

新日鐵 基礎研究所 ○ 森川博文
 生産技術研究所 高島邦秀
 八幡製鐵所 加来勝夫, 十河泰雄

1. 結 言

制御圧延+制御冷却法(以下CLCと略す)はF+P系の制御圧延冷却材ばかりでなく、低合金高張力鋼にも適用可能であり、80kgf/mm²級高張力鋼への応用例を示す。本高張力鋼は通常圧延放冷後再加熱焼入れ焼もどし処理によって製造される。本報では制御圧延後50K級鋼で報告した⁽¹⁾⁽²⁾冷却とほぼ同じ条件で冷却したのち焼もどしを施した場合の、すなわちCLC+Temper材の材質的および組織的特徴について述べる。

2. 実験方法

0.12C-0.25Si-0.9Mn-0.26Cu-0.9Cr-0.1/0.4Mo-0.04Vを主成分とし、Al, B, N量の異った鋼を溶製した(一部Ti添加)。スラブを1000~1250℃に加熱後圧延を行い、圧延仕上温度を780~900℃の範囲で変化させ、1.4~2.0m³/min・m²の水量密度で冷却した。仕上板厚は20mmである。その後580~660℃の温度範囲で30min焼もどした。水冷ままの状態での光顕、電顕組織観察を行うとともに、一部フィッシュトラックエッチング法でBの分布状態を調べた。また比較材として圧延放冷材に930℃×20min焼入れ処理を行い焼もどした。

3. 結 果

① CLCプロセスの圧延冷却後焼きが入り十分な場合の強度靱性は、再加熱焼入れで焼きが入った場合のそれよりも優れている。しかし焼きが入り不足だと再加熱焼入れの場合よりも靱性が劣化する(図1)。

② CLCプロセスによる焼入れ性はBNの析出挙動と密接に関連しており、スラブ加熱温度、圧延仕上温度、Al, B, N量によって異なる。

③ 本プロセスによる強靱化はオーステナイトの加工組織が $\gamma \rightarrow \alpha'$ 変態後のマルテンサイト中に伝承されることと関連があると思われる。靱性の向上はマルテンサイトラスの微細化、分割化による有効結晶粒の微細化が、強度の上昇にはこれに加えてマルテンサイト中の転位密度の増加が寄与していると考えられる。

④ 再加熱焼入れ材に対するCLC冷却材の強化は成分の影響を受ける。冷却までは成分系によらずCLC冷却材は再加熱焼入れ材よりも強度は高いが、焼もどしを行うと含Moで特に強化の程度が大きい(図2)。Moは焼もどしに伴う転位の消滅を著しく抑制するため、焼入れ状態における転位密度量が焼もどし後も保たれるためと考えられる。

以上のことから含Mo鋼においてはCLC+TプロセスによってQT処理よりも強度靱性に優れた特性を付与することが可能である。

参考文献 (1) 尾上他: 鉄と鋼 67 (1981), S 1334

(2) 加来他: 鉄と鋼 68 (1982), S 514

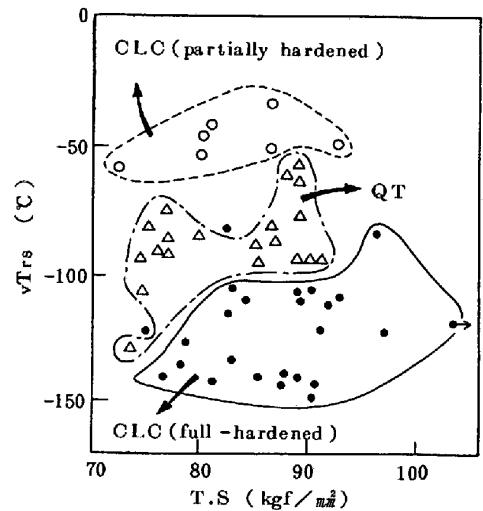


図1. Relation between strength and toughness of HT80

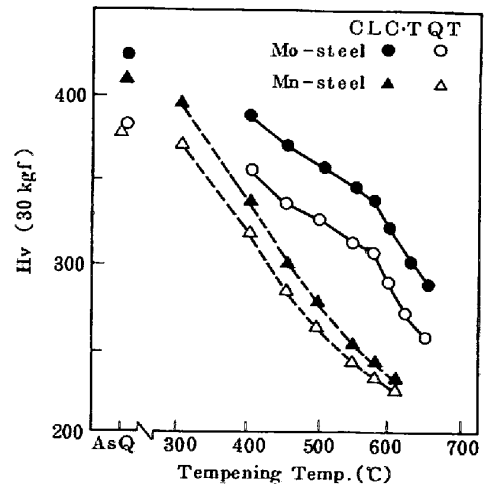


図2. Effects of thermo-mechanical treatment and Mo on the hardness of tempered steels