

# 衛星リモートセンシングによる作物生育状況判定のための リファレンス生育曲線の検討

○菊池裕介・山田真子(日本電気株式会社)

## 1. はじめに

本研究では、露地栽培圃場における作物の生育状況判定を客観的な基準に基づいて行うための手法についての検討を行った。リモートセンシング技術を用いて露地栽培圃場を経時的に観測することで、正規化植生指数(Normalized Difference Vegetation Index, NDVI)などの指標の推移から、作物の生育状況を類推することができる。しかし、植生指数の数値の推移のみから、ある時点での作物の生育が順調であるかどうかを判断することは難しい。そこで、品種、気象、目標収量の情報から所望の時点における期待 NDVI 値を算出し、実測 NDVI 値との差分から低収量圃場が判別可能かどうかを検証した。

## 2. 方法

オーストラリア・ビクトリア州で加工用トマトの栽培を行っている事業者の協力を得て、2018 年から 2022 年の 5 年間に加工用トマトが栽培された 413 圃場を対象に、圃場の位置及び形状、品種、定植日、収穫日、収量(t/ha)の情報を入手した。気象データおよび NDVI データは、各圃場の位置情報にもとづいて NASA POWER および Sentinel Hub ウェブサイトよりそれぞれ入手した。品種、定植後経過日数、積算日射量などの加工済み気象データ、実収量を説明変数、実測 NDVI 値を目的変数として、RandomForest 法を用いて学習モデルを構築した。学習済みモデルを利用してリファレンス NDVI 値を算出する際には、実収量の代わりに目標収量値として 100 t/ha を用いた。

## 3. 結果と考察

実測 NDVI 値と予測 NDVI 値を比較した際の決定係数は 0.637 であった(図 1A)。図 1B は、ある圃場に対して、リファレンス NDVI 値を経時的に算出して実測 NDVI 値と比較した例である。リファレンス値に対して実測値の値が低くなっており、生育遅れの原因の特定と対処が必要であることが示唆される。リファレンス NDVI 値による生育遅れの判定精度を評価するために、定植 90 日後におけるリファレンスおよび実測 NDVI 値の差分から期待収量クラス(高収量・普通収量・低収量)の分類を行い、実際の収量クラスとの一致度を調査した。その結果、期待クラスと実クラスが一致した割合(精度)は 57.9%となり、特に低収量圃場に対する再現率は 61.8%、適合率は 50.9%となった(図 1C)。同年度かつ同一品種が栽培されている圃場の平均 NDVI との差分から期待収量クラス分類を行った場合の精度は 44.6%であり、機械学習を用いてリファレンス生育曲線を算出するアプローチの優位性が示された。

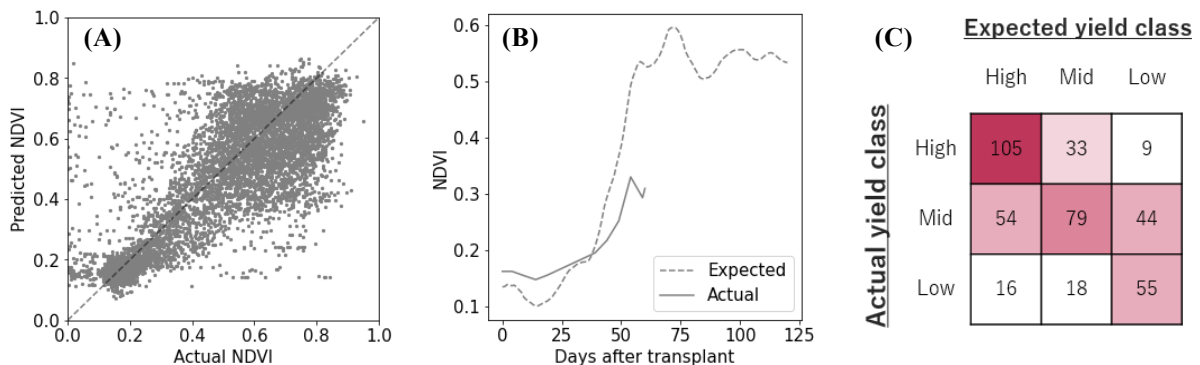


図 1. (A) 実測および予測 NDVI 値の散布図, (B) ある圃場における実測 NDVI 値とリファレンス NDVI 値の経時的変化, (C) 定植 90 日後におけるリファレンス NDVI 値による収量クラス分類の混同行列.