日立選鉱における

銅・亜鉛分離の推移について

伊 藤 英 男 *

Progress in Copper-Zinc Selective Flotation at Hitachi Mill

Hideo Ito

1. 諸 言

日立選鉱場で処理する鉱石は含銅硫化鉄鉱と称せられ、粗鉱中の銅品位約1.0%に対し亜鉛品位はおおむね0.7%程度であつて、むしろ低品位の部類に属するが、地下資源活用の見地からまず昭和31年4月に亜鉛精鉱の採取を開始した。

以来今日に至るまで当選鉱場浮選操業の改善は主としてCu—Zn分離を中心として進められてきた観があり、現在では銅精鉱中の亜鉛は大幅に低下し、亜鉛精鉱は増産され、同時に銅精鉱の銅品位も著しく上昇した。この間浮選操業方式には数次の大きな変革が加えられてきたが、これら苦心改善の経過を順を追つて記述することとする。

2. 日立産亜鉛鉱の性質

日立鉱床は広範囲にひろがり、亜鉛鉱の分布は著しく変化し、かつ同一鉱体にあつても肉眼的にも産出状態、性状に著しい相違がある。また亜鉛鉱の小試験、現場試験において活性効果、浮遊度など浮遊特性に広い範囲が認められる。この差は産出する亜鉛鉱の鉱物組成の相違、すなわち生成条件の差によるものではないかと考えられるので、鉱体別に比較的亜鉛品位の高いところを選び、それぞれにつき顕微鏡観察、浮選試験ならびに磁性試験を実施しその特性の差異を調べた。また現場試料についても調査を行った。

これら試験の結果を要約すれば次のごとくである。

1. 日立鉱床は東北部に進入する両雲母花崗岩から離れるにしたがつて生成温度が低くなつていゝと考えられ、それに伴ない各鉱体の閃亜鉛鉱の鉄分が漸次低くなつていゝ。

一般に日立産閃亜鉛鉱は鉄分が高く黒色を呈し鉄閃亜鉛鉱と称されるものである。

2. 顕微鏡観察においては黄鉄鉱の結晶の間を閃亜鉛鉱と黄銅鉱で充填した形の鉱石が大部分であり、一部閃

亜鉛鉱と黄銅鉱が離溶によつて交わり合い、閃亜鉛鉱中に小さな(10~30 μ)黄銅鉱および黄鉄鉱の点在、あるいは黄鉄鉱中に小さい(20~50 μ)閃亜鉛鉱の点在が認められる。また東部鉱体では、一部閃亜鉛鉱と磁硫鉄鉱が互に交わり合つて境界の判然としないものもある。

3. 硫酸銅による活性化試験において、第1図に示すように50 g/Tで充分活性される鉱石(西部鉱体)と、300 g/Tを要するもの(東部鉱体)とがある。これは閃亜鉛鉱中のFe分と関係がありFe分の多いものほど多量の添加が必要である。

第1図 硫酸銅による活性化試験

4. Fe分多く硫酸銅を多量要する亜鉛鉱ほど浮遊速度遅く、また青化ソーダに影響され易い。

5. 活性化された閃亜鉛鉱は広いpH域で高い浮遊性を持つていゝ。

6. 活性剤の無添加ではFe分の多い閃亜鉛鉱はほとんど浮かないので、ストレート優先浮選は有利である。

7. Fe分の多い場合は磁性を有し、強磁性の閃亜鉛鉱は浮遊性が非常に低い。

受理 昭和36年11月24日

* 日本鉱業株式会社日立鉱業所鉱山部選鉱課長

8. 現場各工程の産物においても明らかに差が認められ、上記のごとき Fe 分の差による浮遊性の差と思われる。

第2図 亜鉛精鉱の Zn 品位と Fe 品位の相関図

9. 現場試料については、単体分離はおおむね良好であるから粗いうちに採取することが望ましい。

10. 実際の産出亜鉛精鉱中の亜鉛品位と鉄品位との関係は第2図の通りで、日立産閃亜鉛鉱中の鉄品位は50% Znにおいて約11~12% Fe となっている。

3. 銅・亜鉛分離の改善経過

日立選鉱場においては、昭和30年度までは銅および硫化精鉱の2産物を採取してきたが、昭和31年4月に亜鉛精鉱採取を開始以来今日まで実施してきた Cu-Zn 分離の主要な改善は第1表に示すように5期に分けて考えることができる。

3-1 亜鉛採取前の状況

亜鉛精鉱採取前すなわち、30/下期当時の浮選系統は第3図に示すように硫化精鉱の脱銅浮選を含む Cu-Sp ストレート優先浮選であつて、また同期の選鉱成績(30/下期実績月平均)を第2表に示した。表に明らかなように当時の銅精鉱の銅品位は約17% Cu、亜鉛品位は約9% Zn ときわめて低調であつた。

3-2 浮選系統の変遷

第3図の系統以後5期におよぶ改変を経て36/上期末現在は第4図に示す浮選系統に至っている。

第3図と第4図の系統を比較すると系統が甚だしく複雑化し、浮選機も著しく増加したように見受けられる

第1表 銅・亜鉛分離の改善経過

期別	年月	改 変 事 項	内 容 説 明
I	31 $\frac{1}{4}$	ストレート方式による亜鉛精鉱採取開始	銅粗選区後半より亜鉛粗精鉱を採り新設精選機により亜鉛精鉱採取
II	33 $\frac{5}{6}$	脱亜鉛浮選開始	硫化浮選前半より亜鉛粗精鉱を採取し亜鉛精鉱を増産、亜鉛精選区を増強する
III	35 $\frac{2}{2}$	沪過一再磨鉱一分離浮選開始	2次銅精鉱(CuZn-片刃)に対し沪過脱水一再磨鉱—Cu・Zn分離浮選を実施し、亜鉛精鉱の増産銅精鉱の品位の向上
IV	35 $\frac{12}{12}$	銅精選に再磨鉱の採用	銅精選前に磨鉱分級回路を新設し片刃鉱の再磨鉱により銅精鉱中 Zn 品位の低下 Cu 品位の上昇を計る
V	36 $\frac{1}{1}$	Cu-Zn分離浮選にSO ₂ の使用	上記分離浮選にSO ₂ を使用しさらにCu-Zn分離の向上

が、浮選原鉱量は30/下期の37,860T/月から36/上期の49,555T/月に増加したのに対し、浮選機区数は288区か

第3図 浮選系統図(30/下期末)

浮選原鉱量; 37,860T/月
浮選機区数; 288区
1区当り処理鉱量; 131T/区/月

第 2 表 30 / 下期選鉱成績表 (実績月平均)

鉱 種	鉱 量 (T/月)	品 位 (%)			採 収 率 (%)			
		Cu	Zn	S	wt	Cu	Zn	S
坑 内 鉱	36,493	1.06	0.65	17.73				
旧 廃 石	8,710	0.54	0.33	6.81				
粗 鉱 計	45,203	0.96	0.57	15.63	100.0	100.0	100.0	100.0
銅 精 鉱	2,273	17.02	9.11	34.29	5.0	88.8	77.8	11.0
亜 鉛 精 鉱	—							
硫 化 精 鉱	12,313	0.16	0.23	45.94	27.2	4.5	10.6	80.1
廃 石	30,617	0.10	0.10	2.05	67.8	6.7	11.6	8.9

注 ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺は才1表の期別を示す。

第 4 図 浮選系統図 (30/上期末)

浮選原鉱量; 49,555 T/月
浮選機区数; 355区
1区当り処理鉱量; 140 T/区/月

ら 355 区に増加したに過ぎず 1 区当り処理鉱量においては 30/上期の 131 T/区/月から 36/上期の 140 T/区/月へとかえつて上昇している。

次章以下において Cu-Zn 分離の改善の推移を各期に分けて説述することとする。

4. ストレート方式による亜鉛精鉱の採取 (第 I 期)

まず亜鉛精鉱の採取を初めるに当り、当所の閃亜鉛鉱

が銅浮選のトップでは浮揚し難く活性剤 (硫酸銅) の添加により著しく浮遊性を増し、また一旦活性化された閃亜鉛鉱は抑制が困難であるという性質を勘案し、ストレート方式により亜鉛鉱を回収することを考慮した。すなわち銅浮選の次に亜鉛粗選を行い、そのフロスを精選して亜鉛精鉱とするものであり、亜鉛精選機として # 18F W機 2 台 16 区の増設を行った程度の簡単な系統変更で亜鉛精鉱の採取に成功した。

第 I 期の選鉱成績を 32/下期実績月平均で示せば第 3 表の通りである。

本方式による亜鉛精鉱の採取は現在も継続実施中であり、亜鉛粗選の成績を第 4 表に示す。

5. 脱亜鉛浮選の採用 (第 II 期)

前章の方式により亜鉛精鉱の採取は開始されたが、なお浮遊性の低い閃亜鉛鉱は亜鉛粗選区で採取しきれず次の浮選区に移り、ザンセートの強い捕収作用を受けて硫化浮選区前半に濃縮浮揚する。このフロスに脱亜鉛浮選を実施して得られる亜鉛粗精鉱からは容易に高品位亜鉛精鉱が採取出来ることが判明した。

よつて従来より実施していた脱銅浮選区の一部を脱亜鉛浮選区に改め、亜鉛含有の多い硫化浮選区前半 2 区のプロスに脱亜鉛浮選を施して、亜鉛粗精鉱を採取し亜鉛精選に給することとした。従前の脱銅浮選フロスは二次浮選を経て高亜鉛のまま銅精鉱としていた関係上、この脱亜鉛浮選の実施により銅精鉱中の亜鉛含有は低下し銅品位はさらに向上した。また同時に亜鉛精鉱の増産となった。

第 II 期の選鉱成績を 33/下期実績月平均で示せば第 5 表の通りである。

本方式による亜鉛鉱回収は現在も継続実施中であり、脱亜鉛浮選成績を第 6 表に示す。

第 3 表 32 / 下期選鉍成績表 (実績月平均)

鉍 種	鉍 量 (T/月)	品 位 (%)			採 收 率 (%)			
		Cu	Zn	S	wt	Cu	Zn	S
坑 内 鉍	40,632	1.05	0.70	18.78				
旧 廃 石	6,634	0.55	0.34	7.76				
粗 鉍 計	47,266	0.98	0.65	17.23	100.0	100.0	100.0	100.0
銅 精 鉍	2,173	18.79	6.98	32.69	4.6	88.2	49.1	8.7
亜 鉛 精 鉍	216	1.74	51.24	32.44	0.5	0.8	35.8	0.9
硫 化 精 鉍	14,321	0.13	0.17	46.90	30.3	3.9	8.1	82.5
廃 石	30,556	0.11	0.07	2.12	64.6	7.1	7.0	7.9

第 4 表 亜鉛粗選成績

鉍 種	鉍 量 (T/月)	品 位 (%)			採 收 率 (%)				条 件	
		Cu	Zn	S	wt	Cu	Zn	S		
銅粗選尾鉍	36,850	0.13	0.81	21.40	100.00	100.00	100.00	100.00	-200 PH	63% 9.4
亜鉛粗精鉍	683	1.40	26.53	28.70	1.85	19.36	60.48	2.49	濃度 CuSO ₄	30% 270g/T
尾鉍(硫化浮選給)	36,167	0.11	0.33	21.26	98.15	80.64	39.52	97.51	NaOH Xan	44 " 10 "

第 5 表 33 / 下期選鉍成績表 (実績月平均)

鉍 種	鉍 量 (T/月)	品 位 (%)			採 收 率 (%)			
		Cu	Zn	S	wt	Cu	Zn	S
坑 内 鉍	43,264	1.02	0.69	18.13				
旧 廃 石	5,202	0.53	0.34	8.00				
粗 鉍 計	48,466	0.97	0.65	17.04	100.0	100.0	100.0	100.0
銅 精 鉍	2,047	20.15	5.59	32.15	4.2	87.7	36.2	8.0
亜 鉛 精 鉍	307	1.32	50.47	32.43	0.6	0.9	49.1	1.2
硫 化 精 鉍	14,439	0.13	0.19	46.82	29.8	4.0	8.5	81.9
廃 石	31,673	0.11	0.06	2.33	65.4	7.4	6.2	8.9

第 6 表 脱亜鉛浮選成績

鉍 種	鉍 量 (T/月)	品 位 (%)			採 收 率 (%)				条 件	
		Cu	Zn	S	wt	Cu	Zn	S		
硫化第1精鉍	9,882	0.11	0.76	50.50	100.00	100.00	100.00	100.00	-200 PH	70% 11.6
亜鉛粗精鉍	186	1.73	33.21	37.47	1.88	29.34	82.34	1.40	濃度	37%
尾鉍(硫化精鉍)	9,696	0.08	0.14	50.75	98.12	70.66	17.66	98.60	NaCN	55g/T

⑥. 分離浮選（滷過一再磨鉱一浮選）の採用 （第Ⅲ期）

当所浮選系統において二次浮選で処理される鉱石は、浮選の過程で試薬およびその他イオンにより表面が著しく汚染され、また鉱液中にもこれら試薬の残存が多く、きわめて処理困難な性質を有している。

従つて、二次浮選銅精鉱は通常の方法では如何に精選を繰り返しても品位の向上 Cu-Zn 分離は達せられず、従来はやむを得ず 7% Cu、15% Zn 程度のを二次銅精鉱として採取し、結局最終銅精鉱として 20~21% Cu、5~6% Zn 程度のを産していた。

かかる不合理を是正し、銅精鉱中 Cu 品位の向上、Zn 品位の低下、あわせて亜鉛精鉱の増産を計るべく、長期にわたり Cu-Zn 分離につき種々試験を重ねてきた。

その結果二次銅精鉱を一旦滷過脱水し、再磨鉱ののち浮選処理を行うことによつてのみ良好な Cu-Zn 分離成績が得られることが判明した。

その結果に基き、本方式の現場 操業への適用を企画し、昭和35年2月より操業に移つた。当時の分離浮選系統を第5図に、またその成績を第7表に示す。

第8表は分離浮選実施後の 35/上期選鉱成績月平均を示したもので、本方式の効果が明らかに認められる。

第5図 脱水一再磨鉱一分離浮選系統図

鉱量 ; 1.35 T/h
粒度 ; -200mesh 95%
濃度 ; 30% 固体
pH ; 10.0

第7表 分離浮選成績 (35/0) SO₂ 使用せず

鉱種	鉱量 (T/月)	品位 (%)			採収率 (%)				条件
		Cu	Zn	S	wt	Cu	Zn	S	
給鉱	810	6.58	15.33	33.20	100.00	100.00	100.00	100.00	第5図
銅精鉱	336	12.81	10.09	33.43	41.48	80.72	27.30	41.77	系統図中に示した
亜鉛粗精鉱	281	2.89	29.88	32.91	34.69	15.22	67.62	34.35	通り
尾鉱	193	1.12	3.27	33.21	23.83	4.06	5.08	23.88	

第8表 35/上期選鉱成績表 (実績月平均)

鉱種	鉱量 (T/月)	品位 (%)			採収率 (%)				
		Cu	Zn	S	wt	Cu	Zn	S	
坑内鉱	46,621	0.97	0.69	17.76					
旧廃石	10,577	0.35	0.32	4.91					
粗鉱計	57,198	0.85	0.62	15.38	100.0	100.0	100.0	100.0	
銅精鉱	1,877	22.53	4.34	32.32	3.3	86.7	22.9	6.9	
亜鉛精鉱	430	1.72	50.01	32.32	0.8	1.5	60.6	1.6	
硫化精鉱	15,498	0.13	0.19	46.52	27.1	4.2	8.4	81.9	
廃石	39,396	0.09	0.07	2.14	68.8	7.6	8.1	9.6	

7. 銅精選に再磨鋳の応用（第Ⅳ期）

日立選鋳場における銅浮選については、まず銅粗選1区において26～27%Cu、1.5～2.0%Znの高品位精鋳が採取されるのでこれはそのまま最終銅精鋳とし、銅粗選2～5区のプロスを銅精選に導き、再磨鋳を行わずクリーニングの後22～23%Cu、5～6%Zn程度の精選銅精鋳を得ていた。

しかるにこの系統では銅精選区にCu-Zn片刃鋳が多く、このために精選銅精鋳のCu品位は上昇せず、また亜鉛含有も高いことが判明した。よつて銅精鋳を再磨鋳後、精選を行うことによりCu-Zn分離の向上を期し、銅精選系に再磨鋳回路を新設し、銅精鋳Cu品位の向上、Zn品位の低下に効果があつた。

第9表に再磨鋳実施前後の銅精選成績の比較を示した。

8. 分離浮選にSO₂の採用（第Ⅴ期）

第6章に記したように、沪過—再磨鋳—浮選方式による分離浮選の採用によりCu-Zn分離にかなりの成果を得た。しかしながら分離浮選成績はなお満足すべきものではなかつたので、更に試験研究を重ねた結果、SO₂ガスがその強力な還元力によつて残留試薬を分解し、黄銅鋳の浮選を比較的害することなく、閃亜鉛鋳および黄鉄鋳に対し良好な抑制効果を有することを確認した。

よつて早速現場操業への適用をはかり、硫黄燃焼炉およびSO₂吸収塔を自家製作し、実際に使用を開始しCu-Zn分離に顕著な効果を発揮しつつある。

第10表はSO₂使用後の分離浮選成績を示したものである。実際の添加方法は、硫黄の燃焼によつて発生するSO₂ガスを吸収塔に導き、SO₂水として分離系再磨鋳ミル排鋳に添加して使用している。

硫黄燃焼炉は、当初は鉄板製とし硫黄の補給を断続的に行つていたが、現在は耐火煉瓦張とし連続的な補給方法に改良した。

硫黄の燃焼炉および吸収塔の略図を第6図に示す。

第6図 硫黄燃焼炉および吸収塔略図

第9表 再磨鋳実施前後の銅精選成績比較

区分	鋳種	鋳量 (T/月)	品位(%)			採収率(%)				条件	
			Cu	Zn	S	wt	Cu	Zn	S		
再磨鋳なし	給鋳	2,250	9.62	2.57	24.95	100.00	100.00	100.00	100.00	-200 PH 75% 濃度 9.5 NaCN 10% 38g/T ZnSO ₄ 240g/T	
	銅精鋳	846	22.25	5.08	31.30	37.60	86.97	74.39	47.16		
	尾鋳	1,404	2.01	1.05	21.13	62.40	13.03	25.61	52.84		
再磨鋳後	給鋳	2,250	9.62	2.57	24.95	100.00	100.00	100.00	100.00	-200 PH 97% 濃度 9.3 NaCN 10% 58g/T	
	銅精鋳	731	25.60	3.34	31.70	32.49	86.46	42.28	41.27		
	尾鋳	1,519	1.93	2.20	21.71	67.51	13.54	57.72	58.73		

第 10 表 SO₂ 使用後の分離浮選成績 (36/8)

	鉱種	鉱量 (T/月)	品位 (%)			採収率 (%)				条 件	
			Cu	Zn	S	wt	Cu	Zn	S		
銅 浮 選	給 鉱	1,162	4.58	16.83	34.77	100.00	100.00	100.00	100.00	-200 P H	97% 6.8
	銅 精 鉱	260	15.60	8.46	33.78	22.38	76.24	11.25	21.73	濃度 S	35% 1,900g/T
	尾 鉱 (亜鉛浮選給鉱)	902	1.40	19.24	35.06	77.62	23.76	88.75	78.27	NaCN Pine油	60 17 "
亜 鉛 浮 選	給 鉱	902	"	"	"	100.00	100.00	100.00	100.00	P H 濃度	11.4 33%
	亜 鉛 精 選	195	1.95	49.50	32.60	21.62	(7.14) 30.06	(49.36) 55.62	20.10	CuSO ₄ Step	Top 360g/T 18 "
	尾 鉱	707	1.25	11.03	36.02	78.38	69.94	44.38	79.90	NaCN NaOH	Top 14 Step 14 36 "

9. 銅・亜鉛分離についての考察

前節までに記述した通り当選鉱場においては亜鉛精鉱採取開始以来、分離浮選にSO₂の利用に至るまでCu-Zn分離に関して種々の改善を加えてきたが、この間各種の小試験、パイロットプラントによる中間試験あるいは現場試験など数多の試験を反覆して、現在の操業に到達したものである。これら試験結果については紙数の都合もあり詳しく触れることを省略し、過去の試験および操業上の経験に基く考察を要約して記すに止める。

9-1 浮選方法について

1) 当選鉱場処理鉱石中の亜鉛は鉄閃亜鉛鉱であつて自然浮遊度劣り、銅浮選のトップにおいて採取される高品位銅精鉱中のZnの含有はきわめて低く、硫酸銅による活性化を受けて初めて比較的良好に浮上し、また一旦活性化され浮揚した閃亜鉛鉱は以後の抑制が困難であるという履歴現象を示すなどの理由により、当所ではCu-Zn-Spストレート優先浮選方式が適していると考えられる。

2) 銅浮選の2区以下においては単体分離不十分なCu-Zn片刃も浮上するが、この片刃は再磨鉱すれば銅精選精鉱のCu品位は上昇しZn品位は反対に低下する。

3) 当所の閃亜鉛鉱に浮遊性に広い幅があり、浮遊良好なものは硫酸銅のほか僅少の試薬により容易に浮揚するが、難浮遊性のものは硫化浮選系の前半においてザンセートの作用を受けてようやく浮上する。この亜鉛は高pH値の下で青化ソーダにより硫化鉄鉱を抑える際にも抑制されることなくよく浮揚する。

4) このようにして浮揚した亜鉛フロスは、精選により比較的容易に50%Zn以上の亜鉛精鉱を採取し得る。

5) 浮選に対する考え方としては、鉱物の自然浮遊

度に従つてまず単独に回収し得るCuおよびZnを順次に無理なく早期に回収し、Cu-Znの混合を極力避けることが望ましい。

6) 浮選の中間産物など既に試薬の影響を強く受けたため分離困難なCu-Znバルク精鉱に対しては、やむをえず次に述べるような丁寧な処理によつてCu-Zn分離を強力に行わざるを得ないが、この量を極力減らすことが得策である。

9-2 滷過脱水—再磨鉱—浮選によるCu-Zn分離について

1) 滷過脱水の効果は鉱液中の余分の試薬およびイオンを除去するのみでなく、フロスの粘性性を減少し扱い易い泡沫を生成せしめる。すなわちフロスの物理的機械的性質を改善し、優先分離を効果的に行い得る有効な方法である。

2) 再磨鉱は不可欠であつて、このミルは磨鉱の他アトリション効果を有するものと判断される。ミル内濃度は濃い程良いようである。

3) Cu捕収用の捕収剤は多すぎるとCu品位低下の因となり、NaCNの過剰はCuを抑制するから避けるべきである。

4) 分離浮選亜鉛区にて採取される亜鉛粗精鉱は、精選によつて50%Zn以上の亜鉛精鉱を採取し得るが、採収率を上げるためには中間片刃の再磨鉱が望ましい。

9-3 SO₂の分離浮選への利用について

1) 磨鉱しないシックナ・スピゴットの試料にSO₂水を加えて銅浮選を行つた場合は精鉱のZn品位低下は著しいがCu品位は上昇せずCu採収率も低い。

2) SO₂水を用いず磨鉱した場合、SO₂水を磨鉱のときに加えた場合、およびSO₂水を磨鉱後に加えた場合の3者の比較では最後の方法が最も良い成績を示した。

3) SO₂ 水を加える前に磨鉱するのは効果的であり銅精鉱 Cu 品位の上昇に役立つが、あまり磨鉱すると亜鉛粗精鉱の Zn 採収率が低下する。実験結果では 10 分磨鉱程度で充分である。

4) シックナ・スピゴットとフィルタ・ケーキ何れに SO₂ 水を適用すべきかの比較は、小試験ではどちらもほぼ同じ成績であるが、現場試験の結果ではフィルタ・ケーキの方が明らかに成績良好である。

5) SO₂ 水が効果的な分離浮選トップ pH 値は 6 ~ 7 である。このときの S 量換算 3kg/T 程度である。SO₂ 水を過剰添加し pH が 6 以下になるときは抑制が強すぎて不可である。

6) SO₂ 水を採掘したままの鉱石に直接に作用させても効果は顕著ではなく、すでに浮選工程を経てきた鉱石に SO₂ 水を用いるのが効果的である。

7) SO₂ 水を加えて銅浮選を行つた後、石灰、硫酸銅を加えて通常の方法で亜鉛を浮遊させることができる。

8) SO₂ 水が Cu-Zn-Fe の複雑硫化鉱に対し閃亜鉛鉱および黄鉄鉱の有力な抑制剤として効果あることは実験的にも、現場的にも明らかにされたが、その選択的抑制機構については不明な点が多い、しかしながら当所の実験結果から、

a) SO₂ 水は S= やゼンセートと反応してコロイド状の遊離 S を生成することから、パルプ中の試薬を分解するものと判断される。

b) 滷過の有無にかかわらず同等の効果を有することから、SO₂ 水は鉱粒表面に吸着あるいは附着している試薬に対しても反応することが予想される。

c) なお Gaudin¹⁾ の説明するように SO₂ は還

元力が強いので、Cu⁺⁺ → Cu⁺ の反応により液中の銅イオンの濃度を減少せしめて活性を防止することが考えられる。

d) また Taggart²⁾ によれば亜硫酸塩は金属と反応して水に可溶性の錯塩を作りうることから、Lake George の技術者³⁾ および McQuiston⁴⁾ のいうように SO₂ は錆びた鉱物表面を清浄ならしめ黄銅鉱を活性する作用を有し、さらに Mt. Isa の技術者³⁾ の主張するように、このほかコーティングを除去し、活性剤、抑制剤を作用しやすすることも想定される。

10. 銅・亜鉛分離の向上実績

36/上期の選鉱成績実績月平均を第11表に示す。

第7図は 30/下期以降 36/上期までの銅精鉱について Cu品位、Zn品位、Cu 採収率および $\frac{\text{Cu \%}}{\text{Zn \%}}$ を年度別実績で示したものである。Cu 品位の上昇および Zn品位の下降の経過が明らかである。

また第8図は同様に亜鉛精鉱について精鉱量、Zn 品位、Zn 採収率を年度別実績で示したものであり、亜鉛精鉱の推移をよく表わしている。

11. 結 言

以上日立選鉱場浮選操業の主要な変革および選鉱成績の向上実績等を Cu-Zn 分離の推移を中心として述べて来たが、この間設備の改善合理化、操業管理の適正化も着々と進められており、これらの総合された効果として選鉱成績の向上が達せられたものと考えるが、過去数年を回顧するとき、やはりその主軸をなすものは Cu-Sp 分離から一步進んだ Cu-Zn 分離の強化推進にあつたといふことができよう。しかしながら操業上細部に関して

1) Gaudin ; Flotation, P306

2) Taggart ; Handbook of Ore Dressing 12-36

3) Cyanamid Australia Pty. Limited Mining Chemicals

Dep. May, 1960

4) F.W McQuiston ; Flotation of Complex Copper-Lead-Zinc Ore (1957年国際選鉱会議論文)

第 11 表 36 上期 / 選 鉱 成 績 表 (実績月平均)

鉱 種	鉱 量 (T/月)	品 位 (%)			採 収 率 (%)			
		Cu	Zn	S	wt	Cu	Zn	S
坑 内 鉱	48,657	1.03	0.75	18.43				
旧 廃 石	9.967	0.34	0.33	4.88				
粗 鉱 計	58,624	0.91	0.68	16.13	100.0	100.0	100.0	100.0
銅 精 鉱	1,950	23.77	3.53	32.16	3.3	86.9	17.2	6.6
亜 鉛 精 鉱	533	1.88	49.67	32.38	0.9	1.9	66.3	1.8
硫 化 精 鉱	16.949	0.13	0.21	46.12	28.9	4.0	8.7	82.7
廃 石	39,192	0.10	0.08	2.14	66.9	7.2	7.8	8.9

第 7 図 年度別銅精鉱の推移

第 8 図 年度別亜鉛精鉱の推移

はなお改良検討する問題もあり、将来さらに改善に努める所存であるが、Cu-Zn 分離技術の開発はわが国選鉱界の当面の課題の一つであるように愚考するので、あえて当所の経験をご披露した次第であり、各位のご参考になれば幸甚である。

(昭和36.11.15 第27回浮選研究会にて発表)