

ドローンデータの補正による新たな水稻生育診断・追肥量算出システム

1. 研究の背景と研究開発目標

近年、米の収量及び品質は、異常気象・気候変動の影響による不安定化が懸念されている。また、水田作経営体では、農業者の高齢化に伴い担い手への農地集積が進んでいるため、効率的に水稻を栽培管理できる技術の導入が求められている。これらのニーズを受けて、ドローンにより上空から得たデータを用いて生育診断を行う取り組みが始まっているが、NDVI等の生育状態を示す値が太陽高度や日射量の影響を受けるため、同じ植物群落であっても撮影日時によって異なるといった問題があった。そこで、ドローンにより広範囲の上空から得たNDVI（上空NDVI）等を地上で得た数か所のNDVI（地上NDVI）等で補正することで簡易かつ正確な生育診断を行い、その結果に基づいて、目標とする収量等に応じて追肥量を算出するシステムを開発するとともに、そのAPIを開発する。

2. 研究開発成果の概要

①水稻生育診断・追肥量算出システムの開発

今回開発した水稻生育診断・追肥量算出システムの中で、収量を目標にする場合の利用方法は以下の通り。1) 水稻の出穂1~4週間前に、マルチスペクトルカメラ搭載のドローンで生育診断を行いたい全範囲の画像を撮影し、画像解析ソフトでNDVI（上空NDVI）を取得。2) 同じ時期に、地上において自ら光を発する測定器で、生育が良い部分、悪い部分、その中間の部分等、数か所のNDVI（地上NDVI）を測定。3) 上空NDVIと地上NDVIとの相関関係から回帰直線を求め、全ての上空NDVIを地上NDVIで補正。4) あらかじめ、生育ステージ毎に作成しておいた追肥量算出式に補正したNDVIを代入し、必要追肥量を算出。このような方法で生育診断及び追肥を行った「ヒノヒカリ」の現地実証試験では、目標収量600 kg/10aに対して実収量 592 ± 13 kg/10a（目標収量 $\pm 5\%$ 以内）を得ることができた。

なお、玄米タンパク及び玄米外観品質を目標にする場合には、あらかじめ、生育ステージ毎に作成しておいた追肥量算出式に地上で測定したSPAD（葉色）値を代入し、必要追肥量を算出する。

②収量や品質の向上に向けた追肥量算出式の作成

上記の①の4) で使用する、目標とする収量、玄米タンパク及び玄米外観品質（玄米外観品質と相関の高い穂揃期のSPAD値を目標に設定）に応じた追肥量算出式を「コシヒカリ」及び「ヒノヒカリ」について作成した。

③水稻生育診断・追肥量算出システムAPIの開発

入力データとして、目標とする収量や品質のほか、生育診断値としてNDVIやSPAD値を入力すると、出力データとして、目標とする収量や品質に応じた追肥量が提示されるAPIを開発し、WAGRIを経由して利用できるようサーバーに構築した。

3. 社会実装の展望と波及効果

APIについては、民間企業等が各社の営農管理システムに導入すると、生育診断を行う農機具販売店や大規模生産者等が利用できるようになる。追肥量算出式は、現在、全国で最も広く栽培されている品種「コシヒカリ」及び西日本の主力品種「ヒノヒカリ」について作成したため、全国の作付面積の40%以上に対応することができると見込まれる。今後、農研機構や公設試験研究機関育成の他の水稻品種について、各組織が追肥量算出式を作成・追加することにより、利便性が向上すると考えられる。また、麦類についても、追肥量算出式を作成しているところである。

研究課題名 : 水稻の安定生産に向けた生育診断・追肥技術システムの開発

課題実施機関 : 農研機構九州沖縄農業研究センター、農研機構中日本農業研究センター、
農研機構作物研究部門

問い合わせ先 : (電話番号) 0942-52-0670 (農研機構九州沖縄農業研究センター)

ドローンデータの補正による新たな水稻生育診断・追肥量算出システム

(研究課題名) 水稻の安定生産に向けた生育診断・追肥技術システムの開発

研究開発目標

ドローンにより広範囲の上空から得たデータを地上で得た数か所のデータで補正することで簡易かつ精確な生育診断を行い、その結果に基づいて、目標とする収量等に応じて追肥量を算出するシステムを開発するとともに、そのAPIを開発します。

主要な研究開発成果の概要

① 水稻生育診断・追肥量算出システムの開発

今回開発した水稻生育診断・追肥量算出システムの中で、収量を目표にする場合の利用方法は以下の通りです。

1. 水稻の出穂1～4週間前に、ドローンで生育診断したい全範囲の画像を撮影し、生育状態を示すNDVI（上空NDVI）を取得（図1）。
2. 同じ時期に、地上において自ら光を発する測定器で、生育が良い部分、悪い部分、その中間の部分等、数か所のNDVI（地上NDVI）を測定（図1）。
3. 上空データと地上データとの相関関係から回帰直線を求め、全ての上空NDVIを地上NDVIで補正（図2）。
4. あらかじめ、生育ステージ毎に作成しておいた追肥量算出式に補正したNDVIを代入し、必要追肥量を算出。

なお、玄米タンパク及び玄米外観品質を目표にする場合には、あらかじめ、生育ステージ毎に作成しておいた追肥量算出式に地上で測定したSPAD（葉色）値を代入し、必要追肥量を算出。



図1 上空・地上データの取得
上空は全筆、地上は数筆。

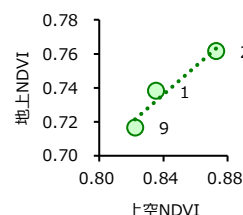


図2 補正するための回帰直線
上空データを地上データで補正。

② 水稻生育診断・追肥量算出システムAPIの開発

目標とする収量等やNDVI等に応じた追肥必要量が提示されるAPIです。

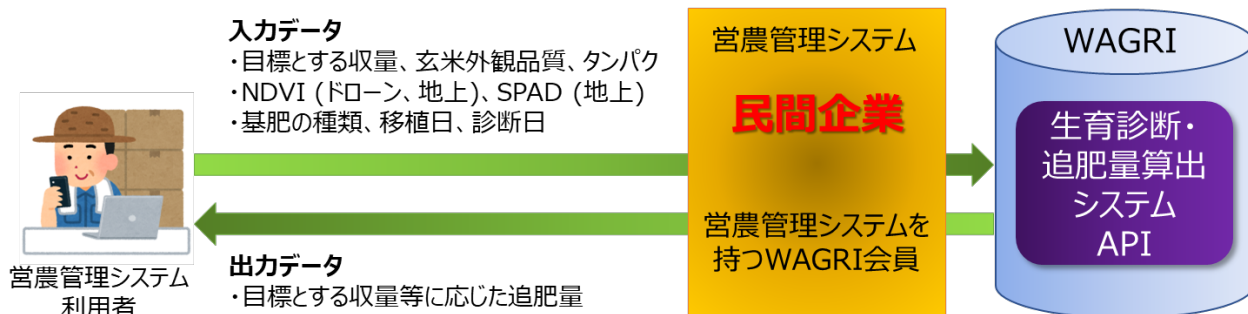


図3 水稻生育診断・追肥量算出システムAPIの概要

社会実装の展望と波及効果

- ① 開発したAPIは、農業データ連携基盤（WAGRI）経由で利用できるようサーバーに構築し、民間企業各社が営農管理システム等を通じて利用できる体制を整備しました。
- ② 追肥量算出式は、全国で最も広く栽培されている品種「コシヒカリ」及び西日本の主力品種「ヒノヒカリ」について作成したため、全国の作付面積の40%以上に対応できると見込まれます。今後、農研機構や公設試育成の他の水稻品種について、各組織が追肥量算出式を作成・追加することにより、利便性が向上します。