

柏崎刈羽3号炉 高経年化技術評価に関わる審査コメント反映整理表(共通)

No	事象	日付	資料	ページ	質問・コメント内容	コメント対応 (資料修正がある場合、末尾()内は修正ページ)	回答日	完了
1	共通	10月26日	本冊	22	協力業者、メーカーの管理をどの部門で実施したか明記すること	<p>協力事業者の管理は、「高経年化評価グループ」が行っているため、以下のように対応した。</p> <p>本冊22ページの「高経年化評価グループ」欄に「協力事業者の管理」と追記し、今後補正を行う。 (本冊22ページ)</p> <p>また、補足説明資料(共通事項)にも同様の記載があるため、本冊と同じく明示した。 (補足説明資料(共通事項)3ページ)</p>	2022年11月9日	
2	共通	10月26日	本冊	27	原子力規制委員会指示文書の⑤について、改訂履歴を明記すること。 また、令和3年7月21日の改訂において追加となった、オーステナイト系ステンレス鋼溶接金属部を透過させる探傷について、日常劣化管理としての実施状況又は実施計画を説明すること。	<p>本冊27ページの⑤については、以下改訂履歴を明記し、今後補正を行う。 「⑤「実用発電用原子炉及びその附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の制定、<u>一部改正</u>」について」(制定:平成26年8月6日 原規技発第1408063号、<u>一部改正</u>:令和元年6月5日 原規技発第1906051号、令和3年7月21日 原規技発第2107219号)」 (本冊27ページ)</p> <p>令和3年7月21日の改正において追加となった、探傷不可箇所の代替措置としてオーステナイト系ステンレス鋼溶接金属部を透過させる探傷については、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等に反映する予定である。</p>	2022年11月9日	
					以下余白			

柏崎刈羽3号炉 高経年化技術評価に関わる審査コメント反映整理表(低サイクル疲労)

No	事象	日付	資料	ページ	質問・コメント内容	コメント対応 (資料修正がある場合、末尾()内は修正ページ)	回答日	完了
1	低サイクル疲労	10月26日	本冊	p.31以降	p.31以降は「疲労」及び「疲労割れ」と記載しているが、低サイクル疲労だけではなく高サイクル疲労も含めていることを示しているのか、説明すること。	31ページ以降の「疲労」及び「疲労割れ」は、「低サイクル疲労」を示しており、「高サイクル疲労」は含めておりません。	2022年11月9日	
2	低サイクル疲労	10月26日	補足説明資料	11	表5の※2に関して、下鏡を保守的に接液部として評価した結果を示すこと。	補足説明資料(低サイクル疲労)別紙6に下鏡を保守的に接液部として評価した結果を追記した。 (補足説明資料(低サイクル疲労)11, 別紙6 6-1ページ)	2022年11月9日	
3	低サイクル疲労	10月26日	補足説明資料	別紙5	炭素鋼製機器の係数倍法による評価で用いたパラメータ(硫黄含有量等)を根拠と併せて記載すること。	補足説明資料(低サイクル疲労)別紙5に原子炉冷却材浄化系ボトム吸込弁の評価パラメータ(根拠含む)を追記した。 (補足説明資料(低サイクル疲労)別紙5 5-2ページ)	2022年11月9日	
4	低サイクル疲労	10月26日	別冊	全体	疲労割れについて、想定している要因(低サイクル疲労など)をそれぞれ明記すること。			
					以下余白			

柏崎刈羽3号炉 高経年化技術評価に関わる審査コメント反映整理表(中性子照射脆化)

No	事象	日付	資料	ページ	質問・コメント内容	コメント対応 (資料修正がある場合、末尾()内は修正ページ)	回答日	完了
1	照射脆化	10月26日	別冊 (容器)	2-17	「中性子照射量が容器内面で $1.0 \times 10^{21} \text{ n/m}^2$ を超えると予測される炉心領域には、運転開始後令和3年8月11日時点において、胴以外に低圧注水ノズルが含まれるが」と記載されているが、補足説明資料p5では、「胴以外に低圧注水ノズル、水位計装ノズルが含まれるが」と記載がある。該当ページの記載の違いについて説明すること。	補足説明資料(中性子照射脆化)5ページでは、評価の詳細を記載する必要があると考え、評価対象外の「水位計装ノズル」の説明を記載している。一方、別冊(容器)には評価対象部位について記載していることから記載に相違が生じたものである。	2022年11月9日	
2	照射脆化	10月26日	別冊 (容器)	2-17	「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設けられており、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。」との記載について、図等を用いて具体的に説明すること。			
3	照射脆化	10月26日	別冊 (容器)	2-17	「中性子照射量が容器内面で $1.0 \times 10^{21} \text{ n/m}^2$ を超えると予測される炉心領域には、(中略)胴以外に低圧注水ノズルが含まれるが、胴に比べ中性子照射量が小さいことから、中性子照射脆化に対する健全性評価は、胴で実施する」としているが、代表から除外される理由として「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。			
					以下余白			

柏崎刈羽3号炉 高経年化技術評価に関わる審査コメント反映整理表(照射誘起型応力腐食割れ)

No	事象	日付	資料	ページ	質問・コメント内容	コメント対応 (資料修正がある場合、末尾()内は修正ページ)	回答日	完了
1	IASCC	10月26日	補足説明資料	7, 8	4.2現状保全において、IASCCを考慮して目視点検(VT-3)を行っているが、維持規格上VT-3は、き裂の点検を目的としたものではない。現状において上部格子板にIASCCが発生していないことをどのように判断しているのか説明すること。	上部格子板のグリットプレートは、溶接部がなく、応力因子の観点からIASCCが発生する可能性はないと評価している。 現状保全として、維持規格に基づく点検に加え、目視点検(MVT-1)を第18回定期検査時に実施する計画としている。	2022年11月9日	
2	IASCC	10月26日	補足説明資料	10	5.2現状保全において、制御棒の取替、原子炉停止余裕検査及び制御棒駆動機構の機能検査を実施しているが、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。	別冊(機械設備)1-10ページに記載の通り、運転状態においてIASCCの発生の可能性は否定できないが、運用基準に基づく制御棒の取替、定期検査毎の停止余裕検査及び制御棒駆動機構の機能検査を実施していくことで、機能上の観点から健全性を確認している。 また、当面の冷温停止状態においては、高速中性子照射をほとんど受けることはないため、照射誘起型応力腐食割れの発生・進展の可能性はないと判断している。	2022年11月9日	
					以下余白			

柏崎刈羽3号炉 高経年化技術評価に関わる審査コメント反映整理表(2相ステンレス鋼の熱時効)

No	事象	日付	資料	ページ	質問・コメント内容	コメント対応 (資料修正がある場合、末尾()内は修正ページ)	回答日	完了
1	2相ステンレス鋼の熱時効	10月26日	補足説明資料	4.5	代表機器の選定において熱時効へ影響を与えるフェライト量は考慮していないのか。考慮している場合はフェライト量を記載すること。	補足説明資料(2相ステンレス鋼の熱時効)4ページ図2のスクリーニングフローにて定量評価の対象となる部位は抽出されなかったため、定量評価は行っておらず、フェライト量は考慮していない。	2022年11月9日	
2	2相ステンレス鋼の熱時効	10月26日	補足説明資料	4.5	代表機器の選定において基準とした数値(最高使用圧力等)を示すこと。	別冊(弁)1-5ページ表1-1に記載の通り、原子炉冷却材再循環ポンプ吐出弁を重要度(PS-1)、最高使用圧力(約10.4MPa)より代表機器とした。	2022年11月9日	
3	2相ステンレス鋼の熱時効	10月26日	補足説明資料	5	表2において原子炉再循環系ポンプ吸込弁の弁箱は低サイクル疲労割れが想定されているにもかかわらず、疲労累積係数による評価を行っていない理由を示すこと。	弁箱の疲労評価の代表機器である「原子炉冷却材再循環系ポンプ吐出弁」と比較し、条件が同等であるため、代表機器と同様に疲労割れが発生する可能性は小さいものと判断している。	2022年11月9日	
4	2相ステンレス鋼の熱時効	10月26日	補足説明資料	6	時効時間を記載すること。	補足説明資料(2相ステンレス鋼の熱時効)4ページ図2のスクリーニングフローにて定量評価の対象となる部位は抽出されなかったため、定量評価は行っておらず、時効時間は考慮していない。	2022年11月9日	
5	2相ステンレス鋼の熱時効	10月26日	補足説明資料	全体	適用した規格の発行年を記載すること。	補足説明資料(2相ステンレス鋼の熱時効)に適用した規格発行年を追記した。 (補足説明資料(2相ステンレス鋼の熱時効)7ページ、別紙1 1-2~1-4ページ)	2022年11月9日	
6	2相ステンレス鋼の熱時効	10月26日	別冊 (機械設備)	制御棒 1-8	落下速度リミッタは「初期亀裂が発生する可能性は小さい」とあるがこの「初期亀裂」はどの時点の亀裂を意味しているか示すこと。	「初期亀裂」は使用環境において経年劣化によって発生する亀裂を想定している。 なお、落下速度リミッタには亀裂の原因となる経年劣化事象は想定されていない。	2022年11月9日	
					以下余白			

柏崎刈羽3号炉 高経年化技術評価に関わる審査コメント反映整理表(絶縁特性低下)

No	事象	日付	資料	ページ	質問・コメント内容	コメント対応 (資料修正がある場合、末尾()内は修正ページ)	回答日	完了
1	絶縁低下	10月26日	補足説明資料	別紙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。	補足説明資料(電気・計装品の絶縁特性低下)別紙1の添付1に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追記した。 (補足説明資料(電気・計装品の絶縁特性低下)別紙1添付1 1-2ページ)	2022年11月9日	
2	絶縁低下	10月26日	別冊	2	表1に記載の高圧、低圧、同軸ケーブルの製造メーカーを示すこと。	高圧ケーブル: [REDACTED] 低圧、同軸ケーブル: [REDACTED]	2022年11月9日	
3	その他 (気密性低下)	10月26日	別冊	3.3-10	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。	冷温停止を前提とした評価のため、冷温停止中は原子炉格納容器開放中であり機能要求はないことから、運転開始前に確認することとしている。	2022年11月9日	
4	絶縁低下	10月26日	補足説明資料	p.8及び 別紙1	別紙1「(2)代表機器の保全実績 技術評価を実施した代表機器の補修・取替実績」で、「原子炉建屋クレーン プレーキ電磁コイル(2001年に絶縁抵抗低下および電磁弁コイル焼損にて巻替実施)」とある。P8「表3(3/4)代表機器以外の評価対象及び技術評価の概要」の原子炉建屋クレーンのプレーキ電磁コイルの総合評価で「急激な絶縁抵抗低下の可能性は小さく、さらに、絶縁特性低下は点検時における絶縁抵抗測定にて把握可能である」としているにも係わらず焼損に至った理由を説明すること。	電磁弁コイル焼損は、ヒューマンエラーで発生したものであり、電磁ブレーキ点検時、仮設の模擬回路スイッチを用いて電磁ブレーキの開閉を行った際、短時間定格のブレーキ電磁コイルに、長時間電流を流し続けた事により発生したものである。 このため、経年劣化にて絶縁特性低下したものではない。	2022年11月9日	
					以下余白			

枠囲みの内容は機密事項の観点から公開できません。

柏崎刈羽3号炉 高経年化技術評価に関わる審査コメント反映整理表(コンクリート及び鉄骨構造物)

No	事象	日付	資料	ページ	質問・コメント内容	コメント対応 (資料修正がある場合、末尾()内は修正ページ)	回答日	完了
1	コンクリート &鉄骨	10月26日	補足説明資料	31	4.4総合評価における定期的な目視点検について、柏崎刈羽3号機のコンクリート構造物において想定される劣化要因により補修対象となったひび割れ等がある場合は示すこと。	想定される劣化要因により補修対象となった損傷はない。	2022年11月9日	
2	コンクリート &鉄骨	10月26日	補足説明資料	6-13	表6-2に記載された測定位置について、仕上げ材の有無を示すこと。	仕上げ材の有無について追記した。 (補足説明資料(コンクリート及び鉄骨構造物)別紙6 6-13ページ 表6-2)	2022年11月9日	
3	コンクリート &鉄骨	10月26日	補足説明資料	27	表12に記載された平均値の元となるデータを示すこと。			
4	コンクリート &鉄骨	10月26日	補足説明資料	9-3 9-4	9-3及び9-4ページ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。			
5	コンクリート &鉄骨	10月26日	補足説明資料	9-3 9-4	9-3及び9-4ページの拡散方程式の回帰分析結果について、平均値の元となるデータを使用した場合の結果を示すこと。			
6	コンクリート &鉄骨	10月26日	補足説明資料	9-5	9-5ページの調査時点、運転開始後40年時点及びコンクリートにひび割れが発生する時点の前後5年の鉄筋の腐食減量について、平均値の元となるデータを使用した場合の結果を示すこと。			
7	コンクリート &鉄骨	10月26日	補足説明資料	別紙8	別紙8の塩分浸透の分析方法について、土木学会※での考えについてどのように扱ったのか、その検討過程を示すこと。 ※:土木学会規準「実構造物におけるコンクリート中の全塩化物イオン分布の測定方法(案)(JSCE-G 573-2003 コンクリート委員会・規関連連小委員会)」			
					以下余白			

柏崎刈羽3号炉 高経年化技術評価に関わる審査コメント反映整理表(その他の経年劣化事象)

No	事象	日付	資料	ページ	質問・コメント内容	コメント対応 (資料修正がある場合、末尾()内は修正ページ)	回答日	完了
1	腐食	10月26日	別冊 (空調設備)	4-13	ダクト本体の外気取入部は、「腐食が認められた場合には、当該部の補修・取替を実施する」としているが、「外気取入部以外は腐食が発生した場合でも適切に補修・取替等を行う」としている。補修・取替等の等とは何を意味するのか説明すること。	外気取入部については「有意な」腐食が認められた場合」としており、外気取入部以外については腐食の程度により補修・取替以外の例として経過観察といった判断も考えられる。	2022年11月9日	
2	腐食	10月26日	別冊 (空調設備)	4-13 4-14	外気取入部のダクト以外の腐食にあつては、評価結果として日常劣化管理事象としているが、点検方法等が記載されていない。日常劣化管理の方法を説明すること。またその内容を別冊に記載すること。	外気取入部以外の中央制御室系ダクトについては他プラント水平展開調査の結果を踏まえ点検内容の見直しを行っており、代表部位に対し保温取外状態による内面及び外面の目視確認を実施することとしている。 別冊4-13ページの「c. ダクト本体の腐食(全面腐食)」欄に上記内容を追記し、今後補正を行う。 (別冊4-13ページ)	2022年11月9日	
3	腐食	10月26日	補足説明資料 (共通事項)	17	「外気取入以外のMCR換気空調系ダクト」の点検方法を「全数外観点検(保温取付状態)」から「代表箇所の内面及び外観点検(保温取付状態)」に変更しているが、その有効性を説明すること。	コメント内容の変更後の点検内容は「(保温取外状態)」の誤記と判断し回答を行う。 下記理由から有効と判断している。 ○従来の点検方法ではダクト内面および保温内のダクト外面から進行する腐食については検知が困難であったため、保温取外状態による内・外面点検とした。 ○代表箇所については腐食の発生リスクが高い環境条件の厳しい部位を選定している。 代表箇所の例 ・水分の滞留しやすい縦ダクト底部(内面腐食) ・ダクト内外の温度差が大きく外面結露の発生しやすい冷却コイル下流(外面腐食) 変更経緯としては、他プラントの水平展開調査結果から点検方法を見直した。	2022年11月9日	
4	SCC	10月26日	別冊 (炉内構造物)	33	島根2号炉シュラウドサポートのマンホールカバーで発生したSCCに対する水平展開の結果を示すこと。	島根2号炉のマンホールカバー(アクセスホールカバー)で発生したSCCへの柏崎刈羽3号炉での水平展開の結果は以下の通り。 ・当該事象はアクセスホールカバー取付溶接部において「取付溶接部近傍の硬化」、「クレビス部内の水質悪化」、「取付溶接部近傍の引張残留応力」の重畳によりSCCが発生したものと推定されている。 ・柏崎刈羽3号炉については、建設時にボルト取付構造を採用しており、島根2号炉と取付構造が異なることから、同様の事象が発生する可能性はない。	2022年11月9日	
5	SCC	10月26日	別冊 (配管)	1-17	再循環系のステンレス鋼配管に施した応力腐食割れ対策(狭開先及び高周波誘導加熱応力改善工法(IHSI))箇所を図示して説明すること。			
6	腐食	10月26日	補足説明資料 (共通事項)	2-4	表2-1 番号13、15、16:▲としてるが、点検時に目視点検を行っているので△①となるのではないか。▲であるならその理由を説明すること。			
7	高サイクル疲労割れ	10月26日	補足説明資料 (共通事項)	2-6	表2-1 番号27:「なお、高サイクル疲労割れの事象が発生した際には、配管・サポートの見直しを行うこと」としていることは、発生する可能性があるということで、それでも▲事象としていることの理由を説明すること。			
8	摩耗、素線切れ等	10月26日	補足説明資料 (共通事項)	1-64	表1-1 番号337:事象が原因で取替を行っているにもかかわらず△①になる理由を説明すること。			
9	摩耗、素線切れ等	10月26日	補足説明資料 (共通事項)	1-66	表1-1 番号349:同上			
10	腐食(全面腐食)	10月26日	補足説明資料 (共通事項)	別紙1 別紙2	塗装により腐食を防止しており、必要に応じて補修を行うこととしているものに△①と△②(42、178、288等)と▲(35、36、37、38、39、40)の記載があるが、違いを説明すること。			
11	熱疲労	10月26日	別冊 (容器)	-	給水ノズルサーマルスリーブの熱疲労対策について説明すること。			
					以下余白			

柏崎刈羽3号炉 高経年化技術評価に関わる審査コメント反映整理表(耐震安全性評価)

No	事象	日付	資料	ページ	質問・コメント内容	コメント対応 (資料修正がある場合、末尾()内は修正ページ)	回答日	完了
1	耐震	10月26日	別冊	別冊 3.7-12	低サイクル疲労の耐震安全性評価において、運転実績に基づく疲れ累積係数が最大の場合と地震動による疲れ累積係数が最大の場合のそれぞれを説明すること。	炉心シュラウドの運転実績に基づく疲れ累積係数が最大の場合と地震動による疲れ累積係数が最大の場合の評価結果の説明を補足説明資料(耐震安全性評価)別紙3に追記した。 (補足説明資料(別紙3) 3-12ページ)	2022年11月9日	
2	耐震	10月26日	冷温停止 別冊	—	柏崎刈羽2号炉の高経年化技術評価との相違点を整理し、提示すること。	概要説明資料37ページに記載の通り、技術評価(コンクリートの強度低下)のうち、機械振動による強度低下の調査時期が以下の通り異なる。 2号炉:運転開始後29年時点 3号炉:運転開始後28年時点	2022年11月9日	
3	耐震	10月26日	冷温停止 別冊	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柏崎刈羽2、5号炉で抽出した残留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。	柏崎刈羽2、5号炉及び3号炉の残留熱除去系熱交換器の胴材料は、何れも炭素鋼であるが、2、5号炉と3号炉では熱交換器の構造の違いにより、以下の通り、管側と胴側の内部流体が異なっていることが全面腐食事象抽出の有無に影響している。 ・2、5号炉: 管側:冷却水(防錆剤入り)、胴側:純水 ・3号炉: 管側:純水、胴側:冷却水(防錆剤入り) このため、柏崎刈羽3号炉では、技術評価上、「胴の全面腐食」は抽出されないことから、耐震安全性評価においても抽出していない。	2022年11月9日	
4	耐震	10月26日	補足説明資料	23	表14において、配管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は「全面腐食」ではなく、「流れ加速型腐食」なので、適切に見直すこと。	配管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は、流れ加速型腐食であるため、補足説明資料(耐震安全性評価)の表14に「流れ加速型腐食(FAC)」の注釈を追記した。 (補足説明資料(耐震安全性評価)23ページ)	2022年11月9日	
5	耐震	10月26日	補足説明資料	別紙3 3-13	炉心シュラウドの疲労割れに対する基準地震動Ssによる耐震安全性評価に用いる等価繰り返し回数の算定方法が既往の2号炉や5号炉と異なる理由及びこの算出方法に係る報告事例を提示すること。			
6	耐震	10月26日	補足説明資料	別紙3 3-20	表3-17のタイトルが「NCO地震応力の・・」とあるが、「基準地震動Ssによる・・」ではないか。	表3-17のタイトルは、「基準地震動Ssによる・・」の記載が適切であるため、修正した。 (補足説明資料(耐震安全性評価)別紙3 3-20ページ)	2022年11月9日	
7	耐震	10月26日	補足説明資料	別紙7 添付3	後打ちアンカの実機適用例について、評価結果を提示すること。	別紙7添付3に後打ちアンカの実機適用例を追記した。 (補足説明資料(耐震安全性評価)別紙7 添付3 7-添3-4~6ページ)	2022年11月9日	
8	耐震	10月26日	補足説明資料 (共通事項)	別紙1	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。	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、別冊「配管の技術評価書」の2-37ページに記載の通り、「配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」JSME S 017-2003に基づき評価及び過去の運転実績を考慮した評価を実施した結果、問題ないことを確認しており、技術評価上、「日常劣化管理事象のうち、現在発生しておらず今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの(△①)」と整理している。 このため、耐震安全性評価においては、補足説明資料(耐震安全性評価)5ページ記載の図1のフローに従い、耐震安全性評価対象外と整理している。 なお、補足説明資料(共通事項)別紙1の記載適正化のために、表1-1、表1-2に「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」事象説明を追記した。 (補足説明資料(共通事項)別紙1 1-22~93、1-100ページ)	2022年11月9日	
					以下余白			