

II-234

逆転水層を有する貯水池の水質挙動に関する観測調査

神戸大学工学部 学生員 嶋田健司 アイ・エヌ・エー 正 員 伊藤達平
 神戸大学工学部 正 員 神田 徹 道奥康治 宮本仁志
 兵庫県土木部 正 員 西川孝晴 神戸大学大学院 学生員 東野 誠

1. はじめに

貯水池の底層が貧酸素化すると、底質から栄養塩・金属成分などが溶出し、物質を高濃度に含有する密度の大きな水塊が底層に形成される。本研究で対象とした貯水池も、その底層では高い電気伝導度を呈し何らかの要因で相対的に高温に保たれている。塩水が浸入して熱塩成層を形成する汽水湖や河口堰と類似の密度構成を有しており、1年間を通して全層循環することがない。本貯水池の底層水質は、塩化ナトリウムを主成分とする汽水域とは異なり、池内外の物質収支により支配され様々な成分より構成される。本報では、貯水池の水質観測・分析に基いて底層水質の特性を明らかにする。

2. 観測の概要¹⁾

水質観測は兵庫県のA-ダム貯水池（満水時の水深は31m）で1994年8月より現在に至るまで行っている。採水資料分析は1995年8月から開始した。水温・濁度・電気伝導度・溶存酸素量・酸化還元電位（ORP）などは主に計器で観測し、その他の水質項目は池内の基準観測点における4点（「表層」：水深2.5m、「中層」：取水口直下1m、「下層」：逆転水層の上端位置、「底層」：湖底直上）と河川流入・流出点で採水された資料より分析した。

3. 電気伝導度の分布と貧酸素水塊

図-1に基準点における電気伝導度の季節変化を示す。網掛け部は飽和度5%以下の貧酸素領域である。水温躍層が表層近くに形成される夏期において貧酸素層が発達し電気伝導度の高い層は貧酸素層よりは薄いが1年を通して維持されており、循環期においても全層混合しない部分循環湖であることがわかる。図-2～4は基準点におけるT-Fe、T-Mn、ORPの季節変化を表す。本貯水池では底層でT-Fe、T-Mn濃度が上層、中層に比べてかなり高い値を示し、ORPは下層から底層にかけて0ないし負の値を呈している。このことから、底層部での還元的環境によりT-Fe、T-Mnは主に溶存態として存在していると考えられる²⁾。

4. 貯水池水の水質構成

図-3にCase-1（'95.9.13）、Case-2（'95.10.11）、における水質分析結果を示す。同図中「TR」は全蒸発残留物質濃度、「その他」は水質分析において検出された全物質量をTRから差し引いた残余分の重量濃

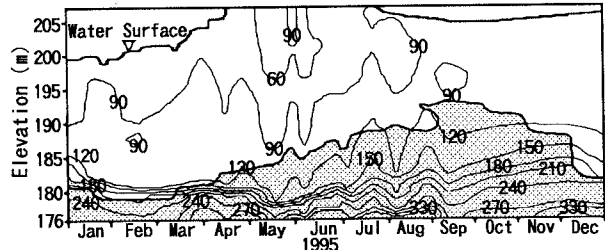


図-1 電気伝導度の季節変化(μS/cm)

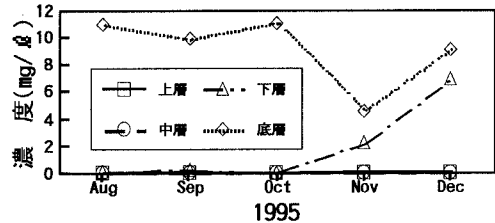


図-2 T-Feの季節変化

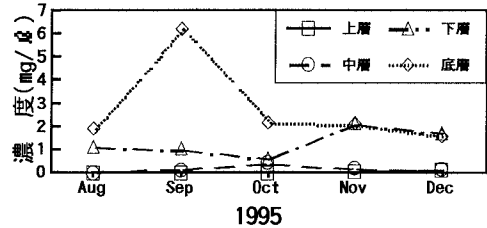


図-3 T-Mnの季節変化

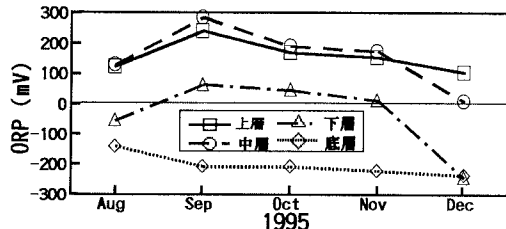


図-4 ORP (mV)の季節変化

度であり、今回の水質分析では特定することができなかった物質の総量をあらわす。同図から以下のことがわかる。

- 1) 貯水池の上層水は流入・流出水と類似の水質構成であるのに対し、下層と底層水は特定の物質を高濃度に含みかなり異なる水質組成を有する。
- 2) 底層に至るほど濃度が増加する物質として、SS、T-Fe、T-Mn、Ca²⁺、IL（強熱減量）、NH₄⁺、などがある。
- 3) 還元状態にある底層ではSO₄²⁻、NO₃⁻の濃度が急減する。Na⁺、Cl⁻、K⁺、F⁻、Mg²⁺については有意な水深方向の変化は見られない。
- 4) 下層と底層において全蒸発物質濃度TRが増加している主な原因物質はILとCa²⁺である。
- 5) 特定された物質の総重量は底層部の不安定水温勾配を力学的に補償するに十分な量である。

5. まとめ

酸化還元反応や酸塩基反応など化学反応でその収支をある程度説明できそうなT-Fe、T-Mn、Ca²⁺などの項目と、SS、SO₄²⁻、NO₃⁻、NH₄⁺などのように生物化学過程が関与し物質収支を理論的に説明することが困難な項目とがあり、これらは相互に複雑に関連し合っている。底質や沈降物質の組成と底層水質との関連性より高濃度層の形成に関わる物質収支過程を定量的に明らかにし、水質保全対策を講ずるための理論的背景を確立する必要がある。なお、化学的物質収支に関しては化学的平衡理論に基づき解析を行った。その詳細は講演時に報告する。

参考文献1) 神田他：水工学論文集，第40巻，1996.， 2) 神田他：平成8年度土木学会関西支部年講，1996.

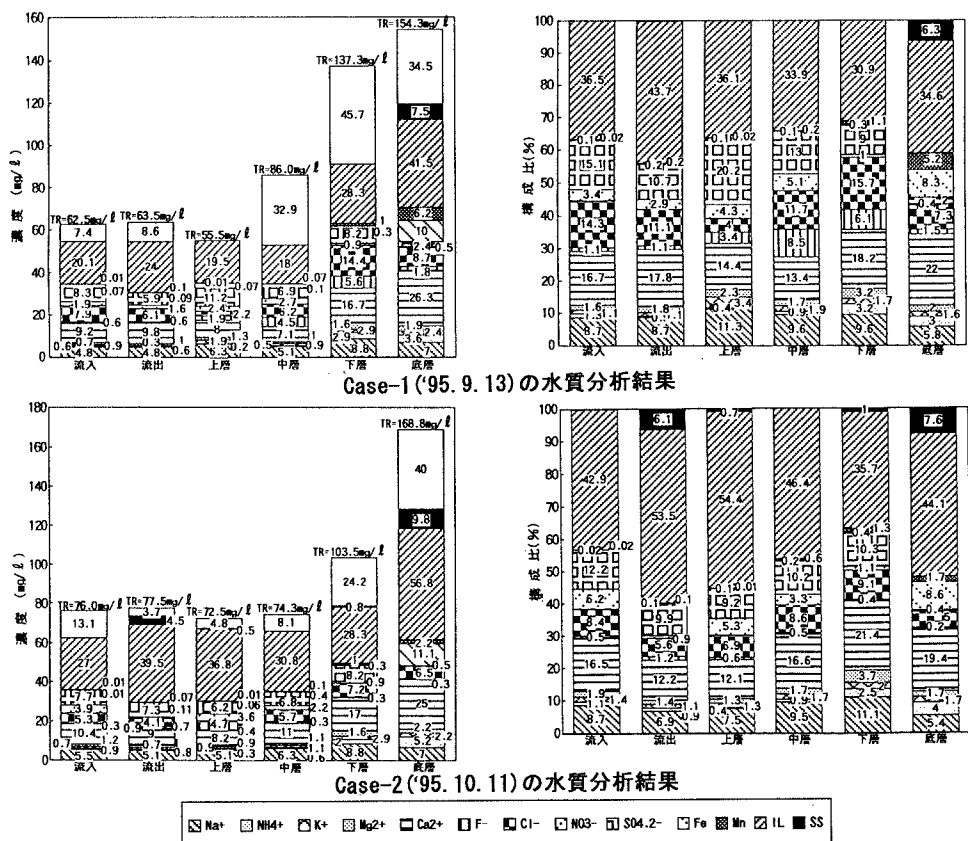


図-5 流入・流出水および貯水池の各層から得られた採水資料の水質構成（重量濃度：mg/l）