

熊本県における普通期水稲「ヒノヒカリ」の NDVI と生育量の関係

○渡邊弘美・藤本仁寿¹⁾・上村拓也²⁾

(熊本農研セアグリ・¹⁾農産園芸課・²⁾玉名地域振興局農業普及・振興課)

【目的】植物の反射スペクトルによって算出される正規化差植生指数（NDVI：Normalized Difference Vegetation Index）は水稲「コシヒカリ」など早生品種の生育（草丈、LAI等）と相関を示すことが知られているが、熊本県内での中生品種である普通期水稲「ヒノヒカリ」における適応性は明らかになっていない。そこで、近年普及が進んでいる無人航空機（以下：UAV、通称ドローン）搭載近赤外線改良カメラ、マルチスペクトルカメラ、および携帯式 NDVI 測定機を用いて普通期水稲「ヒノヒカリ」の NDVI 等の植生指標を測定し、生育量との相関関係、撮影時刻による観測値の変動および機器による違いを明らかにした。

【材料および方法】[試験1]：「ヒノヒカリ」の生育量と NDVI の関係。2019年に球磨農業研究所内の水田（表層多腐植質多湿黒ボク土）において「ヒノヒカリ」を用い、6月20日に20日苗を18.5株/m²で機械移植した。試験区は基肥に窒素成分0g/m²、2g/m²、4g/m²、6g/m²、8g/m²となるように側条施肥し、さらにそれぞれの試験区に無穂肥区と8月6日に窒素成分2g/m²追肥する区を設置した。生育調査および UAV による撮影は8月5日および9月2日に実施した。[試験2]：撮影時刻による NDVI の変動の確認。UAV を用いて2019年7月31日に農産園芸研究所15号田（6月21日移植）を4回（7時、10時、12時、18時）撮影し、時刻による NDVI の変動を調査した。

[試験3]：NDVI に代わる植生指標の探索。試験1の調査結果から既報の植生指標（16種）と生育量の相関関係を確認した。変動幅の大きい指標について、試験2のデータを用いて撮影時刻による変動を確認した。試験1～3のいずれにおいても、近赤外線改良カメラで撮影した画像を専用ソフトで放射輝度に変換し、Agisoft Metashape (ver.1.4.1)でオルソモザイク画像に合成した後、ArcGIS 上で NDVI の解析を行った。マルチスペクトルカメラは、撮影した画像を Pix4D (Ag Multispectral モード、放射照度センサ補正あり、付属の標準反射板補正)でオルソ化し、NDVI 画

像に変換した後、ArcGIS で解析を行った。

【結果及び考察】[試験1] 普通期水稲「ヒノヒカリ」の幼穂形成期および穂揃期の NDVI は、草丈や茎数、葉面積指数（LAI）、乾物重と正の相関関係を示すことが示唆された。また、使用する機器によって測定される NDVI は異なった。このことから NDVI を用いて生育量の推定を行う場合、それぞれの機器に対応した推定式が必要になることが示唆された（図1）。

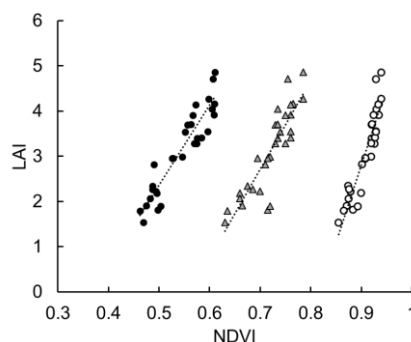


図1 8月5日の LAI と NDVI の関係

(●近赤外改良カメラ、○マルチスペクトルカメラ、△携帯式 NDVI 測定機)

[試験2] 4つの時間帯に撮影を行った結果、NDVI は12時で最も低くなり、7時で高くなった。10時の NDVI 値に対する各時間帯の変動はマルチスペクトルカメラで+2～-5%、近赤外改良カメラで+7～-7%の範囲であった。一方、試験1のマルチスペクトルカメラの近似式に用いた観測値（n=30）の変動係数は小さく、撮影時刻による変動が推定される値に大きく影響を及ぼすことが示唆された。[試験3] マルチスペクトルカメラから算出可能な16の植生指標について生育調査結果との相関を調査した結果、概ね相関関係にあることが明らかとなった。この植生指標の中から、変動係数が大きいものについて、撮影時刻による変動の調査を行った。標準偏差及び変動係数の大きい植生指標として Ratio Vegetation Index など2種の植生指標を抽出したが、撮影時刻による変動は NDVI より大きかった。以上の結果より、NDVI による水稲「ヒノヒカリ」の生育量の推定は可能だが、撮影時刻による変動があるため、撮影条件の検討が必要であることが示唆された。