

c) $\Sigma(\text{FeO})$ との関係について

$\Sigma(\text{FeO})$ は O と正相関関係にある。ことに Table 1 にも示すごとく $<0.2\% \text{C}$ においてかなり強い相関性がある。しかし、相対的には相関性およびバラツキの巾ともに因子 C , Mn に劣り、 O 推定因子として単独では不適當である。

d) 鋼浴温度との関係について

鋼浴温度は O と正相関関係を示すが、相関性は本調査因子中最も低く、 $\Sigma(\text{FeO})$ 同様 O 量の推定は単独ではほとんど不可能である。

2. 溶鋼中 O 量の推定法について

以上の結果より、いずれの因子でも O 量のバラツキが大きい。しかし、鋼浴状況が各溶解ごとに異なることおよび O_2 分析法による誤差などを考慮した場合ある程度やむをえないものと考えられる。また、精煉反応はこれら因子が互いに作用し合いながら進行するのでこの関係についても充分検討する必要があるが、本調査より O 量を推定する因子としては C が最も有力で、次いで Mn があげられる。すなわち、 Mn は前述の過酸化などに関連する鋼浴性状の適否をある程度把握できるものと判断され、 O 量はこれら 2 因子により推定するのが合理的であるとする。以上の理由に基づいて O 量推定

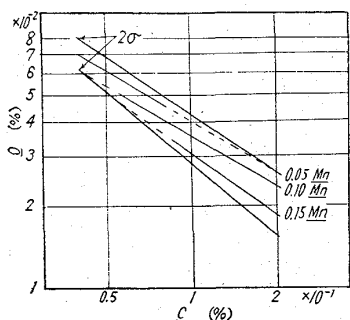


Fig. 1. Determination of O from C and Mn contents in molten steel with less than 0.2% carbon.

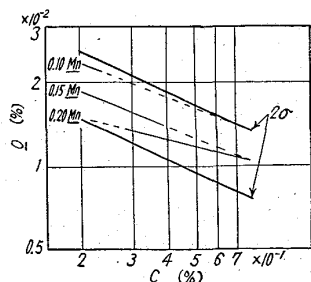


Fig. 2. Determination of O from C and Mn contents in molten steel with 0.2% or more carbon.

がつてさらに炉内状況をも並行して観察し、 O 量を推定することが望ましい。また簡便法として C 1 因子により単独推定も可能で、本調査における $\text{C}-\text{O}$ 間には次の関係がえられた。

$$\text{O}\% = 0.0028/\text{C}\% + 0.0070$$

上式は Fig. 1 の $<0.05\% \text{C}$ において O 量がやや高い値を示すほかは推定図の範囲内で一致する。

IV. 結 言

通常操業中における精煉期脱酸剤投入前の鋼浴中 O 量を調査し、あわせてこの O 量を推定する方法について検討した。その結果、 O 量は C , Mn より推定可能であり、かつその推定法を明らかにした。

669,183.418 = 669,046.546.2
(67) 塩基性平炉溶銑操業における
脱硫速度について 62247

住友金属工業中央技術研究所 工博 下川 義 雄
" 和歌山製鉄所 理博 藤 井 毅 彦
" 中央技術研究所 ○北川 美 教

Rate of Desulphurization in the Hot Metal Process with a Basic Open Hearth Furnace.

1329 ~ 1331
Dr. Yoshio SHIMOKAWA, Dr. Takehiko FUJII
Yoshinori KITAGAWA.

I. 結 言

著者らはさきに 100 t 塩基性平炉において冷銑操業の脱硫速度を検討し、溶落前後の早期脱硫が最も望ましいことを示した。その後和歌山製鉄所においては 1,000 t 高炉が稼動し、平炉は全部溶銑操業に切り換えられたが、溶銑操業は装入原料、熱バランスなどの点で冷銑操業とは異なる。したがって脱硫状況も冷銑操業の場合と異なるので溶銑操業に移行して以来数チャージの試験溶解を行なつてそれを解析し、冷銑操業の脱硫との比較を行ないつつ最も効果的な溶銑操業の脱硫方法を検討した。

II. 試 験 溶 解

試験溶解は 100 t 塩基性平炉で低炭素鋼(仕上り炭素含有量 $0.08 \sim 0.14\%$) 9 チャージについて行ない、溶銑装入後直ちに鋼滓、鋼浴の試料を採取し、その後 15 分ごとに試料を採取して分析を行ない、脱硫の状況を詳細に調査して脱硫速度を測定した。これらの試験溶解はつぎのような条件の下で行なつた。

- 装 入 量: 110 t
- 混 銑 率: 63%
- 石灰装入量: 3.8 t
- 酸素使用量: 約 $30 \text{ m}^3/\text{t}$
- 使用燃料: PS 400

なお比較に用いた冷銑操業のデータは 100 t 塩基性平炉のものであり、銑鉄配合率は 35%である。

試験溶解の際に採取した鋼滓と鋼浴の試料を分析し、その結果より脱硫速度、 CaO/SiO_2 , $\text{CaO} + \text{MgO} + \text{MnO}/\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$, excess base, $(\text{S})/\text{S}$, スラグのモル分率などを計算し、脱硫速度および脱硫の時期について検討を加えた。おお平炉に使用した重油の S 含有量は $1 \sim 1.3\%$ で重油からの加硫はさほど問題にならない。

III. 試 験 結 果

試験結果の解析にあつては各チャージの溶落の判定

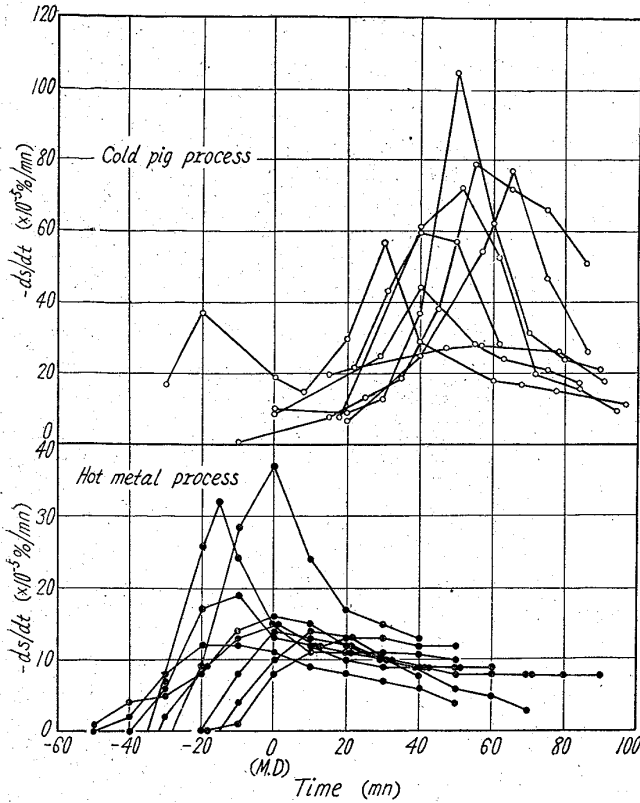


Fig. 1. Change of desulphurization rate in process.

はきわめて困難であるので、溶鋼の温度が 1480°C (1% C の溶鋼の溶解温度+30°C) に達したときを溶落とし、それを時間軸の零点として、これよりは負で、これよりは正の時間で溶解時間をあらわした。

1. 脱硫速度

S含有量の時間による変化より脱硫曲線をえがき、これから脱硫速度 $-ds/dt$ を計算した。脱硫速度の時間による変化を示すと Fig. 1 の下の図の通りである。なお Fig. 1 の上の図は前に報告した冷銑操業の脱硫速度を示す。図から明らかなように溶銑操業の脱硫速度は溶落前後に最大に達しており、この脱硫速度が最大に達する時間は冷銑操業に比べて約 50 分早い。

2. 塩基度および excess base の時間による変化。

モル分率であらわされる塩基度 $CaO+MgO+MnO/SiO_2+Al_2O_3+P_2O_5$ の時間による変化は Fig. 2 に示す通りであり、溶落以後では溶銑操業は冷銑操業に比べて高い値を示している。また脱硫速度が最大に達するときの塩基度は溶銑操業で約 4、冷銑操業で約 3 である。つぎに excess base の時間による変化 (図省略) は溶銑操業では溶落前から急激に上昇し、脱硫速度の最大に達する溶落前後には約 0.3 に達しているのに対して冷銑操業では溶落後にはじめて上昇を示し、脱硫速度が最大値をとるときも 0.2 で低い。なおこの excess base の算出方法は GRANT and CHIPMAN²⁾ の式にしたがつた。

$$\text{Excess base} = (n_1CaO + n_2MgO + n_3MnO) - (2n_4SiO_2 + 4n_5P_2O_5 + 2n_6Al_2O_3)$$

($n_1 \sim n_6$ はそれぞれの物質のモル数をあらわす)。

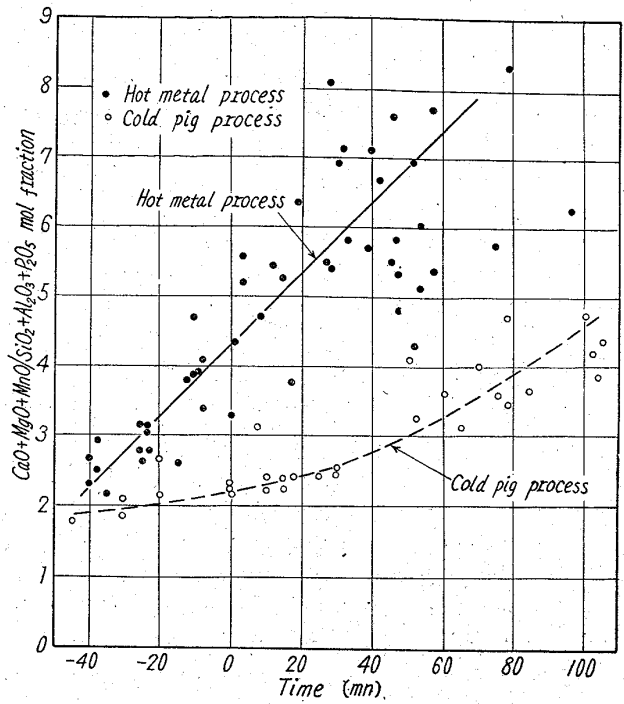


Fig. 2. Change of basicity in process.

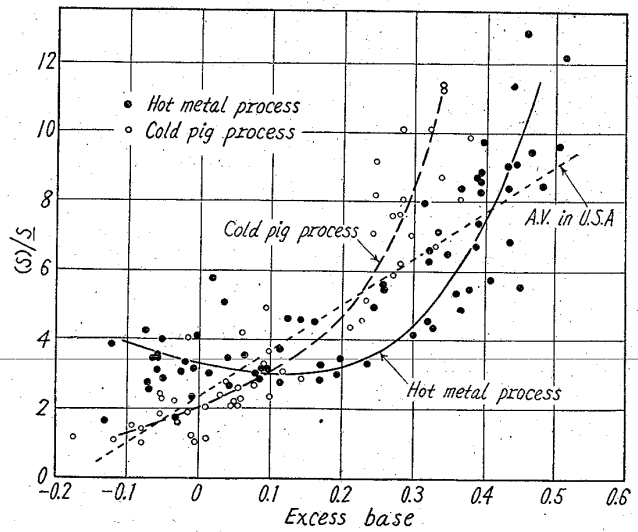


Fig. 3. Relation between $(s)/S$ and excess base.

3. Excess base と $(S)/S$ との関係

Excess base と $(S)/S$ との関係をあらわすと Fig. 3 の通りである。この図で溶銑操業の溶落は excess base 約 0.3 に相当し、冷銑操業のそれは約 0.1 に相当する。したがって溶銑操業では冷銑操業に比較して溶落前は同一 excess base に対する $(S)/S$ が大きく、溶落後は小さい。なお図の破線はアメリカの塩基性平炉による操業の平均値である。

4. Excess base と (FeO) との関係

溶銑操業と冷銑操業の excess base と (FeO) との関係を示すと Fig. 4 のとおりである。同一 excess base に対しては溶銑操業の方が明らかに (FeO) が高く、特に溶落前にこの関係はいちじるしい。

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

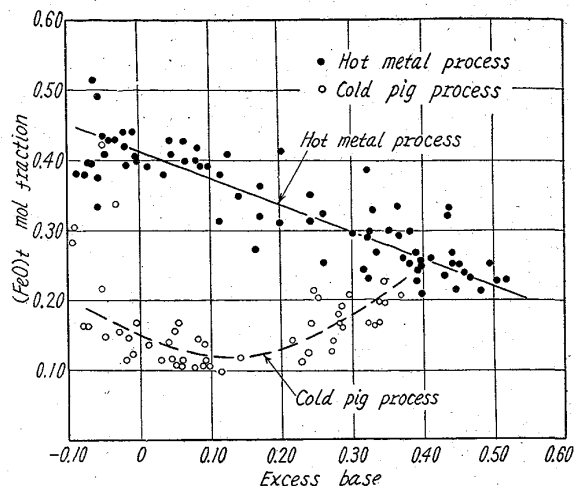


Fig. 4. Relation between FeO mol fraction in slag and excess base.

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.

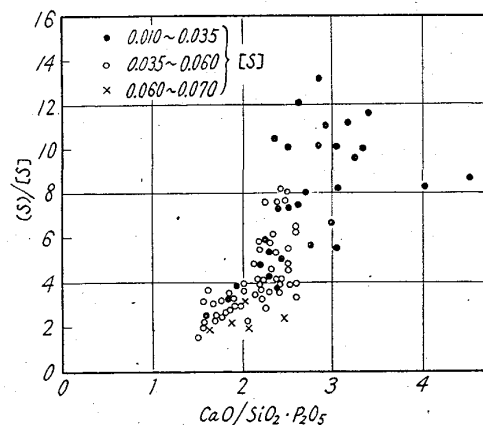


Fig. 1. Relation between (S)/[S] and $CaO/SiO_2, P_2O_5$.