サイクロンによる掘鑿泥水中の砂分の除去

石 塚 英 四 郎*

(昭和38年3月8日受理)

Eliminating Sand in Drilling Mud by the Use of Cyclone

By

Eishiro ISHIZUKA

Abstract: The data contain the experimental result on the elimination of the sand in drilling mud by the use of cyclone, which made it possible to get the right size of the feed, the over flow orifice size and the under flow orifice size to the optional body diameter of cyclone in the case of the high viscosity fluid like drilling mud.

1. 概 説

サイクロンの遠心効果を利用した濃縮または分級は、昭和20年頃より着目され、その研究も数多くされているが、日本ではまだ、掘鑿泥水のような高粘度、高比重の液体における実験はあまりされていない。従来発表された液体サイクロンの研究の使用液体はほとんど水であり、その水の中に含まれている石灰粉、石炭粉の除去、またはパルプの分離等が主であった。

石油掘鑿では、従来デサンダーと呼ばれて、泥水中の砂分の除去に使用されてきた。そして最近泥水中のクレイ分の除去、パライトの回収等にも応用されている。

サイクロンの性能は胴径、吹込口、アンダーフローオリフィス径、オーバーフローオリフィス径等の相対寸法に影響し、それらの最適の寸法は胴径の大きさに関係なく、胴径に対する割合によつて表わされることが多くの実験によつて確認されている。そして、水の場合の最適の相互の寸法比は求められているが、掘鑿泥水のような高比重、高粘度の液体に対してそのまま適用されるとは考えられないので、それらの関係を実験によつて求めた。

2. 構造ならびに寸法

実験に使用したサイクロンは、可変寸法型の胴径75mmφ(3型)、150mmφ(6型)、230mmφ(9型)の3種類と、従来使用していた固定寸法の胴径230mmφのもの

(以下旧型と略称する)である。略図をFig. 1に、可変寸法型の寸法組合せ表をTable 1に示す。

アンダーフローオリフィスはゴムリングを圧縮して径を連続的に変化させるようになっていいる。ゴムリングの締付け金具の締付け角度とアンダーフローオリフィス径はほぼ比例することが、実測の結果確められた。例として6型の場合をFig. 2に示す。ゴムリングを締めていくと、ある径までは円形を保つて減少するが、そのうちに不整形(円形より4角形に近づくことが多い)になる。

Fig. 1 サイクロン略図

* 帝国石油 K.K. 中央技術研究所

Table 1 寸法の組合せ

				オーバーフローオリフィス径		
3 型				25 φ	20 φ	10 φ
		6 型		50 φ	38 φ	20 φ
		9 型		76 φ	58 φ	30 φ
吹込口 幅×高	18×24	36×48	50×80	イ	ロ	ハ
	12×24	24×48	36×80	*ニ	*ホ	*ヘ
	6×24	12×48	23×80	ト	チ	リ
	6×12	12×24	10×80	ヌ	ル	ヲ
アロインース ダオリフ	10 φ	20 φ	30 φ			
	*16 φ	*32 φ	*48 φ			
	*22 φ	*44 φ	*60 φ			

1. 星印したものは実験に使用しなかつたもの
2. 寸法の単位は mm

今回の実験では後述するように不整形の附近で作動させることが多かつたので、アンダーフローオリフィス径は正確に算出出来なかつた。特に 9 型はこの感が深かつた。アンダーフローオリフィスはそれぞれ 3 種類準備した

Fig. 2 アンダーフローオリフィス開度 (6 型)

が、実験の結果、最大濃縮度の時の径は、各型とも最小のアンダーフローオリフィスより小さいところにあつたので、最小のオリフィスのみ使用した。アンダーフローオリフィスは 2 回目の実験では 1 回目の実験の経験により、固定径を使用した。

吹込口は 4 種類準備したが、実験の設備、人員、期間の関係から、それぞれ 1 つ省略して実験した。

胴の長さの影響を調べるために Fig. 1 に示すように

Table 3 泥 水

日 附	3 月 20 日			21 日			22 日			23 日			24 日		
時 間 (番方)	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
比 重	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.24	1.24	1.27	1.30	1.30	1.30	風強く作業中止	電	1.35
粘 速	53	60	56	60	60	60	65	60	58	70	77	63		休	65
泥 壁	0.9	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9	1.1	0.6	0.8	0.5	0.9	0.9			
脱 水	2.5	4.2	3.0	3.2	2.0	2.0	3.5	3.0	2.5	2.5	2.9	2.7			
ゲルストレングス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
砂 分	5	5	4	6	4	6	6	5	3.5	2	2.2	3.5			
塩 分	1,000	930	930	1,000	1,050	1,050	1,050	1,100	950	900	1,150	1,250			
温 度	26	26	26	27	31	31	31	31	33	34	36	36			
P.H.	8.7	7.6	7.6	7.8	7.8	7.8	7.8	7.6	7.8	7.6	7.8	7.8			
深 度	639	657	703	746	764	802	811	844	899	946	996	1,000			
添 加 量 CMC kg				10			5		20	20	40		40		
バライト ton							0.5		4.0	3.4	8.0		8.0		1.0
テルナイ kg				40		80	60		40	100	100		100		
ベントナイト kg															

Table 2 実験条件

	第1回実験	第2回実験
場 所	帝石頸城鉱業所 湯町R22	帝石頸城鉱業所 黒井R21
深 度	746 m～1420 m	420 m～720 m 砂岩と泥岩の互層
期 間	昭和35年3月21日 ～3月31日	昭和36年9月1日 ～9月3日
使用泥水	クレイペースマッド	クレイペースマッド
粘 速	ファンネル 58～70秒	ファンネル 62～70秒
比 重	1.25～1.45	1.11～1.23

増し胴をし、胴の長さを変えた。原型の胴長さは $\frac{D}{1.5}$ であるが、その外に $\frac{D}{3}$ と $\frac{2D}{3}$ の増し胴をそれぞれ用意した。従つて胴長さは原型の $\frac{D}{1.5}$ の外に $\frac{D}{1.0}$ と $\frac{D}{0.75}$ に可変出来た。コーン角度は各型とも20°である。

3. 実験条件ならびに装置

第1回の実験を35年3月に、第2回を36年9月に行った。第1回実験では、高比重、高粘度泥水の場合、各型の最高能率の場合の寸法比、アンダーフローよりの流出形態と濃縮性能の関係等を重点に、第2回目は、低比

重、高粘度泥水の寸法比、9型サイクロンによる砂分の除去限界、ならびに吹込口の圧力の影響に重点をおいて行つた。

1. 実験条件

Table 2 に実験条件を示す。

2. Table 3 に第1回実験期間中の泥水データーを示す。

2. 実験装置

実験装置を Fig. 3 に示す。20 メッシュのバイブレーティングスクリーンを通つた泥水をタービンポンプで供試サイクロンに圧入した。アンダーフロー流体およびオー

Fig. 3 実験装置略図

デ ー タ

25日			26日			27日			28日			29日			30日			31日		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.40	1.40	1.40	1.42	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	揚 管	1.44	1.43	1.43	1.45	1.45	1.45	1.45		1.45		
68	68	68	70	70	67	67	67	67		65	66	66	67	75	76	78		70		
1.0	1.0	1.0	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7		0.6	0.8	0.8	0.9	1.3	0.8	0.7		1.2		
2.7	2.5	2.2	2.0	3.0	2.8	2.8	1.8	1.8		2.8	4.0	4.0	1.7	3.0	2.4	3.0		2.3		
0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0		0		
2.5	2.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	1.5	1.5		2.0	1.5	1.5	2.0	3.5	3.4	3.0		3.0		
1,100	1,050	1,100	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200		1,000	1,200	1,200	1,250	1,350	1,150	1,200		1,200		
31	33	33	33	35	38	38	36	36		39	40	40	40	39	43	44		46		
7.6	7.6	7.8	7.8	7.8	7.6	7.6	7.6	7.6		7.8	7.2	7.2	7.8	7.8	7.6	7.6		7.8		
1,026	1,062	1,094	1,139	1,161	1,186	1,187	1,230	1,242		1,276	1,296	1,325	1,337	1,348	1,387	1,420		1,430		
		20	20	20	10		5	25			10	50		20						
0.5		0.5	2.0	9.0	1.0			2.8	1.0	2.5		0.5	1.0	0.1				1.5		
		50	100	140	10		20		120		100	60		75				100	20	
														250						

体の固形分で、実線はそのうちの荒い粒子の部分である。

Fig. 5によると、スプレーロープ転移点が最高の濃縮度を示し、スプレー側ロープ側とも漸減することを知らる。9型はこの傾向が明瞭でないが、これはアンダーフローオリフィスが不具合で、径を連続的に円形のまま絞ることが出来なかつたためであると思われる。また9型の濃縮度は3型及び6型より落ちているが、これは測定日が異り、泥水の比重、粘度および砂分の含有量の差等に原因していると思われる。

スプレー状態からゴムリングを締めると急にロープ状に転移するが、その状態になると、流れは比較的安定で、殆ど詰まることもなく連続的にロープ状を保ち流出する。しかし、さらに締めて細いロープ状態で作動させると、閉塞する機会が多くなる。そしてその状態では、アンダーフローの流出量が減少するから砂分の除去効率が非常に低下する。一旦ロープ状になると、ハンドルを弛めてもある程度ロープ状を保つが、その状態ではロープ転移点より非常に不安定で使用中スプレーに転移することが多い。

2. 吹込口圧力の濃縮性能におよぼす影響

各型サイクロンの吹込口圧力変化と濃縮性能の関係をFig. 5に示す。各型の圧力に対する濃縮傾向を見ると、 1 kg/cm^2 の時は例外なく落ちるが、 3 kg/cm^2 の場合が 2 kg/cm^2 の場合よりよいとも云えない。この現象はいたづらに圧力のみ高くしても無意味であることを示している。九州工大の上滝氏のプラスチックサイクロンの実験によると、圧力が高くなると、サイクロンの円錐部の下部に集積された高い比重の部分がオーバーフローオリフィスに捲きあげられるようになるとのことである。資源研の藤本氏も同意見を発表されている。

もつと高い圧力範囲までの吹込口圧力と、アンダーフロー流体の濃縮度と流量の関係をFig. 6に示す。これは9型サイクロン2台並列接続して求めた。両者に特性の差があるが、これはNo. 2サイクロンのオーバーフローオリフィスが破損したので、円筒部分を切り取り、 $2\frac{3}{8} \text{ T}$ を溶接したためであると考えられる。実験前修理したオリフィスの内径が $51 \text{ mm}\phi$ であつたものが、実験終了後 $53 \text{ mm}\phi$ に摩滅していた。ゴムライニングの方の摩耗はほとんど認められなかつた。この実験における泥水の性質その他を下記する。

日時 昭和36年9月1日

深度 420~495 m

寸法 吹込口 $36 \times 80 \text{ mm}$ 、オーバーフローオリフィス No. 1. $58 \text{ mm}\phi$ 、No. 2. $51 \text{ mm}\phi$ 、アンダーフローオリフィス $15 \text{ mm}\phi$ 一定。

Fig. 6 吹込口圧力とアンダーフロー流体の性状

泥水 比重、デッチ 1.11~1.13、オーバーフロー 1.10~1.12、粘速 66 秒、砂分デッチ 2 %、オーバーフロー流体 0.5~0.7 %

吹込口の圧力を上げると“ゴロゴロ”という鳴音が内部に起る。これは実験場が掘鑿の騒音のため気付かなかつた場合もあつたと思われるが、Table 5に示すように、吹込口圧力が低い時は聞えないが、 $4 \sim 6 \text{ kg/cm}^2$ になると起るようである。原因は吹込口から出た強い流体の流れと、その流れが1回オーバーフローオリフィスを廻つて来た流体が衝突して生ずるものようである。

その異状渦流によつて、オーバーフローオリフィスは横から強い不規則な力が働き破損の原因になるようである。第1回実験では圧力を 4 kg/cm^2 以上にあげなかつたので全然破損しなかつた。しかし第2回目は相当な高圧で実験したので、ほとんどのオリフィスが破損し、実験時間の少ない $76 \text{ mm}\phi$ のオリフィスまで再度使用出来ないほどゴムライニングが破れた。

Fig. 7 吹込口流速と濃縮割合

供試サイクロンの吹込口の形状は矩形であり、外周の切線方向に吹込むようにしてある。吹込口の流速はオーバーフローオリフィス径、吹込口の大きさや圧力に影響する。オーバーフローオリフィス径と吹込口の圧力を一

Fig. 8 吹込口の大きさと濃縮性能

定とした場合、吹込口の流速とアンダーフロー比重との関係を Fig. 7 に示す。Fig. 7 によると、4~10 m/sec. に最適の流速がある。

3. 各型の大きさ変化による濃縮性能

サイクロンの濃縮性能のピークは、胴径が異つても胴径と各部の寸法比によつて表わされると云われているが、今回の実験でも同様の傾向を示した。各部の寸法の組合せは Table 1 によつた。測定日時は 35 年 3 月 27 日 (増し胴の影響のみ 29 日)、測定時の吹込口圧力は 3 kg/cm² 一定とした。

a. 吹込口の大きさ変化による影響

オーバーフローオリフィス径を一定とし、吹込口の大きさを変えた場合のデータをプロットすると Fig. 8 のようになる。Fig. 8 によるとオーバーフローオリフィス径が吹込口と同じ位になるとほとんど濃縮性能を示さない。そして吹込口の大きさに適当の値のあることを示している。その吹込口の最高能率の時、各型の胴径と吹込口の比を求めると、3 型が $\frac{D}{4.5}$ 、6 型が $\frac{D}{4.3}$ 、9 型が $\frac{D}{4.3}$ になり、平均 $\frac{D}{4.4}$ になる。 $\frac{D}{4.4}$ の相当位置を Fig. 8 に想像線で示す。

b. オーバーフローオリフィス径の大きさ変化による影響

吹込口の大きさを一定とし、オーバーフローオリフィ

ス径を変えた場合のデータをプロットすると Fig. 9 のようになる。Fig. 9 によると、オーバーフローオリフィス径は濃縮性能を大きく左右することが解る。オーバーフローオリフィス径の最高能率の時、各型の胴径とオーバーフローオリフィス径との比を求めると、3 型が $\frac{D}{3.6}$ 、6 型が $\frac{D}{3.6}$ 、9 型が $\frac{D}{3.7}$ になり、平均 $\frac{D}{3.6}$ になる。 $\frac{D}{3.6}$ の相当位置を想像線で Fig. 9 に示す。

c. アンダーフローオリフィス径の大きさ変化による影響

吹込口の大きさを $\sqrt{bh}$ 一定とし、オーバーフローオリフィス径とアンダーフローオリフィス径の関係を Fig. 10 に示す。アンダーフローオリフィスの不整形変化のため充分のデータでないと考えるが傾向を知ることが出来る。Fig. 10 によると、各型とも $\sqrt{bh}$ の値に対し相以の傾向を示し、オーバーフローオリフィス径と胴径の最高能率の比 $\frac{D}{3.6}$ の時、ほぼ一定の値になっている。この径は 3 型が約 6.3 mmφ、6 型が約 7.2 mmφ、9 型が約 10.5 mmφ になる。この径をアンダーフローオリフィスの最適径とし胴径との比を求めると、3 型が $\frac{D}{12}$ 、6 型が $\frac{D}{21}$ 、9 型が $\frac{D}{22}$ になる。アンダーフローオリフィスの原径は、3 型が 10 mmφ、6 型が 20 mmφ、9 型が 30 mmφ であるが上記の最適径まで絞ることに無理があつたようである。Fig. 10 によると、アンダーフロ

Fig. 9 オーバーフローオリフィス径の影響

Fig. 10 オーバーフローとアンダーフローオリフィス径の関係

ーオリフィス径は吹込口およびオーバーフローオリフィス径の大きさにあまり影響されない。これはアンダーフローオリフィス径は使用流体の性状によつて一定に出来ることであると考え、2回目の実験では固定径にしたが好結果であつた。固定径にすると、機構が簡単になり取扱いが非常に楽になる。

d. 胴長さの影響

供試サイクロンの胴長さは従来帝石で使用したものより短くなつてゐるが、この長さの影響を調べるため増し胴をし、胴長さを変えて実験した。増し胴は各型とも $\frac{D}{3}$ と $\frac{2D}{3}$ のものをそれぞれ用意した。従つて各型とも原型の $\frac{D}{1.5}$ の外に $\frac{D}{1.0}$ と $\frac{D}{0.75}$ の胴長さにするこ

Fig. 11 増し胴の影響

Table 4 最高濃縮時における胴径に対する寸法比

		今回の実験値 吹込口圧力 5 kg/cm ² 泥水比 1.42, 粘速 58 sec.				水の場合 推奨され ている寸 法
		型 式	3 型	6 型	9 型	
		胴 径	75 φ	150 φ	230 φ	
吹 込 口 $\sqrt{bh}$	最高濃縮時寸法		15	34	54	
	胴 径 と の 比		$\frac{D}{4.5}$	$\frac{D}{4.4}$	$\frac{D}{4.3}$	$\frac{D}{4.4}$ $\frac{D}{6} \sim \frac{D}{10}$
オーバーフロー オリフィス	最高濃縮時寸法		21 φ	42 φ	62 φ	
	胴 径 と の 比		$\frac{D}{3.6}$	$\frac{D}{3.6}$	$\frac{D}{3.7}$	$\frac{D}{3.6}$ $\frac{D}{5}$
アンダーフロー オリフィス	最高濃縮時寸法		6.3 φ	7.2 φ	10.5 φ	
	胴 径 と の 比		$\frac{D}{12}$	$\frac{D}{21}$	$\frac{D}{22}$	$\frac{D}{18}$ $\frac{D}{7}$

とが出来た。実験の結果を Fig. 11 に示すが胴長さはあまり濃縮性能に影響しなかった。3 型と 6 型の $\frac{D}{1.5}$ の時濃縮度が落ちているが、オーバーフロー流体の比重も下っていることを考えると、デッチの砂分が少なかったためであると思う。京大の吉岡氏は胴径と胴長さが等しい時最もよいと発表されている(水の場合)。

e. 胴径に対する比

上述のように最高濃縮時の各部の寸法と胴径との比は胴径の大きさに関係なくほぼ一定である。それらの関係をまとめると Table 4 のようになる。Table 4 にはまたサイクロンの使用流体が水の場合、従来推奨されてい

た寸法比を示す。

両者を比べると大幅の差がある。これは使用液体の性質によると思われるが、2 回目の高粘度、低比重泥水の場合も同じ傾向を示したことを考えると、主に粘度差に影響されるようである。2 回目の実験データを Table 5 に示す。

この寸法比は他の胴径のサイクロンにも適用されるはずであるから、他の寸法のサイクロンを設計する場合、および他のサイクロンの適合を判断する場合便利である。

4. アンダーフロー流体の粒径分布状態

Table 5 9型サイクロン濃縮性能

組合せ table 1 による	実験 順序	アンダーフロ ー流体性状	吹 込 口 圧 力			備 考
			2 kg/cm ²	4 kg/cm ²	6 kg/cm ²	
イ	4	比 重 流量 l/min. 固形分				各圧力共濃縮性なし
ロ	5	比 重 流量 l/min. 固形分	1.56 2.7 38 (37)	1.72 4.5 47 (46)	1.76 6.9 47 (46)	デッチの固形分 6.2 (6)
ハ	6	比 重 流量 l/min. 固形分			1.52 4.5	6 kg/cm ² の時のデッチ比重 1.16 6 kg/cm ² になると 若干スプレー がよくなる
ニ	7	比 重 流量 l/min. 固形分				各圧力共濃縮性なし
ホ	8	比 重 流量 l/min. 固形分	1.60 1.8 37 (36)	1.70 2.25 46 (45)	1.76 2.6 51 (50)	6 kg/cm ² 位より内部に異状音あり 6 kg/cm ² の時のデッチ比 1.14
ヘ	9	比 重 流量 l/min. 固形分	1.16 2.6 12.1(12)		1.52 2.6 35 (33)	2 kg/cm ² の時はスプレー状で濃 縮性殆どなし
ト	1	比 重 流量 l/min. 固形分				各圧力共濃縮性なし
チ	10	比 重 流量 l/min. 固形分	1.72 3.0 50 (49)	1.78 15.0 53(52)	1.86 15.0 55.5(55)	
リ	2	比 重 流量 l/min. 固形分	1.56 9.0 40 (39)	1.78 38 (36)	1.72 15.0 50(49)	オーバーフロー比重各圧力共 1.12 固形分 2 kg/cm ² の時 8.6 (6.9) 6 kg/cm ² の時 7.7 (7.0)
ヌ		比 重 流量 l/min. 固形分				各圧力共濃縮性など
ル	3	比 重 流量 l/min. 固形分	1.66 2.25 42(41.5)	1.70 3.6 46.5(46)	1.74 2.0 51 (50)	4 kg/cm ² 位より内部に異常音あり
ヲ	11	比 重 流量 l/min. 固形分	1.78 11.3 52(51.5)	1.80 18.0 53(52.5)		4 kg/cm ² の時のオーバーフロー流 体比重 1.16

註 1. 固形分の括弧内の寸法は粒度の比較的狭い部分を示す。

註 2. 固形分の単位は 60 cc シリンダー内の容積 cc である。

Fig. 12 各粒度毎の分級比率 (代表例)

きたい時は小さい胴径の方がよい。

Table 6 泥水中の砂分の構成

粒 度	325	230	200	170	120	計
	と 230	と 200	と 170	と 120	と 20	
100 cc 中の砂分の量 ges	1.25	0.42	0.42	0.69	0.84	3.64

5. 各型の処理能力の比較

a. 3型, 6型, 9型の比較

各型の代表的性能を Fig. 14 に示す。それらによると、胴径の小さいものの方が砂分の分離能力がすぐれて

Fig. 13 ある粒径以上の分級比率 (代表例)

アンダーフローの粒径分布状態を篩分析によつて得た結果で表すと Fig. 12 及び Fig. 13 のようになる。測定時の条件は各型とも、吹込口の大きさ $\frac{D}{6.3}$ 、オーバーフローオリフィス径 $\frac{D}{3.0}$ および $\frac{D}{4.0}$ 、比重 1.42、粘速 58 秒で、サイクロンを通す前の泥水中の砂分の含有量の篩分析の結果は Table 6 に示す。Fig. 12 は各粒径毎の分級比率を、Fig. 13 は或る粒径以上の分級比率を示す。何れの型も 120 メッシュ以上の荒い砂はよくとれるが、120 メッシュ以下の細かい砂はよくとれない。しかし 3 型は他の型より、細かい砂がよくとれる。即ち、大きい粒子を除く時はどの型も大差ないが、細かい粒子まで除

いる。特に細かい砂の分離がよい。アンダーフロー流体の比重ならびに固形分の量は小さいものがよいとも限らない。バライトのアンダーフローよりの流出のことを考えると、3 型は他のものよりバライトの流出が少いようである。処理量の関係をまとめると Table 7 のようになる。Table 7 によると 3 型は 9 型に比べ、アンダーフロー流量の割合が非常に多い。すなわち効率が 3 倍位よい。しかし泥水の全量进行处理するとすると、9 型の 3 倍の台数が必要となり、設備費用が約 3 倍高くなる。

b. 6型と旧型の比較

旧型は胴径 254 mm、胴長さ 380 mm、吹込口の大きさ

Fig. 14 各型サイクロンの性能比較

Table 7 各型の処理量の関係

型	3 型	6 型	9 型
オーバーフロー流量	70	260	660
アンダーフロー流量	1.6	2.2	4.4
オーバーフロー流量 アンダーフロー流量	44	120	150

75, オーバーフローオリフィス径 50 mm で, アンダーフローオリフィスはコックによって加減している。旧型と 6 型を平行に接続し, 同時に作動させて比較試験をしたが, Fig. 15 に示すように, 旧型は 1 型に比べ濃縮性能が低い。50 mmφ のオーバーフローオリフィス径の濃縮度の占める位置は Fig. 9 に示すように, 最高濃縮度の位置から相当にずれている。又コックのアンダーフローオリフィスは非常に詰り易い。

5. 結 言

以上の実験より次のことが云われる。

- (1) 通常の掘鑿泥水に適合する胴径に対する推奨寸法比を求めることが出来たから, 任意胴径の最高能率サイクロンの設計が可能になった。
- (2) 胴径に対する推奨寸法比は水の場合と相当に差異があるが, それは粘度に関係するようである。
- (3) 能率は胴径が小さい程すぐれているが, 処理液体量の大きい時は設備費用が高くなる。

Fig. 15 6 型と旧型の比較試験

(4) 大型サイクロンの場合, アンダーフローオリフィスは使用液体の性状にあまり変化がなければ, 固定径にした方が取扱いが簡単で便利である。

(5) 吹込口の圧力はあまり高くしてもその割合に効率はよくならない。4 kg/cm² 位から内部に鳴動音が聞えることがあるが, そのような状態で使用するとオーバーフローオリフィスの破損の原因になるようである。

(6) ゴムライニングは天然ゴムを使用した, 膨潤が認められた。耐摩性は落ちるが油井で使用するには, 耐油性ゴムライニングがよいようである。

参 考 文 献

- 1) 吉岡直哉: 化学機械技術, 第 4 集, 1952, 第 9 集, 1957.
- 2) 吉岡直哉: 化学工学, 第 19 巻, 第 12 号, 1955.
- 3) 吉岡直哉: 化学工学協会, 第 25 年研究発表会.
- 4) 今泉常正: 日本機械学会誌, 第 59 巻, 第 446 号, 1956.
- 5) 藤本敏治: 日本機械学会論文集, 第 23 巻, 第 133 号, 1957, 第 24 巻, 第 137 号, 1958.
- 6) 上滝貞貞: 日本機械学会論文集, 第 20 巻, 第 97 号, 1954.
- 7) Frank T. Weems: Mining Engineering, August, 1951.
- 8) Victor Phillips: Mining Engineering, August, 1951.
- 9) W. E. Bergman: World Oil, April, 1956.
- 10) Harry D. Mathis: Dorr-Driver Incorporated