

### 日本産モチビョウキン目菌類に関する研究

柴田, 紗帆 / SHIBATA, Saho

---

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

255

(発行年 / Year)

2023-03-24

(学位授与番号 / Degree Number)

32675甲第574号

(学位授与年月日 / Date of Granted)

2023-03-24

(学位名 / Degree Name)

博士(生命科学)

(学位授与機関 / Degree Grantor)

法政大学 (Hosei University)

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00026674>

博士学位論文  
論文内容の要旨および審査結果の要旨

論文題目	日本産モチビョウウキン目菌類に関する研究
氏名	柴田 紗帆
学位の種類	博士 (生命科学)
学位番号	第 574 号
学位授与年月日	2023 年 3 月 24 日
学位授与の要件	法政大学学位規則第 5 条第 1 項第 1 号該当者 (甲)
論文審査委員	主 査 廣岡 裕吏 准教授 副 査 大島 研郎 教授 副 査 佐野 俊夫 教授 副 査 中山 喜一 法政大学兼任講師

## 1. 論文内容の要旨

本研究では、国内外で重要な植物病原菌の一群として知られるモチビョウウキン目菌類の病害診断、同定、分類体系の再構築、生活環の解明、さらには宿主植物や病徴の違いを考慮した系統進化に関する研究を取りまとめ、これら病害の同定・診断の技術基盤の再構築ならびに防除法の開発に貢献することを目指した。

本論文は、以下の第 1 章から第 4 章で構成されている。

第 1 章では、モチビョウウキン目菌類種の基準標本の指定について論じられている。本研究は、新たな基準標本から培養菌株の確立やタイプシーケンスを決定することで、最新の命名規約に則った安定的なモチビョウウキン目菌類の分類・同定に関わる基盤技術の構築に貢献することを目指した。その結果、モチビョウウキン目菌類の *Exobasidium* 属 7 種 (*E. pentasporium*, *E. gracile*, *E. camelliae*, *E. nudum*, *E. symploci-japonicae* var. *symploci-japonicae*, *E. machili*, *Clinoconidium inouyei*) について最新の命名規約に従い、基準標本や菌株の確立、そしてその基準標本や菌株から得られた信頼のおける DNA 塩基配列情報を取得した。今回の結果は、今後の国内外の研究者らによるこれら病原菌の同定や分類学的概念のすり合わせを行う意味で重要な結果と考える。

第 2 章では、モチビョウウキン目菌類の有性世代の探索とその病害の診断についてまとめられた。日本国内のモチビョウウキン目菌類の発生が顕著な 5~6 月に集中的に *Exobasidium* 属菌を中心とした有性世代とその病害の探索を行い、病徴の観察および原因菌の解明により病害診断を行うことで、植物病理学的な知見の充実を目指した。ヨウラクツツジ類、アカヤシオ、バイカツツジ、シロヤシオ、コメツツジ、ヤマツツジ、カナリーヤシに発生した本目菌類の有性世代による病害を扱った結果、ヨウラクツツジ類とアカヤシオの被害をツツジ類もち病、バイカツツジの被害をツツジ類平もち病、シロヤシオとコメツツジの被

害をツツジ類裏白もち病、ヤマツツジの被害をツツジ類てんぐ巢病、カナリーヤシの被害をヤシ類黒つば病とそれぞれ診断した。また、ヨウラクツツジ、アカヤシオ、シロヤシオ、コメツツジはそれぞれの病害の新宿主と判断した。さらに、少なくとも *Exobasidium* 属菌 1 種の病原追加を示唆した。これらにより、本目菌類の病害診断に必要な基礎情報を蓄積できたと考える。また、今回の病原菌 6 種については、未記載種の可能性のある 1 種および日本新産種 1 種が含まれていた。以上から、本研究は我が国に発生するモチビョウキン目菌類の多様性解明にも貢献できたと考える。

第 3 章では、モチビョウキン目菌類の無性世代の探索とその病害診断について取りまとめられた。近年の DNA を用いた多様性解析の結果からモチビョウキン目菌類の無性世代の検出頻度が高い植物表面（葉面、果面）を中心に、分離菌を取得し、その形態観察、複数 DNA 領域を用いた分子生物学的解析および生理学的性状試験による詳細な種同定を行うことでその多様性の解明を目指した。さらに、ナシの汚れ果症状から分離されたモチビョウキン目菌類の病原性についても検討した。その結果、本目菌類の無性世代として未記載種 4 種、日本新産種 1 種を含む 5 属 12 種の菌類を発見した。このことで、日本国内における様々なモチビョウキン目菌類の無性世代が環境中、特に植物表面に存在することを明らかにした。また、自然環境下で有性世代の生活環のみが明らかとなっていた種の存在を植物表面から新たに見出したことで、その表面が本目菌類の伝染経路の 1 つになりうることを示唆した。さらに、同じ植物サンプル上に塩基配列や生理学的性質が異なる種内種が存在したことから、葉面は遺伝的多様性のプールとしても貢献していると考えられた。

第 4 章では、モチビョウキン目の進化系統に関する研究が論じられた。本研究の検討を行うため、前章までに採集した標本、確立した菌株を用いて複数の DNA 領域（LSU、ITS、RPB1、RPB2、TEF1- $\alpha$ ）を決定し、最尤法による分子系統解析を行った。また、これまで数多く用いられていた近隣結合（NJ）法と、近年の主流とである最尤法による結果の違いを確認するとともに、分類群（タクサ）数や解析方法による系統解析結果の違いを把握するため、rDNA-LSU 領域を用いた解析を行った。その結果、これまで用いられてきた ITS や LSU 領域だけでなく、その他複数の DNA 領域による分子系統解析を試みたことで、科間および種間における分子系統樹の支持率の飛躍的な改善と、モチビョウキン目菌類の新たな進化系統の一端を明らかにすることができた。特に、本目菌類の進化と宿主植物および病徴に関する考察により、今後の病原性獲得に関する研究において有用な情報を得ることができた。

以上、本研究ではモチビョウキン目菌類の分類体系、生態、病原性について研究・議論する中で、DNA 塩基配列による分子生物学的研究を加えつつ、本目菌類の菌株を得ることも重視し研究を行った。このことで、これまで議論することが困難であった同一条件下

における形態比較や資化性試験等が可能となり、ゲノム解析のみでは明らかにできない本目菌類の真の姿の一端も捉えることができたのではと考える。本研究をもとに、モチビョウキン目菌類の分類体系の再構築や生活環の解明がさらに進み、引いては我が国のみならず世界の植物医科学における正確な同定・診断の技術基盤の構築ならびに防除法の開発に重要な進展をもたらしたと考える。

## 2. 審査結果の要旨

本論文では、重要な植物病原菌の一群であるモチビョウキン目菌類の病害診断、同定、分類体系の再構築、生活環の解明、さらには系統進化に関する成果を取りまとめたものである。本論文に関連した査読付き論文は、**Journal of General Plant Pathology**、**Mycoscience**、**Phytotaxa**、**Forest Pathology** に筆頭著者として 3 件、共著者として 1 件、の合計 4 件として発表された。また、国際会議・シンポジウムで筆頭発表者として 3 件、国内発表で筆頭発表者として 12 件の合計 15 件が報告されており、それらはどれも高度で幅広い研究であるため、高く評価されている。さらに、2017 年の環境微生物系学会合同大会では優秀ポスター賞を受賞している。これら研究で得られた知見は、実際に圃場で発生している病害の診断や予防、防除対策といった植物医科学の発展に大いに貢献している。また、圃場以外での様々な環境における野外調査や DNA 情報を用いた成果は、樹木医学や菌類学、微生物生態学、進化学等の知見としてもきわめて重要である。さらに、本論文を中心に関連する学問領域の口頭試問を実施した結果からも高い学識を有していると判断された。

よって、本審査小委員会は全会一致をもって、提出論文が博士（生命科学）の学位に値するという結論に達した。

(報告様式Ⅲ)