

(179) 鋼線の温間と冷間との組合せ伸線について

神戸製鋼所中央研究所

高橋栄治 ○山田凱朗

平野 坦

緒言：温間伸線と冷間伸線とを組合せ伸線した場合の0.4～0.8%炭素鋼線の諸性質、およびこの組合せ伸線後低温焼鈍した試料の諸性質について調べた。

実験方法：パテンティング処理を施した0.4, 0.6, 0.75, および0.8%炭素鋼線材(3.55～5.5mm^φ)を各回の減面率20～25%で2.0mm^φまで伸線した。伸線のさい、はじめから1～3ダイス、または後から1～4ダイスを温間、その他を冷間による組合せ伸線を行なった。このようにして伸線した試料の一部に500℃以下の温度でそれぞれ15秒間低温焼鈍を施した。これらの試料について引張り、捻回、曲げ、疲労、レラクセーション試験を行なった。

実験結果：冷間伸線するよりも温間伸線するほうが試料の強さは大きくなる。また、温間伸線を行なうまでの冷間伸線による加工歪が大きくなるにつれて、その後の温間伸線による強さの増加は大きくなる(図1)。絞りは温間伸線の場合にくらべ、組合せ伸線材のほうが大きな値を示す。捻回値は温間伸線を行なうと急激に低下する。しかし、温間伸線後の冷間伸線により捻回値は回復してくる。

冷間伸線材および伸線工程中のはじめのほうで温間伸線し、その後冷間伸線した試料は低温焼鈍を200～300℃以下の温度で行なうと(時間はそれぞれ15秒間)、引張り強さは増加する。さらに焼鈍温度が400～500℃に上昇すると引張り強さは低下する。一方、伸線工程中のはじめに冷間伸線し、その後温間伸線したものは室温から300℃付近までの低温焼鈍により引張り強さはほとんど変化せず、さらに高温で低下する。

レラクセーション値は伸線工程の後の部分で温間伸線をした試料、冷間伸線後低温焼鈍した試料、伸線工程のはじめの部分に温間伸線をした試料の順に大きくなる。(わるくなる)。疲労限は冷間伸線後低温焼鈍した試料と、温間と冷間との組合せ伸線をした試料との差は少ない。(表I)。

むすび：以上のごとく温間と冷間との組合せ伸線により、靱性を大きく低下させることなく引張り強さ、耐力を向上させることができる。また、伸線工程の後の部分に温間伸線を組合せることにより、その他の性質を大きく低下させずにレラクセーションの性質を大きく向上させることができ、低温焼鈍工程を省略しうる。

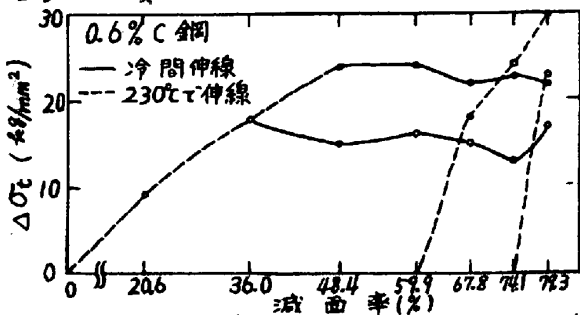


図1. 0.6% C鋼線の、冷間と温間の組合せ伸線材と冷間伸線材の引張強さの差

試料	0.2%耐力	絞り (%)	捻回値	レラクセーション	疲労限
A	146.6 kg/mm ²	49.0 %	29	2.46 %	43 kg/mm ²
C	145.4	40.1	27	3.45	27
D	151.7	35.7	25	0.64	36

表I. 0.6% C鋼線材のレラクセーションその他の性質

A: 3.55から2.0mm^φまで室温で伸線の後330℃×15秒焼鈍

C: 3.55から2.66mm^φまで250℃で、2.66から2.0mm^φまで室温で伸線

D: 3.55から2.31mm^φまで室温で、2.31から2.0mm^φまで250℃で伸線

(レラクセーション値は初荷重345kg, 10時間室温試験)