

ドローンを利用した草地雑草検出技術の開発

技術開発のねらい

高栄養牧草の省力生産体系構築の一環として、コントラクターやTMRセンター等、牧草収穫や草地更新等の草地作業受託面積を今後拡大させていくと予測される経営体による利用を念頭に、ドローンとAI手法を活用した草地監視技術（空撮画像から雑草繁茂場所や牧草量・栄養価等の情報抽出技術）を開発しました。ドローンによる測定は、任意の時に任意の圃場で実施でき、画像解像度も飛行高度の調節により任意に設定できる利点を持ちます。しかし、空撮画像から牧草と雑草を判別するためには、これらの画像の特徴の差が小さいことから難しく、色調（波長）のわずかな違い、葉の大きさや分布の仕方等の生態的特徴も加味した判別技術を確立する必要がありました。

開発成果の特長：

北海道の主要牧草であるチモシー採草地で問題となっているイネ科雑草のシバムギとクサヨシ（リードカナリーグラス）の圃場内への侵入度合いをドローンによる空撮画像から推定する技術を構築しました。シバムギについては、1番草刈り2-3週間後までの両草種の再生速度の違いが大きいことを利用し、その頃の空撮画像で緑色になっている部分はシバムギと判定すると、識別が容易であることが解明しました。その上で、両草種の分布境界を明瞭にするため、k平均法という機械学習（経験から学習して自動的に改善されるコンピューターアルゴリズムのことでAIの一種）により画像の色を減らす処理を施し、識別に適切な地上解像度（ドローンの飛行高度）も選定の上、別途作成した判別アルゴリズム（ある課題を解決するための手順）を自動実行するプログラムを開発して視覚化し（図1）、地上調査結果と比較したところ、正解率81.8%が得られました。クサヨシについては周りの牧草よりも草高が高くなることが多く、草地内でパッチ状に見えることから、画像の明るさの違いで境界線を検出するエッジ検出のCanny法という方法で、クサヨシの繁茂場所を抽出するアルゴリズムを開発しました。予測したクサヨシパッチと地上調査結果を比較したところ（図2）、正解率94.5%に達しました。以上の技術は、当プロジェクトで作成した技術マニュアル「ドローン空撮による草地のモニタリング」（図3）に収録されています。

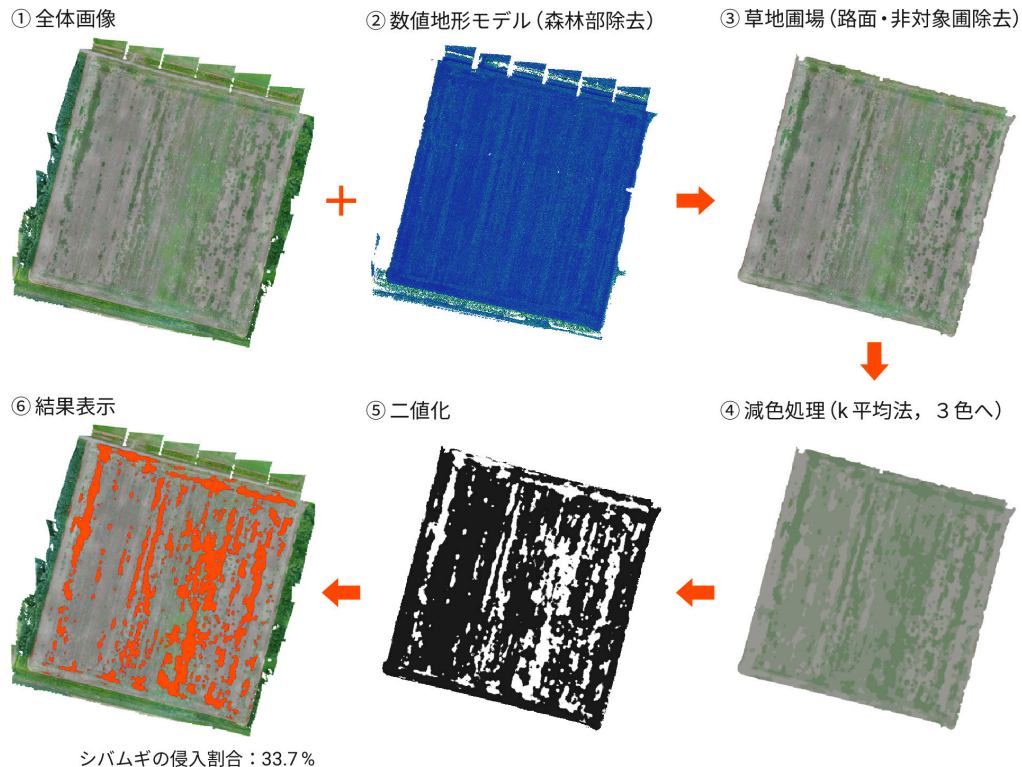


図1 自動的に実行される対象草地の抽出（①～③）、雑草判別（④・⑤）、結果出力（⑥）の流れ

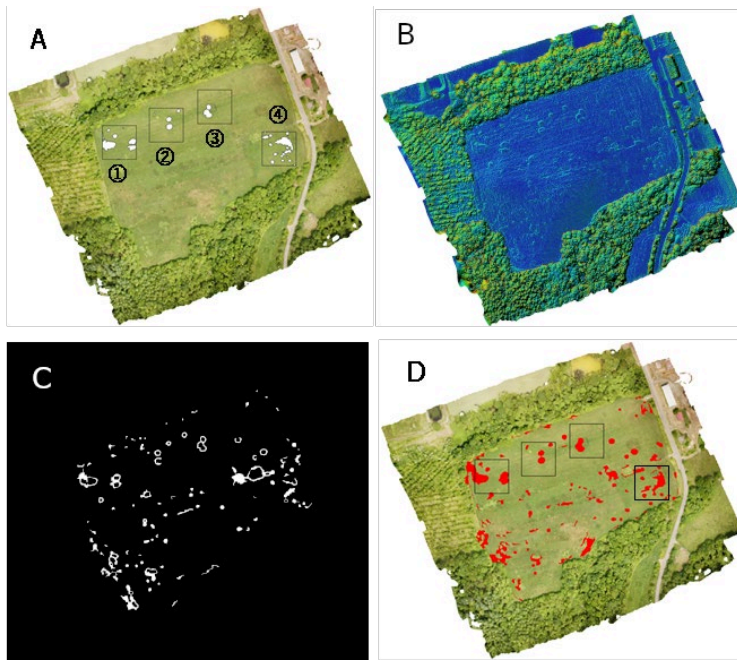


図2 草地圃場におけるクサヨシパッチの抽出

A：ドローン空撮画像から作成したオルソ画像（方形枠は地上調査を行った場所、白色部はクサヨシパッチ）、B：ドローン空撮画像から作成した数値表層モデル（高さ情報を傾斜に変換しグレースケールで出力）、図では見やすいよう疑似カラー表示、C：数値表層モデルから圃場縁（道路、森林部）を切り取って草地領域を抽出、D：草地領域画像についてエッジ検出を行い草高の高いパッチを抽出、E：調査した方形枠について予測した場所と地上調査の結果を比較。

ケールで出力）、図では見やすいよう疑似カラー表示、C：数値表層モデルから圃場縁（道路、森林部）を切り取って草地領域を抽出、D：草地領域画像についてエッジ検出を行い草高の高いパッチを抽出、E：調査した方形枠について予測した場所と地上調査の結果を比較。

今後の展開方向・見込まれる波及効果等：

本技術により、国内牧草地面積の7割強を占める北海道をはじめとするチモシー採草地を有する畜産経営またはコントラクターやTMRセンターなどの外部支援組織において、圃場内への雑草侵入度合いを推定し、更新対象草地の選択・順位付けや更新方法の選択（全面更新するかスポット処理で対応するかなど）に活用することが可能です。これにより、多数の圃場を管理する組織において、合理的基準による草地更新が促進され、供給牧草の栄養価向上による飼料自給率の向上と購入飼料費の低減による畜産・酪農経営の収益性向上が期待されます。

特許・品種・論文等

- ・特許：特許出願 2020-175509
- ・論文：Obanawa H. et al. (2020) Sensors 20(16)：4809, 1-11
 坂上ら（2021）農研機構研報8：印刷中
 須藤・関口（2021）グラス&シード42：1-22

研究担当機関名：（研）農研機構 北海道農業研究センター・西日本農業研究センター

問い合わせ先：（研）農研機構 <https://prd.form.naro.go.jp/form/pub/naro01/research>

執筆分担（（研）農研機構 北海道農業研究センター 須藤 賢司・坂上 清一、西日本農業研究センター 渡辺 也恭・吉利 怜奈）



図3 技術マニュアル