

## 学位論文要旨 Dissertation Abstract

氏名： 米山 仰  
Name

学位論文題目： 東南アジア熱帯林樹木における環境ストレス下の被食防衛  
Title of Dissertation 特性

学位論文要旨：  
Dissertation Abstract

一度根を張ったら動けない固着生活を送る樹木にとって、光合成器官である葉を植食者からいかにして守るかは、その樹木の適応度を決定する要因の1つとなる。特に、高温多雨な環境のもと、一年を通して生物活動が活発な熱帯の環境では、樹木と植食性動物の間の相互関係がより複雑になる可能性が高い。樹木が備える葉の防御方法には、一般に炭素を主原料とするものが多く、同じく炭素を主原料とする成長や繁殖、貯蔵といった諸生命活動との間には、トレードオフの関係があると考えられている。そのため、樹木が生育場所で受ける種々の環境ストレスは、樹木の光合成生産、ひいては成長や防御といった光合成産物の分配にも大きな影響を及ぼす。本研究は、熱帯の森林生態系の中でも特に大きな環境ストレスを受ける熱帯雨林の林冠部および泥炭湿地林に注目し、それぞれの環境下における樹木の葉の形質や生理生態特性を調べ、熱帯樹木の被食防衛戦略を検討することを目的として、以下の研究を行った。

### 1. マレーシア低地熱帯雨林における林冠構成種5種の葉の防御特性

熱帯雨林の林冠部は、光の獲得を巡って樹木の葉が集中し、葉を狙う植食者の活動や個体数も最大となる。中でも、樹木の被食被害は展葉した直後の葉において最も高いことがわかっている。これは、展葉直後の葉が軟らかく、蛋白源となる窒素濃度も高いために、植食者にとって好適な餌資源となるためである。そのため、新葉をいかに展開し、防御するかが熱帯雨林の林冠構成木の生存戦略に直結する。本研究は、東南アジア熱帯雨林で優占するフタバガキ科の林冠構成種5種について、葉の展葉様式と防御特性の関係性に着目して研究を行った。マレーシア・ランビル国立公園内に設置された林冠アクセス用のツリータワーやクレーンシステムを用いて、フタバガキ科の代表的な林冠構成種5種について、展葉頻度や一回の展葉あたりの展葉枚数を定期的に観察し、同時に葉の乾燥重量や面積、硬さ、総フェノール濃度、縮合タンニン濃度、窒素濃度、最大光合成速度、被食面積率を測定した。その結果、調査した5種の展葉様式には、樹種によって明確な違いが見られた。また、展葉頻度や一回の展葉あたりの展葉枚数は、様々な葉の被食防衛特性と相関があった。展葉頻度が少なく、一回の展葉枚数の多い樹種は、より硬い葉を持ち、高い最大光合成速度を示すが、総フェノール濃度や縮合タンニン濃度は低かった。一方、展葉頻度が多く、一回の展葉枚数の少ない樹種では逆の傾向を示した。つまり、高頻度に展葉する樹種ほど、展葉直後から防御可能な化学的防御に投資することで葉を防御しているのに対し、低頻度に展葉する樹種ほど、光合成を阻害する恐れのない硬さによる物理的防御に投資し、高い光合成能力を備えるという戦略の違いが明らかになった。

### 2. 中央カリマンタン熱帯泥炭湿地林における排水処理が葉の特性に与える影響

熱帯の泥炭湿地林は、高い酸性度、貧栄養な土壌、高い地下水位による嫌気的な立地など、樹木にとって極めて過酷な生育環境である。このようなストレス環境下における樹木の被食防衛方法の理解は、熱帯樹木の資源分配特性を把握する上で重要な知見となる。インドネシア、中央カリマンタンの泥炭湿地林には、農地転換のために1990年代に建設された水路の影響により、地下水位の下がった泥炭地が多く残されている。本研究は、地下水位の異なる隣接する泥炭湿地林において、両森林に共通に出現する14樹種の葉の形質の違いを調べ、泥炭湿地林の環境ストレスが樹木の葉の防御特性に及ぼす影響を評価した。葉の形態的特性として単位面積当たりの乾燥重量(LMA)を、生理的特性としてC/N比、窒素濃度、 $\delta^{13}\text{C}$ を、防御特性として葉の硬さ、総フェノール濃度、縮合タンニン濃度、リグニン濃度を測定した。その結果、LMA、窒素濃度、 $\delta^{13}\text{C}$ はほとんどの種で排水を受けた森林で高くなった。これは水位の低下による環境改善が光合成特性への投資を促進させた可能性と、水位低下がもたらす乾燥に対する樹木の適応の結果の2つの可能性が考えられる。一方、縮合タンニン濃度は排水を受けた森林で高かったものの、葉の硬さや総フェノール濃度、リグニン濃度には有意な変化が観察されなかった。つまり、泥炭湿地林のストレス環境下では、光合成生産物を優先的に物理的防御や化学的防御に投資し、葉を防御している可能性が示唆された。

本研究を通して、熱帯林の樹木はそれぞれの環境ストレス下において、様々な防御方法で葉を維持していることがわかった。また、熱帯樹木の被食防衛に対する重要度は高く、光合成生産が制限された状況では被食防衛に対する炭素投資の優先度が高まることが示唆された。