

氏名(本籍)	やま だ あき よし 山 田 明 義 (新潟県)
学位の種類	博 士 (農 学)
学位記番号	博 甲 第 1,639 号
学位授与年月日	平成 9 年 3 月 24 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	農 学 研 究 科
学位論文題目	アカマツ林内における外生菌根菌の群集生態学的研究
主 査	筑波大学教授 Ph.D. 勝 屋 敬 三
副 査	筑波大学併任教授 農学博士 金 子 繁 (森林総合研究所)
副 査	筑波大学助教授 農学博士 柿 罵 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

本研究はアカマツ (*Pinus densiflora*) 林内における外生菌根菌群集の構造とその意義を明らかにすることを目的に実験を行った。

### 1.1 アカマツ外生菌根の形態的類別

1992年5月から4年間、筑波大学構内のアカマツ植栽林(樹齢約45年)内の調査区(25×25m<sup>2</sup>)で採取したアカマツ成木および実生の細根約3万チップを顕微鏡下で観察した結果、大部分が外生菌根を形成しており、更に菌鞘の形態に基づきそれら外生菌根を類別した結果、79タイプが確認された。また調査区で土壌を採取し実験室内での菌根菌の釣り上げ実験を行った結果60タイプの外生菌根が類別され、野外採取の菌根と併せ総計で103タイプが確認された。なお、全菌根タイプの20.4%に当たる21タイプでは菌根菌の種あるいは属が同定できた。

### 1.2 *Cenococcum geophilum* の核ゲノム rDNA の ITS 領域と菌根形態との比較

主に調査区で得た菌根タイプ98から分離培養した *C. geophilum* と考えられる10菌株(一部は *C. geophilum* と確認)および79土壌試料から回収された *C. geophilum* の外生菌根の核ゲノムリボソーム DNA の ITS 領域を PCR による増幅した結果、塩基長な全 DNA 試料で同一であり RELP 解析でも基本的に同一パターンを示した。以上のことから1菌根タイプ(タイプ98)である *C. geophilum* は遺伝的に1種と示唆され、これは本研究での前提である「形態による菌根タイプはそれぞれ菌根菌の種レベルを反映している」とする考えを支持した。

### 2. 菌根菌のアカマツ根系上での分布様式ならびに林分内での種多様性

調査区でリター直下の地表面積20×40m<sup>2</sup>、深さ0-10cmの土壌ブロックを掘り出し、5×5×5cm<sup>3</sup>から成る64個の小土壌ブロックに分け、その小土壌ブロック中のアカマツ菌根を回収し菌根タイプに類別した結果、15タイプが確認された。菌根は49個の小土壌ブロック中に分布しており小土壌ブロック中での異なる菌根タイプの共存が一般的に認められた。

### 3. アカマツ外生菌根と感染源の季節変化および種構成

1995年7月から1年間、毎月調査区においてリター直下の7×7×7cm<sup>3</sup>の土壌ブロック4個を採取し、アカマツ菌根を回収して類別した。その結果63タイプの外生菌根が確認され、菌根チップ数から調査区での優占種は *Russula* 属菌と Thelephoraceae 科の1種であることが明らかになった。季節変化のパターンはそれぞれの種によ

り異なるが、菌根菌群集の季節変化は一般的に冬季から春季にかけて群集構造が最も変化すると推察された。

菌根菌の釣り上げ実験による土壌中の菌根菌感染源の測定は、1994年2月より1年7ヶ月、1ヶ月おきに採取した3土壌試料でおこなった。感染源の季節変化は野外での菌根の季節変化に比べ明瞭であった。優占的であった菌根タイプ（例えば*C. geophilum*）と野外での菌根量の優占度は必ずしも一致せず、更にタイプ53（*Rhizopogon* sp.）の様に感染源がごく普通に検出されるが、野外では菌根形成が確認されていないものもあった。

#### 4. 菌根菌感染に係わる感染源量および感染源の形態

調査区で採取した土壌からの菌根菌の釣り上げ実験と土壌粒子ならびに有機物体の篩分け組み合わせた実験からの菌根菌の感染源としては菌根、菌糸体ならびに胞子が存在すると推察された。優占的な菌根量を示した*Russula* 属菌や Thelephoraceae 科の1種の感染源は菌根と菌糸体で、*Rhizopogon* sp. では主に胞子による感染を生じていると考えられた。菌根菌感染源の密度は低く、感染時の菌の種間および種内競争の程度は低いことが示唆された。

以上の結果から、本調査区には極めて多様な構成種から成る外生菌根菌群集が存在し、それらはアカマツ根系上で異なる菌根タイプと共存できる基本的な性質を持ち、また種間での季節変化パターンの違い、あるいは菌根菌感染様式に関する生態的分化を生じている事が明らかとなった。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

外生菌根菌の類別および生態学的研究はその大部分が地上部に生ずる子実体を基に研究が行われているが、それらの子実体が菌根を形成するか否か必ずしも証明されていない。また子実体を形成しない菌根も知られている。本研究はアカマツの外生菌根自体に着目し、その形態を基に菌根をタイプ分けし、この菌根タイプと菌根菌の種レベルでの相同性を明らかにしようと試みた。菌根合成実験、DNA解析、野外調査等によりこの可能性は極めて高いことを明らかにしたことは高く評価できる。この調査方法を用いることにより従来より数倍にも及ぶ菌根形成能力を持つ菌類を見出す事が出来よう。これは今後の外生菌根菌の生態学に大きく貢献するであろう。なお、今後この相同性をより確実するため更に詳細な研究が必要である。

菌根菌のアカマツ根系における分布を知るのは子実体調査からは極めて困難であり、菌根による調査により始めて明らかにすることが出来る。約3万の菌根チップの観察と小土壌ブロック内の菌根および菌根タイプの調査により、調査地に生育する菌根菌の多様性を明らかにし、さらに菌根菌の種内および種間における競争は極めて低く、一般的に異種または同種の菌根菌が根系上で共存して生活していることを示した事は新しい発見であり、アカマツの外生菌根菌群集の多様性の解析に一つ手がかりを与えた。

土壌中の菌根菌の感染源の調査を土壌試料の篩分けと菌根菌の釣り上げ実験により感染源は菌根、菌糸体および胞子であることを明らかにし、更に菌根菌によって感染源が異なることを明らかにした。この解析方法も今後の研究に大きく貢献すると断言出来る。

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。