

山田錦生育状況の把握 ～ドローンの空撮画像を用いて～

関西学院大学 総合政策学部 メディア情報学科 山田孝子ゼミ・大用庫智ゼミ

1. 目的

ドローンを活用した農作業の効率化

- 空撮による生育データ収集と分析
 - 圃場見回りの省力化
 - 炎天下、荒天後の見回り時の安全確保
 - 空撮映像による生育状況一括把握
 - 肥料や農薬散布前後の効果の把握
 - 生産性向上
 - 分析を基にした施肥
 - 害虫・病害、害獣被害の早期発見



図1: 田植え作業の様子

2. 背景: 圃場経営 (稲作) の課題

山田錦とは 兵庫県を代表する酒米「山田錦」
山田生産地【特A生産圃場】兵庫県三木市吉川町



図2: 圃場周辺の地形

- 農業従事者の高齢化、後継者不足
→2040年には65%減少する見込み
- 農業従事者の負担軽減と圃場経営の合理化
データに基づく農業
蓄積すべきデータの把握



図3: 圃場内の山田錦

満たすべき制約条件
・多額の投資を必要としない
・過負荷にならないデータ収集の作業時間
・圃場経営者の多数を占める兼業農家を想定
・データ蓄積に特殊なIT機器の専門知識を前提としない

3. ドローンによる空撮データ収集

- 使用する機材
 - 中型ドローン (DJI Mavic, DJI Miniシリーズ)
 - 特徴: 一般家庭用、4K画質での撮影が可能
- 撮影場所
 - 面積30a (30m × 100m)の圃場2箇所
- 撮影日 (約1週間に1度の空撮活動)



図4: 空撮用ドローン



図5: 空撮日のカレンダー (●: 空撮実施日)

- 撮影条件
 - 高度2m, 5m、撮影角度-90°、-30°からの空撮
 - 高度80m, 100m、撮影角度-90°からの空撮

図6: 撮影角度



4. 画像処理ツールの開発

PythonとOpenCVでツールを開発

- 前処理: 空撮動画からの静止画の自動切り出し
- フィルター処理による画像の差分の可視化
- エッジ処理、色変化による境界把握
- k-meansによる色分類、色の分布の表示 (クラスタリング)



図7: 微分フィルターによる画像の差分抽出の例

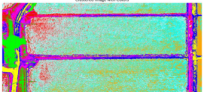


図8: k-meansによる処理結果

- 元画像と処理結果を時系列順に表示

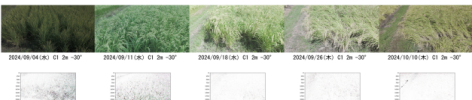


図9: 空撮画像とフィルター処理結果

参考文献

- 兵庫酒米研究グループ. 「山田錦物語 人と風土が育てた日本一の酒米」. のじきく文庫. (2010). (参照日: 2024年9月28日).
- 読売新聞オンライン. 「2040年のコメ需要4割減、生産者は65%減見通し...国産米だけで需要まかなえない可能性」. (2024). <<https://www.yomiuri.co.jp/economy/20240612-OYT1T50144/>> (参照日: 2024年9月28日).
- 中村繁之, 小枝正直, 上田悦子. 「OpenCVによるコンピュータビジョン・機械学習入門」. 講談社. (2017). (参照日: 2024年8月31日)

5. 分析項目

- 分析に使用する画像
 - 720枚の画像 (高度2m、5mからの空撮画像、フィルター処理結果)
 - 高度80m、100mからの空撮画像とk-means処理結果

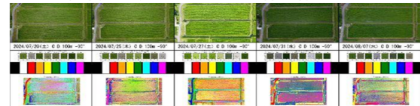


図10: 高度100mからの空撮画像と色のクラスタリング結果

- 水田の偏り
 - 肥料の偏り
 - 追肥前後での空撮画像の違い
 - 倒伏 (※)前後の画像処理結果の違い
 - 圃場内雑草の識別

(※) 倒伏: 穂の重みや風によって稲が傾き、倒れること

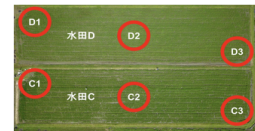


図11: 各圃場と分析場所の名称

6. 分析結果

- 肥料の偏り



図12: 7月20日 高度100m、角度-90°で撮影した画像

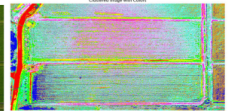


図13: 色のクラスタリング結果

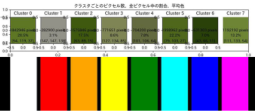


図14: 色の要素 (上)と図13上における表示色 (下)

結果: 水田C→濃い緑色が一部分に分布、肥料の効き目が顕著に出ている箇所が存在、同じ圃場内でも肥料の効き具合に偏りあり
水田D→全体的に似た薄い緑色が分布、均一に肥料は効いているが、全体的に肥料の効き具合は弱い

- 追肥前後の成長比較

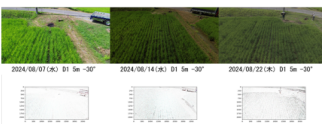


図15: 追肥前後のD1における空撮画像とフィルター処理結果

結果: 成長が見られるごとに差分の検出箇所が増加した

- 倒伏前後のフィルター処理結果比較

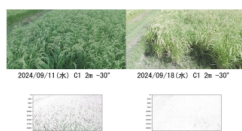


図16: 倒伏前後のC1における空撮画像とフィルター処理結果

結果: 倒伏前→差分の検出箇所が多い
倒伏後→差分の検出箇所が少ない

- 雑草の識別

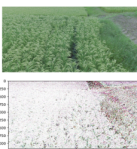


図17: 雑草が含まれる画像 (左上)

図18: 図17のフィルター処理結果 (左下)

図19: 図17のクラスタリング結果 (右下)

結果: 色の違いによって稲と雑草を表示可能、正確に雑草のみを特定することは不可能

7. 考察

- 高度100mからの空撮画像とk-means
 - 稲の成長状況、肥料の効き具合を把握
→見回り作業の省力化の実現
- 空撮画像とフィルター処理
 - 追肥により差分の検出箇所が増加したかは不明
→追肥の時期に、より頻繁に空撮を行う必要あり
 - 倒伏箇所の状況確認が可能
→ただし上記の手法では、倒伏の予見は難しい
- 雑草のみの検出
 - フィルター処理とk-meansでは難しい
→色による識別以外の手法を検討する必要がある

農業従事者がドローンによって空撮、k-meansを用いて解析
→肥料の偏りをデータで可視化

ホームページはコチラ

PR資料ダウンロードはコチラから



NIRO

公益財団法人 新産業創造研究機構