

事業者レベル1.5PRAモデル(玄海3,4号)の適切性の確認のための個別質問事項 (その1・改定版)

1. 概要

事業者は、リスク情報活用に向け継続的にPRAの高度化を進めていく計画を示している¹。また、新検査制度で活用するPRAモデルについては、事業者のPRAモデルの整備状況等を踏まえて、原子力規制庁が原子力規制検査におけるリスク評価に活用可能なPRAモデルの品質に関する適切性の考え方を整理する方針²としている。この際、規制庁が確認を実施した先行プラントと類似の場合には、その差分を確認することで効率的な確認を行うこととしている。

本文書は、このような背景を踏まえて、新検査制度に活用される予定の玄海3,4号のPRAモデルのレベル1.5PRAに関する内容を原子力規制庁が確認するため、事業者から貸与を受けた資料に関して質問事項をまとめたもののうち、先行プラントである伊方3号機とのモデルの差分について、玄海3,4号に対する第一回の個別質問をとりまとめたものである。

2. レベル1.5PRAモデルの確認項目と質問事項

(1) レベル1.5PRAモデルの確認項目

原子力規制庁が、事業者PRAモデルの適切性を確認するための確認項目を添付1に示す。

(2) 質問事項

個別質問事項(その1)を添付2に示す。

本質問事項は、添付1に示した確認項目のうち1. 評価対象、2. 評価に必要な情報の収集及び分析 及び 3.格納容器機能喪失頻度評価のうち(6) システム信頼性の評価及び(8) 人的過誤の評価を除く項目の質問事項である。

¹ 第22回検査見直しに関するワーキンググループ資料3
<https://www.nsr.go.jp/data/000253833.pdf>

² 第22回検査見直しに関するワーキンググループ資料4
<https://www.nsr.go.jp/data/000253834.pdf>

事業者 PRA モデルの適切性の確認項目（格納容器機能喪失頻度）

事業者 PRA モデルの適切性の確認項目（レベル 1.5 PRA）

1. 評価対象
 - (1) ピアレビューについて
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
3. 格納容器機能喪失頻度評価
 - (1) プラント損傷状態の分類及び発生頻度の定量化
 - ① プラント損傷状態の分類
 - ② プラント損傷状態の設定
 - ③ プラント損傷状態ごとの炉心損傷頻度の定量化
 - (2) 格納容器機能喪失モードの設定
 - ① 格納容器負荷特性の同定
 - ② 格納容器耐力の設定
 - ③ 格納容器機能喪失モードの設定
 - (3) 成功基準の設定
 - ① 成功状態の定義
 - ② 格納容器機能喪失の防止及び緩和機能の分析
 - ③ 成功基準の設定
 - ④ 緩和操作開始までの余裕時間（許容時間）
 - ⑤ 緩和機能の継続を必要とする時間（使命時間）
 - (4) 事故シーケンスの分析
 - ① 事故シーケンスの特徴分析
 - ② イベントツリーの作成上の仮定とその根拠
 - ③ イベントツリーの構造
 - ④ 事故シーケンスの展開
 - (5) 事故進展解析
 - ① 解析コードの選定
 - ② 代表事故シーケンスの選定
 - ③ 代表事故シーケンスの解析
 - (6) システム信頼性の評価
 - ① 緩和設備の分析
 - ② 緩和設備に要求される機能の喪失原因
 - ③ 緩和設備の故障

個別質問その1

別途質問

事業者 PRA モデルの適切性の確認項目（レベル1． 5 PRA ）（続き）

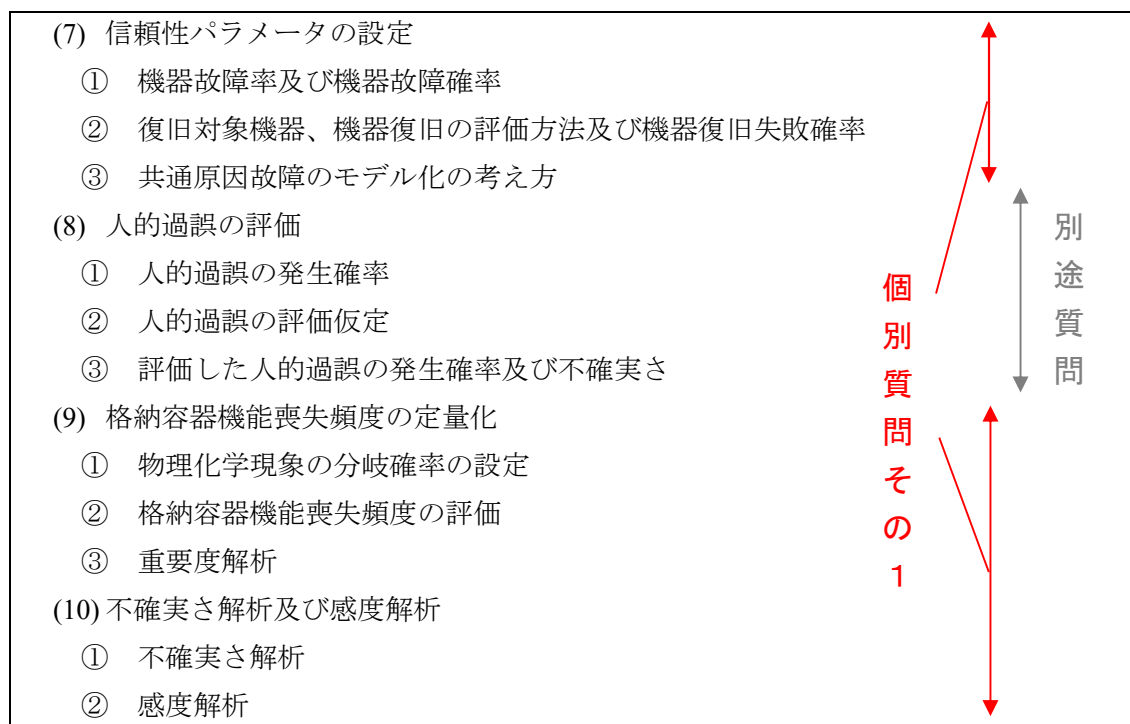


表 1 事業者 PRA モデルの確認のための質問項目（格納容器機能喪失頻度）

事業者 PRA モデルの適切性の確認項目	確認事項 (玄海 3,4 号 2020 年 7 月データ)	質問管理 NO.
1. 評価対象		
(1) ピアレビューについて		
・ PRA モデルへピアレビューの指摘 (Finding) が反映されていること。	ピアレビューの反映状況を提示してください。	(玄海)-1.1
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。	点検に関する情報について、説明して下さい。	(玄海)-2.1
・ 使用した設計情報、運転情報等は、最新のものであること。	プラント職員への聞き取りについて、人的過誤のみの調査を行う理由を説明してください。	(玄海)-2.2
・ 使用した設計情報、運転情報等は、最新のものであること。	プラントの運転炉年と機器故障履歴について、具体的に説明してください。	(玄海)-2.3
3. 格納容器機能喪失頻度評価		
(1) プラント損傷状態の分類及び発生頻度の定量化		
・ 起因事象、原子炉容器内熱水力挙動等の類似性の観点からプラント損傷状態が分類されていること。	起因事象の統合に伴うレベル 1. 5 PRA への影響について分析した結果を説明してください。	(玄海)-3.(1).1
・ レベル 1PRA で炉心損傷と同定された全ての事故シーケンスの発生頻度がプラント損傷状態ごとに積算され、プラント損傷状態ごとの発生頻度が求められていること。	重要事故選定用 PRA 結果との比較に関する記載がないが、この理由を説明してください。	(玄海)-3.(1).2
(個別の PDS)	PDS の個別結果のうち、発生頻度が大きな割合を占める PDS について説明してください。	(玄海)-3.(1).3

事業者 PRA モデルの適切性の確認項目	確認事項 (玄海 3,4 号 2020 年 7 月データ)	質問 管理 NO.
(2) 格納容器機能喪失モードの設定		
<ul style="list-style-type: none"> ・プラントに固有の設計に基づいて、格納容器機能維持限界温度、限界圧力等の格納容器の耐力が同定されていること。 	プラント固有の条件について説明してください。	(玄海)- 3.(2).1
(3) 成功基準の設定		
<ul style="list-style-type: none"> ・格納容器機能喪失の防止及び緩和に有効な安全機能が同定されていること。 	2 次系冷却から余熱除去運転に関する成功基準について、説明してください。	(玄海)- 3.(3).1
<ul style="list-style-type: none"> ・解析コードまたは評価モデルは、実機における事故進展（原子炉冷却系内の熱水力挙動、格納容器系内の熱水力挙動、事象発生時期、事象発時期の雰囲気）の評価に適用できること。また、評価対象プラントの状態に対応した評価条件が用いられていること。 	成功基準に関するシナリオごとの P 信号の扱いについて、説明してください。	(玄海)- 3.(3).2
(4) 事故シーケンスの分析		
<ul style="list-style-type: none"> ・イベントツリー毎のロジックに間違いがないこと。 	当該プラントのレベル 1 PRA との従属性について、説明してください。	(玄海)- 3.(4).1
(5) 事故進展解析		
<ul style="list-style-type: none"> ・評価対象プラントに対応した条件が用いられていること。 	本プラントの評価における崩壊熱条件について、詳細を説明してください。	(玄海)- 3.(5).1
<ul style="list-style-type: none"> ・選定された代表事故シーケンスに即して、プラントシステムに関するモデル、物理化学挙動、放射性物質発生・移行等に関するモデルパラメータが設定されていること。 	ベースマットの侵食限界について説明してください。	(玄海)- 3.(5).2

事業者 PRA モデルの適切性の確認項目	確認事項 (玄海 3,4 号 2020 年 7 月データ)	質問 管理 NO.
AED	原子炉格納容器温度に関する分析結果を示してください。	(玄海)- 3.(5).3
AED+AM	中期に原子炉格納容器の雰囲気温度が上昇する理由を説明してください。	(玄海)- 3.(5).4
AED+AM	中期に原子炉格納容器の水蒸気濃度が上昇する理由を説明してください。	(玄海)- 3.(5).5
AED+AM	中期におけるキャビティ水量の変化について説明してください。	(玄海)- 3.(5).6
AEW	初期における炉心水位変化の理由を説明してください。	(玄海)- 3.(5).7
AEW	高圧・低圧注水が止まった時刻及び停止の条件を説明してください。	(玄海)- 3.(5).8
AEW	後期にキャビティ水量が増加している理由を説明してください。	(玄海)- 3.(5).9
AEW+AM	中期に原子炉格納容器の圧力が下降する理由を説明してください。	(玄海)- 3.(5).10
SED	初期の原子炉格納容器の水位挙動について説明してください。	(玄海)- 3.(5).11
SED+AM	初期の原子炉圧力及び水位の時間変化について、説明してください。	(玄海)- 3.(5).12
SED+AM	中期の原子炉格納容器の雰囲気温度等の時間変化について、説明してください。	(玄海)- 3.(5).13
SEW	原子炉格納容器圧力の他の PDS とのトレンドの違いの理由を説明してください。	(玄海)- 3.(5).14
SEW	後期のキャビティ水量の変化について説明してください。	(玄海)- 3.(5).15
SEW+AM	中期の原子炉格納容器圧力挙動について、説明してください。	(玄海)- 3.(5).16
SLW	初期から中期の原子炉格納容器内水位変化について、説明してください。	(玄海)- 3.(5).17
SLW	後期のキャビティ水量の変化について、説明してください。	(玄海)- 3.(5).18
SLW+AM	中期の原子炉格納容器の圧力挙動について、説明してください。	(玄海)- 3.(5).19

事業者 PRA モデルの適切性の確認項目	確認事項 (玄海 3,4 号 2020 年 7 月データ)	質問 管理 NO.
TED	初期の原子炉格納容器の圧力挙動について、説明してください。	(玄海)- 3.(5).20
TED+AM	中期の原子炉格納容器圧力の時間変化について、説明してください。	(玄海)- 3.(5).21
TEW	初期の原子炉格納容器の水素濃度の時間変化について、説明してください。	(玄海)- 3.(5).22
TEW	後期の原子炉格納容器圧力の時間変化について、説明してください。	(玄海)- 3.(5).23
TEW+AM	中期の原子炉格納容器圧力の時間変化について、説明してください。	(玄海)- 3.(5).24
(7) 信頼性パラメータの設定		
・プラント固有の機器故障率を用いていること。	プラント固有の機器故障率の反映状況について、説明してください。	(玄海)- 3.(7).1
(9) 格納容器機能喪失頻度の定量化		
(個別設定) 炉心への注水	炉心への注水で考慮している手段の一覧を説明してください。	(玄海)- 3.(9).1
(個別設定) CV 内注水(液相蓄熱)	キャビティ内水量及び CV 内注水との従属性を説明してください。	(玄海)- 3.(9).2
(個別設定) デブリ冷却	キャビティ水張りの有無による、分岐確率への影響を説明して下さい。	(玄海)- 3.(9).3
(個別設定) APET を用いた評価 TISGTR	3 ループとの条件及び結果の違いについて、説明してください。	(玄海)- 3.(9).4
(個別設定) DET を用いた評価 FCI(炉外)	3 ループとの条件及び結果の違いについて、説明してください。	(玄海)- 3.(9).5
(個別設定) DET を用いた評価 DCH	RV 破損口径の根拠について説明してください。	(玄海)- 3.(9).6
(個別設定) DET を用いた評価 DCH	Zr 以外の未酸化の金属の設定根拠を説明してください。	(玄海)- 3.(9).7

事業者 PRA モデルの適切性の確認項目	確認事項 (玄海 3,4 号 2020 年 7 月データ)	質問 管理 NO.
(個別設定) DET を用いた評価 DCH	サブ区画への通路の割合について、説明してください。	(玄海)- 3.(9).8
(個別設定) DET を用いた評価 MCCI	微粒化割合の設定について、説明してください。	(玄海)- 3.(9).9
(個別設定) DET を用いた評価 MCCI	微粒化割合の分布について、説明してください。	(玄海)- 3.(9).10
・レアイベント近似、上限近似、その他の近似方法、厳密解等で格納容器機能喪失頻度が算出されていること。	使用した近似式において、条件付確率の導出について説明してください。	(玄海)- 3.(9).11
・プラント損傷状態ごと、格納容器機能喪失モードごと等の格納容器機能喪失頻度を算出していること。	条件付き格納容器機能喪失確率の高い PDS について、説明してください。	(玄海)- 3.(9).12
・プラント損傷状態ごと、格納容器機能喪失モードごと等の格納容器機能喪失頻度を算出していること。	寄与割合の大きな格納容器機能喪失モードについて、説明してください。	(玄海)- 3.(9).13