りして(但第一鎔鑛爐迄る時には其の位置を知るへし、即ち爐頂よりして四米突朝顔上端よりせは九米突四百五十なるを知る、次に表中第二列は同しく十五日晝第二十一回目の裝入時刻即ち午後〇時五十分より裝入物中に石灰石十瓩を增加して同日夜第十回目即ち午後十時に棚落をなし、此の間裝入回數二十四回迄延時間にして九時十分間を要し下降容積を計算せは百九十二立方米突となり、此れを例の曲線を辿る時は爐頂より九米突四百の所となる、即ち若し、棚落ちか十瓩の石灰石增加のためなりとせは其の變更せられし裝入物、爐頂より四米突下降せし時又次の日には九米突、四百下降せし時に棚落せしものとせさるへからす、而し裝入物變更か棚落の直接の原因となりしか或は間接に原因せしか又は變更せし裝入物の更り目其の部分か懸棚の場所なるかは今論する能はす。(完)

滿洲に於ける舊式製鐵事業の概要

本溪湖煤鐵公司總辦　島岡亮太郎

左の一編は大正五年五月本溪湖煤鐵公司員石松與一郎氏の調査せられたるものなり

沿革

滿洲に於ける製鐵事業の沿革は何等舊記の徵すへきものなきを以て之を詳かにするを得すと雖も今、村老の談話又は碑文等に付綜合考察するに其起原今を距ること凡二百年前即清朝の雍正年間にあり、抑も本溪湖か石炭、鐵の存在地として喧傳せらるゝや斯業に經驗を有する山西人某來りて鐵廠を開設し製鐵業を營みたるを以て嚆矢とするものゝ如く、而して其製出に係る生鐵は一般農具類を製作し遠く之を黑龍江及蒙古地方に搬出供給して數十年間獨占的利益を收めたるを以て、斯業を

經營するもの續出し遂に賽馬集四平街鐵廠等各地に亘りて斯業經營者續出の盛況を呈せり。

今回調査の目的たる大堡鐵廠は嘉慶の初年從來本溪湖に根據を有する山西人某來りて大堡の西南端なる全家堡子に福源興と稱する小規模の鐵廠を開設したるに始まり、爾後二三同業者の續起を見るに至れり原料は同地附近の韮菜峪樺皮峪水簸箕溝及駱駝背等の鐵鑛を採掘使用し以て道光年間に及へり、此間固より時に盛衰ありしと雖もとにかく斷續的に稼行をなし來りしが、道光の末年に至り滿洲各地匪賊蜂起して掠奪橫行數年の久しきに亘り人心恟々商民四散して、全く無秩序の狀態となり斯業經營上に少からさる打擊を受け一時稼行休止の止むなきに至れりと云ふ、

咸豐初年の頃滿洲に於ける秩序の稍々回復せらるゝや當地大堡福源興鐵廠の如きは率先して事業の恢復に努めしも、恰も此前後の時期よりして品質優良にして價格低廉なる外國產銑鐵の輸入せられて市場に現はるゝあり勢ひ之と競爭せさるへからさることゝなり、其結果舊來の粗笨なる稼行法にては到底之と對抗すること不可能となり、遂には之に壓倒せられて滿洲各地に存在する他の鐵廠と同樣本地鐵廠の多くも亦た自然稼行廢絕の悲境に陷れり。

然るに歐洲戰亂突發の結果鐵類の價格一時に昂騰したるを以て此等殘存せる鐵廠は玆に舊業を恢復するの機運に會して少量の製鐵を開始し、僅かに餘喘を保つ支那式製鐵業の唯一の記念として其製鐵法を窺知するの機會を吾人に與ふるに至れり。

大堡支那式製鐵所概況

(一)位置　大堡は奉天省本溪縣內にあり本溪湖より太子河に沿ひ逆流すること二十五邦里其支流たる田子夫溝流域內に位置す中心臺小市等を經て陸行するときは十六邦里にして達すへし。

一、細流の流域に位するを以て太子河沿岸の土地としては比較的低地をなし畑地の見るへきものあり土民は主として農を以て其の業とし間々窯業、石炭採掘等に從事するものあり主なる產物とし

て、高粱、王蜀黍、粟、大豆等の農産物を初めとして石炭、材木、瓶類、酒類等の産出又尠からず氣候は所謂大陸式にして寒暑の差甚だしく冬期は攝氏零下三十度乃至三十七八度に下り夏期に於ては攝氏三十四五度に達することあり、毎年十月末日より翌年三月下旬に至る間解氷することなく五月に入りても往々降雪を見る。

石炭産地として且つ往時製鐵事業盛なりしを以て名あり巡警局、保衞團、小學校、寺院等あり當地より附近市邑の大なるものに達する里程を擧くれは次の如し。

小市へ	（峰蜜砬子を經て）	六里一合
城廠へ		三里七合
太子河へ		約三里弱

（二）原料　鑛石は主として磁鐵鑛にして僅かに少量の褐鐵鑛を混し使用す。

磁鐵鑛は當地を西に距る約六里太子河の一支流たる湯溝の上流なる樺皮峪及水簸箕溝竝に大堡の南二里餘なる駱駝背子等の鐵山より運搬し來るものなり、前者は粘板岩と花崗岩との接觸部に成生せる接觸鑛床にして鑛石としては敢て推奨すへき程のものに非す後者も亦接觸鑛床にして其分析の結果を擧くれは次の如し。

	鐵分	硅酸	硫黄	燐
樺皮峪	三八・九七	四・三一	〇・〇四九	〇・〇一三
駱駝背子	四八・〇二	一三・五四	〇・〇二九	〇・〇二五

此鑛石を裝入するには之を燒きて赤鐵鑛化せしめたる者と磁鐵鑛其儘の者とを混合して用ふ。

褐鐵鑛は餘り多く使用せす時に磁鐵鑛と混して裝入す大堡の西一里餘なる半砬橋子の褐鐵鑛床より採掘したるものにして其品位稍や可良なりと雖も擧けて云ふに足らす。

鑛石は凡て當所に於て買受くるものにして其價格一千斤小洋銀四圓なりと云ふ然れとも品位佳良にして熔解容易なるものに對して一斤八錢を支拂ひ居れり。

燃料としては石炭骸炭及薪を使用す石炭は大堡煤田より採掘せられたる大青行カバリ臭矸、二接頭接等のものを竝用し鑛石と共に粉碎して坩堝中に裝入するものは主として二接頭接等にして之を灼熱するために各坩堝間を充たすために用ふるは大青行カバリ等を採用す前者は燃燒に際し僅かに白煙を發するも大青行等は殆んと無煙且短焰にして恰も骸炭を燃燒するか如し其主成分は次表の如し。

	水分	揮發分	固定炭素	灰	硫黄	骸炭分
大青行	なし	一五・〇二	七七・五八	七・四〇	三・一八	粘結性
二接	なし	一四・二〇	七七・九〇	七・九〇	〇・五九	同
臭矸	なし	三一・九六	六〇・五四	七・五〇	一・三一	同

骸炭は鑛石の熔解に際して使用するは稀にして單に之を粉碎して坩堝中に混入することあり主として諸鑄物製造に際し銑鐵を熔解するに使用す大堡煤田より採掘せられたる石炭にて製したる粗製骸炭なり。

薪は初め爐中に火を入るゝに際し直ちに石炭に點火せしむるは困難なるを以て先つ薪に點火し燃燒せしめ次て石炭に燃付かしむるために使用す二分乃至四五分の大さを有する極めて細長き樹枝のよく枯らされたるものなり。

熔劑としては殊更に何物をも使用せす只坩堝を製作せる粘土中に幾分を加味せるに過きす。

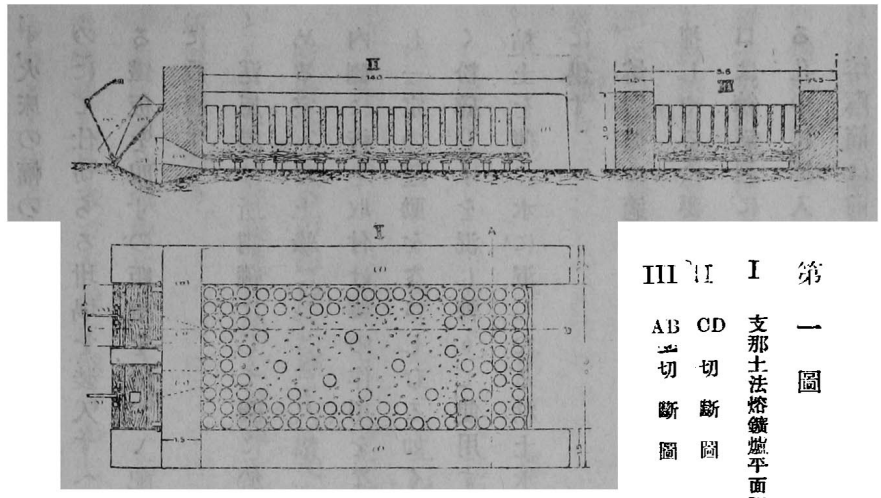
(三)熔鑛爐、熔解爐、坩堝及諸器材の構造　爐は吾人か想像するか如くしかく複雜なるものにあらす一見燒鑛爐の如く數百年來傳來せられたる土法にして頗ふる簡單且つ初歩のものたり、次きに詳

述す(附屬圖參照)火床は長さ十四尺幅八尺六寸にして長さの方向に於ける一側は開放せられ他側は送風所に隣接し厚さ一尺五寸の壁(ロ)を以つて之れと界せらる、而して壁の中央部に一尺の間隔にて二條の風道(ハ)(ハ)ありて輪及び火床に連る其の大さ送風口一尺平方放出口0.4×0.6平方尺の面積を有す、火床の幅の方向に於ては兩側共厚さ一尺五寸高三尺の壁(イ)(イ)煉瓦積の外面を土にて塗りたるもの)にて仕切らる坩堝を裝入すへき火床は以上述へたる隔壁の內部にして幅四寸長さ兩側壁に達する鐵板を四寸の距離を隔てゝ配置し、且つ其の下方の通氣を完全ならしむるため高さ三寸の燒物臺に設置す。

送風器は所謂輪にして圖に於て見るか如く一火床に對し二箇を備へ各々土壁を以て其三方を圍める室(ニ)の上緣に長さ三尺、幅二尺五寸の蓋(ホ)(ホ)を蝶番もて取付け蓋の中央に四寸平方の穴を明け內側に板を取付け瓣の作用をなさしむ、下緣の中央に把手(ヘ)(ヘ)を結合し一端は綱にて吊り作業に際し一定の運動をなさしむる如くす坩堝は窯類を製する粘土にて製す、粘土は一度乾燥せられ之をよく粉碎し水を混し練りて使用す其形狀及寸法は附圖にて見るか如し、製せられたる坩堝は純良なる粘土を薄く水に混したる粘土水を外面に塗布し日光に直射せられさる場所にて乾燥し然る後使用に供す。

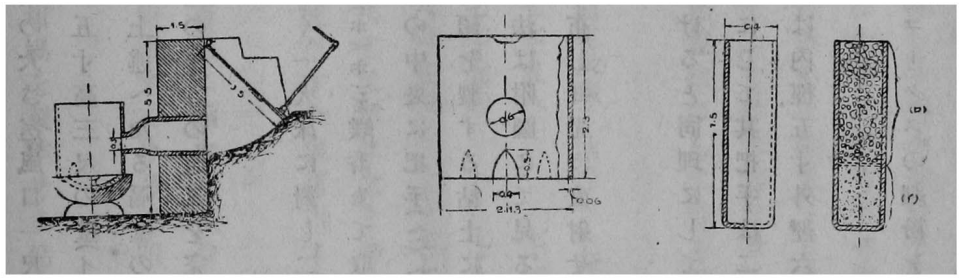
熔解爐に適用せる送風設備も熔鑛爐に於けると同理にして只其寸法を異にして羽口を備ふ、風を押しやるに要する蓋は長さ三尺五寸、幅三尺にして其把手は二人にて作業し得る如く構造せらる、羽口は鑄鐵製にして輪の底部に設置し其末端は內徑五寸外徑六寸にして熔解筒の中央に有する(ハ)なる孔中に挿入す。

熔解筒は前述坩堝と同質の粘土及少量のコークスの細粉を混入して製せられ其中央に直徑六寸の孔を有し羽口の挿入に備ふ、其下緣には兜形の切り缺きを三箇所に備へ點火に際し此處より火焰

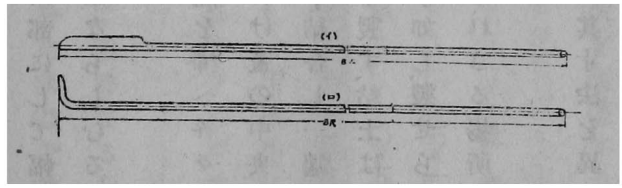


第一圖　I 支那土法熔鑛爐平面圖　II CD 切斷圖　III AB 切斷圖

第二圖（熔解爐一般圖）　第四圖（熔解筒）　第三圖（熔解坩堝）



第五圖　（イ）長柄スコップ　（ロ）長柄鐵棒



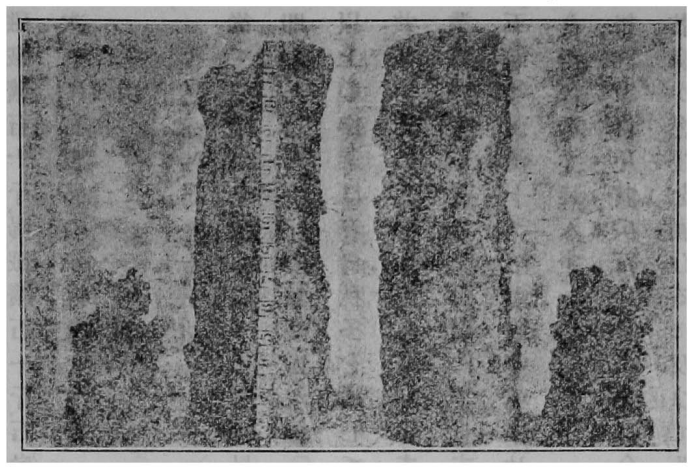
を送る、爐床は花崗岩にて作られ直徑二尺の淺き凹所を設け且つ熔鐵の流出口を設く其内部には厚さ一寸の粘土を塗れり。

其他の器具としては第五圖に示す長柄鐵棒、長柄スコップ、鐵鋏（ヤットコ）鐵鎚、鑄物用器具、取瓶等を使用す。

（四）製鐵方法　坩堝乾燥したるときは鑛石及び燃料を裝入す鑛石は之を粉碎して小粒及中粒に區別し小粒は直徑五分以下とし

中粒は五分乃至一寸とす各々鑛石十乃至十一石炭三の割合に混合す而して坩堝の底部三分の一の高さ迄小粒を滿し其餘の三分の二は中粒を裝入す、第三圖は坩堝及裝入の有樣を示すものにしてイ)は小粒にしてロ)は中粒なり小粒の部分には主として磁鐵鑛の燒鑛又は褐鐵鑛を裝入す、然れども褐鐵鑛は一般に中粒小粒共に少量宛混合するを普通とす。

熔鑛爐より取出したる儘の坩堝及粗製銑鐵



裝入終りたるときは各坩堝を火床上に配列す第一圖に示すが如く先つ鐵板を整然と配置し其上に古坩堝の破片を重ねて粉炭の漏落を防ぐ手段を取り其上面に徑二三分のより乾燥せる樹枝を二寸乃至三寸の厚さに堆積し其の上に三四寸の厚さに粉炭を撒布す、然る後此石炭上に坩堝を規則正しく配列す一窯にて熔鑛すへき坩堝數は百九十箇にして一列十九箇十列に配置す而して各坩堝間をも粉炭にて充滿す。

坩堝の配列終りたるときは火床の二三箇所より燃燒しつゝある薪を投入して點火す火焰は薪より次第に石炭を燃燒し坩堝間を通して外部に其火焰を吐き全部燃燒するに至るかゝる狀態か數時間繼續せらるゝときは第五圖(ロ)に示せる如き長柄鐵棒にて坩堝內及ひ各坩堝間に堆積せる焚殼をつゝき落し長柄スコップにて再ひ石炭を裝入然る後す、全部燃燒を始めたるときは各坩堝の全面を古坩堝の破片にて被覆し同時に火床に開放せられたる一端をも灰土を堆積して外氣と遮斷す、かゝる作業を繼續する間一方に於ては間斷なく鞴を運轉し送風を怠らしめす斯くして灼熱すること約二十四時間に及へは送風を中止し其儘放置して冷却せしむるか又は水を灑きて冷却せしむ、茲に於て熔鑛作業は完結せられ

たるなり全爐か冷却したるときは被覆せる坩堝片を取除き坩堝を破壞して製品を取出すなり。

以上の如くして得られたる製品は所謂海綿狀粗銑鐵にして尙ほ骸炭、灰、鑛石片等を混入し且つ氣泡孔を有す。

裝入鑛量に對する製品量は次の如し。

磁鐵鑛石十斤、褐鐵鑛石一斤、石炭三斤を裝入して粗銑鐵五斤を得。

次きに右製品の分析表を示す。

炭素	硅素	マンガン	燐	硫黄	鐵	塵埃
一・二〇	一・六九	〇・二〇	〇・一二二	〇・一八六	九三・六五	二・八五二

從て一竈にて得らるへき製品量は　5×19×10=950

即ち九百五十斤の粗銑鐵を得。

以上の作業は春夏秋冬を通して從事し得と雖も盛夏土用の候及大雨の場合には作業を中止す、然れ共又需給の狀態如何にも關係するを以て需用の多寡に應して作業を斷續す、一般に一年間に於る作業數は少くとも一百竈に下らす多くとも二百竈を上らす其間を上下すと云ふ。

(五)鑄物製法　熔鑛筒の乾燥せられたるものを花崗岩にて造られたる爐床上に定置し之を次の如き割合にて裝入す。

粗銑鐵百斤、骸炭百斤をよく混合して裝入す裝入終りたるときは下部⌂形の切缺きより點火して骸炭か燃燒を初むるに及ひて此の切缺を閉塞し羽口を運轉せしめて送風をなす、而して充分鐵か熔融したるとき熔鐵の流出口を開き之を取瓶に受け鑄型に注入して製品となす此作業に從事するは四時間乃至五時間とす。

製品の主なるものは農具にして鋤先を最も多しとす其外茶瓶薄鍋を製作することあり然れとも

薄鍋は鐵か餘程の良質ならさる限り製作せられす。

製品は熔鑛爐一竈に對して約五百斤を得らる而して之れか賣價は普通次の如し

茶瓶類　一斤　八錢

鋤先類　一斤　四錢

今一年間百五十竈の製鐵をなすときは次の如き結果を得。

一年間に使用する鑛量

11×190=2090　斤一竈の鑛量

2090×150=313500斤=187 噸一年間の鑛量

一年間に製出する銑鐵量

一竈の銑鐵 5×190=950 斤

一年間〃〃 950×150=142500 斤

一年間の製品高

一竈より得らるゝ製品は500斤なりと云ふ從つて

一年間の製品高 500×150=75000斤

$\frac{\text{銑鐵}}{\text{鑛石}}=\frac{142500}{313500}$ 約 45 %

$\frac{\text{製品}}{\text{鑛石}}=\frac{75000}{313500}$ 約 24 %

$\frac{\text{製品}}{\text{銑鐵}}=\frac{75000}{142500}$ 約 52 %

鑛石より製品を得るに至る間の使役人員は次の如し。

	輔方	裝入方	竈係	鑄物工	雜夫	計
鑛石より銑鐵迄	二	一	二	〇	二	七

銑鐵より製品迄	二	一	一	一	二	七
計	四	二	三	一	四	一四

然れとも右の表は延人員にして共に共通の職工を使役す。

賃錢は三十錢乃至四十五錢にして平均四十錢とす。(完)

我か國製鋼業の將來とタルボット式製鋼法に就て（承前）

野上熊二

譯者は曾てカーネギー會社其他にて數年間勞働者として製鋼法を實地研究せるも不幸にして此新式法を使用せる工場に入るを得さりし爲め、親しく實際的に研究するを得さりしを以て、其可否を茲に斷定す可き何等底徹せる理由を有せされとも、吾人は米人の常に謂ふか如く「新しきは古きより勝れり」なる主義に從ひ、多年シーメンス式平爐製鋼法に經驗せる結果其缺點を補はむか爲め、比較的極めて短き歷史を有するに係らず、益々增設の傾向ある大タルボット式連續製鋼法を我か國に採用するに至る秋や必す近き將來にあるへきを信する者なり。

西曆千九百二年初めて米國一工場にて試みたる此タルボット式製鋼爐の設計はキャンベル及ひウエルマン式テイルテイグ爐と大體に於て相等しくし、其の全々相違せる點は極めて少きものとす即ち鋼板若しくは鐵板を用ひて其骨格を形成し、耐火物を以て內部を被覆せる爐體をして、半圓形の鐵軌上に轉子を列置したる特別裝置を以て支臺とし其上に安置せるものとす、之れか爲め出鋼毎に爐體を前方に傾斜するも動搖することなく電力を用ひ齒車を回轉せしむるを以て極めて安全なる