

Table 2

Test	Sintering. T (mn)	Permeability (cm/sec)	Yield (%)	Strength (%)	Dearsenate (%)	Note
A	18	36.6	73.1	68.6	88.6	
B	24	36.1	67.5	70.4	89.4	
C	44	21.9	72.1	68.9	73.9	

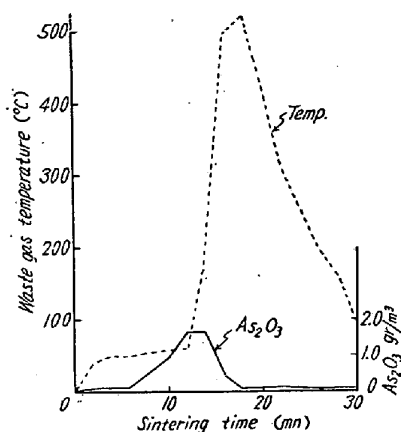


Fig. 2.

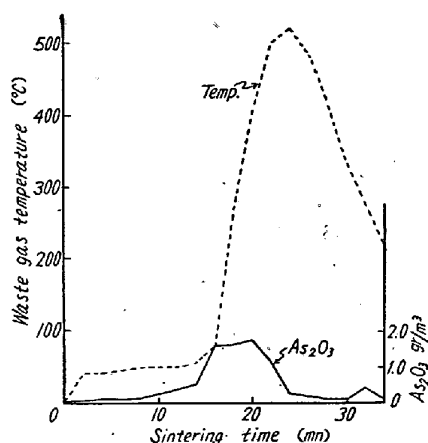


Fig. 3.

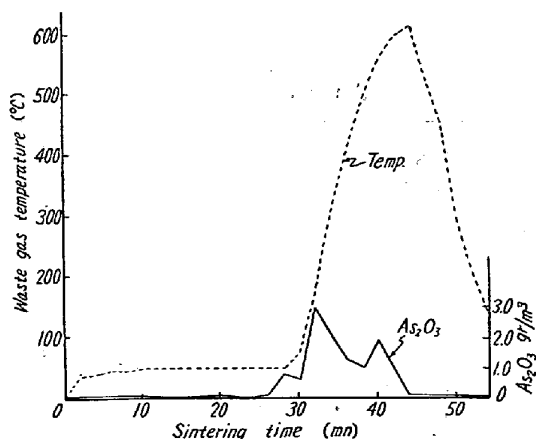


Fig. 4.

重層の多段装入の場合 Fig. 2 に示す経過をたどり、Table 1 にかかげる A, B の結果を得た。A はコークスを最初から混入してあるので炭素の偏析が認められ、B は鉍石試料に水を加えて混和した後、粒度別に節分けて各層別に一定量のコークスを加え混和して粒度別に多段に装入したもので、その結果を Fig. 3 に示した。

C は混合装入の場合で Fig. 4 に焼結経過を示した。

IV. 考 察

粒度別装入と均一装入を比較すると、この試験結果より前者の通気度は大でしたが焼結時間短く、排気中の As_2O_3 曲線のピークより焼結反応帯が水平層で均一に降下していることが視はれる。後者の場合は片焼けをしている。鍋内の焼結鉍の As は前者の場合、上中下層おのおの脱砒率は大きく、したがって原料中の褐鉄の多い下層の焼結鉍の残留砒素は上層より多い。後者の場合は中層が脱砒率高く、上、下層は低い。上層が残留 As が高いのは充分温度が上らず、上層が高いのは熔融し通気不十分のためむらやけと考えられる。+10mm 焼結鉍は前者の方が残留 As 少い。

V. 結 論

100 mesh 以下 48% の磁選精鉍の磁鉄鉍と 100 mesh 以下 15.7% の褐鉄鉍を 70:30 の割合に配合し、コークス 5%、水分 9% 添加した場合均一装入した場合よりも粒度別装入の方が焼結性および焼結鉍の品質はすぐれている。

(4) 焼結原料の適正水分とその管理について

On The Fundamental Study of Moisture in Sinter Raw Mix and the Practical Method of Its Control

T. Kitagawa, et alii,

富士製鉄釜石製鉄所

斎藤慶久・○喜多川武・千田昭夫

I. 緒 言

近來製鉄部門における原料予備処理で強化され、とくに焼結作業にかかる比重は急激に増大してきた。一方焼

結原料の方は選鉱方式や資源の処理方法の進歩にともなうて極微粉化されてくる傾向にあり、焼結作業に重要な通気度を支配する要因を厳正に管理する必要を生じてきた。釜石の焼結工場においては原料管理もこのような点を勘案して、良質焼結鉄製造のため、徹底的に計量管理が強化された。本文においては通気度を支配する重要な要因としての焼結配合原料中の適正水分に関する実験室的な研究、および現場実績の統計的把握によつて水分管理の目標値を定め、さらに原料配合上の計量化に添加水量計を利用し日常の作業には赤外線分析装置による水分管理方式を確立し、効果を上げた経過を報告する。

II. 原料による焼結適正水分の変化

一般に微細な粉を乾燥状態にしておいて少量ずつ水を添加していくとまず粉の微粒子が湿分を包蔵するだけふくんでいきある湿分で微粒子相互が一種の結合をし団塊効果をおこしてくるようになり疑似粒度の向上によつて void は増加する。ところが原料粒子の包蔵水が飽和状態をこえて過剰になると、粒子間に水分が浸出して水の中に微粒子が介在するような状況となり void は低下してくる。

通常包蔵水の飽和量の 60% 付近が最大見掛容積を示し通気性が良好となるといわれているが、釜石の各原料を単味の場合および後述の各種配合についても試験をした。Fig. 1 (省略会場掲示) Fig. 2 にはその一例として水分による容積変化の状況を示す。これによつても明白に適正水分が推測される。

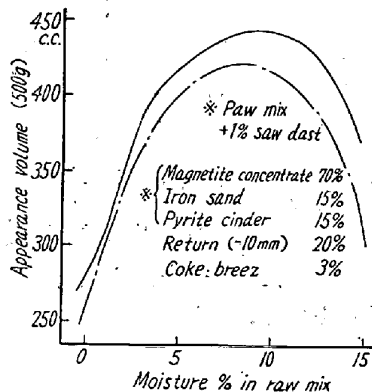


Fig. 2. Effect of moisture for raw mix.

III. 配合別標準水分の決定

釜石における焼結鉄の原料配合は base ore としての大橋磁選精鉄(釜石特粉)が約半量をしめているため、計画性と安定性に富んでおり、高炉における吹製鉄種によつて次の3種に大別される。

- (1) 製鋼鉄用配合
- (2) 鋳物鉄用配合

(3) 特殊鉄用配合

(1) の場合は base ore の他に磁酸滓褐鉄砂鉄および若干の節下輸入粉を使用し(2)では砂鉄を使用せず(3)では磁選粉と外国鉄石中不純物の少ないもののみを配合している。

この3種の配合についてそれぞれの適正水分を検討したのであるが、まず第一に試験鍋による研究結果をのべる。

i) 試験鍋による適正水分の研究

研究用の小型試験鍋(上面 170 mm ϕ 下面 120 mm ϕ 高さ 300 mm)を使用して燃料と水分を変化させ各配合種別で試験焼きをおこない生産率の変化する様相を調査した。代表的な例として Fig. 3 および Fig. 4(省略会場掲示)を示す。

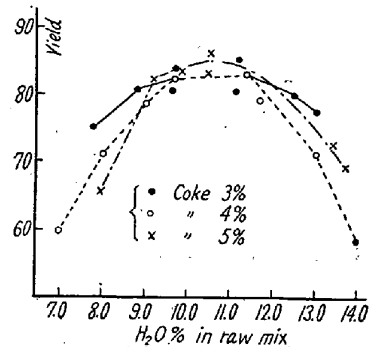


Fig. 3. Relation between yield and H_2O .

これらの実験結果からして次のようなことが得られた。

- (1) 製鋼鉄用配合 9.5~11% H_2O
- (2) 鋳物鉄用配合 10.5~12.5% H_2O
- (3) 特殊鉄用配合 7.0~8.0% H_2O

この水分の時の生産率が最も良いといえる。この結果を同時におこなった旧式なドワイトロイド式焼結の配合のものと併記して粒度組成別に比較対照したのが、Fig. 5 である。これによつて判明することは化学的組成の極端に異なる磁鉄鉱系が大半をしめる特殊鉄配合のみは微

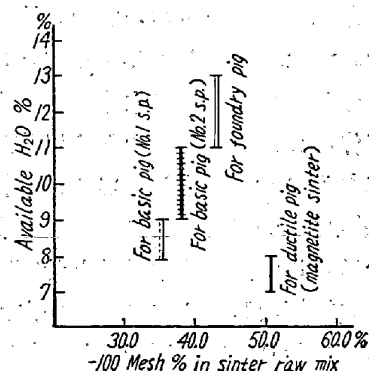


Fig. 5. Available H_2O % and its grain size.

Table 1. Standard moisture & its screen analysis of sinter raw mix.

		B. F. —Period		B. D.—Period		B. B.—Period	
Sintering plant		No. 1 S.P.	No. 2 S.P.	No. 1 S.P.	No. 2 S.P.	No. 1 S.P.	No. 2 S.P.
Kind of sinter		For basic pig	For foundry pig	For basic pig	For ductile pig	For basic pig	For basic pig
Screen analysis	>10mm	3.6%	3.1%	5.9%	2.3%	3.6%	3.0%
	10mm~2 $\frac{1}{2}$ mesh	2.5	2.7	3.6	2.2	2.5	2.5
	2 $\frac{1}{2}$ ~4	6.3	6.2	8.1	7.5	6.4	5.9
	4~16	18.3	10.3	22.2	13.2	18.9	9.3
	16~32	12.3	9.1	14.1	9.4	13.6	8.2
	32~60	22.5	13.4	21.7	12.9	14.7	19.7
	60~100	17.9	16.8	14.8	16.1	14.1	20.3
	100~150	8.6	16.0	5.2	16.3	12.1	13.8
	150~200	3.4	9.5	1.6	8.9	6.2	7.3
	200>	4.5	12.9	2.8	11.2	7.9	10.0
Average size (mm)		1.74	1.43	2.31	1.46	1.75	1.38
Moisture in practical raw mix.		10.8	10.2	11.0	7.5	10.4	10.2
Meam range		1.2	1.2	1.2	0.8	1.1	1.1

粉でも水分が少なくすむがその他の場合は 100 mesh 以下の微粉が多くなるにしたがつて、水分量が高目となっており、基礎的な void の試験の結果とも非常によく一致している。

ii) 現場実績による適正水分

前述の各種配合別の水分については現場における実績からさらにデータをとった。その結果は Table 1 に示す。

IV. 原料配合の統括制御と水分調節

釜石の第2焼結工場では3種の配合を高炉の吹製鉄種によつて使い分け旧式の第1工場では常に平炉鉄用を製造している。この場合第2工場における原料管理について報告する。原料の工程は各粉鉞は 11 台のポイドメーターで切出され、粉コークスもロッドミルで破碎後ポイドで配合されている。返焼鉞もメリックで秤量、指示、記録されているので、各原料は各個にもまた全体でも完全に計量化してある。そこで水分の調整用に添加水量の記録式流量計を各原料の計器類とならべてとりつけた。また水量調整用にはスルースバルブを2箇設置して操作を容易にした。すなわち 12 台のポイドと2台のメリックによつてまず計量し、さらに水分調整の方式を計算図表と組合せて作成し、配合試料をとる以前からほぼ適正な標準水分になるように給水し、さらに試料を赤外線水分迅速測定装置によつて各番4回 check するようにして管理している。この記録式水量計と計算図表の組合せによつて大巾の調節をしさらにこまかい点は分析計を現場で使いこなしており、また返焼鉞の管理と相俟つて常に標準水分の近くに配合可能となり各番間および番間

の変動は以前よりはるかに小さくなった。

V. 水分変動の減少と適正水分への管理状況

以上の方式を応用した昭和 32 年 7 月以前と以後の水分変動を調査した結果は同じ鑄物鉄用配合で次のようになった。

改良前……水分平均値 10.08 範囲 1.47 (81日)

改良後……水分平均値 10.20 範囲 1.08 (31日)

したがつて統計的に見て \bar{R} を分散 V に換算して比較検討して見たところ、明らかに分散比に有意差を認め、水分変動 (日内) は減少したことが明白となり、チャートの利用によつて番内の変化が少なくなったこともわかった。また最近ではさらに範囲は小さくなり第2焼結では 0.80% 前後となつている。

VI. 結 言

焼結鉞の品質を向上させ生産を増大させて製鉄作業に効果を上げるため、焼結原料の水分を適正に管理することを研究し現場への応用法を検討し標準化し、計量強化によつて実績を上げた。要約すると次のような段階で好結果をえた。

i) 原料配合の標準化

ii) 配合別目標水分の技術的検討

- (1) 統計的方法による実状調査
- (2) 試験鍋による配合別実験
- (3) 原料別の基礎的実験

iii) 原料切出と配合方法の計量化と作業の標準化

- (1) ポイドメーターやメリックの設置
- (2) 燃料、返焼鉞配合の標準化と運転の統括方式化

iv) 添加水量の計量化と計算図表の応用

v) 現場での赤外線式迅速分析計活用

vi) 現場での管理図利用

以上のような 6 段階を経ておのおの少しずつ確実に現場での計測強化を実施しておこなった結果、予期以上に効果があり最も取扱いにくいとされていた経験的方法による水分調整が安易におこなわれこの部門にも作業の標準化と合理的管理を実施することができた。とくに最近の実績では鍋歩留は 65% 付近であつて生産性も向上し通気性の適正管理によつて 23 分焼結で良質な成品を安定した状態で生産し熔鉱炉に好影響を与へた一因となっている。

(5) 原料配合割合変化の焼結作業におよぼす影響について

Effect of Different Ratios of Mixture of Raw Materials on Sintering

T. Saito, et alius.

日本鋼管、川崎製鉄所

工 藤井 行雄・工〇斎藤 剛

I. 緒 言

近來高炉用鉱石の篩分設備の充実にともなつて輸入磁鉄鉱粉、赤鉄鉱粉の焼結処理量が増加し、さらに国内鉄資源においても磁鉄鉱系、赤鉄鉱系さらには褐鉄鉱と多種多様にわたり焼結原料の配合割合もこれら鉱石の入荷状況により変動したために焼結作業焼結鉱の性状、特に強度、粒度に大きく影響している。またこれら原料は次第に微粉化の傾向にあり、微粉とくに 100 メッシュ以下が漸次増加して焼結通気性を阻害し、色々と悪影響を与えている。こゝに原料の配合割合および微粉の割合とその性質が焼結作業にいかに関与するものであるかに関し、2, 3 の試験をおこなつたので報告する。

II. 試 験 法

試験(I) 原料鉱種配合割合変化による焼結試験

原料配合割合を Table 1 のごとく磁鉄鉱系原料 100%より 10%、きざみに漸次減少し、逆に赤鉄鉱系および褐鉄鉱を増加し試験鍋により繰返し 3 回の試験をおこなつた。

試験(II) コークス配合量の焼結作業に与へる影響が原料配合割合によつていかに変わるか。

コークス量は原料の水分とともに焼結作業を左右する二大要因の一つである。一般にコークス量の増加は焼結鉱の強度粒度を向上させるものである。ことは知られているがその割合が原料の配合割合とくに磁鉄鉱系、赤鉄鉱系、褐鉄鉱の割合によつてどう変わるかについて試験した。

配合割合は試験(I)の d, f, h とし d と f にコークス 4%, 5%, 6%, 7%, h に対して 6%, 7%, 8% 9% と漸次増加して試験した。

試験(III) 原料鉱種ならびに微粉粒割合変化の焼結作業および焼結性状におよぼす影響

原料中の微粉特に 100 メッシュのものは焼結作業に悪影響を与えるものであることはよく知られているがその割合ならびに微粉鉱種の変化が焼結作業にいかなる影響を与えるものであるかを試験した。

配合割合は試験(I)の a (A), f (B), k (C), としこれに微粉割合として a; 5%, b; 10%, c; 15%, d; 20%, となるよう各原料を銘柄別に 100 メッシュにて篩分けておきおのおの配合割合に応じて配合混合した。

上記原料配合割合 A, B, C と、微粉割合 a, b, c, d, の二元配置繰返し 2 回の試験をおこなつた。

測定項目

焼結時間: 排ガス温度が最高となつてから 1 分後を以つて焼結完了とする。

Table 1. Percentage of raw materials.

No.	Magnetite	Hematite limonite	Imported magnetite	Scale	Iron sand	Texada	Pyrite cinder	Limonite	Coke
a	100	0	60	15	15	10	0	0	4
b	90	10	50	15	15	10	5	5	4
c	80	20	40	15	15	10	10	10	4
d	70	30	40	10	10	10	15	15	5
e	60	40	30	10	10	10	20	20	5
f	50	50	30	5	10	5	30	20	5
g	40	60	20	5	10	5	30	30	6
h	30	70	10	5	10	5	35	35	6
i	20	80	10	5	5	0	40	40	7
j	10	90	10	0	0	0	45	45	7
k	0	100	0	0	0	0	50	50	8