

( 続紙 1 )

京都大学	博士 ( 農 学 )	氏名	中西 麻美
論文題目	ヒノキ林における窒素利用と保残伐の影響評価に関する生態学的研究		
(論文内容の要旨)			
<p>福島県以南の本州から鹿児島県屋久島にかけて天然分布するヒノキは、日本の主要な造林樹種の一つであり、ヒノキ人工林に関する研究は数多く行われてきた。一方近年、都市近郊では主要な植生構成種であったアカマツの松枯れによる減少に伴って、天然更新したヒノキが高木層を占める二次林が認められる。しかし、このような二次林のヒノキに関する生態学的評価は十分になされていないのが現状である。各地の二次林において、種多様性の維持を目的とした植生管理が行われているが、ヒノキ林へと遷移しつつある二次林で施業を行った例はこれまでなく、伐採等のヒノキ林管理によって落葉広葉樹などの植生を回復できるか否かは明らかでない。一方、貧栄養土壌を好むヒノキ林を管理するうえで、光環境の影響を受ける葉寿命・窒素利用特性を理解することは重要である。しかし、ヒノキの葉寿命に関する知見は乏しく、とりわけ、環境傾度と葉の特性の関係は明らかになっていない。</p> <p>本論文は、このような現状を踏まえて、(1) 近年開発されたヒノキの樹冠葉量の推定手法を用いて多地点のデータの解析を行い、葉の特性の種内変動を明らかにすること、(2) ヒノキが優占する二次林で実施した小面積の保残伐施業後のヒノキの応答と植生回復について解析を行い、施業の影響について評価すること、の2つを目的としたものである。</p> <p>第1章では、まず、ヒノキの葉寿命に関する知見が乏しい要因を指摘し、近年提案された樹冠葉量を簡便に推定する手法によってヒノキの樹冠葉量を推定することにより、葉寿命の種内変動を明らかにできる可能性を示した。次に、都市近郊林の現状と課題を示し、これらの生態学的評価と保残伐の必要性について概説した。</p> <p>第2章では、ヒノキの樹冠葉量と葉寿命に影響を及ぼす環境要因を検討するために、3府県8地域の22林分を対象として、葉寿命などの葉の特性と環境要因(年平均気温及び土壌CN比)の関係を解析した。その結果、ヒノキの葉寿命は年平均気温よりも窒素資源量の影響をより強く受けていることを示した。また、窒素資源量が小さいほど、葉の窒素濃度が低く、落葉量および落葉窒素量が小さく、窒素引き戻し率が高く、葉を長く維持して、樹冠に窒素を長期間保持する傾向が示された。これらの結果から、ヒノキは、葉の特性を変化させることによって、異なる環境条件に適応しているものと考えられた。</p> <p>第3章では、保残伐がヒノキ葉の窒素特性に及ぼす影響と地形の関係を明らかにするために、アカマツ及び落葉広葉樹の更新と成長を促すために行った小面積の保残伐施業を行った京都市北郊の二次林林分を対象とし、斜面上部・中部・下部の3地点において、斜面位置及び保残伐施業が、施業後11年間にヒノキの窒素利用及び窒素資源量に及ぼす影響について評価と解析を行った。その結果、施業後に更新した広葉樹の</p>			

種構成および幹密度が斜面位置によって異なり、その違いが窒素資源量に影響していること、ヒノキの生葉・落葉窒素濃度・窒素引戻し率が異なることを明らかにした。これらの結果から、施業後の植生変化に伴う窒素資源量及び環境条件の変化、回復した植生との窒素資源量を巡る競争に対して、ヒノキは窒素利用様式を速やかに変化させていることが示唆された。

第4章では、第3章と同じ林分において、施業後18年間の植生変化と、20年間のリターフォールの変化及びヒノキの応答について解析を行い、施業の影響を評価した。その結果、施業後20年間、ヒノキの落葉量は無施業の対照区よりも低い値で推移した。このことから、保残木及び林縁木となったヒノキ個体の葉量増加量は小さく、被陰の影響が限定的となるために、植生の更新に必要な光環境を長期間にわたって維持できる可能性が示唆された。これらの結果から、ヒノキが優占する二次林においても、ヒノキを強度に伐採する小面積の保残伐施業を行うことによって、アカマツと落葉広葉樹からなる森林植生が再生できる可能性が示唆された。

第5章では、ヒノキの雄花生産量に強度間伐もしくは小面積の保残伐施業と窒素資源量が及ぼす影響を明らかにするために、京都と高知の6林分で雄花生産量を調査・解析した。その結果、このような施業により、ヒノキ個体数が減少しても、その雄花生産量は低下しないことが明らかになった。これらの結果から、ヒノキの雄花生産を抑制する方法としては、強度間伐・保残伐施業は有効ではないと考えられた。また、窒素資源量が大きい林分ほどヒノキの雄花生産量が豊作年に大きくなる傾向が示されたことから、ヒノキの雄花生産は窒素資源量の影響を受けていることが示唆された。さらに、豊作年の雄花生産量を予測する上で、表層土壌のCN比が有効な指標であることを示した。

第6章では、第2章から第5章において得られた結果を総括したのち、それらに基づいて、ヒノキの葉の特性と環境傾度の関係及びヒノキが優占する二次林における小面積の保残伐施業について考察した。その結果、他樹種と比べて初期成長が遅く、貧栄養の環境に分布するヒノキは、葉の特性を変化させることによって、さまざまな環境条件に適応していると考えられた。次に、自然条件下においては、常緑針葉樹の葉寿命の種内変動を観察した事例が限られることから、広域の多地点における調査によってヒノキの葉寿命の種内変動を明らかにすることの重要性を指摘した。さらに、ヒノキが優占する二次林における小面積の保残伐施業によって、アカマツ・落葉広葉樹の更新と種多様性の再生を実現できる可能性があることを示し、遷移が進行した都市近郊林の管理手法として、保残伐施業が有効な方法である可能性を示唆した。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

ヒノキは日本の固有種で、日本を代表する木材資源を供給する樹種である。そのため、ヒノキの生理・生態的特徴に関する研究は数多く行われてきた。しかし、その研究の多くは人工林におけるものであり、自然植生で、他の構成種との関係において、ヒノキがどのような反応をしているのかに関する研究はきわめて少ない。さまざまな地域の貧栄養土壌に出現するヒノキについて、窒素利用の観点から、その生態学特性を明らかにすることは、きわめて重要である。

本論文は、ヒノキ林の窒素利用に着目し、日本各地の人工林における葉の窒素利用に関する特徴を解析すると同時に、かつて里山であった都市近郊の二次林におけるヒノキの窒素利用の特徴を明らかにし、ヒノキ林管理手法としての保残伐の影響を、ヒノキの窒素利用様式の観点から明らかにした研究である。評価できる点として以下の4点が挙げられる。

1. 自然条件下で常緑針葉樹の葉寿命の種内変動を観察した事例に限られる中で、広域にわたる多地点調査によってヒノキの葉寿命の種内変動を明らかにした。
2. ヒノキは、年平均気温よりも窒素資源量に応じて葉寿命及び葉の特性を変化させていることを明らかにした。
3. 強度間伐や保残伐施業によってヒノキの雄花生産量は低下せず、窒素資源量が多い林分で豊作年に大きくなる傾向にあり、ヒノキの雄花生産量を予測するうえで、表層土壌のCN比が有効な指標であることを示した。
4. 保残伐施業後の二次林においては、アカマツと落葉広葉樹が回復し、種多様性が増加することを示し、ヒノキの保残伐施業が植生回復に重要であることを示した。一方で、植生変化に伴う窒素資源量の変化と回復した植生との窒素資源をめぐる競争に対して、ヒノキは窒素利用様式を変化させることを明らかにした。

以上のように、本論文は、保残伐施業を軸に、人工林のみならず、天然分布する都市近郊林などにおけるヒノキの窒素利用特性を解析したものであり、造林学、森林育成学、里山再生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、令和6年1月17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。

また、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降 (学位授与日から3ヶ月以内)