

(193)

硬鋼線の捻固特性支配因子

新日本製鐵(株)基礎研究所 ○高橋 稔彦

浅野 敏之

緒言：捻回値は絞り値とならぶ硬鋼線の最も基本的な特性であるが、高強度化、伸線加工量の増加等の鋼線の高級化とともに十分な特性を保障することが難しくなる。しかし捻回特性については過去に篠原等による固溶窒素の効果に関する研究があるのみで、最も基本的な強度、ラメラ間隔等の組織因子の効果は明確になっていない。本報は捻回特性と他の特性値との関係、支配要因に関するものである。

実験方法：0.8C-0.25Si-1.3Mn-0.025Al-0.01Nb-0.005N 鋼とラメラ間隔の微細化を目的にCrを添加した0.8C-0.25Si-0.3Mn-1.0Cr-0.025Al-0.01Nb-0.005N 鋼を供試鋼とした。またAlで固溶窒素を固定した。

パテンティング処理はラメラ間隔を広範囲に変えるために鉛温度を560℃から680℃の範囲にとり行った。またブロックサイズの効果を見るため加熱温度を950℃と1050℃の2水準にとった。

伸線は強化手法の一つである伸線量の効果を明らかにするために75%と85%の2水準にとった。

捻回試験は3mmφの鋼線で、軸荷重40Kg、捻回速度8rpm、ゲージ長300mmの条件で行った。

結果：図-1に鋼線強度と捻回値の関係を示した。捻回値は伸線量一定の条件で見ると強度と良い相関関係にある。捻回値は強度の増加とともに単調には低下せず、ピークを示す。

伸線量が増加すると強度と捻回値の関係はほぼ平行移動の形で高強度側へシフトする。従って同じ強度の鋼線でも伸線量の取り方によって捻回値に差が現われる。

伸線量εのときの鋼線強度σ(ε)は、ラメラ間隔をSとすると、 $\sigma(\varepsilon) = \sigma_0(\varepsilon) + kS^{-1/2}$ で与えられる。 $\sigma_0(\varepsilon)$ はパーライト中のフェライト地の強度で伸線量の増加による加工硬化に伴って増加する。従って同じ強度の鋼線でも伸線量がちがえば、強度に占めるフェライト地強度とラメラ間隔に依存する強度の割合が変わってくる。従って図1の関係は、捻回値に対してフェライト地強度とラメラ間隔に依存する強度の効果に差があることを示している。そこで図2に示すように鋼線のラメラ間隔で捻回値を整理した。

捻回値は伸線量が変わってもラメラ間隔に対して常に同じ関係を示し、280Åのところでピークを示す。

捻回値と強度、ラメラ間隔の関係は図1、2に示したように絞り値の挙動とはほぼ同じである。これは捻回値と絞り値は基本的には全く同じ要因によって支配されることを示すものである。

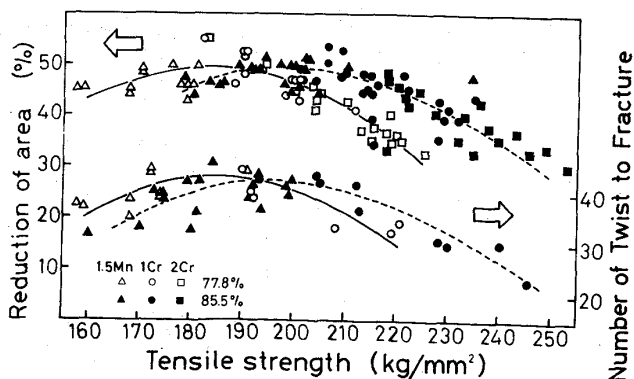


図-1 鋼線強度と捻回値の関係

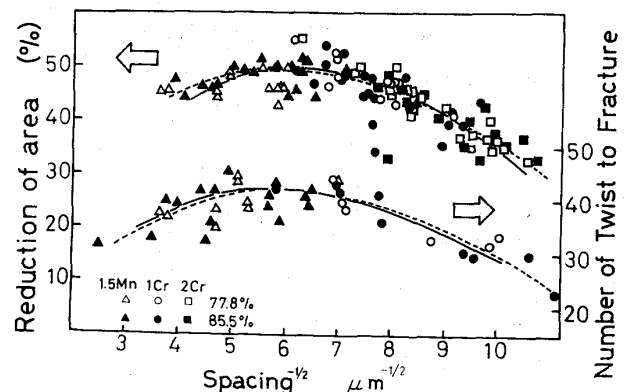


図-2 鋼線のラメラ間隔と捻回値の関係