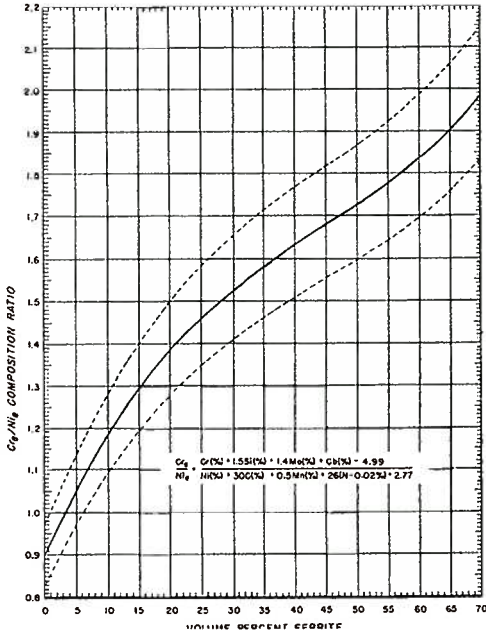


川内原子力発電所1, 2号炉 運転期間延長認可申請に係るヒアリング
コメント反映整理表<熱時効>

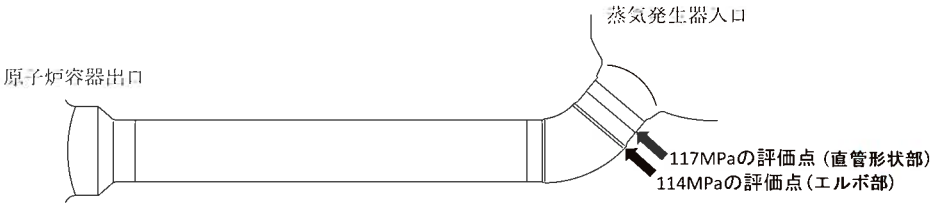
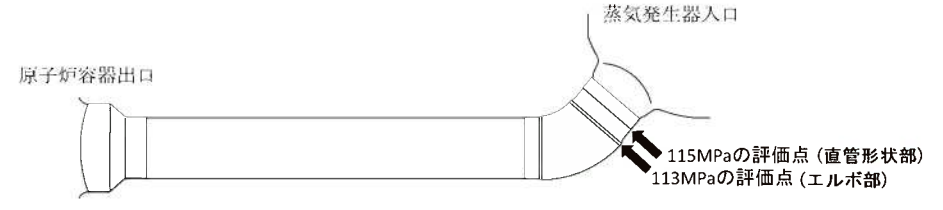
2023年3月6日 九州電力株

No	対象号機	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	2月3日	熱時効 劣化状況評価 補足説明資料	10	表3の機械設備のフェライト量及び発生応力のマスキング理由について確認すること。(1, 2号)	フェライト量及び発生応力は、メーカーの設計ノウハウとして非公開情報としていたが、先行プラントの状況を踏まえメーカーと調整した結果、公開情報とすることとし、補足説明資料の当該箇所を修正する。	2023.3.2	
2	1/2号機	2月3日	熱時効 劣化状況評価 補足説明資料	10	表3のスイング逆止弁のフェライト量が1, 2号で大きく異なる理由について説明すること。	回答資料 川内1, 2号炉-熱時効-1のとおり。	2023.3.2	
3	1/2号機	2月3日	熱時効 劣化状況評価 補足説明資料	12	エルボ部の評価箇所について、エルボ部のどの部分か具体的に示すこと。	回答資料 川内1, 2号炉-熱時効-2のとおり。	2023.3.2	
4	1/2号機	2月3日	熱時効 劣化状況評価 補足説明資料	12	エルボ、直管の応力について、算出方法を別途示すこと。(表4)	回答資料 川内1, 2号炉-熱時効-3のとおり。	2023.3.2	

川内1, 2号炉ー2相ステンレス鋼の熱時効ー1

<p>タイトル</p>	<p>表3のスイング逆止弁のフェライト量が1, 2号で大きく異なる理由について説明すること。(補足説明資料)</p>																																									
<p>説明</p>	<p>フェライト量の算出方法は川内1,2号炉で同じであり、ミルシート of 材料成分表を用いて算出している。当該弁については、ミルシート上の化学成分に差異があるため、フェライト量に差異が生じている。</p> <p>フェライト量算出に用いた材料成分を以下に示す。</p> <p>表 蓄圧タンク出口第2逆止弁 フェライト量算出に用いた材料成分表</p> <table border="1" data-bbox="370 689 1281 920"> <thead> <tr> <th rowspan="2">プラント</th> <th colspan="8">化学成分(溶鋼分析) %</th> <th rowspan="2">Cr_{eq}/Ni_{eq}</th> <th rowspan="2">フェライト量^{※1} (%)</th> </tr> <tr> <th>C</th> <th>Si</th> <th>Mn</th> <th>Cr</th> <th>Ni</th> <th>Mo</th> <th>Nb</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>川内1号</td> <td>0.06</td> <td>0.91</td> <td>0.81</td> <td>18.63</td> <td>10.86</td> <td>2.15</td> <td>0.04</td> <td>0.02</td> <td>約 1.10</td> <td>約 6.7</td> </tr> <tr> <td>川内2号</td> <td>0.05</td> <td>0.98</td> <td>1.02</td> <td>20.24</td> <td>9.40</td> <td>2.21</td> <td>0.04</td> <td>0.02</td> <td>約 1.35</td> <td>約 17.8</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 : ASTM A800 によるフェライト量</p> <p>なお、フェライト量については、材料製造時の化学成分(溶鋼分析値)から、ASTM-A800における以下の式より Cr_{eq}/Ni_{eq}を算出し、導出図からフェライト量を読み取る。</p> $Cr_{eq} = Cr + 1.5 \times Si + 1.4 \times Mo + Nb - 4.99$ $Ni_{eq} = Ni + 30 \times C + 0.5 \times Mn + 26 \times (N - 0.02) + 2.77$  <p>FIG. X1.1 Schofer Diagram for Estimating the Average Ferrite Content in Austenitic Iron-Chromium-Nickel Alloy Castings</p> <p>図 フェライト量導出図</p>	プラント	化学成分(溶鋼分析) %								Cr _{eq} /Ni _{eq}	フェライト量 ^{※1} (%)	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	N	川内1号	0.06	0.91	0.81	18.63	10.86	2.15	0.04	0.02	約 1.10	約 6.7	川内2号	0.05	0.98	1.02	20.24	9.40	2.21	0.04	0.02	約 1.35	約 17.8
プラント	化学成分(溶鋼分析) %								Cr _{eq} /Ni _{eq}	フェライト量 ^{※1} (%)																																
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	N																																		
川内1号	0.06	0.91	0.81	18.63	10.86	2.15	0.04	0.02	約 1.10	約 6.7																																
川内2号	0.05	0.98	1.02	20.24	9.40	2.21	0.04	0.02	約 1.35	約 17.8																																

川内1, 2号炉-熱時効-2

タイトル	エルボ部の評価箇所について、エルボ部のどの部分か具体的に示すこと。 (補足説明資料)
説明	<p>川内1,2号炉のエルボ部の応力評価の箇所を示した図を図1、図2にそれぞれ示す。</p>  <p>図1 エルボ部の応力箇所を示した図 (川内1号機)</p>  <p>図2 エルボ部の応力箇所を示した図 (川内2号機)</p>

川内1, 2号炉—熱時効—2

<p>タイトル</p>	<p>エルボ、直管の応力について、算出方法を別途示すこと。(表4) (補足説明資料)</p>
<p>説明</p>	<p>表4に記載の応力の算出方法はエルボ、直管に関係なく、以下に示す同一の式にて算出している。</p> <p><u>応力値の算出方法</u></p> <p>応力値は、内圧による応力σ_p、曲げ応力σ_b、軸力による応力σ_rの合計($\sigma_p + \sigma_b + \sigma_r$)とする。ただし、$\sigma_p$、$\sigma_b$、$\sigma_r$は以下のとおりとする。</p> <p><u>内圧による応力の算出式</u></p> $\sigma_p = P / ((D_o/D_i)^2 - 1) \text{ (MPa)}$ <p>ここで、</p> <p>P = 内圧 (MPa)</p> <p>D_o = 外径 (mm)</p> <p>D_i = 内径 (mm)</p> <p><u>曲げ応力の算出式</u></p> $\sigma_b = M/Z \times 10^6 \text{ (MPa)}$ <p>ここで、</p> $M = \sqrt{M_y^2 + M_z^2} \text{ (kN}\cdot\text{m)}$ $M_y = M_y(\text{自重}) + M_y(\text{熱膨張}) + M_y(\text{地震}) $ $M_z = M_z(\text{自重}) + M_z(\text{熱膨張}) + M_z(\text{地震}) $ $Z = \pi/32 \times (D_o^4 - D_i^4) / D_o \text{ (mm}^3\text{)}$ <p>D_o = 外径 (mm)</p> <p>D_i = 内径 (mm)</p> <p><u>軸力による応力の算出式</u></p> $\sigma_r = F_x/A \times 10^3 \text{ (MPa)}$ <p>ここで、</p> $F_x = F_x(\text{自重}) + F_x(\text{熱膨張}) + F_x(\text{地震}) = \text{軸力 (kN)}$ <p>A = 断面積 (mm²)</p>