第2図 電解系統図

原料として蓄積しており、近くその回収を始める予定である。

焙焼炉は1,000mmφ×2,000mmの普通鋼板製、外熱回転炉であつて、8~10時間サイクルの回分操作を行なつ

ている。

電解工程の系統図を第2図に示す。

2.3 その他

その他、銅製錬関係としては、硫酸銅、電気銀、粗金、電気ニッケルの生産を行なつており、ほかに煙灰中のAs, Pb, Zn, Cd, In およびスライム中のSeなどの回収を準備あるいは一部実施している。

昭和42年8月現在の生産能力は下記のとおりである。

電気銅	1,000t/月
硫酸銅	300t/月
電気ニッケル	4 t/月
電気銀	2 t/月
粗金	5~40kg/月

3. 結 言

当所の銅製錬は操業開始以来、また日も浅く、特に精鉱・滓類よりの一貫製錬は、開始以来ようやく1ヵ年半を経過したに過ぎない。しかし滓類を最低限の銅精鉱あるいは硫化鉱と配合処理して、小規模ながら安定した操業を維持するという当面の目標は達成できた。

また、特に立地条件として、当所は工業地帯にはあるが市街地と近接しており、また周辺は農業地域でもあるので公害の防止には万全を期し、たとえば、転炉にしても三重のフードをつけて、一切の漏洩ガスをも回収するようにしている。また、消極的な公害防止のみでなく、排水、排煙の中からも一切の有価分を回収することを社是として、積極的にすべてを製品化することを目標に操業を進めている。

小名浜製錬所その最近の操業状況

Recent Operation of Onahama Copper Plant

正 会 員 田 辺 精 三*

Seizō TANABE

1. 緒 言

三菱金属鉱業を中心に、同和鉱業、古河電工等関係各社の協力を得、自由化に対処するため、業界初の大型臨海共同製錬所として、当所が昭和40年4月より操業を開始した事情その他に関しては、本誌41年7月号に森崎が発表済みであり、本稿においては省略したい。

発表以後の操業は極めて順調であり、あらゆる部門で計画を達成することができ、操業開始後1年半の41年末には、早くも増処理の検討が要請され始めた。増産計画

は、オリジナルデザイン電気銅5,000t/月（鉱石出4,000t/月）に対し、6,200t/月（鉱石出5,000t/月、所内繰返200t/月）とされ、各工程の設備能力の再検討を行なった。1年半の実操業経験に基づき、その結果比較的可成り部分の増強と、工事期間中の減産のみで、計画達成可能との結論が得られ、43年3月完成予定の起業工事として着工された。

ここでは最近の操業状態と本増産計画の概略について記すこととする。

2. 熔 錬 工 場

* 小名浜製錬株式会社小名浜製錬所技術部長

2.1 調 合

反射炉装入鉍，転炉用フラックスに関するベッディング効果は，満足すべき結果を得た。

もつとも一時鉍石不足期には，ほとんど受即払の状態にまで追込まれ，あるいは難処理鉍の大量入荷問題等もあつたが，現在鉍繰りは極めて潤沢で上記のような問題は解決した。

調合計算およびバランスシートの作成には，三菱金属本社の電子計算機がオフラインで利用されていることは発表済みであるが，鉍石に関するデータは当所に穿孔タイプライタを設けて紙テープとして送付するよう改善し，計算機もIBM1401からIBM360-40に変更された。

なお，ホッパ関係の監視には4台のITVが稼動し，また，大口鉍石は自動サンブラによる試料採取が行なわれるようになった。

2.2 反射炉

生鉍処理操作については，さきに発表された予想利点を充分立証することができた。

写真1 小名浜製錬所全景

S総合実収率も68~70%を示し，予期以上のものがあり操業上の問題もなかつたが，鉍石不足の41年冬期には種々の事情から，高水分の装入鉍を処理せざるを得なくなり，装入用ホッパーの閉塞問題が生じた。

一部原料鉍石の冬期水分高は，今後とも予想されるので，乾燥機を設け，水分上限を規制することとした。

また，増処理のため，燃焼用空気の前熱機も導入したが，まだ運転していない。これらの仕様は第1表のとおりである。処理鉍石その他についての最近の成績を第2表に示す。また，変更された熔錬工場のフローシートを第2図に示す。

2.3 反射炉ボイラ

当初反射炉余熱ボイラは，各67%（反射炉全操業に対して）の容量を持つもの2缶を並列運転とした。

ボイラはその性格上，1年に1回官庁定期検査のため停止する必要があり，したがってこの間延約1ヵ月は%操業になる。操業期間中に，本ボイラはカルサイン装入の場合よりはるかに長寿命，すなわちダストトラブルの少ないことが実際にわかつたが，1年間の連続操業の終期にはそれでもダストの付着によるボイラ吸熱量の低下——排ガス温度の上昇が認められ，出口煙道内水噴射を必要とすることが明らかになった。そこで増産計画に当つては，処理鉍量の増加に見合う容量増以外に，伝熱面積の増加，一部強制循環の採用等を行ない，1缶の容量を反射炉計画操業度の80%とし，操業安定度を増加することとした。

改造工事は42年9月中旬から11月中旬にかけて行ないその強化後の仕様を第3表に示す。

2.4 コットレルおよび煙灰

第1表 乾燥機および空気予熱器仕様

I ドライヤ

	摘 要	小 名 浜
ロータリ キルン	銅乾度 燥 度 型 式 寸 法 動 力 外 筒 内 筒	40t/h (Dry Base) 13.5H ₂ O%→6.0% H ₂ O 2座筒式並流型 O. D. 3.3m φ×13.0mL I. D. 3.02m φ×13.0mL 45kW 6P
熱風発生 装置	出口ガス 口 温 燃 焼 燃 料 バ ー 動 ナ 力	30,000 Nm ³ /h 600℃ 500×10 ⁴ kcal/h C重油 300l/h×2 48kW (Oil heater 含み…25.2kW)
排 風 機	ガス条 ガガス 圧 力 動 力	200℃ 600Nm ³ /min 150mmAq 90kW

II 空氣予熱器

	摘	要	小 名 浜
	用型 椽子	途式 動備 数教	反射炉用送風加熱 縦型輻射対流併用方式 1 基 —
基 数	加加熱空氣温	量度	700Nm ³ /min 400℃
能、力	輻射	加加熱熱部	432m ² 140m ²
伝熱面積	輻射	加加熱熱部	STPA24-25 STPA12
チューブ質	火炉大きさ（輻射加熱部）	315mm ²	TMO-40 3 本 275 l/h 10kg/cm ² 1.5kW } 自然通風 — — —
燃燒装置	バーナ 填燃ボ 送風機 排風機	{ 型式 量油使用 庄所要動 所風所要動 所風所要動 所風所要動	— — — —
送風機	風風所 要動	量壓力 120mm/Hg 350kW	800Nm ³ /min 120mm/Hg 350kW
送風機 （予備）	風風所 要動	量壓力 — —	— —

ボイラ定検時の反射炉操業度は、コットレル入口温度により規制を受けることがわかつたので、ボイラ強化と同時に第1室の極板の形態を多少変更し、より耐熱性を持つよう改造した。

煙突に関し、最も心配された腐蝕の点については、全く問題ないことが判明し、したがって保守の容易さが再確認された。本煙突の効果については後に述べる。

なお、温度維持用自動着火式補助バーナーは、炉のスタート時以外に使用されたことはなかった。

2.5 轉 爐

本邦初の大型転炉操業は順調であり、クィックブローにより、硫酸工場の操業円滑化に寄与している。

大型転炉の採用により熱損失の面で有利になり、固形物処理能力が予想以上に大きく、生産量確保に有効であることがわかった。鉱石出5,000t/月の場合、プリスターその他処理により、電気銅8,000~9,000tの生産も可能であると考えられている。

現在、6,000t/月 増産工事の一環として労力の節減、風量増加のため、独特のメカニカルパンチングマシンを

第2表 熔鍊工場操業データ

	月	t	4	5	6	7	8
反 射 炉	銅煙	欖	17,612	17,640	15,127	15,676	18,001
	固形物	灰	567	654	545	484	547
	裝入量計	21,850	22,061	18,890	19,435	22,225	
	燃料率	(<i>l</i> /Solid t)	154	159	169	170	157
轉 爐	力	ワ	15,106	15,564	13,575	14,632	15,084
	故	タ	1,754	1,633	1,438	1,732	1,478
	リ	ス	66	195	206	527	1,093
	殘形	基	1,026	1,023	1,139	1,234	1,069
	粗銅	生	107	66	81	102	99
	銅電解量	7,366	7,362	6,747	7,399	8,317	
精 製 鋁 爐	精	銅	6,997	6,824	6,521	7,086	7,666
	重原單位	(<i>l</i>)	29.2	31.5	29.8	30.2	30.1
	還元ガス	原單位	16.4	16.8	16.1	18.0	14.6

第3表 反射炉廃熱ボイラ仕様(増強後)

摘 要		小 名 浜	
形 式	式	三菱 CE 水管式ボイラ (WH-2C形)	
数 量	2 台	46kg/cm ² g	
蒸 気 圧 力	最高使用圧力	40kg/cm ² g	
蒸 気 圧 力	常用圧力 (デスーバヒータ出 口にて)	400°C	
蒸 気 圧 力	デスーバヒータ出口にて (ボイラ入口にて)	120°C	
給 水 温 度	最大 (1 台 運転の場合)	51,000Nm ³ /h	
反 射 爐 ガス 量	常用 (2 台 併用 運転の場合で 各 1 台 に対し)	37,800Nm ³ /h	
ガ ス 温 度	(容 積 比)	1,300°C	
ガ ス 組 成	CO ₂	11.3%	
	N ₂	70.4%	
	H ₂ O	15.0%	
	SO ₂	2.7%	
	O ₂	0.6%	
蒸 発 量	最大 負荷	29,200kg/h(364°C)	
	常用 負荷	22,400kg/h(333°C)	
通 風 方 式	自然 通風	タービン 復水 および 補給水 (純水)	
給 水 の 性 状	(電気伝導度) (total SiO ₂)	10μv/cm 以下	
純 水 留 量		0.1ppm 以下

第2図 熔錬工場フローシート

開発製作中である。

2・6 転炉ボイラ

当初2台吹操業を考慮に入れたデザインであつたが、クイックブロー操業となつたこと、および増産計画が進んだことにより、ボイラ強化工事を行なうこととし、42

第4表 転炉廃熱ボイラ仕様 (増強後)

項 目	諸 元	
形 式	三菱水管式強制循環形 (塵外式)	
数 計	1 かん (3 台)	
設 置 圧 力	44kg/cm ² g	
最高使用圧力	40kg/cm ² g	
常用圧力 (ドラム内にて)	250.6℃ (飽和温度)	
蒸 気 温 度	120℃	
給 水 温 度		
転炉廃ガス (転炉出口にて)	造かん期	製 銅 期
ガ ス 量	630Nm ³ /min	700Nm ³ /min
ガ ス 温 度	1,200℃	1,200℃
ガ ス 組 成 (容積比)		
SO ₂	11.7%	16.5%
H ₂ O	3.6%	1.4%
O ₂	3.2%	3.5%
N ₂	81.5%	78.6%
ボイラ入口廃ガス条件	造かん期	製 銅 期
ガ ス 量 (湿りガス)	1,010Nm ³ /min	1,120Nm ³ /min
ガ ス 温 度	800℃	800℃
ガ ス 組 成 (容積比)		
SO ₂	7.8%	10.3%
H ₂ O	2.4%	0.9%
O ₂	9.1%	10.1%
N ₂	80.7%	78.7%
蒸 発 量	17,200kg/h (357℃)	19,000kg/h (361℃)
通 風 方 式	誘 引 通 風	
給 水 の 性 質	タービン復水および純水	
度 (電気伝導度)	10μV/cm 以下	
純 質	0.3ppm 以下	
残留シリカ (total SiO ₂)		

年12月に改造が完了した。その仕様を第4表に示す。

本改造により、運転操作上若干問題のあった気水比も大型ドラムの新設、および循環量の増加により解決され伝熱面積ももちろん増加された。

2年間操業中、当初心配された腐蝕の問題はそのため特に考慮された独特のデザインが実際に有効であることがわかり、構造的な多少の不都合も改良された。

本ボイラにより、転炉より発生した熱量は、転炉送風機駆動用蒸気タービンの所要量以上に回収され得ることが証明され、停電時の保安と同時にエネルギー的にも完全に所期の目的を達成することができた。

2.7 精製炉とアノード casting

ガスボーリングは操作簡単で極めて能率的であつたことは、前に発表したとおりである。

アノード自動 casting 装置、立注式両面モールド等操業は順調であり、電解工場の電流効率、電流密度の上昇に対処し、アノード重量も徐々に増加された。

アノード重量のバラツキは $\sigma=8\sim 12\text{kg}$ であり、平均重量の変遷は第5表に示す。

3. 硫酸工場

当所硫酸工場の特色はいうまでもなく0~100%に操業度の変わる転炉ガスのみを原料とした点であり、さらに転炉よりの漏煙防止のため、ガスが稀薄となるという悪条件であつた。

これらに対処するため採られた対策その他については前回本誌発表論文、および硫酸誌42年2月号を参照されたい。

操業開始以来、吸収塔排ガスについてもさらに検討を加え、除害塔を付設した。塔の仕様は第6表のとおりである。除害塔の設置により、排出ガス中のSO₂濃度は常

第5表 電解操業条件によるアノード重量の変遷

年 月	電 流	CTアノード	Stアノード	Dk(A/dm ²)
Start	16,500Amp	325kg	365kg	1.92
昭和40.11	16,500	335	365	1.92
41. 4	16,500	345	365	1.92
12	16,500	350	365	1.92
42. 1	16,800	355	365	1.95
2	16,800	355	370	1.95
3	17,000	355	370	1.98
6	17,800	355	370	1.98
7	18,000	355	380	2.00
10	18,000	360	380	2.00
11	18,000	375	395	2.00
12	19,000	375	395	2.11

第6表 除害塔仕様

寸 法	7.0mφ×11.3mH
充 填 物	石 灰 石
高 さ	6 m
吸 収 液	海 水 散 布
吸 収 材	600 m ³ /h
	鉄筋コンクリート
	ポリエチレンセメント、木材ライニング

第7表 硫酸工場操業データ

月	4	5	6	7	8
98% 硫酸量 t	11,691	11,509	9,730	10,312	11,754
平均 SO ₂ %	7.8	7.9	7.4	7.3	7.7
転 化 率 %	97.5	97.6	97.8	97.9	97.5
総合 S 実収率 %	68.5	68.2	70.1	70.5	68.8

に0.01%を下回り、工場の運転条件をより余裕のあるものとすると同時に、公害の絶無を期し得るようになった。6,000t/月 増産工事に当っては、プロアノードの直列運転可能なように改造されたのみである。最近の操業成績を第7表に示す。

4. 電 解 工 場

電解工場も計画どおりの操業を続け、当初予想された電極大型化による電流効率の低下も杞憂に終り、諸機械の稼働率も期待以上、原料鉱石不足による操短を除いてコンスタントに5,000t/月以上の電気銅を生産し、計画を下まわる工数原単位等を得ることができた。また、独特な建家は夏期温度を35℃以下に保ち、冬期の結露も全くないことがわかつた。

6,000t/月 生産計画 (電解工場能力は、繰返しを含め6,200t/月) においては、電流は16,500A から19,000A (Dk=211A/m²) とし、電槽内アノード枚数を43枚から45枚に増し、同時にディストリビュータを交換して、ウォールカ接続、ホワイトヘッド配列からウォールカ接続、ウォールカ配列に変更した。また、短絡発見用スキャニニングモニターは、オンラインの電子計算機 (MELDAP-8000) が世界で初めて導入され、その機能は旧型に較べ飛躍的に強化された。

浄液工場は、電解工場の増強に対処し、各蒸発缶の加熱能力、結晶缶冷却能力、遠心分離機を部分的に強化した。

操業開始以来、順調に運転されてきた透析装置は、約2年間で膜の能力が急激に低下し、現在更新中である。

膜の劣化原因と考えられる水道水中の遊離塩素を無害化処理することによつて、今後はさらに長寿命を期待している。

増産時の電解操業条件を第9表に、最近の操業成績を第8表に示す。

5. 鑄造工場

鑄造工場は、5t/h低周波誘導炉および2基の保温炉と完全連続鑄造機、半連続鑄造機各1基を持ち、タフピッチ銅、燐脱炭銅および無酸素銅のピレット・ケーキを製造し得る形銅部門が、41年3月に落成した。

さらに、ASARCO社から技術導入されたケロシンを燃料とし、45t/h の能力のシャフト炉および5本注ぎウォルカ式鑄造機を持つ棹銅部門が設けられた。

形銅部門は、近年の伸銅工業の進歩に伴う製品品質高度化の要求に対処すべく考慮され、原料には一切のスクラップ類を自工場発生分といえども使用せず、全て電気銅を用い、原則として完全連続铸造により、あらゆる品種の製品を極めて高品質かつ安定して生産している。

操業開始以来、種々の問題を解決しつつ徐々に増加する受注に対し増産を進め、42年末には2,100～2,200t/月程度生産を行なう予定である。

第8表 電解工場操業データ

月		4	5	6	7	8
使用	1	6,473	7,068	6,907	7,055	6,943
電気	2	5,333	5,834	5,620	5,784	6,063
蒸気	3	0.48	0.43	0.36	0.30	0.28
熱電	4	260	242	245	271	255
工電	5	0.19	0.19	0.18	0.19	0.18
丹	6	97.0	98.6	97.5	97.4	96.2
粗	7	81	91	85	41*	90
硫酸	8	24	26	19	15*	32

* 增強工事

形銅部門の生産量および機器仕様については、第 10、11表に示す。

第9表 電解操業条件

項	目	単位	設計値
アノード	寸重 ビラ残懸接 ツイ基吊統方方	法量チフ率式式 mm kg mm 日% — —	960×980×44 375 100 28 15.9 Cast Lug ウォルカ
種板	寸重懸吊方上日	法量式数量 mm kg —	1,000×1,000 5.5 2ルーブ
カソード	寸重電Wet Flapping銅	日数量 kg —	14 160 NO 2方
電解液	Cu F・Acid 添加剤{膠Sok 還流流量温	g/l g/t g/t g/min ℃	45 200 30~40 10~13 20(1槽当り) 60
電力	電槽電密 電槽整容出 變流効 力原單位 電流効率	流量度壓器量力率 Amp Amp/dm² V — kW v×A AC kWh/t % カソーデ	19,000 2.11 0.22~0.30 Si レクチフォーマ 2,800 140×20,000 96 260(動力、電灯含む) 96
電池	材ラ内アカ選工	質ンサド方 — — mm 枚枚一 I/t・カソーデ	{プレキャストコンクリー トブロック PVC 4,800L×1,200W×1,300D 45 46 Bottom→Top 0.17

○印は変更分

第10表 鑄造工場操業データ

月			4	5	6	7	8
ビレット	DCu	t	183	21	119	249	390
	TP	t	476	452	444	435	464
ケーク	DCu	t	178	300	466	294	376
	TP	t	2	137	227	467	415

第11表 型銅工場設備一覽表

設備名称	仕	様	S O P	設備名称	仕	様	S O P
カソード洗 浄 装 置	5 t/h 2m×3m×1.5m (深さ) 蒸気加熱, 内張: SUS 27 ホイス ト		80℃, 40min	切 断 機	Saw Blade: 42"φ, 90teeth HSS & Segmental type Conveyor: Entry 30"×8m Exit 30"×6m 油圧モータにより駆動 切断サイズ: ビレット 6"φ double cutting max 12"φ ケーク max 130×600mm Cycle Time: 9½"φの場合 90cuts/h		
装 入 機	真空吸着式, カソード重量: 140kg/枚 1 Cycle min 1.5mm max 5mm 最大装入能力 5.5t/h ホイス ト: 容量 500g	全自動		連続鋳造機	サイズ: ビレット 4"φ~9φ 2st ² ds ケーク 1st ² ds 切断長さ: 300~1,300mm 能 力: 6"φ 6.4t/h ケーク 4.1t/h Saw Blade: 42"φ 90teeth		
熔 解 炉	5 t/h 1,350kW AJAX-TAMA-WYAIT ELECTRIC INDUCTION F'CE 電源: 440V, 50~ Inductor: 450kW×3基, Twin CO: 1式 容量: 11t, 全重量: 65t 傾転: 偏心水平軸にそつて油圧により作動	輻射高温計の測 温により電圧が 自動的に変換さ れ温度が一定に 保たれる		円 筒 炉	容量: 5 t 重油燃焼式		
保 温 炉 (2基)	200kW AJAX-TAMA-WYAIT ELECTRIC INDUCTION F'CE 電源: 440V, 50~ Inductor: 200kW×1基 Twin CO: 1 容量: 11t, 注湯量: 9.5t, 全重量40t 傾転: 偏心水平軸にそつて油圧により作動			目 文 機	能力: 460~1,300mmφ		
樋 (5基)	密閉式: Globar Element により加熱	CO+N ₂ ガス にて保護		ガス発生 装置	能力: 50Nm ³ /h×2基 発生器: 発熱形・吸熱形併用 木炭・ガス発生装置	ガス露点 4~6℃	
半連続鋳造 機	鋳造長さ: 75m サイズ: ビレット 3"φ~4"φ 6本 5"φ~8"φ 3 9"φ~12"φ 2 ケーク 130×370 2 能力: 6"φ 7t/h, ケーク 6.5t/h 鋳造テーブル: 油圧式Double Acting式			脱 硫 塔: H ₂ S 除去 冷 凍 器: 燃焼用空気, 生成ガス脱湿用 ドライヤ: ガス露点 -40℃			
				ジーゼル発電機	100kW		
				クレーン フォークリフト ホイス ト クレーン	10t, スパン 23.8m 5 t 3 t, 製品置場用		

第12表 棹銅設備概要

I 溶解炉

用 途	棹銅—電気銅溶解
設備能力 (ave)	45t/h
炉 数	45t/h
型 式	1
大 き	0
炉 材	シャフト炉
燃 料	6 m
バーナ形式	1.8m
全動力消費量 (設備)	耐火レンガ
原料搬送方法	ケロシン
製品搬送方法	ガスバーナ
	20
	2,000t/h
	約 850kW
	なし
	5 t/回
	コンベヤ→フォークリフト

II 鑄造機

用 途	棹 銅
鑄 造	動大式数質量類
注 湯	5
テ	電動機
ブ	3.7kW×2台
ル	ワードレオナード
秤 量	36 S/枚
製 品	36 S/枚
	スプレー式
	8面
	モールド反転
	有
	110番 棹銅
	JIS
	113kg/本
	コンベヤ→フォークリフト

なお、本部門は現在無酸素銅の生産販売は行なっていないが、ごく近い将来、生産を開始する予定であり、設備はもちろん現有のままで可能である。

棹銅部門は、42年10月当所構内に荒引工場を持つことを前提として、古河電工、大日本電線および当社の共同出資により設立された小名浜線材株式会社の試運転予定(43年末)に合せて、棹銅を供給すべく試験操作中である。その機器仕様は第12表に示す。

6. 公害対策

硫化鉍を原料とした乾式銅製鍊所の公害問題として、最も問題となるものはいうまでもなく、SO₂による煙害である。

そのSO₂の大気中漏洩の主なものとして一般に考え

られる部門は、カワを作る工程と、カワより粗銅を作る工程である。当所においては、後者については前記の通り転炉以降S実収率は97~98%を保つ操業を行ない、また硫酸工場排出の未転化SO₂に対しては、除害塔を採用し、一方前者に対しては、反射炉および当時東洋一の高煙突の組合せにより大気中拡散をはかり、かつパトロールカーによる接地濃度監視等煙害防止に万全を期している。41年夏および42年夏に、厚生省および福島県が主催し、当所も協力して行なつた小名浜地区大気汚染状況調査においても、通常の気象条件においては、本煙突よりのSO₂は全く問題がないことが客観的に証明された。

また、特異気象についても、ほとんど確実に予知し得

第13表 平均製品分析値 (昭42.4~8)

	Cu%	Pb%	Zn%	Fe%	Ni%	Se%	Te%	Al%	Sb%	Bi%	Sn%	P%	S%	洗浄S%	O ₂ %	H ₂ %	Insol%	
カ ソ ー ド	99.990	0.00020	0.00040	0.00030	0.00020	0.00000	0.00000	0.00000	0.00050	0.00000	0.00000		-0.0006	0.0003	-	-	0.0012	
普通銅ビレット・ケー	99.960	0.00050	0.00040	0.00120	0.00030	0.00000	0.00000	0.00000	0.00060	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.0012	-	-	0.0010	
脱酸銅ビレット・ケー	99.970	0.00050	0.00040	0.00180	0.00030	0.00000	0.00000	0.00000	0.00070	0.00000	0.00000	0.00000	0.0011	-	-	-	0.0010	
	Au kg/t	Ag kg/t	CuSO ₄ 5H ₂ O%	Cu%	Zn%	Fe%	Ni%	Se %	Sb%	S%	不溶解 物%	As%	Mn%	Pb%	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Te%	Bi %
丹 巴 硫 酸 脱 銅	-	-	99.0	25.2	0.04	0.03	0.4	-	0.006	-	0.002	0.010	-	-	-	-	-	-
ニ ス パ ッ ケ ル ム	-	-	0.05	0.61	0.2	20.5	1.6	-	0.006	-	0.006	0.004	-	-	-	-	-	-
7.3 221.9	-	-	1.6	0.16	0.3	0.1	9.1	-	11.4	5.6	-	1.3	-	20.6	4.0	0.7	1.1	0.7
	純分 %	Cu %	Pb %	Fe %	Al %	Se %	As %	SO ₂ %	SiO ₂ %	強残%	SG %							
濃 硫 酸 1~10%	98.5	0.0004	tr	0.002	0.0001	0.0002	tr	0.004	tr	0.0029	18.415							

第14表 平均工程試料分析値 (昭42.4~8)

															Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	S %	As%	Sb%	Bi%	Se%	Ni%	Te%	Sn %	Insol%
ア ノ ー ド															24.2	807	99.53	0.128	0.006	0.010	0.006	0.010	0.062	0.005	0.018	0.102	0.007	0.003	0.056
															Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb%	Zn%	Fe%	Al ₂ O ₃ %	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	S %	As%	Fe ₃ O ₄ %	Bi%	
調 合 反 射 反 転 炉 カ ラ ミ															7.5	197.7	23.6	2.3	4.1	22.8	2.7	2.9	0.4	8.1	27.2	0.10	-	0.03	
															10.5	26.5	31.8	1.8	5.1	31.7	1.6	0.3	0.03	0.5	26.1	0.06	-	0.02	
															0.1	3.8	0.4	0.6	4.6	31.9	5.9	5.5	0.9	37.6	0.9	0.04	-	-	
															0.2	10.7	2.3	0.8	5.4	44.4	5.3	0.6	0.4	25.8	0.6	0.03	-	-	
															Au %	Ag %	Cu %	Pb%	Zn%	Fe %	CaO%	MgO%	SiO ₂ %	S %	Cd%	As %	Bi %		
反 射 炉 コ ッ ト レ ル 煙 灰															4.3	25.6	9.1	9.7	17.3	7.6	1.1	0.2	0.5	10.2	0.42	3.3	-		
															0.3	53.7	1.9	23.5	22.8	0.8	0.2	0.16	0.6	11.0	1.03	0.9	0.50		
															FA g/l	Cu g/l	Zn g/l	Fe g/l	Ni g/l	Sn g/l	As g/l	Sb g/l	S g/l	Bi g/l	TA g/l	Au g/l	Ag g/l		
種 板 普 通 槽 電 解 液															189.7	42.7	0.4	0.4	9.7	0.01	0.5	0.7	-	0.05	277.2	tr	tr		
															194.3	45.0	0.9	1.0	19.6	0.02	0.8	0.97	-	0.05	312.0	tr	tr		

るだけの気象データを集めることができ、年数回の当該日の操業には万全を期すことが可能となっている。しかし、最近の社会情勢上、遠からず更に強力な排煙規制が行なわれ得る可能性を予測し、経済的に有利な処理法を目下鋭意検討中である。

7. 製品および工程分析例

最近の分析例平均値を第13, 14表に示す。

8. 結 言

当初計画以来、建設、試運転、操業運転と全く順調に

推移した当製錬所は、早くも第1期増産工事に着手することとなり、すでにその一部は完成した。さらに近い将来の電解以降の増産計画、熔錬工場の倍増計画が予想以上の早いペースで進むであろうことが推定される情勢となつた。当初予定された熔錬工場10,000t/月、電錬工場20,000t/月の最終能力は改訂の必要が認められ、熔錬工場20,000t/月、電錬工場30,000t/月の計画も検討されつつある。幸い当所前面に、現在進行しつつある埋立計画港湾建設計画よりみて、立地的には充分恵まれており、近い将来世界最大級の総合製錬所に発展し得るものと期待している。

日光電気精銅所の電解操業

The Electrolytic Copper Refining at Nikkō Copper Works
of the Furukawa Electric Co., Ltd.

花 輪 経 男*

Tsuneo HANAWA

1. 緒 言

古河電工日光電気精銅所は、明治17年古河合名会社（古河鉱業の前身）の東京本所熔銅所で、精銅の電解製錬の研究に着手し、明治22年成功して操業を開始したのがそのはじまりである。

明治39年現在の地に工場が建設され、足尾銅山日光電気精銅所として操業を開始したが、大正9年古河鉱業の現物出資により古河電工として分離した。

当初、直列分銅法を採用していたが、逐次、併列分銅

法に移行し直列分銅は昭和7年で閉鎖した。

第1表に生産能力の推移を示す。

当所は古河電工として分離以来、古河鉱業、三菱金属鉱業、大日本鉱業、その他の製錬所から粗銅の供給を受ける委託製錬所であり、これが鉱石から一貫した生産を行なう製錬所と根本的に異なる点である。

なお、三菱金属尾去沢粗銅は、鉱石のまま小名浜製錬所に委託製錬することになったため、昭和41年1月より入荷しなくなり、足尾粗銅のみとなつて、2,500~2,600t/月に減産せざるを得なくなつたが、最近では足尾の増産、同和鉱業からの委託などにより、能力一杯の操業を行なっている。

第1表 生産能力推移

年	能力 t/月	年	能力 t/月
明治 39年	54	昭和 27年	2,050
昭和 6年まで	1,000	昭和 32年	2,450
昭和 6年	1,400	昭和 33年	2,650
昭和 9年	1,850	昭和 35年	3,000

2. 銅 電 解

(1) 昭和32年度以降の増産起業では、電解槽はすべてプレコンクリート枠、塩化ビニールライニングとし、

写真1 日光電気精銅所全景

* 古河電気工業株式会社日光電気精銅所素材工場長