

氏名 EVELYN MATEKWOR AHULU  
学位 博士 (農学)  
学位記番号 新大院博 (農) 第 66 号  
学位授与の日付 平成 18 年 3 月 23 日  
学位授与の要件 学位規則第 4 条第 1 項該当  
博士論文名 Studies on the effect of host plant genotype on  
Arbuscular Mycorrhizal (AM) morphology  
(宿主植物のゲノタイプがアーバスキュラー菌根形成に及ぼす影響)

論文審査委員  
主査 教授 尾和 尚人  
副査 教授 大山 卓爾  
副査 教授 渡邊 剛志  
副査 助教授 野中 昌法  
副査 助教授 中田 誠

#### 博士論文の要旨

アーバスキュラー菌根菌 (AMF) は約 80% の陸上植物に菌根を形成し、植物の土壌養分吸収や植物群落形成に重要な役割を果たしている。自然生態系において、AMF の植物根への感染形態には Arum タイプと Paris タイプがあることが判っている。諸外国では Smith らによって各種植物のこれらタイプが明らかにされてきた。しかし、我が国の各種植物の AMF 感染形態の調査・研究はほとんど行われていなかった。

そこで、本研究では海岸砂丘地のクロマツ林床植物を対象として、まず、各種植物の AMF 感染形態を調べ、このクロマツ林床植物で代表的な Arum タイプと Paris タイプ植物について、これらの植物根圏土壌中の土着 AMF と植物根に感染している AMF の同定を行った。最後に、Arum タイプと Paris タイプであると判明した植物について、モデル系で 5 種類の土着 AMF を接種・感染させ、植物根内の AMF の同定を行った。

本論文で明らかにされた主要な点は以下の通りである。

(1) クロマツ林床植物 20 科・32 種について AMF 感染形態を調べた。その結果、Arum タイプの比率は 1 年生草本植物 > 多年生草本植物 > 落葉樹 > 常緑樹の順で減少した。Paris タイプの比率は上記と逆の順で増加した。つまり、1 年生草本植物は 100% が Arum タイプ、多年生草本植物は 70% が Arum タイプ、30% が Paris タイプであった。落葉樹は 38.5% が Arum タイプ、46.2% が Paris タイプ、残り 15.3% で菌根形成が見られなかった。常緑樹は 30% が Arum タイプ、70% が Paris タイプであった。さらに、これらを植物遷移グループ別に分類すると、パイオニア植物 9 種類中、7 種類が Arum タイプ、2 種類が Paris タイプ、遷移途中期に生育する植物 12 種類中、7 種類が Arum タイプ、5 種類が Paris タイプ、遷移後期に生育する植物 11 種類中、3 種類が Arum タイプ、8 種類が Paris タイプであった。

以上の事実は草本植物、特に 1 年生草本植物は Arum タイプが、樹木では Paris タイプがそれぞれ多くなることを示していた。また、パイオニア植物は Arum タイプが、遷移後期に生育する植物は Paris タイプが多くなることも明らかとなった。

(2) AMF 胞子の形態観察の結果、ナワシロイチゴ根圏土壌から *Glomus* 属と *Acaulospora* 属、キツタ根圏土壌から *Glomus* 属、*Scutellospora* 属、*Gigaspora* 属が分離された。これら AMF 胞子と AMF 感染根は LSU 領域と AMF に特異的なプライマー-FLR3 (ttgaaagggaaacgattgaagt) と FLR4 (tacgtcaacatccttaacgaa) を用いて PCR を行い、AMF の同定を行った。その結果、ナワシロイチゴ根圏土壌の AMF は *Glomus etunicatum*、*Glomus clarideum*、*Acaulospora longula* であった。キツタ根圏土壌の AMF は *Glomus clarideum*、*Scutellospora erythoropa*、*Gigaspora rosea* であった。更に、ナワシロイチゴの感染根 AMF では *Glomus etunicatum*、*Glomus clarideum*、*Acaulospora longula* と根圏土壌から胞子として分離されなかった *Glomus microaggregatum* が同定された。キツタの感染根 AMF は *Glomus clarideum*、*Scutellospora erythoropa* が同定された。

この結果は自然生態系で植物根に複数の AMF が感染すること、ナワシロイチゴとキツタの両植物に感染する AMF があることが明らかになった。更に、土壌中で胞子として分離されなかった *Glomus microaggregatum* がナワシロイチゴの根から同定された。キツタ根圏土壌から分離された *Gigaspora rosea* がキツタ根から同定されなかった。以上の事実から、自然生態系で同じ AMF が異なった植物根に感染した場合、植物の種類により Arum タイプと Paris タイプが形成されることが明らかになった。また、植物種によりに感染 AMF に違いがあることも明らかになった。

(3) 5 種類の AMF 単独・混合接種区全てでナワシロイチゴとノイバラは intercellular hyphae と arbuscule が確認され、Arum タイプであることが判った。また、同じ AMF 単独・混合接種区全てでキツタは hyphal coil が確認され、Paris タイプであることが確認された。

混合接種区でナワシロイチゴ根に感染していた AMF は *Glomus clarideum*、*Glomus etunicatum*、*Acaulospora longula* と同定された。同じ区でノイバラに感染していた AMF は *Glomus clarideum*、*Glomus etunicatum*、*Scutellospora erythoropa* と同定された。さらに、キツタに感染していた AMF は *Glomus clarideum*、*Acaulospora longula*、*Scutellospora erythoropa* と同定された。*Gigaspora rosea* はこれら植物根から同定されなかった。

初めて分子生物学的手法を用いて感染根の AMF を同定した結果、Arum タイプ、Paris タイプは植物のゲノタイプに依存している可能性が高いことが示唆された。

#### 審査結果の要旨

本研究において、クロマツ林内 20 科・32 種の植物を調査した結果、草本植物、特に 1 年生草本植物は Arum タイプが、樹木では Paris タイプがそれぞれ多くなることを明らかにした。また、パイオニア植物は Arum タイプが、遷移後期に生育する植物は Paris タイプが多くなることも示した。我が国において各種植物の Arum と Paris タイプを調べた事例は極めて少なく貴重なデータである。野外において同一の AMF が植物に感染した場合、Arum、Paris タイプは植物の種類により変わることを明らかにした。更に、根圏土壌から胞子として分離されなかった AMF が植物根から発見された。今回の研究では複数の土着 AMF が同一の植物根に感染していることも明らかにした。本研究では AMF に関する多くの新しい知見を得ることができた。特に、現在 Arum、Paris タイプが植物種により決定されるか、AMF により決定されるか意見が分かっている。本研究は野外およびモデル系実験において、世界で始めて根圏土壌及び植物根の AMF を分子生物学的手法により同定することで、Arum タイプと Paris タイプが植物のゲノムタイプにより決定される可能性が高いことを示した。この結果は当該分野の研究発展に大きな貢献をしたものとして学術的に高く評価できる。

研究業績は筆頭著者として *Mycorrhiza* 誌に 1 報発表している。よって、本論文は博士 (農学) の博士論文として十分であると認定した。