

## (228) 沸騰水中冷却した鋼線の諸性能について

住友電気工業

武尾敬之助 岩田 齊 里見 祥明

上瀬 忠興 ○中田 秀一

1. 結 言： 高炭素鋼線材の直接熱処理については従来から種々な方法で実施されているが、当社では冷却方法として沸騰熱伝達を利用した水を冷却媒体とする直接熱処理法（以下 E.D. 処理と称す）を開発し、本会でも報告して来たが、引続き E.D. 処理により線材の受ける冷却速度、機械的性能及び内部組織などについて、詳細な調査を行なつたので結果を報告する。

2. 実験方法： 実際には熱間圧延後直接熱処理する方法を採用すべきであるが、実験的にこの際の挙動を把握する為に 0.6、0.7、0.8% C の 13 mm $\phi$  熱間圧延線材を使用し、焼鈍、伸線を繰返して各種線径を有する供試材を得、これを焼準し、表面スケール除去後、アルゴンガス雰囲気中で 900 $^{\circ}$ C に加熱し（加熱時間：1 分/mm $\phi$ ）、続いて 100 $^{\circ}$ C の沸騰水中にて焼入れ熱処理を行なつた後、引張り試験その他の調査を行なつた。焼入れ時の冷却速度測定に際しては、100～200 mm 長さの供試材の中心軸上、端面より 4 D（D：直径）深さ以上の位置に 1.6 mm $\phi$  シース熱電対を圧入して測定を行なつた。内部組織観察に際しては、線材横断面上表面と中心との中間層を光学顕微鏡（500 倍）及びレプリカ法による電子顕微鏡によつて観察した。

## 3. 実験結果：

(I) 沸騰水中冷却を行なつた後の焼入れ材の線径と抗張力（強度）との関係を図 1 に示す。いずれの C 含有鋼の場合にも強度は線径低下と共に緩やかに上昇するが、線径が 4～5 mm $\phi$  以下になると強度は急上昇し、0.76% C 材は 3.0 mm $\phi$ 、0.71、0.59% C 材は 2.5 mm $\phi$  で最高強度を示す。これらの線径以下では部分的にマルテンサイト変態を起す為、強度、靱性は急激に劣化する。光顕組織と対応してみると、いずれの供試材も線径低下につれてパーライトの微細化が起るが、0.71、0.59% C 材の場合には 4.0 mm $\phi$  付近で初析フェライトが再度増加していることが分かる。更に線径が低下するとペーナイト組織が生成し始める。

(II) 0.76% C 材に於ける中心部冷却速度（900 $^{\circ}$ C $\rightarrow$ 650 $^{\circ}$ C に於ける平均冷却速度）を図 2 に示す。冷却速度は線径低下と共に増加しているが、線径が低下するにつれて、増加の割合は大きくなつていく。図中 $\Delta$ 印は沸騰水の冷却能を  $h = 0.12 \text{ cm}^{-1}$  と仮定して近似的に計算した場合の中心部冷却速度である。線径が 11.5～8.5 mm $\phi$  まで実測値とよく合致するが、8.5 mm $\phi$  以下になると実測値と計算値の差が大きくなってくる。この点に関しては更に検討中である。

(III) 同じく 0.76% C 材の線径と横断面の硬度との関係を図 3 に示す。中心部と表面層の硬度の差は線径大の領域で大きく、線径低下と共に小さくなり均一になるが、11 mm $\phi$  前後での硬度差は Hv 20 程度であり、ほぼ均質であると云える。又この Hv 20 の差は図 2 より換算するとほぼ 4～6 $^{\circ}$ C $\Delta$ sec で中心部と表面の冷却速度の差はこの程度である事が予想される。この他、加熱温度、水温、水への界面活性剤添加の影響についても結果を報告する。

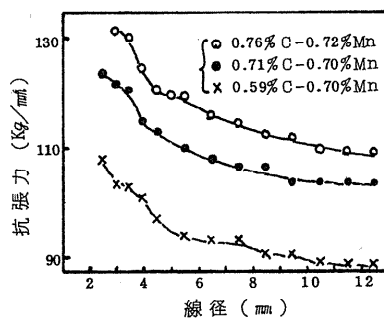


図1 線径と抗張力との関係

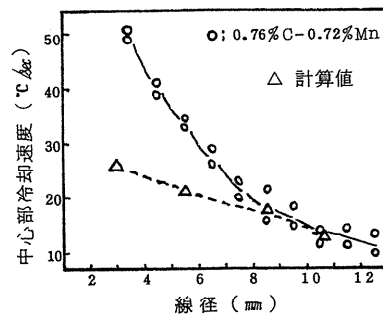


図2 線径と冷却速度との関係

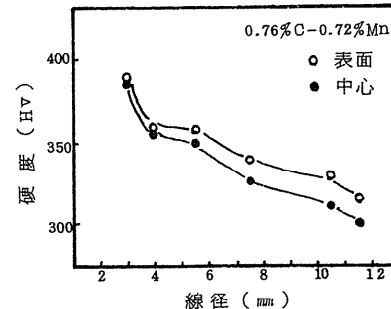


図3 線径と硬度との関係