

## 伊方発電所3号炉 高経年化技術評価に係るヒアリング コメント反映整理表&lt;その他の劣化事象&gt;

No	日付	劣化事象	機器分類	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	2023年12月15日	その他	-	補足説明資料 (共通事項)	-	令和2年に発生した連続トラブルの対策として作業要領書の見直しを行っているが、日常点検にかかる作業要領書の見直しの有無を説明すること。有の場合は何をどのように変更したか説明すること。			
2	2023年12月15日	その他	余熱除去系統配管	本冊	16	余熱除去系統配管取替工事として、国内PWRプラントにおける高サイクル熱疲労割れ事象(温度揺らぎによる疲労)を踏まえ、余熱除去冷却器出口配管とバイパスラインの合流部について、応力集中が小さい溶接形状に変更している。この際、合流部の形状を、温度揺らぎを抑制する形状への改造の有無について説明すること。	合流部の形状を変更するような改造は実施していない。	2月21日	
3	2023年12月15日	その他	ターボポンプ	別冊	24	「(3) 主軸の高サイクル疲労割れ[共通]」において、「…、内部流体に空気が流入しない系統構成および運用の変更を行っている。」とあるが、この”運用の変更”を具体的に説明すること。			
4	2023年12月15日	SCC	原子炉容器	別冊	4, 9	表2. 1-1において、ふた管台にラッチハウジングとの溶接部の記載があることを踏まえると、当該溶接部の評価は原子炉容器側で実施していると理解する。そうであれば、P9の「(4) ふた管台および空気抜管台の応力腐食割れ」において、当該溶接部が読み取れるように記載すること。	回答資料 伊方3号炉-その他-4のとおり。	2月21日	
5	2023年12月15日	その他	加圧器	別冊	3等	2023年10月9日に、米国のパロベルデ原子力発電所1号機の加圧器・温度計用管台溶接部(管台及び溶接金属の材質は、共にNi基合金)から冷却材の漏洩が確認されている。 この事象に関連して、以下を確認する。 ①図2. 1-1の構造図等に記載されている計測用管台とは、レベル計用管台、温度計用管台 及びサンプル用管台を総称しているのか。 ②レベル計用管台、温度計用管台及びサンプル用管台について、それぞれの管台本体と溶接金属の材質(管台は材料名)。	①日本原子力学会標準「原子力発電所の高経年化対策実施基準: 2022(追補1)」の経年劣化メカニズムまとめ表の部位名称の記載に基づき、レベル計用管台、温度計用管台およびサンプル用管台を総称して「計測用管台」と記載している。 ②レベル計用管台、温度計用管台およびサンプル用管台ともに、管台本体はSUSF316であり、加圧器本体との溶接金属はSUS316L相当材、配管との溶接金属はSUS316L相当材である。	2月21日	
6	2023年12月15日	SCC	加圧器	別冊	8	「(5) スプレイライン用管台等の690系ニッケル基合金使用部位の応力腐食割れ」の記載内容では、建設時からスプレイライン用管台等の溶接部に690合金が使用されているように読み取れるが、第9回定期検査時(2006年度)に当該溶接部は600合金から690合金への取替えが実施されているため、その旨が分かるように記載すること。	回答資料 伊方3号炉-その他-6のとおり。	2月21日	
7	2023年12月15日	SCC	加圧器ヒータ	別冊	8	「(4) シースおよびプラグの応力腐食割れ」におけるプラグのSCC評価について、進展に係る評価は実施されているものの、発生に係る評価がないため、評価を行うこと。			
8	2023年12月15日	腐食	原子炉格納容器 (機械ペネトレーション)	別冊	41	3.2.2 貫通配管の内面からの腐食(全面腐食)[消火用配管(#314)]において、「…、系統機器の目視確認により、腐食の傾向のないことを確認するとともに、定期的に原子炉格納容器漏えい率試験によりバウンダリ機能の健全性を確認することにより、機器の健全性を維持している。」とあるが、この方法により内面からの腐食の有無を確認(評価)できることを説明すること。	消火用水系統配管に設置されている系統機器(弁)の分解点検時に、可視範囲の配管内面を確認しており、腐食の有無を確認している。	2月21日	

No	日付	劣化事象	機器分類	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										
9	2023年12月15日	SCC	ステンレス鋼配管	別冊	-	1次冷却材が接するステンレス鋼配管の製作時に、補修溶接または手直し溶接が行われた箇所の有無を説明すること。有の場合はその箇所に対する対応を説明すること。	補修溶接(手直し溶接を含む)を実施している箇所はない。	2月21日											
10	2023年12月15日	腐食	低合金鋼配管	別冊	8	配管減肉に対する社内管理方法を定めた「2次系配管経年変化調査マニュアル」は、常時、内部に流体が流れている配管を対象としているのか。その場合、常時、流体が流れていない配管の減肉管理はどのように行っているのか説明すること。	「2次系配管経年変化調査マニュアル」において、常時、内部に流体が流れている配管に加え、常時、流体が流れていない配管の一部についても知見拡充等を目的として肉厚管理の対象としている。	2月21日											
11	2023年12月15日	腐食	制御用空気だめ等	別冊	49	「(12) 制御用空気だめ等の腐食(全面腐食)」の表2.3-1に記載の「60年時点での腐食推定量」と「腐れ代」のそれぞれの数値を説明すること。	<p>制御用空気だめの内面は塗装を施しているが、安全側に塗装がないと仮定し、評価した「60年時点での腐食推定量」と「腐れ代」は以下のとおり。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>60年時点での推定腐食量</th> <th>腐れ代</th> <th>評価書</th> <th>腐食評価</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>胴板</td> <td>約0.8mm</td> <td>1.3mm</td> <td>約2/3 (≒約0.8/1.3)</td> <td>腐れ代は、余裕があることから急激な腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える</td> </tr> </tbody> </table>	部位	60年時点での推定腐食量	腐れ代	評価書	腐食評価	胴板	約0.8mm	1.3mm	約2/3 (≒約0.8/1.3)	腐れ代は、余裕があることから急激な腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える	2月21日	
部位	60年時点での推定腐食量	腐れ代	評価書	腐食評価															
胴板	約0.8mm	1.3mm	約2/3 (≒約0.8/1.3)	腐れ代は、余裕があることから急激な腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える															
12	2023年12月15日	全面腐食	ディーゼル機関	別冊	32	吸気管については空気冷却器以降を高経年化技術評価の対象としている。火山灰対策でフィルタが取り付けられた外気吸気口まで高経年化技術評価の対象としなくても良い理由を説明すること。	外気吸気口から過給器までの範囲についても安全重要度MS-1であり、高経年化技術評価の対象である。また、想定される劣化事象は腐食であり、特異な劣化事象もないことから吸気管に含めて整理・評価している。	2月21日											
13	2023年12月15日	腐食	燃料油貯油槽	別冊	17	左記タンクには、塗装に加え、アスファルトコーティングが施工されているが、土中埋設されている。そのため、バクテリア腐食を懸念する必要の有無について説明すること。	燃料油貯油槽は地下のタンク室内に設置され、タンクの周囲には乾燥砂が充てんされているため、土壌に直接接触しない。また、タンク室のコンクリート自体も防水措置が講じられており、外部の土壌や地下水・雨水と接触しない。したがって、バクテリアによる腐食を想定する必要はない。 なお、これまで燃料油貯油槽が外部から腐食した実績はない。	2月21日											
14	2023年12月15日	フレットング疲労	ターボポンプ	共通事項 補足説明資料	別紙8-2-1	焼嵌め軸のフレットング疲労曲線の外挿方法を説明すること。(判定基準である疲労強度14.7N/mm <sup>2</sup> をどのように外挿して求めたか説明すること)	外挿方法について、補足説明資料 別紙8-2-1に追記する。	2月21日											
15	2023年12月15日	SCC	蒸気発生器	補足説明資料(共通事項)	6-6	No.46 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。伊方3号炉のステンレス鋼配管溶接部における同様な機械加工部の有無について説明すること。	伊方3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。 伊方3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小さいと考える。 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等により有意な欠陥がないことを確認し、漏えい試験により耐圧部の健全性を確認している。	2月21日											

No	日付	劣化事象	機器分類	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
16	2023年12月15日	FAC	蒸気発生器	共通事項 補足説明資料	6-6	No.48 炭素鋼に対しても流れ加速型腐食により機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと評価している。発生の可能性があるならば△②となるのではないか。			
17	2023年12月15日	疲労割れ	高圧ポンプモータ 低圧ポンプモータ モータ 空気圧縮装置	共通事項 補足説明資料	6-7 6-8 6-34 6-39	No.59,67,384,433 回転子棒・エンドリングに発生する応力と疲労強度を示すこと。			
18	2023年12月15日	SCC	加圧器本体	共通事項 補足説明資料	6-9	No.80 電力共同研究で実施した定荷重試験の結果を示すこと。	共通事項 補足説明資料 別紙8-5-2「加圧器ヒータスリーブの応力腐食割れ」に、電力共同研究で実施した定荷重試験の結果を示している。	2月21日	
19	2023年12月15日	SCC	加圧器ヒータ	共通事項 補足説明資料	6-10	No.85 プラグに対しては応力腐食割れが進展することは考えがたいと評価しているが、発生がある場合は△②と区分すべきではないか。			
20	2023年12月15日	SCC	補機タンク	共通事項 補足説明資料	6-11	No.98 タンク本体の熱処理を行った後に溶接を行うと鋭敏化が起きないとする根拠を示すこと。	オーステナイト系ステンレス鋼は500～850℃に長時間保持されると鋭敏化する恐れがある。 一方、溶接時の入熱による母材の影響範囲(溶接熱影響範囲)は限定的であり、また、溶接線に沿って溶接棒を移動しながら溶接を行うことから、溶接時に母材が鋭敏化温度範囲にさらされる時間は数十秒程度と短く、鋭敏化の可能性は低いと判断している。	2月21日	
21	2023年12月15日	SCC	ステンレス鋼配管	補足説明資料(共通事項)	6-12	ステンレス鋼配管のUTにおいて、探傷不可能箇所及びその箇所に対するJEAC4207の4500溶接部を透過した探傷の適用状況または適用計画を提示すること。	第15回定検の一部において探傷不可範囲が認められたため、JEAC4207の4500溶接部を透過した探傷を適用した実績がある。運用計画については明確に定めたものはなく、今後、定検毎のUT不可範囲において、溶接部を透過した探傷を適用するかどうかは都度判断することとなる。	2月21日	
22	2023年12月15日	SCC	補機タンク	共通事項 補足説明資料	別紙8-5-1	蓄圧タンクの管台に使用されているステンレス鋼の材質を示すこと。また、容器の熱処理後にステンレス鋼管台等を溶接するとステンレス鋼熱影響部に鋭敏化が発生しないとする根拠を示すこと。(1970年代後半にSUS304等のBWR再循環配管等の溶接熱影響部が鋭敏化して発生したIGSCCとの違いは何か。)	蓄圧タンク管台の材質はオーステナイト系ステンレス鋼(SUS304およびSUS316)である。 蓄圧タンクについては溶接による鋭敏化の可能性は低いと考えられる(No.20参照)こと、また使用温度が低いこと(約50℃)から、BWR再循環配管で発生したようなSCCは発生しないと考えている。	2月21日	
23	2023年12月15日	FAC	炭素鋼配管	共通事項 補足説明資料	6-13	No.115 直近の定期検査までに実施した配管減肉の点検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。併せて、残存寿命が最も短い配管システムを示すこと。	回答資料 伊方3号炉-その他-23のとおり。	2月21日	
24	2023年12月15日	ばねの変形	一般弁 リフト逆止弁	共通事項 補足説明資料	6-18	No.182 ばねの変形が弁の機能に影響しなくとも発生がある場合は△②にと区分すべきではないか。			
25	2023年12月15日	伝熱管のSCC	サンプルクーラ	共通事項 補足説明資料	7-2	No.5 1次冷却材に触れるステンレス鋼のSCCは△①と評価しているが、伝熱管は▲となる理由を説明すること。			

伊方3号炉—その他—4

タイトル	<p>表2.1-1において、ふた管台にラッチハウジングとの溶接部の記載があることを踏まえると、当該溶接部の評価は原子炉容器側で実施していると理解する。そうであれば、P9の「(4) ふた管台および空気抜管台の応力腐食割れ」において、当該溶接部が読み取れるように記載すること。</p>
説明	<p>別冊「原子炉容器の9ページ「(4) ふた管台および空気抜管台の応力腐食割れ」の記載内容を適切な時期に以下のとおり補正する。</p> <p>(4) ふた管台および空気抜管台等の応力腐食割れ ふた管台、<u>空気抜管台およびふた管台とラッチハウジングとの溶接金属</u>には690系ニッケル基合金を使用しており、応力腐食割れが想定される。</p> <p>しかしながら、図2.2-1に示す電力共同研究による690系ニッケル基合金の温度加速定荷重応力腐食割れ試験の結果から、応力腐食割れが発生する可能性は小さいと考えられる。</p> <p>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。</p> <p>なお、漏えい検査により、機器の健全性を確認している。</p>

## 伊方3号炉－その他－6

タイトル	「(5) スプレイライン用管台等の 690 系ニッケル基合金使用部位の応力腐食割れ」の記載内容では、建設時からスプレイライン用管台等の溶接部に 690 合金が使用されているように読み取れるが、第 9 回定期検査時（2006 年度）に当該溶接部は 600 合金から 690 合金への取替えが実施されているため、その旨が分かるように記載すること。
説明	<p>別冊「加圧器本体の 8 ページ「(5) スプレイライン用管台等の 690 系ニッケル基合金使用部位の応力腐食割れ」の記載内容を適切な時期に以下のとおり補正する。</p> <p>(5) スプレイライン用管台等の 690 系ニッケル基合金使用部位の応力腐食割れ 2003 年 9 月、敦賀 2 号炉の加圧器逃がし弁用管台および安全弁用管台において、600 系ニッケル基合金接液部の応力腐食割れが発生している。</p> <p>伊方 3 号炉のスプレイライン用管台、サージ用管台、安全弁用管台および逃がし弁用管台は第 9 回定期検査時（2006 年度）にセーフエンドとの溶接金属を 690 系ニッケル基合金へ変更しており、図 2.2-1 に示す電力共同研究による 690 系ニッケル基合金の温度加速定荷重応力腐食割れ試験の結果から、応力腐食割れが発生する可能性は小さいと考える。</p> <p>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。</p> <p>なお、溶接部を対象とした超音波探傷検査および浸透探傷検査により、機器の健全性を確認している。</p>

伊方3号炉-その他-23

<p>タイトル</p>	<p>No. 115 直近の定期検査までに実施した配管減肉の点検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。併せて、残存寿命が最も短い配管系統を示すこと。</p>																								
<p>説明</p>	<p>○直近の定期検査までに実施した配管減肉の点検結果 第16保全サイクル定期事業者検査の結果を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・対象配管系統名 主蒸気管、補助蒸気管、主給水管、復水管、抽気管、ドレン管、空気抜管 等</li> <li>・最大の減肉率の箇所</li> </ul> <table border="1" data-bbox="486 824 1248 1055"> <thead> <tr> <th></th> <th>主蒸気管</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>公称厚さ (mm)</td> <td>31.0</td> </tr> <tr> <td>必要最小厚さ (mm)</td> <td>19.0</td> </tr> <tr> <td>最小測定厚さ (mm)</td> <td>32.8</td> </tr> <tr> <td>減肉率 (mm/10<sup>4</sup>hr)</td> <td>0.53</td> </tr> <tr> <td>余寿命 (年)</td> <td>29.7</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>・残存寿命が最も短い箇所</li> </ul> <table border="1" data-bbox="486 1131 1248 1361"> <thead> <tr> <th></th> <th>主給水管</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>公称厚さ (mm)</td> <td>21.4</td> </tr> <tr> <td>必要最小厚さ (mm)</td> <td>16.8</td> </tr> <tr> <td>最小測定厚さ (mm)</td> <td>17.4</td> </tr> <tr> <td>減肉率 (mm/10<sup>4</sup>hr)</td> <td>0.26</td> </tr> <tr> <td>余寿命 (年)</td> <td>2.7</td> </tr> </tbody> </table> <p>○最大の減肉率の箇所および今後の対応の説明 最大減肉率の配管は上記のとおり。 「2次系配管経年変化調査マニュアル」の測定結果評価フローに基づき、「評価時より10年以内に検査」するよう検査計画に反映済み。</p> <p>○残存寿命が最も短い配管系統 残存寿命が最も短い配管は上記のとおり。 第17回保全サイクル定期事業者検査にて配管取替計画済み。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>		主蒸気管	公称厚さ (mm)	31.0	必要最小厚さ (mm)	19.0	最小測定厚さ (mm)	32.8	減肉率 (mm/10 <sup>4</sup> hr)	0.53	余寿命 (年)	29.7		主給水管	公称厚さ (mm)	21.4	必要最小厚さ (mm)	16.8	最小測定厚さ (mm)	17.4	減肉率 (mm/10 <sup>4</sup> hr)	0.26	余寿命 (年)	2.7
	主蒸気管																								
公称厚さ (mm)	31.0																								
必要最小厚さ (mm)	19.0																								
最小測定厚さ (mm)	32.8																								
減肉率 (mm/10 <sup>4</sup> hr)	0.53																								
余寿命 (年)	29.7																								
	主給水管																								
公称厚さ (mm)	21.4																								
必要最小厚さ (mm)	16.8																								
最小測定厚さ (mm)	17.4																								
減肉率 (mm/10 <sup>4</sup> hr)	0.26																								
余寿命 (年)	2.7																								