

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SG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9月21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) https://www.nra.go.jp/disclosure/committee/yuushikisyu/keinenka/00000002.html	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9月21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。	2023.8.2	2023.8.2
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事象と状況を比較すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-26のとおり。	2023.8.2	2023.8.2
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懸念されているが、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。	2023.8.2	2023.8.2
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。	2023.8.2	2023.8.2
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。	2023.8.2	2023.8.2
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。	エンドプラグに機能上問題となる応力腐食割れが発生しないことを以下のとおり追記する。 「また、エンドプラグの表面は機械加工を行っており、表面での応力腐食割れの発生は否定できないが、内部まで硬くはないことから、応力腐食割れが進展することは考え難い。」	2023.8.21	2023.8.21
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。	2023.8.2	2023.8.2
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。 ラジアルキーは炉心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。	2023.8.2	2023.8.2

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9月21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
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、狭隙部となるキャノピーシールを廃止した構造としている。(過去SUS304製のキャノピーシール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ル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。	2023.8.2	2023.8.2
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。	2023.8.2	2023.8.2
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、オイルやパ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。	2023.8.2	2023.8.2
36	1/2号機	SCC	8月2日	ヒアリングコメント回答資料 その他-25	—	美浜2号炉で発生した事象は、溶接部に加えセーフエンドでも確認されていることからその旨を追記すること。また、川内におけるセーフエンドとエルボの継手部のSCC対策を説明すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-36のとおり。	2023.8.21	2023.8.21
37	1/2号機	その他	8月2日	ヒアリングコメント回答資料 その他-28	—	二次系水質の鉄濃度の測定場所について、高浜4号と同じ箇所であるか確認すること。	川内1, 2号、高浜4号共に高圧給水加熱器出口ラインにおいて測定した鉄濃度の数値を用いて監視を行っている。	2023.8.21	2023.8.21
38	1/2号機	その他	8月2日	ヒアリングコメント回答資料 その他-31	—	ラジアルキーについて、新規制工認における基準地震動Ssの見直し後でも評価上問題とならないことを確認すること。	回答資料 川内1, 2号炉-その他-38のとおり。	2023.8.21	2023.8.21
39	1/2号機	SCC	8月2日	ヒアリングコメント回答資料 その他-33	—	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SCCを想定していないことについて、考え方を説明すること。また、点検内容を説明すること。	【SCCを想定していない考え方について】 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ついては、「原子力発電所の高経年化対策実施基準」の経年劣化メカニズムまとめ表-PWRにて、「高経年化技術評価不要の条件」②(当該経年劣化事象の発生条件を設計上考慮して、発生を防止していること)に区分されているため、SCCを想定していない。 【点検内容について】 当該溶接部は、「発電用原子力設備規格 維持規格(2012年版)」にて、体積または表面試験が要求されており、これに基づき、ISIIにて浸透探傷試験(PT)を実施している。 試験程度は、7年間で最外周のハウジング数の25%(5箇所)を実施している。	2023.8.21	2023.8.21
40	1/2号機	腐食	8月2日	ヒアリングコメント回答資料 その他-34	—	屋外のオイルスナバの使用箇所を例示して説明すること。	川内1, 2号炉においては、主蒸気・主給水系統等、各号炉ともに屋外に10数カ所のオイルスナバが使用されている。 なお、当社においては屋外のオイルスナバの劣化に起因するトラブルは確認されていない。 <使用箇所(例)> ・主蒸気・主給水系統 ・補助蒸気系統配管(スチームコンバータ加熱蒸気管等)	2023.8.21	2023.8.21

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9月21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
41	1/2号機	その他	8月21日	その他 コメントNo.38	—	補足説明資料にコメントNo.38の回答資料を別紙として追加すること。また、別紙6上部炉心支持柱等のステンレス鋼にラジアルキーが含まれていることを追記すること。	回答資料 川内1, 2号炉—その他—41のとおり。		
42	1/2号機	SCC	8月21日	その他 コメントNo.36	—	SG管台部のSCC対策と同様に、RVIに係るSCC対策を整理し、説明すること。	回答資料 川内1, 2号炉—その他—42のとおり。		

川内1, 2号炉—その他—41

タイトル	補足説明資料にコメント No.38 の回答資料を別紙として追加すること。 また、別紙 6 上部炉心支持柱等のステンレス鋼にラジアルキーが含まれていることを追記すること。
説明	<p>新規制工認における評価結果については、補足説明事項の共通事項の別紙 8-5-7 として追加する。(添付 1)</p> <p>また、補足説明資料の共通事項別紙 6 「日常劣化管理事象等について」の表 1-1 のうち、番号 269 「上部炉心支持柱等のステンレス鋼の応力腐食割れ」の項目に評価対象としてラジアルキーが含まれていることを明記する。(添付 2)</p>

タイトル	ラジアルキーの耐震評価について																															
概要	ラジアルキーのSCCについて、耐震評価上の整理状況及び新規制工認における基準地震動Ssの見直し後の評価状況を以下に示す。																															
説明	<p>ラジアルキーのSCCについては、「上部炉心支持柱等のステンレス鋼の応力腐食割れ」の項目において評価を行っている。</p> <p>ラジアルキーのSCCは、耐震評価上「高経年化上着目すべき事象ではない事象」の内、「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」として整理しており耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象としていない。</p> <p>なお、基準地震動Ssの見直し後の新規制工認における評価結果は以下の通りであり、発生値が評価基準値を下回っていることを確認している。</p> <table border="1" data-bbox="419 985 1339 1218"> <thead> <tr> <th rowspan="3">応力分類</th> <th colspan="2">川内1号</th> <th colspan="2">川内2号</th> </tr> <tr> <th>発生値</th> <th>評価基準値</th> <th>発生値</th> <th>評価基準値</th> </tr> <tr> <th>MPa</th> <th>MPa</th> <th>MPa</th> <th>MPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一次一般膜応力</td> <td>97</td> <td>248</td> <td>123</td> <td>248</td> </tr> <tr> <td>一般膜応力 +曲げ応力</td> <td>189</td> <td>372</td> <td>241</td> <td>372</td> </tr> <tr> <td>平均支圧応力</td> <td>93</td> <td>252</td> <td>118</td> <td>252</td> </tr> </tbody> </table> <p>川内1号：平成27年3月18日付原規規発第1503181号にて認可を受けた工事計画 川内2号：平成27年5月22日付原規規発第1505221号にて認可を受けた工事計画</p> <p>基準地震動Ssの評価についてはSs-1及びSs-2で評価を行い、厳しい評価となるSs-1の結果を記載している。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>				応力分類	川内1号		川内2号		発生値	評価基準値	発生値	評価基準値	MPa	MPa	MPa	MPa	一次一般膜応力	97	248	123	248	一般膜応力 +曲げ応力	189	372	241	372	平均支圧応力	93	252	118	252
応力分類	川内1号		川内2号																													
	発生値	評価基準値	発生値	評価基準値																												
	MPa	MPa	MPa	MPa																												
一次一般膜応力	97	248	123	248																												
一般膜応力 +曲げ応力	189	372	241	372																												
平均支圧応力	93	252	118	252																												

表1-1 日常劣化管理事象一覧(24/64)

番号	大分類	小分類	事象区分	事象名	評価書記載の事象名	対象機器	評価内容
265	弁	タービン動主給水ポンプ駆動タービン蒸気止め弁・蒸気加減弁	△①	ばねの変形(応力緩和)	閉鎖ばねの変形(応力緩和)	タービン動主給水ポンプ駆動タービン低圧蒸気加減弁を除く弁	閉鎖ばねは弁の開閉の繰り返し及び弁全開位置での荷重が加わった状態で長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が想定される。しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲内であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等以下の環境で使用しており、これまでに有意な変形は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認及び作動確認により、機器の健全性を確認している。
266	弁	タービン動主給水ポンプ駆動タービン蒸気止め弁・蒸気加減弁	△①	摩耗	駆動装置シリンダ等の摩耗	共通	駆動装置のシリンダ、ピストンリング、ピストンロッド及びブッシュの摺動部は、弁の開閉による摩耗が想定される。しかしながら、摺動部は油雰囲気下で使用されており、これまでに有意な摩耗は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認及び閉鎖計測により、機器の健全性を確認している。
267	弁	タービン動主給水ポンプ駆動タービン蒸気止め弁・蒸気加減弁	△②	腐食(全面腐食)	駆動装置シリンダ等の腐食(全面腐食)	共通	駆動装置シリンダ等は炭素鋼製鋼、炭素鋼、鉄鉄又は銅合金製物であり、腐食が想定される。しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
268			△①	腐食(全面腐食)			一方、内面については油雰囲気下で腐食が発生し難い環境にあり、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
269	炉内構造物	—	△①	応力腐食割れ	上部炉心支持柱等(※)のステンレス鋼の応力腐食割れ	炉内構造物	ステンレス鋼の上部炉心支持柱等は、応力腐食割れが想定される。しかしながら、PWRプラントの1次冷却材の水質は、溶存酸素濃度5ppb以下に管理しており、ステンレス鋼の応力腐食割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、水中テレビカメラによる目視確認により、機器の健全性を確認している。*ラジアルキーを含む
270	炉内構造物	—	△①	高サイクル疲労割れ	上部炉心支持柱等の高サイクル疲労割れ	炉内構造物	炉内構造物のうち、1次冷却材高圧流にさらされている下部炉内構造物の炉心槽、上部炉内構造物の上部炉心支持柱と制御棒クラスタ案内管において、流体によるランダム振動が発生し、上部炉心支持柱と制御棒クラスタ案内管に繰り返し応力が生じることから、高サイクル疲労割れが発生する可能性が考えられる。しかしながら、3ループプラントを対象に1/5スケールモデルを用いた流動試験結果をもとに川内1号炉について評価した結果、高サイクル疲労に対して問題ないことを確認している。また、1999年7月に敦賀2号炉の再生燃焼交換器運転管において、温度の異なる1次冷却材の合流による温度ゆらぎ(サーマルストライピング)が生じ、高サイクル燃焼疲労による疲労割れが発生しているが、炉内構造物において温度の異なる1次冷却材が合流する炉心槽出口ノズル部、上部炉心支持柱及び制御棒クラスタ案内管等については、最大の温度差を考慮しても発生応力が疲労限より小さいため、高サイクル疲労割れ発生の可能性はない。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、水中テレビカメラによる目視確認により、機器の健全性を確認している。
271	炉内構造物	—	△②	靱性低下	炉心槽の中性子照射による靱性低下	炉内構造物	炉心槽に使用しているステンレス鋼は、中性子照射により靱性低下等の機械的特性が変化する。中性子照射による靱性低下は、従来より原子炉容器を中心に検討評価されてきている。原子炉容器に使用されている材料はフェライト系の材料であり、この材料は中性子照射によって、関連温度の上昇や上部相吸収エネルギーの低下が顕著なため、従来から重要な経年劣化事象として評価されている。一方、炉心支持構造物であり強度上重要な炉心槽に使用されている材料はオーステナイト系の材料であって、フェライト系材料とは金属結晶構造が異なり、靱性が高い材料である。しかし、(財)発電設備技術調査協会の「平成8年度「プラント長寿命化技術開発に関する事業報告書」によるとオーステナイト系照射ステンレス鋼の破壊靱性値 J_{IC} 試験の結果、図2-2-1に示すように、中性子照射に対して、靱性値の低下が認められる。しかしながら、中性子照射による脆化が進行しても材料の脆化のみでは不安定破壊は発生せず、炉内構造物に有意な欠陥が存在しなければ、不安定破壊を起こす可能性は小さいと考える。なお、炉心槽溶接部は、応力集中がなく照射量が少ないため、「(社)日本機械学会 維持規格(JSME S NA1-2012)」に基づく評価では、照射誘起型応力腐食割れ発生の可能性は小さい。さらにここで、万一有意な欠陥が存在すると仮定し、地震発生時のき裂安定性評価を実施した。想定欠陥は、「(社)日本機械学会 設計・建設規格(JSME S NC1-2005/2007)」を準拠し深さを板厚の1/4、長さは板厚の1.5倍の表面欠陥を周方向に仮定した(図2-2-2)。平板中の半円表面き裂の応力拡大係数Kを求めるRaju-Newmanの式(Raju, I.S. and Newman, J.C., Jr., NASA Technical Paper 1578, 1979.)を用いて想定欠陥の応力拡大係数Kを算出した結果、 $4.8 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ となった。一方、図2-2-1中の J_{IC} 最下限値 14 kJ/m^2 から、換算式により破壊靱性値 K_{IC} を求めると $5.1 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ となる。 $K_{IC} = \frac{E}{\sqrt{11-0.1} \times J_{IC}}$ E: 縦弾性係数 (173,000 MPa at 350°C) u: ポアソン比 (0.3) J _{IC} : 破壊靱性値の下限 (14 kJ/m ² at 350°C) よって、想定欠陥の応力拡大係数は、破壊靱性値を下回っており、不安定破壊は生じないことを確認した。また、炉心槽の中性子照射による靱性低下については、定期的に可能な範囲について、水中テレビカメラによる目視確認を実施し、有意な欠陥がないことを確認している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

川内1, 2号炉-その他-42

<p>タイトル</p>	<p>SG管台部のSCC対策と同様に、RVに係るSCC対策を整理し、説明すること。</p>
<p>説明</p>	<p>以下に示す1次冷却材管のうち、原子炉容器出口セーフエンドと母管の溶接部（RC-FW-1A）のようなステンレス鋼鋳鋼の溶接部及び溶接部近傍については、建設時に溶接部内面の裏波部をシンニング部の母材まで面一に仕上げており、初層溶接による表層の硬化範囲を除去している。また、浸透探傷検査を実施していることから、当該部は浸透探傷検査の前には、標準的なバフ施工を実施している。</p> <p>また、当該溶接部及び溶接部近傍については、維持規格（項目番号B9.11（配管の同種金属溶接継手、周継手））に基づき、定期的（1回/7年（検査範囲：25%））に超音波探傷検査を実施し、有意な欠陥がないことを確認している。</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> <div data-bbox="555 1176 1141 1646" data-label="Diagram"> </div> <p>図 対象溶接部（Aループの例）</p>