

# 博士學位論文

内容の要旨

及び

審査結果の要旨

令和6年9月

近畿大学大学院

農学研究科

# 農 学 研 究 科

令 和 6 年 度

(論 文 提 出 に よ る)

(令 和 6 年 9 月)

NGUYEN NGOC CHINH

## 学位論文審査結果の報告書

氏 名 Nguyen Ngoc Chinh

生 年 月 日 1989年 1月 19日

本 籍 (国籍) ベトナム社会主義共和国

学位の種類 博 士 ( 農 学 )

学位記番号 第 264 号

学位授与の条件 学位規程第5条該当  
(博士の学位)

論 文 題 目 R i s k a s s e s s m e n t o f  
m y x o s p o r e a n p a r a s i t e s o n  
a q u a c u l t u r e d e v e l o p m e n t i n  
V i e t n a m

学位論文受理日 令和6年 6月 4日

学位論文審査終了日 令和6年 7月 13日

審 査 委 員

(主 査) 江口 充

(副主査) 家戸敬太郎

(副主査) 白樺 正

## 論文内容の要旨

本博士論文はベトナムの様々な地域から多種多様な魚を収集し、これらの魚に寄生する粘液胞子虫を詳細に観察・分析した結果をまとめている。研究結果は第2～8章に分けて取りまとめ、それぞれの調査で発見した新種の粘液胞子虫について報告している。

第1章では、総論としてベトナムの水産養殖の概要を説明した後、粘液胞子虫に関する基礎的な知識とその重要性について詳細に述べている。ベトナムは長い海岸線と豊富な淡水資源を持つ国であり、各地域での養殖形態などが異なる点が述べられている。

次に、粘液胞子虫の生物学的特徴について詳述されている。粘液胞子虫研究の歴史、生活環や形態的特徴、分類形質や分類方法などについて、多くの文献を引用しながら詳細に説明されている。さらに、粘液胞子虫による寄生は、養殖魚の健康を損ない、生産性を低下させるだけでなく、魚の市場価値を著しく減少させる点や、食中毒の原因となる種も存在するため、食品安全の観点からも無視できない問題であることが示されている。したがって、粘液胞子虫の研究は、水産業の持続的発展にとって欠かせないものであることが強調されており、ベトナムにおける粘液胞子虫研究の重要性と本研究の目的が提示されている。

第2章では、本論文以前にベトナムで報告されている粘液胞子虫を文献調査により全て網羅し、淡水および海産の計44種をリストアップしている。それぞれの種について、測定値や形態的特徴など、分類に重要な情報を示し、新たに作成した図によって詳細な説明がなされ、各種の同定に必要な情報が網羅的に提供されている。

さらに、形態分類のみに頼った過去の分類の問題点も列記されている。具体的には、形態学的特徴の変異や、分類における主観的な判断が原因で、一部の種について同定が曖昧であることが指摘されている。このため、分子生物学的手法を用いた再調査の重要性が強調されており、再調査によって、より正確な分類が可能となり、ベトナムにおける粘液胞子虫の多様性の理解が深まることが報告されている。

第3章では、ベトナム北部の淡水養殖魚に関する調査研究結果がまとめられており、特にキンギョの体側筋から発見されたミクソボルス属粘液胞子虫について詳細な分類検討が行われている。DNAシーケンシングを用いて遺伝情報を解析し、他の既知の種との比較が行われた。形態学的特徴の詳細な観察とともに、分子生物学的データの解析により、この新種がミクソボルス属の他の種とは明確に異なることが示され、新種として *Myxobolus hoabinhensis* と命名された。また、本章ではミクソボルス属の種間で寄生部位が異なることが系統樹の解析によって明らかにされ、寄生部位の情報が種の分類と同定において重要な役割を果たすことが示されている。

第4章では、ベトナムのトンキン湾で実施された天然海産魚の調査結果がまとめられており、特にキチヌの鰓で発見されたシスト形成する粘液胞子虫について詳細な分類検討が行われている。解析の結果、この粘液胞子虫はヘネガヤ属の未記載種であることが

判明し、*Henneguya lata* として新種記載された。この新種の発見は、ベトナムで見つかった 2 種目のヘネガヤ属であり、ベトナムの海産魚に寄生する粘液胞子虫の多様性を示す。

第 5 章では、ベトナム東部で実施された海産魚調査の結果がまとめられており、特に東南アジアの重要食用魚であるアカハタの胆嚢から発見された粘液胞子虫について詳細な分類検討が行われている。この調査では、アカハタの胆嚢から 15% の寄生率で粘液胞子虫が検出され、その形態学的特徴と分子生物学的手法を用いて詳細に解析された結果、この粘液胞子虫は未記載種であることが判明し、新種として *Ceratomyxa binhthuanensis* と命名された。

第 6 章では、ベトナム中南部で養殖されているバラマンディと天然のタチウオに関する調査結果がまとめられており、特にこれらの魚の胆嚢から発見された粘液胞子虫について詳細な分類検討が行われている。バラマンディの調査では、寄生率 16% の確率で胆嚢から粘液胞子虫が見つかり、その種が未記載種であることが判明した。この新種は、*Ceratomyxa chauvanminhi* として記載された。タチウオの調査では、寄生率 20% の確率で同じく胆嚢から *Ceratomyxa* 属の粘液胞子虫が発見された。この種も未記載種であり、形態的に全く異なることが確認された。この新種は、本学初代総長世耕弘一に献名し、*Ceratomyxa sekoi* として記載された。

第 7 章では、ベトナム北部のニャチャン湾で実施された 10 科 18 種の海産魚に対する調査結果がまとめられている。本調査では、8 魚種から合計 7 種の粘液胞子虫が発見され、そのうちナンヨウボラの体側筋と胆嚢から見つかった 2 種について詳細な解析が行われた結果、これらが未記載種であることが明らかとなった。この新種は、それぞれ *Kudoa borimiri* と *Kudoa igori* として新種記載された。さらに、東シナ海での初報告となる、魚の死後融解を引き起こす *Kudoa thyrsites* も発見された。その他にも、未記載種と思われる 2 種の粘液胞子虫が発見されているが、これらについては新種記載に至っていない。

第 8 章では、ベトナム中部のバンフォン湾で実施された養殖魚の調査結果がまとめられており、特に養殖ヒメアイゴの脳から発見された粘液胞子虫について詳細に述べられている。解析の結果、この粘液胞子虫は魚体の変形を引き起こすことで知られる *Kudoa yasunagai* であることが判明し、これはベトナムでの初めての報告である。

最終章である第 9 章では、総合考察として本論文で発見された粘液胞子虫の種についてまとめられており、それぞれの近縁種が水産養殖に与える影響についても詳細に述べられている。ベトナムの養殖業へのリスクアセスメントの観点から、これらの粘液胞子虫がどの程度のリスクをもたらすかについても考察が行われている。本論文で発見された新種や記録更新種は、ベトナムの水産養殖業にとって潜在的な脅威となり得ることが示されている。

## 論文審査結果の要旨

本論文は、世界中の魚類養殖において発生する様々な魚病被害や、魚の消費価値消失、さらには食中毒の原因となる「粘液胞子虫」に関する研究成果をまとめたものである。粘液胞子虫は、淡水および海水魚を主な宿主とする寄生虫であり、世界各地で広く報告されている。特に魚の健康に対する影響は深刻で、養殖魚の成長阻害や死亡を引き起こし、経済的な損失をもたらすことも多い。粘液胞子虫の分類においては、近年、分子生物学的手法が進展しているが、東南アジアにおける研究例は依然として少ない。特に、養殖業が急速に発展しているベトナムにおいては、研究が限られており、現地の重要な養殖魚種に寄生する粘液胞子虫の寄生状況や多様性を把握することは、今後の持続的な養殖業の発展において学術的にも経済的にも極めて重要であり、地域経済の発展に寄与することも期待される。

本論文の主たる目的は、ベトナム各地で様々な種類の魚を採取し、その魚に寄生する粘液胞子虫を網羅的に調査して、その多様性や分布状況を明らかにすることである。これまで現地ではほとんど使用されてこなかった分子生物学的手法と、クラシカルな形態観察手法を組み合わせることで、詳細な種同定や分類を行っている。また、ベトナムの水産養殖業に及ぼすリスクを評価し、その影響の詳細を明らかにすることも本研究の重要な目的として掲げている。本論文研究によって、ベトナムにおける粘液胞子虫の多様性と、水産業に与える影響についての新たな知見が得られることが期待される。

背景説明を行った第1章に続く第2章では、本論文研究以前にベトナムで報告されている粘液胞子虫を文献調査により全て網羅し整理し直し、淡水および海産の計44種をリストアップしている。さらに、形態分類のみに頼った過去の分類の問題点について焦点を当て、分子生物学的手法を用いた再調査を行うことでより正確な分類を可能にした。この第2章の内容はベトナムにおける粘液胞子虫の多様性の理解を深めた。本章の結果は、ベトナム北部の淡水養殖魚における新種の発見とその系統的位置を明確にする重要な成果であり、申請者が筆頭著者として執筆した論文 Ching et al., (2022)として *Parasitology Research* (IF 2.0) に掲載されている。

第3章ではベトナム北部の淡水養殖魚に関する調査研究結果がまとめられている。特にキンギョの体側筋から発見されたミクソボルス属粘液胞子虫について形態的分類に加えて18S rDNA解析を行い、新種を発見し *Myxobolus hoabinhensis* と命名している。本章の結果は、ベトナム北部の淡水養殖魚における新種の発見とその系統的位置を明確にする重要な成果であり、申請者が筆頭著者として執筆した論文 Ching et al., (2022)として *Parasitology Research* (IF 2.0) に掲載されている。

第4章ではベトナムのトンキン湾で実施された天然海産魚の調査結果がまとめられている。特にキチヌの鰓で発見されたシスト形成する粘液胞子虫がヘネガヤ属の未記載種であることを明らかにし、*Henneguya lata* として新種記載している。この発見は、トン

キン湾における海産魚の健康管理および水産業における病害対策に貢献するものである。本章の結果は、申請者が筆頭著者として執筆した論文「Chinh et al., (2021)」として Parasitology Research (IF 2.38) に掲載された。

第5章ではベトナム東部で実施された海産魚調査の結果がまとめられている。ここでは特に東南アジアの重要食用魚であるアカハタの胆嚢から新種を発見し、*Ceratomyxa binhthuanensis* と命名している。この新種の発見は、東南アジアの重要魚種であるアカハタに寄生する粘液胞子虫の多様性を明らかにする上で重要な成果といえる。本章の結果は、申請者が筆頭著者として執筆した論文 Chinh et al., (2022) として Parasitology Research (IF 2.0) に掲載されている。

第6章では、ベトナム中南部における養殖魚および天然魚に関する新種の発見とその系統的位置を明確にする重要な成果を挙げている。ここでは *Ceratomyxa* 属の多様性と進化についての新たな知見を提供している。特に、新規な2種の発見は、ベトナム中南部の養殖業および天然資源管理における病害対策に貢献するものである。本章の結果は、申請者が筆頭著者として執筆した論文 Chinh et al., (accepted) として Journal of Parasitology (IF 1.1) に受理されている。

第7章では、ベトナム北部のニャチャン湾で実施された10科18種の海産魚に対する調査結果がまとめられている。ナンヨウボラの体側筋と胆嚢から見つかった2種については *Kudoa borimiri* と *Kudoa igori* として新種記載している。本章の結果は、申請者が共著者として執筆した論文 Yurakhno et al., (2022) として Parasitology Research (IF 2.0) に掲載されている。

第8章では、ベトナム中部のバンフォン湾で実施された養殖魚の調査結果がまとめられている。ここでは *Kudoa yasunagai* の存在を確認しており、これはベトナムで初めての報告である。本種は、日本やオーストラリアの養殖魚に対しても被害を与えていることが知られており、魚の健康と生産性に重大な影響を与える。本章の結果は、申請者が筆頭著者として執筆した論文「Chinh et al., (2024)」として Academia Journal of Biology に掲載されている。

第9章では全体をまとめて総合考察を行っている。なお、本博士論文は日本学術振興会の論博プログラムに採択されて実施されたものであり、筆頭著者として6報、共著者として1報合計7報の論文が国際的な学術雑誌に掲載・受理されている。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。なお、審査にあたっては、論文に関する専攻内審査および公聴会など所定の手続きを経たうえ、令和6年7月23日、農学研究科教授会において、論文の価値ならびに博士の学位を授与される学力が十分であると認められた。