

[Mn] と (S)/[S] との関係を探ると $r = -0.307^{**}$ 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。

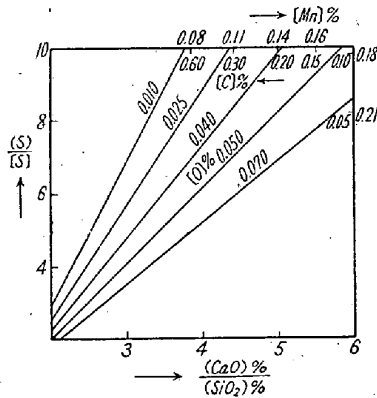


Fig. 2. Relation between (CaO)/(SiO₂)%; [O]%, [C]%, [Mn]% and (S)/[S].

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

Table 1. Results of operation.

Furnace	Charged materials						Analysis of hot metal					
	Scrap	Hot metal	Total	Pig ratio	Fe-ore	Lime stone	C	Si	Mn	P	S	C
150 t T.O.H.F.	87.000 t	132.000 t	224.640 t	61.2 %	24.400 t	4.800 t	4.42 %	0.74 %	0.83 %	0.319 %	0.028 %	0.69 %
60 t S.O.H.F.	32.000	49.700	81.700	60.9	5.600	3.000	4.38	0.71	0.87	0.312	0.028	1.07

Furnace	Composition at melt down				Ladle analysis			Time of operation				
	Mn	P	S	C	Mn	P	S	Charg-ing	Charge finish- to hot metal	Melt- ing	Refining	Total
150 t T.O.H.F.	0.09 %	0.023 %	0.036 %	0.15 %	0.49 %	0.013 %	0.029 %	1°32'	2°18'	4°14'	2°41'	10°45'
60 t S.O.H.F.	0.09	0.026	0.038	0.16	0.58	0.016	0.027	41	1.20	2.29	2.13	6.41

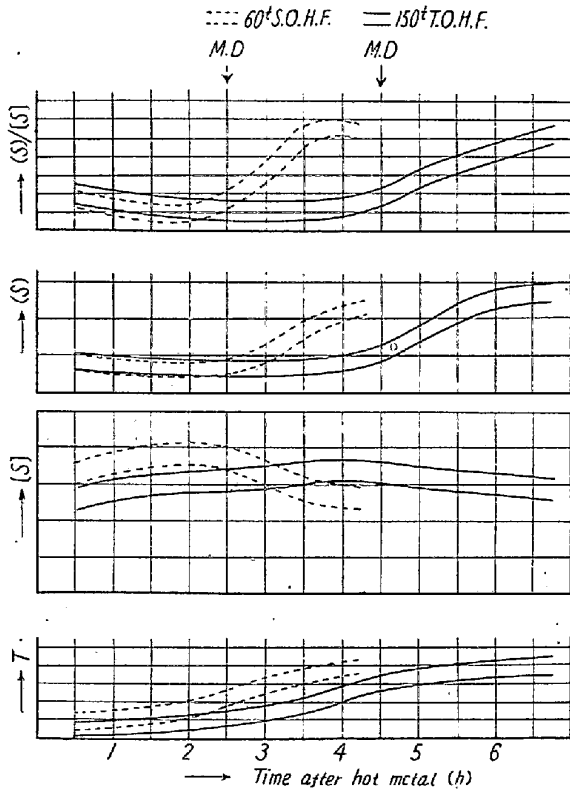


Fig. 1. Typical change of slag and metal composition after hot metal.

(a) [S] と (S)/[S]; 一戸氏は [S] と (S)/[S] の間に $(S) = A[S]^{1-n}$ すなわち $(S)/[S] = A[S]^{-n}$ (A, n; 常数) なる関係を与えているが, Fig. 2 のごとく傾注式平炉ではこの曲線は右に偏り, S 分配については固定式平炉と大差がないにもかかわらずメタルの S 濃度が高く, したがってスラグの S 濃度を下げることが脱硫を進行せしめる大きな条件であることが指摘できる.

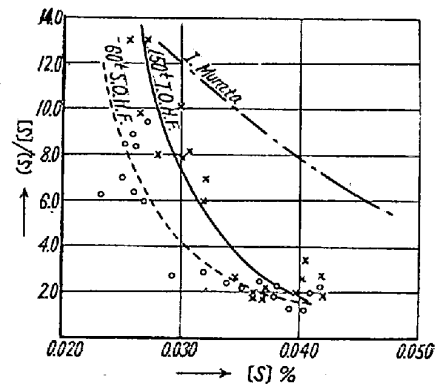


Fig. 2. Relation between [S] and (S)/[S] at refining period.

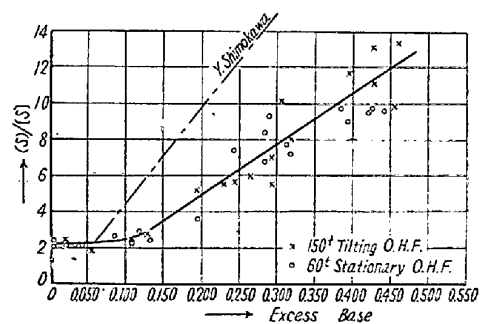


Fig. 3. Relation between 'Excess base' and (S)/[S] at refining period.

(b) Excess base と (S)/[S]; J. Chipman の考へ方にしたがひ, Excess base と (S)/[S] との関係を Fig. 3 に示した. 計算に当つては下川氏等と同じく MgO を neutral として計算から除外した. 結果は明瞭な関係が認められるとともに, 両形式炉の差はほとんどみられず結局スラグメタル間の S 分配に関しては両者のスラグに本質的な相違はないとみてよい. したがって

精錬末期の [S] に差のある事実に対しては、スラグの物理的条件の差異に注目しなければならない。特にスラグ量は S 分配が同等である場合、メタルの S 濃度に直接の影響を与える。

III. スラグ量の考察と現場作業への応用

F. L. Robertson 等は次式により脱硫を考察している。

$$P = \frac{T_s \times 100}{L \times (S)/[S]} - \frac{100}{(S)/[S]} \dots\dots\dots (1)$$

P: スラグ量とメタル量の比 (%) Ts: 全 S 量

L: メタル中の S 量

この式を直ちに現場作業に適用するには Ts の推定が困難である。そこで熔落以後の S バランスより次式を導いた。

$$\begin{aligned} W[S]_{M.D.} + W_{MD}(S)_{M.D.} + k \\ = W[S]_f + W_f(S)_f \dots\dots\dots (2) \end{aligned}$$

W: メタル量, W_{MD} : 熔落時炉内残留スラグ量

W_f : 最終スラグ量, k: 精錬中の加硫量, $(S)_{M.D.}$,

$(S)_f$: 熔落および最終スラグ中の S % $[S]_{M.D.}$, $[S]_f$: 熔落および最終メタル中の S %

(2) 式を変形すれば

$$P = \frac{\frac{[S]_{M.D.}}{[S]_f} + \frac{s+k}{L} - 1}{\frac{[S]_f}{[S]_f}} \dots\dots\dots (3)$$

s: 熔落スラグ中の S 量, L: 最終メタル中の S 量。現状のごとくほぼ安定した作業を行なっている場合は、s は Fig. 1 によつて知られるごとくほとんど排滓量のみによつてきまる量であり、k とともに計算によりかなり厳密に算出することができる。したがつて精錬末期の $(S)/[S]$ および目標 [S] を与えれば、熔落の [S] を知ることに直ちに必要な最終スラグ量を算出することができる。

普通傾注式平炉では強度の初期排滓を行うので残留スラグ量は相対的に固定式平炉に比しかなり少なく、成品 [S] を積極的に低く保つべき場合には、当然多量の追加媒熔剤を必要とする。しかし石灰のみを多量に用いることは滓化に時間を要し、かつ最終塩基度は必要以上に高くなり好ましくない。それ故かゝる要請の下では、初期排滓の制限または SiO_2 源による積極的な塩基度調節を伴う媒熔剤の使用 (スラグ量の増大) が考えられる。しかし前者は脱磷、熔解時間、炉床等に対し悪影響をおよぼすことが別に指摘される。

以上の諸条件下における実際作業の標準は、前式を用いて所要の成品 [S] 値からグラフとして示される (図

省略)

V. 結 言

傾注式平炉と固定式平炉とを比較検討する場合には、炉体構造、燃焼、炉内反応等の諸因子を総合的に考察しなければならない。炉内反応のみについてもおのおの特質を有するが、脱硫のみについて考察した今回の試験の結果次の諸点が明らかとなつた、

(1) 精錬期のスラグには本質的差違はみられず、ただ排滓状況の差違により、作業鋼滓量にかなり大きな相違が指摘される。

(2) 傾注式平炉において一般に脱硫が困難であることは主としてスラグ量の不足によるものと思われる。

(3) 固定式平炉では熔落時の残留スラグ量が比較的多く、スラグ調整は主として塩基度 (化学的成分) の調節に重点をおいているが、傾注式平炉では塩基度調節とともにスラグ量 (量的) の調節が必要である。

(4) スラグ量と S の挙動との関係より簡単な計算式を導き、熔落 [S] を知ることににより精錬末期の目標 [S] をうるために必要な追加媒熔剤量を算出し、現場作業を標準化することができる。

文 献

- 1) N. J. Grant, J. Chipman: Trans. A.I.M.E., **167** (1946) pp. 170
- 2) F. L. Robertson, C. H. Bacon and J. W. Till: Journal Metals Nov. (1951) pp. 1031
- 3) 村田, 前田, 鶴野, 本野: 鉄と鋼 (1953) 7 pp. 487
- 4) 下川: 鉄と鋼, (1952) 10 pp. 60
- 5) 中川: 鉄と鋼, (1953) 5 pp. 487

(55) 塩基性平炉による極軟鋼精錬時の脱硫速度について

Sulphur Removal of Mild Steel in Basic Open Hearth Furnace

T. Fujii, et alii.

住友金属工業, 和歌山製造所

工 高椋正雄・理 岡本 清・理 藤井毅彦

I. 緒 言

極軟鋼リムド鋼の精錬は造塊時に発生するパイプを防止するために熔鋼の酸素量を調節しなければならない。造塊時の酸素含有量が高い場合には rimming action が烈しく凝固時にパイプが発生し易い。リムド鋼の酸素