

なり小修理時の修理範囲が広がったが、持続回数は大天井高さを上げたためほとんど差がない。前裏壁については差がないが、大台円（珪石）小台円（シャモット）煉瓦の損耗が激しくなり材質の検討を行なっている。

銅滓室のスラグ堆積、煙道のダスト堆積が従来の約2倍となり成分的にもやや鉄分が多くなっている。

IV. 結 言

室蘭製鉄所では現在酸素に水を添加した操業（添加重量比 0.3）を行なっているが、水添加による操業上の問題をいろいろ検討してみた。結論としてダストの除去をはかることは現在のような高純多量の酸素使用の下では難かしいがランスパイプの消耗減による作業の簡易化、反応の強化による能率の増進の点では大いに有効と思われる。歩留の問題、炉体寿命についてはやや不利なようでありなお今後の課題として残っている。

(51) 平炉における乾式廃ガス清浄装置について

川崎製鉄千葉製鉄所

岩村英郎・○太田豊彦・岡崎有登

On the Application of an Electrostatic Precipitator to an Open Hearth Furnace.

Eiro Iwamura, Toyohiko Ōta
and Arito Okazaki.

I. 結 言

平炉における大量酸素使用にともない、発生するダストの除去の問題は公害防止および鉄源回収の見地から大きく取上げられてきた。千葉製鉄所においては除塵装置についていろいろ試験検討を加えた結果、わが国でははじめてである平炉への乾式電気集塵装置を設置することに決定し、本年2月よりつぎつぎと稼働を開始し、6月1日には全6基の集塵装置が運転を継続するようになった。つぎにその経過について報告する。

II. 設 置 経 過

酸素製鋼法による平炉廃ガス中の煙塵は（1）ダスト粒子の大半が直径 1μ 以下という超微粒子である。（2）廃ガス中の含塵量は $2\sim 30\text{ g/Nm}^3$ もあり粒径の割に多い。（3）廃ガス量、含塵量ともに零から最大値まで $30\text{ mn}\sim 2\text{ h}$ 位の間に变化する。（4）廃ガス温度は $600\sim 700^\circ\text{C}$ という高温であることなどにより、集塵には非常な困難がともなう。当所では昭和 32 年以来つぎの4種

の装置について試験を行なつた。すなわち（a）ベンチュリスクラバー（自家製による）（b）NC型コレクター（ユンク工業）（c）HS型湿式サイクロン（横山工業）（d）乾式電気集塵器（日立および富士）であつたが電気集塵器が最も良好な成績を示した。この実験結果に基づき当所では廃ガスの清浄度、建設費、操業費、後処理などを総合考慮して廃熱ボイラと組み合わせた乾式電気集塵方式が最も経済的であり優れているとの結論をえて、全平炉にこれを設置し公害の防止と鉄源の回収をはかることとした。

III. 装 置

1. 概 要

装置の略図を Fig. 1 に示す。すなわち煙突直通ダンパーを閉じ廃熱ボイラ前ダンパーを開ければ、平炉廃ガスはボイラに達し、ここで廃ガス温度は $600\sim 700^\circ\text{C}$ より 250°C 程度まで下げられる。つぎに廃ガスは電気集塵装置に導入され、廃ガス速度は約 1 m/s 程度となり、陰極コロナ放電により負のイオンで満たされた放電線と集塵極板の間を通過する。このとき廃ガス中のダストは負の電荷を荷電されて集塵極板に吸着され、集塵極に沈澱堆積したダストは定期的に集塵極および放電線に機械的衝撃を与えることによつて下部ホッパー内に落される。ここを通過した清浄ガスは排風機を経て煙突に放散される。

2. 廃熱ボイラ

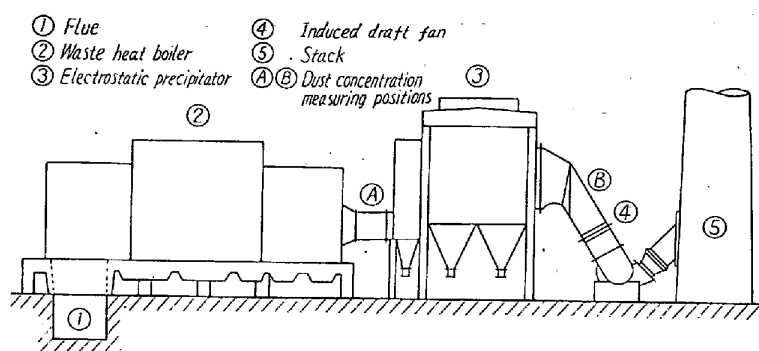


Fig. 1. Arrangement of a cleaning plant for an open hearth furnace.

従来の平炉廃熱ボイラは平炉廃ガスの有する熱量を回収して安価な蒸気を発生させることを目的としたが、集塵装置を効率よく運転させるためには廃ガスの冷却装置の役目をも兼ねなくてはならなくなつた。当所では所内の蒸気バランスの面より廃熱ボイラとしてはまれにみる 50 kg/cm^2 の高圧とした。

概略仕様

ドラム最高圧力: 54 kg/cm^2 , 常用 50 kg/cm^2

Table 1. Operation data.

Number of test	Dust contents g/Nm ³		Dust collecting efficiency %	Treated gas volume Nm ³ /h	Gas temp. °C			Pressure mmAq			Working period
	Before the E.P.	After the E.P.			Before the boiler	After the economizer	After the E.P.	Before the boiler	After the economizer	Before the I. D. F.	
1	14.971	1.191	92.0	50,000	610	290	185	-26	-75	-110	Melting
2	13.205	0.301	97.7	45,000	740	340	198	-20	-60	-105	Refining
3	18.005	0.714	96.0	40,000	530	240	210	-12	-35	-40	Melting
4	7.677	0.377	95.1	42,000	550	290	250	-14	-45	-50	Refining
5	9.784	0.529	94.6	41,000	540	260	220	-12	-40	-45	Refining

型 式: 自然循環式および強制循環式

蒸 発 量: 10 t/h (廃ガス流量 40,000 Nm³/h

入口ガス温度 700°C, 出口 250°C にて)

蒸気温度: 300°C

給 水: 脱気純水

3. 乾式電気集塵装置

当所においては 2 つの型式の集塵器を設置しているが, その概略を Fig. 2 (当日会場にて示す) およびつぎに示す.

	日立集塵装置	富士集塵装置
型 式:	SO-IP 13	OCC 261
設置平炉:	1~3号	4~6号
集塵室構成:	1室3セクション	1室2セクション
本体	高さ: 13,900 mm	13,600 mm
	巾: 4,000 "	6,200 "
	長さ: 12,800 "	8,650 "
処理ガス量:	47,000 Nm ³ /h	47,000 Nm ³ /h
調湿装置:	有	有
廃ガス温度:	150°C	200~250°C
入口含塵量:	33 g/Nm ³ (最大)	33 g/Nm ³ (最大)
出口含塵量:	0.5 g/Nm ³	0.5 g/Nm ³
集塵電極:	波型鉄板	波型鉄板
放電線:	不銹鋼 2.0φ mm	不銹鋼 2.0φ mm
集塵極槌打:	機械式(垂直方向)	機械式(水平方向)
放電極槌打:	連続機械式	連続機械式
電気槌打:	無	有
整流方式:	3相全波整流	単相全波整流
制御方式:	定電流自動再開路	自動限流リアクトル
整流器出力:	セレン DC 60 kV 200 mA	セレン DC 65 kV 300 mA

4. 排風機

集塵装置の型式により清浄ガス温度が異なるため, つぎの2種とした.

設置平炉:	1~3号	4~6号
風 量:	60,000 Nm ³ /h	60,000 Nm ³ /h

静 風 圧: -250 mmAq

-275 mmAq

ガス温度: 150°C

270°C

電動機出力: 110kW

155kW

IV. 運転状況および今後の問題点

現在運転開始後まだ日も浅く保証試験も終わっていないが(6月中旬頃試験の予定)現在までの運転状況および今後改良を要する問題について報告する.

1. 集塵効率

外観的にはかなり集塵されているが, 熔銑製入時, 鋼滓出始め時, および鉍石投入時には煙突出口に若干の煙が認められるが, それでもなお公害防止の上からは充分にその目的を達している. 当所において測定した集塵効率の数例について Table 1 に示した. 試験番号 1, 2 は日立, 3~5 は富士の装置についての結果である. 効率向上については以下に述べるようないろいろの問題を残しているが今後つぎつぎと解決され効率はさらに向上できると確信される.

平炉操業にともなう廃ガス量の変動は予想以上に大きく, したがって集塵装置入口における調湿装置の速応性が重要である. 現在集塵室内廃ガス温度を 1~3 号については, 80°C, 7 kg/cm² の淡水にて 150°C, 4~6 号については常温, 4.5 kg/cm² の淡水にて 220°C に設定冷却を行なっているが, ノズルの位置, 形状の不良および給水の冷却効率の不良のためにもつともロードの高い時期には廃ガス温度を制御しきれない状態であり, いずれも調湿室下部ホッパーより汚水が流出している.(0.2 t/h 基)

3. 集塵室内における廃ガス流分布

電気集塵装置は周知のごとくかなりのスペースを要するが, 設置にあたってはやはりいろいろの制約を受け, このために集塵器の入口および出口の形状によりガス流の偏流が起りやすく, とくに 4~6 号では, その構造上からこれが明瞭に認められる.

4. セレン電源制御方式

もつともロードの高い時期において, 1~3 号の装置

では電流がほとんど流れず、さらにアークのため電源を自動遮断する回数が多い(約 60~100 回/日)。また 4~6 号の装置では電源を遮断することはないが、自動的に電流を零近くまで下げてしまう。これらの状態はもちろん処理ガス量の増大も考えられるが、なお電圧、電流の設定方法にも多少の改良点を残している。現在までの運転状況からみると、平炉のような廃ガス量および含塵量の変動のいちじるしいものについては、保守の面、および速応性の点からも 4~6 号、すなわち可飽和リアクトルを使用した制御方式の方が優れているといえる。

5. ダストの性状と処理

乾式電気集塵装置の特長の一つとして、汚水処理の必要がなくきわめて経済的ではあるが、集塵器ホッパーにおける堆積ダストの嵩比重は 0.28~0.30 であり、含有水分も 1.0% 以下であるために飛散しやすく、この点に処理上の問題を残している。現在ダストの処理方法としては、各ホッパーの下部に設けたロータリーバルブより、鉄板でシールしたベルトコンベヤーに切り出し、輸送車まで搬送している。

V. 結 言

当所の全平炉に乾式電気集塵装置を設置し、その稼働を開始したが、集塵効率の向上、調湿方法の改善、ダストの処理方法の各問題点については、今後さらに改良、検討を加える必要がある。しかしながら公害防止の面については、現状においても十分にその目的は達せられているものと確信される。

(52) 平炉ダストに関する調査

(製鉄ダスト処理に関する研究—I)

神戸製鋼所神戸研究部

工博○下瀬 高明・国井 和扶

垣内 勝美・西田礼次郎

協浜工場 桜田 利雄

Study on the Open Hearth Dust.

(Research on the treatment of the iron industry dust—I)

Dr. Takaaki Simose, Kazuo Kunii,

Kastumi Kakiuchi, Raigirō Nisida

and Tosio Sakurada.

I. 緒 言

酸素製鋼によつて大量に発生する平炉ダストは多量の鉄分を含み有用な製鉄原料と考えられるが高炉に有害な亜鉛が相当量存在するため鉄源として充分利用されていない。

平炉ダストに関する報告はほとんどなく、また精錬条件によつてその性状が非常に異なるので平炉ダストの有効な利用法を検討するため、まず当社協浜工場 2 号平炉より排出されるダストを対象として化学成分、物理的性状およびダスト中の亜鉛の存在形態について調査を行なった結果について報告する。

II. 調 査 結 果

1) 供試料

供試ダストは 2 号平炉に設置されている試験用ベンチ

Table 1. Chemical composition of dust (wt %).

Fe ₂ O ₃	FeO	ZnO	PbO	SnO ₂	CuO	SiO ₂	MnO	Al ₂ O ₃	CaO
64.52	2.10	28.63	3.12	1.02	0.31	1.24	0.31	1.64	0.11

Table 2. Change in chemical composition of dust by refining periods (wt %).

Sampling period	Fe ₂ O ₃	ZnO	SnO ₂	PbO	CuO	SO ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	Cr ₂ O ₃	Remarks
Charging period	20.96	57.77	1.40	3.04	7.16	7.16	3.77	3.32	0.24	tr	Press scrap 22% (C=0.08~0.12%)
	21.34	56.63	1.80	3.01	6.86	7.06	3.54	3.21	0.21	tr	Press scrap 22% (C<0.12%)
Bessemering period (initial)	60.90	23.99	0.54	4.01	0.59	4.53	0.72	1.31	0.51	0.08	Press scrap 22% (C=0.08~0.12%)
	38.63	46.27	1.35	2.29	0.19	4.43	1.38	0.73	0.39	tr	Press scrap 22% (C<0.12%)
Bessemering period (middle)	67.84	18.07	0.61	2.81	0.40	3.78	0.63	1.06	0.42	0.15	Press scrap 22% (C=0.08~0.12%)
	66.09	24.27	0.53	1.58	0.52	3.09	0.78	0.43	0.40	tr	Press scrap 22% (C<0.12%)
Bessemering period (final)	72.70	12.57	0.61	2.27	0.61	4.14	1.96	1.86	0.46	0.12	Press scrap 22% (C=0.08~0.12%)
	64.39	21.84	0.82	2.01	2.15	4.37	0.84	1.52	0.56	tr	Press scrap 22% (C<0.12%)