

氏 名	いし はら まさ え 石 原 正 恵
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	農 博 第 1560 号
学位授与の日付	平 成 18 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	農 学 研 究 科 森 林 科 学 専 攻
学位論文題目	Canopy Development in Adult Birch Trees for Reproduction and Maintenance of Foliage (カバノキ属高木種における成木の樹冠発達と繁殖・葉群維持)
論文調査委員	(主 査) 講 師 高 柳 敦 教 授 野 淵 正 教 授 武 田 博 清

論 文 内 容 の 要 旨

樹冠の構造に関しては、低木種や高木種の若木を対象に多くの研究がなされており、個体の光獲得や成長に大きな影響を与えることが指摘されているが、高木種、特に広葉樹の成木については、樹冠構造は十分に明らかにされていない。高木種の成木では、若木と異なり成長のデメリットが増加するため、樹冠拡大を抑えつつ、いかに葉群を維持するかが重要であり、その制約の中で繁殖と成長をいかに調節するかが問題となる。本論文は、カバノキ属高木種5種を対象に、種特異的なシュート生産パターンを明らかにし、そのパターンが繁殖量の年次変動に与える影響についてミズメを対象に評価した。さらに、ウダイカンバを対象に、長枝と短枝の生産パターンが樹冠発達と葉群維持に果たす役割を明らかにした。これらの研究により、高木種の成木における樹冠発達様式には、物質生産や繁殖様式、シュート生産パターンが密接に関係していることを明らかにしたものである。

1) 繁殖シュートから翌年伸びるシュートは、非繁殖シュートから伸びるシュートに比べて短くかつ少ないことが知られており、繁殖のコストによりシュート生産が制約された結果として理解されてきた。今回、カバノキ属高木種5種で比較したところ、そのうちミズメでは非繁殖短枝からは繁殖短枝が形成されず、ウダイカンバでは非繁殖長枝から繁殖短枝が形成されないなど、種によっては非繁殖シュートでもシュート生産に制約がみられることが新たにわかった。またウダイカンバでは繁殖シュートの方が非繁殖シュートよりも多くの芽を形成することも明らかとなった。これらの結果により、シュート生産パターンには繁殖のコストだけでは説明できない制約が見られ、繁殖様式や系統的制約などの種特異的な要因もシュート生産パターンを理解する上で重要であることが示された。

2) 繁殖量の年次変動、つまり豊凶周期は、豊作によって生じる資源不足からシュート生産の年次変動にも影響するとみられている。カバノキ属では、シュートが長枝と短枝の二型に分化しており、それらの数や割合は豊凶周期に合わせて年次変動を示す。今回、3個体のミズメを対象に、芽鱗痕などを基に個体のシュート生産を7年間にわたり遡って調べ、豊凶周期によってシュート生産が受ける影響とその要因について考察した。豊凶周期に伴い、芽の死亡率、シュートの生産量およびシュート長に変動が見られ、それらはシュートの光環境や樹冠内の位置に拘わらず、豊凶と同調していた。その変動には、繁殖への投資のない非繁殖シュート上の芽の分化も関与していた。シュート生産の減少には繁殖にともなう資源の減少だけでは説明できないシュート生産パターンが見られ、シュート生産の年次変動には、種特異的なシュート生産パターンの制約と個体の資源配分戦略とが関与していることが明らかとなった。

3) 高木種の成木では、大きな樹冠を維持するにはそれを支えうる支持組織を必要とするなどの制約が強くなるため、樹冠を拡大して葉群を維持することが困難になる。今回、ウダイカンバの成木を対象に、枝構造の発達履歴を調べることで、その維持機構の一端が解明された。ウダイカンバの大枝では、長枝よりも短枝が多く生産され、短枝の半分は、分枝後6年以上経ってから1回以上長枝化していた。このような短枝由来の長枝は、同じ齢の長枝由来の枝よりもサイズが小さく、樹冠構造の内部に存在していた。若木を対象とした従来の研究では、短枝は樹冠発達には貢献しないと考えられてきたが、今

回、成木の樹冠では、短枝が長枝化して樹冠内部の空間を利用することで葉群の維持に寄与していることが明らかとなった。

以上をまとめると、カバノキ属高木種の成木では、種特異的な繁殖シュート・非繁殖シュートの生産パターンが見られ、豊凶にともなうシュート生産の年次変動においてもその種特異的な要因が関係することが認められた。また、短枝は長枝化することで樹冠内部を利用した葉群維持に寄与しており、これは若木においてはみられない現象であった。成木の樹冠発達様式には、物質生産や繁殖様式、シュート生産パターンが密接に関係していることが明らかとなった。

論文審査の結果の要旨

本論文は、カバノキ属高木種を対象に、成木の樹冠発達様式について、物質生産、繁殖様式、シュート生産パターンを基に解析し、豊凶周期や葉群維持機能との関連について論じたものである。評価できるのは次の3点にまとめられる。

1) シュート生産には、資源配分だけでなく種特異的なシュート生産パターンも関係していることを明らかにしたこと。従来の研究では、繁殖シュートから翌年伸びるシュートが短くかつ少ないことは、繁殖のコストを反映したものとして理解されてきた。本論文では、カバノキ属高木種5種を比較し、そのうち2種では非繁殖シュートでもシュート生産に制約がみられ、また1種では繁殖シュートの方が非繁殖シュートよりも多くの芽を形成することがあることを明らかにした。これらの結果より、シュート生産の理解には、資源配分だけでなく、種特異的な要因も重要であることを示した。

2) 豊凶周期として知られる繁殖量の年次変動においても、資源制約的な要因だけでなく、種特異的なシュート生産パターンが関与していることを明らかにした。従来の研究では、豊作によって生じる資源不足がシュート生産の年次変動に影響するとみられてきた。本論文では、ミズメを対象に、シュート生産を7年間にわたり遡って調べ、豊凶周期に伴い、芽の死亡率、シュートの生産量およびシュート長に変動が見られ、その変動には、繁殖への投資のない非繁殖シュート上の芽の分化も関与していることを明らかにし、シュート生産の年次変動には、種特異的なシュート生産パターンによる制約と個体の資源配分戦略とが共に関係していることを明らかにした。

3) 高木種の成木における葉群維持が、短枝の長枝化により樹冠内部を利用する形で行われていることを明らかにした。従来、高木種の樹冠構造やその発達様式については若木を対象とした研究が中心で、成木に関しては情報が不足していた。本論文は、ウダイカンバの成木を対象に枝構造の発達履歴を調べ、大枝では、長枝よりも短枝が多く生産され、短枝の半分は分枝後6年以上経ってから1回以上長枝化していたことが明らかとなった。このような短枝由来の長枝は、同じ齢の長枝由来の枝よりもサイズが小さく、樹冠構造の内部に存在していた。若木を対象とした従来の研究では、短枝は樹冠発達には貢献しないと考えられてきたが、成木の樹冠では、短枝が長枝化して樹冠内部の空間を利用することで、葉群の維持に寄与していることを示した。

以上のように本論文は、カバノキ属高木種を対象に、成木特有の樹冠発達様式と繁殖の年次変動や葉群維持機能における、シュートの生産パターンの意義について考察したものであり、森林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18年2月16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。