

川原大池の成層期における水質変化特性

長崎大学工学部 学 ○石田 洋一郎 長崎大学大学院 学 竹本 陽一  
 長崎大学工学部 学 濱崎 政則 長崎大学工学部 正 古本 勝弘

1. はじめに

近年、湖沼における水質悪化が問題視されており、水質改善のための様々な研究がなされている。特に、春先から夏期にかけて水温成層による鉛直循環が抑制される時季には、底層水の貧酸素化とこれに伴う底泥からの栄養塩の溶出が起り、水質は悪化する。本研究対象である川原大池も、小規模な上に富栄養化がかなり進んだ湖であるために、その浄化法とともに利水するにあたっての問題点を明らかにすることが求められている。そこで、本報告では、2002年に実施した水質調査より得られた川原大池の成層期における水質変化特性について述べる。

2. 川原大池及び水質調査の概要

長崎県の長崎半島に位置する川原大池(図-1)は、砂嘴の成長で入り江が締め切られて出来た海に隣接する比較的小さな湖である。汽水湖であった川原大池は1974年ポンプ排水によって強制脱塩され淡水湖化されている。湖には池田川のみが注ぎ、湖水は末端の水門(敷高TP1.47m)から越流し、水位は一定に保たれている。

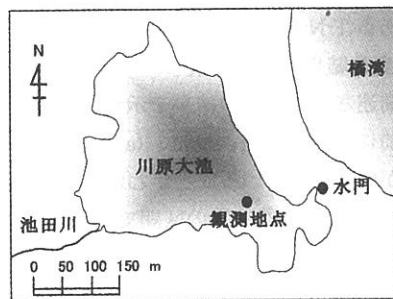


図-1 川原大池の概要

水質調査は、2002/4~10にかけて月に1回の頻度で、湖最深地点(水深約9.0m)で行った。水深1.0~9.0mを0.5m間隔で採水し、T-N, T-P等の10項目を実験室に持ち帰り測定した。また、現地では、マルチ水質計(U-22, 堀場製作所製)を用いてDO, 水温, pH等の項目を測定した。

3. 水温成層と水質変化特性

水温, DO, NH<sub>4</sub>-N および Chl-a の鉛直分布を図-2に示す。これらより、水温成層は4月から始まり、8月には表層と底層との温度差が10℃以上にもなる。その後、10月中旬には水温成層は終わる。この成層に密接に関係して、成層期にはDOが減少し、7月~8月には湖底から5.5mまで無酸素状態となる。この無酸素状態に伴って底泥からNH<sub>4</sub>-N, PO<sub>4</sub>-P等の栄養塩の溶出があり、特にNH<sub>4</sub>-Nは、底泥付近で高い濃度の溶出がみられた。

Chl-aは、7~8月中層付近に高い値がみられた。これは、ラフィド藻 *Gonyostomum semen* のブルームであり、その層厚は約1.0m程度であり、高濃度に集積していることがわかった。

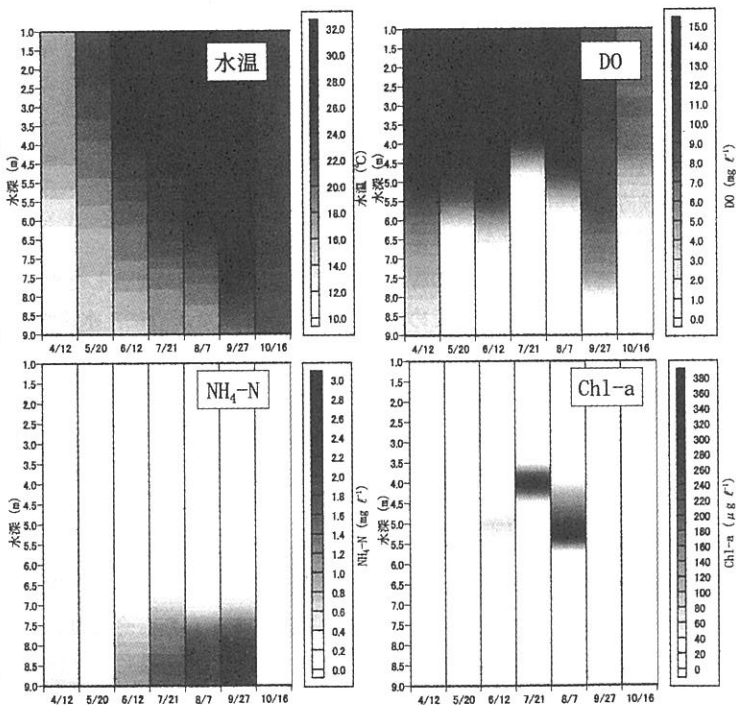


図-2 各水質の鉛直分布の経月変化

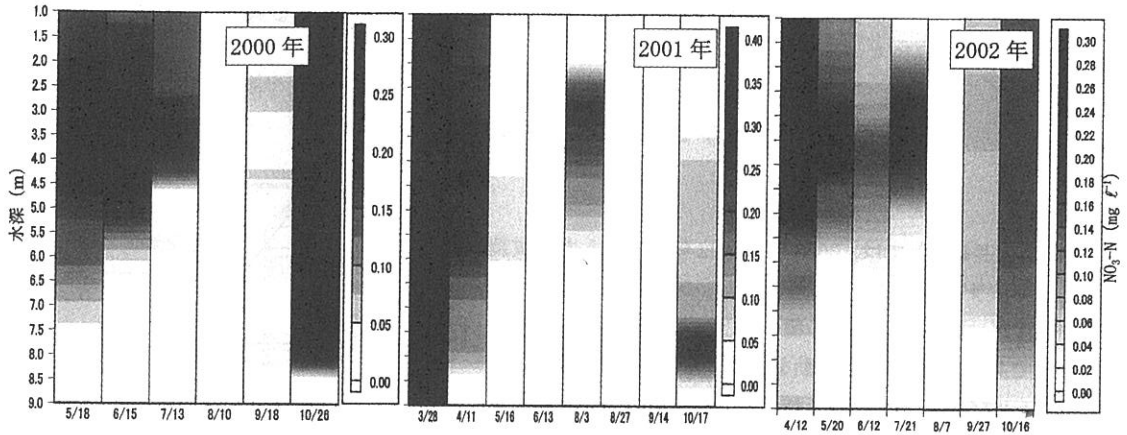


図-3 NO<sub>3</sub>-Nの鉛直分布の経月変化

#### 4. 夏季のNO<sub>3</sub>-Nの変化特性

図-3は、2000年～2002年のNO<sub>3</sub>-Nの鉛直分布の経月変化である。これより、NO<sub>3</sub>-Nは時期的な変動が大きく、特に8月では毎年全層でNO<sub>3</sub>-Nがほぼ0mg l<sup>-1</sup>となっていることがわかる。このようなNO<sub>3</sub>-Nの欠乏の要因として、植物プランクトンの増殖による消費と、脱窒作用による減少が考えられる。脱窒作用とは、無酸素条件下でNO<sub>3</sub>-N→NO<sub>2</sub>-N→N<sub>2</sub>と化学変化することである。したがって、湖内で脱窒作用が起こるためには、NO<sub>3</sub>-Nが無酸素層に流れ込む必要があるといえる。

図-4に2002年のNO<sub>2</sub>-Nの鉛直分布の経月変化を示す。これより、NO<sub>2</sub>-Nは7/21に5.0m～6.0m付近に高濃度層がみられた。また、図-3より、同時期にNO<sub>3</sub>-Nは2.5m～4.0m付近に高濃度層がみられた。NO<sub>2</sub>-Nが中層付近で検出されることは、この層付近にNO<sub>3</sub>-Nを含んだ水が流れ込み、脱窒作用が起きたと考えられる。図-5に、2002/7/21におけるDO、水温、NO<sub>2</sub>-NおよびNO<sub>3</sub>-Nの鉛直分布を示す。池田川の7/21の水温は21℃であるので、図-5より、川原大池の水深5.5m付近とほぼ同水温であることから、池田川からの流入水(NO<sub>3</sub>-Nの年平均濃度:0.9mg l<sup>-1</sup>)は、およそ5.5m付近に流れ込んでいたと考えられる。また、7/21の5.5m以深は無酸素状態であり、NO<sub>2</sub>-Nも5.0～6.0m付近で高濃度がみられることから、5.0～6.0m付近で脱窒作用が起こっていたと考えられる。したがって、高濃度のNO<sub>3</sub>-Nを含んだ池田川の水は、降水によって多量に川原大池の同水温の層に流れ込み、無酸素層に流れ込んだNO<sub>3</sub>-Nの一部は脱窒作用によってN<sub>2</sub>ガスとなって湖外に放出されるといえる。

#### 5. まとめ

水質調査によって、川原大池の成層期において、底泥からの栄養塩の溶出、*G. semen*のブルームの形成および無酸素層における脱窒作用が起こっていることが明らかになった。

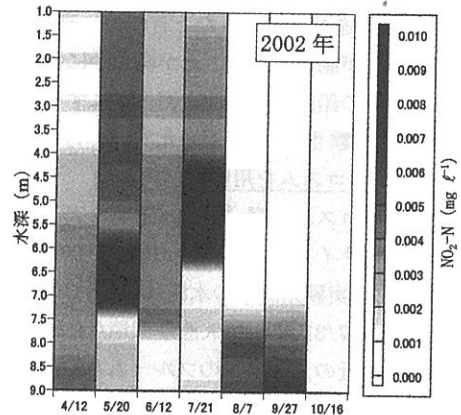


図-4 NO<sub>2</sub>-Nの鉛直分布の経月変化

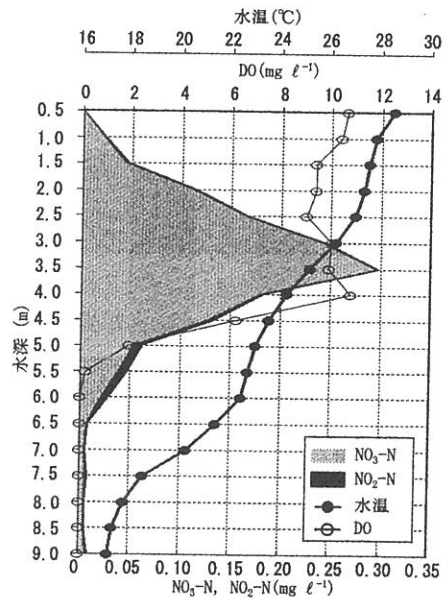


図-5 DO、水温、NO<sub>2</sub>-NおよびNO<sub>3</sub>-Nの鉛直分布

(2002/7/21)