

必要となる。それ故再脱硫をおこなうためには Fig. 2 のように鉍石を 2 回に分けて吹込む方法は不可で、結局 Fig. 3 のように、O<sub>2</sub> 60~70% 吹精 2 回の中間に鉍石を 25 kg 吹込む方法に変更を余儀なくされた。しかしこの方法によれば、脱 Cr 終了後の再脱硫、加炭が十分おこなわれるので、これが湯溜吹精による脱 Cr の標準的な操作であるといえる。ただし再脱硫にともないかなり顕著な復 Cr が認められた。

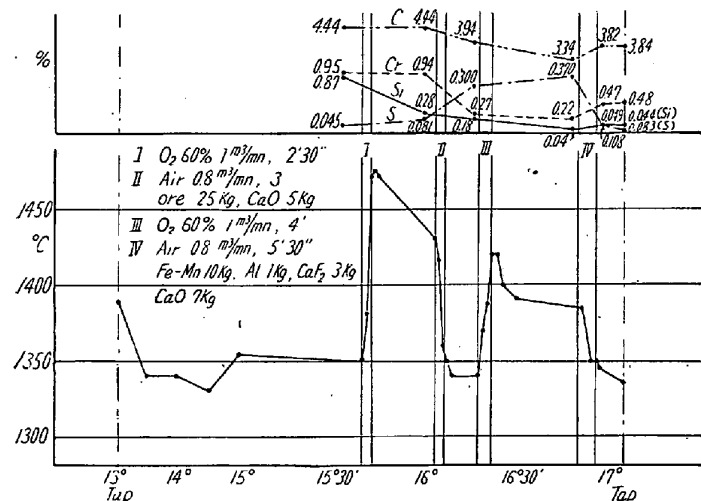


Fig. 3. An example of desulphurizing process after Cr-elimination.

### III. 考 察

これまでの諸実験によつて、湯溜において Cr を 1.0% 付近から 0.2~0.3% 以下に低下させるためには、温度を 1400, 1450°C 以下に抑えて、60m<sup>3</sup>/t (冷却用鉍石の O<sub>2</sub> もふくめて) の O<sub>2</sub> を吹込み、Si を tr. まで酸化させること (Mn は装入しないこと) が必要であること、また冷却剤としては鉍石粉を酸素富化空気による吹精の間に使用するのが適當であることがわかつた。

酸素量がこのように多くなるのは、強還元性雰囲気 of 湯溜において、その効果にうちかつ必要があることによるものと考えられ、C, Si, Cr の酸化に与る O<sub>2</sub> は供給量の 25% 程度である。

Si 含量は低い方が有利であり、高炉の炉況を害さない程度にこれが低くなるように操業することは望ましいが、酸性性雰囲気における酸化とことなり、Si の初期濃度が高くない場合でも、一般に脱炭は初期には進行しない。これは初期の吹精では Si が低下し、温度が上昇するため、コークスからの滲炭が急激におこなわれるためであろう。

しかし操作の初期に水または鉍石を使用した場合には温度が上昇しないことと、未分解の H<sub>2</sub>O および鉍石から生成された FeO がコークスと反応するため、滲炭が

抑えられる結果、初期から脱炭が進むものと思われる。

この場合鉍石の分解による FeO は鉍滓の酸化力をおちじるしく高めるため、脱 Cr 反応の促進ないし、鉍滓中に入った Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の再還元防止という機能をもつので、他の場合にくらべて、初期における脱 Cr 速度を大きくすると考えられる。

したがつて一般には操作終了時の C 含量を高くするため、初期には O<sub>2</sub> 60~70% ガスで吹精して、速かに Si を下げることが適當であるが、熔銑がきわめてあつた場合は、初期に鉍石を使うことが許される。しかし操作の末期には鉍石は温度の低下を招くだけでなく、酸素富化空気よりも反応速度が小さいので、これが使用は適當でない。Fig. 4 は上述の事情を説明するものである。(ここでは脱 Cr 操作の進行のパラメータとして Si% を使用した。)

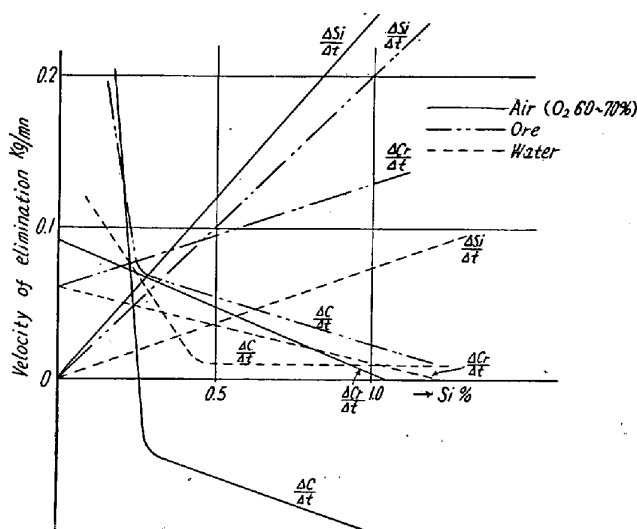


Fig. 4. Typical change of eliminating velocity during each process.

## (20) 脱 Cr に伴う復硫とその対策について

### On the S-Restoration Caused by Cr-Elimination and its Remedy

K. Maeda, et alii.

東京大学生産技術研究所 ○前田 一徳  
 東北大学金属材料研究所 坂上 六郎  
 東京大学生産技術研究所 金森 九郎

#### I. 緒 言

高炉湯溜において、空気または酸素富化空気により吹精をおこなう場合に、きわめて短時間の間にいちじるしく復硫が進み、吹精終了後は反対にきわめて徐々にしか

脱硫されないことは早くから認められており、脱 Cr 操作のように多量の O<sub>2</sub> を吹込む場合、この傾向がさらに一そう顕著になることもしばしばのべたとおりである。そこでここでは、これまでの 1 t 試験高炉の操業データによつて、復硫を支配する諸因子とその比重について検討した後、再脱硫の条件および復硫または脱硫の機構について考察してみる。

II. 単純な吹精にともなう復硫について

まず一出鉄間隔内における最初の数分間の酸素富化空気吹精について、復硫の indicator として、復硫率  $\Delta S / \text{initial } S$  をとつて、これと S に影響を与える諸因子との関係を求めてみたが、これでは統計的処理に困難を感じたのでこの Indicator を熔銑重量で割つた  $\Delta S / \text{initial } S \cdot \text{kg}$  をとつてみたところ、この処理が容易になった。そこで以下 indicator としてはこの値 I をとることにした。

第 4 次操業の 30 個のデータについて、I と initial C, Si, S, 温度上昇  $\Delta T$ , 塩基度 (出鉄時) との相関を求めてこれらの I にたいする回帰方程式を求めると次のようになる。

$$I = 0.0128 \underline{Si} + 0.0019 \Delta T - 1.7871 \underline{S} - 0.428 \text{CaO/SiO}_2 + 0.6949$$

ここで重相関係数 0.483 であつて、この方程式の信頼性は十分なものではないが、復硫が O<sub>2</sub> が熔銑にいかにか有効にとられたかを示す  $\Delta T$  と initial S とによつて影響されること、また CaO/SiO<sub>2</sub> について負相関関係があることは注目に値する。

次に第 5 次操業のデータ (36 個) についても、同様にして相関を求めてみると、次のようになっている。(ここでは  $\Delta T$  のかわりに  $\Delta Si / \text{in. Si} \cdot \text{kg}$  をとつている)。

すなわち、ここでも復硫が initial S と  $\Delta Si / \text{in. Si} \cdot \text{kg}$  によつて支配されていること、また CaO/SiO<sub>2</sub> が大きいほど復硫が防止されることが確かめられた。

III. 鉬石吹込にともなう復硫について

この場合も 1 回の操作の最初の鉬石吹込みだけについて (データ数 17) I と諸因子との相関を求めてみたが、ここでは Initial S を除いてはほとんど相関が認められなかつた。(r<sub>I,S</sub> = -0.453\*)。

なお 1 の場合と 2 の場合について、復硫速度  $\Delta S / \text{mn}$  と諸因子との関係を求めてみたが、 $\Delta Si / \text{in. Si} \cdot \text{kg}$  との間に相関が認められたにすぎなかつた。(r はそれぞれ 0.717\*\*, 0.361\* および 0.229 である)。

それ故 1, 2 を通じて、吹精ないし鉬石吹込みによる O<sub>2</sub> の熔銑への供給という因子が、他のすべての因子にたいして圧倒的な効果を与えているといえる。

IV. 一組の脱 Cr 操作にともなう復硫について

まず脱 Cr 操作の終点である出鉄時の S と、諸因子との関係を調べてみたが、C, Cr, (FeO) 以外には明瞭な相関は認められなかつた。その上、C, Cr はこの場合 S にたいする作用因ではなく、S と同じ原因によつて支配されるものと考えられる。Fig. 1 は S と (FeO) との関係を示すものであるが、冷却剤として水を使用したときのデータがとくに高 S を示すことは注目に値する。

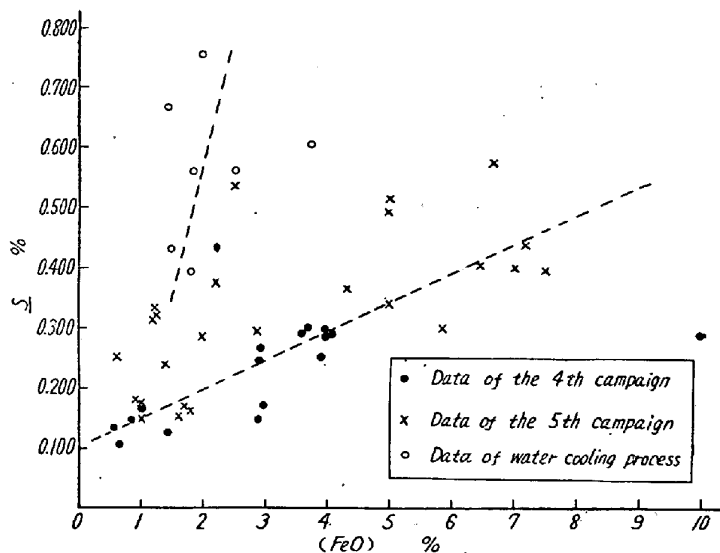


Fig. 1. Relation between S and (FeO)

	I	C	Si	$\Delta Si / \text{in. Si} \cdot \text{kg}$	S	CaO/SiO <sub>2</sub>
I						
C	0.059					
Si	-0.002	0.200				
$\Delta Si / \text{in. Si} \cdot \text{kg}$	0.348*	-0.085	-0.087			
S	-0.520**	-0.661**	-0.295	0.054		
CaO/SiO <sub>2</sub>	-0.093	0.021	-0.081	0.373*	0.037	

次に復硫量 ( $\Delta S$  kg) と諸因子との相関を求めてみると次のようになっている。

	$\Delta C$ kg	$\Delta Si$ kg	$\Delta Cr$ kg	Effective $O_2$
4 th	0.818	0.265	0.499	0.816
5 th	0.753	0.203	0.742	0.804

ここで effective  $O_2$  とは C, Si, Cr の酸化にとられた  $O_2$  の実量である。

これによると復硫量は有効酸素量, すなわち熔銑にとられた  $O_2$  の量によつて支配されていることがわかる。

Fig. 2 はこのことを明瞭に示している。

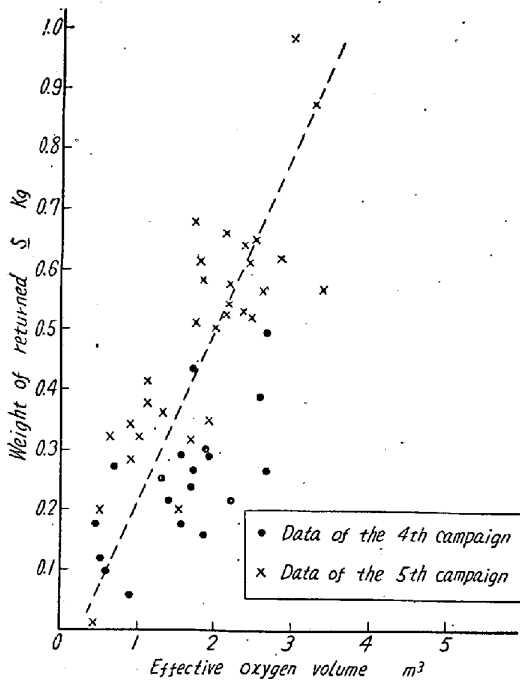


Fig. 2. Relation between weight of restored S and oxygen volume used for oxydizing Si, Mn & Cr.

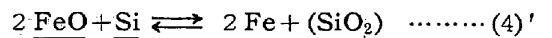
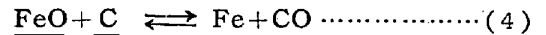
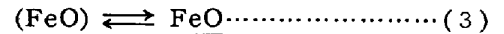
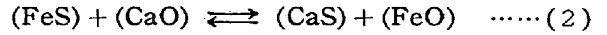
復硫速度についても同様であつて, 有効酸素量との間に正の相関を示している。

V. 再脱硫について

脱 Cr 操作終了後の再脱硫については, データが少ないので, 統計的な処理は難しいが, 脱硫量と塩基度との間には明瞭な正相関が認められ, また復硫についての有効酸素量に対応する. 復炭, 復 Si, 復 Cr に相当する  $O_2$  の合計量と脱硫量との間にも正相関が認められた。

VI. 考 察

以上により復硫現象には, 熔銑にとられた  $O_2$  が決定的な役割を演ずることが明らかになった. このことは次の脱硫ないし復硫反応によつて説明される。



吹精をおこなつた場合, 吹込まれた  $O_2$  は一方では (4), (4)' により消費されるが, 同時に (3), (2), (1) 式を順に右から左へ進行させる. このさい烈しい攪拌がおこなわれることは, これらの反応を一そう促進するため, 復硫はきわめて速く進むのであろう。

ところで吹精終了後は (単純な吹精の場合は) (4) または (4)' の脱酸反応は, 強還元性雰囲気, 多量の還元剤の存在という湯溜の条件では, 速かに進行してしまうが, S は (1) ないし (3) の平均一反応の速度がおそいため, 速かに脱硫されないものと考えられる. その上脱 Cr 操作終了後のように, Si, Mn が tr. まで低下し, C もいちじるしく低下ししかも低温の条件の下では (4) ないし (4)' の反応さえ十分速かには進まないとみられよう。

それ故復硫後の再脱硫を速かに進めるためには (1) 式を右に促進すると考えられる Mn, (3), (4), (4)' 式の反応を促進する Al, Si などを供給することおよび塩基度を十分高めることが必要になるであろう。

(21) 造形型保温剤の試作について

(押湯温剤に関する研究-III)

Properties and Applications of Sleeve-Type Exothermic Compound

(Study on the exothermic compound-III)

K. Kakiuchi, et alius.

神戸製鋼所神戸研究所

工博 下瀬 高明・O垣内 勝美

I. 緒 言

前報において押湯表面より加熱する Ca-Si 系保温剤について報告したが, この系保温剤は①押湯金属の熱損失の大部分は押湯側面より失なれるため凝固に長時間を要するような鋼塊あるいは鍛造品にはその効果を大きく期待することができない. ②特殊鋼, 高級鋼あるいは異種金属が混入してはならぬような鋼塊, 鑄物に対しては使用することができない. 以上二つの事項に対し押湯側面より加熱並びに保温する成形可能な造形型保温剤がこの問題に適しており, すでに各種の商品が市販されている. しかし鍛造品の価額と保温剤の価格, あるいは使