

カラー画像を用いたショウガ根茎腐敗病の検出

1261002 松浦 颯大

【 画像情報工学研究室 】

1 はじめに

高知県のショウガ産出額は86億円で全体の7.7%を占めており、主要な作物の一つである[1]。ショウガに発生する病害の一つに根茎腐敗病がある。この病害は株から株への2次感染で拡散しやすく、発病した株への対応が重要である。株の病害状況の判断は生産者が圃場内を歩き、茎色葉色状況から確認を行っているが、全ての株のチェックを行うにはコストが大きすぎる問題を抱えている。また、靴に付着した病原菌が圃場に持ち込まれる恐れがあるため、ドローンを用いた航空写真での病害状況の判断が必要とされている。青屋らは熱画像を用いて葉の温度の違いによる異常株の検出を検討した[2]。本研究では、ドローンを用いて撮影したカラー画像から健全株と異常株それぞれの検出について検討を行った。

2 提案手法

2.1 撮影したデータ

今回使用するデータは、高知県農業技術センター内の屋外圃場にてDJI Mavic miniを用いて撮影を行った。撮影高度は1畝全体が撮影可能な8mとし、各畝の直上を飛行し撮影した。撮影した画像の分解能は1pixel当たり2.828mmである。2箇所の圃場を合わせて39畝あり、学習検証テストに用いた画像は畝ごとに決定し、2023年7月11日、2023年7月13日、2023年7月18日、2023年7月20日、2023年7月27日の生育段階が異なる5日間の画像を使用した。画像中心に写る畝を注目畝として、畝全体を写す元画像から各画像のオーバーラップ率が50%になるような3枚の画像に切り出し、全ての株が画像の中心付近に写る正方形の画像とした。注目する畝に隣接する畝はマスキングを行い除去した。5日間の撮影データはそれぞれ日照条件が異なっており、葉色に違いが発生するため、カラーチェッカーによる色補正を行う。色補正は各圃場を撮影する際にカラーチェッカーを撮影しておき、目標とする画像と各画像のカラーターゲットとの誤差が最小となる色補正行列を各撮影データにかけることで、色補正を行う。色補正はある1日のカラーターゲットのRGB値を基準とした場合とカラーチェッカーの設計色を基準とした場合の6種類の補正を行い、基準とする葉色の色温度の違いによる検出の差異を調べる。撮影データの色補正処理を図1に示す。

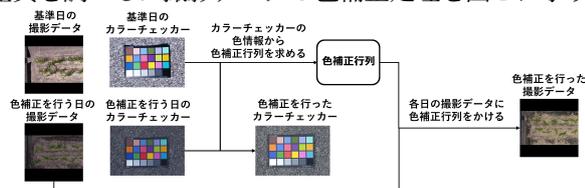


図1 撮影データの色補正処理のフロー図

学習用畝30畝の画像は上下反転、左右反転、左右に10度回転、ノイズを加えた画像の5種類のデータ拡張を行い、元画像450枚と拡張した2250枚を合わせた2700枚を学習用画像として使用する。検証用畝の画像75枚を学習結果の予測精度の検証に使用する検証用データとした。テスト用畝の画像60枚はバッチサイズと損失の寄与率を変更し、学習と検証を繰り返し行った最適なモデルの精度を測るテストデータとした。

2.2 ニューラルネットワーク

本研究ではyolov8のアーキテクチャを使用して画像の多クラス分類を行った。今回使用したデータは健全株のサンプル数に比べ異常株のサンプル数が少ない不均衡データであったため、クラスごとのサンプル数の逆数で損失を重みづけすることで対策を行った。

3 結果

撮影日ごとに日照条件が異なるため、ある1日のカラーターゲットのRGB値を基準とした場合とカラーチェッカーの設計色を基準とした場合で各日の色補正を行い、テスト画像で精度を比較した結果を表1に示す。

表1 各日ごとの色補正での検出精度

	standard on 11th	standard on 13th	standard on 18th
mAP	0.651	0.675	0.621
	standard on 20th	standard on 27th	standard on cc design color
mAP	0.619	0.623	0.645

2023年7月11日、2023年7月13日を基準として色補正を行った場合は他日に比べ、高い検出精度を示した。2023年7月11日、2023年7月13日はともに天候が曇りであり、晴れの日を基準として色補正を行ったデータでは露出オーバーが見られた。次いで高い結果を示したカラーチェッカーの設計色を基準とした場合は曇りの日と比較すると少し精度は劣ったが、晴れの日と比較すると2%程の精度向上がみられた。

4 まとめ

本研究では航空カラー画像から健全株と異常株の検出を目的として撮影データの色補正を行い検出する手法を検討した。曇りの日を色補正の基準とすることで晴れの日を基準とした場合と比べ、2.8%から5.6%の精度向上がみられた。

参考文献

- [1] 高知県農業振興部農業政策課, "高知県農業の動向 令和4年度", pp.23, 05/26 2022.
- [2] 青屋ら, "空撮熱画像を用いたショウガ根茎腐敗病発病株の早期検出法の基礎的検討", DIA, IS3-07, pp.389-394, 2023.