

(599) 直接焼入れ-焼戻し鋼の強靱性と冶金因子の関係

（株）神戸製鋼所 中央研究所 ○板山克広 勝亦正昭
 鋪田昇功

1. 緒言： オーステナイトの再結晶温度以上で圧延を終了し直接焼入れを行ない、さらに焼戻すとHT 60, 80に代表される低合金鋼の強靱性が向上することは良く知られている。これは直接焼入れにより焼入性が向上し優れた強靱性を示す完全焼入れ組織が得られるためと考えられているが、直接焼入れにより焼入性が向上する機構についての検討は殆んどなされていない。本報告では熱間圧延中のオーステナイト粒度および固溶元素の挙動等の冶金因子に着目し、焼入れ性およびその結果としての強靱性との関係を基礎的に検討した結果を以下に述べる。

2. 実験方法： 加工フォーマスターを用いたFig.1に示すシミュレーション試験により従来のQT処理用HT 60において圧延中の析出と変態組織の関係を予備調査しTable 2に示す圧延・冷却パターンを決定した。更に窒化物析出の影響を除いて旧オーステナイト

Table 1 Chemical composition of steels (wt%)

Steels	C	Si	Mn	P	S	Al	Ni	Cr	Mo	Al	V	Ti	N
HT60	0.150	0.39	1.32	0.020	0.004	0.010	0.200	0.020	0.070	0.027	0.033	0.004	0.0038
60Ti	0.150	0.35	1.25	0.020	0.003	0.010	0.200	0.120	0.060	0.025	0.033	0.028	0.0024

ト粒度と焼入れ性の関係を調べるために Table 1に化学組成を示すTi添加鋼を真空溶解炉にて1ton溶製し圧延実験に供した。旧オーステナイト粒度は直接焼入れ材(DQ)

Table 2 Experimental procedure in HT60

marks	TREATMENT
PQ	1200°C → 6-pass rolling Co 14.5t, FT=950°C → cooling
DG900	1200°C → rolling(above the same) → 900°C thr → cooling
RQ	1200°C → rolling(above the same) → AC to RT → 900°C thr → cooling

では圧延パススケジュー、再加熱焼入れ材(RQ)では加熱温度を変えることにより変化させた。今回の実験では各処理材とも実験用圧延冷却装置により製作した14.5mm厚の板材を用いて機械的性質を調査した。

2. 実験結果： (1) HT 60では再結晶域での加工後950°Cに保持すると若干の結晶粒成長が起こるにも拘らず焼入性は著るしく劣化する。(Fig.1) (2) RQ材は最も焼入れ性が劣るが、化学分析により求めたA₁N量の増加と焼入れ性の劣化の間に強い相関がある。(3) A₁Nはいずれも500Å以下と微細であり、析出が焼入れ性を劣化させるとするとフェライト核になるためではなく固溶Nが減少することによるものと思われる。(4) DQ材では旧オーステナイト粒度による焼入れ性の変化は極めて小さい。これに対しRQ材はTi添加によりA₁Nが析出しないにも拘らずDQ材より焼入れ性が劣るだけでなく加熱温度依存性を示すことから、VあるいはS等の不純物の挙動が焼入れ性に影響を与えていると考えられる(Fig.2)。(5) DQ材とRQ材は同一の焼入れ組織・旧オーステナイト粒度では同一の強靱性を示すことより、DQ処理によるRQ材に比しての強靱化は高い加熱温度に基づく焼入れ性の向上によるものと結論される(Fig.3)。

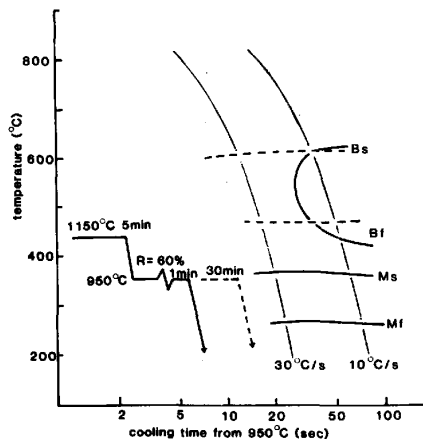


Fig.1 Influence of precipitation treatment on CCT-curve of HT60

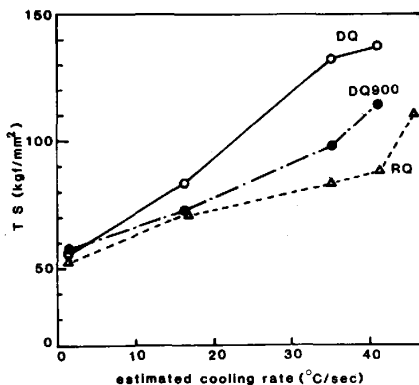


Fig.2 Comparison of tensile strengths in variously treated HT60 (as quenched)

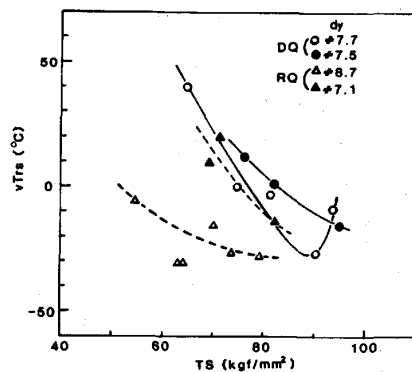


Fig.3 Relationship between tensile strength and Charpy transition temperature in 60Ti steel tempered at 825°C for 30min