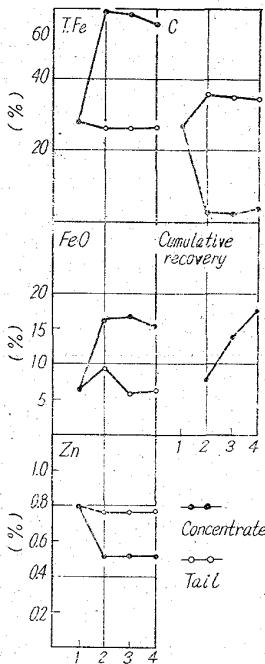


Fig. 2. Mineral contents after magnetic separation by hand magnet.

大部分はマグネタイトおよびウィスタイトと推定されることが明らかにされ。またこの試験では、交流湿式 400 ガウスで T.Fe は 17% 上昇し、精鉱収率は 44% という結果であるから T.Fe に関する磁選効果は良好といえる。然し亜鉛の含有率は磁選によつても余り変化を示さない。

b) 中型磁選機による磁選



1: Raw material, 2: 1100 Gauss (D.C., Wet), 3: 1500 Gauss (D.C., Wet), 4: 1800 Gauss (D.C., Wet)

Fig. 3. Effects of magnetic separations. (by drum type separator)

し亜鉛除去効果を求めた結果を Table 2 に示す。この結果によるとアルゴンの 2 h および C ガスの 1 および 2 h の焙焼で亜鉛は除去されており反面、酸素の焙焼では逆に亜鉛含有率は見掛け上上昇している。即ち酸化焙焼によつては亜鉛は除去されず、還元焙焼により効率よく除かれることが知られる。特に中性気圏でも亜鉛が除去

1 kg の試料を中型グレンダール磁選機により、1・100, 1・500 および 1・800 ガウスの磁力で磁選を行なつた結果は Fig. 3 の通り a) とほぼ同様の結果が得られた。即ち T.Fe は 28% 以上上昇して 55% 以上となり、半面 Zn は 0・25% 程度減少するに過ぎず、減少率約 30% である。この Zn の減少は極微粉の金属亜鉛および酸化亜鉛が水で流出したことに起因すると考えられる。しかし亜鉛の一部が亜鉛フェライトとして存在して居れば磁選精鉱中に入ることは充分考えられるので a) および b) の結果を矛盾なく説明出来る。

2. 焙焼試験

1 b) で用いた試料をエレマ電気炉で空気、酸素、アルゴンおよび C ガス中で 1・000°C で焙焼

Table 2. Effect of roasting.

No.	Atmo sphere	Time (min)	Chemical compositions after treatments	
			Fe	Zn
1	Air	60	39・96	0・232
2	"	180	45・20	0・160
3	Oxygen	60	48・35	0・816
4	"	180	47・15	1・080
5	Argon	60	41・63	0・192
6	"	180	43・69	tr
7	C.O.G	60	34・15	0・000
8	"	180	28・29	0・000

Conditions: temp, 1・000°C flow rate 300cc/min

されるという結果が興味を引く。

IV. 総 括

磁選試験結果からシクナー灰の湿式磁選は、鉄分の回収に関して有効であり、また亜鉛に関して、金属亜鉛および酸化亜鉛のような非磁性微細粒の流水による除去が幾分効果のあることが明らかにされた。しかし、シクナー灰の中の鉄分のうち、ヘマタイトは尾鉱中に入るのので、鉄の回収が不充分であること、および磁性物と思われる亜鉛フェライトが精鉱中に入り、亜鉛含量が依然として高いことなどの欠点がある。この湿式磁選では避けられない。しかし焙焼試験結果から、還元焙焼によつて亜鉛分は完全に除かれることが明らかにされたので、シクナー灰の利用のためには、これに適した還元焙焼方式を開発する必要がある。還元焙焼によれば、磁選で尾鉱側に行くヘマタイトもマグネタイト、ウィスタイト若しくは金属鉄粒となつて精鉱側へ行き、鉄の回収率も更に上昇する筈である。

669.162.267.40662.753.30
669.162.275.4

(34) 高炉重油吹込時の炉頂ガス中ダストの測定試験について

大阪製鋼

63224

堺千代次・成川 広・○堤 寿孝

On the Measurement of Dust in Top Gas during Oil Injection into Blast Furnace. 1324 ~ 1327

Chiyoji SAKAI, Hiroshi NARIKAWA and Toshitaka TSUTSUMI.

I. 緒 言

高炉重油吹込時操業上の一つの障害として電気集塵器に荷電がかかわらず運転が混乱することがしばしば起る。よつてその原因と、重油を多量使用しても B ガス清浄度に不安がないかを確かめるべく西島第 1 高炉において昭和 37 年 8 月 12 日より 15 日までの 4 日間、高炉重油 120 ~ 140 kg/p.t 吹込時、重油の燃焼状態を変化させ電気集塵器の安定時および不安定時の場合における炉頂ガス中の含塵量、清浄機の集塵効率、ダスト性状成分について測定調査したがその結果は前回報告したので省略しこれに若干考察を加えてみた。

II. 試験方法

(1) ガス清浄系統 (Fig. 1)(Fig. 2)

ガス清浄系統および測定位置を Fig. 1 に、測定器の配置を Fig. 2 に示す。(以下ベンチユリースクラバーを V.S, 電気集塵器を E.P と略記す)。

(2) 高炉重油吹込

高炉重油吹込方式の概要は次のようである。

- (イ) 高炉内容積 326 m³
- (ロ) 重油吹込位置 ブローパイプ
(羽口先端より 1m)
- (ハ) 重油吹込羽口数 12本
- (ニ) バーナーチップ 口径 2.5mm φ
螺線入り
- (ホ) 通風羽口 楕円型 56×160mm

高炉重油吹込量の増加および熱補償の酸素の減量により重油を不完全燃焼し炉頂ガス中の重油未燃分を増加せしめ、E.P にサージを人為的に起すよう計画した。試験時における B.F, V.S, E.P の操業データを Table 1, Table 2 に示す。

III. 試験結果考察

(1) 集塵効率 (Table 3)

Table 3 に重油吹込なしと重油吹込の場合における収塵効率を比較してみた。ただし many surge の場合の試料は 12 日 1 回だけのものである。重油吹込により V.S の効率が低下していることが著しい特徴であるが、これは重油未燃分ススの性状(比重, 粒径, 疎水性など)に原因するものであろうと考えられる。総合集塵効率は E.P が甚しくサージを起さない限り仕様 98% 以上を満足しており、重油 120~150 kg/pt 程度添加してもガス清浄度に不安はないといえる。然し E.P が甚しく不安定となつた場合は総合集塵効率は 93% に低下している。

(2) ダストの性状, 成分 (Fig. 3)

8 月 13 日と 15 日にダスト性状成分の測定試験を行なつたがその主なるものについて結果を考察すると、

(i) V.S 入口

(イ) ダスト比重 重油吹込なしの時と比較すると 2.9 から 1.9 前後と非常に低くなつている。これは後に記す

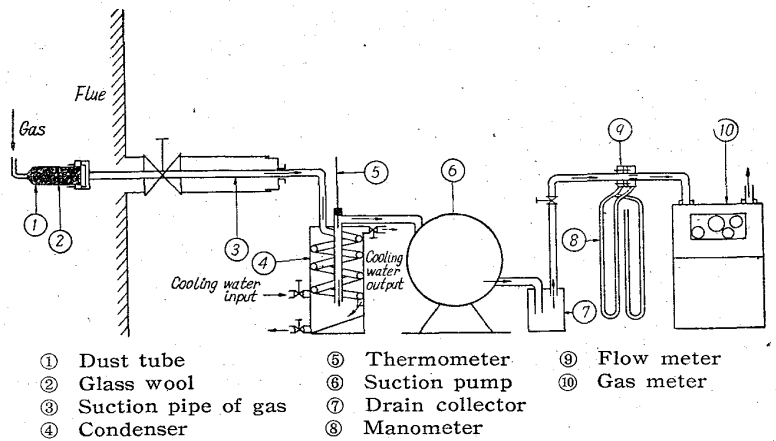


Fig. 2. The apparatus for measurement of flue dust in blast furnace gas.

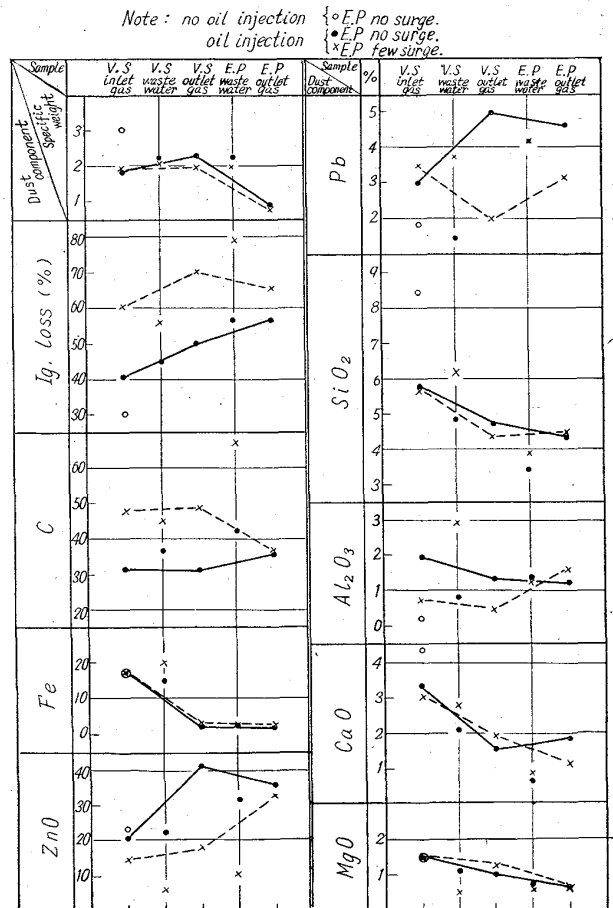
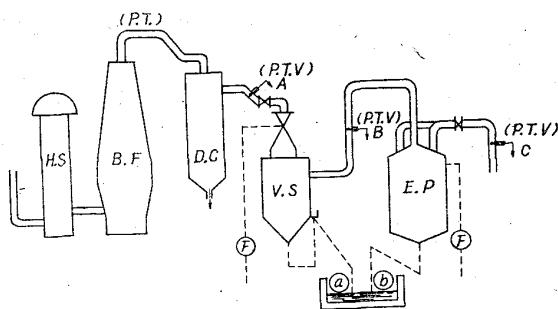


Fig. 3. Analysis of flue dust.

重油未燃分よりくる炭化水素系, C の含有量の変化による結果であろう。なお E.P 出口では比重が非常に小さく、1.0 以下であつた。

(ロ) ダストの化学成分 重油吹込時に発生する炉頂ダストの化学組成は当然予想されることであるが、Ig. loss, C が著しく増加してをり、Fig. 3 図中 (a)(b)(c) の順に高くなつてをり。即ち Ig. loss は (a) 期では 30%, (b) 期では 40%, (c) 期では非常に高く約 60% となつてをり。C は (a) 期では 20% 程度であるの



- ④: Sampling of V. S. waste water
- ⑤: Sampling of E. P. waste water
- F: Water flow meter
- P: Measurement of gas pressure
- T: Measurement of gas temperature
- V: Measurement of gas flow

Fig. 1. Sampling places of the measurement.

Table 1. Operational data of the B. F, V. S, and E. P, during the measurement of dust content in top gas.

Date		8/12						8/14						
Condition of E. P		Stable				Unstable		Stable				Unstable		
Sampling time		10° 35'	12° 00'	13° 15'	14° 15'	15° 00'	16° 30'	10° 30'	12° 00'	13° 00'	14° 30'	15° 30'	16° 00'	16° 30'
B. F	Blast volume m ³ /mn	350	//	//	//	//	//	350	//	//	//	360	//	//
	Blast temp °C	1040	//	//	//	//	//	1040	//	//	//	//	//	//
	Blast press g/cm ²	750	830	800	770	790	860	700	670	670	760	720	740	800
	Oil l/mn	40	//	42	//	//	//	43	45	//	//	50	//	//
	Oil rate kg/p.t	124	//	128	//	//	//	140	146	//	//	152	//	//
	O ₂ enrichment m ³ /mn	30	//	//	//	//	//	30	//	//	//	26	22	//
	Top gas	CO %	27.0	27.5	27.6	—	25.0	25.5	25.1	25.4	25.2	25.4	25.8	25.1
	CO ₂ %	24.0	24.0	23.1	—	21.2	21.7	20.4	20.7	20.2	20.6	20.0	19.8	—
	H ₂ %	5.2	5.1	5.0	—	5.1	5.6	5.1	5.3	5.3	4.5	4.7	5.2	—
	temp °C	260	215	305	220	290	925	230	200	220	190	160	195	185
V. S	Spray water t/h	30.5	—	29.7	—	32	31.5	30.5	30.6	30.5	—	31.8	—	30.6
E. P	Primary current A.	100	—	105	—	0~30	0~30	110	110	112	111	110	110	—
	Primary voltage V.	131	—	133	—	80~90	70~90	140	140	146	148	140	149	—
	Over flow water t/h	50	—	50	—	45~48	50	50	>50	50	50	50	50	49.5
	Gas volume dry Nm ³ /h.	26,500	—	29,500	—	28,000	29,000	29,500	30,000	30,000	31,500	31,500	28,000	28,500
Condition of surge		No surge				Naturally many surge		no surge				Few surge, surging time 15°43'~15°43', 15°45'~15°56'		

Table 2. Operational data of the B. F, V. S, and E. P, during the measurement of dust component.

Date		8/13							8/15				
Condition of E. P		Stable					Unstable		Unstable				
Sampling time		10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	9°	10°	11°	12°	
B. F	Blast volume m ³ /mn	350	//	//	//	//	//	//	350	370	//	360	
	Blast temp °C	1040	//	//	//	//	//	//	1040	//	//	//	
	Blast press g/cm ²	750	700	680	690	710	700	710	810	800	700	720	
	Oil l/mn	46	//	//	//	//	//	//	54	52	//	//	
	Oil rate kg/p. t	140	//	//	//	//	//	//	164	158	//	//	
	O ₂ enrichment m ³ /mn	30	//	//	//	//	//	//	30	15	5	5	
	Top gas	CO %	23.7	24.0	24.5	24.8	26.0	26.5	25.2	24.2	24.0	22.4	—
	CO ₂ %	20.2	20.4	20.4	20.5	19.5	18.9	19.0	18.8	19.1	18.2	—	
	H ₂ %	5.3	5.2	5.3	5.3	5.7	5.9	5.7	6.2	6.4	6.4	—	
	temp °C	220	200	185	250	300	210	225	180	240	250	—	
V. S	Spray water t/h	30.5	31.2	//	//	31.0	//	//	34.0	//	//	34.5	
E. P	Primary current A.	116	110	107	110	114	60	110	116	110	108	107	
	Primary voltage V.	141	143	144	146	141	95	148	136	140	136	139	
	Over flow water t/h	>50	//	//	//	//	//	//	45	//	//	42	
	Gas volume dry Nm ³ /h.	29,500	//	30,000	//	29,500	30,000	//	29,000	26,000	27,000	28,500	
Condition of surge		no surge					naturally few surge 15°10'~15°30'		few surge 9°~10°15'~12° (5minutes) (20minutes) (60~90A) (90~110A)				

Table 3. Efficiency of the gas cleaning equipments.

C	O	Oil inyection			No, oil injection
	Cl	No surge	Few surge	many surge	No surge
	V. S	72.1	68.3	76.2	80.3
	E. P	99.0	98.7	72.0	99.1
	Whole	99.7	99.6	93.4	99.7

O : Oil
 C* : Condition of E. P
 C** : Cleaning efficiency %

に(b)期では 30% 以上, (c)期では 40% 以上とかなりの増加を示している。

以上(a)(b)(c)期三者を比較してみると重油吹込時には重油の不完全燃焼による Ig. loss 遊離 C が加つていることが明らかに想像される。

(ii) 清浄過程におけるダスト成分%の変移

V.S においては Fe, SiO₂, Al₂O₃, CaO, MgO 特に Fe の大部分が除去され, Ig. loss ZnO は余り除去されないようであり, C はこれに次いでいる。E.P においては Ig. loss C は E.P 排水中のこれら成分%が示すように割によく除去されてをり, 特に重油燃焼不良時はその度合が大きい。

(3) 操業結果考察

(i) E.P サージの原因 操業結果より次のようなことが推察される。

(i) E.P 変調時にはダスト中 Ig. loss C が多くなつてゐることよりして E.P のサージは重油燃焼不良の著しい時に起る。(ii) E.P サージは12日 15° 出鉄後より激しく自然発生した。次いで13日同じく出鉄後軽く自然発生した。(何れも重油吹込量変更せず)。14日, 15日は E.P 不安定操業時の各試料を採取すべく高炉操業において重油増, 酸素減を試み上述のように炉頂ガスダスト中 Ig. loss, C は明らかに増加していたにもかかわらず E.P のサージは僅かしか起らず不安定操業が殆んどできなかつたことを考えれば重油吹込量の多少だけでなく, 炉内温度による影響も大きいと思われる。

(ii) 羽口先端 1m よりの吹込 重油の燃焼状態は確かに勝れているが, ブローパイプ内の温度が上昇しライニング耐火物(最高耐火度1920°C)が重油焰のため溶融しブローパイプ先端が過熱状態となるのでこれを実施するにはこの問題を先づ解決しなければならない。

IV. 結 言

(1) 重油吹込時のダスト比重は低下し, Ig. loss C が増加しており, このため V.S の集塵効率率は著しく低下し E.P の負担が過重になつてゐるが, 総合集塵効率率は E.P が甚しい変稠を起さないかぎり重油を 150 kg/p.t 程度吹込んでも B ガス清浄度に不安はない。

(2) E.P のサージは重油燃焼不良の著しい場合に発生し, 重油吹込量の多少だけでなく炉内温度による影響も大きいと考えられる。

669,162,275,4:549,12
 (35) 高炉ダスト中の構成鉱物について
 (高炉ダストに関する研究-I)

住友金属工業中央技術研究所 63225
 工博 渡 辺 正次郎
 小倉製鉄所 垣 見 昇・〇辻 達也

Distinction of Constituted Materials in Blast Furnace Dust. 1327~1329
 (Study on blast furnace dust-I)

Dr. Shojiro WATANABE,
 Noboru KAKIMI and Tatsuya TSUJI.

I. 緒 言

高炉操業上, 装入物の粉化の問題については炉内における通気性, あるいはダストの発生量などと密接な関係があり非常に重要である。当所でも従来よりこの問題に関連して装入鉄鉱石類の還元試験, 熱間強度試験などによる間接的な結果が出されているが, 今回直接ダストの構成物を確認する手段として, ダストキャッチャーより採取したダスト中の装入鉄鉱石類を, 各銘柄別に顕微鏡で判定する方法を検討した。判定方法は形態による判定であるので, そのままではやや困難であるが, 磁選および重液などによる分離を併用することによつて, 大方のダストは判定できた。ただ同種の鉄鉱石の判定は, この方法では不可能であつた。

II. 試料および試験方法

供試試料は S. 37.9. 26. 第1高炉ダストキャッチャー下より採取した。採取回数は1ロット12インクリメントで約 20 kg を 1h 要して採取した。この場合の第1高炉装入物配合割合は Table 1 のごとくである。

ダストはあらかじめ磁選および重液分離によつて検鏡を容易ならしめた。磁選機は乾式交流磁選機で磁場の強さは合計 3036 gauss を使用し, 重液はクレリシ重液で, その比重は鉄鉱石, 焼結鉄, ペレットなどとコークス, 脈石などを分離するため, 実際に混合した試料を使用して最も適当と思われる S.G 2.7 に調節した。重液分離による浮遊物は検鏡結果, 大部分がコークスで, 多少脈石などが観察された。このことは化学分析によつても確

Table 1. Composition of raw materials into no. 1 blast furnace.

Iron ores (%)			
Sinter	Pellet	Rompin	Africa
53.6	8.8	21.3	5.0
Iron ores (%)	Flux and others (kg/p.t)		
Temangan	LD slag	Dolomite	
11.3	10.8	20	