



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

Title	地上レーザスキャナを用いた葉クラスター階層構造の生態学的評価：成木樹冠スケールでの光利用戦略(要約版(Digest))
Author(s)	望月, 貴治
Report No.(Doctoral Degree)	博士(農学) 甲第690号
Issue Date	2018-03-31
Type	博士論文
Version	none
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/75286

この資料の著作権は、各資料の著者・学協会・出版社等に帰属します。

要 約

氏 名 Name	望月 貴治
題 目 Title of Dissertation	地上レーザスキャナを用いた葉クラスター階層構造の生態学的評価 —成木樹冠スケールでの光利用戦略—

葉分布構造には、種間の戦略の違い、個体間の競合、局所的な環境への応答が影響することが示されてきた。樹冠内の3次元葉分布は光環境を決定する主要な要因だが、生態的に評価した例は少ない。この原因として測定手法に課題が残されていることがあげられる。そこで本研究では、樹冠内の3次元葉分布の測定方法と評価方法を確立した上で、樹冠内の葉分布に影響する要因や適応的な葉分布の反応を明らかにすることを目的とした。2章では、落葉後の林分の地上レーザスキャンデータを用いた樹冠の3次元葉分布推定手法を開発した。3章では、葉クラスター構造の定量化、樹冠の光利用特性評価手法の開発を行い、熱帯の樹木に応用し、葉クラスター形状と光利用特性の関係とそれらの種間差を評価した。4章では、ブナ樹冠内の葉クラスター階層構造の局所的な環境への応答性を評価した。

レーザスキャンデータを用いた葉分布の推定には、樹冠内の遮蔽空間とスキャンの費用の高さの2つが制限要因となっていた。個葉を支える小枝に注目し、落葉後の低価格なレーザスキャンによる3次元葉分布の推定手法を開発した。この方法と接触ポイントコードラフト法でブナの2次林の林冠を測定した。落葉後のレーザスキャンにより推定した葉の垂直分布は接触ポイントコードラフト法のものと同様であり、3次元葉分布は1.8m×1.8m×0.9mの範囲の葉密度を均質化した傾向を示した。これらの結果は遮蔽空間の少なさとレーザ光線長あたりの誤差の小ささによると考えた。このレーザスキャンシステムは必要とする装置が少ないために費用を抑えることができた。落葉後にレーザスキャンするというアイデアを高解像度レーザスキャナを用いたスキャンに応用すれば、この方法によって既存の手法で推定した葉分布データの遮蔽空間を補間できる可能性がある。

葉クラスター階層構造を解析することによって熱帯樹木間の光利用戦略に関するニッチ分化を評価した。樹種間で葉クラスター形状が異なるのか、また、それが樹冠の受光特性にどのように貢献するのかを評価するため、葉クラスター階層構造内の異なる葉クラスタースケール間の形状を調査した。地上レーザスキャナを用いて21種の62個の樹冠の3次元葉分布を測定した。葉面積密度が低い種のグループでは、*Terminalia myriocarpa*が薄く扁平な樹冠をもっており、これは上方からの光の効率的な利用に貢献していた。一方、*Parashorea chinensis*と*Dipterocarpus turbinatus*は厚く丸い樹冠をもっており、これは全方向からの光を効率的に利用することに貢献していた。葉クラスター形状は葉クラスター階層構造間で同調し、その形状の違いは光利用に関する種間の明確なニッチ分化に貢献していた。

ブナ成木の葉クラスター階層構造の環境への応答性を評価した。地上レーザスキャナを用い

て立地環境の異なる 5 つの林分の 3 次元葉分布を測定し、各林分から 5-6 個体のブナ成木を抽出した。それぞれの個体の 3 次元葉分布から葉クラスターの断片化程度、葉クラスター形状を算出し、また、受光特性の評価を行った。環境または個体状態の要因（周辺木との競合程度、樹冠 LAI、林分の標高、林分の優占木の胸高直径）が、葉分布特性（樹冠の葉密度、樹冠内の Gap 率、葉クラスターの断片化、葉クラスターの分割の明確さ、葉クラスターの傾き、葉クラスターの球形度）に与える影響を評価した。葉クラスターの傾き以外の葉分布特性は、環境や個体状態の影響を受けていた。樹冠 LAI に伴う葉クラスターの断片化は LAI による受光効率の変化を補間していた。周辺木の被圧に伴い葉クラスター形状がより扁平になり、それは受光効率に貢献していた。個体単位の要因（競合と樹冠 LAI）に対して、葉クラスターは受動的に反応するだけでなく、適応的に反応したと考えた。

落葉後の地上レーザスキャンデータにより 3 次元葉分布の測定が可能であることを示した。この測定システムは、これまで葉密度分布推定の主要な誤差要因だった遮蔽空間の問題を克服したとともに、安価で持ち運びがしやすいため、幅広い林分で 3 次元葉分布の測定が可能となった。熱帯モンスーン林では、階層間の葉クラスター形状の光利用戦略が一致し、種間のニッチ分化を引き起こしたことを提案した。ブナ林では、葉クラスターの断片化と形状が個体間で異なる環境因子に対して、光利用に関して適応的に反応したことを提案した。これらの解析と同時に、3 次元葉分布の評価方法として、葉クラスター階層構造の定量化手法と樹冠の受光特性評価手法が広葉樹の葉クラスターや光利用の特性の種間差や環境応答を評価する上で有効なことを示した。