

川原大池における水質変化特性

長崎大学大学院 学生員 〇 孟 琳 長崎大学工学部 正員 古本勝弘
 長崎大学大学院 学生員 竹本陽一 長崎大学工学部 織田由樹子

1. はじめに

一般に、湖沼や貯水池などの水質は流入水の水質、流動性状、成層状態及び水中に存在している藻類の生産活動等に支配される。特に水温成層が生じる時期には鉛直循環が抑制されるため、底層水が貧酸素化し、底質からの栄養塩や金属イオンの溶出が起これ、水質は悪化する。本文では、長崎県西彼杵郡三和町に位置する川原大池を対象とし、水温成層期における栄養塩類の鉛直分布を中心とした水質特性を報告する。

2. 川原大池及び調査の概要

川原大池は、砂嘴の成長で閉塞して形成された海跡湖であり、1974年にポンプ除塩され淡水湖になった。流入は池田川を唯一とし、流出は水門のみである。当湖は総貯水量約71万³m、平均水深は約5.4m、最大水深は約9mであり、流域面積約1.74km²のかなり小さな湖である。

観測データは1999年～2000年のものを使用した。気温はe地点に設置した百葉箱で測定した。水温は、湖最深部(b地点)の水面より1.0、2.5、4.0、5.5、7.0、8.5m水深にサーミスター式温度計を設置し自記測定した。水質測定はマルチ水質計(U-22、堀場製作所製)を用いてD0、水温、pH等の項目を0.5mから8.5m水深まで0.5m間隔で鉛直分布の測定を行った。また、T-N、T-P等の10項目の水質は同間隔で採水し試験室に持ち帰り測定した。

3. 川原大池における水質変化特性の検討

3.1 水温変動特性

図2に1999年3月から11月末まで及び2000年2月から10月末までのb地点の各層水温および気温経時変化を示す。両年で成層開始初期の様子がかかなり違うことが分かる。1999年は、3月上旬にはすでに成層が始まっており、中旬以降、各深度の水温差が徐々に拡大している。成層はまず中層から温度差が生じていく。6月になると各水層の温度差がほぼ一定になっている。水温成層の安定期にあたる8月は、5.5m以深の水温が気温に応じて変化しない。10月上旬から気温の降下とともに表層から徐々に水温が低下し、1.0mと2.5m水深の水温が同一になり始め、水温成層の崩壊が始まる。10月中旬には各層の水温がほぼ一致して気温とともに低下する。2000年の水温変化図では、水温成層の形成期は4月中旬から始まり、前年より1ヶ月ほど遅れ、かつ上下層の水温差も小さい。その一つの原因は、上層の植物プランクトン量と日射量の影響と考えられる。99年3、4月の透明度が1.5m程に対し、次年のそれは4m、5月には6mを記録している。両年の同時期の気温には殆ど差がないのに対し、図3に示す日射量にはかなりの差があった。よって、2000年2月から3月までは透明度が大きいため日射が水中に充分入り、成層が形成されにくかったと思われる。

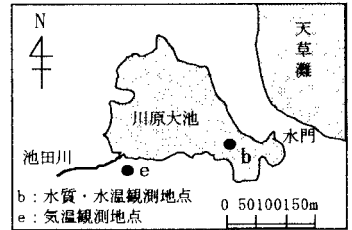


図1 川原大池標略図

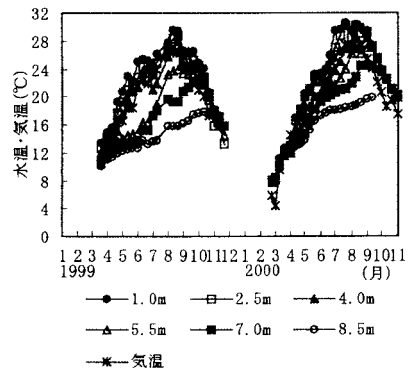


図2 水温変動特性

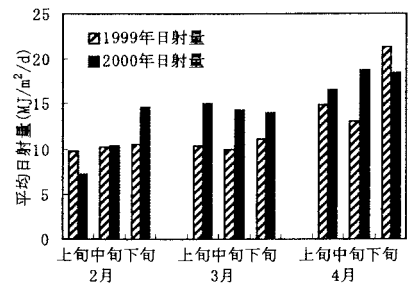


図3 日射量月変化

3.2 水質の鉛直分布

図4に2000年の水温成層期6月末から9月中旬までの各水質項目の鉛直分布を示す。

水温成層に伴って水中の各層のDO、pH、栄養塩類及び植物プランクトンなどに大きな変化が現れている。DOは4mまでの表層では高く、ほぼ飽和状態であるが、水深5mのDO躍層以下はほぼ無酸素となる。pHは光合成の盛んな表層ではアルカリ側に、下層では酸性側に傾き、CO₂の消費と生産に対応している。NO₃-Nは池田川(0.6mg/l前後)の影響を受けて、大きな流入の後で中層が高まる。また、NH₄-Nは酸素存在下では硝化反応もあり、6mまでは低い値であるが、7m以下では底泥からの溶出とデトリタス等の有機物分解のため高い値を示す。PO₄-Pは底層水が貧酸素状態になると底泥から溶出することから湖底に近い層から月日を追って高くなる。Chl. a(クロロフィル a)は4~5mに非常に高い層が現れ、植物プランクトン(*Gonyostomum semen*)が集中発生する。それは、弱光に適応した植物プランクトンが中層以下の豊富な栄養塩を使って増殖する結果と考えられる。また、T-N、T-PはそれぞれNH₄-NとPO₄-Pの分布に似ており、中層のChl-aの高い層で高くなる。植物プランクトンの増殖は、無機態のN、Pを取り込んで有機物を生成することであり、生産層では有機態N、PがT-P、T-Nに占める割合は90%以上であり、植物プランクトン集中層にはPO₄-PやNO₃-Nが低いことが分かる。一方で、湖底に近い層では表-1に示すようにT-N、T-Pは無機態のN、Pに占められる割合が高い。

図5には底泥から溶出するNH₄-NとPO₄-Pの鉛直方向fluxを示している。この計算は、各観測日において各深度より上部の物質量をその分布曲線の積分から求め、観測日間の物質増加量を日数で割ったものである。底泥界面の濃度測定がされていないので、底泥からの溶出fluxは求められないが、湖底はほぼ9mであるから、8.5mの値より少し大きい程度であろう。これらの鉛直fluxは霞ヶ浦などで測られた溶出fluxとほぼ同じ程度である。

4. おわりに

川原大池における成層期の水質は植物プランクトンの中層における異常増殖に特徴がある。透明度はこの集中層の深さに支配されている。上層水および流入水ともリン濃度はそれほど高くはなく、底泥から回帰するリンを抑制することが植物プランクトンの増殖を抑える可能性がある。今後は水質変化をもたらす素過程に注目した調査を計画している。

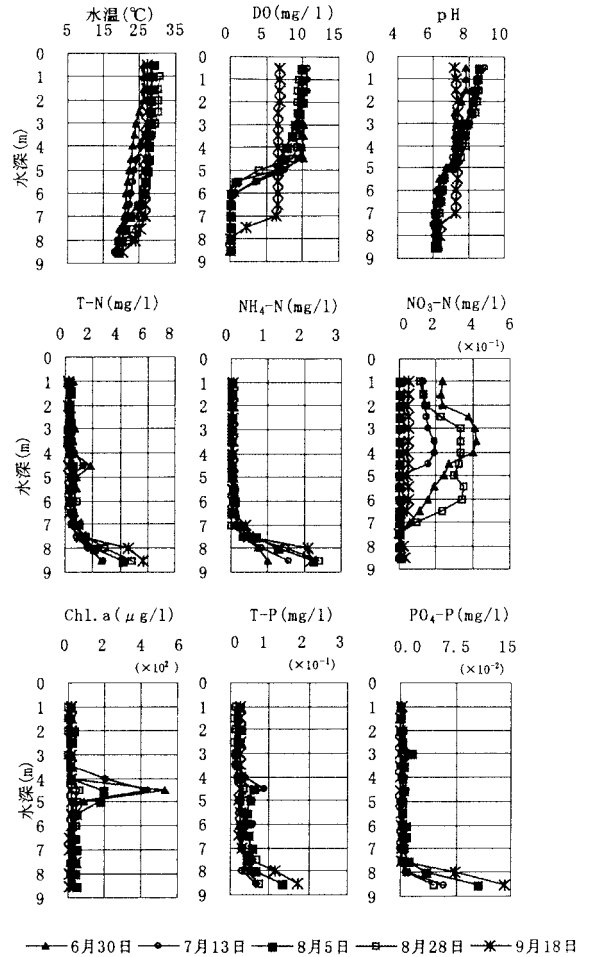


図4 水質の鉛直分布

表-1 7.5m~8.5m水深のPO₄-P/P、NH₄-N/T-Nの値

日付	PO ₄ -P/T-P(%)			NH ₄ -N/T-N(%)		
	7.5m	8.0m	8.5m	7.5m	8.0m	8.5m
6/30	-	-	-	34.2	41.7	38.2
7/13	5.5	35.0	88.3	34.8	59.8	56.2
8/5	24.4	58.8	78.5	50.6	59.3	53.6
8/28	4.9	21.7	61.8	24.3	50.4	49.6
9/18	4.3	65.8	82.3	41.4	45.0	38.3

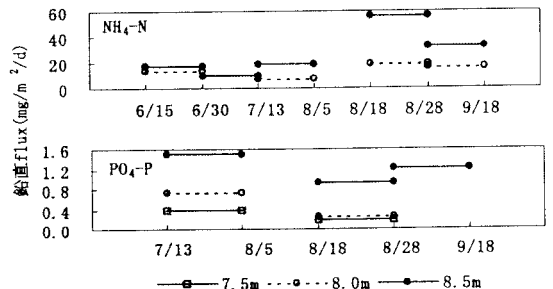


図5 PO₄-P、NH₄-Nの鉛直flux