

川内原子力発電所 2 号炉
劣化状況評価
(中性子照射脆化)

補足説明資料

2023年8月17日
九州電力株式会社

＜PLM30 と PLM40 の評価結果の比較について＞

1. 関連温度における PLM30 と PLM40 の比較について

PLM30 と PLM40 における運転開始後 60 年時点の中性子照射量予測値で算出した関連温度予測値を整理した結果（PLM30 と PLM40 の比較）を表 9-1 に示す。

関連温度予測値は、 ΔRT_{NDT} 計算値（中性子照射量、Cu 及び Ni 含有量等より算出）や監視試験の実測値で補正する場合に用いるマージン Mc 等をもとに算出する。これらのうち、Mc については PLM30 と PLM40 とで大きな差はなかった。

一方、中性子照射量予測値について、PLM30 と PLM40 における中性子照射量は、最新の監視試験結果に加え、評価後の稼働率を 100%と保守的に設定し、運転開始後 60 年時点の予測値を算出している。このため、PLM30 の中性子照射量予測値は、PLM40 よりもより保守的に稼働率を設定していることから高い値となる。

そのため、関連温度予測値は PLM30 > PLM40 となり、運転開始後 60 年時点での中性子照射量予測値の差が関連温度予測値の差として表れていると考えられる。

表 9-1 運転開始後 60 年時点の関連温度予測値及び中性子照射量予測値

部位	運転開始後 60 年時点の予測値	
	PLM30	PLM40
	2007[2013 年追補版]	
胴部（母材）	30°C	24°C
胴部（溶接金属）	7°C	2°C
胴部（熱影響部）	11°C	7°C
中性子照射量 予測値*1 [$\times 10^{19}n/cm^2$]	6.18	5.59

※ 1 各評価実施時期から運転開始後 60 年まで稼働率 100%で運転すると仮定して、内表面から板厚 t の 1/4t 深さ位置での中性子照射量を算出。

2. PTS 評価における PLM30 と PLM40 の比較について

深さ 10mm の想定き裂を用いた PTS 評価のうち、運転開始後 60 年時点の破壊靱性遷移曲線 (K_{Ic} 下限包絡曲線) について、

- ① PLM30 時点の評価
- ② PLM40 時点の評価

に対し評価した。

評価に用いた各条件の整理結果を表 9-2 に、①と②の PTS 評価結果を図 9-1 に示す。

表 9-2 運転開始後 60 年時点の PTS 評価に用いた各条件の整理結果

No.	分類	中性子照射量 予測値 ^{※2} [$\times 10^{19}$ n/cm ²]	適用規格 (JEAC4201) 及びマージン M_R	評価対象とした 監視試験片回次	T_p
①	PLM30	9.85	2007 [2013 年追補版] $M_R = 18^\circ\text{C}$	第 3 回	101°C
②	PLM40	8.91		第 3 回	95°C

※2 各評価実施時期から運転開始後 60 年まで稼働率 100% で運転すると仮定して、原子炉容器内表面位置の中性子照射量を算出。

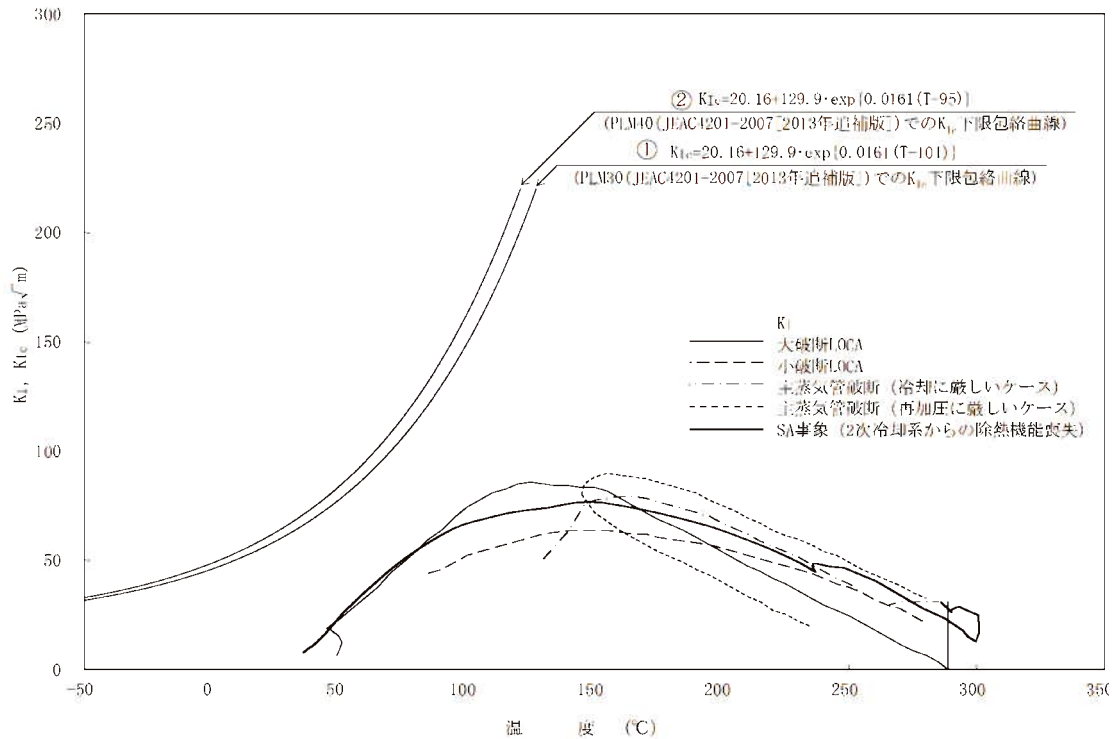


図 9-1 PTS 評価結果の比較

(1) PLM30 時点と PLM40 時点の評価結果の比較

「PLM30 時点の評価結果【①】」と「PLM40 時点の評価結果【②】」を比較した。

PLM30 と PLM40 においては、PLM40 に比べ PLM30 の方が中性子照射量予測値が高いため、Tp 値に 6°C の差が現れている。(予測破壊靱性 K_{Ic} ② > ①)

表 9-3 PLM30 時点と PLM40 時点の評価結果の比較

項目	PLM30 時点の評価【①】	PLM40 時点の評価【②】	差
破壊靱性値 のシフト量 (マージン M_R を除く)	2°C [2013 年追補版] $9.49^{+0.3} \rightarrow 9.85 \times 10^{19}$ [n/cm ²] [内表面]	-4°C [2013 年追補版] $9.49^{+0.3} \rightarrow 8.91 \times 10^{19}$ [n/cm ²] [内表面]	-6°C
マージン M_R	18°C	18°C	0°C
Tp	101°C (PLM30 記載値)	95°C (PLM40 記載値)	-6°C

※3 PLM30 及び PLM40 において運転開始後 60 年時点の PTS 評価で下限となった第 3 回
監視試験の照射量

(2) その他

PLM40 の PTS 評価では、原子炉容器内表面位置において運転開始後約 80 年時点の照射量に相当する第 4 回監視試験結果も評価対象に含め、60 年時点までの照射量増分及びマージン 18℃を考慮して PTS 評価を行なっている。また、本評価には特別点検において確認したき裂想定の保守性を始め、十分な評価余裕が備わっている。

以上のことから、川内 2 号炉の中性子照射脆化が運転延長期間中の原子炉容器の健全性に影響を及ぼす可能性はない。

さらに、原子炉容器胴部（炉心領域部）の中性子照射脆化については、今後の原子炉の運転サイクル・照射量を勘案して第 5 回監視試験を実施する。