

1. 大課題名 V 情報処理等先端技術の活用による高生産システムの確立
2. 課題名 マルチコプターに搭載したデジタルカメラ画像を用いた水稻生育量の推定
3. 試験担当機関 京都府農林水産技術センター農林センター作物部
・担当者名 林 健
4. 実施期間 平成29年度、新規
5. 試験場所 京都府農林水産技術センター農林センター内水田および現地ほ場

6. 成果の要約

3種類のカメラ（デジタルカメラ、スマートフォン、マルチスペクトルカメラ）をマルチコプターに搭載し、幼穂形成期の水田において空撮画像を得た。植被率と NDVI 値から算出される推定生育量と実測生育量との相関を調査したところ相関は弱かった。このため、より高い相関を得て水稻生育量を推定するためには、飛行高度を下げるなど撮影条件等について改善する必要があると考えられた。

7. 目的

近年、農家の減少や、大規模化、高齢化の影響で農作業の技術伝承が困難になっている。我々はこれまでに、京都大学と共同でスマートフォンのカメラ機能を利用した画像から生育量（草丈(cm)×茎数(本/m²)×葉色 (SPAD値) /10000) を推定しその生育量を基に最適な穂肥量を算出するアプリケーション（以下、アプリ）を開発している（大橋ら2015）。このアプリは現在、大規模水田の広範囲な生育量の把握には適応していないので、近年利用場面が拡大しているマルチコプターにデジタルカメラ、スマホカメラ及びマルチスペクトルカメラを搭載し、水田を広範囲に撮影して植被率、NDVI値を得ることにより効率的に水稻生育量を把握することを目的とする。

8. 主要成果の概要及び考察

- 1) 3種類のカメラ（デジタルカメラ、スマートフォン、マルチスペクトルカメラ）をマルチコプターに搭載し、幼穂形成期の水田において空撮画像を得たところ、決定係数はデジタルカメラ、スマートフォン（空撮）で0.2程度であったが、マルチスペクトルカメラは0.4程度と高くなった（写真1、2、図1～図4）。
- 2) デジタルカメラとスマートフォン（空撮）で決定係数が低かったのは、飛行高度15mでは地上分解能が2cmと低かったために、土壌部分と植物（稲）部分を明確に2値化することができなかったためと考えられた。
- 3) マルチスペクトルカメラの決定係数が他の2種類のカメラより高かったのは、植物と土壌をより的確に識別したNDVIから推定生育量を算出していることに加え、地上分解能が2cm/ピクセルであり、1ピクセル内に土壌部分と植物部分が混在したことから1.5cmと高かったことが原因であると考えられた。
- 4) 15mの高度では、デジタルカメラとスマートフォン（空撮）で十分な決定係数を得ることができなかったものの、スマートフォン（アプリ）において草丈+70cmから撮影した場合の決定係数は0.68と高かったことから、高度を下げて撮影することで精度が上がると考えられた。今後、生育量を正確に推定可能でかつ空撮のメリット（安価・省力性）を生かせる高度を明らかにする必要があると考えられた。
- 5) スマートフォン（アプリ）では、疎植栽培で推定生育量が低く見積もられたが、マルチコプターで撮影することで幅広い栽植密度に適合できる可能性が示唆された（図1～図4）。
- 6) 空撮による水稻生育量の推定は、ほ場での実測よりも広範囲を短時間で解析可能なため省力化の点でメリットが大きい。また、デジタルカメラとスマートフォン（空撮）で十分な決定係数を得ることが出来る高度を明らかにすれば、生育診断のコストが下がることから空撮による生育量把握がより一般的になると考えられた。
- 7) 決定係数の大きかったマルチスペクトルカメラについて、現地ほ場で実証したところ推定生育量は実測生育量より大きくなり、実用化には精度向上が必要であると考えられた（写真3、写真4）。

9. 問題点と次年度の計画

問題点：空撮の高度の最適化

計画：空撮条件（高度）を検討する。

10. 主なデータ

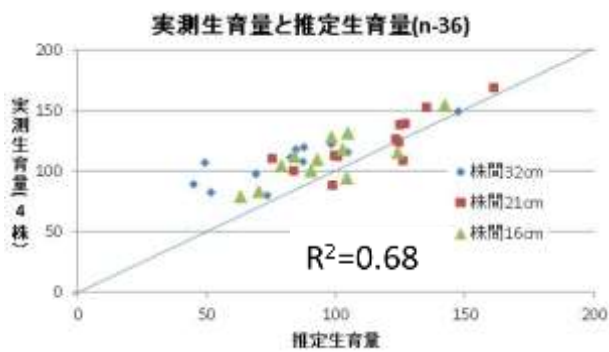


図1 アプリ利用による実測生育量と推定生育量の相関

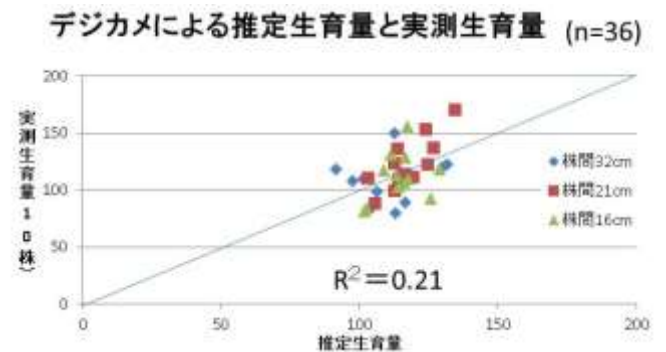


図2 デジタルカメラ画像による実測生育量と推定生育量の相関

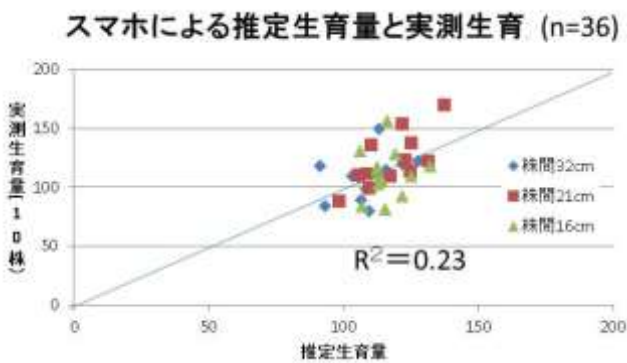


図3 スマートフォン画像による実測生育量と推定生育量の相関

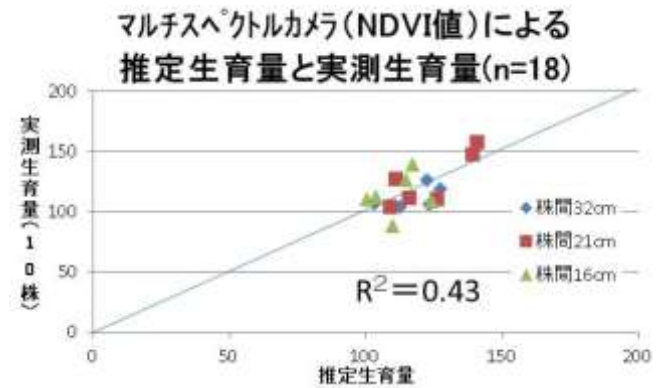


図4 マルチスペクトルカメラによる実測生育量値と推定生育量の相関



写真1：左 マルチコプター 右 使用した3種類のカメラ



写真2：左 所内ほ場 右 所内ほ場上空からの空撮



写真3：京都府南丹市園部町現地ほ場



写真4：京都府亀岡市現地ほ場