

( 続紙 1 )

京都大学	博士 ( 農 学 )	氏名	中西 晃
論文題目	Factors determining the spatial distributions of epiphyte biomass and species in a tropical montane forest of northern Thailand (タイ北部熱帯山地林における着生植物のバイオマスと種の空間分布を規定する要因)		
(論文内容の要旨)			
<p>多様かつ豊富な着生植物群集は、熱帯山地林における生物多様性や生態系機能の維持に大きく貢献している。これまで、熱帯林の複雑な森林構造が多様なハビタットを提供することが、着生植物の多様性を高めると考えられてきたが、実際にそのようなハビタットの複雑さを定量的に測定し、多様性を論じた研究は皆無であった。本論文では、タイ北部熱帯山地林における着生植物群集を対象として、森林内の着生植物の空間分布を、詳細なハビタット構造のデータとともに測定して、分布規定要因を明らかにし、着生植物群集の多様性や群集形成メカニズムについて検討した。</p> <p>第2章においては、本論文の調査地であるドイインタノン国立公園 (タイ国、チェンマイ県) 内の標高約1700 mに設置された森林動態区の概要を説明した。森林動態区には、熱帯下部山地林が成立しており、モンスーンの影響で明瞭な季節性が存在する。</p> <p>第3章においては、樹上の着生植物の存在量を評価するために、着生植物体と林冠堆積物 (樹上に堆積した枯死有機物) の重量を推定した。本研究では、ツリークライミング技術による樹上アクセスとレーザー距離器による樹形測量を組みわせることにより、着生植物の詳細な空間分布を記録する手法 (三次元マッピング法) を新たに導入した。森林動態区内の優占樹種の大径木3個体を対象として、三次元マッピング法を適用するとともに、着生植物サンプルを採取して樹上での着生植物の構成と分布を解析した。本研究の単木あたりの着生植物重量の最大値は、これまで他の熱帯林で報告された中で最大の重量であることを示し、本調査地には豊富な着生植物群集が存在することを明らかにした。さらに、着生植物が豊富な大径木間でも樹上の着生植物重量は大きく異なり、樹木の胸高直径が大きくなるにつれて指数的に着生植物重量も増加し、とくに林冠から突出する超出木の樹冠の中層から外層における維管束着生植物と林冠堆積物の増加が著しいことを示した。</p> <p>第4章においては、着生植物の種の空間分布に対する森林の三次元構造の影響を検証するとともに、着生植物の種や生活型 (葉の常落性や生育形態) ごとの空間分布を比較した。林内に広く出現し、視認によって種同定が可能な維管束着生植物32種を調査対象とした。森林動態区内の尾根と斜面下部に20 m×20 mの方形区を1ヶ所ずつ設置し、方形区内の胸高直径が10 cmよりも大きい樹木個体を対象として、三次元マッピング法を用いて着生植物の空間分布を記録し、ハビタットの構造特徴を示す5つのハビタット要素 (方形区の地形、樹木の胸高直径、着生位置の高さ・着生基質となっている枝の直径と傾斜) を測定した。測定した5つのハビタット要素はすべて着生植物の空間分布に影響を及ぼしており、着生植物の種数は斜面下部に生育する大径木上の樹冠中層に位置する水平な太枝で最大となることを示した。着生植物は種や生活型の違いによって5つのハビタット要素に対して異なる出現パターンを示し、特に葉の常落性によって出現ハビタットが明瞭に異なることが示された。</p> <p>第5章においては、着生植物の生存戦略と空間分布の関係性を明らかにするため</p>			

に、着生植物の葉の機能形質（葉形質）に着目し、着生植物の生活型による葉形質の違いと、葉形質とハビタットとの連関性を検証した。第4章で調査対象とした維管束着生植物32種について、個葉面積、LMA（葉重葉面積比）、LDMC（葉乾物率）、葉厚、葉強度、葉窒素含有量の6つの葉形質を測定し解析を行なった。着生植物の葉形質は生活型によって大きく異なり、落葉種は葉の構造コストが低く窒素含有量の高い短期間に集中的に光合成を行う葉を作る一方で、常緑種は葉の構造コストが高く窒素含有量の低い長期にわたって資源を保持しながら光合成を行う葉を作ることを示した。林床付近の幹や林冠下層の太枝から林冠上層の細枝へと移行するとともに、出現する着生植物種のLMAと葉強度が上昇する傾向が見られ、着生植物の葉形質とハビタットの間の連関性の存在が明らかとなった。

以上の研究成果から、本論文で調査対象としたタイ北部熱帯山地林には豊富な着生植物群集が成立しており、多くのハビタット要因によって、種や生活型の分布様式が決定されていることを明らかにした。特に、本調査地では落葉種が常緑種と同程度の頻度で出現し、この両者が異なるハビタットを占めていたのは、明瞭な季節性のある本調査地ならではの大きな特徴であると考えられ、季節性の無い森林の着生群集との今後の比較が待たれる。また、熱帯山地林でありながら、本調査地に存在する超出木が、多様かつ豊富な着生植物群集の成立に大きく寄与していることが示され、このような超出木が消失していく近年の森林劣化は、着生植物の多様性にとって大きな脅威となることが示唆された。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し  
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

林冠に成立する着生植物群集の多様性や群集形成メカニズムに関する知見は、地上生の植物群集に比べると著しく欠如している。本論文は、モンスーンによる明瞭な季節性を有するタイ北部熱帯山地林を対象として、林内に生育する維管束着生植物の空間分布を詳細かつ網羅的に記録し、分布を規定する要因を定量的に検証した研究である。評価すべき点は以下のとおりである。

1. ロープワークによるツリークライミング技術を駆使して調査対象木の樹冠にアクセスし、レーザー距離器を用いて着生基質となっている枝・幹の三次元構造を復元するとともに、着生植物の樹上分布を詳細に記録する手法を開発した。さらに、同手法を単木から林分へとスケールアップすることによって、森林の三次元構造が着生植物の空間分布に及ぼす影響を、定量的に評価することに成功した。
2. 宿主木サイズの違いによる着生植物の出現種数とバイオマスの変化を解析した結果から、多様かつ豊富な着生植物群集の成立および維持のためには、超出木のような大径木の存在が重要であることを明らかにした。この結果は、大径木の消失が着生植物群集の劣化を引き起こす可能性を示唆しており、保全生態学の観点からも重要な知見をもたらした。
3. 林内において、着生植物は種によって異なる空間分布を示すが、その違いを葉の常落性や生育形態の違いによって説明できることを明らかにした。特に落葉性の着生植物の豊富さと、常落性の違いによるハビタット分割の存在は、季節性のある熱帯山地の着生植物群集を特徴付ける重要な結果だと評価できる。
4. 地上生植物を対象として盛んに研究が行われている葉の機能形質を用いた分布様式の適応的な説明を、着生植物について成功した点は高く評価できる。

以上のように、本論文は熱帯山地林における着生植物の分布と多様性を、森林の三次元構造に基づいたハビタット特性と着生植物の葉形質特性の面から解析して、群集形成メカニズムを解明し、新しくかつ有効な知見をもたらしており、植物生態学、森林保全学ならびに林冠生物学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成29年4月17日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

また、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降（学位授与日から3ヶ月以内）