契 島 製 錬 所 の 鉛 製 錬

正 会 員 森 谷 東 明*

Lead Smelting at Chigirishima Smelter

Tomei MORITANI

The Chigirishima plant was established in 1951 as a lead smelter. We have endeavored in the extension of installations and improvements. For example on the installation we have simplified the transportation system by the adoption of the fork lift and the non rail dump car, and on the operation we have devised the pelletising system and the utilization of electric furnace residue. As a result we obtained the ascent of the amount of the production with the reduction of the refinery cost.

1. 緒 言

当所は昭和 26 年春、当社の手によつて旧施設の改修に着手し、同年 8 月鉛製錬所として発足したものである。当製錬所の沿革は古く明治 31 年 12 月、銅製錬所として開設されたことに始まるが、以来事業の盛衰、経営者の変転等幾多の歴史を経て、戦時中には主要設備を海外に移設し、終戦の年に操業を休止したものである。したがつて鉛製錬所としての戦後の歴史は 26 年 8 月以降約 5 年間の実績に過ぎない。しかも当時復旧再開計画に当つては、最短期間、最少の経費をもつてひとまず出発をし、逐次能力の増強と設備の改善を行い、第一次 5 年計画を本年ようやく完成したものである。いわばこの 5 年間は揺籃時代であつて、特に鉛製錬上の劃期的進歩というものはないが、2,3 の問題を取り上げてその概要を説明し御参考供する。

2. 操業系統及び設備の概要

一応出来上つた設備の現状を結論的に説明すると、その系統図及び主要施設の概略は末尾付表の通りである。

すなわち

- A. 荷役輸送系統
- B. 粗鉛製造系統
- C. 乾式精製系統
- D. 湿式精製系統

に大別する事が出来る。

A. 荷役輸送系統

すべて岸壁荷役であり、場内運搬にはフォークリフト及び同牽引無軌道ダンプカーのみに統合簡素化した。

B. 粗鉛製造系統

ヘレンホフ焙焼炉、D. L. 直線型焼結機、ピルツ式丸

型熔鉱炉によりそれぞれ焙焼、焼結、熔鉱の過程を経て粗鉛を製造している。廃ガスは電気収塵機で処理してダストを回収する。直流電源はセレン整流器を使用している。処理能力、鉛精鉱 1,500t/月、粗鉛生産 960t/月である。

C. 乾式精製系統

パークス法による精製設備であつて、生産能力 250t/月である。

D. 湿式精製系統

ベッツ法による電解設備であつて生産能力 600t/月である。

3. 発 展 の 跡

操業開始以来 5 年間の推移発展の跡を数字をもつて説明すると、次の通りである。

A. 処理鉱量、生産粗鉛量及び採収率の推移

第 1 表

年 度	処 理 鉱 量	粗 鉛 生 産 量	採 取 率
26	320t/月	155t/月	84.0%
27	362	175	51.1
28	360	216	52.3
29	614	364	53.6
30	798	511	54.8
31 (上)	796	544	55.3
現 在	1,500	960	96.6

第 1 図に示す粗鉛生産量の増加は主として設備の拡充整備によるものである。第 2 図に示す採収率の向上は、緩損失の減少による事はもちろんであるが、収塵装置の改善進歩に負う所もまた大きい。

B. 電力、工数の原単位（対原鉱）及び合計経費指数の推移

第 3 図に見られるように電力原単位は漸増の傾向にあり、これに対し工数原単位は急減した。これは開設当初の人力を要した操業が整備されて逐次機械化された結果

* 東邦亜鉛株式会社製錬部長

第 1 図

第 2 図

であり、電力費と工賃との合計経費指数は第 4 図に示すように、5 年前に比してその 63% に減少した。

第 2 表

年 度	電力(kW h/t)	工 数(I/t)	電力工数経費 合 計 指 数
26	118	5.1	100
27	156	4.4	96
28	173	4.9	107
29	145	3.3	77
30	168	2.8	73
31 (上)	164	2.6	70
現 在	170	2.1	63

第 3 図

第 4 図

4. 改善進歩した 2,3 の問題

さきに述べた通り過去 5 年間は操業開始後の揺籃期であつて、技術上の劃期的進歩というものはないが 2,3 の問題を拾つて若干の説明を加える。

A. 混合製粒機の発明

焼結成績を向上するために、焼結原料をペレタイズする事は数年前当社安中製錬所において計画実施したのが我国では最初の試みであつたと思うが、その結果は所期の好成績を納める事が出来たので、当初の D.L 機にももちろんこれを設置した。しかし契島ではさらにこれに工夫改善を加え、ミキサーとペレタイザーとを同一機体にまとめ、特殊の傾斜、回転数、内部構造を案出して遂にこれを完成した。その結果建設費の減少、操業費の切下げ、運転の簡素化等所期の目的を貫徹する事が出来た。しかし本機はその機構上、処理能力の規模により自ら制限があり、大型機にもそのまま適用し得るか否かはさらに検討を要するものと思われる。

B. 還元滓の利用

当社安中製錬所の鋅滓処理用電気炉より排出される還元滓の組成は原料の変動に伴い種々変化するが、Fe は比較的安定しており、大体次の通りである。

第 3 表

成 分	Fe	Pb	Cu	Au	Ag
品 位(%)	42.0	2.7	2.0	3g/t	800g/t

この還元滓の利用についてはかねてからその研究の重点を Fe に置いて、同時に Pb, Cu, Au, Ag 等価値成分の完全回収方法について考えて来たが、種々の処理方法の中、焼結鋅中の PbS 還元用に使用する事がもつとも有利であるとの結論に達し、大きな効果を挙げている。すなわち

(i) 還元滓の鉄分の中 50~60% を占める Fe 及び若干存在する Fe_2O_3 は有効であるが、 $\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ は未反応であり、また 20~30% 存在する Fe_3O_4 も反応緩慢で一応未反応と考えている。30年春から還元滓の使用を開始し逐次使用量を増加して来たが、それに伴う鉄屑使用量の実績は第4表及び第5図に示す通りである。

(ii) 還元滓を混合使用する事により焼結鋅は一層有孔性に富み、熔鋅炉々況は好転してコークス使用量を減少する事が出来た。その傾向は還元滓使用量の増加に伴いますます顕著である。第4表及び第6図に示す通りである。

(iii) 還元滓中の Pb, Cu, Au, Ag は特別の処理を行う事なく回収する事が出来る。

第 4 表*

年 度	鉄 屑 使 用 量	コークス使用量
29 (使用前)	10.4%	29.4%
30	8.7	25.7
31 (上)	7.6	24.4
現 在	6.0	22.5

* 使用量は対原鋅

5. 結 び

戦時中主要施設を海外に移設し、しかも敗戦後数年間にわたり諸設備は風雨に晒され、激浪の騒弄する中に唯山上 200 尺の煙突のみが内海航行者の目標として、往時を偲ばせていた一孤島の契島製錬所が再開されて、ここに 5 カ年を経過した今日ようやく鉛製錬所としての体裁を整え得た事は、現地勤務者の不断の努力によるものではあるが、平素御指導を賜った学界各位、同業会社各位の御援助御鞭撻に負うところまた少くなく、厚く御礼申し上げる次第である。

第 5 図

第 6 図

附表1 熔錬系統図及び主要設備概要

番号	機械名	型 式	仕 様(mm)	動力 (HP)	能 力	台数
1	焙 焼 炉	ヘレシホフ型	φ4,800×5段	3	13t/日	1
		ヘレシホフ型	φ4,800×6段	5	16t/日	1
		ヘレシホフ型	φ6,000×6段	5	21t/日	1
2	ペレタイザ	横置回転式	φ2,000× 1/3,500	15	6/hr	1
3	焼 結 機	D.L直線型	WJ,000 ×14,700	5	3t/hr	2
4	熔 鉛 炉	ピルツ丸型	φ1,100× φ4,800		67t/日/m ³	2
5	電気收塵機		6kV× 200mA×2基		1,700m ³ /min	1

附表2 乾式精製系統図及び主要設備概要

番号	機械名	型 式	仕 様 (mm)	動力 (HP)	能 力	台数
1	柔鉛炉	重油加熱 反射炉	内法1,500×1,500× 500	-	6t/回	1
2	脱銀鍋	重油加熱 鍋式	φ1,300×φ650	3	6t/回	1
3	精鉛炉	重油加熱 反射炉	内法1,500×1,500× 500	-	6t/回	2
4	蒸溜炉	ルツボ加 熱式 スクレー ナ炉	300番ルツボ1個 エキストラ 320/500	-	150kg/回 250kg/回	2 1

附表3 湿式精製系統図及び主要設備概要

番号	機械名	型 式	仕 様 (mm)	動力 (HP)	能 力	台数
1	整流機	セ レ ン	15V×2,500A	-	-	2
2	電解槽	コンクリート アスファルトライ ニング	750×2,400×1,100	-	-	96

含チタン砂鉄の完全利用

—資源技術試験所—

本邦に産出するいわゆる含チタン砂鉄は、磁鉄鉱、赤鉄鉱、チタン鉄鉱等が複雑な結合をなしており、チタンは固溶体として含有されているものが多い。したがって含チタン砂鉄を選鉱してチタン分を高収率で回収することは一般に困難で、例えば含有チタン分の約50%は鉄精鉱中に移行して逃出するものもある。資源技術試験所ではこの砂鉄のチタンと鉄の両面からみた活用方法について研究を続けてきたが、その全ぼうは次のようなものである。

すなわち、磁選尾鉱からのチタン精鉱の採取には脈石の大部分を占める粗粒の酸性脈石は、ジグ、バンナー、スパイラル等の粗選機で比較的容易に除去でき、細粒で比重の大きい若干の塩基性脈石の除去には静電選鉱、浮選、テーブル選鉱が有効であることが判明した。

具体的にチタン精鉱採取までの一例を示せば、元鉱品位 TiO_2 7.6%, Fe 44.6%, SiO_2 20.3%の青森県大畑の鉄石を選鉱して Fe 品位 60.8%の鉄精鉱を 75.8%の実収率でまたその廃砂から TiO_2 品位 30.2%のチタン精鉱を 47.6%の実収率（廃砂に対して）で得ることができた。

一般に山砂鉄からは良質の鉄精鉱が得られるが、チタン精鉱は分離しにくく、浜砂鉄からはチタン精鉱、鉄精鉱ともに採取し易いことが判明した。

前述のごとく、含チタン砂鉄の選鉱に際して砂鉄中のチタン分の50~60%がいたずらに鉄精鉱中に逃出して、これは全くチタン採取の利用に供されていないわけである。

そこでこれを950~1,050°Cで、還元焙焼し、磁鉄鉱を全部金属鉄に還元し、粉砕してチタン鉄鉱と分離する方法について試験を行い、その基礎的研究を終了した。

また、従来利用されていない低品位のチタン精鉱についても、これを還元焙焼しチタン鉄鉱ならびに酸化鉄をすべて金属鉄とし、塩化第二鉄溶液で浸出し残渣の TiO_2 を分離するとともに一方の塩化鉄から電解によって電解鉄をとる方法についても前者と併行して研究を行っており、昭和32年においてもこれらの一連の行程についてパイロット実験を行うべく計画中である。

以上の方法で本邦産含チタン砂鉄の完全処理を行えば、必然的に TiO_2 の収率も高まり、一方得られる還元鉄、電解鉄もそれぞれ有効に利用され含チタン砂鉄の完全利用の道が確立されるわけである。

通産省 工業技術院