

事業者 PRA モデル（玄海 3/4 号機）の確認のための質問（第二回目）

質問番号	適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
1	1. 評価対象 (1) ピアレビューについて	ピアレビューを実施していること。ピアレビューの主要な要件は、以下の通りであること。 <ul style="list-style-type: none"> ・ ピアレビューを実施する者は、PRA に係る業務経験が長く豊富な知識があること。 ・ ピアレビューを実施する者は、レビュー対象の PRA モデルの開発に関わっていない者であること。 ・ ピアレビューは、PRA の技術要素の専門性に長けた専門家で構成されたチームで実施していること。 ・ ピアレビューは、十分な時間をかけて実施していること。 ・ 技術的なレビューの内容は、米国におけるピアレビュー，に相当するものであること。 	実施を予定しているピアレビューの具体的な内容は、どのようなものか？
	2. 評価に必要な情報の収集及び分析 (1) 設計情報及び運転管理情報	・使用した設計情報、運転情報等は、最新のものであること。	—
	3. 炉心損傷頻度評価	・過去に発生した事例を分析し、起因事象を選定していること。	—

質問番号	適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
	(1) 起因事象の選定及び発生頻度の評価 ① 起因事象の選定	<ul style="list-style-type: none"> ・機器の抽出、故障の分析及びその影響を分析することで体系的な起因事象の選定ができる方法が使用されていること。 ・起因事象を選定するため、プラントの設備を列挙し、各設備故障の影響を分析していること。 	—
2	② 起因事象のグループ化	<ul style="list-style-type: none"> ・類似の事故シーケンスとなる起因事象がグループ化されていること。 ・グループ化される際、起因事象発生頻度に有意な影響を及ぼすようなグループ化をしていないこと。 	機能レベル FMEA で分析しているが、機能レベルで十分であることを確認しているか？
3			ATWS の対象となる事象の考え方について、説明をお願いしたい。
4			起因事象の除外について説明を提示ください。
5	③ 起因事象の発生頻度の評価	<ul style="list-style-type: none"> ・プラント固有の起因事象の発生頻度が算出されていること。 ・最新の知見を使用していること。 ・運転経験に見合った評価対象期間を選定していること。 ・評価対象期間中に発生した事例を全て抽出していること。 	米国における起因事象の発生頻度の算出方法について調査しているか？

質問番号	適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
6			2次系破断の発生頻度を求める際、EPRIが発行している文献を参考とした根拠は何か？
	(2) 成功基準の設定 ① 炉心損傷の定義	・解析の手法や内容に対応した炉心損傷を定義していること。	—
	② 成功状態の定義	・プラントが十分安定している状態を成功の状態であると定義していること。	—
	③ 起回事象ごとの緩和機能	・必要な緩和機能が全て特定され、機能に要求される機器の組合せが全て特定されていること。	—
7	④ 熱水力解析を利用した成功基準の設定根拠	・使用した熱水力解析コードは、プラントの状態を精度良く解析できる最適評価コードであること。 ・使用した解析条件は、評価対象プラントの状態に対応したものをを用いていること。	熱水力解析を利用した成功基準の設定について、説明をお願いしたい。
	⑤ 緩和操作開始までの余裕時間(許容時間)	・余裕時間は、炉心損傷までの時間、設備の準備に要する時間等を考慮して設定していること。	—
	⑥ 緩和機能の継続を必要とする時間(使命時間)	・使命時間は、②の成功状態に至る時間を考慮して設定していること。 ・使命時間が異なる事故シーケンスにおいて必要となる同一の設	—

質問番号	適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
		備について、使命時間を統一する場合は、一番長い使命時間で統一していること。	
	(3) 事故シーケンスの分析 ① イベントツリー毎の作成上の仮定とその根拠	・イベントツリーのロジックに間違いがないこと。 ・他のイベントツリーと重複する事故シーケンスがないこと。	—
	② イベントツリーの構造	・炉心損傷を防止するために必要な対処設備が、ロジックに間違いがなくイベントツリーに組み込まれていること。	—
	③ 事故シーケンスの展開	・イベントツリーのロジックに間違いがなく事故シーケンスが展開されていること。	—
8	(4) システム信頼性の評価 ① 緩和設備の分析	・炉心損傷を防止するための設備が全てモデル化されていること。全てモデル化していない場合は、モデル化していなくても炉心損傷頻度、重要度指標等に影響しないこと。 ・炉心損傷を防止するための設備に影響するサポート系が全てモデル化されていること(電源系、冷却系、空調系等)。全てモデル化していない場合は、モデル化していなくても炉心損傷頻度、重要度指標等に影響しない	主蒸気安全弁のモデル化について説明をお願いしたい。
9			遮断器のモデル化について説明をお願いしたい。

質問番号	適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
10		<p>こと。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フォールトツリーを用いたモデル化において、ロジックが成功基準と整合し、ロジックに間違いがないこと。 ・交互運転している系統等の運用がモデル化されていること。 	<p>充てんポンプのモデル化について説明をお願いしたい。</p>
	② 緩和設備に要求される機能の喪失原因	<ul style="list-style-type: none"> ・要求される機能の喪失原因として、必要な緩和設備が全てモデル化されていること。全てモデル化していない場合は、モデル化していなくても炉心損傷頻度、重要度指標等に影響しないこと。 	—
11	③ 緩和設備の故障	<ul style="list-style-type: none"> ・緩和設備の故障として、機器の故障モードが全てモデル化されていること。全てモデル化していない場合は、モデル化していなくても炉心損傷頻度、重要度指標等に影響しないこと。 	<p>配管破断のモデル化の一貫性について、説明をお願いしたい。</p>
12			<p>RCP シール LOCA の計算モデルについて、説明をお願いしたい。</p>
13	<p>(5) 信頼性パラメータの設定</p> <p>① 機器故障率及び機器故障確率</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・機器故障データは、国内のプラントの運転経験が含まれていること。 ・機器故障確率は、運転管理の情報を反映して算出していること。 ・プラント固有の機器故障率を用いていること。 	<p>プラント固有機器故障率の算出方法について、説明をお願いしたい。</p>
			<ul style="list-style-type: none"> ・米国等の公開している機器故障率と比べて大きな差異がないこと。大きな差異がある場合は、その差異の分析をしていること。
14	② 復旧対	<ul style="list-style-type: none"> ・復旧できる機器及び機器故障 	<p>外部電源の復旧失敗確率</p>

質問番号	適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
	象機器、機器復旧の評価方法及び機器復旧失敗確率	モードを選定して、モデル化していること。 ・復旧失敗確率の算出に使用する情報は、プラントの運転経験を含んだものであること。	の算出方法は、起因事象で選定した外部電源喪失の事象と整合しているか？
	③ 共通原因故障のモデル化の考え方	・共通原因故障(CCF)については、冗長性のある機器の動的な機能喪失が全てモデル化されていること。	—
15	(6) 人的過誤の評価 ① 人的過誤の発生確率	・使用した人的過誤の発生確率は、原子炉施設の運転経験を含むデータから算出したもの、又は広く原子炉施設の PRA で使用しているものであること。	人間信頼性解析について概要の説明をお願いしたい。
16	② 人的過誤の評価仮定	・人的過誤の従属性が考慮されていること。	人間信頼性解析における依存性等の設定について説明をお願いしたい。
	③ 評価した人的過誤の発生確率及び不確かさ	・評価した結果、人的過誤の発生確率が 10^{-6} 未満 になっていないこと。 ・人的過誤の発生確率の不確かさが設定されていること。	—
17	(7) 事故シーケンスの定量化	・レアイベント近似、上限近似、その他の近似方法、厳密解等で炉心損傷頻度を算出していること。	類似プラントの炉心損傷頻度との違いの説明をお願いしたい。
	① 炉心損傷頻度の評価	・国内の類似プラントの PRA 結果又は、米国の類似プラントの PRA 結果と比較して大きな差がある場合は、差異の理由を分析していること。	—
	(8) 不確かさ解析及び	・パラメータの不確かさ解析では、機器故障率データに合わせ	—

質問番号	適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
	感度解析 ① 不確かさ解析	て知識の相関(SOKC)を設定していること。	
	② 感度解析	・炉心損傷頻度等に影響するRCP シール LOCA モデル等の計算モデル、機器故障率、人間信頼性解析等の感度解析を実施して、PRA モデルの感度を把握していること。	—
	4. その他	—	—