

Fig. 5. Relation between excess oxygen content in bath and total iron content in slag.

る。その結果によれば今回のデータではスラグより鋼浴の方が酸化していることになる (Fe_2O_3 1.35 倍に評価)。一例として $P_{CO} = 1 \text{ atm}$ における $[C\%] \times [O\%]$ 平衡に対する過剰酸素 ($\Delta[O\%]$) とスラグの酸化鉄 ($\Sigma Fe\%$) との関係を示せば Fig. 5 のごとくなる。一般に平炉、電気炉では ($\Sigma Fe\%$) を通して $\Delta[O\%]$ が生成されると考えられているが、A. FISCHER *ü* von ENDE⁶⁾ によれば鋼浴の方が酸化されていることになり、むしろ Fig. 5 は $\Delta[O\%]$ から ($\Sigma Fe\%$) が生成されていると言うべきかも知れない。これは LD 転炉において酸素ジェットによる直接酸化ということとも密接な関係があるものと思われる。

4. 結 言

低炭素の吹錬に関し、多孔ノズルと単孔ノズルの能率 (脱炭速度) と材質特性 (鋼中酸素) を比較した。多孔ノズルで低炭素鋼を得る条件として: 1) ランス高さを 250~550mm 程度まで低く下げる。2) 脱炭速度を $0.250 \sim 0.300 \text{ C\%/min}$ 程度 (吹錬時間 14~15min) とするの結論を得た。

また急速吹錬の条件としては酸素供給量, ジェット・スピード ($f(U_{max})$), および酸素濃度 (U_{max}/U_0) の他に適正なジェット体積を鋼浴 (ことに単孔ノズルでは) へ与える必要のあることが判つた。

文 献

- 1) 根本他: 鉄と鋼, 51 (1965), p. 720
- 2) 森田他: 鉄と鋼, 50 (1964), p. 1732
- 3) 岩村他: 鉄と鋼, 49 (1963), p. 1382
- 4) 川上他: 鉄と鋼, 51 (1965), p. 708
- 5) 土居他: 国際 LD 技術会議資料, 1962, 11月
- 6) A. FISCHER *ü* von ENDE: Arch Eissen hüttenw. 23 (1952/53) S. 549
- 7) C. TAYLOR & J. CHIPMAN: Trans. Met. Soc., Amer. Inst. Min., Met. & Pet. Eng., 154 (1943), p. 228

(81) 吹錬時間ならびに製鋼歩留におよぼす副原料使用法の影響

(純酸素転炉による低炭素鋼溶製に際しての鋼滓中酸化鉄含有量の研究—II)

日本鋼管, 水江製鉄所

板岡 隆・三好 俊吉
山鹿 素雄・○半明 正之

Effect of Fluxes as Coolants on Blowing Time and Metallic Yield.

(Study on iron contents of slag at low carbon steel by L-D process.—II)

Takashi ITOAKA, Shunkichi MIYOSHI,
Motoo YAMAGA and Masayuki HANMIYŌ.

1. 緒 言

純酸素転炉で低炭素鋼を溶製する際の鋼滓中酸化鉄含有量におよぼす1つの大きな要因として、冷却材として使用される鉄鉱石があることは前報で示した通りである。すなわちそれは、冷却材として使用される鉄鉱石は鋼滓中酸化鉄含有量を高めるが、そのかわりに石灰石を使用すれば鋼滓中酸化鉄含有量を低く保てるということであつた。この場合、鋼滓中酸化鉄含有量が変動すれば他の操業状況に影響を与えるので、本報告は鉄鉱石冷却法と石灰石冷却法の吹錬時間および製鋼歩留りについて比較検討したものである。

2. 副原料 (鉄鉱石, 石灰石) の吹錬時間および製鋼歩留りにおよぼす影響

2.1 副原料使用方法と鋼滓中酸化鉄含有量の関係

溶鉄配合率が一定であつても溶鉄温度, 溶鉄中 $[Si]$ 含有量および炉体の新旧などで使用する冷却材の量は変化する。この場合に冷却を主として鉄鉱石で行なう場合には、その使用量が増加すると鋼滓中 ΣFe が増加するが、鉄鉱石のかわりに石灰石を使用すれば鋼滓中 ΣFe

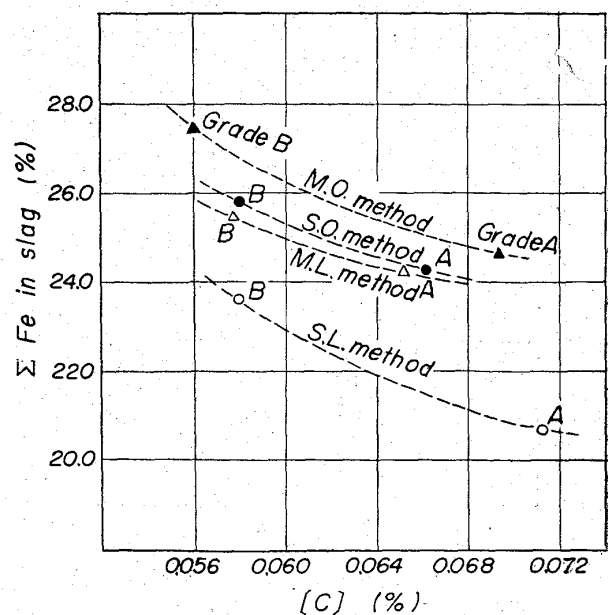


Fig. 1. Relation between lance nozzle, coolants and ΣFe in slag.

Table 1. Flux and coolants. (charge/t)

	Grade A			Grade B		
	Burnt lime	Lime stone	Iron ore	Burnt lime	Lime stone	Iron ore
S. O. method	43.5 kg	12.9 kg	24.8 kg	52.3 kg	13.8 kg	27.2 kg
S. L. method	28.5	44.1	6.5	33.7	49.3	6.4
M. O. method	44.3	13.0	29.0	53.1	13.3	32.0
M. L. method	29.3	44.0	9.2	32.0	52.7	9.3

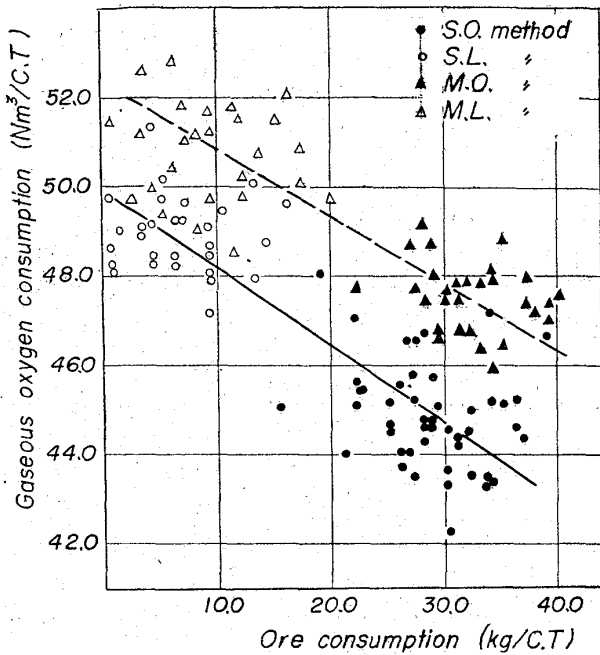


Fig. 2. Relation between ore consumption and gaseous oxygen consumption.

の上昇は防止できることを前報¹⁾で示した。Fig. 1 はランスノズルおよび冷却方法と鋼滓中 ΣFe との関係、当水江転炉工場の低炭素鋼々種(A, B)についてそれぞれの平均値で示したものである。なお各方法の生石灰、石灰石および鉄鉱石の装入原単位を Table 1 に示す。

(注)

- a) S. O 法: シングルノズルランス, 主として鉄鉱石による冷却。
- b) S. L 法: シングルノズルランス, 主として石灰石による冷却。
- c) M. O 法: マルチノズルランス, 主として鉄鉱石による冷却。
- d) M. L 法: マルチノズルランス, 主として石灰石による冷却。

2.2 副原料使用法の吹錬時間におよぼす影響

一般に溶銑配合率が上昇すると供給すべき酸素量は多くなる。一方溶銑配合率が上昇するにともない必要な冷却材の使用量は多くなる。したがって冷却材として鉄鉱石を使用する場合には、鉄鉱石が酸素の供給源となるから溶銑配合率が上昇しても供給すべきガス酸素量は上昇しないことが知られている。また、溶銑配合率が一定であつて溶銑中[Si]含有量や炉体回数の影響などで鉄鉱石

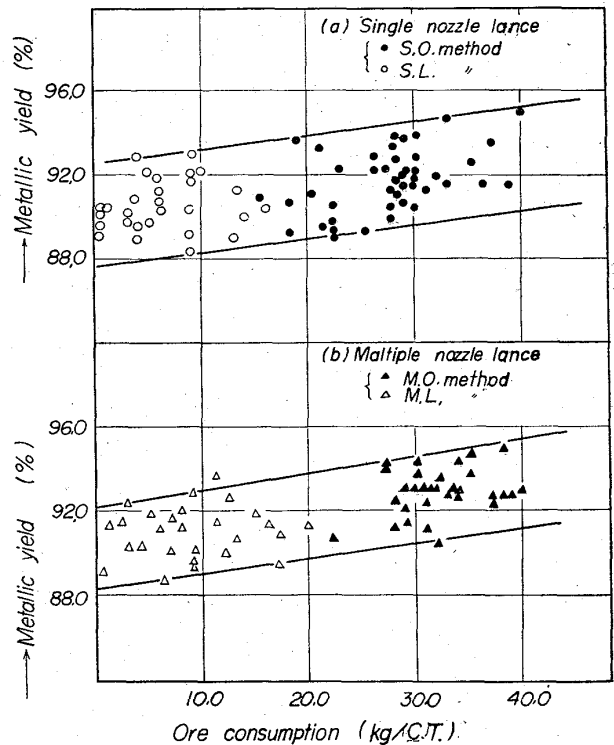


Fig. 3. Relation between ore consumption and metallic yield.

の使用量が変動する場合には、冷却材としての鉄鉱石を多く必要とする場合の方が供給ガス酸素量は少なくなる。

Fig. 2 は溶銑配合率 80~85% の場合のランスノズル別および冷却材使用法別の鉄鉱石使用量と供給ガス酸素量の関係を示したものである。すなわち、鉄鉱石冷却法よりも石灰石冷却法の方が供給ガス酸素量は多くなる。またシングルノズルランスよりもマルチノズルランスの方が供給ガス酸素量は多く必要である。Table 2 は鉄鉱石の酸素をも含めた供給酸素量を示す。すなわち、シングルノズルランス、マルチノズルランスのどちらにおいても鉄鉱石冷却法の方が供給酸素量は多くなる。このことは鉄鉱石冷却法の方が供給された酸素の効率が悪いことを意味し、Fig. 1 で示した鋼滓中 ΣFe の関係と相通ずる。また、シングルノズルとマルチノズルの差はFig. 1 で示した鋼滓中 ΣFe の差の他に、炉内での CO ガスの二次燃焼 ($CO + 1/2 O_2 \rightarrow CO_2$) がマルチノズルを使用する場合の方が多いたことが炉口排ガス分析の結果より知られている。

669.184.244.66:669.184.235

Table 2. Total oxygen consumption and blowing time.

	Iron ore kg/C. T	Gaseous oxygen consumption Nm ³ /C. T	Blowing time min/ch
S.O. method	27.2	50.6	21.2
S.L. method	6.4	50.2	22.7
M.O. method	32.0	53.8	20.3
M.L. method	9.3	52.5	21.7

(Grade B)

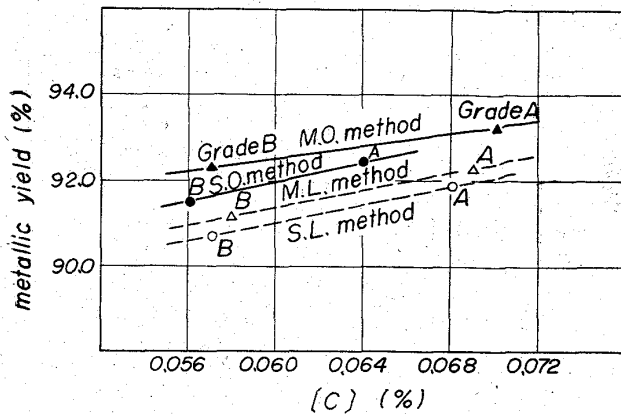


Fig. 4. Relation between cooling methods and metal yield.

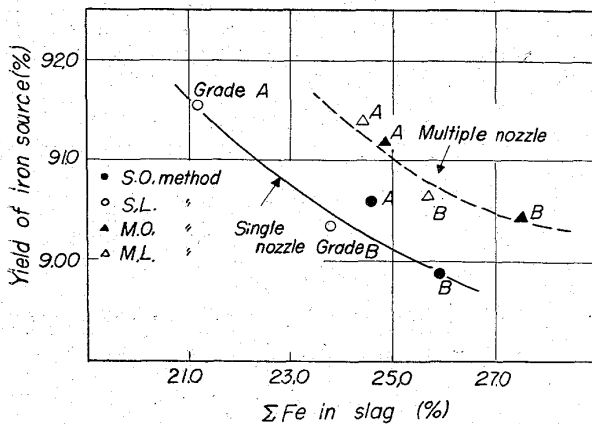


Fig. 5. Relation between ΣFe in slag and yield of iron source.

吹錬に必要な供給ガス酸素量および鉄鉱石の酸素をも含めた供給酸素量については以上のごとくであるが、吹錬時間については送酸速度を考慮に入れねばならない。当水江転炉ではシングルノズルおよびマルチノズルの送酸速度はそれぞれ 11100, 12050 Nm³/hr である。この場合の各吹錬方法の吹錬時間を同じく Table 2 に示す。すなわち、鉄鉱石冷却法の場合が石灰石冷却法の場合よりも 1.5~2.0min/ch 程度吹錬時間が短くなる。

2.3 副原料使用方法の製鋼歩留りにおよぼす影響

鉄鉱石は酸素の供給源であるとともに鉄分の供給源でもある。したがって、鉄鉱石の使用量が増加すれば、見かけの出鋼歩留りは上昇することは容易にうなづかれる。

Fig. 3 (a)および(b)はシングルノズルおよびマルチノズルにおける鉄鉱石使用量と出鋼歩留りの関係を低炭素鋼種(B)について示したものである。Fig. 4は各吹錬方法の出鋼歩留りを(A), (B)の2鋼種についてそれぞれ平均値で示したものである。Fig. 4とFig. 1とを比較してみると鋼液中 ΣFe が高くなる吹錬方法程、出鋼歩留りも高いという逆相関が見られる。しかしながら、これらの出鋼歩留りは鉄鉱石の鉄分を無視したみかけの歩留りであるので、鉄鉱石の鉄分を主原料に含めた場合の出鋼歩留り(仮りに鉄分歩留りと呼ぶ)を考えねばならない。

Fig. 5にこの鉄分歩留りと鋼液中 ΣFe の関係を鋼種AおよびBについてそれぞれの平均値で示す。すなわち鉄分歩留りは鋼液中 ΣFe が高い程低くなる。すなわち鉄鉱石冷却法よりも石灰石冷却法の方が鉄分歩留りは高い。また同一の ΣFe ではマルチノズルの方がシングルノズルよりも歩留りは1%程度高い。それはマルチノズルの方がシングルノズルよりも噴出が少ないという点から生じたものと考えられる。なお、鉄鉱石中の鉄分の歩留りは以上の結果からシングルノズルで50~60%、マルチノズルで60~70%である。

3. 結 言

純酸素転炉においては低炭素鋼を吹錬する際には、鉄鉱石冷却法よりも石灰石冷却法の方が鋼液中 ΣFe を低く保てるが、一方、石灰石冷却法は鉄鉱石冷却法よりも吹錬時間が長くなり、また、いわゆる製鋼歩留りも鉄鉱石冷却法よりも低い。しかし、鉄鉱石の鉄分をも考慮に入れた鉄分歩留りに関しては鋼液中 ΣFe の低い石灰石冷却法の方が高く、また、マルチノズルの方がシングルノズルよりも1%程度高くなる。以上の点から実際操業にこのいずれを採用するかは、その工場およびその時点での客観状況によりおのずから定まってくる。

文 献

- 1) 松岡他: 鉄と鋼, 51 (1965) 4, p. 722.

(82) 転炉吹錬中の諸成分の挙動について

川崎製鉄, 千葉製鉄所 岡崎 有登 技術研究所

○松野 淳一・岡野 忍

Refining Process of LD-Steel Making.

Arito OKAZAKI, Dr. Jun-ichi MATSUNO and Shinobu OKANO.

1. 緒 言

最近の転炉は多孔ノズルの採用などによつて、操業上のトラブルなしに使用酸素流量増量による能率向上が可能となつた。われわれは酸素流量を増して吹錬時間が短縮された場合の精錬反応に関する知識を得るために、特殊サンプラーによる吹錬中炉内試料の採取を行ない、諸成分の挙動について調査したので、その結果を報告する。

調査ヒートは通常作業時の16ヒートで、吹錬条件によ