

日本原子力学会
原子力安全セミナー



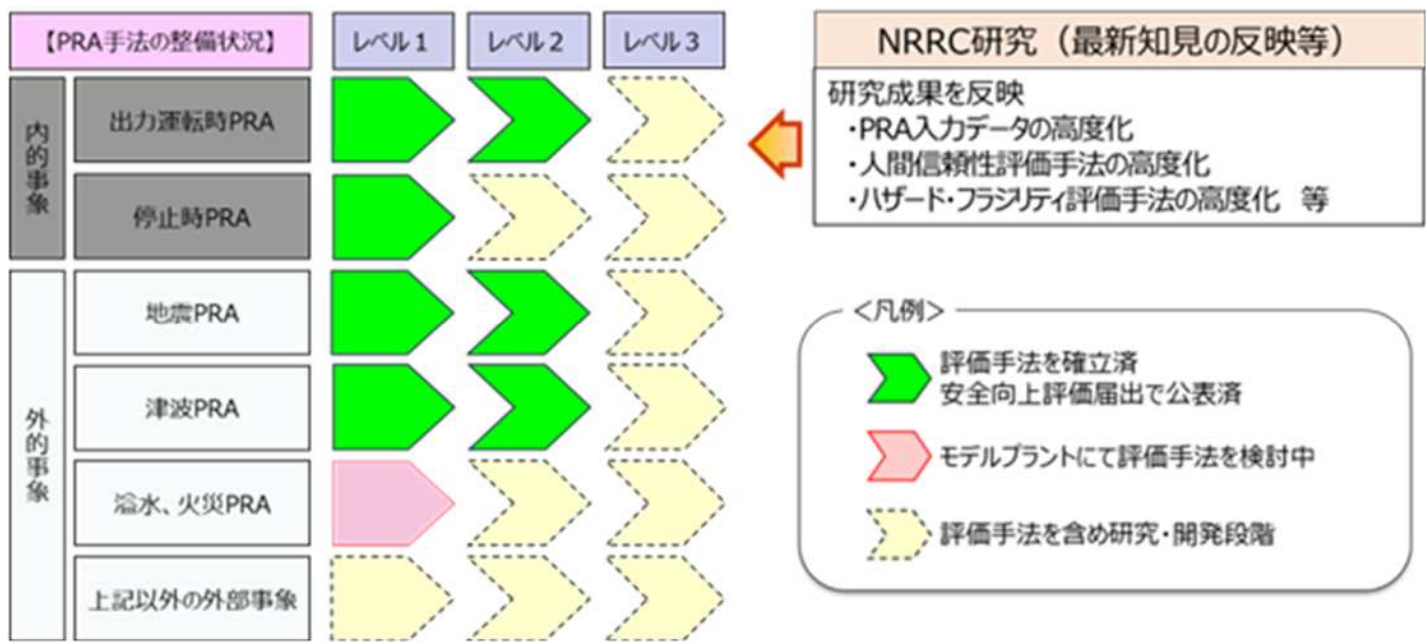
事業者のリスク情報活用取組み

関西電力 鈴江 和昌



事業者のリスク情報活用の目的

- P R Aでは、原子力施設の異なる事象におけるリスクを俯瞰的に評価することが可能であり、事業者は P R Aから得られるリスク情報を活用することで、原子力施設全体を通じたバランスの良い対策を打ち出すことを目的としている。
- リスク情報の活用は、リスクを特定した分野において有効であるが、一方で、全てのリスクが特定されているわけではなく、常にリスクに抜け落ちが無いかどうかのフィードバックが必要である。また、リスク情報を活用するにあたっては、P R Aの不確実さや品質を踏まえてP R Aの限界を把握した上で活用する必要がある。
- 関西電力では、内部事象PRA・停止時PRA・地震PRA・津波PRAについて、重要度解析、不確実さ解析・感度解析を実施した上で、点推定値をリスク情報活用活動を用いている。



【各分野におけるP R A手法の整備状況】

事業者のリスク情報活用活動の概要

- ▶ 関西電力では以下のカテゴリに対して、リスク情報を活用した活動を実施している。
 - ①プラントの脆弱点を把握して、安全性向上対策の検討に活用する活動
 - ②プラントのリスク変化要因やリスク変動幅を事前に確認し、リスクマネジメントに活用する活動
 - ③プラントのリスク変動幅を不具合発生後に確認するCAP活動

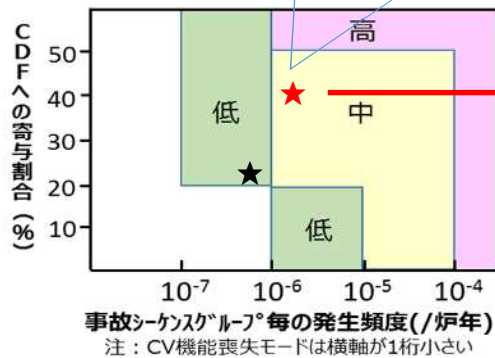
【リスク情報活用活動の概要】

カテゴリ	活動	活動の概要	スライド
①	設置変更許可における有効性評価を実施する事故シーケンスグループの確認	新規基準の設置変更許可において、想定した事故シーケンスグループをPRA結果を用いて評価し、事故シーケンスグループの追加が不要であることを確認。	
	安全性向上評価における追加措置の選定 → 安全性向上評価届出にて公表	再稼働プラントの安全性向上評価において、PRA結果を用いて、事故シーケンスグループの重要度を評価し、重要度に応じてハード対策（設備改造）、ソフト対策（教育訓練での活用・手順改訂等）を選定する。	4
②	工事実施時における補償措置の検討	工事を計画する際に、工事期間中のプラント状態の一時的な変更によるリスク変動のPRAを用いて評価し、リスク低減のための補償措置の検討に活用する。	5
	定期検査時のリスク管理	定期検査期間のリスクを評価し、リスクの高い期間に対する補償措置を実施することによって、定検工程期間のリスク管理を実施する。	5
	設備改造、手順改定時のリスク影響評価	設備改造による系統構成や設備仕様の変更、手順改訂による、操作着手のきっかけや操作余裕時間の変更による、発電所のリスクへの影響を確認する。	
③	不具合発生時におけるリスク情報を用いたCAP処理区分の選定（原子力規制検査に対応）	CAP活動において、発電所運営における問題等に対する原因調査、是正処置の範囲や深さを区分するための一つの指標として、リスク情報（ Δ CDF、 Δ CFF）を活用	

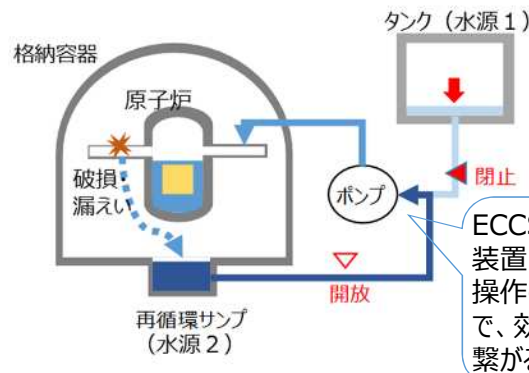
事業者のリスク情報活用活動の実例①

- 「①プラントの脆弱点を把握して、安全性向上対策の検討に活用する活動」として、安全性向上評価において、最新のPRA結果を用いてプラントの脆弱性を抽出し、追加措置（安全性向上対策）を検討。
- 日本原子力学会が制定したSAM標準^[1]に記載されているプラントの脆弱性を抽出する手法を参照し、重要な事故シーケンスの定量的なスクリーニング基準を設定することで、重要な事故シーケンスを抽出。
[1]原子力発電所におけるシビアアクシデントマネジメントの整備及び維持向上に関する実施基準：2013（AESJ-SC-S005:2013）
- 追加措置の意思決定においては、日本原子力学会が制定したIRIDM標準^[2]の手法を参照し、確率論以外の観点（キーエレメント）の判断材料を統合し、追加措置の採否を検討。
[2]原子力発電所の継続的な安全性向上のためのリスク情報を活用した統合的意思決定に関する実施基準：2019（AESJ-SC-S012：2019）
- 美浜3号機の第1回の安全性向上評価（2023年3月届出）においては、「ECCS再循環切替の自動化」および「RCPシャットダウンシールの導入」が追加措置として選定された。

各PRA結果を分析し、各事故シーケンスのリスク寄与を確認



「ECCS再循環切替失敗」のリスクが大きいことから、その原因を分析し、追加措置として、「ECCS再循環切替自動化」を抽出。



ECCS（非常用炉心冷却装置）の水源を切り替える操作の信頼性を高めることで、効果的なリスク低減に繋がることを確認

確率論以外の観点に関する判断材料を統合し追加措置の採否を検討

- ・基準及び良好な慣行
- ・運転経験
- ・決定論的考慮事項
- ・組織に係る考慮事項
- ・セキュリティに係る考慮事項
- ・その他の考慮事項

↓
2025年度以降に実施することを意思決定。

【追加措置抽出の例（美浜3号「ECCS再循環切替自動化」）】

➤ 「②プラントのリスク変動を把握して、リスクマネジメントに活用する活動」としては、「工事時の補償措置の検討」「定期検査中のリスク管理」等を実施。

・リスクの高い工事に対し、リスク情報を活用して補償措置（安全対策）を検討

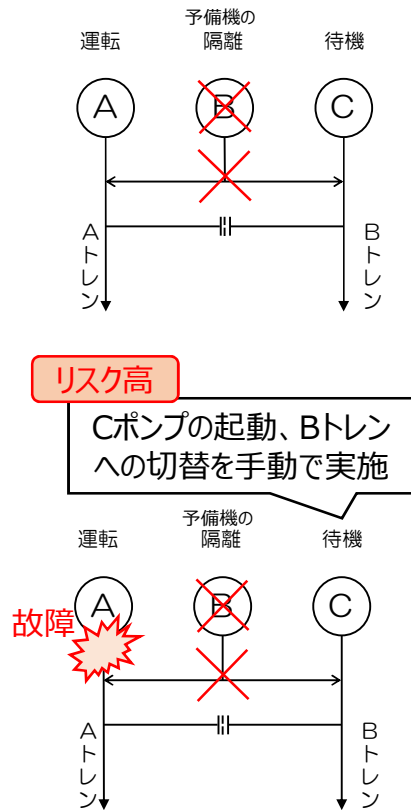
（作業内容）海水ポンプ室設備の改造工事のため、プラント運転中に予備の海水ポンプ1台を隔離。



（リスク評価結果）運転中のトレンの海水ポンプやクーラー等の設備が故障した際に、待機中のトレンに手動で切替る操作に失敗するリスクが高い。



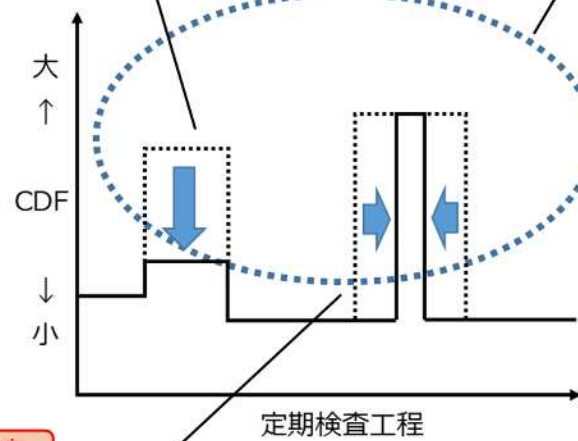
（安全対策）工事中、運転中トレンで故障した際の切替手順を明確にしておく。



● 停止時PRAにより定期検査中のリスクを評価し、リスク低減対策を検討

リスク高 点検時期の重複によりリスクが上昇する組合せの機器の点検時期をズらすことでリスクを低減

リスク高 定検中のリスク変動を所内に周知し、特に工程調整によるリスク低減が難しい期間には、運転員等への注意喚起を実施



リスク高 リスクが高い工程の短縮を検討（例：ミッドループ運転期間短縮）

【定期検査中のリスク管理のイメージ】

- 内部事象PRA・停止時PRA・地震PRA・津波PRAの結果を用いたリスク情報活用活動を実施し、リスク情報活用の適用範囲を拡大していくために、適切なリスクの把握に取組むとともに、リスク情報活用の浸透をはかっている。

【適切なリスクの把握】

- ・ P R A 対象範囲の拡大（溢水PRA、火災PRA等の実施）
- ・ P R A の品質確保の取組み
- ・ プラントのAs isの状態を反映した P R A モデルの管理

【社内でのリスク情報活用の浸透に係る取組み】

- ・ 教育・実活動を通じてリスク感受性を高め、RIDMの考え方を浸透させる
- ・ 今後のオンラインメンテナンス（O L M）等の実現を通じて、リスクの専門家、保全等の運用面の専門家の中で、RIDMを活用して目指すべき運用像の共通認識を形成していく。

- **社会に対してこれらの取組みを産官学が会する学協会等の場を活用し、積極的に発信し、コミュニケーション・意見交換することが重要**