

汎用カメラを用いた空撮画像による‘コシヒカリ’の葉色値の推定

1 情報・成果の内容

(1) 背景・目的

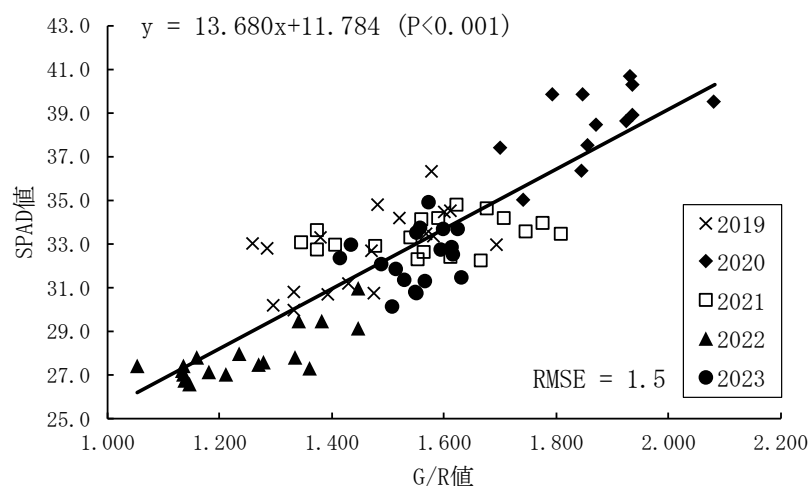
従来のドローンの空撮による生育診断には、NDVI、GNDVI 等の生育指数の数値を得るために特殊なカメラを用いる必要がある。そこで、現地における汎用性を考慮し、安価かつ一般的なカメラを用いて水稻主要品種‘コシヒカリ’の葉色調査実測値の推定方法を検討した。

(2) 情報・成果の要約

- 1) 穂肥 I 施用時期（幼穂長 8-10 mm）の‘コシヒカリ’において、高度 80m 空撮画像の G/R 値と葉色実測調査値（SPAD 値）との間に 0.1% 水準で有意な関係がみられ、葉色診断に活用できる。
- 2) 回帰式は、葉色（SPAD 値）= $13.680 \times (\text{G/R 値}) + 11.784$ である。

2 試験成果の概要

- (1) 穂肥 I 施用時期の‘コシヒカリ’において、ドローンの高度 80m 空撮画像から RGB 値を算出し、同時期の葉色調査実測値（以下「SPAD 値」）との関係を解析した結果、G/R 値と SPAD 値との間に強い正の相関がみられる（図 1）。
- (2) 2019～2023 年に得られたデータを用いて、G/R 値と SPAD 値の関係における推定値の誤差を解析した結果、G/R 値を回帰式に代入することで、高い精度で SPAD 値を推定できる（図 1）。
- (3) 推定 SPAD 値の取得手順は、高度 80m（約 60 a が 1 枚の画像に収まる高さ）で空撮を行い、画像処理ソフトを用いて空撮画像から R、G、B それぞれの値を算出し（0～255 段階）、G/R 値を計算し回帰式に代入することで、推定 SPAD 値を算出できる（図 2）。



注1) 回帰基データは、2019～2023年を使用

2) RMSEは、 $(\text{実測値} - \text{推測値})^2$ の平均値の平方根をとった値であり、実測値と推測値の誤差を示し、場内作況試験データの2020年、2021年及び2022年を使用

図 1. 穂肥 I 施用時期のコシヒカリにおける高度80m空撮画像 G/R値とSPAD値との関係（2019～2023年、農業試験場）

【手順】（画像処理ソフトはGIMPを使用）

1. 高度80mで空撮を行う。
2. データをパソコンに移行する。
3. パソコンに画像処理ソフトをダウンロードする。
4. 空撮画像の畔際を避け、ほ場全体を選択ツールで囲いR、G、Bそれぞれの平均値を算出する（下記図を参照）。
5. 手順4の値は、小数点第三位で表示されるため、平均値に255を乗じる（0～255段階表現へ変換）。
※画像色平均計算ツールなどのソフトでも同一の値が取得可能である。
6. 手順5で算出した値から $G \div R$ を計算し、G/R値を算出する。
7. 回帰式： $13.680 \times (G/R \text{ 値}) + 11.784$ に手順6の値を代入し、推定SPAD値を算出する。

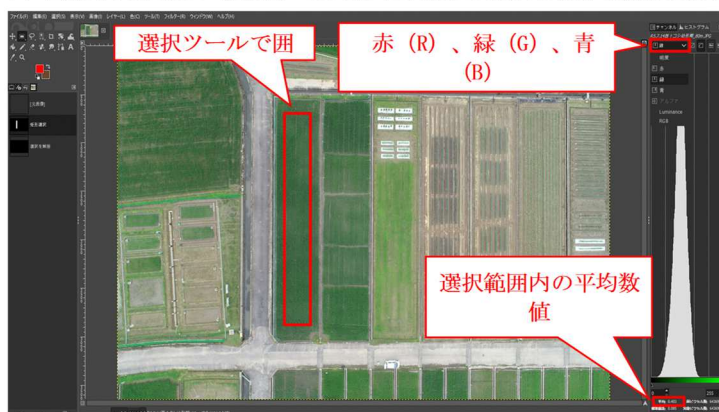


図2. ほ場の空撮画像から予測SPAD値を算出する手順

3 利用上の留意点

- (1) 対象品種は‘コシヒカリ’で、空撮時期は幼穂長 8-10 mmであるため、穂肥 I 施用時期の葉色診断に利用可能である。
- (2) 推定 SPAD 値には誤差が±1.5 あるため、推定値による葉色診断が難しい場合は、草丈及び茎数を確認し、適切な穂肥 I 施用量を判断する必要がある。
- (3) 用いた機器は、Phantom 4 Pro (DJI 製、1 インチ 20MP CMOS センサー搭載) であり、他の機種及び機体を用いる場合は、画像 (JPEG 形式) の圧縮率を考慮する必要がある。
- (4) 本試験は、強風を避け、晴れ～曇りの気象条件下、午前 9 時～午後 2 時前後の時間帯及び高度 80m (約 60 a が 1 枚の画像に収まる高さ) で空撮を行った画像と葉色実測調査値との関係を検証した結果である。
- (5) 空撮時のカメラ設定は下記のとおり

カメラ設定	
カメラモード	シングルショット
写真サイズ	3 : 2
画像形式	JPEG
ホワイトバランス	自動
ピクチャースタイル	標準
カラー	ノーマル

注) DJI GO 4 (無料アプリ) による設定

- (6) RGB 値は、GIMP (画像処理用フリーソフト) を用いた場合、0～255 段階表現とするため、試験区の平均値 (小数点第三位表示) に 255 を乗じる必要がある。
- (7) 空撮画像の他の活用法として、同一ほ場内の極端な濃淡、繁茂の差等の変位が確認できるため、Google Earth Pro などを用いることで、生育変位地点の緯度・経度をピンポイントで取得することも可能である。

4 試験担当者

作物研究室 研 究 員 松 本 亜 美^{※1}
上席研究員 福 見 尚 哉^{※2}
室 長 高 木 瑞 記 磨^{※3}

^{※1} 現 東部農林事務所八頭事務所 農林業振興室 農林技師

^{※2} 現 東伯農業改良普及所 普及主幹

^{※3} 現 農業試験場 場 長