

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 田中 浩

本論文は、森林生態系において多様な樹木種の個体群が共存している仕組みを知ることが目的として、成熟した森林の主要な構成種である非パイオニア種、しかも生態的特性の似た同属種であるオオモミジとイタヤカエデ、ウリハダカエデについて、生存、成長、繁殖という個体群統計学的パラメータの比較によってそれぞれの生活史を明らかにし、3種が共存できる仕組みについて考察したものである。特にギャップと閉鎖林冠下という異なる光環境に対する反応の差異が、これら3種の共存においてどのように働いているかに注目している。

解析に用いられたデータは、阿武隈山地南端に位置する成熟した落葉広葉樹林に設定された小川群落保護林長期生態調査地(6 ha)において、樹木の生育段階を、種子、当年生実生、実生、小稚樹、大稚樹、成木に区分し、それらの生残や成長、開花・結実をおよそ 10 年間継続観測し得られたものである。

実生から成木までの各生育段階の個体密度から、いずれの種も実生や稚樹が豊富なL字型の頻度分布を示し耐陰性が高いことを示した。種子段階の動態から、3種のカエデには共通して、長期の埋土種子戦略を待たない、また明確なギャップ検知機構を持たないという、閉鎖林冠下に適応した非パイオニア種としての発芽特性を持つことを明らかにした。成長速度は、閉鎖林冠下の小稚樹段階を除いて、いずれの生育段階と光環境でも、ウリハダカエデが最も高かった。オオモミジは、閉鎖林冠下の小稚樹段階では最も高い成長速度を示し、ギャップでの成長速度は、3種の中で最も低かった。イタヤカエデは、オオモミジとウリハダカエデの中間的な性質を示した。3種の閉鎖林冠下とギャップ内でのふるまいを比較し、「庇陰下での成長」と「ギャップでの成長」の間、または、「庇陰下での生存」と「ギャップでの成長」の間の明確なトレードオフ関係が小稚樹段階においてのみ認められることを示した。

繁殖に関して、イタヤカエデは、林冠に達しておらず被圧状態の個体はほぼ開花・結実することはなかったのに対し、ウリハダカエデとオオモミジは、閉鎖林冠下の個体も開花・結実した。種子生産の開始が主としてサイズで規定されるオオモミジとイタヤカエデに対して、ウリハダカエデは、サイズと齢には単純に依存せず、成長速度の低下を契機として雌に性転換し種子生産していることを示唆した。

調査地で観測されたギャップ形成と林冠修復の確率を組み入れた行列モデルによる解析の結果、3種のカエデは閉鎖林冠下でもほぼ個体群増加率 $\lambda = 1$ を維持し、生活史全体を通じての耐

陰性が高いことを明らかにした。また別のモデルでの個体群増加速度の変化及び弾力性分析の結果からは、ギャップ環境の相対的意義と個体群増加にとって重要な生育段階が種によって異なることを示した。つまり、オオモミジでは閉鎖林冠下の個体群の若木から成木までの生育段階の生存が重要であり、ウリハダカエデはギャップ個体群の実生・稚樹段階の生存・成長が需要であり、イタヤカエデではギャップ個体群の若木から成木までの生育段階の生存が、閉鎖林冠下個体群の同じ生育段階での生存と同等に重要であった。これらは、生育段階構造から示唆されたそれぞれの種の光環境への適応の仕方、すなわち、オオモミジでは、亜高木種として庇陰下に適応した性質、ウリハダカエデでは、亜高木的ギャップ種として庇陰下と同時にギャップに適応した性質、イタヤカエデでは、耐陰性は高いが林冠環境に適応した高木種としての性質、をよく反映していると考察した。また、高木的なイタヤカエデと亜高木的なオオモミジ、ウリハダカエデという生育型の違いとともに、成木段階に高い生存率を維持して長い時間滞留する前2種の長寿命種としての生活史と、高い成長速度によってすばやくより大きなサイズまで成長し、性転換後に種子生産し数年後には一生を終えるというウリハダカエデの短命種としての生活史の違いを反映しているとした。以上の結果から、本研究で比較した非パイオニアの3種のカエデについて、ギャップにおける速い成長速度と閉鎖林冠下における高い生存率との間でのトレードオフというメカニズムが、生活史全体を通じて一貫して働いているわけではなく、生活史の異なる段階における、定着、成長、生存、繁殖のための光要求度の変動はこれまで考えられていたよりも頻繁に生じていることを示唆した。

以上のように本研究は、一生の内の多くの時間を閉鎖林冠下で過ごす非パイオニア種が共存する仕組みの一端を、生活史の各生育段階における個体群動態の解析によって明らかにしたものであり、森林生態系における種多様性の維持機構に関して、学術上及び森林生態系管理への応用上、貢献するところが多い。よって審査委員一同は本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。