

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 大澤 隆文

---

これまで、植物種の遺伝構造は、対象植物が平面的に分布することを仮定して論じられてきた。しかし、多くの森林は山岳地に存在しており、森林樹木の遺伝構造は山岳地の地形や標高などを考慮して議論する必要がある。本研究では、日本の温帯林に広く分布するミズナラ及びコナラを対象とし、山岳地における景観スケールでの遺伝的変異及び遺伝的組成の空間分布を、マイクロサテライトマーカー (SSR) を用いて複数の山系において評価し、どのような要因がどのように空間分布を構造化させるかを論じた。

まず、秩父山地の標高 850~1750m でミズナラ 19 集団を、標高 140~1200m でコナラ 15 集団を採取し、核 SSR 7 座を用いてそれぞれ分析した。ミズナラでは、1000m 以下、1000~1500m および 1500m 以上に分けた 3 群間に、ヘテロ接合度期待値 ( $H_E$ ) の有意な違いが検出され、標高傾度に沿った Central-Marginal 仮説が支持された。コナラでは谷間の集団で高い  $H_E$ 、尾根・山頂の集団で低い  $H_E$  を示した。すなわち、凹凸地形とそれに伴う水分条件の異質性といった生態学的因子により、集団間で遺伝的変異の分布に構造化が生じていると考えられた。

次いで、日光山系において、変種ミヤマナラを含むミズナラ 25 集団及びコナラ 8 集団を採取し、核 SSR 7 座、葉緑体 SSR 6 座を用いて遺伝的変異や遺伝的組成の分布を評価した。葉緑体 SSR による分析では、両種間でハプロタイプが共有され、共に強い集団間分化を維持していた。また、太平洋側と日本海側では異なるハプロタイプが優占し、種子による分布拡大において、日光山系が地理的障壁になっていることが示唆された。核 SSR による分析の結果では、標高傾度に沿う変異の分布に傾向は認められなかった。しかし、ミズナラでは日本海気候区で太平洋側気候区よりも有意に小さい  $H_E$  が観察され、多雪環境が成長や繁殖に影響を及ぼしている可能性が示唆された。近隣結合樹では、ミヤマナラ集団および多雪かつ傾斜地に位置するミズナラ集団は、他集団から相対的に分化していた。また、Bayesian clustering では、これらの集団で、遺伝的浮動が強く作用してきた特有の遺伝的クラスターが卓越していた。すなわち、多雪下の傾斜地など局所環境により、集団内変異の喪失と遺伝的浮動による分化が進んだことが示唆された。

さらに、木曾山脈南部の標高 750~1650m の範囲で、ミズナラ 18 集団を採取し、核 SSR 7 座および葉緑体 SSR 6 座で解析を行った。また、同山脈南部の周囲よりフモトミズナラ 2 集団及びコナラ 2 集団も解析に供試した。葉緑体 SSR による分析では、尾根の南東側に南方系統のハプロタイプが優占するのに対し、尾根の北西側では、北方系統のハプロタイ

プが優占した。即ち、尾根によって両系統は緩やかに隔離されたまま分化が維持されていた。ミズナラの核 SSR による分析結果を、葉緑体 SSR から明らかにされた 3 群に分けて解析した結果、北方系統では標高 1300m 付近で最も高い  $H_E$  のピークを示し、標高傾度に沿った Central-Marginal 仮説が支持された。その他の 2 系統では、1 集団を除き  $H_E$  及び遺伝子多様度 ( $A_R$ ) とともに低標高側の集団で有意に高い傾向が認められ、低地から高地への分布拡大の際の遺伝的浮動等がその原因と推察された。他方、集団間分化は小さく、標高や尾根による隔離の影響は認められなかった。フモトミズナラは、近隣結合樹上でミズナラ集団から相対的に分化していた。Bayesian clustering では、ミズナラと共通の遺伝的クラスターを共有し、特に遺伝的浮動が強く作用したクラスターが優占していた。この結果は、上述の結果と共に、フモトミズナラがミズナラの遺存分布であることを示唆する。

以上の研究により、山岳地における集団間で遺伝的変異や遺伝的組成の空間分布に様々な構造化が生じていることが判明した。コナラ属の場合、標高による隔離に起因する遺伝的組成の分布の構造化は、標高という因子だけでは生じにくい。気候変動による分布変遷（歴史的因子）に伴う一時的分布拡大と、その際生じた辺縁集団が多雪や地質といった特殊な生態学的因子の影響下で存続した場合には、標高域間分化が進むと示唆された。

以上本研究は、多様なパターンを示す山岳地の樹木種の遺伝的集団構造について、コナラ属樹木を材料として解析し、わが国の山地性樹木について初めて統合的な理解を試みたものである。樹木の遺伝構造形成要因を地域スケールで示したばかりでなく、そうした理解に基づく森林保全策立案にも貢献する成果であり、学術上、応用上資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。