曹鉄メタル(株)と日曹金属化学(株)における製鋼煙灰処理*

西 関 良 夫¹ 小 川 史 朗²

Treatment of Steel Making Dust at Sotetsu Metal Co., Ltd, and Nisso Metallochemical Co., Ltd.

by Yoshio NISHIZEKI¹ and Shiro OGAWA²

Sotetsu Metal Co., Ltd. and Nisso Metallochemical Co., Ltd. started operation of Waelz plant for treatment of steel making dust in 1975. At present Sotetsu Metal Co., Ltd. treat 50,000 tons of dust and recovery 17,000 tons of crude zinc oxide annually. Nisso Metallochemical Co., Ltd. product high grade zinc oxide of 12,000 tons and lead cake of 150 tons for smelting from crude zinc oxide.

[1. Nisso Metallochemical Co., Ltd. 2. Sotetsu Metal Co., Ltd.]

1. 緒 言

日曹金属化学の前身である日曹金属(株)会津製錬所では亜鉛浸出残渣から回収した粗酸化亜鉛と製鋼メーカーとの共同出資にて設立した曹鉄メタル(株)会津工場で生産した粗酸化亜鉛を原料として亜鉛電解製錬を行っていた。

1980年にはその小さな生産規模のため、亜鉛電解工程を休止し、亜鉛製錬は他社への委託に移行した。さらに1983年には日曹金属化学(株)会津工場となり、亜鉛浸出残渣処理のウェルツ設備を休止した。

現在は曹鉄メタルにおいて製鋼煙灰から回収した粗酸化亜鉛を焼成処理し、不純物の少ない酸化亜鉛焼鉱と亜鉛化成品の製造およびダイカスト亜鉛合金製造を行っている。

ここでは1975年に製鋼煙灰の処理を開始し、17年を経過してきた曹鉄メタルでのその後の主な設備改善と操業状況および日曹金属化学で行っている製鋼煙灰より回収した粗酸化亜鉛の焼成処理の概要について述べる。

2. 曹鉄メタルでの製鋼煙灰処理

操業以来17年を経過した老朽化設備の改善に伴い、1990年から主に下記の諸対策工事を行い、操業の安定化と合理化を図ってきた。

① 製鋼煙灰ペレット貯蔵倉庫を増設し、亜鉛品位ごとに貯蔵することにより、キルン装入原料中亜鉛品位の均一化を図った。

② ガスクーラとサイクロン間の約30m長さの水平煙道を廃止し、ダスト・チャンバを設け、煙道閉塞による操業条件の乱れ防止とガス圧力損失の低下を図った。

③ 還元ペレットの炉排出シュート口を狭くし、炉内に侵入する過剰空気を管理できるようにした。

図1 曹鉄メタル会津工場

④ キルン回転速度を可変とした。

⑤ 中間ブロワーに可変速接手(オイルフレックス)を設置し、電力消費の削減を図った。

⑥ キルン炉内、排出ハウジング内温度測定によるキルン操業管理を強化した。

(1) 処理工程 曹鉄メタルにおける工程図を図2に示す。製鋼煙灰は4~8mmのペレットにて工場に入荷し、このペレットは発生製鋼工場により亜鉛品位が異なるため、亜鉛品位により5種類に分類し貯蔵する。使用するペレットは品位が均一になるようにショベル・ローダによりベルト・コンベヤに乗せられ、原料ホッパに入る。ペレットと還元剤である粉コークスは原料ホッパから、コンスタントフィーダにより定量し、ロータリー・キルンに装入する。キルンから排ガスとともに排出した粗酸化亜鉛をガス・クーラ、ダスト・チャンバ、サイクロンおよび電気集塵機にて捕集し、隣接する日曹金属化学ヘローリー車にて送る。

排ガスは洗浄塔にて水スプレーにて洗浄され、ミスト・コットレルにてミストを除去後、大気に放出する。

亜鉛や鉛等揮発性金属が除去された残渣は酸化鉄の約半分が金属鉄に還元されキルンから排出され、これは水スプレーにて冷却させ、セメント原料や道路の路盤材に売却する。主な設備仕様を表1に示した。

(2) 操業成績 1984年以降の処理製鋼煙灰と回収粗酸化亜鉛の量とこれらのZn品位の変遷を図3、コークス、重油および電

* 1993年4月12日受付 9月21日受理

1. 正会員 日曹金属化学(株)技術開発部部长

2. 曹鉄メタル(株)会津工場工場長

キーワード: 製鋼, 煙灰, 亜鉛, 回転炉, 曹鉄, 日曹

図2 曹鉄メタル工程図

図3 製鋼煙灰と回収粗酸化亜鉛の処理・生産量と亜鉛品位
力原単位の変遷を図4, そしてキルン稼働率と亜鉛の回収率を
5に示す。

製鋼煙灰の処理量は1986と'87年には金属市況の悪化があり、生産調整を行ったために減少しているが、1990年までは46~49千t/年で経過してきた。その後の処理量は1990年の一連の工事終了後から増加している。

回収粗酸化亜鉛量と製鋼煙灰中亜鉛の回収率は処理製鋼煙灰中の亜鉛品位が1989年以降低くなる傾向にあり、88%と減少傾向にある。

表1 曹鉄メタル主要設備仕様

設備名	形式	仕様
コールドセル	ロードセル	コークス用 0.9-4.5 t/h ペレット用 3.0-15 t/h
回転炉	向流式	直径3.2m部(長さ23m)+直径3.5m部(長さ29m) 傾斜3%, 回転数 0.4-1.0 rpm
ガス・クーラ	空冷	2.5×2.5×4.45mH 5.5×4×(4+3.4)H, 11×4×(4+3.4)H
ダスト・チャンバ	ダブルクロン	直径2m×高さ6m
サイクロン	水平ガス式	6.5×17×17mH, 集塵面積 3000 m ²
ダスト・コットレル	上向垂直ガス流	5.6×5.9×14.8mH, FRP
ミスト・コットレル

図4 主要原単位

図5 キルン稼働率と亜鉛回収率

表2 製鋼煙灰, 粗酸化亜鉛, 還元ペレット分析値

	化学組成 wt%				
	Zn	Pb	Fe	Cl	F
製鋼煙灰	22	2.5	28	4.5	0.15
粗酸化亜鉛	58	6.0	1	10.0	0.16
クリンカー	3	0.7	46	1.7	0.15

一方キルン稼働率は主に炉内にできるリング状ベコにより律則され、1986と'87年の生産調整時は別として従来75~80%で推移していたが'90年の諸対策により1991年以降向上してきている。

表3 粗酸化亜鉛焼成設備仕様

設 備 名	形 式	仕 様
定 量 フィーダ 回 転 炉 ダ ス ト ・ チ ャ ン バ ガ ス ・ ク ー ラ バ ッ グ フ ィ ル タ 洗 浄 タ ー	ベ ル ト 式 向 流 式 空 冷 T C A	1－5 t/h 直 径 2.0 m×長 さ 30 m, 傾 斜 3%, 回 転 数－1.0 rpm 幅 2 m×長 さ 5.7 m×高 さ 4 m, 2 基 直 径 580 mm×高 さ 4.9 m, 5 本 4 室, 汚 過 面 積 480 m ² 直 径 2.1 m×高 さ 16.9 m

表4 粗酸化亜鉛と焼鉍の組成とバランス

	物量比	化 学 組 成 wt %				
		Zn	Pb	Cd	Cl	F
粗酸化亜鉛	100	58	5.0	0.1	10.0	0.2
焼 鈹	68	78	0.5	< 0.01	< 0.1	< 0.1
鉛 ケ ー ク	8	1	55.0	< 0.01	< 1.0	0.2

表5 亜鉛生産量（委託製錬）の変遷（千t/年）

年 度	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91
生 產 量	23.5	22.6	19.3	9.9	9.3	9.3	9.2	8.7	8.8	8.9	91

亜鉛に含まれる鉛やカドミウムはハロゲン元素と結合し塩化物として揮発する。一方亜鉛成分は不純物の少ない高品位の酸化亜鉛焼鉱となり、これをインペラブレカにて破碎し、亜鉛製錬に委託している。

塩化鉛が主体のダストはダスト・チャンバやバッグ・フィルタにて捕集される。このダストを水にてスラリー化した後に、硫酸にて浸出し、亜鉛やカドミ成分を溶解する。そして鉛成分を硫酸鉛として分離し、鉛製錬に委託している。

亜鉛溶液は亜鉛を約100 g/l 含むため、まず過マンガン酸カリによる酸化と亜鉛末置換によりCd, Mn等不純物を除去し、炭酸ナトリウム溶液または青化ソーダ水溶液との反応により飼料添加物である塩基性炭酸亜鉛とめっき用の青化亜鉛を製造している。主な設備仕様を表3に示した。

(2) 最近の操業状況 最近の処理粗酸化亜鉛と生成焼鉛の組成および物量比を表4に示す。本生成焼鉛はほぼ全量を他社に製錬を委託している。委託製造した亜鉛は再び会津工場にて全量ダイカスト合金に製造している。ここ10年間の亜鉛の委託生産量の推移を表5に示した。1984年以降は全量製鋼煙灰から回収された亜鉛であり、1991年の亜鉛生産量は9,000tとなっている。

4. 結 言

曹鉄メタルと日曹金属化学における製鋼煙灰処理の経過と最近の状況について報告した。

今後はますます鉄スクラップ中の亜鉛分は増加すると予測され、その貴重な資源回収と環境保全からも製鋼煙灰処理は非常に重要となってきた。私どもは曹鉄メタルと一緒に今後増加する製鋼煙灰への対応を図るとともに、回収粗酸化亜鉛を電解製錬でも処理できる不純物の少ない酸化亜鉛焼鉱とする製鋼煙灰の完全処理に取り組んで行く所存である。

3. 日曹金属化学における粗酸化亜鉛の処理

日曹金属化学での粗酸化亜鉛処理は多量の塩素を含む原料を加熱焼成して揮発した鉛ダストと不純物の少ない酸化亜鉛焼鉱を回収する事を特徴としている。ここ10年での大きな変化は従来電解製錬を実施している時は浸出残渣からの塩素を含まない粗酸化亜鉛と曹鉄メタルの粗酸化亜鉛を混合処理しており、キルンに入る原料中塩素は5%以下であった。しかし1983年に亜鉛残渣処理の休止により塩素を10%も含む曹鉄メタルからの粗酸化亜鉛のみの処理となった。

これにより焼成で発生する鉛ダスト中の塩素等ハロゲン成分が非常に大きくなり、ガス煙道やバッグ・フィルタの目詰まりなど問題が発生してきた。しかし回転炉とバッグ室温度の厳密な管理とダスト捕集操作に種々の工夫を施し操業を可能としてきた。ここでは現在の粗酸化亜鉛の焼成処理概要について報告する。

(1) 粗酸化亜鉛の焼成処理工程 処理工程を図6に示す。粗酸化亜鉛をコンスタント・フィード・ウェイヤを経てロータリー・キルンに装入し、重油バーナにて約1,200℃に加熱する。粗酸化