

(724) Cu析出強化鋼における制御圧延・制御冷却効果の検討  
(制御冷却の基礎的検討 - 第3報)

日本鋼管(株) 中央研究所 ○阿部 隆 須賀正孝  
東田幸四郎

1. 緒言

Cuの時効析出強化は高強度化の手段として有効であり、従来熱間加工用鋼材に対し低C-高Cu鋼が使用されてきた<sup>1)</sup>。これらの高Cu鋼は低炭素当量で必要特性が得られるため溶接性に優れるという利点があり溶接構造部材への適用が検討されつつある。この場合、母材特性の一層の向上を目的として、制御圧延・制御冷却の応用が考えられるが、従来系統的な検討を行った例は少ない。ここでは、二相域圧延、加速冷却を含む種々の製造条件のもとで実験室検討を行い、機械的性質におよぼす各種製造因子の影響を広範に調査した。

2. 実験方法

供試鋼はTable 1に化学成分を示す転炉出鋼スラブ材である。0.06%C-1.40%Mn-1.2%Cu-0.03%Nb鋼でありCr, Moは添加されていない。1100℃に再加熱後、仕上り温度を740℃( $r$ 単相域)、690℃( $r+\alpha$ 二相域)の二水準とした制御圧延を実施し、①空冷(As CR)②加速冷却(A C C)③直接焼入(CR-DQ)をそれぞれ施した。冷却速度等の条件についてはFig.1にその詳細を示した。圧延・冷却終了後、450~650℃の温度範囲に50分保持する時効硬化処理を施し、強度・靱性への影響を検討した。なお、焼準あるいは焼入れ後に時効硬化処理する従来の熱処理型についても比較として同様の調査を行なった。

Table 1 Chemical composition, wt%

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Nb	sol.Al	T.N
0.061	0.30	1.40	0.016	0.003	1.16	0.70	0.029	0.025	0.0042

3. 結果

- 時効硬化におけるピーク温度は500~550℃で与えられ、Cuの最大析出強化量はYSで10 kgf/mm<sup>2</sup>, TSで5~8 kgf/mm<sup>2</sup>程度であった。
- 550℃で処理した場合、強度的にはNormalizing < CR < Quench ≈ A C C < CR-DQの順番で高強度化し、CR-DQによりTS = 83 kgf/mm<sup>2</sup>まで強度の向上が図れた。
- 制御圧延を施すことにより熱処理型に比べ靱性の著しい向上が認められた。さらに、制御圧延後に加速冷却あるいはDQを施すことによりFig.2に示されるようにTS ≥ 70 kgf/mm<sup>2</sup>, vTrs ≤ -80℃という優れた強度・靱性が付与された。
- 二相域圧延により靱性値的にほとんど劣化を生ずることなく、2~3 kgf/mm<sup>2</sup>の強化が達成された。この場合、シャルピ破面上にセパレーションの発生が認められた。

4. まとめ

Cuの析出強化を利用する1.2%Cu鋼において①制御圧延を適用することにより靱性の著しい向上が図れること、②さらに、制御冷却を実施することにより極めて優れた強度・靱性バランスが付与されること、が示された。

参考文献：東田幸四郎，他：日本鋼管技報，No.88(1981)，p.1.

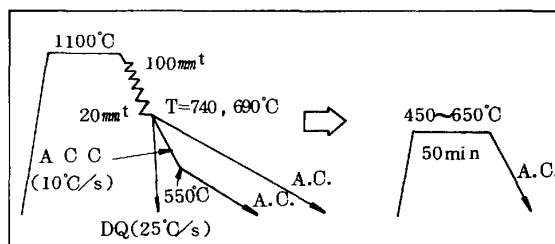


Fig.1 Condition of controlled rolling and cooling.

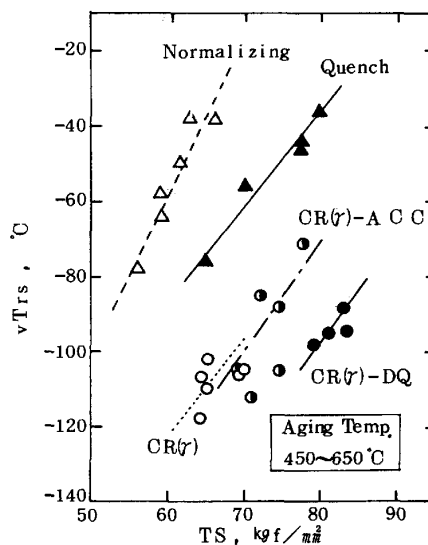


Fig.2 TS-vTrs relationship of various processed steels.