

**大飯3/4号機及び玄海3/4号機の
内部事象出力運転時レベル1PRAの
適切性の確認結果と
PRAモデルの修正箇所の提示
(案)**

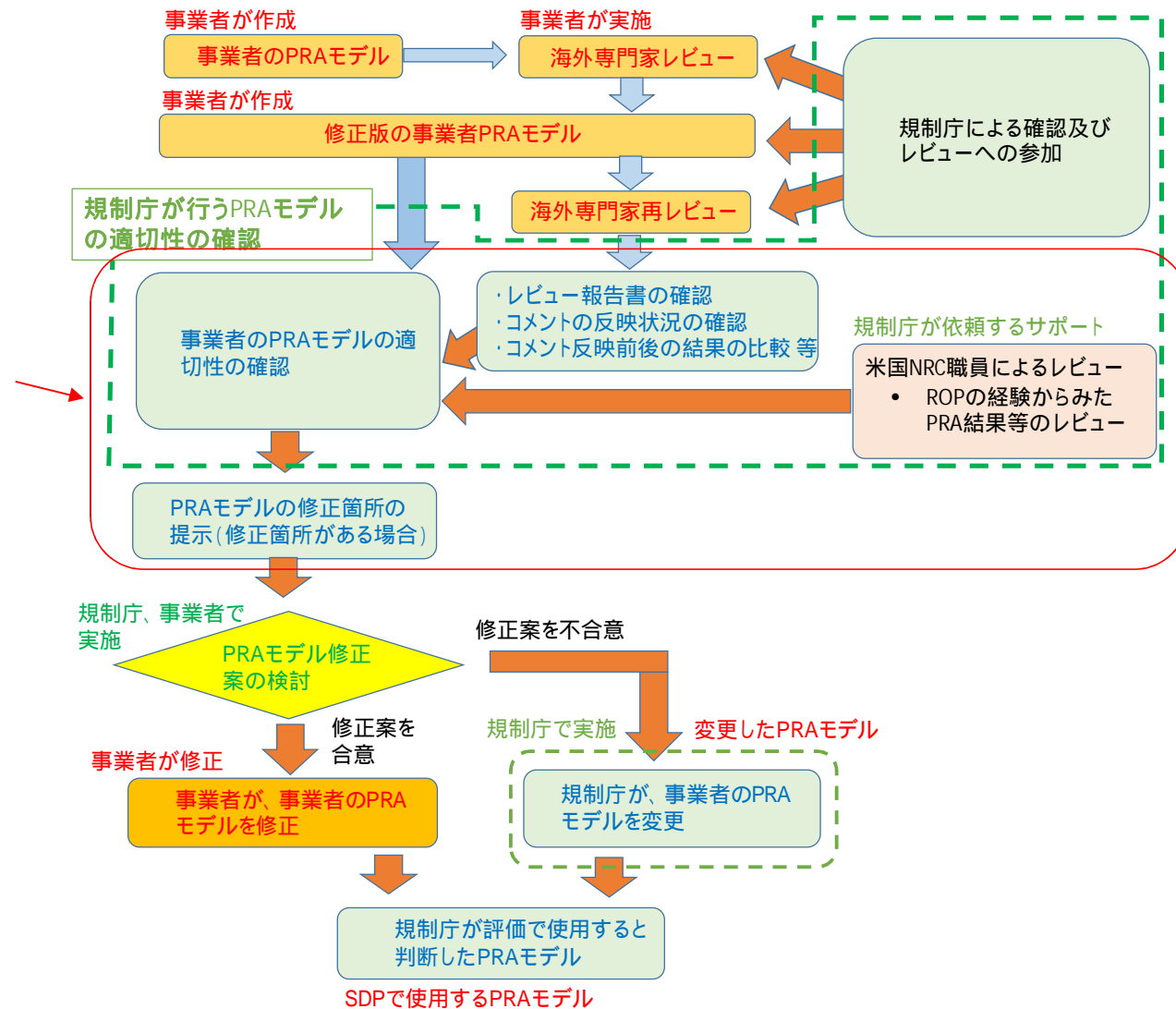
1 . PRAモデルの確認の経緯

- 原子力規制検査において使用する事業者の確率論的リスク評価（PRA）モデルの適切性確認のために「原子力規制検査において使用する事業者PRAモデルの適切性確認ガイド」*1を策定した。
- 伊方3号機のPRAモデルを確認し、第68回原子力規制委員会（令和2年3月4日）及び第74回原子力規制委員会（令和2年3月25日）にて確認結果を報告した。
- 大飯3/4号機のPRAモデル及び玄海3/4号機のPRAモデルについては、ガイドを基に、伊方3号機のPRAモデルとの差異を対象に効率的に確認した。

* 1 : https://www2.nsr.go.jp/activity/regulation/kiseikensa/guide_index.html

2 . PRAモデルの確認とPRAモデルの整備フロー

大飯3/4号機及び玄海3/4号機のPRAモデルの確認が概ね終了し、修正箇所（案）を提示（本資料）



3 . 確認結果の概要 (1/2)

伊方3号機のPRAモデルとの主な差異：

	伊方3号機	大飯3/4号機	玄海3/4号機	結果等への影響
起因事象の数	44事象	31事象	32事象	取り除かれた起因事象があったものの、炉心損傷頻度に影響しないことを確認
起因事象の発生頻度を求めるための評価対象期間	～2016年	～2017年	～2018年	評価対象期間の差は少しであるため、起因事象の発生頻度の差は微小であることを確認
機器故障率	国内平均	プラント個別	プラント個別	2004年～2010年の6ヶ年の各プラントの運転経験を用いて国内平均の故障率から更新しているものの、故障率への影響は微小であることを確認

3 . 確認結果の概要 (2/2)

- 大飯3/4号機及び玄海3/4号機について、伊方3号機との差異を主に確認したところ、炉心損傷頻度等への大きな影響はなく、適切性に関して問題ないことを確認した。

- 伊方3号機と共通の指摘をした。
- また、大飯3/4号機のPRAモデルについては、以下を指摘した。

ピアレビューを実施していない。

伊方3号機のPRAモデルで考慮している起因事象の情報を踏まえて大飯3/4号機で発生する可能性のある起因事象を検討しているものの、起因事象の抽出方法が体系的*ではない。

* : 体系的な抽出方法としてFMEA手法、マスターロジックダイアグラム手法等の分析手法がある。代表的な手法の1つであるFMEA手法は、機器を網羅的に選定し、その機器の故障モード毎に故障による影響を分析する方法である。

4 . PRAモデルの修正箇所

- 大飯3/4号機及び玄海3/4号機のPRAモデルについて、修正が必要な箇所（案）はそれぞれ以下の通り。

伊方3号機*1	大飯3/4号機	玄海3/4号機
外部電源喪失の発生頻度等の起因事象発生頻度が適切に算出されていない。	同左	同左
交互運転している系統のモデル化が十分ではない。	同左	同左
共通原因故障の範囲の設定が適切ではない。	同左	同左
（体系的*2に起因事象の抽出をしている。）	伊方3号機の情報をも踏まえて検討しているものの、体系的に起因事象の抽出をしていない	（体系的に起因事象の抽出をしている。）

伊方3号機のPRAモデルの修正箇所への対応については、随時、各プラントへ反映していく予定であることを確認している。

*1：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）の別紙2（第74回原子力規制委員会（令和2年3月25日）資料3より一部抜粋）

*2：体系的な抽出方法としてFMEA手法、マスターロジックダイヤグラム手法等の分析手法がある。代表的な手法の一つであるFMEA手法は、機器を網羅的に選定し、その機器の故障モード毎に故障による影響を分析する方法である。

5 . 中長期的な改善箇所

- 中長期的に改善した方が良い箇所は以下の通り。

伊方3号機*1	大飯3/4号機	玄海3/4号機
安定状態及び炉心損傷の定義が明確ではない。	同左	同左
使命時間の適切性が不明確である。	同左	同左
起因事象発生頻度、機器故障率等のパラメータについて、日米間相違の分析をしていない。	同左	同左
成功基準解析が最確推定ではない。	同左	同左
(ピアレビュー(海外専門家レビュー)を実施。)	ピアレビューを実施していない。	ピアレビューを実施しているが、内容が十分ではない。

ピアレビューについては、伊方3号機のPRAモデルを対象にした海外専門家レビューのコメントを反映した後、実施する予定であることを確認している。

*1：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)の別紙2(第74回原子力規制委員会(令和2年3月25日)資料3より一部抜粋)

*2：体系的な抽出方法としてFMEA手法、マスターロジックダイヤグラム手法等の分析手法がある。代表的な手法の一つであるFMEA手法は、機器を網羅的に選定し、その機器の故障モード毎に故障による影響を分析する方法である。

7 . 今後の方針

- 修正箇所及び中長期的な改善箇所については、面談等で確認していく。（海外専門家レビューの実施とその結果の反映状況も引き続き確認していく。）
 - 中長期的課題のいくつかについては、事業者や関係する研究機関が継続的に改善していく予定である。
 - 原子力規制庁は、世界各国との間にある協定の下、各国の規制当局等との情報共有等を実施して、技術的な課題解決及び新たな知見の獲得に挑んでいく予定である。
- PRAモデルを原子力規制検査で使用する際は、類似プラントとの差異も考慮し、今後修正することも踏まえ、評価に際して留意する。

(参考1.) 修正箇所の検討状況

- 修正が必要な箇所の事業者の検討状況は以下の通り。

修正が必要な箇所	修正方針	大飯3/4号機	玄海3/4号機
外部電源喪失の発生頻度等の起因事象発生頻度が適切に算出されていない。	電力中央研究所が経験データを収集し、平均の頻度を算出する。	2021年度に反映予定	2022年度に反映予定
交互運転している系統のモデル化が十分ではない。	各事業者が修正する。	2021年度に反映予定	2022年度に反映予定
共通原因故障の範囲の設定が適切ではない。	各事業者が修正する。	2021年度に反映予定	2022年度に反映予定
体系的に起因事象の抽出をしていない	関西電力が修正する。	短期で反映予定	

- 中長期的に改善した方が良い箇所については、原子力規制庁は事業者と意見交換を継続している。

(参考2.) 伊方3号機のPRAモデルに対する 海外専門家レビューの主なコメントと反映状況

● 伊方3号機のPRAモデルに対する海外専門家レビューの主なコメント。

- 故障率では日本のデータを使用しているのに関わらず、共通原因故障パラメータでは米国のデータを使用している。
- 主給水管破断の頻度のベースは、新しい文献を参照すべきであり、美浜3号機の復水管破断は、主給水管破断としてカウントすべきである。
- イベントツリーにおいて、事故シーケンスを簡略化しているものがある。
- フィードアンドブリードの診断失敗の求め方が不明確である。
- 類似プラントとの比較がない。

● 伊方3号機のPRAモデルに対する海外専門家レビューのコメントの反映状況は以下の通り。

反映時期	大飯3/4号機	玄海3/4号機
反映済み	11件	34件
2021年度に反映	40件	0件
2022年度以降に反映	78件	95件
コメント合計	129件	