

[成果情報名]ドローン空撮画像とAI半自動抽出手法を用いた温州ミカン樹冠情報の可視化と収量予測

[要約]ドローン空撮したRGB画像を用い、作業者が樹冠を選択してAIが領域分割を行う半自動抽出により、圃場面積あたりの樹冠占有面積や果実着色面積が推定でき、これらから収量予測や樹体成長の確認が可能である。

[キーワード]ドローン空撮画像、温州ミカン、半自動抽出、樹冠占有面積率、収量予測

[担当]大分県農林水産研究指導センター・農業研究部・果樹グループ・温州ミカンチーム

[代表連絡先]0978-72-0407

[分類]研究成果情報

## [背景・ねらい]

大分県では企業参入等による大規模カンキツ園地が増加しており、広域モニタリング技術が求められている。しかし、ドローン空撮画像を用いた既存の画像解析技術（3次元点群解析等）は、解析負荷が大きく、導入コストに対する効果やデータの活用場面が明確でないため、現場普及が進んでいない。また、技術面でも、AIによる全自動抽出（人の判断が介入しない解析）は雑草や影の影響で誤検出が排除できず、正確な樹冠の特定が困難であった。そこで、汎用ドローンと無償ソフトウェアを用い、作業者の目視判断とAIの境界判別（AIアシスト）を組み合わせた「半自動抽出」により容易かつ正確に樹冠抽出する手法を検討し、収量予測や樹体成長診断に活用できる指標を簡易に求める技術確立する。

## [成果の内容・特徴]

1. 本手法（半自動抽出）は、ドローン空撮したRGB画像を、AIアシスト機能搭載の無償ソフトウェアAnyLabelingに取り込み、MobileSAMモデルを用いて樹冠領域を抽出するものである（図1）。作業者が樹冠をクリック選択し、AIが生成したマスクを目視確認・修正する手順をとる。これにより、3次元点群解析に比べ計算負荷が低く、かつ目視判断が入るため全自動抽出では樹冠面積の推定が困難であった園地においても、正確なマスク情報が得られる。
2. 本手法により算出される圃場面積あたりの樹冠占有面積（以下、樹冠占有面積率）は、収量（t/10a）と高い正の相関（相関係数 $r=0.87$ 、決定係数 $R^2=0.76$ ）を示す（図2、図3）。
3. 果実着色期（収穫直前の完全着色時）の画像のみを対象に、樹冠抽出画像におけるHSV色空間を用いた二値化処理を行うことで、圃場面積あたりの果実着色面積（以下、オレンジ色割合）を算出できる。本指標は当年の収量と極めて高い相関（相関係数 $r=0.99$ 、決定係数 $R^2=0.99$ ）を示す（図2、図4）。

## [成果の活用面・留意点]

1. 営農指導員や大規模生産者において、樹冠占有面積率による園地ごとの生産ポテンシャル（期待される収量）の把握や継続的な樹冠成長の確認、および果実着色面積率による収穫直前の高精度な収量予測技術として活用できる。
2. 空撮は、影の影響が少ない曇天日の昼間に実施する必要がある。
3. 樹冠占有面積率の解析には、樹冠領域と背景が目視で分離できる解像度が確保できれば、安価な汎用ドローンで撮影した画像でも適応可能である。
4. 解析には、一般的なPC環境で動作するオープンソースソフトウェア（AnyLabeling等）を使用するため、高額な専用ソフトは不要である。
5. オレンジ色割合は、着色程度や画像解像度に左右されるため、二値化処理の閾値設定は撮影画像ごとに確認・調整する必要がある。
6. 本手法で作成された「樹冠マスクデータ」は、教師データとして利用可能であり、園地環境に特化したAIモデルの追加学習や将来的な自動モニタリング技術の開発基盤としても活用できる。

[具体的データ]

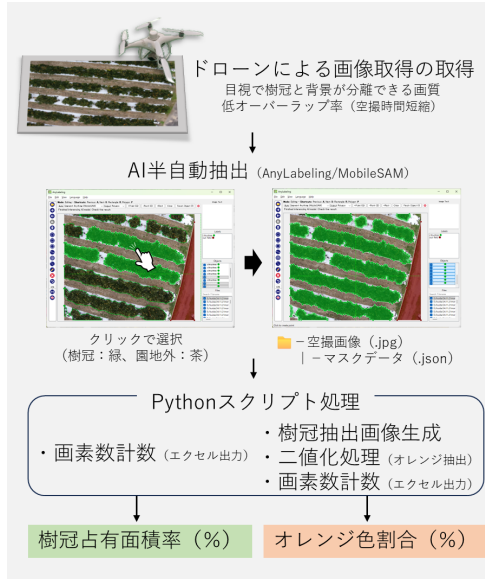


図1 半自動抽出を用いた解析フロー

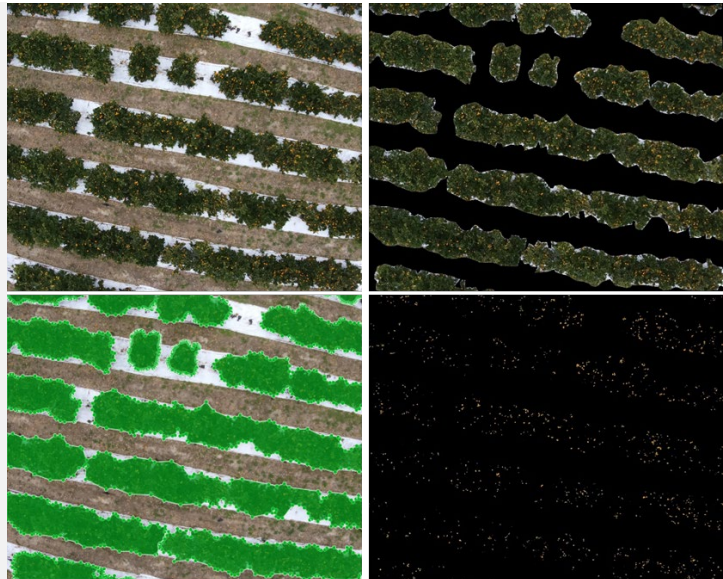


図2 空撮画像：左上、樹冠マスク処理画像：左下、樹冠抽出画像：右上、オレンジ色抽出画像：右下

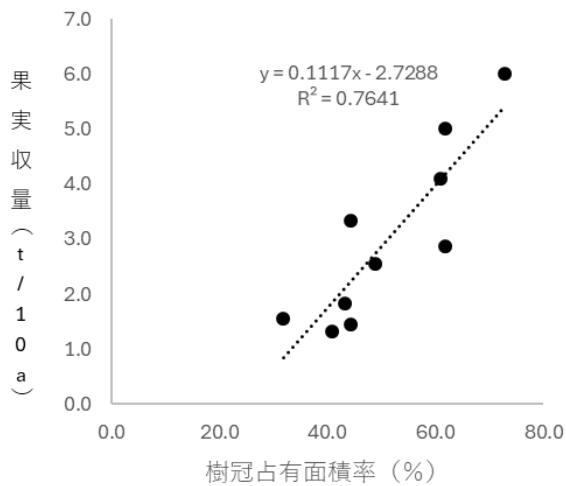


図3 樹冠占有面積率と収量 (r = 0.87)

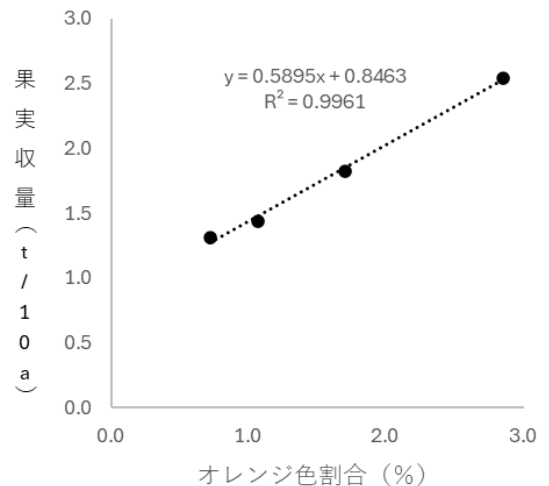


図4 オレンジ色割合と収量 (r = 0.99)

(久井田 曜陽)

[その他]

予算区分：県単

研究期間：2022～2024 年度

研究担当者：久井田曜陽、矢野拓

発表論文等：大分県農林水産研究指導センター農業研究部研究報告（農業研究部編）第11号  
(2024) 印刷中