

マンガンの解離が不良でありメリットが生じないものと考えられる。

4. 結 言

溶銑 Mn が 0.5~1.0% の間を変動した時期があつたのでその時期に極軟リムド鋼を対象として吹止 Mn におよぼす諸要因の影響を調査した結果吹止 Mn を高くするためには、

- イ. 溶銑 Mn を高くすること
- ロ. 吹止 C を高くすること
- ハ. 吹止 T. Fe を低くすること
- ニ. 温度をあげること

が有効であることが判明した。

取鍋に投入する Fe-Mn の Mn 歩留については、

- イ. 吹止 C を高くすること
 - ロ. 吹止 Mn を高くすること
 - ハ. 吹止 T. Fe を低くすること
- が歩留の向上に有効であり、

- ニ. 出鋼温度
- ホ. 出鋼所要時間

は特に Fe-Mn の歩留に影響を与えないことが判明した。

鉄マンガン鉱石の使用については、

- イ. 鉄マンガン鉱石は 3 t/ch まで転炉で使用することは可能である。
 - ロ. ただし、その経済性には疑問がある。
- ことがわかった。

文 献

- 1) 板岡, 斎藤, 伊藤: 「日本鋼管技報」, 1962, No. 23, June, p. 1
- 2) 神戸製鋼所: 第 11 回 LD 技術懇談会提出資料, p. 20
- 3) 板岡, 斎藤, 伊藤, 田口: 鉄と鋼, 50 (1964) 3, p. 144
- 4) J. CHIPMAN, J. GERO, T. B. WINKLER: Trans. Met. Soc., Amer. Inst. Min., Met. & Pet. Eng., 188 (1950), p. 341

(61) 極軟鋼溶製時の転炉における S の挙動について

住友金属, 和歌山製鉄所

荒木泰治・吉田克磨・丸川雄浄

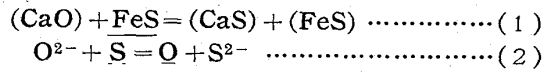
On Sulphur Behavior in an Oxygen Converter in the Refining Process of Mild Steel.

Taiji ARAKI, Katuma YOSHIDA and Katukiyo MARUKAWA.

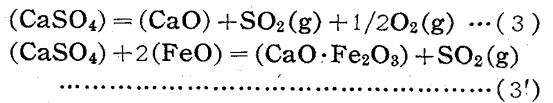
1. 結 言

近年, 深絞り用冷延鋼板などにも極軟リムド鋼が, 多く使用されるようになり, リムド鋼と言えども, 鋼質として, 非常に良質なものが要求されている。その中で加工性に害を与えると考えられる非金属介在物の大きな要因として鋼中 S があり, これを極力低下することが, 非常に重要な問題となる。したがって脱硫機構を十分解明

し, 炉内反応による脱硫を効果的に行なわせるための検討が必要である。製鋼過程における脱硫反応は, 従来からよく知られていることとして, (1) 式または (2) 式の反応がある。



これらの式から脱硫に対して, スラグの塩基度を大にするとともに, スラグまたは鋼浴の酸化度を低くすることが必要であると判断される。しかしながら一方, 平炉のような酸化精錬においては, (FeO) の増大は, むしろ脱硫に効果があるという報告¹⁾²⁾もなされ, 転炉においてもその例が見られている³⁾。このことは, 従来の理論からは説明できないことであるが, 最近 Neuhaus⁴⁾らは, (3) 式などによつてスラグの酸化ポテンシャルの増大が, 気化脱硫をもたらすものであることを示唆している。



また, Wahlster⁵⁾も試験転炉や大型転炉のデータを解析し Neuhaus らとは別の観点から (FeO) の脱硫に対する効果を報告している。このように, 製鋼反応の脱硫機構については必ずしも一致した結論を得るに至つてはいない。したがつて, 現在の段階では, S の挙動に影響する要因をさらに正確に求めることが, 重要なことと考えられる。本報告は, 当所 160 t 転炉におけるこれらの点を解明するために数種の実験を行ない, その結果と日常のデータをもとにして, 極軟鋼溶製における S の挙動を検討したものである。

2. 転炉における脱硫経過

炉内反応の機構を知る上には, 精錬過程での組成変化を明らかにすることは重要なことと考えられる。当所の転炉において, 適当な時期に吹錬を中止し, 炉を傾動することによつて分析試料を採取した。同一チャージでの途中止めはただ一回のみとし, 連続する 3 チャージを, すべて同一条件とみなし, 3 チャージを 1 シリーズと考えると 4 シリーズの試験を行なつた。そして, この脱硫経過は Fig. 1 に示す通りである。これらの脱硫経過は, すでに報告されている結果⁶⁾とほぼ一致し, 脱硫が吹錬

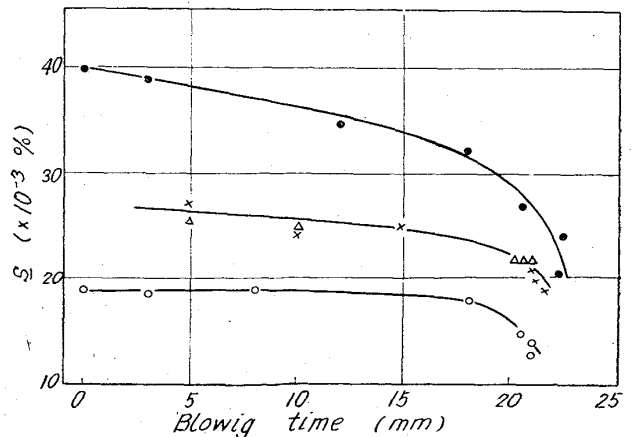


Fig. 1. Sulphur behavior in an oxygen converter.

末期の数分間に急速に進むことは、いずれの転炉においても一致する大きな特徴である。そして、脱硫に対する検討の主眼はここに向けられるべきものと考えられる。

ここで末期における急速な脱硫が何によつて起こるものかを知るため、この途中止め試験シリーズでの主要因の変化を調査すると、吹錬末期での鋼浴温度、スラグ(T. Fe)%, スラグ塩基度などの上昇が認められ、これらの要因が脱硫に寄与していることにはまちがいないと考えられる。ただ、その内のどの要因が最も重要なものであるかは、興味ある問題であり、さらに以下に詳述する。

3. 脱硫反応にあずかる要因について

脱硫反応にあずかる要因について検討を行なうため、まず Wahlster が最近発表している文献⁵⁾を適用し、そこにあげられている要因について調査するとともに、さらに当所において行なつた一連の試験結果をまとめてみた。

3.1 Wahlster による計算方法の適用結果

Wahlster による鋼浴 \underline{S} の計算方法は、次の(4)式によつて与えられ、 $f_1 \sim f_4$ の函数は表によつて与えられる。

$$[S] = f_1(\Sigma S = x_1) + f_2(\text{塩基度 } \beta = x_2) + f_3(\text{スラグ量} = x_3) + f_4(\% \text{FeO} = x_4) \dots (4)$$

ただし、 ΣS は炉内に装入された全 S 分を鋼浴中での S % に直した値。β は、

$$\beta = \frac{(0.394 \times \% \text{MnO} + \% \text{CaO})}{(0.93 \times \% \text{SiO}_2 + 1.18 \% \text{P}_2\text{O}_5)}$$

スラグ量は鋼浴重量に対するパーセント、% FeO はスラグ中の FeO %。

計算した値と分析値との比較は、かなり良好な一致を示した。これは、Wahlster の示している脱硫に対する要因がほぼ妥当なものであることを意味するものである。この計算方法において、脱硫に対して石灰のほか、FeO の影響が加味され、温度は 1300°C 以上では全く影響しないこと、さらにガス化への効果として (FeO) と脱炭速度が取り上げられていることなど、興味ある問題が提供されている。

3.2 脱硫に関する 2, 3 の実験結果とその検討

現場におけるデータの解析には多くの要因が重複して現われるため、十分な解析が困難な場合が多い。そこで今回は重要な要因だけを取りあげて、試験溶解を行なつた。またこの中には、途中止め試験も折りまぜて吹錬途中での \underline{S} の挙動を調査した。

3.2.1 溶銑 \underline{S} 値の影響

まず通常チャージについて、溶銑 \underline{S} 値と終点 \underline{S} 値との関係は、Fig. 2 に示す通り明りような関係があり、脱硫率 54% の線と平行な回帰線が得られている。したがつて以後この回帰線を用いることによつて溶銑 \underline{S} 値による終点 \underline{S} 値の変動を補正して解析を行なうこととする。

3.2.2 石灰および螢石の影響

まずスラグ塩基度との関係を見ると、Fig. 3 に示すように石灰増量チャージは、塩基度が高めで脱硫も良好である。ただこの試験において問題なのは、石灰増量につれて螢石を適宜増量しているから、解析にあつてはこの点を注意する必要がある。

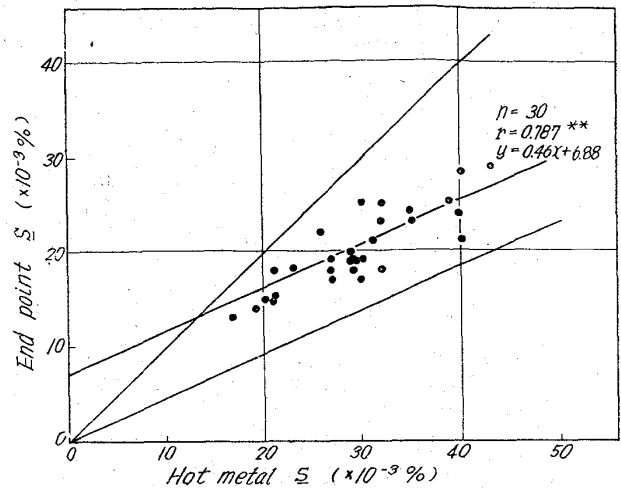


Fig. 2. The relation between hot metal \underline{S} and end point \underline{S} .

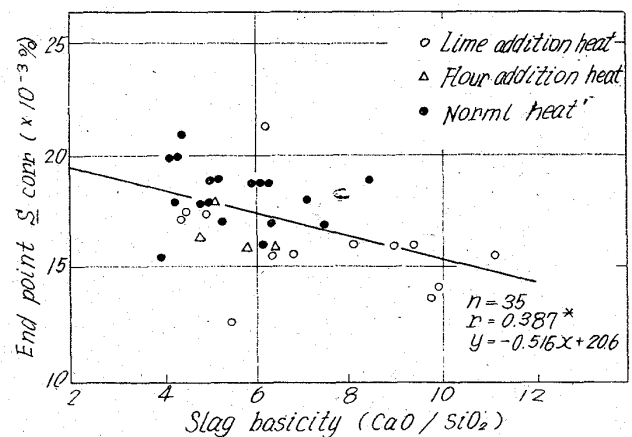


Fig. 3. Effect of basicity on end point \underline{S} corr. * \underline{S} corr. is the corrected value at hot metal $\underline{S} = 0.027\%$ (the same in the following figures)

螢石のみを増量したチャージは、Fig. 3 に示す通り、同一の塩基度に対して終点 \underline{S} は低くなつており、脱硫効果が明らかに認められる。これはスラグの洋化が促進されたためと考えられる。

3.2.3 吹錬末期のソフトブローの影響

吹錬末期に脱硫が著しく進行すること、さらにそれがスラグ(T. Fe)%と関係があると考えられたので、吹錬16分後は極端なソフトブローを行なつて、その効果を調査した。ソフトブローにする方法は、酸素流量を低下する方法(通常の 22,000 Nm³/hr を 16,000 Nm³/hr まで落す)とランスを上昇する方法(通常のランス高さより 1m 上昇)とによつた。その結果、酸素流量を低下したチャージは、終点でのスラグ(T. Fe)%はあまり増加せず、Fig. 4 に示すように脱硫に対する効果もあまり認められない。一方、ランスアップの方法は、終点Cが 0.10%以上で通常チャージの 0.07%前後と較べて相当高かつたにもかかわらず、終点でのスラグ(T. Fe)%は著しく高くなつた。また、これに応じて、Fig. 5 に示すように、終点 \underline{S} 値も低下していることが明らかである。さらに酸素分析の結果(T. Fe)%は増大して

66.1.842.22:669.184.244.66
:669.184.235.8/2

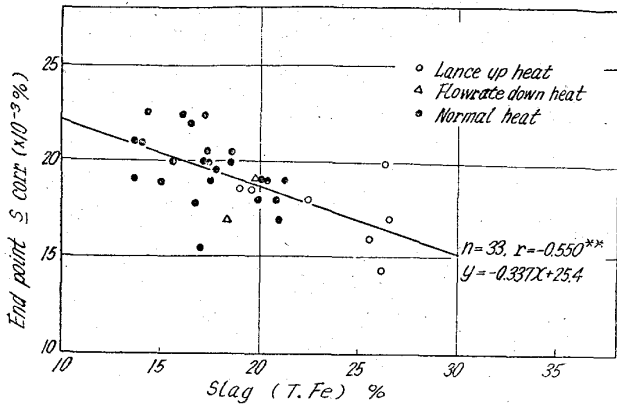


Fig. 4. Effect of slag (T. Fe)% on end point S_{corr} .

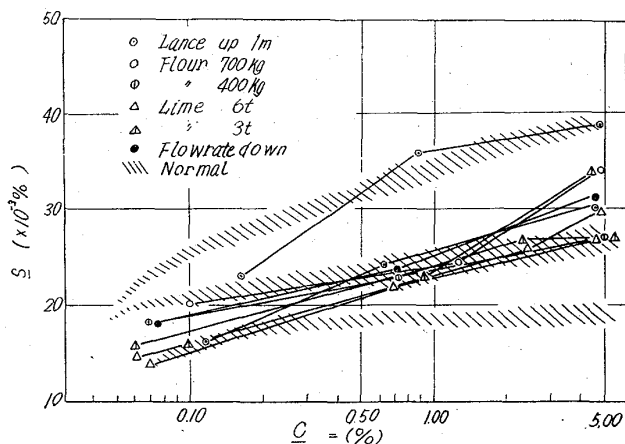


Fig. 5. Variation of S with C , comparing the present experiments with normal heats.

も、 O は増加しないことも判つた。

3.2.4 鋼浴温度の影響

今回の試験では、特に意識的に温度を変化することは行なわなかつたが、通常チャージのもので出鋼温度と終点 S 値との関係をプロットすると、僅かに温度の上昇につれて S は下がり気味であるが、その影響は小さいものと見られる。

3.2.5 吹錬初期および末期における脱硫状況

いま吹錬 10 分あるいは 16 分後の途中止め試験の結果から、吹錬初期と末期の脱硫について図示すると、 C に対して Fig. 5 のようになる。破線は比較のために通常の脱硫状況を示したものである。螢石を 700 kg 増量したチャージは、初期の脱硫に特に貢献しているようである。ただし、中期以後の脱硫は、通常チャージと較べ、全体的によく脱硫が進行している。次にランスアップによるソフトブローの効果を見ると、予想通りランスアップした吹錬末期の脱硫効果は著じるしいことがわかる。

4. 考 察

以上の一連の調査結果より、脱硫にあずかる要因として、スラグ中の (CaO) 、 (FeO) さらに螢石の効果が確認された。さらにまた、転炉の精錬末期における著しい脱硫は、塩基度の上昇も当然影響しているであろうが、脱炭反応が遅くなつて急激に増加するスラグ中の (FeO)

が大きく影響しているものと考えられる。しかしながら、このようなスラグ中の (FeO) が脱硫に効果のあるという反応の機構は、前述のように現在のところ明らかではない。ただここで考えられることとしては、スラグの酸化ポテンシャルの増加による $(CaSO_4)$ などの形成および分解が考えられる程度である。

5. 結 言

極軟鋼溶製時の転炉における脱硫対策を検討するため、吹錬途中止めによる脱硫経過を確認するとともに試験溶解によつて生石灰、螢石、スラグ $(T. Fe)\%$ の効果を調査した。そして、その結果を要約すると、次のようになる。

1. 転炉における脱硫は、吹錬初期ではおそいが、末期の数分間で急速に進行する。
2. その脱硫の進行はスラグの滓化状態によつても変化すると考えられ、石灰とともに螢石の効果が認められこれらは特に初期の脱硫に貢献する。
3. スラグ中の $(T. Fe)\%$ は吹錬初期から中期にかけて低く、 C が低下するにつれて、急激に増大し、この増加が石灰の効果とあいまって、脱硫に大きく影響するものと考えられる。
4. 3 により、精錬末期にランスを上昇してソフトブローの吹錬をすることは、スラグの $(T. Fe)\%$ を増加し、脱硫に効果があることがわかつた。

文 献

- 1) 住友金属和歌山: 第 2 回学振-製鋼部会共同研究会資料, 鋼, p. 598
- 2) 日本製鋼室蘭: 第 2 回学振-製鋼部会共同研究会資料, 鋼, p. 644
- 3) 渡辺省三他: 富士製鉄技報, 13 (1964), p. 214
- 4) H. NEUHAUS et. al: Stahl u. Eisen, 82(1961), p. 1279
- 5) M. WAHLSTER: Stahl u. Eisen, 84 (1964), p. 63
- 6) 川名他: 鉄と鋼, 49 (1963), p. 1373

(62) 純酸素転炉における合成石灰の使用について

八幡製鉄所, 製鋼部

○若林一男・武田雅男・椿原 治

八幡製鉄, 光製鉄所 佐々木清和

Use of Fe_2O_3 -Added Lime in an LD Converter.

Kazuo WAKABAYASHI, Masao TAKEDA,
Osamu TSUBAKIHARA and Kiyokazu SASAKI.

1. 結 言

純酸素転炉における製造鋼種は次第に従来の極軟鋼種から高炭素鋼, 高級鋼の領域に拡大されつつある。これらの鋼種の溶製についてはすでに各社で研究されつつあるが、転炉溶製上まず問題となるのは高炭素領域での脱燐の問題であり、この対策としてダブルスラグ法およびシングルスラグ法などの研究がされてきている。ダブル