以上排煙系統の諸改善についても、計画的に実施され、錫鉛熔錬操業に著しい効果があった。排煙系統の配置図を第3図に示す。

3.3 精製設備の改善

(i) 円盤型自動鑄造機を採用し粗錫鑄造の合理化を実施した。すなわち13 t 容量鉄板鍋を新設し、その周辺に回転式鑄造機を設け35本の鑄型(1本 38kg 粗錫)を配列固定し、ポンプアップにより粗錫鑄造後、一定場所で5本1組を一挙に転倒せしめ、ホイストにより粗錫積み込み台車に移転せしめている。

(ii) 斜板精製炉を設置し、13 t 粗錫熔解鍋より発生する浮滓を側壁シャモットレンガ、炉床鑄物板の斜板型反射炉で再絞り精製している。

以上はいずれも精製能力の増強と労務工数の節減を目的としたものである。

4. 錫製錬今後の問題点について

わが国における錫需要量に対する国内生産量の比率は、昭和41年度実績において乾式精錫を含めてわずかに11%強に過ぎず、その大部分を輸入に仰いでいる。すなわち国内錫資源は極めて貧弱というべく、錫の完全回収は国の経済的見地から考察しても重大であろう。しかも坑内採掘粗鉛から金属錫までの錫回収率は他の非鉄金属と比較して、酸化鉛であるだけにはるかに劣ることは周知の事実である。幸い現在当所における錫原料は製錬能力ほば一杯の確保のもとで操業しているが、遠からず原料不足の可能性も多分に内蔵している。したがって選鉛、製錬分野を通じての収率向上、選鉛廃滓、製錬カリミ等低品位錫鉛の抜本的製錬法の確立等今後研究開発すべきテーマは少なくない。

一般に低品位錫鉛(Sn 0.5~20%)処理法としては

- (i) 硫化揮発法
- (ii) 塩化揮発法
- (iii) Hydrometallurgy

(iv) その他による方法

に大区分することができよう。いずれについても多数文献もありそれぞれ特長もあるが、当所における過去の諸実験から(i),(ii)ともに共通していえることは、還元雰囲気下における錫揮発条件がその要諦になることである。したがってこの条件を満足する最適の揮発炉の設計、選択が重要なキーポイントになろう。通常錫精鉛の還元熔解には反射炉、電気炉等が国内外を問わず一般的であるが、これと合せて低品位錫鉛に前記のいずれかの方法をいかに最適に組み合わせて操業するかということにより、錫製錬の合理的処理方策が開発されるのではなかろうか。

(iii),(iv)についてはその研究範囲も広いが、その一例として当所では最近低品位錫鉛原料中、比較的高含鉄錫鉛の入荷があった(Sn 25%, Fe 17%)ので、濃塩酸処理による一連の実験を試み一応の成果を得ている。

5. 結 言

これまで生野錫製錬所の現況と2~3の改善例、ならびに今後の問題点の一端を述べてみた。国内錫鉛資源に限度があること、輸込錫鉛の実現も今後非常に困難を伴うこと等の悪条件のほか、年々の人件費増、諸経費増を克服するには些細な合理化、改善の積み重ねのほか、低品位錫鉛の根本的製錬方法の確立等のテーマが目前に迫っていると思う。錫鉛源の面からも到底、銅、亜鉛、鉛製錬等に見られるごとき規模の拡大等によるコストダウンは、錫製錬には簡単に採用困難であるだけに今後とも関係者の絶大な御支援をお願いするゆえんであり、同時に製錬技術開発のため、その内容の大小を問わず業界、学界の御協力をぜひお願いする次第である。

参 考 文 献

- 1) 日本鉱業会誌 Vol. 72, No. 822, p. 199~200.

直島製煉所の電気錫製錬

Electrolytic Tin Refining at Naoshima Smelter

正 会 員 浜 部 直 彦*

Naohiko HAMABE

1. 緒 言

沿革 昭和34年10月従来大阪製煉所で操業してきた錫

電解工場を直島製煉所に移設、昭和35年2月より電気錫の生産を開始し現在に至る。本邦最大の電気錫製錬工場である。

従業員数 22人

* 三菱金属鉱業株式会社直島製煉所錫製錬課長

生產能力 110t/月

2. 処理量，生産量，操業系統図，主要設備，副産物の回収

2.1 处理量

牛野粗錫 115t/月

2.2 生産量

電氣錫 110t/月

2・3 主なる操業条件

電解液組成 (g/l)

$$\text{Sn}^{2+} \quad \text{Sn}^{4+} \quad \text{Fe} \quad \text{Zn} \quad \text{In} \quad \text{H}_2\text{SiF}_6 \quad \text{FH}_2\text{SO}_4$$

24~35 1~5 5~10 4~6 18~22 35~65 30~60

アノード 粗錫重量(kg) 95 ± 0.5 枚数 (枚/槽) 24

カソード 電気錫重量(kg) 2~2.1 枚数(枚/槽) 24

電流密度 (A/dm²) 0.54~0.63

槽電圧 (V) 0.18~0.25

電解温度 (°C) 電槽入口 33~31 出口 31~29

電解時間 (hr) 118

アノード寿命 (日) 25

添加剤 膠 (kg/カソード t) 2.2

β -ナフトール (g/カソード t) 111

電氣錫品位(%) Sn 99.99 Fe 0.002 Cu 0.001

Pb 0.002 Sb 0.002 As tr

2.4 操業状況

昭和35年2月以降37年10月まで電流900~1,100A、電流密度0.5~0.6A/dm²、カソード枚数21枚/槽、電槽数52槽、生産量70~80t/月で操業してきたが37年9月錫増産の必要に迫られ8槽の増槽を行なった。37年10月極間距離を115mmから110mmに短縮し、1槽当りカソード枚数を23枚に増やすと同時に、通電電流も1,200Aに上昇せしめ、電流密度0.63A/dm²とし、生産量100~105t/月となった。さらに40年3月還流液出入口を改造してカソード枚数24枚/槽と1枚増加、電流密度を据置き電流を1,250Aと上昇せしめた結果生産能力は110t/月と増大した。

2.5 操業系統 (第1図参照)

2.6 主要設備 (第1表参照)

2.7 副産物の回収

錫製錬の副産物として電解液からインジウムの回収を行なっている。粗錫中インジウムの含有は約0.1%で、これが電解工程において電解液中に蓄積濃度 18~20g/l

第 1 圖
第 1 表

名 称	仕 様	台数	能 力
アノード鋳造機	回転鋳造機テーブル径 5.5m モールド12枚 7.5PGM	1	5t/h
電 解 槽	鉄筋コンクリートアスファルト ライニング (外) L3.0m×W1.13m×H1.10m (内) L2.7m×W0.84m×H0.91m	60	110 t
シリコン整流機	屋内用風冷式 30V・10V 6.6c/s 1,500A 40℃	1	45kW
鋳 造 装 置	手動回転型9セット モールド54個	1	3.2t/h
脱錫溶解槽	丸型攪拌鉛ホーモゲン φ1.8m×H1.8m 30 rpm 2P	3	4.8m ³
脱錫電解槽	鉄筋コンクリートアスファルト ライニング	4	3 t

に達していることが判明、そのまま放置すればさらに蓄積量は増大し、ひいては電気錫品位に悪影響を及ぼす恐れがあり、これが対策として昭和37年10月よりインジウムの回収を実施した。当初は回収量16kg/月ということで操業を開始し、現在40kg/月の49インジウムメタルを生産している。また電解スライム中に Sn, Cu, Pb, Bi 等が含有されるが、Sn は脱錫溶解、脱錫電解により回収、Cu は焙焼後沈殿銅として回収、また Pb, Bi 等は濃縮、別途処理されている。