

配電所操業電気工三人(各五弗とす)

一五、

機械工三人(各六弗とす)

一八、

混合工六人(各四弗とす)

二四、

金屬扱工六人(各四弗とす)

二四、

起重機運轉手二人(各五弗とす)

一〇、

合計

一六五、

一日二五噸の生産とする時は銑鐵一噸に付、勞銀は六、六〇弗となるなり。(未完)

鑪製造上の一二三要項に就て (一)

Engineering Vol. O VII. No. 2789. By Geo. Taylor (Sheffield).

T O 生

今より約五十年前迄、鑪は悉く坩堝鋼にて製造せしか、現今に在りては組鑪、尖細及目立其の他極めて小なるものを除き、殆どシーメンズ或はベセマー鋼の孰かを使用せざるを得ず、英國セフキイルド工業區に於て使用する鋼の化學的成分は、次に示すか如き範圍なり。

炭素	〇、九〇乃至一、四〇%	珪素	〇、一〇乃至〇、二五%
滿 俺	〇、三〇乃至〇、八〇%	硫 黄	〇、〇一乃至〇、〇五%
磷	〇、〇二乃至〇、〇六%		

輓近鑪製造業者は品質優良にして遙に耐久力大なるものを製せんと欲し、鑪用鋼にクロム、タンガステンの如き特種元素を添加し之か改良を企圖せしか、元來工具鋼に是等の元素を加ふるは、有効なる硬度並炭素侵徹の深さを増し、且其の仕上を美ならしめ良好の切味を保たんとするに外ならず

去れは鑢用鋼に是等の特種元素を添加するは若干經濟上の利益あるへしと雖、未だ使用上鑢の能率を著しく増進せしむる域に達せざるのみならず、同時に從來等閑に附せらる幾多の事項に注意せされは、却て之か能率を減するか如き傾向ありたり。而して鑢の有する齒部の硬度及其の侵徹の深さは決して鋼にクロームを加ふるも救済し得べき問題ならざるは勿論、又齒部の銳利、能率及耐久力の如何は縦令タングステンを缺くと雖、敢て苦慮すべきにあらす、要は鑢の大きさ、形狀、其の調和及齒の傾斜度並遊隙等の調整に注意すべきに在り。余はハーバート試験機を用ゐ、クローム鋼及普通鋼にて製せる鑢同一のブリネル硬度數を有する素材に對し、鑿の角度を同ふし、一人の手に成りたるものに就き多數實驗せしに、其の平均成績は兩者に優劣なかりき。

鑢製造の關係上坩堝鋼とシーメンス鋼とは、主として含有する滿俺量に差あるを以て區別せらる。元來此の元素は通例含炭量の不同よりは、尙甚しく鑢の齒部に侵徹する硬度の深さを定むる要素たり、是を以て小なる鑢を製造するに多量の滿俺を含む鋼を用ふるは、其の全體を通して著しく硬質ならしめ、從て脆弱の缺點を伴ふか故に有害なりとす。依て彼此の理由より推するに、亦大なる鑢に對しても之か使用を避けざるへからず、然るにシーメンス鋼は概して *rolls (rolls)* 及其の他表面上の瑕疵稍々少しと雖、特に之を用ゐて圓形鑢を製すれば往々健淬上割裂を生ずることあるへし、而も *rolls* の如きは研磨後に到り大抵肉眼にて之を認識し易く、斯かる素材は不合格たらしむるか故に敢て甚しき故障及損失を惹起せざるなり。

既に壓延作業前再熱爐に於て表面の脱炭したる鋼塊及錠にて製造せしか爲、軟質なる鑢は實際之か仕上を了はる迄は見分け易きものならされは、素材に幾分の瑕疵あるに因り軟質なるは必しも壓延工を非難すべきにあらず。然れとも一旦素材の壓延或は鍛工場より他工場に移され次て加工せらるゝや、瑕疵の存する部分は無炭素の金屬性被覆にて圍繞せられ、其の後の鍛鍊及軟過作業に依りて

益々其の深さを増すことあるを以て、若し軟質なる鑪の生することを避けんとせば、研磨作業を完全に行ひ悉く有疵の部分を除去せざるへからず、第一圖の檢鏡寫眞は無炭素なる白色の被覆を現はしたる平爐鋼の断面なり。

鑪製造者を窘しむる幾多の難問題中之か用鋼に關する事項は、次に記すか如き方法を採用すると大に緩和するを得へし、何となれば鑪製造者は自己に交付されたる材料の化學的成份を知るもの極めて稀なり、余は同一鋼に在りても炭素〇、五五乃至一、六〇%の變化あるを推知せり、又往々他の用途に適せざる廉價の材料にて鑪を製するもの尠からず。

- (1) 鑪製造に最も適應せる鋼を選定し、分析に附すること。
- (2) 専ら其の分析表に準據すること。
- (3) 材料受渡毎に其の鑄造番號並分析表を要求すること。
- (4) 分析表と對照し其の成分を知ること。
- (5) 材料受渡毎に脱炭の範圍を檢すること。

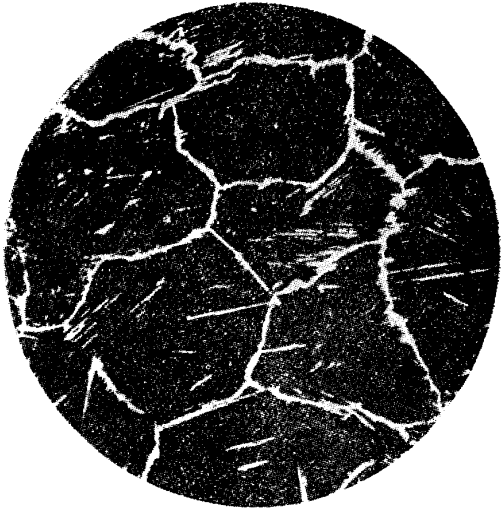
斯の如くすれば自然前記の檢査は鑪製造要領中の一分業を組織し、今日職工の遭遇する材料受渡後に生ずる故障の多くを若干防遏するを得へし。

鍛造作業

セフキルドに於て専ら細小の種類に屬する二、三の鑪は、今日尙ほ手作業に依り鍛造せらるゝも、多くはムートン及壓延機を用ゐ、加熱方法に瓦斯を採用するは、極めて清淨にして且調整し易きものなりと認めらる故なり。然れども依然骸炭を多く使用し、骸炭火は瓦斯火に求め得られざる利益ありとし、脱炭作用の如きも後者に於ける如く容易に起らざるなりと信するものあり、之れ謬見にして脱炭は如何なる種類の爐を用ふるを問はず發生し易く、瓦斯爐使用の結果は却て此の傾向を減するなり。第二圖に示したるは最新式の瓦斯爐なりとす。

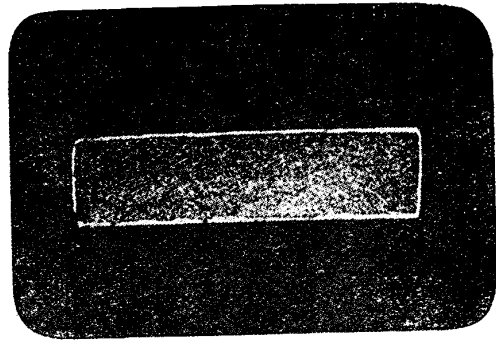
爐の素材は加熱方法の如何に關せず之を過熱せざること肝要なり、素材を一系列に駢へ同時に加熱

第三圖



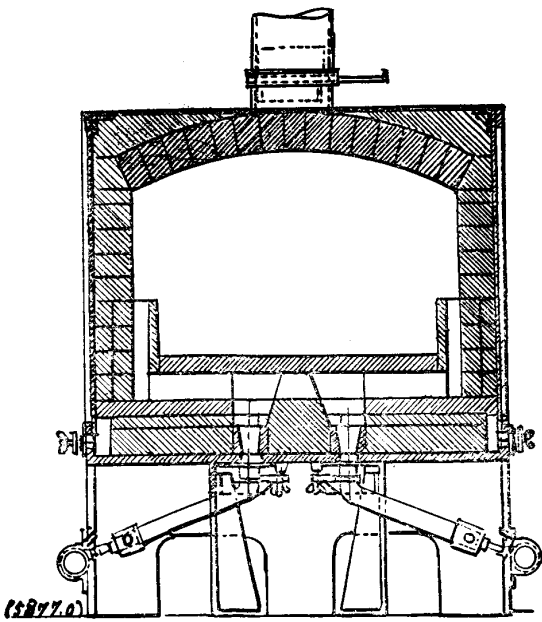
過熱鋼の檢鏡組織

第一圖

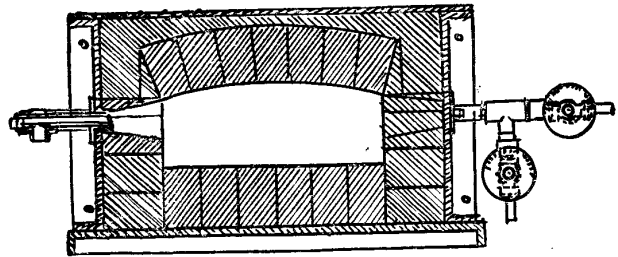


無炭素被覆の断面

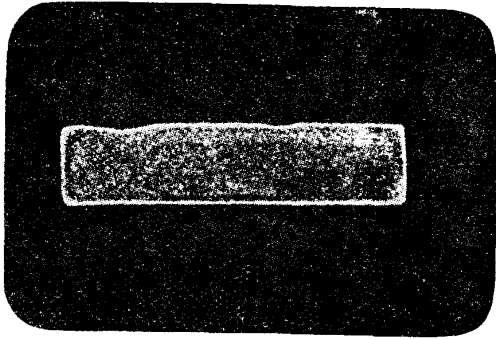
第四圖



第二圖

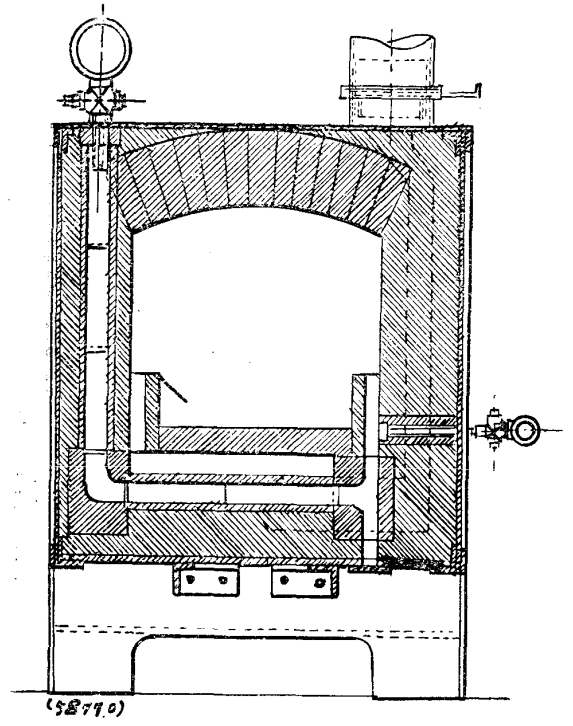


第七圖

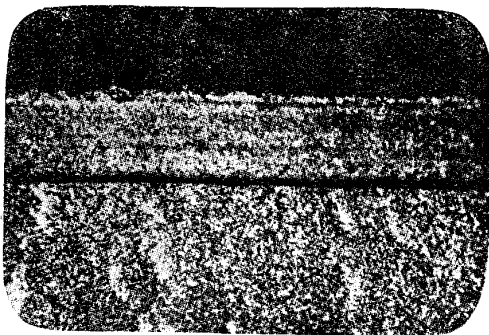


銼痕内部の断面

第五圖

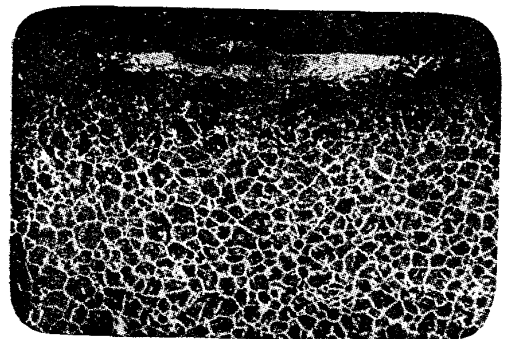


第八圖



齒端に現はれたる鋸齒状の瑕疵

第六圖



遊離セメントイトの分離

するに當り、鍛工は縱令其の内一本なりとも、温度の下降し鈍紅色以下に達する前、所要の形狀を與ふるに要する温度以上に加熱せざる様注意せざるへからず。又尖細鑪に打ち伸はすへき素材にして其の長さ大なるものは、實際成形する尖細鑪に許す鍛造温度迄其の餘材を加熱せざるを要す、何となれば既に一定の鍛造熱を與へられたる鋼は、其の後に到り完全に鍛造すること能はず、組織粗鬆と成り軟過法を施すと雖、時に或は之を矯正するを得ることあるへし、故に若し矯正も其の效なき硬化せる鑪は、徒らに過熱部分のみ脆く直正、齒切或は健淬作業間に折損し、或は使用久しからずして毀損すへし。第三圖は軟過後直正作業中に折れたる鑪の斷面なり。

是を以て鍛工は宜しく鍛造すへき材料の品質種類及之か加熱温度を知り、爐内に被加熱素材を保留せざる様注意するを得策とす。然るに鍛造者に斯の如き智識を有するもの頗る稀なり、否らされは今日の如く多數の過熱品を生ずることなく、尙より以上に斯業の改良あるへきなり。

若し過熱の疑はしきとき尖細りたる部分を正視し、其の破面は刀根に近き鍛造せざる部分より粗鬆なる組織を呈すれば鍛工の罪にして、壓延者には其の責任あらざるなり。然れとも徒らに鑪の素材を高温度に曝露するは、脱炭被覆の發生範圍を益々増大し、漸次鑪の先端に進みて不整形の斑點を貽し、齒部を軟質ならしむる原因となるを以て當然避けざるへからず。造化は既に鋼を燒き盡したるか故に、適當に之を健淬なし得ざるのみならず、所要の強度を附與をすへき本質なしてふ古言は、鑪の表面には炭素を缺き粕鬆の結晶組織を呈するか故に、罅裂の發生及之か傳播を容易ならしむる意義に解せらるへし。鑪の刀根に於ける強度の要求は比較的小なるを以て、若干過熱することあるも、若し健淬後充分に反淬すれば許容せられざるに非ず。而して鋼の過熱の爲に招く所の損失は、加熱を適當に施すに依り受くる利益より大なりとす、而も兩者の差は往々孰れか大なるやを識別し難きことあり。素材の鍛造上他に著しく重要な事項は、素材の形狀を同一ならしむるに在りて、現今の狀態より

78
察するに、形狀全く齊一なる素材を多數製するは到底不可能なるへしと雖、將來齒切及研磨作業の發展は、鍛造せられたる素材の均齊に據る所多かるへきか故に、早晚此の點に深く留意するを要す。鑪製造者は幾多の錯綜せる問題を解決せんとし、機械技師の協同補助を求むるもの多し、而して其の事の緊要なるは、米國及獨逸に於て成立せる相互の高等機關の設備あるに徴し明かにして、余は益々英國に於ける鑪製造業を改良し、世界の市場に於て彼等と劇しく競争せんことを期するなり。

軟過及直正作業

軟過爐の最新にして最も能率大なる式は、瓦斯を燃料に供するものにして、第四圖及第五圖に示すか如し。是等の爐を採用すれば、極めて多數の鑪素材を迅速に且美しく軟過するを得て、適度に爐を調整し易きなり、然るに或方面に在りては依然舊式爐を使用し、一般に石炭爐より發する煤烟混合の火焰は、鑪の爲に有利なりとの思想を抱けり。高熱計を應用して軟過溫度を調整することは未だ普く行はれざるも、將來必ず他種の工具製造に於けるか如く其の必要を認むるに到るは疑を容れず。

鍛造したる素材軟過の主たる目的は、研磨及齒切作業を簡易に施し得んか爲、素材を軟質ならしむるに在り、是を以て素材の軟過作業に従事するものは、軟度均齊にして適當なる形狀を成す鑿を用ふる以上良好の齒形を生ずること可能なるか故に、從て研磨並齒切作業を簡易且廉價ならしむること明かなりと信するものなきを保せず。

鑪目切工は自己使用の鑿を健淬する爲、攝氏七五〇乃至八〇〇度に位する溫度より水に急冷し、其の儘にては使用上脆きに過くるを以て、二〇〇乃至三〇〇度に再加熱し稍々軟と成れるを知るなり。然るに健淬したる鑿か依然脆弱なれば、適當の軟度に達する迄尙高溫度に再熱し或は反淬すへし、之に據りて考ふれば彼は若し始めより鑿を温水、油或は烙鉛中にて健淬したるときは、反て水に急冷せる後に得たる結果より一層軟過し得たるやも計り難きを悟れるなり。是を以て彼は第一鋼の硬

度は其の冷却速度に關係すること。第二、一旦健淬したる以上は其の溫度以下若くは低溫度の紅色に再熱或は反淬する時、或範圍迄之を軟質ならしめ得るを信賴すへき經驗として記憶し居るならむか。然れとも鍛造したる多數の素材を始めより軟質ならしめされは、到底効力ある鑢を切ること難かるへし、是を以て軟過作業を施すには絶対に嚴命的にし、次に示す事項に重きを措かざるへからず。假令は素材は可成的硬質即ち水健淬せられしものと看做し、若し此の程度より攝氏一〇〇度、二〇〇度、三〇〇度、四〇〇度と次第に再熱すれば、素材は稍々軟質となること必然にして、既に攝氏五〇〇度に達すれば暗色中に生氣なき紅色を現はし、此の溫度に再熱したる後の健淬素材はブリネル硬度數三二一を表はすなり。又攝氏六〇〇度及七〇〇度に再熱せしものは、夫々二四一及一八七なる硬度數を示すへし。而して此等の實測中は何れの場合に於ても、指定溫度に鑢素材を加熱し二時間之を保持せり。是に據りて察するに或程度迄素材の硬度を顧慮するときは、被加熱體を大氣中に放置冷却するも或は冷水に急冷するも殆ど何等の利害關係なきか如し、然れとも攝氏七〇〇度に達すれば急劇なる變化の境に臨むに等しく、其の效果如何は次表に據りて明瞭なるへし。

再熱溫度(攝氏)

大氣冷却に依る硬度

水急冷に依る硬度

七〇〇度	一八七	一八七
七二五度	一七〇	一八七
七五〇度	一九六	五五五
八五〇度	二四一	五五五
九五〇度	二六九	五五五

是等の實測は若し鑢素材を軟質ならしめんと欲せば、一定の溫度に再加熱し大氣中に放置冷却(決して普通に行はざる方法にあらず)次て若し水にて急冷せば健淬することあるへき最大溫度に接近

せしむれば、始めて素材の軟質に化することを明示するなり。然るに此の温度を一步進むときは、素材は尙ほ硬質と成るべき危険伴ふを以て、出來得る限り最大限度の軟質を得んと努力する場合に當り、此の作業は少しく迂遠の傾向あるのみならず、却て或ものは最硬に、他は軟質となるか如き一種の混合素材を生ずるに到り、若し一定の賃銀率にて請負仕事として作業せしむれば、必ず満足の結果を招くを免れず、故に此の鑪素材軟過法は推薦の値なしとす。

依て他を措き選ふべき一法は、若し水に冷急するとき當然漣滓せらるる程度に素材を再熱し、次て適當の軟質を保持する如く徐々に之を却冷するに在り、例令は前章に示せる材料を攝氏七六〇度より二十四時間均齊に冷却すれば、ブリネル硬度數は一五六を示さん、而も冷却時に際し必しも爐は石の如く冷かになる迄其の内に素材を保留するに及はず、要するに爐扉或はダムバーを開き既に火焰を認めざるに到り、鑪を爐外に抽出すれば可なりとす。後の處理法に従へば再熱に次て大氣中に放冷し爲に求め得る程度より尙均齊に軟質ならしむへし、加熱の際素材は酸化層にて蓋はるゝ事實ありと雖、之は避け易き問題なるを以て重大視するに及はず。

若し鍛造の際過熱せられたる素材に在りては、軟過爐に依り其の缺點を矯正するか、或は少くとも矯正し得べき程度のものなれば之を救治せざるへからず。然るに過熱に因り粗鬆の結晶組織を呈せる素材は再熱及び大氣冷却に依る軟化法にては全く其の弊を除去せられずして、水急冷に依り鋼に漣滓性を附與すべき或る範圍の温度を經過せしむれば、粗鬆の組織は緻密のものとなすことあるべしと雖、其の範圍に屬する温度は、次て施す所の冷却は極めて緩徐ならされは其の効果を收むるを得ず。

鑪製作者は多く保守的思想に富み、依然之か素材には含炭量多き鋼を採用するを以て、爲に生ずる所の鑪は遍く遊離セメントタイトの網目にて掩はる、之れ鑪の脆き所以にして齒部の摩滅性を保護

する用を爲さず、却て健淬作業間に齒部の割裂を招くか、或は使用中に折損し易く、往々鑪の表面を研磨し去るも尙ほ幾分脱炭の徴を現はすことあり。第六圖は素材の表面を著しく削り取れるに、尙ほ現はれたる遊離セメントタイトの組織なり。

鑪製造用として炭素一%以上を含む鋼の甚だ不利なる理由は、此の種類に屬する鋼を一旦過熱すれば、其後當然健淬し得べき温度に加熱するも恢復し能はされはなり。第三圖は過熱状態に於ける是等の鋼の組織を現はす、而して其の破面を検するに閃光を放つあり。若し是の材料にて普通の方法に依り鑪を製し健淬を施すときは、破面は依然粗鬆にして光澤なき外觀を呈す、斯の如き鑪は假令反響試験に合格することあるも使用中に折損し易きなり。然るに炭素量多くして過熱したる鋼も、其の組織に存する遊離セメントタイトより成る細胞壁の熔解する温度に加熱せば、緻密の結晶状態に恢復するを得べきを以て、炭素一・五の多きを含む鋼に對する之か再熱温度は攝氏九〇〇度を超ふるなり、若し加熱の際二、三時間其の温度に鋼を曝露すれば、之か外側に一部の脱炭作用を起し含炭量の減少を醸すを以て爲に甚しく過熱せられ、其の破面を検するに可なり緻密の集團を成すと雖、粗鬆の結晶組織にて圍繞せられ内部の組織と判然區分せらる。

鑪素材を軟過するに當り、可成的其の變形度を小ならしむるを要す、何となれば次て施す所の真正作業は不生産的の勞力なるのみならず、鑪打は素材の所々に歪み又は斑ムラを生し材質を硬化せしむればなり。而も直正するに激しく鑪打すれば、研磨に際して滑面を誘致し、或は齒切作業に當り鑿を損することあり、要するに此等の困難發生するは直正作業に歸因すること稀にして、實際或工場の矯正工は素材に存する鑪打面若くは縁部の打痕を除去することを教へらるのみなり。是を以て研磨工は根本的に其の任務を盡さざるへからず。

鑪素材の表面に多少深き壓痕を貽し爲に研磨作業の完成を妨ぐることあり、之れ一の起り易き障

碍を第二のものに換へしに過ぎず、何となれば適當に酸化層の除去せられしものに對し、研磨工は常に酸化面の下部に第一圖に示す如き當然除去せらる無炭素地帯の有無を知る爲、金屬の厚さを適度に削り去るを以て、敢てディプレツションの存否に重きを措かざるなり。然れとも素材の面に顯然脱炭せること明白なれば、鋸打の爲に残りし壓痕も亦脱炭を免れず、而して其の部分を根本的に除去せされは、鑢齒部の切尖は恐らく軟質たるへし。第七圖は脱炭せし鋸痕の廓大圖にして、之を一瞥すれば前述の謬らざるを知らむ、要するに仕上げたる鑢に軟質の缺點あるは悉く上記の原因に歸するにあらざるへきも、直接に之を避けんとして講したる手段の未だ盡さざる所あるに基くこと多し。

研磨作業

若し鑢素材に硬質の斑^まあり、若くは軟質の部分あるときは研磨工の最善を盡さざりし證なり、之れ多數工場之苦惱とする點にして、研磨工は軟質の鑢發生に對し責任あるか故に當然解職の値ありと迄確信せられしか、此の關係上研磨工は頗る不公平の待遇を受けたるものと云ふへし。然れとも之れ常に鑢製作上適當の研究を怠りし報にして、今日に在りても依然此の陋習を存するを如何せん。

研磨作業上其の後に施す齒切作業に有害の影響を及ぼす所の甚しき缺點四あり、次の如し。

- 一 素材の表面を少しく凹面狀に研磨することあり。
- 二 前記に反し亦少しく凸面狀に研磨することあり。
- 三 凹凸面交互に連續し、恰も波形に似たる剖面を生ずることあり。
- 四 粒の粗鬆なる砥を用ふるか爲、表面搔痕にて掩はることあり。

第一及第二に因る瑕疵は甚しき性質のものとして看做されず、目立工は鑢の研磨に苦心するのみにて努めて或程度迄精粗相半する中間性の齒を切り之を修正せり。然れとも爲に仕上りたる鑢は完全に均しき面を成さざるか故に此の修正は有効なりといふを得ず、何となれば一は中央部の摩滅するに

到る迄其の兩端は平側に對し之か用を爲さず、又他は中央部の用ゐられざる間に兩端は既に摩滅するに到らむ、依て斯の如き鑢は再研磨に附するに如かず、第三に對する亦然り、素材面の波形を呈するは極めて少しく摩滅せし砥を機に裝置し、砥面と素材の面とは全く密接することなく、其の間輕微の間隙ありて素材の踊る爲か、否らされは金剛砂か砥に對し加へられたる壓の不均齊なりしに因り、削り過きを生するか孰かなり、如斯く缺點あるものは製品中に判別し易きを以て、宜しく廢品たらしむへし。

第四の缺點は少しく説明し難く、獨り研磨に於てのみならず *stripping* に在りても之と同一の弊を惹起することあり、要するに素材の仕上は重要なるか故に研磨工は可成的平滑なる面を生ずることを主眼とせざるへからず、若し不幸にして研磨砥の質甚しく異るときは、如何に細心の注意を拂ふも素材に深く搔痕の生ずるを避け得ざるなり、例令は或砥は軟質にして細粒なるに反し、他は硬く粗鬆なるあり、之れ工人の所謂小石多き砥なりとす、研磨機に裝置したる *hacker-blade* と砥面とを水平に接觸せしむれば、粗なる珪土の粒は鋭き切點を取得し、研磨作業間に素材を突き爲に搔痕を現はすなり、若し斯の如き素材に對し更に其の面を平滑ならしむることなく、單列齒を切るときは、之か齒端に第八圖に示す如く一列の鋸齒狀を生すへし。

上述せる缺點は全く除去する能はずとせば、之か發生を最小限ならしむる爲、種類の異なる材料に對し他の方法に依り研磨せざるへからざるも、要は齒切作業を完全に施す豫備として、平面にして圓滑に大さ等齊の素材を求むるに在り、又他に斬新なる研磨法の發明を求むる重要の理由あり、人間の理性之なり、元來研磨作業は他の業に比し、非衛生的にして多く勞力及危険の伴ふものたるか故に、之か従業者は老年に及ぶ迄健康體を保つを期待し能はざるを知るを以て、多少業を嫌惡するの風あり、世の機械技師は宜しく研磨機の改良に或は現在の研磨砥使用上に意を傾注して、大小の鑢を研磨す

るに適し、水の供給を潤澤ならしむるも差支なき種類の人造砥を使用するを得せしめ、以て有要の結果を收めむことを望むなり、然るに偶々一技師ありて幾多の故障を排し一大發明を爲し、世人の注意を喚起するに到れるを以て、前述の希望を達する事蓋し遠きにあらざるへし、之れ即ちステッド氏の創見せる研磨法にして、既に圓鑪に對し稍々所要の條件を實行するを得たり。同法は徑四分の一時なる實體材料より自働的に圓鑪の素材を研磨するものにして、十六分の五吋及其の以上迄はメートルを用ゐて尖細に成形し次て研磨するに在り。爾來此の自働研磨機は蓄音器の針研磨装置に基き數次の改良を施され、全く一樣に圓形素材を製するに到れり、而も簡單迅速にして僅に三時間を費し徑四吋の圓鑪八、〇〇〇本を作業することを得、既に今日は同一装置に依り、半圓形の鑪を研磨し得るの確信を有する域に進めり、(未完)

大冶鐵山擴張

大冶鐵山と日本との關係は益々良好にして本年に於ける同鐵山の若松製鐵所其他への鑛石供給額は約三十六萬噸に上り、三千噸乃至五千噸の若松丸、松浦丸等の汽船二十一隻は定期に揚子江を上下しつゝあり、明年の日本への供給額は六十萬噸に増加さるへし、一方漢冶萍公司の發展も頗る見るべきものありて現在の大冶鐵山(獅子山、鐵山舖)の外に鄂城縣の靈鄉鐵山、象鼻山及び江西省の城門鐵山等を併合して採掘を始むへし、右城門鐵山は九江の城外三十支那里仙居郷に在り大窑坡、燒火山、金鷄嘴等の露頭鐵山にして含鐵量五十パーセントに達し、本年四月の頃日本との借款關係ありとて一部支那人間に問題となりたるものなり、象鼻山は大冶に毘連せる大鐵山にして老鼠尾、嚴鮑地、尖兒山等より成る含鐵量六十五パーセントあり鑛量二千萬噸と稱し曩に湖北政府にて米商アンダーソン、メーヤーと契約し米人技師を聘し輕便鐵道の敷設採鑛機械の据付けをなすへき計畫ありしものにて今日までに發見せられたる長江筋の鑛山中最も有望なる者の一なり、尙大冶鐵山に就きては近時英人間に同鑛山の鑛量は日本技師の見積り額より遙に少く九百萬噸を有するに過ぎずとの説傳へられつゝあるか、假令事實なりとするも象鼻山にして採掘さるゝ以上日本は長き將來に亘りて鐵の供給不足を感ずることなかるへし。