

# 琵琶湖におけるリン貯蔵物質を指標としたピコプランクトンの動態解析

紀平征希・後藤直成・三田村緒佐武 (滋賀県立大学 環境科学 湖沼環境実験施設)

## はじめに

湖沼生態系において、植物プランクトンは有機物を供給する生産者であり、植物プランクトンの動態やそれに関与する因子について把握することは重要である。植物プランクトンは、増殖するために水中に溶存している窒素やリンを摂取する。琵琶湖北湖においてリン酸態リン濃度は低く、植物プランクトンは、その低濃度のリン酸態リンを摂取して増殖している。植物プランクトンの増殖において、植物プランクトンが体内に貯蔵する物質の化学形態や含有量についても考えるべきであり、とりわけ、リン制限を把握するためにリンの貯蔵物質を調べることは重要である。

湖沼生態系における植物プランクトンの動態と栄養の関係を解析するためには、細胞のサイズと細胞内の貯蔵物質の含有量との二つの視点からも見る必要がある。しかし、これまでは細胞のサイズとそれをとりまく栄養状態の視点から見た研究がほとんどで、貯蔵物質の化学形態や含有量を絡めた視点からの研究は少ない。そこで、「サイズ」という側面から琵琶湖に生息するピコプランクトンに注目した。ピコプランクトンは、0.2から2.0 $\mu\text{m}$ の浮遊生物と定義される。このピコプランクトンの季節消長を解明する上で、本研究は、琵琶湖におけるピコプランクトン現存量の時空間的分布を把握すること、リン添加培養実験により植物プランクトンに対するリン制限の度合いを評価すること、ピコプランクトン細胞内におけるリンの貯蔵物質を指標として琵琶湖

のピコプランクトンの季節変動を明らかにすることを目的とした。

## 方法

試料は、2001年9月から2002年11月まで月1回の間隔で琵琶湖北湖最深部において、また2002年6月に琵琶湖全域において採水を行い、栄養塩 ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{Urea-N}$ ,  $\text{PO}_4\text{-P}$ ), DOP, ピコプランクトン個体数, クロロフィル a 濃度を測定した。リン添加培養実験は、リン酸態リン濃度がおよそ  $2\mu\text{M}$  になるようにリン酸二水素カリウム溶液を添加したものとしていないものとを現場に近い水温で48時間培養を行った。2002年4月から11月においては、PP (懸濁態リン) の分画を行い、酸抽出と熱抽出を組み合わせる PAP (Particulate Acid soluble Phosphorus), PHIP (Particulate Hot water extractable Inorganic Phosphorus), PHTP (Particulate Hot water extractable Total Phosphorus) の3つに分画した(図1)。そして細胞内全リン (PP), 細胞内無機リン (PAP), 細胞内ポリリン酸態リン (PPP=PHIP-PAP) の3つ化学形態について評価した。植物プランクトンのサイズ分画は、Whatman GF/D (粒子保持能  $2.7\mu\text{m}$ ) と Whatman GF/F (粒子保持能  $0.7\mu\text{m}$ ) を用いて行い、ネットプランクトン ( $>2.7\mu\text{m}$ ) とピコプランクトン ( $0.7\text{-}2.7\mu\text{m}$ ) に分画した。

## 結果と考察

琵琶湖北湖最深部におけるピコプランクトンの個体数は、春から夏にかけての有光層で比較的多く、2002年7月には  $4.5 \times 10^5 \text{ cells ml}^{-1}$  に達した(図2)。全クロロフィル a 濃度に占めるピコプランクトンのクロロフィル a 濃度の割合は、ピコプランクトンの現存量が多いときに高く、最大で40%(2002年5月)だった。琵琶湖全域の表面水の水平分布では、ピコプランクトンの個体数はほぼ均一で、全クロロフィル a 濃度に占めるピコプランクトンのクロロフィル a 濃度の割合は、南湖(13%)より北湖(18%)で高かった。

琵琶湖北湖最深部の有光層におけるリン酸態リン濃度は、検出限界付近の低濃度で、季節変化はほとんどなかった。無光層においては、深度が増すにつれてリン酸態リン濃度は増加した。リン添加培養実験において、ピコプランクトンの個体数、ピコプランクトンとネットプランクトンのクロロフィル a 濃度は、リンを添加して培養したものがコントロールよりも顕著な増加を示した。これらのことから、琵琶湖北湖の有光層では植物プランクトンにとってリンが不足した状態であったと考えられる。

琵琶湖北湖最深部の有光層における PP 分画において、PP, PAP, PPP の各化学形態とクロロフィル a の比は、全ての形態においてネットプランクトンよりもピコプランクトンで高く、ピコプランクトンがネットプランクトンよりもリンを貯える能力に優れていることが示唆された。また、ピコプランクトンにおけるリンの各化学形態とクロロフィル a の比や細胞あたりのリン量は、ピコプランクトンの現存量が高いときに低く、現存量が低いときに高かった。

これらの結果から、ピコプランクトンは

琵琶湖における重要な基礎生産者であるとともに、リンをめぐる生物地球化学的循環に大きな役割を果たしていることが示唆される。

今後、植物プランクトン細胞の分画リンの化学形態と、リン代謝に対する役割を解明する必要があると考えられる。

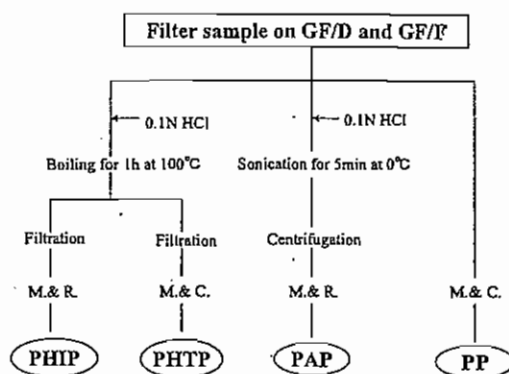


図1. PP分画測定のプロシーシート

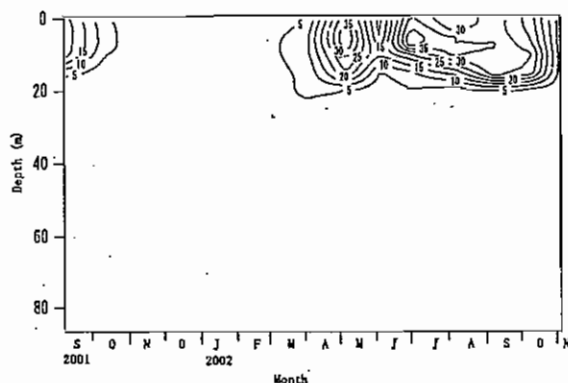


図2. 琵琶湖北湖最深部におけるピコプランクトン個体数 ( $\times 10^4 \text{ cells ml}^{-1}$ ) の季節変化