

熱画像を用いたショウガ根茎腐敗病の検出

1240302 隠 岐 太 一

【 画像情報工学研究室 】

1 はじめに

ショウガ根茎腐敗病は病原菌がショウガの根を腐らし枯らす病気である。この病気は種子や土壌、水から周囲の株へ伝染するため、早期発見と除去および薬剤散布を行う必要がある。窪田らの研究により、発病株と健全株の間には葉温に温度差があることが判明している [1]。本研究では空撮熱画像を用いた発病株の早期検出を目的とし、機械学習による発病株の検出方法を検討した。加えて、入力画像にフィルタリングを行い、発病株の検出精度を改善する方法を検討した。

2 機械学習を用いた発病株検出方法の検討

発病株と健全株の葉に現れる温度差を利用し、機械学習による分類を行う。今回は物体検出の手法としてYOLOv8を使用する。モデルの学習に使用するデータセットの画像は、撮影した熱画像の温度情報を輝度値に変換した輝度画像(図1)である。輝度画像は、一日の熱画像全てがとる温度範囲の最大と最小を輝度画像のとり値の範囲(255-0)になるように変換した。撮影画像は2023年7月13日、18日、24日の10時、14時、16時頃に高知県農業技術センターの屋外圃場でMavic 2 Enterprise Advancedを使用して高度5mから撮影したものである。また、撮影した画像のうち発病株が含まれる10畝分を対象画像とした。アノテーションは、発病記録を参考に画像と記録の株を照らし合わせ、発病株と健全株の2種類にラベル付けを行った。発病記録は高知県農業技術センターの2023年7月14日、19日、25日のものを使用した。また、クロスバリデーションを行い4splitに分けた検証結果の平均値と標準偏差を算出した。クロスバリデーションで使用するデータは、同じ株の画像が検証データと訓練データの双方に含まれることを防ぐため、隣り合う畝はまとめて畝単位で4分割した。

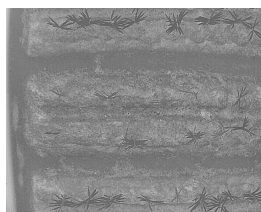


図1 データセットに使用した画像の一例

3 発病株検出精度の改善方法の検討

入力画像は温度を輝度値に変換した色の無い画像であり、僅かな輝度値の差を見分けることが難しい。また、発病株は健全株と比べて温度が高いため地面の温度と

近く検出されづらい。これらのことから、画像中の輝度値の濃淡を強調し視覚的に差をつけるため、発病株の検出精度を改善する方法として、入力画像に対して鮮鋭化フィルタリングを行ったものを図2に示す。鮮鋭化フィルタは、カーネルサイズが 3×3 のものを使用した。

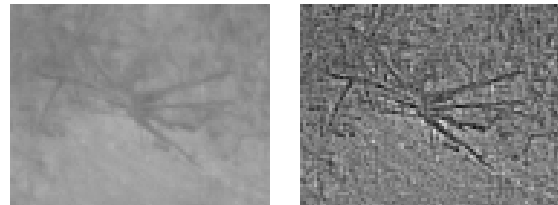


図2 フィルタをかける前(左)と後(右)の抜粋例

4 結果

入力画像に鮮鋭化フィルタをかける前と後の発病株に対するモデルの検証結果がそれぞれ、表1と表2である。フィルタリングの前後で、発病株ラベルに対する検証結果の平均値に差が見られた。

	Precision	Recall	mAP50	mAP50-95
平均値	0.407	0.394	0.342	0.150
標準偏差	0.101	0.105	0.129	0.062

表1 フィルタリング前の平均値と標準偏差

	Precision	Recall	mAP50	mAP50-95
平均値	0.431	0.456	0.369	0.175
標準偏差	0.138	0.109	0.126	0.067

表2 フィルタリング後の平均値と標準偏差

5 まとめ

本研究では空撮熱画像を用いた発病株の早期検出を目的とし、機械学習による発病株の検出方法を検討した。また、入力画像にフィルタリングを行い発病株の検出精度を改善する方法を検討した。フィルタリングを行うことでモデルの検証結果の平均値に差が見られた。この差が統計的に有意であるかどうかは今後検証していく必要がある。

参考文献

- [1] 窪田伊織, 岡美佐子, 矢野和孝, 栗原徹, ” 熱画像計測によるショウガ根茎腐敗病発病株の早期検出法の検討 “, パターン計測シンポジウム講演論文集, 第24巻, 2019.