

参考資料

分類名〔土壌肥料〕

参 13

RGB ドローンを活用した水稻窒素吸収量および生育量の推定

宮城県古川農業試験場

要約

ドローン搭載の RGB カメラによる空撮画像から算出される植生指数 ExGR を用いて水稻の窒素吸収量および生育量を推定することができる。

普及対象：普及指導員、営農指導員
普及想定地域：県内全域

1 取り上げた理由

これまで水稻における窒素吸収量の測定は、ほ場での稲株の抜き取りや生育調査等に基づき実施されてきたが、近年デジタル機器の普及に伴い簡便な手法による推定と軽労化が求められる状況となっており、また近年ドローンを活用したリモートセンシング技術が普及しつつある。そこで、RGB カメラドローンにより得られた空撮画像から水稻の窒素吸収量および生育量の推定手法を確立できたので参考資料とする。

2 参考資料

(1) RGB カメラドローンの空撮画像から算出する植生指数 ExGR から窒素吸収量の推定が可能であり、その推定誤差は RMSE1.15g/m²である（図1、3）。

(2) 窒素吸収量の推定式は次式のとおりである（図2）。

$$\text{窒素吸収量 (g/m}^2\text{)} = 2.4433 \times \text{ExGR}^2 + 7.3364 \times \text{ExGR} + 1.7205$$

注) ExGR=(3*G-2.4*R-B)/(R+G+B) ※R=赤、G=緑、B=青の各ピクセル値

(3) RGB カメラドローンの空撮画像から算出する植生指数 ExGR から6月までの生育量（草丈(cm)×茎数(本/m²)×葉色(SPAD502))の推定が可能であり、その推定誤差は RMSE1.91 である（図4）。

(4) 生育量の推定式は次式のとおりである（図5）。

$$\text{生育量} = 19.166 \times \text{ExGR} + 4.9776$$

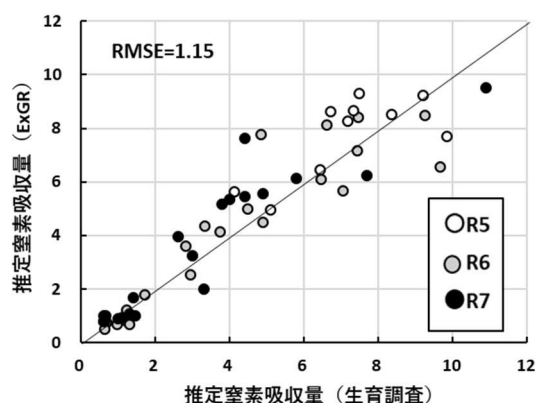


図1 ExGRによる推定窒素吸収量の推定精度
(令和5～7年)

注1) 窒素吸収量（生育調査）は第81号普及技術の草丈、茎数、葉色、有効積算気温の積値による推定値。

注2) 窒素吸収量（ExGR）は図2で得た回帰式により算出した推定値。

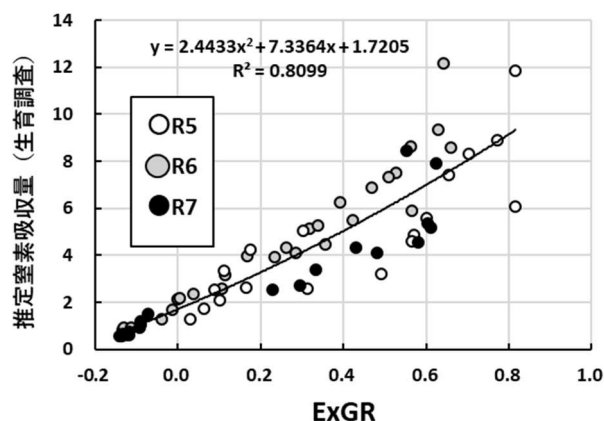


図2 ExGRと推定窒素吸収量の関係
(令和5～7年)

注1) 窒素吸収量（生育調査）は第81号普及技術の草丈、茎数、葉色、有効積算気温の積値による推定値。

3 利活用の留意点

- (1) 本技術は「ひとめぼれ」のみに適応できる。
- (2) 推定精度の検証に供試したほ場の栽植密度は 14.1～20.9 本/㎡である。
- (3) この技術で推定される窒素吸収量は、生育量と有効積算気温から推定した窒素吸収量（第 81 号普及技術）であり、実測値とは一致しない場合があることに留意する。
- (4) 本試験に供試したドローンは、DJIMINI2（DJI JAPAN 製）であり、他の機体では推定値が異なる場合がある。
- (5) 空撮は晴天日もしくは曇天日に 7 時 30 分～9 時および 14 時 30 分～15 時 30 分の時間帯に高度 100m、AUTO 撮影モードで行った。9 時～14 時 30 分までの撮影は太陽光が映り込むため控える。
- (6) ExGR の算出は画像解析ソフト ImageJ（フリーソフト、NIH 製）により行った。
- (7) 空撮画像は画像解析ソフト QGIS（フリーソフト、QGIS Development Team）により窒素吸収量のカラーマップが作成できる（図 4）。
- (8) 空撮方法、解析手法の詳細は下記問い合わせ先で相談が可能である。

（問い合わせ先：宮城県古川農業試験場作物環境部 電話 0229-26-5107）

4 背景となった主要な試験研究の概要

- (1) 試験研究課題名及び研究期間

ドローン等による水稻生育診断及び収量・品質向上技術の開発（令和 5 年～令和 7 年度）

- (2) 参考データ

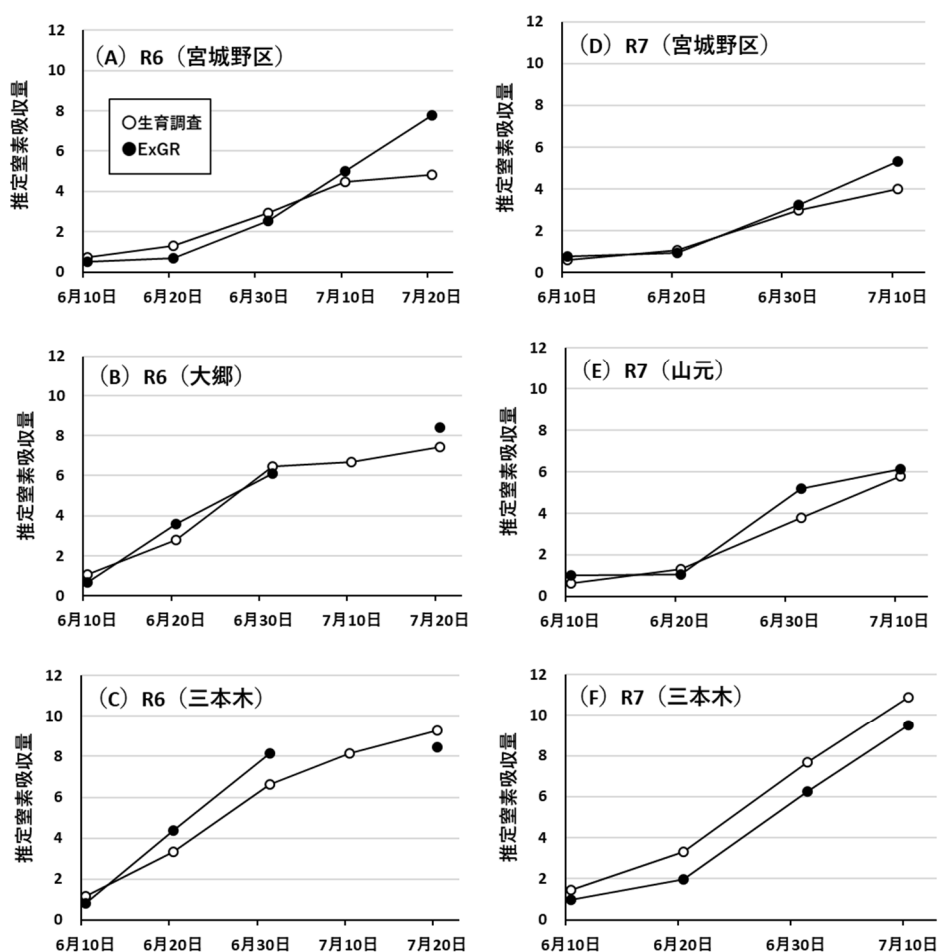


図3 推定窒素吸収量の推移（令和 6～7 年）

注 1) ○生育調査は第81号普及技術による推定値、●ExGRは窒素吸収量との回帰式から算出した推定値をさす。

注 2) A,Dは窒素吸収量少、B,Eは窒素吸収量中、C,Fは窒素吸収量多のほ場。

注 3) 令和 6 年の大郷および三本木の 7 月 10 日はデータ欠損。

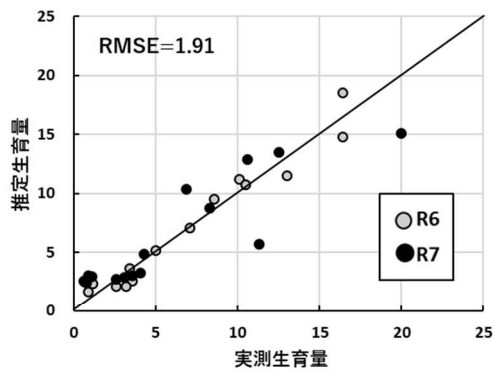


図 4 ExGRによる生育量の推定精度
（令和 6～7 年）

注 1）推定生育量は図 5 で得た回帰式により算出した推定値。
注 2）各年 7 月 1 日までのデータ。

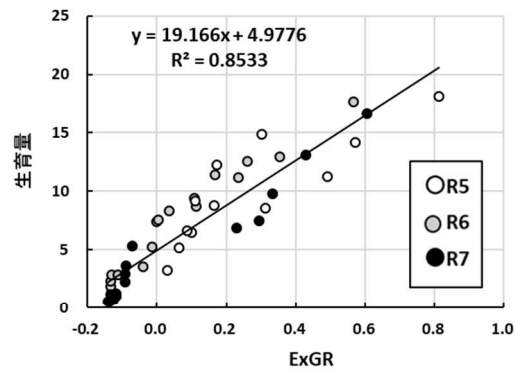


図 5 ExGRと生育量の関係
（令和 5～7 年）

注 1）各年 7 月 1 日までのデータ。

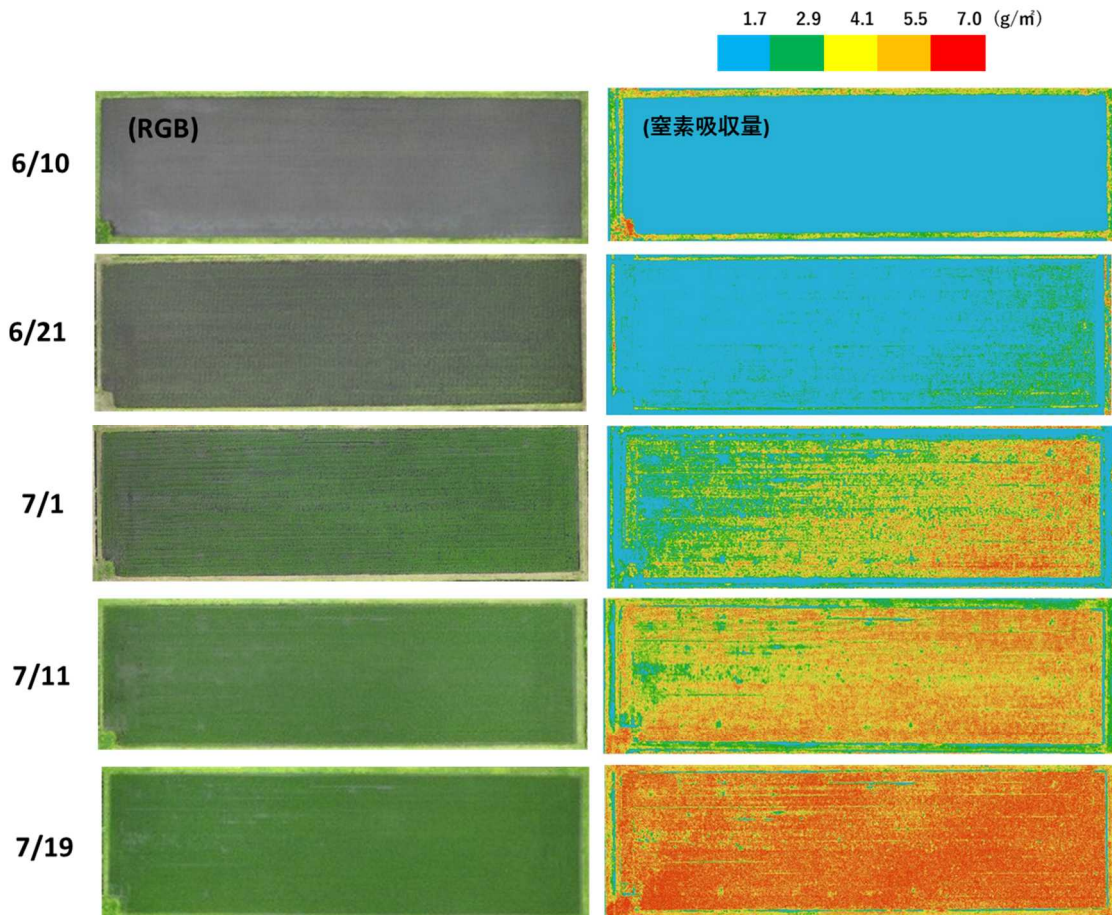


図 6 RGB画像および窒素吸収量カラーマップ（令和 6 年）

注 1）令和 6 年の加美町生育調査ほ場（ひとめぼれ、30a）

注 2）窒素吸収量カラーマップはRGB画像を画像演算によりExGR画像に変換し、図 2 の回帰式から ExGR値を窒素吸収量に換算した。

（3）発表論文等

イ 関連する普及に移す技術

- （イ）「ひとめぼれ」の栽培法（第 63 号追補）（第 75 号普及技術）
- （ロ）有効積算温度による水稻窒素吸収量の簡易推定法（第 81 号普及技術）
- （ハ）ドローンを活用した水稻の窒素吸収量および生育量の推定（第 98 号参考資料）

ロ その他

なし

（4）共同研究機関

なし