

拔 萃

キユポラ操作上二三の注意

(By. J. Bagley)

(Read before the British Foundrymen's Association, April 5, 1919)

鑄物工場の設備の内て最も重要なるものはキユポラで其操作を誤れば決して上等の鑄物を得る事が出来ない。

キユポラの構造は簡單で有る様だが夫々相當の寸法にして置かないと結果が宜しく無い、新たにキユポラを建設せんとする場合には一吹に燃融す可き量、一時間に熔融す可き量、及びキユポラの大さを先づ定めねばならぬ。

勿論少し大きく作つて置けば間違ひ無い、大き過ぎた時にはライニングを厚く塗ればよい、三四時間間の吹きに於ける爐の大きさと熔解量とは平均次の如きものである。

キユポラの徑(吋)	平均一時の熔解量(英噸)	キユポラの徑(吋)	平均一時の熔解量(英噸)
二〇	一、二五	四八	七、五〇
二四	一、八五	五四	九、〇五
三〇	三、〇〇	六〇	一一、七五
三六	四、二五	六二	一二、五五
四三	六、〇五	六六	一四、七五

51 爐の大きさと熔解量との割合は人に依りて數字が異なつて居る様に見受けられるかも知れないが、私

が茲に擧げたものは四時間の吹きに於て、四時間に於ける平均で、羽口の上方約二尺計りの處の或る一點に於て測つたものである。世間でする様に羽口の處で簡単に測つたものでは無い。

爐の内形は圓筒形にして置くが最も有效だと一般に云はれて居るが少しく傾斜を付けて置く方が荷を受けたり或は半熔解狀の鐵に對して好結果を持ち來すで有らうと思ふ、勿論斯くして熔融層の部のライニングを狭むれば小型の爐を用ゐたと同じ結果となり、且つ棚を作る原因となるが夫れでも猶私は衝風の分布が思ふ様に行くと云ふ點から結局經濟になりはせぬかと思ふのである。

風の供給は羽口の形狀、大さ、配置及衝風の壓力及分布如何に依つて異なる、羽口が小さければ熔解が緩慢で且つ湯が冴へない、近來は羽口を一般に大きくする傾向になつて來た、羽口の大さは夫々他の狀況に依りて定まる可きもので一概には云へ無いけれども熔融層の截斷面積の五分の一、送風機の排氣口の截斷面積の三倍にして置き實際に當つて見てから必要に應じ變へて行つたらば何うかと思ふ、送風管は必ず排氣口よりも大徑にして置かねばならぬ、距離が遠くなる程其必要が有る、例へば排氣口が十二吋なる場合に送風管の徑は距離が三〇尺で有れば十三吋、六〇尺で有れば十四吋、九〇尺で有れば十五吋と云ふ様な割合で有る、羽口の形も衝風に摩擦を與へ或は其妨害となる様な形で有つてはならない、衝風の壓力は風が唯キュポラの中心迄到達する事を得ば夫で充分で、若し壓力が高過ぎれば過量の燃料が燃へ失する事になり、夫れ丈け燃料を過量に投入すれば湯の沸きが早過ぎる、此際若し燃料が不足すれば湯が落ちて來る、どうしても羽口の面積は充分に大きくして置いたが宜い、大きくして置いて小さくするのは雜作無い事であるが、一旦小さく作つたものを大きくすると云ふ事は甚だ容易でない。

羽口は又操作中に自から閉塞するの危険が有る、コークスの塊ならば燃へて熱を發生するばかりだけでも熔鐵が羽口の冷風に逢へばナルして固結する。一般に海鼠は爐壁の方に投入するが、羽口が

閉塞すると云ふ點から云へば熔鐵が爐壁を傳つて降下する事は面白く無い。羽口が閉塞した場合に其羽口丈け粘土を詰めて冷風の進入を中止し、固結した鐵が自然と熔融するのを待つが宜い、絶對必要に迫られざる限りは棒で突き穿つのは宜しく無いと思ふ。

羽口を二列にも三列にも附する事は大なる考へ違いで有る、若し一列の羽口で充分の空風が送られ充分の壓力が與へられるならば一列にしたいものである、上列の羽口は瓦斯の完全燃焼を助くる爲めて有ると云ふかも知れないが其處で完全燃焼をさせた處で何の役に立たせる積りか、歸する處はコークスが燃へて熔融層が上がるばかりでは無いか、若し第二列を用ふるの必要を認められた場合は(風量及風壓の關係から)上列羽口は下方に傾斜せしめ、熔融層に向はしめて置かねばならぬ、羽口は又出来る丈け爐底に近かく置かねばならぬ、近かい程宜しい、湯溜りにある間に湯が冷へるからである、Mason氏は羽口の下端から爐底迄の距離を最小二十四吋、最大三十吋とすべしと論じて居る、薄物を鑄造する處では低い方を選ぶが宜い。

爐底と裝入口下端との距離は四十二吋以下のキユボラにては湯溜りの徑の約三*倍で夫れより大きな爐にては湯溜りの三倍とする、之等は別に理由がある譯では無く唯熱の利用を充分にしたいと云ふに過ぎない。(※外國雜誌の方が缺字になつて居るから矢張り缺字にして置く。)

鐵滓孔は爐底より五吋以上十吋以下で羽口との距離は十二吋以上にして置かねばならない。

吹きを初むる場合にはキユボラは例の如く點火されそれから初込めコークスが裝入される、孰れのキユボラでも同じ様だとは云へないから初込めの高さは實驗に依つて決定されねばならないが、然し一般には羽口から拾貳吋乃至拾六吋で有る、コークスの量を秤り置き最初に湯が下りて來た時、間と湯の状態とに依りて次回の初込めを加減して行くので有る、斯くして數日間の注意深き觀察と秤量とに依り、初込めを何處迄詰めたならば最も適當であるか、最も經濟的に操業する事が出来るか

と云ふ事を容易に確める事が出来る。コークスの不經濟は別問題とし、若しコークスを必要以上に餘分に使用すれば湯が下りて来るのに餘計な時間がかかる、加之、コークスと接觸して居る時間が長い爲めコークスの硫黄分が鐵に結び付き難くし、且つべた付かせる、初込めは其後の装入コークスの拾倍乃至貳拾倍位の量になつて居るので有るから、鐵が長く停滯して居る事が如何に有害で有るか、容易に了解される。

初湯が堅いのは、爐底が温まつて居ない處に湯が落ちて来る爲め炭素が特殊の状態となるからである、と説明して居る人が澤山有るが、私は其説には全然反對である、堅いのが炭素の特殊状態に基因して居るのは宜しい、然し此の堅いのは硫黄を吸収した爲めに炭素が化合炭素に變化したからで有つて湯が冷たい爐底に落ちたからでは無い、牙へ無いべた付いた湯が爐底の冷却に基因する事も有るが、然し硫黄を多量に含有せるものゝ様に堅く脆いと云ふ事は無い。

次に海鼠の第一回装入を行はんとするに當り、先づ爐の大きさに着眼しなければならぬ、世間では矢鱈に海鼠もコークスも過量に投入する様だが、あれでは好結果を得る事は出来ない、私は合理的の装入量として次の如く考へて居る。

キユボラの徑吋	装入量(ハンドレットウエイト)	(貫に換算せば)
二四	六	八一、〇
三六	一二	一六二、〇
四八	二〇	二七〇、〇
六〇	二五	三三九、〇
七二	三〇	四〇六、〇

海鼠の第一回装入を終らば此度は海鼠一噸を熔解するに要するコークスの量が問題となる、夫に

は海鼠や屑物の成分、汚水の程度、コークスの性質、及鑄造物の種類(厚物か薄物か)等を考へに入れねばならぬ、極端に云へば使用す可き原料が一、五%乃至一、七%の燐を含有せざるものは〇、五%位のものに比し鐵一噸に對する燃料は甚だ少量で足りる、燐が無ければ流動性が増し、且つ熔融點が降下するから鐵一噸に對し上等のコークスならば〇、〇七五乃至〇、〇八八噸位で好結果を得る。

反之若し炭素珪素、燐の如きものが少量なる鐵は熔融點高く、且つ流動性の範圍が狭いから夫等て相當な湯を得んとすれば〇、一〇乃至〇、一二五噸のコークスを要する(初込めコークスは此の外とす)。

使用す可きコークスは上等のもので固定炭素無く、灰分や硫黄分少なく、相當に堅いものがよい、夫れには次の様なものが上等である。

固定炭素	硫黄	揮發物	灰分	比
八八、五%以上	一、五%以下	一、〇%以下	一〇、〇%以下	約二、〇%

茲に注意をしたいのはコークスの消費量を減ずることのみが吾等の目的では無いと云ふ事である、上等な湯を迅速に沸かすと云ふ事も亦同様に重要な事柄であつて、湯の溫度が適當に高く無ければ完全な鑄物を作る事は出来ない、薄物には殊に高熱の湯を要する、故に同じキユポラでもコークスと鐵との割合は厚物の場合には一に對する一〇、薄物ならば一に對する六で、中程のものには一に對する七、五位のものである、非常な小物になつて來ると一に對する五位迄にも下る。

普通に稱する溶融比なるものは極めて曖昧な數字で、初込めを算入することが有り然らざる事があり、鐵にしても投入した方で云ふ人があり、湯の方で云ふ人があつて一定して居ない、私は比較上コークスは初込めを算入せず、鐵は投入した方で計算した、然し實際に消費したコークスと得たる湯との割合を算出することは次の算式に依

キユポラに投入したるコークスの總量

19.5 (インデックス・ポイント)

残りたるコークスの量

8

∴ 實際に消費したるコークスの量は

187.....(1)

装入したる鐵は

A 號

34.0

B 號

32.0

C 號

19.0 = 211.0

D 號

16.0

屑鐵、湯口等

110.0

右に對し熔解耗りを5%と見積れば

11.0

∴ 實際に得たる湯の量は

200.....(2)

(1)と(2)との比を求むれば

$$\frac{187}{20} \div \frac{1}{11}$$

媒熔劑^{フラックス}としては一般に石灰石を用ふる。然し貝殻でも大理石の屑でも同じ事である。石灰石は出來

る丈け純粹なものを要し硫黄を含んで居てはいけない、使用す可き量はコークスの量や海鼠屑物に附着して居る砂の量に従つて異なる、砂の一量は石灰石の三量乃至五量を要する、然しコークスの灰分にも少許の石灰分が有り鐵の一部も酸化鐵となつて石灰石と同じ様な働きをする、少し位餘分に加へても熔滓の溶融性に大害を及ぼすものでは無い、同じ間違ふならば多過ぎた方に間違つた方が宜い、鐵に砂氣が無くて且つコークスが上等で有れば鐵一噸に對し二十八封度でも構はない、石灰石の成分は概して次の様なものである。

炭酸石灰

珪酸

第一酸化鐵及礬土

マグネシヤ

九二、六三

三、八

一、一七

二、三八

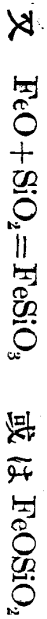
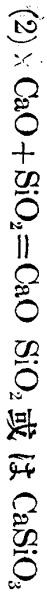
ラストフアーネスと異なり、キユポラ内では還元作用が殆んど行はれない、ラストフアーネスの仕事は他の化合物から金属を還元するにあつて温度は一八〇〇乃至二〇〇〇(攝氏)度に達する、キユポラの仕事は單に鐵を溶解するに止まり、斯かる高熱を要しない、唯コークスが完全に燃燒し流動性の鎔滓を得れば宜しい、熱が高過ぎれば湯が沸き過ぎて困る。

燃料の燃燒作用は供給す可き空氣の如何に關し、空氣の量が不充分であればコークスの炭素は CO_2 とならないで CO となる、同じ炭素でも CO_2 となれば八〇八〇カロリー即ち一四五四B・下U.の熱量を生じ、 CO となれば二四七三カロリー即ち四四五一B・下U.の熱量しか生じない、此の CO はまだ燃へ得るのである、空氣を補給してやれば容易に CO になり得るのである、キユポラに羽口を二重に附する人の考へは茲にあるのだ。

大體から云ふとコークス一封度を完全に燃燒せしむるには一五〇立分呎の空氣を要する、而し夫は鐵の約十封度を溶解する。

キユポラに裝入するものには海鼠屑鐵、コークス等に附着した砂や何かゞ有る、之等は酸性のものにて有る、故に熔融性の鎔滓を得んには鹽基性のものを要する。

酸と云へば非金屬の酸化物で鹽基と云へば殆んど皆金屬の酸化物で有る、酸と鹽基とは強大なる親和力を有し一定の化合物を形成する、石灰が熱層に到達すればパチ／＼と音がするのが聞へる、之は石灰石から炭酸瓦斯が逸出するのであつて残りの石灰丈けが降下する、夫が攝氏九八〇度に達すれば珪酸其他と結合して鎔滓を形成するのである、今其反應式を擧ぐれば



及び $\text{CaO} + \text{FeS} = \text{CaS} + \text{FeO}$ (石灰が餘分になれば此の反應が起る)
 キュポラの代表的鎔滓を分析すれば

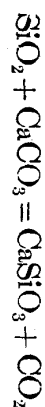
珪酸(SiO_2)	五六、一	五五、二	五九、四	四六、七
礬土(Al_2O_3)	一一、五	一一、六	一〇、三	九、六
第一酸化鐵(Fe_2O_3)	一五、三	九、九	二〇、九	七、三
酸化滿俺(MnO)	三、五〇	一、一六	四、〇〇	二、七九
石灰(CaO)	九、七五	一五、五二	九、八〇	三一、六〇
マグネシア(MgO)	〇、六〇	〇、四九	〇、七四	〇、一五
硫黃(S)	〇、一七	〇、二二	〇、一八	〇、四〇
カルシウム(Ca)	〇、二三	〇、二八	〇、二二	〇、五〇

最後に所要石灰石の算出法につき一言せん。装入す可き鐵の五割は海鼠で、他の五割は湯口不良成品の如き屑物を使用するとし、コークスは鐵一噸に對し二ハンドレッドウェイトを要すると假定すれば、滓を形成す可きものは次の様にへられる。

海鼠に附着せる が一噸に付き三〇封度、屑物に附着せる砂が一噸に付き四〇封度、夫等を五割宛使用するとせば $\frac{30}{2} + \frac{40}{2} = 35$ 封度。又コークスの灰分を一〇、三%とすれば二ハンドレッドウェイトには $1.03 \times 2.2 = 2.26$ 封度となる。此の二二、六封度の中にある珪素の量を一五封度と假定する。此の外に珪素、滿俺鐵等の酸化が有る、夫を珪素は〇、二%即ち五封度、滿俺及鐵も亦合計五封度なりとすれば鎔滓を形成す可き物質は

附着せる砂(封度)	コークス中の灰	酸化金屬	合計
三五、	一五、	一〇、	六〇封度

右の六〇封度は殆んど總て珪酸なるが或は石灰に對し珪酸と同じ作用をなすものである、故に次の如き反應式に依り



$$60 + 100 = 116 + 44$$

即ち珪酸六〇量は石灰石一〇〇量を要する、換言せば珪酸一量に對し石灰石一、六六量を要する事となる。(さ、こ生)

電氣爐に於ける珪素滿俺合金の製造に就て

By B. G. Klugh.

(The Iron Age, Aug. 14, 1919, p. 438)

一、緒 論

本論文は電氣爐に於て珪素及滿俺合金の製造に於ける實地操業結果を取纏めたるものにして、普通シリコマンガニースなる名稱を與ふる合金のみならず珪素二〇%以上滿俺二五%以上の一般合金を論ずるものとす

本試験中珪素滿俺合金に對する需要は品質區々なりしのみならず、其原料も亦希望品を使用する能はさりき、其原因は主として戰時狀態或は特別需要狀況又は有合せの原料を其最も好適せる製品に轉化する等の事情に支配せられたるもの多く従つて求め得たる結果の或は眞價疑はしきものあるやも計り難きも茲に同好諸氏の參考にもとて發表することとせり。

二、爐

本試験に使用したる爐は長方形開頂のもの二基にして其要項次の如し。