

氏名(本籍)	ほそ 細 矢	つよし 剛(東京都)
学位の種類	博士(理学)	
学位記番号	博乙第1,475号	
学位授与年月日	平成11年1月31日	
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当	
学位論文題目	Floristic and Taxonomic Study on the Family Hyaloscyphaceae (Leotiales, Discomycetes) in Japan (本邦産ヒアロスキファ科菌類(盤菌綱, ズキンタケ目)のフロラおよび分類に関する研究)	
主査	筑波大学教授	理学博士 堀 輝 三
副査	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 牧 岡 俊 樹
副査	筑波大学教授	農学博士 柿 蔭 眞

論文の内容の要旨

現在までに記載された真菌類は全体の1/10といわれ、未発見あるいは未記載の大半は真菌類最大のグループとされる子囊菌門に属すと推定される。なかでも盤菌綱がそのかなりの部分を占めるといわれる。盤菌綱の最大の目はズキンタケ目であるが、系統的な不均一性が指摘され、分類学的再検討が急務とされている。ズキンタケ目の一科であるヒアロスキファ科は、子実体に様々に形態分化した毛を持つことを特徴としてNannfeldt(1932)が3連(Lachneae, Hyaloscyphaeae, Arachnopezizeae)を含むものとして設立したものである。本邦にも本科の菌のいくつかは分布するが、詳細なフロラ調査は行なわれていない。また、科内分類群の基準設定については、研究者により見解が異なり、現時点では分類学的位置が不明な属(*Cistella*, *Hyphodiscus*, *Venturiocistella*)がある。こうした混乱は本科の菌の特徴である毛やその他の形質の分類学的な評価が研究者によって異なることに起因している。また、子囊菌類の分類には培養下で生ずる無性生殖相(アナモルフ)の検討が不可欠であるが、従来の研究ではこの点がほとんど検討されていない。本論文では、本邦産のヒアロスキファ科菌類を収集して、本邦におけるフロラを解明するとともに、ヒアロスキファ科の科内分類体系の再検討を行った。得られた結果は以下のように要約できる；

1. 日本各地から、本科の代表種を含む20属51種6変種(含12新種, 2新変種, 2新組み合わせ, 23新産種, 1新産変種)を採集した。その結果、本邦産の本科の菌は既知種をあわせ21属80種6変種が同定され、極めて多くのヒアロスキファ科菌類の生息することが明らかになった。
2. 本科の属は、従来完熟した子実体の毛の形態的特徴だけが主要形質として取り上げられていた。本研究では、その発達過程について詳細な観察を行ない、多くの属において、毛は一度成長を停止してからあらためて先端を貫通して伸長することを明らかにした。そこで、本来の毛を一次毛、二次的に伸長する派生的な毛を二次毛として区別し、形態形質を最大節約法で解析したところ、本科の属は全体としてほぼ二分され、二次毛と槍型の側系をもつ菌(lachnumoid genera)が単系統群を形成することが判明した。
3. 毛以外の分類学的な形質の一つとしてテレオモルフ-アナモルフ関係を検討した。純粋培養による観察と、文献解析により、分生子の形成様式に新たに3種の対応関係を発見し、6種の対応関係を再確認した。Lachnumoid genera については多数の株を観察したがアナモルフは観察されなかった。このことはlachnumoid genera のアナモルフの報告例がこれまで極めて少ないことと合致する。分類学的位置不明の属のうち、*Hyphodiscus*は新属*Catenuliphora*属アナモルフを持つことが明らかとなり、*Cistella*のアナモルフは*Lecythophora*であることが明

らかになった。全出芽型の分生子は、水分の多い環境に生育する複数の系統の菌類に観察されるため、これらは水分の多い環境での生活に適應した結果生じた収斂的な性質であることが示唆された。Hyaloscyphae 連に所属する菌からは様々なアナモルフが観察され、多系統的であることが示唆された。

4. 代表種24種のITS1-5.8SrDNA-ITS2領域の塩基配列に基づき、既知のデータとともに系統樹を得た。近隣結合法による解析の結果では系統樹はほぼ二群よりなっており、そのうちの一群は、lachnumoid generaのみからなっていた。*Hyphodiscus*は*Venturiocistella*姉妹群とする単独の枝を形成した。そこで*Venturiocistella*について改めて詳細な形態学的観察を行なったところ、*Hyphodiscus*と同様に子囊盤の一部にゼラチン状の組織が認められ、分子系統学的に示される類縁性が形態学的にも支持された。また、本研究で得られた*Cistella*は一枝を形成した。その他の属は、系統図中に散在した。近隣結合法の結果得られたグループと同じグループが最大節約法でも得られた。

以上のような3つの独立した形質の評価を基に、ヒアロスキファ科の分類体系を再検討した。

Lachnumoid generaは、形態学的にも分子データからも独立した群と認められたので、亜科のランクを与えた。Lachnumoid genera 以外の属はNannfeldt のArachnopezizeae, Hyaloscyphae連に相当しており、それぞれを亜科ランクで認めた。Arachnopezizoideae亜科は、過去の研究では2つの連よりなるとされてきたが、分子系統学的データはそれに矛盾しなかった。*Cistella*, *Hyphodiscus*は、形態学的にも、テレオモルフ-アナモルフ関係においてもユニークであり、分子データとも矛盾しなかったため、それぞれに連のランクを与え、それぞれ新連Cistelleae連, Hyphodisceaeとすることを提案した。*Venturiocistella*はHyphodisceae連に含ませるのが妥当と考えた。それ以外の残りの菌は、Nannfeldt のHyaloscyphae 連に相当する。本連は多系統的であることが示唆されるが、現段階では分類学的処置を講ずるためには時期早尚と考え、多系統的であることを指摘するにとどめた。以上の結果、本邦に産するヒアロスキファ科は以下の3亜科5連に整理された。Lachnoideae 亜科, Hyaloscyphoideae 科 (Cistelleae連, Hyaloscyphae 連, Hyphodisceae連), Arachnopezizoideae亜科 (Arachnopezizeae 連, Polydesmieae 連)。

さらに、ヒアロスキファ科菌類の培養から、新規有用生理活性物質の探索を行ない、数種類の新規構造をもつ生理活性物質が得られ、ヒアロスキファ科菌類は微生物資源として有望であることが示された。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、日本はもちろんのこと、世界でも過去の研究ではあまりよく知られていなかった微小な子実体を形成する盤菌綱ヒアロスキファ科について、徹底した採集を行ない、詳細な記載を示すと同時に、形態を図解・図示している。本研究の結果、本邦産の本科の菌は既知種をあわせ21属80種6変種が知られるようになったが、その大半は本研究の結果でその分布が知られたものであり、基礎研究の土台となるフロラの解明に大きく貢献している。記載にあたっては、子囊盤の詳細な記載を記すだけでなく、過去ほとんど記載されたことのない菌学的性状である。アナモルフを含む培養性状についても言及しており、将来の分類学的研究に有用な情報を集積している。本論文における分類学的研究においてユニークな点は、従来から分類に用いられてきた形態形質と、系統解析に用いられてきた分子データに加え、菌類独自の特徴である、アナモルフ（不完全時代あるいは無性生殖時代）の三者を総合的に利用して分類学的検討を行っている点である。盤菌綱菌類において、このような総合的な研究が試みられたことはかつてない。子囊盤の形態の利用にあたっては、従来の研究にみられた完成した形態のみでなく、個体発生的な視点での評価を行ない、形質の系統学的重要性に配慮している。アナモルフの観察にあたっては、従来の研究において、配慮不十分であった分離方法に注意し、単一胞子培養になる分離を行ない、複数の株によってアナモルフとの対応を慎重に確かめている。分子系統学的な研究では、かつてない多数の菌について分子系統を行っている。このような多面的な解析によって得られた結果により、本科の分類体系が吟味され、形

態・分子・アナモルフという、菌類のもつ重要な三大形質の組み合わせが、現在混乱している子囊菌の分類学的再検討に役立つことを示している。また、従来生理活性物質の探索源として注目されることのなかった本科菌類から、新規の有用生理活性物質を得ることによって、本科に生物資源としての価値を見出している。このように本論文は、多くの新知見と独創性を含んでおり、本論文の一部を発表した論文は国際的にも評価されている。

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。