

異分野 ICT 導入による作物モニタリング法の開発

東京大学大学院農学生命科学研究科・准教授 細井 文樹

■ 目 的

温暖化などの環境変動による影響を考慮した農作物生産や、消費者ニーズに応じた多品種低環境負荷農業を実現するためには、先端 ICT の導入による農作物栽培の省力化、高精度化、多様化、知能化が必須となる。しかし現状、農業分野の ICT 機器やシステムは特殊な装置が多く、高コストで運用の困難を伴う。そこで本研究では、農業以外の用途ではあるが将来的に広く普及すると考えられる ICT 技術(ライダー技術やマルチセンサードローン、機械学習等)を用い、多品種作物収量推定や生育診断などの栽培管理を効率的に高精度に行うための方法に関して検討することを目的とした。

■ 方 法

ライダー測定においては、4月と5月、7月、8月の各生育ステージで水田内にプロットを用意し、その中のイネをスキャンした。得られた3次元画像データに対して、レーザービームのイネへの衝突頻度を高さ毎に計算し、イネの葉や茎の投影面積を反映する植物面積密度(Plant Area Density: PAD)を高さ毎に算出した。これを各生育ステージで計算し、生育ステージ毎に PAD の高さ分布に変化が現れるかを確認した。また、穂に相当する PAD をもとに、収量推定の可否を検討した。

マルチセンサードローンについては、8月中旬～下旬に、通常のカメラと5波長のマルチスペクトルカメラを搭載させ、飛行高度を10、20、30mの3水準とし、それぞれの高度で対象地を網羅するように飛行させ、撮影を行った。得られた画像は互いにオーバーラップさせ、オルソ画像を作成し、収量推定が可能なものであるか、検討を行った。

■ 結果および考察

ライダーの PAD 推定値はおおむね実測とよい一致を見せ、生育ステージ毎の PAD 分布の違いを明確に確認することができた。このように、PAD 分布は生育ステージごとに明確に異なっており、ライダーデータからその違いを把握することが可能であることがわかった。よって、ICT 農業における生育モニタリングのための管理基準定量データを提供する方法として、本方法は有効であると考えられる。

マルチセンサードローンについては、10～20mの飛行高度では、穂と葉、茎の違いが明確に画像から確認できたのに対し、それ以上の高さになると、それぞれの器官の違いが不明瞭になることが確認された。よって、画像から穂を分離して収量推定を行うためには、本設定では20m以下の高度が望ましいことが確認された。また、同時に撮影したマルチスペクトル画像から NDVI 画像を生成したところ、対象地各エリアで値の分布が見られ、同一対象地内での収量ばらつきが反映している可能性が示された。

■ 結 語

本研究では、農業以外の広い分野に普及しつつある ICT 技術について、農作物栽培に有効に活用するための基礎的検討を行った。ライダーを使った測定については、イネを対象として、PAD の垂直分布を正確に推定可能であることが示され、生育ステージ毎の形態の変化や収量を定量的にかつ明確に捉えることが可能であることが示された。マルチセンサードローンについては、個々の穂を認識して収量推定可能な飛行条件を把握することができた。本データから穂の識別に関する機械学習器を生成し、収量推定を行い、マルチスペクトル画像から得た植生指数からの収量推定との比較により、より精度の高い収量推定法の検討が今後は必要となるものと考えられる。