

(388) J_{Ic} 破壊靱性とCODおよび横収縮量との関係に関する一考察

(原子炉圧力容器用鋼材の破壊靱性に関する研究 - 才5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 著者らは、従来から、小型三点曲げ試験片による一連の J_{Ic} 破壊靱性試験を実施しており、今までは、室温における結果を中心に報告してきた。今回は、低温から高温(-65~70°C)にあたって、 J_{Ic} 試験を行ない、大型試験片による破壊靱性値との対比、き裂開口変位(以下COD)および横収縮量(以下LC)と J_{Ic} との相関などを検討した結果、2~3の興味ある知見が得られたので報告する。

2. 実験方法 供試材は、A533Bcl.1鋼およびA542cl.1鋼であり、前者は前報¹⁾と同様のものがある。三点曲げによる J_{Ic} 試験は、-65°C、-15°C、室温および70°C(ただしA542は室温のみ)において実施し、変位速度は0.1~0.5 mm/minにて行なった。試験片形状、試験装置およびき裂発生点の検出法(スแมックゲージ法およびRカーブ法²⁾)は、前報と同様であるので省略する。なお、 J_{Ic} は、 $J_{Ic} = 2A/B(W-a)$ (A:荷重-変位曲線下の面積、B:試験片厚さ、W:幅、a:き裂長さ)より求めた。

3. 実験結果 図1は、A533Bcl.1鋼の K_{Ic} 破壊靱性の温度依存性を示したものである。著者らおよびBMI³⁾の K_{Ic} は、 J_{Ic} 試験より求めたものであり、 J_{Ic} から K_{Ic} への変換は、 $J_{Ic} = (1-\nu^2)K_{Ic}^2/E$ (ν :ポアソン比、E:ヤング率)により行なっている。同図から明らかのように、破線で示すHSSTにおける大型試験片の K_{Ic} の温度依存性と、著者らおよびBMIの結果との対応は非常に良好であり、小型試験片による J_{Ic} 試験の有用性を示している。図2は、 J 値とCODとの相関性を示したものである。CODは、 $COD = V_g / \{1 + \frac{a+r}{rcw-a}\}$ (V_g :ゲージ開口変位、 r :ナイフエッジの高さ、 r :回転因子)により求め、今回は、 $r = 0.33$ とした。同図から、鋼種、試験温度、試験片サイズにかかわらず、 $J/\sigma_y \approx 2.6(COD)$ の関係式が成り立つことが明らかである。さらに、ここには示していないが、 J と(LC)との間では、 $J/\sigma_y \approx 1.915(LC)$ の関係が成立している。なお、ここで σ_y は、降伏強さである。またRカーブ法による J_{Ic} 試験に関して、講演会では、新たな J と Δa (き裂進展の増分)との関係を提案する。

4. 参考文献

1)古平, 中島, 松本:「鉄と鋼」, 62(1976)4, 5338

2)J. D. Landes

& J. A. Begley:

ASTM-STP

-560(1974)

p. 176~186

3)BMI -

1937(1975)

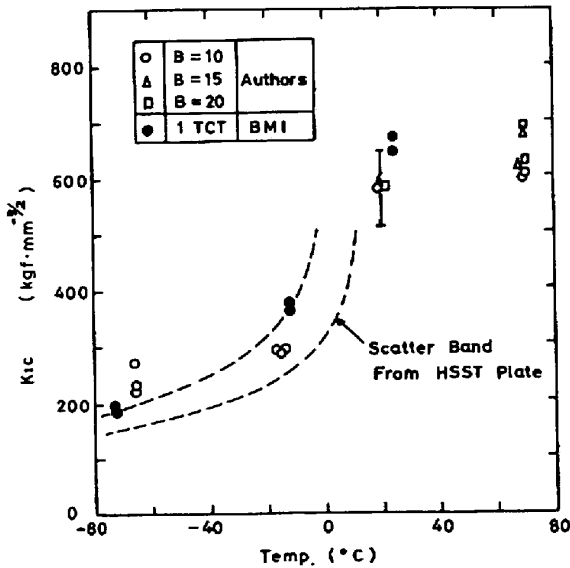


図1 A533Bcl.1鋼の K_{Ic} 温度依存性

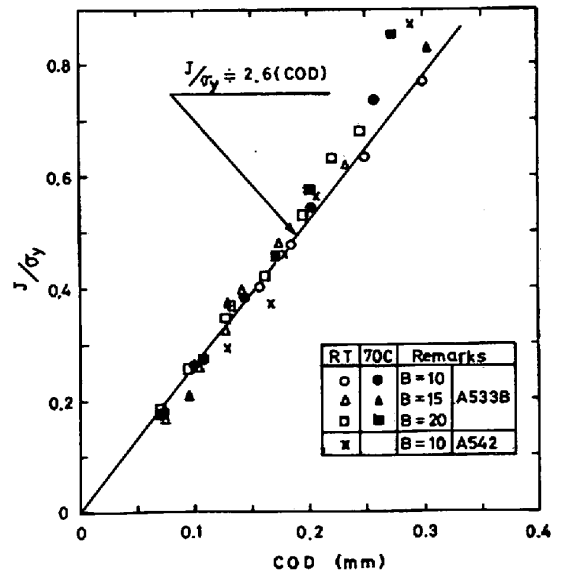


図2 J/σ_y と COD との関係