三日市製錬所の亜鉛電熱製錬

正 会 員 西 松 和 男*

Outline of the Mikkaichi Zinc Smelter

Kazuo NISHIMATSU

The Mikkaichi Zinc Smelter was established at Kurobe City, Toyama, by the investment of the Nippon Mining Co. Ltd. and the Nicchitsu Mining Co. Ltd. in September 1953. It is the feature of the operation that we have adopted the St. Joseph Lead Company's electrothermic distillation process. It has worked since the end of 1954, and is now being a normal running. At first the production capacity of the zinc slab was 550 short tons per month, but soon after it was increased up to 1,000.

1. 三日市製錬(株)の設立と製錬所の現況

三日市製錬(株)は昭和28年9月に、日本鉱業(株)と日産鉱業(株)とののおの1億円の出資によつてできた新会社で、亜鉛製錬ならびにこれに付帯する事業を行うことを目的としている。

製錬所は富山県黒部市にあり、国鉄黒部駅(旧三日市駅)構内に接して約3万坪の敷地を有している。この土地はかねてより日産鉱業(株)が北日本鉱業(株)より買収し、亜鉛製錬所の建設計画に当てていたものである。

両親会社が協同して当社を設立するに至つた理由には両社がかなりの量の亜鉛精鉱を生産しており、時期をみて自社製錬を行わんとしていたこと、ならびに鉱山局・金融機関等より協同製錬の要望と勧奨があつたことによつてゐる。

資本金は設立後製錬工場の具体的な設計の進行に伴つて倍額に増加され、増加分は日本鉱業(株)が出資した。

製錬所の建設は会社設立直後は旧北日本鉱業(株)当時の建物・機械の整備・撤去等から着手され、新しい工場

建物は、その12月より着工し同時に諸機械の発注が行われた。

D. L. 焼結機の運転は昭和29年8月に、No. 1 電気炉は同年12月29日、No. 2 電気炉は翌30年3月に稼働に入つた。

この設備によつて亜鉛生産量は年間月平均で550tになるが、鉱石供給・委託焙焼・収支の改善等の見通しに立つて、D. L. 焼結機・電気炉各1基を増設して、月1,000tに増産することとなつて、引続き8月に着工し、今年3月に竣工、使用を開始した。

以上2期に亘る建設費は、土地・建物・機械装置・動力・輸送・用水・除害設備で7億2千万円程度に達した。

2. 原料・製錬方法・製品・その他

2.1 原料鉱石

原料鉱石は親会社およびその関係会社産出のものが大部分であつて、その他のものは特殊関係にあるものに限られその量も僅少である。買鉱鉱山は次のようである。

豊羽、大江(北海道)、上北(青森)、鉛山(秋田)、花

1. 電 気 炉 工 場
2. 残 滓 選 別 工 場
3. 変 電 所
4. ガ ス 中 和 塔

写真1 工場外観

* 三日市製錬株式会社取締役三日市製錬所長

第1図 工場配置場図

輪(岩手), 満沢, 吉野(山形), 栃木(栃木), 秩父(埼玉), 日立(茨城), 峰之沢(静岡), 三川(新潟), 尾小屋, 大聖寺, 志目木(石川), 坂東島(福井)

これら鋳石の内, 鉛・亜鉛鋳山から産出されたもの, 銅・硫化鋳山で副産的に採取されたもの, marmatic 閃亜鉛鋳を含むもの等性質が多様である。

買鋳条件は, 現在わが国で行なわれているものに準拠して実施している。

2.2 焙焼

焙焼は目下委託による建前をとっている。はじめ亜鉛月 550 t 生産に対しては日産化学工業(株)富山工場にのみ委託したが, 1,000 t 生産に対する増加分については敦賀化学工業(株)敦賀工場に委託した。

両工場とも焙焼炉はドイツ製の旋風炉を採用しており, 日産化学工業(株)に対しては他社の例のように委託焙焼費を支払っているが, 敦賀化学工業(株)に対しては特殊な関係にあるため, S を無償提供するのでのみ焙焼費は支払わない。

2.3 焼結および整粒

焼結・整粒工程の目標は, 還元用の電気炉に装入すべき原料を porous な堅固な難熔融性の粒に造ることにある。このためには原料中の Fe, SiO₂ 含有率に応じて添加珪砂粉および粉コークスの量を調節し, また焼結機へ装入の直前には水を加

えてよく混和する。焼結機は Mc Kee 型および Lurgi 型を各 1 基備え, 整粒用の破砕機は歯付シングル・ロール, ジョー・クラッシャ, クラッシング・ロールを, また篩はグリズリ, トロンメル, ローヘッド・スクリーンを用い 1/4"~3/4" の大きさのものにする。

以上の工程は高熱・乾燥状態のものであるので, 収塵には特別の考慮が払われており, また焼結の受入, 回収したダストはいずれも空気輸送機により搬送している。

2.4 電熱蒸溜並びに残滓選別

電気炉は St. Joseph 製錬所のものに類似した当社の設計になるもので, 真空コンデンサは同製錬所が 1951 年 6 月より使用を始めたコンデンサで, その横に cooling-tapping well を備えた新型のものに対して特許使用料を支払って使っており, その能力は 1 日の生産亜鉛量公称 17 t である。

第2図 電熱蒸溜製錬系統図

写真2 Tapping 作業

電炉への装入物は焼結鉛および同大の粒コークスを大略等容積の割合に保ち、ロータリー・プレヒータを経てあらかじめ加熱してから、炉頂の回転給鉛機をもつて炉内に撒布投入される。

電気炉は装入物中のコークスを内部導体とする抵抗炉で、円筒型の炉壁をくり抜いて上部と下部に黒鉛電極を挿入しており、この間に単相の電気を通ずる。電気設備は kW-constant になる自動調節法を用い、この電力によつて炉内の焼結鉛は加熱・還元をうけつつ下降する。炉底は外部と遮断された気密室をもつて囲まれ、装入物は炉直下の回転排鉛機により排出される。

この電炉排出物は、亜鉛の揮発残滓のほか未だその不十分なものであるいはコークス等を混合しているので、その選別を行う。選別の様式は篩別・磁選・空気選別を順次行つて、融結物および強磁性物を棄却残滓として除去し、最後に焼結鉛とコークスとを分離して回収使用する。

電気炉内にて還元発生した亜鉛蒸気および CO ガスは、炉中部のベーパー・リングを経てコンデンサー内の熔融亜鉛をくぐるさいに亜鉛を凝縮し、CO ガスのみはウォッシュャ、ニダクタにより水洗されて後、真空ポンプに吸引される。このガスはさらにコンプレッサ・クーラを通つて燃料として使用される。水洗物中には亜鉛末を含んでいるので沈澱槽でこれを回収する。コンデンサー内の亜鉛は絶えず Cooling-tapping well に循環し、ここで cooling coil をもつて冷却される。亜鉛はこの tapping well の側壁より抜き出し、レードルに受けてこれを鋳型に流し、1枚 20kg の型亜鉛につくる。

2.5 型亜鉛

製品は JIS 蒸溜亜鉛 1 種の規格品として販売する。向先はほとんど鍍金工場で、特殊の金属の添加を要求する工場もある。

2.6 コークス

亜鉛還元には粒、焼結用には粉コークスを購入使用する。いずれもその灰分は焼結鉛の熔点を下げる原因となるので、固定炭素 90% を目標として購入し、製造元は東京ガス(株)、東邦ガス(株)、近畿ガス(株)である。

2.7 電力

電力は北陸電力(株)より購入し、電炉 2 炉を運転する分は常時電力をもつてし、残り 1 炉分は年間約 4 カ月の供給を受ける調整電力をもつてしている。

変圧器は変電用には 3,000kVA 3 台、炉用には 540 kVA 12 台を備えており、契約電力は 7,800kW である。

停電時の予備として 75kVA のディーゼル発電機があり、電炉関係の諸動力および照明に充てる。

2.8 従業員

製錬所の従業員は職長以上を職員と呼び、他を工員と呼んでいる。職員は大部分親会社よりの出向者で工員は付近の出身者であるが、人員は前者が 40 名、後者が 172 名計 212 名である。

勤務時間は 1 日 8 時間で、日勤者は毎日曜日を定休とし、交勤者は週 1 回の指定公休を取らせている。

3. 電熱蒸溜炉・真空コンデンサ法採用の効果

電熱蒸溜炉の設計については操業開始以来 1 年半を経て大略原設計に対する改良を終えた。またコンデンサおよびガス洗滌・吸引の一連の系統は、特許による設計と当社独自の設計によつて造られているが、この部分にはほとんど当初より改修を加える必要がなかった。

したがつて操業開始以来、操作そのものには難もなく信頼するに充分なものを感じている。ただし、その間主として原料鉛石・焙焼の手当が円滑を欠いたので、炉操業・炉能率にかなりの影響をおよぼした。

しかしながら 1955 年 10 月～56 年 3 月の 6 カ月間には月平均 535 t の地金を産出し、unit としては僅少に過ぎる生産ではあるが、地金 t 当りの電力消費量は 4,195 kWh、コークス使用量は 943kg/t で、1 日 1 炉当り 14.0 t の亜鉛を製出し、亜鉛蒸気の one pass の凝縮率は約 96% を保ち、亜鉛採取率(生鉛から型亜鉛まで)が 86.1% となつていたので、月 1,000 t の生産を行うようになれば収支の改善が著しく見込まれ、本法は優秀な成績を挙げ得るものと考えられる。

4. 今後の計画

以上のように当社製錬設備は未だ必要の最少限度のものしか有しておらず、今後なお拡充整備の要がある。その主なものは残滓処理・電炉増設・自家焙焼および硫酸製造の三者である。いずれも目下計画・検討中で逐次その実現を企てたいと思つている。

これをもつて三日市製錬所の概要の説明を終るが、より詳細な発表は適当な機会を得てからにしたいと思う。

終りにのぞみ、当製錬所の建設ならびに運営について御指導と御協力を賜つた日本鉛業(株)、日産鉛業(株)のほかに関係方面の方々に感謝の意を表したい。