

氏 名 (本 籍)	栗 原 祐 子 (埼 玉 県)
学 位 の 種 類	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 3071 号
学位授与年月日	平成 15 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	生物科学研究科
学 位 論 文 題 目	Taxonomic Study on the Order Kickxellales (Zygomycetes, Zygomycota) (キクセラ目 (接合菌門接合菌綱) の分類学的研究)
主 査	筑波大学教授 理学博士 井 上 勲
副 査	筑波大学教授 理学博士 杉 田 博 昭
副 査	筑波大学教授 農学博士 柿 蔭 眞
副 査	筑波大学助教授 理学博士 徳 増 征 二

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

接合菌門は菌類界を構成する 4 門の 1 つで、接合菌綱とトリコミケス綱からなる小さな門である。この門は他門に比べて系統的分化が著しいと考えられているが、分類、系統に関する研究は逆に最も遅れている。

キクセラ目は接合菌綱に属し、本研究の成果として新たに記載された 1 属 2 種を含めても 1 科 10 属 28 種の比較的小さな目であり、所属する種の大半は土壌や糞から稀に記録されるいわゆる稀産種である。この目は複雑に分化した無性生殖構造と特徴的な隔壁構造を持つことで定義され、同じ接合菌綱のディマルガリス目に近縁であるが、同時にトリコミケス綱のハルペラ目とも共通する特徴を有する。このため、この 3 目の系統関係を明らかにすることは、接合菌門内の系統関係を明らかにするためにも必要かつ重要であると考えられている。

この目の包括的な分類学的研究は 1959 年 Benjamin が行った。しかし、現在までに複数の新たな分類群がこの目に追加され、それらを包含することによって Benjamin の分類体系に矛盾が生じ、結果として分類の混乱を来した。本研究は形態的特徴に加え、隔壁の微細構造、リボソーム RNA 遺伝子の塩基配列を用いて本目の既存の分類体系を再検討し、より適切な分類体系を構築することを目的として行なった。

キクセラ目菌の多くは稀産であること、菌株保存機関には少数種の株しか存在していなかったことから、研究の第 1 段階として野外から菌株の収集を試み、材料の確保を図った。その結果本邦の土壌や糞から 4 未記載属、7 未記載属を含む 8 属 15 種の見出し、このうち 5 属 11 種 270 菌株の分離・培養に成功した。これらに菌株保存機関から入手した熱帯産株を加え、既知の全ての属を用いて研究をおこなった。

分類学的研究は光学顕微鏡による形態の比較検討、透過型電子顕微鏡による隔壁構造の比較検討、リボソーム RNA 遺伝子の塩基配列の比較検討を行い、それぞれの結果に基づいて属のグルーピングを試み、最後に各方法によるグルーピング結果を比較検討して、分類学的結論を導く方法で行なった。

形態、隔壁構造、分子系統解析による結果は、キクセラ目の属はブラシカビ群、スピロミケス群、エダシヨクダイカビ群の 3 群に分けられることを示した。すなわち、ブラシカビ群は *Coemansia* 属を始めとする大半の属が、スピロミケス群には *Spiromyces* 属と 1 新属が、エダシヨクダイカビ群には *Ramicandelaber* 属が所属した。これら 3 群を近縁とされるディマルガリス目、ハルペラ目と上述の形質について比較検討した結果、群間の形質の違いは目レベルの違いに相当すると考えられた。

キクセラ科は、例外的な形態を持つ属を帰属させるためにその定義を拡大するという歴史をたどってきた。し

かし、本研究の結果は、例外的な形態を持つ属はキクセラ科とは異なる目・科に所属させ、キクセラ科の範囲は Linder (1943) の原記載で定義された範囲内に留めるのが適切であることを示唆した。分類学的結論として、従来のキクセラ目 (= 広義のキクセラ目) を狭義のキクセラ目、スピロミケス目 (新目)、エダシヨクダイカビ目 (新目) の 3 目に分割することを提案した。これらの目にはそれぞれ 1 科、すなわち狭義のキクセラ科、スピロミケス科 (新科)、及びエダシヨクダイカビ科 (新科) から構成される。

キクセラ目は複雑な胞子形成構造を持つものから退化により派生的に様々な属が生じた単系統群と長年考えられていたが、近年分子系統学的解析で多系統群であることが示唆されるようになった。本研究により、この目が予測されていた以上に多系統であること、また複雑な過程を経て多様に分化したことが示唆された。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、接合菌門の系統を考える上で重要な位置を占めるキクセラ目の新しい分類体系の構築を試みたものである。著者は稀産種の多いキクセラ目菌を自然界から検出、分離することから着手し、4 新属 7 新種を含む 8 属 15 種の存在を確認した。そして、従来の形態に基づく分類に加え、隔壁の微細構造に基づく分類、リボソーム RNA 遺伝子の塩基配列に基づく分類をそれぞれ独立に行い、最後にそれらを統合し、既存のキクセラ目を 3 目に分割することにより既存の分類体系の矛盾を解消し、より系統的に妥当な分類体系の構築に成功した。

よって、著者は博士 (理学) の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。