

669, 183, 418 = 669, 096, 596, 22
 (68) 塩基性平炉の鋼滓による脱硫に
 ついて

東都製鋼技術部

62248

工博 浅野栄一郎・○福島 七郎
 Desulphurization of Molten Steel by
 Slag in a Basic Open Hearth Furnace.
 Dr. Eiichiro ASANO and Shichiro FUKUSHIMA.

I. 緒 言 1331/1333

従来溶鋼の脱硫に関しては多くの研究結果が発表され
 ているが、炉の構造、原料、操業条件などが異なるため
 に実際操業に一樣にこれらの研究結果を適用することは
 困難である、脱硫は炉容量とか、冷銑、溶銑の別、ある
 いはまた銑配合率などによつて相当の差異を生じるもの
 と考えられる。

本報は塩基性 50 t 平炉の操業において脱硫に関与す
 る鋼滓組成上の諸条件についての調査結果であつて脱硫
 反応のいかなる段階が最も重要な支配因子であるかを検
 討したものである。

II. 操 業 条 件

1. 炉形式、固定式塩基性 50 t 平炉
2. 炉設備その他、1), 高圧噴霧バーナー、2), 燃焼
 制御装置、自動燃焼制御装置、3), 耐火物、全塩基性、
 4), 酸素源、助燃に酸素ガス酸化剤に鉄鉱石使用。
3. 装入量と銑配合率
 実装入量、43,000 kg、冷銑配合率、30%
4. 試験鋼種の成分範囲
 $<0.14\% C$, $<0.25\% Si$, $0.30 \sim 0.60\% Mn$, $<0.05\%$
 $\% S \ \& \ P$.

III. 試 験 結 果

1. (S)/[S] と鋼滓組成との関係
 (S)/[S] は脱硫の程度を表わす重要な値であり数多
 くの因子の影響を受ける。
 (i) (S)/[S] と塩基度の関係
 (S)/[S] と $CaO/SiO_2, P_2O_5$ との関係を図示する
 と Fig. 1 のごとくである。両者は $CaO/SiO_2, P_2O_5$
 ≈ 3.0 までほぼ直線的関係にあるがそれ以上では実際作
 業上少ないので判然としない。しかし $CaO/SiO_2, P_2O_5$
 の増大に比例して (S)/[S] の増加の割合が必ずしも減

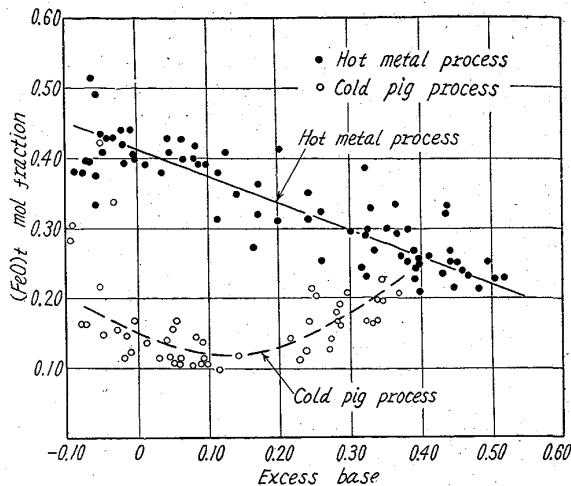


Fig. 4. Relation between FeO mol fraction in slag and excess base.

IV. 考 察

以上の試験結果より溶銑操業では冷銑操業に比較して
 初期脱硫がいちじるしく、溶落前後に最大脱硫速度に達
 することが判明した。この原因はまず第1に溶銑の装入
 によるいちじるしい沸騰のために溶鋼とスラグとの反応
 が活潑におこり、溶鋼温度の急激な上昇は勿論のこと、
 Fig. 2 に示すように塩基度の急激な上昇によるもので
 ある。さらに第2に溶銑操業の溶落前のスラグの(FeO)
 含有量が高いことによる。最近 BISHOP, LANDER,
 GRANT and CHIPMAN³⁾ は脱硫比と塩基度との関係につ
 き、いろいろの実験値より計算して塩基と酸基との比が
 約 2.4より小さい鋼滓の脱硫力は酸化鉄の含有量が増加
 するにつれて漸進的に増加するが、しかしさらに塩基性
 の鋼滓では酸化鉄含有量が増加するにつれて脱硫力は減
 少することを示している。すなわち Fig. 3 にも示すよ
 うに同一 excess base では溶落前は (S)/[S] は (FeO)
 含有量の多い溶銑操業の方が大きく、溶落後では(FeO)
 含有量の少ない冷銑操業の方が大きいこととよく一致
 し、溶銑操業の初期脱硫には (FeO) 含有量の高いこと
 が影響していることがよよくわかる。

V. 結 言

溶銑操業において試験溶解を行ない、そのデータを解
 析し脱硫速度を検討した。その結果溶銑操業は冷銑操業
 に比較して初期脱硫がいちじるしいことが判明し、その
 原因は活潑な沸騰による温度、塩基度の急激な上昇と鋼
 滓の (FeO) 含有量が高いことによる。

参 考 文 献

- 1) 高橋, 岡本, 藤井: 鉄と鋼, 44 (1958), 866.
- 2) GRANT and CHIPMAN: Trans. Met. Soc.,
 Amer. Inst. Min., Met. & Pet. Eng., 167
 (1946), 134.
- 3) BISHOP, LANDER, GRANT and CHIPMAN: J.
 Metals, Aug (1956), 862.

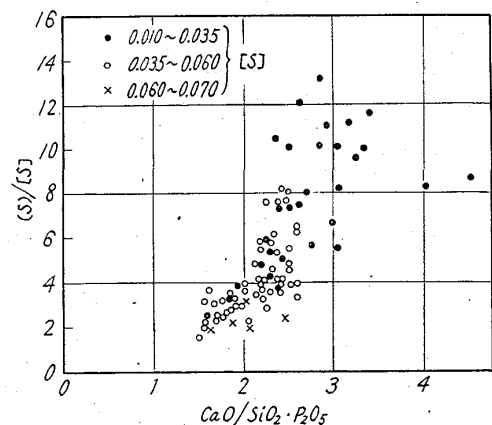
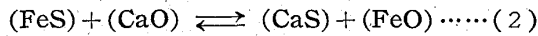
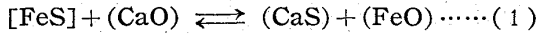


Fig. 1. Relation between (S)/[S] and $CaO/SiO_2, P_2O_5$.

少しい傾向がみられそうである。溶鋼中 S の量による傾向は [%S] が 0.010~0.035% の範囲では CaO/SiO₂・P₂O₅ と (S)/[S] との間には比較的強い比例関係がみられるが、0.035~0.060% の範囲ではこの関係も弱くなり 0.060% 以上においては全くその関係が認め難い傾向を示すやうになる。すなわち一般に塩基度の増大は脱硫に強い影響をおよぼすがある一定値以上ではその効果は塩基度に比例しなくなる傾向にある。また塩基度が 1.5~4.5 の範囲においては鋼中 S の量が 0.010~0.035% の範囲の場合に最も脱硫効果が強いがその前後では弱くなる傾向がみられる。

(ii) 鋼滓中の (CaO) と (S)/[S] の関係

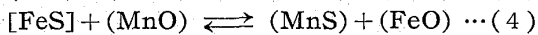
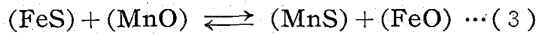
鋼滓成分中の (CaO) が脱硫反応にあずかる炉内反応としては下記の式によるものと考えられる。



ここでは鋼滓中 (CaO) の有効活動濃度は一応 (CaO) 中の (SiO₂), (P₂O₅) と結合していると考えられる量を差引いたもの Δ(CaO) が上記の反応にあづかるものとして Δ(CaO) と (S)/[S] との関係を探ったのが Fig. 2 である。これによると Δ(CaO) と (S)/[S] とは強い比例関係にある。

(iii) 鋼滓中の (FeO) と (S)/[S] の関係

鋼滓中の (FeO) は (1) および (2) 式の他に下記の反応がかなり大きく影響するものと考えられる。



(ΣFeO) は大略遊離しているものと考えて (ΣFeO) と (S)/[S] との関係を探ると Fig. 3 のごとくで両者に一応の関係があることがうかえる。

(iv) Δ(CaO)/(ΣFeO) と (S)/[S] の関係

Δ(CaO)/(ΣFeO) と (S)/[S] との関係を探ると Fig. 4

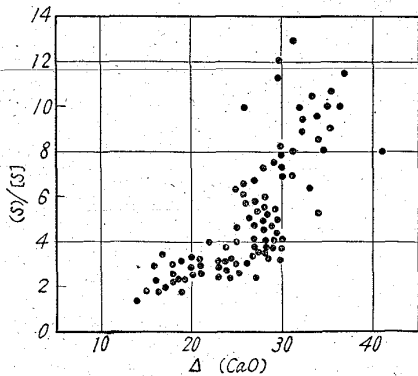


Fig. 2. Relation between Δ(CaO) and (S)/[S].

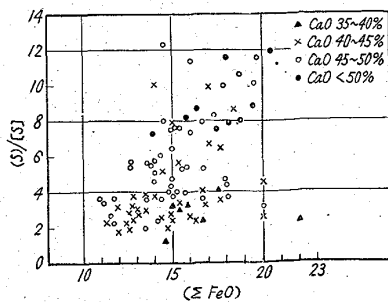


Fig. 3. Relation between (ΣFeO) and (S)/[S].

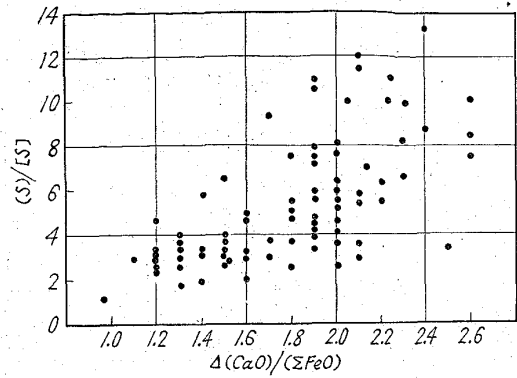


Fig. 4. Relation between Δ(CaO)/(ΣFeO) and (S)/[S].

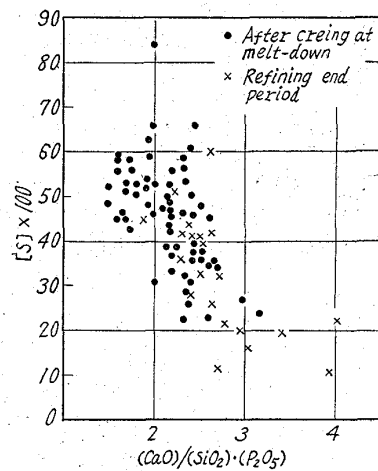


Fig. 5. Relation between (CaO)/(SiO₂)·(P₂O₅) and (S) x 100.

に示した。(ΣFeO) が高いと (1), (2) 式の右方向への進行はきわめて弱くなってくる傾向がみられる。

(v) 鋼滓中の (MnO) と (S)/[S] の関係

鋼滓中の (MnO) は (3) および (4) 式の脱硫反応を行なうことが考えられるが (MnO) も (FeO) の場合と同じく一応この鋼滓中で遊離しているものと考えて (MnO) と (S)/[S] との関係を探ると全くその傾向が認められない。

(vi) 鋼浴温度と (S)/[S] の関係

イマージョンパイロメーターによつて測温したが両者に関係が認められなかつた。鋼浴の測温位置にも問題が無いわけではない。

2. [S] と CaO/SiO₂・P₂O₅ の関係

CaO/SiO₂・P₂O₅ と [S] との間には Fig. 5 にみられるごとく比較的強い相関が認められ塩基度を高く保つことが脱硫に対する最も有利な条件の一つであると考えられる。

IV. 考 察

現場資料に基づき鋼滓の脱硫能について検討したのであるが (S)/[S] と Σ(MnO) との間には直接の関係が認められなかつた。(ΣFeO) と (S)/[S] との関係については (ΣFeO) が増加すると (SiO₂), (Al₂O₃) などの脱硫阻害作用を減ずるために脱硫反応が促進されるのだとする説にしたがえば (ΣCaO) の中 (SiO₂) とか

(Al₂O₃) と結合しているものが (FeO) によつて置換されて (CaO) の有効活動濃度を増すためであると考察される。したがつて (SiO₂), (Al₂O₃) などの脱硫阻害作用を減ずるに必要な量だけの (FeO) の存在が必要でありかつまた鋼滓の溶融温度を下げる要素としても考慮されなければならない。

Δ(CaO) と (S)/[S] との関係については (1) 式によつて CaO の活量が大きいほど、また FeO の活量が小さいほど脱硫反応が促進するものと考察された。すなわち脱硫をよくするのに最も大切な前提条件は鋼滓に溶解した CaO の活量ができるだけ高いことである。

(S)/[S] と CaO/SiO₂, P₂O₅ との関係を見ると鋼滓にとけている CaO はその飽和の初期においては脱硫に最大の影響をおよぼすものと考えられるが (FeO) の活量を最少に保つ目的からすれば (SiO₂) の一定量が必要となり、場合によつては SiO₂ を加えることによつてかえつて脱硫が促進される場合もありうると思われる。

669, 141, 241, 4, 4, 2 = 621, 746, 393
 = 620, 195 = 620, 192, 43 = 669, 775

(69) 扁平リムド鋼塊の S 偏析におよぼす鋼塊形状の影響

(大型扁平リムド鋼塊の偏析の研究—I)

富士製鉄室蘭製鉄所研究所

森永 孝三・北川 一智

工博 佐藤 進・○泉 総一

Influence of the Ingot Size on Segregation of Sulphur in Rimmed Steel Slab Ingots.

(Study on segregation in large rimmed steel slab ingots—I)

Kōzō MORINAGA, Kazutomo KITAGAWA,
 Dr. Susumu SATŌ and Sōichi IZUMI.

I. 緒 言

リムド鋼塊は、高い分塊歩留りと良好な表面性状を有するので、各種の鋼板の製造に広く用いられているが、周知のとおり、この種の鋼塊の頭部側には濃厚な成分偏析を生じ、成品の均質性および加工性などに悪影響をおよぼすことが知られている。一方最近の製鋼技術の進歩は鋼塊の大型化を余儀なくする傾向にある。よつて著者らは数十本の鋼塊を調査し、リムド鋼塊の頭部濃厚偏析におよぼす鋼塊形状および造塊作業条件の影響を検討し、良質な大型扁平リムド鋼塊製造上の指針をえようとした。この調査の結果、興味ある事実がいくつか見出されたが、本報告では、特に鋼塊形状の影響のみを取上げて報告する。

II. 試験鋼塊および調査方法

試験鋼塊は、当所の製鋼工場で製造した極軟リムド鋼塊で、鋼塊形状の影響だけを特にはつきりするため、鋳型形状および注入高さ以外の造塊作業条件をできる限り同じにした。トラックタイムは現場作業に差支えない範囲で、完全凝固時間 (3—3.5 時間) になるよう計画したが、えられたトラックタイムは 3 時間程度であつた。

Table 1. Ladle analysis of tested ingots. (%)

C	Mn	Si	S	P
0.07~ 0.10	0.29~ 0.35	0.01	0.015~ 0.023	0.011 ~0.014

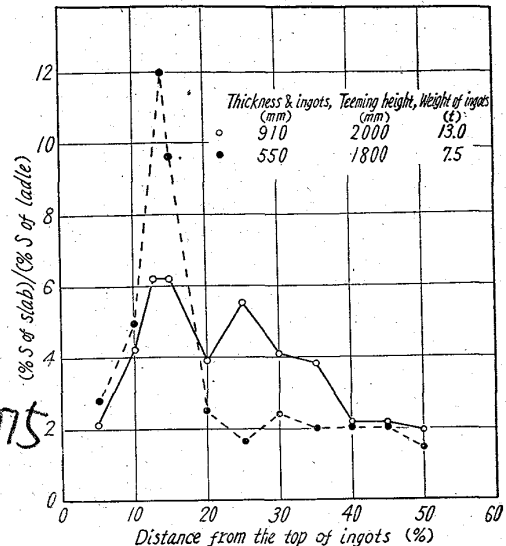


Fig. 1. Typical types of the distribution of sulphur in the longitudinal section of slabs.

偏析の調査はこれらの鋼塊をスラブに圧延後、中心軸に沿つて縦に切断し、その切断面について、サルファープリントおよびチェック分析を行なつた結果によつた。なお、同様な調査をスラブの巾方向についても鋼塊の頭部から 5% 間隔の位置で行なつた。チェック分析試料の採取は 10mm φ のドリルによつている。

III. 調査結果および考察

鋼塊の形状を表わす要因として、鋼塊長辺および短辺の長さ、注入高さがあり、これらの要因のうち、どれが扁平リムド鋼塊の濃厚偏析に最も大きな影響を与えるか、上述の試験鋼塊の偏析について検討した結果、短辺長さの影響が最も顕著で、注入高さの影響がこれに続き、長辺の影響はごくわずかであることがわかつた。以下これらの結果について述べる。

i) リムド鋼塊の軸心方向の S の偏析

Fig. 1 に本調査の結果えられたリムド鋼塊の軸心方向の S 偏析曲線の中で典型的なものを 2 つ掲げた。Fig. 1 からわかるように、鋼塊形状の相違は鋼塊の偏析状況にいちじるしい影響を与える、特に Fig. 1 のようないちじるしい偏析曲線の変化は造塊条件を同一にした場合、主として短辺長さによつて生ずることが本調査から明らかになつた。すなわち、従来の短辺長さ 550mm 程度の鋼塊 (単重 7t) に比較して、短辺長さの大なる (この場合 910mm 単重 13t) 大型鋼塊は、一般に最高偏析のピークが低く、濃厚偏析範囲が広い傾向がある。この図のように 2 つのピークが出現する場合もある。このような偏析曲線の出現は大型鋼塊の偏析機構の解明に大きな役割を果すものと思われる。