

No	対象 号機	劣化事象	日付	資料名	該当 ページ	コメント内容	コメント対応	回答日	完了日
1	1/2号機	SCC	2月9日	共通事項 補足説明資料 配管 ステンレス鋼配管	6-1-13	仏国のPWRのステンレス鋼(SUS316系)配管でSCCが検出されているが、ステンレス鋼配管の内面SCCを△1として説明している理由を説明すること。	ステンレス鋼配管の溶接部については、応力腐食割れ性に優れたSUS316系を使用しており、溶接部を対象とした超音波探傷検査又は漏えい検査により機器の健全性を確認していることから、ステンレス鋼配管の内面SCCを△1としている。 一方、仏国のPWRのステンレス鋼(SUS316系)配管でSCCが検出された当該事象の発生時期は、2021年10月であり、現在、原因調査中との認識である。また、川内1, 2号炉の技術評価における国内外の運転経験及び最新知見の確認にあたっては、2020年3月までとしていることから確認対象とはしていなかった。 なお、当該事象に対しての当社としては、今後も引き続き注視し必要に応じて対応していく。	2023.3.3	2023.3.6
2	1/2号機	SCC	2月9日	共通事項 補足説明資料 容器 原子炉容器	6-1-9	600合金が使用されている箇所に対するSCC対策について説明すること。 (ヒアリングで確認済み)	600合金が使用されている箇所に対するSCC対策については、以下の補足説明資料に記載している。 [補足説明資料 1, 2号炉 共通事項 別紙8-5-5] [補足説明資料 1, 2号炉 共通事項 別紙8-5-6] なお、原子炉容器については、以下の補足説明資料にも記載している。 [補足説明資料 1, 2号炉 特別点検(原子炉容器) 添付資料3]	2023.3.3	2023.3.6
3	1/2号機	SCC	2月9日	共通事項 補足説明資料 熱交換器 容器 蒸気発生器 原子炉容器	6-1-6 6-1-9	冷却材出入口管台セーフエンドに超音波ショットピーニングを実施した範囲を説明すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-3のとおり。	2023.3.3	2023.3.6
4	1/2号機	SCC	2月9日	共通事項 補足説明資料 配管 ステンレス鋼配管	6-1-13	2007年9月、美浜2号炉のA-蒸気発生器本体冷却材入口管台セーフエンド(ステンレス鋼製)内面において、非常に軽微な粒界割れが管台と溶接部境界近傍の機械加工部において確認されている。川内発電所のステンレス鋼配管溶接部と同様な機械加工部の有無について説明すること。	川内1, 2号炉の蒸気発生器本体冷却材入口管台セーフエンド部が美浜2号炉で起きた事象と同様な機械加工部として該当する。 川内1, 2号炉の蒸気発生器の冷却材出入口管台については、超音波ショットピーニング(応力緩和)を施工しており、応力腐食割れが発生する可能性はないと考える。 また、冷却材出入口管台の応力腐食割れに対しては、機器点検時に溶接部の超音波探傷検査及び浸透探傷検査により有意な欠陥がないことを確認し、漏えい検査により耐圧部の健全性を確認している。	2023.6.13	2023.6.13
5	1/2号機	SCC	2月9日	共通事項 補足説明資料 容器 蒸気発生器	7-1-1	冷却材出入口管台ニッケル基合金溶接部、仕切板の690合金に対する応力腐食割れを図2.2-2のデータをもとに▲事象としているが、原子炉容器の上ふた管台溶接部などは同じデータを用いて△事象としている。評価の違いを説明すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-5のとおり。	2023.4.28	2023.5.17
6	1/2号機	高サイクル熱疲労	2月9日	共通事項 補足説明資料 配管 ステンレス鋼配管 低合金鋼配管 炭素鋼配管	7-1-2	小口径管台の高サイクル疲労割れに対して、必要な部位について振動計測に基づく応力評価等を行い、健全性を確認している。と記載されている。必要な部位の判断基準と振動計測結果、応力評価結果を説明すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-6のとおり。	2023.6.13	2023.6.13
7	1/2号機	腐食(流れ加速型腐食)	2月9日	共通事項 補足説明資料 配管 炭素鋼配管	6-1-13	配管肉厚管理要領に基づき、UTによる肉厚測定を実施している箇所とその結果を説明すること。また、最大の減肉率の箇所を例に今後の対応を説明すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-7のとおり。	2023.5.11	2023.5.17
8	1/2号機	腐食(流れ加速型腐食)	2月9日	共通事項 補足説明資料 タービン 高圧タービン	6-1-29	外部車室については、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を維持している。と記載されているが、減肉傾向について説明すること。	高圧タービンの外部車室には、部分的に機能に影響を及ぼさない流れ加速型腐食による減肉が発生している。当該車室は、3定事検毎に分解点検にて目視確認を行っており、至近の点検においては、前回点検結果と比較して進展していないことを確認している。今後も3定事検毎の分解点検により減肉の状況を確認していくことで、機器の健全性は維持できると考えている。	2023.4.28	2023.5.17
9	1/2号機	SCC	2月9日	熱交換器 熱交換器 蒸気発生器	17	熱交換器の評価書のSQのp17に690合金の試験結果(最終報告)が示されているが、継続しているのであれば最新の状況を説明すること。(ヒアリングで確認済み)また、試験時間と実機運転時間の関係を説明すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-9のとおり。	2023.3.3	2023.3.6
10	1/2号機	異物混入	2月9日	熱交換器 熱交換器 蒸気発生器	-	2020年に高浜3号機で発生したSG2次側への異物混入に対する川内発電所での対策を説明すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-10のとおり。	2023.3.3	2023.3.6

川内原子力発電所1, 2号炉 運転期間延長認可申請に係るヒアリング  
コメント反映整理表<その他>

2023年8月2日 九州電力㈱

No	対象 号機	劣化事象	日付	資料名	該当 ページ	コメント内容	コメント対応	回答日	完了日
11	1/2号機	その他	2月9日	共通事項 補足説明資料 多管円筒形熱交換器 伝熱管	6-1-4	伝熱管の解放点検時の渦流探傷検査又は漏えい試験等を実施していると記載されているが、検査、試験の使い分けを説明すること。	今回の劣化状況評価書においては、原則として定期事業者検査、供用期間中検査として実施されているもの、及び各種非破壊検査(PT、MT、UTなど)は「検査」とし、各種作業要領書や規程等に基づき実施しているもの、又は水や空気での加圧及び薬液等の塗布により漏れの有無を確認するものは「試験」としている。	2023.4.28	2023.5.17
12	1/2号機	SCC	2月9日	共通事項 補足説明資料 補機タンク ほう酸注入タンク	6-1-11	タンク本体の熱処理を行った後に管台を溶接しており、材料の有意な鋭敏化はないと判断される。と記載されているが、溶接熱による鋭敏化が発生しない根拠も説明すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-12のとおり。	2023.3.3	2023.3.6
13	1/2号機	SCC	2月9日	共通事項 補足説明資料 補機タンク ほう酸フィルタ	6-1-12	銅板等耐圧構成品の内面からの応力腐食割れに対して溶接後熱処理を施していないことを理由に挙げているが、その妥当性を説明すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-13, 19のとおり。	2023.4.28	2023.5.17
14	1/2号機	シースの劣化	2月9日	共通事項 補足説明資料 ケーブル 高圧ケーブル	6-1-25	シースの劣化がケーブルに要求される機能である通電・絶縁機能の維持に対する影響は小さいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。として△①としているが、劣化事象として△②にならない理由を説明すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-14のとおり。	2023.3.10	2023.3.14
15	1/2号機	火災時の熱による耐火能力低下	2月9日	共通事項 補足説明資料 コンクリートの耐火能力低下	6-1-37	火災時の熱による耐火能力低下を高経年化による劣化事象として抽出した根拠を説明すること。	川内1, 2号炉の高経年化技術評価(PLM30)審査期間中に、新規制基準適合性審査を反映した工事計画が認可(2015年3月18日)され、これまでの高経年化技術評価に反映が必要な事項について議論があり、この中で追加評価が必要な「耐火能力低下」を抽出した。 (平成27年6月15日 第8回審査会合資料1-1参照) <a href="https://www.nra.go.jp/disclosure/committee/yuushikisyu/keinenka/00000002.html">https://www.nra.go.jp/disclosure/committee/yuushikisyu/keinenka/00000002.html</a>	2023.6.13	2023.6.13
16	1/2号機	火災時の熱による耐火能力低下	2月9日	共通事項 補足説明資料 コンクリートの耐火能力低下	6-1-37	コンクリート構造物は通常の使用環境において、経年によりコンクリート構造物の断面厚が減少することはない、定期的な目視点検においても断面厚の減少は認められていない。としているが、火災時の熱による耐火能力低下に対する評価を補足説明資料に記載すること。	実際に断面厚の欠損が生じるような火災は発生していないが、「断面厚の減少は認められていない」の前に「火災時の熱に起因すると判断される」という文言を追記する。(同様の記載を補足説明資料6-2-2にも反映)	2023.6.13	2023.6.13
17	1/2号機	腐食(全面腐食)	2月9日	共通事項 補足説明資料 ディーゼル発電機 ヒートパイプの腐食	6-1-38	ヒートパイプは銅合金であり、腐食が想定される。しかしながら、ヒートパイプに使用している銅材料は、化学的に安定した(銅等の劣化が発生し難い)材料であり、環境劣化による劣化損傷が発生する可能性は小さい。と記載されている。使用している銅材料の耐食性を具体的に説明すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-17のとおり。 (2023.4.28に提出したが、記載を適正化し2023.6.6に再提出)	2023.4.28 2023.6.13	2023.5.17
18	1/2号機	腐食(全面腐食)	2月9日	共通事項 補足説明資料 冷水設備 空調用冷水設備	6-1-40	空調用冷凍機の蒸発器伝熱管は銅合金であり、腐食が想定される。しかしながら、銅合金は耐食性に優れており、と記載されている。全面腐食を想定した理由を説明すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-18のとおり。	2023.4.28	2023.5.17
19	1/2号機	SCC	3月6日	回答資料 (その他)-12	1	溶接時の入熱による鋭敏化の可能性がないことを含めて、鋭敏化の可能性がないエビデンスを提示すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-13, 19のとおり。	2023.4.28	2023.5.17
20	1/2号機	SCC	5月17日	川内1, 2号炉-その他-5	-	SGの690系合金使用箇所については、保全を実施していることを確認したうえで▲事象から△事象に整理しなすこと。	拜承。 評価書補正時に反映いたします。	2023.6.13	2023.6.13
21	1/2号機	腐食(流れ加速型腐食)	5月17日	川内1, 2号炉-その他-7	-	最大の減肉率が確認された主蒸気配管の系統はどの系統(A,B,C)であるかを確認すること。	最大の減肉率が確認された主蒸気配管は、A,B,C-主蒸気配管が合流する主蒸気ヘッド下流にある蒸気加減弁から高圧タービンとの間にあるNO.4主蒸気管入口ドレン管の管台部(母管側)である。	2023.6.13	2023.6.13
22	1/2号機	SCC	5月17日	川内1, 2号炉-その他-7	-	2次系の系統に酸素を注入しているか確認すること。	川内1, 2号炉の2次系においては、アンモニアやヒドラジンを注入することで、アルカリ性雰囲気及び還元性雰囲気を形成し腐食を抑える運用としていることから、2次系の系統に酸素の注入は実施していない。	2023.6.13	2023.6.13

川内原子力発電所1, 2号炉 運転期間延長認可申請に係るヒアリング  
コメント反映整理表<その他>

2023年8月2日 九州電力㈱

No	対象号機	劣化事象	日付	資料名	該当ページ	コメント内容	コメント対応	回答日	完了日
23	1/2号機	SCC	5月17日	川内1, 2号炉-その他-13, 19	—	BWRにおける鋭敏化事象(配管)について確認し、川内との違いを整理したうえで鋭敏化の可能性がないことを説明すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-23のとおり。	2023.6.13	2023.6.13
24	1/2号機	腐食(全面腐食)	5月17日	川内1, 2号炉-その他-18	—	「原子力発電所の高経年化対策実施基準」の記載をもとに九州電力で判断した内容については、記載をもとに判断したことが分かるよう修正すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-24のとおり。	2023.6.13	2023.6.13
25	1/2号機	その他	6月13日	川内1, 2号炉-その他-4	—	美浜で発生した事象に対するショットピーニング施工範囲が、コメントNo.3にて説明した施工範囲に含まれていることがわかるように記載を充実化すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-25のとおり。		
26	1/2号機	SCC	6月13日	川内1, 2号炉-その他-23	—	今回質問している設備(ほう酸注入タンク及びほう酸フィルタ)については、SUS304が用いられているため、BWRで発生したSUS304でのSCC事象と状況と比較すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-26のとおり。		
27	1/2号機	スケール付着	6月13日	評価書(多管円筒型熱交換器)	29	伝熱管が銅合金からSUSに変更されたことでスケールが付着しやすくなるのではないかと。高pH運転でスケール付着が抑制されることを踏まえ、SUSに取り替えた場合でもスケール付着が考えにくいことを説明すること。	スケール付着の発生は材料とスケール界面の固着力の違いや表面粗さ等、材料間で差が出る可能性はあるが、高pH運転の導入により炭素鋼配管の減肉(FAC)の発生が抑制され鉄分の供給量が大きく減少することから、その材料に関わらずスケールの量が抑制されるためスケール付着量も抑制されると考えられる。		
28	1/2号機	その他	6月13日	評価書(蒸気発生器)	10	蒸気発生器に対する鉄の持ち込み量について、どのような方法にて計測、管理を行っているか説明すること。	高浜4号機において発生した蒸気発生器伝熱管の摩耗減肉については、蒸気発生器2次側への鉄の持ち込みによるスケール発生が原因と考えられており、その水平展開として川内1, 2号炉においては鉄の持ち込み量の継続監視を実施している。監視は日ごとの給水鉄濃度の測定結果を用いて計算され、定検毎に積算結果を算出している。なお、鉄の持ち込み量についてはスケールの発生が確認されなかった高浜2号機での鉄持ち込み量である940kgを管理値として監視を行っている。		
29	1/2号機	その他	6月13日	評価書(加圧器)	2	容器(加圧器本体)のP.2の記載について、管台の取替えのように読めるため、内容を確認し記載を適正化すること。	コメントを踏まえ内容の記載の適正化を実施する。		
30	1/2号機	SCC	6月13日	評価書(加圧器ヒータ)	8	エンドプラグに応力腐食割れが発生しないことを評価書に記載のこと。	エンドプラグに応力腐食割れが発生しないことを追記する。		
31	1/2号機	その他	6月13日	評価書(炉内構造物)	3	ラジアルキーが評価対象として追加された理由を説明すること。	先行プラントの審査において工認上評価の厳しいラジアルキーを評価対象に追加することとしており、川内1, 2号についても評価対象に加えたものである。		
32	1/2号機	SCC	6月13日	評価書(炉内構造物)	31	ラジアルキーに対してSCCが劣化事象となっているが、その理由と対象を説明すること。また、ラジアルキーに対して摩耗を劣化事象として考慮する必要がない理由を説明すること。	先行のプラント審査状況を踏まえてラジアルキーをSCC評価対象に追加することとした。ラジアルキーは炉内の位置決め機能を有しているが、運転中に有意な応力が作用しないことから摩耗の評価対象外としている。		
33	1/2号機	SCC	6月13日	評価書(機械設備)	16	制御棒クラスタ駆動装置のラッチハウジングと駆動軸ハウジングの溶接部に対して、SCCを想定していない理由を説明すること。	制御棒クラスタ駆動装置のラッチハウジングと駆動軸ハウジングについては、原子炉容器上蓋取替に伴い、SCC対策としてSUSF316製のハウジングを採用しておりそれらを溶接にて接続している。また、狭隘部となるキャノピーシーンを廃止した構造としている。(過去SUS304製のキャノピーシーン構造での漏洩事象は確認されているが、SUS316製のキャノピーシーン構造での漏洩事象は確認されていない。)従って、制御棒クラスタ駆動装置のラッチハウジングと駆動軸ハウジングの溶接部に対して、SCCを想定していない。		

川内原子力発電所1, 2号炉 運転期間延長認可申請に係るヒアリング  
コメント反映整理表<その他>

2023年8月2日 九州電力㈱

No	対象 号機	劣化事象	日付	資料名	該当 ページ	コメント内容	コメント対応	回答日	完了日
34	1/2号機	伸縮継手の劣化	6月13日	評価書(ダクト)	11	ダクトの伸縮継手(ゴム)の劣化について温度以外(湿度、酸化)による劣化も考慮しているか説明すること。	ダクトの伸縮継手に使用しているゴムについてはクロロブレンゴム及びシリコンゴムの2種類があり、いずれのゴムも日本ゴム協会の「ゴム技術の基礎」において耐老化性、耐光性に優れていると評価されており温度以外の条件に対しても耐性を有していることを確認している。 なお、いずれのゴムも使用可能温度が定められており、当該温度範囲内での使用であれば問題ないと考えられるものの、劣化要因として管理しているものである。		
35	2号機	腐食	6月28日	補助蒸気系統配管 (スチームコンバータ加熱蒸気管)	—	屋外のオイルスナバは屋内と環境が異なると考えられるため、PLMの技術評価においてどのように考慮されているのか説明すること。	PLM技術評価において、オイルスナバは、設置場所(屋内/屋外)の区別をせずに、腐食や摩耗などの想定される事象に対する評価を実施している。 なお、屋内/屋外に関わらず日常の巡視点検や定期的な点検を実施し、オイルやブーツについては消耗品として交換するとともに、劣化等、不具合がある場合には部品交換を実施し、機能・性能に問題がないよう適切に保全を行っている。		

川内1, 2号炉—その他—25

【川内1, 2号炉—その他—3 R1】

<p>タイトル</p>	<p>冷却材出入口管台セーフエンドに超音波ショットピーニングを実施した範囲を説明すること。 美浜で発生した事象に対するショットピーニング施工範囲が、コメントNo.3にて説明した施工範囲に含まれていることがわかるように記載を充実化すること。</p>
<p>説明</p>	<p>蒸気発生器出入口管台について応力腐食割れへの対策として、応力緩和を目的とした超音波ショットピーニングを実施している。</p> <p>美浜2号炉で発生した事象は溶接部(①)において確認されている。川内の当該部のショットピーニングの範囲については、溶接部に加え、母材部も実施している。施工範囲を以下に示す。</p> <div data-bbox="446 761 1260 1411" style="text-align: center;"> </div> <p>図 川内1/2号炉 蒸気発生器冷却材出入口管台の超音波ショットピーニングの施工範囲</p> <p>なお、原子炉容器入口管台についてはウォータージェットピーニングを行っており、出口管台については690系ニッケル基合金クラッド施工を行っている。詳細については補足説明資料 共通事項8-5-5に記載している。</p> <p style="text-align: center;"> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span>         内は商業機密に係る事項であるため公開できません     </p>



川内1, 2号炉—その他—26

<p>タイトル</p>	<p>今回質問している設備(ほう酸注入タンク及びほう酸フィルタ)については、SUS304が用いられているため、BWRで発生したSUS304でのSCC事象と状況を比較すること。</p>																
<p>説明</p>	<p>ほう酸注入タンク及びほう酸フィルタとBWRにて発生したSCC事象との比較を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="408 573 1347 963"> <thead> <tr> <th data-bbox="408 573 625 667"></th> <th data-bbox="628 573 1062 667">ほう酸注入タンク ほう酸フィルタ</th> <th data-bbox="1066 573 1347 667">BWR配管</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="408 667 625 719">使用材料</td> <td data-bbox="628 667 1062 719">SUS304</td> <td data-bbox="1066 667 1347 719">SUS304</td> </tr> <tr> <td data-bbox="408 719 625 815">材料の鋭敏化</td> <td data-bbox="628 719 1062 815">溶接条件、炭素量から鋭敏化の可能性は低い</td> <td data-bbox="1066 719 1347 815">溶接により鋭敏化</td> </tr> <tr> <td data-bbox="408 815 625 866">使用温度</td> <td data-bbox="628 815 1062 866">80℃以下</td> <td data-bbox="1066 815 1347 866">270～280℃</td> </tr> <tr> <td data-bbox="408 866 625 963">SCC発生の可能性</td> <td data-bbox="628 866 1062 963">極めて低い</td> <td data-bbox="1066 866 1347 963">可能性がある</td> </tr> </tbody> </table> <p>上記の通り、材料は同一のSUS304であるが、溶接条件の違いなどからほう酸注入タンク、ほう酸フィルタについては材料が鋭敏化する可能性は低い。(川内1, 2号炉—その他—13、19にて回答)</p> <p>また、使用環境についてもほう酸注入タンク、ほう酸フィルタについてはSCCの発生が懸念される温度域以下での使用となるため、SCC発生の可能性は極めて低いと考えられる。(川内1, 2号炉—その他—23にて回答)</p>			ほう酸注入タンク ほう酸フィルタ	BWR配管	使用材料	SUS304	SUS304	材料の鋭敏化	溶接条件、炭素量から鋭敏化の可能性は低い	溶接により鋭敏化	使用温度	80℃以下	270～280℃	SCC発生の可能性	極めて低い	可能性がある
	ほう酸注入タンク ほう酸フィルタ	BWR配管															
使用材料	SUS304	SUS304															
材料の鋭敏化	溶接条件、炭素量から鋭敏化の可能性は低い	溶接により鋭敏化															
使用温度	80℃以下	270～280℃															
SCC発生の可能性	極めて低い	可能性がある															