

## (21) 焼結鋳の塩基度管理

富士製鉄, 釜石製鉄所

斎藤慶久・太田 奨・塩谷 靖・○長沼 浩  
On the Flux Control of Lime Sinter.

Yoshihisa SAITO, Susumu ŌTA,  
Osamu SHIONOYA and Hiroshi NAGANUMA

### I. 結 言

釜石製鉄所における石灰焼結鋳の製造は昭和33年に始まり現在では装入物中の約70%を占めるにいたっている。このため焼結鋳塩基度のわづかの変動が高炉操業に非常に大きい影響をあたえることになり、これについていろいろの対策を講じてきた。その主なものをあげれば

- 1) 原料切出装置の改造
- 2) 銘柄別原料置場の管理
- 3) 塩基度変動原因の調査
- 4) 石灰石調整による塩基度管理などである。

この石灰石調整は昭和37年10月より始め相当の効果をあげるにいたっているのでその方法および結果について報告する。

### II. 塩基度の表示方法

焼結鋳の塩基度表示として  $\text{CaO}/\text{SiO}_2$  を使用している作業所が多く、これは意味がわかりやすいが高炉で石灰石を調整するためには所要石灰石量を使用した方が便利である。当所では塩基度の代わりに次の「所要石灰石量」を定義し使用している。「所要石灰石量とは高炉装入物100kgを製錬するに必要な石灰石量(kg)」であり次式で計算される。

$$F_F = 2.16(\text{SiO}_2) - 1.88(\text{CaO}) - 0.093(\text{Fe})$$

$$F_B = 2.41(\text{SiO}_2) - 1.88(\text{CaO}) - 0.038(\text{Fe})$$

$F_F$ : F 鉄用に使用する焼結鋳の所要石灰石量

$F_B$ : B 鉄用に使用する焼結鋳の所要石灰石量

( $\text{SiO}_2$ ), ( $\text{CaO}$ ), ( $\text{Fe}$ ): 焼結鋳の  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Fe}\%$

### III. 焼結鋳塩基度の変動要因

焼結鋳の塩基度変動は、原料の成分変動、水分変動、ポイドメーターの切出量の変動、測定誤差などに原因すると考えられる。昭和38年1月の日間変動について分析した結果は次の通りである。

焼結鋳の所要石灰石変動	1.69
原料の成分変動によるもの	1.58
原料の水分変動によるもの	0
ポイドメーターの切出変動によるもの	0.09
測定誤差	0.60

これから見て原料自体の成分変動が塩基度変動の大部分を占めており、これを管理すれば焼結鋳の塩基度を安定させることができる。しかしこれは現在の工程より見て困難な問題であり、これにかわるものとして焼結原料配合の時点で石灰石を調整し目標塩基度に安定させることができるかどうかを検討した。もし焼結鋳の塩基度変動が傾向的な大波の変動をせず、小波の変動が大きいならば焼結原料配合時点での石灰石の調整はむしろ変動を助長する恐れがある。しかし過去の

変動実績をみると傾向的な変動をしていることが多いので石灰石調整により塩基度を管理して行く方法を採用することにした。

### IV. 焼結鋳塩基度の調整限界について

石灰石の調整に当たりどの程度以上に変動した場合に調整を行なうかが問題となる。高炉における石灰石の調整量は1星当り50kg単位で行なっており、これから見て焼結鋳所要石灰石量の許容変動( $\Delta F$ )は0.2kgとなる。これは  $\text{CaO}/\text{SiO}_2$  の変動になおすと0.02に相当する。この許容限界は非常にきつく現在の分析精度および工程能力から見てほとんど不可能である。それゆえ当面の目標として  $\Delta F = 1 \text{ kg}$  をとり焼結鋳の塩基度を管理している。

### V. 石灰石配合量の調整方法

#### i) サンプリング

成品焼結鋳を各番甲, 乙, 丙で30kg宛2回サンプリングしそれぞれ20宛プールして各番のサンプルとする。

#### ii) 分 析

試料の調整は翌日甲番でまとめて行ない、各番ごとのサンプルについて蛍光X線分析方法で  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Fe}$  を分析する。

#### iii) 石灰石の調整

分析値より甲乙丙番の所要石灰石量を計算し、その平均値が目標より1kg以上とび出た場合に目標値にひきもどすように処置をとる。Fig. 1はこの調整方法を示したものであり、最初オーバー・アクションになるのをさけるため調整限界までの調整量  $\Delta F_1$  のアクションをうっていたが目標値に近づけるにはあまり効果的でなかったため、その後  $\pm 0.5 \text{ kg}$  までの  $\Delta F_2$  の調整を行うことにし現在にいたっている。

### VI. 石灰石調整の結果

以上のような焼結原料配合の時点での石灰石調整を行なうことにより従来みられた目標塩基度からの大巾なズレがなくなると同時に大波の傾向的な変動も抑えられ、大体所期の目的を達することができた。この一例として昭和38年10月の第1焼結鋳の塩基度管理状況をFig. 2に示した。図中実線で示したのが目標塩基度であり点線で示したのが調整限界であるが数回の out of control をのぞけばほぼ管理された状態にあるといえる。

### VII. 塩基度管理上の問題点

このように塩基度管理は一応の成績はおさめているもののその過程ではいろいろの問題が発生し、そのあるものはすでに解決されたが、なおいろいろの問題が未解決のままのこっている。

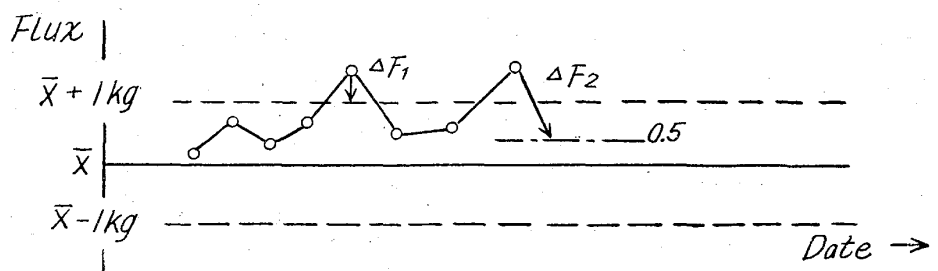


Fig. 1. The amount of flux control.

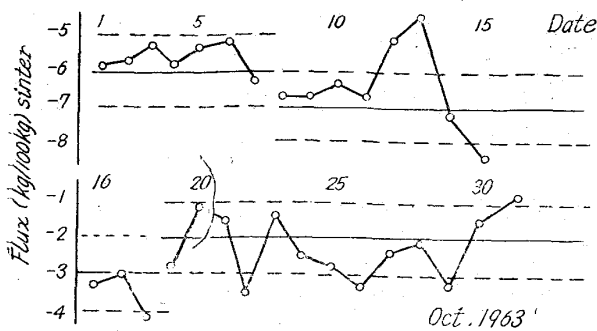


Fig. 2. The result of flux control.

i) ポイドメーターの切出量の変動

昭和 38 年 5 月, 6 月にポイドメーターの故障により, 原料切出変動がはげしくなり高炉操業に大きい影響を与えた. 普通鉄石の場合はそれほど大きい問題ではないが, 石灰石のポイドメーターの切出量の変動は重大である. これについては当所熱管理課により各ポイドメーターを再整備すると同時に石灰石切出用として別型式の精度のよいポイドメーターに切替えそれ以降ほとんど問題はなくなった.

ii) 分析精度

当所分析担当者の努力で分析精度については相当に改善されてきている. 昭和 38 年 8 月の X 線分析と化学分析の精度は

	SiO <sub>2</sub>	CaO	所要石灰石量
X 線分析	0.201%	0.202%	0.62 kg
化学分析	0.172%	0.144%	0.50 kg

でありこの程度の誤差ならば 3 コのサンプルの平均値でアクションをうっている現在十分であると考えられる. しかし Fig. 2 の変動原因について調査した結果, 分析の再現精度および管理状況に問題がある点も考えられるので, 現在さらに検討中である.

iii) 配合変更時の変動

配合変更の時は, 原料の成分を正確に握みえないので, どうしても塩基度の変動を避けられないことが多い. また当所は鉄石置場が狭いため, 篩下粉鉄の発生即使用にもとづく度重なる配合変更が塩基度変動の大きい原因をなしていることも明らかになった. この問題については原料計画の面で検討することになっている.

### VIII. 結 言

焼結鉄の塩基度を目標値のところで安定さす目的ではじめた石灰石調整は以上のごとくほぼその目的を達したが, やはり原料自体の変動をあらかじめ知りえない現在完全に変動をなくしえないことになる. この意味で各原料の変動特性を調査し, 銘柄別管理を強化することが必要と考えられる.

## (22) 焼結鉄の還元粉化について

住友金属工業, 中央技術研究所

工博 渡辺正次郎・○大竹康元・道祖田盾力

### On the Degradation of Sinter during Simultaneous Abrasion and Chemical Reaction.

Dr. Shojiro WATANABE, Yasumoto ÔTAKE  
and Matoka DCSUODEN.

#### I. 結 言

焼結鉄の被還元性に関してはすでに多数の報告があり, 最近塊状還元試験<sup>1)</sup>りが一般に行なわれるようになるにしたがい還元過程における焼結鉄の物理的性状の変化が明らかとなつてきた. 還元過程における粉化もその一つであり, 還元試験前後の強度変化, 高温耐圧強度試験あるいは Linder 法による回転還元試験<sup>2)</sup>により検討されつつある.

本報告は焼結鉄の還元粉化に関し, Linder の回転還元試験法の検討および塊状還元試験における温度条件の還元粉化におよぼす影響について検討した結果である.

#### II. 実験試料および実験方法

使用した実験試料は, D L 焼結工場における現場焼結鉄, タコナイトペレット, アカリ磁鉄鉄, インド赤鉄鉄およびゴア褐鉄鉄の合計 5 種類であり, 実験装置は Linder 法による回転還元試験装置, および学振法の鉄鉄石塊状還元試験装置により, 粉化率は還元試験後試料の -5mm および -1mm の粒度重量(%) でその粗粒粉化および微粒粉化を示した. 還元率は重量減による脱酸素量の割合より求めた.

#### III. 実験結果

##### (1) 回転還元試験

Linder 法については各所においてこの改良法が検討されいろいろの実験条件の下で行なわれている. しかしながらその詳しい検討結果の報告がないので主要実験条件について焼結鉄を試料として実験を行なつた.

##### (a) 反応管形状, 試料重量および試料粒度の影響

反応管形状を Linder 法と同様としたもの(A), その反応管部の胴部をつけない内径 60mm の反応管(B), および Linder 法の反応管の胴部に巾 30mm の羽根 3 枚を 120° ごとに取付けたもの(C)について加熱粉化および還元粉化の実験結果は Fig. 1 (a) のごとくであり, 反応管形状が A の場合について試料重量を変化したときの還元粉化は Fig. 1 (b) に示した. Fig. 1 (a) にて反応管形状 C にては摩擦粉化の外に衝撃粉化が加はり, 粉化が大となり, 反応管形状 B では試料と還元ガスとの接触および試料同志間の摩擦が A の場合より大であり -1mm 粒度重量(%) が大となっている. Fig. 1 (a) では摩擦作用および還元進行の大小が粉化に大きく影響していることがわかり, Fig. 1 (b) では試料重量が少ないときは還元率は大であり還元進行に伴う粉化の増加を示している.

次に試料粒度を 10~15 mm, 18~20 mm, 25~38 mm に変化せしめて行なつた実験結果では, 粉化率に大きな差は認められなかつた.