

特集

マルチローターを活用した病害虫のセンシング技術の現状と課題 ドローンによる果樹病害虫のセンシング技術と 今後の課題

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
果樹茶業研究部門

しお
塩

たに
谷

ひろし
浩

NEC ソリューションイノベータ株式会社

せき
関

や
谷

かず
和

き
樹

はじめに

我が国の国土は斜度8度以上の傾斜地が71%を占めており、特に急傾斜地は主に果樹園と放牧地に利用されてきた。急傾斜地における果樹栽培は国土を有効活用できるのみでなく、斜面の向きを選ぶことで良好な日当たりや適度な水分ストレス付与により高品質で高単価の果実が生産できることから、戦後の高度経済成長の中でウンシュウミカンを中心に果樹栽培面積が急増した。その後、ウンシュウミカンの価格暴落により1975年の16.1万haをピークに栽培面積が減少に転じたが、果実の販売単価が持ち直した近年でもなお減少に歯止めがかかっていない。特に急傾斜地果樹園では、病害虫発生状況を把握するためにくまなく行う園地の昇降・巡回は高齢化した生産者には過酷で生産を放棄する一因となっている。そこで、2018~2022年度に農林水産研究推進事業委託プロジェクト研究「ドローンやセンシング技術を活用した果樹の病害虫防除管理効率化技術の開発」(JPJ007158)を担当した農研機構を代表とする傾斜地ドローンコンソーシアム(以下、傾斜地ドローン)において、NECソリューションイノベータ(株)を中心にして鹿児島県農業開発総合センター、奈良県農業研究開発センター、三重県農業研究所および農研機構により、カンキツおよびカキの病害虫発生状況をドローンで撮影した画像からAIで自動判定するシステムの開発に取り組んだ。本稿では、この取り組みについて紹介するとともに今後の展望する。

I ドローン撮影画像から病害虫発生状況を自動判定するシステムの開発

1 自動判定システム開発の対象とした病害虫

自動判定システム開発の対象として、カンキツでは、かいよう病(図-1A)とミカンハモグリガ(加害痕, 図-1B)、カキでは、炭疽病(果実上の病斑, 図-1C)、円星落葉病(写真図-1D)、イラガ類(加害痕, 図-1E)および果樹カメムシ類(チャバネアオカメムシ、ツヤアオカメムシ、クサギカメムシによる果実での吸汁痕, 図-1F)を選んだ。機械学習に用いる教師データと試験データは、28mmレンズの1インチCMOSセンサー4Kカメラを搭載したドローン(Mavic2 proまたはPhantom 4、いずれもDJI社製)でカンキツ園およびカキ園の上空から時期を変えて静止画および動画を撮影することにより取得した。これら画像データについては、機械学習による検証を重ね、自動判定に適する画像データの仕様を明らかにした(表-1)。また、かいよう病の病斑など形が一定で特徴が明確なものに比べ、ミカンハモグリガ加害痕のように形が多様なもの、カメムシ吸汁痕のように不鮮明なもの、イラガ加害痕のように類似被害との厳密な判別を要するものでは、システム構築により多くの画像データが必要と考えられた。

2 機械学習

対象とした病害虫の機械学習手法として、栽培現場での運用の観点からリアルタイム性と高精度を兼ね備えた物体検出アルゴリズムYOLOv4(BOCHKOVSKIY et al., 2020; WANG et al., 2020)を選定し、病害虫ごとにチューニングして自動判定システムを構築した。なお、アルゴリズムの特性からメモリの制約を回避するために4K画像を縮小してから自動判定する必要があるが、この過程で、カメムシ吸汁痕やイラガ加害痕など特徴が不鮮明なもの、また、カンキツかいよう病やカキ炭疽病の病斑など対象物が小さいものでは画像の情報量が減少して判定が

Development of Sensing Technology for Fruit Tree Pests Using Aerial Drones. By Hiroshi SHIOTANI and Kazuki SEKIYA

(キーワード: ドローン, カンキツ病害虫, カキ病害虫, 物体検出アルゴリズム, AI)

注) 本特集でのドローン, マルチローター, マルチコプター等の無人航空機は無人マルチローターを示す。