

氏名(本籍)	すぎ やま まさと 杉 山 真 人 (神奈川県)		
学位の種類	博 士 (農 学)		
学位記番号	博 乙 第 2225 号		
学位授与年月日	平成 18 年 7 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	ホネタケ目菌類の分子系統解析による分類学的再評価		
主 査	筑波大学教授	農学博士	柿  篤  眞
副 査	筑波大学教授	農学博士	本  田  洋
副 査	筑波大学教授 (連携大学院)	農学博士	石  井  英  夫
副 査	筑波大学助教授	農学博士	山  岡  裕  一
副 査	筑波大学教授	理学博士	徳  増  征  二

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

ホネタケ目菌類は、閉子嚢殻を形成するユーロチウム目菌類と形態的に類似する点が多いが、アナモルフがフィアロ型分生子であるユーロチウム目と異なり分節型分生子を形成すること、既知種に強いケラチン分解能を示すものがあることで後者と区別されている。この目には現在約 40 属 150 種が記載されていて、主に子嚢胞子の形態、子嚢果の型、ケラチン分解能の有無によって分類されている。そして、子嚢胞子壁に明瞭な凹凸を持ちケラチン分解能を持つホネタケ科、壁は平滑でケラチン分解能をもつアルスロデルマ科、壁は平滑あるいは線状痕がありセルロース分解能を持つミクソトリクム科、壁は平滑か僅かに粗で、極や赤道面が肥厚することがあり、ケラチン、セルロース分解能は種により様々であるギムノアスクス科という 4 科に類別する分類システムが広く受け入れられている。

近年、遺伝子の塩基配列データに基づく分子系統学的解析が試みられた結果、ツツジ科植物と菌根を形成する種が含まれるミクソトリクム科が他の 3 科とは系統が異なる可能性があることが指摘された。また、ホネタケ科には動物の深部組織に寄生し、酵母状の生育をする種が含まれるが、これらが他のホネタケ科菌類と異なる系統に属する可能性も示唆された。これらの結果は、従来分類に使われてきた子嚢果、子嚢胞子、アナモルフ、ケラチン分解能等の表現形質が必ずしも系統を反映していない可能性を示唆している。そこで、本研究ではホネタケ目菌類の新しい分類体系構築をめざし、塩基配列データによる分子系統学的解析結果に基づき、従来の分類形質の再評価を行うことを目的とした。

本研究では、菌株保存機関から菌株を収集するとともに、野外より菌株を分離し、ホネタケ目菌類 4 科 37 属 84 種を解析した。系統解析には小サブユニット rDNA (SSU rDNA, 約 1685 塩基対) 及び大サブユニット rDNA (LSU rDNA, 約 570 塩基対) の塩基配列データを用いた。データベースより取得したデータに新たに決定した 27 の SSU rDNA, 68 の LSU rDNA データを加え系統樹を作成した。系統樹構築法には K2P モデルあるいは HKY85 モデルに基づく近隣結合法及び最尤法、または最大節約法を用いた。

SSU rDNA 塩基配列に基づく系統樹は、ミクソトリクム科が他のホネタケ目菌類と系統学的に遠く離れていること、盤菌類のズキンタケ目や植物の絶対寄生菌であるウドンコ目菌類に近縁であることが強く示唆

された。ミクソトリウム科を除く3科の27種について、SSU rDNA及びLSU rDNAの結合データセットを用いて系統樹解析を行った結果、4つの単系統群(クレードI-IV)に分かれることが判明した。科との対応関係では、クレードIIにギムノアスクス科の種が、クレードIIIにアルスロデルマ科の種が分布し、この2科は単系統群であることが支持された。一方、ホネタケ科の種はクレードIとクレードIVに分かれて分布した。そこで、全体の解析種数を増やし、LSU rDNA塩基配列に基づく系統解析を行った。その結果、一部のホネタケ科の種がギムノアスクス科のクレードIIIに含まれることが明らかになった。この結果は、現在形態形質によってホネタケ科に分類されている種には系統的に異なる3群が含まれるということを示している。

以上の結果に基づいて従来ホネタケ目菌類の分類に用いられてきた形質(子嚢胞子形態、ケラチン分解性、子嚢果形態、アナモルフ、ユビキノタイプ)について、系統群ごとに整理し再評価を試みた。子嚢胞子形態は個々のクレード内で多様であり、系統群を特徴づける形質として利用できないことが明らかとなった。ケラチン分解能は各クレードで獲得・喪失を繰り返した可能性が高い。網目状の子嚢果やらせん状の付属枝、アレウロ型の分生子は全ての系統群に見いだされた。ユビキノタイプはクレードII、IIIでは単一であるが、I、IVでは多様であった。

本研究により、ホネタケ目菌類は、系統的に異なるグループを除き、最終的に4系統群に整理するのが妥当であると考えられた。そのため、従来のホネタケ目菌類の分類体系については、再構築が必要である。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

ホネタケ目菌類は、子嚢菌類の一群で、動物の遺体などを腐生的に分解しているものが多いが、動物に寄生し病原菌となるものや、ツツジ科植物に共生し菌根を形成するものなどがあり、生態的には多様なグループが混在している。また、この目には強いケラチン分解能力を有するものが存在するため、鳥の羽毛などの産業廃棄物を処理するのに適した生物としても、最近注目されている。また、この目は、形態的にも多様なため、現在の分類体系が必ずしも系統を反映していないことが指摘されていた。そのため本研究は、この目に含まれる多くの種を収集し、rDNAの塩基配列データに基づく分子系統解析を行い、その系統関係を明らかにし、その結果に基づいて、従来用いられている分類形質の評価を行うことを目的として行われたものである。

研究の主な結果として、(1)この目の1つの科は、他の3科とは系統的に大きく異なり、ホネタケ目菌類よりは、他の系統群に近縁であること、(2)ホネタケ目菌類の3科の種は、大きく4つの単系統群に分かれること、(3)これら3科の中で、2つの科はそれぞれ単系統群であるが、1つの科には系統的に異なる3群の種が含まれていること、(4)この4単系統群と形態との対応関係から、これまで用いられていた形態的形質は再検討する必要があること、(5)また、ケラチン分解能はホネタケ目菌類の進化において獲得と喪失を繰り返した可能性があることなどを明らかにしている。

以上のように、本研究は、ホネタケ目菌類の分子系統解析をもとに系統関係を整理するとともに分類形質の評価を行い、分類学的再構築が必要であることを明らかにした論文で、菌類の系統分類学の確立に大きな貢献をもたらす研究として大変高く評価される。

よって、著者は博士(農学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。