

事業者 PRA モデルの確認のための質問

事象者 PRA モデルの適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
<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。 ・ 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。もし大きな差異がある場合は、差異の理由及び根拠が示されていること。 	<p>機器故障データには、国内のプラントの運転経験が含まれていることを提示ください。</p>
		<p>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を提示ください。</p>
		<p>PRA にプラント固有の機器故障率を用いていることを提示ください。</p>
		<p>機器の故障事例が少ない機器（デジタル機器、新設の重大事故等対処設備等）の故障率の設定根拠を提示ください。</p>
		<p>米国等の公開されている機器故障率との相違を示し、大きな差異がある場合は、差異の理由及び根拠を提示ください。</p>
		<p>国内で新たに整備されている機器故障率パラメータについて下記を提示ください。</p>
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 29 カ年データ、海外故障率データとの相違点 ・ PRA モデルへの適用予定
		<p>NUCIA PRA 用データベースにない機器の機器故障率の取扱及びその根拠を提示ください。</p>
		<p>可搬式設備の機器故障率をどのように設定したか提示ください。</p>
		<p>デマンド故障モデルを使用しない理由を提示ください。</p> <p>露出データ（待機及び運転時間）の設</p>

事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
		<p>定根拠を提示ください。</p> <p>評価で使用した米国データ及びその理由を提示ください。</p> <p>試験、保守による待機除外確率の算出方法を提示ください。</p>
<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<p>復旧を考慮した機器及び機器故障モード、並びに選定理由を提示ください。</p> <p>復旧失敗確率の算出方法、並びに復旧失敗確率の算出に使用した情報にプラントの運転経験を含んでいることを提示ください。</p> <p>外部電源復旧失敗確率の評価方法及び失敗確率を提示ください。</p> <p>外部電源復旧失敗確率が炉心損傷頻度に及ぼす影響を提示ください。</p>
<p>③ 共通原因故障のモデル化の考え方</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<p>共通原因故障のモデル化の考え方を提示ください。</p> <p>冗長性のある機器の動的な機能喪失の共通原因故障が全てモデル化されていることを提示ください。</p>
<p>(6) 人的過誤の評価 ① 人的過誤の発生確率</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<p>人的過誤の発生確率の算出に使用したデータソースを提示ください。</p> <p>本PRAにおける国内の人的過誤に関するデータの活用状況を提示ください。</p>
<p>② 人的過誤の評価仮定</p>	<ul style="list-style-type: none"> 人的過誤の従属性が考慮されていること。 	<p>人間信頼性解析の実施手順を提示ください。</p> <p>人的過誤事象の同定方法及び同定結果を提示ください。</p>

事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
		<p>同定した人的過誤のうち、評価から除外する基準を提示ください。</p> <p>起回事象発生前、起回事象発生後、及び起回事象を引き起こす人的過誤事象に対する人的過誤確率の評価手法を提示ください。</p> <p>起回事象発生前の人的過誤評価及び起回事象発生後の人的過誤評価の相違点を提示ください。</p> <p>起回事象発生前の人的過誤事象を選定する際に、運転中の設備を対象としない理由を提示ください。</p> <p>起回事象発生前の人的過誤事象の同定について、計装品等への校正過誤(CCFを含む)の取扱について提示ください。</p> <p>起回事象を引き起こすサポート系の回復操作について提示ください。</p> <p>起回事象を引き起こす操作で、「HPCF 電動弁手動全開閉試験における注入弁の微開操作失敗」についてこの操作の目的及び手順書の操作を提示ください。</p> <p>起回事象を引き起こす HEP について、HPCF 電動弁開閉試験時微開操作の人的過誤率を、事故シーケンスの定量化において、どのように発生頻度に換算して評価したのか提示ください。</p> <p>PRA で考慮された手順書に記載のない回復操作を提示下さい。</p> <p>.</p>

事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
		<p>起回事象発生前および起回事象発生後のサポート系の機能喪失回復操作について提示ください。</p> <p>サポート系の機能喪失時の回復操作を人的過誤事象の検討対象から除外する理由を提示ください。</p> <p>起回事象発生前の複数の手動弁の操作に対する従属性の評価方法を提示ください。</p> <p>人的過誤の従属性の解析手法を提示ください。</p> <p>CSP の非常用吸込ラインの手動弁 3 弁の従属的な開忘れについて、どのように従属性を考慮したか提示ください。</p> <p>サポート系の回復操作失敗と、起回事象発生後の操作間で従属性を考慮する理由を提示ください。</p> <p>起回事象発生後の常設設備に対する緩和操作間の従属性について、複数回対応する操作についての従属性の評価方法を提示ください。</p> <p>可搬式設備に係る現場作業と他の作業との従属性に関するデシジョンツリーを用いた解析について提示ください。</p> <p>人的過誤評価におけるスクリーニングの考え及び用いたスクリーニング値を提示ください。</p> <p>起回事象発生後の人的過誤事象に対するスクリーニング値の適用に関して考慮した以下の項目について提示ください。</p>

事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
		<ul style="list-style-type: none"> ・分析方法 ・定性的観点の事故シーケンスへの影響評価方法 ・対象とした HEP および適用したスクリーニング値 <p>可搬式設備の人的過誤の評価方法を提示ください。</p> <p>可搬式設備（消防車）の HEP の評価事例を提示ください。</p> <p>実行失敗過誤に THERP 手法を用いる理由を提示ください。</p> <p>検討した THERP による HEP の設定方法を提示ください。</p> <p>HCR/ORE で使用するパラメータについて提示ください。</p> <p>HCR/ORE を用いて評価した事例を提示ください。</p> <p>CBDTM の概要及び評価事例を提示ください。</p> <p>HCR/ORE と CBDTM における認知時間の取扱の相違について提示ください。</p> <p>HRA Calculator において、THERP オミSSIONエラーの table を追加した理由を提示ください。</p> <p>起因事象発生後の SLC 手動起動について、評価に用いたタイムウインド及び時間パラメータを提示ください。</p> <p>SLC 手動起動について、本 PRA における HCR/ORE、CBDTM、THERP</p>

事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
		<p>による評価結果、並びに新規制基準適合性審査における評価結果との比較について提示ください。</p>
<p>③ 評価した人的過誤の発生確率及び不確かさ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 	<p>評価結果の人的過誤の発生確率を提示ください。</p> <p>人的過誤の発生確率が 10^{-6} 未満になっている人的過誤の取扱を提示ください。</p> <p>人的過誤確率の評価における不確かさの設定方法を提示ください。</p> <p>起回事象発生前の HFE の HEP について、手動弁の開け忘れ又は閉め忘れの PSF に関する、手順書の品質及び管理統制の品質の判断基準を提示ください。</p> <p>下記の HEP に対する BHEP の感度が大きいとする根拠を提示ください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 緩和手段の失敗に直結する HFE ・ MCS 内の複数の HFE の組み合わせの中で、最初に登場する HFE ・ 高圧注水系に係る HFE ・ Intervening Success が適用される HFE <p>評価結果の人的過誤確率の一貫性の確認方法及び確認結果を提示ください。</p> <p>CBDTM と HCR/ORE の手法の相違点を提示ください。</p> <p>Pcog (認知失敗確率) の大小関係を分析している 4 つの HFE について、CBDTM 及び HCR/ORE の Pcog の比較結果を提示ください。</p>

事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
		<p>起因事象発生前HFE及び起因事象を引き起こすHFEの分析結果は、他の人的過誤評価についても当てはまるものか提示ください。</p> <p>起因事象発生後のHFEのうち、上位にあるHFEに関して上位になる理由を提示ください。</p>
<p>(7) 事故シーケンスの定量化 ① 炉心損傷頻度の評価</p>	<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。 	<p>事故シーケンスの定量化方法（近似方法等を含む）を提示ください。</p> <p>定量化に用いた解析コード及びその妥当性を提示ください。</p> <p>定量化に用いた打切り値及びその根拠、並びに打切り値のサーベイ結果を提示ください。</p> <p>論理ループの削除方法について提示ください。</p> <p>排反事象の取扱について提示ください。</p> <p>TQUV及びTQUXシーケンスにおいて、原子炉減圧をどのようにモデル化しているか提示ください。</p> <p>SSIEの評価について、起因事象と緩和設備の従属性の評価方法を含めて、評価の一連の流れを提示ください。</p> <p>炉心損傷頻度に寄与が大きい炉心損傷クラス及び寄与が大きくなる理由を提示ください。</p> <p>炉心損傷頻度に寄与が大きい起因事象及び寄与が大きくなる理由を提示ください。</p> <p>事故シーケンス別の最小カットセット及び炉心損傷頻度を提示くださ</p>

事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
		<p>い。</p> <p>上位 100 の最小カットセットの占める割合を提示ください。</p> <p>主要なカットセットの内容を説明ください。</p> <p>新規制基準適合性審査で提出したPRA との結果の相違及びその理由を提示ください。</p> <p>国内及び海外の類似プラントの PRA との比較結果を提示ください。</p>
② 重要度解析	・FV 及び RAW を算出していること。	<p>起因事象発生頻度に関する重要度の取扱を提示ください。</p> <p>算出した FV 重要度及び RAW 重要度、並びにそれらに対する考察を提示ください。</p> <p>FV 重要度と RAW 重要度のマトリックス及びそれに対する考察を提示ください。</p>
③旧モデルと修正モデルの比較	(その他)	<p>新モデルについて、旧モデルからの改訂箇所、改訂理由を提示ください。</p> <p>新モデルにおけるモデル変更が、モデルの一貫性や整合性に及ぼす影響を提示ください。</p> <p>新モデルにおける PCV ベントの HEP 修正について、以下を提示ください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・操作手順の変更点と理由 ・HEP 評価の変更点 ・CDF に及ぼす影響 <p>新モデルにおける HPIN 電動弁現場操作のモデル化について以下を提示ください。</p>

事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
		<ul style="list-style-type: none"> ・モデル化の変更点と理由 ・HEP 評価 ・CDF に及ぼす影響 <p>新モデルにおける RCIC 排気圧力高トリップインターロックバイパス操作の削除について、変更点及びその根拠、並びに CDF に及ぼす影響を提示ください。</p> <p>新モデルにおける SSIE のモデル修正（HECW 喪失）について、モデル及びデータの変更点及びその根拠、並びに CDF に及ぼす影響を提示ください。</p> <p>新モデルにおける SFP 側系統外流出における MUWC 代替注水の成功基準について、モデル変更点及びその根拠、並びに CDF に及ぼす影響を提示ください。</p> <p>新モデルにおける格納容器外 LOCA のモデル修正について、モデル及びデータの修正点及びその根拠、並びに CDF に及ぼす影響を提示ください。</p> <p>新モデル変更点に関する起因事象別の CDF の影響分析について、全 CDF への寄与割合の評価方法を提示ください。</p> <p>旧モデルと新モデルとの起因事象別の CDF の比較及びその考察を提示ください。</p> <p>旧モデルと新モデルとの炉心損傷クラス別の CDF の比較及びその考察を提示ください。</p>

事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
(8) 不確実さ解析及び感度解析 ① 不確実さ解析	<ul style="list-style-type: none"> パラメータの不確実さ解析では、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。 	不確実さ解析の方法を提示ください。
		知識の相関(SOKC)をどのように設定したか提示ください。
		不確実さ解析結果及びその考察を提示ください。
		不確実さ解析の収束性について提示ください。
		不確実さ解析結果のエラーファクターが比較的小さい値になっている理由を提示ください。
		主要シーケンス毎の不確実さ解析結果を実施している場合は、その結果を提示ください。
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。 	感度解析を実施した項目及びその選定基準を提示ください。
		感度解析候補のうち、感度解析から除外した項目について、その除外理由を提示ください。
		感度解析を実施した項目について、感度解析結果及び考察を提示ください。
		電気品室の空調喪失時の扉開放の操作を提示ください。
		中央制御室と電気品室の位置関係が判断できる図面を提示ください。
		電気品室の空調喪失時の扉開放の操作の前に実施する、起因事象発生から給復水系に係る一連の操作につい

事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
		<p>て提示ください。</p> <p>扉開放操作失敗に対する HRA 評価手法及び結果を提示ください。</p> <p>扉開放操作失敗に対する HRA 評価 HRA Calculator の入力値とその根拠およびディシジョンツリーの分岐の設定とその根拠をご提示ください。</p> <p>電気品室の温度が 55℃に達する時間の評価結果を提示ください。</p> <p>電気品室の空調喪失時の扉開放について今後の取り扱いについて提示ください。</p> <p>LPFL 注水により原子炉を満水にして格納容器熱除去を行う対策について提示ください。</p> <p>HECW が喪失しても常用電源は健全であるとする理由について提示ください。</p> <p>HEWC 喪失シーケンスにおいて、保守的なモデル化を行っているものがある場合は提示ください。</p> <p>炉心損傷頻度への寄与が大きい TW シーケンスに対して格納容器ベントの失敗確率等について感度解析を行わない理由を提示ください。</p> <p>基本ケースと感度解析ケースにおける FV 重要度及び RAW 重要度の比較結果及び考察を提示ください。</p>
補助文書	(追加の質問)	海外専門家によるピアレビューについて、レビューの概要、SR への適合状況、F&O、指摘された事項に対する

事象者 PRA モデルの適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
		反映予定等を説明ください。
		最新の技術的知見の収集及び PRA への反映状況を提示ください。
		PRA の文書化にあたり留意した点を提示ください。
		日本原子力学会標準 (レベル 1 PRA) への適合性に関するセルフチェック結果を提示ください。
		PRA の定量化にあたり、先行 PRA 又は同型プラントの情報を使用している場合は、それを提示ください。
		事故シーケンスの最終状態の分類について、レベル 2PRA への影響を考慮しているか提示ください。
		システム信頼性モデルの妥当性確認方法及び事例を提示ください。
		EPRI R&R workstation と CAFTA コードとの関係について提示ください。
		複数の因子による組合せの感度解析を実施していない理由を提示ください。
		シフト交代間隔が人的過誤評価に及ぼす影響及びモデル化について提示ください。
		CBDTM の認知失敗に対する過誤回復について提示ください。
		低出力時の今後の取扱いについて提示ください。
炉心損傷クラス毎の FT による事故シーケンスの定量化モデルについて提示ください。		

事象者PRAモデルの適切性の確認項目	判断基準	確認のための質問
		<p>定量化における成功分岐の取扱い方法について提示ください。</p> <p>不確実さの影響を判断する基本的な基準を提示ください。</p> <p>主要な不確実さ源について、今後の基本的な対応方針を提示ください。</p> <p>大 LOCA 相当の配管における小 LOCA に係る仮定を採用しなかった場合の影響について提示ください。</p> <p>機器故障率データにおける、国内データと国際的な一般データとで機器バウンダリが相違することについて、今後の取り扱い方針を提示ください。</p> <p>重要基事象であるか否かの判断基準及びその根拠を提示ください。</p> <p>RCIC と HPAC の非信頼度の比較分析結果を提示ください。</p>