

ドローンオルソ画像認識 AI の学習に用いる
樹種判別カラーマップの効率的作成マニュアル

「知」の集積と活用[®]の場[®]スマート林業研究開発プラットフォーム
石川県森林・林業画像認識 AI 研究開発コンソーシアム
石川県森林組合連合会

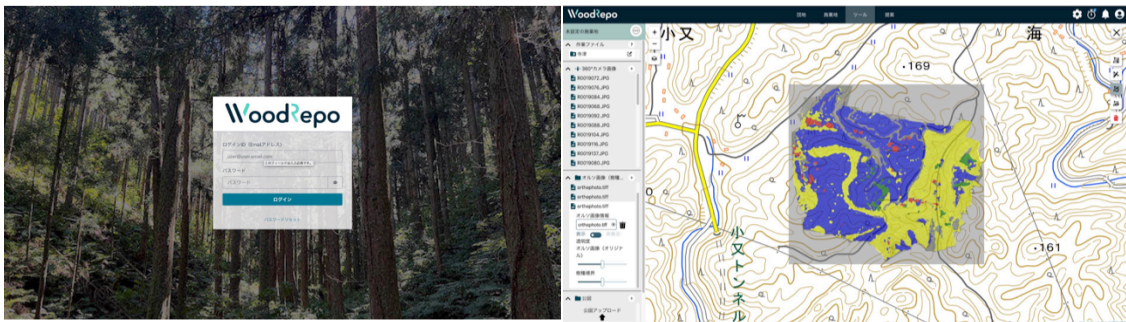
目次

| | |
|----------------------|---|
| 1. はじめに | 2 |
| 2. 樹種判別カラーマップ作成作業の流れ | 3 |
| 3. 効率的手法の紹介 | 4 |

1. はじめに

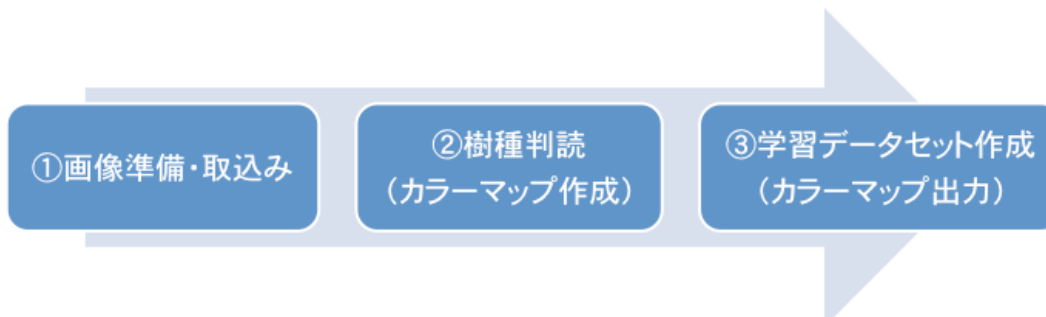
ドローン（無人航空機，UAV：Unmanned Aerial Vehicle）を用いたオルソ画像取得技術が進歩し、AIを用いた画像認識技術により、樹種判別の自動化が可能となっています。AIの学習には樹種ごとにラベル付けされた画像データ（樹種判別カラーマップ）が必要です。しかし、その作成には多くの時間と労力がかかります。

WoodRepo[®]は、画像認識AIを活用した施業提案向けアプリケーションです。オルソ画像から樹種の境界を自動的に識別し、所有界判別のヒントを提供することで、森林境界明確化作業を支援します。本マニュアルで紹介する効率的な手順を参考にした継続的な画像データ整備により、AIのさらなる精度向上に繋げ、アプリユーザーへ確かな森林情報を提供します。



2. 作業の流れ

樹種判別カラーマップの作成では、GIS ソフトウェア^{*1}を使用し、作業工程①から③の順に進めます。^{*1} QGIS 3.4, 3.16, 3.22 で動作確認済



① オルソ画像の準備・取込み

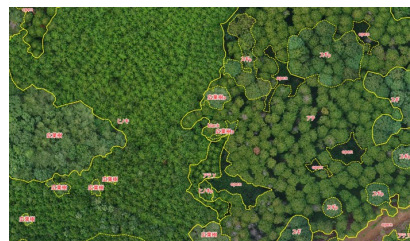
SfM (Structure from Motion) 処理ソフトウェア等を使用して、ドローンによる空撮写真群から自動作成したオルソ画像をGISソフトウェアに取込みます。

※処理効率を重視する場合、より低密度での点群生成をお勧めします。

② 樹種判読 (カラーマップ作成)

単一樹種からなる林分ごとに樹冠形状に沿ったポリゴンを作成し、以下の配色を参考にして樹種ごとに色づけします。

| 樹種 | 配色 (カラーコード) |
|-----------------------|-------------|
| スギ | 赤 (#ff0000) |
| ヒノキ | 緑 (008000) |
| アテ | 青 (#0000ff) |
| 広葉樹 (マツ、モミ、タケ等を含む) | 黄 (#ffff00) |
| 非森林 | 灰 (#808080) |
| 学習対象外 | 白 (#ffffff) |



③ 学習データセット作成 (カラーマップ出力)

画像全体を印刷できるように縮尺を調節したオルソ画像、カラーマップの元である樹種区分図、カラーマップについて、印刷解像度を調節し^{*2}、以下のファイル形式等で出力します。

TIFF形式 (.tiff)、PNG形式 (.png)、JPG形式 (.jpg)

^{*2} 次式を参考

$$\text{印刷解像度 (dpi)} = 2.54 \text{ (cm/inch)} \div \text{オルソ画像解像度 (cm/pixel)} \\ \times 1 / \text{縮尺率}$$

3. 効率的手法の紹介

Box

作業を効率的に進めるポイント

- ！ 明暗差が著しいオルソ画像を避ける
- ！ 判別しやすい樹種を選ぶ
- ！ 境界の形状が単純な林分を処理する
- ！ 使える境界線を利用する

■ 画質のよいオルソ画像を準備する

白飛びや黒つぶれなど、画像が明るすぎたり暗すぎると、樹種の判別が難しくなる場合があります。樹種判読作業を円滑に進めるため、以下の推奨条件を目安としたオルソ画像を準備します。

- a. 撮影条件：曇天時や南中時に撮影（被写体の明暗差を小さくする）
 - b. 解像度：5 cm/pixel（1画素あたり5 cm×5 cm）～○○cm/pixel
 - c. ファイルサイズ^{*3}：1 haあたり約20MB、1画像あたり約500MBまで
- ^{*3}PC仕様：プロセッサ(CPU) Intel Core i7, メインメモリ(RAM) 16GB, OS Windows10の場合

とくに、a. は樹種の判別に影響する重要な条件です。b. とc. は、パソコン動作が遅くならない目安です。

■ 現場で確認済みの樹種、判別しやすい樹種を選ぶ

本マニュアルの対象樹種はスギ、ヒノキ、アテ（石川県）、広葉樹です（1. ②参照）。それぞれの樹種は樹冠の色やテクスチャ（画像表面の様子、見た目の質感）が異なりますが、正しく見分けるまでに経験や知見を要します。樹種の誤判別を避けながら判読作業を円滑に進めるため、樹種判読者が処理範囲内の樹種を把握している場合を除き、現場で所在を確認できた樹種を対象にすることを推奨します。

■ 面積が小さく、他樹種との入り組みが小さい林分を選ぶ

判読面積の広さは作業時間の長さに影響を与えます。さらに、単位面積あたりの作業時間は、区分する樹種の数や複数樹種間の混交度合いによって変化します。したがって、作業時間を短縮するためには、他樹種と単純な境界線で接する小面積^{*4}の林分を優先的に処理します。

なお、ドローン測量の特性上、オルソ画像の周縁部は空中写真の重複が不足して画像の歪み等が発生しやすいので、画像の中央部から処理範囲を選択します。

^{*4}5ha までを目安としますが、面積にこだわらず処理を行った上で、処理しなかった範囲を「学習対象外」（1. ②参照）として区分すれば問題ありません。

Box

単純な境界線と複雑な境界線



- 樹種判別の参考になる既存ポリゴンを取り込む
 - ・ 樹種判読を進める際、既存の境界ポリゴンを重ねて表示しながら作業すると、樹種を容易に判別できる場合があります。
 - ・ 既存ポリゴンを加工して利用することで、新規ポリゴン作成の手間を省くことも可能です。

以下に利用可能な既存ポリゴン例を挙げます。

（事業体で個別に管理している施業情報や森林クラウド等を利用する場合）

- a. 測量図
- b. 森林計画図（小班）
- c. 施業位置図
- d. 航空レーザー林相区分図

（WoodRepo[®]の画像処理技術を利用する場合）

- e. 自動識別された樹種判別カラーマップから作成する樹種ポリゴン（森林境界明確化作業支援機能）

Box

WoodRepo[®]でポリゴン作成

本マニュアルは作業の効率性に言及したものであり、そのほかの画像条件や手法を制限するものではありません。また、出力形式等は2024年3月時点の事業仕様に合わせたもので、今後に変更する可能性があります。

実施事業

（国研）農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター
イノベーション創出強化研究推進事業（令和3年度～5年度）

実施組織

「知」の集積と活用[®]の場[®]スマート林業研究開発プラットフォーム
森林画像情報にAIを活用し林業DXを現場実装するためのWebアプリの実用化

石川県森林・林業画像認識AI研究開発コンソーシアム

金沢工業大学

石川県森林組合連合会

石川県農林総合研究センター林業試験場

（株）エイブルコンピュータ

協力機関：（株）小松製作所、（一社）日本森林技術協会、（株）ジツタ、（株）EARTHBRAIN、金沢市

本プロジェクトの実施にあたりデータ取得等にご理解・ご協力いただいた森林所有者・管理者各位、県・市町担当各位に、厚く御礼申し上げます。