

令和元年度 東京情報大学総合情報研究所プロジェクト研究
研究実績報告書

1. 研究課題名

UAV による農作物の判別と生育状況把握 (UAV によるスマート農業への基礎研究)

2. 研究組織

区分	氏名	所属・職名
研究代表者	朴 鍾杰	総合情報学部 総合情報学科・教授
研究分担者	平山 英毅	大学院総合情報学研究科・博士後期課程 3 年
	王 劍南	大学院総合情報学研究科・博士前期課程 1 年
	吉池 美緒	総合情報学部 総合情報学科・3 年

3. 研究期間

2019 年度

4. 研究の目的

農作物の光合成活動を調べるには高価なドローン搭載用近赤外域カメラが必要になる。また、輝度補正も大変であるため現地で正確な植生指数 (NDVI) を求めることは困難である。そこで、本研究では安価なデジタルカメラ搭載ドローンを用いて水田の稲の生育状況を調べるための指数について研究を行った。

5. 研究報告

本研究は千葉県八千代市の新川周辺の水田で稲の生育調査を行った。用いたドローンは DJI 社の Phantom4 と Mavic である。2 台のドローンには 4K のデジタルカメラが搭載されている。観測期間は 5 月から 7 月まで計 6 回行った。1 回の観測で約 500 枚の画像を取得し、SfM-MVS (Structure from Motion and Multi-View Models) を用いて 1 枚のオルソ画像を作成した。画像の空間解像度は約 2 cm である。

衛星リモートセンシングで植生観測に多く用いられる NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) の代わりに、赤、青と緑のみの波長を用いた GRVI、RGBVI と VARI に対して植生フェノロジー検出の有効性について検証を行った。

$$\text{NDVI} = \frac{\text{NIR} - \text{R}}{\text{NIR} + \text{R}} \quad \text{GRVI} = \frac{\text{G} - \text{R}}{\text{G} + \text{R}} \quad \text{RGBVI} = \frac{\text{G}^2 - (\text{R} * \text{B})}{\text{G}^2 + (\text{R} * \text{B})} \quad \text{VARI} = \frac{\text{G} - \text{R}}{\text{G} + \text{R} - \text{B}}$$

ここで、NIR は近赤外域、R は赤域、G は緑域、B は青域の観測データである。

6 回の時系列観測では 3 つの指数ともにフェノロジー検出には有効であることがわかった。指数の特徴として、GRVI と VARI は土壌に対する反応が高く植生が多い場所に関しては感度が低いことがわかった。RGBVI は植生の葉に対して感度が高く NDVI との相関が一番高いことがわかった (図 1)。しかし、ドローンによって得られたデータの解像度が高いため、低解像度衛星リモートセンシングでは問題視されない影の検出が重要であることがわかった。3 つの指数は緑バンドに対する非演算計算を行うため、全体的に低い値に対してはノイズに弱いことがわかった。今後の課題としては観測域の影の検出と稲が風によるボケが生じた場合の指数の変化について調べる必要がある。

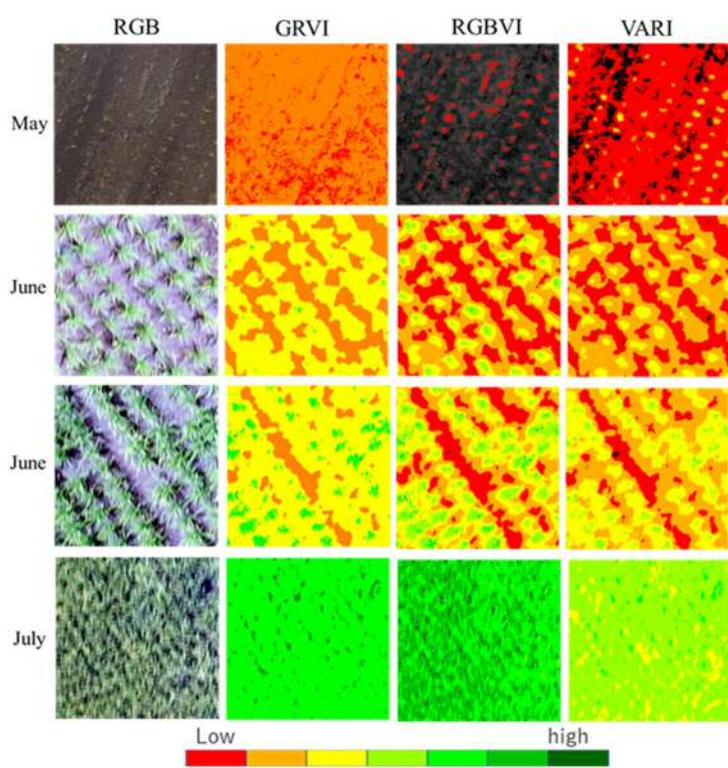


Fig. 1. RGB Vegetation Index comparison

6. 成果の公表

25th International Symposium on Artificial Life and Robotics, 2020.01, Beppu, Japan,
 “Vegetation growth monitoring by drone remote sensing in precision agriculture” , Jonggeol
 Park