

UAV センシングによる白ネギの生育診断モデルの確立

○小池美星(信大院農)・渡邊 修(信大農)

・鮎沢純子・田牧卓真・矢口直樹(長野県野菜花き試)

1. はじめに

リモートセンシング技術を用いて機械化や大規模化が容易な白ネギの生育診断モデルを確立することは、施肥設計につながる技術である。本研究では、長野県内で栽培面積が拡大しつつある白ネギを対象作物として、UAV センシングによる生育診断技術を開発する。

2. 方法

長野県野菜花き試験場(長野県塩尻市)の長期連用圃場およびJA 菜園(上伊那)の圃場を使用した。長野県野菜花き試験場の長期連用圃場は、三要素と施肥条件が異なる試験区画 14 区(3.3m²/区, 反復なし)で同じ施肥条件を 85 年間継続している。白ネギの品種は龍美, 定植日は 2022 年 5 月 5 日, 収穫日は 10 月 10 日である。調査は UAV マルチスペクトル観測および葉身窒素量の測定を行った。UAV マルチスペクトル観測は P4 Multispectral (DJI)を用いて定期的に撮影を行った。期間は 6~10 月, 観測波長は赤(R), 緑(G), 青(B), 近赤外(NIR)である。飛行高度は 30 m の条件で手動撮影を行った。観測波長から, 緑色正規化指数 GNDVI(= (NIR - GREEN) / (NIR + GREEN))を算出した。葉身窒素量の測定はアグリエキスパート(サタケ)を用いて, 1 区画につき 6 反復 × 3 箇所 of データを取得した。GNDVI 値の施肥条件別の比較, 葉身窒素量の回帰式の作成, 点群による実測長の予測を行った。

JA 菜園の圃場は, 1ha の圃場に 3 つの試験区画を設定している。試験区画の条件は, 慣行栽培, 基肥一発施肥を畝全体に行う全面全層施肥栽培, 基肥一発施肥を根元のみに行う局所施肥栽培である。品種は関羽一本太, 定植日は 2022 年 5 月 10 日, 収穫日は 9 月 27 日である。調査は UAV マルチスペクトル観測を約 10 日間隔で行った。飛行高度 50 m, DJI TERRA (DJI)による自動飛行を行った。観測波長から GNDVI 値の算出を行い, 収穫日までの GNDVI 値の変動および, 圃場の GNDVI 値のマップの作成を行った。

3. 結果と考察

長野県野菜花き試験場の圃場において, 植生指数と窒素施肥の関連が見られた。葉身窒素量の一次回帰モデルは, 目的変数が葉身窒素量(%), 説明変数が撮影日ごとの緑色正規化指数 GNDVI 値で, 窒素施肥を変化させた区画をプロットした。式(1)の回帰式が最も決定係数が高く, 決定係数は 0.72 であった。

$$\text{葉身窒素量(\%)} = 5.84 \times \text{GNDVI}_{8\text{月}10\text{日}} + 0.7 \quad (1)$$

RGB 画像の合成で作成した点群から得られる標高 Z 値を使用し, 白ネギの葉の頂点の標高値と白ネギの根元の標高値の差分から, 白ネギの葉鞘長の予測長を算出した。葉鞘長の一次回帰モデルは, 目的変数が収穫時の葉鞘長(m), 説明変数が 10 月 5 日の予測葉鞘長で, 窒素施肥を変化させた区画をプロットした。「式 2」の回帰式が得られ, 決定係数は 0.69 であった。

$$\text{葉鞘長(m)} = 0.18 \times \text{予測葉鞘長}_{10\text{月}5\text{日}} + 0.16 \quad (2)$$

JA 菜園の圃場において, 収穫日までの GNDVI 値の変動の平滑化で, 施肥条件別の GNDVI 値の変動を示した。どの施肥条件も移植日から 100 日前後で GNDVI 値がピークを迎え, その後低下を示した。全面全層施肥区は他の施肥区と比較して GNDVI 値が大きく低下した。生育後半に肥料が切れる様子を示していると考えられる。GNDVI 値のマップ化では, 5 m グリッドごとに白ネギの生育状況を視覚化することができたが, 土壌の影響を受けやすい作物であるため, 土壌の影響を除去する操作が必要である。

参考文献

井上吉雄 (2016) 農業と環境調査のためのリモートセンシング. 森北出版株式会社, 東京.

Jones, H.G. and Vaughan, R.A. [久米篤訳] (2013) 植生のリモートセンシング. 森北出版株式会社, 東京.