

Fig. 1. Effect of addition of dolomitic limestone on lime sinter.

Fig. 2. Effect of limestone addition on dolomitic lime sinter.

(2) 石灰ドロマイトを一定としこれに粉石灰を逐次添加した試験結果

粉石灰を 12% 石灰ドロマイトと置換たものは当然 CaO/SiO₂ が低いためこれを、粉石灰で補充した試験を行なった。

(a) 焼結時間、落下強度、生産率いずれもほとんど変わらない。

(3) 強度測定結果

(a) 落下強度と回転強度との間に矛盾する結果がえられ、この点についてさらに検討する余地があると思われる。

IV. 考 察

(1) 試験鍋で粉石灰に替え石灰ドロマイトを使用すると強度は向上する。

(2) 石灰ドロマイトの使用にあつては石灰ドロマイトの CaO および MgO のバラッキが非常に大きいた

Table 4. Comparison of each strength tests.

	Shatter test	Trommel test	Impact test	Micro-test
Dolomitic limestone 12%	66	46.7	76.5	69.0
Limestone 12%	60	53.7	75.5	75.3

Table 5. Analysis of dolomitic limestone

	CaO	MgO
	36.58%	14.61%
	47.90	5.34
	50.23	4.18
	43.55	10.02
\bar{X}	44.56	8.54
R	13.65	9.27

Table 6. Relations between basicity and Fe in sintered ore.

CaO/SiO ₂	0.9	1.0	1.1	1.25
Dolomitic limestone	12	12	12	12
Limestone	0	1.1	2.5	4.0
CaO+MgO/SiO ₂	1.2	1.33	1.47	1.55
Dropping of Fe	—	-0.4	-0.7	-1.3

め、塩基度の管理が困難である。

(3) 成品 Fe の低下

粉石灰を石灰ドロマイトと置換えると CaO/SiO₂ は低下するが、これを低下させないためには、石灰ドロマイトを増量するか、粉石灰で補わなければならないが、その場合、T.Fe は低下する。

(4) MgO の脱硫能力

溶鉱炉では MgO が slag 中にあると流動性が良くなると言われているが、そのため脱硫には+になり、ことにslagの Al₂O₃ が高い場合には相当効果を期待できるのではないかと思われ CaO+MgO/SiO₂+Al₂O₃ の値も検討の余地があるものと思われる。

(5) 以上のように石灰ドロマイトを使用すると、強度は向上するが、実際使用に当つては塩基度の管理、Fe の低下などについて検討を要する。

622,785,662.65
(27) 焼結用代替燃料としての燧石について 62267

八幡製鉄所教育部 宮川 奨 蔵
 " 戸畑製造所 花 木 功
 " " 山 下 賢 介
 " 製鉄部 O 戸 田 秀 夫

Application of Natural Coke to the Fuel for Sintering. 1256~1259

Shozo MIYAKAWA, Isao HANAKI, Kensuke YAMASHITA and Hideo TODA

I. 緒 言

近時、高炉における整粒強化にともなう粉鉄の増加、焼結鉄使用割合の上昇による焼結鉄増産のための焼結工場新設によつて、近き将来、焼結用燃料としての粉コークスは不足の事態に直面することが予想される。したがつて、粉コークスに代るべき別製コークスや他種固体燃料使用の問題に真剣に取り組み、将来に備えなくてはならない。

当洞岡焼結工場においても、代替固体燃料の一つとして燧石の利用を考え、A.I.B 工場および D.L. 工場での使用試験を行なった。この工場実験では、燧石使用割合が A.I.B 工場では全燃料の 50% 程度まで、D.L. 工場では 30% 程度まで試験したが総合的にさらに検討

を要するものと思われる。

II. 第1回 A.I.B 工場使用結果

(イ) 実験方法

大峰燧石とコークスとの焼結性におよぼす影響を比較するため、つぎの要領で工場実験を行なった。

実験要因: 大峰燧石配合割合

水 準: (コークス 50%, 燧石 50%)
(コークス 70%, 燧石 30%)
(コークス 100%) の 3 水準

燃料中の固定炭素量を一定とし、燃料配分は固定炭素量によつて行なった。原料配合割合、コークスと燧石の化学分析値および粒度分析値は Table 1~3 に示す。

(ロ) 実験結果

実験鍋数が少なく、満足するデータはえられなかったが、燧石の配合割合が増すにつれて成品強度は低下する傾向がみられた。

III. 第2回 A.I.B 工場使用結果

(イ) 実験方法

実験要因: 大峰燧石配合割合

水 準: (燧石100%), (コークス 50%, 燧石 50%)
(コークス 70%, 燧石 30%), (コークス 10%) の 3 水準

原料配合割合、コークスと燧石の化学分析値および粒度分析値は Table 4~6 に示す。

(ロ) 実験結果

実験結果は Fig. 1~2 に示す。

燧石配合割合が 50% までは、生産量および成品強度とも大した変化もみられていない。しかし、燧石配合した場合、燃焼帯温度が低下し、成品強度は弱まる。このため、成品歩留は低下し、生産量が下がる。燧石はコークスよりも燃焼速度が速く、着火温度は低く、かつ固定炭素量も少いから、粒度が小さければ燧石はコークスよりも短時間に燃えてしまい、燃焼温度もコークス程高くなりえないものと考えられる。しかし、粒度があまり大きくなると、単位固定炭素量当りの表面積が小さくなり燧石は完全に燃えきらない。このため、熱量が不足し、

Table 1. Proportions of raw materials (%)

Screened fines	Quatsino	Texada	Scale	Limestone	Bedding ore	Returns
45	15	20	6	7	7	27

Table 2. Composition of the fuels (%)

	Moist.	Ash	V. M.	F. C.	T. S.	Cal.
Natural coke	3.5	21.0	5.6	69.9	0.20	6377
Coke breeze	—	10.2	3.2	85.4	0.57	7132

Table 3. Size distribution of the fuels (%)

	+10 (mm)	~5	~3	~1	~65 (mesh)	~100	~200	-200	M. S. (mm)
Natural coke	0	7	23	39	21	2	4	4	2.4
Coke breeze	4	17	17	29	22	4	4	3	3.3

Table 4. Proportions of raw materials (%)

Screened fines	Quatsino.	Taxada	Scale	Limestone	Bedding ore	Returns
45	15	20	6	7	7	27

Table 5. Composition of the fuels (%)

	Moist.	Ash	V. M.	F. C.	T. S.	Cal.
Natural coke	3.4	22.0	6.4	68.2	0.18	6029
Coke breeze	—	10.3	3.2	86.5	0.57	7132

Table 6. Size distribution of the fuels (%)

	+10 (mm)	~5	~3	~1	~65 (mesh)	~100	~200	-200	M. S. (mm)
Natural coke	0	2	10	49	29	3	4	3	1.70
Coke breeze	4	17	17	29	22	4	4	3	3.28

燃焼帯温度が低くなり、成品強度の低下を招く。このことから、焼結用燃料としては、燃焼速度が遅く、燃焼時の最高温度が高いものほど適しているといえる。Fig. 3

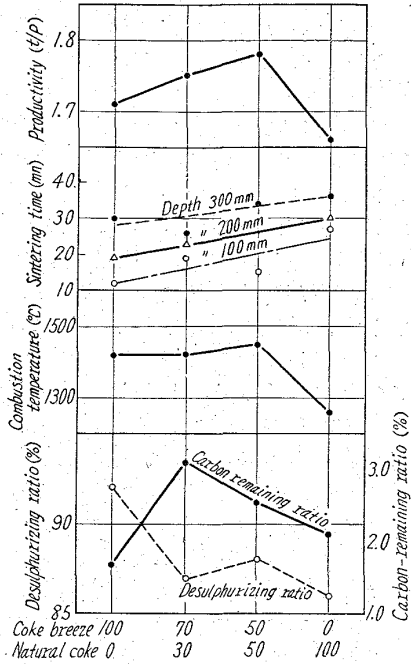


Fig. 1. Results of application of natural coke to the fuel for sintering practice.

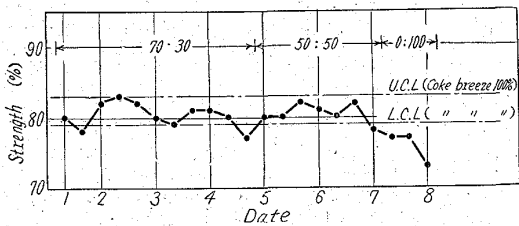


Fig. 2. Results of application of natural coke to the fuel for sintering practice.

に燧石粒度の影響を示した。

燧石配合割合が増すにつれて焼結時間も長くなるが、バッチ式であるA. I. B. 焼結機の吸引時間は47mnであるから、焼結時間が生産性におよぼす影響はみられなかった。

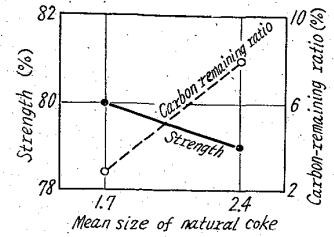


Fig. 3. Effect of particle size of natural coke.

IV. D.L.工場使用結果

(イ) 実験方法

ブロックテストによる工場実験を行なった。

実験要因: 大峰および日吉燧石配合割合

水準: (コークス 70%, 燧石 30%)

(コークス 100%) の2水準

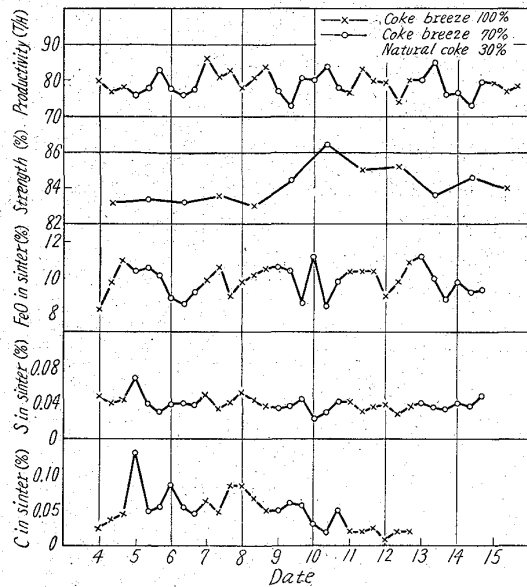


Fig. 4. Results of application of natural coke to the fuel for sintering practice.

Table 7. Proportions of raw materials (%)

Screened fines	Larap	Pyrite cinder (Lump)	Pyrite cinder (Fines)	Iron sand	Limestone	Scale	Returns
54.0	6.0	5.0	14.5	5.5	10.0	5.0	27.0

Table 8. Composition of the fuels (%)

	Moist.	Ash	V. M.	F. C.	T. S.	Cal
Natural coke (O)	3.0	24.0	6.2	66.8	0.25	5810
" " (H)	2.7	24.6	5.6	67.1	0.32	5800
Coke breeze	—	10.3	3.2	86.5	0.57	7132

Table 9. Size distribution of the fuels (%)

	+10 (mm)	~5	~2	~1	~500 (μ)	~250	~125	~62	-62	M. S. (mm)
Natural coke (O)	0.1	5.9	17.8	36.6	14.6	12.7	5.2	3.4	3.7	1.79
" " (H)	0	2.1	15.5	33.9	13.3	15.1	10.9	4.5	4.7	1.38
Coke breeze	0	0	15.2	17.4	16.3	15.2	23.9	6.5	5.5	1.02

原料配合割合，コークスと燧石の化学分析値および粒度分析値は Table 7~9 に示す。

(ロ) 実験結果

実験結果は Fig. 4 に示す。燧石を 30% 配合しても生産量，品質ともに大した変化もみられなかった。

今回の実験では，燧石を 30% 配合しただけでありこれより高配合の場合の焼結性におよぼす効果はつかみえなかった。

622,785:658,562
(28) 自溶性焼結鈰の塩基度の管理

日本鋼管川崎製鉄所製鈰部

安藤 遼・○村上惟司

Basicity Control of Self-Fluxing Sinter. 62208

Ryō ANDŌ and Tadashi MURAKAMI.

I. 緒 言 1259~1261

高炉で焼結鈰を多く使用する場合，焼結鈰の成分変動が大きいと高炉操業に与える影響は大きく，自溶性焼結鈰の場合，特に塩基度は重要な管理項目となる。

筆者らはこの塩基度の管理について，さきに原料の配合精度の向上，外地鈰の成分管理に重点を置く基本的な考えを纏めて報告したが，その後新焼結機の稼動に伴い，外地鈰の増配合，高炉での焼結鈰の増加使用などにより管理を強化する必要が生じ，分析の迅速化，管理方式の改善をはかり現在良好な結果を収めている。ここにその概要を述べる。

II. 管理の経過

34年2月，石灰石の配合を 10% に増加して以来，われわれが行なつて来た管理の経過はつぎの通りである。

1) 34年2月……石灰石 10% 配合実施。分析を1日3回にし，3σ法により管理。しかし外地鈰のヤード管理不十分のため，変動大となつた。

2) 34年3月……外地鈰のヤード管理を強化した結果変動減少。

3) 34年7月……塩基度の管理目標値 ± 0.10 に定めた。

4) 34年10月……8月以降変動増加し，管理方式を検討した。

5) 34年12月……3σ法を廃止，6点法(次節参照： $\bar{X}n=3$ ，1日1ロット)を採用し管理図の検出力を高めた。これと同時に現場作業員に対し，塩基度管理方法の教育を強化した。

6) 35年1月……6点法の効果が良好と判断されたのでこれを標準化し，管理を現場作業員に移譲した。

7) 35年9月……新焼結機の建設にともない配合設備をテーブル・フィーダーよりポイド・メーターに切替えた。この改造により原料切出の精度が向上し，原料切出量変動による塩基度変動要素はほとんどなくなり，外地鈰の成分変動の影響が塩基度変動要素の大部

分を占めるようになった。

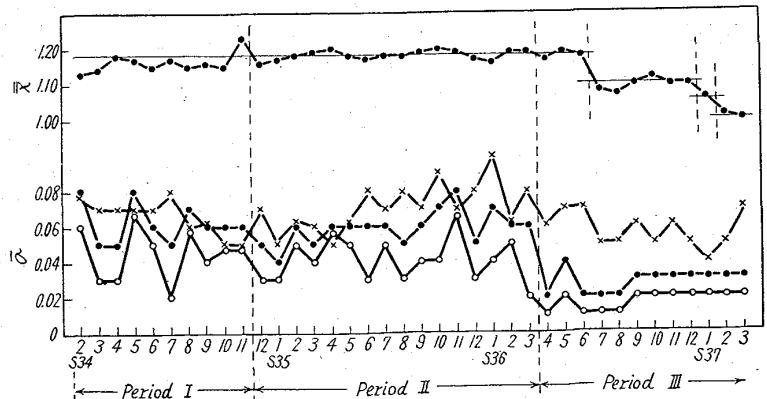
8) 35年11月……新焼結機の稼動開始，以後原料配合条件を大巾に変更，外地鈰を増配合した。当所では外地鈰はベツディング設備を持たないため，鈰石予備処理で発生した篩下粉は焼結工場へ直送されて使用することが多く，また，原料銘柄が多岐におよび配合変更の頻度が高いなどの理由で，塩基度の変動要素が増大し，管理方式を再検討すべき段階に入つた。

9) 36年4月……上旬，変動が異常となり，このため分析の迅速化をはかり6点法を改訂($\bar{X}n=2 \times 3$ ，1日3ロット)，フィード・バックを早め直1回のアクションを可能ならしめた。その後は，変動は非常に小さくなり，特に日間変動は大巾に低下し，高炉操業上のトラブルはほとんどなくなつた。

塩基度管理の実績を Fig. 1 に示す。このように塩基度変動，特に日間変動が大巾に低下した理由は，6点法による管理図の検出力の増加，分析の迅速化によるフィード・バックの迅速化，すなわち，プロセスの時間遅れを短縮したことである。

III. 6点法について

塩基度の管理には当初3σ法による管理を実施していたが，これでは高炉操業上支障のない程度の変動に抑える事は困難であつた。そこでわれわれは，つぎのような6点法なる管理方式を用いることにした。Fig. 2にこれを示す。管理限界は目標値 ± 0.10 に固定し，限界内に6本のバンドを設け，このバンドに各々図に示すごとき点数を与えた。そして，日々の塩基度が，このバンドの何処に入るかにより点数を与え，これを累計して，累計点が±6点を越える場合，アクションをとることにした。この方式を用いると従来の3σ法より管理図の検出力が高まり，異常の発見が早くなる。しかし，一方Fig. 3の検出力曲線よりも判る通り，可成りのオーバー・アクションを起す危険性がある。したがつてこの対策としてアクションを少し加減する方法をとるのがよい。しかし，このような方法を用いてもオーバー・アクションを全面的に避けることは困難である。オーバー・アクション



Remarks:

- (1) Period I……3σ method (\bar{x} , $n=3$)
- (2) Period II……Specific band chart method. (So-called 6 weight control method, \bar{x} , $n=3$)
- (3) Period III……S. B. C. method (\bar{x} , $n=2 \times 3$) the feedback time was shortened in this period.
- (4) $\hat{\sigma}$: ●—●: $\hat{\sigma}_{\bar{x}}$, ○—○: $\hat{\sigma}_b$, ×—×: $\hat{\sigma}_w$

$$\hat{\sigma}_{\bar{x}} = \sqrt{\hat{\sigma}_b^2 + \sigma_w^2/n}$$

Fig. 1. Change of variabilities.