

(5-35) 配水池の停滞水の効果的な解消法

—有孔壁法及びその効果の評価—

後藤 道雄(ベルテクノ技研) ○高崎 正彦(ベルテクノ技研)

1. はじめに

大型配水池においては、その形状に係わらず池内に死水と呼ばれる停滞水が発生する。これは流入側一点から流出側一点への直線的な流れ特性によるもので、停滞水防止の為に、迂回板を設けるのが一般的である。しかし、迂回板を用いる方法が最適かどうかに関する研究が少ない。弊社では迂回板による停滞水防止とは異なる、有孔壁を用いた新しい方法を開発した。これは完全に仕切った壁面に連通管を用いて隣り合う2槽を連通させる方法で、本稿では、従来方法と新方法を比較評価するものである。

2. 数値流体解析及び水理模型実験

配水池内の貯水の停滞程度は、流速分布及び短絡流の有無によって強く影響されている。両方法の池内流速分布の数値流体解析で使用したモデルは、1500m<sup>3</sup> (30×10×5<sup>m</sup>) 実寸配水池である。両方法の入れ替わり特性のトレーサー水理実験で使用したモデルは図1に示した実寸配水池の1/30、迂回板と有効壁の入れ替え可能な水理模型である。また比較の為、同水理模型について、数値流体解析を行った。但し、実験及び解析に当たって定常流条件で行い、流入口を底板近傍にて開放させた。



図1 実験用の縮小水理模型

3. 実寸配水池の流速分布特性

図2に実寸配水池内の流速分布（上部・下部の二つの水平断面）の数値流体解析の結果を示す。図2(a)の迂回板法では、槽1の流速が速いのにに対して、ほかの槽の流速が顕著に遅くなる。また迂回板より流速の速い蛇行水路が形成され、それ以外の水域で流速が遅く、全体が不均一な分布となることがわかった。一方、図2(b)の有孔壁法では、迂回板法に比較して、すべての槽の流れが速く、ほぼ様な流速分布を呈したことがわかった。なお迂回板法に比較して、有孔壁法は平均速度約3.1倍、最小流速約15.8倍となっている。

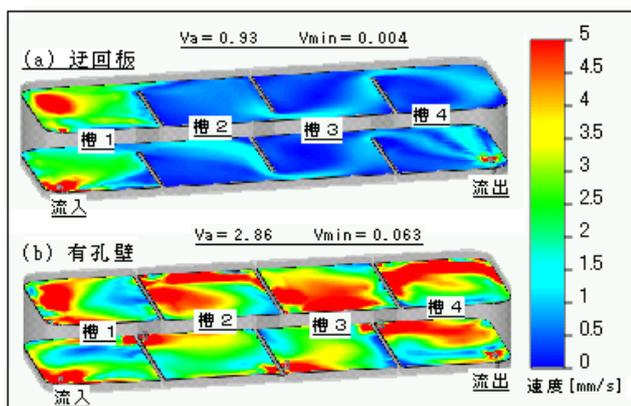


図2 実寸配水池の貯水流速分布の解析結果

4. 縮小水理模型の入れ替わり性能

初期水が入った水理模型に流入口から新規水を流入させた場合、流出口における新規水濃度推移の数値流体解析結果及び水理模型実験結果を図3に示す。図3(a)の解析結果から迂回板方法では、新規水濃度が置換倍率約0.3倍で上昇し置換倍率約2.28倍で90%に至ることに対して、有孔壁方法では、新規水濃度が置換倍率約0.4倍で上昇し最初に上昇が遅いが、その後加速し、置換倍率約1.48倍で両者の初期水濃度が逆転しているから、

置換倍率約1.81倍で前者より早期に90%に達成する。図3(b)の測定結果は図3(a)の解析結果は完全一致するわけではないが、同じ傾向を呈することがわかった。以上の結果から迂回板法の池内の入れ替わり性能に偏りが存在することに対して、有孔壁法は、入れ替わり性能は偏りが少なく池内の初期水が効率よく置換されると考えられる。

### 5. 検討

前述の結果から、迂回板法に比較して有孔壁法は停滞水の解消により効果的なことが明らかになった。その理由として、以下のようになっている。

(1) 有孔壁法では池の各槽の流入断面積が小さい為、平均流入速度が速く流入運動エネルギーが大幅に増幅され、池内の貯水はより速い流速が得られる。

例えば、実寸配水池解析例では、有効壁法の流入断面積(連通管口径)と迂回板法(槽1以外の槽)の流入断面積(開口部面積)の比が約1/500なので、両者の流入運動エネルギー比(全断面の流速一定と仮定する)が250000/1となる。

(2) 有孔壁法では連通管の流出方向が制御できるので、短絡流のような流れ分布の形成が回避でき、初期水はわりに一様に置換される。

### 6. まとめ

有孔壁法は、停滞水の解消に有効なので、以下の利用法として大いに期待できる。

(1) 3枚の迂回板と1枚の有孔壁の池内流速分布の解析結果は、それぞれ図2(a)と図4(b)に示す。前者に比較して、後者は平均流速約2.8倍となり、最小流速10.5倍となっている。有孔壁法は迂回板法に比較して、

少ない設置数でも、より高い効果が得られる為、材工費にコストダウンが図れる。

(2) 配水池は維持管理上の理由で、池の中央に仕切板を設置する2槽式を採用することが多い。この場合、仕切られた2槽に、それぞれに流入口・流出口を設ける並列運転を行うのが一般であるが、仕切板を有孔壁と見なし、1槽から流入、他の槽から流出する直列運転を行うのも可能である。図4に並列運転(a)と直列運転(b)の場合の池内の流速分布の解析結果を示す。直列運転は、並列運転に比較して、平均速度約2.5倍、最小流速約7.0倍と速くなって、運転方法変更だけで池内の流況を大幅に改善できるメリットがある。

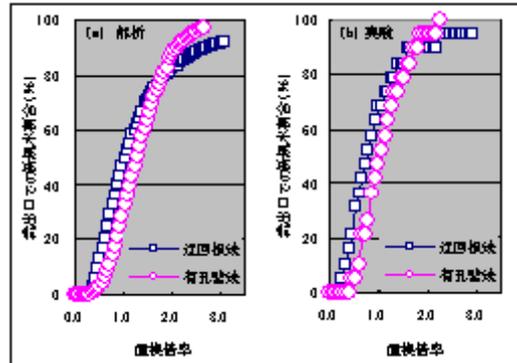


図3 数値流体解析(a)と水理模型実験の結果比較

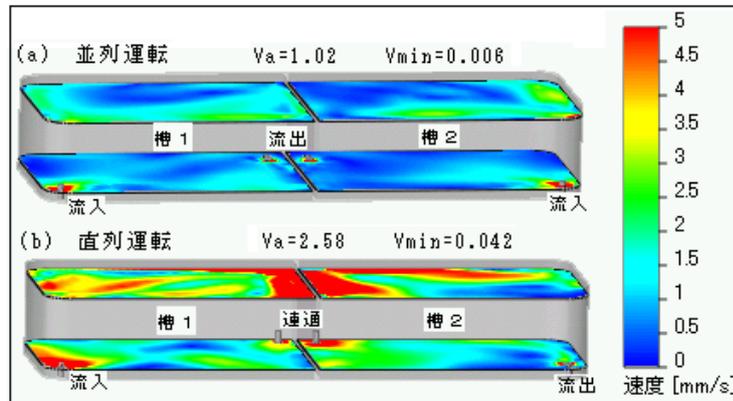


図4 直列運転と並列運転モデルの流体解析結果