

閉鎖性水域での物質循環に植物プランクトンが果たす役割についての検討

九州大学大学院工学府 学生員○西元 誠 学生員 堺 貴臣
 九州大学大学院工学研究院 フェロー 小松利光 正会員 井上徹教
 西日本技術開発株式会社 正会員 井芹 寧
 九州大学工学部 学生員 高木太志

1.はじめに

ダム湖や貯水池などの閉鎖性水域においては、富栄養化により淡水赤潮やアオコに代表される植物プランクトンの異常増殖が問題となっている。植物プランクトンの増殖には栄養塩類が必要であるが、表層部に含まれる低濃度の栄養塩のみでは個体群の維持が困難な場合が多い。しかし、植物プランクトン自身の能動的な移動により、栄養塩を比較的高濃度に含む底層において摂取し個体群の維持を図っている事例があり、この能動的な移動が水域内での物質輸送に大きく関与していることが示されている(井上ら、2000¹⁾)。本研究では、水域内の栄養塩などの物質循環に植物プランクトンが果たす役割を検討するため、隔離水界を用いて水温成層が形成された夏期に栄養塩濃度、Chl.a 濃度などに関する鉛直分布及び日周変動について調査を行った。

2.調査方法

福岡市東部に位置する井牟田池(面積約15,000m²)内に設けた隔離水界(10m×10m、不透水性シルトフェンス製)内において、水質鉛直分布の日周変動を観測した。調査期間は2001年8月18日0:30から23:30で、多項目水質計(HydroLab社、DS4)、水温計(アレック社、MDS-MkV/T)、光量子計(MDS-MkV/L)を設置し鉛直分布測定を行った。多項目水質計は自動昇降装置を用いて、水深0.5mから4.0m付近を定期的に昇降させていた。Fig.1に測器設置状況を示す。また、2~3時間毎に水深1.0、2.0、3.0、3.5、4.0mにおいて手製の採水器(ペリスターポンプにタイゴンチューブをつないだもの)を用いて採水を行い、栄養塩濃度(NH₄⁺-N、NO₂⁻-N、NO₃⁻-N、PO₄³⁻-P、TP、DTP)及びChl.a、Fe濃度について分析を行った。また検鏡によりプランクトン種の同定も行った。

3.観測結果及び考察

Fig.2に調査期間中の水温、DO濃度の鉛直分布を示す。水温は水深2m以浅では時間帯によってばらつきが有るが、底層部ではほとんど変化していない。また、DO濃度は水深2.5m付近で急減しており、底層部では成層状態が安定的に保たれていたことが示唆される。この結果、底泥直上は還元環境にあり、底泥からの栄養塩溶出が起っていた可能性が考えられる。

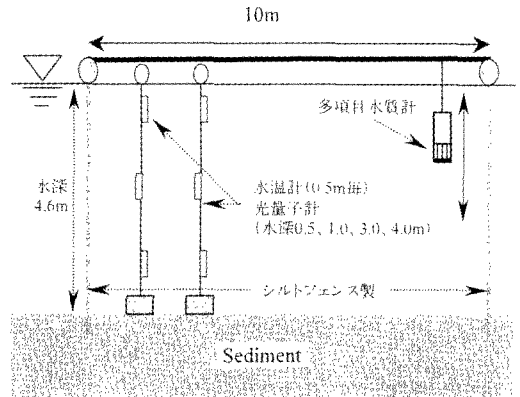


Fig.1 2001年8月18日計器設置状況

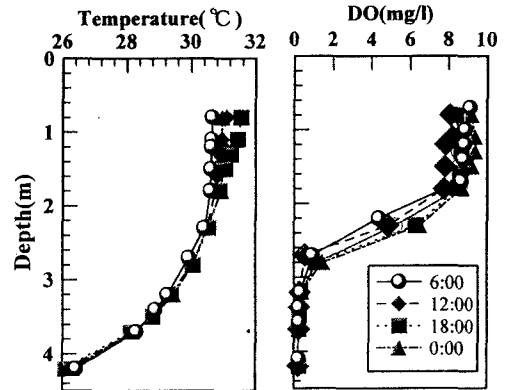


Fig.2 2001年8月18日における水温及びDO濃度の鉛直分布

Fig.3 に Chl.a 濃度の経時変化を示す。各水深で Chl.a 濃度の変動がみられるが、特に水深 3.5m での変動が顕著である。水深 3.5m では日中に Chl.a 濃度が減少し、正午過ぎに最低となる。その後、夜間には Chl.a 濃度が上昇している。また、水深 3.5m 以浅では日中での Chl.a 濃度の増加が見られるが、増加量は各水深ともにあまり大きくはない。このことから、夜間水深 3.5m に集積する植物プランクトンが日中には上層で散在し、再度夜間には底層部へ沈降する事が見てとれる。水深 3.5m における日中の夜間に対する Chl.a 濃度の減少量は約 $30 \mu\text{g/l}$ であることから、多量の植物プランクトンが鉛直移動に関わっていると考えられる。

Fig.4 に水深 3.5m における Chl.a 濃度と 3.0m における光量子量との相関を示す。光量子量が $0 \mu\text{mol/m}^2$ の時には、Chl.a 濃度は比較的高くなっている。しかし、光量子量が $5 \mu\text{mol/m}^2$ を越えると光量子量の増加に伴い Chl.a 濃度は減少している。このことから、水深 3.5m に集積する植物プランクトンは、低い光量にも敏感に反応し、光量の増加に伴い日中に上層に散在していく可能性が考えられる。なお、この Chl.a 濃度の変動に寄与する植物プランクトンは、主に *Peridinium bipes* であった。

Fig.5 に水深 3.5m での $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 濃度の経時変化を示す。 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 濃度は Chl.a 濃度とは逆に、日中には $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 濃度が上昇し夜間には減少している。このことから、夜間は植物プランクトンのリン摂取のため $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 濃度が減少する。日中は植物プランクトンが上層で散在するため水深 3.5m におけるリン摂取量が減少し、さらに底泥からの溶出またはそこでの分解過程により $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 濃度が上昇する、といった仮説が挙げられる。さらに、多量の植物プランクトンが鉛直移動に関わっていることから、植物プランクトンが水域内の物質循環に大きな影響を与えていると考えられる。

4. 結論

Chl.a と栄養塩濃度の関係から、植物プランクトンの鉛直移動が水域内の物質循環を考える上で重要な意味を持つことが分かった。今後は、栄養塩などの物質循環と植物プランクトンとの関係を定量的に把握することで、植物プランクトンの役割をより明確にしていく。

参考文献

- 1) 井上ら：渦鞭毛藻 *Peridinium bipes* の鉛直移動が栄養塩循環に及ぼす影響，環境工学研究論文集，第 37 巻，pp.445-454

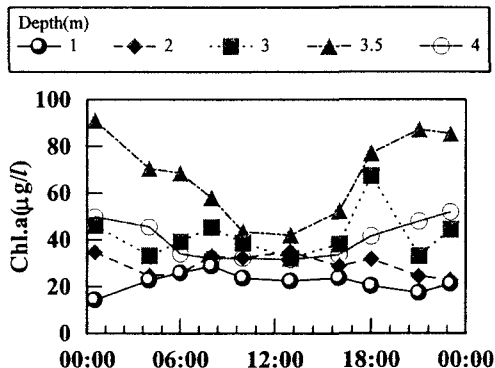


Fig.3 2001年8月18日におけるChl.a濃度の時系列変化

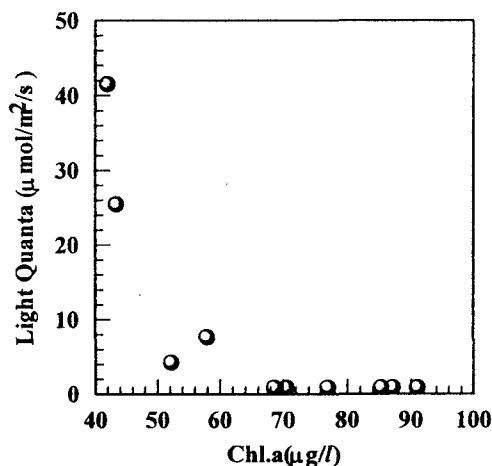


Fig.4 水深3.5mにおけるChl.a濃度と光量子量との相関

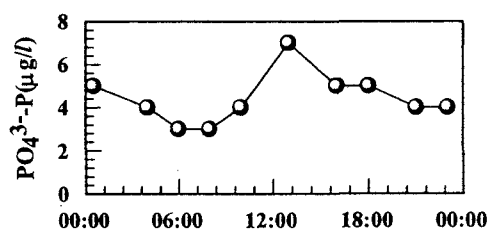


Fig.5 水深3.5mにおける $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 濃度の時系列変化