

669, 14-124.2-426, 620, 178, 325.2=669.  
 (124) 鋼線の機械的性質におよぼす  
 フェライト組織の影響

八幡製鉄光製鉄所技術研究室  
 岡本一生・江口直記・富永治郎

Influence of Ferrite Structure on the Mechanical Properties of Hard-Drawn Steel Wire.

Kazuo OKAMOTO, Naoki EGUCHI and Siro TOMINAGA.

I. 緒言

鋼線の機械的性質のうち捻回値は鋼線の品質をあらわす1つの目安として重要視されている。これは捻回値が鋼線の疵、表面肌、靱性などの総合効果としてあらわれるため加工法、熱処理の良否に強く支配される。一般に鋼線の機械的性質は伸線加工率と共に変化し、引張強さ、伸びなどは加工率と共に単調に増減するが、捻回値、絞りなどはたとえ加工条件を一定にしても鋼の成分、熱処理などにより加工率に対し複雑な変化をするのがふつうである。

本報はこれらの現象に注意し、2, 3の実験を行なった結果をのべる。

II. 実験試料

実験に用いた試料はどれも当所線材工場で圧延したC 0.1~0.9%の実用炭素鋼線材でサイズは5.5~8.0 mm φである。このうち軟鋼線材は圧延ままで、硬鋼線材は熱処理後ストレートライン伸線材を用い伸線加工し各加工度で機械的性質を調べた。実験試料の化学成分をTable 1に示す。

III. 実験結果

Fig. 1は各加工度における捻回値の変化を示し、一般に軟鋼線は加工度の増加と共に徐々に減少し、ある加工度で急激に減少する。一方硬鋼線は加工度が小さいときやや減少するが次第に増加し以後ほぼ一定値を保つ。中C線は両者の中間の傾向を示す。しかしながらこのよう

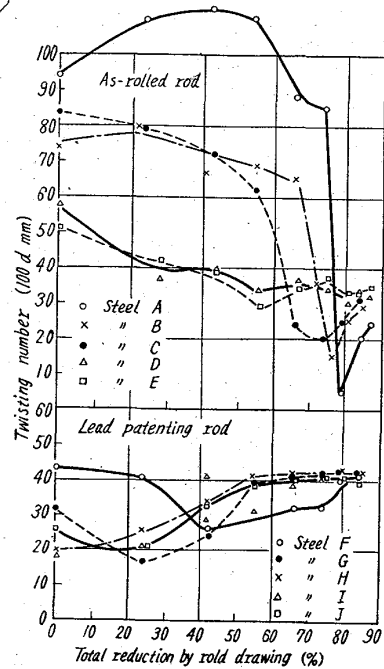


Fig. 1. Change of twisting numbers by cold drawing.

な現象はC%のみで済むわけではなく硬線ではフェライトあるいはパーライト組織の存在様式で異なるようである。Fig. 2は約0.6% C線材につき熱処理条件を変えて伸線加工した場合の捻回値の変化を示し、組織調整をしないで伸線した場合捻回値は伸線加工と共に急激に低下し以後ほとんど変化しないが若干減少する。空気パテンチングを行ない伸線した場合その低下は緩慢で加工率40%をこえると捻回値は次第に増大する。しかし鋼により捻回数にかなりの差がある。顕微鏡組織はフェライトの混在したパーライト組織であるが鋼により僅かの差異がある。

鉛パテンチングの場合フェライトの混在は少なく、捻回値は伸線加工率の増加と共に増大し加工率50~60%

Table 1. Chemical analysis of steels tested (%).

Steels	C	Si	Mn	P	S	Al	N
A	0.10	0.01	0.46	0.008	0.019		
B	0.11	0.24	0.51	0.020	0.027		
C	0.19	0.01	0.46	0.012	0.025		
D	0.36	0.23	0.73	0.010	0.021		
E	0.40	0.29	0.73	0.017	0.027		
F	0.43	0.26	0.54	0.018	0.019		
G	0.61	0.23	0.45	0.012	0.013		
H	0.73	0.21	0.47	0.014	0.014		
I	0.83	0.25	0.49	0.015	0.027		
J	0.80	0.19	0.53	0.007	0.008		
D 1	0.65	0.25	0.59	0.013	0.018	0.006	0.0037
D 2	0.65	0.22	0.53	0.008	0.020	—	0.0039
S	0.65	0.20	0.44	0.010	0.025	—	—
T	0.62	0.32	0.53	0.017	0.010	0.015	0.0109
K	0.58	0.27	0.39	0.019	0.029	0.015	0.0058
P	0.83	0.18	0.52	0.007	0.011		
Q	0.90	0.17	0.52	0.007	0.009		

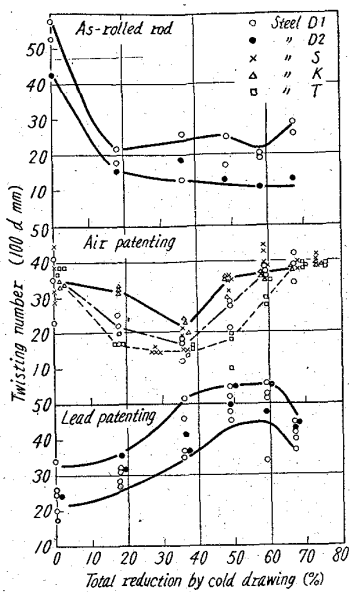


Fig. 2. Change of twisting numbers of 0.6% C steel wire.

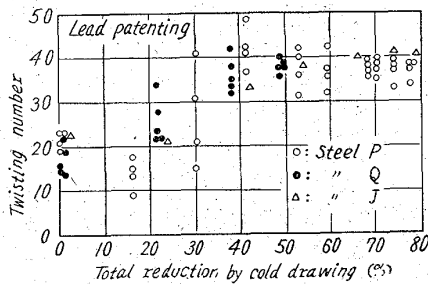


Fig. 3. Change of twisting number of 0.8% and 0.9% C steel wire.

で最大となりその値は空気パテンチングのものより大である。そこで捻回値におよぼす鉛槽温度の影響を調べるに、鉛槽温度 470~560°C では低温の方が大となり、また伸線加工時の1回当りの減面率の影響をみると 15, 20, 25% では大差ないが 30% になると捻回数に低下の起る全加工率が小さくなる。次に成分の影響をみるに、Mn は始めの捻回値の低下をやや少なくし、C は始めの捻回値の低下を少なくするが 0.8~0.9% C になると最大捻回値はやや減少する (Fig. 3)。

以上の捻回値の変化を考察するに、先づ伸線材の引張性質と対応すれば、最初のべたごとく引張強さは加工率と共にほぼ直線的に増加し、伸びは初めの伸線加工で急激に低下し捻回値との対応はない。絞りは低C鋼の場合加工率の増加と共に漸減するが中C鋼では加工率の増加に伴う絞りの減少は少ない。鉛パテンチングした中C鋼以上では加工率の増加と共に反つて増大する。しかしこの場合も熱処理条件により Fig. 4 に示すごとく異なる。このような硬線の熱処理条件による機械的性質の変化は西岡氏などにより報告されているが、捻回値の挙動に対し立入った考察は少ないようである。硬線の捻回値は歪硬化のため低下するがフェライト相が存在すればこれを助長する。Fig. 2 で空気、鉛パテンチングになる程ま

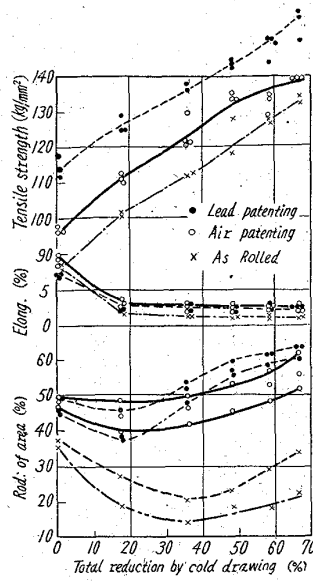


Fig. 4. Change of tensile properties of 0.6% C steel wire drawn after lead-and air-patenting.

た鉛槽温度が低くなる程、Mn, C% が高い程捻回値の低下が少ないのはこのためであり、Nの高いT鋼の捻回性が不良なのは歪硬化をさらに助長するためと思われる。伸線加工率が進むにつれ繊維組織はそろい捻回値は増大する。この場合フェライト相が存在すれば変形が部分的に偏り靱性は悪くなり、パーライト組織が微細な程セメントイトは伸線方向に向い全組織が揃い均一となるため絞り、捻回値は向上する。パーライト組織が粗い場合ある加工率以上ではセメントイト相の変形が不規則になり捻回値は落ちる。

IV. 結 言

硬線の伸線加工による機械的性質特に捻回値が複雑な変化をすることに注目し 0.6% C 鋼線を主として熱処理条件を変え伸線加工試験を行なった。

この結果いずれのC量の鋼線でも加工率の増加と共に引張強さは増大し、伸びは減少するが、絞り、捻回値はC量あるいは熱処理により傾向が異なり、この理由

は主として存在するフェライト相の形態によると思われる。

文 献

- 1) 西岡: 日本金属学会誌 18 (1954), P. 358.

620, 186, 82, 669, 112, 227, 13, 621  
785, 52, 669, 295  
(125)

オーステナイト結晶粒粗大化温度におよぼす添加元素、特にチタニウムの影響 62305  
(高温浸炭に関する研究-I)

大阪大学工学部 1436~1438

工博 足立 彰・工博 水川 清・菅田角夫

Effect of Added Elements, Especially Titanium, on the Coarsening Temperature of Austenitic Grain Size.

(Study on the high-temperature carburizing - I)

Dr. Akira ADACHI, Dr. Kiyoshi MIZUKAWA and Kakuo KANDA.

I. 緒 言

最近ガス浸炭部品の生産量の増加に伴ない、従来の浸炭温度よりもさらに高い温度で操業する高温浸炭が注目されるようになった。現在浸炭炉の操業温度は一般に 930°C 以下で行なわれているが、浸炭温度をこれよりも高くすれば当然浸炭速度が増大し、処理時間が短縮され、生産性の向上が期待される。しかしこの方法にも浸炭部品の結晶粒粗大化、熱処理炉の耐久度、高温における雰囲気調整などに難点が残っているため、まず結晶粒粗大化の問題を取上げることにした。浸炭鋼は一般に Al 添加法によつて結晶粒度を調整されているので、980~1050°C 付近で結晶粒の粗大化が始まる。もちろん結晶粒の