

第 75 回応用森林学会大会公開シンポジウム

航空レーザー計測データを使えば

ちゃんと林業現場を考えられるか？

日時：2024 年 11 月 29 日(金)13:30～16:30

会場：徳島県立農林水産総合技術支援センター

主催：応用森林学会

共催：日本森林学会、日本森林技術協会

公開シンポジウムの開催にあたって

近年、さまざまな分野でデジタル技術の活用によりビジネスモデルの改革を目指して業務プロセスを改善していく DX（デジタルトランスフォーメーション）が推進されており、林業分野でも導入に向けた取組が始まっています。

デジタルデータは林業にどのように役立つでしょうか。

林業 DX は現在の林業システムに一石を投じることができるでしょうか。

このシンポジウムでは、高精度に森林を計測したデジタルデータの活用事例をご紹介いただきながら、森林情報の見える化や情報共有の場の提供が林業収益の向上につながる可能性を考えていきたいと思えます。

応用森林学会会長

岡 輝樹

プログラム

趣旨説明

藤井 栄(P 1)

林業収益向上のための課題と今後の取り組みについて

宇都木玄(P 2)

航空レーザデータによる地形情報の活用について

戸田堅一郎(P 3)

航空レーザデータを活用した高精度森林資源情報について

中尾勝洋(P 4)

真の林業DXとは。

デジタルデータを繋ぎ、一粒で3倍おいしくなるために

大萱直花(P 5)

質疑応答・総合討論

話題報告 工藤大和

パネラー 講演者、平畠聡一郎

コーディネーター 宇都木玄

趣旨説明

徳島県立農林水産総合技術支援センター 藤井 栄

九州、東北地域に続いて、平成 20 年代頃から四国でも皆伐再造林が盛んに行われるようになりました。現在現場では「伐れるところは伐ってしまった。これからは条件が厳しいところにも行かなければいけない」、「材価の良かった時代に比べ、集材や運材といった搬出経費を抑えなければならない」といった声を聞くことがよくあります。今後は、施業箇所の選定がより重要となるということだと考えます。一方で林業収益を上げることができるゾーニングについてベテランの林業者の方には必要性を求められてきませんでした。材価の高い時代に山買を経験してきた方々の感覚は研ぎ澄まされており、この方々に新しい情報は必要ないかもしれません。しかし、徐々に世代交代が進むことから、新たな世代の林業者が山を正確に見るための支援が必要だと考えます。

このような背景のある今後の林業現場において、林業収益を得るために、新しい世代の林業者が好条件の施業地を選定する支援として、研究現場の成果はお役に立てるのでしょうか。航空レーザ計測データは公共測量として実施されており、その成果は誰もが申請すれば使えるものです。現在、林野庁ではオープンデータ化を進めていることから、近い将来、国内のどこでも容易に入手できるようになるものと考えられます。今回は林業収益の向上を前提に、航空レーザ計測データを活用して資源量や立地条件を効果的に利用することを議論することが目的です。

林業収益向上のための課題と今後の取り組みについて

森林総合研究所 宇都木玄

林業収益性の向上には、主に3つの視点が考えられます。一つは素材生産や流通コストの削減、二つ目は造林保育コストの削減、3つ目は生産性の高い山を選んでパフォーマンスを向上させることです。特に森林の平均連年成長量は立地による差が大きく、ゾーニングによりコスト削減以上の効果を実現できる可能性があります。さらに森林内での個体管理により木材のクオリティを明確化し、バリューバックングから単価を上げることも重要です。

航空レーザ計測、林内レーダー観測等を通じて、森林の構造を点群データとして3次元的に把握する試みが全国各地で進んでいます。航空レーザ観測では樹種判別、密度、そして何より重要な資源の蓄積を広範囲で測定することができます。現実には測量人員が不足するため、それを補う技術かもしれませんが、既存の測量方法でも500円/m³程のコストしかかかっていないため、材積推定精度向上により付加価値がどのように上がるのか考える必要があるでしょう。

取得されたデジタルデータは安全性に貢献し、道づくりや架線集材の事前計画、林業機械の自動運転にも重要です。また苗木の植栽位置計画と下刈り作業等保育機械の効率的運用、将来的な森林内個体管理システムにも大きな期待が寄せられます。デジタルデータが信頼できる精度を持てば、そのまま商流におけるデータ利用に繋がり、流通の効率化にも大きな変革をもたらすでしょう。またAIモデルと結びつくことで、木材生産性の高い地域を推定でき、森林を広域的にマネジメントするうえで大きな武器になるでしょう。

デジタルデータを取得する方法論と、それをどのように利用して森林の付加価値を上げるのか、両面からの研究開発が重要になります。

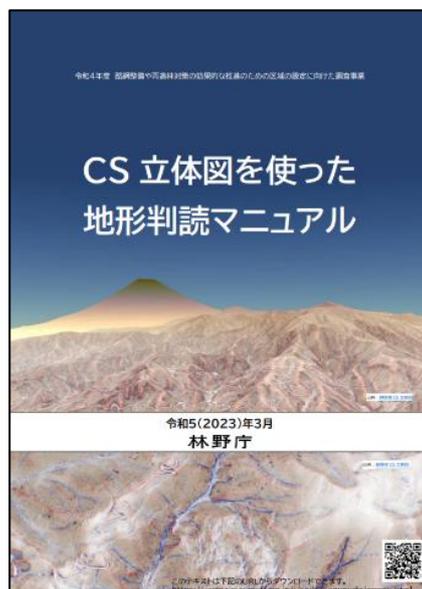
航空レーザデータによる地形情報の活用について

株式会社ジオ・フォレスト 戸田堅一郎

私たちは、生活のほとんどの時間を地面の上で過ごしています。そして、その地面には何らかの形(=地形)があります。では、その地形はどのようにしてできたのでしょうか？それは、過去に発生した地殻変動や火山活動、豪雨による土砂災害などによって、少しずつ形が変えられて、現在の地形に至っているのです。つまり、現在の地形を注意深く読み解くことで、その場所で過去に発生した災害の履歴を知ることができます。さらには、将来発生する災害の危険性を予測し、適切な対策を事前にとることが可能になります。また、地形は、林地の生産力を表す「地位」や、木材の搬出効率を表す「地利」にも影響を及ぼします。

しかし、従来の等高線による地形図から地形判読を行うためには、高度な技術と経験が必要で、多くの林業従事者には困難なものでした。そこで、地形判読を容易にするために開発した微地形表現図がCS立体図です。近年の航空レーザ測量技術の発達により、広範囲に渡る詳細な地形データ(DEM)を容易に入手できるようになりました。DEMから曲率(Curvature)と傾斜(Slope)を計算し、それらを重ねて透過処理することで立体表現した図法がCS立体図です。林野庁からは、「CS立体図を使った地形判読マニュアル」が公開されています。

本発表では、CS立体図を用いて崩壊危険地形を判読する方法と、森林・林業の現場における活用事例について紹介します。



<https://www.rinya.maff.go.jp/j/seibi/sagyoudo/attach/pdf/romou-17.pdf>

航空レーザーデータを活用した高精度森林情報について

森林総合研究所関西支所 中尾勝洋

持続的に森林資源を活用していくためには、広域で森林資源を把握し、場所ごとの特性を評価することが大切です。近年では、森林分野においても森林簿など紙データのデジタルへの移行、航空機 LiDAR による高精度データ等の整備が急速に進んでおり、このようなデジタルデータの活用が持続可能な林業や生態系管理に不可欠となってきています。一方で、このようなビッグデータと林業現場との間には、まだギャップが少なからず存在します。本研究では、航空機 LiDAR による樹冠高データ、森林 GIS の林齢、環境条件の相互関係を機械学習を用いて解析することで、生産性の指標であるスギ人工林の樹高成長を高解像度で予測する技術開発を紹介します。

複数のモデル地域において、航空機 LiDAR より得られた樹冠高データを応答変数、気候要因(気温や降水量など)、地形条件(傾斜など)、林齢を説明変数に統計モデルを用いて定量解析を行いました。解析の結果、いずれの地域でも予測モデルによる予測値と実測値とはよく対応することがわかりました。規定要因は、林齢に加えて気候要因が重要な地域、地形要因が重要な地域など、組み合わせや重要度が地域間で異なっていました。

構築したモデルにより 20 から 100 年次における樹冠高をグリッド(1 グリッド=25m)ごとに予測を行った上で、成長パターンから各グリッドを 4 つの成長タイプ(高成長、晩熟、早熟、普通)に区分しました。複数の地域で検討したところ、成長速度やそのパターンは地域間で異なるだけでなく、同地域内においても樹高成長に要する必要年数や到達ポテンシャルに違いがありました。今回の成果は、地域における人工林の成長を高精度で予測した上で、場所に応じた森林計画を検討する基盤となる情報となります。今後は、生産性だけでなく、伐採搬出に係る経費である地利や土砂災害リスク等を複合的に考慮した検討が必要になると考えます。

真の林業 DX とは。
デジタルデータを繋ぎ、一粒で3倍おいしくなるために

(一社)日本森林技術協会 大萱直花

航空レーザ計測や UAV など技術導入は進んでいるものの、その成果が林業現場における効率・生産性の向上につながっているでしょうか。機材を導入した、データを作成した、というだけではスマート林業の 1st ステップであり、2nd ステップ、3rd ステップ=DX を目指していく必要があります。



図 スマート林業の発達段階

出典:「スマート林業実践マニュアル 総集編(準備～導入～継続)」

2023 年林野庁

DX を目指すために必要なデータの標準化やオープン化、理論のアプリケーション化などについて解説します。これらの実現の先にある真の林業 DX とは、人口減少社会を迎える中で「人材不足の解消」に努めるのではなく、「少人数で回せる仕組み」を確立することであると提案します。

講演者紹介

宇都木 玄（うつぎ はじめ）

（国研）森林研究・整備機構 森林総合研究所 研究コーディネーター

森林生態系の炭素循環研究を中心に、オーストラリアでの乾燥地植林、タイでのマングローブ生態研究をおこなってきました。その後ヤナギを用いた木質資源によるバイオマス育成技術、伐採造林の一貫作業による造林作業の効率化、林業用樹種に対する充実種子選別技術研究等を行ない、将来の目林型を見据えた地域ごとの施業方針の明確化や、低コストの施業技術の方向性、経営的考え方を発信中。

戸田 堅一郎（とだ けんいちろう）

株式会社ジオ・フォレスト 代表取締役

前職である長野県職員時代には、研究職として山地災害の発生メカニズム等について研究を実施し、微地形表現図であるCS立体図や地形の複雑さを表す指標としてSHC等を開発しました。その後、令和4年3月に長野県職員を退職し起業しました。現職の株式会社ジオ・フォレストでは、農業用施設マップや山村集落の防災マップの作成など、地図の力で地域に貢献できる会社を目指しています。

中尾勝洋（なかお かつひろ）

（国研）森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所 主任研究員

専門は、植生学、森林生態学。学生時代から藪漕ぎし過ぎたせいで、最近ではデータを駆使した仕事が多め。造林地における苗木と競合植生に関する研究、ドローンを活用した樹種判別や資源量推定に関する研究、地球温暖化が自然生態系に与える影響予測や適応策に関する研究等を行なっています。

大萱 直花（おおがや なおか）

（一社）日本森林技術協会 ICT 林業推進室長

森林計測を輪尺からリモートセンシングまで実践してきました。林野庁委託事業の中で執筆した報告書、マニュアル等が多数あります。10年以上の間、「森林簿を使わない森林管理」を目指してきましたが、実現の日が近づいてきたと感じています。

メモ