

(443)

非調質棒鋼の溶融亜鉛メッキによる脆化現象

舞鶴製鋼所 技術研究所 角南英八郎 ○白神哲夫

1. 緒言

最近では、棒鋼、線材においても、非調質ボルト、非調質鍛造鋼などの多くの非調質鋼が使用されるようになった。とくに、60 kg/mm² クラスのボルトにおいては、引抜、冷鍛成形後、溶融亜鉛メッキ処理を施して使用する場合、脆化が問題になることがある。従って、今回、このクラスのボルト用鋼の引抜、時効による脆化挙動を調べたので、報告する。

2. 実験方法

窒素レベルを変えた鋼種で、圧延ままの棒鋼(22mmφ)を主に用いて、引抜、時効後、引張、衝撃(JIS 4号)試験を行なった。引抜率(5~35%)、時効条件(250~500℃)などを変化させた。

表1. 供試材の化学成分 (wt%, F.N: ppm)

C	Si	Mn	P	S	F.N
0.16	0.25	0.60	<0.020	<0.025	20
0.25		1.00			70

3. 実験結果

(1) 引抜率の増加によって、 σ_y は上昇するが、フリーNの多いsteel Bの方が上昇の割合は大きい。これは、引抜時の昇温による歪時効(引抜-時効)が原因と考えられる。また、靱性($vTrs$)は、引抜率の増加とともに、25%まで劣化し、その後、ほぼ一定となる。脆化割合としては、steel Bの方が大きい、これも引抜-時効が大きいためと考えられる。(図1)

(2) 溶融亜鉛メッキ処理に相当する500℃ x 2minの人工時効を行なったときの σ_y 、 $vTrs$ の時効前後の変化量を図2に示す。引抜率25%での脆化($\Delta vTrs$)は引抜ままでは図1からわかるように約40℃であるのに対して、引抜後メッキ時の人工時効による脆化は30℃にもなる。フリーNの少ないsteel Aでは脆化が小さく、加工度に対して変化が少ないが、フリーNの多いsteel Bでは引抜-時効の影響によって、引抜率15%においてピークを示す。steel Aの $\Delta \sigma_y$ は、引抜率の増加とともに増加し、steel Bでは減少する。

フリーNの少ないsteel Aでは、引抜-時効によって固着されない転位が加工とともに増加するため、フリーNの多いsteel Bでは、引抜-時効によって転位が固着され、引抜率が大きくなって昇温が大きいほど、その影響が大きくなり、人工時効前の残存転位が少なくなるためである。

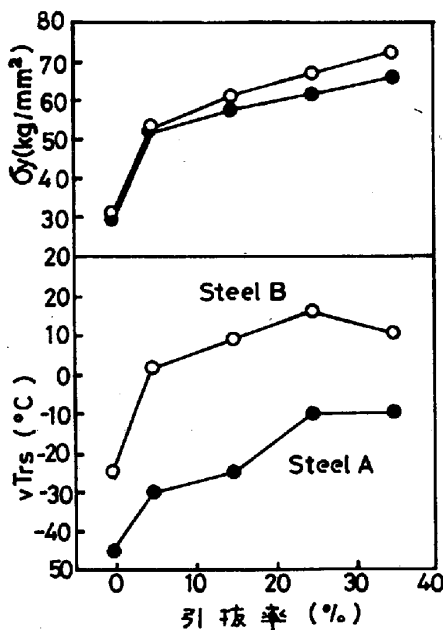


図1. 引抜による σ_y 、 $vTrs$ の変化

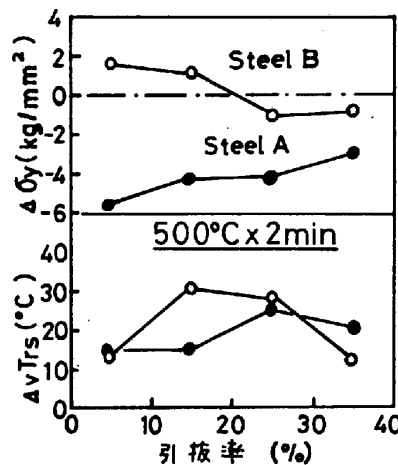


図2. 時効による脆化挙動