

622,341,1-185:620,186
 (23) 自溶性焼結鉄の顕微鏡組織に関する考察

川崎製鉄技術研究所

○岸高 寿・佐藤範彦・服部光孝

Some Studies on Microstructure of Self-Fluxing Sinter.

Hisashi KISHITAKA, Norihiko SATO and Mitsutaka HATTORI.

I. 緒 言

通常の自溶性焼結鉄は、すでに国内のほとんどの高炉で使用され、その顕微鏡組織についても多くの興味ある報告が出されているが、最近においては焼結原料中の石灰石の配合量を増し、成品の塩基度 (CaO/SiO₂) を 2.0 付近まで高めた。いわゆる超自溶性焼結鉄の製造の検討も行われるようになった。筆者らは試験用の 30 kg 焼結鍋などを用いて、この高塩基度の焼結鉄の製造試験を行った。その際得られた試料の顕微鏡組織を観察した結果、いくつかの興味ある現象が見られたので、それについて報告する。

一般に焼結鉄の物理的強度は、それを自溶化した場合石灰の含有量が大きくなるとともに低下するといわれている。しかし石灰の含有量が、さらに大きくなると物理的強度は再び強くなるという報告がある¹⁾。そうして筆者らの試験においても同様な現象が見られた。そこでこの現象と顕微鏡組織との関係を中心として観察を行つてみた。

II. 試 験 方 法

(1) 原料配合

この試験においては、一定の原料に対して石灰石の配合割合のみを変えて焼結実験を行つたが、その原料配合の割合は Table 1 に示すとおりである。この配合原料を 30 kg 焼結鍋で焼結したのち、得られた成品焼結鉄について強度の測定、化学成分分析、顕微鏡組織の観察を行つた。

(2) 化学成分および強度

得られた焼結鉄の化学成分の分析値および強度の測定結果は Table 2 のとおりである。

(3) 顕微鏡組織の観察方法

得られた焼結鉄より適当な大きさの小塊をとり、これを切断、研磨して薄片試料とし、透過光により顕微鏡組織の観察を行つた。装置としては、leitz の万能顕微鏡を使用した。

III. 観 察 結 果

得られた観察結果をまとめると、つぎのようになる。

(1) 塩基度が 1.0 付近または、それより低い場合

全体として不透明な、ち密な組織から成り、それらはマグネタイト、ヘマタイト、hemi-カルシウムフェライトおよびそれらに鉄やカルシウムなどが固溶したものから成立つていられる。この不透明な組織の間に透明な微小粒が散在しているのが見られる。これらの透明な部分は、mono および di-カルシウムフェライト、および珪酸塩などであろうと考えられる。

(2) 塩基度が 1.2~1.6 の場合

全体として不透明な組織から成り、その成分は(1)と

Table 1. Proportion ratio of raw material mixtures. (%)

Experimental No.	1	2	3	4	5	6
Iron ore mixture	65	62	59	56	53	50
Lime stone	5	8	11	14	17	20
Coke	5	5	5	5	5	5
Return ore	25	25	25	25	25	25

Table 2. Chemical analysis and shatter strength of sinter.

Experimental No.	1	2	3	4	5	6
T. Fe (%)	58.7	57.6	56.5	54.4	53.2	51.4
FeO (%)	20.5	18.6	17.9	15.8	16.5	16.6
SiO ₂ (%)	6.0	6.2	5.7	5.3	6.0	5.5
CaO (%)	6.3	7.7	9.2	11.1	13.4	14.9
CaO/SiO ₂	1.06	1.24	1.60	2.10	2.24	2.68
10mm index of shatter strength(%)	63	57	58	62	69	75

同様のものと考えられるが、その粒子は、いくらか大きくなつていように見える。そうして、この不透明な組織の間に、透明な、着色した巨大複合結晶組織が点々と存在するのが見られる。この透明な部分は mono および di-カルシウムフェライトが主成分であろうと考えられるが、その着色の様子から見て、多くの不純物を含んでいるものと思はれる。また、塩基度が 1.6 になると、透明部分に無色の針状組織が見られるようになる。

(3) 塩基度が 2.0 付近または、それ以上の場合、全体として (1) と同様な不透明な組織から成立つているという点は変りないが、この組織の間に存在する透明な部分の量が多くなつて来る。しかし (2) に見られたような巨大組織は、ほとんどなくなり、透明な小組織が全体に均等に分布している。そうして、この透明な組織の着色や偏光に対する性質は (2) の場合と、ほとんど変らないので、その主成分も同様なのであろうと考えられる。

(4) 反射法による観察の結果

一部の試料について、別に反射用の試料片を作成し、エッチングにより、その組織、とくに不透明部分の成

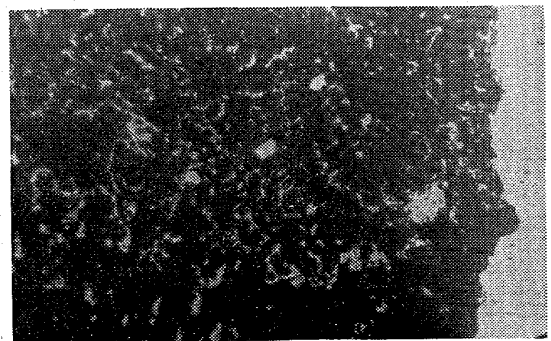


Photo. 1. Microstructure of sinter having a basicity ratio of 1.06 (// Nicols.) ×150 (1/2)

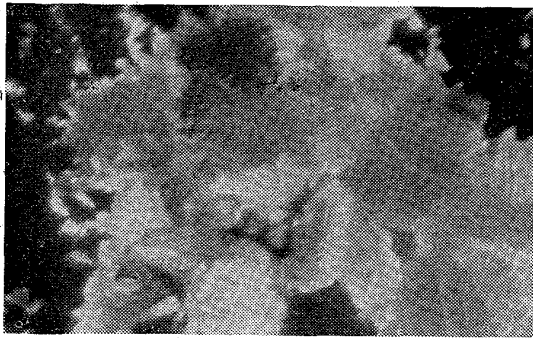


Photo. 2. Microstructure of sinter having a basicity ratio of 1.24 (+Nicols.) $\times 150$ (1/2)



Photo. 3. Microstructure of sinter having a basicity ratio of 2.02 (// Nicols.) $\times 150$ (1/2)

分の判定を行つたが、それによつて、透過法における判定が、ほぼまちがいないことが確かめられた。

IV. 観察結果に対する考察

以上のような観察結果を総合すれば、つぎのことが考えられる。焼結鉄の顕微鏡組織は、その珪酸含有量が、4~6%で、その塩基度が低い場合は、マグネタイト、ヘマタイトを主体とした、ち密な組織から成立している。さうして、石灰添加量が増して、塩基度が1.2~1.6程度になるとこのマグネタイト、ヘマタイトの組織の間に mono および di-カルシウムフェライト、珪酸塩を主成分とする巨大な複合結晶組織が現はれてくる。さうしてこの巨大組織の存在が、その物理的強度の低下の一つの原因となつていのではないかと考えられる。しかし、石灰添加量がさらに増して塩基度が2.0程度になると一部の巨大組織がなくなり、マグネタイト、および mono-カルシウムフェライトを主体としたち密な組織が見られるようになる。さうして、この組織のち密化によつて、その物理的強度の回復が説明できるのではないかと考えられる。

V. 結 言

今後は、このような組織の成因および組織を構成する個々の結晶の確認について、さらに詳細な研究を進めたいと思う。

文 献

- 1) 久島亥三雄, 天沼倂: 日本鉄業会誌, 73 (1957) 835, p. 879
- 2) K. P. HASS, G. BITSIANES, T. L. JOSEPH:

Blast Furnace, Coke Oven, and Raw Materials Conference (1960) p. 429

- 3) W. KUEPPER, R. SNOW, R. JOHNSON: Agglomeration, International Symposium, (1961) p. 787

622.785=622.341.1-185

(24) 返鉄粒度と返鉄量が焼結性におよぼす影響

富士製鉄釜石製鉄所研究所 63024
庄野四朗・理博 伊藤建三・○大淵成二

Effects of the Size and Mixing Rate of Return Ore on Sintering Properties.

Shiro SHŌNO, Dr. Kenzō ITO and Shigezi OOBUCHI.

I. 緒 言 330~332

焼結鉄の高炉装入物としての価値がみとめられ、焼結鉄の増産が強く要望されつつあるが、その対策の一つとして返鉄の発生量を減少せしめて歩留を向上させることも考えられる。しかし与えられた原料に対する返鉄量が少ないと一時的には歩留は向上するが配合原料の通気性が低下し、焼結時間が長くなり生産量が減少すると共に品質も悪化する。逆に返鉄量が多量になると焼結速度は増大すが一方成品歩留は低下することが考えられる。したがつて焼結原料の粒度構成によつても焼結性など左右されるが、焼結原料が一定と考えた場合は返鉄の粒度と量によつて焼結混合原料の粒度構成がことなつてくる。現在焼結原料中の返鉄の配合割合は試験鍋ではほとんど30~40%で実験を行つている。しかし現場の操業では焼結状況に応じて返鉄が変動している。この場合返鉄の粒度と量が焼結性、生産性におよぼす影響とそれに応じた燃料の適正配合量を見出すことが問題となる。そこでこれらの関係を把握するために試験鍋により検討した。

II. 実験方法

本実験に使用した配合原料は Table 1 に示す釜石の D. L. 工場の普通鉄用配合割合に準じて行つた。返鉄は新原料に対してつぎの3水準とした。

R_1 (-5mm 40%)

R_2 (-5mm 40%, 5~7.5mm 30% 計 70%)

R_3 (-5mm 40%, 5~7.5mm 30%, 7.5~10mm 30% 計 100%)

コークスは全原料に対して、2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 5.0, および 6.0% でこの要因の組合せで2回の繰返しを行い、その平均値をとつた。なおこの実験に用いた石灰石粉とコークス粒度は現場の操業条件にそつてそのままのものを使用した。原料の粒度組成を Table 2 に示す。実験は当所の 30kg 鍋 (上面 300mm ϕ , 下面 250mm ϕ , 高さ 300mm) を使用し負圧 1000mm Aq で実験した。原料水分は R_1 8.5%, R_2 8.0, R_3 7.5% を目標とした。

III. 実験結果

1) 鍋歩留

返鉄粒度が粗くなりかつ返鉄量が増加するに従つて歩留