

森林生態系の生産力維持に関与する根圏の多重共生機能 の解明

森林生物部 山中高史 岡部宏秋

樹木の根に感染する共生微生物には、根粒を形成して大気中の窒素を固定する根粒菌、土壤中からリン、窒素などの養分を効率的に集める菌根菌が知られている。共生微生物を介して栄養分を得ることで、樹木の成長促進さらに乾燥害や病虫害に対する抵抗力の強化が期待される。そのため、国内外の災害跡地など荒廃地での植生回復にこれら共生微生物が注目を浴びている。菌根共生関係に関する多くの研究は、ブナ、ナラ、マツにはキノコを作る外生菌根菌、スギやヒノキには内生菌根菌というように樹木1種に対して共生菌1種を対象としてきた。しかし、土壌中には多種多様な微生物が存在して、それらが樹木との関係を同時に成立させている。そこで、本研究においては、複数種の微生物が、樹木との間で成立させている共生関係つまり多重共生関係を知る目的で、荒廃地によく使われるオオバヤシャブシを対象とした共生微生物の接種試験を行った。オオバヤシャブシは、放線菌の一種フランキア菌（以下、FRとする）によって根粒を形成して大気中の窒素を固定し、土壌中の可溶性リンを吸収して樹木に提供する内生型のアーバスキュラー菌根菌（以下、AMとする）とも共生関係を成立させる。さらに、土壌中の樹木根圏には蛍光性シュードモナス細菌（以下、PSとする）が見られ、この菌により分泌される蛍光性のキレート物質シデロフォアは、土壌中から鉄を遊離する。鉄が窒素固定酵素ニト



写真1. 共生微生物を接種したオオバヤシャブシ苗
左半分は、フランキア菌接種、右半分はフランキア菌接種せず。上から順に蛍光性シュードモナス細菌およびアーバスキュラー菌根菌を接種、蛍光性シュードモナス細菌を接種、これらの菌を接種せず。

ロゲナーゼの活性に必須の物質であることから、PSの働きは、窒素の固定を行うオオバヤシャブシの生育に重要であることが予想された。そのため、これらの3種の微生物（FR、AM、PS）を組み合わせることでオオバヤシャブシ実生苗に接種し、その5か月後にオオバヤシャブシの成長量、根粒形成数及び窒素固定活性を測定した。

その結果、オオバヤシャブシの成長は、根粒菌であるFRを接種することで飛躍的に向上した（写真1、図1）。FRを接種しないときでも、AMやPSを接種することで、オオバヤシャブシの成長はわずかではあるが有意に向上しており、AMやPSの接種により、土壌中からの栄養分が効率的に吸収されたことが示唆される。AMをFRと併せて接種すると、さらによく成長したが、PSは、FRの成長促進に効果的ではなかった。3種の微生物（FR、AM、PS）を併せて接種したとき、オオバヤシャブシの成長量は最大となった。根粒はFRを接種したとき形成され、窒素固定活性はFRを接種したときに見られた。以上の結果は、根粒を形成して窒素を固定することで樹木の成長を促進させるFRの効果に対して、土壌中のリンや鉄などの養分を樹木に供給するAM及びPS菌が相乗的に影響を及ぼしていることを示している。

多重共生関係を解明することは、野外の様々な自然環境下での多様な森林生態系の成立と維持機構を知る上でも重要である。また、荒廃地への樹木の導入やその後の管理を行うに当たり、複数種の共生微生物の機能を組み合わせることで、樹木の生育は相乗的に助けられていくものと思われる。

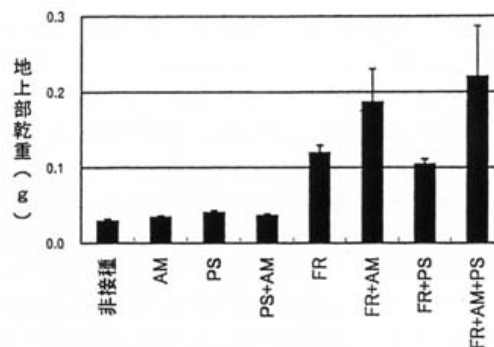


図1. オオバヤシャブシ成長への共生微生物接種の効果

接種後5か月目に処理当たり12本ずつ調査して求めた平均値と標準誤差。FR：フランキア菌，AM：アーバスキュラー菌根菌，PS：蛍光性シュードモナス細菌