

氏名	よし だ たけ ひと 吉 田 文 人
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学位記番号	理 博 第 2341 号
学位授与の日付	平 成 13 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 生 物 学 専 攻
学位論文題目	Relative importance of top-down and bottom-up effects on rotifers in lakes: analyses within and among lakes (湖沼におけるワムシに対するトップダウン・ボトムアップ効果の相対的 重要性: 湖内と湖間の解析)
論文調査委員	(主 査) 助 教 授 占 部 城 太 郎 教 授 川 端 善 一 郎 教 授 山 岸 哲

論 文 内 容 の 要 旨

表題：湖沼におけるワムシに対するトップダウン・ボトムアップ効果の相対的重要性：湖内と湖間の解析

湖沼のプランクトン性ワムシの出現数に対する、トップダウン効果とボトムアップ効果の影響を、野外観測および野外実験により解析した。具体的には、以下の2点に関してトップダウン効果とボトムアップ効果の相対的重要性を調べた。

まず、富栄養湖である北海道南部の渡島大沼・小沼において優占するワムシの個体群動態を、餌環境やワムシの捕食者および競争者とあわせて、2年間にわたって調査した。その結果、ワムシ出現数の変動は、出生率よりもむしろ死亡率によって説明され、死亡要因としてカイアシ類や肉食性ワムシによる捕食が重要であることが示唆された。ついで、同様の野外調査を、貧栄養湖である琵琶湖北湖において、15ヶ月間にわたって行った。その結果、琵琶湖のワムシ類は、餌となる藻類の増減よりもむしろ、捕食者や競争者となる甲殻類プランクトンに強く影響を受けていることが示唆された。このような甲殻類プランクトンとワムシの関係を具体的に明らかにするため、琵琶湖において野外実験を実施した。その結果、甲殻類プランクトンはワムシ個体群に負の影響を及ぼすこと、具体的には餌を巡る消費型競争ではなく、捕食や干渉型競争（物理的接触による損傷）によりワムシ類の現存量を低く抑えることが示された。これらの結果から、湖沼内におけるワムシ個体群の動態は、甲殻類プランクトンなどによるトップダウン効果によって制御されていることが明らかとなった。さらに、そのトップダウン効果の強さは、湖の栄養度とは必ずしも関係していないことが示された。

湖沼間に見られるワムシ出現数の差違が、湖沼内の変動で見られたようにトップダウン効果に起因するものかどうかを明らかにするため、カナダ・オンタリオ州の実験湖沼群エリア内にある34の湖において野外調査を実施し、捕食者や競争者および餌環境などの環境因子とワムシ類との関係を解析した。その結果、湖沼間のワムシ出現数の変動を最もよく説明したのは、植物プランクトン現存量や全リンなど湖の栄養度を示す因子であった。すなわち、栄養度の高い湖ほどワムシ出現数が多く、貧栄養湖ではワムシ類は少なかった。一方、ワムシ出現数と、甲殻類プランクトンなどの捕食者や競争者との間には有意な関係は見られなかった。これらの結果は、湖沼間のワムシ出現数の変動は、捕食や競争よりもむしろ、餌環境（ボトムアップ効果）に起因することを示している。

以上の結果、湖沼内でのワムシ個体群の動態はトップダウン効果が寄与しており、湖沼間のワムシ出現数の変動はボトムアップ効果により決定されていることが明らかとなった。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

捕食—被食の関係は、生物の現存量や種構成を左右する重要な要因であり、トップダウン効果（捕食）とボトムアップ効果（餌資源）に分けられる。これまで、多くの研究が、これら2つの効果の重要性を様々な生物群集で比較してきた。しかし、どちらの効果がより重要であるかについて、統一的な見解ははまだ見いだされていない。これら2つの効果は同時に個体群や群集に働きかけており、その相対的な重要性は変化すると考えられる。ある特定の生物群集においてどちらの効果が

より重要であるかを議論することよりも、むしろ、その相対的重要性が決定される仕組み（どのような条件で、どちらの効果がより重要か）を解明することが重要であり、今求められている。

申請者は、プランクトン性ワムシ類を材料に、トップダウン効果とボトムアップ効果の相対的重要性を決定する要因を明らかにすることに取り組んだ。具体的には、ワムシ類に対する両効果の影響を、2つの異なるスケール（湖内・湖間）で調べた。その結果、湖の栄養状態に関わらず、ワムシ類の湖内での季節変動は、餌となる藻類の増減よりもむしろ、捕食者や競争者となる甲殻類に強く影響を受けていることを示した。すなわち、湖沼内におけるワムシ個体群の動態は、甲殻類などによるトップダウン効果によって主に制御されることを明らかにした。一方、カナダ・オンタリオ州実験湖沼群の34湖沼において野外調査を実施したところ、湖沼間のワムシ出現数の差違を最もよく説明するのは、植物プランクトン現存量や全リン量など湖の栄養度を示す因子であることを見いだした。この結果、湖沼間のワムシ出現数の差違は、捕食や競争よりもむしろ、餌環境（ボトムアップ効果）に起因することを示した。

本研究は、湖内と湖間という異なったスケールでワムシ類の密度制限因子を調べるという新しいアプローチを用いており、綿密な野外調査により堅実な結果を導いている。湖沼内の変動（時間的変動）にはトップダウン効果が、湖沼間の変動（平均出現密度の変動）にはボトムアップ効果が寄与することを明らかにすることによって、スケール（見方）によって異なる密度制限因子の存在を示したことは、高く評価されるものである。よって、本論文は博士（理学）の学位論文として十分価値があるものと判断した。なお、平成13年1月25日に論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果、合格と認めた。