

論文の内容の要旨

農学国際専攻
平成23年度博士課程入学
氏名 大野勝正
指導教員名 露木聡

論文題目

航空レーザ計測による単木資源情報の把握に関する研究

本研究では航空機レーザ計測データを使用して、スギ、ヒノキの分布把握、さらに単木ベースの森林資源情報（本数、樹高、胸高直径、材積）を取得する手法の検討を行い、現地調査の代替となる新しい技術の開発を行った。

第Ⅰ章では森林・林業を取り巻く国内状況と森林リモートセンシングの必要性について諸説した。就労者の減少や高齢化など林業の環境は悪化しているが、我が国の木材利用を促進するために、森林資源情報の把握を効率的に行う方法として航空レーザ計測データを活用した単木ベースの資源情報を行うことが重要である。特に林業の効率化、生産性の向上を図るためには本研究の成果が現地調査の代替となる手法として活用されることが重要である。しかしながら、広域での単木ベースの資源解析を行っている事例はなく、広域での解析手法の適用性については課題が残されている。

第Ⅱ章では研究対象とした佐賀県の林分特性と使用した航空レーザ計測データについて整理した。特に、森林資源解析のベース情報となる樹冠表層高データの作成方法では従来の手法に加えて、従来法では樹冠表層面の表現に課題があったことから、樹冠表層面の再現性を高くしたデータ作成手法を提案した。また、第Ⅳ章、第Ⅴ章で精度検証や回帰分析

に使用した現地調査データについて整理した。

第Ⅲ章ではスギ、ヒノキ林の把握手法について検討した。従来までは空中写真や衛星画像によりスギ、ヒノキ林などの林相を識別していたが、レーザ林相図という空中写真に代わる画像を開発した。レーザ林相図は空中写真では緑色系で表現される植生を豊かな色調で表現でき、また、空中写真では影になるような識別困難箇所であってもアクティブセンサの利点を活かし、樹種の識別が容易に行えるという特徴がある。さらに、この画像を基にオブジェクトベース分類によるスギ、ヒノキ林の把握を行った。オブジェクトベースの分類により 75%の精度でスギ、ヒノキ、広葉樹、その他（非森林）を分類することができた。レーザ計測の反射強度を用いたレーザ林相図は樹種分類に有効な情報であると考えられる。

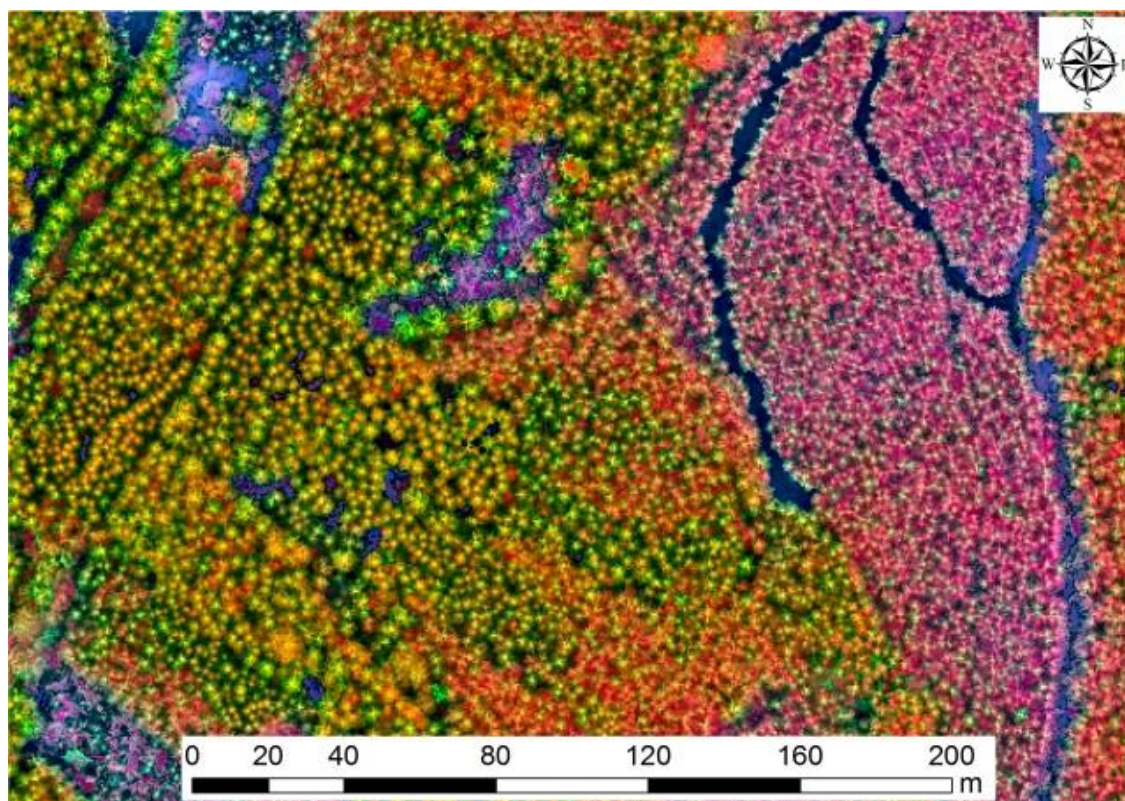


図 1 レーザ林相図の作成事例

第Ⅳ章では、航空レーザ計測データを用いた単木ベースの資源把握のため、樹冠の形状を基にした新しい樹木頂点の抽出手法を開発した。一般的に用いられる樹冠高データと本研究で新たに作成した明瞭化樹冠高データの 2 種類を用いて単木抽出を行い、樹冠高データが単木抽出に与える影響を検討した。また、これまで局所最大値フィルタ法による単木の抽出が一般的であったが、林分密度に応じた局所領域の設定が必要であり、また大きな樹冠では小さな凸部が誤抽出されることがあることから、単木を抽出する前に樹冠

領域を抽出し、その中から単木の位置を抽出する手法を考案した。単木の位置を抽出した後には樹木位置から樹高を算出し、樹木の位置と樹高の情報を取得した。本研究で提案した手法により従来の手法よりも低い誤差率で単木を抽出することができた。同じ計測密度のデータであっても樹冠形状の表現方法や単木抽出法によって精度が向上することから、今後も手法の検討が望まれる。樹高については手法に関わらず同様の計測精度となった。

第V章では取得した樹木位置情報を基にして、樹冠の大きさ（樹冠投影面積、樹冠表面積、樹冠体積、樹冠長、樹冠長率）と樹高を基に胸高直径を推定する手法を検討した。これまでは検討されてこなかった樹冠体積、樹冠長や樹冠長率などの因子を加え、胸高直径の推定に適した説明変数を検討した。その結果、スギでは樹冠投影面積、樹冠長率、樹高をヒノキでは樹冠投影面積、樹高を説明変数にした回帰式が胸高直径の推定に適していた。さらに、第IV章で得られた樹高と胸高直径を用いて単木ベースの材積を算出して、現地調査と同様の計算手法で森林資源を把握する手法を確立した。

第VI章では第IV章、第V章で開発した手法で単木ベースの森林資源把握を行い、第III章で区分したスギ、ヒノキ林の範囲で森林資源量のとりまとめを行った。また、森林簿の樹種区分を基に単木ベースの森林資源量を集計した。これら2種類の森林資源量に地域森林計画書の材積を加えて、それぞれの森林資源量を比較し、航空レーザ計測による広域の森林資源把握についてとりまとめた。その結果、地域森林計画書の合計材積よりも少ないものの、レーザ林相図を基にした林相区分図から得られたスギ、ヒノキの資源量の方が高い信頼性と考えられた。また、広域に単木ベースの解析結果を適用することができたことから、林小班単位ではなく、単木単位での森林管理の可能性を示すことができた。

第VII章では各章で得られた知見を基に航空レーザ解析による単木ベースの森林資源把握の課題をまとめた。航空レーザ計測による単木資源情報の取得方法について検討した結果、本研究で提案した新たな手法により航空機レーザ解析手法が現地調査の代替となる可能性を示すことができた。レーザ林相図や胸高直径推定の回帰式など広域での活用が証明できたことから、他地域での展開に期待が持てる結果となったことから、他地域での適用が今後の課題である。航空レーザ解析による全数調査はこれまでの森林航測では考えられてこなかった手法であり、単木ベースの森林管理の可能性を期待させる成果になったと考える。佐賀県全域で森林資源量を単木ベースから算出することが可能となり、地権者毎に資源量を把握することが容易にできることから、提案型施業や集約化の促進が期待される。これまでにない全数調査の単木資源情報の活用という大きな利点を活かして、国産材の活用、木材自給率の回復に大きく寄与できるものと期待できる。