

東海第二発電所 審査資料	
資料番号	TKK 審-5 改1
提出年月日	平成30年2月22日

東海第二発電所 運転期間延長認可申請 (共通事項)

平成30年 2月22日

目次

1. 運転期間延長認可申請に係る概要	3
2. 運転期間延長認可申請の業務フロー	4
3. 特別点検の実施手順	5
4. 劣化状況評価の実施手順	6
5. 運転経験及び最新知見の反映	14
6. 新規制基準への対応	15
7. 補正申請の予定	16

ご説明内容の概要

本資料(共通事項)では、東海第二発電所 運転期間延長認可申請が社内QMS 規程に則り、適切な業務管理のもと実施していることを説明する。

1. 運転期間延長認可申請に係る概要

運転期間延長認可申請は、以下を実施し、延長しようとする期間(20年間)の運転を想定した技術評価を行い、設備の健全性(技術基準規則に定める基準へ適合すること)を確認する。

①特別点検の実施, ②劣化状況の評価, ③保守管理に関する方針策定

①特別点検の実施

これまでの運転に伴う設備の劣化状況把握のために実施。

対象設備	特別点検の内容
原子炉圧力容器	母材及び溶接部, 給水ノズルコーナ部, CRDスタブチューブ, ハウジング, SLCノズル及び基礎ポルトに対する点検による欠陥の有無を確認
原子炉格納容器	鋼板の塗膜状態の確認
コンクリート構造物	コアサンプルによる強度, 遮蔽性能等の確認

○最新知見・運転経験等

国内外における最新の情報を入手し、知見を拡充。

- ・最新の経年対策に係るガイド等による評価
- ・長期保守管理方針の実施
- ・国内外におけるトラブル知見の反映

○新規制基準への対応

新規制基準適合のための追加設備, 仕様・条件等を確認。

- ・設計基準事故対処設備(防潮堤等)
- ・重大事故等対処設備(常設低圧代替注水系ポンプ等)

②劣化状況の評価

原子力発電所の安全上重要な機器及び構築物等に対して、延長しようとする期間の運転を想定した設備の健全性評価を実施。

評価にあたっては、下記の知見を取り込み、健全性(技術基準規則に定める基準へ適合すること)を確認する。

- 特別点検の結果
- 最新知見・運転経験等
- 新規制基準への対応

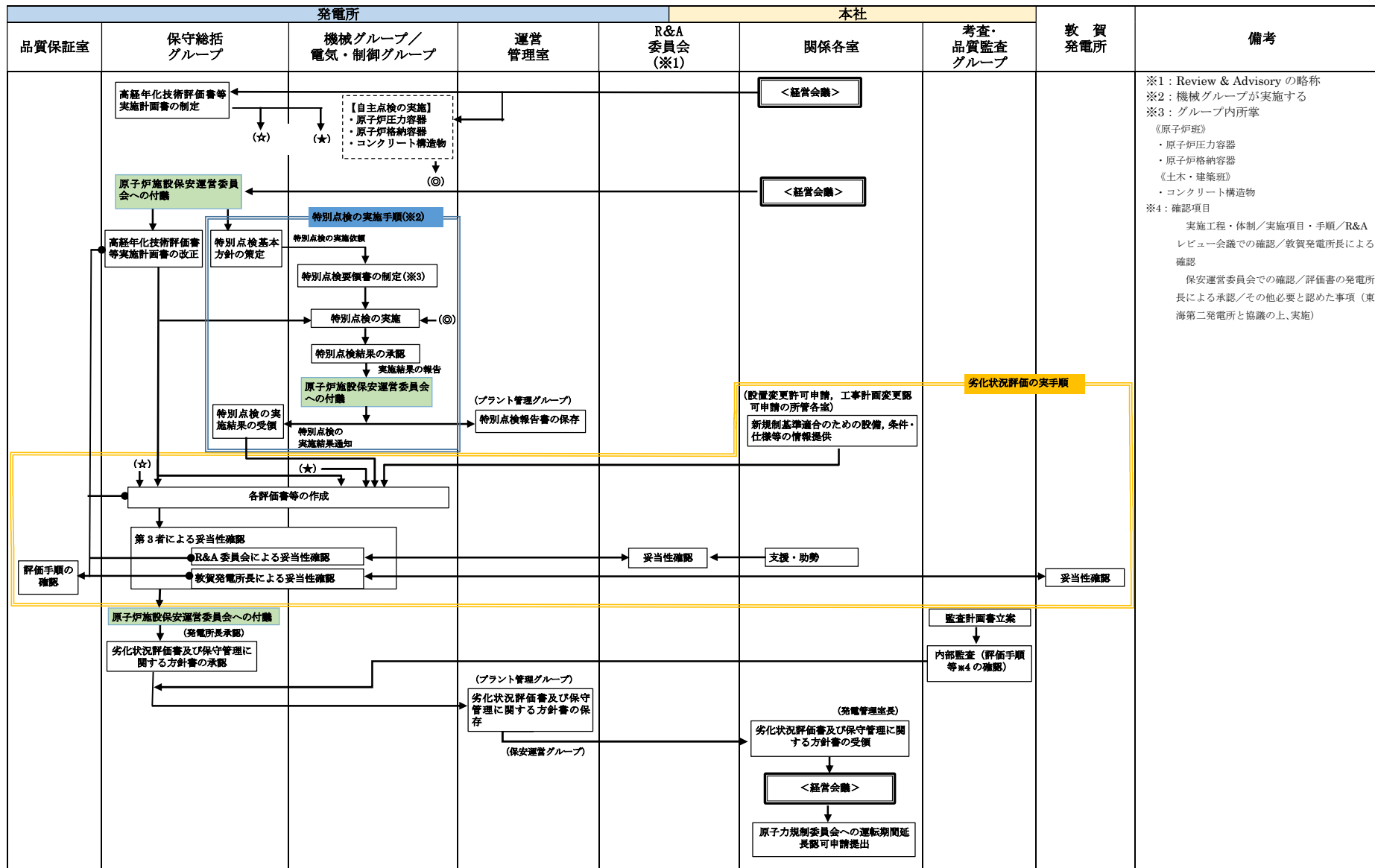
③保守管理に関する方針の策定

延長しようとする期間に実施すべき保守管理に関する方針を策定。

(長期保守管理方針として保安規定に反映)

保守管理に関する方針の確実な実施と、保全活動の継続により、延長しようとする期間の設備健全性を確保する。

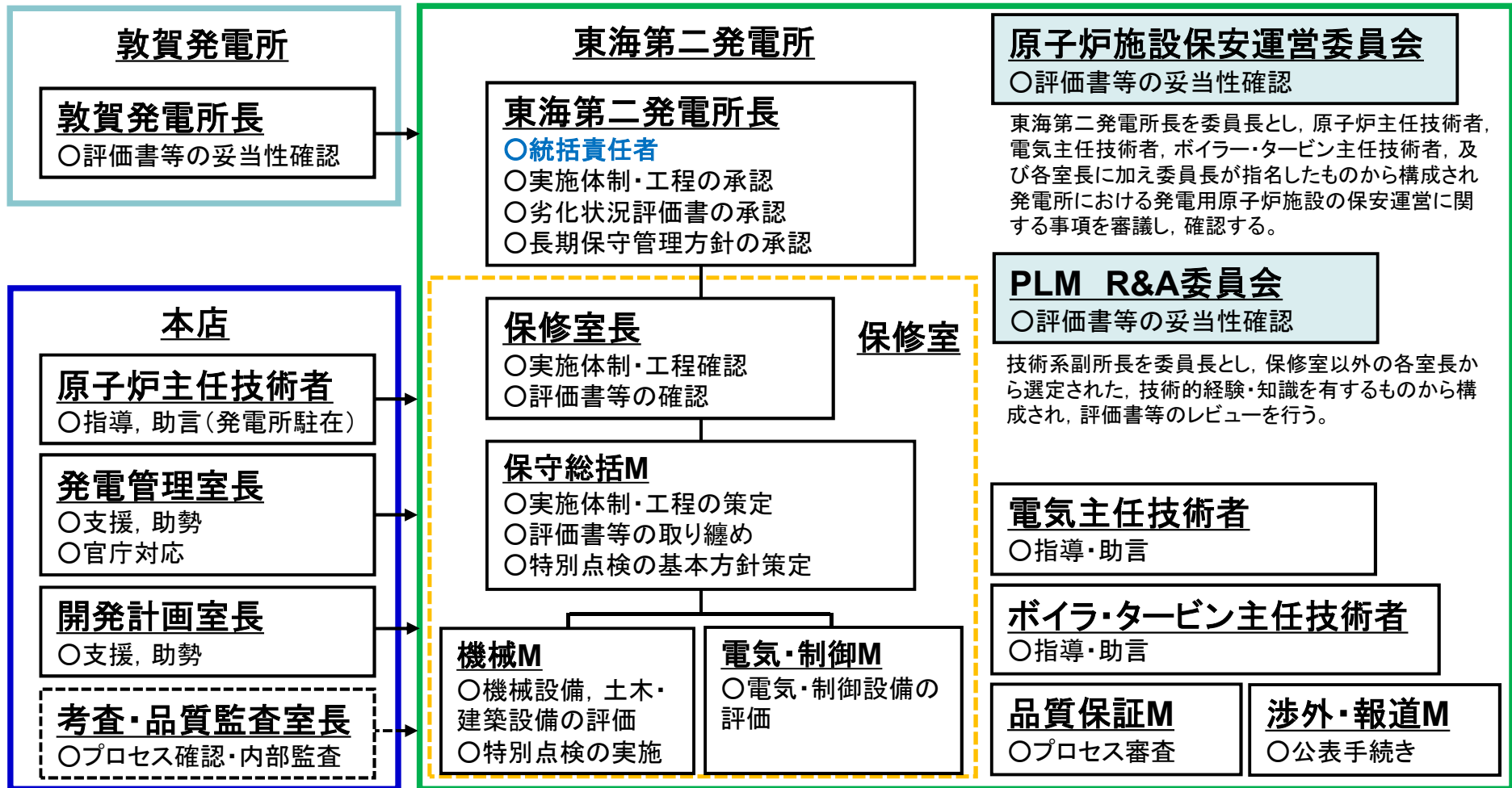
2. 運転期間延長認可申請の業務フロー



3.実施体制

○評価の実施に係る組織

- ・東海第二発電所長を統括責任者として東海第二発電所，本店，敦賀発電所の組織で評価の実施に係る役割を設定。
- ・機械グループ及び電気・制御グループが劣化状況評価書を作成し，保守総括グループがとりまとめを行った。



評価の実施に係る組織

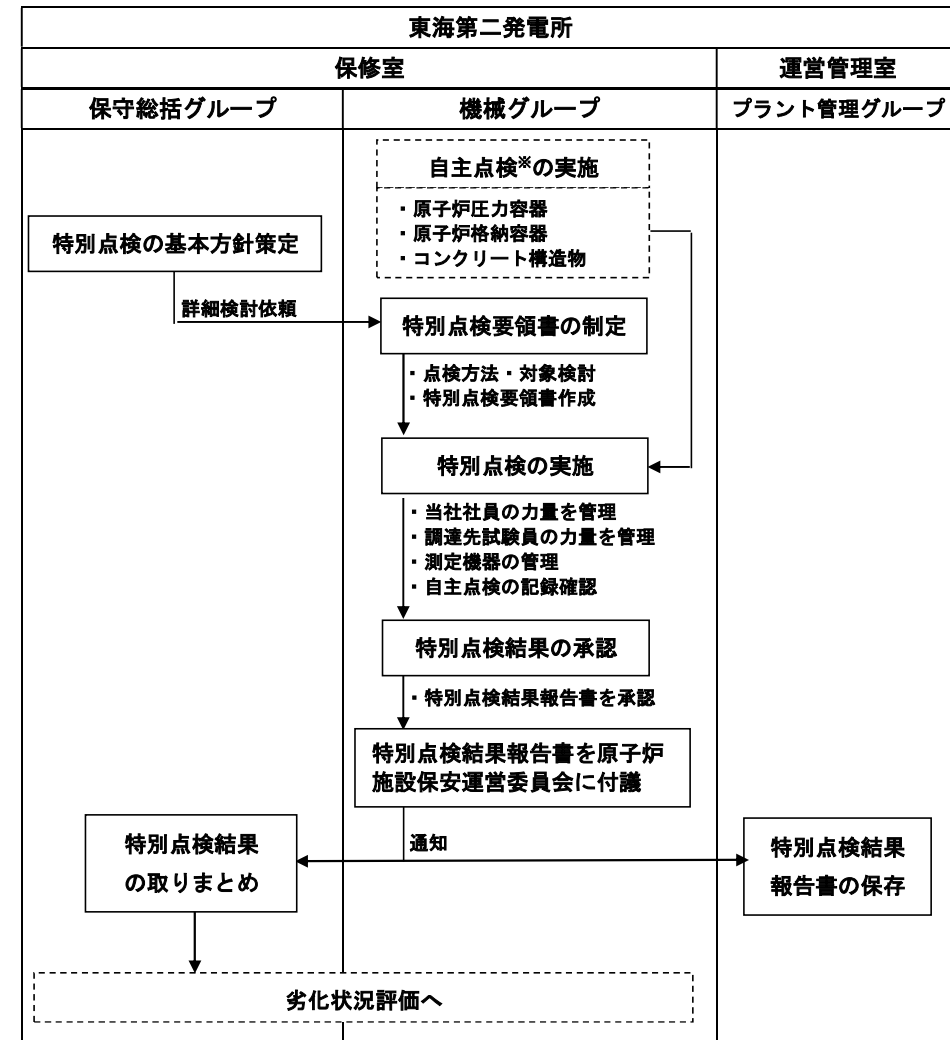
4. 特別点検の実施手順

- ◆ 特別点検のプロセスは以下のように大別することができる。
 1. 特別点検要領書の制定
 2. 特別点検の実施（力量等確認含む）
 3. 特別点検結果報告書の承認
 4. 原子炉施設保安運営委員会に付議
 5. 文書・記録管理

- ◆ 保守室機械グループは、特別点検の要領書を制定するとともに、自主点検※の記録の確認により特別点検を実施している。

※運転開始後35年以降に実施した設備の劣化状況を把握するための点検であり、東北地方太平洋沖地震後に伴う長期停止時の期間中に原子炉圧力容器の安全性を確保するために実施した点検。

- ◆ 特別点検結果は、保守総括グループが内容確認の上、劣化状況評価への反映事項を検討し必要に応じインプットとして用いている。



5. 劣化状況評価の実施手順

◆ 技術評価手法は社内規程「高経年化対策実施手引書」で明確にして実施。

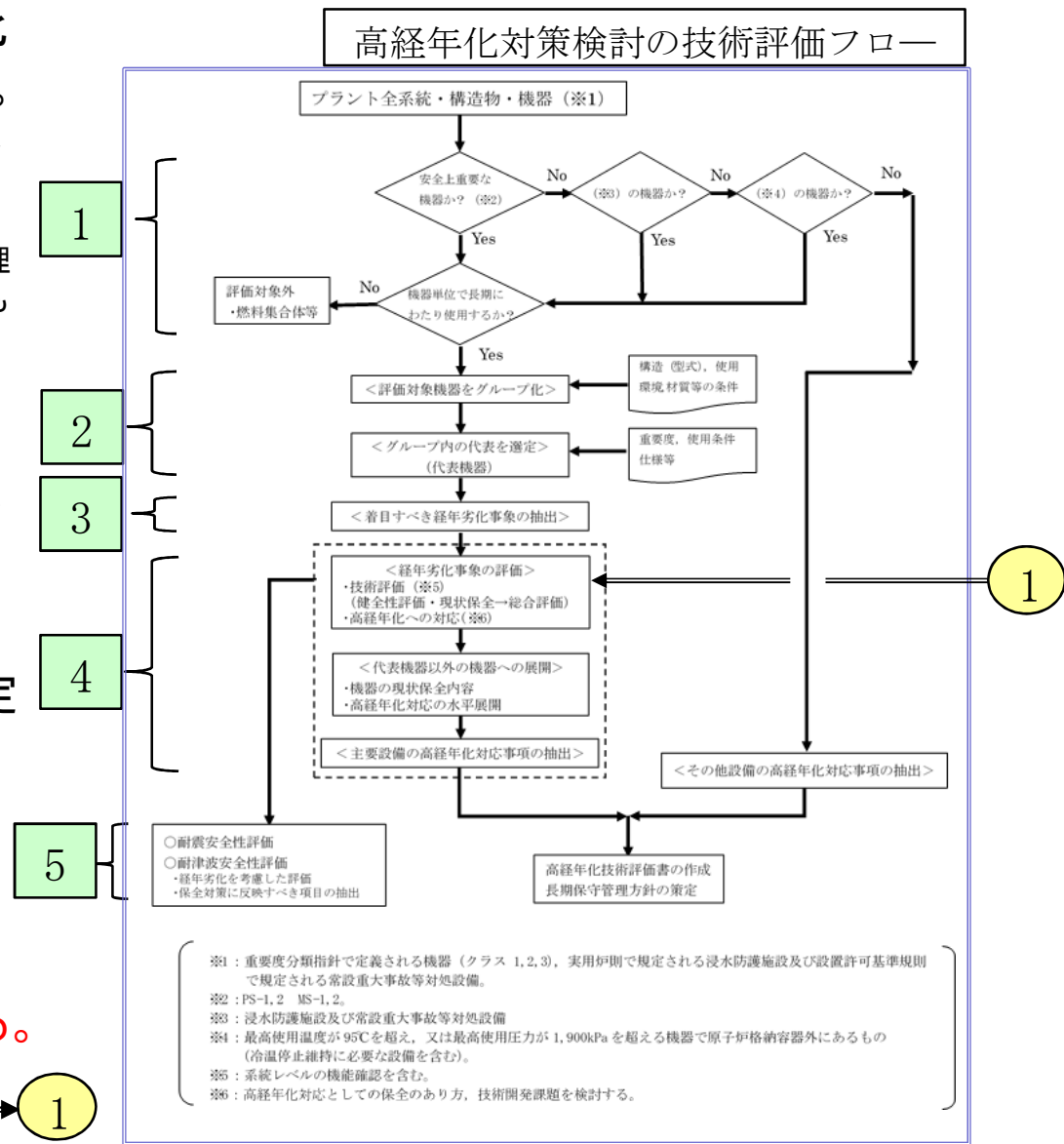
(注)「劣化状況評価」は「高経年化技術評価」と同じ内容であることから、「高経年化技術評価」と同様のQMS体制に基づいて評価を実施している。このため、「劣化状況評価」は「高経年化技術評価」と同意とする。また、同様の理由で、「保守管理に関する方針」と「長期保守管理方針」も同意とする。

◆ 高経年化技術評価は、大別すると下記の1～5にて実施する。詳細についてはそれぞれ次頁以降で説明。

1. 技術評価対象機器の抽出
2. 機器のグループ化・代表機器の選定
3. 劣化事象の抽出
4. 経年劣化事象に対する技術評価
5. 耐震・耐津波安全性評価

◆ 劣化状況評価の場合、上述の高経年化技術評価に以下の内容を含める。

・特別点検を実施した機器は、特別点検結果を踏まえた評価を実施する。



5. 劣化状況評価の実施手順（運転を前提とした評価 1/4）

1. 技術評価対象機器の抽出

(1)重要度分類指針^{※1}で定義されるクラス1, 2及び3の機能を有する機器・構造物(実用炉則で規定される浸水防護施設に属する機器・構造物を含む。)並びに常設重大事故等対処設備^{※2}に属する機器・構造物とし, 保全プログラムシステム, 配管計装線図(P&ID), ケーブルリスト, 工事計画認可申請書関連書類(平成29年10月12日付)を基に抽出。

(2)機器単位で長期にわたり使用しないもの(「学会標準^{※3} 2008版」6.3.1で除外対象としているもの)は, 機器毎評価対象から除外。具体的には, 使用により機器単位で消耗する燃料集合体等が該当。

※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: 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」をいう。

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^{※4}に分類(カテゴリ化)し機種毎に評価。

(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, 「学会標準 2008版」附属書A(規定)に基づき, 「経年劣化メカニズムまとめ表」を参考に, 対象機器を分類しグループ化。なお, 最新知見として「学会標準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。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。

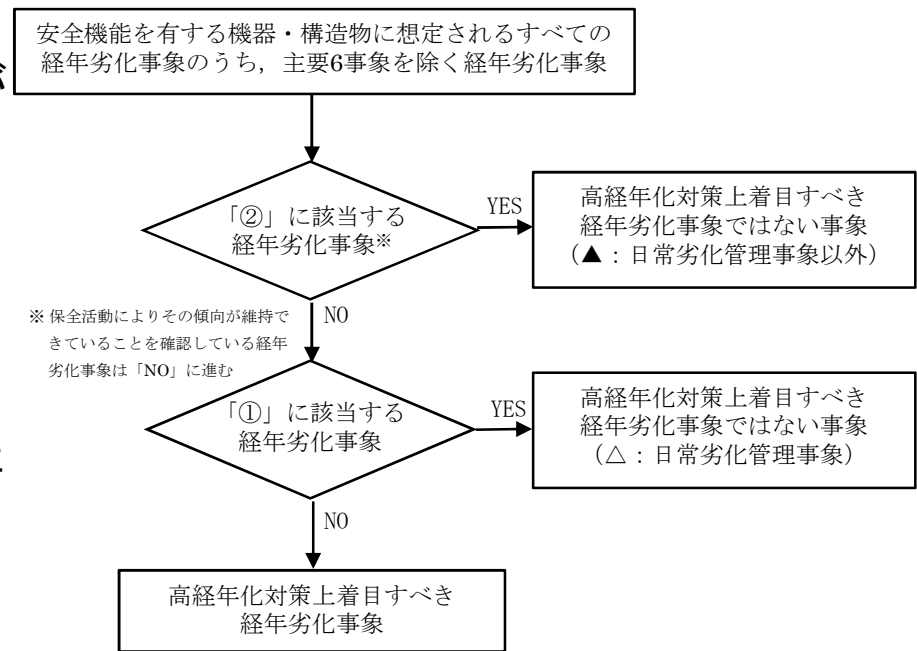
※4: 15機種とはポンプ, 熱交換器, ポンプモータ, 容器, 配管, 弁, 炉内構造物, ケーブル, 電気設備, タービン設備, コンクリート構造物及び鉄骨構造物, 計測制御設備, 空調設備, 機械設備, 電源設備の15機種である。

5. 劣化状況評価の実施手順 (運転を前提とした評価 2/4)

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, 「学会標準 2008版」附属書A(規定)及び「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する。
- (2) 主要6事象^{※1}: 原則高経年化対策上着目すべき経年劣化事象(○事象)
主要6事象以外: 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。

- ① 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(△: 日常劣化管理事象)
(②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。)
- ② 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。
(▲: 日常劣化管理事象以外)



※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及び遮蔽能力低下をいう。

5. 劣化状況評価の実施手順（運転を前提とした評価 3/4）

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下記の手順のとおり実施する。評価期間は、60年間の使用を仮定する。

なお、特別点検を実施した機器は、特別点検結果を踏まえた評価を実施する。

(1)健全性評価

傾向管理データによる評価及び解析等の定量評価、過去の点検実績、一般産業で得られている知見等を用いて評価。

(2)現状保全

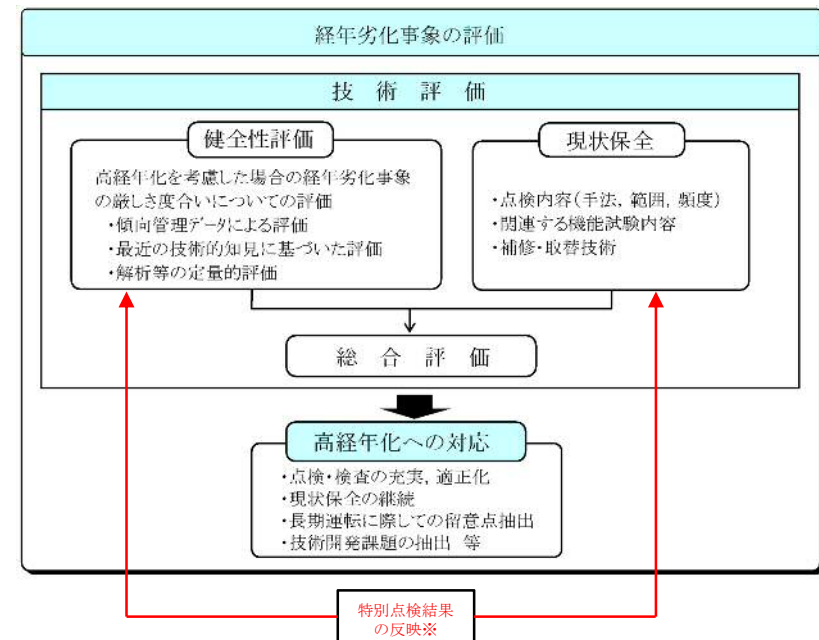
評価対象部位に実施している現状保全(点検内容、関連する機能試験内容、補修・取替等)について整理。また、長期保守管理方針に基づく保守管理の実績と特別点検の実績についても整理する。

(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。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、また点検内容は当該の経年劣化事象の検知が可能か等を評価。

(4)高経年化への対応

高経年化対策の観点から点検・検査項目を充実すべき項目、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。



技術評価フロー

5. 劣化状況評価の実施手順（運転を前提とした評価 4/4）

5-1. 耐震安全性評価

(1)耐震安全性評価対象機器・構造物の抽出

「技術評価対象機器」と同じ。

(2)経年劣化事象の抽出

技術評価で抽出した機器・構造物に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象及び日常劣化管理事象について、これらの事象が顕在化した場合、振動応答特性または、構造・強度上、影響が「有意」か「軽微もしくは無視できる」かを検討し、「有意」なものを対象の経年劣化事象として抽出。

(3)耐震安全性評価

抽出した経年劣化事象毎に、耐震安全性評価を実施。評価に際しては、「原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG4601-1987)」等に準じて実施。

5-2. 耐津波安全性評価

(1)耐津波安全性評価対象機器・構造物の抽出

“基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド”(原子力規制委員会, 平成25年6月19日)において津波防護施設, 浸水防止設備, 津波監視設備及び津波影響軽減施設・設備が耐津波設計の対象とされていることから, それらを対象とし, 津波による浸水高または波力等による影響を受けると考えられるものを, 耐津波安全性評価の対象として抽出。

(2)経年劣化事象の抽出

技術評価で抽出した高経年化対策上着目すべき経年劣化事象及び日常劣化管理事象について、これらの事象が顕在化した場合、構造・強度上または止水性への影響が「有意」か「軽微もしくは無視できる」かを検討し、「有意」なものを対象の経年劣化事象として抽出。

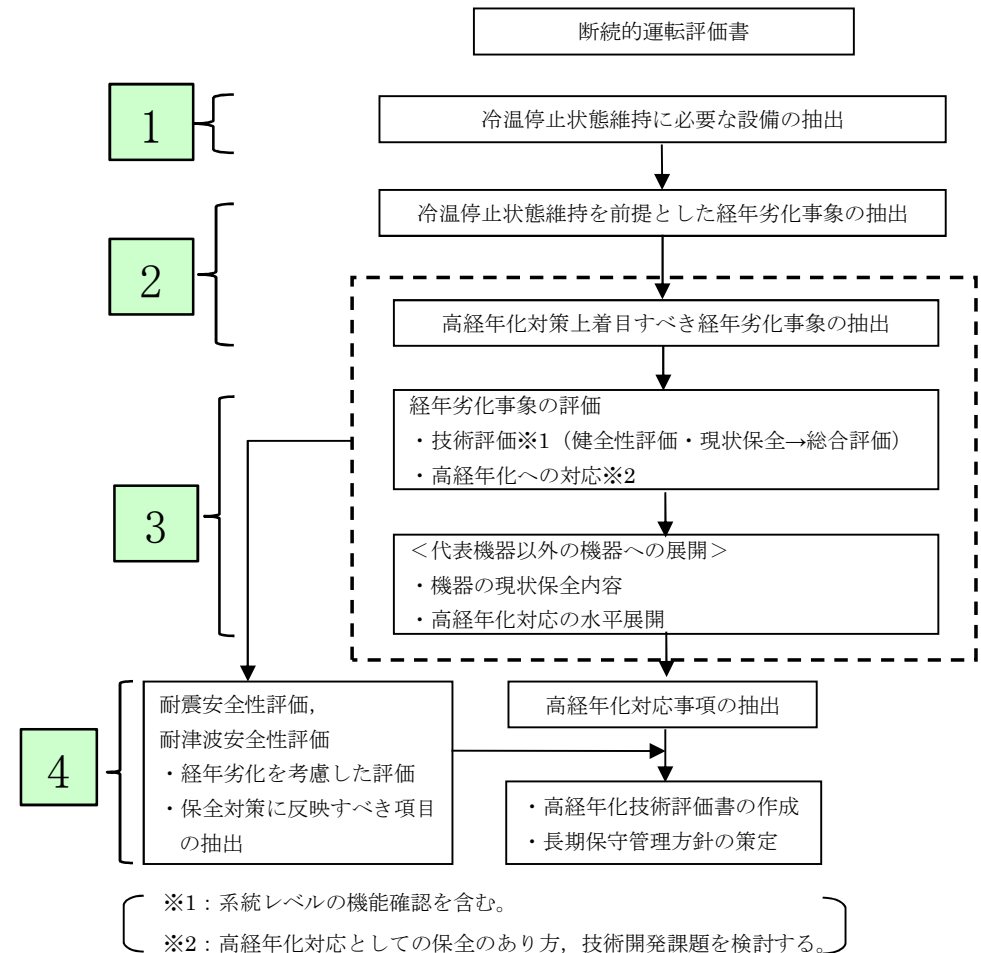
(3)耐津波安全性評価

耐津波安全性評価上考慮する必要のある経年劣化事象が想定される設備に対し、耐津波安全性に関する評価を実施。

4. 劣化状況評価の実施手順（冷温停止を前提とした評価）

○評価の方法

- ・技術評価書は社内規程「高経年化対策実施手引書」で明確にして実施。
- ・右図に冷温停止を前提とした技術評価フローを示す。
- ・評価は、大別すると下記の流れにて実施している。
 1. 冷温停止に必要な機器の抽出
 2. 冷温停止に係る高経年化対策上着目すべき劣化事象の抽出
 3. 経年劣化事象に対する技術評価
 4. 耐震・耐津波安全性評価
- ・冷温停止を前提とした評価においては、運転を前提とした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する。



5. 運転経験及び最新知見の反映

○ 国内外の新たな運転経験及び最新知見

これまでの高経年化技術評価を参考にするとともに、それ以降スクリーニング未実施の2008年3月～2017年9月の国内外の運転経験、最新知見について劣化状況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、その期間以降に更新が確認された最新知見、運転経験については、審査の状況等も踏まえ、適宜反映していく。

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(通達)、Generic Letter及びInformation Notice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、新たに劣化状況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及び日本機械学会、日本電気協会、日本原子力学会の規格・基準類、並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、劣化状況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。

6. 新規制基準への対応

○ 新規制基準適合への対応

平成29年11月24日に運転期間延長認可の申請した段階では、新規制基準適合への対応として平成29年10月12日付の工事計画認可申請関連書類を用い、10月20日に常設重大事故等対処設備の抽出状況の最終確認を実施した。抽出された設備の劣化状況評価については、必要な事項の検討を行い、劣化状況評価書に反映している。以下に評価の例を示す。

【新規制基準適合への対応による設置される機器の評価(例)】

対象設備等		評価(例)
常設重大事故等対処設備	常設低圧代替注水系ポンプ	○代表機器の評価を確認し、構造・材料及び内部流体を考慮し、経年劣化事象を抽出し、評価する。
津波防護施設 (耐津波安全性評価)	防潮堤(浸水防護施設)	○防潮堤について、構造・強度上又は止水性への影響が「有意」となる経年劣化事象がないことを確認する。

なお、運転期間延長認可の申請以降に工事計画認可申請の補正が生じた場合は、劣化状況評価書等への反映要否を検討し、適切な時期に補正の申請を行うこととしている。これまでの補正の状況を参考資料に示す。

7. 補正申請の予定

東海第二発電所 運転期間延長認可(補正)申請の予定

- 特別点検(原子炉圧力容器)の追加点検結果による評価見直し⇒5月初旬予定
 - 工事計画変更認可申請の補正による対応
 - 審査指摘事項の対応(熱時効等評価)
 - スクリーニング期間以降に確認された運転経験の反映
- } ⇒適時

これらについて適切に補正申請を実施して行く。

参考資料

運転期間延長認可申請の補正(第1回)

○補正の状況(工事計画認可申請, 運転期間延長変更認可申請)

申請書	補正情報	補正回数	申請日時
工事計画認可申請		第1回	平成29年11月24日
		第2回	平成30年 2月13日
運転期間延長変更認可申請		第1回	平成30年 2月23日

工事計画認可申請 第1回及び第2回の変更内容を劣化状況評価書に反映し, 運転期間延長変更認可申請の補正申請を実施。

○運転期間延長変更認可申請 補正申請の概要
変更の概要は以下のとおり。

項目	主な変更内容
①評価対象機器の追加	原子炉再循環ポンプ遮断器他3機器の追加
②仕様等の変更	最高使用圧力等の記載値(四捨五入の方針変更)
③重要度の変更	取水構造物等がDBからDB+SA設備に変更