

(Ⅱ-19) 回転流を利用した土砂分離水槽現地実験について

東洋大学 工学部 正会員 荻原 国宏
 建設技術研究所 正会員 林 栄港
 建設技術研究所 正会員○正沢 勝幸

1 はじめに

円形水槽に流入する水のエネルギーにより回転流を発生させ、その回転流によって発生する2次流を利用して固液を自動的に分離させる装置をここ数年、開発研究してきた。

この装置の特長は、自然流入水のエネルギーを用いて土砂分離を行なうため、無動力で行なえることと、分離土砂が円形水槽中央底部に集中することから排泥管より簡単に処理できることである。また従来の物に比べ、2次流による土砂分離のため、流速を小さくする必要が無く、非常にコンパクトになり、連続的に土砂分離が行なうことができるため、経済的になるものと考えられる。

本レポートでは、実際の河川水を使って、新潟県において検証実験した結果をまとめたものである。

2 実験施設および実験項目

(1) 実験水槽と実験ケース

実験水槽は、図-1に示すような構成になっており、河川水(原水)は、ポンプにより高架水槽に供給して、回転流水槽の壁に添わせて回転流を発生させている。また、分離された、浄水と排水はそれぞれ、流量測定用四角堰へと導水している。

流量調節は、供給、排出、浄水それぞれのバルブを調節することにより、流量比と水位を設定した。一つの原水供給量について4つの浄水、排水の組み合わせを考え、自由水面のある場合と、水槽天端まで水面を上昇させた場合(水槽上面で水頭1mの水圧)について実験を行なった。

実験ケースは、表-1のようになっている。

(2) 測定項目

- イ) 流量：流量は浄水、排水それぞれの下流端に設けた四角堰により測定した。
- ロ) 濁度：ポータブル型の濁度を測定した。
- ハ) 流速：自由水面のある場合に、水槽天端観測窓から、プロペラ式流速計により測定した。
- ニ) 濁水のサンプリング：原水、浄水、排水のそれぞれについて、濁水を1-4ℓ程度サンプリングした。

3 実験結果および考察

現地実験で得られた結果について解析したものについて以下に示す。

(1) 本装置の原水に対する濁度減少結果

本装置によって濁質の除去がどの程度できるか、と

表-1 実験ケース内訳表

Run	ケース	原水供給量 Q ₀ (L/S)	排出水量 Q ₁ (L/S)	浄水取水量 (対Q ₁ 比) Q ₂ (L/S)	測 定
No. 1	1	29	24	5 (17%)	濁度(原水、浄水、排水) 水温(原水) 流速(無圧時)
	2		20	9 (31%)	
	3		12	17 (59%)	
	4		7	22 (74%)	
No. 2	1	38	29	9 (24%)	濁度(原水、浄水、排水) 水温(原水) 流速(無圧時)
	2		20	18 (47%)	
	3		12	26 (68%)	
	4		7	31 (79%)	
No. 3	1	48	42	6 (13%)	濁度(原水、浄水、排水) 水温(原水) 流速(無圧時)
	2		29	19 (40%)	
	3		20	28 (58%)	
	4		12	36 (75%)	
No. 4	1	59	42	17 (29%)	濁度(原水、浄水、排水) 水温(原水) 流速(無圧時)
	2		29	30 (51%)	
	3		20	39 (66%)	
	4		12	47 (80%)	
No. 5	1	68	42	26 (38%)	濁度(原水、浄水、排水) 水温(原水) 流速(無圧時)
	2		29	39 (57%)	
	3		20	48 (71%)	
	4		12	56 (82%)	
No. 6	1	80	42	38 (48%)	濁度(原水、浄水、排水) 水温(原水)
	2		29	51 (64%)	
	3		20	60 (75%)	
	4		12	68 (85%)	
No. 7	1	120	70	50 (17%)	濁度(原水、浄水、排水) 水温(原水)
	2		42	75 (31%)	
	3		20	100 (83%)	
No. 8	1	140	70	70 (56%)	濁度(原水、浄水、排水) 水温(原水)
	2		42	98 (70%)	
	3		20	120 (86%)	
No. 9	1	160	70	90 (56%)	濁度(原水、浄水、排水) 水温(原水)
	2		42	118 (74%)	
	3		20	140 (88%)	

いう基本的なデータを得ることが本研究の目的であることから、原水に対する濁度の減少の程度を回転流水槽に流入する原水の濁度 (C_0) に対する浄水側に出てくる濁度 (C_j) の比を1つのパラメータにとり、浄水流量 Q_j 、排水流量 Q_H 、原水流量 Q_0 および、それぞれの流量比 Q_j/Q_0 、 Q_j/Q_H などのパラメータとの相関をとってみた。

ここでは、これらの相関の内、もっとも良い相関を示した C_j/C_0 と Q_j の関係をグラフに示した。

原水流量 Q_0 が多くなると C_j/C_0 の値は大きくなる傾向を示しているがこの図から主として水槽上部から取水される浄水流量によって濁度を減少させる効果か決定されていると判断できる。

(2) 回転流速について

回転流速を自由水面のある場合に限って測定したが、この速度と原水流量 Q_0 の相関を検討した結果、良い相関が得られたが、浄水流量、排水流量には、特に相関は得られなかった。

4 おわりに

粒径の異なる粒子が混合している河川水を直接使用しての実験によって、得られた事項は次のごとくなる。

(a) 原水の濁度を減少させる場合、もっとも重要なパラメータは浄水流量であることがわかった。

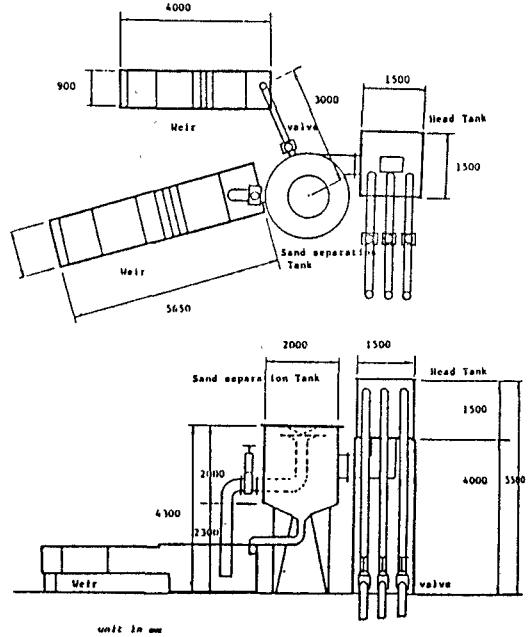
(b) 水槽内の回転流速を決定するのは、原水の供給流量であり、またこの原水供給量を余り少量にすると回転流速が小さく、沈殿した土砂が排水側まで運ばれずに水槽内で堆積してしまうことがあるので、所定以上の回転流速は必要となる。

以上のようなことから、本装置は無動力でコンパクトな土砂分離装置と考えられる。

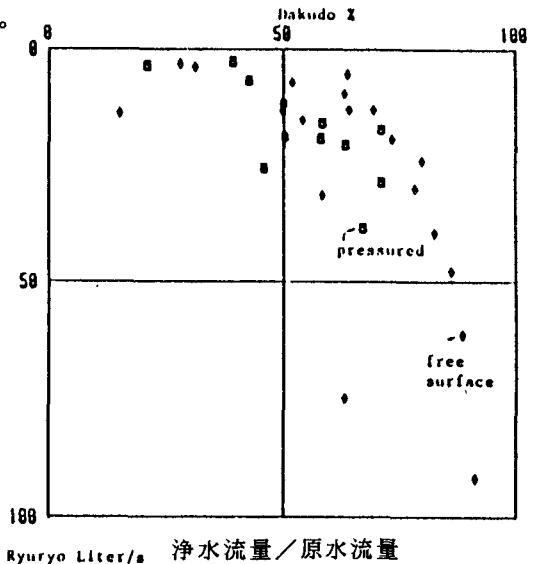
最後に、本実験を行なう上で、ご協力、アドバイスをいただいた新潟県企業局施設課長 清水幸一氏を始めとする課の皆様、(株)新潟技術開発センター社長 丸山正氏および、現地実験にご協力いただいた(株)日兼特殊工業の技術部の諸氏に謝意を表します。

参考文献

- 1) 萩原国宏、上出勝幸「回転流に伴う2次流について」第26回水理講演会論文集、P647, 1982, 土木学会
- 2) 萩原国宏、「回転流を利用した固液分離槽」土木学会年次講演会、1983
- 3) 萩原国宏、「回転流水槽内のエネルギーバランスについて」第28回水理講演会P813, 1984
- 4) 萩原国宏、「回転流に伴う2次流についての解析」東洋大学工学部研究報告第19号
- 5) 萩原国宏、林栄港「回転流れを利用した土砂分離水槽の現地実験」発電土木, N0207, 1982, 3



図一 実験装置概要図



図二 濁度と浄水側流量の関係