

二號、七號、九號及一一號乃至一四號鋼は三〇耗の鍛造したる角桿より長さ一六〇耗に採取したる試験桿にして、調質後レジリエンス試験に供する爲徑八耗の圓形切目を附し、或は牽引試験に用ふる爲徑一三八耗の圓桿に仕上げ其の標點距離を一〇〇耗とし、且彈性界は水銀柱昂騰の割合に應し徐々に行する程度を検して概算せり。又ブリネル硬度は徑一〇耗の鋼球を撃突試験に用ゐたる桿上に載せ三、〇〇〇砵の壓力を加へて測定し次て撃突及牽引試験用の桿を八〇〇度に加熱し、約五〇度を保つ油中に急冷して約一時間半反淬溫度を維持せしめ、最後に冷油中に急冷したり。

又例外として一五號の牽引用試験桿を徑二〇耗の鍛造圓桿より採取し、試験前全く之を鋸削して徑一三八耗標點距離一〇〇耗に仕上げ、八〇〇度に加熱し一五〇度の溫油中に急冷し二〇〇度に於て一時間反淬せり。

之を要するに第三表に掲けたる成績に據り銅を含有する鋼の性質は健、反淬共に銅を含有せざるものと實際同一なることを示すなり。(T.O.)

(完)

## ◎鐵合金に就て

(工業化學雜誌第二三四號拔萃)

牧 野 立

從來我國に於て製鋼原料たる鐵合金の供給はフェロ・マンガンの一部を除くの外専ら之を西歐諸國に仰きたり、然るに戰亂勃發の爲め鐵類の需用は俄然激増するに至り、今や各國は自己の需用を充さんか爲め其の全力を傾注して鐵類の製作に忙殺され最早曩日の如く他國に輸出すへき餘裕を有せざる状態なり、從つて其の原料たる鐵合金も全く輸出を杜絶するに至れり、此に於て從來是れか

供給を全く先進國に依頼し來りし我國も愈々自給の必要に迫られ近來所々にて之れか電氣精鍊を企畫されるに至れり、されど此の精鍊は種々の點に於て相當の素養と經驗とを要するを以て何れも未だ幼稚なるは止むを得ざる次第なり、今次に鐵合金に就て其の概略を述べんとす、

先づ鐵合金として需用多く最も重要なものを記せば

- |                      |                                              |
|----------------------|----------------------------------------------|
| 1. Ferro-Silicon.    | 2. Ferro-Manganese.                          |
| 3. Ferro-Chromium.   | 4. Ferro-Tungsten.                           |
| 5. Ferro-Molybdenum. | 6. Ferro-Titanium.                           |
| 7. Ferro-Vanadium.   | 9. Ferro-Manganio Silicon 即ち Silico-Spiegel. |
| 1. Ferro-Nickel.     | 2. Ferro-Cobalt.                             |
| 3. Ferro-Aluminium.  | 4. Ferro-Barium.                             |
| 5. Ferro-Calcium.    | 6. Ferro-Phosphorus.                         |

等なり其の他次の如きものもあり。

上記の如きものゝ外其の用途に依りては是れ等金屬の種々なる組合せのものを造る場合もあり總して鐵合金中の各金屬は單獨に工業上用ひらるゝことは極めて稀なり、而して是れ等金屬の純粹なるものを精鍊するには非常に多くの手數と費用とを要するか故に到底比較的安價なる鋼の原料として多量に得ることは不可能のことに屬す、然るに之れを鐵合金として製造するときは鐵は熔融劑の作用を爲し比較的低温にて是れ等の熔融點高く還元し難き金屬を容易に鐵中に溶解せしめて合金と爲すことを得、加かも是れ等鐵合金は鋼鐵又は特殊鋼の原料として使用するものなれば合金中の鐵分か何等の害をも爲すことなきは勿論なり。

一般に鐵合金の精鍊は電氣冶金法に依るものなれとも場合によりては普通冶金法に依りて精鍊

することを得るものなり、即ち高百分率にして不純物少きものを得んとする場合には必ず電氣冶金法に依り又比較的的低百分率にして加かも極めて純粹なるものを要する場合には原料の不純物少きものを撰ふときは坩堝を以て精鍊する方却つて好結果を得へし。

鐵合金の製法は概ね大同小異なるを以て最も用途廣き前記一より四までの合金につき陳ふる所あらんとす。

### (1) 鐵合金の概況

#### (1) フェロシリコン概説

フェロシリコンは一般に電氣爐のみに依り製せられ普通二五—七五%位までのものを使用すれとも九八%位までのものも製造せられ居れり、往時は熔鑛爐に依つて約二〇%位までのものを製出したりしも其れ以上に及ふことは種々の理由により精鍊不可能となるなり。今次に電氣爐製並ひに高爐製の成分及び平時の價格を記さん。

|         | 珪素    | 炭素   | マンガン | 硫黄                | 燐    | アルミニウム |
|---------|-------|------|------|-------------------|------|--------|
| 電氣爐製    | 五一・八〇 | 〇・一五 | 〇・〇八 | 〇・〇〇三             | 〇・五七 | 一・八一   |
|         | 五三・七五 | 〇・一一 | 〇・一一 | 〇・〇〇五             | 〇・〇四 | —      |
|         | 七五・六七 | 〇・三一 | 〇・二六 | 〇・〇一              | 〇・〇四 | 三・〇〇   |
|         | 一四・〇  | —    | 一・一二 | 〇・〇三              | 〇・〇五 | —      |
| 高爐製     | 一〇・五五 | 二・三六 | 三・六  | 〇・〇三              | 〇・〇四 | —      |
| 珪素百分率   | 一五    | 五〇   | 九〇   | 八七—九八             |      |        |
| 一噸に付(圓) | 一一五   | 二八〇  | 七二〇  | 一一〇〇(ザールド・シュミット製) |      |        |

前記の表について見るに電氣爐製のものは珪素の含有量多きときはアルミニウムの含有量も亦

従つて多くなり、是れは他の合金に見る特性なり。

四〇—六〇%の珪素を含有するものは往々に有毒瓦斯を發生し爆發する性質を有するを以て危険視されるものなり、こは原料中の磷、砒素等の不純物を多く含有するときに起る現象にして、磷化水素又は砒化水素の發生に起因するものならんと思はる。

## (2) フェロ・マンガンの概説

普通使用せらるゝものは高爐製なるを以て滿庵は概ね約七五%以下となり居れり、蓋し六五%以上の高級のものとなれば一定の品位のものを造るには餘程の困難を感ずると同時に多量の滿庵分を失ふものなり、是れ其の性質が揮發し易く且つ鑛滓に入り易き故なり、而して八〇%を超過するものは必ず電氣爐にて精煉せらるゝものなるか此の場合にても炭素が含有される爲め約九二%を超ゆるときは一般に精煉不可能となるものなり、又約八五%以上のものは其の性質上大氣の水分により分解され易き故に空氣に觸れしめ置くときは微細なる粉末と化す、此の現象は炭化滿庵か水の爲めに酸化滿庵、水素瓦斯、メタン瓦斯に分解せられ同時に熱を發するか故に時によりては發火するの恐れあれば必ず密閉せられたる樽の如きものの中に保存し置くの必要あり。

フェロ・マンガンを電氣爐によりて造ると云ふことは其の時價と製造に要する電力の價に依り決定せられざるへからず、現今の時價ならば電氣爐に依りて造るも相當の利益を擧げ得へし、今次に平時に於ける高爐製及び電氣爐製の成分及び價を記さん。

|      | マンガン  | 炭素   | 珪素   | 磷    | 鐵    |
|------|-------|------|------|------|------|
| 高爐製  | 八〇・四〇 | 七・二〇 | 〇・一四 | 〇・四〇 | —    |
|      | 八〇・八〇 | 五・八五 | 二・二〇 | 〇・三七 | —    |
| 電氣爐製 | 九〇・二〇 | 七・〇二 | —    | 〇・一四 | 二・〇三 |

マンガン百分率

五〇

六〇

八〇

九二

九八—九九

一噸に付(圓)

一〇〇

一二五

二〇〇

二一〇〇

二五〇〇(ゴールトシュミット製)

是れに依て見るときは高爐製のもものは炭素の含有量か珪素の含有量と反比例をなせり、而して電氣爐製は磷分の少きを以て特長と爲す。

フェロ・マンガ中珪素の含有量甚た高きものは Ferro-Mangano-Silicon 又は Silico-Spiegel と名附けらる高爐にても製造し得れとも珪素を或低度以上に含有せしめ得ざるの缺點あり、今次に高爐及び電氣爐製の成分を記さん。

炭素

マンガン

珪素

磷

高爐製

二・六五

二〇・五〇

一〇・二〇

〇・一八

一・三九

一九・二五

一二・二五

〇・〇五

〇・六—一・〇

五〇—五五

二〇—三五

〇・〇三

電氣爐製

—

五六・六〇

三七・五四

—

—

四六・三二

五二・七二

—

電氣爐に依りては普通前記の如きものか製せらるゝも滿俺及び珪素の量は任意の割合に製することを得るなり。

(3) フェロ・クローム概説

往時フェロ・クロームの精煉は専ら高爐に依りたるものなるか其の成分はクローム三〇—四〇%炭素八—一〇%といふ劣等のものなるを以て其の後増埒に依りたるも製鋼術の進歩は到底斯の如き姑息なる方法に依る製法にては満足出來ず、晩近電氣爐にて製造し良品を得るに至りしなり、而して此の鐵合金の原料としてはクローム鐵鑛を使用するか故にクローム分七〇%以上に及ぶものを

44 製することは殆んど不可能なることに屬す、今電氣爐にて精煉したるフェロクロムの成分及び其の原料の成分を示さん。

クローム鐵鑛の成分

酸化クロム

酸化鐵

アルミナ

苦 土

石 灰

珪 酸

五二・八〇

一〇・二四

一〇・四八

一三・九六

二・三七

六・九五

フェロクロムの成分

クロム

鐵

珪 素

炭 素

磷

硫 黃

七〇・九六

二三・二九

〇・五九

五・二一

〇・〇〇八

〇・〇七八

特にクロームの含有量高き製品を得んとする場合は先づ鑛石よりクローム酸曹達を造り、これに依り酸化クロームを造り然る後鐵屑を配合して電氣爐中に熔解せざるへからず、従つて多分の精煉費を要することゝなるなり。

電氣爐のフェロクロームは普通五—七%位の炭素を含有するを常とするか故に、炭素量を輕減せんとせは製品を再び電氣爐にて熔解せざる可らず、従つて是れか費用も多額となる次第なり、今次に製品の價格を記さん。

クローム百分率

六〇・〇〇

六五—七〇

六五—七〇

六五—七〇

六五—七〇

炭素百分率

五—七

五—七

二—三

一—二

〇・五—一

一噸に付(圓)

三五〇〇

四二五

二〇〇〇

二二五〇

二五〇〇

又純粹なるゴールド・シュミット製の價格は次の如し。

クロム百分率

炭素百分率

一噸に付(圓)

九八—九九

〇

三五〇〇

此の如き製品はアルミニウム還元法に依るか故に炭素は皆無なり。

#### (4) フェロ・タングステン概説

タングステン鋼が磁氣を永く保留し得ることは餘程以前より知られたるも往時は其の需用極めて鮮かなりし爲め其の精鍊も化學的の極めて小規模を用ひたり、即ち木炭或は水素にてタングステンを還元し粉末として金屬を得たりしか、其の後需用の増加と共に坩堝に依り鐵合金として精鍊するに至れり、されと斯の如き方法にて製せられたるものは其の成分が坩堝毎に異なり一時に同成分のものを多量に得ること不可能に屬す、尙ほ前の粉狀タングステンを以て鋼を製造するときは餘り純粹なるか故にタングステンを損失するの恐あり爲めに値段が高價となるを免れず。

近時タングステン鋼が刃物として非常に優秀なることを知り又硬度高く強靱なる性質は武器に最も適することを發見してより其の需用頓に増したるを以て多量を製するには電氣爐に依るを便となし、現今此の方法により良品を得るに至れり、今次に電氣爐製のフェロ・タングステンの成分を記さん。

| タングステン                                  | 炭素    | 珪素      | マンガン    | 磷    | 硫黄   |
|-----------------------------------------|-------|---------|---------|------|------|
| 八〇—八五                                   | 〇・五—一 | 〇・二—〇・二 | 〇・一—〇・三 | 〇・〇二 | 〇・〇一 |
| 炭素の含有量一—三%となるときは價、前者より低下す、今普通の價格を次に示さん。 |       |         |         |      |      |
| タングステン百分率                               | 五〇    | 七〇      | 八〇      |      |      |
| 一噸に付(圓)                                 | 二、〇〇〇 | 三、〇〇〇   | 三、六〇〇   |      |      |

されと現今は價格甚た騰貴して平時の二—三倍となれり、尙ほ原料鑛石の相場の變化激甚なるを以て製品の價も是れに伴ひて常に上下しつゝあり。

#### (二) 鐵合金の原料

拔萃 鐵合金に就て

## (1) フエロ・シリコン

一般の鐵合金中其の原料が最も安價なるものはフエロ・シリコンなれとも其の精練作業比較的困難なると、又特に高級の製品を得んとするには非常に多くの電力を要するか故に原料の安價なる割合に製品は高價となるなり、而して此の原料には餘程純良なるものを選ふことを要するか故に普通無色乃至白色の硅石を使用するを常とするも酸化鐵のみにて色附けられたる赤硅石の良品を使用するも敢て不可なきなり、然るに硅石は普通耐火材料として用ひられ居るか故に各所に採掘され居れり、從つて運搬も便利なるか故に安價に購入し得らる、而して白硅石は煉瓦に製したる後赤硅石よりも膨脹率甚た高き爲めに採掘の際廢物視さるゝこと多し、不純物としては礬土、苦土、石灰等を非常に嫌ふか故に珪酸の含有量が九八%以下のものは避けさるへからず、又電爐の操縦上原料たる硅石の大きさを制限され居るを以て硝子原料の如き砂狀のものは使用すること不可能なり、鐵分の原料としては一般に鋼の旋盤屑の如きものか又は小さき鋼の小片か用ひらるゝも鐵鑛をも用ふることを得、併し此の場合は鐵鑛中の不純物、其の他の理由にて爐の操縦が困難となることを豫期せさるへからず、又一方には鑛を還元する爲めに餘分の炭素の電氣を要する次第なり。

還元劑としては木炭、無烟炭、骸炭等か用ひらる木炭は其の中最も高價なるも其の質不純物少なきと還元し易きとの理由に依り多く用ひられ無煙炭、骸炭は之れに次くものと思はる、電氣に對する抵抗が木炭の場合は骸炭を使用するよりも數倍多きか爲め爐の操縦は全く異なるへし、されとも骸炭は木炭に比すれば、非常に安價なるを以て其の灰分及び磷等の不純物少なき場合は最も適當なる還元劑たるを失はす。

## (2) フエロ・クローム

フエロ・クロームを精練するにはクローム鐵鑛が唯一の原料となる、其の化學成分は  $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$  なる

も普通苦土、礬土、石灰等の爲め更に複雑なるものとなり、クロームの含有量は非常に減す、而して良品と雖も普通位五二—三八%にして此の如き鑛石は其の不純物の耐火度高き爲め耐火材料として最も適當なれとも電爐に操入して合金を製するに當りては勿論是等の不純物か惡影響を及ぼし操縦上困難を來さしむるのみならず、同時に鑛石中のクロームの含有量を低下せしむる爲め電氣も多量を要する譯となる、従つて平時には五〇%以上の鑛石を原料とせされは到底十分なる利益を擧ぐることに困難なるへし、還元劑としては普通骸炭を用ひ又鑛滓の配合としては硅石、石灰等を用ふ。

### (3) フエロ・マンガ

工業用に使用せらるゝマンガ鑛は皆酸化物にして Manganite Pyrolusite Psilomelane 等なれとも、普通是れ等は餘り純粹のものとして存在せず Manganit に近きものは水滿俺鑛と言ひ Pyrolusite に近きものは、之れを軟滿俺鑛と云ひ、又 Psilomelane は硬滿俺鑛と稱す先づ普通品としては滿俺の含有量四七—五五%位なり、滿俺鑛は内地に於ても所々探掘せられ居るも何れも鑛量貧弱なるか故に一定の含有量のものを多量に得ることは比較的困難なり、滿俺鑛は普通鐵分を種々の量に含有するも、其の他の不純物としては比較的多くの燐を含むを以て百分率高きフエロ・マンガには燐の混入が多くなる理なり。

### (4) フエロ・タングステン

内地及び朝鮮に於けるタングステン鑛としては主としてウオルフラム鐵鑛(Wolframite)なり其の分子式は  $(FeMn)WO_4$  なるが故に  $WO_3$  は七六五%となる朝鮮産のウオルフラム鐵鑛は内地のものに比して多くの滿俺を含有し普通一〇—一五%にて内地産は五—八%のものか多き様思はる、此の鑛石は比重か七二—七五なるか故に貧鑛にても比較的高百分率の品物を得易く普通鑛石として賣買せらるゝものは六〇—六五%位のもの多し、又其鑛脈は重に單純なる硅石なれば不純物としては常に

珪酸を含むのみなり、金屬としては其の性質非常に優良且つ特殊のものなれとも、其の産額か鑽石としては極めて少なきか故に戦前と雖も六〇%のものの一噸の價は一、〇〇〇圓位なりしか其の後非常に高價となり一時は六、〇〇〇圓まで奔騰せり、現今にても尙ほ二、三〇〇圓と言ふ價を保てり、ウオルフラム鐵鑛に次くもの重石(Scheelite)にして其の分子式は $\text{CaWO}_4$ を以て表され $\text{WO}_3$ として八〇・六%を含有す、此の鑛石は其の産出至つて稀なるを以て原料としては餘り重きを置かれず、外國にては同し含有量に對してはウオルフラム鐵鑛は重石より高價なり、何となれば重石は比較的多量の硫黃、亞鉛、銅、砒素等を含有せるか故ならん、されと内地の電氣冶金家は滿庵を含有せざる點に於て原料として用ふるか故に當今にては却つて其の價前者より高き珍現象を示し居れり。

### (三) 鐵合金の電氣精練法

鐵合金の精練法は大體に於て左の二種に分つ事を得。

#### (一) 高爐式法

#### (二) 平爐式法

又是れ等の二方法は各ジロー式とエルー式とに分類せらるジロー式とは電爐の爐底か一つの極となるものにして、エルー式は全部炭素電極に依つて電爐中に電氣を導くものなり、何れの式を主に撰ふかと言ふ事は其の電爐の大さ又は供給を受くる電氣の關係に依つて決定せらる併し二〇〇—三〇〇キロまでの小電氣爐は重にジロー式を採用し其れ以上の大なるものはエルー式に依る方が得策ならんと思はる。

#### (1) 高爐式電氣爐

高爐式とは電氣を爐に通して熱し熔解し始めてより比較的粒の粗き鑛石、還元炭素、鑛滓配合を以て短時間に爐の上部まで充すものにして此の場合には下部の鑛石配合は熔解還元して製品となりつゝあれとも上部は流出する熱の爲に稍温まる位の程度に止まるものなり。

## (2) 平爐式電氣爐

平爐式とは電爐の上部か電極通過の穴の外全く耐火材料を以て閉塞され其の内部全體か高度に電氣を以て熱せられ鑛石配合は比較的細粒に粉碎されたるものを其の熔解の程度に依つて徐々に爐中に装入せらる抑も、電爐の使用さるゝ一般の電氣は單に其の熱をのみ應用するものなれば電力供給の關係と電壓調製の關係よりして一般に交流を單相又は三相式として供給するを常とす、小なる電爐には主に單相式を採用し大なるものには普通三相式を用ふ、電壓はジロー式のものには五〇—八〇ボルトを使用しエル式には一〇〇—一五〇ボルトなり、普通の炭素電極は電爐作業上の性質に依つて一平方糎の電密か二より一〇までなれともグラハイト電極になれば二〇以上の電密を加へる事を得ると言ふ。

## (四) 精鍊作業

## (1) フェロシリコン

是れに使用する電爐の構造は連續式と不連續式とに分かたる、兩種ともに其の製造せられたる金屬は流出法に依つて時々流出せしむ、前者は其の構造か比較的頑丈にして操縦上種々の故障は其の都度適當の手當によりて回復せしめ數十ヶ月間連續的に作業するものなれとも、後者は其の構造か手輕なるか故に斯かる場合には速に他のものと交換することを得、フェロシリコンを始めて精鍊せしは炭化石灰の製造工場なるを以て爐の構造及ひ作業はそれに準して設備されたれば、主に低百分率の二五—五〇位のものか造られたるに過ぎず、從つて爐の大さも一〇〇—三〇〇キロ位なりしか其の後専門の工場を見るに至れり、亞米利加にては三相式によつて四〇〇—一二、〇〇〇馬力と言ふ頗る大規模の工場を現出するに至れり。

小なる電氣爐は大體に於て圓形に造られ大なるものは正方形又は長方形に造らる電爐の内壁は

其の熔解するものゝ性質によりて酸性の裡附(Lining)即ち珪石煉瓦を以て積まる、而して特に注意を要するは爐底及び爐底に近き部分の目地なり、何となればフェロ・シリコンは非常に流動性のものは極めて小さき間隙までも食ひ込むか故なり、五〇%までのものを造るには其の作業が極めて順當に行はるれとも、其の以上に高度のものを造るに従ひ漸次困難を感じ九〇%の如きものとなれば一、〇〇〇キロワット以上の電氣爐を用ふるに非ずんば連續式に又經濟的に操業すること能はず、同し率の配合に依つて熔解するとも過融の爲に盛に白烟を出す様なる時には其の珪酸の大部分は發散す、例へば八〇%の配合のものにて其の流出したる製品は五〇%以下のものとなる恐れ有るか故に此の白烟の有無はフェロ・シリコンの電爐の状態を外部より簡單に知るべき目標となる五〇%のフェロ・シリコンを造る配合は次の如し。

## 珪石

一、三〇〇瓩

骸炭

八〇〇瓩

鐵屑

六〇〇瓩

是等の原料の塊の大きさは其の電爐の大きさにより一定せず、二〇〇—三〇〇キロの時には約二〇耗大なるか一、〇〇〇キロのものに至れば拳大のものを使用する事を得、還元炭素としての骸炭は其の粒が珪石に對して比較的小なるを要するも木炭の場合は大なるとも差支へなからん、電極の消費量は一噸の製品に對し小型の爐にては六〇—一〇〇瓩を要するも大型のものとなれば二五瓩となる又それに對する電氣の消費量は前者は一〇〇、〇〇〇キロワット時なれとも後者の場合は單に六、〇〇〇キロワットを要するのみなり、是れ等の數は五〇%のフェロ・シリコンを製造するに要するものなるか七〇%以上のものとなれば比較的多量となる又電爐の大きさより言ふときは小さき實際爐殊に二〇—三〇キロワット以内ならば五〇%の製品を連續式に繰縦すること困難なり、又作業的の場合には四〇〇—五〇〇キロワットのものならされは經濟的に行ふこと不可能なり、電壓は普通五〇—七〇ボルトなるか一二〇ボルト位までは使用するを得、而して不導體の珪石と導體の炭素との配合

を其の使用電壓の高さに依て程よく調整するといふことは、爐の操縦上最も大切な部分なれば、珪酸に對する還元炭素が理論上のものと大なる差を來すこと普通なり。又配合されたる原料は装入の際其の割合が不同となる爲め起る變化が比較的多きを以つて従つて其の抵抗も變化し易けれども是れに對しては其の電壓高き方割合に感し鈍き爲めか故障起り難き様思はる、抵抗が漸次増して電氣の通過が全く止むと言ふ事往々あれば餘程慎重に是れ等の故障を早く省くと言ふ事か連續式に作業が出来ることの要訣ならん、其他の故障としては原料の不純の爲めに比較的多くの鑛滓を生ずることなるか、此れは鐵屑の代りに鐵鑛を用ふる時特に多し。

## (2) フェロ・マンガ

電爐に依つての製法は全くフェロ・マンガと同様なれとも、其の還元熱が極めて低き爲め熔解作業は迅速に行はる、又金屬としての滿俺は比較的低温に揮發し易き性質を有するか故に餘り高度に熱するときは滿俺の損失を招く恐あり、八〇％以下のフェロ・マンガを作ることは簡單なれとも、より以上のものとなれば揮發し或は鑛滓中に混入し多量の滿俺分を失ひ、且つ作業も困難となる、又珪素の含有量が高むるときは同し方法に依つてフェロ・シリコ・マンガンを造ることを得、此の外フェロマンガンは平爐式の溶解法に依ることを得るも九二％位か兩方法とも最大限ならんと思はる、併し昨今にては特別の方法を以て純滿俺に近きものを造ることを得、是れは殊に其の化合せる炭素の略全部を去り得らるゝか爲なり、今約七五％のフェロ・マンガンの一噸を造るには其の電爐の大きさにより三、五〇〇—五、〇〇〇キロワット時を要す、此の數はフェロ・シリコ・マンガンに於ては其の珪素の高さに比例して比較的烈しく増加するものなり。

## (3) フェロ・クロム

フェロ・クロムの製法もフェロ・マンガンの如く二様の式に依るとを得、高爐式によるときは大體に

於てフェロシリコンの如き作業法によるも、唯之と異なる點は多量の非常に熔解し難き鑛滓の爲めに特殊の作業法をとらざるへからざることなりとす、加ふるに鑛滓の量多きため是に混入するクロムを極めて少く一—二%位までに輕減せざるへからず、加かも一度爐の操縦を過たんか其の金屬全部か鑛滓中に入りフェロクロムの製品は皆無となるか如きとなしとせず、オーバー・ファイヤー(over fire)せし場合には熔解したる鑛滓か上部より盛んに吹き出し下部の熱を奪ふために爐底の金屬か冷却し遂に流出することを得るか如きこと往々にしてあるか故に爐底のみに充分熱を保持せしむることは該作業上の第一要點なりとす、此の如き場合には鑛石配合か熔解又還元し、其れに依つて起る空隙のために上部のものか徐々に降下するか故に其の上に新に裝入して行くことか順調の場合たるなり、其の他平爐式に依つて造るには上部を耐火煉瓦を以て掩ひたる電爐中に比較的細く粉碎されたる鑛石配合を中性の鑛滓と共に徐々に熔解す、此の方法は比較的單純なれば小さき電爐により少量の金屬を得る場合には最も便利ならん、今五〇%の鑛石を用ひたる場合は一噸に對する電力の消費量八、五〇〇—九、五〇〇キロワット時なるか其の鑛石の含量か三五%以下の場合には一〇、〇〇〇キロワット時を要する事もあり。

#### (4) フェロ・タングステン

金屬タングステンは金屬中にて最も熔解し難きものにして、純粹のものは電氣に依るも變化なしに熔解する事略不可能なり、熔融點は近時の實驗に於て三一〇〇度と稱せらる、然れとも鐵と共に合金すれば、其の熔融點は非常に降下す、普通電氣爐によりて精鍊し得る最高度のものは約八五%なり、其の熔解作業は普通平爐式にのみ依るものなるか非常に高度の熱を要する爲め電爐の壽命か比較的短し、鑛滓は普通強き鹽基性にして充分に其の原料中の不純物を取る事肝要なり、重石を原料として用ふる場合は比較的熔解し易く又其の作業か初めより簡單なれともウォルフラム鐵鑛を使用す

る時は其の含有せるマンガンを充分に除く事に對し相當の熟練を要す、而して一噸に對する電力使用量は八五%のものにて六、五〇〇—七、五〇〇キロワット時を要す。

## ◎最近滿洲鑛產物概況

(南滿鐵道鑛務課調查書拔萃)

### 鐵

滿洲に於ける鐵鑛の包藏量は莫大なりと雖も之を採掘し新式の設備を以て製鐵事業を營むものは、現時本溪湖煤鐵公司製鐵所の外あることなし、但し當會社の鞍山製鐵所は目下建設中なり。土法製鐵事業は、往時にありては稍見るべきものありしも逐年洋鐵の爲め壓倒せられ現今に於ては農具類を製造するもの二三ありて僅かに餘喘を保てるのみ。

### 最近滿洲に於ける鐵鋼類產額表

| 製鐵所又は產地名    | 種類  | 大正三年 | 大正四年       | 大正五年       | 最近の狀況      |
|-------------|-----|------|------------|------------|------------|
| 本溪湖煤鐵公司     | 銑   | —    | 二九、四〇四・〇六噸 | 四九、二一一・四一噸 | 一日出銑高百四十噸  |
| 考備<br>廟兒溝鐵山 | 鐵鑛  | —    | —          | 七一、七五三・三   | 一日採掘高二百噸内外 |
| 本溪湖         | 石灰石 | —    | 二五、四〇六・〇〇  | 二九、三三三・〇〇  | 同百噸内外      |
| 寨馬集         | 鐵及鋼 | 五〇   | —          | —          | 一ヶ年五十噸内外   |
| 同 上         | 銑   | 三五〇  | —          | —          | 同百五十噸内外    |
| 城 廠         | 鐵及鋼 | 一五   | —          | —          | 同十噸内外      |
| 同 上         | 銑   | 三〇〇  | —          | —          | 同五十噸内外     |
| 鐵 廠         | —   | —    | —          | —          | 廢業         |
| 杉 崗         | —   | —    | —          | —          | 同          |
| 鑛 洞         | 鐵及鋼 | 一五   | —          | —          | 同          |