

Fig. 4. Changes of %S in metal and desulphurization efficiency during shaking at various temperatures (609 φ ladle).

期にその差が明らかにみられる。しかし 6min 後には一応 0.005% S 程度の低硫鉄となった。1.5kg 添加の場合は、明らかに添加量不足を示し、0.036% S が 4min 後、0.007% あるいは 0.008% S となり、6min 後においてもこの値は低下しなかつた。また 0.080% S で開始した場合は、6min 後においても 0.027% S で、低硫とはならなかつた。しかし、脱硫反応が $CaC_2 + S \rightarrow CaS + 2C$ なる式で表わされるものとするとき、この場合の CaC_2 の反応に参与した割合は 50.7% となり、他のいずれの場合よりも大であった。換言すれば、筆者らの揺動法による短時間処理の CaC_2 の最大有効利用率は、脱硫前硫黄量が 0.080% 程度までは、大体 51% 程度であることを教えるものである。

IV. 結 言

偏心量 (45mm), 回転数 (97 r. p. m.) 一定の正逆偏心回転を行なう小容量揺動装置を試作し、2 個の取鍋について脱硫試験を行なつた。結果は次の通りである。

(1) 内径 534mm 取鍋では、脱硫は良好でなかつた。これは正逆偏心回転による渦巻き状運動発生が不十分であつたためと思われる。

(2) 取鍋内径を 6.9mm に拡大すると良好な渦巻き状運動が発生した。溶鉄 600kg をカーバイド 6kg で脱硫した結果では、処理前 0.036~0.050% S が 2min 後 0.010% S, 4min 後 0.005% S と急速に低下した。

カーバイド添加量を減少させると次第に脱硫の進行が遅くなり、1.5kg 添加では明らかに添加量の不足を示した。

文 献

- 1) 林, 矢倉, 若松: 尼崎製鉄技報, No. 7 (1963), p. 3~21
- 2) 林, 矢倉, 若松: 尼崎製鉄技報, No. 8 (1963), p. 26~37

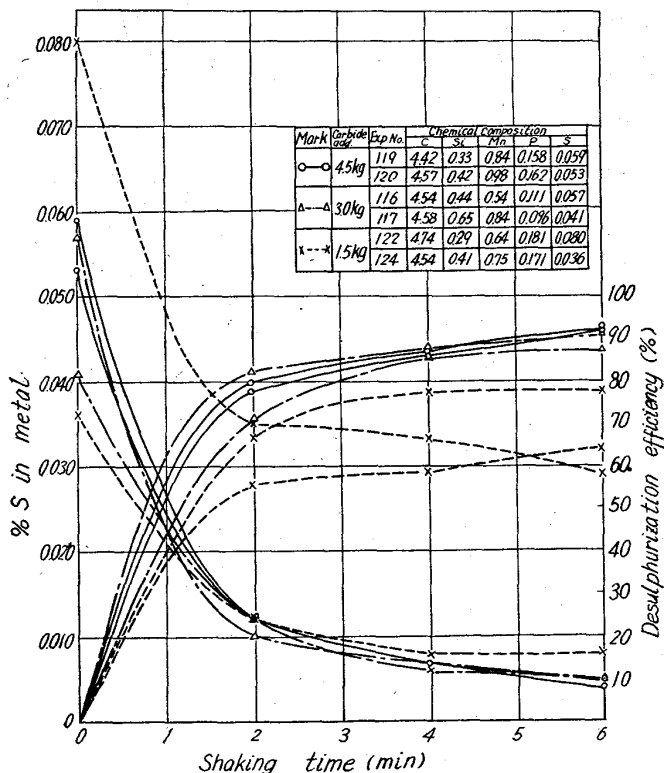


Fig. 5. Changes of %S in metal and desulphurization efficiency during shaking at various carbide additions.

4.5kg, 3.0kg, 1.5kg と変化させて脱硫状況を調べた。Fig. 5 に結果を示す。添加量 4.5kg と 3.0kg との場合はほとんど同じような状況を示した。ただ 6kg 添加の場合と較べると、脱硫速度がやや遅く、特に揺動初

669.162.267.642:621.746.32-26

(99) シェーキング・レードルによる溶鉄の脱硫について

八幡製鉄所, 製鋼部 PP1797~1799

若林一男・外園 章・黒岩 康・八木次郎
On the Desulfurization of Hot Metal in the Shaking Ladle.

No. 64261
Kazuo WAKABAYASHI, Akira HOKAZONO, Yasushi KUROIWA and Jiro YAGI.

I. 緒 言

溶鉄の炉外脱硫については、古くからいろいろの方法が行なわれているが、最も一般に行なわれているのは、アルカリ金属、またはアルカリ土類金属化合物の取鍋添

加である。その他、回転炉を用いる方法や、不活性ガスとともに取鍋内に粉末脱硫剤を吹込む方法などがある。

これらの方法は、脱硫剤の脱硫効率も悪く、十分な脱硫効果が得難い上に、煙塵発生など環境衛生上も問題がある。

1959年、スウェーデンの Bo-KALLING などが発表したシエーキング・レードルによる脱硫法は取鍋に偏心回転運動を与え、この時発生する特異な波動を利用するものである。

従来シエーキング・レードルはおもに鑄物用銑の脱硫に利用されていたが、わが国においても、鑄物用銑のほか合金鉄、製鋼用銑の脱硫に用いられ好結果を得ている¹⁾²⁾。

当所洞岡転炉工場では、必要な場合には溶銑のソーダ灰処理を行なっていたが、

- (i) 特に低Sを要求される鋼種の増大
- (ii) 製鋼用銑のSが上昇した場合の対策

などの情勢の変化により、従来方法では十分な結果が得られなくなつた。このため何らかの対策を取る必要が生じ、シエーキング・レードルの設置を決定した。

昭和38年10月より運転を開始し、その後順調な操業を続けているので以下その概要を報告する。

II. 設備概要

従来のシエーキング・レードルは製鋼用銑の予備処理を目的としたものではなく、容量も3t~10tと小型である。当所の50t転炉に使用する溶銑の予備処理を行なうためには約50tの容量が必要であるが、次のような理由により30tとした。

- (i) 15t以上のものは技術的経験が全くない。
- (ii) 大部分が使用溶銑の内30t処理すれば目的が達成できる

(iii) 30tであれば工場内設備の改造が不要であるなどである。30tでも従来のものと比べれば相当大型であり、内部の溶湯の力学的な解析³⁾を技術研究所で行ない、この結果30t以上の大型でも可能であることが判つた。Table 1 に設備の概要を示す。

III. シエーキング・レードルの原理

容器に偏心運動を与えることにより浴に回転を起こさせ脱硫を行う方法であるが、浴の運動の力学的考察³⁾⁴⁾、および脱硫効果との関係、波の特異な現象等については、すでに報告⁵⁾⁶⁾されているので省略する。

IV. 操業結果

(i) 脱硫状況

脱硫率は普通の製鋼用銑 (S=0.040%) であれば、80~85% に達する。

脱硫率に影響する要因としては、鍋形状、偏心率、回転数、処理時間、脱硫剤使用量および種類、処理量、などがあるが、今回これらの内主要な要因である回転数、時

Table 1. Outline of apparatus.

Motor	45 kW
Eccentricity	130 mm
Capacity	30 t
Height	3,700 mm
Outer diameter	2,700 mm
Diameter of innerlining	2,000 mm

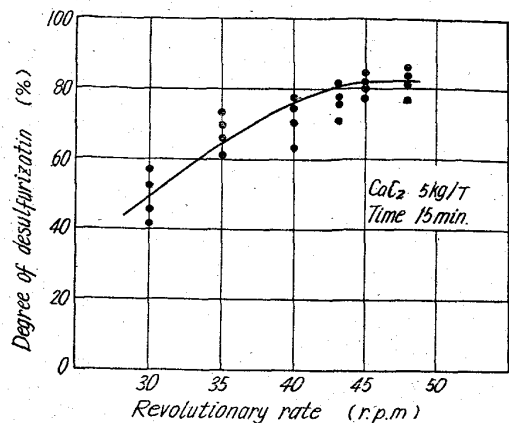


Fig. 1. The influence of revolutionary rate on the degree of desulfurization.

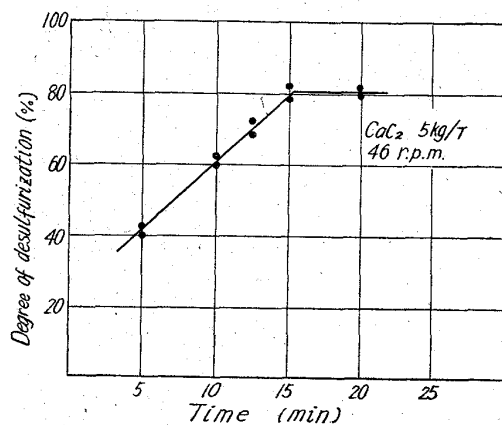


Fig. 2. Relation between the treating time and degree of desulfurization.

間、数硫剤使用量について調査した。

(a) 回転数の影響

Fig. 1 に処理時間 15min, 脱硫剤使用量 5kg/t の場合の脱硫率と回転数の関係を示す。

図に示すごとく、脱硫率は回転数の増加と共に上昇し、45 r.p.m. 付近で最高となり、それ以上回転数を増しても脱硫率はほとんど変化しない。また所要動力が急激に増加するため、操業は 45~46 r.p.m. で行なっている。

(b) 処理時間の影響

シエーキング・レードルによる脱硫スラグと溶湯の表面接触で行なわれるので処理時間は長いほど有利と考えられるが、ほかの条件を一定にした場合、ある時間処理すると脱硫率は頭打ちとなり、それ以上処理しても変化は見られない。Fig. 2 に回転数 46 r.p.m., 脱硫剤 5kg/t の場合の処理時間と脱硫率との関係を示すが、この場合、約 15min でほぼ一定となつている。

(c) 脱硫剤の影響

脱硫率は前述したごとく、脱硫剤の種類、使用量、により異なるが、Fig. 3 に市販のカルシュームカーバイドを使用した場合の使用量影響を示す。他の条件は回転数 46 r.p.m., 時間 15min である。他の要因のごとく大きな変化はなく、使用量を増加しても脱硫率におよぼす影響は小さいようである。

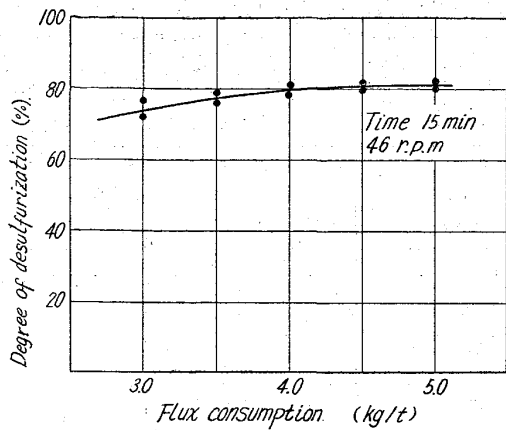


Fig. 3. The influence of the flux consumption on the degree of desulfurization.

Table 2. Chemical analysis before & after treatment.

	C	Si	Mn	P	S
Before treatment	4.42	0.60	0.72	0.202	0.029
After treatment	4.40	0.59	0.72	0.202	0.005

(d) 溶銑温度の影響

溶銑の温度は当然脱硫率に影響するはずであるが、当工場で使用している溶銑の温度範囲では差は認められなかつた。

(ii) 処理中の温度降下

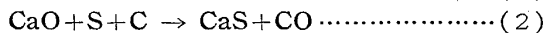
処理による温度降下は、処理量、処理時間、処理前の温度、によつて異なるが、処理量 30 t、時間 15 min、処理前の温度 1280°C~1320°C で行なつた場合、温度降下は 20°C~40°C である。なおこの場合脱硫剤としてカルシューム・カーバイドを用いているが、生石灰粉を用いた場合 10°C~15°C さらに降下する。これは脱硫反応の発熱と吸熱との相異によるものである。

(iii) 処理による他の元素の変化

本来脱硫を目的とした装置であるが、S 以外の元素についても調査した。Table 2 に一例を示すが、C, Si, Mn, P については全く変化は認められなかつた。

(iv) 脱硫剤の反応効率

シエーキング・レードルにおける脱硫反応は次のごとく進行すると仮定する。



(1), (2) 式より CaC₂, CaO 各々 1 kg と反応する S 量は、各々 0.50 kg, 0.57 kg である。

S=0.030% の溶銑を 15 min 処理して 0.005% とする場合、当工場の設備では、脱硫剤 1 kg で 0.06 kg の S が除かれる。反応効率は (3) 式で示されるから

$$P = \frac{A}{0.50 \times a_1 + 0.57 \times a_2} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

P: 反応効率 (%), a₁: 脱硫剤中 CaC₂ 量, a₂: 脱硫剤中 CaO 量, A: 脱硫剤 1 kg で除かれる S 量 (この場合 0.06 kg)。

上記結果より (3) 式を用いて計算すると、P=13%

Table 3. An example of sulfur changes in a LD converter process.

T \ P	Before charging in converter	End point	In ladle
30	0.015%	0.010%	0.010%
60	0.006	0.007	0.007

T: Tons of treatment P: Period

となる。反応しない CaC₂ は CaO に分解してスラグ中に残っているので、これを有効に利用するため、添加方法など検討中である。

(v) その他

シエーキング・レードル銑を用い、転炉において低 S 鋼を溶製した場合の S の値を Table 3 に示す。

V. 結 言

以上当所に設置されたシエーキング・レードルについてのべたが、総括すると次のごとくなる。

(i) シエーキング・レードルによる脱硫法は従来の外脱硫法にくらべ脱硫効果が非常によい。

(ii) S=0.040% 位の溶銑であれば、脱硫率 80%~85% が得られ、この溶銑を用いることにより電気炉鋼並の低 S 鋼の溶製が可能である。

(iii) 大型シエーキング・レードルの操業は全く未経験であつたが順調な操業を行つている。

文 献

- 1) 進藤, 他: 水曜会誌, 14 (1962) 9, p. 481
- 2) 進藤, 他: 水曜会誌, 15 (1963) 1, p. 5
- 3) 吉田, 他: 鉄と鋼, 50 (1964) 3, p. 515
- 4) 田伏: 日本機械学会第 41 期通常総会講演会発表
- 5) 林, 他: 尼崎製鉄技報, 第 7 号, 第 8 号
- 6) 名古屋: 日本金属学会報 (1963) 8, p. 449
- 7) Bo-KALLING et al: Giesserei, 46 (1959) 905

669.184:621.746.329:621.039.85

(100) R. I. 利用による取鍋レンガの溶損測定について

富士製鉄, 広畑製鉄所 No.64262

工博 宮川 一男・落合 常巳
池田 順一・〇一色 久

On the Measurement of Erosion of Ladle Bricks by Means of Radio Isotope.

Dr. Kazuo MIYAGAWA, Tunemi OCHIAI,
Jun-ichi IKEDA and Hisashi ISSHIKI.

I. 結 言 1979-1801

従来、取鍋レンガの溶損については使用後の状況、すなわち、冷却時の状態しか調査できないので、炉材の改善を行なうための基礎データが十分でなかつた。

炉材の溶損は、その絶対量が少ないことと、溶損過程において直線的なスムーズな減少をたどることが必要である。炉材の品質の決定や炉材の経済的厚さを決めるためには、炉材使用途中の溶損過程の実態を把握することが先決であり、このためには R. I. (Radio Isotope) を利用して測定する以外に方法がない。そこで今回、⁶⁰Co