

事業者PRAモデル（川内1/2号機・高浜3/4号機）の確認のための質問への回答（レベル1 PRA）

No.	事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認事項の質問	回答 (川内1/2号機)	回答 (高浜3/4号機)
1	1. 評価対象 (1) ピアレビューについて	<p>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。</p> <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。 	<p>ピアレビューの実施状況を提示ください。</p>	<p>玄海3/4号機と同様</p> <ul style="list-style-type: none"> 伊方プロジェクトを通じ、海外のPRA専門家によるレビューを受けた結果を川内1/2号機のPRAモデルにも展開している。 また、国内及び海外レビューアによるピアレビューを実施している。 	<p>大飯3/4号機と同様</p> <ul style="list-style-type: none"> 伊方プロジェクトを通じ、海外のPRA専門家によるレビューを受けた結果を大飯3/4号機のPRAモデルにも展開している。
			<p>海外専門化レビューの反映状況を提示ください。</p>	<p>海外専門家レビューで受けたコメントのうち一部を反映した。</p>	<p>海外専門家レビューで受けたコメントのうち一部を反映した。</p>
			<p>品質保証を確保する対策を提示ください。</p>	<p>玄海3/4号機と同様</p> <ul style="list-style-type: none"> 貸与しているPRAモデルは、三菱重工業株式会社への委託作業にて整備したものである。委託作業は、九州電力株式会社と三菱重工業株式会社の間で取り交わしている品質保証計画書に基づき実施している。 PRAモデル整備は委託作業にて三菱重工業株式会社が行っており、定期的に九州電力株式会社にて委託作業の調査を実施している。当該調査では、解析業務に従事した要員の力量及び入力データの作成・チェック、解析結果の妥当性確認等が適切に実施されていることを確認している。 また、三菱重工業株式会社に対し、品質保証活動及び安全文化の醸成活動が適切に実施されていることを確認するための監査を計画的に実施している。 	<p>大飯3/4号機と同様</p> <ul style="list-style-type: none"> 貸与しているPRAモデルは、三菱重工業株式会社で整備した安全性向上評価PRAモデルをベースに原子力エンジニアリングにてモデル更新を委託作業にて整備したものである。委託作業は、関西電力株式会社と三菱重工業株式会社又は原子力エンジニアリングの間で取り交わしている品質保証計画書に基づき実施している。 PRAモデル整備は委託作業にて三菱重工業株式会社又は原子力エンジニアリングが実施しており、定期的に関西電力にて委託作業の調査を実施している。
2	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	<p>使用した設計情報、運転情報等は、最新のものであること。</p>	<p>使用したプラントの設計情報及び運転情報を提示ください。</p>	<p>設計情報は2015年3月18日時点のものを使用している。</p> <p>運転管理情報は、1984年7月4日～2018年3月31日としている。</p>	<p>設計情報は2015年2月12日時点のものを使用している。</p> <p>運転管理情報は1985年1月17日～2017年3月31日としている。</p>
3	3. 炉心損傷頻度評価 (1) 起回事象の選定及び発生頻度の評価 ① 起回事象の選定	<p>過去に発生した事例を分析し、起回事象を選定していること。</p> <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回事象の選定ができる方法が使用されていること。 起回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>起回事象の設定方法を提示ください。</p>	<p>玄海3/4号機と同様</p> <p>起回事象の設定方法は貸与資料に記載している。</p>	<p>大飯3/4号機と同様</p> <p>起回事象の設定方法は貸与資料に記載している。</p>
			<p>FMEA以外の方法で起回事象を選定した場合、その方法を提示ください。</p>	<p>玄海3/4号機と同様</p> <p>対象外(FMEAを実施している。)</p>	<p>大飯3/4号機と同様</p> <p>起回事象抽出は、既往PRAの評価事例の分析と代表プラントでのFMEA結果との比較分析により起回事象抽出検討を実施している。</p>
			<p>起回事象として抽出した事例を提示ください。</p>	<p>玄海3/4号機と同様</p> <p>起回事象として抽出した事例を提示した。</p>	<p>大飯3/4号機と同様。</p> <p>起回事象として抽出した事例を提示した。</p>
			<p>美浜3号の復水配管破断事故は、どの起回事象として評価しているか提示ください。</p>	<p>玄海3/4号機と同様</p> <p>当該事象は主給水流量喪失の実績としてカウントしている。</p>	<p>大飯3/4号機と同様。</p> <p>当該事象は主給水流量喪失の実績としてカウントしている。</p>
			<p>伊方プロジェクトの起回事象の設定結果の反映状況を提示ください。</p>	<p>玄海3/4号機と同様</p> <p>伊方プロジェクトで抽出された起回事象を川内1/2号機の起回事象の候補とすることで、起回事象の選定に抜け漏れがないように活用している。</p>	<p>大飯3/4号機と同様。</p> <p>伊方プロジェクトで抽出された起回事象を高浜3/4号機の起回事象の候補とすることで、起回事象の選定に抜け漏れがないように活用している。</p>

事業者PRAモデル（川内1/2号機・高浜3/4号機）の確認のための質問への回答（レベル1 PRA）

No.	事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認事項の質問	回答 (川内1/2号機)	回答 (高浜3/4号機)
4	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。 	<ul style="list-style-type: none"> SGTRIについて、想定している伝熱管の破断本数と、その根拠を提示ください。 	玄海3/4号機と同様 伝熱管の1本破断を想定している。内的事象PRAにおいては、静的機器である伝熱管の複数本が同時に破断する可能性は小さく、破断する伝熱管本数の増加に伴い、発生頻度は低減すると考えられる。また、数本程度の破断であれば、操作に対する余裕時間は厳しくなるものの、基本的に1本破断を想定している既存のイベントツリーで評価でき、1本破断から得られる結果と有意な差はないと判断できる。以上を踏まえ複数本の破断については評価対象から除外している。	大飯3/4号機と同様。 伝熱管の1本破断を想定している。内的事象PRAにおいては、静的機器である伝熱管の複数本が同時に破断する可能性は小さく、破断する伝熱管本数の増加に伴い、発生頻度は低減すると考えられる。また、数本程度の破断であれば、操作に対する余裕時間は厳しくなるものの、基本的に1本破断を想定している既存のイベントツリーで評価でき、1本破断から得られる結果と有意な差はないと判断できる。以上を踏まえ複数本の破断については評価対象から除外している。
			<ul style="list-style-type: none"> SGへの異物混入の有無と、その根拠資料を提示ください。 	玄海3/4号機と同様 九州電力の蒸気発生器に異物の混入による伝熱管の損傷が報告された事例はない。	高浜3/4号機のSG異物混入事例は以下のとおり。 ・2018年9月12日 高浜3号機 ・2019年10月17日 高浜4号機 ・2020年2月18日 高浜3号機 ・2020年11月20日 高浜4号機 また異物混入の有無が判断できる根拠資料はそれぞれNUCIAにおける以下の報告書番号の資料を参照。 ・2018-関西-M007 ・2019-関西-T003 ・2019-関西-T004 ・2020-関西-T005
			<ul style="list-style-type: none"> LOCAの分類方法を提示ください。 	LOCAの分類は貸与資料に記載している。	LOCAの分類は貸与資料に記載している。
			<ul style="list-style-type: none"> AT事象の分類方法を提示ください。 	玄海3/4号機と同様 ATWSについて、主給水流量喪失のように、起因事象発生時にはタービントリップによる主蒸気の遮断が達成されていない事象と、負荷の喪失のように起因事象発生時に既に主蒸気が遮断されている事象では、事象進展（緩和系におけるタービントリップの要否）が異なることから、これらは異なる起因事象として評価する。以上より、ATWS については、緩和系におけるタービントリップの要否に応じて、ATWS1とATWS2に分類する。	大飯3/4号機と同様。 ATWSについて、主給水流量喪失のように、起因事象発生時にはタービントリップによる主蒸気の遮断が達成されていない事象と、負荷の喪失のように起因事象発生時に既に主蒸気が遮断されている事象では、事象進展（緩和系におけるタービントリップの要否）が異なることから、これらは異なる起因事象として評価する。以上より、ATWS については、緩和系におけるタービントリップの要否に応じて、ATWS1とATWS2に分類する。
			<ul style="list-style-type: none"> ATWSの対象となる事象の考え方について、提示ください。 	玄海3/4号機と同様 ATWSは2次冷却系からの除熱機能が喪失する事象が厳しいため、蒸気発生器2次側保有水が減少することにより補助給水が必要となる主給水流量喪失、負荷の喪失及び外部電源喪失をAT事象の対象としている。	大飯3/4号機と同様。 ATWSは2次冷却系からの除熱機能が喪失する事象が厳しいため、蒸気発生器2次側保有水が減少することにより補助給水が必要となる主給水流量喪失、負荷の喪失及び外部電源喪失をAT事象の対象としている。
			<ul style="list-style-type: none"> 起因事象のグループ化の考え方を提示ください。 	玄海3/4号機と同様 事故の進展、期待する緩和設備等の観点から起因事象のグループ化を実施している。	大飯3/4号機と同様。 事故の進展、期待する緩和設備等の観点から起因事象のグループ化を実施している。
			<ul style="list-style-type: none"> 起因事象として、インターフェイスLOCAとする事象とその選定理由を提示ください。 	玄海3/4号機と同様 起因事象として、インターフェイスLOCAとする事象とその選定理由は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様 起因事象として、インターフェイスLOCAとする事象とその選定理由は貸与資料に記載している。

事業者PRAモデル（川内1/2号機・高浜3/4号機）の確認のための質問への回答（レベル1 PRA）

No.	事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認事項の質問	回答 (川内1/2号機)	回答 (高浜3/4号機)
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。 	<ul style="list-style-type: none"> プラント固有の起因事象発生頻度の考慮の有無とその理由を提示ください。 	起因事象発生頻度の算出方法及び結果については貸与資料に記載している。	起因事象発生頻度の算出方法及び結果については貸与資料に記載している。
			<ul style="list-style-type: none"> 原子炉容器破損の故障確率と算出根拠を提示ください。 	原子炉容器破損の発生頻度とその算出根拠は貸与資料に記載している。	原子炉容器破損の発生頻度とその算出根拠は貸与資料に記載している。
			<ul style="list-style-type: none"> 大破断LOCAにおける不確実さパラメータを提示ください。 	大破断LOCAの発生頻度とその算出根拠は貸与資料に記載している。	大破断LOCAの発生頻度とその算出根拠は貸与資料に記載している。
			<ul style="list-style-type: none"> 中破断LOCAにおける不確実さパラメータを提示ください。 	中破断LOCAの発生頻度とその算出根拠は貸与資料に記載している。	中破断LOCAの発生頻度とその算出根拠は貸与資料に記載している。
			<ul style="list-style-type: none"> 小破断LOCAにおける不確実さパラメータを提示ください。 	小破断LOCAの発生頻度とその算出根拠は貸与資料に記載している。	小破断LOCAの発生頻度とその算出根拠は貸与資料に記載している。
			<ul style="list-style-type: none"> 起因事象発生頻度の算出方法による差異の分析結果を提示ください。 	起因事象発生頻度の算出方法による差異の分析結果は貸与資料に記載している。	外部レビューコメントに基づき、今後分析予定である。
			<ul style="list-style-type: none"> 起因事象発生頻度の算出で用いる事前分布とその根拠を提示ください。 	玄海3/4号機と同様 システム信頼性解析又は運転実績を用いて起因事象発生頻度を推定している。前者は、プラント固有の設計が発生頻度に大きく影響する起因事象に対して適用し、それ以外の起因事象に対して後者を適用している。 運転実績を用いて発生頻度を推定する場合の考え方は次の通りである。 ① 国内で発生実績のある起因事象については、Jeffreysの無情報事前分布を適用し、国内PWRプラントの1976年から評価対象期間までの運転実績を適用してベイズ更新を実施し、発生頻度を推定。 ② 国内で発生実績のない起因事象については、最新の米国知見から得られる事前分布を適用し、国内PWRプラントの運開から評価対象期間までの運転実績を適用してベイズ更新を実施し、発生頻度を推定。	大飯3/4号機と同様。 システム信頼性解析又は運転実績を用いて起因事象発生頻度を推定している。前者は、プラント固有の設計が発生頻度に大きく影響する起因事象に対して適用し、それ以外の起因事象に対して後者を適用している。 運転実績を用いて発生頻度を推定する場合の考え方は次の通りである。 ① 国内で発生実績のある起因事象については、Jeffreysの無情報事前分布を適用し、国内PWRプラントの1976年から評価対象期間までの運転実績を適用してベイズ更新を実施し、発生頻度を推定。 ② 国内で発生実績のない起因事象については、最新の米国知見から得られる事前分布を適用し、国内PWRプラントの運開から評価対象期間までの運転実績を適用してベイズ更新を実施し、発生頻度を推定。
			<ul style="list-style-type: none"> 主給水管破断について、事前分布を提示ください。 	玄海3/4号機と同様 主給水管破断について、事前分布の係数は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 主給水管破断について、事前分布の係数は貸与資料に記載している。
			<ul style="list-style-type: none"> 主蒸気管破断(主蒸気隔離弁下流)について、事前分布を提示ください。 	玄海3/4号機と同様 主蒸気管破断について、事前分布の係数の根拠は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 主蒸気管破断について、事前分布の係数の根拠は貸与資料に記載している。
			<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失の定義等を提示ください。 	玄海3/4号機と同様 川内1/2号機の外部電源喪失の定義及び件数は貸与資料に記載している。NRRCを中心として事業者側でも外部電源喪失の定義・件数を再検討しているところである。検討が完了次第、PRAモデルへの展開について議論する予定である。	大飯3/4号機と同様。 外部電源喪失の定義及び件数は貸与資料に記載している。NRRCを中心として事業者側でも外部電源喪失の定義・件数を再検討しているところである。検討が完了次第、PRAモデルへの展開について議論する予定である。
<ul style="list-style-type: none"> PRAで用いたデータの根拠を提示ください。 	PRAで用いたデータの根拠は貸与資料に記載している。	PRAで用いたデータの根拠は貸与資料に記載している。			
6	(2) 成功基準の設定 ① 炉心損傷の定義	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 炉心損傷の定義とその根拠を提示ください。 	玄海3/4号機と同様 炉心損傷の定義とその根拠は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 炉心損傷の定義とその根拠は貸与資料に記載している。
			<ul style="list-style-type: none"> 炉心損傷の判定条件として、燃料被覆管温度1200℃以外のデータを使用している場合、そのデータを提示ください。 	玄海3/4号機と同様 炉心損傷の定義とその根拠は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 炉心損傷の定義とその根拠は貸与資料に記載している。
7	② 成功状態の定義	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 安定状態の定義を提示ください。 	玄海3/4号機と同様 「事象発生後に何らかの緩和手段により炉心の崩壊熱除去が維持され、プラントの停止状態に係わらず、1次冷却系の温度及び圧力が一定又は低下傾向で安定している状態」を安定状態と定義している。 次のいずれかの手段により、崩壊熱が除去されている事故シーケンスを安定状態に分類している。 (1) 余熱除去系による除熱 (2) 蒸気発生器による除熱 (3) LOCA時の再循環運転における格納容器からの除熱	大飯3/4号機と同様。 「事象発生後に何らかの緩和手段により炉心の崩壊熱除去が維持され、プラントの停止状態に係わらず、1次冷却系の温度及び圧力が一定又は低下傾向で安定している状態」を安定状態と定義している。 次のいずれかの手段により、崩壊熱が除去されている事故シーケンスを安定状態に分類している。 (1) 余熱除去系による除熱 (2) 蒸気発生器による除熱 (3) LOCA時の再循環運転における格納容器からの除熱

事業者PRAモデル（川内1/2号機・高浜3/4号機）の確認のための質問への回答（レベル1 PRA）

No.	事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認事項の質問	回答 (川内1/2号機)	回答 (高浜3/4号機)
8	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。	・各起回事象に対する必要な緩和設備を提示ください。	玄海3/4号機と同様 各起回事象に対して、必要となる緩和設備は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 各起回事象に対して、必要となる緩和設備は貸与資料に記載している。
			・各プラントにおける緩和系の差異を提示ください。	各プラントにおける緩和系の差異については貸与資料に記載している。	各プラントにおける緩和系の差異については貸与資料に記載している。
			・原子炉容器破損における成功基準を提示ください。	玄海3/4号機と同様 原子炉容器破損における成功基準は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 原子炉容器破損における成功基準は貸与資料に記載している。
			・LOCA発生における破断配管の具体的な想定箇所を提示ください。	起回事象の発生の想定箇所は、貸与資料に記載している。	起回事象の発生の想定箇所は、貸与資料に記載している。
			・インターフェイスLOCA時において、補助給水だけで低温停止に移行出来るとした根拠を提示ください。	玄海3/4号機と同様 補助給水により復水タンクの水量だけでも高温停止状態に到達し、2次系純水タンクへの水源切替により、その状態を長時間維持することができるため、低温停止に移行できると判断している。	大飯3/4号機と同様。 補助給水により復水タンクの水量だけでも高温停止状態に到達し、2次系純水タンクへの水源切替により、その状態を長時間維持することができるため、低温停止に移行できると判断している。
			・淡水タンクの使用可能時間を提示ください。	淡水タンクは使命時間以上使用可能である。	淡水タンクは使命時間以上使用可能である。
			・補助給水の成功基準を提示ください。	補助給水の成功基準は貸与資料に記載している。	補助給水の成功基準は貸与資料に記載している。
			・主蒸気隔離と補助給水の成功基準との関係を提示ください。	主蒸気隔離と補助給水の成功基準との関係は貸与資料に記載している。	主蒸気隔離と補助給水の成功基準との関係は貸与資料に記載している。
9	④ 熱水力学解析を利用した成功基準の設定根拠	・使用した熱水力学解析コードは、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採用していること。	・解析条件等を保守的なものを用いているが、PRAで適用可能とした理由を提示ください。	玄海3/4号機と同様 保守的な解析条件を用いる場合の適用性については貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 保守的な解析条件を用いる場合の適用性については貸与資料に記載している。
			・最確推定解析を実施する予定の有無とその時期を提示ください。	モデル変更のタイミング、リスク評価上の影響及び作業リソースを踏まえて実施を検討し、2022年度以降に実施予定である。	モデル変更のタイミング、リスク評価上の影響及び作業リソースを踏まえて実施を検討し、2022年度以降に実施予定である。
			・熱水力学解析の解析条件等の設定方法を提示ください。	熱水力学の解析条件の設定については貸与資料に記載している。	熱水力学の解析条件の設定については貸与資料に記載している。
10	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。	・実際の余裕時間とPRAモデルで使用している余裕時間の関係を提示ください。	実際の余裕時間とPRAモデルで使用している余裕時間の関係は貸与資料に記載している。	実際の余裕時間とPRAモデルで使用している余裕時間の関係は貸与資料に記載している。
11	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ナリオ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。	・実際の使命時間とPRAモデルで使用している使命時間の関係を提示ください。	実際の使命時間とPRAモデルでの使命時間の関係は貸与資料に記載している。	実際の使命時間とPRAモデルでの使命時間の関係は貸与資料に記載している。
12	(3) 事故シナリオの分析 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ナリオがないこと。	・起回事象との緩和系の従属関係について、事故シナリオへの影響を評価する方法を提示ください。	起回事象によって影響を受ける緩和設備を同定し、同定された従属性（起回事象従属性）に基づいて事故シナリオを展開している。 事故シナリオの展開はイベントツリー法を用いており、イベントツリーのヘディング設定を行う上で、事故シナリオへの影響を整理している。	起回事象によって影響を受ける緩和設備を同定し、同定された従属性（起回事象従属性）に基づいて事故シナリオを展開している。 事故シナリオの展開はイベントツリー法を用いており、イベントツリーのヘディング設定を行う上で、事故シナリオへの影響を整理している。
			・各系統に対する電源系の影響を評価するための評価方法を提示ください。	各系統に対する電源系の影響は、フォールトツリーで考慮している。	各系統に対する電源系の影響は、フォールトツリーで考慮している。
			・LOCA時に破断側コールドレグへの注入無効としている根拠を提示ください。	玄海3/4号機と同様 非常用炉心冷却設備による破断配管への注入を無効と想定している。	大飯3/4号機と同様。 非常用炉心冷却設備による破断配管への注入を無効と想定している。

事業者PRAモデル（川内1/2号機・高浜3/4号機）の確認のための質問への回答（レベル1 PRA）

No.	事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認事項の質問	回答 (川内1/2号機)	回答 (高浜3/4号機)
13	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における安定状態を提示ください。 ・原子炉補機冷却水系の全喪失時における安定状態を提示ください。	極小破断LOCAにおける安定状態については貸与資料に記載している。 玄海3/4号機と同様 原子炉補機冷却水系の全喪失時においてLOCAが発生しない場合は、2次系強制冷却と蓄圧注入に成功した状態を安定状態として扱っている。	極小破断LOCAにおける安定状態については貸与資料に記載している。 大飯3/4号機と同様。 原子炉補機冷却水系の全喪失時においてLOCAが発生しない場合は、2次系強制冷却と蓄圧注入に成功した状態を安定状態として扱っている。
		・SGのF&Bの状態は、安定状態と見なしているか？判断条件を提示ください。	・蓄圧器の出口弁のモデル化の有無を提示ください。	玄海3/4号機と同様 SGのF&Bの状態は、安定状態と見なしている。なお、SGのF&B(SGへの海水注入及び主蒸気ドレン配管からの放出)はモデル化していない。	大飯3/4号機と同様。 SGのF&Bの状態は、安定状態と見なしている。なお、SGのF&B(SGへの海水注入及び主蒸気ドレン配管からの放出)はモデル化していない。
		・補助給水の水源補給のモデル化の方法を提示ください。	・1次冷却材ポンプ封水LOCAの評価結果を提示ください。	玄海3/4号機と同様 補助給水の水源補給のモデル化の方法は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 補助給水の水源補給のモデル化の方法は貸与資料に記載している。
		・原子炉自動停止と手動による原子炉トリップとの結果の差異の分析結果を提示ください。		1次冷却材ポンプ封水LOCAの評価結果については、貸与資料に記載している。	1次冷却材ポンプ封水LOCAの評価結果については、貸与資料に記載している。
		・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。	・加圧器逃がし弁強制開を行う目的を提示ください。	原子炉自動停止と手動により原子炉トリップとの解析結果については、貸与資料に記載している。	原子炉自動停止と手動により原子炉トリップとの解析結果については、貸与資料に記載している。
14	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。	・インターフェイスシステムLOCA時の1次系の減圧操作の目的を提示ください。	玄海3/4号機と同様 加圧器逃がし弁強制開の目的はF&Bを実施するためのものである。	大飯3/4号機と同様。 加圧器逃がし弁強制開の目的はF&Bを実施するためのものである。
		・1次系の減圧により、RHR運転に移行できることを示す資料を提示ください。	・加圧器逃がし弁の開維持を行う場合の判断条件を提示ください。	玄海3/4号機と同様 インターフェイスシステムLOCA時の1次系の減圧操作の目的は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 インターフェイスシステムLOCA時の1次系の減圧操作の目的は貸与資料に記載している。
		・加圧器逃がし弁の開維持を行う場合の判断条件を提示ください。		対象外(インターフェイスシステムLOCA時のRHR運転に期待していない)	対象外(インターフェイスシステムLOCA時のRHR運転に期待していない)
		・加圧器逃がし弁の開維持を行う場合の判断条件を提示ください。		玄海3/4号機と同様 加圧器逃がし弁の開維持を行う場合の判断条件は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 加圧器逃がし弁の開維持を行う場合の判断条件は貸与資料に記載している。
15	(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等のモデル化の有無を示した資料を提示ください。 ・耐震上期待できない設備のモデル化方針を提示ください。 ・新たな炉心損傷防止対策が策定された場合の対応を提示ください。 ・交互運転している系統等のモデル化方針を提示ください。 ・原子炉トリップ時に作動する主蒸気安全弁のモデル化方法を提示ください。 ・空気作動弁の故障事象の分類と各故障率を提示ください。 ・RCPのオリフィスバイパスのラインの機器構成や閉止手順を提示ください。 ・緊急ほう酸注入ポンプのモデル化方針を提示ください。	玄海3/4号機と同様 重大事故等対処設備等のモデル化の有無は貸与資料に記載している。 玄海3/4号機と同様 耐震性が低い多様性拡張設備はモデル化していない。 原則としてPRAモデルに反映する。 玄海3/4号機と同様 交互運転している系統等の運用を反映したモデルは将来的に整備する予定である。 熱水力解析の結果に基づいて主蒸気安全弁の成功基準を設定している。 空気作動弁の故障事象の分類と各故障率については、貸与資料に記載している。 玄海3/4号機と同様 RCPのオリフィスバイパスのラインの機器構成や閉止手順を提示した。 緊急ほう酸注入で使用するほう酸注入ポンプは、ATWSにおける緊急ほう酸注入でのみモデル化する方針である。	大飯3/4号機と同様。 重大事故等対処設備等のモデル化の有無は貸与資料に記載している。 大飯3/4号機と同様。 耐震性が低い多様性拡張設備はモデル化していない。 原則としてPRAモデルに反映する。 交互運転している系統とその系統の運用、モデル化方針は貸与資料に記載している。 熱水力解析の結果に基づいて主蒸気安全弁の成功基準を設定している。 空気作動弁の故障事象の分類と各故障率については、貸与資料に記載している。 対象外(川内1/2号機を対象とした質問であるため。) 緊急ほう酸注入で使用するほう酸注入ポンプは、ATWSにおける緊急ほう酸注入でのみモデル化する方針である。
16	② 緩和設備に要求される機能の喪失原因	・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、モデル化した機器のリストを提示ください。 ・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た資料を提示ください。 ・所内単独運転の可能性の有無を提示ください。	信号系等のサポート系でモデル化した機器のリストは、貸与資料に記載している。 玄海3/4号機と同様 モデル化されていない設備等の扱いについては貸与資料に記載している。 所内単独運転については事故時のプラント状態によっては可能である。	信号系等のサポート系でモデル化した機器のリストは、貸与資料に記載している。 大飯3/4号機と同様。 モデル化されていない設備等の扱いについては貸与資料に記載している。 所内単独運転は可能である。

事業者PRAモデル（川内1/2号機・高浜3/4号機）の確認のための質問への回答（レベル1 PRA）

No.	事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認事項の質問	回答 (川内1/2号機)	回答 (高浜3/4号機)
17	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理由を提示ください。	玄海3/4号機と同様 配管の破断をモデル化していない理由は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 配管の破断をモデル化していない理由は貸与資料に記載している。
			・配管破断のモデル化の有無についての選定方法を提示ください。	玄海3/4号機と同様 配管破断のように大規模な漏えいは評価対象外としている。	大飯3/4号機と同様。 配管破断のように大規模な漏えいは評価対象外としている。
			・RCPシールLOCAモデルについて、モデル化の方針を提示ください。	玄海3/4号機と同様 RCPシールLOCAモデルについて貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 RCPシールLOCAモデルについて貸与資料に記載している。
			・自動起動する設備について、故障を防止するための対策について提示ください。	玄海3/4号機と同様 運転が不要な設備について手順書に従い停止する。	大飯3/4号機と同様。 運転が不要な設備について手順書に従い停止する。
			・システムの信頼性解析手法を提示ください。	玄海3/4号機と同様 システムのアンアベイラビリティについてフォールトツリー結合法で構築したフォールトツリーを用いて定量化する。	大飯3/4号機と同様。 システムのアンアベイラビリティについてフォールトツリー結合法で構築したフォールトツリーを用いて定量化する。
18	(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。 ・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。	・故障率の算出方法を提示ください。	玄海3/4号機と同様 故障率の算出方法は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 故障率の算出方法は貸与資料に記載している。
			・使用した機器故障率と米国等との機器故障率と比較結果を提示ください。	玄海3/4号機と同様 今回貸与しているPRAモデルにおいては、国内一般故障率データ「故障件数の不確さを考慮した国内一般機器故障率の推定(2016年6月)JANSI(1982年度～2010年度29ヵ年56基データ)」を事前分布とし、川内1/2号機の運転実績を用いたベイズ更新によって算出したプラント固有機器故障率以外の故障率データを用いた評価は実施していない。	大飯3/4号機と同様。 今回貸与しているPRAモデルにおいては、国内一般故障率データ「故障件数の不確さを考慮した国内一般機器故障率の推定(2016年6月)JANSI(1982年度～2010年度29ヵ年56基データ)」を事前分布とし、高浜3/4号機の運転実績を用いたベイズ更新によって算出したプラント固有機器故障率以外の故障率データを用いた評価は実施していない。
			・プラント固有機器故障率について、解析結果への影響の程度を提示ください。	玄海3/4号機と同様 プラント固有機器故障率について、事前分布との差及び解析結果への影響等の分析を提供する。	大飯3/4号機と同様。 プラント固有機器故障率について、事前分布との差及び解析結果への影響等の分析を提供する。
			・プラント固有機器故障率の算出方法を提示ください。	玄海3/4号機と同様 プラント固有機器故障率の算出方法とその結果は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 プラント固有機器故障率の算出方法とその結果は貸与資料に記載している。
19	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。	・外部電源の復旧失敗確率の算出方法を提示ください。 外部電源の復旧失敗確率の算出方法は貸与資料に記載している。	玄海3/4号機と同様 外部電源の復旧失敗確率の算出方法は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 外部電源の復旧失敗確率の算出方法は貸与資料に記載している。
20	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。	・共通原因故障について、動的な機器の機能喪失のモデル化方針を提示ください。 動的な機器の機能喪失のモデル化方針と、モデル化対象機器が全てモデル化されていることは、貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 動的な機器の機能喪失のモデル化方針と、モデル化対象機器が全てモデル化されていることは、貸与資料に記載している。	
21	(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人的過誤の算出方法を提示ください。	玄海3/4号機と同様 人的過誤の算出方法は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 人的過誤の算出方法は貸与資料に記載している。
			・人的過誤の算出に用いた根拠資料を提示ください。	玄海3/4号機と同様 ファイルを別途提示した。	大飯3/4号機と同様。 ファイルを別途提示した。
22	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。	・人的操作の従属性に関する評価方針を提示ください。	玄海3/4号機と同様 人的操作の従属性に関する評価方針は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 人的操作の従属性に関する評価方針は貸与資料に記載している。
			・従属性評価におけるストレスの評価方法を提示ください。	玄海3/4号機と同様 従属性評価におけるストレスの評価方法は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 従属性評価におけるストレスの評価方法は貸与資料に記載している。
			・人間信頼性解析における依存性等の設定方法に関する資料を提示ください。	玄海3/4号機と同様 人間信頼性解析における依存性等の設定方法は貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 人間信頼性解析における依存性等の設定方法は貸与資料に記載している。
			・人的操作に関する認知過誤の資料を提示ください。	玄海3/4号機と同様 人的操作に関する認知過誤については貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 人的操作に関する認知過誤の根拠については貸与資料に記載している。
23	③ 評価した人的過誤の発生確率及び不確実さ	・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実さが設定されていること。	・人的過誤の発生確率に関する不確実データを提示ください。 人的過誤の発生確率に関する不確実データは貸与資料に記載している。	大飯3/4号機と同様。 人的過誤の発生確率に関する不確実データは貸与資料に記載している。	

事業者PRAモデル（川内1/2号機・高浜3/4号機）の確認のための質問への回答（レベル1 PRA）

No.	事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認事項の質問	回答 (川内1/2号機)	回答 (高浜3/4号機)
24	(7) 事故シーケンスの定量化 ① 炉心損傷頻度の評価	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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結果の比較結果を提示ください。 	玄海3/4号機との比較を提示する。	大飯3号機との比較を提示する。
			<ul style="list-style-type: none"> ・事故シーケンスの確認方法を提示ください。 	事故シーケンスの定量化における確認方法と排反事象のモデル化方法を提示する。	事故シーケンスの定量化における確認方法と排反事象のモデル化方法を提示する。
			<ul style="list-style-type: none"> ・PRAで考慮している回復操作の具体的な内容を提示ください。 	玄海3/4号機と同様 事故シーケンスの定量化における回復操作としては、イベントツリー上で考慮する回復操作を対象とする。具体的には、外部電源喪失のイベントツリーで考慮している外部電源の復旧が該当する。	大飯3/4号機と同様。 事故シーケンスの定量化における回復操作としては、イベントツリー上で考慮する回復操作を対象とする。具体的には、外部電源喪失のイベントツリーで考慮している外部電源の復旧が該当する。
			<ul style="list-style-type: none"> ・PRAの定量評価から算出されたドミナントシーケンスの分析結果を提示ください。 	ドミナントシーケンス結果の分析結果は、貸与資料に記載している。	ドミナントシーケンスの分析結果は貸与資料に記載している。
			<ul style="list-style-type: none"> ・ドミナントシーケンスについて、海外のプラント等と比較した結果を提示ください。 	玄海3/4号機と同様 ドミナントシーケンスについて、海外PWRプラントの最小カットセットが不明であるため、海外プラントとの比較は実施していない。	大飯3/4号機と同様。 ドミナントシーケンスについて、海外PWRプラントの最小カットセットが不明であるため、海外プラントとの比較は実施していない。
			<ul style="list-style-type: none"> ・外部電源喪失の影響を海外のプラントと比較した結果を提示ください。 	海外プラントとの比較を提示する。	海外プラントとの比較を提示する。
			<ul style="list-style-type: none"> ・定量評価結果のレビュー結果を提示ください。 	定量化結果のレビュー結果は、貸与資料に記載している。	No.69の方法に従って全CDF、起因事象別CDF、PDS別CDFの上位20位相当をレビューし、結果として妥当であると確認した。
25	(8) 不確かさ解析及び感度解析 ① 不確かさ解析	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・不確かさ解析結果を提示ください。 	玄海3/4号機と同様 不確かさ解析結果は貸与資料に記載している。	不確かさ解析結果とその分析結果は貸与資料に記載している。
26	② 感度解析	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・感度解析の項目とその結果を提示ください。 	玄海3/4号機と同様 感度解析の項目とその結果は貸与資料に記載している。	感度解析の結果は貸与資料に記載している。
27	4. その他		<ul style="list-style-type: none"> ・重要度解析結果を提示ください。 	玄海3/4号機と同様 重要度解析結果は貸与資料に記載している。	重要度解析結果と重要度解析結果から選定された重要な項目は貸与資料に記載している。