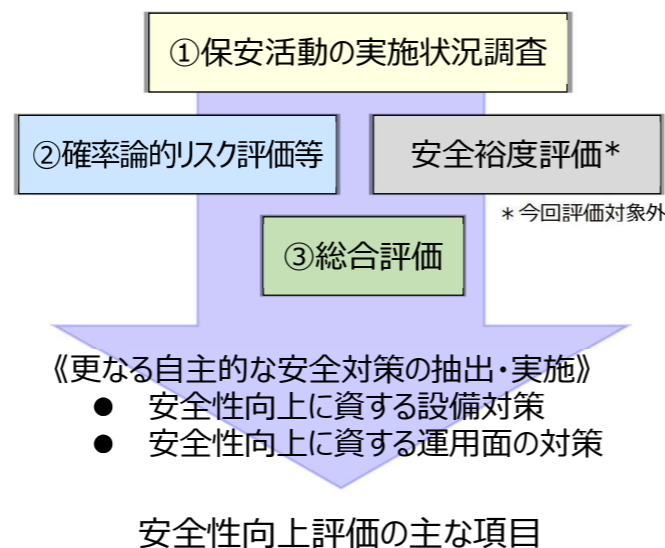


川内1号機 第5回安全性向上評価の概要について (1/2)

制度概要

- 安全性向上評価は、定期事業者検査終了毎に、「保安活動の実施状況調査」等により発電所の最新の状況を調査し、「確率論的リスク評価」、「安全裕度評価」等を行い、保安活動の効果を評価するとともに、更なる安全性向上対策を抽出する。
- 抽出した安全性向上対策を実施することで、規制の枠にとどまることなく、自主的・継続的な安全性向上を目指す。



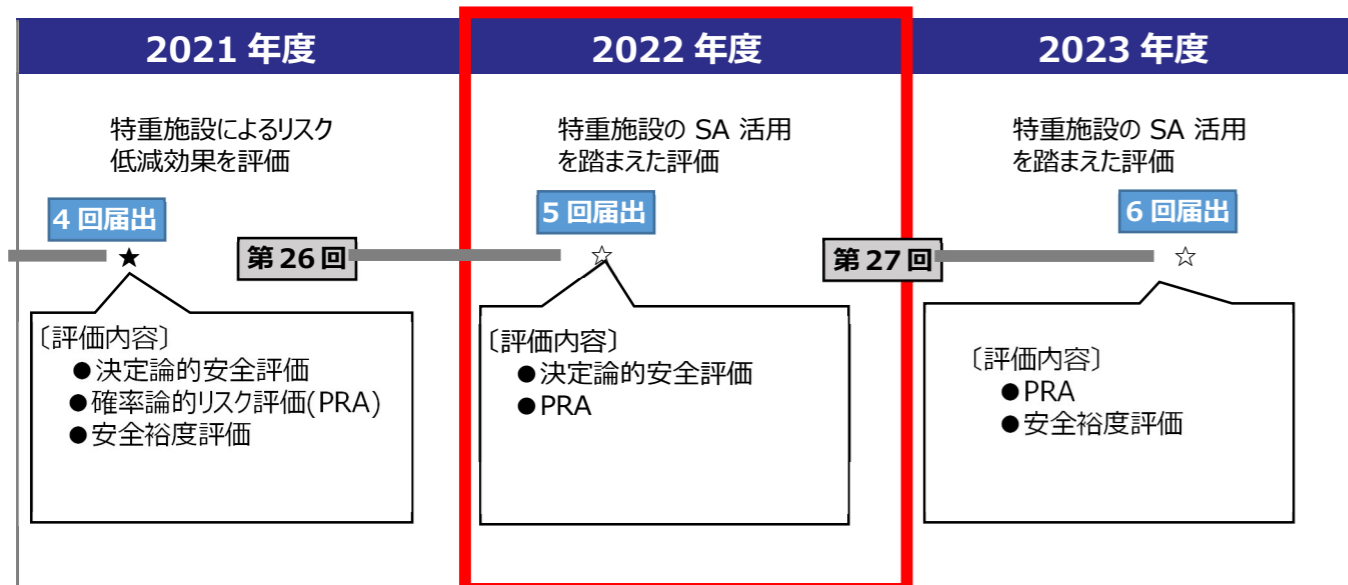
①保安活動の実施状況

- 発電所の最新の状況を調査し、保安活動の仕組みが適切かつ有効であることを確認するとともに、今後取り組むべき安全性向上対策を抽出した。

	安全性向上対策	概要
1	復水器水位制御方式の多重化	既設伝送器が製造中止となっているため、継続的な保守が可能な伝送器へ取り替えることで、今後の保守に万全を期す。 また、伝送器を1台から3台へ多重化することで信頼性の向上を図る。
2	安全系制御設備のデジタル化	既設アナログ設備の構成部品の調達が困難になると予想されるため、継続的な保守が可能なデジタル設備へ取替えることで、保守性及び信頼性の向上を図る。
3	デジタル安全保護回路のソフトウェア共通要因故障対策	運転時の異常を検知し、原子炉の停止等を行う安全保護回路については、信頼性の高いデジタル設備を使用しているが、更なる安全性向上の観点から、デジタル設備のソフトウェアが不測の事態により一斉に機能喪失するリスクに備え、ソフトウェアを必要とせず動作原理が異なるバックアップ回路を追加設置する。

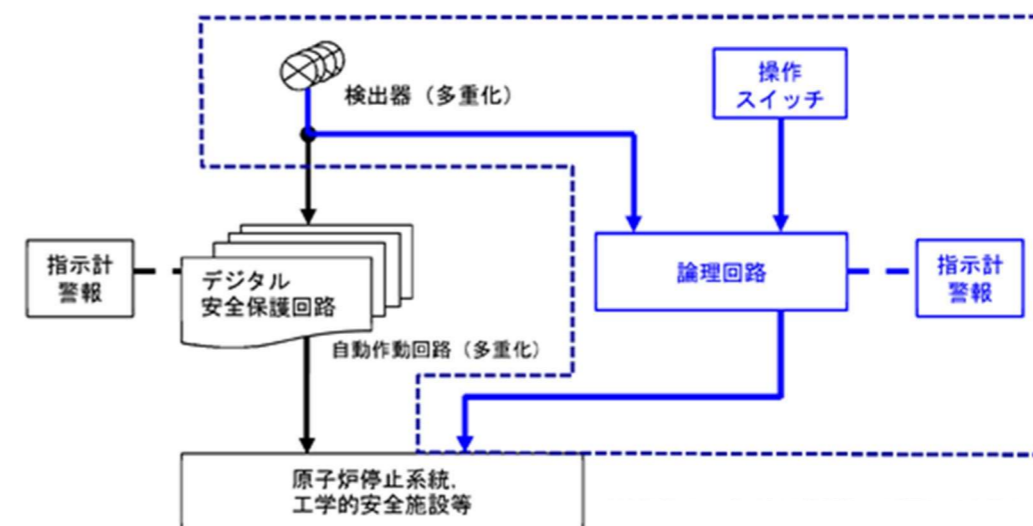
第5回届出書ピックアップ

- 前回（第4回）届出書では、特定重大事故等対処施設（以下、「特重施設」）の主たる機能である、炉心損傷後の格納容器破損防止機能に着目した評価を実施した。
- 第5回及び第6回届出書では、特重施設の重大事故等（SA）への活用を踏まえた評価を実施する。



☆：予定、★：実績

青線箇所：追加する回路（例）



デジタル安全保護回路のソフトウェア共通要因故障対策工事概要図※

(※引用元：ATENA 20-ME05 Rev.0 デジタル安全保護回路のソフトウェア共通要因故障緩和対策に関する技術要件書)

川内 1 号機 第 5 回安全性向上評価の概要について (2 / 2)

②-1 決定論的安全評価

- 原子炉冷却材喪失事故（以下、「LOCA」）時に特重施設を活用した場合において、炉心損傷防止の観点での効果の確認を以下のとおり実施した。

評価概要	炉心損傷防止の観点から既許可の事故シナリオよりも更に厳しい事故として、重大事故等対処設備を使用しても炉心損傷を防止できないシナリオを想定し、早期に準備可能な特重施設を活用した場合の効果を確認する。
特重施設を活用した場合の効果	炉心損傷防止の観点から既許可の事故シナリオよりも更に厳しい事故として、重大事故等対処設備を使用しても炉心損傷を防止できないシナリオにおいても、特重施設により、早期に炉心へ注水することで、炉心損傷を防止できることを確認した。

- 特重施設のフィルタベントのタイミングを変更した場合に、格納容器内の放射能濃度の変化や、環境条件に応じたフィルタ性能の向上を考慮した場合の放射性物質（セシウム及びヨウ素）の放出量への影響を評価した。

ヨウ素放出量については、条件の変更により、前回（第 4 回）届出の評価と比較して放出量が大幅に低減することを確認した。

【ベントのタイミング変更】

前：特重施設による代替 CV スプレー停止直後にベント

後：特重施設による代替 CV スプレー停止後、CV 内圧が最高使用圧力の 2 倍到達時にベント
(温度・圧力の上昇によりフィルタ性能が向上)

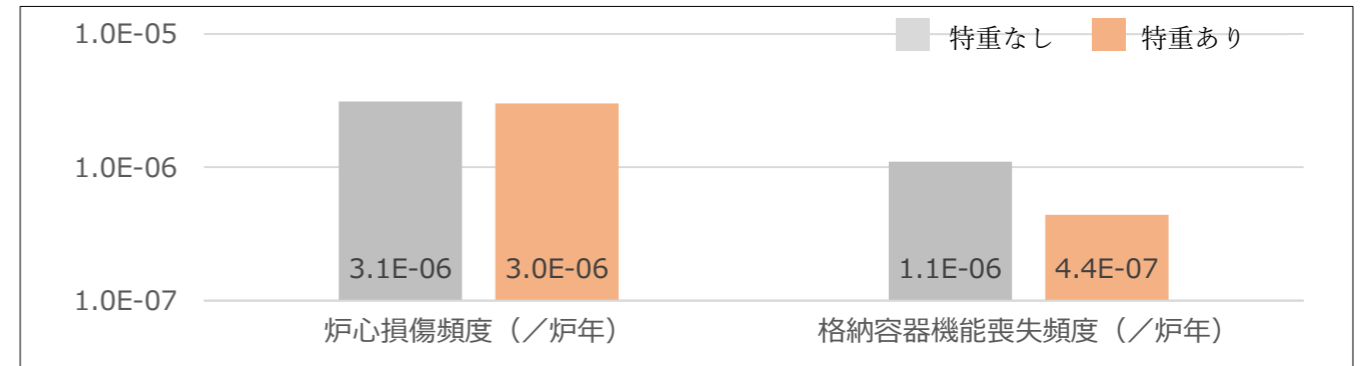
〔前回（第 4 回）届出にて評価した放出量との比較〕

評価ケース※	評価結果	
	ヨウ素放出量	セシウム 137 放出量
変更前(第 4 回届出)	約 1,500TBq	約 0.79TBq
変更後	約 220TBq	約 0.78TBq

※ 放射性物質の放出量が最も多い事象である「大破断 LOCA+ ECCS 注入失敗+ CV スプレー注入失敗事象」を対象とする。

②-2 確率論的リスク評価 (PRA)

- 最新の評価手法、発電所の最新の状況等を反映し、炉心損傷頻度及び格納容器機能喪失頻度の評価を実施し、さらに特重施設によるリスク低減効果を確認した。
- 今回実施した特重施設の SA 活用を踏まえた評価では、炉心損傷頻度の低減効果は限定的であったものの、特重施設のフィルタベントが格納容器機能喪失頻度の低減に大きく寄与していることを確認した。
- 炉心損傷頻度に対しては「非常用炉心冷却設備 (ECCS) 再循環機能喪失事象」が、格納容器機能喪失頻度に対しては「蒸気発生器 (SG) 伝熱管破損事象」が、リスクの寄与割合が高い事象となった。



- 評価結果から今後取り組むべき安全性向上対策を以下の通り抽出した。

	安全性向上対策	概要
1	<ul style="list-style-type: none"> ・ECCS 再循環切替自動化設備の導入 ・ECCS 再循環切替操作に係る教育、訓練の継続実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・ECCS 再循環切替操作を実施するための時間余裕が短いことから、切替手順の自動化によりリスクを低減する。 ・自動切替設備の有無に関わらず、今後も継続的に切替手順に係る教育、訓練を実施し、事故対応に万全を期す。
2	<ul style="list-style-type: none"> ・破損 SG 隔離操作及び破損 SG 隔離失敗後の SA 対策に関する教育、訓練の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・SG 伝熱管破損発生後の破損 SG 隔離操作等に関する教育、訓練を重点的に実施することにより、運転員の意識を高め、事故対応能力を向上できる。

③ 総合評価

- 本評価で抽出した安全性向上対策を確実に実施することにより、川内 1 号機の安全性は更に向上するものと評価する。今後も、保安活動の確実な実施を基本に、安全性向上評価の仕組みを活用し、合理的に実行可能な限り原子力発電のリスクを低減していく。

保安活動の実施状況調査より抽出した安全性向上対策	実施時期
復水器水位制御方式の多重化	2022～2023 年度 (第 27 回定期検査)
安全系制御設備のデジタル化	2022 年度以降 (第 27 回定期検査以降)
デジタル安全保護回路のソフトウェア共通要因故障対策	2022～2023 年度 (第 27 回定期検査)

確率論的リスク評価より抽出した安全性向上対策	実施時期
・ECCS 再循環切替自動化設備の導入	2022～2023 年度 (第 27 回定期検査)にて 成立性等の確認実施
・ECCS 再循環切替操作に係る教育、訓練の継続実施	継続実施
・破損 SG 隔離操作及び破損 SG 隔離失敗後の SA 対策に関する教育・訓練の実施	適宜実施