

日本鋼管(株)技術研究所 大北智良 ○ 大内千秋
 福山研究所 小指軍夫

1. 緒言：熱間圧延後の加速冷却は一種の加工熱処理であり、靱性を損なうことなく大幅な強度上昇が得られる。特に、特定温度領域のみを加速冷却する Interrupted Coolingは、焼戻し処理を必要とせず一般の非調質鋼に広く適用可能である。本研究は Nb, V などの微量元素添加鋼の Controlled Rolling 後の加速冷却効果について、加速冷却の諸条件と強度・靱性の関連及びその強靱化の機構について系統的に検討したものである。

2. 実験方法：供試鋼は Si-Mn 鋼をベースに、Nb, V 量の異なる数鋼種を用いた。スラブ加熱温度は 1100°C ~ 1250°C, Controlled Rolling の条件は 900°C 以下の一定積圧下率を変え、仕上り板厚は 12mm ~ 25mm の範囲である。加速冷却の条件は冷却速度、冷却開始、停止温度を変化させた。引張、衝撃特性は板厚中心部より圧延直角方向に各試験片を採取して調査した。

3. 結果

(1), 加速冷却の冷却速度が 5°C/sec ~ 15°C/sec の範囲では強度は 6 ~ 12 kg/mm² 上昇し、特に Nb 添加鋼では Si-Mn 鋼よりも同一冷却条件で強度の上昇が大きい。(図 1, 2)

(2), 加速冷却材の靱性は主としてスラブ加熱温度、Controlled Rolling の条件にのみ依存し、as roll 材で得られる靱性値と同等ないしは向上する。(図 1)

(3), Nb 添加鋼では冷却停止温度が 600 ~ 650°C の範囲で最も高張力化が達せられる。(図 3)

(4), 加速冷却材の強靱化の主因子はパーライトが極めて微細なベイナイトに変化することによる組織強化であり、この他フェライトの微細化、Nb(CN)の析出強化への有効な寄与などに基づく。

(5), 上記のような組織変化により、加速冷却材の延性は高張力化にもかかわらず優れた値を示す。

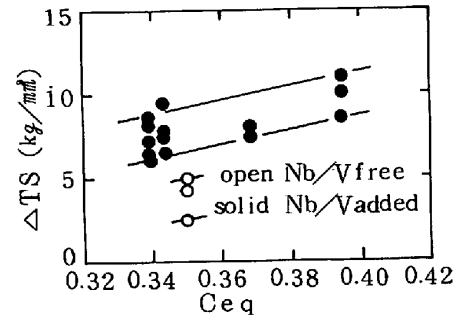


図 2. 加速冷却による TS の上昇と Ceq の関係

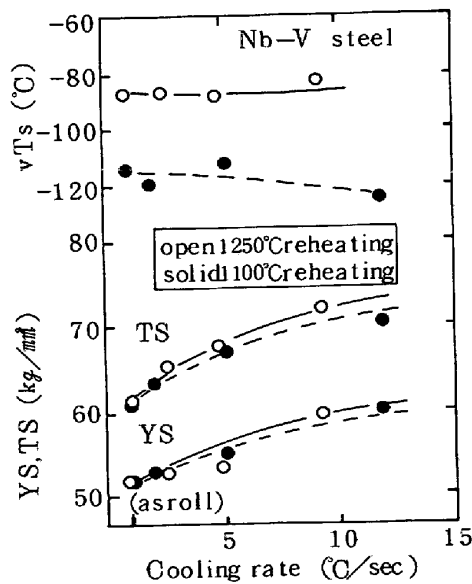


図 1. 強度、靱性に及ぼす冷却速度の影響

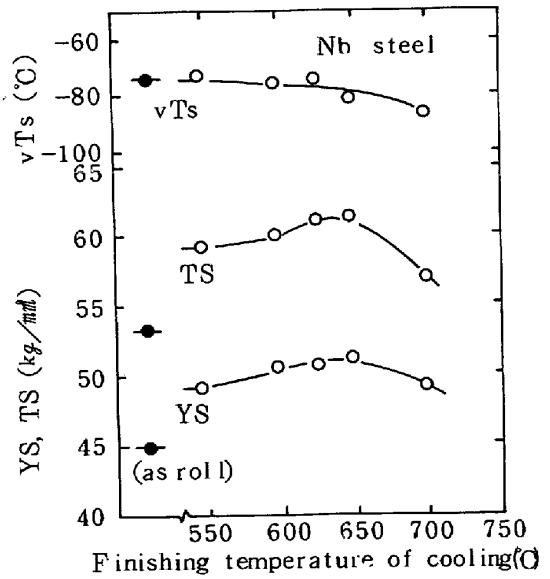


図 3. 強度と靱性に及ぼす冷却停止温度の影響