

# (765) 連続焼鈍における急冷速度、過時効条件の検討

川崎製鉄(株)技術研究所      ○小原隆史 坂田 敬  
西田 稔 入江敏夫

## 1. 緒 言

連続焼鈍サイクルの影響についてはすでに多くの報告がある。しかし、急冷速度の影響について調べた報告は少ない。最近、ガスジェット冷却法、ロール冷却法、ミスト冷却法等が実用化され、50~150℃/Sの範囲の冷却速度制御が容易となった。そこでこの冷却速度範囲での、材質、組織におよぼす冷却速度の影響を調べ、最適条件について検討した。

## 2. 実験方法

製造ラインにて、仕上温度 860℃、巻取温度 700℃で熱延した板厚 2.6 mmの連铸A2キルド鋼熱延板を素材とした。熱延板の化学成分を Table 1 に示す。実験室で酸洗後板厚 0.6 mmに冷延し、供試材とした。熱処理は直接通電式 CALシミュレーターを用い、冷却速度 ( $V_Q$ ) 過時効温度 ( $T_0$ ) を変えたときの組織の変化、0.8%調質圧延後の引張特性の変化を調べた。水冷サイクルにおいては冷却開始温度 ( $T_Q$ ) を変えた。

## 3. 実験結果

- (1) YSは、冷却速度が 50~100℃/S の範囲でもっとも低くなり、冷却速度が 150℃/S になると、高くなる。冷却速度が遅い場合には固溶Cが、速い場合には微細に析出した炭化物が硬化の原因となる。過時効温度の影響は小さい。
- (2) El もYSと同様に冷却速度 50~100℃/Sでもっとも良好となる。
- (3) AI は冷却速度が大きいくほど小さくなる。水冷サイクルにおいて、水冷開始温度を低くすると、YS, Elは改善されるものの、AIは高くなる。水冷開始温度を低くすることは冷却速度を遅くすることに対応する。
- (4) 冷却速度 30℃/S 以下の場合には、炭化物は粒界にのみ析出し、粒内にはほとんど析出しない。50℃/S以上になると粒界だけでなく、比較的大きな粒の粒内にも炭化物が析出する。最適材質が得られた時の平均最短炭化物間距離は約 1.3  $\mu\text{m}$  であった。
- (5) 炭化物の析出密度はCの過飽和度に依存する。炭化物を析出させるためには、冷却速度のみならず、結晶粒径を大きくすることも大切である。

Table 1 Chemical composition of the steel used (wt%)

C	Mn	P	S	Al	N	N/AlN
0.035	0.26	0.014	0.014	0.020	0.0032	0.0030

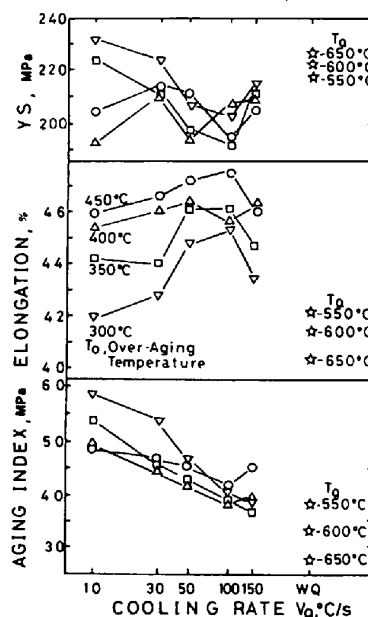
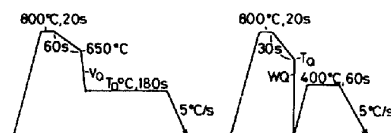


Fig.2 Effect of cooling rate on tensile properties.

## 4. 結 論

低炭素鋼を連続焼鈍して得られる材質には限界があるが、固溶C量が少なく、かつ炭化物析出硬化が小さくなるような条件で最も良好な材質が得られる。このような組織が得られる冷却速度範囲は 50~100℃/S である。

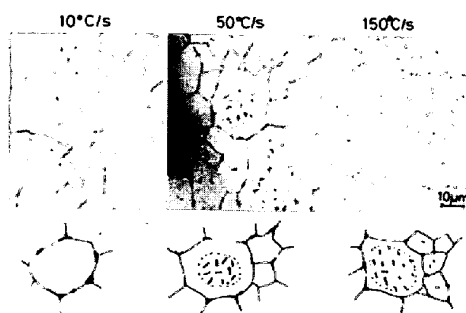


Fig.1 Effect of cooling rate on carbide microstructures.