

# 廣島縣工業試驗場報告



NO. 2

1952

REPORTS FROM INDUSTRIAL EXPERIMENT  
LABORATORY KURE HIROSHIMA PREFECTURE

# 目 次

## A. 研究報告

1. 鑄物砂の研究  
(第2報) .....大宮義明・佐々木 寛 ..... 1
2. 針の刃磨包膜に関する研究  
(第1~3報) .....東正十郎・戸谷哲雄・金沢ムツミ ..... 5
3. 縫針の研究  
(第3~9報) .....佐久間安正・内藤達也・久村正子 ..... 15
4. ミシン針熱処理の研究  
(第1~2報) .....佐久間安正・久村正子 ..... 33
5. 鍍の熱処理の研究  
(第2~3報) .....佐久間安正・久村正子 ..... 38
6. 鋼パン先きの研究  
(第1報) .....岡岡孝之 ..... 42
7. 電解研磨に関する研究  
(第3報) .....下勝秋夫・宗重文夫・東正十郎 ..... 48
8. 化学研磨の研究  
(第2報) .....宗重文夫・東正十郎 ..... 51
9. 構共析鍍金の研究  
(第1報) .....宗重文夫 ..... 54
10. 松樹油化工の研究  
(第1~3報) .....東正十郎・村高保太郎 ..... 56
11. 鍍に関する研究  
(第4報) .....豊永信夫・脇 一雄 ..... 66

## B. 叢 報

1. 米国規格による軟鋼の電弧熔接棒 ..... 日下和治 ..... 68
2. 鑄鉄の鋸屑熔接 ..... 松本雄一 ..... 74
3. ネジ規格について ..... 豊永信夫 ..... 75
4. 金属表面処理の進歩 ..... 戸谷哲雄・下勝秋夫・宗重文夫 ..... 80
5. 鑄鉄の低溫熔接の一例 ..... 三宅 規之 ..... 83
6. ミシン針製作法の改良案 ..... 小川逸司・中村哲吉 ..... 84
7. 縣内産資源による化学工業の數例 ..... 東正十郎・戸谷哲雄・村高保太郎 ..... 85
8. 鍍鍍作用機軸に関する二・三の考察 ..... 豊永信夫・脇 一雄 ..... 88

## C. 雜 報

1. 1ヶ年間の依頼分析の概況 ..... 上田俊一郎 ..... 90
2. 1ヶ年間の技術講演又は会議 ..... 橋井章二 ..... 91
3. 広島縣吳工業試験場報告 No.1 内容目次 ..... 92

## CONTENTS OF REPORTS FOR RESEARCH

|  | Page                                     |
|--|--|
| 1. On the Moulding Sand                                      |  |
| 2 nd report .....  | Y. Omiya, H. Sasaki 1                    |
| 2. Studies on the Packing for Anti-corrosion of Needles      |  |
| 1 st ~ 3 rd reports .....                                    | S. Azuma, T. Todani, M. Kanazawa 5       |
| 3. Research on Sewing Needle                                 |  |
| 3rd ~ 9th reports .....                                      | Y. Sakuma, T. Naito, M. Kumura 15        |
| 4. Research on the Heat-treatment of a Sewing Machine Needle |  |
| 1 st ~ 2 nd reports .....                                    | Y. Sakuma, M. Kumura 33                  |
| 5. Research on the Heat-treatment of a File                  |  |
| 2 nd ~ 3 rd reports .....                                    | Y. SaKuma, M. Kumura 38                  |
| 6. Industrial Research of Steel pen                          |  |
| 1 st report .....  | T. Kunioka 42                            |
| 7. Research on Electro-Polishing                             |  |
| 3 rd report .....  | A. Shimokatsu, F. Muneshige, S. Azuma 48 |
| 8. Research on Chemical-Polishing                            |  |
| 2 nd report .....  | F. Muneshige, S. Azuma 51                |
| 9. Research on Electro-Plating attended with Phosphor        |  |
| 1 st report .....  | F. Muneshige 54                          |
| 10. Studies on Applicatoin of Pine oil and Turpentine oil    |  |
| 1 st ~ 3 rd reports .....                                    | S. Azuma, Y. Muratska 56                 |
| 11. Industrial Research of Files                             |  |
| 4 th report .....  | N. Toyonaga K. Waki 66                   |

# 鑄物砂の研究

On the Moulding Sand

第 2 報

(2nd report)

大 宮 義 則

Y. Ōmiya

佐々木 寛

H. Sasaki

The Purpose of this report is to make clear the correlations of factors which exert influence upon properties of green sand mould.

Through the fundamental experiment about 3 sorts of original sand, following results have been obtained.

1). The influence of grain distribution upon the permeability is greater than that of grain shape.

2). Experimental formulas between permeability and surface hardness of the sand are found.

## I 緒 言

第一報に於ては鑄物砂の調査の対象となるべき基本的性質並びにその原因となる因子に就いて述べたが、此等の中粒度分布、粒形、化学成分の如きは天然に具備してある因子であり、水分含有量、搗固めの程度等は人為的に容易に変へ得る因子である。以下此等の各因子が鑄物砂の性質に如何に影響するかを数種の砂に就いて実験した結果である。

## II 調査方針

試験は原砂及び混合砂に就いて各々常温、衝撃的高速試験に分ける。本報では先づ次の如く常温に於ける原砂砂の性質特に通気度に関して考察した。

1. 粒形の通気度に及ぼす影響。
2. 粒度分布が通気度に及ぼす影響。
3. 水分及び粘土分が通気度に及ぼす影響。
4. 搗固めの度合が通気度に及ぼす影響。
5. 表面硬さと通気度の関係。

## III 試験方法及び供試材料

試験方法はすべて日本標準委員会制定の方法に準據した。試料は round grain のものとして松江黒田

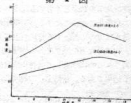
砂、angular grain のものとして鶴岡津之郷砂を探つた。形状分類から言へば黒田砂は東る Sub-angular に近く津之郷砂は Sub-angular の表面に無数の凹凸を付した様な特殊な形状をしてあるが適当な試料の不足してゐたため、此の二種の原砂を以て代へることにした。尙最近利用價值を認められた三重縣志摩砂を併せて一部の試験に供した。粘土は広島縣原村産のものである。

## IV 實驗結果及び其の考察

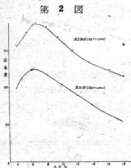
1. 粒形、粒度分布が通気度に及ぼす影響

黒田砂、津之郷砂各生原砂の水分に対する通気度の変化は第 1 圖の通りである。今粒形による通気度

第 1 圖



の良否を見る爲、二沙共最も含有量大きい 100 mesh 粒子のみを篩分け粘土分を除去して比較試験をし第2図の如き結果を得た。即ち原素のままの粒度分布状態では通気度にして黒田砂が津之郷砂に優つてゐる



が、粒子の大きさを揃へ粒度分布の影響を除くと違の結果を生じた。一般に粒形の通気度に関与する影響としては round のものが angular の形状のものより良いといわれてゐるが、此の場合の如く round に近いものが angular に近いものより劣ることが多々あるので粒形を以て直ちに通気度の良否を判断することは危険である。

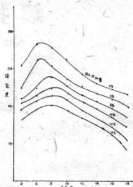
粒度分布に関してはその均整度を示すのに粒度数なる値を用ひることがあるが、和泉氏<sup>8</sup>に依れば粒度数の大なる砂程通気度の最大値が低下することが示されてゐる。

## 2. 粘土分の通気度に及ぼす影響

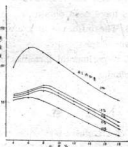
100mesh 等粒砂にサンド・ミルにて末分粉末化し然る後完全に乾燥した粘土を0%から15%まで順次増加し各水分に於ける通気度を測定し第3図 a, b, c を得た。粘土の含有量に依らず大体同様な傾向を持つてゐる。初めは水分の増加につれて曲線の上昇するのは砂粒間に散在し空隙を埋めると同時にその形を複雑化してゐる粘土が水分添加に依り砂粒表面に吸着され水の表面張力によつて砂粒面は空間的に平滑となる爲と考へられる。このことは前述の黒田、津之郷砂の粒形による通気度の比較の結果と矛盾する様であるがこの場合は空隙の複雑化によつて高まる流通気体の背圧よりも空隙の増大によつて低下する背圧の方が大きいと考へられる。次に最大値を過ぎると水分増加により急激に通気度が衰へるのは水若しくは粘土水自体が空隙を埋め始める結果である。各粘土分に於ける通気度の最

<sup>8</sup> 鑄物 (Vol 23, No. 11, 1951)

第3図 a



第3図 b



大点を結んでみると同砂とも粘土分の増加に従つて其の粘土分に於ける最大通気度を示す水分は大となり、更に粘土分を増して行くと減少の傾向をたどり粘土分15%と0%のときの最大通気度を示す水分が異々等しくなつてゐる。

## 3. 搗固めの程度が通気度、表面硬さに及ぼす影響

鑄物砂の試験はすべて標準サンド・ラシマーによる標準試片に依つて之を行つてゐるが、実際の造型作業に於ては作業方法、製品の種類によつて搗固めの程度に差があるので実際の鑄型の性質は試験片の其れとは余程異なる筈である。搗固の程度を示すのに水分を含めた見掛けの密度 $\lambda$ を用ひることとする。即ち

$$\lambda = \frac{W}{V}$$

W: 水を含めた砂の重量 V: 試片の体積  
今 $\lambda$ を變へて通気度の変動の模様を調べて見ると三種

の砂について夫々第4図 a, b, c の如くである。通気度を  $N$  で表すと何れも実驗的に

$$N = A \cdot C - \alpha \lambda$$

なる關係が成立つ。 $A, \alpha$  は夫々砂及び砂に含まれる水分によつて定まる常數である。即ち  $\lambda$  の増加に依つて  $N$  は急激に減少する。又  $\alpha$  の如何によつて減少割合は非常に異なる。實際の砂について言へばよくしまる砂と然らざる砂との區別がこの  $\alpha$  によつて判然とするわけ、砂の flowability の問題と此の  $\alpha$  の値との間にも關係性がある様に思はれる。標準試片による通気度の値を直ちに現場締密に適用して考へることは問題であらう。

Fig. 4 a

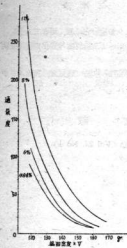
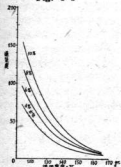


Fig. 4 b



津之郷砂



Fig. 4 c



志摩砂



次に同様にして  $\lambda$  に対する砂の表面硬さを測定(試験片上面5ヶ所平均値)した結果を第5図 a, b, c. に示す。この結果を見ると上述の  $\alpha$  の値の異なる砂程表面硬さの変化が急激である。又水分含有量の多い程変化が漸やかであるのは砂粒間の水が弾性的効果を持つ爲であらう。

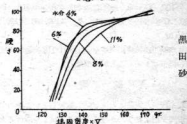
#### 4. 表面硬さと通気度の關係

第4図、第5図より表面硬さと通気度の關係を求めると第6図 a, b, c を得る。何れも硬さ 0~80、水分 4%~10% の範囲では互に直線關係にありこの間では通気度  $N$ 、表面硬さ  $S$ 、水分含有率  $W$  の間に

$$N = Aw(B - t) + C$$

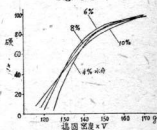
なる近似式が成立する。但し  $A, B, C$  は夫々の砂

Fig. 5 a



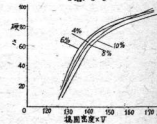
黒田砂

Fig. 5 b



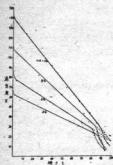
津之郷砂

Fig. 5 c



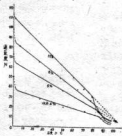
志摩砂

Fig. 6 a



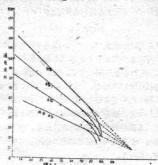
黒田砂

Fig. 6 b



津之郷砂

Fig. 6 c



志摩砂

に特有の常数である。例へば黒田砂では  $A = 0.094$ ,  $B = 100$ ,  $C = 5$ , 津之郷砂では  $A = 0.116$ ,  $B = 100$ ,  $C = 15$ , 志摩砂では  $A = 0.101$ ,  $B = 120$ ,  $C = 10$

この結果から表面積さを測定すれば直接等式の通気度の近似値を知ることが出来る。

## V. 結 言

以上行つた実験は常温、生型、原産砂といふ極めて狭い範囲を出なかつたが今其の主なる結果を挙げると、

- 1) 一投原産のまゝの砂の場合通気度の良否判定の

基礎は粒形より粒度分布に置く可きである。

- 2) 換固の程度の差による通気度の變化の模様を明かにした。
- 3) 減縮間(実用範囲)に於て通気度は表面積さの一次式で表される。

## 文 献

- 吉田正夫; 鉄と鋼 (Vol 24, No 1)  
大野道夫; 煉物砂

# 針の防錆包装に関する研究

Studies on the Packing for Anti corrosion of Needles

第 1 ~ 3 報

(1st~3rd Reports)

東 正 十 郎

S. Azuma

戸 谷 哲 雄

T. Todani

金 澤 ム ツ ミ

M. Kanazawa

Authors tried a several studies on the packing for anti corrosion of sewing machine-needle and sewing-needle, and found out the following results.

- (1) The paper dipped in the  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ -solution is suitable for the packing paper of needle.
- (2) Tsubaki Oil and Paraffin Oil for a low acid value are good as the coating oil for a needle, Dextrin is suitable for adhesive agent.
- (3) We knowed that Aluminium leafing-Paper, Vinyl Chloride-Sheet are better than Stannum leafing-paper used at present as the paper for a writing needle.

## 第 1 報

### 縫針の防錆包装に就て

東 正 十 郎、 戸 谷 哲 雄、 金 澤 ム ツ ミ

#### I. 緒 言

貴重なる資材、動力、労力を縮て作られた鉄製品が最後の包装の不良のため輸送中或は需要者の手に渡る迄に劣損を来しその商品価値を減じ、又はその使用を不能にせしめる迄に到ることは従来よく見られた所である。昭和 26 年の我國の輸出品のクレームの 23% は包装の不良に起因すると言われる。<sup>1)</sup> 筆者らは本邦特産の縫針、ミシン針の防錆包装に関する試験、研究を恒温恒湿器により実施しその劣発生率の比較検討を行った。本報に於ては縫針包装に於ける包装紙、糊材、塗油、包装形態等に就いての若干の成果を述べる。

#### II. 供 試 品

本試験に用いた試料は広島市内のメーカーよりの提出及び寄贈に依るもので、ロール研磨後脱脂せるものと及びニツケルメツキを施した各種の寸法のもの 5~

20本宛 1組とし各種の包装をなして実験に供した。又実験番号 100 以上のものは径 0.75mm、全長 43mm のメッキ針のロール上りのものに就て各組 5本づつ行った。

#### III. 実験装置及び条件

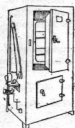
1. 実験装置は島津製作所製の電気恒温恒湿器 [HT-I; 温度 (最高) 60°C, (最低) 15°C; 湿度 (最高) 95%, (最低) 35%] を用いた。(第 1 回参照)
2. 実験条件としては一部を除き常に 30°C, 90% の一定条件にて 1 週間連続曝露せしめた。30°C, 90% は赤道直下に於ける気温、箱内最大湿度、南方諸地域の気候等を考慮した最悪条件に当る。赤道及び北米、南米、印度諸地域に於ける最近 10 年間の平均気候は次の如し。



| 地帯 | 地名           | 月別               |                |                |                |                |                |                   |
|----|--------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
|    |              | 2月               | 4月             | 6月             | 8月             | 10月            | 12月            | 平均                |
| 北米 | New York     | -15°C<br>(70.3%) | 9.8<br>(70.3)  | 20.3<br>(73.4) | 22.7<br>(77.2) | 13.7<br>(75.4) | 1.0<br>(74.2)  | 11.2°C<br>(73.7%) |
|    | Los Angeles  | 13.5<br>(74.8)   | 15.4<br>(81.7) | 18.8<br>(88.1) | 21.3<br>(87.4) | 19.0<br>(73.8) | 13.9<br>(58.9) | 17.0<br>(77.6)    |
| 南米 | Buenos Ayres | 22.5<br>(71.7)   | 17.4<br>(79.0) | 8.6<br>(81.7)  | 10.3<br>(70.7) | 15.3<br>(69.7) | 22.0<br>(65.7) | 16.1<br>(71.7)    |
| 印度 | Bombay       | 24.2<br>(71)     | 28.4<br>(75)   | 28.8<br>(82)   | 27.1<br>(87)   | 27.9<br>(82)   | 25.2<br>(72)   | 26.9<br>(78)      |
| 近東 | Aden         | 25.1<br>(77)     | 28.5<br>(74)   | 31.9<br>(71)   | 30.1<br>(73)   | 28.7<br>(70)   | 25.2<br>(74)   | 28.4<br>(74)      |
| 南方 | Singa Pore   | 26.8<br>(79.2)   | 27.6<br>(79)   | 27.5<br>(81)   | 27.0<br>(78)   | 27.2<br>(79)   | 26.3<br>(89)   | 27.1<br>(80)      |

註、( )内は湿度%を示す。

第 1 図



## V. 試験法

前記条件にて発酵した試料に対し、その初発生の面積を詳細に測定して、(拡大鏡にて0.1mm径迄を讀む)供試各種の本数に應じた総面積で初合計面積を除き100倍することによって初発生率を算出しその%値の低いものを良とし比較を行つた。又一部には初発生の本数と初不発生の本数とを針100本に対する比率で求め一應比較をなしたものもある。本試験には縫針を鉛筋にて直接包装する場合の比較はその防錆効果良きため行はなかつた。

## V. 試験結果

公知の如く縫針包装には大別して次の3種類がある。

- 針—銅紙(鉛主成分)—黒包装紙
- 針—黒又は白(内地物)包装紙
- 針—色付銅紙に差込む

尚、これらを取出す場合にはニードルブックの台紙に糊で接着せしめたり、各個をブリキ罐に密封包装して居る。又一般的ではないが油に塗油を行い、或は黒

色包装紙を露砂処理(業界では『酸抜き』又は『加工紙』)した加工紙を用いて居る。接着糊も一般には余り開心が強はれず呼当り次第の安慣なる強アルカリ性の糊等を用い、かつて包装効果を減じて居る現状である。此等縫針の包装に関する諸問題に就き各個別に比較試験を行い、次の結果を得た。

### 1. 黒包装紙及び○の問題

従来大阪の同屋等より購入したまゝのもの、(以下原紙と呼ぶ)それを地元で露砂処理したもの(加工紙、酸抜き黒紙)との差異は明らかに加工紙が防錆効果よく、又接着用糊はアルカリ性強き市販の糊よりもデキストリン糊の方が初初発生が少いことを認めた。その結果の一部を第1表に示す。加工紙中の僅少の露砂と酸抜き行程中の原紙の酸分(主として硫酸分)の除去が加工紙の効果を挙げてゐる点と考へられる。又デキストリン製<sup>1)</sup>の糊は中性なる故アルカリ性強き市販の不良糊に比し、鉄製品包装用として適してゐる。デキストリン糊は第1表に示された如く2~6倍も不良糊より効果がある。尚これら糊は針を黒紙にて包みそれを台紙に張るために小さいもので、長期の多湿状態に於ては腐を生ずる怖る故防腐剤として少量のフォルマリン液(38~40%)をデキストリンに対し2~3%加えて置くが好ましい。次に内地用の白包装紙及び差針の場合に就ての試験結果(第2表)も上記と同様加工紙、デキストリンの優秀なることを示してゐる。

### 2. メツキの厚さの問題

輸出用縫針は殆どニッケルメツキ(以下Niメツキ)を行つて居る。是時Niの不足のためメツキ時間を短縮して薄メツキに向ふ傾向があるが不良メツキ品はか

第 1 表

| 実験<br>番号 | 針     | 包装紙 | 腐発生率(%) |       |
|----------|-------|-----|---------|-------|
|          |       |     | デキストリン糊 | 市販H糊  |
| 1        | メツキ無  | 原紙  | 3.103   | 8.220 |
| 2        |       | 加工紙 | 1.416   | 7.818 |
| 3        | Niメツキ | 原紙  | 0.692   | 3.298 |
| 4        |       | 加工紙 | 0.374   | 2.188 |
| 5        | メツキ無  | 原紙  | 12.6    | 16.4  |
| 6        |       | 加工紙 | 10      | 6.2   |
| 7        | Niメツキ | 原紙  | 1.8     | 3.3   |
| 8        |       | 加工紙 | 0.2     | 2.7   |

第 2 表

| 実験<br>番号 | 針     | 包装   | 腐発生率(%)      |              |      |
|----------|-------|------|--------------|--------------|------|
|          |       |      | デキストリン       | 市販H糊         | 欄なし  |
| 101      | メツキ無  | —    | —            | —            | 4.40 |
| 102      |       | —    | —            | —            | 1.85 |
| 9        | Niメツキ | 差原紙  | 1.55<br>(25) | 2.38<br>(7)  | —    |
| 10       |       | 針加工紙 | 1.07<br>(54) | 2.35<br>(45) | —    |

注( )内の数字は不変本数(指数100)

第 3 表

| 実験番号 | 包装   | Niメツキ時間 | メツキ厚さ   | 腐発生率(%) |
|------|------|---------|---------|---------|
| 11   | ブック物 | 40分     | 2 $\mu$ | 0.22    |
| 12   |      | 60分     | 3 $\mu$ | 0.03    |
| 13   | 差針   | 40分     | 2 $\mu$ | 1.28    |
| 14   |      | 60分     | 3 $\mu$ | 0.45    |

注 デキストリン接着

へつて素地よりも腐蝕甚だしいため注意を要する。本実験では某社の Ni メツキで時間は40分と60分の差異による腐発生率を比較したが長時間のものが当然良かった。

### 3. 塗油の問題

一層の工場に於ては例外的に製品に樟油等を塗布して居る。このことは針針よりもミシン針に例が多いが塗油の使用に対しては注意を払はなければならない所で、不良油を塗布したことに依つてかえつて腐の発生を増す術がある。一般に針類の防錆油としては油等に用いられる薬油等よりも樟油が用いられ、古来刀剣類の防錆にもこれが實用されてゐたが筆者らは次の実験の結果(従5表)本実験の範圍に於ては樟油では

樟油が良く、又鉱物油のパラフィン油が最も防錆に効あることを知つた。これは主としてパラフィン油(流動パラフィン)の酸價が樟油のそれに比し甚だしく低いことに基因するものと考へられる。油類、鉱物油類の塗布は金属表面と環境との接觸の遮断による一時的防錆法であるが、これに用いる油類としては、相當の粘度と、附着性を有し、且つ酸價の低いものを必要とする。本実験に用いた樟油の酸價の測定値は第4表の如し。

第 4 表

| 油名     | 酸價   |
|--------|------|
| 樟油     | 10.5 |
| 脱酸樟油   | 1.1  |
| 蓖麻子油   | 2.5  |
| 綿実油    | 0.33 |
| パラフィン油 | 0.05 |

第 5 表 - 1

| 実験<br>番号 | 包装           | 塗油名    | 腐発生率(%) | 備考      |
|----------|--------------|--------|---------|---------|
| 110      | メツキ無し、<br>原紙 | 油なし    | 1.66    | 紙で欄なし   |
| 111      |              | 樟油     | 0.07    | 光澤部のみ劣腐 |
| 112      |              | 脱酸樟油   | 0.04    | 〃       |
| 113      |              | ヒマシ油   | 0.11    | 全体に曇あり  |
| 114      |              | 綿実油    | 0.55    | 油乾燥して針書 |
| 115      |              | パラフィン油 | 0.01    | 腐不可     |
| 116      |              | 礬砂粉末   | 0.00    | 光沢良好    |

第 5 表 - 2

| 実験<br>番号 | 包装                      | 糊              | 塗油名       | 腐発生率  | 備考  |
|----------|-------------------------|----------------|-----------|-------|-----|
| 20       | ブック物<br>パラ<br>封開放       | 加工紙<br>デキストリン糊 | 油なし       | 0.00  |     |
| 21       |                         |                | 樟油        | 2.04  |     |
| 22       |                         |                | パラフィン油    | 0.00  |     |
| 23       | ブック物                    | 全上             | 油なし       | 0.34  | 全上  |
| 24       |                         |                | パラフィン油    | 0.007 | 封開放 |
| 25       | ブック物<br>12枚<br>包入<br>大箱 | 全上             | 油なし       | 0.003 |     |
| 26       |                         |                | 樟油        | 0.380 |     |
| 27       |                         |                | 市販H糊      | 0.008 |     |
| 28       | 差針                      | 全上<br>中紙<br>複入 | 油なし       | 0.695 |     |
| 29       |                         |                | 樟油        | 6.12  | 封開放 |
| 30       |                         |                | パラフィン油    | 3.06  |     |
| 31       | 差針                      | デキストリン糊        | 油なし       | 2.44  |     |
| 32       |                         |                | 樟油        | 2.54  | 封開放 |
| 33       |                         |                | スピン<br>ル油 | 1.08  |     |

注 針は Ni メツキ品

第5表—2の結果に依れば第5表—1の結果に反して精油を塗布したものが逆に発錆率が大きくなってゐる。然しパラフィン、スピンドル油等鉱油を塗布したものはいずれも効果が認められる。強酸の無き精製品を選択する必要あり。

#### 4. 色紙の差針の問題

差針の場合の発錆率はブック物に位べて可成り大でこの防錆が最も問題になる所でこれに就いて各種の実験を行ひ第6表の結果を得た。

第 6 表

| 実験<br>番号 | 差針用<br>紙 針 | 錫紙<br>裏紙         | 種                        | 錆<br>発生率 | 包 装                   |      |
|----------|------------|------------------|--------------------------|----------|-----------------------|------|
| 第6表<br>1 | 35 紫       | Ni<br>メツキ<br>40分 | 原紙                       | 0.269    | ブック12枚<br>1東<br>ボール紙入 |      |
|          | 36 緑       |                  |                          | 0.312    |                       |      |
|          | 37 赤       |                  |                          | 0.817    |                       |      |
|          | 38 紫       | Ni<br>メツキ<br>60分 | 全上                       | 0.172    | 全 上                   |      |
|          | 39 緑       |                  | 全上                       | 0.764    |                       |      |
| 40 赤     |            | 全上               | 0.986                    |          |                       |      |
| 第6表<br>2 | 130 紫      | メツキ<br>無         | 加工紙                      | 8.00     | 加工紙一重包装のみ             |      |
|          | 131 全上     |                  |                          | 2.87     |                       |      |
|          | 132 緑      | 全上               | 全上                       | 19.16    |                       |      |
|          | 133 全上     |                  |                          | 9.59     |                       |      |
|          | 134 赤      | 全上               | 全上                       | 22.49    |                       |      |
| 135 全上   |            |                  | 14.60                    |          |                       |      |
| 第6表<br>3 | 50 緑       | 全上               | 白紙<br>裏紙の厚さ<br>120 $\mu$ | 3.33     | 指数(100)<br>不銜本数       |      |
|          | 51 緑       | 全上               | 黒紙                       | 85       | 2.76                  | 15.6 |
|          | 52 緑       | 全上               | ハトロ<br>ン紙                | 60       | 2.86                  | 30.0 |

a) 第6表—1に明らかな如く差針の錫紙の色の相違により錆の発生率に可成りの差が認められる。即ち紫、緑、赤、三色の中では紫が最も防錆によく赤が最も不良である。メツキ 60 分のものが 40 分のものに比して不良の結果を示した要は錫紙の着色に用いられる染料の酸性度の強弱等に起因するであらうと考へられる。普通これら錫紙の着色用染料としては

赤色……ローダミン (Rhodamine)

緑色……マラカイト グリーン (Malachite green)

赤緑用黄色……オーラミン (Auramine)

紫色……メチルバイオレット (Methyl Violet)

等があるがこれら染料の選択使用等に注意を払はねばならない。

b) 第6表—2は錫紙の裏打紙の紙質、並びにその厚さの相違が錆の発生に如何に影響するかを調べた

表より明らかな如く厚さの薄いもの程錆の発生が少い。特にハトロ紙の裏打紙が良い。一般に差針の場合には針の色紙を貫通するから針は紙との接觸部に多く発生する。因の如き色紙



の構成からして針は各部との接觸の内最も多く紙と接觸し、その繊維の吸着水分の影響を集中的に受けると共に、接觸部のミルクカゼイン或は紙分のアルカリ分鉄、ニッケル、錫とのイオン化傾向の差による局部電池の作用、並びにセラフタニスにて溶かされ着色に用いられた染料の性質等、腐蝕発錆が著しく大になるものと考へられる。これらの諸点より差針の色紙との接觸箇所に於ける発錆を完全に防ぐ方法としては、

i) 台紙には出来るだけ薄い紙を用い、紙は磨砂加工を施したものを用いるか、セラフタニスの如きものを使用するか、いずれか考えねばならぬ。

ii) 鉄を中心として金属のイオン化傾向の順序は衆知の如く

(大) Al—Zn—Fe—Ni—Sn (小)

であるが、現在の Sn の代りに Al 箔を用いる方法がよからう。

iii) 接着剤としてのカゼインの溶解剤には一般にアルカリが用いられてゐるが、弱酸にて溶解せしめて使用するが可慮と考へられる。

c) 第6表—3の結果も第6表—1と同時に三色の内赤が最も不良であつた。緑色は明によつて黄色に変色する性がある様である。実業作業としては行はれない接觸部へのパラフィン油の塗布の効果を試したか明らかなに接触部への塗布は効果あるものと認められた。

#### 5. 包装 (梱包) の問題

最後に黒紙に差針したブックを各種の梱包をなした場合の比較を行い、第7表の結果を得た。封箱付と開放との相違は本実験の結果では明らかなでなかつた。ブックを数枚しつかりと紙紐でくむこと、12枚を更にハトロ紙で包み箱に入れること、或いは箱をターボリン紙 (防水紙) で包む等、包装を数多く適当になすことにより相当に防錆効果が上る。

尚、梱付前後に赤外線乾燥等により乾燥を充分にすることは必要で、本試験にはその結果を明らかにしなかつたが、従来の 2—3 の実験では効果的であることを附記して置く。錫針の包装に要する資材の価格も可成りにはなるが折角立派な製品を作つても包装の不備

第 7 表

| 実験番号 | 針、紙、糊         | 梱 包                      | 防錆発生率  |
|------|---------------|--------------------------|--------|
| 60   | NIメッキ40分      | 袋に入れ開封バラバラ               | 0.536% |
| 61   | 原紙使用          | 袋に入れ封緘付バラバラ              | 0.590  |
| 62   | 差 針           | 開封、4枚しつかりくいる             | 0.477  |
| 63   | デキストリン<br>糊接着 | 封緘付、4枚しつかりくいる            | 0.105? |
| 64   |               | 開封、12枚1束、<br>ボール箱入       | 0.359  |
| 65   | ブック物          | 開封、12枚をハトロン紙<br>で大包にして箱入 | 0.136  |
| 66   |               | 開封、更に箱をターボリン<br>紙で大包み    | 0.115  |

のため商品価値を低下せしめ、強い信用を著すことなき甚適当な資材の選択と包装の形態等に留意してその実験を期したいものである。

#### IV 緒 言

以上各種の差針、包装の問題に関して防錆包装の比較効果を試験しその結果を説明したがこれを要約すれば次の如き結論を得ると考へられる。

1) 差針の合紙又は一枚直接包装紙には硼砂処理を行った加工紙を用い、その接着にはデキストリン糊を使用すること。

2) 塗油を行ふ場合には酸價低き油を選び使用すること。或は脱酸処理を行ふこと。並びに鉱物油が相当防錆効果著しきことを明らかにした。

## 第 2 報

### ミシン針の防錆包装及び縫針包装紙の分析考察に就て

東 正 十 郎

#### I. 緒 言

第1報に於て、縫針包装に関する加工紙、塗油その他の諸問題に就き各種の実験を行つて 2.3 の結果を報告したが、筆者は木製産業の一大部門であるミシン針に就て同様な実験を行い、防錆油塗油としてはパラフィン油が良く、硼砂粉末添加の効果著しきこと等を明らかにした。又縫針包装用紙に就て若干の分析試験を行い、加工紙の効果的な原因等に就き考察を行つた。

#### II. ミシン針の包装に就て

3) 色差紙の色別の発錆程度を比較し、紫色が良いこと、将来の色差紙の改良に就ての 2.3 の考へを述べた。

4) 梱包はブックを束にし、更にハトロン紙等で大包みし、箱につめ、その上を防水紙で包装せば可成り防錆効果を著し得られる。硼砂処理を施した加工紙の異常なる迄に良い効果を示したことは全く興味ある問題である。又原紙の防錆効果低き原因は原紙の成分、その他原因すると考へられる。

#### 附 記

1) 通産省通商観測局、昭和 26 年輸出包装講習参考資料、Page. 1332)

3) 硼砂 3~4 % 水溶液に少量のグリセリンを添加しその液に鋼紙を少時浸漬し乾燥する。

3) デキストリンは糊精と云われ、澱粉を適度に加水分解すると生ずる。工業的には澱粉を粉末のまま鍋に入れて、250°C 位に加熱するか、微量の苛性碱と混合して 110°C 位に加熱して作る。水によく溶け粘着性の液となり、沃素と作用せしめても澱粉の如き青色特有反應を示さない。

4) 酸價 (Acid Value) とは 1g 中に含有せられてゐる遊離酸を中和するに要する KOH の mg 数なり。

遊離脂肪酸 (精油のオレイン酸として) %  
= (酸價) × 0.503

#### I. 実験試料

本実験に用いたミシン針は広島市針工工場より寄贈を受けたもので、11番、(NIメッキ) 14番 (メッキ無し) 規格品であり、各種包装別にミシン針 5 本宛を用いた。

#### 2. 実験装置及びその條件

a) 本試験に使用した装置は第1報と同じ。

6) 実験条件も第1報と同様 30°C, 90% の一定条件下に 1 週間放置試験を行つた。

#### 3. 試験法

第1報に記載した如く、研発生面積を供試各1組（ミシン針5本の紙表面積）で除した値の100倍を以て研発生率を算出し優劣を比較検討した。包装型式には現在の所ミシン針を銀紙に包み、それを蠟紙に包んで、印刷紙製袋に包装するを普通とするが、塗油を施す場合にはミシン針をセロファン紙にて包んだ後、銀紙包装を行ふ工場もある。筆者はこれら各型式に使い各種の包装を行ったものに就き実験を試みた。

#### 4. 実験結果

a) ミシン針を蠟紙にて直接包装する場合と、セロファンにて包装袋に包むのでは銀紙に直接包装する方が遙かに防錆上効果が良いが、塗油をなす時に銀紙及び針の表面が曇る缺點がある。セロファンは銀紙と油とを隔離せしめてそれらの曇りを防止するには効果的ではあるが防錆的見地からは一考を要する点であらう。第1表には14番ミシン針、第2表には11番ミシン針（Niメッキ品）に就ての研発生率を示す。

第1表

| 塗油名    | 包装<br>針—セロフ<br>アン—銀紙 | 針—蠟紙  | 油の酸價 |
|--------|----------------------|-------|------|
| 油なし    | 5.18%                | 1.38% | —    |
| 樟油     | 3.08                 | 0.52  | 10.5 |
| 脱酸樟油   | 2.92                 | 0.51  | 1.1  |
| ヒマシ油   | 4.35                 | 1.83  | 2.5  |
| 綿実油    | 8.04                 | 2.96  | 0.33 |
| パラフィン油 | 2.26                 | 0.35  | 0.05 |

某社包製品（樟油—銀紙—蠟紙—袋）の研発生率の0.98%

註、14番メッキ無し針

塗油としては植物油では脱酸樟油が、鉱物油ではパラフィン油が最良結果を示した。ヒマシ油は結露に過ぎず酸敗傾向も大である。又綿実油は酸價小なるも乾燥性を有し銀紙に針を密集せしめ曇を生じ且つ耐蝕性も不良で針等の塗油としては不適である。

第2表

| 塗油名    | 包装<br>針—セロフ<br>アン—銀紙 | 針—銀紙  |
|--------|----------------------|-------|
| 油なし    | 1.21%                | 0.08% |
| 樟油     | 0.14                 | 0.35  |
| 脱酸樟油   | 0.09                 | 0.03  |
| ヒマシ紙   | 0.54                 | 0.34  |
| 綿実紙    | 0.37                 | 0.07  |
| パラフィン紙 | 0.08                 | 0.015 |

註、11番メッキ針

#### b) 研砂粉末添加の効果

ミシン針の塗油包装に於ては、パラフィン油を除い

ては防錆効果良きものがなかつたが、筆者は第1報で明らかにした如く研砂が蠟紙の防錆に良い影響を興えることを知った。ミシン針に就て研砂粉末を直接包装に混じて行い、第3、第4表の如き結果を得た。

第3表

| 試料針       | 包装<br>研砂粉末<br>セロファン |   | 研砂粉末 |   | —<br>銀紙直接 |
|-----------|---------------------|---|------|---|-----------|
|           | 銀紙                  | 紙 | 銀紙   | 紙 |           |
| 14番メッキ無し  | 0.98                | — | 0.03 | — | 1.38      |
| 11番 Niメッキ | 1.11                | — | 0.06 | — | 0.08      |

Niメッキ品はメッキなしの針に比し研砂粉末添加効果が、劣る傾向あり

備考 研砂粉末添加

第4表

| 試料針      | 包装      | 研砂粉末<br>セロファン |
|----------|---------|---------------|
|          | セロファンのみ | 研砂粉末<br>セロファン |
| 14番メッキ無し | 84.75   | 1.61          |
| Niメッキ品   | 12.10   | 0.98          |

上表に明らかな如く、研砂少量（針5本に耳さじ半分）の添加により可成りの防錆効果を挙げることが分る。実際作業では研砂熱液に針を浸漬乾燥することによりこの包装が可能であろうと考えられる。塗油品に比し研砂粉末添加品は本試験の光沢も良好であつた。ミシン針は銀紙直接包装によるが良い。又樟油、パラフィン油塗布よりも研砂粉添加（研砂浸漬）が良いと思はれる。但し Niメッキ品には一考の考慮を要する点がある。

#### C) 加工紙包装の結果

ミシン針を直接加工紙に包装することはないが、参考のために原紙と研砂処理を施した加工紙との包装比較を行い、第5表の結果を得た。ミシン針はメッキ無しの14番針を用い、油は第1表記載各酸價のものを塗布した。

第5表

| 油名     | 包装<br>ミシン針—黒紙—銀紙 |       |
|--------|------------------|-------|
|        | 原紙               | 加工紙   |
| 油なし    | 1.05%            | 0.52% |
| 樟油     | 5.13             | 0.10  |
| 脱酸樟油   | 1.42             | 0.02  |
| パラフィン油 | 0.05             | 0.01  |
| 研砂粉末   | 0.01             | —     |

加工紙の針刺電圧に對する防錆効果は著しいものがあることを知り得る。従前4表の試験に於て1週間連続運転後、細砂乾水添加のセロファン包装のものは多量の蒸気のためグリセリン狀に水を包んでゐたが、針の蒸気は極く僅かに止まつて居た。

## II. 縫針の包装紙に就て

第1報及び本報I.に於て包装紙の細砂処理を行つた加工紙が針の長針に効あることを數量的に明らかにしたが、筆者はこの包装紙の加工前後に於ける各種の成分、PH（水素イオン濃度）、等を分析、測定してその効果の原因を検討した。

### 1. 試料

本実験に用いた各種の紙は広島市内縫針工場で現在使用中の黒紙及び内地用白色原紙、加工紙である。

### 2. 原紙と加工紙の比較

#### a) 水分と灰分

第6表

|       | 水分%   | 灰分%     | 乾燥紙                                    |
|-------|-------|---------|--|
| 黒色A社  | 5.6   | 1) 3.21 | 1) 33.5°C, 湿度51%                       |
| 原紙B社  | 10.41 | 2) 3.25 | 2) 27.0°C, 82%                         |
|       |       |         | 3) 32.0°C 67%                          |
| 黒色A社  | 6.4   | 1) 8.60 | 恒温恒湿器 (30°C, 90%)<br>中15時間<br>乾燥紙水分増加率 |
| 加工紙B社 | 11.65 | 2) 8.73 |  |
| 白色原紙  | 7.05  | 3) 18.4 | +30.1%                                 |
| 白色加工紙 | 7.50  | 3) 20.2 | +51.3%                                 |

一般に紙の水分は空氣の蒸気量に依つて非常に異つてゐる。普通紙の各片湿度に對する水分率は次の如くである。1) 試料 5g を乾燥秤量瓶に正確に取り100~105°C の恒温乾燥器中で4時間乾燥し、デシケーター中に冷却後、秤量し水分を測定した。

表7表

| 大氣の相湿度% | 100  | 80  | 70  | 60  | 50  |
|---------|------|-----|-----|-----|-----|
| 紙の水分%   | 17.1 | 8.7 | 7.1 | 5.9 | 4.8 |

灰分は水分測定後の試料を硫酸ルツギにて加熱炭化し、更に乾燥して灰化し、重量紙に對する%を以て示した。第6表に於て加工紙の水分、灰分共に原紙のそれに比して大であることを知り得る。これは細砂処理による附着細砂の吸着性並びに灰分中の細砂の増加に外ならぬものである。恒温恒湿器中に乾燥白紙を15時

間開放してその水分の増加を比較したのも加工紙の方が水分増加率が大きであつた。

#### b) 細砂処理前後の重量変化

黒原紙を機抜きをなす際重量増減を測定、第8表に示した。但し重量増減率は乾燥原紙に對する値を以て示す。No. 2 の%中括弧内は細砂の定量數値で重量増加と附着細砂の量とは異比例關係にあることが分る。

第8表

| No | 処 理 別     | 重量変化率       |
|----|-----------|-------------|
| 1  | 温水1分浸漬    | -0.027%     |
| 2  | 5%細砂液1分浸漬 | +4.02(3.92) |
| 3  | 10% "     | +11.8)      |

#### c) 紙のPH、及び成分、細砂分

原紙 2g, 加工紙 1g (5%細砂液1分処理後のもの) を各 100cc の蒸溜水 (PH 6.61) にて2時間煮沸し、液量を 100cc に揃へた紙浸出液に就き、迅速水素イオン濃度計にてPHを測定した。又紙の一定量を一定の蒸溜水にて浸出した溶液に就いて細砂定量はアルカリ法<sup>2)</sup>に依り、成分は定性フーズ法<sup>3)</sup>に依る硫酸分、BaCl<sub>2</sub>による硫酸根として測つた。

第9表

|         | PH   | 細砂%  | 酸分%   |
|---------|------|------|---|
|         |      |      | 硫酸 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> SO <sub>3</sub> |
| 黒原紙     | 5.43 | —    | 0.014 0.051                                       |
| 黒加工紙 A社 | —    | 1.03 | —   |
| B社      | 8.06 | 1.73 | —   |
| 白加工紙    | —    | 0.55 | —   |

上表の如く現在縫針工場に於て使用中の黒加工紙の細砂率は意外に低いことが分る。原紙浸出液の酸分は微量とは言へし、PH値からもその存在が確実に針の包装には適當でないこと、加工紙はアルカリ性で細砂の作用と相俟つて包装紙として可成り良好な防錆効果を挙げ得るものと考へられる。

### 2. 原紙の灰分に就て

第9表にて原紙の酸性なることを明らかにしたが、筆者は更にその灰分を分析しその組成から黒包装紙は第10表の如く填料として白土、(硫酸アルミニウム) 亞鉛華等を含み且つサイズに用いられた硫酸アルミニウムの微量の遊離硫酸を基とする原因であろうと思はれる。

筆者は本報Iに於て、ミシン針包装、防錆のために

第 10 表

| 成 分   | SiO <sub>2</sub> | As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | ZnO   | CaO  | Na <sub>2</sub> O<br>K <sub>2</sub> O | SO <sub>3</sub> |
|-------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|------|---------------------------------------|-----------------|
| 重量百分率 | 51.85            | 10.29                          | 4.27                           | 25.40 | 5.21 | 2.60                                  | 0.78            |

は銀紙包装包装がよく、撥油としてはパラフィン油、脱酸油が適し、更に細粉粉末の少量添加がより効果的であることを明らかにした。又Ⅱに於ては、縫針包装紙の原紙が撥油性を呈し、防錆包装紙としては不適

当なことをその灰分の分析、PH 値等から認め、細砂処理加工紙が針包装紙として良好なる防錆効果を挙げることを示した。

終りに当り本実験に協力された当場戸谷哲雄野外科員の諸氏に感謝の意を表するものであります。

## 文 献

- 1) 田中・安藤 化学工業試験法 (中) P. 354
- 2) 田中・安藤 化学工業試験法 (下) P. 306, 318

## 第 3 報

## 縫針の差針用台箔紙に就て

東 正 十 郎

戸 谷 哲 雄

## I 緒 言

金属箔紙は、織出用の各種製品にその装飾、防護を兼ねて包装に盛んに用いられてゐる。本邦特産縫針の重要な輸出包装形態としての差針によるニードルブック包装にも、この金属箔紙を用い針が直接に金属箔、接着剤層、合紙の各部を貫通し、4 点の接点をもつてあるため得てして発錆を来し易く何らかの改良研究が加えられねばならぬ現状にある。筆者らは第 1 報に於て現状の差針ブックに於ける発錆の状況を調査し 2.3 の問題を提案して来たが、本報に於てはこの差針の合箔紙の改善のための基礎的研究の若干の成果を述べる。

## II 実験方法

1. 既報の如く電気恒温恒湿器で比較的適なる条件の下に、即ち各合箔紙を変えた差針ブックを 2 つに折つた後、包装せず、30°C. 90% の恒温恒湿の下に 1 週間連続運轉した後、その発錆生率を既報の如く測定計算しその優劣を比較検討した。

## 2. 供試品

某社寄贈の径 0.75 ㎜、長さ 43 ㎜の輸出用 Ni メッキ「メリケン針」を各組 10 本づつとり以下の実験に供した。尚合箔紙は広島近辺製針工場 3 社より贈いた在来の錫紙、その他新たに塩化ビニールシート、セロファン、アルミニウム紙等第 1 表に示す。各種類のものを用いた。又接着剤には第 2 表に示す数種のものを用

第 1 表

| 箔紙名             | 厚さ (μ)   | 箔紙名           | 厚さ (μ) |
|-----------------|----------|---------------|--------|
| 赤色錫紙            | 110      | パララフィン紙       | 50     |
| 緑色 "            | 110(95)  | セルロイド         | 210    |
| 紫色 "            | 100      | 塩化ビニールシート(透明) | 130    |
| 水玉模様 "          | 220(100) | "(プリント)       | 110    |
| 緑色アルミニウム紙       | 160      | 和紙            | 100    |
| 銀色 "            | 160(158) | 豆粒般パルプ薄シート    | 100    |
| アルミニウム薄箔        | 3        | ソーダパルプ厚シート    | 1,350  |
| "厚箔             | 15       | クラフト紙         | 130    |
| 厚アルミニウムとパララフィン紙 | 80       | 印刷施付洋紙        | 100    |
| セロファン           | 18       | 硫酸紙           | 45     |
| セロファン 2枚接合      | 50       |               |        |

註 ( ) 内数字は合紙の黒紙等の厚さを示す

第 2 表

| 品 名      | 仕 様          |
|----------|--------------|
| デキストリン液  | 50%          |
| 硫酸ナトリウム液 | 化学用 2 倍液     |
| ガゼイン A 液 | 苛性ソーダ溶液      |
| ガゼイン B 液 | 細砂溶液         |
| 速乾酒精ニス   | —            |
| メラミンニス   | —            |
| セラック酒精ニス | 日本油脂製 No. 51 |

使用した。

## II 実験結果及びその考察

### 1. 鋳紙とアルミニウム紙との比較

最近入手されたドイツ Dosco 社のニードルブック見本に使用せる鋳針用合紙は筆者らの試験結果では、アルミニウム箔を比較的薄い黒紙に密着せしめたもので、金色をなせる優美なる光沢は高純度のアルミニウム上に黄色染料皮膜(酒精溶解)をなせるものなることを知った。第1報にも述べた如く現在専ら一般に用いられてある箔紙よりもアルミニウム紙が鉄、ニッケル品に対して良好であるのは電化列からも当然で、前述の Dosco 製品は封自体の耐蝕性の良好と相俟つて何ら発錆を認められなかつた。筆者らは、アルミニウム箔紙による鋳針と鋳紙によるそれとの防錆成績を試験し第3表を得た。

第3表

| 実験番号 | 台紙紙       | 裏打紙   | 鋳発生率  | 備 考    |
|------|-----------|-------|-------|--------|
| 201  | 紫色鋳紙      | 黒紙    | 0.46% | 艶失はる   |
| 202  | 緑色 "      | "     | 0.86  | 接点黄色化  |
| 203  | 赤色 "      | "     | 2.33  | 黒紙露出   |
| 204  | 水玉模様 "    | "     | 4.44  | "      |
| 205  | 緑色アルミニウム紙 | "     | 0.78  | 接点黄色化  |
| 206  | 銀色 "      | ハトロン紙 | 0.63  | 所々に箔剥離 |

実験 No.202 と No. 205 を比較すると、アルミニウム紙の方が水分鋳紙よりも良好である。前報に於て紫、緑赤の順に赤色が最も耐蝕性不良であつたが本回も同様な結果を得た。赤染料の選択に注意する必要あることを認めた。

### 2. 開放及び包装密封の相違

ブックを白色包装袋に入れ、デキストリン糊で密封したものと、ブックを二つに折つたまゝとの比較を第4表に示す。

第4表

| 実験番号 | 状 態        | 赤色鋳紙 | 緑色アルミ紙 |
|------|------------|------|--------|
| 207  | ブック2つ折り、開放 | 2.81 | 0.85   |
| 208  | 袋 密 封      | 2.33 | 0.06   |

袋に入れ密封する効果あることを示してゐるが、赤色鋳紙の発錆は全く防ぎ得ない様である。

### 3. 裏打紙の問題

鋳、アルミニウム箔の裏打としての紙質、その厚さは鋳針場合針が直接に紙の部分と切つて滲気等の薬的的影響を受けやすいので金属箔と共にこの裏打紙の問題はおそろかにし得ない。各種紙を直接に鋳針に、ブックに、デキストリン糊等で接着せしめた結果を第5表に示す。

第5表

| 実験番号 | 紙 名       | 厚 さ (u) | 鋳 発生率 | 備 考  |       |
|------|-----------|---------|-------|------|-------|
| 210  | 和 紙       | 100     | 1.52% |      |       |
| 211  | 薄パルプ(既取紙) | 100     | 0.15  |      |       |
| 212  | 厚 "       | 1,350   | 0.25  | カビ発生 |       |
| 213  | クラフト紙     | 130     | 1.23  |      |       |
| 214  | 加工紙       | 硫酸紙     | 45    | 0.97 | 接点茶色化 |
| 215  |           | パラフィン紙  | 50    | 0.93 |       |
| 216  |           | 印刷塗付紙   | 100   | 0.10 | 良 好   |

No. 212 の厚ソーグパルプはその厚さの大なるに鋳の発生は僅少にしてサイズをしない紙質の方が良好な結果を興えたことは興味ある問題である。パラフィン紙、硫酸紙共に不良で、印刷塗付紙は非常に良好であつた。紙のサイズ剤とか、紙質は可成り鋳の発生に關係することを知り得る。

### 4. 新台紙の試験

最近米国等に於ける精密器械類の防湿包装にはバリアー、メタル、フォイルが盛んに用いられてゐる。<sup>2)</sup>又塩化ビニール系合成樹脂が防湿包装材料としてよく使用し始められた。<sup>3)</sup>筆者らは金属箔紙を用いない他の資材として第6表の如く数種のシートに就き試験した結果、塩化ビニールシートが最も良好であることセロファンは吸湿性で防湿処理を施したものをを用いねばならぬことを明らかにした。

第6表

| 実験番号 | 資 材               | 厚 さ (u) | 鋳 発生率 | 備 考   |
|------|-------------------|---------|-------|-------|
| 220  | 塩化ビニール(透明)        | 130     | 0.00  | シート曇る |
| 221  | " (プリント)          | 110     | 0.01  |       |
| 222  | セルロイド             | 210     | 0.14  |       |
| 223  | セロファン             | 18      | 0.83  |       |
| 224  | セロファン2枚<br>メラミン接着 | 50      | 0.68  |       |

透明塩化ビニールが湿気のためか乳色に曇ることは大なる欠点であるが、それを除いては今迄の多くの実



験の中で最も良好なる光沢の維持と、防錆効果を挙げることが出来た。尚塩化ビニールシートをブックに接着せしめるに次の如き各接着剤を用いてその良否を試験した。

- 1) 塩化ビニール cyclohexanon 液…………… 良
- 2) メラミン (日本油断製メラミンNo. 5L) …… 良
- 3) セラックアルコール液…………… 可
- 4) アラビアゴム溶液…………… 不良

#### 5. アルミニウム箔と台紙との 中間接着剤に就て

従来、金属箔と台紙との接着には苛性ソーダで溶解したカゼイン糊が多く用いられているが、筆者らはカゼインを稀釈に溶かした糊剤を用いるが良いと考へ、その実験を行ふと共に数種の糊材や台紙を組合せて試験に供し第7表の結果を得た。

第 7 表

| 実験番号 | アルミニウム箔        | 中間接着剤                 | 台紙     | 経年発生率 | 中間層接着良否 |
|------|----------------|-----------------------|--------|-------|---------|
| 230  | 薄アルミニウム箔 (3μ)  | 苛性ソーダ、カゼイン<br>糊砂 カゼイン | クラフト紙  | 0.10% | 良       |
| 231  |                |                       |        | 0.03  | 〃       |
| 232  |                |                       |        | 0.05  | 〃       |
| 233  |                | メラミン                  | 0.01   | 〃     |         |
| 234  | 厚アルミニウム箔 (15μ) | 速乾ニス                  | セロファン  | 0.01  | 否       |
| 235  |                |                       | パラフィン紙 | 0.02  | 良       |
| 236  | 厚アルミニウム箔 (15μ) | —                     | パラフィン紙 | 0.00  | —       |

糊砂は既に報告した如く針の防錆には非常な効果があるが、カゼインの溶解と防錆効果の両方を兼ねて用いる No. 231 の様に良い成績を挙げることが出来た。水硝子は幾分アルミニウムを腐蝕せしめる様である。No. 234, No. 235 の台紙は茶色に色付いてゐた。

## IV 結 言

以上諸実験の結果を述べれば次の如し。

- 1) 差針台紙としては、錫紙に比しアルミニウム紙の方が良好である。
- 2) 新しい差針用シートとしての塩化ビニールシートの優秀なることを明らかにした。
- 3) 台紙には、サイズなしのバルブシートが良好であろう。
- 4) 金属箔と台紙との接着には、糊砂、カゼイン糊が良。

終りに、本実験のため貴重なる資料及び助言を賜へられた広島製針界の諸氏に深い感謝の意を捧げる。

## 文 献

- 1) 商工協会版 包装資料 P. 46, Oct. 1949
- 2) 武田文七 (東大) 化学工業 (小峰出版) 6, 包装材料の展覧 P. 544, 1951
- 3) 山崎升 (東工大) 日本包装関係連合会 防湿用包装資材としてのプラスチック 包装研究 2, P. 8, 1950
- 4) 武田文七 (東大) 日本包装関係連合会 塩化ビニール系合成樹脂の使用可能性, 包装研究 7, P. 2, 1951

# 縫針の研究

Research on Sewing Needle

第3～9報

(3rd ~ 9th Reports)

佐久間 安 正

Y. Sakuma

内 藤 達 也

T. Naito

久 村 正 子

M. Kumura

The authors studied on Cementation, Crucible of cementation and Stamping material at the time of sewing needle manufacture.

The results obtained are summarized as follows :

1. Cementation used present crucible is markedly not uniform.
2. At crucible's size of cementation, app. 80mm dia is suitable.
3. At crucible material, by the use of cast iron crucible in comparison with clay crucible time of cementation is shorter and irregularity of cementation is smaller.
4. At stamping material, Bearing steel No.2 is suitable.
5. At drill material, Special tool steel No.2 is suitable.
6. At annealing if oxidized scale is remain, speed of cementation is slower.

## 第3報 滲炭の研究 其の二

### I 緒 言

前回の第二報に於て、特定の組織にするに要する滲炭温度と時間の関係を明かにしたが、現場作業に於ては、大型の炉でも多数の増焼を同時に装入して、此中で滲炭を行っている爲、増焼の位置減は作業時期に依つて著しく滲炭条件を異にし、之が製品の不均一の一因となつているので、此状況を明にし、此原因について若干検討した。

### II 供 試 材

製針工場で滲炭作業を行つたものの中から選定した。滲炭剤は木炭を主体として、之に重曹2%位を混ぜたものである。増焼は薬捻製で、内径95mm、外径115mm、高さ60～80mmのものを、木炭炉中に、

一段に付5個向三段重ね、計15個装入してある。之を900°C前層の温度に、2時間30分及3時間30分加熱したものを、夫々其の儘炉から取出して空冷し、之から試料を採取した。Cは0.11%である。

### III 実験方法

増焼中第1図の様に、任意の方向と、之に直角の方向に、夫々8等分し、之に1～17の記号を附し、之等について試験を行つた。

硬度の測定は、針の中央部横断面の滲炭部について、マイクロピツカース硬度計(荷重100g)を使用して測定した。

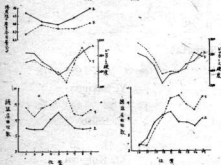
第1図



## IV 実験結果

実験結果の一例を示すと第2図の通りである。

第2図



図中上下と矢印記号は三段重ねの最上段と、最下段とを意味するものである。

第2図で明かな様に、大体増幅の周辺部は比較的浸炭量も多いが、中心に近づくに従って浸炭量は減り、又上部増幅の方が一般に下部より浸炭程度は良好である。更に一日の作業の内、第一回目のものの浸炭状況は、第二回以後のものに比べて、遙に不良である。

1 炉の構造は梅花型で上部を絞つたもので、此各隅に一個宛計五個が一段で、之が三段重ねになつている。之は製針工場多年の経験に依つて、現在の形に到達したものではあるが、之でも未だ炉内温度の不均一は免れない。即ち加熱の熱源を木炭の燃焼瓦斯のみに依存する云々は間接加熱の下部の増幅の方が、之に更に木炭の直接加熱が加つた上部の増幅より温度は低い筈である。

2 一日に於ける第一回の作業では未だ十分に炉の温度が昇らず、標準浸炭時間より30分乃至1時間長めにしなければならぬ。又上下部増幅間の温度差も特に大きい様である。

3 現在の作業方法に依る限り、浸炭時間幾らと稱しても、之は単に見掛けの加熱時間を示すにすぎず、此時間の大部分は炉及増幅の予熱に消費されるもので、実際に必要な浸炭温度に保持される時間は、極く僅

## 第4報 浸炭の研究 其の三

### I 緒言

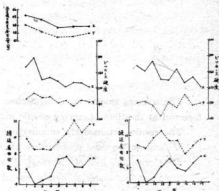
第3報に於て、色々現在の作業方法の欠点と思はれる点を指摘したが、此内の浸炭増幅の大きさ及蓋の有無の影響について、某社の炉と作業方式に依つて実験した結果について述べる。

様である。

4 増幅が比較的大きい筈、一週量産の目的にはかなうが、均一な浸炭と云ふ事は到底望まれない。即ち現状では、増幅の中心迄所定の浸炭温度になるには、時間が不足であり、又此目的の時間を延長すれば、周辺部は過熱される恐れがある。

5 又増幅中、炉壁に接する側と反対側との間には可なりの温度勾配がある様で、某社の一例を第3図に示す。

第3図



6 現用増幅は何れも蓋がない筈、浸炭瓦斯は可なりの量が逸脱し、浸炭量を減少するものと予想される。

### V 結言

現在製針工場で実施されている浸炭作業について、調べた結果を要約すると、次の通りである。

- 1 上下段増幅の間では、可なり浸炭量に差があり、上段の方が良好である。
- 2 一日の第一回目の操業では、温度が低く、時間を長めにしないと、浸炭不足となる。
- 3 内径90mm 前後の現用増幅は、温度差多く、均一な浸炭には不向きである。
- 4 増幅の炉壁側と反対側との間には、相当温度勾配がある。
- 5 現在は増幅に蓋がないが、一考を要す。

### II 供試材及実験方法

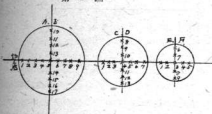
使用した素材は、直径0.97mm、長さ58mmの鉄線で、炭素含有量0.08%の輸出用のものである。増幅は第1表に示す様な3種で、蓋を使用する場合は、耐火粘土で目張りをした。

第 1 表

| 記号                 | A                | B    | C    | D    | E    | F    |
|--------------------|------------------|------|------|------|------|------|
| 大 小                | 大                | 大    | 中    | 中    | 小    | 小    |
| 内径mm               | 95               | 95   | 80   | 80   | 60   | 60   |
| 断面積mm <sup>2</sup> | 7085             | 7085 | 5020 | 5020 | 2826 | 2826 |
| 蓋の有無               | 有                | 無    | 有    | 有    | 有    | 有    |
| 加熱時間時              | 2.5              | 2.5  | 1.5  | 2.5  | 1.5  | 2.5  |
| 材 質                | 現用品 粘土及耐火煉瓦粉(自製) |      |      |      |      |      |

坩堝の位置は炉の最上部で、坩堝の周囲には普通の作業と同様に、木炭が緊密に詰めてある。滲炭剤は軟質の木炭粉に、重曹2~3%を加へたもので、滲炭温度は900°C前後である。荷試料の採取位置は第一図の通りで、該記号を附してある。

第 1 図

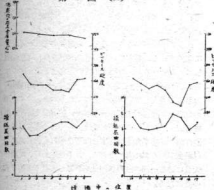


測定は第3報と同様に、C量の分析、組織検査、繰返組織試験、断面硬度の測定(ミクロピツカース100g中央部断面について)を行った。

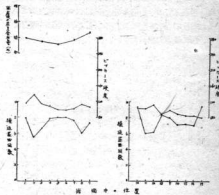
## II 実験結果と考察

### I 現用坩堝(大)の場合

第 2 図 (A)



第 3 図 (B)

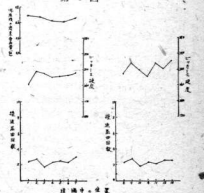


結果は第2図及3図に示す通りで、第3報に述べた通り、現用坩堝を使用する限り、2時間30分程度の加熱では滲炭は不十分である。蓋の影響としては、炭素含有量には余り差が無い様に見えるが、硬さの点に関しては、有蓋のものの方が可なり大きい。即ち僅少ではあるが、蓋の有無は滲炭に影響がある様である。

### 2 中型坩堝(内径80mm)の場合

1時間30分の滲炭は此温度では未だ時間が不足の様で、滲炭量は極く僅かであるが、2時間30分加熱したものは第4図に示す通りで、坩堝の中心部でもフェライトの量は非常に少く、可なり良く滲炭している。又坩堝側から反対側に向けて、温度勾配がある事は大型坩堝の場合と同様である。

第 4 図

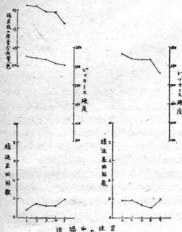


### 3 小型坩堝(内径60mm)の場合

小型の場合、滲炭は著しく速く、1時間30分の加熱

でも、C量は0.4%に近く、2時間30分加熱したものは、殆んど針の中心迄共析成分に近いものになっている。唯此場合第5図に示す様に前二種の増場の場合より、遙に温度勾配が大きい。

第5図



以上の試験結果から、蓋付2時間30分加熱の結果を一つに纏めて見ると、第6図の通りである。即ち3種の増場共に異なる傾向を示しているが、唯大中小各増場の間に、断面積の差は約2000mm<sup>2</sup>で大きな差にも拘らず、滲炭量更には其の硬度に於て、大と中増場との間の差が特に大きい事が明らかになった。此断面積の相

第6図



第7図

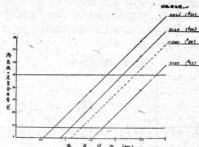


違ひが滲炭量、硬度及屈曲回数に及ぼす影響を明示したものが第7図である。

即ち増場の大きさの僅少な差が、其の滲炭量(硬度)に著しく鋭敏な影響を興へるものである事が分かる。

斯る結果を基にして、増場の大きさ、滲炭時間及滲炭後の炭素含有量との関係を明示して見ると、第8図の様になる。本図は明かに、此会社の試料採取当日の諸条件の下で得られたものであつて、炉の構造、炉中に於ける増場の位置、滲炭促進剤の種類及量、滲炭温度及時間等の諸条件が異れば当然此図も亦異つて然るべきものである。

第8図



所で此図は蓋付1時間30分及2時間30分加熱の際の、滲炭後の炭素含有量を基にして画いたもので、大型現用増場の1時間30分加熱は実施していないので、中小型増場と同じ関係にあるものと假定して、之等と平行に線を引きしてみた。此様に本図には若干假定も入つているし、又炭素量も増場中の各部分の分析値の全平均値を採用しているので、此点不正確は免れないが、凡その傾向だけは窺知し得られるであろうと思う。例へば最終製品の平均炭素量を0.5%と押さへると、大型増場で2時間48分かかかるものが、中小型増場で夫々2時間9分及1時間48分ですむと云う関係になる。

此様二増場が小さくなると、増場の中央迄一定温度に加熱されるに要する時間が遙に短縮され、此点に關してのみ考へると、増場は小さい程有効と云う事になるが、元來鐘針製造工業と言ふものが、一工場日産100万單位の意大な數量を扱うものであるから、余り小型の増場を多数使用すると云う事は、経済面及操作の煩雜と云う二面からの制約を受け、いくら小型増場が滲炭作業に好結果をもたらすとは言ひ乍らも、其趣に自ら限度がある事は当然である。斯る見地から、増場の大きさに依る一回の針の処理量を計算して見ると第2表の様になる。

第 2 表

| 直径mm | 一段に於ける |                             | 一段に於ける<br>全処理数(本) |
|------|--------|-----------------------------|-------------------|
|      | 並ぶ数    | 直径1mmの針<br>が増場1個に入る<br>数(本) |                   |
| 95   | 5      | 約 8,800                     | 44,000            |
| 88   | 6      | 7,500                       | 45,000            |
| 80   | 7      | 6,300                       | 44,100            |
| 60   | 8      | 3,500                       | 28,000            |

即ち内径60mmの小型増場では著しく処理量が減るが、内径80mmの中型増場では、現用のものに比べて、一回の処理量に大差はない。従つて80mmの増場を使用すれば、薪洗上操作上大した制程を受ける事なしに、滲炭時間を数十分短縮する事も可能である。

## VI 結 言

滲炭増場の大きさと蓋の有無の影響について実験した結果は次の通りである。但し本実験は某社の現場に於ける条件を基として実施したもので、此滲炭条件が異なれば、多少滲炭時間の遅延はあろうが、一般的な傾向としては何処の工場でも同様であろうと思う。

1. 一般に増場中炉壁に接する側から、反対側に向つて温度勾配を生じるが、此傾向は小型増場程著しい。

種である。

2. 現用増場では、約1時間50分以上経過しないと滲炭温度に達しないが、小型のものでは、此時間で既に0.3～0.5%位滲炭する。

3. 増場の大きさは、其の僅少な差も著しく敏感に滲炭時間に影響するから、此決定には十分慎重でなければならない。

例へば最終製品の炭素含有量の平均が0.5%で十分なものと仮定すると、所要加熱時間は、

大型増場(内径95mm) 2時間48分

中型増場(内径80mm) 2時間 9分

小型増場(内径60mm) 1時間48分

となり、80mmの中型増場を使用すると、約40分の時間の経済になる。

4. 滲炭作業の組織及経済の両面を併せて考慮に寄れても、80mmの増場なら現用のものに比べて、十分採算は取れそうであり、少く共時間的に数十分の利益になる。

5. 本実験の範囲では、蓋の有無の影響は余り明瞭でなく、僅に蓋をしたものの方が、しないものより若干硬化したと云う程度の結果しか得て居ないが、少くとも滲炭理論から考へて、出来れば蓋はあるに越した事は無い。

## 第 5 報 滲炭増場材質の影響 其の一

### I 緒 言

滲炭に及ぼす増場の大きさの影響については、既に第4報に於て述べた通りであるが、更に滲炭容器(増場)の材質も又滲炭作業に可なり影響を及ぼすものと予想される。即ち現在は素焼増場が使用されているが、若し之の代りに、例へば鑄鉄製の増場を使用したとなると、先づ其の熱傳導率がずつと良くなる爲、加熱時間は短縮され、滲炭の不均一も無くなりそうである。更に鑄鉄の方が適に堅剛な爲、増場の寿命はずつと長くなり、引いては増場の購入費も廉くなり、保存中の破損も少く経済的である。斯る見地から鑄鉄製増場について実験した結果について記す。

### II 供試材及実験方法

使用した素焼は、直径0.87mm長さ約45mmの鉄線で、印度向2号と称せられ、炭素含有量が約0.1%のものである。使用した増場は第1表の様のものである。

第 1 表

| 記号 | 材質 | 寸法mm |     |    | 加熱時間   | 備考  |
|----|----|------|-----|----|--------|-----|
|    |    | 内径   | 外径  | 高  |        |     |
| 鉄  | 鑄鉄 | 100  | 111 | 62 | 2時間20分 | 試験品 |
| 素  | 素焼 | 95   | 115 | 62 | 3時間    | 現用品 |

滲炭箱は堅炭を主とし、之に重曹的4%を混合したもので、増場中針の上下周囲に緊密に詰めてある。増場は炉中三段重ねの最上部で、此周囲及上部には、大型の木炭片が詰めてある。滲炭温度は増場上部で約900°Cである。

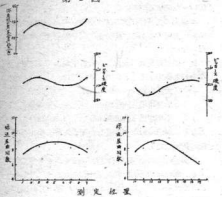
試料の採取位置は第3報と同様で(炉壁側を1とする)之等について前報告と同様の測定をした。

### II 実験結果と其考察

鑄鉄増場についての測定結果は第1図の通りで、大体系焼増場の場合と似た様な結果になっているが、大きな相違点は、先づ増場中の位置に依る滲炭量の差が

余り無い事、此項は硬度及曲げ試験結果からも窺ひ知られる所である。

第 1 図

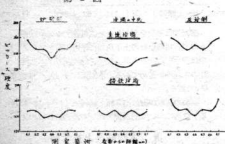


斯る結果を生じた大きな原因としては、先づ増場材料の熱導率の差があげられる。

即ち鐵は耐火粘土に比べて、遙に熱導率が良好な爲、滲炭の際比較的容易に各部の温度が均一化され、之を試料採取の爲空冷する際も、容易に熱の移動が行はれる爲、場所依る温度の差が少くなり、此項作用の綜合効果として、必然的に周辺部と中央部との間の滲炭量に著しい差が見られないものと思ふ。

尙ほ鐵鋼、増場の中央及び壁と反対の側から採取した針の、断面に於ける硬度の分布状況調べた結果は、第 2 図の通りである。即ち素地増場の場合には、針の周辺と中心との間に可なり炭素濃度の差が見られるが、鐵増場の場合には比較的此差が少く、且又増場中の位置に依る滲炭の差も亦非常に少い。

第 2 図



元來滲炭剤の滲炭能力は、鐵鋼の表面に滲入する炭素量を支配し、此内部への拡散速度は、温度時間及表面と内部との炭素濃度差に依存するものである。所で

本実験の場合、両増場の場合共に滲炭剤は同じものを使用しているから、滲入炭素量は先づ同等と見なければならず、其の際の表面と内部との炭素濃度の差も先づ同じと見なければならぬ。とすると、此際に見て来た場合、両増場の間に於て些かも滲炭状況に差異を生ずる原因としては、温度及時間の影響があげられる。

然るに実際の滲炭作業に消費した時間は、鐵増場の場合には僅か 3 時間 20 分で、素地増場の 3 時間より遙に少いにも拘らず、尙且前記の様子、比較的ムラ無く内部迄均等に滲炭し得たと言う事は、言ひ換へれば、鐵増場の方が温度も高く又増場内の温度分布も均一であつたと、結論しても良いのではあるまいか。即ち精習に於て述べた様に、鐵増場の方が熱導率が大い爲、比較的容易且速かに増場内部迄所定の滲炭温度になるのであろう。

尙コストの点に關しては、極めて大體把な計算をして見ると、第 2 表の様に(著者註:本價格は本報告発表時昭和 26 年初頃の値である)鐵製のものを使用すれば、現在約 1/6 ~ 1/4 までむ率になる。尙素地増場の運搬貯蔵中の破損を考慮すれば遙に安宜なものになるはずである。

第 2 表

| 名 種  | 単 價               | 耐用回数                | 一回当りの増場に要する費用        |
|------|-------------------|---------------------|----------------------|
| 鐵製増場 | 70.0 <sup>円</sup> | 50~100 <sup>回</sup> | 1.4~0.7 <sup>円</sup> |
| 素地増場 | 8.4               | 3~4                 | 2.8~2.1              |

更に鐵製増場の使用に當つての問題は、之が 900 ~ 1000°C 近い夾にさらされ、又加熱冷却が繰返されるものであるから、材料の選択に當つては、耐熱性が優れたもので且又所謂成長の小さいものでなければならぬ。斯る見地から此様な増場材料として適当な成分のものとしては、ニッケル鐵鋼或はニッケルクロム鐵鋼が適して居るが、当地方で比較的簡単に得られるものはパーライト鐵鋼である。

## VI 結 言

以上試験結果を綜合すると大體次の通りで、最初予想した通り可なり優秀な諸点が認められる。之に更に第 4 報に記した様な内径 80mm 前後の中型増場を適用すれば、滲炭時間はもつと節約出来、製品の均一度も一層増すであろうと予想される。又増場の肉厚に關しての試験は未だ行つていないが、之を多少でも薄くすれば目方が輕くなつて(本実験用増場の重量は 355 匁であつた)、取扱は容易になり、耐久度が稍低下する恐れはあるが、之を補つて余りある程加熱条件は良くなるのであろう。

1. 現  
増場で  
ある。  
2. 増  
用する  
3. 用  
~ 1/4

第 5  
現用薬  
時間の  
の容易  
が、更  
れば、  
れるの  
二段重  
の關係

使用  
三)及  
鉄鋼で  
のもの  
ので、  
通りで

記号増  
A, B 鐵  
C 〃

滲炭剤  
合した  
る。滲  
尙表中  
増場の  
増場の中  
増場の中  
で  
試料の  
同様であ

1. C  
実験結

1. 現用素焼増埧で3時間加熱した場合と、試作鑄鉄増埧で2時間20分加熱したもの、滲炭量は異同等である。

2. 増埧内に於ける滲炭の不均一性は、鑄鉄増埧を使用する事に依つて可なり減少出来る。

3. 増埧1回当りの費用は、鑄鉄増埧は素焼増埧の半〜倍である。

4. 増埧の材質としては、ニッケル鑄鉄はニッケルクロム鑄鉄が理想的とは思ふが、安置且容易に入手する點には、普通の高炭鑄鉄でも可なり長期間の使用に堪えるものと思ふ。

5. 以上要するに、製品の品質並に時間及費用の節減と云ふ見地から、鑄鉄増埧の使用と云ふ問題は、十分検討する價值があるものと思ふ。

## 第6報 滲炭増埧材質の影響 其の二

### I 緒 言

第5報に於て述べた通り、鑄針の滲炭作業に於て、現用素焼増埧の代りに鑄鉄増埧を使用すれば、滲炭時間の減少、製品の均一化、増埧購入費の減少、保存の容易さ等の利点がある事が明らかになつたわけであるが、更に進度上可能な限りに於て増埧の肉厚を減少すれば、斯る特徴の大部分は一層顯著になるものと思はれるので、之について実験した結果並に増埧内に針を二段重ねにして、滲炭する方法及加熱時間と滲炭量との關係について実験した結果について述べる。

### II 供試材並に実験方法

使用した素線は、直径0.77mm、長さ約40mm(寸三)及直径0.88mm、長さ約45mm(寸五)の両種の鉄線で、炭素含有量は何れも約0.1%の印度向輸出用のものである。之を某社の滲炭場で滲炭後空冷したもので、増埧の寸法並に其の他の諸条件は第1表に示す通りである。

第1表

| 記号   | 増埧 | 寸法mm |     |     |    | 加熱時間   | 針の種類 | 備考   |
|------|----|------|-----|-----|----|--------|------|------|
|      |    | 内径   | 内径  | 肉厚  | 高さ |        |      |      |
| A, B | 鑄鉄 | 100  | 110 | 5.0 | 95 | 4時間45分 | 寸三   | 二段重ね |
| C    | 〃  | 95   | 102 | 3.5 | 60 | 1時間50分 | 寸五   | 一段のみ |

滲炭剤は珪炭の粉を主体とし、之に重曹約4%を混合したもので、増埧中針の上下周囲に緊密に詰めてある。滲炭温度は増埧の上部で約900°Cである。

尚表中二段重ねとあるは、普通の作業ではCの儘に増埧の中に針は一段しか並んでいないが、之は特に増埧の中で二段に針を重ねてあるものである。

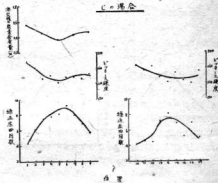
試料の採取位置並に実験方法は、何れも前の報告と同様である。

### III 実験結果並に其の考察

#### 1. Cの場合(一段)

実験結果は第1図に示す通りである。

第1図



増埧中の滲炭状況と云ふものは、従来と大差はないが、唯前回の試験(第5報記載のもの)と比べて著しい相違は、滲炭時間が更に30分余り短縮され、1時間50分の短時間(従来は素焼増埧では大体3時間前後を要していた)になつたにも拘らず、滲炭量は逆に平均値で0.344%から0.456%に増加し、最高で0.56%を示し、増埧中のどの部分を取つても、前回より滲炭量が増加している事である。

此原因は、前回の報告でも一部觸れておいたが、要するに今回の方が温度が可なり高かつたものと云へる。勿論作業日時が異なる爲、炉内の燃焼条件は厳密には同様とは言ひ難いが、同一作業場所で同一人が作業する今の場合、其の間に著しい相違があらうとは思はれず、其の依つて来る原因の大半は、増埧の肉厚の減少(5.5mm→3.5mm)に在るものと考えらる。

此様に増埧の肉厚を僅か減少するだけで、作業時間は従来約半になり、而もむしろ過剰滲炭(著者はC 0.5%位が適当と考へる)の傾向さえ見られる程で、経済及能率の両面から見て、著しい得策の條にも見えるが、唯余り肉を薄くすると、増埧が成長した場合進度的にもたなくなつて破壊する懼もあり、又高温に加熱した場合上段に重ねた増埧の重みで変形すると云ふ事

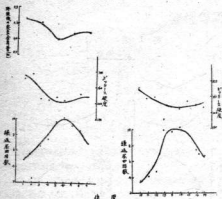


も考へられるので、此兩者を綜合して、増塊の内厚としては大体3.5mmを最小とし、4mm前後が適當の線に思はれる。

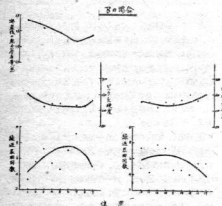
## 2 A及Bの場合(二段重ね)

実験結果は第2図及第3圖に示す通りである。

第2圖



第3圖



之は前にも記した通り、普通の炭化方式とは異り、稍高目の増塊中に、上下二段に針を詰めて炭化させたもので、増塊の内厚は5mmである。

炭化量は上段(A)が平均0.526%、下段(B)で平均0.586%となつて居り、而も上段に比べて下段の方が増塊内の均一度は良く、C量の最高は0.73%である。此様に比較的肉厚の増塊であるにも拘らず、尙良く薄肉の場合に勝る結果を得ている原因としては、温度の

面より、むしろ二段重ねにした爲に発生した炭化性瓦斯が逸出するのを、防止する効果があつたのであらうと思ふ。

即ち上段の針が一箇箇の役目をし、尙此下部に於て蓄積された炭化性瓦斯(CO, CH<sub>4</sub>等)が上段の針の炭化にも好影響を及ぼし、斯くて上下段共に薄肉増塊の場合よりも良く炭化したのであらうと思ふ。

要するに此形式の増塊を使用すれば、僅か1時間45分の加熱で、既に従来のものより遙に炭化量は多く、場所によつては著しい通刺炭化の傾向さへあり、大体加熱時間としては1時間30分位で適當であらうと思ふ。

## 3 加熱時間と炭化量の關係

次に加熱時間と炭化量の關係をしらべる爲、肉厚5mmの錐形増塊を使用し、寸五の針について、1時間25分から10分置きに2時間迄、増塊中から試料を抽出して空冷し、同様の實驗を行つた。

各試料の調製条件は第2表の通りで、試料採取位置の記号は既に述べたと同様である。

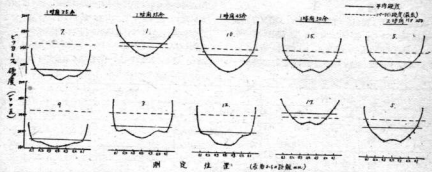
第2表

| 記号   | a      | b | c      | d | e      | f  | g      | h  | i   | j |
|------|--------|---|--------|---|--------|----|--------|----|-----|---|
| 採取位置 | 7      | 9 | 1      | 3 | 10     | 12 | 15     | 17 | 5   | 5 |
| 加熱時間 | 1時間25分 |   | 1時間35分 |   | 1時間45分 |    | 1時間55分 |    | 2時間 |   |

但し本實驗の場合、同一箇所から試料を採取出来なかつた爲、第2表に示す通夫々採取位置が異り、此結果が直ちに定量的に結論を下す事は困難であるが、定性的には大凡の傾向を察知出来る。

本結果の各針の横断面についての硬度分布圖は第4圖に示す通りである。

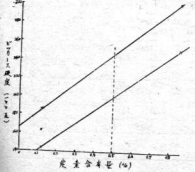
第 4 図  
断面・硬度分布



図中横に実線で画いてあるのが平均硬度で、破線で書いてあるのがパーライトの硬度（文献に依ると HB 200~250であるが、当試験場で測定した結果は Hv250~300 で稍高目に現はれている。之は最近の材料が不純物の含有量多く、フェライトに固溶する元素も可なり含有しているので、此層硬目に現はれると思うが、今の場合一應最低を Hv250 と假定して、此位置に線を引いたわけである）を示している。

次にパーライトの硬度を Hv250~300 とし、C0.12% の鉄線の硬度（三種類の鉄線を焼鈍して実測した場合、Hv 144 163 185 であつた）とから、焼鈍材（本実験の場合、滲炭後空冷しているから、之を一應焼鈍材と見なして）の炭素含有量と硬度との関係図を画いて見ると、第 5 図の通りである。此図から C0.5% の硬度を求めると、Hv 200~240 平均 220 になる。之を基にして、第 4 図に於て大体 Hv 220 位の硬度になつて居れば、其の炭素含有量は要 0.5% 前後であろうと云う推定も、一層成立つわけである。

第 5 図



即ち試験側の最外側にある C は 1 時間 35 分で既に硬度の平均値は、パーライトの硬度を越え、増場の中心付近でも、2 時間を経ては其平均硬度は、C0.5% の硬度に近くなつている。此点からすれば、2 時間滲炭すれば既に増場周辺の炭素含有量は、0.5% を越え、0.7% 減は夫以上になつている事が予想され、又約 1 時間 30 分位の加熱でも、増場内の全平均炭素量は 0.4% 附近ではないかと思はれる。

此様に本結果は最初に述べた通り極めて定性的で、此結果のみから種々に断定は出来ないが、大凡の所、鑄鉄製増場を使用すれば、1 時間 30 分の加熱でも（従来は 3 時間前後）、滲炭後の C 量は大体 0.4% 位になる事が予想される。

VI 結 言

- 以上の結果を総合すると、次の通りである。
1. 鑄鉄製増場で、肉厚を 3.5mm にしたものは、1 時間 50 分の滲炭で、炭素量は 0.4~0.5% になる。即ち肉厚を極く僅か薄くするだけで、著しく作業時間が短縮出来る。
  2. 増場内に針を二段重ねにしたものは、特に結果が良く、肉厚 5mm の増場でも、1 時間 45 分の滲炭で、平均炭素量は 0.5~0.6% になる。
  3. 此様に鑄鉄増場を使用すると（肉厚 3.5~5mm）、現在と同様の作業方法でも、大体 1 時間 30 分の滲炭で、平均炭素量は 0.3~0.5% になり、現行法の場合と同程度は夫以上滲炭する事になり、而も最大の特徴として、作業時間は約 1/2 に短縮出来る事になる。
  4. 増場の肉厚は、滲炭能率及強度の両面から見て、大体 4mm 位が適當である。

# 第7報 針型の研究 其の一

## I 緒 言

原始的な鋼針工業が、比較的近代工業形式を備へるに至つてから、既に可成りの年月を経過しているが、本製造工程中最も近代機械らしい体裁を有しているものは、高速度三連機である。此機械は三工程を一

動作で爲し送る線な、極めて便利なものではあるが、其のポイントを爲す鋼打の爲の型材に於ては、未だ旧套を一步も脱せず、市場で最も入手に容易なヤスリ鋼を購入して来て、之に型を彫り、熱処理を施して使用しているにすぎない。従つて非常に磨耗が速く、甚しい場合、某工場では一日數回の取換を行つている

第 1 表

| 鋼 種      | 品 名<br>記 号 | 化 学 成 分 %                      |                   |                   |                   |                   |                    |                   |                   | 備 考         |
|----------|------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------|
|          |            | C                              | Si                | Mn                | Ni                | Cr                | W                  | Mo                | V                 |             |
| C        | 鋼 SKF 1    | 0.60<br>~<br>0.80              | 0.15<br>~<br>0.35 | <0.80             | -                 | -                 | -                  | -                 | -                 | -           |
| Cr       | 鋼 SKF 2    | 0.45<br>~<br>0.90              | 0.15<br>~<br>0.30 | 0.40<br>~<br>0.80 | -                 | 1.30<br>~<br>1.80 | -                  | -                 | -                 | -           |
| "        | SKF 3      | 0.45<br>~<br>0.60              | 0.15<br>~<br>0.30 | 0.80<br>~<br>1.20 | -                 | 0.80<br>~<br>1.20 | -                  | -                 | -                 | -           |
| "        | A          | 0.95 <sup>*</sup><br>~<br>1.05 | 0.15<br>~<br>0.30 | 0.35<br>~<br>0.50 | <0.25             | 1.30<br>~<br>1.60 | -                  | -                 | -                 | 球軸受輪<br>ダイス |
| "        | B          | 0.80<br>~<br>1.00              | -                 | -                 | -                 | 3.00<br>~<br>5.00 | -                  | -                 | -                 | 型           |
| "        | SUJ 1      | 0.90<br>~<br>1.10              | 0.15<br>~<br>0.30 | <0.50             | -                 | 0.80<br>~<br>1.12 | -                  | -                 | -                 | 輪受球         |
| "        | SUJ 2      | 0.95<br>~<br>1.15              | 0.15<br>~<br>0.30 | <0.50             | -                 | 1.20<br>~<br>1.60 | -                  | -                 | -                 | 熱 軸 受 球     |
| Cr-W     | 鋼 青紙二号     | 1.00<br>~<br>1.20              | <0.20             | <0.35             | -                 | 0.20<br>~<br>0.50 | 1.00<br>~<br>1.50  | -                 | -                 | 安来製         |
| "        | C          | 0.30<br>~<br>0.50              | -                 | -                 | -                 | 0.50<br>~<br>1.00 | 1.00<br>~<br>2.00  | -                 | -                 | 銃 身         |
| "        | SKS 2      | 1.00<br>~<br>1.10              | 0.15<br>~<br>0.35 | <0.50             | -                 | 0.50<br>~<br>1.00 | 1.00<br>~<br>1.30  | -                 | -                 | 冷 間 打 拔 型   |
| "        | SKS 3      | 0.90<br>~<br>1.00              | 0.15<br>~<br>0.35 | 0.90<br>~<br>1.20 | -                 | 0.50<br>~<br>1.00 | 0.50<br>~<br>1.00  | -                 | -                 | -           |
| Cr-V     | 鋼 SK F4    | 0.45<br>~<br>0.60              | 0.15<br>~<br>0.35 | 0.60<br>~<br>0.80 | -                 | 0.80<br>~<br>1.20 | -                  | -                 | 0.15<br>~<br>0.35 | -           |
| Ni-Cr-Mo | 鋼 SKF 5    | 0.70<br>~<br>0.90              | 0.15<br>~<br>0.35 | 0.50<br>~<br>1.00 | 1.00<br>~<br>3.00 | 0.50<br>~<br>1.50 | -                  | 0.10<br>~<br>0.30 | -                 | 熱 間 打 拔 型   |
| "        | SKF 6      | 0.45<br>~<br>0.65              | 0.15<br>~<br>0.35 | 0.50<br>~<br>1.00 | 1.00<br>~<br>3.00 | 0.50<br>~<br>1.50 | -                  | 0.10<br>~<br>0.30 | -                 | -           |
| W-Cr-V   | 鋼 D        | 0.60<br>~<br>0.90              | -                 | 0.30<br>~<br>0.60 | -                 | 0.30<br>~<br>1.00 | 2.00<br>~<br>4.00  | -                 | 0.20<br>~<br>0.50 | 鋼 板 打 拔 型   |
| "        | E          | 0.30<br>~<br>0.60              | -                 | 0.30<br>~<br>0.60 | -                 | 0.50<br>~<br>1.50 | 5.00<br>~<br>10.00 | -                 | 0.20<br>~<br>0.50 | 熱 間 鍛 造     |
| "        | SKD 3      | 0.25<br>~<br>0.35              | <0.30             | <0.60             | -                 | 2.00<br>~<br>3.00 | 5.00<br>~<br>6.00  | -                 | 0.30<br>~<br>0.50 | -           |
| C        | 鋼 SKY 1    | 1.20<br>~<br>1.30              | 0.15<br>~<br>0.35 | <0.60             | -                 | -                 | -                  | -                 | -                 | ヤスリ鋼        |

以上鋼の熱処理条件は第2表の通りである。

状況である。而も此取換調整にはかなりの熟練が必要である。即ち此便利な高速度三速機も、其の全能力を十分に発揮する事が出来ず、此型材の選択が不適当であると云う唯夫が故の理由で、能力の数十%を浪費している状況である。

一方近代工業の発達と共に、鍛造型材の研究も盛んに行われ、之に使用し得る材料は著名なものでも十指に余り、JISに記載されているものでも、之に該当するものは、上記ヤスリ鋼以外に、特殊工具鋼、鍛造鋼、ダイス鋼等がある。

然し乍ら、鑄造工業に於ける此型材の使用工程は、軟い鉄線でも十分焼鈍硬化したものを対象とするものであり、且「抜き下」の深に肉厚1mm未満の薄肉のものもあるわけであるから、必ずしも取換困難な理想的な高級材料も使用する必要はなく、むしろ數十種に亘る種々の各種に對應する夫々の型を取り替へる爲には、適当な硬さかつ取りとを付けた安價且取扱の容易（焼入が容易で特別な装置を要せず、且成るべく従来と相似た方法で焼入の出来るもの）なものが有利である。

斯る見地から、当試験場に於ては、素材價格の低廉と熱処理の容易、更に特殊元素を余り含有せず、今后も入手が容易であると云う三点を主眼として、クロムを少量含有する耐磨耗性の大きい輪受鋼（ボールベアリング用、TES金属4805抽受鋼（2種 SUJ 2 に相當する））を採用し、之について熱処理試験並に実用試験を行った。

## II 型材について

型用鋼を大別すると熱間用と冷間用があり、熱間用は高温で使用するものであるから、其の使用温度によつて、機械的性質の低下、寸法変化、耐熱の問題等色々厄介な条件が相帯するが、冷間用については比較的条件も簡單で、大体次の通りである。

1. 機械的性質（特に硬さ及韌性）が良好であること
2. 耐磨耗性が良好であること。
3. 型の製作が容易であること。
4. 熱処理が容易であること。
5. 熱処理の際の変化の少いこと。

型鋼として最も簡單なものは炭素鋼であるが、磨耗が大きく且大型のものでは焼入効果が少く、次第に特別の場合を除いては、Ni Cr Mn W Mo V 等の一種又は數種を含有する特殊鋼が多く使用される様にな

つて来た。此種類は極めて多いが、代表的なもの若干の成分を第1表に掲げる。

第 2 表

| 品名記号  | 焼 鈍        | 焼 入                       | 焼 戻        |
|-------|------------|---------------------------|------------|
| SKF 1 | —          | —                         | —          |
| SKF 2 | —          | —                         | —          |
| SKF 3 | —          | —                         | —          |
| A     | —          | 820~840 水冷<br>油冷          | ~200       |
| B     | —          | 850~900 油冷<br>950~1000 空冷 | 400~450    |
| SUJ 1 | 750~780 油冷 | —                         | —          |
| SUJ 2 | 750~780 油冷 | 800~840 油冷                | <200       |
| 青紙二号  | 760~800 油冷 | 780~830 水冷<br>油冷          | 180~230 空冷 |
| C     | 750~800    | 800~820 水冷<br>850~900 油冷  | 400~450    |
| SKS 2 | 750~800    | 830~880 油冷                | ~200       |
| SKS 3 | 750~800    | 800~850 油冷                | ~200       |
| SKF 4 | —          | —                         | —          |
| SKF 5 | —          | —                         | —          |
| SKF 6 | —          | —                         | —          |
| D     | —          | 800~830 油冷                | 100~200    |
| E     | —          | 1000~1100 油冷<br>空冷        | —          |
| SKD3  | —          | 1000 油冷                   | ~650 空冷    |
| SKY1  | 750~800    | 780~820 水冷                | —          |

此様に極めて種類も多く、性能も亦多種多様であるが、緒言に於て述べた様な選択の三条件に裏合致するものとして、第1表中のA及 SUJ 2 即ち所謂輪受鋼を選定した。

## III 現用型材の調査

製針工場三社から提供されたスタッフ型について、試験した結果は第3表に示す通りである。

第 3 表

| 会社 | 成分%  |      | 硬 度      |      |      |      |      | 組 織  |                             |
|----|------|------|----------|------|------|------|------|------|-----------------------------|
|    | C    | Cr   | ロツクウエル C |      |      |      | 平均   |      |                             |
| A  | 1.41 | 0.33 | 68.0     | 68.8 | 69.0 | 67.3 | 68.6 | 68.3 | 高炭素鋼、初析セメントイトは粒状又は角型となつて分散す |
| B  | 1.12 | 0.34 | 68.4     |      | 68.7 |      | 69.0 | 68.7 | 〃                           |
|    |      |      | 68.2     |      | 68.1 |      | 67.3 | 67.9 | 〃                           |
| C  | —    | —    | 69.1     |      | 69.1 |      | 69.3 | 69.2 | 〃                           |
|    |      |      | 0.67     | 0.30 | 59.0 | 56.6 | 53.4 | 52.2 | 55.3                        |

上記の様に大体超共析鋼を、Acm 及 A<sub>1</sub> 両変態間の約 800°C 辺から水焼入したものの様で、硬度は非常に高く Rc68 に近く、組織は初析セメントイトが一部オーステナイトに溶解した状態で、粒状或は角型つた形で粒界に存在している。唯 C 社の第二試料のみ超共析鋼で、硬度は不均一である。

所で斯る材料の鋼種が何であるかと云うと、Cr 含有量からだけ見れば、ヤスリ鋼 3 種に近い様であるが、材料入手の経路と最近のヤスリ鋼に、次第に Cr 含有量が増加しつつある現状を考へ合せると、むしろヤスリ鋼 1 種或は 2 種に属するもので、Cr は不純物として含有されて来たものであろうと思慮される。

以上述べた通り、現用のものは大体ヤスリ鋼或は炭素工具鋼に属するもので、硬度が非常に高いにも拘らず、尚且線が 20 万本位しか打てない。前項で説明した通り、型材としての必要条件として、硬度は勿論大切であるが、更に耐磨耗性が大きな要素となつている。此点現用材は硬度の点に於ては異満足すべき状態に在るにも拘らず、此耐磨耗性と云う点が欠格条件になつている様と思へる。

従つて現状の改良と云う点がけでなく、更に今後高炭素鋼線を使用する様な場合を想定すると、どうしても此欠格条件を満足する様な型材を採用しなければならなくなつて来る。

### Ⅲ 第一回実用試験

#### 1. 供試材

材料は日立安来製のもので、第 4 表に示す成分のものである。

第 4 表

| C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   |
|------|------|------|-------|-------|------|
| 0.88 | 0.41 | 0.57 | 0.020 | 0.020 | 1.41 |

C は稍低い様であるが、大体 SUJ 2 に該当するものである。之を三角形に圧延したものからスタンプを削

り出し、或は火造に依つて“ぬき上下”、穿孔、型を製作した。

#### 2 焼 鈍

圧延の儘の硬度は Rc40 で可なり硬く、之を 800°C で 1 時間加熱炉冷したのも RB 93.5 で、ソルビタイトパーライト組織を呈し、型彫りに困難を感じた。

此様に本材料の焼鈍は比較困難で、従来の文献に依れば、750~800°C で長時間加熱後炉冷する事が必要とされている<sup>1)</sup>。従つて次に、750~800°C の間で色々加熱 (Reed に依ると、Cr 1.6% の場合共析 C 量は 0.7% に移動し、他の文献に依ると、A<sub>1</sub> 変態温度は 740°C であるとも云う)。斯る諸点を考へ合せ、球状化処理温度として 750~800°C を選定した) 時間を變へて、炉中冷却 (冷却速度は A<sub>1</sub> 附近で毎分 4°C 位) したもののについて、硬度を測定した結果は第 5 表の通りである。

第 5 表

| 温度 (°C) | ロツクウエル硬度 R <sub>n</sub> |      |      |      |
|---------|-------------------------|------|------|------|
|         | 1                       | 3    | 5    | 8    |
| 750     | 94.7                    | —    | 92.5 | 93.4 |
| 770     | 95.1                    | 94.3 | 93.4 | —    |
| 800     | 93.2                    | 93.3 | 91.5 | 93.5 |

此様に硬度は大体 R<sub>n</sub> 91~95 位で、組織にも大差なく、R<sub>n</sub> 90 以下と云う希望は達せられなかつたが、此原因の一つには、やはり冷却速度が遅くられ、又材料中の不純元素含有量も影響するだろう。

#### 3. 実用試験結果

輸出用 5 分の針で実用試験を行つた。各型の焼入硬度は第 6 表に示す通りである。

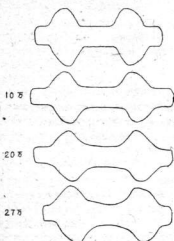
第 6 表

| 名 称  | 硬 度     | 焼 入 液 |
|------|---------|-------|
| スタンプ | Re 65.9 | 食塩水   |
| 抜き上  | " 65.2  | 油     |
| 抜き下  | Hv 681  | 油     |

抜き下の硬度が特に低いが、之は「トーチ」で表面を加熱し、油焼入したもので、加熱不足と思う。スタンプした鑄針の針孔中央部の横断面図を拡大投影させてスケッチしたものが、第1及第2図である。

第 1 図

現 用 型



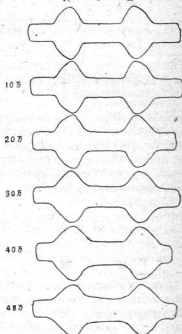
即ち本図に依れば、試作一号型で48万本打つたものと、現用型で20万本打つたものとが異同様である。換言すれば、試作一号型に依れば大体現用型（標準20万本）の2倍或は夫以上打つ事が可能であると言へる。又型の形状変化を图示すると第2図の通りである。

図の縦軸に記した記号bは、針孔部に相当する型の凸部の寸法で、之が小さくなるのは、スタンプの該部が磨耗して細る事を示す。

尙同社で今一度実用試験を行った（区画省署）処、現用型の30万本は試作型の50万本と同等或は夫以下、つまり前回と同様の結果を得た。

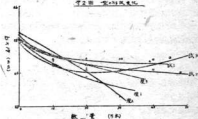
第 2 図

試 作 型



第 3 図

予 試 型 一 号 試 験 結 果



## V 第二回試験結果

第一回の試験では十分の施純効果が得られなかつたので、此点に関し第二回の試験を行った。

### 1. 供試材

材料は「ボールベアリングレース」及丸棒で第7表に示す様な成分のものである。

第 7 表

| 名 称      | 成分%  |      | 該 当 規 格     |
|----------|------|------|-------------|
|          | C    | Cr   |             |
| ベアリングレース | 0.92 | 1.38 | 軸受鋼2種 SUJ 2 |
| 丸 棒      | 0.96 | 1.16 | 〃 〃         |

丸棒材料はインゴットの中央部から削り出したもので、Cr含有量が稍少ないが、大径規格1種のCr含有量の上限又は2種の下限に該当する。

## 2. 焼 鈍

前回実験室的小型炉で焼鈍して、十分軟化出来なかつたので、今回は工業用ベアリング焼鈍炉(25KW ベアリングレース)及電気マツフル炉(12KW 丸棒)を使用して、780°Cで4時間30分加熱後、毎分1°C以内の冷却速度で徐冷した結果は、第 8表に示す通りで、型彫

# 第 8 報 針 型 の 研 究 其 の 二

## I 緒 言

第 7報に於て述べた様に、軸受鋼の焼鈍は可なり困難なものではあるが、工具鋼の通例として、徐熱し、規定の焼鈍温度に十分加熱し、特に重要な点として粗徐冷すれば、セメントタイトの焼鈍は完全に行はれるもので、格別困難するには当たらない。

同様に焼入についても、球状化した材料を規定の方法で焼入すれば、之亦問題は無いわけであるが、最近某工場で本材料を使用して、焼割を生じたと云う事例もあるので、一應本材料の焼入条件を再検討する意味で、本実験を行ったものである。

## II 軸受鋼の焼入について

軸受鋼1種及第2種の焼入焼戻方法について、日本鉄鋼協会編に成る、鋼の熱処理と作業標準に依れば、次の通りである。

### 1. 焼 入

加熱炉……ガス炉、重油炉、電気炉、油浴炉

方 法……焼入釜の温度 50~60°C

焼入水の温度 20~30°C

硬 度……Rc 63~65

徐熱して、550~600°Cに約 30 分保持して後、焼入温度830~850°Cに、25mmについて30~60分の割合で加熱した後、焼入すればよい。

に全然支障のない程度に十分軟化させる事が出来た。

第 8 表

| 種 別   | 直径 | 硬度             | 電気炉   | 粗         | 織 |
|-------|----|----------------|-------|-----------|---|
|       |    | R <sub>n</sub> |       |           |   |
| ベアリング | 25 | 86.0           | 箱焼鈍炉  | 球状セメントタイト | 〃 |
|       |    | 88.0           | マツフル炉 |           |   |
| 丸 棒   | 16 | 85.0           | 〃     | 〃         | 〃 |

此様に十分に加熱し、且十分に徐冷すれば、R<sub>n</sub> 90以下となり、軟化の目的は完全に達せられる事がわかつた。

## VI 結 言

以上述べた通り、軸受鋼2種を型材として使用すれば、従来と大差なく著しい困難なしに処理する事が出来、又型の耐久力も従来約 2 倍になる事が明になつた。

### 2. 焼 戻

加熱炉……電気炉、油煮炉、均熱良好なる事

焼戻温度……150~200°C (180°C標準)

保持時間……120分/25mm

冷却方法……空冷

硬 度……Rc 63以上

本材料は元來焼戻して、組織を安定させて使用するもので、150~200°Cで焼戻しても、硬度は Rc63 以上となつており、余り低下しないものである。然るに、想問誤り考へられている事の一つは、耐磨耗性材料としての必要条件の第一として、硬度の大である事を強調し、而も之のみを以て足りないとしている事である。元より硬度が或程度高い事は必要な事ではあるが、之が必要条件の全部ではなく、耐磨耗性の良否と云う事も忘れてはならない重要条件なのである。然るに之は試験が困難な爲、往々之を著者して硬度で以て此性質判定の資料ともしているが、実際に要求される性質は耐磨耗性であつて、硬度は此性質の一部分を占めて居るにすぎないのである。

即ち本材料を針型として使用する場合も、一般に硬度の大のみ狙ひ、Crの多い2種の鋼な材料を食塩水焼入するが如きは、徒らに焼割の危険を招くだけである事を銘記せねばならぬ。従来現場に於ては、高炭素鋼のヤスリ鋼を使用していた鋼俵上、急冷して高硬度を得、之が習慣となり、硬くなければ駄目だとの觀念に

とられ易いのであるが此点は規格に定められた通り、焼入は油冷し更に出来る限り焼戻して、材料の安定化を計つて使用するべきであろう。

## II 供試材並に実験方法

### 1. 供試材

第7報に於て述べたと同様の材料で、球軸受内輪から  $14 \times 14 \times 27$  の畧針型に類似した寸法の試料を削り出し、(C 0.92% Cr 1.38%)、之を25KWの箱焼純炉で、 $780^\circ\text{C}$  に4時間30分加熱後徐冷 ( $780 \sim 650^\circ\text{C}$  の間、毎分  $20^\circ\text{C}$  の速度で冷却) したもので、硬度は  $R_{\text{c}} 87.0$ 、セメントは畧球状化している。

### 2. 実験方法

加熱温度、加熱時間、冷却液の種類及温度を次の様に定め、之を色々組合せた条件で焼入を行い、之等について硬度の測定 (Rc) 及顕微鏡試験を行った。

加熱温度……800 820 840 860  $^\circ\text{C}$

加熱時間…… 15 20 30 分

冷却液……油 水

全温度…… 20 50 100  $^\circ\text{C}$

焼入の際、予め電気炉で  $600^\circ\text{C}$  に約30分予熱した後、試料を所定温度の鉛浴に移し、一定時間経過した後焼入を行った。

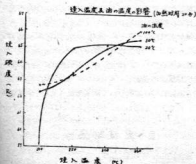
## III 実験結果

実験結果を第1及第2図に示す。

第1図は加熱時間20分の場合であり、第2図は加熱時間12~15分、冷却水の温度  $20 \sim 25^\circ\text{C}$  の場合を示している。一般に時間の影響は明瞭ではなかつた。

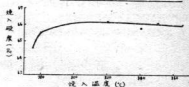
勿論此處に云う加熱時間も、その温度に保持された時間を其の儘示すものではなく、厳密に言へば其温度に到達する迄の昇温時間と、試料の内外が均しく其の

第1図



第2図

焼入温度の影響 (冷却水温度 20~25 $^\circ\text{C}$ )



温度になる均熱化時間と、実際に其の温度に保持される保持時間の總和を云うものであるが、之も製針用針型 (スタンプ) に対しては、大体15~20分程度で十分である。但し電気マッフル炉又は木炭炉等で加熱する場合は、昇温時間が長くなるから、30~60分位の加熱が必要であろう。

第1図は油冷の場合で、此結果がだけでは不明瞭な点が多いが、大体  $820^\circ\text{C}$  の加熱で何れも規格硬度の下限 ( $R_{\text{c}} 63$ ) 以上となつて居り、温度を不必要に高くする事が、使らに結晶粒の粗大化と脱炭の危険を招く恐れがあるので、油冷の場合の焼入温度としては、I項に記した通り  $830 \sim 850^\circ\text{C}$  で十分である。次の水冷の場合も、 $820^\circ\text{C}$  以上では焼入後の硬度に大差なく、而も  $840^\circ\text{C}$  を超えると焼割の危険もあるので、大体  $800 \sim 820^\circ\text{C}$  で十分である。

尚焼割防止の見地から、二段焼入の試験をして見た。即ち焼割を生じた  $840^\circ\text{C} 30$  分加熱の条件で、之を一且水冷し、5秒間水中に保持した (肉厚3mmについて1秒の割合) 后、常温の油中で冷却した。勿論焼割を生ずる事無く、硬度は  $R_{\text{c}} 66$  であつた。従つて針型の焼入方法として、此二段焼入或は普通焼入焼入等十分検討すべき問題と思う。

更に焼入前の組織として、セメントタイトの球状化不十分のものは、 $820^\circ\text{C}$  加熱で2例中1例、 $840^\circ\text{C}$  加熱で2例の中何れも焼割を生じた。

## V 結 言

以上極めて簡単にではあるが、前報告の補足としての本実験結果の要約並に軸受鋼の熱処理に関する注意事項を記すと、次の通りである。

1. 焼入の前処理としては、セメントタイトを完全に球状化しておく事が必要である。尚其前に更に焼戻しておけば一層球状化は容易である。

2. 焼戻後の硬度は、 $R_{\text{c}} 70$  以下に押さへておかないと、焼後の加工が困難になる。

3. 焼入は出来る丈油冷にする方が好ましい。

4. 焼入の際の加熱は、 $500 \sim 600^\circ\text{C}$  迄はゆつくり



- 加熱し、此予蒸しておいたものを焼入加熱炉に移す事  
 5. 油冷の場合 830~850°C 15~20分 油温~60°C  
 6. 水冷の場合 800~820°C 15分位  
 840°C近くになると焼割の危険あり。  
 7. 二段焼入は焼割防止に頗る有効である。

## 文 献

- 1) 玉置 正一: 金属, Feb. (1950), 21  
 2) 村上武次郎: 特許誌, (昭14), 43

## 第 9 報 酸化被膜の存在が滲炭に及ぼす影響

### I 緒 言

鋼針製造工程の最初の方に、切断後の針材の端直切断を兼ねて酸化させる所謂端直工程がある。之は針材を炭素増加槽の中に入れて、大気中で可成りの高温(80°C以上)に加熱するものである為、当然の結果として針材の表面に酸化被膜が形成される。勿論本操作は端直を主とするものであつて、前記加熱後のものを定盤上で轉がして端直するわけであるから、此作業中に外層に近い酸化被膜は除去されるが、其内部の被膜は強固に密着した儘で残り、後の作業迄其儘保持される事になる。即ち次の尖頭及中間研磨工程で、針の先端及針孔部の被膜は除去されるが、尖以外の部分は被膜が附着した儘滲炭工程に至る。

而して滲炭温度及時間が十分であれば、滲炭に依つて表面の被膜は除去され、針材は金属光沢を示すに至るはずであるが、現実には滲炭温度が900°Cに近くなる事は少く、滲炭後も依然として最初の被膜が附着した儘の状態である事が多く、之が其儘ロール研磨工程に移される。

製針工業の最大の悩所となつている、ロール研磨に數十時間の長時間を要すると云ふ事も、其の最大原因の一つは、尖以前に此強固な酸化被膜を除去せずに残しておく事にあると思う。従つて予め此被膜が附着しない鋼にするか、又はロール前の適当な時期に之を除去しておけば、ロール研磨に要する時間も相当短縮されるものと思う。

其の対策としては次の様な色々の方法が考へられる。

1. 地盤工程の廃止、即ち最初の切断に端直切断或は直接加熱切所法又は之に類似の方法による。
- 但し普通の端直切断機を使用すると、切断率が低いと云ふ欠点がある。
- 2 熱酸化被膜
- 3 機械的除去
- 4 化学的除去
- 5 滲炭温度の上昇 等

此様に色々の方法があるが、之等について詳細を述べ

るのは唯今の目的ではない。

即ち此ロール研磨よりさかのぼつて、滲炭作業に於ても、此酸化被膜の有無が滲炭効率が若干の影響がありそうに思はれる。酸化被膜があれば、之を透過して滲炭が行はれるわけであるが、此場合滲炭以外に酸化物の還元と云う現象が附随する必要がある様に思はれる。之が余分のものである。換言すれば、酸化被膜の附着した針材の滲炭温度は、然らざるものに比べて劣るであらうと予想される。斯る著意の下に本実験を遂行したわけであるが、勿論著者の本意は、地盤工程の廃止と、ロール研磨時間の短縮にあるわけである。

### II 供 試 材

某社から提供を受けた現用針材で、直径約1mm長さ約8mmのもので、高速度三連機に依る打拔終了時のものであるから、先端及針孔部は尖頭及中間研磨に依つて研磨され、酸化被膜は除去されているが、其の中間(全長の約)は地盤時の酸化被膜が其の儘附着している。

記号Aは受領した儘のもので、Bは之をサンドペーパーでO3迄磨いて、完全に酸化被膜を除去したものである。

### III 実験方法

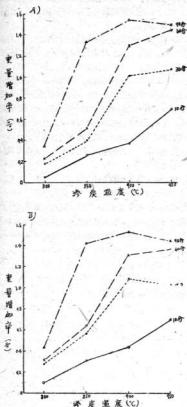
試料を内径2mm、長さ100mmの鉄管に入れ、滲炭剤として木炭(48メッシュ)及10%の $\text{Na}_2\text{CO}_3$ を密閉に詰め、両端を粘土で封をし(水硝子を使用)、之を電気マフフル炉中で800、850、900、950°Cの各温度に尖々10 30 50 90分保持後炉中冷却した。

此試料について、滲炭後の表面状況、重量増加率、中央部断面の硬度(ミクロビツカーズ100g/200g)、及同じ断面について測微計で滲炭深度(全パライト部迄の深さ)を測定した。

### IV 実験結果

実験結果を第1図に示す。

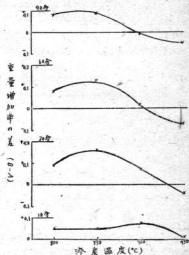
第 1 図



第1図の様にAもBも異同様な傾向で、低温度側ではスケールを除去したBの方が、極に滲炭量が大きい様だが、高温側では余り其の差がない。但し一般にスケールを除去したものの方が、比較的低温でも滲炭後の表面が光沢を現はす。此図を書き直して、重量増加率の差(B-A)を縦軸にとり、滲炭温度を横軸にとり、スケールを除去する事が重量増加率にどれだけ影響があるか。温度に依る相違を示したものが第2図である。

即ちスケールを除去したものは低温度側で滲炭量が大きく、850°Cで其差は最大になる。之より温度が高くなり又時間が長くなると共に、其差は少くなり、900°C90分、950°C30~90分では逆に、スケールを除去しないものの方が滲炭量が大きいと云う結果になっている。而も之等は何れも、滲炭後の表面が比較的美麗な金属光沢を有している。即ちスケールを除去しな

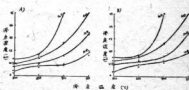
第 2 図



いものは、低温度では表面の酸化物が一種の障害となつて、炭素の滲入を遅らせるが、高温になると之は還元された状態になり、炭素の滲入は容易になり、急激に滲炭する(此際スケールのあるものの方が、滲炭材表面と内部との濃度差が大きい為、炭素の拡散速度は、スケールを除去したものより大きく、而も之が急激に進むものと考へる)、従つて低温度側とは逆に重量増加率は同等或は夫以上になる。

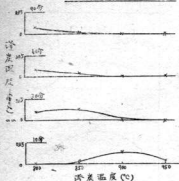
次に滲炭深度に及ぼす影響を図示したものが、第3及第4図である。此場合もやはり前の重量増加率の場合と類似の傾向を示している。第4図の30~60分の900°C以上に於て、(B-A)が0になつているが、之は針の中心に滲炭してパーライトになつている場合で、滲炭深度としては同じであるが、表層付近が共析組成となり、初析セメントタイトの量に多少を生じ、BよりAの方が初析セメントタイト多く、其の爲重量増加率の面から見れば、(B-A)はマイナスに現はれて来るのである。

第 3 図



第 4 図

スチールの表面に酸化被膜の生成の影響



## V 結 言

鋼針の製造工程中に滲炭作業に於て、現在は地焼工程で生成した酸化被膜が附着した儘で滲炭を行っているが、之は当然表面に酸化被膜を有しないものより、滲炭速度が劣るであろうと云う見通しで、本実験を行ったものであるが、結果は全体として酸化被膜が附着し

ていないものの方が滲炭速度は大きい。特に此傾向は低温側で著しく、850°C30分滲炭したものが最も其差が大きい。然し滲炭温度が高く且時間が長くなると共に其差は少くなる。

もつとも現在の滲炭温度(実測してはいないが、滲炭後の針の表面が光沢を有せず、依然として過半数は青灰色の酸化被膜が附着した儘である点から、恐らく此温度が低いか又は所定の温度に加熱される時間が短いであろう)程度では、予め表面の酸化被膜を除去しておいたものの方が(或は被膜を附着しない様な処理をしたもの)滲炭能率は良好であり、且又引いてはロール研磨の時間短縮にも役立つ事であろう。

斯る見地から今後の研究問題としては、次の 2つがあげられる。

- 1 高能率の偏直切斷方法
- 2 簡単な無酸化焼鈍方法

(本研究の詳細に就ては兎工試金研報を参照の事) 本研究の遂行に当り、貴重な試料多数を提供され、又実験に種々御援助を賜つた、下記三社の方々に深甚の謝意を表す。

万国製針株式会社  
三宅製針株式会社  
株式会社 中田徳蔵商店

本報  
て、詳  
報告に  
たもの  
止める  
供試  
いて、  
硬度計  
である。

電気  
たもの  
電気  
い泓り  
製品  
るが、  
すが、

# ミシン針熱処理の研究

Research on the Heat Treatment of a Sewing Machine Needle

## 第 1 ~ 2 報

(1st ~ 2nd Report)

佐 久 間 安 正

Y. Sakuma

久 村 正 子

M. Kumura

The authors studied on the Warp at quenching about Sewing Machine Needle.

The results obtained are summarized as follows:—

1. The strain on cold working is eliminated by low temperature annealing and warp at quenching decreased.

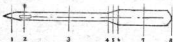
2. Annealing temperature is about 600 °C and time is about 30—60 minutes.

## 第 1 報

本報告は各社製品の比較試験を主としたものであつて、詳細に関しては英工試金研報 No 14 に譲り、本報告には三三会社の高周波及電気抵抗炉で加熱焼入したものの、縦断面の先端からの硬度測定結果を記すに止める。

供試材は家庭用 # 14 のミシン針で、此縦断面について、第 1 図に示す 1~8 の位置の硬度を測定した。硬度計は明石製作所製マイクロビッカースで、荷重 500g である。

第 1 図

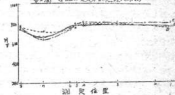


電気抵抗炉及高周波電気炉を使用して、加熱焼入したものの一例を、第 2 及第 3 図に示す。

電気抵抗炉を使用したものは、特別操作に誤りの無い限り（原始的方法を除き）、第 2 図の様に、比較的製品の不均一少く、且幹から柄芯器柄部へ硬化しているが、高周波炉を使用したものは、第 3 図に一例を示すが、一般に幹には脆きが入るが、加熱時間が短い為

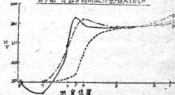
第 2 図

第 2 図 G 社の高周波炉焼入品



第 3 図

第 3 図 G 社の高周波炉焼入品



柄には脆きが入らず、又折々全然脆きの入らぬものが混同する事がある、更に図の様に柄と幹との中間肉厚が増加する部分が、特別に硬化する事がある。之は此位置に磁束が集中する爲と思つたが、折損の危険がある。

又高周波の場合も加熱時間を延長すれば、柄も亦焼きが入る様になる。

以上は実験結果の概く一部に觸れただけであるが、今后研究すべき幾多の課題がある。即ち電気抵抗炉については

- 1 高効率な自働式焼入装置の完成
- 2 酸化の防止
- 3 垂直焼入方式の優劣

高周波電気炉については

- 1 製品の不均一の減少
- 2 一回の焼入本数の再検討と決定

## 第 2 報 低温焼鈍に依る加工歪の除去

### I 緒 言

鋼を冷間加工した際に生ずる加工歪の測定に関する報告は可なり多く、其の測定方法は殊んど Heyn の方法を用いている。然し此鋼品を使用して、表面から一定厚さだけ溶解し、試料の変形を見る方法も、ミシン針の様に、直径 1mm 前後の細い線については可なり困難で、斯る細い線についての報告は余りない様である。

ミシン針は其の製造工程の初めの方に、冷間の延し作業があり、大体 30~40 度の硬化をもたらすものである。然し此硬化が、最後の焼入の際の反りに如何なる影響があるかと云う点に関しては、殆んど報告された例を見ない。

最近の国内の研究報告に於て、異之に関連があらうと思はれるものをあげて見ると、川口氏<sup>1)</sup>は C 1.1% の鋼について実験し、加工内部歪力は 600°C の加熱で、殆んど消滅すると述べて居り、栗木氏<sup>2)</sup>はミシン針材についての実験で、625°C 120 分迄は加工組織が残るが、180 分になると焼鈍組織となり、700°C 30 分 60 分の加熱でも焼鈍組織になると述べて居るが、此組織の区別については詳でない。又最近小川隆代一氏<sup>3)</sup>は C 0.55% の炭素鋼について、硬度の測定に依つて、加工層に基づく変形は、580~600°C の低温焼鈍で殆んど無くなると述べている。此様に試料の成分形状には可なりの相違があるが、大体 C 0.5~1.1% の炭素鋼について、其の加工組織は加工層に基づく影響は、大体 600°C 前後の低温焼鈍で消滅する様である。

之等の結果は、C 0.8% 前後、直径 1mm 前後のミシン針の場合にも適用出来そうに思へるが、突然問題

3. 柄と幹の境界部の硬度増加の防止と、先端部が十分硬化する様なコイルの形状

4. ニール中に於ける針の位置、即ちコイルの中心に直立する様な装置

5. 現在の手動式に代る、自動式送り装置の完成

以上何れの炉の場合も、大別して上記の様な諸研究問題があり、之を細別すれば、未だ未だ研究改良すべき点は非常に多い。而も之が焼入等の反りの発生にも至大の關係を有するので、之等の課題に対しては、今後機を見て逐一解決してゆくつもりである。

として、ミシン針の焼入の際の反りに対して、此冷間加工に基づく加工層(或は加工歪)が、如何程の影響があるものか、又低温焼鈍によつて、其の影響は除去出来るものかどうか調べて見た。

測定方法としては、前記の通り Heyn の方法の適用は困難と予想されるので、小川氏の方法に準じて、ミクロビタカース硬度計に依る硬度の測定を以てした。

### II 供試材と実験方法

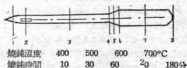
使用素材は、佐友電工製(C 0.8%)の十分に焼鈍して、セメントサイトを球状化したもので、某社に於てスエージしたものである。

形状は動力用 #14 で、柄の径約 2mm、幹の径 0.94 mm 鋼線係数は 1/45 である。

之を下記条件で電気マツフル炉中で低温焼鈍したものを概断し、ミクロビタカース硬度計で(荷重 1000g)第 1 図に示す各位置の断面について、一端から 0.1mm おきに硬度を測定した。

更に同種試料 2 本宛を、垂直焼入式電気炉で、800°C 1分 30 秒加熱後、水中に垂直焼入(焼入剤として油を使用するわけだが、本実験の場合、特に反りの測定に便利な様で、約 15°C の水道水を使用した)し、之をプロッタゲージ支持器で保持し、拡大投影器に依りミシン針先端の歪位(反り)を測定した。

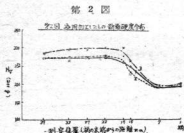
第 1 図



## Ⅱ 実験結果と其考察

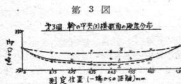
### 1 冷間加工した儘のもの

冷間加工した儘のもの硬度測定結果は第2図の通りである。



表面硬度は幹が 309.2 で、柄が 180.5 である。即ち幹は冷間加工の影響に依つて Hv 30 位硬化し、柄はむしろ若干脱炭している様である。

幹の中央部(マーク 3)の横断面の硬度分布は、第3図の通りである。



組織は、セメントライトは十分球状化(試料 3 は稍不完全)して居り、幹は表面から 0.05~0.10mm 位が冷間加工に基づく硬化層で、球状セメントライトが稍微細化している。柄には勿論硬化層はない。此際、幹が冷間加工に依つて表面が硬化する事は明らかであつたが、以上の実験結果に依り、更に此硬化層は表面下極く薄いもので、内部は殆ど硬化していない事が明かになつた。

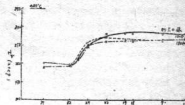
試料 3 本の内、3 が特に硬度が高いが、之は加工硬化に依るものでなく、上記の細組織の相違に依るもの、即ち此試料はセメントライトの球状化処理が不十分で、之が原因で硬度が高いものと思ふ。

### 2 低温焼鈍の影響

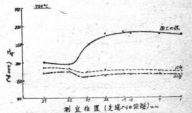
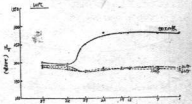
焼鈍後の断面硬度分布及幹の中央部(マーク 3)の横断面硬度分布は、夫々第 4~第 7 図に示す通りである。

加工の程度を、再結晶粒度の測定に依つて判定出来ないかと考へてやつて見たが、小倍率の顕微鏡では全然分析不可能であつた。

第 4 図



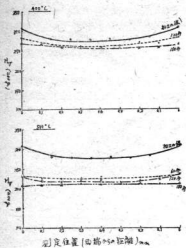
第 5 図



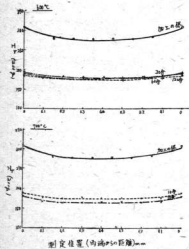
尙本実験の場合、焼鈍に依る軟化は勿論目的でもあり、又必要な点でもあつたが、堆再結晶による結晶粒の粗大化は最も嫌ふべきもので、注意して調べて見たが、700°C 焼鈍の場合でも後の加工に支障を来す様な結晶粒の粗大化は見られなかつた。

一般に硬度が高いのは極く表面に近い所だけで、表面層から 0.1mm になると、既に中心部の硬度と大差ない。換言すれば、既に觸れておいた通り、ミシン針

第 6 図



第 7 図



の冷間加工は可なり加工率の大きいものではあるが、加工層は極く薄いものと云へる。

以上の結果を纏めると、第 8 及第 9 図に示す通りである。

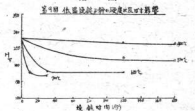
硬度から見れば、温度の影響は可なり強い様であるが、時間の影響は比較的少い様である。

400°C の焼鈍は、再結晶温度以下でもあり、幹の硬

第 8 図



第 9 図



度は加工の儘のものと同様はない。

500°C で焼鈍すると、可なり軟化はするが、未だ加工の儘の材料の柄と幹の硬度の中間位で、余り軟化はしていない。

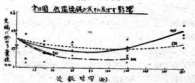
600°C 以上になると、むしろ幹の方が柄より硬度は低くなっている。

時間の影響は余りないが、第 9 図に示す様に、400 及 500°C の場合は時間が長くなると、もう少し軟化する様に見えるが、600 及 700°C の場合は夫々 30 分以上になると、大体その温度についての軟化の限度に達している様である。

尚実際に焼鈍する場合を考へて見ると、無酸化焼鈍すれば勿論問題はないが、若し酸化雰囲気中に露出して加熱するとすれば、当然酸化は避けられない。斯る点を考へ合せて、体温焼鈍温度及時間としては、大体 600°C 30 分前後が適当であろう。

次に実験方法の項で述べた通り、低温焼鈍による加工歪の除去と反りとの関係をしらべた。此実験は可及的密直輸入出来る様に努めたが、全部の全部必ずしも厳密に垂直にはなり得ず、之に基く誤差も予想されるので、此測定値は一参考程度に止める。結果は第 10 図に示す通りである。

第 10 図



400°Cの場合、加工の儘のものより反りが大きい事もあるが、500°C以上で焼鈍したいものは、何れも反りが小さくなっており、600及700°Cで焼鈍したものの先端に於ける変位は、0.1mm前後となつている。

## 目 録

ミシン針の焼入の際に生ずる反りに及ぼす加工歪の影響について、主として硬度の測定により実験した結果は、次の通りである。

1. ミシン針の冷間延し作業に依る、加工硬化の及ぶ範囲は極く薄く、大径表面から0.05~0.1mmの範囲内である。
2. 低濃焼鈍の影響について、400°Cでは余り軟化しないが、500°C前後から焼鈍の影響が現はれ始め、

600及700°Cでは幹の方が柄より軟くなる。

3. 600及700°Cで焼鈍すれば、60分前後の加熱で、軟化の極限に達している様である。

4. 反りについては、400°C焼鈍のものは加工の儘のものと同様はないが、500°C以上では何れも反りは減つている。

5. 以上軟化、反り、酸化被膜の形成、結晶粒の粗大化防止の四点からすると、600°Cで30~60分低濃焼鈍すれば、目的を達し得る様と思ふ。

## 文 献

- 1) 川口寅之輔：日本金属学会誌，9（昭21），27
- 2) 栗木 正雄：大阪経技委針專委研報（昭26），27
- 3) 小川代喜一：日本金属学会，昭26秋増大会発表



# 鑪の熱處理に関する研究

Research on the Heat Treatment of a File

第 2 ~ 3 報  
(2nd ~ 3rd Report)

佐 久 間 安 正  
Y. Sakuma  
久 村 正  
M. Kumura

The authors studied on the Oxidizing, Decarburization at annealing and effect of "Karauchi".

The results obtained are summarized as follows:—

1. The cast iron cutting dust is effective on the prevention of Oxidizing and Decarburization at annealing of a file.
2. Similarly, air cooling from the range of 600~700°C is effective.
3. "Karauchi" is effective on the hardness increasing of a file.

## 第 2 報 焼鈍の際の酸化脱炭について

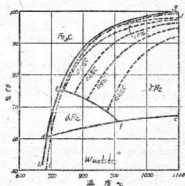
### I 緒 言

鋼材を高温に加熱すると、酸化して表面に酸化被膜(スケール)を生じ、或は脱炭し、種々の不適合を生ずる事は、鋼材の熱處理に従事するものが、等しく苦労している所である。

所で此酸化或は脱炭の現象は、其の鋼材が置かれた周囲の媒質に依り異なるもので、媒質には大別すれば、気体液体固体の三種があり、更に気体には酸化性のもの、還元性のもの或は中性のものがある。今鋼材を電気炉で加熱する場合について考へて見ると、普通には酸化性の気体として、酸素炭酸瓦斯があつて、酸化及脱炭作用に關係し、還元性の気体には、水素アンモニア一酸化炭素があり、此前二者は脱炭作用を起すものである。

鋼材を其の儘電気炉(或は木炭炉)中で加熱すると当然上記の様な酸化或は脱炭の影響を受ける爲、此対策として、箱焼鈍或は木炭粉末、錳鉄粉等を脱炭防止剤として使用する等方法がある。が之等の方法も其の使用条件の如何に依つては、むしろ逆に脱炭の原因ともなりかねない場合がある。例へば粗鋼屑り傳へられる様二、鋼材を木炭粉の中に埋めて加熱すれば、脱炭は生じないと云ふ様な考へは、第1図<sup>1)</sup>から明かな様二、其の場合のCO含有量の如何に依つては、逆二

第 1 図



脱炭現象を生ずる事もあり得るわけである。  
鑪の焼鈍は、従来専ら木炭加熱に依存し、酸化脱炭も可なり多かつたが、一昨年来当試験場で推奨した箱焼鈍炉を使用すれば、一應酸化の危険は免れるけれども、尙鋼材の有路其の他条件次第に依つては脱炭皆無とは言ひ切れない。  
本実験は現用鋼材について、酸化脱炭の最も少い加熱及冷却方法を探索する目的で実施したものである。

## II 供試材並に実験方法

某社から提供された 12 吋平鋼素材で、ヤスリ鋼 1 種に該当し、硬度 Rc 33 のものである。此材料から一辺 6mm の立方体の試料を削り出し、グラインダー仕上げしたものを使用した。

之を内径 21mm 長さ 100mm の鉄管中に、所定の媒剤と共に併し、粘土で両端を密封し、電気マツフル炉中で 750°C に 4 時間保持した後、炉中冷却、空冷又は水冷して、表面状況、重量増減量、脱炭層の深さを測定した。

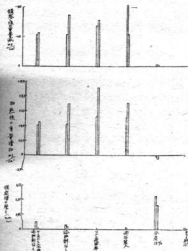
木炭は黒炭を篩分けし、48メッシュの細粒のものを十分乾燥して使用した。尚鋸鉄屑粉及木炭の使用量は、容器の全容積に対する容量比を以てした。

## III 実験結果並に考察

### 1. 添加剤の影響

結果は第 2 図に示す通りである。

第 2 図

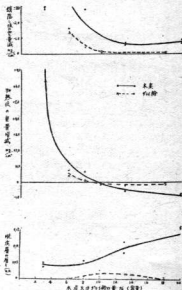


炉中で其儘加熱したもの、鉄製ケースに入れたもの、マシン油を塗布したもの及油布を同時に装入したもの、何れも著しく酸化はするが、殆んど脱炭はない。木炭又は鋸鉄屑粉を使用したものは、酸化は殆んど言うに足りないが、脱炭の危険を示している。此際この材料を其の儘入出で、酸化性の雰囲気中で加熱すれば、酸化脱炭相伴う危険があるが、一般に酸化の激し

いものは、むしろ逆に脱炭が少い傾向がある。

次に木炭及鋸鉄屑粉の使用量と酸化脱炭の関係をしらべて見ると、第 3 図の通りである。

第 3 図



A. 木炭は酸化脱炭何れの防止についても、鋸鉄屑粉に劣る。

B. 木炭使用量が多くなると共に酸化は減少するが、逆に脱炭は増加する傾向にある。木炭単独の場合は 10% 前後が有効の線である。

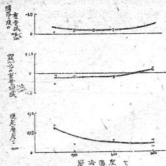
C. グライ粉も少量の内は軽酸化の傾向があるが増えると若干脱炭の傾向を生ず。

### 2. 冷却速度の影響

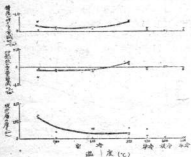
酸化防止剤としては、鋸鉄屑粉 18%、加熱条件は前と同様で、所定の温度迄炉中冷却した後、ケースの儘空冷又はケースから試料を取出して、空冷又は水冷した。結果は第 4 図及第 5 図に示す。

第 4 図に示す様に、空冷温度が A: 逆温度以上になると急激に脱炭が増す。逆に空冷温度が低すぎると 500°C 位になると、強酸化層に突入し、酸化が増す恐れがある。即ち第 6 図に示す様に、減温度区間を急冷すれば酸化の防止に役立つが、此温度が高すぎると脱炭の爆があり、反対に低すぎると酸化をする。従つて空冷温度にも一定の範囲があり、600~700°C の間で材料を鋸鉄屑粉と共に空冷すれば酸化は勿論脱炭

第 4 図



第 5 図



も或程度防止される事になる。

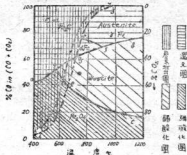
又第 5 図に依ると、600°C から材料をケースから取り出して、空中放冷或は水冷したものが酸化脱炭の危険が少い。

### Ⅲ 結 言

ヤスリ鋼を焼鈍する際の雰囲気並に冷却方法が、其の酸化脱炭に及ぼす影響をしらべた。

1. 材料を其の儘空气中で加熱しても、焼鈍ケース

第 6 図



に封入しても或は又之に油を塗布又は油布を装入しても、何れも相当酸化するが、脱炭の危険は皆無か又は極めて少い。

2. 酸化脱炭防止剤としての木炭単独の使用は其効果に於て諸鉄屑粉に劣る。

3. 木炭使用量は、本実験の範囲では 10 % が良好であつたが、20 % 以上についても検討を要す。

4. 諸鉄屑粉も少量の内は稍酸化の傾向があるが、10 % 以上になると酸化はなくなり逆に稍脱炭の危険がある。本実験の範囲では、20 % 前後の使用が有効であつた。

5. 酸化雰囲気を急冷に依つて実験する事は、酸化防止には頗る有効であるが、温度が高すぎると多少吸炭し、低すぎると逆に酸化する。大体 600~700°C の範囲から空冷する事は酸化脱炭の防止或は抑へる有効利用と云ふ面から見て、非常に有効である。

6. 操作が可能なら、700~600°C の範囲から材料を焼鈍ケースから取出して、空冷又は水冷する事も又有効である。

### 文 献

- 1) 河上登夫：最新金属学大系巻 6 巻 P. 121
- 2) "：金属材料理工学 上巻 P. 244

## 第 3 報 空打の影響について

### Ⅰ 緒 言

双連の製造に於て、空打と称して焼鈍後目立前に、フリクショシプレス又はハンマーに依つて、冷間鍛造を施す工程がある。工場に於ては、此操作を施したものが製品の切味が良いとか、又焼入の際の反りが少いと言はれている。

此点に関して、石原博士<sup>1)</sup>は空打を施したものが、極く僅かではあるが焼入硬化度が大きく、又最高硬度も高いと云う結果を得ている。要するに本操作が多少とも結晶粒の微細化に役立てらるゝ事は想像に難くない。

本実験は斯る空打の影響をしらべる爲、1~4 回空

打したものについて焼入試験を実施したが、低倍率の顕微鏡では微細化の程度を数量化出来ず、又再結晶試験も加工度が僅少の爲か余り明瞭でないで、之等は省略して、一應焼入試験結果のみについて記す。

## II 供試材並に実験方法

素材は5吋双鏡で、フリクションプレスで1~4回冷間圧縮を施したものと、空打前のものから幅約10mmの焼入試料を切り出した。

之を740 767 780 799 835°Cの各温度に保持した鉛浴中に、1分間浸漬後水焼入した。此試料について、割1.8mmの位置について一端から他端迄、0.2mmおきに硬度(ミクロピツカース500g)を測定した。

## III 実験結果

実験結果を取り歸めたものが第1図である。

一般に空打しないものは、一端から他端迄著しい硬度の変化はなく、大体 Hv 250位であるが、空打した

ものは、何れも素材硬度に近い一端から、他端(Hv 280~300)迄硬度に勾配がある。之は空打する場合の上面の方が硬化したものと考えられる。空打は一回でも既に硬化作用があり、回数を増しても著しい変化はない。

焼入結果は第1図の通りに、空打したものが、しないものより比較的低温で焼きが入り、且焼入後の硬度も高い。

本問題の様に常温加工の影響を云々するに當つて、其材料の夫々の履歴(純鉄、加工等)を一定にする事が出来ず、又加工度を数量的に表す事が出来なかつた事は頗る遺憾であるが、要するに空打によつて、僅かではあるが硬化し、焼入に際しては比較的低温で焼きが入り、且焼入後の硬度も高いと云う結果が得られた。

鐵の切削性が其の儘硬度で代表されるものとは思はれないが、硬度が切削性を表す重要な一要素である事を肯定すれば、硬度の面のみに関しては、空打したものの方が切削性は良いのではないかと思はれる。

## IV 結 言

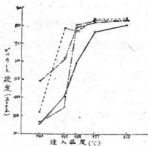
鐵の空打の影響を硬度の面から調べた結果は次の通りである。

1. 空打したものは、極く僅かではあるが硬度が上昇する。
2. 空打したものが、比較的低温で焼きが入り且焼入後の硬度も高い。
3. 空打回数の影響は明瞭でない。

## 文 献

- 1) 石原寅次郎：日本金属学会講習会講義(1949)

第 1 図



# 鋼ペン先に關する研究

Industrial Research of Steel pan

## 第 1 報

(1st report)

國 岡 孝 之

T. Kunioka

Steel pen is one of the chief products of Hiroshima prefecture, as well as files, needles.

For the purpose of improving the qualities and expecting mass-production, we started its industrial research. In this report, we conducted the investigations of its manufacturing procedures and compared its dimension, shape and etc.

### I 緒 言

広島縣特に吳市近郊に於ける鋼ペン先の製造は、  
鉛、針と共に本縣特産工業の一つに數へられ、其工場  
数は全国18社の中8社を數へる。生産量は全国月産約  
18万ダロスの20~25%を占め、季節による需要の増減  
はあるも月産平均約3.5~4万ダロスである。現在輸出  
は殆んどなく国内に於ける開始はほぼ「バランス」し  
てゐる。粗製乱造の時代は漸くすぎて品質の向上に各  
社共努力はしてゐるが、未だ其製品は安定せず可成の  
不良品を出してゐる。現在の生産方式による各社の不  
良品率は、蒸気型、工作で約10%尙成品検査に於て其  
25~30%が2級品となつてゐる。(2級品の割合は各社  
検査程度により異なる。)ペンの品質が優秀である筈には  
形状一定で、どのペンを取つても同じ大きさに書け、  
滑りが良く、磨耗の少ない事、メツキが良く腐蝕の少  
ない事であろう。こゝに現製造方式、諸設備の改善に  
より、之等品質の向上と量産を図る目的を以て先づ其  
現状を把握せんとし、数社のペンを取上げ型状其他  
二、三の点を比較調査した。

### II 広島地方の鋼ペン先

広島縣に於ける鋼ペン先の製造は、大正14年吳市  
手通の福東ペンの操業に始まり国内需要の増加と相俟  
つて漸次増加し現在8社を數へ、ペン先を特産品の  
一つにするに至つた。当初の機械は1行程毎に刃付機  
1人の手作業的な方法で、焼製に七輪を用ひた時代も  
あつた昭和12年に4行程連続機も考へられ漸次進歩  
したが、改良研究の余蘊は尙多い。各業者間まね研究

努力は認めてゐるも秘密主義で技術の交流はなく進歩  
は遅い。かかる状態では進歩的な東京・大阪方面の大  
メーカーと太刀打出来ないのは勿論、其圧迫により共  
倒れに考へられない事もない。

### III 鋼ペン先の種類

鋼ペン先の型状は用途により異なるが大別すると、  
ボンチを打つたものと打たないものに別けられる。最  
も一般に使用されるのはスプーンペン・Gペン・スタ  
ールペンで特殊なものとしては銀行ペン・製図用ペ  
ン・丸ペン・日本Gペン、ファルコムペン、(飲酒ペ  
ン)等があり意匠を變へたものを加へると30種類はあ  
る。

### III 鋼ペン先の規格 材料

鋼ペン先の理想的型状の決定は太字、細字或は使用  
者により押へる力、紙面との角度等に依り決定はむづ  
かしく國家的にもペン先工業振興会にも規格はなく、  
各社隨意に製作し英國のホームズ社のものを目標に  
して居る社も多いが(英字と鋼の多い)日本字とは多少  
条件が異なる。又各社に於てもはつきりした社内規格  
はもたない様であるが、將來輸出の多量受注を考へ  
る時、一筆型状、硬度、メツキ等の規格の決定が必要で  
あろう。又規格を持たない品質管理は考へられない。

次に現在鋼ペン先用磨削機メーカーは、日本金鋼・  
特殊金鋼・高砂金鋼・砥研の4社が著名で、ペン先材  
料規格設定の爲振興会とメーカー協議の上、下記材質、  
外観に於ては意見の一致を見たと、公差の点に於てま  
まらず材料規格の設定は尙分見送の形である。

## A 材 質 炭 素 工 具 鋼 3 種 ・ 4 種

| 種 別     | 化 学 成 分   |           |        |         |         |
|---------|-----------|-----------|--------|---------|---------|
|         | C         | Si        | Mn     | P       | S       |
| 炭素工具鋼3種 | 1.00~1.10 | 0.15~0.35 | 0.50以下 | 0.030以下 | 0.030以下 |
| 炭素工具鋼4種 | 0.90~1.10 | 0.15~0.35 | 0.50以下 | 0.030以下 | 0.030以下 |

### B 外 観

1 全鋼用磨帯鋼は表面滑らかで、ヒズミなく、且サビ・キズ・ハガレ・濃厚なる酸化皮膜があつてはならない。

2 両耳は切断したと否にかかわらず耳割等あつてはならない。

3 横曲りは2米につき4耗を越へてはならない。但両端1米を除く

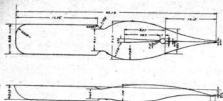
### C 公 差

1 厚さ 0.25~0.3耗 ±0.013

2 巾 80耗未満 ±0.005

国内業者の目標に置いてあると思はれる、ヒューズ社のスプーンペン各部分測定結果は、第一図の通りである。

第 1 図



## V 鋼ペン先の製造工程

鋼ペン先の製造工程は、製作所により多少の相違はあるも、スプーンペン工程の一例を簡単に説明すると次の通りである。

第一工程 打抜 打抜機により原材より2個宛毎分100個前後を打抜く。

第二工程 ハート明 連続工作機の第一工程で毎分40個程度インク溜りを削ける。

第三工程 耳切り 連続工作機の第2工程で曲げ及弾力を持たせる爲の耳を切る。

第四工程 マーク打 連続工作機の第3工程で製品名、製作所名を打つ。

第五工程 曲げ 連続工作機の最終工程で、此工程を了へると一連ペン先のかつこうができる。

第六工程 焼入 電気炉にて820°C~830°Cの油中

焼入をなす。1回40ダロス程度

第七工程 油落し 鋳層を使用して油を落す。

第八工程 焼戻 電気加熱炉にて350°C前後の焼戻をなす。空中放冷

第九工程 酸洗 稀硫酸5%液にて洗滌す。

第十工程 水洗 酸を除去す。

第十一工程 水落し 水分を除く。

第十二工程 磨き 鋼屑、白石粉、砂利、鋼球、等と共にタンブラーに入れ、2~8時間酸化膜を落す。

第十三工程 先づり ハート部にインクどめの傷をつける。グラインダーにて手作業

第十四工程 先削り エキセンプレスの先削機によりハート部を二つに割る。手作業

第十五工程 ボンチ打 (先曲げ) 先曲機により先端を曲げる。手作業

第十六工程 磨き 第十二工程と同じ要領にて角落しと、メツキの爲の研磨を行う。

第十七工程 差検査 片割、焼入不良品の選別をなす。

第十八工程 メツキ ニツケル・クローム、銀、等のメツキを行なふ。殆んどが外注してある。

第十九工程 磨き 最終の磨き

第二十工程 本検査 メツキ不良其他1級品、2級品の区分をなす。

第二十一工程 箱詰、包装

## VI 製品の比較

### A 型 状

供試品は藤内産業鋼ペン先8社の、スプーンペンの中より各5本宛抜取り長さ、光澤よりハート径の寸法、ハートの長さ、巾、先削の距離、片割の程度、ボンチ打部の長さ、厚さ、半径の寸法を投影器により測定し第一表~第五表に、ボンチ打部の平面、側面、ハート部の型状を第2、第3図に示した。

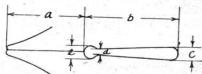
第一表について、長さはC社の4L16耗よりF社の42.43耗の間にあり、従平均は41.86耗であつた。

第二表のハート部はペン先の弾力(書く時に要する力)、インクの保持、インクの流れに影響がある。

第一表 長さの測定 単位耗

|     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 最大差  | 平均    |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| A 社 | 41.71 | 41.78 | 41.72 | 41.66 | 41.70 | 0.12 | 41.71 |
| B 社 | 42.18 | 42.07 | 41.95 | 41.95 | 42.09 | 0.23 | 42.05 |
| C 社 | 41.23 | 41.34 | 41.22 | 41.35 | 41.16 | 0.19 | 41.24 |
| D 社 | 41.68 | 41.70 | 41.78 | 41.80 | 41.74 | 0.12 | 41.74 |
| E 社 | 42.23 | 42.34 | 42.38 | 42.15 | 42.23 | 0.23 | 42.27 |
| F 社 | 42.20 | 42.30 | 42.36 | 42.35 | 42.43 | 0.13 | 42.33 |
| G 社 | 41.27 | 41.28 | 41.32 | 41.33 | 41.25 | 0.08 | 41.29 |
| H 社 | 42.36 | 41.64 | 42.35 | 42.40 | 42.31 | 0.76 | 42.21 |

第二表 ハート部の測定



|   |    | a部     | b部    | c部    | d部    | e部    | a+b部   |   |    | a部    | b部    | c部    | d部    | e部    | a+b部   |
|---|----|--------|-------|-------|-------|-------|--------|---|----|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| A | 1  | 9.66   | 8.31  | 0.73  | 0.28  | 1.03  | 17.97  | E | 1  | 9.94  | 8.15  | 0.53  | 0.41  | 1.06  | 18.09  |
|   | 2  | 9.52   | 8.27  | 0.71  | 0.30  | 1.03  | 17.79  |   | 2  | 10.06 | 8.08  | 0.57  | 0.46  | 1.10  | 18.14  |
|   | 3  | 9.63   | 8.24  | 0.72  | 0.30  | 1.03  | 17.90  |   | 3  | 9.95  | 8.16  | 0.53  | 0.40  | 1.06  | 18.11  |
|   | 4  | 9.54   | 8.28  | 0.73  | 0.31  | 1.02  | 17.92  |   | 4  | 9.90  | 8.07  | 0.56  | 0.42  | 1.09  | 17.97  |
|   | 5  | 9.51   | 8.26  | 0.63  | 0.35  | 1.02  | 17.77  |   | 5  | 9.97  | 8.10  | 0.54  | 0.44  | 1.10  | 18.07  |
|   | 平均 | 9.598  | 8.272 | 0.704 | 0.308 | 1.025 | 17.870 |   | 平均 | 9.964 | 8.112 | 0.558 | 0.425 | 1.082 | 18.076 |
| B | 1  | 9.81   | 8.48  | 0.75  | 0.32  | 1.07  | 18.29  | F | 1  | 8.96  | 9.01  | 0.64  | 0.27  | 0.79  | 17.97  |
|   | 2  | 9.86   | 8.55  | 0.84  | 0.34  | 1.10  | 18.41  |   | 2  | 8.95  | 9.54  | 0.75  | 0.26  | 0.79  | 18.49  |
|   | 3  | 9.54   | 8.34  | 0.74  | 0.31  | 1.15  | 17.88  |   | 3  | 9.17  | 9.05  | 0.68  | 0.19  | 0.82  | 18.22  |
|   | 4  | 9.67   | 8.37  | 0.81  | 0.33  | 1.14  | 18.04  |   | 4  | 9.14  | 9.06  | 0.57  | 0.18  | 0.82  | 18.20  |
|   | 5  | 9.97   | 8.52  | 0.89  | 0.36  | 1.14  | 18.49  |   | 5  | 9.05  | 9.04  | 0.54  | 0.27  | 0.78  | 18.09  |
|   | 平均 | 9.770  | 8.452 | 0.806 | 0.332 | 1.120 | 18.222 |   | 平均 | 9.054 | 9.140 | 0.676 | 0.234 | 0.800 | 18.194 |
| C | 1  | 10.21  | 7.62  | 0.79  | 0.25  | 0.80  | 17.83  | G | 1  | 10.05 | 7.85  | 0.64  | 0.16  | 0.80  | 17.90  |
|   | 2  | 9.88   | 7.62  | 0.74  | 0.23  | 0.82  | 17.50  |   | 2  | 9.99  | 7.83  | 0.64  | 0.16  | 0.79  | 17.82  |
|   | 3  | 10.22  | 7.58  | 0.88  | 0.28  | 0.81  | 17.80  |   | 3  | 10.24 | 7.88  | 0.59  | 0.19  | 0.89  | 18.12  |
|   | 4  | 9.88   | 7.79  | 0.77  | 0.24  | 0.82  | 17.67  |   | 4  | 9.52  | 8.18  | 0.62  | 0.21  | 0.82  | 17.70  |
|   | 5  | 9.84   | 7.64  | 0.81  | 0.26  | 0.79  | 17.48  |   | 5  | 9.96  | 7.88  | 0.64  | 0.16  | 0.83  | 17.84  |
|   | 平均 | 10.006 | 7.590 | 0.798 | 0.252 | 0.808 | 17.656 |   | 平均 | 9.952 | 7.924 | 0.623 | 0.175 | 0.825 | 17.876 |
| D | 1  | 9.82   | 8.38  | 0.80  | 0.31  | 1.17  | 18.20  | H | 1  | 9.54  | 7.97  | 0.83  | 0.18  | 0.76  | 17.51  |
|   | 2  | 9.76   | 8.41  | 0.79  | 0.33  | 1.19  | 18.17  |   | 2  | 10.02 | 7.99  | 0.83  | 0.20  | 0.78  | 18.01  |
|   | 3  | 9.83   | 8.38  | 0.79  | 0.26  | 1.25  | 18.21  |   | 3  | 10.08 | 8.02  | 0.88  | 0.25  | 0.80  | 18.10  |
|   | 4  | 10.01  | 8.39  | 0.80  | 0.36  | 1.02  | 18.40  |   | 4  | 9.55  | 7.99  | 0.83  | 0.22  | 0.75  | 17.54  |
|   | 5  | 9.87   | 8.37  | 0.80  | 0.30  | 1.18  | 18.24  |   | 5  | 9.60  | 7.99  | 0.81  | 0.19  | 0.80  | 17.59  |
|   | 平均 | 9.858  | 8.386 | 0.793 | 0.312 | 1.162 | 18.244 |   | 平均 | 9.758 | 7.992 | 0.836 | 0.208 | 0.778 | 17.750 |

第三表 光制間隙の測定 単位耗

|     | 1         | 2         | 3         | 4         | 5        | 平均          |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-------------|
| A 社 | 15°~0.03  | 9°~0.02   | 9°~0.015  | 13°~0.02  | 15°~0.03 | 12.2°~0.023 |
| B 社 | 10°~0.01  | 9°~0.015  | 11°~0.015 | 10°~0.04  | 15°~0.02 | 11°~0.020   |
| C 社 | 8°~0.003  | 13°~0.01  | 9°~0.002  | 0         | 10°~0.01 | 10°~0.006   |
| D 社 | 10°~0.015 | 15°~0.002 | 10°~0.01  | 10°~0.015 | 9°~0.02  | 10.8°~0.012 |
| E 社 | 15°~0.015 | 10°~0.03  | 15°~0.015 | 15°~0.025 | 15°~0.02 | 14°~0.021   |
| F 社 | 10°~0.015 | 0         | 10°~0.015 | 0         | 0        | 10°~0.015   |
| G 社 | 0         | 0         | 5°~0.02   | 10°~0.01  | 5°~0.02  | 6.7°~0.017  |
| H 社 | 0         | 15°~0.02  | 13°~0.015 | 15°~0.001 | 0        | 14.3°~0.012 |

第三表の値に示した度数は、斜に切られて居る爲水  
平では間隙が見へず、明確に現はれるまで傾けた角度

を示した。之は滑り、インクの出に大きな関係が  
ある。

第四表 片割の寸法測定 単位耗

|     |   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 平均    |
|-----|---|------|------|------|------|------|-------|
| A 社 | 右 | 0.30 | 0.23 | 0.23 | 0.26 | 0.27 | 0.258 |
|     | 左 | 0.24 | 0.24 | 0.26 | 0.20 | 0.22 | 0.232 |
| B 社 | 右 | 0.26 | 0.29 | 0.22 | 0.27 | 0.29 | 0.266 |
|     | 左 | 0.30 | 0.28 | 0.26 | 0.24 | 0.29 | 0.274 |
| C 社 | 右 | 0.21 | 0.22 | 0.19 | 0.24 | 0.21 | 0.214 |
|     | 左 | 0.24 | 0.26 | 0.25 | 0.24 | 0.24 | 0.246 |
| D 社 | 右 | 0.21 | 0.23 | 0.24 | 0.23 | 0.24 | 0.230 |
|     | 左 | 0.26 | 0.27 | 0.30 | 0.27 | 0.30 | 0.280 |
| E 社 | 右 | 0.25 | 0.24 | 0.22 | 0.24 | 0.25 | 0.240 |
|     | 左 | 0.25 | 0.28 | 0.23 | 0.25 | 0.26 | 0.254 |
| F 社 | 右 | 0.25 | 0.26 | 0.25 | 0.26 | 0.28 | 0.260 |
|     | 左 | 0.24 | 0.25 | 0.25 | 0.24 | 0.27 | 0.250 |
| G 社 | 右 | 0.22 | 0.23 | 0.22 | 0.24 | 0.22 | 0.226 |
|     | 左 | 0.21 | 0.22 | 0.23 | 0.25 | 0.22 | 0.226 |
| H 社 | 右 | 0.24 | 0.27 | 0.24 | 0.24 | 0.23 | 0.244 |
|     | 左 | 0.27 | 0.31 | 0.28 | 0.25 | 0.30 | 0.282 |

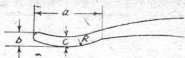
第四表はペン先を水平に置き、先端より 0.5 耗の所  
で測定した。此の部分の作業は、手作業でゴッチ打と  
共に最も熟練を要する所で、片割の滑りに対する影  
響は大きい。

第五表について R 部は完全なる弧でなき爲、全体の  
3/4 以上の弧を測定した。此部分はペン先の生命と思は  
れる所であつて、反り方により紙面との接觸点が変  
り、滑りに影響し、厚さ、長さ等は消耗や字の太さ、  
細さに関係し微妙な所である。



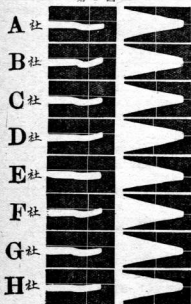
第五表 ポンチ打部の測定

単位 託



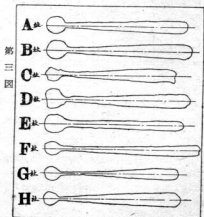
|     |    | a 部   | b 部   | c 部   | R 部  |     |    | a 部   | b 部   | c 部   | R 部  |
|-----|----|-------|-------|-------|------|-----|----|-------|-------|-------|------|
| A 社 | 1  | 1.14  | 0.32  | 0.28  | 2.1  | E 社 | 1  | 1.14  | 0.32  | 0.30  | 3.9  |
|     | 2  | 1.13  | 0.35  | 0.33  | 2.3  |     | 2  | 1.15  | 0.29  | 0.28  | 4.3  |
|     | 3  | 1.19  | 0.37  | 0.32  | 2.1  |     | 3  | 1.23  | 0.32  | 0.32  | 3.9  |
|     | 4  | 1.14  | 0.30  | 0.28  | 2.2  |     | 4  | 1.14  | 0.33  | 0.31  | 4.0  |
|     | 5  | 1.20  | 0.27  | 0.26  | 3.0  |     | 5  | 1.15  | 0.31  | 0.30  | 4.1  |
|     | 平均 | 1.160 | 0.322 | 0.294 | 2.34 |     | 平均 | 1.162 | 0.314 | 0.302 | 4.04 |
| B 社 | 1  | 1.13  | 0.26  | 0.25  | 3.1  | F 社 | 1  | 1.21  | 0.32  | 0.30  | 2.5  |
|     | 2  | 1.14  | 0.29  | 0.29  | 3.1  |     | 2  | 1.18  | 0.30  | 0.27  | 2.3  |
|     | 3  | 1.18  | 0.29  | 0.27  | 2.2  |     | 3  | 1.17  | 0.30  | 0.29  | 2.3  |
|     | 4  | 1.04  | 0.28  | 0.25  | 1.5  |     | 4  | 1.19  | 0.32  | 0.30  | 2.6  |
|     | 5  | 1.12  | 0.31  | 0.28  | 1.9  |     | 5  | 1.19  | 0.32  | 0.27  | 2.6  |
|     | 平均 | 1.122 | 0.286 | 0.268 | 2.36 |     | 平均 | 1.188 | 0.312 | 0.286 | 2.46 |
| C 社 | 1  | 1.24  | 0.29  | 0.26  | 3.0  | G 社 | 1  | 1.36  | 0.40  | 0.34  | 2.4  |
|     | 2  | 1.22  | 0.37  | 0.31  | 3.1  |     | 2  | 1.32  | 0.28  | 0.27  | 2.5  |
|     | 3  | 1.26  | 0.27  | 0.24  | 3.2  |     | 3  | 1.28  | 0.35  | 0.34  | 2.1  |
|     | 4  | 1.19  | 0.28  | 0.27  | 2.8  |     | 4  | 1.22  | 0.29  | 0.26  | 2.6  |
|     | 5  | 1.24  | 0.28  | 0.27  | 3.1  |     | 5  | 1.28  | 0.35  | 0.30  | 2.3  |
|     | 平均 | 1.230 | 0.298 | 0.270 | 3.04 |     | 平均 | 1.292 | 0.334 | 0.302 | 2.38 |
| D 社 | 1  | 1.18  | 0.25  | 0.25  | 2.0  | H 社 | 1  | 限     | 界     | 不     | 明    |
|     | 2  | 1.03  | 0.28  | 0.27  | 1.6  |     | 2  | 1.13  | 0.28  | 0.27  | 4.7  |
|     | 3  | 1.15  | 0.32  | 0.31  | 1.9  |     | 3  | 限     | 界     | 不     | 明    |
|     | 4  | 1.10  | 0.37  | 0.33  | 1.9  |     | 4  | 1.25  | 0.28  | 0.33  | 2.8  |
|     | 5  | 1.09  | 0.27  | 0.26  | 1.9  |     | 5  | 1.23  | 0.24  | 0.27  | 3.5  |
|     | 平均 | 1.110 | 0.298 | 0.286 | 1.86 |     | 平均 | 1.203 | 0.266 | 0.290 | 3.67 |

第 2 図



此外ペン先の保持部と先端との関係位置は、使用時紙面との角度、ポンチ打部の形状、等と考へ合せ研究の要がある。

第二図は17倍に投影拡大したもので、各社毎に夫々異なる形状をしてゐる。同一社のものゝ中でも作業員の熟練度になり、又双物の不均一によつて相当の差異が認められた。



第三型は17倍拡大図であるが、種々様々である。此部分を見て総てを評する事はできないが、双物、器の管理は想像できる。ヒューズ社のものは、非常に綺麗であった。

#### B 磨耗試験

当場に於て設計製作中の、磨耗試験機未完成にて本報告には間に合はなかつたが、其の試験要領を簡単に説明すると次の通りである。

ペン先を任意な角度(30°~90°)に保持し、30度前後(一般に字を書く時に押さへる力)の荷重を與へ、1時間約180米の速度にて緩く回轉する紙の上を、左右に20度の往復運動をなさしめ、一定時間後其の磨耗面及平面、側面より見た磨耗の状態を調べる。

#### C 硬度試験

焼入、焼戻状態の不完全により一般にむらが多く、1本のペンに於ても形状其他の關係により、硬度を最も必要とする先端が、他の部分より低い傾向にある。硬度の比較は磨耗の結果と関連を持たせる爲、磨耗試験後に改めて行ふつもりであるが、先端より0.1耗の所に於て測定した結果は、第六表の如くである。硬度試験機はマイクロビッカー(500瓦)を使用した。

第六表 硬度試験

|     | 硬 度 数 |     |     |     |     | 平均    |
|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-------|
|     | 1     | 2   | 3   | 4   | 5   |       |
| A 社 | 504   | 450 | 450 | 440 | 440 | 456.8 |
| B 社 | 431   | 404 | 422 | 413 | 474 | 428.8 |
| C 社 | 472   | 522 | 468 | 461 | 439 | 472.4 |
| D 社 | 450   | 351 | 291 | 408 | 371 | 374.2 |
| E 社 | 448   | 461 | 483 | 438 | 401 | 446.2 |
| F 社 | 447   | 509 | 440 | 392 | 544 | 465.4 |
| G 社 | 461   | 457 | 479 | 465 | 459 | 464.2 |
| H 社 | 411   | 504 | 495 | 455 | 540 | 481.0 |

#### D 耐蝕試験

試料は各社10本宛とし、3%食塩水溶液、PH3の塩

酸溶液(インクの酸性度は若干PH3で実用試験に近いものとした)を用ひ、一定期間後の腐蝕或耗量を測定し、結晶重量に対する重量の百分率を求め腐蝕率とし、結果を第七表に示した。

第七表 耐蝕試験

|    | 3%食塩水 |      | PH3塩酸水溶液 |      |      |     |
|----|-------|------|----------|------|------|-----|
|    | 3日後   | 6日後  | 2日後      | 4日後  | 6日後  | 6日後 |
| A社 | 0.14  | 0.43 | 0.25     | 0.69 | 1.04 |     |
| B社 | 0.11  | 0.45 | 0.26     | 0.74 | 1.11 |     |
| C社 | 0.13  | 0.47 | 0.27     | 0.75 | 0.96 |     |
| D社 | 0.62  | 1.28 | 0.27     | 0.72 | 1.07 |     |
| E社 | 0.12  | 0.40 | 0.16     | 0.53 | 0.84 |     |
| F社 | 0.09  | 0.39 | 0.19     | 0.62 | 0.97 |     |
| G社 | 0.16  | 0.52 | 0.29     | 0.77 | 1.28 |     |
| H社 | 0.52  | 1.24 | 0.27     | 0.71 | 1.50 |     |

註 D. H. 社のものはニツケルメツキ他はクロームメツキのものである。

## V 結 言

以上調べる現況を述べ、スプーンペンの現況、其他必要なる点の比較を行なつたが、ペン先の理想的現況は、使用の際の押へる力、紙面との角度、滑り等条件が多く且複雑なる爲相當なる研究を要し、ペン先全体としての優劣は決定できなかつた。しかし各社毎先づ一筆の規格を設け、均一製品を生産を心がければならぬ。外國製ペン先も研究の必要があるが、入手困難で此度は比較出来なかつた。

現在の生産方式に於て不良品、2製品の出るのは主として、先割、ギンチ打、熱処理の工程で、之等機械の改良、自動化、先端が硬く、むらのない熱処理法を種々研究中である。茲りに硬度試験、耐蝕試験に關し當場金調成一科、第二科の協力を感謝する。

# 電解研磨に関する研究

Research on Electro Polishing

第 3 報

(3rd report)

電解液の老化防止並に  
老化電解液の再生に就て

Prevention of Aging and Revival of  
Aging Solution in Electro-Polishing.

下 勝 秋 夫

A. Shimokatsu

宗 重 一 文 夫

F. Muneshige

東 正 十 郎

S. Azuma

We tried a several researches on the purpose for the prevention of aging and the revival of the aging solution in the  $\text{CrO}_3$  adding electro-polishing solution, and found a following matters.

(1) The revival of the polishing faculty was done by addition of  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  in the case of the polishing solution aged a low degree.

(2) The prevention of aging was able to do using of anuglazed diaphragm, but aging solution was impossible to revive addition of  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ .

## I 緒 言

電解研磨の工業化に依る量産に際し、吾々が最も懸念とするものは液の安定性に関する老化現象の顕著にして、その再生、防止に就ては今日種々研究がなされてあるが、筆者等はその一端としてクロム酸添加電解液に対し、過硫酸塩の添加並に素刷り筒使用に依る液の再生及び老化防止に及ぼす効果に関し、次の如く二三の実験を試みた。

## II クロム酸添加液の電解研磨減量

電解研磨に依り幾らの研磨減量があるかを知る事が工業化上如何に重要であるかは従来使用した下記組成の E. P. - 15 液に対するクロム酸添加の電解液に依るミシン針電解研磨減量を比較し、その溶解性能を比較してみた。

|              |       |          |
|--------------|-------|----------|
| E. P. - 15 液 | 鍍 酸   | 100 c.c. |
|              | 硫 酸   | 10 c.c.  |
|              | グリセリン | 40 c.c.  |

本実験に用ひた電解液は次の組成のものを用ひ、電圧、研磨時間の相違に依る溶解減量を測定す。

|              |      |          |
|--------------|------|----------|
| E. P. - 15 液 | 鍍 酸  | 80 c.c.  |
|              | 硫 酸  | 25 c.c.  |
|              | クロム酸 | Satulate |

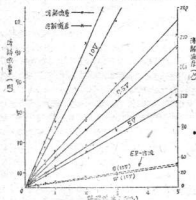
電解条件としては次の如くである。

|      |                  |
|------|------------------|
| 極間距離 | 40 mm            |
| 液 温  | 90°C             |
| 電 源  | D. C.            |
| 電 圧  | 5, 7.5, 10 Volts |
| 電解時間 | 20, 40, 60 Sec.  |
|      | 2, 3, 5 Min.     |

対 極 炭素電極 (12×24×30mm)  
保 持 法 アルミニウム製クリップに挿む

試料には電解直前のパフ研磨品のミシン針を用ひ、減厚は細部の径を以て表し、平均重量並に径は夫々 320 mg, 0.83 mm であり、各条件毎にミシン針 2 本を用ひ、その平均研磨量を測定した。測定結果より明らかなる如く、E.P.-15 液の場合に比較して同一条件に於ても著しく大なる溶解減量を示し、重量減、径減厚の兩者共大体 10~15 倍程度 (当場報告 No. 1 Page 10,11) となる。

第 1 図 各種電圧に依る電解研磨量



一般にクロム酸添加電解研磨液は荒れの少いパフ研磨に似た鮮明な研磨面が得られる<sup>(4)</sup>と云はれるが、本実験に於ける研磨面の光沢も極めて良好で高電圧、高電流密度に於ても焼けの現象は見られず比較的高電圧、長時間処理に於ても研磨面が粗さを増す程度である。

因つて実際研磨の場合には 6V 前後の電圧にて 30~60 sec. の間の研磨が良好の態に思はれる。

尚之のクロム酸添加電解液に於ける場合は高温処理となるが、E.P.-15 液の如く常温にて行ふ場合の如く冷却装置を必要としない故、装置の保守には極めて好都合であるが、液し老化速度の可成り急速であると云ふ趣点がある。

其の老化救済方法に就き二 三次の如き実験を試みた。

## Ⅱ 電解液老化救済 (其の一)

上記クロム酸添加電解液の老化救済法としては、或る程度老化せる液に過硫酸を添加する事に依り、其の能力を回復する事は既に川崎氏<sup>(5)</sup>の述べられてある事であるが、筆者等は其の確認のため前記組成の電解

液に就き老化の目的で炭素鋼を順次液中に溶解し、その 0.5gr 溶解毎に次の条件の下にミシン針を電解し、その過程に於て (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> を各 1% 2 回添加し通電量並に溶解減量の測定をなし、第 1 表及び第 2 図の如き結果を得た。

電解条件としては

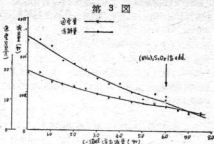
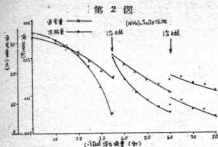
|      |                   |
|------|-------------------|
| 電 源  | D. C.             |
| 電 圧  | 5 Volts           |
| 極間距離 | 40 mm             |
| 電解時間 | 60 sec.           |
| 液 温  | 90°C              |
| 対 極  | 炭素電極(12×24×30 mm) |
| 液 量  | 200 c.c.          |

第 1 表

| C.Steel 溶出量(g) | 液調量(%) | 1.0    | 1.5   | 2.0   |
|----------------|--------|--------|---|---|
| 溶解減量 (g)       | 0.0185 | 0.0175 | 0.0170  | 0.0155  |
| 通電量(A)         | 3.2    | 3.05   | 2.85  | 2.72  |
| 2.5            | 3.0    | 3.5    | (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> 1% add. | 4.0   |
| 0.0142         | 0.0113 | 0.0076 | 0.0151  | 0.0122  |
| 2.43           | 2.06   | 1.90   | 2.63  | 2.29  |
| 4.5            | 5.0    | 5.5    | 6.0   | (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> 1% add. |
| 0.0104         | 0.0094 | 0.0086 | 0.0078  | 0.0087  |
| 2.02           | 1.80   | 1.63   | 1.36  | 1.78  |
| 6.5            | 7.0    | 7.5    | 8.0   |   |
| 0.0083         | 0.0081 | 0.0080 | 0.0071  |   |
| 1.85           | 1.65   | 1.60   | 1.45  |   |

之の液に於ては E.P.-15 液に比較し液中に於ける鉄分溶存量の増加に伴ひ針の溶解減量は急遽に低下して行く、之は主として Cr<sup>3+</sup> の Cr<sup>6+</sup> への還元依り起るもので、少量の過硫酸アンモンの添加に依り酸化すれば、因の如く炭素鋼 3.5 gr. 溶出後の添加時の前後に於てミシン針電解曲線は溶解減量、通電量共に反対方向に彎曲をなし、極度の低下は全然見られず炭素鋼溶出減量の増加に伴ひ徐々<sup>(6)</sup>に兩者は比例的關係を示し、二次添加后には殆ど完全なる比例をなしてゐる。而して研磨面の光沢度も各点共良好で後半の 7.0 gr. 溶解後に於て稍その低下を来す程度である。

以上の結果より (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> の添加は老化液の能力回復に大いに役立つものである事も実証された。然し添加時の液の極度の老化せる時期であれば、その効力は表れない様である。



### III 電解液老化救済 (其の二)

前記過硫酸アンモンの添加は或る程度の老化の域に達した電解液に対しての能力回復が目的であるが、筆者等は電解液の老化防止の目的のために素焼円筒に依り対極と被研磨物を陰陽両室に分離し、上記 II の実験と同様に炭素鋼を順次液中に溶解し、その 0.5 gr. 溶解毎に同様の電解条件にて通電量並に溶解量を測定し、次の如き結果を得た。

第 2 表

| C-Steel<br>溶出量(g) | 液調整<br>値 | 0.5    | 1.0    | 1.5  |
|-------------------|----------|--------|--------|--|
| 溶解量(g)            | 0.0119   | 0.0121 | 0.0112 | 0.0092   |
| 通電量(A)            | 1.94     | 1.92   | 1.65   | 1.53   |
| -2.0              | 2.5      | 3.0    | 3.5    | 4.0  |
| 0.0089            | 0.0081   | 0.0068 | 0.0061 | 0.0063   |
| 1.48              | 1.38     | 1.19   | 1.09   | 1.12   |
| 4.5               | 5.0      | 5.5    | 6.0    | (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub><br>1% add. |
| 0.0050            | 0.0042   | 0.0049 | 0.0046 | 0.0041   |
| 0.95              | 0.87     | 0.91   | 0.83   | 0.82   |
| 6.5               | 7.0      | 7.5    |        |  |
| 0.0028            | 0.0023   | 0.0024 |        |  |
| 0.65              | 0.64     | 0.59   |        |  |

以上の結果より素焼円筒内厚 2.5mm、内径 50mm) 使用の陽極室を作る事はクロム酸添加電解液の場合の特色ともなるべき老化速度の急激なる事を緩和する事が出来、II の如き電解初期の溶解減耗量並に通電量の急低下は全然見られず漸減を示し、炭素鋼の 5.0gr. 溶出後に於ては殆どその変化は認められず、研磨面の光沢度は稍々低下する程度である。

素焼円筒を使用する場合にも過硫酸増加の影響の有無を見るため、6.0 gr. 溶出後に於て (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> 1% を陰陽両極室に等分に添加するに、図の如く通電量、溶解減耗量の上昇は全然示されず、光沢度の上昇も得られなかつた。

素焼隔膜使用に依り陽極室の濃度勾配の上昇を呈し陰陽両極室の溶質の混和の原因ともなるべき対流、拡散の防止が可能となり、老化液は局部的に取換へが可能となる故、老化防止には最も適した方法と思はれる。

尚之の場合に使用すべき素焼隔膜としては余り肉厚の大なるものを使用すれば、その電気抵抗も増し、イオン通過の困難を来し使用電氣量の損失も増大する故、肉厚大なるもの使用は出来得る限り避けるべきである。

### V 結 言

以上の諸実験に依り次の如き結論を得た。

- 1 クロム酸添加液に依る電解研磨に於ては、高温処理となる故研磨面の溶解も極めて大で、可成り処理時間の短縮をなす事が出来る。
- 2 或る程度の老化液に対しては過硫酸アンモンの添加に依り、能力の回復がなされる。
- 3 素焼隔膜を使用する事に依り、電解液老化の防止をなす事が出来、併せて液液の濃性を軽減する事が可能となるも、過硫酸アンモン等の増加に依る再生は全然認められない。

### 文 献

- 1) 田島 栄: 機械学会誌 53, 383 (1950)
- 2) 川崎元雄: 大蔵府総合科学技術委員会 針研専委員会研究報告

# 化学研磨の研究

Research on Chemical Polishing

第 2 報

(2nd report)

縫針・ミシン針類炭素鋼製品の処理について

Treatment on Carbon Steel for Sewing  
needle and Sewing Machine needle

宗 重 文 夫  
F. Muneshige

東 正 十 郎  
S. Azuma

On the chemical polishing of the sewing machine needles and plane sewing needles in the case of a several treating solution by our research works, we found as follows;

a) We noticed that the treatment by a solution of  $H_2SO_4-H_3PO_4$  could able polish sewing machine needle as well as plane sewing needle. Also we cleared the suitable condition, treating time, temperature, composition of solution and effect of additional compound.

b) The decreased quantities of the weight, length, diameter for a needle by the treatment was not so much as to be alarmed, yet the aging of the treating solution shows very fast as compared with the electro-polishing solution

## I 緒 言

第1報に於ては真鍮の化学研磨について述べたが本報に於ては比較的研磨操作容易なる炭素鋼小物製品、特に本報特産の縫針、ミシン針類の化学研磨について検討してみた。

研磨液としては

a)  $H_3PO_4-H_2SO_4-HNO_3$ -system, b)  $H_2SO_4-HNO_3-H_2O$ -system, c)  $H_2SO_4-H_3PO_4$ -system の3種類について比較考察し以下の如き実験結果を得た。

## II 研磨液及処理条件

a)  $H_3PO_4-H_2SO_4-HNO_3$ -system

処理温度  $110\sim 130^\circ C$  にて縫針を化学研磨した場合の上記三成分系の光沢範囲を第1図にて示す。

数値は容量比を表はし光沢は目視により判定したるもので鈍線部を以て研磨可能範囲を示した。

$HNO_3$  の過小は灰白色を呈し過剰は黒色上りとなり

且表面が粗される。

処理温度は  $100^\circ C$

以下では殆ど研磨不

能なるが高温処理は

研磨時間を短縮する

も Pit を増す傾向あり。

此の system では

高炭素鋼のミシン

針は研磨困難である

添加剤としては液中

にて酸化分解されるものが少ないが

Monogen, Alky

sulphonate などの分解生成物は可成り

良い効果を出し比較的低温処理

( $90\sim 100^\circ C$ ) も可能ならしめるが

特に Soplex s Soap の少量の添加はその

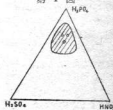
効果顯著であった。

而りと雖も処理中に発生する

Nitrogen gas のため作業困難であり

且研磨液の不揮の調整並に老化の傾向

第1図



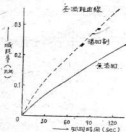
は実用には供し難い筈に思はれる。

b)  $H_2SO_4-HNO_3-H_2O$ -system

通常研磨に際しては液の老化は遅れ難く、従って高價なる機械を用いぬ研磨液を探索し次の組成を見出した。

|                  |          |
|------------------|----------|
| $H_2SO_4$ (1.84) | 100 c.c. |
| $HNO_3$ (1.42)   | 25 c.c.  |
| $H_2O$           | 125 c.c. |
| Soapless Soap    | 1.0 gr   |

第 2 図



液温  $98^\circ C$ 、処理時間 30~30秒にて黒鉄品の鏡針より良好なる光沢を得る。特に Soapless Soap の添加は研磨面に平滑を興えるが之は液の表面張力を低下させ液の研磨面に対する潤滑性を良好にするためと考えられ且必然的に研磨溶解量も大なる事が推察されるが第 2 図の鏡針直徑減耗比較図は明らかにこの関係を图示している。

而し a) 液と同じ高炭素鋼ミシン針には不適であり、鏡針若干本の処理により大量の水には可溶性の黄白色の沈澱を示し老化の傾向をたどる。

c)  $H_2SO_4-H_3PO_4$ -system

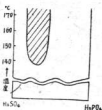
高炭素鋼のミシン針が

上記二成分系の液にて高炭エネルギーの供給により研磨可能なことを見出した。而して硝酸の添加なき放 5~10分の処理に於ても a)、b) 液にみられる如き研磨面の侵蝕作用は殆ど無く且硫酸と磷酸の容量比が 2:1~

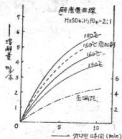
3:1 なる時良好効果を興える筈に思はれるが、組成変化による光沢範囲を图示すれば第 3 図の如くである。

この液に少量の水の添加は研磨には差支へない。添加剤としてはアルミニウムに就て支那産<sup>17)</sup>の報告があるが、炭素鋼に就ても同じ様な効果認められ

第 3 図



第 4 図



るも筆者は未だに満足なるものを見出し得ない。

|                        |             |
|------------------------|-------------|
| Oxalic Acid            | 分解          |
| Tartalic Acid          | 分解、液の黒色化    |
| Citric Acid            | 分解          |
| Monogen                | 分解物沈澱、液の黒色化 |
| Na-Glutamide           | 分解、添加効果あり   |
| Na-Naphthyl-Sulphonate | 分解、添加効果あり   |

従処理として研磨直前に水洗いにもつてゆく方法は不完全なる場合に白色皮膜が残る虞れある。

無水クロム酸飽和液による後処理は結果不良なるもクロム酸に磷酸を添加せば良好の筈に思はれる。

Ⅱ 研磨溶解量

$H_2SO_4-H_3PO_4$ -system に於て研磨効果最も良好と思はれる組成液について Na-Naphthyl-sulphonate の添加の有無、処理温度によるミシン針溶解量の変化、並に此の數値より考えられる直徑の減耗量を測定し第 4 図の如き結果を得た。

図に示す如く温度上昇する程溶解量は増加し且第 2 図に見られた如き添加剤の効果が研磨量に表はれてはいるが、研磨を含みぬ此の液ではミシン針の研磨量は極めて小であり僅の減耗は殆ど無視し得る如き値を示している。

Ⅲ 液の老化

電解研磨に於てみられた如き液の老化が化学研磨液についても考えられる。而も Polishing Energy を液の化学反応のみに頼る化研は此の老化傾向が電研のそれに比して著しく早い。以下 a) 液と c) 液に就て述べてみよう。

a)  $HaPO_4-H_2SO_4-HNO_3$ -System

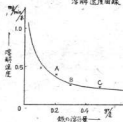
試料研磨液として  $HaPO_4: H_2SO_4: HNO_3 = 10:3:3$  なる組成 100 c.c. を用い之に鉄を溶解させていた。4.1 gr. 処理 (鏡針  $120^\circ C$ , 20分処理で 300 本

に相当する)すれば研磨光沢鈍ってくるが硝酸 15 cc. 添加で研磨能力を再生し得た。以後操作を続け 7.3 gr. Fe の処理で又能力劣つて来たので硝酸 15 cc. 再添, 9.9 gr. Fe 処理(縫針 750 本処理に相当する)で研磨液が老化してしまつた。

c)  $H_2SO_4-H_3PO_4$ -System

試料液として  $H_2SO_4:H_3PO_4=2:1$  なる組成 50 cc. を用いミシン針を 150°C 処理して溶解させた場合の溶解度曲線を求め老化の現象を考察した。

第 5 図  
溶解度曲線



第 5 図に於て A 点 (10mg. Fe/50 cc. solu.) までは熱による鉄酸の分解抽出があるも研磨効果良好であるが、A 点をすぎる頃から研磨液が黒色化してゆく。B 点 (30mg. Fe/50 cc. solu.) なる液を冷却すれば沈

澱が浮游し研磨液不透明になるが、この点より老化の傾向をみせ C 点 (50mg. Fe/50 cc. solu.) に至り全く研磨不能となる。B-C 点液を冷却し濾過して沈澱を取去りそれに硫酸、磷酸、水を夫々添加せるも再生出来得なかつた。

V 結 言

1)  $H_2SO_4-H_3PO_4$ -system の液が炭素鋼製品縫針は勿論高炭素鋼製品たるミシン針に化学研磨可能であり、且その処理時間、温度、液の組成、添加剤の効果等を明らかにし確認した。

2) 処理温度、添加剤の有無による溶解量の相異を測定したが、化学研磨による針の重量、長さ、径の減鈍は殆ど危惧するに及ばぬ程小であつた。

3) 電解研磨に比して液の老化が非常に早く、後処理の問題と共に液の再生は工業化の場合の隘路となつてゐる。

終りに臨み試験試料として貴重な針、ミシン針の御寄供を戴いた広島市製針会社に感謝の意を表明すると共に、試験研究に御援助下さつた呉工業試験場の各位に対し深謝する次第である。(以上)

文 献

- 1) 友野照平 Metal Apr. (1951) 273



# 燐共析鍍金の研究

Research on Electro-plating  
attended with Phosphor

## 第 1 報

(1st report)

## 錫 鍍 金 について Sn-Electro-plating

宗 重 文 夫  
F. Muneshige

There are three systems in the electro-plating solutions known as the alkali-Sn-plating.

They are;

- a)  $\text{SnCl}_2 \cdot \text{NaOH}$ -Geratin-system.
- b)  $\text{SnCl}_2 \cdot \text{Na}_2 \text{P}_2 \text{O}_7$ -system.
- c)  $\text{Na}_2 \text{SnO}_3 \cdot \text{NaAc}$ - $\text{NaOH} \cdot \text{H}_2 \text{O}$ -system.

By our research works, the desitions arrive at that the Sn-plated surface with a phosphor by the use of Na-pyro-phosphate bath is comparatively better than the plated one of the other baths in the point of a luster, anti-corrosion and hardness.

## I 概 要

アルカリ性錫鍍金には大別してa)  $\text{SnCl}_2 \cdot \text{NaOH}$ -system, b)  $\text{SnCl}_2 \cdot \text{Na}_2 \text{P}_2 \text{O}_7$ -system, c)  $\text{Na}_2 \text{SnO}_3 \cdot \text{NaAc}$ - $\text{NaOH}$ -system の三系統の電鍍液が知られている。試料として本誌特産たる銅ペン先を用い、鉄鋼上に於ての鍍金結果は大要次の如きである。

### a) $\text{SnCl}_2 \cdot \text{NaOH}$ -Geratin-system

厚電鍍が可能なれど粗々もすれば樹膠状無光沢鍍金になり易く他に比し最も光沢を得難い。

### b) $\text{SnCl}_2 \cdot \text{Na}_2 \text{P}_2 \text{O}_7$ -system

光輝ある金属光沢を有するも使用電流密度非常に小さな欠点あり。過剰の電流は樹膠状鍍金をなす。

### c) $\text{Na}_2 \text{SnO}_3 \cdot \text{NaAc}$ - $\text{NaOH} \cdot \text{H}_2 \text{O}$ -system

電流密度の範囲広しと雖も 70~80°C の高温操作を要し液温低いと樹膠状になり易い。概して乳白色の光沢を有する。

C) 液は無輝迅速法として最近米國その他で用いられる様になつた新傾向の液で研究に値するものなるが、B) 液より電着せる錫はC) 液のそれとは異つた所謂きらきらせる金属光沢を有し最も光輝ある像に思

はれるが、之は電解の際ピロ燐酸ソーダの燐が錫と共析し一部磷錫メタルとなるためであらうと考えられ、筆者は電着物の分析により錫の含有を確認し得た。銅、ニッケル、コバルト等の金属と錫の共析物は耐腐蝕性、耐蝕性が純金属の電着物よりも優るといはれてゐるが、錫の場合にも同じ様な事が考へられると思はれ以下夫々の電鍍液よりの鍍金面の耐蝕、耐湿、硬度の比較試験を行つてみた。

## II 耐蝕試験

銅ペン先に鍍した試料各10本宛を取り 3%食塩水溶液中に没し、一定期間後の腐蝕減重量を測定し元の試料に対する重量百分率を求めて腐蝕率とした。但し表に於ける電流の値は鉄鋼とペン先に洗はれたる電流密度を示す。

第1表に明らかなる如くピロ燐酸溶からの鍍金面が耐蝕性優劣であり、鍍金層の厚さが他のそれに比して薄きも尚且つ良好なる結果を示している。

かかる点より錫鍍金の場合にも燐共析層は耐蝕性を向上する事を確認し得た。

第 1 表

| 試料<br>番号 | 電鍍浴 | 電鍍条件     |            |            | 3日后% | 6日后% |
|----------|-----|----------|------------|------------|------|------|
|          |     | 温度<br>°C | 電流<br>amp. | 時間<br>min. |      |      |
| 1        | a)  | 60       | 0.3        | 30         | 0.25 | 0.61 |
| 2        | "   | 70       | 0.6        | 30         | 0.20 | 0.46 |
| 3        | b)  | 50       | 0.25       | 30         | 0.15 | 0.42 |
| 4        | "   | 60       | 0.3        | 30         | 0.21 | 0.54 |
| 5        | c)  | 60       | 0.3        | 30         | 0.30 | 0.83 |
| 6        | "   | 80       | 0.6        | 30         | 0.24 | 0.64 |

### II 耐濕試験

試料として銀鍍ペン先 6本宛を取り「黒色包装紙」に包みて電気恒温恒湿装置に入れ温度 30°C、湿度 90% に保ち一週間の錆発生状況を拡大鏡にて調べ、錆びた面積の元の試料総面積に対する百分率を以て錆発生率とした。

第 2 表

| 試料<br>番号 | 電鍍浴 | 電鍍条件 |            |            | 錆発生率% |
|----------|-----|------|------------|------------|-------|
|          |     | 温度°C | 電流<br>amp. | 時間<br>min. |       |
| 7        | a)  | 50   | 0.3        | 30         | 0.19  |
| 8        | "   | 50   | 0.5        | 30         | 0.14  |
| 9        | "   | 70   | 0.7        | 30         | 0.01  |
| 10       | b)  | 50   | 0.2        | 30         | 0.22  |
| 11       | "   | 50   | 0.3        | 30         | 0.07  |
| 12       | c)  | 70   | 0.3        | 30         | 0.87  |
| 13       | "   | 70   | 0.5        | 30         | 0.52  |

試料番号 7~11 は肉眼的には殆ど大差なく一般的に耐蝕試験と異なり傾向を示している。即ち銀鍍ペン先溶 (C 溶) よりの鍍金は耐湿、耐蝕性に遠かに不良なる値を示している。

### III 硬度比較試験

ペン先に夫々同じ厚さの鍍金を施し各試料の鍍金后と薬油の硬度をマイクロビッカース硬度試験機にて測定し硬度の比較値を得た。

第 3 表

| 試料<br>番号 | 電鍍浴 | 電鍍条件       |            | ビッカース硬度 |     |
|----------|-----|------------|------------|---------|-----|
|          |     | 電流<br>amp. | 時間<br>min. | 薬油      | 鍍金后 |
| 14       | a)  | 0.3        | 30         | 451     | 169 |
| 15       | "   | 0.3        | 30         | 495     | 184 |
| 16       | b)  | 0.3        | 30         | 430     | 335 |
| 17       | "   | 0.3        | 30         | 444     | 395 |
| 18       | c)  | 0.3        | 30         | 481     | 324 |
| 19       | "   | 0.3        | 30         | 510     | 328 |

1~2 $\mu$  程度の薄く鍍金層で且錫自体が非常に柔い金属のため実際の錫単体の硬度より離れた測定値を得たが、錆を含む湿鍍金層は他液よりの鍍金層に比して硬質である事が認められた。

### V 考 察

ビロ糊酸浴から鍍含有の銀鍍金を得られる事を確認し且それが他液よりの銀鍍金に比し耐腐蝕性、耐蝕性光沢度が比較的秀れている事を確認し得た。

以上の各試験に用いられたビロ糊酸浴よりの銀鍍金に微量の鍍分を定量し得たのであるが、或る種の根の存在は鍍共析の促進も可能ならしめるものがあり、鍍の含有量を 1% 又はそれ以上に共析し得るならば光沢度、硬度、耐蝕性の遙かに優秀なる鍍金が得られることは必然であらう。

鍍金浴の組成、濃度、温度、電流密度その他の条件による鍍含有量の変化は次報で述べらる。

終りに当り本研究のために多量の試料の提供を戴いた東京某製ペン会社、並に御指導、御援助を賜はりし試験場各位に感謝の意を表する次第である。

(以上)

### 文 献

- 1) 化学と工業 Dec. (1950) 407.

# 松脂油化工の研究

Studies on Applications of Pine Oil  
and Turpentine Oil

第 1 ~ 第 3 報  
(1st ~ 3rd report)

東 正 十 郎  
S. Azuma  
村 高 保 太 郎  
Y. Murataka

These experiments were down about contents and applications of Pine oil and Turpentine oil which produced in Hiroshima Prefecture, and the following conclusions were obtained.

1. Pine oil (b. p. range 200~350 °C) contains 18 vol.% acidic oil which are phenols in most part of it.

2. We maked viscosious, oxided and polymerised oil with unsufficient property of dry by such treatments that, air blowing, addition of drier and heating with active clay and AlCl<sub>3</sub> on heavy and light cut of Pine oil.

3. For bicatalytic agent at the synthesis of Terpin hydrate from  $\alpha$ -pinen in Turpentine oil by contact reaction of sulphuric acid (Aschan process), Ag ion (Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) effected in great degree and Sn ion (SnSO<sub>4</sub>) was pretty well.

## 第 1 報 廣島縣産松根バイン油の性状について

東 正 十 郎 ・ 村 高 保 太 郎

### I 緒 言

松根油及び松脂、ロジン、テレピン油等の採取製造業たる松根油工業は本縣の如く松村資源に恵まれた所に於て將來性あるものと考へられる。

筆者らは本縣産出のバイン油、松脂、テレピン油等の性状を調査試験すると共に此れら林産一次製品を更に化工してより有用、高價な製品となす爲の各種の研究を一貫して行ふべく先づ本誌 1 報に於て本縣産バイン油の分離性状並びにそれら酸性油分等についての試験の結果を述べる。

一、設に松根油工場に於ける作業系統とその物料は第 1 図の如くである。尚圖中の粗テルペンには沸点範圍 ~220°C、軽バイン油は 220~270、重バイン油は 270~330 である。

第 1 図 松根油製造工程圖



## II 実験並に実験結果の考察

### 1. バイン油の分溜試験

#### A. 供試油

本実験に用いた Pine oil は本縣 N 工場製の松根乾油による松根油を常圧蒸溜にて 220°C 以下の一回精テルベンを抜頭し 220~336°C に溜出したバイン油溜分にして次の性状を有するものである。

|           |               |
|-----------|---------------|
| 色調        | 帯褐色色          |
| 比重 (20°C) | 0.983         |
| 粘度 (30°C) | 72 (レッドウッド秒数) |

#### B. 分溜試験

分溜装置は 300cc 容量の「クライゼンフラスコ」を用ひバイン油 200cc をとり常圧下に各温度毎の溜出容量を測定した。

分溜試験の結果は第 1 表の如く試油中の僅少量の含水分の溜出に続き 200°C より盛んに溜出を始め 250°C 前後に最大の溜出量を見つ、339°C でその 96% を溜出した。

一般に 270° 以下を軽バイン油、それ以上 360° 迄

第 1 表 バイン油分溜試験  
(供試 200cc. 2回平均値)

| 溜分 No. | 沸点範囲 (°C) | 溜出量 (cc) |      | 対原油 Vol % | 全量計  | 色調                   |
|--------|-----------|----------|------|-----------|------|----------------------|
|        |           | A        | B    |           |      |                      |
| I      | ~100      | 0.9      |      | 25.8      | 12.9 | 淡黄色<br>放置せば<br>漸次暗色化 |
|        | 100~180   | 3.6      |      |           |      |                      |
|        | 180~200   | 4.6      |      |           |      |                      |
|        | 210       | 3.7      |      |           |      |                      |
|        | 215       | 3.8      |      |           |      |                      |
|        | 220       | 4.0      |      |           |      |                      |
| II     | 225       | 5.2      |      | 35.5      | 17.7 | 全上                   |
|        | 225~230   | 4.5      |      |           |      |                      |
|        | 235       | 6.5      |      |           |      |                      |
|        | 240       | 5.6      |      |           |      |                      |
|        | 245       | 8.2      |      |           |      |                      |
|        | 250       | 10.2     |      |           |      |                      |
| III    | 250~255   | 10.8     |      | 57.8      | 18.9 | 黄色                   |
|        | 260       | 5.4      |      |           |      |                      |
|        | 265       | 6.1      |      |           |      |                      |
|        | 270       | 8.7      |      |           |      |                      |
|        | 275       | 6.8      |      |           |      |                      |
|        | 275~280   | 6.0      |      |           |      |                      |
| IV     | 285       | 5.1      |      | 27.5      | 13.8 | 帯茶黄色                 |
|        | 290       | 6.0      |      |           |      |                      |
|        | 295       | 4.8      |      |           |      |                      |
|        | 300       | 5.7      |      |           |      |                      |
|        | 300~305   | 5.2      |      |           |      |                      |
|        | 310       | 4.8      |      |           |      |                      |
| V      | 315       | 7.1      |      | 40.4      | 20.2 | 茶色                   |
|        | 320       | 6.2      |      |           |      |                      |
|        | 325       | 7.9      |      |           |      |                      |
|        | 330       | 9.2      |      |           |      |                      |
|        | 330~335   | 5.2      |      |           |      |                      |
|        | 339       | 4.8      |      |           |      |                      |
| VI     | 339~339   | 25.0     | 25.0 | 12.5      | 96.0 | 褐色粘稠                 |
| VII    | 残油        |          | 4.0  |           |      | 黒色<br>タール状           |

を重バイン油と区分されるが本実験の結果軽質分約 45%、重質分約 55% であることが認められる。

本油は松根油溜分の際ビッチ質を基質として残した分溜油であるが一般のテルペン系精油の蒸溜の際に認められる様に蒸溜の結果、その酸化重合に依るビッチ質の生成があり、66% 溜出以後はビッチ質が分解ガス化した。尚各溜分とも空气中に於て徐々に酸化されその色調が暗色化する。

本分溜試験に依つて得た各溜出油の性状は第 2 表の如し。

第 2 表 バイン油蒸溜品の比重と粘度

| 区分  | 項目      | 比重 (20°C) | 粘度 (30°C) |
|-----|---------|-----------|-----------|
| I   | バイン原油   | 0.983     | 72        |
|     | ~ 250°C | 0.945     | —         |
| II  | ~ 270   | 0.963     | 38        |
|     | 全上 脱酸油  | 0.931     | 38        |
| III | 250~280 | 0.979     | —         |
|     | 280~    | 0.993     | —         |
| IV  | 270~脱酸油 | 1.013     | 286       |

注：脱酸油とは試油を 20% NaOH 30% Vol にて洗滌し酸性分を除き等容の温水中にて 2 回水洗したものを云ふ。

### 2. バイン油中の酸性油分

A. 松根油中に本バイン油中には Phenol 類、カルボン酸類の酸性油分が可成り多く含まれて、工場に於てはこれが脱酸を行ひ后、中和してクオソート油として分離してある。

鐵研南高、坂本氏は松根油中の酸性分は 200~250°C の沸点分に 21.8% (wt)、全油中 9.7% の酸性油分を有することを、又東大武内、尾崎氏らは精密分溜装置を用ひて精溜し常圧換算 245~250°C に酸性油が 25%、次いで 250~328°C に 20% 含有され全油として約 47% であつたと報告してあるが、彼等らは広島縣産バイン油 (220~360°C) 中の酸性油に就き研究を行ひ第 3 表の結果を得た。

酸性油の抽出には 10% NaOH 等容を使用した。下層アルカリ液は HCl にて中和、分離した酸性油量 (B) と上層中性油量から計算した値 (A) とを併せて第 3 表に記載する。A, B 両値共に大差なく本バイン油中の酸性油は 18.0% (Vol) であつた。

酸性油は本油に於ては II (225~250°C) の部分に最大で次いで III (250~275°C) の部分であつた。

B. 酸性油を抽出除去した中性油の性状を第 4 表に示す。比重はピクノメーターにより測定した。

第3表 バイン油中の酸性油量

| 溜分 No. | b.p. 範囲 (°C) | 溜出 Vol % | 使用量 (cc) | NaOH 脱酸油 (cc) | 酸性油 (A) Vol % | 酸性油 Vol % | 原料油中の酸性油 Vol % | NaOH 脱酸液 HCl 中和酸性油 (B) |
|--------|--------------|----------|----------|---------------|---------------|-----------|----------------|------------------------|
| I      | ~225         | 12.9     | 25.8     | 19.0          | 6.8           | 26.4      | 3.4            | 17.0                   |
| I      | 225~250      | 17.7     | 35.5     | 24.8          | 10.2          | 28.7      | 5.1            |                        |
| II     | 250~275      | 18.9     | 37.8     | 30.0          | 7.8           | 20.6      | 3.9            | 11.5                   |
| III    | 275~300      | 13.8     | 27.6     | 24.2          | 3.4           | 12.3      | 1.7            |                        |
| V      | 300~330      | 20.2     | 40.4     | 35.0          | 5.4           | 13.4      | 2.7            | 7.0                    |
| VI     | 330~339      | 12.5     | 25.0     | 22.5          | 2.5           | 10.0      | 1.2            |                        |
| 計      |              | 96.0     | (192.1)  |               | (36.1)        |           | 18.0 (18.8)    |                        |

第4表 酸性油の性状

| No. | 沸点範囲    | 中性油比重 (20°C) | 色調       |
|-----|---------|--------------|----------|
| I   | ~225    | 0.891        | 黄色透明     |
| I   | 225~250 | 0.934        | "        |
| II  | 250~275 | 0.962        | 微茶黄色     |
| III | 275~300 | 0.968        | 帯茶 粘度大   |
| V   | 300~330 | 0.990        | 帯褐茶色     |
| VI  | 330~339 | 1.011        | 濃褐色 粘度甚大 |

第5表 軽バイン油中の酸性油の再溜

| 沸点範囲            | 溜出量 cc | Vol % | 比重 (20°C) |
|-----------------|--------|-------|-----------|
| 、100~110°C (水分) | 10     | 11.0  | 1.046     |
| 110~218         | 殆どなし   | 0     |           |
| 218~225         | 40     | 44.0  |           |
| 225~258         | 30     | 33.0  |           |
| 残油 (黒色ビツナ状)     |        | 12.0  |           |

C. NaOH 脱酸液をHClにて中和し下層に黒褐色の酸性油を分離せしめたその上澄液はFeCl<sub>3</sub>液添加により黒色を呈する反応により水可溶性のフェノール類の若干蓄存することを認めた。

D. 酸性油分の再溜試験

軽質油からの NaOH 洗滌 HCl 中和により得た暗褐色酸性油 (比重20°C, 1.063) の90ccの再溜試験の結果を第5表に示す。

E. 再分離酸性油のアルカリ溶解試験

第5表に於ける 218~225°C 及び 225~256°C間の溜出液を合併し次の如くアルカリ溶解試験を試みた。

(1) 8% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液使用

試料液に対し等容~3倍容の8% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>液を混合し一夜静置するに完全に分離し溶解を認めず。

(2) 10% NaOH 液使用

試料に 10% NaOH 等容~3倍容を混合し1夜静置するに次の如くであった。

(a) 等容の場合..... 25%溶解

(b) 2倍及び3倍の場合.....

.....いずれも全溶

尚~225、225~250、250~270°C 各溜分に対し8% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>等容及び3倍容を用ひて振盪静置せるに水可溶性の酸性油分の僅少の溜出を見るのみにして何ら脱酸なく、従つて8% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>液に脱酸されるべき「カルボン」酸の存在は殆どなきものと認められる。

参考の爲クレゾール等の比重その他の恒数を示せば下表の如し。3), 4), 5)

以上の結果より軽質油中の酸性成分は「カルボン」酸を含有せず殆どクレオゾール、クレゾール、グアヤコール等のフェノール類と認められる。

| 品名       | 比重    | 沸点      | 水100に対する溶解度 | アルカリに対する溶解                      |      |
|----------|-------|---------|-------------|---------------------------------|------|
|          |       |         |             | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | NaOH |
| クレオゾール   | 1.109 | 222°C   | 微量          | 不溶                              | 可溶   |
| クレゾール(o) | 1.046 | 190     | 2.5         | "                               | "    |
| "(m)     | 1.035 | 201     | 0.53        | "                               | "    |
| "(p)     | 1.031 | 200     | 1.8         | "                               | "    |
| グアヤコール   | 1.128 | 205     | 1.86        | "                               | "    |
| クレゾール油   | —     | 185~230 | —           | —                               | —    |
| クレオゾート   | —     | 200~220 | —           | —                               | —    |

## Ⅲ 總 括

以上の諸実験の結果を総合すれば

(1) 本実験に供した 広島縣産松根 バイン油 (220~380°C) は 275°C を沸点として重、軽質バイン油均等量より成る。

(2) 245~255°C 附近の溜出量が最大で対原油約 10% (Vol) であった。

(3) 本バイン油中の酸性油は対原油 18.0% にして (I)~225、(I) 225~250、(II) 250~275°C の溜分に対溜出量 20% 以上特に第 I 溜分中に最も大で 28.0

% (対原油5.0%) も含まれてゐる。

(4) 酸性油は殆んど Phenol 系の酸性成分より成り「カルボン」酸の含有なく若干の水溶性フェノール類の存在を認めた。

## 文 献

- 1) 雨宮・坂本 工化 53 129 (1950)
- 2) 武内・尾崎 工化 54 215 (1951)
- 3) 龜高・櫻本 理論應用有機化学 512
- 4) 第5改正 日本薬局法解説 91, 200, 490, 684,
- 5) 共立出版 実験化学便覧 74, 78.

## 第 2 報 バイン油の塗料油化について (其の一)

村高保太郎、東正十郎

### Ⅰ 緒 言

バイン油の有効利用の一端としてこれを温床油或は傘油等に化成する研究がある、特に日本石油下松製油所に於ける重質バイン油の臭気は興味あるものである、又特許 25-2392 の林、小川氏による軽質バイン油の  $AlCl_3$  による重合方法もバイン油の塗料油化の爲の一方法と考えられる。

筆者等は即時松根油製品中の塵物的取扱ひを受け居るこのバイン油を酸化重合等の方法によつて塗料油化する実験を種々試みたが空気が込み、ドライヤ添加等の方法に於ては乾燥性とほしき粘潤油のみしか得られなかつた。

尙バイン油の化成品に数種の物質を混合しての乾性油化の実験を併せ行つた。又最後に軽バイン油からの酸性油フェORMALIN との反應による合成樹脂化の実験結果をも併せ述べる。

### Ⅱ 供 試 品

本廠産松根バイン油を常圧分留して軽質 (~270°C) 及重質 (270°C~) 油に区分しそれら 2 油をそのまま、又は蒸餾処理したものを実験に供した。

尙ドライヤとして用いた各種樹脂酸金剛石酸 (R は樹脂酸を示す) は置換法により製した。

### Ⅲ 実験結果とその考察

#### 1. 重質バイン油の化工。

A. 重質バイン油 (280~335°C) の加熱等によるコード價の変化は第 1 表の如し。

| ドライヤ<br>添 加 量 | 温 度   | 時 間 | 空 気 | 色 沢  | コード價  |
|---------------|-------|-----|-----|------|-------|
| PbO 3%        | 130°C | 3   | なし  | 暗黒褐色 | 139.9 |
| " "           | " "   | 5   | "   | "    | 126.0 |
| MnR 5         | 130°C | 3   | なし  | "    | 150.9 |
| " "           | " "   | 5   | "   | "    | 139.3 |
| PbO 3         | 130°C | 3   | 吹込  | "    | 128.4 |
| " "           | " "   | 5   | "   | "    | 127.3 |
| MnR 5         | 130°C | 3   | "   | "    | 137.9 |
| " "           | " "   | 5   | "   | "    | 129.5 |
| なし            | 150°C | 3   | "   | "    | 150.2 |
| " "           | " "   | 5   | "   | "    | 138.3 |

但し重質バイン油の色沢は暗褐色、コード價は156.2を示す。

以上のコード價減少値より見るに空気が込みのみよりドライヤ添加のものがその差著しく、又 MnR よりも PbO が作用強く、空気が込みと併せて加熱のもの最も作用の強きを示した。

尙上記生成油を日本製に散布し 10 日静置するにいつれも乾燥性を認められず、又種類による差異も認められなかつた。

B. 上記の実験はフェノール類を含有のまゝにて行つたがこれをアルカリ洗滌によつて除去し次の如く実験を反覆した。

重質バイン油 1kg に NaOH (1.5%) 1 l を加へ約 5 分間高温洗滌浴内に静置し 2 層に分層せしめた後水層はサイホンにて除去、次に温湯 1 l づゝを加へ洗滌 3 回を行つた。

第 2 表

| ドライヤ<br>添加量 | 温度    | 時間  | 空気量  | コード價  | 比重<br>(20°C) | 粘度<br>(30°C) |
|-------------|-------|-----|------|-------|--------------|--------------|
| MnR 1.5%    | 150°C | 2.5 | 35l  | 117.2 | 1.026        | 820.         |
| " "         | "     | 5.  | 75   | 115.2 |              |              |
| " "         | "     | 7.5 | 110. | 115.0 |              |              |
| " "         | "     | 10. | 150  | 112.9 |              |              |
| Pb R 1.0%   | "     | 2.5 | 35.  | 114.8 | 1.028        |              |
| " "         | "     | 5.  | 70.  | 112.5 |              |              |
| " "         | "     | 7.5 | 110  | 111.3 |              |              |
| " "         | "     | 10. | 150  | 108.2 |              |              |
| Co R 1.0%   | "     | 2.5 | 35.  | 115.2 | 1.026        |              |
| " "         | "     | 5.  | 70.  | 110.0 |              |              |
| " "         | "     | 7.5 | 105  | 110.0 |              |              |
| " "         | "     | 10. | 139  | 108.6 |              |              |
| なし          | "     | 2.5 | 35   | 121.5 |              |              |
| " "         | "     | 5.  | 70   | 118.0 |              |              |
| " "         | "     | 7.5 | 105  | 115.9 |              |              |
| " "         | "     | 10. | 140  | 115.3 |              |              |

アルカリ洗滌に於て両層の比重は近似せること、色合暗色なるため分別困難にして、従つてその收率は低下した。收率 59.5%。

洗滌重質バイン油の加熱によるコード價等の変化は第2表の如し。

但しこの供試品のコード價は 129.9. 比重 1.010 粘度 290.

以上の結果より見るに、ドライヤとしての作用は PbR 最も強く、コード價及比重に現れている。又酸化による油の粘度は著しく増大し新鮮なボイル油以上の粘度を示している。

尚色沢はいづれも殆ど黒色にして之を日本紙に塗布し放置するに 10 日間にて乾燥性認められず。

1. の A と B に於けるコード價の相違はアルカリ洗滌即ち乾燥操作の有無によるものと認められ主としてフェノール類の除去によるものと推定し得られる。

## 2. 軽質バイン油の加工

1. に於ける重質バイン油の加工油の乾燥性は認められなかつたので軽質バイン油 (~270°C) について次の実験を行った。

酸性白土等の添加による変化

再分節軽質バイン油及洗滌重質バイン油 100gr に付酸性白土 10 gr アルミナ 5 gr 無水塩化アルミニウム 3gr を混和し CO<sub>2</sub> ガス気流中で 150~170°C にて 5 時間加熱後静置して無機質を除去後 Co R 5gr を加

へ再び 150°C~170°C にて 3 時間加熱し、静置後上澄液を採取した。

その外層は帯黒色、粘潤性を稍増加したが重質バイン油によるものに比し軽質バイン油ははるかに流動性であつた。

これら油を日本紙及びブリヤ板に塗布放置するに 5 日間経過するも乾燥性認められず、これを赤外線乾燥炉約 (60°C) に約 60 分間放置するにわずかに乾燥性が認められた。

## 3. 他物質混合品バイン油の塗布試験

洗滌重質バイン油及洗滌軽質バイン油を 2 によつて試製した加熱油及洗滌軽質バイン油そのまゝのものに松脂、木蠟、パラフィン等を配合し一種のワックスを造りこれらを日本紙に塗布し乾燥試験を行った。結果は第 3 表の通りにして之を総括すると常温にては 2 日間にて乾燥性は認められず、65°C にては約 2 時間にて大畧乾燥し、これにふれるも指調に附度を残さず、耐水性はパラフィン含有のものは松脂等混合のものに比し稍良好と認められた。但しいづれも紙質に粗全く摩擦によつて紙面を損傷した。

尚パラフィン含有量 10% のものは冷後数時間にて凝固し、他のものは 1 夜経過後凝結物を楕に生成した。

第 3 表

| 洗滌軽質油 | 松脂 | 木蠟 | パラフィン | テレビ塗 | 色 沢    | 耐水性 |
|-------|----|----|-------|------|--------|-----|
| 60    | 10 | 10 |       | 20   | 半透明    | 前 良 |
| 60    | 10 |    | 10    | 20   | 透 明    | 良   |
| 60    |    | 5  |       | 25   | 不透明    | 前 良 |
| 100   |    |    | 1.5   |      | 半透明    | "   |
| 95    | 10 |    |       |      | "      | 不 良 |
| 60    | 15 |    | 5     | 20   | "      | 良   |
| 60    |    | 10 | 5     | 20   | "      | 前 良 |
| 60    |    | 10 | 5     | 20   | "      | 良   |
| 重質加熱油 |    |    |       |      |        |     |
| 60    |    | 5  | 35    |      | 褐色不透明  | 前 良 |
| 60    |    | 10 | 10    | 20   | "      | "   |
| 軽質加熱油 |    |    |       |      |        |     |
| 60    |    | 5  | 35    |      | 淡褐色半透明 | "   |
| 60    |    | 10 | 20    | 20   | "      | 良   |

## 4. バイン酸性油とフォルマリンとの縮合

松根油中の酸性油は既報の如くフェノール系油を含有しを以て「ペータライト」生成に於けるように

HCHOと各種糊煤の存在に於て樹脂化するものである。岡宮氏<sup>2)</sup>は松根油の酸性成分除去に際して、アルカリの糊煤によりHCHOと作用せしめて酸性油よりフェノール系合成樹脂を製造することを報告しているが、氏等の方法によつては大量のフォルマリンと加熱を要すべく筆者等と一般に於ける脱酸工程たるアルカリ洗滌による洗滌を中和して比較的容易に得られる酸性油をHCHOと反応せしめて樹脂化する方法が良好であろうと考へ、先づ予備試験として第1報記載の成分1~4(〜300°C)より得た酸性油を合併して酸性油の試料として下記の配合条件で反応せしめ透明の初期縮合物を得た。

#### 配合例

|              |      |
|--------------|------|
| 酸性油          | 19gr |
| HCHO (36%)   | 15   |
| アンモニヤ水 (28%) | 1.2  |

#### 反応条件

|    |      |
|----|------|
| 温度 | 90°C |
| 時間 | 2    |

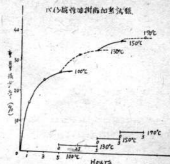
コンデンサー付フラスコ使用、樹脂得量 18gr收率 94.7%)

この初期縮合物の加熱による変化を第4表及下図に示す。

予備試験として行つたこの実験の結果、バイン酸性

第4表

| 項目        | 乾燥減量<br>(重量%) | 備 考   |
|-----------|---------------|---|
| 100°C×1   | 16.2          | 赤褐色・流動せず・表面粘着・指觸乾燥直前・2時間後・熱時流動性なるも指觸常温にて全上、 |
| " 3       | 23.8          | 表皮完全乾燥、指觸なし                                 |
| " 5       | 26.0          | 熱時流動、表皮柔軟                                   |
| 130°C×2.5 | 32.4          | 熱時流動せず、冷却すれば錫線糊膏を生ずると共に龜裂を生成。               |
| " 5       | 33.9          | 熱時柔軟  |
| 150°C×3   | 37.0          | 流動せず  |
| 170°C×3   | 38.2          | 流動せず  |



油はフォルマリンとの縮合によつて合成樹脂化することを確認し、塗料用等の用途が考えられることを知つた。

## 結 論

1. 重質油はアルカリ処理を行ふも行はぬもドライヤ添加加熱するも乾性油となりがたい。重質油はドライヤと共に加熱すれば著しく粘度を増加する。之は酸化による樹脂化即ちビツナ化に起因するものと推定せられ、加熱時間と空気導入増加等により乾性油化し得るものと推定し得る。又乾燥温度を上昇すれば短時間に乾燥し得るであろう。

2. 軽質バイン油は加熱により粘度の増加僅にして、又乾燥性も認められぬも乾性植物油等の添加処理により乾性油化を期待し得るものと推定し得る。

3. 塩化アルミニウム等重合糊煤を用ひて加熱酸化重合せしめた軽質バイン油は塗料油化し得る見込がある。

4. 塗料油化の一方法としてのバイン酸性油とフォルマリンとの縮合によりフェノール系樹脂の生成を確認した。

## 引用文献

- 1) 岡宮、坂本 工化 53 129 (1960)



# 第3報 抱水テルビンの合成 (其の一)

金属塩等助觸媒の添加効果に就て

東 正 十 郎

## I 緒 言

Turpentine Oil 中には $\alpha$ -Pinen (155~158°C)を約60%含みこれを硫酸觸媒により水和反應せしめて抱水テルビンを製造することは Aschan<sup>1)</sup>の報告を最初とし吾國に於ても京大小野氏<sup>2)</sup>及び瀧研爾宮氏<sup>3)</sup>の詳確なる研究が発表されてある。又小野氏<sup>4)</sup>は硫酸觸媒法に於ける熱の異性化、重合を避け反應速度を増加し收率を向上せしめるに効果ある添加剤としての $\text{AgSO}_4$ 及び Iso Amgl Alcohol, Cyclohexanol etc.の提案をなしてゐるが興味深いものがある。

筆者は広島縣産ガムテレピン油から抱水テルビン合成反應に助觸媒としての各種金属塩及び有機物等の添加効果に就いての調査を行ひ Ag イオン、その他各種物質の抱水テルビン收率に及ぼす影響に関する実験結果を報告する。

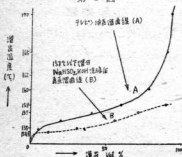
## II 供 試 油

本実験に用ひた供試油は本縣産生松脂の 15mm Hg 柱真空蒸留による直溜ガムテレピン油(蒸留温度 120°C/15mm Hg=軽テレピン油)にしてその性状を第1表及び第1図に示す。

抱水テルビン製造実験の試料としての $\alpha$ -ピネン部分は前記テレピン油の~158°部分を $\text{NaHSO}_3$ 及び $\text{KOH}$ 各10%溶液にて洗滌、水洗后石油にて脱水し再蒸に附してその154~158°Cの精製 $\alpha$ -ピネン油(比重20°C0.8610)を用ひた。

第1図には再蒸留時の蒸留カーブ(B)を併せて記す。

第 1 図



第1表 供試テレピン油性状

色 調 無色透明  
比 重 (20°C) 0.825分  
分溜試験 初溜 154°C

| b. p. 範圍 | 溜 出 量 (Vol-%) |      |
|----------|---------------|------|
| ~155     | 5.0           | 59.5 |
| 155~156  | 15.0          |      |
| 156~157  | 20.0          |      |
| 157~158  | 19.5          |      |
| 158~160  | 18.8          | 40.5 |
| 160~170  | 14.7          |      |
| 170~200  | 3.1           |      |
| 200~     | 3.9           |      |

## II. 実験方法

ガラス攪拌装置、温度計及び試油、硫酸添加用分液漏斗を備へた 500cc 容量三口フラスコを SI Water Bath 中に2組セットしたものをを用ひた。

先づフラスコ内に 50g (58cc) の精製 $\alpha$ -ピネン、漏斗に(金属塩を含む)5%硫酸液 150g をとり Water Bath 中に氷と食塩を入れフラスコ内容物を 0°C以下に保ちつゝ、15~30分を要して静かな攪拌の下に硫酸を加へ後、常に 0°C に冷却しつゝ、3~10 時間攪拌反應せしめた。

反應后冷水 200~300cc を加え冷卻室内に 5 日間放置し結晶を充分析出せしめた。出庫后メツチニ濾過器 (No. 5A 東洋濾紙使用) にて濾過し押し粗製抱水テルビン結晶と未反應油、硫酸液とを分別し結晶は水にて數回洗滌した。

硫酸液はこれを  $\text{NH}_4\text{OH}$  或いは  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  により中和し濃縮して液中に遊存する抱水テルビンの僅少量も一部回收し先の結晶と合併し秤量した。

尚一部の實驗に於ては未反應油を中和、脱水せる後、クライゼン蒸留器により分溜しその沸点を測定し重合化の程度を試験した。

## III 実験並に実験結果の考察

### 1. 硫酸銀添加

Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> は AgNO<sub>3</sub> より C-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 及びは Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> による複分解により製造したものを、C-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> に対し 0.5~2.0 Wt% の割合に加へた。一部の硫酸銀は硫酸液中に不溶であった。

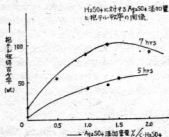
筆者は Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> の各種添加量、攪拌時間別に実験を重ね第2表の結果を得た。Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> の添加効果は顕微なるものがあり攪拌 7 hrs の場合 C-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> に対し 1.35% 添加せしものは最大の収率を得た。

第2表  
α-ピネン 50gr (58cc) 0°C  
50% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 150gr.

| 実験 No. | Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 添加量 |                                | 攪拌時間 | 抱水テルペン |         | 残留油 (cc) |
|--------|-------------------------------------|--------------------------------|------|--------|---------|----------|
|        | Wt%                                 | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |      | 收得量    | 収率 Wt-% |          |
| 1      | 1.0gr                               | 1.35                           | 3hrs | 10.3gr | 20.6    | 43.0     |
| 2      | —                                   | —                              | 5.0  | 2.0    | 4.0     | 54.5     |
| 3      | 0.75                                | 1.0                            | ''   | 20.7   | 41.4    | 29.0     |
| 4      | 1.0                                 | 1.35                           | ''   | 23.6   | 47.2    | 54.5     |
| 5      | 1.12                                | 1.5                            | ''   | 25.0   | 50.0    | 26.0     |
| 6      | —                                   | —                              | 7.0  | 5.5    | 11.0    | 51.0     |
| 7      | 0.57                                | 0.5                            | ''   | 29.2   | 58.4    | 24.5     |
| 8      | 0.75                                | 1.0                            | ''   | 44.5   | 89.0    | 10.0     |
| 9      | 1.0                                 | 1.35                           | ''   | 51.4   | 102.8   | 7.5      |
| 10     | 1.5                                 | 2.0                            | ''   | 39.0   | 78.0    | 16.5     |
| 11     | 1.0                                 | 1.35                           | 10.0 | 45.0   | 90.0    | 9.0      |

第2表の結果を H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> に対する Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 添加量毎に攪拌 5 時間及び全 7 時間の場合に就いての相異を図示せば第2図の如し。

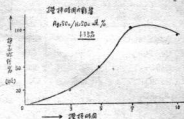
第2図



攪拌 7 hr. の場合は Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 添加量 1.5% 附近を max としてそれ以上の添加はかえつて収量の低下を来すこと、5 hr. のときは 2.0% 迄は増加の傾向にある。即ち攪拌時間の延長と共に Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> の添加最適量は少くして済むであらう事が知られる。

次に Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Wt % を 1.35% に一定にし

第3図



て攪拌時間を種々に変更しその抱水テルペン収率変化を比較せしものを第3図に示す。

攪拌時間が 10 hr. になるに至つては一度生成された抱水テルペンが分解されて、かえつて収率の低下を来す。第2, 3 両図からして攪拌時間と Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 最適添加量とは相関性あることを知り得た。

## 2. Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> と AgNO<sub>3</sub> との比較

AgNO<sub>3</sub> は H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 液中に於て酸化性の HNO<sub>3</sub> を遊離する爲に Ag 塩であつてもその作用が Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> に劣るでたらう事考えられるが、筆者は両者の比較を行うと共に Ag イオンの存在が抱水テルペン合成に非常なる効果を生ずることを認めた。その結果を第3表に示す。

第3表

| 実験 No. | 条件 | 銀 塩                             | 添加量   | 抱水テルペン |       | 残 油   |
|--------|----|---------------------------------|-------|--------|-------|-------|
|        |    |                                 |       | 生成量    | 収 率   |       |
| 8      | 前表 | Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 1.0gr | 51.4gr | 102.8 | 7.5cc |
| 12     | 全表 | AgNO <sub>3</sub>               | ''    | 43.7   | 87.4  | 12.5  |

## 3. 各種金属塩添加の影響

銀塩以外にもこれに類似した効果ある助剤があるのではないかと考へ、雨宮氏の行った塩の追試の 1, 2 を行ふと共に新たに有機、無機混合物、元素周期表に於ける銀と同族の Cd, Sn 塩、その他 2, 3 種の添加の抱水テルペン収率に及ぼす影響を試したが Ag 塩の如き優秀な助剤はこれら数乏しき実験の結果からは求め得られなかつた。(第4表)

尚 Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> が H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 中に AgHSO<sub>4</sub> として溶解する点から重硫酸塩が効果を及ぼしはせぬかも考へ KHSO<sub>4</sub> を用いたが結果は不良であつた。又表面活性剤として効果あるべき Soapless Soap (アルキルアリルスルフォン酸ノド) の添加も試みたが、全品中には 70% 程度の Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> を含み前記の K イオンと此の Na イオンは共にかえつて負離解的作用をなすことを

第4表 (作業条件第2表に全じ)

| 実験No. | 添加剤   | 添加量  |     | 抱水テルペン生成量 | 収率   | 残油   |
|-------|---|------|-----|-----------|------|------|
|       |   | gr.  | hr. |           |      |      |
| 13    | ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O            | 3.0  | 7   | 5.8gr.    | 11.6 | 48.0 |
| 14    | Cr <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> | 1.0  | "   | 6.5       | 13.0 | 50.0 |
| 15    | CdSO <sub>4</sub>                               | 3.0  | "   | 6.0       | 12.0 | 48.5 |
| 16    | Sn SO <sub>4</sub>                              | 1.25 | "   | 10.3      | 20.6 | 43.5 |
| 17    | {Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub><br>{ブチルアルコール   | 5.0  | 5   | 10.4      | 20.8 | 44.0 |
| 18    | Butyl alcohol                                   | 5.0  | "   | 7.8       | 15.6 | 50.0 |
| 19    | Soapless Soap                                   | 1.5  | "   | 5.0       | 10.0 | 49.5 |
| 20    | KHSO <sub>4</sub>                               | 1.0  | "   | 0.5       | 1.0  | 56.0 |

認められた。

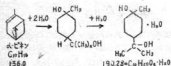
#### 4. 抱水テルペンの確認

以上の諸実験に依り生成取得した抱水テルピンは微かにテルピン臭を有する透明針状乃至柱状結晶であった。

Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>添加の場合には多く白色粉末状をなしてゐたが、これを酒精溶液より再結晶したものは美しい柱状結晶をなし、デシケーター中に貯えたものに就き融点測定の結果は 103°C (cis テルピン) で文献値に一致し生成結晶は純粋なる抱水テルピンであることを認められた。

#### 5. 残留油の性状

一般にα-ビネンより抱水テルピン合成の反応式は次の如くで、その理論収得量はα-ビネン 100grに對し 139.9grである。<sup>7)30)</sup>



本実験の最大収得率 102.8%は理論値の約74%に當り、高相當量の未反応油や分解重合異性化等による損失がある。

実験 No. 5 の場合の残油の性状を第5表に示す。上表に見る如く残油油は可成り重合酸化を受けてゐることが認められる。

### V 錫屑吸着法による抱水テルピンの合成

#### 1. 前 言

硫酸とα-ビネンとの接觸を充分にはかることは抱水テルピン合成の骨子であるが、攪拌によらずに錫屑等を用ひての反応液の吸着接觸に依つてその目的を達する方法が朝田氏<sup>30)</sup>の報告にある。本誌は比較的長時間の反応なるも、その反応条件は水冷を要せず攪拌を用ひぬる簡易な設備で済み従つて小工場にても直ちに実施可能な方法と考えられるので以下の如き予備実験を試みた。

#### 2. 実験方法

供試法には前述の一回蒸留α-ビネン量50grを用ひ 300cc フラスコ中の錫屑(水蒸気に5時間充分蒸し乾燥せしもの) 25grに油を一液に吸着

第5表  
比重 (20°C) 0.8771  
(原料精製α-ビネン比重 0.8610)  
蒸留 試験 試油 22cc

| b. p. 範圍 | 溜出量 (cc) | 溜出 Vol % |
|----------|----------|----------|
| ~155°C   | —        | —        |
| ~156     | 2.0      | 9.0      |
| ~159     | 8.0      | 36.3     |
| ~160     | 11.0     | 50.0     |
| ~162     | 14.0     | 63.6     |
| ~165     | 16.0     | 72.7     |
| ~169     | 20.0     | 90.9     |

せしめた后、25% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 90gr を加えよく振盪均一化せしめ室温 (15~20°C) に10日間放置して結晶の析出を待たつた。

10日後生成結晶のためゆるく固結した内容物を取り出し次の操作を行つて結晶を分離した。先づ硫酸分を傾斜法にて除去開始層及び抱水テルピン分をメツチエにて取り水洗し、未反応油並びに硫酸分を除去し 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 液にて洗滌水洗圧搾せる后、温酒精中に残渣を投入し抱水テルピンを溶解せしめ濾過后、1日放置して結晶を析出せしめた。

#### 3. 実験結果

第6表に示す如く実験No. W-2には Butyl Alcohol を助懸液として 6.2cc (5gr) 加へた。W-1 に比し Butyl Alcohol 添加の方が高い収率を示し助懸液効果あるを認めた。

いづれの残油も色調は橙黄色であつた。放置日数を本実験の 2~3 倍にし更に錫屑の代りに接觸剤として活性白土、パルプ等を使用し、又銀塩の添加をなせ

第 6 表

| 実験 No. | 助 觸 媒                  | $\alpha$ -<br>ピネン | 25% 硫酸 | 抱 水<br>テ ル ビ ン | 收 率   | 残 油  |
|--------|------------------------|-------------------|--------|----------------|-------|------|
| W-1    | —                      | 50gr              | 90gr   | 9.5gr          | 19.0% | 35cc |
| W-2    | Butyl Alcohol<br>(5gr) | ”                 | ”      | 12.4”          | 24.8  | 31   |

ば收率が增加するものと考へられる。

### Ⅲ 總 括

(1) 抱水テルビン合成の際の Ag イオンの異常なる迄の助觸媒効果を確かめ、硫酸濃度と攪拌時間との間には相関性あることを認めた。

(2) 抱水テルビン高収率合成の際には觸媒としての硫酸液と $\alpha$ -ピネンとの濃い攪拌接觸をはかる事が必要で筆者の実験では攪拌翼小さきため、收得がやや低かつたが攪拌方法を改善せば更に高収得が可能であらう。

(3) 第 5 選別金属中では本実験の範囲に於ては Ag 種以外では、 $\text{SnSO}_4$  が可成りの効果があることを知り得た。尚第一選金属中の K, Na は不可で Cu 種に対する研究の要があらう。

(4) 中小工場でも比較的操作性容易なる蒸留吸留法による抱水テルビン合成に於てもブチルアルコールの如

き助觸媒の添加が効あること等を明らかにした。

終りに臨み原料油の密閉を戴いた日本林業化工会社、終始熱心なる協力を惜まれなかつた全社諸本技師並びに冷房の便を心よく與えられた吳製氷会社に対し深い感謝の意を表する次第である。

### 文 献

- 1) J. Chem. Soc. Abstracts 336 (1919)
- 2) 小野 Mem. College of Science Kyoto Imp. University Series. A. Vol 6 (1922~3)
- 3) 雨宮、小口 工化 53 87 (1950)
- 4) 雨宮 工化 53 130 (1950)
- 5) 有機化学ハンドブック 102  
炭素-炭素不飽和結合の水付加反応 (1951)
- 6) 日本薬局方解説 (第 5 改正) 842
- 7) 朝比奈、高木 日本薬局方註解 (第 6 改正) 483
- 8) 田中芳雄 有機工業化学 上巻 383
- 9) 加藤 化学実験学 (天然物取扱法) 460
- 10) 青田 実験藥品製造法全集 Vol. 4. (1949)

—以 上—

(102)  
1952

529号発行

# 鑪に関する研究

Industrial Research of Files

## 第4報

(4th Report)

Report on the Forging Roll

豊 永 信 夫

N. Toyonaga

脇 一 雄

K. Waki

The Forging Roll of files which reported formerly was completed and erected in Hiroshima Yasuri Kyōdō Kumiai.

In the practical use, we have been convinced that this roll has the following ability just as our expectation; uniformity and fineness of products and about 3 times of production.

### I 緒 言

吾々は先に鑪に関する研究第3報に於て、鑪製造ロール機の設計を発表したが、本機が完成実用されているので、その結果を発表することとした。大体所期の目的を達成し、従来のベルト・ハンマーに依るものに比し、製品の均一化、表面の美麗及3倍の生産を得る事が出来た。

### II 本機の構造及作用

第3報に於て詳細を述べたので省略するが、仁方鑪協同組合に於ける設備状況を次の写真に示す。

### III 経過の概要

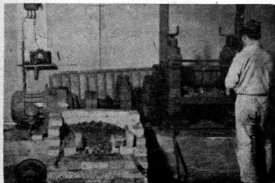
本機の圧延はスムーズで、従来のベルト・ハンマーの場合の騒音無く、運転は極めて軽快である。吾々は鑪の巾を得る爲、規定の曲線を有する孔型を設計製造したが、突邊の結果角(俗にコバ)が成型し難い事を知つた。依て孔型を廢し、曲線のみを有する金型を使用せしむ、粗材の案内を充分長くせしめと相俟つて、圧延中の粗材の倒れもなく、充分に目的を達する事が出来た。

### III 鍛造ロールと従来法の比較

#### I. 品 質

次図に示す通り、従来法に依るものは、巾及厚み寸法が不整であるが、本機に依るものは、規定寸法通り異々一定である。但し粗材の厚みに不同がある場合は、曲線の始めに僅かの段を生ずる場合がある。

又従来品は可成りの曲がりや、摺れがあるが、本機に依るものは少ない。之は次の研磨工程に多大の影響を與へるものである。即ち寸法不整なものは、研磨に多くの時間を要し、且砥石の生命を短縮する原因となる。



## 2. 能率

機械一台当りの製造能力は、鉄工12吋平鐵に於て従来法に依るもの日産600~700本に対し、本機は約2000本で約3倍の能率を突擧し得る。

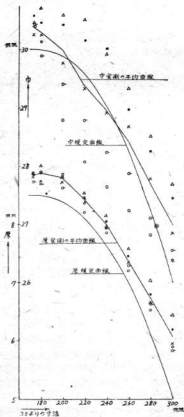
## V 結 言

本機は吾々が設計し、群組合技術委員会に於て採りあげられ、西日本重工広島精機に於て製作された。之

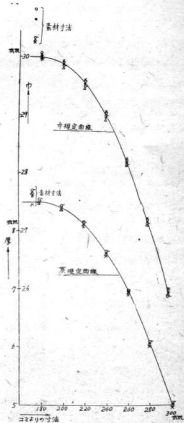
に依り鑄造工程の第一工程たる粗造機を完成し、従来になき製品の均一化、表面の美麗及び3倍の製造能力を得た。次は日立機の新考案を設計中であるので、関係各位の御指導御援助を期待するものである。

尙種々の理由に依り、鑄造試験の完成遅れ、鑄の性能に関する研究が出来なかつた事は、吾々の甚だ遺憾とする所であるが、島津製作所に於て27年1月16日に完成の旨通知ありしを附記する。

第一図 手打法に依る幅、厚み曲線



第二図 鑄造ロールに依る幅、厚み曲線



備考：何れも5個の抜取り検査に依る

# 米國規格 (A.S.T.M. A233-48T)

## による軟鋼の電弧熔接棒

日 下 和 治

最近米國の熔接技術には自備熔接機や共晶合金を利用した低温熔接棒など新しいものが多い。然し以下記述するものは普通軟鋼及び低合金鋼など熔接可能なものを熔接する場合の敷布及び被覆熔接棒の規格である。

A. S. T. M. の本規格は熔接協会規格 (A 5.1-48 T 或は A. S. M. E. 汽罐熔接規格 No.SA-233) に一致する。

表中に N. B. C. の進出に伴い、参考となるような技術的部分を訳し又は註釈を入れて業界の参考とする訳である。

### 第1章 電極棒の分類と條件

力、被覆物の種類、電流の型式及び熔接の位置により分類される。

1. 分類。電極棒は第1表に示す如く熔着金属の抗張

第1表 電極棒分類表

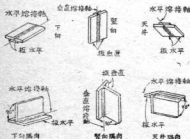
無荷重、熔着金属の最低抗張力 45000~62000 磅力/平方吋

| 電極棒番号  | 被覆物の種類                             | 熔接位置        | 電流の種類                 |
|--------|------------------------------------|-------------|-----------------------|
| E 4510 | { 鍍被覆<br>{又は 鍍布棒                   | F, V, OH, H | { 指定せず<br>{一般 DC (棒一) |
| E 4520 |                                    | HF, F       |                       |
| E 6010 | 炭素セルローズ系 (Na水硝子)                   | F, V, OH, H | DC (棒 +)              |
| E 6011 | 高セルローズ系 (K 水硝子)                    | F, V, OH, H | AC, DC (棒 +)          |
| E 6012 | 高 TiO <sub>2</sub> 系 (Na水硝子)       | F, V, OH, H | AC, DC (棒 -)          |
| E 6013 | 高 TiO <sub>2</sub> 系 (K 水硝子)       | F, V, OH, H | AC, DC (棒 -)          |
| E 6015 | 低水素系 (Na水硝子)                       | F, V, OH, H | DC (棒 +)              |
| E 6016 | 低水素系 (K 水硝子)                       | F, V, OH, H | AC, DC (棒 +)          |
| E 6020 | 高 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 系 | HF, F       | DC (棒 -), HF の時 AC    |
| E 6030 | 高 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 系 | F           | AC, DC (±)            |

訳者註釈 炭素セルローズ系 (30%セルローズ) 高TiO<sub>2</sub>系 (40%TiO<sub>2</sub>) 低水素系 (30%CaF<sub>2</sub>:20%CaO) 高Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系 (30% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

F=下向 V=上向 OH=天井 HF=水平溝内 H=横向 (第1項及第2項)

第1圖 扁曲E試片の熔接位置



第2圖 隅内熔接試験片の熔接位置

2. 製品及化学成分 規定しない。

3. 物理試験、 熔着金属の機械的性質を決定するための全熔着金属の抗張試験、屈曲試験、隅内熔接など熔接位置に適合し且つ健全なる熔け込み、熔接外形など説明に充分なものを製造業者で明らかにする必要がある。

4. 試験方法及条件、第2表規定に従い種類と相当数の試験片が作られる。試験は後述第2章の規定により行ふ。

又試験の条件は次の通りである。

a) 全熔着金属の抗張試験片は第3表の要求に従ふ。

(抗張力、降伏点、延伸率)

b) 屈曲試験では亀裂無きか他の欠陥が何の方向に割つても $1/8$ 吋を超えてはならない。但し試験片の角の亀裂は問題でない。

c) 隅肉溶接試験片は亀裂や強度に及ぼす欠陥が有つてはならない。又研磨且つ腐蝕した試験片の面は夫々次の様でなければならない。

第 2 表 要求される試験總括表 (5/32"より小さいもの、又は7/32"系は夫々)  
(5/32"又は $9/16$ "のものを参考とする)

| 溶接棒番号  | 溶 接 棒      |                     | 全溶着金属<br>抗張試験 | 屈曲試験  | 隅肉溶接試験 | 水素試験  |
|--------|------------|---------------------|---------------|-------|--------|-------|
|        | 芯線直径(吋)    | 電 流                 |               |       |        |       |
| E 4510 | 1/16 ~ 1/8 | 指 定 な し             | .....         | ..... | .....  | ..... |
|        | 5/32, 3/16 |                     | F             | ..... | .....  | ..... |
|        | 7/32, 1/4  |                     | .....         | ..... | .....  | ..... |
|        | 5/16       |                     | .....         | ..... | .....  | ..... |
| E 4520 | 1/16 ~ 1/8 | 指 定 な し             | .....         | ..... | .....  | ..... |
|        | 5/32, 3/16 |                     | F             | ..... | .....  | ..... |
|        | 7/32, 1/4  |                     | .....         | ..... | .....  | ..... |
|        | 5/16       |                     | .....         | ..... | .....  | ..... |
| E 6010 | 1/16 ~ 1/8 | DC<br>電極棒 (+)       | .....         | ..... | .....  | ..... |
|        | 5/32, 3/16 |                     | F             | V. OH | V. OH  | ..... |
|        | 7/32       |                     | F             | F     | H      | ..... |
|        | 1/4        |                     | F             | F     | .....  | ..... |
| E 6011 | 1/16 ~ 1/8 | AC<br>DC<br>電極棒 (+) | .....         | ..... | .....  | ..... |
|        | 5/32, 3/16 |                     | F             | V. OH | V. OH  | ..... |
|        | 7/32       |                     | F             | F     | H      | ..... |
|        | 1/4        |                     | F             | F     | .....  | ..... |
| E 6012 | 1/16 ~ 1/8 | DC<br>電極棒 (-)       | .....         | ..... | .....  | ..... |
|        | 5/32, 3/16 |                     | F             | V. OH | V. OH  | ..... |
|        | 7/32       |                     | F             | F     | H      | ..... |
|        | 1/4        |                     | F             | F     | .....  | ..... |
| E 6013 | 1/16 ~ 1/8 | AC                  | .....         | ..... | .....  | ..... |
|        | 5/32, 3/16 |                     | F             | V. OH | V. OH  | ..... |
|        | 7/32       |                     | F             | F     | H      | ..... |
|        | 1/4        |                     | F             | F     | .....  | ..... |
| E 6015 | 1/16 ~ 1/8 | DC<br>電極棒 (+)       | .....         | ..... | .....  | ..... |
|        | 5/32       |                     | F             | V. OH | V. OH  | ..... |
|        | 3/16       |                     | F             | F     | H      | F     |
|        | 7/32       |                     | F             | F     | H      | ..... |
| E 6016 | 1/16 ~ 1/8 | AC                  | .....         | ..... | .....  | ..... |
|        | 5/32       |                     | F             | V. OH | V. OH  | ..... |
|        | 3/16       |                     | F             | F     | H      | F     |
|        | 7/32       |                     | F             | F     | H      | ..... |
| E 6020 | 1/16 ~ 1/8 | DC 電極棒 (-)          | .....         | ..... | .....  | ..... |
|        | 5/32, 3/16 |                     | F             | F     | H      | ..... |
|        | 7/32       |                     | F             | ..... | .....  | ..... |
|        | 1/4        |                     | F             | F     | H      | ..... |
| E 6030 | 1/16 ~ 1/8 | DC 電極棒 (+)          | .....         | ..... | .....  | ..... |
|        | 5/32, 3/16 |                     | F             | F     | .....  | ..... |
|        | 7/32       |                     | F             | ..... | .....  | ..... |
|        | 1/4        |                     | F             | F     | .....  | ..... |
| E 6030 | 5/16       | AC                  | .....         | ..... | .....  | ..... |
|        | .....      |                     | F             | F     | .....  | ..... |



第3表 全熔着金属の試験

| 電極棒番号  | 抗張力 psi | 降伏点 psi | 伸% 2" |
|--------|---------|---------|-------|
| E 4510 | 45,000  | —       | 5     |
| E 4520 | 45,000  | —       | 5     |
| E 6010 | 62,000  | 52,000  | 22    |
| E 6011 | 62,000  | 52,000  | 22    |
| E 6012 | 68,000  | 55,000  | 17    |
| E 6013 | 68,000  | 55,000  | 17    |
| E 6015 | 68,000  | 55,000  | 22    |
| E 6016 | 68,000  | 55,000  | 22    |
| E 6020 | 62,000  | 52,000  | 25    |
| E 6030 | 62,000  | 52,000  | 25    |

- i) 各隅内熔接は板の端が充分吸込んで固らねばならない。
  - ii) 隅内熔接の両方の脚の長さが1/16吋以内の差で同じでなければならない。
  - iii) 凸面度は1/8吋の熔接の大きさに於て3/64吋以下でなければならない。此の関係は第10図に示されてある。
  - iv) 熔着金属及び母材に亀裂があつたり、アンダーカット、オーバーラップ、スラグの捲込み及び気孔が有つてはならない。
  - d) 4本の熔着試験片の熔着金属1gr当りに包含する水素ガスの量は平均0.1cc以下でなければならない。
5. 電極棒の寸法その他。電極棒の標準寸法は次の通りである。

| 芯線の径(吋)       | 長さ(吋)      |
|---------------|------------|
| 1/16          | 9又は18      |
| 5/64, 3/32    | 12又は18     |
| 1/8, 5/32     | 14         |
| 3/16          | 14又は18     |
| 7/32, 1/4     | 18         |
| 5/16, 3/8     | 18         |
| 許容公差 ± 0.0002 | 許容公差 ± 1/4 |

又被覆物の外径で最大と最小のもの差は3%以内にして保持部に挟む棒の部分は約3/4吋の長さを適当とし1/4吋以上は許されない。

## 第2章 試験の詳細

第2表に示した要求に従い各種寸法、分類、位置、電流の様式が考慮される。

試験用鋼板はA.S.T.M. A285 規定のC級鋼材即ち汽罐火室用鋼であり、その化学成分は次の通りである。

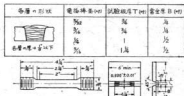
- C<0.25% (3/4吋厚以下)
- C<0.35% (3/4~3吋厚)
- Mn<0.80% (以下板厚に關係なし)
- P<0.035%
- S<0.040%
- Cu<0.35%

又A-285以外はA-7即ち電気炉又は平炉製の橋梁建築用鋼を使用しても良い。

### 6. 全熔着金属の試験試験

- a) 使用する電極棒の直径は5/32吋及び第2表に要求するより大きな試験板を使用する場合は第3図に示すように準備する。

第3図 全熔着金属の試験試験片



- そして試験用鋼板は吋厚の石綿板で熔接台と絶縁する。接合部を覆付けた後正式に熔接する前に約5分間沸騰水の中で加熱する。

熔接は下向で作業中の気温は60°F以下にならぬ様に注意し最後の層を2走とする他は縦へて薄中一杯に亘るよう運棒する。(第3圖)

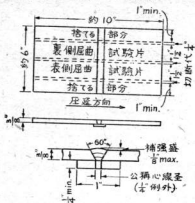
- b) 各層毎に熔接后石綿板上に静止空冷した後約5分間沸騰水の中に漬ける。
- c) 若し運棒を中断する必要な生じた時は約5分間沸騰水の中に漬けた後空気で室温迄冷却する。繰返して作業を続ける準備が出来れば約5分間沸騰水の中に漬けて加熱することは前述と同様である。
- d) 1本の試験片が出来れば第3圖の強な寸法に機械仕上げをする。塵除去の操作は試験板及之から作った試験片について行はない。

### 7. 歪曲げ試験

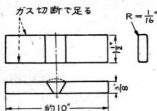
- a) 電極棒の分類が一つ以上の電流型式(極性)を許す場合はその各に対して試験すべきである。試験板は熔接後5°以上歪まぬように拘束するか前もつて用意すべきである。

- b) 直径5/32吋及び3/16吋の電極棒は第4圖に示すように且つ第2表の電流型式(極性)と位置で熔接を行ふ。第1層は60~100°Fの温度で熔接を始める。塵除去の操作は試験板についても又之から削り出した試験片に於いても行はない。そして第5圖のような表、裏の両面試験片を準備する。

第4図 型曲げ試験板



第5図 表裏屈曲試験片



注意：補強盛及當板は板表面まで削る。機械又は砥石仕上は試験片の長さの方向に行ふ。試験片の表面は精密に機械又は研磨仕上げをする。

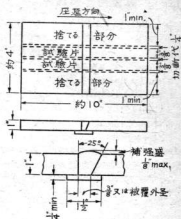
c) 直径1/4吋及5/16吋の電極棒の場合は第6図要求の様な接合方で第2表に示す型式の電流で下向で行ふ。第1層は60~100° Fの温度で熔接を始める。電力除去の操作は試験板及試験片について行はない。

2本の側面試験片は第3図のようにして作られ第7図のようにして試験される。

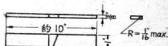
以上表面屈曲、裏面屈曲、側面屈曲の試験片は第8図のような作製治具の治具で試験する。然らずば実質上第8図に従つて行ふ。

試験片は合型の上に置き接合部を中央にする。表面、裏面、側面の試験片は尖り適当に置きピストンに圧力を加えて試験片を治具の両型によつてU字型に曲げ試験片と型型彎曲部との間に1/32吋径の針金が通らぬ迄曲げる。そして試験片を治具から取り出し凸出面を検査する。

第6図 側面屈曲試験板



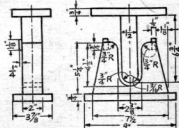
第7図 側面屈曲試験片



注意：試験片は試験接合の部分から鋸又は機械で作られる。補強部及當板の突起部は削り取る。

第8図 型曲試験用治具

グリース塗布又は焼入れたローラー(1/2吋)を用ふるも可

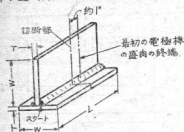


8、隅内熔接試験

- a) 電極棒の分類が二つ以上の型式の電流(極性)のある時はその各に対して試験すべきである。
- b) 隅内熔接T接手は第9図のように準備する。銅板の寸法、熔接位置及熔接寸法は特殊寸法及び分類に対

して第4表に従ひ行はれる。

### 第9圖 隅肉溶接試験片



c) 垂直板の一端は全長に亘り機械仕上げをし基板に置いた時直線且つ滑かて密着しなければならない。

d) 第2表による電流の型式(極性)で接合部の一方側を単一隅肉溶接をする。既溶接の場合は下方から上方に向ふ。最初の電極棒はつかみ部(2吋以下)を除いて全長を溶着せねばならない。若し必要なら次の電極棒を用い接手全長を溶接するようにする。

e) 一方の側の溶接が済むと適當の方法で室温まで冷却し(但し60° F以下にしてはならない)次に他の側を溶接する。

f) 第2側の溶接は第1側の場合と同様に行ふ。

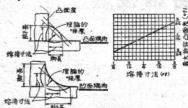
g) 最初の側の第1電極棒で作つた溶着金属の移りから約1吋の所を切断し(第9圖参照)両面を研磨し且つ剛直する。

h) 此の研磨剛直面は第10圖に示すように成可く溶接す法、脚の長さ及び凸面角度は1/64吋まで実測する。

第4表 隅肉溶接の條件

| 電極棒番号            | 直径(吋)    | 板の寸法  |       |       | 溶接位置  | 隅肉の寸法(吋) |
|------------------|----------|-------|-------|-------|-------|----------|
|                  |          | 厚 T   | 幅 W   | 長 L   |       |          |
| E 6010<br>E 6011 | 1/16~1/8 | 不要    | ..... | ..... | ..... | .....    |
|                  | 5/32     | 1/4   | 3     | 12    | V. OH | 3/16 最大  |
|                  | 3/16     | 3/8   | 3     | 18    | V. OH | 1/4 最大   |
|                  | 7/32     | 不要    | ..... | ..... | ..... | .....    |
|                  | 1/4      | 1/2   | 3     | 18    | H     | 1/4 最小   |
| E 6012<br>E 6013 | 5/16     | 不要    | ..... | ..... | ..... | .....    |
|                  | 1/16~1/8 | 不要    | ..... | ..... | ..... | .....    |
|                  | 5/32     | 1/4   | 3     | 12    | V. OH | 1/4 最大   |
|                  | 3/16     | 3/8   | 3     | 18    | V. OH | 5/16 最大  |
|                  | 7/32     | 不要    | ..... | ..... | ..... | .....    |
| E 6015<br>E 6016 | 1/4      | 1/2   | 3     | 18    | H     | 5/16 最小  |
|                  | 5/16     | 不要    | ..... | ..... | ..... | .....    |
|                  | 1/16~1/8 | 不要    | ..... | ..... | ..... | .....    |
|                  | 5/32     | 1/4   | 3     | 12    | V. OH | 1/4 最大   |
|                  | 3/16     | 3/8   | 3     | 18    | H     | 3/16 最小  |
| E 6020           | 7/32     | 不要    | ..... | ..... | ..... | .....    |
|                  | 1/4      | 1/2   | 3     | 18    | H     | 5/16 最小  |
|                  | 5/16     | 不要    | ..... | ..... | ..... | .....    |
|                  | 1/16~1/8 | 不要    | ..... | ..... | ..... | .....    |
|                  | 5/32     | 3/8   | 3     | 18    | H     | 5/32 最小  |
| E 6030           | 3/16     | 8/3   | 3     | 18    | H     | 3/16 最小  |
|                  | 7/32     | 不要    | ..... | ..... | ..... | .....    |
|                  | 1/4      | 1/2   | 3     | 18    | H     | 5/16 最小  |
|                  | 5/16     | 不要    | ..... | ..... | ..... | .....    |
| E 6030           | 不要       | ..... | ..... | ..... | ..... | .....    |

第10図 隔肉熔接寸法



注意：隔肉熔接寸法—最大内径を各二等辺三角形の脚長  
隔肉熔接寸法の角度、脚長は図中の寸法に準じて  
寸法で測定す。(強度)は(%)

### 9. 水素試験

- a) 4つの試験片を作る。即ちA. S. T. M. 285又はA. S. T. M. A7 (前掲)  $\frac{1}{8}$ ～1吋厚5吋長さの鋼板に径 $\frac{3}{16}$ 吋の電極棒で単一ビードの熔着金属を夫々計4

つ作る。電流の型式(極性)は第2表の如くで電圧を22～28Volt, 電流を170～200Amp. とする。

b) 各電極棒は1吋より多くない範囲で熔接する前に充分燃焼させる。ビードの長さは約4吋、電極棒の消費は約5吋であるべきである。

c) 各試験片は熔接終了後30秒以内に約70°Fの水で急冷する。各試験片は熔接完了後2分以内に冷却し、浮游して、グリセリン置換法による水素濃集装置に入れる。そして4つの試験片は30分以内に同様に処理する。

d) 4つの試験片は約45°C (113°F) に保たれたグリセリンの中に48時間漬けて置く。

e) 4つの試験片はグリセリンから出して洗ひ乾燥し熔着金属を0.1gr 精度まで秤量する。水素ガスの量は熔着金属1gr. 当たり何ccと雷ふ形で判定する。

以上

# 鑄鐵の簡易熔接

松 本 雄 一

鑄鐵の熔接は従来熔接加工中最も至難なるものとして種々研究され居るも一熔接棒にて凡ての鑄鐵品に一熔接方法を以て満足なる結果を得る事は現今の所内外を通じ不可能にして米国低溫熔接棒の品種も多種多様に及ぶも其の複雑性を示すに充分であり且又Ni 94.7%の如く米国低溫熔接棒 24/50 号の如き高價にして入手困難等色々の難点ある今日これの熔接性良好にして作業性に富み安價なる熔接棒並に簡易なる熔接法の発見は大いに期待されるものであります。

当試験場に於て考案せる一方法を簡単に報告致す次第です。

即ち鑄鐵の熔接は一般鋼材熔接に比し内部應力が直に亀裂を生じ易き事と又熔接後熔着金屬の硬化し機械加工不能に成り易い特性を有す等の欠点あり。従つて鑄鐵を熔接せんとする場合

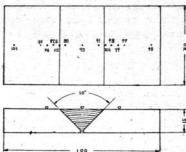
- 第一 其の形状内厚、予熱を必要とするか不要か又予熱可能な形状なるや否やを充分検討する事。
- 第二 熔接法即ち金属電弧法炭素電弧法の交流又は直流及びアセチレン瓦斯熔接法等の熔接方法を決定する事。
- 第三 使用熔接棒即ち鑄鐵棒、純鐵棒、モネルメタル及び低溫熔接棒等の選定をする事。

何れの施工に依る場合も出来得る限り被熔接物の過熱をさける事又小径棒にて必ず断絶的に低溫を保たせつゝ成るべく時間を掛けて慎重に行ひ熔接終了後絶対的に徐冷を必要とします。

当試験場に於ては低溫流にて交流電弧熔接法に依り神戸製鋼 B-17及びB-10を使用して鑄鐵製品に一番多いプロホルの穴埋め肉盛等予熱せず徐冷のみにて良好なる結果を得熔着金屬も硬化せず機械加工可能であります。尚此の熔接に際し形状の許す限り壓向熔接

に依る事即ち鑄鐵の熔接点は一般鋼より 200°C ~ 300°C 低くしかる温度差の下に平向加工を行った場合熔込み量大にして内部應力を増大し亀裂を生ずる結果となる爲出来得る限り壓向熔接を採用すべきであります。

鑄鐵V型衝合熔接硬度の一例  
(Steel Institute)



以上の方法にて神鋼棒を使用しある範囲の鑄鐵の交流電弧熔接が可能なる事を述べて鑄鐵熔接に多少なりとも密着すれば幸に存する次第です。

壓向熔接の一例



# ねじ規格について

豊 永 信 夫

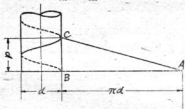
## I 緒 言

本稿は吳市主催の技術講演会で話したものを纏めたものである。ねじの一般について及最近特需の関係で、アメリカねじに対する関心が深まったので之を簡単に紹介した。

## II ねじとは何か

円柱に直角三角形を巻きつけると断面はその円柱の表面に螺旋状の曲線を生ずる。之を螺旋線 (Helix) と云ふ。図で BC を Pitch 又は Lead と云ふ。一定の断面積の径が螺旋線に沿ひ巻きついたもの

第 1 図



がねじ (Screw) であり、此の線を特にねじ山 (Screw thread) と云ふ。巻きつけた方向が、右上りのものを右ねじ左あがりのものを左ねじと云ふ。亦円筒の外面に巻きついたものをおねじ (又はボルト)、内面に巻きついたものをめねじ (又はナット) と云ふ。

一筋のねじが円筒に巻きついたものを一重ねじ、二筋のものを二重ねじと云ふ、ねじを一回轉すると、一重ねじは 1 Pitch 進み二重ねじは 1 Lead (lead) 即ち 2 Pitch 進む。

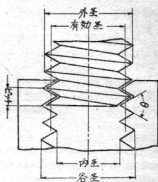
図に於て  $d$  を外径 (outside dia.),  $d_b$  を谷の径 (bottom dia.),  $d_e$  を有効径 (effective dia. ねじの軸線に直角な平面で切りたる時の断面の直径)  $\theta$  をねじ山の角 (angle of thread) と云ふ。螺旋角 (lead angle)  $\alpha$  は図の如くねじの外径、有効径、及び谷の径で夫々異なるが、有効径に於て

$$\tan \alpha = \frac{P}{\pi d_e}$$

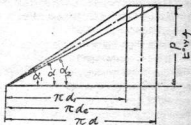
となる。

ねじの各部を概観上から大切な順に云ふと、ピッチ、有効径、ねじ山の角、谷の径、外径 (又は内径)、線の形、谷の形となる。

第 2 図



第 3 図



## III ねじの分類

ねじ山はその断面の形状に依り

1. 三角ねじ
2. 梯形ねじ
3. 角ねじ
4. 丸山ねじ
5. 鋸刃ねじ

に分類される。

用途に依り分類すると

1. 締付用 (機械部品取付等)
2. 運動又は動力傳達用 (旋盤の親ねじ、ジャック

キ、プレス等)

3. 気密用(管製用ねじ)

4. 精密測定用(コンプレッサー・マイクロメータ

用)

### III ねじの工作法

ねじの起源は西暦紀元前287～212年にさかのぼると言はれているが、現今ねじを作るには、次の様な方法がある。

#### ねじ工作法の分類

| 工作法 | 工 具        | 工 作 機 械               | 工 作 物               |
|-----|------------|-----------------------|---------------------|
| 切 削 | タップ・ダイス    | 手動ねじ立機・ねじ切盤<br>ターレット機 | ボルト・ナット・ねじ部品        |
|     | ねじ切りバイト    | 旋盤・ねじ切り旋盤             | ボルト・ナット・ねじ部品・親ねじ    |
|     | ねじ切りフライス   | ねじ切りフライス盤             | 全 上                 |
| 圧 延 | ねじ型ロール     | ねじ ロール                | ボルト・ねじ部品            |
| 研 磨 | ねじ研磨用砥石    | ね じ / 研 磨 盤           | ねじゲージ、親ねじ、精密送りねじ    |
|     |            | 旋盤に取付けて用ふねじ研磨装置       | 研磨タップ・チェザー・焼入せるねじ部品 |
| ラップ | ラップ工具とラップ筒 | 手動又は旋盤を利用する           | ねじゲージ・親ねじ・精密送りねじ    |

### V ねじの誤差

ねじは先に述べた8つの要部のうち、その任意の一つが單獨に又は他の或もの若くは全体と結合して誤差を生ずる。

#### 1. ピッチ誤差

ピッチ誤差はねじとめねじとの咬合に対して他の何れの誤差よりも重大な影響を持つものである。ピッチ誤差には次の4つの種類がある。

##### a. 漸進誤差 (Progressive error)

##### b. 週期誤差 (Periodic error)

##### c. 酔歩 (drunkenness)

##### d. 不規則誤差 (irregular error)

##### a. 漸進誤差

稱呼ピッチより漸次益ざり行く誤差を云ふ。その原因はねじ切り機械の親ねじ (lead-Screw) のもつ同様な誤差から来るか又は焼入れの際に生ずる。

##### b. 週期誤差

之は一定の間隔をおいて再現する誤差を云ふ。此の誤差は普通旋盤の送りねじの両端の受けが正確に出来ていないために同等の間にねじ棒が長さの方向に動くことに依るものである。

##### c. 酔歩

之は週期誤差の特別のもので、ねじの一回轉毎に繰返へす誤差である。その原因も亦週期誤差と同一で、切られるねじと送りねじが同一のピッチの場合に生ずる。之は減少に大きな誤差とならない。

##### d. 不規則誤差

之は種々の原因から生ずるもので、何等の特長もな

く又特別の原因もない。

#### 2. 有効誤差

有効誤差はピッチ誤差に次いで、重要なものである。有効径の大小は咬合の強さを左右する。

#### 3. 谷の径と内径及外径の誤差

之等の誤差は有効誤差程大切ではない。何故ならば之等の誤差は他に関係しないのと、峰と谷との接觸を予期しないからである。

### VI ねじの測定

#### 1. ねじの測定器具

ねじを測るには色々な器具があるが、製作及製品検査用として次の様なものがある。

##### a. 標準ねじゲージ (Standard thread gauges).

之は良質の鋼で作られ、かまか又は浸炭地入される。標準ねじゲージは母線両ねじを檢定するときの真となるものであり、又調整式ねじゲージを調整するときの基準になるものである。プラグゲージは一端に正しいねじが切られ、他端はねじの谷面に相當する直径の円筒に仕上げる。リングゲージは内面に正しいねじが切られている。

##### b. ねじ限界ゲージ

完全な互換性を得るため必要且充分な条件は、正しい稱呼寸法を持つ理論形状線を想像して、をねじはその内側にあり、めねじはその外側にあることである。通り側は出来る限りをねじとめねじとの間の理論的共通限界を完全に現はすものにしなければならぬ。めねじに対する通り側は勿論栓 (Plug) であり、をねじに対するものは環 (ring) である。之に反し、止り側は各

要素を別々に支配しなければならぬ。即ちめねじの場合について説明すると(同様の注意がねじ用 ring gauge にも言ひ得る)、止り側ゲージの内最も大切なものは有効径と内径用である。内径用は単に平らな円筒で、ねじの深さが充分であるか否かを調べる。有効径用の止り側は、特殊断面のねじを有し、斜面の中央部のみで接觸する様になつてゐる。若し完全な形をしていゝと、例へば斜面に接觸しないで、谷に接し完全なねじの隅に誤解される。又斜面全体で接觸すると、ねじの角の誤差がある場合に斜面の頂部か又は底部に接して、中央に接せず、誤つた指示をする。又ピッチ誤差のある場合を考へ、止り側有効径ゲージは余り長くせず普通一乃至二回轉である。

#### c. ねじ用ゲージ

ピッチを調べるにはピッチゲージ(Screw Pitch gauge)が使用される。リングゲージ・調整式リングゲージがある。有効径限界ゲージにはウィックマン・ゲージ或はローラー・ゲージがあり磨料に対して調整し得る。

その他インヂケーターを有する換みゲージ、有効径ゲージがある。又少数の製品を検査するにはねじマイクロメーターがある。

#### d. めねじゲージ

工作用のめねじゲージは一端にねじ、他端にめねじの内径に相当する円筒部を有する。

#### 2. ねじゲージの機械的検査

外径は普通マイクロメーターで測定する。有効径はねじ用マイクロメーター(thread micrometer)或は3針法(three wire method)で測定する。

#### 3. ねじの機械的測定機

有効径と谷径を測定するに浮動マイクロメーター測定機(Floating Micrometer Measuring Mach)がある。ピッチ測定には N. P. L. 式機械的ピッチ測定機がある。

#### 4. ねじの光学的測定機

ねじを光学的に測定する機械を大別すると二種ある。

#### a. 顕微鏡を利用するもの

此の代表的なものにツァイス万能測定顕微鏡(Zeiss universal measuring Microscope)、ツァイス・ツールメーカーズ顕微鏡・ライツ工場用顕微鏡がある。

#### b. 投影法を利用するもの

此の代表的なものにツァイス輪廓投影機(Zeiss Contour Projector)、ライツ投影機、N. P. L. 投影機等がある。

## Ⅶ 協定及アメリカねじ (Unified & American Screw threads).

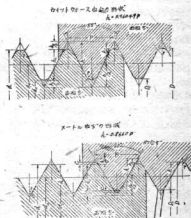
機械関係の規格の中で、ねじ規格が重要され而も統一の困難なものはないと思ふ。即ち規格の変更は、単にねじ製品のみならずばかりでなく、それに附随するねじゲージ・ねじ工具一式を変更しなければならぬので、その根柢は莫大である。

昔頃は従来 JES に依りメートルねじとウィットウォースねじを採用し、メートルねじは外径 9 以下(以下)のねじ及航空機、自動車用として使用されて来た。最近特許でアメリカねじが使用される様になり、不測の爲問題を起した例も聞いているので、之について簡単に紹介する事とする。

イギリスとアメリカは夫々ウィットウォースねじとアメリカねじで国内的には統一されていたのであるが、第一次第二次世界大戦で軍用品製造の際ねじの国際的不統一の爲に苦しい難儀をなめた。度々の会議を経て 1945 年イギリス・アメリカ・カナダの三國間に話し合ひ之を協定ねじ (Unified Screw threads) と呼んでいる。国の頭文字をとり ABC ねじとも言はれている。

第四図に JES 規定のもの、第五図に協定及アメリカねじの形状を示す。

第 4 図

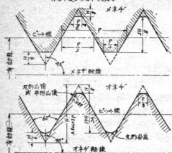


1. ねじ系列とその適用  
 a. 並目ねじ系列 (Coarse thread series-UNC, NC)  
 此の列は現在機械工業において、細目ねじの使へない所に広く推奨され使はれている。



第 5 図

協定寸法からのアメリカ名に依る  
オネ及びメネの図式



b. 細目ねじ系列 (Fine thread series-UNF, NF)

之は現在広く自動車、航空機関係工業においては勿論その他特別に細目ねじの必要な所に使用されている。

c. 極細目ねじ系列 (Extra-fine thread series-NEF)

特に航空機及航空機器に使用される。

d. 8山ねじ列 (8-thread series-8N)

8山ねじの系列は8Nで指示される。一般に高压管の締に用ふるボルト、シリンダヘッド用挿込みボルト、その他高压用の締付部分にあつては組立の際の締付における弾性変形に依り、すでに初期内力ができていて高压を働かせたときに之が十分対抗する様にする。

1. 12山ねじ系列 (12thread series-12N)

此の列は 12UN 又は 12N で示す。12山のねじで 1/4" から 1 1/4" までのものはボイタ製作に使用される。

f. 16山ねじ系列 (16thread series-16N)

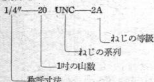
16UN 又は 16N で示す。これは一よりのピツナ系列で非常に精密なねじを要求する所へ使はれる。即ち潤滑輪とか軸受の押へナットに使用される。

g. 特殊ねじ (UN, UNS, 又は NS)

UN, UNS, 又は NS で表はされる。標準外のもの、或は径、ピッチ及びヘメイの長さの間の特別な組合せを包含する。

2. ねじの表示方式

例を示すと



左ねじの場合は最後に LH を入れる。

3. ねじの等級

公差と公称値に依り区別される。この規格の中 1A, 2A, 及び 3A の各級はをねじに適用され、1B, 2B, 3B の各級はめねじに適用される。また 2, 3 の等級はともめねじ及びをねじに適用される。各種の公差等級別に適用範囲は制限されて居らず、実用目的に依て適当に組合せ使用し得る。

a. 1A と 1B 級 (class 1A & 1B)

火砲その他特殊用途に使用され class 中公差が一番大である。1A はをねじに 1B はめねじに使用される。

b. 2A と 2B 級 (class 2A & 2B)

ねじ部品、ボルト及びナットに使用されるのみならず、これは他の適用面にも広範囲の適應性を持つている。2A 級の最大寸法は公差の量が基本寸法より小さい。此の目的はをねじとめねじの間に最小のスキ間 (clearance) を置くためである。こうすると組立や使用中起るムシレたり抜けなくなつたりすることが最小になる。又をねじをメツキする場合都合がよい。

c. 3A と 3B 級 (class 3A & 3B)

3A は公差 (allowance) を持たずその最大寸法は即ち基本寸法である。

d. 2級及び 3級 (class 2 & 3)

之は使用を保留されているもので協定のものではない。之は公差を有せず、基本寸法がをねじの最大めねじの最小寸法である。3級の公差量は大体 2級のそれの約 70% である。

J E S では一般より四級迄あり、之は一般の方が公差が小さく粗が増すにつれて公差が大となつているが、協定及アメリカねじでは逆に級の数字が増すと公差が小となつている。

e. 各級の有効径公差

有効径公差は漸増的で、リードと角度の変化を含んでいる。従つてリードと山の角度が完全でないときと公差一杯は利用出来ない。

f. めねじの内径

めねじの最小内径は各級とも同一寸法である。最大内径は 1B, 2B, 3B と同様であるが、2級と 3級は之等と異なる。

g. 嵌合長 (length of engagement)

UNC, UNF 及び 8N の列に対する公差は、をねじ外径の呼称寸法に等しい嵌合長を用ひ、NEF, 12N 及 16N の列に対する公差は、9山に等しい嵌合長を用ひて計算してある。

各列の基本寸法、公差及公称値は日本規格協会より発行の Unified and American Screw Threads を読まれたい。

今時(8山)並目ねじを例にとり、協定及びアメリカねじと JES ウィットワース第1号の外径、有効径及内径の公差を比較すれば次の如し。

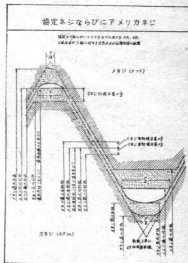
第六図及第七図に協定及アメリカねじの各級に於ける公差及山頂形状の配置図を示す。

表 差 公 差 表 単 位 毫 米

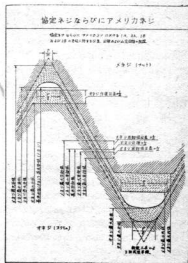
| 項目                    | をねじ外径  |        |        |        |        |        | 有効径 (A は雌 B は雄) |        |        |        |        |        | めねじ内径  |        |            |     |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|-----|
|                       | 1 A    | 2 A    | 3 A    | 2 B    | 3 B    | 3      | 1 A             | 1 B    | 2 A    | 2 B    | 3 A    | 3 B    | 2      | 3      | 1B. 2B. 3B | 2.3 |
| 級<br>名称<br>UNC        | 0.5720 | 0.3910 | 0.3910 | 0.3861 | 0.2565 | 0.3353 | 0.1727          | 0.2235 | 0.1295 | 0.1676 | 0.1930 | 0.1372 | 0.3810 | 0.3759 |            |     |
| 級<br>名称<br>JES<br>第一号 | 四級     | 三級     | 二級     | 四級     | 四級     | 四級     | 三級              | 三級     | 三級     | 二級     | 二級     | 二級     | 二級     | 二級     | 四級         | 二級  |
|                       | 0.420  | 0.420  | 0.420  | 0.210  | 0.300  | 0.300  | 0.240           | 0.240  | 0.180  | 0.180  | 0.120  | 0.120  | 0.700  | 0.210  |            |     |

注：1A, 2Aには公差 0.0508 がある。

第 6 図



第 7 図



# 金属表面処理の進歩

戸 谷 哲 雄  
下 勝 秋 夫  
宗 重 文 夫

## I 緒 言

金属の使用される限り理由の如何を問はず必ず表面処理の必要が生ずる。金属表面の劣化防止のために皮膜を作る処理は古くより研究され、その実施もなされ、之と同時に表面の氧化並に機械的強度増大のための表面処理も相当見受けられる。而して実用に供される金属の種類は極めて多種多様にして、その使用目的に依り十指に余る技術法が存在するが、就中鍍金、研磨、塗装に於ては吾々の等関心すべきからざるものと謂ひ得る。

一電鍍に於ては工業的應用として硬質クロム、高速度光沢鍍金等極めて多岐なる進展著しく、之に関連する光沢剤並に界面活性剤の研究も種々なされ、他方研磨技術として、電気化学的或は純化学的作用に依る電解研磨、化学研磨法の研究が進められ、従来の機械的研磨法と同等或は優位なる点に達しやうとしてある事は吾々の注目値する。

最近塗装法として全粒子の被塗面への附着に依る損失の極少なる静電塗装法が広く應用されんとし、又塗付設備として赤外線乾燥法があり、従来の方法に比し能率の上昇は倍加されんとしてある。

斯様に金属表面被覆の果す役割の重大さは何人も侮るべからざるものにして、以上の事項に付き二三の考察を述べてみる。

## II 鍍 金

大戦中より特に米英に於て鍍金技術が発達してきたが吾國に於ても戦後漸次技術的管理へと轉化の傾向にある折柄、吉田忠は「電気化学の進歩」の中で最近10余年間の鍍金界のたどりし研究経過、技術水準について總ゆる分野に亘り歸羅している様に見えるが、筆者は之に二、三の考察を加えてみたいと思う。

従来の硝酸塩浴、塩化水浴に代つて磷酸浴からのニッケル電解法が C. B. F. Young, E. S. Roszkowski によつて発表された。

即ち  $\text{Ni}_2\text{O}_3 \cdot 37.5 \text{ gr/l}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4 (\text{I}) 125 \text{ c.c.}$ ,  $\text{Na}_2\text{PO}_4 12\text{H}_2\text{O} 100 \text{ gr/l}$  の浴より  $85^\circ\text{C}$ 、 $37 \text{ Amp/dm}^2$

の高電流密度で電鍍するものである。此の方法によつて鋼が共析するか否かは発表されていないが、コバルト及びニッケルの電鍍の態勢を共析させて Ni-P, Co-P alloy の鍍金層を実用的に得る方法を National Bureau of Standards の Abner Brenner 等が見出した。之は  $\text{NiSO}_4 \cdot \text{NiCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{PO}_4$  system で PHLO 以下、 $75^\circ\text{C}$ 以上、 $10 \text{ Amp/dm}^2$  附近で約 10% 程度の鋼を含むニッケルの鍍膜を得て厚く、且その鍍膜は他の鋼、亜鉛、錫のそれと同じ様に硬度、耐蝕性、光沢度に於て優れているのである。

ニッケル不足による鍍金工業の対策としては種々の合金鍍金並に直下クロム鍍金等が研究されているが、最近の合成樹脂工業はまことに顯著なるものがあり静電塗装と相俟つて広く鍍金に應用されんとしている時、村上達は此のニッケル不足対策として或る種の合成樹脂の焼付乾燥により防蝕性あり且硬い鍍膜を得られるというオゾン樹脂鍍金を發表した<sup>2)</sup>。又亜鉛鍍金の化学研磨面に種々の合成樹脂を塗布してニッケル代用鍍金となす方法を呂氏辰は報告しているが<sup>3)</sup>、鍍膜用としての合成樹脂はメラミン、醃酸ビニール系の単体使用はなるべく避けた方が良好の様である。之等の樹脂鍍膜は光沢度は可成り得られるも耐熱性、密着性が金属鍍金に比し稍劣る欠点がある。

1935年 B. A. Adams, E. L. Holmes が或る種の合成樹脂がイオン交換性能を有する事を報告して以来イオン交換樹脂の研究は進められその應用分野も徐々に広まりつゝあるが、鍍金液の再生について H. Costa は之を用いてクロム酸浴中に混入した鉄、銅、アルミニウムを除去し酸浴を再生し得た事を報告した<sup>4)</sup>。吾國に於ても小田良平<sup>5)</sup>によつてクロム酸液からクロム酸の回収について研究がなされた<sup>6)</sup>。即ちアニオン交換性合成樹脂 R-( $\text{NH}_2\text{Cl}$ )<sub>2</sub>を用いて R-( $\text{NH}_2$ )<sub>2</sub> CrO<sub>4</sub> として吸着せしめ、次に  $\text{NH}_4\text{OH}$  を用いて吸着せしめ 80~90% を回収し得たのである。

## III 電解研磨及び化学研磨

近來、金属表面包埋技術に於て新な反響を呼んでゐる電解研磨等は金属化学に於ける画期的なものとして先づ取り上げて良いもの一つであらう。電解研磨は

最近二十数年來の研究であり、内外多数の当事者に依り長足の進歩をなし、幸に我國に於ても幾多の研究者並に技術者に依り発展の途上にあり、適用の分野が拓けつゝあるのは甚だ喜ばしい事である。

電解研磨法に依る金属表面処理は言ふ迄もなく電気化学的な極極表面の現象にして、直流電解に於ける陽極溶解現象である。

現今では殆んど全ての实用金属の電解研磨条件は見出されて居り、其の基本的電解液としては過塩素酸、硝酸、硫酸、クロム酸、塩酸、酢酸、苛性、アルカリ、苛性アルカリ等で、酸蝕の抑制並に凹面生成の防止、鏡面の成得等に依る研磨性能の改善がなされてゐる。

電解研磨した面の電気化学的に安定であると云ふ事は、その耐蝕性の向上に現れてゐる。即ち田島栄氏の、電解研磨したものと研磨剤で仕上げたものを60余種の化学試薬で腐蝕試験を行った結果で之の両者の相違は歴然たるものがあり<sup>(7)</sup>、山口成仁氏は18/8及び1-Cr 鋼の電研表面に就て電子顕微鏡を求めた結果、前者に於てはNiO-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が表面を覆ひFeを認めず、后者に於てはFeO-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の間にFeの割合が少なくなつてゐる事実を認めてゐる<sup>(8)</sup>。

之の適用としてタービン翼の仕上げに全面的に電解研磨に切換へられつゝある事は顯著なる成果と称して良いであらう。又高価な高級合金鋼を低級なるものに代替してゐる事も見過せない事実である。

鍍金工業に於て鍍金薬電の研磨に電解研磨を適用する事は既に述べられてゐるが、他方電解研磨は電着した金属の膜に非常に純粋なものに対しては効果は大で、硬質クロム、ニッケル鍍金等の沈出にも用ひられてゐる様である。尚金属の析出、溶解を調整して平滑な電着面を得る Alternate reverse current process の如きは鍍金と並行して顯明的な進歩と言ひ得る。

電解研磨を量産に行ふ場合に等間隔出来ぬのは液の安定性であり、大塚六郎氏はH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub>系電解液の老化状況を化学分析に依り調べ報告してゐる<sup>(9)</sup>。

尚小電解研磨の一方法として黒田國紀氏等は樽式法を採用してゐるが<sup>(10)</sup>、之は小物品を量産的に行ふ場合の良き目安となつてゐる。

化学研磨は電解研磨に代るものと思はれる、現今では殆んどの金属が処理し得る様になつてきたが、処理液の老化現象に伴う能力の復活再生及び后処理等は電研と同様に今後の問題であらう。

最近の報告としてはアルミニウムに就て川崎元雄<sup>(11)</sup>が、ニッケル代用の銀鍍鍍金法について鍍金後の提出

しとして化研の適用を試みた月茂<sup>(12)</sup>がある。添加剤に就て友野理平<sup>(13)</sup>はアルミニウムの電研液に対して種々なる表面活性剤の効果を観察し、良好なるものを見出してゐるが、界面活性剤の潤滑性、洗浄性の理論並に測定法については金丸<sup>(14)</sup>が述べてゐる。

又或る種の銅線の処理に於てみられる如く加熱金属面を研磨液に浸漬して、熱エネルギーの供給を従来の溶液から金属に移せるのは興味ある研磨法だと思はれる。

## III 静電塗装と赤外線乾燥

### 1. 静電塗装

物に塗料をぬる方法には色々あるが本法は全自動塗装の新しい技術で、その原理は其種の電気を帯びた物は相引く力を生ずると言ふ極めて基礎的な事実の適用であり、細い粒子に電気を帯びさせる方法とその実用化である。その一つは被塗物と反対の電気を初めから帯びさせておく方法と間接的に帯電させる方法とがある。例えば今細い針金を要つた枠(グリッド)と大面に接電させた被塗物とを適当な距離に對向させお互いの間に数万 Volt の電位差を興ると針金からコロナ放電の起り負イオンが品物に向つて流れる。この状態で両極の間に塗料の微粒子を噴き込むと粒子は負イオンを受け正側に荷電されている品物に向つて引き付けられ附着する。下図の如く塗料は先ずプラスレイガンの反対側にある部から附着し初める。針金の太さ、張つてある間隔、針金と品物との距離、枠の太さ、品物の位置、使用電圧、塗料の性質等は相互に密接なる関係があり最適な条件を求める必要がある。M 自動車製作所での過去1年半の使用実績を掲げると、



製品は自轉車フレームで生産速度120台/時(250台/時迄可能)、塗料消費量12g/台(手吹の場合50g/台)、塗料利用率95%(手吹の場合25%)、人員120台/時で1名(手吹の場合6名)である。

本法の利点としては、

- 1) 塗料損失は約10%で普通の噴付の損失80%に比べて1/8、段込み塗装の場合でも飛散損失を入れると50%以下にすることは可能
- 2) 塗装面に塗した塗料は空気中に含有することなく

気高等を生ずること少いので焼付速度を高めることが出来、塗膜は均一で均等の質に仕上がるから焼付時間、温度が一定となる。

3) 所要床面積は少く、使用電力は全装置を含め高々5kw程度で、高圧を使用するが電流は1mA程度で人体に危険はない。

4) 塗料の圧力温度、空気の圧力温度、電圧等を監視する作業員が1名で作業量は大きく出来る。

## 2. 赤外線乾燥

赤外線は電磁波と呼ばれて居り波長は0.77~400 $\mu$ で乾燥に利用される放射エネルギーは可視光線を含む近赤外線(0.77~1.5 $\mu$ )でその波長は約0.4~4 $\mu$ が利用され1.2 $\mu$ 附近が最大でその93.5%以上が近赤外線である。赤外線の熱源としては自然電球が用ひられ一般照明電球よりもフィラメント温度が低く設計してある故に放射量が増大し寿命も長くなつてゐる。(5000時間以上)この電球を直立円筒の部に多数配列すると一つの大きをもつた赤外線熱源が形成される。本法の特長は放射熱を應用するため燃熱性、労力の節減、焼付場所の節約、安全性、設備維持費の軽減、生産原価の低下等あり、その用途としては特に化学的縮重合作用で塗料の硬化する合成樹脂系に適してゐる。この他利用分野は極めて広く金属塗装の乾燥、焼付、加熱、比較的薄いものの乾燥、脱水、加熱、新しい方面としては繊維、装紙、印刷物方面、魚介類、食糧、皮革、保守と修理、木工建築材料等の乾燥、脱水、加熱、焼付に應

用されてゐる。故に自動式工程では工程は順次に進み流れることが必要で、必然的に単一軌条式のコンベヤが採用され易く、従つて之に続く工程もその流れに達した工程が望ましい。赤外線塗料焼付が迅速で且つ革面に塗していることが又静電塗法と組合せる時弊力を発弊することになる。

## 文 献

- 1) C. B. F. Young : Trans. of the Elec. Chem. Soc. vol 94(1948) 176
- 2) 化学と工業 Dec. (1950) 407
- 3) 村上通: オリジン塗法
- 4) 呂成辰: Metal Jan(1962) 57
- 5) 吉田忠: 電気化学の進歩 P.106
- 6) 小田良平・清水博: イオン交換樹脂 P.336
- 7) 田島栄: 電気化学 14, 2 (1946)
- 8) 山口成人: 科研報告 25, 250(1949)
- 9) 田島栄: 機械学会誌 53, 501(1960)
- 10) 大塚六郎: 科研報告 25, 279(1949)
- 11) 黒田壽紀: 大阪工試季報 2, 108(1951)
- 12) 川崎元雄・大形昌平: 電気化学 (1951)
- 13) 友野正平: 金属 Apr. (1962) 57
- 14) 金丸義: 界面活性剤  
日本電気協会: 赤外線乾燥  
京都大学電気工学教室: 電気評論

# 鑄鉄の低温熔接の一例

三宅 暢 之

鑄鉄の熔接は膨張収縮による歪、亀裂の発生、熔接部の硬化による工作上の困難、或は暴の発生などのために従来から困難な作業とされ種々の対策が講じられているが鑄鉄そのものの脆い性質の爲に形状が稍々複雑になると熔接は仲々思ふようには行かない。

戦後米国から輸入された所謂低温熔接法は共晶低溫熔接法のごとで単一金属は熔融点が高いが之に他の適当な合金の適量を添加して出来る共晶合金は熔融点が低下し且つ性質も良いと言ふことを熔接にうまく利用したもので従来の母材を熔融せしめて接合するものと異り母材の熔融点より低い温度で出来る異り母材を熔融しない熔に於たかも直接の如き接合を行ふものである。故に母材に及ぼす熱影響も比較的に少く熔着金属も相当の強度を有する熔接方法である。

低温熔接法は熔接棒及びその熔融に特徴があつて従来のガス熔接装置或は交流・直流の電弧熔接機がそのまま利用出来、しかも熔接結果が著れてる点に特長性がある。然し乍ら現在は鉄・非鉄合金用の多種多様の低温熔接棒が溢れて米国の特許品であり且つ高價なため多量の熔接棒の入手が困難な実状である。故に従来の熔接方法で困難なく作業の実施され得るものは従来の方法で施行し、困難な作業である鑄鉄その他のものにも有効に利用するのが得策と考える。

鑄鉄用低温熔接棒は

ガス用 14FC, 15, 185 FC  
電弧用 24/50, 25

などが一般に使用されてゐる。ガス熔接は温度の調節が容易であるとしても、電弧熔接は低温で操作し得るかと言ふ点に疑問を生ずると思ふが、一般熔接棒に比較して低い電流で電弧の維持が容易であり且つ驚く可き速さで熔着金属を生ずるので施行法が適当であれば母材に及ぼす熱影響も少い訳である。

一例として低温熔接棒 25 を使用して鑄鉄を熔接した結果を因産軟鋼熔接棒の場合と比較して参考に供し度い。25は直流・交流の何れにも使用出来るもので芯線の成分は Ni 53% 残り Fe で他に特徴のある成分は認められない。その 3.2 耗径の熔接棒の指定電流は 75~120Amp. である。母材は普通の炭素鉄の板で 14 耗厚、幅及び長さ共に 100 耗のものに 60° の V 型継合接手とし無拘束のまま三層の熔接を行つた。何れも予熱は行はず熔接による温度上昇を出来るだけ避け熔接後は直ちに寒灰の中に入れて徐冷した。即ち軟鋼熔

接棒は温度上昇を避け一層毎に室温に冷却し乍ら普通の熔接方法を行つたが低温熔接棒 25 は先づ母材との間に電弧発生せしめ速かに熔融して出来るビードの上に直ちに電弧を移し爾後はビードの上のみ電弧を発生せしめて熔接棒を熔融し乍ら母材表面に熔着金属を流す様な気持で熔接を行つた。故に母材は電弧からの輻射熱とビードからの傳導熱によつて予熱される熔着金属に接觸し直ちにその接觸面に於いて融合する訳である。

熔接棒の径は何れも 3.2 耗を使用した交流電流は軟鋼棒が 90Amp. 25 は 80Amp. とした。

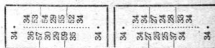
熔接後の硬度分布は第 1 図の如く軟鋼棒の場合に熔接境界線に沿ひ約 1.5 耗の範囲に硬化部を生じたが 25 の場合は変化が僅である。

第 1 図 硬度分布図

(ショアー)

軟鋼熔接棒

低温熔接棒 25



熔着金属の収縮による母材の角度変化は第 2 図の如く軟鋼棒の約 5° に対し 25 は約 2° であるが之は 25 が速かに熔融して熔着金属が空隙を補填することと良く延びることに原因するもので一般の場合の如く熔接部の拘束されている様な状態に於て歪の発生従つて殘留内部応力も少く亀裂の発生も少いと言ふことを意味するものと思ふ。

第 2 図 熔着金属歪量

軟鋼熔接棒

低温熔接棒 25



又ガスその他有害不純物を多量に含有している鑄鉄を普通の熔接棒で熔接するとそれ等不純物が熔着金属に浮揚して熔接を困難にしがちであるが 25 を使用した場合には勿論此の様な現象は認められない。此の点集の孔埋めにも適当してゐる様である。

然し乍らやむを得ず従来の電弧熔接の概念を以て母材に直接強い電弧を発生せしめて低温熔接棒を使用しがちの故であるが之は折角高價な棒を使用し乍ら低温熔接法の特徴を發揮したとは言えない。現場作業員として充分心すべきことと思ふ。以上

# ミシン針製作法の改良案

小川 逸 司  
中村 哲 吉

## I 緒 言

ミシン針需要の増加と特に昭和26年10月に制定せられた家庭用ミシン針の日本工業規格 (J.I.S.B. 9012) に伴い、その品質及び生産量の能率化が大きな問題となつた今日、従来の製造法が必然的に検討され、更に徹底的な生産法と新機械の設計が研究されなければならぬ段階にありながら、現在既存の工場での生産様式は何れも大同小異の過去30年間のありかたであり、新設中、又は新設計のものも従来に旧来の様式を採用して居れば、この問題は早急には解決されない。又この問題を関係業者自身に與へることは大きな負担となつて到底望まれないであろう。然し今日の製造様式に若干の改良を加へる事によつてこの問題がある程度まで解決し得るならば最も時機を得たものであるとの観点から筆者達は過去數ヶ月に亘つて代表工場の調査と之に伴う基礎的研究により、型の製造法、溝切工具及びその使用法、針先の研磨成形法、及び針柄平面部の研磨法に就て、次の諸点を取り上げ従來のそれと比較してより能率的な量産と品質の向上を期待する次第である。

## II 型の製造法

### 1. 現 況

高炭素鋼 (鐵川鋼) を  $12 \times 12 \times 28$  耗に形削仕上たる後プレスにて雄型を押し成形し、押しによる変形及びひのづれは鑄仕上又はボンナ打ちにて調整するため、製品の交換性乏しく調整に長時間を要す。

### 2. 改良案

- 型の大きさは  $15 \times 15 \times 40$  耗を必要とす。
  - 形削精度は 0.03 耗以下とす。  
(平削研磨により仕上げがよい)
  - 型はより機にて精密に中央に工作する。
  - 熱処理後ラッピング仕上げを施す。
- 型はより機の載荷なき場合は
1. フライス又は砥石にて研削当部を加工仕上げする。
  2. 上下2個を組合せ、一文字筆にて有型部を仕上げする。
  3. 切り上り部のみ様に鑄仕上を施す。

## III 溝 切 法

### 1. 現 況

市販の耗 38 耗双股 60 のカッターを 6~10 枚同時に切削用に組合せ上向切削を行う。

### 2. 改良案

- カッターの双数を 30 枚とする。
- カッター双は傾斜角  $15^\circ$  逃げ角  $3^\circ \sim 5^\circ$  に研磨仕上げを行う。
- 切削前を充分に與へて下向切削を行う。
- カッター直轉數 800 R. P. M.
- 出來得る文數 (6~8 枚分) とする。
- カッターは高速度工具鋼種とする。

## IV 先 付 け 法

### 1. 現 況

研磨機の機構上砥石の回轉數及び針の自轉少く正円に研磨が困難で針先も直線とし二段に研磨する。

### 2. 改良案

- 研磨機械の新設計によつて針に自轉を極力與へる。
- 針先は Log 曲線に研磨する。
- 使用砥石は普通の円板状のものをを用い、硬度 M、粒度 120 程度のものを 3 個用う。
- 冷却水を使用する。

## V 柄平面部研磨法

### 1. 現 況

研磨面が粗雑で精度が他の部に比し特に悪く、外觀が悪い。

### 2. 改良案

- 砥石を最小5個用う。
- 使用砥石の粒度、硬度、及び標準研磨代 (#14) は次の通りとする。

|              | 第一           | 第二   | 第三   | 第四   | 第五         |
|--------------|--------------|------|------|------|------------|
| 製造法          | グイトリ<br>フアイト | "    | "    | "    | ベークラ<br>イト |
| 粒 度          | 80           | 80   | 100  | 120  | 240        |
| 硬 度          | M            | M    | M    | M    |            |
| 研磨代<br>(#14) | 0.1          | 0.15 | 0.15 | 0.05 | 備 少        |

- 第五のベークライト砥石と全線なものを第六として設置するか又は二度第五砥石にかける。
- 冷却水を用う。
- 砥石の切削速度は最低 6000 分/秒とする。
- 砥石研磨の上下數點差は 5/1000 耗迄のものを設ける。

# 縣内産資源による化學工業の數例

東 正十郎・戸谷哲雄・村高保太郎

## I 緒 言

広島縣化學工業製品の生産高は全国同高の僅かに2%に過ぎない。普通珪酸体、人絹スフ、硫化染料、人造活性炭に可成り高い全国的地位を占めるものがあるが一般に低調と云はざるを得ない。

近代化學工業の特色である合成化學は高度の技術と多量の電力を要し、それが工場設置新設の爲には電源の開発なくしては困難であらう。

本縣を消費縣から生産縣になさんには縣内資源の開発、各種工業の振興を計らねばならぬ。筆者らは此の見地より將來有望であらうと考へられる縣産資源による化學工業の2、3の面に臨む本縣としてその無盡蔵の海水を原料とする海水塩工業、製紙原料として増産を望まれるパルプ、島嶼部に産する柑類の有効利用の爲の果汁工業等——に就き内外文献の調査を行った。以下それらの技術的概要を述べることにする。

## II 海水鹽工業

### 1. 海水の成分

海水とは、多くの無機塩類から成る稀薄溶液で、その含有量は場所により多少異なるも 1kg中に 35.0gの塩類を含むものを標準の海水と云ふ。即ち海水中の塩類の率は次の如し。

第1表-I 海水に対するの千分比<sup>1)</sup>量及び各種類の百分率

| 塩 類                            | 比 量    | 百分率     |
|--------------------------------|--------|---------|
| NaCl                           | 27.213 | 77.758  |
| MgCl <sub>2</sub>              | 3.807  | 10.878  |
| MgSO <sub>4</sub>              | 1.658  | 4.737   |
| CaSO <sub>4</sub>              | 1.280  | 3.600   |
| K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 0.863  | 2.465   |
| CaCO <sub>3</sub>              | 0.123  | 0.345   |
| MgBr <sub>2</sub>              | 0.076  | 0.217   |
| 合 計                            | 35.000 | 100.000 |

第1表-II 海水1l中の各種類<sup>2)</sup>のg數

| 塩 類                                | g 數    |
|------------------------------------|--------|
| NaCl                               | 27.319 |
| MgCl <sub>2</sub>                  | 4.176  |
| MgSO <sub>4</sub>                  | 1.668  |
| MgBr <sub>2</sub>                  | 0.076  |
| CaSO <sub>4</sub>                  | 1.288  |
| Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | 0.178  |
| K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>     | 0.869  |
| B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>      | 0.029  |
| SiO <sub>2</sub>                   | 0.008  |
| R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>      | 0.022  |
| 合 計                                | 35.613 |

海水のホ素イオン濃度は約8.3前後で、河水の一年に運ぶ塩類の量は27億噸に達すると言はれる。

### 2. 蒸氣加壓式製塩法

従来海水から直接工業塩を採取する方法として多重効用罐式が用いられて居たが、更に能率の良い近代的工業技術として本法が時代の興光をあびるに至つた。例へば<sup>3)</sup>海水より1噸の塩を得るには約40噸の水を蒸発しなければならぬが、この蒸発を全部電力によると30,000kw.hr以上を必要とし、多重効用罐式では4重効用にすれば塩噸当り8,000~10,000kw.hrですみ、本法によると蒸発罐から出た蒸氣を圧縮し圧力と温度を高めることにより罐液にその熱を與え蒸氣自体は蒸になるから蒸発蒸氣の潜熱を無損に繰返して使用することが出来る必要の動力のみ外部から供給すればよいので、所要電力は減少し塩噸当り1,000~3,000kw.hrでよい。本法で熱力学的理想条件で行ふと塩噸当り約70kw.hrで実現し得るが実際には理想値の數倍乃至數十倍のエネルギーを必要とする。製塩工場は常時電力を必要とするため自家用水力電源の開発と言ふ問題が起る。四面環海でしかも塩に恵まれない我國でこそ本法を育成しなければならぬ。

### 3. 海水を原料とする臭素及びMg

#### (マグネシウム)化合物の製造

#### A 臭素の製造

臭素は地殻に於てはその99%が海水中に存在して



居り、米国の Dow Chemical Co. と Ethyl Gasoline Corp. との協力により海水から直接大量に造り始められた。始めは海水をアニリンと塩素で処理して

$3\text{NaBr} + 3\text{Cl}_2 + \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 = \text{C}_6\text{H}_3\text{Br}_3\text{NH}_2 + 3\text{NaCl} + 3\text{HCl}$  によって臭素を三臭化アニリンとして沈澱させる方法<sup>1)</sup>を考へたが、排水が原料に混入してうる等の立地条件の困難を来し、塩素を用いて臭素を遊離させる従来の方法に戻つた。この方法は



臭素が加水分解される傾向あり抽出に最も適当な酸度は  $\text{pH} = 3.5$  である。海水を反應槽へ送る途中にその1噸に対して 0.27 封度の96%硫酸を加へその直接塩素を吹込む。問題はその酸度及塩素添加量を常に一定に保つことにある様である<sup>2)</sup>。

## B 水酸化マグネシウム

この製造は19世紀末に始められたが、大規模には1932年米國に於て吾汗から行はれた。その原理はアルカリを添加すればよいのでそれには石灰を用いるのが最も経済的である。Mgの製造は $\text{Mg}(\text{OH})_2$ を10%硫酸にとりまして $\text{MgCl}_2$ として乾燥脱水して電解に供する。英國でも大体同じ様にして造られているが特徴として石灰の代りにドロマイト焼成物を用いる。その他 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ の沈澱を容易にするため弗化物を加えて燒成した石灰を用いたり、沈澱の生成方法については反應時間を長くし、或は攪拌を盛んにすることを強調した特許等海水から $\text{Mg}(\text{OH})_2$ を製造することは大工業として成立するに至つたがその他礦砂の採取等幾多の問題が残つて居り、最近はいオン交換樹脂を利用して海水から飲料水を求めようとする研究も盛んである。

## 文 献

- 1) 岩波書店、理化学辞典、229 (1950)
- 2) Condensed Chem. Dictionary, 4, 588 (1960)
- 3) 大島幹義、岡田時夫、機械製塩に就て、(化学と工業)昭和26年9月、第4巻
- 4) 無錫路、芝倉吉、經濟安定本部資源調査会、= ヘルダ-245、234、7、小委7.5
- 5) C. M. Stine, Ind. Eng. Chem, 21, 434(1929)
- 6) W. H. Dow, Chem. Eng. News, 21, 849(1943)
- 7) M. Y. Seaton, Chem. Met. Eng, 38, 638 (1931)
- 8) P. D. V. Manning, Chem. Met. Eng. 45, 478 (1938)

## II 代用パルプ工業

戦後の絶風毎の水害の第一原因は森林の過伐にある。殊に内陸部の年間生育量1億石の2倍が毎年伐採され、各種用木、製炭材等に用ひられその内、パルプ材として年約700万石が消費され不足の現況にある。近時これに爲、従来の針葉材に代る新しいパルプ製紙原料として商業用、禾木科植物がとり挙げられつゝある。

商業用の製紙用材として(1)第1表の如く繊維が固く強靱性劣り(2)純材が少く漂白困難なる缺點があるが、最近米國で獨創的発見を遂げたる中性亜硫酸ソーダセミケミカルパルプ(NNSパルプ)法に依れば70~80%重量の高收率でパルプ化し得て而も単味で新聞紙等に用ひられる。

薬パルプは木材代用原料として最も注目し得るもので苛性ソーダ・石灰・ソーダ灰等で蒸着しボールミル等で叩解、エリケンセーターにて夾雑物・塵を除去せば案外強靱良好な紙料となし得る。

然も皮剥ぎの手段を要せず樹部障害なく設備費も少くよく生産費も2~3割低く済む。

たゞ缺點は(1)強繊維で紙力弱く(2)含有珪酸のため使用ソーダの回收困難(3)原料の輸送貯蔵不便で集荷が容易でないが技術の改良に依つて取る程度克服可能なものもある。

衆知の如く我が國に於ては1ヶ十年前1,500万屯、麦稈500万屯計2,000万屯が暴棄されその5% (100万屯)をパルプ材としても約40万屯の紙料が得られる計算となる。昭和24年の化学パルプ生産高は約26万屯でパルプ5ヶ年計画による昭和28年度の化学パルプは54万屯、その中、薬パルプは158,100屯を目標としてある。

薬と共に禾木科植物に属する竹は材質緻密硬質の爲蒸着がやゝ困難ではあるがクラフト蒸着せば容易に良質パルプ化が可能である。

竹材は九州・中国地方に多く生長早く本縣下に於ける代用パルプ材として適して居る。

その他節笹・藁・荻・甘蔗莖・草蓆等があるが前述の稻藁・麦稈・竹類は従来の製紙原料として商業用材と共に最も関心を持たれるべき原料で、此等の高收率・安価製造の爲の生産化研究が大いに推進されることを望んで止まない。

## 参考文献

- 西田純二 木材化学工業 朝倉書店  
化学工業 12 914~950(1960) 小峰出版  
小坂・山名 工化 1232 (昭6)

第1表 各種パルプ材比較一覽表

|       | 原 料 成 分 |       |       |      | クラフト法 パルプ |      |    | 繊維長  | 繊維巾  |      |
|-------|---------|-------|-------|------|-----------|------|----|------|------|------|
|       | 全繊維素    | γ-繊維  | リグニン  | 樹脂類  | 灰分        | 得率   | 晒率 | 比較強度 | mm   | μ    |
| 赤 松   | 57.96   | 41.93 | 27.95 | 3.02 | 0.23      | 52.7 | 76 | 6.0  | 3.28 | 39.0 |
| タ ヌ ギ | 52.72   | 40.04 | 20.34 | 4.01 | 0.40      | 41.6 | 8  | 5.4  | 1.22 | 21.0 |
| 箱 葉   | 47.03   | 33.05 | 26.73 | 2.88 | 16.96     | 55.6 | 33 | 5.8  | 0.94 | 14.0 |
| 大 麦   | 55.86   | 39.50 | 27.73 | 1.63 | 4.97      | 57.8 | 22 | 5.1  | 1.34 | 14.6 |
| 孟 宗 竹 | 52.24   | 39.21 | 28.35 | 5.38 | 1.57      | 42.2 | 12 | 4.0  | 2.37 | 16.2 |
| 三 椏   | 65.72   | —     | —     | —    | 2.45      | 71.0 | 12 | 25.2 | 3.85 | 17.0 |

薬 % 12%NaOH蒸着

Ⅲ 柑橘果汁工業

本縣大崎・因島・生口・蒲島の諸島嶼部に於ては蜜柑・夏橙・ネーブル・レモン等約 360万貫を年産し全国の約10%を占めて紀州・静岡等と共に柑橘加工も成り行はれてゐるが、果汁工業は未だ1~2社を除き見

るべきものがない。

柑橘果汁は次表に明らかな如く香気よく酸度の酸素と甘味を有しビタミンCを多く含む爲米國では盛んに賞用されて居り柑橘類産地としての本縣に於てその企業化は今後非常に有望であらう。

第1表 密柑類の成分

| 種 類      | 可食部率 % | 水分   | 蛋白質  | 油脂   | 含水炭素 | 纖維   | 灰分   | アルカリ度 | 100g中<br>カロリー |
|----------|--------|------|------|------|------|------|------|-------|---------------|
| 温州蜜柑     | 76     | 87.1 | 0.90 | 0.25 | 9.90 | 0.40 | 0.38 | 4.0   | 47            |
| 夏 蜜 柑    | 58     | 90.5 | 1.00 | 0.20 | 6.80 | 0.30 | 0.88 | 10.1  | 34            |
| ネーブルオレンジ | 71     | 89.5 | 0.70 | 0.17 | 8.44 | 0.12 | 0.36 | 4.5   | 39            |

第2表 ミカン中の糖、クエン酸、ビタミン分

|      | 全糖   | 還元糖  | 遊離酸<br>(クエン酸) | ビタミンA | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | Cmg %       |     |
|------|------|------|---------------|-------|----------------|----------------|-------------|-----|
|      |      |      |               |       |                |                | アスコル<br>ビン酸 | 還元型 |
| 温州蜜柑 | 6.83 | 2.51 | 1.08          | 0.2   | 0.12           | 0.01           | 35          | —   |
| 夏蜜柑  | 4.2  | 1.8  | 4.00          | 0     | 0.12           | +              | 33          | 29  |

柑橘果汁の一般製造の順序は次の如し

- 1) 果実選別……適當の熟度(糖分と酸分の比)のものを選り附着汚物を洗滌、剥皮する
- 2) 破砕搾汁……プレス・リーマー・エキスプレー等で破砕搾汁する
- 3) 清澄濾過
- 4) 脱気濃縮……真空脱気濃縮装置により果汁中の酸素を低置で除去或は濃縮する
- 5) 殺菌、罐詰……高温短時間処理により殺菌し直ちに罐詰する

破砕搾汁共に出来る限り空氣の接觸を少くして行ひ、直ちに真空脱気処理に附し果汁の変色、風味の不良化、ビタミンCの破壊を防ぐことが必要である。最近米國に於ては真空下15°Cで四分の一容に濃縮したオレンジ濃厚果汁が製造されてシロップが製造され市場に多く出て居る。

筆者らが行つた温州蜜柑に就き Chopper を用ひての果汁收得試験の結果は次の通りであつた。

剥皮により果皮部25.6%重量・果肉部74.4%搾汁し果汁対原料630%ガーゼ布にて濾過し濾過汁約50%でその蒸発残渣13.6%、均糖率1.43%15°Cに於ける濃糖計11.5%であつた。

尚柑橘落果・果汁製造副産品の利用として果皮より香料油・白皮からβクテン・落果汁よりの尚糖酸・搾汁粕の飼料化等が考えられ既に秋田農協工場では落果の完全活用化が計画され一部実施されて居る。

前述柑橘の果汁製造工業確立のためには優良米國製ジュースに対抗し得る新しい科学技術の應用研究の必要なることを痛感する。

参考文献

- 堀入 國農食品工業(雄山閣)  
岩田 綜合食品化学(養賢堂)  
農業及園藝誌 25 861, 27 121 等

## 鑄製作用機械に関する二、三の考察

豊 永 信 夫

協 一 雄

先に「鑄に関する研究」第1報、第2報において鑄の目的諸条件及びそのばらつきに関する研究調査結果を述べ、次で鑄の切削性能について研究を進めることを約束しておいたのであるが、京都高津製作所において製作中の試験機が研磨機であることとあいまつて諸般の事情の喧ひ喧ひから未だその完成を見ておらず、品質に関する科学研究が出来ないので我々の計画する研究の順序が前後して鑄に遺憾ではあるが、鑄の切削性能に関する研究は試験機の完成をまつて実施することにし製造法の合理化即ち鑄製作用機械の改良に着手しその研究を進めている。

最近の工業界の著しい動向としてあらゆるものに對し標準化が叫ばれ、鑄もこの例にもれず JIS規格も決定を見んとしている。鑄についていへばその形状、寸法、目数、目の深さ等規格に合格するためには相当注意を払わねばならぬようになってい。その爲に当然考へられることはその製作機械が精度優秀で整備も完全でなければならぬことである。ひるがへつて軽下鑄製造業界の製作機械の現状を見るに未だ十数年前の粗末な機械をそのまま使用しており亦その整備も甚だ不完全である。従つて製品は前報告においても述べている通り非常に不揃いでしかも製造法は非科学的である。之等を併せ考へ我々は鑄製作用機械の改良を計画し、或るものは試作品を作り或るものについては現在種々研究設計を進めている。しかし機械の試作研究ということは非常に費用を要することであるが、イスタプランに止まらざるを得ないことは誠に残念に思つている。

### 1. 研磨機械

鑄製造工程中研磨作業は非常に重要な位置を占め、研磨機を動かすには相当の経費も要し亦現在機械で研磨することの出来ぬものは「すき」と呼ばれる人力鉋で鉋を削り取る作業をなす二十世紀の時代に余りふさわしくない状態である。鑄製造工程中最も工数を喰つているのはこの部分であり製法の合理化、製品の均一化を考へる時第一に取り上げられるべきものであると考へる。先にこの目的のために鑄用製造ロール機械(鑄に関する研究第3報)を設計製作したのであるが、之は研磨機の改良合理化を加へねば目的を完全に達す

ることは出来ないと思ふ。

現在使用されている研磨機は主として鑄の平面部の研磨のみに用ひられているのであるが、大径の天然砥石を用いる鑄の平面のカーブの部分には材料の取付台がカーブを持つたガイドを滑りながら上下しつゝ研磨されるようになってい。この機械は既に相當古いものであり節申も良くなかつた研磨面にしばしば「ビビリ」が出たりして後工程において之を取り去るのに苦心してゐるようである。

我々の計画しているものは正確美麗な研磨面を得ることは勿論であるが、研磨作業、鑄削作業、鑄仕上げ作業(鑄の切削方向に沿つてすぢ目を入れる作業)を同時に行ふ研磨機である。

大体の構造を述べると

①之に使用される砥石については、天然砥石は既に資源部に落ちつてゐるらしく今後は合成砥石にかわるべきではないかと考へ、その工作実験を進めている。

②グラインダーは水平軸上に大体5000位の回転をなし左右に僅か揺動する。

③素材はテーブル上に多数取付けられ、テーブルは鑄面のカーブの通り砥石軸に直角に前後運動をする。

④研磨された素材は水平軸上に取付けられた筈目入れグラインダーにより鑄仕上げ作業と同じ効果を得る構造とする。

本機を製造するとすれば大体 150万円程度を要するのではないかと思ふ。

### 2. 目立機械

現在使用している目立機械は十数年前多分英国シェフィールドあたりの鑄目立機械をそのままスケッチして作つたものらしく輕下鑄業界において400~500台が設備されているが、改良されることもなく当時のものが旧態依然として使用されており、他の工作機械の如く充分整備補修されることもなく酷使され休止機械も相當にあるようである。鑄の生命たる良好な目を得るためには当然目立機械を改良せねばならず、業界もやうやく目立機に関心をもち始めその改良又整備補修の声が強くなつて來たようである。

A) 両取摺式鑄目立機

現在の目立機は目を切られる鑄の大小によつて機械

の大きさが1~6号くらいに分けてはるか之等は普鉄工用のものであつて我國独特の両刃掘込鋸にも之を使用することは不適当で当然両刃掘込鋸の目立にはそれ専用の単能機が必要である。

この機械についての計画は大体次の如くである。

①小さい目(6吋のもの)でピッチ=0.48~0.56、目の深さ=0.15~0.23)のみ切るので小型機械でよい。

②鋸の面は鉄工用と違つてカーブ面がないので現在のようなタガネの力の調節装置は不要となつてくる。

③目を一本切り終つた場合鋸材をのせる台は自動的に元の位置にかへる様に設計する。

この様にすれば非常に進歩的な機械となり亦未熟練者にも使用出来ることになる。以上の構想で設計試作するとすれば約15万円程度を要するのではないかと思ふ。

#### B) 螺旋型鋸目立機

丸鋸の目を切る場合現在は平鋸と同じ機械を使用し直線的に切つては手加減で鋸を廻しながら8~10行程で切つてるので国産の丸鋸は目の配列が非常にきたなく均でない。ニールソン製の丸鋸を見ると目を螺旋状に切つていたので非常に美しく均一である。

この螺旋型鋸目立機の概造は大体次の如きものである。

①鋸は駆動軸より取つた回轉力により自動的に廻りながら進み、タガネは鋸面上に螺旋型に目を切つて行く。

②タガネの力は鋸の形状に沿つて自動的に調節出来るような構造とする。

③鋸を一本切り終ると機械は自動的に止るようにし一人で4~8台の機械が運轉出来るような構造とする。

この様な機械は既に外國では使用しており、日本の業界にも早く実現させたいと思つてゐる。大体の製作

費は40万円位と思ふ。

#### C) 其の他現在の一設備目立機に対する改良案

①鋸材をのせる台を10~15°傾斜させる案

鋸の目を切る場合タガネはスプリングの力によつて打ち込まれて目をおこす様な機構になつてゐるため、タガネ台は鋸材料に対して10~15°傾斜して運動してゐる。このためタガネが鋸の上に打ちおろされた時、力は機械の中心より大分はずれた位置にかゝつてゐる。従つて機械自体はどうしても無理な仕事をする事になり損耗も甚しいように見られる。故にタガネ台は機械の中心より幾分かたよせて取付く深設計されねばならず、亦タガネ台がカム輪によつて爪の頂上に押し上げられるようにするためには、鋸材料をのせる台が、10~15°かたむいて取付けられることが合理的である。

②自動もどり装置

鋸材をのせる台は一本鋸を切りおわると手で元の位置にかへられるのであるが、之も自動的にかへる様にすれば能率もずつと増大すると思ふ。

③クラッチを使用する案

機械は傳動プーリーと遊びプーリーとによつて運轉されてゐるのであるが、この代りにクラッチを使用すれば機械の使用者は目切りの速度を完全に制御出来ると思ふ。

以上述べたところは單に鋸製造工程において機械的なものについてのみ上げたのであるが、熟練方面に於ても種々の改良箇所があり、之等については其の担当者によつて研究されてゐる。

之等改良計画案は既に設計試作の段階には入つてゐるものもあり、亦未だ單に構想のみに止つてゐるものもあるが次々に手をつけ実現させたいものと思つてゐる。

# 一ケ年の依頼分析の概況

上 田 俊 一 郎  
 岡 本 春 人  
 平 山 一 夫  
 岡 本 弘 子

26年中の依頼分析件数を下記の様に表示した。

此の表によつて見ると、非鉄合金の件数は昨年と比較して減少した。之は市中の「ホワイトメタル」地金、「ブラス」軽合金等が少なくなつた爲と思われる。

其れとは反対に鉱石の依頼が目立つて増加した事である。一目で嘗試とわかるものについては試験をせずに持ちかへり戻つたものなどを追加すると、実に多数の件数になる。鉱石と言つても、種々雑多であるが、「カドミクロ」鉱の品位 10%、銅鉱の5~12%「タンダステン」鉱の18%「モリブデン」鉱の15%外に「マンガン」鉱の40%等品位中以上のものも多数あり

今後の開発を待たれるものもあらう。次に鉄合金は相変わらず 940件と「トップ」をしめていて、「ヤスリ」材料、機針及「ミシン」針材、並に「ペン」材料其の他の材質分析であつた。昨今特に業者間に製品向上を「モットー」に日夜努力研究をしておられ、分析も多忙を極めた。又別の室では油圧、水質等の依頼分析も相当多い。このほか特記する事は広島縣内に限らず、岡山縣、愛媛縣、香川縣等からの依頼も出て來たし、縣内でも、中、小、業者の外大企業会社からの依頼も來る様になつた。

依 頼 分 析 数 表 (26.1~26.12)

| 品名<br>單位 | 鉄合金 | 燃 料 | 鉱 石 | 非鉄合金 | 地 金 | 藥 品 | 計     |
|----------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-------|
| 元 素 数    | 940 | 620 | 520 | 130  | 47  | 90  | 2,347 |

# 一ヶ年間の技術講演又は會議

相 井 章 二

4月1日 開場一周年記念講演会(参加250名)

- 1 米国の試験研究機関と吾国の現状  
大阪府工業奨励館長 工学博士 佐藤 正典
- 2 潤滑油の理論と実態  
理学博士 佐木 誠治
- 3 工作機械の進歩  
広島大学教授 山本 博
- 4 木炭鉄と広島県の金属工業  
呉工業試験場場長 日下 和治

4月1日 一周年記念研究発表会(参加250名)

- 1 電解研削に関する研究  
東 正七郎  
下藤 宗重
- 2 鋳に関する研究(第一～三報)  
豊永 信夫  
脇 辰本
- 3 鋳の熱処理に関する研究  
佐久間安正  
久村
- 4 鑄鉄の研究  
佐久間安正  
久村
- 5 ミシン針の研究(第一報)  
小川 逸司  
中村
- 6 鋳物砂の研究  
大宮 義則  
田中
- 7 人造真珠塗膜の赤外線乾燥について  
戸谷 哲雄

5月23日 鋼ペン先講演会(参加90名)

5月30日 築堤講習会(参加90名)

忠海産業試験場場長 一条茂喜司

6月5日 第一回醬油講演会(参加90名)

「醬油の造製法について」

広島大学教授 瀧下理學博士

6月18日 第二回醬油講演会(参加90名)

「日替式醬油製造技術について」

日本醬油研究所 北野工学博士

9月29日、30日 技術講座(呉市周辺中小企業者を対

照として参加90名)

- 1 薄板圧延と鍍金並米國事情いろいろ  
淀川製鋼所製鉄課長 藤井 和雄
- 2 最近の金属材料について  
呉工業試験場場長 日下 和治
- 3 造船技術の二、三の問題  
播磨造船吳船渠 永岡 幹雄
- 4 大型鑄造の概論  
尼崎製鉄吳作業所鑄造課長 植田 繁喜
- 5 ネヂの規格について  
呉工試機械科科長 豊永 信夫
- 6 製鋼技術について  
日産製鋼吳製鋼工場長 数納 勲郎
- 7 クラフト工業について  
東洋バルブ吳工場建設部次長 土册 森枝

11月21日(主として英河区中小企業経営者約40名)

「高周波による鑄入及木材の乾燥」

日本高周波工業K.K 山田 技師

11月24日、29日研究発表会(参加25名)

於 広島縣鑄造工業協同組合事務所

- 1 「ミシン針先端の硬度低下及低温焼鈍による加工歪の除去」  
金属一科長 佐久間安正
- 2 「針類の包装について」  
金属二科長 東 正十郎
- 3 「鑄鉄の研究(第九報)酸化被膜の存在が滲炭に及ぼす影響」  
金属一科長 佐久間安正
- 4 「各地観察の状況報告並技術コントロールの結果について」  
機械科技師 小川 逸司

12月3日 鍍金講演会(参加90名)

- 1 鍍金工業の最近の進歩  
宗重 文夫
- 2 金属の新しい研磨技術  
東 正十郎  
下藤 秩夫

12月12日 「赤外線乾燥の理論と應用について」

戸谷 哲雄

於 呉市民会館 参加90名

# 広島縣吳工業試験場報告 No. 1 内容目次

## A 研究報告

1. 電解研磨に関する研究 (第1報—第2報) ..... 東正十郎・下柳秋夫・宗重文夫
2. 鍍に関する研究 (1報—第3報) ..... 豊永信夫・脇一雄・辰木金藏
3. 鍍の熱処理に関する研究 (第1報) ..... 佐久間安正・久村正子
4. 鍍針の研究 (第1報—第2報) ..... 佐久間安正・久村正子
5. ミシン針の研究 (第1報) ..... 小川逸司・中村哲吉
6. 鍍砂の研究 ..... 大宮義明・田中 勇
7. 人造眞珠殻膜の赤外線乾燥 ..... 戸谷哲夫

## B 彙 報

1. 広島縣工業の展望 ..... 日下和治
2. 粒状炭素鑄鉄 ..... 佐久間安正
3. 光輝地鍍 ..... 三宅綱之
4. 人造眞珠 ..... 戸谷哲夫
5. 高周波焼入れによる金切屑 ..... 脇一雄・國岡孝之
6. 眞鍮の化学研磨 ..... 東正十郎・宗重文夫
7. 円筒研磨に於ける砥石の磨耗 ..... 小川逸司
8. 鑄鉄と其の鑄物 ..... 日下和治

## 編 集 後 記

昭和26年4月1日に始つた昭和26年度は、当初より苦難な年であつた。多難な時局の推移は他人事ではなく、誕生丸二年目の当試験場にもいや難なしにおそいかかり財政逼迫の折から、予算の思ひきつた削減等にも出遇い、限られた研究員で抱へこめたい程の業務を完遂するに頭を悩めたものであつた。が不屈の斗志はこれをどうにか今日の研究報告をまとめるまでこぎつけて来た。由來試験研究結果の発表はたとへそれが些細なつまらない弱なものでも、予期せぬ息に関係者にとつては有益な資料として参考利用せられることが

あるのみでなく、これは私共に課せられた当然の役目であり、又自己難題への唯一の途でもあると考へるものである。

この意味に於て、本報告が種々の点で不完全であるのを充分知りながらも敢へて発行を意図したのである。

我々に残された課題は幾多山積している。進む道は又、全くいづらであるが、今后共各位の御協力、御支援を頂き一層精進したいと念願する次第である。

(S. K. 生)

昭和27年2月20日 印刷  
昭和27年2月20日 発行

### 廣島縣吳工業試験場報告 No. 2

(非 賣 品)

Not for sale

編輯者 東 正 十 郎  
発行者 絹 井 章 二  
印刷所 宇都宮印刷工業株式会社  
吳市広河末広 TEL(広)346

発行所 廣島縣立吳工業試験場

吳市公園通六丁目 電話(吳)3767