

廣島縣吳工業試驗場報告

NO. 1

1951

REPORTS FROM INDUSTRIAL EXPERIMENT
LABORATORY KURE HIROSHIMA PREFECTURE

CONTENTS OF REPORTS FOR RESEARCH

	Page
1. Research on Electro-Polishing	
1st report S. Azuma, A. Shimokatsu, F. Muneshige	5
2nd report " " "	15
2. Industrial Research of Files	
1st report N. Toyonaga, K. Waki, K. Tatsumoto	23
2nd report " " "	35
3rd report " " "	43
3. Research on the Heat-treatment of a File	
1st report Y. Sakuma, M. Kumura	49
4. Research on Sewing Needle	
1st report Y. Sakuma, M. Kumura	57
2nd report " "	62
5. Industrial Research on Sewing Needle	
1st report I. Ogawa, T. Nakamura	70
6. On the Moulding Sand	
1st report Y. Ōmiya, I. Tanaka	84
7. Research on Drying by infra-red ray for imitation pearl essences.	T. Todani 87



冷
 全
 前
 よ
 つ
 れ
 カ
 産
 業
 考
 へ
 必
 要
 の
 業
 務
 極
 め
 て
 そ
 の
 願
 望
 を
 満
 足
 せ
 る
 べ
 し
 刊
 行
 せ
 る
 と
 申
 す
 事
 務
 局
 長
 官
 印

序 言

廣島縣商工部長 中場 嘉久二

卒直に云つて、私は縣立の各種工業試験場はその縣の中小企業者全部の協同研究所であると考へる。この事は大企業は自分の資力によつて充分な研究所を置くことができるが、個々の中小企業者はそれができないといふ理由に基く。従つて、その縣の中小企業特に特産産業の振興をはかるためには、これらの工業試験場をぬきにして考へることはできない。吳工業試験場が設置された趣旨も右の様な必要に基いている。特に「針」「鍮」「砥石」等機械金屬に関する特産工業の多い本縣においては、この吳工業試験場に期待するところが極めて大きいものがある。

ひるがへつて、過去一年間における吳工業試験場の実績をみるにその成果は正に刮目に値するものがあり、その功績の顕著なことは縣民ひとしく認めるところであり、同試験場はそのかけられた期待を充分果している域に達しているものと考えられる。

こゝに一年間の研究実績の報告を公にすると共に、今後縣民各位に格段の關心をもつて頂くために「廣島縣立吳工業試験場報告」を發刊するに至つた次第である。

この報告を通じ今後とも縣民各位の絶大な御支援と御協力を願つて止まない次第である。

創刊の辭

場長 日 下 和 治

當廣島縣立興工業試驗場發足以來丁度一箇年になる。此間建設と試験研究業務が平行して行はれた爲め、場員は可成りの苦勞があつた。

然し優秀な工業成品を製造して縣外に送り出し、更に出来れば輸出に向ける事は吾々の企願であるので縣内各方面の依頼試験には及ぶ限り需めに應じて来た。

更に研究を要するものは科學的に掘り下けて其の結果は適宜發表し、多少とも中小工業の技術方面に寄與した心算である。

もとより科學技術の道は深く一朝一夕に完全なる成果を期し難いが、此處に過去一箇年場員が研究した報告を纏め創刊號とする次第である。

(昭和25年12月25日)

x x x

 x x x

Foundan
and Sew

We made
for industri
as follows:

- (1) The carbon
- (2) The with th greatly
- (3) The made,

We stud
magnet in

吾が國に於け
電解研濟に就て
の報告があり外
等の報告がある
電解研濟の電
主として直流を
流に依つても研

電解研磨に関する研究

Research on Electro-Polishing

第 1 報

(1st report)

ミシン針、縫針電解研磨の基礎実験に就て

Foundamental Research on Electro-Polishing of Sewing Machine-needle and Sewing-needle

東 正 十 郎

Shozuro Azuma

下 勝 秋 夫

Akio Shimokatsu

宗 重 文 夫

Fumio Muneshige

We made several experiments in order to obtain fundamental data necessary for industrial electro-polishing of needles. As result, it is revealed to write as follows:

- (1) The Jacquet-curve could be seen where the D. C. electro-polishing of carbon steel being made, as well as where of copper done.
- (2) The decrease in quantity of carbon steel caused by melting is increased with the lapse of time and the diameter of the top is diminished to a greatly extent.
- (3) The absorbent hydrogen gas produced when A. C. electro-polishing is made, can be removed through appropriate treatment.

We studied also conditions and effects to omit magnetization caused by magnet in the case of electro-polishing treatment.

I 緒 言

吾が國に於ける炭素鋼の直流及び交流に依る電解研磨に就ては田島榮氏(1)、川崎元雄氏(2)等の報告があり外國では歴史的なP.A. Jacquet(3)等の報告がある。

電解研磨の電源は一般金屬及び合金に於ては主として直流を用ひるも、炭素鋼の場合には交流に依つても研磨が可能である。

筆者等は本題特産の縫針、ミシン針、紡織針等小物炭素鋼製品電解研磨工業化の爲の基礎資料を得る目的を以て種々の研磨實驗を試みた。

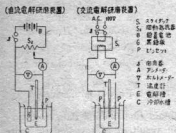
本報には主として交、直流電解研磨に依る溶解減量、交流電解のための水素脆性の影響、並びに永久磁石、又は電磁石により磁化された針類の脱磁條件及びその効果に就ての成果を述べる。

II 實驗裝置と操作

1. 装置

本實驗に用いた装置は第1圖の如く結線した直流電解の場合には双心摺動抵抗器(抵抗2.1~8.4Ω)に依り、交流に於てはスライダック(Ca p. 10A)によつて夫々電壓を調整した。電解槽には300c.c. ビーカーを用い、電解液の温度調節のため冷却槽として1,000c.c. ビーカーを使用した。

第1圖 使用装置結線圖



2. 前處理

電解研磨前の一般處理法としては焼入黒皮の除去、品質の均一化、脱脂等が行われてゐる。本實驗に於てはミシン針は焼入直後の黒皮をもつたまゝのもの、或ひは同品を電解脱脂したものを、銼針はロール研磨並の完切品をそのまま用いた。焼入直後のミシン針の表面には黒皮(Fe_3O_4)、焼入油が附着し居るため電解液の壽命保持、仕上面の美化等のためには事前處理として煮沸アルカリ脱脂或いは電解脱脂、酸洗い等の操作を行うがよいと考えられる。

銼針に於ては現在70~80hrs.の長時間を要するロール研磨の一部或いは大半を、更に出來得べくんば全工程を電解研磨を以て研磨するを理想とするものである。

基礎實驗資料として用いたミシン針、銼針の

炭素含有量は平均0.3%であつた。

3. 後處理

電解研磨後の處理としては大阪工業獎勵館の若本、川崎氏等の研究(4)の如く電解後迅速に次の諸工程を行つた。

- (1) 第一水水洗
- (2) 5% 炭酸ソーダ溶液による中和
- (3) 第二水水洗
- (4) 120°C に加熱した石灰粉末中に漬け迅速に脱水、乾燥する。

實驗室では恒溫乾燥器で(4)の操作は可能であるが工場に於ては困難であらうと考え、種々他の乾燥法を研究したが、結局(4)の操作に依るものが現在の處最も良く筆者らの行つた煮沸消石灰水浸漬も可成り良好な結果を與えた。

工業化の場合此の消石灰熱水處理の方が簡便な方法かと思はれる。

4. 電解液

使用した電解液は次の如き組成をもつものである。

硝酸 ($d=1.72$)	100c.c.	} P-3液
硫酸 ($d=1.8$)	15c.c.	
萘酸	3gr	
グリセリン	25c.c.	

上液は直流、交流共銼針電解可能にして電解條件としては

電流密度	50~120 Amp/dm ²
時間	30秒~2分
温度	20~50°C

が良好であつた。

III 針類電解研磨條件の考察

一般に直流及交流電解研磨に於ては電壓、温度の増加、極間距離の減少に伴ひ電流及電流密度は増加する。ミシン針、銼針電解研磨條件を究明するため次の如き各種實驗を行つた。

1. 直流電解曲線

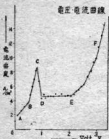
直流電解の際、電圧-電流密度曲線は、所謂 Jaquet 曲線と呼ばれ電解研磨液濃及び研磨條

件考察上有効である。

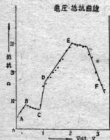
従来銅、ニッケル等に就ての Jacquet 曲線が報告されてゐるが、筆者らは炭素鋼たるミシン針の場合にも此の特性曲線が描かれることを見出した。(第2圖—1)

南三好氏(5)提唱の電圧—抵抗曲線も本質値より、即ち槽電圧を電流にて除した値(E)を縦軸に、電圧を横軸にとれば容易に求められ電解研削適否判定の参考資料となし得る。(第2圖—2)

第2圖—1 ミシン針の電圧—電流曲線



第2圖—2 ミシン針の電圧—抵抗曲線



筆者らの用いた電圧は第2圖—1のF点以上の範囲に當る高電圧範囲であつて迅速研削法と一般に云われているものである。電解時間の短縮、研削効果の増進を期待するため此の高電圧—高電流密度部分を採用した。

2. 交流電解曲線

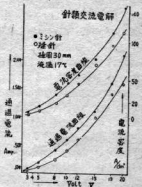
交流電解研削に於ては兩極共被研削材を用いて同時に研削し得られる。ミシン針—針各一本宛を兩極に採つた場合の電圧—電流曲線を第3圖に示す。

川崎元雄氏等(2)は交流電解の際その瞬間的電流—電壓曲線をブラウン管オシログラフを用いてとらへ、その結果交流の半周期毎に極性が轉換しつゝ陽極になつたとき Jacquet curve を與へることを報告してゐる。

交流の場合には直流に比し一般に電流密度が遙かに大である。良好な研削面を得られる範囲は5~15 Volt であつた。15V を越えると焼けの現象を起して研削面が曇る恐れがある。8~12 V の範囲が特に良い電圧範囲であつた。

電流密度は 50~100 A/dm² が良い値である。

第3圖 針類交流電解



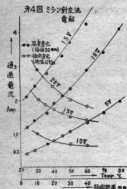
3. 温度上昇に基く電流の變化

温度の上昇により粘液性の電解液の粘度は低下し電流密度は殆んど直線的に増加する。即ち液温の上昇は粘度の低下を來し、従つて Ion の擴散が容易となり電流密度は増す。

一定の電解液に於て此の粘度と温度との關係は電解條件の中でも重要であつて最適温度附近に液温を保持する様留意せねばならぬ。

今 P—3波を用い漸次液温を上昇せしめた場

第4圖



合の温度—電流曲線を第4圖黒点に示す。
(交流の場合)

交流電解の際の温度上昇速度は直流のそれに比して可成り大であつた。ミノン針一本宛を兩極にとり極間3cmで電解研磨する際、交流10Vでは5分間で約8—10°C温度が上昇し直流の場合同一條件で5—7°Cの上昇を示した。液温が70—80°Cに達すると表面が焼けて鏡面光澤を得難く、その上に液の老化を早めることになるので連続電解時には電解液の温度を最適温度(此の場合40°C)附近に常に保つ様冷却する要がある。

4. 極間距離と電流との関係

極間が大になる程電流分布は一様になるも電流密度は低下する。近すぎると即ち10mm前後では兩極發生ガスによる擾亂が高だ激しく高電流密度となり温度上昇速度大となる。又此の際には陽極生成層が安定を欠いで研磨状態も良くない。交流流共3—4cmの極間が適當であらう。

極間の相違に依る電流の變化狀況を第4圖に併せ示す。

5. 兩極相対比と電流密度との関係

電流の均一なる配分を期するためには陽極に比し陰極は可及的大きく又その形状も考慮せら

ねばならぬ。

一定電壓の下では交直流電解共その電流密度は陽極面積或いは兩極處理面積の増大と共に次第に低下する傾きがある。本件に關しては第2報に基礎的研究の成果を發表する豫定である。

III 針類の電解研磨減量

電解研磨によつて幾らの研磨減耗があるかを知することは工業化の場合、均一製品を確保する上からも重要である。筆者らは銼針、ミノン針に就いて電壓、研磨時間の相違による溶解減耗量を測定し次の如き結果を得た。

本實驗に用いた電解液は次の組成のものである。

磷酸	100c.c.	} EP-15液
硫酸	10 μ	
グリセリン	40 μ	

電解條件は次の如くである。

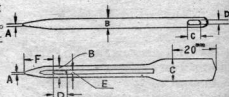
極間	30mm
液温	40°C
電壓	5, 10, 15Volt
電解時間	20, 40, 60sec, 2, 3, 5mins

對極 { 直流電解 カーボン電極 (12×24×30mm)
交流電解 研磨品と全一材

保持法 { 銼針 マグネット板に附直
ミノン針 アルミニウム製クリップに挟む

直徑、孔部研磨量測定にはマイクロメーター及び120.65倍擴大投影器を使用した。測定箇所は第5圖の通りである。

第5圖—針類溶解測定箇所



1. 銼針

資料にはロール部の平均値は次の重量73C

各條件毎に幾らを測定した。

A. 直流電解

電壓、時間の相違

電壓	電
5V	0
10V	1
15V	3

第6圖



1. 縫針

資料にはロール研磨直後のものを用いた。各物の平均値は次の如し。

重量 73mg A 0.15mm B 0.63mm
C 0.83mm D 0.28mm

各條件毎に縫針2本宛を用ひその平均研磨量を測定した。

A. 直流電解研磨量

電壓、時間の増加と共に縫針の重量、先端径

外径、孔長、孔巾の研磨量は直線的に増加する。特に先端への電流集中現象により先端径の溶解は甚しいものがあるが、ロール直後の此の試料は電解前0.15mmの径をもつてゐた爲10V3分研磨に於て始めて0.1mm以下になし得た。

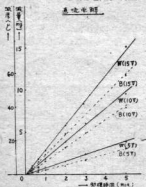
ロール研磨中間品に就き先端研磨を50 μ 程度となして後1分間10V電解せば先端は尖鋭化し孔部のプレス返りも除き得られる。

實驗結果を第1表及び第6圖に示す。

第1表 縫針直流電解研磨量

電 壓	電 流	時 間	重量減 (mg)	研 磨 量 (μ)			
				A	B	C (+)	D (+)
5V	0.7A	20sec	0.2	5	1	2.5	2
		40 μ	0.45	8	2.5	4	3.5
		60 μ	0.7	12	4	6	5
		2min	1.45	21	8	11	10
		3 μ	2.4	29	12	18	16.5
		5	3.9	43	19	30	24
10V	1.6A	20sec	0.5	6	3	3.5	3
		40 μ	1.2	12.5	6.5	7	6.5
		60 μ	1.8	20	9.5	9	8
		2min	3.8	36	15.5	17	15
		3 μ	6.6	61	24	34	25
		5 μ	9.5	85	39	42	36
15V	3.0A	20sec	1.0	10	4	6.5	6
		40 μ	1.7	22	8	10	9.5
		60 μ	2.8	28	12	15	13
		2min	5.8	37	24	27	25
		3 μ	8.4	47	35	41	37
		5 μ	15.4	48	57	70	56

第6圖 縫針直流電解研磨量



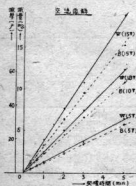
B. 交流電解研磨量

第2表及び第7圖に示す如く直流に比し交流に依るものの方が研磨量で光澤も優秀である。15V以上では研磨面が抛げの現象を呈する。電流密度も一般に直流よりも高く研磨量大なる爲交流長時間(3~5分)電解に於ては先端部が余りにも尖鋭度を増し、實用に供し得ぬまでに至る。

第2表 鍍針交流電解研磨量

電圧	電流	時間	重量減 (mg)	研 磨 量 (μ)			
				A	B	C (+)	D (+)
5V	0.9~ 1.0A	20sec	0.6	8	2.5	3	2.5
		40 "	1.0	13	3.5	6.5	5
		60 "	1.4	20	5.5	10	8.5
		2min	2.5	31	12	19	15
		3 "	3.6	45	17.5	27	22
		5 "	6.5	75	29.5	35	30
10V	1.9~ 2.1A	20sec	0.85	10	4	4.5	4
		40 "	1.6	16	8	7.5	7
		60 "	2.4	25	11.5	12	10
		2min	4.8	42	22.5	21	19
		3 "	7.2	60	33	30	25.5
		5 "	12.4	100	54	46	38
15V	3.7~ 4.5A	20sec	1.5	12	5.5	5.5	5
		40 "	2.5	20	10	11	10
		60 "	3.95	33	16	16.5	14
		2min	7.8	61	32.5	30	27
		3 "	10.7	89	48	44	36
		5 "	19.0	125	77	65	54

第7圖 鍍針交流電解研磨量



第3表 ミシン針直流電解研磨量

電圧	電流	時間	重量減 (mg)	研 磨 量 (μ)					
				A	B	C	D (+)	E (+)	F
5V	0.9~ 1.0A	20sec	0.4	4	0.7	0.4	1	1	2
		40 "	0.7	8	2.0	1.3	3	2	4
		60 "	0.9	16	3.7	2.5	4	3	6
		2min	1.9	18	5.6	3.4	7	5	13
		3 "	2.7	20	8.0	5.5	11	8	19
		5 "	4.4	24	12.5	9.6	16	12	28

2. ミシン針

試料は電鍍直前のバブ研磨品で次の平均のものを用いた。

重量 320mg, A 0.042mm, B 0.83mm
C 1.99mm, D 0.75mm, E 0.25mm,
F 4.0mm,

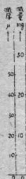
各時間毎にミシン針3本宛を用ひ、その研磨量の平均値を求めた。

A. 直流電解

直流電解に於ては交流に比して光澤や、優れず、研磨量も小である。15V 3分以上電解の際先端生地が非常に冴され凹凸激しくかえつて尖鋭度は鈍化する。これは電流の異常なる先端集中に依るためと考へられる。測定値を第3表及び第8圖に記す。

10V	2.
	2.
15V	3.
	4.

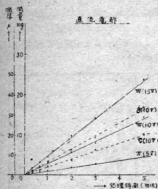
第8圖



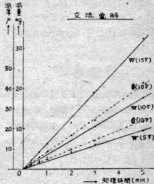
電 圧	電
5V	1.
	1.
10V	3.
	3.
15V	5.
	5.

10V	2.5 ~ 2.8 A	20sec	1.1	5	2.0	1.4	3	2	5
		40 #	1.8	12.5	4.3	2.3	5	4	11
		60 #	3.0	15	7.0	4.1	7	6	15
		2min	5.6	23	12.8	8.2	12	11	27
		3 #	7.9	26	18.5	12.3	18	16	33
5 #	14.3	29	33.5	20.0	29	23	56		
15V	3.5 ~ 4.5 A	20sec	1.7	16	4.2	2.6	4	4	8
		40 #	3.2	25	9.7	4.3	7	7	15
		60 #	4.5	25	12.6	8.1	12	10	22
		2min	9.7	16	26.8	15.0	20	19	38
		3 #	14.1	8	40.2	19.4	31	27	46
5 #	23.2	16	59.0	32.4	43	36	72		

第8圖 ミシン針直流電解研磨量



第9圖 ミシン針交流電解研磨量



第4表 ミシン針交流電解研磨量

電圧	電流	時間	重量減 (mg)	研 磨 量 (μ)					
				A	B	C	D(+)	E(+)	F
5V	1.5 ~ 1.7 A	20sec	0.9	6	1.2	1.1	2	1	4
		40 #	1.7	12	4.9	2.1	3	4	6
		60 #	2.3	15	7.6	3.9	6	5	9
		2min	4.1	23	12.4	7.3	11	9	16
		3 #	6.0	25	18.3	9.6	16	12	23
5 #	9.4	29	25.4	15.6	24	19	34		
10V	3.2 ~ 3.5 A	20sec	1.4	8	2.8	2.0	3	3	7
		40 #	2.8	16	5.6	3.5	6	5	13
		60 #	4.1	16	8.7	5.5	9	7	19
		2min	7.1	20	16.5	9.5	17	14	29
		3 #	10.5	33	24.0	14.0	23	18	36
5 #	17.5	37	42.5	23.2	35	29	63		
15V	5 ~ 6 A	20sec	2.1	8	4.5	3.0	6	5	9
		40 #	4.2	15	9.9	5.8	11	11	17
		60 #	6.1	17	15.2	9.7	16	15	25
		2min	11.5	20	28.5	18.4	23	28	38
		3 #	19.0	25	48.3	26.3	38	40	65
5 #	32.5	32	80.0	43.6	53	50	94		

B. 交流電解

第4表及び第9圖に見る如く5~10Vに於ける最初の1~2分間では先端A部が直径B部の2倍以上研磨され、2分後に於ては下部の減少が増す傾向にある。光澤良好で特に10V、1~2分研磨で孔部、先端共によく研磨される。

以上の如く交流電解共電圧、電解時間の増加と共に研磨量は直線的に増大し特に先端部の減少は電解初期に於ては激しい。

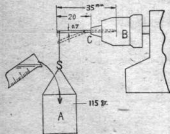
然し1~2分間の電解研磨量は小なる故左程問題にしないで良い様である。たゞ先端部に関しては前表の如く電流の先端集中の傾向により長期電解後には鈍化する恐れがある故注意を要する。

V. 水素脆性

上述の如く交流電解は炭素鋼の場合良好な研磨仕上面と高い効率をあげ得るも、従来一般に電氣鍍金に於て謂はれた如く水素の吸蔵による水素脆性が交流の際にも當然考えられる。

日本製針類の強靱性がとかく外國品に比し劣っている上に此の交流電解研磨に依る水素脆性の爲更に靱性が低下するのではないかと懸念されていたが、筆者らは次の如き実験の結果交流電解のための水素脆性は電解後の適當なる後処理或ひは放置によつて或程度除去し得られることを確めた。

第10圖 水素脆性試験装置



即ち電解後の後処理別及び一定時間経過後の脆性並びに靱性の復活の状況を知るために第11

圖の装置で縫針につき各10本宛の測定値を平均し第5表の如き結果を得た。

圖に於てBに固定されたC部で切断される中空部Aに流入された水の重量を測定した。

参考のため、直流陰極処理の針に就ての値も併せ記載した。

第5表の如く電解前の原料の平均荷重互数は572瓦であつたが、交流電解時間の増加と共に其の値は減少した。直流陰極60秒処理の値は交流120秒(水素発生時間としては前者に全じ)の値よりも低い。

此の事は交流の場合には同一極で発生する酸素のために一部の水素が放電して水となつて消費され、吸蔵される水素量が直流に比して少い爲だと考えられる。

第5表 交流電解に依る水素脆性とその復元

電圧	電解時間	電解直後	煮沸処理後		煮沸処理後10分	普通電圧	普通電圧	普通電圧
			30分	60分				
A.C.	30sec	460	440	499	567	496	535	558
	60	440	418	474	493	527		
D.C.	120	418	385	474	493			
	60	385						
備考						原針 572 數値は總て荷重互數を示す。		

電解後の煮沸処理特に10分間処理によつて殆ど吸蔵水素は驅逐される。尚第1次水洗→中和→第2次水洗→120°C石灰浸漬(1分間)する常法の後処理によつても5分間煮沸に近い効果をおび得る。

第2次水洗を熱湯5分間処理とし次に石灰漬をなせば更に大なる靱性の回復を見るべく、尚それらを3日放置した場合更にその復元する事

を認めた。従つて交流電解の影響は左程大

VI 脱磁

針類の電氣的性質は久磁石の磁力の影響が考えられる。此の針類の脱磁に關する一連の實驗結果を資料として報告する。

用い徑1.8mm、長さ10cmの筒型脱磁機を用いて、交流電圧220V、コイル直流18V、エナメル絶縁線、時間脱磁を行つた。筒型脱磁機の構造、脱磁機を測定した。

1. 脱磁電圧

脱磁電圧の決定は鋼の磁化に依る10分間の脱磁に依る。脱磁機を測定した。電圧の低い方が低くして脱磁が困難なものと

定値を平均
される迄
した。
の値も

荷重互数
の増加と共
理の値は
者に全じ)

発生する酸
なつて消
として少い

電圧の低い所では電流量が小なる故その磁場が低下して一定方向に配列された素分子の分裂が困難なものである。即ち弱い磁場での磁

よつて殆
洗→中和
する常
い効果を

石灰流
べく、尙
元する事

を認めた。従つて交流電解研磨による水素脆性の影響は左程危惧する要はないものと考えらる

II 脱磁条件及び其の效果

針類の電解研磨工業化には概ね電磁石又は永久磁石の磁力により導体に接着せしめる連続装置が考えられるが、筆者らは電解中に磁化された針類の脱磁条件及びその効果並びに磁気の復元に関する一連の研究の爲次の如き操作によつて種々の実験を試みた。

資料としては径7mm、長16cmの錫用鋼材を用い径1.8mmのエナメル絶縁鋼線で作つた巻回数220、コイル長11cmの筒型コイルを使用して直流18Vで10秒間磁化を行い、又径1mmエナメル絶縁鋼線による巻回数2,200、コイル長16cmの筒型コイルを使用し所要電圧で所要時間脱磁を行い、巻回数各々278、1,340、径1mmの筒型搜索線輪を有する磁束計にてその残留磁気を測定した。

1. 脱磁電圧と残留磁気との関係

脱磁電圧の選擇決定を目的として脱磁電圧の變化に依る10秒間処理後の残留磁気量の變化を調べ第6表及び第11圖の結果を得た。

電圧の低い所では電流量が小なる故その磁場が低下して一定方向に配列された素分子の分裂が困難なものである。即ち弱い磁場での磁

化の場合必ずしも素分子が完全に配列されぬ現象があるが、此の場合その逆の状態にあるものと考えられる。

30V以上の電圧にて前記コイルで脱磁した品物は殆ど残留磁気が少く、針等の小物に於ては尙更に零に近い故使用上全然支障を來さぬことを認めた。

第6表 脱磁電圧と残留磁気

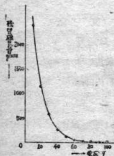
脱磁電圧 Volts	コイル巻数 Turns	磁束鎖交数 Maxwell turns	残留磁気 Gauss
10	278	520000	2380
20	278	251000	1150
30	1340	613000	582
40	1340	290000	275
50	1340	120000	118
60	1340	62000	59
70	1340	30000	23
80	1340	15000	14
90	1340	5000	5
100	1340	11000	10

2. 脱磁時間と残留磁気との関係

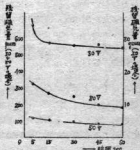
一定電圧下での脱磁時間の變化に依る磁気量の残留傾向を知る爲次の實驗を行つた。こゝに脱磁時間とは試料鋼材の脱磁コイル中にある時間を云ひ、各電圧での単位時間毎の測定値を求めた。その結果は第12圖に示す如く被脱磁体が長時間コイル中にある時、その時間的脱磁効果は殆ど變化ないが、5秒以下の短時間では磁場方向へ配列せる素分子の不能作用は充分でない様に思はれる。

實驗値よりして針類の脱磁には30Vでは10秒

第11圖



第12圖

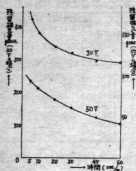


以上、50Vでは5秒以上脱磁せばその効果は實用上充分である。

3. 脱磁速度と残留磁気との関係

脱磁コイル中を通過する時間、即ち速度に對する脱磁効果の傾向は第13圖に示す。但し横軸は1米進行するに要した時間、即ち速度變化を示す。

第13圖



本圖に於て第12圖の結果よりも脱磁効果が顯著であるのは、徐々なる磁場への接近及び磁場よりの離脱が素分子の配列を擾亂させ易い爲だと考えられる。

實際には30Vで30~45 sec/m, 50Vで20~30 sec/mより低速に行えば實用上その脱磁効果は充分である。

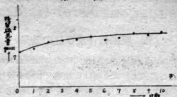
此の結果は針類の電解研磨後のコンペヤー式連続後處置装置の速度決定上の資料たり得た。

4. 脱磁後の磁気復元の傾向

脱磁された鋼材が日時の経過と共に元の状態に復帰するか否かを調べた。直流18V, 10秒で磁化した試料(5mm角, 17cmの鏝用鋼材)を交流50V, 10秒脱磁しそのもの、放置時間に伴う磁気復元の傾向を第14圖に示す。

圖に明らかなる如く外部磁界の影響にも依るが漸次磁気は或る程度復元の傾向がある。然しその復元増加曲線は非常に緩やかで或る時間後は殆ど一定値に保たれ、その最大値と雖も實用上には問題視する必要なき程の少い磁気量である。

第14圖



Ⅶ 結 言

a) 炭素鋼直流電解研磨の際の電圧—電流曲線は、銅、真鍮等と同様電解研磨特有のJaquet曲線を興える。

d) 電圧、液温の増加、極間の減少に比例して電流密度は増す。又電解減量は電圧、時間の増加に伴い直線的に増加する事を明らかにした。

C) 針類の電解研磨工業化の爲の基礎的資料として電解液、電解條件、電解減量、電解前後の処理法を検討した。

d) 交流電解に依る水素脆性の影響は電解後の適當なる処理及び放置によつて大部分除き得る事を立証した。

e) 脱磁の爲には1,000アンペアターン以上の強さで5~10秒間処理する必要があり、残留磁気の復元は考慮外にある事を確かめた。

以上の資料に基き筆者らは引續き鏝針、ミシン針等の中規模電解研磨装置を考案試作し日下實驗を行いつゝあるが、その成果は近く報告する豫定である。

終りに當り本實驗の爲に常に熱心なる御鞭撻を賜つた場長日下和治氏、種々の協力を得た場員諸氏、及び資料の提供を戴いた地元製針業界の各位に深甚の感謝を捧げるものである。

以上

文 獻

- 1) 田島榮 電気化学 14 (昭21) 164
- 2) 川崎元雄 大坂工業獎勵館報告 1 (昭24) 12
- 3) 眞野, 内田, 中村 電解研磨 (昭23) 株式会社 田島榮 大戦中の電気化学 13 (昭20) 68
- 4) 若本, 川崎, 樋口 大坂工業獎勵館報告 2 (昭25) 5
- 5) 三好泉 電気化学 18 (昭24) 40

陽
並

Relation
of Electro

Authors found
above subject.

1. C. D. is
in both cases
polishing in th

2. C. D. and
increased acco

3. Surface of
corrosive but,

I.

電解研磨に要す
て遙かに高きため
は大容量の發電機
如く考えられて
て三好泉(1)氏が
電解密度とは反比
に於て交流流共に
大は電流密度の極
し、比較的容量の
し得ることを知つ

電解研磨に関する研究

Research on Electro-Polishing

第 2 報

(2nd report)

陽極面積と電流密度との関係、電解液の老化現象 並に電解研磨面の性質に就て

Relations between Anode Area and Current Density, Aging Phenomena
of Electro-Polishing Solution and Character of Electro-Polishing Surface.

東 正 十 郎

S. Azuma,

下 勝 秋 夫

A. Shimokatsu,

宗 重 文 太

F. Muneshige

Authors found following relations in electro-polishing after several researches on above subject.

1. C. D. is decreased according to increases in areas of anode or treating matter in both cases of A. C. or D. C. electro-polishing, and generally, C. D. of electro-polishing in the case of A. C. treatment is higher than one in the D. C. treatment.
2. C. D. and decreased quantity is diminished, heat loss of current augments is increased according to aging of electro-polishing solution.
3. Surface of carbon steel polished in the electro-polishing is not of good anti-corrosive but, for ground surface of plating, is better than by buffing.

I. 緒 言

電解研磨に要する電流密度は電氣鍍金に比して遙かに高きため、工業化の際大量研磨装置には大容量の發電機或は整流器が必要とされる如く考えられてゐたが、處理表面積の増加に就て三好泉(1)氏が發表した如く陽極面積増大と電流密度とは反比例する現象を著者は炭素鋼に於て交流流典に起る事を確認し、炭素量の増大は電流密度の幾分の増加を來すことを見出し、比較的容量の小なる整流器を以ても工業化し得ることを知つた。

炭素鋼の電解研磨品の耐蝕性は意外にも不良であつたが電鍍の下地としては非常に優れてゐることを知つた。

又従來工業化の場合、常に問題となる電解研磨の壽命老化救済等に就き二三の實驗を行つた

II. 陽極面積と電流密度との關係

三好泉(1)氏が直流電解の場合不銹鋼、銅、真鍮等に就て「電解研磨に必要な電流密度は陽極面積の増加に反比例して低下す、及び電解研磨に必要な單位面積當りの電流量は、一定であ

る」と報告してゐるが、筆者等は炭素鋼に就て
交流電解の際の陽極面積と電流密度
との關係を求め、特に交流と直流との
相異点及び炭素量と電流密度との關係
を明らかにするため次の如き諸實驗を
試みた。

1. 供試品及び實驗條件

A. 交直流共試料としてピアノ線
(C量0.7%)及び普通線鉄(C量0.2%)
各1mm径のものを兩極に二本宛用
ひた。

B. 本實驗に用ひた電解液は次の
組織のE.P.-15液を用ひた。

正 磷酸 (D=1.76g) 100 c.c.
硫 酸 10 c.c.
グリセリン 40 c.c.

C. 電解條件は次の如く陽極面積を除き他
は常に同一條件になる如く注意を怠らなかつた

液 温 20°C
極間距離 50cm
電解電壓 10 及び 15V

陰極浸漬面積 3.16cm² (1mm 径線材 2本
を 5cm の深さに固定)

陽極浸漬深さ 1mm 径線材 2本を 1.0~
7.0cm

陽極浸漬表面積の變化範圍は第1表の如し。

第 1 表

浸漬深さ (cm)	1	2	3	4	5	6	7
陽極表面積 (cm ²)	0.62	1.28	1.90	2.57	3.16	3.78	4.40

2. 實驗結果

A. 直流電解研磨

前記電解條件で直流電解した場合の陽極面積
と電流密度との關係は第2表及び第1圖に示す
實線はピアノ線の場合、點線は普通線の場合で
ある。ピアノ線は常に普通線より電流密度が幾
分か高い、即ち炭素量の増加は電流密度の増加
を來すがその程度は左程大きくはない。

10V、15V 各電流密度共可成り良好な研磨而

を得た。

第 2 表

浸漬深さ (cm)	10 V				15 V			
	電流 (A)	C.D. (A/dm ²)	Log S	Log D	電流 (A)	C.D. (A/dm ²)	Log S	Log D
1.0	0.34	54.5	-0.46	4.0	0.69	110.5	-0.46	4.72
2.0	0.46	35.9	0.32	3.66	0.85	66.4	0.32	4.20
3.0	0.57	30.2	0.65	3.42	0.96	50.9	0.65	3.98
4.0	0.65	26.0	0.92	3.26	1.16	46.4	0.92	3.84
5.0	0.69	22.1	1.15	3.10	1.25	40.1	1.15	3.70
6.0	0.73	19.4	1.33	2.96	1.33	35.3	1.33	3.56
7.0	0.76	17.5	1.47	2.87	1.38	31.8	1.47	3.46

三好泉(1)氏は直流電解の際の陽極面積と電流
密度の關係式として次式を與へ

$$\log D = a - b \log S$$

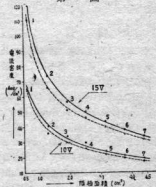
a: S=0の場合の log D

b: 正の X 軸となす角の正切

兩者の對數値は直線的關係をなし、abは常数
で三好氏の實驗範圍では b は 0.2~0.3 であつた
と報告されてゐる。

著者らの實驗に於ても兩者の對數値は第2圖
の如く直線的關係をなし、a (Y 軸の方向の値)
b (正の X 軸となす角の正切) は次の通りとな
つた。

第 1 圖



15Vに於ては
ピアノ線は
普通線より
10Vに於ては
ピアノ線は
普通線より
即ちaの値は
僅かに高いがb
この事は電流密
關係に於て一定
る。

第 2 圖



B. 交流電

交流電解研磨
ると兩極の面
るが筆者は前者
第3圖の結果を
第3圖とを比較
は交流のそれよ
低い。又炭素含
違は交流の場合
交流 15Vに於
の場合より平均
く増し、處理面
率は 10V電解に
本交流電解に
良好で満足すべ
第3圖の對數値
交流に於ても此
直線的關係をな
bの値は直流と
15Vに於てピアノ
はピアノ線1.45、

15Vに於ては

ピアノ線 $\log D=4.55-0.66 \log S$

普通線 $\log D=4.4-0.66 \log S$

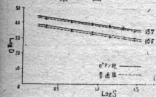
10Vに於ては

ピアノ線 $\log D=3.95-0.66 \log S$

普通線 $\log D=3.85-0.66 \log S$

即ちaの値はピアノ線が普通線より僅かに高いがbは一定の値であつた。この事は電流密度の低下度はその對數關係に於て一定であることを示してゐる。

第2圖



B. 交流電解研磨

交流電解研磨の場合單極の面積を變更せしめると兩極の面積を變えるの2方法が考えられるが筆者は前者に就いて實驗を行ひ第3表及び第3圖の結果を得た。直流による第1圖と此の第3圖とを比較せば直流電解で10V, 15Vの場合は交流のそれより電流密度は平均して約40%低い。又炭素含有量の差異に基く電流密度の相違は交流の場合は直流より少い様である。

交流15Vに於てはピアノ線、普通鉄線共10Vの場合より平均して電流密度が殆んど2倍近く増し、處理面積の増大に伴ふ電流密度の低下率は10V電解に比して僅かに高い。

本交流電解による研磨面はその光澤度に於て良好で満足すべきものであつた。

第3圖の對數値による關係は第4圖に示す。交流に於て此の關係式は $\log D=a-b \log S$ で直線的關係をなすことを明らかにした。

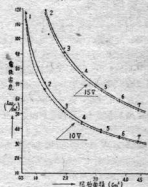
bの値は直流と同様に0.66であつたがaの値は15Vに於てピアノ線5.05、普通鉄線5.0、10Vではピアノ線4.45、普通鉄線4.4、此のaの値は直流

の場合より10%高い値を示す。

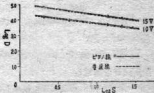
第3表

10V					15V			
受渡深さ (mm)	電流 (A)	C.D. (A/dm ²)	Log S	Log D	電流 (A)	C.D. (A/dm ²)	Log S	Log D
1.0	0.71	113	-0.46	4.73	1.18	189	-0.46	5.25
2.0	0.85	66.3	0.32	4.20	1.50	117	0.32	4.77
3.0	0.98	51.9	0.65	3.95	1.73	91.6	0.65	4.52
4.0	1.09	43.6	0.92	3.78	1.87	74.9	0.92	4.32
5.0	1.19	38.1	1.15	3.64	2.07	66.3	1.15	4.20
6.0	1.29	34.2	1.33	3.54	2.22	58.8	1.33	4.08
7.0	1.34	30.9	1.47	3.44	2.30	52.9	1.47	3.98

第3圖



第4圖



III 電解液の老化

炭素鋼の電解研磨液は磷酸を主成分とするものが多く、又添加剤としてのグリセリンの使用

を考へるときその液の原價は高價なものとならざるを得ない。ニッケル、銅電鍍等と異なり此の電解液は電解作業繼續と共にその成分の性能の低下を來し希望する光澤面を得難くなつて來る。此れ電解液の老化であつてこの現象並にこれが機構の轉明、救済は工業化の際最も關心を寄せねばならぬことである。粘性の液のため電解後被研磨材に附着して損失となる液が多く、その補充液としての新液の添加によつて可成り長くその壽命がある如く考えられるも、出來得れば高價な電解液の損失、補充は最小限に止め度きものである。今新たに調製した液が新液の補充なしに幾らの鏡面研磨し得る壽命があるかを知るため次の如き實驗を行つた。

1. 實驗 其の一

A. 實驗條件

電解液としては前述の E.P.—15 液 15°C. (但し本實驗前に於て雜針 500 本を電解したもの) を用ひ、普通炭素鋼材 (炭素含有 0.2%) を兩極にとり 10V、液温 20~30°C で電解を繼續し、その溶解量 2gr 減毎に次の如き一定條件で一定試料たる雜針を電解し、電解液中への鉄量の増分の増加に伴ふ溶解量、通電量を測定した。

雜針電解條件

- (1) 電壓 10V (4) 電解時間 2mins
- (2) 極間距離 5cm (5) 浸漬深さ 一定
- (3) 液温 25°C

電解に用ひた雜針は何れも「ロール」研磨材のもので「トルクロールエチレン」に依る完全脱脂したのものを用ひた。電解前の雜針平均重量は兩極二本で 0.6401gr (直径 0.8mm、長さ 67mm) であつた。

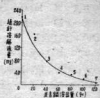
B. 實驗結果

(1) 溶解量と通電量

電解液中へ鐵分が溶解増加し遂には塩類の析出を起し併せてグリセリンの分解 (3) に依る添加劑効果の低下等を來すと次第に電解液の粘度が上昇し、雜針の溶解減量、通電量が減少する老化の現象を呈する。

溶解量は電解液粘度上昇による液抵抗の増大に依つて通電量少く必然的に低下する。第 5 圖及び第 4 表にその結果を示す

第 5 圖



第 4 表

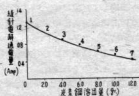
	炭素鋼材溶出減量 (gr)						
	0	2	4	6	8	10	12
溶解減量 (mg)	22.17	16.49	7.53	4.07	3.45	1.97	0.77
通電量 (Amp)	1.25	1.08	0.93	0.78	0.63	0.54	0.44

次に通電量も液の老化と共に低下して行くこと第 6 圖及び第 4 表の如くであるが、先の溶解量と此の通電量の低下度は必ずしも比例的關係を示してゐない。

通電量低下に比し溶解量低下の大なるのは電解液中への炭素鋼材の溶解量に比例して電解液の液抵抗が増大し、通電量の若干が此の液抵抗に依つて余分の熱損失となつて消費されるためである。

従つて老化の進行と共に熱損失となつて逃げる電流による液温の上昇度を測定し此の間の事情を明らかにするため後記の實驗に於て電解液の液温上昇を観察した。

第 6 圖



(2) 光澤度

肉眼で觀察した雜針研磨品の鏡面光澤は、炭素鋼材 6gr、溶出減の 4 回目 (第 5 圖中曲線上の数字)迄は殆んど變化なく極めて良好で、5、6 回

は稍々光澤度低下が前面は鉄材溶解中の溶出時間を短縮が 50°C を越え考へられる。故てはならない。

6 回目 (10gr 減) (3) 老化液の

著者は前記の救済の目的を

えて第 7 圖の結

即ち老化液に

通電量が減少し

更に H₂PO₄ 4%

増した。然し此

次に之に水を順

7 圖 3~4 間の通

つた。

此の實驗は老

つたのであるが

の水及び新液の

じて電解液の壽

科學研究所の大

の際の老化現象

明してゐるが、

出量に從つて各

究を續ける確定

極軸の

1. 炭素

2. 老化

3. 上昇

4. 上昇

5. 上昇

6. 上昇

は殆々光澤度低下し7回(12gr, 減)に於て光澤度低下が前回に比し甚しい現象を呈した。之は鉄材溶解中の電壓 10V を 15V にしてその溶出時間を短縮しようとした爲、この間に液温が 50°C を越えて急に液の老化が進んだものと考えられる。故に作業温度の上昇に注意を怠つてはならない。鍍金下地としての鏡面光澤は第6回目(10gr 減)迄は許容し得られる。

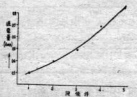
(3) 老化液の救済

著者らは前記炭素鋼材 12gr 溶解後の老化液の救済の目的を以て、 H_2O 及び新液の若干を加えて第7圖の結果を得た。

即ち老化液に水を 20c.c. 加えた場合には逆に通電量が減少し光澤の向上もなかつたが、之に更に H_3PO_4 40c.c. 添加後には始めて通電量が増した。然し此の場合も尚光澤は出なかつた。次に之に水を順次 20c.c. 宛の割合で加えた處、第7圖 3~4 間の通電量に達し光澤も幾分良好になつた。

此の實驗は老化最急液に就いてその救済を行つたのであるが、老化進行の中間に於て適當なる水及び新液の補を若干なせば老化速度を減じて電解液の壽命を延長し得るものと考え。科學研究所の大嶽氏等⁽²⁾は不銹鋼を電解の際の老化現象を處理注射針の本數に従つて究明してゐるが、筆者等は電解液中への鉄分の溶出量に従つて各段階にて水、磷酸を加え更に研究を續ける豫定である。

第7圖



横軸の數字は次の條件を示す。

1. 炭素鋼材 12gr 溶解
2. 老化液に H_2O 20c.c. 添加
3. 上記1. 液に H_3PO_4 40c.c. 添加
4. 上記2. 液に H_2O 20c.c. 添加
5. 上記3. 液に H_2O 20c.c. 添加

(4) 電解液の回収

槽内に品物に附着して逃げ第一水洗にて稀釋された電解液を回収し得ばと考へ、此の電解液を蒸發濃縮蒸溜した。然し大嶽氏の報告⁽³⁾にもある如く著者も減蒸濃縮した處、アクロレインの生成を認め黒色タール状となりて完全なる回収は今のところ不可能であつた。

(5) 電解前後の液の性質

本實驗前に於ける電解液(實驗前に織針 500 本を電解したもの)と炭素鋼材 12gr (150cc 液中) 溶解して遂に老化した液との性質の比較を行つた。

その結果は第5圖の如く比重、比粘度の増加及び鉄分の低下が顕著であつた。特に粘度の増加は甚しく、流動性を失ふ程度であつた。

第5圖

	比重	比粘度 N/10 NaOH 液對 100倍原液 25cc (H_3PO_4)	溶解鐵量 (H_3PO_4)
電解前	1.442	7.69	22.27c.c. 423 gr/l
老化後	1.714	373.65	13.3c.c. 302 gr/l

2. 實驗 其の二

A 實驗條件

電解液としては E. P.-15 新液 180c.c. を用ひ、普通炭素鋼材(炭素含有量 0.2%) を兩極にとり 10V, 液温 20~50°C で電解を繼續し、その溶解量 1gr 減毎に次の如き一定條件で一定試料たるピアノ線(炭素含有量 0.7%) を同一液温より電解し、老化進行に伴ふピアノ線の溶解量、通電量及び温度上昇の差異を測定した。

ピアノ線電解條件

- (1) 電壓 10V (4) 電解時間 15mins
- (2) 極間 5cm (5) 浸漬深さ 一定
- (3) 開始液温 20°C

B 實驗結果

(1) 溶解減量、通電量及び温度上昇

本實驗には前記 1 の場合と異り新液を用ひたため、電解初期の普通炭素鋼 3~4gr 減迄は第6表及び第8圖にみる如く、液温、電流共に殆ん

と並行的に急上昇し溶解減量も増大した。

第 6 表

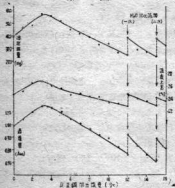
	炭素鋼溶出減量 (gr)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
溶解減量 (mg)	39.62	46.46	48.23	57.73	55.80	51.60	44.77	41.98	38.96	32.53
通電量 (Amp)	0.96	1.04	1.10	1.15	1.13	1.10	1.04	1.05	0.96	0.91
温度上昇 (°C)	24.8	25.3	26.6	26.8	26.1	25.7	24.6	24.8	24.3	24.3

	炭素鋼溶出減量 (gr)								
	10	11	12	(12)	13	14	15	(15)	16
溶解減量 (mg)	33.30	26.48	24.67	38.28	28.54	26.79	23.48	37.67	32.23
通電量 (Amp)	0.89	0.87	0.76	0.92	0.83	0.76	0.73	0.89	0.81
温度上昇 (°C)	23.4	23.2	22.8	24.8	24.0	23.6	22.9	24.2	23.7

註 (1) 炭素鋼溶出減量の () は水 10c.c. 添加の場合を示す。

(2) 温度上昇 (°c) は 20°c より電解を開始した場合の 15 min 間の最終温度を示す。

第 8 圖



電解中期に於ける 4gr 溶出減後は電解液中への鉄量溶存の増加に伴ひ液中の電気抵抗は漸次増加し、溶解量、通電量及び温度上昇の三者共下降の傾向を示し、6gr 溶出減後には比重、粘度の増加に依り液抵抗は次第に増す。従つて使用

電気エネルギーは液中の電気抵抗に依る熱エネルギーへの變換の度を増すため、温度上昇の低下率は他に比し少い。

炭素鋼材 12gr 溶出減後に於ても本液は相當の研磨能力を有し老化液とは斷定し得なかつたが液救済の目的で H₂O 10c.c. 添加した處、比重、粘度の低下に依る電気抵抗の減少を來し電流、温度上昇、溶解減量共増し、研磨能力も増大し、或る程度の光澤の復活を見る事が出來た。

(2) 光澤度

肉眼で觀察した前記資料研磨品の鏡面光澤は全回を通じ一般に良好で、

炭素鋼材 7~8gr 溶出減後は特に著しい光澤面を得た。

電解末期の H₂O 添加後に於ては その光澤度は或程度の上をみ、炭素鋼材 8~9gr 溶出減後は研磨面の平滑さは相當低下した。

鉄量溶存の増加及び水添加後の比重の變化を第 7 表に示す。

第 7 表

電解前 (液調合直後)	6gr 減後	12gr 減後	一次水添加後	15gr 減後	二次水添加後
1.576	1.616	1.645	1.619	1.641	1.614

15°C に於ける比重。一次、二次共水 10c.c. 添加

III 炭素鋼電解研磨品の性質

1. 耐蝕性

一般に電解研磨品の表面には被研磨材の酸化被膜が生成して耐蝕性良好と謂はれてゐるが (4) 筆者は炭素鋼製品たる種針のロール研磨品

の前、中、後、とは全 70 時間、塩水中にて乾燥第 8 表の結果を

腐蝕日	
供試品	
ロール研磨	
ロール研磨	10V 交流電解

ロール研磨後傾向があるが、電解後の耐蝕面と直流電解研磨品の方が直流研

腐蝕日	
供試品	
ロール研磨	
同上品	10V 直流通電
同上品	10V 交流電

2. メツキ下

A 上記の如く意外にも不良で川崎氏の報告() ないかと考へ、有孔度、密着性、研磨面がメツキ

てゐることを見 B 実験條件 試料は種針研下地の處理法と

(1) 羽布

は液中の
熱エネルギー
の度合を増
加するの低下
の。
溶出試
液は相當の
老化液と
かつたが液
H₂O 10c.c.
比重、粘度
電気抵抗の
高、温度上
昇増し、研
磨、或る程
度を見る事

の前、中、後、(中とはロール研磨35時間、後とは全70時間)のもの、それらの電解品を食塩水中にて乾濕法による腐蝕溶解減量を測定し第8表の結果を得た。

第 8 表

腐蝕日数		3	6	9	12	15	備 考	
供試品								
ロール 研 磨	前	2.74	5.44	7.38	9.87	12.52	5%食塩水乾濕試験各工程縫針10本一組の重量減少率(%)	
	中	2.48	5.11	7.24	9.78	12.38		
	後	2.25	4.91	7.00	9.81	12.50		
ロール 研 磨	10V 交流 電解	前	3.08	5.88	8.11	10.50	13.15	
	中	3.12	5.88	8.02	10.62	13.78		
	後	3.16	5.98	8.06	10.61	13.37		

ロール研磨後のものはロール前のものに比し耐蝕性良好の傾向があるが、交流電解研磨に於ては逆に悪くなる様である。電解後の耐蝕性は一般に幾分低下してゐる。次に交流電解面と直流電解面との耐蝕性の差異は第9表の如く、交流電解品の方が直流によるものよりも不良である。

腐蝕日数		3	6	9	12	15	備 考
供試品							
ロール研磨後		1.14	3.07	5.22	7.47	9.57	3%食塩水乾濕試験各工程縫針5本一組の重量減少率(%)
同上品	10V 直 流 電 解	1.26	3.11	5.31	7.56	9.83	
同上品	10V 交 流 電 解	1.78	3.38	6.22	9.04	11.03	

2. メッキ下地としての性質

A 上記の如く炭素鋼電解研磨面の耐蝕性は意外にも不良であつたが、メッキ下地としては川崎氏の報告(5)(6)にも例がある如く良好ではないかと考え、Niメッキを施してバフ研磨面と有孔度、密着力試験、外觀により比較し、電解研磨面がメッキ下地としては優秀な性質をもつてゐることを明らかにした。

B 実験条件、下地処理及び電鍍条件

試料は縫針用普通線材(C=0.15%)径1.0mm下地の処理法としては、

(1) 羽布研磨(酸化クロム研磨剤)→煮沸

脱脂(5%NaOH+5%Na₂CO₃液)→酸浸漬(10% HCl液)→水洗

(2) 電解研磨(交流10V, 1分間, 20°C, E.P.-15液使用)→水洗→中和(5%Na₂CO₃液)→水洗

Niメッキには下記組成の鍍金液を用ひ、

硫酸ニッケル	150gr/l
塩化アンモン	15gr/l
硼 酸	15gr/l
液 温	20°C
電流密度	1A/dm ²
時 間	30mins

の條件でメッキを行つた。

C 実験結果

(1) 有孔度試験(フェロキシム試験)

	径>0.5mm	径<0.5mm
羽布研磨	7	30
電解研磨	2	5

フェロキシム液 食塩1%
黄血塩 0.1%

各線材5本宛を濾紙に挟みフェロキシム液を添ませて5mins.保つ。

(2) 密着力試験(巻つけ試験)

	屈曲角度(σ)	鍍金状態
羽布研磨	60°	剝離
電解研磨	180°	安定

(3) 外觀

羽布研磨—
電解研磨下地
に比し鍍金の
光輝相優る。
電解研磨—帯白色Ni上り。



二次水
後追加
1.614
水10c.c.

質

材の酸化
するが
研磨品

V 結 論

以上の諸実験に依り次の如き結論を得た。

1. 交流、直流電解共に、陽極表面積の増加に反比例して電流密度は低下し、その低下率は交流共同様である。

2. 一定電圧に於ては炭素含有量の多きもの程純分電解電流密度は増加する。又交流電解の場合は直流電解より電流密度は一般に高い。

3. 電解初期を除いては電解液中への鉄イオンの溶出増大に伴ひ、電流の熱損失は増大し電流密度、光輝度は低下し、老化の現象を來す。

4. 老化液の救済には適當量の水、新液の添加は有効で、液の電解壽命を延長せしめる。

5. 炭素鋼電解研削面の耐蝕性は不良であつ

たが、電鍍下地としては非常に優れた性質を持つてゐる。

尚電解液老化現象の究明に、目下研究を續けてゐることを申し添えておく。

— 文 獻 —

- (1) 三好 泉：電氣化學 (1950)
- (2) 大嶽六郎、木下直治：科學研究所報告 No. 9 (1949)
- (3) 大嶽六郎、木下直治：科學研究所報告 No. 3 (1950)
- (4) 田島 榮：電氣化學 14 (昭21) 4
- (5) 川崎元雄：電氣化學 (1950)
- (6) 若本洋之助、川崎元雄、樋口智雄：大阪工業獎勵館報告 1 (1948)

Report on the product mass produ

We conducted Hiroshima pre hardness and expecting mas To determin experiment, and remov

I

鍍の品質向上 地區に於ける鍍 地製品について 度及目の諸條件 の製造過程の爲 では以上の調査 究方針に就て述

種 別	記 號
ヤスリ鋼 1 號	
2 號	
3 號	
4 號	

優れた性質を持つ
目下研究を続け

鋸に関する研究

Industrial Research of Files

第 1 報

(1st report)

(1950)
學研究所報告

Report on the investigation of file manufacturing procedure, its material and the products and on how to bring about quality improvement and to develop mass production.

14 (昭21) 4
(1950)

豊 永 信 夫
N. Toyonaga

山口管絃：大阪
948)

藤 一 雄
K. Waki

辰 本 金 藏
K. Tatsumoto

We conducted the investigations of file manufacturing procedures in Nigata-cho, Hiroshima prefecture, and found the contents of domestic-made file materials, its hardness and conditions of teeth. For the purpose of improving the qualities and expecting mass-production, we proposed following problems:—

To determine the temporary material standard, produce "The Forging Roll" as experiment, to improve the method of heat-treatment, grinding, setting of teeth and removing the scale.

I 結 言

鋸の品質向上と量産を計るため、廣島縣仁方地區に於ける鋸製造工業の現状を調査し、且内地製品について其の材料、分析、形狀寸法、硬度及目の諸條件を調査した。購買中の鋸試験機の製造履歴の爲め切削性能試験出來ず、本報告では以上の調査結果と品質向上及び量産上の研究方針に就て述べる事とする。

II 鋸の規格と種類

日本標準規格は鋸の材料、寸法及び目の規格を夫々第一表及び第二表の如く定めてゐる。鋸は其の使用目的に依り大別して鉄工用鋸、組鋸、製材用鋸、双鋸及び特殊鋸となるが又形狀、寸法、目の大きさに依つて其の種類は非常に多くの數に分類される。第三表は其の分類を示す。

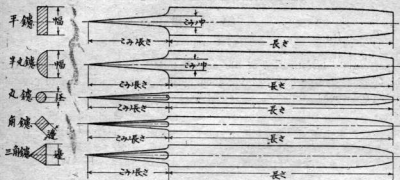
第 一 表 JES (金屬 4408)

種 別	記 號	化 學 成 分 (ヤスリ鋼) %					焼 入 硬 度 ロツクウ メニ C	熱 處 理		摘 要	
		C	Si	Mn	P	S		Cr	焼 鈍		焼 入
ヤスリ鋼	1 號	1.20~1.30	0.15~0.25	<0.6	<0.035	<0.035	—	>65	750~800 水冷	780~820	工 作 用
	2 號	1.30~1.50	"	"	"	"	—	>67	"	"	組ヤスリ 双ヤスリ
	3 號	"	"	"	"	"	0.20~0.50	"	"	"	組ヤスリ 双ヤスリ
	4 號	0.70~0.90	"	"	"	"	—	>65	"	"	ヤスリ用 磨 高 版

第 2 表

日本標準規格

本規格に於て規格する鍮は次の形状を有する5種とす



寸 法 單位 mm

長 形 状	平		半 丸		丸	角	三角	こみの長さ(約)	平鍮及半丸鍮のこみの幅(約)
	幅	厚	幅	厚	径	邊	邊		
100% (4 ϕ)	12	4	12	4	4	4	10	45	6.5
150% (6 ϕ)	17	5	17	5	6	6	12	55	8.5
200% (8 ϕ)	22	6	22	6	8	8	15	65	10
250% (10 ϕ)	26	7	26	7	10	10	17	70	12
300% (12 ϕ)	30	8.5	30	8.5	12.5	12.5	20	80	14
350% (14 ϕ)	34	10	34	10	15	15	22	90	15
400% (15 ϕ)	36	11	35	11	18	18	25	100	16

幅、厚、径、邊の寸法は最大部に於けるものを示す。寸法の公差は次の通りとす。

- 幅、径、邊に於て $\pm 2\%$ とす。但し10%未満に對しては $\pm 0.2\%$ とす。
- 長さに於て $+2\%$ とす。

目 数

目の種類	目 数							
	上 目 10%間に付(約)							上目の角度(約)
	100%	150%	200%	250%	300%	350%	400%	
荒目	14	12	10	9	8	7	6	7.0
中目	19	17	15	13	11	10	9	7.2
細目	28	25	22	19	17	15	14	7.5
油目	45	38	34	30	26	23	21	8.0

下目数は上目数の80~90%を普通とす。但し用途に依り下目数を上目数より増加する事を得。

大別	中 別	ノ
鐵 工 用 鍮		平先寸甲用丸鍮角三
		丸鍮用鍮
共柄組鍮	5本組	
	7本組	
	8本組	
	10本組	
製材用鍮	12本組	
	丸鍮用鍮	先寸大並細平三三府
	帶鍮用鍮	兩共細二平三
	鋸用鍮	大中小毛兩相本大
刃	鋸兩刃	三
		兩
鍮		
特 殊 鍮	アルミニウム、錫木鍮	丸角半平
	鬼目鍮	平一仕
	木鍮	平一仕
	馬尾用鍮	半平
	靴工用鍮	半平

第三表 鐵 分 類 表

大別	中別	小別	規格	寸													法							
鐵 工 用 鐵		平 先 寸 甲 兩 燕 丸 橋 角 三 角	荒 中 細 目 目 目	4"			6"			8"			10"			12"			14"			16"		
				4"			6"			8"			10"			12"			14"			16"		
				6"			8"			10"			12"			14"			16"			16"		
				6"			8"			10"			12"			14"			16"			16"		
				6"			8"			10"			12"			14"			16"			16"		
				6"			8"			10"			12"			14"			16"			16"		
				6"			8"			10"			12"			14"			16"			16"		
				6"			8"			10"			12"			14"			16"			16"		
				6"			8"			10"			12"			14"			16"			16"		
				6"			8"			10"			12"			14"			16"			16"		
共 柄 組 鐵	5本組 7本組 8本組 10本組 12本組	225mm 215" 200" 187" 175"	荒 中 細 目 目 目	平三角	平三角	平三角	平三角	平三角	平三角	平三角	平三角	平三角	平三角	平三角	平三角	平三角	平三角	平三角	平三角	平三角	平三角			
				甲丸	甲丸	甲丸	甲丸	甲丸	甲丸	甲丸	甲丸	甲丸	甲丸	甲丸	甲丸	甲丸	甲丸	甲丸	甲丸	甲丸	甲丸	甲丸	甲丸	
				平	平	平	平	平	平	平	平	平	平	平	平	平	平	平	平	平	平	平	平	
				精圓	刀双	平先	平先	平先	平先	平先	平先	平先	平先	平先	平先	平先	平先	平先	平先	平先	平先	平先	平先	
				甲丸	平先	精圓	精圓	精圓	精圓	精圓	精圓	精圓	精圓	精圓	精圓	精圓	精圓	精圓	精圓	精圓	精圓	精圓	精圓	
製 材 用 鐵	丸 帶 鋸 鋸	先 細 平 寸 同 中 大 並 框 平 三 二 丁 三 磨 丁 鐘	荒 中 細 目 目 目	4"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	12"	14"												
				4"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	12"	14"												
				4"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	12"	14"												
				4"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	12"	14"												
雙 鋸 鐵	兩 共 形 手 三 吋 大 中 小 毛 兩 相 本 大	兩 共 形 手 三 吋 大 中 小 毛 兩 相 本 大	荒 中 細 目 目 目	3"	4"	5"	6"	7"																
				3"	4"	5"	6"	7"																
				50%	60%																			
				3"																				
				60×15×18	55×12.5×1.5	50×11×1.2	45×8×1	60×15×1.8	70×19.5×2.5	70×22.5×3	75×26×3.5													
				三度目	三度目	三度目	三度目	三度目	三度目	三度目	三度目													
				L=70	L=70	L=70	L=70	L=70	L=70	L=70	L=70													
				特	大	中	形	細	形	極	細													
				三	角	高	山	中	山	中	山													
				兩	大	三	度	目																
特 殊 鐵	丸 鬼 木 仕 馬 批	荒 中 目 目 目 目 目 目	荒 中 目 目 目 目 目 目	6"			8"			10"			12"											
							8"			10"			12"			14"								
							8"			10"			12"			14"								
							8"			10"			12"			14"								
							8"			10"			12"			14"								
							8"			10"			12"			14"								
馬 批 工 用 鐵	半 丸	荒 中 目 目 目 目	荒 中 目 目 目 目	6"	7"	8"	9"	10"			12"	13"	14"	15"										
				6"	7"	8"	9"	10"			12"	13"	14"	15"										

吾々は此等の中主として鋳用兩双六吋摺込鋳
(以下兩双六吋と稱す)及鉄工用十二吋平光細
荒目鋳(以下鐵工用十二吋と稱す)を調査研究
の對象とした。

III 鋳の工作法

仁方地區に於ける鋳製造方法の現状は大体次の通りである。

尙材料は主として山陽製鋼及び安來製鋼より「ピレット」又は棒材にして購入し所要寸法に壓延使用してゐる。

- 第1工程 壓延
- 第2工程 剪断
- 第3工程 鍛造
- 第4工程 焼鈍
- 第5工程 酸洗
- 第6工程 空植
(からうち)
- 第7工程 研磨
- 第8工程 鋳削
- 第9工程 鋳仕上
- 第10工程 目立
- 第11工程 味噌塗
- 第12工程 焼入
- 第13工程 酸洗
- 第14工程 サンドブラ
スト
- 第15工程 乾燥
- 第16工程 汎錆止
- 第17工程 検査
- 第18工程 包装

内容を簡単に説明すると

第1工程 壓延 製鋼所より「ピレット」又は棒状で購入した鋳材料は「ロール」に依り熱間壓延されて所要の断面積を有する規格品となる。

第2工程 剪断 規格品になつた材料は「こみ」部を含めた長さにて切断される。但し双鋳は「こみ」部のみ鍛造する。

第3工程 鍛造 「ベルトハンマー」にて壹個宛先端部及び「こみ」部を鍛造する。但

し双鋳は「こみ部」のみ鍛造する。

第4工程 焼鈍 焼鈍製造品は次に焼鈍爐に送られ焼鈍される。焼鈍温度は750°C~800°Cで、主として木炭又は石炭爐に依り煤焼鈍を行つてゐる。

第5工程 酸洗

第6工程 空植 (からうち)

焼鈍された材料は稀硫酸槽で「スケール」を落し、「フリクションプレス」又は手植で空植される。空植は冷間に表面を植打して、結晶粒を細かにするために行はれる。

第7工程 研磨 次に天然砥石を使用した研磨機にかけて表面の脱炭層を研削する。双鋳は研削しない。

第8工程 鋳削 鋳削を人力により手鋳にて削る。

第9工程 鋳仕上 鋳削後特殊の目をした鋳で表面を仕上げ、最後に輕の細い仕上げ目を殘す。之は製品の切れ味を良くするとの事である

第10工程 目立 目切機械は強力な「パネ」で下に壓しつけられた「たがね」を「カム」で上げ、「カム」が外れると「パネ」で急に「たがね」を打ち下し、材料は錐子で送られるので自動的に目を刻むようになつた機械である。仕上げられた鋳材は此の目立機にかけられて目を刻まれる。

第11工程 味噌塗 味噌塗とは次の焼入の際、鋳表面の冷却促進劑、酸化防止劑及鉛の附着防止劑として、味噌、硝石、食塩を4:2:1の割合に混合したものを表面に塗布する作業である。塗布後之を爐上で乾燥する。

第12工程 焼入 焼入作業は鉛浴にて赤熱し水冷する。焼入温度は780°C~820°Cである。

第13工程 酸洗

第14工程 「サンドブラスト」

焼入後再び稀硫酸槽にて酸洗し「サンドブラスト」にかけて「スケール」を除去する。

第15工程 乾燥

第16工程
第17工程
片(製材鋳)に
に依り焼入れを
第18工程

類別	成分		
	製作所名	成分	
鋳用兩双六吋摺込鋳	JES	ヤス ²	
		3	
	鐵工用十二吋半(先軋)荒目	JES	A
			B
		C	
		D	
		E ₁	
		E ₂	
		F	
		G	
H			
J			
Ni			

V 鋳の形状
諸條
内製六吋摺
いて形状、寸法、
調査した結果は
は第一圖及び第二
今回は比較出來
1. 形状、
第五表に示す
用した。各社とも
準規格に正合する

第16工程 油錆止

第17工程 検査 検査は一個免被試験片(製材部)にかけ互味を試し又手組にて膏管に依り焼割れを検査してゐる。

第18工程 包装

III 鑄材の材料分析結果

内地製鑄の當場に於ける分析結果を第四表に示す。Cuの含有量が一般に高く、兩双六吋鑄にて0.14~0.55%, 鐵工用十二吋鑄にて0.14~0.67%あり、取後材料の品質が低下してゐる様である。

第四表 供試鑄(市販)成分化學分析表

類別	製作者名	成分%	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni
鋸用兩双六吋鑄	JES	ヤスリ鋼 2號	1.30~1.50	0.15~0.25	<0.6	<0.035	<0.030	—	—	—
		3號	—	—	—	—	—	—	0.20~0.5	—
		A	1.50	0.39	0.54	0.02	0.01	0.24	0.67	0.16
	B	1.01	0.22	0.57	0.02	0.01	0.29	0.11	0.13	
	C	1.42	0.26	0.45	0.02	0.02	0.14	0.09	0.16	
	D	1.24	0.36	0.70	0.06	0.01	0.53	0.06	0.31	
	E	1.28	0.37	0.35	0.02	0.02	0.48	0.19	0.16	
	F	1.05	0.27	0.32	0.02	0.03	0.43	0.19	0.13	
	G	1.29	0.12	0.43	0.02	0.06	0.55	0.23	0.13	
	H	1.32	0.31	0.73	0.04	0.01	0.55	0.15	0.42	
O	1.04	0.40	0.54	0.04	0.01	0.18	0.12	0.38		
鐵工用十二吋半(先組)荒目	JES	ヤスリ鋼 1號	1.20~1.30	0.15~0.25	<0.60	<0.035	<0.035	—	—	—
		A	1.02	0.10	0.58	0.02	0.03	0.48	0.37	0.25
	B	1.29	0.18	0.39	0.04	0.03	0.53	なし	0.05	
	C	1.28	0.13	0.29	0.04	0.03	0.14	0.17	なし	
	D	1.36	0.11	0.36	0.05	0.08	0.24	なし	なし	
	E	1.23	0.37	0.38	0.03	0.04	0.67	0.19	0.18	
	E ₂	1.28	0.38	0.57	0.05	0.02	0.43	0.29	0.19	
	F	0.95	0.18	0.74	0.03	0.01	0.36	0.83	0.15	
	G	1.43	0.35	0.57	0.04	0.02	0.20	0.36	0.13	
	H	1.35	0.59	0.43	0.02	0.02	0.41	0.15	0.33	
	J	1.26	0.26	0.45	0.04	0.02	0.24	0.11	0.05	
荒目	Ni	1.32	0.24	0.38	0.03	0.03	なし	0.34	なし	

※ Ni は「ニコルマン」の鐵工用10吋半荒目鑄を分析せしものなり

V 鑄の形状、寸法、硬度及目の諸條件調査結果

内地製六吋兩双及び鐵工用十二吋荒目鑄について形状、寸法、硬度及び目の諸條件について調査した結果は次の通りである。試片採取位置は第一圖及び第二圖に示す。外國品については今回は比較出来なかつた。

1. 形状、寸法、

第五表に示す通りで計測には「ノギス」を使用した。各社とも公差は認められないが日本標準規格に正合するものはない。

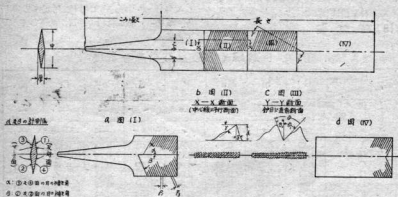
2. 硬 度

A. 燒入(製品)硬度

硬度の計測には Rockwell 硬度計の C scale を使用した。兩双六吋は鑄の中心線上の表面を加熱しない様に研削し「エメリーペーパー」で研削した両面各數箇所を鐵工十二吋については前者同様研削せる面を側面及び両面數箇所について測定した其の結果を第六表に示す。即ち兩双六吋では 60.5~67.6 Re, 鐵工用十二吋では 63.2~67.1 Re で JES (兩双>67. 鐵工>65) より低いものもある。

第一圖 試片採取位置圖

鋸用兩双六吋摺込鋸



計測種類	試験片符號	計測器	備考
硬 度	I III	ロックウエル硬度計 (Cスケール)	鋸の表面面及裏側面の中心線上の目を創り落した面
目の深さ(d)	II	日本光学投影検査器 ×17及び×65にて計測	1. b面(II)参照
切削面斜角(δ)			2. x-x断面のマーク面及反対面
間隙角(σ)			
目の傾き(β)	I	全 上	a 面 (I) 参照
目の「ピッチ」(P ₁)	I II		
目と目と間隔(P ₂)	I III	全 上	C 面 (III) 参照
目切込角度(θ)	III		

B. 焼鈍 (未製品) 硬度

某製作所の鋸工用十二吋4本及兩双六吋3本につき焼鈍後の硬度を各數箇所測定した。其の結果は第七表に示す如く前者は89.5~101.6RB、後者は 84.6~91.3 RB、で現在の木炭又は石炭爐に依る焼鈍では一種のものが出来て居ない事がわかる。尙現在の裸焼鈍に於ける脱炭層は大凡0.15耗である。

3: 目の傾き(目が鋸の中心線となす角α式はβ)

日本光学社製小型投影検査器を使用し倍率17倍の擴大像を附器回轉臺角度目鏡(パーニヤ附)に依り鋸の面に於て數箇所計測した測定結果は第六表に示す通りで兩面六吋の目の傾きは $\alpha = 62^{\circ} 36' \sim 74^{\circ}$ $\beta = 66^{\circ} 48' \sim 77^{\circ} 45'$ で $\alpha \sim \beta$ (第一圖 a 面中③と①面、④と②面の目の傾き差)は $0^{\circ} 4' \sim 7^{\circ} 42'$ である。

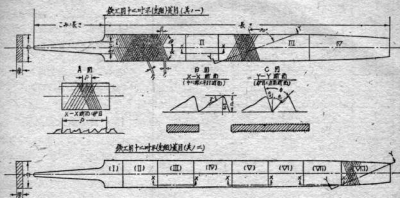
鋸工用十二吋に於ては上目の傾き $\alpha = 65^{\circ} 45' \sim 72^{\circ} 9'$ 下の傾き $\beta = 78^{\circ} 17' \sim 56^{\circ} 59'$ で作業角 $\alpha + \beta = 117^{\circ} 8' \sim 117^{\circ} 8' \sim 127^{\circ} 17'$ であつた



計測種類	備考
硬 度	目ノ深サ
目の深さ(d)	目ノ周期
切削面斜角(δ)	切削面斜角
間隙角(σ)	間隙角
目の傾き(β)	目ノ傾キ
目の「ピッチ」(P ₁)	目ノピッチ
目と目と間隔(P ₂)	目ト目ノ間
目切込角度(θ)	目切込角度
	形
	記

4. 目の「ピッチ」P
第六表に示す通り P は 0.51~0.53 の間は尖々 0.5, 0.51 は上目の「ピッチ」

第二圖 試片採取位置圖



計測種類	試験片符號	計測器	備考
硬 度	I (II V VI)	ロックウェル硬度計 (C)	鍍の側面及両面
目ノ深サ (d)	II (III) (V) (VI)	日本光學投影器 反 射 X17にて計測	1. A及びB面参照
目ノ周期 (P)			2. X-X断面の「マーク」面及反對面の鍍目を計測す
切前面斜角 (δ)			
間 隙 角 (γ)			
目ノ傾キ	II (III)	全 上	本圖(其ノ一)参照
上目 (α) 下目 (β)			
目ノピッチ			
上目 (P_1) 下目 (P_2)			
目ト目ノ間隙 (P_3)	(VII)	全 上	C面参照
目切込傾角 (θ)	(VIII)	全 上	全 上
形 状		ノギス	
記 事	試片採取位置は E ₁ E ₂ F 三者のものは上面(其ノ二)他は(其ノ一)による		

4. 目の「ピッチ」(P_1 , P_2 , 及 P_3)

第六表に示す通りで兩刃六吋では目の「ピッチ」 P は 0.51~0.58 μ m, P_2 は A, G 及 F 社のものは夫々 0.5, 0.47 及 0.5 μ m, 職工用十二吋では上目の「ピッチ」 P = 1.25~1.34 μ m, 下目の

「ピッチ」 P_2 = 1.56~1.81 μ m, P_3 は E₁及 E₂社のものは夫々 1.2 μ m 及 1.19 μ m である。

5. 目の周期 (P)

第六表に示す通りで職工用十二吋に於て目の周期 P = 5, 0.9~7, 72 μ m である。

第五表 供試錠の形状、寸度

製法 原料	形状 有原形	長(耗)	巾(耗)	厚(耗)	こみの長 (耗)	こみの巾 (耗)
鋳用 兩双六吋 摺込錠	JES	規	格	な	し	
	A	154.0	28.4	4.10	53.0	13.0
	B	153.0	28.6	3.95	46.5	11.6
	C	154.0	29.0	4.35	53.0	12.5
	D	156.0	27.8	4.0	54.0	12.0
	E	154.5	28.3	4.25	55.0	12.7
	F	153.0	27.9	4.0	52.5	14.5
	G	152.5	28.5	4.15	52.0	13.0
鉄工用 十二吋 (先細) 荒目錠	JES	300	30	8.5	80	14.0
	A	302.2	28.85	8.25	80	12.5
	B	314.5	29.0	8.35	80	13.0
	C	300.5	29.4	8.85	83	14.5
	D	304	29.75	8.70	79.0	13.7
	E ₁	307	29	8.90	82.5	12.0
	E ₂	306	29	8.95	81.5	12.5
	F	—	—	—	—	—
	G	304.8	30	9.3	79	12.0
	H	308	30	8.9	77	12.5
J	308	29.8	9.0	81	14.0	

備考 1. 第一、第二圖参照
2. 本成績は供試錠一本抜取計測したものを示す。

6. 目の深さ (d)

第六表に示す通りで、兩双六吋では目の深さ $d=0.15\sim 0.23$ 耗、鐵工用十二吋の上目の深さ $d=0.48\sim 0.66$ 耗である。

7. 刃の切削面斜角 (δ)

第六表に示す通りで兩双六吋では切削面斜角 $\delta=2^{\circ}33'\sim 24^{\circ}7'$ 、鐵工用十二吋では $\delta=3^{\circ}33'\sim 20^{\circ}10'$ である。

8. 間隙角 (γ)

第六表に示す通りで兩双六吋では $\gamma=15^{\circ}20'\sim 35^{\circ}32'$ 、鐵工用十二吋では $\gamma=23^{\circ}38'\sim 57^{\circ}1'$ である。

9. 目切込角 (θ) (第一及第二圖中C圖参照)

目の傾きに直角な断面で測定したもので第六表に数例を示す。兩双六吋でA、G及J社のものは目の切込角 θ は夫々 $70^{\circ}7'$ 、 $68^{\circ}21'$ 及 $62^{\circ}25'$ 又鐵工用十二吋ではE₁ 及 E₂ 社製のもの夫は $56^{\circ}31'$ 及 $64^{\circ}24'$ である。

10. 目の擴大見取圖

兩双六吋及鐵工用十二吋の作業方向断面のものは第三及第四圖に又目の傾きに直角断面のものは、第五圖に示す。第三及第四圖に依り切削方向断面の双形を觀察し得られ、切味推定の参考となる。又第五圖により「たがね」による目の切込角を観察することが出来る。

II 結言

調査は不充分で切削性能試験未済なるも、以上により品質向上及量産上取り上げべき問題は大体次の通りと思はれる。

1. 材料假規格の決定

Cuの含有が避けられぬとすれば錠材料として使用可能な最高を抑へ、一方優秀材料の研究をする。

2. Gap Roll の試作

鑄造は「ベルトハンマー」又は手組に依るため製品寸法が均一でない。之は次の研削、仕上作業に多大の困難を興へ且量産的でない。吾々は之を錠専門の Gap Roll に依り解決せんとし調査設計中である。

3. 熱処理法の改善

A. 焼鈍
現在の木炭又は石灰炭依る揮焼鈍は脱炭層深く第5~第8工程にて多大の困難を來して

製法 原料	硬度 Re	目の傾き	
		α	規
J.E.S.	> 67.0		
A	65.0	68°10'	規
		67°36'	
B	67.6	63°38'	
		63°34'	
C	67.0	66°09'	
		65°33'	
D	65.0	62°36'	
		62°42'	
E	66.0	67°0'	
		67°10'	
F	66.5	68°12'	
		68°22'	
G	67.4	63°11'	
		62°49'	
H	66.2	68°40'	
		68°38'	
J	64.3	73°20'	
		74°0'	
K	65.5	69°0'	
		69°10'	
L	66.5	68°40'	
		67°6'	
M	60.5	71°18'	
		71°04'	
N	64.3	70°20'	
		70°3'	
J.E.S.	> 65	上目 (σ)	
A	65.2	70°(約)	
		71°15'	
B	63.2	71°14'	
		70°5'	
C	65.2	70°3'	
		69°41'	
D	66.2	70°21'	
		70°48'	
E ₁	67.0	71°14'	
		71°14'	
E ₂	67.1	70°26'	
		70°26'	
F	63.6	68°48'	
		68°48'	
G	65.0	70°4'	
		70°6'	
H	66.9	72°9'	
		71°22'	
J	65.3	70°10'	
		70°18'	

1. 各計測符號は
2. 目の傾き角に
3. その他の場合
5. d δ σ θ 及
6. P_1 P_2 及 P_3

第六表 供試鑄の硬度、目及び双形の成績表

No.	硬度 Re	目の傾き角		$\alpha \sim \beta$		目の P (耗)	目の深 さ d	切削面 斜角 (S)	間隙角 (r)	目のピッチ P (耗)			
		α	β	$\alpha \sim \beta$	目の P (耗)					θ_1	θ_2	θ	
					計測面 P ₁								計測面 P ₂
J.E.S.	> 67.0	規	格	な	し								
A	65.0	68°10'	—	—	—	0.53	0.53						
B	67.0	67°38'	75°18'	7°42'	—	0.58	0.55						
C	67.0	66°09'	73°30'	7°21'	—	0.52	0.52						
D	65.0	62°42'	70°	7°18'	—	0.51	0.51						
E	66.0	67°10'	71°	3°50'	—	0.54	0.56						
F	66.5	68°22'	66°48'	1°34'	—	0.55	0.51						
G	67.4	62°49'	69°5'	6°16'	—	0.53	0.53						
H	66.2	68°38'	75°38'	7°	—	0.48	0.48						
J	64.3	74°0'	76°0'	2°	—	0.52	—						
K	65.5	69°0'	69°42'	0°42'	—	0.50	0.50						
L	66.5	67°6'	73°40'	6°34'	—	0.50	—						
M	60.5	71°18'	70°10'	1°8'	—	0.51	0.50						
N	64.3	70°4'	76°32'	6°28'	—	0.53	0.53						
J.E.S.	> 65	上目 (α)	下目 (β)	$\alpha + \beta$	上目の ピッチ	下目の ピッチ							
A	65.2	71°15'	55°15'	126°30'	1.33	1.65	6.65	0.65	+3°33'	31°29'			
B	63.2	70°5'	54°52'	124°57'	1.25	1.67	6.64	0.60	+0°40'	35°32'			
C	65.2	70°21'	48°17'	118°44'	1.29	1.62	7.72	0.54	-14°2'	38°18'			
D	66.2	70°48'	55°14'	126°2'	1.29	1.57	—	—	—	—			
E ₁	67.0	71°14'	50°58'	122°42'	1.30	1.74	5.12	0.57	-9°8'	25°55'	1.20	54°31'	
E ₂	67.1	70°26'	52°25'	122°51'	1.27	1.60	6.28	0.58	-20°10'	23°38'	1.19	45°48'	
F	63.6	66°48'	48°20'	117°8'	1.28	1.75	5.09	0.48	-11°34'	38°09'			
G	65.0	70°6'	48°25'	118°21'	1.32	1.77	5.26	0.56	-15°6'	57°1'			
H	66.9	72°9'	51°16'	123°25'	1.30	1.63	6.50	0.62	-12°46'	38°32'			
J	65.3	70°10'	56°59'	127°9'	1.34	1.81	—	0.66	-7°8'	32°19'			

1. 各計測符號は第一圖及第二圖参照のこと。
 2. 目の傾き角にて兩型六時の場合 α 面上段は③而下段④面は β 面上段は ①面 α 段は ②面(第一圖参照) 鐵工十二時の場合 α とも β 上段はマ-ク面下段は反對面、
 3. その他の場合 α 上段はマ-ク面 下段は反對面、4. 硬度 α 及 β は數個所の測定平均値を示す。
 5. d θ θ_1 及 θ_2 は兩型六時にては連續10個の目の平均値、鐵工12時にては3~4目の平均値を示す
 6. P_1 P_2 及 P_3 は 10 目間の平均値、 P は 2~3 周期の平均値を示す。

(4) (第一
C圖参照)
断面で測定し
を示す。周
上のものは目
7', 68°2
十二時では
夫は56°31'
反圖
二時の作業
及第四圖に
のものは、
第四圖に依
て觀察し得
となる。又
による目
ことが出来
性能試験未
品質向上及
は大体次
決定
材料とし
材料の研究
に供した
質、仕上
い。吾々
せんとし
は炭層
來して

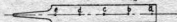
第七表 鈍鈍後の硬度測定成績

種別	硬度 供試材 計測箇所 材番號	Rb							平均
		a	b	c	d	e	f	g	
兩 刃 六 吋	No. 1	86.3	85.9	91.0	95.8	97.7	—	—	91.3
	No. 2	87.5	85.1	87.2	87.0	85.3	—	—	86.4
	No. 3	86.1	82.0	84.8	84.9	85.2	—	—	84.6
鐵 工 十 二 吋	No. 1	91.2	—	87.0	92.5	93.0	91.2	91.5	91.1
	No. 2	89.7	—	—	98.5	89.7	—	90.0	89.5
	No. 3	93.7	—	—	93.6	93.0	91.2	94.7	93.4
	No. 4	96.8	101.7	103.2	104.3	101.5	—	102.2	101.6

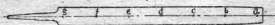
備考 計測箇所は下圖参照のこと

硬度測定位置圖

兩刃六吋鋸



鐵工用十二吋鋸



第三圖 其ノ一 鋸用兩刃六吋摺込鋸目擴大見取圖 作業方向(中心線)に平行断面

	マ-フ面 ③	反 針 面 ①
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		

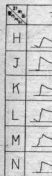
る。箱焼鈍の時 850°C 最高した。兩刃鋸

B. 焼入
現在鉛浴中

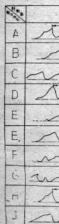
4. 研磨法

完全な研磨面
可能な研磨機

第三圖



第四圖



る。箱焼純の採用研究のため電気炉(25KW 常時 850°C 最高温度 900°C)を當試験場に設備した。兩双錠にて試験の結果良好である。

B. 焼入

現在鉛浴炉の改良能率化を研究す。

4. 研磨法の改善

完全な研磨面を得ること及び各種断面の研磨可能な研磨機の研究設計製造をなす。之は鋳造

及び焼純方法と關聯があるので未着である。

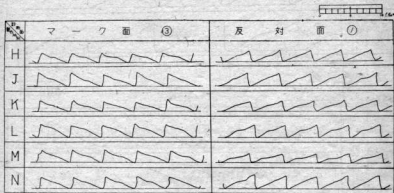
5. 目立法の改善

能率的にして且合理的な目を切り得る目切機又は目切法の研究をなす。

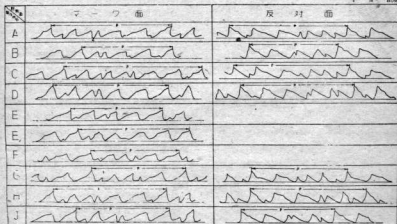
6. 「スケール」除去法

「サンドブラスト」の代りに電解研磨法の利用について研究す。

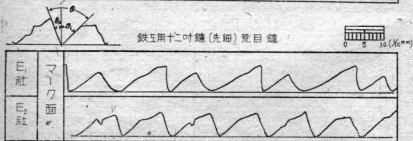
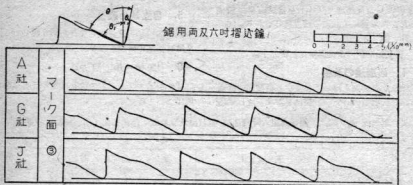
、第三圖 其ノ二 鋳用兩双六吋摺込錠 錠目擴大見取圖 作業方向(中心線に平行断面)



第四圖 鉄工用十二吋平(先細)荒目錠 錠目擴大見取圖 作業方向(中心線)に平行断面



第五圖 鋸目擴大見取圖〔目(鐵工鑄は上目)の傾きに直角の断面〕



File teeth, in
Subjects for in
investigating w

I

兩刃六吋鋸の如
へ個々の目の形状
反対面は之と異なる
此の原因を推定し
起した。尙各社の
平差目鋸の目の條

II 兩刃六吋

「鋸に関する研
鋸の目の深さ(d)
角(γ)の測定値
數個所の平均測定
當のばらつきがあ
個の目を測定した
値を示し第一圖に
。之等の圖表に
の目の深さ(d)は
がδ及びγに於て
之等を反対面と

鑿に關する研究

Industrial Research of Files

第 2 報

(2nd report)

Report on the investigation of the file teeth

豊 永 信 夫

N. Toyonaga

脇 一 雄

K. Waki

辰 本 金 藏

K. Tatsumoto

File teeth, in general, are apt to be unevenly set even on a very file. Subjects for improving of tooth-setting were introduced to be discussed through investigating why that uneven setting is done.

I 緒 言

兩双六吋鑿の如き比較的簡単な單目に於てさへ個々の目の形状は同一面にて差があり、又反對面は之と異なる形状を有してゐる事を知つた此の原因を推定し、目立方法改善上の問題を提起した。尙各社の兩双六吋鑿及び濶工用十二吋平荒目鑿の目の條件を圖表にて示した。

II 兩双六吋鑿の目の形状のばらつき

「鑿に關する研究」第一報の第六表に各社の鑿の目の深さ (d)、切削面斜角 (θ) 及び間隙角 (γ) の測定値を示したが、之は概報の通り數個所の平均測定値である。個々の測定値は相當のばらつきがあつた。兩双六吋鑿では連續十個の目を測定した。第一表乃至第三表に各計測値を示し第一圖に之を圖示した。

之等の圖表により明かな如く、同一計測面の目の深さ (d) は θ 及び γ に比すれば差は少ないが θ 及び γ に於ては廣範圍にばらついて居る。之等を反對面と比較すると同様な事が言へる

即ち換言すれば、同一測定面にては鑿目の形状は可成りの差があり、且反對面は又之と違つた形状を持つて居る事が判る。従つて現用の目立方法にては、同一の形状の鑿目を形成することが困難であるとも言ひ得る。之と同様な事が鉄工用十二吋(荒目)鑿についても言へる。

III 目の形状のばらつき原因の推定

之等の原因を推定すれば次の様な事が考へられる。

1. 目切機械の各部の 締め 或は型取材の不安定に起因する切込角の變化。
 2. 鑿面が平面になつてゐない。
 3. 目切りの際 敷金の平面度及び 硬度に起因する型打込み角度の變化。
 4. 地疵、焼鈍の不均一或は「手ハンマー」に依る型打効果の不均一。
 5. 鑿の材質及び熱處理に基因する磨耗度
 6. 目切機構造上の欠陥
- A. 目切りの際 鑿材が送り螺子に依り連續

第一表 供試錠に於ける目の刃形の差異及硬度 (種別兩刃六吋錠)

製作 所名	試符 片號	計測番號										平均	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
A	I	硬度 (R.C.)	65.4 66.1	64.5 65.5	66.9 63.7	65.2 62.5	65.5 66.8	63.5 66.7	63 64	64.2 63	63.5	65	
		目の深さ (d) m/m	0.18 0.23	0.18 0.25	0.18 0.25	0.18 0.25	0.18 0.23	0.16 0.24	0.16 0.24	0.16 0.24	0.16 0.25	0.16 0.24	0.17 0.24
	II	切前面斜角 (δ)	-14° 51'	-21° 36'	-19° 16'	-18° 34'	-18° 34'	-17° 0'	-20° 40'	-16° 50'	-18° 10'	-18° 12'	-18°12' -6°37'
		間隙角 (γ)	26° 54' 24° 10'	20° 54' 24° 10'	20° 54' 24° 10'	20° 54' 24° 10'	20° 54' 24° 10'	20° 54' 24° 10'	20° 54' 24° 10'	20° 54' 24° 10'	20° 44' 25° 20'	20° 44'	20°32' 24°17'
	B	I	硬度 (R.C.)	66.8	66.8	68.0	68.0	66.3	68.0	68.0	68.0	—	67.6
		II	目の深さ (d) m/m	0.19	0.19	0.2	0.2	0.2	0.19	0.2	0.2	0.22	0.22
切前面斜角 (δ)			-14° 46'	-12° 18'	-13° 48'	-16° 58'	-17° 6'	-15° 48'	-16° 4'	-17° 52'	-15° 36'	-12° 52'	-15°19' -10°59'
間隙角 (γ)			17° 12' 31° 16'	14° 50' 19° 20'	18° 24' 15° 30'	23° 40' 10° 12'	17° 38' 13° 56'	15° 38' 25° 46'	15° 38' 34° 30'	15° 28' 20° 12'	20° 54' 25° 40'	22° 52' 16° 58'	18°12' 21°25'
C	I	硬度 (R.C.)	67	66.2	67	67.5	66.5	66.8	67	67.1	—	67	
	II	目の深さ (d) m/m	0.17 0.21	0.16 0.19	0.15 0.21	0.15 0.2	0.15 0.2	0.16 0.2	0.17 0.21	0.16 0.22	0.14 0.18	0.15 0.20	0.16 0.2
		切前面斜角 (δ)	-4° 20' -9° 18'	4° 20' -19° 4'	-11° 18' 0° 18'	-7°4' 50'	-6° 58'	-6° 38'	-9° 3° -4° 22'	-5° 52' -1° 32'	-6° 50' -1° 50'	-6° 54' -1° 50'	-6°59' -4°6'
		間隙角 (γ)	15° 20' 18° 20'	15° 20' 16° 42'	16° 46' 15° 52'	13° 36' 15° 42'	17°6' 25'	17°6' 50'	14° 42' 16° 23'	14°8' 20° 16° 38'	12°0' 6°22'	17° 9°43'	15°20' 15°30'
D	I	硬度 (R.C.)	64.6	65.2	65.3	65.5	64.7	63.5	64.2	65.5	—	65	
	II	目の深さ (d) m/m	0.14 0.17	0.15 0.17	0.14 0.17	0.14 0.18	0.15 0.18	0.14 0.18	0.16 0.18	0.15 0.16	0.17 0.16	0.17 0.17	0.15 0.17
		切前面斜角 (δ)	-15° 26' -14° 4'	-15° 16' -13° 24'	-18° 04' -12° 40'	-17° 0'	-14° 6'	-21° 36'	-15° -6° -14° 54'	-11° 4' -9° 44'	-10° 56' -9° 46'	-11° 20' -10° 12'	-15°4' -10°33'
		間隙角 (γ)	37° 26' 14° 49'	43° 54' 29° 28'	36° 44' 22° 35'	29° 56'	35° 26'	25° 19° 34° 16'	25° 20°	34° 50' 24° 54'	27° 24' 30° 54'	28° 12' 23° 24'	34°44' 24°38'

備考 1. 各計測符は第二報第一圖参照のこと。
2. d & γ 欄の上段はマ-ク面③下段は反対面①を示す

第三表 供試錠の目の刃形の差異及び硬度 (種別兩刃六吋錠)

製作 所名	試符 片號	計測番號										平均
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I	I	硬度 (R.C.)	64.7	63.2	67.2	66.0	67.5	64.2	66.5	65.7	64.7	65.5
		目の深さ (d) m/m	0.14	0.15	0.14	0.15	0.16	0.15	0.16	0.15	0.16	0.15
		切前面斜角 (δ)	-14°	-15°	-18°	-17°	-14°	-21°	-15°	-11°	-10°	-11°
		間隙角 (γ)	37°	43°	36°	29°	35°	25°	25°	34°	27°	28°

平均	65	0.17	0.24	0.17	0.22	0.23	-15°12'	-6°37'	20°52'	24°17'	67.6	0.2	0.19	-15°19'	-10°59'	18°12'	21°25'	67	0.16	0.2	-6°59'	-4°6'	15°20'	15°30'	65	0.15	0.17	-15°4'	-10°33'	34°44'	24°38'
----	----	------	------	------	------	------	---------	--------	--------	--------	------	-----	------	---------	---------	--------	--------	----	------	-----	--------	-------	--------	--------	----	------	------	--------	---------	--------	--------

第三表 供試験の目の刃形の差異及び径度 (種別 兩刃六時鐘)

場所 姓名	計測番號		計測項目																							
	I	II	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均		
K	I	硬度 (RC)	64.7	63.2	67.2	66.0	67.5	64.2	66.5	65.7	64.7	65.5	65.5	I	硬度 (RC)	64.7	63.2	67.2	66.0	67.5	64.2	66.5	65.7	64.7	65.5	65.5
	II	目の深さ (d) %	0.13	0.15	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	II	目の深さ (d) %	0.13	0.15	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15
	III	切前傾角 (δ)	-13°8'	-11°38'	-12°58'	-9°16'	-13°28'	-7°44'	-7°44'	-7°44'	-11°58'	-7°44'	-11°10'	III	切前傾角 (δ)	-13°8'	-11°38'	-12°58'	-9°16'	-13°28'	-7°44'	-7°44'	-7°44'	-11°58'	-7°44'	-11°10'
L	I	間隙角 (γ)	29°36'	33°22'	20°36'	21°34'	33°53'	22°	31°46'	26°45'	22°34'	24°36'	28°40'	I	間隙角 (γ)	29°36'	33°22'	20°36'	21°34'	33°53'	22°	31°46'	26°45'	22°34'	24°36'	28°40'
	II	目の深さ (d) %	0.18	0.2	0.18	0.19	0.19	0.2	0.2	0.2	0.21	0.2	0.2	II	目の深さ (d) %	0.18	0.2	0.18	0.19	0.19	0.2	0.2	0.2	0.21	0.2	0.2
	III	切前傾角 (δ)	-13°	-10°18'	-5°54'	-5°40'	-5°18'	-6°	-7°10'	-13°26'	-5°28'	-5°40'	-6°52'	III	切前傾角 (δ)	-13°	-10°18'	-5°54'	-5°40'	-5°18'	-6°	-7°10'	-13°26'	-5°28'	-5°40'	-6°52'
M	I	間隙角 (γ)	20°10'	34°42'	20°52'	16°30'	19°8'	14°50'	41°	16°40'	22°	19°32'	22°32'	I	間隙角 (γ)	20°10'	34°42'	20°52'	16°30'	19°8'	14°50'	41°	16°40'	22°	19°32'	22°32'
	II	硬度 (RC)	56.5	5	56.8	65.8	66.3	58.5	62.7	66.2	6	60.5	II	硬度 (RC)	56.5	5	56.8	65.8	66.3	58.5	62.7	66.2	6	60.5		
	III	目の深さ (d) %	0.19	0.19	0.19	0.14	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	III	目の深さ (d) %	0.19	0.19	0.19	0.14	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
N	I	切前傾角 (δ)	-8°14'	-9°18'	-9°18'	-9°14'	-11°26'	-9°52'	-8°14'	-6°58'	-9°4	-8°11'	I	切前傾角 (δ)	-8°14'	-9°18'	-9°18'	-9°14'	-11°26'	-9°52'	-8°14'	-6°58'	-9°4	-8°11'		
	II	間隙角 (γ)	10°54'	37°40'	34°4'	32°28'	—	35°6'	32°38'	30°14'	33°40'	20°14'	28°37'	II	間隙角 (γ)	10°54'	37°40'	34°4'	32°28'	—	35°6'	32°38'	30°14'	33°40'	20°14'	28°37'
	III	硬度 (RC)	64.2	62.7	65.7	64.2	63.6	64.2	65.5	63.7	64.7	6	64.3	III	硬度 (RC)	64.2	62.7	65.7	64.2	63.6	64.2	65.5	63.7	64.7	6	64.3
	I	目の深さ (d) %	0.14	0.14	0.18	0.17	0.18	0.17	0.18	0.17	0.18	0.18	0.17	I	目の深さ (d) %	0.14	0.14	0.18	0.17	0.18	0.17	0.18	0.17	0.18	0.18	0.17
	II	切前傾角 (δ)	-5°40'	-5°40'	-10°20'	-5°18'	-4°0'	-12°30'	-5°	-7°52'	-10°52'	-2°15'	-3°58'	II	切前傾角 (δ)	-5°40'	-5°40'	-10°20'	-5°18'	-4°0'	-12°30'	-5°	-7°52'	-10°52'	-2°15'	-3°58'
	III	間隙角 (γ)	22°56'	11°30'	24°4'	30°40'	26°10'	19°34'	30°	29°40'	30°30'	19°30'	24°26'	III	間隙角 (γ)	22°56'	11°30'	24°4'	30°40'	26°10'	19°34'	30°	29°40'	30°30'	19°30'	24°26'

備考
 1. 各計測符號は第一報第一圖参照のこと。
 2. d δ γ欄の上段はマース面③下段は反割面①を示す

第二表

供試鏢の目の刃形の差異及硬度 (種別兩刃六吋鏢)

製作 所名	試符 片號	計測番號 計測題目	計測値										平均
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
E	I	硬度 (R.C)	64.7	66	65.6	66.7	65.6	65.7	65	67	67	67	66
		目の深さ (d) m/m	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19	0.22	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	II	切削面斜角 (δ)	-17° 46'	-23° 20'	-23° 20'	-19° 10'	-19° 10'	-17° 10'	-17° 24'	-20° 38'	-16° 28'	-18° 0'	-18°38'
		間隙角 (γ)	38° 15°	34° 20'	32° 8°	23° 18°	25° 18°	38° 17°	32° 22°	35° 23°	29° 19°	31° 17°	31°44'
F	I	硬度 (R.C)	64.2	66.0	67.2	66.5	67.5	67.2	—	—	—	—	66.5
		目の深さ (d) m/m	0.23	0.22	0.24	0.23	0.25	0.26	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23
	II	切削面斜角 (δ)	-14° 10'	-15° 52'	-14° 20'	-15° 10'	-15° 10'	-22° 32'	-17° 20'	-13° 44'	-13° 4'	-16° 25'	-15°44'
		間隙角 (γ)	37° 12°	44° 12°	53° 23°	27° 19°	50° 13°	39° 17°	43° 19°	43° 40°	13° 28°	27° 21°	42° 25°
G	I	硬度 (R.C)	67.5	67.7	65.5	68.0	67.2	68.0	66.5	68.0	—	—	67.4
		目の深さ (d) m/m	0.16	0.19	0.18	0.2	0.2	0.17	0.2	0.19	0.19	0.19	0.19
	II	切削面斜角 (δ)	-12° 44'	19° 19'	-16° 39'	-11° 20'	-13° 39'	-27° 11'	-18° 30'	-11° 45'	-11° 16'	-17° 10'	-15°57'
		間隙角 (γ)	14° 18°	27° 29°	21° 29°	26° 38°	24° 20°	25° 18°	27° 15°	20° 21°	21° 20°	20° 28°	22°54'
H	I	硬度 (R.C)	63.5	65.2	66.5	66	67.5	65	66.7	67.5	67.1	66.8	66.2
		目の深さ (d) m/m	0.14	0.14	0.14	0.15	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15
	II	切削面斜角 (δ)	-19° 45'	-19° 2'	-22° 18'	-20° 42'	-20° 42'	-26° 40'	-6° 32'	-9° 6'	-13° 28'	-15° 32'	-17°25'
		間隙角 (γ)	56° 30°	50° 36°	12° 32°	22° 19°	12° 19°	26° 24°	22° 26°	42° 19°	22° 24°	44° 17°	28°30'
I	I	硬度 (R.C)	62.5	63	65.2	65	64	65	64.1	65.2	64	64	64.4
		目の深さ (d) m/m	0.21	0.22	0.21	0.22	0.21	0.21	0.20	0.22	0.21	0.21	0.21
	II	切削面斜角 (δ)	-1° 50'	-1° 50'	-1° 50'	-2° 20'	-2° 20'	-2° 20'	-2° 20'	-2° 28'	-2° 28'	-5° 48'	-2°33'
		間隙角 (γ)	58° 33°	20° 26°	20° 22°	36° 27°	30° 27°	16° 22°	10° 23°	8° 35°	30° 15°	30° 61°	35°32'



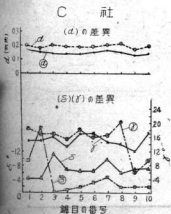
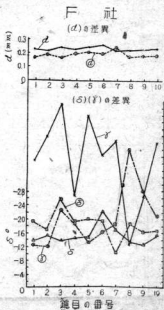
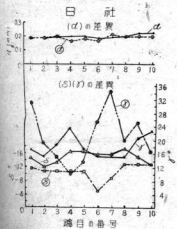
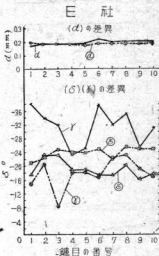
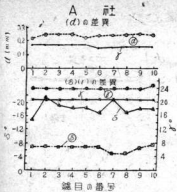
備考 1. 各計測符號は第二報第一圖参照のこと。
 2. δ & γ 圖の上段はマ-ク面③下段は反対面①を示す

第一圖 供試 鋸 (連續十日) の目の双形の差異

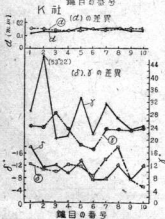
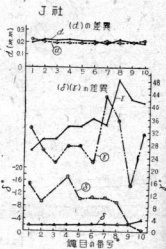
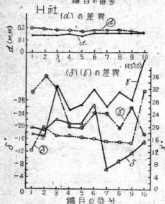
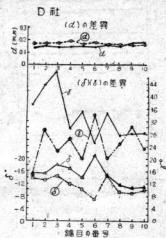
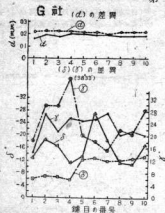
種別: 鋸用兩双六寸摺込鋸

d (目の深さ) γ (切削角) δ (間隙角) はマーク面

① (目の深さ) ② (切削角) ③ (間隙角) は反対面



第一圖 續



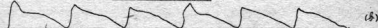
送られる爲目の
B. 鏡保持前
尙参考の爲第
が不規則になつ
の兩双六時鐘及び
測定値を第三圖

第二圖

地震のない静かな鐘目



地震がある静かな鐘目



備考 a 本図は目の傾きに直角断面のものとする。

送られる爲目の先端部は撃上昇中壓力を受ける

B. 鐘保持部（俗に舟）の不安定

尙参考の爲第二圖に一本の鐘で地震のある所が不規則になつて居る例を示す。第一報第六表の兩双六時鐘及び鉄工用十二時鐘についての各測定値を第三圖に圖示した。

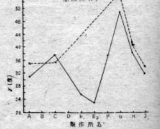
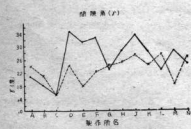
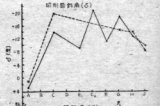
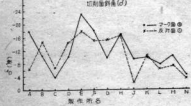
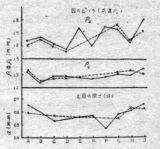
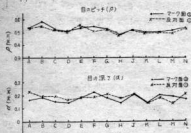
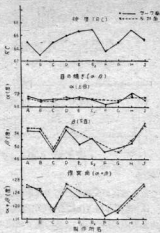
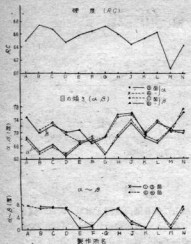
III 結 言

以上に依り國內産鐘（兩双六時及び鉄工十二時平楚目）の目の状態を明かにしたのであるが外國優秀鐘を未入手の爲比較が出来なかつた。最近鐘試験機が納入されたので、之等について切削性能を明かにする豫定である。

第三圖 供試験の硬度及双形の比較圖

鋸用四六吋摺込鋸

鉄工用十二吋平(失細)荒目鋸



Report on dimension

At present, the file-maker These files of mass yet. We Roll and the in the calibre Under such pr 5 or 6 times It is arranged Hiroshima Ma

I

本廠の鋸生産新 特産品として著名 製品、品質或はそ 然たるものがあつ なく将来研究改善 も困難と思はれる 題目として鋸を取 於ても鋸専門委員 力して居る所であ して鋸製造工程に 「鍛造ロール機」 計を完了した。従 一」に依り1個宛 するが、之は非効率 しかは捨れたるもの

鑪に関する研究

Industrial Research of Files

第 3 報

(3rd report)

Report on the design for the Forging Roll of files necessary for their uniformed dimension and mass production.

豊 永 信 夫

N. Toyonaga

脇 一 雄

K. Waki

At present, for the forging of files, the delt-driven hammers are being used by the file-makers in Nigata-cho, Hiroshima prefecture.

These files dimensions are not uniformed and its production are not efficiently mass yet. We designed a Roll to remove these defects. This Roll isa kind of Gap-Roll and the forging will be completed by passing material for 5 times or more in the calibres on the roll.

Under such process of forging, the products are uniformly-dimensioned and have 5 or 6 times of the quantity produced.

It is arranged that one of this Roll will be completed on March 1951 at the Hiroshima Machinery Factory, West Japan Heavy Industrial Co.

I 緒 言

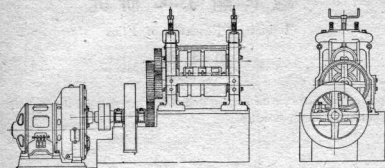
本報の鑪生産額は全国の約 60 % を占め、本廠特産品として著名であるが、その実情を見るに製品、品質或はその製造技術については舊態依然たるものがあつて、その進歩の見べきものなく将来研究改善を怠ると弊害を維持する事も困難と思はれる。之に處する爲當場では研究題目として鑪を取上げ又本廠総合技術委員会に於ても鑪専門委員会を設けて爾來說書研究に努力して居る所であるが、その最初の研究結果として鑪製造工程に貢献する所大なるものとして「鑪造ロール機」を取上げ之を研究してその設計を完了した。従來鑪の製造は「ベルトハンマー」に依り 1 個型内にて槌打して製作して居るが、之は非能率的で寸法が不均一となり甚しきは捨れたるものもあつて、次の研製工程、

鑪削工程に多大な困難を來して居る。吾々の設計せし鑪造ロール機は、回轉せる上下ロールに取付けられた孔型中を鑪が通過する事に依つて迅速に均一製品を得るものである。

II 「ロール」の構造及び作動の概要

本機は 1 種の間歇駆動機でその構造は第一圖に示す如きものである。「ギヤードモーター」に依り「フライホイール」軸を回轉せしめ、軸端に嵌合せる歯車に依り尙減速して上下ロールを回轉する。ロールの回轉数は毎分 30 回である。下ロールは「スタンド」に嵌合せる軸受に依つて支持せられ左右調節を可能とする。上ロールは發條付の上軸受に保持せられ、上下及び左右調整が可能である。上下ロールの欠部部に夫々孔型を有する金物を螺着する。此孔型は鑪造せんとする鑪の形狀を有する。ロールは孔型以外

第 1 圖 鋳用鍛造ロール機



の両端にて上下ロール間に間隙があり従つてロール両端の一部即ち孔型の部分のみが鍛造に使用される。ロールは作業者の面にて互に外向に回転する。ロール間に間隙のある場合、加熱された鋳を火箸にて第一孔型に挿入すると、鋳は上下ロールの孔型内にて壓縮せられ、間隙が来た場合に取り出される。次に第二、第三の孔型

を通過せしめて鍛造を終了する。

以上が構造及び作動の概要であるが、孔型を種々取替へる事に依り各種の鋳の鍛造が可能である。次に機械の諸元を示すと

床面積	1,310 m ²
長さ	1,680 m
高さ	1,576 m
巾	0,840 m

品名	数量	材質	重量 (kg)	記事
電動機	1			10馬力三相交流 ギヤード モーター
ロールスタンド及び キャップ	各 2	鋳鋼	390,000	
ロール	2	鍛鋼	440,000	
孔型	3組	炭素工具鋼	15,000	鉄工用 12 吋平鋳の場合
駆動軸受	2	鋳鉄	50,000	
フライホイール	1	鋳鉄	220,000	
齒車	4	鋳鋼	140,000	
ロール軸受	4	合成樹脂		
その他			140,000	土合金物
計			1465,000	

III 能力及び特長

1. 製品の均一化

本鍛造ロール機に依る製品は、従来の「ベルトハンマー」に依つて得られぬ寸法の精度が得

られる。

2. 量産

本ロール機の鍛造能力は鉄工用 12 吋平鋳の場合毎分 5 個である。新舊方法に依る比較を示

すと次表の

使用
ベルト
鍛造

本鍛造ロール機は次の如くで

品
電
ロ
孔型
電氣
炭粉炭 (ス)



すと次表の如くである。その他の形状の鍵についても現在の4~5倍の能力を有す。

使用機械	毎分製造能力 (個)	一日生産高 個	倍率	仕上り 寸法	記 事
ベルトハンマー	1.5	840	1	不 齊	一日間の實労働時間は7時間とする
鍛造ロール機	5	2100	3.3	均 一	全 上

Ⅲ 所要經費

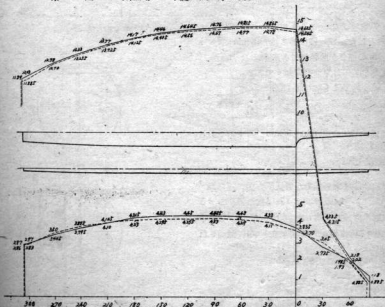
本鍛造ロール機一基設備に要する經費の概算は次の如くである。

Ⅴ 孔型の設計

鍵の種類形状は、先に『鍵の研究』第一報に於て述べた如く非常に数多くあるが、本ロール

品 名	數量	單 價	金 額	据 付 費	備 考
電 動 機	1	100,000	100,000	1,000	10馬力ギヤード モーター
ロ ー ル 機	1	320,000	320,000	5,000	
孔 型 金 物	1組	80,000	80,000		鐵工用12吋平鍵用
電 氣 工 事	1式		10,000		
炭 粉 炭 燃 燒 鈍 (ス ト ー カ ー 付)	1式		50,000		
計			560,000	6,000	

第 2 圖 鐵工用 12 吋平鍵幅及び厚み曲線



事
- 3 -
の場合
12吋平鍵の
依る比較を示

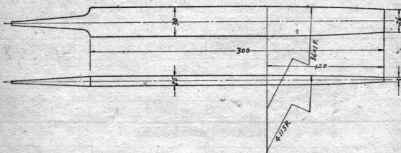
機設計に當つては便宜上鐵工用12吋平鋸を取上げた。孔型設計の爲度鹿野縣栗市仁方地域の鋸寸法を計測して見たが相當に寸法差がある様である。その一例を第二圖に示す。即ち市、厚み

及び曲線部の長さは鋸に依つて皆まちまちである。尙鋸の形状寸法はJ.E.S. (第三圖)に於ても一應規定して居るが、之等を参照して第四圖に示す如く吾々は鋸の製作寸法を決定した。即

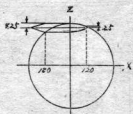
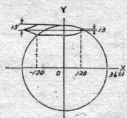
第3圖 JESに依る鐵工用12吋平鋸寸法



第4圖 鐵工用12吋平鋸基準寸法



第5圖



ち鋸先端部の曲線部分の長さは、鋸の長さの2/5とした。12吋鋸に於ては、300mm×2/5=120mmの部分か曲線部である。又此の曲線は四弧とし其の計算は次の如くである。

巾曲線に於ては〔第五圖(A)〕

$$x=120 \text{ のとき}$$

$$y = \sqrt{120^2 - 120^2}$$

先端部の縮代は30mmを26mmに落すのであるから

$$X = \frac{30-26}{2} = \sqrt{120^2 - 120^2} \therefore X=3601$$

故に巾曲線は次の如くなる。

$$y = \sqrt{3601^2 - 120^2} = 3586$$

次に厚み曲線は〔第五圖(B)〕

x=120の時厚みが8.5mmから5mmに縮減されるのであるから

$$Z = \sqrt{120^2 - 120^2}$$

$$X = \frac{8.5-5}{2} = \sqrt{120^2 - 120^2}$$

$$\therefore X=4115.161$$

故に厚み曲線は

$$Z = \sqrt{4115^2 - 120^2} = 4110.75 \text{ となる。}$$

孔型金物は厚み孔型金物、巾粗孔型金物、巾

仕上孔型金物
度は次の如く

- 第一工
- 第二工
- 第三工
- 第四工
- 第五工
- 第六工

尙ロールラ
型側邊の傾斜
高炭素工具鋼

VI

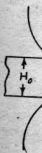
第六圖に於

G—銅

P—

c—

F—P、Q



まちであ
面)に於て
して第四圖
定した。即

仕上孔型金物の三組からなる。その壓延工程順
序は次の如くである。

- 第一工程 厚み孔型金物
- 第二工程 巾粗孔型金物
- 第三工程 厚み孔型金物
- 第四工程 巾粗孔型金物
- 第五工程 厚み孔型金物
- 第六工程 巾仕上孔型金物

尚ロールライジングは1耗にとつてある。孔
型側面の傾斜は粗孔型で4%とつた。粗材は
高炭素工具鋼を使用した。

Ⅱ 馬力計算

第六圖に於て

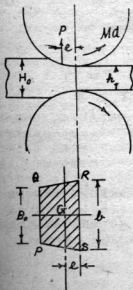
G—鋼材とロール接觸面 AB の投影

P, Q, R, S の重心

e—ロール中心線より G までの距離 (m)

F—P, Q, R, S の平面積 (mm²)

第 6 圖



K—鋼材の壓延強さ (kg/mm²) とすると

$$P = FK \quad Md = Po$$

電動機のトルクを Mn とすると

$$Mn = \frac{2Md}{\eta} = \frac{2Pe}{\eta}$$

機械効率 η は 88~90% で電動機の馬力数を N

1 分間の回転数を n とすると

$$N = \frac{2\pi Mn n}{4500} = \frac{Mnn}{716}$$

$$\text{或は } N = \frac{2FKen}{716\eta} \text{ とする}$$

$\frac{2}{\eta}$ に 2.2 を採用する事が通例であるから

$$N = \frac{2.2FKen}{716} \text{ とする。}$$

16吋平盤を壓延する場合鋼材とロールの接觸面
は第七圖に示す如く

$$b - B_0 = 0.35(H_0 - h)$$

$$b - 30r = 0.35(11 - 8)$$

$$b_r = 31.05 \text{ となるから}$$

$$F = 657.45 \text{ mm}^2 \quad e = 0.00895 \text{ m}$$

又壓延溫度 1200°C の場合壓延強さ

K = 10 kg/mm² とすると

$$\text{所要馬力 } N = \frac{2.2FKen}{716} = 5.43 \text{ HP とする。}$$

但し n = 30, r.p.m.

第 7 圖



加熱した壓延材の冷
却その他を考へて本
ロール機用電動機と
しては 10 馬力を採用
した。

Ⅲ フライホイ ールの設計

使用電動機の馬力数を前述の通り 10 馬力とす
ると小型壓延機に於てはフライホイールの全エ
ネルギー

$$E_f / 1P = 6 \sim 7 \text{ であるから}$$

$$E_f / 10 = 7 \text{ とすると } E_f = 70$$

$$E_f = \frac{1}{2} G D r^2 \left(\frac{2\pi \times 60}{60} \right)^2$$

こゝに G はフライホイールの輪周重量, Dr は
フライホイールの輪周中心径

0.75 となる。

巾粗孔型金物、巾

$$70 = \frac{1}{2} \frac{GDf^2}{4 \times 9.8} \left(\frac{2\pi \times 90}{60} \right)^2$$

但し駆動軸の回転数 $N=90$ である。

$$\therefore GDf^2 = \frac{70 \times 8 \times 9.8 \times 60^2}{4\pi^2 \times 90^2} = 62$$

この条件を満足する爲に次の三つの場合を考える

- ① $Df=600\text{mm}$ とすると $G=172\text{kg}$
- ② $Df=700\text{mm}$ とすると $G=127\text{kg}$
- ③ $Df=750\text{mm}$ とすると $G=110\text{kg}$

機械全体の釣合その他から①の場合をとつてリムの断面積を 120×100 , フライホイールの外径を 700mm と決定した。

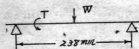
Ⅷ 駆動軸の設計

駆動軸の負荷状態を第八圖の如く両端を自由に支へられ中央に W なる荷重と T なるトルクを受けるものと考へた時

$$P=FK=657.45 \times 10 = 6574.5\text{kg}$$

$$T=Pe=6574.5 \times 0.895 = 5900\text{kgm}$$

第 8 圖



W に依る曲モーメント

$$M = \frac{P}{2} \times \frac{233}{2} = \frac{233}{4} P = 5.95P$$

$W=220\text{kg}$ (フライホイールの重量) とすると

$$M=5.95 \times 220 = 1320 \text{ (kg cm)}$$

$$f_{d\max} = \frac{\sqrt{M^2 + T^2}}{\pi \sqrt{16} d^3} \quad f_{d\max} = 900\text{kg/cm}^2$$

とする

$$d_1 = 16 \sqrt{\frac{M^2 + T^2}{\pi f_{d\max}}} = 34.2$$

$$d = 3.24\text{cm}$$

使用材料を SF44 $d=7.5\text{cm}$ とする。

$$S = \frac{4400 \times 7.5^2}{900 \times 3.24} = 26$$

K 駆動歯車の強度計算

本ロール機に於て駆動歯車に依つて駆動軸の回転数 90 を 30 に落して居る。又歯車の巾を 80 mm, 大きさはモジュール 14 にとつた。力の最

大となる歯数 14 の歯車に於て半径は

$$a = \frac{168}{2} = 84\text{mm}$$

$$\therefore F = \frac{Pe}{a} = 700\text{kg} \text{ であるから}$$

力は第九圖に示す如く齒の先端に於て齒幅全体に分布するものと考へた場合

$$fb = \frac{6Fb}{Bt_0^2}$$

モジュール 14 の時

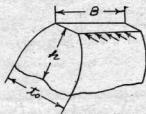
$$h = 3.01991\text{cm}$$

$$B = 8\text{cm}$$

$$t_0 = 2.19911\text{cm} \text{ であるから}$$

$$fb = \frac{6 \times 700 \times 3.01991}{8 \times 2.19911^2} = 326\text{kg/cm}^2$$

第 9 圖



材料を SC41 とすると

$$S = \frac{4100}{326} = 12.5$$

X 結 言

本ロール機は廣島縣吳市仁方地區鑄造業者に對する縣の補助金に依り西日本重工業株式會社廣島精機製作所に於て製造することになつて居る。吾々としては本機の完成の一日も遅かならん事を希望するものである。尙本機の設計に當つては勝盛委員長を始め委員長の配慮に依り田川博士より懇篤なる御指導を賜つた事を厚く感謝する。又日下場長及び東部製鋼の川田氏より貴重な助言を賜つた事を感謝する。

The author
marized as
At the raw
smaller aus
nching prop

鐵の製造工
した部門と云
の僅か4工程
難易更には製
のである。

然るに最近
た爲、鋳鋼性
製品の製品化
特に素材が便
(シャリンドマ
で既に非常に
る。

記 號

1
2
3
4
5
6

鑪の熱處理に関する研究

Research on the Heat-Treatment of a File.

第 1 報

(1st Report)

佐 久 間 安 正

Y. Sakuma

久 村 正 子

M. Kumura

The authors studied on the raw materials of a file. The results obtained are summarized as follows:—

At the raw material contains a few ferrite strengthner (Cu, Ni, etc.) and have the smaller austenite grain grade, the annealing operation there for is easily, the quenching property therefore being better.

I 緒 言

鑪の製造工程は約17あり、此の内材料に關係した部門と云へば、鍛造、焼鈍、カラウチ、焼入の僅か4工程にすぎないが、之の良否は作業の難易更には製品の品質に至大の影響を及ぼすものである。

然るに最近、素材の品質が著しく低下して來た爲、焼鈍性、焼入性共に次第に不良となり、製品の良品化さぬものが多くなつて來たが、特に素材が硬くなつた爲、先づ第一工程の切斷(シャリングマシンで一定寸法に切斷する工程)で既に非常に作業に困難を感じてゐる現状である。

本報告は、現用數種の素材について、此素材の良否が熱處理に及ぼす影響を探求した結果である。

II 供試材料と實驗方法

供試材は炉會社から提供を受けたもので、第1表に示す様なるものである。

1, 2, 3, は何れも堅硬で、製品の儘では切斷に困難を感じ、殊に3は切斷工具では切斷不可能で、砥石を用ひて切斷した。之等試料は直径10mm, 長さ10mmの圓筒狀(6だけは直径5mm)に仕上げた。

成分は上記の儘で、C量も多少異つてはいるが、著しい特徴は不純物としての Cu, Ni, Cuを

第 一 表

記 號	形 狀	寸 法	化 學 成 分 %				
			C	Mn	Cr	Ni	Cu
1	丸	∅ 18%	1.10	0.47	0.32	0.33	0.65
2	●	∅ 15%	1.30	0.47	0.54	0.32	0.67
3	角	18.5×180%	1.29	0.47	0.55	0.45	0.79
4	●	13×13%	1.20	0.33	0.25	0.26	0.26
5	丸	∅ 20%	1.39	0.47	0.28	0.39	0.40
6	●	∅ 8 %	1.28	0.30	0.41	0.20	0.46

何れも可なり多量に、無脱出出来ない程度に含有している事で特に Cu の含有量は著しく多量である。

次にオーステナイト粒度の検出方法は、最初學振制定の滲炭法でやつて見たが、鑄材の種な高炭素鋼には不向きで、改めて最も簡単な Acm 線以上の高濃に加熱して後徐冷する所謂徐冷法を採用し、粒度の検出は學振法に準拠し、擴大率×100の場合の 625mm²に於ける粒数を測定し、4箇所を平均を以て粒度番號とした。

燒鈍は試料を鉄管に入れ、グライ粉で試料を埋めてマツフル炉で加熱炉冷し、焼入は電気加熱の鉛浴中で1分間加熱し、常温の水道水中に焼入した。硬度の測定は、ロツクウェル硬度計(C及B)及マイクロピッカース硬度計(荷重 100gr 及 1kg)の二種を併用した。

III 實驗結果並に其の考察

1. 製造の儘

化學成分は第1表に示す通りで、試料4を除いては何れも Cr Ni Cu の含有量が非常に多く不純物の域を越えており、何れも單純な炭素鋼とは言ひ切れない成分のものである。

此横断面の顯微鏡組織は普通の高炭素鋼の夫であるが、試料4及5は粒界だけでなく、粒内にも結晶面に沿つてセメントイトが射出状に析出している。

次に此素材の硬度と參考の爲に粒度を併せ測定した結果は第2表に示す通りである。即ち此素材の硬度と云ふものが、炭素量とも粒度とも平行せず、むしろ炭素量の少い1及4、或は粒の大きい3が比較的硬いと云ふ結果になつている換言すれば此場合素材の硬度がパーライト部の硬度(マイクロピッカースに依り測定)と平行する点から見ても、パーライトの一部を爲すフェライトの硬化が、素材硬化の大きな原因の一つになつている様に考へられる。唯此内唯一の例外は試料4が硬度が高くなつているが、之は此材料が最も加工硬化度が大きかつた点から見て之が原因であろう。要するに加工條件が略同

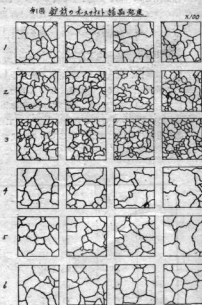
第 2 表

記號	ロツクウェル C 硬 度	ピッカース 硬 度	粒度番號	Cu+Ni %
6	29.1	330	—	0.66
5	35.0	357	37.0	0.79
2	35.1	377	83.3	0.97
1	35.5	368	55.8	0.98
4	36.8	398	59.5	0.52
3	39.1	408	43.3	1.24

様であれば、フェライト硬化剤としての Cu 及 Ni 等を多く含有するもの程素材硬度は高い。

2. オーステナイト粒度

前記の様に徐冷法を採用、電気炉中で1000°Cに1時間加熱後炉中で徐冷したのものについて、擴大率 100倍で 625 mm²中に於ける粒数を數へ4箇所を平均値を以てオーステナイト粒度とした。此擴大圖は第1圖に示す通りで、顯微鏡組織を寫眞1~6に示す。



Cu+Ni
%
0.66
0.79
0.97
0.98
0.52
1.24

Cu及
Ni。

1000°C
にて、
を数へ
度とし
鏡組

X/100



写真 1 試料 1



写真 2 試料 2

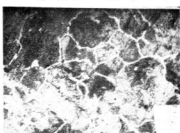


写真 3 試料 3

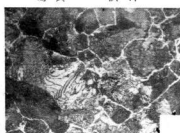


写真 4 試料 4

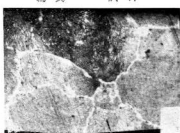
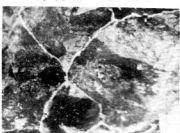


写真 5 試料 5

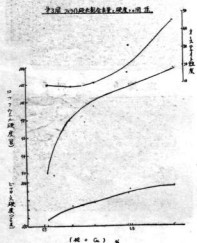
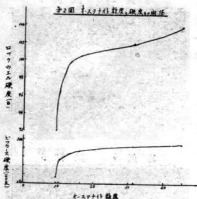


写真 6 試料 6



第 5 表

記 號	オーステナイト粒度	ロツクウエルB硬度	ビツカース硬度
1	16.3	100.2	287
2	31.4	101.9	292
3	45.4	103.8	295
4	9.4	92.0	257
5	10.3	99.5	277
6	8.5	99.6	273



尚粒度と硬度の関係及不純物(Cu+Ni)含有量と硬度との関係は第5表及第2~3圖に示す以上の様に1000°Cで焼鈍した結果について言へば、オーステナイト粒度は試料4, 5, 6が夫々約10前後で最も小さく、試料2及3は比較的大きく、就中3は最も細粒である。

此オーステナイト粒度と硬度との関係は第二圖に示す通りで、粒が大きいもの程軟かく、粒

度10位から硬度は急激に上昇し、粒度20をすぎると硬度には余り差はなくなる。又ツェライト硬化剤含有量の硬度に及ぼす影響は、第3圖に示す通りで、ロフクウェルとピツカースでは多少曲線の傾きは異なるが、要するに何れも之等元素の含有量の少ないものが硬度は低く、前記粒度一硬度曲線と良く似た傾向を示している。

元來オーステナイト粒度を支配する因子には溶解炉の種類、溶解原料、溶解方法、脱酸剤の使用、不純物の多寡等色々あるが、上記の結果から想像される事は本試料の場合、粒度に及ぼす不純物の含有量の影響が相當大きい様に思はれる⁽¹⁾。

従つて之から述べる諸性質に及ぼす影響と云うものが、その原因がオーステナイト粒度の差異に在るものか、或は又不純物の含有量の多寡にあるものか、本試料の範囲では之を詳にしないが、本実験の場合一應粒度の小さいものが又不純物の含有量も少いと云う結果になつてゐるので、此兩者の総合効果が其結果に現はれるものとして以下述べてゆきたい。

3 焼鈍

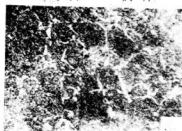
焼鈍の難易を見る爲、730 760 800 850 の各溫度に夫々2時間及4時間加熱焼鈍したものについて実験したが、2時間も4時間も硬度には大差が無かつた爲、本報告に於ては2時間焼鈍の場合について述べる。但し試料6は素材寸法が小さく、直径5mmの試料しか取れず、他の試料(直径10mm)と大きさが異なる爲、次の焼入の場合をも含めて、其結果は一應の参考とするに止める。顕微鏡組織の一例として760°C2時間加熱のものを寫真第7~12に示し、試験結果を第4~5圖に示す。

顕微鏡組織は4を除いては何れも大同小異で即ちオーステナイト粒界の析出セメントライトは溫度が上昇し時間が長くなると共に、次第に丸味を帯びて切れ切れになり、球状化の過程にある事を示し、粒内のパーライトは細かいソルビテックパーライトとも云はれる組織で、一部球状化はしているが全体として所謂球状セメント

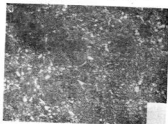
寫眞 7 試料 1



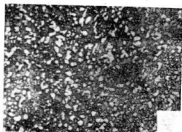
寫眞 8 試料 2



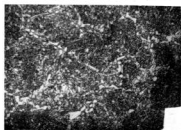
寫眞 9 試料 3



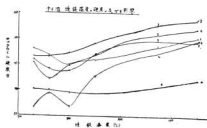
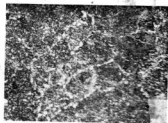
寫眞 10 試料 4

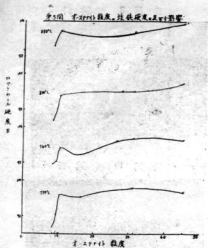


寫眞 11 試料 5



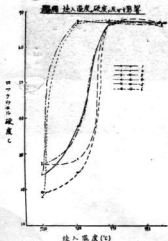
寫眞 12 試料 6





イト組織にはなっていない。此中では5及6が比較的球状化が容易な様に見える。4は最も球状化が容易で、760°Cで既に初析セメンタイトが稍多角形をしている他は略球状化している。硬度は第4圖に示す様に、750~800°Cの範囲が最も軟かく、球状化温度の上限に近い850°C邊

第6圖



りからは2)又硬くなつてゆく傾向がある。

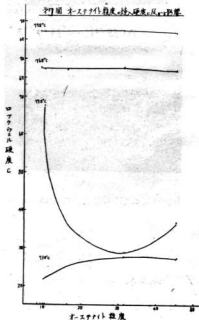
オーステナイト粒度との関係は第5圖に示す様に、焼準材の場合と同様に粒度の小さいものが硬度は低く、粒度10位で硬度は急に増加し、10をすぎると徐々に増加してゆく。

本結果に依れば、粒度の小さいものが焼鈍硬度も又低く、従来の説2)と逆な傾向にあるが、之も最初に述べた通り不純物の影響が可なり強いから、粒度の影響と云うより不純物含有量の焼鈍硬度に及ぼす影響と言つた方が妥當かもしれぬ。

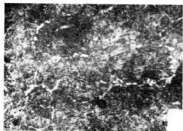
4. 焼入

730 750 768 798°Cの各温度に、鉛浴中で1分間加熱後水冷したものについて試験した。768°Cの顕微鏡組織を写真13~18に示す。

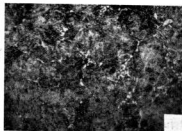
焼鈍の場合と同様に、4以外のものの組織は各温度共何れも同様で、オーステナイト粒界の



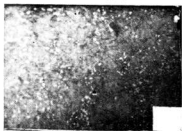
寫眞 13 試料 1



寫眞 14 試料 2



寫眞 15 試料 3



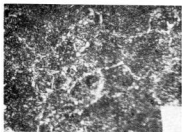
寫眞 16 試料 4



寫眞 17 試料 5



寫眞 18 試料 6



初析セメンタイトは、オーステナイト中への溶解不十分の爲め切れ切れになつた儘で殘留している。4は球状セメンタイト組織に類似しており、基地の組織は低倍率の顯微鏡ではつきりしないが焼入硬度はロツクウエルCで67位となつており焼きは十分入つてゐる。

硬度の測定結果は第6～7圖に示す通りで、試料4及5は750°Cで既に焼きが入つてゐるが其の他のものは、768°Cにならねば焼きが入らない。

即ち焼き性は4及5が最も大きく、最高硬度は何れもロツクウエルCで67前後である。

III 結 言

以上本實驗は限られた試料について行つたもので、之だけで結論を下すと云ふ事は稍早計のそしりは免れない様であるが、大体の結果を取纏めて見ると凡そ次の様である。

1 素材硬度は熱間加工終了濃度が同一であれ

ば、フェライト硬化剤(Ca, Ni等)を多く含有するもの程硬く、Crも亦炭化物をつくるので、硬化の一要素となる。

2 不純物(Ni, Ca,) Crの多いものは、オーステナイト粒度が大きい。

3 オーステナイト粒度が小さく、又不純物の少ないもの程軟い。

4 焼鈍後の硬度は粒度の小さいもの程低く、粒度10を超えると急に硬くなる。即ち焼鈍はオーステナイト粒度の小さいもの(或は不純物の少ないもの)程容易であり、且到達硬度も低い。

5 焼鈍濃度は、750～800°Cが適當である。

6 焼入性も焼鈍と同様の傾向で、4, 5は750°C 1分間の加熱で十分焼きが入る。

7 本試驗の範圍では、4が最も優秀であり5は略之に匹敵するが、3は最も劣る。

文 献

- 1) 岡本 正三: 日本金屬學會誌, 14(1950)23
- 2) 村上武次郎: 日本金屬學會誌, 14(1950)
- 3) 村上武次郎: 日本金屬學會誌, 6(1942)101

101 1951
Suzuki

縫針の研究

Research on Sewing Needle

第 1 報

(1st report)

佐久間 安正

Y. Sakuma

久村 正子

M. Kumura

Sewing needles of home-made is markedly inferior to that made in England in regard to accuracy of dimensions, quality of material, and plating.

According to this results, a future investigating problems are summarized as follows:—

1. Shape of head
2. Accuracy of dimensions
3. Uniform cementation
4. Methods of quenching and tempering
5. Reconsideration of roll polishing
6. Prevention of oxidizing loss at annealing
7. Improvement of plating

I 緒言

本國の縫針製造工業は其の生産量に於て、全國の80%以上を輸出に依存しているもので、現在その直面する最大の問題は、輸出の確保振興と云う問題である。

所で海外に於て優秀なる諸外國製品と競争する前に解決されねばならぬ第一の問題は、品質の向上である。即ち現在の機械装置或は製造方法の何れも、一應の限界点に達してはいるが、尙未だ金屬応力の面に於ては幾多の解決すべき点が残され、今後の劃期的な飛躍を望む爲には之をも併せて勇敢に斯る限界点の突破を敢行しなければならぬ。

當試驗場に於ては 製針工場に於ける現在の製造方法を改良すると共に、更に品質の面から

も之を諸外國製品に劣らぬ重要輸出品の一とする爲の研究に着手した。

先づ第一に現況の調査を行つた結果を、本報告に於て述べる事とする。

II 製造工程

縫針の製造工程は、會社に依つて若干の差はあるが、一例を挙げると大体第1表に示す様なものである。

第1表に挙げた工程を集計して見ると、次の第2表に示す様に各種研磨及成型が全工程の約半を占め、ロール研磨に最も長時間を要する。

第 1 表

順序	名 稱	内 容	順序	名 稱	内 容
1	切 断	素線を切断機に依つて2本分の長さに切断	13	樽 研 磨	9と同様にして油を除去す
2	地 焼	増溝中で無炭炭に依り焼鈍(橋直を兼ねる)	14	(清 淨)	
3	尖 頭	尖頭機で両端をざつと尖らせる	15	(ゆすり)	
4	(仕上尖頭)	尖頭の仕上をする	16	分 類	後先をそろへる
5	中間研磨	線の中間を研磨して酸化被膜を除去する	17	研磨先付	先端研磨の仕上をする
6	高 速 度	高速度三連機に依つて針の格柵をつける	18	長 短	長短を選り分けて長さを揃へる
7	互擦研磨	針の両部を研磨して返りを除去する	19	パッキン	バフ研磨
8	金 湯	木炭に依る滲炭、油焼入(焼戻)	20	鍍 金	ニッケル鍍金
9	樽 研 磨	タンブラー中に篩屑を入れ、回轉して油を除く	21	(長 短)	
10	清 淨		22	(バ フ)	仕上のバフ研磨
11	ゆ すり		23	計 數	數を揃へる
12	ロール研磨	針を束にして研磨劑及油を加へ、ロールの間で研磨	24	包 裝	

註 1 ()は一部工場で実施しているもの

2 鍍金は輸出用の一部にだけ実施して其他は行はず

第 2 表

成型	研磨	熱處理	補助工程	検査	包装	合計
6	6	2	5	3	2	24

此内熱處理は、之を更に細分すると4工程となり、検査は所謂検査とは著しく趣が異り、單に針の選別にすぎない。

Ⅲ 縫針用材料

素材工場は大体神戸製鋼所を中心としたものであるが、製線工場になると極めて其の數が多く従つて使用する素線も亦千差万別で、形状、寸法の一定したものが得られないであろう事は想像に難くない。之も亦製品の品質不良、不均の一原因となつている。

素線の化學的組成の一例は第3表の通りで、之を焼鈍酸化して成型加工し、最後に滲炭させて炭素量を、0.5%前後のものとするのである。

第 3 表

C	Si	Mn	P	S	Cu
0.12	0.16	0.54	0.020	0.020	0.27

Ⅶ 試験結果

1. 化學成分及顯微鏡組織

製品の炭素量の分析結果は、第4表に示す様に、國內製品は0.4~0.7%の間で、可なり相違しているが、大抵英國の0.58%と類似したものである。唯今一つの英國製品は0.23%で意圖外に少い。

顯微鏡組織は、國內製品は何れもマルテンサイト組織であるが、英國製品は何れも靱性のある焼戻ソルバイト組織である。

即ち外國製のもの、何れも十分炭焼が効いているが、國內のものは焼戻をしないもの、或は焼戻をしても操作が悪く焼戻効果が現はれな

第 4 表

會社名	A	B	C	D	E	F	G	英國	英國
炭素量%	0.57	0.55	0.52	0.73	0.65	0.45	0.55	0.58	0.23

いものの二種となっている。

2. 形状

直径及長さの測定結果は第5表の通りで、佛國製のものゝ國內製と大差はないが、英國製は極めて優秀である。尙國內製品の直径に可なり

の差があり、且素線の直径より著しく細くなつてゐる。大きな原因の一つとして、焼鈍の際の酸化に依る直径の減少が考へられる。尙此結果は製品一袋から任意に抽出した五本の針について調べたものである。

第 5 表

記 號	A	B	C	D	E	F	G	英	佛	
素線の直径%	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.85	—	—	
直径%	最大	0.827	0.830	0.816	0.832	0.828	0.807	0.831	0.607	0.795
	最小	0.797	0.826	0.807	0.821	0.818	0.790	0.820	0.607	0.790
長さ	最大	44.2	48.6	46.1	48.7	47.9	48.3	47.7	34.4	42.1
	最小	43.7	48.3	45.7	48.4	27.1	47.5	47.0	34.4	42.0
%	差	0.5	0.3	0.4	0.3	0.8	0.8	0.7	0	0.1

針孔の形状は國內製も外國製も大差はないが、寸度的には英國製が稍優れている様である。次に針孔の中心線に對する偏心率 $\left(\frac{\text{偏心率}}{\text{直径}} \times 100\right)$ を求めてみると、第6表に示す様に國內製も外

國製も大差はない。

次に第1~第3圖の先端及針孔部の擴大圖に示す様に、形状で最も注意すべき点は其の先端である。即ち國內製品の先端は極めてシャープ

第 6 表

記 號	A	B	C	D	E	F	G	英	佛
偏心率	3.33	0.99	1.12	2.08	1.30	2.64	1.69	0.74	1.25

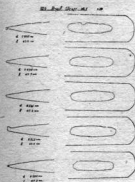
な鋭角をして居る爲、簡単な機械的ショックに依つても、先端が鈍型に曲つたり、潰れたりするものが非常に多い。然るに外國製殊に英國製品は何れも美しい鈍角をしている爲、先端が機械的に變化する恐れは非常に少い様に思ふ。實際に纖維製品を縫つた場合を擴大して見れば良く判る事であるが、針は經糸と横糸が織りなすゴパン目の中間を通つてゐる。即ち針先が鈍角であれば、若し針先が纖維に衝きあたつても、之をむつてゴパン目の中間に滑つて入るが、反

對に鋭角を爲している、針先が纖維に當つてもすべりが悪く纖維を切断してしまふ。殊に外國人の手縫の方法から考へても、此點は可なり重要な問題を提供するので、今後輸出針の製造に當つては此點について再検討する必要がある。

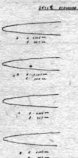
以上の結果から、個々に注意すべき點をあげると

直径……素線吟味及焼鈍の際の酸化の防止
長さ……切断機の調輪及尖頭の際の削りす

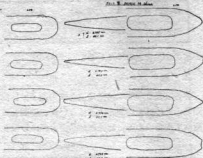
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



ぎを注意する事

- 針孔の形状寸法……錐の材質改良と形状
- 針孔の偏心……高速三連機の調整
- 先端の形状……尖端及先付の改良

3. 機械的性質

一端支持の片持梁装置（先端部を固定し、他

端の針孔に水縲を吊し徐々々に水を加へて行く）を使用し、切斷の際の荷重から最大曲げ應力を算出し、其の時の撓みの測定と併せて、機械的性質判定の資料とした。結果は第7表に示す通りで国内製品は英佛製品に比べて一般に弾力性が少く、破面は可なり粗いものが多かつた。

第 7 表

記 號	B	D	E	F	G	英	佛	英
最大曲げ應力 $k\text{g}/\text{mm}^2$	35.46	33.40	30.75	37.36	37.10	44.69	32.05	26.33
撓 み mm	13.9	11.9	10.7	13.8	12.9	15.9	13.8	9.7

4. 腐蝕試験

Royal Sharp 型の針を水道水及 3%食塩中で 1~4週間浸漬腐蝕試験を行った結果は、第8~第9表に示す如く、各社共著しい差はないが、

唯何れも素線より耐蝕性が劣つている。此原因としては色々あらうが、其の原因の一つとして、素線の表装部に冷間加工に基づいて生じたベイルビー層と云ふ様なものが大きな影響を及ぼして居るのではあるまいかと思はれる。

第 8 表 水 道 水

記 號	二週間	三週間	四週間
B	6.81	10.48	13.45
D	6.12	11.22	13.61
E	7.32	10.75	13.22
F	7.16	10.60	13.22
G	7.10	11.62	14.54
素 線	5.55	9.06	11.74

第 9 表 3%食塩水

記 號	一週間	二週間	三週間
B	3.16	6.85	10.38
D	2.95	6.60	9.99
E	2.97	6.82	10.40
F	2.97	6.76	9.19
G	3.02	6.96	9.23
素 線	2.39	5.12	7.75

5. 鍍金試験

鍍金の良否を検査する爲フェロキシル試験を行つたが、英國製品に比べて國內製品は結果が極めて不良で、全面にフェロシアン化鐵の青色斑點を生じ、全然此數を數へる事は出来ない程度であつた。

V 結 言

以上試験結果を要約すれば、國內製品は色々の點で外國製品に劣り、英國製のものには特に良

好であつた。

本結果に基づき、今後研究すべき點を列挙すると次の通りである。

- 1 先端の形状
- 2 寸法の正確さ
- 3 滲炭の均一
- 4 焼入焼戻を誤らぬ事
- 5 ロール研磨の再検討
- 6 焼純の際の酸化防止
- 7 鍍金の改良

縫針の研究

Research on Sewing Needle

第 2 報

(2nd report)

佐久間 安正

Y. Sakuma

久村 正子

M. Kumura

The authors studied on cementation at the time of sewing needle manufacture. The results obtained are summarized as follows: —

- 1 At cementation, charcoal of a coarser grain size is preferable within range of this experiment.
- 2 10~20% Na_2CO_3 or NaHCO_3 should be preferably used as cementation accelerator as long as present method will be continued.
- 3 Depth of cemented layer and volume of cementation increases as cementing temperature becomes high with lapse of time.
- 4 Necessary temperatures and times for specific structure are as next table.

acceleratar a adding vol. %	structure	temperature a time	C %
Na_2CO_3 10%	C+P	900°C 120min	1.08
	P+F, P	900°C 60min	0.77
	F, P+F, P	850°C 60min or 900°C 20min	~0.50
Na_2CO_3 40%	C+P	900°C 120min	—
	P	900°C 60min	—
	P+F, P	900°C 30min	—
	P+F	850°C 10min	—

I 緒言

第一報に於て述べた様に、現在の縫針製造工場に於ては、鉄線を所要の形状に加工した後、之に滲炭施入を施して所定の強度を與へている。斯様に滲炭施入の工程と云うものは、質の面から考へると、實に縫針の死命を制する程の重要性を有するにも拘らず、此面の研究は比較的おろそかにされ舊態依然たる方法と従業員の勘とに頼つてゐる状況である。

滲炭に關する研究は可なり多く滲炭理論も亦或程度体系づけられてはいるが、縫針の様な直径 1mm 前後の細い線に就いての研究は余り無い様であり、又従来の研究結果を其のまま之に適用し難い點もある様に思はれるので、第一報の現況調査に引き續き本研究を始めた。尙滲炭劑としては大別して固体、液体、氣體の三種類があるが、先づ現用の而も最も普通に使用されている固体滲炭劑を採上げて之に就いて研究

した。

II 供試材並に實驗方法

1. 供試材

供試材としてはC0.12%、直径0.84mm(粒度の影響及促進剤の影響)及1.0mm(温度及時間の影響)長さ50mmの普通の鐵線を使用した。

2. 實驗方法

木炭は黒炭で一回の使用量は20gr之に夫々適當な促進剤を加へて内徑28mm長さ100mmの鉄管中に詰め兩端を水硝子でとかした粘土で密封した。

因に鐵線は一回につき、20本宛を使用した。

之を電氣マッフル爐中で所定の温度及時間加熱した後、炉中冷却して實驗に供した。

實驗には重量増加率、繰返屈曲回数、ミクロピッカースに依る断面硬度の測定並に化學分析及顯微鏡検査を併用した。

III 實驗結果と其考察

1. 木炭粒度の影響

先づ最初に木炭粒度が滲炭効果に及ぼす影響を見る爲、市取の黒炭からタイラー篩檢器に依つて6, 10, 20, 28, 48メッシュの5種類の粒度のものをつくり、此20grをとつて、此中に供試材料を埋めた後、900°Cに2時間加熱後炉中冷却した。

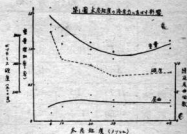
最初木炭單獨で之に滲炭促進剤を加へない場合は殆んど滲炭せず、組織もフェライトの地に僅かのパーライトが存在する程度で、希望する木炭粒度の影響を明かにする事が出来なかつた。

従つて次に加瀬博士の創製になるTK滲炭剤(BaCO₃ 10% Na₂CO₃ 5%)を使用して同様の實驗を行った結果は第1圖に示す通りで、本實驗の範囲では木炭粒度の粗いものの方が滲炭力は大きく、6メッシュのもののが最も良好であつた。

尙此組織は何れも超共析組成の、初析セメントタイト及パーライトからなるものであつた。

本結果に従ひ次の實驗から木炭粒度は6メッ

第1圖



シユに一定した。

2. 促進剤の影響

促進剤としては、従来の研究に依れば炭酸塩(例へばBaCO₃ Na₂CO₃等)が最も有効の様で之等を色々組合せたものが發表され、中でも加瀬博士のTK滲炭剤、石澤博士の方法⁽¹⁾(BaCO₃ 20~30 Na₂CO₃ <10木炭60~70)が著名で近くは輕便且安價に作業の出来る鋸屑を利用する方法⁽²⁾等非常に種類も多いが、BaCO₃は比較的高價で、現在製針工場に於ては主としてNa₂CO₃及NaHCO₃が使用されている。

本實驗に於ては、之等代表的な方法と同等にNa₂CO₃及NaHCO₃を10~50%の間で10%置きに量を變へたものについても比較試驗をした尙断面の硬度分布の測定は針の断面について表面から0.1mmおきに測定した結果である。實驗結果は第1表及第2~第5圖に示す。

A 木炭のみで促進剤を添加しないものは顯微鏡組織に依ると、極少量のパーライトが見えるが、分析結果が示す通り殆んど滲炭しないものと思はれる。

B 速成法或は鋸屑法の様に鋸屑を使用したものは何れも鋸屑は焼け盡し、食塩或は炭酸ソーダが試料の表面に熔融附着している。

速成法はC 0.13%で中心部にはパーライトを見る事も出来るが、重量が減少してゐる点より見て、表面が酸化剝脱したものではないかと思ふ。

C 製針業者の殆んどが採用している、木炭

第 1 表

名 稱	重量増加率 %	繰 返 回 数	炭素量 %	表面硬度 (ピツカース 100gr)	組 織	備 考
木炭のみ	0.31	19.0	0.12	132	フェライト パーライト	—
T K 法	0.85	2.5	0.71	305	パーライト フェライト	BaCO ₃ 10 Na ₂ CO ₃ 5
石 澤 法	1.20	1.5	0.90	254	パーライト	BaCO ₃ 25 Na ₂ CO ₃ 5
速 成 法	-0.60	14.5	0.13	186	フェライト パーライト	木炭 1.1 食塩 1/2 銅屑 1/2
銅 屑 法	5.76	10.5	0.90	288	パーライト	銅 屑 90 Na ₂ CO ₃ 10
炭酸ソーダ	0.74	3.5	0.69	188	パーライト フェライト	Na ₂ CO ₃ 10
〃	1.65	0.85	0.94	252	パーライト セメントタイト	〃 20
〃	1.76	1.15	0.95	265	〃	〃 30
〃	1.45	0.4	1.16	301	〃	〃 40
〃	1.47	2.1	1.00	334	〃	〃 50
重 曹	0.72	3.0	0.60	185	フェライト パーライト	NaHCO ₃ 5
〃	0.98	2.8	0.76	194	パーライト	〃 10
〃	1.80	0.3	1.13	256	パーライト セメントタイト	〃 20
〃	0.90	0.1	1.07	264	〃	〃 30
〃	2.00	0.4	0.84	293	パーライト	〃 40
〃	1.87	0.5	0.99	303	パーライト セメントタイト	〃 50

I 升重曹 5 ぬと云う方法は、大体第 1 表の重曹 5 ぬの場合に近く、C 0.6% で現在の針製品の最高炭素含有量と略等しく、組織はパーライトに少量のフェライトが混つたものである。

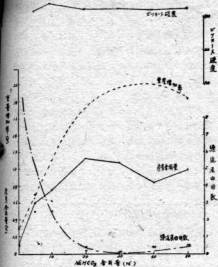
D 石澤法では C 0.9% で共折組成になっているが T K 法は亜共折組成で塗炭量が意外に少いが、之等 BaCO₃ を使用する特徴は別に塗炭能力の持続性即ち繰返し使用しても、塗炭能力の減退が少いと云う点にある。然し現工程の様に針を塗炭剤と共に油中に投入し、従つてその使用回数が一回に止る場合は別に持続性を問題にする必要はなく、此點からすると高價な BaCO₃ の使用は避ける方が有利である。

E 重曹及炭酸ソーダを使用したもの

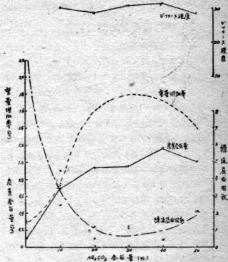
は第 2 圖及第 3 圖に示す通りで、兩者の性能には大差がない。何れにしても、超共折又は共折附近の組成にするには、此試験温度及時間の範囲では、20~40% 添加が適當で亜共折組成を求めるならば 10% 前後の添加で十分である。然し Na₂ CO₃ の融點は 852°C で、之より高温に加温する場合は試料に融着強化し其の後の処理を困難にするが、900~950°C で塗炭するならば此もの使用は出来るだけ少い方が望ましい。

F 以上の結果から、現在の様に針を塗炭剤諸共油中に投入し塗炭剤の再使用を考慮なくとも良い場合は、塗炭能力及價格の點から高價な BaCO₃ の使用は避けて、Na₂ CO₃ 又は NaHCO₃ を 10~20% 使用すれば十分である。但

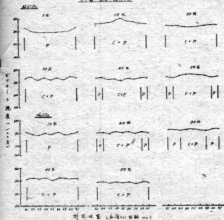
第1圖 Al_2O_3 含量之影響



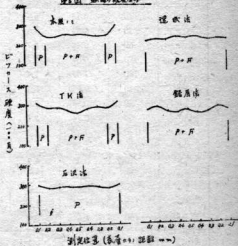
第2圖 Al_2O_3 含量之影響



第3圖 燒結溫度之影響



第4圖 燒結時間之影響



し今後若し作業方法が變つて、滲炭剤の繰返使用を考へねばならなくなつたら、其時改めて BaCO_3 の使用の問題を再考慮すべきである。

3. 滲炭温度及時間の影響

滲炭の温度及時間が増せば滲炭量が多くなる。と云う事は、良く知られた事である。

然し従來の研究の多くは、比較的大きな試料に就て行はれたもので、例へば 0.5mm 滲炭させる爲に、850°C 8時間、900°C 4時間、950°C 2時間夫々加熱すれば十分であると云う結果もあるが、縫針の様な直径 1mm に満たぬ細い線について、此結果が其儘適用されるかどうかと云う点には些か疑問もある。即ちもつと容易に中心迄滲炭するのではないかと思はれる。本實驗に於ては、縫針用鋼線の滲炭に最も適した温度と時間を探求する目的で、前項の結果に従ひ促進剤としては 10% Na_2CO_3 を使用し、850, 900, 950 の各温度に夫々 10, 30, 60, 120, 180 分加熱滲炭して同様の實驗を行つた。其結果は第 2 表及第 6 圖に示す通りである。

第 2 表 (Na_2CO_3 10%)

温度 °C	時間分	重量増加率 %	繰返屈曲回数	ピツカース硬度 (表面より 0.1%)	組 織
850	10	0.13	8.5	252	F. F+P P
"	30	0.34	5.0	237	"
"	60	0.48	2.7	280	"
"	120	0.67	2.3	283	"
"	180	1.01	1.4	304	F+P P
900	10	0.29	6.3	261	F. F+P P
"	30	0.57	2.6	266	"
"	60	0.74	2.1	288	F+P P
"	120	1.17	1.3	296	C+P
"	180	1.47	1.2	312	"
950	10	0.36	4.7	283	F F+P P
"	30	0.62	2.5	287	"
"	60	0.87	1.4	329	F+P P
"	120	1.27	1.0	370	C+P
"	180	1.47	0.8	370	C+P

F: フェイライト P: パーライト C: セメントナイト

1 850°C の場合

2 時間迄は中心部はフェイライトの儘であるが 3 時間でやつと中心部迄滲炭して来る。即ち時間と共に、パーライト及パーライトとフェイライトの層が廣くなり、フェイライト層は反対に狭くなつて来る。唯何れの場合も時間と共に結晶粒は大きくなつて来るが、此傾向も 900°C の場合程著しくはない。

2 900°C の場合

30 分をすぎるとフェイライト層はなくなり、1 時間迄はパーライト及パーライトとフェイライトの層が次第に廣くなり、之が 2 時間以上になると中心迄超共折組成の (初折セメントナイト及パーライト) 組織となる。唯何れの場合もフェイライト及オーステナイト粒の大きさは時間と共に大きくなる。

3 950°C の場合

900°C の場合と同様の傾向であるが、パーライト層は 900°C の場合より廣く、フェイライト及パーライトとフェイライトは 900°C より狭い。

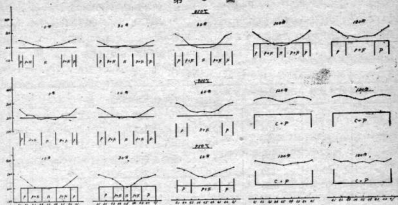
4 温度及時間は何れも滲炭に影響を及ぼす

因子ではあるが、その作用は同様ではなく、温度は増散速度に影響し、時間は滲炭層の深さに影響し、此綜合効果が結果として現はれて来るのである。

例へば同一の組織にするのに、温度が違へば所要時間も次の様に可なり變つて来る。

5 第 6 圖に示す様に、時間が長くなると共に温度の影響は少くなり、温度が高くなると共に時間の影響が

第 6 圖



組 織	850°C	900°C	950°C
P P+F	180分	80分	60分
P P+F F	60分	30分	10分

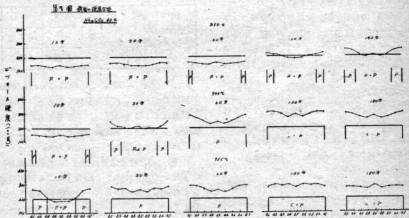
少くなる。要するに温度が高く時間が長くなると共に硬くなる。即ち滲炭層の深さは増し、滲炭量も増して来る。本実験に於ける様な温度と時間の範囲では、温度の影響よりも時間の影響

の方が大きい様である。

6 特定の組織にするに要する 最適の温度と時間は次の表の通りである。

組 織	温度及時間	炭素量 %
G+P	900°C 120分	1.08
P+F P	900°C 60分	0.77
F P+F P	850°C 60分又は 900°C 20分	~0.50

第 7 圖



7 促進剤の影響の項で述べた様に、現行滲炭法に依ると、滲炭後の組織は(P, P+F)となつているが之を更に靱性のあるものにする爲には中心にフェライトを殖した組織にするか、又は共析組成(C+P)にして、焼戻して靱性を

與へるかの二方法があるが操作の面略と云う点からは前者も面白いのではあるまいか。

次に Na_2CO_3 10%の場合と比較の爲、 Na_2CO_3 40%の場合に就て同様の實驗を行つた結果は第3表及第7圖に示す通りである。

第 3 表 (Na_2CO_3 40%)

温度 °C	時間 分	重量増加率 %	線 視 屈曲回数	ビツカーヌ硬度 (表面のみ0.1%)	組 織
850	10	-0.05	21.9	141	F+P
"	30	-0.05	19.6	157	"
"	60	0.15	6.6	161	P P+F
"	120	0.29	5.7	221	"
"	180	0.29	4.4	243	"
900	10	0.24	17.3	153	"
"	30	0.76	5.4	245	"
"	60	1.44	4.1	285	P
"	120	1.56	2.3	302	C+P
"	180	1.51	1.9	297	"
950	10	0.53	9.8	274	P P+F
"	30	0.99	2.8	286	P
"	60	1.31	2.4	293	"
"	120	1.60	1.8	277	C+P
"	180	1.96	1.2	275	"

1 Na_2CO_3 10%の場合と異り、850°C 10分で既に中心迄滲炭する。即ち促進剤 Na_2CO_3 の増加は増軟速度を増す効果がある。

2 850°Cの場合、30分迄は全部(フェライト及パーライト)組織であるが、60分になると表面にパーライト層を生じ、之は時間と共に増してゆく。結晶粒の大きさには余り変化はない様である。

3 900°Cの場合

10分で既にパーライト層を生じ、60分で全部が共析組織に近くなりパーライトだけとなつているが、120分をすぎると超共析(初析セメンタイト及パーライト)組織となつている。

4 950°Cの場合

10分で900°C 30分の場合よりパーライト層は廣くなり、30分で全部パーライトになり、120分になると超共析組織になる。

5 同一組織にするに要する時間は、温度に依つて次の様に變る。

組 織	850°C	900°C	950°C
P, P+F (Pの方が多い場合)	180分	30分	<10分
P, P+F (Pの方が少ない場合)	60分	10分	<10分

6 温度及時間の影響は、10%の場合と同様の傾向である。即ち温度が高くなると共に時間の影響は少くなり時間が長くなると共に温度の影響が少くなる。本試験の範囲では、やはり温度の影響より時間の影響の方が大きい。

7 特定の組織にするに要する 最適の温度と時間は次の通りである。即ち Na_2CO_3 10%の場合より低温度短時間で同一の組織を得ることができる。

組 織	C+P	P	P P+F	P+F
溫度及時間	900°C 120分	900°C 60分	900°C 30分	850°C 10分

結 言

種針の滲炭作業に及ぼす木炭粒度、滲炭促進剤の種類、滲炭溫度及時間の影響等について實驗した。結果を要約すると次の通りである。

1 木炭粒度は本實驗の範圍では、粗いものの方が結果は良好で、6メッシュのものが最も滲炭力が大であつた。

2 滲炭促進剤としては、滲炭能力及價格の

両方から見て、現行作業法を機械する限り、 Na_2CO_3 又は NaHCO_3 10~20%の使用が適當である

3 滲炭溫度が高く且時間が長くなると共に滲炭層の深さは増し、且滲炭量も増して來るが本實驗の範圍では溫度の影響より時間の影響の方が大であつた。

4 特定の組織するに要する溫度と時間の關係は次の表の通りである。

促進剤及添加量%	組 織	溫度 及 時間	炭素量%
Na_2CO_3 10%	C+P	900°C 120分	1.08
"	P+F. P	900°C 60分	0.77
"	F. P+F. P	850°C 60分又は 900°C 20分	~0.50
Na_2CO_3 40%	C+P	900°C 120分	—
"	P	900°C 60分	—
"	P+F. P	900°C 30分	—
"	P+F	850°C 10分	—

文 献

- 1) 石澤博士：鉄 と 鋼 14(昭3) 296
- 2) 上田治作：金屬學會誌 A14卷, 2號 (1950) 13, 14
- 3) 松本久雄：金 屬 20卷, 7, 8號 (1950) 74

ミシン針の研究

Industrial Research on Sewing Needle

小川逸司

I. Ogawa

中村哲吉

T. Nakamura

Report on the investigation as to the present condition of sewing needle manufacturing process, its materials and products by use of which good quality of the item and mass production can be secured.

第 1 報

1st Report

ミシン針の現況

The present state of sewing needle manufacturing process

We made a research on the present state of needle manufacturing process in Hiroshima Prefecture and resultantly as follows:—

1. Low-carbon steel, not in conformity to gauge and low-priced, is used as materials.
2. Treatment of tools is bad.
3. Products are not uniformly made and not conformity to the gauge.

The followings be recommended for improvement of the qualities of the manufacture.

1. High-carbon steel (0.8C) as annealed to 200 V. H. be used materials.
2. For swaging machine, ricipro-type is better than rotary type.
3. For milling, the under cutting system be preferable.

I 緒言

ミシン針は縫針と共に広島地方特産品として相當多量に製造されてゐたが、原子爆弾にてその4割の工場施設は破壊されて戦後の産業復興にいち早く順應し以前に據る活況を呈して來たものの、その殆んど大部分は品質の低下と工作法の不完全と相俟つて品質は良好と稱し難い。一方東京ではミシン工業會に於ても特にミシン針技術部會を設けて、これが品質の向上を計る

可く家庭用ミシン針用鋼線規格、家庭用ミシン針規格の決定を見た。又昭和25年1月にはミシン針の審査會が行われ第3回ミシン針技術部會(昭和25,3,14)に於ては工業標準化法に基き國內の製造の目やすとなす國內規格の制定、昭和26年早々には通産省主催のミシン針審査會等積極的な討議研究が行われ、處々の試験場、研究所も又これが根本的研究に着手して居り、各業者も自身に於て夙々研究工夫はしてゐるものの依然たる獨り良がりの家内工業の域を脱しな

い状態である。

ミシン針の研究は合理的な寸法形状と適切な材料調製、精巧な工作との三つに歸結するが、當試験場に於ては取り敢えず品質を觀前の一にまで復歸せしめ次に現在の非能率的な製造法を改めて新工作法による量産化を計り、製品の検査と相俟つて最も有望な輸出品たらしめ、以て郷土産業の復興を招來すべく研究の必要を痛感し先づその現況調査から着手した。本報告に於ては現況と當試験場に於ける二三の調査結果を述べ若干の改良意見を述べる事とした。

II 廣島地方に於けるミシン針

廣島地方に於けるミシン針の製造は縫針の機械による製造とは別に昭和2年頃より初まり、昭和8年頃には米國シガー社の針と競争し廣島陸軍被服支隊を初め相當大量に現在の東亞ミシン針（横山勝氏）が國內需要に應じ更に日本ミシン針、興亞ミシン針等今次大戦中は盛んに活躍して來た。特に後者の二社は戦時中工場を疎開して居た爲に原子爆弾の影響も受けず、戦後の立ち直りも早く現に廣島地方に於ては最も大きな工場として活動して居る。その他現在廣島地方には20社に余る工場があり生産率も月産300万本の多きに達して居り、中小工業業としての本業は益々盛んとなり各社が種々な商標のもとに多量の製品を産出してゐるもの、工作法は最近に至り熟處理に電気炉又は高周波爐を使用する様に改良されたに過ぎず、工員も熟練工が散在した結果技術が拙悪となり、機械類の調修思わしくなく製品として推奨するに値するものは甚だ少い様である。而して各業者共に根本的解決策は講ぜず姑息的な平段のみ選び技術は工員任せの家内工業の一角にとちこもつてゐるのに反し戦時中東亞ミシン針より技術移管を受けた日本國內の他社の復興は甚だ急にして、且つ大企業化されつつある。従つてこのまま推移すれば海外輸出はもとより業者の中には共倒れするやも計り知れぬ状態のものもある。

III ミシン針の種類

ミシン針はミシンが異なる毎に型が異なり、サイズも又織物の變化によつて變るのであるが、大きく分類して布用と革用とに分けられる。前者は丸針と稱して尖端の形状が圓であるが、後者は平針とか菱針とか稱して尖端の形状が扁平又は菱形である。両者の相違は丸針が点状に突いて孔を作るのに比べて菱針は線状に切つて之を擴げる。丸針で布地を縫つた所を見るに組織が四方に押し擴けられてゐるが、菱針で縫つたものは組織が切斷されてしまふので布地のためによくない。然し革の場合は之と全く逆である。菱針の場合は革が切られてゐるので針が戻つて孔が閉じる時に亀裂ないが丸針によつて生じた孔は周圍が引きちぎられてゐるので孔が美しく閉じない。又一般に革の抗張力や伸びは頭尾方向と之に直角な方向の抗張力が200kg/cm²伸44%が140kg/cm²、87%の相異を示し、この方向性のために丸針で突きあけた孔は通常丸くならず紡錘形となる。即ち頭尾方向と直角に裂目を生ずる。従つて縫う方向によつては糸がこの裂目に入つて縫目不揃の原因なる。菱針であると革の方向性に關係なく切つて孔を作るので常に一定方向に切目が出來て縫目が揃う。之等の關係から布には丸針、革には菱針が選ばれる。この他刺繍や特殊縫に應じて夫々異つた型の針が用いられる。而して布用の丸針にも使用する機械の型式により家庭用と、動力機械用とに更に大別される。本調査研究の對照としては主として家庭用ミシン針をとることにした。

III ミシン針用材料

1. 化學成分

一般に型打、溝切、孔明、研磨等小製品に對し高精度の加工を必要とする故に軟い材料が適當であるが、完成品は強度大で使用中の摩擦に耐へ針先の磨耗にも耐へることが要求される。即ち工作性、強靱性、耐磨性が必要である。昔時のシガー社のものは高強度で強度大、且つ燒戻り難く耐磨耗性及び強靱性たる低タン

グステン鋼を用いてゐる。

C	W	V
1.15	1.5~1.6	0.6

獨米半印ミシン針は次のものを用いてゐる。

C	Ni	Cr
0.9	0.2	0.1

広島地方のミシン針は住友電線又は神戸製鋼その他で出来た原線を阪神及び広島地方の製線工場にて繰引したものを使用してゐるが、その代表的なものは次の化学成分を持つてゐる。

試料	化学成分						
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
1	0.40	0.15	0.45	0.04	0.02	0.07	0.27
2	0.53	0.27	0.39	0.05	0.01	0.33	0.06
3	0.43	0.27	0.60	0.02	0.02	—	—

2. 顕微鏡組織

現に広島地方に於て使用されてゐる原線は表面が相當(0.2耗程度)に脱炭し内部はパーフィット組織となつてゐるものを使用してゐる。

3. 硬度試験

素線はツイッカーズ硬度 200 前後であるが中には 250 位の相當高い値を示したのももありこれ等を型打ちせる結果 60~90 程度上昇する事を知つた。

V 工作法

現在世界で用いられてゐる針の工作法には米國式と獨米混合式との二つが主で両者共に夫々特性を持つてゐるが、広島地方に於ては殆んどが米國式を採用してゐる。

試料	素線硬度	型打後硬度
1	209	266
2	203	260
3	246	337

米國式……長短の溝を同時に切削しその後孔明を行う方法

獨米混合式……孔明と短溝を同時にプレスで打出しその後長溝を切削する方法

ミシン針の製造工程は約 30 工程に分れ量産と低価格を確保するため全工程が次第に自動化され、現在に於ては殆んどが自動機によつてゐるもの工作法は初期のものままであり、今一段の劇期的改良が加へられ多量生産と品質向上を計るべきである。

現製造工程を順を追つて簡単に述べれば次の通りである。

1. 材料切斷

剪剪機により購入線材を端直の上二本取の寸法に切斷する。

2. 両端研磨

尖頭研磨機により切斷済の材料の両端を型打機の型に入れ易くするため片端づつ 4~7 回研磨する。

3. 中央切斷

切斷機にて中央より切斷する。

A 自動式……自動連続的に切斷する。

B 手動式……材料の保持と機械運轉を手で行う。

C 足動式……手にて材料を保持し機械は足で運轉する。

4. 皿付け研磨

製品の寸法準率ともなるべき柄端面を研磨機にて通常 1 回皿付け研磨を行う。

5. 型打ち

型打機械にて冷間型打ちを行う。

A 大阪式(回転式)

B 広島式

何れも最近自動化されたものがある。

6. 寸法定め

皿付け研磨した面より規定寸法に切断する。

A 自動式

B 手動式

C 足動式

7. 矯直

矯直機により曲りを完全に除去する。

8. 身選り

ゲージにて型打ちせる材料を軸部の寸法により区分し次の溝切作業の溝の深さを調節せしむ

9. 尖頭研磨

尖頭研磨機にて軸部尖頭を荒研磨する。脱炭防止のため2~4回にて行うを普通とする。

10. 溝切

溝切機にて4~10本宛長短溝を全時に精削する。

11. ネーム打ち

柄部に製造所記號及針の番手を打刻する。

12. 孔明け

孔明け機にて針孔を一本宛穿孔する。

A 手動式

B 足動式

13. 尖頭矯直

尖頭の曲りその他を矯正する。

14. 返り取り

ワイヤブラシを回轉せしめ溝切の返りを除去する。

15. 矯直

矯直機にて機械加工により生じた歪を完全に除去する。

16. 焼入 (別記)

17. 焼戻 (別記)

18. 油抜き

苛性ソーダ液内に入れて油を除去する。

19. 乾燥

樹脂屑内に入れて水気を吸収せしむ。

20. 矯直

熱処理により生じた歪を小槌にて一本宛叩き矯正する。

21. 尖頭研磨

尖頭研磨機にて尖頭の仕上げ研磨を行う。

22. 先止め

尖頭研磨機の砥石の代りに皮砥(エメリー粉をニカッにて兼装したもの)を用いて尖頭部を更に付上げる。普通2~3回行う。

23. 平削

平面研磨機にて柄部を平削研磨する。

24. 磨き (省略)

25. 鍍金 (省略)

26. 検査 (省略)

27. 包装 (省略)

工場によつては次の様な具つた工程を含めて行う。

イ 素焼磨

直剪機にて切断後ガラ箱(小石、瓦)に入れて素線を磨く。

ロ 溝研磨

小型の砥石を用いて溝を研磨仕上げする。

Ⅶ 熱処理

熱処理により製品に歪を生じこれが矯正のため多くの工数と製品を出すので各工場とも熱処理に關しては真剣に研究してゐるが、何れもまだ完全に歪を生じない熱処理法は完成されてゐない。現在行われてゐる熱処理法は次の通りである。

1. 焼入

A 浸炭焼入

縫針と全様に炭の粉を浸炭剤(重曹5匁/炭粉1升)を針にまぶし素焼のルツボ(径3吋)に立てて入れ炭火にて約3時間加熱し油中冷却を行う。

B 電気爐

上記の方法を電気加熱炉を使用して行う。又ルツボの代りに不銹鋼板にて作つた皿を用いて加熱時間20分位の方法もある。

C 高周波爐

高周波爐を使用し3~4本宛1.5~2秒シリカチューブ内で加熱保持し後油中冷却を行う

D ツルダバスによる熱処理

大阪府工業獎勵館岡本技師が推奨してゐる

方法で鋼板上に針をのせ5~10分電氣爐にて850°Cに加熱後単出し270°Cのソルトバス(亞硝酸ソーダ45%, 硝酸ソーダ55%)の中に一度挿入し、次で蒸灰中にて徐冷する方法で同本技師の發表によれば殆んど歪は生じない

2. 焼 戻

A 油 戻

200°C~250°Cに熱した油の中に5~15分浸したる後取出し空中放冷する。

B 鐵板戻

鐵板上に乗せて200°C~300°Cに加熱後油中冷却すると空中放冷する二法がある。

Ⅵ 製品検査

第一表 製品寸法検査成績

A 廣島縣産製品(14)

測定位置 規格 試片	A	B	B'	C	C'	D	E	J	K	S
		2.02± 0.03	0.92± 0.03		1.57± 0.05		33.8± 0.2	38.5± 0.3	1.0±0.1	0.35± 0.05
1	1.98	0.94	0.91	1.63	1.63	34.00	38.95	0.96	0.38	0.57
2	2.01	0.84	0.83	1.46	1.47	33.63	38.60	0.95	0.35	0.57
3	2.02	0.94	0.92	1.59	1.59	33.80	38.77	0.93	0.38	0.47
4	2.02	0.89	0.93	1.60	1.59	33.62	38.95	1.08	0.37	0.77
5	2.00	0.93	0.92	1.66	1.63	33.80	38.66	0.85	0.35	0.50
6	1.99	0.93	0.91	1.65	1.61	34.97	38.70	0.97	0.31	0.48
7	2.00	0.98	0.97	1.64	1.58	33.71	38.53	0.85	0.31	0.50
8	2.03	0.97	0.97	1.55	1.54	34.18	38.91	0.85	0.24	0.81
9	2.11	0.95	0.95	1.54	1.58	33.95	38.73	0.97	0.25	0.75
10	2.04	0.94	0.90	1.65	1.64	34.00	38.75	1.00	0.34	0.45

B 廣島縣産製品(14)

測定位置 規格 試片	A	B	B'	C	C'	D	E	J	K	S
		2.02± 0.03	0.77± 0.03		1.50 + 0.05		33.8± 0.2	38.2± 0.3	0.9±0.1	0.3± 0.05
1	1.97	0.74	0.74	1.56	1.57	33.86	38.58	0.92	0.29	0.47
2	2.00	0.82	0.80	1.35	1.33	33.73	38.70	0.93	0.33	0.50
3	1.99	0.78	0.78	1.38	1.44	33.75	38.42	0.78	0.26	0.59
4	2.01	0.77	0.81	1.53	1.58	33.76	38.38	0.88	0.30	0.81
5	1.99	0.79	0.82	1.63	1.59	34.76	38.36	0.79	0.27	0.51
6	2.03	0.80	0.81	1.60	1.61	34.73	39.14	0.88	0.28	0.44
7	2.03	0.83	0.85	1.58	1.56	33.86	37.94	0.87	0.25	0.44
8	2.00	0.76	0.77	1.49	1.55	32.98	38.52	0.95	0.39	0.69
9	1.99	0.72	0.83	1.54	1.53	33.57	38.14	0.90	0.29	0.77

1. 寸法検査

形状寸法については突刺した時に抵抗が少く孔が綺麗に出来る様に、又針先が早く傷まない様に最も有効な形が選ばれる。孔や糸屑は糸軸の出来易い様な形状がとられる。此等の微妙な寸法については米國、獨逸の業者を初め國內の業者も發表はしてゐない。従つて各業者は夫々自身の経験や研究によつて設計してゐるのである。

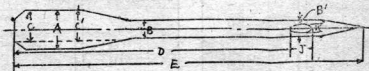
廣島地方で生産される各社の製品と外國製品として米國 Singer社及び獨逸 Metwar社の製品を日本光學製造及及び反射光線擴大装置により精密測定し第一表の結果を得た。

C. Singer 社製品 (#11)

試片	測定位置		A	B	B'	C	C'	D	E	J	K	S
	廻	巻										
	2.02±0.03	0.77±0.03				1.50+0.05 -0		33.8±0.2	38.2±0.3	0.9±0.1	0.3±0.05	0.49±0.1
1	2.04	0.78	0.78	1.49	1.50	34.04	38.12	0.74	0.24	0.55		
2	2.04	0.77	0.78	1.49	1.50	34.12	38.12	0.75	0.24	0.61		
3	2.04	0.77	0.77	1.49	1.49	34.03	37.90	0.77	0.28	0.50		
4	2.04	0.77	0.77	1.51	1.49	34.07	38.01	0.79	0.24	0.50		
5	2.04	0.76	0.76	1.49	1.51	34.08	38.11	0.78	0.28	0.42		
6	2.04	0.77	0.77	1.47	1.48	34.28	38.12	0.82	0.28	0.54		
7	2.04	0.77	0.77	1.48	1.50	34.01	38.07	0.76	0.22	0.63		
8	2.04	0.76	0.76	1.50	1.49	34.07	38.12	0.80	0.30	0.51		
9	2.04	0.77	0.77	1.49	1.50	34.03	38.04	0.76	0.25	0.62		
10	2.04	0.77	0.77	1.48	1.49	34.22	38.09	0.77	0.23	0.54		

D. Metwar 社製品 (#14)

試片	測定位置		A	B	B'	C	C'	D	E	J	K	S
	廻	巻										
	2.02±0.03	0.92±0.03				1.57+0.05 -0		33.8±0.2	38.5±0.3	1.0±0.1	0.35±0.05	0.56±0.1
1	2.01	0.92	0.91	1.66	1.66	34.01	38.86	1.00	0.35	0.66		
2	2.01	0.91	0.90	1.63	1.65	34.07	38.68	1.01	0.36	0.63		
3	2.01	0.91	0.90	1.65	1.65	34.23	38.87	0.99	0.34	0.67		
4	2.01	0.92	0.90	1.65	1.64	34.09	38.73	0.98	0.35	0.69		
5	2.00	0.91	0.91	1.66	1.67	34.04	38.69	0.99	0.37	0.62		
6	2.00	0.91	0.91	1.65	1.66	34.09	38.85	1.00	0.36	0.59		
7	2.01	0.90	0.91	1.65	1.64	34.08	38.84	1.00	0.35	0.64		
8	2.00	0.91	0.91	1.64	1.65	34.04	38.86	1.00	0.36	0.71		
9	2.00	0.91	0.91	1.63	1.67	34.07	38.82	0.99	0.35	0.69		
10	2.01	0.91	0.91	1.64	1.64	34.06	38.85	0.98	0.37	0.71		



この結果を見るに製品の寸度に關しては規格に適合するものは甚だしい。特に平削部に於ては殆んど規格に合はず平削部の加工困難を如實に示してゐる。孔部は部許量が他部に比し相當大なるため割合に規格に適合してゐるもの軸

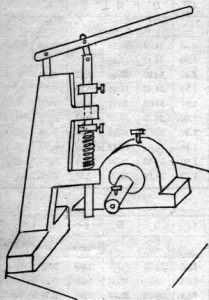
部の径、孔までの長さが適合してゐないのは工作の粗雑としか考へられない。

2. 曲げ試験

第1圖の如き簡単な曲げ試験装置を作り、柄部を固定し孔の中心を力点としてこの部を5

曲げ30秒経過後力を除き尖端の變位を測定し第2表の結果を得た。

第1圖 曲げ試験装置



第2表 製品曲げ試験成績表

A. 廣島縣産製品 (#14)

試片	變位(耗)
1	0.67
2	0.19
3	0.75
4	0.35
5	0.25
6	0.10
7	4.20
8	0.58
9	0.64
10	0.24
規格	0.17

B. 廣島縣産製品 (#11)

試片	變位(耗)
1	0.35
2	0.16
3	0.59
4	0.75
5	0.43
6	4.20
7	0.27
8	0.59
9	0.31
規格	0.15

C. Singer 社製品 (#11)

試片	變位(耗)
1	0.18
2	0.18
3	0.10
4	0.17
5	0.38

D. Metwar 社製品 (#14)

試片	變位(耗)
1	0.11
2	0.26
3	0.06
4	0.07
5	0.18

第3表 製品反覆屈曲試験成績表

A. 廣島縣産製品 (#14)

試片	反覆屈曲回数
1	218
2	53
3	80
4	8
5	202
6	11
7	100
8	112
9	27

B. 廣島縣産製品 (#11)

試片	反覆屈曲回数
1	625
2	62
3	900
4	10
5	33
6	715
7	4
8	537
9	53

C. Siuegr 社製品 (#11)

試片	反覆屈曲回数
1	1482
2	380
3	65
4	618
5	2500<

D. Metwai 社製品 (#14)

試片	反覆屈曲回数
1	1500
2	249
3	17
4	1
5	145

3. 反覆屈曲試験

短溝方向を上にし短溝方向に3耗、長溝方向に5耗、孔の部位に於て上下に反覆屈曲せしめ折損までの反覆回数調査したるに第3表の結果を得た。これは材質及び熱処理の影響によるものと一應考へられるも、現在に於ては形状特に溝部の深さに起因する事かはるかに大と考へられる。

4. 製品硬度試験

製品柄部平削面をヴィッカース硬度試験(荷重30g)にて硬度試験したるに第4表の結果を得た。これによると熱処理効果の殆んど無い製品のある事を知る。尙 Singer社及び Metwar社製品については、軸孔部附近をもマイクロヴィッカース(荷重1g)試験機にて試験した。

第4表 製品硬度試験成績表

A. 広島製産製品 (#14) B. 広島製産製品 (#11)

試片	硬度数	
1	574	575
2	500	503
3	453	451
4	746	752
5	637	602
9	547	554
7	216	236
8	618	690
9	269	228
10	648	608

試片	硬度数	
1	540	532
2	804	786
3	523	530
4	693	636
5	421	478
6	193	200
7	571	624
8	600	523
9	268	358

C. Singer社製品 (#11)

試片	硬度数		
	柄部	軸部	軸部
1	564	557	825
2	695	710	825
3	398	602	860
4	537	530	840

D. Metwar社製品 (#14)

試片	硬度数		
	柄部	軸部	軸部
1	614	602	713
2	579	579	713
3	368	361	715
4	652	648	742

尙縣内成社の一包の製品に就て試験したるに第5表の通りの結果を得た。即ち柄部に於てヴィッカース硬度にて最高575, 最低321, その差244の相當廣いばらつきのある事を知りその熱処理に不均一のある事を知る。

第5表 製品硬度成績表

試片	硬度数
1	490
2	470
3	362
4	321
5	418
6	492
7	570
8	557
9	523
10	575
平均	469
最大最小差	254

VIII 工作改善案

以上で広島地方に於て生産されてゐるミシン針の現状の大体を知る事を得た。そしてこれ等から種々な工作改善案が考へられる譯であるが熱処理及び研磨に對する電解研磨に關する事項等は別として材料及び機械工作に就て次の様な事が考へられる。

1. 材料に對する改善案

原線は現在0.4C~0.6Cの鋼線を使用してゐるが最近住友電氣工業株式会社よりメリヤス針及びミシン針用軟質ピアノ線として炭素量の多い下記成分のものが出来てゐるのを使用したら如何であらうか

尙出來得れば型折ちによる硬化を考慮し機械加工を容易にするため原線を一樣な粒状セメントタイト組織にし、然かも表面の脱炭が殆んどない光輝鈍鈍を完全に行い、硬度もヴィッカース硬度200以下のものが望ましい。

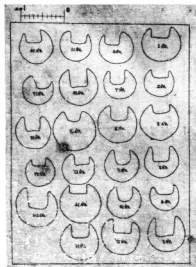
C	Si	Mn	P	S	Cu
0.75~0.85	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030以下	0.030以下	0.200以下

2. 機械作業の改善案

A 型打作業

回転式機械は型打回数多く製品の自轉と共に理論的には良好な結果を予想されるが、ロールその他の部品製作に夫々高度の精密度を必要とし、又部品修理の際一部取換へ等は不可能である。広島式の型打機械は型のみ精密加工してあれば良く、製品の自轉を加へれば一層に良好と思考される。型も標準熱處理済の高速度工具鋼又はCr鋼を現在の高炭素鋼に代へる事も考へられるが、工具鋼の場合は高温の熱處理を要するため型の精度が期し難い。尙型の大さも1吋位の長さは最小限必要にして溝も $4/100 \sim 5/100$ の傾斜をつける案がある。

第2圖 溝切の状態
(広島縣産製品)



第3圖 長溝切削標準



B 溝切作業

身置り後軸部寸法別に回轉せるカッターを上下降せしめ溝の深さを調節しつづ ~ 10 本を同時に上下に長短溝を切り、カッター回轉速度400 R.P.M. 針の返りは自動又は手動によつてゐるが、カッターの取付け並に針の保持台の不完全のため第2圖に示す通り中心部に溝切りされたものが殆んどなく、又深さも一定でない。(深さの規定なし)カッターの取付けは簡單にして而かも確實な事を要し施入ブッシュの研磨仕上げのものを使用する程の注意が望ましい。尙孔明けの都合上第3圖の通り長溝を切削するのを普通とする。

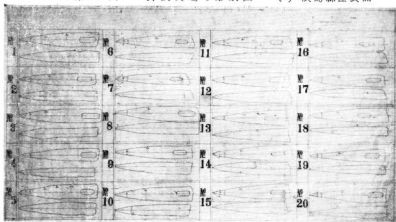
溝切後返り取りのため研削砥石にて再加工する方法があるが溝切作業を下向き切削にし、作業を入念に行へばその必要は殆んどなく(機械の改造を要す)カッターは日本工具、不二越等により炭素工具鋼にて作られたものを各業者が再研磨して使用するのであるが、カッターの研磨を度々行い、取換へも簡單にすべきである。

C 孔明作業

手動・足動共に孔明錐により一本宛孔明けを行い孔の形状も種々あるが理想的な形状は小判型と思はれる。各社製品の孔及尖端の形状は第4圖の通りである。

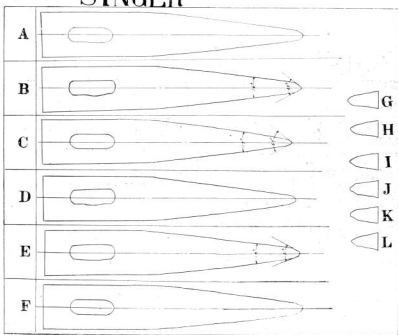
孔明錐は作業者各自が経験にて研ぎにより研磨してゐるが一定のゲージなく形状も又一定でない。形状の規準型を定め研磨のための案内金物を作ることにより錐の型の一定化を計りたい。機械も手動式のものがあるが精神集中の見

第 4 圖 針及尖端の形状圖 (1) 広島縣産製品

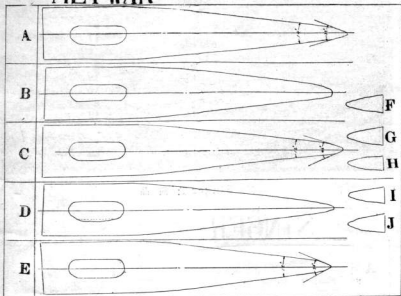


(2) Singer 社 製品

SINGER



METWAR



地から足動式がよい。

D. 平削作業

各社の針先の形状は前掲第4圖の通りであり殆んど同じ形状をなし切先部を直線的に二段に研磨したものもある。針先の形状に就ては更に今後の研究に待つのであるが、研磨方法として普通皮砥にエメリーを塗布したのを用いてゐるが鋼織を用いるのも一方法であらう。

3. 製造工程又は加工様式を變へた改善案

A. 溝切と同時に平削部の加工を行う法

溝切工程の時ミリングカッターにより平削部を併せて加工する方法で、熱處理前までの矯正のために材料を一本分丈け長くして置き矯正後

切断し殘る一本は従來の方法にて工作するのであるが、熱處理後切断するとせば殘り材料は燒鈍の上工作しなければならぬ不利な点がある。

B. グラインダーによる成形

型打の代りに砥石にて研削成形する方法であるが精度の点で難点あり。

C. 旋削による成形

旋盤にて旋削成形する方法であるが曲り防止の必要がある。

D. ロールによる成形

理論的には一應冷間ロールが考へられるも變形量の計算より實際は困難と思れる。

E. 縫針三聯機の應用

連續2ヶ取(軸部切機)を作り小溝を型にて打ち出し孔明と切断と三聯式に行業を行う法で

ある。
1936
於ける
ついて
むしろ
一大利
の諸業
1.
2.
3.
4.
5.
6.
下向
わらす
に實施
る下向
機械
ライ
的の
める
工を行
且つ
様に
る。な
うと
下向
ある
所謂
とは
造上の
の利
下向
点か
A.
四側
ぬ。自
向の
ち先

ある。

K フライス盤に於ける下向削り

1936年V, Jerocakの發表以來フライス盤に於ける下向削りに關する注意を喚起し、それについての講演又は出版物によつて獨逸國內よりむしろ外國により多く公布されフライス作業に一大轉換を來した。下向削りの長所としては次の諸點があげられてゐる。

1. 機械の靜謐な運轉
2. 所要動力の減少
3. 切削容積の増加
4. フライス壽命の延長
5. 優秀な加工面
6. 精度の向上

下向削りはこれ等争われざる長所があるに拘わらず従來適當なフライス加工法として一般に實施されなかつた。それは不適當な機械による下向削りに對して轉程度に危險を生ずるのを機械が抑制出來なかつたからである。普通のフライス盤による下向削りを可能ならしめる最後の一般に知られた方法は摺動緊締部をよく締めることである。又機械の能力に對して軽い加工を行いテーブルの案内は良好なる状態にあり且つ摺動部の嵌合はあまり固くない靜合になる様に調節し、フライスには高い切削速度を與へる。かくしてフライスが加工物を手前に引張らうとする危險な傾向を減少せしめるのである。

下向削りは殊に薄い溝の加工に有利とされてゐるが古い機械を使用するとテーブルの動きが所謂息をつく現象を起こすので全く危險でないとは云われぬ。然し下向削りの駆動に對する構造上の要求を満足させることにより下向削り本來の利点を充分に活かすことが出来る。

下向削り駆動に對する構造上の要求は次の諸點があげられる。

A. 當りは摺動時と切削時との間に變化せず両側とも遊びのない状態に保たれなくてはならぬ。即ち特にねぢのフランクの當りと送り軸方向の當りはFit-gaugeに於ける如くであり、即ち完全に密着し面かも滑らなくてはならぬ。

B. 當りの壓力は移動する場合特に早送りの場合に磨耗を起こすほどあまり大きくてはならぬ。

C. 當り面は漸進的に増加する不平均の磨耗に對し耐久的でなければならぬ。

D. 當り面を取り換へたり又は頻繁に調整することは避けねばならぬ。

X 結 言

多數の工程に分れて加工され極めて小なる製品を作るミシン針工業はその寸度の點に於ても又高度の精度度を要求されるので大變難しい作業であるが、一度各製作要領を呑み込んでしまへば決して困難な作業ではあるまい。廣島地方にて生産されるミシン針は外觀大變良く出來てゐるが詳細検討して見ると不備な點が極めて多く、ミシン針として用を足さないのではないかと思われる製品もある。ある程度の製品精度はその作業の丁寧さだけでも相當に保たれるが故に殆んどがスタートより再出發する要があるのではあるまいか。即ち一工程づつ再検討し規格に適合する精度の製品を作る可く現設備で先づ努力し、次で熱處理その他量産化に對する研究を進める可きと思われる。新機械又は新しい工作法による劃期的量産法は現在の所一寸發見されないが熱處理法の改善と相俟つて現行法で廢品防止に努めるなら少くとも現在の2割位は増産加進にして品質の向上による値上りと共に業界は一段と活況を呈して來るだらう。

鑄物砂に就いて

On the Moulding Sand

第 1 報

(1st report)

大 宮 義 則

Yosinori Ōmiya

田 中 勇

Isamu Tanaka

Preface

It is presumed that the persons related to the subject activities can hardly discover the causes of inferiority in work performance of moulding, as there have been many factors for inferior moulding.

This report states the results of the experiment on the natures of moulding sand, which have been one block of the such factors as afore-stated.

Criticisms and cooperative action are cordially requested to be given from the authorities for our guidance and further study in this connection.

I 緒 言

著名な鑄物砂の性質に関する研究は既に色々發表されており今更論するに及ばないが、廣島地方で相當使用されてゐる「津之磚砂」及び最近優秀性を認められつゝある「松江黒田砂」等の性質に就ては餘り知られてゐないので之等について比較試験をした。

II 試験方法及び結果

多くは日本學術振興會制定の試験器並に方法により、試料は原産のまゝのもの即ち配合粉碎等を行はぬものを用ひた。

1. 粘土分

鑄物砂を完全に乾燥した後デシケーターで常温に冷却し、試料 50gr を砂洗器用瓶（容量 100 cc）に入れ水を 47⁵cc 加へ、次に 1% 苛性曹達水溶液 25cc を入れて密栓し、砂洗器に瓶を取付け 60R.P.M で 1 時間回転し粘土、膠状質の分離を行つた後、瓶を取外し容量 2000cc のビー

カー（直徑 136 mm 高さ 186 mm）に全部移し、ビーカー底面より 150 mm まで水を加へ充分攪拌して 10 分間静置後「梨硝子サイフォン（内徑 6mm, 1 端ゴム管付き）を以つて濁水を底面より 25mm まで静かに排除す。

更に水を 150mm の水位まで加へ攪拌し 5 分間静置、前同様に 25 mm の高さまで排水す。爾後攪拌しては 5 分間静置し、ビーカーに濁りが生じない様になるまで繰返し粘土分を全部除去する。

ビーカー内に殘留した砂粒を集め濾紙で水を滴下し、乾燥爐で乾燥した後デシケーターで常温に冷却してこの砂粒の重量を秤量し除去した粘土分の百分比を求める。

第 1 表は 3 種類の鑄物砂のこの結果を示したもので同産地のものでも試料採取の場所位置によつて多少異なる事がある。

粘土分の多少は鑄型の強さ、粘着性、成型性及び通氣性に影響するが、それよりも粘土分の質の良否を第 1 に考へるべきである。

第1表 鋤物砂粘土分の比較

産地	重量%
広島津之郷	11.96
野間狸山	13.58
松江黒田	11.11

粘土分の性質としては接着効果よく、乾燥型として使用するとき一層接着力が大きくなると同時に、注湯の場合高湿に曝されても粘土分が先に軟化し湯になめられたり、隅角が不結果にならずとも反覆使用に支障の無い耐火性を有す

る事が望ましい。

2. 粒度分布

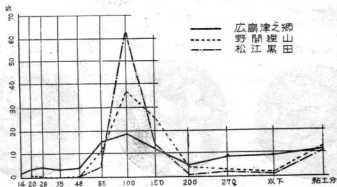
粒度の分布状態の如何は鋤型の強さ、通気性並に耐火性に關聯し、選定に當つては製品の大小、種類、肉厚の程度によつてよく吟味せねばならぬ。

第2表は粘土分を除去し砂粒だけになつたものを分粒し、粘土分を含めた重量百分比である。第1圖は第2表を圖表にしたものであり、粒子の不揃、有害不必要な大砂粒及び微粉状粒子の存在を比較した。

第2表 鋤物砂粒度分布

産地	米國 Tyler 粒 度 Mesh (%)										計	
	14	20	28	35	48	65	100	150	200	270		以下
広島津之郷	2.39	3.41	4.85	3.68	3.95	15.11	19.39	12.66	4.98	8.40	9.22	88.04
野間狸山	—	1.02	0.12	0.28	0.85	11.75	38.65	23.69	4.58	3.25	2.23	86.42
松江黒田	—	0.03	0.27	0.30	0.55	5.39	63.51	13.61	1.65	2.32	1.26	89.89

第1圖 鋤物砂粒度分布圖



3. 形状

砂は大岩石の長年月の間に崩壊して出来たもので氣候の變化即ち風雨雪に曝されて岩から離れ自然現象により集積したもので、此の間砂の本来の性質と外部の影響で色んな形となつた砂

であるが大体

- A 丸い粒
- B 半ば角立つた粒
- C 角立つた粒

等に大別出来る。鋤物砂として使用するときは

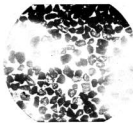
第 2 圖 砂 粒 の 形 状

× 2 5

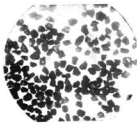
廣島津之郷



野間狸山



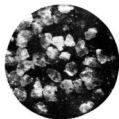
松江黒田



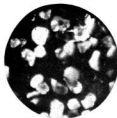
第 3 圖 砂 粒 面 の 粗 密 圖

× 3 8

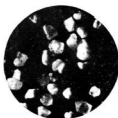
廣島津之郷



野間狸山



松江黒田



丸い
粒成
角
り後
頭ま
示し

4
天
凹凸
砂粒
間は

て同
定し

7
鋭
の
産地
と
異つ
さ
條
る。
性

丸い粒はたゞ一点で接して空隙が入さく、この粒度に對する最大の通氣性を示す。

角立つて居れば面で接觸して接觸面が廣くなり従つて空隙は小さくなり通氣性は低下すが強さは増大する譯である。第2圖はこの形狀を示したものである。

4. 粒面の粗密

天然の作用による風化腐蝕の結果砂粒の面は凹凸狀を呈してゐるものと滑かなものがある。砂粒間の接着の度合は面が粗なる程強い。第3圖は表面の粗密を比較した圖である。

5. 化學成分

化學分析によつてその成分を知り、大体の耐火性を判斷する事が出来る。何れの砂に於ても SiO_2 が大部分を占めるけれど SiO_2 の系部が石英として存在するとは限らないし、又他の成分によつても影響を受けるから、 SiO_2 の含有量のみを以つて耐火性を比較する事は出来ないが、大体の目安とする事は出来る。

第3表に其の化學分析の結果を示す。

6. 耐火性

白金板(55×8×0.6mm)に電流を通じ加熱し

第3表 化學成分表

産地	化學成分%							灼熱減量
	SiO_2	Al_2O_3	FeO_2	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	
廣島津之郷	72.60	20.80	2.06	0.80	痕跡	0.19	0.54	3.20
野間狸山	80.47	9.41	5.13	0.27	0.80			2.88
松江黒田	87.51	6.81	1.72	0.33	微量			

て同温度に4分間保ち、熔着を始むる温度を測定し耐火温度を調べた。第4表はそれである。

第4表 熔着を始むる温度

産地	熔着温度 °C
廣島津之郷	1225
野間狸山	1225
松江黒田	1325~1300

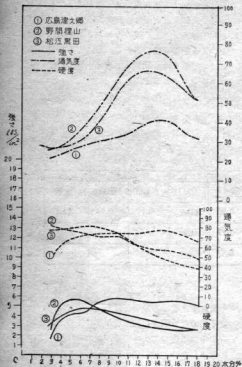
7. 水分と強さ硬度及び通氣度の關係

鋳物砂の水分變化に伴ふ強さ、硬度、通氣度の變化の特性を熟知して居らねばならぬ。勿論産地、場所位置によつて其の悉くが異つた値をとり、又同種のものでも生型、乾燥型で特性が異つて来る。其の砂が水分幾%の時、最大の強さ及通氣度を得られるかを調べおき、他の具備條件と考へ併せて水分含有量を決定すべきである。第4圖、第5圖は生型及乾燥型の夫々の特性曲線である。

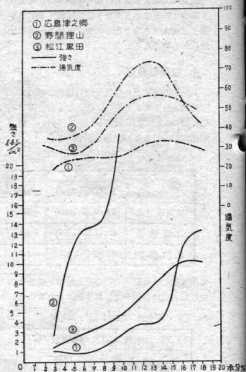
III 結 言

廣島津之郷砂の粒形が最も尖鋭角であり、粒度不揃のため強さ、通氣度が劣つて居るが、水分の増加に従つて夫々の値が他の砂に較べて急に低下しない。野間狸山砂は粒形や角立ち粘度分が他よりも多く強さが大であるが、同時に通氣度が秀れてゐる特長を有し、松江黒田砂は粒形や角立つてゐるが野間狸山砂より少し丸味を帯び粒面は荒く双晶狀を呈した部分多く、通氣度が生型に於て野間狸山砂に劣るけれど之に近く乾燥型にては廣島津之郷砂より良く之に近い値を示し、耐火性については廣島津之郷砂が案外良く、野間狸山砂と同程度で、松江黒田砂はこの内特に耐熱性が良い結果を得た。

第4圖 生型の水分と強さ、硬さ、通気度曲線



第5圖 乾燥型の水分と強さ、通気度曲線



人造眞珠塗膜の赤外線乾燥について

Research on Drying by infra-red ray for imitation pearl essences.

戸谷 哲雄

Tetuo Todani

This is the report of a few experiments about the influences of infra-red ray to bake pearl essences upon the surface of glass balls.

I 緒言

人造眞珠塗膜の乾燥には現在蒸気による熱風乾燥が主として用いられて居るが、之は brushing の起る危険があり一様な製品を作ることが困難である。又ペーストにより異なるも人体乾燥時間が15分~1時間もかかり、更に4~6回の塗装工程と相俟つて時間の大なる浪費を來して居る。

そのため最近米國で用いられてゐる赤外線乾燥について試験して見た。

II 試験装置及び試験方法

赤外線源としては神戸工業株式会社製の赤外線電球 HL-250 (100V, 250W) 1燈を用いた。電球の形状は第1圖に示す。赤外線効率を増すため、アルミニウム板で圍い、Socket は電球の形状の関係で炉内にとりつけば大きく突出し通熱を來すので炉外に取り付け、電球の有効部分、即ち内面鍍金を施していない部分だけが炉内に出る様にした。第2圖は炉の断面を示す。又硝子球の温度測定にはアルメル、70クロメル線0.1φを用いた。

(大阪電気試験所で種々温度測定を行つた結果0.1φの線のみ3%被測定物にそむす時誤差が最小であつた。)

III 試験結果

人造眞珠塗膜の乾燥温度を約60°C とし、拂付

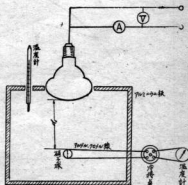
第1圖



時間を約5分と見當を付けてd.(第2圖参照)を求めて見たその結果、硝子球のみの温度上昇は第1表の通りである。

次に Pearl essence を塗装した場合、何分位で乾燥するかを試みた。この場合下塗りは醋酸ブチル 9kg, 醋酸エチル 6kg, セルロイド 200メ、和箱150メの配合率のペーストを2回、中塗りは醋酸ブチル 12kg, 醋酸エチル 3kg, セルロイド 200メ、和箱80メの配合液を1回、上塗りは醋

第2圖



第 1 表

距離 \ 時間	0	1	2	3	4	5	備 考
$d_1=300\text{mm}$	30°C	42	43	47	48	48	開 放
$b_1=250\text{mm}$	30°C	44	46	48	49	49.5	〃
$d_1=250\text{mm}$	30°C	50	55	58	60	61	密 閉

酸アミル15kg、セルロイド200 μ 和第30 μ の配合液を1回塗布した。(和器は堺市の酒喜商店のものを用いた)その結果は第2表に示す

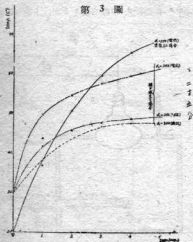
第 2 表

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
下塗り 1回 2回	5分乾燥 良	5分乾燥 良	5分良	5分良	3分良
	5分	〃	〃	3分	〃
中塗り	5分	〃	3分	〃	〃
上塗り	5分	3分	〃	〃	〃

第 3 表

距離 \ 時間	1分	2分	3分	4分	5分	備 考
$d_1=250$	37°C	51	60	66	70	密閉

第 3 圖



又塗装した球の温度上昇を測ると第3表の結果を得た。

即ち硝子球及びその上に塗布した時の表面温度を測定すれば第3圖となる。この実験結果に示す如く、従来かなり長時間を要した乾燥が3分~5分間に短縮せられ、しかもbrushingの起る危険もなく出来上りの輝度も良好であった。

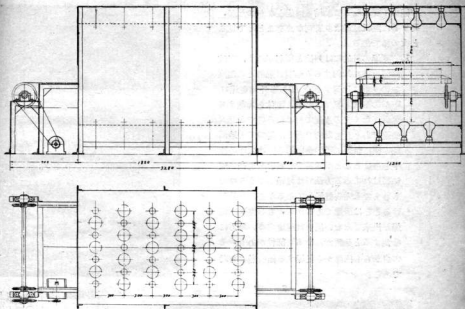
以上の結果より、人造眞珠を大量且つ能率的に流し作業システムで作る赤外線乾燥室の考案が必要

となつて来たのである。計設圖は第4圖に示す。

即ち装置の周囲はなるべく熱の浪費を防ぐためアルミニウム板又は美製鋼板にして反射面もとりつけ、出入口は枠の高さだけあげ、温度調節はオートトランスで行ふ。筐長は有効1880mm全長3280mmとしたが都合により長短は替へる

ことは可能で上下よりの照射で球のどの点も定温を保つことが出来る。コンベヤーの速度は毎分400mmで爐内に、例へば約1m \times 40cmの枠なら47ヶ入り1日8時間労働するとすれば480枠生産出来、1枠20連掛けとすれば960連となり4回塗りの場合は、製品として2400連可能である。しかしながらこの場合は焼付時間を5分と見たが、更に之を短縮すれば能率を向上させることは出来る。球(250W)の配位は片方の口より上段4ヶ、下段3ヶ、次は上段3ヶ、下段4ヶ、以下同様にした。モーターは $\frac{1}{2}$ H.Pで充分で赤外線の所要電力は10.50kwhなり。以上の

第 4 圖 工業的赤外線乾燥炉

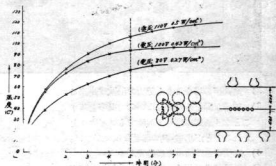


設計は普通眞珠用としたので湿度も $20^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}$ 位迄に調節出来る様にした。

又虹彩眞珠の場合は、約 $20 \sim 130^{\circ}\text{C}$ 位迄の湿度を必要とするからこの時、有効炉長 2480 mm、ピッチは 200 mm とし物体と球との距離は 400 mm、使用電球 250W74本、所要電力は 19kwh となり乾燥時間を 5分とすればコンベヤー速度は約 500mm となる。第5圖は虹彩眞珠に必要な 60°C 、 90°C 、 110°C の湿度を保つ電壓を示した。第6圖、第7圖は以上の機構により某社に入つた赤外線乾燥機なり。

第 5 圖

人造眞珠乾燥機 湿度—時間—電圧—曲線

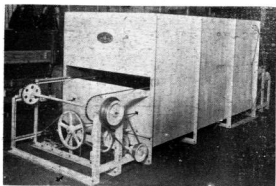


V 緒 言

極めて簡単な実験結果に過ぎなかつたが、要するに熱風乾燥より有利な点をまとめて見ると次の様である。

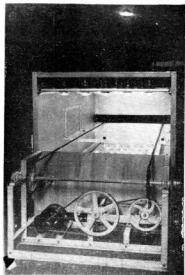
- 1) 乾燥の目的には対流と輻射があり、対流は温度差に比例するも輻射は熱源との温度差の4乗に比例する。¹⁾ 即ち赤外線乾燥は輻射の形式と見てよい故、媒体を加熱する無駄がなく光の速度で行はれるので加熱が急速であり且速効的である。従つて人造真珠の様に産製工程の多い場合には生産の能率を高めることが容易である。又現在一般に行はれてゐる方法では乾燥してゐる様でも芯までも完全乾燥してゐるか否かを見別けることは困難であるから、もし完全に乾燥が出来てゐない場合は温度の多い地方に輸出すると産殻がはける可能性があり、その点からも内部から乾燥する輻射熱は有効である。

第 7 圖



- 2) 熱風炉の場合よりも労力の節減が出来る
- 3) 予備加熱を全然要しないので効率を落すことなく必要に応じて何時でもスイッチを入れることが出来、且つ無駄な損失がない。
- 4) 設備資金が僅小で維持費が安い。
- 5) 熱風乾燥の場合に起る brushing を防ぐことが出来、光澤も良い。

第 6 圖



- 6) 赤外線の吸収率は0.9以上とみて差支へないので赤外線炉の至効率は

$$\begin{aligned} (\text{至効率}) &= (\text{ランプバンクの効率}) \times (\text{利用率}) \times \\ & (\text{吸収率}) = 0.7 \times 0.9 \times 0.9 \\ & = 57\% \end{aligned}$$

であるが、電熱の場合は通常40%位が最高で熱風は20%位が最高ではないかと思ふ。それ故非常に好能率である。¹⁾

— 参考文献 —

- 1) 永田 潔 「赤外線乾燥について」
マシナリー第14巻(1月號)
- 2) 佐々木 正 「赤外線乾燥とは」(第一編)
1950

廣島縣礦工業の展望

日 下 和 治

一 目 次

1. 緒 言
2. 本縣の一般事情
3. 礦業及び精鍊業
4. 工業概論
5. 繊維工業
6. 化學工業
7. 鉄 鋼 業
8. 窯 業
9. 造船工業
10. 機械工業
11. 醸造工業
12. 紙及びパルプ
13. 特産工業(縫針、ミシン針、綿、ゴム草履、壘表)
14. 電 力
15. 安本算定の礦工業生産指數
16. 結 論

I 緒 言

本縣の礦工業の現況を述べてと共に將來の發展を期する爲起る可能性のある事業も併せ述べる。

土地少く人口の多い日本は礦工業の發展が將來の唯一の希望であるが、廣島縣としても充より例外でなく、特に耕地面積の少い本縣が工業従業員數に於て全國平均より少い事は注目に値する。

	有業者總數 (A)	製造工業従事者 (B)	B/A (%)
全 國	33,328,963	5,721,901	17.2
廣島縣	873,289	137,245	15.7

礦工業の展望をなす前に、本縣の大勢を知る

ため一般事情及び農畜林水産の大要を次に述べる。

II 本縣の一般事情

1. 土地、人口 5市、16郡よりなり面積8,439平方千米に及び人口 2,045,932人を有する。之を全國的に見れば稠密度は中位であるが、廣島市、吳市、三原市、尾道市、福山市及び向島四島は1平方千米當り 1,000人にも及んで居つて關東地方の密度に近い。

2. 財 政 (縣廳25年度豫算)
- 一般會計 6,055,401,999圓
 - 特別會計 375,439,022圓
3. 農水畜林産の大要
昭和24年度の統計次の如し

品名	産 額	自給率
産米	1,382,510 石	85%
甘蔗	38,269,000 貫	〃
産菜	30,000,000 〃	100
木材	1,468,193 石 (林野面積 83.5%)	移出す
木炭	3,403,701 俵	85
魚		20
牛	(牛、馬、山羊、豚は中國第1位)	移出す

此の外副業として蕎麥、除虫菊、大麻、薄荷、蜜柑の産有り。

Ⅲ・礦業及び精鍊業

1. 金屬礦業 本縣の金屬礦業は全く微々たるもので現在採行中のものは滿俊嶺及鉄沖のみである。

滿俊嶺(比婆郡) 23年度 400噸

鐵 沖(比婆山縣郡)25年度 500~800屯

此の外採行せざるも精査の上將來採行の希望有るものは比婆、雙三郡の砂鉄、佐伯郡のタンダステン鐵、南生口島のタンダステン鐵及びモリブデン鐵などであらう。

2. 非金屬礦業 燧石、珪石、長石、螢石、石灰石など相當の産がある。昭和23年度の實績は次の如し。

品名	産 地	産 額
燧石	比婆、矢野、勝光山等	8,957屯
珪石	山陽銀砂等	7,139 〃
長石	宇指嶺山、中國長石等	2,637 〃
螢石(良質)	神武嶺山、三原嶺山等	48 〃
石灰石	廣、浦刈島等	145,897 〃

螢石は全國第1の産にして石灰石は全國比2%に過ぎない。石灰石の用途は地元で吸焼して販賣主として酸性土壌の中和などに用ひるが全産額の38%は原嶺のまゝ大阪に供給する。

廣、浦刈地區の産額は現在餘り多くはないが其の賦存量は數百万屯に及び且つ品質良好(珪

酸1%位の良品もある)で然も採掘、搬出に便なるためセメント工場等誘致の可能性がある。

3. 精鍊業

A 竹原精鍊所 竹原は中國地區唯一の電氣鋼及電氣鉛の精鍊所であつて副産物として金、銀、リサーチ、及びセレンウムを得てゐる原料は日比(岡山縣)精鍊所より粗鋼の供給を受け鉛は故鉛を使用して居る。

B. 帝國製鉄、竹森、加計工場 木炭の産出多きを利用して山縣郡及び比婆郡に發展したものである。昔時は此の地方の砂鉄利用したものであるが、今は僅に鉄沖5%程度を現地に得るのみにて他は千葉縣砂鉄、鹿児島縣砂鉄、及び南方鐵石を移入して居る。

再工場共に20屯高炉1基づつを有し夫々年間6,000屯以上の木炭鉄を出し得る。生産量に於ても吾國第1位であるが、品質も特殊鋼物鉄として優秀である。

Ⅲ 工業概論

工業従事員は精言にも述べた通り全國の平均より少いが中國地方では第1位である。即ち

	有業者總數 (A)	製造工業従事者 (B)	B/A (%)
全 國	33,328,963	5,721,901	17.2
中國五縣	2,975,333	392,274	13.2
廣 島 縣	873,289	137,245	71.5

であつて工業の内容を見ると織絨、化學、鉄鋼、窯業、造船、機械、醸造、各種特種工業など極めて多方面に亘るもドッチライン發表以來各種種共あまり振はなかつた。然し六月朝鮮事變以來好況に向つたものが多いが重工業資源の中心より遠い事と、安價、豊富な電力の供給少い本縣の不利は認めねばならぬ。

V 纖維工業

人絹、スフなど全國的に見て著名なるもの2工場あり、現在活況を呈してゐるがパルプの供給事情に一律の不安がある。

1. 人絹 帝國三原工場(従事員7,200名)を唯

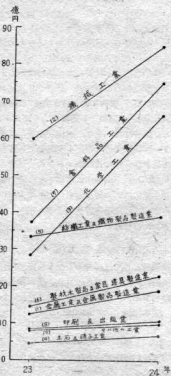
一のものとする。昭和25年下半年の生産希望額は6,579屯で全国の27,761屯に対し約24%に當る。

2. スフ 新光レーヨン大竹工場(従事員1,600名)がある。昭和25年下半年6,171屯にして全国の44,341屯に対し約13%を占むる筈である。

3. 綿紡 向島紡績株式会社がある。本工業は岡山縣より大部低位にあつて昭和25年度1ヶ年分6,000屯の計画であつたが原綿輸入の関係上多少見越し困難である。

4. 麻紡 東洋麻維三原工場がある。1ヶ年の生産見込み高は約1,500屯程度である。

広島縣昭和23,24年度工場生産額



[註] 5人以下の工場を含む。但し家族のみの工場の場合は除く。

広島縣工場生産額

分 類	工場数		従業員数		生産額	
	23年	24年	23年	24年	23年	24年
1. 金属工業及金属工業製品製造業	489	385	9,102	7,775	1,284,190	11,936,295
2. 機械工業(電気運搬・精密機器を含む)	549	610	46,578	37,635	6,025,021	8,550,381
3. 化学工業(タール、ゴム皮革を含む)	412	336	9,136	15,785	2,878,485	6,685,298
4. 土石及ガラス工業	231	237	3,312	3,093	490,223	720,128
5. 紡績工業及織物製品製造業	861	515	22,842	17,118	3,377,419	3,635,756
6. 製材木製品及家具建築具製造業	2,064	1,291	14,441	11,539	1,465,417	2,349,311
7. 食料品工業	1,332	1,205	10,395	11,911	3,750,471	7,541,606
8. 印刷及出版業	152	122	2,915	3,050	822,446	1,135,358
9. 其の他の工業	412	229	4,942	4,689	801,867	1,057,537
合 計	66,52	4,929	123,613	113,009	20,895,539	33,931,670

註: 5人以下の工場を含む。但し家族のみの工場の場合は除く。此の場合の生産額は昭和24年度(6,000,000)に當る。

Ⅶ 化学工業

中國地方の化学工業は山口縣が中心である。然し広島縣にも硫化染料、二硫化炭素、硫化曹達は盛大である。

1. 硫化染料 關山市日本化学工場にして、昭和23年度の産額1,180屯にして全国比20%に當る。

2. 硫化曹達 三原市旭化学²工場がある

年間5,000屯の生産にして全国比20%内外である。

3. 二硫化酸素 新光レーヨン大竹工場外2工場がある。月産4,000屯の能力あり。全国比20%に當る。

此外、福山市のバリウム塩、広島市の船底塗料、広島、呉、三原市の酸素製造業、三原市の松根油、石炭酸樹脂、呉市金谷の人造バター、深川村の辨柄、新光レーヨンのメタアクリル酸合成樹脂工業等注目に値するものがある。

尙ほ澱粉工業、味の素再生油工業等もあるし呉市阿賀町の炭炭製造も特異の存在である。

Ⅶ 鐵鋼業

1. 鋳鋼成品 鋳鋼成品を作るものには日本製鋼、足鉄、日本重工（広島造船、三原車輛）及び東洋工業が有るが何れも夫々船舶用機器、車輛及び一般機械などの部品を作るものである。

2. 鉄鋼二次成品 加熱鉄塊及び船釘は轄地区に盛んにして、冷間鉄塊は呉市で行はれてゐる。此外仲線工場は入浦崎、広島及び安藝線材あり。関連して釘を作るが、其の量は多くない。

3. 伸鉄 屑鉄より小型ロールにて丸鋼材を作るものに呉足鉄（年2,000噸）、轄地区伸鉄業者（年10,000噸）及び仁方地区（年3,000噸）が存在する。之は屑鉄の不足する現在今後の發展が少なくない。

4. 製鋼 正式の製鋼業者として僅に挙げられるものは足鉄の電気製鋼による鋼塊年1万噸程度である。

然し既に日産製鋼所の建設事務所が大隈及び呉に出来たが、本計畫は呉工廠平炉4基の内2基を昭和26年8月までに動かし、年内約10万噸の鋼塊を作ることである。

米國に注文したストリップミルが入荷するのを昭和26年末と考へると、昭和27年度には鋼塊から輕度「チンプレーツ」まで一貫作業が出来る。更に將來は鋼塊20万噸、成品15万噸の計畫

も出来るし、大改工場の帶鐵工場などの移轉も考へられる。

此外、帝國製鐵の木炭銑は該業及び精鍊の部に記入したから割愛するが、可部地方に再生鉄事業が盛大で一貫して鋸、釜の鋸物を製作してゐる。

尙ほ目下話題に上つて居るものとしては次の如きものがある。

- A. 足鉄の平炉作業と壓延
- B. 淀川製鋼の吳進出と亞鉛鐵板の製造
- C. 仁方、廣地区の鋸、工具鋼生産

之等が實現すれば本縣の製鋼業は殷盛を極めるし、關聯機械工業も甚大となる事が豫想される。

Ⅷ 窯業

1. セメント 三原に日本セメント工場がある。年間10万噸の生産で全国比2%に過ぎないが、良品を出して居る。本事業は廣町方面にも起る可能性がある。

2. 磁石 轄内に8業者があり、設備能力は全国比20%で昭和24年度実績は全国比13%に當る。業者は呉、広島、福山、川尻、西條に分布す。福山電氣は磁石から製品まで一貫して造つて居ることは注目に値する。

3. 其の他 広島市広島硝子會社の製瓶及び昭和金屬の磁器機器、吉名、安藝津方面の赤煉瓦、土管或は比婆、宮島地方の陶磁器工業も漸次盛んに行はれる氣運に在る。

Ⅸ 造船工業

鐵船船としては西日本重工広島造船所、吳播磨造船、向島及び因島の日立造船、宇品造船が稼働してゐる。昭和24年度に於ては

広島造船	9,400噸
向島	2,900噸
因島	7,800噸

の実績を挙げ、播磨造船も修理船に大きな役割を果たした。

此外、川南造船は船用機械を作つたが全体的に觀て日本の造船業社は92工場もあり、船合

222, ドック99, 船架94も保有し能力年80万噸に對して昭和25年度16万噸程度の新造船計圖故本縣造船業も影響を免れ難い。

其の他本縣海岸地方には中小木造船工場が多數有るが現在一般に不振である。

Ⅱ 機械工業

1. 車 輛 三原市に在る中日本重工三原製作所の機關車, 貨車, エヤーブレーキの生産は著名である。

特に蒸氣機關車及電氣機關車の生産能力は夫々年間84台及60台であつて, 全國比は何れも15%位に當る。6月までは不況であつたが現在極めて多忙である。來年度は朝鮮事變の如何により大きく左右される。

此の外向洋の東洋工業はオート三輪及び四輪車を作り年間1万台の能力があり全國比40%に當る。

2. 一般機械工業 東洋工業の鑿岩機, 浜岡町西日本重工の精機, 福山電氣の電力計, 津田のポンプ, 又佐竹, 中野両社の農機具等は著名である。

此の外尾道, 福山, 府中及美方面の内燃機或ひは織機, 廿日市の丸二木工會社など注目し得るものである。其の他縣内一般に存在する中小鑄物工業乃至小鐵工所の存在も忘れられない。

Ⅲ 醸造工業

本縣の酒, 味噌, 醬油事業は何れも中國地方第1位又は1位の數字に近く昭和24年度に於ては次の如き實績を挙げた。

清 酒	32,613石	昭和23年度
合成酒	19,831石	
燒 酎	62,713石	
麥 酒	25,898石	
醬 油	70石	
味 噌	1,477貫	

此の外味淋及び果實酒の多少の生産もある。

Ⅳ 紙及びパルプ

本縣西端の大竹地方には手漉和紙の中小工場

が多數ある。其の他郡部にも存在す。大竹附近のものは昭和24年度25,200貫にして鳥取及津山市に次ぐものである。

現在桑木紙等を使用してゐるが, 三和等を使用し高級和紙を造るのが手漉式の妙味のある所で然らずんば中小合同して機械化す可きである。

次に美市廣町に東洋パルプ會社が創立されクワットパルプ第1期1万噸を作る計畫である。

昭和24年度全國生産3万噸に對し相當のウエイトの生産となる筈である。

Ⅴ 特産工業

中小工業であり乍ら全國比50%以上の生産を挙げ, 本縣のため万丈の氣を吐くものを特産工業とすると昭和24年度の實績は次の様である。

		全國比 (%)
鐘	8236(千本)	55
縫 針	3300(百万本)	80
ミシン針	2400(万本)	55
銅ペン先	6000(百ダロス)	50
ゴム草履	2050(千足)	70
疊 表	4500(千枚)	50

此の外注目されるものに万年筆, 毛筆, ドリル, チヤツタ, チェン, 漁網, レース, 花笠, 木履, 硝子珠工藝品, 蜜柑酒及び水産加工業などがある。

1. 鐘 鐘は美市仁方地區で古い歴史を有し昭和24年度月平均實績は686,332本である。主要な工場としては

壹万, 壹三, 三和, 合同, 山陽, 楠本, 仁方長島, 越智, 協同組合等である。

原料は日立安來, 兵庫縣山陽製鋼, 土佐電氣製鋼等入荷區々である。而も最近粗悪品が多く且つ高價な爲業者の悩みは大きい。

2. 縫 針 縫針は廣島市を中心とし古い歴史を持ち, 日本生産の80%を占めて居る。

南米, 印支, 中共方面にまで輸出しつつあるも, 英國品等と競争する覺悟を要する故素材を鋼線に換へる事などの研究が必要である。

昭和24年度の月産実績は195,377,000本であり、縣下主要工場としては次の各社がある。

三宅製針、中田商店、万国製針、横山製針、佐川製針、廣島製針、吉村製針、岡本製針、青木商店、田村製針、昭和製針等

3. ミシン針 鋼線を加工、23工程を経てミシン針を作る。本工業も内需の外工出が出来るので有望であるが縣内技術は必ずしも優秀ではなく今後研究の余地がある。

縣下主要メーカーとしては興亜、光明、中村、福山、日本、横山各ミシン針會社があり、その他尙14工場がある。月産能力合計は約270万本である。

4. 銅ペン先 薄い磨き銅板より17工程を経て製作される。輸出可能な特産工業で月産約3万グロス生産の能力がある。

吳市、廣島市に多く、山田ペン先(株)山根ペン先工業所、加藤金屬(株)、壽ペン先工業所、榎本金屬(株)、岡田ペン先製作所、古川ペン先製作所等がある。

5. ゴム草履 地下足袋の生産は岡山が多いが、ゴム草履は廣島が主産地である。即ち昭和24年度生産高は次の如く

岡山 110(千本)

廣島 2050 # の差異がある。

又本縣のゴム草履は日本全生産高の70%を占めてゐる。屑ゴム再生利用であつて、廣島が中心であるが、吳、福山岡市にも若干の工場がある。

6. 疊表 之は廣島及び岡山兩縣の特産品である。昭和24年度の実績は

廣島縣 4500(千枚)

岡山縣 4429(＃)である。

兩縣共に古い歴史を有し家内工業として發展したものであるが、日本各地に送られ疊となることは周知の事柄である。

XV 電力

日本の發電は石炭事情及び包水量より考へて當然水力を主とすべきである事は万人の認める

處であつた。全國の包水量は2,000万キロワットの水力發電を可能とするが貯存のものは400万キロワットに過ぎない。

中國地方は之の5%僅も30万キロワットの既存設備を存するに過ぎぬ故、當然本縣の電力事情は割居であり従つて大企業の設立に不利である。

近時新光レーヨン、帝人などの本縣工業の一部が最早、愛知縣方面に擴張工事を求めてゐるのも之等の爲ではないかと考へる。

廣島縣、島根縣合同による江川12万キロワット發電の事業などは本縣10年計画として當然考へねばならぬと思ふ。

XV 安本算定の礦工業生産指數

礦工業生産指數実績並に見透表

昭和7—10年—100

項目	24年度 実績	25年度 見透	26年度 見透
生産活動	96.2	114.7	124.9
公益事業	173.1	182.7	188.0
礦工業生産	80.0	100.5	111.8
礦業	103.3	115.2	122.8
工業	77.4	99.0	110.5
金屬	96.7	131.5	151.5
機械	111.7	124.2	133.6
窯業	94.8	113.2	120.5
林産	102.4	105.0	105.0
纖維	25.5	42.1	51.6
化學	87.7	122.5	146.3
食品	75.3	82.4	92.0
印刷	69.7	83.0	88.0

註：昭和25、26年度の電力は昭和24年度(過去8ヶ年の最高)程度の水量が擔顧するものと想定した。

XVI 結論

昭和26年度、安本の見透しは礦工業生産平均昭和25年度100に對し、110と言ふ數字を出してゐる。又品種別に主なるものを列記すると次の如き數字で多少指數に差がある。

	昭和25年	昭和26年
木材	2,500 千石	3,000 千石
銅 飯	29 千噸	60 千噸
綿 糸	6,000 千ポンド	25,000 千ポンド
トラクタ	7,059 台	10,000 台
汽 關 車	89 台	305 台

然し之等は朝鮮事變如何で今後も大いに變る

し、本縣としては、人造纖維、鉄鋼、車輛、特産工業など大いに注意せねばならぬ諸問題を殘して居る。

附記 本稿は廣島縣統計課及び中國地方總合調所の統計に基づく點が相當にある。記して感謝する次第である。

以上 (昭和25年12月20日)

Nodular Graphite Cast Iron に就いて (輯録)

佐久間 安正

I 緒言

元來鑄鐵と言ふものは、安價で而も比較的強度の高い鑄物と言ふ意味で、創成以來各種の用途に使はれたものであるが、黒鉛鑄鉄は黒鉛が大きく片状に發達してゐる爲め、鋼に比べて遙に脆く、従つて古來此の鑄鉄の特徴を生かし、而も鋼に近い性質を持つものを創り出す爲に色々の研究が行はれた。即ち特殊元素を加へた特殊鑄鉄、高軟鑄鉄、或は更に白鉄を焼鈍して黒鉛を球状のテンパーカーボンにした可鍛鑄鉄等色々有るが、要するに算込んだ儘で鋼に近い性質を持つと言ふ要求には、未だ程遠いものであつた。

所が今次大戦後歐米に於て、鑄鉄にセリウム又はマグネシウムを少量加へる事によつて、黒鉛は球状化し、鑄込んだ儘で強度靱性共に鋼に近いものが得られると言ふ、實に劃期的な研究結果が發表された。

本研究は、鑄鉄業界多年の宿望を達成するものとして、俄然斯界の注目を浴び、爾來世界各國に於て、此の完成に向つて絶大な努力が拂はれてゐる状況である。

即ち Nodular Graphite Cast Iron, Spheroidal Cast Iron, Ductile Cast Iron, Meehanite Cast Iron 等々と呼ばれてゐるものが之である。

本報告に於ては昭和25年9月迄に發表された諸文獻を元として、此のノデュラー鑄鉄の歴史及び現状を調査した結果に就いて述べる。

II ノデュラー鑄鐵の歴史

今次大戦前夜に獨逸に於て、鑄鉄に能放の儘で球状化した黒鉛が現はれると言ふ研究が發表されて居り¹⁾ 微量のMgを含む鑄鉄に関する特許(獨逸特許 649475 及 658197)もあるが

球状黒鉛鑄鉄を工業的に創成する事に初めて成功したのは、今次大戦後、英國の British Cast Iron Research Association の H. Morrogh で 1947年 Journal of the Iron and Steel Institute⁴⁾ に Ni-C, Co-C, Ni-Fe-C 合金に球状黒鉛組織が得られたと發表した。⁵⁾⁶⁾

其後 Morrogh と其の協同者は引續いて、鑄鉄に Co を添加する事によつて、鑄放して球状黒鉛が得られ、而も機械的性質が著しく改良されると言ふ事を發表した。⁷⁻¹²⁾

1948年5月5日ロンドンで Morrogh 及 Williams の報告に對する討議が行はれた席上、米國に於ける Mg 處理の成功が發表された。¹³⁾

米國に於ける Mg 處理による黒鉛球状化の研究は International Nickel Co. 及 Mond Nickel Co. で行はれたもので、1948年5月7日フィラデルフィアに於ける米國鑄物協會の席上で、主として Ni-Mg 合金の添加による黒鉛の球状化に就いて發表された。同氏は米國特許 No. 2485761 及 No. 2485761 の二件を保有してゐる。

其の後 Mg 處理に關する研究が急速に進み幾多の論文が發表されるに至つた。¹⁴⁻²⁷⁾

然るに Meehanite Metal Corp. の O. Smalley は Morrogh の發表に對し、書簡を送つて、球状黒鉛發見の功を争つてゐる。²⁸⁾

即ち同氏によれば、同社では既に戦前から、Mg, Ce, Se, Te, Sb 等を鑄鉄に使用する研究を行ひ、黒鉛化用のカルシウム珪化物と共に炭化物安定劑として Te を使用すると言ふ米國特許 No. 2364922 を保有してゐると言つてゐるが、元祖争ひはさておき、何れにしても工業化と言ふ点から見れば Co も Te も共に Mg の敵ではない。

其の後今年に至る迄、尙引續いて色々報告が發表されてゐるが、吾が國に於ても 1949年以

各研究所、工場で熱心な研究が續けられ、昭和24年の學會以來各學會、パンフレット或は雜誌金屬等に理論、製造の両面から検討されてる。

此の様に本合金に関する明界の關心は必然的に今後の發展を期待させるものがある。

III セリウム處理

Morrogg の發表(11)(12)によれば、セリウム處理を行ふには原料鉄の成分に對し次の様な可成り嚴しい制限がある。

1. 鉄はセリウム處理をしない場合、鼠鉄となるものでなければならぬ。
2. 鉄の炭素量は過共晶で $4.3 - \frac{1}{2}(Si\% + P\%)$ 以上であること。
3. Si 含有量に制限はないが、2.3—7%の範囲内にあることが望ましい。
4. S は出来る丈少く、Ce 處理後 0.02% 以下

であること。

5. P は 0.6% 以下でなるべく 0.1% 以下のこと。

6. Mn, Cu, Ni, Cr, Mo は問題でない。

7. Ce は處理後 0.02% 以上であること。

此の中で第1は絕對に満足されねばならず、その他では C, S の量が重要である。

Ce は先づ鉄中の S と化合して硫化セリウムを造つて表面に浮び上り、S が 0.02% 以下になる迄は鋼鉄と合金は造らない。之以上の量の Ce は鉄と合金を造り炭化物を安定する作用が強い之が渡りし始めるとセメントイドを含んだ白洗となり之が分解して球状黒鉛となる。

同氏はヘマタイト鉄鉄 (C 3.9%, Si 3.19%, Mn 0.78%, P 0.040%, S 0.028%) を坩堝中で熔かし、鋳込前に Ce 0.12% を加えて第1表に示す様な二種の合金を作り各種試験を行った。結果の一例は第2表の通りである。

第 1 表

	C	Si	Mn	P	S	Ce
再 熔 解 鉄 鉄	3.77	3.05	0.73	0.039	0.023	—
Ce 處理したもの	3.72	3.13	0.74	0.038	0.007	0.040

第 2 表

試片の 直径吋	横 断 力 噸/吋 ²		撓 む 時		抗 強 力 噸/吋 ²		ブリネル硬度		衝 撃 値 吋吋度	
	處 理 せ ず	處 理	處 理 せ ず	處 理	處 理 せ ず	處 理	處 理 せ ず	處 理	處 理 せ ず	處 理
1.6	23.0	44.2	0.20	0.32	11.2	24.2	154	185	—	—
1.2	28.8	45.3	0.28	0.38	14.3	24.6	160	198	—	—
0.875	30.7	47.1	0.18	0.23	16.6	26.6	162	199	12	43
0.6	30.8	57.4	0.11	0.22	18.6	29.5	198	239	—	—

然し本法では、鋼鉄の成分の僅の變化に依つても白洗化する危険があり、色々研究した結果 Ce 添加と同時に又は直後に黒鉛核發生を促進させる二重處理法が發見された。即ち本黒鉛核發生促進劑としては、80% 硅素鉄、SMZ (63% Si

6% Mn, 6% Zr, 20% Fe) 及硅化カルシウムがあり、特に前二者がすぐれている。Ce を添加するには之が元素高價な金屬であるから、むしろ Misch Metall (45—53% Ce, 殘餘土類元素) として添加する方が安價且作業が容易である。此

二重處理に依つて料強力 $\sim 60 \text{ kg/mm}^2$, プリネ
ル硬度 250 ~ 300 衝擊値は普通鑄鉄の數倍以上
になる。應力-歪曲線は鑄鉄と鋼の中間のもの
である。

此様に Ce 處理をする事に依つて可なり良好
な性質を得る事が出来るが、前記の様に使用原
料に對する制限が厳しく、且 Ce が高價な爲、

球狀鑄鉄の問題は次第に成分の制限が少なく且
安價な Mg 處理に局限されて來た。

III マグネシウム處理

1. 化學成分の條件

從來の研究結果を綜合すれば、大體第 3 表の
通りである。

第 3 表 化 學 成 分

研究者	C	Si	Mn	P	S	Ni	Mg	備 考
—	3.2	2.6	0.6	0.1	0.006	2.05	—	文 獻 23
C. R. Austin	3.5 \sim 3.6	2.2 \sim 2.5	0.8 \sim 1.0	<0.1	<0.02	—	—	〃 25
T. E. Easton	3.25 \sim 3.53	2.04 \sim 2.33	0.42 \sim 0.8	0.06 \sim 0.13	<0.01	1.58 \sim 1.95	0.07 \sim 0.105	〃 26
A. Campion	3.2 \sim 3.6	1.8 \sim 2.5	0.10	<0.04	—	3.6	—	〃 27
C. K. Donoho	3.2 \sim 3.8	2.7	0.65	0.10	0.02	—	0.045 \sim 0.060	〃 19
M. Kuniansky	3.4 \sim 4.2	1.6 \sim 2.0	<0.4	<0.20	0.03 \sim 0.05	—	—	Foundry, 76 (1950) No 1 62
Lynchburg	3.6 \sim 4.2	2.0	0.3	0.10	0.04	—	—	文 獻 29
谷 村 教 授	3.0 \sim 3.7	>3.0	\sim 0.5	<0.05	低	—	—	
岡 本 〃 〃	3.2 \sim 3.8	2.5 \sim 3.0	<0.25	<0.04	<0.1	—	—	
草 川 隆 次	3.2 \sim 3.6	1.8 \sim 2.5	0.3 \sim 0.4	<0.05	<0.03	—	—	文 獻 32
堀 川 一 男	>3.2	>1.6	<0.7	<0.1	<0.07	—	0.02 \sim 0.1	〃 33
千 木 俊 章	>3.0	2.5 \sim 3.5	<0.5	<0.05	<0.09	—	—	〃 30

註、本表は Mg 處理前及處理後の分析結果双方を含んでいる爲、Si が多目、S が少目
に出たものあり。

研究者に依つて成分範囲が多少異なる様である
が、之は使用地金熔解炉母合金の種類或は熔解
技術の巧拙等が影響した結果である。

Mg 處理が Ce 處理に勝る点は、成分の制限
が少い点であつて、各元素個々の影響につい
ては大體次の通りであるが、此各元素相互間の綜
合効果に關しては尙検討を要する問題が多い。

C……通共晶亞共晶何れでも良いが、成るべ
く高い方が好ましい。

Si……C との綜合効果を考へねばならぬが、
少いとフェライトが出難く、又 3% 以
上になると脆くなる。

Mn……多いと黒鉛の析出が困難になる。

P……伸に可なり影響し多くなると磷化鐵
結晶を析出し脆くする。

S……低いにこした事はないが多少多くて
も Mg に依つて脱硫される。

第 3 表を基にして本鑄鉄用地金としては、大
體次の様な C Si が多くて Mn P S の少い低
磷鉄が最適の様である。

C 3.2 \sim 3.8, Si \sim 2.5, Mn<0.5, P<0.05,
S<0.08

所で肝腎の球狀化元素たる Mg は、何%あれ
ば良いのかと云う問題に關しては、未だ余り好

適の資料がない。

Donoho氏が高炭素鋳鉄についてCu-Mg 母合金を使用して行つた実験結果、並に炭素の影響

を調べる爲、組成を略一定に保ち銅屑を徐々に加へてC量を満ちて実験した結果を夫々第4表及第5表に示す。

第4表 高炭素鋳成に及ぼすマグネシウムの影響

取 鋳 番 號	T. C %	Si %	Mg 合 金	Mg %			抗張力 kg/mm ²	B. H. N.
				添加量	分析量	歩留%		
1	4.18	1.58	航空機資材(90%Mg)	0	—	—	14.1	126
2	4.16	1.78		0.60	—	約 6	35.8	174
3	4.14	2.02		0.75	—	約 6	73.3	229
1	4.05	2.33	50—50 Cu—Mg	0.25	0.025	10	8.8	111
2	4.18	2.21	〃	0.38	0.028	8	13.9	103
3	4.13	2.61	〃	0.50	0.029	6	19.7	90
4	4.06	2.39	〃	0.63	0.045	7	56.9	223
1	3.57	2.20	50—50 Cu—Mg	0.60	0.503	9	79.5	255
1	3.62	2.61	70—30 Cu—Mg	0.26	0.029	11	29.7	192
2	3.62	2.61	〃	0.40	0.068	17	82.8	285
1	3.71	1.87	80—20 Cu—Mg	0.20	0.024	12	16.0	103
2	3.71	1.87	〃	0.30	0.035	12	83.7	255
3	—	—	〃	0.40	0.065	16	73.6	293
1	3.44	2.19	82—18 Cu—Mg	0.22	0.058	26	87.3	285
2	3.44	2.19	〃	0.30	0.085	28	81.6	277
3	3.44	2.19	〃	0.42	0.094	22	74.5	385

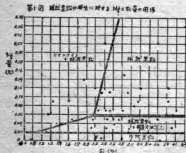
- 註 (1) Mn 0.50~0.8) Pの最高量 0.16 Sの最高量 0.05
 (2) Mg處理後取鋳に75% 珪素鉄をSiとして0.40%添加す
 (3) Mgは分充分析に依る。

第5表 低炭素鋳鉄の場合

取 鋳 番 號	化 學 成 分 %					Mg %			抗張力 kg/mm ²	B. H. N.
	T. C.	Si	Mn	P	S	添加量	分析量	歩留%		
1	3.85	2.70	0.65	0.10	0.02	0.75	0.048	6.5	64.7	212
2	3.72	〃	〃	〃	〃	〃	0.045	6	63.5	217
3	3.48	〃	〃	〃	〃	〃	0.060	8	60.1	223
4	3.15	〃	〃	〃	〃	〃	0.049	6.5	69.4	229

何れの場合も残留Mg 0.04%以上で略目的を達している。然るに Myskowski Dunphy 両氏が Fe—Si—Mg 母合金 (Si 50% Mg 8%) を使用して試験した結果²²⁾に依ると、Si が 2.2% 以上ならば残留 Mg 0.06% で完全に球状化しているが (添加量 0.08~0.1% Mg), Si が少ないと Mg がもつと少くとも球状化すると述べて第 1 圖を提供している。

第 1 圖



此様に僅か二人の結果でも、可なり Mg 量に開きがあるのは、Si S 等の他の元素の影響も大きく、又此種少量の Mg の分析は普通の化学分析では厳密困難で、どうしても分光分析に頼らなくてはならないが之も亦可なり高度の技術を要し、之等が残留 Mg 量の黒鉛球状化に及ぼす影響を明瞭にし得ない理由である。但し Mg が多すぎると白鉄化の危険があり、大体上記の結果より Mg の必要量は 0.05~0.1% の間に在ると思はれるが、何れにしても此黒鉛化に必要な Mg の量の決定は今後急いで解決されねばならぬ問題の一つであると云へよう。

2. 母合金の種類及製造方法

純 Mg (或は航空機材料でも良い) は沸点が 1086°C であるから之を熔強した鐵に加へると大部分揮発してしまい非常に歩留が悪い。米國では Mg を Cu, Ni と合金させたものを母合金として使用する事が考案された。然し之も余り歩留は良くなく、又 Ni, Cu が錳鉄中に残留して返り材處理に対する難点があり、次第に

Fe—Si—Mg 三元系合金が使用される様になつて來た。之は Mg 量が少い爲歩留が良く、又 Fe Si 共に錳鉄中に残留しても別に問題はないので非常に有効の様に思はれるが、唯製造が些か困難の様である。

吾國に於ける研究には主として Cu—Mg 合金が使用されているが、最近岡本教授の考案になるものがノデュライトと云う名前で見出されて居るが、之は Ni—Cu—Si—Al—Mg—Fe と云う多元系の合金で、融点の低い事を狙つたものである。之等母合金の代表的なものを第 6 表に示す。

次に之等母合金の製造方法について述べる。

A. Cu—Mg, Ni—Mg

鐵か黒鉛の増塊にフラックス (普通の Mg 用フラックス、例へば MgCl₂ 60 NaCl 40) 被覆の下に、Mg を溶かしておき、Cu 又は Ni を添加して行く。或は先づ Cu を溶かして置き之にガラス片を添加して表面にガラスの膜をつくり空氣との接觸を斷つて Mg を鐵の棒にしゃりつけて熔湯中に押し込む。或は又 Cu を溶かして之が溶け落ちた頂フラックス (MgCl₂ 50 NaCl 45 NaF 5) を加へて被覆し (少量の約 1%) 直ちに Mg を押し込む。以上何れの場合も Ni, Cu が増塊の底に偏析する傾向があるから良く攪拌する事が必要である。

B. Fe—Si—Mg

最初 Si の多い Fe—Si を溶かしておき、之に Mg を加へてゆく方法であるが製造は困難な様である。

其他 Ni—Si—Fe—Mg (ベルギー) Cu—Si—Fe Mg (フォード) Ca—Si—Mg の様な多元系合金を使用する方法も行われている。此の内 Ni—Mg は Cu—Mg より作用が激しい様である。

3. 接種劑

球状黒鉛をつやる場合、極軟高炭素鐵(以外 19) 單に熔湯に Mg 處理をしただけでは完全な球状黒鉛は得られない。夫には Mg、處理後直ちに取鍋中に黒鉛化促進劑を加へてやる事が必要である。促進劑としては 75% Si—Fe, 50% Si—Fe

第6表 母合金の種類と歩留

考案者	合金素	化学成分%						歩留 %	備考
		Mg	Cu	Ni	Si	Al	Fe		
Union Carbide a Carbon Corp	Mg-Si-Fe	7	—	—	45	—	残	35~65	文献 ²⁴⁾
	Mg-Si-Zr	—	—	—	—	—	—	7~20	〃
Naval Research Laboratory. C. K. Donoho	Mg-Si-Ee	8	—	—	50	—	残	60~73	〃 ²²⁾
	Ni-Mg	50	—	50	—	—	—	6~10	〃 ¹⁹⁾
〃	Cu-Mg	50	50	—	—	—	—	9	〃
〃	Cu-Mg	30	70	—	—	—	—	11~17	〃
〃	Cu-Mg	20	80	—	—	—	—	12~16	〃
〃	Cu-Mg	18	82	—	—	—	—	22~28	〃
岡本正三	Ni-Cu-Si	—	—	—	—	—	—	—	—
	-Al-Mg-Fe	15	10	40	25	5	残	—	ノデュライト

SMZ (前出)等が用いられているが、最も普通には75% 注薬炭が使用されている。但し母合金としてFe-Si-Mgを使用した場合は促進剤を加える必要はないと云はれる。

此の促進剤は接種剤 (Inoculant) と呼ばれて

添加量はDonoho 其他米国ではSiとして0.4%添加すれば十分であると述べているが、平木氏の試験結果³⁰⁾に依れば第7表に示す様に、0.5%以上添加するのが安全であると述べられている。

第7表 接種剤の影響

Mg 合金 添加量 (20%Mg -Cu) %	Ee-Si (75%) 添加量 %	処理後の成分		抗張力 kg/cm ²	伸 %	ブリネル 硬 度	組 織
		C %	Si %				
1.2	1.5	3.65	2.53	45.6	2	197	黒鉛は球状、地はパーライト、一部フェライト
〃	1.0	3.66	2.20	44.6	1	207	黒鉛は球状に近く、地はパーライト
〃	0.6	3.68	2.20	42.7	1	207	黒鉛は球状に近く、一部片状黒鉛析出
〃	0.36	3.65	1.93	45.5	—	217	黒鉛は球状に近く、地はパーライト

一般に接種剤を添加すると熔湯の温度が下るから添加温度は可なり高い事が必要で、Donoho氏に依れば1370~1400°Cと云はれている。又添加の時期はMg處理後出来るだけ速い方が良く、此時間が長くなるとMgの損失多くMg處理の効果が失はれる恐れがある。

Donoho氏²³⁾に依れば、第8表に示す様にMg處理後錫込迄に35分経過したものは既に25%の

球状黒鉛になり、10.5分過ぎると全部再び元の片状黒鉛になると云う。即ち接種剤添加の時期はMg處理後1~2分の間でなければならぬ。

4. ノデュワー鑄造製法

熔解炉としては電気炉 (エール式、高周波) 増塊爐、キエボラ何れでも製造可能であるが、唯キエボラの場合は除程Sの少ない材料を選ばないとコークスから加硫する傾向があり、又高道

第 8 表 Mg 処理後の保持時間の影響 (1500°C)

溶解 番号	化 学 成 分 %							添加量%		経過 時間分	組 織	ブ リ ネ ル 度
	T. C.	Si	Mn	P	S	Mg	Ni	Mg 添加量	Si 添加量			
1	3.24	2.39	0.83	0.08	0.043	0.052	0.35	0.6	0.4	0.5	全球状黒鉛	269
2	3.24	2.39	0.83	0.08	0.043	0.029	0.33	0.6	0.4	3.5	25%球状黒鉛	223
3	3.24	2.39	0.83	0.08	0.043	0.017	0.35	0.6	0.4	6	1%球状黒鉛	179
4	3.24	2.39	0.83	0.08	0.043	0.010	0.36	0.6	0.4	10.5	全片状黒鉛	179

註 MgはNi-Mg合金として添加

の熔湯が得難い爲、なるべく電気爐増埴爐を使用の方が良い。

之に關して Donoho氏の實驗結果もあるが使用した Mg 量が一定でない爲、其の増埴爐の影響を云々する事はむづかしく、平木氏³⁰⁾が種

々爐を變へて球状黒鉛が析出するに要する Mg の所要量を定めた結果は第 9 表に示す通りで、キユボラが最も多量の Mg を要しアーク爐は S 量の多い増埴爐より多くの Mg を要したという結果になつている。

第 9 表

試 験 番 號	増 埴 爐	化 学 成 分 %					添 加 Mg 合 金 %		添 加 Fe-Si (75%) %
		C	Si	Mn	P	S			
1	増 埴 爐	3.72	1.99	0.87	0.26	0.051	Cu-Mg (25%)	0.52	0.43
2	"	3.64	2.05	1.07	0.39	0.033	"	0.71	0.85
3	キユボラ	3.32	1.96	0.86	0.21	0.041	Cu-Mg (30%)	2.36	0.42
4	"	3.10	2.33	0.74	0.38	0.032	"	2.5	0.67
5	アーク爐	3.80	1.78	0.49	—	0.0027	"	1.0	0.52
6	"	3.84	1.67	0.53	0.08	0.0021	"	1.2	0.48
7	"	3.30	3.20	0.53	0.0531	0.001	"	1.25	0.6

作業方法の概略を述べると、先づ増埴を取鍋に取り之に Mg 合金を添加するのであるが、之には Mg を取鍋の底に置き上から増埴を注ぎ込む方法と取鍋の増埴の中に Mg をフォスフォライザー様のもので押し込む方法とがあるが、前者は Mg の損失も多く又反應も激しく後の方が適當の様に思はれる。但し幾ら Mg の少い母合金でも白光を發して燃える爲別に危険はない

が、フォスフォライザーを工夫して之に蓋を取付け増埴に Mg を押し込むと同時に此蓋で取鍋を覆ふ様にすれば安心である。

Mg 處理が済むと引續き直ちに、接種剤としての注素炭を投入し、良く攪拌して直ちに鋳込む様にしないと添加剤を加へた爲湯温が低下しているから思はぬ失敗を招く恐がある。

尙 Mg 處理温度について Union Carbide &

Cardon Corp²⁴⁾の研究に依れば第10表に示す

様に、處理溫度が1435°C以下でなければ全球状黒鉛とならず、又處理溫度が高くなると共に抗張力が低下する有様は第11表に示す通りである。

第10表 Mg 處理溫度と歩留並に球状化の關係

Mg 處理溫度 °C	Mg の歩留 %	繰り込み mm	組織
1740	6.6	8.6	球状黒鉛
1630	10.0	6.9	+ 勃析セメント
1540	18.0	6.4	
1435	16.0	15.2	球状黒鉛
1330	19.0	14.5	

第 11 表

Mg 處理溫度 °C	抗張力 kg/mm ²
1450	45.5
1400	58.2
1350	61.0

5. 鑄造性

此の鑄鐵の流動性は原鑄鐵と餘り變りはなく¹⁸⁾湯は赤味を帯びているが靜に流入する。但し Mg 及 Fe-Si 處理に依つて熔湯の溫度が低下するから餘り溶解溫度は高くしておく必要がある。然し收縮は可なり大きく、鑄造方案は鑄鋼と同程度にしなければならぬ。

肉厚の差に依る影響も第12表及第13表に示す様に餘りに大きくはなく、片状黒鉛鑄鐵より小さい。

第12表 肉厚の強度に及ぼす影響¹⁹⁾

直径 mm	抗張力 kg/mm ²	ブリネル硬度
15.2	68.5	254
22.2	64.7	238
30.5	56.4	229
50.8	54.5	201
76.2	53.8	201

第13表 肉厚の強度に及ぼす影響²⁰⁾

直径 mm	ブリネル硬度	組織
13	315	黒鉛は球状 地はセメントタイト
22	293	黒鉛は球状の小さな片状
30	315	地はパーライト
42	277	黒鉛は大きな球状
52	279	地はパーライト

肉厚のものは球状化はするが白鉄化の傾向あり、42mm以上のものは大きな球状になり此中間のものは片状黒鉛が混ざつたものである。

6. 機械的性質

球状黒鉛鑄鐵が片状黒鉛鑄鐵よりすぐれている性質の一つに韌性がある。其一例を第14表第15表に示す。

第 14 表

黒鉛形状	抗張力 (kg/mm ²)	降伏点 (kg/mm ²)	伸長率 (%)	アイソックト衝撃値 (度)
片状	20.3	—	—	26
片状	35	—	—	45
球状	45	—	3	103

第 15 表

鑄鐵の種類	基礎組織	アイソックト衝撃値 (kg-m)	断面せん断値 (kg-m)
高級鑄鐵	パーライト系	0.8	3.6
球状鑄鐵	フェライト系	1.6	14.5
片状鑄鐵	フェライト系	7.2	16.6

此様に鑄放しのもので、片状黒鉛鑄鐵に比べて可なり韌性は大きい、之を鑄造してフェライト地にしたものは更に著しく衝撃に強くなる。又 Campion²²⁾に依れば、鑄放しのもので28月間に4×10⁵時重んだものが450~500°Cに加熱して重を除去したものは、20日で2×10⁵時重むにすぎない。

切削性は同一硬度の原鋳鉄と同等或は夫以上で、鋼の様に滑かに仕上げる事が出来、焼鈍したもものでは連続した削屑を生ず。斯る組織のもの故耐腐耗性も恐らく良好である。

らう。耐熱性も亦すぐれている。即ち成長に對してはNi-Cr 鋳鐵に勝る。Gagnebin氏¹⁸⁾によれば第16表の様に従来の耐熱鋳鐵より遙に良好な結果を得ている。

第 16 表 870°C に於ける成長結果

種 類	黒鉛形状	化 學 成 分 %				成長率% (長さの變化)	酸化深度 吋
		C	Si	Ni	Gr		
原 鋳 鉄	片 状	3.5	2.5	—	—	12.1	0.50
クローム鋳鉄	片 状	3.6	1.9	0.9	1.3	2.8	0.063
球状黒鉛鋳鉄	球 状	3.5	2.4	1.8	—	2.1	0.026

弾性率は1700000 g/cm²で耐疲労性も大きい。電気抵抗は大体60~80 $\times 10^{-8}$ Ω/立方釐で、黒鉛含有量の減少と共に減少する。

本合金を焼鈍する事に依つて、基地が全フェライトになれば、著しく靱性を増すと云う事は既に述べた通りであるが、次に一二の例を示すと第17表~第19表の通りである。

7. 熱 處 理

第 17 表 鋳放し及 725°C 4 及 8 時間焼鈍材の踏性質¹³⁾

		抗張力 kg/mm ²	降伏点 kg/mm ²	伸 %	断面收縮率 %	アイゾット衝 撃値 kg-m 徑 0.45"	ブリネル 硬 度
鋳 放 し		69	51	3.0	3.6	1.6	274
焼 鈍	4 時 間	49	31	13.5	12.0	4.4	170
	8 時 間	48	31	15.0	14.8	7.2	162

第 18 表 Mg 處理鋳鉄と焼鈍の影響¹⁹⁾

試 驗 番 號	鋳 造 状 態					900°C 1 時 間 焼 鈍 後				
	抗張力 kg/mm ²	降伏点 kg/mm ²	伸 %	絞 %	ブリネル 硬 度	抗張力 kg/mm ²	降伏点 kg/mm ²	伸 %	絞 %	ブリネル 硬 度
1	64.7	42 密	9.4	7.5	180	49.4	32.4	21.5	19.6	154
	65.7	42 密	8.1	6.5	186	49.2	32.2	17.8	18.1	141
2	58.0	34.6	11.2	9.8	170	48.9	31.7	20.4	19.6	143
	55.2	38.7	3.6	1.5	170	44.7	36.3	11.5	4.0	152
3	55.4	—	3.8	3.5	187	45.1	38.9	8.9	7.0	156
	72.1	—	9.0	7.5	207	54.1	38.0	20.3	23.5	170
4	71.0	44.0	6.7	5.5	213	53.4	38.2	18.6	23.2	163
	73.3	47.0	4.3	3.4	241	54.3	38.1	16.5	14.0	170
5	74.0	—	4.8	4.0	229	53.4	38.1	14.9	12.7	163

註 抗張試験片 徑 12.5mm 標点距離 50.8mm 密 近似値

長に對
りによ
るに良好

第 19 表 30)

試験 番 號	鍛造状態			焼鈍状態			條 件
	抗張力 kg/mm ²	ブリネル 硬 度	伸 %	抗張力 kg/mm ²	ブリネル 硬 度	伸 %	
A	65.7	285	0	47.4	229	2.0	890°C 1 hr 炉 冷
B	64.3	277	1.0	41.6	197	4.0	900°C 1 hr "
C	61.4	255	4.0	46.1	212	12.0	890°C 1 hr 空 冷

以上の様に焼鈍温度は研究者に依つて異なるが
大体 900°C 1 時間 で十分であらう。

8. 用途

以上述べた様な色々な特徴を生かす様な用途
即ち耐衝撃性、耐腐蝕性、耐熱性等を要求する
様なものには何れも最適と思はれる。

例へば米國のフォードでは、自動車のカラン
クシャフトの様なものにまで使用していると云
う話もある。

9. 特許に関する事項

現在ノデュー-鋳鉄の最も大きな問題の一つ
に特許の問題がある。即ち Co 處理については
英國鑛物調査協會が申請して、昭和24年11月15
日米國特許第2488511~3號として公表され、又
Mg 處理については米國工業所有權公報に記載
された特許番號は米國特許第2485760號及第248
5761號の2件で、發明者は何れも K. D. Mills 他2
名、特許権者は The International Nickel Co.
となつている。之等は何れも1947年3月22日に
出願されたもので、前者の請求範囲は17項目か
ら成り、公報記載の第3項には“遊離炭素と、
この遊離炭素を實質的に形成するに有効な、量
で約0.4%以下の少量のマグネシウムを含む鋳
鉄でその成分はマグネシウムを含め場合には
遊離炭素を片状で含有する鼠銼の成分を持つも
のである”又後者は8項から成り、公報にはそ
の1項が載せてある。即ち“25~4%の炭素、1.5
~4.5%の珪素、0.01~2.5%のマンガン、0.04~
0.02%のマグネシウム殘部鉄より成る鼠銼鉄で
造られた鑄鐵で、その鼠銼鉄は黒鉛の少くとも
75%を緻密な薄片状で含む顯微鏡組織を持つ特

長がある”此特許請求範囲の持つ特徴は、普通
の成分範囲のみで權利範囲を限定するものと異
り、全く異例とも云うべき顯微鏡組織を一條件
として加へている事である。而して之はMgを含
むノデュー-鋳鉄の殆んど全てを包含するもの
と云ふべきで、又上記各項目以外の諸項目中
での様な範囲に請求されているかは不明である

本特許は連合國人の特許権についての戦後措
置として、昭和24年8月16日公布された政令中
“戦時中自國で出願したが日本に出願出来なかつ
たもの”に該当し“昭和24年9月1日から昭和
25年8月31日の間に所定の手續をして出願され
れば、昭和15年12月8日以後連合國に出願した
特許はその出願日で日本に出願したものと
優先權が與へられる”と云う事になる。即ち今
の場合本年8月31日迄に出願されたならば、最
初の出願日1947年3月22日に日本に出願したも
のと見做されるわけである。

現在既に8月31日は経過して居るが、未だ詳
細に關しては不明な爲、本特許の取扱がどうな
るか判らないが若し特許が取られたとしても一
般鑛物工場何處でも使用し得る様な當局の賢明
なる措置を期待したい。

V キュボラに依る製造

以上の様にノデュー-鋳鉄の製造或は實際に
は主として電氣爐又は坩堝爐を使用して居るが
本合金を廣く普及する爲にはどうしても現在の
中小鑛物工場を対象とし、普通の材料を使用し
てキュボラで溶解して安全にノデュー-鋳鉄が
出来る様にならなければならない。所が未だ之

に關する實驗結果は極めて少なく、一二の小規模の實驗結果だけで直ちに結論を云々する事は極めて危険ではあるが、多少注意してやればどうやらキユボラでも、デユウー鋳鉄は出来そう

である。

文献13)に記された實驗結果は第20表の通りである。即ち略一致した結果が得られる。

澤井氏の結果³⁴⁾に依れば下記要領で實驗し

第20表 片状黒鉛鋳鉄の取銷處理¹³⁾

處理番號	T. C.	Si	Mn	P	S	Ni	抗張力 kg/mm ²	ブリネル 硬 度
11	3.15	2.67	0.60	0.09	0.006	2.11	74	286
12	3.25	2.64	0.60	0.09	0.006	2.04	64.5	290
13	3.70	2.61	0.60	0.09	0.006	2.01	69	283

完全な球状黒鉛は得られなかつた様であるがそれでも抗張力 50kg/mm² 伸 2%, ブリネル硬 度 225 程度のものが得られた様である。

1.5号爐 2段羽口 羽口比 $\frac{1}{15}$ 1回裝入量 150 Kg, コークス 阿賀1號 20kg/回 石灰石 6kg/回 5馬力ループブロー 風壓 300~350mm

熔解溫度 1400—1450°C Cu—Mg (50—50) Mgとして 0.7—1% Fe—Si (75%) Siとして 0.5—1.0%

鑄込溫度 ~ 1380°C

T.C Si Mn P S
3.4±0.2 2.3±0.2 <0.5 <0.2 <0.1

平木氏の實驗³⁰⁾に依つても第9表に示す様に Mg を多く要し稍困難ではあるがキユボラでノデユウー鋳鉄を造る事は可能の様である。然し何れにしてもキユボラ熔解に關しては未だ未だ研究すべき問題が多い。

Ⅶ 黒鉛球状化の機構

Co 或は Mg で處理した 鋳鉄の黒鉛が何故球状化するかと云う点に關する外國の文献には未だ接しない。吾國に於ては昨年頃からノデユウー鋳鉄製造の研究と併行して此球状黒鉛發生の機構に關しても各學校研究所で色々研究が進められて居り、何れ近く解決されるものと期待して居るが現在では未だ決定的な結論は出されて居ない。

Ⅵ 結 論

本球状黒鉛鋳鉄は鑄放しのままで鋳鉄或は可鍛鋳鉄に匹敵する強度を有し、之を焼鈍すると著しく韌性を増すと云う特徴を持つ爲、今後研究が進めば廣範圍の應用が期待されるが、唯前記の様に現在迄は主として電氣爐又は坩堝爐を使用して行つた試作の域を脱せず、キユボラに依る工業的實驗を實施した人は甚だ稀の様である。然し乍らどうしても一般鋳造工場何處にでもあるキユボラの熔解に成功しなければ、工業的に廣範圍の使用を期待する事は出来ない。即ち前記キユボラ熔解に伴う二三の難点が解決された暁こそ、本鋳鉄が鉄鋳物界に著しい進出を遂げる時期であらうと思ふ。

然し要するに現在は未だ研究室に於ける試作の域を脱せず、廣く之を工業化する爲には尙解決すべき問題が多い。例へば

1. 普通に入手し得る材料で、安易且容易にキユボラ熔解が出来る事。
2. 使用地金中の各種成分元素の、ノデユウー鋳鉄製造に及ぼす綜合効果の究明。
3. マグネシウム添加の工業的に最良の方法の確立。現在の方法は非常に非留眼く、又添加の際白光を發し爆發的に燃えると云う様な厄介な点があり、尙 Ni—Cu との母合金を使用すれば返り材處理の問題も出て来る。此点からは Fe—Si—Mg を使用する方が有利と思はれるが、之の

光輝焼鈍爐について

三宅 暢之

I 緒言

鉄鋼を高温処理すると、酸化して表面に酸化被を形成し同時に脱炭する。此の現象は α 鐵の状態から γ 鐵に変態すると著しく促進されるので、焼鈍の如く比較的長時間高温処理を行ふ場合には酸化或は脱炭は大とならざるを得ない。此の結果材料の損失を來しその表面は粗悪となり、脱炭による硬度不良等も起り爾後の処理を困難にするし、甚だしきは使用目的に副はぬ様な場合も起り得る。之に對處する一方法として所謂光輝焼鈍と言ふ無酸化焼鈍方法が實施され

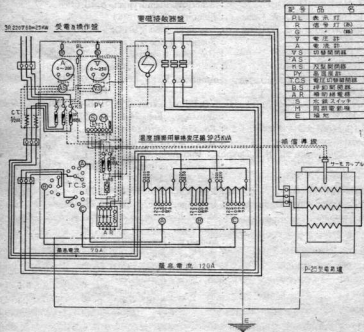
てゐる。當試驗場に於ても目下場長の方針により次に述べる様な光輝焼鈍炉を設置し、鈍材の焼鈍作業を行つて、比較的好成績を得たので此處に紹介し參考に供し度いと思ふ。

II 焼鈍爐の構造

電氣炉は清潔で有害ガスを發生しない。温度の調整が容易で、加熱及び冷却速度の調節も自由で自動湿度調整も容易である。炉内湿度も比較的均一で材料も一樣に熟處理される等の理由から焼鈍炉としては電氣炉が最も適してゐる様である。此處に述べる焼鈍炉も電氣炉である。

第 1 圖

P-25型 電氣炉 結線圖

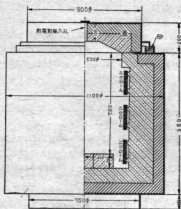


本機
一次電
ター結
87V,
壓器
れた温
て自動
様にな

爐内
0%耗,
爐内温
2個
爐の
手動
分に
の窓
内に
對は
焼
7耗
ある
部中

本焼鈍爐は第1圖に示す如く容量25KWで一次電壓220Vで25KV Aの単相變壓器をスター結線し、二次電壓は122V, 112V, 100V, 87V, 73Vの5段階に切替えられる。爐体と變壓器との間には電磁接觸器を備え、之に接続された溫度計の水銀開閉器により所望の溫度に於て自動的に開閉し、溫度の調節を自動的に行ふ様になつてゐる。

第2圖
電氣爐 爐体

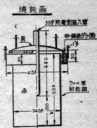


爐体は第2圖に示す如く圓筒形壓型で外径1100φ、内径500φ、爐壁の厚み250φ、高さ1080φ、爐内深さ700φであり、天井蓋は半圓形のもの2個を合せて圓形になる様にし、その上下動は爐の後方にある油壓ポンプで、又左右の開閉は手動により操作する。天井蓋と爐体が接する部分には細砂或は鑄鐵グライ粉を置いて爐の内外の空氣の流通を防止する。ニクロム帯は、爐内に上中下3段に設置しスター結線とす。熱電對は天井蓋の中央から挿入する。

燒鈍蓋は第3圖に示す如く圓筒形蓋付の函で7φ厚の13クローム耐熱鋼板を熔接して作つてある。徑340φ、高さ300φで熱電對を函の内部中央に挿入するため蓋の中央から有底パイプ

が函の中央部に突入してゐる。之も函の内外の空氣の流通を防止するため鑄鐵グライ粉を蓋と函と接する部分に置く様になつてゐる。

第3圖



III 燒鈍例

某鐵製作株式会社

社の委託燒鈍であるが鐵材料は6吋の兩双スリ込鐵で一回の裝入數量2000本である。函内保護ガス生成用として試みに焼入油少量を添加した。燒鈍溫度は750°Cとす。

爐温上昇用電力 122V, 60A, 4日
 爐温保持用電力 100V, 40A, 2日
 燒鈍前 硬度 ブリネル 380
 燒鈍後 硬度 ブリネル 209

にして肌の状態は燒鈍前後余り變化せず、酸化脱炭は極く僅少であつた。

此の結果の全上會社よりの報告書によれば

1. 鑄削は少し粘り感じがする。
2. 目立は軟いため目が深かつたタガネの壽命が長い。
3. 燒鈍が均一に行はれてゐるため、後處理が楽であり、焼入むらがない。
4. 酸洗は少量で済み且つ早く美しく仕上る。

一本當りの燃料費を比較して見ると木炭の場合20錢に比し、電力料金22錢となり、後處理或は製品品質、歩留り等を考慮すると後者の方がはるかに勝れてゐると言へる。

II 結 言

上記の燒鈍結果は勿論満足すべきものではない、保護ガス發生用として鑄鐵グライ粉、木炭、焦炭、黒鉛等或は之等に他の適當な薬剤を添加したむしろ塗炭能力の弱いものが研究され、使用されて好結果を得てゐる様であるが、未だ研究の餘地が多分にある様に思ふ。然し乍ら本燒鈍方法は生産費は幾分高くなるとしても、製品の品質、歩留り、或は燒鈍後の諸處理の好條件等を考慮すると大いに勝れてゐるもので殊に高炭素鋼など益々一般に利用される可きものと思ひ此處に紹介した次第である。以上

人造眞珠に就て

(調査報告)

戸谷哲雄

内 容

1. 緒 言
2. Pearl Essence
3. Imitation Pearl の 産 装 法
4. 普 通 眞 珠
5. 虹 彩 眞 珠
6. 合 成 Pearl Essence
7. 赤 外 線 乾 燥
8. Pearl Essence 産 装 の 應 用
9. 結 言

1. 緒 言

Imitation Pearl は戦前より吾國輸出名中特殊な地位を占めて居たものであるが、特に戦後輸出振興の波にのつて急激に其の輸出量を増加し遂に昭和24年度には約8億圓に達し、而も品質の改善向上に努めるならば今後も亦、吾國輸出品中重要な位置を占めるであらう事は疑を容れない。この様な状態にあるにも拘らず、その製造方法は全く業者の長年にわたる経験と熟練とによつて製造せられているに過ぎない。然るに戦後米國製品の進出著しく、就中眞珠部に於ては國産品に比し其の光澤に於て遙かにすぐれていることがわかつた。更に雜貨製品全般に新しい光澤を興へると云ふ意味からも、従來の方法に對してより科學的に検討をする必要に迫られた。

元來重工業資源たる石炭、水共に恵まれない本國に於ては、精密工業或は輕工業に重点を置くべきで、この点からも本工業は本國に最も適したものと考へられる。

本報告に於ては大阪府立工業奨励館、大阪府泉北郡信太村地方に於ける最近の人造眞珠工業の状況を述べると共に併せて所見の一端を開陳しようと思ふ。

2. Pearl Essence

Pearl Essence とは魚類の鱗(例へば太刀魚 European Minnow Herring)或は浮袋(例へばマス)等から洗ひ落された銀色光澤豊かな物質で、吾國では魚鱗部と稱ばれてゐるが、このものをセルロイド、溶剤と混合して作つた種々のペーストを云ふ。然るに結言にも述べた如く米國では非常に廣範圍の需要が激増したため、従來よりも大量且安價に生産出来る Pearl Essence が要求せられ、其の結果として合成 Pearl Essence なるものが出現した。

それ故現在では Pearl Essence を大別して“Nature”と“Technical”の二つに分けられてゐる。

Nature Pearl Essence は魚鱗或は浮袋の天然物より採取精製せられたもので、結核も guanine

結晶を主体とする銀色微粒子であり、Technical Pearl Essence は合成的に作られた主として無機物の微細な銀白結晶或は相糸状結晶である。

こゝに大阪府立工業奨励館の貴志純治氏の太刀魚鱗屑の分析結晶を参考とした。

Guanin	27~29%
油脂	15~20%
類脂体A	1.8~1.9%
類脂体B	0.7~0.9%
プリン塩基を含む類脂体	約1%
不飽和物 (collagen)	45~50%
水溶性分	2~3%

Nature Pearl Essence の有する美麗な眞珠様光澤は魚鱗粒子の基体たる guanin Collagen の特殊な反射組織によるものと考へられる。

Technical Pearl Essence としては貴志氏が発表された硝酸鉛と次亜硝酸カルシウムとより作る次亜硝酸鉛等があるが、現在の所 guanin 結晶に優るものはない。故に Nature Pearl Essence が最も善ばれるのであるが、これも魚鱗の種類により異り、其の含有量の多いもの程優秀である。米國の Pearl Essence の guanin の含有量は90%以上に達するものがあるに比し、吾國では充分選別せられたものでさへ尙僅り50%内外に止るのである。故に其の製品の光澤の点に於ては到底米國製品に及び得ない状態である。

次に此等の Pearl Essence を塗装するには適當なペーストにされねばならぬ。通常 Nature Pearl Essence の場合は充分アンモニヤ水、又は過酸化水素等で精製された魚鱗屑をば、20~30 sec のニトロセルローズ或はセルロイドを含む醋酸アミル、醋酸ブチル溶液に約11%懸濁せしめて粘りなペーストを調製する。これが一般に Nature Pearl Essence と銘打つて取賣せられてゐるもので一名『ネリ箔』とも云つてゐる。實際の塗装に當つてはネリ箔を溶剤で徐々に溶解し適當な粘度と適量の魚鱗屑及びセルロイド又はニトロセルローズを含む液を作製し、これに浸漬するか、或は吹付けるかして塗装面を與へる。吾國ではこのペーストに對し専らセルロイ

ドのみしか用ひないが、米國では先づ使用するニトロセルローズの品質を一定すると共に、更に他の合成樹脂(メタクリル樹脂、スチロール樹脂)等を用いて緻密且美麗な塗装面を與えてゐる。尙高級品以外の塗装には合成 Pearl Essence と Nature Pearl Essence とを併用することにより Nature Pearl Essence のみによる製品と殆んど變らぬものを安價に作る事が出来る。

又此等の Pearl Essence が塗布せられれば單なる一個の硝子球をば一舉にして數千金に價する眞珠に變化せしめるのであり、且つ裝飾品であるため、なるべく abrusing 又はキズを附けない様注意せねばならぬ。そのためにはなるべく B.P. の高い溶剤を上塗りに用ひ洗れを削減せねばならない。

3. 塗装法

塗装法には申塗りと連塗りの二方法がある。前者は申の先端に硝子球を附け、これ等を數百本一つの板上に立てて Pearl Essence Solution に浸漬塗布する方法であり、後者は數百個餘の硝子球を離して連ねた眞珠線を一つの木枠内に張り並べこれを浸漬する方法である。

塗装に當り出来上りの製品の品質を左右する Factor としては

- (1) 魚鱗溶液の粘度
- (2) 溶液中の魚鱗量
- (3) 溶液中のセルロイド量
- (4) 溶劑の揮發度、B.P.
- (5) 乾燥中の温度、湿度

等が挙げられる。

人造眞珠の場合には小さな球状のガラス球を一舉に大量塗装して而も其の各々の品質が一定で斑痕或は條痕等の塗りのむらか余くない様にするために技術的にも非常に困難な点が存在する。

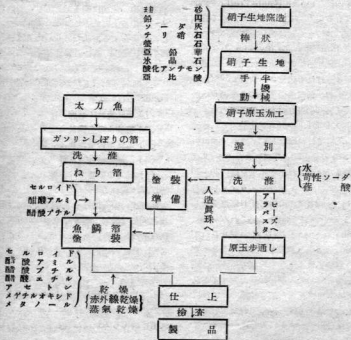
從來吾國では多年の経験と日本人獨特の手の器用さでかなり優れたものが出来てゐるが、米國では其の卓越した Pearl Essence と共に塗装技術に於ても大規模に而も合理的に行はれてゐる。

る。こゝに吾國と米國の人造眞珠の製造法を比較しよう。
 較して見合せて人造眞珠の製造工程を参考に供

米國と日本との製造法の比較

	米 國	日 本
魚鱗を用ふる魚	European Minnow Herring	太刀魚
魚鱗粒子中のグアニンの含有量	約 60~90%	約 30%
精 製 法	不 明	主としてガンソリン水洗法
原 球 生 地	ガラス、アクリル樹脂等の合成樹脂	硝子
塗 装 液 ベースト	主としてニトロセルローズ (25~27sec) メタクリル、ステロール樹脂を併用する	主としてセルロイド板又はセルロイド層
塗 装 液 粘 度	1000~1200 c. p. (串) 200~300 c. p. (串)	150~700 c. p. 不 明
ベースト[増劑]	主として 醋酸アミル 醋酸ブチル	同 左
乾 燥 法	常 温 回 轉 乾 燥	常 温 靜 止 乾 燥
生 産 狀 態	機 械 的 大 量 生 産	家 庭 工 業 的 小 規 模

人 造 眞 珠 の 製 造 工 程



4 普通眞珠

普通眞珠とは、魚鱗箔を種々な Sinner に溶解したセルロイド溶液中に混入して作られた眞珠箔ベースを眞珠の上に塗布したものである。この配合方法には色々あつて各メーカーで秘密として居るのであるが、ベースの性質としての基本となる点は (3) 塗装法で述べた 5 項目で連塗りの場合の粘度は 200~300 c. p. 単塗りの場合は 1000~1200 c. p. なり。今小さな硝子原珠を浸漬塗装する場合粘度が大き過ぎれば一様な塗装面を作ることが困難であり、然も一つの層の光澤を現出せしめるに要する魚鱗量が 4% の場合、そのセル膜を形成せしめるに要するには最小限度セルロイド量 5% を要するのである故にセルロイド量に比して粘度の低い溶液を作る必要がある。現在は専ら醋酸アミル、醋酸ブチル等を主溶剤とし、粘度低下剤として醋酸エチル、アセトン、ベンゾール等が適量混合されて居るが、この場合アセトン等の影響で光澤の低下を來す。故に沸点が比較的高く、然も其のセルロイド溶液の粘度の低いものを用ひなければならぬ。ここに種々の配合例を示し、参考にしたい。即ち

- 1) 大阪府立工業奨励館志純治氏によれば

メジチルオキンド	38%
(又はチクロヘキサノン)	
醋酸アミル	28%
醋酸ブチル	28%
セルロイド	6%
- 2) 大阪府泉北郡信太村 T 社の配合率は

醋酸アミル	28%
醋酸ブチル	28%
醋酸エチル	14%
アセトン	24%
セルロイド	6%
箔	3~4%
- 3) 大阪府泉北郡八坂町 S 社の配合率は

醋酸エチル	54%
-------	-----

醋酸ブチル	40%
セルロイド	6%
箔	2~3%

4) 大阪府泉北郡八坂町 U 社の配合率は

下塗り	
醋酸ブチル	9 kg
醋酸エチル	6 kg
セルロイド	200 ㍗
箔 (和箔)	150~200 ㍗
中塗り	
醋酸ブチル	12 kg
醋酸エチル	3 kg
セルロイド	200 ㍗
箔 (和箔又は外箔)	80 ㍗
上塗り	
醋酸アミル	15 kg
セルロイド	200 ㍗
箔 (外箔)	30~40 ㍗

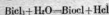
5) 廣島地方の U 社の配合率は

下塗り	
醋酸ブチル	1.5 kg
セルロイド	80 ㍗
アセトン	1 kg
箔	60~70 ㍗
上塗り	
醋酸ブチル	3 kg
アセトン	40~50 ㍗
セルロイド	1 kg
箔	50 ㍗

5. 虹彩眞珠

硝子球に一、二層の薄い魚鱗箔を掛け、其の上に 5% のゼラチン溶液を塗布し之を Formalin で完全に硬化せしめておく。Luster Solution としては、Biels 1.5%, セルロイド 3% の Butyl Acetate Solution を作り、これに先の球を浸漬塗布したる後、赤外線 Lamp による乾燥の場合は 250W1 燈で lamp より約 15~20cm 離して 4分20秒~4分30秒で乾燥する。この温度は約 100°C と思はれる。次に Steam の充滿せる室で

2~5分間放置すればゼラチン膜上に鏡面を作る更にその上に Biol₂ を含む Luster Solution を塗布し、これに適當なる温度 (60%) と温度を與へると Biol₂ は



Biol₂ の形となり、恰度虹の如く光の干渉を起さしむるのであつて、この上に醋酸無條約1.5%の乳酸エチル溶液又は醋酸ピニール1%、セルロイド1%の醋酸アミールアルコール溶液その他メタクリルの Benzol Solution 等を用ひる。この方法の欠点としては短時日の間に黒變化し其の金屬反射鏡面を長く保持することが出来ない。その理由は Biol₂ は光學的に不安定でありゼラチン中の蛋白質と結合し黒變化するのではないか又は紫外線による影響と推示される。この黒變化防止の方法は山崎金五郎氏により發見せられた。(特許第74769號)

特許第74769號の要領は下記の如し

「不變色模倣眞珠製造法」

發明の性質及目的の要領

本發明は魚鱗粉「フキツシュ、シルワー」「ビスマス、オキシクロライド」とを利用して眞珠様色澤を顯出せしめたる模倣眞珠の色澤膜組織中に紫外線の通過を阻止すべき遮光劑、例へば「フキルターゲルブ」或「エースクリーン」又は「ウルトラジ」等を含有せしむるか、若くは是等の遮光劑を含有する皮膜を形成せしめ不變色の模倣眞珠を製造する方法に依り其の目的とする所は日光に曝露せられ漸次黒變其他變化を起すことなからしめ其の虹彩及色澤の消滅するを防止するにあり。

發明の詳細なる説明

硝子其の他の様に魚鱗粉及び、「ビスマス、トリクロライド」を含有する「ゼラチン」、又は、「セルローズ、エステル」溶液を塗布し皮膜を形成せしめ、「ビスマス、トリクロライド」を、「ビスマス、オキシクロライド」に變質し光學的干渉膜を設くる時は天然眞珠の有する如き虹彩と色澤を呈せしむるを得るも時日の經過するに従ひ漸次黒變又は汚黃色を帯び虹彩

及び色澤を消失する傾きあり。

本發明者は種々の研究の結果、この事實は畢竟日光中の紫外線の作用に因するを發見し、「フキルターゲルブ」、「エースクリーン」、「ウルトラジ」の如き紫外線の通過を阻止する遮光劑の皮膜を設け、若くは之を色澤膜組織中に之を包含せしめこの憂を免除したるものなり。今其の實施の一例を示せば下の如し。

魚鱗粉を「ゼラチン」又は「セルローズ、エステル」溶液に配合せしものを塗着せる在來の模倣眞珠の面に20~30%の「ゼラチン」溶液を塗布乾燥後「ビスマス、トリクロライド」約5%内外を醋酸アミールに溶解せる溶液に浸漬し乾燥後研磨し次に「ビスマス、トリクロライド」3%及び硝化纖維素2.5%を含有する醋酸アミールを塗布し「ビスマス」塩を「ビスマス オキシクロライド」に變化し光學的干渉膜を形成せしめ更に「エースクリーン」のアルコール溶液を「セルローズエステル」溶液に配合せしめたもの。若くは「ウルトラジ」の水溶液を Zelachin solution に配合せるものを塗布し、最後に醋酸セルローズ等の如き防水皮膜を設くるものとす但し「エース、クリン」又は「ウルトラジ」等は一平方米に對し0.2g内外を使用するを好適とす。本發明に於て「エースクリーン」「フキルターゲルブ」「ウルトラジ」の如き遮光劑は之を直接的に「ビスマス、トリクロライド」の含有液中に配合し之を塗布し以て遮光劑を含有する化學的干渉皮膜を形成するも、又は光學的干渉皮膜面に遮光劑の純なる溶液にて處理し之を附着乾燥せしむるも前記の場合と同様の効果を奏せしめるを得る。

6. 合成 Pearl Essence

從來、日本では太刀魚の皮膚より採取した銀色泥狀の魚鱗粉を使用し、又歐洲、米國では餌にしん、はえ類等の魚鱗を使用せられて來た。しかしながら天然魚より採取せられた魚鱗粉は

枚量頗ぐ其の取扱いが困難なため勢い高價な原料となり且つ量的にも制約を受けている。

又(2) Pearl Essence でも述べた如く Nature Pearl Essence と混合使用することにより安價なものを作ることが出来、Pearl Essence 塗料も作ることも出来る。それ故合成 Pearl Essence の研究を要するのであつて、これらが銀色の真珠光澤を現出するのは恐らく透明結晶の配位により起る光の干渉と反射の結果であると考へられる故、この見地よりすれば尙幾多の化合物の結晶がこの目的のために使用され得る可能性を有するのである。こゝに貴志氏の研究結果をお知らせす。即ち

$Pb(NO_3)_2$ 87.6g を含む飽和水溶液を加熱し、それを $Ca(H_2PO_4)_2$ 45g を含む加熱飽和水溶液中に加えて充分振盪した後濾過し、冷却して $Pb(H_2PO_4)_2$ の結晶を得る。これをアルコールで再結晶せしめて魚鱗様の微細な結晶を作る。この場合結晶の大きさは大巾中 2~3 μ 、長 5~14 μ の短冊状なればよい。例へば

1) C_2H_5OH	H_2O	$Pb(H_2PO_4)_2$	Crystal
2000	198.5	1.5	(Size order μ)
			2~4
2000	298.5	1.5	2~4
2) CH_3OH	H_2O	$Pb(H_2PO_4)_2$	Crystal
2000	98.5	1.5	(Size order μ)
			10
2000	198.5	1.5	20~30
2000	298.5	1.5	50~70

又 $Pb(H_2PO_4)_2$ の常温の水に対する溶解度は非常に小さく、約 0.8% で常温に於ける再結晶は困難である。然しながら 100°C 附近の水に対する $Pb(H_2PO_4)_2$ の溶解度は常温のそれに比して大きく約 4% に上昇する故高温の溶液より結晶化せしめれば收率が大きい。

例へば

CH_3OH	H_2O	95°C	$Pb(H_2PO_4)_2$		
			80°C	60°C	40°C
2500	125	5	3.4	2.8	2.5
2500	150	6	4.1	3.4	3.0
2500	250	10	6.9	5.7	5.0

上述の如くして得られた魚鱗様結晶微粒子をセロロイド、溶劑等と混和すれば合成 Pearl Essence が出来る。即ち其のセロロイドベース

トの一例を示せば次の如し。

Nitro cellulose	20%
Amyl Acetate	78%
Lead Hypo Phosphate	2%

7. 赤外線乾燥

乾燥法としては現在電熱或は熱風乾燥が専ら用ひられて居るが、この方法では Brushing の起る危険を受けず又一様な製品を作ることが困難である。

所が最近米國で用いられてゐる赤外線乾燥を利用すれば、時間の短縮及び塗裝せられた膜塗体が赤外線輻射熱のみで一様に熱せられ、溶劑を脱散せしめる為 brushing の危険はないが未だ試験の域を脱せず今後の研究を要するが、合成樹脂真珠塗料を使用する場合にはこの方法が非常に有効であると思はれる。例へば赤外線ランプ 200W 1個をスライダックで調節して 40V に距離 300mm、時間 5分で完全乾燥をすることが出来る。又虹彩真珠の場合では 6~7分で乾燥出来る。

その結果は従來の方法より約 $\frac{1}{3}$ の時間で出来上り輝度も良好であつた。今後人造真珠を大量且つ能率的に、しかも捷れ作業的に乾燥さす赤外線乾燥器を考案すべきである。

8. Pearl Essence 塗裝の應用

Pearl Essence が Imitation Pearl に用いられる場合には其の製品が寶石の模造である為、其の操作も慎重を期し塗裝法も非常に制限せられるのであるが、他面 Pearl Essence 塗料は家具什器、雜貨品等に対して廣範圍の利用價值を有して居り、此等の場合には塗裝法も種々の簡単な方法が用いられ得る。吹付けによつて Pearl Essence 仕上げを行ふ場合に留意すべきことは適當な溶劑を選択し使用するスプレーガンを充分清潔に保つと共に、塗裝面を洗滌乾燥して置くことである。又 Pearl 塗料が吹付けられた際に其れが面上を流動し得る程度の低い粘度を持たせねばならぬ。更に吹付けの噴霧壓が高過ぎる時はワニスが生地膜中に墜入せられ、其の光

澤を減ずる故充分稀釋せられたワニスを成る可く低い空気に吹付けることが必要である。スプレーガンの位置は塗装面から約12インチの所に置き、その扇面運動によつて吹付けられるとよい。

一般の塗装に於ては吹付け法以外にタンブリングによる場合もあるが、Pearl Essence 塗料に関しては不可能である。即ちこの場合には光澤の重要要素たる guanine 結晶が破壊せられて全く價値を失ふからである。

次に Pearl Essence 塗装に於ける一つの特徴は各種の色素又は良ワニスと併用することにより現し得る特殊な良彩効果であらう。この場合色素は眞珠ワニス自身に加えられてもよいし、又色ワニスを眞珠ワニスの上、或は下地に用いられてもよい。例へば青生地の上に黄色眞珠ワニスを塗装すれば特異な緑色効果を與える。又ワニスの上に透明度の高い色ワニスを用うれば高度の光澤を有する深味ある塗装面を與へる。例へば最下層にチョコレート色の生地を用い其の上に薄い金色眞珠ワニスを用うれば青銅と同様な色澤を得ることが出来る。

Pearl Essence はこの様な種々の色彩効果を相俟つて Pearl 仕上げの美麗な光澤を附與せしめ裝飾品、日用品等に塗装せられ始めている。そこで次に米國で現在行はれてゐる實例を挙げると

- (1) 玩具、人形
- (2) 手箱、家具、什器
- (3) 運動用具、魚釣竿、ゴルフのクラブ
- (4) 鉛筆、造花
- (5) 特殊な廣告用自動車スタジオ用火道具類
- (6) 皮革類似の效果を持たせた婦人靴
- (7) 小像、灰皿、ランプ、本立、其の他の工藝品
- (8) 衣服裝飾品類
- (9) 布、紙、其の他織物類

9. 結 言

以上述べた事項は大政府立工業獎勵館貴志純治氏の文献を集録したもので最後に深く感謝を捧げる次第である。

熱戦後の
應用は急激
具製作所
に良い結果
金切鋸刃に
1. 切味
2. 刃先
め弾
3. 亦刃
等種々の良
構並びに施
上にあるも
つ所大なる
而しその

高周波焼入を施した金切鋸刃について

脇 一 雄
國 岡 孝 之

I 緒 言

熱戦後の数年間高周波焼入技術の金属面への應用は急激に發達した。吳市仁方町利山機械工具製作所に於ては之を金切鋸刃に應用して非常に良い結果を得て居る。即ち高周波焼入に依る金切鋸刃は

1. 切味及び耐久力の点も非常に良い
2. 刃先及び背部の両端のみ焼入せられるため弾力性があり曲げに強い
3. 亦刃の表面は光澤があつて美しい

等種々の良い結果が認められるが、其の焼入機構並びに焼入條件については未だ研究改善の途上にあるものであるから、今後の試験研究に依つ所大なるものと思ふ。

而しその優秀性は注目すべきものがあるので

本報告に於て之を紹介し亦當試験場にて行つた切削性能試験について述べて見たいと思ふ。

II 鋸刃の高周波焼入について

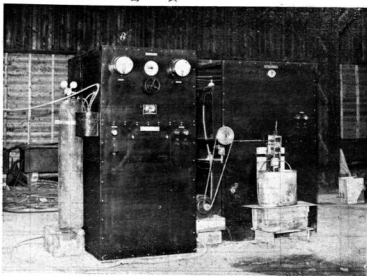
理想的な金切鋸刃としては切味が良く耐久力もあつて弾力性を有し、折れない事等が望まれるのであるが、この目的を満すためには先ず刃先のみ焼入して焼入しない部分を硬さなくてはならない。

従來の電氣炉に依る焼入、火焰焼入等ではこの要求は滿されないので高周波焼入法に依つて製作した結果非常に良い成績を得た。

本報告の鋸刃は寫眞 I に示す如き高周波焼入装置を使用して焼入れたものである。

此の焼入装置は瞬間火花放電間歇式の高周波

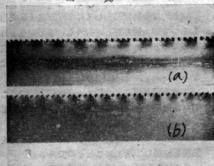
寫 眞 I



誘導加熱炉で容量 35KVA、周波数 2000 c/s、焼入品は特殊の誘導加熱線輪を通して油中に入る。

試験に使用した鋸刃は入力 7.5KW~15KW、焼入品移動速度約 50mm/s、加熱時間 4~5s で焼入したものである。写真 2 に於て a は高周波焼入を施した鋸刃、b は市販の普通焼入を施した鋸刃で、之に依つて明らかな様に高周波焼入

寫 真 2



を施した鋸刃は中央部に焼入の入らない部分があり、焼入深度は刃先に約 2.3mm、背部に約 1.5mm である。この為鋸刃を相當曲けても折れる心配がなく尚一層曲けても焼入部分のみ割れ目が入り刃は曲るのみで折損はしない。故に實際手鋸で使用する場合刃を折る様なことはなく、

又次に述べる様に切味、耐久力共に非常に良好である。

尙製品の本止りは非常に良くなり従來の焼入方に依るときは 80~85% であつたものが 98% 程度に上昇してゐる。亦作業時間の短縮、部分焼入のため普通焼入に比べ歪が少いこと、未熟練工にも焼入作業可能、鋸刃取付孔部の焼戻し不要等利點は多い様である。しかし鋸刃の各種類に依る線輪の構造の研究改善、最良の焼入条件の探究等未だ研究を必要とする問題は多い様である。

III 切削性能試験内容

1. 試験に用ひた機械

鋸刃の切削性能試験には警野製作所製の全切手鋸盤を使用した。回転数は 60 回/分で大休手鋸で鋸刃を使用する場合に近い衝程数とし、衝程距離は 125mm とした。尙切削性能を比較するのみであるから切削荷重は一定とし別に測定しなかつた。100 手引用鋸刃を鋸盤に取り付けて使用した場合切削条件は一定で刃をこじめる様なこともなく實際手鋸で使用した場合よりも切味ははるかに永く保つてゐる様である。

2. 試験に用ひた鋸刃

試験用鋸刃は A, B, C, D の四社の製品をえらび 24 山のもの と 18 山のもの と各 3 本宛抜

第 1 表

社名	焼入方法	稱呼寸法	ビツカース硬 度	材 質		
				C	Si+W	Cr
A	高周波焼入	$10^{\circ} \times \frac{1}{2}^{\circ} \times 24$ 山	840	0.84	2.19	0.83
		$10^{\circ} \times \frac{1}{2}^{\circ} \times 18$ 山	853			
B	普通焼入	$10^{\circ} \times \frac{1}{2}^{\circ} \times 24$ 山	904	1.04	2.92	0.48
		$10^{\circ} \times \frac{1}{2}^{\circ} \times 18$ 山	878			
C	"	$10^{\circ} \times \frac{1}{2}^{\circ} \times 24$ 山	858	1.15	2.44	0.73
		$10^{\circ} \times \frac{1}{2}^{\circ} \times 18$ 山	856			
D	"	$10^{\circ} \times \frac{1}{2}^{\circ} \times 24$ 山	865	1.05	2.60	0.89
		$10^{\circ} \times \frac{1}{2}^{\circ} \times 18$ 山	870			

取つて試験である。

3. 被切

被切材料は 19mm のものを使用した。なものが望み得ないで大体均一な m 径のものは 平均値 81.5、度で 90.0~92

4. 試験

各試験鋸刃を 10 回を切断する。その切断衝程を決定した。C=

鋸刃の切味と之を切断するは非常に困難な条件が入らいと思ふが、味の比較のみ上この方法にした。

亦この方法を 30 回切断をしらへ鋸刃を試験した。尙切削剛はるために使用

5. 試験

試験結果は示す如く縦横軸に切断回数と耐久力を比る。即ち切断

非常に良好

従来の焼入
の98%
短縮、部分
こと、未熟
部の焼戻し
鋸刃の各種
良の焼入條
題は多い様

製の金切弓
と人手労働
とし、衝程
を比較する
別に測定し
取付けて使
じる様なこ
も切味は

社の製品を
各3本抜

Cr

0.83

0.48

0.73

0.89

取つて試験した。其の詳細は第1表の如きものである。

3. 被切削材

被切材材は普通鋼丸棒で24山の鋸刃には直径19mmのもの、18山の鋸刃には直径24mmのものを使用した。被切削材は硬度及び組織の均一なものが望ましいのであるが、之は厳密には望み得ないので、硬度のみ数箇所について測定し大体均一なものであることを認めた。即ち19mm径のものはロックウェルB硬度で80.4~82.5、平均値81.5、24mm径のものはロックウェルB硬度で90.0~92.0、平均値91.0であつた。

4. 試験要領

各試験鋸刃は前記弓鋸盤を使用し被切削材1回を切断するに要する時間T(sec)を記録し、その切断面積F(mm)とを比較して切削性能を決定した。即ち鋸刃の切味は

$$C = F/T \quad \text{である。}$$

鋸刃の切味を決定するに被切削材の断面積と之を切断するに要する時間との比で表はすのは非常に冒險で実際には色々な条件が入らなければならないと思ふが、ここでは單に切味の比較のみであるから便宜上この方法に依つて切味を出した。

亦この方法に依つて被切削材を30回切断して切味の減少をしらべ鋸刃の耐久力の良否を試験した。

角切削盤は試験時間を早めるために使用しなかつた。

5. 試験結果

試験結果は第1圖~第4圖に示す如く縦軸に鋸刃の切味横軸に切断回数を表はし切味と耐久力を比較したものである。即ち切断回数の増加につ

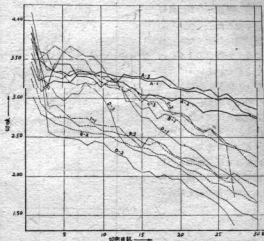
れて切味の減少の割合が耐久力良好優秀な鋸刃といふことになる。

第1圖は24山鋸刃の各3本宛の各切断回数毎の切味を示したものであり、第2圖は同じく3本の鋸刃の平均切味を出して高周波焼入を施した鋸刃と普通焼入を施したものととの切味及び耐久力の比較を示したものである。第3圖及び第4圖は前と同様に18山鋸刃について試験したものである。

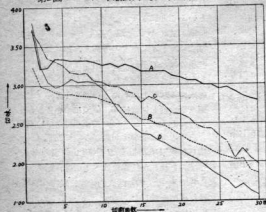
之等の圖に依つて明らかな様に高周波焼入を施した鋸刃は24山鋸刃も18山鋸刃も共に普通焼入を施した鋸刃に比べて切味、耐久力共に良好であつた。特に耐久力の点に於て18山鋸刃は好成績を示した。

亦抜き取り3本の資料の切味のばらつきも、高周波焼入を施した鋸刃は概して割合に思はれる。普通焼入を施した鋸刃は切断回数25~26回あたりで第1圖D-2、第3圖C-2、D-3の如く刃がこぼれ急激に切味が悪くなって試験を中止したり、亦第1圖C-2、B-3、第3圖B-2、D-2の如く試験途中で切損したのもあるが、高周波焼入を施したものは殆んど双

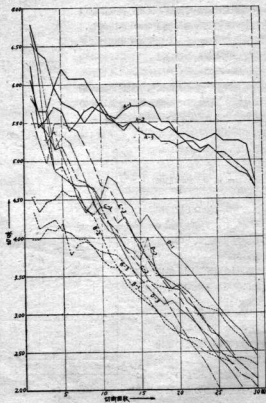
第1圖 10⁶×24山鋸刃切味及耐久力比較圖



第2圖 10[#]×24山鋸双平均切味及耐久力比較圖



第 3 圖
10[#]×18山鋸双切味
及耐久力比較圖



ばれを見ず、前述の如く双の中央部は地が入つてゐないため曲げに對しては強く中途で折れる様なこともなかつた。

III 結 言

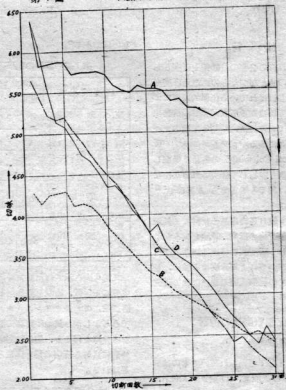
以上は高周波焼を施した鋸双についての概略を述べ、その切味と耐久力との試験を行つた結果、その切削性能は非常に良好である事を認めた。

亦試験結果にも述べたが、普通焼入を施した鋸双のように折損することがないといふことは高周波焼入を鋸双に應用した最も顯著な特長である。

尚焼入機構及び焼入條件等については現在種々研究中で次第にて述べる豫定である。

吾國に於ける高周波焼入の利用は日尙深く、今後に使つもの極めて大であり御鞭撻を希ふ次第である。

第 4 圖 $10^{\circ} \times 18$ 山鋸雙平均切味及耐久力比較圖



第2表 配合割合変化による研磨状態

配合割合			溶解量 (mgr.)	研磨状態
磷酸	硝酸	水醋酸		
10	0	0	0.42	研磨不可なれど素地光澤を保つ、
10	0	0.5	0.30	研磨不能、光澤無し、
10	0	1.0	0.63	全上、
10	0.5	0	9.10	研磨可能、光澤稍良、
10	0.5	0.5	7.68	研磨可能、斑点多し、
10	0.5	1.0	6.52	研磨可能、光澤可、
10	0.5	1.5	6.32	研磨可能、光澤良、
10	1.0	0	11.90	全上 全上
10	1.0	0.5	10.00	全上 光澤優、
10	1.0	1.0	10.33	全上 全上
10	1.0	1.5	10.03	全上 光澤良、
10	1.5	0.5	11.20	全上 光澤優、
10	1.5	1.0	11.85	全上 光澤可、不可～、
10	1.5	1.5	13.92	全上 全上 斑点、
10	2.0	2.0	17.00	全上 光澤無、曇り、

備考 試料 30×20×0.5m.m.
温度 30°C, 時間 30分

第1圖に於て斜線部が研磨可能範囲で○印は特に優秀な研磨面を示した。溶解量によつて明らかなる如く研磨作用のあるのは主として硝酸であつて、醋酸の添加は真鍮溶解力殆んど無く反つて硝酸の研磨作用の抑制剤の働きをなしてゐるかの様に思はれる。磷酸の10%迄の添加は研磨光澤を著しく入にする。

硝酸も全量溶解作用余り無い故也の粘性ある

液によつて置換されうる事も考へらるが、筆者等は未だ硝酸に代るべきものを見出し得ない。故に硝酸と醋酸は殆ど補充を考へる必要な事も第1圖によつて明らかなる如く硝酸は5%以下になると研磨効果が劣るので補充が必要である。硝酸80%以下になると研磨効果が落ちるも、何かの添加剤で高價な硝酸の含有率を下げる事が考へられる。

以上の實驗により筆者等は以下には次の組成液を用いた。

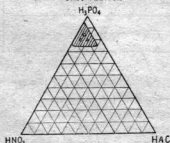
正磷酸	100容	} C. P. 7液
硝酸	10容	
醋酸	10容	

III 操作及び處理條件

1. 前處理

酸化膜及び少量の油脂、汚物が附着してゐても處理時間を長くすれば除去可能だが、電解研磨と全様互換の凸凹はなくなる。故に或る程

第1圖 研磨可能範囲



度 000 又はそれより細かいエメリーペーパーで研磨しておく必要がある。

真鍮面上への 0000 ペーパーの研磨跡は C. P. 7 液の 30°C で 60~80 秒処理でなくなった。

研磨液の老化という観点からして成るべく短時間処理を欲する故簡単な前処理は必要であらう。

脱脂液としては苛性ソーダと炭酸ソーダの混液がよい。

2. 後処理

化学研磨の後処理としては友野氏¹⁾は次の如き処理を行っている。

- i) 水洗
- ii) 5~10%塩酸浸漬(紫色酸化皮膜除去のため)
- iii) 水洗
- iv) 5~10%苛性ソーダ浸漬(中和)
- v) 水洗

第 3 表 溶 解 減 量

時間	溶 解 減 量 (mg)			溶 解 減 厚 (μ)		
	25°C	35°C	45°C	25°C	35°C	45°C
10秒	5.14	5.91	7.63	4.92	5.65	7.30
20	7.76	9.00	11.04※	7.42	8.61	10.56※
30	9.26	11.58※	13.91	8.86	11.08※	13.31
45	10.33※	12.73	17.86	9.88※	12.18	17.09
60	12.64	15.14	22.40	12.11	14.48	21.42
90	15.43	19.42	30.22	14.76	18.58	23.90
120	18.94	23.42	36.99	18.13	22.40	35.40
180	24.32	30.42	54.71	23.25	29.10	52.30

備 考 試料: 7.3真鍮板, 30×20×0.5mm, 2.5g.
※印は研究効果の現れ始める点を示す。

何れも始めの 10秒間に著しい減量を示すのは試料の表面の溶解され易い酸化物のためであらう。温度増すに従つて急激に溶解量増加するのは反應速度が温度上昇と共に益々著しくなる為と考えられる。

圖の○印は光澤の現れ出す最少限の時間を示

iv) 乾燥

著者も上の如き諸工程を行つたが、中和には 5~10% 苛性ソーダ液を用いて良好な結果を得た。

3. 處理條件

温度を上げると液の粘度が低下し、研磨溶解能力大になるも酸浴が甚だしい故反つて不均一溶解を示す傾向があり、且つ發生する Nitrogen oxide gas が多くなるので真鍮に對しては常溫~40°C 附近の間で處理するのが最適と思はれる。

處理時間は 30~60秒程度を適當とする。長時間處理は溶解量甚だしきため被研磨材の變形を來す虞が多分にあり、又老化も促進される。

III 溶解減量

C. P. 7 液を用いて真鍮の處理時間並に温度の變化による溶解減重量及び厚さを測定し第 3 表第 2 圖の如き結果を得た。



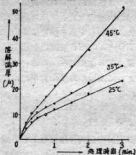
電解研磨が化学研磨電氣によるものによるの... 大なり。... 價な硝酸の... に明らかな... り考ふる... になると... なる。此の... 復歸した... び長時間... 低下させ... よつて精...

VI

前述の... 磨の應用... 程と置換... 鍍金下地... のとの鍍... 驗の結果... も他の點... 事を見出... 試料と... C. P. 7 液...

1. 附

第2圖 溶解減量



又水洗しても酸化皮膜が残り研磨効果は芳しくない。常温で最少限30秒の研磨時間が必要である。

鍍金液としては、硫酸ニッケル 310g/l、塩酸ニッケル 60g/l、硝酸 40g/lの迅速光輝鍍金液を用い、1.8V、5 Amp/cm²、30°Cで鍍金した場合のニッケルの附着厚さを理論値を第4表に示す。

第4表 附着鍍金厚さ比較

時間	羽解	化研	理論値
10 min	11.0 μ	11.0 μ	10.37 μ
20	17.5	19.5	20.75
30	30.5	31.5	31.11
40	40.5	41.5	41.45
50	48.0	50.0	51.80

V 研磨液の老化及び救済

電解研磨に於てみられた液の老化という現象が化学研磨液に於てもみられ、且つ電解研磨の電気による溶解に比して化学研磨は化学的処理によるので、液の老化傾向は前者に比して甚だ大なり。この老化液の再生、又はこの中より高価な硝酸の回収に就ては目下研究中なるも、IIに明らかなる如く硝酸、醋酸の消耗、補充は餘り考える必要ないと思はれる。硝酸は5%以下になると研磨効果著しく低下し帯灰色無光澤となる。此の液に硝酸を5%添加すれば或る程度復帰した。又研磨反応の副産物としての水、及び長時間中に外部より入つた水分は液の粘度を低下させ研磨面を曇らせるが、この液は蒸溜によつて硝酸、水、醋酸と硝酸に分離出来得た。

VI 鍍金下地としての化学研磨

前述の如く簡單且つ迅速に処理し得る化学研磨の應用として鍍金下地としての羽布研磨の工程と置換える事が考えられる。筆者はニッケル鍍金下地としての羽布研磨と化学研磨によるものとの鍍金附着量、有孔度、密着力に就ての試験の結果、化学研磨が光輝の點に於て稍々劣るも他の點に於ては優るとも劣らぬ性能を有する事を見出した。

試料としては7-3真鍮板を用い研磨液としてC.P.7液を用いた。

1. 附着試験

表に明らかなる如く羽布研磨も化学研磨も附着量は殆ど同じく、理論値と比較してその電流効率は100%に近き値を示している。

2. 多孔性試験

試験液(フェロキシル液+少量塩酸)を浸した2枚のワッパ紙の間に鍍金物を挟み、5分間放置して後ワッパ紙に出た赤褐色斑点の大小、並に數によつて多孔度を調べた結果を第5表に示す。但し鍍金液として均一電着性のある硫酸ニッケルアンモン75g/l、塩化アンモン15g/l、硝酸15g/lを用い、30°C、0.8Amp/cm²で30分電鍍したものの各3枚宛の平均値を示す。

第5表 ビンホール試験

前処理	ビンホールの數 (10Cm ² 當り)	
	徑>0.5mm	徑<0.5mm
羽布研磨	3	6
化学研磨	1	7

ビンホールの數に於ては殆んど變らぬも、化学研磨の方が羽布研磨に比し徑の大なるビンホールが少い。

3. 密着力試験

鍍金條件及び試料は2と同一で圖に示すが如き屈曲試験を行った結果を第6表に示す。

第6表 密着力試験

前処理	屈曲状態
羽布研磨	1~2回, ひびわれ, 脱落
化学研磨	3~5回, ひびわれ



表にある「ひびわれ」とは鍍金面に亀裂が入つたのみの状態を示し「脱落」とは鍍金面が剥る面積全く欠け落ちたものをいう。

密着力に於ては化学の方が遙かに優秀な結果を示した。

以上の如く鍍金下地としての化学研磨は羽布研磨に比して優る点が多い。実際に鍍金工場で應用する場合には羽布のある程度かけた上に脱脂, 水洗, 酸洗の工程の代りとして化学研磨をもつてゆき, 短時間處理してよく水洗後直ちに

鍍金すれば結晶の連続性認められて最適と思はれる。但し此の研磨液の欠点とする硝酸の高價にして被鍍金物に附着して出る損失の多いこと並に發生する NO-gas のため液面より出ている部分が曇され易く又非衛生的なるため, 之等の改善處置を考えねば工場に於ての實用には供し得ないと思はれる。

Ⅵ 結 言

眞鍮用化学研磨液の研磨作用は殆んど硝酸によるものにして醋酸は酸蝕抑制に効果がある。

温度の上昇と共に溶解作用は増し 20~40°C が最適である。鍍金下地としての化学研磨は羽布研磨に比して光輝稍々劣るも密着力に於て遙かに優秀である。

尙講酸, 硝酸, 醋酸系の化学研磨液に就ての都立工業奨励館, 木村, 福島氏の研究報告を見聞してゐない事を遺憾とする。

文 献

- | | |
|------------------------|--------------------|
| i) 田島 榮 : Metal | Jana, (1950) |
| ii) 友野 理平 : Metal Ence | Juhn (1950) 39 |
| iii) 友野 理平 : Metal | Aug. & Sep, (1950) |
| iv) 田島 榮 : 化学と工業 | No. v (1950) 2 |
| 日本機曾學會誌 | No. 12 (1950) |

砥石の
したもの
最大の影
研磨作業
非常に重
機能を果
劑は此の
しい鋭い
る。即ち
である。
とは理論
て均一な
れて砥石
研くし
石は最後
有能な
べき方法
合する事
が, 一般
る砥石の
切削の量
砥石製造
る。

試験に
北辰電氣
興館研磨
研削砥
に依り砥
砥石の回
回轉数を
台に置か
60~400

圓筒研磨に於ける砥石の磨耗

第一報 試験方案

小川逸司

I. 緒言

砥石の価格は研磨に要する全費用に比較し大したものではないが、砥石の磨耗は研磨作業に最大の影響を及ぼす一要素だから砥石の磨耗は研磨作業時の諸条件との關係について知る事は非常に重要な事である。研削砥石が完全にその機能を果たすことは砥粒が適度に磨耗した時結合剤は此の砥粒を脱落させる様自身でも磨耗し新しい鋭い砥粒を現出させる様になることである。即ち砥石自身で目立(Sharpening)する事である。此の場合にはダイヤモンド目立することは理論的に不必要であるが、研削砥石は決して均一な成分ではないから砥石が磨耗するにつれて砥石の表面は平でなく又凹みになる。斯くして工作物片の表面状態は害されるから砥石は最後には目立をされなければならぬ。

有能な経験ある研磨工は自然と比較的満足すべき方法で種々雑多な研磨作業時の諸条件に適合する事が出来て良好な結果を得る事が出来るが、一般には難しい事である。圓筒研磨に於ける砥石の磨耗の問題即ち單位時間に除去される切粉の量が如何に砥石の磨耗と關係を持つかは砥石製造家は研磨作業者と共に研究の必要がある。

II 研磨盤

試験に使用する研磨盤は吳工業試験場施設の北辰電氣製作所製 HAP 500型 170耗 X550耗の圓筒研磨盤で操作は極めて容易である。

研削砥石は砥石側に置かれた1馬力の電動機に依り駆動されVベルト3本により傳達される砥石の回転数は1600R.P.Mで砥石の直径に依り回転数を適應させる装置はない。工作物は主軸台に置かれた1/4馬力の電動機に依り駆動され60~400回/分の間に調節出来る。テーブルの送

りは油壓駆動であつて、その速度は0~8.4米/分まで連続調整でき、テーブルの送り方向を變へるに要する時間も油壓で広い範囲で調節可能である。工作台、砥石送り用の油壓用電動機は2馬力で、工作物の長さは最大500耗、直径100耗迄のものが研磨出来る。研削砥石は最大径12吋、巾1吋、孔徑3吋のものが使用出来、循環水は1/4馬力の電動機に依り送水する。歯砥石の半径方向の送り量は、油壓に依り1齒~6齒(一齒²/10方吋)に調節出来る。

III 研削砥石及び試料

炭素鋼(SF54又はSF60)の3吋丸棒、長さ300耗のものを研削するに適應する廣島縣下各業者(廣砥、細砥、吳砥、第一製砥、帝國研磨、福山電氣)より提出された製品及び国内一流業者グイトリフアイド砥石を使用する。

III 比磨耗

研磨作業に依つて若干量の切粉が除去される場合は砥石の若干量も又此の仕事を作成するために消費されなければならぬ。砥石の磨耗には砥石が實際に作業を行つた間中に消費された量の外に實際には時々砥石の目立を行う事が必要であつて之を行つると其の度毎に若干量は除去されるので之を含む。即ち次式で示される。

砥石の消費量 = (砥石の磨耗) + (砥石の目立に依る磨耗)

S = 砥石の磨耗

= 砥石が實際に作業を行つた間中に消費された量

D = 研削砥石の直径

B = 研削砥石の巾

V = 研削砥石の面周速度

Df = 切粉の量Vを研磨に依り除去する前

の工作物の直径

D_0 = 切粉の量 M を除去した後の工作物の直径

L = 工作物の長さ

M = 切粉の量

$$M = \frac{\pi}{4}(D_f^2 - D_e^2)L = \frac{\pi}{4}(D_f - D_e)(D_f + D_e)L$$

D_1 = 工作物の平均直径

$$D_1 = \frac{D_f + D_e}{2}$$

試験片が直径 D_f から D_e に減少する間に、砥石が目立を必要としない様に切粉の量 M を選び又砥石の直径の減少を h で示すとすれば砥石の減少 h は砥石の直径 D に比較して非常に少いから

$$S = \frac{\pi}{4} |D_f^2 - (D - h)^2| B$$

$$= \frac{\pi}{4} (D - D + h)(D + D - h) B$$

$$= \pi D B \frac{h}{2}$$

$$\text{比磨耗} = \frac{S}{M}$$

III 砥石直径の減少 h の測定

1. 砥石送込の歯車を用いれば、全研磨の深さが調節される。即ち砥石の磨耗を O とした時の工作物直径の減少 $(D_f - D_e)$ を表す故に

$$h = (D_f - D_i) - (D_f - D_e)$$

2. 適當な鉄の棒を心押合上に置き、研磨の前後に砥石を鉄棒の方に手送りして近づけ両者を接觸させる。割出歯車の各歯は砥石の半径方向の送込を示すから砥石が鉄棒に將に接觸せんとする場所の割出歯車の種々な位置から砥石直径の減少 h が計算される。

3. 直接ノギスで測定する。

V 試験要領

1. 希望する圓周速度 1600R.P.M., テーブル送り及びテーブル行程の送りに對する割出歯車で決める半径方向の送込を調節する。

2. 研削砥石をダイヤモンドで目立をする。目立をする際にはテーブルの送りは何時でも同じであり、且冷却水を充分に注いで砥石から離

脱した砥粒を洗い流し砥石の孔の中に止まらぬ様にする。

3. 4~6齒の切込の深さに調節し、極く僅かに火花が発生するに至るまで豫備研磨を行う。

4. マイクロメーターに依り、試験片の直径を中央部と両端で測定する。

5. 希望する全切込深さに調節して、研磨を行う。テーブル送りは除分の4回を追加する。3項の豫備研磨は、此最後のテーブル送りの時に発生する火花と略同じ大きさになる様に調節する。

6. 試験片の直径を4項の場合と同様に測定する。

7. 砥石の直径の減少を測定する。

8. 切粉を適當な時期に採取し、顯微鏡又は擴大鏡で調査し研削狀況の判定資料とする。

VI 計算

1. 切粉の厚さ

Alden の方程式より

$$G = \frac{1}{n} \cdot v \cdot \sqrt{\alpha \left(\frac{1}{D} + \frac{1}{D_1} \right)}$$

G = 砥粒の切込の深さ

n = 砥石の圓周上單位長さ當りの切削砥粒數

v = 工作物の圓周速度

V = 砥石の圓周速度

d = 工作物の半径方向の切込の深さ

D = 砥石の直径

D_1 = 工作物の直径

2. 仕事量

單位時間内に遂行される仕事量即ち單位時間内に除去される切粉の量も磨耗に影響を及ぼす。

L = 工作物の長さ

B = 砥石の巾

m = 砥石の巾の%で表した試片1回轉に對するテーブルの横送り

δ = 工作物毎分の回轉數

t = 割出歯車の齒數で表した半径方向の全切込の深さ

to = 割出歯車の齒數で表した1回の行程に對する半径方向の切込の深さ

e = 砥石の半径方向の切込を止めた後で尚
テーブルに行はせる餘分の行程の數

T = 切粉量 M を研磨で除去するに要する全
時間

$$N = \frac{v}{\pi D_1}$$

テーブルの全横返りを L に調節すれば

$$\text{テーブルの速度} = \frac{mBN}{100}$$

テーブル 1 回の返りに要する時間即ち砥石が
試験片上を 1 度送られるに要する時間は

$$\text{時間} = \frac{L}{mBN} \cdot 100$$

テーブルの反转に要する時間を無視すれば

$$T = \frac{M}{mBN} \left(\frac{t}{t_0} + e \right) 100$$

Ⅵ 試験結果の考察

1. 比磨耗

試験片を研磨する時最良の表面即ち仕上げは
試験の最初に得られる。試験片の表面は研磨作
業が進行するに従ひ益々粗くなり、振動が起り
其の強さが増し遂に或時間が経過すると試験片
の表面は非常に不平坦且つきたなくなり、砥石
は再び目立をされなければならぬ。磨耗時間の
間中単位時間當りの比磨耗が實驗的に決定され
るなら単位時間當りの比磨耗は新しく目立した
砥石の場合に最低で全磨耗時間を通じて増加す

る。故に比磨耗は時間 T の間に於ける平均の磨
耗を意味するものとするがよい。されば比磨耗
は次式で定義される。

$$\frac{S}{M} = \frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{d(S)}{dt} \right) dt$$

M = 時間 T の間に研磨しさらされる切粉の量

S = 時間 T の間に消費される砥石の量

2. 試験片の直径と比磨耗との關係
直径が増大するに伴い比磨耗は減少し磨耗時
間は長くなる。

3. 工作物速度、砥石速度間の比、切粉の厚
さ及び除去される比切粉量等と比磨耗との關係
A 砥石の速度一定なる場合に $\frac{v}{V}$ の値が
増加すると比磨耗は増大し磨耗時間は減少す
る。

B 切粉の厚さ G_n が増加すれば、比磨耗
 $\frac{S}{M}$ は増大し時間は減少する。

C 比切粉量 $\frac{M}{T}$ が増加すると比磨耗 $\frac{S}{M}$
は増大し磨耗時間は減少する。

D 磨耗曲線は全ての半径方向の切込の深
さに對して成立つ。即ち一定の比切粉量 $\frac{M}{T}$
に於ては比磨耗 $\frac{S}{M}$ は半径方向の切込の深さ
の或る値で最小値をとり切込の深さが増して
も減つても比磨耗は増大する。

鑄鐵と其の鑄物

日 下 和 治

本書は昭和20年1月中小企業業の供頼を受け、主題に對し鳥取、米子地方中小鑄物業者の爲に講述した一部分である。

一 内 容 目 次 一

第1章	鑄鐵の定義と分類
第2章	灰鑄鐵及其の製造法
第3章	鑄鐵の物理性
第4章	鑄鐵の機械性
第5章	成分元素の影響
第6章	鑄鐵の組織
第7章	鑄物砂
第8章	造型法
第9章	灰鑄鐵の熱處理
第10章	用途別品質
第11章	鑄物の欠陥

第1章 鑄鐵の定義と一般分類

鑄鐵とは鑄造出来るに足る程量の炭素を含む鉄-炭素合金にして、理論的には1.7~4.3%の炭素、實際には2.5%以上の炭素を含み、同時に珪素を重要な副成分とするものである。

條件としては比較的低温度で溶ける事、流動性の良いこと及び機械加工が容易な事等が望ましい。然しながら用途によつて分類すると、大凡そ次の様になるであらう。

1. 灰鑄鐵 (普通鑄鐵, 高級鑄鐵)
2. 冷間鑄鐵 (チル鑄鐵)
3. 可鍛鑄鐵 (黒心, 白心)
4. 合金鑄鐵 (ニッケル鑄鐵, クロム鑄鐵等)
5. ノデュラー鑄鐵

本講は用途の廣い灰鑄鐵に就て主として記述し他を参考程度に述べる事とする。

灰鑄鐵は0.9%の炭素を化合 (FeC) の形で含み其の他の大部分の炭素を遊離の状態で存在

して居る、従つて破面は黒色、製品は軟かで、加工性が容易である。更に之を分類して普通、高級の2種とする事が出来るが、成分、硬さ等の差は第1表の用になる。

第 1 表

	C %	Si %	抗張力 kg/mm ²	硬 度 ブリネル
普通鑄鐵	3.0~3.6	2.0~2.5	10~26	140~200
高級鑄鐵	2.5~3.2	1.0~2.0	31~34	210~240

之を顯微鏡的に見ると、普通鑄鐵の方は遊離黒鉛が棒状に大きく發達し、軟く且つ強さが弱い。之に反し高級鑄鐵の方は黒鉛の大きさが小さく、且つ一様に分布して居つて之の爲に強く又幾分硬い特徴がある。

第2章 灰鑄鐵及其の製造法

坩堝爐, 送風機, 化學反應, 裝入原料及び坩堝爐。換業に重要な基礎數字等に別けて説明す

るのが便利であらう。

1) 熔鉄爐 (キユボフ)

鉄鋼廠の熔製には電気弧光炉、反射爐等を用ゐられるが、大部分は熔鉄爐が使用される。之れはキユボフとも呼ばれるが、圓筒状で、外皮は鉄板で囲み、内側は耐火煉瓦張りになつて居る。

炉底は固定式のものゝ落底式の二者がある、何れも砂、焦炭、粘炭等をつき固めて傾斜を附し熔鉄の流出に便ならしめる。又前炉のあるものと無いものがあるが前炉は大型熔鉄炉に多い。

炉底から6~15尺の位置に原料裝入口があつ

て、焦炭、熔劑、金屬を交互に裝入し、炉底と裝入口の中間の風盾より壓風を送つて金屬を熔かすのである。尤も最初は炉底から60~100個位は底コークスを増めて置き更に木材等にて着火せしめる。そして炉内溫度が適當に上昇して上の裝入口から金屬等を裝入するのが操業の順序である。

炉の内徑は42~200個に亘る大小種々あつて1時間1/2~25回の熔解能力の範圍がある。

日本では5個以下の小さいものが多く中小工業では1個以下のものが普通であらう。之等の寸法に就ては日本鑛物協會専門委員會制定のものを參考としたい。

第2表 標準寸法 (日本鑛物協會制定)

熔解能力 t/h	羽口内徑 mm	爐斷面積 羽口面積	有效高さ mm	爐底—羽口 距離 mm	送風管 徑 mm	風量 m ³ /min	風壓 (水柱) mm
1/2	420	15~35	1900	400	150	12	300
1	520	13.5~29	2350	500	180	21	350
1 1/2	590	12~25	2650	550	200	29	400
2	670	11~22	3000	600	230	38	440
3	780	9.5~18	3500	650	270	55	520
4	890	8.5~16	4000	700	300	70	600
5	980	8.0~15.0	4400	750	330	90	650

次に通風機であるが、ルーツ式、ターボ型式のもの等が多く用ゐられる。之等は實際には上の表より20~30%大きく設計するのが普通である。

熔鉄爐設計上重要なものは羽口比 (a/A) であらう。即ち羽口面に於ける炉の斷面積 (mm^2) と全羽口の總斷面積 (mm^2) との比である、之れは昔は1/8~1/10が常識であつたが、吾國の現状は1/8~1/30に變つて來て居る。之れは戦後コークスの品質が粗悪になつた爲、羽口の面積を少なくする代りに多段式羽口を採用する者である。悪いコークスを完全に燃焼する爲には羽口比を1/20以上に變更し、多段式に設計した方が良好な結果を得て居るのであつて大阪府では工業奨励館に委員會を設置し研究した上比の新しい型のを推薦して居る。

第1圖は之れの1種であるが、廣島縣の某工場に實際應用して良い結果を挙げたものであるから參考に第3表及び第1圖に掲げて置く。

爐の羽口は改造前、羽口比1/14で1段羽口で

第3表 羽口改良

	改造前	改造後
羽口内徑	500mm	ノ
爐底—裝入口距離	2500	ノ
羽口—裝入口距離	2050	ノ
羽口—爐底距離	500	ノ
羽口	1段	70×4本
ノ	2ノ	25×6本
ノ	3ノ	13×4本
羽口比	a/A	1/23
コークス比	23%	13.1%

第4表 ターボ ブロー (綱谷氏)

熔解力 th	風 壓 (水柱) mm	風 量 m ³ /min	所要馬力 HP	吐出管径 mm
1.2	360	15	3	150
1	420	25	5	150
2	530	45	10	200
3	625	65	15	250
4	720	90	20	250
5	780	110	25	300

は第2圖の様になつて最高温度は1500°C前後と考へられる。そして羽口面では可成りの酸素が存在する。上方に至るに従つてCO₂瓦斯が多くなる。1例を示すと羽口面上方の或る断面で

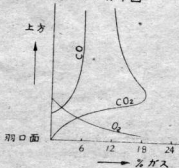
CO ₂ %	16%
O ₂ %	2%
CO%	2%
N ₂ %	残り

と云ふ様な組成であることが窺はれるであらう。第2圖で明かな様にCO₂:COの比は常にCO₂の方が大きいから、爐内の還元反応は考へられない。

然し遊離の酸素は相當に存在するので地金類の酸化作用は當然考へられる。

装入地金 Fe, Si, Mn 等の多少の酸化、之れが酸浴に逃げる事は良く知られて居るが、地金

第 2 圖
炉内ガス分布図



の酸化を少くする爲にも遊離 O₂ を少くする事と、熔銑の通過時間を短くすることが大切である。

Pilling & Bodworth 氏は鉄の高温酸化に次式を示してゐる。

$$W^2 = Kt \begin{cases} W = \text{酸素吸収量 (gr)} \\ t = \text{時間 (hr)} \\ K = \text{恒数} \end{cases}$$

地金中の Si は普通 10%, Mn は 20% 位の酸化消耗する事は常識であるが、羽口の傾斜を大きく設計した為熔銑の表面を悪風で洗ひ、ベッセマーフイッシング現象を起す事等は上式から理解されよう。

次に熔剤として入れる石灰石、螢石等であるが、之等は焦炭の灰分、地金の不純分等を還元化する爲に装入せられるのであつて、1種の化學作用である。

第5表 鉄 鋼 (25.6通産省要覽)

用途	分析	C%	Si%	Mn%	P%	S%
一般用		>3.5	2.0~3.0	—	—	<0.08
鋳物用		>3.6	1.5~2.0	0.6~0.8	<0.25	<0.05
鋼用		>3.6	1.3~2.5	0.5~0.8	<0.5	<0.05
パイプ用		1.5~3.8	1.8~2.5	0.6~0.8	<0.4	<0.06

4) 装入原料

装入原料には地金、焦炭及び熔剤等がある。

A 地金 地金としては鉄銑、電気鉄、再生鉄、被銑、鋼屑が主原料であり、Fe-Si 及び Fe-Mn が副原料である。

鉄鋼は鋳物用としては第5表の様なものが要求されて居るが、一般には入手し難く、其の他のものは之等より低炭素、低珪素であり反対に硫黄分の多量な結局良くない原料である。

繰り返し使用される湯道、湯口等も全様に品質は悪く硫黄等 0.2% に前後に及ぶ不良品もあるから注意を要する。

又副原料 Fe-Si 及び Fe-Mn にも Si, Mn の含有率 70% 以上の良品を選ぶ様にしたいものである。

D) 散炭

外見上質が緻密で、金属的な音を出し黒色の光澤あるものが良い。成分的に云ふと揮発分 2%以下、灰分 10%以下と云ふ様なものが良いが第 6 表に示す様に灰分の多いものがあるから注意を要する。

散炭中の灰分は SiO_2 に 45~50%, Al_2O_3 30~40%等を含み之れを還元化する爲に石灰石等を装入融点を降下させて流れの良い滓を造らせるのである。

第 6 表 コークス分析表

%	水分	灰分	揮発分	固定炭素	硫黄	カロリー
1	0.42	23.0	0.84	75.7	0.69	6133
2	0.13	11.6	0.61	87.6	0.68	7018

C) 熔劑

散炭に含まれる灰分や、地金中の不純分更に地金に附着してゐる砂等を還元化する爲、石灰石や螢石を用ゐる。石灰石及び螢石は原石中に SiO_2 を含むが、可成り之れが少ないものを選ぶ必要がある。

5) 熔鉄爐操業の基礎數字

以上熔鉄爐に就て色々述べたが、操業に當つて特に大切な數字を列挙しよう。

A) 装入口より投入する 1 回の地金量 kg は爐の斷面積、毎平方吋 (6.3 cm²) 當り 0.38 を割した數字が良い。

B) 1kg の散炭は 8kg の地金を熔す。即ち燃料は 12%。

C) 1kg の散炭を燃焼する空気量は 10m³

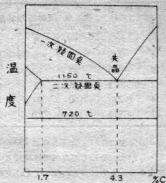
D) 1 回の地金を熔す空気量 21m³/min

尙ほ石灰石は地金に對し 1.5~3.0% 位を投入し、又地金中の Si 損失は 10% 位、Mn 損失は 20% 位と考へ夫々 Fe-Si, Fe-Mn の補給の要有り。

第 3 章 鑄鐵の物理的性質

鑄鐵は前述の如く炭素、珪素、硫黄、磷、錳等を含んでゐる爲、之が性質も其の量や状態

第 3 圖



Fe-C 系平衡圖の一部分

により種々變化する。

1. 融点其他。

一次凝固点 共晶鉄 1150°C

2% C 白鉄 1400°C

二次凝固点 兩者共 1150°C

變態点 大州田一パーライト 720°C

2. 收縮と膨脹。木型製作の規則としては

鼠鉄鑄物 1/8" 1 塊……………
……………長さ約 1%

白鉄鑄物 3/16" ~
1/4" 1 塊……………長さ約 2%

の縮みを考へるのであるが、質量、形、型と中子との關係及化學成分により多少の變化がある。又熔鉄が製品になる間に 3 回の長さ從つて体積の變化がある。

即ち

第 4 圖



收縮器

(a) 液相 } の 3 回に於てである。
(b) 凝固時 }
(c) 冷却時 }

結局凝固から空溜 (20°C) 下る迄には、

線(長さ)で { 0.67% の收縮 フェライト
系鼠鉄物
1.10% 〃 パーライト
2.00% 〃 系白鉄物
白鉄鑄物

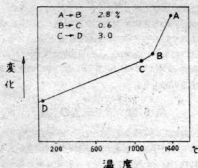
体積で { 1.94% / 鼠鉛物
+ 5.5% / 白鉄鉛物

以上の様な收縮がある事を知ることは鉛物作業に極めて大切なことであつて実際には收縮高として知られてゐる。

又之を曲線に表はしたものは Ash 及 Saeger 両氏 (Trans. A. F. A. 1932 P 194) の研究がある。

第 5 圖

鼠鉛物体積変化曲線



{ A → B 2.8%
B → C 0.6%
C → D 3.0%

又鼠鉛物の膨脹係数は、次の数字が挙げられる (或ひは收縮係数)。

0~1070°C 0.000010/°C

3. 比重。

鼠鉛物	6.95	} 普通 7.25
鼠密鼠鉛物	7.35	
白鉄鉛物	7.69	

位の数字が挙げられてゐる。又熔体比重は 6.23 前後であるから之から見ても固体になつた場合の体積変化が分る。

4. 流動性。鉛鉄の流動性は一般に極めて重要である。流動性は次の因子によつて種々變る。

(a) 加熱又は過熱状態 高温の方が流動性

良好。

(b) 成分特に炭素、珪素の多い場合流動性良好。

(c) 生型より焼型の方が良好。

(d) 錐は直接流動性を増さないが融点を降下させる故結局流動性を良好ならしめる。

5. 金屬と含有ガス。鉛鉄, Fe-Si, Fe-Mn 等は夫々水素 (H₂) 瓦斯を含むが之は後述する鉛素と関係が深い。

(A) 鉛鉄と含有ガス。鉛鉄の H₂ 溶解度に関して道格なものがない。然し Sieveris 氏等の純鐵に對する溶解度は

1450°C	12.08	H ₂ cc/100gr Fe
1250	8.68	
1136	7.06	
1033	5.89	
904	4.28	
409	0.40	

等であつて溶解に於ても可なり H₂ を含む事が考へられるし、又鉛鉄は熔解状態で CO 瓦斯も相當量含む事も知られてゐる。

(B) 珪素鉄と水素。小林佐三郎氏によれば (鐵と鋼昭和 14 年 9 月 745 頁 (Fe-Si) (75% Si) 18 cc/100gr. Fe を含み之を 650°C で 6 時間焼鈍することにより 1.71 cc/100gr. Fe に低下することが出来る。

(C) 滿座鐵と水素。小林佐三郎氏同上文獻によれば 12.67 cc/100gr. Fe にして 850°C, 10 時間の焼鈍で 2.38 cc に低下すると言ふ。

第 4 章 鑄鐵の機械性

工業が發達するにつれ、之に使用される鑄鐵も亦高度の機械的性質が要求される様になり、此要求にこたえて最初に述べた様に高級鉛鉄、合金鉛鉄から更に最近はノデュラー鉛鉄と云ふ様に鋼に匹敵するものも現はれる様になつて來た

(1) 高級鉛鉄

高級鋼鉄は元々成分的には普通鋼鉄と大差のないものであるが、大抵普通鋼鉄の脆い原因となつている大きな棒状黒鉛を出来るだけ細かくして、更に素地を丈夫なパーライト組織にしたものであつて、之が一名パーライト鋼鉄と呼ばれるのは其の爲である。石川博士の有名な菊目組織も或は外國のランツ式エンメル式等は皆此鋼鉄に名づけられたもので、日本金屬規格では其の機械的性質に依つて5種類に分けられている。

第7表 鋼鉄の機械性

記 号	抗 張 力 kg/mm ²	撓 mm	ブリネル 硬 度	備 考
FC 10	>10	—	—	普通鋼鉄
FC 15	>15	—	72.0	
FC 19	>19	—	72.5	
FC 23	>23	180—240	73.0	高級鋼鉄
FC 27	>27	180—240	73.0	

此様に高級鋼鉄は普通鋼鉄より抗張力が大きいのが其特長の一つであるが、更に次の様な種々の特性を持つている。

- 抗折力を大きく韌性が大
- 衝撃に対する抵抗が大きい
- 硬度が大きく磨耗に対する抵抗が大きい
機械仕上も容易である。

(2) 合金鋼鉄

高級鋼鉄の諸性能を更に改善する爲に、之にニッケル、クロム、モリブデン、バナジウム等の特殊元素を少量加へたものが合金鋼鉄で、特にニッケル鋼鉄、クロム鋼鉄、ニッケルクロム鋼鉄等が著名である。機械的性質の一例をあげると

第8表 合金鋼鉄の一例

添加元素	添加量%	抗 張 力 kg/mm ²	ブリネル 硬 度
Ni	1.00	28.5	444
Cr	0.66	28.0	255
Ni—Cr	1.10—0.27	32.3	241

(3) ノデュラー鋼鉄

鑄造の度で鋼に近い性能をもつ鑄物を削り出すと云ふ事は、多年の懸案であつたが、最近此要求に應へる様な鋼鉄が削り出された。之が所謂ノデュラー鋼鉄で、機械的性質の一例を挙げて見ると、

抗 張 力	50~100 kg/mm ²
ブリネル硬度	190—250
伸 び	1.5~10% (純鈍すると伸び率 15%)

と云う様な驚異的なもので、今後色々の方に使はれる事であらう。

本鋼鉄は微量のマグネシウム(Mg)を成品に合金させたものであるが、Mgを熔鉄と合金させる爲の技術や、或ひは熔鉄の豫備脱酸(Fe—Si)の適否、熔鉄の磷(P)硫黄(S)含有率に考慮を要するのである。

第5章 成分元素の影響

鋼鉄を構成する元素には色々あり、基幹となるものに炭素、珪素、マンガ、磷硫黄があり特殊元素としては、ニッケル、クロム等がある。此個々の影響について述べると次の通りである。

(1) 炭 素

鋼鉄中の炭素の形には遊離炭素と化合炭素(FeC)の二種がある。

一般には徐冷すれば遊離炭素が多くなり、急冷すれば化合炭素となり易い。遊離炭素が多くなると、流動性を増し、收縮を少くし、製品は軟くなるが、化合炭素が多くなると此反對の性質を現はして来る。更に此炭素の形は他の元素殊に珪素の量にも著しい影響をうける。

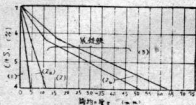
(2) 珪 素

珪素は原則として炭素を遊離炭素にする力があり、又脱酸性がある爲、鋼物中の瓦斯を除く効果がある。

此様に炭素、珪素一般には材質を軟かくする効果があり、機械鋼物用としては両者を加へたものが5%前後になれば最も良いとも云はれて

いる。此四成分の含有量の割合が鋼鐵の材質に及ぼす影響を圖示したものは、マウラーの組織圖、グライナーの組織圖、其の他色々あるが夫々一長一短あり、此處には其の内のグライナーの組織圖を一例として掲げる。

第6圖 グライナー組織圖



- (1) 白鉄鐵 (セメントイトオーステナイト)
- (2a) 珠鉄鐵 (セメントイトパーライト黒鉛)
- (2b) パーライト鋼鐵 (パーライト黒鉛)
- (3) 普通鋼鐵 (パーライトフェライト黒鉛)
- (5) 極軟鋼鐵 (フェライト黒鉛)

(3) マンガン

黒鉛の分離を避け、化合炭素を増し、鑄物を硬くする効果があるが、尙脱硫効果も著しく鑄鉄鑄物には一般に0.5%以上加へるのが普通である。

(4) 錳

錳化鉄結晶をつくる事もあり、一般に質を脆くするが、熔點を下け流動性を増す効果がある爲、美鋼鑄物では殊更之を加へる事がある。

(5) 硫黄

一般に悪影響を及ぼす元素で、化合炭素を増し、硬く脆くするもので收縮も多くなる。又鑄造の際は流動性を悪くする。此様に硫黄は悪い影響だけしかないが、コークスの質が低下すると當然硫黄の増加は免れず此対策としては螢石或はソーダ、石灰石等を加へて脱硫を計らねばならない。

(6) ニッケル、クローム

ニッケルの大きな作用は、肉厚に依る硬度の不同を少なくする事で、クロームは一般に炭化物となつて硬度を増す上に効果があるが

耐熱性耐蝕性を強くする効果もある。又クロームは繰返し加熱した時に起る所謂鋼鐵の成長を防止するのに有効である。

第6章 鑄鐵の組織

鑄鐵の組織は、黒鉛、フェライト、パーライト、セメントイトの四つが色々な形状、大きさに組合されて現はれたもので、夫々の成分、熔解冷却等の條件の如何に依つて定まるものである代表的な組織を圖に示す。

1. 普通鑄鉄

棒状の大きな黒鉛結晶が現はれているのが特徴で、之が普通鑄鉄の脆い原因を爲している。此黒鉛を取りまいてパーライト及フェライトが現はれるが、フェライトのあるものは軟かく、パーライトのみのものは夫より硬くなつている。

2. 高級鑄鉄

高級鑄鉄の組織は色々あるが、別圖に其の代表的なる渦状黒鉛組織と菊目組織を示す。此様に黒鉛が微細化する爲に非常に丈夫になるのである。

3. アルド鑄鉄

此圖は亞共晶白鉄で、黒色印がオーステナイト初晶、白色印がオーステナイト及セメントイトからの共晶である。元は急冷に依つて現はれる組織で、此様に黒鉛はなくて硬く脆いものである。

4. マリアブル鑄鉄

白鉄を900°C位で非常に長時間に加熱し、セメントイトを分解させると共に、一部脱炭させると圖の様な柔軟な可鍛性のある組織が得られる。之の白色の基地はフェライトで丸い黒色印は所謂焼鈍炭素で、セメントイトが分解して出来た二次黒鉛の特徴である。

5. ノデューラ鑄鉄

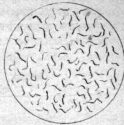
従來の鑄鉄全く様子の異なるもので、圖の様に球状の黒鉛が現はれるのが特徴で、之を取巻いてパーライト或はパーライトとフェライトが存在したものである。此球状黒鉛が此鑄鉄の黒状に富い抵抗力と伸を生ずる原因である。

高級鑄鉄

渦状黒鉛組織



菊目組織



鑄鉄の金相學組織

普通鑄鉄



白鉄(チルド鑄鉄)



マリアブル鑄鉄

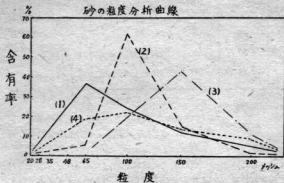


ノテュラー鑄鉄



第 7 圖

砂の粒度分析曲線



第 7 章 鑄物砂

鑄鉄鑄物は型に砂を使用する場合が最も多い
 而も砂の良否は鑄物成品に影響する事が大きい
 から良好な砂の條件を考へねばならぬ。

- a) 通氣性
- b) 耐火性
- c) 粘結性と強さ
- d) 粒の大小と揃ひ

等が主要條件であらう。通氣性が良くなれば、
 熔鉄流入による鑄型の脱ガス作用が行はれ
 ないし、砂に耐火性が無ければ美しい鑄物は出
 來ぬ。又型を造る爲と、砂削れの起
 きぬ様に粘結性と強さも大切な條件
 であるし、粒が揃つたものでないと
 木型の細部を寫し難い。

1. 砂の種類

砂には山砂、川砂及び瀆砂がある。
 山砂は珪石、粘土及び長石等を含ん
 で居るし、川砂、瀆砂は之等が少い
 であらう。

良質の山砂は原産の儘使用される
 吾國では川口、知多、桑名、神戸、
 平戸及び松江砂等著名なものが多い
 然し上述の様な條件を一應試験す
 る必要があるのであつて、不十分な
 場合は珪砂にベントナイト等を混合

した所謂合成砂の製造を必要
 であらう。

次に 1 例として山砂に就る
 て試験例を挙げると第 7 圖及
 び第 8 圖の様にならう。

第 7 圖に於て曲線 1 は大物
 の鑄物、曲線 2 は中物、曲線
 3 は小物鑄物に適した砂の粒
 度分析である。曲線 4 の様な
 粒の大小色々混合したものは
 通氣性が悪くなる。

砂に含まれる粘土分は鑄型
 の強さの点から極めて大切で
 あるが多きに失つと通氣性を

悪くする。

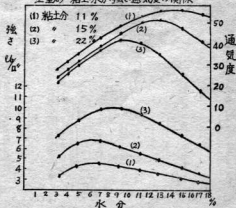
2. 生型

生型の場合、砂の水分、粘土分、強さ及び通
 氣性の相互關係に関しては、當場大官技師の研
 究がある。之れは第 8 圖に示した様になつて明
 瞭に説明出来る。

生型の砂は良い山砂では水分を 7-9% 混ぜ、
 其の用ゐられるが一般には古砂を半分以上混
 合する、之れは經濟的理由によるものであつて
 古砂を用ゐる場合は砂の手入れを充分し古釘、

第 8 圖

生型砂 粘土水分強さ通氣度の關係



第9表 鑄型用砂配合例

	川砂	コークス粉	古砂	生砂	粘土
大物釜砂	60	15	25	0	外 10
中物	50	10	20	20	外澆粘土水塗る
小物 中子	40	0	15	45	外 粘土水塗る

鉄線、焦炭の灰、鋤張り等が混入せぬ様注意を要す。

3. 焼き型砂

川砂、山砂、古砂及び焦炭等を混合するのであるが、ザンドミルを使用せねば充分混らない又鋤物の大小によつて砂の粒度、配合等に注意を要する事勿論である。第9表には焼き型用砂の配合例を掲げて置く。

焼き型は造型後 300°C 以下の温度で充分乾燥し水分を追い出す、この際砂の水分が多い時は型の變形を起し易いから注意が肝要である。

以上生型、焼き型の砂に就いて多少述べたが鋤物には中子砂、真土等の特殊のものや、肌砂割れ砂等造型に際し表面に散布する砂等もある

第8章 造型法

木型と砂の準備が出来ると、造型をやるわけであるが、この方法にも

- 現型法
- 挽き型、掻き型
- モルデンダマシン法

等がある。

又特殊なものでは遠心力を利用して造るパイプ鋤物や、米國に流行して居る精密鑄造法、別名鑄型法等がある。

又一般に造型には木枠や金枠を使用するのであるが、流し型、床込め、抜付法等の特殊な例も行はれて居る。

次に普通行はれる造型であるが、木型の分割と枠の使い方で色々な工夫が必要である、枠を2個或ひは3個以上用ゐる場合もあるし、寄せ型と云ふ特殊な型を用ゐる時もある。

共通した大切な事は湯口、湯道、押湯の切り方である。押湯は瓦斯抜き兼用になるが特に熔銑の縮みによる收縮高の防止に重要である。

湯口の切り方によつて湯の流れとガス抜き、湯道の太さと成品の大きさ等充分考へねばならぬ問題があるが、第9圖に湯口の例を掲げて参考としたい。

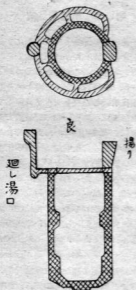
瓦斯の抜き方にも押湯兼用の湯道の外に、小径の湯道、氣抜け針による氣抜き法等が行はれる。

又一般に鋤物は一樣な肉厚までない場合が多く、従つて熔銑の冷却の速さの差がある、之の爲成品に收縮高が出来たり切れを生ずる原因と

第9圖
湯口の例



第10圖
ピストン



なる故厚い内の部分に冷金等を用いる。

鑄するに造型に際しては湯口、溢り、湯道押湯、瓦斯抜き、冷金等充分考へて方法を決定する事が必要であつて、實地の経験が尊い所以である。

銅物には比較的困難であるピストン及びディーゼル内燃機のシリンドラの造型の例を第10圖及第11圖に掲げる。

第10圖のものはピストンの型であるが、廻

し湯口を切り、瓦斯抜きと押湯を兼用にした例である。銅物の小さいものを利用して成機がよい。又第11圖の方はシリンドラの型に就て谷方之助氏の考案のものであるが、押上二段注法である。左圖の方は瓦斯抜きが妙みであるが、右側の例のものは下部肉厚部の冷却が遅れて瓦斯抜きも遅く、又揚りに近く肉厚の部分があるから収縮高を起し易いと考へられよう。

第9章 鑄鐵の熱處理

鑄鐵の熱處理は普通行はれない様に考へるが之れは間違ひである。熱處理を別けると

- a) 殘留應力除去
- b) 軟化の爲の弛鈍

等に考へられるべきであらう。

a) 殘留應力と弛鈍 鑄鐵を冷却する時の収縮を考へて見ると、鐵の變態を無視する時の長さに於ては次の式が成立しよう。

$$l - l_0 = \alpha(t - t_0) \quad (1)$$

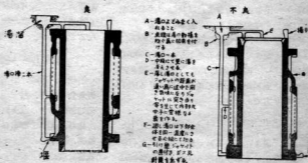
l_0 , t_0 …は高温に於ける長さ及び温度

l , t …は低温に於ける # #

α O…は収縮系数

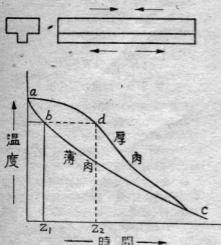
戻洗鑄銅物の場合、鑄造温度は 1300°C 前後であるから、銅物が常溫 20°C に降下する迄には 1200°C 位な湯度差であつて、内の厚薄によ

第11圖
内燃機用シリンドラ
(谷氏)



第 12 圖

肉の厚薄と冷却



り時間冷却状態にも大きな差が部分的に生ずる事は容易に想像されよう。

今第17圖の様な鋳物の厚薄の差のある物を鋳造する場合、肉の薄い方は曲線 abc の様に冷却されるし、厚い方は abc の様に添ふ様になると考えて差支へない。

そして此場合の bd の示す温度に鋳物が冷却するに薄い部分と厚い部分に Z_1 , Z_2 の様な時間的のちがひが出来る、換言すれば收縮の差が出来此處に応力を残留する原因となる。

鋳物は鋳造後、相當な時間を経過して應力による變形を起させる場合もあるが、500~600°C の温度に 3~6 時間焼鈍して鋳造應力を除き、後日成品に出るかもしれぬ變形を防止するのが新しいやり方であらう。

b) 軟化焼鈍

鋳造品が硬きに失する時は高温度焼鈍を行ひ、之れを軟化する事が出来る。普通軟化焼鈍は 750~800°C の温度で 1~3 時間行はれる。次に

1例を示すと

鋳放しの値.....ブリネル硬度	220
800°C 1時間焼鈍.....	150
2時間.....	130

第10章 用途別品質

用途により鋳鉄の組成が變化させる必要がある。これには原料の成分を吟味し配合を考慮することとなるのであるが、Fe-Si 又は Fe-Mn の添加率及添加の方法は鋳鉄の適否を決定する要素である。次の表は用途別鋳物の組成表であるが實際にこの表の様に鋳鉄組成式だけでは成功し難く、所期焼前増鉄の迅速判定を行ひ補正をする必要がある。そこで迅速に湯の性質を知る為には色々な形の試験棒を造つて試験する事が行はれてゐる。

試験棒には日本學振の模倣法、或ひは金形に丸い鋳型を造つて、破面のナメ状態を検査するもの、或ひは米蘭式のステツプバー試験(第13章)等がある。

然し私は第14圖右の様な板状試験片を造り、下方に適宜チル板を置いたものが、試験に便利であると思ふ。この試験棒はチルド車輪を鋳造する湯の Si 量とチル効果を見る為、用いたものであるが、冷金の厚さを一定にし且つ鋳造温度を定めて置けば、破面を見る事により Si の量の推定が出来る。業者が成品により冷金の厚みを定め且つ試験片の破面と Si の化学分析を一通り實施して置けば、後々適當な湯を造る判定となるであらう。

第11章 鋳物の欠陥

鋳物は、原料、熔解、鋳込み温度等の外、砂の水分や性質、湯が固めの好癖、或ひは造率法の適否等で色々な欠陥が出易い。

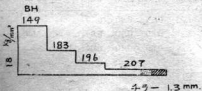
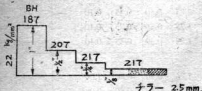
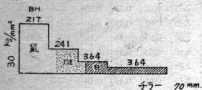
縮み、捲ひ、砂喰ひ、挿入り、焼付、痕、吊切亀裂、出干し、入干し等の現象欠陥の名稱がある事は廣く知られてゐる其の原因も明らかである。

標準市販鉄鋳鉄分析表 (From Metals Handbook U. S. A)

名 稱	含 有 成 分 %							
	全炭素	珪 素	マンガン	磷	硫 黄	ニッケル	クロム	モリブデン
自動車 シリンダー 普通鋳鉄	3.25	2.25	0.65	0.15	0.10	—	—	—
	3.25	2.25	0.65	0.15	0.10	0.75	0.30	—
	3.25	1.90	0.65	0.15	0.10	1.75	0.45	—
	3.25	1.80	0.65	0.15	0.10	1.25	—	—
ピストン 普通鋳鉄	3.35	2.25	0.65	0.15	0.10	—	—	—
	3.35	2.25	0.65	0.15	0.10	—	—	0.50
一般部品軟鋳鉄	3.40	2.60	0.65	0.30	0.10	—	—	—
ピストンリング 特殊鋳鉄	3.50	2.90	0.65	0.50	0.06	—	—	—
自動車用 ブレーキドラム	3.30	1.90	0.65	0.15	0.08	1.25	0.50	—
自動車用 カム	2.75	2.25	0.70	0.15	0.08	—	—	0.50
カム	3.10	1.50	0.65	0.15	0.10	2.00	0.60	—
機械部品鋳鉄								
軽量用及薄肉部品	3.25	2.25	0.50	0.35	0.10	—	—	—
中量用及厚肉部品	3.25	1.75	0.50	0.35	0.10	—	—	—
重量用厚肉部品	3.25	1.25	0.50	0.35	0.10	—	—	—
砂鑄込水パイプ								
軽 中 量 用	3.60	1.76	0.50	0.80	1.08	—	—	—
重 量 用	3.40	1.40	0.50	0.80	0.08	—	—	—
ナルト鋳物鋳鉄	3.60	1.25	0.55	0.40	0.10	—	—	—
強力普通鋳鉄	2.75	2.25	0.80	0.10	0.09	—	—	—
強力ニッケル鋳鉄	2.75	2.25	0.80	0.10	0.09	1.00	—	—
強力モリブデン鋳鉄	2.75	2.25	0.80	0.10	0.90	—	—	0.35
耐熱鋳鉄 火壺 釜	3.50	1.15	0.80	0.10	0.07	—	—	—
耐腐蝕性壺ニッケルクロム鋳鉄	3.30	0.70	0.50	0.10	0.08	1.50	0.60	—
耐腐蝕性壺 普通鋳鉄	3.60	1.00	0.75	0.20	0.07	—	—	—
インゴット・ケース	3.50	1.00	0.90	0.20	0.07	—	—	—
車 輪	3.35	0.65	0.60	0.35	0.12	—	—	—
エヤー・アンモニア・シリンダー用普通鋳鉄	3.25	1.25	0.65	0.20	0.10	—	—	—
強力壓縮機シリンダー用普通鋳鉄用	3.00	1.10	0.80	0.20	0.10	2.00	—	—
普通壓縮機シリンダー用ニッケル・クロム鋳鉄	3.30	2.10	0.55	0.25	0.10	1.25	0.45	—
軽荷重・成型・押型・鍛造用 ダイスニッケル・クロム鋳鉄	3.30	1.50	0.60	0.20	0.10	2.00	0.60	—
重荷重・成型・押型・鍛造用 ダイスコロム・クロム鋳鉄	3.00	1.25	0.60	0.20	0.10	2.75	0.80	—
軽鍛造ダイスモリブデン鋳鉄	3.30	2.00	0.60	0.20	0.10	—	—	1.00
強力鍛造ダイスモリブデン鋳鉄	3.10	1.50	0.60	0.20	0.08	—	—	1.00
バルブ付属品 (一般用)	3.30	2.00	0.50	0.35	0.10	—	—	—

第13圖 ステップバー試片

Siと冷金の影響



(Bornstein, Bolton.)

然し最も多い欠陥は巣であらう。巣の内、縮み巣に就ては原因も対策も明瞭であるが、気泡巣に就ては今日と雖も充分説明困難な点がある。之の外、逆チル現象とか、偏析欠陥は理解が殆ど困難故以下之等に就て説明しよう。

a) 気泡巣

熔鉄 100g は 20~30C. C. の瓦斯を含んで居て之れが鑄型内で冷却する際放出せられる、特に液体から凝固して固体に變る時發生する事は第

第14圖 チル試片

チル深さ



C + Si %

15圖 Wuest 氏等の研究結果からも窺はれる。即ち色々鋼鉄の收縮曲線で何れも 1100°C 附近で膨脹突起を示してゐるのはこれである。瓦斯の成分は H₂ と CO 瓦斯である事も知られて居るが、之等の瓦斯が熔鉄から完全に通け去らない場合には気泡を殘すのであつて、之を除却する爲には熔鉄の流動性を良くする事や、脱水素の目的で注入前にスケール処理等を行ふ事がある。

次に他の気泡は熔鉄を鑄型に注入した場合、型の水分や有機分から發生する水蒸気又は瓦斯であつて、何れも砂の通気或ひは造型の工夫で之れが量を減少せしめるのであらう。

b) 逆チル現象

鑄物は型又は冷金に面した外部から速く冷却するのが當然である。逆チル現象は鑄物の内部即ち冷却の緩慢なる部分に出来るので不思議であるが、この部分の分析結果硬質 (H) が多く存在してゐる點から一種の偏析と考へられよう。逆チルの發生したものは 1050°C に加熱する時は消失する。

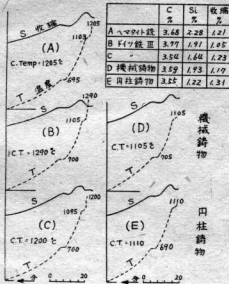
c) 球状異物の偏析

鑄物の表皮に近く、或ひは巢の内部に球状異物の存在する事を時々見出す事が出来る。これは炭素と磷の化合物であつて而も磷 (P) 分が 7% にも及んで居ると稱せらる。冷型鑄物等比較的多磷鑄鐵に於ては且發生し易く、注意を要する欠陥であらう。

第 15 圖

鉄・鑄鉄の收縮

時間曲線
温度・時間曲線



(Wüst, Schitzkowski)

附 記 .

本講の参考又は引用した文献は主として次のものである。記して夫々の著者に敬意を表す。

1. P. Oberhoffer Das Technische Eisen
2. U. S. A. Metals Hand Book 1939
3. J. Inst. Metals Ud. 29. 1923
4. Trans. A. F. A. 1932
5. 解説 鑄鉄技術・飯高博士
6. 日本鑄鉄協會誌 (昭和25.6) 網谷俊平氏
7. 大阪府總會技術委員會 鑄物部會印刷
8. 鑄物作業指針・谷万之助氏
9. 鐵と鋼 (昭和14.9) 小林博士