

氏名(本籍)	孫 ^{すん} 月 ^{ゆえ} (中国)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	博甲第5929号
学位授与年月日	平成23年10月31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	Endophytic Fungal Community of Plants Growing in Sandy and Alkaline Soils of China (中国の砂礫およびアルカリ土壤に生育する植物の内生菌類群集に関する研究)
主査	筑波大学教授 農学博士 柿 真
副査	筑波大学教授 農学博士 山岡 裕一
副査	筑波大学教授 農学博士 戒能 洋一
副査	筑波大学准教授 理学博士 野村 港二
副査	筑波大学講師 農学博士 根岸 紀
副査	製品評価技術基盤機構主査 博士(農学) 岡根 泉

論文の内容の要旨

砂漠などの砂礫地や土壤の塩類濃度の高い地域などに生育する植物は、環境ストレスを強く受けているため、内生菌類を有効に利用して生育している可能性が高いと考えられている。これまでの調査でも、このような地域に生育する植物には、多様な菌類が、内生菌類として存在していることが報告されている。しかし、これらの調査は、比較的限定された地域の、限定された植物のみで、これらの内生菌類が、普遍的なものなのかどうかは、未だ不明である。そこで、本研究では、中国の砂礫およびアルカリ土壤に生育する植物の内生菌類群集を明らかにすることを目的として、これらの地域から様々な植物を採取し、内生菌類を分離・培養し、その種類を明らかにするとともに、植物、地域、さらには環境と内生菌類との関係を解明を行った。

中国の中部に位置する環境条件の異なる2か所の砂礫地域から、これらの地域に広く分布している3科8種の植物を、また、中国北部のアルカリ性土壤地域から2種の *Suaeda* 属植物を採取し、洗浄後、葉、茎、根、花および種子の組織に分割して表面殺菌し、それぞれの組織の微小断片を培地上に静置して、出現した菌類を分離・培養した。そして、これらの菌類の形態学的特徴から種名の同定を行い、それぞれの菌の分離頻度を算出した。また、様々な統計学的手法を用いて、これらの地域の内生菌類群集の特徴を解析した。その結果、砂礫地での植物からは、総計1280の組織断片から、796菌株が分離され、この中の684菌株は23種に同定することが出来たが、112菌株は菌糸のみで同定することが出来なかった。23種の中で、*Alternaria* spp.、*Fusarium* spp.、および *Phoma* spp. は、多くの植物で、比較的高頻度で分離され、これらの菌類は、広範囲の植物に共通して内生していることが明らかとなった。また、特に *Alternaria alternata* は、多くの植物に優先的に存在していることから、これらの地域に生育する植物の内生菌として広く分布し、植物の生育に重要な役割を果たしていることが示唆された。さらに、分離された菌類の多様度と植物における菌類の定着率を解析した結果、分離された菌類の種類は、環境条件の異なる他の地域での報告と比較して少なかったが、

逆に、植物組織からの菌類の分離頻度は高く、これらの地域の植物には、少数の菌類が高い割合で存在していることが明らかとなった。このことから、これらの地域の植物は、菌類と密接な関係を有していることが示唆された。なお、*Phoma* spp. など植物の特定の組織に多く存在する菌類があることも確認された。さらに、2種の植物において、環境の異なる地域間での分離された菌類の種類や、その分離頻度を比較した結果、優先的に分離される種類や構成種に相違が認められた。このことから、環境条件は、内生菌類の存在に影響を及ぼすことが示唆された。

さらに、アルカリ性土壌地域に生育する2種の *Suaeda* 属植物を用いて、6月から10月まで、1か月ごとに植物を採取し、内生菌類を分離・培養して同定し、その季節変動を調べた。その結果、分離された286菌株の内236菌株は37種に同定され、*Alternaria* spp. および *Phoma* spp. の共通種の存在は確認されたが、それぞれの分離頻度は、植物の成長のそれぞれの段階で異なった。なお、*Alternaria alternata* のみは、生育段階ごとの分離頻度は異なるものの、全生育期間をとうして分離された。また、分離菌類の種類・分離頻度と降水量などの気候条件との関係も認められた。このことから、内生菌類の存在は、植物の生育や気候条件でも影響を受けることが示唆された。

以上のことから、中国の砂漠地帯の砂礫およびアルカリ性土壌に生育する植物には、共通して *Alternaria* spp. や *Phoma* spp. などの少数の菌類が高い割合で存在していることが明らかになり、これらの存在によって、厳しい環境下での植物の生育が支えられている可能性が示唆された。特に *Alternaria alternata* は、これらの地域に普遍的に存在する内生菌であることが明確となった。また、これら内生菌類は、植物の生育や環境条件によって影響を受けることも明らかとなり、種類も変化することが示唆された。

審 査 の 結 果 の 要 旨

内生菌類は、植物に病気を引き起こすことなく、潜在的に存在している菌類であるが、近年、この内生菌類の存在により、乾燥や高温などの環境ストレスに対する植物の耐性が増加したり、また、病気に対する抵抗力や、昆虫の食害に対する防御にも、重要な役割を果たしていることが明らかになってきている。本研究は、環境ストレスを強く受けている砂漠などの砂礫地や土壌の塩類濃度の高い地域などに生育する植物について、その内生菌類の種類を明らかにするとともに、植物の種類とその生育段階や地域、さらには環境と内生する菌類の種類や頻度との関係を解明することを目的としたものである。研究の結果、これらの地域の植物には、多様性は低いものの少数の菌類が高い割合で存在していることが明らかとなった。特に *Alternaria alternata* は、多くの植物に優先的に存在していることから、これらの地域に生育する植物の内生菌として広く分布していることが明らかとなった。また、植物の組織間や、環境の異なる地域間での分離された菌類の種類や、その分離頻度を比較した結果、優先的に分離される菌類の種類や構成種に相違が認められた。このことから、植物組織や環境条件は、内生菌類の存在に影響を及ぼしていることが示唆された。

以上のように、本研究は、砂礫地やアルカリ土壌に生育する植物の内生菌類群集の特徴を明らかにしたものであり、今後の、これらの地域での内生菌類の役割を解明するための基礎的な知見として大変高く評価される。

平成23年8月26日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

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。