

圃場の不陸調査における UAV グリーンレーザ計測の活用

岡山大学 学生会員 ○北内 宏明
 岡山大学院 正会員 西山 哲
 岡山大学院 学生会員 崎田 晃基
 株式会社パスコ 正会員 堺 浩一

1. まえがき

現在日本では、少子化の影響により労働力不足が深刻な問題となっている。農業分野においても、少子高齢化が進むことによる次世代の担い手の不足が問題となっている。この問題を解決するため、様々なセンシング技術を用いて圃場の観測を行うことにより、生産性の向上や規模の拡大、品質の向上、作業の効率化やコスト削減等を実現させる取り組みが期待される。圃場を管理する上では、稲の生育に適切な状態を維持することが重要である。特に圃場不陸の有無は水の管理に影響を与え、生育を阻害する要因となりうる。

これまでは、圃場に発生した不陸を簡便に計測する手法として UAV (Unmanned Aerial Vehicle) 写真による SfM (Structure from Motion) 技術が活用されてきたが、この手法は圃場内に多くの標定点が必要であり、また、水田に水を張った際、水中の計測が不可能であるなどの課題があった。

そこで今回は、少ない対空標識で圃場全域を均一精度で計測でき、水中の計測も可能である UAV グリーンレーザを用いて、圃場の不陸観測を行い、UAV グリーンレーザ測量の農地圃場における実用性を検討した。

2. 研究概要

今回の測量は、岡山県真庭市鹿田の稲刈り後の圃場 178,901m² の範囲で行った。作業

フローとしては作業計画を行った後、調整用基準点や検証点を設置し、UAV グリーンレーザ計測を行った。そして、計測結果より三次元計測データのまとめと精度検査を行い、最後に不陸観測を行った。

UAV グリーンレーザ測量を行うにあたり、UAV は DJI 社製の Matrice600Pro、グリーンレーザスキャナは amuseoneself 社製の TDOT GREEN を使用し、点密度 100 点/m² 以上で取得した。図 1 のとおり、計測時には、ドローン上部に 2 周波 GNSS (Global Navigation Satellite System) アンテナ、下部後方にグリーンレーザスキャナ、下部前方にデジタルカメラを装着した。



図 1 ドローンへの各種機器の装着図

3. 測定結果

観測したデータを元に作成した三次元データの精度点検を行った後、調整用基準点を用いて作成する際に発生した較差を調整し、その値と検証点との較差を算出した。その結果を以下に示す。

表 1 点検測量の結果

	X方向(m)	Y方向(m)	Z方向(m)
標準偏差	0.018	0.014	0.007

キーワード UAV グリーンレーザ測量、圃場、不陸、三次元点群データ

連絡先 〒700-8530 岡山県岡山市北区津島中 3-1-1 TEL080-2973-552

表1より標準偏差は全点 3cm 以内と良好な精度であることを確認することができた。

次に不陸観察の結果について述べる。国が定める土地改良事業などの土木工事施工管理基準では農地土面は高低差規格値 $\pm 5\text{cm}$ 以内とされている。その理由はこれ以上の高低差があると水管理が困難となり、稲の生育に悪影響を与えるためである。今回は、三次元点群データによって圃場単位で平均標高を算出し、平均標高より高い箇所を凸部、低い箇所を凹部として段彩図、断面図に表現することで不陸の観察を行った。圃場の段彩図を図1に示す。また、図1の中で特に多くの不陸を観測したエリア(図1の点線内)に焦点を当て、その拡大図を図2に示す。また、図2中でも起伏の激しい場所(図2の直線)の断面図を図3に示す。図1より多くの場所で不陸を観察することができた。また、図3よりおよそ3~6mのスパンで大きな凹凸が発生していることがわかる。高低差の最大は約13cmであった。

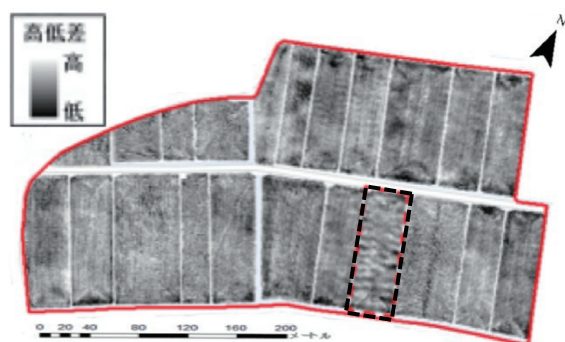


図1 圃場全体の標高の段彩図

4. まとめ

調整後の検証点による精度検証では出来形管理の要求精度($\pm 5\text{cm}$)を満たす良好な精度であった。

今回の不陸調査では、段彩図により土木工事施工管理基準の高低差規格値の $\pm 5\text{cm}$ を超える不陸の発見をすることができ、また断面図により不陸の大きさの詳細を知ることができた。

今後は、稲を生育させる過程でも不陸調査を行うため、水を張った水田における UAV グリーンレーザの計測も実用的であるか実際に調査する必要がある。また、今回と気候・天気・時間帯等の環境が異なる場合の精度の検証、対空標識の適正な数や配置等の調査も同時に進める必要がある。

参考文献

- [1] 井上吉雄編著『農業と環境調査のためのリモートセンシング・GIS・GPS活用ガイド』森北出版株式会社、2020年、p.152

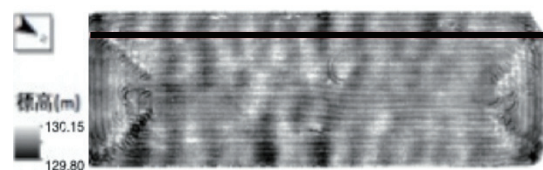


図2 多くの不陸が観察されたエリアの段彩図

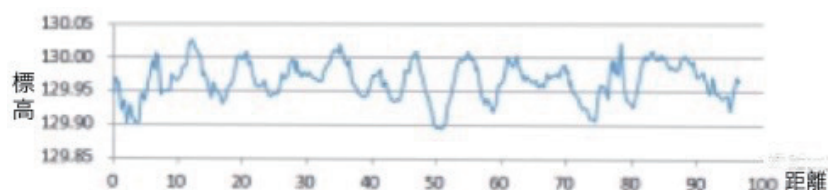


図3 断面図