

島根原子力発電所 2 号炉 審査資料	
資料番号	EP-015 改58(回14)
提出年月日	令和 2 年 8 月 21 日

令和 2 年 8 月  
中国電力株式会社

島根原子力発電所 2 号炉 ヒアリングにおける確認事項に対する回答一覧表（有効性評価：運転停止中の燃料損傷防止）

No.	年月日	コメント内容	回答内容
1	平成27年3月12日	シナリオ選定の P R A からの流れを説明すること。	<p>運転停止中原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価「崩壊熱除去機能喪失」の重要事故シーケンスの選定にあたっては、他の殆どの重要事故シーケンス等の選定と同様に、P R A の結果から抽出された事故シーケンスグループからガイドに示された着眼点を考慮し、重要事故シーケンスを選定している。</p> <p>(EP-015改38 「重大事故等対策の有効性評価」 33～36ページ参照)</p>
2	平成27年3月12日	評価方法について、S F P と同様に具体的に説明すること。	<p>運転停止中の崩壊熱除去機能喪失時、全交流動力電源喪失時および原子炉冷却材の流出時の線量率評価を整理した。</p> <p>(EP-015改38 「重大事故等対策の有効性評価」 43～57, 113～116ページ参照)</p>
3	平成27年3月12日	停止後 1 日が保守的であることを説明すること。	<p>原子炉スクラムによる原子炉停止から 1 日後の崩壊熱を用いて原子炉水温の上昇及び蒸発による原子炉水位の低下を評価している。一般に定期検査期間が数十日であることを考慮すると、原子炉停止から 1 日（24時間）後の崩壊熱を用いることは定期検査期間から見ると保守的な設定であると考え。</p> <p>(EP-015改38 「重大事故等対策の有効性評価」 37ページ参照)</p>
4	平成27年3月12日	P O S - S を評価対象としているが、他の P O S を包絡していることを説明すること。	<p>対象外 ( P O S - S を評価対象としていたが、 P O S - S は P O S - A に比べ期待できる緩和設備が多いことから P O S - A に評価対象を変更)</p>

島根原子力発電所 2号炉 ヒアリングにおける確認事項に対する回答一覧表（有効性評価：運転停止中の燃料損傷防止）

No.	年月日	コメント内容	回答内容
5	平成27年3月12日	P O S 選定の考え方について、選定条件を含めて説明すること。	「残留熱除去系切替時の冷却材流出」は事象発生時の検知が他の作業等よりも困難な事象であり、検知性の観点で厳しいP O Sを選定することが適切であることを踏まえ、原子炉圧力容器の上蓋が開放されている、「P O S - B」を選定した。  (EP-015改38「重大事故等対策の有効性評価」117～119ページ参照)
6	平成27年3月12日	誤引き抜きされる制御棒の反応度の設定の考え方を説明すること。	運転停止中に実施する複数の制御棒引き抜きを伴う検査等を考慮し、全引き抜きされている制御棒の斜め隣接の制御棒とする。誤引き抜きされる制御棒1本の反応度値は約1.75%Δkとする。  (EP-015改38「重大事故等対策の有効性評価」142～150ページ参照)
7	平成27年3月12日	想定する制御棒引き抜きパターン及び使用する炉心動特性パラメータについて、選定の考え方を説明すること。	燃料エンタルピを厳しくするように想定する制御棒引き抜きパターン及び使用する炉心動特性パラメータを選定している。  (EP-015改38「重大事故等対策の有効性評価」152～154ページ参照)
8	平成27年6月16日	停止時の反応度誤投入事象の起因事象に関して、人的過誤（誤選択、誤引抜）を頻度の観点で説明すること。	「制御棒の選択誤り」が発生した場合は反応度の急激な投入には「制御棒の連続引き抜き」が重畳する必要があり、その人的過誤確率は「制御棒の連続引き抜き」のみと比べて十分小さいことを確認した。  (EP-015改38「重大事故等対策の有効性評価」143～150ページ参照)
9	令和元年10月25日	申請書図面の誤りだけでなく評価にも誤りがあったことを明確にすること。	評価に誤りがあったため、再評価したことを明確にした。 (EP-015（補）改39「重大事故等対策の有効性評価 成立性確認 補足説明資料」15ページ参照)

島根原子力発電所2号炉 ヒアリングにおける確認事項に対する回答一覧表（有効性評価：運転停止中の燃料損傷防止）

No.	年月日	コメント内容	回答内容
10	令和元年10月25日	POS-SからPOS-Aの変更理由のうち、期待できる緩和設備の違いに関して説明すること。	期待できる緩和設備の違いに関して、原子炉隔離時冷却系の記載を追加した。 （EP-015改39「重大事故等対策の有効性評価」36ページ参照） （EP-015（補）改39「重大事故等対策の有効性評価 成立性確認 補足説明資料」15ページ参照）
11	令和元年10月25日	残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）の操作開始タイミングが他社と比べ早い理由について、島根の特徴を踏まえて説明すること。	残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）の起動に必要な電源が異なることや、実施する作業の相違のため、系統構成に必要な作業時間が異なる。 （EP-015改39（比）「重大事故等対策の有効性評価 比較表」36ページ参照）
12	令和元年10月25日	通常水位に回復するタイミングについて示すこと。	原子炉水位回復後、残留熱除去系（低圧注水モード）を停止する旨追記した。 （EP-015改39「重大事故等対策の有効性評価」23ページ参照）
13	令和元年10月25日	事象認知の時間と注水開始の時間の関係性について説明すること。	注水開始の時間について、事象発生からの時間であることを明確にした。 （EP-015改39「重大事故等対策の有効性評価」17, 72, 102ページ参照）
14	令和元年10月25日	「外部電源喪失」と「崩壊熱除去機能喪失」の関係性について説明すること。	外部電源の有無は、崩壊熱除去機能の喪失に伴う原子炉水位の低下に影響しないことを明確にした。 この変更に伴い、原子炉冷却材の流出事象についても同様に記載を変更した。 （EP-015改39(説6)「運転停止中の原子炉における 燃料損傷防止対策の有効性評価について」5, 21ページ 参照） （EP-015改39「重大事故等対策の有効性評価」27, 60, 112, 123ページ参照）
15	令和元年10月25日	輪谷貯水槽（西）の位置づけについて明確にすること。	輪谷貯水槽（西）について、代替淡水源（措置）として位置付ける旨記載を追記した。 （EP-015改39(説6)「運転停止中の原子炉における 燃料損傷防止対策の有効性評価について」18ページ 参照） （EP-015改39「重大事故等対策の有効性評価」93ページ参照）

島根原子力発電所2号炉 ヒアリングにおける確認事項に対する回答一覧表（有効性評価：運転停止中の燃料損傷防止）

No.	年月日	コメント内容	回答内容
16	令和元年10月25日	原子炉冷却材流出評価におけるPOS選定の考え方について、POS-Sの状況における残留熱除去系切替操作の有無を踏まえて説明すること。	POS-Sにて残留熱除去系切替操作を実施することもあるが、POS-Aと同様に検知性の観点でPOS-Bの評価に包絡されると整理し、記載を修正した。 (EP-015改39(説6)「運転停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価について」36ページ参照) (EP-015改39「重大事故等対策の有効性評価」120ページ参照)
17	令和元年10月25日	原子炉スクラムの作動条件の違いによる影響について説明すること。	原子炉スクラムの作動条件の違いによる影響を、補足説明資料「52. 島根2号炉の原子炉中性子計装系の設備概要について」に記載した。 (EP-015改39(補)「重大事故等対策の有効性評価 成立性確認 補足説明資料」37ページ参照)
18	令和元年10月25日	MOX燃料を考慮した遅発中性子割合に関する不確かさ評価、2本目CRを斜め隣接のCRとする考え方について説明すること。	MOX燃料228体を装荷した場合の遅発中性子割合を考慮した感度解析を実施している。 (EP-015改39「重大事故等対策の有効性評価」155～157ページ参照) 制御棒密度の偏りが少なくなるよう市松模様の引抜パターンを作成し、高い制御棒値を生じる引抜パターンとならないようにしている。 (EP-015改39(説6)「運転停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価について」29ページ参照) (EP-015改39「重大事故等対策の有効性評価」129ページ参照)
19	令和元年10月25日	引抜CR反応度曲線、スクラム反応度曲線の設定の考え方について説明すること。	引抜CR反応度曲線は三次元沸騰水型原子炉模擬計算コード（LOGOS）による解析結果を使用している。 (EP-015改39「重大事故等対策の有効性評価」129ページ参照) 誤引抜された制御棒及び最大反応度値を有する制御棒によるスクラム反応度を使用している。 (EP-015改39「重大事故等対策の有効性評価」137ページ参照)

島根原子力発電所2号炉 ヒアリングにおける確認事項に対する回答一覧表（有効性評価：運転停止中の燃料損傷防止）

No.	年月日	コメント内容	回答内容
20	令和元年10月25日	実効増倍率0.99の場合の燃料エンタルピ挙動及びCR引抜反応度値曲線の違いについて説明すること。	<p>実効増倍率が0.99の場合は、制御棒引抜開始直後は反応度が投入されず、臨界到達までにかかる時間が追加が必要となり、炉心平均中性子束及び燃料エンタルピが上昇するタイミングが遅くなる。また投入される反応度も約1.00ドルと小さく1ドル位置近傍における反応度印加率も緩やかとなることから、燃料エンタルピの上昇率も小さくなる。</p> <p>(EP-015改39「重大事故等対策の有効性評価」131ページ参照)</p>
21	令和元年10月25日	軸方向及び径方向の不確かさを包絡している考え方を説明すること。	<p>出力分布変化について、三次元沸騰水型原子炉模擬計算コード（LOGOS）にて評価した核定数をAPEXコードの二次元領域へ縮約する過程で、軸方向及び径方向に不確かさが生じるが、制御棒値を厳しく設定し、さらに局所ピーキング係数が燃焼寿命を通じた最大値となるように設定することで、最高出力燃料集合体の最高出力燃料棒の燃料エンタルピを評価していることから、軸方向及び径方向の不確かさを包絡している。</p> <p>(EP-015改39(説6)「運転停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価について」38ページ参照) (EP-015改39「重大事故等対策の有効性評価」155ページ参照)</p>
22	令和元年10月25日	不確かさ評価の考え方について説明すること。	<p>実効遅発中性子割合、ドブプラ反応度、初期炉心出力について、不確かさが評価項目に与える影響を確認するため、感度解析を実施している。</p> <p>(EP-015改39(説6)「運転停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価について」38ページ参照) (EP-015改39「重大事故等対策の有効性評価」132～133ページ参照)</p>
23	令和元年11月5日	操作開始タイミングの違いについて、詳細に説明すること。（外部電源喪失による電源復旧作業の有無、炉型の違いによる暖機運転の有無）	<p>島根2号炉はBWR-5であり、残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）の戻り水が再循環配管に流入する設計のため、原子炉圧力容器への低温水流入による過度な熱衝撃発生防止を目的とした配管の暖気運転は実施しない。</p>

島根原子力発電所2号炉 ヒアリングにおける確認事項に対する回答一覧表（有効性評価：運転停止中の燃料損傷防止）

No.	年月日	コメント内容	回答内容
24	令和元年11月5日	対应手順フローについて、原子炉水位回復後の残留熱除去系（低圧注水モード）の停止操作を踏まえて説明すること。	タイムラインに合わせ、残留熱除去系（低圧注水モード）の停止操作及び残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）への切替操作を原子炉水位回復後に実施するよう記載を修正 第796回審査会合（R1.11.12） （資料1-2-1「運転停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価について」7ページ参照） （資料1-2-3「重大事故等対策の有効性評価」22ページ参照）
25	令和元年11月5日	期待できる緩和設備の違いが原子炉隔離時冷却系であることを明確にすること。	POS「A」～POS「C」のうち原子炉圧力容器が開放状態である場合には、原子炉隔離時冷却系が使用できなくなる旨を追記した。 第796回審査会合（R1.11.12） （資料1-2-3「重大事故等対策の有効性評価」34ページ参照）
26	令和元年11月5日	解析結果の比較を踏まえて、ペリオド短の設定値（10秒）とIRM中性子束高の関係について説明すること。	原子炉スクラム作動条件の違いにより影響がないことを追記した。 第796回審査会合（R1.11.12） （資料1-2-4「重大事故等対策の有効性評価 成立性確認 補足説明資料」37、38ページ参照）
27	令和元年11月5日	「軸方向及び径方向の不確かさを包絡している」の説明を補足すること。	燃料エンタルピーの評価条件について記載を適正化した。 第796回審査会合（R1.11.12） （資料1-2-1「運転停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価について」38ページ参照）

島根原子力発電所2号炉 ヒアリングにおける確認事項に対する回答一覧表（有効性評価：運転停止中の燃料損傷防止）

No.	年月日	コメント内容	回答内容
28	令和元年11月5日	初期出力の感度を、10倍/0.1倍にしている理由を説明すること。	炉心状態毎に初期出力は異なるが、長期停止の影響を含め初期出力の不確かさが与える影響を確認できるように感度解析のふり幅を設定している。 第796回審査会合（R1.11.12） （資料1-2-1「運転停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価について」38ページ参照） （資料1-2-3「重大事故等対策の有効性評価」153ページ参照）
29	令和元年11月5日	「不確かさ」、「感度」の項目について適正化すること。	不確かさ及び感度の項目について記載を適正化した。 第796回審査会合（R1.11.12） （資料1-2-1「運転停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価について」38ページ参照）
30	令和2年3月5日	操作が並行して行う作業がないことを確認し、説明すること。	その他シーケンスについて、同時に着手の判断基準が発生する作業がないことを確認した旨記載を追記した。  （EP-015改52(説13)「島根原子力発電所2号炉 燃料プール及び運転停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価について（コメント回答）」10ページ参照）
31	令和2年3月5日	T R A C Gの予測性能について整理すること。	米国での設計認証申請において適用実績がある旨を記載した。  （EP-015改52(説13)「島根原子力発電所2号炉 燃料プール及び運転停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価について（コメント回答）」14ページ参照） （EP-015改52(2)「重大事故等対策の有効性評価」235ページ参照）
32	令和2年3月5日	評価結果がI R M, S R Mの警報レベルであることを説明すること。	評価結果がI R M, S R Mの警報レベルであることを記載した。  （EP-015改52(説13)「島根原子力発電所2号炉 燃料プール及び運転停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価について（コメント回答）」12,13ページ参照）

島根原子力発電所 2号炉 ヒアリングにおける確認事項に対する回答一覧表（有効性評価：運転停止中の燃料損傷防止）

No.	年月日	コメント内容	回答内容
33	令和2年4月20日	ペリオド短（10秒）のスクラム信号を適用した条件を説明すること。	<p>ペリオド短（10秒）のスクラム信号を適用した条件を記載した。</p> <p>第858回審査会合（R2.4.28） （資料1-1「耐震設計の基本方針及び重大事故等対策の有効性評価（コメント回答）」69ページ 参照）</p>