

# 平成 28 年度原子炉压力容器及び炉内構造物の照射影響評価手法の高度化

## (2) 中性子照射された压力容器鋼母材および溶接金属に対する Mini-C(T)試験片による破壊靱性評価

FY2016 Investigation for Improvement of Evaluation Method of Irradiation Effects on Reactor Pressure Vessel and Core Internals

(2) Fracture toughness evaluation by miniature C(T) specimens on irradiated base metal and weld metal

\*山本 真人<sup>1</sup>、橋本 資教<sup>1</sup>

<sup>1</sup>電力中央研究所

照射材の破壊靱性評価における超小型の C(T)試験片(Mini-C(T)試験片)の適用性を把握するため、压力容器鋼母材および溶接金属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、また大型の試験体による評価とも同等であった。

**キーワード**：破壊靱性、原子炉压力容器、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靱性を評価するマスターカーブ(MC)法<sup>[1]</sup>は、破壊靱性の寸法依存性を補正することが可能であり、外形寸法 4×10×9.6mm の Mini-C(T)試験片を用いても大型試験片と同等の評価が可能であることが確かめられつつある<sup>[2]</sup>。同技術を用いて、照射された母材および溶接金属を対象に破壊靱性を評価し、二つの試験機関間の比較および大型の試験片による文献値との比較を行う。

### 2. 実験

225mm 厚さの鋼材内面から 5、25、35 及び 55mm の位置から採取し、試験炉で 5.4、4.1、3.4 及び 2.5×10<sup>19</sup> n/cm<sup>2</sup>(E>1MeV)まで照射した JRQ<sup>[3]</sup>の母材と、米国 HSSI プログラム<sup>[4]</sup>で 1.0×10<sup>19</sup> n/cm<sup>2</sup>(E>1MeV)まで照射した溶接金属 Linde 80 を選んだ。延性-脆性遷移の評価指標である参照温度  $T_0$  を MC 法にて評価した。

### 3. 結果

JRQ 材の Mini-C(T)試験片を用い機関 A および B で有効かつ同等の  $T_0$  が得られた。表面近傍は内部より照射量が高いにも関わらず初期特性を反映し高い靱性を持つことが明らかとなった(図 1)。Linde80 の試験では、2 機関で 30 個のうち 12 個の試験片が延性亀裂進展のため無効データとなったが、最終的に評価された  $T_0$  は有効であり、かつ大型(0.5~4 インチ厚さ)の試験体による文献値<sup>[4]</sup>と同じ値となった(図 2)。本試験の範囲内では照射材に対しても Mini-C(T)試験片による破壊靱性評価が有効であるものと考えられる。

#### 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
- [4] McCabe, et al., NUREG/CR-5736 (ORNL/TM-13748)(2000)

\*Masato Yamamoto and Yoshinori Hashimoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Central Research Institute of Electric Power Industry

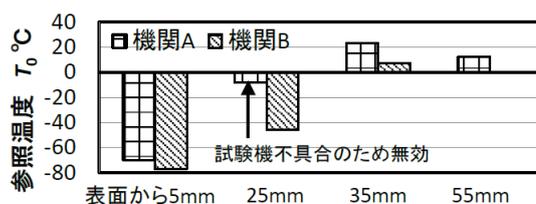


図 1 JRQ 材の参照温度比較結果

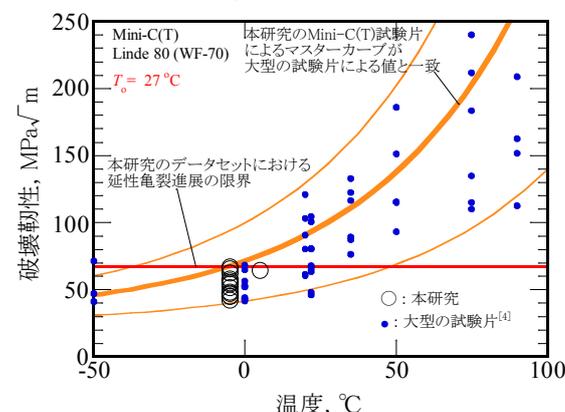


図 2 Linde80 の MC 評価結果