

島根原子力発電所 2号炉 高経年化技術評価（30年目）の補正概要

令和4年11月24日

中国電力株式会社

Energia

-
1. 高経年化技術評価の補正概要・・・・・・・・・・・・・・・・2
 2. 耐震安全性評価に係る評価の概要及び特徴・・・・・・・・4

1. 高経年化技術評価の補正概要

■ 高経年化技術評価の補正概要

- 平成30年2月7日申請済みの高経年化技術評価については、平成25年12月に申請した工事計画認可申請（以下、「工認初回申請」という。）の内容を踏まえた評価を実施している。
- 第16回審査会合（平成31年2月20日）において、工認初回申請内容に追加が発生した際には、追加内容を踏まえて高経年化技術評価に反映が必要な事項を抽出し、速やかに追加評価を実施することとしており、この度、設計及び工事計画認可申請（以下、「設工認」という。）※の補正内容が明確となってきたことから、これまでの適合性審査状況を踏まえた高経年化技術評価の補正概要を説明する。

	工程イメージ	
高経年化対策に係る 保安規定の審査 (高経年化技術評価書)	▼申請 (H30.2.7)	▼運開30年目 (H31.2.10)
	▼ P L M補正申請	
	H30.2.7申請内容の審査	
	追加評価・反映 ↑	
新規制基準適合性 に係る審査 (設計及び工事計画認可 申請書)	▼工認初回申請 (H25.12.25)	▼ 設工認補正(1) (2021.10.1)
		設工認補正(7) ▼ (2022.12予定)
	設計及び工事計画の適合性審査	
	▲基準地震動 (H30.2.16)	▲設置変更許可 (2021.9.15)

※ 島根2号炉は、これまでに6回の設工認補正（第6回申請日：2022.10.31）を実施しており、第7回の設工認補正を2022.12で予定している。

1. 高経年化技術評価の補正概要

■ 高経年化技術評価の補正概要

主な反映項目	主な反映内容
評価対象設備の追加（浸水防護施設、重大事故等対処設備）に伴う健全性評価	高経年化対策実施ガイドに基づき、評価対象設備として浸水防護施設に属する機器及び構築物並びに常設重大事故等対処設備に属する機器及び構築物を追加し、健全性評価を実施。
基準地震動策定及び設工認の解析モデルを反映した耐震安全性評価	設工認で説明した基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d を用いた耐震安全性評価を実施。 また、基準地震動 S_s 等の策定に伴う耐震補強工事（設工認の解析モデル）を反映した耐震安全性評価を実施。
基準津波策定に伴う耐津波安全性評価	評価対象設備として追加した浸水防護施設に属する機器及び構築物の耐津波安全性評価を実施。
重大事故等時の環境条件における健全性評価	<ul style="list-style-type: none">● 重大事故等時の加圧熱衝撃評価 設工認で説明した重大事故等時の環境条件が、設計基準事故時の環境条件に包絡されることを確認。● 重大事故等時の耐環境評価 評価対象設備として追加した常設重大事故等対処設備に属する機器のうち、重大事故等時環境に晒される機器について、設工認で説明した重大事故等時の環境条件に対する健全性評価を実施。
当初申請以降に新たに得られた運転経験及び最新知見	当初申請以降（2016.4～2021.3まで）に新たに得られた運転経験及び最新知見の反映。

2. 耐震安全性評価に係る評価の概要及び特徴

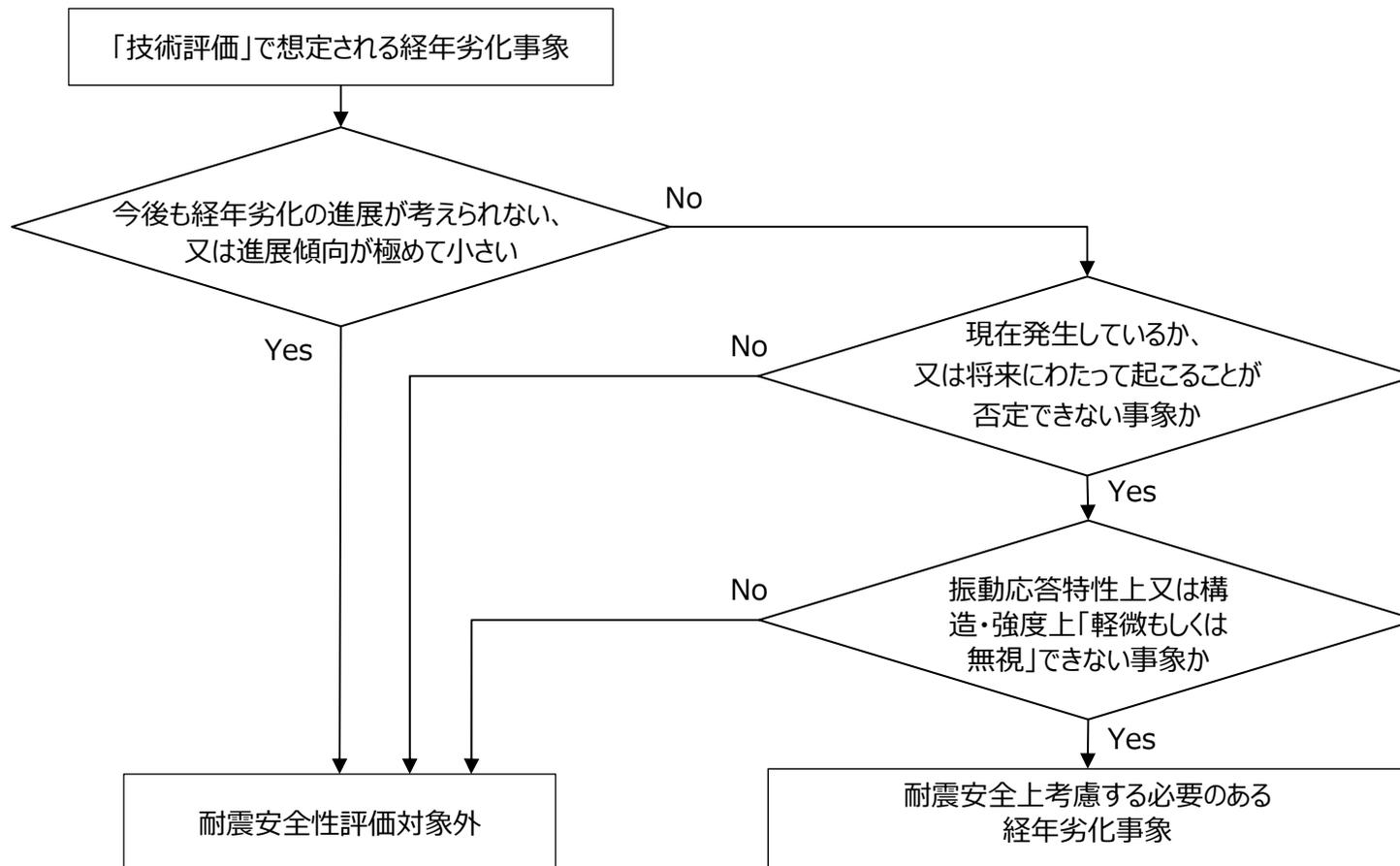
■ 耐震安全性評価に係る評価の概要

- 耐震安全性評価は、耐震安全性に影響する可能性がある経年劣化事象について、評価対象機器・構築物の経年劣化を加味して耐震重要度分類に応じた地震力を用いた評価を実施している。
- 技術評価で想定された経年劣化事象のうち「現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象」かつ「振動応答特性上又は構造・強度上『軽微もしくは無視』できない事象」を抽出し、保守的に劣化状態を想定した上で耐震安全性評価を実施している。

2. 耐震安全性評価に係る評価の概要及び特徴

■ 耐震安全性評価に係る評価の概要

- 耐震安全性評価にあたっては、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出フローに従い、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出している。



2. 耐震安全性評価に係る評価の概要及び特徴

■ 耐震安全性評価に係る評価の概要

- 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出フローに基づき抽出された耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果は以下のとおり。

機器・構造物	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象							
	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	熱時効	応力腐食割れ	摩耗	腐食	
							流れ加速型腐食	全面腐食
ポンプ	◎	—	—	◎	—	—	—	◎*2
熱交換器	—	—	—	—	—	◎	◎	◎*1, *2
ポンプモータ	—	—	—	—	—	—	—	—
容器	◎	◎	—	—	—	—	—	◎*2
配管	◎	—	—	—	—	—	◎	◎*2
弁	◎	—	—	◎	—	—	—	—
炉内構造物	◎	—	—	—	—	—	—	—
ケーブル	—	—	—	—	—	—	—	◎*2
タービン設備	—	—	—	—	—	—	—	◎*2
コンクリート構造物及び鉄骨構造物	—	—	—	—	—	—	—	—
計測制御設備	—	—	—	—	—	—	—	◎*2
空調設備	—	—	—	—	—	—	—	◎*2
機械設備	—	—	—	—	—	—	—	◎*2
電源設備	—	—	—	—	—	—	—	◎*2

*1：胴，伝熱管の腐食

*2：基礎ボルト

【凡例】

◎：「現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないものか」かつ「振動応答特性上、又は構造・強度上「軽微もしくは無視」できない事象」

—：日常劣化管理事象のうち、現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さい事象

2. 耐震安全性評価に係る評価の概要及び特徴

■ 耐震安全性評価に係る評価の概要

➤ 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する評価の概要と評価状況は以下のとおり。

経年劣化事象	評価対象機器	評価概要と評価状況
低サイクル疲労	ポンプ、容器、配管、弁、炉内構造物	運転実績による過渡回数を考慮した疲労累積係数と地震時（基準地震動 S_s 又は弾性設計用地震動 S_d ）の疲労累積係数の合計値が許容値を下回ることを確認する。
中性子照射脆化	原子炉圧力容器	原子炉圧力容器胴（炉心領域）について、中性子照射脆化と地震を考慮した場合の温度・圧力制限曲線を求め健全性を確認する。
熱時効	ポンプ、弁	亀裂を想定し、地震時の亀裂進展力が運転開始後60年時点の熱時効を考慮した材料の亀裂進展抵抗を下回ることを確認する。
摩耗	熱交換器	伝熱管の施栓基準である管支持板の減肉による支持間隔喪失または伝熱管内面の減肉を考慮して地震時の発生応力を算出し、許容応力を下回ることを確認する。
腐食 （流れ加速型腐食）	配管、熱交換器	<ul style="list-style-type: none"> ● 配管 流れ加速型腐食による減肉を考慮して地震時の発生応力又は疲労累積係数を算出し、許容値を下回ることを確認する。 ● 熱交換器 伝熱管の施栓基準である管支持板の減肉による支持間隔喪失または伝熱管内面の減肉を考慮して地震時の発生応力を算出し、許容応力を下回ることを確認する。
腐食 （全面腐食）	熱交換器、基礎ボルト	運転開始後60年時点の腐食減肉を仮定して地震時の発生応力を算出し、許容応力を下回ることを確認する。

2. 耐震安全性評価に係る評価の概要及び特徴

■ 耐震安全性評価に係る評価の特徴（耐震条件、耐震評価手法に関するもの）

【耐震条件】

- 耐震条件に関しては、**設置変更許可を受けた基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d を基に設定した、設工認と同様の耐震条件である設計用条件Ⅰ／Ⅱ※又はそれを上回る設計用条件を適用する。**

※：設工認図書「VI-2-1-7 設計用床応答スペクトルの作成方針」で設定している条件であり、材料物性の不確かさを考慮して設定した設計用震度及び設計用床応答スペクトルを設計用条件Ⅰ、設計用条件Ⅰに対して余裕のある条件（概ね設計用条件Ⅰに1.5を乗じた条件）を設計用条件Ⅱという。

- 耐震条件以外の評価条件（温度条件、圧力条件、機械荷重、重心位置等）に関しては、**基礎ボルト等の減肉量を考慮した寸法を除き、すべて設工認と同様の条件とする。**

【耐震評価手法】

- 固有値解析、地震応答解析、構造強度評価及び動的機能維持評価の手法に関しては、**設工認と同様の手法を用いる。** また、設計用地震力、荷重の組合せ、許容限界及び設計用減衰定数に関しても、**すべて設工認と同様の条件とする。**

2. 耐震安全性評価に係る評価の概要及び特徴

■ 耐震安全性評価に係る評価の特徴（経年劣化事象に対するもの）

【配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震評価手法】

- 配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価においては、余寿命に応じて耐震管理厚さ※の見直し又は配管取替等を行う管理としていることを踏まえ、耐震管理厚さを用いて、評価を実施。

※ 耐震管理厚さ = \min （40年目の想定厚さ、公称板厚の80%の厚さ）