

猪鼻湖における夏期密度成層時のリンの挙動に関する研究

豊橋技術科学大学建設工学課程

○奥村和皓

豊橋技術科学大学大学院建設工学専攻

大谷 聡

豊橋技術科学大学大学院環境生命工学専攻

陸 眞姫

豊橋技術科学大学建設工学系

正会員 青木伸一

1. はじめに

静岡県西部に位置する浜名湖の支湖であり、外海から浜名湖と二重に閉鎖された水域である猪鼻湖は慢性的な富栄養化のために貧酸素水塊が発生し、水質を悪化させている。周辺の河川を通して家庭や農地の排水に含まれる栄養塩類が猪鼻湖に流入し、植物プランクトンの増加の原因となっている。そして植物プランクトンの屍骸などは湖底層へ沈降し分解され、栄養塩となって溶出する。特に夏期には密度成層が形成され、酸素の少ない底層では酸素の供給が少なくなり、ほぼ無酸素状態となってしまう生物の生息できない状況に陥っている。本研究は猪鼻湖に流入するリンの挙動を解明するため3地点での採水を行い、リンの濃度分布を調べるとともに、浜名湖とのリンの交換特性について検討したものである。

2. 観測・実験概要

夏期における定期的な水質の観測は、図1に示した計11点で水温、塩分、溶存酸素飽和度(DO)を計測した。また、8月17日、25日にはリンの分析のための採水をSt1,7,11深さ方向50cmおきに行った。水温、塩分、の鉛直分布についてはCOMPACT-CTDを用いて計測を行った。DO観測についてはDOメーターを用いて、表層から0.5mごとに計測を行った。採水した水の分析はPO₄-P, DP, TPの3つの項目に分けて濃度を求めた。流れの観測はADCPを用いてSt1に設置し、7月11日～8月31日まで海底から1mごとに10分間隔で60secの平均流速を記録した。



図1 猪鼻湖 観測地点

3. 観測・分析結果

リンの分析方法は、『水の分析(第4版)』にしたがって分析を行った。DPとTPはペルオキシ二硫酸カリウム分解法で分解した後吸光光度法で、PO₄-Pはモリブデン青法で吸光光度法より分析を行った。DPとPO₄-Pはオートアナライザーを、TPは分光光度計を用いて分析を行った。

(1) 塩分分布(図3参照): 夏期の密度成層により、海水と淡水の鉛直混合が生じにくくなり、3m～5m付近から底層部までの塩分が30(PSU)前後と高くなっている。表層部の塩分はばらつきが大きい、これは淡水の流入によるものである。

(2) DO(溶存酸素飽和度)分布(図3参照): 8月17日の表層は94%だが、猪鼻湖の夏期の表層はほとんど100%を越える過飽和状態にあり、底層は無酸素状態になっている。St1では15m程度の水深に対して5～7m付近でDOが0%になっているケースが見られる。他の地点でも底層部で無酸素状態になっている。

(3) 密度分布: 海水密度は水温と塩分から決定されるが、夏期には塩分との相関が強く、猪鼻湖は強い

密度成層が形成されていることがわかる。

(4) 流速分布 (図2参照) : 日雨量と日最大風速、およびADCPの観測結果から、観測期間7月11日～8月31日の流速の25時間移動平均 (潮流の成分を除去するため) を猪鼻湖へ向かう流速を正として表したものである。表層では、降雨による流入および風の影響により浜名湖への流出が発生していることがわかる。底層の流れについては、風によって湖水交換が発生している場合には、表層とは逆方向の流れが生じていることが確認できる。

(5) リンの挙動 : 図3、4は8月17日のSt1におけるリン濃度分布 (それぞれPO4-PおよびTP) である。図3より、表層は植物プランクトンが増殖するためリンを消費するのでリン酸態リンの濃度は低く、底層は無酸素状態になって生物が生息できない状況で、底泥からの溶出によりリン酸態リンの濃度が高くなっていることがわかる。

一方、図4のTPは、表層でも濃度が高くなっており、リンの成分も明確に2層構造になっていることがわかる。図5、6は観測日に対応する1日平均の流速とSt1の断面積より求めた流量に各リンの濃度を乗じることにより、St1におけるリンの日平均フラックスを示したものである。観測日については、全水深で浜名湖への流出となっているものの、リンのフラックスは、密度成層に対応して、明確な2層構造となっていることがわかる。

4. 結論

夏期の密度成層時には、懸濁態リンは表層で、溶存態リンは下層で高濃度になり、明確な2層構造を示している。一方、浜名湖と猪鼻湖を結ぶ瀬戸における湖水流動についても、降雨と風の影響を受けてその特性は変化するものの、明確な2層構造を有している。これらの事実より、瀬戸を通してのリンの交換は表層と底層でその特性が大きく異なることがわかった。

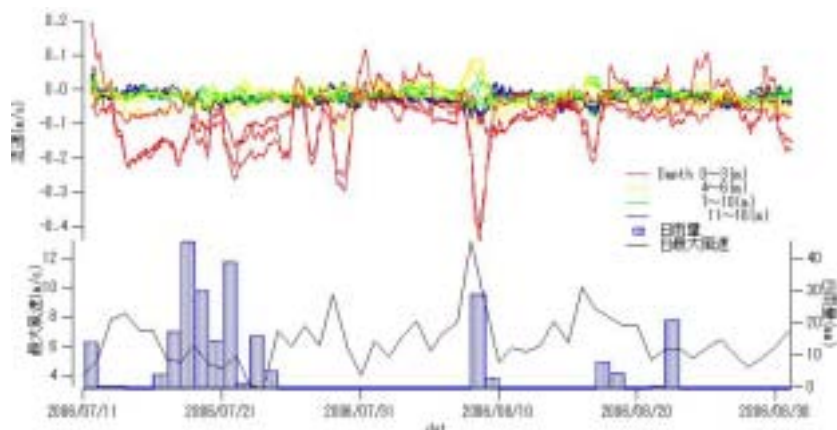


図2 St1 流速と降雨量と風速

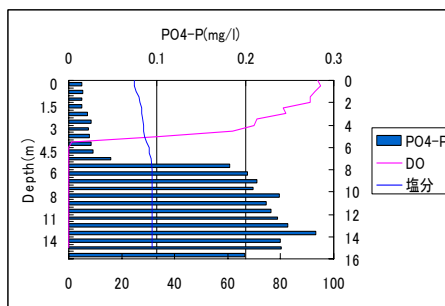


図3 St1 PO4-P 濃度分布

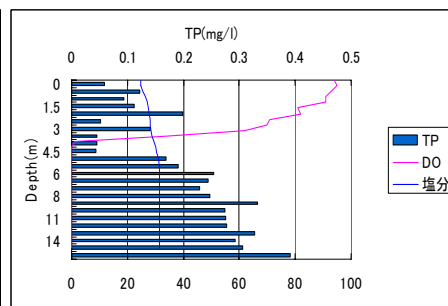


図4 St1 TP 濃度分布

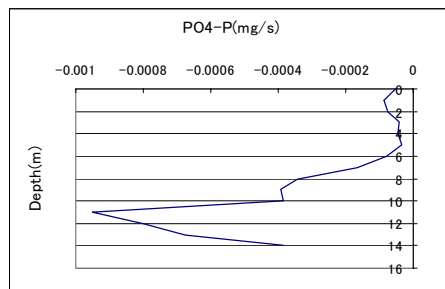


図5 PO4-P の挙動

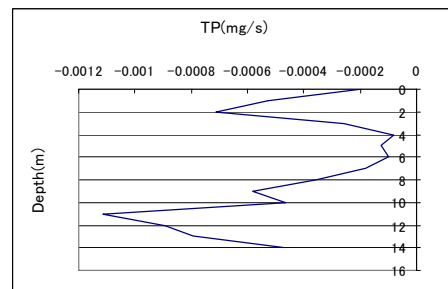


図6 TP の挙動

- 参考文献 : 1) 陸 眞姫・青木伸一・大谷 聡 : 閉鎖性水域における夏期密度成層時の海水交換と鉛直混合に関する研究
 2) 大谷 聡 : 猪鼻湖における夏期成層時の淡水の収支に関する研究
 3) 日本分析化学会北海道支部編 : 水の分析 (第4版) (2003)