

No	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	2023年6月19日	補足説明資料 中性子照射脆化	6-1	「深さ10mm位置の破壊靱性値の評価を行う上で用いた T_p の値、 T_p 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、破壊靱性試験は何の規格に基づいて実施したのか追記すること。	【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に追記した。 【補足説明資料 3号炉 劣化状況評価(中性子照射脆化) 別紙6】	7月25日	7月25日
2	2023年6月19日	補足説明資料 中性子照射脆化	7-1	最低使用温度を明記し、算出根拠を示すこと。また、最低使用温度の設定はいつ行われているのか示すこと。	【最低使用温度の明記について】 補足説明資料のうち、耐圧・漏えい試験時における加熱制限曲線に最低使用温度を追記した。 ※これに関連して、共通事項のコメントNo.4「川内1号、2号の審査資料等の内容の変更については玄海3号の申請書類、補足説明資料にも適切に反映すること。」の対応として、最低使用温度を明記した耐圧・漏えい試験時における冷却制限曲線を追加した。 【補足説明資料 3号炉 劣化状況評価(中性子照射脆化) 別紙7】 【算出根拠について】 JEAC4206に基づく破壊力学評価にて求めた加熱(冷却)制限曲線に対して、試験時における最高圧力と最低圧力をプロットし、最低使用温度を算出している。 【最低使用温度の設定時期について】 試験時における加熱(冷却)制限曲線は、①監視試験片の取出し時、②関連基準及び規制要求の変更時、③EFPY算出時等に、必要に応じて見直しを行う。 以上の時期に設定した加熱(冷却)制限曲線に対し、各運転サイクル毎の試験時に最高使用圧力と最低使用圧力をプロットし、最低使用温度を設定している。	8月15日	8月15日
3	2023年6月19日	補足説明資料 中性子照射脆化	7	監視試験カプセルの「A型」と「B型」の差異や、今後の取り出しの考え方(交互に取り出す等)を説明すること。	玄海3号機建設時において、溶接金属及び熱影響部の試験片が含まれるA型カプセル2つと、含まれていないB型カプセル4つを装荷している。初回取出し時のみ、参考の位置付けとなる溶接金属を含んだA型カプセルを取出しており、その後は炉心領域の試験片(母材)が多く装荷されているB型カプセルを取り出すことを想定している。(JEAC4201-2007によると、炉心領域のみが監視試験の対象である。)残り1つのA型カプセルは予備である。 なお、補足説明資料の「4.2 監視試験結果」の試験片数(1カプセルあたり)の各試験片本数については、母材だけでなく溶接部および比較標準材も含めた本数を記載していたため、母材のみの本数に修正した。 【補足説明資料 3号炉 劣化状況評価(中性子照射脆化) P7】 監視試験片の取出しについて、玄海3号炉のJEAC4201-2007に基づく標準監視試験計画は3回であり、これまで3回の取出しを実施し、取出しの要求回数は完了した。今後の取出しについては、原子炉の運転サイクル・照射量を勘案して第4回監視試験の実施計画を策定する。	8月15日	8月15日
4	2023年6月19日	補足説明資料 中性子照射脆化	8	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P8の表2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。)	マスキング要否について検討した結果、一部のマスキング箇所を公開とした。 【補足説明資料 3号炉 劣化状況評価(中性子照射脆化) 別紙5 5-1】	7月25日	7月25日
5	2023年6月19日	補足説明資料 中性子照射脆化	9	中性子照射量の算出において、MOX燃料を装荷したことを考慮して、中性子束を1.2倍していることについて、「1.2」を設定した根拠を説明し、補足説明資料に追記すること。	MOX燃料を導入した場合において、中性子照射量に最も影響が出るのは新燃料が炉心の最外周かつ原子炉容器に最も近い位置に配置されていると仮定した場合であり、その場合、炉内構造物の中性子照射量についてはUO2燃料の平衡炉心と比べ約1.19倍となることから、安全側に1.2倍と設定している。 当該内容を補足説明資料に追記した。 【補足説明資料 3号炉 劣化状況評価(中性子照射脆化) 本文p.9】	7月25日	7月25日
6	2023年6月19日	高経年化技術評価書別冊 原子炉容器	23	「2020年4月以降の設備利用率100%で運転すると仮定」した理由を説明すること。	中性子照射量が最も保守的な値となるよう、2020年4月以降の設備利用率を100%で運転すると仮定した。	7月25日	7月25日

玄海原子力発電所3号炉
高経年化技術評価
(中性子照射脆化)

補足説明資料

2023年8月 日
九州電力株式会社

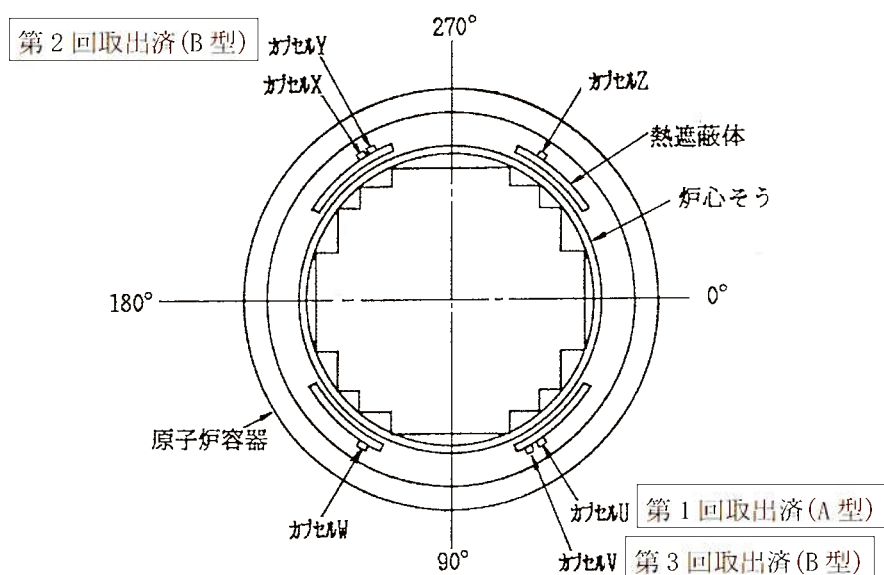
4.2 監視試験結果

a. 監視試験カプセルの配置

監視試験片の配置、試験片数、各試験片の化学成分、各カプセルの取出し時期及び監視試験結果を以下に示す。また、監視試験結果における中性子照射量の算出根拠を別紙1に示す。

監視試験片の全カプセル数：6体（3体を取出済）

カプセルの配置：



試験片数（1カプセルあたり）

	種類	カプセル	引張試験片	シャルピー試験片	CT試験片
母材	A型	U, X	6体	33体	8体
	B型	V, W, Y, Z	9体	33体	32体

監視試験片の化学成分（重量%）

区分	Cu	Ni	Mn	Mo	Si	P	S
母材	0.018	0.74	1.41	0.48	0.23	<0.005	<0.005

監視試験結果

監視試験回次	取出時期	T_{r30} [°C]	上部栅吸収エネルギー [J]	中性子照射量 [$\times 10^{19}n/cm^2$, $E>1MeV$]	中性子束 [$\times 10^{10}n/cm^2/s$, $E>1MeV$]	RV内表面に対するリードファクタ	照射温度 [°C]
第1回	1996年4月	-55	273	0.786	11.8	4.01	289
第2回	2004年4月	-49	263	2.71	9.6	3.79	
第3回	2019年5月	-30	265	4.76	9.5	3.77	

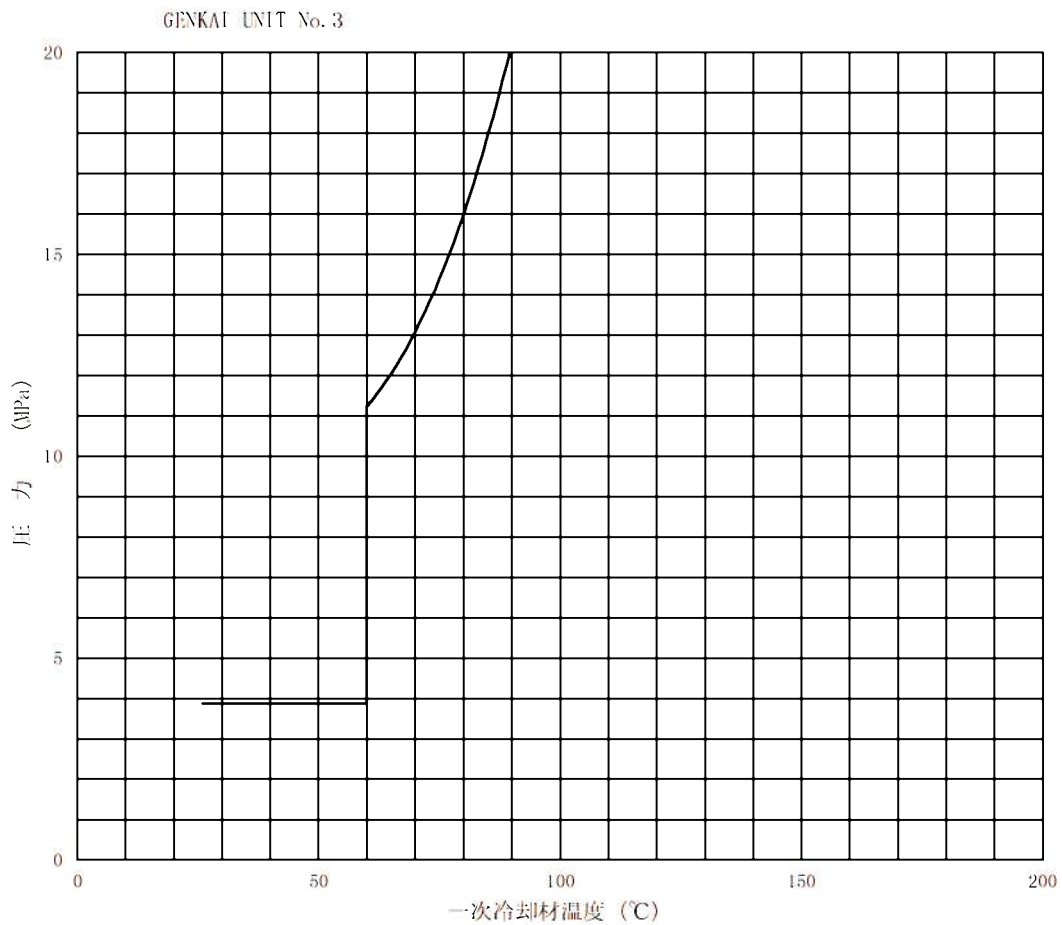
<加熱・冷却制限曲線および耐圧漏えい試験温度>

通常運転時における 1 次冷却材の加熱制限曲線および冷却制限曲線（設定用パラメータ含む）を、添付 1 に示す。

また、耐圧・漏えい試験時における 1 次冷却材の加熱制限曲線および冷却制限曲線（設定用パラメータ含む）を添付 2 に示す。

耐圧・漏えい試験時の 1 次冷却材温度・圧力は、日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」に基づき 17.96 MPa 以下にするとともに、温度は添付 2 の制限曲線内で運用することとしている。

通常運転時の加熱制限曲線



①評価条件

適用期間	50.5 EFPY
適用加熱率	55.6 °C/h 以下
安全率(A)	2.0
安全率(B)	1.0
破壊靱性	K_{IC}
$RT_{NDT}(1/4)$	2 °C
$RT_{NDT}(3/4)$	-9 °C

上記のグラフは、①による評価結果に対して②を見込んだ値を示すものである。

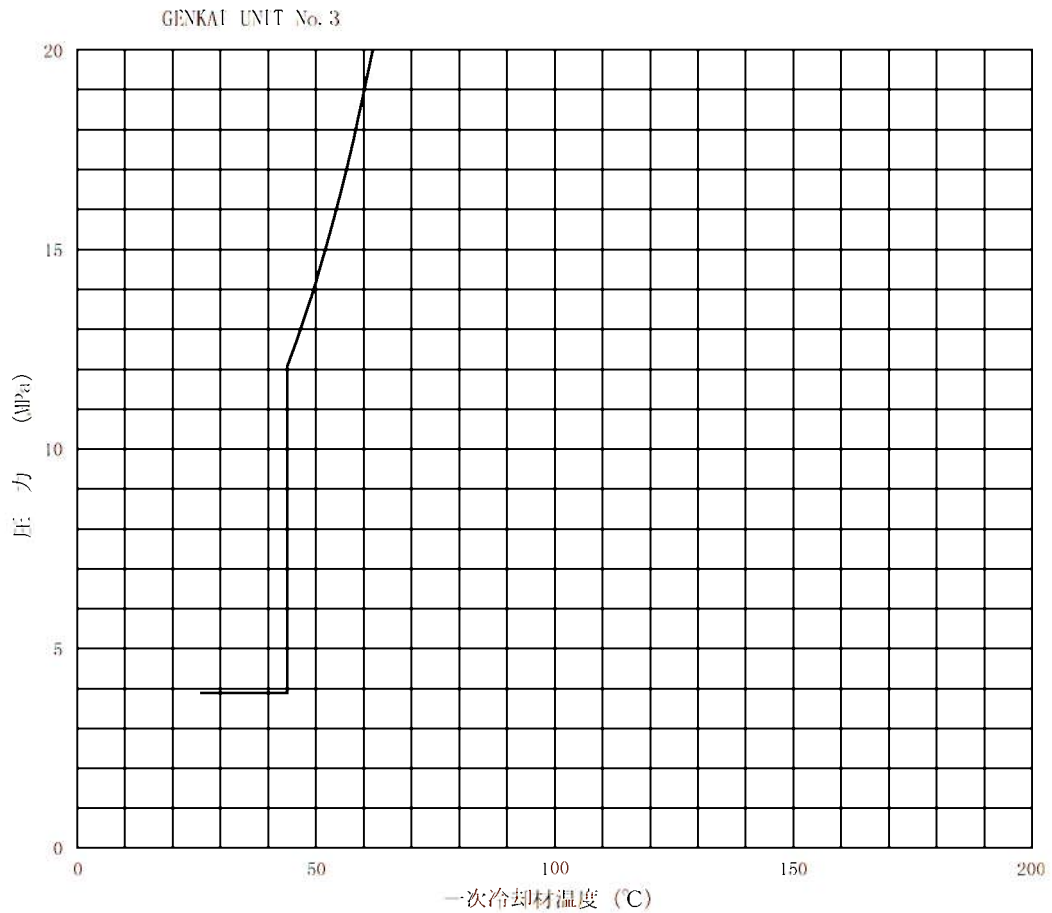
安全率 A : 供用状態 A, B での一次応力による
応力拡大係数に係る安全率

安全率 B : 供用状態 A, B での二次応力による
応力拡大係数に係る安全率

②計測誤差

計測誤差(P)	0.4 MPa
計測誤差(T)	5 °C

通常運転時の冷却制限曲線



①評価条件

適用期間	50.5 EFPY
適用冷却率	55.6 °C/h 以下
安全率(A)	2.0
安全率(B)	1.0
破壊靱性	K_{IC}
$RT_{NM}(1/4)$	2 °C
$RT_{NM}(3/4)$	-9 °C

上記のグラフは、①による評価結果に対して②を見込んだ値を示すものである。

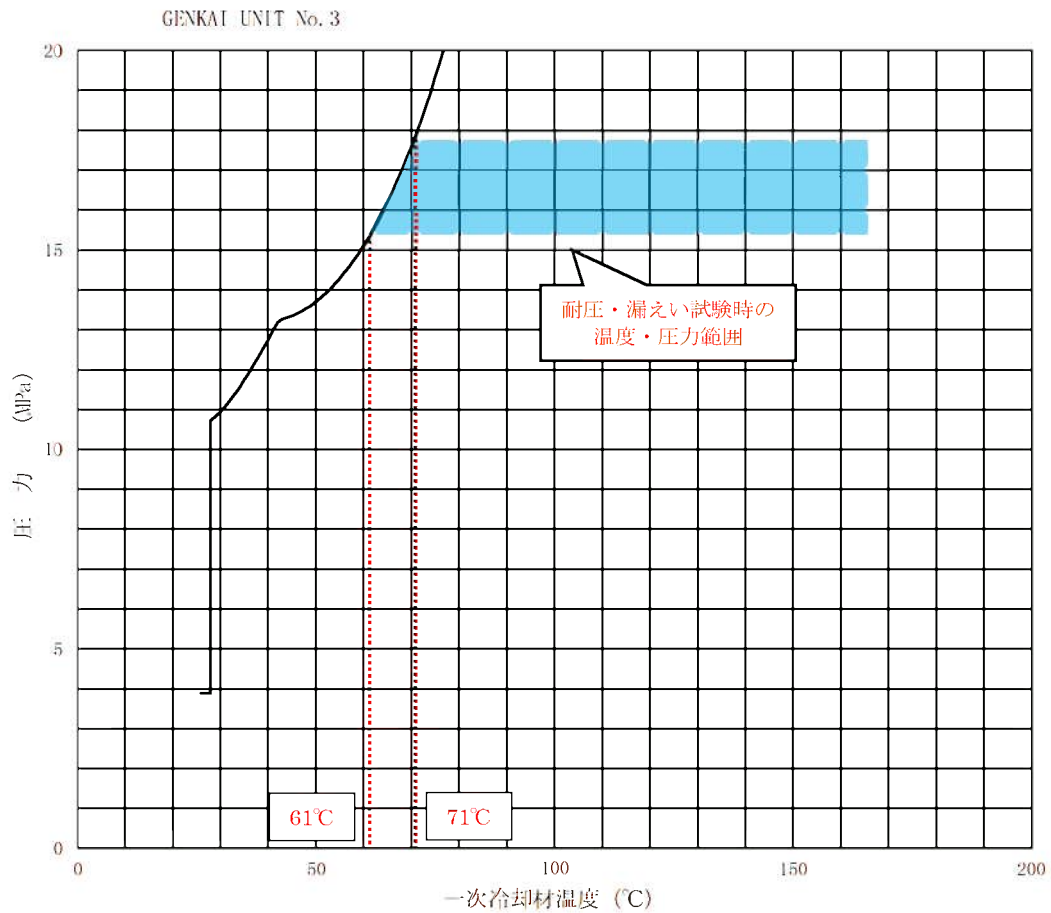
安全率A：供用状態A，Bでの一次応力による
応力拡大係数に係る安全率

安全率B：供用状態A，Bでの二次応力による
応力拡大係数に係る安全率

②計測誤差

計測誤差(P)	0.4 MPa
計測誤差(T)	5 °C

試験時の加熱制限曲線



①評価条件

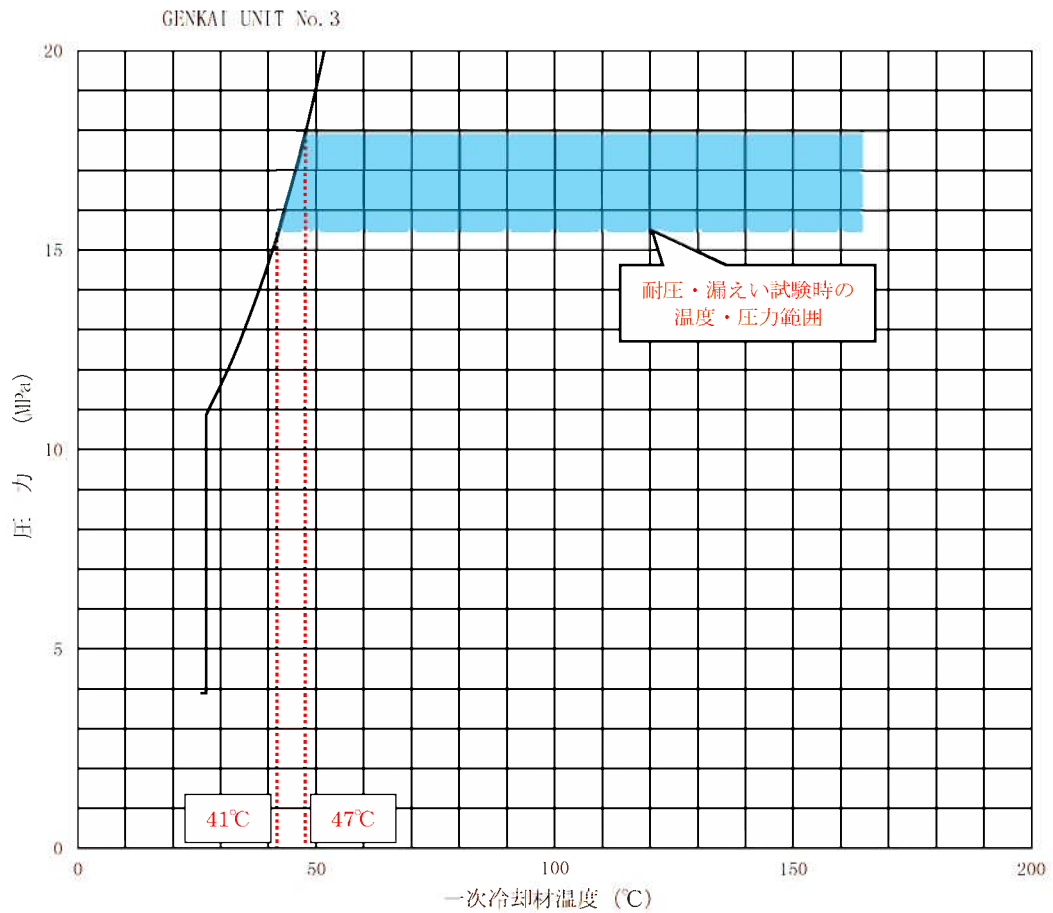
適用期間	50.5 EFPY
適用加熱率	55.6 °C/h 以下
安全率(A)	1.5
安全率(B)	1.0
破壊靱性	K_{IC}
$RT_{NDT}(1/4)$	2°C
$RT_{NDT}(3/4)$	-9 °C

上記のグラフは、①による評価結果に対して②を見込んだ値を示すものである。

②計測誤差

計測誤差(P)	0.4 MPa
計測誤差(T)	5 °C

試験時の冷却制限曲線



①評価条件

適用期間	50.5 EFPY
適用冷却率	55.6 °C/h 以下
安全率(A)	1.5
安全率(B)	1.0
破壊靱性	K _{IC}
RT _{NDT} (1/4)	2°C
RT _{NDT} (3/4)	-9 °C

上記のグラフは、①による評価結果に対して②を見込んだ値を示すものである。

②計測誤差

計測誤差(P)	0.4 MPa
計測誤差(T)	5 °C