

審査の結果の要旨

氏名 大野 勝正

我が国では植林されたスギ・ヒノキの資源量が増加している一方で、林業従事者は高齢化し減少していることから、森林資源が十分に活用されず木材自給率は 3 割程度に留まっている。さらに、森林資源情報を管理する森林簿情報の更新が遅れ正確な森林資源量の把握ができず、木材生産を効率的に実施できていない。これまで広域に森林資源を把握する手法としてリモートセンシング(RS)の活用が行われてきた。RS 技術の中でも航空レーザー計測(ALS)は広域に 3 次元情報を取得できるという特徴がある。そこで本研究では、単木レベルの新たな森林資源解析手法を検討し、現地調査の代替となる調査手法として航空レーザー解析の可能性を検討した。本研究の対象は佐賀県全域の人工林である。

第 3 章では、スギ、ヒノキ林の分布把握を目的としたレーザー林相図の開発を行った。植林樹種の分布情報として森林簿が存在するが、気象害の影響や森林簿情報の不十分な更新により森林の現状を正確に反映していない場合がある。そこで、本章ではアクティブセンサーである ALS データから得られる反射強度、樹冠高、地上開度を用いて、空中写真に代わる情報としてレーザー林相図を開発し、レーザー林相図を用いた画像分類を試行した。その結果、既存植生分布図と比較して分類精度が 10%向上した。特に空中写真判読では誤判読が多かったスギ、ヒノキ林で分類精度の向上が確認できた。

第 4 章では、樹冠形状情報を用いた樹頂点抽出手法の開発と単木樹高計測について検討を行った。ALS データによる単木抽出では、デジタル樹冠高モデル(DCHM)に局所最大値を適用した研究が多く行われている。これらの研究において DCHM はレーザーが最初に反射したファーストパルスに基づいて作成されるが、樹冠表層以外から反射したパルスが含まれることがある。また、林分の密度により様々な樹冠サイズがあるため、樹冠サイズに応じた樹頂点把握に課題があった。そこで本章では、従来の DCHM に加え、樹冠表層で反射したパルスのみを抽出した DCHM を新たに作成し、これら 2 種類の DCHM を用いて、従来の局所最大値による単木抽出と、本研究で開発した樹冠形状指数による単木抽出の有効性を比較した。その結果、新たな DCHM を用いることで従来の DCHM に比べて誤差率が約 2%程度減少した。また、本研究で開発した単木抽出法で誤差率は最大 3%、RMS 誤差が最大 3 本程度向上し、樹高推定の RMS 誤差は 1m 程度であった。以上から、本章で示した新たな手法により高精度に単木抽出が行えることが分かった。

第 5 章では、樹冠・樹高情報を用いた胸高直径推定手法の開発と単木材積推定を行った。樹冠の大きさと胸高直径に相関があることが報告されている。胸高直径の肥大成長には樹冠長も関係していることから、本章では樹冠長も含めた胸高直径の推定について検討した。樹冠の大きさを表す指標として、樹冠投影面積、樹冠表面積、樹冠体積を用い、さらに、樹高以外に樹冠長、樹冠長率を加え、これら 6 つの説明変数の内 1 ~ 3 項目を用いて重回帰分析を行った。その結果、スギでは樹冠投影面積、樹高、樹冠長率、ヒノ

キでは樹冠投影面積、樹高の説明変数の組み合わせで最も高い決定係数が得られた。現地調査結果との比較では、スギ、ヒノキとも胸高直径で約 3cm、単木材積で約 0.1m³ の誤差(誤差率 15 ~ 20 %)となった。以上から、スギについては樹冠長率も含めた回帰式を作成することで胸高直径の推定精度が向上し、レーザ解析で現地調査よりも小さい誤差で単木材積が推定できることがわかった。

第 6 章では、4 ~ 5 章で検討した手法を用いて佐賀県全域の民有林針葉樹を対象に森林資源量の推定を行った。このとき、スギ、ヒノキ林の分布を決める要素として、3 章の結果と既存の森林簿の樹種区分の 2 種類の樹種分布範囲を用いて単木資源量を算出し、既存の森林簿の材積と比較した。その結果、既存の森林簿樹種の面積が過大に評価されている可能性や、地域森林計画で使用している材積量が過少に評価されている可能性を示した。

第 7 章では、総合考察として各章で得られた知見を基に航空レーザ解析による単木資源把握の課題をまとめた。精度向上に向けた課題を明らかにしつつ、ALS による全数調査の森林調査手法を開発できたことから、サンプル調査である従来の現地調査の代替として活用できる可能性を示すことができた。また、生産人口が減少する日本では、森林計画から森林施業の効率化など林業での幅広い活用も含め、RS 技術の活用が重要な課題となっていくと考えられ、本研究で得られた知見が今後役立つものとする。

これらの研究成果は、我が国の森林資源管理を行う上で、学術上も応用上も寄与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。