

(599) 原子炉压力容器用鋼板および溶接継手の中性子照射による靱性変化

川崎製鉄㈱ 技術研究所 ○Ph. D. 中野善文 田中康浩

本社 山下裕瑛 千葉製鉄所 林 忠男

1. 緒言 原子炉压力容器用鋼材は中性子の照射を受けて脆化するため、原子炉の運転により受ける中性子照射量を鋼材に与え、その脆化量を定量的に把握する必要がある。本報では、原子炉压力容器用鋼板および溶接継手について、加圧水型軽水炉に使用した際の中性子照射を模擬し、中性子照射による材質変化を調べた結果について報告する。

2. 供試材および試験方法 試験材は厚さ250mmの原子炉压力容器用鋼板(A533B C1.1)およびサブマージアーク溶接継手である。供試鋼板の化学成分のうち、中性子照射による脆化に特に関係の深いCuは0.01%, Pは0.004%, Niは0.69%であった。試験片は試験方向が主圧延方向に直角になるように、板厚の1/4より採取した。静的破壊靱性試験は厚さ10mmのCT試験により実施し、延性き裂発生は電気抵抗法によった。中性子照射は日本原子力研究所のJMTRを利用し、真空温度制御型キャプセルを用いて照射量 $2.8 \times 10^{19} \text{ n/cm}^2$ 、照射時温度290℃で行った。

3. 試験結果 図1に母材のシャルピー衝撃試験結果に及ぼす中性子照射の影響を示す。中性子照射により遷移温度が上昇し、上部棚エネルギーが低下する一般的傾向が見られた。41および68Jの吸収エネルギー、50%延性破面および0.9mmの横膨出量に対応する遷移温度はほぼ同じであり、国産材のそれ<sup>1)</sup>に匹敵するものであった。図2に溶接継手熱影響部のシャルピー衝撃試験結果に及ぼす中性子照射の影響を示す。熱影響部の遷移曲線は母材よりも低温側にあり、中性子照射による遷移温度の上昇は母材の1/2以下とはるかに小さいものであった。上部棚エネルギーの中性子照射による低下量は母材なみであった。図3に母材および熱影響部の $K(J_{IC})$ に及ぼす中性子照射の影響を示す。母材、熱影響部とも $K(J_{IC}) = 100 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ での遷移温度の中性子照射による変化は、シャルピー試験による41Jの吸収エネルギーを与える温度の変化量とほぼ同じであった。上

部棚での熱影響部の $K(J_{IC})$ は中性子照射で低下したが、母材は低下しなかった。

参考文献

1) 古平ほか, 鉄と鋼, 66(11),

(1980), S1209

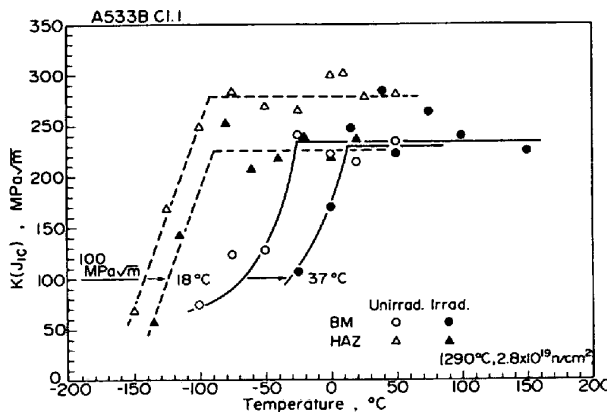


図3 母材および熱影響部の $K(J_{IC})$ に及ぼす中性子照射の影響

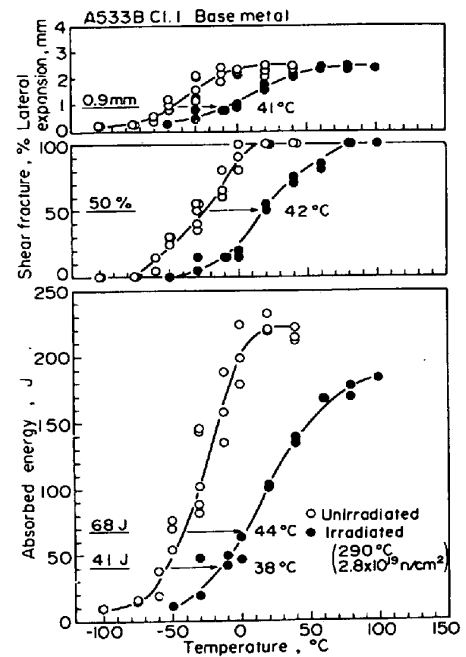


図1 母材のシャルピー特性に及ぼす中性子照射の影響

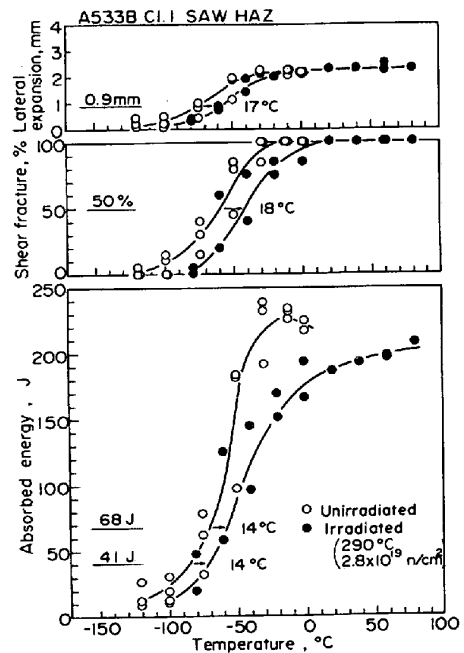


図2 熱影響部のシャルピー特性に及ぼす中性子照射の影響