HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	線引工程の硬引線性能に及ぼす影響に關する實驗
Author(s)	幸田, 成康
Citation	北海道大學工學部彙報, 5, 113-117
Issue Date	1951-11-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/40480
Type	departmental bulletin paper
File Information	5_113-117.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

線引工程の硬引線性能に及ぼす影響に關する實驗

幸田成康

(昭和25年10月30日)

Experimental Studies on the Effect of the Wire Drawing Process on the Properties of Hard Drawn Wires.

Shigeyasu Koda

The present paper contains a series of experimental studies of the effect of the wire drawing process on the properties of hard drawn copper and copper-cadmium wires.

(1) Effect of the direction of drawing. The wire which is drawn only one direction at successive drafts have the same properties as one which is drawn changing top and end at every draft.

(2) Effect of cooling. When the wire are drawn by a single drawing machine, the effect of cooling after every draft on the propertris was not observed.

(3) Effect of the position of drafts of severe reduction. The severe reduction at the last stage of drafts have good effect on the properties of the wire, but this is not practicable.

(4) Effect of the skining. The effect of the skining of the surface of the wire have not good result.

I 緒 言

燒鈍狀態の素線を線引 (wire drawing) してゆくと，段々加工硬化してゆくが，その際の性能變化に線引のやり方がどの様に影響するかに就いては，例へば Sachs の著書[1]に擧げている位の僅かの研究報告しか無い。この事實は著者の實驗結果からも分るように，線引工程に於ける變更が仕上り線の性能に余り差異を生じないので，實際上興味ない爲めと思はれる。しかしこの事實を明らかにしておくことも無駄ではないと思はれるので，以下線引工程を色々變更してみた著者の實驗結果中二三をまとめて報告する。

1) Sachs, G.: Praktische Metallkunde, Ⅱ Teil, Spanlose Formmng (1934) 13

實驗した線材は銅線及び銅カドミウム合金線で，線引はすべて單式線引機で行つた。

Ⅱ 線引方向の影響

常に一端のみより線引した時と，兩端交互に變更して線引した時とで，硬引線の纖維組織(fiber structure)に就て差異のあることは，Schmid u. Wassermann[2]の報告があり，性能上の差異に就いては藤原氏[3]がアルミニウム線につき一方向にのみ線引した線は交互に線引方向を變更したものよりも硬く脆いと述べられている。依つてこの點を銅線につき實驗してみた。

實驗は8mm素線をもとにして2.6mmまで8mm(燒鈍)→6.8→5.2→4.6→3.95→3.4→→2.95→2.6mm(仕上り)

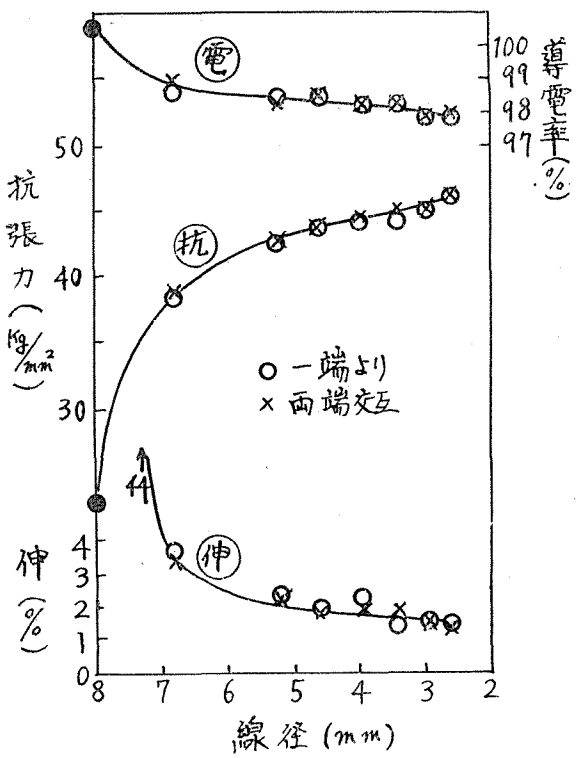
の工程で，常に一端のみより線引した時と，毎回兩端交互に線引方向を變へたものの二種のやり方につき，各パス毎に線引途中の試片をも採取して，兩工程の比較を試みた。

第1圖はその結果で，特に差異を認め得なかつた。又X線的方法による纖維組織の檢査[4]に就てもその差異は豫期に反し極めて微弱であつた。

又第1表は85平方粍溝付硬銅電車線に對する結果で，これも影響を認め得なかつた。

第Ⅰ表 85mm² 溝付硬銅電車線の兩端交互に線引したものと片端のみより線引したものとの性能比較

總引法	抗張力 kg/mm²	伸 %
兩端交互に線引したもの	36.41	4.3
片端のみより線引したもの	36.38	4.3

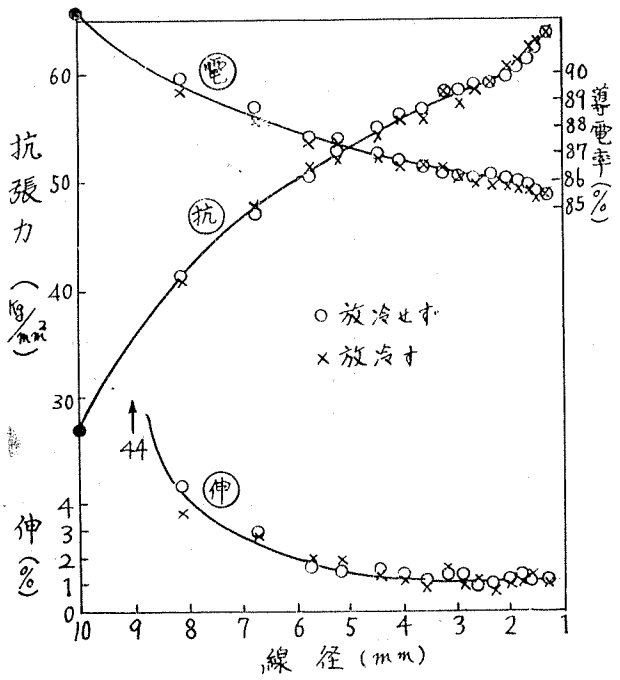


第Ⅰ圖 一端のみと兩端交互の時の比較

Ⅲ 線引途中の放冷の影響

線引直後の線はダイスとの摩擦の爲め相當の溫度上昇を生じているが，その完全冷却を待つて次の線引を行うのと，そのまゝ直ちに次の線引を行うのと，性能上どう違うかを實驗してみた。線引途中に於ける燒鈍効果が考へられる[1]とすれば，連續的に線引す

2) Schmid E.u. Wassermann, G.: Z. Physik, 42 (1927) 779
3) Fujiwara: Mem. Col. Science, Kyoto Imp. Univ. (A) 15, (1932) 35.
4) 調べ方については幸田：北海道大學工學部彙報，第1號 (1948)



第 2 圖　放冷の効果

ることは溫度上昇をはげしくするため性能の低下を來すことが豫想されるわけである。

實驗はCd 1.16%の Cu−Cd 線につき，10mm 素線をもとに 16 回のパスで1.3mmの線に仕上げた。試片は各回毎に採取したことは前と同樣である。

第 2 圖はその結果で，稍放冷した方がよい樣にも思へるが，この程度では實際上は何等差異なしと認めた方がよいと思う。

Ⅲ　レダクシヨンの大小の順序の影響

線引の毎回のレダクション・パーセントは初めは大きく仕上り近くで小さくするのが普通であるが，これを逆にするとか，又は中程で大にし前後を小にしたらどうか。この樣なレダクションの緩急が多少性能に影響を有することに就いては，全部のパスを大きいレダクション・パーセントでした時と，全部を小さくした時（即ち同じ仕上り線にするのにパスの回數の少い時と多い時）の比較が前述のSachsの著書[1]に引用してある。著者はパスの回數は略同數として實驗を試みた。

試料は Cu-Cd 合金線で Cd 含有量 0.67 %及び 1.15 %の二種を選び，8mm 素線をもとに 13～15回で 2 mm に仕上げた。各パスのレダクションパーセントは第 2 表の如く (1) では終りを大，(2) では中間が大で，(3) は初めを大とした。

第 2 表　線 引 工 程

パス回數	(1)		(2)		(3)	
	線　徑	レダクションパーセント	線　徑	レダクションパーセント	線　徑	レダクションパーセント
0	8.00	—	8.00	—	8.00	—
1	7.81	4.6	7.81	4.6	6.69	30.0
2	7.62	4.8	7.62	4.8	5.60	30.0
3	7.44	4.7	7.23	10.0	4.69	29.9
4	7.26	4.8	6.47	20.0	3.93	29.9
5	6.90	9.8	5.75	21.0	3.51	20.0
6	6.56	9.7	4.81	29.0	3.15	18.3

パス回數	(1)		(2)		(3)	
	線徑	レダクションパーセント	線徑	レダクションパーセント	線徑	レダクションパーセント
7	5.87	10.5	4.02	30.2	2.82	20.0
8	4.92	29.8	3.37	29.7	2.67	10.3
9	4.11	30.1	2.82	30.0	2.54	9.5
10	3.44	30.0	2.55	18.2	2.41	10.0
11	2.88	30.0	2.40	11.3	2.29	9.7
12	2.41	30.0	2.28	9.8	2.18	9.2
13	2.00	30.6	2.17	9.2	2.07	10.0
14	—	—	2.06	9.8	2.00	6.5
15	—	—	2.00	5.6	—	—

結果は第3表の如く，最後に強い加工を加へると，全體としての加工度が同じでも多少強い硬引線が得られている。しかしこの方法は，硬くなつた線に強い加工を行うことになる故，加工硬化には効果的ではあるが，實施上には故障が生じ易いであろう。

第3表 同上工程による仕上り線の性能

製造法	Cd %	抗張力 kg/mm²	伸 % : 250mm	製造法	Cd %	抗張力 kg/mm²	伸 % : 250mm
工程 (1)	0.97	62.54	1.0	工程 (1)	1.15	64.17	1.0
〃 (2)	0.97	61.54	1.2	〃 (2)	1.15	63.09	1.2
〃 (3)	0.97	61.70	1.2	〃 (3)	1.15	61.96	1.2

V 皮剝の影響

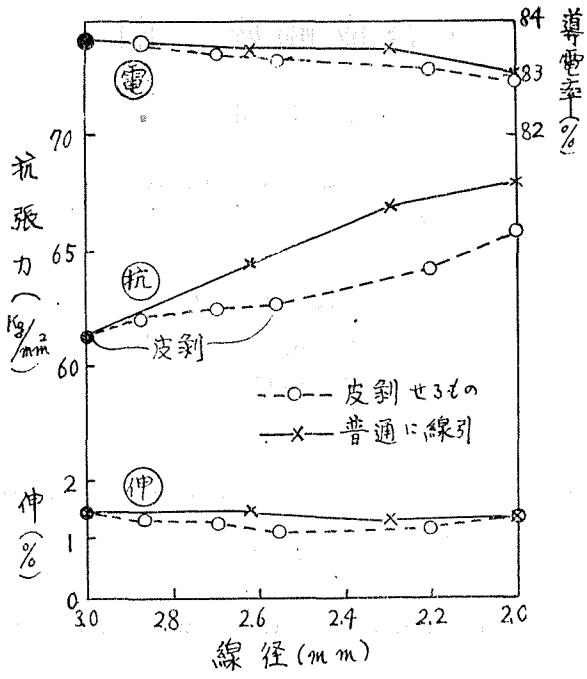
銅合金線の線引に於て，表面のきず取りの目的より途中で所謂皮剝と言つてダイスを逆にして輕い線引によつて表皮層を削ることを行うことがあるが，その性能に及ぼす影響をしらべてみた。

試料は Cd 1.21 % の Cu-Cd 線で，17 mm の素線より12回のパスで3.0 mm にした後，次の二種の工程で，一方は皮剝をし，他方はそのまゝ線引を續けて，2.0 mm に仕上げた。

(1) 3.0 —皮剝→ 2.86 —皮剝→ 2.71 —皮剝→ 2.51 —23%→ 2.2 —17.5%→ 2.0 (仕上り)

(2) 3.0 —25%→ 2.6 —22 %→ 2.3 —23.5%→ 2.0 (仕上り)

結果は，第3圖の如く皮剝は，性能の上昇をさまたげ，その意味では何等益の無いことが分つた。これは恐らく皮剝という無理な加工による著しい發熱の爲め性能の上昇を生じないのであろう。仕上り線につき纖維組織をX線的に調べた[4]結果も皮剝したものは纖維組織の發達の劣つていることを知つた。



Ⅵ 結　　言

以上總括するに

(1) 常に一端より線引するも兩端交互に線引するも，仕上り線の性能は變らない。

(2) 單式線引機の場合，線引途中冷却してもしなくても仕上り線の性能は變らない。

(3) 線引の時の各パスのレダクション・パーセントは仕上り近くで大にした方が硬化には効果的である。但し實際作業をこの方法によることは考へものである。

(4) 皮剝は性能上には何等効果ない。

本研究は相當以前に行はれたものであるが，その遂行には古河電氣工業株式會社の日光精銅所の諸氏の御世話になつた。茲に記して深く感謝の意を表する。