

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 ドローン画像の農業分野への応用と 作物病害検出への適用事例

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
基盤技術研究本部 農業情報研究センター

すぎ
杉うら
浦りょう
綾

はじめに

近年、ドローンが安価で使いやすいものとなり、様々な産業で有効活用が進められている。農業分野でも農業散布用の大型のものから圃場空撮用の小型のものまで、その用途に応じ複数の機種が販売されており、農作業の効率化に貢献する技術として注目されている。特に空撮用ドローンについては、市販品はどれも自動飛行が標準機能として装備されており、簡単に素早く広い面積を撮影できる。本稿では、筆者がこれまで行ったドローンによる低空リモートセンシングの研究について触れながら、従来の圃場観測と比較したドローン画像の特徴や、機体とカメラの種類などを解説する。また、ドローン画像の農業分野への応用研究事例をいくつか紹介し、なかでも作物病害の自動検出について詳述する。

I ドローン空撮の特徴

画像から圃場作物の状態を観測する技術は、古くから衛星画像による農業リモートセンシング分野で発達してきた。衛星画像での作物生育診断は画像のピクセル値から算出される植生指数をもとに行われることが多い。例えば、代表的な植生指数であるNDVI (Normalized Difference Vegetation Index) は赤色画像と近赤外線画像を組み合わせることで算出されるもので、主として植生の量を観測するために使われている。そのほかにも二つ以上の色 (バンド) 画像を組合せて数多くの植生指数が考案されている。一般のデジタルカメラで撮影できる青、緑、赤の可視光画像に加え近赤外線画像も同時に撮影できるカメラはマルチスペクトルカメラと呼ばれ、植生指数を扱う農業リモートセンシングには欠かせないものと言え

る。このマルチスペクトルカメラを搭載した衛星画像は現在でも農地観測プラットフォームとして依然主流であるが、10年ほど前からドローンによる低空リモートセンシングが徐々に注目されはじめ、現在までに作物生育観測に利用されている。ドローンが一般に市販化される以前、筆者は、産業用無人ヘリコプタにマルチスペクトルカメラを搭載し農地の作物生育観測システムを開発した (杉浦ら, 2003)。機体、カメラともに高額であるという問題があったものの、この研究により、作物の状態を把握できる画像処理方法を開発したほか、撮影時、雲の影響を受けないことや、詳細な情報を迅速に取得できるという、衛星画像にはない低空リモートセンシングならではのメリットを示すことができた。現在では、ドローンが安価になり、また、小型マルチスペクトルカメラが複数市販されており、ドローン画像でも衛星画像と同様に様々な植生指数を容易に扱えるようになった。このことから、現在では、ドローン画像は、衛星画像と並び、農業リモートセンシングの代表的なプラットフォームと考えられている。

空撮用ドローンは主に2種類の機体構造に分けられる。一つは複数のプロペラを持つマルチコプタタイプ (図-1) で、通常よく見るドローンである。もう一つは、固定翼タイプ (図-2) のもので、マルチコプタとは全く違った構造と飛行原理を持つ。マルチコプタは、空中静止 (ホバリング) が可能であり、鉛直方向の移動が可能であるが、固定翼タイプは浮力を発生させるために常に一定速度で水平飛行する必要がある。どちらのタイプでも100 m上空から直下を撮影すれば1枚の画像で1 haの圃場全体を撮影できるが、それ以上の面積を撮影する場合、ドローンを水平方向に移動させながら連続撮影した画像を繋ぎ合わせることで広範囲の合成画像を生成するのが一般的である。マルチコプタタイプのドローンの飛行時間は15分程度であり、このような水平飛行の撮影で、一度のフライトでカバーできる面積はおおむね10 haである。一方、固定翼タイプのドローンは、1時間の連続飛行が可能で、一度の飛行で100 haの画像が

Drone Imaging in Agriculture: Applications and Case Studies for Crop Disease Detection. By Ryo SUGIURA

(キーワード: ドローン画像, リモートセンシング, 深層学習, 物体検知)

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。