

氏 名	あい 饗 ば 庭 まさ 正 ひろ 寛
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 3186 号
学位授与の日付	平 成 19 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	理 学 研 究 科 生 物 科 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	Coexistence mechanisms of tropical tree species based on structural trade-offs (構造上のトレードオフに基づく熱帯樹木の共存機構の解明)
論文調査委員	(主 査) 助教授 酒 井 章 子 教 授 永 田 俊 助教授 永 益 英 敏

論 文 内 容 の 要 旨

樹木の構造（例：樹高、葉のサイズ、地上部への物質分配）は、同一群集に属する種間においても大きな変異を示す。構造的な変異の多くは、トレードオフであるとみなすことができ、固着性で多くの資源を共有する樹木の共存を支える重要な基盤の一つであると考えられている。本研究は、ボルネオ熱帯雨林の遷移後期種を対象として、1) 構造上のトレードオフは生態学および分類学的に似通った種間においても生態学的機能と相関を示し、さらには多種共存をささえているのか、2) 稚樹期における構造上のトレードオフ、とりわけ樹冠構造のトレードオフは、どのように安定した共存に寄与しているのか、という問題に答えることを目的とした。

研究の結果、遷移後期種のフタバガキでも、比較的耐陰性の強い種が、大きな根への投資、小さな葉乾重や総葉面積といったバイオマスの損失を小さくする構造的特徴をもち、耐陰性の弱い種は、大きな地上部への投資、葉乾重や総葉面積といった急速な成長を可能にする構造的特徴をもつことを示した。したがって、遷移後期種と先駆樹種が光の勾配を分割するのと同様に、遷移後期種のフタバガキにおいても少なくとも部分的に構造上のトレードオフに依存した光勾配の分割がみられることが明らかになった。

また、構造的変異は、物質分配と樹冠構造の2つのトレードオフに要約できることが示された。これまで主に当年実生においてその重要性が指摘されてきた物質分配のトレードオフが稚樹においても重要であり、かつ樹冠構造のトレードオフと互いに独立であることを示したのは本研究が初めてである。樹冠構造のトレードオフは、伸長コストに8倍の種間差をもたらしていたが、それゆえに樹高成長速度の決定要因となりうる。物質分配のトレードオフが、光環境の空間的異質性に依存した共存を可能にするのに対し、樹冠構造のトレードオフは、光環境の時間的異質性に依存した共存を可能にすると考えられる。

構造的特徴に基づく光環境の分割や近縁な遷移後期種の環境に依存した生存率の変化といった本研究の結果は、この森林群集がかなり安定かつ決定論的に形成されていることを示し、熱帯樹木群集がランダムな浮動と散布制限により形成されるとする Hubbell の非平衡仮説に反するものである。本研究のような、熱帯に共存する近縁かつ生態学的に類似した樹木を対象とした集中的な研究例は少なく、熱帯樹木の多様性維持メカニズムを論ずる上で重要である。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

樹木の構造的な変異の多くは、トレードオフであるとみなすことができ、共存を支える重要な基盤の一つであると考えられてきた。80年代終盤以降、構造上のトレードオフの多種共存に対する寄与を評価するために多くの研究がなされてきた。しかしながら、これまでの研究では、いくつかの重要な疑問にたいする解答が欠落していた。第一に、より共存が困難であると考えられる、生態学および分類学的に似通った種間において構造上のトレードオフに基づく共存メカニズムが有効であるか否かを示した研究がほとんどないことが挙げられる。2つめに、実生や若木を対象とした研究に比して、稚樹につい

ての研究が少ないことが挙げられる。加えて、結果をゆがめうる系統的制約の影響についても、ほとんどの研究で扱われてこなかった。このような背景のもと、この研究では、ボルネオ熱帯雨林の遷移後期種を対象として、構造上のトレードオフとその共存における役割を、系統関係を考慮した解析も行って検討し、長く研究されてきたこのテーマについて大きな成果をあげている。

成果の1つは、これまで主に当年実生においてその重要性が指摘されてきた物質分配のトレードオフが稚樹においても重要であり、かつ樹冠構造のトレードオフと互いに独立であることをはじめて示した点である。2つ目として、樹冠構造のトレードオフが、伸長コストの種間差をもたらし、樹高成長速度の決定要因となりうることを示した点である。つまり、物質分配のトレードオフが、光環境の空間的異質性に依存した共存を可能にするのに対し、樹冠構造のトレードオフは、光環境の時間的異質性に依存した共存を可能にすると考えられる。

本研究では、生態的にもよく似た遷移後期の近縁種についても、遷移後期種と先駆樹種が光の勾配を分割するのと同様に、少なくとも部分的に構造上のトレードオフに依存した光勾配の分割がみられることを明らかにした。これは、近縁種の多様性が高いという熱帯の特性を巧みに利用して材料を選定するとともに、大量のサンプルを正確に測定し、綿密な計画のもとに統計処理を行った結果得られたものである。構造的特徴に基づく光環境の分割や近縁な遷移後期種の環境に依存した生存率の変化といった本研究の結果は、この森林群集がかなり安定かつ決定論的に形成されていることを示唆し、熱帯林の樹木の多様性の理解を大きく進めた。

よって、本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。また、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。