【6】

氏　名（国籍）	梁（りょう）　英梅（えいめい）（中　国）
学位の種類	博　士（農　学）
学位記番号	博　甲　第　4146　号
学位授与年月日	平成 18 年 6 月 30 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	生命環境科学研究科
学位論文題目	**Taxonomic Evaluation of Morphologically Similar Species of *Pucciniastrum* in Japan Based on Comparative Analyses of Molecular Phylogeny and Morphology** （分子系統および形態の比較解析に基づく日本産 *Pucciniastrum* 属さび菌の形態類似種についての分類学的評価）

主　査	筑波大学教授	農学博士	柿　嶌　　眞
副　査	筑波大学前教授	農学博士	河　野　義　明
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

Pucciniastrum 属さび菌は，宿主植物の表皮細胞下に 2 ～教室の冬胞子を形成することで特徴づけられ，現在までに世界で 25 種が報告されている。これらの多くの種は異種寄生性を有し，その精子・さび胞子世代をマツ科のモミ属，ツガ属，ハリモミ属植物の針葉上で，夏胞子世代および冬胞子世代を 17 科 26 属の双子葉植物上で経過することが知られている。

日本産の *Pucciniastrum* 属さび菌については 22 種が報告されている。これらの種は夏胞子堆の口縁護膜細胞の構造に基づき 4 グループに分けられている。その中の 1 つのグループには 16 種が含まれているが，これらの種は夏胞子および冬胞子世代の形態が非常に類似しているため，種の同定は主に宿主植物の種類に基づいて行われている。そのため，これらの種の系統学的関係や分類学的妥当性は不明瞭である。そこで本研究では，このグループに属する 14 種の分類学的評価を目的として，分子系統学的解析によってこれらの種の系統関係を明らかにするとともに，形態学的な再検討を行った。

日本各地から収集した *Pucciniastrum* 属さび菌 14 種の 49 標本を用いて，LSUrDNA（D1/D2）および 5.8 S を含む ITS 領域の塩基配列を明らかにし，近隣結合法と最大節約法により分子系統学的解析を行った。その結果，14 種は D1/D2 領域の解析では 6 つの系統学的グループに分けられ，ITS 領域の解析では 8 つの系統学的グループに分けられた。なお同一種の標本は全て同一グループに含まれた。*P. epilobii* と *P. circaeae* は同一のグループを形成し，100％ブーストラップ値で支持されたため，この 2 種は非常に近縁であると考えられた。*P. hydrangeae-petiolaris*，*P. hikosanense*，*P. fagi*，*P. tiliae*，*P. coryli*，*P. boehmeriae* の 6 種はそれぞれ独立したグループを形成し，これらの種の単系統性が示された。一方，*P. kusanoi*，*P. actinidiae*，*P. styracinum*，*P. yoshinagai*，*P. corni*，*P. miyabeanum* の 6 種は同一のグループを形成したため，それぞれの種の単系統性は示されなかった。なお，系統学的グループと宿主植物との明確な関係は認められなかった。

以上のように分子系統学的解析によって分けられたそれぞれグループについて，形態的形質との関係を検討するため，日本各地から収集した約570標本を用いて，質的および量的形質の再検討を行った。その結果，夏胞子の形状は同一種内でも，また同じ夏胞子堆内でも変異が極めて大きく，系統学的グループとの関係は認められなかった。夏胞子堆の口縁護膜細胞と夏胞子の表面構造はそれぞれの系統的グループと対応していた。このため，口縁護膜細胞と夏胞子の表面構造は系統を反映した形質である可能性が高いと考えられる。一方，夏胞子の発芽孔および夏胞子の大きさについては，グループとの対応関係は認められなかった。

分子系統学的解析により非常に近縁であり，同一のグループに入ることが明らかとなった *P. epilobii* と *P. circaeae* は，口縁護膜細胞がなく，夏胞子の表面には平滑部を有し，夏胞子の発芽孔は散在しているという共通の特徴を有していた。そのため，これら2種は夏胞子の大きさが若干異なるものの，同一種であると考えられた。系統的に同一グループに入った *P. kusanoi*，*P. actinidiae*，*P. styracinum*，*P. yoshinagai*，*P. corni*，*P. miyabeanum* の6種は全ての種において口縁護膜細胞の発達が良好で，夏胞子の全表面には刺があり，また夏胞子の量的形質についても互いに類似していた。このため，これらの6種は同一種である可能性が示唆された。*P. fagi*, *P. coryli*, *P. boehmeriae*, *P. tiliae*, *P. hikosanense*, *hydrangeae-petiolaris* はそれぞれ単系統であり，また形態的にもそれぞれ安定しており，全ての標本が同一性を示すことから，それぞれが独立した種であると考える。

以上の分子系統学的解析および形態学的再検討の結果から，*P. coryli*，*P. boehmeriae*，*P. hydrangeae-petiolaris*，*P. fagi*，*P. hikosanense*，*P. tiliae* については，独立種であり，*P. epilobii* と *P. circaeae* の2種は同一種であり，*P. kusanoi* と *P. miyabeanum*，*P. actinidiae*，*P. styracinum*，*P. corni*，*P. yoshinagai* の6種は同一種の可能性が高いことが明らかとなった，そのため，今後これらの種の分類学的取り扱いについては再検討が必要であると考える。

審 査 の 結 果 の 要 旨

Pucciniastrum 属さび菌は，農作物や樹木類の病原菌であり，大きな被害を与えている。また，このさび菌は，異種寄生性で極めて広い範囲の双子葉植物が中間宿主となり生態的には，複雑で多様な生活環境をもっていることが知られている。世界では，25種が報告されているが，このうちの，22種が日本に分布し，日本は，このさび菌の種分化がもっとも進んだ地域と考えられている。しかし，一部の種を除いて，それぞれの種の形態的特長は顕著ではなく，互いに，非常に類似していて，種の識別は，中間宿主の相違に基づいて行なわれている。そのため，これらの種については，種としての疑念が持たれている。そのため，本研究は，とくに形態学的に類似している14種について，日本各地から収集した多数の標本を用いて，LSU rDNA（D1/D2）および5.8Sを含むITS領域の塩基配列を明らかにし，分子系統学的解析によって，系統関係を明らかにすること，また，標本の形態学的観察を行い，質的および量的な分類形質と系統学的解析結果との対応関係を検討し，種の分類学的評価を行うことを目的として行ったものである。その結果，14種の形態的に類似した *Pucciniastrum* 属さび菌に中で，系統的にも，形態的にも識別できたのは6種であり，それぞれが独立種であると考えられたが，残り8種については，明確な識別が困難で，これらの種の分類学的取り扱いについては，再検討が必要であると結論している。

以上のように，本研究は，これまで不明であった，さび菌の系統的および形態学的関係を明確にし，分類学的再検討の必要性を指摘したことで，大変高く評価される。また，本研究は，さび菌の系統分類学に大きな貢献をもたらすとともに，病害防除にとっても，その基礎研究として大変価値の高いものであると判断される。

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。