

II-422 ダム貯水池における流動特性について

山口大学工学部 正員 浮田正夫、中西 弘
 学生員 ○川上 実、
 宇部短期大学 城田久岳

1. はじめに

近年ダム湖の水質保全対策が盛んに議論されているが、適切な水質予測モデルは未開発の現状にある。ここでは山口県厚東川のダム湖である小野湖を対象にダム湖の水質管理モデルの開発を目標として、その流動特性を知るために行った調査の結果について報告する。

2. 研究目的

本研究は水質予測モデルの流動条件の設定のため、湖内の流況を把握し、流入水温および流入部流速の分布を予測することを目的とする。

3. 研究方法 (1) 調査時期及び調査地点

1987年7月16日、7月21日、1988年8月19日、10月7日と1989年1月6日に、図1に示す小野湖のSt.1~St.8において流速、水温、濁度をそれぞれアレック電子ACM-200PC、イワDT-21、アレック電子PT-1を使用して1m間隔で測定した。

(2) 流入部流速の分布形状

各調査日ごとにおよぶ流入部断面であるSt.1, 3, 4, 6において、流速極大値を中心として正規分布をあてはめ、標準偏差を逐次近似法により求める。一方、流速分布の広がりには水温勾配および単位幅流量の関数として(1)式で表現されるものとし、重回帰分析により係数k, a, bを求める。

$$S = k \cdot E^a \cdot Q^b \quad (1)$$

S: 流速分布の標準偏差(m)

E: 水温の鉛直勾配(deg·m⁻¹)

Q: 単位幅当りの流量(m³·s⁻¹·m⁻¹)

a, b, c: 定数

(3) 流入水温の予測

小野湖に注ぐ厚東川及び大田川の流入水温と流入量の実測データを基に、季節別に定めた表流水温と地下水温を次式より求めた。aは比流量の関数として最小自乗法により決定した。

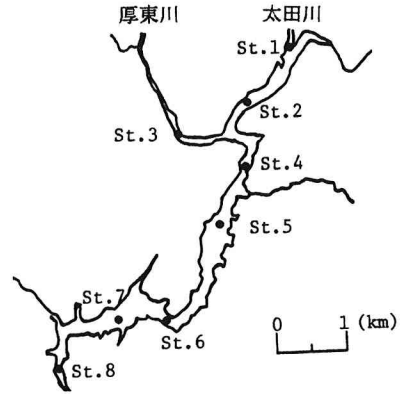


図1 調査地点

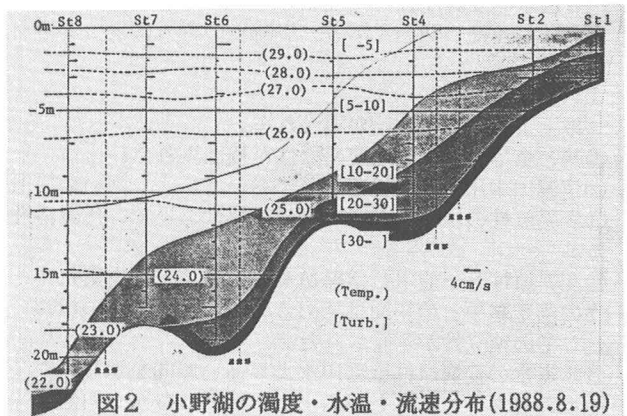


図2 小野湖の濁度・水温・流速分布(1988.8.19)

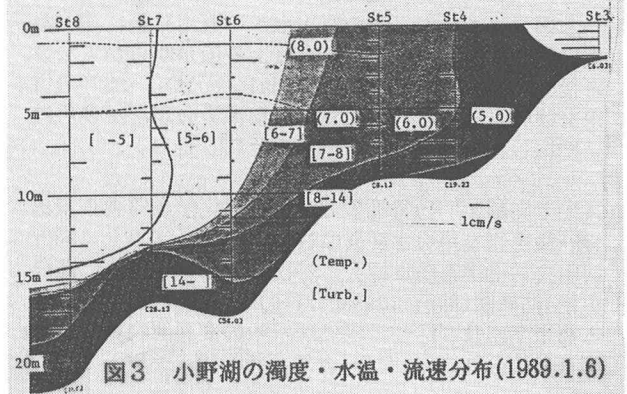


図3 小野湖の濁度・水温・流速分布(1989.1.6)

$$T = a \cdot T_g + (1-a)T_s \quad (2) \quad T: \text{予測水温 } (^\circ\text{C}) \quad T_s: \text{表流水温 } (^\circ\text{C})$$

$$a = \frac{a_0 \cdot q}{q_m + q} \quad (3) \quad T_g: \text{地下水温 } (^\circ\text{C}) \quad a: \text{地下水混入率} \quad a_0: \text{地下水の最大混入率}$$

$$q: \text{比流量 } (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}) \quad q_m: \text{比流量の半飽和値 } (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2})$$

4. 結果と考察

(1) 流量、水温、濁度分布の概況 流速・水温・濁度三者の関係を分かりやすく表示する方法を工夫した。図2、3に1988年8月19日と1989年1月6日の2回分について結果を示す。8月は7月下旬より晴天が2週間続いた後、調査日まで1週間合計72.1mmの降雨があった。夏に特徴的な水温成層が多数でき、水深3mあたりに弱い躍層が観察された。25℃から26℃の流入水が湖内の同じ温度の層を流れて行くのが観察された。濁度の分布は層状を形成し流れに沿って沈降している。1月は調査前約2週間は晴天が続いた。流入河川の濁度は小さく、湖内の濁りは主としてプランクトンによるものである。流入水温は5~6℃であり、ダム湖内では底に沿って流れている。流速、密度勾配ともに小さいので流動が主流部以外つかみにくい。

(2) 流速分布形状

図4より計算値と実測値の標準偏差の相関をとると調査時期に関わらず、St.1,3,4についてはほぼ十分な相関がみられる。しかし係数k,a,bの値はSt.3についてはそれぞれ2.2,-0.31,0.34であったが、St.1,4,6では、期待したような値が得られず、(1)式の適用に関してはなお検討の余地がある。

(3) 水温予測

地下水温 T_g は1988年7月から1989年1月までの実測値から14.1~15.1℃、表流水温 T_s としては便宜的に霞ヶ浦のデータを参考にして4.5~30.0℃を与えた。1987年7月と1989年2月の増水期の実測値を用いて求められた(3)式の係数は a_0 を1として、 $q_m=0.0711$ である。1985年4月から1987

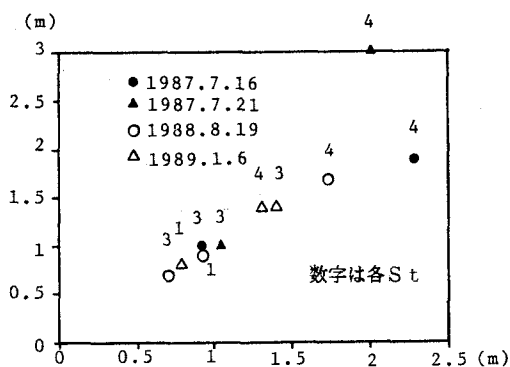


図4 流速分布の広がり幅計算値

年3月までの毎月の定期調査において測定された流入水温について検証を試みた結果、図5、図6に示すように、厚東川、大田川の両河川ともよく適合し、この流入水温の予測式のモデルへの有用性が認められた。

5. まとめ

- 1) 湖内に、温度成層が出来ていれば流入水は湖内の同一水温の層を流れる。
- 2) 各ボックスの流入水量を予測するための流入速度分布の予測式は一部の地点では有効であった。
- 3) 本研究のダム湖流入水温予測式は、モデルの流入水温設定に使用しうる。

おわりにご協力いただいた山口県環境部、厚東川ダム事務所と山本俊美、森沢潤司、宗岡義和の各位に感謝いたします。

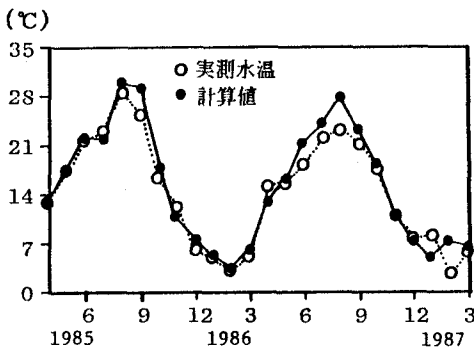


図5 実測水温と計算水温(厚東川)

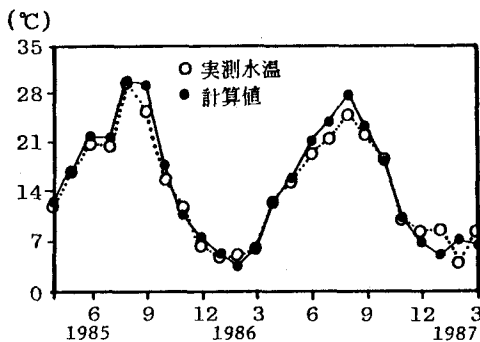


図6 実測水温と計算水温(太田川)