

寒冷地向ラインパイプ素材の開発

新プロセスによるラインパイプ素材製造法の研究 (第1報)

新日鐵 君津製鐵所 為広 博, 松田浩男, ○大橋 守, 川田保幸  
生産技術研究所 尾上泰光, 工博 中島浩衛

1. 緒言

制御圧延と制御冷却を組合せた新プロセス(新加工熱処理法)は鋼の結晶粒度, ミクロ組織を自由に変えることが可能であり, 制御圧延材の材質の向上, 適用板厚の拡大に止まらず新材質の形成の面においても極めて重要な技術である。また, この新プロセスでは析出硬化挙動, ミクロ組織等が制御圧延の概念とは異なるものと考えられ冶金的にも極めて興味深いものである。本報告では制御圧延-制御冷却プロセスにおいて, 合金元素及び製造条件が材質に与える影響について述べる。

2. 実験方法

供試鋼は種々の化学成分を有する 150 kg 真空炉から 300 ton 転炉溶製の鋼であり, いずれも製造条件を変化させ, 実験室圧延を実施した。板厚は 20 mm を標準とした。なお, 一部については実験室の結果を確認するため現場での圧延を行った。

3. 実験結果

- (1) Nb, V 添加は結晶粒径を細粒化し靱性を改善すると共に強度を向上させるが, この主たる原因は固溶 Nb, V の焼入性向上効果と考えられる。
- (2) Nb, B の複合添加は相乗的に強度を向上させ, 加熱温度が高く固溶 Nb 量が多い程効果が大きい, 靱性の劣化は少ない。このため, この系は低炭素当量化に極めて有効である (Fig. 1)。
- (3) 低 S, N 化など鋼の高純化は強度/延靱性バランスを改善するために極めて有効である。
- (4) 加熱温度は固溶 Nb を多く得るため, 一般には 1150 °C 程度が望ましい。また Ar<sub>3</sub> 点以上の圧延であれば制御圧延を強化する程, 靱性がよくなる。適切な制御圧延-制御冷却条件下では同一成分の 2 相域圧延材に比べて, 強度/延靱性バランスは良くなる。
- (5) 水冷停止温度は材質に大きな影響を及ぼすため, 要求品質レベル, 操業上の難易を考慮して決定する必要があるが, RT までの水冷においても靱性は大きくは劣化しない (Fig. 2)。冷速は板厚が 20 mm の場合, 約 20 °C/秒程度が望ましい。
- (6) ミクロ組織は細粒のベイナイトあるいはフェライトとベイナイトの複合組織が材質上望ましい。

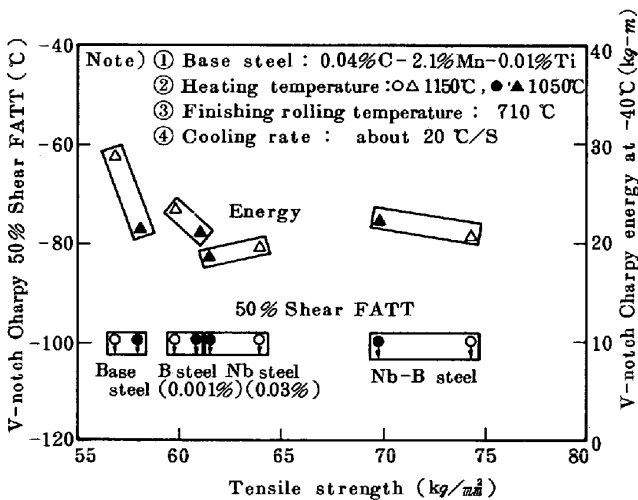


Fig. 1. Effect of Nb and B additions on the mechanical properties.

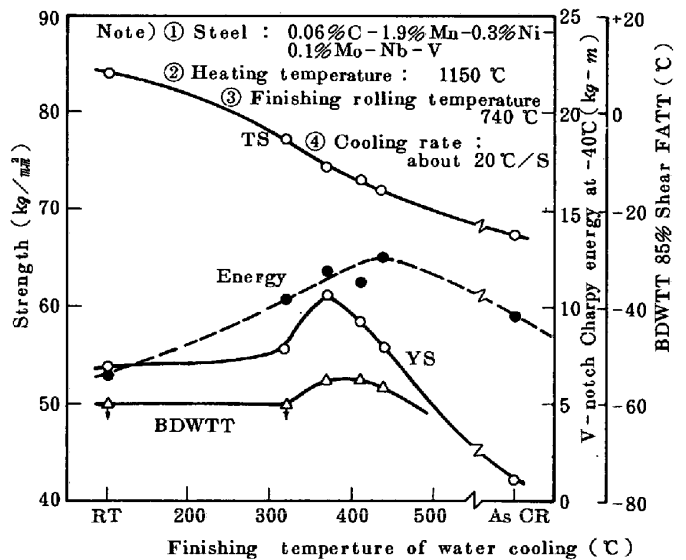


Fig. 2. Effect of finishing temperature of water cooling on the mechanical properties.