

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。			
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。			
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。		
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。			
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41 J (=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。		
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。		
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。			
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。		
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	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。		
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。		

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。			
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が、部材の選定理由も含めて説明すること。			
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。		
15	7月24日	補足説明資料	13	マスク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暑さについては、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HP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。		

高浜 3、4 号炉－中性子照射脆化－ 6

<p>タイトル</p>	<p>Tr30 の値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のか確認すること。 また、近似を行う際のパラメータの条件についても確認すること。</p>
<p>説明</p>	<p>Tr30 の値を求める際の近似曲線は、JEAC4201 に記載の式 $R = A + B \cdot \tanh\{(T - T_0) / C\}$ を用いている。 Tr30 の値を求めるにあたり当該式を使用し始めた時期は以下のとおり。 高浜 3 号炉：第 1 回取出し以降 高浜 4 号炉：第 1 回取出し以降</p> <p>【適用式 (JEAC4201-2007 (解説-SA-3120-2))】 $R = A + B \cdot \tanh\{(T - T_0) / C\}$</p> <p>【パラメータの説明】 R：吸収エネルギー (J) T：試験温度 (°C) A, B, T₀, C：回帰係数 (*) *：非線形最小二乗法の繰り返し計算により求められる。</p> <div data-bbox="614 1115 1177 1496" style="text-align: center;"> </div> <p>双曲線関数の模式図 (解説図-SA-3120-1)</p>

高浜3号炉第5回監視試験の母材C方向を例として、JEAC4201-2007（解説-SA-3120-2）に記載の式を用いたシャルピー衝撃試験の平均の遷移曲線の設定を以下に例示する。

【平均の遷移曲線の計算例】

- ・ 上部棚吸収エネルギー（シャルピー衝撃試験における延性破面率が100%となる試験温度の吸収エネルギーの平均値（添付参照））

$$A + B = 181 \text{ (J)}$$

- ・ 国内 PWR プラントの過去の中性子照射前時点のシャルピー衝撃試験データ（母材、溶接金属、熱影響部）において、延性破面率が0%となった試験片の吸収エネルギーの最小値（固定値）

$$A - B = 4.9 \text{ (J)}$$

- ・ $A + B = 181 \text{ (J)}$ と $A - B = 4.9 \text{ (J)}$ の連立方程式の解

$$A = 92.95$$

$$B = 88.05$$

- ・ 非線形最小二乗法の繰り返し計算にて算出

$$C = 43.22$$

$$T_0 = 63.49$$

【Tr30の計算例】

$R = A + B \cdot \tanh\{(T - T_0) / C\}$ に各パラメータの値を代入する。

Tr30は吸収エネルギーが41 (J)の値である。

$$41 = 92.95 + 88.05 \cdot \tanh\{(Tr30 - 63.49) / 43.22\}$$

$$Tr30 = 34.20 \dots$$

小数点以下を四捨五入し、 $Tr30 = 34^\circ\text{C}$

A + B : 上部棚吸収エネルギー (J) の求め方

高浜 3 号炉 第 5 回監視試験 母材のシャルピー衝撃試験結果

試験温度 (°C)	吸収エネルギー (J)	延性破面率 (%)
150	186	100
	181	100
	176	100
120	166	100
	165	100
	163	95
80	130	76
	136	72
	106	70
50	89	45
	73	36
	50	35
26	36	21
	25	21
	25	20
-10	5	5
	4	0
	3	0

高浜 3 号炉第 5 回監視試験の母材 C 方向を例として示す。

延性破面率が 100%となる試験温度 (150°C) の吸収エネルギーの平均値を計算し、

$$A + B = (186 + 181 + 176) / 3$$

$$= 181$$