

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 内山 憲太郎

本論文は、世界規模で近年減衰が著しい広葉樹有用資源の保全ならびに持続的な利用に資するため、東京大学北海道演習林をフィールドとして、ウダイカンバの生活史を通じた遺伝構造の変動を、マイクロサテライトマーカー多型解析に基づき集団遺伝学的に明らかにしたものである。

まず、第 1 章では、森林の現況と遺伝的多様性、樹木の生活史特性と遺伝構造の関係についてレビューし、考究すべき課題を示した。

次いで、第 2 章において、ウダイカンバの異なる 2 つの更新様式、すなわち単木的な小規模ギャップ更新と山火事による大規模一斉更新が、地域内の遺伝構造に与える影響について検討した。その結果、一斉林集団では、有効集団サイズが混交林集団に比べて小さく、集団内に連鎖不平衡の遺伝子座対が多く存在するなど、集団が過去にボトルネックを受けていることが明らかとなった。また、一斉林集団間の遺伝的分化度は混交林集団間のそれに比べて 2 倍以上の値を示し、一斉更新時の侵入制限により局所的な遺伝構造が形成されていることを明らかにした。加えて、埋土種子集団には天然林と同程度の遺伝的多様性が保持されているばかりか、埋土種子集団中にのみ存在する対立遺伝子も認められ、ウダイカンバにとってこれらが遺伝的多様性の貯蔵庫として働いていること、また、一斉更新集団の成木で認められた集団間の遺伝的な構造は、埋土種子集団では認められず、埋土種子集団がウダイカンバにとって、遺伝構造変動に対する緩衝機能を持つことが示唆された。

また、第 3 章では、成木密度が繁殖成功と次世代集団の遺伝構造に与える影響を、伐採により個体密度が大きく減少している混交林集団と高密度一斉林集団での花粉散布様式および種子散布様式を比較することで評価した。密度の異なる 4 集団(1.9、14.3、90.6、300.0 本/ha)における樹上種子およびシードトラップに捕捉された散布種子集団の有胚率、発芽率、他殖率、有効花粉親数の評価を行ったところ、最も低密度の集団において有効花粉親数の低下、散布種子の有胚率、発芽率の低下が認められ、花粉不足の影響が示唆された。一方で、最も高密度な集団の有効花粉親数も 2 番目に低く、個体密度の高さがかえってランダムな交配を妨げていること、散布種子の遺伝解析より、低密度集団においては散布種子の空間的な遺伝構造が生じていることを明らかにした。

さらに、第 4 章では更新様式および択伐が集団内遺伝構造に与える影響について、ウダイカンバ一斉更新集団の非施業区(保存区)、択伐施業区(択伐区)において評価した。その結果、一斉更新集団の保存区では集団内に遺伝子の集中分布が認められ、空間的な遺伝構造が形成されていた。また、山火事の規模が大きかった地域の集団でより強い集団内遺伝構造が形成されていた。混交林集団ではこれらの集団内の遺伝的構造は認められず、こ

これらの構造は、山火事後の一斉更新集団への寄与個体数の制限が作り出したものと考えられた。また、択伐区ではいずれの集団でも集団内遺伝構造は認められず、択伐により比較的近い距離に存在する近縁個体が除かれることによって、集団内の遺伝的構造が弱まっていることが明らかとなり、一斉更新集団への択伐施業が集団内遺伝構造の解消、繁殖の健全化を促していると考えられた。

最後に、第 5 章では、本研究の結果をまとめた上で、現実の森林管理に向けての考察を行った。すなわち、埋土種子の積極的利用および単木的な更新補助作業がウダイカンバの遺伝的多様性維持に有効であるとし、また、現在行われている択伐は、対象集団の成木密度により、そのウダイカンバの遺伝的多様性に及ぼす影響が大きく異なり、低密度集団では、花粉不足や散布種子に遺伝構造を生じせしめることで将来世代の遺伝的構造を変化させる可能性がある一方、高密度林分においては、集団内遺伝構造を解消し、より長距離の花粉流動を促進している可能性が示され、それぞれの取り扱いを異にする必要性を指摘した。

以上、本研究は、ウダイカンバの更新ダイナミクスの中での遺伝的多様性の変動プロセスを明らかにし、ウダイカンバの遺伝的多様性および遺伝構造の維持形成過程の種生物学的な理解を進めただけでなく、北方林の持続的な利用を目指した施業を行う上で極めて有用な情報を提供しており、学術上、応用上貢献するところが少なくない。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。