

筑波大学構内の鞭毛虫

高橋 航 (筑波大学 生物学類)

指導教員：中山 剛 (筑波大学 生命環境系)

背景・目的

鞭毛をもって運動する単細胞の真核生物は、「鞭毛虫」と総称される。鞭毛虫は真核生物のほとんどの系統群に存在し、例えば、襟鞭毛虫 (オピストコンダ)、*Bodo* (ディスコーバ)、クラミドモナス (アーケプラスチダ)、*Spumella* (ストラメノパイル)、*Goniomonas* (クリプチスタ) などがある。鞭毛虫は生態的にも多様であり、独立栄養のもの、従属栄養のもの、混合栄養のものが知られている。淡水、海水、土壌中など様々な環境に生息している。このように鞭毛虫は系統的に多様であり、真核生物の多様性を理解するうえで極めて重要である。しかし、未知の部分が多く、近年でも身近な環境から新規系統群の鞭毛虫が見つかることがある。

水圏生態系の栄養経路には、植物プランクトン→動物プランクトン→高次捕食者という生食食物連鎖だけでなく、粒子・溶存有機炭素→バクテリア→鞭毛虫という microbial loop と呼ばれる経路が存在する。環境によっては、生食食物連鎖よりも microbial loop の占める炭素フラックスの割合が多いことが知られている。水圏生態系の物質循環を考えるうえで microbial loop は重要であり、バクテリア捕食性の鞭毛虫はその重要な部分を担っている。生態系の物質循環を理解するうえで鞭毛虫相は重要であるにもかかわらず、淡水環境の鞭毛虫相を調べた研究は非常に少なく、どのような環境にどのような鞭毛虫が多いのかという基礎的なことさえ明らかではない。

本研究では筑波大学構内の淡水池を対象にして、生息している鞭毛虫、特にバクテリア食の鞭毛虫を調査し、鞭毛虫相や淡水生態系の基礎的知見を得ることを目的とした。またその過程で新規鞭毛虫を得ることも目指した。

方法

調査地点として、筑波大学構内の兵太郎池、天の川、天久保池の3カ所を選択した。表層水を採取し、同時に水温、COD、アンモニア態窒素濃度、pH を測定した。試料水は Elix 水で 0-数細胞/ml になる程度に希釈して 96 ウェルプレートに分注し、暗所、20°C で培養した。1週間培養した後、光学顕微鏡で観察・同定し、出現頻度を調査した。

結果・考察

冬季の調査では、*Neobodo*、*Ancyromonas*、*Rhynchomonas*、ケルコゾア類 (複数種を含む) が特に多く観察された。その他に *Bodo*、*Anthophysa*、*Spumella*、*Goniomonas*、無色渦鞭毛虫なども確認された。これらの鞭毛虫の多くはこれまでの鞭毛虫相調査でもしばしば報告されており、一般的な湖沼で普遍的であり、生態的に重要な構成要素であることが示唆された。一方でケルコゾア類に関してはこれまで報告例が少なく、淡水湖沼におけるその生態的重要性が見逃されていた可能性がある。特にケルコゾア類については基礎的な分類学的研究が不十分であり、今回の調査でも属レベルでの同定も困難であった。淡水生態系の

microbial loop 解明には、この群の基礎的な分類学的研究が必要であることが本研究から示された。現在、このようなケルコゾア類の株確立を試みている。

本研究の結果、湖沼における鞭毛虫の優占種は、極めて短期間 (1週間以内) で変化することが示唆された。例えば兵太郎池では12/8に *Neobodo* が優占していたが、12/17には *Ancyromonas* に変わっていた。このような短期的な変化は植物プランクトンにも知られており、大型生物に比べて微生物においては一般的な現象であると考えられる。また同時期でも、兵太郎池、天の川、天久保池の間では優占種や出現頻度に大きな違いが見られた。上記の時間的な違いだけでなく、場所的にも極めて小さなスケールで鞭毛虫相が変動していることが示唆される。現在、同時に測定した環境要因と鞭毛虫相の関連を検討している。

本研究の結果、これまで詳しく調査されていなかった一般的な湖沼でのバクテリア食鞭毛虫相の一端を明らかにすることができた。ただし本研究では粗培養で出現した鞭毛虫を対象としており、これによるバイアスによって実際の鞭毛虫相を正確に反映していない可能性もある。解決法としては環境 DNA による調査が考えられるが、この場合には別のバイアス (PCR による増幅されやすさなど) があると考えられる。自然環境における鞭毛虫相を解明していくためには、理想的には今回のような光顕レベルの観察と環境 DNA 調査を組み合わせたものが望まれる。

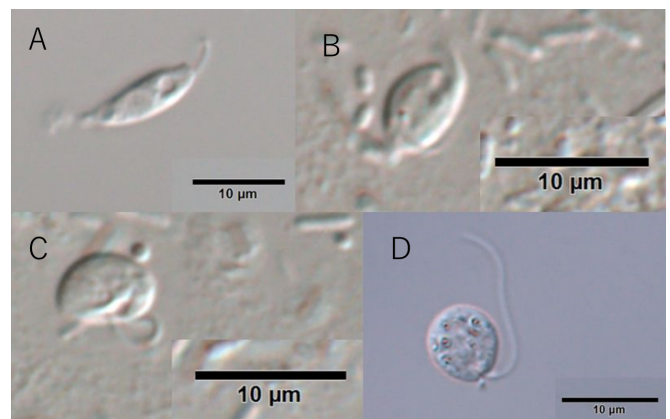


図 1: 光学顕微鏡写真。(A) *Neobodo*。(B) *Rhynchomonas*。(C) *Ancyromonas*。(D) ケルコゾア類。

表 1: 12/08 と 12/17 の各地点における鞭毛虫の出現頻度

調査日時	2022年12月8日			2022年12月17日			
	調査地	兵太郎	天の川	天久保	兵太郎	天の川	天久保
<i>Neobodo</i>		59	8	1	9	24	4
<i>Ancyromonas</i>		1	25	0	60	15	31
<i>Rhynchomonas</i>		6	4	1	0	4	8
ケルコゾア類		39	26	33	17	30	40
その他		12	3	0	3	1	5
合計		117	66	35	89	74	88