

Table 3. Effect of Si content in hot metal on ingot products.

	Si : 0.50%	Si : 0.70%	Si : 0.90%	Si : 1.10%
Charge wt.	62 t	62 t	62 t	62 t
Scrap ratio	21.5%	23.2%	25.1%	26.7%
Scrap wt.	13.3 t	14.4 t	15.5 t	16.5 t
Hot metal wt.	48.7 t	47.6 t	46.5 t	45.5 t
Hot metal product per day	1,600 t	1,600 t	1,600 t	1,600 t
Heats per day	32.9	33.6	34.4	35.2
Total charge wt. per day	2,040 t	2,080 t	2,130 t	2,180 t
Percentage of slag wt.*	10.0%	11.5%	13.0%	14.0%
Yield of steel	92.9%	92.6%	92.0%	91.7%
Ingot yield**	92.4%	92.1%	91.5%	91.2%
Ingot product per day	1,880 t	1,915 t	1,960 t	1,985 t

* Calculated theoretically from scrap ratio.

** Difference between yield of steel and ingot yield is assumed 0.5% as usually measured.

[P]: 0.020% 以下, [S]: 0.030% 以下とすることを狙う場合, 熔銑成分としてつぎのごときくみあわせのものが望ましい。

III. 生産面から見た熔銑成分

熔銑成分中, とくに熱源として大きい C, Si% の変化で屑鉄配合率は大きく支配されるが, C% は普通高炉ではほとんど制御不能因子であるので取上げない。Si% の変動については Si : 0.10% の増加と屑鉄配合率 1.3% 増とが熱バランスすることはすでに明らかとされているが, Si% に対応して熔銑温度もまた変化することが調査された。しかし, この熔銑温度高低は混銑炉通過で薄められる。Si% の変動によつて副原料使用量は当然変つてくるが前記した熱バランスで屑鉄配合率が変化し同一出銑量に対する鋼塊生産量を左右することになる。Table 3 は熔銑 Si% に対応する装入配合の決定からこの関係を示したものである。

IV. 結 言

上吹転炉に使用する熔銑成分は熔製技術上のみならず生産面から見ても非常に重大な因子であり, そのいずれが最適であるかは鉄鋼市場を元とした製銑から成品までの原価計算中での一部門として考慮するべきであるが, 戸畑転炉での現状の吹錬方法, 原料条件その他を一定とした場合の熔銑成分について検討の結果つぎのごとく結論し得る。

1) 冶金的にみた検討結果のように熔銑成分は Si, Mn, P, S のくみあわせで考えるのが理想的で, これは操業上からも原価上からでも高炉, 転炉両工場の満足のゆくものでなくてはならない。転炉工場で希望する高炉の目標成分としては Table 2 のごときものである。

2) 生産面からは増産のためいろいろの作業方法が考えられるが作業のバラツキ, 品質のバラツキの少ない方法を考える必要があり, 熔銑中の Si% を高くして屑鉄

配合率を増加させ増産が可能となるが, これには設備および作業上の制約がありむやみに Si% を高くしても得策ではない。

文 献

前原, 甲谷, 田桐; 鉄と鋼 45 (1959), No.9 p. 959~961

(57) 純酸素転炉における S バランスの検討

八幡製鉄所製鋼部第五製鋼課

○前原 繁・若林一男・成田 進

S Balance in a 50 t Oxygen Converter.

Shigeru Maehara, Kazuo Wakabayashi,
and Susumu Narita.

I. 緒 言

純酸素転炉では S がよく下ると一般的に考えられている。事実同程度の S% の熔銑を使用し, 似かよつた鋼種を熔製している平炉工場と比較すれば成品では 0.005~0.008% 低い値が得られる。しかし炉内装入物の内容, あるいは平炉で使用する燃料中の S などを考えれば, 転炉における脱硫反応自体が平炉に比べて必ずしも進み易いとは簡単に結論できないと思われる。そこで洞岡 50 t 転炉の極軟リムド鋼熔製の通常作業のデータから S バランスを計算して平炉との比較, および転炉の脱硫作用について二, 三の考察を加えてみた。

II. S バランス

i) 計算および結果

装入物中の S 含有量のうち, 屑鉄, 石灰, スケールはそれぞれ 0.019%, 0.1%, 0.02% とし, 石灰石, 螢石は計算誤差の範囲内にあるので計上しなかつた。スラグ重

量は end point 時の鋼中 Si, Mn, P バランスからもとめた平均スラグ重量を用い、スラグ中の S 分析値からスラグに含有される S 量を計算した。かくて全装入 S から鋼浴およびスラグ中に含有される S 量を差引いた値を炉口から逸散した S 量として示した。その結果は Fig. 1 のごとくである。

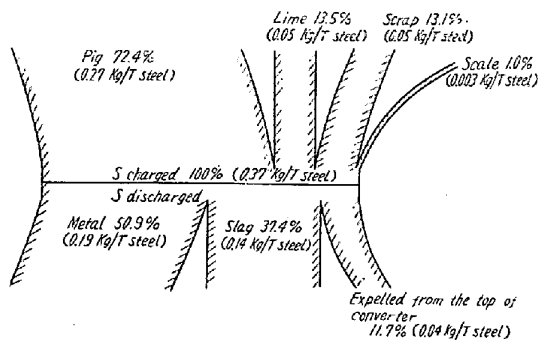


Fig. 1. S balance in a 50 t oxygen converter.

ii) 平炉との比較

平炉の S バランスと比較すれば、使用する熔鉄、屑鉄、鉱石類の品位が大きく影響することはもちろんであるが、もつとも顕著な差は平炉では燃料から炉内に入り熔相中に吸収される S が相当大きな割合をしめていることである。一例として重油—C ガス混焼の輪西平炉の例をとれば全装入 S は 0.81 kg/t steel と転炉の 0.37 kg/t steel に比べてはるかに多い。その中で燃料から持ち込まれて熔相中に入るものが 27.7% もしめ鉄鉱石、Mn 鉱石からのものが 38% である。燃料から炉内に持ちこまれる S は 1.46 kg/t steel で 1.21 kg/t steel におよぶ S が未反応のまま炉外に去つていて、つねに 0.04% SO_2 という雰囲気ガスがスラグ上に存在し、スラグ中の S と平衡しその一部がスラグ中に吸収されとしている。転炉では雰囲気中の SO_2 はきわめて微量であるから、むしろスラグ中より (S) がガス相へ移行する傾向があると考えられるが、炉口からの排出ガス約 3 l を採取して分析したところでは SO_2 の定量は困難であつた。したがつて排ガス中の SO_2 は大量の排ガス量によつてきわめて稀釈された状態と考えられる。すなわち転炉では燃料から熔相中に持ちこまれる S 量が皆無という点が平炉と根本的に異なる大きな差である。

iii) 炉口から逸散する S

Fig. 1 のごとく転炉の炉口から逸散すると考えられる S は 0.04 kg/t steel であり全 S 出量の約 12% をしめる。これは湿式および電気式収塵機で収塵されたスラグ、ボイラ煙道に付着するダスト、収塵用循環水に含まれるもの、その他煙突から大気中に逃げさるものである。

しかし転炉上のボイラ煙道では助燃用 C ガスを燃焼させるから、これによつて約 0.02 kg/t steel の S が煙道に侵入する。したがつて前記の 0.04 kg/t steel とあわせて 0.06 kg/t steel の S が収塵機に到達することになる。スラグおよびダスト発生量（煙道に付着するものおよび煙突から大気中に逃げさるダスト）と、その S 分析値からスラグおよびダスト中の含有 S 量を計算すれば約 0.02 kg/t steel になり、残余のほとんどは収塵用循環水に含まれる硫酸塩、硫酸となり、その他は煙突から大気中に逃げさるものおよび誤差、不明分と考えられる。収塵用水に含まれる S は、それが循環水のため定量的な検討ができなかつたが、この点は今後修繕期後を利用して検討する予定である。なお昭和 29~31 年に行なわれた八幡 5 t 試験転炉の結果では全装入 S は 0.447 kg/t steel でそのうち炉口からの逸散 S は 39.4% であつた。50 t 転炉の約 3 倍の S が炉口から逃げていることになるが、炉容、吹錬条件、鋼浴温度の差（試験転炉では $1,630 \sim 1700^\circ\text{C}$ ）によるものと考えられる。

III. 転炉スラグによる脱硫作用

平炉の脱硫反応の検討によく用いられている GRANT-CHIPMAN の過剰塩基と (S)/[S] との関係²⁾、および TURKDOGAN の sulphur capacity の考え方³⁾に基づいて転炉スラグによる脱硫作用を平炉と比較してみた。GRANT-CHIPMAN はスラグの組成にある仮定をたてスラグ中の過剰塩基を計算し、S の分配 (S)/[S] との間に直線的関係があると述べている。計算方法の詳細は省略するが、転炉でえられた関係を示すと Fig. 2 のごとくであつて比較のため八幡平炉の値も示した。

CHIPMAN の標準線および平炉で得られた結果は過剰塩基 0.40 以下のものであるが、転炉スラグは 0.35 以

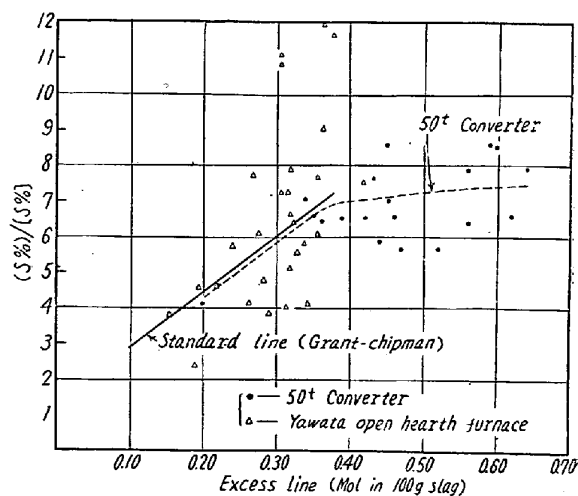


Fig. 2. Relation between (S%)/[S%] and excess lime in slag.

上の高塩基度の範囲にあり平炉スラグとは組成を多少異にしている。標準線を延長してみると転炉のデータはすべてその下側に偏っている。しかし過剰塩基 0.40 以下のチャージでは平炉と同様な関係を示している。

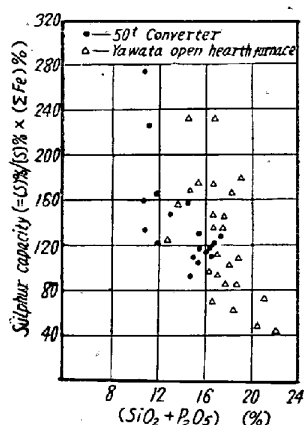


Fig. 3. Relation between sulphur capacity and $(\text{SiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5)\%$ in slag.

つぎに TURKDOGAN の sulphur capacity につ

いての計算結果を Fig. 3 に示す。この方法は要するに $[\text{S}] + (\text{O}) = (\text{S}) + [\text{O}]$ を脱硫反応の基本と考えスラグの sulphur capacity として $K(\text{O}) = (\text{S})/[\text{S}] \times [\text{O}]$ を考えた。

この図では $[\text{O}]$ を (ΣFe) におきかえて示しスラグ中の強酸性成分である $(\text{SiO}_2) + (\text{P}_2\text{O}_5)$ が増すと塩基の作用を中和して sulphur capacity を減少せしめることを示している。Fig. 3 では転炉スラグの塩基度が平炉よりも高いという差はあるが転炉の sulphur capacity も平炉と同程度のものと考えてよい。しかし同一塩基度に対しては転炉の sulphur capacity はやや低目である。したがって転炉スラグによる脱硫反応を Fig. 2 および Fig. 3 から平炉の場合と比較すれば、高塩基度の転炉スラグによる脱硫作用がとくに平炉よりすぐれていることはなく、ほぼ同程度と考えてよい。前述の 5 t 試験転炉の結果も同様であつた。転炉で S がよく下るといわれていることすなわち見掛けの脱硫率が高いことは平炉のように燃料からもち込まれる S が皆無のため、全装入 S が低く、さらに炉口からの排ガス中に逸散する S が全 S 出量の約 10% 前後あるため平炉と同程度の S の分配比にしたがっても、成品 S は低い値を示すことになる。

IV. 結 言

i) 転炉の S バランスを計算した結果、全装入 S は 0.37 kg/t steel であり、平炉装入物の品位にもよるが、平炉の場合の約 50% 近い値である。その主原因は平炉では燃焼ガスより全装入 S の 20~30% におよぶ S が熔融相に吸収されるためである。

ii) 転炉では雰囲気からの S の吸収は皆無であり、逆に全装入 S の約 12% が炉口からの排ガス中に逸散する。この S はスラグ、ダスト、収塵用循環水に含まれるものが大部分で残余は煙突から大気中に逃げるものと考えられる。

iii) GRANT-CHIPMAN の過剰塩基と $(\text{S})/[\text{S}]$ の関係、TURKDOGAN の sulphur capacity の考え方を基にしてスラグによる脱硫作用を平炉の場合と比較してみると、転炉スラグは高塩基度という差はあるが、ほぼ平炉と同程度の脱硫作用をもつものと考えられる。

iv) したがって以上の理由からつぎのような見掛けの脱硫率をとつた場合

$$(\text{熔鉄S} + \text{屑鉄S}) - (\text{鋼浴S}) / (\text{熔鉄S} + \text{屑鉄S}) \times 100(\%)$$

平炉では 20% 程度であるが、転炉では 40% と高い脱硫率を示すことになる。

文 献

- 1) 村田, 前田, 鶴野, 本間: 鉄と鋼 39 (1953) 9, 954.
- 2) GRANT, CHIPMAN: Basic Open Hearth Steel-making. (1951) 742.
- 3) TURKDOGAN: Iron & Coal Trades Rev., 171 (1955), 1471.

(58) 純酸素転炉工場における取鍋管理について

八幡製鉄所製鋼部

前原 繁・森田重明・○中川 一

On Reasonable Usage of Teeming Ladles at an L-D Plant.

Shigeru Maehara, Shigeaki Morita and Hajime Nakagawa.

I. 緒 言

純酸素転炉工場においては転炉の出鋼ピッチがコンスタントかつスピーディであるという作業上の特性と、平炉工場に比してコンパクトなせまい建屋内におさまりがたがって起重機、取鍋などの常備数をできるだけ少なくすることを望まれるという設備上の特性とによつて厳密な取鍋管理を要望される度合がきわめて大きい。純酸素転炉工場の取鍋管理の眼目は連続的、等間隔に出鋼される多数のチャージ (1日 35~39 チャージ) (35~40 分ごとに 1 チャージ) をなんらの支障なくスムーズに受鋼処理すること。しかも、建屋面積上最小限の取鍋保有数を以てすることを主眼とする。

以上の観点から当工場では発足以来外挿式ノズル取鍋を採用し、転炉操業に対処していささかの不安もなく順調に推移している。

外挿式取鍋の特性は注入終了直後、高熱のままで取鍋のノズル、ストッパーを取換え、これをただちに次の