

ドローン空撮画像から下刈りの要否を判断

関西支所: 中尾 勝洋

造 林地における下刈り要否の判定を行うため、ドローンによる空撮画像から苗木と雑草木との競合関係を評価する手法を開発しました。これにより高精度で自動抽出した苗木と雑草木との競合状態を、現地調査による目視判定と同程度の精度で判定できます。本手法は、以下の2つのモデルから成り立ちます。苗木抽出モデルは畳み込みニューラルネットワーク*を用い、空撮画像から苗木の位置を90%程度の精度で抽出します。競合評価モデルは、抽出した苗木位置とその周辺の雑草木との競合状態を80%以上の精度で判別します。この手法を用いれば、雑草木に埋もれている苗木を見つけ、下刈りの必要な場所を地図上に示せます。

■ 空から判定する

ドローンを活用した苗木と雑草木との競合評価手法を開発しました。ドローン空撮画像から90%程度の精度で苗木を自動抽出し、下刈り要否の判断に必要な雑草木との競合状態を目視判定と同程度で判定できました。

■ 2つの“^め眼”

開発した評価手法は、苗木抽出モデル、競合評価モデルの2つから構成されています(図1)。苗木抽出モデルは、大量の苗木画像を学習させた畳み込みニューラルネットワークモデルを用いて、植栽直後の空撮画像から苗木位置を90%程度の精度で抽出します。競合評価モデルは、前述の苗木位置と、雑草繁茂後のドローン空撮画像から得られた高さ情報(数値表層モデル: DSM*)とオルソ画像の色情報を用いた解析によって、造林地内の苗木と雑草木との競合状態を4段階(U1-U4)で判別します。この判別結果は、目視調査で得られた競合状態(C1-C4)と比較して80%以上の精度となりました(図2)。下刈りは、目視で苗木の梢端部が競合植生に埋もれていること(C3-C4)が目安とされています。ドローンで俯瞰することにより、雑草木が繁茂して歩きにくい現場作業を行う前に、雑草木に負けそうな苗木を見つけ、下刈りの必要な場所を予め地図上に示せるようになりました。

■ タイミング大切です

基盤となるドローン空撮のタイミングもポイントです。ドローンによる空撮は、雑草木が繁茂する夏季に加えて、地面が明瞭に判別できる植栽直後に撮影することが重要です。競合植生の繁茂が少なく苗木抽出を行える点、基準となる地盤高を把握することで夏季の雑草木高を精度よく評価できる点などのメリットがあるためです。実際、雑草木の繁茂する夏季の空撮画像だけでは苗木の誤判別率が増加し、抽出精度が低下してしまいます。

■ PDCAサイクルの実行で効率的になります

開発した技術により、下刈りが必要な場所を現地作業の前に特定できるようになります。これにより、下刈り作業が必要な場所を限定し、その場所に作業を集中できるため、費用対効果の向上につながります。造林・保育作業は、苗木を植える場所を観察し、植栽と下刈りの計画(Plan)を立てて、実

行(Do)するわけですが、人間の初見だけでは計画を完璧に実行できません。この技術は実行した後のチェック(Check)を容易にし、その結果に合わせて修正実行(Act)することが可能となります。このように、最先端技術の林業への適用により、より効率的な造林・育林体系を提案できるはずです。今後は、現場への技術導入と社会実装を進めつつ、新たな課題や展望に向けた研究を展開していきます。

研究資金

・農林水産省委託プロジェクト研究「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」18064868

参考文献・サイト

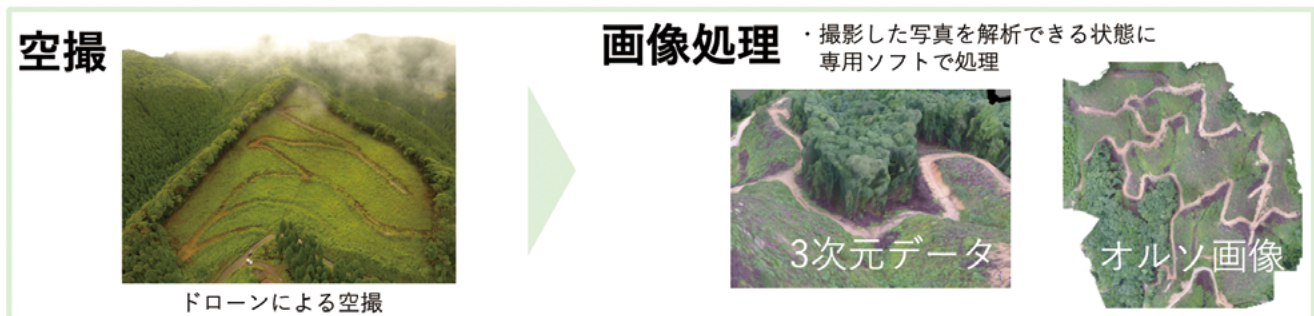
森林総合研究所第5期中長期計画成果15『エリートツリーを活かす育苗と育林、施業モデル』<https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/5th-chuukiseika15.html>

農林水産省「知」の集積と活用「場」持続的な林業生産システム研究開発プラットフォーム」<https://ml-wiki.sys.affrc.go.jp/chisourinboku/%E6%83%85-41>

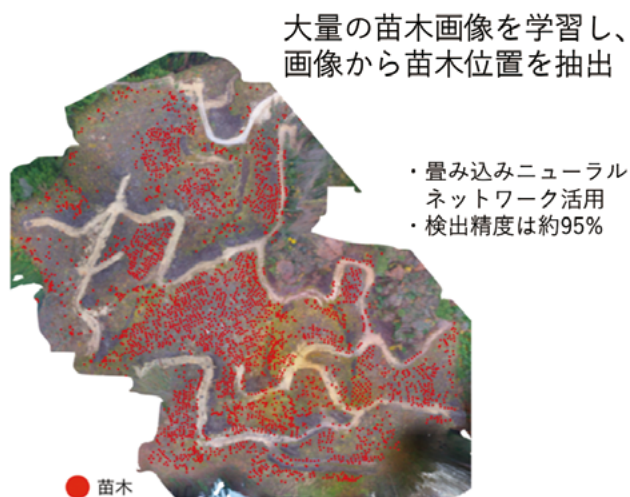
専門用語

畳み込みニューラルネットワーク: 画像認識の分野で広く使われる技術で、画像中の特徴やパターンを検出するのに有効とされる方法。

DSM: Digital Surface Modelの略で、建物や樹木など地上の物体の高さや凹凸を表現する数値情報。



苗木抽出モデル



競合評価モデル

苗木と雑草木との競合を色や高さ情報から評価

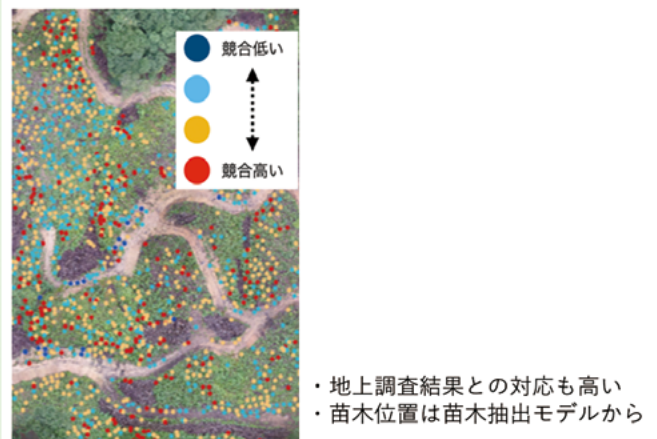


図1 現地調査および解析の流れ

大まかな流れは、空撮、画像処理を行い、2つのモデルでそれぞれ解析を行います。

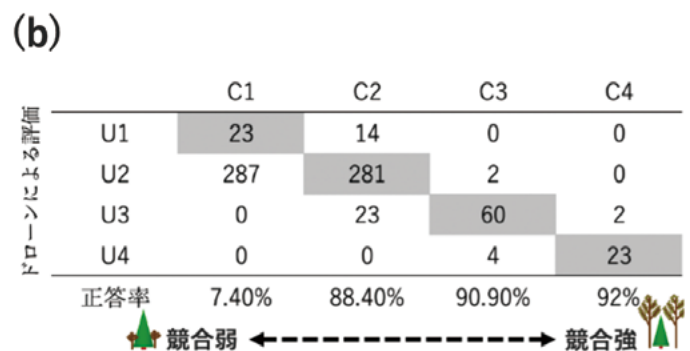
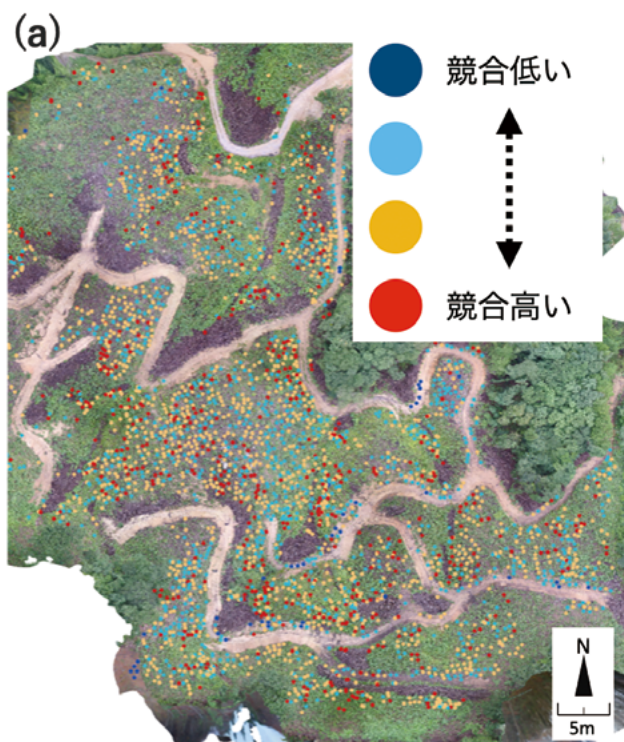


図2 競合評価の結果

三室国有林(岡山県新見市)における事例。

(a)競合状態の分布。丸が苗木位置を、色が雑草木との競合状態を示しています。

(b)地上調査に基づく競合状態(C1- C4)と空撮画像から判定した競合状態(U1- U4)の対応関係。