

# 伊方3号機レベル1 PRAモデルの適切性確認で 示された課題への対応状況について

四国電力株式会社  
令和4年3月29日

## 目次

- 1. PRAモデル適切性確認結果と課題への対応状況 .....1～3頁
- 2. 海外専門家レビューコメントへの対応状況 .....4～7頁
- 3. まとめ ..... 8頁

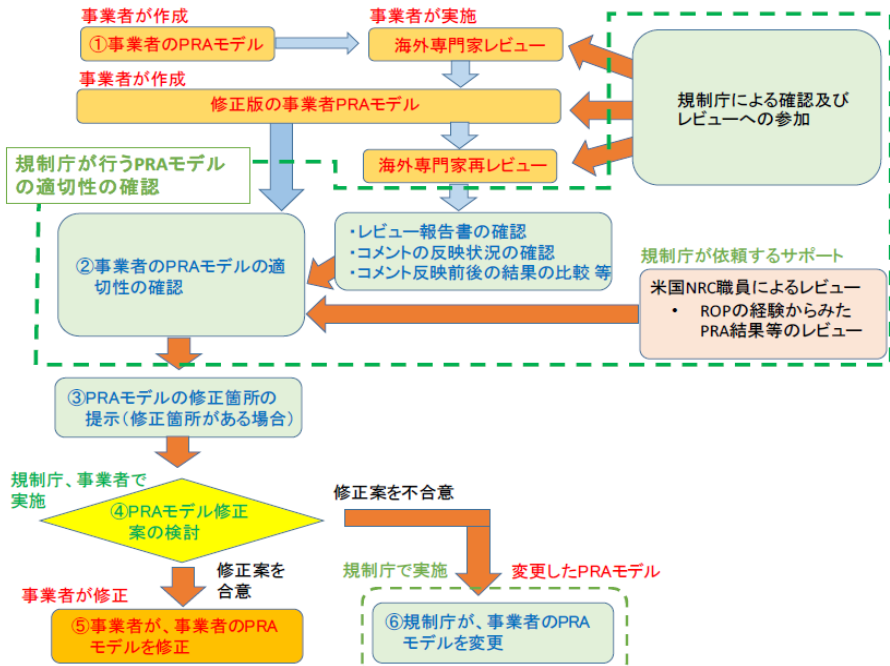


図 1. 原子力規制検査で使用する PRA モデルの確認フロー

第74回原子力規制委員会 資料3「原子力規制検査で用いる事業者の確率論的リスク評価（PRA）モデルの適切性確認について（第2回）」  
<https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/kisei/010000510.html>

## <経緯>

- 平成30年11月、平成31年4月  
原子力規制検査に事業者が作成したPRAモデルを活用するため、伊方3号機の内部事象出力運転時レベル1 PRAモデルを提示。
- 平成31年1月～令和2年2月  
原子力規制庁よりPRAモデルに対する質問が順次提示され、当社からの回答に基づきPRAモデルの適切性確認を実施。
- 令和2年3月  
第68回、第74回原子力規制委員会において、適切性確認結果を報告。

- 原子力規制委員会に報告された伊方3号機レベル1 PRAモデルの適切性確認結果において、原子力規制検査で活用するうえで支障となる大きな課題はないが、修正及び中長期的な改善が必要な課題があるとの見解が示された。

### 3. 確認結果

#### （1）適切性の判断

伊方3号機のPRAモデルに関しては、（2）の①～③の視点から適切性確認を行った結果、原子力規制検査で活用するにあたり大きな問題は確認されなかった。ただし、要修正箇所が3点及び中長期的な改善箇所が4点あることが確認された。

第74回原子力規制委員会 資料3「原子力規制検査で用いる事業者の確率論的リスク評価（PRA）モデルの適切性確認について（第2回）」

<https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/kisei/010000510.html>

- 示された課題のうち、修正が必要な箇所と一部の中長期的な改善箇所について、令和4年度上期を目途にPRAモデルの修正が完了する予定である。
- その他の中長期的な改善箇所については、継続して行われているPRAモデル適切性確認の議論を踏まえつつ、計画的にPRAモデルの改善を図る予定である。

## 伊方3号機レベル1 PRAモデルの修正箇所

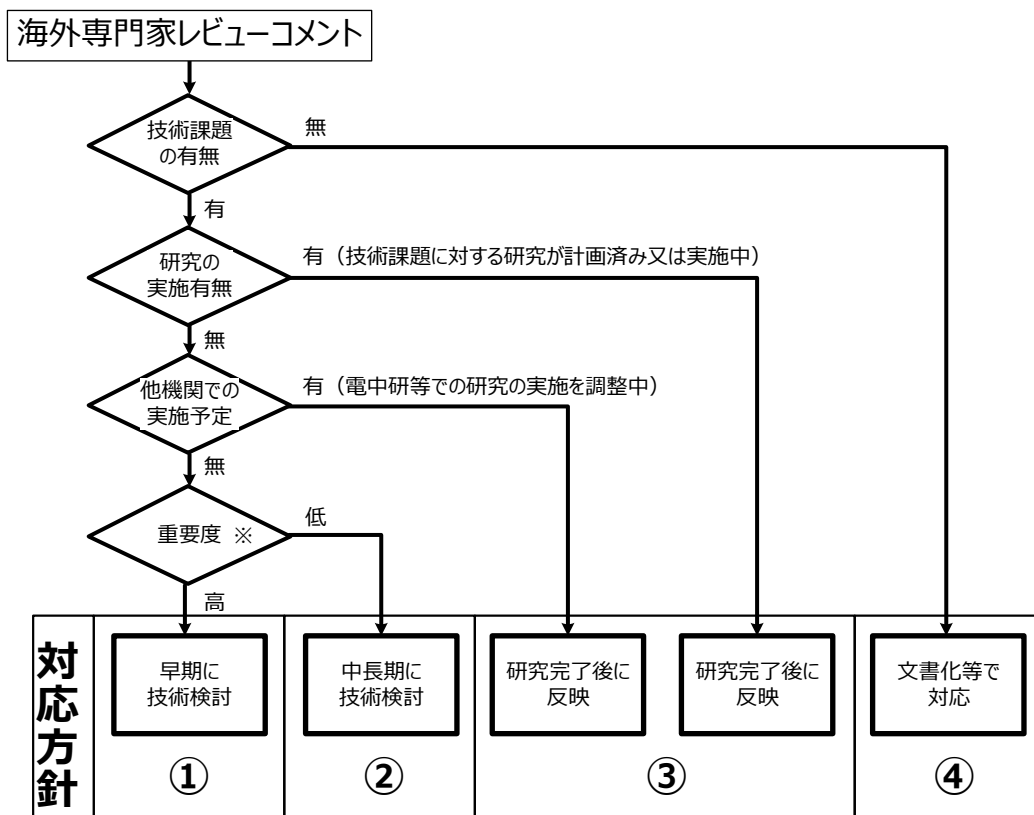
番号	修正箇所	取組み状況
1	外部電源喪失の発生頻度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>令和4年度上期</b>を目途にPRAモデルの修正が完了する予定</li> <li>・外部電源喪失の発生頻度については、電力大で検討・評価した発生頻度を踏まえて原子力規制庁と議論中</li> </ul>
2	交互運転している系統（原子炉補機冷却系統）のモデル化（フォールトツリー）	
3	共通原因故障の範囲及び発生頻度	

## 伊方3号機レベル1 PRAモデルの中長期的な改善箇所

番号	中長期的な改善箇所	取組み状況
1	冷温停止及び冷温停止に失敗した高温停止の2つの状態を安定状態と定義している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安定状態の定義、レベル1 PRAにおける使命時間を24時間と設定する（24時間以上の設定はしない）ことについて、海外専門家レビューを踏まえて妥当と考えていることを説明</li> <li>・原子力規制庁において、安定状態の定義の違いによる影響を評価中</li> </ul>
2	緩和機能の継続を必要とする時間（使命時間）を一律24時間としている。	
3	<p>機器故障率に、国内機器故障率を用いている。</p> <p>【補足】国内機器故障率は、米国の機器故障率に比べ1桁から2桁程度小さい値であるため、この差異を分析する必要がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・米国と同等のデータ収集方法を用いてNRRCが新たに整備した国内一般機器故障率<sup>注1)</sup>を、<b>令和4年度上期</b>を目途にPRAモデルへの反映が完了する予定</li> <li>・その後、伊方3号機の運用実績を反映して、伊方3号機固有の機器故障率を整備し、PRAモデルへ反映する予定</li> </ul>
4	大きな保守性を含んだ成功基準解析を実施している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リスク寄与の大きいシナリオについて、解析条件を精緻化した成功基準解析を順次実施中</li> <li>・得られた結果に基づく成功基準の見直しについて、適宜PRAモデルに反映する予定</li> </ul>

## 2. 海外専門家レビューコメントへの対応状況（1/4）

- 国際的に実践されている水準に比肩するPRA（Good PRA）の構築に向け、電中研NRRCの支援を受けて電力大のPRA改善活動として実施している「伊方3号プロジェクト」において、海外専門家による伊方3号機PRAモデルのレビューを実施し、改善に向けたコメントを受領した。
- 海外専門家レビューコメントに対して、以下のフローによりコメントの対応方針を整理し、電中研等の研究成果を活用しつつ、解決に向けた対応を**合理的かつ計画的**に進めている。



※  
重要度「高」  
：評価結果への影響が大きい可能性があるもの  
重要度「低」  
：評価結果への影響が限定的であるもの

## 2. 海外専門家レビューコメントへの対応状況 (2/4)

- 対応方針に従い、早期に技術検討が必要と考える①について優先的に検討を進めている他、③、④についても解決策が整理されたものから、適宜PRAモデル、説明書に反映している。
- コメントに対する解決策については、海外専門家によるフォローアップレビューを通じて適切性を確認しており、解決策の技術的課題に応じてフォローアップを受けることで合理的な改善を進めている。

対応方針	コメント区分	フォローアップ <sup>o</sup>	個別プラントへの対応
① 早期に 技術検討	評価結果への影響が大きい可能性があり、優先度が高いと考えられるコメント 例) 使命時間の設定における保守性の排除 (使命時間が24時間より短い事象への対応)	技術的課題があるため海外専門家活用の <b>優先度高</b> と判断	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PWR電力大で解決策を検討</li> <li>・検討結果を個別プラントのPRAモデル、モデル説明書に適宜反映</li> </ul>
② 中長期に 技術検討	評価結果への影響が限定的であり、優先度が低いと考えられるコメント 例) 解析による原子炉トリップに必要な制御棒挿入本数の確認	相対的に海外専門家活用の <b>優先度低</b> と判断 (海外専門家からのアドバイスに基づき技術検討を実施した事項について、確認のためのフォローアップを実施する場合あり)	
③ 研究完了後 に対応	電中研研究等の成果を受けて解決されるコメント 例) プラント固有データの収集方法が不明確		<ul style="list-style-type: none"> <li>・電中研研究等を活用し、PWR電力大で解決策を検討</li> <li>・個別プラントへの展開は①②と同様 (例: 電中研が整備した新一般機器故障率の反映)</li> </ul>
④ 文書化等で 対応	レビューコメントに記載された解決方法を参考に解決可能、または、文書化のみの対応により解決可能と判断したコメント 例) 設定根拠に関する記載の充実化		<ul style="list-style-type: none"> <li>・①②と同様</li> </ul>

- 対応方針①、③に分類したコメントについては、計画的に検討を進めており、解決策の検討が完了して伊方3号PRAの改善を実施中のものがある一方、検討に時間を要しているものもある。

（例）

	コメント	対応
解決策 検討 完了	<p>手動停止事象の過去実績において、緩和機能の性能が劣化した状態で停止した事象がなかったかを確認すべき。</p> <p>そのような事象が発生していた場合、手動停止事象における緩和系故障の影響が見落とされている可能性がある。</p> <p>（対応方針①）</p>	<p>過去事象を調査し、緩和機能が劣化していた事例が110件中1件のみであり、緩和機能の劣化を前提としなくとも結果に有意に影響しないことを影響評価により確認。</p> <p>モデル説明書に文書化する。</p>
解決策 検討中	<p>機器故障率には国内データが用いられているのに対し、共通原因故障率には国内データが用いられていない。</p> <p>（対応方針③）</p>	<p>電中研研究において国内データに基づく共通原因故障率を整備する計画。前段の機器故障率整備に時間を要したため、共通原因故障率の整備が当初計画より遅れている状況。</p>



- 対応方針④に分類したコメントについては、概ね伊方3号PRAにおいて改善済み、または解決策が整理されている状況である。
- 対応方針①、③、④に分類したコメントへの対応が先行している状況であるが、対応方針②に分類したコメントについても、今後、計画的に取り組んでいく。
- 海外専門家から受領したコメント（約120件※）のうち、約6割は令和4年度上期目途のPRAモデル修正において改善を図る予定である（次のPRAモデル修正において約8割まで改善を進捗させる予定）。  
（※）国際的に実践されている水準以上の高度化を目指した提案を除いた件数
- 海外専門家によるフォローアップレビューを受けていない解決策の適切性についても、第三者によるレビューを受ける必要がある。しかし、全てのコメントについて海外専門家のレビューを受けるためには、資料準備（資料の英訳作業等）のリソースが必要になることから、海外と同等の技量を有する国内レビューアによるピアレビューの実施に向けた電中研の取り組み等を活用し、合理的な対応を検討していく。

- PRAモデル適切性確認で示された課題について、修正が必要な箇所と一部の中長期的な改善箇所への対応が令和4年度上期に完了する予定である。
- PRA改善活動の一環として取り組んでいる海外専門家レビューコメントへの対応について、PRAモデル適切性確認で示された課題への対応と共通しているものもある。したがって、事業者が取り組んでいるPRAモデルの改善は、原子力規制検査で活用するPRAモデルにも生かせると認識している。
- 残る中長期的な改善箇所や海外専門家からのコメントについても、PRAの評価結果に与える影響の大きさ等を踏まえ、計画的に改善に取り組んでいく。
- 中長期的な改善箇所及び海外専門家から受領したコメントに対する解決策の検討が完了したものからPRAモデル、モデル説明書に適宜反映し、原子力規制検査で活用するため提供する。