

氏名	もり 森	あきら 章
学位の種類	博士 (農学)	
学位記番号	農博第 1431 号	
学位授与の日付	平成 16 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	農学研究科地域環境科学専攻	
学位論文題目	Regeneration and coexistence of three climax subalpine conifer species, <i>Abies mariesii</i> , <i>Abies veitchii</i> , and <i>Picea jezoensis</i> var. <i>hondoensis</i> (亜高山性針葉樹種, オオシラビソ, シラビソ, およびトウヒの更新・共存機構)	
論文調査委員	(主査) 教授 武田博清	教授 谷 誠 教授 東 順一

論文内容の要旨

オオシラビソ, シラビソ (以上モミ属; *Abies*), およびトウヒ (トウヒ属; *Picea*) が優占する中部山岳地帯御岳山の亜高山帯林において, 3 種の更新および共存機構を研究した。これまで本州中部の亜高山帯林における *Abies-Picea* の共存は, *Abies* は高い林内移入率を持つ代わりに短い寿命しか持たず, 逆に *Picea* は長い寿命が低い林内移入率を補うという, 生活史特性における違いにより共存が維持されているという仮説 (Different life-history strategy hypothesis) が強く支持されてきた。しかし, 他の *Abies-Picea* 林における 2 つの仮説 (更新ニッチの違いによる共存の成立; Niche partitioning hypothesis, 大規模攪乱がトウヒの競争排除を防ぐことによる共存; Non-equilibrium coexistence hypothesis) については考慮されてこなかった。本研究では, これらの 3 つの仮説に基づき 3 種の共存機構を検証した。

まず, 3 種の針葉樹種の実生定着にとっての定着基質としての倒木の重要性が明らかになった。したがって, 林床での実生分布は定着基質の分布により規定されていた。しかし, 稚樹分布は実生分布を反映せず, 林内下層の光の分布が稚樹分布に影響することがわかった。

さらに, 下層稚樹の成長・更新には各個体の光環境と光をめぐる個体間の競争が重要であることが示唆された。ここで, 下層稚樹の光環境は上層個体からの被陰の強さにより決定されていた。加えて, 稚樹間の競争の強さも上層個体からの被陰の度合いに影響された。それゆえ, 上層個体からの被陰が強い閉鎖林内では稚樹の混み合い度は弱くなった。このような生育環境では, 樹高成長を抑え, 樹冠を側方に広げることで, 自己被陰を軽減し効率的に受光するフラットな樹冠形を示すことが, 稚樹の生存にとって重要であることが示唆された。反対に, 上層からの被陰は弱い稚樹の混み合い度が強くなるギャップのような好適光環境下では, 近隣稚樹間の競争から素早く逃避するために樹高成長が重要であることが明らかになった。各種の稚樹の成長様式を調べたところ, オオシラビソは前者の戦略に最も特化しており, トウヒは後者の戦略に優れていた。シラビソに関しては, これら 2 種の中間型であった。これらの結果は, 更新段階における光環境に対応した 3 種間のニッチ分化が存在することを示唆している。

さらに, モミ属 2 種が閉鎖林内でどのように稚樹個体群を維持しているのかを調べた。本調査林分のような針広混交林では, 落葉樹が落葉している期間は林冠が疎開しており, かつ落葉樹は針葉樹に比べて下層個体に対する被陰が弱い。それゆえ, 閉鎖林内では針葉樹の林冠下よりも落葉樹の林冠下の方が下層個体の利用できる光環境が比較的良かった。特にこの効果は太陽放射が南より差し込むために落葉樹林冠個体の北側で顕著であり, それゆえ, モミ属 2 種の稚樹は落葉樹林冠個体の北側に集中分布していた。このように, モミ属 2 種の稚樹は落葉広葉樹由来の光資源を利用して林内へ定着し更新できることが明らかになった。これはモミ属 2 種における耐陰性の高さに関与していると思われる。

一方, 耐陰性の低いトウヒは閉鎖林内へ定着できないように思われた。もしも生活史特性の違いだけでトウヒが個体群を維持しモミ属 2 種と共存できるのならば, 主要な攪乱を欠いた, 定常に極めて近い林分でも着実に更新しているはずである。しかし実際には, このような最小規模の林冠動態で維持されている林分ではトウヒは更新個体を完全に欠いていた。それゆ

え、主要な攪乱なしに生活史特性の違いだけではトウヒは個体群を維持できないことが示唆された。モミ属2種に比べて極めて長いトウヒ林冠個体の寿命は、大規模攪乱が生じるまでの期間、個体群を維持し、攪乱時に実生を供給するといったことに対して重要な役割を持つ。この点で、トウヒにおける生活史特性の重要性が示された。しかし、トウヒの個体群存続には大規模攪乱が必要であると思われ、大規模攪乱の発生はトウヒがモミ属2種により競争排除されることを防ぐ役割があると考えられた。さらに、好適光環境ではトウヒは樹高成長が良い。それゆえ、大規模攪乱はトウヒにとって更新に有利な環境を創出すると考えられるので、この点においてトウヒにとっての更新ニッチを生み出しているとも言える。

したがって本研究では、*Abies-Picea*の共存に関する3つの仮説は相互に排他的なものではなく、本研究の亜高山帯林における3種の共存は更新ニッチの違い、生活史特性の違い、そして大規模攪乱による個体群の維持のすべてが重要であると考えられた。

論文審査の結果の要旨

亜高山帯森林生態系は、人為の攪乱を長期間受けることなく残っている貴重な生態系である。こうした森林生態系の樹木の共存機構解明は、森林生態学での重要な課題となってきた。本研究は、中部山岳地帯御岳山の亜高山帯林において、オオシラビソ、シラビソ（以上モミ属；*Abies*）、およびトウヒ（トウヒ属；*Picea*）の3種の更新および共存機構を研究し、1. 樹木の生活史特性の違い、2. 更新ニッチの違い、3. 大規模攪乱がトウヒの競争排除を防ぐことによる共存の3つの仮説から3種の共存機構を検証したものであり、評価すべき点は、以下の通りである。

1. 3種の針葉樹種の実生定着にとっての定着基質としての倒木の重要性を明らかにしている。稚樹分布は実生分布を反映せず、林内下層の光の分布が稚樹分布に影響することを示し、下層稚樹の成長・更新には各個体の光環境と光をめぐる個体間の競争が重要であることを明らかにしている。上層個体からの被陰が強い閉鎖林内では稚樹の混み合い度は弱くなった。このような生育環境では、樹高成長を抑え、樹冠を側方に広げることで、自己被陰を軽減し効率的に受光するフラットな樹冠形を示すことが、稚樹の生存にとって重要であることが示唆された。反対に、上層からの被陰は弱い稚樹の混み合い度が強くなるギャップのような好適光環境下では、近隣稚樹間の競争から素早く逃避するために樹高成長が重要であることを明らかにしている。各種の稚樹の成長様式を調べ、オオシラビソは前者の戦略に最も特化しており、トウヒは後者の戦略に優れていることを明らかにしている。シラビソに関しては、これら2種の間中型であった。これらの結果をもとに、更新段階における光環境に対応した種間のニッチ分化を明らかにした。

2. モミ属2種が閉鎖林内でのように稚樹個体群を維持しているのかを調べた。針広混交林では、落葉樹が落葉している期間は林冠が疎開しており、かつ落葉樹は針葉樹に比べて下層個体に対する被陰が弱い。閉鎖林内では針葉樹の林冠下よりも落葉樹の林冠下の方が下層個体の利用できる光環境が比較的良かった。特にこの効果は太陽放射が南より差し込むために落葉樹林冠個体の北側で顕著であることを明らかにしている。この結果から、モミ属2種の稚樹は落葉広葉樹由来の光資源を利用して林内へ定着し更新可能であることを示唆している。

3. トウヒの定着を攪乱により説明している。攪乱なしでは、耐陰性の低いトウヒは閉鎖林内へ定着できないことを明らかにした。生活史特性の違いだけでトウヒが個体群を維持しモミ属2種と共存できるという、これまでの仮説を検討し、主要な攪乱なしに生活史特性の違いだけではトウヒは個体群を維持できないことを明らかにしている。

以上の結果から、本論文では、亜高山帯における、*Abies-Picea*の共存に関する3つの仮説は相互に排他的なものではなく、3種の共存は1. 更新ニッチの違い、2. 生活史特性の違い、さらに3. 大規模攪乱による個体群の維持により3種の共存が成り立っていることを明らかにしたものであり、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16年2月13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。