

高浜発電所1, 2号炉 運転期間延長認可申請 (共通事項)

平成27年6月24日
関西電力株式会社

○運転期間延長認可申請に係る概要	2
○運転期間延長認可申請の業務フロー	3
○特別点検の実施手順	4
○劣化状況評価の実施手順	5
○運転経験及び最新知見の反映	11
○劣化状況評価で追加する評価	12
○新規制基準適合の反映	13
○今後の対応	14

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(約20年※)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。※経過措置が適用されているため20年に満たないが、実質的には原子炉等規制法で定める最大の延長期間である。

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
原子炉容器	炉心領域部、ノズルコーナ部、炉内計装用管台部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。

- ・最新の高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、条件等を確認。

- ・設計基準事故対処設備(津波防護施設等)
- ・重大事故等対処設備(空冷式ディーゼル発電機等)

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
- 最新の技術基準

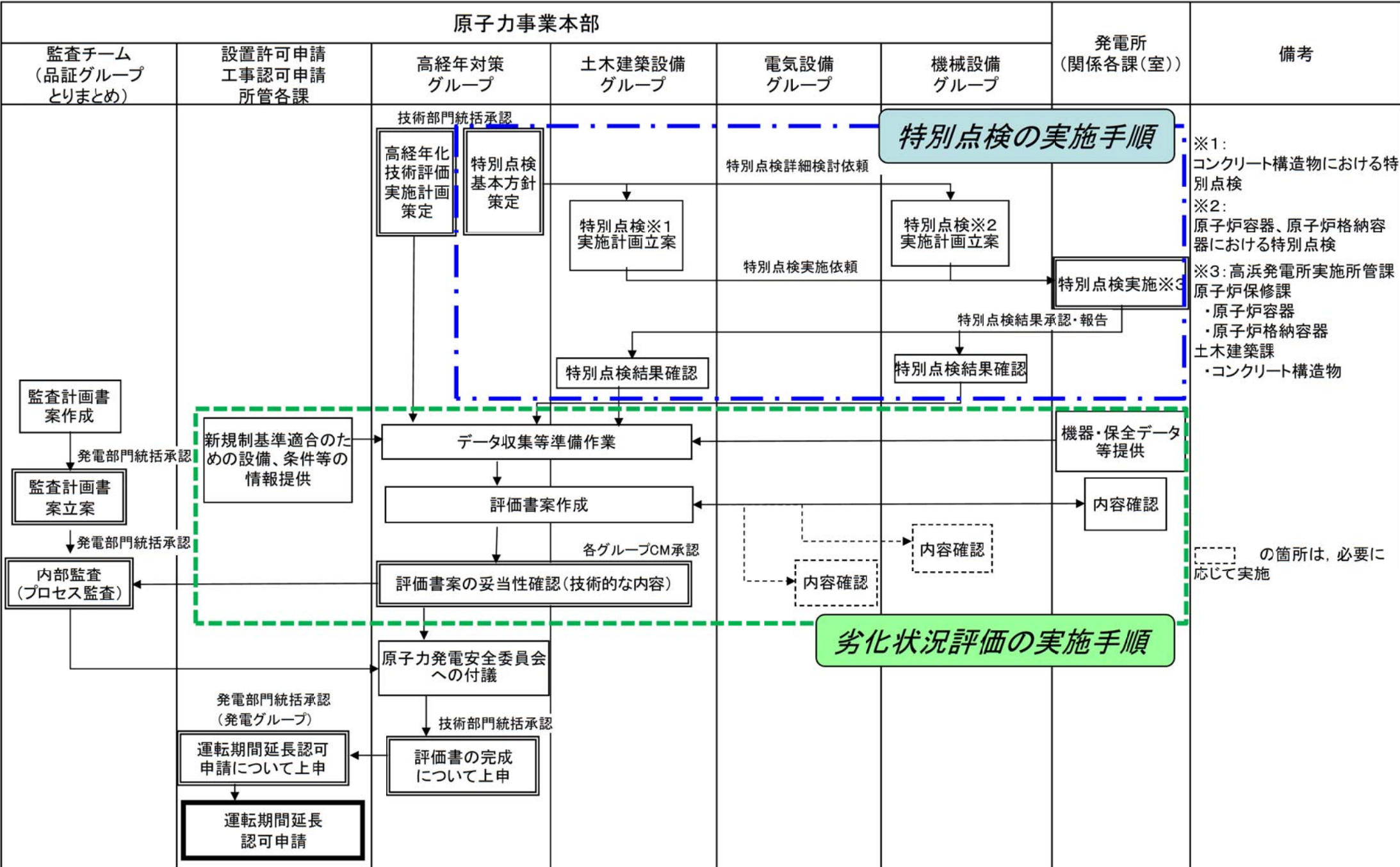
③保守管理に関する方針策定

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。

運転期間延長認可申請の業務フロー



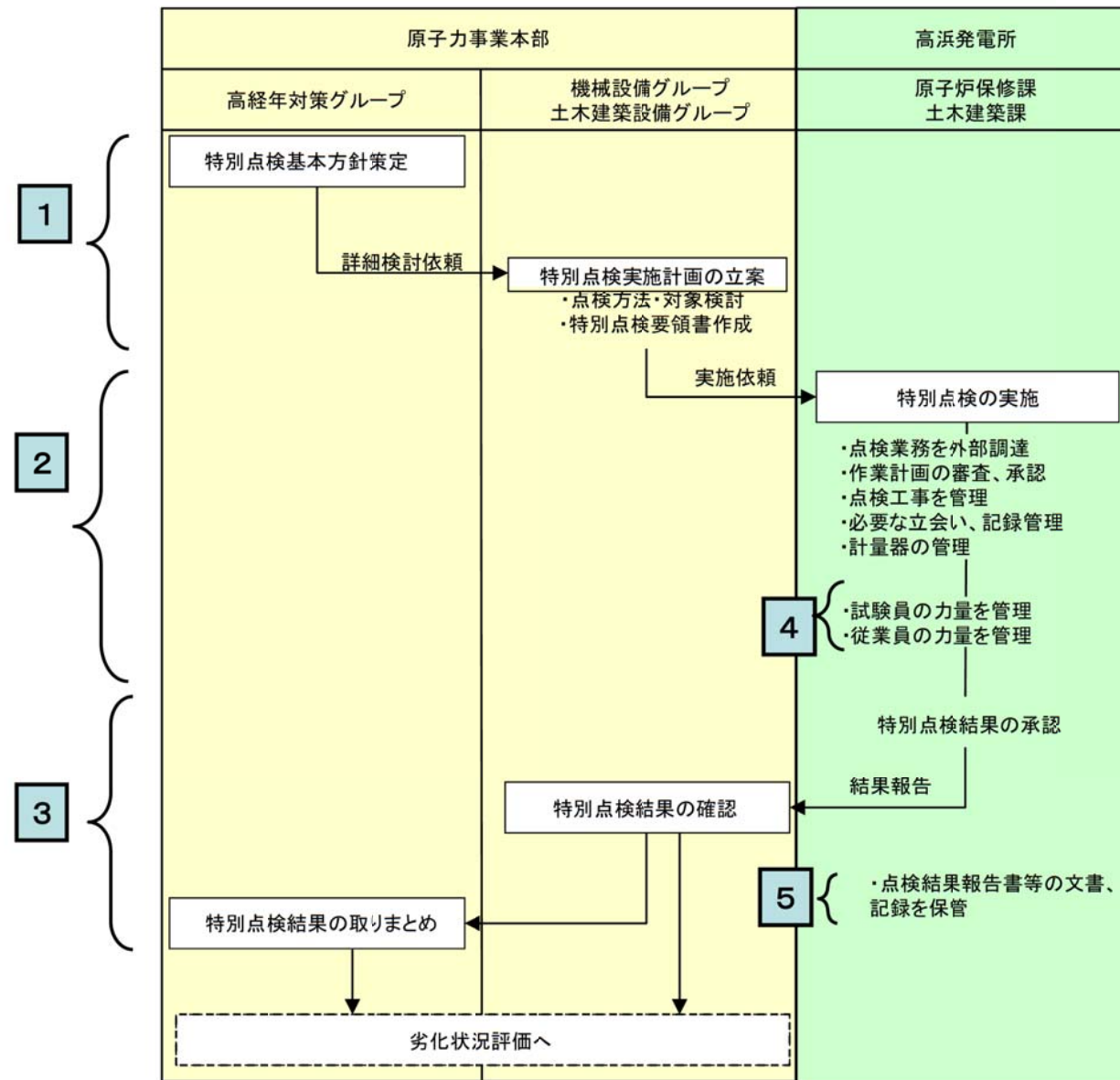
特別点検の実施手順

➤ 特別点検の業務プロセスは以下のよう大別することができる。

1. 点検計画
2. 点検の実施
3. 点検結果の確認
4. 力量の確認
5. 文書・記録管理

➤ 原子力事業本部は特別点検の要領書を策定、発電所担当課は、外部調達(請負工事)により特別点検を実施している。

➤ 特別点検結果は、原子力事業本部担当グループが内容確認のうえ、劣化状況評価へのインプットとして用いている。



特別点検実施フロー

⇒特別点検の技術的内容は別資料にて説明

劣化状況評価の実施手順

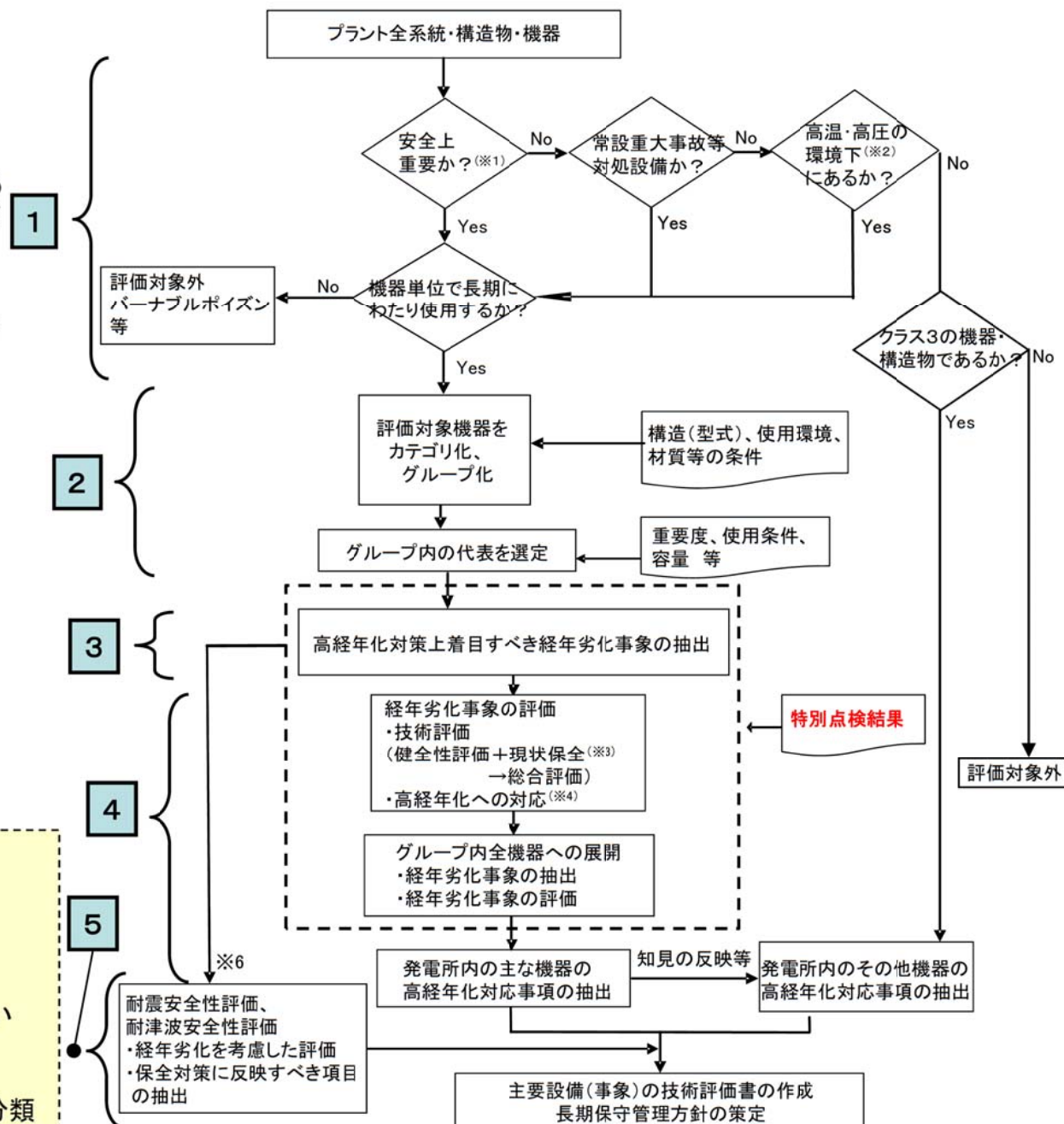
- 技術評価手法は社内の「高経年化対策実施手順書」で明確にして実施。

(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。

- 評価は、大別すると下記の流れにて実施しており、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
(特別点検の対象機器はその結果を踏まえ評価)
5. 耐震・耐津波安全性評価

- ※1: 重要度クラス1、2(※5)
 ※2: 重要度クラス3のうち、最高使用温度が95°Cを超え、または最高使用圧力が1900kPaを超える環境(原子炉格納容器外にあるものに限る)
 ※3: 系統レベルの機能確認を含む。
 ※4: 高経年化対応としての保全のあり方を論じ、高経年化に関係のない一般的な保全は切り離す。
 ※5: 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」(平成2年8月30日原子力安全委員会決定)の重要度分類
 ※6: 経年劣化の発生・進展が否定できず、耐震安全性・耐津波安全性に影響を及ぼす可能性のある事象



技術評価実施フロー

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

「高経年化対策実施ガイド等」に従い、高浜発電所1、2号炉の安全上重要な機器等(「実用炉規則第82条第1項」で定める機器・構造物)を抽出。

- (1) 重要度分類指針^{※1}において定義されるクラス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及び構造物を含む。)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、原子力保全総合システム(M35)、系統図等を基に抽出。
- (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バーナブルポイズン等が該当する。

※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: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)及び「学会標準2012追補版」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。
- (3) グループ化した対象機器から重要度、使用条件、運転状態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。

※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。

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「学会標準2012追補版」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、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。

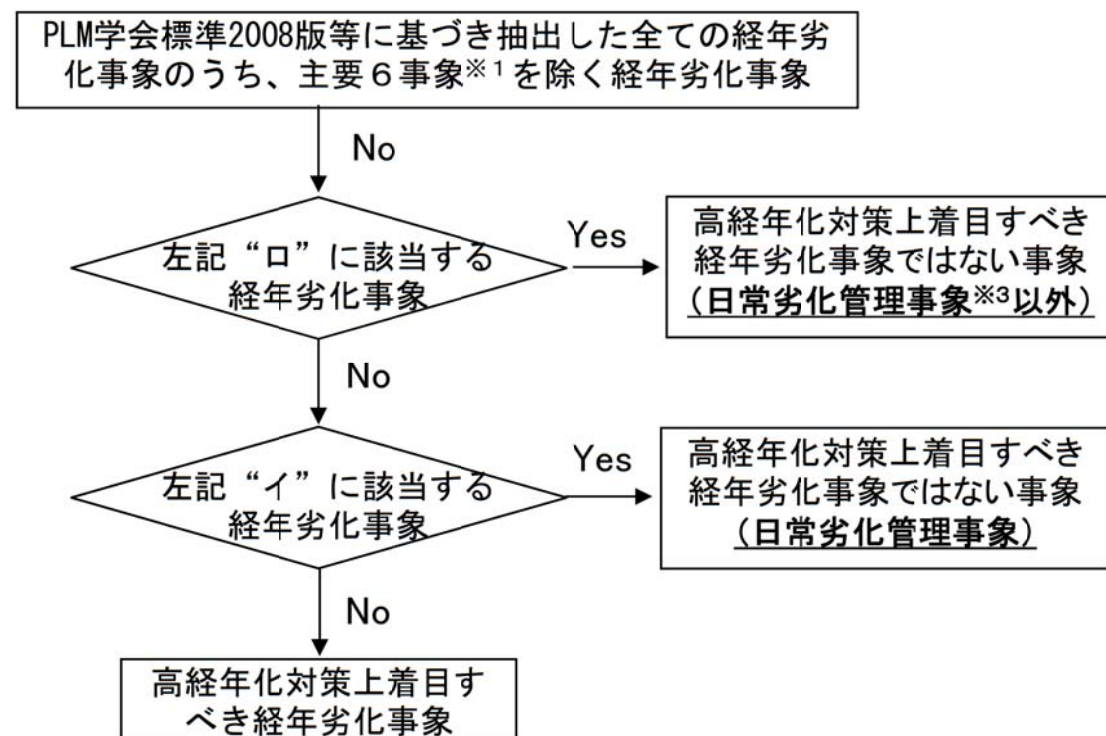
イ. 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがたい経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動※²を行っているもの。

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、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。

※¹: 原子力規制委員会の「高経年対策実施ガイド」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。

※²: 保全活動は保全の有効性評価によって有効に機能していることを確認している。

※³: 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事象



経年劣化事象の分類

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・右図のとおり実施する。

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

機器毎に抽出した部位・経年劣化事象の組み合わせ毎に60年間使用することを仮定して、傾向管理データによる評価及び解析等の定量評価、過去の点検実績、特別点検の結果、一般産業で得られている知見等により健全性の評価を実施。

(2) 現状保全

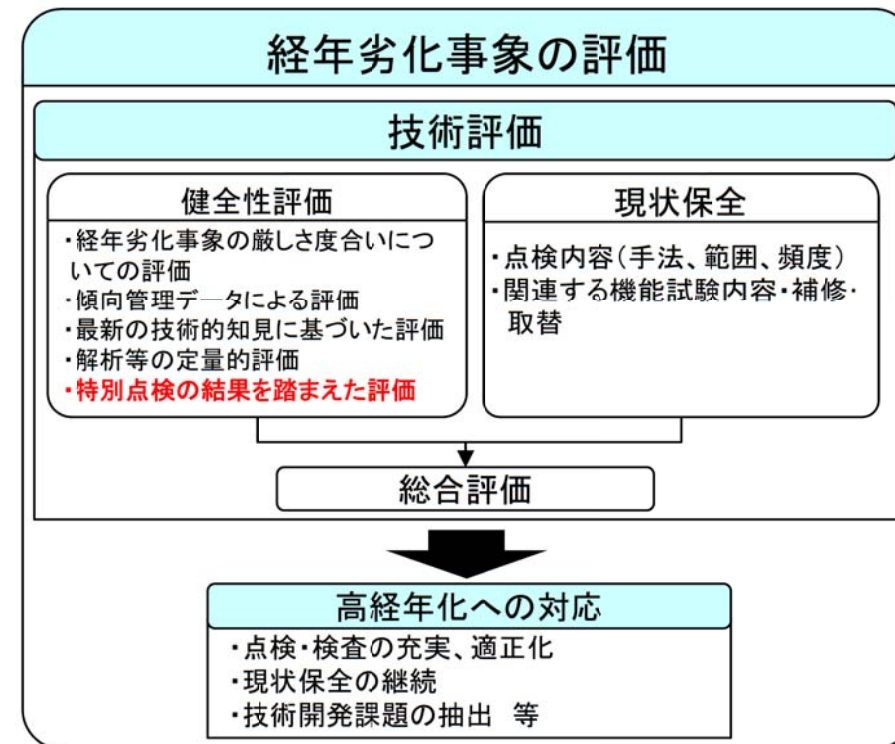
評価対象部位に実施している点検内容、関連する機能試験内容、補修・取替等の現状保全の内容について整理。

(3) 総合評価

健全性評価及び現状保全を合わせて現状の保全内容の妥当性等を評価。
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、また点検手法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

60年間の運転または冷温停止状態の維持を考慮した場合、現状保全の継続が必要となる項目、今後新たに必要となる点検・検査項目、技術開発課題等を抽出。



技術評価フロー

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。

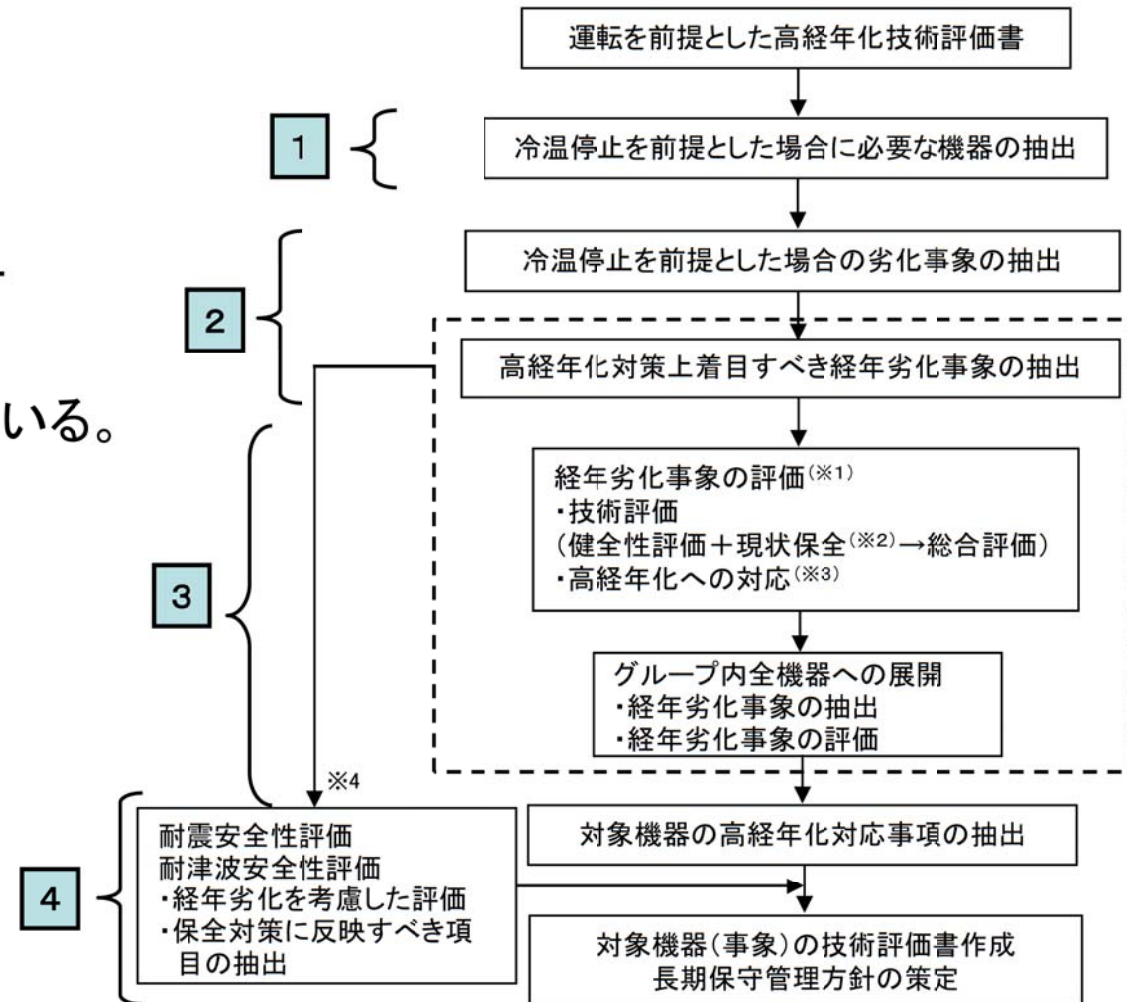
劣化状況評価の実施手順(冷温停止を前提とした評価)

○評価の方法

- ・技術評価手法は社内の「高経年化対策実施手順書」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
(特別点検の対象機器はその結果を踏まえ評価)
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。



- ※1: 運転を前提とした評価の代表機器として評価されている機器に関しては、冷温停止を前提とした場合にも代表機器として評価を記載することとする。
- ※2: 系統レベルの機能確認を含む。
- ※3: 高経年化対応としての保全のあり方を論じ、高経年化に関係のない一般的な保全は切り離す。
- ※4: 経年劣化の発生・進展が否定できず、耐震安全性・耐津波安全性に影響を及ぼす可能性のある事象

○ 国内外の新たな運転経験及び最新知見の反映

これまでの高経年化技術評価を参考にすると共に、それ以降スクリーニング未実施の2014年4月～2014年12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」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たが、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。

劣化状況評価で追加する評価

運転開始後40年目に実施する劣化状況評価は、30年目の高経年化技術評価を過去約10年間の供用実績、保全実績及び安全基盤研究等技術的知見をもって検証し、課題を抽出して、それらの課題に対応したものであるとともに、30年目の長期保守管理方針の実績についても、その有効性を評価し、結果を反映する。具体的には、追加検討を要する事項として、以下の評価を行った。

1. 経年劣化傾向の評価

30年目の高経年化技術評価で予測した経年劣化の発生、進展傾向と、実機データの傾向を反映した40年目評価で予測する経年劣化の進展傾向を比較し、予測結果に乖離が認められる場合には、これまでの知見等を考慮し、劣化状況評価に反映する。

2. 保全実績の評価

30年目の高経年化技術評価の結果、経年劣化に関する保全が有効でなかったため生じたと考えられるトラブル事象について、その評価を実施する。

3. 長期保守管理方針の有効性評価

30年目の長期保守管理方針について、その有効性を評価する。

新規制基準適合の反映

○ 新規制基準適合への対応評価

新規制基準適合への対応のために、新たに追加された設備や評価の条件・方法については、劣化状況評価に反映が必要な事項を抽出し、追加評価を行う。

【追加評価の例】

対象設備等	評価の例	
常設重大事故等対処設備	空冷式非常用発電装置(発電機)	○固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁低下について、健全性評価や現状保全の適切性を確認する。
浸水防護設備 (耐津波安全性評価)	取水構造物 (浸水防止蓋)	○浸水防止蓋(ステンレス鋼製)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。

今後の対応

1. 新規制基準適合への対応評価として以下の内容を補正申請にて追加評価を実施していく。

反映内容	評価の概要
評価対象設備の追加	○工事計画で新たに追加された設備について、評価を行う。 (常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物等)
重大事故等時の環境を考慮した評価	○新規制基準適合に係る評価を踏まえて、設計基準事故に対する評価に加え、重大事故等時の環境条件等を考慮した追加評価を行う。
新規制基準適合に係る対策を反映した耐震安全性評価	○建屋への竜巻対策等の新規制基準適合への対策を反映した基準地震動（水平方向最大加速度700cm/s ² のSs-1他）による経年劣化を考慮した耐震安全性評価を行う。

今後は、現在審査頂いている設置変更許可及び工事計画認可の内容等を踏まえ、必要なものは劣化状況評価に反映していく。

2. 延長しようとする期間においては、以下の項目を実施していく。

○策定した保守管理に関する方針の確実な実施

○引き続き継続するとした現状保全の確実な実施

上記について、保全活動のPDCAサイクルの中で継続的に実施し、機器・構造物の健全性を確保していく。

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

【参考資料】

経年劣化事象の考え方(1/2)

着目すべき経年劣化事象ではない事象のうち日常劣化管理事象以外の事象(進展のない事象)

- 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、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

○腐食や摩耗など、劣化の進展傾向が供用年数に比例等するものであり、これまでの点検結果から発生が考えられないことを確認しているもの。
例)【メタクラ】一次コンタクト(遮断器)の摩耗

- 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、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

○高サイクル疲労やキャビテーションによる腐食など、設計条件により進展しないことを確認しているもの。
例)【ターボポンプ】羽根車の腐食(キャビテーション)

- 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

○ばねの変形(応力緩和)や中性子吸収体の中性子吸収能力の低下など、使用条件に対して、これまで得られた各種データと比較し、進展傾向が極めて小さい(劣化の発生等の恐れのない)ことを確認しているもの。
例)【空調ダンパ】ばねの変形(応力緩和)

なお、設計・製造不良や保守不良等によるトラブル、設備不具合事象に対しては、保守管理の改善活動(PDCA)によって再発防止に取り組んでいる。

経年劣化事象の考え方(2/2)

着目すべき経年劣化事象ではない事象のうち日常劣化管理事象

①劣化の可能性は否定できないが、保全により有意な劣化進展を防止しているもの。

○外面腐食や屋外ステンレス鋼の塩化物応力腐食割れなど、保全を行っていない場合には劣化が進展するが、適切な保全を実施することにより、有意な劣化進展を未然に防止していることを確認しているもの。

例)【熱交換器】耐圧構成品の外面からの腐食(全面腐食)

②劣化の可能性は否定できず、劣化は進展するが、適切な保全により健全性を確認しているもの。

○流れ加速型腐食や応力腐食割れなど、劣化の発生や進展は否定できないが、それに対する点検が適切に定められていることを確認しているもの。

例)【炭素鋼配管】母管の腐食(流れ加速型腐食)

③劣化の可能性は否定できず、劣化は進展するが、「60年時点における劣化を踏まえても問題ないこと」+「現状保全」の組み合わせで健全性を確認しているもの。

○屋外基礎ボルトの腐食など、塗装のない大気接触部は腐食することを否定できないが、60年時点の腐食は機器の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もの。

例)【屋外基礎ボルト】大気接触部の腐食(塗装なし部)(全面腐食)

劣化状況評価 実施工程

○工程管理

「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」等に基づき、2015年4月8日～7月8日までに運転期間延長認可申請及び保安規定変更認可申請を行うべく工程管理を実施。

- ・2012年1月、9月及び2015年3月3日に実施計画並びに実施手順を策定し、技術評価の実施を開始
- ・2015年4月3日には高浜発電所による評価書確認を完了
- ・2015年4月9日にグループ内での評価者以外による技術的な内容の妥当性確認を完了
- ・2015年4月10日に原子力事業本部品質保証グループによるプロセス確認のための内部監査を完了
- ・2015年4月22日に社内の原子力発電安全委員会において評価書の審議を実施し確認され、原子力技術部門統括が承認

実施工程 (■ : 1号炉、□ : 2号炉)

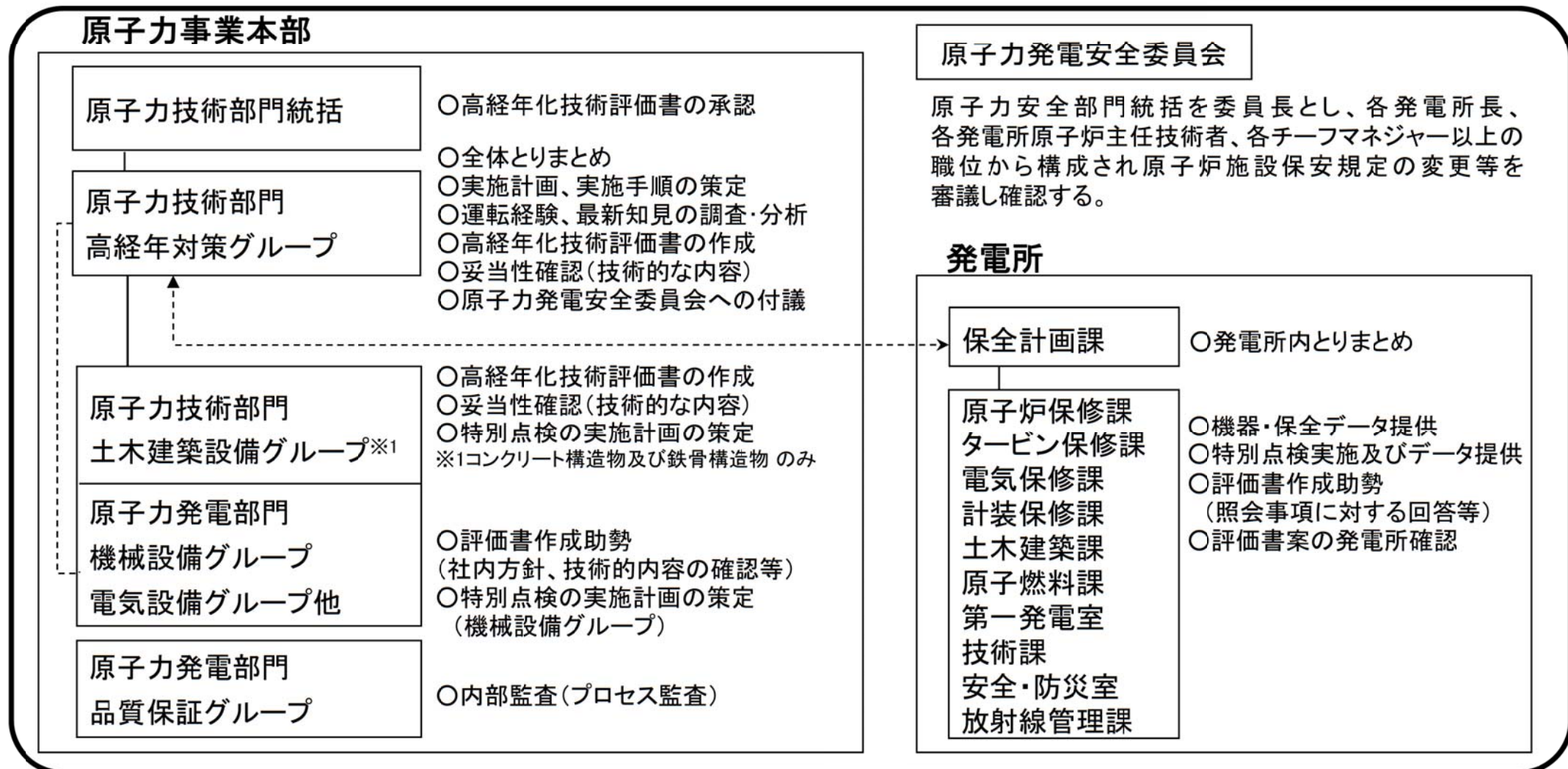
項目 \ 年月	2012					2013							2014					2015							
	1	...	9	...	12	1	2	3	...	9	10	11	12	1	...	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
手順書作成	▼		▽																						
評価書作成	■ (1号炉) □ (2号炉)																								
発電所確認							■				■						□								
妥当性確認										■							□								
内部監査(プロセス監査)											▼							▽							
原子力発電安全委員会(審議)												▼							▽						
保安規定変更認可申請												▼ ^{※1}								▼ ^{※1}					
運転期間延長認可申請																				▼ ^{※1}					

※1: 冷温停止を前提とした評価、※2: 運転を前提とした評価及び冷温停止を前提とした評価

劣化状況評価の手順及び体制(3/3)

○評価の実施に係る組織

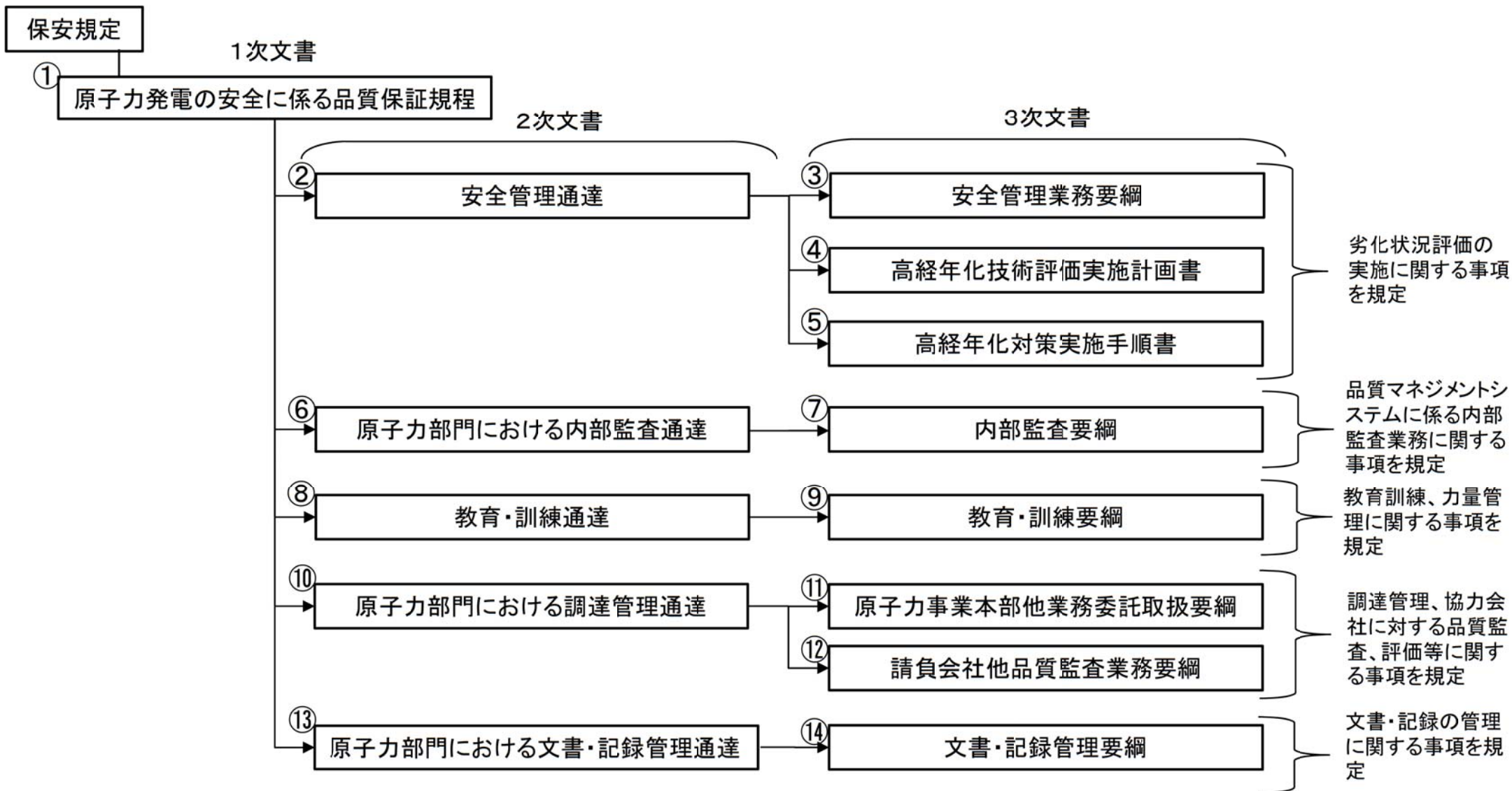
- ・原子力事業本部原子力技術部門統括を総括責任者として、原子力事業本部、高浜発電所の組織で評価の実施に係る役割を設定。
- ・技術評価にあたっては、評価者の力量を設定し、管理を実施。



劣化状況評価における文書及び記録の管理(1/3)

○文書体系

劣化状況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)を下記の通り示す。



劣化状況評価に係る主な社内文書体系図

劣化状況評価における文書及び記録の管理(2/3)

○高浜1、2号炉の劣化状況評価に関する主なQMS文書(1/2)

・発電所の保安活動全般を規定する主な文書類

①原子力発電の安全に係る品質保証規程(1次文書)

「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。

・劣化状況評価の実施に関する事項を規定する主な文書類

②安全管理通達(2次文書)

原子力部門の安全管理に関する基本的事項を定め、劣化状況評価の実施に伴うプロセス(実施計画の立案、内部監査の実施等)等を定めているもの。

③安全管理業務要綱(3次文書)

原子力部門の安全管理に関する具体的事項を定め、劣化状況評価の実施に伴うプロセス(実施計画・実施手順の策定、妥当性確認の実施等)等を定めているもの。

④高経年化技術評価実施計画書(3次文書)

劣化状況評価の実施にあたり、実施体制、実施手順ならびに申請までのスケジュールを定めているもの。

⑤高経年化対策実施手順書(3次文書)

劣化状況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。

・品質マネジメントシステムに係る内部監査業務に関する事項を規定する主な文書類

⑥原子力部門における内部監査通達(2次文書)

品質マネジメントシステムに係る内部監査業務の基本的事項を定めているもの。

⑦内部監査要綱(3次文書)

品質マネジメントシステムに係る内部監査業務の具体的事項を定めているもの。

劣化状況評価における文書及び記録の管理(3/3)

○高浜1、2号炉の劣化状況評価に関する主なQMS文書(2/2)

・教育訓練、力量管理に関する事項を規定する主な文書類

⑧教育・訓練通達(2次文書)

原子力部門の教育・訓練に関する管理の基本的事項を定めているもの。

⑨教育・訓練要綱(3次文書)

原子力安全の達成に影響がある業務に従事する要員に対しての教育・訓練に関する具体的事項を定めているもの。

・調達管理、協力会社に対する品質監査、評価等に関する事項を規定する主な文書類

⑩原子力部門における調達管理通達(2次文書)

原子炉施設における業務委託等の調達手続き及び調達した製品の保存に関する基本的事項を定めているもの。

⑪原子力事業本部他業務委託取扱要綱(3次文書)

原子力事業本部他が行う業務委託に関する具体的事項を定めているもの。

⑫請負会社他品質監査業務要綱(3次文書)

原子力事業本部(原子力技術部門、原子力発電部門等)が行う請負会社及び委託会社品質監査に関する基本的事項及び具体的な実施方法について定めているもの。

・文書・記録の管理に関する事項を規定する主な文書類

⑬原子力部門における文書・記録管理通達(2次文書)

原子力部門の文書及び記録に関する管理の基本的事項を定めているもの。

⑭文書・記録管理要綱(3次文書)

原子力部門の文書及び記録に関する管理の具体的事項を定めているもの。

○高浜1、2号炉 劣化状況評価に関する主な記録

・劣化状況評価書(高経年化技術評価書)

高経年化技術評価実施計画及び高経年化対策実施手順書等に基づき劣化状況評価を行い、その結果を記載したもの。

高経年化技術評価実施計画書

○高浜1、2号炉の高経年化技術評価実施計画書について

(1)目的

劣化状況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

実施体制及び実施手順について、別途定める高経年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

劣化状況評価書作成について、申請の目標時期を定め、機器の抽出から申請に至るまでの詳細なスケジュールを定めている。

(3)計画書の制定及び改定

劣化状況評価実施に係る全体調整等の業務を行う高経年対策グループチーフマネジャーが計画書案を作成し、関係グループチーフマネジャーの合議及び原子力技術部長の確認を経て、原子力技術部門統括が承認する。

(4)発電所への協力依頼

高経年対策グループチーフマネジャーは、定めた実施計画書を高浜発電所長に通知し、実施・協力を依頼する。

高経年化対策実施手順書(1/2)

○高浜1、2号炉の高経年化対策実施手順書について

(1)目的

原子力発電所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、高経年化対策検討に係る業務を、外部文書の要求事項を満たしつつ、適切かつ円滑に実施を図るもの。

(2)主な規定事項

・実施体制

劣化状況評価の実施体制及び業務分担を定めている。

・最新知見、運転経験及び実過渡回数への反映

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・分析及び評価に反映する実過渡回数の調査実施を定めている。

・対象機器、対象期間及び評価期間

劣化状況評価書作成にあたって、対象機器の抽出方法及び劣化状況評価の期間を定めている。

・技術評価の手順

(1)対象機器のグループ化及び代表機器の選定

対象機器を日本原子力学会標準「原子力発電所の高経年化対策実施基準2008」付属書A等に基づき、対象機器を分類し、グループ化を行う。また、グループ化した対象機器から代表機器を選定することを定めている。

(2)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(健全性評価と現状保全を踏まえた総合評価)、高経年化対応項目の抽出、冷温停止を前提とした技術評価、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。

高経年化対策実施手順書(2/2)

○高浜1、2号炉の高経年化対策実施手順書について

・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。

・劣化状況評価書の作成

章立て、章の構成例、記載内容等を記載。

・チェックシート、フォーマット類

妥当性確認等のチェックシート、フォーマットを定めている。

(3) 手順書の制定及び改定

劣化状況評価実施に係る全体調整等の業務を行う高経年対策グループチーフマネジャーが手順書案を作成し、関係グループチーフマネジャーの合議及び原子力技術部長の確認を経て、原子力技術部門統括が承認する。

(4) 発電所への通知

高経年対策グループチーフマネジャーは、定めた実施手順書を高浜発電所保全計画課長に通知する。

○ 評価に係る教育訓練

社内標準に基づき、劣化状況評価を実施する力量を設定、評価すると共に、必要に応じ教育計画を定めて技術評価書作成時のOJT※等により資質向上を図っている。

(※)OJTとは実際に評価書を作成する際の懸案処理等を上席者の監督・助言の下作成する活動等を言う

○ 協力事業者の管理

劣化状況評価書作成にあたって業務委託した、関電プラント株式会社、株式会社原子力エンジニアリング、三菱重工業株式会社及び三菱電機株式会社に対しては、社内標準に基づき品質保証計画書の要求と品質保証監査を経て品質保証体制に問題ないことを確認している。

○ 評価記録の管理

管理すべき文書・記録の名称、審査者、承認者、保有責任者及び保有期間は、社内標準に定めて管理している。

劣化状況評価における力量管理

○力量管理について

(1) 目的

「教育・訓練通達」、「教育・訓練要綱」及び「高経年化対策実施手順書」に基づき、原子力安全の達成に影響が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、必要な力量が不足している場合には、その必要な力量に到達することができるように教育・訓練を行い、その実施結果の有効性を評価することを目的とする。

(2) 力量の明確化

高経年対策グループチーフマネジャー及び土木建築設備グループチーフマネジャー(以下、「評価担当グループチーフマネジャー」という。)は、各グループの業務を遂行するために必要な力量を定める。

⇒劣化状況評価の実施に係る力量の例

- ・品質マネジメントシステムに関する知識、関係法令の適合性確認に関するスキル、高経年対策に係る規格に関する知識、電気計装設備／機械設備に特化した専門知識

(3) 力量評価

評価担当グループチーフマネジャーは、グループ員の個人別業務経験等を参考に、「知識・技能・経験」を総合的に判断し、力量の評価を行う。

(4) 力量評価記録の管理

評価担当グループチーフマネジャーが実施した力量評価記録については、その写しを原子力企画グループチーフマネジャーに提出した上で、原本は評価担当グループチーフマネジャーが管理する。

(5) 必要な力量に到達させるための教育訓練または他の処置

評価担当グループチーフマネジャーは、力量の評価の結果、グループ員の必要な力量が不足している場合には、その必要な力量に到達することができるようにOJTを主体とする教育訓練(社内外研修・検討会への参加など含む)を行う。

(6) 力量評価の実施時期

原則として毎年4月に1回実施する。また、新規配属者があった場合などには、都度、評価を行う。

劣化状況評価における協力事業者の管理

○協力事業者の管理について

「原子力部門における調達管理通達」、「原子力事業本部他業務委託取扱要綱」に基づき、劣化状況評価に係る委託を行った協力事業者(関電プラント株式会社、株式会社原子力エンジニアリング、三菱重工業株式会社及び三菱電機株式会社)の管理を実施。

(1) 協力事業者の評価

製品また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。なお、業務委託完了時にも協力事業者評価を行い、次回委託実施時の評価の情報としている。

⇒調達前に実施する技術力等の評価実績(例)

- ・関電プラント株式会社 平成22年3月18日
- ・株式会社原子力エンジニアリング 平成24年10月22日
- ・三菱重工業株式会社 平成23年7月19日
- ・三菱電機株式会社 平成23年6月14日

(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。

特別点検の実施プロセス(1/2)

特別点検は、品質確保のために、当社の品質マネジメントシステムの下で、以下の業務プロセスにより実施した。

業務プロセス	業務内容	所管箇所
1. 点検計画	<p>○運用ガイド※に基づく特別点検実施の基本方針(点検対象設備、点検項目、点検方法等)を策定し、所管グループ(機械設備グループ(原子炉格納容器、原子炉容器)土木建築設備グループ(コンクリート構造物))に実施計画を依頼</p> <p>↓</p> <p>※: 実用発電用原子炉の運転期間延長認可申請に係る運用ガイド</p>	原子力事業本部 高経年対策G
	<p>○基本方針に基づき、特別点検の実施計画を立案(対象機器・構造物に対する具体的な点検要領書を策定)し、発電所へ点検実施を依頼</p> <p>↓</p>	原子力事業本部 機械設備G 土木建築設備G
2. 点検の実施	<p>○点検要領書の要求を満足するよう調達文書(工事仕様書)を作成し、点検業務の調達を実施</p> <p>↓</p>	高浜発電所 原子炉保修課 土木建築課
	<p>○調達先から提出された作業計画書を審査し、要求事項を満足することを確認し承認</p> <p>○作業計画書に基づき、必要な立会・記録確認を行って点検工事を管理</p> <p>○点検に使用する測定機器は、所則に基づく計量器管理を実施</p> <p>↓</p> <p>次項へ</p>	高浜発電所 原子炉保修課 土木建築課

業務プロセス	業務内容	所管箇所
3. 点検結果の確認	<ul style="list-style-type: none"> ○<u>調達先が作成した点検記録は、<u>保守業務所則等に基づいて発電所担当課が承認</u></u> ○<u>発電所担当課は、特別点検結果をまとめ、原子力事業本部所管Gへ報告</u> ○<u>事業本部所管Gは、特別点検結果を確認し、点検が適切に実施されていることを確認</u> ○<u>高経年対策Gは特別点検結果報告書を運転期間延長認可申請書の添付書類として、取りまとめ、原子力発電部門統括が承認</u> 	高浜発電所 原子炉保修課 土木建築課 原子力事業本部 機械設備G 土木建築設備G 高経年対策G
4. 力量の確認	<ul style="list-style-type: none"> ○<u>必要な力量・資格を有する試験員が業務に従事していることを確認</u> ○<u>当社は、教育・訓練要綱に基づく力量管理による力量を有する要員が業務に従事</u> 	高浜発電所 原子炉保修課 土木建築課
5. 文書・記録管理	<ul style="list-style-type: none"> ○<u>点検結果報告書、工事総括報告書の保管</u> 	高浜発電所 原子炉保修課 土木建築課

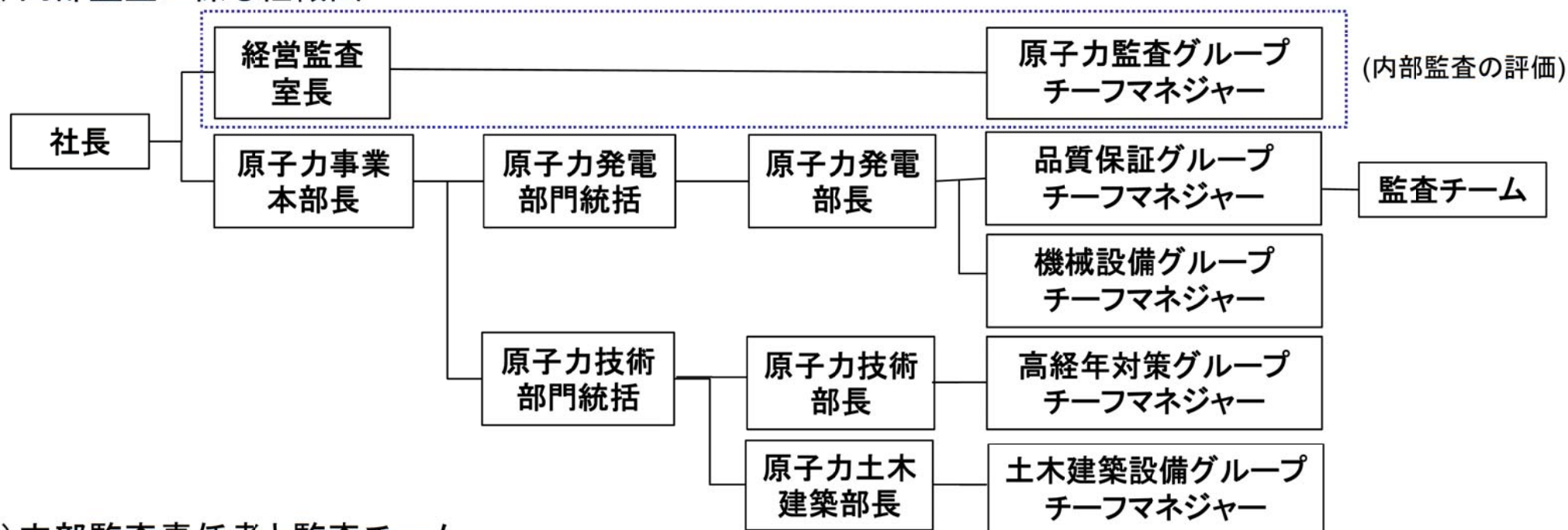
劣化状況評価の内部監査(1/3)

1. 目的

高浜1、2号炉の劣化状況評価及び保守管理に関する方針の策定に係る評価書作成プロセスについて、「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

(1) 内部監査に係る組織図



(2) 内部監査責任者と監査チーム

- ・内部監査責任者: 品質保証グループチーフマネジャー
- ・監査チーム: 内部監査責任者が監査員の資格要件^{※1}を備えた者の中から監査チームリーダー^{※2}とメンバーを選任。
※1: 社内及び社外の内部監査員養成研修修了者(ISO9000審査員研修コース修了者含む)
 ※2: 役職者で監査経験1回以上を有する者

(3) 経営監査室長

- ・経営監査室長は、原子力事業本部から独立した組織において、原子力事業本部の内部監査情報を収集し、客観的にそれらの評価を行い、その適切性を確認する。

劣化状況評価の内部監査(2/3)

3. 内部監査の実施方法

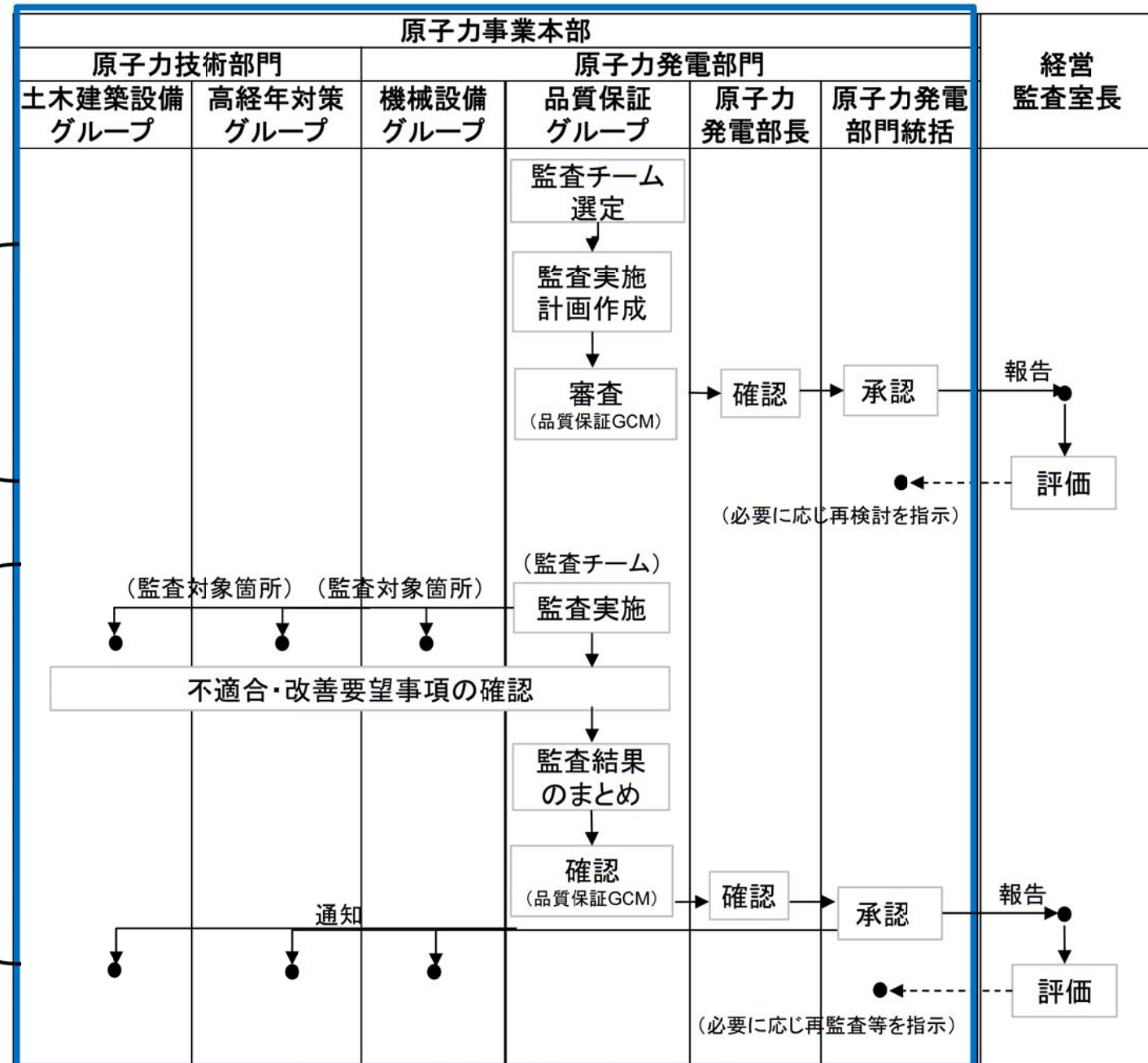
(1) 監査実施計画の作成

監査チームリーダーが高浜1号炉及び2号炉劣化状況評価に係る内部監査チェックシートを含む監査実施計画を作成し、品質保証グループチームマネジャーの審査を受け、原子力発電部長の確認を得て、原子力発電部門統括の承認を得る。

(2) 監査実施と監査結果のまとめ

監査チームは、関係書類の確認及び監査対象箇所との質疑応答により監査を実施する。

監査チームは、不適合・改善要望事項を含む監査結果を取りまとめ、品質保証グループチームマネジャー及び原子力発電部長の確認を受け、原子力発電部門統括の承認を得る。



内部監査に係る業務フロー

劣化状況評価の内部監査(3/3)

4. 内部監査結果

監査チームは、高浜1、2号炉の劣化状況評価に係る内部監査で、不適合及び改善要望事項はなく、高経年化対策実施手順書に基づき適切に作成されていることを確認した。

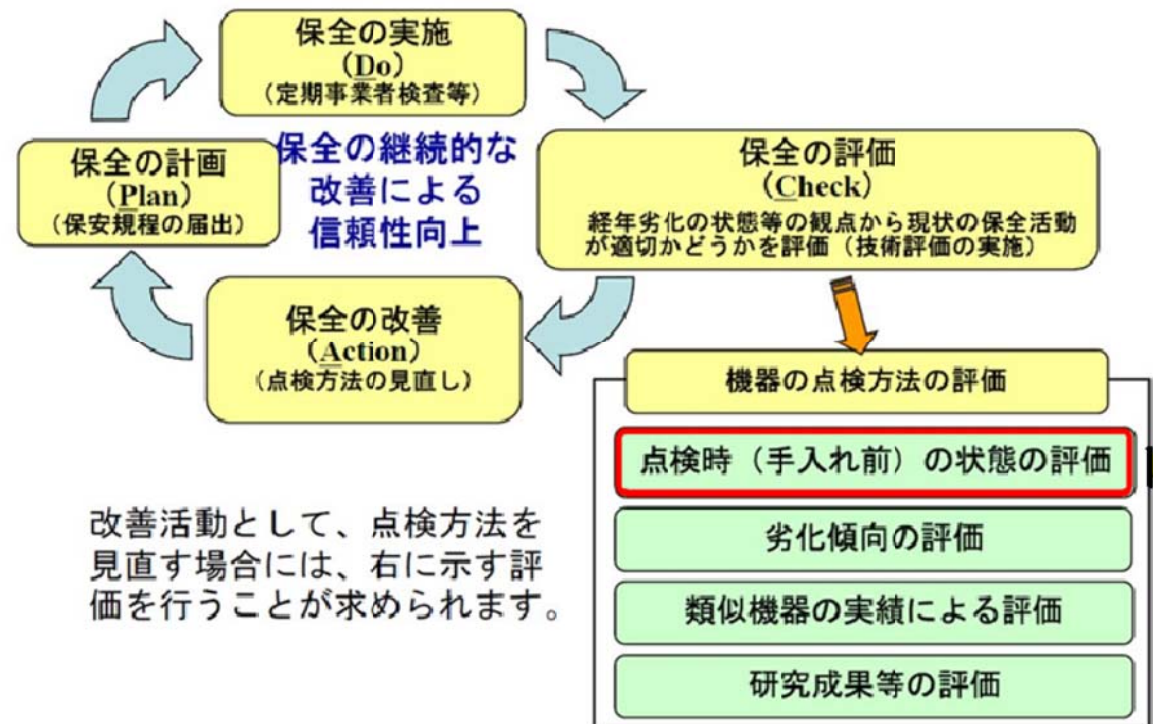
5. 内部監査に対する評価

経営監査室長は、内部監査実施計画及び内部監査結果の評価において、監査プロセスの公平性・客観性が確保され、また内部監査結果は客観的に納得できる内容であることを確認した。

保全の有効性評価

保全活動から得られた情報等から、保全の有効性を評価し、保全が有効に機能していることを確認すると共に、右図のようなサイクルにて保全の継続的な改善による保全の信頼性の向上に取り組んでいる。

なお、日常的な保守管理が有効に機能したかという評価の手法として、プラントレベルおよびシステムレベルの保全活動管理指標を設定、監視しており、至近(第26保全サイクル)における実績は以下の通りである。



○プラントレベルの保全活動管理指標

プラント全体の保全の有効性が確保されていることを監視する観点から、プラントレベルの保全活動管理指標として設定した「7000臨界時間あたりの計画外自動スクラム回数」、「7000臨界時間あたりの計画外出力変動回数」および「工学的安全施設の計画外作動回数」について、すべて実績値が目標値を満足していることから、保全は有効に機能していると評価した。

○システムレベルの保全活動管理指標

より直接的に原子炉施設の安全性と保全活動を関連付け監視する観点から、システムレベルの保全活動管理指標として、保全重要度の高いシステム^{注1)}のうち、重要度分類指針クラス1、クラス2およびリスク重要度の高いシステム機能に対して設定した「予防可能故障(MPFF^{注2)})回数」および「非待機(UA)時間^{注3)}」について、すべて実績値が目標値を満足していることから、保全は有効に機能していると評価した。

注1: 原子炉施設の安全性を確保するため重要度分類指針の重要度に基づき、PSA(確率論的リスク評価)から得られるリスク情報を考慮して設定する。

注2: MPFF(Maintenance Preventable Function Failure)。システムもしくは、トレインに要求される機能の喪失を引き起こすような機器の故障のうち、適切な保全が行われていれば予防できていた可能性のある故障。

注3: UA時間(Unavailability Hours)。当該システムもしくはトレインに要求される機能が必要とされる期間内において理由によらずその機能を喪失した状態になっている時間。

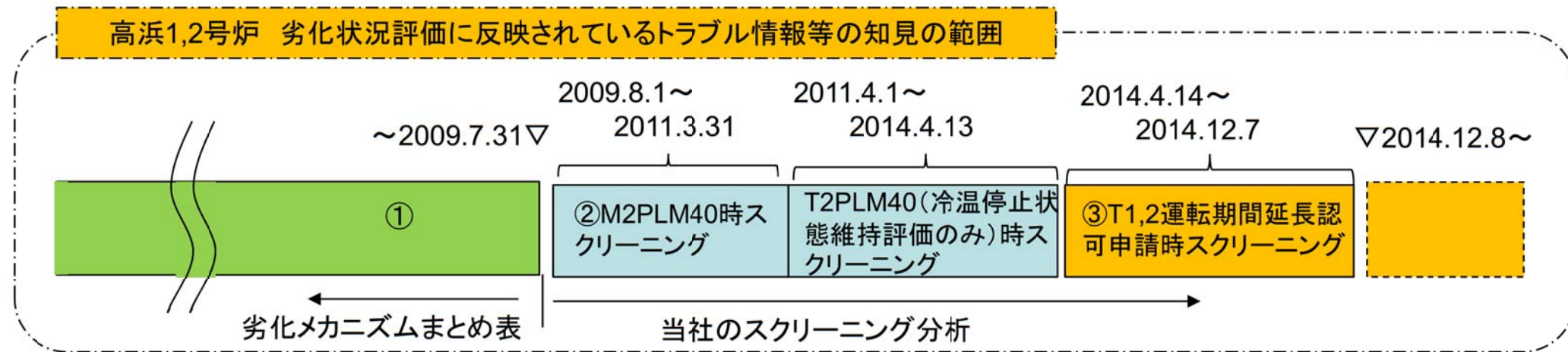
運転経験のスクリーニング

1. スクリーニング期間の設定

高浜1,2号炉 運転期間延長認可申請期間の開始日の4ヶ月前までをスクリーニング期間と定めた。

2. 高浜1,2号炉 劣化状況評価に反映されているトラブル情報等

- ① ~2009.7.31のトラブル情報等(美浜1号炉40年目高経年化技術評価(以降PLM評価という)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
- ② 2009.8.1~2014.4.13のトラブル情報等(美浜2号炉40年目PLM評価時~高浜2号炉40年目PLM評価時の知見)
美浜2号炉40年目評価時~高浜2号炉40年目PLM評価(冷温停止維持評価のみ)時にスクリーニング済みであり、この知見を活用
- ③ 2014.4.14~2014.12.7のトラブル情報等(高浜2号炉40年目PLM評価(冷温停止維持評価のみ)時以降の知見)
高浜1,2号炉 劣化状況評価のため新規にスクリーニングを実施



トラブル情報等による知見については、高浜1,2号炉のスクリーニング期間中のものは③のスクリーニング結果から評価に反映している。また、同スクリーニング期間以前のもは①及び②を活用することで同じく1,2号炉の評価に反映している。なお、③でスクリーニング対象とした国内外の情報件数は31件うち経年劣化に起因する案件1件、新たに評価書に反映が必要な案件は0件であった。

3. 2014.12.8~のトラブル情報等(高浜1,2号炉 劣化状況評価時のスクリーニング期間以降の知見)

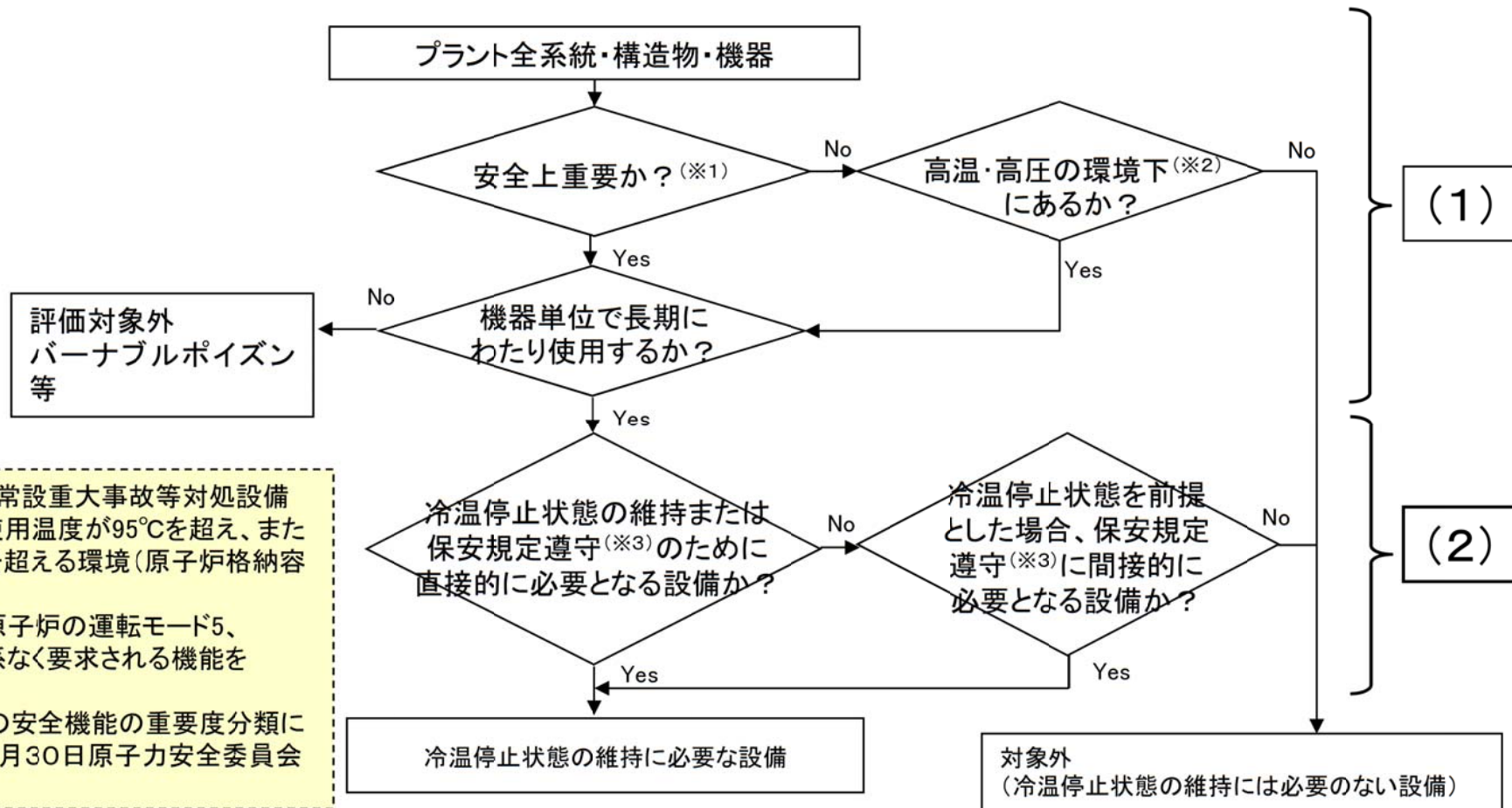
高浜1,2号炉のスクリーニング期間以降の知見は、劣化状況評価に反映が必要なものについては、適宜、審査会合等で説明の上、評価書に反映する。

劣化状況評価の実施手順(冷温停止を前提とした評価)(1/3)

1. 冷温停止に必要な機器の抽出

対象機器選定は下記の流れで実施。また、抽出フローを下に示す。

- (1) 運転を前提とした評価と同じく、プラント全系統・構造物・機器から、安全上重要な機器等を抽出する(運転を前提とした評価書から、機器・構造物を転記)。
- (2) さらに、保安規定を遵守するために必要となる設備を抽出。



- ※1: 重要度クラス1、2(※4)並びに常設重大事故等対処設備
- ※2: 重要度クラス3のうち、最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1900kPaを超える環境(原子炉格納容器外に限る)
- ※3: 保安規定で定義されている原子炉の運転モード5、モード6及び運転モードに関係なく要求される機能を対象とする。
- ※4: 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」(平成2年8月30日原子力安全委員会決定)の重要度分類

冷温停止状態維持に必要な設備抽出フロー

2. 冷温停止を前提とした経年劣化事象の抽出

冷温停止を前提とした場合に必要となる機器※1を抽出し、運転を前提とした評価での△事象※2は、冷温停止を前提とした評価において○事象※3にならないかを確認

- (※1) 保安規定モード5、モード6及びモード外の時に直接的または間接的に必要となる機器
- (※2) △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
- (※3) ○事象: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

運転を前提とした評価において抽出した○事象

冷温停止を前提とした場合に必要となる機能に影響する経年劣化事象か?

No

Yes

冷温停止を前提とした場合にも発生・進展が想定される経年劣化事象か?

No

Yes

③冷温停止を考慮した劣化評価※4をすべき経年劣化事象

②現時点までの劣化評価※4をすべき経年劣化事象※5

①冷温停止を前提とした場合に考慮する必要のない経年劣化事象

運転を前提とした場合と比べ運転条件や環境が厳しくなる恐れがある劣化事象か?

No

Yes

冷温停止を前提とした評価を実施する

より厳しい運転を前提とした評価の知見を活用し、冷温停止を前提とした評価は実施しない

例. 余熱除去冷却器の応力腐食割れ(運転を前提とした評価で△事象)
冷温停止を前提とした場合、当該冷却器の使用時間が長くなるが、流体の温度が低いため応力腐食割れ発生の可能性は小さく、冷温停止前提でも○事象とはならない。

例. 炉内構造物熱遮蔽体の照射誘起型応力腐食割れ
冷温停止状態では燃料からの中性子照射はなく、中性子遮蔽機能は不要なため。

例. 1次冷却材配管の低サイクル疲労
原子炉の起動・停止に伴う大きな熱変動によって発生・進展する事象であることから、冷温停止を前提とした場合に進展を考慮する必要がない。

フローに基づいた経年劣化事象の検討結果(例)

経年劣化事象	フローの評価
炉内構造物熱遮蔽体の照射誘起型応力腐食割れ	①
1次冷却系統配管の低サイクル疲労割れ	②
原子炉容器の中性子照射脆化	②
低圧ケーブルの絶縁低下	③
コンクリートの中性化による強度低下	③

評価対象外

(※4) プラント通常運転時に起き得る設計基準事故時の評価は要しない

(※5) 技術評価対象外の事象であるが、耐震安全性評価の前提条件として必要となるため、現時点までの評価を実施する

(具体例) 設計基準事故を考慮した低圧ケーブルの絶縁低下等
冷温停止を前提とした場合、設計基準事故時の熱・放射線による過酷な雰囲気暴露がなくなるため、評価条件に設計基準事故を含めない。

冷温停止を前提とした経年劣化事象の抽出フロー

劣化状況評価の実施手順(冷温停止を前提とした評価)(3/3)

3. 経年劣化事象に対する技術評価

前述のフローの結果、「冷温停止を前提とした評価を実施する」劣化事象に対して、冷温停止状態が維持されることを仮定して健全性の評価を実施する。

(運転を前提とした評価と同様)。

それ以外の劣化事象に関しては、運転を前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象であるため、運転を前提とした評価の知見を活用することとし、冷温停止を踏まえた評価は実施しない。

4-1. 耐震安全性評価

冷温停止を前提とした耐震安全性評価にあたっては、運転を前提とした耐震安全性評価結果及び3節(上記)における技術評価結果を取り入れることとし、断続運転を前提とした場合と比べ運転条件や環境が厳しくなるおそれがある経年劣化事象について検討し、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象の抽出を行い、抽出された経年劣化事象毎に、耐震安全性に関する詳細評価を実施する。

4-2. 耐津波安全性評価

冷温停止を前提とした耐津波安全性評価にあたっては、運転を前提とした耐津波安全性評価結果及び3節(上記)における技術評価結果を取り入れることとし、断続運転を前提とした場合と比べ運転条件や環境が厳しくなるおそれがある経年劣化事象について検討し、耐津波安全上考慮する必要がある経年劣化事象の抽出を行い、抽出された経年劣化事象毎に、耐震安全性に関する詳細評価を実施する。

(1) 評価対象設備の抽出

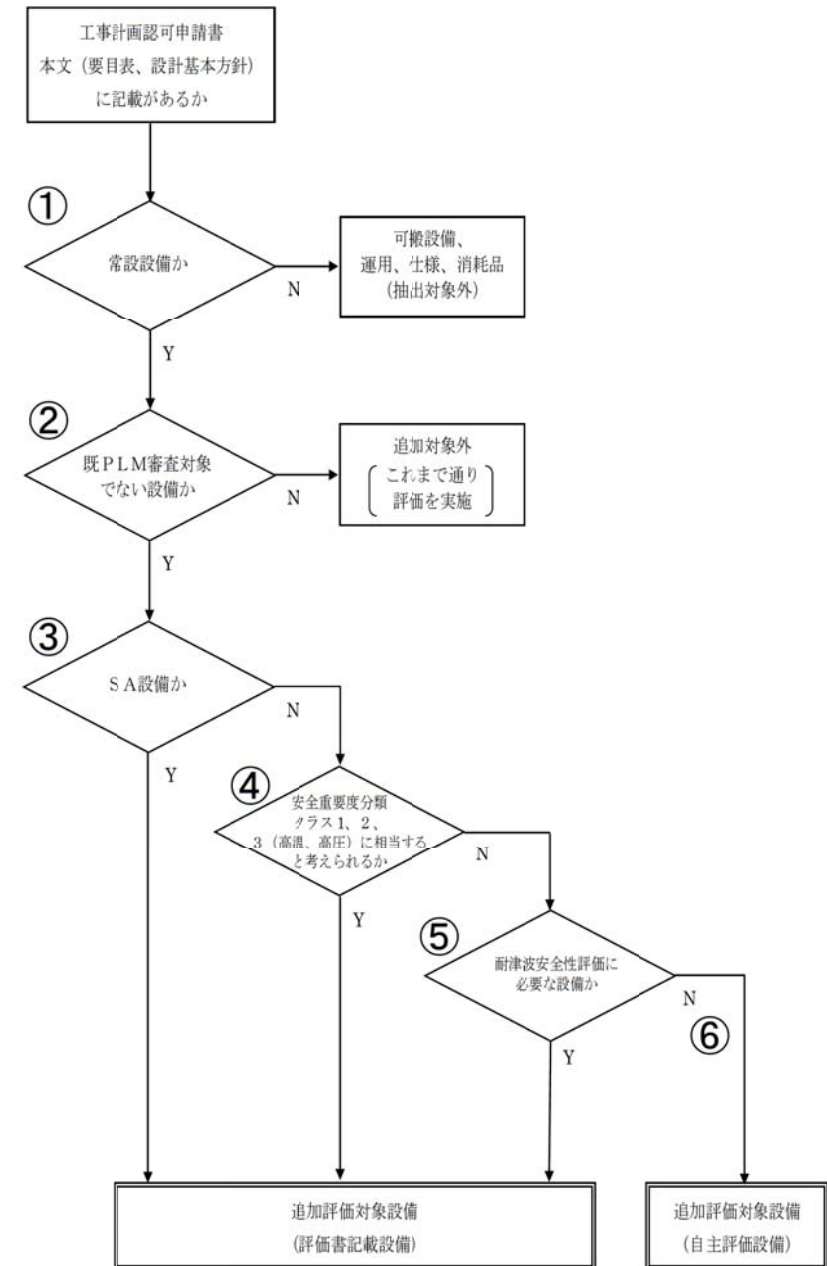
工事計画認可申請を踏まえ新たに劣化状況評価に追加する必要のある設備については、工事計画認可申請書本文（要目表、基本設計方針）に記載の全ての設備とし、以下に基づき抽出する。（右フロー図参照）

【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、長期間の使用を考慮した劣化状況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、設備ではない記載（運用、仕様、消耗品）は対象外とする。
- ② 既審査対象でない設備を追加設備の対象とする。

上記①②で抽出された設備を追加評価の対象設備とし、以下に基づき評価書記載設備と自主評価設備に分類する。

- ③ 重大事故等対処設備（SA設備）は評価書記載対象
- ④ ③以外の設備のうち、高経年化対策審査ガイドに従い、重要度分類指針における安全重要度クラス1、2、3（高温、高圧）に相当すると考えられる設備は、評価書記載対象設備とする。
- 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評価書記載対象設備とする。
- ⑥ ⑤以外の設備は、自主評価対象設備とする。



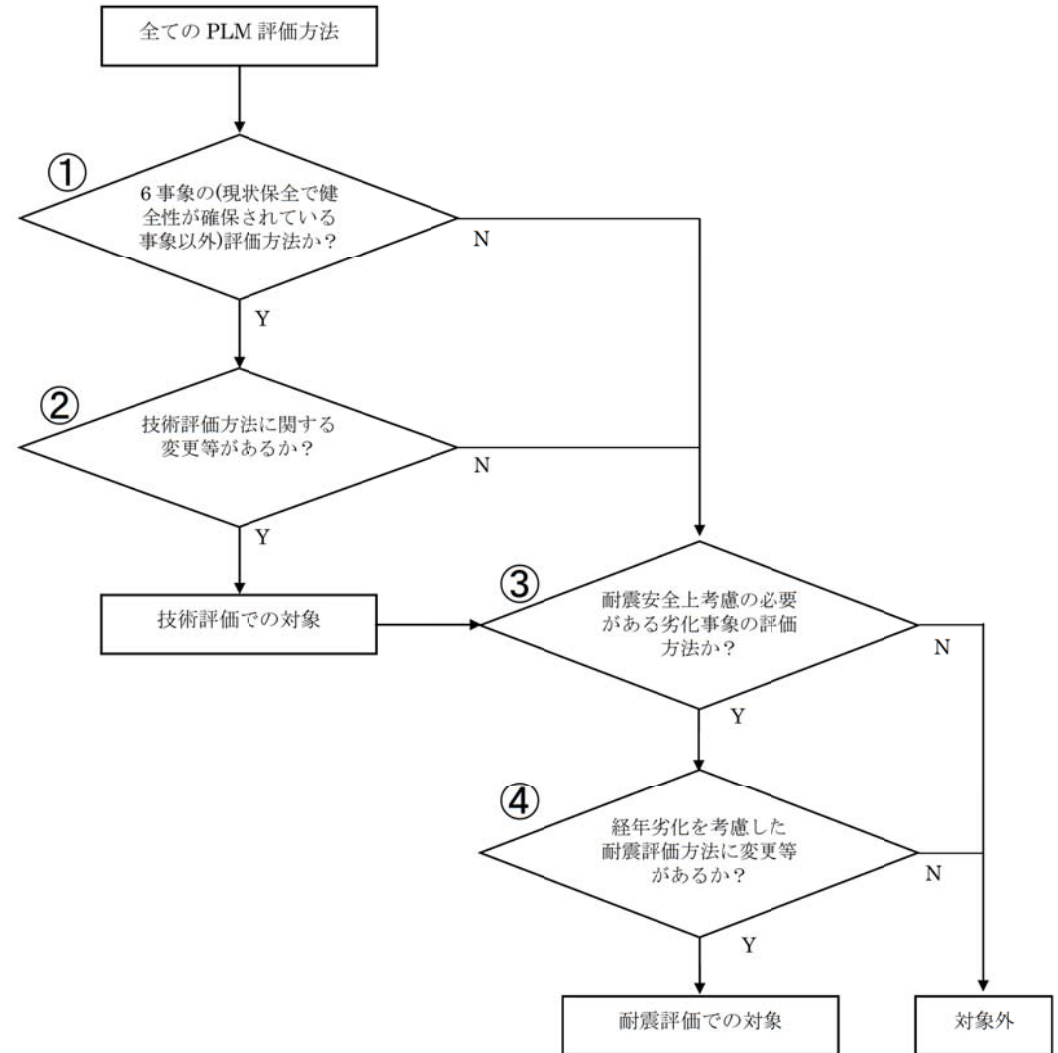
評価に追加する設備の抽出フロー

(2) 工事計画認可申請に伴い反映が必要な評価方法の抽出

工事計画認可申請を踏まえて、劣化状況評価に反映が必要な評価方法について、以下に基づき抽出する。
(右フロー図参照)

【抽出方法】

- ① 高経年化対策実施ガイドに記載の主要6事象（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）を対象とする。
(6事象以外については、現状保全により健全性が確保できるため対象外)
- ② 工事計画において、技術評価方法に影響を与える変更等がある場合は対象とする。
- ③ 6事象以外の事象も含め、耐震安全性評価を行う上で、考慮の必要がある劣化事象を対象とする。
- ④ 工事計画において、経年劣化を考慮した耐震安全性評価に影響を与える変更等がある場合は対象とする。



反映する評価方法の抽出フロー

高浜1号炉 保守管理に関する方針

現状の保全項目に追加すべき新たな保全策(追加保全策)について、具体的な実施内容、実施方法及び実施時期を保守管理に関する方針として下記の通りとりまとめた。

高浜1号炉 保守管理に関する方針

No.	保守管理に関する方針	実施時期※1
1	原子炉容器の胴部(炉心領域部)の中性子照射脆化については、原子炉の運転時間及び照射量を勘案し、適切な時期に第5回監視試験を実施する。	中長期
2	三重同軸型電気ペネトレーションのポッティング材及び外部リードの絶縁低下については、実機同等品による再評価または取替を実施する。	短期
3	配管の腐食(流れ加速型腐食)については、肉厚測定による実測データに基づき耐震安全性評価を実施した炭素鋼配管※については、耐震性が確認できた板厚に到達するまでに、サポート改造等の設備対策を行い、これを反映した耐震安全性評価を実施する。なお、サポート改造等の設備対策が完了するまでは、減肉傾向の把握及びデータ蓄積を継続して行い、減肉進展の実測データを反映した耐震安全性評価を実施する。 ※:第4抽気系統配管、グランド蒸気系統配管、復水系統配管、ドレン系統配管	短期

※1 :実施時期における、平成26年11月14日からの5年間を「短期」、平成26年11月14日からの10年間を「中長期」、平成26年11月14日からの20年間を「長期」とする。

高浜2号炉 保守管理に関する方針

現状の保全項目に追加すべき新たな保全策(追加保全策)について、具体的な実施内容、実施方法及び実施時期を保守管理に関する方針として下記の通りとりまとめた。

高浜2号炉 保守管理に関する方針

No.	保守管理に関する方針	実施時期※1
1	原子炉容器の胴部(炉心領域部)の中性子照射脆化については、原子炉の運転時間及び照射量を勘案し、適切な時期に第5回監視試験を実施する。	中長期
2	三重同軸型電気ペネトレーションのポッティング材及び外部リードの絶縁低下については、実機同等品による再評価または取替を実施する。	短期
3	配管の腐食(流れ加速型腐食)については、肉厚測定による実測データに基づき耐震安全性評価を実施した炭素鋼配管※について、耐震性が確認できた板厚に到達するまでに、サポート改造等の設備対策を行い、これを反映した耐震安全性評価を実施する。なお、サポート改造等の設備対策が完了するまでは、減肉傾向の把握及びデータ蓄積を継続して行い、減肉進展の実測データを反映した耐震安全性評価を実施する。 ※:第4抽気系統配管、グランド蒸気系統配管、復水系統配管、ドレン系統配管	短期

※1 :実施時期における、平成27年11月14日からの5年間を「短期」、平成27年11月14日からの10年間を「中長期」、平成27年11月14日からの20年間を「長期」とする。