

ドローンを用いた水田温度環境および水稻生育測定の実用性 Usefulness of Drone to Measure Paddy Temperature Environment and Rice Growth

○生井澤廉* 宮坂加理** 西田和弘*** 白石和也*** 串田圭司**

Namaizawa Ren, Miyasaka Katori, Nishida Kazuhiro, Shiraishi Kazuya, Kushida Keiji

1. はじめに

近年、水田の温度環境を制御することで、稲の収量や品質を向上させる取り組みが注目されており、水田環境や稲の生育測定的重要性が指摘されている。これまで、水田の温度分布測定は、水田内に水温計を複数設置することで、また稲体高さ分布の測定は、定期的に水田内に立ち入り稲の高さを実測してきた。しかし、これらのデータは点測定でしかなく、面的な分布は得られなかった。そこで、ドローンを取り入れることで、水田の面的な水温分布および稲体高さ分布の測定を行い、既存の方法による測定値と比較を行い、ドローン測定の実用性の検討を行った。

2. 調査地および測定項目

対象地域は神奈川県藤沢市の水田（以下、藤沢水田）と福島県会津郡会津町にある水田（以下、福島水田）である。

現地では従来の水田水温および生育調査として、水温計による水温測定、メジャーによる稲体高さ測定、水田内水位測定、気象データの測定を行った。

水温計は藤沢水田に5地点（F1～F5）、福島水田に11地点（A0～A10）設置し、水田内の水温を30分間隔で測定した。

稲体高さは藤沢水田でのみ9月30日の刈取直前に水温計F1～F4付近の5株を無作為に選び稲穂および葉の地表面高さをメジャーで測定した。

ドローン測定では、表面温度測定には、Parrot ANAFI Thermal のサーマルカメラで、稲体高さ分布測定には、Parrot ANAFI Thermal, DJI Mavic 3M の光学カメラで撮影を行った。オーバーラップはフロント、サイドともに80%、高度は、30, 50m で測定した。測定は、両水田

ともに5～9月中5時期に行った。

藤沢水田では、測定精度を上げるため水田の周り5箇所にGCPを設置した。

撮影後、写真測量ソフト（Pix4Dmapper）を用いて解析を行い、表面温度画像、地表面高さ分布画像を作成した。GISソフト（ArcGIS Pro）を用いて、水温計設置付近の1平方メートルを切りぬき、各地点の水温の平均値と地表面高さの最高値を算出した。

稲体高さは、5月16日の田植え前の地表面高さを基準面とし、田植え後の地表面高さとの差分を算出し、稲体高さとした。

ドローンにより測定した、水温計設置付近の表面温度および稲体高さと同様の方法で測定した水温計と稲体高さの実測値とを比較し実用性の検証を行った。

3. 結果と考察

3.1 稲体高さの検証

Fig. 1 に9月30日に藤沢水田のF1～F4付近でドローンを用いて測定した稲体高さの最高値と、F1～F4付近で実測した稲穂高さ、葉の先端高さを、Fig. 2 に藤沢水田におけるF1～F4付近の稲体高さの平均最高値の経時変化と、9月30日にF1～F4付近で実測した平均稲穂高さ、平均葉の先端高さを示す。

ドローン測定による稲体高さの最高値と稲穂高さの実測値を比較すると、誤差は5cm以内であり、ドローンでは葉の先端は捉えられないものの、稲穂高さの測定は5cm程の誤差で測定可能であることがわかった（Fig. 1）。

ドローンで測定したF1～F4までの稲体高さの平均値を見ると、6月から7月までの稲の生育状況も測定できていた（Fig. 2）。

3.2 サーマル画像の温度検証

湛水・灌漑ありの6月19日15時半におけ

* 東海農政局 Tokai Regional Agricultural Administration Office

** 日本大学生物資源科学部 College of Bioresource Sciences, Nihon Univ.

*** 東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, Tokyo Univ.

キーワード：ドローン、水温、稲体高さ、GCP

る藤沢水田にてドローンで測定した水田の温度分布と水温計の温度分布を Fig. 3 に示す。ドローン測定と水温計の温度差はほぼ 1.0°C 以内で、ドローン測定で精度高く水田の水温が測定できており、ドローンにより面的な水温分布の測定が可能であることを示した。

一方で、湛水・灌漑ありの 8 月 25 日 11 時半における藤沢水田にてドローンで測定した水田の温度分布と水温計の温度分布を Fig. 4 に示す。ドローン測定と水温計の結果が大きく異なっていた。これは、稲が生長し水面を覆ったため、サーマルドローン測定では水田の水温分布が測定できず、稲穂の温度分布を測定していたためだと考えられる。

上記 2 時期と同様の結果が福島水田においても見られた。

以上から、7 月中旬まではドローンにより水田の水温分布が面的に測定可能なこと、7 月中旬以降は水田の稲穂の温度分布が測定可能なことを示した。

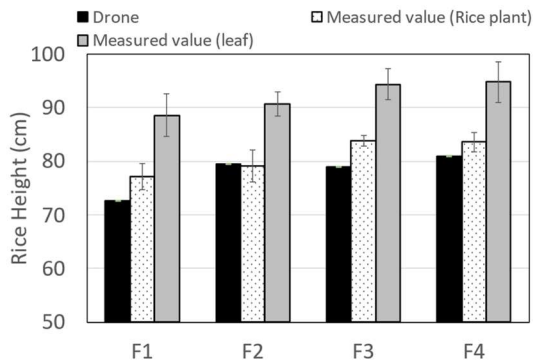


Fig. 1 Comparison of drone estimates and actual measurements of rice plant height in the Fujisawa paddy field on September 30.

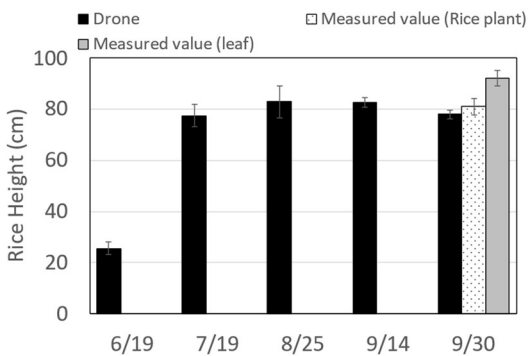


Fig. 2 Variation in grass height of rice plant during growth stages measured by drone in the Fujisawa paddy field.

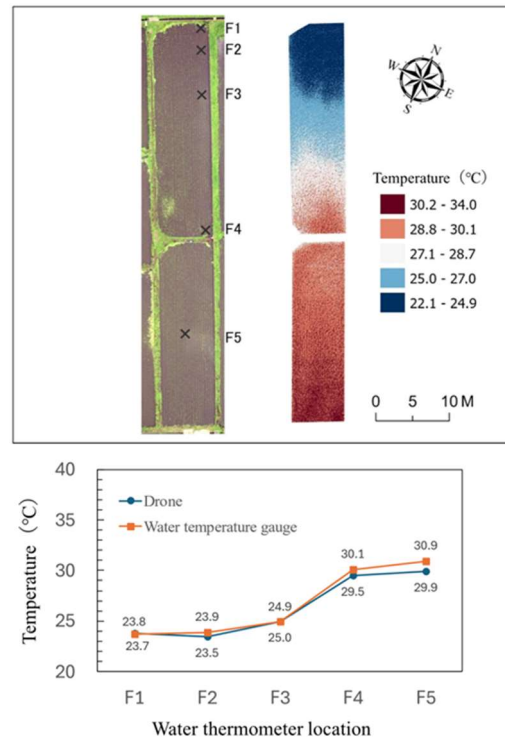


Fig. 3 Water temperature distribution in Fujisawa paddy field taken by drone and water temperature distribution by thermometer on June 19.

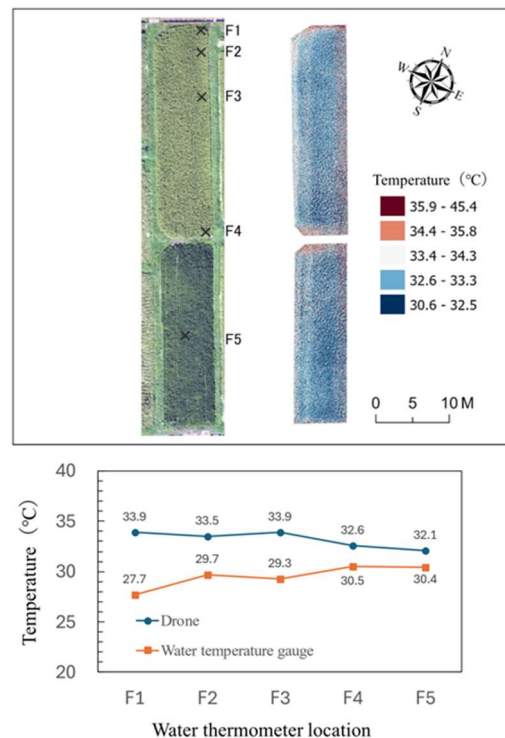


Fig. 4 Water temperature distribution in Fujisawa paddy field taken by drone and water temperature distribution by thermometer on August 25.