

泊発電所 1 号炉審査資料	
資料番号	HTN1-PLM30(冷停)-共通 改2
提出年月日	平成31年2月6日

泊発電所 1 号炉 高経年化技術評価
(共通事項)

補足説明資料

平成31年2月6日
北海道電力株式会社

目 次

1. はじめに.....	1
2. 今回実施した高経年化技術評価について.....	2
2.1 高経年化技術評価の実施体制及び実施手順.....	3
2.2 高経年化技術評価の前提とする運転状態.....	15
2.3 評価対象となる機器及び構造物の抽出.....	16
2.4 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出.....	19
2.5 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に対する健全性評価.....	21
2.6 耐震安全性評価.....	22
2.7 高経年化技術評価に係る全体プロセス.....	24
3. 泊発電所における保全活動.....	26
別紙1. 日常劣化管理事象等について.....	1-1
別紙2. 日常劣化管理事象以外の事象について.....	2-1
別紙3. 評価者以外の者による技術的な妥当性の確認(第三者レビュー)について	3-1

2.1 高経年化技術評価の実施体制及び実施手順

保安規定に基づく品質保証計画に従い、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)及び「原子力発電所の保守管理規程」(JEAC4209-2007)に則った高経年化技術評価の実施体制を構築している。

高経年化技術評価の実施体制及び実施手順は、原子力発電安全委員会での審議を経て承認された二次文書「泊発電所原子炉施設の高経年化対策検討マニュアル」(R-30-112)

(以下、「PLMマニュアル」という。)により規定しており、PLMマニュアルに従い策定した「泊発電所1,2号炉 高経年化対策検討実施計画書」(以下、「実施計画書」という。)により実施体制を定めている。

具体的な実施体制は図-1のとおり。それぞれの責任と権限は以下のとおり。

- 総括責任者

高経年化対策検討の全体を総括し、実施計画の策定、高経年化技術評価及び長期保守管理方針の策定を行う責任者。当該責任者は原子力部長である。

- 統括責任者

機械・電気設備及び土木・建築設備の高経年化対策検討に係る責任者。当該責任者は原子力部長もしくは原子力土木部長である。

- 評価実施グループリーダー

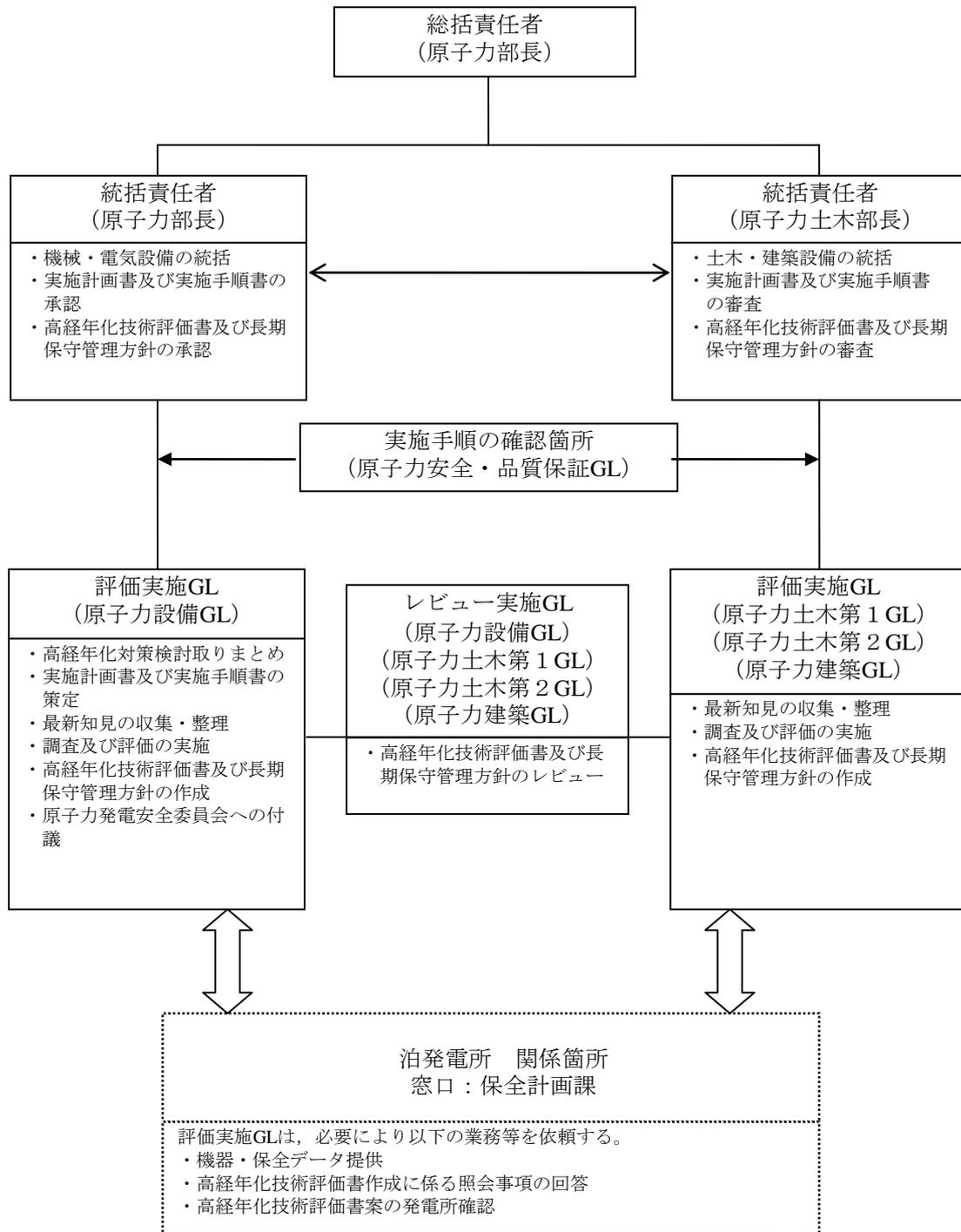
高経年化対策検討の実施担当であり、検討に必要な資料やデータ等の入手、高経年化技術評価書や長期保守管理方針(以下、高経年化技術評価書及び長期保守管理方針を合わせて「評価書等」という。)の作成・調整を行うグループリーダー(以下、「グループリーダー」を「GL」という)。当該GLは原子力設備GL(機械・電気設備)、原子力土木第1GL(取水構造物)、原子力土木第2GL(浸水防護施設)及び原子力建築GL(建屋全般)である

- レビュー実施グループリーダー

評価実施グループリーダーが作成する評価書等の内容をレビューするGL。当該GLは原子力設備GL, 原子力土木第1GL, 原子力土木第2GL及び原子力建築GLである。なお、評価実施グループリーダーとレビュー実施グループリーダーが同一の場合は、評価実施担当者と異なる者にレビューを実施させた。

- 実施手順の確認箇所

高経年化技術評価書が、このマニュアルで定める業務プロセスに基づき作成されているか確認する箇所。当該箇所は原子力安全・品質保証GLである。



注1：実線箇所が高経年化技術評価の実施体制範囲である。

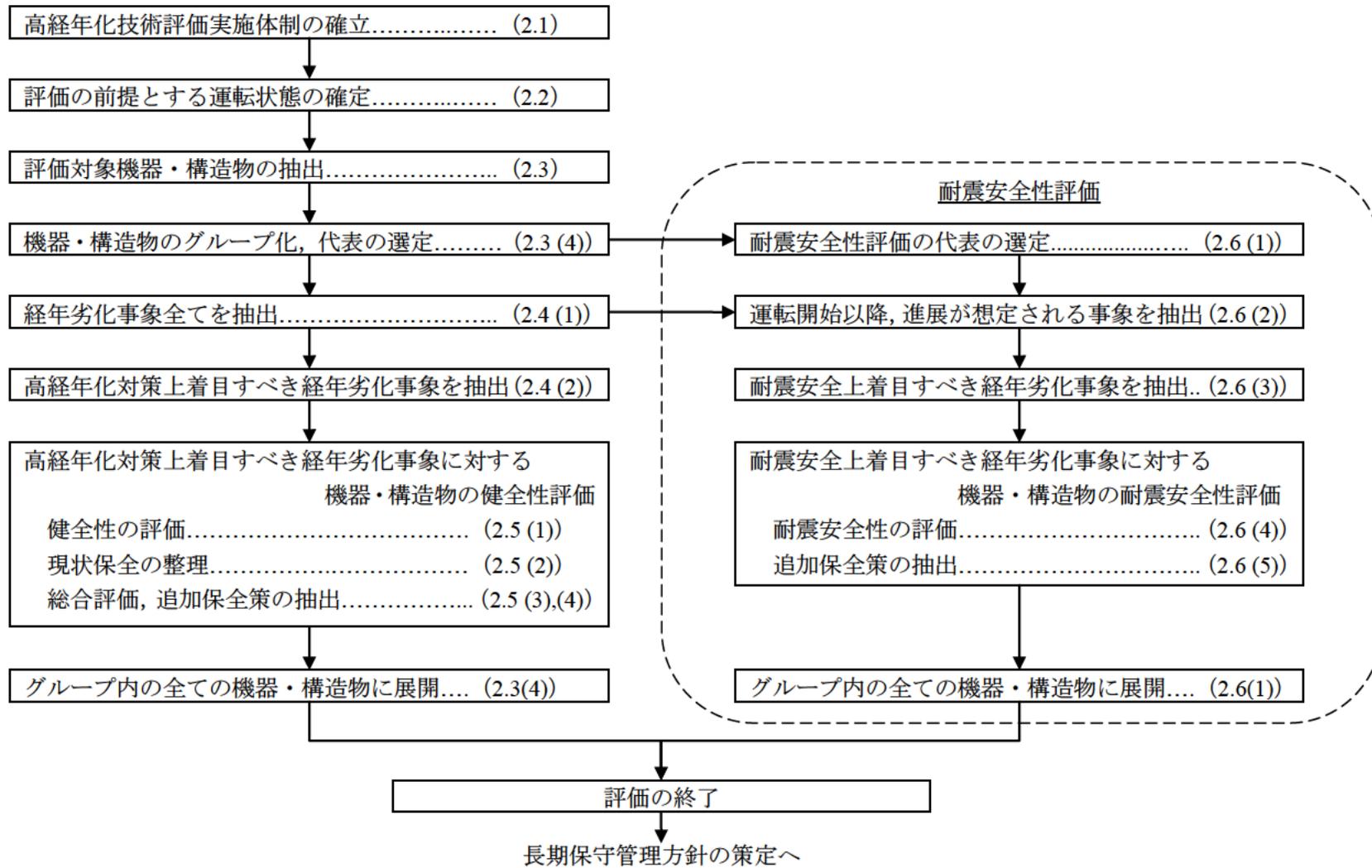
なお、泊発電所関係箇所及び窓口については、評価の実施に当たり必要な情報等の提供を示す。

注2：必要により評価書作成助勢等の外部委託を実施するものとする。

図－1 高経年化技術評価の実施体制

高経年化技術評価の実施手順は、PLMマニュアルに従い策定した「泊発電所1，2号炉高経年化対策検討実施手順書」（以下、「実施手順書」という。）により確立している。

高経年化技術評価の流れを図－2に示す。具体的な実施手順は2.2～2.6に示す。また、**評価書等の内容のレビュー，実施手順の確認及び評価書等の承認プロセス**について2.7に示す。

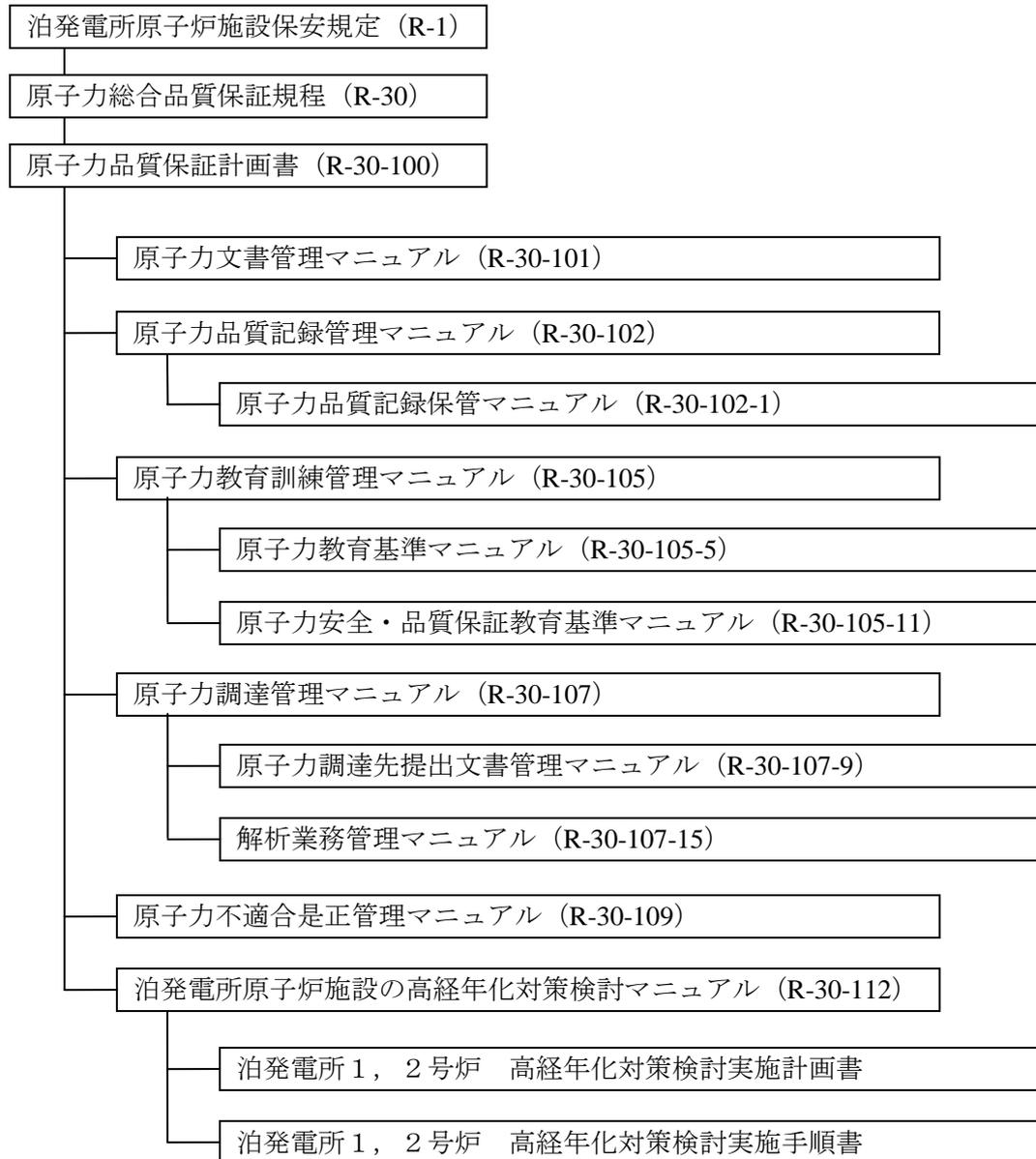


注 フロー中括弧内の番号は、本資料での記述箇所を示す。

図－２ 高経年化技術評価の流れ

(1) 高経年化技術評価に係る品質マネジメントシステムの文書体系

高経年化技術評価に係る品質マネジメントシステム（QMS）の文書体系を図－3に示す。



図－3 高経年化技術評価に係る品質マネジメントシステム文書体系

各文書の規定範囲は以下のとおり。

a. 一次文書

(a) 原子力総合品質保証規程 (R-30)

泊発電所の原子力安全の達成と信頼性の確保、及びこれらを維持、向上させるために、保安規定及び日本電気協会「原子力発電所における安全のための品質保証規程」(JEAC4111-2009)並びに関係法令に基づいて、泊発電所における保安活動に係る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規程。

(b) 原子力品質保証計画書 (R-30-100)

保安規定、原子力総合品質保証規程及び関連法令に基づき、原子力安全の達成と信頼性の確保、及びこれらを維持、向上させるために、原子力安全のためのQMSを確立し、これに基づいた品質保証活動を実施するとともに、QMSの有効性を評価確認し、継続的に改善することを目的とした計画書。

b. 二次文書 (マニュアル)

(a) 原子力文書管理マニュアル (R-30-101)

保安規定及び原子力品質保証計画書に基づき、手順書等を遵守するために重要度に応じた文書の管理方法について定め、これを円滑に実施することを目的としたマニュアル。

(b) 原子力品質記録管理マニュアル (R-30-102)

保安規定及び原子力品質保証計画書に基づき、品質保証活動に関する要求事項への適合及びQMSの効果的運用の証拠を示すための記録の対象の明確化及び管理方法について定め、これを円滑に実施することを目的としたマニュアル。

(c) 原子力教育訓練管理マニュアル (R-30-105)

保安規定及び原子力品質保証計画書に基づき、本店実施部門³において計画・実施する教育・訓練に関する基本的事項を定め、品質保証活動に従事する者の知識、技能、業務遂行能力の維持向上を図ることを目的としたマニュアル。

³ 「本店実施部門」とは、原子力安全・品質保証部長、原子力部長、原子力土木部長及び資材部長が所管している組織並びに原子炉保安統括及び副原子炉保安統括を総称したもの。

(d) 原子力調達管理マニュアル (R-30-107)

保安規定及び原子力品質保証計画書に基づき、業務の外部委託等による製品又は役務（以下、「調達製品等」という。）の品質を確保し、当社の調達要求事項に適合させるため、調達先の評価、再評価及び選定、調達要求事項の明確化、調達先への発注並びに調達製品等の検証等に関する事項を定め、円滑に調達を実施することを目的としたマニュアル。

(e) 原子力不適合是正管理マニュアル (R-30-109)

保安規定及び原子力品質保証計画書に基づき、本店実施部門において発生した業務・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に、それらを識別し、管理するための方法及びそれに関する責任と権限並びに根本原因分析を実施するための方法及び体制等を定め、これを円滑に実施することを目的としたマニュアル。

(f) 泊発電所原子炉施設の高経年化対策検討マニュアル (R-30-112)

保安規定及び原子力品質保証計画書に基づき、泊発電所原子炉施設の高経年化対策検討に関する実施手順及び実施体制を定め、高経年化技術評価の実施及び長期保守管理方針の策定に係る業務を、適用法令等の要求を満たしつつ、適切かつ円滑に実施することを目的としたマニュアル。

c. 三次文書（マニュアル）

(a) 原子力品質記録保管マニュアル (R-30-102-1)

原子力品質記録管理マニュアルに基づき、原子力部長及び原子力土木部長が所管している組織における記録の種類、保管担当箇所及び保管期間を定め、記録を適切に保管することを目的としたマニュアル。

(b) 原子力教育基準マニュアル (R-30-105-5)

原子力教育訓練管理マニュアルに基づき、原子力部長が所管するグループ及び原子力土木部長が所管するグループの各ステップに応じた業務の遂行能力及びその力量を確保するための教育方法を明確にし、各グループの品質保証活動に従事する者の知識、技能、業務遂行能力の維持向上を図ることを目的としたマニュアル。

(c) 原子力安全・品質保証教育基準マニュアル (R-30-105-11)

原子力教育訓練管理マニュアルに基づき、原子力安全・品質保証部長が所管している組織の各ステップに応じた業務の遂行能力及びその力量を確保するための教

育方法を明確にし、原子力安全・品質保証グループ員の知識、技能、業務遂行能力の維持向上を図ることを目的としたマニュアル。

(d) 原子力調達先提出文書管理マニュアル (R-30-107-9)

原子力調達管理マニュアルに基づき、調達先から提出される文書に関する当社の具体的な管理方法を定め、これを円滑に実施することを目的としたマニュアル。

(e) 解析業務管理マニュアル (R-30-107-15)

原子力調達管理マニュアルに基づき、許認可申請等での計算ミスや入力誤り等の不適合を未然に防止し、解析業務の品質を確保するため、当社及び受注者において実施すべき具体的な事項を定め、この業務を円滑に実施することを目的としたマニュアル。

d. 三次文書（二次文書に基づき作成した文書）

(a) 泊発電所 1，2号炉 高経年化対策検討実施計画書

PLMマニュアルに基づき、泊発電所 1，2号炉高経年化対策検討に係る実施体制、高経年化対策検討工程、高経年化技術評価書のレビュー実施要領、高経年化技術評価書の作成に係る実施手順の確認要領を定めた計画書。

(b) 泊発電所 1，2号炉 高経年化対策検討実施手順書

PLMマニュアルに基づき、泊発電所の高経年化対策検討に関する実施手順を定め、高経年化技術評価の実施及び長期保守管理方針の策定に係る業務を、適用法令等の要求事項を満たしつつ、適切かつ円滑に実施することを目的とした手順書。

(2) 高経年化技術評価の実施に係る協力事業者の管理

高経年化技術評価に係る業務を委託した協力事業者（三菱重工業株式会社、三菱電機株式会社及び株式会社原子力エンジニアリング）について、原子力調達管理マニュアルに基づく以下の管理を行っている。

a. 調達先の評価

調達要求事項に適合する調達製品等を供給できるかどうかの能力について評価している。

b. 調達要求事項の明確化

当社の要求事項は、調達文書（仕様書等）により明確にしている。

c. 品質保証体制等の確認

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している。

d. 調達製品等の検証

調達製品等が、調達文書に規定した調達要求事項を満たしていることを、報告書の審査により検証している。また、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。

(3) 高経年化技術評価の実施に関与する者の力量管理

高経年化技術評価の実施に関与する者に必要な力量及び教育・訓練は、PLMマニュアルにより表－1のとおり定めている。

表－1 高経年化技術評価の実施に関与する者の力量及び教育・訓練

力 量	教 育・訓 練
下記のいずれかの項目に該当するものであること。 ・担当する分野・設備又は高経年化対策業務における実務経験が3年以上 ・担当する分野・設備又は高経年化対策業務に関して「原子力教育訓練管理マニュアル」(R-30-105)に定める知識・技能がステップⅡ以上の者 ・当該要員の所属する箇所のGLが、上記と同等かそれ以上の力量を有すると判断した者(※1)	GLは、力量要件を満たしていない者に対して、各グループの教育基準マニュアルに定められる知識・技能がステップⅡ以上の教育・訓練を行う。

※1：GLは、その判断根拠を明確にすること。

PLMマニュアルに従い、評価実施GL、レビュー実施GL及び実施手順の確認箇所は、評価者又は確認者が表－1の力量を有している事を確認し、業務を実施させている。また、評価者又は確認者の資格認定記録及び教育の記録を保管している。

(4) 最新知見及び運転経験の反映

高経年化技術評価においては、これまでに実施された先行プラントの高経年化技術評価書を参考にするとともに、最新知見及び国内外の運転経験について高経年化技術評価への影響を整理し、反映要否を検討し、反映要と判断したものについて、高経年化技術評価に反映している。

a. 最新知見

(a) 調査対象期間

これまでに実施した定期安全レビューにおける調査結果を活用することとし、調査対象期間は平成29年12月末までとした。

なお、調査対象期間以降の最新知見についても適宜反映する。

(b) 調査範囲

調査対象期間中に発行された以下の情報を検討し、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ている。

- ・ 原子力規制委員会からの指示文書
- ・ 日本機械学会，日本電気協会，日本原子力学会の標準類（規格，基準，指針，手引きなど）
- ・ 原子力規制委員会のホームページ（旧原子力安全基盤機構関連情報）に掲載されている高経年化技術情報データベースの試験研究の情報

b. 運転経験

(a) 調査対象期間

関西電力美浜2号炉40年目高経年化技術評価までの知見がPLM基準2015版⁴附属書A（規定）の経年劣化メカニズムまとめ表に取りまとめられており，これを活用することとし，調査対象期間は平成23年4月から平成29年12月末までとした。

なお，調査対象期間以降の運転経験についても適宜反映する。

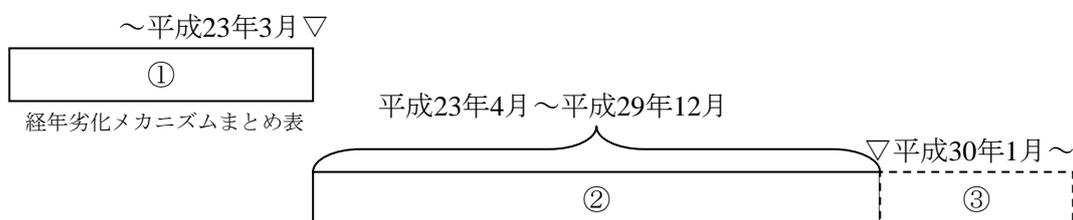
⁴ 日本原子力学会「日本原子力学会標準 原子力発電所の高経年化対策実施基準：2015」（AESJ-SC-P005:2015）

(b) 調査範囲

調査対象期間中に発行された以下の情報について、高経年化技術評価への反映要否をスクリーニングしている。

- ・ 国内の運転経験として、原子力施設情報公開ライブラリー⁵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”
- ・ 海外の運転経験として、米国原子力規制委員会（NRC）のBulletin, Generic Letter 及びInformation Notice

調査対象期間における運転経験の高経年化技術評価への反映の考え方を図－4に示す。



- ① 平成23年3月末までの運転経験（関西電力美浜2号炉40年目高経年化技術評価までの知見）は、PLM基準2015版の経年劣化メカニズムまとめ表に取りまとめられており、これを活用した。
- ② 平成23年4月から平成29年12月末までの運転経験についてスクリーニングを実施。
- ③ 平成30年1月以降の運転経験については、適宜反映する。

図－4 高経年化技術評価に反映した運転経験の範囲

調査対象期間中の運転経験は604件あり、経年劣化に起因するものは63件抽出された。このうち、高経年化技術評価に新たに反映が必要なものとして、以下の1件が抽出された。

- ・ 高浜発電所1号炉「非常用ディーゼル発電機からの潤滑油漏えいについて」（平成23年3月9日）

また、調査対象期間においてNUCIA情報が最終報告となっていない60件については、適宜更新情報を確認し、必要に応じて高経年化技術評価書の見直しを行う。

⁵ 原子力安全推進協会が運営する国内の原子力発電所のトラブル情報などをまとめて保管し、公開しているデータベース。

2.7 高経年化技術評価に係る全体プロセス

(1) 実施計画書及び実施手順書の策定

PLMマニュアルに従い、実施計画書及び実施手順書を策定し、平成27年4月24日に総括責任者が承認した。

なお、平成29年4月1日に第1次改正、平成30年4月1日に第2次改正を行った。

(2) 評価の実施及び評価書等の作成

実施計画書及び実施手順書に基づき、評価実施GLは高経年化技術評価を実施し、評価書等を作成した。具体的な手順は2.2～2.6のとおり。

機械・電気設備の評価は原子力設備GLが、土木・建築設備のうち取水構造物の評価は原子力土木第1GL、取水構造物以外の評価は原子力建築GLが実施した。なお、原子力土木第2GLは所掌設備に評価対象がないことを確認した。

(3) 評価書等の内容のレビュー

PLMマニュアルに従い、評価実施GLが作成した評価書等について、レビュー実施GLはその内容の妥当性について確認を実施した。

機械・電気設備の評価についてのレビューは原子力設備GLが実施した。機械・電気設備については機種毎に評価者を割り当てており、評価実施GLとレビュー実施GLが同一のため、原子力設備GLは、各機種の評価について評価者と異なる者にレビューさせた。

土木・建築設備の評価については、評価対象がコンクリート構造物及び鉄骨構造物であり、コンクリート及び鉄骨は土木・建築設備の共通分野であることから、取水構造物の評価についてのレビューは原子力建築GLが、取水構造物以外の評価についてのレビューは原子力土木第1GLが実施した。

(4) 高経年化技術評価書の作成に係る実施手順の確認

PLMマニュアルに従い、実施手順の確認箇所（原子力安全・品質保証GL）は、実施計画書に基づいた体制を整えていること並びに評価書等が実施計画書及び実施手順書に基づいて作成されていることを、実施計画書に定める「実施手順の確認要領」に従い確認した。

(5) 評価書等の承認プロセス

PLMマニュアルに従い、(1)～(4)を経て作成された評価書等について、原子力発電安全委員会で審議し、確認を受けた。

原子力発電安全委員会で確認された評価書等について、実施手順の確認箇所及び統

括責任者による審査を経て、平成30年6月4日に総括責任者が承認した。

別 紙

別紙1．日常劣化管理事象等について

別紙2．日常劣化管理事象以外の事象について

~~別紙3．評価者以外の者による技術的な妥当性の確認（第三者レビュー）について~~