

②この鋼滓中の (FeS) が硫黄に對する親和力の強い鋼滓中の遊離成分と反應して安定なる硫化物に變り③鋼浴、鋼滓境界面近くに生成されたこの硫化物が鋼滓中に擴散し第 1 の段階の移行が更に進行し、かくして脱硫が進行する。上記の脱硫過程及び反應を本實驗の結果をもとに検討を行つた。

その結果 (FeO) が高い程脱硫が進む傾向が窺はれ平爐滓に於いては (FeO) が高くても脱硫は阻害されない事が推測された。又概して流動性のよい鋼滓は (FeO) が高い傾向を示した。流動性のよい事は上記の①及び③の段階を促進させる事を考えると平爐に於ける脱硫は主として [FeS]→(FeS) の移行により行われると云える様に思われる。

### (40) 鹽基性平爐に於ける硫黄の舉動に就いて (III)

(S バランス, 脱硫に關する諸因子の統計的考察及び總括)

富士製鐵 K.K. 室蘭製鐵所 工 村 田 巖  
前 田 元 三  
北海道大學教授 工博○鶴 野 達 二  
工學部 工 本 間 悦 郎

#### I. S バランス

第 1 表に S バランスの結果を示す。表中の (其の一) は廢ガス中の SO<sub>2</sub> の定量を行わなかつた 35 熔解に就き計算せるもの、平均であり (其の二) は SO<sub>2</sub> の定量を行つた 10 熔解に就いての平均である。従つて、(其の一) のガス相よりの硫黄量は推定値であり第 11 欄の計より第 2～第 6 欄までの和を差引いた値である。S バランスを検討するに先立つて我々の行つた鋼滓量算出法に就いて述べる。

#### (1) 鋼滓量の算出

我々は使用 CaO 量と鋼滓中の CaO% をもとに計算を行つた。即ち、前装入の石灰石中の CaO 量より出發して排滓の時は排出鋼滓の CaO 分析値 (或は排滓時に最も近い鋼滓試料の分析値) と排滓量 (目測) とより排出された CaO を順次差引き生石灰装入時は相當 CaO 量を加算し出鋼時の CaO 量を算出する。此の量と出鋼滓の CaO% とより出鋼時の鋼滓量を求めこれに排滓總量を加え鋼滓總量とした。爐修用ドロマイトは一熔解當り平均 4t 使用すると見做しそのうち 2t は熔落迄残りの 2t は熔落より出鋼迄の間に鋼滓中に入るとし、これら相當量の CaO をも加算した。

滓化硫黄量は出鋼滓中の硫黄量と各排滓により排出される硫黄量の總和との和を採つた。

#### (ii) S バランス

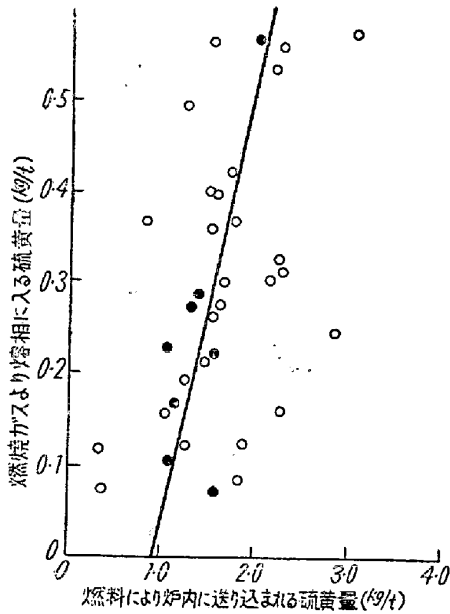
S バランス (其の二) はガス中の硫黄量をも實測した出來得る限り完全なバランスである。行方不明の S 量 (13) は平均 +0.082 であり、これは全硫黄の約 10% であり良好な結果とは言ひ難いのであるが硫黄總量の約 40% に相當する屑鐵中の硫黄量が正確に知れない事及び廢ガス分析の誤差により此の程度の誤差は止むを得ないと思われる。(其の一) と (其の二) のガス相よりの硫黄量 (7) を比較するに燃料により爐内に送り込まれる硫黄量 (12) に對する比率は夫々 18.8% 及び 16.9% であり大差はなく (其の一) の推定硫黄量も可成り近似的なものと思われる。

燃料中の硫黄量とガス相より熔相に入る硫黄量との關係を圖示すると第 1 圖の如くである。圖中の・は S バランス (其の二) よりの點である。圖中の直線と横軸との交點を求めると約 1.0kg/t であり現在の作業條件の下では約 0.9% S 以下の重油を使用すれば燃料による加硫は起らない事を示す。

鋼滓量と脱硫量との關係を検討した結果脱硫能のよい鋼滓でもその量が少くとも 20t 熔鋼の約 10% 以上な

第 1 表 S バランス

(1)	熔 相 に 入 る 硫 黄 量							製品中及び滓化硫黄量			(12) 燃料によ り爐内に 送り込ま れる 硫黄量	(13) 行方不 明硫黄 量	
	(2) 屑 鐵	(3) 熔 銑	(4) 石 灰 及 生 石 灰	(5) 鐵 鑛 石	(6) マ ン ガ 石	(7) ガ ス 相	(8) 計	(9) 鋼	(10) 滓 化	(11) 計			
其の一	kg/t %	0.359 37.3	0.177 18.4	0.022 2.2	0.052 5.4	0.014 1.5	0.338 35.2	0.962 100.0	0.45 47.3	0.507 52.7	0.962 100.0	1.79 —	—
其の二	kg/t %	0.309 34.7	0.178 20.2	0.018 2.0	0.117 13.1	0.022 2.5	0.247 27.7	0.891 100.0	0.41 50.6	0.396 49.4	0.809 100.0	1.46 —	0.082 —



第 1 圖

ければならない事が判明した。

II. 脱硫に関する諸因子の統計的考察

製鋼作業の各期に於いて脱硫に関する諸因子と熔鉄中の硫黄量或いは鋼滓鋼浴間の硫黄の分配率との間の単相関及び偏相関を検討した。

(i) 装入期

(イ) 重油中 S% と [S]scr. との間の相関

重油中 S% と [S]scr. (第 2 報にて述べた熔鉄装入直前の装入鉄の推定硫黄量) との単相関係数を求めると、 $r=0.781$  であり高度に有意であり兩者の間に可成りの相関関係がある事が窺はれる。

(ロ) 装入箱数と [S]scr. との間の相関

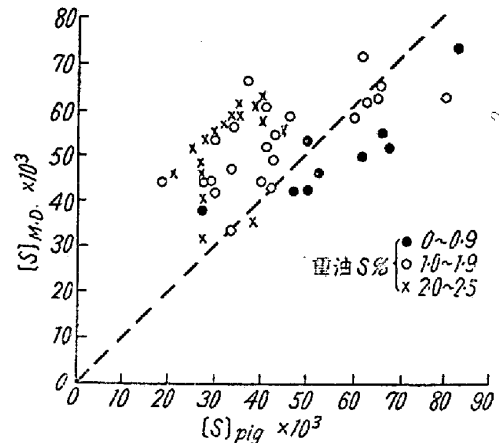
装入箱数は装入屑鐵の表面積の大きさを示すファクターとも考えられる故 [S]scr. との間の相関係数を検討した。兩者の単相関係数は  $r=+0.088$  であり相関関係は見出せなかつた。而して [S]scr. の値を最も支配する因子は重油中 S% と見做される故重油中 S% を一定にした際の兩者の偏相関を求めると  $0.688$  となり有意となる。

(ハ) 前装時間と [S]scr. との間の相関

前装時間と [S]scr. との間の単相関は  $r=0.236$  であり餘り相関があるとは思われないが重油中 S% を一定にした際の偏相関を求めると  $+0.370$  でありいくらかの相関関係が認められる。

(ii) 精鍊期

(イ) 熔落 [S]M.D. と熔鉄 [S]pig との間の相関



第 2 圖

[S]M.D. と [S]pig との關係を圖示すると第 2 圖の如くであり單相関を求めると  $r=+0.570$  となり可成りの相関關係が認められる。又圖中の各點を重油中 S% の範圍別に區別したが圖にて判る如く重油中 S% も [S]M.D. に影響を及ぼしている事が判る。然るに重油中 S% と [S]M.D. との單相関を求めると  $r=-0.035$  であり全然相関關係は認められない。そこで [S]pig. を一定として偏相関を求めると  $0.456$  となり明らかに相関ありと云える。即ち重油中 S% の [S]M.D. に及ぼす影響は [S]pig. の影響に打ち消され單相関には現われて來ないものと見做す事が出来る。

(ロ) (S)/[S] と 鹽基度との間の相関

(S)/[S] と 鹽基度との關係は第 2 報、第 3 圖に示した如くであるが兩者の單相関を求めると  $r=+0.524$  であり高度に有意である。この事によつても鹽基度が (S)/[S] をひいては精鍊期に於ける脱硫を支配する重要な因子である事が判る。

(ハ) (S)/[S] と (FeO) との間の相関

(S)/[S] と (FeO) との單相関を求めると  $r=0.408$  となり兩者の間には正の相関が認められる。而して (S)/[S] を最も支配する因子は鹽基度である故鹽基度を一定として兩者の偏相関を求めると  $+0.120$  となり相関關係は認められなくなる。併しその符號は正であり單相関の時と同様の傾向が窺われる。

(ニ) (S)/[S] と 鋼滓の流動性との間の相関

(S)/[S] と 鋼滓の流動性との間の單相関係数は  $r=+0.309$  であり相関關係が認められる。此處でも鹽基度を一定として兩者の偏相関係数を求めると  $+0.324$  となり依然有意である。

(ホ) (S)/[S] と (MnO) との間の相関

(S)/[S] と (MnO) との間の單相関係数は  $r=-0.215$

であり有意とならず相關ありとは云えない。鹽基度一定の際の偏相關係数は  $-0.027$  であり相關は全然認められなく (MnO) は (S)/[S] には殆んど影響しない事が云える。

### III. 總 括

第 1, 2 及び本報にて得た種々の結論より鹽基性平爐 (特に重油・C-gas 混燒式) 操業に於いて良好な脱硫を期する爲の諸條件を以下の如く列挙して見た。

- (1) 極力低硫黄の屑鐵を使用する。
- (2) 壓縮屑はガス中の硫黄を最も吸収し易く注意すべきである。
- (3) 鐵鑛石、マンガン鑛石及び生石灰中の硫黄量も無視出来ない。
- (4) 熔銑中の硫黄は最後迄決定的に響き高硫黄の熔銑は平爐裝入前に極力脱硫すべきである。
- (5) 重油中の硫黄量は 1.0% 以上では製品の [S] に影響を及ぼす。燃料により最も加硫される時期は裝入期である故當期中の使用量は少い方がよい。燃料中の硫黄の影響は過剩空氣率を大きくする事により或程度少くする事が出来る。C-gas 中の硫黄量も時に  $3g/m^3$  に及ぶ事もあり留意すべきである。
- (6) “山高”時は壓縮屑裝入時と共に最もガス中の硫黄を吸収し易くその山の大きさを低く又その期間を出来る丈短くする様注意すべきである。
- (7) 裝入時間は短い方がよいが大きな山高を避けその期間が短く且つ裝入、終了迄の時間が短い様に裝入速度及び順序を調節すべきである。
- (8) 熔解期初期の排滓の時期は排滓により出来る限り多量の  $SiO_2$  と少量の  $CaO$  とを排出する様選ぶべきである。
- (9) 鹽基度 ( $CaO/SiO_2$ ) は少なくとも 2.0 以上なければ脱硫は期待出来ず 2.5~3.5 の範圍が適切である。
- (10) 鋼滓の流動性は鋼浴の [S] の變動に大に關係があり極力流動性の良い鋼滓を作るべきである。
- (11) 排滓はそれ自體のみによつては著しい効果は得られないが脱硫に悪影響はない。
- (12) 鐵鑛石、追加熔銑による鋼浴の沸騰は概して脱硫には良い影響を及ぼす。
- (13) フェロ・マンガン投入により多少の脱硫が行われる。
- (14) 鋼滓總量は少なくとも 20t 以上即ち熔鋼の約 10% 以上なければならない。
- (15) 精鍊期中ガス中の硫黄は直接鋼浴には影響を及

ばさないが鋼滓中に可成り入る。過剩空氣率が大なる程鋼滓に入る量が減少する。

(16) 取鋼中での復硫は出鋼滓の鹽基度が低い程起り易く殊に取鋼脱酸にフェロ・シリコンを使用する際は著しい。

### IV. 結 言

約 5 ヶ月に亘り富士製鐵室蘭製鐵所 150t 重油・C-gas 混燒式鹽基性平爐に於ける爐内ガス及び熔相中の硫黄の舉動に就き種々検討を行つた。その結果及び操業上の指針は前項に記した如くである。

### (41) 酸素吹精による鹽基性電弧爐操業に於ける 2, 3 の問題

新大同製鋼 K.K. 星崎工場

工 高 橋 俊 雄

筆者は 26 年秋季講演大會に於て、當工場の 5t 及び 10t 鹽基性電弧爐に對して行つた酸素吹精試験の結果につき報告し、從來の鑛石法に比較して脱炭速度、Mn の歩留、製鋼時間の短縮、電力其の他原單位の節約等に極めて大なる効果を認めると共に、製鋼關係諸因子に對する 2, 3 の考察を行つた。その後當工場に於ては 26 年 12 月より全面的に酸素吹精操業に切替えたが現在迄の操業実績によれば經濟面、品質面共にその優位性が顯著に認められる。しかも酸素法に於ては鑛石法の如く、鑛石の種類又はその使用法により、操業上及び成品に與える變動が大であるのに反し、常に安定した吹精効果が得られ易いために成品の均一化が容易であり、又操業も單純化される。併し酸素法と雖ども吹精方法が適當でない、却て鑛石法より悪結果を來すこともあり、從て酸素法についても脱磷、脱ガス、Mn の變化、Cr 含有量等を考慮し、脱炭量、吹込壓力、酸素流量、吹込時期、溫度、時間等については鋼種により、慎重に考え酸化末期の狀況を常に良好ならしめる如き吹精標準をきめねばならない。本報告に於ては、實際操業データ及び、その間に行つたいくつかの試験熔解結果に基き、實際操業上の熔製標準の基本とも考えられる脱炭、脱磷、脱ガス等について検討を行うと共に、酸素吹精法の利點とも考えられる 2, 3 の問題に關して考察を加えた。

#### I. 脱炭について

當工場における 5t 及び 10t 爐別の半年間についての操業実績の熔落 C 量と脱炭速度の關係を總括した結果より次のことがいえる。