

氏 名	ひら ざわ り よ 平 澤 理 世
学位の種類	博 士 (理 学)
学位記番号	理 博 第 2710 号
学位授与の日付	平 成 15 年 9 月 24 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 科 学 専 攻
学位論文題目	Life-cycle of riverine fish nematodes: dynamics and maintenance of parasite population (河川における魚類寄生線虫の生活史：個体群の動態と維持機構)
論文調査委員	(主 査) 助教授 遊 磨 正 秀 教 授 川 端 善 一 郎 教 授 堀 道 雄

論 文 内 容 の 要 旨

特に線虫を含む蠕虫類が「複数の宿主を必要とする複雑な生活史をもつ」、「寄生生物自身の移動能力には制限がある」点に着目し、河川における魚類寄生成虫の個体群生態学的な研究を行った。

奈良県東吉野村高見川で調査を行った結果、2種の線虫 (*Rhabdochona denudata honshuensis*, *R. coronacauda*) の未記載4齢幼虫を発見した。また、中間宿主として濾過食性のカゲロウ類、終宿主としてそれぞれカワムツと底生魚類 (ズナガニゴイ、カワヨシノボリ) を記載した。複数の宿主を利用する寄生線虫類の生活環は、中間宿主を終宿主が捕食することにより完結する。前者の線虫の場合、遊泳魚であるカワムツが代表的な中間宿主である川底潜行性のモンカゲロウを捕食するのは困難であると考えられる。実際、カワムツの消化管内容物を調査した結果、モンカゲロウ幼虫はカワムツの主要な餌ではなかった (2, 3章)。

中間宿主 (モンカゲロウ) ならびに終宿主 (カワムツ) に対する線虫 *R. d. honshuensis* の寄生率および平均寄生数の季節変化を調べた結果、モンカゲロウへの感染とカワムツへの宿主転換は冬期を除いて一年中起こっていた。さらに、モンカゲロウの羽化期にカワムツ内に新規の大量感染がみられ、高見川における線虫の宿主転換はモンカゲロウ幼虫だけでなく成虫経由でも起こっていると推測された。これはモンカゲロウ成虫内にも幼虫期と同様もしくはそれ以上の量の線虫が感染していること、死亡したモンカゲロウ成虫内で線虫が数日間生存可能である結果からも裏付けられる (4, 5章)。

寄生生物は自らの移動能力が乏しい。従って、寄生線虫類が河川上流域にその個体群を維持するためには、生活史のどこかで上流への回帰が必要となる。第6章では、寄生線虫類の個体群維持に中間宿主であるモンカゲロウ成虫の遡上飛行が関与しているのではないかという仮説を設け、検証した。前述の *R. d. honshuensis* と、アマゴに寄生する線虫 *Cystidicoloides ephemeridarum* の中間宿主モンカゲロウ属2種の幼虫体内の線虫の流程分布の季節変化を調査し、中間宿主個体群の世代交代前後の線虫の流程分布の中心と最頻度を比較した。その結果、*C. ephemeridarum* では中間宿主の世代交代後に分布中心、最頻値共に上流へ移行していた。このことから、*C. ephemeridarum* は中間宿主成虫の遡上飛行が線虫の河川上流での個体群の維持に寄与していると推測できた。*R. d. honshuensis* に関してはこのような結果は得られなかったが、これは調査時期による影響と考えられた。

第7章ではこれらの結果をふまえ、寄生虫の生活史における中間宿主、終宿主の意義を比較した。まず、中間宿主には、その食性がゆえに線虫卵が感染しやすい。終宿主への寄主転換は、モンカゲロウとカワムツの巧妙な接点 (前者成虫と後者捕食魚) がゆえに、それが効率よく行われている可能性が高く、したがって終宿主には1個体あたりの線虫数が多くなり有性生殖を有利に行うことができる。また、中間宿主成虫の飛行能力を利用して、線虫が上流へ回帰したり他水系へ分散することができるなど、寄生性線虫の個体群維持の上で有利な寄主利用を行っていた。

論文審査の結果の要旨

本申請論文は、河川における魚類寄生線虫を材料とし、「中間宿主および終宿主の特定」と「線虫個体群の維持機構の解明」を目的としている。申請者はまず、奈良県東吉野村高見川において、これまで不明であった2種の魚類寄生線虫の中間宿主を発見し、未記載であった線虫4齢幼虫と共に記載した。寄生生物としては異例な高率で中間宿主に感染していることから、これら寄生線虫を材料とした生態学的研究を進める礎をつくった点で意義がある。

中間宿主から終宿主への感染は終宿主となる捕食者が中間宿主を捕食することにより成立する。申請者は中間宿主（モンカゲロウ）および終宿主（カワムツ）の生息場所と採食場所の不一致から従来考えられていた「水生昆虫→魚」という宿主転換経路に疑問をもち、水生昆虫の羽化後、陸生昆虫となり、再び産卵に水面に落下したところで、終宿主魚類に感染しているのではないかと仮説を提唱した。実際、死亡した中間宿主内で数日間寄生生物が生存していることを初めて明らかにした。また、中間宿主および終宿主体内の線虫の寄生状況を季節的に調べ、中間宿主モンカゲロウの羽化期に終宿主に大量感染すること、冬期は終宿主から線虫は消滅するが中間宿主内には線虫幼虫が存在することなどを明らかにした。従来の魚類寄生線虫の生態学的研究は終宿主内での動態が中心で、中間宿主内の寄生線虫の動態および中間宿主となる生物自身の動態にも対象を拡げた研究はほとんどない。とりわけ、水生昆虫である中間宿主が線虫を宿したまま成虫として陸上へ移動し、再び水生の魚類への宿主転換が起こるといふ複雑な感染経路を線虫がとることの発見は、水中生態系内で完結した感染経路をもつものと考えられてきた従来の寄生虫の生活史を扱う学問に対して新たな考えをもたらした点でその功績は大きい。

さらに申請者は、線虫が複雑な感染経路をもつことの意義として、モンカゲロウ成虫の遡上飛行を利用した線虫個体群の河川上流への回帰を挙げている。これを検証するために、中間宿主内の線虫の流程分布の季節変化を調査し、アマゴを終宿主にする線虫に関して、中間宿主の世代交代の前後で線虫の流程分布が上流側に移行することを示した。このことから、中間宿主は線虫の上流への回帰を担っており、他水系への分散をも担う可能性も推測された。これは、寄生生物が中間宿主を持つことのコスト（終宿主に到着できない）を補うものであると考えられた。

このような寄生生物の生活史を対象とした研究例が少なく、申請者が扱った魚類寄生性線虫の生活史においてもまだ未解明の部分が残されているものの、寄生生物が「複雑な生活史をもつ」「自身の移動能力をもたない」という特徴をもつことに注目した独創的で先駆的な寄生虫の生態学的な研究と言える。

これらのことから、本申請論文の学問上の意義は大きく、博士（理学）の学位論文として価値のあるものと認める。なお、平成15年7月10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。