

(333) 連続焼鈍材の微細炭化物析出におよぼす一次冷却速度と焼入れ温度の影響

日本鋼管 技研福山研究所 ○野副修, 松藤和雄

下村隆良, 大沢 紘一

1. 緒 言 : 水焼入れタイプの連続焼鈍方式の特徴は水焼入れにより固溶炭素量を極度に過飽和状態にし、次の過時効処理を短時間に完了させることにある。この過時効処理時の過飽和固溶炭素の析出は、加熱均熱後の冷却速度と焼入れ温度に影響されることがわかっているが、これまで詳細に検討された例はない。本報では、水焼入れタイプの連続焼鈍材の主に微細炭化物析出におよぼす一次冷却速度および焼入れ温度の影響について検討したので報告する。

2. 実験方法: 供試材は表1に示すような 表1 供試材の化学成分および熱延条件
化学成分と熱延条件を有する低炭素Alキルド
鋼(板厚2.8mm)であり、実験用冷間圧延機

C	Mn	P	S	N	Sol. Al	FT	C.T.
0.038	0.21	0.014	0.016	0.0032	0.044	370℃	700℃

で0.8mmまで冷間圧延後、連続焼鈍を行った。連続焼鈍条件は、加熱均熱を(A)700℃×1.5分、(B)850℃×1.5分、加熱均熱後の一次冷却速度を(A)8℃/sec., (B)17℃/sec., (C)30℃/secの3種類、水焼入れ温度を400℃~700℃(50℃間隔)と焼入れなし(室温までその冷却速度で冷却)とし、過時効処理条件は400℃×1分一定とした。

3. 結 果 : (1)過時効処理時に析出するフェライト粒内の微細炭化物は、一次冷却速度および焼入れ温度の影響を大きく受け、一次冷却速度が速いほど、また、焼入れ温度が高いほど微細炭化物の析出数は多くなる。(図1) (2)これにともない過時効処理後の時効指数も、一次冷却速度が速いほど、また、焼入れ温度が高いほど低くなる。時効指数が急激に変化する焼入れ温度範囲は400℃~600℃であるが、一次冷却速度が速いほどこの温度範囲は低温側へ移動する。(図2) (3)過時効処理後の延性も一次冷却速度と焼入れ温度の影響を受け、一次冷却速度が速いほど、また、焼入れ温度が500℃以上では焼入れ温度が高いほど延性(特に加工硬化指数)は低くなり、総合的な材質面から見れば時効指数と逆の挙動をとる。(図2) この傾向は850℃焼鈍材の方が強い。また、850℃焼鈍の場合は、焼入れ温度が600℃以上になると急激に強度が上昇し、延性が低下する。(4)以上の結果から、一次冷却速度と焼入れ温度を適正化すれば、耐時効性も延性も良好な連続焼鈍材の製造が可能であり、福山No.2 CAL ではこのような焼鈍条件で製造を行っている。

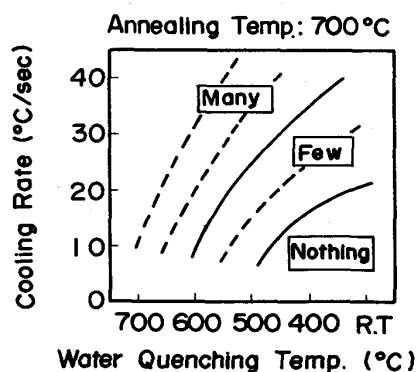


図1. 一次冷却速度、焼入れ温度による微細炭化物析出数の変化

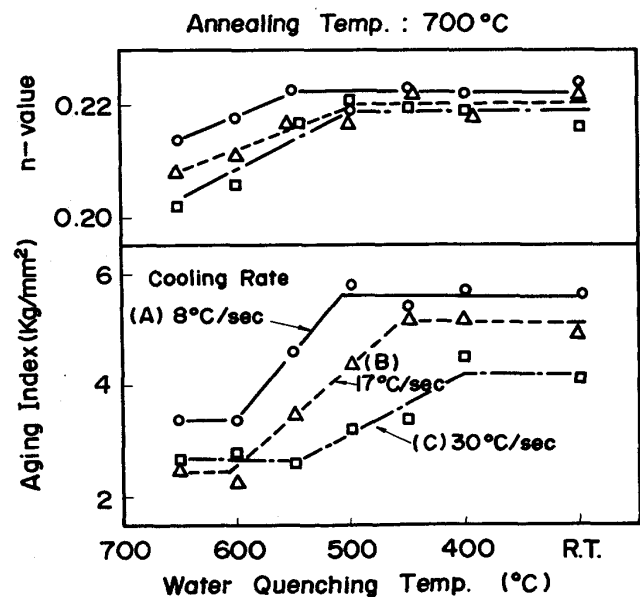


図2. 一次冷却速度と焼入れ温度による時効指数および加工硬化指数の変化