

審査の結果の要旨

氏名 ヘルベルト

本論文は4章からなり、第1章で熱帯林生態系と菌根共生に関するレビューが行われた後、第2章ではインドネシアのトリスタニオプシス樹木が優占する二次林の菌根調査の結果、第3章では発見された外生菌根菌の周辺地域を含めた地理分布や進化的背景などに関する結果がまとめられ、第4章では本論文で得られた知見が熱帯林の再生にどのように活用できるのかに関する提言が行われている。

森林生態系の基盤となる多くの樹木は根に共生する外生菌根菌から養水分を受け取ることで生きている。東南アジアの天然林で優占するフタバガキ科樹木も外生菌根菌に依存している樹木である。熱帯林は一般的に生物多様性が高いことで知られているが、特にフタバガキ林は地球上で最も生物多様性の高い生態系の1つである。しかし、近年は土地開発や違法伐採、森林火災等によってフタバガキ林が激減しており、早急な対策が望まれている。攪乱によってフタバガキ林が消失した後は、フタバガキ樹木は更新せず、トウダイグサ科の先駆種が優占する森林に変わってしまうことが多い。そのような先駆樹種のほとんどはアーバスキュラー菌根菌という全く異なる菌類に依存する樹木であり、フタバガキ科と共生可能な外生菌根菌は土壤中から消失してしまうため、フタバガキ樹木の更新はさらに阻害されてしまうと考えられる。フタバガキ科と共通の外生菌根菌と共生する先駆樹木が存在すれば、攪乱後も共生可能な菌根菌が土壤中に維持され、フタバガキ樹木の更新が促進される可能性があるが、関連する知見は存在しない。そこで本論文では、潜在的に外生菌根性であるフトモモ科の先駆種（トリスタニオプシス属）に着目した研究が行われている。

第2章では、インドネシアのバンカ島とカリマンタン島で行われた現地調査の結果がまとめられている。9箇所のトリスタニオプシスが優占する二次林から、合計250の土壌サンプルが採取され、そこに含まれる外生菌根を取り出してDNA解析することにより、菌種と樹種の同定が行われている。その結果、127種の外生菌根菌が検出されているが、その大半はこれまでに検出されたことのない新種の可能性が高い種である。樹種同定の結果、検出した菌根のおよそ6割はトリスタニオプシス樹木のものであることが明らかにされ、同樹木が攪乱後も外生菌根菌を維持していることが判明した。また、カリマンタン島を中心に約2割の外生菌根がフタバガキ樹木のものであり、多くの菌種がトリスタニオプシスとフタバガキ科で共有されていることも明確に示されている。これらの結果は、攪乱後もトリスタニオプシス林ではフタバガキ樹木に感染可能な外生菌根菌が維持され、フタバガキの更新が順調に進んでいることを示している。

第3章では、周辺地域でこれまでに検出されている外生菌根菌の塩基配列データと合わせた解析が行われている。その結果、検出された127種の菌種のうち、これまでに他地域で検出されたことのある菌種は10種であり、うち9種はマレーシアとインドネシアのフタバガキ林で検出されたものであった（残りの1種はセイシェル諸島）。トリスタニオプシス属樹木の菌根菌に関する唯一の既報であるニューカレドニアとは共通する菌種が全く存在しないことも示されている。また、温帯域やフトモモ科樹木の優占するオセアニア地域と共通する菌種はないこと

も明らかにされている。これらの結果は、外生菌根菌の分布が強い地理的影響を受けていることを示唆している。さらに、検出された外生菌根菌の生物地理的な起源を明らかにするため、国際塩基配列データベース上の情報と合わせた系統解析が行われた結果、多くの菌種は東南アジアで長期に渡って独自進化したものか、あるいはゴンドワナ大陸に起源を持つことを示唆する結果が得られている。

第4章では、本論文で得られた結果から、トリスタニオプシス樹木とそこに共生する外生菌根菌がどのようにフタバガキ樹木の更新を促進しているのかについて考察が行われている。さらに、その知見をフタバガキ林の再生に活用する具体的な応用方法についても提言が行われている。

本論文は、熱帯の二次林で外生菌根菌を調べた初めての研究であり、トリスタニオプシス樹木が攪乱後も外生菌根菌を維持しているという重要な発見が得られている。検出された外生菌根菌の多くがこれまで発見されたことのない新種であること、さらにトリスタニオプシスとフタバガキ科が多くの菌種を地域レベルで共有していることなど、国際的に見ても新規性の高い研究成果であると評価できる。

なお、本論文第2章は Maman Turjaman、奈良一秀との共同研究であるが、論文提出者が主体となって調査と解析をおこなったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

よって本論文は博士（環境学）の学位請求論文として合格と認められる。

以上 1986 字