

II-271

逆転水温勾配を有する貯水池の水温・水質構造

神戸大学大学院 学生員 石川勝久 神戸大学工学部 正 員 神田 徹
 神戸大学工学部 正 員 道奥康治 兵庫県土木部 正 員 西川孝晴
 神戸大学大学院 学生員 伊藤達平

1. はじめに

成層型貯水池においては底層水が貧酸素化し、栄養塩や金属イオンなどが底質より溶出することが知られている。底層の電気伝導度が非常に高い場合には、上層の水より高温であるにもかかわらず安定な密度成層が維持されることが一部の貯水池観測で報告された¹⁾。本報では、1年間を通して逆転水温成層を呈する貧酸素水塊が解消されずに安定的に維持されているA-貯水池において水温・水質観測を行い、逆転水温勾配層の形成維持機構について検討する。

2. 対象貯水池と現地観測方法

調査対象とした貯水池の総貯水量は $1.95 \times 10^6 \text{ m}^3$ 、最大水深は 31m である。水温の鉛直分布、電気伝導度(EC:Electric Conductivity)、溶存酸素量(DO:Dissolved Oxygen)などの水質項目に関しては、月1回の割合で現地観測を行った。全蒸発残留物質(TR:Total Residue)は、現地で採水したサンプルを実験室に持ち帰り測定した。また、1995年2月14日～2月15日に水温、気温の22時間連続観測を行い、冬季冷却時における水温や貧酸素水塊の短時間挙動特性を調査した。

3. 貧酸素層の季節変化

水温、ECの季節変化を図-1に示す。図中の網掛け部は $\text{DO} \leq 5\%$ の貧酸素層を表す。1年を通して貧酸素層が底層部に存在し、高い電気伝導度を呈することが確認される。また、底層ほど水温が高い逆転水温層が循環期においても混合することなく安定的に存在している。

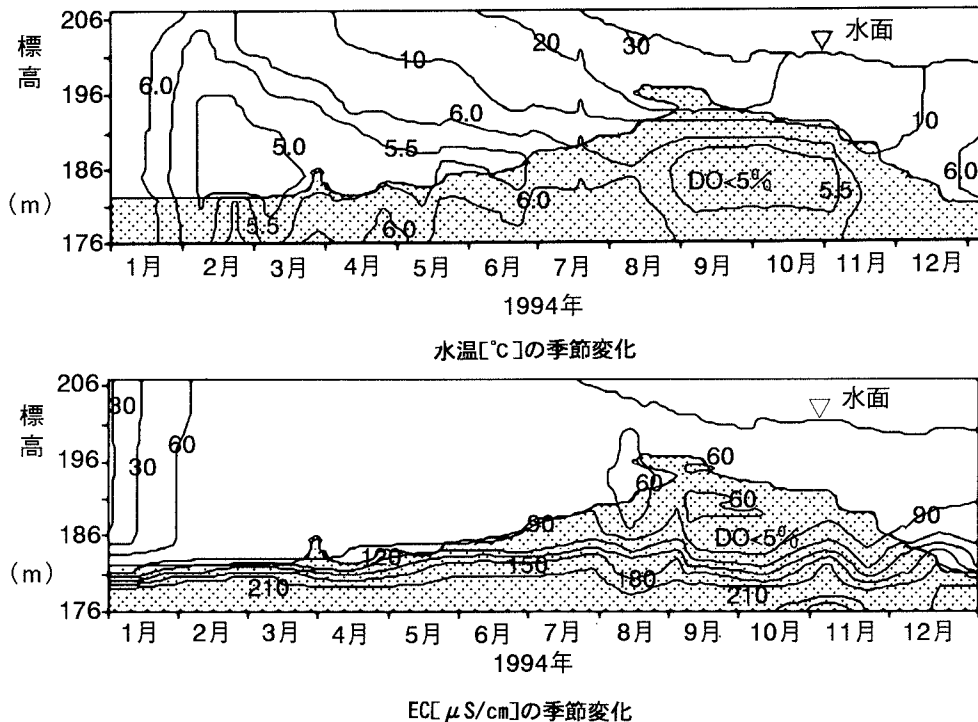


図-1 水温・EC・DOの季節変化

4. 電気伝導度と密度の関係

ECと密度の関係を調べるために、毎回の観測において鉛直方向数点で採水されたサンプルより、全蒸発残留物質重量TRとECを計量し両者の相関関係を求めた。これを図-2に示す。ここで、ECは現地観測値より25℃の値に補正したものである。採水した日毎に各記号を区別し、全データの回帰直線を実線で示している。図中の点線は海水の状態方程式²⁾より算出されるTRとECの相関式である。図-2よりTRとECの間には有意な正の相関関係が認められる。よってECの高い底層では溶存物質と浮遊物質が高濃度で存在して逆転水温勾配を力学的に補償し、安定な密度層を構成している可能性がある。また、海洋観測指針に基づきECより算定されたTRは本観測で直接測定されたTRより小さく、本貯水池の底層水に含まれる電解成分はNaClを主成分とした海水と異なる物質組成を有すると推察できる。

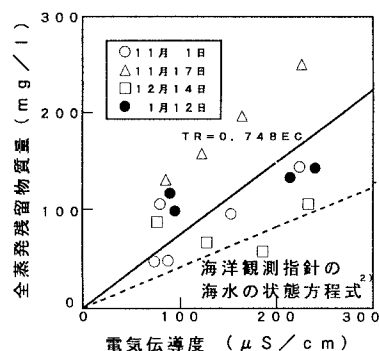


図-2 TR vs. ECの相関関係

5. 冬季冷却期における水温の短期連続観測

自然対流による鉛直循環が貧酸素水塊や水温成層に及ぼす影響を調べるために、冬季冷却期に多層式水温計を用いて水温、気温の短期連続観測を行った。水面下では24mにわたり1m間隔に、水面上では0.5m, 1.0mにサニタセンサーを合計27個設置し、チャンネル切り替え速度0.5sec/chでサンプリングした。図-3に示す水温の鉛直分布の水温変動は時間方向に17点(272秒)の移動平均を施している。日中は、日成層が形成され、夜間冷却により成層侵食が進行している。周日にわたり底層では水温差約0.1℃の逆転水温層が存在している。図-4は1時間ごとの水温変動のr.m.s.を示したものであり、表層と底層付近に大きな変動が見られる。

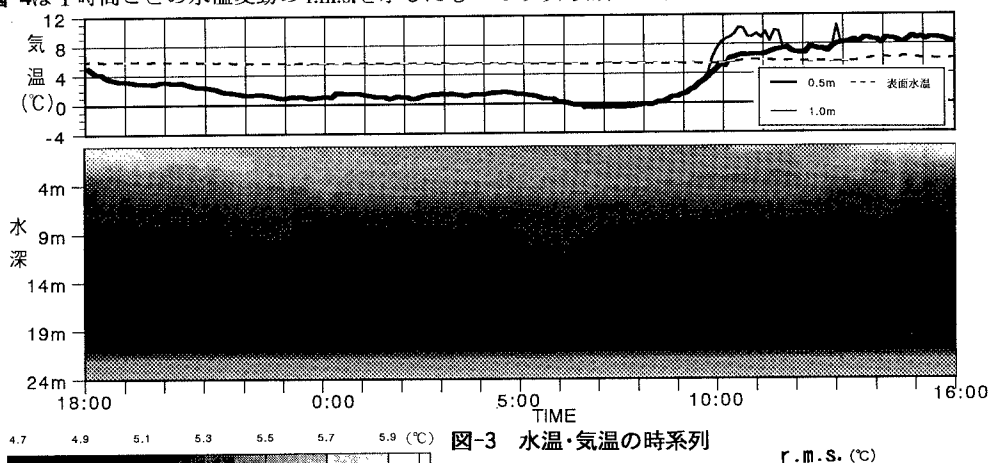


図-3 水温・気温の時系列

水温計を試作するにあたり京都大学防災研究所大久保賢治助手から貴重なご助言とご指導を賜った。本研究の貯水池観測に際し神戸大学工学部前田浩之技官と大学院生東野誠氏の協力を得た。記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 松本・斎藤・羽田野：異常水温成層を形成するダム貯水池の水の挙動と指標物質，水環境学会誌，第16巻-16号，pp.696-703, 1993.
- 2) 気象庁編：海洋観測指針，日本気象協会，pp.91-94, 1990.

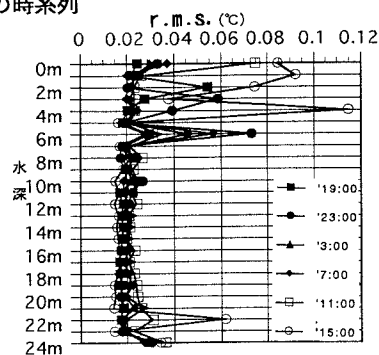


図-4 水温変動のr.m.s.