

No	日付	資料	ページ等	コメント内容	コメント対応	回答日	完了
1	6月1日	概要説明資料	15	第5回監視試験で得られたデータについて、どのように分析して、特異な脆化が生じていないと考えたか説明すること。	回答資料 高浜3, 4号炉—中性子照射脆化—1のとおり。		
2	7月24日	補足説明資料	13	「高浜3号炉においては第20回定期検査時にMOX燃料を装荷し、使用を開始していることから、今回の評価では、第24回定期検査時に取り出した第5回監視試験により得られた中性子束を更に保守的に1.2倍として、第24回定期検査以降の中性子照射量を算出した。」とあるが、中性子束を1.2倍とした根拠を示すこと。	補足説明資料本文 4.2 c. に追記する。		
3	7月24日	補足説明資料	23	第7回監視試験について、これまでに試験した試験済の試験片を適切な時期に再装荷するとしているが、具体的な時期は検討しているのか。	具体的な時期については決定していないものの、まず第6回監視試験については運転開始40年から50年の間の適切な時期に、照射量や運転サイクルを勘案して監視試験片を取り出すこととしており、第7回監視試験にむけた試験片の再装荷については、第6回監視試験において試験片を取り出すまでに実施することとしている。	10月18日	
4	7月24日	補足説明資料	15, 18	国内脆化予測法における予測と第5回監視試験の関係を示した図について、特異な脆化が生じていないと判断した考え方を説明すること。	回答資料 高浜3, 4号炉—中性子照射脆化—1のとおり。		
5	7月24日	補足説明資料	15	3号炉の関連温度の予測値が母材よりも熱影響部の方が高い値を示していることについて、その見解を説明すること。	関連温度の予測値は母材よりも熱影響部の方が高い値を示しているものの、JEA4201-2007[解説-SA-3430-2]に基づき、監視試験により得られた熱影響部の吸収エネルギー41J (=Tr30) に対応する温度が母材のそれより低いため、熱影響部の評価を母材で代表できると考えている。	10月18日	
6	7月24日	補足説明資料	11	Tr30を求める際の近似曲線について、どのような近似式をいつから用いているか説明すること。また、近似を行う際のパラメータの条件について確認すること。	回答資料 高浜3, 4号炉—中性子照射脆化—6のとおり。	10月18日	
7	7月24日	補足説明資料	11	過去に行ったシャルピー衝撃試験の実測データのプロットとTr30の関係を示した図を補足説明資料に追加すること。	シャルピー衝撃試験の実測データのプロットとTr30の関係を補足説明資料別紙2に追記する。		
8	7月24日	補足説明資料	6-1	「Tpの設定に用いた全ての監視試験データ(破壊靱性)」とあるが、何の規格に基づいて実施したのか追記すること。また、試験片の形状についても追記すること。	【破壊靱性試験の実施に係る規格】 脆性破壊が生じる温度では ASTM E399に準じて実施している。脆性破壊が生じるがASTM E399の有効条件を満たさない場合又は脆性破壊が生じない場合には ASTM E1820 に準じて実施している。 【CT試験片の種類について】 ASTM E399のANNEXIに定められる、板厚Bが0.5インチのCT試験片を用いている。 当該内容を補足説明資料別紙6に追記する。	10月18日	
9	7月24日	補足説明資料	6-2	表に記載されているデータが脆性破壊が生じた全ての実測データを記載しているのであれば、その旨追記すること。	補足説明資料別紙6に表の脚注として「脆性破壊が生じなかった場合(延性破壊した場合)等、適切な試験データが得られなかった場合を除き、有効に脆性破壊が生じたすべての実測データを記載している」を追記する。	10月18日	
10	7月24日	補足説明資料	6-2	表に記載されている K_{Ic} は、破壊靱性試験の結果から得られた K_{Ic} か確認すること。	破壊靱性試験の結果から得られた値である。	10月18日	
11	7月24日	補足説明資料	6-1	破壊靱性試験の実施に係る規格及びCT試験片の種類について説明すること。また、当該内容を補足説明資料に追記すること。	No. 8の通りであり、当該内容を補足説明資料別紙6に追記する。	10月18日	

高浜3, 4号炉 高経年化技術評価に係る審査コメント反映整理表(中性子照射脆化)

No	日付	資料	ページ等	コメント内容	コメント対応	回答日	完了
12	7月24日	補足説明資料	5-2 8-3	全体に誤記等がないか確認すること。 ・3号炉の補足説明資料について、表5-2の中段の算出方法の過渡条件として「2次冷却系からの除熱機能喪失」が抜けているので追記すること。 ・3, 4号共に、P8-3の①評価条件の表中の「適用加熱率」は「適用冷却率」ではないか、確認すること。	コメントいただいた点を修正する。 ・3号炉の補足説明資料 P5-2 表5-2 過渡条件として「2次冷却系からの除熱機能喪失」を追記する。 ・3, 4号炉の補足説明資料 P8-3 ①評価条件 表中の「適用加熱率」を「適用冷却率」に修正する。 また全体を確認し、以下の点を修正する。 ・4号炉の補足説明資料 P11 表の中性子束の単位について、「10 ¹⁰ 」を「10 ¹¹ 」に修正する。 ・3号炉の補足説明資料 P9, P3-1~3-5 下部胴のチャージNo. の表記に不整合があり統一する。 ・4号炉の補足説明資料 P9, P3-1~3-5 下部胴のチャージNo. の表記に不整合があり統一する。 ・3, 4号炉の補足説明資料 P8-4 ①評価条件 表中の安全率 (A) 「2.0」を「1.5」に修正する。		
13	7月24日	補足説明資料	-	監視試験片はどの部材から採取したものか、部材の選定理由も含めて説明すること。	JEAC4201に基づき、炉心領域に使用したもののうち、相当運転期間末期のRTNDT調整値が最も高くなる鋼板を選定しており、高浜3号炉はチャージNo. 80C205-1-1、高浜4号炉はチャージNo. 80D783-1-1を選定している。なおRTNDT調整値については建設時における規定に従っている。		
14	7月24日	補足説明資料	8-3	試験時の冷却制限曲線が添付されていないので追加すること。	当該内容を補足説明資料別紙8に追記する。	10月18日	
15	7月24日	補足説明資料	13	マスキングの要否について確認すること（少なくとも補足説明資料P13の表2等に記載の原子炉容器の母材の厚さはメーカーのHPで確認できる。）。	高浜3 / 4号炉の固有の原子炉容器の厚さについては、メーカーの商業機密情報であり、非公開としている。 メーカーのHPIに原子炉容器の厚さが記載してあるが、これは代表的な数値を参考として記載しているものである。	10月18日	
16	10月13日	審査資料	10	P. 8と同様の箇所に（母材）を追記すること。	P. 8と同様の箇所に（母材）を追記する。		
17	10月13日	審査資料	16	照射量が何年相当かを追記すること。	高浜3, 4号炉の第5回監視試験の照射量が原子炉容器内表面から深さ10mm位置の照射量に換算して運転開始後何年時点に相当するかを追記する。（高浜3号炉は約9.3年時点、高浜4号炉は約8.9年時点）		
18	10月13日	審査資料	22, 23	脆化予測式、国内USE予測式について適用範囲がどの程度かわかるよう具体的な値を記載すること。また特別点検の検出の下限値も記載すること。	P. 8、10、22にJEAC4201の脆化予測式の中性子照射量の適用上限と高浜3, 4号炉の第5回監視試験の照射量の比較を追記する。 P. 24にJEAC4201の国内USE予測式の中性子照射量の適用上限と高浜3, 4号炉の第5回監視試験の照射量の比較を追記する。 また、P. 22に特別点検で実施した超音波探傷検査における検出精度として、「深さ4.8mm以上の欠陥」を追記する。		
19	10月13日	審査資料	25	IASCC等の他事象を参考に、審査基準の要求事項と評価結果の対比を表にして追記すること。	実用発電用原子炉の運転の期間の延長の審査基準に規定されている延長しようとする期間における要求事項と評価結果の対比を追記する。		
20	10月13日	審査資料	-	30年目と40年目のPTS曲線を1つの図上で比較する図を追加すること。	30年目のPTS評価結果と40年目のPTS評価結果を1つの図として示した図を追加する。		
21	10月13日	補足説明資料	6-2	表に記載されているKICについて、KJCである場合はそれを判別できるように追記すること。	補足説明資料別紙6の表に追記する。		

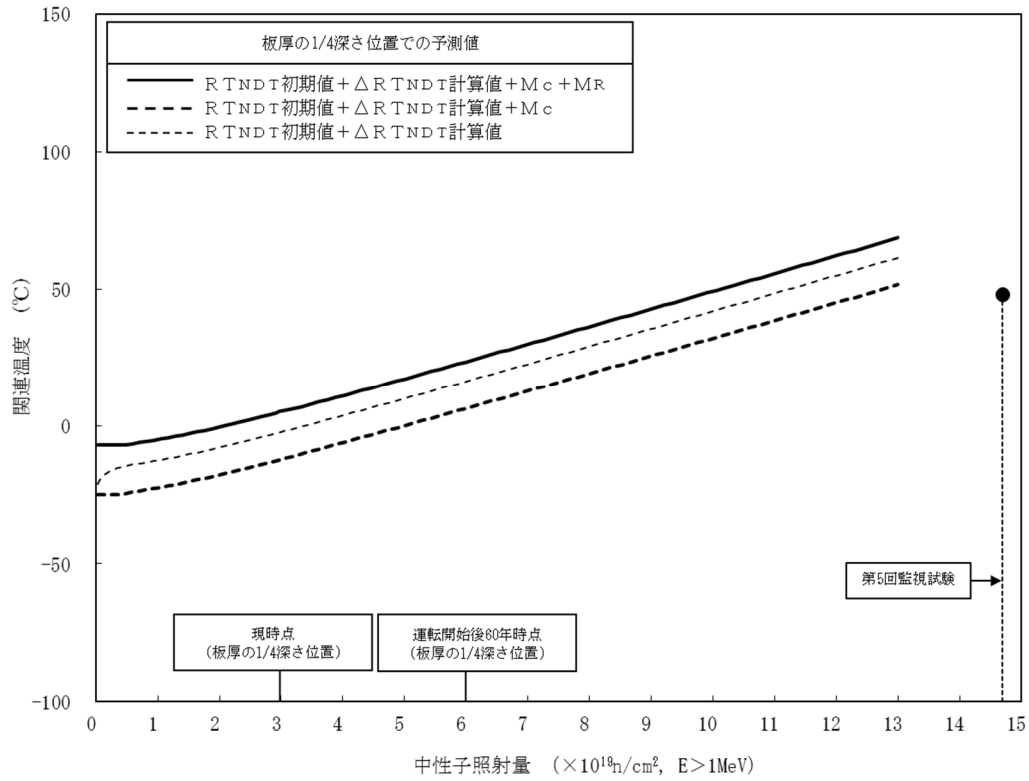
高浜 3、4 号炉－中性子照射脆化－ 1

<p>タイトル</p>	<p>第 5 回監視試験で得られたデータについて、どのように分析して、特異な脆化が生じていないと考えたか説明すること。</p>																																		
<p>説明</p>	<p>高浜 3、4 号炉の第 5 回監視試験で得られたデータ（関連温度）について以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="411 524 1289 826"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">中性子照射量 ($\times 10^{20}n/cm^2$)</th> <th colspan="2">関連温度実測値 (°C)</th> </tr> <tr> <th>母材</th> <th>溶接金属</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高浜 3 号炉 第 5 回監視試験</td> <td>1.47</td> <td>48</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>高浜 4 号炉 第 5 回監視試験</td> <td>1.40</td> <td>84</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table> <p>JEAC4201 の国内脆化予測法の適用範囲は $1.0 \times 10^{17} \sim 1.3 \times 10^{20} (n/cm^2)$ であるため、高浜 3、4 号機の第 5 回監視試験の中性子照射量は国内脆化予測法の適用範囲を超えることとなり、JEAC4201 に基づく関連温度予測値の算出ができない。</p> <p>そこで適用範囲までの予測結果の傾向を踏まえて確認することとし、具体的には適用範囲の上限である照射量 ($1.3 \times 10^{20} (n/cm^2)$) における関連温度予測値と、第 5 回監視試験で得られた関連温度実測値を比較した。</p> <table border="1" data-bbox="411 1245 1347 1733"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>第 5 回監視試験における 関連温度実測値 (°C)</th> <th>$1.3 \times 10^{20} (n/cm^2)$ における 関連温度予測値 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">高浜 3 号炉</td> <td>母材</td> <td>48</td> <td>69</td> </tr> <tr> <td>溶接 金属</td> <td>16</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">高浜 4 号炉</td> <td>母材</td> <td>84</td> <td>88</td> </tr> <tr> <td>溶接 金属</td> <td>21</td> <td>43</td> </tr> </tbody> </table> <p>※関連温度予測値には M_c (第 4 回までの監視試験データより算出)、M_R (18°C) を考慮している。</p> <p>上表の通り、第 5 回監視試験において得られた関連温度実測値はいずれも、それより照射量の低い $1.3 \times 10^{20} (n/cm^2)$ における関連温度予測値を下</p>				中性子照射量 ($\times 10^{20}n/cm^2$)	関連温度実測値 (°C)		母材	溶接金属	高浜 3 号炉 第 5 回監視試験	1.47	48	16	高浜 4 号炉 第 5 回監視試験	1.40	84	21			第 5 回監視試験における 関連温度実測値 (°C)	$1.3 \times 10^{20} (n/cm^2)$ における 関連温度予測値 (°C)	高浜 3 号炉	母材	48	69	溶接 金属	16	43	高浜 4 号炉	母材	84	88	溶接 金属	21	43
	中性子照射量 ($\times 10^{20}n/cm^2$)	関連温度実測値 (°C)																																	
		母材	溶接金属																																
高浜 3 号炉 第 5 回監視試験	1.47	48	16																																
高浜 4 号炉 第 5 回監視試験	1.40	84	21																																
		第 5 回監視試験における 関連温度実測値 (°C)	$1.3 \times 10^{20} (n/cm^2)$ における 関連温度予測値 (°C)																																
高浜 3 号炉	母材	48	69																																
	溶接 金属	16	43																																
高浜 4 号炉	母材	84	88																																
	溶接 金属	21	43																																

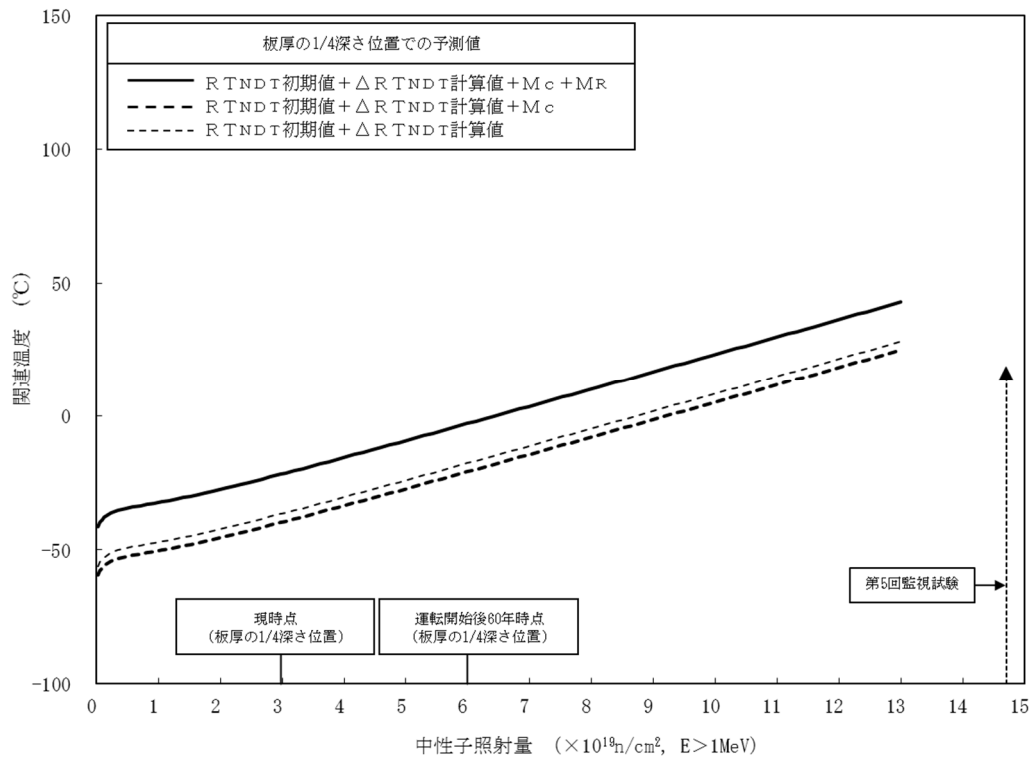
回っている。

JEAC4201 の適用上限を超える照射量の領域における関連温度は厳密には評価できないものの、一般的に照射量が増加するにつれて材料の脆化は進行する（関連温度は高くなる）と考えられることから、照射量の低い時点における関連温度予測値を下回る結果が得られた高浜3，4号炉の第5回監視試験のデータは、特異な脆化が生じていることを示すものではないと考えられる。

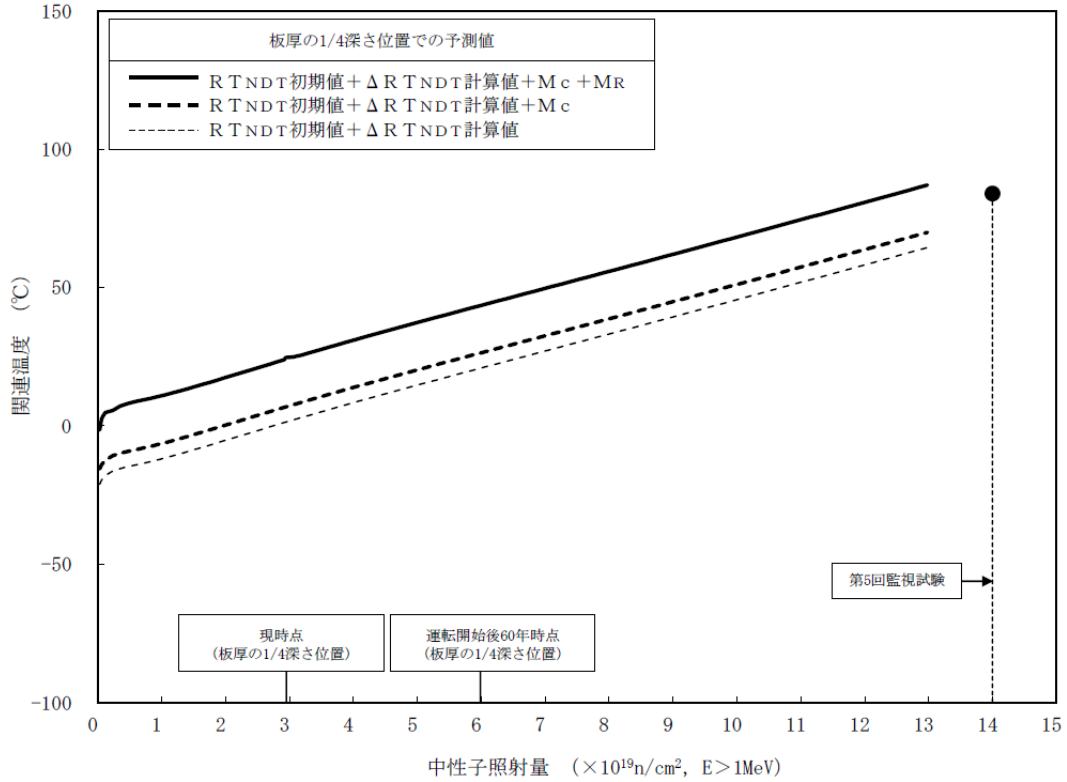
以 上



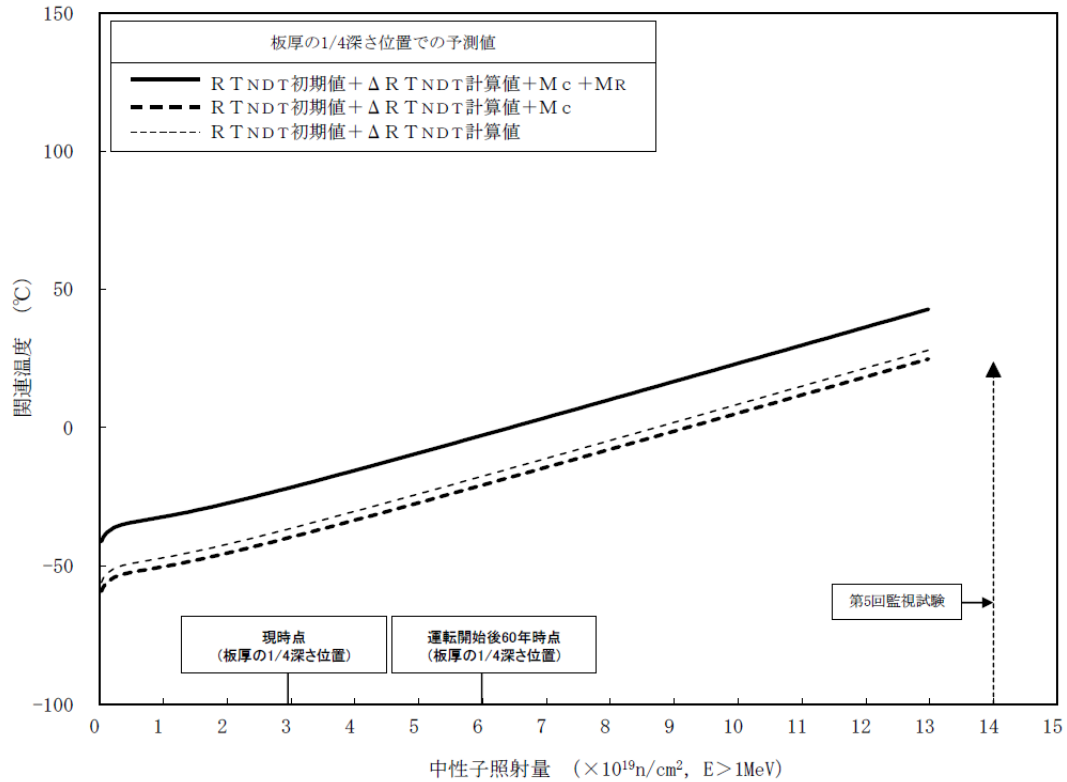
高浜 3 号炉 国内脆化予測法による予測と第 5 回監視試験結果の関係 (母材)



高浜 3 号炉 国内脆化予測法による予測と第 5 回監視試験結果の関係 (溶接金属)



高浜4号炉 国内脆化予測法による予測と第5回監視試験結果の関係 (母材)



高浜4号炉 国内脆化予測法による予測と第5回監視試験結果の関係 (溶接金属)