

鐵

と

鋼

第十年 第十二號

大正十三年十二月二十五日發行

金屬の自然割 (Person Crack) に對する燒鈍の影響

倭 國 一

本報告は自分の行つた少しの實驗に加へて從來發表された西洋の文献を集めたものである、私が此問題に始めて氣が着いたのは可なり早かつたが、グヅ／＼して居る間に西洋では之に關する研究が大變進んで現在では、もう新しい研究だとは申されない。

去る明治四十二年陸軍で小銃藥莖を某處に貯藏中其七乃至八パーセント程其莖口部に破損を生じた、之は明治三十二年乃至三十四年製のもので約八乃至九年を経過したものであつた、此時に陸軍東京砲兵工廠に於て同廠員及私共は之が研究を致した結果夫は自然割である藥莖を製作して仕上げに其最後莖口を絞つて細くする而して其口の局部を燒鈍致す際此燒鈍度の調子の加減に依ると云ふ結論に達した此事に就て其以前多少之に關する文献もあつたが餘り立ち至つた参考とすべき者はない兎に角藥莖の貯藏中に起る自然割を防止する爲めに藥莖の燒鈍は充分入念に爲なくてはならぬと云ふ事になつて砲兵工廠に於ては此の方針で研究し良結果を得た。

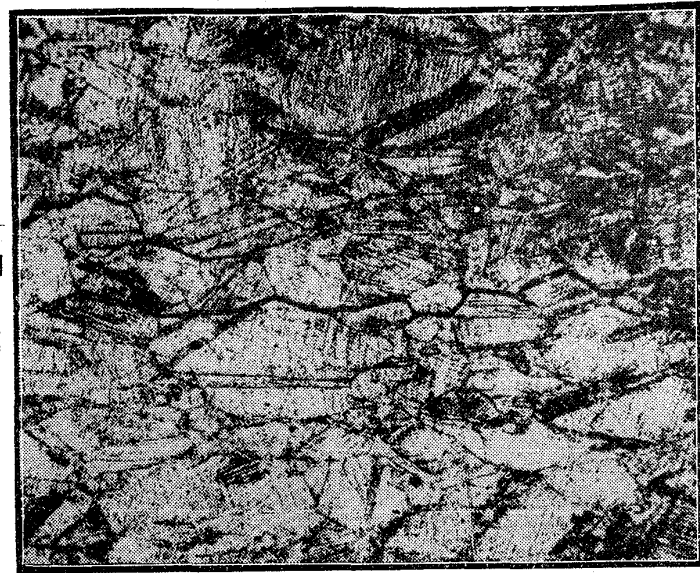
近來西洋では自然割に就て盛に論ぜられて居る其の最初のものには Diegel 氏が一九〇六年に始めて自然割に就て述べた (Verh. d. Ver. z. Ber. d. Gewerlthessses, Vol. 85. p.177) 爾來自然割は何故に起るかに就ても段々研究せられて米國に於ては一九一六年より一九一八年頃又英國に於ては一九一一年以來今日迄報告せられた特に Woolwich, Arsenal, Research, Department) で研究されたものが目立つた論文である而して主として眞鍮に就ての實驗結果が發表された。

段々研究して見ると其他の金屬や合金にも此現象があるの、高炭素鋼の針金をロープ原料に仕上げするに燒入作業を致す、其際に針金を爐より取り出して取り枠に巻きつけて輪にする夫から酸洗を致す、所が或る場合に其輪形の針金が酸の中にズタ／＼に切斷する事がある之はハネ線と稱すが矢張り自然割の一種であると思はれる、自然割の爲めに針金に極細いノツチが入るらしく手にてもポリ／＼折る事が出来る、又

タングステンの針金を作つて輪に巻きつけたものが半年乃至一ヶ年之を貯藏せし時に切れる事がある之も自然割の現象と思はれる。

自然割を顕微鏡下に照しますと其金屬が單純なる組織より成立てる場合には其割れは結晶粒と結晶粒との間に生ずる、寫真第一圖は小銃藥莢の自然割を示す。又眞鍮にてアルファ

寫真第一圖



藥莢の自然割 × 250

とベーターと二つのものが共在する時はその兩者の境に生ずると云ふ、元來此金屬が破損する時に其粒の内部に生ずるか又粒の周圍に生ずるかは之を破損せしめた力の種類に依つて異なると稱するローゼンハインに依ると小なる力が徐々に動く時は自然割の様に粒と粒との境に生じ之に反して大なる

力が急激に働く時は粒の内部から割れる之に關してローゼンハインは銅三亞鉛二〇アルミニウム七七の割合の合金に就て實驗を致した (Chemical and Met. Eng. June 11, 1923 p. 1023)。尙其地金に同時に外力が働いて居る場合には自然割は起り易い即ち自然割の容易に起らない藥莢でも彈丸を入れて外力を加へたら直に自然割が起つた。

金屬に自然割の生ずる原因は私が現に信じて居る所に據ると最初に説明せる如く即ち金屬内に烈しき内力がある之が全體として平均して辛うじて現形を保つて居るが長く保存して置く内に其地金の一部が腐蝕されて小なるノッチが出来る之に依つて其内力の平均が破れて割が生ずるものと思ふ普通の銅の合金特に亞鉛があると空氣中のアンモニア等が腐蝕作用を致して自然割を促進致すことになる。

自然割の度合を試験するに種々の規格がある日本も獨逸も其規格を作つて居る此規格に合格するものは之を使用しても自然割が起らないと申して居る其規格も場合によつて異なるも多くは某溶液に漬けて試みる即ち鹽化水銀又は硝酸水銀につけて何分間割が起らねばよとしてある (The New York Board of Water Supply Specification 1915) に依ると四分の一吋より薄い薄板及び管は之を鹽化第二水銀の飽和溶液に一時間漬けて後二週間之を檢査して割の有無を観る、Ordnance Inspection Department America (1917) によると藥莢を鹽化第二水銀の一・五パーセント溶液に四時間漬ける又 International Aircraft Standard Board Specification 3 N₂ for Naval Brass or Equivalent Brass (1917—18) に依ると試験棒は酸性硝酸第一水銀溶液(百瓦の硝酸第一水銀に比重一・四二の硝酸二三耗を混

ず)に一五分間漬けて割の生ぜざるを要す。

元來種々の溶液に金屬類を漬けた場合に自然割の生ずべき程度の如何に就て Rawdon(Ameri. Soc. of T. M. 1918 Vol. II. p. 196) に依ると硝酸第一水銀及鹽化第二水銀の兩溶液にて若し同一濃度の時は前者は後者より割を起す事速かにして後者の約二分の一の時間にて割を生ずる又地金の表面仕上の精粗に關係がある事は Merica や Woodward が一時大の滿俺青銅の棒の表面を研磨するに (1. 5) エメリー紙にてせるものは著しく割が遅い詳しく申すと研かぬ生のものが四分で割れたが仕上磨をかけたものは三〇分にて割れた又(〇〇)フレンチエミリー紙にてすれば一二分或は一八分にて割が入つた而して試片の大小に依つて其結果の差異を見ない現今實驗作業に於て試験するに鹽化第二水銀の〇・五パーセント溶液又は硝酸第一水銀の一パーセント溶液を使用する所が多いのである。

自然割を少くするには次の三點を考へることが必要と思ふ。

- 第一、地金の性質を改善する事
- 第二、腐蝕する程度の少なきものを採用する事
- 第三、外力及内力を取り去る事

然るに一度材料が決定すれば其の材料の大體の性質は定まる故第一項に關し加減が出来ない従つて自然割を防ぐには材料を製造すべき素地金の成分を適當に致して不純物等の存在せる爲めに基因する腐蝕を少くするか又は外力及び内力を取り去る事である、而して外力は製品の外形や其他に依つて自然に決定されるもので其形狀を適當にして外力を出来るだけ

少なくしなければならぬ。そこで一番容易なる救濟策は内力の方を除く方法である。

扱て材料の自然割と其成分及び不純物との關係に就て Basset(Proc. of Am. Soc. for Test. M. 1918) に依ると眞鍮に於ては銅は八〇パーセント以下の物に自然割が起ると述べて居る又銅ニッケル合金には起らない、洋銀の場合は亞鉛を含む爲めに起る銅錫及銅アルミニウムの合金は甚だ強き常溫變形を與へた際にのみ起り又眞鍮に於ては鉛錫鐵或は他の不純物の爲めに其の成分の自然割に於ける影響は明かでない眞鍮を脆くするアンチモン、蒼鉛、カドミウム等は其影響ありと思はれるが、カドミウム〇・二パーセント入れた試験では明かな結論を得なかつた。

次に内力を除くべき手段であるが之を細別すると二つに成る。

- 第一、機械的に除去する事
- 第二、焼鈍に依つて除去する事

何れにしても其材料の性質を變ずる故に實用上差支なき程度に其處分を留めなければならぬ。

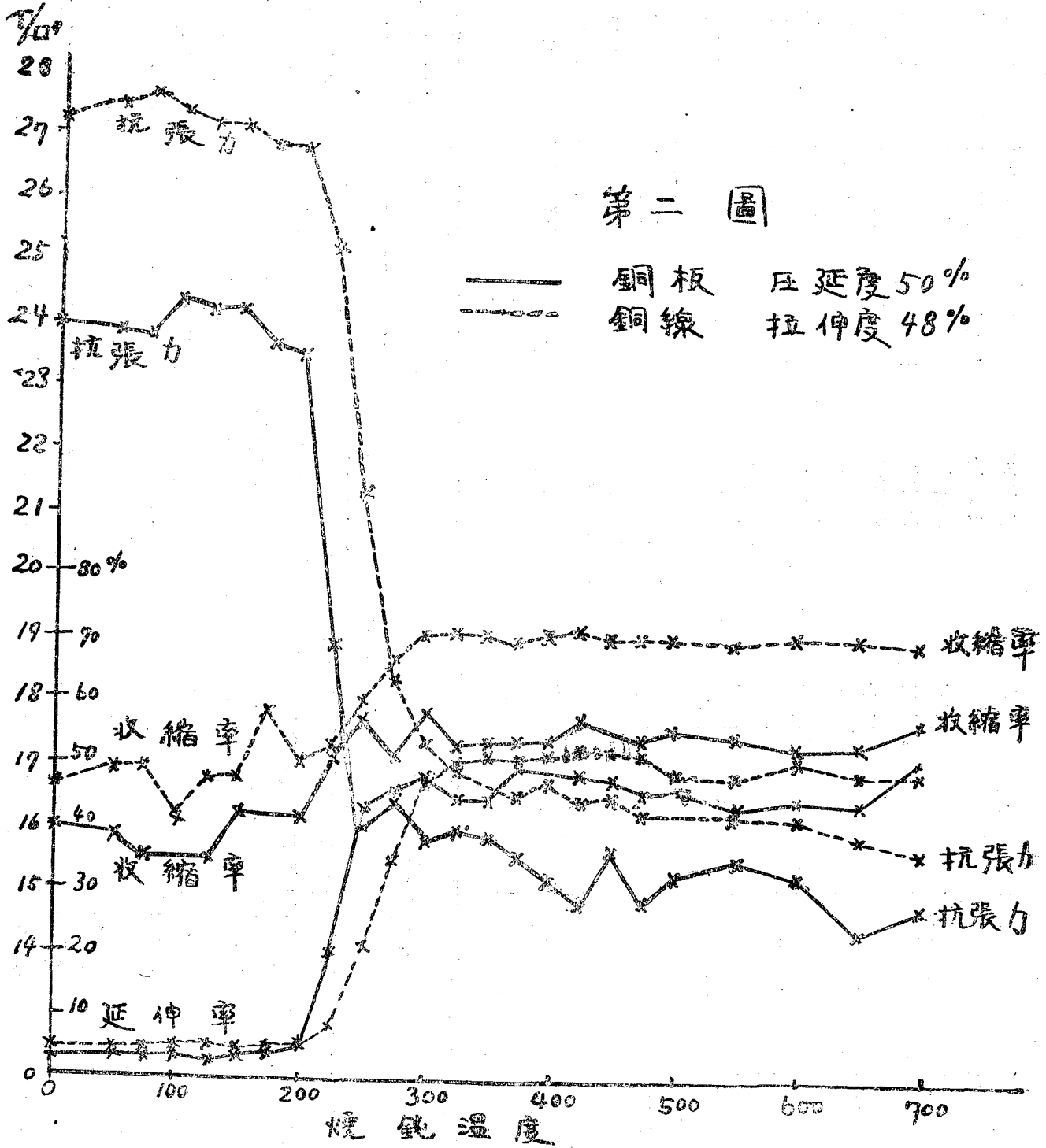
内力に逆の力を與へると自然割を減ずる事が出来る Proceedings of the American Soc. for Test. M. (1918) に眞鍮の自然割に關する討論がある其内 Basset は海軍用眞鍮の常溫壓延せる棒を横に壓延して硝酸水銀溶液に漬けた處が前には數秒にて割れたものが此度は數時間放置しても割れぬ様になつた。 Beckingsale は (Inst. of Metal. Vol. 1, 1923) 銅五七・一滿俺二・ニアルミニウム二・六四鐵〇・三九鉛〇・五〇錫〇・〇四其他は亞鉛より成る合金の一時棒にて試験した

此棒をリリング即ち其表面のみを横に壓延せしに其表面は最初ブリネル硬度一七一のものが第一回リリングにて二二三になり第二回リリングにて二二〇に増した、棒の表面に於ける内力をハインの方法に依りて試験した、之に依るとリリングの前には二〇噸(平方吋につき)のもるが第一回リリングにて五噸第二回にて四噸に減少した次に棒を切り取り硝酸溶液(水六〇容硝酸四〇容)に漬け後に水にて洗ひ之を硝酸第一水銀の結晶一瓦及び硝酸(比重一・四二)一坩を一〇〇坩の水に溶解したる溶液に漬けて試験した、元の試料は二・五分にて割れ第一回リリング後のものは割れなかつた(但し五分間漬けて後空氣中に密閉して放置する事三六日にして割れた)第二回リリングせるものは溶液に漬ける事二〇分にして割れた又同時に六〇―四〇及び七〇―三〇の眞鍮に就て常溫にてプレスして半球の碗を作り之を槌打ち致して内力を除かんとしたが溶液に漬けて試験し何等の改良も見なかつた即ち槌打ちする事は内力を取り去る事に何等の效力も無い事がわかつた。

第二の燒鈍によりて内力を取り去る事に就て近來段々發表されて居る。それによると何度で何時間燒鈍すると良結果を得らるることが明る Moore and Beckingsale は Inst. of Metal 1920 に七〇―三〇の眞鍮にてブリネル硬度が一六五を超過せぬものを探り、例令ば一四〇位のものが二七五度では一時間ではよい二五〇度では五時間燒鈍にて適當である、此際に硬度の減少はなく有害なる内力を除去する事が出來て自然割がなくなると云つて居る勿論之より僅かに溫度が高くとも著しく其時間を短縮する又内力が小なればそれに應じて低度の

燒鈍でよい。又此眞鍮にてブリネル硬度一四〇のものが割が來るか一三〇のものが單に溶液に漬けたのみでは割れない丸を押し込みて夫に至を加ふれば割れを生じた、コンデンサー管(銅七〇亞鉛二九錫一)に就ての試験は兩氏が Inst. of Metal. Vol. I. 1922. に述べてある、これに依ると常溫加工にてブリネル硬度一六五位のものならば二七五度にて二時間三〇〇度にて一時間燒鈍すればそれと云つて居る此際強さは減じない否却つて弾性界が上る即ち二八〇乃至三〇〇度にて三〇分間燒鈍せば充分弾性界が上る。六〇―四〇の眞鍮に就ては Beckingsale は Inst. of Metal. 1923 に於てブリネル硬度一二五乃至二〇〇のものに就て一〇〇度にて一時間燒鈍すれば充分だと云つて居る。

それで實際作業に於ては何度に何時間燒鈍すればよいとするも其材料其ものに相當なる強さを保たねばならぬ場合が多い、即ち小銃藥莢の莢口にしても餘り柔軟に燒鈍すると彈丸が容易に抜ける莢口は恰も發條の作用をしなくてはならぬ、普通澤山の瓦斯の噴出口からの炎にて莢口を吹きつけて熱する其加熱の程度を其炎の數にて定める而して無論前記の鹽化水銀の溶液試験は不絶施行する。而して正確な燒鈍溫度及時間の試験中に偶然に發見したとがある、夫は一般に常溫加工にて地金の強さは増して脆くなる、之を燒鈍すれば柔軟で弱い且靱いものとなり歪を去るとが出来る、然るに燒鈍にて強さが減ずる前に却つて上昇することに氣が着いたのである、無論燒鈍にて新しい結晶が出る頃には明瞭に地金の強さは減ずる、然るに此新しい結晶の出る前に却つて強さが増するのである。夫故に燒鈍にて自然割を去る爲めに正確な作業を



せざる時に却つて内力を増して自然割を増進する様なことは
しまいかと注意を要する次第である。夫で本題にある如き焼
鈍の影響特に焼鈍に就て試験に着手する様になつた。

最初電気銅板及電気銅線の微焼鈍の爲めに其強さに如何な
る變化を受くるかを試みた其實験結果は次表第一及第二表及
第二圖の如くである、二者共に日光電気精銅所の厚意に依り
供給せられたもので銅板試料は厚さ二耗幅一五・二耗で常温
壓延に依り其面積を豫め五〇パーセント減じたものである而
して加熱は低き温度の時は油中にて高き温度の時は抵抗電気
爐を用ひ其保持時間は何れも一時間とした。

第一表 試料電気銅板

試験番號	加熱温度	抗張力(噸平方吋)	延伸率(二吋當り%)	收縮率(%)
三九	—	—	—	—
四〇	—	—	—	—
二七	五〇	二三、八五	四、〇	三八、三
二八	七五	二三、七八	三、五	三五、〇
二九	一〇〇	二四、三三	四、二五	四〇、六五
三一	一二五	二四、一五	三、二五	三四、六
三二	一五〇	二四、一五	四、〇	四二、一
三三	一七五	二三、六〇	四、五	四二、〇
三五	二〇〇	二三、四五	六、五	四一、五
三六	二二五	一八、八五	二〇、五	五〇、五
三七	二五〇	一五、九八	四三、〇	五七、〇
一二	二七五	一六、三八	四六、〇	五〇、六
一三	三〇〇	一五、八〇	四八、〇	五八、〇
一四	三二五	一五、九五	四四、五	五二、四
一五	三五〇	一五、八七	四四、〇	五三、〇
一六	三七五	一五、五八	五〇、一	五三、七
一七	四〇〇	一五、一八	四八、〇	五三、六

電気銅線試料は直徑二・六耗のもので豫め常温拉伸作業に
て面積を四八パーセント減じたもので焼鈍時間は何れも一時
間とした。

第二表 試料電気銅線

試験番號	加熱温度	抗張力(噸平方吋)	延伸率(二吋當り%)	收縮率(%)
四九	—	—	—	—
五〇	—	—	—	—
五一	—	—	—	—
五三	—	—	—	—
二七	五〇	二七、四二	四、九	四九、四三
三七	七五	二七、六三	五、〇	四九、三八
二八	—	—	—	—
三八	—	—	—	—
二九	一〇〇	二七、三五	五、四	四一、九〇
三九	—	—	—	—
三一	一二五	二七、一六	五、四	四七、三八
四〇	—	—	—	—
三二	一五〇	二七、〇九	五、〇	四七、八五
四二	—	—	—	—
三三	一七五	二六、八〇	五、五	五八、五五

右の結果を綜合すれば電氣銅板の場合には其強さが元來二三・九二噸のもの一〇〇乃至一五〇度に於て二四・三噸位に増加した即ち一乃至二パーセントの増加に當る又銅線の場合には元々二七・二噸のものが七五度にて二七・六噸に増加し一パーセント強の増加に當る。

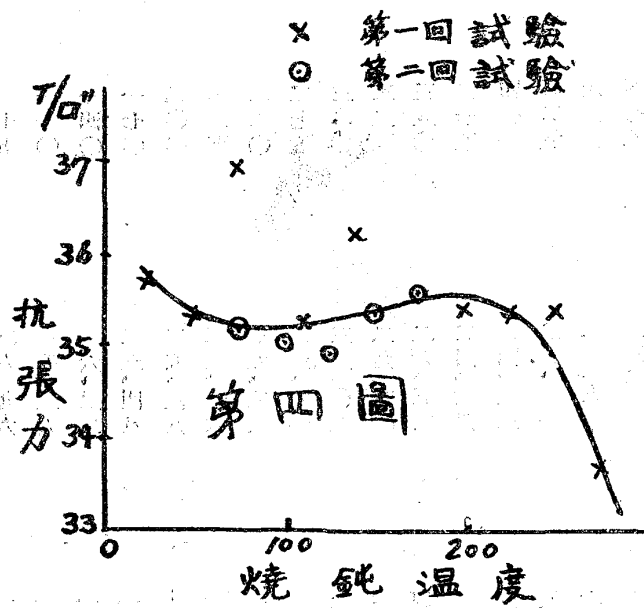
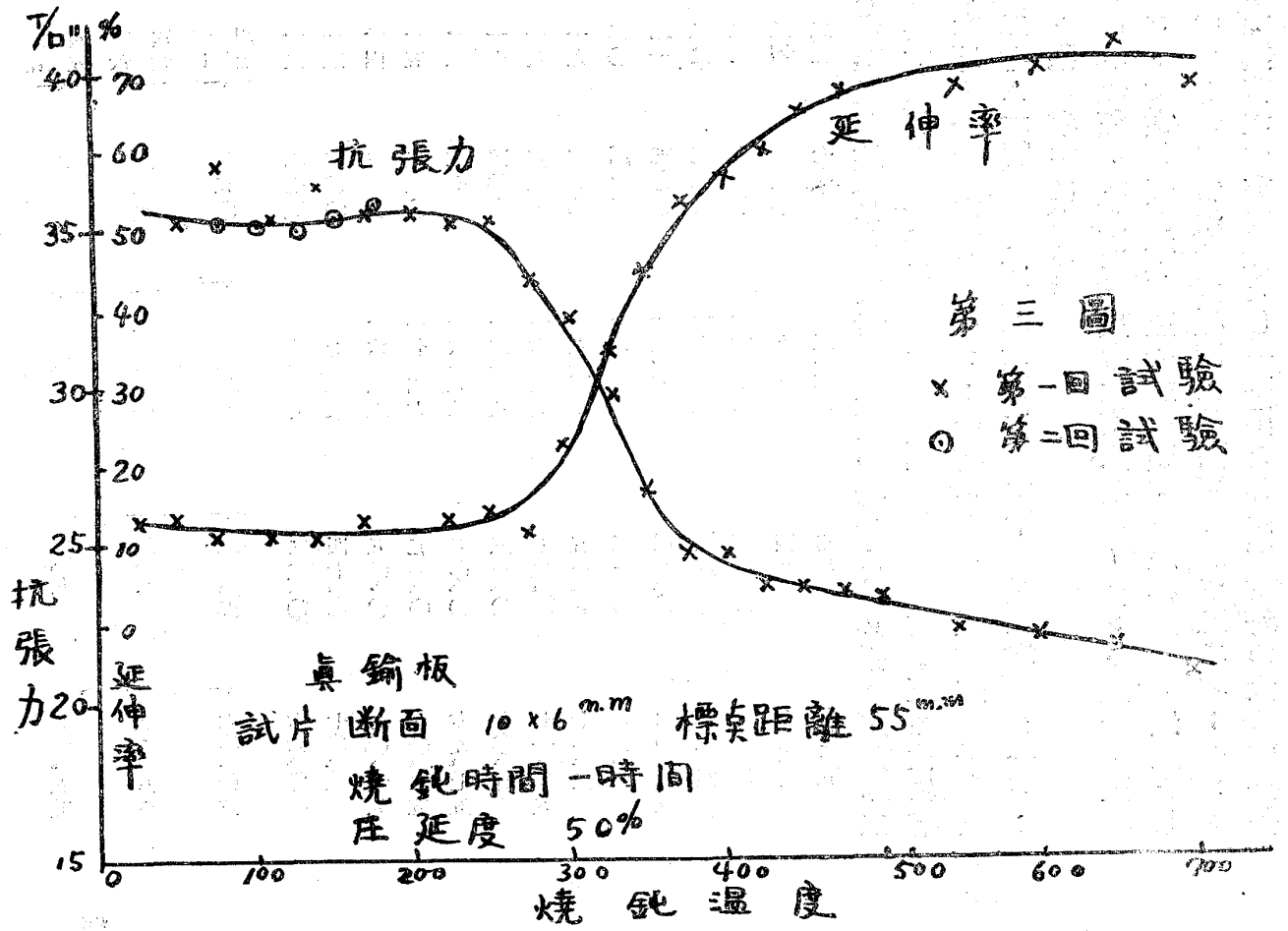
次に眞鍮板を試みた其成分は銅六七パーセント亜鉛三三パーセントで電氣銅と電氣亞鉛之に類する純粹亞鉛を地金としたものである、常溫壓延程度は其面積に於て五〇パーセントにて加熱方法は前同様とし一時間とした、試料の大きさは全長

三五	二〇〇	二六、七八	五、九	五〇、五五
四四	二二五	二五、二〇	八、八	五二、八五
三六	二二五	二二、二五	二一、五	六〇、〇三
三七	二七五	一八、三五	三五、〇	六六、〇
四七	三〇〇	一七、三八	四七、〇	七〇、三
一二	三二五	一六、九二	五〇、〇	七〇、九五
一三	三五〇	一七、四六	五一、〇	七〇、三五
一四	三七五	一六、五二	五〇、〇	六九、七五
一五	四〇〇	一六、七八	五一、〇	七〇、九
一六	四二五	一六、四七	五二、二	七一、四五
一七	四五〇	一六、五六	五一、五	七〇、二
一八	四七五	一六、二五	五一、〇	七〇、三
一九	五〇〇	一六、六五	四八、〇	七〇、二五
二〇	五五〇	一六、二五	四八、〇	七〇、二五
二一	六〇〇	一六、二〇	五〇、〇	七〇、五
二二	六五〇	一五、九〇	四八、〇	七〇、三
二三	七〇〇	一五、六九	四八、〇	六九、五
二四				
二五				

一一五耗標點距離五五耗で厚薄二種類あつた、而して厚さ六耗幅一〇耗のものの實驗結果は次表(第三表及第四表)に示す

第三表 第一回實驗

試料番號	燒鈍溫度	抗張力(噸平方吋)	伸張率(%)
一	五〇	三五、六一	一三
二	七五	三五、二六	一三
三	一〇〇	三六、九六	一一
四	一四〇	三五、二六	一一
五	一七〇	三六、二二	一一
六	二〇〇	三五、四八	一三
七	二二五	三五、三八	一三
八	二五〇	三五、一六	一三
九	二七五	三五、三八	一四
一〇	三〇〇	三五、三八	一四
一一	三二五	三三、六〇	一一
一二	三五〇	三三、〇三	一一
一三	三七五	二九、五〇	一一
一四	四〇〇	二六、五三	一一
一五	四二五	二四、六四	一一
一六	四五〇	二四、五三	一一
一七	四七五	二三、六一	一一
一八	五〇〇	二三、五二	一一
一九	五五〇	二三、四一	一一
二〇	六〇〇	二三、一八	一一
二一	六五〇	二二、二二	一一
二二	七〇〇	二一、九〇	一一
二三	七〇〇	二一、六八	一一
二四		二〇、七三	一一
二五			一一



第四表 第二回實驗

試料番號	燒鈍溫度	抗張力(噸平方吋)
一	七五	三五、〇五
二	一〇〇	三五、〇五
三	一二五	三四、九三
四	一五〇	三五、三八
五	一七五	三五、五八

右實驗結果を曲線にて表はして第三及第四圖に示す、但し第四圖は第三圖の一部を更に明瞭に表はしたものである。

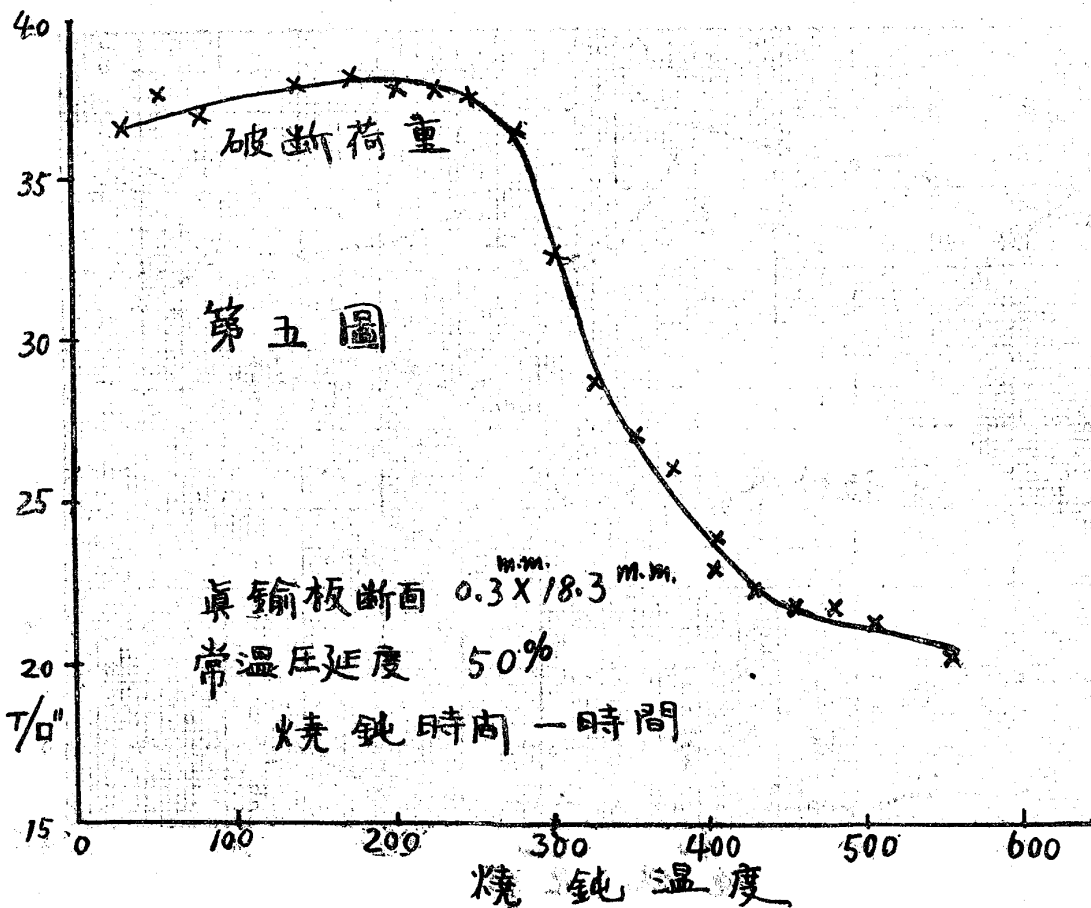
次に試験片の厚さ〇・三耗幅一八・三耗のものに就ての實驗結果を次表に示す。

第五表

試料番號	燒鈍溫度	抗張力(噸平方吋)
一	五〇	三七、八
二	七五	三六、九
三	一〇〇	三七、八
四	一四〇	三七、九
五	一七〇	三八、二
六	二〇〇	三七、八
七	二二五	三七、八
八	二五〇	三七、八
九	二七五	三六、五
一〇	三〇〇	三二、七
一一	三二五	二八、七
一二	三五〇	二七、一
一三	三七五	二六、〇
一四	四〇〇	二三、九
一五	四二五	二二、四
一六	四五〇	二一、八
一七	四七五	二一、三
一八	五〇〇	二〇、二
一九	五五〇	二〇、二

金屬の自然割に對する燒鈍の影響

右實驗結果を曲線にて表はして第五圖に示す、以上を綜合すれば眞鍮板其厚さ六耗の場合には元來三五・六噸のものが一



四〇度に於て三六・二噸に成る、即ち二パーセントの増加に

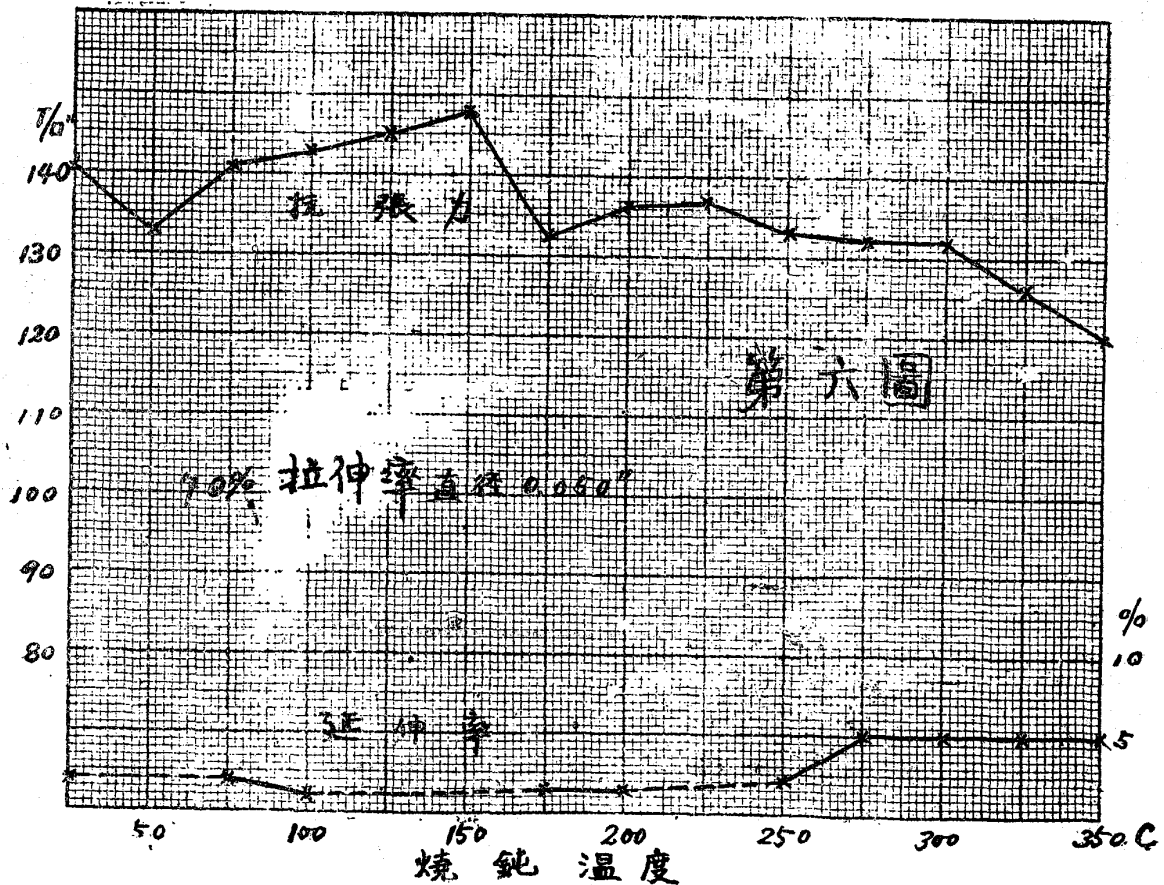
當る又其厚さ〇・三耗のものは元々三六・六噸のもの一七〇度に於て三八・二噸に成つた即ち四パーセント増加したことに當る。

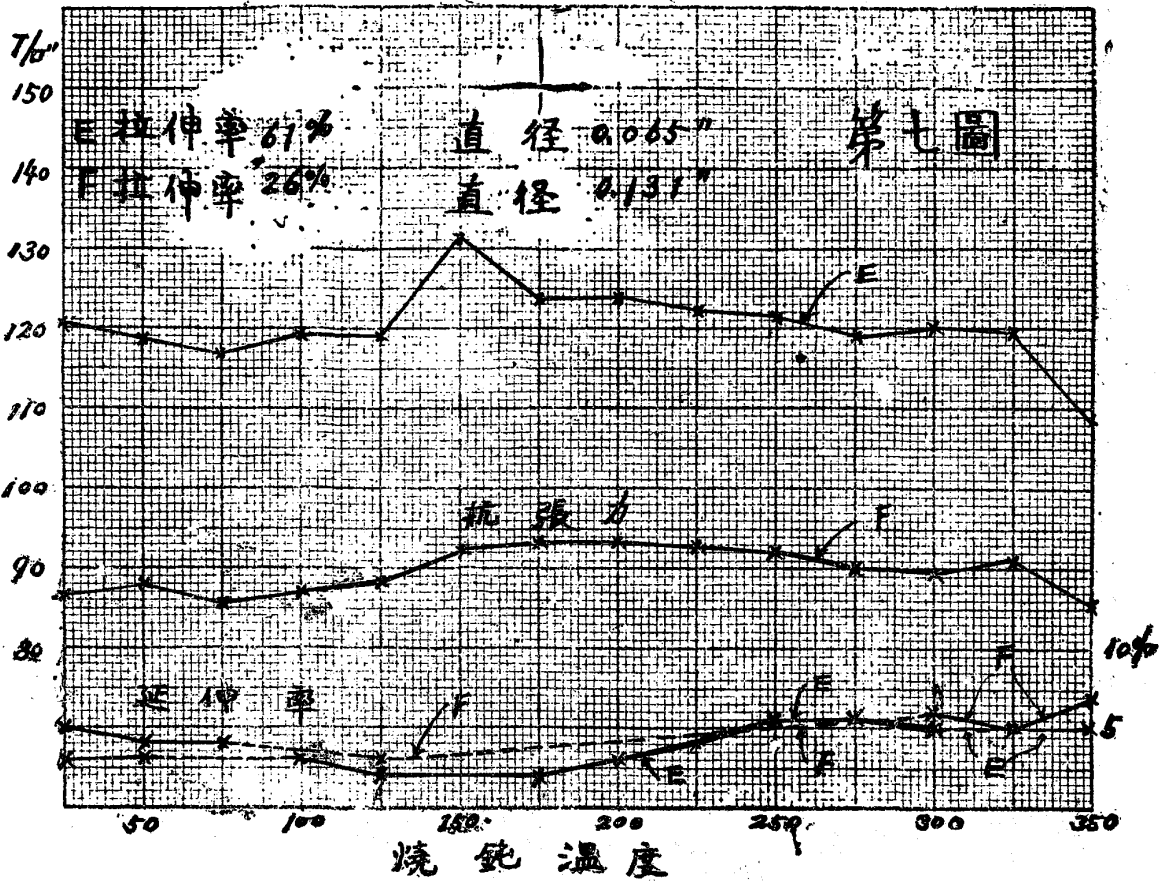
鋼線に於ては松田攻博士が實驗して大正五年の東北帝國大學理科報告に其結果を公表した、炭素含有量〇・八パーセントを有し徑二五・二耗の瑞典產優良材で常溫拉伸率五〇パーセントのものである其抗張力は一〇二・三噸のものが二八八度にて一〇八・八噸に増加した即ち六パーセントの増加に當る同じ鋼線で其徑一八・四耗で常溫拉伸率六六・六パーセントのものは一二〇・七噸の強さのものが二〇〇度にて一二六・七噸に増加した即ち五パーセントの増加を示した。

そこで自分は同じ鋼線でも豫め色々の常溫拉伸度を受けたる場合を知る爲めに前同様なる〇・八パーセントの炭素鋼の種々なる試片を採りて低温度の下に一時間焼鈍して其抗張力及伸張率を測定した其實驗結果は次表(第六及第七表)の通りである。

第六表 抗張力(噸平方吋)

常溫拉伸率(%)	二天	三七	五、五	六一	七〇	六、七	一八
直徑(吋)	0.131	0.105	0.081	0.065	0.050	0.131	0.065
燒鈍温度	八六、五	一〇三、一	一〇九、四	一一〇、七	一四〇、三	一〇八、一	九二、五
	五〇	八八、一	九六、四	一〇九、二	一一八、七	一三三、〇	一〇五、九
	七五	八五、五	九六、二	一〇九、六	一二六、七	一四〇、九	一〇七、二
	一〇〇	八七、一	一〇四、四	一二六、五	一四三、二	一四九、六	一〇七、五
	一二五	八八、三	一〇〇、三	一一〇、〇	一二九、一	一四四、〇	一一二、〇
	一五〇	九三、四	一〇五、二	一二三、六	一三三、五	一四八、〇	一一六、九
	一七五	九三、一	一〇一、四	一一三、三	一二三、六	一三三、四	一一三、三
	二〇〇	九三、三	一〇三、三	一一二、七	一二四、〇	一三六、四	一一二、九



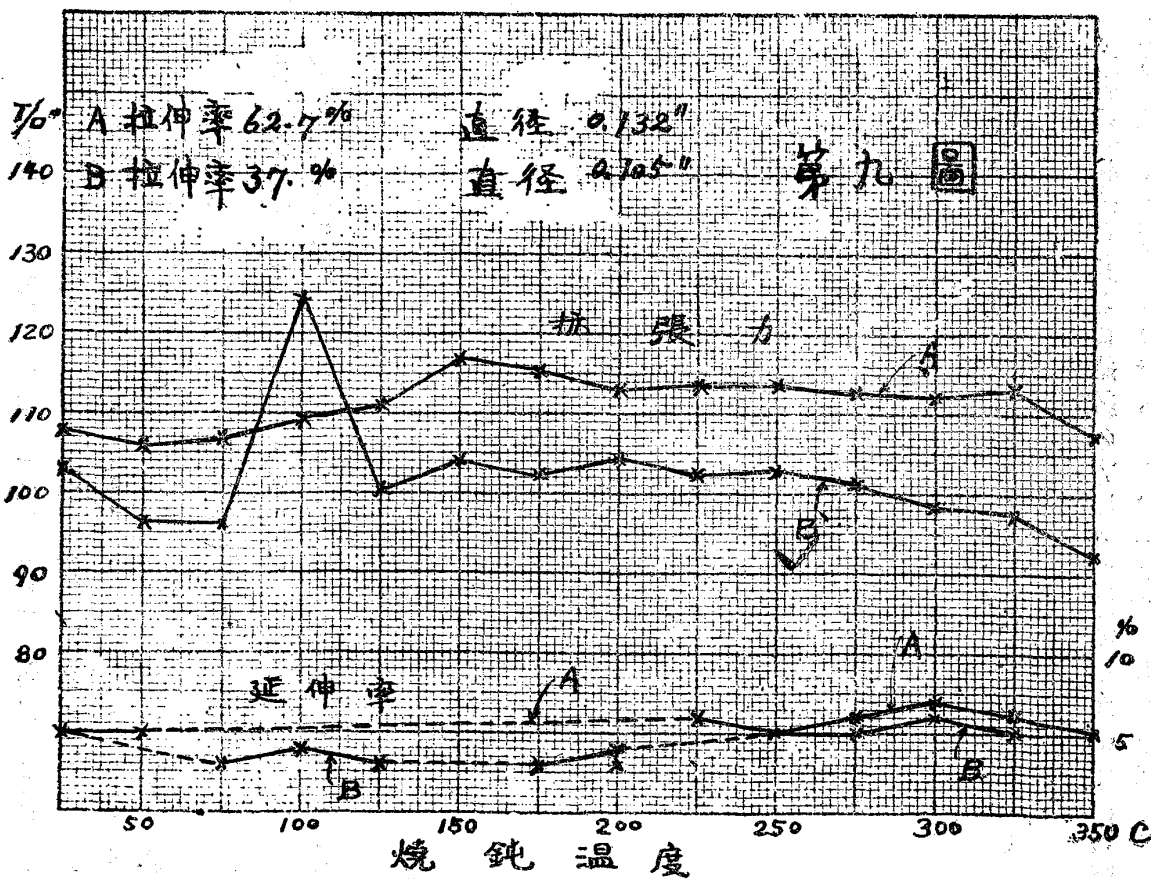
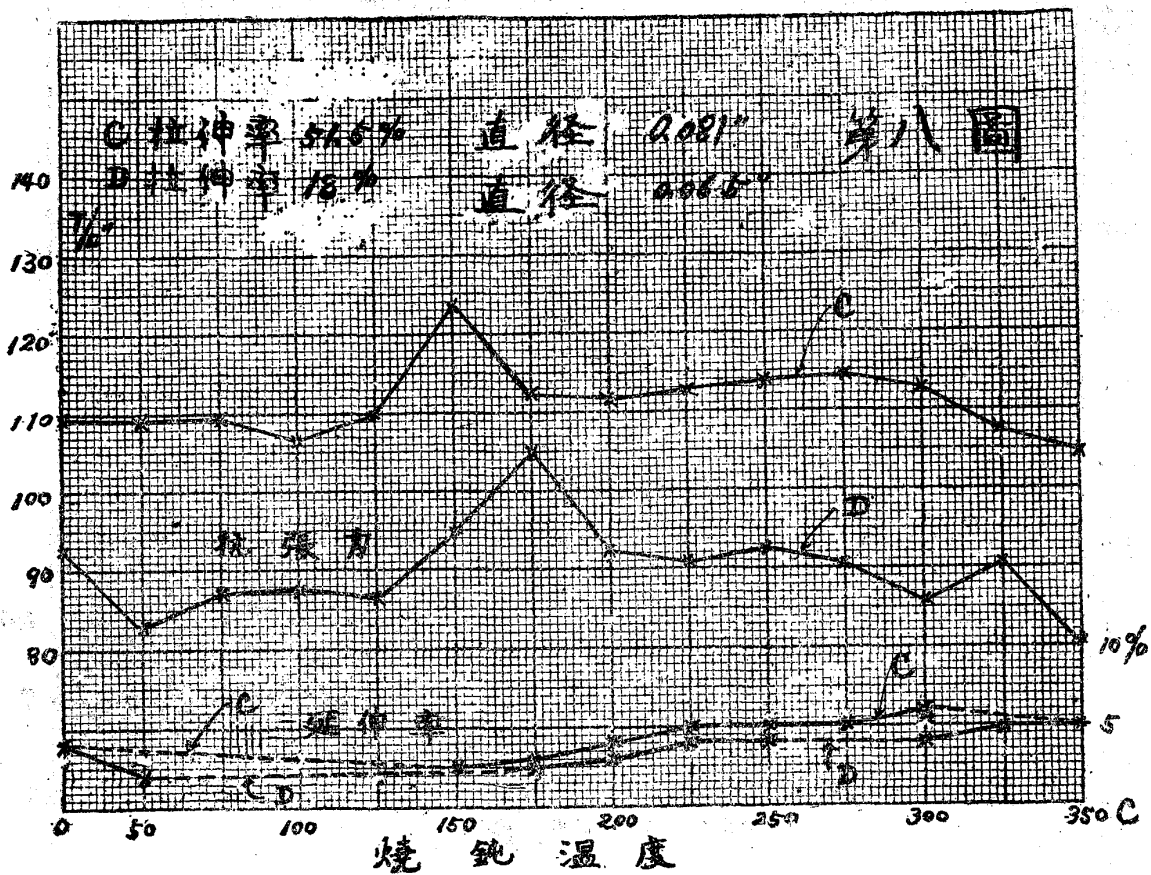


第七表 伸張率(パーセント)

焼鈍温度	直径(吋) 0.031	0.101	0.061	0.062	0.060	0.131	0.062
常温	36	37	55	61	60	67	68
50	50	44	4	3	2	5	2
100	75	3	4	3	2	1	1
150	100	3	4	3	2	1	1
200	110	3	4	3	2	1	1
250	115	3	4	3	2	1	1
300	120	3	4	3	2	1	1
350	125	3	4	3	2	1	1

右實驗結果を曲線にて表はして第六圖より第九圖迄に示した。

右實驗結果を見るに細線の方は甚だ明瞭でない之は實驗方法の困難より來るものであらう、一般に試験片の強さは一〇〇度附近に於て少しく減少するが其後徐々に増加して歪の受



方の強いものは一五〇度に於て最大に達し其受方の弱いものは二〇〇度に於て最大に達して居る、即ち強く引き延されたものは弱く引き延されたものより低い温度で最大の値に達する。然るに原の試片に對して其強さの増加の割合は歪の受け方の少ない方が却つて高い即ち左の通りである。

第八表

鋼線の直徑	拉伸率(%)	強さの増加の割合(%)
〇・一三一时(三、三耗)	二六	七、二
〇・一三一时(三、三耗)	六二、七	五、八
〇・〇六五吋(一、七耗)	六一	一、〇
〇・〇六五吋(一、七耗)	一八	二、五

微焼鈍の爲め抗張方の變化を生ずるは以上に述べたが他の性質に如何なる變化があるかを知らん爲め比重を測定した之に就て常溫壓延致した前記せる電氣銅板を採り各低温度に一時間焼鈍して其比重を測定して而して其測定には温度と空氣の浮力に對する補正を致してある。

第九表

試料番號	焼鈍温度	比		
		第一回	第二回	平均
〇	五〇	八、八七二	八、八七三	八、八七三
一	七五	八、八六六	八、八七一	八、八六九
二	一〇〇	八、八七七	八、八六七	八、八七二
三	一〇〇	八、八四五	八、八五九	八、八五二
四	一二五	八、八五三	八、八六四	八、八五九
五	一五〇	八、八四九	八、八六七	八、八五八
六	一七五	八、八四〇	八、八四六	八、八四三
七	二〇〇	八、八四三	八、八三三	八、八三八

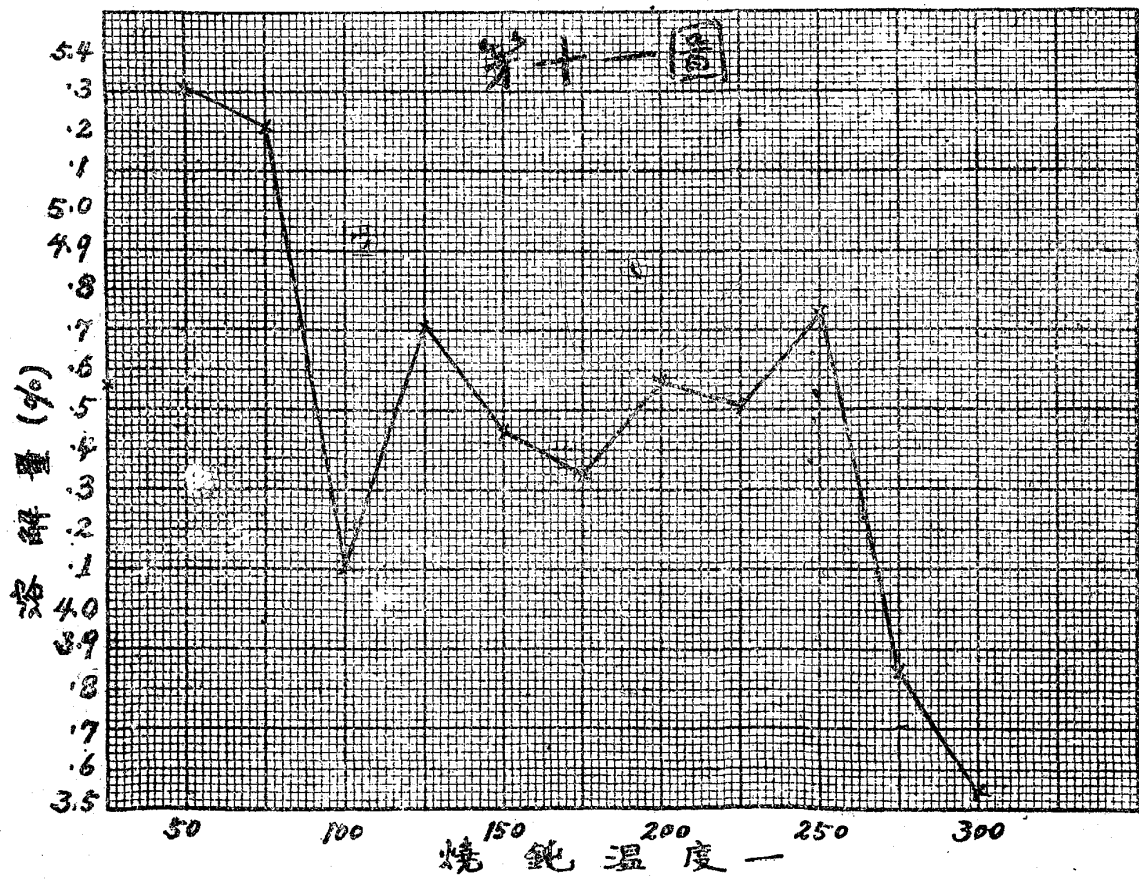
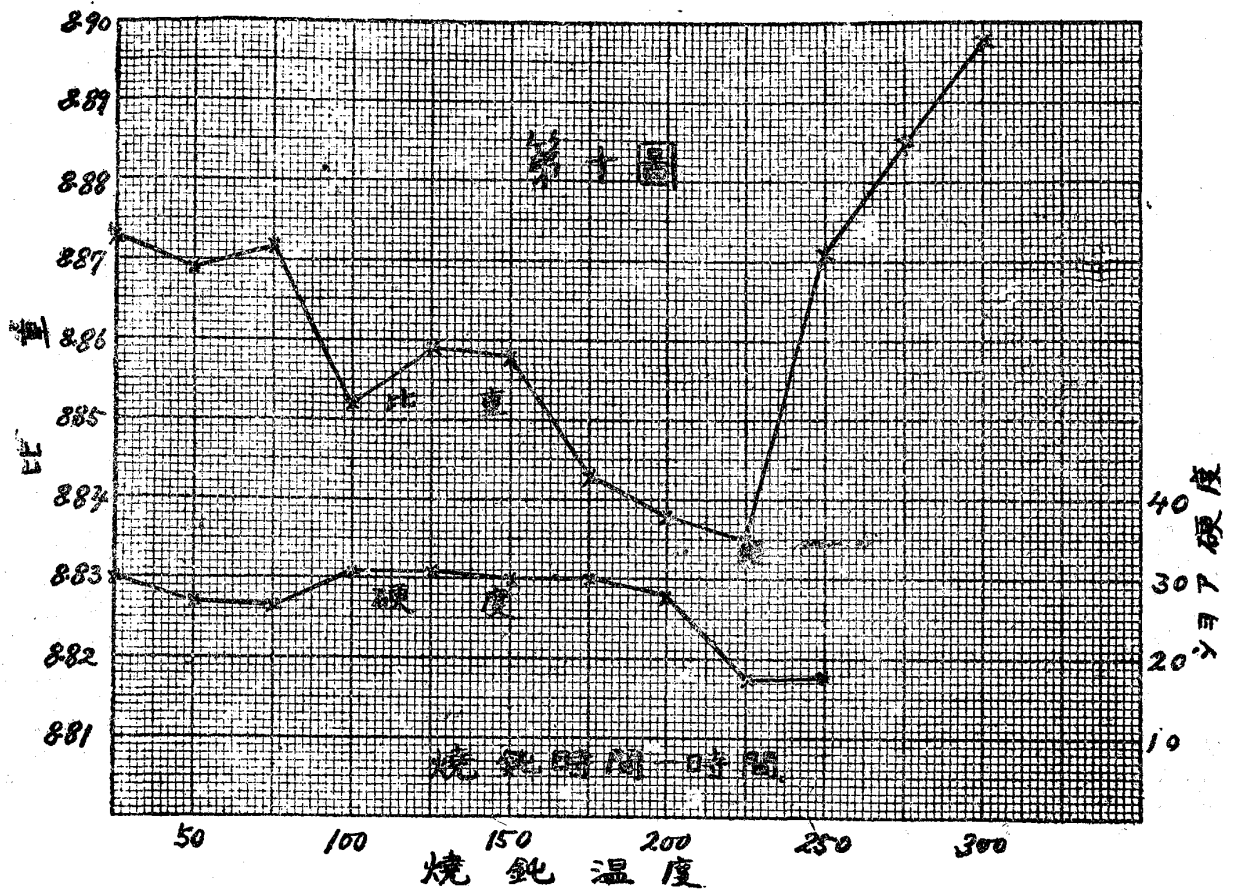
金屬の自然割に對する焼鈍の影響

八	二二五	八、八三八	八、八三二	八、八三五
九	二五〇	八、八七五	八、八六七	八、八七一
一〇	二七五			八、八八五
一一	三〇〇			八、八九八

右實驗結果を曲線にて示せば第十圖となる、尙硬度をシヨア硬度計にて測定し其變化の有様を曲線に示した、何れも微焼鈍の爲め變化し其比重は減じ硬度は増す傾向を明かに認むる、又第十一圖は各温度に焼鈍したる電氣銅板を採り一パーセント鹽酸溶液に二週間漬けて其溶解せる重量をパーセントで表はし之を曲線にて表はしたものである、酸溶液は三日乃至四日毎に新に致した、室溫は攝氏三〇度乃至二七度であつた。

微焼鈍の爲め斯かる現象あるを以て之が自然割れに何程の影響あるかを知らんが爲め小銃藥莢を採つて試験をした之を五〇度より二二五度迄二五度毎に各々一時間焼鈍致してから〇・二パーセントの昇汞水に四時間漬けて見た、生なものは藥莢の胴部に縦に細い割を生じたけれど其他のものには生じなかつた、次に同一試料を採つて更に一・八七五瓦の重量にて彈丸をはめて其まゝ〇・二パーセント昇汞水に漬けた四時間後に検査すると生の試片五〇度一二五度一七五度及び二〇〇度に焼鈍した各試片は莢口に割れを生じた而して割れを生じた時間は却つて生な藥莢に短かつた次に新しき藥莢を採つて一二五度一七五度二二五度に各一時間熱し一・八七五瓦の重量にて彈丸をはめて〇・二パーセント昇汞水中に四時間漬けて見た生なものと一二五度のものが割れを生じたが他のものは割れなかつた。

又試片の表面研磨度の影響ありや否やを試験して見た。



以上の實驗にては其結果は區々で要するに微燒鈍の爲に起因する地金の強さの増加は其自然割れの現象に大した影響は無いものと思はる、實際作業に於てはもつと短時間であるが高温度に熱するに依り此等のことは問題にならぬと認める。

私が微燒鈍の影響に氣がついたのは前に述べた様に明治四十二年頃である爾來纏つた結果を得ず中止して居る間に外國ではドン／＼論文が發表された加之も微燒鈍の奇妙なる現象も古くから知られて居る一九〇一年に Charpy 又 Bengough and Hadson は一九一〇年に Mathewson & Philip は一九一六年に又 Thompson は一九一七年に ニッケルと銀の合金を三〇〇度に三〇分間熱した場合を Carpenter & Taverner は一九

藥莖上に於ける微細なる割れを認むるは容易でない最後の實驗にては一五分乃至三〇分毎に藥莖を取出し(〇〇)のエミリー紙にて水銀を磨き去りて検査した。

試片番號	燒鈍溫度	プリネル硬度	表面研磨度 エミリー純	備考
一六 (彈丸をはめたもの)	生	一六〇	(〇〇)	極く微かに割る
一七 (彈丸をはめたもの)	一七五 燒鈍時間 一時間	(燒鈍前) 一六三 (燒鈍後) 一八三	(〇〇)	一パーセントの硝酸水銀溶液に一分間浸漬し、五分間割る
一八 (はめたもの)	生		(〇〇)	三・五時間にて割れを生ず
一九 燒鈍時間 一時間			同前	五時間にて割れを生ず

備考欄の補足:
 一六: 一パーセントの硝酸水銀溶液に一分間浸漬し、五分間割る
 一七: 三・五時間にて割れを生ず
 一八: 五時間にて割れを生ず
 一九: 五時間にて割れを生ず

一七年に微燒鈍の響響に關するものを纏めて居る、併し其原因に就ては何等報告する所はなし、尙 W. B. Price (Proc. of A. E. M. 1918. II p.182) も二〇〇度の低温にて燒鈍致して抗張力は五〇、〇〇〇乃至六〇、〇〇〇封度のものが數千封度増加致したと云ふて居る。

微燒鈍と自然割れとの關係に就ても A. V. Forst (American Soc. of T. M. 1918. Vol. II p.205) は常溫壓延した藥莖用の眞鍮を二分の一吋の幅で〇・一四〇吋の厚さの細長片に切りてナフタレンの蒸汽の中に一時間より四八時間迄二一八度に加熱した、此試片は四〇パーセントの常溫壓延を受けたものである一時間の加熱に依り抗張力は九二、五〇〇封度より九六、七五〇封度に増加致した即ち四パーセントの増加である延伸率の方は五・五パーセントのものが三・五パーセントに減少致した此熱處理に依りて以前よりも多少明瞭に自然割れが入り易くなつたと云つて居る。

微燒鈍が却つて抗張力を増加する現象の理由に就ては此等の報告は何等確たる説明を致して居らぬ即ち皆が同意する様な説がない常溫加工せる金屬が強さを増すのは金屬粒子の滑り面に非結晶質の物質が生ずる爲めなりと云つて居る Beilby の説さへも一般の同意を得ない今日であるから本問題の解決は困難と思はれる夫で色々説く所を見ると Beilby は歪を受けた常態と燒鈍された状態との間に不安定の或階段があるならんと云つて居る、又 Mathewson & Philips (1916) の如きは内力が減ずる故に強くなる畢竟するに金屬自身の腐蝕性に影響のない物質が微燒鈍の爲めに再び編制し直すからだと云ふて居る (此説の意味不明)。Howe 教授 (Howe Am. Soc. of

F. M. 1918. Vol. II. p.218) は微燒鈍に依りて強さを増す理由として次の様な事項を考へた。

一、非結晶質金屬の再結晶により金屬の強さは次第に減すべきである

二、内力を取り去る結果として強さが増加すべきである

三、微粒子の結合に依りて弱くなるべきである

丁度二〇〇度位の所で第一と第三の原因の影響よりは第二の原因の夫は打ち勝つ爲めに強さが増すものと思はると云つて居る。

往年微燒鈍の影響をX光線に依りて見る爲めに仙臺の本多博士の所に試料を送りて研究を依頼したが何等確たる結果を

遠心力應用鑄造法

谷 山 榮 介

序 言

遠心力應用鑄造法に就て種々試験を行ひ各種合金金物に實際應用し相當有利なるを確めたるを以て更に進んで詳細なる實驗を行はんと欲したるも震災の爲め一時之を中止するに至れるも茲に今日迄の實驗の概略を報告し更に他日再び機を見て此れが詳細を追究せんとする次第なり、本實驗は不備なる設備のもとに施行せるものなる故未だ満足すべきものに有らざるも鑄造關係者の幾分たりとも参考とならば幸甚と思ひ茲に概略を述ぶる事とせり。

第一章 總 論

得ない近來X光線が發達致したから或は面白い結果が見る事が出来るかも知らないが今日私として其理由に關して何等きまつた説を持つて居ない次第である。

以上述べたものは餘程以前に自分が單獨に氣の着いた微燒鈍の示す奇異なる現象に就てポツ／＼研究したことを纏めて爾來歐米に於て諸家の公表せるものを拔萃した迄に過ぎないのである。而して此現象が自然割に如何なる影響があるかは殆んど確たる結果を得なかつた例令之がありとするも極めて微々たるもので實際の作業上に關係を及ぼす程度のものでないことを知つた迄である、終りに各種の試料を供給せられた又種々助力せられた各位に感謝する。

本法は要するに熔解金屬に遠心力を利用し Fluid Compression を與へつゝ凝固せしめ其の材質を改善せんとする方法なり、即ち鑄型を廻轉軸の周りに急速に廻轉せしめ之れに熔融金屬を注入する時は熔融金屬は遠心力を受くるがため壓力を受けつゝ凝固す可し、故に其の破面は恰も鍛鍊を受けたる如く極めて緻密なるものとなる。

地の鑄型に廻轉を與ふるに一般に二法あり即ち一は之れを垂直軸の周りに廻轉せしむる方法にして、他は横軸の周りに廻轉せしむる者なり前者は熔融金屬が重力の影響を受くる關係上高さ餘りに大ならざるものに適す、後者は長大なる圓筒