三菱コミンコ製錬直島工場の鉛製錬

Lead Smelting at Naoshima Smelter of Mitsubshi Cominco Smelting Co., Ltd.

正会員 大 島 英 夫*

Hideo ŌSHIMA

正会員 徳 原 正 道**

Masamichi TOKUHARA

1. 緒 言

1965年当時わが国鉛地金の需給関係は、製錬能力が国内消費におよばず、地金の輸入を必要としていた。しかし鉱石の輸入手当が充分でなく、製錬設備の拡張は手控えられていた。

1962年カナダのコミンコ社では同国内パインポイント鉱山の開発を計画した。これが開発されると鉛45,000t/年、亜鉛68,000t/年が生産されることになるが、カナダとしてはその消費先を海外に求めざるを得なかつた。

一方、パインポイントからの運賃の試算を行なうとコミンコ社のトレイル製錬所まで運び、そこから地金を日本まで輸送する運賃よりも、鉱石を直接日本に輸送する運賃の方が安い。したがって製錬費がカナダと日本とが同等であるならば日本に鉱石を運んだ方が全コストが安くすむ。

このような経済的な背景から、鉱山製錬会社としては異例ともいうべき日加合弁（三菱金属鉱業会社・コミンコ社）の三菱コミンコ製錬会社が発足し、1966年瀬戸内海の直島（香川県直島町）に鉛製錬所を建設した。

2. パインポイント鉱山の概要

カナダの北部 Mackenzie 地区、Great Slave Lake の南端にあつて、鉛、亜鉛の採掘鉱区1,050を持ち、全長34マイルにおよぶ鉱化帯を有している鉱山である。

1898年に発見され、1954年探査活動の結果、鉱量約500万t、鉱石品位 Pb 4%、Zn 7.4%を確認、ついで1962年には第2次探査、開発計画が進行し、鉱量約6,000万t以上（品位向上）を確認している。

1963年には5,000t/日の選鉱場の建設計画に着手し、また1965年にはアルバータ州 Grimshaw より西北州 Hay River まで438マイルの鉄道が完成し、パインポイント鉱山の出鉱が開始されている。

なお、電力については1965年 Talton River Twin Fall に水力発電所を建設した。

この鉱山を所有しているのはパインポイント鉱山会社であるがコミンコ社が前記会社の78%を出資している。

写真1 直島工場全景

パインポイントから産出される Zn 精鉱のほとんどはコミンコ社のトレイル製錬所向けであるが、Pb 精鉱は1/3がトレイル製錬所向けで、残りの2/3が三菱コミンコ製錬会社直島工場へ送られる。

パインポイント鉱山から産出される Pb 精鉱品位の一例を挙げると

Pb 78%, Cu 0.003%, Zn 4.7%, Bi 0.000%,
Sb 0.00%, As 0.01%, S 14.5%, Fe 1.0%,
CaO 0.06%, SiO₂ 0.08%である。

3. 製錬方式の検討

三菱コミンコ製錬会社の鉛製錬工場建設にあたり、パインポイント鉱山が上記のように特別高品位であるので、これに適する製錬方式について種々検討が行なわれた。たとえば熔融直接電解法なども提案されたが、直ちに企業化するには余りにも未知の点の多い技術なので採用されなかつた。最後まで有力であつたのはたとえばショート・ロータリ炉を使用して、相互反応を利用する方法である。試算によればこの方法が最も有利であるという結果も出たが、最終的には技術的に最も安定した方法であり、かつ将来、原料の変動にも耐えうるものとして熔鉱炉法が採用された。

つぎに、立地として直島が選ばれた理由は

① 三菱金属鉱業の直島製錬所内に適当な用地があつたこと

② 直島製錬所の他部門の合理化で労働力に余裕があつたこと

③ 焼結排ガス処理として適当なペテルゼン式硫酸

* 元三菱金属鉱業株式会社冶金部副長

** 三菱コミンコ製錬株式会社技術部長

設備があり、多少の手直しによりガス全量が吸収可能なこと

④ 三菱金属鉱業はすでに東北地区に鉛製錬所をもっており、消費地との関係で関西地区に新設することが望ましかったこと

⑤ 直島製錬所には大型外航船の接岸可能な既設設備があること

などによるが、最も決定的な理由となつたのは③の排煙処理の利点であつたといえる。

4. 直島工場設備の概要

製錬設備としては、精鉱処理能力 4,500t/月、鉛地金生産能力 3,000t/月を基準として設計された。

(1) 焼結設備

高品位鉛精鉱を処理するので焼塊もできるだけ高品位のものを作りたいとの考えからアップドラフト方式のルルギ式焼結機が採用された。アップドラフトゾーンは 2m×10m、パレットの深さ 270mm、速度 0.125~0.5 m/min のである。

まず、精鉱は珪砂、石灰石、パイライトシンダー、戻しカラミ、戻し鉱などとともにバッグミルで混和し、水分 4~5%、S 6~7%とし、ドラム型造粒機で造粒してから上記の焼結機に装入する。焼結機の排ガスは全量を繰返して SO₂ 6% として、クーラ、バッグフィルタを経て三菱金属鉱業のペテルゼン式硫酸工場へ送る。焼塊は歯付ロールで破碎後、振動コンベヤでふるい分けして、粉は戻し鉱として焼結機に繰返す。

(2) 熔鉱設備

熔鉱炉は羽口面積 1.5m×3.3m、羽口準より装入レベルまでの高さは 5.6m である。羽口の内径は 100mm で、両側で 24 本ある。ボッシュ角度は 13°30' で側面はすべて水冷式ジャケットである。

焼塊およびコークスはシャトルコンベヤで交互に装入する。羽口よりの空気の吹込みは熱風を使用し、排煙はトップテーク方式で、クーラ、バッグを経て山上の大煙突より放出する。

炉内よりの熔体の排出はロイタツパ方式を採用している。

カラミと鉛とはセトラで分離し、カラミは水砕する。鉛はサイホンにより連続的に精製用ケトルに排出す。

(3) 精製設備

内径 3,500mm の半球状の数個のケトルにより、除

第1図 当工場のフローシート

滓、脱銅、脱アンチモンなどの乾式精製を行なっている。精製を終った熔鉛は直列式の連続鑄造機により 50kg の型鉛に鑄造して製品とする。

(4) 防塵設備

各発塵個所にそれぞれ局所排気ファンを設けて、これをバッグフィルタなどで集中的に処理している。また、焼結機、熔鉱炉などの主要作業場にはそれぞれ数個の換気ファンを設けている。

5. フローシート並びに主な操業データの一例

当所のフローシートは第1図に示すとおりである。

また主な操業データの一例を第1表に示す。

第1表 操業データの一例

	Pb	Zn	Fe	CaO	SiO ₂	S
調合	58.28	1.93	9.43	6.36	6.15	7.00
焼塊	55.36	4.13	12.45	7.02	10.52	1.48
カラミ	1.83	7.06	27.68	19.78	23.39	1.46
	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	As
鉛地金	0.0001	0.0014	99.997	0.0001	0.0005	0.0000
	Sb	Sn	Bi			
鉛地金	0.0000	0.0000	0.0002			

6. む す び

要約するには、当直島工場は買鉱製錬所として高品位鉛精鉱の単味処理という特性を生かしながら、熔鉱炉法により、また乾式精製を行なう特徴ある製錬方式を採用し、高能率製錬を目標に進んでいるが、なにぶんにも創業以来日なお浅く、操業データも不足のため、ここに充分な紹介ができないことを遺憾に思う次第である。