

Fig. 4. Relations between roasting time and evaporation rate of iron on chlorination of various iron oxides and ores.

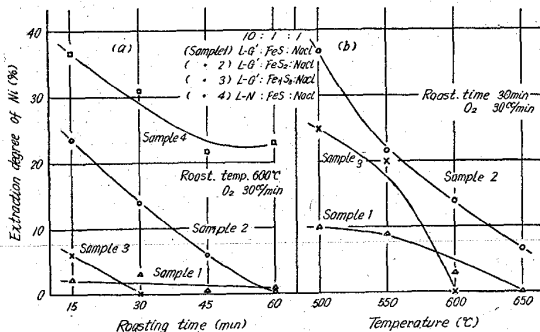


Fig. 5. Effects of various iron sulfide and NaCl addition on extraction degree of nickel by roasting time and temperature.

ている。また焙焼時間の増加とともに塩化率が減少し、温度の上昇も塩化を妨げているが、いずれにしてもこの方法では、脱ニッケル率 50% 以上にすることが困難であることを示している。

IV. 結 言

O₂-Cl₂ 混合ガスを用い、800~1050°C において 2, 3 のラテライト鉱を塩化焙焼した結果、Ni の塩化は 90% 以上容易にできるが、同時に Fe の 5~15% も塩化される。塩化前の予備処理について検討したが、酸化焙焼は Ni の塩化を助長し、還元焙焼は Fe および Ni の塩化を抑制する傾向のあることがわかった。また、NaCl による塩化の効果は非常に少なかった。

文 献

1) 佐野幸吉: 鉄と鋼 48 (1962), p. 990
 2) 石光, 古井, 諏訪: 鉄と鋼, 48 (1962), p. 261

3) F. D. RICHARDSON, J. H. E. JEFFES: J. S. I. 190 (1948), p. 261
 4) O. KUBASCHEWSKI, E. LL. EVANS: metallurgical
 5) C. J. OSBORN: J. metals 2 (1950), p. 600

622,341,1-185:669,046,462,539,562

(43) 焼結鉱の還元粉化について

八幡製鉄所, 技術研究所 No. 64205
 工博 児玉惟孝・斧 勝也・堀尾竹弘

On Degradation of Sinter during Chemical Reduction. pp. 1662-1664

Dr. Koretaka KODAMA, Katsuya ONO and Takehiro HORIO.

I. 緒 言

焼結鉱の性状が高炉操業におよぼす影響の大きいことは、高炉原料中焼結鉱の占める割合からも論をまたない。焼結鉱の高炉炉内性状に関しては、これまでも多数の報告があり、多くの見地から研究されている。

当所戸畑各高炉において、昨年12月、一時的に荷下りの不調をきたしたことがあり、その一原因と考えられる還元粉化性と焼結鉱品質との関係について調査した。

II. 実験装置および実験条件

最初、学振法の還元試験装置により、400°C にて実験を行なつたが、実験途中においてカーボン・デポジションによりかなり発熱し、温度が上昇し、温度制御ができないことがわかつた。そこで、本実験では内径 24mm の石英反応管を有する還元試験装置を使用した。試料は磁製ポートにのせて炉内挿入した。還元条件は次に示す通りである。

ガス成分: CO 30%, N₂ 70%

ガス流量: 1 l/min

試料粒度: 13mm ± 1 mm

試料量: 5ヶ (約 20g)

析出炭素および鉄分の分析は試料全量を微粉碎して行なつた。還元粉化性の表示として本実験試料を 12, 10, 8, 6, 4, 2, 1 mm の篩で篩分け、平均粒度を求めた。また析出炭素量は試料の量が厳密に一定でないので、試料 20g 当りに換算した。

III. 実験結果

(1) 高炉炉況と還元粉化との関係

まず戸畑高炉の炉況と還元粉化との関係を調査するために下記の焼結鉱試料につき、還元時間、還元温度を変えて還元粉化性を調査した。

No. 1.....S. 38. 11 製造の焼結鉱 (高炉操業良好時)
 FeO=12.76% C=3.6%

No. 2.....S. 38. 12 中旬製造の焼結鉱 (高炉操業不調時)
 FeO=10.70% C=3.3%

その結果を Fig. 1 に示す。この図から明らかなように、両者の焼結鉱は 2 時間以上、500°C 以下において粉化性にはつきりした差が認められた。この両者の焼結鉱の性状について比較すると、原料配合が若干異なっており、シャッター強度が上昇してきたのでカーボン配合量を減らしており、そのため焼結鉱中の FeO が約 2% 低

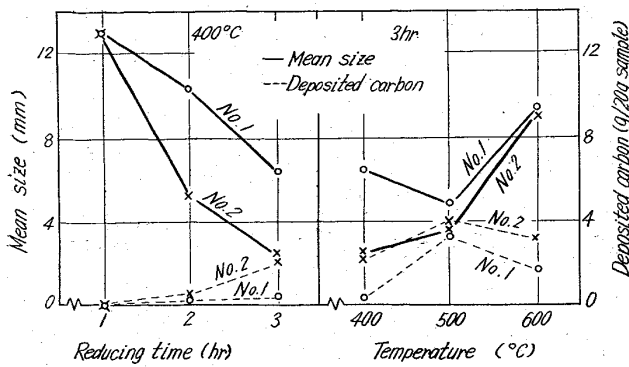


Fig. 1. Effects of reducing time and temperature on degradation and carbon deposition.

下している。この実験から焼結鉄の品質はその還元粉化性、ひいては高炉炉況におよぼす影響が大きいことが明らかとなり、焼結鉄の還元粉化性に関し、さらに詳細に検討した。

還元時間と還元粉化性との関係は Fig. 1 左図に示すように 1 時間では全く粉化せず、原粒度 13mm を留めている。時間が 2~3 時間に長くなると粉化が進行し、No. 1 および No. 2 の粉化性の差が表われている。一方、炭素析出量も 2 時間以上では、No. 2 が多くなっている。

また還元温度と還元粉化性との関係は Fig. 1 右図に示すごとくで 400~500°C で粉化が著しく、600°C においては No. 1, No. 2 とともに少ない。炭素析出量は 500°C 付近が最も多い。

次に昇温実験を行ない、Table 1 に示す結果を得た。昇温速度は 200~600°C の間を 200°C/hr および 300°C/hr とし、直線的に昇温せしめた。また実験前後は急熱急冷した。Table 1 から明らかなように No. 1, No. 2 の間には多少炭素析出量の差はあるが、粉化性は判別しがたい。

(2) 還元粉化におよぼす焼結鉄品質の影響

前の実験から粉化性の差が判別しやすい 400°C, 3 時間にて還元し、還元粉化におよぼす焼結鉄の品質の影響について調査した。

実験試料としては、当所各焼結工場の焼結鉄 (39ヶ)

Table 1. Effect of heating rate on degradation of sinter.

Item	H	300		200	
		1	2	1	2
Size distribution (%)	> 8 mm	90.3	68.6	76.9	78.7
	8~3mm	8.3	22.4	14.3	8.9
	< 3 mm	1.4	9.0	8.8	12.4
Mean size(mm)		12.22	10.25	10.39	10.43
Deposited carbon (g/20g)		0.02	0.33	0.43	0.57

H : Heating rate (°C/hr)
S : Sample No.

Table 2. Effect of components on degradation of sinter.

Components	Item	Regression coefficient	t
FeO (%)		0.80118	3.75***
SiO ₂ (%)		0.63654	0.892
CaO (%)		-0.99328	1.39
Al ₂ O ₃ (%)		-0.53533	0.907

を使用した。焼結鉄の FeO, SiO₂, CaO, Al₂O₃ の 4 成分と還元粉化性、すなわち低温還元後の平均粒度との関係を線型多重回帰を試み、Table 2 の結果を得た。

焼結鉄の還元粉化性は焼結鉄中の FeO と非常に密接な関係があることがわかった。焼結鉄中の FeO は焼結時のカーボン配合量と相関が強いことから、一時的に焼結鉄の還元粉化を防ぐためにはカーボン配合量を増すことが最も効果的であると推定される。しかし、過度に FeO を上げることは、焼結鉄の被還元性を低下させることになり、ひいてはコークス比の上昇をまねく懸念があることを考慮しなければならない。

FeO のほか、SiO₂, CaO, Al₂O₃ の影響は上記の焼結鉄については認められなかつたが、戸畑 DL 焼結鉄の SiO₂ が大巾に低下した期間について、SiO₂ と還元粉化性との関係を調査した。その結果を Fig. 2 に示す。横軸の SiO₂ は他の成分 (特に CaO) の添加の影響を避けるため、SiO₂/T·Fe で表わし、T·Fe 58% のときの目盛も示した。Fig. 2 から明らかなように、還元粉化性は SiO₂ と若干の関係があるのではないかと推定される。

塩基度および脈石量と還元粉化性との関係については、本実験の範囲では特に相関は認められなかつた。

(3) 還元粉化とカーボン・デポジションとの関係

カーボン・デポジションが高炉シャフト部の通気性を阻害し、棚吊りの原因となるのではないかとということについては、先に当所で研究してきた。そのとき焼結鉄、焙焼鉄あるいは半還元鉄については、それらの高温処理ときに activate されていること、あるいは気孔率が大きいことなどから天然鉄石とは違った特異な性質を示した。(2)の実験において、炭素析出量と還元粉化性との関係を調べた結果を Fig. 3 に示す。この図から明らか

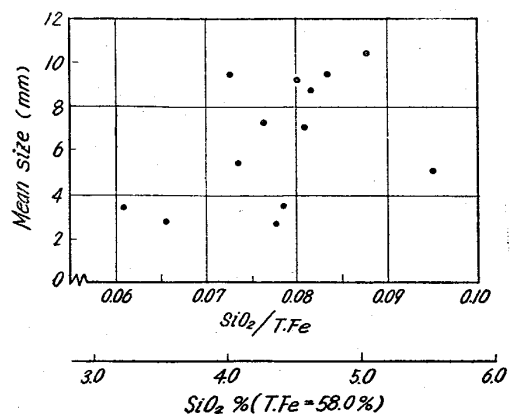


Fig. 2. Effect of SiO₂ content on degradation of sinter.

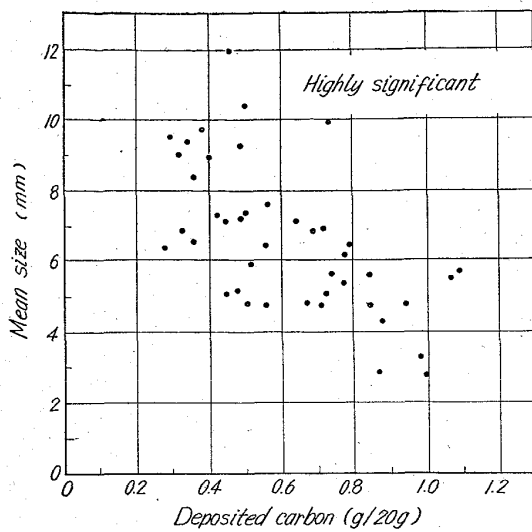


Fig. 3. Relation between deposited carbon and degradation of sinter.

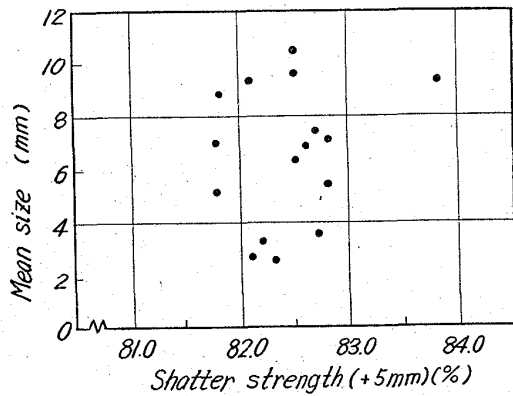


Fig. 4. Relation between shatter strength and degradation of sinter.

なように両者の間には高度な相関性が認められ、還元粉化は主としてカーボン・デポジションによつて生ずるものと推定された。

(4) 焼結鉱強度と還元粉化性との関係

焼結工場においてシャッター試験によつて焼結鉱強度を管理している。そこで、このシャッター強度と還元粉化性との関係を調べた。その結果を Fig. 4 に示す。この図から明らかなように、シャッター強度だけでは還元粉化性を知ることは困難である。

(5) 高炉炉況回復と還元粉化性

これまでの実験から還元粉化性に最も効果的なのは FeO の上昇であろうと推定された。そこで FeO を上昇する目的でカーボン配合量を 3.3 から 3.6~3.8% に上げて焼結鉱を製造した。その還元粉化性を Table 3 に示す。還元後の平均粒度は 6.4~6.9mm を示し、昨年 11 月製造の試料 No. 1 とほぼ同程度の還元粉化性であつた。この焼結鉱を使用するようになってからは戸畑高炉の炉況は回復し、荷下りも順調となり、良好な操業成績を得た。

以上のことから、焼結鉱の還元粉化性は高炉炉況に大きな影響をおよぼすことがわかり、FeO が低下したと

Table 3. Degradation of hard burnt sinter.

Item	Carbon %		
	3.6	3.8	
FeO (%)			
	11.73	11.71	
Size distribution (%)	> 8 mm	29.3	39.9
	8~3mm	50.3	31.3
	< 3 mm	20.4	28.8
Mean size (mm)			
	6.41	6.90	
Deposited carbon (g/20g)			
	0.36	0.71	

き、あるいは SiO₂ が大巾に低下したときは還元粉化性を考慮しなければならないと考える。

IV. 結 言

本実験より焼結鉱の還元時における粉化が高炉炉況に大きな影響をおよぼすことがわかつた。これを防止するためには焼結時のカーボン配合量を増し、FeO を上昇せしめることが最も効果的であると思われる。また、SiO₂ も若干影響があるものと思われ、SiO₂ が大巾に変動したときにも還元強度を上げるため適当な処置をほどこす必要があるものと推定された。本実験では塩基度、あるいは脈石量と還元粉化性との相関は認められなかつた。今後さらに還元粉化性におよぼす因子、機構を見極めることが、焼結鉱管理上考慮されなければならない問題であると考えられる。

622,341-185:549,731,13

(44) 焼結鉱中の Magnetite について

住友金属工業, 中央技術研究所

理博○吉 永 真 弓

〃 小倉製鉄所 No. 64206

辻 達 也

Magnetite in Sinters.

Dr. Mayumi YOSHINAGA and Tatsuya TSUJI.

I. 緒 言

焼結鉱中の Magnetite に特異性を示すものがあることについては二三の報告例があるが、現在までのところ大別して次の二種類が考えられているようである。

1) CaO を固溶した Magnetite¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾。すなわち Calciferous Magnetite。この場合は結晶の単位格子恒数 a_0 が正規の Magnetite より大きい。

2) マグヘマイト(Maghemite) もしくは Fe₃O₄- γ -Fe₂O₃ 系鉱物⁷⁾⁸⁾⁹⁾。すなわち Magnetite の単位格子より Fe イオンが最大 8/3 個まで欠損したもの。この場合は a_0 は正規の Magnetite より小さい。

両者ともに正規組成の Magnetite にくらべて還元性が良好であるという報告例²⁾³⁾¹⁰⁾もあり、最近注目すべき鉱物となつてきている。したがって今回は塩基度、コークス配合割合を変化させて製造した試験焼結鉱中の Magnetite について主としてこれらの特異性の観点より X 線的検討を行なつたのでその結果を報告する。また Fe₃O₄- γ -Fe₂O₃ 系の鉱物において、Fe イオン欠損度の比較的少ない場合の還元性を知る目的で天然産のマグヘ