

II-269

七ヶ宿貯水池に流入する濁水の可視化観測

東京工業大学大学院 学生員 正岡 孝浩
 東京工業大学大学院 学生員 横山 勝英
 東京工業大学大学院 学生員 梅田 信
 東京工業大学総理工 正会員 石川 忠晴

1. はじめに

洪水時に貯水池に流入する濁質は、有効容量の低下、濁水長期化、貯水池の富栄養化の問題を引き起こす。従って、貯水池内での濁水の三次元的運動を把握しておくことは、貯水池を管理する上で重要と思われる。本研究では、貯水池に流入する濁水の挙動について、超音波ドップラー流速計（ADCP）で流動を、音響測深機で濁質の分布を可視化観測した。また、濁度の絶対値を知るために、濁度の計測も行った。

2. 観測概要

観測地は宮城県南部の七ヶ宿貯水池である。貯水池平面図を図-1に示す。貯水池は湛水面積4.1km²、湛水延長6.0km、最大水深約45mで、表層放流を行っている。また、貯水池上流端には、副ダムがつくられている。観測をADCP（RD社製）、音響測深機（千本電気製）をボートに取り付け、湖上を微速で走行して行った。また時々、水質計（フレック電子製）を用い水温、濁度の鉛直分布計測も行った。現地観測は1995年9月17日の出水後に行った。図-2に水文・気象条件と観測時間帯を示す。洪水ピーク流量65m³、流入水温は約14℃で、このときの風速は6m/s程であった。

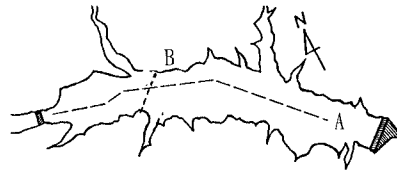


図-1 貯水池平面図

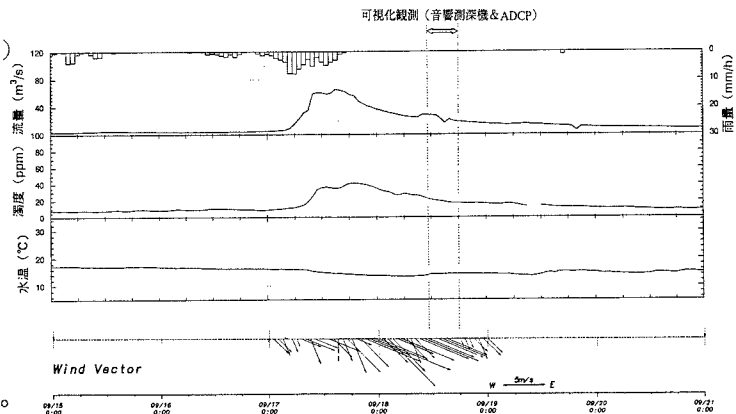


図-2 水文・気象条件と観測期間

3. 縦断観測結果

①音響測深機データ

図-3に音響測深機の貯水池縦断方向画像と対応する地点の水温、濁度分布を示す。測線はAである。音響測深機は音が密度界面に反射する様子を捉える。従って水温、濁度分布と併せてみれば、水深12mと16m付近の画像の濃い部分が濁水層の上下端であることがわかる。濁水はN0. ①地点より少し上流側において水面下に潜りこみ、湖底に沿って傾斜ブルームを形成し、N0. ②地点の下流部で湖底から離れ水深16mを中心に水平に貫入していくことがみてとれる。ここで濁度分布は、水深13m付近の比較的薄い層と水深16m付近の比較的濃い層からなっているようにみえる。図-2に示した水温データよれば、本出水の最中に流入水温が2℃ほど低下していることから、洪水前半と後半で異なった層に侵入したのではないかと推測される。

②ADCPデータ

ADCPの東西流速分布図を図-4に示す。この図は色の濃い所ほど流速が大きいことを示している。図か

ら表層はほとんどの部分で堤体方向に流れており、風向きに一致していることがわかる。しかし上流部分の表層では風に逆行するようになりかなり強い反流が形成されている。この反流は濁水密度流の流入に伴う補償流であると考えられる。また、音響測深機と同様に、ADCPでも濁水が副ダムから底層密度流となって流下し、水深15m付近で剥離して水平に貫入する様子かわかる。水平に貫入する流れの水深は16m付近を中心にしており、濁度分布図で最も濁度の高い層の深度に一致している。またその先端は堤体近くまで達している。仮に代表流速を10cm/sとして、洪水ピークから観測までの時間を18時間とすると、移動距離は約6kmとなり、大きな矛盾はないといえる。

4. 横断観測結果

図-5に水深14mの流れのベクトル図を示す。これより流れは水平面内で一様ではなく蛇行していることがわかる。図-6に測線Bの音響測深機の画像を、図-7にADCPの画像を、図-8にc1点とc2点の水温、濁度の鉛直分布を示す。図-7は左側が貯水池南岸、右側が北岸で下流から上流方向をみるかたちとなっている。音響測深機の画像には層状の像があり、これは濁質が水平方向に分布していることを示していると考えられる。また南岸には輪形の像が存在して、ADCPの画像と比較すると輪状の部分には強い順流が生じ流動層となっていることがわかる。そこで図-8の濁度の鉛直分布をみると、どちらも濁水層の存在を示しているものの、水深16m付近がわずかにことなり、c1地点の濁度が高い。よって流動層の濁水はまわりの濁水層のものは別のものである可能性が考えられる。

5. おわりに

本研究では濁水の可視化観測を行った。今後、観測例を増やし濁水流動の的確な把握を考えている。

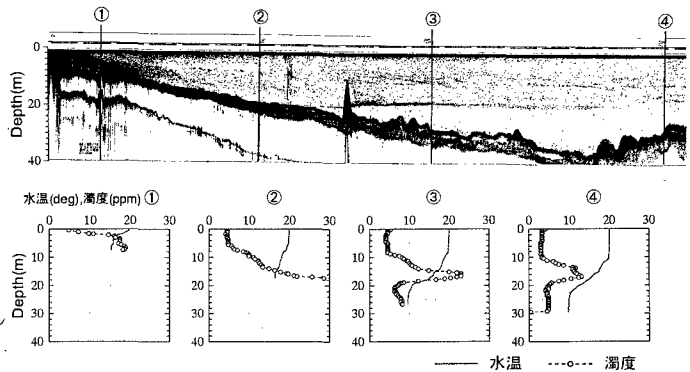


図-3 音響画像と水温・濁度分布

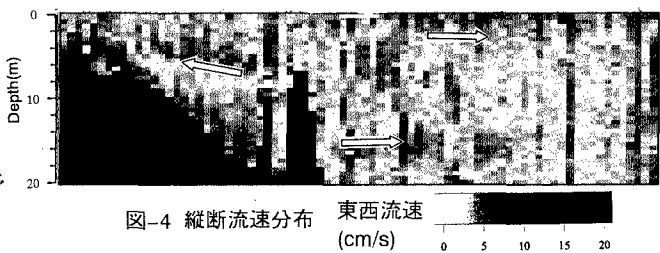


図-4 縦断流速分布 東西流速 (cm/s)

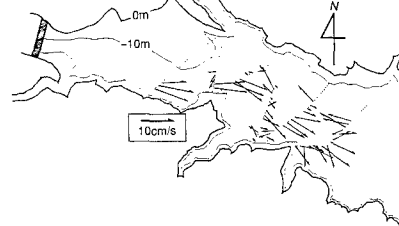


図-5 流速ベクトル図（水深14m）

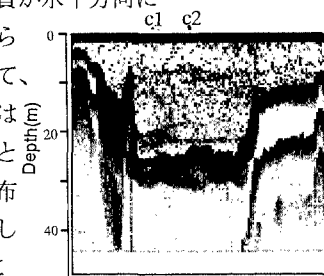


図-6 音響画像

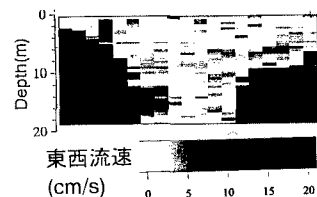


図-7 横断流速分布図

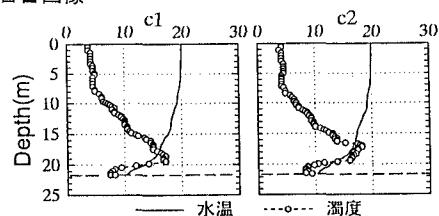


図-8 水温・濁度分布図