

Photo. 1 An example of the crushed pellet while the reduction process.

Photo. 2 Ordinary pellet.

(5) 還元後の外観および還元途中における現象の観察

還元後の外観は耐圧強度および膨張率とともにペレットの性状として重要である。これは学振還元法および熱天秤式還元法において観察される。ある種のペレットは還元途中において異常にふくれ、粉化するものがあつた。その1例を Photo. 1 に、また普通のペレットを Photo. 2 に示す。このようなふくれの大きなペレットは当然高炉への使用に際し考慮されなければならない。これは当然のことながら還元後の耐圧強度は低く、また膨張率は著しく大きい。最近になつて、このような現象を起すものうち、あるものは還元率 50% では大した異常は認められないが、還元率が 60%~80% になつた時に著しく変形するものがあることが見出され、耐圧強度および膨張率の測定に際し、還元率を 50% としているのを、今後の検討結果によつては上げるように修正することも考へている。

IV. 結 言

以上、ペレットについて各種の試験を行なつた結果を概約報告したが、ペレットによりその性状はかなり異なつていることがわかる。現状では高炉での使用実績のあるペレットの性状と比較して、その良否の判断をしている程度であり、これらの試験結果により、すぐにペレットの高炉使用に対する適否を判定することはまだ不可能である。しかし、ペレットの性状をあらかじめ知つておくことは、ペレットの高炉への影響が十分に確かめられていない今日では、非常に重要なことであると考えられる。

(14) 珪砂配合焼結試験

富士製鉄、広畑製鉄所

工博○宮川一男・沖川幸生・江頭武二

Effects of the Silica Sand on the Iron Ore Fluxed Sintering.

Dr. Kazuo MIYAGAWA, Kōsei OKIGAWA
and Takeji EGASHIRA.

I. 結 言

焼結鉱が溶鉱炉装入物中の大半を占める現状においては、焼結鉱のslag成分の調整が重要であり、近年特に石灰石を配合して自溶性となす事は世界的な傾向である。焼結原料に種々な造滓成分を添加した場合については E. C. RUDOLPHY などによつて一部報告されている。

しかし、石灰石が配合されている原料について造滓成分を添加した場合についての検討はなされてない。

当所においては最近溶鉱炉装入鉱石中の Al_2O_3 が多くなり、将来も Al_2O_3 の高い原料の入荷が予定されており、溶鉱炉作業上slag成分の調整が必要となつて、装入物の SiO_2 を増量せねばならない状況にある。しかし、自溶性焼結鉱の装入比率が 70% を占め

るため、自溶性焼結鉱製造過程におけるslag成分の調整が必要となり、この対策の一方法として、自溶性焼結原料中に珪砂を配合した場合の焼結性について種々検討した結果について報告する。

II. 珪砂の品質

珪砂は淡路島または小豆島産の浜砂で、その粒度組成および化学組成を Table 1 に示す。

III. 試験方法および試験結果

1. 珪砂低配合の石灰石配合率変化焼結試験

珪砂配合率を 2, 3%, 石灰石配合率を 12, 15, 18, 21% に変化せしめて、Table 2 に示す原料配合割合で 30kg 試験鍋を使用して焼結実験を行なつた。

試験結果は Fig. 1 に示すように、珪素を配合すると焼結時間は長びくが、強度は向上する傾向を示した。

石灰石配合率では従来の結果と同様、石灰石配合率が増すと焼結時間が短縮されたが、歩留、強度は低下した。

このように焼結性にあたえる珪砂と石灰石の効果は互いに逆の関係が認められた。

2. 装入方法の検討

珪砂は Table 1 に示したように微粒であるので、偏析装入を行なえば上層に多く偏析し、上層強度を向上させることが予想されるので、珪砂 3% 配合で標準装入および偏析装入で焼結試験を行なつたが、上層強度の向上は認められなかつた。しかし、偏析装入することによつて焼結時間は短縮した。

3. 珪砂高配合率の影響および塩基度一定の場合の珪砂の影響

珪砂低配合焼結試験を再確認すると共に、珪砂配合焼結鉱の還元性および顕微鏡組織などを検討するため、次の試験因子で 30kg 試験鍋を使用して焼結試験を行なつた。

試験因子

- (1) 珪砂配合率変化, (石灰石, 15% 一定)
2, 4, 6, 8, 10%,
- (2) 塩基度一定の場合, (目標塩基度 1.1)
a, 珪砂 0%, 石灰石 15%,
b, 珪砂 4%, 石灰石 21%,
c, 珪砂 10%, 石灰石 31%,

原料配合割合は Table 3 に示す。

試験結果は Fig. 2 に示す。

珪砂配合率を増加すると、焼結時間は長びくが、歩留、強度は向上する。しかし、生産率、脱硫率、還元率は逆に低下する傾向を示した。焼結状況を観察すると、珪

Table 1. Size analysis and chemical analysis of silica sand.

Size analysis	5~2mm (%)	2~1mm (%)	1~0.5mm (%)	0.5~0.25mm (%)	0.25~0.125mm (%)	-0.125mm (%)
		0.8	13.5	28.5	42.2	14.2
Chemical analysis	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	others (%)	
	94.3	3.5	1.8	0.2	0.2	

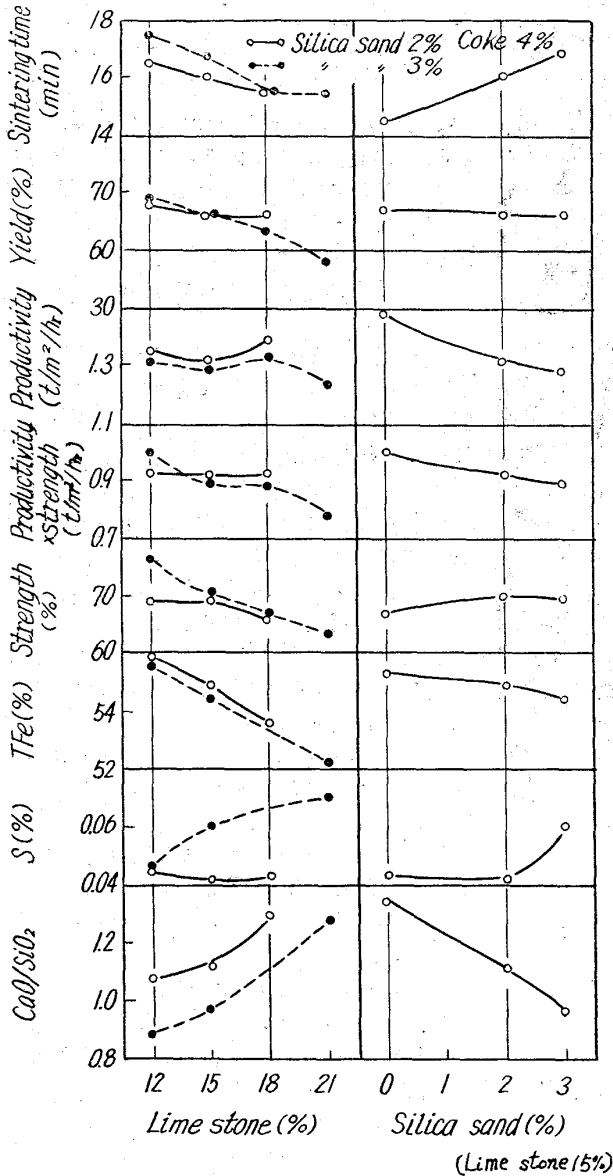


Fig. 1. Effect of silica-sand and lime stone addition on the sintering test.

砂配合率が増すにしたがい排気温度は低下する傾向があり、焼結鉄は若干粘り気味であった。

塩基度一定にして珪砂配合率を変化せしめた場合には、珪砂の配合率が多くなると同時に石灰石の配合率も増加しているので、珪砂高配合でも焼結時間は短くなり、その上歩留、強度、生産率は向上することが判明した。

しかし、脱硫率、還元率は逆に低下する。特に脱硫率

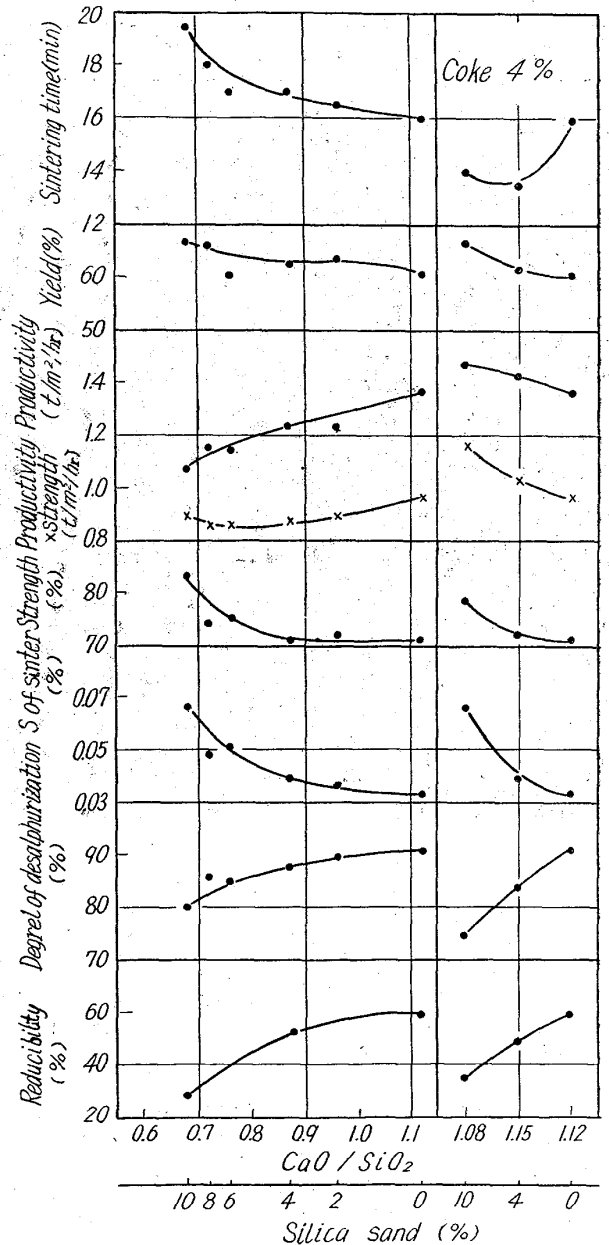


Fig. 2. Effect of silica-sand addition on the sintering test.

は珪砂と石灰石との両者の悪影響が重なって、急激に低下する傾向を示した。

4. 珪砂配合焼結鉄の顕微鏡組織

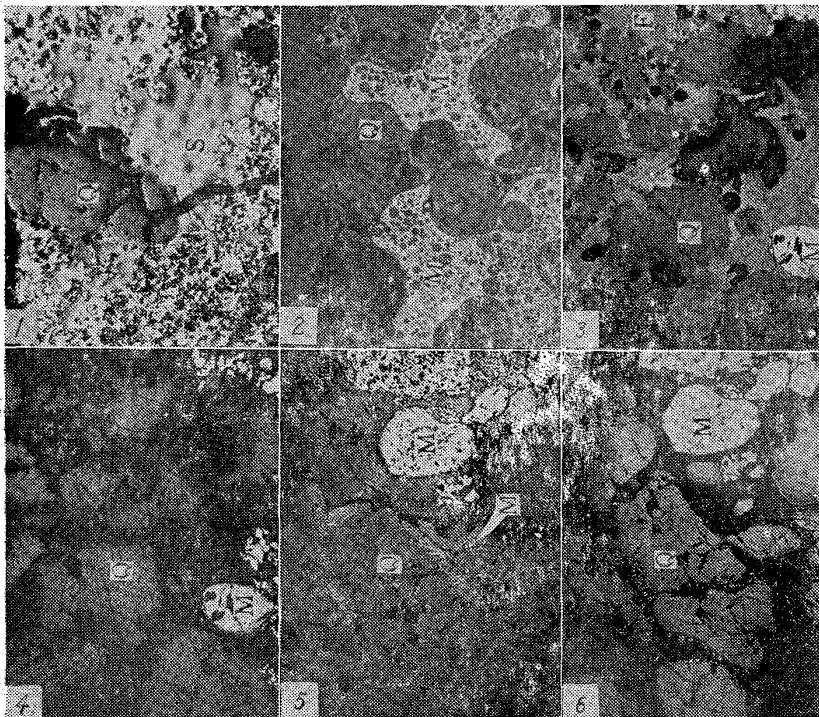
珪砂配合焼結鉄と、焼結原料中に珪砂単味の層をサンドイッチ状にした焼結鉄組織の一例を Photo. 1 に示

Table 2. Blending ratio of raw mixtures.

Pyrite Cinder (%)	Hong Kong ore (%)	Goa Mn ore (%)	Larap ore (%)	Bedding ore (%)	Goa ore (%)	Iron sand (%)	Silica sand (%)	Cokes (%)	Returns (%)
12	7	1.5	12	50 (49)	12	3.5	2 (3)	4	30

Table 3. Blending ratio of raw mixtures.

Pyrite cinder (%)	Hong Kong (%)	Goa ore (%)	Larap ore (%)	Bedding ore (%)	Iron sand (%)	Cokes (%)	Returns (%)
12	6	12	12	52	6	4	30



- 1) Silica sand 10: Raw mixture 90
- 2) Silica sand 50: Goa ore 50
- 3) Boundary of silica sand and raw mixture. Unetched
- 4) Boundary of silica sand and raw mixture. Etched
- 5) Boundary of silica sand and raw mixture (lime stone 15%). Unetched.
- 6) Boundary of silica sand and raw mixture (lime stone 15%). Etched (F=Fayalite, M=Magnetite, Q=Quartz, S=Slag)

Photo. 1. Microstructure of silica sand addition sinter.

す。(倍率はすべて100倍, 腐食液はH. F. 20%, 30 sec 腐食を採用した)。

珪砂配合率を変化せしめて焼結試験を行なった場合。珪砂配合率の少ない場合には珪砂は認められなかったが、珪砂8%および10%ではPhoto. 1(1)に示すように珪砂(Q)が一部に検鏡された。この場合、珪砂が溶融し鉄鉱石粒子間にFe-SiO₂系のスラグ(S)を形成しているのが認められた。珪砂50:ゴア鉱石50の組織はPhoto. 1(2)に示すように珪砂(Q)の周囲にマグネタイト(M')が拡散されているとともにマグネタイトの析出が多く認められた。Photo. 1(3)は、珪砂の層と、石灰石が配合されていない混合原料との境目

で、珪砂(Q)が単独に見出され、珪砂(Q)の周囲にフェアライト(F)が生成している。これをエッチしたのがPhoto. 1(4)で、珪砂(Q)とマグネタイト(M)が残り、フェアライトは黒変している。さらに珪砂自体も腐食されて部分的に暗灰色となった。

混合原料に石灰石が配合された場合にはPhoto. 1(5), (6)に示すように、珪砂(Q)の周囲は拡散されて、マグネタイト(M)の析出が認められた。

IV. 結 言

珪砂を焼結原料中に配合した場合の焼結生産性および品質についていろいろ検討した結果、次のことが判明した。

(1) 珪砂を配合すると焼結時間は長くなり、歩留、落下強度は若干向上するが、焼結生産性は低下する傾向を示した。脱硫率および還元率も同様に低下する。

(2) 同一塩基度で珪砂配合率を増加した場合には、焼結生産性は向上するが、脱硫率、還元率は大巾に低下する。

(3) 珪砂配合焼結鉱を顕微鏡観察した結果、珪砂は原形のまま、またはFe-SiO₂系スラグを形成しているのがわづかに認められた。

以上の結果より推定すると、石灰石配合率にも限度があるので、珪砂5%程度までの配合なら、普通操業に比して生産性および品質が若干低下する程度で操業可能である。

文 献

- 1) E. C. RUDOLPHY, C. W. BOQUIST, & D. J. CARNEY: Jour. of Metals, (1955), Nov., p. 1179~89