

(651) Ti-B 鋼の特性と高靱性加速冷却法の開発

(低 P_{CM} X70 級ラインパイプの開発 第2報)

住友金属工業㈱

小島 浩

中央技術研究所 大谷泰夫 °橋本 保 藤城泰文

I. 緒言 寒冷地向けラインパイプ用鋼には溶接性の面から低炭素当量化が要求され、次第に変態強化を活用する方向に向いつつあり、その方法の一つとしてB添加鋼がある。本報では主としてB添加鋼におよぼすN、B量の影響について調べるとともに、高靱化の方法として加速冷却時の靱性変化を検討し、靱性を劣化させることなく更に高強度化する圧延法として制御圧延後 α を析出させた後直接焼入するDDQ法(Delayed Direct Quench)を開発したのでその概要を報告する。

$$P_{CM} = C + \frac{1}{30}Si + \frac{1}{20}(Mn+Cr+Cu) + \frac{1}{15}Mo + \frac{1}{60}Ni + \frac{1}{10}V+5B$$

II. 実験方法 供試鋼は高周波真空溶解した低C-Nb-Ti-B鋼であり、B、N量を種々に異なえた。変態挙動の検討は加工CCT図を作成することにより行った。加速冷却法の検討は700°Cで制御圧延を終了した後放冷し、種々の温度から焼入れることにより行った。(Fig. 2)

III. 実験結果及び検討 1) 加工CCT図においては低N化により固溶B量が増加し、ポリゴナル α

(PF)+疑似パーライト(P)組織からフェライト(F)+島状マルテンサイト(M)組織に変化する。(Fig. 1)

B添加制御圧延鋼ではこのF+Mの二相組織が主体である。

2) DDQ法の開発: 従来の高温域からの直接焼入法ではベイナイト相組織となり靱性劣化が著しいのに対して、DDQ法では焼入温度の低下に伴いフェライト+マルテンサイトの二相組織化が促進され靱性が著しく向上する。As

Roll材よりも高強度で且つ靱性の劣化をもたらさないため

には二相の分率を制御する必要があり、そのためには最適焼入温度が存在する。(Photo. 1, Fig. 3) また圧延ま \times 材と比較して仕上温度を高くしても高強度化が可能であるため、セパレ

ーションを減少させて高吸収エネルギー材を得ることが可能である。

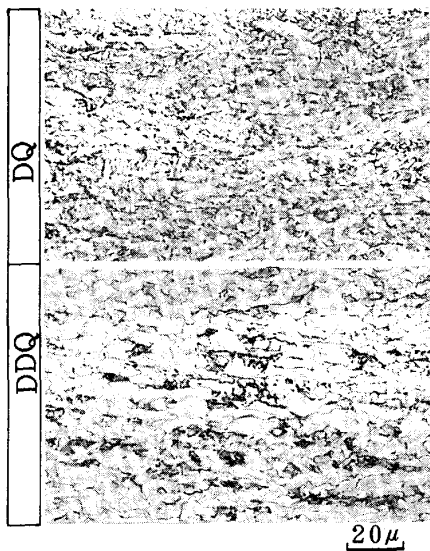


Photo. 1. Microstructures of DQ steel and DDQ steel. (0.04C-1.68Mn-0.28Cu-Nb-Ti-B)

IV. 結言 DAC設備を使用し、B添加鋼を加速冷却することにより靱性の優れた高強度鋼が製造できるDDQ法を開発した。

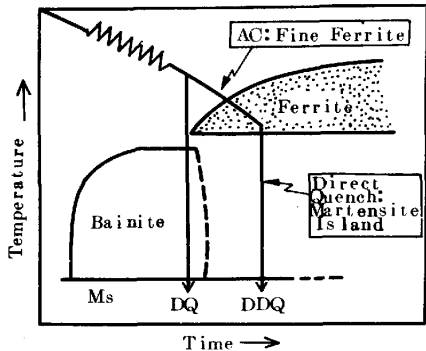


Fig. 2. Comparison of direct quenching and delayed direct quenching.

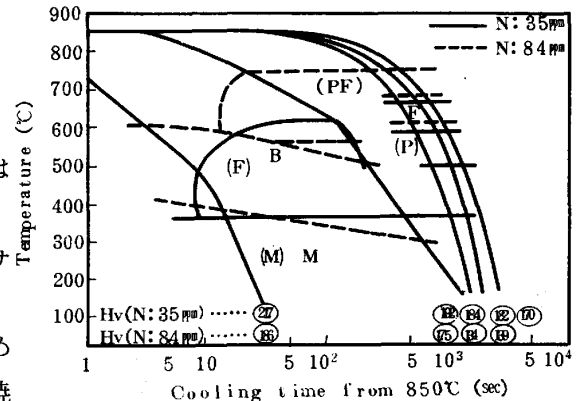


Fig. 1. Deformation CCT diagram of Nb-Ti-B steel.

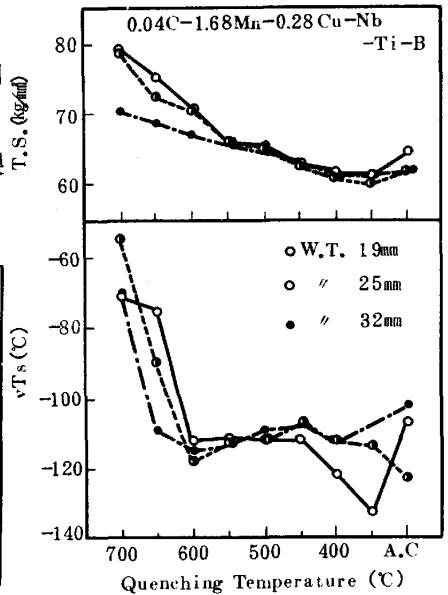


Fig. 3. Influence of quenching temperature on tensile strength and transition temperature.