

## アプリケーションストーリー

### フリーシステムの小型赤外線サーモグラフィカメラで農業の見える化に貢献

日本の農業は、就労者の高齢化、後継者不足、TPPによる貿易自由化の問題などの多くの深刻な問題を抱えています。その課題の解決に向け、農業の最適化と自動化に関わる研究が進められています。東京大学 大学院工学系研究科 三宅 亮 教授、秋田県立大学 生物資源科学部 小川 敦史 教授、広島大学 ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 小出 哲士 准教授らの研究チームは、JST CRESTにおいて「フィールド向け頑健計器と作物循環系流体回路モデルによる形質変化推定技術に関する研究」プロジェクトに取り組んでいます。広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 (RNBS) の小出准教授チームは、農作物の栽培過程における様々なデータの収集と解析を行う部分を担当しています。赤外線サーモグラフィカメラ FLIR AX8 による農作物の栽培過程の温度画像は、今まで見えなかった農作物の表面温度の時系列的な「見える化」を実現し、農業の最適化・自動化研究に大いに役に立っています。

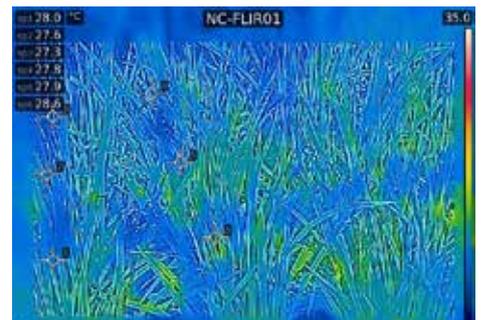
#### 農業の高齢化とノウハウ

「ベテラン農家さんのノウハウを継承するには様々なデータの収集が必要になります。」と広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 小出准教授は言います。

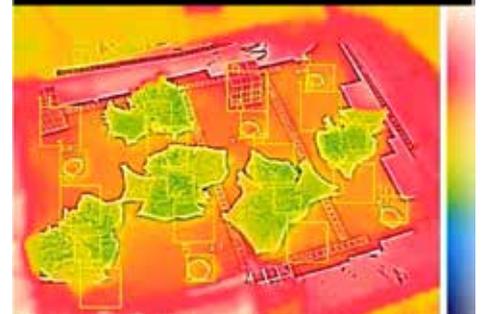
日本の農業は、就労者の高齢化、後継者不足に伴いさまざまな角度から自動化を目指す動きが広がっています。日本は、現在でも世界5位の農業大国として知られております。しかし、その農業人口の6割以上が65歳以上であり、35歳未満の働き盛りはわずか5%という現実が非常に深刻になっております。農作物を育てるためのノウハウを継承していくことが最も重要なのですが、近年は後継者も不足していることもあり、いろいろなアプローチからノウハウをデータ化しています。そのデータを基に現場でどのように対応していくことができるかが重要になってきています。その中でも重要なのが、肥料や養分の調整です。「日本各地ですべて同じ気候ということは、ほとんどなく、日本国内でもいろいろな要素が入ることで、気候環境は変化します。

昨年であれば東北地方は例年と比べると日照不足が生じていた。」と小出准教授は言います。しかし、FLIR AX8を使用することにより、農作物の表面温度を蓄積することができるようになりました。温度データを蓄積することで全体の温度分布を計測するだけでなく、特定エリアのみ日照時間が多い、少ないなどの農作物の「見える化」の実現に向けて研究を進めています。

また気象環境の変化について例年予想はされるのですが外れることも多いのが現実でした。しかし固定式カメラを常設することでリアルタイムで定期的に、温度データ、熱画像、並びに可視画像を同時に収集できると、環境変化にも順応した形で、肥料や養分の分量を環境に応じて与えることが、今後可能になることが期待されています。



赤外線カメラFLIR AX8は、温度情報を含む80 x 60ピクセルの赤外線画像を生成します。





赤外線カメラFLIR AX8を使用して継続的に農作物を観測している様子。

## 等級を左右するお米の育種

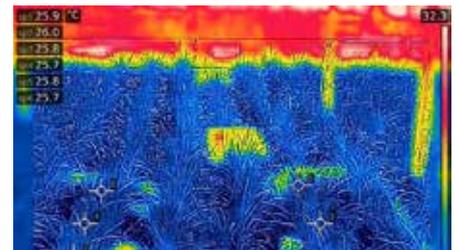
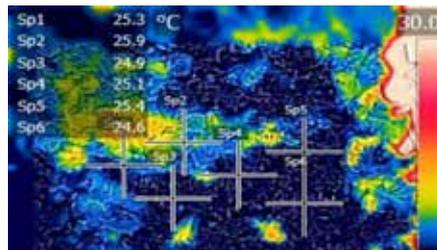
日本の農業は、先にも申し上げた通り、後継者は不足していますが、それとは逆に農作物の品種改良 (= 育種) が盛んであり、中でもお米の品種は年々増加しています。現在、日本の品種の数は、国に品種登録されているだけでも 800 品種以上があり、品種改良のスピードも非常に速くなっています。

そんな品種改良の場面でも、赤外線カメラは大きな役割を果たす可能性があります。

近年、日本は異常気象と呼ばれるほど、高温化の傾向が顕著になってきています。この高温化現象に影響を受けるのは、人間や動物だけでなく、農作物も同様で、お米の場合は登熟期に高温化が進むと、白未熟粒などが多く発生してしまう「高温障害」が発生します。これについては、一概に気温だけでなく、農業者の水の管理や肥料の管理なども起因しています。

このような「高温障害」がお米に発生すると、お米自身の等級にも影響を及ぼします。そこで、赤外線カメラを導入することで、得られた温度分布や熱画像データをリアルタイムで取得し、「高温障害」の発生傾向との関連が発見できれば、早い段階で対策をすることで、お米へのダメージを最小限にする環境作りができる可能性があります。また、温度データを蓄積することで、稲や葉の日照時間や温度分布を確認することができ、それに適した水分量を与えることにより、お米へのダメージを軽減できる可能性があります。更にデータの蓄積は来年、再来年に向け、早期栽培を進めるか遅延栽培を行うかといった判断材料にもなり、人のノウハウだけでは対応できない部分もカバーする可能性が期待されます。特に赤外線カメラが有効である理由は、リアルタイムでの葉温の状態監視ができることです。従来は葉をチャンバーの中に入れるような方法で、光合成の状態を計測していましたが、赤外線カメラを用いることで、

葉にストレスを与えることなく、葉温を測定でき、蒸散との関係がわかる可能性があります。このような、状態観測を切り口に稲を管理することで品質が向上し、今までの「高温障害」等による等級低下を防ぐことができる可能性が期待されます。「今後は、広島県の特産物の農作物などにも応用できるように更に研究を進めていきたい」と小出准教授は言います。



温度データを用いて葉の日照時間や温度分布を確認している様子。

## 今後の農業への展望

「今後の展望として、次世代型の栽培技術を実用化し、農家の人たちが使用できるまで画像センシング技術を浸透させ、且つ使いやすさを追求していくことが一番の目標」と小出准教授は言います。従来の方法としては、ノウハウや経験といった各農家の知見を基に育成を行っていた技術ではあったが、温度データをリアルタイムで定期的を取得することで、稲や葉の温度のトレンドグラフを取得することは、今までに試した例はなく、初の試みです。こういった温度のトレンドを記録することで、光合成の状態を測定できる可能性が期待できます。そして高温障害に対して傾向が見える化できる可能性がある FLIR AX8 は非常に大きな役割を果たしています。

現在は JST CREST 研究プロジェクトにおいて各大学で様々なセンサーを使用し、その中で、次世代型の栽培技術に役立つセンサやセンシング情報を見つけ出すことを行っています。その中でも FLIR 社の赤外線カメラは、温度データに加え画像という技術を持ち合わせているため、農業の発展に大きく貢献できるのではないだろうか。

今後、日本農業の生産性の向上に向け、赤外線カメラをはじめとした画像センシング技術が次世代型の栽培技術発展に貢献することを期待しています。

フリアーシステムズジャパン株式会社  
〒141 - 0021  
東京都品川区上大崎 2-13-17  
目黒東急ビル 5 階  
電話 : 03-6721-6648  
FAX: 03-6721-7946  
e-mail: info@flir.jp  
www.flir.jp

表示されている画像は、記載されているカメラの実際の解像度を示すものではありません。画像は説明目的で使用されています。  
作成日:2018年7月