

## ドローン空撮画像から得られた NDVI による普通期水稲「くまさんの輝き」の生育量の推定

普通期水稲「くまさんの輝き」は、出穂前 30～25 日のドローン空撮画像から得られた NDVI により、草丈および莖数を推定することが可能である。また、出穂前 30～25 日の NDVI 値と  $\text{m}^2$  当たり粒数との間には高い相関関係がある。

農業研究センターアグリシステム総合研究所生産情報システム研究室（担当者：渡邊弘美）

### 研究のねらい

植物の反射スペクトルによって算出される NDVI (Normalized Difference Vegetation Index: 正規化差植生指数) と水稲の生育量とは相関関係があり、先行研究において、ドローンに搭載したマルチスペクトルカメラにより測定した普通期水稲「ヒノヒカリ」の NDVI と生育量および収量等との関係を明らかにした（農業研究成果情報 No. 988、989）。そこで、本県育成品種である普通期水稲「くまさんの輝き」において、NDVI を測定し、生育診断に用いるための推定式を明らかにする。

### 研究の成果

出穂前 30～25 日の NDVI と生育量との関係は以下のとおりである。

1. 草丈は、NDVI と測定日ごとに相関関係があるものの、測定日が異なると回帰式も異なるため（データ省略）、NDVI のみでの推定精度は低いが、測定日前日までの積算日平均気温を組み合わせると、推定式の精度は高くなる（表 1、図 1）。
2. 莖数は、NDVI と高い相関関係があり、年次が異なっても NDVI により 40 本/ $\text{m}^2$  程度の誤差で推定が可能である（表 1、図 1）。
3.  $\text{m}^2$  当たり粒数は NDVI と高い相関関係があり、高品質生産のための適正粒数である  $\text{m}^2$  当たり粒数 25,000～27,000 粒/ $\text{m}^2$ （農業研究成果情報 No. 1098）となる NDVI 値は 0.897～0.911 である（図 2）。

### 成果の活用面・留意点

1. 生育量に合わせた可変施肥技術の開発等の応用研究への活用が見込まれる。
2. 農産園芸研究所（合志市）において水稲「くまさんの輝き」を栽植密度 15.2～15.9 株/ $\text{m}^2$  で機械移植し、施肥量は、窒素施用量で基肥 3～8kg/10a、穂肥 0～7kg/10a で、分施肥体系とした。
3. マルチスペクトルカメラによる撮影は午前 10 時頃に行い、撮影した画像は Pix4D Mapper を用いて Ag Multispectral モード（放射照度センサ補正あり、標準反射板補正あり）でオルソモザイク画像に合成し、ArcGIS により NDVI を算出した。
4. 本研究ではマルチスペクトルカメラ（RedEdge-MX）を用いて NDVI を測定したが、カメラが異なると測定される NDVI の値は異なる（農業研究成果情報 No. 915）。

表1 NDVIによる普通期水稻「くまさんの輝き」の草丈および茎数の推定式

NDVIの測定時期	推定式	決定係数 (R <sup>2</sup> )	誤差 (RMSE)
出穂前 30～25日	草丈(cm)= 170.05 * NDVI - 84.07	0.46 **	±3.2
	草丈(cm)= 159.87 * NDVI + 0.021 * T - 98.13	0.65 **	±2.4
	茎数(本/m <sup>2</sup> )= 667.5 * NDVI - 2831.5	0.75 **	±40.1

注1)2022年～2024年において、それぞれ推定式作成年と検証用のグループに分け、推定式作成および誤差を算出した。

注2)NDVIは出穂前30～25日に、マルチスペクトルカメラ(RedEdge-MX)を使用して測定した。

注3)Tは移植日から測定日前日までの日平均気温の積算値とした。

注4)気象データは気象庁データ(菊池)の観測結果を用いた。

注5)\*\*は1%水準で有意性があることを示す。

注6)誤差はRMSE(二乗平均平方根誤差)とした。

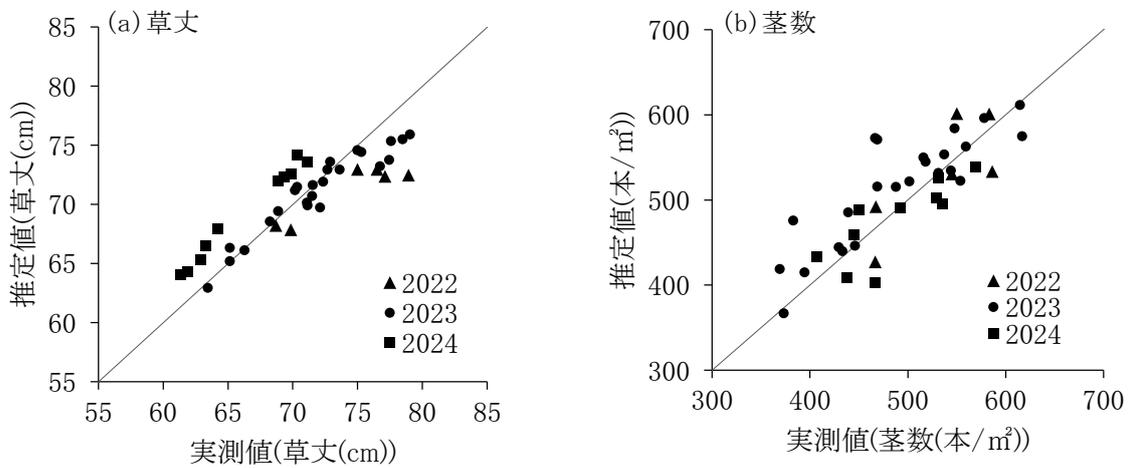


図1 実測値と推定式(表1)による推定値の関係(2022～2024)

注1)草丈はNDVIと積算日平均気温による推定値とした。

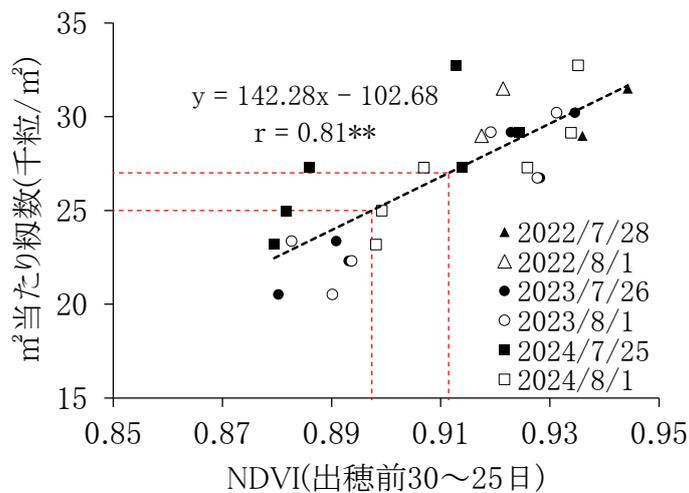


図2 NDVIとm<sup>2</sup>当たり稈数の関係(2022～2024)

注1)穂肥を施用していない調査区のみデータを使用した。