

669,184,244,662669,046,546,2

(62) 上吹転炉の脱硫に対する一考察

富士製鉄室蘭製鉄所 63252
山本全作・林 清造・堀 珊吉

A Study of Desulphurization in LD Process. 1377-1378

Zensaku YAMAMOTO, Seizō HAYASHI and Sankichi HORI

I. 緒 言

鋼材中の不純物としてのSの影響については有害であることは明らかな事実であるが、その許容値については諸説があり必ずしも一定していない。一方各種鋼材規格はSの限界を与えてはいるが、現今の鋼材の実際品質はこれを遥かに上廻っていることは周知の事実であり、需要者にとつても工業水準の飛躍的向上と共に一層高級な成品を必要として来つつある。室蘭製鉄所の転炉工場ではその作業性を發揮するため大型鋼塊を製造しており生産の経済性ととも鋼材の均質化の面で積極的な努力を重ねているが、本報告で上吹き転炉における低硫黄極軟鋼の吹製の試みと操業上の数値を用いて脱硫反応に対する若干の考察を行なつた内容につき述べることにする。

II. 脱硫の対策と試験方法

溶鋼の酸化精錬における脱硫機構については従来幾多の研究があり、またすでに具体的な製鋼作業への脱硫対策として実施されている面も多い。ここで上吹転炉製鋼法としての標準的な作業形態を前提とし

- (1) 吹錬条件
 - 酸素吹込み速度
 - 酸素吹込み圧力
 - ランス湯面間距離
- (2) 副原料使用条件
 - 銘柄
 - 投入量
 - 投入時期

を要因として選定し極く通常の実際操業で実施しようもの考えた。

III. 低硫鋼吹製試験

上述のごとき簡単に変更出できる作業条件を選び種々テストの結果脱硫上塩基度の高いスラグが必要であり、またスラグが充分滓化してから反応に時間を考える意味で吹錬後半で若干ソフトブローとし、時間をかけることが有効であることが判明した。これらの数回にわたる予備テストの結果を参考として

- 1) 目標塩基度は6.0程度とする。
- 2) 吹錬後半で酸素流量を約半分にし吹錬時間を10mn程度延長さす。

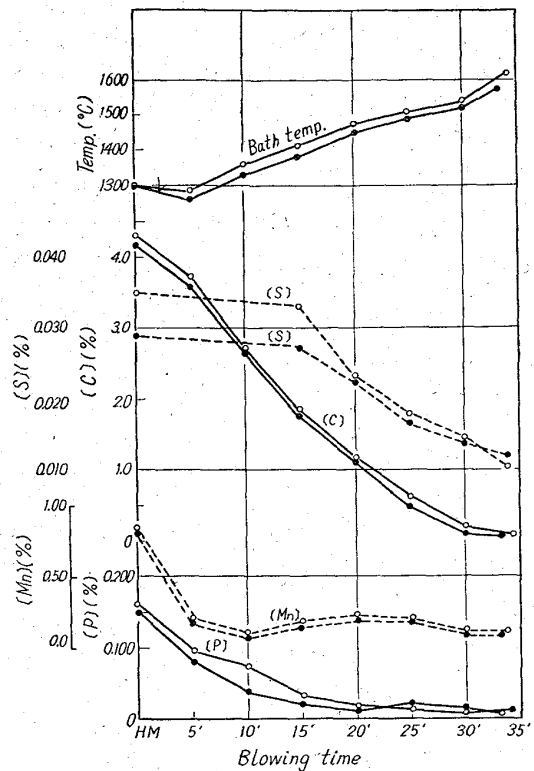


Fig. 1. Behavior of bath conditions.

の2点を主要な吹錬条件の変更として低硫鋼を目的として11ヒート吹製した。テストヒートと普通ヒートとは他の条件を一定にするため連続した2ヒートを一對として合計22ヒート実施した。結果はTable 1の通りである。

上記のごとく低硫鋼(目標を0.010以下一応定めた)吹製の目的としてはほぼ満足すべきものをえた。また脱磷も向上している。吹錬途中の成分変化をFig. 1に示す。

IV. 脱硫反応に対する考察

本試験を主とし、これに別の平常操業でえた値を加えて各種脱硫理論との対応を試みた。

1) (S)/[S] と諸要因

GRANT-CHIPMAN¹⁾の提唱した「Excess Base」と(S)/[S]の関係をプロットしてFig. 2をえた。図中GRANT-CHIPMANの実験域を斜線側で示しそのStandard lineを実線で引き本実測値の範囲まで鎖線で延長してみた。平常操業ではstandard liveより下に分布しテストヒートでは上方に分布している。なお現場的な目安として通常採用される(CaO%)/(SiO₂%)と(S)/[S]の関係をプロットすると実用上十分使用できる直線関係を示した。Fig. 3, Fig. 4にそれぞれTURKDOGAN²⁾の提唱するSulfur Capacityを簡便法で

Table 1. Result of test.

	Ladle[S]	(S)/[S]	[S] Not metal-[S] Ladle	Ladle[P]	(P)/[P]	[P] H.m-[P]L	Blowing time
			[S] Hot metal			[P] H.M	
Test heat	0.0085%	14.2	48.7%	0.0065%	220	96.2%	29.2mn
Normal heat	0.0120%	6.9	32.6%	0.0101%	129	94.3%	20.2mn

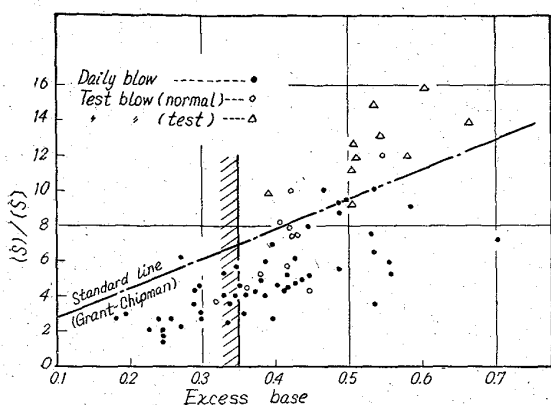


Fig. 2. (S)/[S] vs. excess base.

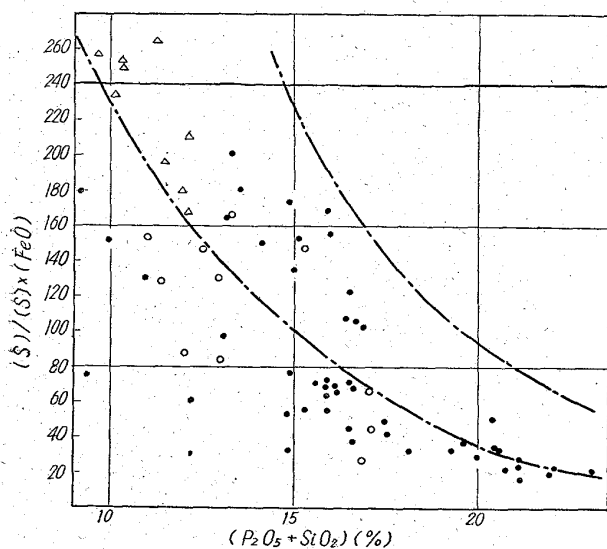
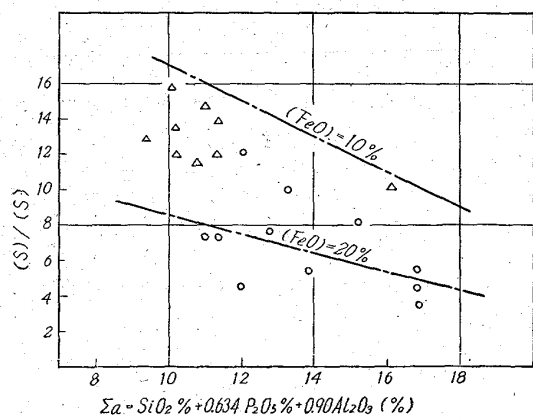


Fig. 3. Sulfur capacity vs. (S)/[S] x (FeO)

Fig. 4. Σa vs. (S)/[S]

表はしたものと HERASYMENKO, SPEIGHT⁴⁾ の提案した Acidity と (S)/[S] との関係を示した。

2) スラッグの (FeO)_T と脱硫との関係

スラッグの (FeO) が脱硫におよぼす影響については前記 Excess Base の理論ではほとんど影響がないことになつて一方、(FeO) が増せば特に高塩基度側で (S)/[S] が低くなること²⁾、および [O] が (FeO) または (T.Fe) に平衡しているという前提から [O] ×

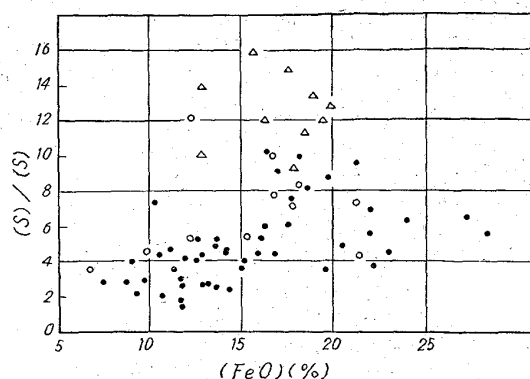


Fig. 5. (S)/[S] vs. (FeO)

(S)/[S] が、塩基度などによつて一定値をとる限り [O] または (FeO) は (S)/[S] に不利な影響を与えることになる³⁾。これはスラッグのイオン電離的な考え方からも同じである⁴⁾。しかし、現場作業では偶々 (FeO) が高い時は脱硫が良い現象がみられることがあり、ここでは気相の脱硫を考えないで (S)/[S] と (FeO) との関係を Fig. 5 に示した。塩基度による影響を補正した関係からテストによる脱硫のよいのは (FeO) の影響でないと推定されたが、理論的にいわれている (FeO) が多いと (S)/[S] が下がる傾向もみとめられない。

V. 結 言

以上低硫鋼吹製につき試験を行なつて次の結果をえた。

1) 特別の手段なしで普通の操業方法の範囲で [S] = 0.014~0.024%, 平均 0.017% の溶銑を用い、[S] ≤ 0.010% の極軟鋼を作ることができた。

2) 但しこの方法では若干の能率低下、副原料使用量の増加などの不利な面がある。

3) 脱[S]反応としては、Excess Base の Standard Line と現場操業とはほぼ一致するが、高い塩基度の範囲で両側への偏差が大きく、スラッグの滓化と十分な反応完了までの時間が問題になる。

4) 今回の低流鋼試験の (S)/[S] が上記 Standard Line より上方のみに偏る理由については不明である。

5) (FeO) は塩基度による影響を除外すると 10~30% の範囲で (S)/[S] に影響を考えないようである。

6) [O] の影響については (FeO)、気相反応を合せてさらに追求する必要がある。特に上吹転炉の場合気相中に逸出する S が装入中の約 30% にも達するので気相反応の研究が重要であろう。

文 献

- 1) N. J. GRANT, J. CHIPMAN: Trans. Met. Soc., Amer. Inst. Min., Met. & Pet. Eng., 167 (1946), p.134
- 2) H. L. BISHOP, H. N. LANDER, N. J. GRANT, J. CHIPMAN: J. Metals, 8 (1956, July), p.862
- 3) E. T. TURKDOGAN: J. Metals 2 (1955, Feb)
- 4) P. HERASYMENKO, G. E. SPEIGHT: J. Iron and Steel Inst. (U.K.), 166 (1950) Dec, p. 169
- 5) W. HEISCHKEIL, T. KOOTZ: Stahl u Eisen, 79 (1959), p. 205