

論文審査の結果の要旨

Stanko Trifkovic

申請者氏名

本論文は、森林調査における重要な情報である本数密度を評価するための手法として距離法を取り上げ、森林更新木調査における適応可能性を明らかにすることを目的として、樹木の空間配置と本数密度評価精度の関係を示すとともに、至近木2本の角度を用いて空間配置そのものを評価する方法について、新たな視点を加えて考察したものである。特に、角度を用いた空間配置の分類手法の開発は森林調査における新たな知見として評価することができる。

天然林を管理する上で天然更新木の本数密度を推定することは、その更新方法を評価する上で重要な調査項目である。標準地法は統計的に安定した手法であるが、更新木の空間配置に偏りがある場合には、その精度を維持するために大きな労力を必要とする。これに対して距離法は統計的な安定性は劣るものの、効率性においては標準地法よりも優れており、天然更新木の本数密度推定には実用性が高いとされている。本論文は距離法に焦点をあて、距離法と比較しつつ、その精度と統計的安定性について評価を行い、天然林管理における実用性について考察を加えている。

本論文ではシミュレーションとフィールド調査によって本数密度推定の評価を行っている。シミュレーションではランダム分布の他に規則的な分布と天然林にありがちな集中分布を対象に距離法の精度を評価している。集中分布のパターン化に際して、本論文ではギャッププロセス法という新たな手法を考案し、シミュレーションを行っている。距離法についてはこれまでの先行研究レビューから、本数密度の推定に3種類の代表的な計算方法を選び、それぞれの計算方法について比較し統計的安定性と精度の評価を行っている。その結果、評価対象となる樹木の空間配置パターンによって統計的安定性と精度に違いがあることを明らかにした。すなわち、ランダム分布においては一定水準の精度が確保できるのに対して、集中分布においては本数密度の評価に偏りが生じることを示し、その原因として本数密度評価の基礎となる可変基準円面積の頻度分布によって推定値に偏りが生じることを明らかにした。また、集中分布の空間配置の場合は、カウント木本数を増加させることによって期待される精度向上は、これに要する労力増加の割には小さいことを示した。

次に、本論文では対象木の空間配置パターンを至近木2本のなす角度を用いて推定する方法を示している。これは Assuncao (1994) によって数学的に提案されたアイデアを森林管理の分野に応用したものであり、この分野においては独創的な手法の開発であると評価することができる。シミュレーションによってランダム分布においては至近木2本のなす角度の平

均値が 90 度となり、集中型分布においてはこの平均値が 90 度以下、規則的な分布においては 90 度以上となることを明らかにした。さらに、角度の累積頻度分布をパターン化する方法によって、容易に樹木の空間分布を集中分布、規則分布、ランダム分布に類型化できることを示し、シンプルな指標で空間配置を表現することに成功している。

フィールド調査は長野県の赤沢自然休養林内のヒノキ天然林内に設定された、天然更新試験地 7.25ha において、樹高 1.5 m 以上 5 m 以下の更新木 3877 本の樹木位置を測定した。この結果、現実林分の天然更新は強い集中分布型を示しているため、標準地法による本数密度の推定では標準地数が十分に確保できない場合に総数において大きく過小評価となることが明らかになった。また、本数密度の高い部分では正しい本数密度を示すのに対して、本数密度の低い部分の評価において、過小評価が著しいことが判った。これに対して距離法では本数密度の低い部分においても適切な密度の評価がなされることが示された。森林管理の実用的な視点にたった場合、天然更新の密な部分よりもむしろ薄い部分の評価を適切に行うことが重要であり、下種伐の効果を評価するためには標準地法よりも距離法の方が適切な本数密度評価方法であることが明らかにされた。

距離法と角度法を組み合わせることによって天然林管理における効率的な更新評価法を提案することが示された。本論文において記述されているようにこの手法は対象となる樹木の空間配置によって本数密度推定に偏りの生じる場合がある。空間配置を正しく知るための指標として角度法が有効であることが明らかにされている。

以上のように、本研究は森林調査における重要な情報である本数密度を評価するための手法である距離法の効果とその限界を明らかにするとともに、現実林分における応用の方法を示したものであり、森林管理の学術分野に貢献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。