

(269) 硬鋼線の伸線性に及ぼすMnの影響について

(硬鋼線の伸線性に関する研究-I)

(株) 吾嬬製鋼所・仙台製造所

○ 中野志郎 大鈴弘忠

工博・川上公成

1. 緒言

硬鋼線材、ピアノ線材の加工製品はスプリングをはじめ軽量化、高性能化の傾向にあり鋼線に対し現行水準より高強度化が望まれている。一般に鋼線の強度、靱性は最終製品の線径、形状に応じ主成分であるC、Mn量と伸線条件から調整される。強度はロッドの組織と総減面率から推定できるのに対し、靱性は伸線工程における変化が一定でなく、合金元素、パテンティング、伸線条件により最適加工範囲が変化する。従って高強度化に伴う靱性は強度(加工率)とのバランスを考慮する必要があり、今回は高炭素鋼線の基本成分であるMnの靱性に及ぼす影響を各種伸線条件、パテンティング条件との関係を中心に検討を加えた。

2. 供試材および実験方法

表1. 供試材の化学成分

表1に供試材の化学成分を示す。0.60% C材を使用しMnを0.39~0.73%の範囲で変化させた。供試材には5.5mmφに圧延後DP処理し、堅型伸線機によるダブルダイス伸線(5.5→1.8mmφ)、連続伸線機による伸線(5.5→1.6mmφ)を施した。また、

No.	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni
1	0.62%	0.20	0.39	0.011	0.016	0.02	0.01
2	0.60	0.19	0.56	0.019	0.015	0.03	0.04
3	0.60	0.21	0.73	0.016	0.014	0.04	0.03

Mn量と変態温度の変化による伸線後の靱性変化を知るため圧延材を900℃×10min加熱後、500、550、600℃に保持したソルトバス中で恒温変態させ、連伸機と同じスケジュールでドロベンチ伸線した。

3. 実験結果

1) 図1にSP処理(ソルトパテンティング)した場合の各温度における伸線指数⁽¹⁾とMn量との関係を示す。いずれの温度においてもMn量の増加につれてTS×RAは増加し伸線性に対しMnの効果があることを示している。この事はDP線材による各種伸線結果からも確認した。

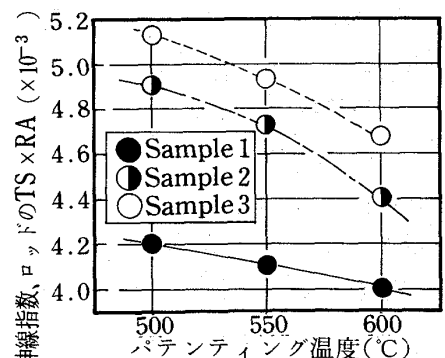


図1. SP材のパテンティング温度と伸線指数の関係

2) 各伸線過程におけるMnの絞りに対する効果は $\epsilon < 1.3$ で明瞭であるのに対し、捻回特性については $\epsilon > 1.7$ で顕著となる。(εは真歪)

また、Mn量が増加するにつれ捻回中の縦割れ発生限界は高加工率側へ移行し、Mnの靱性に対する効果が現われた。

3) 図2に捻回形式と加工率の関係を示す。捻回試験機はトルクとチャック間の変位が測定でき、0~200 rpmの無段変速が可能(今回は20 rpm)なものを使用した。トルク-チャック間変位の関係から高炭素鋼線では縮み過程で破断するAパターンと、縮み→伸び過程で破断するBパターンの二種類がある。Aパターンは $\epsilon > 1.3$ の場合に生じ第一波の捻回中に破断し、一方Bパターンは $\epsilon < 1.3$ で生じ第二波が進行する場合、縮み→伸びの変化はこの境界で生ずることが多い。また、εが少い程チャック間距離に対する歪量は少い。

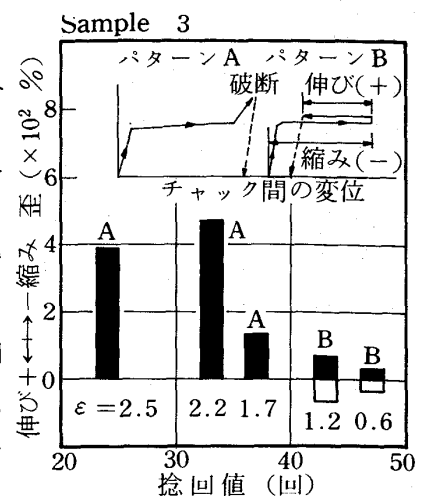


図2. 伸線による捻回値と変位(含捻回形式)の関係

文献 1) 第4回伸線分科会資料、吾嬬製鋼所仙台製造所

“ダブルダイス伸線による硬鋼線の伸線性について”