

(494)

Precrack DWTTによるラインパイプ用鋼の破壊靱性に関する検討

川崎製鉄(株)技術研究所 ○田畑紳久 工藤純一 佐野謙一
田中康浩 鎌田晃郎

1. 緒言： 最近ラインパイプ用鋼の延性破壊伝播抵抗の評価法として予め静的に延性亀裂を付与する Static Precrack DWTTがWilkowskiらによって提案された¹⁾。本報告はこのPrecracked ノッチと従来の各種ノッチ形状をもつ試験片を用いたDWTTをラインパイプ用鋼について行い、各試験片で破壊靱性を比較検討したものである。

2. 供試材と実験方法： 供試材はX60~70グレードの制御圧延鋼および調質鋼を用いた。試験片はAPI規格と同寸法とし、ノッチ形状を5mm深さプレスノッチ (Pノッチ), 脆化ビード溶接ノッチ (Bノッチ), Tiによる電子ビーム溶接による脆化ノッチ (Eノッチ) および Static Precracked ノッチ (SPノッチ) の4種とした。SPノッチは5mmプレスノッチ導入後3点曲げ法にてノッチが開くように荷重を加え、その荷重が最高値より1.25%低下する点で除荷し、延性亀裂を導入した¹⁾。DWTTは容量3,000 kg・mの振り型試験機を用いて行った。

3. 実験結果と考察： 図1はX60の調質鋼の各種ノッチのDWTT曲線である。85%延性破面遷移温度, 飽和エネルギーはSPノッチとそれ以外のノッチとで傾向が著しく異なる。図2はSPノッチ試験片でPrecrackingに要したエネルギーとPノッチDWTT飽和エネルギーE(P)とSPノッチDWTT飽和エネルギーE(SP)との差(E(P)-E(SP))をプロットしたものである。後者の量はDWTTにおける延性破壊発生エネルギーと考えられるが、その値は図2から明らかなように静的に延性破壊を発生させるに要するエネルギーと良い対応がある。図3はE(P)とE(SP)との関係を示す。図より明らかなように、E(P)の増加に比してE(SP)の増加は少ない。すなわちE(P)の増加は延性破壊発生に寄与が大きく、伝播エネルギーの変化を直接には反映していないことがわかる。したがって鋼材のE(P)を増加させることはかならずしも伝播特性の向上に直ちにつながらないと推察される。この点でSPノッチDWTTは伝播エネルギーの寄与について評価するのに適しているものと考えられる。

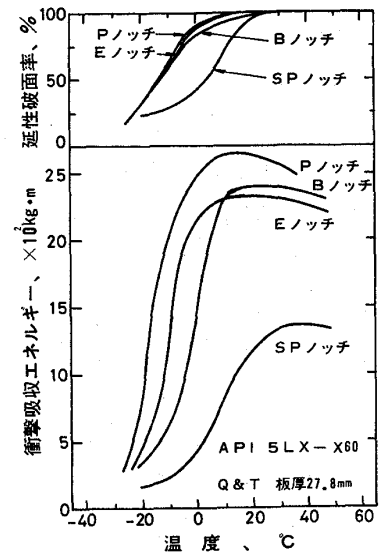


図1 各種ノッチ形状のDWTT曲線への影響

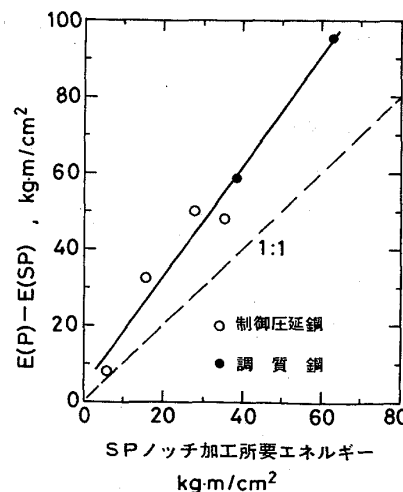


図2 SPノッチ加工所要エネルギーとE(P)-E(SP)との関係

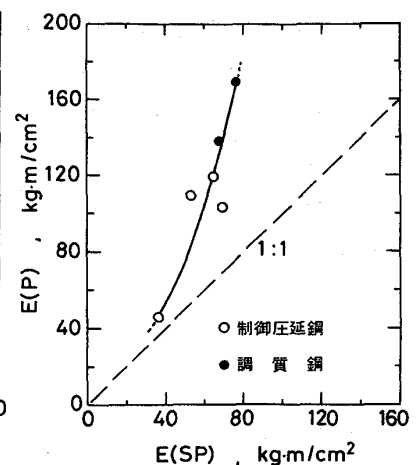


図3 E(P)とE(SP)との関係

参考文献： ¹⁾ G.M.Wilkowski et al.; AIME Annual Meeting (1978) Denver