

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 山 ノ 下 卓

土壌の強酸性や貧栄養、および度重なる火事や湛水などにより、植物の生育に極めて不適な立地環境となっている泥炭湿地が、タイ南部に広がっている。

本論文は、そのような泥炭湿地における持続的な生物生産技術の開発に資する知見を得るために、その不良環境条件下に自生し、しばしば純林を形成しているフトモモ科の常緑樹 *Melaleuca cajuputi* に関して、泥炭湿地における自然環境下での調査と人為環境下での実験の結果から、現地の諸環境条件の中で最も植物の生存や成長に影響を及ぼすと考えられる、火事と湛水に対する適応機構を明らかにしたものである。

本論文は、次の5章から成る。

第1章は、研究の背景や *M. cajuputi* に関する既報の総説にあてている。

第2章では、現地に設定した複数の固定試験地での調査結果などから、*M. cajuputi* の泥炭湿地での生態を明らかにしている。

まず *M. cajuputi* は、通常は樹上に多量の種子を蓄えており、火事が間接的な引き金となってそれらの種子が散布されることを示唆する結果を得た。

また、林冠を構成している個体は水位が高い試験地ほど樹高成長が大きく、寡雨期よりも地表が冠水する多雨期に樹高成長が大きくなることを明らかにした。さらに、林冠を構成している個体と被陰された個体の枯死率と水ポテンシャルについて調べたところ、林冠を構成している個体には水ポテンシャルにも枯死率にも季節性がなかったのに対し、被陰された個体は湛水期に水分欠乏が大きくなり、枯死率が高くなっていたことから、*M. cajuputi* は湛水時に光要求性が高くなると推察している。

第3章では、*M. cajuputi* の主に蒴果や種子を用いておこなった様々な実験の結果に基づき、火事に対する適応について述べている。

乾燥した種子は極めて高い高温耐性をもつことを明らかにすると共に、火事の際には蒴果によって炎から保護されていること、火事後の蒴果の乾燥によってその種子囊が開き、種子が放出されることなどが示唆された。

この章では、光や水分欠乏などに対する発芽特性についても実験的に明らかにしている。

第4章では、*M. cajuputi* の湛水に対する耐性について、その機構を解明している。

まず、水分条件のみが異なるように設定した稚樹の実験によって、*M. cajuputi* が湛水に対して高い耐性をもっていることを確認した。

さらに、水中では酸素濃度が低下し酸素呼吸が妨げられると考えられる根系について、アデノシン系

核酸の含有比を測定して、湛水条件下であってもエネルギー充足率が高く維持されていることを示すと共に、アルコール脱水素酵素とピルビン酸脱炭素酵素活性の測定結果から、アルコール醗酵系でATP生産の低下を補い、高いエネルギー充足率を維持していることを明らかにした。

さらに、湛水条件下で育成した実生の樹皮中に通気組織が発達し、根端付近まで酸素が供給されていることを、酸化還元指示薬を用いた実験によって実証した。

一方で、湛水に伴い水面付近に発達してくる不定根を切除しても、地上部への水分供給能が損なわれないことを明らかにした。

これらの結果から、短期的には醗酵系の賦活化によって、長期的には通気組織の発達によって、湛水環境下においても根系が機能を維持しているとしている。

第5章では、以上に得られた結果をとりまとめ、荒廃した泥炭湿地における *M. cajuputi* の適応性について考察している。火事によって種子散布が促進され、また、泥炭湿地の火事による裸地化と泥炭の焼失による相対的水位の上昇が、*M. cajuputi* の稚樹の成長にとって好適な条件となると推察し、他の多くの植物には致命的なストレスとなる火事と湛水が、それぞれ *M. cajuputi* の更新と成長に好適な条件であることにより、結果として熱帯泥炭湿地に純林が形成されていると結論している。

さらに、ここで得られた知見から、泥炭湿地上での *M. cajuputi* 林の持続的な利用についても考察を加えている。

本研究は、脊悪な熱帯泥炭湿地に生育する樹種を持続的生物生産に利用可能なものとして着目し、自然環境下での調査研究と人為環境下での実験研究を組み合わせ、その生態や特性を解析的に描き出している点に高い価値が見いだされる。また、実証的な知見の蓄積が乏しい荒廃地における持続的生物生産技術開発の基となる先駆的な研究であり、樹木の根系に関して生化学的な分析を導入するなど手法的にも画期的なものである。

よって、審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文としてふさわしいものであると判断した。