

## 中國に於ける砂鐵精鍊

山田賀一

山陰山陽兩道の脊梁をなす中國山脈地方は概ね高原性にして此地方を構成せる岩石は水成岩としては結晶片岩、秩父古生層、中生紀層等にして火成岩としては主に花崗岩、閃綠岩及び花崗斑岩より成る砂鐵は此等火成岩中に磁鐵礦の形にて少量包含され花崗岩の黑雲母中に多く其外閃綠岩、花崗斑岩中にも存在せり、花崗岩より出るものは通常燐、チタン少く閃綠岩より出るものは比較的チタン含有量多し。

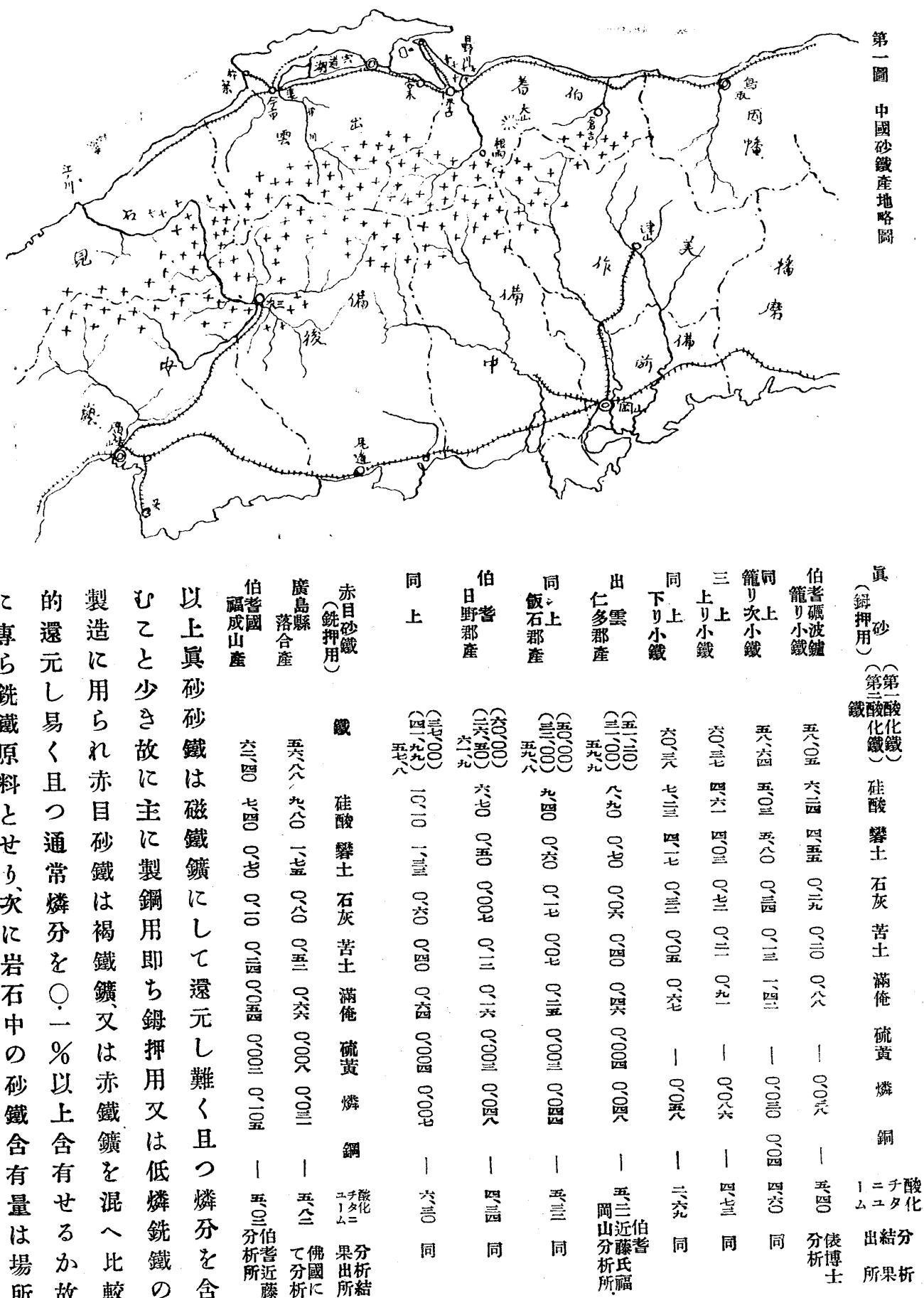
これら砂鐵の產出區域は伯耆、出雲、石見、安藝、備後、備中、美作の七ヶ國に跨れり。砂鐵には二種ありて眞砂及赤目<sup>マサ</sup><sub>アコ</sub>と稱す。

眞砂は美麗なる白き花崗岩中に包含され中國山脈の北側然も伯耆國日野郡、出雲國仁多、飯石の兩郡石見國邑智郡地方に限り產出す、此砂鐵は大粒にして黒く光澤を有し殆ど全部磁鐵礦よりなり比較的燐の含有量少し。

赤目砂鐵は赤粘土質又は最も崩壊し易き角閃花崗岩中に含有され多く山陽道に面せる地方即ち安藝、備後、備中、地方に存在す此砂鐵は小粒にして黒き磁鐵礦、中に褐鐵礦又は赤鐵礦を混へ多少赤色を帶ひたるか故に此名あり、燐の含有量眞砂に比して多し、今數種の砂鐵分析表を掲ぐれば第一表の如し。

第一表

第一圖 中國砂鐵產地略圖



以上眞砂砂鐵は磁鐵鑛にして還元し難く且つ燐分を含むこと少き故に主に製鋼用即ち鍛押用又は低燐銑鐵の製造に用られ赤目砂鐵は褐鐵鑛、又は赤鐵鑛を混へ比較的還元し易く且つ通常燐分を〇・一%以上含有せるか故に専ら銑鐵原料とせり、次に岩石中の砂鐵含有量は場所

によりて大に異り日野郡印賀村地方に於ては約百貫目の花崗岩土砂を流し五百乃至六百匁千分五十六の小鐵コガネを得ると稱し、同郡多里村近傍に於ては一貫の山砂より十八匁(千分ノ十八)の小鐵コガネを得、出雲仁多郡に於ては二十貫の山砂を流し五十匁(千分ノ二・五)の小鐵コガネを得たりと云ふ一般に山砂の砂鐵含有量は千分の一乃至六の間にありと稱せらる。

### 沿革

中國に於ける製鐵業の沿革は遠く往昔に溯るを得へく其の創始は上古、古備彥命の頃に在りと云ふ人あれ共詳ならず中古に至りては其業大に發展し安政年間の頃に至る迄は本邦に於ける最も主要なる鐵生産地なりし爲め最も有益なる事業にして藩主の保護を受けて個人又は藩主自身にて之を經營し其頃中國に於ける鑪場タタラバ即ち砂鐵精鍊工場の數三百有餘に達したりと傳へらる、然るに維新後漸次洋鐵の輸入、諸物價及勞働賃金の騰貴により漸次衰頽に向ひ殊に日露戰役後は内地に於ける洋式製鐵事業の發展に壓せられ、往年平均年產額八千噸以上に及びしもの俄にその半額四千噸以下に下れり然れ共今や歐洲大戰亂の結果鐵價頓に昇騰し再び中國に於ける舊式製鐵事業を隆盛ならしめつゝあり。

今明治十二年以後大正五年度に至る中國鐵山製產額を見るに第二表及其附圖に於けるか如し。

(參照) 地質要報第二十五卷第五號(本邦に於ける鐵鑄業)

地質調査所報告第二十四號(中國に於ける砂鐵)

本邦鑄業の趨勢大正四年及五年度

第二表 中國鐵山製產額

年 次	銑 鐵	錫 鐵	鍊 鐵	銅 鐵	合 計
明治十二年	一三六七、五	一六四六、六	一七六四、四	四六七八、五	一七六四、四

十三年	一〇六九七、五
十四年	一五八三、八
十五年	九二五二、二
十六年	五九六四、九
十七年	四五五〇、五
十八年	四五五〇、五
十九年	三五三一、一
二十年	三五三一、一
二十二年	三五三一、一
二十一年	二八八五、一
二十二年	二八八五、一
二十三年	二六三四、一
二十四年	一九六六、一
二十五年	七八七、一
二十六年	七九九八、七
二十七年	一四三九、七
二十八年	七四三、二
二十九年	八〇三四、一
三十年	五二六五、四
三十一年	一六六六、六
三十二年	一五九四、八
三十三年	一七五二、四
三四年	七八二七、四
三五年	五三三五、三
三六年	一八六六、六
三七年	一三八一、五
三八年	一三七八、五
三九年	九〇九、一
四十一年	七二六二、三

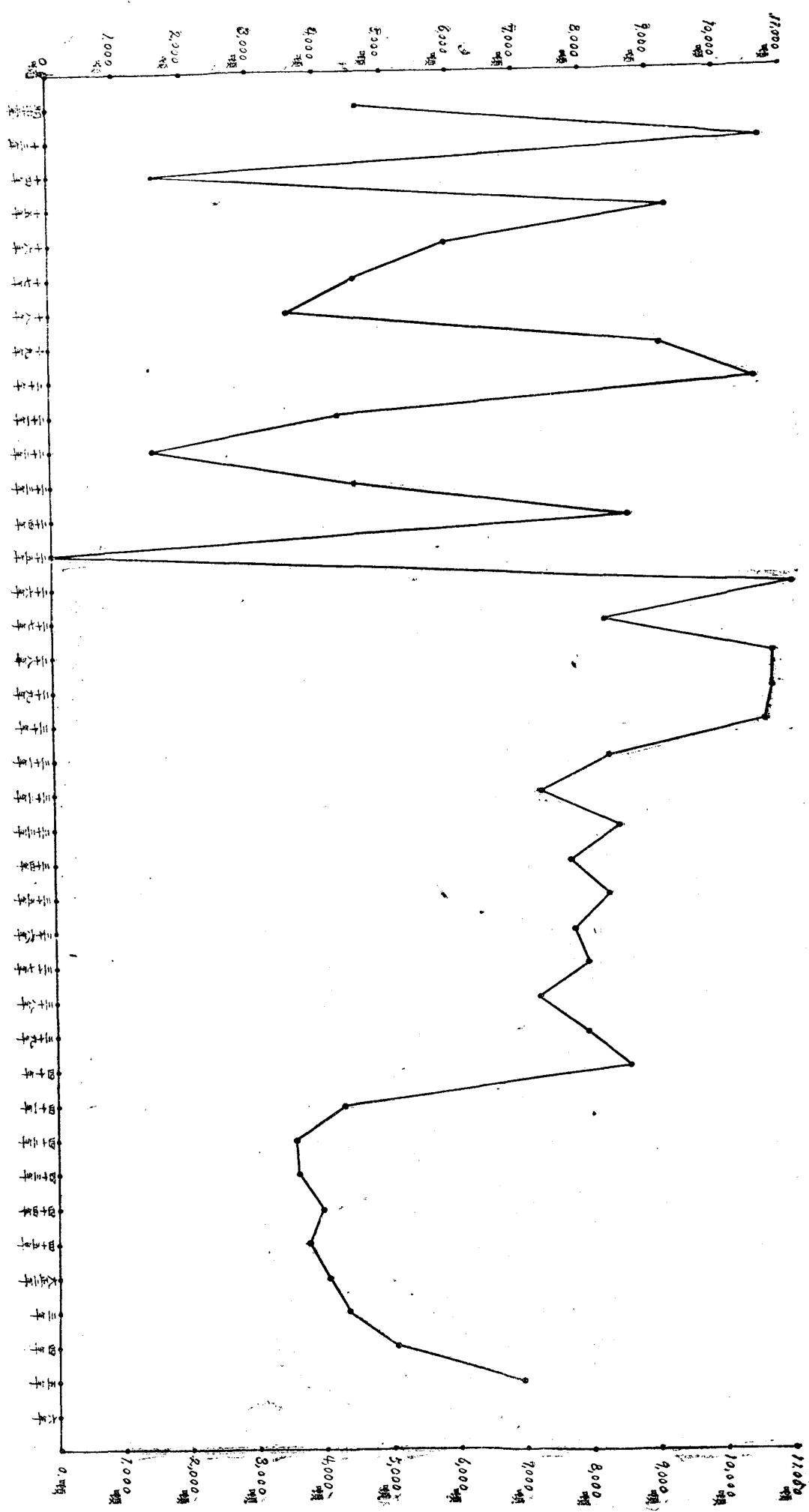
三十三年	五三三六、七	一一二九、三	一〇五三、九	九三七、六	八四五七、五
三十四年	四五九七、四	一二五八、三	七六八、四	一〇七七、六	七七〇一、七
三十五年	四五四一、四	一二七一、四	一一八三、〇	一三〇〇、三	八二九六、一
三十六年	四七八七、〇	一三七七、一	一一五三、三	四三六、三	七七五三、七
三十七年	三六〇二、四	一四〇六、七	一四三五、〇	一五四一、〇	七九八五、一
三十八年	二八七五、三	一一三七、〇	一〇〇四、一	一二〇二、一	七二一八、五
三十九年	三五四四、〇	一三三四、六	一三八二、六	一八九七、一	七九五八、三
四十年	四七六七、七	八八四、九	一〇八五、六	一八六六、九	八六〇五、一
四十年	二五八四、〇	六八五、八	九三、六	九三九、二	四三〇二、六
四十二年	二六四二、〇	四七五、二	二八四、七	一六九、九	三五七一、八
四十三年	二三〇四、五	四七四、五	一九、七	九一一六	三六一〇、三
四十四年	二六一一、六	四三一、二	一五九、九	七三八、九	三九四一、六
四十五年	二〇五五、二	四五八、二	一二一、〇	一一三〇、七	三七六五、一
大正二年	二八五七、八	三八五、一	五一、七	三三四、〇	四〇六八、六
三年	二四六四、八	四一八、九	一四七、五	一三二一、三	四三五二、五
四年	三六六四、〇	一七三、〇	一一六八、〇	四二三	五〇四七、三
五年	五〇七五、〇	三一二、〇	一一六七、〇	四〇二、〇	六九五六、〇

## 砂鐵採取法

砂鐵の採取には先づ前述花崗岩、閃綠岩等の風化して容易に掌にて碎き得る程度のものを鍬、鶴嘴にて崩し桶を以て遠方より導ける流れにて谷間へ洗ひ落す、谷間へ洗ひ流されたる土砂中より砂鐵

第二表附圖 中國鐵山製鐵額年表

鳥取、島根、廣島、岡山ノ四縣下ニ於ケル砂鐵精鍊額  
ニシテ生產品ハ白銅鐵、鋼鐵、鋼鐵、鍛鐵ノ四種アリ



を撰別するには比重陶汰による水撰法を行ふなり、從て多量の流水を要するを以て先づ採取場所の撰定は岩石中に含有せる砂鐵の多少及び其品質、容易に採掘し得る土砂の多少及び水利の便否を考慮せざるへからず、然共一般に採掘場（鐵穴<sup>カシナ</sup>と稱す）は水利に於て少々不便なりとも風化の完全にして採取し得る鑛量の大なる點よりして自然山の頂上に近き部分にあるを見たり、而して之に用ふる水

第二圖



第二圖　鳥取縣日野郡印賀村近藤喜兵衛氏所有砂鐵採取場に於て高さ約五六十尺の土砂將に崩壊せんとする狀態を撮影せるものなり（大正七年一月十三日午前十一時）

第三圖



第三圖　同上崩壊後土砂と共に落下し來れる樹木を取戻付けつゝある圖

は二三里の遠方より溝樋及び木管を以て導かれたり。

採掘場より谷間に流せる土砂は谷か若し急斜せる時は一時に流れ落つる爲め谷間の處々に杭を並へ堰を設け又採掘場より水撰場までの距離短かけは從て砂鐵か土砂の間を轉々として黒雲母よ

り分離せしむる役目を果さるか故にこの間には相當の距離ある事を要す一般に山頂にて崩壊せしめ谷に流せるより約一日の後初めて水撰場まで下り来る如く設備さる。

この堰を設け土砂を沈停せしむる部分を山池と稱す、谷が緩かなる時は殆どこの必要なく水撰場の上に只一つ或は二つ位の山池を設くるのみなり。

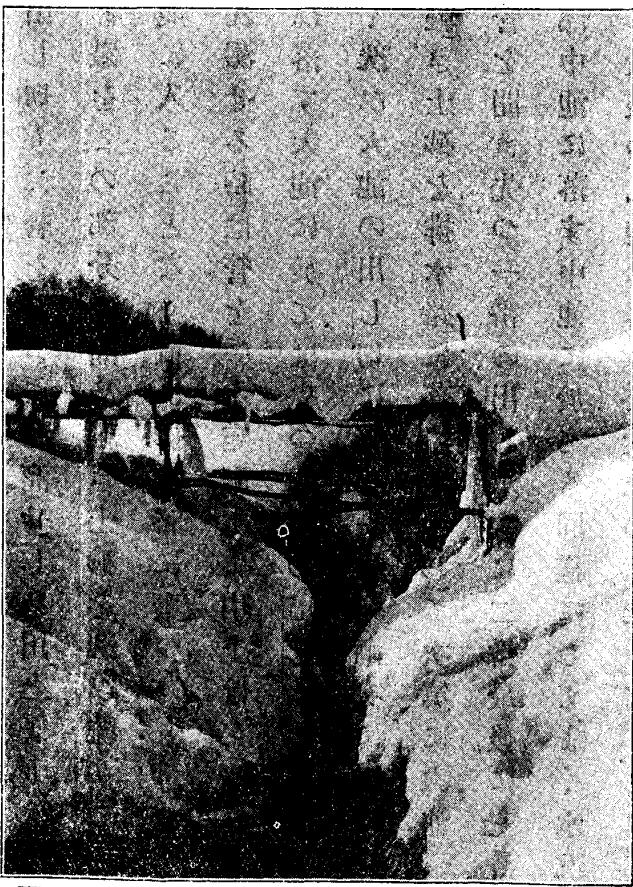
第四圖



第四圖 同上土砂を流水にて流しつゝある圖

第五圖 同上水を木管にて導ける有様を示す

第五圖



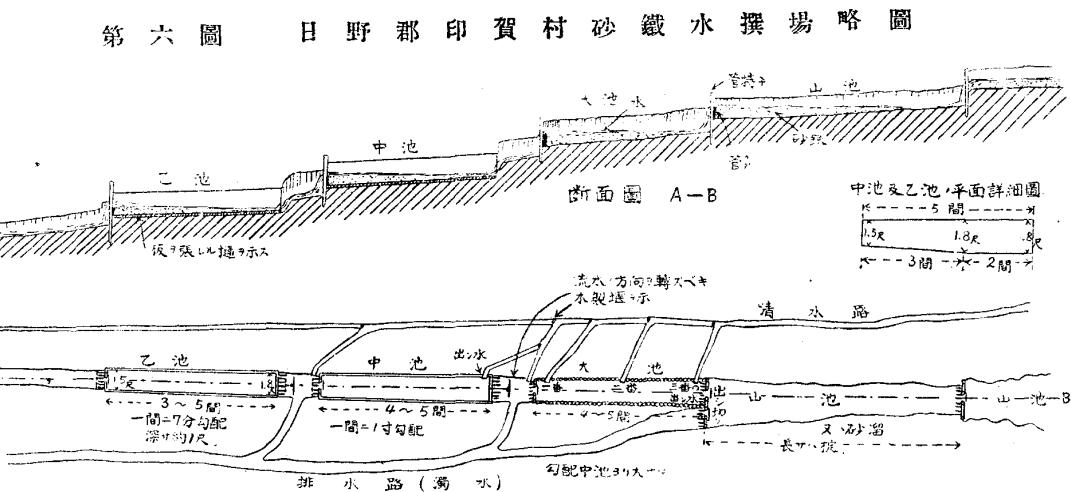
前述山池の次には大池、中池及び乙池等の樋を造ること第六圖の如し。

大池、中池、乙池共に長さ約五間深さ約一尺、幅は上端より約二間は廣くして約一尺八寸最下端は狭まりて一尺五寸内外と底の勾配は大池最も急にして乙池最も緩かなり即ちかくして自ら水流の速

さを加減せり。

大池は杭を打ち芝を挿みて溝を造れるものにして中池及び乙池は底及び側面に板を張れる樋にして各池に清水路を導き排水路を設くること圖の如し。

砂鐵の水洗を行ふには、先つ谷間を土砂と混して轉けつゝ流れ来る砂鐵を山池の出し切りに管<sup>クダ</sup>を置きて滞溜せしめ川上よりは盛に土砂を流し置き砂鐵をこの部分に溜め輕き土砂を洗ひ流す、この際生する濁水は大池に入ることなく直に排水路に乗つ。



第六圖 撲水場平面圖

山池に充分砂鐵沈澱せる時は管<sup>クダ</sup>を一本宛漸次に引上げて溜れる砂鐵を大池にて洗ひ落す、大池に於ては先つ三番の出し水を以てこの落たる土砂をよく洗ひ大池の出し切に管を一本宛漸次に嵌め重き砂鐵分のみ留め輕き土砂を排水路に落す、斯くして次第に大池に溜れる砂鐵は再び管を開き先づ一番の出し水次に二番最後に三番の出し水により全部中池に落す、中池に於ても同様にしてよく水洗し溜れる砂鐵は次に最後の乙池に落して仕上の水洗をなす、これらの池に於て作業中常に溜れる砂鐵の表面を鍬にて下部より上部に搔き上げ土砂の分離をよくすること全くドールクラッシャイヤーに似たり。

かくして水洗を終れるものは通常尙ほ四割乃至五割の砂を混す勿論この水洗は用ふる水の量及び水流の強さ等を加減することによりて同しく只一回の水撲にて

も尙品位のよきもの或は悪きものをも隨意に造り得然其品位のよきものを流の強き多くの水を用て只一回にて仕上けんとする時は歩留は著しく低下するを免れず故に普通は山にて二回内外の水洗にて四割乃至三割の砂を混へたる程度に水洗しこれを鑪場タタラバに持ち行き更に今一度屋内に於て再洗して八割内外の砂鐵を含む品位のものとすかくして仕上たる砂鐵の歩留は約五割内外なりと云ふ然れどもこは確ならず。

砂鐵の鑪場に於ける再洗につきては後に詳述す。

以上第一の水撰場カシナバより流れ出てたる土砂中にも尙多量の砂鐵存在せるか故に第一水撰場の川下に第二の水撰場を設け流出せる砂鐵を回收せる處もあり尙川或は海に流れ出てたるもののは水流又は波長により適當に撰別されて一箇所に集積せるものあり之を川小鐵カワコガネ及び濱小鐵ハマガネと稱して尙之れを採取することあり。

この鐵穴カシナ流作業は一般に秋の彼岸より春の彼岸に至る期間のみ行ふを常とす是れ夏期此の作業を行ふ時は灌漑用水を濁し農作物に害あるも冬期は當地方寒氣厳しく農業に從事し能はざるか爲めなり從て此作業に從事するものは專業坑夫なく農業の傍ら副業として冬期にのみ斯業に從事するを常とす。

鐵穴カシナ砂鐵採掘場一ヶ所一期(即ち約八ヶ月内外)の產出額約百噸に達するは最上なり一ヶ所の採掘場には約四五人從事せり此等坑夫は全部請負仕事にして現今日給に換算して約四十錢乃至四十五錢に當ると云ふ次に現今砂鐵一噸の採取費を示せは

人夫賃

四圓乃至七圓

鑪場までの運搬賃

三圓乃至七圓

山元に對する權利及山の損害費

三圓乃至六圓

合計

十圓乃至二十圓



第七圖

鳥取縣日野郡印賀村近藤喜兵  
衛氏所有砂鐵採取場に於ける  
乙池、中池、及大池を示し遠  
く山池の出し切を望む、

大正七年一月十三日撮影



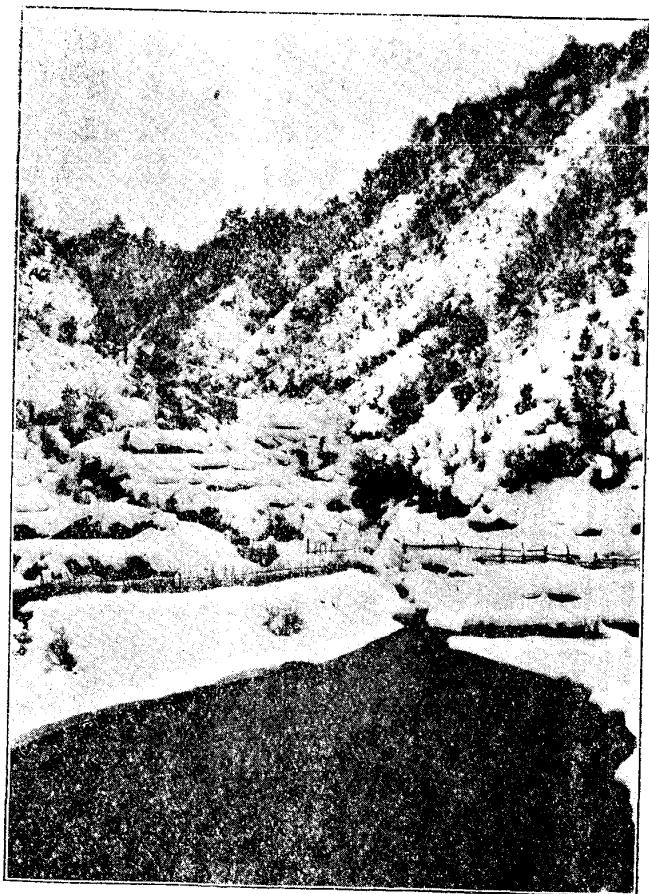
第八圖

同氏所有同縣同郡上菅村字朽谷砂  
鐵採取場に於る砂鐵を中池より乙  
池に洗ひ落せる有様を示す。

同 年一月十一日撮影

第九圖  
同所に於て鐵穴流し場より排出せ  
る土砂の川に流れ出てたる有様を  
示す。  
遠く水洗場に於て作業せる人を  
見得へし。

同 年同 日撮影



以上の費用は地山の硬軟、水の便否、水路の遠近、運搬の難易等により差異あり、而して砂鐵の價格も其品質により高低あるは論を俟たず、然れ共砂鐵の良質なる眞砂の如きは兎角硬質の山より出て自然採取費を高むる傾あり。

### 木炭製造

砂鐵精鍊用燃料及び還元劑には全部木炭を使用す。

中國山脈の地方は尙至る處樹木繁茂せるを以て何處に於ても木炭を製造し得へし、而して炭燒竈の位置の撰定は山林の整理及び運搬の便否を考慮して定む、位置撰定を終へたる時は大約拾數坪の土地を平坦とし附近の粘土質山土を以て炭燒竈を築造す、炭燒竈は長さ約二十尺幅十五尺内外の橢圓形をなし高さ約十五尺壁の厚さ約一尺一方に出入口を設け天井に空氣抜き用に孔を有し各地に於て見る炭燒竈、瓦燒竈等と異ならず、今適宜の長さに伐採したる雜木を此竈の内に積み重ね出入口より點火す、適當の時間に於て出入口及び空氣抜き小孔を密閉し、長時間放置して其冷却するを待ち出來たる木炭を取出すものとす、かゝる砂鐵精鍊用に供する木炭は通常家庭に於て使用するか如き完全に燒かれたるものにあらずして半焼けのものを用ひこれに用ふる樹木の種類は「シデ」マキ楨及小量の松を混したる雜木なり、この他松炭を特種の用に供することあり、木炭の大さに二種ありて荒炭は長さ四寸乃至一尺内外のものにして鑪場ダラバ又は鐵滓吹に使用し粉炭は長さ一二寸の小塊にして鍛冶場用(鍛鐵製造所)に供す、この炭燒作業には山配ヤマヘイと稱する老人を置き監督せしむ、木炭價格は戰前千貫二十圓内外なりしも現今は頃十五圓内外にして千貫約五十五圓位に騰貴せりといふ。

(參照) 宮川一氏 雲伯砂鐵精鍊業視察報告

### 砂鐵精鍊

精鍊場を分ちて鑪場及び鍛冶場とす、鑪場は砂鐵より白銑、鋼及び鉛を製造する場所にして鍛冶場

は鑪場にて製造せる白銑及び鉛より庖丁鐵(鍊鐵)を精鍊する所とす。

### 鑪場

鑪場の位置は砂鐵採取及び木炭を製造し得る山林の位置により撰定し通常數十年間變更又は移轉せざるものなり。然共往時の鑪場は野鑪ノダラと稱し、野天に爐を築きその附近の砂鐵及木炭少くなれば直に他に移轉せるものなりしといふ。一般に鑪場に於ける設備は、

一、木炭及砂鐵貯藏小屋

二、砂鐵再洗場

三、送風設備

四、鑪爐

五、大銅及び小銅

六、事務所

### 一、木炭及び砂鐵貯藏小屋

鑪場に於ける砂鐵精鍊は普通土用約一ヶ月間を休業するものにして他は全部作業を繼續するに拘らす砂鐵採取事業は一般は秋の彼岸より春の彼岸までの間のみ之を行ふを常とす、從て此期間内に多くの砂鐵を採取し各鑪場に貯へ置くを要す、又木炭は年中焼くも只雪深き時分は運搬し得ざる爲め休業す然もかゝる冬期は空氣中の水分少く鑪爐の成績最も良好なり從て最も盛に精鍊を行ふ時期なるか故此積雪深き期間に必要な木炭をも又貯藏し置かざるへからず、この目的に對し極めて簡単なる小屋數棟を備へたり。

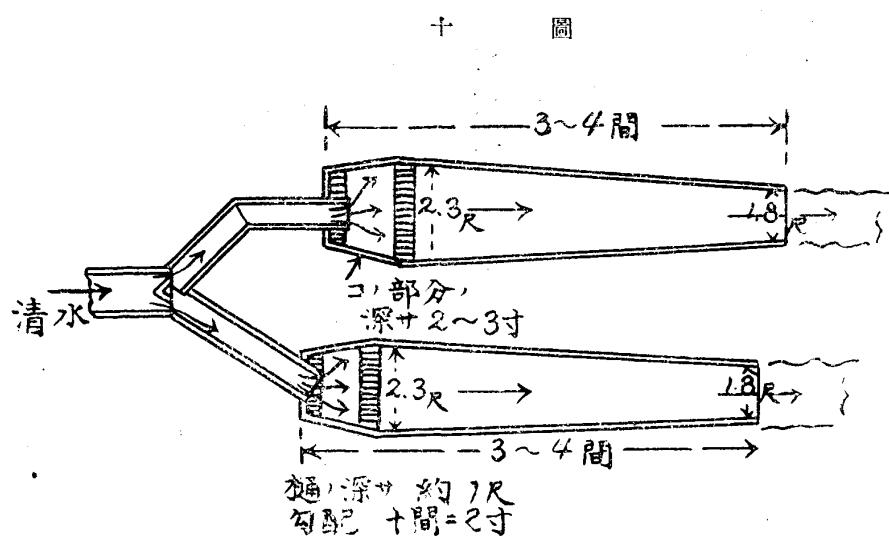
### 二、砂鐵再洗場

鐵穴流し場カツナガバより持ち歸れる砂鐵には尙三、四割の砂を混へたり、

### 三、送風設備

砂鐵精練に要する送風設備は極めて舊式なる天秤輔よりトロンプ旋風機を経て現今の水車輔まで

の底に残れる品位よき砂鐵を取出す。この再洗せる砂鐵を清小鐵と稱す。



これを鑪場にて再洗し適度の砂を含む様三種乃至四種に洗別す。  
籠り小鐵。鑪爐を吹き始めてより暫くの間熔解し易き爲めに用ふるものにして尙二十%内外の砂を混入せり。

籠り次小鐵。籠り小鐵の次に用ふるものにして前者より砂の混入量稍少く約二十%乃至十五%なり。

上り小鐵。籠り小鐵の次に用ふるものにして砂の混入量更に前者より少く約十二三%内外なり。

下り小鐵。鑪吹の最後に裝入する砂鐵にして砂の混入量最も少く通常十%以下なり。

再洗を行ふ洗場は山に於ける乙池に相當する只一個の桶によりて行ふ、第十圖に示すか如く二個の桶を並へたるものあり桶は全部板を張り大體圖の如き大さに造る。

先づ上部の桶より水を注ぎ砂鐵を中に沈め、金鍬を以て砂鐵を下部より上部に搔き上げて軽き砂を洗ひ流す。

第一圖



日野郡印賀村吉鍊に於ける砂鐵再洗場を示す

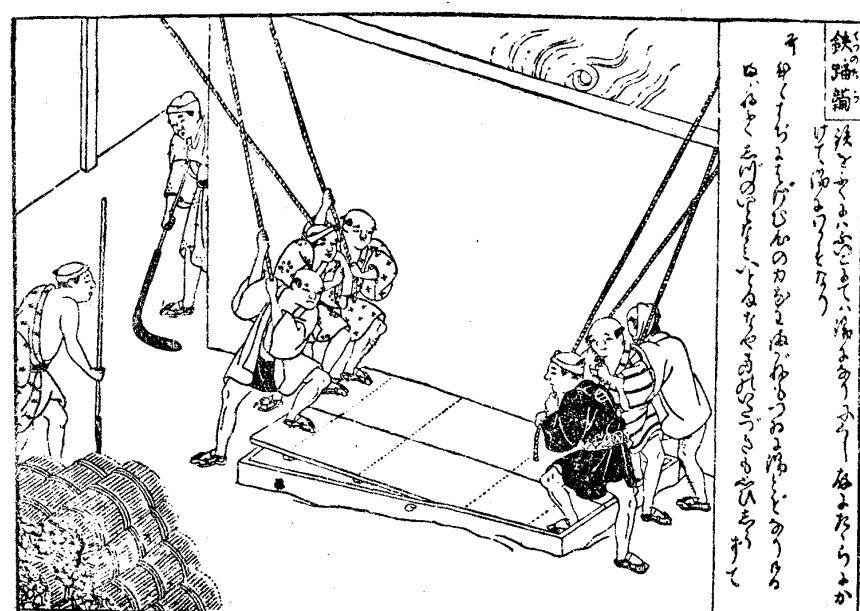
同年一月十二日撮影

て變遷し來れり、以下その各々につき略述せん。

### 天秤輔

天秤輔にも新舊の二種ありて第十二圖に示せるはその舊式なるものなり、即ちこれは一枚の廣き板とその中央にある心棒

第二圖



にて支へその兩端を交互に足にて踏みて送風する裝置にして最も原始的なるものなり、現今尙田舎の古式なる鑄物屋に於て時々見る事を得、天秤輔の内割合新式なるものは第十三圖に示す何れにせよ全部木製にて總て人力による極めて古きものなり、現今中國砂鐵地方に於ては最早やかゝる古式のものは用ゐられず若し有りとするも多くの鑄場の内一二ヶ所に過すと云ふ、即ちかかる裝置にては多くの壓力強き風を送ること困難にして然かも全部人力によるか故に現今の如く勞力低廉ならざる場合は到底如何な

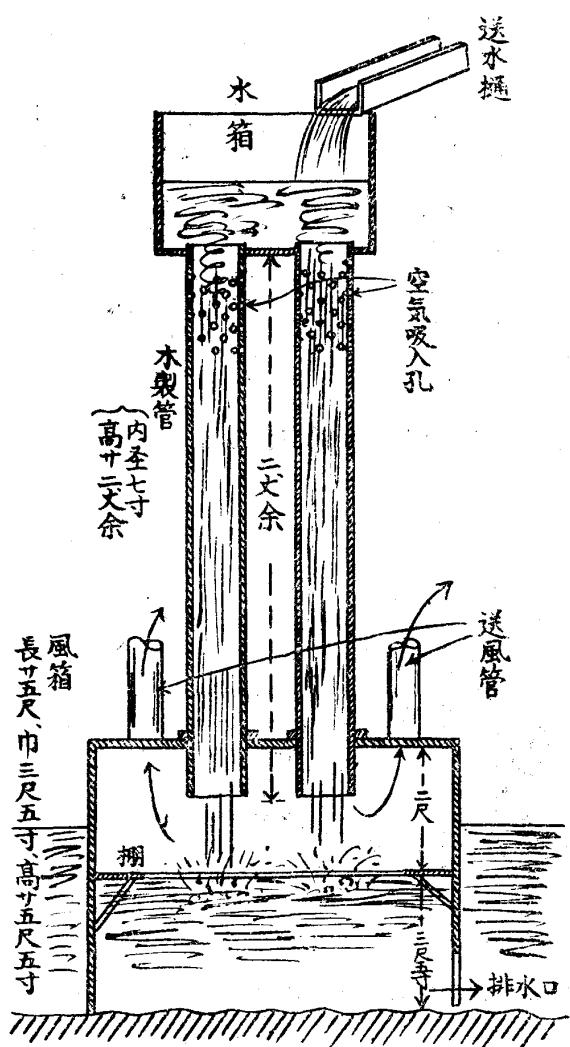
る山中と雖も用られざるに至れり。

### トロンプ

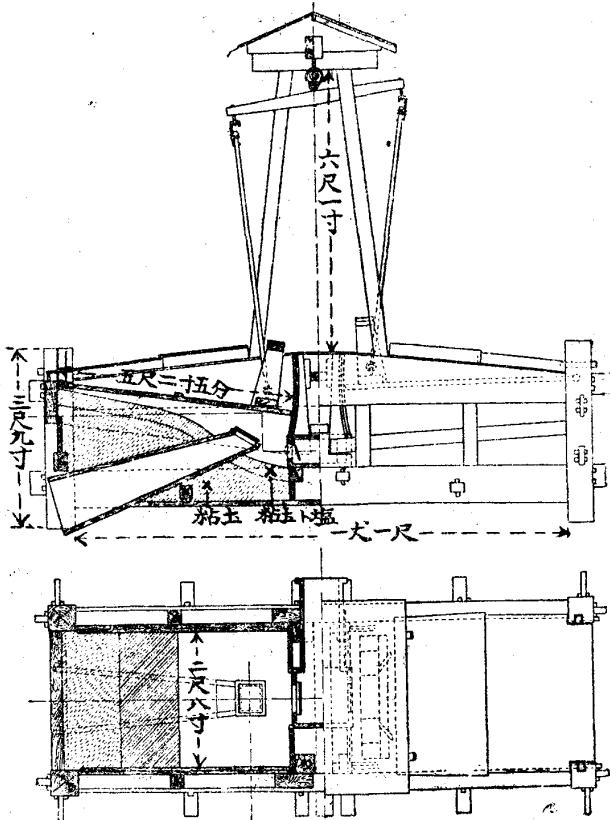
第十四圖に示せるか如く桶にて高所に導かれたる水は先づ水箱に入り水箱の底より垂直に立てられたる一本又は二本の木管内を落下すこの際木管の上部に設けられたる數多の空氣吸入孔より空氣を吸入しこれを伴ひて落下し下部の風箱に於て水と分離し一定の壓力を呈す故にこれより送風管にて鑪爐に導けは絶ず送風するを得へし、木管は杉丸太を中心より挽き割り内部を内徑七寸位に抉りこれを再び併せて竹の環等にて締め付けたるものなり、水箱の内部には棚を設けこの上部には空氣溜り下部は水にて満たしその一部に排水口ありて落下せる水を排出す。

トロンプは送風の壓力弱く送風量も割合少く殊に水と常に接觸せる結果衝風は水分を以て飽

第十四圖  
トロンプ



第十三圖  
備前國小鳥原鑪に於るもの



和され時には細かき水滴をさへ伴ふことありて水分を含むこと著しく從て鑪爐に於ける溫度を下け木炭を多く消費せしむるか故に遂に用られざるに至れり、

### 旋風機

木製ルーツ式旋風機屢々所々に於て用られたる事あるもこの衝風は壓力弱きか故に現今は鑪爐には殆ど用られず鍛治場に用らるゝ事あり。

### 水車輔

水車輔は第十五圖に於て見るか如く水車の心棒に歯車を取り付けこれより歯車クランクホギール、コンネクティングロッドを経てピストン、ロッド及びピストンを往復せしめ通常町鍛冶か使用者るか如き木製差し吹輔により送風す。

水車の回轉數……………一分間十七回

水車の直徑……………十二尺

同幅……………約八寸

棚板……………五十六枚

歯車の齒數……………大五十八

小四十一

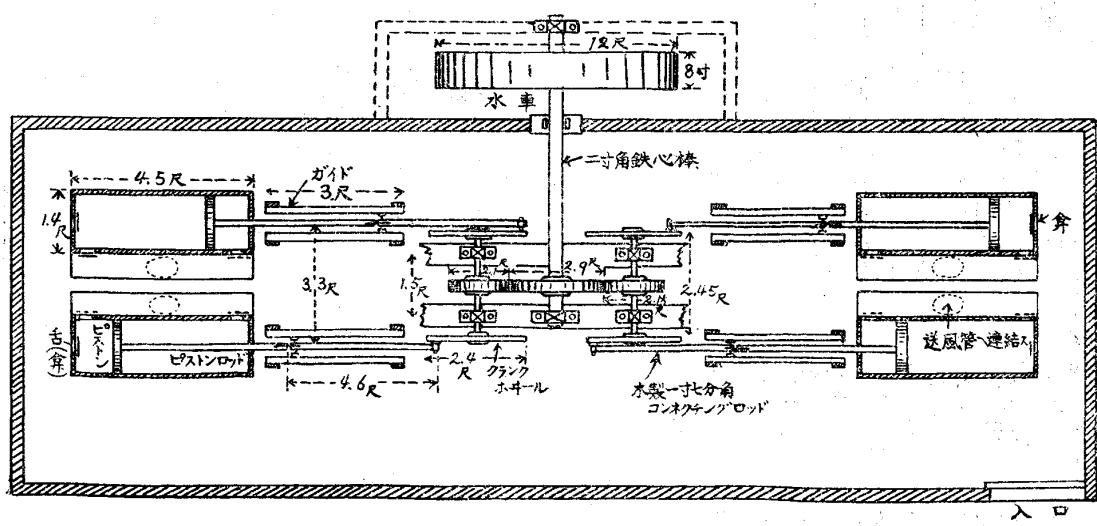
即ち一分間に輔廿四回差し。

長さ 四尺六寸 舌(即ち弁)五寸角

輔幅

二尺四寸 (三寸角のものにては片側に一枚宛あるものあり)

第十五圖 水車輔平面見取圖 (鳥取縣日野郡菅福村菅福鑪に於て)



一高さ 二尺五寸

島(ピストン)往復二尺一寸

送風管はブリキ管及ひ地下に埋められたる土管により、更にブリキ管及ひ地下に埋められたる土管により、鑪爐に導く。

水車輔は一種のピストン、ブローワーにして割合壓力強き衝風を得るか故に少々羽口に固り付く。生するも之を吹き飛はしても風を通す力あり、然も簡単にして價格も廉き爲め一般にこの種の送風機が用られつゝあり。第十六圖は伯耆日野郡菅福鑪に於ける水車輔にして齒車クラシクホキール、二個の差し吹輔及び送風管を示す。

#### 四、鑪爐

今鑪爐の構造を説明するに當り先づ爐の基礎より初めん。

適當なる鑪の位置を選定し終れば次にその土地を切開きて地均を行ひ爐の位置を中心として三十尺四方位の土地を約十五尺乃至二十尺堀り下け底に砂礫を敷きて突き固めその上に坊子石と稱する徑約五六寸より一尺内外の大さの石を積み此の部分よりは谷又は川に向ひて排水溝を切り排水をよくす、かくして約三尺も積上くればその上に柴を敷き土にて覆ひ轉石を入れて突き固むかくして表面より適度の深さまで埋むれば中央部を縦貫せる掛水溝及びこの上部の面側に更に小なる二つの排水溝を設け排水を完全にし爐の

第十六圖

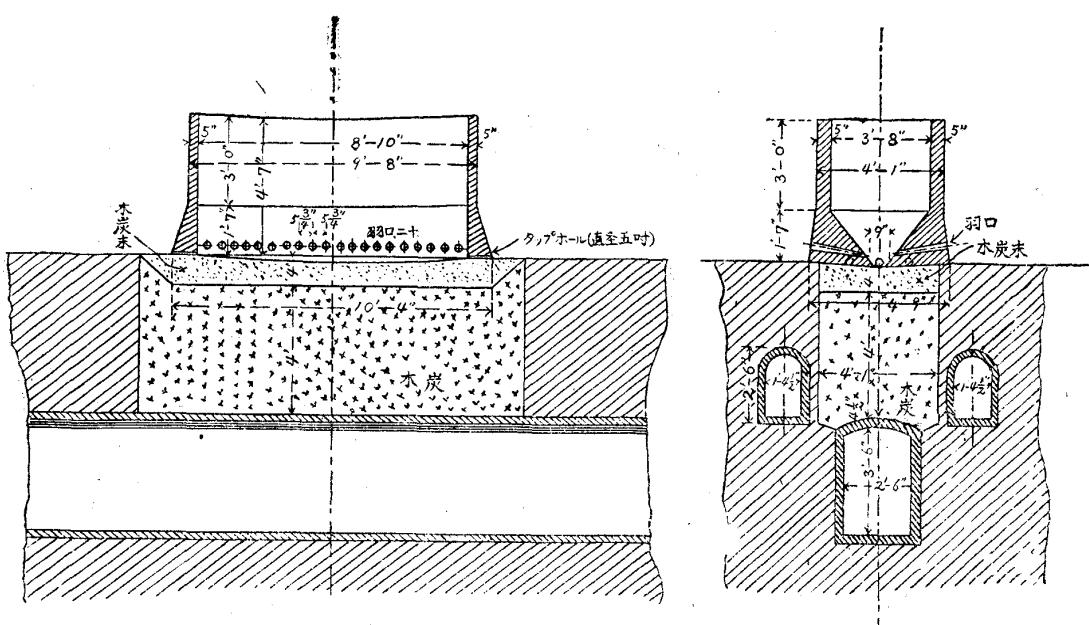
水車輔(日野郡菅福輔に於て)



底部に湿氣の浸透せざる様細心なる注意を拂へり

排水溝の上部にして丁度爐の底に當る部分は幅四尺、長さ十四尺、高さ四尺内外に木炭を積み重ね更にその上部四尺は木炭末を敷きて突き固め、爐の底となるべき部分は他の地面より約一尺内外高くす、かくして爐の基礎を終ればこの上に爐を築く。

第十七圖 出雲國飯石郡菅谷鋪(宮川一氏の報文より轉載)

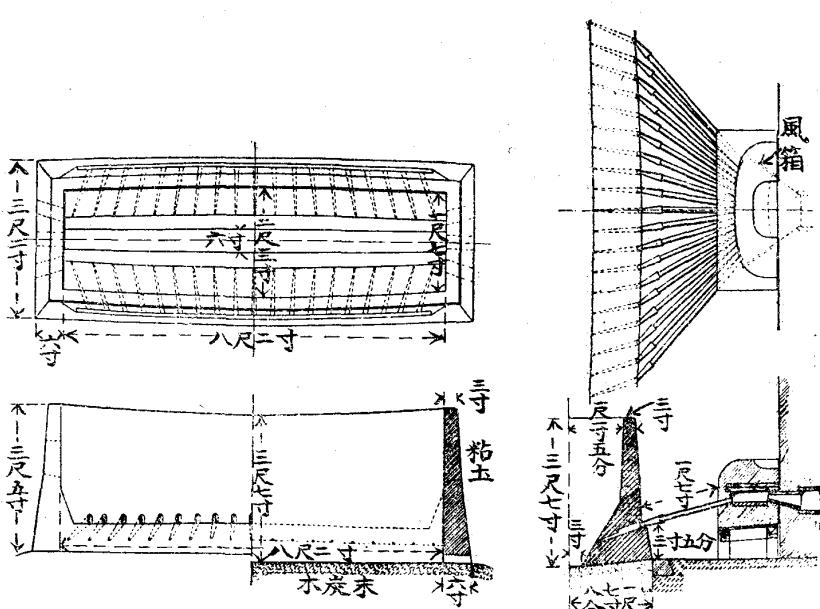


底に於て著るしく幅狭く四寸乃至八寸位に造る

其兩側には各十九  
本乃至二十本の羽  
口(木呂と稱す)を有  
す爐の内部はその

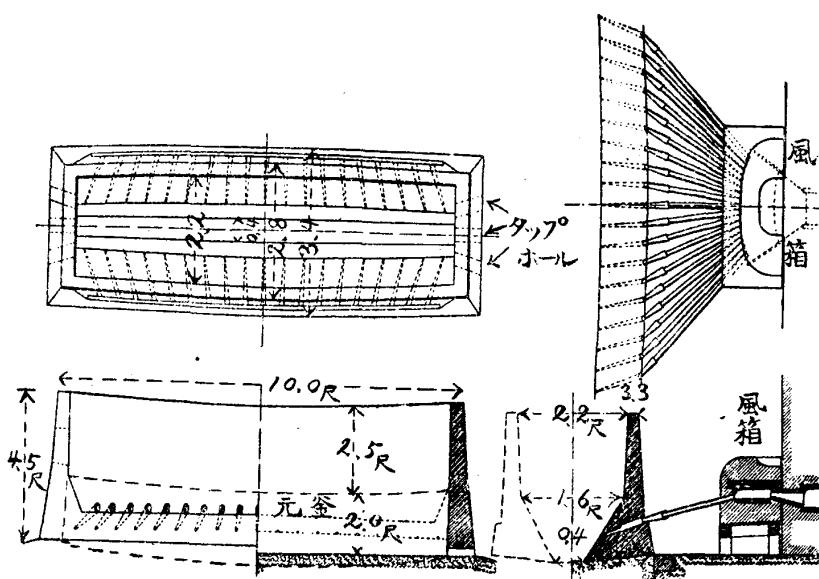
乃至三尺五寸  
長さ 約一丈、  
幅 三尺二寸

第十八圖 伯耆國礪波タ、ラ(錫押用)(儀博士鐵と錫)



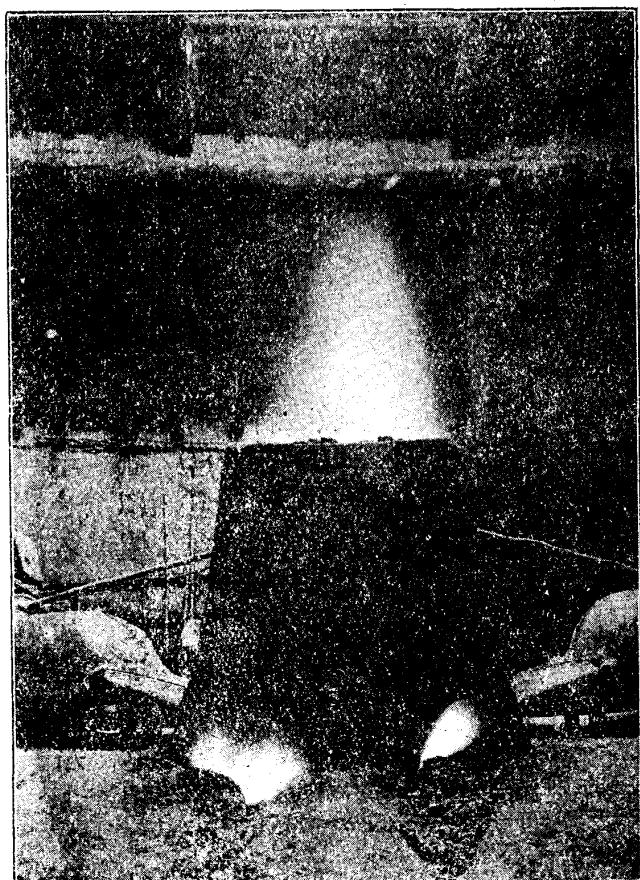
爐の上部は第二十圖に示せるか如く  
バンドアイオンにて締め兩側の爐壁には  
鐵板を埋め之より兩側に鐵棒を引き  
つけ或は木の棒切にて支へ爐か操業の  
終りに於て著るしく侵蝕されて弱くなれる時爐壁か倒るゝ事なき様支られたり。

第十九圖 日野郡菅福村菅福鑄



第二十圖

印賀村吉鑄に於ける爐を一端より見たる圖  
(大正七年一月十二日撮影)



り、又爐の内最も高熱されて龜裂を生し易き部内なるか故に特に選定せる粘土即ち花崗岩か風化して原位置に堆積せる粘土(其中には約米粒大の珪砂を多く混へたり)を以て造る元釜より上の部分は普通の粘土を以て造る、即ち元釜に於ける粘土は砂鐵精鍊中熔解して一種の熔剤の役目を務むるものなるか故に最も重要なものにしてこの撰擇を嚴重にせり。

木呂と稱らるゝ羽口連結管は竹にて作られ其尖端に鑄鐵製羽口を取付くると第二十一圖の如く

第二十二圖 鐵場平面見取圖



出入口

道具修繕場及び

雜品置場

出入口

道具修繕場及び

雜品置場

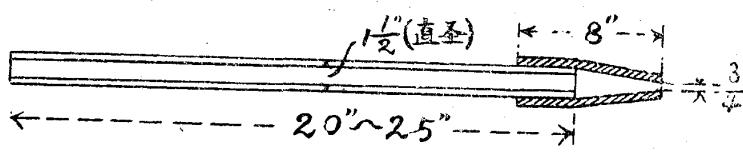
出入口

斜を有す、木呂の  
數は十九本或は  
二十本なり衝風

は水車轆より地  
下に埋められた  
る土管によりて

風箱に導かる。

爐を入れたる  
建物は七間乃至  
十間四方の大さ  
を有する稍々圓



築きその兩側に風箱を置き木炭、砂鐵の置場及び職工の休憩所等を設くること第二十二圖の如し。  
り、建物の中央には爐一基を  
形の木造平屋にして屋上には大なる空氣抜きを設けた

第二十三圖

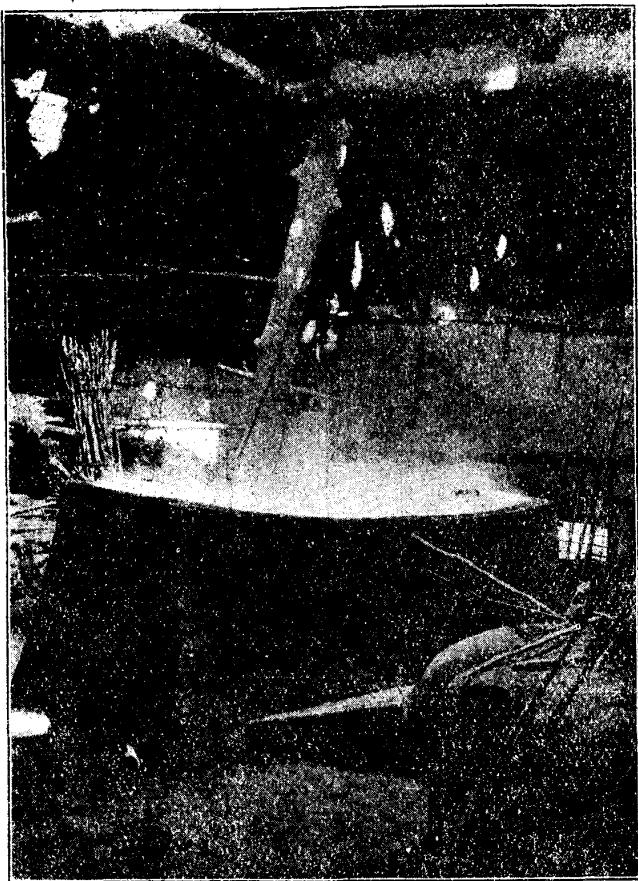
伯耆日野郡印賀

村吉鑪に於ける  
タラ

### 砂鐵装入の有様

(大正七年一

影



第二十四圖

同上鑪爐を少し  
上部より見たる

第二十五圖

同上吉鑑の全品

1

1

四

五

職工長

3

小屋  
ドウ  
鋪  
テ  
鋪  
テ



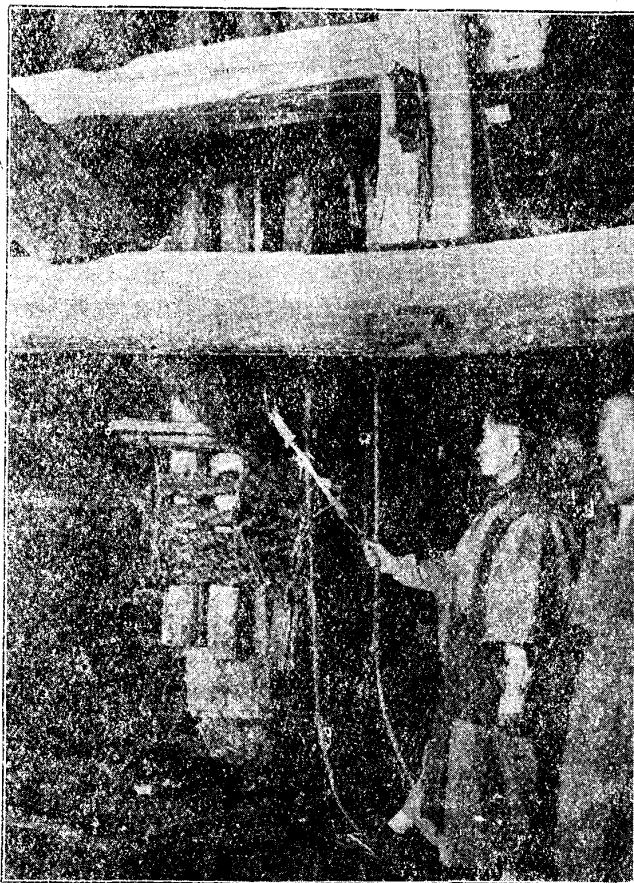
## 五、大銅及び小銅

鑪より製出せる錫及び銅を適當の大きさに碎く裝置にして高さ二丈五尺乃至三丈太さ一尺以上の丸太を四本立て横木を施して高き櫓を造りこの櫓に長さ四尺に一尺角重さ三百六十貫内外を有する重錘を吊し水車にて櫓の上に巻き揚げこれを俄に落して銅塊を破碎すこの重錘は赤目砂鐵を吹

第二十六圖 伯耆日野郡菅福鑪に於ける銅小屋



第二十七圖 同 上大 銅



きて作れる白銅を型に鑄て作りこれに重さ三百六十貫位の大なるものと重さ二百貫内外の小なるものとあり前者を大銅と稱し大なる銅塊を碎くに用ひ後者を小銅と云ひ小なるもの或は銅鐵を碎くに用ふ。

## 六、事務所

各鑪場には事務所を設け事務員四五名を置き庶務、會計等の事務を司らしむ。

## 操業法

先づ前述の如き大さに爐を築きその儘盛に送風して表面少しく乾燥すれば爐の内部に薪及び木炭を燃して乾燥す、かくして粘土の表面に龜裂を生せざる程度に徐々に熱し可なり乾燥せる時は爐に全部木炭を充填し底部より點火して送風し盛に燃焼を始めたる時は木炭の表面を平にし籠り小鐵を周壁に近く約三十貫位装入し更にその上に木炭約二十七貫位を積む、かくして引續き送風する時は下部の木炭燃焼する故に装入物は漸次沈下す然る時は更に砂鐵及び木炭を交互に装入するの装入は一般に約三十分毎に行ふ。

鑪爐は最初その兩端の中央に只一つのタップホールを有せるか精鍊作業進行して次第に内部が侵蝕されたる時は中央のタップホールを埋めその兩側に二つのタップホールを開く。

送風約二時間にて最初の熔滓流出し約六時間後より熔銑流するを常とす、然れ共これ等は「銑押」  
「溜め吹錫押」等及び爐の状況によりて差異あり、一般にこれらの砂鐵精鍊に於ては清小鐵九十貫木炭八十五貫を消費して約三十貫の製品を得ると云ふ、又鑪場に於て一つの爐に使用せる職工は八、九名にして

砂鐵掛 二名乃至三名(内二名を表す場合他の人一人を向村下と稱す)  
(フモテムラガ  
村下を缺ける場合あり共に鑪場の頭領なり)

炭焚 二名

雜役 四名(小廻と稱し二名宛晝夜交代す)

三晝夜乃至四晝夜の連續作業なるを以て砂鐵掛及び炭焚は工場に起臥し雜役夫のみ晝夜交代す。

### 一、銑押し操業

銑押に使用する爐の大さ其他は第十七圖に示せるか如し。

銑押には一般に赤目砂鐵を使用し特に燐の少き所謂眞砂白銑を製出する時のみ眞砂々鐵を用ふ

一般操業に於て述へたるか如く砂鐵及木炭を約三十分毎に裝入し四晝夜連續して操業を行ふ其間時々爐底に溜れる熔銑及鐵滓のタッピングを行ふ、斯くして四晝夜の後には爐壁は、其内側より漸次侵蝕せられ最早用に耐えざるか故に爐を取壊ち再び新しく同場所に爐を築く一爐の壽命期を一<sup>ド</sup>代と云ふ、かかる爐に於ては其溫度十分昇らす從て硅素を還元する能力少く白銑鐵を得へし或は還元せられたる爐にて炭素を十分吸收せざる鐵を生ず、かかるものは容易に熔融せず爐の内壁等に粘著し漸次その大きさを増し終に爐を閉塞するに至る。是は爐より出づる火焰の有様によりて知り或は鐵棒を絶えず入れて之を探り銑押に於ては是か生ずるを忌むか故に出來れば直に引出す事を要す、かかる鐵を鉢鐵<sup>ケラテツ</sup>と稱す、製出せる白銑は地上に廣く流して厚さ一二寸の鉢に鑄造し之を碎きて製品とす。

四晝夜を以て一代<sup>ド</sup>とし尙外に爐の築造乾燥等に一日を要す即ち五晝夜を以て一操業を終る此の一操業に要する原料及製品は次の如し。

### 原 料

砂 鐵 五千四百二十貫(約二十噸)乃至六千七百八十貫(約二十五噸)

木 炭 四千八百貫(約十七八噸)乃至五千五百貫(約二十噸)

### 製 品



伯耆日野郡印賀村吉鍼に於ける出銑状況なり(溜吹)  
(大正七年一月十四日夜撮影)

第一二八圖

# 白銚

千四百九十貫(五・五噸)乃至千七百六十貫(六・五噸)

内

直に市場へ出し得るもの 五噸乃至五・五噸

庖丁鐵原料となるもの 一噸乃至一・五噸

砂鐵の平均品位を六〇%と見積りて四四%内外の歩留となる。

製品即ち和銚は其使用せる砂鐵が純粹なれば極めて良好なる銚鐵を製出し得、硅素、満俺、硫黃及び銅分は少く燐は場所によりて多きものあり、殊に備後、安藝地方の赤目より製せるものは時々〇・二%に達するものあり然共山陰地方より出つるものは一般に〇・〇五%以下なり。

## 白銚鐵分析表

品 別	炭 素		硅 素		満 俺		燐		硫 黃		銅		分析結果出所
	（下り）	（上り）	二、五五	〇、〇二	痕 跡	〇、〇一	〇、〇三	〇、〇一	〇、〇四三	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一	
伯耆 郡 出雲 白 安 藝	礪波 産 田部長右衛門氏 鉄(杉原吉彌氏) 産	(上り) 同 同 同 同	三、六一 四、四六 三、四八 三、八〇	〇、〇三 〇、一五 〇、〇〇八 痕 跡	〇、〇一 〇、一九 〇、三〇 痕 跡	〇、〇一 〇、〇四三 〇、〇四三 〇、〇二	〇、〇〇三 〇、〇〇三 〇、〇〇四 〇、〇二	〇、〇三三 〇、〇四三 〇、〇四三 〇、〇二	〇、〇一 〇、〇一 〇、〇一 〇、〇一	〇、〇一 〇、〇一 〇、〇一 〇、〇一	〇、〇一 〇、〇一 〇、〇一 〇、〇一	〇、〇一 〇、〇一 〇、〇一 〇、〇一	儀博士 大阪博覽會審査報告 同 同
													廣島鐵山

## 二、溜め吹操業(低燐銚鐵製造法)

伯耆日野郡近藤喜兵衛氏所有菅福鑪及び印賀村吉鑪に於て明治四十年頃より舊式の銚押を改良せる方法にして大體前記銚押と異らされ共其要點は真砂々鐵を用ひ爐底の凹みを約五倍に増大し鐵滓溜めの層を厚くし鐵滓を強き鹽基性として爐の上方より滴下する熔銚を全部厚き熔滓層を通過せしめ銚鐵中の燐分を熔滓に吸收せしめ同時に從來四時間乃至六時間毎に出銚する方法かその出銚毎に品質を異にする恐ありしかば九時間以上出銚せず爐底に溜め置きて品質を一定ならしむる事に勉めたり然共かゝる方法と雖も印賀地方に產するか如き燐分を含むこと少き良質の真砂々鐵を使用して初て成功せるならん溜め吹に使用する爐は銚押のものと大差なく第十九圖に示せる

か如し。

四晝夜を以て一代とし外に爐の築造、乾燥等に一日を要する事等は全く前に同じ、裝入は約三十分毎に行ひ一操業に百七八十八回の裝入を行ふ。

一回の砂鐵裝入量 約三十貫

同 木炭同 同二十七貫

木炭は以上の外乾燥及び爐の開始に際し約二三百貫を要す即ち一代には

砂鐵裝入總量 約五千三百四十貫(約二〇噸)

木炭使用總量 約四千九百八十貫(約一八・五噸)

元釜粘土 約千貫

赤粘土 約五百貫

製品

除磷銑鐵 約千二百六十貫

二號銑鐵(鍊鐵原料) 九十貫

鉬鐵(同) 百五十貫

合計 千八百貫(六・六噸)

砂鐵の平均品位を六〇%と見積りて約四六%の歩留となる。  
製品は磷分の著るしく少きを特徴とす。

### 除磷銑鐵分析表

品別	全炭素量	遊離炭素	化合炭素	硅素	満俺	磷	硫黄	分析結果出所
(除磷銑鐵) (近藤喜良衛氏製造)	二、九四	○、二	二、七四	○、二四	○、〇一六	○、〇〇五	○、〇一七	吳海軍工廠

二、八一	○、○六	二、七五	○、一三	○、○三	○、○九	○、○一	同
三、三三	○、四四	二、七八	○、一八	○、○四九	○、○九	○、○一八	同
二、八八	○、一〇	二、七八	○、一〇	○、○一六	○、○〇五	○、○一七	同
三、六五	○、四〇	三、二五	○、〇八	○、〇三	○、〇一六	○、〇二五	同
三、九一	一	○、〇三〇	○、〇三三	○、〇〇五	○、〇〇九	○、〇〇五	同
三、七五	一	○、〇六七	○、〇八	○、〇二七	○、〇〇五	○、〇〇五	同
							製鐵所

### 三、錫押操業

錫押に使用する爐及び其操業法は銑押又は溜吹に於けるものと略ほ同一にして唯相違せる主なる點は使用砂鐵は眞砂に限られ、爐の高さ約一尺低く三尺乃至三尺五寸なる事及び爐底の傾斜、其の深さ、又は羽口の大さ木呂の傾き等に於て之を認め得へく。之に用ふる爐は第十八圖に示す、要するに銑押に於ては爐を高くし、爐底を狹め羽口の大さを少くして衝風の壓力を高め、爐底に於ける濕度を高めて成生物全部を熔解する事に務めたりしか、錫押に於ては反対に爐の高さを減し羽口の大さを増して勉めて爐の中央又は壁に粘著せる錫の塊を増大せしめ銑となりて熔解するを防ぐの手段をとる。

一代即ち三晝夜の連續操業により重量二噸半内外の長方形の鋼塊即ち錫を生す、この錫を爐外に引出し冷却せる後銅にかけて細断せるものを火鋼、一名千草鋼と云ひ、成生せる錫を熱間に爐外に引出し溜池に投して急冷せしめたるものを水鋼或は出羽鋼と稱す。

三晝夜を以て一代とし尙其他に一日を要す即ち四晝夜を以て一操業を終る、砂鐵及び木炭の使用量は三晝夜を一代とするか故に前より少くして

砂鐵	四千五百貫(一六六噸)乃至五千貫(一八四噸)
木炭	四千五百貫(一六六噸)

一代に於ける製品

銅四百八十貫

合計 銑鐵 六百貫(内白銑として市場へ出し得るもの約四百貫、鍊鐵原料となるもの約二百貫) 千三百八十貫(五・噸)

砂鐵の平均品位を六〇%として大約四八%の歩留となる。

砂鐵三千四百二十貫目木炭三千六百貫目を費し

銑鐵 四百二十貫

三百貫

銅鐵二百七十貫

合計  
九百九十貫

を得たりと此の實例に於て砂鐵の平均品位を六〇%として其歩留を計算すれば四八%となる、

錫及銅の分析表

同	(同)	玉	鋼	一、二三	同	○、○一〇	○、○〇九	痕	跡	同	同
出	(田部長右衛門氏)	雲產	鋼	二號	一、四四	○、○一	○、○一八				
同	(同)	鋼	同	印三號	一、四八	○、○一	○、○一六	同	同	同	同
同	(同)	天	印	一號	一、四九	○、○二四	○、○一七	同	同	同	同
櫻井	(櫻井三郎右衛門氏)	鋤	八號		一、〇二	○、○二一	○、○一七	同	同	同	同
火	(杉原吉彌氏)	鋼			一、五五	○、○〇六	○、○四〇	同	同	同	同
水	(同)	玉	鋼		一、四三	○、○二四	○、○二四	同	同	同	同
	同	玉	同		一、七七	○、○九	○、一六九	同	同	同	同
	同	玉	同		一、三三	○、○六	○、○七〇	同	同	同	同
	(參照)	儀	博	土	一、三二	○、○八	○、○五六	同	同	同	同
	宮	川	一氏		一、二二	○、○八	○、○二八	同	同	同	同
	レーデブルール氏	雲伯	砂鐵精鍊業視察報告、		一、一七	○、○六	○、○〇三	八幡製鐵所			
	日本鑄業會誌	スター	ル・ウンド・アイゼン	一九〇一年ノニ	八四一頁	一、三三	○、○七〇	○、○〇四			
				明治三十五年十二月號七三七頁		一、三二	○、○五六	○、○〇三			

### 鍛冶場

古來我中國地方に於ては盛に鍊鐵、所謂庖丁鐵を製出せるか其原料は主に鑪場に於て造れる白銑鐵にして此外鋤をも使用せり。

製鐵する場處を鍛冶場と云ふ、鍛冶場に於ける作業は通常二段に行はる即ち左へくひ本場これなり。

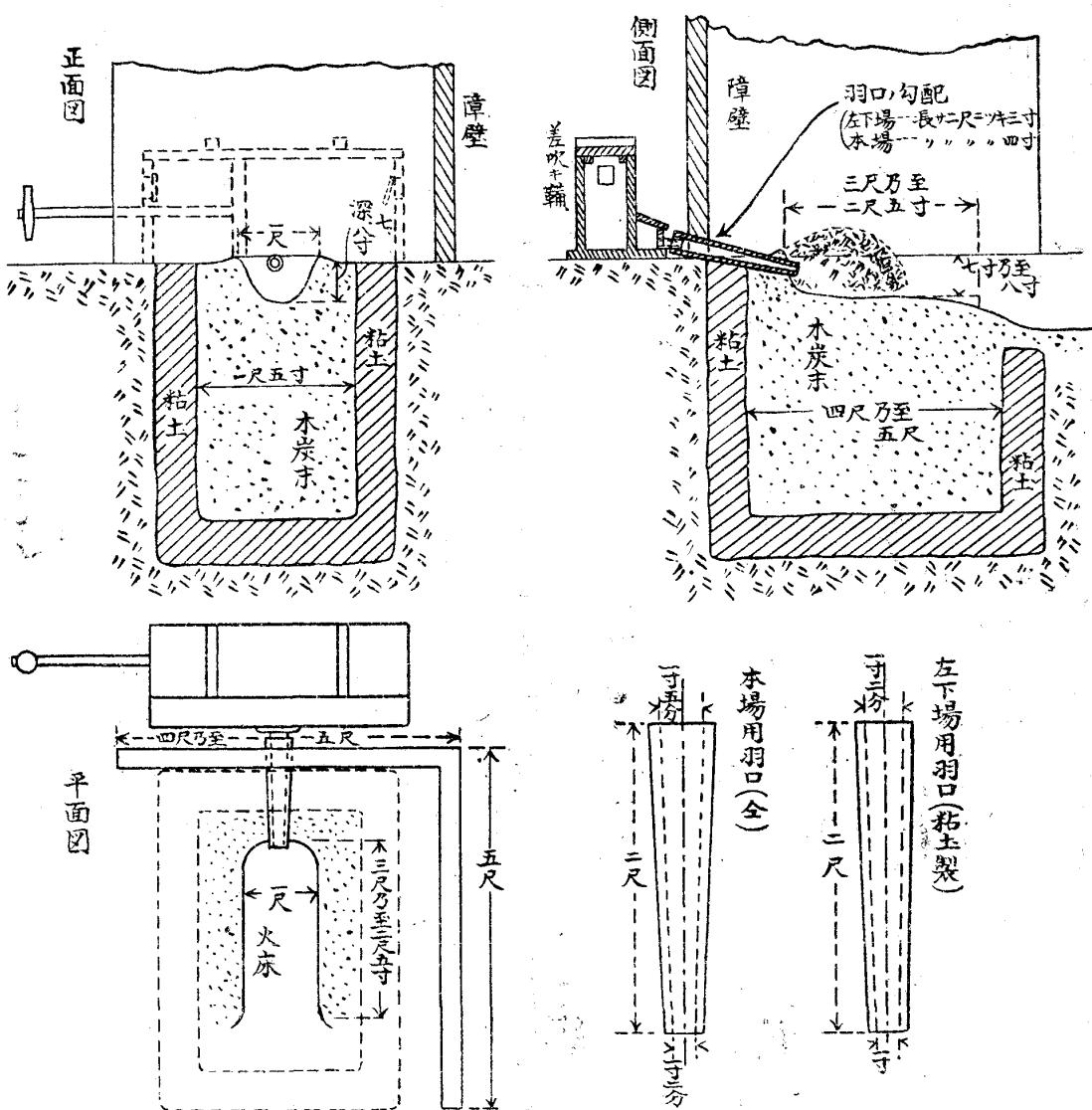
### 一、左下場

左下場に於ては第二十九圖に示すか如き長さ二尺五寸乃至三尺、幅約一尺乃至一尺五寸、深さ七、八寸を有する火床を備へ爐底以下は木炭末にて敲き上け其下部には溝を設けて濕氣を防ぎ、兩側は粘

生にて堅め羽口は第二十九圖に示せるか如き粘土管にして床の長さに沿ひて置かる、舊式のものにて送風せるか近來は多く扇風機を使用す。

以上の一如き左下床の底に木炭を積み其上に白銑百二十貫乃至四百貫を羽口の前にアーチ形に積み重ね更に其上を小炭にて覆ひ底部の木炭に點火し強く送風して白銑を熔融せしむ、此場合銑鐵はアーチ形の内面より漸次熔融し氷柱状となして滴下す、此滴下せる銑鐵が高溫度の酸化性火焰に觸れてその中の炭素は漸次酸化し最初三%以上の炭素を含有せるものか遂に〇・七%以下に減す之を左下鐵と云ふ、此の時銑鐵をアーチ形に積み重ねたる

第二十九圖 鋼造用鍛冶床



は下部の木炭が燃焼し盡せる後も積まれたる銑鐵が崩れる爲にして今一つはよく保熱して溫度

ありては木製差し吹き輔を用

を高むる役目をもなすなり。かくして漸次滴下して底に溜れる左下鐵か約八貫目内外の塊となり少しがこまるを待ちて引出し冷却せる後鎔にて碎きて次の本場に於ける原料となす。

左下場に於ては原料白銑一噸につき小炭(鍛冶炭と稱し鑪に於るよりも細きものを用ふ約六十三貫目乃至九十貫にして製品左下鐵の原料白銑に對する步留は約九十五%なり。

此左下場に從事する職工は左下一名、鞴吹き一名にして一日の工程左下鐵約五十貫内外なり現今多くは送風に人力を用ひ水力或は電力を利用せるか故に從つて鞴吹きを要せず。

現今多くの左下場作業には燐を除去する目的にて原料白銑に對し四バーセント内外の石灰を用ふ尙これに砂鐵若くは酸化鐵(ハンマースケール)の小量を混し結果良好なりといふ。

## 二、本場

本場に於ては左下場に於けると全く等しき火床を使用し一回の操業に左下鐵及び此際鉄を用ふるとせはこゝに於て使用す、即ち左下鐵と共に總重量七貫乃至貳拾貫を裝入す、裝入法も亦左下場に於けると同様に羽口の前にアーチ形に積み更に其上を小炭にて覆ひ底部より點火し強風を送りて加熱す、此際原料は酸化焰に觸れて次第に炭素減し從てその熔融點上昇するか故に全く熔融せずして半熔融體となり互に粘着して一塊となる、此時は不絶注意して鐵棒を用ひ鐵塊の各部を酸化焰の働きに曝す爲鐵塊の位置を換へ或は回轉せしむ。

かくして十分除炭作用進行すれば鐵塊を挿み出し金敷の上にのせ鍛夫四人にて交々之を鍛へ熔滓を絞り出し更に再熱して鍛鍊を繰返せば遂に炭素〇・二%以下の鍛鐵を得へし之を先づ長方形に鍛へ四等分して折り重ね之を鍛鍊すこの鍛鍊回數により二延へ、三延へ或は四延へと稱し回數多きものを良品とす、かくして遂に巾三寸、厚二分、長さ二尺内外の帶形として販賣す。

本場に從事する職工は横座一名(職工長)先手四名(手子テゾウと稱す)鞴吹一名(吹差フキザシと稱す)の六人なり、近頃

多く送風及び鍛錬は人力によらす水車を利用し蒸氣鍚を用たるか故にかかる際は先手及び鞴吹を要せざる事勿論なり。

以上一回の精錬に約一時間を要し一爐一日約十回の精錬にて庖丁鐵約五十貫を製造し得、然共蒸氣鍚を用たる處に於ては一日百貫或は之れ以上に達す、消費木炭は左下鐵一噸に對し百三十五貫乃至百八十貫にして製品の左下鐵に對する歩留りは七〇乃至六五%なり。

從て白銑より鍛鐵となる迄の歩留りは六一八乃至六六六%に當り又木炭の總消費量は鍛鐵一噸に對し平均三百五十四貫(一・三二噸)を要す。

今次きに伯耆日野郡近藤喜兵衛氏所有福岡山鍛治場に於ける一例を上くれば

白銑 千三百五十貫

錫 百五十貫

合計 千五百貫 の原料に對し

燃料木炭 千三百貫を要し

鍊 鐵 九百十二貫を製出し得たりと、

これによれば歩留りは六一%にして木炭は鍛鐵の約八割七分を要せし事となる、

此際にも石灰を地金の六%内外砂鐵若は酸化鐵(ハンマースケール)の小量を混して用ひ結果頗る良好なりと云ふ。

此等の製鐵法に於ては銑鐵中の炭素及有害なる硫黃、磷等の元素は空氣又は鹽基性鐵滓の爲め酸化除去せられ、優良なる鍛鐵を製出し得へし、然れ共使用せる原料中に磷分等多ければ從てこれより得たる鍊鐵も劣る。備後、安藝產の銑鐵殊に近來盛に製造さる、鐵滓吹きより得たる銑鐵は磷分多く從てかかる銑鐵を原料とせる鍛鐵は山陰地方に於ける眞砂白銑を原料とせる鍛鐵に比して遙に劣

等なるは論を俟たずかゝるものに對する除磷法種々工夫されたるか嘗て野呂博士が廣島鐵山の水谷工場に於て試験されたる結果によれば其方法は極めて簡単にして鹽基性平爐と等しく鍛冶床を苦灰石又は石灰にて作り左下吹及仕上吹(本場)の作業中砂鐵或は砂鐵と石灰末の混合物を加裝するにあり即ち其目的は

一、酸化鐵に富みたる鹽基性の鐵滓を造り以て除磷を促す事

二、熔流し易き鐵滓を造り鍛打の際容易に製品より分離せしむる事

三、製品の歩留を増進する事

等にありて此方法により製出せる鍛鐵は其質純良にして能く坩堝鋼の原料に適すと云ふ。

鍛鐵分析表

	品 別	炭 素	滿 痕 跡	俺 痕 跡	矽 素	磷 素	硫 素	黃 銅	分析 結果 出所
伯耆產庖丁鐵	○、一二	○、一二	痕	○、〇五	○、〇一三	○、〇八一	○、〇一	—	儀博士
安藝產同類	○、一一	○、一一	痕	○、〇三	○、一〇一	○、〇〇三	痕	—	廣島鐵山
伯耆產產鍛最上 (近藤壹八郎氏)	○、一二	○、一二	同	○、〇四	○、〇六三	○、〇〇二	痕	—	大阪博覽會審查報告
同積鐵印	○、一五	○、一五	同	○、〇四五	○、〇〇三	○、〇〇三	痕	—	同
同(同二舍)	○、一五	○、一五	同	○、一〇三	○、〇八五	○、〇〇三	痕	—	同
同(同四舍)	○、一六	○、一六	同	○、〇四九	○、〇八四	○、〇〇五	痕	—	同
同(同甲一舍)	○、一五	○、一五	同	○、一〇〇	○、〇〇七七	○、〇〇五	痕	—	同
同(同黑一錐地)	○、二三	○、二三	同	○、〇六八	○、〇五六	○、〇〇六一	痕	—	同
同延鍊鐵	○、一四	○、一四	同	○、〇六一	○、〇六一	○、〇〇四	痕	—	同
同鍊鐵(鑿地)入下	○、一五	○、一五	同	○、〇七三	○、〇八四	○、〇〇五	痕	—	同
同積鐵	○、一五	○、一五	同	○、〇二六	○、〇六五	○、〇〇五	痕	—	同

鍊鐵(山本近太郎氏)割

○、一四 同 ○、一九〇 ○、〇七二 同 同

同(同)丸近

○、一五 同 ○、一一二 ○、一〇五 ○、〇〇四 同 同

平(田部長右衛門氏)福五號

○、一五 同 ○、一一〇 ○、〇三一 痕跡 同 同

同(同)板鐵六號

○、一八 同 ○、一二六 ○、〇四二 ○、〇〇五 同 同

同(櫻井三郎右衛門氏)丸延

○、一七 同 ○、〇四三 ○、〇六〇 ○、〇〇六 同 同

伯耆產庖丁鐵

○、〇二六 ○、〇六 ○、〇八九 ○、〇四五 同 同

安藝產同

○、〇八 ○、〇七 ○、〇八二 ○、〇四二 同 同

絲原製同

○、〇六 ○、〇七 ○、〇九 ○、〇四五 同 同

同田邊製同

○、〇六 ○、〇六 ○、〇五二 ○、〇四五 同 同

同野呂博士

○、〇六 ○、〇六 ○、一五 ○、〇二三 ○、〇〇六 同 同

同鐵滓吹き

○、〇八 ○、〇八 ○、〇八 ○、〇一九 ○、〇〇三 ○、〇〇三 同 同

(參照) 傑士

鐵と鋼、雲伯砂鐵精鍊業視察報告、

八幡製鐵所  
同 同 同 同 同 同 同 同 同

### 鐵滓吹き

砂鐵を原料とする鑼吹きは依然として舊套を脱せず啻た幾分の改良として見るへきは稍々爐の高さを増し舊天秤輪、トロンブ、扇風機を廢して水車輪を利用し、溜吹きを考案して除燐に務めたる位に止まり世の進歩と相伴はざる事甚しきに反し、一方に於ては砂鐵採取時期及び場所の制限、労働賃金、木炭及び其他一般物價騰貴し自然精鍊費を増加せしめたると同時に内地に於ける新式製鐵事業の發展、洋鐵の輸入等に壓迫せられ逐年衰頽に趣く一方なり從て中國砂鐵地方に於ても漸次低廉なる原料を用ひ多少洋式精鍊法を加味して製鐵事業を行はんと元廣島鐵山技師工學博士小花冬吉氏及び其他の人々によりて種々研究されたる結果製銑の原料に砂鐵に代ふるに往昔より各所に堆積せる鍛冶屋溝(鍛冶場)の火床に溜れる鐵滓なり)を用ひ熔銑炉(ラフガウ)に似たる小型熔鑄爐を使用して銑鐵の

製造を始めたり、此に於て當地方に於ける銑鐵製造法には「砂鐵吹き」と「鐵滓吹き」の二法存在するに至れり。

鐵滓吹きに於ては原料廉價にして只往時の鍛冶場跡に堆積せられたるものとの運搬費を要するのみにして同時に產出額を増し燃料の消費を節約せる爲に、製銑費は砂鐵吹きに比し約四割を減するを得たるも鐵滓には砂鐵に於けるよりも遙に磷分及び其他の不純物多きか故に製品の劣れるは勢ひ免れ難き所なり、今次に種々の精錬法より出つる鐵滓の成分を掲げ参考に資せん。

鐵滓及鑛滓分析表

品別	鐵	硅酸	礬土	石灰	苦土	滿倅	硫黃	磷	銅	酸化チム	分析結果出所
伯鉄押上り 著者 砥波爐滓	三〇、三〇	三、三〇	一〇、四	二、五	〇、五	一、三	—	〇、九三	—	八、全	儀博士
同 下り鐵滓	三五、七三	四、四	一一、〇一	二、六	〇、五三	一、六	—	〇、〇六八	—	三〇、四	同
（伯）鉄押鐵滓	四〇、〇〇	五、三	三、一〇	一、六	一、一〇	〇、五五	〇、〇一	〇、一六	?	三、〇	武信謙治氏
（廣島縣）鉄押鐵滓	三、九〇	四、〇	六〇	六、六〇	一、六〇	一、元	〇、〇一	〇、〇五	—	三〇、〇	廣島鐵山
（廣島縣）鐵滓製造法の 鐵滓（廣島縣）	三、六	三、七	—	一、七〇	—	—	—	—	—	—	同
高爐鑛滓 (櫻井氏)	四、〇八	一七、六	一六、〇〇	三、七〇	?	?	?	〇、〇四七	?	二、九七	吳海軍工廠
同	二、八	一〇、四	一七、五	西、六	?	?	?	〇、〇四〇	?	二、九五	同

鐵滓吹きに使用する爐の構造に角爐及圓爐の二様式あり。

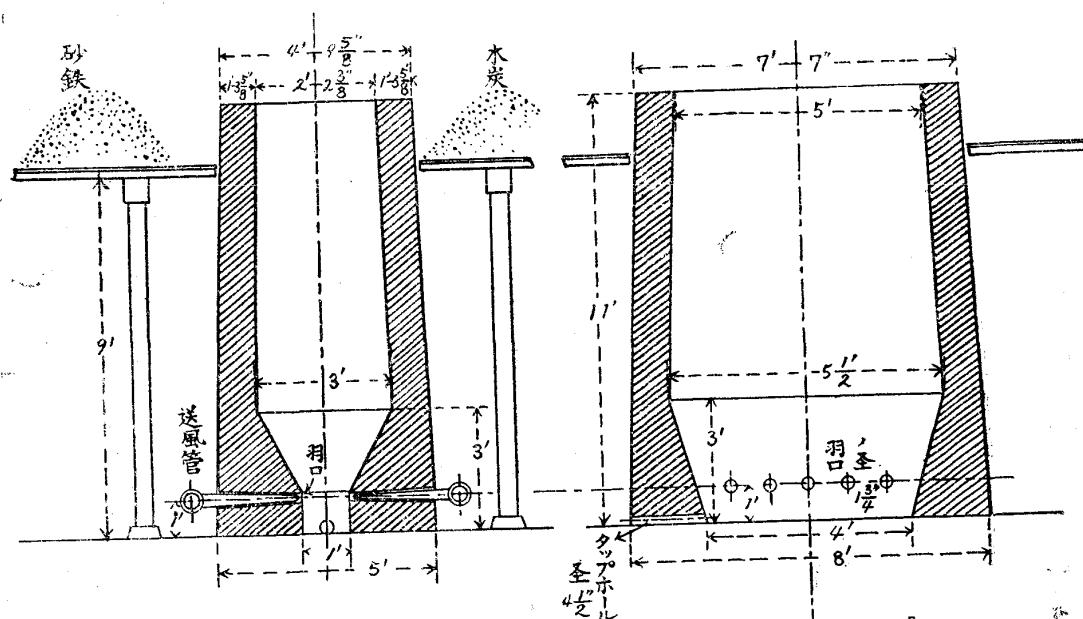
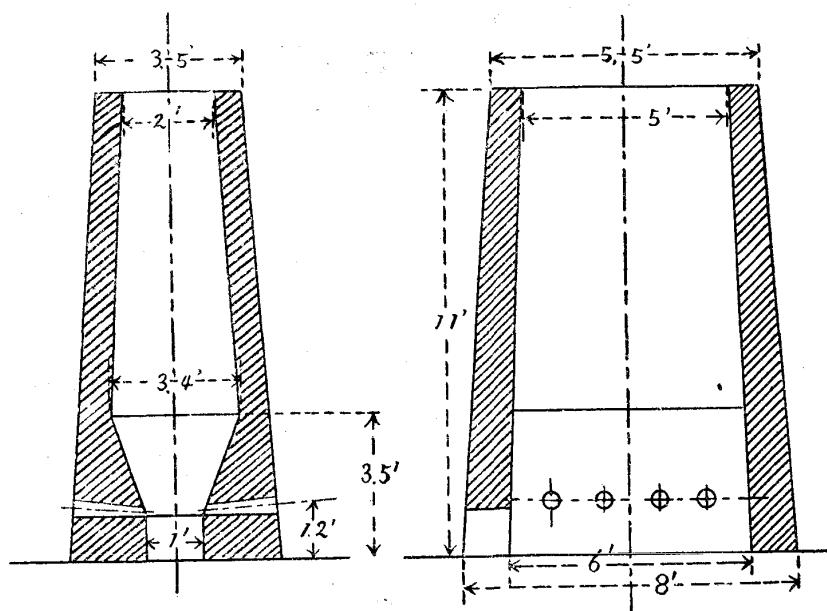
### (一) 角 爐

角爐は多少銅鑛の熔鑛爐に似たるものにして長方形の断面を有せるか故にこの名あり次に一二の實例を擧げて之を説明せん。

廣島縣比婆郡上野作業場に於ける角爐は第三十圖に示せるか如き爐にして爐の高さ十一尺羽口

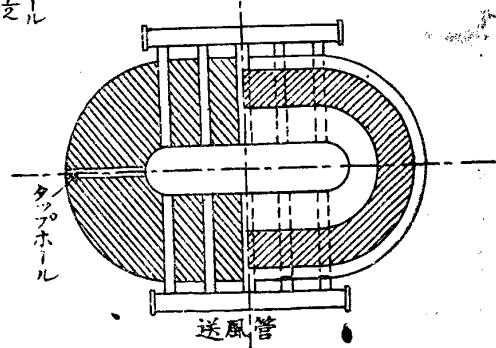
に於ける断面は六尺×一尺の長方形なり。

第三十一圖 廣島鐵山上野作業場に於ける角爐



第三十一圖

出雲仁多郡阿井村  
櫻井三郎右衛門氏所有  
横原製鐵場に於ける角爐  
爐の基礎は舊式ターラ爐の  
基礎を利用せり



徑三寸の羽口八個を備へ送風にトロン・ブ二個を使用し其出銑十貫に對する裝入量は鐵滓三十貫乃至三十三貫木炭五十五貫乃至五十八貫石灰石六貫にして一晝夜の出銑量は平均四百五十貫、一仕切(約十五日間)の產額は六千六七百貫なり、職工の使役人數は、村下二人、向村下一人、炭坂一人、手子四人なりと、

出雲國仁多郡阿井村櫻井三郎右衛門氏所有

横原製鐵場に於ける角爐

當角爐は鐵滓を用ひす砂鐵を使用したれ共鐵滓吹きの方法及設備と全く等しきか故に便宜上この部分に於て述ふる事とせり。

爐は舊式鑪爐の基礎を利用して其上に築き爐の高さ十一尺、裝入口及羽口に於ける斷面は夫々五尺×二尺二寸、四尺×一尺の大きさを有す、爐壁の下部には耐火煉瓦及赤煉瓦を用ひ頂部は附近の粘土質山土にて築かれ内壁は一面に粘土を厚さ二寸位に塗附けたり、送風には水車輪を用ひ熱風裝置を有す、眞砂々鐵の水洗を完全にせざるもの、即ち尙可なりの砂を混へ濕氣を少く保有する砂鐵を原料とす、この外燃料として木炭・熔劑として少量の石灰石を用ひ、先づ爐の開始にあたりては木炭に點火して送風し約一時間の豫備加熱を行ふ、然る後銑鐵屑の少量を投入し之れが熔融して底部に滴下し來るを見て初めて次の割合に裝入を行ふ、

木炭 十六貫 砂鐵 二十貫 石灰石 八百目

裝入の方法は舊式鑪爐に於るか如く木炭は箕にて砂鐵及石灰石は木匙にて裝入す、裝入は十五分毎に行ひ開始後約十時間にて、第一回出銑を行ひ爾後三時間毎に約百貫の銑鐵を注出す。製出銑鐵は白銑を普通とし時に鼠銑鐵なる事あり、爐は約二十日間連續して操業せる後は内部の粘土全く熔解し去るか故に修繕を要す、修理に要する日數は約六日間にして一ヶ月の製銑高は約八十噸なり、一

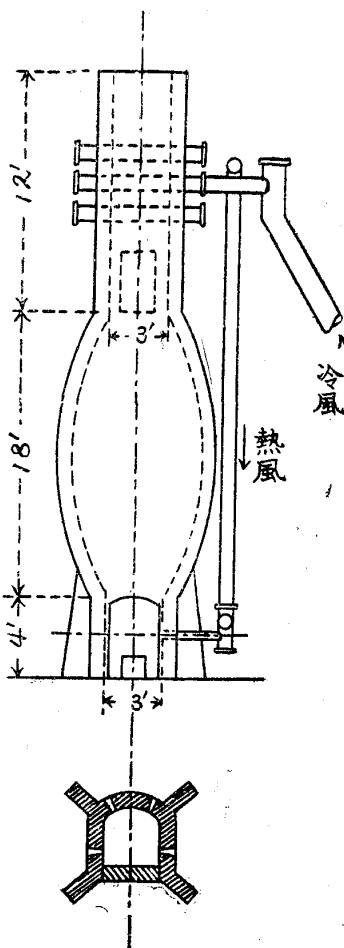
爐に使役せる職工は六名にして晝夜連續して服業す。

### 製品分析表

品別	遊離炭素	化合炭素	硅素	満 倦	磷	硫	黃	分析結果の出所
O、四七	二、六八	O、二六	O、二七	O、〇一四	O、〇一一	O、〇一〇一	O、〇一〇一	吳海軍工廠於て明治四十三年分析せるもの
一、一九	二、〇七	O、三三	O、三九	O、〇一二	O、〇一二	O、〇一二	O、〇一二	
一、一六	一、七三	O、四三	O、四五	O、〇一二	O、〇一二	O、〇一二	O、〇一二	
O、七二	二、五九	O、四五	O、五二	O、〇一六	O、〇一六	O、〇一六	O、〇一六	
O、七三	二、九八	O、一八	O、五二	O、〇二〇	O、〇二〇	O、〇一八	O、〇一八	
O、八〇	二、七〇	O、一二	O、四三	O、〇一九	O、〇一九	O、〇一九	O、〇一九	
O、七三	二、四三	O、一八	O、四〇	O、〇一四	O、〇一四	O、〇一九	O、〇一九	

(二) 丸爐  
3 2 1 | D C B A

第三十二圖  
廣島鐵山門平工場に於ける丸爐



廣島鐵山 廣島縣備後國比婆郡門平工場に於る丸爐

門平工場に於ける丸爐は第三十二圖に示せるか如くランプのホヤ型をなし熱風装置を有す。

徑一寸二分の羽口二個と同一寸五分の羽口二個を具備し、トロンプ二個を以て送風に充て裝入の割合は銑十貫につき

鐵滓三十一貫

木炭四十二貫

石灰石四貫六百匁にして

一晝夜の出銑高約四百二十貫、其一仕切の稼業日數三十日乃至四十日、職工は頭取、村下、向村下、炭坂各一人、炭焚四人合計八人にして此丸爐に於ける製銑費は木炭の節減により上野工場に於ける角爐の夫れに比し餘程低廉なりと。

伯耆國日野郡神奈川村武庫神武製銑場に於る丸爐

當所に於る丸爐は全く熔銑爐キユボラに似たるものにして第三十三圖に示せるか如し、爐は内徑約四尺羽口に於る内徑約三尺、裝入口より羽口に至る高さ十五尺を有す。送風には水車輪を用ゐ熱風装置を有せず、徑約一寸二分の羽口四本を備へたり。

銃鐵十貫に對し

**鐵滓** 二十三貫乃至三十貫

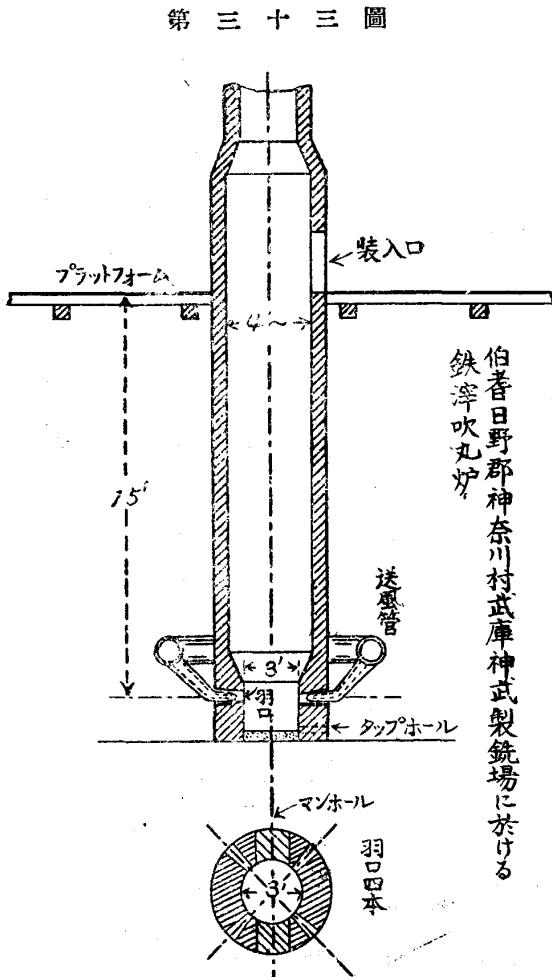
伯耆日野郡神奈川村武庫神武製銑場に於ける  
鉄滓吹丸炉

送風管  
一  
二

石灰石 三貫乃至四貫 を裝入す。  
鐵滓は一纏或はそれ以下の粒に碎きて裝入し三時間毎に約百貫を出銑すと云ふ即ち一晝夜約三噸を製出し得へし。

爐は約四十日の連續操業の後修繕を要す、  
製出銑鐵は主に鑄物用鼠銑鐵なり。

以上の外銑滓吹きには中國製鐵の廣島縣  
西工場、廣島縣(備後)比婆郡にある山陽製鐵會社の工場等に於ては一層進歩せる熔鑛爐を使用し盛に  
鐵滓精鍊を行へるものには後日實地調査の上詳報するの期ある可しと信す。



(參照) 儀博士 鐵と鋼、

儀川一氏博士著  
鐵と錫

佐藤政一氏　雲伯銑鐵製作現況視察報告  
野呂博士　本邦製鐵事業の過去及將來、

中國鐵山の事、(鐵と鋼、第一年、百四十五頁)

### 製品の種類及其用途

中國地方に於ては各製造者によりて名稱を異にし改良銑鐵と云ひ或は特種銑鐵と云ひ其他積鐵折鋼、白鋼等統一せられたる名稱なく頗る複雜せりと雖も大體に於て次の如く分類する事を得へし

#### 銑 鐵、

一、白銑鐵 これに次の三種あり。

低 燐 銑(或は除 燐 銑) 燐 分 ○○○四%以下

真 砂 白 銑 同 ○○八%以下

赤 目 白 銑 同 ○二〇%以下

以上白銑には各種共蜂目、冰目等又其組織により類別あり。

この外に鐵滓吹きにより製出せる白銑あり、これに一種の名稱例へは高爐白銑の如き名稱を附すへきにあらずやと考へらる、或は己に存在せるやも知れず。用途は主に鍊鐵原料或は坩堝鋼製造に於て加炭剤として屢々用ひらる、この外マレアブルカスティング或は鍛刀の際銑下しの原料として用ひらる。

#### 二、鼠銑鐵 近來鐵滓吹き等の高爐精鍊により製出され一般鑄物用として用ひらる。

近年一般に銑鐵の價格鐵鋼等に比して割合高きか故に鍊鋼或は鍊鐵を製作して市場へ出すよりは寧ろ多くは銑押或は鐵滓吹きを行ひて銑鐵として販賣するを得策とせり、從て現今中國地方に於ては銑押及び鐵滓吹き最も隆盛を極めつゝあり。

#### 鍊 鋼、

之を品質により區別すれば、千草鋼及出羽鋼の二種あり。

出羽鋼、この原產地は石州にして其本場は島根縣邑智郡出羽村なれ共現今は出雲、伯耆の各地に產

す、出羽鋼の製法は己に前述せるか如く鑪爐より引出されたる鋼塊を水中に投して急冷せるものにして俗に水鋼と稱し堅剛なるを特徴とす。

千草鋼。この原産地は播州千草と稱せらる、然し現今同地方には產出せず専ら出雲、伯耆の產出にかかる、その製法は爐より引出したる鋼塊をそのまま空氣中にて自然冷却に附し緩冷せるものにして俗に火鋼と云ひ強韌なるを以て其特徴とす、然れ共現今の水鋼及火鋼はその製法全く異らす、只た冷却を急激に行へると徐々になせるとの差あるのみにして從てその成分組織等には何等の差異を認めず、

次に鍊鋼をその大きさによりて分類すれば頃鋼、玉鋼、砂味鋼の別あり。

大きさ約五六寸内外のものを頃鋼と稱し、徑二三寸のものを玉鋼、徑一寸以下の大きさのものを砂味鋼と稱す、而して以上多くは鑄鋼の原料に供せらるゝ場合に用らるゝ名稱なり、又普通小鍛冶向き玉鋼を俗に折鋼と云ふ。

尙此外組織により或は製造者により種々の名稱あり。

かかる鍊鋼中出雲產としては田部長右衛門氏經營せる菅谷鑪にて製造せるもの品位優等にして伯耆產としては日野郡印賀村阿毘<sup>アビ</sup>毘<sup>ビ</sup>縁<sup>レ</sup>村產を最上として印賀鋼の稱あり。

用途、これは一つの高炭素鋼なるを以て直に日本刀其他の刃物に或は各種工具鋼を製造する坩堝鋼原料として主に使用ざる。

鉢<sup>カハ</sup>これには二種の意味ありて鑪<sup>カハ</sup>の内部に固著せる大なる鋼塊を鉢と云ひ、又一方のこの鋼塊を碎きて頃鋼、玉鋼等を撰別して残れる不純物を含むこと多く又炭素含有量の不定なるものに對しても鉢なる名稱用ひらる、要するに鉢とは割合上等のものにあらずして多く鍊鐵の原料或は時に製鋼用粗材として用ひらる。

### 鍊鐵(即ち庖丁鐵)

これは鍛冶場に於て製作せる鍊鐵にして、これにもその鍛錬回數又は製造者によりて種々の名稱あり。

用途は軟くして鍛接其他の加工容易なるか故に農具及各種堺塙鋼原料に適せり。(終)

當報文は小生か秋山隆太郎君と共に本年一月九日より約一週間鳥取縣に出張し砂鐵地方を實地に視察し、尙實際視得ざりし處のものは諸先生及先輩諸兄の論文及報文より得たる知識を加へ作製せるものにして、特に行を共にし大なる援助を與へられたる秋山君及び教導援助を與へられし齋藤先生、伊部泰司氏、松尾民五郎氏に感謝の意を表するものなり。

大正七年二月二十三日