

(707) 制御圧延材の脆性破壊伝播停止特性を支配する冶金因子の検討

新日本製鐵(株) 第一技術研究所 ・奥村直樹 関口昭一

1. 緒 言

低温用鋼，寒冷地向けラインパイプ用鋼等では脆性破壊発生特性の他に伝播停止特性を優れた水準に具備する必要がある。しかしながら伝播停止特性の評価には通常かなり大型の機械試験を実施する必要があり，同特性と関連する冶金要因の検討が系統的に行われているとは言えない。たとえば前報⁽¹⁾で報告したように，発生特性の優れた鋼板が必ずしも伝播停止特性に優れているとは言えず，関連する冶金要因が異なっていると考えられる。本報では，小型試験法(CDT試験法⁽²⁾)を用いて，制御圧延材の伝播停止特性を調べた結果，興味ある知見を得たので報告する。

2. 実験方法

0.06C-0.10Si-1.7Mn-0.050V-0.015Ti-0.0040N(wt%)を基本成分(鋼A)としてMn量を最高2.5%まで変化させた真空溶解鋼，および0.075C-0.21Si-1.02Mn-0.016Ti-0.073V-0.36Ni-0.17Mo-0.044Nb(Ca処理材)(鋼B)の現場スラブを供試鋼として用いた。スラブ加熱した後，制御圧延を施し，16mm厚の鋼板とした。本研究では特に制御圧延後の処理方法の効果に注目し，以下の方法を採用した。(1)直接水焼入(DQ)，(2)直接水焼入れ後に焼戻し(DQT)，(3)空冷(AC)。各鋼板の引張試験，脆性破壊試験(シャルピー試験，COD試験，CDT試験，DWT T試験)を行うと同時に破面のSEM観察，平行X線法による脆性破面上の歪測定を行った。

3. 実験結果

主要な実験結果は以下の通り。(1)DQ材は引張強度が高く，低降伏比である(Fig.1)。(2)DQ材の脆性破壊伝播停止特性(CDT試験の遷移温度)は他の処理法のそれより優れている(Fig.2)。(3)CDT試験における遷移温度とシャルピー試験のvTrsとは必ずしも相関しない(Fig.2)。(4)DQ材の脆性破面上および破面に垂直方向の平均的塑性歪はAC材のそれより大きく，かつ，より深くまで分布している(Fig.3)。その結果，破面を生成する際に生じた変形量はFig.3の場合では約4倍，DQ材の方が大きい。(5)DQ材のマイクロ組織は微細なフェライトとマルテンサイトの混合組織である。マルテンサイトの分布をより明瞭に現出するためにピロ亜硫酸ナトリウムによるエッチング組織もあわせて示す(Fig.4)。マルテンサイトが均一に分散していることがわかる。

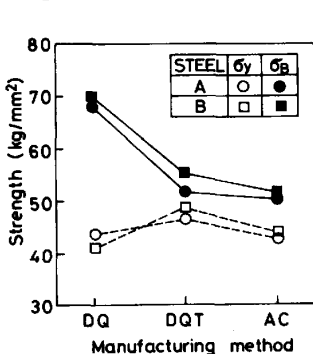


Fig.1 Effect of manufacturing method on strength

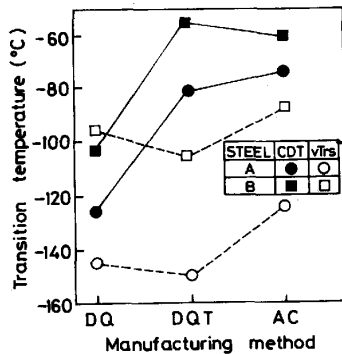


Fig.2 Effect of manufacturing method on brittle fracture characteristics

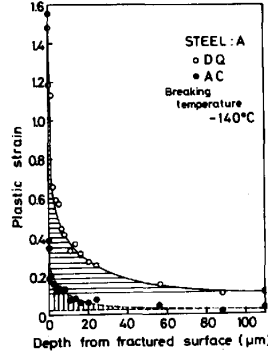


Fig.3 Strain distribution as a function of depth from fractured surface

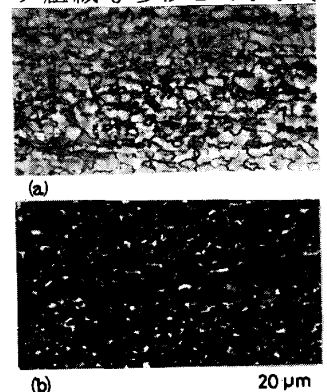


Fig.4 Microstructure of direct quenched plate(STEEL A)
(a) Etched with Nital (2%)
(b) Etched with picric acid, followed by sodium metabisulfite

参考文献

- (1) 奥村，関口：鉄と鋼 69(1983) S573. (2) 藤井，関口：鉄と鋼 67(1981) S488.