第9表 選鉱を行なっている鉱山の粗鉱あるいは精鉱の主要成分表

産出国名	鉱山名	Hg	Cu	Sb	WO ₃
CZECHOSLOVAKIA	RUDNÁNY	2.0	17.0	1.0	—
〃	ROZNÁBA	0.8	22.0	1.2	—
〃	NOVABANA	0.5	17.4	0.5	—
ALASKA	REDDEVIL	35.0	—	15.0	—
IRELAND	GORTDRUM	1.6	29.5	0.6	—
TURKEY	GÜMÜSLER	0.7	—	38.2	2.8
COLOMBIA	NUEVAESPERANZA	2.5	自然水銀, 黄鉄鉱, 粘土多し	—	—
日本	イトムカ	2.5	〃	〃	〃

60%を回収することができる等の理由から選鉱を採用している。

その他の低品位鉱の大量処理には直接製錬の場合の燃料費や、鉱石の性状により条件は異なるが、選鉱方式を採用することが有利であり、また硫酸製造設備を持たない工場での硫化鉱物の多い水銀鉱石の直接製錬は公害防止上の設備費と中和費用等のため処理費が高くなることから選鉱を採用することが得策といえる。

大江選鉱工場 Ōe Plant

山下 太郎¹
Taro YAMASHITA

1. 概 説

1.1 位置・交通

大江鉱業所は北海道余市郡仁木町字然別に位置し、鉱山地帯は積丹半島の基幹に当たる。事務所は小樽から1時間、函館本線然別駅西北方約6kmの地点にあり、余市から然別を経て1日5便の鉱山直行バスが運行されている。

1.2 沿革

相当古くから稼行されたと伝えられるが、その年代は明らかでない。明治23年北海道鉱山が金・銀鉱を対象に経営に着手し、鉱石は佐渡に売鉱していた。その後明治35年、田中鉱業が経営を引継ぎ、然別に金銀の製錬所を設け、大正3年まで操業した。大正4年久原鉱業が経営を引継ぎ、浮遊選鉱場を建設して、鉛、亜鉛の浮選操業を開始した。

昭和9年日本鉱業の経営となり、昭和15年ごろまでは金、銀を対象に稼行し、それ以降はマンガン稼行に切替えたが、昭和20年敗戦により休山した。

昭和25年大江鉱山が日本鉱業から租鉱権を得て、マンガン稼行を再開、昭和28年北進鉱業がそのあとを受け、昭和30年まで従来どおり手選、立炉焙焼による操業を継続し、同年6月から1,000t/月可搬式選鉱場を建設して、鉛、亜鉛、硫化鉄、マンガン精鉱生産の試験操業を開始した。昭和33年3月4,000t/月全泥浮遊選鉱場およびマンガン精鉱焙焼用ロータリキルンを建設し本操業に移行した。

以後昭和34年4月4,500t/月、同35年4月5,000t/月処理に増産、同36年2月銅(金・銀)精鉱を生産開始、

同37年10月凝集浮選の実施によりマンガン採取率を73%から79%程度に向上、さらに39年3月、スライムの一括浮選によって80%に改善した。

昭和40年10月8,000t/月、同43年4月10,000t/月と増産設備を整えた。昭和44年8月より尾鉱の再処理を行ない、最近ではマンガン採取率84%程度まで向上をみている。

1.3 選鉱工場の概要

工場総面積	1,528m ²
粗砕場	274
摩鉱浮選場	1,114
ろ過場	140
高低差	32.0m (ろ過場を除く)
傾斜	粗砕場 25°, 摩鉱浮選場 18°
建屋構造	屋根 レジノ鉄板ぶき、外壁 鉄骨・ユニオンボード張り、天井・内壁 耐火ボード張り

1.4 地質・鉱床

鉱床付近の地質は、石英閃緑岩、第三紀層の緑色凝灰岩、および角礫質凝灰岩、変朽安山岩からなっており、鉱脈の主要な母岩となつている。これら石英閃緑岩、緑色凝灰岩、および角礫質緑色凝灰岩を貫いて玄武岩岩脈が各所に見られ、さらにその後の第三紀層の凝灰岩、砂岩等が上層部に分布し、これらを被覆して複輝石安山岩が稲倉山付近に噴出し、第四紀層が各河川の下流沿岸に発達している。

鉱床は前述の石英閃緑岩、緑色凝灰岩、角礫質凝灰岩、および玄武岩、変朽安山岩を母岩として、これらの岩石の裂力を埋めた浅熱水性裂力充てんの炭酸マンガン鉱床で、黄銅鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱が部分的に凝集、

1. 正会員 北進鉱業株式会社大江鉱業所 鉱務部選鉱課長

あるいは鉱染し、石英、重晶石を脈石としている。

2. 粗 鉱 の 性 状

金・銀は硫化物中に共存しており、各硫化物は 50μ 以上の粒度で存在している。

マンガン鉱は炭酸マンガンを主体となり、塊状またはリング状に比較的大きな結晶で存在するもの、 FeCO_3 、 CaCO_3 等の共晶物の含有量が多いもの、および石英と微粒状に混在するものがある。

粗鉱に対する母岩および鉱物組成は次のとおりである(第1～3表)。

3. 操 業 概 況

3.1 受 入 れ

鉱石はバッテリーロコにより、坑内から選鉱場最下段まで運搬し、さらにインクラインで最上段まで巻上げ、受入れ鉱舎まで手押し運搬する。鉱舎上には250mm目グレータを設備し、網上は大割りを行なっているが、目下粗鉱運搬合理化工事を実施中で、7月からは坑内で1次破碎後ベルトコンベヤで受入れ鉱舎へ直送する計画である。

3.2 破碎ふるい分け

50mm目グリズリ網上を750×450プレーキクラッシュで1次破碎し、これを25mm目リップルフロースクリーンでふるい分け、オーバサイズ750×325をギヤレスクラッシュ2台の並列運転によって2次破碎を行なうオー

第1表 母岩の種類および百分率

母 岩	高レキ質 緑色石英岩	高レキ質 変形石英岩	石英と鉄 の混合岩	ケツ岩	その他
百分率	70	8	17	1	4

第2表 鉱物組成百分率

鉱 物	黄銅鉱	方鉛鉱	内亜鉛鉱	黄鉄鉱	菱マンガン	重晶石	石英	その他
百分率	0.4	1.0	4.3	9.0	9.0	2.8	42.9	10.4

第3表 主要成分分析表 (昭和43.10～44.3 平均)

種 別	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	S	Mn	Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	BaSO ₄	CaO	MgO	As	CO ₂	H ₂	Cd
浮選系鉱	0.8	65	0.09	0.73	2.68	4.06	13.28	5.44	45.62	3.78	1.40	0.78	0.52	<0.02	13.26	<0.001	0.02
銅精鉱	172.0	8198	22.56				0.70									0.002	
鉛精鉱	19.4	1467		6.70			1.62									<0.001	0.03
亜鉛精鉱	2.9	2.76			55.22		1.15									<0.001	0.21
硫化精鉱	2.2	111				48.65	0.68									<0.001	<0.01
マンガ精鉱	0.1	13	<0.02	<0.05	0.11	1.00	32.36	6.53	78.5	1.01	4.25	1.81	0.76		29.79		
ナ 石	0.1	11	<0.02	<0.05	0.09	0.90	4.85	2.09	76.04	1.73	0.38	0.14	0.03		4.77		
マンガン 選別鉱	0.2	17	0.04	<0.05	0.11	0.08	45.66	11.28	10.88	1.34	6.80	2.85	1.12		0.49		

ブンサーキット方式であり、産物の80%サイズは17～18mmである。また、前記坑内1次破碎の実施に伴ない、大型破碎機導入による2次破碎合理化を目下計画中である。

3.3 粉碎・分級

摩鉱原鉱は17t/h 1,800φ×3,000 ロッドミルへ給鉱、1,200φ×6,500 エーキンス分級機で分級し、レーキアップは2,400×900×1,200×2,100 トリコンミルへ給鉱、前記エキンス分級機と閉回路を構成する。エキンス分級機オーバフローは更に300φサイクロンで再分級し、オーバフローを浮選給鉱とする。アンダフローはトリコンミルへ繰返す。

3.4 浮 選

3.4.1 ユニットセル鉛浮選 鉛は65meshで単体分離するので、過粉碎を避け、早期回収を目的としてトリコンミル排鉱を給鉱とし、810×810×996 ユニットセル1区を設置し、濃度70%、pH 7.5 で浮選し、鉛品位約65%、鉛精鉱量の30%を回収する。

3.4.2 銅・鉛浮選 摩鉱系サイクロンオーバフローを原鉱とし、#21FW浮選機16区で粗選、#18FW浮選機2区で精選、銅、鉛バルク精鉱を回収する。このバルク精鉱を#18FW浮選機6区(内1区はコンディショナ)により、重クロム酸ソーダ等を用いて、鉛を抑制して銅、鉛を分離する。

3.4.3 亜鉛、硫化鉄浮選 #21FW 24区を使用、内6区×2列で亜鉛、硫化鉄バルク精鉱を回収、さらにその尾鉱から9区×1列によつてスカベンジャフロスを回収し、これを900φ×1,200 チューブミルで再摩鉱後前記6区×2列の亜鉛・硫化鉄バルク浮選に繰返す。スカベンジャ尾鉱は、次工程マンガン浮選給鉱となるため特に#21FW浮選機3区を配置して脱硫浮選を行なう。脱硫系フロスはスカベンジャフロスとともに再摩鉱系ミルへ繰返すか、または直接硫

第4表 選 鉱 成 績 表 (昭44.10~12月実績平均)

種別	鉱量	Au		Ag		Cu		Pb		Zn		S		Mn		採 收 率 (%)							
		g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	鉱量	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	S	Mn
浮選粗鉱	10,350	0.8	8,268	57	590,360	0.09	9,620	0.66	68,056	2.33	240,750	3.73	385,710	135.6	1,403,082	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
銅精鉱	30	141.8	4,254	8,283	263,484	22.48	6,743	8.69	2,608	6.06	1,818	32.41	9,723	176	229	0.3	57.5	446	70.1	3.6	0.8	2.5	0.5
鉛精鉱	105	12.0	1,264	1,187	124,612	0.67	910	55.77	58,555	8.51	8,932	19.30	20,270	1.93	2,031	1.0	15.3	2.1	9.5	86.0	5.7	5.3	0.5
亜鉛精鉱	407	2.6	1,045	233	94,819	0.33	1,354	0.58	2,348	54.41	221,437	31.47	128,069	1.23	5,010	3.9	12.6	16.1	14.1	3.4	92.0	33.2	0.5
硫化精鉱	376	2.4	917	113	42,378	0.02	89	0.23	883	0.34	1,273	46.66	175,452	1.43	5,364	3.6	11.1	7.2	0.9	1.3	0.5	45.5	0.4
マンガ精鉱	3,602	0.1	360	7	26,423	0.01	239	0.04	1,542	0.09	3,110	0.37	13,182	32.30	116,828	34.5	4.4	4.5	2.5	2.3	1.3	3.4	82.9
廃石	5,830	0.1	428	7	38,644	0.01	285	0.04	2,140	0.07	4,210	0.67	39,014	3.90	227,120	56.4	5.1	6.5	2.9	3.2	1.7	10.1	16.2

第5表 主 要 原 単 位 表 (昭44.10~12月実績平均)

種 別	ロッド・ボール		試 薬																	電力	
	ロッド	ボール	消石灰	苛性ソーダ	硫酸	硝酸	日香134	I.P.X.	活性炭	重加酸	ハイド	塩酸	高砂油	徐風油	水ガラス	ソージ	オキシ	ケイ酸	シリカ	シリカ	kwh
粗 粒 丸	509	914	1088	37	13	40	39	31	23	47	49	12	121	1690	1410	578	114	22			61.4

第6表 人 員 (() は女子)

種別	職員	変入	粗研	浮選	精製	廃石	管理	試験	車務	計
社員	5	1	3	3	4	-	2	1	(1)	25
臨時	-	-	(1)	-	-	1	-	-	-	

第7表 選鉱直接費百分率 (昭44.10~12月平均)

物品費	労務費	電力費	修繕費	名料費	経費	合計
45.1	17.6	24.9	2.9	1.8	7.7	100.0

第2図 マンガン浮選成績月別推移

%の低下を示す。温度は20℃を下回らないよう維持する必要がある。

浮選尾鉱中の Mn 品位は第2図に示したが、5.0%前後を示しており、昭和44年8月にこれの再処理を開始した。

第8表

産 物	mesh	鉱 量	Mn品位	含有量	分 布 率	
					Wt	Mn
Mn1次浮選尾鉱 (サイクロン給鉱)	+ 65	837	5.7	4,773	9.0	12.2
	100	1,535	9.5	14,551	16.5	37.0
	150	1,395	6.3	8,757	15.0	22.3
	200	1,395	2.8	3,847	15.0	9.8
	325	790	1.6	1,270	8.5	3.2
	- 325	3,348	1.8	4,054	36.0	15.4
	計	9,300	4.2	39,252	100.0	100.0
サイクロン0.f	+ 65	185	0.8	113	0.5	0.3
	100	627	4.1	2,598	5.7	6.6
	150	1,038	3.7	3,856	11.5	9.8
	200	1,269	2.5	3,192	14.3	8.2
	325	698	1.6	1,086	7.3	2.7
	- 325	3,233	1.9	5,825	33.0	14.9
	計	7,000	2.4	16,670	75.3	42.5
サイクロン0.f	+ 65	702	6.6	4,660	7.5	11.9
	100	908	13.2	11,953	9.5	30.4
	150	357	13.7	4,901	3.8	12.5
	200	126	3.7	655	1.4	1.6
	325	92	2.0	184	1.0	0.5
	- 325	115	2.0	229	1.2	0.6
	計	2,300	8.8	22,582	24.7	57.5

尾鉱中のサイズ、および Mn 品位分布を第8表に示したが、Mn の比較的高品位のものが+150mesh以上の粗粒部に集約される。この特性を利用してサイクロン分級を行ない、アンダフローとして乾鉱量比約25%、Mn品位10%程度のものを回収する。オーバフローは鉱量比75%、Mn品位2.5%程度になるので廃石とする。

回収したサイクロンアンダフローは900φ×1,200チュ

第 9 表

産 物	mesh	総量	品位	含有量	分布率		対比選鉱率	
					wt	Mn	wt	Mn
同浮選系鉱 (サイクロン浮選産物)	+ 65	276	4.1	11.32	120	5.0		
	100	702	8.6	60.95	325	27.0		
	150	381	11.8	450.4	166	20.0		
	200	325	10.4	339.3	14.1	15.0		
	325	157	11.0	172.7	6.8	7.7		
	- 325	459	12.5	573.0	20.0	25.3		
	計	2300	9.8	22581	1000	100.0	24.7	57.5
精 鉱	+ 65	-	-	-	-	-		
	100	12	36.4	43.7	0.5	1.9		
	150	46	36.0	165.6	2.0	7.4		
	200	65	33.0	214.5	2.8	9.5		
	325	43	33.0	141.9	1.9	6.3		
	- 325	164	31.7	519.9	7.1	23.0		
	計	330	32.9	1055.6	14.3	48.1	3.5	27.7
尾 鉱	+ 65	276	4.4	11.32	120	5.0		
	100	690	8.2	565.8	30.0	25.1		
	150	335	8.5	284.8	14.6	12.6		
	200	260	4.8	124.8	11.3	5.5		
	325	114	2.7	30.8	4.9	1.4		
	- 325	295	1.8	53.1	12.9	2.3		
	計	1970	6.0	1672.5	85.7	51.9	21.2	29.8
尾鉱+サイクロン		8,970	3.2	28,395	-	-	96.5	62.3

第10表 マンガン1次尾鉱再処理前後の成績比較

種 別	総量 t	Mn品位 %	含有量 kg	採取率 %
選 鉱 系 鉱	10,000	13.60	1,360,000	100.0
硫化物精鉱	820	16.6	13,610	1.8
マンガ浮選系鉱	9180	14.67	1,346,390	98.2
マンガン精鉱	3,330	32.00	1,065,600	78.4
尾 鉱	5,850	4.80	280,790	19.8
マンガン精鉱	3,577	32.00	1,144,640	84.2
尾 鉱	5,603	3.60	201,750	14.0

ープミルで再摩鉱後、#21FW 浮選機6区で別処理を行ない、Mn 品位32.0%以上として回収する。サイクロンアンダフローの再摩鉱、再浮選を行なった場合の各産物粒度および品位分布を第9表に示した。

またこの再処理を行なった前後の成績を第10表に示した。粗鉱品位がやや低下したにもかかわらず採取率は著しい向上を示し、44年下期は寒冷期においても従来の夏季を上回る成績となった。

またコストについて、浮選機台数の40%、浮選試薬代の62%を占めるマンガ回収のコストダウンが今後の問題点として残されている。

尾 太 選 鉱 工 場

Oppu Plant

疋 田 五 郎¹

Goro HIKITA

1. 概 説

1.1 位置、交通

弘前市西南方約28km、岩木川に沿ってさかのぼれば、中津軽郡西目屋村砂子瀬部落に達し、さらに支流湯の沢川に沿い 1km の地点に尾太鉱業所本部事務所・選鉱場および社宅がある。採鉱場はここから更に湯の沢川に沿い上流 7km・尾太岳のふもとにある。

1.2 沿革

大同2年 西暦807年に発見
慶長3年 津軽藩主3代信義公時代盛んに稼行さる
明治維新 変動に際し休山となる
昭和10～17年 粗鉱3,000t/月 含銅硫化鉄鉱70t/月を産出。尾去沢、発盛、小坂等に売鉱
昭和25年 赤山鉱山株式会社が買収
昭和27年 尾富鉱業株式会社設立、同年11月大切立入で優勢な本鍾に着脈した。

1. 正会員 尾富鉱業株式会社尾太鉱業所 事業課長

昭和29年9月 150t/日 浮選工場新設工事完成
昭和32年9月 7,500t/月 処理
昭和35年9月 下七坑地下選鉱場新設工事完成、流送5,000t/月、処理量合計 13,000t/月

写真1 尾太選鉱工場