

画像解析による水稻生育診断に関する基礎的研究

Fundamental Study on Evaluation of Rice Growth by Using Image Analysis

熊本大学 学生会員 松田知奈美

1. はじめに

現在、日本の農業は深刻な高齢化、担い手不足の問題を抱えている。今後の農業で求められるものは、少人数での経営でも大規模な農地を管理できるようにする効率化である。とくに、IT 技術の発展に伴い活躍の幅を広げているドローンに注目が集まっている。GPS、ジャイロセンサーなどの姿勢制御技術の向上、小型化・低価格化が進展しており、国内における業務用ドローンの市場規模は 2030 年には 1000 億円規模に成長するといわれており、農業の分野においても様々な活用がなされている。そこで本研究では「精密農業」の分野における利用法に注目し、ドローンにより撮影した画像（近赤外画像、可視画像）を活用して圃場単位の水稲育成モニタリングを行うための基礎的知見の収集を目的とする。

2. 方法

(a) 白川中流域における空撮

2018 年 7/28、8/28、9/14、10/2 の計 4 回白川中流域においてドローンによる空撮を行った。空撮において取得した近赤外画像を GIS (QGIS ver2.18) により解析した。解析では、近赤外画像を適当なグリッドサイズに区切り、各グリッドの NDVI (植生指数) の平均値を計算する。NDVI は、衛星画像の近赤外領域である band4 と band5 を組み合わせることで、その土地の水田分布を把握することができる。

$$NDVI = (band5 - band4) / (band5 + band4)$$

(b) 試験区画における研究

水稻生育期間 (6 月中旬～10 月中旬) にかけて熊本大学南キャンパスプレハブ内において実験を行った。水田土壌充填し水稻 (ヒノヒカリ) を植えた実験ポットに様々な量と頻度で施肥を行

い、それによる水稻生育の違いを調べた。

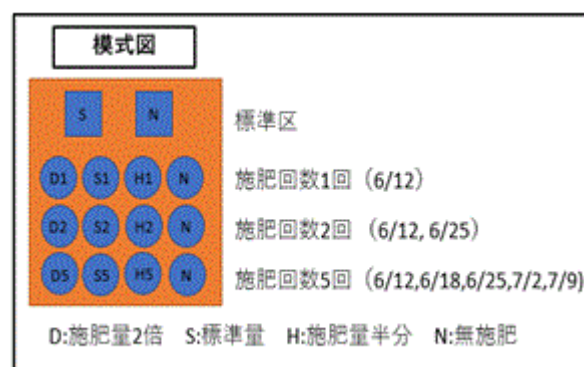


図1. 試験区画

3. 結果と考察

(a) 圃場におけるドローン空撮結果

図2にドローンによる空撮結果を示す。解析を行うグリッドサイズの設定によって、作物生育の把握の解像度は変化する。しかし、解像度と作物生育状況とは必ずしも一致していない可能性がある。グリッドサイズを小さくすると計算される NDVI のばらつきが大きくなり、マクロ的な作物生育の推定精度が低下する。

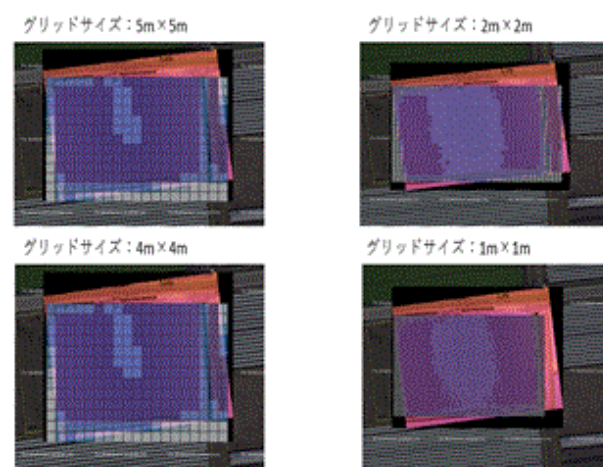


図2. ドローン空撮結果 (8月)

(b)試験区画における水稻生育

各ポットの草丈と葉緑素値の変化を図3および図4に示す。施肥量を変えたことによる草丈の伸びの違いについて前半は少し見られたが、後半になるにつれ関係性は見られなかった。草丈の成長には元々の稲のポテンシャルと日光が大きく関係していることが分かった(図5)。また、葉緑素値は分けつ期から黄熟期になるにつれて大きく現象した(図6)。

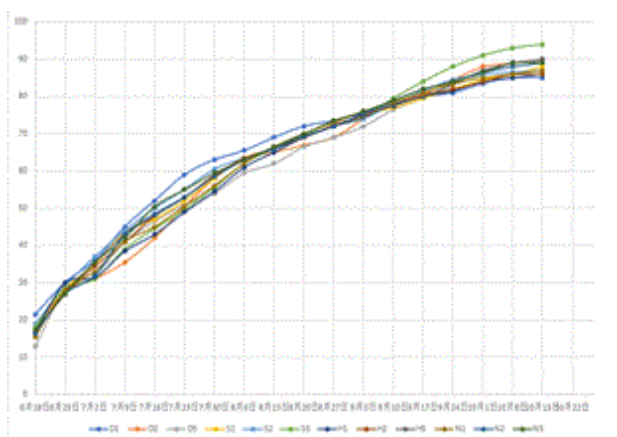


図3. 草丈の実測値

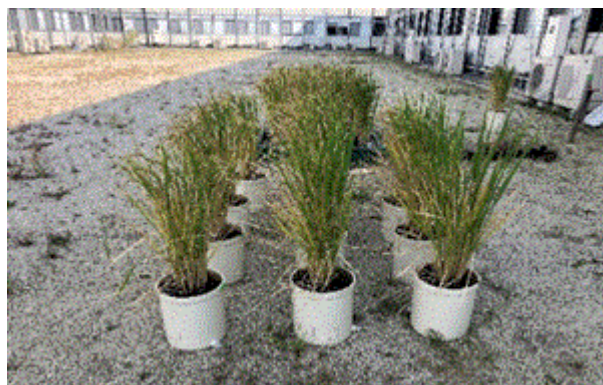


図6. 黄熟期の様子

また、各ポットの収量を計測し、葉緑素値と収量の関係から、収量予測の一般式を求めた(表1)。葉緑素値の実測値と収量から収量の予測式は次式で与えられる。

$$W=0.062G+26.93$$

ここで、W は収量であり、G は葉緑素値である。

4. 終わりに

ドローンによる空撮は日射条件や風雨により撮影ができないなどの問題が生じた。数多くの研究がなされているが地域性の違いもあり、普遍的に実用化するには問題点があることが分かった。また、試験区画における研究について、葉緑素値と収量の関係から式が求まった。これを利用して収量予測へとつなげることが期待できる。

図4. 葉緑素値の実測値

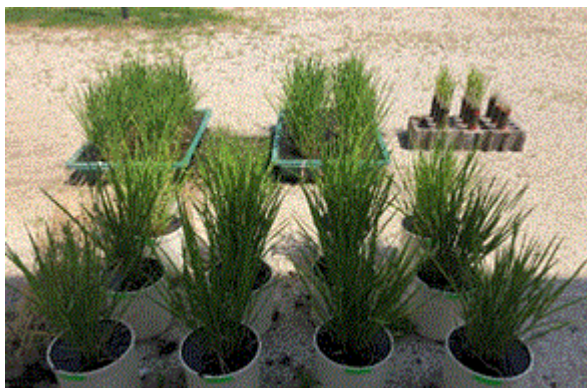


図5. 分けつ期の様子