

ダム貯水池による濁度の変化

東北大学大学院 学生員 田村 廣文
東北大学工学部 正会員 首藤 伸夫

1. はじめに

ダム貯水池に流入した濁質は、一般には流速の低下にともなう池底に堆積するが、流量の増大にともない、場合によっては再浮上して、貯水池外へ流出し、下流の濁度をかえって上昇せしめることもありうる。しかしながら、貯水池の種々の流況のもとで、放流される濁質に含まれる再浮上濁質量を定量的に把握することは、現在の所、困難である。そこで、本研究では、現地観測資料より流入濁質に対する貯水池の効果を把握し、それをもとに放出される濁質量の予測を試みた。

2. 現地観測

対象とした貯水池は、盛岡市北方にある四十田ダム貯水池である。この貯水池は、主に求水調節を目的として建造されたものであるために、7月～9月はE.L.158m～159m、10月～6月はほぼE.L.170mになるように調節されている。図-1に示すように貯水池上流部船田橋地点、中央部岩姫橋地点、下流部四十田橋地点の3ヶ所まで、貯水位の高い $\frac{7}{6} \sim \frac{4}{6}$ （出水時）、 $\frac{5}{4} \sim \frac{5}{6}$ （非出水時）および貯水位の低い $\frac{7}{6} \sim \frac{3}{6}$ （出水時）、 $\frac{8}{6} \sim \frac{9}{8}$ （非出水時）に1時間おきの濁度の連続観測を行った。濁度測定には、積分球式濁度計を用いた。

3. 現地観測結果

図-2、図-3に示すのが $\frac{4}{6} \sim \frac{4}{8}$ 、 $\frac{7}{6} \sim \frac{7}{8}$ の出水時に観測された濁度の結果および流入流量、放出流量、貯水位である。4月現地観測は雪どけ出水に対応し、最大流入流量は130m³/sで、放出流量は52m³/sで一定に保たれており、貯水位166.4mから漸増していく流況にある。また、7月現地観測は、最大流入流量が320m³/s、最大放出流量が300m³/sで、貯水位は流入流量のピーク付近で0.5m上昇して158.9mとなっているが、その後は一定となるような流況にある。観測された濁度の時系列についてみると、7月は、貯水池流入濁度（船田濁度）より貯水池中央濁度（岩姫濁度）が常に大きい値となり、再浮上が起こっている事が明らかにわかった。また、4月においても、上流部（船田地点）

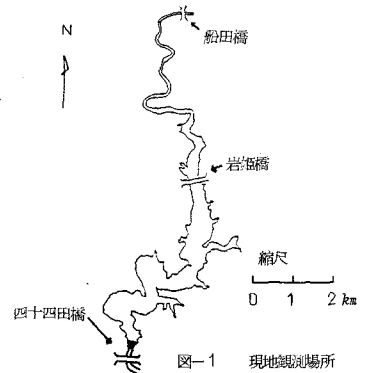


図-1 現地観測場所

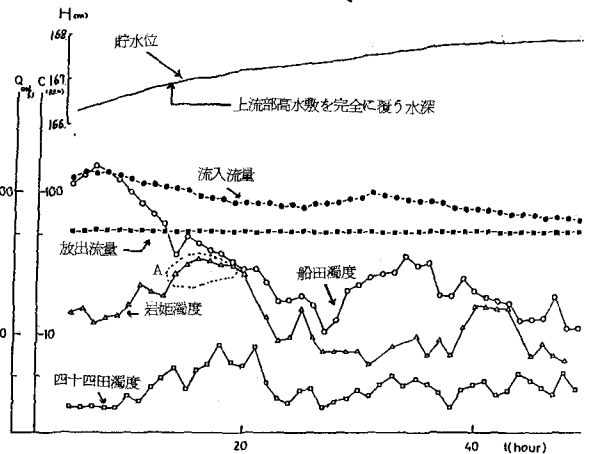


図-2 4月観測結果

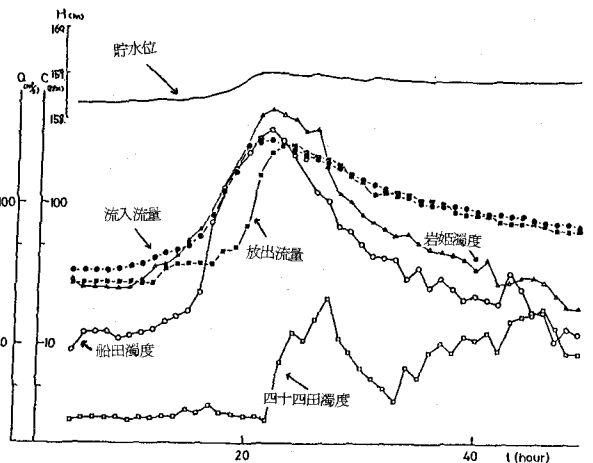


図-3 7月観測結果

と中央部(岩根地点)間の水塘の到達時間を考慮すると図-2のA部において、再浮上が起っているのではないかと考えられる。しかし、再浮上の原因は、7月の場合には plunging point の位置の変化および流量の急増にともなう貯水池底に働く流水セン断力の増大が主であり、4月の場合には、水位上昇により高水敷に水がのったためだと推定される。また、放出濁度は流入、中央濁度と比較してあまり大きな変動がなく、ピーク後、濁度の上昇傾向がおり、濁水の長期化のようすがうかがえる。

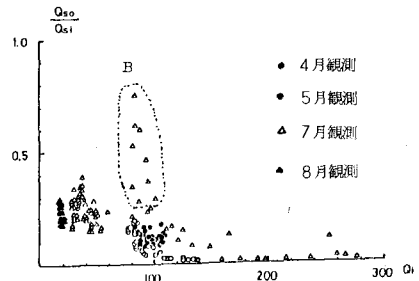


図-4 流入流量と流入・放出濁質量比の関係

4. 放出濁質量の予測

貯水池は水位、流量の変動が小さいならば、泥砂池の考え方をういてモデル化できる。つまり水位が高いほど貯水池に沈降する濁質が増加するため、流入濁質量(船田橋地点)と放出濁質量(四田川橋地点)の比 Q_{s0}/Q_{s1} は減少する。今回の現地観測においても、その傾向がうかがえるが、 Q_{s0}/Q_{s1} の値が同じ水位に対してかなりばらついてしまう。そこで Q_{s0}/Q_{s1} と流入流量 Q_i の関係を示したのが図-4である。B部は、7月観測の放出濁度がピーク後上昇する時に対応しており他の点とは異なる傾向を示している。しかし、B部以外では、流入流量が増加するほど、 Q_{s0}/Q_{s1} が一定の割合で減少する傾向がみられる。これは、貯水池内での濁質の拡散が、流入流量の増加にともなうて強くなることを表わしている。貯水池による濁質の沈降および貯水池内での濁質の拡散の効果を含めた次式を放出濁度予測式として提案する。

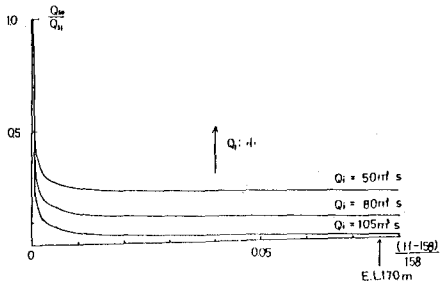


図-5 予測曲線

$$\frac{Q_{s0}(t+1)}{Q_{s1}(t)} = \begin{cases} 0.0041 \times \left[\frac{H(t)-158}{158} \right]^{-0.55} - 0.0036 \times Q_i(t) + 0.375 & (Q_i \leq 105 \text{ m}^3/\text{s}) \\ 0.0041 \times \left[\frac{H(t)-158}{158} \right]^{-0.55} & (Q_i > 105 \text{ m}^3/\text{s}) \end{cases}$$

この予測式を表わすグラフは図-5であり、この式を用いて7月観測の予測を行。たのが図-6で実線が観測値、白丸が予測値を示している。ピーク後の濁質量の増大は、精度良く予測できていないがピーク部は良く予測士れていると思われる。

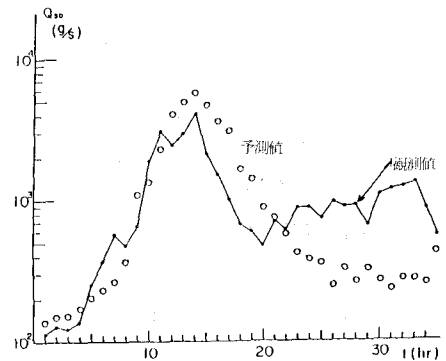


図-6 放出濁質量の観測値予測値

5. おわりに

①現地観測によて、7月には流水セン断力増大による再浮上、4月には高水敷に流水がのることによる再浮上の状況がとらえられた。②濁質の沈降および拡散の効果を含めた予測式によて、ある程度精度の 良い放出濁質量の予測が可能とな。た。今後も現地観測を重ね、種々の貯水池流況における精度の 良い放出濁質量の予測および再浮上する濁質を定量的に解明したい。

謝辞: 建設省北上川ダム統合管理事務所には、現地観測に関し、種々の御援助を頂いた。厚く謝意を表する。

<参考文献> 1) 田村、首藤: 北上川上流部の濁度の予測; 第39回年鑑 P591~592