

討 6

製鉄ダストによる還元ペレットの製造

新日鉄室蘭製鉄所 北村卓夫・永井忠弘 相馬英明
光峰工業室蘭工場 加瀬 志 加藤幸男

1. 緒 言

製鉄所内で発生するダスト・スラッジ類を資源として有効活用することは、環境対策の一つとして、近年その方向が定まりつつある。

これらダスト類の有効利用について調査研究を進め、昭和46年10月に製鉄所構内で、光峰工業KKによりダスト還元ペレット製造設備を完成した。¹⁾

以来、順調に操業を続け、現在では、約7000 T/日のダスト類の処理を行ない、4000 T/日の還元ペレットを高炉で使用している。

今回は、本還元ペレット製造プロセスの特徴ならびにその効果等の概要について述べる。

2. プロセスの概要及び特徴

本プロセスは、製鉄所内で発生するあらゆる種類のダストをその処理対象としており、生産工程の生産変動によって内装炭素源が不足する場合、コークス消火粉あるいは煅炭粉コークス等の添加によって含鉄ダスト類が定量的に処理出来る。表1に主な処理ダストの性状を示す。図1にプロセスの系統図を、また表2に設備概要を示す。

表1 主な処理ダストの性状

	粒度 44 μ (%)	T.Fe (%)	FeO (%)	Zn (%)	C (%)
高炉乾ダスト	6.0	34.4	5.1	0.17	42.7
高炉湿ダスト	49.0	40.7	6.2	2.30	34.8
高炉鉄床ダスト	92.6	63.4	11.1	0.01	3.9
高炉原料塵ダスト	54.0	43.4	5.3	Tr	17.2
煅炭EPダスト	92.5	48.6	3.6	0.01	4.9
煅炭サイロダスト	93.8	50.7	—	0.008	1.1
煅炭バグダスト	97.1	45.7	2.5	0.012	1.9
ILD 04粗粒ダスト	11.5	82.0	9.4	0.025	0.18
ILD 04細粒ダスト	85.0	63.9	45.8	0.57	1.60
2LD 乾ダスト	85.0	63.9	4.2	0.67	0.29
2LD 粗粒ダスト	40.0	59.9	16.0	0.02	0.45
鋼片バグダスト	73.3	55.9	19.2	0.015	1.6
冷連バグダスト	93.0	96.4	3.59	0.004	0.98
圧延ピットスケール	55.9	71.9	50.2	Tr	0.48

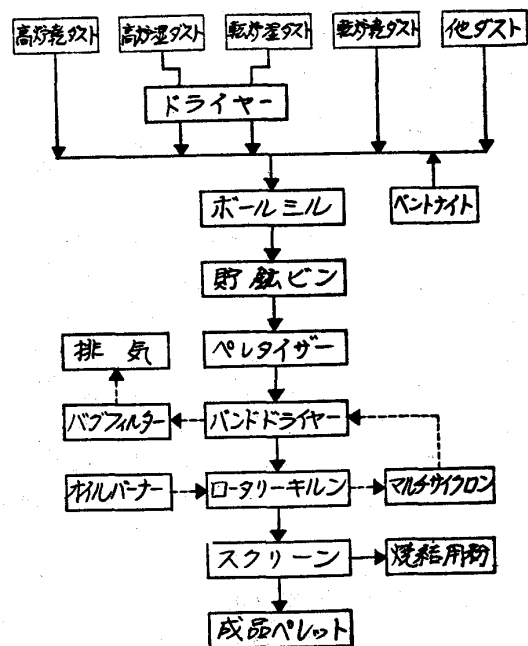


図1 ペレット製造系統図

表2 主な設備仕様

設備能力	キルンドライヤー	ボールミル	ペレタイザー	バンドドライヤー	ロータリーキルン
・生産能力 4000 T/日	・能力 7 T/日	・能力 15 T/日	・能力 12.5 T/日	・能力 12.5 T/日	・能力 10.5 T/日
・ダスト処理 7,000 T/日	・1.8 ^m φ×16 ^m (乾炉湿ダスト用)	・2.5 ^m φ×4 ^m ・粉碎粒度 -44 μ 70%以上	・4.5 ^m φ(ディスク型) ・全ペレット粒度 10~12%	・1.8 ^m φ×50 ^m ・乾燥温度 180~200℃	・2.9 ^m φ×24 ^m

本プロセスは、省エネルギー・低コスト及び生産の弾力性等を前提としており、以下の特徴を有している。

(1) 炭素内装方式

還元剤は、高炉ダスト・高炉スラッジに含まれる炭素のみを利用する方針で検討した。図2に示す如く、炭素内装方式の方が外装方式に比べ還元効率が高い。従って、還元に要するエネルギーコストを低減させるために、炭素内装方式を採用した。

(2) ショートキルン方式

キルン滞留時間と炭素内装パレットの還元率について図3に、金属化率と脱亜鉛率について図4に示すが、還元は80%まではかなり速く進行することが判かる。

一方、キルン内の雰囲気温度の制御は、キルンが長くなればなる程複雑になり、更にキルンの費用も増大する。

図5に、現在稼働している中間エアポートなしのキルンの炉内温度を、図6に試験キルンでのパレット温度と化学成分の変化を示す。これから、ショートキルンでも充分な還元率と、脱亜鉛率が得られることが判かる。従って、本プロセスでは安価なダスト処理という前提を考慮し、高い還元率と脱亜鉛率を狙うことを主眼とせず、ショートキルンを採用することとした。

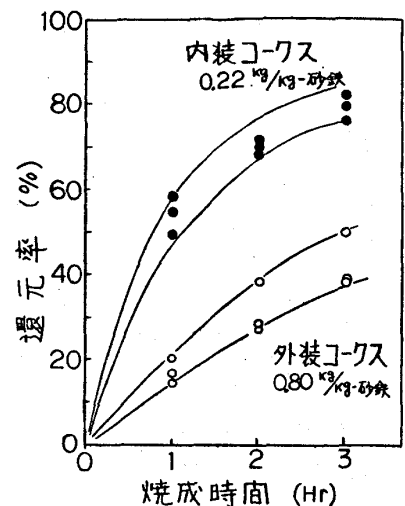


図2 内装方式と外装方式の比較

(試験キルン 0.5mφ × 4.4m)
(砂鉄パレット, 1150℃, バッチ)

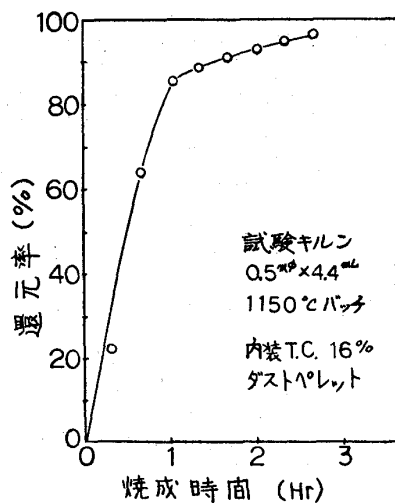


図3 焼成時間と還元率との関係

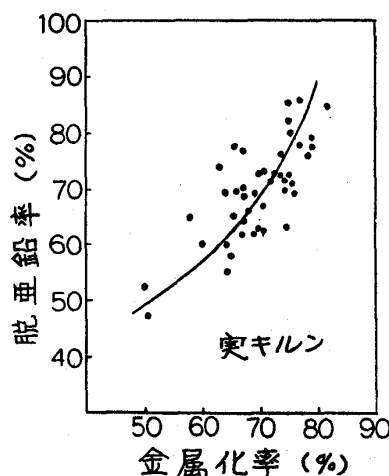


図4 金属化率と脱亜鉛率との関係

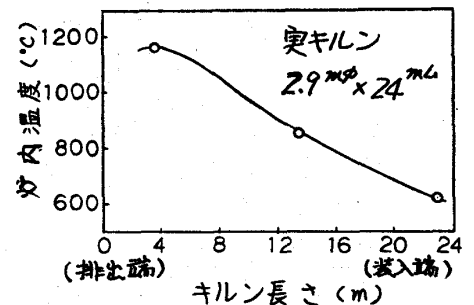


図5 キルン炉内温度

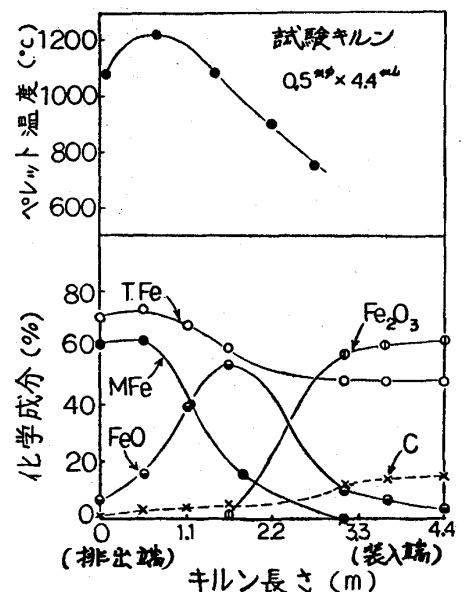


図6 パレットの温度と化学成分の変化

(3) 排熱の有効利用

当初、焼成キルンの排ガスを、乾炉スラッジの乾燥用キルン及びグリーンパレット乾燥用バンドドライヤーに使用するプロセスでスタートしたが、現在は図1のようにバンドドライヤーのみに使用している。

(4) 含亜鉛ダスト処理

キルン排ガスは、バンドドライヤーの熱源として利用した後、バグフィルターで排ガス処理を行なう。

バグフィルターで集塵された含亜鉛ダストは、小型ボーリングドラムで造粒し、亜鉛原料として、メーカーに輸送している。

3. 操業状況

既に述べたように、本プロセスは製鉄所内で発生する成分・発生量の変動するあらゆる種類のダストを処理し、高附加価値の高炉原料とすることを前提とした。高炉での配合が数少であることから、成分上は高炉の装入亜鉛許容量を満たせばよいとして、ペレットの高品位は、必ずしも期待していない。

最近の操業推移を図7に示す。安定した稼働率で順調な操業を行っている。

表3に熱精算を示す。また、成品の性状は表4に示すが、高炉使用上とくに問題は生じていない。

表3 キルン熱精算

入 熱		出 熱	
項 目	%	項 目	%
重油燃焼熱	28.4	酸化鉄の還元熱	37.1
炭素燃焼熱	71.6	未燃炭素燃焼熱	12.2
		ペレット顕熱	10.7
		ダスト顕熱	0.4
		亜鉛酸化熱	0.8
		排ガス顕熱	30.5
		シエル放散熱	5.4
		その他不明	2.9

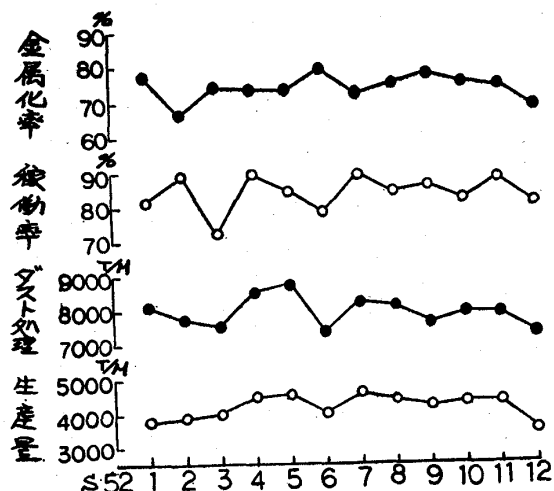


図7 操業推移図

4. ダスト還元ペレットの高炉使用試験結果

ダスト還元ペレットの高炉燃料比に及ぼす影響については、昭和47年、51年にオ2高炉及びオ1高炉で、ダスト還元ペレットの高炉内配合試験を行ない調査した。²⁾

その結果、ダスト還元ペレットは、炉況上問題なく使用が可能で、整粒鉱との振替で、ダスト還元ペレット1%配合当り、コークス比は2.5~3.1%低下する結果を得た。図8にダスト還元ペレットの使用割合と、コークス比低減量の関係を示す。

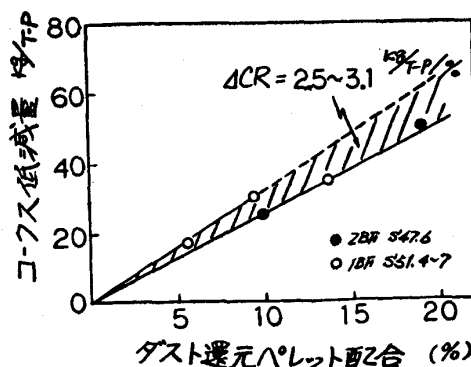
5. 結 言

当所では、製鉄所内で発生するダスト類の有効利用と環境保全を目的として、ダスト還元ペレットを製造し、全量高炉で使用している。

表4 還元ペレット性状 (S52年実績)

化 学 成 分 (%)							
T.Fe	M.Fe	M.Fe/T.Fe	SiO ₂	CaO	S	Zn	Pb
66.98	49.59	74.07	7.48	6.52	0.46	0.42	0.006

粒 度 分 布 %						水分	圧壊強度
+20	~15	~10	~7	~5	-5	+5%	
2.0	1.4	21.6	46.6	20.6	7.9	90.9	63%



使用ペレット成分(%)

T.Fe	64.9
M.Fe	44.6
SiO ₂	7.3
CaO	5.8
C	3.0
M.Fe/T.Fe	68.8

(JBFダスト)

図8 ダスト還元ペレット使用によるコークス比低減量

本プロセスは、製鉄所内で発生するあらゆる種類のダストを処理対象とし、省エネルギー・低コスト、さらに生産弾力性を前提とし、炭素内装方式、ショートキルンの採用、還元キルン排熱の有効利用、ダスト亜鉛のペレット化等の特徴を有している。成品の還元ペレットは、高炉で使用可能な条件を満足すればよいとして、高品位は必ずしも期待していない。

本ペレットによる高炉コークス比の低減効果は、整粒鉱との1%代替で2.5~3.1%であり、ペレット製造エネルギーも低く、ダスト処理として本プロセスは優れた方式といえる。

参考文献

- 1) 加藤, 相馬他 : 鉄と鋼, 62(1976) S12
- 2) 北村, 中川他 : 鉄と鋼, 63(1977) S49