

事業者 PRA モデルの確認のための質問

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	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。	ピアレビューを実施していないのか？
2	(1) ピアレビューにつ	<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。 	ピアレビューを実施する予定はあるか？
3	いて		品質はどのように確保しているか？
4	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	<ul style="list-style-type: none"> 使用した設計情報、運転情報等は、最新のものであること。 	使用したプラントの設計情報の年月日はいつで、運転情報の期間はいつからいつか？
5	3. 炉心損傷頻度評価	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	FMEA 等を用いて体系的に起因事象が抽出されて

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	<p>・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。</p> <p>・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。</p>	いないが、体系的に起因事象が採用されているという根拠はあるか？
6	① 起因事象の選定		事例抽出した結果はあるか？
7			美浜3号の復水配管破断事故は、どの起因事象で考慮しているか？
8			起因事象の同定の過程において、伊方プロジェクトの結果をどのように使用したか？
9	② 起因事象のグループ化	<p>・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。</p> <p>・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。</p>	SGTR について、伝熱管1本破断をグループの中で厳しいものとしているが、1本破断が適切であるという根拠は何か？
10			極小破断 LOCA の選定ロジックについて、SG 伝熱管リークは考慮されないのか？ また、隔離可能な事例の扱いはどうしているか？
11			ATWS の考え方について、説明をお願いしたい。
12			起因事象のグループ化は実施されたのか？
13			インターフェイス LOCA について、起因事象を選定した過程及びグループ化した過程の説明はある

質問番号	適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
			か？
14	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。 	国内平均の起因事象発生頻度を算出した理由は何か？
15			原子炉容器破損の発生頻度のパラメータはどのように設定しているか？
16			大破断 LOCA の発生頻度のパラメータはどのように設定しているか？
17			小破断 LOCA の発生頻度のパラメータはどのように設定しているか？
18			フォールトツリーで求めた起因事象発生頻度について、統計的に発生頻度と運転期間とで求めた頻度との差異を分析しているか？
19			事前分布を選定した根拠は何か？
20			主給水管破断の発生頻度のパラメータはどのように設定しているか？
21			主蒸気管破断（主蒸気隔離弁下流）の発生頻度のパラメータはどのように設定しているか？
22			外部電源喪失の定義及び件数は、再検討が必要ではないか？

質問番号	適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
23			比較対象の海外 PRA は、より最近のものを参照すべきではないか？
24	(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。	炉心損傷の定義の 1 つとして、燃料被覆管温度 1200℃を用いる根拠はあるか？
25			炉心損傷の判定条件として、どのようなものを用いているか？
26	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。	高温停止状態は、安定した状態への移行途中ではないのか？
27	③ 起因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。	必要な緩和機能が全て特定されているか？
28			起因事象の発生の想定箇所はどこか？
29			安定状態までモデル化する場合の必要な機能は何か？
30			加圧器補助スプレイは考慮しているか？
31	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 用いていること。	解析コード及び解析条件ともに保守的なものを用いているが、PRA で適用可能とした理由は何か？
32			最確推定（最適解析コードを用いて、最適な解析条件を採用した解析）を実施する予定はあるか？ある場合は、その時期はいつか？

質問番号	適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
33			中破断 LOCA 時の ECCS 機能喪失の事故シーケンスについて、熱水力解析結果はあるか？
—	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。	—
34	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。	一番長い使命時間で統一している根拠はあるか？
—	(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。	—
35	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。	極小破断 LOCA における安定状態とは何か？
36			原子炉補機冷却水系の全喪失時における安定状態とは何か？
37			水源補給は、モデル化されているか？
38	③ 事故シー	・イベントツリーのロジックに間違い	インターフェイスシステ

質問番号	適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
	ケンスの展開	いがなく事故シーケンスが展開されていること。	ム LOCA 時の 1 次系の減圧操作の目的は何か？
39	(4) システム信頼性の評価 ① 緩和設備の分析	<ul style="list-style-type: none"> ・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こと。 ・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。 	重大事故等対処設備、多様性拡張設備等及びそれらの設備のモデル化の可否を示したリストはあるか？
40			交互運転している系統等の運用をモデル化する予定はあるか？
41	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。 	信号系等のサポート系で、機能喪失の原因となる系統や設備のうち、モデル化しなかったもののリストはあるか？
42			モデル化されていない設備等について、モデル化しなくても炉心損傷頻度等に影響がないことを確認しているか？

質問番号	適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
43			所内単独運転の可能性はあるか？
44	③ 緩和設備の故障	・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、モデル化していても炉心損傷頻度、重要度指標等に影響しないこと。	配管の破断をモデル化していないのはなぜか？
45	(5) 信頼性パラメータの設定 ① 機器故障率及び機器故障確率	・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。	故障率の算出は、どのように行っているか？
46		・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。	米国等との機器故障率と比較及び分析しているか？
47			プラント固有機器故障率について、事前分布からの差や解析結果への影響等を分析しているか？
—	② 復旧対象機器、機器復旧の評価方法及び機器復旧失敗確率	・復旧できる機器及び機器故障モードを選定して、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。	—
—	③ 共通原因故障のモデル化の考	・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	—

質問番号	適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
	え方	いること。	
—	(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。	—
48	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。	操作の従属性のリストはあるか？
—	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。	—
49	(7) 事故シーケンスの定量化 ① 炉心損傷頻度の評価	・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。 ・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。	国内の類似プラントの PRA 結果または米国の類似プラントの PRA 結果と比較しているか？
50			事故シーケンスはどのように確認したのか？
51	(8) 不確かさ解析及び感度解析 ① 不確かさ解析	・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て知識の相関(SOKC)を設定していること。	不確かさ解析を実施していないのか？
52	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	感度解析を実施していないのか？

質問番号	適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
		していること。	
53	4. その他	—	重要度解析を実施していないのか？