

(337)

強度レベルを異にする鋼材の J_{IC} 破壊靱性について

(原子炉圧力容器用鋼材の破壊靱性に関する研究-第2報-)

日本原子力研究所 東海研 古平恒夫 ○中島伸也
松本正勝

1. 緒言 周知のごとく、原子炉圧力容器用鋼板に対する評価手段として、現在、破壊靱性が採用されつつある。著者らは、一般に大型試験片を用いる従来の破壊靱性試験方法と異り、小型試験片を使用した J_{IC} 試験法の検討をおこなってきた。前報¹⁾に引き続き照射脆化を考慮して熱処理条件により強度レベルを異にした材料における J_{IC} 試験(コンプライアンス法、簡便法1, 2および3)および衝撃試験などの各試験結果を比較検討し、新たに興味ある知見が得られたのでここに報告する。

2. 実験方法 供試材は板厚300mmのASTM A533 B鋼板(HSSTプログラムの03プレート, 0.25% C, 0.28% Si, 1.27% Mn, 0.7% Ni, 0.52% Mo)を(1)標準材(K材)とし、さらに標準材を75×100×150mmに切り出して後、(2)焼ならし処理(L材)および、(3)焼き入れ処理(M材)の各熱処理により強度レベルを変化させた、各熱処理はK材; A533 B c. 1 鋼の標準熱処理, L材; K材を890°C×2 hrs→50°C/hr(500°Cまで)冷却, M材; 890°C×2 hrs→水焼き入れの3種である。 J_{IC} 試験としては、試験片形状をB(厚さ)=10, 15および20mmの3種とし、いずれもW(幅)=10mm, l (長さ)=55mmとした、各試験片は1.5mm Vノッチ加工後、疲れき裂を2~5mm導入し、全き裂長さ $a=3.5\sim 6.5$ mmとした。また試験はスパン長さ40mmの3点曲げを室温にておこない、併せてスแมックゲージおよびCOD法によりき裂進展開始点を求めた。また、K, LおよびM材ともに10×10×55mm, 2mm Vノッチのシャルピ衝撃試験をおこなった。室温にて引張試験についてもおこなった。

3. 実験結果および考察 (1)標準材(K材)、(2)焼ならし材(L材)および(3)焼き入れ材(M材)3種の熱処理を施したシャルピ衝撃試験結果を図1に示す。このようにシャルピ衝撃試験により差異が生じたK, LおよびM材についての破壊靱性試験結果を図2に示す。ポテンシャルエネルギーとき裂長さとの関係より得られるコンプライアンス法(Comp. M)ではK, LおよびMはそれぞれ $J_{IC}=15.5, 5.5$ および 5.1 (kgf·mm/mm²)となった。また、簡便法2(Est. M2)のRiceら²⁾の方法($J_{IC}=2A/B(W-a)$, A:エネルギー, a:き裂長さ)では $J_{IC}=15.7, 5.1$ および 5.0 (kgf·mm/mm²)となり、コンプライアンス法の結果とよい一致が認められた。また、 J_{IC} 値におよぼす試験片寸法の影響は試験片厚さB=10, 15および20mmの間では認められず、中性子照射脆化研究のみならず材料研究への本方法、特に簡便法2による適応の可能性が確かめられた。

1) 古平ら:「鉄と鋼」

61[2](1975) S

749

2) Rice et al: ASTM

-STP-536 (1973)

P. 231~

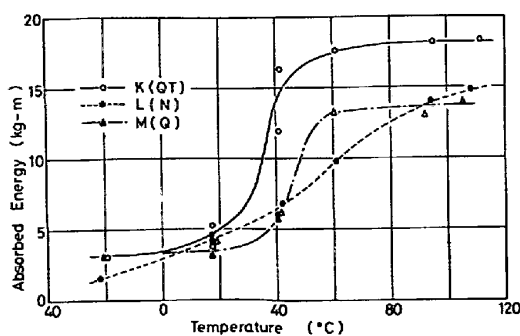


図1 3鋼種の衝撃試験結果

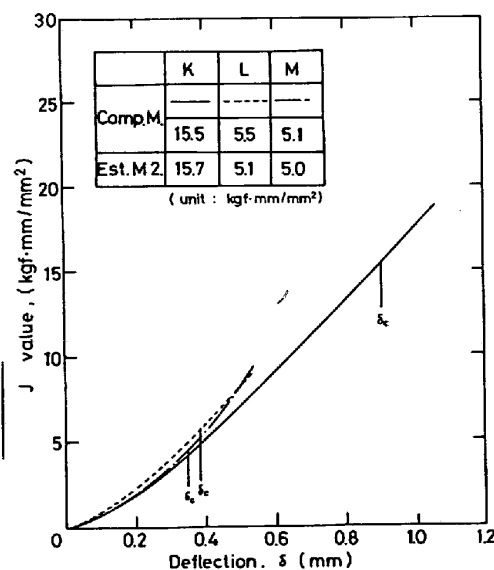


図2 J_{IC} 値の比較