



先進技術を活用した森林調査手法の研究①

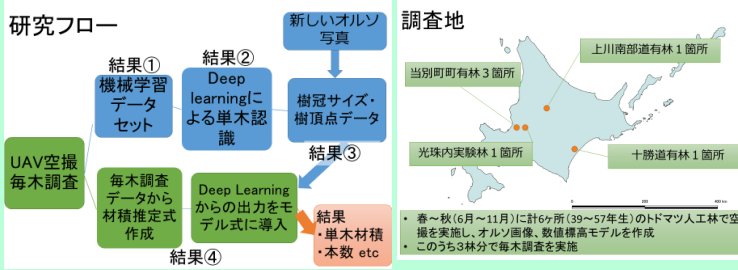
林業試験場 道北支場 竹内史郎・森林経営部 経営グループ 蝦名益仁
工業試験場 情報システム部 計測・情報技術グループ 近藤正一

研究の背景・目的

林業試験場では、AIや新たなセンシング技術を活用した**森林資源の低コスト把握手法**、**森林管理に必要な地位指数等の情報抽出技術**の開発に取り組んでいます。本発表では二つの成果について報告します。

研究の内容・成果

UAV空撮画像とDeep Learningを活用した樹冠・樹頂点認識

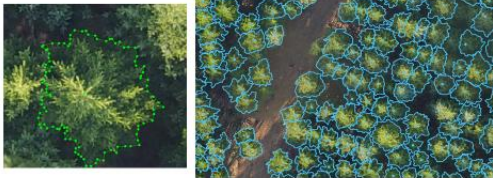


UAVを使って森林資源量把握をする研究を工業試験場と共同で進めています。UAV空撮画像等をAI(人工知能)で分析し、人工林の材積を単木ごとに推定することが目標です。実現すれば、UAV画像のみで、広範囲の人工林蓄積量を少ない労力、かつ低コストで推定できるようになります。

現在、道内のトドマツ人工林を対象に空撮、毎木調査を行っています。

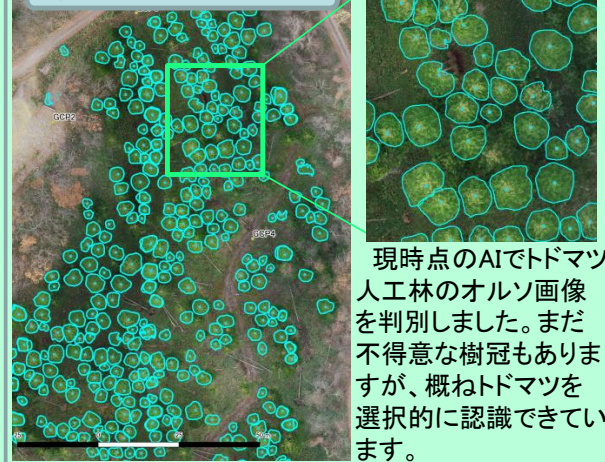
①機械学習データセット

オルソ画像内の各立木の
・樹冠を囲う多角形の頂点位置
・樹頂点位置
・樹種
を人手で記録



トドマツ人工林の空撮画像を対象に人手で単木ごとの情報を付与しながら、機械学習に使うためのデータセットを作成中です。

③AIによる単木認識性能

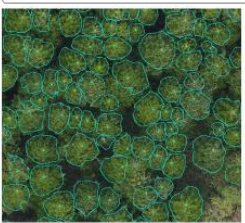


現時点のAIでトドマツ人工林のオルソ画像を判別しました。まだ不得意な樹冠もありますが、概ねトドマツを選択的に認識できています。

②Deep Learningによる機械学習

○学習条件
学習データ：288枚(42,325本)
アルゴリズム：Mask R-CNN
入力画像 可視画像
画素数 1024x1024
特徴抽出 ResNet-101-FPN
繰り返し学習回数：10回

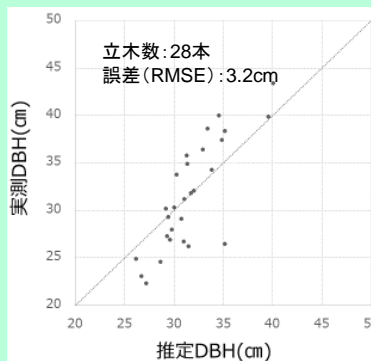
○樹冠領域および樹頂点の推定結果



可視画像から
・樹冠形状、樹頂点位置を推定できることを確認
・現状ではトドマツのみで学習しているため樹種推定は未確認

学習データセットに拡大縮小回転などのデータ拡張処理を行い、大量の学習データから機械学習を行いました。結果、トドマツ単木の樹冠領域・樹頂点を部分的に認識できるようになりました。

④胸高直径(DBH)の推定



AIが認識できた樹冠サイズと国土院の数値標高モデルから推定した樹高を使って、DBH推定モデルを作成しました。

その結果を現地の毎木調査結果と比較したところ良好な推定精度が得られました。

今後の展開

今後はデータセットを拡充し、より多くの立木データ、UAV空撮画像を用いて学習させ、AIの単木認識精度の向上、推定精度の検証を進めます。研究成果は各森林管理者が利用できるように整える予定です。



先進技術を活用した森林調査手法の研究②

林業試験場 森林経営部 経営グループ 蝦名益仁、道北支場 竹内史郎

研究の背景・目的

林業試験場では、AIや新たなセンシング技術を活用した**森林資源の低コスト把握手法**、**森林管理に必要な地位指数等の情報抽出技術**の開発に取り組んでいます。本発表では二つの成果について報告します。

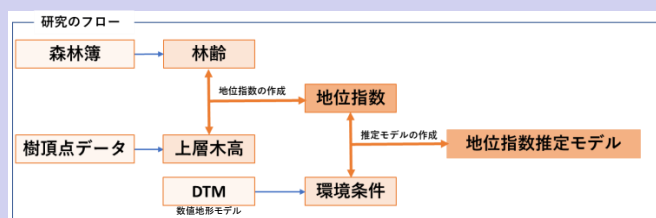
研究の内容・成果

航空機LiDARデータを用いた地位指数推定モデルの作成

各自治体で取得が進んでいる航空機LiDARデータを用い、地域スケール内での地位指数推定モデルの作成に取り組んでいます。地域スケールで細かな地位のばらつきがわかることで、主伐後の再生林に係るゾーニングの科学的指標として利用可能です。

航空機LiDAR？

航空機LiDARは航空機からレーザを照射し、植生や地形の三次元形状を網羅的に取得することで、**高精度、広範囲に樹冠高、地表高データ**を取得することができるリモートセンシング技術です。



データ

航空機LiDARデータ(津別町より提供)

- ・樹頂点データ(カラマツ樹高誤差RMSE1.4m)
- ・DTM(数値地形モデル、0.5m格子)

森林簿データ(一般民有林)

- ・林齢、複層

②地位指数推定モデルの作成

目的変数

林齢-上層木高の関係から比例の式を用い地位を算出

$$SI = H_{it} \times H_{40} / H_t$$

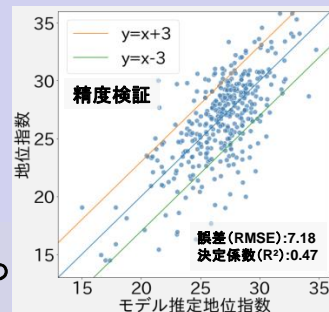


VS.

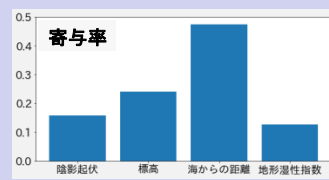
説明変数

0.5m_DTM
海からの距離

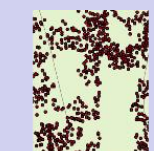
- ・陰影起伏 → 光環境
- ・標高 → 気温
- ・海岸線からの距離 → 気温
- ・地形湿性指数 → 水環境



推定モデルの作成

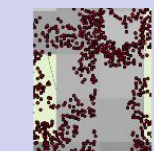
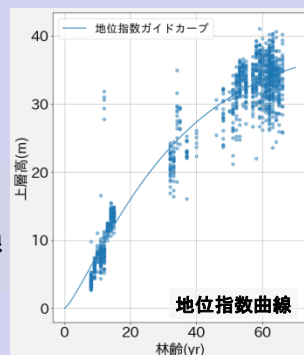


①地位指数の作成



森林簿 (小班、林齢)
樹頂点 (樹高)

林齢-
上層木高から
地位指数曲線
を作成



50m*50m
林齢-上層木高 (グリッド内の最高樹高)

・航空機LiDARデータを用い、津別町のカラマツ人工林(1273点)から地位指数曲線を作成しました。
LiDARにデータを用いることで**地域ごとの地位指数曲線**が作成できる可能性があります。

- ・林分の位置する標高や地形などの情報から地域内での地位のばらつきを示すモデルを作成しました。
→**地域スケール内の施業区分のための科学的指標として利用できる可能性があります。**
- ・気候や地質のパラメータを増やし、今後精度の向上を行います。

今後の展開

航空機LiDARを用いた地位指数推定モデルの作成について、精度の向上と手法の整理を行います。得られた結果は、他の航空機LiDARデータを取得した自治体や事業体に普及を目指します。