

次に $\log k_{Fe}^P$ におよぼす温度の影響であるが、 $\log k_{Fe}^P$ と $1/T$ との間の関係を検討したところばらつきは比較的大きいが、単相関係数は $r^{**} = +0.531$ であり高度に有意であつた。そこで $\log k_{Fe}^P(z)$ と $Ca^{++(x)}$ および $1/T^{(y)}$ の間の重相関係数 ($r_{z,xy}^{**} = 0.917$) を求め Ca^{++} および $1/T$ より $\log k_{Fe}^P$ の値を推定する回帰平面の式を次のごとく算出した。

$$\log k_{Fe}^P = 6.72(Ca^{++}) + \frac{7210}{T} - 3.41 \quad \dots (7)$$

(7) 式より算出した 1550°C および 1700°C における $\log k_{Fe}^P$ と Ca^{++} との関係直線を Fig. 4 中に実線で示す。同図に Herasymenko が平炉のデータより算出した $\log k_{Fe}^P$ と Ca^{++} との関係直線を併せ示すがわれわれの得た直線と比較すると傾斜はほぼ同一であるが幾分上方に位置している。

このことは脱磷反応は平炉におけるよりも平衡からはなれていることを示すものであり、Schenck の平衡式を基に検討した結果と一致している。

V. 結 言

3 t 上吹試験転炉の主として最終鋼滓について Schenck の平衡式および Herasymenko の方法を適用して脱磷平衡の解析をおこない次の諸結果をえた。

(1) 実測値の $\log K_p^{IV}$ と $1/T$ との間の直線性は良好であるが、Schenck の平衡式より上方に位置しており平炉と比較して脱磷反応は平衡より離れている。

(2) Schenck の脱磷恒数を幾分簡略化して $K_p^{IV} = \frac{(\Sigma P)(FeO)^5(CaO)^4}{(\Sigma P_2O_5)}$ とし $\log K_p^{IV}$ と $1/T$ との関係式を求めると次のごとくなる。

$$\log K_p^{IV} = -\frac{61140}{T} + 40.13$$

上式を実験式として磷の分配比 ($\log (\Sigma P_2O_5)/[\Sigma P]$) と (FeO) または T.Fe% との関係を出した。

(3) Herasymenko の方法を用いて検討したところ $\log k_{Fe}^P$ と Ca^{++} とは直線関係にありこれに温度の影響を加味して次の実験式をえた。

$$\log k_{Fe}^P = 6.72(Ca^{++}) + \frac{7210}{T} - 3.41$$

上述の関係を Herasymenko が平炉のデータより得た関係と比較すると脱磷反応は平炉におけるよりも平衡からはなれているように思われる。

文 献

- 1) H. Schenck & W. Rieß: Archiv f Eisenh. 9 (1935/36) 589

- 2) P. Herasymenko & G. E. Speight: J.I.S.I. 166 (1950) 169
- 3) M. Temkin: Acta Physicochim. 20 (1945) 411
- 4) H. Flood & K. Grijotheim: J.I.S.I. 171 (1952) 64

(70) 水冷転炉試験について

(強制冷却による永久炉の研究—IV)

Experimental Operation of the Water Cooling Converter

(Study on a permanent wall type furnace with compulsory cooling—IV)

R. Sato, et alii.

秋田大学鉱山学部

田畑農夫・○佐藤良蔵・瀬谷 修

I. 緒 言

既報 (鉄と鋼 43~3 (1957) p. 377) で報告者は強制冷却法の転炉への応用に関する試験をおこない、水冷羽口を設置することにより、羽口の維持および同部に永久耐火壁を形成させることを確認した要旨を報告した。

そこで酸素製鋼様式の発展に合せて本型式転炉の実用性拡大のため、吹精操作およびその状況等の詳細を求めべく、前記の結果にもとづいて水冷熔銑炉一同転炉の組合せによる熔解、各種の吹精試験をおこない、熔解方法に対する耐火材の永久炉壁化の関係、水冷方法と使用耐火物の性質との関連性、あるいは吹精過程に与える影響などを調査した。

II. 試験炉および供試材料

水冷熔銑炉 (内径: 260 mm) および水冷転炉は前報に示したもので、耐火壁は継続使用した。転炉は側壁の水冷ポートおよび水套を引出し、この部の裏張耐火壁の厚さをそれぞれ 20 mm まで減じた。使用耐火物は S 社製のクロムマグネシヤ質耐火物のみ限定し、羽口水準面から吹精終了後試料を取り、侵蝕熔損状況ならびに残存耐火壁を詳細に調査した。炉形変化に関する主要因子中吹精時間、装入熔銑の成分およびその温度、造滓剤添加等を取上げ、一方水量=水温関係から転炉々壁の侵蝕熔損機構を追究した。吹精用酸素は市販品でボムベから直接導入する。熔銑は熔銑炉で吹精鋼を再熔解したもので、必要に応じ Fe-Mn, Fe-Si 等を添加した。また含クロム銑の場合は高炭素フェロクロム添加で、所要クロム含有率を 1% とした。造滓剤には石灰石を使用した。以上のように転炉吹精条件上不利なものを選択し、こ

れを酸素吹精することにより水冷法の適性あるいは炉壁構成の確認を便ならしめた。

III. 実験およびその結果

操作の概要は前報とほとんど同じで、装入熔鉄は全鋼屑配合のため低珪素、低マンガンとなり、一方塩基度に応じ吸炭が目立つた。したがって必要に応じ所要成分をうるため合金鉄添加をおこなった。

転炉への石灰石添加は炉の予熱時におこなう。予熱は都市ガスを使用した。炉が小型であるためと、水冷面の拡大のため、予熱温度は 500~700°C の範囲で石灰石の分解は望みえなかつた。

a. 吹精経過

吹精状況を示すため試験結果を整理し、吹精前後の熔鉄、熔滓成分例を Table 1 に示す。

反応の進行状況は熔鉄の装入温度、その組成あるいは送入酸素量等に依存するが、とくに低温のものは反応が活潑に進行するまでかなりの時間を要し、石灰石添加時はさらにこれが明白に示される。かゝる時は熔鉄の過酸化が目立つ反面石灰石の滓化は非常におくれる。

一方石灰石の添加で脱磷反応が進み、各成分変化を時間経過に応じて示すと(図省略)、脱磷が脱炭に並行して進行する酸素精錬の特色が確認できる。

また純酸素吹精による熔鉄の脱クロム試験も合せておこなった。これまでの基礎研究で、比較的 FeO 含有率の高い鋼滓下では、低温で脱クロムが有効に進行することおよびかゝる鋼滓の脱クロム能力は温度以上に FeO 含有量の影響が大きいことを知つたが、これは本炉の吹精条件に合致し、しかも生成鋼滓による炉壁熔損問題の解決との組合せも期待されたので、結果からは表示したようにほとんど完全に脱クロムをおこなうことができ

た。

そのほかの成分の吹精中の挙動についても考察をおこない、吹精条件の関係を追究した。たとえば送入酸素量が小さいと全酸素送入量が増加の傾向を示し、石灰石添加時に送入率を大にすると滓化時間および吹精時間が短縮される。これ等から熔鉄-熔滓間の酸素の分配は初期には相当ずれのあることが認められる。脱クロム反応の進行に与える熔滓成分の影響を求めたが成分調整が困難なため結果を明瞭に示しえなかつた。

b. 内張耐火壁

耐火材の熔損状態を熔鉄炉々壁で調べた結果、シャモット質に比較してクロムマグネシヤ質は一熔解当りの熔損量は少ないが、時間経過に対する熔損率は増加している。このため永久壁化後の残存層厚は 3~5 mm である。しかし被覆保護層は全鋼屑熔解下でも充分維持され一方水量変更にもなう保護層維持限界、水套の形式改善に関する検討もおこなった。ただシャモット質にくらべて水套面の傷み方が目立ち、熔接部や隅角部がとくに大きく、粗い酸化膜を挟んで固着している。

また転炉の羽口部は前報と同様羽口の維持は完全に、連続吹精にならぬ支障もおこさない。石灰石添加による鋼滓量を増加させた場合および両側の水套作動の場合も浸蝕熔損に関する新しい結果はなく、操作上からも考慮すべき点は見出せなかつた。

つぎに冷却にもなう熱損失、冷却装置の施行可能範囲および冷却装置の構造検討に必要な資料をうる一方法として、水温=残存耐火壁層の関係を求めた。受熱面積送入水量を変化し耐火壁維持に与える影響について調査した。この結果水量の調節により熔湯温度の調節可能が暗示された。(Fig. 1 参照)なお水温の上昇に応じての残

Table 1. Compositions of molten metals and slags.

Heat.		Analysis of metal (%)					Analysis of slag (%)		
		C	Si	P	S	Cr	SiO ₂ +Al ₂ O ₃	CaO+MgO	FeO
A	Charged	3.81	0.76	0.376	0.110	—	24.07	23.18	42.6
	Finished	1.86	tr.	0.044	0.035	—			
B	Charged	3.45	1.39	0.208	0.112	—	34.82	14.13	43.8
	Finished	0.05	tr.	0.159	0.070	—			
C	Charged	3.65	0.66	0.380	0.123	0.15	26.74	23.76	42.6
	Finished	0.05	tr.	0.105	0.038	tr.			
D	Charged	2.90	1.01	0.140	0.110	0.72	50.59	12.80	31.4
	Finished	1.13	tr.	0.096	0.060	0.30			
E	Charged	2.99	0.59	0.242	0.136	0.73	23.43	40.09	20.48
	Finished	0.29	tr.	0.086	0.062	tr.			

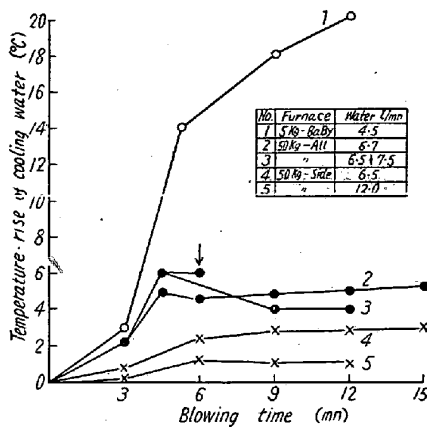


Fig. 1.

耐火層の変化は実験範囲ではほとんど一定であり、この裏張耐火壁からの鋼滓量の変化はほとんど無視できるから、Steam-cooling の利用および吹精過程の充分な調節可能も明言できよう。

生成鋼滓はその組成によつて冷却感度に差があり、一般に石灰石の添加量に応じて敏感で、水温の変化に対する残存壁厚の変化は前報の場合より大きい。生成永久耐火壁のマクロ組織からすると、滓化部と変質部とはほとんど区別できず、わずかにはじめに見られる結晶質で判定され、この部は相当の耐圧強さを示しかたく緻密である。これに対し水套面との附着部は鉄の酸化膜を挟んでいるため附着状態はかなり劣り、しかも吹精終了後各面に大きな亀裂が入り、衝撃を与えると剝離する。

この亀裂は相当ふかく、練瓦とモルタルの比較からも大差がない。また冷却効果を利用し熔滓の附着による充填を試行したが、その結果は亀裂は再生され、熔着困難を指示している。これに対し、塩基性炉材にタール・マグネシアスタンプを羽口水準面までほどこした場合はかゝる亀裂は全く生ぜず、水冷装置に対応した耐火材料についても考察をおこなうべきことが示された。また横吹き法の基礎実験用として容量 5kg の超小型転炉による吹精試験をおこなつたが、吹精過程に関する資料と同時に横吹き転炉における炉壁浸蝕の状態を明瞭に把握することができ、転炉内の各流体の動作に関する理論的記述に裏書きの資料を提出することができた。

(71) SiO₂, T.Fe, Al₂O₃, MnO, CaO および MgO の定量

(塩基性鋼滓の化学分析法の研究— I)

Determination of SiO₂, T.Fe, Al₂O₃, MnO, CaO, and MgO

(Study on the chemical analysis of basic slag— I)

S.Wakamatsu.

東都製鋼

若松茂雄

I. 緒言

従来の鋼滓あるいは鉍石の迅速分析法は多くの場合、1 試料から 1 成分を定量するのを原則とし、所要時間は大体 15mn 以内を目標としている。したがつて人員という点に考慮がかけ、精度もある程度犠牲にしている。しかし工場で実際に鋼滓あるいは鉍石の分析をおこなう場合は、特別の場合をのぞき、時間的にはそれほど急がないが、かぎられた人員で多数の試料につき全分析、ないし数成分の分析をおこなう必要のあることが多い。こうしたさい従来の迅速法を利用することは人員の点で不可能であり、精度の点でも不十分である。といつていわゆる精密法と称されるものではあまりに時間と手数とを要し非能率的である。

1 人の作業員が数試料につき系統的に分析をおこなつて、2~3h の短時間で全分析がおこなえるような方法があれば便利である。事実簡単な操作で、必要にして十分な精度のえられる、そのような分析法の確立がのぞまれている。著者はかねてから鉍石および鋼滓の簡易迅速な系統的な分析法の確立について研究し、鉍石（主として砂鉄）についてはすでに発表した。今回は鋼滓について一応分析法を確立することができた。実際の試料に応用し良好な結果がえられたので、報告し参考供する。

II. 分析操作

試料 0.5g をビーカーにはかりとり、HCl (1+1) 10 ml および HClO₄ (60%) 20 ml を加えて加熱分解し、ひきつずき加熱して濃厚な白煙がさかんに発生するにいたるまで蒸発する。しばらく放冷後温水 50 ml を加え加熱する。煮沸するにいたつたら口紙を用いて口過し、温 HCl (1+10) および温水で洗浄する。この口液および洗液を合せ、冷却後 250 ml メスフラスコに入れ標線まで水を加える。(これより T.Fe, Al₂O₃, MnO, CaO, MgO, P₂O₅, TiO₂, および Cr₂O₃ を定量する。)

沈デンは口紙とともに白金ルツボに移し、乾燥後恒量になるまで強熱灰化する。冷却後ヒヨウ量しつぎの式によつて SiO₂ 量を算出する (備考 1)

$$SiO_2(\%) = \frac{SiO_2 \text{ 重量(g)} \times 100}{\text{試料 (g)}}$$

つぎに上記 250 ml メスフラスコから溶液 50 ml を正確にビーカーに分取し、水 30 ml, 酢酸アンモニウム溶液 (50%) 10 ml およびサリチル酸アルコール溶液 (2