

川内原子力発電所 1号炉の 高経年化技術評価

(工事計画認可により追加評価が必要となる事項について)

平成 27 年 6 月 15 日
九州電力株式会社

目 次

1 . はじめに	2
2 . 工事計画認可の高経年化技術評価への反映について	4
3 . 長期保守管理方針について	7
4 . 今後の予定	8

1 . はじめに

川内 1 号炉については、運転を前提とした高経年化技術評価（ P L M 評価 ）を行い、評価結果に基づき長期保守管理方針を定めた保安規定の変更認可申請を平成25年12月18日に実施した。

その後、申請内容について審査会合が 5 回行われ、以下の内容について説明した。

第 1 回会合：技術評価の概要

第 2 回会合：低サイクル疲労、電気・計装品の絶縁低下

第 3 回会合： 2 相ステンレス鋼の熱時効、コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下

第 4 回会合：原子炉容器の中性子照射脆化、その他事象

第 5 回会合：照射誘起型応力腐食割れ

平成27年3月18日に新規制規準適合性審査を反映した工事計画が認可されたことから、認可された工事計画において新たに追加された設備や評価方法等について、これまでの高経年化技術評価に反映が必要な事項を抽出し追加評価を行う。

本資料では、工事計画認可に伴う追加評価の方法（設備の抽出、評価方法等の抽出）について、説明する。

追加評価を実施した結果については、評価書に反映し7月上旬に補正申請するとともに、次回審査会合で報告する。また、過去 5 回の審査会合で説明した技術評価に対し、工事計画認可に伴う評価の見直し、追加がある場合も評価書に反映する。

認可された工事計画のうち、PLM評価に反映する主な事項を以下に示す。

	項目	内容
設備	評価対象設備の追加	認可された工事計画で新たに追加された設備について、評価を行う。 <ul style="list-style-type: none"> ・常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物 ・浸水防護施設に属する機器及び構造物 等
評価方法等	重大事故等時の環境評価	設計基準事故に対する評価に加え、重大事故等時に対する評価を行う。
	基準地震動の見直しに伴う耐震安全性評価	基準地震動Ss-1に対する評価に加え、基準地震動Ss-2に対する劣化を考慮した耐震安全性評価を行う。
	耐津波安全性評価	経年劣化を考慮した耐津波安全性評価を行う。

工事計画を反映する具体的な方法等について、次頁以降に示す。

2. 工事計画認可の高経年化技術評価への反映について

(1) 評価対象設備の抽出

工事計画認可を受けて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とし、以下に基づき抽出する。（右フロー図参照）

【抽出手順】

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経年劣化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。

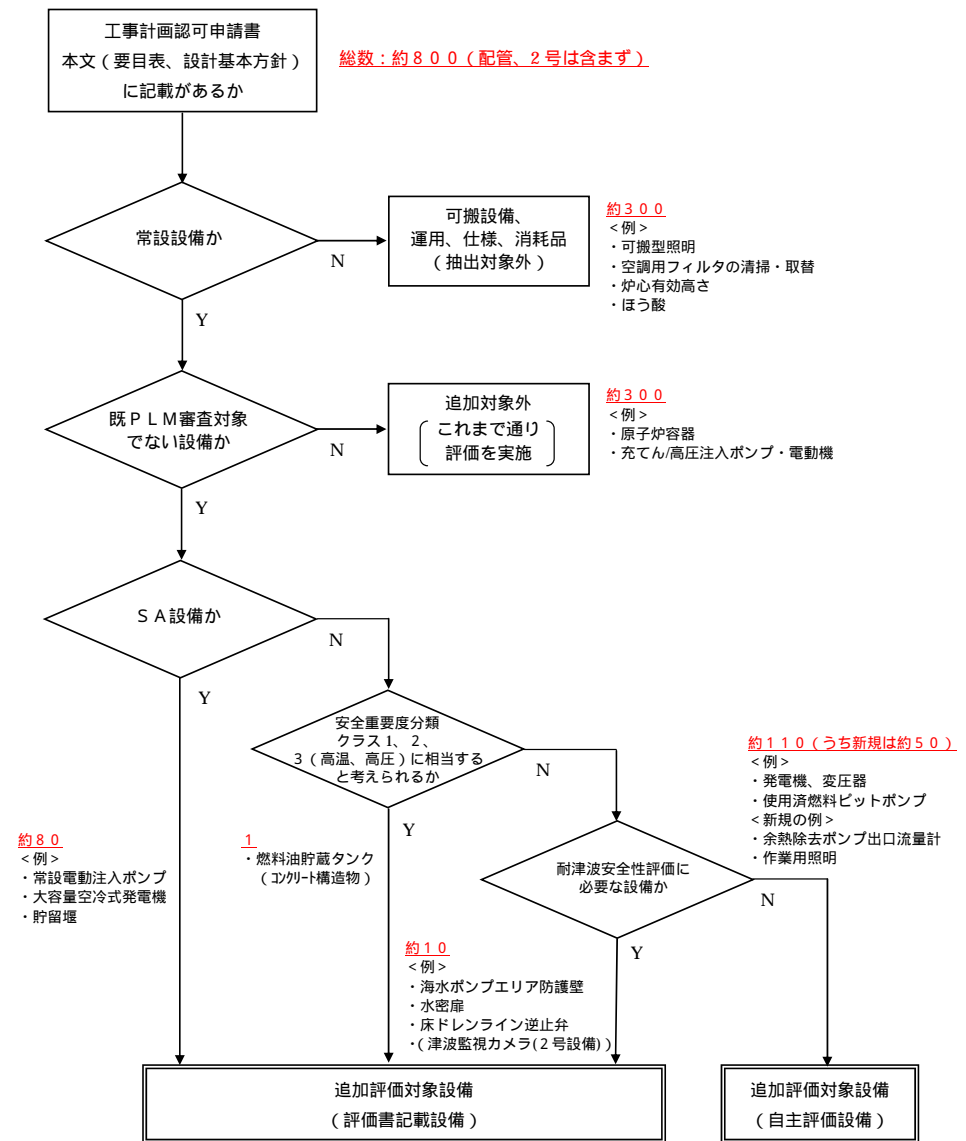
既審査対象でない設備を追加設備の対象とする。

上記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。

重大事故等対処設備（SA設備）は評価書記載対象以外の設備のうち、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。

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。

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) 認可された工事計画で変更された評価方法の抽出

工事計画認可を受けて、これまでの高経年化技術評価方法の変更等が必要な事象について、以下に基づき抽出する。(右フロー図参照)

【抽出方法】

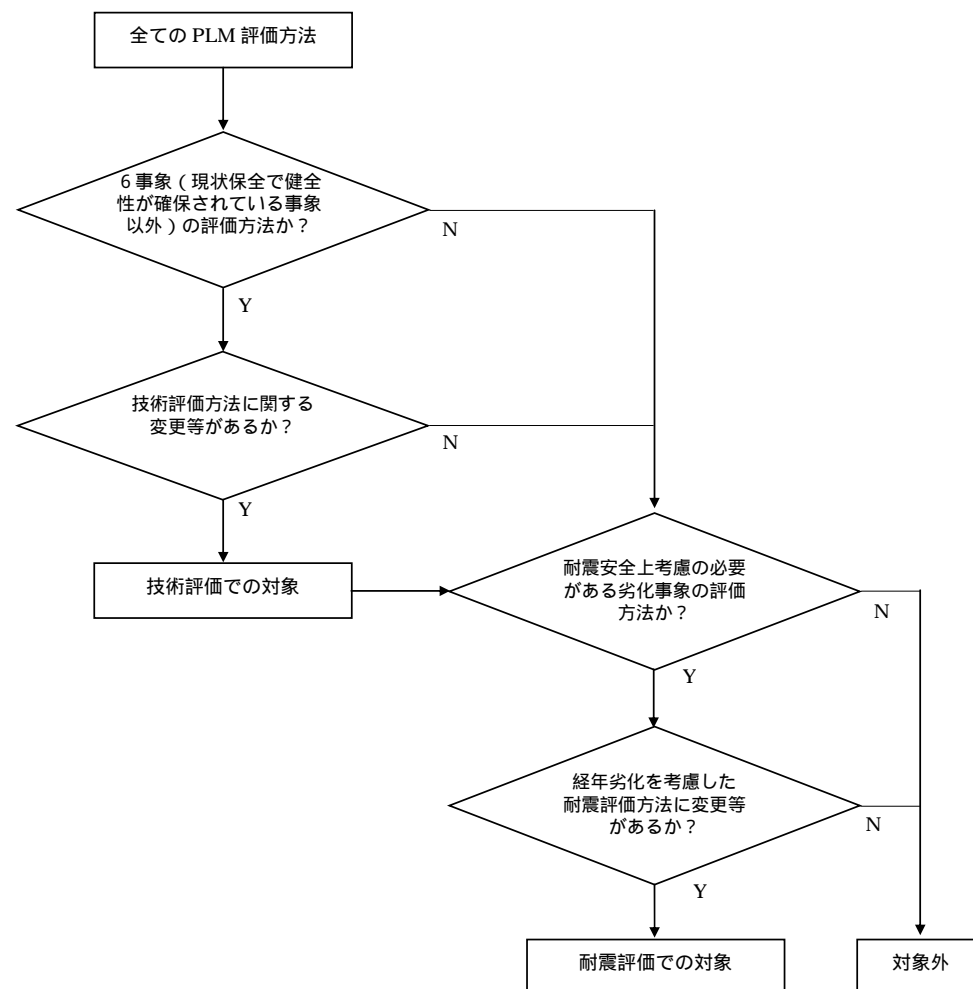
高経年化対策実施ガイドに記載の主要6事象(低サイクル疲労、中性子照射脆化、照射誘起型応力腐食割れ、2相ステンレス鋼の熱時効、電気・計装品の絶縁低下、コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下)を対象とする。

(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)

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。

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。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。

耐震安全性評価及び耐津波安全性評価については、資料2「耐震・耐津波安全性評価について」を参照



工事計画で変更された評価方法の抽出フロー

(3) 抽出及び評価状況

上記(1)、(2)に基づき、追加評価が必要な設備、評価方法等を抽出した。

現在、評価を実施中であるが、これまでに評価が終わった事項について、状況を下表に示す。

追加評価事項	機器・構造物	劣化事象	評価状況
重大事故等時の環境評価	原子炉容器	中性子照射脆化	60年間の通常運転における劣化と重大事故等時を考慮した加圧熱衝撃事象を評価し、健全性を確認した。
	電気・計装品	絶縁低下	原子炉格納容器内設置の電気ペネトレーションについて、60年間の通常運転における劣化と重大事故時等の環境を踏まえた評価を行い、健全性を確認した。
	ケーブル	絶縁低下	原子炉格納容器内で使用している低圧ケーブルについて、60年間の通常運転における劣化と重大事故等時の環境を踏まえた評価を行い、健全性を確認した。
追加設計要求に対する評価	コンクリート構造物	耐火能力低下	コンクリートの耐火能力について、60年間の通常運転における劣化を踏まえた評価を行い、健全性を確認した。
耐震安全性評価	全般	疲労・腐食等	追加された基準地震動Ss-2に対し、60年間の劣化を考慮した評価を行った。評価にあたってはSs-1の評価結果から評価が厳しいと考えられるものについて先行して評価を行い、耐震安全性に問題がないことを確認した。なお、一部の機器については、長期保守管理方針を策定し管理する。
耐津波安全性評価	取水ピット水位計	腐食	基礎ボルトに対し、60年間の腐食を考慮した場合においても耐津波安全性に問題ないことを確認した。

3 . 長期保守管理方針について

申請時点及び審査の過程並びに前項における現時点の追加評価に基づき抽出された長期保守管理方針（今後10年間に実施すべき保守管理の方針）を以下に示す。

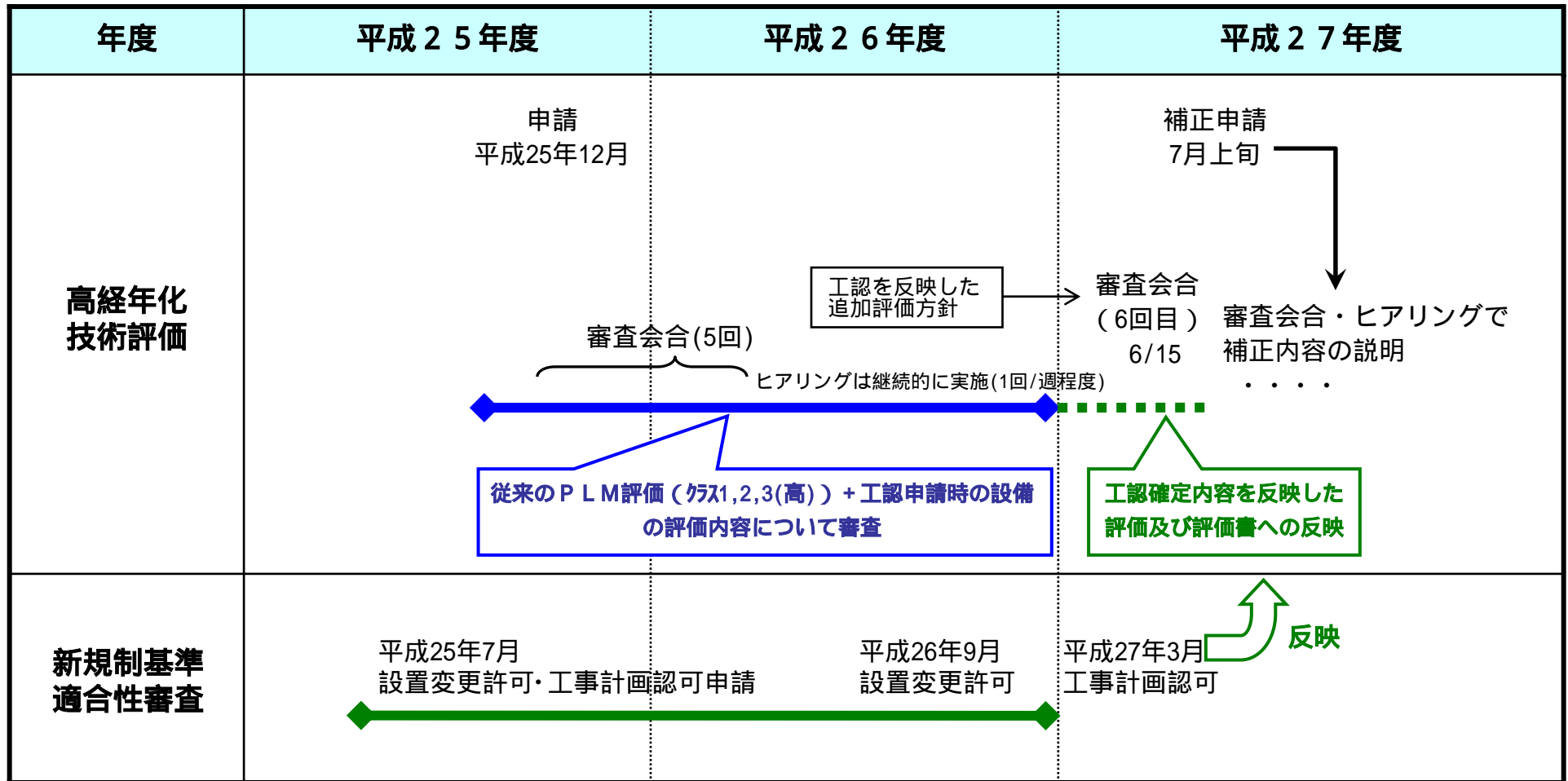
	長期保守管理方針	説明	実施時期
申請時	原子炉容器の胴部（炉心領域部）の中性子照射脆化については、精度向上が図られた脆化予測式に基づく評価を実施する。	現時点において技術的妥当性が確認されている最新の評価方法による評価を行い、運転開始後60年時点においても原子炉容器の健全性に問題のないことを確認している。	中長期
	1次冷却材ポンプ（ケーシング）等の疲労割れについては、実過渡回数に基づく疲労評価を実施する。	運転実績に基づき算出した運転開始後60年時点における過渡回数による疲労評価を行い健全性に問題のないことを確認している。	中長期
これまでの審査を踏まえて新たに抽出	肉厚計測による実測データに基づき耐震安全性評価を実施した炭素鋼配管*の腐食（流れ加速型腐食）については、今後の実測データを反映した耐震安全性評価を実施する。なお、設備対策を行った場合、その内容も反映した耐震安全性評価を実施する。 *：主給水系統配管、補助蒸気系統配管	実測データに基づき算出された運転開始後40年時点における予測肉厚による耐震安全性は確認できていることから、プラント運転に対して問題となるものではない。 なお、肉厚計測については、既に定期事業者検査として計画的に実施しており、その結果に基づく評価を実施する。	中長期 〔評価開始は短期〕
追加評価に基づき抽出	基準地震動Ssに対する評価のうち、Ss-2を考慮した評価を実施していない機器・構造物と経年劣化事象の組合せ*について、評価を実施し問題のないことを確認する。 *：Ss-1に対する評価が比較的厳しいもの以外の機器・構造物と経年劣化事象の組合せ	Ss-1に対しては、経年劣化を考慮した場合においても耐震安全性に問題ないことは確認済み。また、Ss-1に対する評価結果から、評価が厳しいと考えられるものについてSs-2に対する評価を行い、経年劣化を考慮した場合においても耐震安全性に問題がないことを確認できている。 [詳細は資料2参照]	短期 〔平成28年7月まで〕

短期：平成26年7月4日から5年間、中長期：平成26年7月4日から10年間

4 . 今後の予定

上記2 . (1)、(2)に基づき抽出された設備、評価方法等について、今後も引き続き評価を行い、評価結果を反映した評価書の補正を行う。

1号炉



2号炉についても平成27年5月22日に工事計画が認可されたことに伴い、1号炉と同様に追加評価が必要な設備、評価方法等の抽出及び追加評価を行い、評価書の補正を行う。

2号炉

年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
高経年化 技術評価		申請 平成26年11月	補正申請 9月上旬 審査会合 (概要説明) 6/15 審査会合
新規制基準 適合性審査	平成25年7月 設置変更許可 工事計画認可申請	平成26年9月 設置変更許可	平成27年5月 工事計画認可