

# 可搬式選鑛設備について

和田正美\* 大木 恒\*\* 眞島 宏\* 三輪公夫\*\*

## 1. 緒 言

開發途上にある鑛山から採掘される鑛石を如何にして經濟的に有利に選鑛するかということが、古くから鑛業における最も大きい問題の一つになつている。またこれと同じ立場にあるものとして、無選鑛で賣鑛している多くの中小鑛山で高品位の鑛石と同時に採掘される多量の低品位鑛石が考えられる。

米國においては早くからこの問題の解決に努力を重ね、既に第2次世界大戰以前に可搬式選鑛設備を考案し、これを利用して可成りの成果を擧げていたようである。これに對し我國においても在來の鑛山の老朽化等の諸原因によつて、新たに鑛山を探鑛し、これを開發しようという氣運が漲つて來たのであるが、このことが拍車となつて終戦後漸く可搬式選鑛設備の利用が眞面目に考えられるようになった<sup>†</sup>。1952年に三菱金屬鑛業株式會社が Denver Equipment Co. よりトラックミルを購入し、沼の上鑛山において金・銀鑛の選鑛に使用し、多大の成果を収めた<sup>1),2)</sup>が、これに注目していた業界では早速各社競つて整備を初め、現在既に數社において可搬式選鑛設備によつて有利に操業が行われている。

また我が國には比較的高品位の鑛石を産出するが、鑛量の面から、あるいは經濟的な制限によつて選鑛場を設置することが許されないような小鑛山が多く、縣の鑛業協同組合等が主體となつて設備を購入し、組合員相互の利用に資し、一定期間毎に設備を各鑛山に巡廻して選鑛操業を行うという新しい方式も出現して、同じ立場にある鑛山から注視を浴びている。

こゝでは可搬式選鑛設備の一般的特徴、ならびに鑛山における實際操業例について述べると共に、可搬式選鑛設備の設計について考慮すべき諸點に關し検討し、諸賢の御参考に供したい所存である。なお資料に關しては不備な點も多いが何卒御容赦賜りたい。

## 2. 可搬式選鑛設備の特徴

可搬式選鑛設備に關しては種々の特徴が考えられるのであるが、主なる點を要約すれば次の如くである<sup>3)</sup>。

- (i) 一貫した選鑛系統を設備するのに創設費が低廉である。
- (ii) 選鑛場を一つの場所から他の場所へ容易に移動し得る。
- (iii) 永久的な選鑛場を持ち得ないような遠隔地の小規模の鑛床も稼行し得る。
- (iv) 装置は柔軟性をもつて設備されているため、對象とする鑛石に最も有効な系統で使用することが出来る。
- (v) 探鑛中の大規模鑛床に對しては、既にその開發期間に鑛石處理のための選鑛場を提供することが出来、収入をあげることが可能である。
- (vi) 過去に放棄されて操業していない選鑛場に對し投資して再びこゝに大規模な選鑛操業を行うか否かを確かめる手段として、可搬式選鑛設備は試験に有効な單位操作設備、あるいは

\* 東北大學選鑛製鍊研究所

\*\* 通商産業省仙臺通商産業局

† 戦前、同様の目的に對し中央選鑛場が考えられ、一部に實施されたことがあるが種々の難點のために成功に到らなかつた。

1) 佐藤四郎、春本 順：選研集、10 (1954)、231—6。

2) 佐藤四郎：第3回全國鑛山現場擔當者會議、選鑛青化議事録。(1953)、179—97。

3) Denver Equipment Index. Vol. 1, 2nd ed. (1947), 85, 168—9 (Denver Equipment Co., R. E. Hancock 氏の御好意による)。

中間工場としての役目をはたすことが出来る。

(vii) 低廉な経費で標準の装置や、効率の良いことを説明された装置を利用することが出来るため操業において成果をあげうる見込が大である。

### 3. 我國における可搬式選鑛設備の使用状況

既に述べた如く我國で可搬式選鑛設備を最初に利用したのは三菱金屬鑛業株式會社沼の上鑛山においてであるが、その後諸鑛山においても使用され、鑛種も金・銀鑛、銅硫化鑛、水銀鑛等を對象としているようで、その詳細は第1表に示す如くであるが、これの利用は今後ますます盛んになるものと考えられる。

第1表 可搬式選鑛設備の使用状況

分類 番號	鑛 山 名	所 屬	所 在 地	鑛 種
1	沼 の 上	三 菱 金 屬 鑛 業 K. K.	北 海 道	金 ・ 銀
2	常 呂	藤 田 鑛 業 K. K.	北 海 道	水 銀
3	不 老 倉	古 河 鑛 業 K. K.	秋 田 縣	銅 ・ 硫化鐵
4	鉛 山	日 本 鑛 業 K. K.	秋 田 縣	銅 ・ 鉛 ・ 亞鉛
5	奥 山	神 田 鑛 業 K. K.	靜 岡 縣	金 ・ 銀
6	三 井 出 海	三 井 金 屬 鑛 山 K. K.	愛 媛 縣	銅 ・ 硫化鐵
7	龍 神	山 形 縣 鑛 業 協 同 組 合	山 形 縣	銅 ・ 硫化鐵
8	中 央 選 鑛 場	愛 媛 縣 西 南 開 發 鑛 業 協 同 組 合	愛 媛 縣	銅 ・ 硫化鐵

なお山形縣および愛媛縣では縣の鑛業協同組合が主體となつて設備を購入しており、山形縣では現在龍神鑛山において操業しているが、愛媛縣では中央選鑛場として周邊の鑛山から鑛石を集めて處理しており、可搬式というよりは寧ろ半永久的な固定施設化している一例である。

### 4. 可搬式選鑛設備による操業の實例

沼の上鑛山における操業の詳細は既に發表されたので<sup>1), 2)</sup>、こゝには我國に多い銅・硫化鐵鑛を處理する小鑛山における操業例の一つとして、山形縣最上郡最上町向町、第一鑛業株式會社龍神鑛山における山形縣鑛業協同組合の可搬式選鑛設備の操業例について述べる。

現在山形縣鑛業協同組合に加入している組合員は7鑛山であつて、通産省より昭和29年度中小企業等協同組合共同施設設置費等補助金200萬圓、山形縣より同じく400萬圓の補助金交付を受け、殘餘額を組合員の共同出資によつて昭和29年8月約830萬圓で可搬式選鑛設備を購入し、組合員の優先的利用に供することとなり、昭和29年11月前記龍神鑛山において試運轉を行い、以來引續いて操業を行つている。この他山形縣内には協同組合に未加入で可搬式選鑛設備の操業に適した中小鑛山が約30鑛山あり、これらは何れも龍神鑛山における成果を注視している。

山形縣鑛業協同組合の可搬式選鑛設備は株式會社栗本鐵工所製のもので、浮選による2鑛物分離に適する如く設計製作され、公稱處理能力10t/24hrで、主要要項は第2表に示す如きものである。

表示した他にパイプおよび接續金具一式(重量415kg)、5部分に分割可能のフレーム一式(重量2,783kg)が附屬しており、設備總重量は約20tである。設備製作地より龍神鑛山までの輸送に當つては全設備およびスチールボール等を81個(内譯;板當2,束2,裸25,臺付3,箱8,呎40,菰包1,重量合計22,381kg)に分割し、鑛山最寄の向町驛までは17t積貨車1臺、15t積貨車2臺により、また驛より鑛山までの12kmは4t積トラック延9臺による運搬を行つた。驛より鑛山までの運搬は悪路のため所要人員延40名、日數10日間を要している。設備の据付は簡単な建屋(選鑛機械床面積約30坪、發電機床面積約10坪)を建て、この中に機械据付を行つたが、建屋建築開始から機械据付完了までの所要日數は10日、所要人員は延70工であつた。

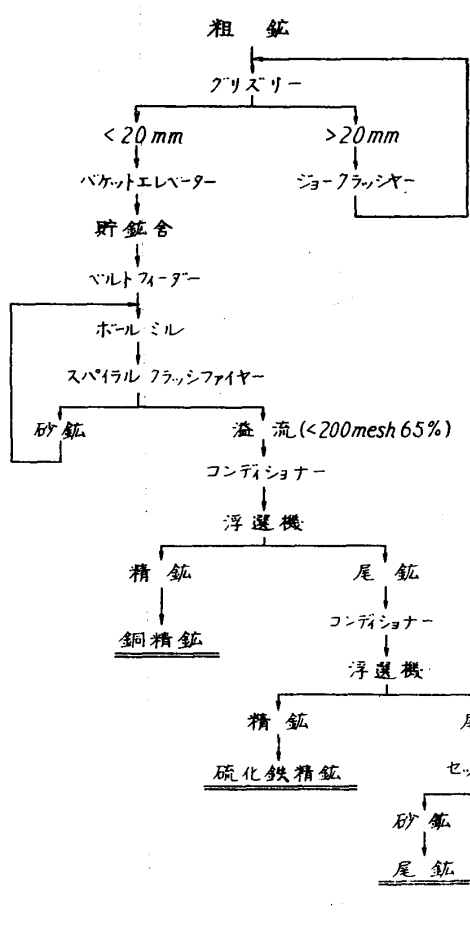
第2表 山形縣鑛業協同組合の可搬式選鑛設備の主要要項

機 械 名	型 式	主 要 寸 法	能 力	動 力(HP)	重 量(kg)	備 考
グ リ ス リ ー	水 平 式	600mm×1,000mm, 目の開き20mm	1.7t/hr (セツト15mm)	10	43	
ジ ョ ー ク ラ ッ シ ャ ー	シン グ ル ト ッ プ ル 型	250mm×180mm	2 t/hr	1	1,566	
バ ケ ッ ト エ レ ベ ー タ ー		巾100mm×中心高5,536mm	有効容量7t		987	架臺及び手動ゲート付
貯 鑛 舎					920	
ベ ル ト フ ァ イ ー ダ ー		巾200mm×中心距離1,300mm	0.5t/hr	1/2	175	
ボ ー ル ミ ル		900mmφ×1,200mm	10t/24hr	15	5,105	
ス バ イ ラ ル 分 級 機	単 式	300mmφ×3,850mm	10t/24hr	1	658	
コ ン デ イ シ ョ ナ ー	サ ク シ ョ ン 式	900mmφ×900mm		5	499	2臺
浮 選 機	フ ァ ー レ ン ワ ル ド 型	510mm×510mm		3×3	1,645	2臺, 1臺につき6區, 電動機は2區1驅動
リ エ セ ン ト フ ァ イ ー ダ ー	カ ッ プ フ 型 濕 式	450mmφ, 60°		1/4	178	2臺, 1臺につき2區, 電動機は2區1驅動
セ ッ ト リ ン グ コ ー ン		90mmφ×180mm		3	40	
グ ラ フ ラ ム ポ ン プ		38mmφ	110 l/min (揚程13m)	3	765	
タ ー ビ ン ポ ン プ	2 段 式		60KVA	3	215	
發 電 装 置	デ ィ ー ゼ ル 式		容量 3t	100	4,000	ディーゼルエンジン
水 タ ン ク	V				708	フロートバルブ付
低 壓 配 電 函	B 型					

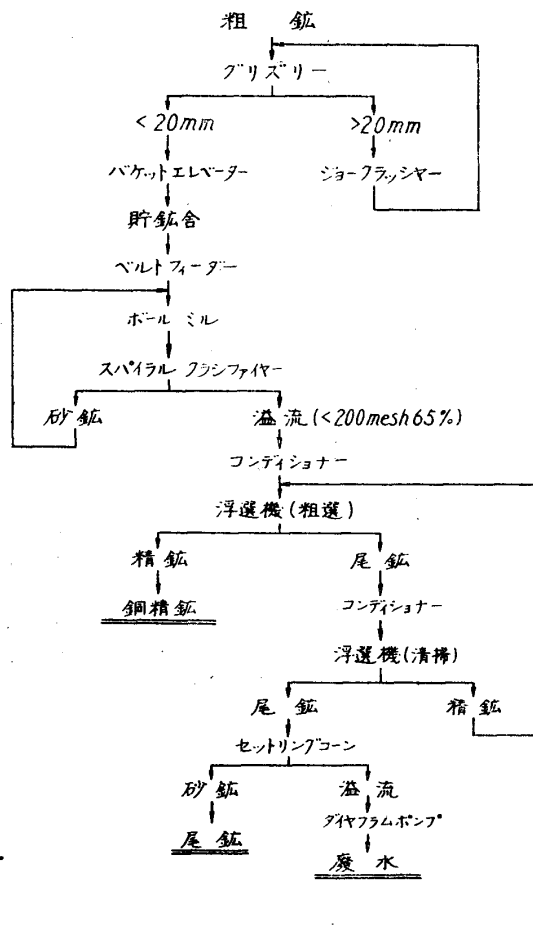
龍神鑛山周邊の地形は奥羽山脈の中心をなす海拔 1,000m 内外の背陵の西斜面にあたり極めて峻嶒である。地質は閃緑岩を基磐とし、その上に広く凝灰岩類が被覆している。凝灰岩類は角礫質緑色凝灰岩、綠色凝灰岩、石英粗面岩質凝灰岩を主とし、一部には變朽安山岩の露出が認められる。鑛床はこの綠色凝灰岩中に胚胎する脈狀鑛床で、鑛物としては磁鐵鑛、黃銅鑛、黃鐵鑛、閃亞鉛鑛等があり、脈石は石英、綠泥石が主である。主要鑛脈は黒龍鑛、龍神鑛、天龍鑛の3脈である。

龍神鑛山は昭和14年に初めて露頭が発見され、昭和16年から20年にいたる4年間の探鑛を経て昭和28年現鑛業權者の所有となり、數ヶ月の探鑛期間を経て昭和29年4月から月産約450tの粗鑛を採掘していた。過去の賣鑛実績は經濟的な制約のために全然なく、坑口附近にCu 1~2%程度の粗鑛を相當量貯鑛していたような状態であつた。昭和29年11月、協同組合の可搬式選鑛設備を借用し選鑛操業を開始し、翌月初めて銅精鑛 15t を日立製鍊所に賣鑛することが出来、その後現在に至つている。

操業系統圖は第1圖および第2圖に示す如くである。



第1圖 龍神鑛山における可搬式選鑛設備操業系統圖 (昭和29年11月~昭和30年2月)



第2圖 龍神鑛山における可搬式選鑛設備操業系統圖 (昭和30年3月以降)

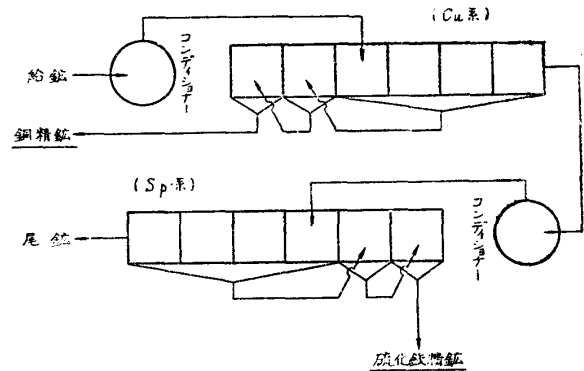
第1圖は昭和29年11月から昭和30年2月に至る間の系統圖であつて、銅・硫化鉄精鑛を回収していた。第2圖は昭和30年3月以降の系統圖であつて、諸種の理由から硫化鉄の回収を中止し、硫化鉄浮選の系統を變更して銅鑛の清掃に使用している。浮選系統は第3圖および第4圖に示す如くであつて、銅・硫化鉄の優先浮選を行つていた初期においては第3圖の如く浮選原鑛は銅系ファーレンワルド浮選機の第3區に給鑛し、第3區から第6區までの浮鑛は蒐めて第2區に、また第2區の浮鑛は第1區に繰返し第1區浮鑛を銅精鑛としていた。銅系浮選尾鑛は更にコンディシ

ョナーに送つて條件賦與をした後硫化鐵系浮選機の第3區に給礦し、銅系と同じ系統で硫化鐵精礦を回収していた。また銅精礦のみを回収している現在の浮選系統は第4圖に示す如くで、硫化鐵系の浮選機を銅の清掃に使用しており、6區全體の浮選を粗・精選系のコンディショナーに繰返し給礦して再處理している。

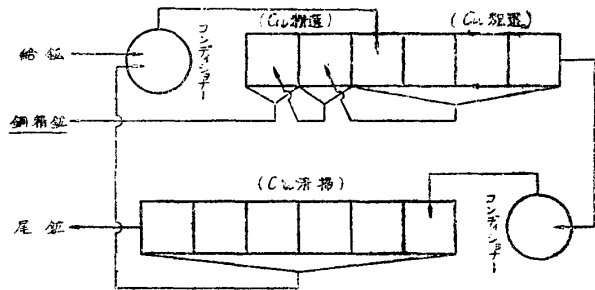
浮選の際の試薬の添加はいつでもコンディショナーにおいて行つており、銅系浮選では消石灰、エロフロート #208、あるいは #25、日香油 #134 を使用し、また硫化鐵系浮選ではソヂウムエチルザンセート、および日香油 #134 を使用していた。

操業開始以來現在までの選礦成績を第3表に示す。即ち表より明らかな如く昭和29年12月における成績は極めて悪く、銅精礦品位 16.5%Cu、實收率 57.2%Cuであつて、この原因としては浮選操業の不馴れと原礦品位の變動等が考えられるが、漸次成績も安定して最近では品位 1.49%Cu の原礦を處理して 25.4%Cu の精礦を實收率 93.0% で回収し、極めて良好な成果をあげている。

稼行日數および各系統別操業時間數を示せば第4表の如くで、處理礦量は略々 7t/d である。



第3圖 銅、硫化鐵優先浮選系統圖



第4圖 銅浮選系統圖

第3表 龍神礦山における選礦操業成績

産物	昭和29年11月					同 12 月					昭和30年1月				
	礦量		品位(%)		實收率(%)	礦量		品位(%)		實收率(%)	礦量		品位(%)		實收率(%)
	重量(t)	重量(%)	Cu	S		重量(t)	重量(%)	Cu	S		重量(t)	重量(%)	Cu	S	
原礦	82.00	100.0	2.40		100.0	194.50	100.0	1.42		100.0	136.20	100.0	2.42		100.0
精礦	8.06	9.8	22.7		93.0	9.57	4.9	16.5		57.2	12.26	9.0	24.5		91.1
硫化鐵精礦	9.56	11.7	0.10*	50	0.5*	9.61	4.9	9.9*	50	34.5*	9.37	6.9	1.04*	50	3.0*
尾礦	64.38	78.5	0.20		6.5	175.32	90.2	0.13		8.3	114.57	84.1	0.17		5.9

産物	同 2 月					同 3 月					同 4 月				
	礦量		品位(%)		實收率(%)	礦量		品位(%)		實收率(%)	礦量		品位(%)		實收率(%)
	重量(t)	重量(%)	Cu	S		重量(t)	重量(%)	Cu	S		重量(t)	重量(%)	Cu	S	
原礦	188.80	100.0	2.17		100.0	210.30	100.0	1.31		100.0	182.20	100.0	1.49		100.0
精礦	14.44	7.6	25.9		91.3	11.16	5.3	21.7		87.9	9.94	5.5	25.4		93.0
硫化鐵精礦	1.15	0.6	2.43*	50	0.7*										
尾礦	173.21	91.8	0.19		8.0	199.14	94.7	0.17		12.1	172.26	94.5	0.11		7.0

\* 計算値

浮選における試薬の添加量も、浮選原礦品位の激しい變動に伴つて著しい變動を示しており第5表に示すようであるが、重油等の使用状況からみても最近は順調な操業状態にあることが窺える。

龍神礦山の全従業員は現在51名であつて、この中選礦設備運轉に従事する人員は職員2~3名、工員雑夫4~6名であつて、職員の中の2名は山形縣鑛業協同組合所屬の技師である。月別運轉

工数は第6表に示す如くである。

第4表 龍神鑛山における選鑛操業時間數

種 別	昭 和 29 年		昭 和 30 年			
	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月
稼 行 日 數 (d)	14	26	19	26	29	26
一 日 當 處 理 鑛 量 (t/d)	5.9	7.5	7.2	7.3	7.3	7.0
破 碎 時 間 數 (hr)	108.5	195	115	337.5	77	177.5
磨 鑛 時 間 數 (hr)	206	482	408	515.5	467	366
浮 選 時 間 數 (hr)	206	482	408	515.5	467.5	366
ポンプ運轉時間數 (hr)	215	539	425	574.5	257.5	401.5

第5表 消耗品使用状況 (處理鑛量 1t 當り)

品 目*	昭 和 29 年		昭 和 30 年			
	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月
スチールボール (g)	1,000	1,464	1,385	1,221	3,770	1,207
消 石 灰 (g)	1,061	2,092	4,626	3,999	2,401	2,497
日香バイン油 #134 (g)	27	14	251	116	40	30
エロフロート #208 (g)	25	22	70	83	37	45
ソジウムエチルザンセット (g)	32	134	153			
重 油 (A) (l)	36.7	24.6	36.8	29.7	21.4	19.8

\* 表記の他, 全期間を通じてマシン油, グリース各 1 罐, モビール油 12 l を購入使用している。

第6表 選鑛設備月別運轉工數(延工數)

	昭和29年		昭 和 30 年			
	11月	12月	1 月	2 月	3 月	4 月
職 員	34	59	80.1	82	76	64
工員雑夫	48	163	234.1	227.7	232.5	168

第7表 選鑛直接經費(處理鑛量 1t 當り)

費 目	經 費	
	(圓)	(%)
人件費 { 工 賃	590	37.4
{ 監督費		
燃 料 費	470	29.7
消 耗 品 費	120	7.6
機 械 借 用 費	400	25.3
計	1,580	100.0

整備せねばならない。又部品は一通り備へつけておくことが必要で、操業開始以來6ヶ月間に取換を行つた部分はニードルバルブ6, ノズルプレート6, プランジャーポンプ1, 冷却用水ポンプ1, 排氣瓣4, 排氣瓣用スプリング10となつている。(2) 鑛石の凝結或は氷結によるバケットエレベーター, 貯鑛舎落口に於ける支障を避けるためには鑛石の粒度, 水分含有量, 保温等に留意を要する。

以上龍神鑛山における可搬式選鑛設備による操業例について紹介したが, 中小鑛山における鑛床開發の一つの進め方として興味深いものである。

又選鑛直接經費は操業開始以來本年4月末迄の平均は處理鑛量 1t 當り 1,580圓であつて, その内譯は第7表に示す如くであるが, この中消耗品費にはボールミルライナー及び浮選機のインペラーの消耗を含めていない。

操業上特に問題となつた點は, (1) デイゼルエンジンの運轉に於ては従業員の未熟もあつて, ノズル, プランジャーポンプ, 排氣瓣等に故障を生じた。(2) エンジン冷却用水ポンプ, 鐵管等は冬季無溫低下による凍結を來した。(3) バケットエレベーター及び貯鑛舎落口に於て鑛石の凝結又は氷結のために障害が惹起され運轉休止の直接原因となつた。此等の對策として要望せられる點は次の如くである。即ち(1) デイゼルエンジンは2臺設備し, 交互に使用することが望ましく, 1臺のみを順調に運轉するには必ず毎日手入をして

## 5. 可搬式選鑛設備の設計および使用上の注意

可搬式選鑛設備は一般に処理能力が小さく、また設備を可搬式とするために設計および使用上種々の制限をうける。今可搬式選鑛設備の設計および使用上特に考慮すべき主なる点をあげれば次の如くである。

1) 動力に制限があるため、機械は必要なもののみを最大効率を發揮出来るように、即ち処理能力の過不足に起因する遊休設備が生じないように留意して選擇設計<sup>4)</sup>しなければならない。

2) 一般に処理能力が非常に小さいのであるから、それに適應した性能の機械を選ばなければならない。

3) 可搬式選鑛設備は一鑛山だけを對象にして製作されるものではなく、他の鑛山にも適用しなければならない場合もあるから、特殊な設計にせず融通性をもたせ、處理鑛石による使用制限をなるべく少くすることが必要である。

4) 中小鑛山では修理工場がないのが普通であるので、設備は堅牢で故障が少いように製作することが必要である。

5) 4)に述べたような理由から故障が生じた場合には直ちに取換えられるように機械は標準機械を使用し、互換性をもたせることが緊要である。設備の中、故障を起しやすい部分の部品はある程度豫備を貯えておくことが望ましい。

6) 可搬式選鑛設備による操業は、通常比較的短期間行う場合が多いので従業員の不馴れという問題がおこりやすい。従つて熟練者でなくとも使用出来るように設計しなければならない。

7) 動力の制限から節約出来る機械は省き、全體としての能力が増すようにするため貯鑛舎、給鑛機はなるべく鑛石の落差を利用出来るように設計し<sup>5)</sup>設備全體としてもサンドポンプ等は出来るだけ節約し、架臺あるいは設置場所にも工夫を加えるべきである。

8) 機械を節約する加減から破碎および粉碎機の能力で制限をうけ、單體分離がうまく出来ないことが多い。この點は充分に考慮して設計するべきであつて、また給鑛の一様な分粒のための篩の有効利用、あるいは装置内の滯溜時間の調節等も重要な事柄である<sup>6)</sup>。

9) 可搬式選鑛設備の主力は對象とする鑛石によつて異なるのは勿論であるが、浮選設備が重要な役割を果す場合が極めて多く、しかも中小鑛山の鑛石、あるいは開發途上の鑛山の鑛石を對象とするために給鑛品位の變動が起りやすく、他の種々の原因と相俟つて浮選機の能力不足という問題が起きやすい。前述の龍神鑛山における操業において、硫化鐵系の浮選を中止して、これを銅系の清掃浮選に切換えた理由は種々あるであろうが、その一因として浮選機の處理能力の不足による精選効果の減退が考えられるのであつて、かゝる問題の解決のためには浮選機の種類、槽數等の選擇、あるいは浮選産物の繰返し状態に特に留意することが望ましい<sup>4),7)</sup>。

10) スライムの多い鑛石ではシックナー等が入用となり設備が膨大となるおそれがある。これに對しては篩等の有効利用による分粒、あるいは試薬添加によるスライムの除去等の對策を講じ設備の膨大化を防ぐように心掛けるべきである。

11) 中小鑛山では選鑛によつて得られた精鑛は、これを賣鑛するのが普通である。従つて各種産物の重量とその品位を正確に知つてゐることは極めて重要なことであるにも拘らず案外輕視されているようである。この態度は大いに改められるべきであつて、試料採取および産物の秤量設備は精度の高いものを裝備して常時正確な數量を把握するように心掛けるべきである。

12) 可搬式選鑛設備を使用する場合建屋は簡單になり勝ちであるが、これは機械の保護、従業員の労働條件の適正化による能率の向上、あるいは寒冷地における溫度降下に伴う選鑛成績の低

4) 山田復之助：鑛業經營と選鑛設計。(1951), 61, 65, 82, 272.

5) Taggart, A. F.: Hand-book of Mineral Dressing. (1945), 18-04, 18-97.

6) 和田正美：優先浮選法の基礎的諸問題。(1948).

7) Rabone, Philip: Flotation Plant Practice. 3rd ed. (1939), 127.

下の防止等のため、ある程度堅牢快適なものを建てる必要がある<sup>4),8),9)</sup>。

13) 浮選における試薬の添加は反応時間を長くして、しかもそのための動力を少なくするために試薬の分解等の恐れのないときはボールミル等に直接添加するようにして、コンディショナーの負荷を軽くするように考えることも必要である。

14) また浮選剤も、たとえ價額がいくらか高くても表面活性作用の大なるものを選んで使用し、浮選効果をあげることが望ましい。

15) 一般に装置内の滞留時間がどうしても短くなりがちで、このために成績を低下させることが多い。従つて給鉱量、用水量、試薬添加量および粉碎度等を一樣にすることに特に留意すべきである。即ち大選鉱場においては、ある一系統における成績の低下を他の系統によつて回復して、総合的にみれば一定した結果を得ることは容易であるが、これに反して可搬式選鉱設備では小規模であるために操業成績はこれらの条件の變動に對して大きく影響され易く、操業管理は大選鉱場以上に必要であると言えるであろう。

16) 中小鉱山においては給鉱品位の變動が極めて大きいので、浮選条件等は常に充分注意して、何時でも適當に調節することが必要である。従つて選鉱試験設備（例えば浮選試験機、小型テーブル等）を装備して豫備試験を行つて操業条件を決定すると共に、簡易ポーラログラフ<sup>10)</sup> pH 計等の計測器や、單體分離あるいは選別効果の状態を簡易迅速に把握することが出来る顯微鏡の設備等を行つて充分に操業状態を把握していることが必要である。即ちかかる設備をすることによつて従業員が操業の際の諸現象に對して合理的な處理を考えるようになり、結局は選鉱成績の向上が期待される。

最近米國の Denver Equipment Co. において移動式選鉱試験設備 (Mobile Metallurgical Laboratory)<sup>11)</sup> と稱する浮選試験機、テーブル、ジグを装備した小型のトレーラトラックを考案しており、米國鑛山局ではこれを使用して各中小鑛山を巡回して開發のための資料の提供あるいは操業条件の参考資料の提供をしているようである。斯かる運営方式は我國においても考慮されるべき重要なことではあるが、可搬式選鉱設備にも可搬式選鉱試験設備を附屬せしめて、これ等の設備を不可分のものとして操業地を巡回させることも考えられてしかるべきことであろう。このような試験設備の装備によつて、龍神鑛山における例の如く操業途中における選鉱系統の變更のような場合、操業成績の低下を殆んど起させないための最低限度の資料<sup>12)</sup> は把握しうるものと考えられる。

17) 選鉱設備の小さくなるに従つて、處理鑛量當りの従業員が増加する傾向があるが、このことは直接選鉱經費の増大を意味するものであつて、従業員の短期間の熟練を心掛けると共に出来るだけ小人数で操業し得るように工夫するべきである。

## 6. 總 括

最近可搬式選鉱機の利用がますます盛んになつてゆく傾向がみられるが、一方、設備あるいは操業上の参考資料となるものが極めて乏しい現状である。かかる情勢に伴い、著者等は山形縣鑛業協同組合における運営方式と龍神鑛山における銅硫化鐵鑛處理の實例を述べ、更に可搬式選鉱設備の設計および使用上考慮すべき諸點について検討を加えた。

本資料を作成するに當つて、操業成績等の貴重な資料を提供された第一鑛業株式會社龍神鑛山長藤木寅三郎氏に深甚の謝意を表します。  
(昭和30年6月16日受理)

8) McNeill, H. L. : Mining Eng. 5 (1953), 870.

9) Hughes, H. V. : Mining Eng. 5 (1953), 874.

10) 三野英彦, 清水勲 : 日鑛, 67 (1951), 563.

11) DECO Trefoil (Jul.-Aug. 1954), 4.

12) Irwin, Bruce, V. L. Mattson, Gene Meyer and S. Power Warren : Mining Eng. 5 (1953), 868.