

(53) 溶鋼の脱硫について

Desulphurization of Molten Steel

Y. Nagano, et alii.

住友金属工業, 小倉製鉄所

工 永見勝茂・工 神谷 稔・工〇永野幸男

I. 緒 言

塩基性平炉において脱硫能におよぼす要因は非常に複雑で、その各々について解明することは仲々困難であるが、大別してガス相、鋼滓相、鋼浴相の3つに分けられる。この内で雰囲気によるガス相の影響は燃焼条件が作業標準にしたがって行われる以上変化がないものとして、他の2つの相すなわち鋼滓—鋼浴間の分配におよぼす要因について、現場的に2, 3 検討した結果を報告する。

調査に用いた試料は軟鋼熔製の際熔落から Fe-Mn 投入までに3ないし4回採取したもので、熔解数 19 チャージ、試料総数 72 である。

II. 調 査 結 果

(1) (S)/[S] と鋼滓成分

脱硫に最も強い影響を与えるものがいわゆる塩基度であることは周知の事実であり、われわれの場合でも Fig. 1 に (S)/[S] と (CaO)/(SiO₂) の関係を示すとく相関係数 $r=0.719^{**}$ となり非常に有意度が強い。しかしながら、なおかつ可成りのバラツキが一般に認められるので、このバラツキを補正するために古来塩基度の表示には幾多の工夫がなされ、他の鋼滓成分の影響が種々調査されている。

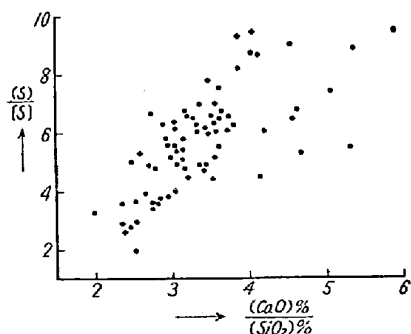
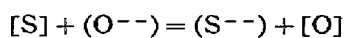


Fig. 1. (S)/[S] vs (CaO)/(SiO₂)%.

今脱硫反応をイオン式で次のごとく書くことにする。



∴ $K = \frac{(S^{--})[O]}{[S](O^{--})}$ あるいは

$$\frac{(S^{--})}{[S]} = K \cdot \frac{(O^{--})}{[O]}$$

すなわち (S)/[S] は (O⁻⁻) に正比例し、[O] に反比例することになる。

(O⁻⁻) は Lewis の定義により塩基性成分を表わすので、ここで [O] および (CaO)/(SiO₂) を一定とした時 (S)/[S] に対し正相関をなすものを塩基、その逆の場合は酸と仮定し、(S)/[S] と鋼滓各成分の関係を相関分析により求めた結果を Table 1 に示す。但し表中

Table 1. (S)/[S] vs. slag composition.

| Composition | Partial correlation coefficient | |
|--------------------------------|---------------------------------|--------|
| | r_1 | r_2 |
| MnO | -0.094 | -0.067 |
| MgO | 0.164 | -0.019 |
| FeO | 0.342** | -0.007 |
| Fe ₂ O ₃ | 0.069 | -0.054 |
| Al ₂ O ₃ | -0.186 | -0.294 |
| P ₂ O ₅ | -0.077 | -0.213 |
| ΣFeO | 0.174 | -0.122 |
| $\alpha \Sigma FeO$ | 0.262* | -0.075 |

の偏相関係数 r_1 は熔落から Mn 前までの全試料 72, r_2 は C<20% 以下の Mn 前に近い試料 40 についての値である。これより概略の傾向としていえることは、[C] 0.20% 以下の精錬後期の場合は溶落からの全試料の場合に較べて相関係数の値が負として大きくなっていることである。すなわち最初塩基度の低い時は塩基性あるいは中性として働いていた成分も、精錬が進み塩基度が高くなるにしたがい段々中性あるいは酸性として働くようになると考えられる。最近の鋼滓に関する研究によると、鋼滓成分の酸、塩基という分類は絶対的なものでなく、塩基度によって自由に性質が変りうるといわれているし、特に精錬末期の CaO でほとんど飽和されたような高塩基度の鋼滓では CaO 以外の成分が中性ないしは酸性の性質を帯びていると考えられぬこともない。

なお現場的にはよく ΣFeO として用いられることが多いので、Chipman 等の研究した塩基度の変化による ΣFeO の活量図より $\alpha \Sigma FeO$ をも求め共に検討したが、似たような結果がえられた

(2) (S)/[S] と鋼浴成分

熔鋼精錬の場合脱硫におよぼす鋼浴成分の影響として [C], [Mn] および [O] が問題となる。[C] は [S] の活量を増し、[Mn] は逆に低下するといわれ、[O] はまた脱硫を阻害する因子として知られているが、実作業のデータから果してそのような結果がえられるかどうかを検討した。

先ず [C] の影響を調べるため塩基度と [O] を一定として [C] と (S)/[S] との関係を探ると $r=0.179$ となり、相関はやや弱い(危険率約 15%) [C] は脱硫に対して正に働いているようである。次に同様にして

[Mn] と (S)/[S] との関係性を求めると $r = -0.307^{**}$ となり, [Mn] は脱硫に対しはつきり負に働いていることがわかる. また [O] の影響としては, 塩基度と [C] および塩基度と [Mn] を一定とした場合 (S)/[S] と [O] との相関係数はそれぞれ -0.174 , -0.101 となり, やはり相関は弱い [O] は脱硫に対し負に働いていると考えられる. これ等の関係を総合して図式的にまとめたものを Fig. 2 に示す.

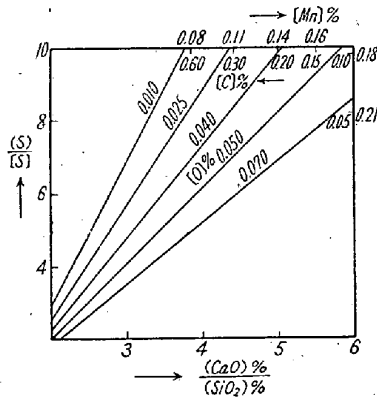


Fig. 2. Relation between (CaO)/(SiO₂)%; [O]%, [C]%, [Mn]% and (S)/[S].

次に鋼浴温度についても検討してみたが, 塩基度一定とした場合 (S)/[S] と温度との関係は $r = 0.085$ となり, 脱硫に対しては鋼浴温度は大きな影響をおよぼしていない結果になった.

III. 結 言

塩基性平炉の現場データより脱硫に関し調査を行なった結果は次のごとくである.

(1) (S)/[S] は鋼滓の塩基度 (CaO)/(SiO₂) と相関が強いが, 鋼滓他成分の影響としては一般的傾向として最初熔落附近の塩基度低い時期では塩基性あるいは中性として働いていたものが, 精錬が進み塩基度が高くなると段々中性あるいは酸性として働いてくるようになり, 精錬末期の鉍滓では CaO 以外に脱硫に対し, はつきり塩基性として働いている成分はないようである.

(2) (S)/[S] におよぼす鋼浴成分の影響としては, [C] は正に, [Mn] と [O] は負に働く. すなわち [C] の高い時および [Mn], [O] の低い時脱硫され易い傾向がある.

また鋼浴温度は脱硫にはあまり影響がない.

(54) 傾注式平炉と固定式平炉の冶金学的比較 (I)

(脱硫に対する考察)

Metallurgical Comparison of Tilting and Stationary Open Hearth Furnace (Process of desulphurization)

M. Ito et alii.

八幡製鉄所製鋼部

工 太田隆美・小田重徳・工〇伊藤正雄

I. 緒 言

一般に傾注式平炉は固定式平炉に比し, 排滓の時期および量の調整が容易であり, 排滓, 造滓の操作を繰返すことにより脱硫脱磷が容易に行われ, したがって高級鋼の熔製あるいは高硫黄高磷の原料から良質の鋼塊を熔製しようとする場合, 従来時にその優位性が強調されてきた. しかし近時原料事情の安定あるいは能率向上施策の実施から上の条件は固定式平炉の不利をカバーする方向に働き, 両形式炉の冶金学的操業過程の比較は改めて検討すべき段階にあるといえる. 特に脱硫に関しては日常作業における傾注式平炉の優位性は必ずしも認められぬ現状にある.

本報告では脱硫に関して両形式平炉における操業の比較考察を行ない, 現場作業標準への適用における問題を考察している.

II. 試験の概要ならびに考察

試験熔解は 150 t 傾注式平炉と 60 t 固定式平炉においてつとめて一定した条件の下に各 4 チャージ宛行ない, 熔解精錬過程を一貫してスラグ, メタルの試料を採取分析し同時に鋼浴の温度測定を行なった. 排滓要領は, 傾注式平炉は初期排滓 (flushing) を主体に全鋼滓量の約 60% 固定式平炉では特に強制排滓を行うことなく約 30% の排滓を行なった. 精錬期の排滓は両者ともほとんど行なっていない.

III. 試験結果の概要ならびに考察

操業結果の平均値を Table 1 に示した.

(1) 主なスラグ, メタル成分の推移 (Fig. 1)

傾注式平炉では受銑後の初期排滓を多量に行なったので熔落の塩基度 (CaO)/(SiO₂) は当然固定式より高く, (S) および (S)/[S] も熔落附近で傾注式平炉が高いが, 精錬末期ではほとんど差は認められず S 分配については両者に大差のないことが一見される.

(2) (S)/[S] よりみた傾注式平炉と固定式平炉の精錬期の比較