

氏名	し 清 水 よし のり 訓
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学位記番号	農 博 第 1216 号
学位授与の日付	平 成 13 年 11 月 26 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 森 林 科 学 専 攻
学位論文題目	Genetic diversity in natural <i>Cryptomeria japonica</i> D Don. forest revealed by molecular marker and implications for the conservation スギ天然林の遺伝的構造の解析とその保全に関する研究
論文調査委員	(主 査) 教 授 菊 澤 喜 八 郎 教 授 武 田 博 清 教 授 大 畠 誠 一

論 文 内 容 の 要 旨

自然災害や人間の諸活動が生物集団に及ぼすストレスは、集団の大きさや分布範囲の縮小をもたらし、遺伝的多様性を減退させることにつながるということが知られている。遺伝的多様性は、変動する環境への柔軟な対応を可能にし、生存能力を安定的に維持するための重要な要素である。また、多様な生物種の過去と未来に関わりのある進化的素材とも言うべき基本的特性でもある。このような事実から、遺伝的多様性を的確に把握することが集団の絶滅や崩壊を未然に防ぐことに役立つと考えられる。

スギは古来より日本の最重要樹種の一つである。現在、スギ天然林は過去の集約的な伐採によりその分布域が分断・孤立化されている。スギ天然林の遺伝的多様性の保全は、遺伝子プールとして育種母材料を確保し将来の森林施業に資する意味からも、非常に重要な課題であると考えられる。

第1章ではスギ天然林の集団内および分集団間の遺伝的変異の大きさを把握するため、京都府北部におけるスギ天然林の遺伝的構造を遺伝子マーカー (RAPD) を用い明らかにした。その結果、大部分の遺伝的変異は集団内に保存されており、分集団間における変異は極めて小さかった。また、大きく分断された分集団間においても変異の程度は大きくないことが明らかになった。このことはスギの繁殖特性により、たとえ分断化された集団間においても遺伝子交流頻度が高く保持されているためと考えられる。

第2章ではスギ天然林の繁殖構造を明らかにした。スギ天然林の閉鎖した林冠下において実生に由来すると判断される個体がほとんど観察されないことから、伏条繁殖が更新に大きな役割を果たしていると考えられている。繁殖構造は遺伝的構造を決定づける重要な要因であるが、実生の動態調査や根系の掘取り調査だけでは更新の実体は明らかではない。同一斜面上の異なる位置における個体群の遺伝的構造を遺伝子マーカーを用い調査した結果、スギ天然林は斜面の上部・尾根部において実生由来と判断される個体の割合が高く、下部・沢部においては伏条繁殖集団の形成が拡大していることが明らかになった。これまで、大部分伏条繁殖により維持されてきたと考えられる日本海側スギ天然林においても、実生繁殖が遺伝的構造を決定する上で大きな役割を果たしていることが明らかになった。また、立地環境や立地による攪乱頻度に応じ、異なる繁殖パターン (実生・伏条) を選択することにより適応していることも明らかになった。

第3章では択伐後約20年間放置された林分と人手の加わっていない林分との遺伝的構造を比較した。その結果、伐採後放置された林分は人手の加わっていない林分に比べ遺伝的多様性が減少していることが明らかになった。これまでの研究により、伐採が行われた林分において実生更新が盛んに行われることが予想された。しかし、予想に反し、稚樹の遺伝的構造解析の結果、実生繁殖は全く行われていないことが明らかになった。逆に、伏条繁殖が旺盛になった結果、遺伝的多様性が大きく減少していることが明らかになった。攪乱の強度が実生繁殖の可能性を左右し、その結果、遺伝的多様性の増減を決定づけているのではないかと考えられる。

これらの結果より、スギ天然林は分断化されているにもかかわらず、その繁殖特性から遺伝的多様性は高く保持されてい

ることが明らかになり、緊急的に保全対策を講じる必要は少ないと考えられる。しかし、今後、保全の必要が生じた場合には、遺伝的多様性は個体群の立地環境により大きく異なることから、遺伝的多様性の高い林分を保全上重要な林分と位置づけ、優先的に保全することが望ましいと考えられる。また、択抜により遺伝的多様性が減少することが明らかになったが、今後、この林分の遺伝的多様性は減少することなく、むしろ、維持・増加することが予想される。しかし、天然林と同じ程度までの遺伝的多様性を取り戻すためにはかなりの時間が必要と考えられる為、一度大規模な攪乱を受けた林分に対しては一定の養生期間を設けるなどの保全措置が必要と考えられる。

本研究によりスギ天然林の保全に対する指針を得られたことが成果であると考えられる。

論文審査の結果の要旨

スギは古来より日本におけるもっとも重要な樹種であり、現在も造林樹種として広く植栽されている。しかしスギ天然林は過去の伐採や人工林の造成により分断され孤立化しているのが現状である。集団の絶滅や崩壊を未然に防ぎ、遺伝子プールとして育種母材料を確保し将来の森林施業に資する意味において、スギ天然林の遺伝的多様性の保全は非常に重要な課題であると考えられる。

本論文はスギ天然林について、遺伝子マーカーを用いて遺伝的構造を明らかにしたものであり、評価できる点は以下の通りである。

(1)スギ天然林の集団内および分集団間の遺伝的変異の大きさを遺伝子マーカー（RAPD）を用い明らかにした。その結果、大部分の遺伝的変異は集団内に保存されており、分集団間における変異は極めて小さかった。また、大きく分断された分集団間においても変異の程度は大きくないことが明らかになった。このことはスギの繁殖特性により、たとえ分断化された集団間においても遺伝子交流頻度が高く保持されているためと考えられる。

(2)従来、スギ天然林の閉鎖した林冠下においては実生に由来すると判断される個体がほとんど観察されないことから、伏条繁殖が更新に大きな役割を果たしていると考えられてきていた。しかし、実生の動態調査や根系の掘取り調査だけでは更新の実体は明らかではなく、繁殖構造を明らかにするには遺伝的構造を明らかにする必要がある。この研究において同一斜面上の異なる位置における個体群の遺伝的構造を遺伝子マーカーを用い調査した結果、スギ天然林は斜面の上部・尾根部において実生由来と判断される個体の割合が高く、下部・沢部においては伏条繁殖集団の形成が拡大していることが明らかになった。これまで、大部分伏条繁殖により維持されてきたと考えられる日本海側スギ天然林においても、実生繁殖が遺伝的構造を決定する上で大きな役割を果たしていることが明らかにされた。

(3)択抜後約20年間放置された林分と人手の加わっていない林分との遺伝的構造を比較した結果、伐採後放置された林分は人手の加わっていない林分に比べ遺伝的多様性が減少していることが明らかになった。これまでの研究により、伐採が行われた林分において実生更新が盛んに行われることが予想された。しかし、予想に反し、稚樹の遺伝的構造解析の結果、実生繁殖は全く行われていないことが明らかになった。逆に、伏条繁殖が旺盛になった結果、遺伝的多様性が大きく減少していることが明らかになった。攪乱の強度が実生繁殖の可能性を左右し、その結果、遺伝的多様性の増減を決定づけているのではないかと考えられる。

このように本論文は、スギ天然林の遺伝的構造を遺伝子マーカーを用いて解析することにより、従来の分析では明らかでなかった、新しい知見をいくつか見いだしており、森林生物学、森林生態学、森林育成学ならびに保全生態学の発展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13年10月15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。