

平成 27 年度原子炉圧力容器及び炉内構造物の照射影響評価手法の高度化 (3) 中性子照射された圧力容器鋼 JRQ に対する Mini-C(T)試験片による破壊靶性評価

FY2015 Investigation for Improvement of Evaluation Method of Irradiation Effects on Reactor Pressure Vessel and Core Internals

(3) Fracture toughness evaluation by miniature C(T) specimens on irradiated RPV steel JRQ

*山本 真人¹

¹電力中央研究所

照射材の破壊靶性評価に対する超小型の C(T)試験片の適用性を把握するため、IAEA 標準材である JRQ の照射済み材料を対象にマスターカーブ法に従う評価を実施した。異なる二機関のいずれでも有効な評価を実施出来た。両者の評価結果は同等であり、また PCCv 試験片による評価結果とも同等であった。

キーワード：破壊靶性、圧力容器鋼、マスターカーブ法、ミニチュア C(T)試験片

1. 緒言

延性-脆性遷移温度域における破壊靶性を評価するマスターカーブ法^[1](MC 法)は、破壊靶性の寸法依存性を補正することが可能であることから、外形寸法 $4 \times 10 \times 9.6\text{mm}$ の Mini-C(T)試験片の採用が期待されている。現在は、非照射材の圧力容器鋼に対する同試験片の適用性が広く認められ^[2] 照射材に対する適用性を確かめる段階にある。Mini-C(T)試験片による破壊靶性評価を二つの機関で実施し、(1) MC 法の評価が実施できるか、(2)実施機関による差異があるか、(3)他の形状の試験片と整合した結果か、を評価する。

2. 実験

試験炉にて照射量 $1.85 \times 10^{19} \text{n/cm}^2$ ($E > 1\text{MeV}$)まで照射された JRQ (A533B Cl.1 鋼)^[3]を対象とし、機関 A にて予亀裂付きシャルピー(PCCv)試験片による MC 法破壊靶性評価を実施した。試験終了後の破断材の片割れずつを機関 A と B に分配し、それぞれ Mini-C(T)試験片の加工、予亀裂導入および MC 法の評価を行った。PCCv 試験では単一の試験温度、Mini-C(T)の試験では複数の試験温度で破壊靶性 K_{Jc} を取得し、延性-脆性遷移の評価指標である参照温度 T_o を評価した。

3. 結果

機関 A および B はそれぞれ、Mini-C(T)試験片で 26 点および 24 点の K_{Jc} を取得し有効な T_o を評価できた。結果は $T_o=40^\circ\text{C}$ および $T_o=32^\circ\text{C}$ であり、差は規格^[1]で想定する範囲内であった。別途 K_{Jc} の分布が MC 法の仮定するワイブル分布に従うことも確認できたことから、同照射材に対して Mini-C(T)試験片を適用可能であると考えられる。PCCv 試験片を用いた評価でも $T_o=44^\circ\text{C}$ と非常に近い値を得たことから、本試験の範囲では試験片形状の影響は顕著でないと言える。

参考文献

- [1] 日本電気協会規程, JEAC4216-2015, 日本電気協会 (2015)
- [2] Yamamoto, et al., ASTM STP1576, STP157620140020 (2015)
- [3] EPRI report MRP-243. EPRI Palo Alto, CA: (2008), 1016601

*Masato Yamamoto¹

¹Central Research Institute of Electric Power Industry

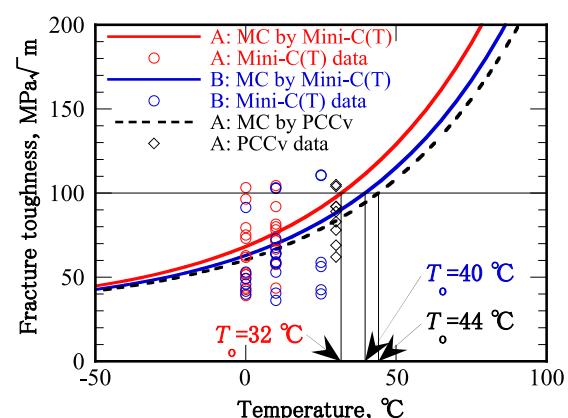


図 1 試験で得られた K_{Jc} と MC 評価結果