

得た。

- (1) 硫化温度と硫化量との間には指数的法則が成立する。
- (2) 硫化時間と硫化量との間には拋物線法則が成立する。
- (3) 鑄鉄の組織は硫化量にあまり影響を与えない。
- (4) 鑄鉄成分中 C は硫化量を増大し, Si, Mn は硫化量を減少せしめる。
- (5) 硫化被膜は $Fe_{1-x}S$, FeS_2 からなり, 外層には鑄鉄成分中 C, P はほとんど拡散せず, Mn は自由に拡散し, Si は一部拡散する。

(23) 自溶性焼結鉍の塩基度の管理

日本鋼管, 川崎製鉄所

工 藤井 行雄・工 沼田 武久
工 安藤 遼・工〇村上 惟司

Control of the Basicity of Self-Fluxing Sinter.

*Uukio Fujii, Takehisa Numata,
Ryō Andō, Tadashi Murakami.*

I. 緒 言

自溶性焼結鉍の生産に伴い, 自溶性焼結鉍の成分変動が高炉操業におよぼす影響は大となり, とくに塩基度について顕著である。当焼結工場においては, 本年2月以降焼結鉍の石灰石配合量(5%より10%に増加)により, 焼結鉍塩基度管理の重要性が増加した。そこで過去石灰石5%配合の実績に基づき焼結鉍塩基度の変動におよぼす要因の調査を行い, 管理方式を確立し良好な結果を得つつある。ここでその結果と, 外地鉍成分のチェックにより外地鉍の有する成分的な性質も判つたので, それについても併せて報告する。

II. 自溶性焼結鉍の塩基度の変動

焼結鉍の塩基度の変動は, 主に各原料の配合量変動および原料成分の変動によるものである。そこで過去の石灰石5%配合自溶性焼結鉍の実績に基づき, 塩基度の変動におよぼす各要因の影響を調査した。なお計算はつぎのように行つた。いま, $Z = f(x, y)$ なる関係があり x, y が各々独立であるとき Z の変動は次式で与えられる。

$$\sigma_z^2 = (\partial f / \partial x)^2 \sigma_x^2 + (\partial f / \partial y)^2 \sigma_y^2 \dots\dots\dots (1)$$

したがつて塩基度の場合には

$$P = (\sum P_i \cdot CaO_i) / (\sum P_i \cdot SiO_2_i)$$

であるゆえ, 塩基度 P の変動は

$$\sigma_P^2 = [1 / (\sum P_i \cdot SiO_2_i)^2] \cdot \{ \sum (CaO_i - P \cdot SiO_2_i)^2 \cdot \sigma_{P_i}^2 + \sum P_i^2 \cdot \sigma_{CaO_i}^2 + \sum (P \cdot P_i)^2 \cdot \sigma_{SiO_2_i}^2 \} \dots\dots\dots (2)$$

ただし $\left\{ \begin{array}{l} P_i: \text{各原料の配合割合} \\ SiO_2_i: \text{ } \quad \quad SiO_2\% \\ CaO_i: \text{ } \quad \quad \quad CaO\% \end{array} \right.$

で与えられる。各原料の成分, 配合割合およびその変動は Table 1 のごとくである。

この数値と(2)式より各原料成分の変動および配合流量変動による焼結鉍塩基度の変動への影響を求めた結果は Fig. 1 のごとくであつた。なおこの図は各原料成分の変動によるものと, 配合量変動によるものの合計を100%とし, その内容を示したものである。

III. 自溶性焼結鉍塩基度の管理

以上のように焼結鉍塩基度の変動には, 配合量変動による影響は硫酸滓, 褐鉄鉍が大であり, この2銘柄の配合量管理を行うことにより配合量変動による影響は解決される。つぎに成分的には外地鉍の成分変動を小さくすることが塩基度の安定にきわめて有効であり, また石灰石の SiO_2 の変動を小にすればほとんど解決されることに

Table 1. Proportion and component of raw materials and variabilities of them.

	P_i	σ_{P_i}	CaO _i	σ_{CaO_i}	SiO _{2i}	σ_{SiO_2i}
Limonite (H. P)	0.06	0.012	1.2	0.31	6.7	0.44
" (L. P)	0.03	0.006	1.2	0.31	6.7	0.44
Texada mix.	0.10	0.015	2.7	0.17	4.7	0.28
Pyrite cinder	0.12	0.011	0.9	0.28	8.9	0.12
Iron sand	0.09	0.009	0.8	0.16	4.8	0.47
Scale	0.05	0.007	0.6	0.24	2.4	0.54
Imp. magnetite	0.10	0.016	2.3	0.70	8.6	0.38
Imp. hematite	0.08	0.008	1.0	0.74	5.8	0.91
Flue dust	0.03	0.005	2.9	1.00	8.0	0.93
Lime stone	0.07	0.0007	53.8	0.43	2.4	0.72
Return fine	0.27	0.018	7.0	0.21	6.5	0.15

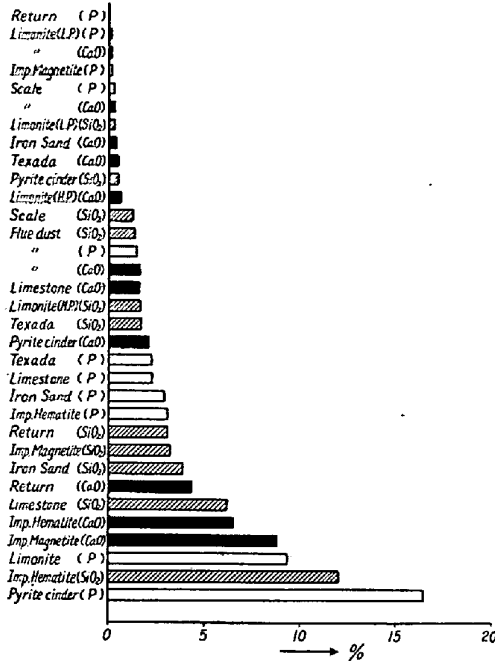


Fig. 1. Effect of each factor on the variability of the basicity of self-fluxing sinter.

なる。このうち、石灰石の成分については石灰石増配合以降、十分安定することが期待されたため、塩基度管理の対策としては外地鉱を銘柄別に成分のチェックを行えば十分であると考えた。そこで焼結鉱の塩基度管理を外地鉱による管理方式とし、焼結鉱の分析を従前の1回/日を3回/日とし、検出力を高め out of control に対して action をとることとした。

つぎに石灰石配合は次の方法で行うこととした。すなわち、各原料を単味で焼結した場合、目標の塩基度を得るための石灰石所要量を各原料について求める。この石灰石所要量を石灰当量 Z と呼ぶ事とすると、各原料の配合割合により、その時の石灰石所要量 P_{LS} は

$$P_{LS} = \sum P_i Z_i \dots\dots\dots (3)$$

P_i : 各原料の配合割合
 Z_i : " 石灰当量

で計算される。

ここで Z の変動の大なるものは外地鉱であるゆえ、外地鉱の銘柄が変更される毎に (3) 式により石灰石所要量を算出する事とした。

以上のような管理方式により、石灰石 10% 配合の自溶性焼結鉱の塩基度の管理は良好な結果を取めつつある。最近の実績を Table 2 に示す。

上表のごとく 2 月は 3、4 月よりも全体のバラツキが大きいが、これは焼結ヤードでの外地鉱の管理が不十分であったためで、3 月以降外地鉱管理を強化する事によ

Table 2. Results of control.

Month	σ_w	σ_b	$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\sigma_w^2/3 + \sigma_p^2}$
S 34— 2	0.08	0.06	0.08
— 3	0.07	0.03	0.05
— 4	0.07	0.03	0.05

り塩基度の安定をはかる事ができた。また、前述の石灰石の成分については期待通り安定し、石灰石の成分変動による影響はほとんど無いものと考えられる。Table 3 に石灰石の成分を示す。

Table 3. Quality of lime stone.

Period	CaO%	σ_{CaO}	SiO ₂ %	σ_{SiO_2}
S 32.1 ~ S 33.12	53.80	0.43	2.40	0.72
S 34.3 ~ 4	54.78	0.24	1.01	0.33

IV. 外地鉱の性質

以上のように焼結鉱塩基度管理の対策として、外地鉱を銘柄別に成分のチェックを行ってきた。その結果つぎのような性質のあることが分つた。

外地鉱の成分については前述の通り可成りの変動があるが石灰当量 Z と Fe との間には次のごとき関係がある。一般に鉄鉱石には SiO₂ と Fe との間には負相関がある。また石灰当量 Z と SiO₂ との関係を調べると、この間には直線関係が認められて赤鉄鉱において顕著であつた。したがつて石灰当量 Z と Fe との間には負の相関があるものと考えられた。そこで外地鉱について石灰当量 Z と Fe との関係をプロットした結果明らかに上記事柄が認められた。Fig. 2 にこれを示す。この図より判るごとく

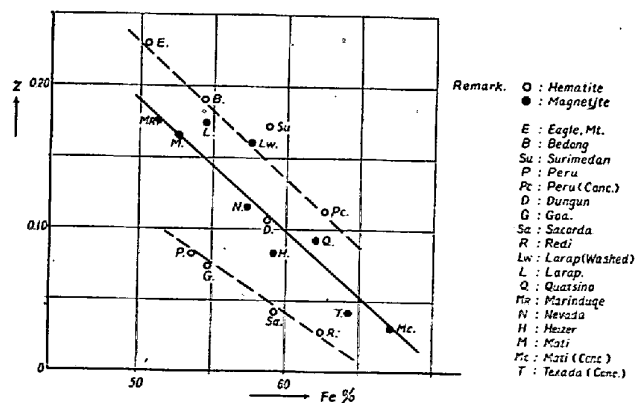


Fig. 2. Relation between Z (lime-equivalence) and Fe.

赤鉄鉱には2つのグループがあり、図中、上側点線にて示す。高SiO₂系と、下に示す点線の低SiO₂系に分れる。こ

のような石灰当量 Z と Fe との関係は国内原料についても同様であったが、ただ褐鉄鉱はむしろ逆の傾向があった。

このような外地鉱の性質に基づき、外地鉱銘柄を分類し、焼結鉱の成分管理を行えば塩基度管理も容易となり、Fe 管理についても同様のことが期待される。また原料管理上からいつでも適切な処置をとることができるようになった。

なお外地鉱の成分および石灰当量を Table 4 に示す。

Table 4. Chemical analysis of imported ores & lime-equivalence.

Description	Fe	SiO ₂	CaO	Z
Nevada	57.40	6.55	1.47	0.115
Eagle	50.55	11.10	0.95	0.229
Bedong	54.40	8.79	0.14	0.190
Sacorda	59.25	2.09	0.06	0.043
Goa	54.70	3.50	0.08	0.073
Peru	53.60	4.16	0.53	0.079
Peru (C)	62.62	5.07	0.46	0.112
Marinzuque	51.30	12.48	5.27	0.176
Mati	52.70	8.98	1.67	0.166
Mati (C)	67.10	1.86	0.45	0.031
Surimedan	58.85	7.90	0.03	0.172
Heizer	59.18	5.52	2.03	0.083
Quastino	62.10	7.36	3.70	0.092
Larap (W)	57.69	8.08	0.80	0.161
Larap	54.50	10.14	2.63	0.174
Dungun	58.68	5.18	0.37	0.106
Redi	62.42	1.40	0.06	0.028
Texada	64.30	3.70	2.06	0.041

Remark: (C): Concentrate. (W): Washed.

$$Z = [1.18 \text{ SiO}_2 - \text{CaO}] / 53.62$$

V. 総 括

(1) 焼結鉱の石灰石増配合に基づき焼結鉱塩基度管理の対策として、外地鉱による管理方式を確立し、現在良好な結果を収めている。

(2) 外地鉱の成分を調査した結果、石灰当量 Z と Fe との間に負の相関関係があった。

(3) 外地鉱の成分的な性質に基づいた外地鉱管理を行うことにより、焼結鉱の成分管理は容易となる。また原料管理上からいつでも適切な処置をとることができる。

(24) 自溶性焼結鉱のマトリックスについて

住友金属, 小倉製鉄所

工〇渡辺正次郎・理 松岡 孝

On the Matrix in Self-fluxing Sinter.

Shojiro Watanabe, Takashi Matsuoka.

I. 緒 言

石灰石を添加した焼結鉱すなわち自溶性焼結鉱の製造が、さかんになり、100% 自溶性焼結鉱の高炉操業によって優秀な成果が得られるとともに、石灰石を添加した焼結鉱の組織についていくつかの研究が報告された。当所においても、前回石灰石添加有無の際に生じる最大の変化として fayalite の分解と Ca-ferrite の生成の事実に関連し焼結鉱中の Ca-ferrite について報告した。Ca-ferrite はもちろん自溶性焼結鉱の性質を司る大きな要素であるが、その強度、とくに還元強度については Edström の指摘するように石灰石添加によつて生成される CaO-SiO₂(-FeO) 系 silicate が大きな役割を持つものと考えられる。この観点から焼結鉱中の matrix について得られた結果を報告する。

II. 実 験

(1) 試料の分離

焼結鉱中の matrix の研究にはいうまでもなく、同部分を多量に採取できれば、その研究手段として X 線回折顕微鏡検査等が簡単に使えて matrix 構成物質の判定は極めて単純なものになると考えられる。したがって重液選鉱法、あるいは磁力選鉱法によつていかにうまく matrix 部分を分離するかに専念した。鉄源たる Fe₂O₃, Fe₃O₄ の比重は 5 以上であり、matrix 構成物質の比重は 2 FeO · SiO₂, Ca-ferrite にしても 4 程度で他の CaO-SiO₂ 系物質の比重はみなこれ以下であり、原理的に適当な重液を使用すれば matrix 部分の分離が可能となる。しかし酸化鉄部分と matrix 部分は非常に細かく結合しており粉末試料の粒子が単体分離することはきわめてむずかしく、また単体分離するような粉末にまで微粉化すれば重液の表面張力の影響が大きくなり、重液による差が現われなくなる。これらのことから重液による分離は、ほとんど不可能であった。磁力選鉱法でも適当な磁場で Fe₃O₄, Fe₂O₃ と matrix 部分との分離は原理的に可能であるが、今述べた不利な点はそのまま当てはまる。しかしながら磁力選鉱法による方が微粉の試料を使用しやすく、分離が簡単であったが実際の分離は悪かった。100mesh 以下 500g 程度の試料をまず約 1000 Oe で分離し、残った非磁性分をさらに 2500, 5000 Oe で分けて得た部分を試料とした。もちろんこの分離過程から定量的な結果を期待することは不可能であるが、屈折率を測定するには十分な程度の試料が得られた。

(2) 屈折率測定

ここで得た微粉試料の屈折率を immersion method で測定した。しかし cleavage が現われ難く、必ずしも