

中部電力株式会社 浜岡原子力発電所4号炉 高経年化技術評価質問事項

通し番号	事象	No	評価書類	機種分類	機器分類	審査ガイド項目	No.	ページ	質問事項	事業者回答	回答終了日
1	共通	1	本冊	共通	共通	-	-	11	「原子力規制法に基づく定期事業者検査を受検するとともに、定期事業者検査についても、定期安全管理審査において審査されている」の記載はいつ時点の説明か(炉規法改正前か)、また現行の法令ではどのような妥当性の確認が行われているかが不明瞭なので、明確に記載すること	P12第一パラグラフに記載のとおり2013年7月7日以前の法体系であるため、現行の法体系の記載に以下のとおり修正する。 「さらに、原子炉等規制法に基づく定期事業者検査を受検するとともに、定期事業者検査についても、その実施に係る組織等の妥当性が定期安全管理審査において審査されている。」の記載を、 「さらに、原子炉等規制法に基づく定期事業者検査にて技術基準への適合を確認している。また、2020年4月からは原子力規制検査にて定期事業者検査を含む保安活動を常時チェックされる仕組みが構築されている。」の記載に今後補正にて修正する。(本冊11ページ)	11月2日
2	共通	2	本冊	共通	共通	-	-	12	第一パラグラフに記載されている各検査及び審査の法的位置づけについて現行の法令での対応を明確に記載すること	同上	11月2日
3	共通	3	本冊 補足説明資料	共通	共通	3.(1)	①	13 補足 P17	「(4)保全の実施」: 保全活動の、運転監視、巡視点検、定期的な試験及び点検について具体的に記載すること。	本冊「2.4(4)保全の実施」及び補足説明資料(共通事項)「3.浜岡原子力発電所における保全活動」に追記する。なお、本冊については、今後補正にて修正する。 (本冊13ページ、補足説明資料(共通事項)17ページ)	11月2日
4	共通	4	本冊	共通	共通	-	-	14	「減肉管理手引」の内容の説明を記載すること。		
5	共通	5	本冊	共通	共通	-	-	15	「原子炉冷却材再循環ポンプ入口配管除染座のキャップ化」: 「キャップ化」の効能を簡単に記載すること。		
6	共通	6	本冊	共通	共通	3.(1)	①	18	3.4評価において、「技術評価書(案)の作成等について、株式会社中部プラントサービスへ委託を行った」、また、「当社は、委託先から提出された技術評価書(案)等の成果物の内容について確認している」と記載している。中部電力による確認の責任分担についての、中部プラントサービスに評価書作成と関係を明記すること。また、これとP18「3.1」土木課長及び建設課長は・・・評価書を作成している」の関係を含めて説明すること。	「委託先から提出された技術評価書(案)等の成果物の内容について確認」の実施部署について明確にする。また、技術評価書(案)にはコンクリート構造物及び鉄骨構造物を含んでいないため、記載を修正する。 なお、土木課長及び建築課長の業務所掌であるコンクリート構造物及び鉄骨構造物の評価書の作成については委託していないため評価書を作成していると記載している。 本冊について、「技術評価の実施にあたって必要となる調査については、機器製造・納入者へ委託を行った。また、技術評価書(案)(コンクリート構造物及び鉄骨構造物を除く)の作成等について、設備保全課長が株式会社中部プラントサービスへ委託を行った。 委託に関する手続き及び管理については、【調達管理指針】等に基づき行っている。また、当社は、委託先から提出された技術評価書(案)等の成果物の内容について、確認している。」と明示し、今後補正にて修正する。(本冊18ページ)	11月2日
7	共通	7	本冊	共通	共通	3.(1)	①	24	検査対象とした主な原子力規制委員会指示文書として、2021年7月に「実用発電用原子炉及びその付属施設における破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥の解釈」が改定されているが、保全に反映した内容を説明すること。	2021年7月の改正内容では、探傷不可箇所代替措置としてオーステナイト系ステンレス鋼配管溶接部での溶接金属を透過させて母材内表面を試験することが追加されている。これらの追加要求については、供用期間中検査への反映が必要となり、今後、供用期間中検査を実施する前までに検査要領書等に反映する予定である。	11月2日
8	共通	8	補足説明資料	共通	共通	3.(1)	①	9	「(7)最新知見及び運転経験の反映」に記載のある調査範囲が限定されているが、調査範囲として足りているか説明すること。	最新知見及び運転経験の反映の調査範囲は、BWR海外情報検討会などの情報も適宜確認が必要に応じて反映することとしているため、「等」を追記する。 (本冊24ページ、概要説明資料4ページ、補足説明資料(y交通時効)9ページ)	11月2日

中部電力株式会社 浜岡原子力発電所4号炉 高経年化技術評価質問事項

通し番号	事象	No	評価書分類	機種分類	機器分類	審査ガイド項目	No.	ページ	質問事項	事業者回答	回答終了日
9	共通	9	本冊	共通	共通	3.(1)	②	3	評価にあたってプラント状態を高経年化対策実施ガイドで定義される「冷温停止状態」ではなく「安定停止状態」としているが、両者の違いの詳細、及び定義の違いによる個別の劣化評価の環境条件等の違いについて網羅的に説明すること。	安定停止状態の用語については意図としては冷温停止状態と同義であり、浜岡3号炉との記載を合わせたものであるため、記載を冷温停止状態に統一し、本冊及び別冊については、今後補正にて修正する。(全般)	11月2日
10	共通	9-1	本冊	共通	共通	3.(1)	②	3	No.9の回答において、安定停止状態の用語の意図は冷温停止状態と同義としているが、浜岡原子力発電所3号炉を含め他プラントで定義する冷温停止状態と、今回の浜岡原子力発電所4号炉において定義する冷温停止状態は同じ状態ではないため、当該冷温停止の定義を変更する理由を説明すること。		
10	共通	10	本冊	共通	共通	3.(1)	③	23	4.1高経年化技術評価対象機器の抽出において、他号炉(例えば3号炉)との共用施設を評価対象機器から除外しているものはないか説明すること。	共用施設については設計及び工事の計画上帰属している3号炉で評価しているため、4号炉では評価対象機器から除外している。 その旨、本冊「4.1高経年化技術評価対象機器の抽出」及び補足説明資料(共通事項)「2.3評価対象となる機器及び構造物の抽出」に追記する。なお、本冊については、今後補正にて修正する。(本冊23ページ、補足説明資料(共通事項)10ページ)	11月2日
11	共通	11	別冊	共通	共通	-	-	全体	他プラントと同様に機器の使用材料をJIS記号等で具体的に記載すること。		
12	共通	12	補足説明資料	共通	共通	-	-	全体	「安定停止状態」のタイミングに関して、浜岡3号では冷温停止状態を炉水温度100℃未満としていたものを、浜岡4号炉の評価では「原子炉圧力容器締付ボルトが1本以上緩められる状態」としたことによる浜岡3号との評価対象設備や評価条件の違いについて説明すること。	冷温停止状態の前提条件の相違による影響について補足説明資料(共通事項)別紙1に追記する。(補足説明資料(共通事項)別紙1 1-2) なお、この考え方は今後実施する発電用原子炉の運転を断続的に行うことを前提とした及び冷温停止状態が維持されることを前提とした高経年化技術評価についても適用していく。	11月2日
13	共通	12-1	補足説明資料	共通	共通	-	-	別紙1 1-2	No.12の回答に関して、補足説明資料(共通事項)別紙1において、機械ペネトレーションと電気ペネトレーションの気密性低下を原子炉格納容器のパウンダリの維持の機能が不要であるため評価対象外としていることについて、冷温停止状態における原子炉格納容器に要求される機能及び評価対象設備の選定の考え方を網羅的に説明すること。		

通し 番号	事象	No	評価書分類	機種分類	機器分類	審査 ガイド 項目 No.	ページ	質問事項	事業者回答	回答 終了日
1	低サイク ル疲労		補足説明資料	-	-	-	全体	「疲労割れ」を「低サイクル疲労」に記載を統一すること	「疲労割れ」を「低サイクル疲労」に記載を統一した。 (補足説明資料 全般)	11月2日
2	低サイク ル疲労		補足説明資料	容器	原子炉圧力容器	3.(1) ⑦	5	下鏡の評価点が非接液部であることの説明を追記すること	“下鏡内面にはステンレス鋼内張りが施されており、非接液部としている。”旨を追記する。 (補足説明資料(低サイクル疲労)5ページ、9ページ)	11月2日
3	低サイク ル疲労		補足説明資料	炉内構造物	炉心シュラウド	3.(1) ⑩	12	炉心シュラウドの疲れ累積係数が0であることについて計算過程を示すこと		
4	低サイク ル疲労		補足説明資料	-	-	3.(1) ⑩	別紙4	疲れ累積係数の算出に用いた解析モデルの詳細(メッシュ、要素種類、要素数等)を示し、併せて最大応力評価点をそれぞれの図中に記載すること		
5	低サイク ル疲労		別冊	炉内構造物	炉心シュラウド	3.(1) ⑩	37	疲労割れを劣化モードとして抽出しているが、応力源は何か。また、支持ロッドが含まれない理由を説明すること		

通し番号	事象	No	評価書分類	機種分類	機器分類	審査ガイド項目	No.	評価書ページ	質問事項	事業者回答	回答終了日
1	照射脆化	1	別冊	容器	原子炉容器	3.(1)	⑫	2-14	「また、設計上、低温の水が導かれるようなノズルにはサーマルスリーブが掛けられており、原子炉圧力容器が急速に冷却されないようになっている。」と記載があるが、図等を用いて具体的に説明すること		
2	照射脆化	2	別冊	容器	原子炉容器	-	-	2-15	図2.3-2中に記載されている ΔRT_{NDT} について、説明がないまま ΔRT_{NDT} としているため、関連温度移行量(°C)の記載に修正すること。また、横軸の運転年数(EFPY)について、説明すること。		
3	照射脆化	3	別冊	容器	原子炉容器	3.(1)	⑩	2-15	図2.3-2中の ΔRT_{NDT} 計算値が記載されている理由について説明すること。また、必要に応じて図を全体的に見直すこと		
4	照射脆化	4	補足説明資料	容器	原子炉容器	3.(1)	⑫	5	中性子照射量が $1.0 \times 10^{21} \text{ n/m}^2$ を超えると予測される炉心領域に低圧注水ノズル(N6)があるが、代表から除外される理由として、胴板に比べ中性子照射量が小さいだけでは不十分である。照射脆化には、照射量だけではなく、化学成分も重要な要因となるため、化学成分を明確にした上で代表から除外されることを説明すること。また、胴板とは違い構造不連続部であるため、応力の影響についても説明すること		
5	照射脆化	5	補足説明資料	容器	原子炉容器	3.(1)	⑫	7	監視試験片は母材(胴板4)のものと推測される。胴板3では無く、胴板4で代表できることを関連温度を比較して説明すること。説明の際には、軸方向の中性子照射量の分布を用いて説明すること	化学成分(Cu,Ni等)の影響を考慮し、関連温度が厳しくなる胴板4を監視試験片の供試材に選定している。そのため、中性子照射量の分布は胴板3の位置に最大値があるが、胴板4を監視試験片の供試材にしている。 (補足説明資料(中性子照射脆化)別紙3)	11月2日
6	照射脆化	5-1	補足説明資料	容器	原子炉容器	3.(1)	⑫	7	No.5の回答について、JEAC4201では、Cuの含有量が0.04mass%よりも少なければ、0.04%として評価することが求められている。胴板3は胴板4に比べてNiの含有量が多く、中性子照射量も多いが、胴板4で代表できることを説明すること。		
7	照射脆化	6	補足説明資料	容器	原子炉容器	3.(1)	⑩	7	「表4 監視試験結果」において、初期値の関連温度は実測値か。他の値等を用いている場合は、その数値を用いる根拠等を注記等で説明すること		
8	照射脆化	7	補足説明資料	容器	原子炉容器	3.(1)	⑫	8	第1回監視試験データを使用しないことの説明をすること	第1回監視試験片は、加速照射のために照射条件(中性子束、中性子エネルギースペクトル、温度履歴)が厳しい位置に設置していることから、JEACに定められる原子炉圧力容器の監視試験片と同列に比較できない。よって「第1回監視試験片は、照射条件が原子炉圧力容器とは異なるため高経年化技術評価では使用していない。」旨を表4の表外にて追記する。また、別冊については、今後補正にて同様に修正する。 (補足説明資料(中性子照射脆化)7ページ、別冊(容器)2-15ページ)	11月2日
9	照射脆化	8	補足説明資料	容器	原子炉容器	3.(1)	⑩	2-14, 2-16	最低使用温度の計算内容について、算出過程を示すこと。		

中部電力株式会社 浜岡原子力発電所4号炉 高経年化技術評価質問事項

通し 番号	事象	No	評価書分類	機種分類	機器分類	審査 ガイド 項目	No.	評価書 ページ	質問事項	事業者回答	回答 終了日
1	IASCC	1	補足説明資料	炉内構造物	上部格子板	3.(1)	⑬	7	現状保全において、IASCCを考慮して目視点検(VT-3)と自主点検として水中カメラによる目視点検(MVT-1)を実施している。定期的に行われているVT-3は、規格上亀裂の点検を目的としたものではない。現状保全として、目視点検がVT-3と保全頻度のない自主点検で満足していることを説明すること	上部格子板のグリッドプレートについては、溶接部がなく、応力因子の観点からIASCCの発生の可能性は低い。また、現状保全として、維持規格に基づく点検に加えて、今停止期間中に目視点検(MVT-1)により健全性を確認している。冷温停止状態を維持することを前提とした評価では、有意な中性子照射はないことから、現状保全は満足していると判断している。	11月2日
2	IASCC	2	補足説明資料	機械設備	制御棒	3.(1)	⑬	10, 11	現状保全において、目視点検(VT-3)が行われているが、現状保全としてIASCCの発生・進展が確認できることを説明すること	目視点検(VT-3)の他、現状保全である定期事業者検査毎の停止余裕及び制御棒駆動機構機能検査にて制御棒の健全性維持は可能と判断している。また、当面の冷温停止状態においては、有意な中性子照射はないことから、IASCCの発生・進展の可能性はないと判断している。	11月2日

通し番号	事象	No	評価書類	機種分類	機器分類	審査ガイド項目	ページ	質問事項	事業者回答	回答終了日
1	2相ステンレス鋼の熱時効	1	補足説明資料	-	-	3.(1) ①	5	他プラントでは使用温度を公開しているが、本補足説明では非公開とする理由について説明すること	営業秘密に当たる情報及び核物質防護上公開できない情報について非公開としている。 プラントメーカーに再度営業秘密に該当するか確認した結果、一部公開可能であることを確認したため、修正する。 (補足説明資料(2相ステンレス鋼の熱時効)5ページ)	11月2日
2	2相ステンレス鋼の熱時効	2	補足説明資料	ポンプ	原子炉冷却材再循環ポンプ	3.(1) ③	5	代表機器としてPLRポンプ出口弁を選定した根拠(数値)を記載すること	低サイクル疲労評価における疲れ累積係数が最も大きいPLRポンプ出口弁を選定している。その旨を追記するとともに、疲れ累積係数の数値を追記した。 (補足説明資料(2相ステンレス鋼の熱時効)4、5ページ)	11月2日
3	2相ステンレス鋼の熱時効	3	補足説明資料	-	-	3.(1) ⑦	5	時効時間及びフェライト量を記載すること	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に対しフェライト量を追記した。 (補足説明資料(2相ステンレス鋼の熱時効)5ページ) 時効時間を追記した。 (補足説明資料(2相ステンレス鋼の熱時効)6ページ)	11月2日
4	2相ステンレス鋼の熱時効	4	補足説明資料別冊1	ポンプ	原子炉冷却材再循環ポンプ	3.(1) ①	1,2	熱時効評価において、引用している発電技研報告書には「BWRの炉水温度(約280℃)における熱時効による材料の影響は大きくない」という記述はされていない。根拠となる文献を適切に引用すること(概要説明資料18ページも同様)	引用している発電技研報告書の記載を適切に引用し、以下の記載に見直した。 “熱時効温度290℃における試験結果から、引張強さの上昇はほとんど認められておらず、破壊靱性値の低下はあまり認められていない。そのため、BWRの炉水温度(約280℃)における熱時効による材料への影響は大きくないと考えられる。” また、別冊にも同様の記載があるため、補正にて修正する。 (補足説明資料(2相ステンレス鋼の熱時効)別冊1:1-2ページ) (補足説明資料:18ページ) (別冊:ポンプ:2-7ページ、弁:1-22、1-35、3-26、3-40ページ、炉内構造物:40ページ、機械設備1-8、2-7ページ)	11月2日(P)

中部電力株式会社 浜岡原子力発電所4号炉 高経年化技術評価質問事項

通し番号	事象	No	評価書分類	機種分類	構造分類	劣化要因	審査ガイド項目	No. ページ	質問事項	事業者回答	回答終了日
1	絶縁低下	1	別冊	ケーブル	共通	絶縁低下	(1) ⑦	1.2	表1記載の高圧、低圧、同軸ケーブル製造メーカを示すこと	高圧難燃CVケーブル：██████████ 低圧難燃PNケーブル：██████████ 低圧難燃CVケーブル：██████████ ██████████ 低圧難燃CCケーブル：██████████ 低圧難燃FNケーブル：██████████ 同軸難燃一重同軸ケーブル：██████████ 同軸難燃二重同軸ケーブル：██████████ 同軸難燃六重同軸ケーブル(耐放射線性架橋発泡ポリエチレン)：██████████ 同軸難燃六重同軸ケーブル(発泡架橋ポリエチレン)：██████████	11月2日
2	絶縁低下	2	別冊	ケーブル	高圧ケーブル	絶縁低下	(1) ⑦	1-5	高圧ケーブルのこう長を示すこと。また、ジョイントの有無を示すこと	通常時の使用温度の観点から代表としている余熱除去ポンプモータ用ケーブルが最大91m。 その他最大で320mの安全系ケーブルを使用している。 なお、ジョイントしているケーブルについてはない。	11月2日
3	絶縁低下	3	補足説明資料	共通	共通	絶縁低下	(1) ⑬	添付資料-1	代表機器の機器名、評価対象部位、保全項目、判定基準及び点検頻度の表について、判定基準の設定根拠、冷温停止時の点検頻度の設定の考え方を示すこと	判定基準は以下の規格等を参照し、運転・保守経験などを考慮して設定している。 ・JEC 誘導機 ・電気設備に関する技術基準を定める省令 ・当社旧火力部門、電力技術研究所の基準 ・メーカ基準 また、冷温停止時に点検頻度は、特別な保全計画に基づき停止中に稼働(運用)が必要な機器に対して、運転中の点検周期の換算等により設定している。	11月2日
4	絶縁低下	4	別冊	ケーブル	光ファイバ	特性変化	(1) ⑬	4-7	シース及び心線被覆の劣化について、外部からの水分混入は考えがたいことから、ケーブルに要求される光信号機能の維持に対する影響は極めて小さいとしている。また、これまでにケーブルに接続されている機器運転時の動作実績から、有意なシース及び心線被覆の劣化による光信号伝送機能への影響は確認されていないとしている。光信号の減少について、30年経年しても減少しないことを測定等で確認している場合はデータを示すこと。また、水分はどの程度以上で影響を与えるのか定量的に示すこと		
5	その他(気密性低下)	5	別冊	容器	電気ベネ	その他(機密性低下)	(1) ⑪	3.2-8	電気ベネトレーションのシール材(エポキシ樹脂)の劣化による気密性低下について、考え方を説明すること	冷温停止状態の前提条件の相違により気密性低下については評価対象外とした。前提条件の相違については補足説明資料(共通事項)別紙1に追記する。 (補足説明資料(共通事項)別紙1 1-2ページ)	11月2日
6	絶縁低下	6	補足説明資料	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	絶縁低下	(1) ⑬	4	4.2 現状保全において「当面の安定停止状態においては、その運転状態を考慮した追加的な点検等を行っている」とあるが、追加的な点検等とは具体的に何になにか、説明すること	追加的な点検等については長期停止に伴い定めた特別保全計画に基づく点検のことであり、運転状態や機能要求に応じて保全方式や実施頻度等を定め運用している。	11月2日
7	絶縁低下	7	別冊	低圧モータ電源設備	低圧モータ	絶縁低下	(1) ⑪	2-17	固定子コイル、口出線を○(高経年化対策上着目すべき経年劣化事象)としない理由を説明すること。 また、補足説明資料 P3に評価対象機器としてあげない理由を説明すること	固定子コイル及び口出線の絶縁特性低下に対しては、点検時における目視点検、成層及び絶縁抵抗測定により設備の健全性を定期的に確認し、必要に応じて補修等の対応を行うことで健全性を維持することが可能であることから日常劣化管理事象として整理した。 また、対象機器は事故時環境下で機能が要求されない、または事故時環境が通常運転環境と変わらない機器であることから、上記日常劣化管理により健全性が維持でき、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断している。 補足説明資料には、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を挙げているため、上記理由により評価対象機器としてあげていない。	11月2日

通し番号	事象	No	評価書分類	機種分類	構造分類	劣化要因	審査ガイド項目 No.	ページ	質問事項	事業者回答	回答終了日
8	絶縁低下	8	別冊	電源設備	高圧閉鎖配電盤	絶縁低下	(1) ⑪	1-11 1-12	<p>断路器、計器用変圧器、主回路断路器を○(高経年化対策上着目すべき経年劣化事象)としない理由を説明すること。 また、補足説明資料 P3に評価対象機器としてあげない理由を説明すること</p>	<p>真空遮断器断路部、計器用変圧器、主回路断路部の絶縁特性低下に対しては、点検時における目視点検、清掃及び絶縁抵抗測定により設備の健全性を定期的に確認し、必要に応じて補修等の対応を行うことで健全性を維持することが可能であることから日常劣化管理事象として整理した。 また、対象機器は事故時環境下で機能が要求されない、または事故時環境が通常運転環境と変わらない機器であることから、上記日常劣化管理により健全性が維持でき、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断している。 補足説明資料には、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を挙げているため、上記理由により評価対象機器としてあげていない。</p>	11月2日

通し番号	事象	No	評価書分類	構造分類	劣化要因	審査ガイド項目	ページ	質問事項	事業者回答	回答終了日
1	コンクリート&鉄骨	1	本冊 補足説明資料	コンクリート	共通	3.(1) ⑪	P25 P8	本冊4.2.3の要領に基づき、コンクリート構造物の強度低下に対する経年劣化要因は補足説明資料P8表5に記載された7項目(熱、放射線照射、中性化、塩分浸透、アルカリ骨材反応、機械振動、凍結融解)となっている。経年劣化メカニズムまとめ表には化学的浸食、酸性雨等による強度低下も記載されているが、それらが経年劣化要因から外れた経緯を補足説明資料に示すこと。		
2	コンクリート&鉄骨	2	別冊 補足説明資料	コンクリート	熱	3.(1) ⑬	P19 P14	熱による強度低下について、技術評価書P19に記載された定期的な目視点検の結果(補修の有無を含む)が熱に起因するものかの関係性(可能性)を整理し補足説明資料に示すこと。		
3	コンクリート&鉄骨	3	別冊 補足説明資料	コンクリート	放射線照射	3.(1) ⑫	P21 P15	中性子照射による強度低下について、Hilsdorf他の文献では $1 \times 10^{19} \text{ n/cm}^2$ より大きい中性子照射はコンクリートの強度に弊害を及ぼす可能性がある」と記載されている。技術評価書P21では圧縮強度について「Hilsdorf他の文献によると、図6に示すように少なくとも $1 \times 10^{20} \text{ n/cm}^2$ 程度の中性子照射量では有意な強度低下は見られない」としており、文献著者と異なる見解を示した技術的根拠を補足説明資料に示すこと。	文献著者の見解に合わせ記載を以下のとおり適正化する。 「中性子照射と強度の関係についてHilsdorf他の文献や小嶋他の試験結果を踏まえた最新知見によると、 $1 \times 10^{19} \text{ n/cm}^2$ の中性子照射量($E > 0.1 \text{ MeV}$)から強度低下する可能性があることが示されている。」 なお、別冊については、今度補正にて修正する。 (別冊21ページ、補足説明資料(コンクリート構造物及び鉄骨構造物)15ページ)	11月2日
4	コンクリート&鉄骨	4	別冊 補足説明資料	コンクリート	放射線照射	3.(1) ⑫	P21 P15	中性子照射による強度低下について、Hilsdorf他の文献、小嶋他の試験結果、日本原子力研究所の試験結果及び浜岡4号炉の解析結果に記載された中性子照射量(n/cm^2)の中性子エネルギー範囲を示すこと。その際、浜岡4号炉の解析結果(補足説明資料別紙4)における中性子束($E > 0.1 \text{ MeV}$)と単位を合わせる。単位が合わない場合は浜岡4号炉の解析結果と比較するための考察を加えること。	中性子エネルギー範囲は以下のとおりである。 ・Hilsdorf他の文献、小嶋他の試験結果: $E > 0.1 \text{ MeV}$ ・4号炉の解析結果: $E > 0.1 \text{ MeV}$ ・日本原子力研究所の試験結果: $E > 0.1 \text{ MeV}$ 日本原子力研究所の試験結果のみ中性子エネルギー範囲が異なるため、以下考察を追記する。 「日本原子力研究所(現:日本原子力研究開発機構)動力試験炉の生体遮へいコンクリートから採取したコンクリートの試験結果によると、中性子照射量($E > 0.1 \text{ MeV}$)は $1 \times 10^{13} \sim 10^{17} \text{ n/cm}^2$ において圧縮強度の低下は見られない。 中性子エネルギー範囲については、解析による中性子照射量($E > 0.1 \text{ MeV}$)との差異はあるが、わずかであることから強度低下がみられない中性子照射量の範囲に入るものと考えられる。」 なお、別冊については、今後補正にて修正する。 (別冊21ページ、補足説明資料(コンクリート構造物及び鉄骨構造物)15ページ)	11月2日
5	コンクリート&鉄骨	5	別冊 補足説明資料	コンクリート	放射線照射	3.(1) ⑬	P21 P15	放射線照射による強度低下について、技術評価書P21に記載された定期的な目視点検の結果(補修の有無を含む)が放射線照射に起因するものかの関係性(可能性)を整理し補足説明資料に示すこと。		
6	コンクリート&鉄骨	6	補足説明資料	コンクリート	中性化	3.(1) ⑫	P16	補足説明資料P16表13に記載された中性化深さ実測値の測定結果について、平均値の元となるデータを示すこと。	測定結果は平均値ではなく、実測地の最大値である。 各実測値の結果を補足説明資料別紙5に追記する。 (補足説明資料(コンクリート構造物及び鉄骨構造物)別紙5 5-16ページ)	11月2日
7	コンクリート&鉄骨	7	補足説明資料	コンクリート	塩分浸透	3.(1) ⑫	P17	補足説明資料P17表14に記載された塩分浸透の測定結果について、平均値の元となるデータを示すこと。	測定結果は、平均値ではなく、1つの試料の値である。	11月2日
8	コンクリート&鉄骨	7-1	補足説明資料	コンクリート	塩分浸透	3.(1) ⑫	P17	No.7の回答について、他の試料の試験結果も補足説明資料に示すこと。		
9	コンクリート&鉄骨	8	補足説明資料	コンクリート	塩分浸透	3.(1) ⑫	P8-1~ 3	補足説明資料別紙8の拡散方程式の回帰分析結果の算出において、初期含有塩化物イオン濃度(Cint)をどのように扱ったのか、その検討過程を示すこと。		
10	コンクリート&鉄骨	9	補足説明資料	コンクリート	塩分浸透	3.(1) ⑫	P8-1~ 3	補足説明資料別紙8の拡散方程式の回帰分析結果について、どの実測値(平均値の元となるデータ)を使用したものか示すこと。また、各実測値の結果及び拡散方程式のグラフ(縦軸:塩化物イオン量、横軸:コンクリート表面からの深さ)を示すこと。		

中部電力株式会社 浜岡原子力発電所4号炉 高経年化技術評価質問事項

通し番号	事象	No	評価書分類	構造分類	劣化要因	審査ガイド項目	ページ	質問事項	事業者回答	回答終了日
11	コンクリート&鉄骨	10	補足説明資料	コンクリート	塩分浸透	3.(1) ⑫	P8-1~5	補足説明資料別紙8表2の腐食減量の結果について、どの実測値(平均値の元となるデータ)を使用したものか示すこと。また、各実測値の結果を示すこと。	測定結果は、平均値ではなく、1つの試料の値である。	11月2日
12	コンクリート&鉄骨	10-1	補足説明資料	コンクリート	塩分浸透	3.(1) ⑫	P8-1~5	No.10の回答について、他の試料の結果も補足説明資料に示すこと。		
13	コンクリート&鉄骨	11	補足説明資料	コンクリート	アルカリ骨材反応	3.(1) ⑫	P10	補足説明資料P10表9のアルカリ骨材反応に関する試験方法(技術評価書ではJCI-DD2と記載)及び参考文献を補足説明資料に示すこと。また、試験片の採取場所を示すこと。	補足説明資料表9に試験方法(JCI-DD2)及び参考文献(コンクリート標準示方書)、コア採取場所を追記する。 (補足説明資料(コンクリート構造物及び鉄骨構造物)10ページ)	11月2日
14	コンクリート&鉄骨	11-1	補足説明資料	コンクリート	アルカリ骨材反応	3.(1) ⑫	P10	No.11の回答に関して、判定基準について正確な記載とすること。(参考文献の土木学会のコンクリート標準示方書には、「膨張率が6か月で0.050%以下が無害」とは記載されていない。)		
15	コンクリート&鉄骨	12	別冊補足説明資料	鉄骨構造物	オイルダンパ強度低下	3.(1) ⑧	P13,16 P10,12	オイルダンパの強度低下(摩耗)について、3号炉と異なり、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象(日常劣化管理事象以外)▲と整理している理由を具体的に説明すること。	オイルダンパのボールジョイント部の摩耗は、分解点検により点検できる。オイルダンパの分解点検は年1回の外観点検で著しい発錆、油漏れ等の有意な劣化兆候があった場合に実施することとしたことから、△(日常劣化管理事象)よりも▲(日常劣化管理事象以外)と整理した。	11月2日

通し番号	事象	No	評価書分類	機種分類	機器分類	審査ガイド項目	No.	ページ	質問事項	事業者回答	回答終了日
1	その他 SCC	1	別冊	配管	ステンレス鋼配管	3.(1)	⑬	1-14	「取替や補修、高周波誘導加熱処理等による残留応力改善措置」を実施した箇所を図を用いて示すこと。また、高周波誘導加熱処理等の等は何を実施しているのか示すこと。		
2	その他 SCC	2	別冊	炉内構造物	炉心シュラウド支持ロッド	3.(1)	⑬	39	炉心シュラウド支持ロッドの材質、検査計画を説明すること。	炉心シュラウド支持ロッドの材質及び保全状況(点検実績及び計画等)について、補足説明資料(共通事項)の別紙として追加する。 (補足説明資料(共通事項)別紙4)	11月2日
3	その他 SCC	3	別冊	炉内構造物	炉心シュラウド支持ロッド	3.(1)	⑬	39 42	炉心シュラウド支持ロッドで粒界型応力腐食割れが発生しないとする根拠を説明すること。	溶接構造がないこと、及びSCC感受性の低い材料を使用していることから、経年劣化事象として抽出していない。 その旨を補足説明資料(共通事項)の別紙として追加する。 (補足説明資料(共通事項)別紙4)	11月2日
4	その他 SCC	3-1	別冊	炉内構造物	炉心シュラウド支持ロッド	3.(1)	⑬	-	No.3の回答について、表面加工硬化の影響、応力が高い場合等、SUS316Lの母材部でもSCCの発生事例がある。支持ロッド各部位の表面硬度、かかっている応力を数値で示した上でSCCを経年劣化事象として抽出しない根拠を説明すること。		
5	その他 SCC	3-2	別冊	炉内構造物	炉心シュラウド支持ロッド	3.(1)	⑬	-	No.3の回答について、原子力安全推進協会(JANSI)のBWR炉内構造物点検評価ガイドライン第6版(2020.12)では、支持ロッドに想定する劣化モードとしてSCCをあげている。最新知見として反映しない理由を説明すること。		
6	その他 SCC	3-3	補足説明資料 共通事項	炉内構造物	炉心シュラウド支持ロッド	3.(1)	⑬	4-2	No.3の回答について、支持ロッドの上部ブラケットくちばし付け根部、Tアダプタ根部の点検方法をMVT-1としているが、何を対象とした検査か説明すること。		
7	その他 SCC	4	別冊	炉内構造物	炉心シュラウド支持ロッド	3.(1)	⑬	39 42	炉心シュラウド支持ロッドの締め付け力管理及び照射スウェリング、照射下クリープに対する評価結果を説明すること。	炉心シュラウド支持ロッドはアニュラス部に設置されているため、中性子照射量が十分小さいことから、中性子照射による経年劣化事象については抽出していない。 (補足説明資料(共通事項)別紙4)	11月2日
8	その他 SCC	4-1	別冊	炉内構造物	炉心シュラウド支持ロッド	3.(1)	⑬	39 42	No.4の回答について、炉心シュラウド支持ロッドの締め付け力管理について説明すること。		
9	その他 SCC	4-2	別冊	炉内構造物	炉心シュラウド支持ロッド	3.(1)	⑬	39 42	No.4の回答について、炉心シュラウド支持ロッドの60年時点における推定照射量を数値で説明すること。		
10	その他 SCC	5	別冊	炉内構造物	シュラウド	3.(1)	⑬	7	島根2号炉シュラウドサポートのマンホールカバーでSCCが発生していることから、「マンホール蓋については、海外プラントでの…」ではなく、「…国内外プラントでの…」とするのが適切ではないか。	当該部は建設時(1993年)より対策をしており、国内島根2号炉の当該部のSCCを確認したのが、2017年のため「海外プラントでの…」の記載としている。「島根2号炉のSCC発生原因に対する対策については、浜岡4号炉の建設時より対策済)	11月2日
11	その他 SCC	6	別冊	炉内構造物	シュラウド	3.(1)	⑬	39	「上部リング縦溶接線(V1内)近傍及びスカートと上部リング周溶接線近傍の水中カメラによる目視点検及び超音波探傷試験により確認したひび割れは、炉心シュラウドの構造健全性に影響を及ぼすものではない」とした根拠を説明すること。		

中部電力株式会社 浜岡原子力発電所4号炉 高経年化技術評価質問事項

通し番号	事象	No	評価書分類	機種分類	機器分類	審査ガイド項目 No.	ページ	質問事項	事業者回答	回答終了日
12	その他 SCC	7	補足説明資料 共通事項	-	-	3.(1) ⑬	2-76	粒界型応力腐食割れに対して「応力腐食割れ感受性を低減した材料を使用している。」とあるが、具体的な材料名及び感受性が低いとした根拠を示すこと。		
13	その他	8	別冊	-	-	3.(1) ⑦	全体	使用している材料の記載で、高ニッケル合金とニッケル合金の使い分けを説明すること。	高ニッケル合金とニッケル合金は同義のため、「ニッケル合金」に統一する。 今後、補正にて修正を行う。 (別冊(ポンプ)1-17、26、38、41ページ)	11月2日
14	その他 高サイクル疲労	9	-	-	-	3.(1) ⑬	-	浜岡5号で発生した非常用DGのベローズ破損対策の水平展開状況を示すこと。	2018年6月に浜岡5号機で発生した非常用ディーゼル発電機での排気管伸縮継手の破損事象に対する水平展開の状況は以下のとおり。 ・破損を起こしたD/G(A)(B)(H)、4号機D/G(A)(B)(H)、5号機D/G(A)(C)についても、同様構造の排気管伸縮継手があり、点検に伴い取り外し、取付を行っていることから、どう事象の発生原因となった打痕発生の可能性はひいていけない。 ・このため、非常用ディーゼル発電機の点検時に使用する作業要領に、排気管伸縮継手取扱い手順として打痕発生防止用の養生設置、排気管伸縮継手の落下防止対策、取り付け後の外観点検の方法及び判定基準を追加するとともに、排気管伸縮継手取付後に当社社員が外観目視点検を実施することを追加した。 ・これに加えて、偶発事象により排気管伸縮継手が破損した場合に、非常用ディーゼル発電機の早期復旧を図るため、排気管伸縮継手の予備品を設置した。	11月2日
15	その他 熱疲労	10	補足説明資料 (共通事項)	容器	原子炉圧力容器	3.(1) ⑬	-	給水ノズルサーマルスリーブの熱疲労対策について示すこと。		
16	その他 熱疲労	11	補足説明資料 (共通事項)	容器	原子炉圧力容器	3.(1) ⑬	-	出入口管台のクラッド等の熱疲労対策について示すこと。		

中部電力株式会社 浜岡原子力発電所4号炉 高経年化技術評価質問事項

通し番号	事象	No	評価書分類	機種分類	機器分類	審査ガイド項目	No.	ページ	質問事項	事業者回答	回答終了日
1	耐震	1	冷温停止概要版 補足説明資料	耐震	共通	3.(1)	⑩-1	22 6	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果において、炉内構造物の中性子照射による靱性低下(△②事象区分)の結果を「-」とする理由を注記すること。	炉内構造物の中性子照射による靱性低下の結果の「-」の中期として、「中性子照射による靱性低下が想定される上部格子板については、2018年に目視点検(MVT-1)で破壊の起点となりうる亀裂がないことを確認済みであり、冷温提示状態では本事象は進展しないと判断」と記載する。 (概要説明資料22ページ、補足説明資料(耐震安全性評価)6ページ)	11月2日
2	耐震	2	冷温停止概要版 別冊	耐震	共通	3.(1)	⑪-1	47 21	浜岡原子力発電所3号炉と比較の表において、備考に「靱性低下については・・目視点検(MVT-1)で健全性を確認・・」とあるが、靱性低下そのものは目視で確認できないので、適切に修正すること。	「目視点検(MVT-1)で健全性を確認」を「目視点検(MVT-1)で破壊の起点となりうる亀裂がないことを確認」へ修正する。なお、別冊については、今後補正にて修正する。 (概要説明資料47ページ、別冊(耐震安全性評価)21ページ)	11月2日
3	耐震	3	冷温停止概要版 別冊	耐震	共通	3.(1)	①	24,36,46,50 5,6	評価に用いる地震動の見直しに伴う耐震安全性の再評価の方針、手順、工程等を適切に提示すること。	評価に用いる地震動の見直しに伴う耐震安全性の再評価の方針、手順、工程等を補足説明資料別紙8に追加した。 (補足説明資料(耐震安全性評価)別紙8)	11月2日(P)
4	耐震	4	冷温停止概要版 別冊	耐震	共通	3.(1)	①	24 5,6	再評価においてバックチェックのSsと新規制基準ベースのSs、弾性設計で用いるSd又はS1を用いる考え方について整理して説明すること。	再評価においてバックチェックのSsと新規制基準ベースのSs、弾性設計で用いるSd又はS1を用いる考え方を補足説明資料別紙8に追加した。 (補足説明資料(耐震安全性評価)別紙8)	11月2日(P)
5	耐震	5	冷温停止別冊	耐震	共通	3.(1)	-	-	浜岡3号機の高経年化技術評価との相違点を整理し、提示すること。		
6	耐震	6	冷温停止別冊	耐震	共通	3.(1)	⑩-1	5,6	評価に用いる地震動は、浜岡3号機の高経年化技術評価と同様にバックチェックで算出したSs地震動(最大800Gal)と基準地震動S1(最大450Gal)とした結果を提示すること。	補足説明資料別紙8にて回答した再評価工程に従い評価結果を今後提示する。	11月2日(P)
7	耐震	7	冷温停止別冊	耐震	共通	3.(1)	⑩-1	8	冷温停止の維持状態での劣化の想定期間と評価期間との対応(劣化が進行する事象と進行しない事象等)を提示(図示を含む)すること。	低サイクル疲労及び中性子照射脆化については冷温停止状態の維持により評価時点から事象が進展しないため、評価時点までの評価を行うことで、運転開始後40年時点までの評価とする旨を記載する。なお、別冊については、今後補正にて修正する。 (別冊(耐震安全性評価)9ページ、補足説明資料(耐震安全性評価)8ページ)	11月2日
8	耐震	7-1	冷温停止別冊	耐震	共通	3.(1)	⑩-1	8	No.7の回答について、補足説明資料、表3-3中の記載を各劣化事象ごとに評価の必要期間と想定期間に分けて提示すること。		
9	耐震	8	冷温停止別冊	耐震	共通	3.(1)	⑩-1	10	駿河湾の地震による地震動の影響評価について、浜岡3号機の高経年化技術評価と同様に具体的内容を提示すること。		

中部電力株式会社 浜岡原子力発電所4号炉 高経年化技術評価質問事項

通し 番号	事象	No	評価書分類	機種分類	機器分類	審査 ガイド 項目		ページ	質問事項	事業者回答	回答 終了日
						3.(1)	No.				
10	耐震	9	冷温停止 別冊	耐震	共通	3.(1)	㊹-1	15.21	表2.4(5/22.11/22)の経年劣化事象(粒界型応力腐食割れ、中性子照射による靱性低下)の事象区分を■とする判断理由として「安定停止状態においては・・・発生・進展の可能性は小さい・・・」等とあるが、これまでの運転による発生・進展の説明を提示すること。		
11	耐震	10	冷温停止 別冊	耐震	共通	3.(1)	㊹-1	16	表2.4(6/22)に関して、同表に記載のないステンレス鋼配管の粒界型応力腐食割れに対する事象区分とその判断理由を具体的に提示すること。	ステンレス鋼配管のIGSCCの事象区分は耐震評価書表2-1における「-」高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象であり、日常劣化管理事象であるが、現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの又は小さいものとして評価対象から除外」に分類している。判断理由は、補足説明資料 共通事項 表2-2に記載のとおり、「残留応力低減処理を実施している、または溶接による熱影響が小さい」ため。	11月2日
12	耐震	10-1	冷温停止 別冊	耐震	共通	3.(1)	㊹-1	16	No.10の回答について、補足説明資料(共通事項)の表2-1(15/69)の「ステンレス鋼配管系」の粒界型応力腐食割れに対する評価内容に記載の「・・・等に基づき計画的に設備の健全性を確認している」の確認内容を提示すること。		
13	耐震	11	冷温停止 別冊	耐震	熱交換器	3.(1)	㊹-1	3.2-6	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として浜岡3号機で抽出した余熱除去熱交換器の胴の全面腐食を抽出しない根拠を提示すること。	浜岡3号機と浜岡4号機ともに胴材料は炭素鋼であるが、余熱除去熱交換器の構造が両社で異なっており管側と胴側の内部流体が入れ替わっていることが全面腐食抽出の有無に影響している。具体的には、3号機では管側(冷却水(防錆材入り))、胴側(純粋)であり、4号機では管側(純粋)、胴側(冷却水(防錆材入り))となっている。そのため、3号機余熱除去熱交換器胴では全面腐食を耐震安全条考慮する劣化事象として抽出しているが、4号機余熱除去熱交換器胴は全面腐食を抽出していない。	2022/11/2
14	耐震	12	冷温停止 別冊	耐震	容器	3.(1)	㊹-1	3.4-9	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として浜岡3号機で抽出した格納容器の配管貫通部(ペローズ)の疲労割れを抽出しない根拠を提示すること。	コメント反映整理表「共通No.12」の回答に関連し、補足説明資料(共通事項)別紙1へ追記したとおり、冷温停止状態の前提条件の見直しにより、格納容器の配管貫通部(ペローズ)を評価対象としていないことによる。	11月2日(P)
15	耐震	13	冷温停止 別冊	耐震	炉内構造物	3.(1)	㊹-1	3.7-9	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として浜岡3号機で抽出した上部格子板の中性子照射による靱性低下を抽出しない根拠を提示すること(上記Q5と関連あり)。	Q2にて回答	
16	耐震	13-1	冷温停止 別冊	耐震	炉内構造物	3.(1)	㊹-1	3.7-9	No.13の回答について、3号炉でのMVT-1実施有無との関係を提示すること。		
17	耐震	14	補足説明資料	耐震	配管	3.(1)	㊹-1	別紙1 (添付資料1-3)	復水系の減肉耐震配管のサポート追設補強工事前後の耐震評価の具体的内容を提示すること。		
18	耐震	15	補足説明資料	耐震	配管	3.(1)	㊹	別紙2	原子炉格納容器内外の配管のアイソメ図等を用いて、安定停止の維持に必要な評価対象の配管の材質とFAC管理ランクを提示すること。		
19	耐震	16	補足説明資料	耐震	配管	3.(1)	㊹-1	別紙2	耐震上の管理値が評価対象配管の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」とならないとする具体的内容を提示すること。		

中部電力株式会社 浜岡原子力発電所4号炉 高経年化技術評価質問事項

通し番号	事象	No	評価書分類	機種分類	機器分類	審査ガイド項目	No.	ページ	質問事項	事業者回答	回答終了日
20	耐震	17	補足説明資料	耐震	配管	3.(1)	㊹-1	別紙3	原子炉冷却材再循環系及び給水系において、減衰が浜岡3号機と異なる理由を、3号機と4号機の構造図を踏まえて説明すること。		
21	耐震	18	補足説明資料	耐震	炉内構造物	3.(1)	-	別紙4	炉心シュラウド支持ロッドの疲労について参照する「(共通事項)補足説明資料 別紙5」が確認できない。誤記であれば適切に修正し、参照元を補足説明資料に追加すること。		
22	耐震	19	補足説明資料	耐震	炉内構造物	3.(1)	㊹-1	別紙4	溶接部に発生したひび割れについて、浜岡3号機の高経年化技術評価と同様に健全性評価の具体的内容を提示すること。	浜岡4号機では、溶接部に発生したひび割れに対して、浜岡3号機にて溶接部にて発生したひび割れに対し行ったサンプル採取加工は実施していない。	11月2日
23	耐震	19-1	補足説明資料	耐震	炉内構造物	3.(1)	㊹-1	別紙4	No.19の回答について、ポートサンプル採取の有無に限らず、粒界型応力腐食割れに対する評価内容(支持ロッドの耐震安全性評価を含む)を提示すること。		
24	耐震	20	補足説明資料	耐震	炉内構造物	3.(1)	㊹-1	別紙4	炉心シュラウドの疲労割れに対する評価の具体的内容(評価仕様、解析モデル、入力(荷重)条件、評価結果を含む)を提示すること。		
25	耐震	21	補足説明資料	耐震	容器	3.(1)	㊹-1	別紙5	原子炉圧力容器の胴の中性子照射脆化に対する評価について、供用状態(耐圧・漏えい試験(未臨界))でなく冷温停止の維持状態での線形破壊力学に基づく評価(破壊靱性値と地震力による応力拡大係数の関係の図示を含む)の具体的内容について提示すること。		
26	耐震	22	補足説明資料	耐震	熱交換器	3.(1)	㊹-1	別紙6	ボルトの全面腐食に対する評価について、谷径断面積の後打ちアンカーと呼び径断面積の機器付基礎ボルトの適用区分をJSME設計・建設規格、JEAG4601の関連項目とともに提示すること。		
27	耐震	23	補足説明資料	共通事項	配管	3.(1)	㊹-1	補足説明資料(共通事項)別紙2	RHR熱交換器出口配管の高温水合流部の高サイクル熱疲労割れの耐震上の扱いを提示すること。	補足説明資料(共通事項)別紙2 2-18ページに記載のとおり、RHR熱交換器出口配管の高温水合流部の高サイクル熱疲労割れについては、「配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」(JSME S 017-2003)に基づき評価した結果、当該事象に関し問題ないことを確認しているため、補足説明資料 別紙2にて△①事象(経年劣化の進展を否定、または進展が極めて小さいと考えられる経年劣化事象のうち、劣化傾向の確認や偶発事象の検知を目的とした保全活動や、系統レベルの保全活動を実施しているもの。)と整理している。そのため、耐震評価書表2-1における「-:高経年化対策上着目すべき経年劣化ではない事象であり、日常劣化管理事象であるが、現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの又は小さいものとして評価対象から除外」に分類している。	11月2日
28	耐震	23-1	補足説明資料	共通事項	配管	3.(1)	㊹-1	補足説明資料(共通事項)別紙2	No.23の回答について、当該事項の扱いを「表2-2 耐震安全性評価の対象外とした事象(-)とその理由」に提示すること。		