

氏名	波 哲
学位(専攻分野)	博士(農学)
学位記番号	農博第1136号
学位授与の日付	平成12年5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	農学研究科林学専攻
学位論文題目	Regeneration dynamics and coexistence of two dioecious tree species, <i>Podocarpus nagi</i> and <i>Neolitsea aciculata</i> (雌雄異株の高木種, ナギとイヌガシの更新動態と共存機構)
論文調査委員	(主査) 教授 武田博清 教授 菊沢喜八郎 教授 大畠誠一

### 論文内容の要旨

樹木群集における多種共存機構の解明は、森林の更新、維持機構を理解する上で重要な研究課題である。森林生態系における樹木の更新プロセスはこれまで雌雄同株植物について研究されてきたが、雌雄異株性の樹木個体群における更新のプロセスや、さらに種の共存機構への影響についての研究は少ない。雌雄異株の高木種であるナギとイヌガシの優占する森林において、2種の個体群維持機構と共存機構を明らかにするため、雌雄異株性、種子散布力、耐陰性、雌雄の成長特性に着目して研究を行い、本論文において、その研究成果をとりまとめた。主要な結論は以下のとおりである。

1. 個体の空間分布の解析から、ナギ個体群の空間構造に雌雄異株性が強く関わることを示された。ナギの種子は雌株の周囲にのみに散布され、稚樹は雌株の周りで多いが雄株の周りでは少なかった。種子散布力の大きいイヌガシ個体群では、雌雄異株性は空間構造に影響しなかった。イヌガシの成熟木はナギの雄株と同所的に分布し、ナギの密度の低い雄株のまわりでイヌガシが更新することが示唆された。これらの結果から、ナギの雄株、ナギの雌株、イヌガシの3相からなる森林動態モデルを提案した。

2. ナギの繁殖個体の性比は、サイズの小さい個体と大きい個体では有意に雄に偏ったが、中くらいの個体では1:1であった。性比の偏りは雄の早熟性と死亡率の低さにより説明された。雌雄の空間構造に関しては、サイズの小さい個体では雌雄はともに集中分布し、かつ互いに同所的に分布した。サイズの大きな個体では、雄は集中分布したのに対して雌はランダム分布し、雌雄は互いに排他的に分布した。雌では成長速度と隣接個体の混み合い度とが負の相関を示したが、雄では相関はなく、繁殖コストに起因する競争力の雌雄差が空間構造の雌雄差を生じさせると考えられた。

3. 幹直径5cm以上の個体の空間分布の解析結果から、この森林がナギとイヌガシのそれぞれが優占するパッチから成ることが示された。またサイズが大きくなるほど2種の排他性は顕著になった。このパッチ形成のメカニズムを明らかにするため、死亡による個体群の空間構造の変化を解析した結果、ナギでは有意な変化が見られなかったが、イヌガシでは時間の経過とともに空間構造の集中度が高くなることが観察された。ナギのパッチは種子散布の狭さと雄株の存在により形成され、イヌガシのパッチはナギによる競争排除により形成されると考えられた。個体の成長に対する個体間の競争の効果を解析した結果、ナギ、イヌガシともにサイズが大きい個体ほど種間競争の影響は小さくなり、逆に種内競争の影響が大きくなった。イヌガシはナギの密度の低い場所に逃避することによりナギと共存していることが示唆され、共存モデルが森林動態のデータから支持された。

4. 3相からなる森林動態モデルについて、行列モデルを用いた理論的解析を行うことにより、2種間に成り立つ競争力と分散力のトレードオフと、種子を散布しないナギの雄株の存在が共存を促進することが示され、共存領域の解析解を得た。2種の共存に果たすナギの雌雄異株性の役割が明らかにされた。

これまでに森林群集の更新動態において雌雄異株性を考慮した研究はほとんどなく、本研究で高木種の更新動態や共存機構に果たす雌雄異株性の役割が初めて示された。

## 論文審査の結果の要旨

森林の更新・維持機構を理解する上で、多種樹木の共存機構の解明は重要な研究課題である。森林生態系における樹木の更新プロセスは、これまでギャップ更新、一斉更新などの機構により説明されてきている。これらの研究は、雌雄同株植物について研究されてきたものであり、雌雄異株性の樹木個体群における更新のプロセスや、さらに種の共存機構への影響についての研究は少ない。本研究は、雌雄異株の高木種であるナギとイヌガシの優占する森林において、2種の個体群維持機構と共存機構を明らかにするため、樹木の雌雄異株性、種子散布力、耐陰性、雌雄の成長特性に着目した研究を行い、ナギ、イヌガシ個体群の共存機構を明らかにしたものである。特に評価される点は以下のとおりである。

1. 本論文では実生を含む全個体を対象に、詳細な空間構造についての解析を行っている。その結果、種子散布力の小さいナギの個体群の空間構造に雌雄異株性が強く関わること、また種子散布力の大きいイヌガシの個体群では、雌雄性は空間構造に影響しないことを明らかにした。さらに、雌雄異株性の影響の強さは種により異なり、種子の分散力に依存することを明らかにしている。ナギの雌雄異株性はイヌガシの更新にも影響することを示した。これらの解析結果に基づき、ナギの雄株、ナギの雌株、イヌガシの3相からなる森林動態モデルを提案している。

2. ナギの繁殖個体の性比や空間構造の雌雄差は生活史段階によって異なることを明らかにしている。また雌雄の個体群構造の形成プロセスを、繁殖コストに起因する生活史特性の雌雄差により説明し、更新過程における種の特徴を明らかにしている。

3. 幹直径5cm以上の個体の成長と死亡を6年間追跡調査し、イヌガシについて、時間の経過とともに空間構造の集中度が高くなることを観察した。集中度が高くなるというダイナミクスは、その存在が示唆されてはいても実際の観察例は少ない。個体の成長に対する競争の効果の解析では、大きなサイズクラスほどナギとイヌガシの排他性が顕著になること、成長に対する種間競争の影響は小さくなること、種内競争の影響は逆に大きくなることを示し、空間構造の変化に伴い成長に対する種内及び種間競争の相対的重要性が変化すること明らかにしている。イヌガシはナギの密度の低い場所に逃避することによりナギと共存していることが示唆され、共存モデルが森林動態のデータから支持された。

4. 行列モデルを用いた理論的解析から、ナギとイヌガシの共存に果たす雌雄異株性の役割を明らかにしている。

本論文において、ナギの種子散布力の小ささと雌雄異株性によって生じる内因的なギャップが2種の共存を促進することが示された。本研究は植物種の共存に対する雌雄異株性の役割を実証的、理論的に示しており、植物の雌雄異株性に新しい評価を与えた。

以上のように本論文は、森林生態系におけるナギ、イヌガシ個体群の共存機構を、長期間にわたる成長解析、分布様式の解析から明らかにし、さらに、実際の解析結果を用いて2種共存のモデルを提案したものであり、森林生態学、森林生物学、森林育成学の分野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12年2月10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。