

主原因であるが、化学組成によつても変化するものと考えられる。

(4) 歩留および落下強度

Fig. 2 (b) に示すように、銘柄およびコークス配合率によつて歩留は大きく変化し、スケール、平炉滓、砂鉄等は高歩留を示し、磁鉄鉱、赤鉄鉱、褐鉄鉱、硫酸滓の順に歩留は低値を示した。スケール、テキサダ鉱石、砂鉄等のように、コークス配合率によつて歩留はほとんど変化しないものもあるが、全般的にコークス配合率の増加につれて歩留は上昇する傾向を示した。

特にコークス配合率の少い 3~4% 場合には、銘柄による歩留の差は大きく、銘柄によつて歩留が大きく変化することを示している。

落下強度は歩留と同様な傾向を示した。

(5) 生産率および生産率×落下強度

焼結時間と歩留との相互効果としての生産率および落下強度を加味した生産率×落下強度は、コークス配合率によつてクニックが生じ、各銘柄について生産率（または生産率×落下強度）がもつとも良いコークス配合率が存在し、この生産率は銘柄によつて大きく変化することを示した。すなわち銘柄によつて焼結性よりみた適正コークス配合率が存在し、生産率はそれぞれの原料の焼結性を表示している。

また生産率最高のコークス配合率は焼結時間最短のコークス配合率と大体一致した値を示し、落下強度を加味した生産率の場合は焼結時間最短のコークス配合率よりも少しコークスの多い値が最高値を示した。

(6) 焼結鉱品質

FeO、還元率、気孔率等についても、銘柄によつて変化し、各銘柄ともコークス配合率が増すにつれ FeO は高くなり、還元性は低下し、気孔率は減少する傾向を示した。

(7) 諸原料配合試験結果と単味試験結果よりの計算値との比較

原料配合割合を変化せしめて 4 種類の混合原料を作成

し、コークス配合率を変化せしめて焼結試験を行なつた試験結果と単味試験結果よりの計算値とを比較した結果、焼結時間、歩留、生産率、落下強度等は大体において良く合致しており、単味試験結果によつて配合原料の焼結性を推定しうることを確認した。

(21) 焼結作業における適正層厚の検討

住友金属工業小倉製鉄所

実松 竹二・工博○桐山 静男
田中 義之・斎藤 実彦

Study of a Suitable Height of the Bed in Sintering Operation.

Takeji SANEMATSU, Dr. Shizuo KIRIYAMA
Yoshiyuki TANAKA and Sanehiko SAITO

I. 緒 言

焼結作業において原料の性状および配合燃料が一定であれば焼結反応は焼結層通過風量に大なる影響をうけるので焼結時間は装入層厚によつて変化する。また焼結層上層部のある一定厚さの強度は下層部より弱いのが普通であるから成品歩留もまた装入層厚によつて変化する。したがつて生産性を最大にするためにはおのおのの配合原料（主として粒度）に応じて装入層厚をいかに決定するかがきわめて重要な問題となつてくる。そこで試験鍋により上述の問題について検討を行なつた。その結果を以下に報告する。

II. 試験方法

1. 試験装置 試験鍋は上面 310mmφ×下面 280mmφ×深さ 450mm のものを、排風機は 10 m³/mn, 1000mm Aq. のものを使用した。
2. 配合 原料配合割合およびその粒度組成を Table 1 に示す。

Table 1. Blending ratio and grain size of raw mixtures. (%)

	Mix	Fine pyrite cinder	Rough pyrite cinder	Magnetite	Goa (M)	Ke-pong	S. F. Texada	Temangan	Limestone	Scale	Coke	Returns
Blending ratio	(I) Standard	13.2	3.3	1.3	15.2	9.9	3.3	9.9	6.6	3.3	4	30
	(II) Fines	13.2	3.3	1.3	15.2	0	13.2	9.9	6.6	3.3	4	30
Grain size		+10mm	10~5	5~3	3~1	1~50	50~100	100~150	Mesh -150	Average		
	(I) Standard	3	28	15	17	14	9	4	10	3.312		
	(II) Fines	2	22	15	17	16	10	5	13	2.831		

標準配合は S. 35/12 の生産に準じたものであり、微粉配合は微粉の S.F. テキサダを篩下ケボンと入替えた。

3. 試験要領

- (1) 装入層厚, 200, 250, 300, 350, 400, 450mm
- (2) 標準配合, 層厚 300mm の場合の焼結中最高負圧を 1100mm Aq に抑え, 以後バルブ開度固定で行なつた. 他の場合もいずれも同じバルブ開度で行なつた.

4. 測定項目

- (1) 装入密度, (2) 全焼成量 (除床敷) (3) 成品量, 床敷を除いた全焼成物を 2 m の高さより 1 回落下, +10mm kg, (4) 落下試験後の +10mm, 成品量全量を 2 m の高さより 4 回落下, +10mm kg, (5) 焼結時間, 排気温度の最高までの時間 (mm) (6) 点火前通気度 (TPU), 鋼下負圧 (cm Aq), 排ガス温度 (C°), 原料水分 (%)

III. 試験結果および考察

1. 層厚と焼結時間の関係

Fig. 1 に示すごとく同一層厚の場合, 微粒配合は標準配合に比して焼結時間は長くなつており, また層厚の増大とともに両者ともその時間は延びているが, 微粒配合の場合には特に通気抵抗の増加によりその増加割合が大きくなる。

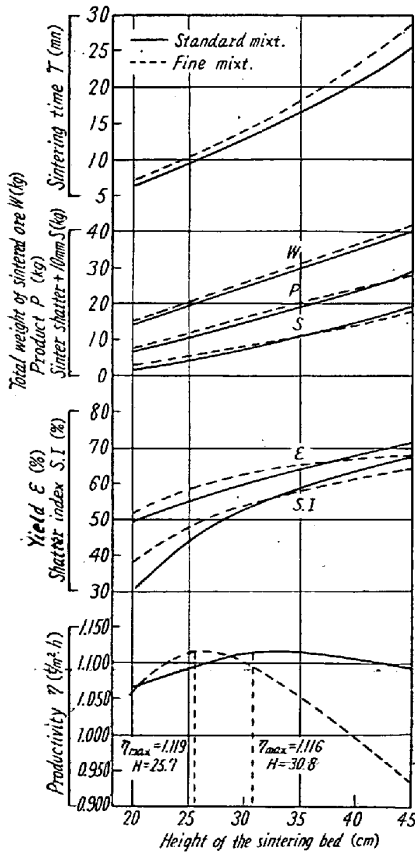


Fig. 1. Results of test.

2. 層厚と歩留の関係

層厚と全焼成量, 成品量, 落下試験後の +10mm との関係 Fig. 1 に示すごとく, 全焼成量 W はいずれも層厚とともに直線的に増加する. 成品量 P , 落下試験後 +10mm S , も層厚とともにほぼ直線的に増加するが. ただ微粒配合の成品量は層厚の増加にしたがう増加割合が標準配合よりもわずかに低下する傾向にある。

成品歩留 ϵ (%) および落下強度 $S. I$ (%) は次式で計算される。

$$\epsilon = P/W \quad S. I = S/P$$

Fig. 1 にこの結果を示している. 成品歩留で層厚約 37 cm まで, 落下強度で層厚約 33 cm までが標準配合に比し微粒配合の場合が高い値を示しているのは装入密度の影響と考えられる。

2. 成品歩留の考察

各配合割合について表面層の強度の低い部分の厚さの推定および main body (強度不足部分を除いた残り) の歩留が層厚といかなる関係にあるかを下記仮定を置いて実験式を導いてみた。

仮定

- 1. 表面から b cm の部分は強度不足のため全量返鉦となる。
- 2. b を除いた部分の成品歩留は H の 1 次函数となる。

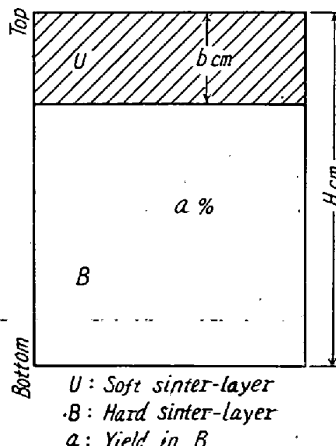
すなわち,

$$\epsilon' = a(1-b/H) \dots \dots \dots (1)$$

$$= (d+cH)(1-b/H) \dots \dots \dots (2)$$

ϵ' : 推定成品歩留 ($\times 10^{-2}$)%

H : 層厚 cm



b : 強度不足のため全量返鉦となる部分の高さ, (cm)

a : b を除いた部分の成品歩留 ($\times 10^{-2}$)%

d, c : a が H の 1 次函数と仮定した場合の定数

Fig. 2. Schematic diagram of a sintering bed.

(I) 標準配合

Table 2. Results of calculation.

Mix	Actual results								Estimated results			
	Height of bed Hcm	Sintering time Tmn	Total weight of sintered ore Wkg	Product P kg	Sinter shatter +10mm S kg	Yield ε %	Shatter index S. I%	Productivity ηt/m²h	Yield			Productivity η't/m²h
									1 - $\frac{b}{H}$	Yield of B	ε'	
I Standard	20	6.61	14.58	7.23	2.17	49.59	30.00	1.067	70.50	69.71	49.15	1.058
	25	9.76	19.73	10.96	4.82	55.55	43.98	1.095	76.40	72.27	55.21	1.088
	30	13.09	24.87	14.98	7.89	60.23	52.70	1.115	80.33	74.82	60.08	1.112
	35	16.88	30.02	19.29	11.37	64.26	58.92	1.114	83.14	77.38	64.30	1.114
	40	21.07	35.16	23.89	15.28	67.95	64.12	1.106	85.25	79.93	68.10	1.108
	45	25.61	40.13	28.78	19.60	71.40	68.09	1.096	86.89	82.49	71.68	1.100
I Fines	20	7.25	15.13	7.85	2.98	51.88	37.96	1.056	57.50	89.54	51.49	1.047
	25	10.43	20.36	11.97	5.77	58.79	48.20	1.119	66.00	88.38	58.33	1.111
	30	14.20	25.58	16.04	8.67	62.71	54.05	1.102	71.67	87.23	62.52	1.098
	35	18.56	30.81	20.06	11.68	65.11	58.23	1.054	75.71	86.07	65.16	1.055
	40	23.53	36.03	24.03	14.81	66.69	61.63	0.995	78.75	84.92	66.87	0.998
	45	29.08	41.26	27.96	18.04	67.77	64.52	0.937	81.11	83.76	67.94	0.940

Remark: $\eta' = 0.975W\epsilon' / t$

$$b = 5.9 \text{ cm}, c = 0.00511 \% / \text{cm of } H$$

$$d = 0.5949\%$$

$$\therefore \epsilon'_{I} = (0.5949 + 0.0511H)(1 - 5.9/H) \times (\times 10^{-2})\% \dots \dots \dots (3)$$

(I) 微粒配合

$$b = 8.5 \text{ cm}, c = -0.00231 \% / \text{cm of } H$$

$$d = 0.9416\%$$

$$\therefore \epsilon'_{II} = (0.9416 - 0.00231H)(1 - 8.5/H) \times (\times 10^{-2})\% \dots \dots \dots (4)$$

Table 2 に実験結果と (3) (4) 式による推定歩留および生産率を計算した結果を示しているが両者はよく一致している。

3. 層厚と生産率の関係

生産率 η (t/m², h) は次式で計算される。

$$\eta^0 = P/T \text{ kg/mm} \dots \dots \dots (5)$$

$$\eta = 0.975 \eta^0 \text{ t/m}^2, \text{ h} \dots \dots \dots (6)$$

Fig. 1 に H と η の関係を示している。これから η を最大ならしめる H は、

- (I) 標準配合 30.8 cm $\eta_{\max} = 1.116$
- (II) 微粒配合 25.7 cm $\eta_{\max} = 1.119$

以上の結果から次のことが解つた。

- (1) 各原料配合に応じて生産率を最大ならしめる適正層厚が存在する。
- (2) 適正層厚は原料粒度によつて異なり、その層厚は微粒配合、すなわち通気性の低下がもたらされるような配合になる程、薄くなる傾向を有する。
- (3) 微粒配合の場合は標準配合の場合よりもカーブが sharp となり、層厚が適正值をはずれると急激な生

産率の低下がある。

以上のことから原料の層厚は配合原料粒度、すなわち原料通気度に応じて変えて操業されるべきであると考えられる。

しかし実際操業においては焼結層通過風量によりこれを管理するのが適当と思われるが、これについてはさらに本工場での実験検討を要する。

IV. 総括

1. 各配合原料について生産率を最大ならしめる適正層厚 (風量) が存在し、その層厚は原料の微細化、すなわち通気性の低下とともに低くなり、かつこの場合は原料粒度が比較的粗い場合よりカーブは sharp となり層厚が生産率におよぼす影響が大となる。すなわち S. F 微粉 10% を篩下粉と置換して微粉を増した場合は 257 mm が最適であつた。

2. 層厚と歩留の関係について考察し各配合割合についてその関係を推定し実験式を導いた。その結果表面層の強度不足の部分の厚さは微粉原料を増すと厚くなり、この部分を除いた部分の成品歩留は標準配合では層厚と正の関係、微粒配合では層厚と負の関係となる。