

## 拔 萃

### ●鐵工業に對する戰爭の影響

(The War's Effect on Iron Industry)

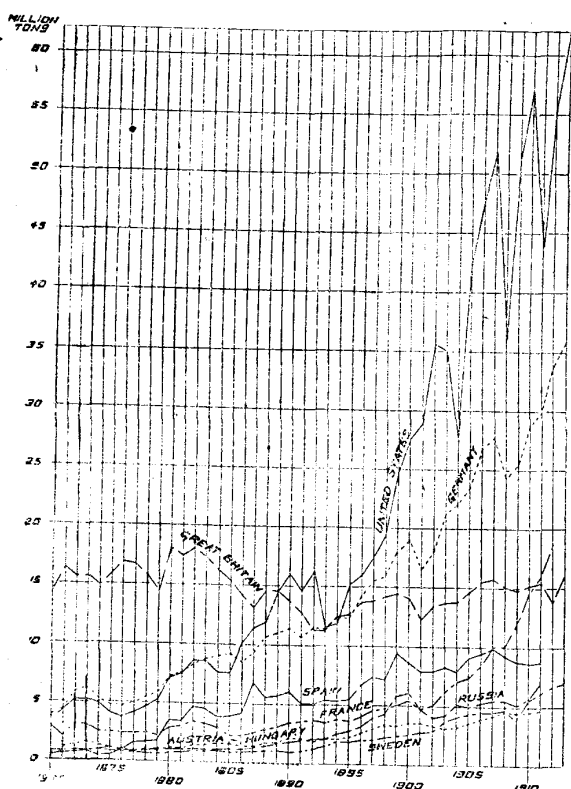
(The Iron Trade Review. May 29, 1915. Vol. LVI. No. 21 より)

K I 生

今次の歐洲戰爭が交戰國の財源に影響を及ぼして居る事は申すまでもなく明らかな事實であるが、一方非交戰國に對して其の累を及ぼして居る事は非常なものであつて、將來發展すべきものゝ上に多大の變化をひきをこす事や必せりである。之れが理由として目下銑鐵を製造し、或は之れが製造に必要な原料を供給しつゝある列國將來の位置に關し、一つの議論が試みられたのであるが、今各國が現在並びに過去に於て如何なる状態にありしかを述べんがため四十年間の年月をたどつて見よう、此の最近四十年間と云ふものは實際工業上大なる進歩を示した時代である。

將來如何なる方面に情勢が變化すべきやと云ふ事に關し、何等豫言がましき事を云ふ餘地はないけれども、今日に於ける種々已知條件から解剖して見ると、現今銑鐵製造事業を以て頭角をあらはして居る國々或は又世間に鳴り響いて居ない國々に於て、他方面の工業に對する研究の結果何にか大なる變化を示すかも知れんと云ふ事を豫想して居る人々がある様である。鐵鑛石とか石炭とか云ふものは國家の盛衰と云ふものと、常に步調を揃へて來たもので、之れが證據には鐵と石炭とに富む國は現今最も強大な國家として、世界を見下して居るのを見ても分るのである。

亞米利加合衆國は多大の石炭と鐵鑛石を産出し、從て他の國々よりも銑鐵の産出高が大である、合



第一圖 鐵鑛石生産高 1870~1913

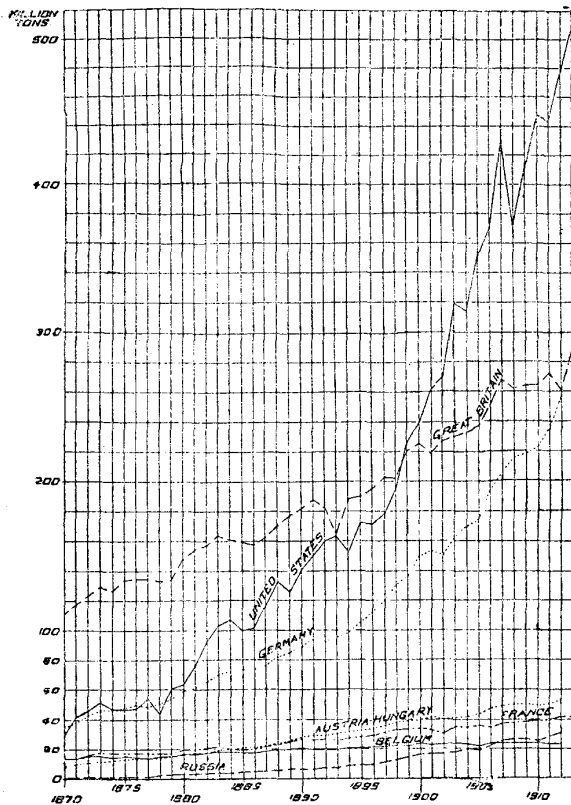
と計算して居る國々に對しては此の限りでない。第一圖に於ては鐵鑛石の産出を以て鳴る各國一年の産出高が示されてある。即ち一八八九年迄は英國が斯界の覇者であつたが、此の年に至り始めてアメリカ合衆國が頭角をもち上げ出し、一八九五年以來に於ては、獨逸は英國を凌駕するに至り、三大強國の産出額は事實上一八九三年及び一八九四年に於て、已に均等の状態にあつたのである。一八九四年以後と云ふものは獨米兩國は破竹の勢を以て、英國

衆國は之等の商品を世界各國に供給する上に於て目下、戰亂の渦中にある歐洲諸國とは烈しき競争者の位置に立つて居たのであつて、各需用國は之等歐米各國より世界産出額の八割五分の鐵鑛、九割六分の銑鐵及八割九分の石炭を供給せられつゝあつたのである。そして此等の原料は各國に於て種々の鐵鋼製造に對し、必要缺くべからざるものとなつて居る。

然し此度の歐洲戰亂のために生じた紛擾と云ふものは、工業の進歩を阻害した事は實に非常なもので平和解決の曉と雖も戦争によつて生じた悪影響は永く續くだるふと云ふ事は、當然何人も豫想するに難くない所である。之れ敵愾心と云ふものは、戦争の終決と共に決して葬り去らるべきものではないと云ふ事を考へて見れば明々白々な事實である。

斯の様に世界の進歩を促す上に於て必要な鐵と云ふものに就てしらべるには、統計をたどつて見るとよい、それで今極く簡單に數字を表はすために次に示す様な三つの圖を掲げて見る。圖は一八七〇年以來のものに渡つて列強國の鐵鑛、石炭及銑鐵の産出高を示してある。單位は一噸を二二四〇ポ

40 を抜き越してしまつたのである。又最近に至り佛蘭西も亦莫大の鑛石を産する様になつた。今鐵鑛石一年間の最大産出高を國別にして示すと亞米利加は一八九一三年に於て、英吉利は一八八二年、獨逸(ルクセンブルグを併せ)は一八九一三年、佛蘭西は一八九一二年、スペインは一九〇七年、露西亞は一九一一年、スウェーデンは一九一三年、澳洪國は一九一一年に於て各々その最大量を示して居る。其の他キューバ及ニューフワウンドランドは夫々年に凡そ百五十萬噸の鑛石を産出して居るし、カナダ、支那、ギリシヤ、伊太利、アルヂェリア、白耳義、チユニス、濠州、印度、日本、ノルウエー、メキシコ、ブラジル、チリ等に於て少量ながらも産出して居る、スペイン、スウェーデン、ロシア、及合衆國に産する大部分の鐵鑛はその鐵分が英國、澳洪國、獨逸、佛國、及白國のものよりも優つて居るのであるから、いちがいに鐵鑛石の産出高を以て直ちに其の國の富有程度を云々する譯には行かぬのである。何んとなれば鐵分六〇パーセントを含む鑛石二噸から、鐵分四〇パーセントを含む鑛石三噸からも同量の鐵を製造する事が出来るのである。今世界の鐵鑛全産出高を見るに一億五千七百萬噸を算して居るが、其中で亞米利加合衆國が三割六分を占め、目下動亂の渦中にある歐洲各國が四割九分を占めて居る。此の鐵鑛と云ふ財源は前述の如く富國強兵の源を築く上に於て最肝要な要素であつて、彼の一八七〇年普佛戰爭の際當時東部フランス及びルクセンブルグ領であつた鐵鑛床を手中に收めたと云ふ事が如何に戰爭に影響したかを考へて見ればわかるのであるが、今又今次の戰亂に於ける各國の有様を窺つて見ても如何に鐵鑛の

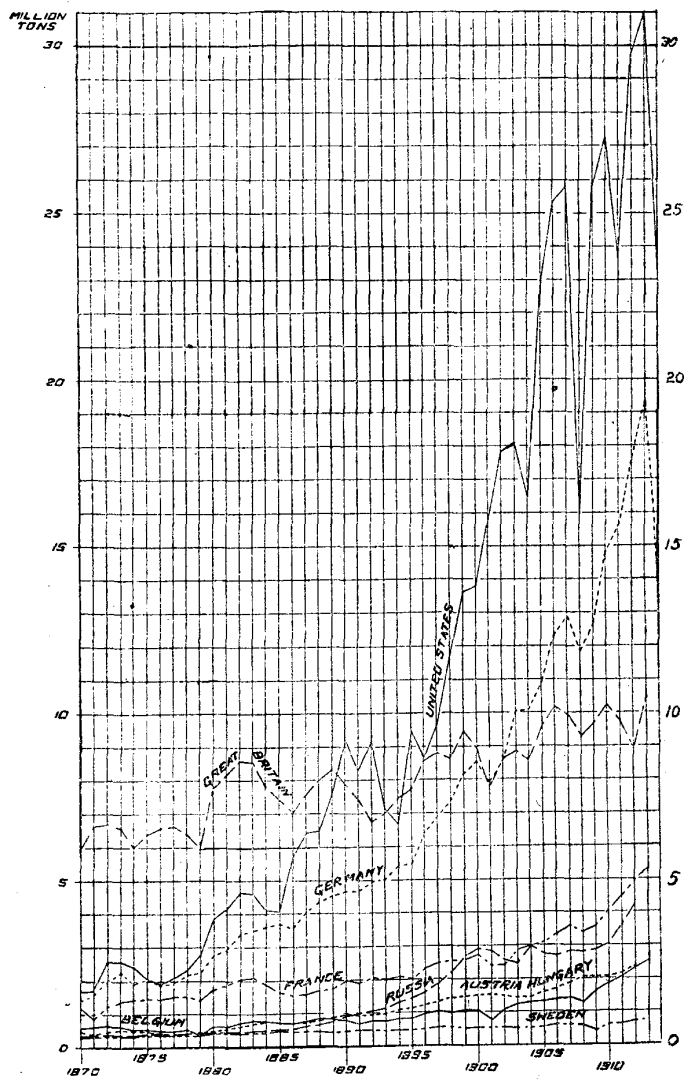


第二圖 石炭産出高 1870~1913

の

大切なものであるか一目瞭然たるものがある。

次に銑鐵であるが第三圖に各國に於ける年産出高を示してある、即ち永く銑鐵製造事業に於て牛耳をとりし英國は一八九〇年になつて、合衆國に凌がれ一九〇三年に及び亦獨國にその權威を奪はれてしまつたのである、各國最大産出額は圖で明らかなる様に最近四年間の中にあつて年に百萬噸



第三圖 銑鐵産出高 1870~1914

以下の銑鐵を供給する國々の中でカナダは五十萬噸以上をスウエーデン、スペイン、伊太利、日本、支那、印度及びメキシコに分配して居る、銑鐵製造事業の盛んなど云ふ事は一方又商品用としての種々の鐵鋼製造業の隆盛を示すもので、鐵工業の進歩は之れに因つて得らるゝものである。識者の知る如く銑鐵の製造には必ず鐵鑛石、燃料、煤熔劑、及空氣を必要とするのであるが、空氣に就て

は何等心配なく自由に利用する事が出来るし、又煤熔劑は熔鑛爐の裝入荷重に對しては少量ですむから、心配はないが銑鐵一噸を造るためには、先づ大ざつぱに勘定して鑛石二噸と一噸否寧ろ一噸以上の燃料が必要である、それ故或る國で自ら鑛石を産出し且つ適當な品質の燃料が豊富であれば其の國は工業の競争場裡にあつて自然と優越權を握る事が出来るのである、今全世界を通じ銑鐵の全産出高を見るに、七千三百噸近くであるが、此の中亞米利加合衆國は四割一分を占め、五割五分は目下

亂戰の中にある歐洲各國の占むる所である。

第二圖には石炭の産出高を示してある、英國は一八九八年迄は全世界の石炭界を支配して居たが其の年に至り、亞米利加合衆國は頭を持ち上げ、一九一三年に於て英國、獨國よりは嶄然頭角を表はし目下全歐洲何れの國と云へども、合衆國の右に出づものなしと云ふ有様である。然して合衆國及英吉利に産する石炭はその品質に於て彼の大部分褐炭を産する歐洲大陸地方の石炭に優る事萬々である。他に多量の石炭を採掘しつゝある國をたづねると、日本支那印度及カナダ等であつて、年に千萬噸乃至二千萬噸を産しニューサウスウェールズ、スペイン、トランスヴァール、ナタル、ニュージールランド、メキシコ、オランダ、チリ等は各々百萬噸乃至千萬噸位産出して居る、世界通じて約三十ヶ國は少量しか産出して居ないが、先づ大體の計算で全世界に産する産出高は、只今十二億五千萬噸であつて此の中合衆國は三割八分乃至三割九分を占め、戰亂中の歐洲各國は五割を占めて居る。

最近の公報に因つて見ると産出高の多少に従つて各國は次の様な順序にある。

—— 生産高 ——

鐵 鑛	銑 鐵	石 炭
(1) 合衆國	(1) 合衆國	(1) 合衆國
(2) 獨 國	(2) 獨 國	(2) 英 國
(3) 佛 國	(3) 英 國	(3) 獨 國
(4) 英 國	(4) 佛 國	(4) 奧匈國
(5) スペイン	(5) 露 國	(5) 佛 國
(6) スウェーデン	(6) 奧匈國	(6) 露 國
(7) 露 國	(7) 白耳義	(7) 白耳義

—— 資本に對する生産 ——

鐵 鑛	銑 鐵	石 炭
(1) スウェーデン	(1) 合衆國	(1) 英 國
(2) 合衆國	(2) 白耳義	(2) 合衆國
(3) 獨 國	(3) 獨 國	(3) 獨 國
(4) 佛 國	(4) 英 國	(4) 義耳白
(5) 英 國	(5) 佛 國	(5) 佛 國
(6) 奧匈國	(6) スウェーデン	(6) 奧匈國
(7) 露 國	(7) 奧匈國	(7) 日 本
	(8) 露 國	(8) 露 國

是れによつて石炭、鐵鑛及銑鐵の産出者として、各國相互の關係が明らかとなつて來るが、猶人口と産出高との關係をしらべて見ると趣味が深い。

一八七〇年以來一九一〇年間に於ける鐵鑛、石炭採掘事業及銑鐵製造事業の進歩を各國にてらして見ると次の様になつて居る、但し數量は人口一千人に就て示したものである。

合衆國に於ては過去四十年間に人口は三千八百五十萬人から九千二百萬人に劇増し、石炭産出高は人口一千人に割當て、七百六十五噸より四千八百六十九噸に、鐵鑛採掘高は百噸より六百二十噸に、銑鐵は四十三噸より二百九十七噸に増して居つて、其の増加率は過去二十年間に於て最も烈しい様である。

英國にあつては同年間に人口は三千二百萬人から四千五百萬人に、石炭は人口千人に就き三千六百八十五噸より五千九百九十四噸に増加を示せるも、鐵鑛採掘高は五百十三噸より三百四十二噸に減少して居る、且つ一九〇一年の終りには二百九十二噸に減少して居る、銑鐵は二百八噸より二百四噸に登り一八八一年には二百三十一噸に及んで居る。

獨逸(ルクセンブルグを併せ)は人口一八七一年に四千百萬人なりしものが、一九一〇年には六千六百萬人に昇り、石炭は人口千人に對し九百二十二噸より三千三百六十噸に増し、鐵鑛は百六噸より四百三拾四噸に、銑鐵は三十八噸より二百二十四噸に増加を示して居る。

佛國を見るに四十年間に於て人口は三千六百萬人より三千九百六十萬人に、石炭産額も四百三十八噸より九百九十一噸に(人口千に就き)、鐵鑛は八十五噸より四百四噸に、銑鐵製造高は三十四噸より百十三噸に増して居る。

澳洪國にあつては一八七〇年に人口三千六百萬人なりしものが、一九一〇年には四千九百萬人になつて居る、然して石炭は其の間に二百三十三噸より九百八十九噸に、鑛石は三十二噸より九十二噸

に、銑鐵は十三噸より四十一噸に増して居る(何れも人口千に割り當て)。

露西亞は一八七〇年より一九一二年に至る間に、人口八千五百萬人より一億七千百萬人に昇り同年月の間に、石炭は八噸より百七十九噸に、鑛石は九噸より四十一噸に、銑鐵は四噸より二十四噸に増して居る(人口千人に割當て)。

白耳義は極く僅少の鐵鑛しか産出せぬが、人口は一八七〇年に五百萬人なりしものが、一九一〇年には七百五十萬人に増し、其の間に石炭は二千六百九十二噸より三千二百二十二噸に、一九〇〇年に於ては三千五百五噸の産出を示して居る、此の國では又銑鐵製造高が人口一千人に割り當て、一八七〇年に百十一噸なりしものが、一九一〇年には二百四十九噸を産して居る。

スウエーデン國は之に反し、石炭に貧乏なるも鐵鑛には頗る富有であつて、四十年間に人口は四百萬人から五百五十萬人に増し、鐵鑛産出高は人口一千に就き、百五十一噸より一千六噸に増して居る、大部分は輸出せらるゝのである、又木炭吹によるが、その銑鐵製造高は七十二噸より百九噸に増加して居る。

各國に於ける鐵鑛、石炭及び銑鐵の輸出入の有様は、極く簡單に戦前に於ける状態を述べて見よう。合衆國に於ては年々約百萬噸の鐵鑛をカナダ方面に輸出する外、残りの鐵鑛はすべて自國で取り扱はれて居るが、之れに加ふるに最近に於ては主としてキユバ、スウエーデン、ニユーフワウンドランド等から年々二百萬乃至二百六十萬噸の鐵鑛を輸入して居る。又近來合衆國に輸入せらるゝ銑鐵及其他の鐵合金の額は十三萬噸より二十三萬七千噸の間で、輸出額は六萬噸乃至二十七萬五千噸位である、之れに因つて見ると自國製銑鐵は自國內に於て使用せられて居る事が分るのである。石炭は千二百萬噸より二千二百萬噸位年々輸出され、百二十五萬噸乃至二百萬噸が輸入せられて居る有様である。

獨國及ルクセンブルグに於ては、専ら自國産の鐵鑛を精鍊に供し、且つ千百萬噸乃至千四百萬噸位の鑛石をスエーデン、フランス、及スペイン諸國より輸入し、一方主として白耳義及び佛國に二百五十萬噸を輸出して居た、銑鐵は年十二萬五千噸乃至十四萬噸位輸入せられ百萬噸は輸出して居た、又石炭は三千百萬噸乃至三千四百五十萬噸を奧洪國、オランダ、白耳義、佛蘭西、スエーデン、露西亞方面に輸出し、千七百五十萬噸乃至千八百五十萬噸位輸入して居た様である。

英吉利にあつては自國産の鐵鑛以外に六百萬乃至約八百萬噸は外國より輸入して居たが、中三分の二はスペインより來る外アルヂェリア、ノルウエー、スエーデン、 그리스 及佛蘭西等の諸國より多量の供給を仰いで居た有様で、一つも輸出せらるゝ様の事はない、銑鐵は然し百萬噸乃至二百萬噸位輸出せられて居るが輸入額は二十五萬噸を超へる事はめつたとない。斯の多量の燃料産出高の中六千五百萬噸の石炭と百萬噸の骸炭とは、歐洲大陸、南亞米利加、及他の諸國に向つて輸出せられたのであるが、年々五百萬噸以上の英國製燃料の供給を仰ぐ國々は佛蘭西、伊太利、獨逸、スエーデン、及ノルウエーであつた。佛蘭西に於ては年々四百萬噸乃至八百萬噸以上の鐵鑛を白耳義及獨逸方面に輸出し百萬噸乃至二百萬噸を獨逸及スペイン國より輸入して居る、又銑鐵は年々輸出額十萬噸乃至二十五萬噸を算して居るが、輸入額は此の半分にも満たない有様であつた、石炭を見ると英國より千六百萬噸、骸炭は二百萬乃至二百七十五萬噸を輸入し百三十萬噸乃至二百萬噸を輸出して居た。

露西亞はあまり鐵鑛を輸出する事はなかつたが、約四百萬噸の石炭と五十萬噸或は時として以上の骸炭が輸入せられて居た。

奧洪國は年々五十萬噸乃至六十萬噸の鑛石をスウエーデンより輸入し、獨逸に對し十萬噸を輸出し銑鐵は十萬噸乃至二十萬噸を輸入し、二萬八千噸乃至六萬噸を輸出して居た、又獨逸より九百萬噸乃至千二百萬噸の石炭の供給を仰ぎ、又同國へ主として八百萬噸の褐炭を送つて居た。



次にスペインであるが、此の國は鐵鑛の大持主であつて年々七百萬噸乃至九百萬噸の輸出高を示して居るが、此の大部分は英吉利に送られる、銑鐵は自國で三十萬噸乃至四十萬噸を産し、輸出入高共に少ない、石炭は自國産のものに加ふるに年々二百萬噸を輸入して居た。

白耳義は年々鐵鑛は十二萬五千噸乃至二十五萬噸位を産し、猶佛蘭西獨逸、スペイン諸國より五百萬噸乃至六百萬噸を輸入して居たが、中五十萬噸は再び獨逸に輸出せられて居た、銑鐵は亦自國內で皆製造し、更に年々七十萬噸を主として獨逸及英、佛諸國より供給を仰いて居た、次に石炭産出高は二千二百萬噸より二千四百萬噸の間にあつて、此の外に六百萬噸乃至七百五十萬噸を輸入し、約五百萬噸は佛國に輸出せられて居た。

スウェーデンは品質善良の鐵鑛多量を産し、大部分は獨、英、白、合衆國等に輸出せられた、銑鐵は木炭吹にかゝり約四分の一は輸出せられたのである。

以上説ける所の各國は何れも各國の殖民地並びに附屬國より抜きにして、各國其のものに就て論じたのであるが、以上述べた所から見ると、今日互に鎬をけづつて争鬪之れ事とし、硝煙彈雨の下に敵國を例さずんば止まじと云ふ様な有様に陥入つて、國々が戦前に於ては如何に通商貿易が親密に行われて居たかが分るてある。且つ又世界の進歩を促進せしむる上に於て必要な財源の供給者としての各國現在、並びに將來の狀態を暗示して居たものとも云へる。又一方戦争の結果國境の變化と云ふものが、如何に戦亂の渦中にある列國の製造工場を擴張せしめ、或は縮少せしむるかをも示して居るのである。

上述し來りし如く、列國相互間には原料品或は製產品の交換と云ふものが、如何に其の國の繁榮を來たす上に於て必要でありしかゞ分るのであるが、戦ひ止んで後平和解決の曉、その條件に困つては交戦國の或者は強大となり、或者は不具者とならなければならぬのは戦争の然らしむる所である。今





除く (と) 船舶用品を除く (ち) 運送業を含む  
 一九一三年中英帝國へ輸入せし外國製機械類は、一九一二年と比較するに大差なし、然るに鐵鋼製品の輸入は、七四一、〇〇〇磅を増加し、鐵道及軌道用車輛並に材料は一五九、〇〇〇磅の減少を示せり、然れとも機械類の輸出は一、五九三、〇〇〇磅、鐵鋼製品の輸出は六四三、〇〇〇磅、鐵道及軌道用車輛並に材料の輸出は三三六、〇〇〇磅を増加せりとす。

第二表 (一九一三年中英本國より英帝國の各地へ鐵及鋼製品の輸出 附一九一二年の合計)

殖民地等	鐵鋼及其製品				機械及び 輪機(い)	鐵道車輛 (い)	電信電話用 ケーブル及 機器(ろ)	工具及 器具	船 艇 (船具を含む)
	軌條	亞鉛 板引	錫板及 錫引鐵板	其他					
英領印度	八三、二四三	二七、四三七	七、七五五	四、九〇、三六〇	五、四〇、七六	一、六一、九三五	六、七六一	三三、八五〇	二、六七四
亞丁									
英領南洋羣島	九、九〇九	一、五八三、四七五	四、六五五	三、五〇、七七	二、五三、二八六	五、三、四七	六、六六六	二、七、二五五	八、三三、三五〇
英領紐西蘭	二、一〇、四八	三、八三七	六、五、四八三	一、〇四、六六九	六、三三、八八九	一〇、一、七四	七、八九三	九、五、九六五	一、九、七〇〇
英領加奈陀	六、三三九	四、七〇、三五九	一、五、四、五三	一、五、六、六二	九、〇三、七三		六、五、一三	六、三、〇七五	一、三、九六六
ニューファウンドランド				一、〇一、九	三〇七				一〇、一、一〇〇
南弗聯邦				一、〇八、〇三六					
喜望峯	三〇、七〇八	三、三、六八	三、七、六四七	七、三、一五三	五、七、九四八	一、六、九〇七	三、七、三	一、一、三九三	
ナタ自由國	一、一、〇、四四	一、三、九、九〇		三、九、二九三	五、〇、四四三	二、七、四七	一、三、八	六、五、八七	三、四〇
オレンヂ自由國				四、九、九七七	一、一、一〇一				
トランスヴァール		一、三〇、四七七		四、九、九七七	四、九、四六三	七、六、四八	八、〇四	五、五、六八一	
同上區別し難きもの					一、七、六三		五、二、七〇	三、八、六〇	
他の殖民地及領地									
東弗保護國	一、八、八三			一、一、〇〇			七、二〇一		
英領東亞弗利加									
英領東亞弗利加									
區別し難きもの									
海峽殖民地(ラアンを含む)	七、三、〇三	一、三、九、五九	二、四、七、三〇	五、三、九、五〇	三、四、八、九一	四、六、一一	五、六、八六六	五、一、〇、九六	二、二、七
聯合マレー諸國	六、二、五			一、四、二、三七		一、九、五、四三			
錫蘭	一、五、〇、五四	二、三、〇、一一		一、四、八、二八	三、六、六、八四	一、四、一〇、六	一、〇、七、八八	四、三、九、九	

抜萃

モ リ シ ア ス	ロ ー デ シ ア	西 部 亞 弗 利 加	西 印 度 諸 島	ザ ブ ラ ル タ ー	香 港	英 佛 海 峽 諸 島	所 屬 未 定	合 計
350,033	169,366	41,404	8,867					1,876,673
								5,652,553
								1,568,357
								1,354,826
								1,097,977
								1,272,433
								27,356
								656,623
								1,190,000
								29,530
								1,093,843
								1,969,275
								842,693
								1,243,488
								1,507,211
								1,840,077
								1,381,929

(イ)機關車は機械類の内に含み、船舶用機械は船舶の内に含む。  
 (ロ)電信線は之を除き鐵鋼及び其製品欄其他の内に入る。

右第二表は一九一三年中英本國より各殖民地及領地に輸出せる鐵鋼製品を示すものなり、表は之を九箇の種目に別ちて記載し、之れに比較の爲め一九一二年の合計を列記せり。又軌條の輸出高は著しき進歩を爲し、亞鉛引鐵板、錫板、機械及び輪機、鐵道用車輛、竝に船舶も亦然り。一九一一年には電信電話用ケーブル及び器械は一九一〇年の一、二六二、五一二磅より激減して五十萬磅以下に下りしか、一九一二年には其半はを回復し、一九一三年に至ては七〇七、七五二磅を超過するに至れり。

一九一三年中の英帝國鐵鋼貿易は前記の如くなるか、猶各殖民地間の機械類(機關車、裁縫器械、工具及びタイプライター等を含む)輸入價格に於て一九一二年の二七二、二四〇磅に對し、三〇三、〇〇〇磅に達し、鐵鋼製品(鐵道及軌道用材料を除き刃物、金物、及自轉車)を輸入價格に於て一九一二年の五三九、一六〇磅に對し、五五一、〇〇〇磅に下り、猶鐵道及軌道用車輛及び材料(機關車を除く)輸入價格に於て一九一二年の四六、八二二磅に對し、二六、〇〇〇磅に激減せり。

鐵 鑛

英帝國に産する鐵鑛の量は一九一三年には、一八、三二九、〇〇〇噸にして、一九一二年には一五、九九五、〇〇〇噸、一九一一年には一七、四一六、〇〇〇噸なり。其内大部分は英本國に産し、一九一三年に一五、九九七、三二八噸、一九一二年に一三、七九〇、三九一噸、一九一一年に一五、五一九、四二四噸なり。濠洲聯邦は一九一三年に一七六、七七七噸、一九一二年に一一七、七六九噸、一九一一年に一二三、九四七噸を産し、英領加奈陀は一九一三年に二七四、六七三噸、一九一二年に一九二、七九三噸、一九一一年に一八七、八〇七噸を産し、ニューファウンドランド(前表輸出の部に示せるか如く其年の六月三十日を以て年度の終りとす)は一九一三年に一二四三、二〇〇噸、一九一二年に一二五一、九六八噸(但し黃鐵鑛を含める數なり)を産し。又ローデシヤの格魯謨鑛は一九一三年に五六、五九三噸、一九一二年に六一、八四〇噸、一九一一年に四六、七五二噸を産せり。

外國より英帝國内へ輸入せる鐵鑛は一九一三年に七、六〇四、〇〇〇磅、一九一二年に六、六五六、九八七磅を算せり、其一九一三年の價額中六四九、六九二磅は加奈陀に輸入せる分を含み、其他は重に英本國に輸入せる數なりとす。英本國及び各殖民地より外國に輸出したる鐵鑛は一九一三年に三〇五、〇〇〇磅にして、一九一二年に三一三、九七九磅なりとす。

### ●最近の瓦斯動力送風所

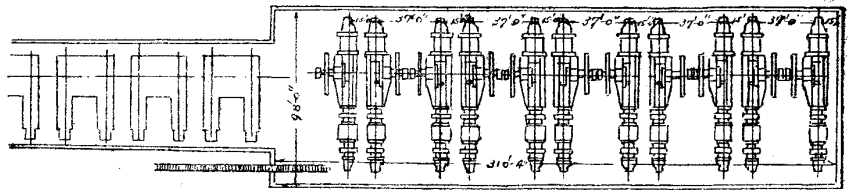
(Bulletin of the American Institute of Mining Engineer. June, 1915 に依る)

T. U. 生

茲に記載せんとする事は、最近鎔鑛爐に使用せらるゝ大規模の動力發生所としての概略である。扱て其の送風機關としては、鎔鑛爐瓦斯を燃料とする瓦斯機關により單獨に供給せらるゝもので、左に掲ぐる動力發生所は、多年の宿望により設計せられ且つ經驗より得たる實地の知識を以て種々改良したる點を示さんが爲めに建設せられたるものである。

51 第一圖はベスレヘムにあるベスレヘム製鋼會社(Bethlehem Steel Co. at Bethlehem)の機關の据付け略圖

第一圖 ベスレム製鋼會社の送風機關室

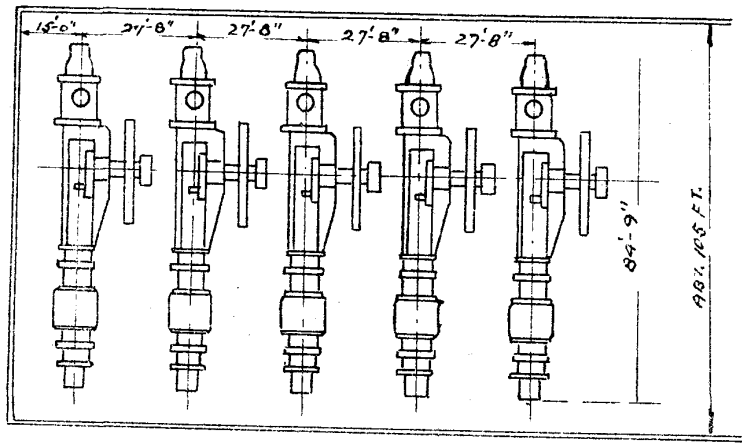


を示すのである。此處には各容量四百五十噸乃至五百噸の最新式銹鑛爐五基ありて、各爐は他の送風機關所の如く二臺の單働串型瓦斯機關(Single tandem Gas Engine)により送風せらる、而して五基の銹鑛爐に十臺の機關を要し別に豫備として一臺据付けてある。此の一臺と云ふ豫備容量はベスレムに於て數年間の經驗より得たる所を示すものにして連續運轉には十分安全なのである。ベスレム送風所の機關は左側右側の二つで一組をなす様に据付けてある。各組の外側のベアリング(Bearing)は非常に密接して居て其の間を通る事が出来ない様に狭くなつてある。送風所内には建物の外にある冷風系(Cold blast line)と通ずるインクラインド、ドラム(Inclined Drum)があつて、各機關は何れの爐に對しても運轉し能ふ仕掛けに出來てある。又壁を貫通してゐるパイプには四個の冷風遮斷弁が付いてある。猶此所には三臺の串型の豎型横置式サウス、ウオーク製蒸汽送風機關があるが、此れは最近の設計でもあり、又随分新らしいものであるが、瓦斯機關を使用してから其の送風費用が著しく輕減せられたので、目下運轉して居らない。

第二圖に示したるはミネソタ製鋼會社(Minnesota Steel Co.)の機關据付けの略圖で目下一臺の豫備ともて五臺あつて二基の銹鑛爐を操業する様になつてゐる。機關は事實ベスレムと同じ大さであるが、前者の様に其の装置が左右兩側で一組となつてゐるのではなく、同機關は同一側に並べてある。此装置はベスレムの仕方に比ぶれば、各組の間にしか通路がなかつた代りに各機關の間に通路があつて機關を調整するの至極便利であると云ふ幾分の利點がある様に思はるゝ。併しミネソタの遣り方では同數の機關に對して建物が長くなければならない。修繕を施す様の凡ての部分は機關の左側とか右側とかの位置には無關係であるから一方にのみ機關を据付ける事に就ては何も別に特

種の操業運轉の利益がない。

室風送社會鋼製タソネミ 圖二第

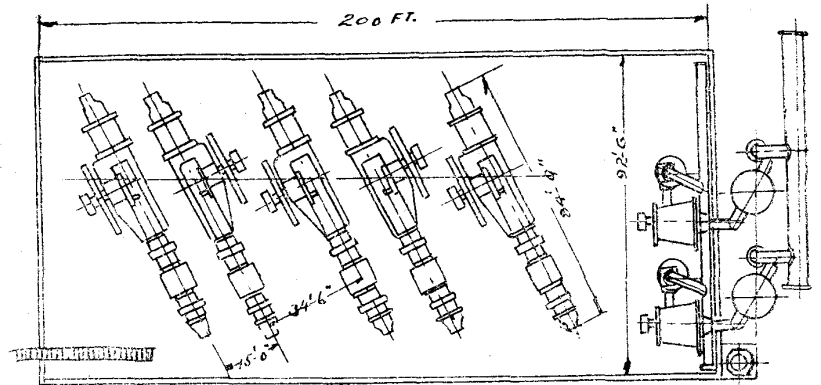


此の装置はつい此の數ヶ月以前に完成したが、新設製鋼装置が未だ操業の運びに至らないから、一度も運轉した事はない、新設鑛爐に送風する爲めに蒸汽送風機は一つも備へ付けてない、又送風機は鑛鑪瓦斯が使用に堪える迄は平爐に用ゐる發生瓦斯を使用し運轉する様になつて居る。第三圖及び第四圖はメリー、ランド製鋼會社 (Maryland Steel Co.) の送風機關の略圖及び寫眞で、此等の機關はミネソタ製鋼所のものと同形である、其の機關の配列はベスレヘムの様に左右兩側で一組になつて居る、併し此の場合には機關は室の隅に向て對角線的に据付けられ、外側の曲柄軸承は包掩せられ、此等の軸承の間は十分の通り場所があるから、たとへ機關がベスレヘム及ミネソタの如く同一形であつても、對角線的配列は機關の周圍に猶澤山の室が出来て動力室は二十呎も狭くともよろしい、其の建物の長さ

は兩方共外方の軸承が相互に重り合つて居るし、又移動巻揚機の下に貨車が停車する先端に三角形の余地が出来るから増加せねばならぬと云ふ様の事はない、屋内を横りて四角に据付けらるゝ機關は少くとも一ヶの特別の壁板を備へて以上の貨車が入らるゝ様にして置かねばならない、メリーランドの動力室はベスレヘム及ミネソタのものよりも二十呎狭くて費用は左程かゝらぬし動力所の面積も少くてよいから一平方呎當りの建物の價格も安くなる亦徑間も短くて濟むから小屋組及移動巻揚機の價格も從て安くなる、測定板及運轉装置の様のものは一組の送風機關に對して一纏にしてある、各送風機に付いて居る冷風弁及びスノーチング弁 (Snorting Valve) は測定板の前にて調整せら



第三圖 メーラー・ドン製鋼會社送風室



れ壓縮空氣を以て運轉せらるゝ測定板の前にて直ぐ一人で而も敏速に熔鑛爐に對して二機關を取扱ひ得らる、其の操業法は次の如くである。

一、壓縮空氣により冷風弁が適當の爐に開く様にし、直に衝風の壓力がデブリー自動逆弁 (Dyblie Automatic Check Valve) に導き入らるゝ様になつておること。

二、同一の方法で氣嚙の外側にあるエーヤ、スノーチング弁 (Air Snorting Valve) を開く事。

三、水套弁を開く、斯くすれば水は機關の後尾滑台 (tail Slide) の後方に當る一つの漏斗中に排出さるゝ。

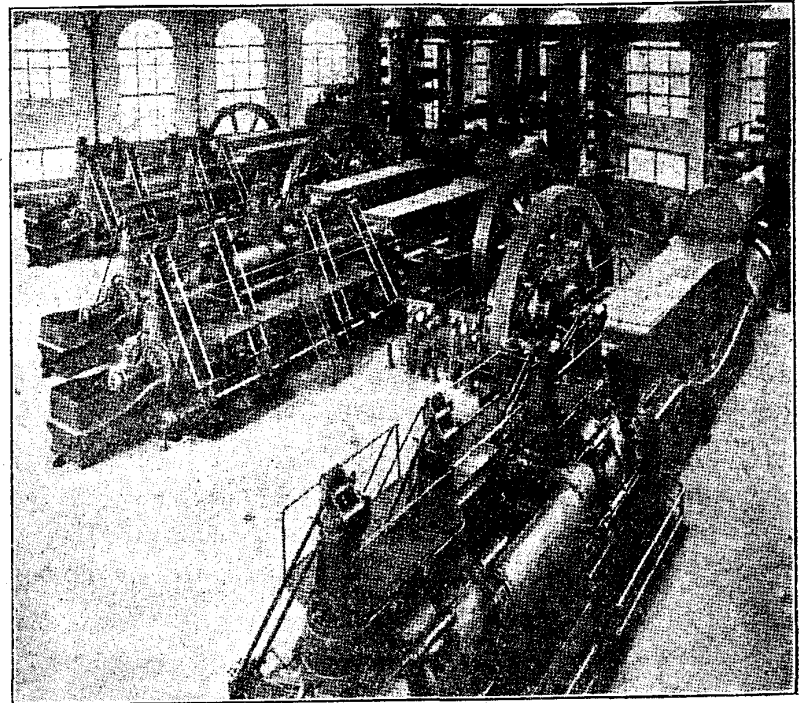
四、點火閉器を入れる。

五、瓦斯の節氣弁を開く。

六、瓦斯機關の始動に用ゐる壓縮空氣の供給弁を開く事、然る時は機關は直ちに速を得、調整機に制御せられて運轉せらるゝ様になる、氣嚙は戶外よりスノーター (Snorter) を通て其の空氣を排出し、デブリー弁は衝風壓力の爲めに弁座に引付いて其の儘になる。

七、壓縮空氣によりスノーチング弁を閉塞す、デブリー弁は自動的に廣く開き、機關は爐に送風す、機關は始終調整機の爲に制御せられ、而も爐に送風しても其の速さが變らない、瓦斯機關は蒸汽機關の場合に於ける様に之を暖める必要は全然ない、而して爐の操業に用ゐる時に非常に早く運轉が出来るので、常に一分時以内に始動し得らる。アーサー、ウエスト氏 (Arthur West) は僅

第四圖　メラードン製鋼本社送風室



に三秒間に運轉し始めたのを見たと言ふて居るゝが其の時には機關は全く冷却してあつた其から油の供給は機關の始動又は停止につれて自動的に供給し又は供給を止める様になつてゐるから、別に加減しなければならぬ様の事はない。

此の動力所に今では二熔鑛爐に對して、五臺の機關を据付けて居るが今後四基の爐に用ゐる様猶四臺の機關を備へ付け得る様設計がしてある。

エーチ、エー、ブラッセルト氏 (H. A. Brassert) は『最近米國に於ける熔鑛爐操業』なる題目の下に米國製鋼協會誌上に論じて曰く、作業状態の均等なる事は成功したる熔鑛爐操業上、恰も音階に於ける主調音の如しと。

猶氏は與へられたる一定時間中に爐に入り來る全成分の中、容積に於ても亦重量に於ても空氣が最も大なりと云ふ事實に注意を拂つた、夫で空氣は鑛石、コークス、石灰石が均等である様爐内に於て測定し得らるゝものなりとの事が明である。扱て最近の良好なる自動弁を備へた送風機は空氣を測るに尤も好都合なりと知られたるホルダーの外側に在る、適當に設計せられたる空氣弁に就ては漏洩と云ふ事はなかく起らない若し斯様の漏洩があつても音がするから直ぐ見付けて修繕する事が出来る。其故に單位時間に製産する熔鑛爐の出銑量は衝風壓力が色々廣き範圍に變つても、始終一定に保たねばならぬ、従て一分時間に爐に吹き込まるゝ空氣の重量は、亦衝風壓力が如何様に變らうと

も一定にしておかねばならぬ、此の理由から茲に述べる送風機關の空氣嚙は餘程注意して設計してある、加之此等の機關は六十周期電流の平行運轉に用ゐると同じ瓦斯機關に使用さるゝ鋭敏なる速度調整機を備へてあるから、衝風壓力の變動や熔鑛爐瓦斯の發熱量に無關係に如何なる速さでも望み通りにする事が出来る様になつてある、若し調整装置にかゝる注意がなければ此等兩者又は其の一方に於ける變化は、速さの不同、變化を來し、爲めに爐に裝入せられたるコークスの重さに比較して空氣の重量に變化を來すものである、此の一事は熔鑛爐操業に就て尤も成功したる凡ての人達が望むべき彼の『均一』と云ふ事に對する禁物の一つである、調整機の左には鋭敏なる速さ記載圖表を設けて常に一分時當り幾何の空氣が爐に供給されたかを示し、又爐を檢査したる正確なる時間及び其の期間を現はさしむる。

總ての熔鑛爐瓦斯機關裝置に就ては瓦斯の清淨裝置は機關室内にて操業し得る様に設備するのが實際の遣り方であらう、然るにメリーランド製鋼所にては外に置いてあるが先づ斯かる場合には直接機關室内にタイゼン洗滌器 (Theisen Washer) を備付けた方がよからうと推薦したのである、扱て瓦斯機關を經濟に運轉しやうとするには使用瓦斯をよく洗滌する事が肝要である、其れには技師長を直接動力室において瓦斯機關の運轉は勿論、瓦斯の洗滌法に對しても責任を負はせる様にするのが最良法である様に思はるゝ、此れにつきメリーランド製鋼所にては非常に好成績を擧げて居る、然るに其の費用としては唯其の建物の長さの一つの長屋を一寸加へれば十分なので移動巻揚機等でタイゼンハウスの全固定資本を節減する事が出来る、亦責任を一纏にするから操業勞力費を省き、安全なる一部として見らるゝ事が出来る。

各タイゼンは五臺の瓦斯機關或は二臺の熔鑛爐に使用せらるゝ、瓦斯容量よりも遙に多き機關に使用せらるゝ瓦斯洗滌に使用し得、メリーランド製鋼所にては現時の大きさに於て一タイゼンが運轉せ

られ、他の一臺は豫備として残してある、併し將來四基の熔鑛爐を取扱ふ様の場合に到れば、第三のタイゼンを左側の空地に建て、二臺のタイゼンは規則正しく運轉し第三のものを今度は豫備としておくのである。メリーランド製鋼所にては送風所の外に二個の塔があつて、各タイゼンに連続してある。塔の中には何も入つて居らないが上から水を噴霧にしておとし瓦斯は其の中を通る様にしてある。塔は幾分瓦斯を洗滌するが、併し一つの冷却器と見なされてある。

タイゼンは瓦斯を能く洗滌するが、其の爲めに使用さるゝ動力は幾何程のものかと云へば單に瓦斯機關の出す動力の約二割しかない、現今歐洲に用ゐらるゝ新型の分離器フェイスンダレーターは、現在のタイゼン装置よりは動力も少ないし、又使用水量も少くてよいとの事である。

排氣トンネルの中には或る一定分量の鹽水が放出せられて、其の温度を二百十二度以下に保たしむる様にしてある、斯の如き排氣トンネルは完全なる一つの清淨器にしてベスレーム、スパロースポンド、ガリーに於て使用され大に成功したのである、メリーランド製鋼會社に於ても排氣煙突の右方に動力所と並んで此の冷却池を備へてある、此れは唯鹽水が有効であると云ふので備へられたので、瓦斯機關に使用したい等と云ふ考はなかつたのである、冷却池は何も外に連續する様の塔等はなく満足に作業し得られ、此れに要するものとしては單に他の装置に付け加へらるゝものとして渦巻ポンプを運轉すると云ふに過ぎない。水が非常に悪い所や不足の場合には冷却池を備へた瓦斯動力所は他の如何なる蒸氣装置よりも安い動力を供給し、而も、簡單に運轉する事が出来る、事實に於てメリーランド装置の嚴密なる試験成績に依れば汽罐装置及凝結装置等を省略したる時に、蒸氣装置に比し經濟であるばかりでなく亦簡單である。

### ●鑄鐵と鋼の腐蝕度

(The Iron Age, May 20, 1915 所載 J. Newton Friend and C. W. Marshall 氏論文より かわい生)

鑄鐵の複雑なる性質より考ふれば、それと鋼との腐蝕度は腐蝕劑及び狀態の如何により甚だ異なることが想像出来る、既にアークト及びウエルブリング氏等の如き濕氣ある砂中に於ては軟鋼は鑄鐵よりも腐蝕し難いが、濕氣を含める空氣中に於ては全く反對の結果を示すことを唱導し、その異なることを立證したが、近頃ゼー、エヌ、フリエント及びビシー、ダブリュー、マーシヤル兩氏が英京倫敦に於ける鐵鋼協會で發表した試験の結果は、之れに關し吾人に一層の光明を與ふるものである。

兩氏は左に示す如き成分を有する基本麗銑と平爐製軟鋼とを採り、之れより一センチメートル角長さ四五センチメートル重量約三十グラムの試験片を工作し、其表皮を金剛砂砥で研摩し、之れに就

供試片の分析表(%)

	黒鉛	化合炭素	硅素	滿俺	硫黃	磷
軟鋼	—	〇・二一	〇・〇二三	〇・四九	〇・〇二六	〇・〇五三
鑄鐵	二七五	〇・六一	一・七二	〇・七五	〇・〇八五	一・〇六

て左の諸試験を行ひ、其腐蝕度を比較した。

清水試験

豫め重量を測定したる供試片を、パラフィン板上に載せ、三百立方センチメートルの清水を容れたビーカー内に置き、之れを暗き戸棚内に靜置し、三個月の後取出し滓を除去し、蒸汽煖器上にて乾燥させ、重量を測定し、その減耗量を以て腐蝕度とした。

鹽水試験

前記試験の清水に代ふるに三%の鹽化ナトリウムを以てした。

交番乾濕試験

パラフィン板上に載せた供試片を大なる金屬槽中に置き、交互に水を充し又は排出して腐蝕度を試験した。

交番乾濕冷熱試験

前同様の装置で供試片を置くに、パラフィンの代りに玻璃板を用ひ、日中文槽を攝氏八十度に熱し夜分は放冷させて試験した。

交番冷熱試験 供試片を玻璃板上に置き、常に水槽中に浸し、日中文沸騰點に熱し、夜分は放冷させて試験した。

酸類試験

第一の試験の清水に代ふる種々の濃度の稀硫酸を以てした。その内最も濃度の小なる二種の酸は試験中屢新らしいのと取換へた。酸の濃度は〇・五%、〇・五%、五・〇%、十%及び二十%の五種で、最後の三種のものは其三百五十立方センチメートルを用ひた。而して何れの場合にも試験の終には片を稀薄なる苛性加里溶液を以てよく洗ひ、酸を中和させ、然る後蒸汽暖器で乾燥させた。

かくして次表に示す如き結果を得た。

試験番號	腐蝕劑及び狀態	試験時間	鋼		鑄		鐵	
			平均腐蝕量(瓦)	腐蝕比	平均腐蝕量(瓦)	腐蝕比	平均腐蝕量(瓦)	腐蝕比
一	清 水	三ヶ月	〇・一八八六	一〇〇	〇・二二〇八	一〇〇	一・一七	
二	三 % 鹽 水	三ヶ月	〇・一九〇五	一〇〇	〇・一九八〇	一〇〇	一・〇四	
三	三 % 鹽 水	三ヶ月	〇・一九六七	一〇〇	〇・一八五六	一〇〇	九・四	
四	交 番 乾 濕	二ヶ月	〇・二一二八	一〇〇	〇・一九〇八	一〇〇	九・〇	
五	交 番 乾 濕	二ヶ月	〇・三五八五	一〇〇	〇・二八九九	一〇〇	八・一	
六	交 番 乾 濕	三ヶ月	〇・二五四三	一〇〇	〇・二五五三	一〇〇	一・〇〇	
七	交 番 冷 熱	十一週	〇・二一四二	一〇〇	〇・二一七四	一〇〇	一・〇一	
八	交 番 冷 熱 及 び 乾 濕	六週	〇・二五四五	一〇〇	〇・一八〇一	一〇〇	七・一	
九	〇・〇五 % 稀 硫 酸	六週	〇・四三七一	一〇〇	〇・四八五三	一〇〇	一一・一	
十	〇・五 % 稀 硫 酸	六週	四・三三一二	一〇〇	五・一三四三	一〇〇	一一・九	
十一	五 % 稀 硫 酸	三時	〇・〇七九七	一〇〇	〇・三一七一	一〇〇	三・九八	
十二	五 % 稀 硫 酸	十六時	〇・三六九二	一〇〇	一・九八六一	一〇〇	五・三八	
十三	十 % 稀 硫 酸	三時	〇・一四三三	一〇〇	〇・五〇九五	一〇〇	三・五五	
十四	十 % 稀 硫 酸	十六時	〇・九三〇六	一〇〇	二・〇八六九	一〇〇	二・二四	

拔 萃

五二五

十五 一二十%稀硫酸—三時間—〇・二六七七—一〇〇—〇・七一〇三—二六五

此試験に用ひた供試料は、前述の如く單に一種に過ないから、之れが果して總ての鼠銑及び鋼の腐蝕に對する作用を代表するものであるや否や疑問であるが、其試験の結果が往時行はれたる諸家の研究結果に一致する處がある點より考ふれば、之れを一般の場合に適用することは敢て不可能ではない様に信ぜられる、依て今之れを綜合して、重要なる部分に就き結論を下せば

一、常溫或は交番の冷熱に於ける交番乾濕試験では、軟鋼よりも鑄鐵の方が著しく優つて居る。此事實は第五及び第八の試験結果から明かに認められる、第六の試験結果は稍異つて居るが、之れは試験中余義なき事故により水流が一二週間杜絶し、鏽が金屬面に撞着した爲めに腐蝕の浸入が幾分阻げられた結果であらう。

此試験の状態は恰も金屬が大氣中に曝露せられた場合と同様である、故に此結果から普通の状態に於て鑄鐵製の物品は鋼製のものよりも、腐蝕に對し壽命が長いと云ふことが云へる。

二、金屬を全部水中に浸した場合には鑄鐵と鋼との優劣は僅かて殆んど甲乙がない、併し強て優劣を云へば鋼の方が優て居る。

此事實は第一、第二及び第七の試験結果で明かに認められる。

三、鹽水中に浸した場合には鑄鐵の方が鋼よりも僅かに優つて居る様に見える。

四、酸に對しては鑄鐵は甚だ浸蝕され易く、鋼の方が餘程優つて居る。

此事實は第九乃至第十五の試験結果で明かに解る。

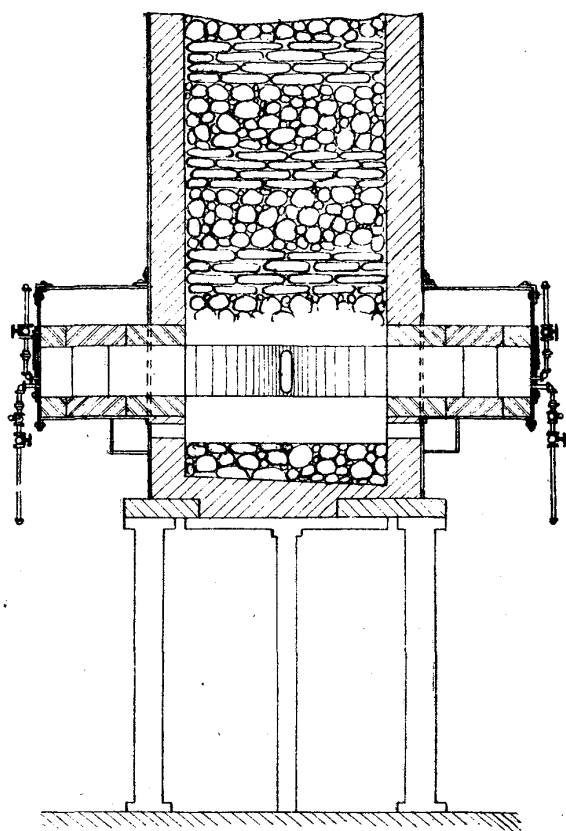
要するに鋼と鑄鐵と何れが腐蝕に對し大なる抵抗を有するかは、腐蝕劑及び状態により異なるので、一概に其優劣を云ふことは出來ないが、大氣中に於ては鑄鐵の方が腐蝕し難く、之れを全部水中に浸した場合には殆ど大差なく、硫酸に對しては鑄鐵よりも鋼の方が遙かに優つて居る。

## ●キユーポラに液態燃料の利用

(The Iron Age, May 13, 1915. 所載 Edwin F. Cone 氏報文より)

かわさ生

キユーポラの燃料として液態燃料を使用することは、是迄餘り考へられなかつたが本年正月頃米國鑛業學會秘書ブラッドレー、スタウトン氏が、その使用法に就て特許を獲得して以來稍注目せらるゝ様になつた。同氏の新熔解法の主意とする處は、コークスと液態燃料とを並用し、熔解に要する熱は殆ど全部液態燃料から供給し、且つ其熱で固態燃料を白熱に保ち、其消費を出来る限り少くすると云ふのである。



此主意は近頃になつて漸く米國ペンシルバニア州クラムリンのイーガンローガー鐵鋼會社に於て實地に適用せられた、其のキユーポラの構造は、大略圖に示す如く普通のものと大差ないが、只風箱内に煉瓦で構成せられたる四個の給油風口を備へ、且つ其下方に小さき風口を穿つてある點を異にして居る。之れて操業をするには、先づ普通の操業に於けると同量の初込めコークスを入れ、其上に初込めの銑鐵及び古

鐵を装入し、次に普通の場合の如く繼込めのコークスと鐵とを交互に裝填する、かくして初込めコークスに點火し、油と風との混合物を上部の風口より噴出させれば、其燃燒熱により熔解域は白熱に保たれ、鐵は熔解を初めるのである。此場合に繼込めのコークスは初込めコークスの損失を補ひ兼て熱の一部を供給する目的に用ひらるゝのであるから極少量でよゐるので、普通の場合の數分の一で足り



る。而して下層の初込めコークスは下方の小風口より送入せらるゝ風により常に白熱に保たれるから底部に溜つた熔鐵は、甚だ高温に保たれるのである。

此方法が初めて適用せられたのは、ホワイチング會社製四十二吋のキューポラで、スタウトン式小轉爐に供給すべき銑鐵の熔解用に供せられつゝあるものであつた。是迄は其原料たる銑鐵が珪素含有量高く、且つ磷分低き爲め、比較的熔解費を要すること多く、鐵材千封度に對し、平均二百四十五封度のコークスを消費し來つたのであるが、三月初め此新裝置を設備して以來日を數ふるに從て燃料の消費量を減じて來た。即最初の試験では銑鐵に全重量の五十乃至六十%の銅屑を配合したるもの二萬五千封度を熔解するに對し、コークス二千九百八十封度と、八十七ガロンの油を要した。即鐵千封度に對しコークス百十五封度の割合であつた。併し回を重ねるに從ひ次に示す如く漸次佳良なる成績を得た。

鐵材の全重量(封度)	コークス消費量(封度)	油消費量(ガロン)	鐵千封度に對するコークスの量(封度)
二〇、三〇〇	二、一〇〇	七二	一〇五
二二、一〇〇	一、五二四	七九	七〇
二一、三〇〇	一、〇五〇	七五	五〇

で最近の試験では鐵千封度に對しコークス平均三十封度位で濟む様になつた。

此方法では上述の如き燃料の經濟のみならず、鐵中の硫黄分を減ずるにも頗る効果があり、熔解が速かだ、從來一時間の熔解量七乃至八噸位であつたのに對しよく十乃至十二噸を熔解し、從來よりも高温なる熔鐵が得られる、加之低き風壓を用ふることが出來、爐の調整が容易で、且つコークスの消費量が少ないから從て灰分を出すことも少ない等の利益がある。

併し此方法が試験せられたのは上記の一場合に過ない、之れが如何なる熔解量のもの迄有効であ

るか、又種々の異なる状態及び材料等に對しては如何と云ふことに就ては未だ試験せられないから、如何なる場合にも上述の如く有効であるや否や斷言することは出来ない。

### ●轉爐製鋼作業により生ずる熱量

轉爐より生ずる瓦斯の價值及び之の利用により銅塊一噸に就き

二弗の費用を節減するを得

(From The Iron Age. March 18, 1915.)

J. I. 生

製鐵工業に於ては各種の爐より發生する排氣中の熱の利用により、燃料使用上多大の節約をなせり。之等の瓦斯は、高温且つ多量に排出せらるゝを以て、之に伴はるゝ熱量は甚だ大なり。

熔鑛爐瓦斯を、熱風爐に使用して衝風を加熱し、汽罐に使用して蒸汽發生に利用せらるゝに至りしは、餘り古き事にあらず。煉鐵爐より出る暑き排氣は、烟突に至る途中、汽罐の焔管を通過せしめて、蒸汽發生に用ひらる。之れと同様の方法にて、平爐より出つる瓦斯も亦利用せられんとせり。

凡て之等排氣中の餘熱利用は、製鍊作業に何等の支障を與ふる事なくして行はれ、且つ燃料の多量の節約となる事を證明せり。

今茲に述ふる問題は、轉爐製鋼作業にて生ずる、多量の熱の浪費に就きて注意を促し、同時に此熱は前に述べたると略ほ同様の方法にて然も一層有効に利用し得る事を説明せん。  
次に例を擧げて瓦斯中に遁るゝ熱量を計算すへし。

○轉爐裝入材及び製鋼同分析表

裝入材及製鋼

重量(封度にて)

熔銑

二八、〇〇〇

鋼屑

一、〇〇〇

滿俺銑(復炭劑)

一七〇

吹製鋼塊

二六、九六〇

分析(重量百分率)

裝入鎔銑

吹製鋼

炭素

四・二七

〇・〇四五

硅素

一・四八

〇・〇一四

滿俺

〇・七五

〇・一一

硫黃

〇・〇三八

〇・〇四五

磷

〇・〇九六

〇・一一〇

○轉爐熔鋼中より出つる瓦斯の分析(大約次の如き平均のものと假定す)

二酸化炭素

五〇〇%

一酸化炭素

二〇〇〇%

水素

一・四〇%

窒素

七三・六〇%

○吹製時間(一回)

一四分二〇秒

注意 測定せる論料なきを以て次の假定をなす。

一、理論的に必要なる酸素の量を以て實際使用量とす。

二、消失せる鐵の總ては鋼滓中一酸化鐵の形にて存するものとす。

三、羽口に入る空氣の溫度を攝氏零度とし大氣の狀況には關係なきものとす

之等凡ての假定は實際の狀態に於けるよりも低き最後の結果を與ふ。

○計算(挾雜物の酸化)

各成分の酸化せらるゝ割合と其重量とを計算すれば(重量百分率にて)

硅素(1.48-0.014=) 一・四六六%は硅酸に

滿俺(0.75-0.11=) ○・六四%は一酸化滿俺に

炭素(4.27-0.045=) 四・二二五%は一酸化炭素及び二酸化炭素に酸化せらるゝ

之等酸化せらるゝべき挾雜物の重量は

硅素(28,000×0.01466=) 四一〇・五封度

滿俺(28,000×0.0064=) 一七九・二封度

炭素(28,000×0.04225=) 一、一八三・〇封度

合計 一、七七二・七封度

○酸化せらるゝ鐵の量を計算すれば次の如し。

加へられたる滿俺銑(滿俺八〇%を含む)三〇%の消失より計算すれば。

消失する滿俺の量は(170×0.80×0.30=)四〇・八〇封度

故に消失總量は次の如し

装入總量 二九、一七〇封度

銅塊總量 二六、九六〇封度

差引消失總量 二、二一〇封度

内硅素滿俺及び硅素の消失量 一、七七二・七封度及び

滿俺銑中の滿俺消失量 四〇・八封度を差引けば

鐵の消失量は 三九六・五封度なり。

○所要酸素の量(瓦斯分析より計算す)

66 酸化せらるゝ炭素の五分の一は二酸化炭素となり、他の五分の四は一酸化炭素となる。即ち

$$\left(\frac{1}{5} \times 1,183 = \right) 236.6 \text{ 封度の炭素は二酸化炭素となり。}$$

$$\left(\frac{4}{5} \times 1,183 = \right) 946.4 \text{ 封度の炭素は一酸化炭素となる。}$$

各酸化物の化學成分より、其所要酸素の量を計算すれば次の如し。

炭素の二酸化炭素となるには  $(236.6 \times 32 \div 12 =)$  六三〇・九三封度の酸素を要し、

炭素の一酸化炭素となるには  $(946.4 \times 16 \div 12 =)$  一、二六一・八六封度の酸素を要し、

硅素の硅酸となるには  $(410.5 \times 32 \div 28 =)$  九三八・三封度の酸素を要し、

滿俺の一酸化滿俺となるには  $(179.2 \times 16 \div 55 =)$  五二・一封度の酸素を要し、

鐵の一酸化鐵となるには  $(396.5 \times 16 \div 56 =)$  一一三・三封度の酸素を要し、

即ち全體にて 二、九九六・五封度の酸素を要す。

○空氣所要量(此項は計算には必要なきも或る讀者には興味あるべし)

空氣中には重量にて一〇の窒素と三の酸素とを含むを以て以上の酸素を供給するには

$$(2,996.5 \div 3 \times 10 + 2,996.5 =) 11,198.8 \text{ 封度の空氣を要す。}$$

標準溫度(攝氏零度)及び壓力(七六〇)耗にて乾燥せる空氣の一立方呎の目方は一、二九三オンスなり。

故に此空氣の容積は  $\left( \frac{12,984.8 \times 16}{1,293} = \right) 160,680 \text{ 立方呎なり。}$

○瓦斯の容積——立方呎の瓦斯中に含まるゝ炭素の量を、計算すれば次の如し。

二酸化炭素一立方呎の重量は、一九八オンスなれば、瓦斯一立方呎中の二酸化炭素の量は、

$$(0.05 \times 1.98 =) 0.099 \text{ オンスにして、此中に含まるゝ炭素の量は } (0.0990 \times 12 \div 44 =) 0.027 \text{ オンスなり。}$$

一酸化炭素一立方呎の重量は、一二六オンスなれば、瓦斯一立方呎中の一酸化炭素の量は  $(0.20 \times 1.26 =)$

○二五二〇オンスにして、此中に含まるゝ炭素の量は $(0.2520 \times 12 + 28) = 0.108 + 0.027 = 0.135$ オンスなり。因て瓦斯の總容積は

$$\left( \frac{1183 \times 16}{0.135} \right) = 140,207 \div 35.31 = 3970.7 \text{ 立方呎}$$

内譯 窒素の量  $(3,970.7 \times 0.736) = 2,912.2$  立方呎

二酸化炭素の量  $(3,970.7 \times 0.050) = 198.5$  立方呎

一酸化炭素の量  $(3,970.7 \times 0.200) = 794.1$  立方呎

水素の量  $(3,970.7 \times 0.014) = 55.6$  立方呎

之等の瓦斯は熔鋼と同様又は稍々低き温度にて遁出す。装入熔銑の温度は攝氏一、二〇〇度より同一、三〇〇度、熔鋼の温度は吹製の終りに於て、同一、八〇〇度なり。故に瓦斯の平均温度は、約一五〇〇度なるへし。

### ○瓦斯中の熱

一酸化炭素、水素、窒素、瓦斯に伴はるゝ顯熱は、次の如くなるへし。

瓦斯が熱せらるゝ時、其吸收する顯熱量は次式により表はさる。

$$Q = \text{瓦斯の容積} \times \text{平均比熱} \times \text{温度}$$

上記の瓦斯の平均比熱は、 $0.303 + 0.000037t$  度、其容積は、 $3772.16$  立方呎にして、温度を攝氏一、五〇〇度とする時は、 $Q = 3,772.16 \times \{0.303(1500) + 0.000037(1,500)^2\} = 2,102,847.9$  キログラムカロリー

二酸化炭素中の顯熱量を計算すれば、二酸化炭素の平均比熱は、 $0.37 + 0.000027t$  度、其容積は、 $198.5$  立方呎にして、温度を攝氏一、五〇〇度故に、 $Q = 198.54 \times \{0.37(1,500) + 0.000027(1,500)^2\} = 330,802$  キログラム

一酸化炭素が轉爐の口を出る時は、更に燃燒して二酸化炭素となる。此際一酸化炭素一立方米に就き、三〇六二キログラムカロリーの燃燒熱を出す。故に此燃燒により生ずる全熱量は $(794.14 \times 3,062)$ 二、四三一、六五七、七キログラムカロリーなり。

即利用し得べき全熱量は、以上瓦斯の有する顯熱と、一酸化炭素の燃燒熱との合計にして四、六九〇、九三八、四キログラムカロリーなり。

### ○熱の仕事當量

一馬力時の熱當量は、六三一キログラムカロリーなれば、此利用し得べき全熱量の仕事等量は $(4,690,938.4 \div 631)$ 七、四二四馬力時なり。

之を電力に換算すれば、一馬力時は七四六ワット時なれば $(7434 \times 746)$ 五五四、五七四ワット時、即約五五四六キロワット時なり。今一キロワット時の電力を、五仙とすれば、此電力は二七七三〇弗に當る。故に製鋼一噸に對しては $(277.30 \div 12.00)$ 二三、一〇弗となる。

轉爐より排出せらるゝ瓦斯に伴はるゝ凡ての熱量が、電力に變し、一キロワット時五仙に賣らるゝ時は、鋼塊は發電装置の副産物となるへし。然れとも之は單に理論上の計算にして、實際には熱機械効率は約一割を以て満足せざるへからず。

記者の知る所にては此熱の利用に就きて、未だ何等の企てあるを聞かず。ヘンリーベッセマー氏か、此轉爐製鋼法を發見し、且つ之れを確立せる當時、世界の製鋼業に大革命を來し、其發達は壓延機に影響を及ぼし、其進歩を促せり。然るに其後間もなく平爐製鋼法顯はれ、其製鋼は量、質共に轉爐鋼を凌駕するに至り、現今にては轉爐鋼の需要頓みに減し、遂には顧みられざるに至らんとせり。

此際轉爐排氣中の熱の利用は確かに一考に値ひすへし。何となれば若し成巧の幾分にては達せらるれば、少くとも一噸に就き、二弗の製鋼費を節約するを得べく、之は確かに考へ得べき事にして轉爐

製鋼法も或る種の製鋼に於て、其名聲を回復する方法となるへし。

### ●酸性電氣爐に就て

本記事は A. Müller 氏か Stahl und Eisen. (1914) 誌上に掲載せしものにして Gutehoffnungshütte に於ける  
 デロー式鹽基性電氣爐(容量三噸)を酸性のものに改造せし際、同氏の酸性電氣爐に對する操業法の研  
 究を發表せしものにして、茲には其要點のみを摘譯せしものとす。

Y. K. 生

本電氣爐の爐床は古矽石煉瓦八〇%、耐火粘土六%及タール一四%の混合物よりなる耐火爐材を  
 空氣鎚により槌固せしものにして、其爐壁及天蓋は共に矽石煉瓦よりなる、而して次に掲けたる第一  
 表は同爐の初期に於る耐火爐材の成分と若干使用の後に於ける其成分の變化とを示せるものとす

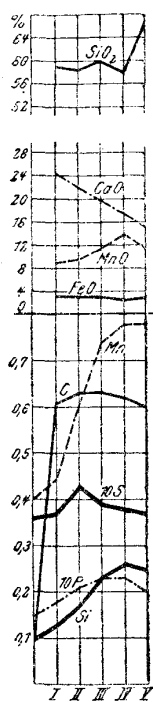
化學成分(%)	爐ノ部分及時期	
	爐	壁
矽 酸(SiO <sub>2</sub> )	初期 八〇・五〇	二十七日の作業后 八三・五〇
酸化カルシウム(CaO)	四・三〇	三・五五
酸化マグネシウム(MgO)	一・九一	〇・六五
酸化アルミニウム(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	三・〇八	〇・九七
第二酸化鐵(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	〇・三八	四・五〇
第一酸化鐵(FeO)	一・一六	三・六五
酸化マンガン(MnO)	〇・二七	二・三六
五酸化磷(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	〇・〇二	〇・〇八
炭素(C)	七・七五	一・二〇
		床
	二十七日の作業后	初期
	六四・六〇	九五・三〇
	一一・九〇	一・八五
	二・九〇	痕跡
	二・六五	〇・五八
	〇・四三	〇・五七
	一九・九三	〇・二六
	一一・〇五	〇・一九
	〇・〇二	〇・〇八
	一・二〇	

吾人は此表に依り直に酸性法に於ける耐火爐材の蒙むる化學變化の模様を明にすることを得



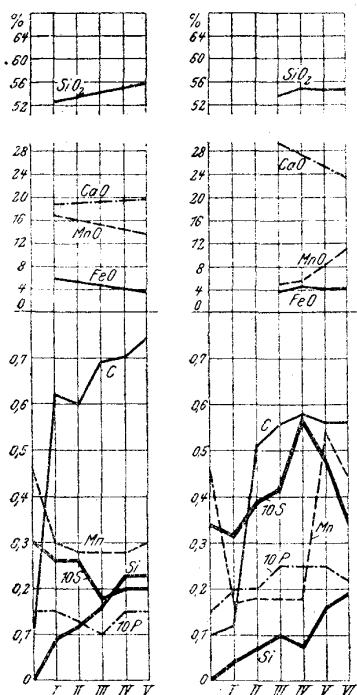
70 へし、則ち鹽基性法に於けるか如く、爐材中の炭素は、其初期に於ては熔湯に對し甚しき與炭作用を呈するのみならず、爐材中の硅酸を還元するを知るなり、是を以て初期に於ける操業にありては其製品は希望せる硅素含有量に對し、より大なる硅素量を得へきことに注意するを要す。

附圖第五



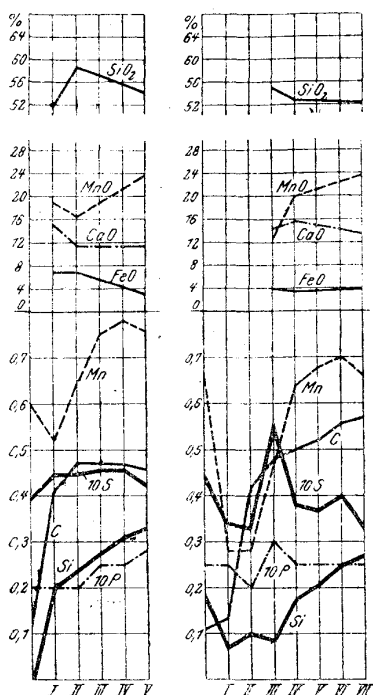
装料 試料

附圖第三及第四



装料 試料 装料 試料

附圖第一及第二



装料 試料 装料 試料 装料 試料 装料 試料  
I. II. III. IV. V 等は試料番號

附圖第一及第二の曲線装料番號 No.24及35 に相當す  
附圖第三及第四の曲線の装料番號 No.29及31 に相當す  
附圖第五の曲線は装料番號 No.29 に相當す

後掲せる第二表及第三表は五回の操業より得たる既知件を掲げたるものにして、尙ほ其結果は上に示せる如く附圖第一乃至第五に於て曲線圖を以て明示しあり。酸性電氣爐に於て生起すへき最も主要なる反應は、硅酸の還元にして其還元作用は之を次の如き四原因に歸することを得へし。

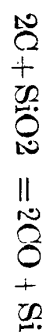
(第一) 爐床及爐壁よりする硅酸の還元(装料第二五號参照)

(第二) 熔滓中の硅酸を増加するにより、硅素の還元作用を行はしめんかため砂等を(熔滓中に附加し)装料第二九號及第三〇號参照)從て熔湯中の硅素量を増加す、此際熔滓中の硅酸含有量は増加せられ從て其熔融を困難ならしむ。

(第三) 熔滓の温度を高むること(電弧式爐にありては此温度上昇は容易なりとす)此際装料第二四號

か示す如く、硅酸を失ふと雖も熔湯中の硅素を増加し得へし、則ち硅酸は五八・八〇%より、五四・二四%に減少すると雖も、熔湯中の硅素は〇・一%を増加せるを知る。

(第四)炭素により、硅酸を還元すること則ち



なる反應式に依る還元作用は、裝料の與炭時機に於て行はる、例令裝料第二四號に於ける與炭時機に於て炭素が〇・三%増加せし時、硅素含有量の〇・二%増加せしか如し。

凡て上記の反應は、溶滓及溶湯の温度上昇するに従ひ、益々強盛なり、是を以て吾人は、爐の温度と溶滓中の硅酸の量に依り、硅素の量を加減することを得、尙ほ爐材よりする硅酸の還元は、分折表の示すか如く、操業回數を増加するに従ひ、是を減少し、遂に之を不問に附することを得るに至るものとす。

硅酸の還元よりする硅素の生成は、爐材よりするも、溶滓よりするも、酸性法の特徴にして、其第一の利益は、脱酸劑としてフェロシリコンを附加するを要せず、従て甚だ經濟的なるのみならず、裝料の熔融時期に於て還元せらるゝを以て、溶湯との混和良好にして、其脱酸作用も亦固體のフェロシリコンに比し強烈なりと云ふを得へし、則ち固體のものは、裝料中に機械的に混入せらるゝに過ぎざるのみならず、其脱酸作用の生成物は、甚だ輕きものにあらざれば、溶滓中に逃上せず、其一部は鋼中に殘存し、製品中に止まることあるへし。

此の如き硅酸の還元よりする硅素の生成は、鑄流の際、其溶湯を安靜にし、従て Thaller, Geilenkirchen. 及び Ellender 諸氏の研究に述べられたるか如く、鋼の結晶及組織の大きさに良好なる効果を與ふるものとす。

酸性電氣爐の製品中、硫黃の含有量は、其製品の用途に對し、大なる問題なりとす、附圖第一乃至第五曲線圖に於て見るか如く、鑄流の際、硫黃の含有量は、大なる變化を受く、然れとも一般の場合、操業の終

期に於て減少するを知るなり。  
酸化時期に於ては輕微の脱硫作用を生すべく是れ恐くは次式に示す如く $\text{FeO}$ の形にて除去せら

附表第二 酸性電氣爐中に於ける操業表

操業法	試料番號	C %	Mn %	P %	S %	Si %
酸性平爐鋼		0.12	0.60	0.020	0.040	痕跡
石油「コークス」18坩	1	0.42	0.53	0.020	0.045	0.20
「フェロマンガン」10坩	2	0.47	0.64	0.020	0.045	0.24
同上 12坩	3	0.47	0.75	0.025	0.046	0.28
装料番號 No.24	4	0.47	0.78	0.025	0.046	0.31
	5	0.46	0.76	0.028	0.043	0.33
酸性平爐鋼		0.11	0.66	0.025	0.044	0.18
鑛石末20坩	1	0.13	0.28	0.025	0.034	0.07
石油「コークス」及電極末20坩	2	0.42	0.23	0.020	0.033	0.10
「フェロマンガン」20坩	3	0.48	0.40	0.030	0.053	0.09
同上 10坩	4	0.50	0.64	0.025	0.038	0.18
同上 3坩	5	0.52	0.68	0.025	0.037	0.21
装料番號 No.25	6	0.56	0.70	0.025	0.040	0.25
	7	0.57	0.66	0.025	0.034	0.27
酸性平爐鋼		0.09	0.46	0.015	0.030	痕跡
石油「コークス」28坩	1	0.62	0.30	0.015	0.026	0.09
砂利 3坩	2	0.60	0.28	0.013	0.026	0.12
熔滓中のMnOを還元するため	3	0.69	0.28	0.010	0.018	0.16
石油「コークス」を加ふ	4	0.70	0.28	0.015	0.020	0.23
装料番號 No.29	5	0.74	0.20	0.015	0.020	0.23
酸性平爐鋼		0.10	0.45	0.015	0.034	痕跡
鑛石末 60坩	1	0.12	0.17	0.020	0.032	0.04
石油「コークス」及電極末22坩	2	0.51	0.18	0.020	0.039	0.07
試料は赤脆性を呈す	3	0.56	0.18	0.025	0.042	0.10
同上	4	0.58	0.18	0.025	0.057	0.08
「フェロマンガン」 20坩	5	0.56	0.54	0.025	0.048	0.16
装料番號 No.31	6	0.56	0.44	0.022	0.035	0.19
酸性平爐鋼		0.09	0.40	0.015	0.036	0.10
石油「コークス」24坩	1	0.61	0.44	0.018	0.037	0.13
「フェロマンガン」10坩	2	0.63	0.60	0.021	0.043	0.17
「フェロマンガン」15坩砂利三杯(原態に)	3	0.63	0.74	0.023	0.039	0.23
砂利四杯	4	0.62	0.78	0.023	0.038	0.26
装料番號 No.39	5	0.60	0.78	0.020	0.037	0.25

附表第三 同上熔滓分析表

装料番號	試料番號	SiO <sub>2</sub> %	CaO %	MgO %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	FeO %	MnO %	S %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	鹽基中O 酸中のO
No24	I	51.50	15.3	3.80	2.60	—	6.95	18.85	0.25	0.01	—
	II	58.80	11.40	4.30	2.14	—	6.85	16.30	0.27	0.03	—
	V	54.40	11.50	5.20	2.72	—	3.35	23.55	0.29	0.03	—
精鍊熔滓 No25	III	39.02	5.80	1.50	1.92	2.15	23.87	25.41	0.15	0.20	—
	V	54.84	14.50	—	—	—	3.86	12.66	0.20	—	—
	VII	52.70	15.80	—	—	—	3.60	20.15	0.12	—	—
No29	I	52.50	18.75	2.90	1.36	—	5.87	16.70	0.11	0.05	—
	V	55.80	19.60	4.02	2.02	—	3.55	13.85	0.03	0.03	1/3
精鍊熔滓 No31	III	45.10	5.35	2.10	1.75	2.30	23.65	19.30	0.40	痕跡	1/2
	IV	53.50	29.60	3.10	1.49	0.43	3.60	4.95	0.37	痕跡	—
	V	54.20	—	—	—	—	4.35	5.70	—	—	—
	VI	54.20	23.20	3.05	1.86	0.35	4.25	8.35	—	—	—
No39	I	58.83	24.29	2.40	1.75	0.29	3.07	8.93	0.39	痕跡	—
	II	58.54	—	—	—	—	2.96	3.59	—	—	—
	III	59.78	—	—	—	—	3.08	11.45	—	—	—
	IV	57.92	—	—	—	—	2.58	13.79	—	—	—
	V	66.27	15.26	2.03	0.15	—	2.81	11.68	0.51	—	1/4

るゝものなるへし。



裝料第二五號は善く之を説明するものとす、又脫酸時期に於ても再ひ脫硫作用を生すべく、尙ほ與炭劑及タールを裝料中に附加すれば、熔湯中の硫黄含有量を増大すること裝料第二五乃至三一號により明なり、然れ共實際の數量は表示のものより大なるへし、是れ試料採取の時期恰も硫黄の含有量最大なる時と云ふを得されはなり、裝料第二九號に於ては二八疋の石油コークスが熔湯中に一七〇瓦の硫黄を附加すべく、則ち〇〇一%の硫黄が附加せらるゝ理なり、斯の如くして熔湯中に入るべき硫黄が鑄流の時期に消失するを見れば吾人は酸性電氣爐に於ても亦脫硫作用あるを想像し得へし、然らば如何にして脫硫作用を生ずるかと云ふに鹽基性爐にありては熔湯及熔滓共に脫酸性を帶ひ、且つ熔滓は甚しく石灰に富むを以て次の式を認め得べきなり。



酸性電氣爐にありては熔滓は殆んど鐵を含有することなきのみならず著者は明に熔滓中に炭化カルシウム(CaO)の存在を認むると雖も、酸性法にありては(CaO)の含有量極めて少なく、(MnO)の含有量多きを以て(CaS)の形成は甚しく少なきを知り、尙ほ分析の結果熔滓中に含有するSの量極めて少量なるを知る(鹽基性爐に於ては然らず)是を以て酸性電氣爐中に於ける脫硫作用は硫黄の硫化硅素(SiS<sub>2</sub>)を生し、此生成物か爐内の高温により氣化することに歸せざるへからず。

著者は次に酸性電氣爐に於ける熔滓の性質に就き研究せり、則ち此場合に於ても鹽基性爐の如く酸化熔滓 (Oxydations schlacke) と脫酸性熔滓 (Oesoxydations schlacke) とに分つを得べく、前者は主として滿俺及鐵の硅酸鹽よりなり、酸性平爐の熔滓に甚しく類似し、酸性脫酸性熔滓は之と大に異なり、電氣爐の還元氣中に於ける熔融にあらざれば得ること難く、之を作らんには硅石煉瓦末七五%及石灰二五%の混合物を加入せざるへからず、此熔滓は螢石を加へざるも容易に熔融し流動性を有するものとす、又第三表に於て見る如く酸性熔滓の成分は大に變化し易く、同一操業中に有りても其成分は大な

74 なる變化を毫むるものとす。

脱酸性熔滓の鹽基成分は爐壁を浸蝕するのみならず此溶滓は適當なる流動性を得るためには可成鹽基性たるを要し、鹽基中の酸素  
酸中の酸素なる關係値か四分一迄に降下し得るも(裝料第三九號參照)其流動性を増加するためには、此熔滓は甚た高温度に保たざるへからず、從て高熱を要し某種の鋼に對しては不適當なるを以て一般に上記の値をして四分一以上を有せしめざるへからず、則ち三分一の値を與へ、且其鹽基性を増加するため石灰又はマグネシアを加ふるものとす、而して其石灰の量は約一五%を可とし、二〇%に至れば爐壁に對し有害なり、マグネシアの量は二%より五%に變化するものとす。

熔滓の鹽基性を調整するためには酸化滿俺(MnO)の量を増加するを適當とす、此際少量のフェロマンガンを附加すれば充分にして(裝料第三九號參照)其適量は一〇%乃至一五%なりとす、然れども若し酸化滿俺の量著しく増加せば還元劑の附加に因り容易に其滿俺をして熔湯中に入らしめ得へし、又酸性熔滓中に多量の酸化滿俺を有するときは鐵の酸性化合物をして容易に還元し得るものとす。

電極の炭素のみの作用により熔滓中の酸化鐵含有量を減し得るは通常三%乃至四%に過ぎざるへく、炭素の附加により鹽基性平爐脱酸熔滓に等しき迄酸化鐵の含有量を低下するを得へしと雖とも、此減少か金屬の脱酸作用に對し有利なるやは未だ明ならざるものとす。

著者の研究に依れば電氣爐の裝料として燐分及硫黃分少なき金屬を使用する工場にありて、若し中等品位の鋼を得んためには酸性電氣爐を以て鹽基性のものに代ゆるを有利とす、然れとも硫黃及燐の含有量少なき高價なる鋼を得んためには反對に鹽基性電氣爐を用ふるを有利とす。

著者に依り示されたる酸性電氣爐の硫黃及燐の平均含有量は〇・〇三五%及〇・〇二%にして是を

鹽基性電氣爐のものに比すれば、其含有量稍高きか如きも未だ其製品に對し不利なる影響を與ふるの程度には至らざるものとす、尙ほ此の如き硫黃及磷の含有量よりも更に大なる注意を要するは、操業の際熔湯の温度を規正し常に所望成分の熔滓を得ることに留意すへきことなりとす。

最後に著者は Thaller 及 Eilender 兩氏の述へたる如く酸性電氣爐の鹽基性電氣爐のものに優れる點を列舉し次の如く結論せり。

- (一) 電流の消費少なく精鍊時間短少の爲め)
- (二) 脫酸劑に對する經濟(本文參照)
- (三) 爐の構築費及保存費の減少(酸性材料は鹽基性材料よりも安價なるを以て)
- (四) 熔滓作成の爲め裝料に附加すへき物料の使用を減少し得(本文參照)

### ●電氣製鋼法に於ける熔滓<sup>スラ</sup>の任務

(Revue de Métallurgie, Janvier 1915)

K

生

現今製鋼法に於て熔滓の必要なるは一般に認めらるゝ處なり、而して此熔滓と熔湯とは通常相混合せざるを以て、之を混合し難き二相(Les deux phases non miscibles)と見做すことを得、然れとも某化合物は某條件の下に於ては此二相中に溶解し得へく、是等各化合物間の反應は各相中に生し得るものにして其反應の生成物か其各相中に止まり、各相の接觸面に移動せざる以上は他相中に生する反應に無關係にして、此の如き反應を稱して等齊反應(Réaction homogène)と呼ひ、是に反し他相中の反應に加入すへき物體を供給し又は吸収する場合には之を不等齊反應(Réaction hétérogène)と呼ぶ。

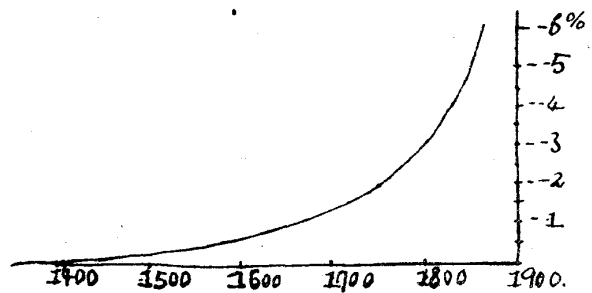
上記不等齊反應は熔湯と熔滓との間に必然的に生すへきものにして其反應は上記物體か反應に入る前、速に兩者の接觸面に導かるか、熔滓の粘着性少なく及其接觸面の大なるに従ひ益々迅速なりとす。

鹽基性電氣爐にありては屑鐵を熔融するのみならず、鑛石及鐵肌等を附加するにより、硅酸石灰及酸化鐵よりなる熔滓を形成す、而して熔滓中に溶解せる第二酸化鐵( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )の第一酸化鐵( $\text{FeO}$ )に化するや、其の一部は之と接觸せる熔滓及熔湯に作用し、他の一部は温度及兩相に於ける酸化鐵の分布の如何に従ひ熔湯中に溶解す。

若し熔滓にして酸化鐵に飽和せし第一酸化鐵は一九〇六年 Pichoff 氏により研究せられし上圖曲線圖か示す如き法則により、熔湯中に溶解すべきなり。

第一酸化鐵か滿俺及他の非金屬に對する作用は電氣爐に於ても平爐のものと同じにして、只彼に比し強勢なるを知る、何となれば電氣爐にありては其温度高く上記の如く熔湯の溶解力は温度と共に増大すればなり、然れとも電氣爐と平爐との大なる差異は前者にありては、反應に必要な酸素は鑛石又は鐵肌により供給せらるゝに反し、平爐にありては此酸素は燃料瓦斯により絶へず熔劑中に供給せらるゝものとす。

温度の變化に基く熔湯の酸化鐵に對する溶解力曲線圖

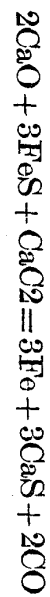


脱磷作用は比較的低温通常鐵の熔融點附近に於て行はるゝを以て電弧式電爐よりも低温の熔滓を有する誘電式電爐に於て容易に行はるゝものとす、又電氣爐中に生ぜし含磷熔滓を排除するか又は脱磷されたる裝料を附加せしときは裝料は之を脱酸作用に附すべきものにして此際炭素は主要なる脱酸劑にして、之を用ひて初めて完全なる脱酸作用を行ひ得べきも炭素のみを用ふるときは長時間を要すべきを以て經濟的方法とは云ふべからず、是の如くして第一酸化鐵の含有量は一乃至〇・五%に降下するのみならず、尙ほ容易に之れ以下に下すことを得べく、酸化鐵は還元せられ熔湯中に入り、酸化滿俺も同様の作用を受くべきものにして、熔滓の鹽基性大なると、温度高きに従ひ硅酸をも還元し得るものとす。

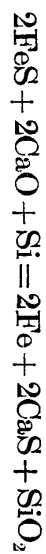
脱硫作用は多くの實驗及論議の問題となりしものにして、其結果酸化時期に於ては平爐に於けるよりも電氣爐に於て、甚だ強勢に行はれ、滿俺鑛石を加ふれば一層其作用を大ならしめ、且つ硫黃の大部は $SO_2$ に化し瓦斯中に逃れ去ることを知り、又還元時期に於ける脱硫作用は次の如き方法に依り行はるゝものとす。

(一)電弧式電爐の如き高温度に於ては  $FeS + CaO + C = Fe + CaS + CO$

(二)甚だ高温度に於て  $CaC_2$ が形成せられし場合には



(三)誘電式電爐に於ける如く熔滓の温度低き場合にありては



$FeS$ は同時に熔湯及熔滓中に溶解し、其熔滓中に存する部分は上記反應により消失し新に形成せられし熔湯中の $FeS$ は熔滓に入り、再び同反應に因り消失するものとす。

(四)第一酸化鐵及酸化滿俺の少量をも存するときは次の如き可逆反應を呈すへし。



是を以て脱硫作用に就き必要なることは熔滓の鹽基度を高むること、熔滓中の金屬酸化物を除くこととなりとす、平爐にありては五五%以上の石灰を有する熔滓は粘着性を有するのみならず、熔融状態に於ける酸化物は充分なる量の還元劑を見出し難かるべく、軟鋼の製造に於て平爐を用ふる場合には熔滓をして酸化鐵及酸化滿俺の含有量をして一二%乃至一三%以下に止むること困難なるへし、然るに電氣爐に於ては鐵、滿俺、クローム及ニッケル等の硅酸鹽及アルミニウム化合物は容易に分解さるゝのみならず、形成せし酸化物は電弧式にありては炭素により、誘電式にありては硅素により還元せらるゝものとす。



然るに一般の場合に於て種々の酸化物の除去せらるゝに従ひ、熔滓の熔融點は高上せらるゝもの  
なれども、吾人は螢石を加ふることなく、電弧式電氣爐に於ては七五%の $CaO$ を有し、然も完全に脱酸  
せられたる熔滓を熔融し得、脱硫に對する必要なる條件は之を實行し得るものと信す。

爐内に附加せし炭素及電弧より入りたる炭素は、種々の化合物を作る則ちカルシウム及珪素等  
の炭化物にして前者は屢々之を見るものにして、此者の形成せし後にあらされば、裝料の脱酸は完全  
なりと云ふを得ざるものとす。

