

島根原子力発電所 2 号炉 高経年化技術評価
(共通事項)

補足説明資料

平成 30 年 7 月 4 日
中国電力株式会社

目次

1. はじめに	1
2. 高経年化技術評価に係る実施体制および実施手順	2
2.1 高経年化技術評価の概要	2
2.2 高経年化技術評価の実施体制および実施手順	3

別紙 1. 中央制御室空調換気系ダクトで発生した腐食について

1. はじめに

本資料は、島根原子力発電所2号炉の高経年化技術評価の共通事項の補足として、高経年化技術評価に係る実施体制および実施手順、運転を前提とした評価ならびに冷温停止を前提とした評価について取りまとめたものである。

島根原子力発電所2号炉においては、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第43条の3の22第1項および「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（以下、「実用炉規則」という。）」第82条第1項に従い、運転を前提とした高経年化技術評価を実施すると共に長期保守管理方針を策定し、平成30年2月7日に「島根原子力発電所原子炉施設保安規定」の変更認可として申請した。

2. 高経年化技術評価に係る実施体制および実施手順

2.1 高経年化技術評価の概要

島根原子力発電所2号炉の高経年化技術評価は、島根原子力発電所2号炉を構成する安全上重要な機器および構造物に対して、使用に伴って発生する経年劣化事象を考慮した設備の健全性を確認した。

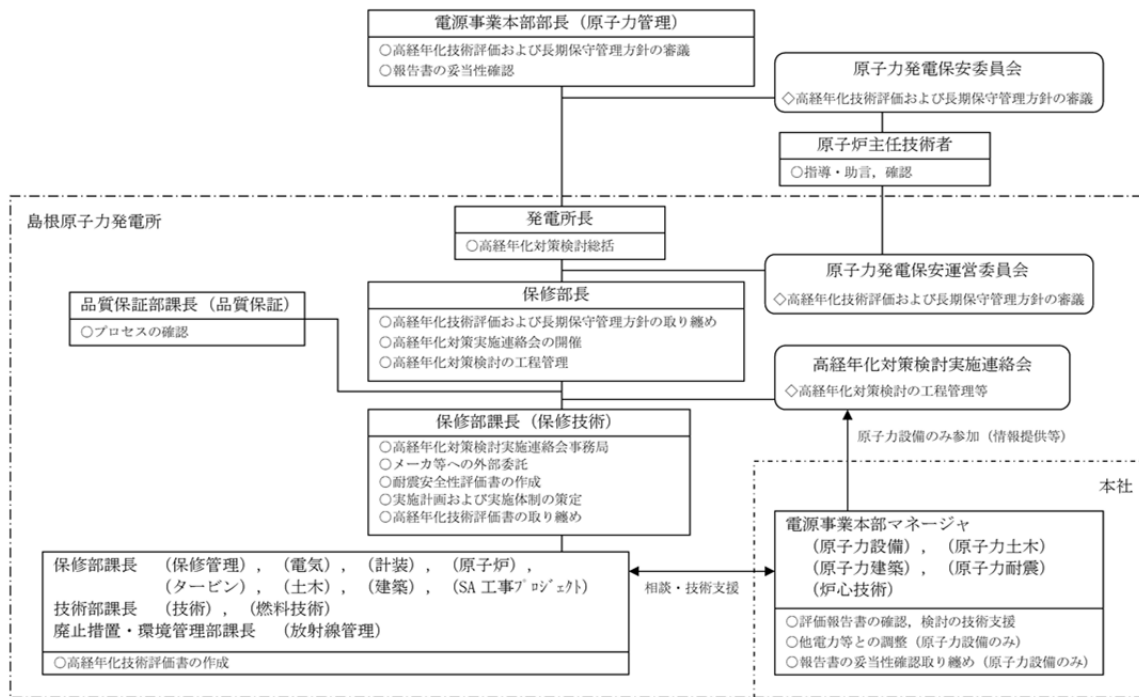
評価実施においては、国内外におけるトラブル知見等の最新知見および運転経験、新規制基準への対応により追加した設備、条件等を踏まえ、評価対象設備、評価条件、内容の見直しを行っている。

2.2 高経年化技術評価の実施体制および実施手順

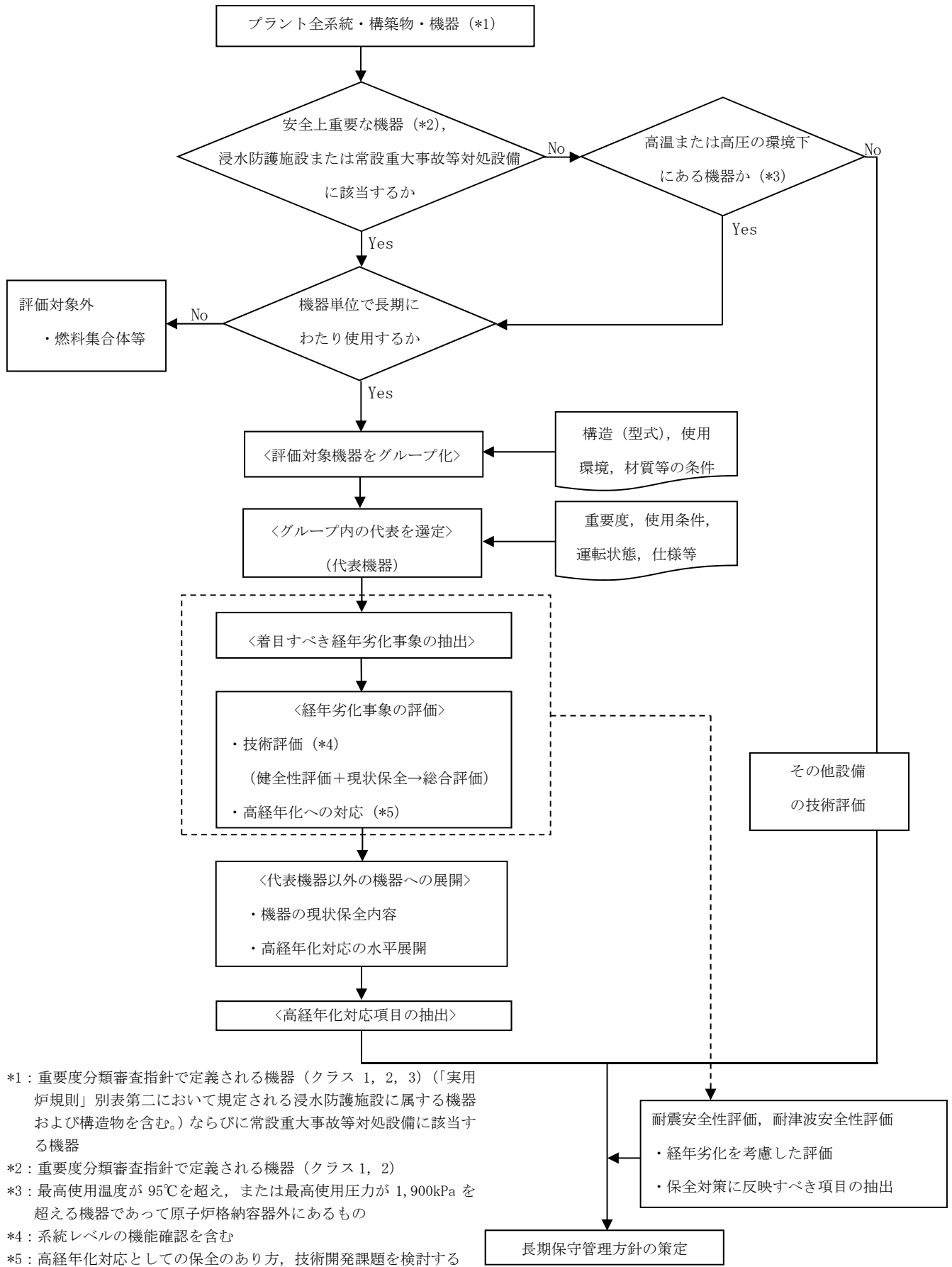
高経年化技術評価については、社内手順書の「島根原子力発電所 高経年化対策実施手順書」にて明確にして実施しており、実施体制は以下のとおり。

運転を断続的に行うことを前提とした高経年化技術評価（以下、「断続運転評価」という。）は次ページのフローにて実施しており、具体的な説明については（1）項以降に記載する。

冷温停止状態が維持されることを前提とした高経年化技術評価（以下、「冷温停止評価」という。）については、（7）項で記載する。



高経年化対策実施体制図



*1: 重要度分類審査指針で定義される機器 (クラス 1, 2, 3) (「実用炉規則」別表第二において規定される浸水防護施設に属する機器および構築物を含む。) ならびに常設重大事故等対処設備に該当する機器

*2: 重要度分類審査指針で定義される機器 (クラス 1, 2)

*3: 最高使用温度が 95℃を超え, または最高使用圧力が 1,900kPa を超える機器であって原子炉格納容器外にあるもの

*4: 系統レベルの機能確認を含む

*5: 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

断続運転評価フロー

(1) 技術評価対象機器の抽出

1) 機器・構造物の抽出方法

重要度分類指針^{※1}において定義されるクラス1, 2および3の機能を有する機器・構造物（「実用炉規則」別表第二において規定される浸水防護施設に属する機器および構造物を含む。）ならびに常設重大事故等対処設備^{※2}に属する機器および構造物とし、配管計装線図（P&ID）、インターロックブロック線図、展開接続図、工事計画認可申請書関係書類^{※3}を基に抽出する。

なお、機器単位で長期にわたり使用しないもの（「高経年化対策実施基準^{※4}2008 版」6.3.1で除外対象としているもの）は、機器ごと評価対象から除外した。具体的には、使用により機器単位で取り替える燃料集合体等が該当する。

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

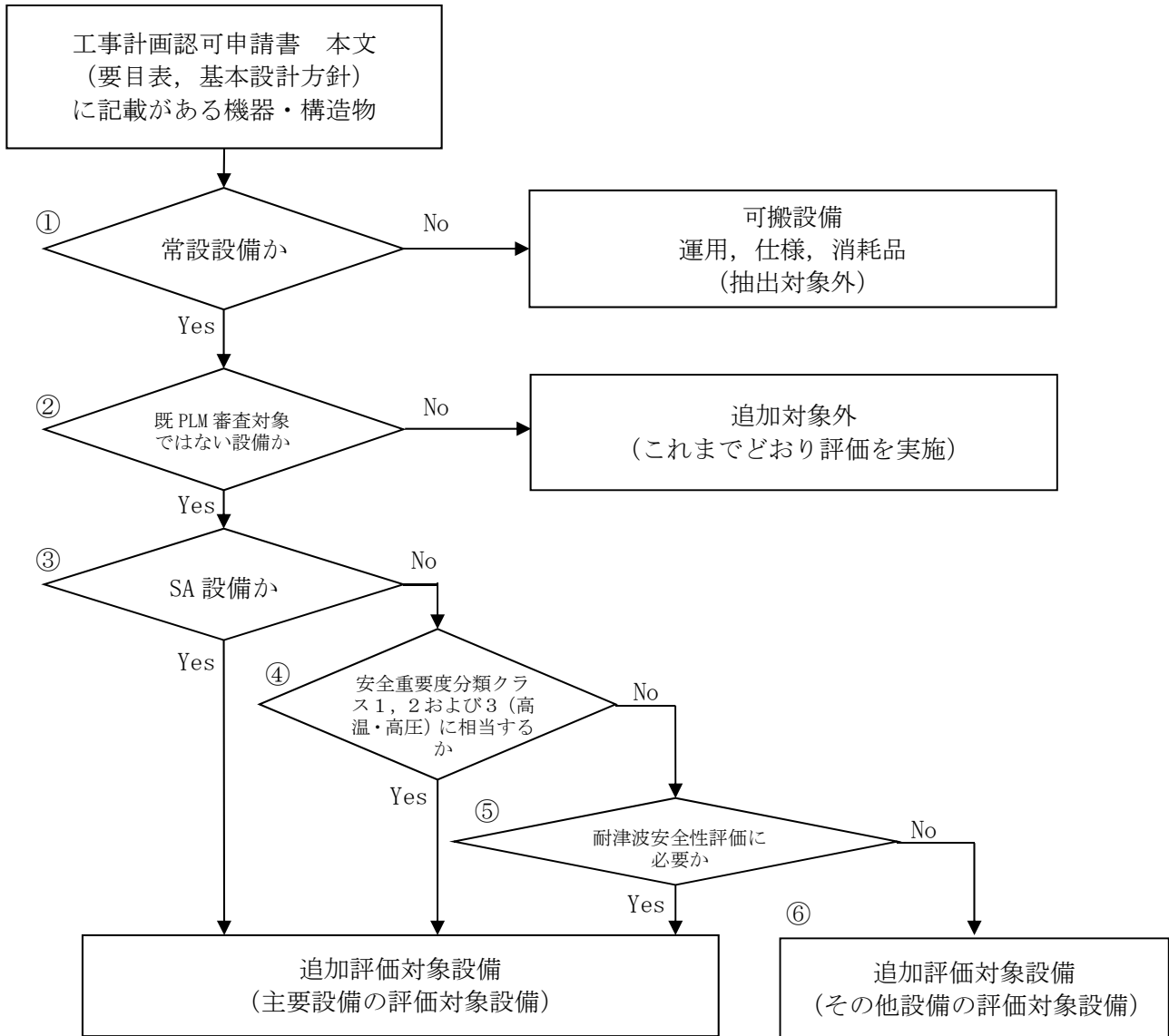
※2：「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年原子力規制委員会規則第5号）」第43条第2項に規定される常設重大事故等対処設備。

※3：保安規定変更認可申請時は平成25年12月25日付の工事計画認可申請書関係書類を基に抽出した。

※4：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」

2) 新規制基準適合性審査として新たに評価が必要な機器・構造物の抽出手法

新規制基準適合性審査として新たに評価が必要な設備の抽出として、工事計画認可申請を踏まえ、新たに高経年化技術評価に追加する必要がある設備については、工事計画認可申請書本文（要目表、基本設計方針）に記載の全ての設備の中から、次ページのフローにて抽出する。なお、本フローにより抽出されない設備についても、展開接続図を用い抽出する。



追加評価対象設備抽出フロー

【抽出手順】

- ① 常設設備を追加評価の対象とする。可搬設備については、劣化や不具合等が認められた場合、取替等による保全を行うものであるため、長期の使用を考慮した高経年化技術評価の対象外とする。また、評価対象設備の抽出であるため、設備でない記載（運用、仕様、消耗品）は対象外とする。
- ② 既審査対象ではない設備を追加設備の対象とする。
上記①、②で抽出された設備を追加評価の対象設備とし、以下に基づき主要設備とその他設備の評価対象設備に分類する。
- ③ 重大事故等対処設備（SA 設備）は追加評価対象設備とする。
- ④ ③以外の設備のうち、重要度分類指針における安全重要度クラス 1, 2 および 3（高温、高圧）に相当すると考えられる設備は、主要設備の評価書対象設備とする。
- ⑤ ④以外の設備のうち、耐津波安全性評価に必要な設備は追加評価対象設備とする。
- ⑥ ⑤以外の設備は、その他設備の評価対象設備とする。

(2) 機器のグループ化・代表機器の選定

- 1) 抽出した機器を 15 機種^{※1}に分類（カテゴリ化）し、機種ごとに評価。
- 2) 評価対象機器について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、「高経年化対策実施基準 2008 版」附属書 A（規定）の「経年劣化メカニズムまとめ表」に基づき、対象機器を分類しグループ化した。なお、最新知見として「高経年化対策実施基準 2015 版」附属書 A（規定）の「経年劣化メカニズムまとめ表」も反映している。
- 3) グループ化した対象機器から重要度、使用条件、仕様等により各グループの代表機器（以下、「代表機器」という。）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全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。

※1：15 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、送受電設備・発電設備、タービン設備、コンクリート構造物および鉄骨構造物、計測制御設備、空調設備、機械設備、電源設備の 15 機種である。

なお、15 機種のうち送受電設備・発電設備については、主要設備の評価対象機器に抽出されなかった。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

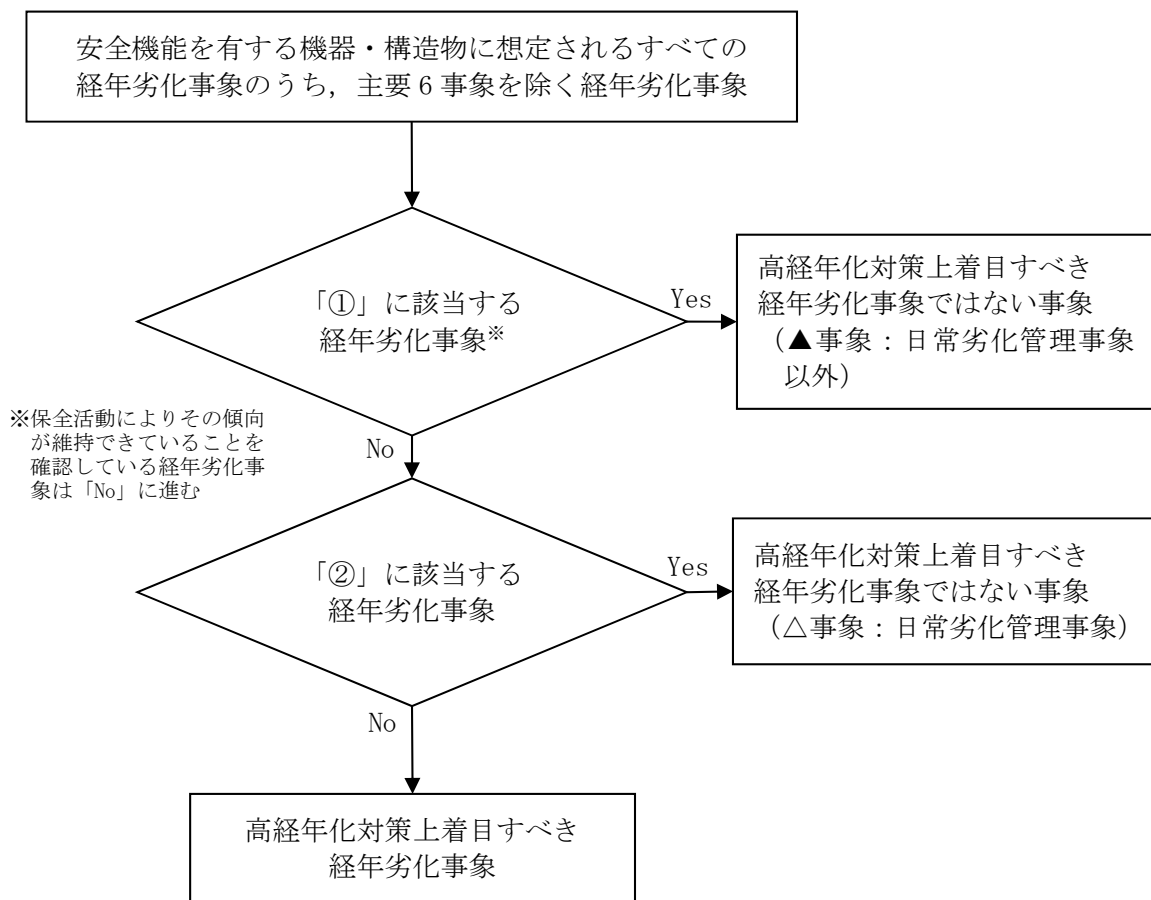
- 1) 選定された評価対象機器の使用条件（型式、材料、環境条件等）を考慮し、「高経年化対策実施基準 2008 版」附属書 A（規定）の「経年劣化メカニズムまとめ表」に基づき、経年劣化事象と部位の組み合わせを抽出した。なお、最新知見として「高経年化対策実施基準 2015 版」附属書 A（規定）の「経年劣化メカニズムまとめ表」も反映している。
- 2) 主要 6 事象^{※1}については、原則、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象（○事象）とし、それ以外の経年劣化事象のうち、下記①、②のいずれかに該当する場合は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象として整理した。具体的な整理のフローは次ページのとおり。

①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、また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：日常劣化管理事象以外）

②想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがたい経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの^{※2}（△事象：日常劣化管理事象）

※1：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、コンクリートの強度低下および遮へい能力低下をいう。

※2：①に該当する経年劣化事象であるものの、保全活動によりその傾向が維持できていることを確認しているものを含む。



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分類フロー

- ①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、また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想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがたい経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの(①に該当する経年劣化事象であるものの、保全活動によりその傾向が維持できていることを確認しているものを含む)。

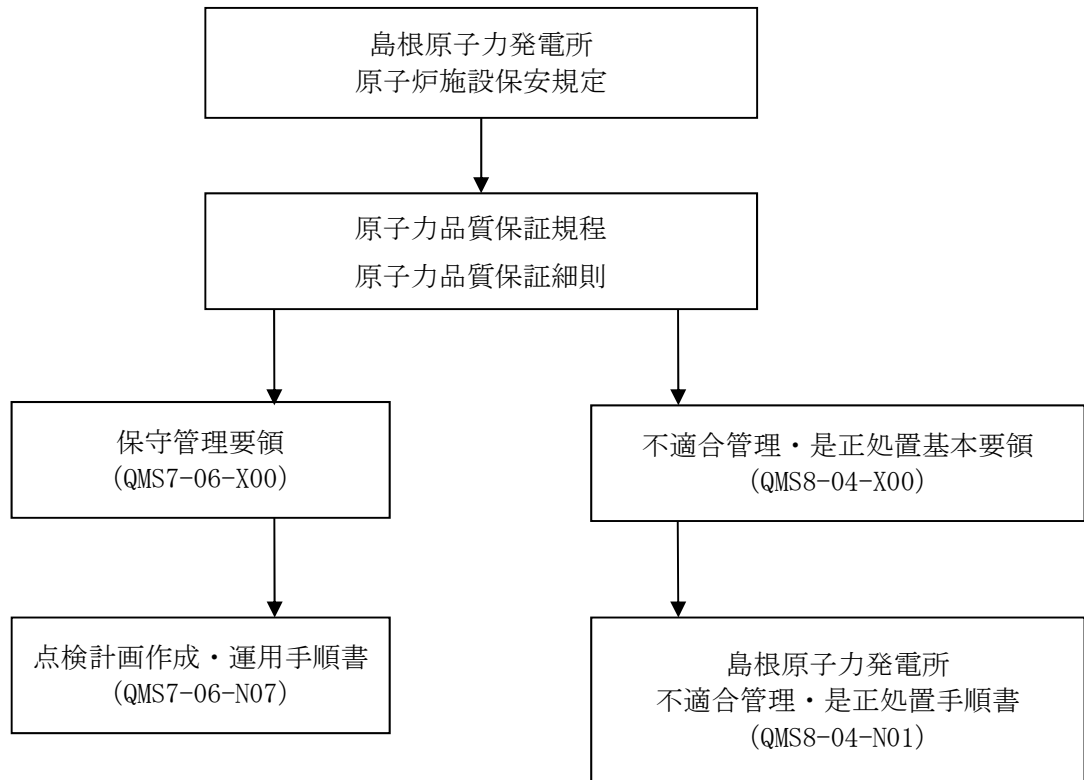
3) 日常劣化管理事象の保全管理に係る社内文書および実施体制について

原子力発電所の保全では、系統・機器・構造物の経年劣化が徐々に進行して最終的に故障に至ることのないよう、定期的な検査や点検等により経年劣化の兆候を早期に検知し、必要な処置を行い、事故・故障を未然に防止している。

当社は、運転監視、巡視点検、定期的な検査および点検により設備の健全性を確認し、経年劣化等の兆候が認められた場合には詳細な調査および評価を行い、補修、取替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。

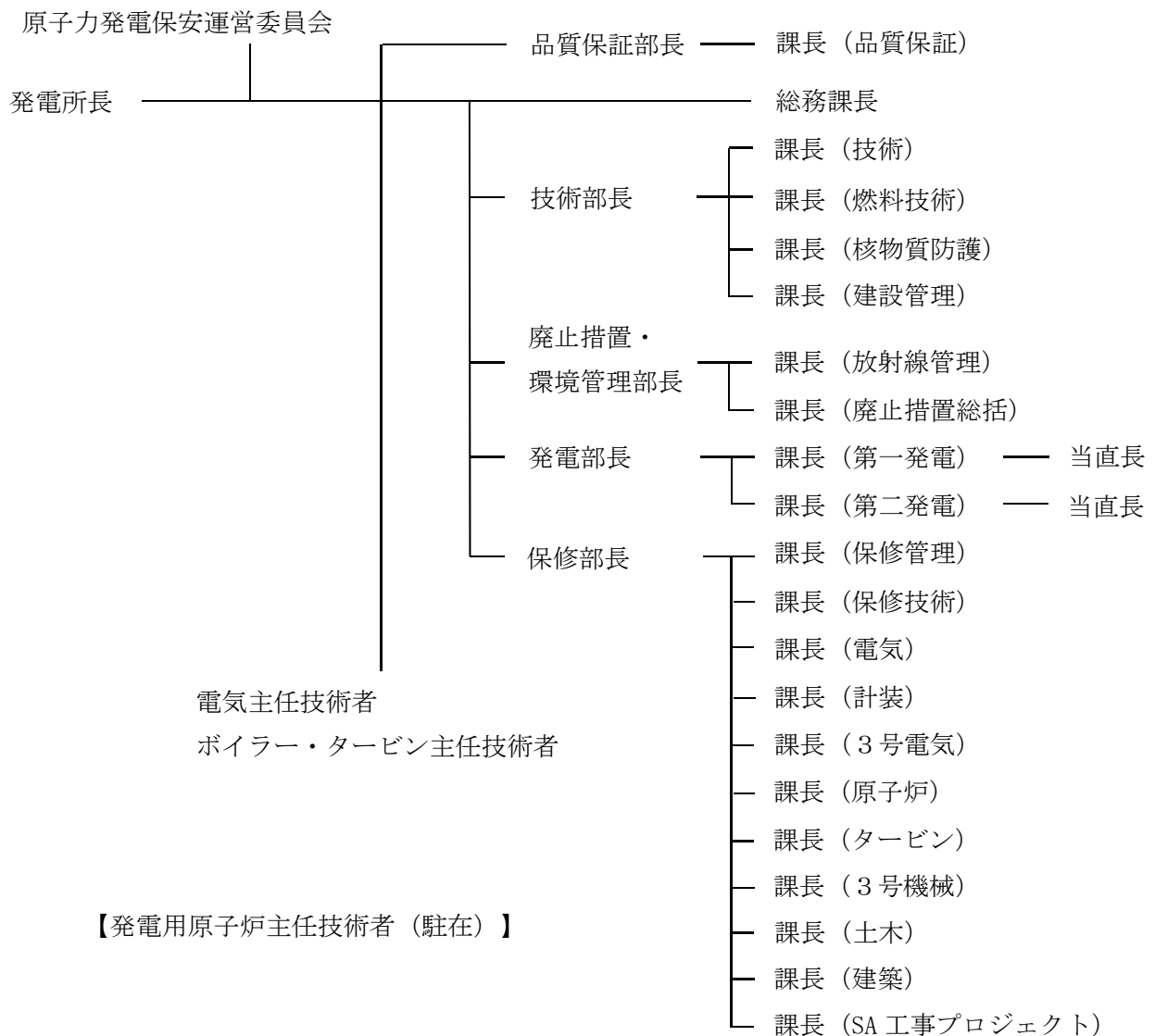
具体的には、国が技術的な妥当性を評価し、「実用炉規則」第 81 条第 1 項に掲げる保守管理に係る要求事項を満たすものとなった「原子力発電所の保守管理規程（JEAC4209-2007）」に基づき、保安規定（第 106 条保守管理計画）を定めている。

また、保安規定に従い、保守管理を含む保安活動に必要な手順を所定の手続きに従って作成される品質マネジメントシステム（以下、「QMS」という。）文書として定めており、保守管理に関する社内文書としては次ページの体系図に示すとおり策定している。また、次々ページの体制図に従い保守管理を実施している。



保守管理に関する社内文書類体系図

- ・原子力品質保証規程，原子力品質保証細則
当社の QMS について定めている。
- ・保守管理要領（QMS7-06-X00）
島根原子力発電所を構成する構築物，系統および機器の信頼性を確保するために，その供用期間中および起動試験期間中に実施する保守管理に関する基本的事項について定めている。
- ・不適合管理・是正処置基本要領（QMS8-04-X00）
業務・原子炉施設に対する要求事項に適合しない状況が放置されることを防ぐため不適合に関する管理方法について定めるとともに，不適合の再発防止に関する管理方法を定めている。
- ・点検計画作成・運用手順書（QMS7-06-N07）
「保守管理要領」に基づき，点検計画の策定および変更に関する手順について定めている。
- ・島根原子力発電所 不適合管理・是正処置手順書（QMS8-04-N01）
「不適合管理・是正処置基本要領」に基づき，不適合管理・是正処置の具体的な管理手順を定めている。



保安管理体制図

「島根原子力発電所 原子炉施設保安規定」第5条（保安に関する職務）より抜粋

- ・課長（品質保証）は、発電所における品質保証活動の総括および定期事業者検査の総括に関する業務を行う。
- ・課長（燃料技術）は、原子炉の安全管理および燃料の管理に関する業務を行う。
- ・当直長は業務を所管している課長（第一発電）または課長（第二発電）のもとで原子炉施設の運転操作等に関する当直業務を行う。
- ・課長（保守管理）は、原子炉施設の改造工事および保守に関する業務のうち計画・管理に係る業務ならびに初期消火活動のための体制の整備に関する業務を行う。
- ・課長（保守技術）は、原子炉施設の改造工事および保守に関する業務のうち高経年化対策に係る業務および保全計画に関する業務を行う。
- ・課長（電気）は、2号炉原子炉施設のうち電気設備の改造工事および保守に関する業務を行う。
- ・課長（計装）は、2号炉原子炉施設のうち計測制御設備の改造工事および保守に関する業務を行う。
- ・課長（原子炉）は、2号炉原子炉施設のうち原子炉、放射性廃棄物処理設備および空調換気設備の改造工事および保守に関する業務を行う。

- 課長（タービン）は、2号炉原子炉施設のうちタービンおよび弁・配管設備の改造工事および保守に関する業務を行う。
- 課長（土木）は、原子炉施設のうち土木関係設備の改造工事および保守に関する業務を行う。
- 課長（建築）は、原子炉施設のうち建築関係設備の改造工事および保守に関する業務を行う。
- 課長（SA 工事プロジェクト）は、重大事故等対策工事に関する業務を行う。

(4) 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に対する技術評価を以下の手順および下図のとおり実施する。評価期間は60年使用を仮定する。

1) 健全性評価

傾向管理データによる評価、最新の技術的知見に基づいた評価および解析等の定量評価を用いて評価をする。

2) 現状保全

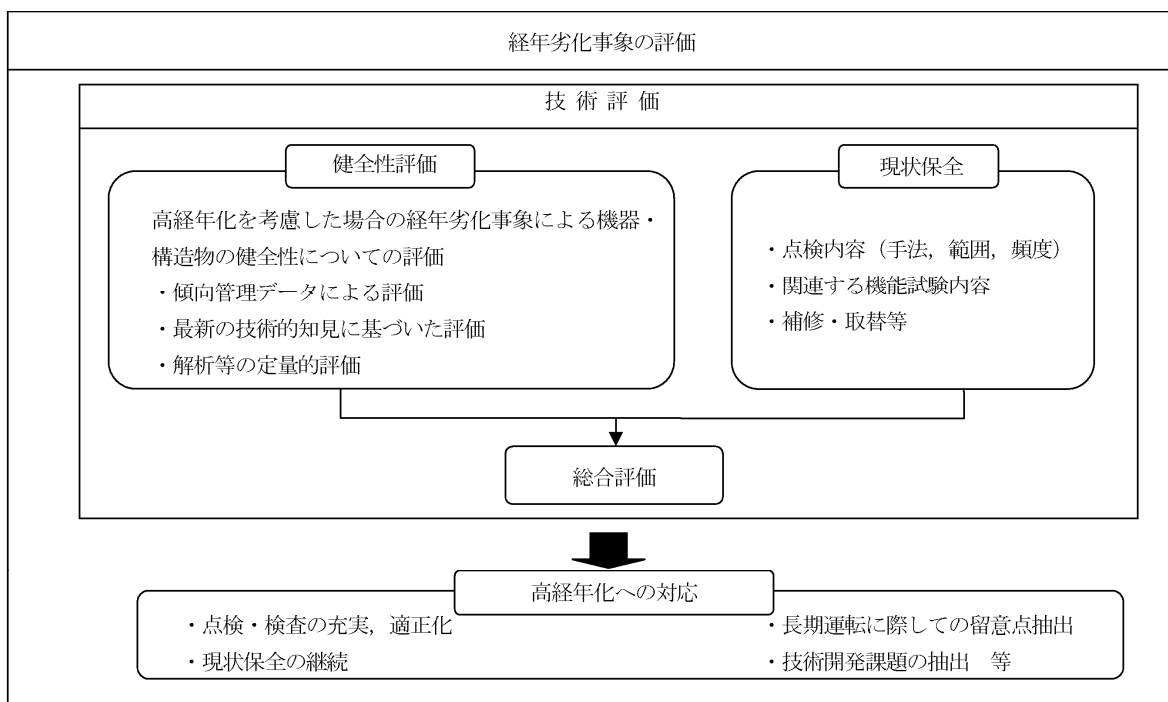
評価対象部位に実施している現状保全（点検内容、関連する機能試験内容、補修・取替等）について整理する。

3) 総合評価

上記 1), 2) をあわせて現状保全の妥当性等を総合的に評価する。具体的には、健全性評価結果と整合の取れた点検等が、現状の発電所における保全活動で実施されているか、また、点検手法は当該の経年劣化事象の検知が可能か等を評価する。

4) 高経年化への対応

高経年化対策の観点から充実すべき点検・検査項目、現状保全を継続すべき項目、充実すべき技術開発課題等を抽出する。



(5) 耐震安全性評価

耐震安全性評価は、以下の項目を含めて作成する。

項目	
対象機器のグループ化 ^{※1} および代表機器の選定 ^{※2}	
耐震安全性評価上考慮する必要がある経年劣化事象の抽出結果 ^{※3}	
技術評価における検討結果の整理	
第1段階	「△事象」を抽出, 「▲事象」は評価対象外
第2段階	「△事象」のうち, 対象機器の振動応答特性上または構造・強度上の影響
	「有意」を抽出 「軽微もしくは無視」は評価対象外
その他の評価対象外 (例)	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 耐震性と関連しない経年劣化事象 (例: 絶縁特性低下) ・ 目視点検等の実施⇒事象発生抑制が可能なもの。 	
耐震安全性評価上考慮する必要がある経年劣化事象に対する耐震安全性評価 (抽出した経年劣化事象毎について実施。評価に際しては, 「原子力発電所耐震設計技術指針 (JEAG4601-1987)」等に基づき実施)	
評価対象機器への展開	
動的機能維持評価結果 (動的機能の維持が要求される対象機器)	
高経年化対応項目の抽出結果	
追加保全策の策定	

※1: 技術評価で実施したグループ化, 代表機器の選定結果を用いる。

※2: グループ内の対象機器に代表機器より耐震重要度分類が上位のものがある場合, 最上位のもの1つを代表機器に加える。

※3: 着目すべき経年劣化事象以外は, 2段階により抽出を行う。

(6) 耐津波安全性評価

耐津波安全性評価は、以下の項目を含めて作成する。

項目	
対象機器のグループ化 ^{※1} および代表機器の選定 ^{※2}	
耐津波安全性評価上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果 ^{※3}	
第1段階	「△事象」を抽出, 「▲事象」は評価対象外
第2段階	「△事象」のうち, 対象機器の強度や 止水性への影響を及ぼす経年劣化事象 の耐津波安全性評価上の影響
	「有意」を抽出 「軽微もしくは無視」は評価対象外
耐津波安全性評価上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐津波安全性評価	
評価対象機器への展開	
高経年化対応項目の抽出結果	
追加保全策の策定	

※1：浸水防護施設に属する機器等の津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備等の区分で分類しグループ化を行う。

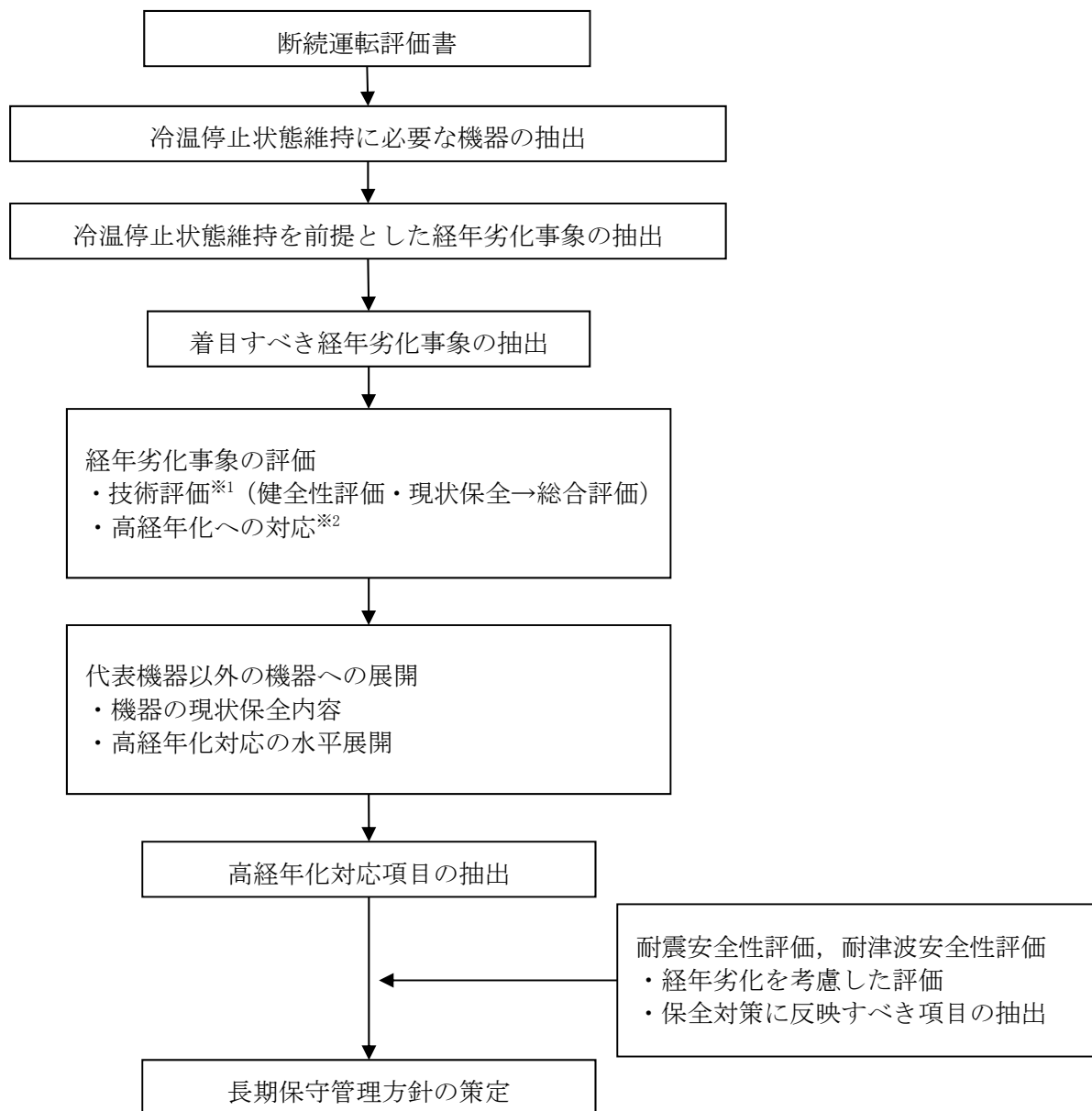
※2：施設状況，構造，経年劣化事象の発生の可能性によりグループの代表機器を選定する。

※3：着目すべき経年劣化事象以外は，2段階により抽出を行う。

(7) 冷温停止を前提とした評価

下図に冷温停止を前提とした技術評価フローを示す。

なお、冷温停止評価においては、断続運転評価の知見を活用し、冷温停止で特に評価が必要となる事象を抽出し、それらの条件を加味した評価を実施した。



※1：系統レベルの機能確認を含む。

※2：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。

高経年化技術評価フロー（冷温停止評価）

(8) 運転経験および最新知見の反映

これまでの高経年化技術評価を参考にすると共に、スクリーニング未実施の島根原子力発電所1号炉の40年目の高経年化技術評価実施以降～2016年3月の国内外の運転経験、最新知見について、これまで実施した先行プラントの技術評価書を参考にし、高経年化技術評価への影響を整理し、技術評価への反映要否を判断した。なお、スクリーニング対象期間以降の最新知見、運転経験については、審査の状況等も踏まえ、適宜反映する。

1) 運転経験

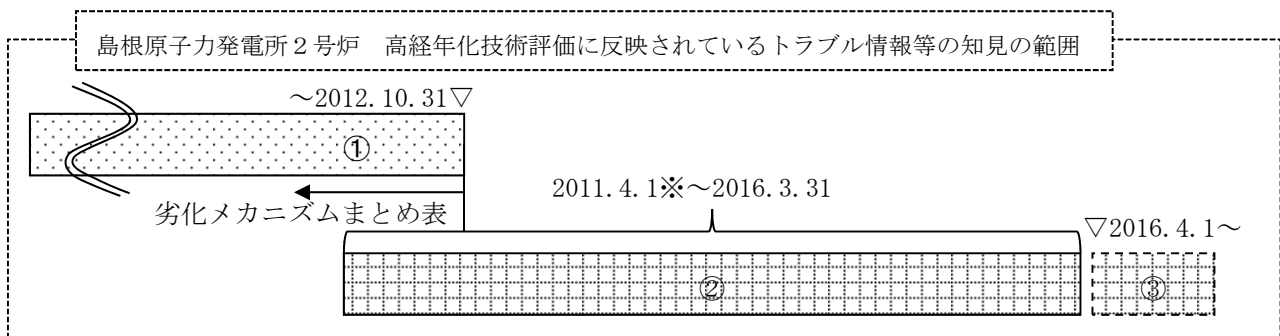
国内運転経験として、原子力安全推進協会が運営している原子力発電情報公開ライブラリー（以下、「NUCIA 情報」という。）において公開されている「トラブル情報」「保全品質情報」「その他情報」を、海外運転経験として、NRC(米国原子力規制委員会；Nuclear Regulatory Commission)のBulletin, Generic Letter, Information Notice およびRegulatory Issue Summaryを対象としてスクリーニングを実施。

期間中の情報において、新たに高経年化技術評価書に反映すべき運転経験を抽出する。

2) 最新知見

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および日本機械学会、日本電気協会、日本原子力学会の規格・基準類ならびに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する。

なお、島根原子力発電所2号炉の高経年化技術評価に反映されているトラブル情報等については以下のとおりである。



- ※2011. 4. 1 より前は島根原子力発電所1号炉40年目高経年化技術評価時に調査したトラブル情報等
- ①～2012. 10. 31のトラブル情報等（関西電力美浜2号炉40年目高経年化技術評価時までの知見）
劣化メカニズムまとめ表に整理されており、このまとめ表を活用
 - ②2011. 4. 1～2016. 3. 31のトラブル情報等
島根原子力発電所2号炉高経年化技術評価のためにスクリーニングを実施
 - ③2016. 4. 1以降の最新知見、運転経験については、社内検討結果を踏まえ適宜反映していく。

トラブル情報等による知見については、島根原子力発電所2号炉のスクリーニング対象期間中のものはスクリーニング結果から評価に反映が必要かどうかを判断した結果、経年劣化に起因する案件は799件抽出されたが、高経年化対策実施基準2008版（2015版を含む）の経年劣化メカニズム

まとめ表にて取り込まれている事象であり，新たに反映すべき運転経験は0件であった。スクリーニング対象期間以降に新たに反映すべき運転経験が1件確認されたため以下に示す。

- ・島根原子力発電所2号機中央制御室空調換気系ダクトの腐食事象について

NUCIA 登録（更新）状況：平成30年2月5日「最終」報告

上記の事象については，対策品への取替および保全の追加を評価書に反映した。事象の概要については別紙3に示す。

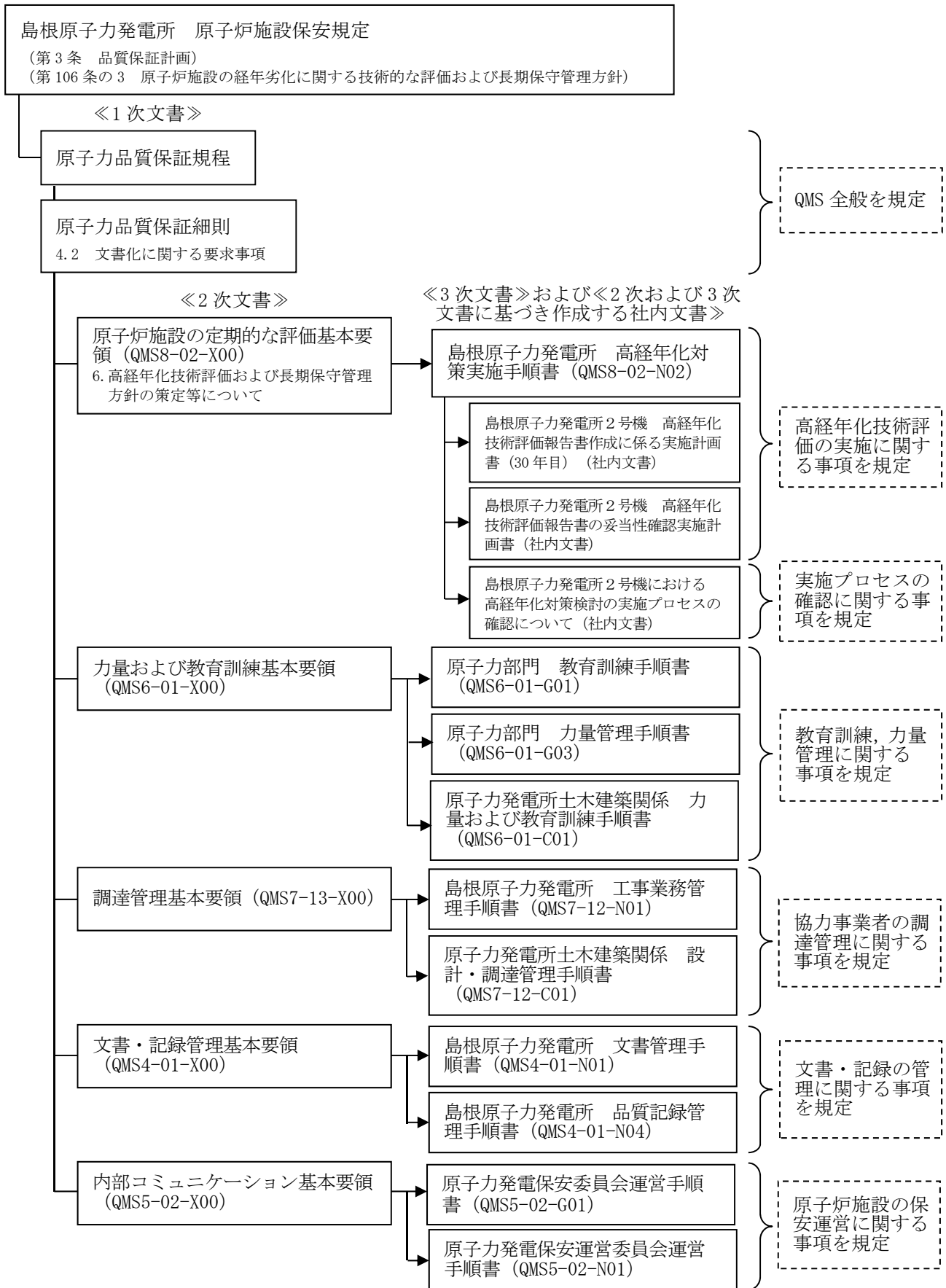
なお，今回のスクリーニング対象期間においてNUCIA情報が「最終」報告となっていない事例が47件あり，未完結事例となっている。この未完結事例については，適時更新情報を確認していくが，以下の1件については，今後，高経年化技術評価への反映要否の検討が必要な事例として整理しており，必要に応じて高経年化技術評価書の見直しを行う。

- ・島根原子力発電所2号機アクセスホールカバーのひびの発生について

NUCIA 登録（更新）状況：現時点（平成30年5月16日時点）「中間」報告

(9) 高経年化技術評価における文書および記録の管理

高経年化技術評価に関する主な QMS に係る文書体系および各文書の主な役割は以下のとおり。
また、実施手順書および実施計画書について、目的、規定事項等を示す。



高経年化技術評価に関する主な QMS 文書体系図

1) 発電所の保安活動全般を規定する主な文書類

①原子力品質保証規程（1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、QMS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。

②原子力品質保証細則（1次文書）

原子力品質保証規程で確立したQMS（安全文化を醸成するための活動を含む。）の細部事項を定めているもの。

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

①原子炉施設の定期的な評価基本要領（2次文書）

高経年化対策等の定期的な評価およびその確実な実施を定めているもの。

②島根原子力発電所 高経年化対策実施手順書（3次文書）

高経年化技術評価の実施にあたり、原子炉施設の経年劣化に関する技術的な評価の実施体制および手順の具体的事項を定めているもの。

③島根原子力発電所2号機 高経年化技術評価報告書作成に係る実施計画書（社内文書）

「島根原子力発電所 高経年化対策実施手順書」に基づき、高経年化技術評価報告書について、その作成手順、体制および工程等を定めた実施計画を策定し社内決定しているもの。

④島根原子力発電所2号機 高経年化技術評価報告書の妥当性確認実施計画書（社内文書）

「島根原子力発電所 高経年化対策実施手順書」に基づき、島根原子力発電所2号炉の高経年化対策の評価方法および評価結果の妥当性について、客観性をもたせるため電源事業本部部长（原子力管理）による確認を受ける手続き等を定めたもの。

3) 実施プロセスの確認に関する事項を規定する主な文書類

①島根原子力発電所2号機における高経年化対策検討の実施プロセスの確認について（社内文書）

「島根原子力発電所 高経年化対策実施手順書」に基づき、島根原子力発電所2号炉の高経年化技術評価の実施プロセスの妥当性について、課長（品質保証）による確認範囲および方法を定めたもの。

4) 教育訓練，力量管理に関する事項を規定する主な文書類

①力量および教育訓練基本要領（2次文書）

原子力安全に関連する業務に従事する要員の力量の明確化および必要な教育訓練に係る共通事項を定めているもの。

②原子力部門 教育訓練手順書（3次文書）

原子力部門の原子力安全に関連する業務に従事する要員の力量の習得に必要な教育訓練，保安教育ならびに，これ以外の原子力発電所の安全・安定運転のために必要な知識・技能の習得とその維持向上を図るための技術訓練等を実施するに当たり必要な事項を明確にしているもの。

③原子力部門 力量管理手順書（3次文書）

原子力部門の原子力安全に関連する業務に従事する要員の力量の習得に必要な教育訓練他の力量の認定に必要な基準を定めるとともに，力量認定の具体的な評価方法と手順を明確にしているもの。

④原子力発電所土木建築関係 力量および教育訓練手順書（3次文書）

土木建築関係の原子力安全に関連する業務に従事する要員の力量の明確化および必要な教育・訓練に係る事項について定めているもの。

5) 調達管理に関する事項を規定する主な文書類

①調達管理基本要領（2次文書）

調達製品に関する要求事項の明確化，供給者の評価，調達製品および役務の管理方法を定めているもの。

②島根原子力発電所 工事業務管理手順書（3次文書）

原子炉施設の保安全管理業務および建設管理業務に適用される調達管理の具体的手順を定めているもの。

③原子力発電所土木建築関係 設計・調達管理手順書（3次文書）

土木建築部門が行う島根原子力発電所の保守管理業務および建設管理業務に適用される調達管理の具体的手順を定めているもの。

6) 文書・記録の管理に関する事項を規定する主な文書類

①文書・記録管理基本要領（2次文書）

QMS で必要とされる文書および品質記録の管理方法について定めているもの。

②島根原子力発電所 文書管理手順書（3次文書）

QMS で必要とされる文書の管理方法について定めているもの。

③島根原子力発電所 品質記録管理手順書（3次文書）

QMS で必要とされる品質記録の管理方法について定めているもの。

7) 原子炉施設の保安運営に関する事項を規定する主な文書類

①内部コミュニケーション基本要領（2次文書）

原子力発電保安委員会，原子力発電保安運営委員会等，組織の情報交換・情報共有の場や仕組みについて定めているもの。

②原子力発電保安委員会運営手順書（3次文書）

原子力発電保安委員会の具体的な運営方法を定めているもの。

③原子力発電保安運営委員会運営手順書（3次文書）

島根原子力発電所原子力発電保安運営委員会の具体的な運営方法を定めているもの。

8) 島根原子力発電所 高経年化対策実施手順書

①目的

「原子炉施設の定期的な評価基本要領」に基づき，島根原子力発電所 原子炉施設保安規定に定めた発電用原子炉施設の定期的な評価を適切に実施することを目的とし，発電用原子炉施設の定期的な評価の実施体制および手順の具体的な事項を定めたもの。

②適用範囲

「実用炉規則」

・第82条に基づく発電用原子炉施設の経年劣化に関する技術的な評価について適用する。

③主な規定事項

・実施体制

高経年化技術評価の実施体制および役務を定めている。

・最新知見，運転経験

原子力発電所の経年劣化に関する最新知見，運転経験の調査・分析を定めている。

・対象機器，対象期間および評価期間

高経年化技術評価書作成にあたって，対象機器の抽出方法および高経年化技術評価の期間を定めている。

・技術評価の手順

i) 対象機器のグループ化および代表機器の選定

「高経年化対策実施基準 2008 版」附属書 A（規定）の「経年劣化メカニズムまとめ表」に基づき，対象機器を構造，使用環境（内部流体，設置場所等），材料等により分類し，グループ化を行う。なお，最新知見として「高経年化対策実施基準 2015 版」附属書 A（規定）の「経年劣化メカニズムまとめ表」も反映している。

グループ化した対象機器から重要度，運転状態，使用条件（使用温度，使用圧力等）等経年劣化事象の発生の可能性により各グループの代表機器を選定する。

ii) 技術評価の実施

具体的な技術評価手順（経年劣化事象の抽出，技術評価，高経年化対応項目の抽出，耐震安全性評価，耐津波安全性評価等）の実施手法について定めている。

・保守管理に関する方針の策定

技術評価の結果から抽出された保守管理の項目に対して、実施時期を分類し、保守管理に関する方針の策定、充実すべき技術開発課題を抽出することを定めている。

- ・高経年化技術評価書の作成
章立て、章の構成例、記載内容等を記載。
- ・妥当性確認
高経年化技術評価書の妥当性確認の実施を定めている。
- ・実施プロセス確認
高経年化技術評価の実施プロセス確認の実施を定めている。

9) 島根原子力発電所2号機 高経年化技術評価報告書作成に係る実施計画書(30年目)

①目的

高経年化技術評価を実施するにあたり、実施手順・実施体制、実施スケジュール等の計画を定め、計画的な業務の実施を図るもの。

②規定事項

- ・実施体制、実施手順
実施体制について、設備を管理する課の所属員のうち力量が管理以上のものを纏め者として、中級以上の力量を有するものまたは該当設備の担当者を評価担当者として割り当てて実施するものと定めている。
実施手順について、高経年化対策実施手順書に基づいて実施するものと定めている。
- ・スケジュール
高経年化技術評価書作成について、申請の目標時期を定め、申請に至るまでの詳細なスケジュールを定めている。

③計画書の制定および改定

高経年化技術評価実施に係る全体調整等の業務を行う保守部課長(保守技術)が計画書案を作成・起案し、保守部長の確認を経て発電所長が承認する。

(10) 力量管理および協力事業者の管理

1) 力量管理について

①目的

課長（技術，燃料技術，放射線管理，保守管理，電気，計装，原子炉，タービン，SA 工事プロジェクト）（以下、「設備主管課長」という。）は，所属員のうち力量が管理以上のものを纏め者として，中級以上の力量を有するものまたは該当設備の担当者を評価担当者として指名する。

保守部長は，実施体制を管理し，纏め者または担当者に変更が生じた場合は適宜体制の見直しを行う。

②力量の明確化

原子力安全に関連する業務に従事する要員の必要な力量基準を「原子力部門 力量管理手順書」および「原子力発電所土木建築関係 力量および教育訓練手順書」にて明確にしている。

③力量の評価・認定

設備主管課長は，原子力安全に関連する業務に従事する所属員に対して，必要な力量が付加されていることを，力量基準に従い評価・認定する。

2) 協力事業者の管理について

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以下の協力事業者（日立 GE ニュークリア・エナジー株式会社，日本ガイシ株式会社）の管理を実施。

①協力事業者の評価

協力事業者が当社の要求事項に対して必要な技術力・ノウハウ等を有していることについて評価する。

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調達分書（仕様書等を含む）を作成し，協力事業者へ提示する。

③品質保証体制等の確認

協力事業者に対しては，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する。

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する。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。

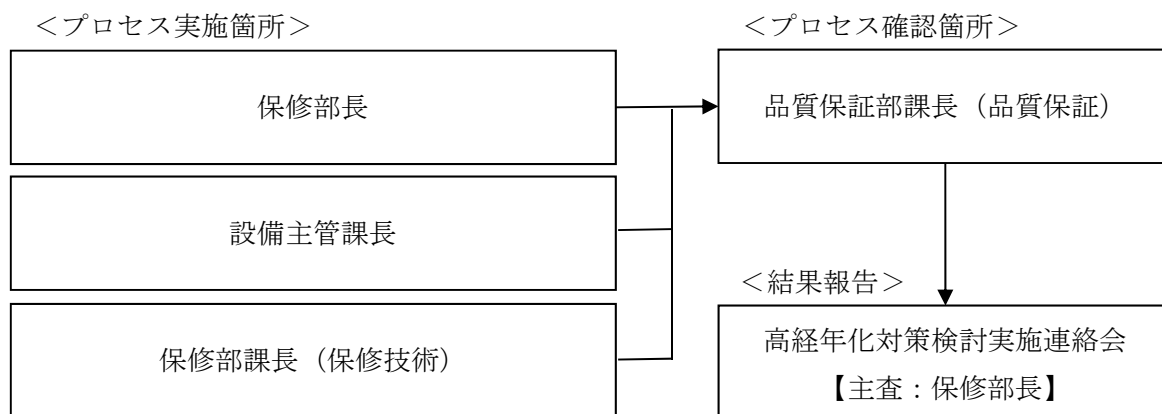
(11) 高経年化技術評価の実施プロセス確認

1) 目的

島根原子力発電所2号炉の高経年化技術評価に関する実施プロセス確認として、島根原子力発電所2号炉の高経年化技術評価および長期保守管理方針の策定に関するプロセスについて、「島根原子力発電所 高経年化対策実施手順書」に基づき実施されていることを確認する。

2) 体制

実施プロセス確認に係る体制は以下のとおり。



実施プロセス確認体制図

3) 実施プロセス確認の実施方法

①確認方法の作成

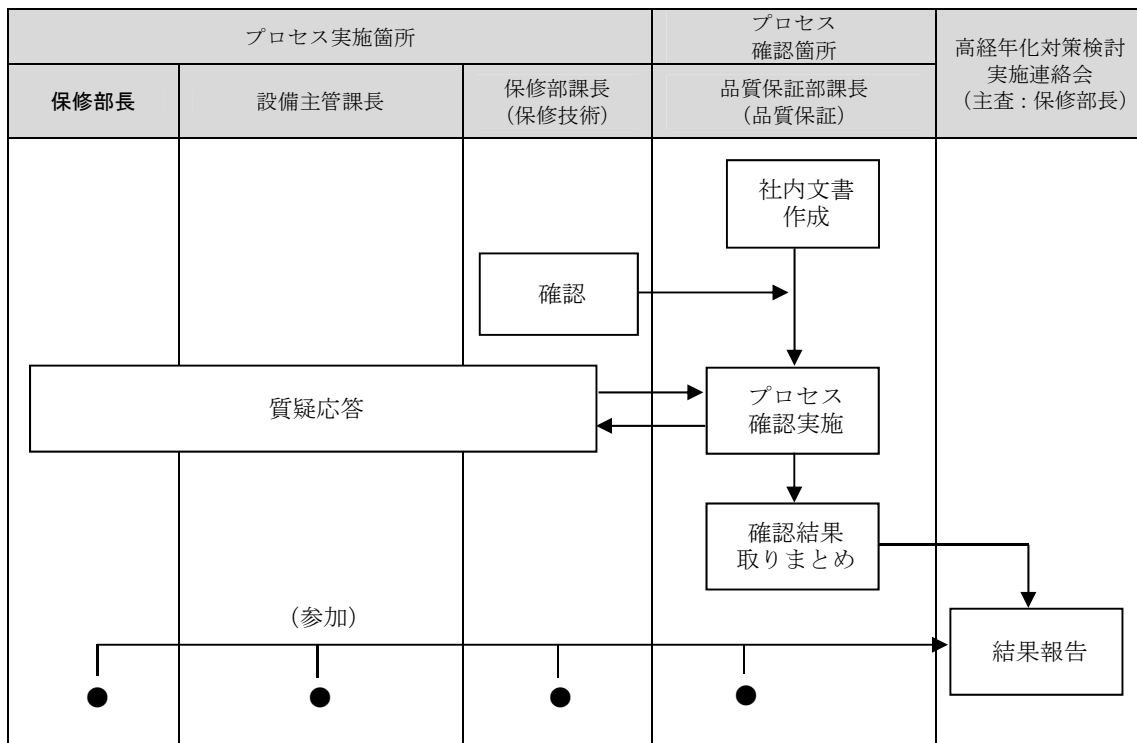
品質保証部課長（品質保証）は島根原子力発電所2号炉の高経年化技術評価および長期保守管理方針の作成に関するプロセスの確認方法を定めた社内文書を作成する。保守部課長（保守技術）は実施プロセス確認にあたって確認するプロセスに不足が無いことを確認する。

②プロセス確認と確認結果のまとめ

実施プロセスの確認方法を定めた社内文書「島根原子力発電所2号機における高経年化対策検討の実施プロセスの確認について」に基づき、品質保証部課長（品質保証）は、確認資料およびプロセス実施箇所との質疑応答により実施プロセスを確認する。

品質保証部課長（品質保証）は、上記の実施内容を基に確認結果を取りまとめ、高経年化対策検討実施連絡会（主査：保守部長）に報告する。

実施プロセス確認に係る業務フローを以下に示す。



実施プロセス確認業務フロー

4) 実施プロセス確認結果

品質保証部課長（品質保証）は、島根原子力発電所2号炉の高経年化技術評価および長期保守管理方針の策定に関するプロセスは、「島根原子力発電所 高経年化対策実施手順書」に基づき、実施されていることを確認した。

タイトル	中央制御室空調換気系ダクトで発生した腐食について
説明	<p>平成 28 年 12 月に確認された島根 2 号機中央制御室空調換気系ダクトの腐食に関する原因，対策および高経年化技術評価への反映について，以下に示す。</p> <p>1. 原因</p> <p>(1) 設計・施工</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気流を安定させるためのガイドベーンを設置していた。 (水分付着量が多くなり湿潤環境が長く維持された。) ・外気取入ラインの一部にステンレス鋼板を用いていた。 (多数の腐食孔等が発生した。) <p>(2) 環境</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外気とともに水分および海塩粒子を取り込んでいた。 (ダクト内面を起点とした腐食が発生した。) <p>(3) 保守管理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダクト内面の外観点検を定期的に計画・実施していなかった。 ・可能な範囲でダクト内面の外観確認を実施していた。 (網羅的な点検となっていなかった。) <p>(4) 運転管理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外気処理装置の使用が荒天時のみであった。 (通常時に水分および海塩粒子を多く取り込んだ。) <p>2. 再発防止策</p> <p>(1) 保守点検の見直し</p> <ul style="list-style-type: none"> ・点検口を追設し，外気取入ライン全体のダクト内面の外観点検の実施頻度を 1 回/サイクルに見直す。 <p>(2) ダクト仕様の見直し</p> <ul style="list-style-type: none"> ・腐食の早期把握の観点から，ステンレス鋼板ダクトを炭素鋼（塗装あり），亜鉛メッキ鋼へ見直す。 <p>(3) 運用の見直し</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水分や海塩粒子の取り込みを低減するため，外気処理装置を常時使用とする。 <p>(4) ダクト形状・構造の見直し</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダクト内面への水分付着量低減のため，角エルボから丸エルボに変更するとともに，ガイドベーンを設けない構造とする。 <p>(5) 当該事象と同様の事象が想定される外気と接触するステンレス鋼製ダクト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対象：高圧炉心スプレイ電気室空調換気系ダクト ・対策：亜鉛メッキ鋼への改造する（次回原子炉起動時までに完了予定）。 定期的にダクトの目視点検を実施する（合わせて点検口から可能な範囲で内面点検を実施）。 <p>3. 高経年化技術評価への反映</p> <p>次回原子炉起動時までに実施する 2. 再発防止策により，今後の健全性は維持できると考えられる。したがって，中央制御室空調換気系ダクトの腐食は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではなく，新たに評価に反映すべき事項はない。</p>