



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Ecological study of the micropredator, <i>Taimenobdella amurensis</i> , a piscivorous leech : filling the gap between predation and parasitism [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Ayer, Christopher Gardner
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第14767号
Issue Date	2022-03-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/85801
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	AYER_Gardner_Christopher_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士（環境科学）

氏名 Christopher Gardner Ayer

審査委員	主査	准教授	小 泉 逸 郎
	副査	教 授	野 田 隆 史
	副査	教 授	鈴 木 仁
	副査	助 教	大 舘 智 志

学位論文題名

Ecological study of the micropredator, *Taimenobdella amurensis*, a piscivorous leech: filling the gap between predation and parasitism

(魚類捕食性エゾビルの生態学的研究：捕食と寄生の間を埋めるマイクロプレデーション)

捕食-被食と寄生-宿主の消費者-資源相互作用は自然界に普遍的にみられ、生態学および進化学的視点から数多くの研究がなされてきた。捕食と寄生の大きな違いは犠牲者の数であり、捕食者は多くの被食者を消費する一方、寄生者は生涯にわたって、あるいは各生活史段階で1個体の宿主を利用するだけである。一方で、これらの中間の消費者戦略をもち、長年見過ごされてきたグループがある。それがマイクロプレデーション（マイクロプレデター）である。ヒルやダニ、吸血コウモリに代表されるマイクロプレデターは、生涯にわたり数多くの被食者を消費するが、被食者を殺すことはなく被食個体の一部分を搾取するのみである。また、寄生者のように比較的長期間にわたって被食者に付着することもある。マイクロプレデーションは明確に定義され、捕食と寄生とは異なる戦略であるが、多くの場合、捕食者や寄生者と混同されている。

本学位論文では、まずマイクロプレデーションの言葉の定義や歴史から始まり、どういった分類群で見られるのか、どのように進化してきたのか、生態系においてどのような役割を持つのかについて徹底的な文献レビューを行った。今日的な意味でマイクロプレデーションをいう言葉を用いたのは1970年代の論文が最初であったが、定義などについては明確に示されていなかった。消費者戦略の包括的な定義を行った2002年の記念碑的論文が出版された後も、マイクロプレデーションの概念や言葉はあまり用いられることがなく、非常に小型の捕食者をマイクロプレデターと呼ぶなど、言葉の使い方が混乱している状況が明らかとなった。また、マイクロプレデーションは複数の分類群から独立に出現しており、吸血性生物が多くの割合を占めた。マイクロプレデーションの進化には、しばしば体サイズの小型化をとまなうことや、形態的な変化なしに食性をシフトするといったプロセスがあることが示唆された。また、マイクロプレデターの祖先は自由生活性のものが多く、寄生生物から進化した例はほとんど見られなかった。多くのマイクロプレデターは病原性の媒介者（ベクター）として生態系に大きな影響を及ぼしていることも示された。

マイクロプレデーションの認知度が低い理由のひとつとして、モデルとなるケーススタディ

イーの欠如が考えられた。そこで典型的なマイクロプレデターであるヒル - 魚類の系において実証研究を行った。北海道空知川に生息する吸血性エゾビルは湧水起源の小支流に強く依存しており、同じ場所に生息するオショロコマを主な餌としている。本水系のオショロコマは20年以上にわたりメタ個体群動態が調べられており、マイクロプレデターと被食者の関係性や個体群動態を調べるのに適している。エゾビルは自力での移動能力が低い一方で、魚について受動的な移動ができる。そのためエゾビルとオショロコマの遺伝構造を比較することにより、エゾビルの空間的個体群構造と分散について推察した。新たなマイクロサテライトDNAマーカーを開発し、集団遺伝学的解析を行ったところ、小さい空間スケールにも関わらずエゾビルの強い遺伝的分化が示された。また、遺伝的分化と地理的距離には相関がみられず、主な餌生物であるオショロコマの遺伝的構造とも一致していなかった。これはエゾビルが各々の湧水小支流において独立した個体群を形成しており、個体群間の移動がほぼないことを意味している。ヒルはしばしば寄生者として扱われるが、寄生-宿主関係にみられる個体群構造の類似性は見られなかった。空間構造や分散の観点からは、マイクロプレデターは寄生者よりも捕食者など自由生活性生物と類似していると考えられた。

そこで最後に、マイクロプレデターの個体群構造の一般的な特徴を調べるために文献レビューを行った。同じような体サイズや生活史を持つ場合、マイクロプレデターの遺伝的分化は捕食者と寄生者の中間になると予測を立てた。これは遺伝的分化に強く影響する移動分散能力において、マイクロプレデターは自発的移動だけでなく、寄生者のように餌生物に付着する能動的移動を利用できるためである。さまざまな分類群をカバーした103本の論文を解析したところ、予測とは異なり捕食者と寄生者とマイクロプレデターの間で遺伝的分化の違いは認められなかった。これはマイクロプレデターの分散能力の変異が大きいことが一因と考えられた。例えば、同じ陸生ヒル類でも数十キロのスケールで強い遺伝的分化が見られる種もあれば、鳥に付着して数百キロを超えても遺伝的に均一である種がみられた。分散に関していえば、マイクロプレデターに共通するようなパターンは存在しないのかもしれない。

本研究を通して、マイクロプレデーションは捕食や寄生と異なる独自の戦略であり、生態学的にも進化的にも重要なカテゴリーであることが示された。また、捕食や寄生と明確に区別して行われた研究が少ないことから、マイクロプレデーションの進化的・生態学的なパターンやプロセスについて着目する必要があることを指摘した。本レビューはこれまで看過されてきたマイクロプレデターを生態学者に広く伝えることに貢献し、また、エゾビルとオショロコマの事例研究は、マイクロプレデターと餌生物の相互作用や個体群動態を調べるうえで有用なモデルになると期待される。

審査員一同は、これらの成果を評価し、研究者として誠実かつ熱心であり、大学院博士課程における研鑽や修得単位などもあわせ、申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。