

Table 1. Effect of some factors on deoxidation.

	$\Delta [O] (\times 10^{-3}\%)$		Al (kg/T steel)
Carbon conten	1.8/1% FeO	1.8/0.01% C	0.020/0.01% C
Oxygen presure	1.6/ "	2.4/1 kg/cm ²	0.027/1 kg/cm ²
Lining life	1.5/ "	1.5/100	0.017/100
Basicity	0.9/ "	1.6/1	0.018/1

炉令 100 回当りの脱酸量の減少は $1.5 \times 10^{-3}\%$ となる。

iv) 鋼滓塩基度

Fig. 4 に鋼滓塩基度の変化による (FeO) と脱酸量の関係を示すが、前記の 3 要因と比較するとはるかに小さく (FeO) 1% 当りの脱酸量の変化は $0.9 \times 10^{-3}\%$ となっている。この原因としては、塩基度の増加による (FeO) の活量係数の低下により、(FeO) の脱酸剤に対する反応度が低下していることが考えられる。

なお、塩基度 1 当りの (FeO) の変化は 1.8% 程度であるので、塩基度 1 に対する脱酸量低下は $1.6 \times 10^{-3}\%$ となる。

以上を Table 1 にまとめて示す。なお表中の Al 換算は $Al \rightarrow Al_2O_3$ を 100% としている。

III. 脱酸調整方法およびその効果

以上の結果を平常作業に適用することにしたが、塩基度は迅速分析が困難なうえ、変動範囲は 2 以下であり、影響度合は他に比較して小さいと考えるので省略し、[C]、酸素圧力、炉令によつて脱酸量の増減を行なうこととした。中炭リムド鋼を対象とし大体下記の原則にしたがつて脱酸剤使用量の基準を作成し、これを実施した。

1ch(50t) 当りの Al 使用量増減

終点[C]0.01%.....1 kg

終点酸素圧力 1 kg/cm².....1.5 kg

炉令 100回.....1 kg

実施前後のレードル中の [C]-[O] の関係を Fig. 5 に示すが実施前後を比較すると [C]-[O] のバラツキが減少し、リミングアクションの異常チャージが減少していることが判る。

IV. 結 言

取鍋脱酸剤の脱酸効率を取鍋内に入る鋼滓の状況により変化するが、終点[C]、終点酸素圧力、炉令、塩基度による (FeO) の変化が、この脱酸効率におよぼす影響について調査した結果[C]、酸素圧力、炉令については (FeO) 1% の増により脱酸量で $1.5 \sim 1.8 \times 10^{-3}\%$ 低下し、塩基度については $0.9 \times 10^{-3}\%$ 低下することが判った。(勿論この数字は脱酸剤使用量、鍋内鋼滓量などの操業条件によつて変化する。)

この値を基として、中炭リムド鋼の脱酸調整を行なつた結果、レードル [C]-[O] のバラツキは減少し、リミングアクション異常を減少することが出来た。今後、さらに重回帰分析実験計画などから広範囲な調査をすすめセミキルド鋼の脱酸調整、高級鋼の非金属介在物の減少などの諸問題の解決を行ないたいと思う。

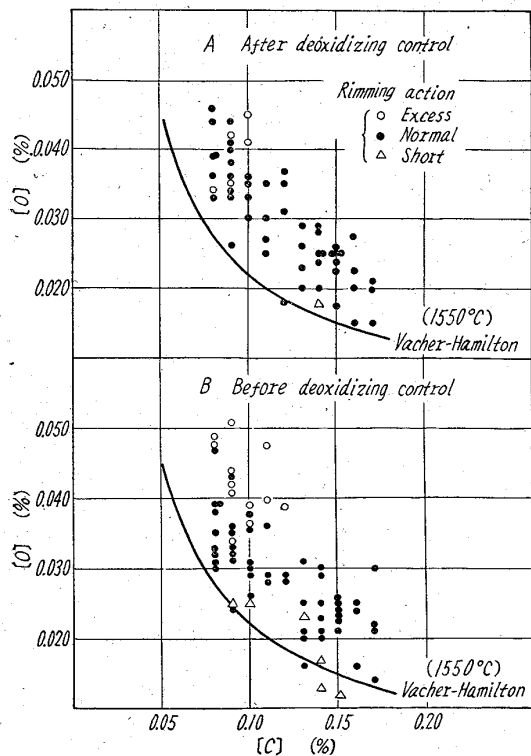


Fig. 5. Relation between [C] and [O] in ladle sample.

67.184.244.66:669.046.545.2
P. 465 ~ 467
(74) 純酸素転炉の脱磷反応に関する一考察 No. 62074

八幡製鉄所技術研究所
工博 加藤 健・今井純一・○藤原和彦
A Study on the Dephosphorization in the Oxygen Converter.

Dr. Takeshi KATO, Junichi IMAI and Kazuhiko FUJIWARA.

I. 結 言

純酸素転炉における脱磷の促進は、高磷銑を吹錬する場合、高炭素鋼あるいは極低磷鋼を製造する場合に極めて重要なことで、これに関してその脱磷方式あるいはスラグメタル両者間の磷の分配におよぼすスラグ状況、温度の影響などについて詳細な検討が行なわれており、吹錬条件、鋼浴攪拌および副原料の滓化状況が脱磷に重要な影響を与えることが認められている。しかしながら、吹錬時の溶鋼運動と鋼中の脱磷状況との関係について定量的に検討したものは少ない。

われわれは 100 kg 容量の小型転炉を使用し、細粒石灰使用、合成スラグ使用などの諸種の試験を行ない、炉腹に開けられた覗き窓からスラグの滓化状況、スラグの

泡立ち、鋼浴スラッグの運動状況に観察を加えつつ、純酸素転炉の脱磷におよぼす諸因子についての検討を行なった。今回報告するのは、浴の運動条件と脱磷との関係についてである。この点につき、さきの学会に当社から報告しているが、われわれは吹精攪拌に加え鋼浴に不活性ガス(窒素)を吹込んで強制攪拌を行なった場合についても検討を加えた。

II. 試験方法

100 kg 試験転炉に 250 kg 試験電弧炉あるいは 100 kg 高周波炉で溶解した 100 kg の溶銑を、酸素圧力 1.5~2.5 kg/cm²、流量 0.60~0.80 Nm³/mn、ランス浴面間の距離は 63~140 mm の条件で吹錬した。また、強制攪拌の検討を行なう場合の吹錬条件は、酸素圧力 1.5 kg/cm²、流量 0.60 Nm³/mn とし、これに Fig. 1 に示すように炉底に tangential に取り付けたノズルより 1.5~6.0 Nm³/mn/t.pig の速度で窒素を吹込みその影響を調査した。

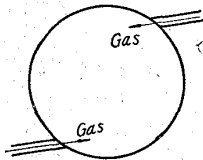


Fig. 1. Schema of furnace bottom with injection apparatus.

使用した溶銑の成分は C: 4.00~4.88%, Si: 0.28~0.63%, Mn: 0.93~1.36%, P: 0.266~0.305% であり、また、使用副原料は石灰 3.0 kg、スケール 3.0 kg、螢石 0.2 kg、あるいは合成スラッグ (Ca:FeO=1:1) 6.8 kg、螢石 0.2 kg である。

III. 試験結果およびその検討

(i) 脱磷速度恒数の決定

脱磷状況を表示する方法としては、脱磷速度恒数を使用して、浴中の磷の挙動を検討した。

純酸素転炉内の脱磷速度は L. VON BOGDANDY によれば²⁾ $dp/dt = k_p [P]^n \dots \dots \dots (1)$

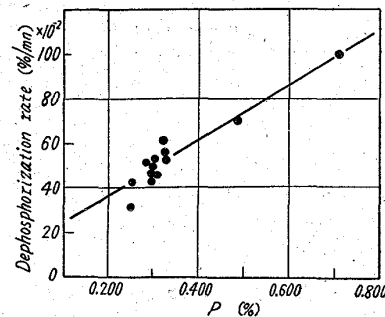


Fig. 2. Relation between dephosphorization rate and phosphorus content in molten iron.

に示すように、両者はほぼ直線関係を示しており、このことからわれわれの試験範囲では $n = 1$ としてとり扱っても差支えないと思われる。したがって速度恒数 k_p は

$$k_p = 1/t \log p_0/p \dots \dots \dots (2)$$

で表わされ、この k_p の大小を以つて脱磷状況を検討した。

(ii) 吹製条件とスラッグ状況

Fig. 3 に珪素吹末期のスラッグ状況を示す。この図によれば、CaO/SiO₂ は 2.0~3.0 の範囲にあり吹精条件、あるいは強制攪拌の条件によつては変化していない。ス

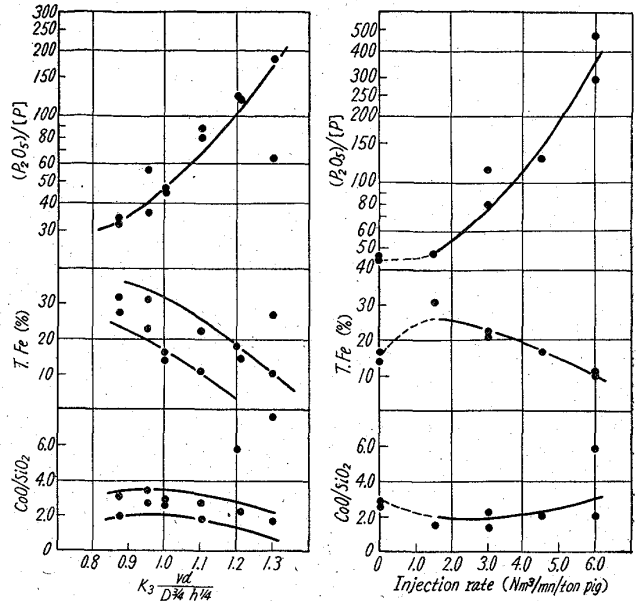


Fig. 3. Effect of agitation on slag condition.

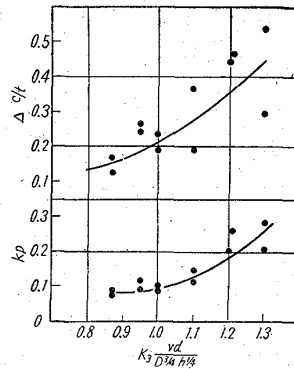


Fig. 4. Effect of the agitation on both dephosphorization and decarburization.

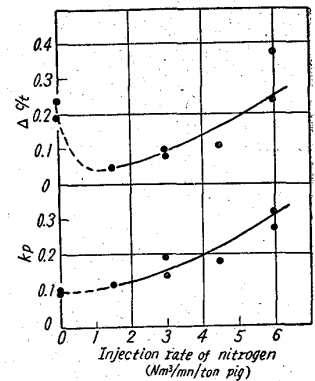


Fig. 5. Effect of injection rate of nitrogen on dephosphorization and decarburization.

ラッグ中の T.Fe は強制攪拌を行なわぬ場合は Fig. 3-a に見られるごとく湯動き $(K_3 \frac{vd}{D^{3/4} h^{1/4}})$ が大となるにつれて小さくなる。これに対して強制攪拌を行なう場合には N₂ の吹込速度が 1.5 Nm³/mn/t.pig 以下では N₂ の吹込速度が大となるにつれて T.Fe は高くなるようであるが、この点をすぎると吹込速度の増加につれて T.Fe は減少する傾向を示す。

また (P₂O₅)/P は強制攪拌を行なう場合も行わぬ場合も鋼浴の動きが大きくなるにつれて大となるが、強制攪拌を行なった場合の方が一般に (P₂O₅)/[P] が大である。

(iii) 脱磷および脱炭におよぼす浴の運動の影響

脱磷速度恒数 k_p 、脱炭速度と吹酸によつて起る鋼浴の動き $(K_3 \frac{vd}{D^{3/4} h^{1/4}})$ との関係は Fig. 4 に示されるように鋼浴の運動が大となるにつれて、脱磷速度恒数も脱炭速度もともに増加する。

また、強制攪拌の場合、窒素の吹込速度と脱炭、脱磷との関係を Fig. 5 に示す。この図によれば、同一吹精

(75) 戸畑転炉工場における鋼浴温度調整について

八幡製鉄所戸畑製造所技術部

下郷良雄・西脇 実・〇荒木八郎

On the Bath Temperature Control at Tobata Oxygen Converter Plant.

Yoshio SHIMOGO, Minoru NISHIWAKI and Hachiro ARAKI.

I. 結 言

純酸素転炉の操業における最終鋼浴温度の調整は操業管理上重要な課題の一つである。実際の鋼浴温度調整方法としては屑鉄配合率を変化させる方法と、屑鉄配合率は一定で副原料中の冷却機能を持つている石灰石、スケール、鉄鉱石などの装入量変更によつて行なう方法との2つの方法が採用されている。

いずれの方法を採用するかについては操業条件および設備上制約などの必然的な結果にもよるが、当所の洞岡転炉工場では前者、すなわち屑鉄配合率の変更による方法を採用し、戸畑転炉工場では後者、すなわち副原料の装入量変更による方法を採用している。

副原料中の主として石灰石、スケールによつて吹錬終点の温度調整を行なう場合の各銘柄別の冷却効果は、工場ごとの操業上の諸特性によつて異なるものであるが、戸畑転炉工場における実際の鋼浴温度調整方法、吹錬諸条件の差異による副原料の冷却効果および実際の温度調整結果などについて報告する。

II. 鋼浴温度調整方法

吹錬終点の鋼浴温度におよぼすおもな要因は、屑鉄配合率、溶鉄成分、溶鉄温度、副原料使用量、出鋼鋼種(目標吹止[C]%)、炉持続回数、操業速度などである。

戸畑転炉工場では生産計画によりあらかじめ平均屑鉄配合率が与えられているので、生産計画の鋼種区分(成品[C]%)による出鋼比率にもとづいて各鋼種の平均屑鉄配合率が決められる。次に炉持続回数と熱効率〔(屑鉄配合率+石灰石、スケールの屑鉄配合率換算値)として示す〕との関係は Fig. 1 に示す通りである。

しかがって実際の適用には炉持続回数の影響を考慮して各鋼種ごとに細分する方針をとつている。これは鋼種、炉持続回数の如何に拘わらず常に熱バランス上からは一定の副原料装入量が確保できるように配慮されたものであり、その結果鋼浴温度に影響をおよぼす因子の変動に対

条件でも $1.5 \text{ Nm}^3/\text{mn/t pig}$ のガス吹込で k_p は約10%程度増加し、この吹込速度を増加するにつれ k_p は大となり、 $6.0 \text{ Nm}^3/\text{mn/t pig}$ の速度では強制攪拌を行なわぬ場合の約 2.5~3.2 倍程度の値となる。この場合もガス吹込速度の増大につれ脱炭速度も増加するが $1.5 \sim 3.0 \text{ Nm}^3/\text{mn/t pig}$ の吹込速度の場合にはその脱炭速度は $0.05 \sim 0.11\%/\text{mn}$ で強制攪拌を行なわぬ場合よりかえつて脱炭速度は小さくなっており、 $6.0 \text{ Nm}^3/\text{mn/t pig}$ の場合にはじめて強制攪拌を行なわぬ場合と同等あるいはそれ以上の値となる。この点極めて興味があり、今後溶鋼の運動面あるいは反応面からさらに検討して見たい。

以上より上吹の場合に高度の脱磷を得るためにはある程度の脱炭は必然的におこるが、強制攪拌の場合にはガス吹込速度の加減により、脱炭量のある限度以内に抑えて脱磷を行なうことも可能であることが推察される。

IV. 結 言

以上の結果を要約すれば

- (i) 上吹の場合、湯動きを良くすれば脱磷を促進する事ができるが、それにともなつて脱炭速度も大となる。
- (ii) 強制攪拌を与える場合、ガス吹込速度を増加するにつれて脱磷が促進される。
- (iii) 上吹の場合で高度の脱磷を得るには必然的にある程度の脱炭がおこるが、強制攪拌を与えた場合には脱炭量のある限度以内に抑えて脱磷を促進させることができる。

文 献

- 1) 渡辺, 大石, 山本, 石橋: 鉄と鋼, 47 (1961), p. 355
- 2) L. VON BOGDANDY: Arch. Eisenhüttenw., 29 (1959), s. 329
- 3) 田尻, 吉田, 島田, 石橋: 鉄と鋼, 47 (1961), p. 352

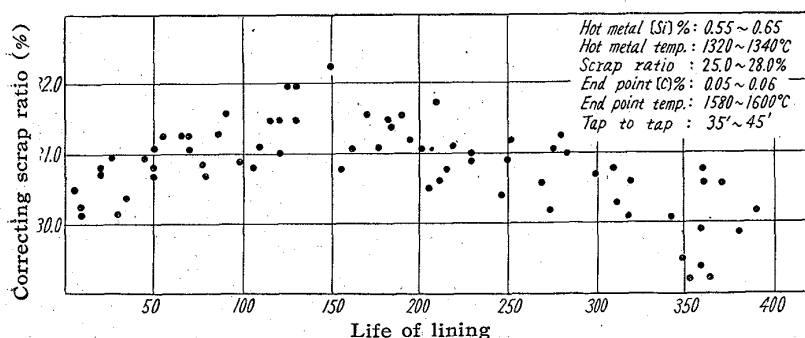


Fig. 1. Variation of correcting scrap ratio with lining life.

Table 1. Example of determination of the scrap ratio for each grade of steel and the lining life in the case of A%, average scrap ratio.

Type of grades	Rate of production	Average scrap ratio	Scrap ratio of different life of lining			
			1~100	101~200	201~300	301~400
Extralow-carbon steel	5.0%	A + 1.5%	A + 1.5%	A + 2.5%	A + 1.5%	A + 0.5%
Low-carbon steel	77.0%	A + 0.5%	A + 0.5%	A + 1.5%	A + 0.5%	A - 0.5%
Medium-carbon steel	18.0%	A - 2.5%	A - 2.5%	A - 1.5%	A - 2.5%	A - 3.5%