

参考資料

分類名〔土壌肥料〕

参 14

スマートフォンカメラの撮影画像による 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

スマートフォンカメラによる撮影画像から算出される植被率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いる。そこで、一般的に普及しているスマートフォン搭載のカメラで撮影した画像から算出した植被率を用いて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) スマートフォンカメラの撮影画像から算出する植被率から窒素吸収量の推定が可能であり、その推定誤差は RMSE1.13g/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）。

$$\text{窒素吸収量 (g/m}^2\text{)} = 0.7022e^{0.0249 \times \text{植被率}(\%)}$$

注) 植被率は撮影画像を (G-R)*(G-B) で演算し、二値化画像とし、画像中に占める植被面積の割合 (%) を算出した（図 4）。

(3) スマートフォンカメラの撮影画像から算出する植被率から 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 RMSE1.59 である（図 5）。

(4) 生育量の推定式は次式のとおりである（図 6）。

$$\text{生育量} = 0.175 \times \text{植被率}(\%) + 0.4352$$

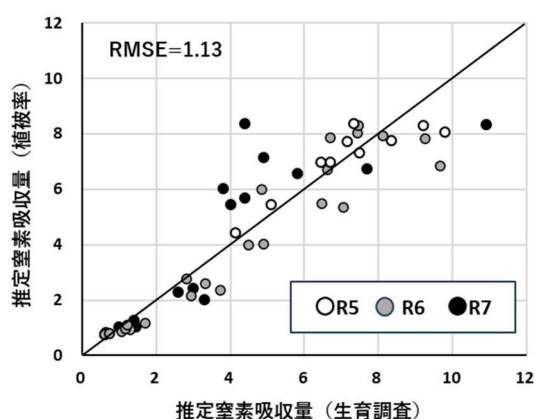


図 1 推定窒素吸収量の推定精度
(令和 5～7 年)

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 (植被率) は図 2 で得た回帰式により算出した推定値。

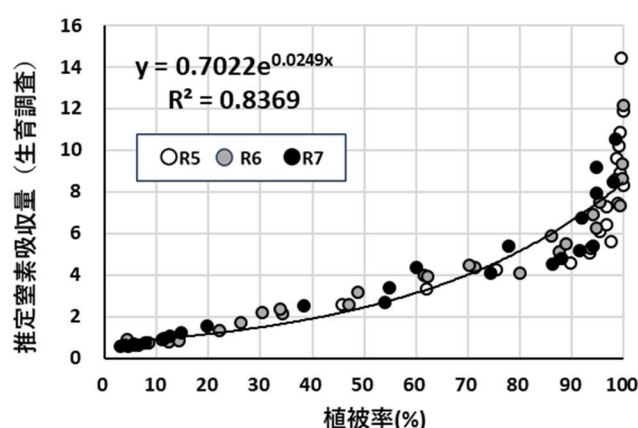


図 2 植被率と推定窒素吸収量の関係
(令和 5～7 年)

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」のみで適応できる。
- (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) 窒素吸収量が 8 g/㎡を超えると飽和の傾向がみられる（図 1、2、3）。
- (4) 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。
- (5) 本試験に供試したスマートフォンは、HUAWEI P20 lite（HUAWEI 製）であり、他の機種による植被率の互換性は RMSE6.3%であった（図 7）。
- (6) 撮影は晴天日もしくは曇天日の 7 時 30 分～9 時および 14 時 30 分～15 時 30 分の時間帯にほ場内で地際から約 1.1m の高さから行った（図 8、仮掲載）。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。
- (7) 植被率については、画像解析ソフト ImageJ（フリーソフト、NIH 製）を用いて画像演算を行い、大津の判別法により算出した（図 4）。
- (8) 撮影方法、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

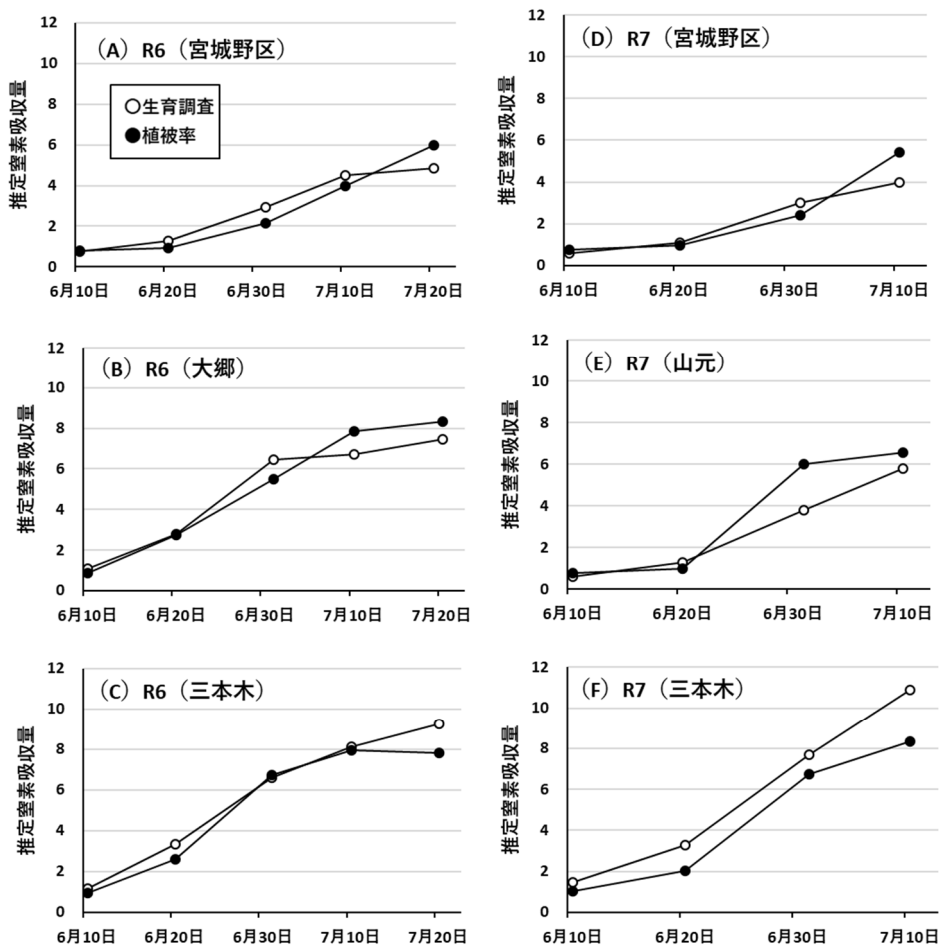


図3 推定窒素吸収量の推移（令和6～7年）

注1）○生育調査は第81号普及技術の草丈、茎数、葉色、有効積算気温の積値による推定値、●植被率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。

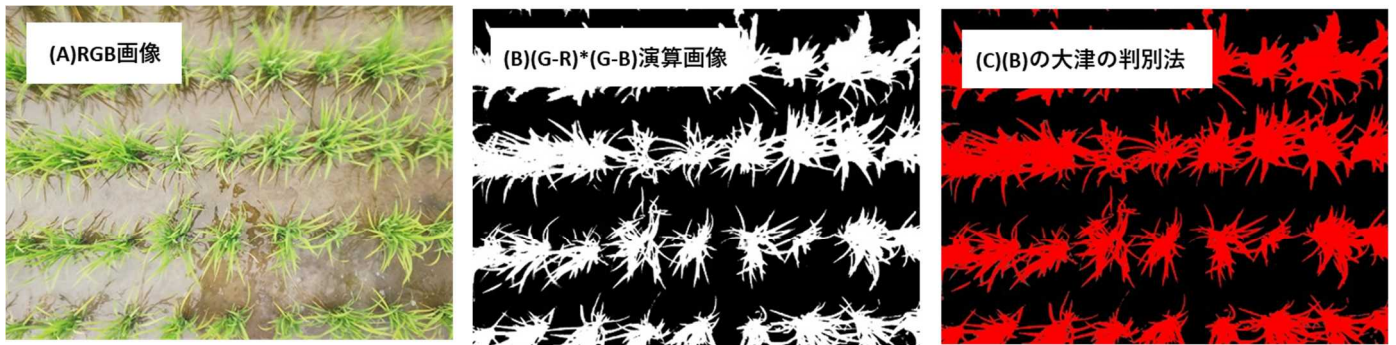


図4 RGB画像および演算画像

注1) 撮影したRGB画像(A)を画像処理ソフトImageJにより画像演算を行って二値化画像(B)とし、大津の判別法(C)により植被率を算出した。
注2) 撮影画像は令和6年6月17日、基肥5kgN/10a（場内ほ場）

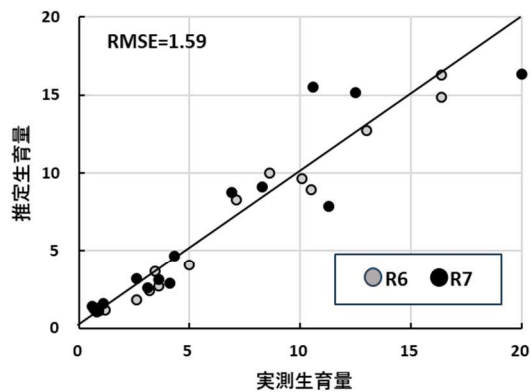


図5 植被率による生育量の推定精度
（令和6～7年）

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。

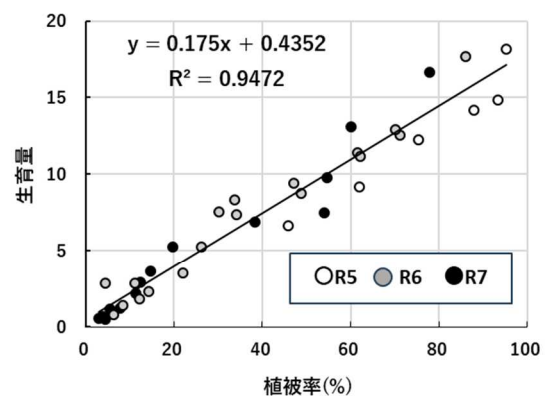


図6 植被率と生育量の関係
（令和5～7年）

注1) 各年7月1日までのデータ。

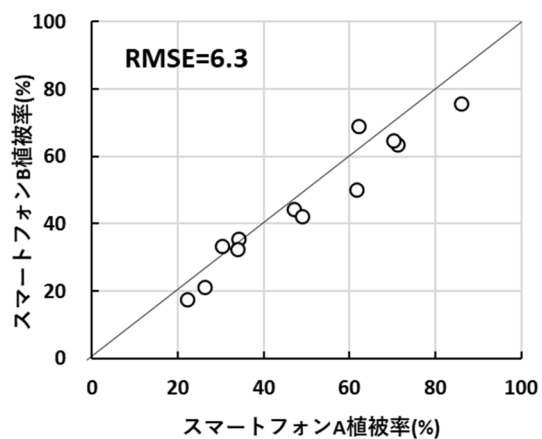


図7 スマートフォン機種間の植被率の関係
（令和6年）

注) 古川農業試験場内ほ場の6/17、6/27における基肥0～9kgN/10aの植被率



図8 スマートフォンによるほ場撮影の様子

参考資料 14 スマートフォンカメラの撮影画像による水稻窒素吸収量および生育量の推定

(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) 画像植被率による水稻生育量の簡易モニタリング手法 (第 81 号参考資料)

ロ その他

なし

(4) 共同研究機関 なし