計 1,698箇所* ²)
機器	余熱除去熱交換器サポート改造工事	・余熱除去熱交換器のサポートの追加設置
	燃料取替機レールガイド改造工事	・燃料取替機レールガイドの改造
	原子炉建屋天井クレーン支持部材改造工事	・原子炉建屋天井クレーン支持部材の改造
建物・構築物 屋外土木構造物	配管ダクト周辺地盤改良工事	・配管ダクト周辺の地盤を掘削して、コンクリートに置き換え、または、地盤を削孔し、セメント系材料を噴射して周囲の土砂と混合させる地盤改良。
	排気筒改造工事	・既設の排気筒を囲むように支持鉄塔を追加で設置
	土留壁背後地盤改良工事	・取水槽周辺の土留壁背後の地盤を改良
	軽油タンク建替工事	・軽油タンクの基礎の強度を高くし、スロッシング(液面揺動)に対する耐震上の裕度を向上させるため、高さをアップさせたタンクに建替え。 ・軽油タンク間で相互に融通できるように連絡管を設置

* 1 : 系統別の改造箇所数は表 9-2 を参照

* 2 : エリア別の改造箇所数は表 9-3 を参照

表 9-2 3号機 配管サポート 系統別改造箇所数

系統	箇所数	系統	箇所数
主蒸気系	27 箇所	原子炉 機器冷却水系	10 箇所
原子炉 再循環系	20 箇所	原子炉 機器冷却海水系	33 箇所
復水給水系	2 箇所	高圧炉心スプレイ機 器冷却水系	改造なし
制御棒駆動系	45 箇所	高圧炉心スプレイ機 器冷却海水系	18 箇所
ほう酸水 注入系	1 箇所	非常用ガス処理系	改造なし
余熱除去系	12 箇所	可燃性ガス 濃度制御系	3 箇所
原子炉 隔離冷却系	11 箇所	ディーゼル 発電機系	4 箇所
高圧炉心 スプレイ系	4 箇所	高圧炉心スプレイ ディーゼル発電機系	2 箇所
低圧炉心 スプレイ系	1 箇所	その他*	15 箇所
		合計	208 箇所

* : 不活性ガス系, 弁グランド部漏えい処理系, 計装用圧縮空気系等

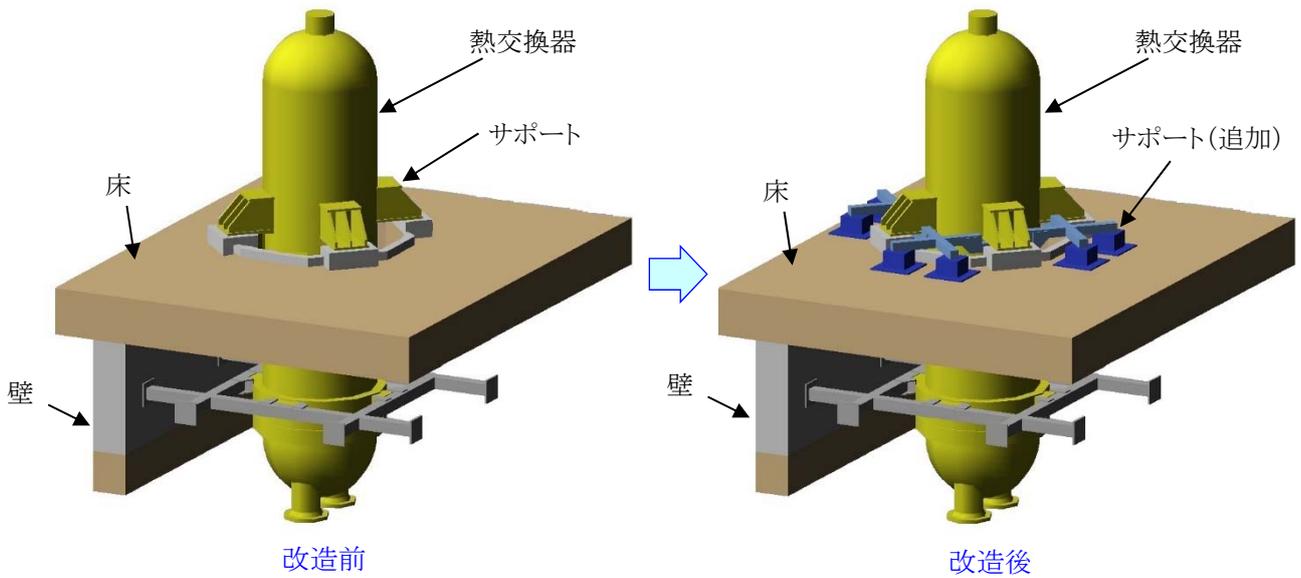
表 9-3 3号機 電路類サポート エリア別改造箇所数

エリア	ケーブルトレイ サポート	電線管サポート
原子炉建屋 (原子炉格納容器内)	1 箇所	262 箇所
原子炉建屋 (原子炉格納容器外)	360 箇所	398 箇所
補助建屋	255 箇所	201 箇所
屋外	152 箇所	69 箇所
合計	768 箇所	930 箇所

耐震裕度向上工事にて実施した改造例

余熱除去系熱交換器サポート改造工事

熱交換器の耐震上の余裕を向上させるため、サポートを追加設置した(図中の青色に着色した部分)。



熱交換器



(改造前)

サポート部材の追加設置

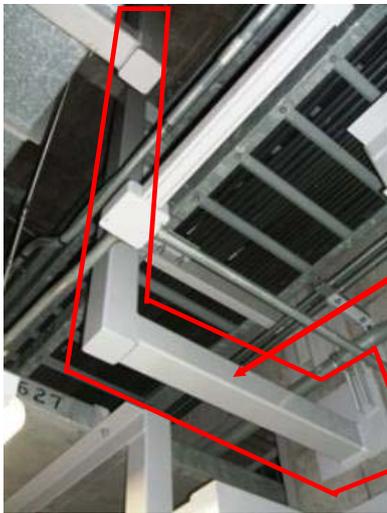
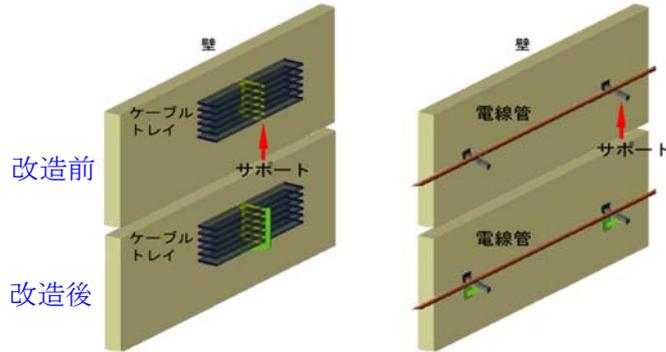


(改造後)

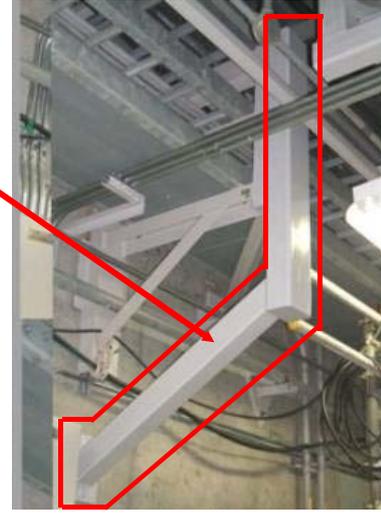
余熱除去系熱交換器サポートの改造例

電路類サポート改造工事

電路類の耐震上の余裕を向上させるため、ケーブルトレイや電線管の既設のサポートの改造やサポートを追加設置した(図中の緑色に着色した部分)。



(改造後)
補助建屋



(改造後)

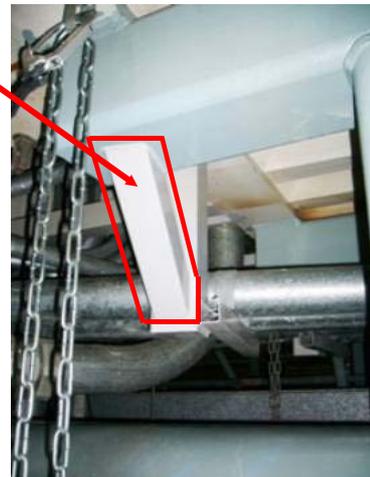
原子炉建屋(原子炉格納容器外)
ケーブルトレイサポートの改造例

サポート部材
の追加設置



(改造後)

原子炉建屋(原子炉格納容器外)



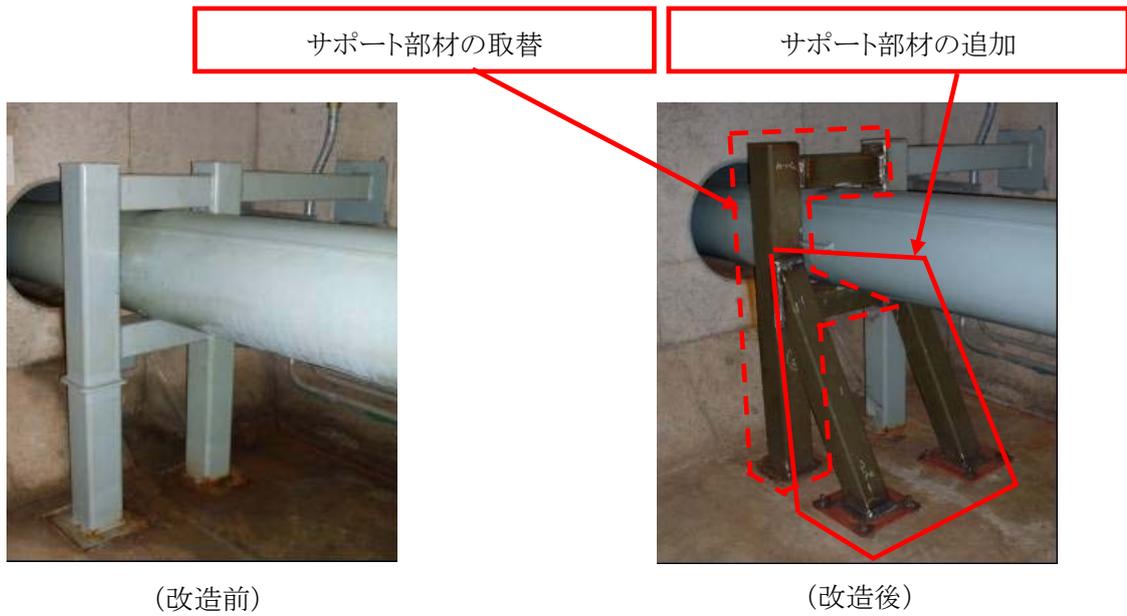
(改造後)

原子炉建屋(原子炉格納容器外)

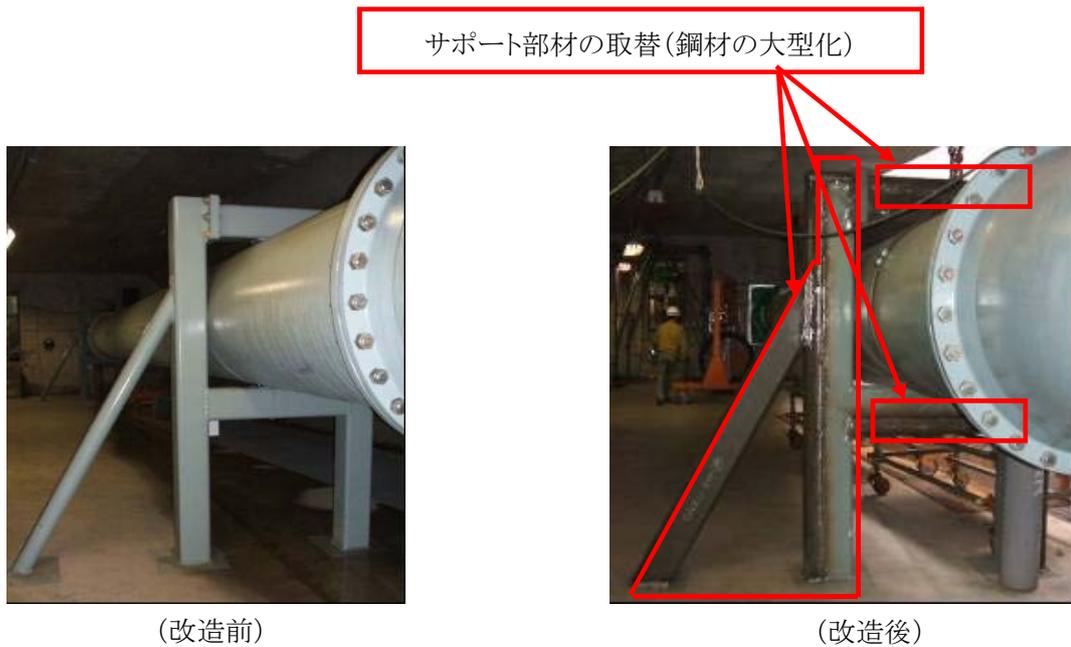
電線管サポートの改造例

配管サポート改造工事

配管の耐震上の余裕を向上させるため、既設のサポートの改造やサポートを追加設置した。



高圧炉心スプレイ機器冷却水系配管サポートの改造例



原子炉機器冷却海水系配管サポートの改造例

PLR-001-169A	PLR-001-463BA, BB
サポート（アンカ）改造 ・ 架構強化	
サポート（ロッド）追加	

耐震サポート改造例（原子炉冷却材浄化系配管）

■ 内は営業秘密に属しますので公開できません

HPCS-005-017B	
サポート (ロッド) 追加	

HPCS-005-011R	
サポート (レストレイント) 改造	
・拘束変更 (1方向→2方向)	
・架構強化	

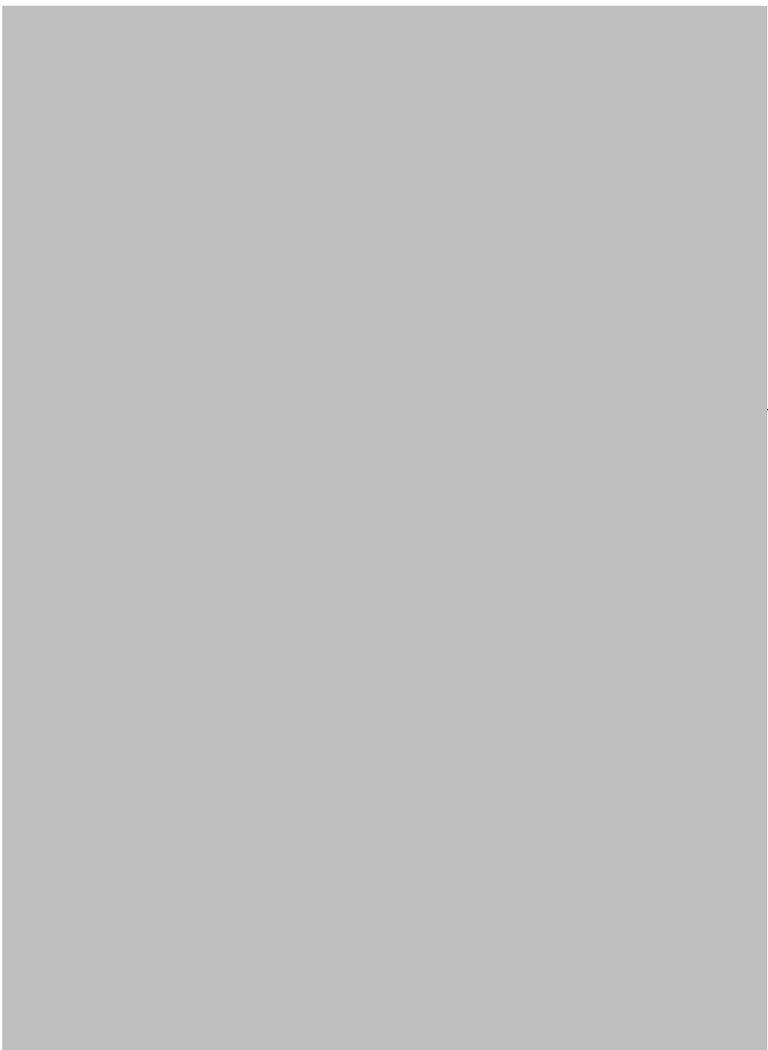
HPCS-005-101R	
・ハンガ撤去	
・サポート (レストレイント) 追加	

耐震サポート改造例 (高圧炉心スプレイ系配管)





耐震サポート改造例（高圧炉心スプレイ系配管）



RCCW-030-017R	
サポート (レストレイント) 追加	

RCCW-030-013R	
サポート (レストレイント) 追加	

RCCW-030-010BA, BB	
ロッド容量変更 (1 t → 6 t)	

RCCW-030-007R	
サポート (レストレイント) 追加	

耐震サポート改造例 (原子炉機器冷却水系配管)

内は営業秘密に属しますので公開できません

RCWS-011-057R	
サポート（レストレイント）追加	

RCWS-011-064R	
サポート（レストレイント）改造	
<ul style="list-style-type: none"> ・拘束変更（2方向→1方向） ・斜材撤去 	

RCWS-011-055R	
サポート（レストレイント）改造	
<ul style="list-style-type: none"> ・架構強化 	

(旧) RCWS-011-073A	
サポート（アンカ）撤去	

RCWS-011-075R	
サポート（レストレイント）改造	
<ul style="list-style-type: none"> ・拘束変更（2方向→3方向） 	

耐震サポート改造例（原子炉機器冷却海水系配管）

45 内は営業秘密に属しますので公開できません

RCWS-011-051R

サポート（レストレイント）改造
・拘束変更（1方向→2方向）



RCWS-011-044R

サポート（レストレイント）追加



RCWS-011-042R

サポート（レストレイント）取替
・拘束変更（2方向→1方向）



耐震サポート改造例（原子炉機器冷却海水系配管）

RCWS-011-724A

サポート（アンカ）改造

- ・ 架構強化



RCWS-011-706R

サポート（レストレイント）取替



耐震サポート改造例（原子炉機器冷却海水系配管）

タイトル	安定停止の維持状態で動的機能維持が必要となる機器とその理由，並びに個別機器ごとの動的機能維持評価の記載方針について
説明	<p>安定停止の維持状態で動的機能維持評価が必要となる機器は，安定停止の維持に必要な設備のうち，「原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編（JEAG 4601・補-1984）」を参考に抽出している。</p> <p>個別機器ごとの動的機能維持評価は，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を表 10-1 のとおり整理し，振動応答特性上又は構造・強度上「軽微もしくは無視」できない事象及びできる事象に分類した。「軽微もしくは無視」できない事象については，評価を実施し耐震安全上問題のないことを確認している。</p>

表 10-1 安定停止状態の維持に必要な機器の動的機能維持評価

機器分類	理由*1	対象機器	主な経年劣化事象とその部位	事象区分
ポンプ ポンプモータ	②	余熱除去ポンプ 高圧炉心スプレイポンプ 低圧炉心スプレイポンプ 原子炉機器冷却水ポンプ	主軸の摩耗 軸継手の腐食 羽根車の摩耗 ライナーリングの摩耗	■
		高圧炉心スプレイ機器冷却水ポンプ 原子炉機器冷却海水ポンプ 高圧炉心スプレイ機器冷却海水ポンプ	基礎ボルトの腐食	◎*2
			固定子コイルの絶縁特性低下 口出線・接続部品の絶縁特性低下	*3
弁	①	給水系弁 原子炉冷却材浄化系弁	弁箱の疲労割れ	◎*4 (給水系弁)
	②	余熱除去系弁 高圧炉心スプレイ系弁 低圧炉心スプレイ系弁 原子炉機器冷却水系弁 高圧炉心スプレイ機器冷却水系弁	弁棒の摩耗 アームの摩耗 アームの腐食 ギアの摩耗	■
	③	非常用ガス処理系弁	固定子コイルの絶縁特性低下 口出線・接続部品の絶縁特性低下	*3
	④	燃料プール冷却浄化系弁	ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下	*3
計測制御装置	②	補助継電器盤 操作制御盤	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象及び高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）なし	—
空調	②	ファン（D/G 系間接系） ローカルクーラ（ECCS 間接系）	主軸の摩耗	■
	③	ファン（SGTS） ローカルクーラ（SGTS 間接系） 原子炉室隔離弁	基礎ボルトの腐食 固定子コイルの絶縁特性低下 口出線・接続部品の絶縁特性低下	◎*2 *3
機械設備	②	非常用ディーゼル機関・付属設備 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関・付属設備	ピストンリングの摩耗 シリンダヘッドの摩耗、腐食 主軸の摩耗	■
			基礎ボルトの腐食	◎*2
			調速・制御装置の性能低下 固定子コイルの絶縁特性低下	*3
電源設備	②	高圧閉鎖配電盤 動力用変圧器 低圧閉鎖配電盤 コントロールセンタ 非常用ディーゼル発電設備 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備 125V充電器	操作機構の固着 しゃ断器の固着 電解液の蒸発・液位低下 すべり軸受の摩耗及びはく離	■
			基礎ボルトの腐食	◎*2
			コイルの絶縁特性低下	*3

◎：振動応答特性上又は構造・強度上「軽微もしくは無視」できない事象
■：振動応答特性上又は構造・強度上「軽微もしくは無視」できる事象

- *1 動的機能維持が必要となる理由の詳細については、以下のとおりである。
 ① 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する弁のうち、その健全性を維持するために動的機能維持が必要なもの。
 ② 炉心から崩壊熱を除去するために必要な動的設備。
 ③ 放射性物質の放出を伴うような事故の際に、その外部拡散を抑制するために必要な動的設備。
 ④ 使用済燃料プール水を補給するために必要な動的設備。
- *2 基礎ボルトの腐食について、腐食が生じた場合は機器の支持機能に影響を与える可能性があるが、地震によりボルトに生じる応力が許容応力未満であることを確認しているため、機器の支持機能に影響を与える経年劣化事象ではない。
- *3 耐震安全性に影響を与えないことが自明な経年劣化事象
- *4 弁箱の疲労割れについて、疲労割れが生じた場合は振動応答特性に影響を与える可能性があるが、疲れ累積係数が許容値1未満であることを確認しているため割れは発生せず、振動応答特性に影響を与える経年劣化事象ではない。(図10-1)

FDW 第 1 隔離弁(A)
H3-B21-V-F052A

環境*1	地震*2	組合せ*3
0.1409	0.0009	0.1418

FDW 第 2 隔離弁(A)
H3-B21-AO-F051A

環境*1	地震*2	組合せ*3
0.1267	0.0000	0.1267

FDW 第 1 隔離弁(B) <代表弁>
H3-B21-V-F052B

環境*1	地震*2	組合せ*3
0.1502	0.0009	0.1511

FDW 第 2 隔離弁(B)
H3-B21-AO-F051B

環境*1	地震*2	組合せ*3
0.1045	0.0000	0.1045

- * 1 : 運転実績回数に基づく疲れ累積係数 (環境を考慮)
- * 2 : 地震動 (基準地震動Ss (800gal)) による疲れ累積係数
- * 3 : 許容値 1

図 10-1 動的機能維持対象弁の疲労評価結果

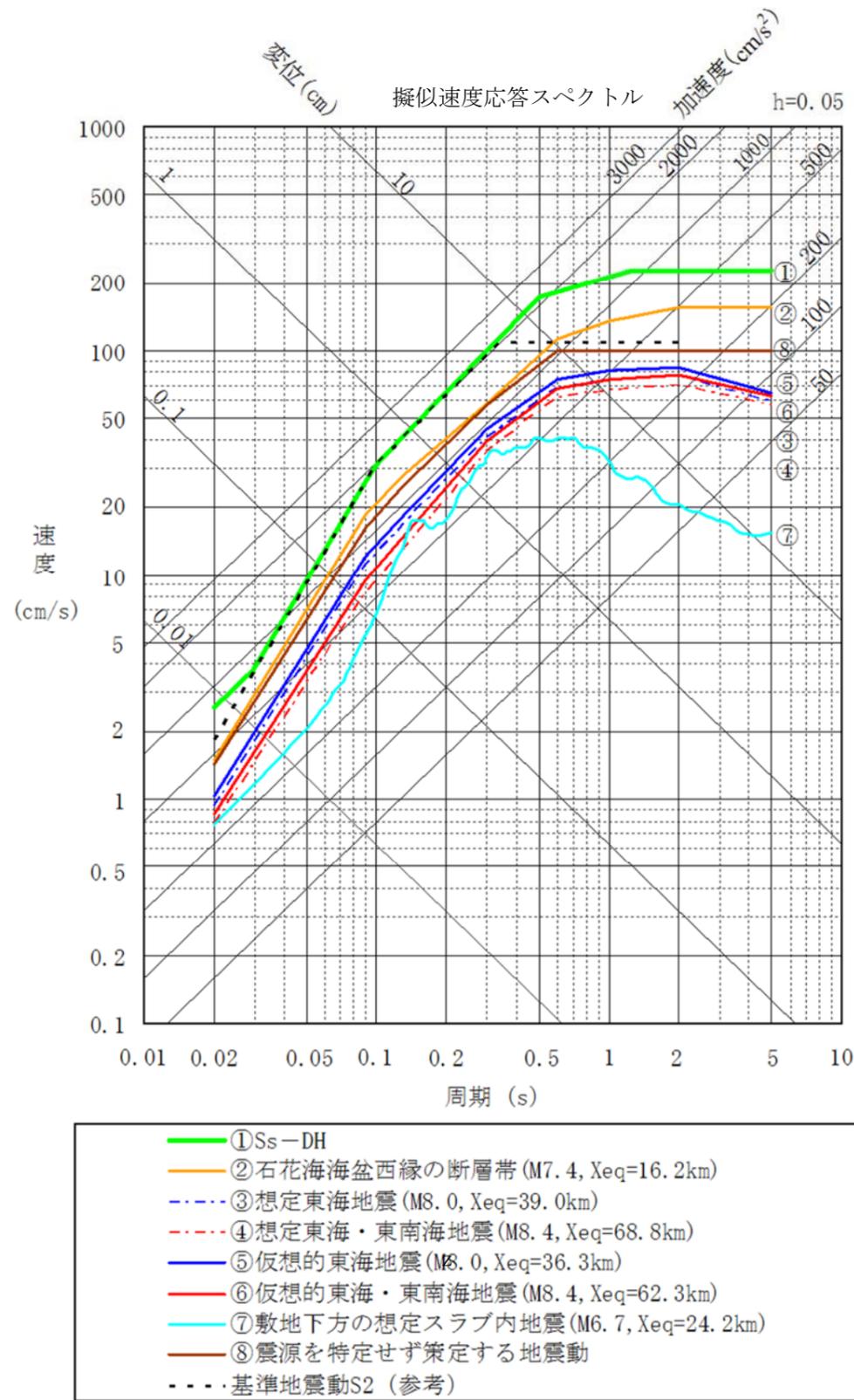
以上

タイトル	耐震安全性評価に用いる地震動について
説明	<p>浜岡原子力発電所 3 号機 30 年目の高経年化技術評価 (以下「PLM」という。) 報告にあたって、基準地震動 (平成 27 年 6 月 16 日 新規制基準に係る原子炉設置変更許可申請に基づく基準地震動) にて評価を行い提出したところであるが、現状、基準地震動は審査中であり、確定に至っていない。</p> <p>この状況から、PLMの耐震安全性評価について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の附則 (経過措置) 等に従い、発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針 (平成 18 年 9 月 19 日原子力安全委員会決定) による耐震バックチェックで用いた基準地震動 S_s (以下「基準地震動 S_s」という。), 及び浜岡原子力発電所設置許可申請書 (3 号炉) (昭和 56 年 11 月 16 日許可) の基準地震動 S_1 (以下「基準地震動 S_1」という。) を用いて耐震安全性評価を行う。なお、平成 28 年 8 月 25 日申請に添付した浜岡原子力発電所 3 号炉高経年化技術評価書については、基準地震動 S_s による耐震安全性評価を反映の上、平成 29 年 6 月 16 日に補正申請を行った。</p> <p>以下に、耐震安全性評価に用いる基準地震動 S_s 及び基準地震動 S_1 について示す。</p> <p>浜岡原子力発電所の耐震バックチェックでは、まず、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、地震の地震発生様式を考慮して敷地への影響が大きい複数の検討用地震を表 1 1-1 のとおり選定した。</p> <p>検討用地震を基に「応答スペクトルに基づく手法による地震動評価」から得られた基準地震動 S_s-D (最大加速度 800gal) の 1 種類 (図 1 1-1) と、「断層モデルを用いた手法による地震動評価」から、「応答スペクトルに基づく手法による地震動評価」により得られた基準地震動 S_s に対して一部の異なる周期帯でこれを上回る 3 種類の基準地震動 $S_s-1 \sim S_s-3$ (図 1 1-2) を加え、合計 4 種類の基準地震動 S_s を策定した (図 1 1-3)。</p> <p>基準地震動 S_s-D の加速度時刻歴波形を図 1 1-4 に、基準地震動 $S_s-1 \sim S_s-3$ の加速度時刻歴波形を図 1 1-5 ~ 図 1 1-7 にそれぞれ示す。</p> <p>参考に、浜岡原子力発電所 3 号機における耐震バックチェックの経緯を添付資料 1 1-1 に示す。</p> <p>基準地震動 S_1 については、安政東海地震をはじめとする歴史地震や活動度の高い活断層による地震を考慮し、最大加速度 450gal の地震動とする。基準地震動 S_1 の応答スペクトルを図 1 1-8 に、基準地震動 S_1 の加速度時刻歴波形を図 1 1-9 に示す。</p> <p>添付資料 1 1-1 浜岡原子力発電所 3 号機における耐震バックチェックの経緯</p> <p style="text-align: right;">以上</p>

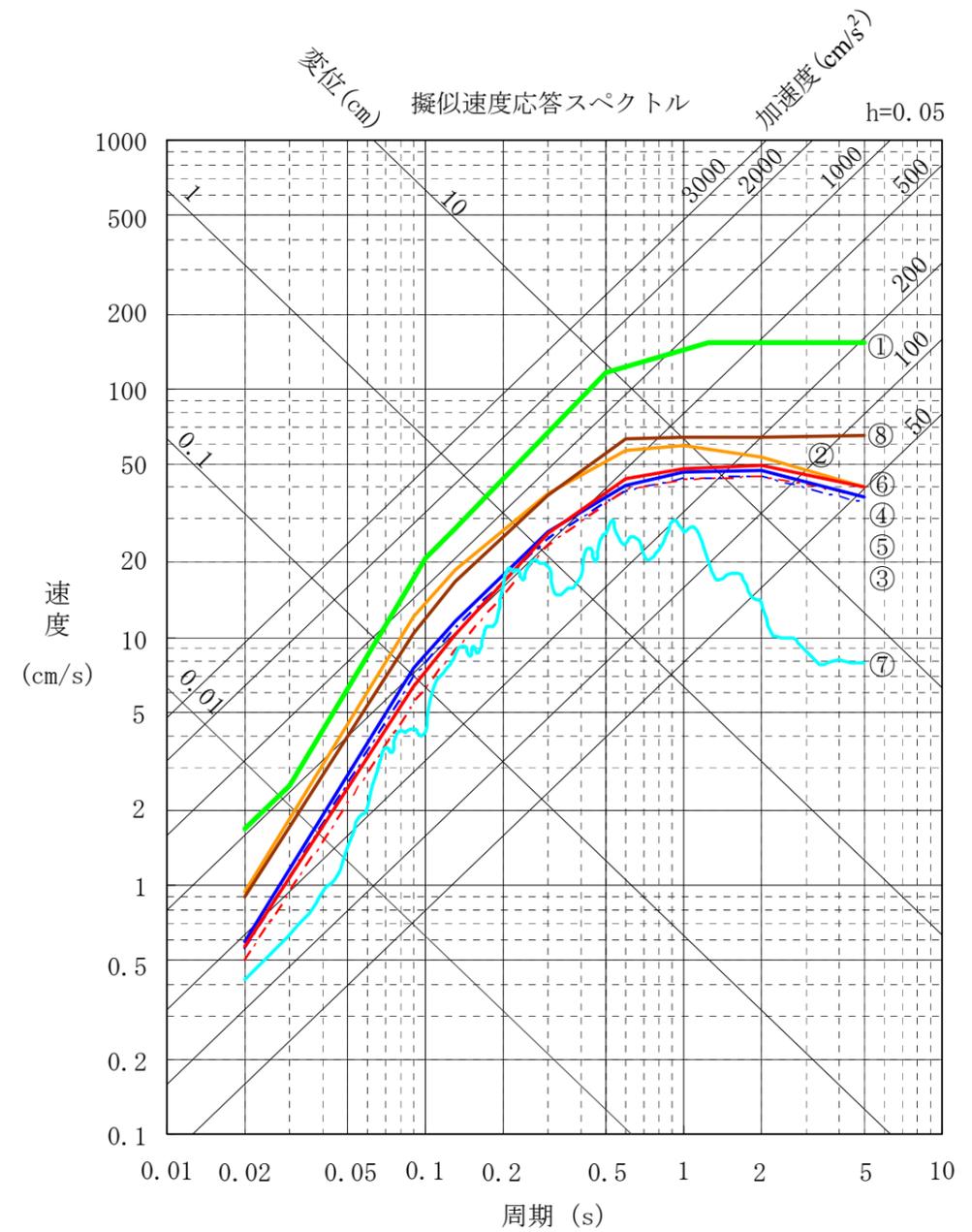
表 1 1 - 1 検討用地震の選定結果

分類	検討用地震	マグニチュード M	等価震源距離 (Xeq) (km)
内陸地殻内地震	石花海盆西縁の断層帯による地震	7.4	20.1
プレート間地震	想定東海地震	8.0 ^{※1}	39.0
	想定東海・東南海地震	8.4	68.8
	想定東海・東南海・南海地震	8.7 ^{※1}	147.7
海洋プレート内地震	天正 17 年駿河遠江の地震	6.7	29.5

※1 中央防災会議(2001, 2003)のM_wと同じとした。



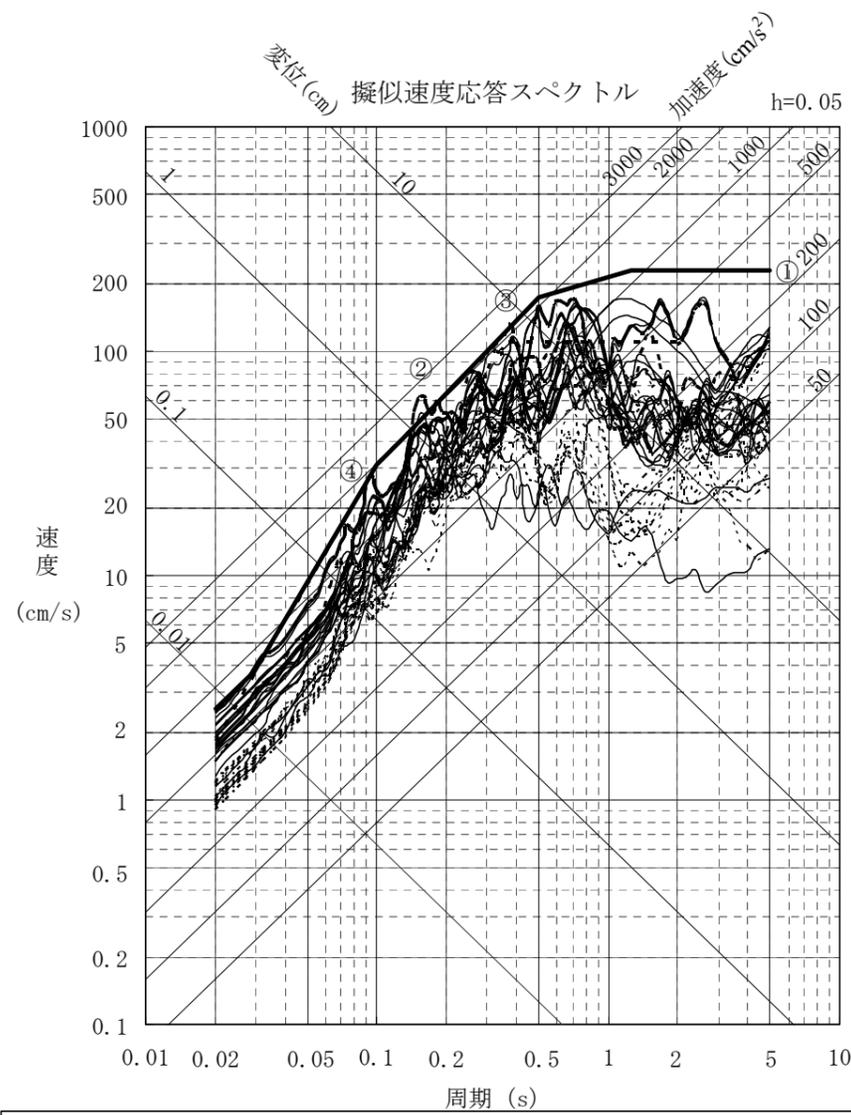
(a) 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 Ss (水平動)



*1 震源を特定せず策定する地震動 (水平動) の地震基盤相当の地震動レベルに、鉛直動と水平動の応答スペクトル比を含む鉛直動の地盤増幅率 (Noda et al.(2002)による) を乗ずることにより求めた。

(b) 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 Ss (鉛直動)

図 1 1 - 1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 Ss



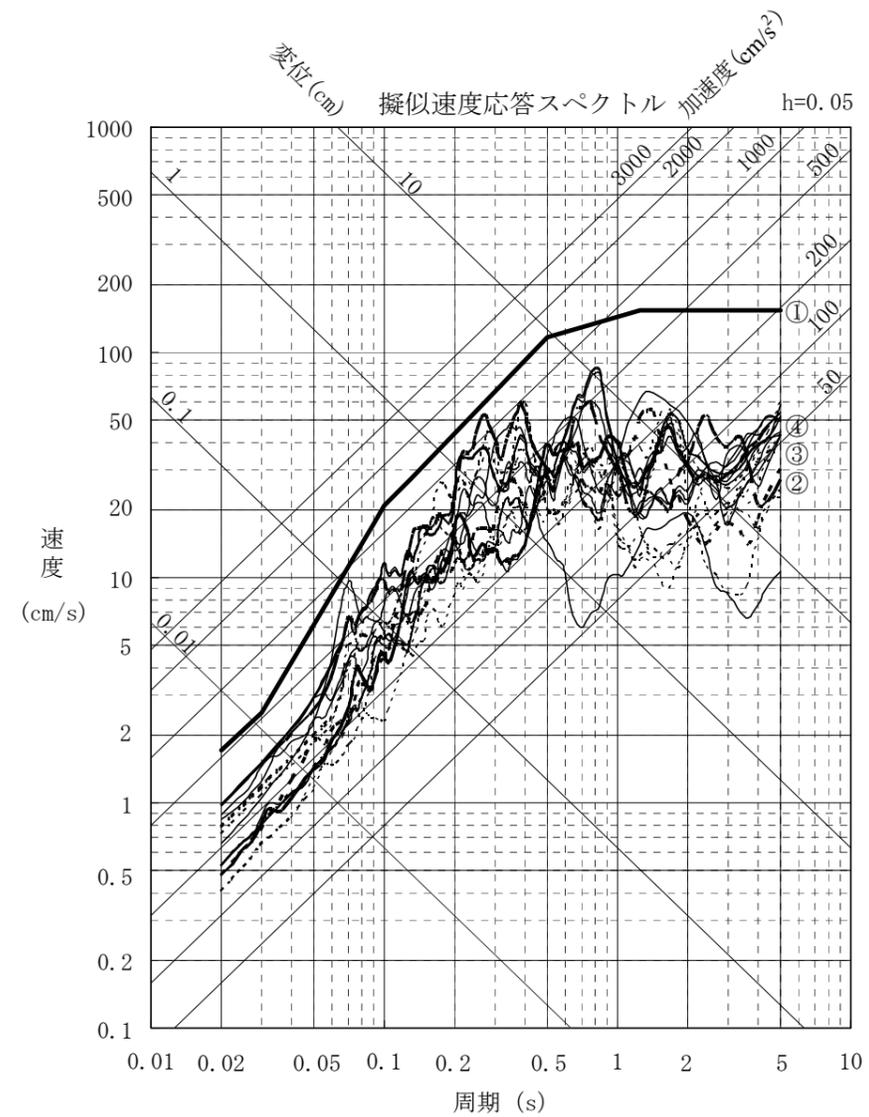
- ① Ss-DH
- ② Ss-1H (仮想的東海地震 経験的GF法ハイブリッド 破壊開始点1 EW)
- ③ Ss-2H (仮想的東海地震 統計的GF法ハイブリッド 破壊開始点1 EW)
- ④ Ss-3H (仮想的東海・東南海・南海地震 統計的GF法ハイブリッド EW)
- 不確かさを考慮した検討用地震による地震動 (断層モデルを用いた手法) *1
- 基本的な震源要素を用いた検討用地震による地震動 (断層モデルを用いた手法) *2
- 基準地震動S2 (参考)

*1 不確かさを考慮した検討用地震による地震動には、内陸地殻内地震 (統計的 GF 法 4 波)、プレート間地震 (アスペリティ直下: 経験的 GF 法ハイブリッド 8 波, 統計的 GF 法ハイブリッド 8 波, 断層との関連: 統計的 GF 法ハイブリッド 4 波)、海洋プレート内地震 (経験的 GF 法ハイブリッド 2 波) が含まれている。

*2 基本的な震源要素を用いた検討用地震による地震動には、プレート間地震 (経験的 GF 法ハイブリッド 8 波, 統計的 GF 法ハイブリッド 8 波) が含まれている。

注) GF 法: グリーン関数法

(a) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 Ss (水平動)



- ① Ss-DV
- ② Ss-1V (仮想的東海地震 経験的GF法ハイブリッド 破壊開始点1 UD)
- ③ Ss-2V (仮想的東海地震 統計的GF法ハイブリッド 破壊開始点1 UD)
- ④ Ss-3V (仮想的東海・東南海・南海地震 統計的GF法ハイブリッド UD)
- 不確かさを考慮した検討用地震による地震動 (断層モデルを用いた手法) *1
- 基本的な震源要素を用いた検討用地震による地震動 (断層モデルを用いた手法) *2

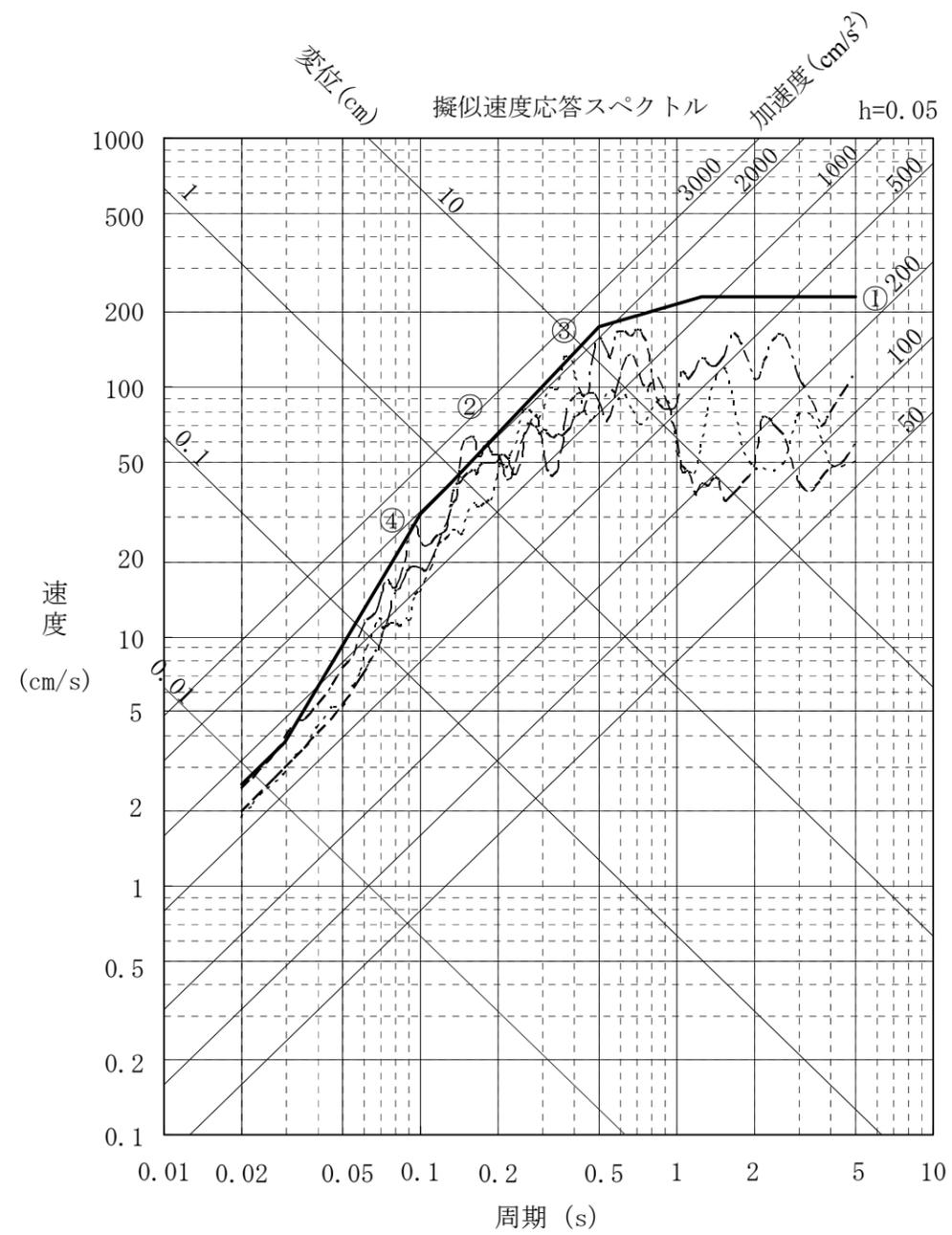
*1 不確かさを考慮した検討用地震による地震動には、内陸地殻内地震 (統計的 GF 法 2 波)、プレート間地震 (アスペリティ直下: 経験的 GF 法ハイブリッド 4 波, 統計的 GF 法ハイブリッド 4 波, 断層との関連: 統計的 GF 法ハイブリッド 2 波)、海洋プレート内地震 (経験的 GF 法ハイブリッド 1 波) が含まれている。

*2 基本的な震源要素を用いた検討用地震による地震動には、プレート間地震 (経験的 GF 法ハイブリッド 4 波, 統計的 GF 法ハイブリッド 4 波) が含まれている。

注) GF 法: グリーン関数法

(b) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 Ss (鉛直動)

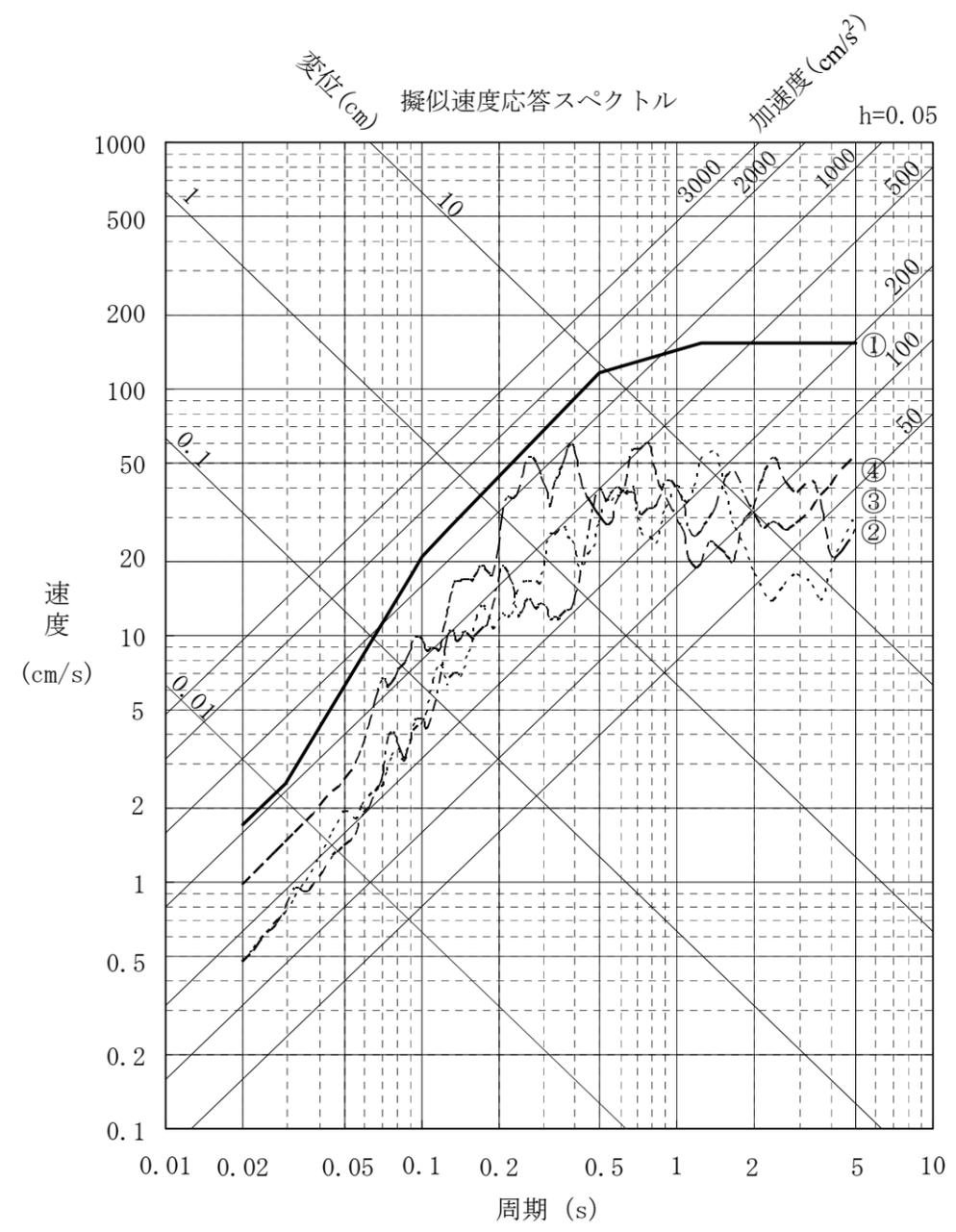
図 1 1 - 2 断層モデルを用いた手法による基準地震動 Ss



— ①Ss-DH
 - - - ②Ss-1H (仮想的東海地震 経験的GF法ハイブリット 破壊開始点1 EW)
 ····· ③Ss-2H (仮想的東海地震 統計的GF法ハイブリット 破壊開始点1 EW)
 - · - · ④Ss-3H (仮想的東海・東南海・南海地震 統計的GF法ハイブリット EW)

注) GF法: グリーン関数法

(a) 基準地震動 Ss (水平動)

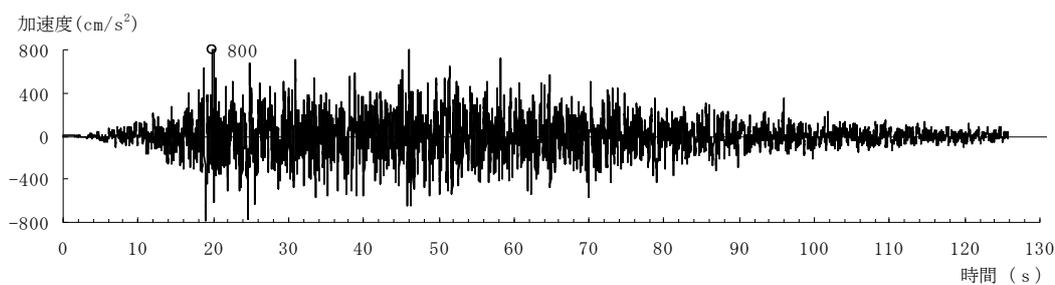


— ①Ss-DV
 - - - ②Ss-1V (仮想的東海地震 経験的GF法ハイブリット 破壊開始点1 UD)
 ····· ③Ss-2V (仮想的東海地震 統計的GF法ハイブリット 破壊開始点1 UD)
 - · - · ④Ss-3V (仮想的東海・東南海・南海地震 統計的GF法ハイブリット UD)

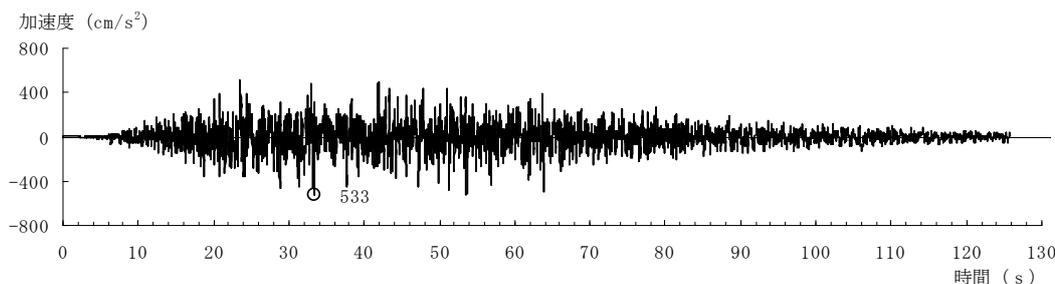
注) GF法: グリーン関数法

(b) 基準地震動 Ss (鉛直動)

図 1 1 - 3 基準地震動 Ss の応答スペクトル

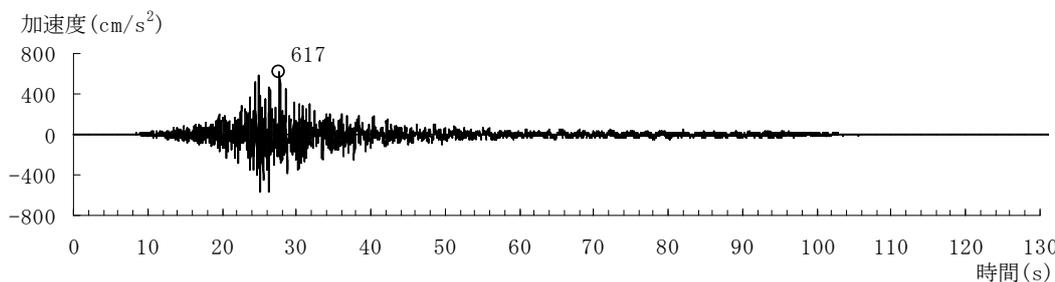


加速度（水平動：Ss-D_H）

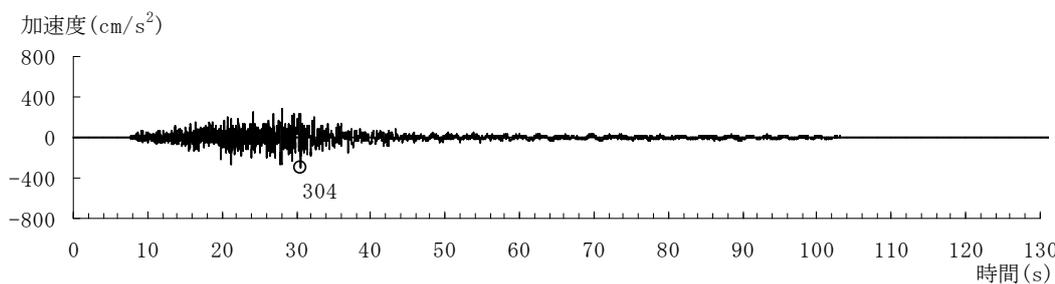


加速度（鉛直動：Ss-D_V）

図 1 1 - 4 設計用模擬地震波（Ss-D_H, Ss-D_V）の時刻歴波形

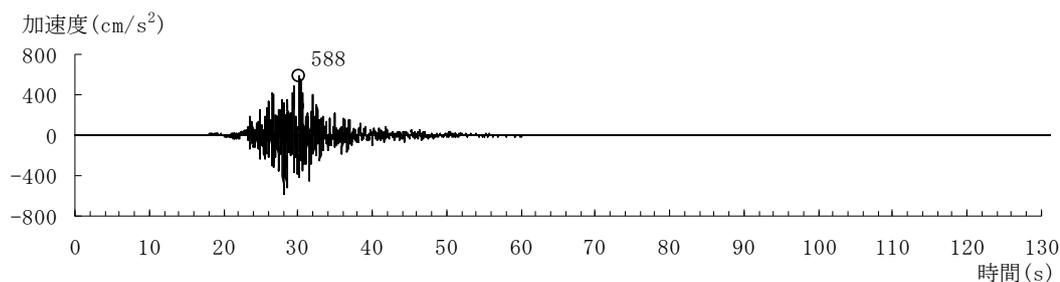


加速度（水平動：Ss-1_H）

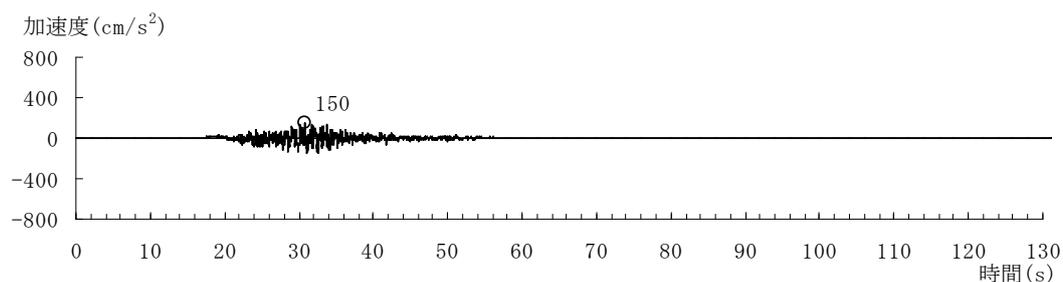


加速度（鉛直動：Ss-1_V）

図 1 1 - 5 断層モデルを用いた手法による基準地震動 Ss（Ss-1_H, Ss-1_V）の時刻歴波形「仮想的東海地震（経験的グリーン関数法を用いたハイブリッド合成法，破壊開始点 1，EW・UD 成分）」

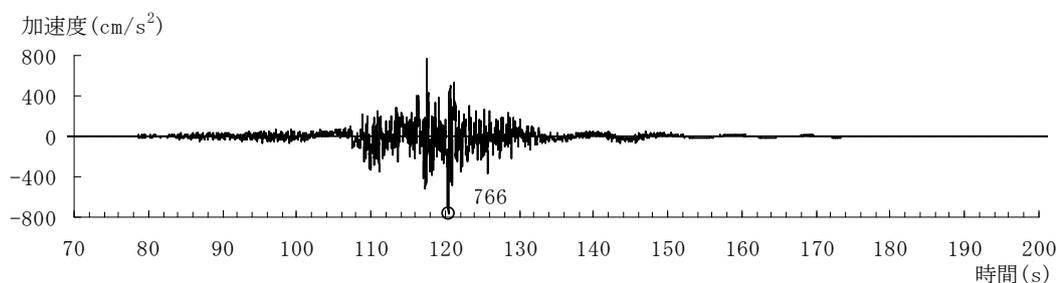


加速度 (水平動 : $Ss-2_H$)

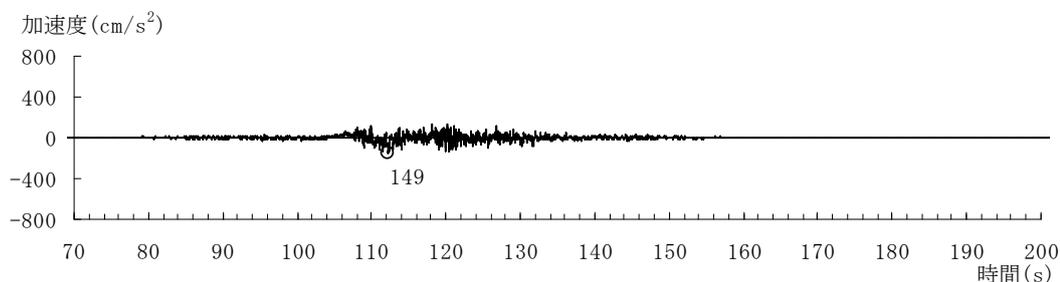


加速度 (鉛直動 : $Ss-2_V$)

図 1 1 - 6 断層モデルを用いた手法による基準地震動 Ss ($Ss-2_H$, $Ss-2_V$) の時刻歴波形「仮想的東海地震 (統計的グリーン関数法を用いたハイブリッド合成法, 破壊開始点 1, EW・UD 成分)」



加速度 (水平動 : $Ss-3_H$)



加速度 (鉛直動 : $Ss-3_V$)

図 1 1 - 7 断層モデルを用いた手法による基準地震動 Ss ($Ss-3_H$, $Ss-3_V$) の時刻歴波形「仮想的東海・東南海・南海地震 (統計的グリーン関数法を用いたハイブリッド合成法, EW・UD 成分)」

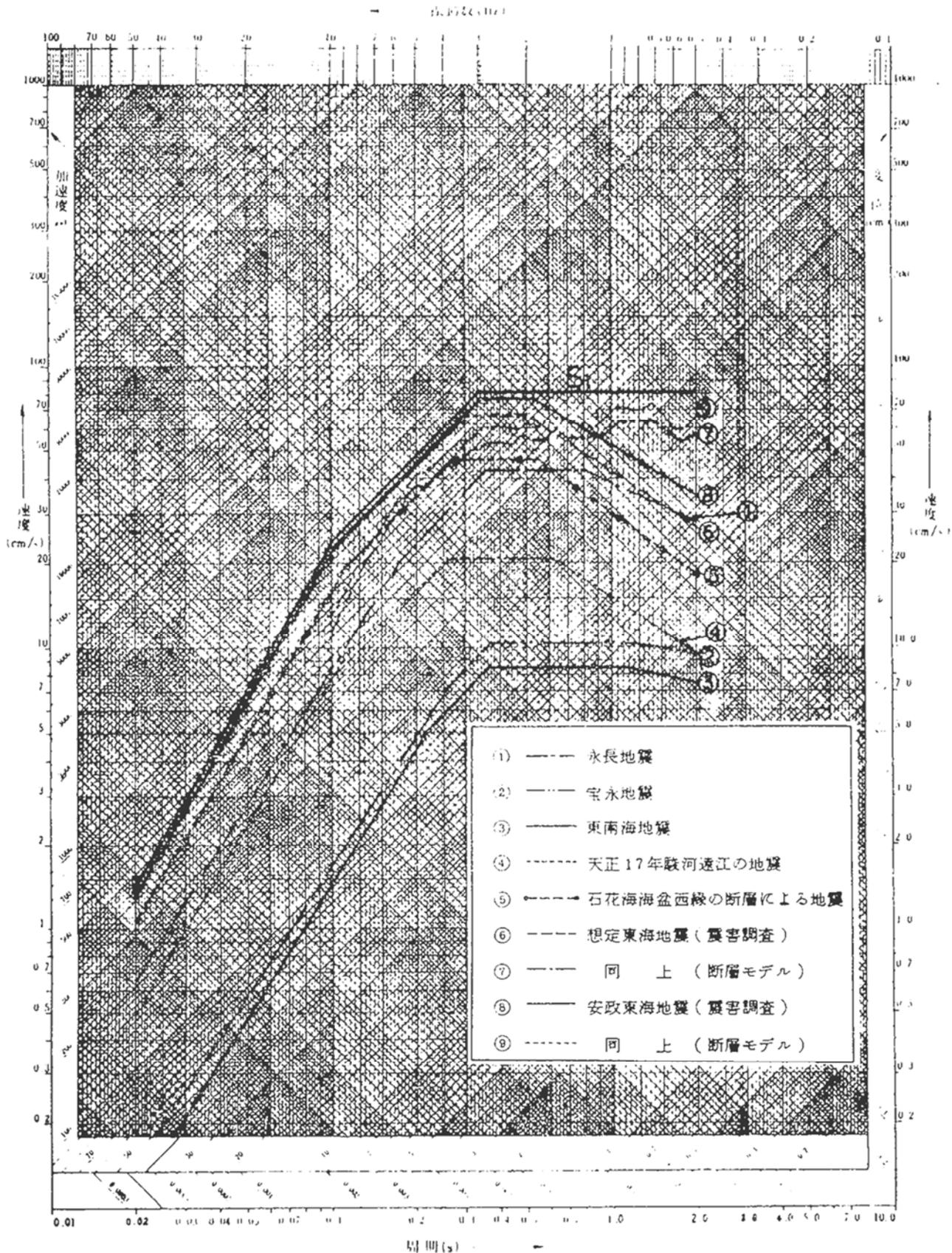


図 1 1 - 8 基準地震動 S_1 の応答スペクトル

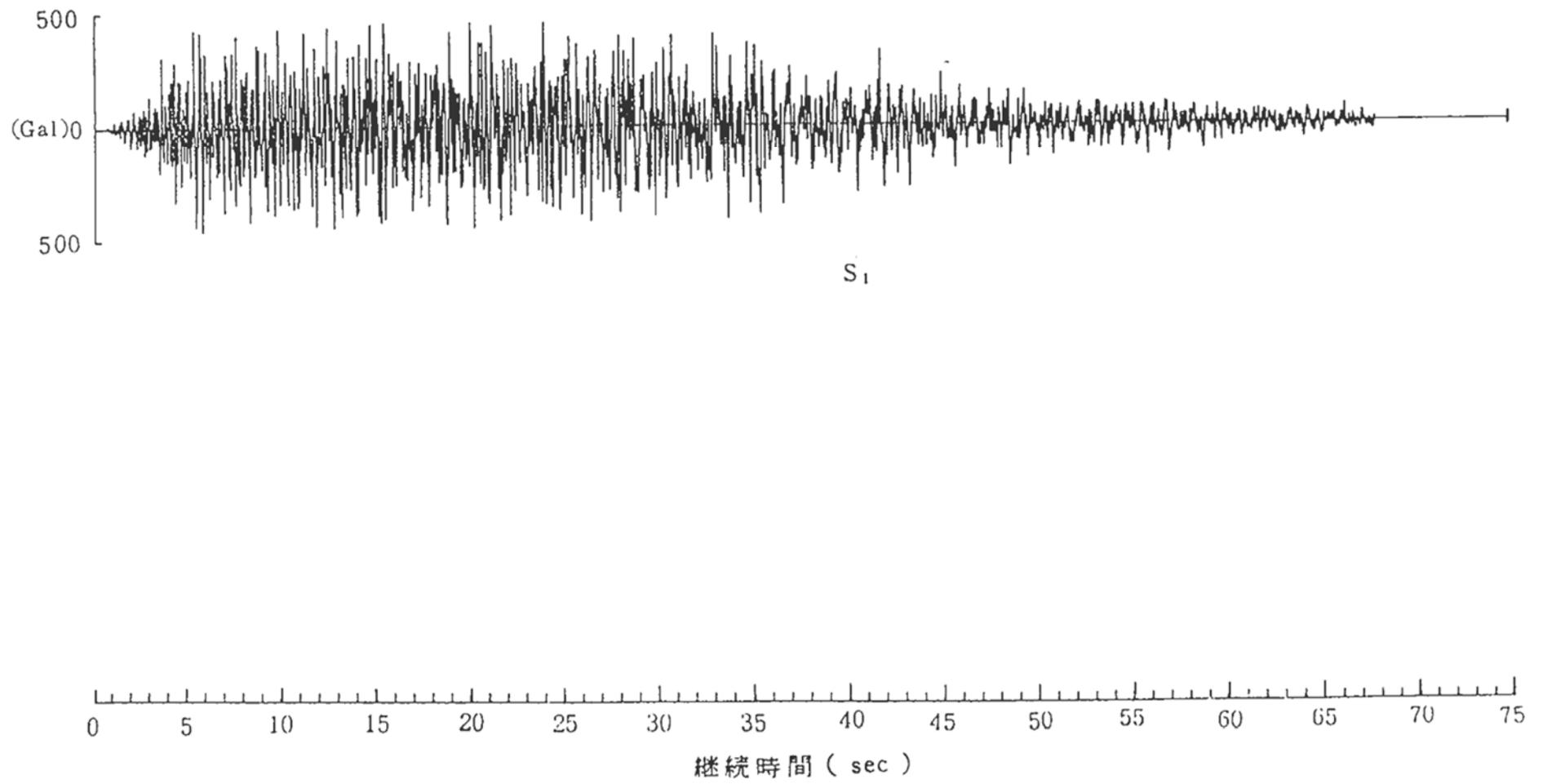
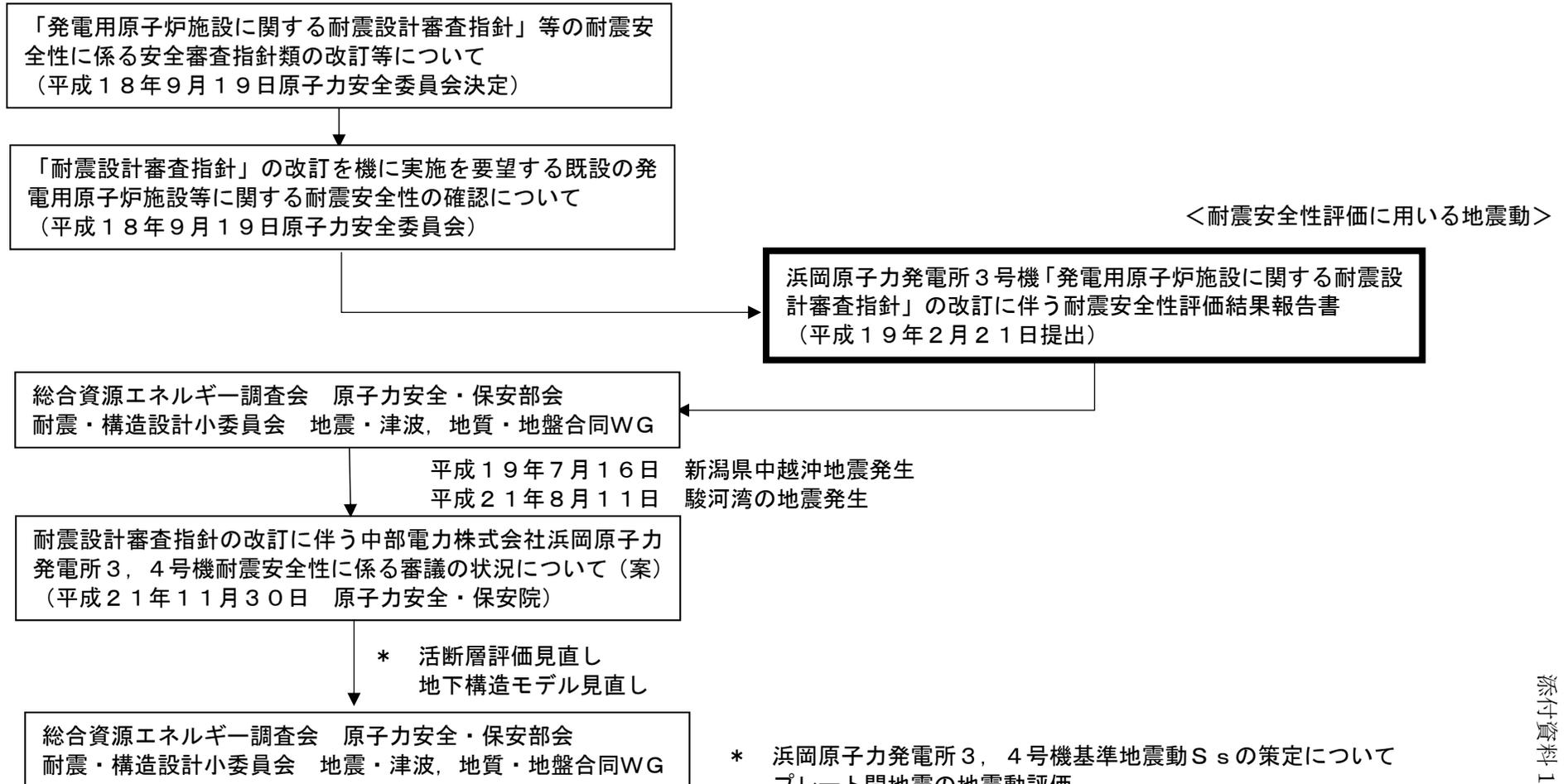


図 1 1 - 9 基準地震動 S_1 の加速度時刻歴波形

浜岡原子力発電所3号機における耐震バックチェックの経緯

規制側

事業者側



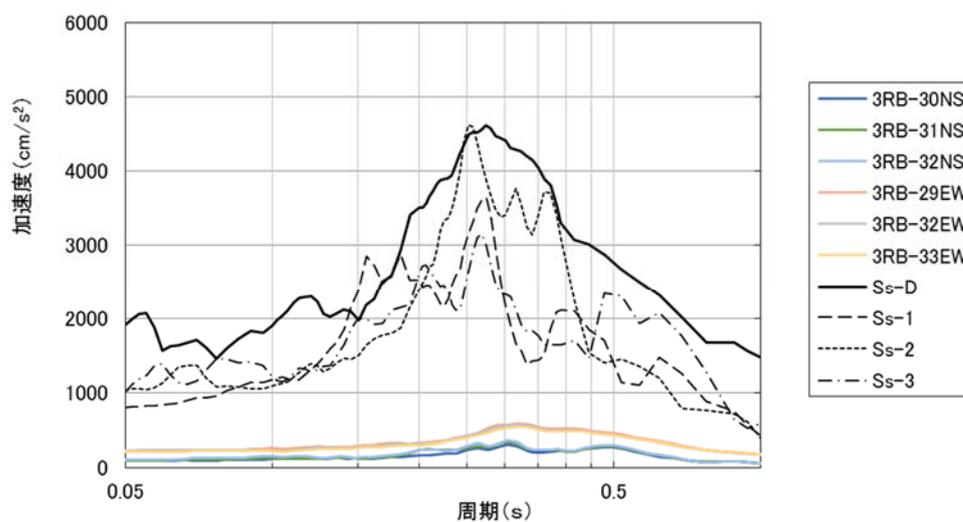
タイトル	安定停止の維持状態での劣化の想定期間について
説明	<p>安定停止の維持状態における劣化の想定期間は、当面の安定停止の維持状態において発生・進展しない事象については評価時点（平成 26 年度末）、安定停止の維持状態において発生・進展する事象については運転開始後 40 年時点である。</p> <p>① 炭素鋼製機器（熱交換器）、基礎ボルトの腐食 運転開始後 40 年時点までとする。</p> <p>② 炉内構造物、原子炉压力容器、配管等の疲労割れ 疲労解析に用いる過渡回数については、評価時点（平成 26 年度末）までの過渡回数とする。</p> <p>③ 原子炉压力容器の中性子照射脆化 評価時点（平成 26 年度末）における最新の原子炉停止までの中性子照射量とする。</p> <p>④ 炉内構造物の中性子照射による靱性低下 評価時点（平成 26 年度末）における最新の原子炉停止までの中性子照射量とする。</p> <p>⑤ 炉内構造物（上部格子板）の照射誘起型応力腐食割れ評価のき裂進展 中性子照射量がき裂発生のしきい値を超過した時点から評価時点（平成 26 年度末）における最新の原子炉停止までとする。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

劣化事象	評価対象	劣化の 想定期間	最新の 原子炉停止 平成 22 年 11 月 29 日 ▼	評価時点 (平成 26 年度末) 平成 27 年 3 月 31 日 ▼	運転開始後 40 年時点 平成 39 年 8 月 27 日 ▽
腐食	熱交換器 基礎ボルト	40 年時点まで			
疲労割れ	炉内構造物 原子炉压力容器 配管等	評価時点まで の過渡回数			
中性子照射脆化	原子炉压力容器	最新の原子炉 停止まで			
中性子照射による靱性低下	炉内構造物	最新の原子炉 停止まで			
照射誘起型応力腐食割れ	炉内構造物 (上部格子板)	中性子照射量 がしきい値を 超過した時点 ～最新の原子 炉停止まで	<p>中性子照射量がしきい値を 超過した時点からき裂進展開始 ▼</p>		

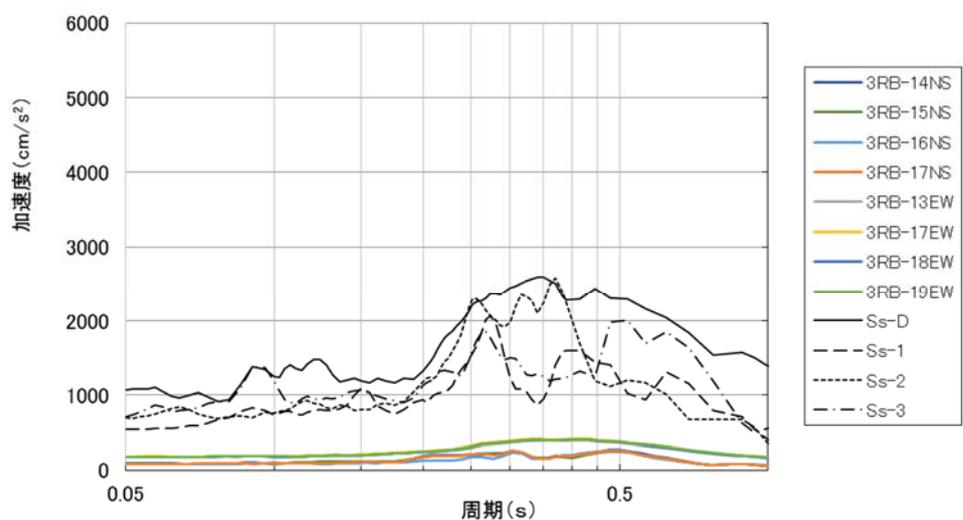
* 点線囲部については安定停止状態の維持により事象が進展しない期間

図 1 2 - 1 安定停止の維持状態での劣化の想定期間

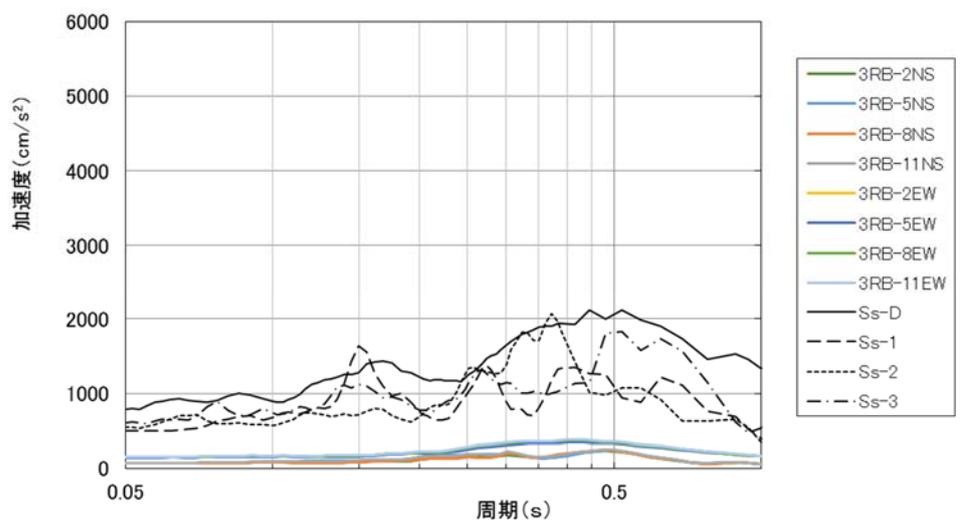
タイトル	駿河湾の地震（平成 21 年 8 月 11 日）による地震動について
説明	<p>駿河湾の地震（平成 21 年 8 月 11 日）の地震動（水平，鉛直）による加速度応答スペクトルと基準地震動（S_s）による加速度応答スペクトルとの比較を図 13-1，図 13-2 に示します。</p> <p>地震観測記録は基準地震動（S_s）を下回る応答となっています。</p> <p>なお，地震観測点については図 13-3 のとおり配置されております。</p> <p>地震観測記録は基準地震動（S_s）による応答を十分下回っており，地震時に耐震設計上重要な設備が弾性状態にあったことから，設備の健全性が確保されているものと評価しています。^{*1}</p> <p style="text-align: center;">*1 「2009 年 8 月 11 日駿河湾の地震」における浜岡原子力発電所 3 号機の地震観測記録による設備健全性評価結果について（報告） （平成 21 年 8 月 21 日）</p> <p style="text-align: right;">以上</p>



床応答スペクトルの比較(観測記録とSs)
(3号機原子炉建屋4階, 水平方向(NS,EW), 減衰5%)

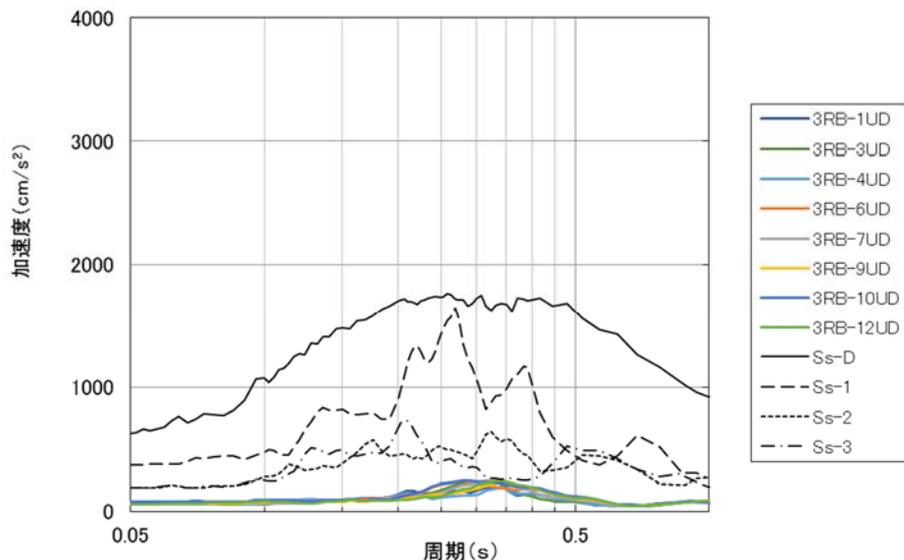


床応答スペクトルの比較(観測記録とSs)
(3号機原子炉建屋1階, 水平方向(NS,EW), 減衰5%)



床応答スペクトルの比較(観測記録とSs)
(3号機原子炉建屋地下2階, 水平方向(NS,EW), 減衰5%)

図 1 3 - 1 駿河湾の地震(平成 21 年 8 月 11 日)による加速度応答スペクトル(水平)



床応答スペクトルの比較(観測記録とSs)
 (3号機原子炉建屋地下2階, 上下方向(UD), 減衰5%)

図 1 3 - 2 駿河湾の地震(平成 21 年 8 月 11 日)による加速度応答スペクトル(鉛直)

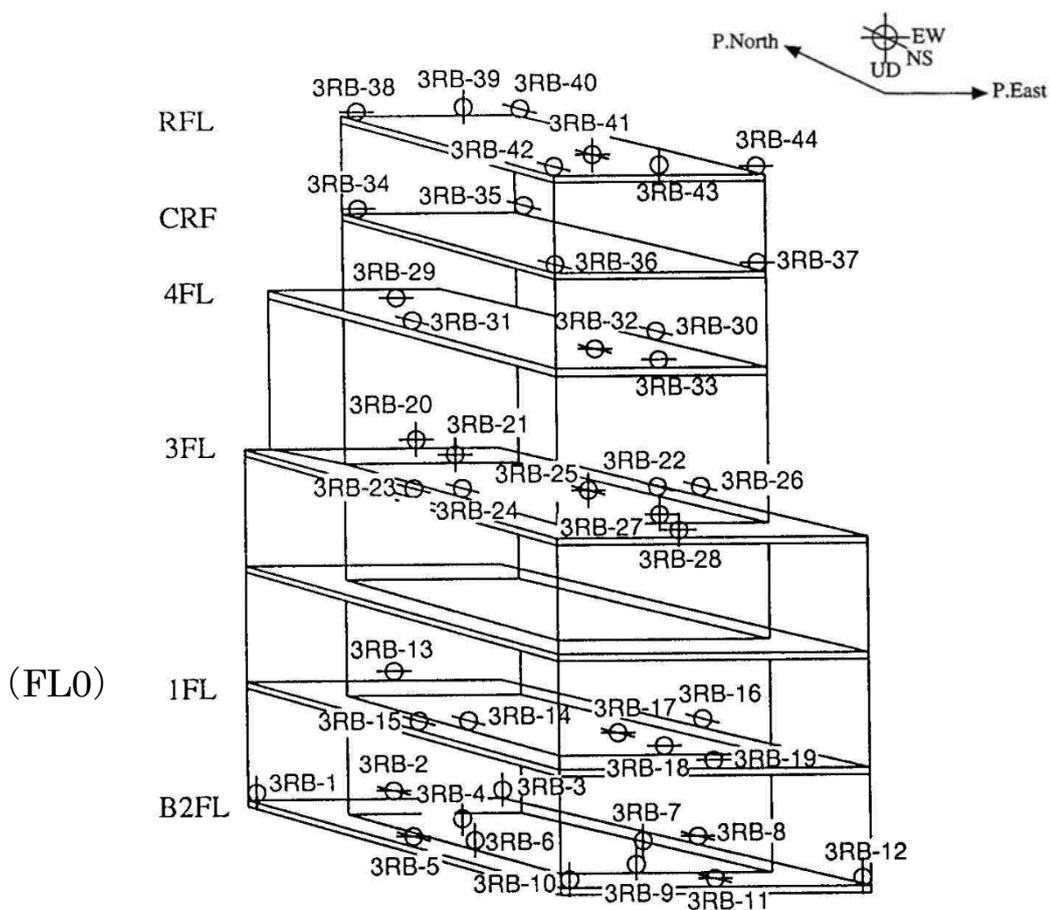


図 1 3 - 3 浜岡原子力発電所 3 号機 原子炉建屋地震計設置位置図

タイトル	耐震安全性評価のまとめについて
説明	<p data-bbox="392 412 1383 539">浜岡原子力発電所 3 号機の高経年化技術評価のうち耐震安全性評価において、各個別機器・経年劣化事象の組合せに対して評価を行い、耐震安全性に問題のないことを確認した。結果を添付資料 1 4 - 1 耐震安全性評価まとめ表に示す。</p> <p data-bbox="421 651 983 680">添付資料 1 4 - 1 耐震安全性評価まとめ表</p> <p data-bbox="1334 748 1383 777">以上</p>

耐震安全性評価まとめ表

カテゴリー	評価対象機器		耐震安全上考慮する必要のある劣化事象	耐震安全性上の問題
ポンプ	ターボポンプ	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
	原子炉冷却材再循環ポンプ	原子炉冷却材再循環ポンプ ケーシング	疲労割れ	なし
熱交換器	直管式熱交換器	原子炉機器冷却水熱交換器 伝熱管	流れ加速型腐食(FAC)	なし
		高圧炉心スプレイ機器冷却水熱交換器 伝熱管	流れ加速型腐食(FAC)	なし
	U字管式熱交換器	原子炉冷却材浄化再生熱交換器 胴	全面腐食	なし
		余熱除去熱交換器 胴	全面腐食	なし
ポンプモータ	—	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
容器	容器	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
	原子炉圧力容器	上鏡	疲労割れ	なし
		下鏡	疲労割れ	なし
		胴板	疲労割れ	なし
			中性子照射脆化	
		主フランジ	疲労割れ	なし
		ノズル, セーフエンド, ティ, 貫通部シール, 閉止フランジ	疲労割れ	なし
		制御棒駆動機構ハウジング	疲労割れ	なし
		炉内核計装ハウジング	疲労割れ	なし
		制御棒貫通孔スタブチューブ	疲労割れ	なし
		スタッドボルト	疲労割れ	なし
	支持スカート	疲労割れ	なし	
	原子炉格納容器	主蒸気配管貫通部(ベローズ式配管貫通部)	疲労割れ	なし
		給水配管貫通部(ベローズ式配管貫通部)	疲労割れ	なし
配管	ステンレス鋼配管系	原子炉冷却材再循環系配管	疲労割れ	なし
	炭素鋼配管系	給水系配管	疲労割れ	なし

カテゴリー	評価対象機器		耐震安全上考慮する必要のある劣化事象	耐震安全性上の問題
弁	仕切弁	FDW注入原子炉元弁 弁箱	疲労割れ	なし
		PLRポンプ出口弁 弁箱	疲労割れ	なし
	玉形弁	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
	逆止弁	FDW第1隔離弁 弁箱	疲労割れ	なし
	バタフライ弁	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
	安全弁	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
	ボール弁	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
	電磁弁	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
	制御弁	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
	電動弁用駆動部	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
	空気作動弁用駆動部	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
炉内構造物	—	炉心シュラウド	疲労割れ	なし
	—	シュラウドサポート	疲労割れ	なし
	—	上部格子板	照射誘起型応力腐食割れ	なし
			中性子照射による靱性低下	なし
	炉心支持板	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
	燃料支持金具	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
	制御棒案内管	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
	炉心スプレイ配管・スパージャ	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
差圧検出・ほう酸水注入系配管	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。		—	

カテゴリー	評価対象機器		耐震安全上考慮する必要がある劣化事象	耐震安全性上の問題
炉内構造物	ジェットポンプ	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
	炉内核計装案内管	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
	余熱除去系(低圧注入系)配管(原子炉圧力容器内部)	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
ケーブル	—	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
コンクリート構造物及び鉄骨構造物	—	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
計測制御設備	—	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
空調設備	—	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
機械設備	—	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
電源設備	—	技術評価での検討結果等を考慮して整理した結果、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象は抽出されなかった。		—
基礎ボルト	—	機器付基礎ボルトのボルト埋設部の直上部	全面腐食	なし
		後打ちメカニカルアンカのテーパボルト・シールド	全面腐食	なし
		後打ちケミカルアンカのアンカボルト埋設部の直上部	全面腐食	なし

<p>タイトル</p>	<p>原子炉冷却材浄化再生熱交換器の胴の腐食（全面腐食）に対する評価の具体的内容について</p>
<p>説明</p>	<p>JEAG4601-1987に基づき、原子炉冷却材浄化再生熱交換器について、胴の腐食（全面腐食）時に地震を受けた場合の健全性の評価を実施した内容について以下に示す。</p> <p>1. 評価仕様</p> <p>(1) 機器構造</p> <p>原子炉冷却材浄化再生熱交換器は、横置円筒型容器であり、胴を支持2個の脚のうち1個は胴の長手方向にスライドできる構造となっている。添付資料15-1に構造図を示す。</p> <p>(2) 計算モデル</p> <p>本評価の計算モデルを以下に示す。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="523 996 877 1332"> <p>(a) 荷重状態</p> </div> <div data-bbox="917 1075 1236 1276"> <p>(b) 脚の位置での曲げモーメント</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="446 1478 1037 1680"> <p>(c) 長手方向荷重により胴が受ける 局部モーメント</p> </div> <div data-bbox="1053 1467 1332 1668"> <p>(d) 横方向荷重により 胴が受ける局部モーメント</p> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">図 1 5 - 1 原子炉冷却材浄化再生熱交換器の計算モデル</p>

(3) 耐震条件

項目	記号	入力値	単位
耐震重要度	—	B	—
設置建屋	—	原子炉建屋	—
設置高さ	—	FL 0.0	m
固有周期 (水平方向)	—		s
水平方向設計震度	C_H		—
鉛直方向設計震度	C_V		—

* 共振のおそれのない機器であるため、設計震度は B クラス地震力 (1.8Ci) より求めたものである。

(4) 評価条件

荷重、応力算出に用いた評価条件を以下に示す。

項目	記号	入力値	単位
内圧力 (最高使用圧力)	P_r	102.0	kg/cm ²
胴の内径 (腐食前)	D_i'	800	mm
胴の板厚 (腐食前)	t'		mm
脚つけ根部における胴の有効板厚 (腐食前)	t_e'		mm
内面腐食量	C	0.8*	mm
胴の内径 (腐食後)	D_i	801.6	mm
胴の板厚 (腐食後)	t		mm
脚つけ根部における胴の有効板厚 (腐食後)	t_e		mm
熱交換器胴の運転重量	W_0		kg
脚の重量	W_s		kg
各質点の静荷重 (i=1)	W_1		kg
各質点の静荷重 (i=2)	W_2		kg
各質点の静荷重 (i=3)	W_3		kg
各質点の静荷重 (i=4)	W_4		kg
各質点の静荷重 (i=5)	W_5		kg
各質点の静荷重 (i=6)	W_6		kg
脚中心間距離	l_0		mm
第1脚から各荷重までの距離 (i=1)	l_1		mm
第1脚から各荷重までの距離 (i=2)	l_2		mm
第1脚から各荷重までの距離 (i=3)	l_3		mm
第1脚から各荷重までの距離 (i=4)	l_4		mm
第1脚から各荷重までの距離 (i=5)	l_5		mm
第1脚から各荷重までの距離 (i=6)	l_6		mm
脚の胴体つけ根部のアタッチメントの幅の2分の1 (胴の横方向)	C_1		mm
脚の胴体つけ根部のアタッチメントの幅の2分の1 (胴の長手方向)	C_2		mm
脚の架台への取付部から胴つけ根部までの高さ	h_1		mm
脚の架台への取付部から胴の中心までの高さ	h_2		mm

* 内面腐食量 0.8mm は、防食技術便覧の知見を参考に 60 年間の腐食量として設定した値であり、評価期間が 40 年までである本評価においても保守的な値として同値を使用した。

2. 応力評価

(1) 胴の応力

① 脚の受ける重量

脚にかかる重量はモーメントの釣合より求める。図 1 5 - 1 において第 1 脚まわりのモーメントの釣合より次式が成り立つ。

$$\sum_{i=1}^6 W_i \cdot \ell_i / \ell_0 - R_2 \ell_0$$

したがって、脚の受ける重量は次式のとおり表される。

$$R_2 = \sum_{i=1}^6 W_i \cdot \ell_i / \ell_0$$

$$R_1 = \sum_{i=1}^6 W_i - R_2$$

② 曲げモーメント

図 1 5 - 1 (a) に示すように胴は集中荷重を受ける単純はりとして考える。

図 1 5 - 1 (b) において脚つけ根部における曲げモーメント M_1 , M_2 は次式で表される。

$$M_1 = \sum_{i=1}^2 W_i \cdot |\ell_i|$$

$$M_2 = W_6 (\ell_6 - \ell_0)$$

③ 内圧による応力

内圧によって生じる応力 $\sigma_{\theta 1}$, $\sigma_{x 1}$ は次式より求まる。

$$\sigma_{\theta 1} = \frac{P_r (D_i + 1.2t)}{200t}$$

$$\sigma_{x 1} = \frac{P_r (D_i + 1.2t)}{400t}$$

④ 運転時重量により生じる長手方向曲げモーメントによる応力

運転時重量により脚の取付部に生じる胴の長手方向曲げモーメントは②で求めた M_1 , M_2 である。このモーメントにより胴の第 1 脚つけ根部に生じる応力は次のように求まる。

参考文献 (1) によれば、この曲げモーメントは胴の断面に対して一様に作用するものではなく、脚取付部において円周方向の曲げモーメントに置換され、胴の局部変形を生じさせようとする。

今、長手方向の曲げモーメントによる胴の応力影響範囲を脚上 $\frac{\theta_0}{6}$ の点とす

ると長手方向曲げモーメントに対する胴の有効断面積は図 1 5 - 2 に 2θ で示される円殻である。したがって、応力 σ_{x2} は次式で表される。

$$\sigma_{x2} = \frac{M_1}{Z}$$

ここで、

$$Z = r_m^2 t_e \left(\frac{\theta + \sin \theta \cos \theta - 2 \sin^2 \theta / \theta}{\sin \theta / \theta - \cos \theta} \right)$$

$$r_m = \frac{D_1 + t_e}{2}$$

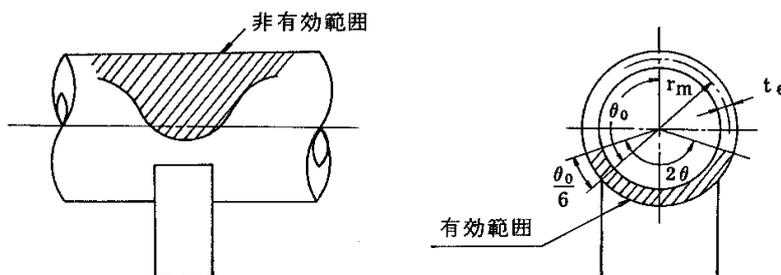


図 1 5 - 2 脚つけ根部の有効範囲

⑤ 運転時重量による脚つけ根部の応力

胴の脚つけ根部には脚反力による局部応力が生じる。胴の第 1 脚つけ根部に作用する反力 P は次式で表される。

$$P = R_1$$

この反力 P により生じる胴の局部応力は参考文献 (1) によると次のようにして求めることができる。

$$\gamma = \frac{r_m}{t_e}$$

$$\beta_1 = \frac{c_1}{r_m}$$

$$\beta_2 = \frac{c_2}{r_m}$$

$\beta_1/\beta_2 \geq 1$ のとき

$$\beta = \left\{ 1 - \frac{1}{3} \left(\beta_1/\beta_2 - 1 \right) (1 - K_1^*) \right\} \sqrt{\beta_1 \beta_2}$$

であり、シェルパラメータ γ 及びアタッチメントパラメータ β によって参考文献 (1) の表より値 (以下 * を付記する) を求めることにより応力 $\sigma_{\theta 3}$, σ_{x3} は次式で表される。

$$\sigma_{\theta 3} = \left[\frac{N_{\theta}}{P/r_m} \right]^* \left(\frac{P}{r_m t_e} \right)$$

$$\sigma_{X3} = \left[\frac{N_X}{P/r_m} \right]^* \left(\frac{P}{r_m t_e} \right)$$

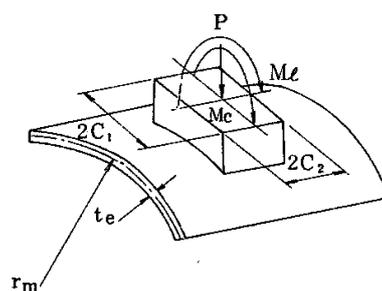


図 15-3 脚が胴に及ぼす力の関係

⑥ 長手方向地震による脚つけ根部の応力

長手方向地震時、第2脚は長手方向に自由にスライドできるので第1脚は図15-1(c)のように変形し、脚つけ根部に生じる曲げモーメント M_ℓ 及び鉛直荷重（偶力） P_ℓ は次式により与えられる。

$$M_\ell = \frac{1}{2} C_H (W_0 - W_S) h_1$$

$$P_\ell = C_H (W_0 - W_S) \frac{h_2 - \frac{1}{2} h_1}{\ell_0}$$

曲げモーメント M_ℓ と鉛直荷重 P_ℓ により生じる胴の局部応力は⑤と同様な方法で参考文献(1)より求められる。

ここで、シェルパラメータは⑤と同様であるが、アタッチメントパラメータ β は次式で表される。

$$\beta = \sqrt[3]{\beta_1 \beta_2^2}$$

曲げモーメントにより生じる応力 $\sigma_{\theta 41}$, σ_{X41}

$$\sigma_{\theta 41} = \left[\frac{N_\theta}{M_\ell / (r_m^2 \beta)} \right]^* \left(\frac{M_\ell}{r_m^2 t_e \beta} \right) C_\ell^*$$

$$\sigma_{X41} = \left[\frac{N_X}{M_\ell / (r_m^2 \beta)} \right]^* \left(\frac{M_\ell}{r_m^2 t_e \beta} \right) C_\ell^*$$

鉛直荷重による応力 $\sigma_{\theta 42}$, σ_{X42}

$$\sigma_{\theta 42} = \left[\frac{N_\theta}{P_\ell / r_m} \right]^* \left(\frac{P_\ell}{r_m t_e} \right)$$

$$\sigma_{X42} = \left[\frac{N_X}{P_\ell / r_m} \right]^* \left(\frac{P_\ell}{r_m t_e} \right)$$

また、水平方向荷重により胴には次式で表される引張応力 σ_{X43} が生じる。

$$\sigma_{X43} = \frac{C_H(W_0 - W_S)}{\pi(D_i + t)t}$$

したがって、曲げモーメント M_ℓ 、鉛直荷重 P_ℓ 及び長手方向荷重により生じる胴の応力 $\sigma_{\theta 4}$ 、 σ_{X4} は次式で表される。

$$\sigma_{\theta 4} = \sigma_{\theta 41} + \sigma_{\theta 42}$$

$$\sigma_{X4} = \sigma_{X41} + \sigma_{X42} + \sigma_{X43}$$

また、長手方向地震が作用した場合、第1脚つけ根部に生じるせん断応力 τ_ℓ は次式で表される。

$$\tau_\ell = \frac{C_H(W_0 - W_S)}{4C_2t}$$

⑦ 横方向地震による脚つけ根部の応力

横方向の地震が作用した場合、図 1 5 - 1 (d)において脚のつけ根部に生じる曲げモーメント M_C は次式のとおりである。

$$M_C = C_H R_1 r_0$$

$$r_0 = \frac{D_i}{2} + t_e$$

この曲げモーメント M_C により生じる胴の局部応力は、⑤・⑥と同様な方法で参考文献(1)より求められる。シェルパラメータ γ は⑤と同じであるが、アタッチメントパラメータ β は次式にて表される。

$$\beta = \sqrt[3]{\beta_1^2 \beta_2}$$

したがって、応力 $\sigma_{\theta 5}$ 、 σ_{X5} は

$$\sigma_{\theta 5} = \left[\frac{N_\theta}{M_C / (r_m^2 \beta)} \right]^* \left(\frac{M_C}{r_m^2 \beta t_e} \right) C_C^*$$

$$\sigma_{X5} = \left[\frac{N_X}{M_C / (r_m^2 \beta)} \right]^* \left(\frac{M_C}{r_m^2 \beta t_e} \right) C_C^*$$

で表すことができる。

また、横方向地震が作用した場合、脚つけ根部に生じるせん断応力 τ_C は次式で表される。

$$\tau_C = \frac{C_H R_1}{4C_1 t}$$

⑧ 組合せ応力

③～⑦によって算出される胴の脚つけ根部に生じる応力は以下のように

組み合わせる。

a. 一次一般膜応力

・長手方向地震が作用した場合

$$\sigma_{0\ell} = \text{Max}[\sigma_{0\ell\emptyset}, \sigma_{0\ell X}]$$

ここで

$$\sigma_{0\ell\emptyset} = \sigma_{\emptyset 1}$$

$$\sigma_{0\ell X} = \sigma_{X1} + \sigma_{X2} + \sigma_{X43}$$

・横方向地震が作用した場合

$$\sigma_{0c} = \text{Max}[\sigma_{0c\emptyset}, \sigma_{0cX}]$$

ここで

$$\sigma_{0c\emptyset} = \sigma_{\emptyset 1}$$

$$\sigma_{0cX} = \sigma_{X1} + \sigma_{X2}$$

したがって、胴に生じる一次一般膜応力の最大値 σ_0 は

$$\sigma_0 = \text{Max}[\sigma_{0\ell}, \sigma_{0c}]$$

で表される。

b. 一次応力

・長手方向地震が作用した場合

$$\sigma_{1\ell} = \frac{1}{2} \{ (\sigma_{1\ell\emptyset} + \sigma_{1\ell X}) + \sqrt{(\sigma_{1\ell\emptyset} - \sigma_{1\ell X})^2 + 4\tau_{\ell}^2} \}$$

ここで

$$\sigma_{1\ell\emptyset} = \sigma_{\emptyset 1} + \sigma_{\emptyset 3} + \sigma_{\emptyset 4}$$

$$\sigma_{1\ell X} = \sigma_{X1} + \sigma_{X2} + \sigma_{X3} + \sigma_{X4}$$

・横方向地震が作用した場合

$$\sigma_{1c} = \frac{1}{2} \{ (\sigma_{1c\emptyset} + \sigma_{1cX}) + \sqrt{(\sigma_{1c\emptyset} - \sigma_{1cX})^2 + 4\tau_c^2} \}$$

ここで

$$\sigma_{1c\emptyset} = \sigma_{\emptyset 1} + \sigma_{\emptyset 3} + \sigma_{\emptyset 5}$$

$$\sigma_{1cX} = \sigma_{X1} + \sigma_{X2} + \sigma_{X3} + \sigma_{X5}$$

したがって、胴に生じる一次応力の最大値 σ_1 は

$$\sigma_1 = \text{Max}[\sigma_{1\ell}, \sigma_{1c}]$$

で表される。

⑨ 計算過程における各値

上記⑤～⑦の算出過程におけるアタッチメントパラメータ等の各値は以下のとおり。

項	項目	記号	値	備考
⑤	シェルパラメータ	γ		
	アタッチメントパラメータ	β_1		
	アタッチメントパラメータ	β_2		
	アタッチメントパラメータ	β		
	アタッチメントパラメータの補正係数	K_1^*		周方向
	周方向一次応力補正係数	$\left[\frac{N_\theta}{P/r_m} \right]^*$		軸方向
	軸方向一次応力補正係数	$\left[\frac{N_X}{P/r_m} \right]^*$		
⑥	アタッチメントパラメータ	β		
	応力の補正係数	C_ℓ^*		周方向
	周方向一次応力補正係数	$\left[\frac{N_\theta}{M_\ell / (r_m^2 \beta)} \right]^*$		軸方向
	軸方向一次応力補正係数	$\left[\frac{N_X}{M_\ell / (r_m^2 \beta)} \right]^*$		
	周方向一次応力補正係数	$\left[\frac{N_\theta}{P_\ell / r_m} \right]^*$		
	軸方向一次応力補正係数	$\left[\frac{N_X}{P_\ell / r_m} \right]^*$		
⑦	アタッチメントパラメータ	β		
	応力の補正係数	C_C^*		周方向
	周方向一次応力補正係数	$\left[\frac{N_\theta}{M_C / (r_m^2 \beta)} \right]^*$		軸方向
	軸方向一次応力補正係数	$\left[\frac{N_X}{M_C / (r_m^2 \beta)} \right]^*$		

⑩ 計算結果

上記①～⑧により求めた算出応力は以下のとおり。

a. 一次一般膜応力

(単位：MPa)

地震の方向		長手方向		横方向	
応力の方向		周方向 応力	軸方向 応力	周方向 応力	軸方向 応力
内圧による応力					
運転時質量による長手方向 曲げモーメントによる応力					
運転時質量による脚反力に よる応力					
地震による応力	引張				
	せん断				
組合せ応力		$\sigma_{0l} = 114$		$\sigma_{0c} = 114$	

b. 一次応力

(単位：MPa)

地震の方向		長手方向		横方向	
応力の方向		周方向 応力	軸方向 応力	周方向 応力	軸方向 応力
内圧による応力					
運転時質量による長手方向 曲げモーメントによる応力					
運転時質量による脚反力に よる応力					
地震による応力	引張				
	せん断				
組合せ応力		$\sigma_{1l} = 129$		$\sigma_{1c} = 129$	

c. 胴部に生じる応力の最大値

上記 a. b. より，胴部に発生する応力の最大値は下表のとおりです。

応力の種類	発生応力	単位
一次一般膜応力	$\sigma_0 = 114$	MPa
一次応力	$\sigma_1 = 129$	MPa

(2) 許容応力

① 算出条件

JEAG4601-1987に基づき、許容応力を算出する。以下に算出に用いる評価条件を示す。

項目	入力値	単位
胴材料	SPV36 (SPV355)	—
最高使用温度		℃
胴材料の引張試験による降伏点の値		kg/mm ²
胴材料の引張試験による引張強さの値		kg/mm ²

② 許容応力の算出

胴材料の設計降伏点、設計引張強さは、設計・建設規格データの表に定めのない材料の規定に従い、胴材料の引張試験結果を温度補正し、設計・建設規格に定める係数を乗じ求める。

$$S_y = \text{[redacted]} \approx 23.2 \text{ [kg/mm}^2\text{]}$$

$$S_u = \text{[redacted]} \approx 44.3 \text{ [kg/mm}^2\text{]}$$

a. 一次一般膜応力の許容応力

$$\begin{aligned} S_a &= \text{Min}(S_y, 0.6S_u) \\ &= \text{Min}(23.2, 0.6 \times 44.3) \\ &= \text{Min}(23.2, 26.58) = 23.2 \text{ [kg/mm}^2\text{]} \\ &\rightarrow 227 \text{ [MPa]} \end{aligned}$$

b. 一次応力の許容応力

$$\begin{aligned} S_a &= S_y = 23.2 \text{ [kg/mm}^2\text{]} \\ &\rightarrow 227 \text{ [MPa]} \end{aligned}$$

3. 結論

上記の結果から、原子炉冷却材浄化再生熱交換器の胴部に発生する応力が許容応力を満足することを確認した。

応力の種類	発生応力	許容応力	単位
一次一般膜応力	$\sigma_0 = 114$	$S_a = 227$	MPa
一次応力	$\sigma_1 = 129$	$S_a = 227$	MPa

添付資料 15 - 1 原子炉冷却材浄化再生熱交換器 構造図

参考文献

- (1) L. P. Zick, "Stresses in Large Horizontal Cylindrical Pressure Vessels on Two Saddle Supports", Welding Research Supplement, (1951-9)
- (2) K. R. Wichman, A. G. Hopper and J. L. Mershon, "Local Stresses in Spherical and Cylindrical Shells due to External Loadings", Welding Research Council Bulletin No.107 (1965 / Rev.1979)

以上

原子炉冷却材浄化再生熱交換器構造図



送附原子力発電所 第3号機	
名	原子炉冷却材浄化再生熱交換器構造図
出	中部電力株式会社

タイトル	耐震重要度がSクラスの熱交換器の腐食に対する評価結果（許容応力状態Ⅲ _A S）について																				
説明	<p>熱交換器の耐震安全性評価は、S_s地震時の発生応力を算出し、許容応力状態Ⅲ_AS及び許容応力状態Ⅳ_ASの許容応力を満足することを確認している。以下に、耐震重要度がSクラスの熱交換器の腐食に対する評価結果について示す。</p> <p>1. 胴の腐食に対する評価結果（余熱除去熱交換器）</p> <p>1. 1 応力評価</p> <p>胴の腐食に対する耐震安全性評価では、腐食量 0.8mm（全面腐食）を想定し評価を実施した。腐食量 0.8mm は、防食技術便覧の知見を参考に 60 年間の腐食量として設定した値であり、評価期間が 40 年までである本評価においても保守的な値として同値を使用した。</p> <p>解析モデルは JEAG4601-1987 に記載される熱交換器の計算手法に基づき、地震時の発生応力を算出し評価した。</p> <p>1. 2 許容応力</p> <p>(1) 算出条件</p> <p>JEAG4601-1987 に基づき、許容応力を算出する。以下に算出に用いる評価条件を示す。</p> <table border="1" data-bbox="512 1216 1267 1536"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>記号</th> <th>入力値</th> <th>単位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>胴材質</td> <td>—</td> <td>SGV480</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>評価温度</td> <td>—</td> <td></td> <td>℃</td> </tr> <tr> <td>胴材の設計降伏点</td> <td>S_y</td> <td></td> <td>MPa</td> </tr> <tr> <td>胴材の設計引張強さ</td> <td>S_u</td> <td></td> <td>MPa</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 許容応力の算出</p> <p>胴材の設計降伏点、設計引張強さの設計・建設規格データの温度補正により</p> $S_y = \text{ } = 213.16$ $S_u = \text{ } = 421.00$	項目	記号	入力値	単位	胴材質	—	SGV480	—	評価温度	—		℃	胴材の設計降伏点	S_y		MPa	胴材の設計引張強さ	S_u		MPa
項目	記号	入力値	単位																		
胴材質	—	SGV480	—																		
評価温度	—		℃																		
胴材の設計降伏点	S_y		MPa																		
胴材の設計引張強さ	S_u		MPa																		

①Ⅲ_AS の許容応力

- ・一次一般膜応力の許容応力

$$\begin{aligned} \text{Min}[S_y, 0.6S_u] &= \text{Min}[213.16, 0.6 \times 421.00] \\ &= \text{Min}[213.16, 252.60] = 213.16 \Rightarrow 213\text{MPa} \end{aligned}$$

- ・一次応力の許容応力

$$\begin{aligned} 1.5 \times \text{一次一般膜応力の許容応力} &= 1.5 \times 213.16 \\ &= 319.74 \Rightarrow 319\text{MPa} \end{aligned}$$

- ・一次+二次応力の許容応力

$$\begin{aligned} 2S_y &= 2 \times 213.16 = 426.32 \\ \text{片振幅のため } 1/2 \text{ とする。} &\frac{426.32}{2} = 213.16 \Rightarrow 213\text{MPa} \end{aligned}$$

②Ⅳ_AS の許容応力

- ・一次一般膜応力の許容応力

$$0.6S_u = 0.6 \times 421.00 = 252.60 \Rightarrow 252\text{MPa}$$

- ・一次応力の許容応力

$$\begin{aligned} 1.5 \times \text{一次一般膜応力の許容応力} &= 1.5 \times 252.60 \\ &= 378.90 \Rightarrow 378\text{MPa} \end{aligned}$$

- ・一次+二次応力の許容応力

$$\begin{aligned} 2S_y &= 2 \times 213.16 = 426.32 \\ \text{片振幅のため } 1/2 \text{ とする。} &\frac{426.32}{2} = 213.16 \Rightarrow 213\text{MPa} \end{aligned}$$

1. 3 まとめ

評価の結果は表 1 6 - 1 に示すとおりであり、地震時の胴の発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題のないことを確認した。

表 1 6 - 1 胴の腐食に対する評価結果

評価対象	地震時の発生応力*		許容応力 (MPa)	
	応力種別	発生応力 (MPa)		
余熱除去熱交換器	一次一般膜応力	71	Ⅲ _A S	213
			Ⅳ _A S	252
	一次応力	82	Ⅲ _A S	319
			Ⅳ _A S	378
	一次+二次応力	35	Ⅲ _A S	213
			Ⅳ _A S	213

* S_s(800gal)地震力が S₁地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく、S_s地震力による評価応力がⅢ_AS の許容応力を下回るため、S₁地震力及び静的地震力による評価を省略した。

2. 伝熱管の腐食に対する評価

(原子炉機器冷却水熱交換器, 高圧炉心スプレイ機器冷却水熱交換器)

2. 1 応力評価

伝熱管の腐食に対する耐震安全性評価では, 腐食により伝熱管が管理値 (50%肉厚) まで一様減肉することを想定した。

解析モデルは伝熱管の管板-管支持板の部分に片側固定・他端支持はりモデル, 管支持板-管支持板の部分に両端支持はりモデルを使用し, 地震時の発生応力を算出し評価した。

なお, 伝熱管の減肉に対しては, 減肉率で管理しており管理値 (50%肉厚) まで減肉した場合には施栓を行っている。

2. 2 許容応力

当該伝熱管の材料である銅合金 (C6871TS-O) については, JSME S NC1-2005 付録材料図表 Part 5 表 8 及び表 9 に S_y および S_u の記載がないため, 保守的な許容値応力として, 下記のとおり当該材料の許容引張応力 S を 1.5 倍した値を許容応力として採用している。

JEAG4601-1987 によるⅢAS の許容応力は, $1.5 \times$ 「 S_y と $0.6 S_u$ の小さい方」により決まる。

一方, 銅合金の S 値の定義*によると S 値は $0.9 S_y$ および $0.25 S_u$ 等の最小値により決まるため, 常に「 $1.5 S < \text{ⅢAS の許容応力}$ 」の関係が成り立つため, 許容応力を $1.5 S$ とした。また, ⅣAS の許容応力は保守的にⅢAS の許容応力を用いた。

* 出典：告示 501 号 別表第 7 解説

項目	記号	入力値	単位
伝熱管材質	—	C6871TS-O	—
評価温度	—		℃
伝熱管材の許容引張応力	S		MPa

$$S = \text{ } = 81.14$$

$$1.5S = 1.5 \times 81.14 = 121.71 \Rightarrow 121\text{MPa}$$

2.3 まとめ

評価の結果は表 16-2 に示すとおりであり、地震時の伝熱管の発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題のないことを確認した。

表 16-2 伝熱管の腐食に対する評価結果

評価対象	地震時の発生応力 (MPa) *		許容応力 (MPa)	
	管板 - 管支持板	管支持板 - 管支持板	Ⅲ _A S	121
原子炉機器 冷却水熱交換器	18	18	Ⅲ _A S	
			Ⅳ _A S	
高圧炉心スプレイ機器 冷却水熱交換器	17	15	Ⅲ _A S	121
			Ⅳ _A S	

* S_s(800gal)地震力が S₁地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、S_s地震力による評価応力がⅢ_ASの許容応力を下回るため、S₁地震力及び静的地震力による評価を省略した。

以上

タイトル 原子炉压力容器胴板の中性子照射脆化に対する安定停止の維持状態評価と運転状態評価の差異，最低温度要求（15℃， -2℃）の内容，温度・圧力制限曲線と飽和圧力温度曲線に対する線形破壊力学に基づく評価の具体的内容について

説明

原子炉压力容器胴板の中性子照射脆化に対する耐震安全性評価では，地震を考慮した場合の欠陥を想定した線形破壊力学に基づく圧力-温度制限曲線を求め健全性を評価した。

図 17-1 に原子炉压力容器の最低温度制限の要求及び線形破壊力学に基づく圧力-温度制限曲線（耐圧試験時）を示す。

安定停止の維持状態における評価のため，評価時点（平成 26 年度末）における最新の原子炉停止までの中性子照射量とし，JEAC4206-2007 における供用状態「耐圧・漏えい試験（未臨界）」で評価した。なお，安定停止の維持状態評価と運転状態評価の差異を添付資料 17-1 に示す。

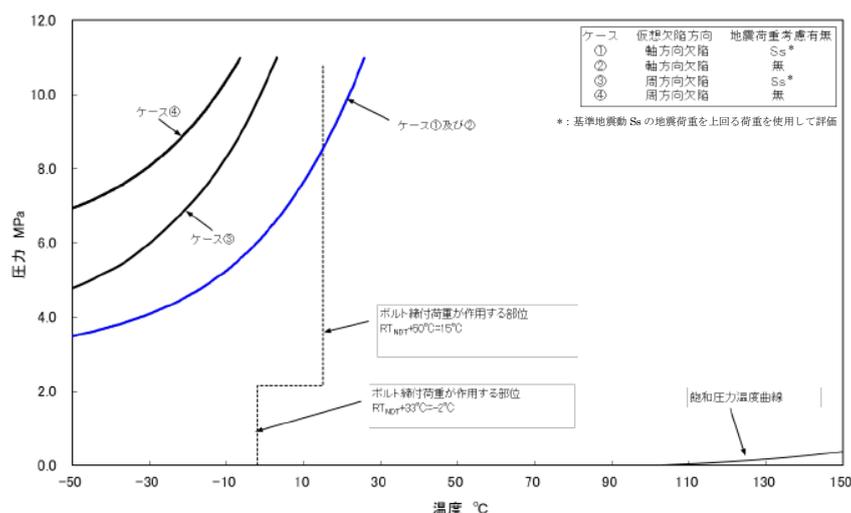


図 17-1 原子炉压力容器の圧力-温度制限図（耐圧試験時）

原子炉压力容器の最低温度制限は -2℃及び 15℃の最低温度制限線からなる。これは，ボルト締め付けによる荷重が作用する部位の最大の関連温度 RT_{NDT} （-35℃）を用い JEAC4206-2007 に従う方法により最低使用温度の要求値として求められるものである。

欠陥を想定した線形破壊力学に基づく圧力-温度制限曲線は JEAC4206-2007にて次式で与えられる静的破壊靱性 (K_{IC}) を、応力拡大係数が超えないよう求めるものである。

$$K_{IC} = 36.48 + 22.78 \exp[0.036(T - RT_{NDT})]$$

応力拡大係数は内圧の関数であることから、応力拡大係数が静的破壊靱性を超えない温度を求めることで、内圧と温度との相関曲線が得られる。表 17-1 に線形破壊力学に基づく圧力-温度計算結果を示す。

表 17-1 線形破壊力学に基づく圧力-温度計算結果

内圧 (MPa)	RT_{NDT} (°C)	ケース	K_I ($MPa\sqrt{m}$)	温度 (°C)
7.83		①		
		②		
		③		
		④		

添付資料 17-1 安定停止の維持状態評価と運転状態評価の差異

以上

安定停止の維持状態評価と運転状態評価の差異

原子炉圧力容器胴板の中性子照射脆化に対する耐震安全性評価については、当面の安定停止の維持状態において発生・進展しない事象であるため、評価時点（平成 26 年度末）における最新の原子炉停止までの中性子照射量とし、JEAC4206-2007 における供用状態「耐圧・漏えい試験（未臨界）」で評価した。

下表に安定停止の維持状態評価と運転状態評価の差異を示す。

項目		安定停止の維持状態評価	運転状態評価
評価ケース (JEAC における供用状態)		耐圧・漏えい試験	耐圧・漏えい試験 供用状態 A 及び B
最低温度 要求	耐圧・漏えい試験	RT _{NDT} +33°C (0.2P* ¹ 以下) RT _{NDT} +50°C (0.2P* ¹ 超え)	RT _{NDT} +33°C (0.2P* ¹ 以下) RT _{NDT} +50°C (0.2P* ¹ 超え)
	供用状態 A 及び B* ²		RT _{NDT} +33°C (0.2P* ¹ 以下) RT _{NDT} +89°C* ² (0.2P* ¹ 超え)
中性子照射量		最新の原子炉停止まで	評価期間末期まで
応力		内圧による応力 地震力	内圧による応力 熱応力* ³ 地震力

* 1 P は供用前の水圧試験の圧力

* 2 「未臨界」と「臨界」で温度要求が異なるが、要求が厳しくなる「臨界」で評価

* 3 供用状態 A 及び B での評価で考慮

タイトル	主蒸気配管貫通部ベローズの疲労評価の具体的内容について
説明	<p>発電用原子力設備規格 設計・建設規格 2005年版(2007年版を含む)(JSME S NC1-2005/2007)に基づき、主蒸気配管貫通部ベローズが地震を受けた場合の疲労に係る健全性の評価を実施した内容について以下に示す。</p> <p>1. 評価仕様</p> <p>(1) 機器構造</p> <p>主蒸気配管貫通部ベローズ(X-10A~D)の構造を図18-1に示す。</p> <div data-bbox="459 833 1305 1594" style="text-align: center;"> <p>(A 部詳細) (B 部詳細)</p> </div> <p>図18-1 主蒸気配管貫通部ベローズの構造</p>

(2) 評価条件

疲労評価に用いた条件を以下に示す。

項目	記号	入力値	単位
ベローズの材質	—	SUS316L	—
ベローズの波のピッチの 2 分の 1	b		mm
ベローズの層数	c		—
ベローズの有効径	D		mm
評価温度	—		°C
評価温度における縦弾性係数	E		MPa
ベローズの波の高さ	h		mm
ベローズの長さ	L		mm
中間パイプの長さ	ℓ		mm
ベローズの波数の 2 倍の値	n		—
最高使用圧力	P		kPa
ベローズの厚さ	t		mm

2. 疲労評価

(1) 地震時のベローズ変位量

主蒸気配管貫通部ベローズの変位量は主蒸気系配管の配管解析モデルを適用し、基準地震動 S_s (800gal) 時の主蒸気配管貫通部ベローズの各変位量を算出する。配管解析モデルより求めた主蒸気配管貫通部ベローズの変位について表 18-1 に示します。

表 18-1 主蒸気配管貫通部ベローズの変位 S_s 地震 (800gal) 時
(単位: mm)

対象	変位			
	X (δ_{DX})	Y (δ_{DY})	Z (δ_{DZ})	全変位 δ
X-10A				
X-10B				
X-10C				
X-10D				

地震時の全伸縮量 (全変位) は下記のとおり求める。



(2) 主蒸気配管貫通部ベローズの応力

設計・建設規格 PVE-3800 伸縮継手に基づき、地震時の伸縮継手の変位から次式により伸縮継手の応力を算出する。

a. 全伸縮量による応力

$$\sigma_D = \frac{1.5Et\delta}{n\sqrt{bh^3}}$$

b. 最高使用圧力による応力

$$\sigma_P = \frac{Ph}{tc}$$

c. 合計応力

$$\sigma = \sigma_D + \sigma_P$$

(3) 許容繰返し回数

設計・建設規格 PVE-3800 伸縮継手に基づき、地震時の伸縮継手の応力から次式により許容繰返し回数を算出する。

$$N = \left(\frac{11031}{\sigma} \right)^{3.5}$$

(4) 疲れ累積係数

$$UF = \frac{\text{評価用繰返し回数}}{\text{許容繰返し回数}}$$

3. 評価結果

主蒸気配管貫通部ベローズの Ss 地震 (800gal) による疲労評価結果を表 18-2 に示す。また、運転サイクルによる疲労評価結果を加算した結果を表 18-3 に示す。疲れ累積係数の合計は、許容値である 1.0 以下であり、主蒸気配管貫通部ベローズの疲労が耐震安全性に問題のないことを確認した。

表 18-2 Ss 地震(800gal)による疲労評価結果

対象	発生応力 (MPa)	許容繰返し回数	評価用繰返し回数	UF
X-10A				0.0009
X-10B				0.0007
X-10C				0.0007
X-10D				0.0009

表 18-3 運転時と地震時の疲労組合せによる疲労評価結果

対象	疲れ累積係数		合計
	通常運転時 UF	Ss 地震時 UF	
X-10A			0.0028
X-10B			0.0024
X-10C			0.0024
X-10D			0.0028

以上

タイトル	炉心シュラウド及びシュラウドサポートの疲労割れに対する評価の具体的内容について
説明	<p>炉心シュラウド及びシュラウドサポートは、技術評価における運転実績に基づいた現時点（平成 26 年度末）の過渡回数を用いた疲れ累積係数評価に、基準地震動 S_s による疲労解析から求められる疲れ累積係数を加味した疲労評価を行い、疲労割れに対する健全性を確認しております。炉心シュラウドの疲労割れに対する評価の具体的内容を添付資料 19-1 に、シュラウドサポートの疲労割れに対する評価の具体的内容を添付資料 19-2 に示します。</p> <p>なお、炉心シュラウド支持ロッドの疲労については、技術評価において、「日本機械学会 発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005 年／2007 年追補版）」の「CSS-3130 疲労解析不要の条件」に従い、疲労解析を要しないことから、高経年化対策上の経年劣化事象として抽出しておりません。（浜岡原子力発電所 3 号炉 高経年化技術評価（共通事項） 補足説明資料 別紙 5 参照）</p> <p>このため、地震時と供用状態を加味した疲労評価の対象とはならず、耐震安全性上考慮する必要のある経年劣化事象ではないものと評価しています。</p> <p>添付資料 19-1 炉心シュラウドの疲労割れに対する評価の具体的内容 添付資料 19-2 シュラウドサポートの疲労割れに対する評価の具体的内容</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

炉心シュラウドの疲労割れに対する評価の具体的内容

1. 評価仕様

(1) 解析モデル及び応力評価点

解析モデル（形状・寸法・材料）及び応力評価点は、浜岡原子力発電所第3号機工事計画届出書（本浜岡発第856号 平成17年1月20日届出）参考資料「IV-2-1-2 炉心シュラウドの応力計算書」と同様であり、炉心シュラウドの形状・寸法・材料・評価点を図19-1に示す。

なお、解析モデルはシュラウドサポート溶接部に発生したひび割れのサンプル採取加工を全周に行ったものとして評価を行った。解析モデルの詳細を図19-2に示す。



図19-1 炉心シュラウドの形状・材料・寸法・応力評価点



図 19-2 炉心シュラウドの解析モデル

(2) 物性値の条件

評価に用いる物性値は、運転温度 °C に対する値を用いる。

(3) 入力条件

① 地震時等価繰り返し回数 N_c : 60 回

② 地震荷重 : 基準地震動 S_s (800gal) 地震荷重

評価に用いる基準地震動 S_s (800gal) 地震荷重の値を表 19-1 に示す。

表 19-1 荷重条件

荷重名称	荷重作用点	鉛直力	水平力	モーメント
		V(kN)	H(kN)	M(kN・m)
基準地震動 S_s	A			
	B			
	C			
	D			
	E			
	F			
	G			
	H			
	J			
	K			

注 : V, H 及び M は A~K の各荷重作用点に作用する。

* 基準地震動 S_s の上部格子板, 炉心支持板の荷重はそれぞれ荷重評価点 C, E に含まれている。

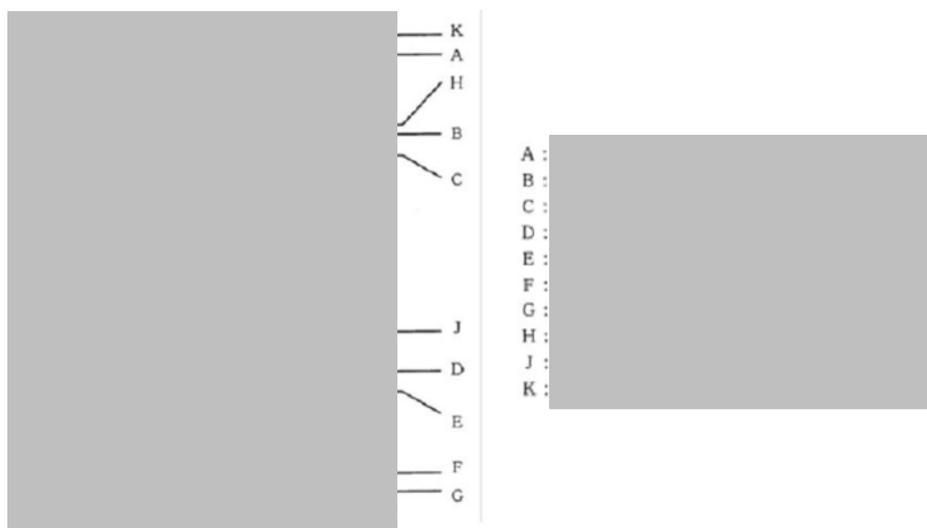


図 19-3 炉心シュラウドに作用する荷重

2. 応力計算

応力の計算には、計算機コード「STAX」及び「ASHSD2」を用いた。応力計算のモデル及び仮定した境界条件（拘束条件）は図 19-2 のとおりである。

計算された各荷重による応力を、応力の分類ごとに重ね合わせ組合せ応力を求める。組合せ応力が一般に $\sigma_t, \sigma_\ell, \sigma_r, \tau_{t\ell}, \tau_{tr}, \tau_{rt}$ の 6 成分をもつ場合には、主応力 ($\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$) は次式を満足する σ の 3 根として計算する。

$$\sigma^3 - (\sigma_t + \sigma_\ell + \sigma_r) \cdot \sigma^2 + (\sigma_t \cdot \sigma_\ell + \sigma_\ell \cdot \sigma_r + \sigma_r \cdot \sigma_t - \tau_{t\ell}^2 - \tau_{tr}^2 - \tau_{rt}^2) \cdot \sigma - \sigma_t \cdot \sigma_\ell \cdot \sigma_r + \sigma_t \cdot \tau_{tr}^2 + \sigma_\ell \cdot \tau_{rt}^2 + \sigma_r \cdot \tau_{t\ell}^2 - 2 \cdot \tau_{t\ell} \cdot \tau_{tr} \cdot \tau_{rt} = 0$$

応力差 $\sigma_{12}, \sigma_{23}, \sigma_{31}$ を次式により求め、その絶対値で最大のものを応力強さとする。

$$\sigma_{12} = \sigma_1 - \sigma_2$$

$$\sigma_{23} = \sigma_2 - \sigma_3$$

$$\sigma_{31} = \sigma_3 - \sigma_1$$

以上より求められた各応力評価点での Ss 地震荷重 (800gal) による一次+二次応力強さ (Sn) および一次+二次+ピーク応力強さ (Sp) の結果を表 19-3 に示す。

表 19-3 Ss 地震荷重による応力強さの評価のまとめ

応力評価点	Sn (MPa)	Sp (MPa)	3Sm (MPa)
P01			
P02			
P03			
P04			
P05			
P06			
P07			
P08			
P09			
P10			
P11			
P12			
P13			
P14			

3. 疲労評価方法

(1) 繰返しピーク応力強さ (S_ℓ)

疲労解析に用いる繰返しピーク応力強さを、一次+二次+ピーク応力強さ (S_p) から、次式により求める。

$$S_\ell = \frac{S_p}{2}$$

ただし、一次+二次応力の応力強さ (S_n) が $3S_m$ を超える応力評価点については、設計・建設規格 CSS-3320 に従い、繰返しピーク応力強さの割増しを行う。

(2) 縦弾性係数の補正

(1) 項で求めた S_ℓ に対し、設計疲労線図に使用されている縦弾性係数 (E_0) と解析に用いる縦弾性係数 (E) との比を考慮し、設計・建設規格 添付 4-2 3.2(1) のとおり、次式の補正を行う。

$$S_\ell' = S_\ell \times \frac{E_0}{E}$$

$E_0 = 1.95 \times 10^5$ MPa (設計・建設規格 添付 4-2 に示された縦弾性係数)

$E =$ MPa (運転温度 (°C) に対する縦弾性係数)

(3) 疲れ累積係数の算出

疲れ累積係数の算出にあたって、 S_ℓ' に対応する許容繰返し回数 (N_a) を用いて、Ss 地震による繰返し回数 N_c (60 回) として、設計・建設規格 CSS-3113 または CSS-3320 に従い、Ss 地震による疲れ累積係数 (U_{Ss}) を下式により算出し、許容値である 1.0 以下であることを確認する。

$$U_{Ss} = \frac{60}{N_a}$$

なお、繰返しピーク応力強さが 194MPa 以下のものについては、設計疲労線図として、設計・建設規格 表 添付 4-2-2 設計疲労線図 (図 添付 4-4-4(1) の曲線 C) を用いる。

4. 評価結果

炉心シュラウドの疲労評価結果を表 19-4、環境疲労を考慮した疲れ累積係数に基準地震動 Ss (800gal) による疲れ累積係数を加算した結果を表 19-5 に示す。

全ての応力評価点における疲れ累積係数は許容値 1.0 以下であり、耐震安全性に問題がないことを確認した。

表 19-4 炉心シュラウドの疲労評価結果 (地震動 Ss)

応力 評価点	Sn (MPa)	Sp (MPa)	3Sm*1 (MPa)	K*2	Ke*3	S0 (MPa)	S0'*4 (MPa)	Na	Nc	USs (Nc/Na)
P01									60	
P02									60	
P03									60	
P04									60	
P05									60	
P06									60	
P07									60	
P08									60	
P09									60	
P10									60	
P11									60	
P12									60	
P13									60	0.1055
P14									60	

注 : 疲れ累積係数は, 設計・建設規格 CSS-3113 または CSS-3320 に従い算出する。

注記*1 : 運転温度 (■℃) に対する値

*2 : $K = Sp/Sn$

*3 : 一次+二次応力強さ (Sn) が, 3Sm を超える場合は, 繰り返しピーク応力強さの割増を行う (設計・建設規格 CSS-3320)。

*4 : $S0' = S0 \times \text{■}$

表 19-5 炉心シュラウドの疲労評価結果 (環境疲労+地震動 Ss)

分類	疲れ累積係数			許容値
	Uen	USs	Uen+USs	
P01				1
P01'				1
P02				1
P02'				1
P03				1
P03'				1
P04				1
P04'				1
P05				1
P05'				1
P06				1
P06'				1
P07				1
P07'				1
P08				1
P08'				1
P09				1
P09'				1
P10				1
P10'				1
P11				1
P11'				1
P12				1
P12'				1
P13	0.0049	0.1055	0.1104	1
P13'	0.0049	0.1055	0.1104	1
P14				1
P14'				1

5. 評価温度に対する検討

本評価においては、安定停止の維持状態の温度ではなく運転温度を用いている。評価において温度に依存するパラメータとして、設計応力強さ (S_m) と縦弾性係数 (E) があるため、その影響について検討する。

設計応力強さ (S_m) は設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 1 に示された値であり、温度の増加に伴い減少する。設計応力強さ (S_m) は、許容値 $3S_m$ として用いるため、運転温度にて評価した場合、保守的な評価となる。

縦弾性係数 (E) は、付録材料図表 Part6 表 1 より求めるが、温度の増加に伴い減少する。縦弾性係数 (E) は、3.(2)項のとおり設計疲労線図から読み取るための補正繰返しピーク応力強さ S_p' を求めるために用いる。運転温度にて評価した場合、縦弾性係数 (E) の減少に伴い補正繰返しピーク応力強さ S_p' が増加する。繰返しピーク応力強さが増加すると、許容繰返し回数が減少するため、保守的な評価となる。

以 上

シュラウドサポートの疲労割れに対する評価の具体的内容

1. 評価仕様

(1) 解析モデル及び応力評価点

形状・寸法・材料及び応力評価点は、浜岡原子力発電所第3号機工事計画届出書（本浜岡発第856号 平成17年1月20日届出）参考資料「IV-2-1-3 シュラウドサポートの応力計算書」と同様であり、シュラウドサポートの形状・寸法・材料・評価点を図19-4に示す。

応力は、下部鏡板、支持スカート、シュラウドサポート及び炉心シュラウド下部胴を模擬した解析モデルを用いて評価を行った。解析モデルの詳細を図19-5に示す。



図19-4 シュラウドサポートの形状・材料・寸法・応力評価点

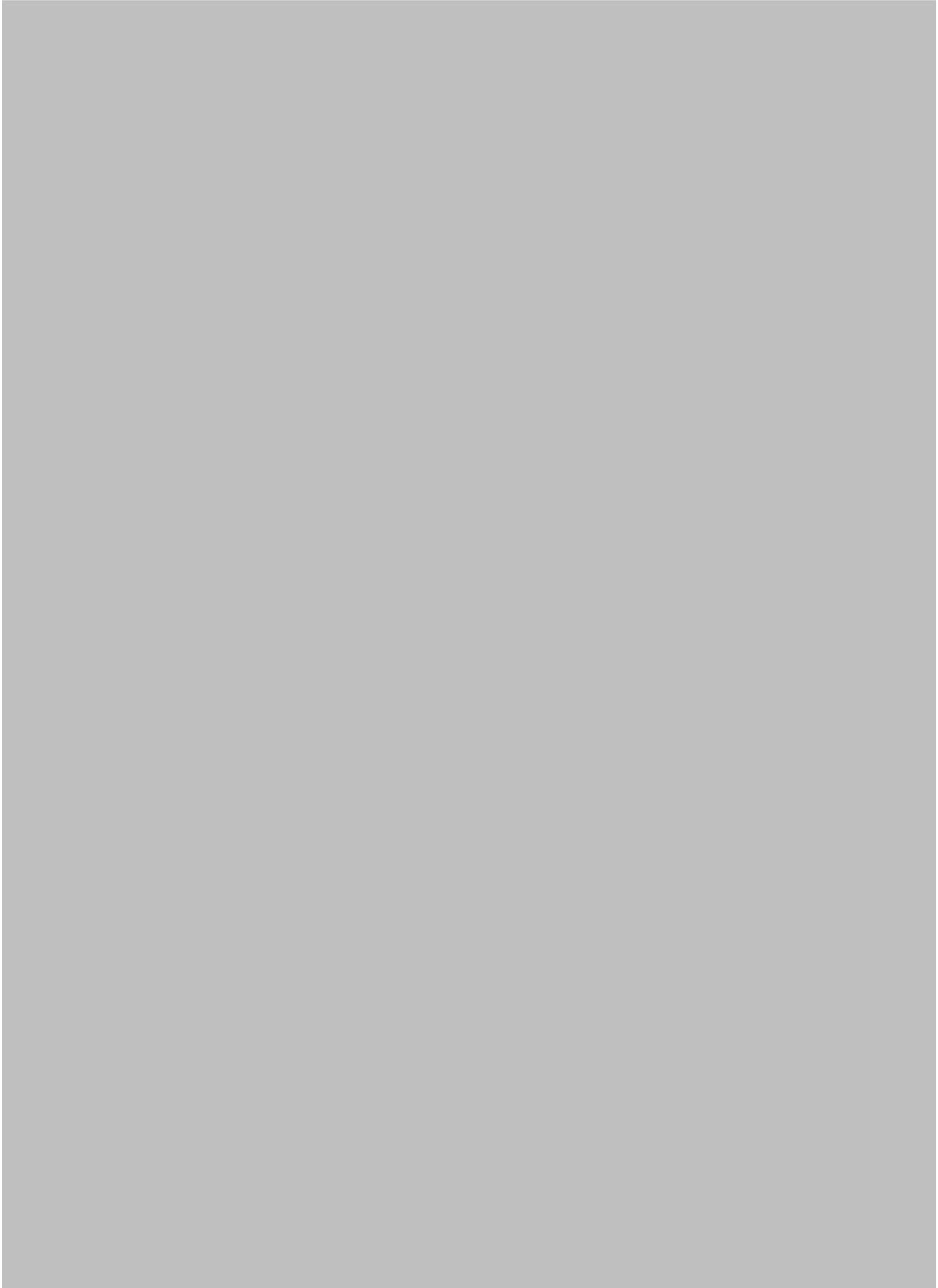


図 19-5 シュラウドサポートの解析モデル

(2) 物性値の条件

評価に用いる物性値は、運転温度 [] °C に対する値を用いる。

(3) 入力条件

① 地震時等価繰り返し回数 N_c : 60 回

② 地震荷重 : 基準地震動 S_s (800gal) 地震荷重

評価に用いる基準地震動 S_s (800gal) 地震荷重の値を表 19-6 及び表 19-7 に示す。

表 19-6 荷重条件 (シュラウドサポート)

荷重名称	鉛直力			水平力	モーメント
	V_1 (kN)	V_2 (kN)	V_3^* (kN)	H (kN)	M (kN・m)
基準地震動 S_s	[]	[]	[]	[]	[]

注 : 評価を行う際に、 [] を考慮する。

注記* : この荷重は、 [] 作用する荷重である。

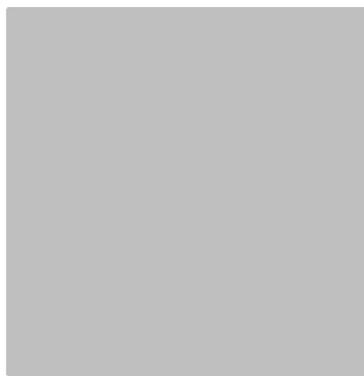


図 19-6 シュラウドサポートに作用する荷重

表 19-7 荷重条件 (下部鏡板及び原子炉压力容器支持スカート)

荷重名称	鉛直力		水平力	モーメント
	V ₁ (kN)	V ₂ (kN)	H (kN)	M (kN・m)
基準地震動 S _s				

注 1 : V₁ 荷重は

注 2 : V₂ 荷重は

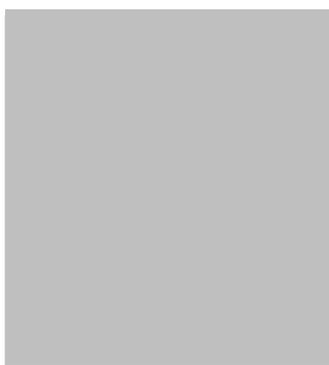
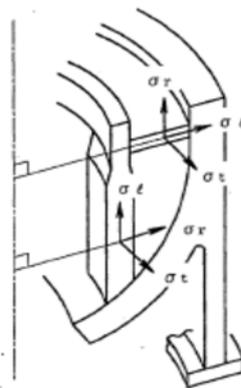


図 19-7 下鏡に作用する荷重

(4) 応力の記号と方向

応力の記号とその方向は下記のとおりとする。

- σ_t : 周方向応力
- σ_l : 軸方向応力
- σ_r : 半径方向応力
- τ : せん断応力



(5) 応力集中係数

応力集中係数を表 19-8 に示す。

表 19-8 応力集中係数

応力評価点	応力集中係数		備考
	Kn 引張り	Kb 曲げ	
P01			設計・建設規格 CSS-3140(1)
P02			
P03~P10			
P11~P12			
P13~P16			設計・建設規格 CSS-3140(1)
P17			設計・建設規格 CSS-3140(1)
P18			

* 1 March 1979 Revision of WRC Bulletin 107/August 1965 「Local Stress in Spherical and Cylindrical Shells due to External Loadings」

* 2 西田正孝, “応力集中”, 北森出版, 昭和 42 年

2. 応力計算

応力の計算には、計算機コード「STANSAS」を用いた。応力計算のモデル及び仮定した境界条件（拘束条件）は図 19-5 のとおりである。

計算された各荷重による応力を、応力の分類ごとに重ね合わせ組合せ応力を求める。組合せ応力が一般に σ_t , σ_ℓ , σ_r , $\tau_{t\ell}$, $\tau_{\ell r}$, τ_{rt} の 6 成分をもつ場合には、主応力 (σ_1 , σ_2 , σ_3) は次式を満足する σ の 3 根として計算する。

$$\sigma^3 - (\sigma_t + \sigma_\ell + \sigma_r) \cdot \sigma^2 + (\sigma_t \cdot \sigma_\ell + \sigma_\ell \cdot \sigma_r + \sigma_r \cdot \sigma_t - \tau_{t\ell}^2 - \tau_{\ell r}^2 - \tau_{rt}^2) \cdot \sigma - \sigma_t \cdot \sigma_\ell \cdot \sigma_r + \sigma_t \cdot \tau_{\ell r}^2 + \sigma_\ell \cdot \tau_{rt}^2 + \sigma_r \cdot \tau_{t\ell}^2 - 2 \cdot \tau_{t\ell} \cdot \tau_{\ell r} \cdot \tau_{rt} = 0$$

応力差 σ_{12} , σ_{23} , σ_{31} を次式により求め、その絶対値で最大のものを応力強さとする。

$$\sigma_{12} = \sigma_1 - \sigma_2$$

$$\sigma_{23} = \sigma_2 - \sigma_3$$

$$\sigma_{31} = \sigma_3 - \sigma_1$$

以上より求められた各応力評価点での Ss 地震荷重 (800gal) による一次+二次応力強さ (Sn) および一次+二次+ピーク応力強さ (Sp) の結果を表 19-9 に示す。

表 19-9 Ss 地震荷重による応力強さの評価結果 (代表点)

応力評価点	Sn (MPa)	Sp (MPa)	3Sm (MPa)
P02			
P09			
P16			

3. 疲労評価方法

(1) 繰返しピーク応力強さ (S_ℓ)

疲労解析に用いる繰返しピーク応力強さを、一次+二次+ピーク応力強さ (S_p) から、次式により求める。

$$S_\ell = \frac{S_p}{2}$$

ただし、一次+二次応力の応力最大範囲 (S_n) が $3S_m$ を超える応力評価点については、設計・建設規格 CSS-3320 に従い、繰返しピーク応力強さの割増しを行う。

(2) 縦弾性係数の補正

(1) 項で求めた S_ℓ に対し、設計疲労線図に使用されている縦弾性係数 (E_0) と解析に用いる縦弾性係数 (E) との比を考慮し、設計・建設規格 添付 4-2 3.2(1) のとおり、次式の補正を行う。

$$S_\ell' = S_\ell \times \frac{E_0}{E}$$

$E_0 = 1.95 \times 10^5$ MPa (設計・建設規格 添付 4-2 に示された縦弾性係数)

$E =$ [] MPa (運転温度 ([] °C) に対する縦弾性係数)

(3) 疲れ累積係数の算出

疲れ累積係数の算出にあたって、 S_e' に対応する許容繰返し回数 (N_a) を用いて、 S_s 地震による繰返し回数 N_c (60 回) として、設計・建設規格 CSS-3113 または CSS-3320 に従い、 S_s 地震による疲れ累積係数 (U_{Ss}) を下式により算出し、許容値である 1.0 以下であることを確認する。

$$U_{Ss} = \frac{60}{N_a}$$

なお、繰返しピーク応力強さが 194MPa 以下のものについては、設計疲労線図として、設計・建設規格 表 添付 4-2-2 設計疲労線図 (図 添付 4-4-4-(1)の曲線 C) を用いる。

4. 評価結果

シュラウドサポートの疲労評価結果を表 19-10、環境疲労を考慮した疲れ累積係数に基準地震動 S_s (800gal) による疲れ累積係数を加算した結果を表 19-11 に示す。

全ての応力評価点における疲れ累積係数は許容値 1.0 以下であり、耐震安全性に問題がないことを確認した。

表 19-10 シュラウドサポートの疲労評価結果 (地震動 S_s , 代表点)

応力 評価点	S_n (MPa)	S_p (MPa)	$3S_m^{*1}$ (MPa)	K^{*2}	K_e^{*3}	S_0 (MPa)	$S_0'^{*4}$ (MPa)	N_a	N_c	U_{Ss} (N_c/N_a)
P02	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	60	[]
P09	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	60	[]
P16	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	60	0.3637

注 : 疲れ累積係数は、設計・建設規格 CSS-3113 または CSS-3320 に従い算出する。

注記*1 : 運転温度 ([] °C) に対する値

*2 : $K = S_p/S_n$

*3 : 一次+二次応力強さ (S_n) が、 $3S_m$ を超える場合は、繰返しピーク応力強さの割増を行う (設計・建設規格 CSS-3320)。

*4 : $S_0' = S_0 \times$ []

表 19-11 シュラウドサポートの疲労評価結果 (環境疲労+地震動 Ss)

分類 評価点	疲れ累積係数			許容値
	Uen	USs	Uen+USs	
P01				1
P01'				1
P02				1
P02'				1
P03				1
P03'				1
P04				1
P04'				1
P05				1
P05'				1
P06				1
P06'				1
P07				1
P07'				1
P08				1
P08'				1
P09				1
P09'				1
P10				1
P10'				1
P11				1
P11'				1
P12				1
P12'				1
P13				1
P13'				1
P14	0.2646	0.0001	0.2647	1
P14'	0.2646	0.0001	0.2647	1
P15				1
P15'				1
P16	0.0341	0.3637	0.3978	1
P16'	0.0341	0.3637	0.3978	1
P17				1
P17'				1
P18				1
P18'				1

5. 評価温度に対する検討

本評価においては、安定停止の維持状態の温度ではなく運転温度を用いている。評価において温度に依存するパラメータとして、設計応力強さ (S_m) と縦弾性係数 (E) があるため、その影響について検討する。

設計応力強さ (S_m) は、設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 1 に示された値であり、評価対象の材料 (NCF600) では、常温から運転温度の範囲で同値であるため、評価に影響はない。

縦弾性係数 (E) は、付録材料図表 Part6 表 1 より求めるが、温度の増加に伴い減少する。縦弾性係数 (E) は、3.(2)項のとおり設計疲労線図から読み取るための補正繰返しピーク応力強さ S_{ℓ}' を求めるために用いる。運転温度にて評価した場合、縦弾性係数 (E) の減少に伴い補正繰返しピーク応力強さ S_{ℓ}' が増加する。繰返しピーク応力強さが増加すると、許容繰返し回数が減少するため、保守的な評価となる。

以 上

タイトル	上部格子板の靱性低下に対する評価の具体的内容について
説明	<p>上部格子板のうち高速中性子照射量（以下「照射量」という。）が大きいグリッドプレートに対して、照射誘起型応力腐食割れ（以下「IASCC」という。）が発生するものと仮定し、IASCC によるき裂進展と中性子照射量の増加による靱性低下を考慮して、地震力を受けた場合のき裂安定性評価を行った。</p> <p>1. 評価条件</p> <p>(1) 初期想定欠陥</p> <p>上部格子板のグリッドプレート（下格子）の切欠き部に設定する初期き裂の想定位置については図 20-1 のとおりである。初期き裂は深さ（板厚方向）0.05mm、長さ（鉛直方向）0.5mm の 1/4 楕円き裂とする。なお、初期き裂の想定寸法については、「BWR 炉内構造物点検評価ガイドライン [炉心シュラウド]」を参考に設定している。</p> <div data-bbox="459 996 1321 1534" style="text-align: center;"> <p>(1) 初期亀裂想定位置</p> <p>(2) 評価モデル</p> <p>σ_a: 水平力による膜応力 σ_{b1}: 鉛直方向荷重による曲げ応力 σ_{b2}: 水平方向荷重による曲げ応力</p> </div> <p>図 20-1 上部格子板の初期き裂想定位置及び評価モデル</p> <p>(2) 作用応力条件及び差圧条件</p> <p>評価における作用応力はき裂進展評価においては死荷重による応力を用い、破壊評価においては死荷重及び地震荷重による応力を用いる。なお、設計差圧はき裂を進展させる方向に作用しないため、考慮しない。死荷重及び地震荷重による応力について①、②及び表 20-1 に、各計算に用いた記号について表 20-2 に示す。</p>

① 死荷重による応力

死荷重による鉛直方向荷重による曲げ応力は、建設工認の方法に基づきグリッドプレートを両端固定はりとみなして以下のとおり算定する。自重によりグリッドプレートに作用する荷重 W_G を次式により求める。

$$W_G = \gamma \cdot g \cdot L \cdot t \cdot (h_1 + h_2)$$

この時 L_1 における曲げモーメント M_{L1} は

$$M_{L1} = \frac{W_G}{2} \left(\frac{L}{6} + \frac{L_1^2}{L} - L_1 \right)$$

であり、発生する曲げ応力 σ_{b1} は次式のとおりである。

$$\sigma_{b1} = \frac{M_{L1}}{Z_1}$$

ここで、 $Z_1 = \frac{t \cdot h_1^2}{6}$ である。

② 地震荷重による応力

a. 水平力による膜応力

地震荷重により生じる水平力による膜応力 σ_m は、建設工認の方法に基づき上部格子板に作用する水平力 H より求める。水平力による膜応力 σ_m は格子1個あたりの値であり、水平力は燃料集合体764体による値であるため、1格子あたり最大4体分に相当する水平力 W_H が作用するものとして算定する。

$$W_H = H \cdot \frac{4}{764}$$

$$\sigma_m = \frac{W_H}{2A}$$

ここで、 $A = h_1 \cdot t$ である。

b. 鉛直方向荷重による曲げ応力

地震荷重による鉛直方向荷重による曲げ応力は、建設工認の方法に基づきグリッドプレートを両端固定はりとみなして以下のとおり算定する。

地震力によりグリッドプレートに作用する荷重 W_V を次式により求める。

$$W_V = \gamma \cdot g \cdot L \cdot t \cdot (h_1 + h_2) \cdot C_V$$

この時 L_1 における曲げモーメント M_{L1s} は

$$M_{L1s} = \frac{W_V}{2} \left(\frac{L}{6} + \frac{L_1^2}{L} - L_1 \right)$$

であり、発生する曲げ応力 σ_{b1s} は次式のとおりである。

$$\sigma_{b1s} = \frac{M_{L1s}}{Z_1}$$

c. 水平方向荷重による曲げ応力

地震荷重により生じる水平方向荷重による曲げ応力 σ_{b2} は、建設工認の方法に基づき水平力により生じる最大曲げモーメント M_{max} から以下のとおり求める。

$$M_{max} = \frac{W_H \cdot L_2}{12}$$

$$\sigma_{b2} = \frac{M_{max}}{Z_2}$$

ここで、 $Z_2 = \frac{h_1 \cdot t^2}{6}$ である。

表 20-1 作用応力条件

(単位：MPa)

荷重区分	水平力による膜応力 (σ_m)	鉛直方向荷重による曲げ応力 (σ_{b1})	水平方向荷重による曲げ応力 (σ_{b2})
死荷重			
地震荷重 Ss (800gal)			

表 20-2 記号の説明

項目	記号	入力値	単位
材料の比重量	γ		kg/mm ³
グリッドプレート板厚	t		mm
グリッドプレートの切欠き部を除く高さ	h_1		mm
切欠き部の高さ	h_2		mm
最長グリッドプレート長さ	L		mm
グリッドプレート端部からの長さ	L_1		mm
グリッドプレートの切欠き部間の長さ	L_2		mm
グリッドプレートの格子全体に作用する水平力	H		kN
鉛直震度	C_V		—
重力加速度	g	9.80665	m/s ²

(3) 破壊靱性値 K_{IC}

死荷重，地震荷重によるき裂の応力拡大係数（K 値）が破壊靱性値を超えるか否かによる線形弾性破壊基準の判定を行う。評価に使用する破壊靱性値は，発電用原子力設備規格 維持規格 添付 E-14 に従い，照射量 ϕ が

$$3.0 \times 10^{24} \text{ n/m}^2 < \phi \leq 8.0 \times 10^{24} \text{ n/m}^2 \quad (E > 1 \text{ MeV}) \text{ の場合，}$$

$$K_{IC} = 165 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$$

$$8.0 \times 10^{24} \text{ n/m}^2 < \phi \quad (E > 1 \text{ MeV}) \text{ の場合，}$$

$$K_{IC} = 43.2 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$$

とする。

(4) 中性子束

照射量を得るための高速中性子束条件について，保守的に固定値を適用した。中性子束は，図 20-1 に示すグリッドプレート下格子切欠き部の値を用い， $\blacksquare \text{ n/cm}^2/\text{s}$ を適用した。

2. 評価

(1) き裂進展評価

発電用原子力設備規格 維持規格 解説 IJG-B-3 「IASCC 発生のしきい照射量」からグリッドプレート材質が SUS316L であることから照射量が $1.0 \times 10^{25} \text{ n/m}^2$ を超えた時点でき裂が進展するものとした。

なお，照射量が IASCC 発生のしきい値を超えてき裂が進展し始めると想定した年数は，1. (4) に示す中性子束より， $\blacksquare \text{ EFPY}$ となる。

① き裂進展速度

き裂進展速度は維持規格におけるオーステナイト系ステンレス鋼の BWR 炉内水質環境中の SCC き裂進展速度（中性子照射量が $5.0 \times 10^{24} \text{ n/m}^2$ ($E > 1 \text{ MeV}$) を超える場合）を用いた。き裂進展速度の算出に用いるパラメータは表 20-3 のとおりとした。

表 20-3 き裂進展速度の算出に用いるパラメータ

パラメータ	設定値	単位
初期鋭敏化度 EPR_0	\blacksquare	C/m^2
導電率 κ	\blacksquare	$\mu \text{ S/m}$
腐食電位 ϕ	\blacksquare	mV_{SHE}

② 評価期間

き裂進展評価の評価期間は、運転開始後 40 年までの期間とする。ただし、平成 22 年 11 月 29 日の原子炉停止以降は安定停止を前提としているため、安定停止期間中の高速中性子束は $0\text{n/cm}^2/\text{s}$ として評価する。

このため、評価期間は中性子照射量がしきい値を超過した時点～原子炉停止であり、この期間の年数は、■■■■EFPY から 18.43EFPY となる。

③ 応力拡大係数 (K 値) 評価

1/4 楕円コーナき裂に作用する応力拡大係数 (K 値) は、■■■■
■■■■に基づき計算する。

応力拡大係数 (K 値) については、水平力による膜応力 (σ_m) による K 値、鉛直方向荷重による曲げ応力 (σ_{b1}) による K 値及び水平方向荷重による曲げ応力 (σ_{b2}) による K 値をそれぞれ求め、その重ね合わせを行う。それぞれの応力における K 値の算出式は以下のとおりとなる。





図 20-2 応力拡大係数評価式における座標軸の定義

④ き裂進展評価

初期き裂から時間ステップごとに深さ方向及び長さ方向のき裂進展量増分を求め、評価期間に達するまでき裂進展計算を繰り返すことにより、評価期間である 18.43EFPY 時点のき裂寸法を求めた。18.43EFPY 時点までのき裂進展評価の結果を表 20-4 に示す。

表 20-4 18.43EFPY 時点のき裂進展評価結果

項目	値	単位
き裂深さ		mm
き裂長さ		mm

(2) 破壊評価

前項で求めた運転開始後 40 年時点 (18.43EFPY) のき裂に対して破壊評価を実施した。破壊評価においては死荷重及び地震荷重 (表 20-1) を考慮した。

18.43EFPY 時点の中性子照射量 ϕ は ■ n/m^2 であり、1.(3) で示したとおり破壊靱性値は $43.2 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ となる。

18.43EFPY 時点の水平力、水平方向荷重及び鉛直方向荷重による曲げモーメントそれぞれによる応力拡大係数の算出結果を表 20-5 に示す。

それぞれの応力拡大係数の合計は、破壊靱性値を下回ることから、不安定破壊は生じず、上部格子板の IASCC 及び中性子照射量の増加による靱性低下は耐震安全性に問題のないことを確認した。

表 20-5 破壊評価結果

評価位置	応力拡大係数 ($\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$)			許容値	
	水平力	鉛直方向* ¹ 荷重による 曲げ	水平方向 荷重による 曲げ		合計
最深点A				1.11* ²	43.2
表面点C				0.49* ²	43.2

*1 死荷重によるものを含む。

*2 合計が合わないのは丸め誤差によるもの。

3. 応力集中による影響程度の確認

グリッドプレート下格子切欠き部における応力集中の影響を定量的に確認することを目的に以下のとおり評価を行った。

応力集中による影響程度の確認のための評価では、保守的に応力集中係数を5とし、応力集中係数を乗じた応力を用いて1. 項, 2. 項に従いき裂進展評価及び破壊評価を行った。運転開始後40年時点(18.43EFPY)のき裂進展評価結果(応力集中による影響程度の確認)を表20-6に、破壊評価結果(応力集中による影響程度の確認)のための評価を表20-7に示す。

表 20-6 18.43EFPY 時点のき裂進展評価結果

(応力集中による影響程度の確認)

項目	値	単位
き裂深さ		mm
き裂長さ		mm

表 20-7 破壊評価結果 (応力集中による影響程度の確認)

評価位置	応力拡大係数 ($\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$)			許容値	
	水平力	鉛直方向* ¹ 荷重による 曲げ	水平方向 荷重による 曲げ		合計
最深点A				17.22	43.2
表面点C				16.15* ²	43.2

*1 死荷重によるものを含む。

*2 合計が合わないのは丸め誤差によるもの。

以上より、応力集中を考慮した場合においても安定停止を前提とした評価期間において、初期き裂の進展後のき裂は板厚貫通に至らず、このき裂に作用する応力拡大係数の合計は破壊靱性値 $43.2 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ に比べ十分に余裕があることから、耐震安全性への影響はないものと判断する。

参考文献

Murakami, Y., Stress Intensity Factors Handbook, Vol.2. p.728, 9.30
Weighting Function for a Quarter-Elliptical Crack in a Plate under Basic
Mode of Stress Distribution, Pergamon Press, (1986).

以 上

タイトル	後打ちアンカの評価における設計許容荷重の設定根拠及び減肉後の応力評価の算定根拠について
説明	<p>後打ちアンカについては、メーカーの後打ちアンカ使用基準*に基づき設計許容荷重を定めており、この値以上の荷重がボルトに作用しないよう施工しています。</p> <p>後打ちアンカ使用基準の設計許容荷重のうち許容引張荷重については、ボルトの引張強度（設計降伏点ベース）、コンクリートのコーン状破壊強度及びメーカーの引張試験の最小破壊荷重を考慮して設定しています。</p> <p>また、許容せん断荷重については、ボルトのせん断強度（設計降伏点ベース）を考慮して設定しています。</p> <p>後打ちアンカの評価にあたっては、ボルトの技術評価により想定される運転開始後 60 年時点での減肉量（半径方向に 0.3mm）を考慮した上で、設計許容荷重が作用した場合であっても発生応力が許容応力以下になることを確認しています。</p> <p>後打ちアンカ減肉後の応力評価の算定条件及び算定結果を、添付資料 2 1 - 1 に示します。</p> <p>なお、S クラス機器については、耐震バックチェックにおいてプラント全体として基準地震動 S_s（最大加速度 800gal）に対する耐震安全性を確認しています。その中で後打ちアンカを使用している設備についても耐震安全性を確認しており、ボルトの減肉による影響を考慮した場合であっても発生応力が許容応力以下になることを確認しています（添付資料 2 1 - 2）。</p> <p>添付資料 2 1 - 1 後打ちアンカ減肉後の発生応力の算定条件及び算定結果 添付資料 2 1 - 2 S クラス機器の後打ちアンカ評価例</p> <p>* 改造工事での機器の支持、配管サポート、空調ダクトサポート、ケーブルトレイサポート、電線管サポート及び計装配管サポート等に使用する標準的な基準です。なお、改造工事においては、材質変更等により個別に設計許容荷重を設定する場合があります。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

標準後打ちアンカ減肉後の発生応力の算定条件及び算定結果

型式	ボルト呼び径	断面積*1		荷重方向	設計許容荷重*2 (kN)	減肉後発生応力*3 (MPa)	許容応力*4 (MPa)	減肉後の 応力比*5
		減肉前 (mm ²)	減肉後 (mm ²)					
メカニカル アンカ	M6	19.0	14.6	引張	1.56	108	245	0.44
				せん断	0.98	67	141	0.48
	M8	34.7	28.7	引張	2.15	76	245	0.31
				せん断	1.33	47	141	0.33
	M10	55.1	47.5	引張	2.84	60	245	0.25
				せん断	1.72	37	141	0.26
	M12	80.2	71.0	引張	4.51	64	245	0.26
				せん断	2.70	39	141	0.27
	M16	150.3	137.6	引張	6.47	47	245	0.20
				せん断	3.92	29	141	0.21
	M20	234.9	218.9	引張	11.37	52	235	0.23
				せん断	6.86	32	135	0.24
ケミカル アンカ	M12	80.2	71.0	引張	4.90	69	245	0.29
				せん断	3.92	56	141	0.40
	M16	150.3	137.6	引張	12.74	93	245	0.38
				せん断	8.62	63	141	0.45
	M20	234.9	218.9	引張	18.14	83	235	0.36
				せん断	12.25	56	135	0.42
	M22	292.4	274.5	引張	25.49	93	235	0.40
				せん断	16.67	61	135	0.45

*1：谷径断面積

*2：全ての許容応力状態に適用する。

*3：保守的に運転開始後 60 年間の腐食量である半径方向 0.3mm を想定した。

*4：ボルトの許容応力は以下の通り。(JSME S NC1-2005 及び JEAG4601-1987 による)

- ・許容応力 (引張) : $1.5f_t = 1.5 \times F / 1.5 = 1.5 \times 245 / 1.5 = 245\text{MPa}$ ($d \leq 16\text{mm}$ の場合)
- ・許容応力 (せん断) : $1.5f_s = 1.5 \times F / (1.5\sqrt{3}) = 1.5 \times 245 / (1.5\sqrt{3}) = 141\text{MPa}$ ($d \leq 16\text{mm}$ の場合)
- ・ボルトの材質 : SS400
- ・設計降伏点 : S_y (245MPa ($d \leq 16\text{mm}$), 235MPa ($16\text{mm} < d \leq 40\text{mm}$)), 設計引張強さ : S_u (400MPa)
- ・ $F = \text{MIN}(S_y, 0.7S_u) = 245\text{MPa}$ ($d \leq 16\text{mm}$), 235MPa ($16\text{mm} < d \leq 40\text{mm}$)

*5：減肉後発生応力／許容応力

Sクラス機器の後打ちアンカ評価例

Sクラス機器の後打ちアンカについて、基準地震動 S_s (最大加速度 800gal) に対する評価例を以下に示します。

なお、本設備は、改造工事において耐震余裕を確保する観点から、個別に設計許容荷重を設定しています。

分類	設備	型式	ボルト 呼び径	断面積*1		荷重方向	設計許容荷重 (kN)	発生荷重 (kN)	減肉後 発生応力*2 (MPa)	許容応力*3 (MPa)	減肉後の 応力比*4
				減肉前 (mm ²)	減肉後 (mm ²)						
機械 設備	燃料取替機 ガイドプレート 固定アンカボルト*5	ケミカル アンカ	M16	150.3	137.6	引張	20.4	10.3	75	586	0.13
						せん断	43.7	10.5	77	338	0.23

*1：谷径断面積

*2：保守的に運転開始後 60 年間の腐食量である半径方向 0.3mm を想定した。

*3：ボルトの許容応力は以下の通り。(JSME S NC1-2005 及び JEAG4601-1987 による)

- ・許容応力 (引張) : $1.5f_t = 1.5 \times F / 1.5 = 1.5 \times 586 / 1.5 = 586\text{MPa}$
- ・許容応力 (せん断) : $1.5f_s = 1.5 \times F / (1.5\sqrt{3}) = 1.5 \times 586 / (1.5\sqrt{3}) = 338\text{MPa}$
- ・ボルトの材質：■
- ・周囲環境温度：■℃
- ・設計降伏点： S_y (■MPa ($d \leq$ ■mm)), 設計引張強さ： S_u (■MPa)
- ・ $F = \text{MIN} (S_y, 0.7S_u) = 586\text{MPa}$

*4：減肉後発生応力／許容応力

*5：燃料取替機は B クラス機器であるが、S クラス機器の上部を通過する等、その破損が S クラス機器に波及的破損を生じさせる可能性があるため評価を実施している。

<p>タイトル</p>	<p>低圧炉心スプレイポンプ及び原子炉機器冷却水熱交換器の機器付基礎ボルトの腐食に対する評価の具体的内容について</p>																																
<p>説明</p>	<p>①低圧炉心スプレイポンプ 低圧炉心スプレイポンプ（基礎ボルト）の評価内容を以下に示す。</p> <p>1. 評価仕様 (1) 機器構造 低圧炉心スプレイポンプは、たて型ポンプであり、基礎ボルトで十分剛な基礎に固定されている。添付資料 2 2 - 1 に構造図を示す。</p> <p>(2) 解析モデル 本評価の解析モデルを以下に示す。</p> <div data-bbox="558 873 1228 1299" style="text-align: center;"> </div> <p>図 2 2 - 1 低圧炉心スプレイポンプ（基礎ボルト）の解析モデル</p> <p>(3) 耐震条件</p> <table border="1" data-bbox="446 1451 1332 1848"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>記号</th> <th>入力値</th> <th>単位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>耐震重要度</td> <td>—</td> <td>S</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>設置建屋</td> <td>—</td> <td>原子炉建屋</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>設置高さ</td> <td>—</td> <td>FL -15.0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>固有周期</td> <td>—</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td>s</td> </tr> <tr> <td>水平方向設計震度</td> <td>C_H</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>鉛直方向設計震度</td> <td>C_V</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>ポンプ振動による震度</td> <td>C_p</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>* : S_s (800gal) 地震力が S_1 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく、S_s 地震力による評価応力が III_AS の許容応力を下回るため、S_1 地震力及び静的地震力による評価を省略</p>	項目	記号	入力値	単位	耐震重要度	—	S	—	設置建屋	—	原子炉建屋	—	設置高さ	—	FL -15.0	m	固有周期	—		s	水平方向設計震度	C_H		—	鉛直方向設計震度	C_V		—	ポンプ振動による震度	C_p		—
項目	記号	入力値	単位																														
耐震重要度	—	S	—																														
設置建屋	—	原子炉建屋	—																														
設置高さ	—	FL -15.0	m																														
固有周期	—		s																														
水平方向設計震度	C_H		—																														
鉛直方向設計震度	C_V		—																														
ポンプ振動による震度	C_p		—																														

(4) 評価条件

荷重、応力算出に用いた評価条件を以下に示す。

項目	記号	入力値	単位
ボルト径	d	48	mm
ボルト半径あたり腐食量	c	0.3	mm
据付面に作用する重量	W_0		kg
ボルトの本数	n		—
引張力の作用するボルトの評価本数	n_f		—
据付面から重心までの距離	h		mm
ボルトのピッチ円直径	D		mm

2. 評価方法

(1) 応力計算

a. 引張応力

円形配置の基礎ボルトであるため、引張力は転倒支点から正比例した力が作用するものとし、最も厳しい条件として支点から最も離れたボルトについて計算する。

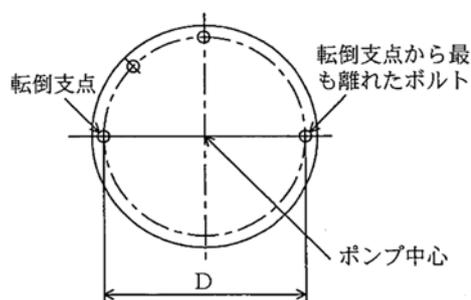


図 2 2 - 2 基礎ボルト評価の円形計算モデル

引張力

$$F_b = \frac{W_0(C_H + C_p)h - W_0(1 - C_V - C_p)\frac{D}{2}}{\frac{3}{8}n_f D}$$

引張応力

$$\sigma_b = \frac{F_b}{A_b}$$

ここで、基礎ボルトの断面積 A_b は、

$$A_b = \frac{\pi}{4}(d - 2c)^2$$

b. せん断応力

ボルトに作用するせん断力は全本数で受けるものとして計算する。

せん断力

$$Q_b = W_0(C_H + C_p)$$

せん断応力

$$\tau_b = \frac{Q_b}{nA_b}$$

c. 計算結果

上記 a. b. により求めた算出応力は以下のとおり。

応力種別	記号	算出応力	単位
引張	σ_b	41	MPa
せん断	τ_b	12	MPa

(2) 許容応力

a. 算出条件

JEAG4601-1987に基づき、許容応力を算出する。以下に算出に用いる評価条件を示す。

項目	記号	入力値	単位
ボルト材質	—	SNCM439	—
ボルト径	d	48	mm
評価温度	—		℃
ボルト材の設計降伏点	S_y		MPa
ボルト材の設計引張強さ	S_u		MPa

b. 許容応力の算出

ボルト材の設計降伏点、設計引張強さの設計・建設規格データの温度補正により

$$S_y = \text{[]} = 855.29$$

$$S_u = \text{[]} = 936.91$$

$$\begin{aligned} F &= \text{Min}(S_y, 0.7S_u) \\ &= \text{Min}(855.29, 0.7 \times 936.91) \\ &= \text{Min}(855.29, 655.84) = 655.84 \end{aligned}$$

- ・引張許容応力の算出

$$f_{to} = 1.5 \times \frac{F}{2} = 1.5 \times \frac{655.84}{2} = 491.88$$

- ・せん断許容応力の算出

$$f_s = 1.5 \times \frac{F}{1.5\sqrt{3}} = 1.5 \times \frac{655.84}{1.5\sqrt{3}} = 378.65$$

- ・せん断応力 ($\tau_b = 12$ MPa) と引張応力の組合せ許容応力の算出

$$\begin{aligned} f_{ts} &= \text{Min}(f_{to}, 1.4f_{to} - 1.6\tau) \\ &= \text{Min}(491.88, 1.4 \times 491.88 - 1.6 \times 12) \\ &= \text{Min}(491.88, 669.43) = 491.88 \end{aligned}$$

3. 結論

上記の結果から、基礎ボルトに発生する応力が許容応力を満足することを確認した。

応力種別	算出応力	許容応力*	単位
引張	$\sigma_b = 41$	$f_{ts} = 491$	MPa
せん断	$\tau_b = 12$	$f_s = 378$	MPa

* : III_{AS} の許容応力を示す。

②原子炉機器冷却水熱交換器

原子炉機器冷却水熱交換器（基礎ボルト）の評価内容を以下に示す。

1. 評価仕様

(1) 機器構造

原子炉機器冷却水熱交換器は、横置円筒型容器であり、2個の脚のうち1個は胴の長手方向にスライドできる構造となっている。添付資料 2 2 - 2 に構造図を示す。

(2) 解析モデル

本評価の解析モデルを以下に示す。

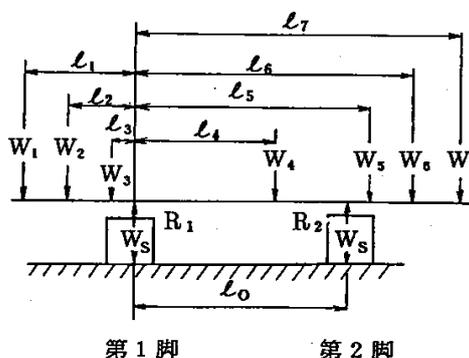


図 2 2 - 3 原子炉機器冷却水熱交換器基礎ボルトの解析モデル

(3) 耐震条件

項目	記号	入力値	単位
耐震重要度	—	S	—
設置建屋	—	原子炉建屋	—
設置高さ	—	FL -15.0	m
固有周期（水平方向）	—		s
固有周期（鉛直方向）	—		—
水平方向設計震度	C_H		—
鉛直方向設計震度	C_V	—	—

- *1：鉛直方向については剛構造とみなしている。
- *2：設置基礎台の高さを考慮して震度補正している。
- *3： S_S （800gal）地震力が S_1 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく、 S_S 地震力による評価応力が $III_A S$ の許容応力を下回るため、 S_1 地震力及び静的地震力による評価を省略

(4) 評価条件

荷重，応力算出に用いた評価条件を以下に示す。

項目	記号	入力値	単位
ボルト径	d	56	mm
ボルト半径あたり腐食量	c	0.3	mm
熱交換器の運転重量	W_0		kg
脚の重量	W_5		kg
静荷重 (i=1)	W_1		kg
静荷重 (i=2)	W_2		kg
静荷重 (i=3)	W_3		kg
静荷重 (i=4)	W_4		kg
静荷重 (i=5)	W_5		kg
静荷重 (i=6)	W_6		kg
静荷重 (i=7)	W_7		kg
脚中心間距離	l_0		mm
第 1 脚から各荷重までの距離 (i=1)	l_1		mm
第 1 脚から各荷重までの距離 (i=2)	l_2		mm
第 1 脚から各荷重までの距離 (i=3)	l_3		mm
第 1 脚から各荷重までの距離 (i=4)	l_4		mm
第 1 脚から各荷重までの距離 (i=5)	l_5		mm
第 1 脚から各荷重までの距離 (i=6)	l_6		mm
第 1 脚から各荷重までの距離 (i=7)	l_7		mm
基礎から脚の胴つけ根部までの高さ	h_1		mm
基礎から胴の中心までの高さ	h_2		mm
脚 1 個あたりの基礎ボルトの本数	n		—
引張力を受ける基礎ボルトの本数	n_1		—
脚底板の長手方向に対する長さ	a		mm
脚底板の横方向に対する長さ	b		mm
脚底板端面から基礎ボルト中心までの距離	d_1		mm
基礎ボルトと基礎の弾性係数比	s		—

2. 評価方法

(1) 応力計算

鉛直方向と長手方向に地震が作用した場合

a. 引張応力

鉛直方向と長手方向に地震が作用した場合、脚底面に働くモーメントは $M_{\ell 1}$ であり、ここで、

$$M_{\ell 1} = \frac{1}{2} C_H W_0 h_1$$

鉛直力 P_s は、

$$P_s = (1 - C_V)(R + W_s) - P_\ell$$

ここで、

$$P_\ell = C_H(W_0 - W_s) \frac{h_2 - \frac{1}{2}h_1}{\ell_0}$$

また、 R は R_1 と R_2 のいずれか大きい値であり、

$$R_2 = \sum_{i=1}^{j_1} W_i \frac{\ell_i}{\ell_0}$$

$$R_1 = \sum_{i=1}^{j_1} W_i - R_2$$

となる。

モーメントと圧縮荷重の比を

$$e = \frac{M_{\ell 1}}{P_s}$$

とすると、 e が負の場合及び

$$e > \frac{a}{6} + \frac{d_1}{3}$$

の時、基礎ボルトに引張応力が生じ、この引張応力は次のようにして求められる。

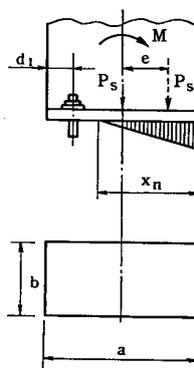


図 2 2 - 4 基礎部に作用する外荷重より生じる荷重の関係

中立軸の位置 X_n を

$$X_n^3 + 3\left(e - \frac{a}{2}\right)X_n^2 - \frac{6SA_b n_1}{b}\left(e + \frac{a}{2} - d_1\right)(a - d_1 - X_n) = 0$$

により求めると、基礎ボルトに生じる引張力は

$$F_b = \frac{P_s\left(e - \frac{a}{2} + \frac{X_n}{3}\right)}{a - d_1 + \frac{X_n}{3}}$$

となる。したがって、基礎ボルトに生じる引張応力は次のようになる。

$$\sigma_{b1} = \frac{F_b}{A_b n_1}$$

ここで、基礎ボルトの断面積 A_b は、

$$A_b = \frac{\pi}{4}(d - 2c)^2$$

b. せん断応力

ボルトに作用するせん断力は全本数で受けるものとして計算する。

$$\tau_{b1} = \frac{C_H W_0}{n A_b}$$

c. 計算結果

上記 a. b. により求めた算出応力は以下のとおり。

応力種別	記号	算出応力	単位
引張	σ_{b1}	94	MPa
せん断	τ_{b1}	56	MPa

(2) 許容応力

a. 算出条件

JEAG4601-1987 に基づき、許容応力を算出する。以下に算出に用いる評価条件を示す。

項目	記号	入力値	単位
ボルト材質	—	SS400	—
ボルト径	d	56	mm
評価温度	—		℃
ボルト材の設計降伏点	S_y		MPa
ボルト材の設計引張強さ	S_u		MPa

b. 許容応力の算出

ボルト材の設計降伏点, 設計引張強さの設計・建設規格データの温度補正により

$$S_y = \text{[redacted]} = 206.09$$

$$S_u = \text{[redacted]} = 385.89$$

$$\begin{aligned} F &= \text{Min}(S_y, 0.7S_u) \\ &= \text{Min}(206.09, 0.7 \times 385.89) \\ &= \text{Min}(206.09, 270.12) = 206.09 \end{aligned}$$

・ 引張許容応力の算出

$$f_{to} = 1.5 \times \frac{F}{2} = 1.5 \times \frac{206.09}{2} = 154.57$$

・ せん断許容応力の算出

$$f_s = 1.5 \times \frac{F}{1.5\sqrt{3}} = 1.5 \times \frac{206.09}{1.5\sqrt{3}} = 118.99$$

・ せん断応力 ($\tau_b = 56 \text{ MPa}$) と引張応力の組合せ許容応力の算出

$$\begin{aligned} f_{ts} &= \text{Min}(f_{to}, 1.4f_{to} - 1.6\tau) \\ &= \text{Min}(154.57, 1.4 \times 154.57 - 1.6 \times 56) \\ &= \text{Min}(154.57, 126.80) = 126.80 \end{aligned}$$

3. 結論

上記の結果から, 基礎ボルトに発生する応力が許容応力を満足することを確認した。

応力種別	算出応力	許容応力*	単位
引張	$\sigma_b = 94$	$f_{ts} = 126$	MPa
せん断	$\tau_b = 56$	$f_s = 118$	MPa

* : III_AS の許容応力を示す。

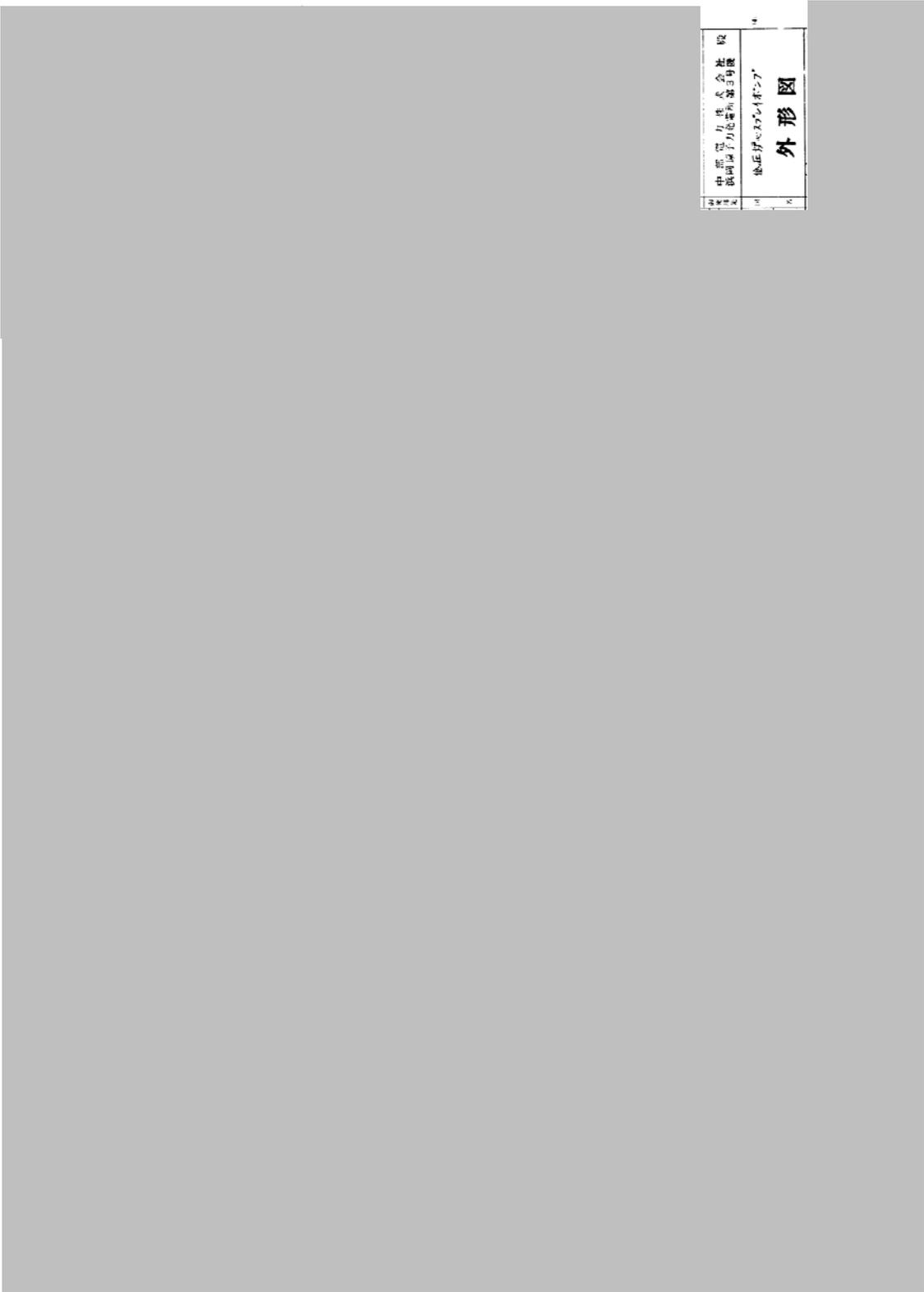
添付資料 2 2 - 1 低圧炉心スプレィポンプ構造図

添付資料 2 2 - 2 原子炉機器冷却水熱交換器構造図

添付資料 2 2 - 3 たて型ポンプ基礎ボルトの評価モデルについて

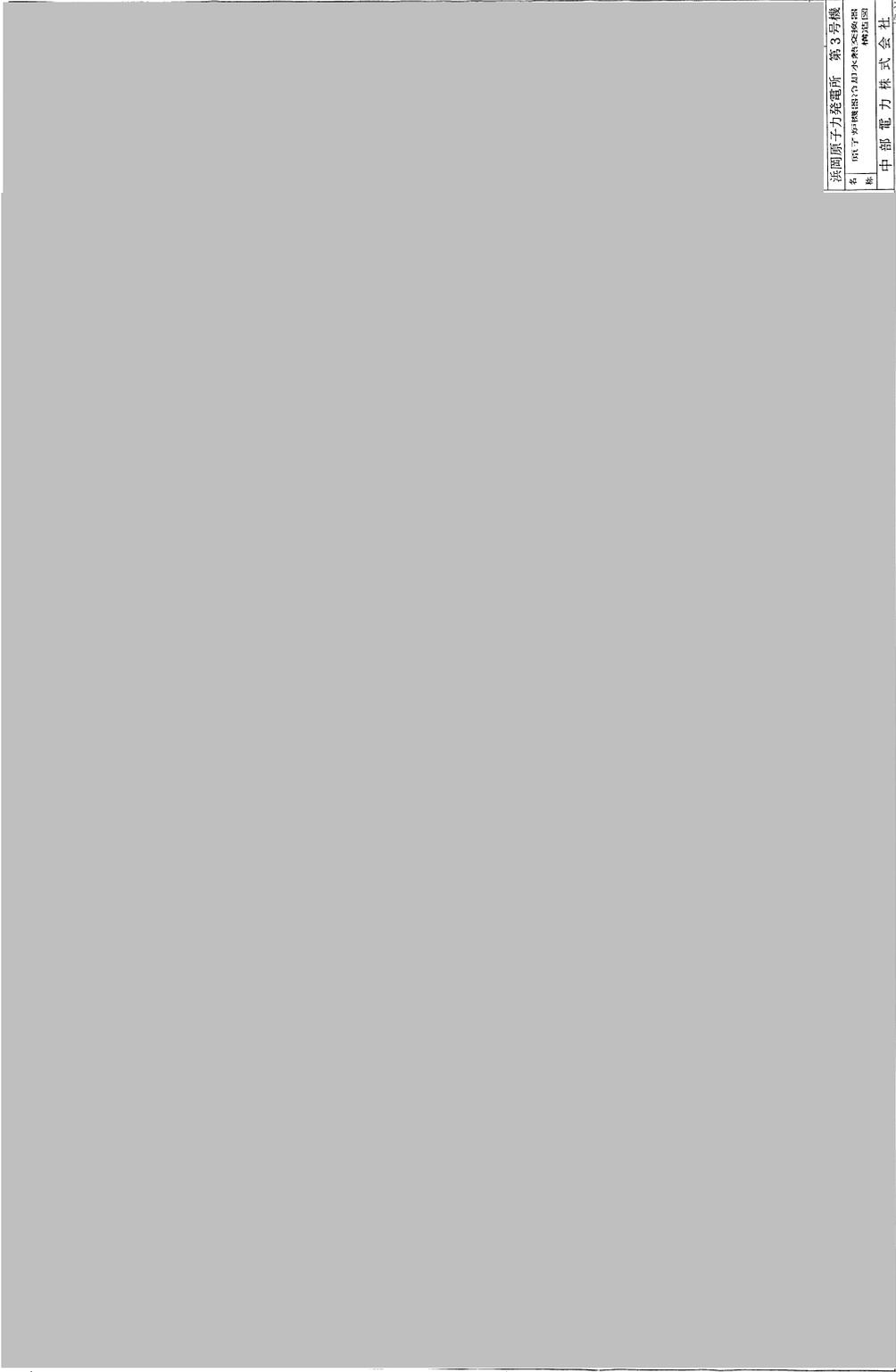
以 上

低圧炉心スプレイポンプ構造図



中 部 電 力 株 式 会 社 低 圧 炉 心 ス プ レ イ ポ ン プ	機 構
低 圧 炉 心 ス プ レ イ ポ ン プ	外 形 図
図 号	図 名

原子炉機器冷却水熱交換器構造図

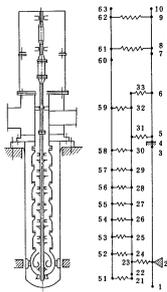
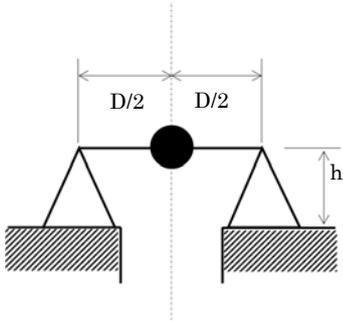


浜岡原子力発電所 第3号機	
名	原子炉機器冷却水熱交換器構造図
係	中部電力株式会社

たて型ポンプ基礎ボルトの評価モデルについて

たて型ポンプ基礎ボルトの耐震安全性の評価においては、既工認手法より保守的なモデルであることを確認の上、簡易モデルである単質点解析モデルにて評価を行った。以下に、今回用いた単質点解析モデルによる評価と既工認手法との差を示す。

なお、単質点解析モデルを用いた評価対象は低圧炉心スプレイポンプ、余熱除去ポンプ及び高圧炉心スプレイポンプの3機種である。

項目		既工認手法	単質点解析モデル	
解析モデル		多質点モデル (低圧炉心スプレイポンプ) 	単質点モデル 	
応力計算		解析コード「NASTRAN」による多質点モデルの地震応答計算結果から求めたせん断力、転倒モーメントにて算出	単質点モデルの規格計算から求めたせん断力、転倒モーメントにて算出	
* 計算結果	低圧炉心スプレイポンプ	M	kg・mm	kg・mm
		Q _b	kg	kg
		F _b		kg
		σ _b		kg/mm ²
		τ _b	kg/mm ²	kg/mm ²
	余熱除去ポンプ	M	kg・mm	kg・mm
		Q _b	kg	kg
		F _b		kg
		σ _b		kg/mm ²
		τ _b	kg/mm ²	kg/mm ²
	高圧炉心スプレイポンプ	M	kg・mm	kg・mm
		Q _b	kg	kg
		F _b		kg
		σ _b		kg/mm ²
		τ _b	kg/mm ²	kg/mm ²

* 既工認の地震動 S₁ を入力条件とし、計算結果を比較

タイトル	余熱除去熱交換器，復水タンク及び中央制御室給気ユニットの機器付基礎ボルトの腐食に対する評価の具体的内容について
説明	<p>① 余熱除去熱交換器</p> <p>余熱除去熱交換器（基礎ボルト）の評価内容を以下に示します。</p> <p>1. 評価仕様</p> <p>(1) 機器構造</p> <p>余熱除去熱交換器は，中間支持たて置円筒型容器であり，胴は4個の脚で支持されており，それぞれ基礎ボルトを介して基礎に固定されています。添付資料 2 3 - 1 に構造図を示します。</p> <p>(2) 解析モデル</p> <p>本評価では，余熱除去熱交換器の解析モデルを作成し，動的解析により固有周期，荷重及びモーメントを算出しています。本評価で用いた解析モデルを以下に示します。</p> <div data-bbox="555 981 1203 1886" style="background-color: #cccccc; height: 404px; width: 406px; margin: 20px auto;"></div> <p>図 2 3 - 1 余熱除去熱交換器動解析の解析モデル</p>

(3) 耐震条件

項目	記号	入力値	単位
耐震重要度	—	S	—
設置建屋	—	原子炉建屋	—
設置高さ	—	FL 9.0	m
固有周期 (水平方向)	—		s
固有周期 (鉛直方向)	—		s
水平方向設計震度	C_H		—
鉛直方向設計震度	C_V		—

* : S_s (800gal) 地震力が S₁ 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく, S_s 地震力による評価応力が IIIAS の許容応力を下回るため, S₁ 地震力及び静的地震力による評価を省略

(4) 評価条件

荷重，応力算出に用いた評価条件を以下に示します。

項目	記号	入力値	単位
ボルト径	d	30	mm
ボルト半径あたり腐食量	a	0.3	mm
熱交換器の運転状態での質量	m_0		kg
各質点の運転状態での質量 (i=1)	m_1		kg
各質点の運転状態での質量 (i=2)	m_2		kg
各質点の運転状態での質量 (i=3)	m_3		kg
各質点の運転状態での質量 (i=4)	m_4		kg
各質点の運転状態での質量 (i=5)	m_5		kg
各質点の運転状態での質量 (i=6)	m_6		kg
各質点の運転状態での質量 (i=7)	m_7		kg
各質点の運転状態での質量 (i=8)	m_8		kg
各質点の運転状態での質量 (i=9)	m_9		kg
脚の胴長手方向中心から各荷重までの距離 (i=1)	l_1		mm
脚の胴長手方向中心から各荷重までの距離 (i=2)	l_2		mm
脚の胴長手方向中心から各荷重までの距離 (i=3)	l_3		mm
脚の胴長手方向中心から各荷重までの距離 (i=4)	l_4		mm
脚の胴長手方向中心から各荷重までの距離 (i=5)	l_5		mm
脚の胴長手方向中心から各荷重までの距離 (i=6)	l_6		mm
脚の胴長手方向中心から各荷重までの距離 (i=7)	l_7		mm
脚の胴長手方向中心から各荷重までの距離 (i=8)	l_8		mm
脚の胴長手方向中心から各荷重までの距離 (i=9)	l_9		mm
脚 1 個あたりの基礎ボルトの本数	n		—
脚の端部から基礎ボルトまでの距離	b		mm
基礎ボルトから基礎開口端までの距離	c		mm
基礎ボルトの間隔	d_1		mm
基礎ボルトの間隔	d_2		mm
脚の胴周方向幅の 2 分の 1	e		mm

2. 評価方法

(1) 応力計算

a. 引張応力

基礎接合部には図 2 3 - 1 に示した解析モデルを用いて、基礎接合部に生じる脚の回転モーメント M_{S1} もしくは M_{S2} 、並びに M_{S3} が得られる。

JEAG では鉛直方向地震力による荷重と運転時質量による荷重とを分けた計算式が示されているが、本評価では鉛直方向地震動と重力分を合成した加速度 $((1-Cv) \cdot m_i \cdot g$ 及び $(1+Cv) \cdot m_i \cdot g$)を解析モデルに入力、鉛直方向の応答解析結果として求めている。また、 M_{S1} 、 M_{S2} 及び M_{S3} は、図 2 3 - 2 に示す各水平方向地震力と鉛直方向地震力の応答解析結果を包含した結果であり、以下に引張応力が最大となるケース (Case5, 第2脚) の結果を示す。

記号	記号の説明	解析値	単位
M_{S1}	脚に傾きを発生させる 上向きのモーメント		N・m
M_{S2}	脚に傾きを発生させる 下向きのモーメント		N・m
M_{S3}	脚の傾きを発生させる ねじりモーメント		N・m

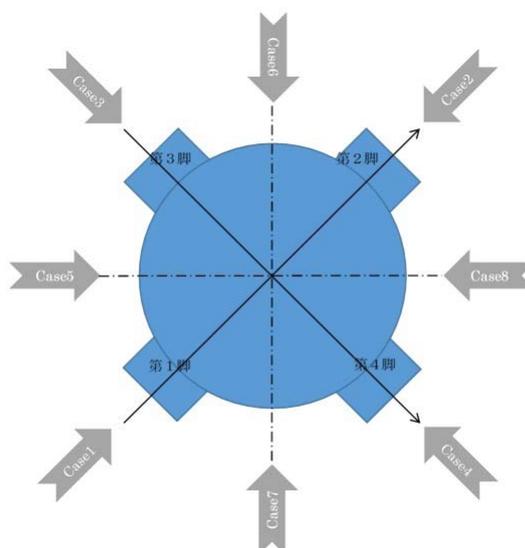


図 2 3 - 2 水平方向地震力の入力方向と脚の位置

(a) 基礎接合部における引張応力

(ア) 上向きのモーメントにより脚に傾きが生じる場合

脚に上向きのモーメント M_{S1} が作用した場合、脚の傾きは図 2 3 - 3 のように発生する。モーメントの釣合より

$$b \cdot F_{11} - M_{S1} = 0$$

また、 F_{11} により生じる基礎ボルトの引張応力は

$$\sigma_{bi1} = \frac{F_{11}}{n \cdot A_b} = \frac{M_{S1}}{n \cdot A_b \cdot b}$$

となる。ここで、基礎ボルトの断面積 A_b は

$$A_b = \frac{\pi}{4} (d - 2a)^2$$

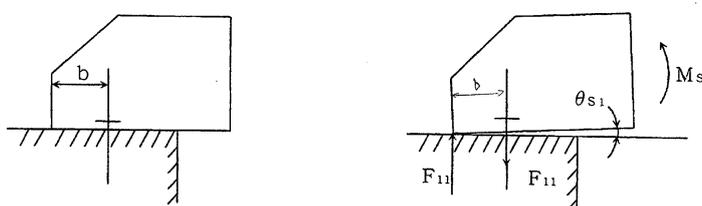


図 2 3 - 3 上向きに作用するモーメントによる脚の傾きと力

(イ) 下向きのモーメントにより脚に傾きが生じる場合

脚に下向きのモーメント M_{S2} が作用した場合、脚の傾きは図 2 3 - 4 のように発生する。モーメントの釣合より

$$c \cdot F_{21} - M_{S2} = 0$$

また、 F_{21} により生じる基礎ボルトの引張応力は

$$\sigma_{bi2} = \frac{F_{21}}{n \cdot A_b} = \frac{M_{S2}}{n \cdot A_b \cdot c}$$

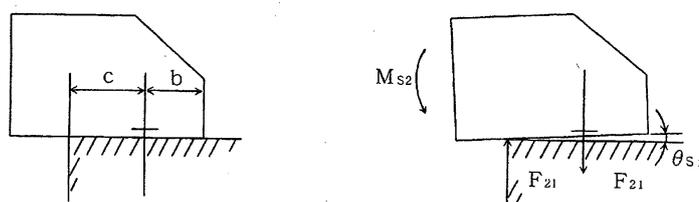


図 2 3 - 4 下向きに作用するモーメントによる脚の傾きと力

(ウ) ねじりモーメントにより脚に傾きが生じる場合

脚にねじりモーメント M_{S3} が作用した場合、脚の傾きは図 2 3 - 5 のように発生する。モーメントの釣合より

$$-\frac{d_2}{2}F_{31} - \frac{d_1}{2}F_{32} + \frac{d_1}{2}F_{33} + \frac{d_2}{2}F_{34} - e \cdot (F_{31} + F_{32} + F_{33} + F_{34}) + M_{S3} = 0$$

傾きと基礎ボルトの伸びの関係より

$$\frac{F_{31}}{e + \frac{d_2}{2}} = \frac{F_{32}}{e + \frac{d_1}{2}} = \frac{F_{33}}{e - \frac{d_1}{2}} = \frac{F_{34}}{e - \frac{d_2}{2}}$$

また、 F_{31} により生じる基礎ボルトの引張応力は

$$\sigma_{bi3} = \frac{F_{31}}{A_b} = \frac{M_{S3}}{A_b} \cdot \frac{e + \frac{d_2}{2}}{\left[\frac{1}{2} \cdot (d_1^2 + d_2^2) + 4 \cdot e^2 \right]}$$

なお、 M_{S3} が負の場合、 σ_{bi3} は以下のとおりとなる。

$$\sigma_{bi3} = \frac{F_{34}}{A_b} = \frac{|M_{S3}|}{A_b} \cdot \frac{e + \frac{d_2}{2}}{\left[\frac{1}{2} \cdot (d_1^2 + d_2^2) + 4 \cdot e^2 \right]}$$

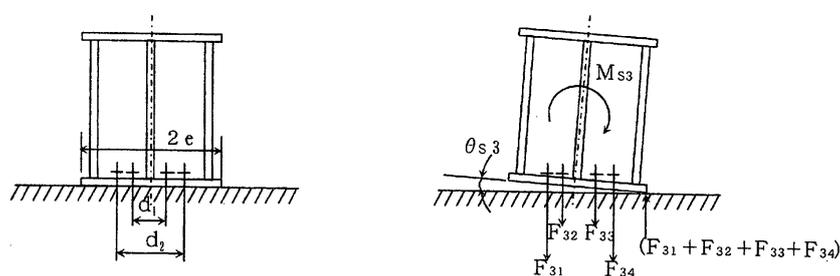


図 2 3 - 5 ねじりモーメントによる脚の傾きと力

(エ) 組合せ応力

引張応力の組合せについては、荷重の方向により下記のとおりである。

(脚に M_{S1} 及び M_{S3} が作用するとき)

$$\sigma_{bi} = \sigma_{bi1} + \sigma_{bi3}$$

(脚に M_{S2} 及び M_{S3} が作用するとき)

$$\sigma_{bi} = \sigma_{bi2} + \sigma_{bi3}$$

b. せん断応力

基礎接合部には図 2 3 - 1 に示した解析モデルを用いて、基礎接合部に生じるせん断力 Q_{bi} が得られる。以下にせん断応力が最大となるケース (case2, 第 4 脚) の結果を示す。

応力種別	記号	解析値	単位
第 1 脚に生じるせん断力	Q_{b1}		N
第 2 脚に生じるせん断力	Q_{b2}		N
第 3 脚に生じるせん断力	Q_{b3}		N
第 4 脚に生じるせん断力	Q_{b4}		N

このせん断力により生じるせん断応力は下記式で求められる。

$$\tau_{bi} = \frac{Q_{bi}}{n \cdot A_b}$$

c. 計算結果

上記 a. b. により求めた算出応力は以下のとおり。

応力種別	記号	算出応力*	単位
引張	σ_b	168	MPa
せん断	τ_b	22	MPa

* 第 1 脚から第 4 脚の算出応力のうち最大となる応力

(2) 許容応力

a. 算出条件

JEAG4601-1987 に基づき、許容応力を算出する。以下に算出に用いる評価条件を示す。

項目	記号	入力値	単位
ボルト材質	—	SS400	—
ボルト径	d	30	mm
評価温度	—		℃
ボルト材の設計降伏点	S_y		MPa
ボルト材の設計引張強さ	S_u		MPa

b. 許容応力の算出

ボルト材の設計降伏点, 設計引張強さの設計・建設規格データの温度補正により

$$S_y = \text{[redacted]} = 225.34$$

$$S_u = \text{[redacted]} = 385.89$$

$$\begin{aligned} F &= \text{Min}(S_y, 0.7S_u) \\ &= \text{Min}(225.34, 0.7 \times 385.89) \\ &= \text{Min}(225.34, 270.12) = 225.34 \end{aligned}$$

・引張許容応力の算出

$$f_{to} = 1.5 \times \frac{F}{2} = 1.5 \times \frac{225.34}{2} = 169.01$$

・せん断許容応力の算出

$$f_s = 1.5 \times \frac{F}{1.5\sqrt{3}} = 1.5 \times \frac{225.34}{1.5\sqrt{3}} = 130.10$$

・せん断応力 ($\tau_b = 22$ MPa) と引張応力の組合せ許容応力の算出

$$\begin{aligned} f_{ts} &= \text{Min}(f_{to}, 1.4f_{to} - 1.6\tau) \\ &= \text{Min}(169.01, 1.4 \times 169.01 - 1.6 \times 22) \\ &= \text{Min}(169.01, 201.41) = 169.01 \end{aligned}$$

3. 結論

上記の結果から, 基礎ボルトに発生する応力が許容応力を満足することを確認した。

応力種別	算出応力	許容応力*	単位
引張	$\sigma_b = 168$	$f_{ts} = 169$	MPa
せん断	$\tau_b = 22$	$f_s = 130$	MPa

*: III_{AS} の許容応力を示す。

② 復水タンク

復水タンク（基礎ボルト）の評価内容を以下に示します。

1. 評価仕様

(1) 機器構造

復水タンクは、平置円筒型容器であり、基礎ボルトにてコンクリート構造の基礎スラブに固定する構造となっています。添付資料 2 3 - 2 に構造図を示します。

(2) 解析モデル

本評価では、Bクラス地震力による静的解析及び基準地震動 S_1 に基づく地震荷重を 1 / 2 倍した値を用いた動的解析を行います。動的解析は復水タンクについて基礎の下及び周辺地盤も質点系として含めた構造物—地盤連成応答解析モデルを作成し、基準地震動 S_1 に基づく地震荷重を 1 / 2 倍した値を用い動的解析により固有周期、荷重及びモーメントを算出しています。図 2 3 - 6 に復水タンクの構造物—地盤連成応答解析モデルを示します。

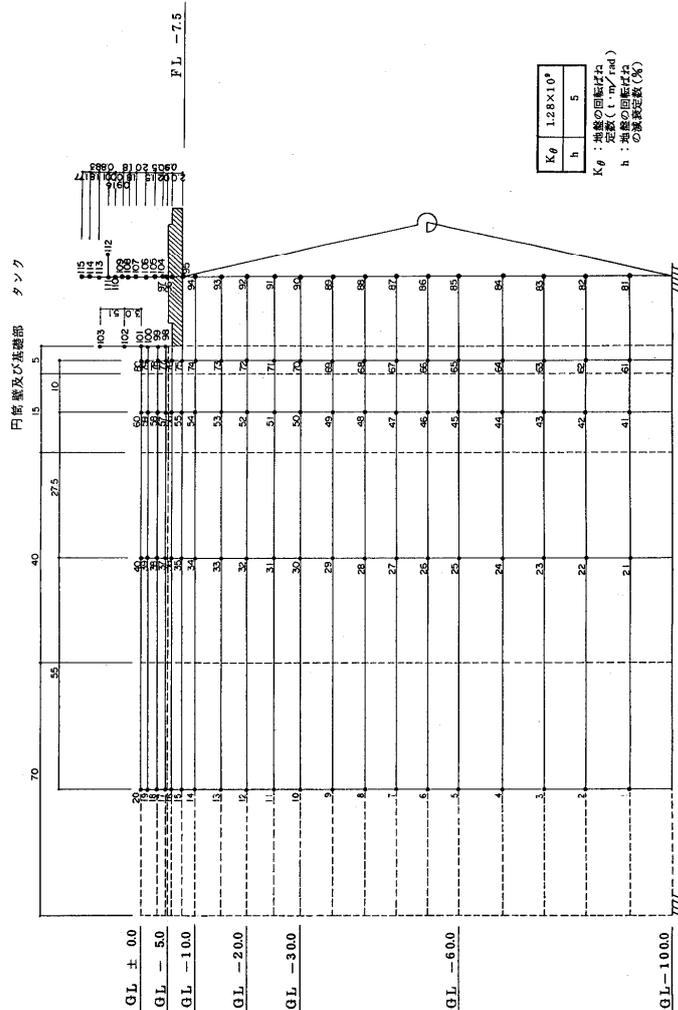


図 2 3 - 6 復水タンクの構造物-地盤連成応答解析モデル

(3) 耐震条件・諸元

項目	記号	入力値	単位
耐震重要度	—	B	—
設置建屋	—	屋外	—
設置高さ	—	FL -4.4	m
ボルト径	d	56	mm
ボルト半径あたり腐食量	c	0.3	mm
基礎ボルトの本数	n		—
タンク内径	D_i		mm
タンク重量	W_T		kg
タンク内水重量	W_q		kg

(4) 解析結果

復水タンクの静的解析及び動的解析の結果を以下に示します。

本結果より、動的解析の値 > 静的解析の値であるため、以後の計算においては動的解析の値を用います。

評価部位	せん断力 (kg)		モーメント (kg・mm)	
	静的解析	動的解析	静的解析	動的解析
タンク底部				

2. 評価方法

(1) 応力計算

a. 引張応力

地震によるモーメント（転倒モーメント）は 1.(4)より

$$\text{■■■■■ kg} \cdot \text{mm}$$

一方、復元モーメント（タンク総重量×重力加速度×タンク直径／2）は

$$\text{■■■■■ kg} \cdot \text{mm}$$

従って、転倒モーメント < 復元モーメントであり、基礎ボルトには引張応力は生じない。

b. せん断応力

タンク底部に働くせん断力は 1.(4)より、 $Q_b = \text{■■■■■ kg}$ が得られる。このせん断力により生じるせん断応力は下記式で求められる。

$$\tau_b = \frac{Q_b}{n \cdot A_b}$$

ここで、基礎ボルトの断面積 A_b は

$$A_b = \frac{\pi}{4} (d - 2c)^2$$

c. 計算結果

上記 a. b. により求めた算出応力は以下のとおり。

応力種別	記号	算出応力	単位
引張	σ_b	発生しない	—
せん断	τ_b	63	MPa

(2) 許容応力

a. 算出条件

JEAG4601-1987に基づき、許容応力を算出する。以下に算出に用いる評価条件を示す。

項目	記号	入力値	単位
ボルト材質	—	SNB16	—
ボルト径	d	56	mm
評価温度	—		℃
ボルト材の設計降伏点	S_y		MPa
ボルト材の設計引張強さ	S_u		MPa

b. 許容応力の算出

ボルト材の設計降伏点、設計引張強さの設計・建設規格データの温度補正により

$$S_y = \text{ } = 720.71$$

$$S_u = \text{ } = 838.29$$

$$F = \text{Min}(S_y, 0.7S_u)$$

$$= \text{Min}(720.71, 0.7 \times 838.29)$$

$$= \text{Min}(720.71, 586.80) = 586.80$$

・引張許容応力の算出

$$f_{to} = 1.5 \times \frac{F}{2} = 1.5 \times \frac{586.80}{2} = 440.10$$

・せん断許容応力の算出

$$f_s = 1.5 \times \frac{F}{1.5\sqrt{3}} = 1.5 \times \frac{586.80}{1.5\sqrt{3}} = 338.79$$

・せん断応力 ($\tau_b = 63 \text{ MPa}$) と引張応力の組合せ許容応力の算出

$$f_{ts} = \text{Min}(f_{to}, 1.4f_{to} - 1.6\tau)$$

$$= \text{Min}(440.10, 1.4 \times 440.10 - 1.6 \times 63)$$

$$= \text{Min}(440.10, 515.34) = 440.10$$

3. 結論

上記の結果から、基礎ボルトに発生する応力が許容応力を満足することを確認した。

応力種別	算出応力	許容応力	単位
引張	発生しない	$f_{ts} = 440$	MPa
せん断	$\tau_b = 63$	$f_s = 338$	MPa

③ 中央制御室給気ユニット

中央制御室給気ユニット（基礎ボルト）の評価内容を以下に示します。

1. 評価仕様

(1) 機器構造

中央制御室給気ユニットは、ケーシング構造となっており、基礎ボルトで十分剛な基礎に固定しています。添付資料 2 3 - 3 に構造図を示します。

(2) 解析モデル

本評価の解析モデルを以下に示します。

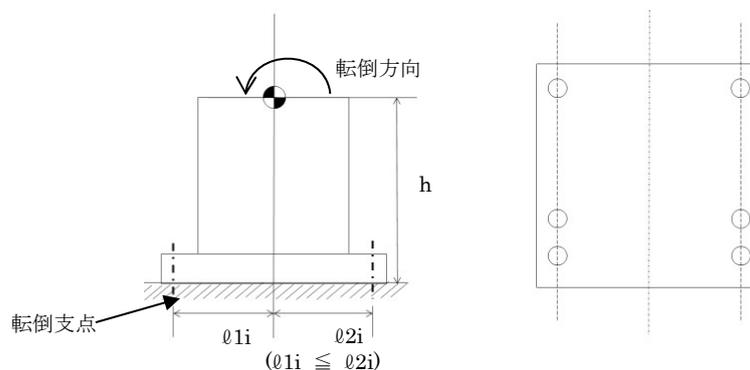


図 2 3 - 7 中央制御室給気ユニットの解析モデル

(3) 耐震条件

項目	記号	入力値	単位
耐震重要度	—	S	—
設置建屋	—	補助建屋	—
設置高さ	—	FL 16.5	m
固有周期 (水平方向)	—		s
固有周期 (鉛直方向)	—		—
水平方向設計震度	C_H		—
鉛直方向設計震度	C_V		—
送風機振動による震度	C_F		—

*1: 鉛直方向については剛構造とみなしている。

*2: S_s (800gal) 地震力が S_1 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく、 S_s 地震力による評価応力が III_AS の許容応力を下回るため、 S_1 地震力及び静的地震力による評価を省略

(4) 評価条件

荷重、応力算出に用いた評価条件を以下に示します。

項目	記号	入力値	単位
ボルト径	d	16	mm
ボルト半径あたり腐食量	c	0.3	mm
運転時重量	m_0		kg
重心までの距離	h		mm
重心とボルト間の距離 (長辺)	l_{11}		mm
重心とボルト間の距離 (長辺)	l_{21}		mm
重心とボルト間の距離 (短辺)	l_{12}		mm
重心とボルト間の距離 (短辺)	l_{22}		mm
基礎ボルトの本数	n		—
引張力を受ける基礎ボルトの本数	n_{f1}		—
引張力を受ける基礎ボルトの本数	n_{f2}		—

2. 評価方法

(1) 応力計算

a. 引張応力

角型配置の基礎ボルトであるため、引張力は最も厳しい条件として、基礎ボルトを支点とする転倒を考え、これを片側のボルトで受けるものとして計算する。

引張力

$$F_{bi} = \frac{m_0(C_H + C_F)h - m_0(1 - C_V - C_F)\ell_{1i}}{n_{fi}(\ell_{1i} + \ell_{2i})}$$

引張応力

$$\sigma_{bi} = \frac{F_{bi}}{A_b}$$

b. せん断応力

ボルトに作用するせん断力は全本数で受けるものとして計算する。

せん断力

$$Q_b = m_0(C_H + C_F)$$

せん断応力

$$\tau_b = \frac{Q_b}{nA_b}$$

ここで、基礎ボルトの断面積 A_b は、

$$A_b = \frac{\pi}{4}(d - 2c)^2$$

c. 計算結果

上記 a. b. により求めた算出応力は以下のとおり。

応力種別	記号	算出応力*	単位
引張	σ_b	120	MPa
せん断	τ_b	27	MPa

* 長辺方向及び短辺方向の算出応力のうち最大となる応力

(2) 許容応力

a. 算出条件

JEAG4601-1987 に基づき、許容応力を算出する。以下に算出に用いる評価条件を示す。

項目	記号	入力値	単位
ボルト材質	—	SS400	—
ボルト径	d	16	mm
評価温度	—		℃
ボルト材の設計降伏点	S_y		MPa
ボルト材の設計引張強さ	S_u		MPa

b. 許容応力の算出

ボルト材の設計降伏点, 設計引張強さの設計・建設規格データの温度補正により

$$S_y = \text{[redacted]} = 231.29$$

$$S_u = \text{[redacted]} = 394.57$$

$$\begin{aligned} F &= \text{Min}(S_y, 0.7S_u) \\ &= \text{Min}(231.29, 0.7 \times 394.57) \\ &= \text{Min}(231.29, 276.20) = 231.29 \end{aligned}$$

・ 引張許容応力の算出

$$f_{to} = 1.5 \times \frac{F}{2} = 1.5 \times \frac{231.29}{2} = 173.47$$

・ せん断許容応力の算出

$$f_s = 1.5 \times \frac{F}{1.5\sqrt{3}} = 1.5 \times \frac{231.29}{1.5\sqrt{3}} = 133.54$$

・ せん断応力 ($\tau_b = 27 \text{ MPa}$) と引張応力の組合せ許容応力の算出

$$\begin{aligned} f_{ts} &= \text{Min}(f_{to}, 1.4f_{to} - 1.6\tau) \\ &= \text{Min}(173.47, 1.4 \times 173.47 - 1.6 \times 27) \\ &= \text{Min}(173.47, 199.66) = 173.47 \end{aligned}$$

3. 結論

上記の結果から, 基礎ボルトに発生する応力が許容応力を満足することを確認した。

応力種別	算出応力	許容応力*	単位
引張	$\sigma_b = 120$	$f_{ts} = 173$	MPa
せん断	$\tau_b = 27$	$f_s = 133$	MPa

*: III_{AS} の許容応力を示す。

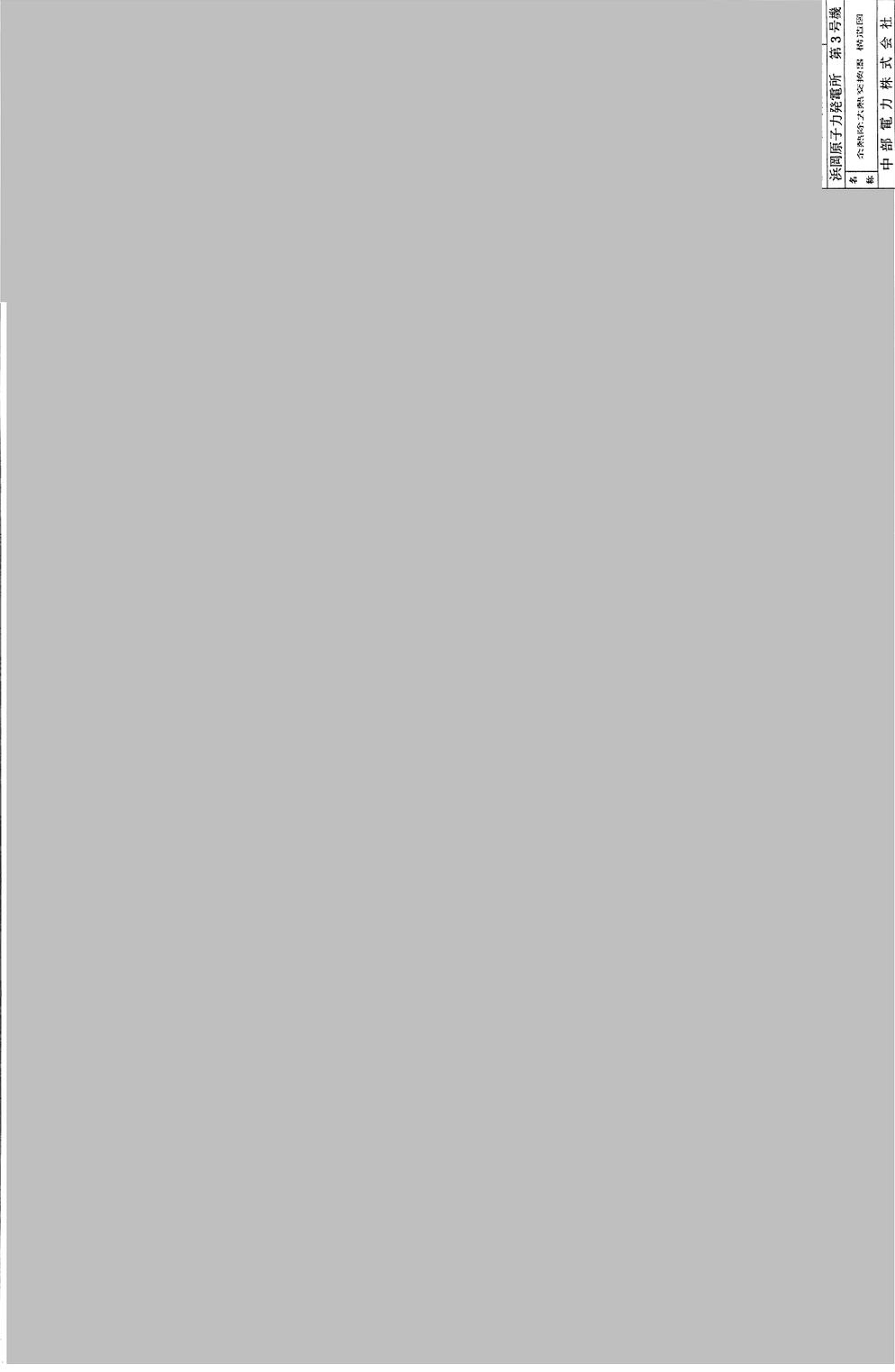
添付資料 2 3 - 1 余熱除去熱交換器構造図

添付資料 2 3 - 2 復水タンク構造図

添付資料 2 3 - 3 中央制御室給気ユニット構造図

以 上

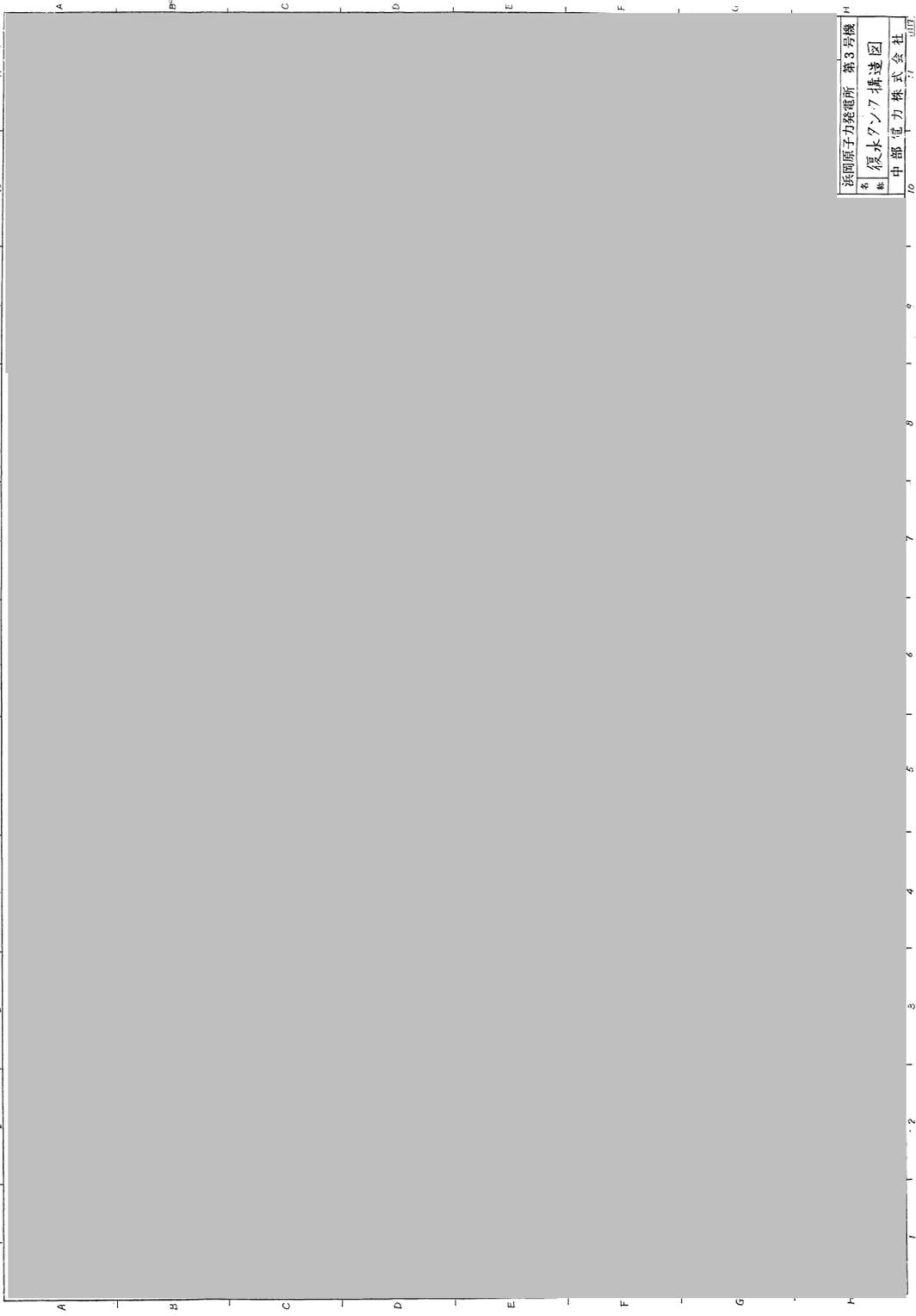
余熱除去熱交換器構造図



源田原子力発電所 第3号機
不特定多数の熱交換器 物出回
中部電力株式会社

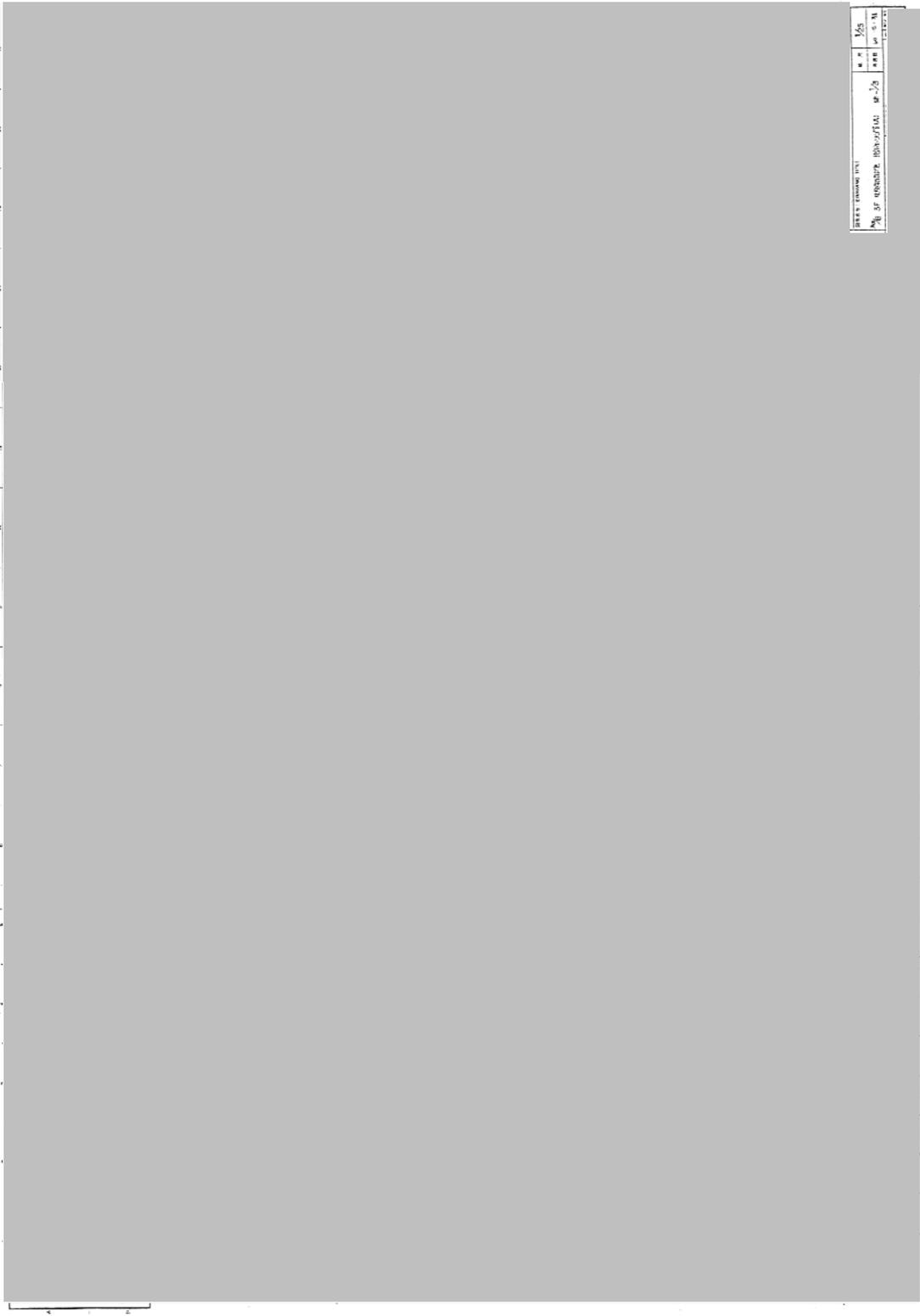
■ 内は営業秘密に属しますので公開できません

復水タンク構造図



■ 内は営業秘密に属しますので公開できません

中央制御室給気ユニット構造図



■ 内は営業秘密に属しますので公開できません