

氏 名（国籍）	橋 本 靖（岐阜県）
学 位 の 種 類	博士（農学）
学 位 記 番 号	農博甲第152号
学 位 授 与 年 月 日	平成11年3月15日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当
研 究 科 及 び 専 攻	連合農学研究科 生物環境科学専攻
研究指導を受けた大学	岐阜大学
学 位 論 文 題 目	Ecological study of ectomycorrhizas of <i>Betula platyphylla</i> var. <i>japonica</i>
審 査 委 員	主査 岐阜大学 教授 百 町 満 朗 副査 岐阜大学 教授 菊 池 多 賀 夫 副査 信州大学 教授 柴 田 久 夫 副査 静岡大学 教授 露 無 慎 二

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

外生菌根は自然環境下では極めて多く見られる共生の例で、主に木本植物を宿主として、水分、各種養分の吸収に関わり、根への各種ストレスへの抵抗に関与していると指摘されている。そのため生態系の仕組みを考える際に無視することの出来ない存在である。しかし、その生態的な研究例は少なく、生態系での外生菌根の役割はほとんど明らかになっていない。本研究はこの外生菌根に関して、典型的なパイオニア樹種として知られるシラカンバに形成される外生菌根を対象にして、①土壌深度による菌根および菌根菌の分布を明らかにすること、②実生を用いた菌根菌のつり上げ法と、顕微鏡下での詳細な形態観察によるタイプ分けによって、土壌条件や宿主の齢の違いが形成される菌根の量及び質に及ぼす影響を明らかにすること、③宿主の生長に菌根菌が及ぼす影響を実験的に明らかにすること、の3点を目的としている。これらから得られた結果は以下のようであった。

①土壌深度による菌根の変化は、土壌に存在する菌根を直接調べる方法と、深度ごとに採取した土壌に実生を植えつけ形成される菌根を調べる方法によって検討を行った。その結果、菌根は0-5cmの表層に偏って存在するが、それ以深の土壌でも高い菌根形成能を保っていた。②土壌や宿主の条件によって外生菌根はどのような影響を受けるかを明らかにするため、シラカンバ優占林で下層植生の異なる場所、シラカンバの生息しない場所、強度の攪乱により表層土壌を失い植生回復の程度の異なる場所等の計12カ所から土壌を採取し、実生を植えつけて形成される菌根の質的、量的な違いを明らかにした。これら12カ所の土壌を用いた実験結果から、下層植生の違いの菌根形成量への影響を見ると、菌根形成率への影響は小さいと考えられた。また、外生菌根菌は、宿主の生育していない場所でも、菌根形成能を保つ

こともあったと考えられた。さらに、立地に生育している宿主植物の量や齢が高ければそこで菌根が多く形成されるわけではなく、宿主植物が生育しない立地や、土壌条件が菌にとって過酷と思われる立地でも多く形成されることもあることが示された。優占して形成される外生菌根のタイプについて見てみると、宿主の生息の有無、及びリター層などの表層土壌の条件は、その土壌中に生息する外生菌根菌の種類を変える大きな要因であると思われる結果であった。

菌根菌以外の根の内生菌についても分離実験を行い、その感染量と環境条件や菌根の形成量との関係を調べた。その結果、未だシラカンバが侵入しておらず、外生菌根の形成率の低い立地では、黒～灰色の菌糸を持つ内生菌 (*Mycelium radicis atrovirens* (MRA) 菌) の定着が高かった。一方、シラカンバが侵入・定着し外生菌根形成率の高い場所では、MRA 菌の定着は少なかった。

③野外で優占して菌根を形成している菌根菌が、実生の生長に実際どのような影響を与えているのかを明らかにするため、攪乱跡地で排他的に形成されていた菌根から分離した菌根菌の菌株を用いて、無菌条件下で菌根合成実験を行った。その結果、これらの菌根菌は実生の生長を菌の無いときと比べ良くすることが明らかとなった。また、菌根形成が良くない場所でも多く根に感染していた内生菌の MRA は、実生に接種すると生長を悪くすることが明らかとなった。さらに菌根菌がこれら MRA 菌の生育阻害の影響を緩和することも明らかになった。これらの結果は、適当な外生菌根菌の存在がシラカンバの定着に際して重要な要因であることを示唆するものと思われた。

以上の結果から、シラカンバ実生に形成される外生菌根の種類や量は、宿主の有無や土壌条件の違いにより変化し、それぞれの環境下に適した菌根が優占して形成されることが明らかとなった。また、実際に野外で実生に優占している外生菌根が、実生の生育を促進し、さらに優占内生菌の MRA の生育阻害を緩和する効果があることが明らかとなった。すなわち、外生菌根菌は、パイオニア樹種であるシラカンバの攪乱跡地への侵入・定着に際して、非常に重要な役割を担っていると考えられた。

## 審 査 結 果 の 要 旨

外生菌根は自然環境下では極めて多く見られる共生の例で、主に木本植物を宿主とし、水分、各種養分の吸収に関わり、根への各種ストレスへの抵抗に関与していると指摘されている。そのため生態系の仕組みを考える際に無視することの出来ない存在である。本研究は、典型的なパイオニア樹種として知られるシラカンバに形成される外生菌根について主に、①土壌深度による菌根の変化、②土壌や宿主の齢の違いが菌根に及ぼす影響、③宿主の生長に菌根菌が及ぼす影響の3点を明らかにしている。これらから得られた主な結果は以下のようであった。

①土壌深度による菌根の変化は、土壌に存在する菌根を直接調べる方法と、深度ごとに採取した土壌に実生を植えつけ形成される菌根を調べる方法によって検討を

行っている。その結果、菌根は 0-5cm の表層に多く存在するが、それ以深の土壌でも高い菌根形成能を保っていることを明らかにした。

②土壌や宿主の条件によって外生菌根はどのような影響を受けるかを明らかにするため、様々な条件の場所 12カ所から土壌を採取し、実生を植えつけて形成される菌根の質的、量的な違いを明らかにした。この結果、形成される菌根は特に宿主の有無、有機物に富んだ表土の有無によって、各々異なる菌が優占して菌根を形成することを明らかにした。

③野外で優占して菌根を形成している菌根菌が、実生の生長に実際どのような影響を与えているのかを、菌根から分離した菌根菌の菌株を用いて、無菌条件下での菌根合成実験から明らかにした。その結果、これらの菌根菌は菌の無いときと比べ実生生長を良くすることが明らかとなり、また、生長を悪くする内生菌の影響を緩和することも明らかにした。これは外生菌根菌がシラカンバの定着に重要な役割を果たしていることを示唆するものである。

本研究は、今までほとんど報告がなされていないシラカンバの外生菌根について、顕微鏡を用いた詳細な形態の記載をしている点、それらを定量的に調べ、環境要因の変化が菌根に及ぼす影響を明らかにしている点、さらに、実際に優占して菌根形成していることが確認された菌を用いて室内実験を行い、宿主の生長への影響を調べ、生態系での外生菌根菌の役割を明らかにした点で、生態学、菌学、林学等の各分野において極めて有益な成果と言える。

これら一連の研究に対して主査(岐阜大学 百町満朗教授)、副査(岐阜大学 菊池多賀夫教授、信州大学 柴田久夫教授、静岡大学 露無慎二教授)は一致して岐阜大学大学院連合農学研究科の博士論文として十分に価値のある研究と認めた。

#### 基礎となる学術論文

- ・ Distribution of ectomycorrhizas and ectomycorrhizal fungal inoculum with soil depth in a birch forest. *Journal of Forest Research* Vol. 3 243-245 1998
- ・ Effects of vegetation change and soil disturbance on ectomycorrhizas of *Betula platyphylla* var. *japonica* : a test using seedlings planted into soils taken from various sites. *Mycoscience* Vol. 39 (in press) 1998