

(405) 高張力鋼の動的破壊靱性の評価

川崎製鉄㈱ 技術研究所

○佐野謙一 小林英司 田中康浩

1. 緒言

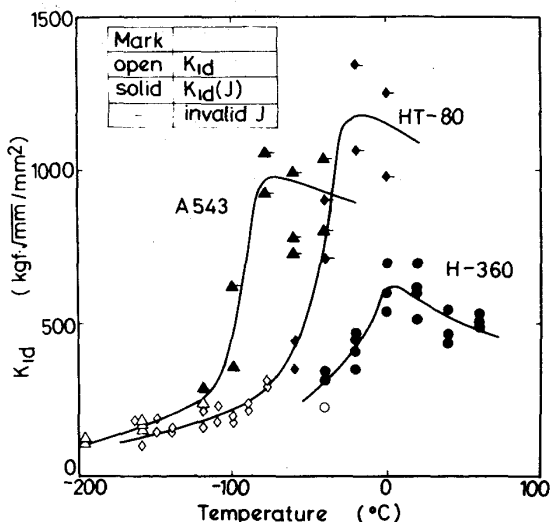
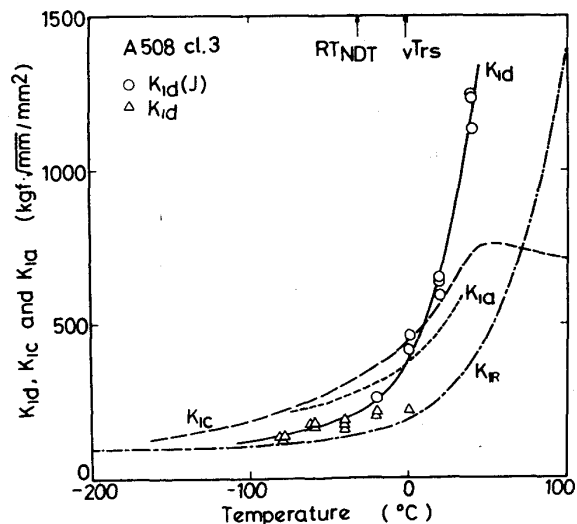
高張力鋼の動的破壊靱性 (K_{Id}) については従来から多くの報告があるが、測定技術上の困難から試験方法や結果の解釈については個々の報告ごとに相当異なっている。このことは試験結果の比較や再現性に関連して無視できない問題となっていたが、最近 ASTM において計装化シャルピーによる K_{Id} の測定に関する規格草案が提出され、共通の方法による測定が可能となってきた。本報告は各種高張力鋼の K_{Id} を上記規格に準拠して測定し、強度や組織の影響、原子炉材などの特殊な要求性能との関連および測定上の問題点について検討を加えたものである。

2. 試験方法

供試鋼は溶接構造用鋼、低温用鋼、原子炉および一般圧力容器用鋼、ロケット・チャンバー用鋼など 12 種で、引張強さにして $50 \sim 180 \text{ kgf/mm}^2$ の範囲である。 K_{Id} の測定は主として疲労切欠付試験片を用いた計装化シャルピー試験によって行なったが、一部の試験では容量 $2000 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ の落重式計装化衝撃試験装置を用いて寸法効果についても調べた。試験温度は $-196 \sim 80^\circ\text{C}$ とした。

3. 試験結果

A543 B Cl.1、HT-80、H-360 (Hv360 を保証する耐摩耗鋼) 各鋼の K_{Id} の温度依存性の例を図 1 に示す。H-360 の場合には上部棚領域においても J-積分を用いて有効 K_{Id} ($K_{Id}(J)$ とする) の測定が可能である。この $K_{Id}(J)$ は延性き裂発生点に対応する値で、へき開破壊の場合とは逆に温度の上昇と共に低下する。原子炉圧力容器用鋼材においては、参照破壊靱性 K_{IR} や静的破壊靱性 K_{IC} 、き裂停止破壊靱性 K_{Ia} との関係が重要となる。図 2 は A508 Cl.3 鋼におけるこれらの破壊靱性値相互の関係を示す例である。(K_{IC} 、 K_{Ia} は中野による)。参照無延性遷移温度 RT_{NDT} 以下においては、 $K_{IC} \geq K_{Ia} \geq K_{Id} > K_{IR}$ の関係が見られ、 K_{Id} が材料の最小破壊靱性となるが、 K_{IR} に対して安全側である。この関係は A533 B Cl.1、A508 Cl.3 の 2 鋼種 6 チャージの鋼について確認された。

図1 K_{Id} の温度依存性の例図2 A508 Cl.3 鋼 (板厚 300 mm) における K_{Id} と K_{IC} 、 K_{Ia} および K_{IR} の関係