

炉体使用回数一、二次ともに吹錬時間に対しては有意とはならなかつたが、その係数よりグラフを書くと Fig. 1 の b となり中央部で最も短くなり両端では長くなる。これは製鋼歩留と関係して操業的な原因によると考える。すなわち新炉においては slopping 防止のため脱炭速度を抑えるべく酸素流量/単位時間を低くしたもつ、一方旧炉では spitting のため同様に酸素流量を低くするとともに鋼浴層の表面積が大きくなり、溶鋼の循環運動が不良となり脱炭速度が低下することが考えられる。

c) 終点における [P]%

炉体使用回数一次の項が有意で、二次項は有意でない。すなわち使用回数が進むにしたがって脱磷は悪化し 300 回を過ぎると 0.010% も [P] が上昇する。

これは炉体使用回数が進むにしたがって鋼滓中の酸化鉄が減少し脱磷が悪くなると考えられる。

ix) 寄与率

上記吹錬上の 10 要因の製鋼歩留に対する寄与率は 23.8%, 終点の [P] % に対しては 31.1%, 吹錬時間に対してはわずかに 5.6% である。

すなわち純酸素上吹転炉においてはこれら 10 要因の他に、鋼滓の噴出量、吹錬中の酸素圧力、鋼滓の塩基度などの要因が大きく影響していると考えられる。

IV. 考 察

今度取り上げた 10 要因に対して管理して行くべき要因を考えると各特性値を通じて溶銑 Si%, 溶銑温度、スクラップ量、鉄鉱石量は転炉を操業する上において十分に管理すべきものでありついで炉体の使用回数であり、操業に応じた炉体のプロフィルの研究を行ない、もつとも効果ある使用法を確立すべきであると考え。またかかる計測可能な要因の外に計数化のきわめて困難な外の要因があり今後はこのかくれた要因の究明が必要である。

また IBM 電子計算機を利用する場合誤差項をより小さくするためには取り上げる要因、特性値につきより十分なる準備のもとに計算にはいることがより明確なる結果を出すことになるものと考え。

(56) 上吹転炉に使用する溶銑成分について

八幡製鉄所戸畑製造所

大石将司・山本志郎・○荒木八郎

On the Chemical Composition of Hot Metal for LD Converters.

Masashi Oishi, Shiro Yamamoto
and Hachiro Araki.

I. 結 言

上吹転炉操業において溶銑、屑鉄の使用比率をその需給バランス、原価面からみて最適なものとし操業を順調ならしめる溶銑成分を選ぶことはきわめて重要である。

戸畑転炉工場で使用している溶銑成分は Table 1 に示すような実績を示しているが、これらの成分の妥当性についてつぎのように検討を進めた。

Table 1. Range of the recent hot metal analysis, %

C	Si	Mn	P	S
4.40 ~4.60	0.50 ~0.75	0.80 ~1.10	0.16 ~0.22	0.025 ~0.040

1) 生産計画で溶銑配合率が決定されたとき、供給される溶銑成分が溶製上ならびに成品品質の考慮の上からどのようなものになるか検討した。

2) 溶銑成分の変化によつて当然その熱バランス上、屑鉄配合率を変動させえるのでその場合の生産面からの検討を行なつた。

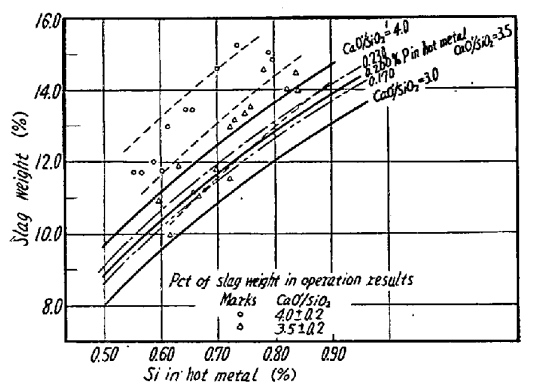
調査データはすべて極軟鋼を対象として、その溶製方法が標準作業にのつとつたものを採用した。

II. 冶金的な面より見た溶銑成分

上吹転炉において溶製技術面から溶銑成分を検討する場合の問題点としては、つぎの2点がある。すなわち脱磷と鋼浴温度である。前者は主として P, Si% が関係し、後者には C, Si% が溶銑成分としてはおもなファクターと考えられる。溶銑配合率が一定 (80%) の場合、溶銑成分の変化による鋼浴温度コントロールは副原料中の冷却材として働くスケール、石灰石などによつて行なわれるのでここでは前者の脱磷をおもに取上げた。

1) 溶銑中の Si, P% について

a) 装入量 62 t, 溶銑配合率 80% の場合溶銑中の Si, P% によつて変化するスラグ量を求めたものが Fig. 1 である。図からスラグ量が溶銑の Si% および希望の塩基度によつて変化することがわかる。理論値に対



Assumptions used to calculate the percentage of slag weight

1. charge wt: 62t
2. Yield of steel: 90.5%
3. Pig ratio: 80.0%
4. Mn in hot metal: 0.90%
5. S in hot metal: 0.040%
6. (T. Fe): 18.0%

Fig. 1. Percentage of slag weight (theoretical value and calculated value from P-balance) depend on percentage of silicon and phosphorus in hot metal and slag basicity.

して実績プロットを併示したが、このようにして求めた理論値より実際のスラグ量 (P-balance からの推定量) は約 1% 程度多いものになっている。また、熔銑配合率一定の操業では熔銑の Si% が上昇すると鋼浴温度コントロールがスケール、石灰石などの冷却材使用量増加で行なわれることからスラグ量は一層多いものになる。

b) 極軟鋼熔製の場合に成品 [P]% 目標を 0.020% 以下とすると、スラグの塩基度 ($\text{CaO} \cdot 1.57 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 / \text{SiO}_2$) と脱磷率の関係から塩基度はスラグ量によつて 3.0~3.5 を目標とすべきであることが調査された。(関係図省略)

c) Fig. 2 に吹錬末期のスラグ量と脱磷率の関係を示したが、図からスラグ量が約 10% を割ると脱磷率が急激に低下することがわかる。一方スラグ量をむやみに増しても脱磷率が急上昇するものでもない。操業経験からスラグ量が少な過ぎる場合 (石灰装入量が少ない場合) 転炉内張ドロマイト煉瓦の熔損が大で炉寿命の低下することが知られているが、Fig. 2 にみるごとく脱磷の点からもスラグ量の少ない場合は不利である。またスラグ量の多過ぎる場合には当然スロッピングの増加、スラグ量増加に起因するメタルロスがあり差物の歩留低下および成分変動が大となる。

d) スラグ量増加による製出鋼歩留低下の関係を Fig. 3 に示した。図中実績値と点線の理論値との差はスラグ中に含まれる粒鉄損失、スロッピング、排滓時のメタルロスなどと考えてよい。

2) 熔銑中の Mn について

上吹転炉では熔銑の Mn% 増減は直接吹錬終点の

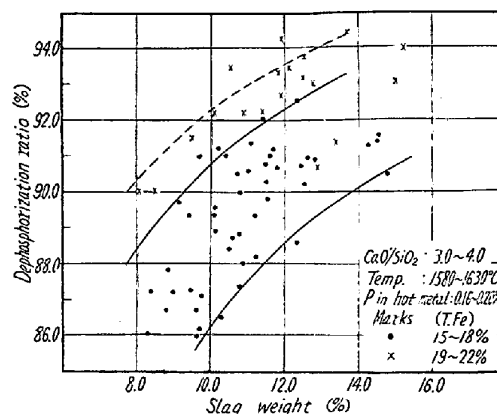
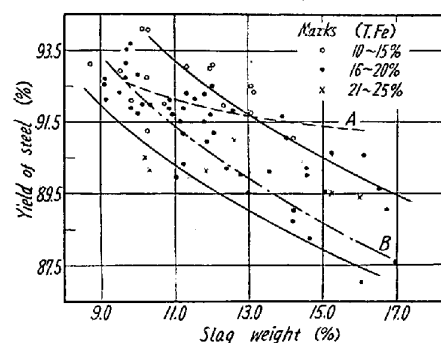


Fig. 2. Relation between dephosphorization ratio and the percentage of slag weight.



charge wt. of mill scale: 600K±200
steel product, ton: 56±2

- A: Theo. metal loss due to increase of slag weight (assumptions: standard of slag wt.: 10% (T. Fe): 18.0%)
B: Operation result at Kukioka LD conv. plant as of July, 1958.

Fig. 3. Relation between yield of steel and percentage of slag weight.

[Mn]% 増減と関係し、吹錬末期の過酸化を防ぐ意味である程度以上の [Mn]% 保持を必要とすれば熔銑中の Mn% にも自から制限がある。また前述のスラグ量が増加した場合、当然吹錬終点の [Mn]% は低下するがこの関係をもとめた。(関係図省略)

3) 熔銑中の S について

P, Mn% の場合と同様、Si% の変化によるスラグ量の変動からスラグ量と脱硫率の関係をもとめた。(関係図省略)

4) 吹錬終点の [Mn]% を一定とし、確実に成品

Table 2. Required chemical composition of hot metal for LD conv. operation.

Si%	P%	Mn%	S%
0.50	<0.180	0.70~1.10	<0.040
0.60	<0.205	"	"
0.70	<0.235	0.80~1.20	<0.045
0.80	<0.260	"	"

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