1.1×1.1(m) SEVONETT S 浮選機

高 桑 健*

SEVONETT S Flotator

Takeshi TAKAKUWA

緒 言

“浮選”第39号(1969年秋季号)に報告した SEVONETT 浮選機の平板付両面羽根回転子の作用について考え続けているうちに、在来型すなわち1槽1搅拌機の浮選機にこの回転子を用いることの意義を検討するようになり、多くの実験を重ね、昨年秋季の浮選研究会例会で発表したような新原理に想到し、小実験機によってその起泡力が強いことを確認した後、選鉱工場において小実験機による試験を行いその浮選力をたしかめ、続いて豊羽鉱業所の深見進副所長(当時選鉱課長)の英断によって、同工場にあった1.1×1.1(m)2槽だての改良在来型といわれる浮選機の1槽を SEVONETT S (SはSINGLE のS) 浮選機に改造し、平行運転の比較試験を行うことができた。

ここにその結果を報告し、大方の批判と支援を懇請す

る。

1. 1.1×1.1(m) SEVONETT S 浮選機の構造

第1図および第2図に示された通りである。既存の改良在来型浮選機は実用機であるので、それに足場において SEVONETT S 浮選機に改造した。

SEVONETT 起泡ユニットは在来の起泡ユニットに比較すれば強く液を流動させるのであるから過度の槽内搅拌が起ることをおそれて、回転子の直径を改良在来型機より50mm小さくして450mmとし、回転数は改良在来型機のままとした。用速は7.7m/secである。

回転子の下面の羽根(b')の高さは、液の流動が弱すぎることは望ましくないと考え、改良在来型機と同じく50mmとした。その上面の羽根(b)は特別な考慮を必要としないと考え、上下転倒使用可能なようにと、下面と同じにした。回転子の羽根の下面と槽底の間隔は改良在来型機と同じく80mmとした。液の回転には羽根数は多い方がよいと考え12枚長短2種とし交互においた。羽根の厚さは19mmである。

固定子のガイドペーン(c)の高さは回転子の高さに見合うものとし、上下環状板(d, d')の幅は任意に70mmとした。槽内の液の有害な回転を避けるために、ガイドペーンを曲げて第2図のような形にし、上下環状板

第1図 SEVONETT S 浮選機

第2図 SEVONETT S 浮選機の回転子と固定子

の外に約100mm 延ばした。その数は12枚である。固定子の内円は、回転子との間隙を10mmとして、470mmにした。槽の4隅から帯金を固定子の上面に渡して固定子を固定した。

固定子の下面に、本来のガイドベーン(c)の方向の逆方向に傾いたガイドベーン(c')を12枚とりつけた。液を導き込むためである。同時に固定子の台にもなっている。

スタンドパイプ(e)は円筒部内径230mm, その下方約300mmの間をラッパ状に広げ下端の直径を470mmとして固定子上に立てた。

固定子から出た液が槽壁にあたって上向きの流れとなってフロス面を乱すことをおそれ、1辺50mmの角孔を、36mm間隔で、2列にあけた、幅220mmの板(k)を槽底から400mmの高さに、水平に槽壁に固定した。中間目板という。中間目板は液の運動をその下に制約し回転子への還流効果を強化する期待をもつ。

給鉱は槽外の給鉱受箱から、中間目板の下方の槽壁に作られた細長い水平の窓を通して槽内に入る。小実験機の実験によって、スタンドパイプ内給鉱が起泡を害することがあるのを見たことによるものである(後の実験によって条件次第では、適量のスタンドパイプ内給鉱が起泡量を増すに役立つ場合があることを知った)。

2. 改良在来型浮選機の構造

第3図および第4図は工場所有の改良在来型浮選機の構造を示す。回転子(a)は直径500mmの浅い皿形板の上に厚さ29mm, 長さ112mm, 高さ58mmの平板羽根6枚を放射状にもっていて、その底面は槽底から80mm 離れている。

第3図 改良在来型浮選機

固定子(e)は中心部に254mmの穴を有する直径670mmの円板(c)のカバープレートとその周辺部に下向きにつけられた16枚のガイドベーン(d)から成立している。カバープレートの、回転子の羽根の中央点の直上にあたる位置(直径400mmの円周上)に直径42mmの孔(e)を等間隔に12個もっている。そのガイドベーンは長さ100mm, 厚さ30mm, 高さ80mmの板の肩をおとして第4図の(d)の形にしたもので、それぞれ、その中心寄りの1端を通る直径から約60度回転子の回転方向に傾いている。カバープレートと回転子の羽根との間隔は10mmである。

第4図 改良在来型浮選機の回転子と固定子

スタンドパイプ (g) は内径 260mm で、上部で送風機に連絡することになっている。

給鉱は槽外につけられた給鉱箱の下部から径 150 mm の横行給鉱管 (k) を通してスタンドパイプの下部 (回転子の上) になされる。このことは SEVONETT S 機と全く異なる。

槽内の対角線上に幅 (高さ) 250 mm の板 (f) を取りつけて液の回転に対する邪魔板としてある。この邪魔板の下辺と槽底との間隔は 250mm である。

回転子の回転数は 330 rpm で、周速は 8.5 m/sec (SEVONETT S 機の 1.1 倍) である。

テーリングダム、オーパフローリップの高低調節は普通の通りである (SEVONETT S 機においても同じ)。

3. 試験のフローシート

第 5 図に示されている。ボールミル排鉱の 1 部をサイクロン (A) にかけて、粗粒を除き、2 分器 (B) を通して両機に給鉱する。薬剤は、両機それぞれに、工場系統の薬剤添加点附近において滴下され、ゴムホースで導かれた。この添加方法は、現場的であって、望ましいものではないが止むを得なかった。

図中 (S) は SEVONETT S 機、(M) は改良在来型機、(C) はフロス、(t) はテールである。給鉱量は給鉱管 (fm) (fs) を容器 (後期にはドラム管) に移して流量を計った。

テーリングダムの調整は現場の経験者がフロスの出方を見て調節した。

両機の比較試験は同条件の平行運転である。

4. 起泡力の比較

液面の 4 または 5 個所においてメスシリンダ置換法に

第 5 図 試験フローシート

よって起泡量を測定した。浮選機における気泡は集団をなして動きまわっている (『浮選』第 39 号, p. 14, 第 2, 3 図)。従って各点の測定値に差があることは避けられないが、単純な平均値をとってその時の起泡量 ($l/m^2/min$) とした。この起泡量は、液の単位面積から発散する空気量の量にすぎないが、浮選機あるいは浮選作業を検討するときに普通用いられている。起泡の目的は一定量の空気を分割して界面積を増加させることにあるが、界面積の測定は困難であり、機械的攪拌式浮選機においてはたらく気泡は共通的の大きさを持つという暗黙の諒解のもとに上記の起泡量を用いているわけである。浮選の仕事量は起泡量と密接な関係にあって、起泡量測定は可能浮選仕事量を比較するに一つの手がかりを与えるものと受取られている。測定結果は第 6 図に示された。

第 6 図 起泡力の比較

第 6 図の (A) は水中での結果であり、SEVONETT S 機の起泡力が常に勝っていることを示す。深さによる起泡力の変化は SEVONETT S 機には認められるが、改良在来型機にはほとんど認められない。

第 6 図の (B) は浮選進行中すなわちパルプ中の測定である。SEVONETT S 機では、パルプ深さ 870 mm 以上になれば起泡量が急激に落ち込み、改良在来型機とほとんど同じになるが、最も浅いときには水中と変わらないほど多い。改良在来型機では深くなるにつれて漸減する。

パルプ中における SEVONETT S 機の起泡量がパルプ深さ 810mm から 870mm になったときに急に落ちこ

だのは異様に見えるが事実である。このことは後に検討する。

後に改良在来型機の横行給鉱管を外しスタンドパイプへの取付口を閉鎖し SEVONETT S 機と同じ状態にして、パルプ中で強制通気下の起泡量を測定して第7図の結果を得た。パルプ深さ 1050 mm のときである。明らかに SEVONETT S 機の方が効果的である。

第7図 パルプ中強制通気の起泡量

槽に水を充満させて運転起泡し、その前後における水深から化学工学の通気攪拌で注目されるホールドアップを、水深を変えて測定した結果を平均すれば SEVONETT S 機で20%, 改良在来型機で15%であった。

このようにパルプ中の深いつきを除いて、SEVONETT S 機は起泡力において著しく勝れている。

5. 浮選力の比較

浮選試験は現場の技術員によって進められ、フロスの状態の現場的判断によって薬剤が調節(両機に同量)された。一つの試験中は諸条件が変動しないように注意した。

この浮選は鉛回収を目的としているので、鉛の回収率によって比較する。全試験の記録をまとめて第1表とした。第8図は第1表を図にしたものである。表中のパルプ深さおよびフロス厚さは、板の小切れを差し入れた感じによってフロスとパルプの境界面を定めて測られた。両者を合せた数字は槽の深さに該等する。浮選時間はパルプ深さによる容積と給鉱パルプの量から計算された。

5.1 試験1 SEVONETT S 機の運転状態をたしかめた後、浮選時間を変化した。浮選時間の変化は槽の深さと給鉱量によった。自然通気下の浮選である。

第8図の試験1(A-D)が鉛回収率と浮選時間の平行関係を示したことは一応当然であると思われる。(A)および(B)においては起泡量が極端に少いにもかかわらず鉛回収率が高い。ことに槽の深さが1070 mmの(A)において、浮選時間の長いことでは説明がつかないほど著しい。このことは後に検討する。

5.2 試験2 試験1に引き続いて行われ、SEVONETT S 機と改良在来型機の浮選力が比較された。槽は浅い方、共に自然通気である。第8図試験2(EF)は両者の鉛回収率は起泡量と平行関係を持つことを示し、起泡量が多ければ浮鉱量が多く、起泡力と浮鉱力は不離の関係にある。SEVONETT S 機は起泡力において勝り従って鉛回収率が高いのである。

試験2の(E)は槽の深さにおいて試験1の(C)および(D)に匹敵し、浮選時間において(C)に匹敵する。鉛回収率は、(E)(D)では浮選時間に平行であるが、(E)(C)ではその平行関係がなく(E)の方が低い。(E)においてNP#10の量が著しく少いことがその原因ではなかろうか。

5.3 試験3 両機を自然通気下と強制通気下でそれぞれ比較した。槽の深さが1050 mmの場合である。

第8図(G)は自然通気下、(H)は強制通気下であり、共に SEVONETT S 機の浮選力が著しく勝っていることを示す。しかし改良在来型機の強制通気下の起泡量の測定値が自然通気下のそれに及ばないことには疑問を感じるが、強制通気の効果はその鉛回収率の向上に現れている。強制通気のときの空気弁の開きは SEVONETT S 機で1/6、改良在来型機では全開であって、強制通気に対する抵抗が改良在来型機で著しく強い。

試験2(E)と試験3(G)について SEVONETT S 機の鉛回収率を対比し、試験2(F)と試験3(G)について改良在来型機の鉛回収率を対比して、自然通気下における槽の深さと鉛回収率の関係を見れば、SEVONETT S 機では深くすれば鉛回収率が上がり、改良在来型機では下がることが認められる。試験2(E)(F)も、試験3(G)の2試験も、それぞれ同条件平行運転であるから、浮選条件の変化が両機に及ぼす効果は平行的である筈である。それがそうでないということは両浮選機の浮選力の本質に差異があるということである。SEVONETT S 機は深くすれば有利になる機械であり、改良在来型機は深くすれば不利になる機械である。

SEVONETT S 機において、槽の深さが1 m以上になれば、浅いときに比較して起泡量は減少するが鉛回収率は向上するということは試験1でも認められたことである。

SEVONETT S 機について、ほとんど同じ深さの試験3(G)を試験1(A)と比較すれば、鉛回収率が85%対60%と(G)の方が著しく低い。

この両者における浮選条件の差異は、フィード濃度に8.4%, フィード鉛品位に0.66%の差に現れている給鉱の質的差異、フロス厚さに50mm、フロス鉛品位に8.11%の差に現れている現象面の差異が認められる。これが鉛回収率の差の原因ではなかろうか。

第 1 表 試験の記録

		試 験 1 (1971.12.14)				試験2(1971.12.14)		試 験 3 (1972. 4. 6)				試 験 4 (1972. 9. 25)						
		A	B	C	D	E	F	G		H (強制通気)		I (強制通気)		J (強制通気)		K (強制通気)		
機 種 ※		S	S	S	S	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	
フィード濃度固体%		53.4	52.0	52.2	55.1	52.0	52.0	45	45	45	45	42.1	42.2	42.7	42.9	42.7	42.1	
起 泡 量 ℓ/m ² /min		213	308	2154	1804	2055	489	138	59	665	48	550	583	655	650	652	662	
バ ル プ 深 mm		965	870	780	815	780	760	995	1042	960	1035	825	830	935	915	1075	1045	
フ ロ ス 厚 mm		105	100	140	115	140	110	55	8	100	15	20	10	25	25	25	25	
計(槽の深さ)		1070	970	920	930	920	870	1050	1050	1050	1050	845	840	960	940	1100	1070	
給 鉱	t/h	13.64	14.79	16.92	30.59	15.30	15.30	8.38	9.20	8.38	9.20	9.30	9.30	9.30	9.30	9.30	9.30	
	m ³ /min	0.26	0.30	0.34	0.57	0.26	0.26	0.21	0.23	0.21	0.23	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	
薬 剤 g/t	NaEX	17.6	16.2	14.2	15.7	15.7	15.7	14.4	13.0	28.6	19.6	25.8	25.8	25.8	25.8	25.8	25.8	
	TF #5	8.8	8.1	7.1	5.9	5.9	5.9	14.4	13.0	10.0	13.0	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	
	NP #10	44.0	40.6	35.5	19.6	19.6	19.6	35.8	32.6	35.8	32.6	38.7	38.7	38.7	38.7	38.7	38.7	
浮 選 時 間 min		4.42	3.51	2.78	1.73	3.04	2.97	5.86	5.52	5.66	5.56	3.84	3.86	4.35	4.26	5.00	4.63	
フィード中	+65メッシュ	--	--	--	--	--	--	17.0	16.0	18.0	18.0	15.5	16.5	18.0	19.2	18.5	18.3	
	-200メッシュ	--	--	--	--	--	--	52.0	53.0	51.0	51.0	53.6	53.5	54.7	54.3	55.7	54.9	
品 位 %	フ イード	Pb	3.17	2.99	2.94	2.71	2.35	2.64	2.47	2.31	2.20	2.55	2.99	2.91	2.64	2.76	2.68	2.67
		Zn	8.08	8.80	6.36	5.82	5.93	6.07	6.08	5.91	5.86	5.89	6.10	6.09	6.25	6.45	6.45	6.49
		S	19.79	17.76	17.71	16.67	16.57	17.17	15.15	15.63	15.42	16.42	13.15	13.52	13.01	13.38	13.33	13.51
	フ ロ ス	Pb	10.02	10.49	8.47	12.94	15.29	14.11	18.13	20.08	14.44	20.42	22.79	19.57	23.93	23.37	22.65	24.48
		Zn	7.60	7.04	5.08	3.92	3.60	3.72	6.42	6.34	6.84	5.67	6.77	8.03	5.01	6.56	6.38	6.68
		S	40.88	39.22	36.82	37.61	40.17	41.30	38.37	31.43	40.84	37.82	36.55	35.07	36.64	35.13	36.02	34.38
	テ ー ル	Pb	0.64	1.29	1.58	1.76	1.29	1.64	1.08	1.52	0.61	1.51	1.43	1.24	1.41	1.38	1.08	1.31
		Zn	8.25	9.20	6.67	6.00	6.12	6.28	5.75	5.81	5.67	6.00	5.99	5.86	6.03	5.91	6.01	6.22
		S	12.02	12.88	13.01	14.72	14.64	15.07	12.85	14.39	10.72	13.84	12.24	12.07	13.43	12.68	12.39	12.84
鉛 回 収 率 %		85.26	64.85	56.87	40.57	49.26	42.86	59.85	37.20	76.48	44.04	55.67	61.27	49.51	53.14	62.69	53.82	

※機種 S は Sevonett S 機, M は改良在来型機。

1.1×1.1(m) SEVONETT S 浮選機

第 8 図 試験の記録 × 改良在来型機

○ SEVONETT S 機

5.4 試験 4 試験 2 および試験 3 に用いられた改良在来型機の横行給鉱管を除き、SEVONETT S 機と同じく槽内給鉱とし、その上、起泡量を一定にして、実験的試験を行った。槽の深さを 3 段に変えて浮選時間を 3 段に変えた。最も浅い槽のときの自然通気下の SEVONETT S 機における起泡量を規準とし、他の場合は強制通気によって規準起泡量を保つようにした。

第 8 図において、(I) (J) (K) について変形改良在来型機の鉛回収率の推移を見れば、深い槽ほど浮選時間の増加にもかかわらず鉛回収率が低下する傾向が認められる。その原因は起泡量にはないのであるから、深くなれば生成される気泡が大きく、一定容積の空気から得られる界面積が小さくなることによるものではなからうかという考えに思い至ったが検討を要する。

SEVONETT S 機においては (I) (J) の間は変形改良在来型機と平行して深い方が鉛回収率が低い、さらに深くして (K) に至れば逆転して高くなったことは、SEVONETT S 機の浮選力の本質が浅いときと深いときで

は異なることを示唆している。

(I) (J) で、両機の鉛回収率が平行的に推移していることは両機の浮選力が同質のものであることを示す。変形改良在来型機では、より深くなってもその浮選力の本質には変化がなく、SEVONETT S 機ではそこに変化がある。自然通気下では起泡量にも同じく変化があった。これらのことを総合すれば、槽の深さが約 1 m のときの SEVONETT S 機の浮選力は起泡力 (在来の意味の) と関係がないということになる。このことについては後章で検討する。

試験 4 は故意に SEVONETT S 機においては起泡力を制約

して起泡における条件を両機同一にして、浮選力の性質を知るためのものであって、正当条件における両機の浮選力の効果の比較は試験 2 および試験 3 に尽くされている。

改良在来型機の横行給鉱管給鉱のことについては検討の価値があるものと考えられる。

6. SEVONETT S 浮選機の起泡力と浮選力

前記 5.4 において改良在来型機と SEVONETT S 機の浮選力は、浅いときには同質であるが深いときには異質であると指摘した。ここに起泡という現象と浮鉱という現象を並べて、その本質を検討する動機が与えられた。

まず、平皿片側羽根回転子とカバープレートから成る起泡ユニットを備えた改良在来型機の起泡について考えてみることにしたい。このユニットの起泡はポンプ作用に依存していて、回転子とカバープレートの間のクリアランスに影響されることはよく知られている。液がカバープレートの中央の孔から回転子に吸い込まれる。このと

き空気が強い液流に誘い込まれて液中に吸い込まれる。空気は液中に入る瞬間に細分されて気泡となる。これが起泡である。ここでできた気液混合体が回転子の中を通過し、回転子の縁端から吐出されて、槽内は起泡状態になる。回転子通過中にも回転子離脱のときにも液流の乱れによって気泡が細分される機会があるであろうが、起泡の量は回転子に吸い込まれる空気量で定まり、回転子のポンプ作用が強く流速が速いほど起泡量は多くなる。

回転子の位置が深くなればポンプにかかる抵抗が強くなるために起泡量は減少する筈であるが、第6図では深さの影響は水中では現れていないがパルプ中では現れている。水中とパルプ中の起泡量の差は、浅いときに少く深いときに多い。液の抵抗は比較的弱く、パルプ中で深いときによくその影響が現れるほど強くなったのであろう。

次に、鉍粒が気泡につくことについて考えてみよう。気液界面の界面エネルギーの高いときにつき易い。気泡の界面エネルギーはその生成時に最も高く、このときが最もつき易い。従って回転子の中心における空気吸い込み分散のときすなわち起泡のときにつくであろう。すなわち起泡のとき鉍粒のパルプからの分離が起る。この気泡による鉍粒のパルプからの分離を浮選というならば、ここでは起泡と浮選は不離の關係にあり、起泡すなわち浮選である。気液混合体が回転子通過中および回転子離脱のときにも乱流による気泡の割合があり鉍粒の着脱があるであろうが新規な鉍粒の付着はほとんど無視される程度のものであろう。

第8図(F)と(G)の改良在来型機の鉛回収率を比較すれば、後者の方が低い。前者は浅く後者は深い。槽を深くすれば浮選時間が長くなり有利な筈であるが起泡量減少の方の影響が顕著であるためにこの結果になったのである。試験3は起泡量が同じでも深くなれば浮選力が落ちることを示した。

強制通気すれば分散される空気量が多くなり起泡量が多くなり当然の結果として浮鉍量が多くなり、試験では鉛回収率が向上する筈で、その通りになっている(試験3)。しかし改良在来型機では空気導入の場所が回転子の中央部の比較的狭い所に限られるので抵抗が大きく、強制通気による起泡量の増加には制約がある。従って同じ条件の強制通気ならば、起泡量が SEVONETT S 機に及ばないのは、このことに原因があるのであろう(第7図参照)

つづいて、SEVONETT S 機について考えてみよう。まず自然通気の場合である。小実験機においてスタンドパイプ内の状態をうかがえば、浅いときには第9図(A)のように渦が全部回転子まで引き下げられ、中心部には水が見えず、深いときには第9図(B)のように渦が高

くにかかり、回転子上一面に水がある。いずれも水のあるところは攪拌状態である。

第9図(A)の状態では、水が遠心力で回転子から放出されるときに大気を吸い込んで分散して起泡し、水混合体となって槽内に出て槽内を起泡状態にする。浮選パルプ中であれば、空気分散のときに鉍粒が気泡につく。このことは改良在来型機と同じである。5.4に浅いときの両機の浮選力は同質であると指摘したのはこのことである。しかし SEVONETT S 機では空気吸い込みの行われる所は回転子の周辺であって広く、その上回転子下面から出る放射流が上面の気液混合物を強く誘い出し、かつ回転子中の通路を通過することが無いからそのときの抵抗がない。その結果 SEVONETT S 機の空気吸い込みのときの流れが強く従って起泡量が著しく多いのであろう。第8図(E)(F)は自然通気下の浅いときであり、既述のように両機における鉛回収率の差は専ら起泡量の差に帰せられる。

第9図 SEVONETT S 機の回転子上の状態

次に、第9図(B)の状態では、気液界面が放射流の源点から遠くなり、空気吸い込みが極めて困難になりほとんど起泡が起らないであろう。試験においてパルプ中では深くなれば起泡量が極減しているのはこういう場合であろう。このときでも回転子からの放射流は存在し、かつ回転子上の液は激しく新陳代謝している。

このとき回転子上は渦型攪拌の状態で気泡の生成生成が激しく起っている。浮選条件づけのパルプがこの状態におかれれば、鉍粒は生成時の気泡に容易に捕えられるであろう。このとき鉍粒は気泡の外側に付着しているのではなく気泡膜にじかに捕えられている。数個の鉍粒が一つの気泡に捕えられたときには互に一つになろうとし手をつないでいる。この気泡が破壊せられたならば鉍粒は互につながったままであって、別の気泡にあたれば容易に気泡に捕えられる状態である。一方気泡は渦面の方に移動し、気泡とパルプの分離が起る。その結果、パルプが回転子上にある間に気泡への鉍粒濃化すなわち浮選が起り、回転子上には鉍粒を濃化した気泡とパルプの混合体ができるであろう。この混合体が回転子からの遠心流となって槽内に出て、気泡とパルプが分離する。この

ときの空気量が起泡量として測定されるのであるが、この気泡は鉍粒を濃化した気泡であるから、起泡量が少くても浮鉍量が多いことはあり得ることである。試験で SEVONETT S 機の深いときはこの状態であるとすれば起泡量が少くて浮鉍量が多いことは理解できる。

SEVONETT S 機の回転子の周辺においては出ようとする液と入ろうとする液とがあり、その力の関係によって回転子上の液の量が定まり、深くなるほどその量が増し第9図(A)の状態から第9図(B)の状態に移るであろう。水中では深さ1m以上になっても第9図(B)の状態には至らず、起泡は回転子周辺の遠心流の吸い込みによって起り、深くなるほど起泡量が減少するに止るが、パルプ中の場合は浅いときには第9図(A)の状態であるが、深さが870mm程度になれば急に第9図(B)の状態に移行する。この急変の原因は何であろうか。回転子の周辺が広がりをもっているのですの一点が外からの液の浸入を許せば、全体のバランスが崩れ、急に回転子上に液が多くなり第9図(B)の状態になってしまうのではなからうか。途中の深さでは第9図の(A)と(B)のはたつきが共存し、ある程度深くなるにつれて第9図(A)種の起泡量が減少して浮鉍量が減少するが、第9図(B)種の浮鉍作用による浮鉍量が増し、結局、回収浮鉍量が次第に増す。こうして、第8図の試験1に見えるように、起泡量の激変にもかかわらず、浮選時間と鉛回収率の平行関係が成立するのであろう。

SEVONETT S 機の浅い場合は自然通気下の起泡量が多くて強制通気の意味はない。深いときに強制通気すれば、空気は回転子周辺の抵抗の弱い所から液流中に押し入り第9図(A)種の起泡と浮選が、うわ積みされて、起泡も浮鉍も著しく強化されるであろう。試験の結果はその通りになっている。

7. 動力の比較

SEVONETT S 機では回転子の下面は気泡混入の少い液を回転するのであるから、それだけ多くの動力を要求するであろうと考えていた通りであった。試験では浮選中の SEVONETT S 機では深さによってモーター入力12.5Aから13.6Aであり、改良在来型機では深さによってはほとんど変化せず10A程度と推定された。

水中の自然通気における起泡量あたりの動力を比較すれば、起泡量に第6図(A)が示すように大差があるので SEVONETT S 機の方が著しく有利である。

自然通気の浮選におけるパルプ中の起泡量あたりの動力は、第6図(B)が示すように浅いときには起泡量に大差があるから SEVONETT S 機が著しく有利であり、深いときには起泡量がほとんど同じなので改良在来型機の方が有利である。起泡量を目的として深い槽の SEVO-

NETT S 機を用いようすることは無意味である。

浮選の実際における動力の比較は、その作業に必要な槽数全体の動力の比較でなければならない。試験における鉛回収率は SEVONETT S 機の方が高いから、実際に必要な槽数は SEVONETT S 機の方が少いであろう。ことに深い SEVONETT S 機ではさらに少い槽数で足るであろう。必要槽数が少いことは種々の利点があることを含めて考えれば、SEVONETT S 機の有利性は動かない。

ユニットセルのような1槽使用の場合として、鉛回収率あるいは鉛回収量あたりの動力を比較すれば(試験2および試験3Gの関係)、改良在来型機は浅いときが有利であり、SEVONETT S 機は深いときが有利である。ユニットセルでは多少動力が多くても回収率の高い方が結局有利であるから深浅をとはず SEVONETT S 機が有利であろう。試験では SEVONETT S 機の回転子の周速が改良在来型機より小さいことから、保守費の点でも有利であろう。

8. 結 び

在来機の代表と見られる改良在来型浮選機を対照機とし、実用サイズ機の平行運転比較試験によって SEVONETT S 機の性能について試験し、SEVONETT S 機の実用機としての有利性を明かにすることができた。この SEVONETT S 機は試作1号機であり、改良の余地がある。液の流動が強いことは大形化に適している。水中および浅いときのパルプ中の起泡量が多いことは化学工業等における気液接触攪拌機として有利である。

9. 謝 辞

筆者が浮選機の改良に志向し研究を始めたのは現役中のことであり、それから15年近くが経過した。その間非常に多くの方々の支援を受けた。感謝に堪えない。ここに特にこの後発の SEVONETT S 機の現場試験研究について援助を受けた方々を次にあげて厚く謝意を表したい。本文中にも記したように1.1×1.1m機の決定的試験は深見進豊羽鉍業所副所長(当時選鉍課長)なくしては不可能であった。

それにしても同選鉍工場に試験用実用改良在来型機があったのは好運であった。実際の試験は菅原泰造選鉍課技術管理係長技師の指導を得て今井哲男選鉍課選鉍係長によって進められた。運転、試料採取あるいは分析にはそれぞれ関係の方々を煩わした。非常に多数の小実験機の改造製作にあたった辻多計夫が身近に居たことも感謝すべきことであった。塚本義郎日鉍副社長(現苫小牧ケミカル会長)飯島一同鉍山事業本部鉍山部副部長(現花輪鉍山(株)社長)の奨励も忘れることはできない。重ねて厚く感謝の意を表します。(1973.5.8)