

II - 121

多重式ゲートによる任意層の選択取水機能

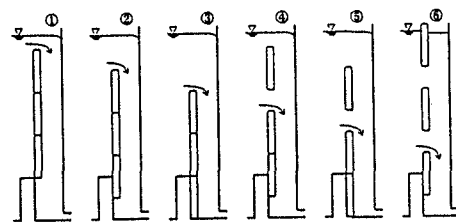
建設省土木研究所 正会員 野仲 典理
同上 正会員 柏井 条介

1. はじめに

ダム貯水池における主要な水質問題として、冷水放流、濁水長期化現象、富栄養化現象がある。これらの問題に対応するための施設の一つとして選択取水設備があり、本検討ではその一型式である多重式ゲートを対象としている。これは一条の戸溝に複数の扉体を直列で配置し、各扉体を連結材で結ぶものであり、戸溝を含めた取水塔断面を縮小できるゲート型式として今後の発展が期待されている。一方、本ゲートで下層部の選択取水を行う場合には上方にもいくつかの開口部が生じ、その任意層取水における水理機能についてはあまり解明されていないのが現状である。そこで本検討では特に下層からの選択取水を行う場合の取水率に着目し多重式ゲートの選択取水機能の検討を行った。

2. 検討内容及び方法

多重式ゲートによる取水は図-1に示すようにゲート間の連結部を開口することにより行うこととなるが、開口は上方から行われるため、取水位置が低い場合には上部のゲート間の連結部も開口部となる。このため、取水口が複数となり、上部取水口からの流入が考えられる。そこで多重式ゲートの最下取水口の取水率について水理模型実験及び数値解析による検討を行った。ここで取水率とは総取水量に対するある取水口からの取水量の割合である。



任意層選択取水時

図-1 多重式ゲートの運用方法

実験は $2\text{m(H)} \times 2\text{m(B)} \times 12\text{m(L)}$ の水路に A ダム選択取水設備（高さ約 70m）の 1/40 模型を設置して行った。検討したゲート配列は図-2に示す 9 パターンとし、総取水量 Q は $3.92\text{m}^3/\text{s}$ （常時取水量）、 $10\text{m}^3/\text{s}$ 、 $21\text{m}^3/\text{s}$ （最大取水量）の 3 パターンとした。各取水口の取水量は、電磁流速計を用いて計測した取水口の呑口流速により算定した。

また流体解析システム FUJI-RIC/ α -FLOW を用いて 2 次元数値解析を行い、実験結果との比較を行うとともに、取水塔奥行き D をパラメータとした取水率の変化について検討した。

3. 検討結果

3.1 実験結果

図-2 は、総取水量 $Q=21\text{m}^3/\text{s}$ の場合の取水率を示したものである。図-2 から最下取水口からの取水量は他の取水口からのそれより大きい、取水率は取水口が 3 門を越えると 40 % より小さくなり、5 門の場合には 28 % まで低下していることが分かる。総取水量 $Q=3.92\text{m}^3/\text{s}$ 、 $10\text{m}^3/\text{s}$ の場合の取水率は $21\text{m}^3/\text{s}$ の場合とほぼ同じ傾向を示すが、図-3 に示すように取水量の増加とともに最下取水効率若干増加傾向にある。

表-1 取水塔寸法

ゲート高 (Z)	10.8m
ゲート開口高 (a)	3.0m
取水塔奥行き (D)	8.5m
取水塔幅 (B)	7.0m

キーワード：多重式ゲート、選択取水、取水率

〒305 茨城県つくば市大字旭 1 番地

TEL 0298-64-4368

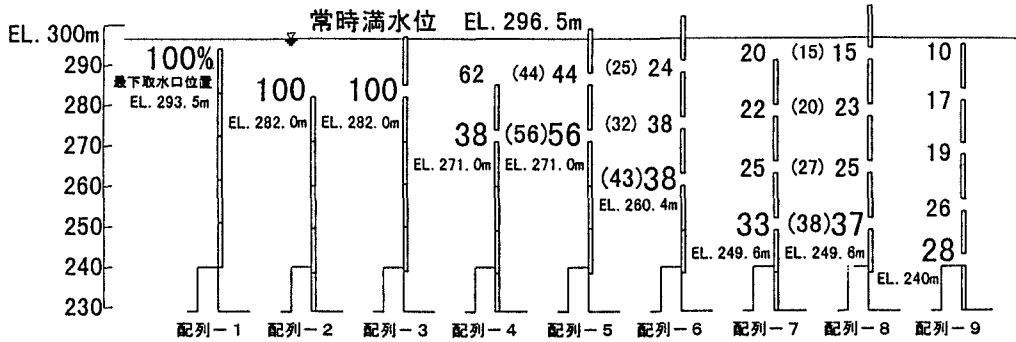


図-2 各取水口の取水率% ($Q=21\text{m}^3/\text{s}$)

3.2 計算結果

まず実験結果との比較のため取水口数が2門、3門、4門である配列-5, 6, 8について計算を行った。その計算により求めた取水率を図-2の実験結果の横の括弧内に示す。それぞれ取水口位置が低くなるにつれて取水率が増加しており、実験結果と計算結果はほぼ等しく、計算による再現性は良好である。

この結果を踏まえ配列-8の取水塔奥行き $D=8.5\text{m}$

を基本として、 $D=4.25\text{m}, 2.125\text{m}$ と変化させて計算を行った。取水口の流速値から求めた取水率及び流速ベクトルを図-4に示す。図-4より $D=8.5\text{m}$ の場合には各ゲート背後に大きな逆流域が生じているが、その領域は D の減少とともに小さくなっている。計算では乱れエネルギーについても出力しているが、 D の減少とともに大きくなることが明らかになっている。図-5に示すように $D=4.25\text{m}$ の場合には最下取水率は52%、 $D=2.125\text{m}$ の場合には67%に達しており、 D を小さくすることにより取水率を高めることが可能であることが分かる。

4. まとめ

多重式ゲートの最下取水率は上方開口部の影響を受けるが、総取水量 Q が大きくなるほど、塔内奥行き D が小さくなるほど大きくなることが分かった。今回は均一な水を対象としており、今後、密度変化がある場合等について検討を行っていく必要がある。

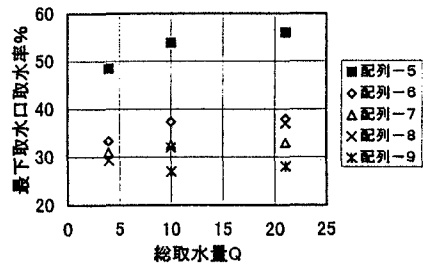


図-3 総取水量 Q による最下取水率の変化

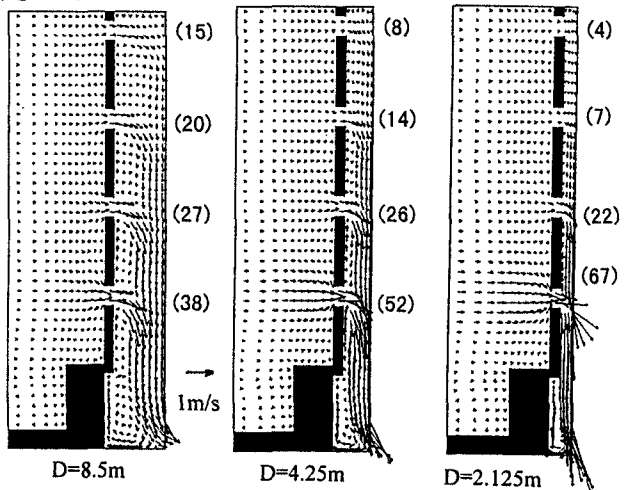


図-4 取水率及び流速ベクトル図 ($Q=21\text{m}^3/\text{s}$)

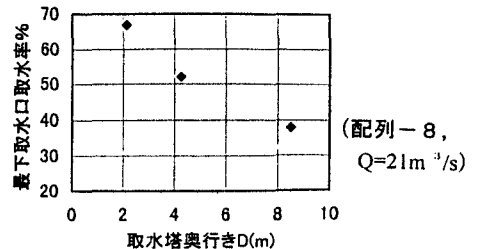


図-5 奥行き D による最下取水率の変化