

小型試験片による破壊靱性評価方法の検討  
 (厚板溶接部の破壊靱性改善に関する研究 第1報)

例 神戸製鋼所 中央研究所 豊田裕至  
 ○横暮俊典

1. 緒言

溶接継手の熱影響部から採取できる試験片や、熱影響部の温度履歴を模擬した溶接熱サイクル再現試験片は種々の制約から寸法を大きくとることができない。比較的小型の試験片から破壊靱性を求める方法として  $J_{Ic}$  試験があるが、ASTM-E813規格では、板厚  $B$ 、板幅  $W$ 、き裂長さ  $a$ 、および相当降伏応力  $\sigma_f$  について

$$B, W - a \geq 25 J_{Ic} / \sigma_f \quad (1)$$

なる制限が規定されている。本研究の目的は (1) 式を満足しないような小型試験片で有効な  $J_{Ic}$  を求め得るかを明らかにし、その手法を確立することである。

2. 実験方法

供試材は 40 および 50 kg/mm<sup>2</sup> 級熱延炭素鋼板の焼準材である。

$J_{Ic}$  試験には、CT 試験片 ( $W=40, B=12, 16, 20$  mm) および 3 点曲げ (BEND) 試験片 ( $W=23, B=20$  および  $W=B=10$  mm) を用い、 $a/W$  を 0.4~0.6 とした。又サイドグループなしのものと 20% のサイドグループを付けたものを用いた。試験は ASTM-E813 に準じて除荷コンプライアンス法およびヒートティント法により行なった。

3. 実験結果および考案

Fig. 1 に  $J-R$  曲線を示す。複数の試験片を用いてその破面から直接き裂進展量を測定するヒートティント法と、単一の試験片の除荷コンプライアンスよりき裂進展量を算出する方法とで、ほとんど差のない結果が得られている。なお後者の方法では試験片の回転によるコンプライアンスの補正を行なった。

Fig. 2 に  $J-R$  曲線におよぼすサイドグループ (SG) の影響を示した。SG なしのものでは試験片表面付近の平面応力変形が影響し板厚の中央部のみでき裂が進展する結果、 $R$  曲線の傾きが急で  $J_{Ic}$  決定の上で精度がおちる。一方 20% の SG を付けたものでは、断面をほぼ均一に進展しており、Fig. 2 の  $J-R$  曲線は平面歪状態に近い条件で得られたものと考えられる。

Fig. 3 に SG 付試験片の限界  $J$  ( $J_i$ ) を示す。CT と BEND でほとんど差がないことがわかる。1250°C 焼準材の 20 mm 厚試験片は (1) 式を満足し、 $J_i$  は  $J_{Ic}$  と判定される。10 および 12 mm 厚のものでは (1) 式を満たさないが  $J_{Ic}$  と等しい  $J_i$  が得られている。又 900°C 焼準材では各板厚とも (1) 式を満足しないが、 $J_{Ic}$  は板厚に依存せず材料定数と考えられる。従って (1) 式を満足しない小型試験片でも SG を付け Fig. 3

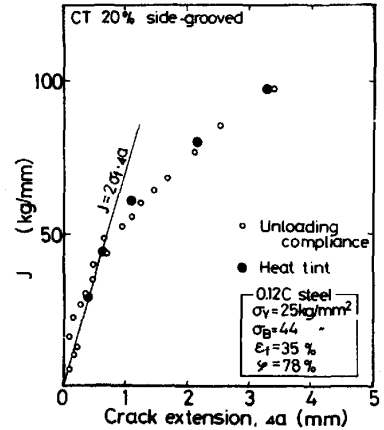


Fig.1 J-R curves by different methods

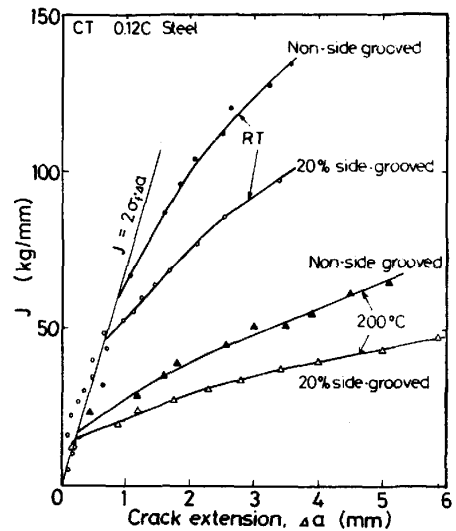


Fig.2 Effect of side-groove on J-R curve

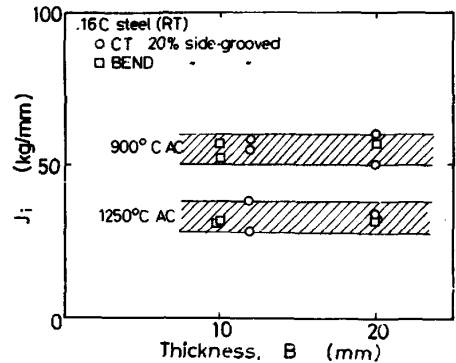


Fig.3 Effect of specimen configuration on  $J_i$