

水稻の生育調査におけるドローンリモートセンシングと地上計測との関係

○柴谷一弘・齋藤毅(コニカミノルタ)

・金谷寛子・前田周平・妹尾知憲(岡山県農林水産総合センター)

1. はじめに

本研究では、水稻の生育調査におけるドローンリモートセンシングと地上計測との関係を明らかにする。ドローンリモートセンシングを用いれば、植物の生育状態を正規化植生指標 (NDVI) などの指標で数値化して、圃場全域の状態を把握することができる。ドローンを用いることで、煩雑な手作業による生育調査を効率化することを目指している。ところで、ドローンリモートセンシングで得られる NDVI は、農業生産者にとっては馴染みの薄い指標であるため、活用の仕方が現場に浸透していないという現状がある。水稻栽培において、農業生産者が一般的に用いてきた指標は、地上計測で得られる草丈、葉色 (SPAD 値)、莖数、生育量 (草丈×葉色×莖数) などであり、NDVI とは異なる“ものさし”である。NDVI を現場で広く活用してもらうためには、従来の“ものさし”との関係を明らかにすることが必要である。そこで、NDVI から草丈、葉色、莖数、生育量などの情報を読み取ることについて検討を行った。

2. 方法

調査は、ドローンリモートセンシングによる計測値 (NDVI, 植被率) と地上計測の計測値 (草丈, 葉色, 莖数, 生育量, LAI, 窒素吸収量) との比較を行い、両者の検量線を評価することで行った。使用したドローンは P4 Multispectral (DJI 社製) であり、NDVI と植被率の算出には、コニカミノルタ株式会社の筆者らが開発した解析システムを用いた (柴谷 2022)。NDVI の算出に用いた波長帯は、840±26nm (近赤外 Near infrared : NIR) と 560±16nm (Green) である。

供試材料は水稻品種の“きぬむすめ”とした。試験は、2020 年、2021 年、2022 年の 3 年間行った。栽植密度は 2020、2021 年は 15.9 株、2022 年は 9.3 株および 12.8 株とした。試験区の面積を 8.0×4.5m とし、生育量に差が出るように、施肥窒素量は 0~15g/mg の 5 ないし 6 水準とした (金谷ら 2023)。

3. 結果と考察

本研究の結果、ドローンリモートセンシングによる計測値 (NDVI, 植被率) から読み取れる情報として、以下のことがわかった。

- ① (草丈×葉色×植被率) は (草丈×葉色) のみの時よりも年次間差なく NDVI との相関が高い
- ② (草丈×葉色×植被率) は、(草丈×葉色) のみのときよりも NDVI との相関が高い
- ③ 生育量および (生育量×植被率) は、NDVI と相関があるが、その関係には莖数に起因する年次間差が生じる
- ④ (LAI×植被率) は、LAI のみのときよりも NDVI との相関が線形近似で高い
- ⑤ (窒素吸収量×植被率) は、窒素吸収量のみのときよりも NDVI との相関が線形近似で高い

NDVI の情報源は、自然光が水稻群落で多重反射や多重散乱した光である。NDVI は稲体のボリュームに関する情報を持っているが、それは稲体の受光態勢や隣接する葉の重なり具合により影響される。この影響を補正するパラメータとして植被率が有効であることがわかった。植被率による補正で、NDVI と従来の“ものさし”との関係をより明確に見いだすことができた。今後は、補正パラメータとしての植被率の適用可能な範囲を明確にする。

引用文献

柴谷一弘 (2022) ドローンを用いた農業リモートセンシングの社会実装, 技術士(IPEJ Journal), 2022, No.8, pp. 8-11.

金谷寛子, 前田周平, 柴谷一弘, 齋藤毅, 藤井雄一, 妹尾知憲 (2023) 岡山県の「きぬむすめ」における高品質・安定生産のためのドローン空撮による NVDI を用いた生育診断. 第 256 回日本作物学会講演会, p. 51.