

II-237

貯水池の新しい排水方式に関する実験的研究

福山大学工学部 正会員 梅田 眞三郎
 オリジナル設計(株) 正会員 神原 英 知
 (株)コプロス 宮崎 隆

1. まえがき

本研究では、貯水池でのヘドロや土砂の堆積物の排出問題と選択取水問題を同時に考慮できる新しい排水管路方式の構築に関する実験的研究を行う。その検討にあたっては、次のような交差管の吸引作用や形状特性¹⁾の応用を試みる。

(1) X字型交差管の吸引作用を応用して、降水量の多いときの貯水池の堆積土砂の排出。

(2) X字型交差管の形状特性を応用して、貯水池内の上・下層の水温差のある水を同時に混合させて放出することができる選択取水の経済的なシステム。

2. 実験方法

選択取水問題と堆積土砂の排出問題に関連する基礎実験として、図1に示すような実験装置を考えた。なお、ここでの左右の区別は、上流側から下流側に向かっての左右の位置で行っている。図中の鉛直に設置されているX字型交差管路は貯水池前面での下流側付近に、右の上流側管路は貯水池内の堆積土砂のある下層付近に、左の上流側管路は貯水池の上層水面付近に、それぞれ設置されることを想定している。左右の上流側水槽(以下では左を高圧水槽、右をサイフォン用水槽とする)については、左側に給水のみの高圧水槽を、右側にはガラスビーズと水をため、その水槽の底付近にパイプを上方から挿入するサイフォン形式による水槽を、それぞれ設けた。

2種類のX字型交差管路を用いて水及びガラスビーズの排出の実験を行った。X字型交差管についてのType名や断面及びガラスビーズの粒径を一覧にして表1に示す。左右の上流側水槽水位 H_u と H_s を変化させ、また交差管の左上流端接続部分を開放した場合と閉じた場合のそれぞれの両下流端からの排出量を調べた。

3. 実験結果と考察

サイフォン用水槽水位の変化に対して両下流端合計排出量の違いを調べた結果、紙面の都合でType 2の場合だけを図2に示す。その図では、水位 H_s の変化に対して基準流量 Q_s と水やガラスビーズの両方を合計した排出量 Q の比 Q/Q_s を示している。ここでの基準流量は、左の上流端接続部分を開放にし、 $H_s=40\text{cm}$ とした場合での水だけの排出量としている。

Type 2の結果を示す図2をみると、 H_s に対する両下流端の合計排出量比の変化率については、左の上流端接続部分を開放した場合には粒径による違いが少しみられるが、全体的に H_s の上昇とともに排出量の比は直線的に増

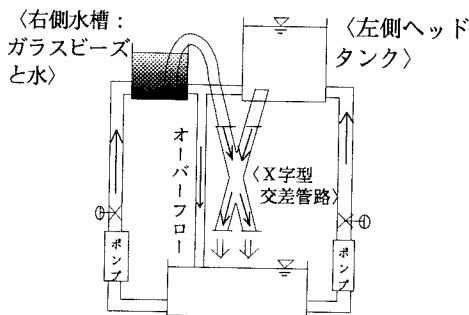


Fig.1 A schematic of experimental setup

Table 1 Kinds of intersecting ducts and particles

Name of type	1	2
Cross section	1.0cm ²	4.0cm ²
Mean diameter of particles dm	1.2mm	3.7mm
Symmbol of particles	S	M

キーワード：排水管路，堆砂，選択取水，交差管，吸引作用

連絡先：〒729-0292 福山市学園町 福山大学工学部，E-mail:s-umeda@fucc.fukuyama-u.ac.jp

大している。図を省略したType 1の場合も同様の変化を示している。一方、左の上流端接続部分を閉じた場合には、開放したときの排出量比の結果と比べ、今回の実験結果を平均すると30%程度増えている。Type 1の場合のその排出量比の増加率は20%程度で、それぞれの粒径による違いは小さかったが、Type 2では粒径による違いもみられる。これは、管路断面が大きくなった場合に小さい粒径のものの方が吸引作用の影響が大きくあらわれるということによるものと思われる。

次に、サイフォン用水槽にガラスビーズを投入し、高圧水槽の水位を変化させた場合の両下流端でのガラスビーズと水の合計流量 $Q_{t,p}$ 及びガラスビーズだけの流量 Q_p を調べた。それぞれの流量と基準流量との比 Q/Q_s を図3に示す。この場合の $Q_{t,p}$ に対する基準流量については、左の上流端接続部分を開放にし、右側のサイフォン用水槽水位 H_s を40cmとして給水した場合の水だけの両下流端合計流量とした。またガラスビーズだけの流量 Q_p に対する基準流量については、同じ上流側条件でのそれぞれの粒径のガラスビーズだけの流出量を基準流量とした。紙面の都合で図3に対する考察結果を簡単にまとめると次の通りである。

図中の流量比における基準流量が水だけの場合の流量であること及び前述のガラスビーズだけの結果も考慮すると、水位 H_u に対する水とガラスビーズの合計流量比の変化が2.5から5.0前後までの大きな値となっているが、高圧水槽から供給される水だけの流量の増加がそれらの値に大きく寄与し、サイフォン用水槽から供給されるガラスビーズの排水量は、ほぼ一定のままで増加には至っていないことがわかる。

4. 結論

貯水池での選択取水問題とヘドロや土砂の堆積物の排出を同時に考慮した新しい排水管路方式の構築に関する基礎的研究として、2種類の断面の異なるX字型交差管及び粒径の異なるガラスビーズの違いによる下流端排出量の変化を明らかにすることができた。特に、今回の場合の左右の下流端流量の混合割合には、高圧水槽側からの供給流量が、また排出粒子量の増加にはサイフォン用水槽水位を高くすることや交差管の左上流側接続部分を閉じた場合に生じる吸引作用の利用が、それぞれ大に関係することが明らかとなった。

<参考文献>

- 1) Yang, W.-J. and S. Umeda: Coanda effect and its role in mixing in intersecting flow, Proceedings CSME Forum 1998, Vol.1, pp.147-152, 1998

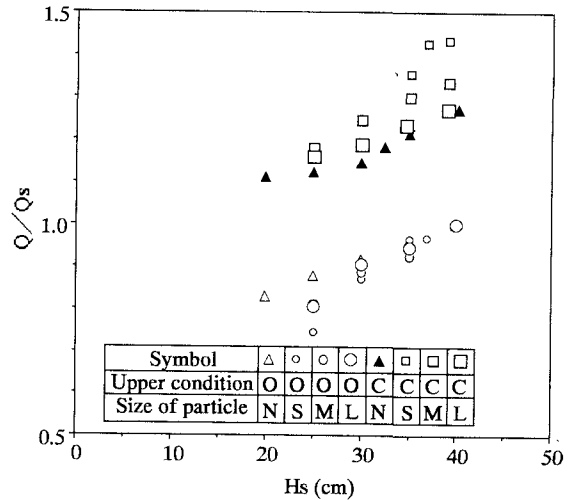


Fig.2 Change of flow rate ratio Q/Q_s versus head H_s for Type 2 in case of connecting only a right upper tank

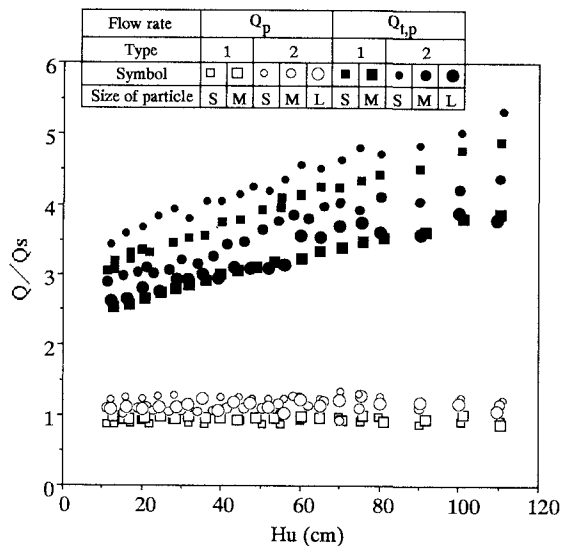


Fig.3 Change of flow rate ratio Q/Q_s versus head H_u in case of connecting both left and right upper tanks with particles