

ダム貯水池における濁水流入現象について

堀田哲夫¹ 陳 飛勇¹ 東海林 光¹ ○山下 芳浩¹

1. はじめに

一般に、降雨等によって生じた自然河川の濁水は、長くても数日程度で回復する。これに対して、貯水池では流入した濁水を貯留することにより、その後相当長期にわたって濁水が放流されることがある。これが、「濁水長期化」と呼ばれる貯水池の代表的な濁水問題である。

濁水の長期化問題は、特に下流域の利水者、住民からの景観上の苦情や水産資源の減少に対する改善要求として現れる場合が多い。特に、新しい環境アセスメント法を採用して以来、ダム貯水池の濁水長期化問題に対する関心が高まりつつ、その現象を評価する技術を要求されている。本文は濁水をもたらす洪水規模と貯水池内濁水の挙動の関係について整理した上で、鉛直2次元数値シミュレーションモデルを用いてその現象を解析する。この計算結果は、ダムにおける環境影響の評価、保全対策の提案等の基礎資料となる。

2. シミュレーションモデルの構築

(1) 基礎方程式

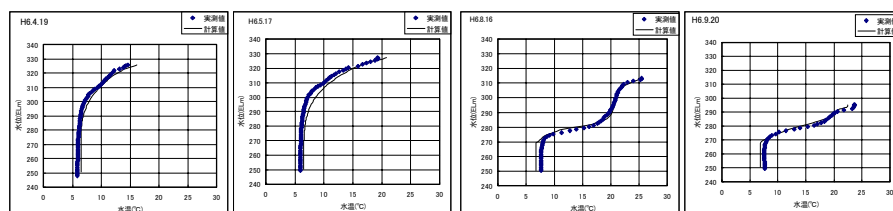
ダム貯水池は一般に細長く、深い形状を呈しているため、鉛直2次のモデルで表現できると考えられる。ここに用いる水理・水質モデルは水の密度に関して非圧縮性の仮定に基づく、質量保存則、運動量保存則及び熱力学第一法則を出発点とし、各種水質変化及び濃度収支則を用いて水環境を取り扱うものである。¹⁾

(2) モデルの検証

貯水池の濁水質現象及び対策とその効果を把握するために、これら現象を再現する可能性及び精度について検討する必要がある。本モデルを用いて広範なダムについて濁水質計算を行った。その例として、Aダムにおける水温・濁度の検証計算結果を示す。

① Aダムにおける水温検証結果（H6年）

ダムサイト



② 濁度鉛直分布の検証（Aダム、H6.8.17出水）

ST.1(ダムサイト)

ST.2

ST.3

ST.4

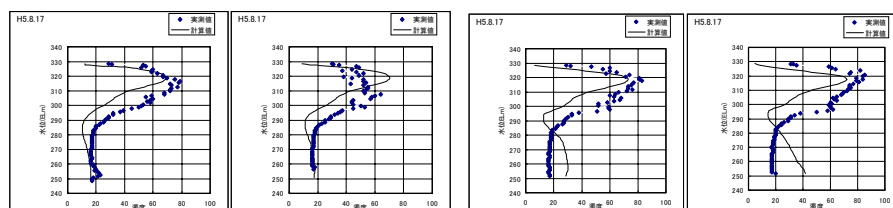


図-1 水温・濁度の検証計算

¹ 正会員工学 (株)建設技術研究所 (〒103-8430 東京都中央区日本橋本町 4-9-11)

3. 下層密度流による濁水長期化

Cダムにおける濁水について考察する。Cダムでは水温成層が浅い位置に存在するため、洪水濁水は河床に沿って流入し、下層密度流が生じる。従来、このような流れは自然河川の流れとある程度似かよっているため、濁水長期化現象を生じ難いと考えられてきた²⁾。しかし、実際のCダムでは、洪水時から翌年3月まで表層濁度が10以上であり、濁水が長期化していた。この現象を解明するため、出水時ダム貯水池内濁水分布の時空変化を図-2にまとめた。

図を見るとピーク時には濁水は河床に沿って流下するが、表層付近により清澄水が残っている(12:00)。ダムサイトに到着した濁水は表層及び中層放流により、表層まで吸い上げ、ダムサイト全層を濁水化する(13:00~14:00)。低減時になると重力により沈降が卓越するため、一度上昇した濁水は再び底層に戻る。この沈降した濁質により、逆流方向に圧力が生じ、逆流が発生する(17:00)。逆流に乗って、底層で上流へ戻った濁水の一部が上流から流入水に巻き込まれ(21:00)、中層を流下する。残り部分は重力の影響によって再びダムサイトに戻る(23:00)。

つまり、洪水後の貯水池の深層部では逆流と順流を交互に生じながら、上層水との混合を促進し、上・下層の濁質の沈降を阻害する。これにより、細かい粒子は貯水池内で拡散し、濁水が長期化するものと考えられる。

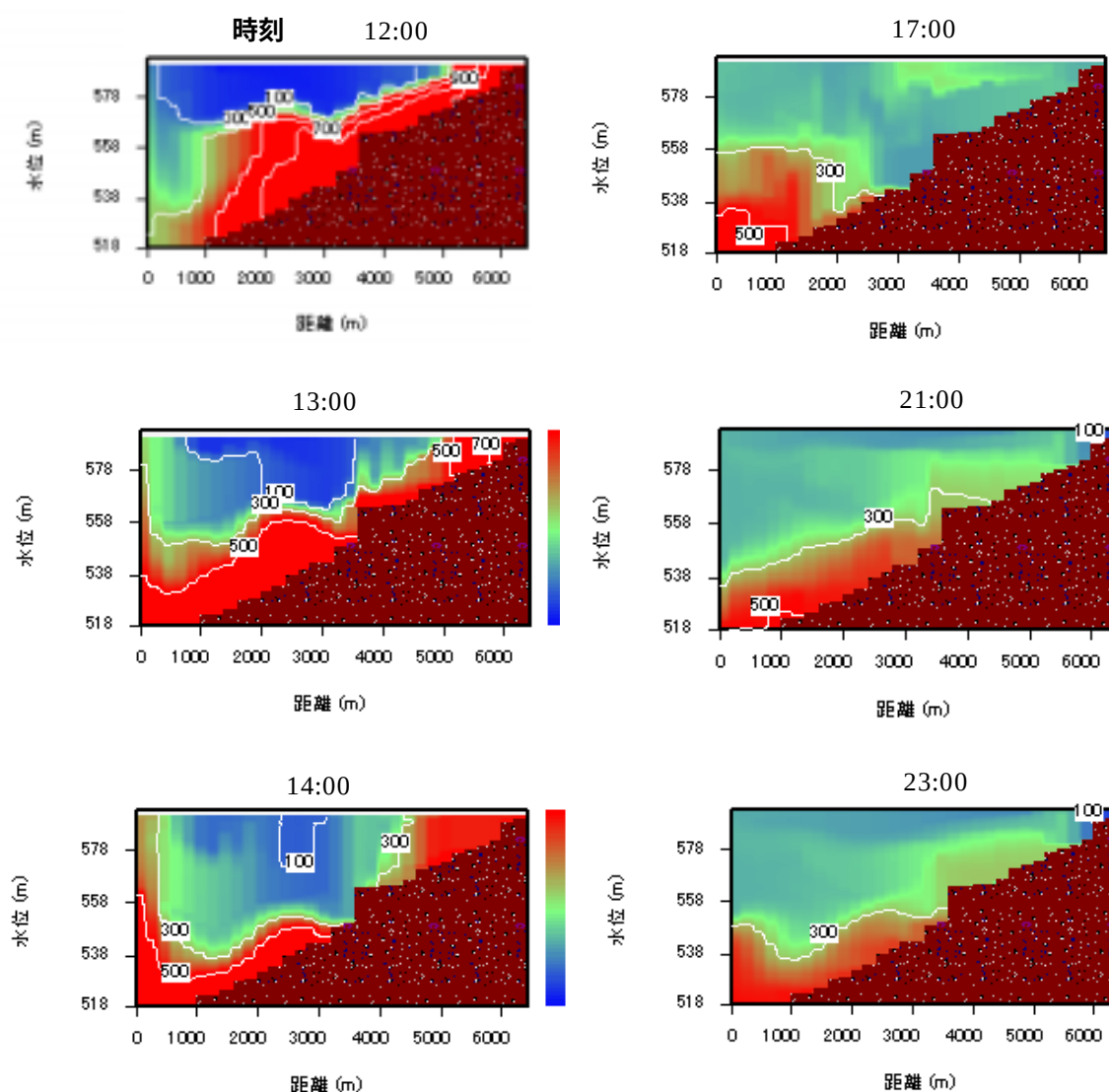


図-2 ダム湖内における下層密度流

参考文献

- 1) F.Y.Chen, N.Yoshida, H.Sekine, T.Hotta & K.Murata, A Prediction Method and Conservation Measures of Water Quality in Dam Reservoirs, Proceedings of the second International Summer Symposium, JSCE, July, 2000.
- 2) 水資源開発公団試験研究所水環境研究室, ダム貯水池の水質, H8.5 pp.22-23