

と比較検討せんとした。

その結果種々なる操業条件を把握し得たが特に現行操業法においては焼結層の東、中、西、に比較的大きな通風の差が生じていること、また焼結層→サイクロン入口迄の漏風より、それ以後排風機出口迄の漏風の方が大きい等、今後検討を要する二、三の事項を見出した。

さらに焼結機改造後も同様試験を行いこれら諸条件の比較、ならびに改善について検討を行う予定である。

(42) 配合原料の焼結に関する研究

(磁鉄鉱と褐鉄鉱の配合について)

Study on Sintering of Mixing Ores

(On the of magnetite mixing with limonite)

T. Sakakibara, et alii.

富士製鉄室蘭製鉄所研究所

理 池野輝夫・〇榊原経臣・鈴木敬啓

I. 緒 言

褐鉄鉱または磁鉄鉱の単味焼結の際の焼結鉱の生産性および焼結鉱の品質についてはすでに詳しく報告され、前者は熔融型で生産性悪く、後者は拡散型で、粒度の適性な場合には生産性の優れたものとされている。

しかるに当製鉄所の実際の工場作業は、殆ど各種鉱石の配合作業を行っており、大別すると磁鉄鉱系の鉱石(砂鉄、輸入粉、スケール)と、褐鉄鉱とごく少量の赤鉄鉱系(硫酸滓)の鉱石を配合している。従つて当所にとり焼結原料の配合に関する基礎となり、かつ最も焼結性の異なる磁鉄鉱と褐鉄鉱の二種の配合の場合について、焼結鉱の生産性および焼結鉱の品質について調べた。なお使用したテキサダ磁鉄微粉鉱石は特に当所にあつては進鉱粒度が現在では最も細く、品位も高いので供試料とした。

II. 生産性について

1. 実験方法

焼結試験装置はG式試験焼結鍋を用い、鍋の上部径300mm、ロストル径247mm、層厚290mmで、試験鍋の装入量は鉱石により18kg~30kgで、焼結完了はロストル直下にアルメルクロメルの熱電対を装入し、点火後排気温度が最高になりそれより5分経過後を以て焼結時間とした。焼結完了後試験鍋より全焼結鉱を2mより鉄板上に1回落下後、10mmで篩別けして10mm上の焼結鉱の総重量を焼結前の装入原料の乾量で除しこれを鍋歩留とした。この焼結鍋に使用した吸気機は10HPターボブローで、能力は3000r.p.m. 60m³/mn, 500

mm水柱である。

2. 原料

磁鉄鉱は輸入テキサダ磁選粉鉱と脇方褐鉄鉱を使用した。鉱石の平均粒度は、テキサダ鉱 0.508mm, 脇方鉱 2.995mm, 返鉱 3.511mm で、従来用いていたララップ磁鉄鉱 2.531mm に比較して、テキサダ鉱は細い。化学組成はテキサダ鉱は T·Fe 64.19%, FeO 22.20, SiO₂ 3.05, CaO 1.62, S 2.33, Cu 0.098, TiO₂ 0.07 で、脇方鉱石は T·Fe 50.68%, SiO₂ 8.95, CaO 0.16 S 0.413, Cu 0.008, C.W 12.20, 返鉱は T·Fe 59.85%, FeO 16.48, SiO₂ 8.75, CaO 0.60, S 0.145, Cu 0.047 で配合コークスは5mm以下、6369 kcal のものを用いた。配合方法は30%の返鉱を総ての原料に配合し残余の70%はテキサダ鉱と脇方鉱を20%開きに6種の配合鉱を作り、それぞれにコークスを3, 4, 5, 6%添加した。水分は手で握り3つ割りになるよう添加し、後水分を測定した。

3. 装入量

磁鉄鉱と褐鉄鉱は比重、粒度、通気に必要な添加水分が異なるので、一定容積の鍋の装入量は異なる。テキサダ鉱と脇方鉱を前記の3つのごとく配合した装入量は褐鉄鉱の配合に対し Fig. 1のごとく、ほとんど直線的に変化する。すなわち褐鉄鉱の配合をx%, 装入量をDtとするとコークス4%の時の実験式は、

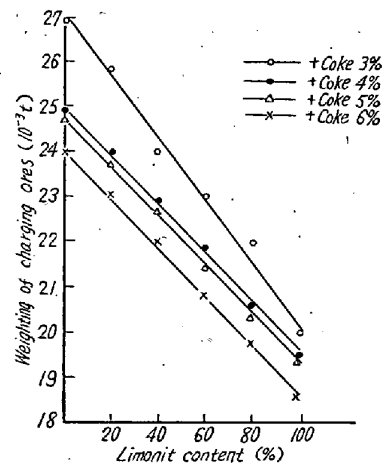


Fig. 1. Relation between weighing of charging ores and limonite content.

$$Dt = 10^{-3}(25 - 0.05x) \dots \dots \dots (1)$$

4. 鍋歩留

褐鉄鉱は結晶水を有する外、熱収縮がいちじるしいので熔融型にしなければ焼結せず、これに反し磁鉄鉱は酸化発熱する外、熱膨脹するので褐鉄鉱に比較し少い燃料で焼結することはすでに明らかにされており、一定の燃料の場合には褐鉄鉱の配合が多い程、結晶水が脱水する

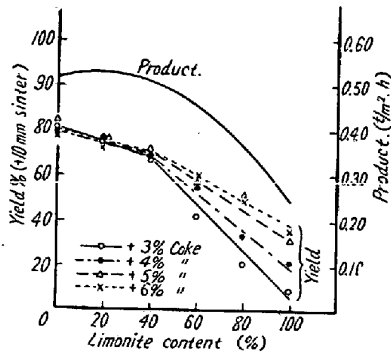


Fig. 2. Relation between yield, product and limonite content.

以外に焼結し難く鍋歩留が小さくなるはずである。今回の実験結果は Fig. 2 のごとく、各コークスに対して上述の関係が見出される。すなわち褐鉄鉱の配合を $x\%$ 、鍋歩留を $y\%$ とするとコークス 4% の時の実験式は

$$\left. \begin{aligned} x = 0 \sim 40, & \quad y = 82 - 0.3x \\ x = 40 \sim 100, & \quad y = 103 - 0.83x \end{aligned} \right\} \dots\dots(2)$$

で表わせる。

5. 焼結時間

褐鉄鉱の粒度は、テキサダ磁鉄鉱に比し粗い。褐鉄鉱は、鉄分は高いが S, As などの有害元素を多少含有するのが常で塊鉱といえども -10mm に粉碎し焼結するに反しテキサダ磁鉄鉱は、Cu, S, SiO₂ などを分離して、磁鉄鉱を単体分離するため粉碎、磁選しその精鉱を塊状化するため焼結するので、原則として磁鉄鉱の精鉱品位を上げる程、微粉化する。微粉化すればする程、D式焼結法によれば通気度が不足し焼結時間が大となり、褐鉄鉱の配合の増大とともに焼結時間は短縮するはずである。実験の結果 Fig. 3 を得た。多少変動があるが上述の関係はここに明らかに認められる。この際コークス 4% の実験式を求めると焼結時間を Hr(mn) とすると褐鉄鉱の配合 ($x\%$) との関係は次式として求められ

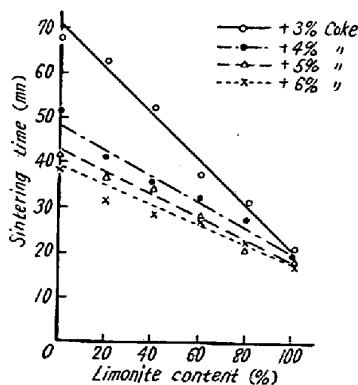


Fig. 3. Relation between sintering time and limonite content.

る。

$$Hr = 48 - 0.28x \dots\dots(3)$$

6. 生産率

焼結鉱の生産率 P (t/m²·h) をつぎのごとく定義する。

$$P = \frac{\text{装入量 (t)} \times \text{鍋歩留 (\%)}}{\text{鍋平均断面積 (m}^2) \times \text{焼結時間 (mm)} \times 100} \\ \times 60 = \frac{D \times Y \times 0.6}{Hr \times 0.049} \dots\dots(4)$$

(4) 式に前述の (1)(2)(3) 式を代入すると

$$\left. \begin{aligned} x = 0 \sim 40: & \quad P \frac{(25 - 0.05x)(82 - 0.3x) \times 0.6}{(48 - 0.28x) \times 49} \\ x = 40 \sim 100: & \quad P \frac{(25 - 0.05x)(103 - 0.83x) \times 0.6}{(48 - 0.28x) \times 49} \end{aligned} \right\} \dots\dots(5)$$

(5) 式にて x に対する P を計算することにより実験式より生産率を求めることができる。コークス 4% の時は褐鉄鉱の配合 40% 以下には極大値がありその値は(5)式を x について微分し $x = 13\%$ となる。計算結果を Fig. 2 に図示する。

III. 焼結鉱の品質について

1. 焼結鉱の化学的品質

テキサダ鉱と脇方鉱との配合原料の場合特に問題となるのは焼結鉱の脱砒率と残留 As の含有量である。上記の試験で得られた焼結鉱の場合褐鉄鉱の配合が増加すると原料の As が増加するが脱砒率がまた増加しいずれの場合にも残留 As が 0.02% 前後を示して少いのは磁鉄鉱には普通可成りの石灰石を含有するが、磁選することによりこの精鉱の CaO は少く、そのため石灰が脱砒を阻害することが少かつたのであろう。

2. 焼結鉱の強度

焼結鉱の強度は焼結鉱の品質の中でも重要な性質で、褐鉄鉱が多くコークスが少い場合は当然弱く、学振法による落下強度はこの範囲の試験では 0~86.1% の間にバラツキ、70% 以上を得るためには褐鉄鉱の配合は 60% 以下であり、80% の強度を得るためには 20% 以下であつた。

3. 親工場の焼結鉱の被還元性

当仲町焼結工場においては、返鉱 30%、焼結原料(褐鉄鉱 38%、テキサダ微粉鉱 62%)、コークス 4% の配合焼結作業を行つている。32 年 11 月 11 日より 5 日間、毎日甲番の焼結鉱の平均試料をとり、塊状のまま 500g を熱天秤にとり 900°C で H₂ 気流 (20l/mn) 中で還元減量を測定し、加熱時間と還元減量より求めた還元率は多孔質な赤鉄鉱のゴア鉱石 (2¹/₂") と大差なく、被還元性は良好である。

IV. 結 論

褐鉄鉱と磁鉄鉱を配合焼結する一例として微粉磁鉄鉱のテキサダ鉱と脇方褐鉄鉱を配合試験した結果

1. 微粉磁鉄鉱は増加するほど、装入密度、鍋歩留は上昇し、焼結時間が延長する。そのために生産率はテキサダ 60% 配合迄は急激に増大しそれ以上になると大差ないが極大値を示しその値はコークス 4% の時テキサダ 87% である。
2. 1) に反し配合磁鉄鉱の粒度が粗く、ラップ粉鉱になると磁鉄鉱の配合が多いほど鍋歩留、装入密度は上昇し、焼結時間は一定で生産率は上昇する。
3. 生産率の高いテキサダ配合 60% 以上の焼結鉱の品質は強度、残留 As, 被還元性ともに良好である。

(43) 無煙炭の焼結燃料としての適否について

Suitability of the Anthracite for Sintering Fuel

K. Miyakawa, et alius.

富士製鉄, 広畑製鉄所研究所 工 高橋 愛和
" " " 工〇宮川 二 男

I. 緒 言

最近国内においては熔鉱炉における焼結鉱使用割合の増加ならびに出鉄量の増大などによつて焼結鉱の生産量が急増し、焼結用燃料としての粉コークスが不足し、別途に粉コークスを製造するか、または粉炭、無煙炭などの代品を使用せねばならないこともあり、このようなことは欧州諸国でも同様な傾向を示していることが報告されている。

無煙炭を焼結用燃料として使用した場合その焼結性におよぼす影響については、ほとんど研究されておらず、E. W. Voice 等が無煙炭は焼結燃料として適さないと述べているのと、最近 V. S. Pisarev が無煙炭はコークスよりも良い焼結性を示し落下強度も増すことを報告しているにすぎない。

Table 1. Screen analysis vs. chemical analysis:

	Screen analysis						Chemical analysis			
	10 mm~4 mesh (%)	4~9 mesh (%)	9~16 mesh (%)	16~32 mesh (%)	32~60 mesh (%)	-60 mesh (%)	Ash (%)	Volatiles (%)	Fixed carbon (%)	Calorific value (kcal/kg)
Hongay anthracite	9.9	21.7	13.0	13.6	21.4	20.4	13.3	11.6	75.3	6710
Coke breeze	0.8	12.6	35.6	13.4	13.0	24.6	13.3	2.4	80.4	6690

当所においても昭和32年1月より4月にわたつて、ホンゲイ無煙炭をコークスに混合して使用せねばならないこととなり、その場合の焼結状態の判定、無煙炭の可否、ならびに無煙炭の適正な使用方法の諸事項を検討するため、80 kg 試験鍋により種々焼結試験を行った結果について報告する。

II. 試験方法および試験結果

(1) コークスと無煙炭との比較試験

コークス 100%, コークス 50%-無煙炭 50%, 無煙炭 100% の3種類の燃料に対して、燃料配合率 4, 5, 7% の場合についてそれぞれ低負圧で試験した結果を Fig. 1 に示す。

原料配合は硫酸滓 40%, 外地鉱 36%, 内地鉱 4%, 雑鉱 20% 合計 100% の新原料 70% に対して返鉱 30% の配合割合を用いた。

無煙炭を焼結燃料として使用した場合には、コークスに比して焼結時間は長くなり、焼結性は悪く、燃料配合量 7% のときは特にこの傾向がいちじるしい。

(2) 無煙炭粒度の影響

無煙炭(ホンゲイ)とコークスとの粒度組成および化学分析値を Table 1 に示す。コークスに比して無煙炭の方が 10 mm~9 mesh の粗粒が多いので、ロールクラッシャーで破碎して粒度の細かいものを作り無煙炭粒度の影響を検討した。

すなわち無煙炭粒度としては、入荷そのままのもの(普通), ロールクラッシャー1回破碎(粉1), 同2回破碎(粉2)の3種類を使用した。その粒度分布を Fig. 2 に示す。

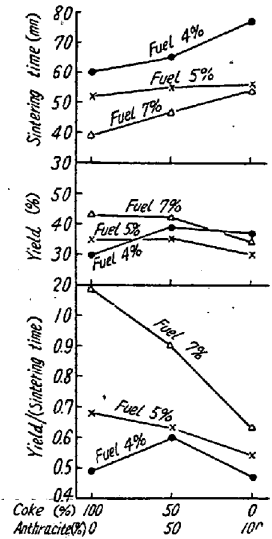


Fig. 1. Results of sintering tests.