

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 津田 吉晃

本研究は、冷温帯生態系の重要樹種であるウダイカンバ (*Betula maximowicziana*) の保全遺伝学研究を行ったものである。ウダイカンバの分布範囲を、広域、地域、林分の地理スケールに分け、その遺伝的多様性について分子マーカーあるいはフェノロジー形質を用いて調査した。そして各スケールで遺伝構造の形成機構について議論し、その情報に基づいてウダイカンバ天然林の管理および保全に資する、保全単位の提案を行った。

種の遺伝的多様性は、分布変遷や地域集団の隔離程度により決定される。そこでまず、分布域を網羅した広域スケールを対象に、ウダイカンバが維持している遺伝的変異を評価した。本州中部および北海道の4集団について RAPD マーカーを用いて遺伝的多様性について調べ、集団間分化の有無を確認した。その結果、集団内変異はどの集団も同程度であるが、集団間では、本州中部3集団と北海道集団とはやや分化していた。次いで、分布域全体に設定した25集団について、核 SSR11 遺伝子座の解析を行なった。その結果、対立遺伝子多様度は北の集団ほど低い値を示す傾向がみられたが、集団間の遺伝的分化程度は比較的低かった。集団間の遺伝的關係は、東北地方南部を境に北方型と南方型の2分される傾向にあった。さらに、葉緑体ゲノムの遺伝的多様性について、PCR-RFLP による解析を行った。その結果、ウダイカンバ集団は葉緑体ゲノムレベルでは非常に分化しており、核 SSR マーカーにより分けられた2グループは、より明確に判別された。一方、種の遺伝的多様性の総合評価には適応的形質の情報も欠かせない。そこで、全国11集団の苗木について、黄葉フェノロジーの地域間差を観察した。さらに、ウダイカンバ産地試験林において21産地の開葉フェノロジーを観察した。その結果、黄葉、開葉いずれも北の集団ほど進行が早い傾向がみられ、分子マーカーで検出された2グループをおおよそ支持する結果を得た。これらは、地史的イベントにより、東北地方中部以南と東北地方北部～北海道では、それぞれ全く異なる創始者集団が分布拡大したことによると考えられる。以上からウダイカンバの遺伝的多様性には地理的構造があることが明らかとなり、産地を考慮しない種苗流通は、在来集団へ負の影響を与えることが示唆された。

遺伝子流動を妨げる障壁が存在すると、集団間の遺伝的分化は促進され、遺伝構造が形成される。そこで、数～数10kmの地域スケールでの集団間分化の把握を目的に、秩父山地の14集団について核 SSR11 遺伝子座の解析をおこなった。その結果、集団内の遺伝的多様性はどの集団も同程度であったが、集団間の遺伝的分化が認められた。また、2000mを超える稜線をはさんだ南西側2集団は北東側12集団とは遺伝的にやや分化していた。さらに北東側集団間には遺伝的空間構造は検出されなかった。このことから、高い稜線が集団間の遺伝的障壁になっていることが示唆され、逆に、障壁がない地域内の集団間の活発な遺伝的交流が明らかになった。

遺伝的多様性保全の最小単位は個別林分に求められる。そこで最後に、林分スケールでの遺伝構造を明らかにし、その遺伝的多様性維持機構について考察した。東京大学秩父演習林の成木

27 個体からなる林分の遺伝構造について核 SSR16 遺伝子座により調べたところ、20m 程度のごく短い距離階級で有意な遺伝構造が検出されたが、自己相関係数は比較的 low、また他の距離階級では有意な遺伝構造は検出されなかった。このことから、林分スケールの遺伝構造は弱いことが示唆された。

これらの結果をもとに、広域スケールにおいては、北海道、東北地方北部、北上山地、東北地方南部および本州中部の 5 つの保全単位を提案した。一方、地域スケールにおける遺伝的多様性維持のためには地形と遺伝子流動の実態に配慮した管理が必要であることが示唆された。さらに林分スケールでは、遺伝構造が弱いことから、過度の伐採を行わなければ、残存個体の他殖率低下や残存個体間の近親交配など伐採による負の影響は小さいことが示唆された。

以上、本研究ではウダイカンバが種として維持している遺伝的多様性を、広域スケールにおける複数の方法を用いた解析により総合的に評価し、さらに異なるスケールにおける遺伝構造も体系的に評価した。日本では広葉樹種の遺伝的多様性については、ほとんど研究されていない。また既往の研究では、中立形質および適応的形質の評価など複数の方法による、遺伝構造についての体系的な考察もほとんどなされていない。それ故、本研究は木本樹種における保全遺伝学だけでなく、系統地理学などにも先駆的研究として貢献するものといえ、学術上、応用上寄与するところが大きい。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。