

でないことが考えられる。結局鋼滓から鋼浴への酸素の移行の問題でなく、CO ガスの逸出の問題と推定される。

すなわち鋼滓を化学的条件と物理的条件に区別して考える場合、鋼滓の物理的条件つまり粘性あるいは表面張力などの影響が大きいことが考えられる。

実際の平炉精錬における鋼滓成分を $(CaO + MnO + MgO) - (SiO_2 + P_2O_5 + Al_2O_3) - (FeO)_t$ の3元状態図で示し、Fig. 1 に示した代表的なヒートの精錬中の鋼滓成分の変化を図示すると Fig. 3 の通りとなる。

Fig. 3 にみられる塩基度の増大による鋼滓成分の変化および精錬中における鋼滓成分の挙動は、それぞれの鋼滓の熔融温度および炉壁耐火材への侵蝕作用などと関連していることが考えられるが、ゼーゲル錐試験による鋼滓の熔融軟化温度は $V=2\sim3$ と $V=5\sim6$ の間で $80^\circ C\sim100^\circ C$ の差が認められ、鋼滓の物理的条件の差異がうかがわれる。

結局、平炉精錬における鋼滓の酸化能について検討した結果、塩基度が異なる鋼滓の酸化能については鋼滓の化学的条件のみならず、物理的条件についての考察が必要であることが認められる。(文献省略)

(107) 強制冷却による永久炉壁式炉の研究 (II)

(水冷転炉試験について)

Study on a Permanent Wall Type Furnace with Compulsory Cooling (II)

N. Tabata, et alius.

秋田大学鉱山学部 ○田 畑 農 夫
佐 藤 良 蔵

I. 緒 言

報告者は強制冷却法による耐火壁の永久壁化について実験室的および半工業的規模の試験を行い、その実用性を確認し、溶銑炉に適用して各種の溶解試験を行った。その結果の概要は前報で詳細に述べたが、以後溶銑炉は一年半余の継続使用に対し、まだ補修の必要を認めず操業も極めて順調に行われている。

これにより、強制冷却法の適用範囲を更に拡大し、今日極めて注目を集めている転炉を取上げ、操業上最大の問題点の一つである裏付耐火物の浸蝕、熔損の解決を計るべく水冷転炉を試作し、その吹精操作および浸蝕、熔

損状態を調査した。

II. 水冷転炉の試作

戦後わが国の製鋼界に急激に発達した酸素富化法は、平炉や電気炉操業にいちじるしい有利性を示し、精錬時間の短縮、製産量の増加、あるいは熱効果や製品成分調整の容易さ等で広く採用され、個々の試験成績についても詳細な報告が多い。

一方酸素供給の進歩に伴ない、欧米では転炉製鋼にこれを採用し、特に横吹き法や上吹き法の成功により、過去の空気のみを吹精で果しえなかつた欠陥を解決するに到り、いちじるしい進展の途を辿っている。

しかし酸素吹精は一面において、温度の急激な上昇または熱分布の無理から局部過熱がさけ難く、耐火壁の浸蝕、熔損の度合もそれだけに大きく、これが転炉法の経済性を支配する重要な因子となつている。

転炉の裏付耐火壁の浸蝕、熔損問題は、単に耐火物のみならず、操業条件によつて大きく支配され、就中極端な浸蝕、熔損箇所を取上げると羽口部がいちじるしく、ついで熔滓の接触部附近で、このため寿命は短縮し、吹精操業がいちじるしく困難になつたりする。

そこで本学冶金工場に設置されてある小型転炉を改造し、羽口部を改造して水套を附し、さらに側壁にも附加して吹精時の浸蝕、熔損状態を調査すると共に、酸素吹精に関する操作因子も考察した。

また水冷効果の詳細を知るため、超小型転炉を作り、全面に水冷装置を設け、水冷の影響を詳細に調査した。なお本実験に使用する溶銑は既報の水冷溶銑炉から供給された。

Table 1

	Converter No. 1	Converter No. 2
Surface area of bath	mm ² 390×400	100 ² × $\frac{\pi}{4}$
Depth of the bath	mm 40~60	70~100
Dia. of furnace shell	mm 780	240
Thick of hearth lining	mm 150~200	70
Dia. of tuyere	mm 25.4	5.0
Cooling area of jacket	mm ² 400×80	200×145π

改造転炉の構造の概要は Table 1 に示すごとくである。炉の容量は通称容量として 50 kg および 5 kg とし、前者の容量に対する冷却面の比を 640 mm²/kg、後者は 50,000 mm²/kg と大差をつけた。耐火材料として珪石およびクロマグ系を使用した。No. 1 炉は吹精時、3 mm 銅パイプおよび 9 mm 鉄パイプを酸素吹込用に使用した。

III. 実験とその結果

実験は前報の条件からコークス比 15% にし、配合材料に応じ送風量を加減して熔銑をうる。熔銑は取鍋で予熱した転炉に移す。吹精条件によつて炉を起したら直ちに酸素送入を開始する。炉況判断は風箱の覗き孔と炉口からの火焰、火花等の観察によつた。Table 2 には条件範囲を示す。

Table 2

Preheating temp. of the furnace	°C	500~800
Molten pig iron as poured	°C	1150~1350
Temp. of blown metal	°C	1550~1670
Duration of blow	mn	5~25
Oxygen pressure	kg/cm ²	3~8

吹精過程を知るため、吹精前後の熔湯の組成および生成鋼滓の組成例を示すと Table 3 のごとくである。酸性、塩基性の差異は脱硫、脱磷率によく示され、脱炭反応は何れの場合も熔銑温度とその成分によつて 4~6 分後から明瞭に現われ、炉内は反応の活潑な進行を示し、火焰の伸びやその輝度が増し、烈しい沸騰を惹起するのが見られる。温度上昇は最高となる。

装入熔銑の成分範囲を相当拡大して 2.9~4.2% C,

0.5~2% Si, 0.2~1.6% P, 0.18~0.08% S であつたが、酸素吹精ではこの拡大に対し、吹精の可能性が認められた。なお吹精過程および吹精鋼には多くの問題があるので、成分範囲の変動に対応する吹精条件に関してはさらに追究している。

また酸素吹精では酸性操業下でも脱硫が起り、0.13% から 0.07% に低下している。また過度の酸化鉄を形成する程脱磷が大きかつた。

吹精試験と同時に浸蝕、熔損状態と冷却水の温度変化を見ると Table 4 にその例をあげることができる。本炉では羽口部が特に大きく、対応壁がこれについている。熔損状態から接触面の位置がよくわかり、吹精と共に羽口先端部に熔滓が形成され、次第に活潑な遊動を行い乍ら浴の全面をおおうに到り、以後激しい遊動が連続する。

水冷部の残留耐火層の厚さは、既報のごとく一定の保護層が維持される迄は変化し、酸性で 5~8 mm 塩基性で 8~11 mm で、組織は殆ど滓化状で、冷却面に垂直方向に組織が並行している。かく冷却効果のおよぶ厚さに層が維持され、裏付耐火壁の役目を果していることが考えられる。また冷却水の温度変化からも Fig. 1 に見られるように温度上昇は極めて少く、上述の保護層の維持が一定で、冷却効果が充分なことを裏付けている。

Table 3

Lining	Acid		Acid		Basic		Basic		Basic	
	Charged metal	Blown metal	Charged metal	Blown metal	Charged metal	Blown metal	Charged metal	Blown metal	Charged metal	Blown metal
Carbon	3.95	0.16	3.3	0.10	3.00	0.06	4.22	1.2	3.60	0.95
Silicon	1.93	0.06	1.9	tr.	1.61	tr.	1.12	0.07	1.93	0.06
Manganese	0.53	tr.	0.5	tr.	0.27	tr.	0.96	tr.	0.67	tr.
Phosphorus	1.68	1.09	0.61	0.43	0.58	0.11	0.48	0.09	0.28	0.03
Sulphur	0.13	0.07	0.13	0.07	0.19	0.07	0.06	0.04	0.18	0.09
slag composition										
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	49.6		46.5		21.4		29.2		32.0	
CaO+MgO	10.7		4.4		18.7		23.0		19.6	
Σ Fe	34.9		34.13		41.0		43.9		24.9	

Table 4

Lining	Dia. of blow pipe mm	Oxygen press. kg/cm ²	Duration of blow mn	Wear of lining (Retained thickness mm)			Flow of cooling water l/mn	Temp. increment of cooling water °C
				Front wall	Back wall	Side wall		
Acid	3	8~10	15	150→140	60→40	150→140	12	16→18 (2)
"	3	7.5	18	150→140	60→33	140→140	12	16→18.5(2.5)
"	3	7.5	13	140→145	33→12	140→132	6	20→25 (5)
Basic	9	4~5	18	130→130	25→18	230→220	6.75	21→25 (4)
"	3	5~7	8	200→200	18→11	220→220	6.75	25→30 (5)
"	9	5	12	200→180	35→12	220→210	6.7	19→24 (5)
"	3	3~5	10	200→200	45→33	190→200	6.75	15→18 (3)
"	3	5~7	20	200→180	33→11	200→190	6.75	12→17 (5)

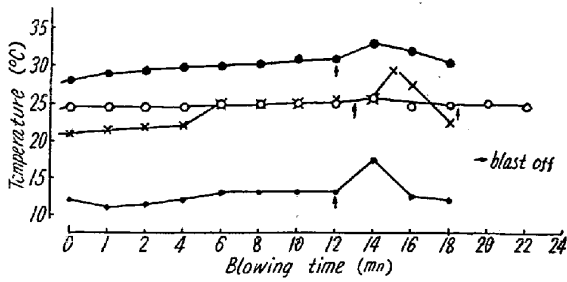


Fig. 1. Temperature increment of cooling water.

IV. 結 言

以上の結果を整理すると、

1. 水冷小型転炉でも酸素吹精により相当広範囲の成分をもつ熔銑から極軟鋼を製造することができる。
2. 水冷条件、熔銑の状態等により、問題もあるが、吹精過程は普通炉と類似の傾向を示し、より低温、低珪素の熔銑処理も可能である。
3. 酸素吹精により、酸性操業でも相当の脱硫、脱磷が認められ、脱磷をよくするためには熔滓中に多量の FeO を形成させねばならない。
4. 羽口部を水冷することにより、裏付耐火壁と同様な耐火保護層を水套面に形成し、羽口部の浸蝕、熔損による支障を生せず、寿命が大きく延長される。

(108) 酸化チタンを含む溶融スラッグの電気伝導度 (IV)

(CaO-SiO₂-TiO₂ 系)

The Electrical Conductivity of Molten Slags Containing Titanium-Oxide (IV)

(CaO-SiO₂-TiO₂ System)

K. Mori

茨城大学工学部金属工学教室 森 一 美

I. 緒 言

著者は溶融スラッグ中の TiO₂ の本質的挙動を知る目的で数年来電気伝導度の測定を行なっているが、今回は CaO-SiO₂-TiO₂ 系を取り上げた。この系は電気炉で砂鉄製錬を行なう場合の基本をなすものであるが、従来 TiO₂ の特異な挙動を深く掘り下げた研究は殆ど行なわれていない。先に佐藤、坂上氏は鉄坩堝および極を使用し、N₂ 雰囲気中でこの系の電導度測定を行なっているが(昭和 30 年 10 月電気化学協会秋季講演会)、本実験では白金坩堝および白金極を用いて測定し、その結果につき若干の考察を加えた。

II. 実験方法

使用した白金坩堝は径約 30 mm、深さ 34 mm のもので下部に白金線をつけておき、坩堝そのものを一方の電極とした。もう一方の電極としては 2 mm の白金棒を用いた。炉は 6 本のエレマを有する電気炉で、測温は Pt-Pt-Rh 熱電対により、スラッグ表面に保護管の先端が触れるごとくして行なつた。抵抗を測定し、容器恒数の値から比電導度を算出した。

測定した組成は TiO₂ をそれぞれ 19.5 mol (系列 I) および 30 mol% (系列 II) に一定にし CaO/SiO₂ を変化させたものと CaO/SiO₂=1 (mol%) において TiO の含有量を変化させたもの (系列 III) である。秤量した混合粉末試料をタンマン炉で溶かし、約 1000°C で酸化させたものを実験に供した。試料が溶解した後約 1470°C に保持し、気泡のないのを確かめ、電極を液中に 7 mm 挿入し、温度を下げながら測定を行なつた。

III. 結果および考察

Fig. 1 および Fig. 2 に一定温度における比電導度と組成の関係を示す。TiO₂ 一定では電導度は CaO が高

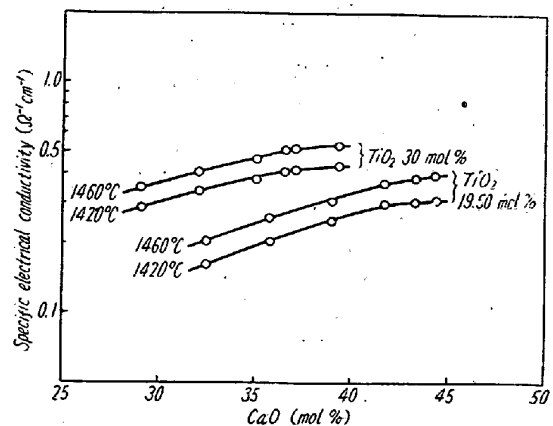


Fig. 1. Change in specific electrical conductivity with concentrations of CaO for the series TiO₂=19.50 and 30 mol%.

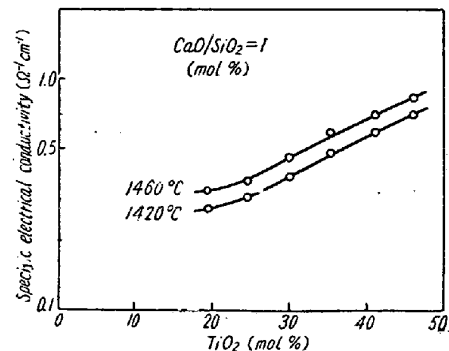


Fig. 2. Change in specific electrical conductivity with concentrations of TiO₂ for the series CaO/SiO₂=1.