

AI 活用で挑む学問の革新と創成  
2022 年度採択研究代表者

2022 年度  
年次報告書

横山 岳

九州大学 大学院農学研究院  
助教

農業生産技術開発の加速化を実現するハイブリッド光合成モデルの構築

## 研究成果の概要

本研究では、プロセスモデルと ANN モデルを組み合わせた作物群落光合成・蒸発散予測モデル(ハイブリッドモデル)を構築することを目的とした。

これまでの研究においては、アメリカ合衆国ネブラスカ州にある、灌漑区(土壌湿潤条件)と非灌漑区(土壌乾燥条件)のトウモロコシ(*Zea mays* L. 品種'Pioneer 33B51')圃場のデータを基にハイブリッドモデルの構築及び推定精度の検証を行った。ハイブリッドモデルにおいては、環境情報(日射量, 気温, 相対湿度など)から植物生理モデル群を用いて推定した個葉の光合成・蒸散速度と、植物群落の茂り具合を表す葉面積指数を入力変数とした。ハイブリッドモデルの比較対象として、環境情報と葉面積指数を入力変数とする ANN モデルもハイブリッドモデルと同様の訓練データを用いて構築し、推定精度を比較検討した。モデルの目的変数は、蒸発散速度とした。まず、訓練データ(灌漑区)・テストデータ(テストデータとは異なる灌漑区データ)の組み合わせで両モデルの推定精度比較した。その結果、ANN モデル( $R^2:0.94$ ,  $RMSE:0.86 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ )と比較してハイブリッドモデル( $R^2:0.83$ ,  $RMSE:1.51 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ )は、推定精度が低かったが十分な推定精度であった。一方で、訓練データ(灌漑区)・テストデータ(非灌漑区)の組み合わせの場合、ハイブリッドモデル( $R^2:0.77$ ,  $RMSE:1.36 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ )と比較して ANN モデル( $R^2:0.50$ ,  $RMSE:2.01 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ )の推定精度は低かった。これらの結果から、ハイブリッドモデルは、訓練データに含まれない未知のデータに対してもある程度の推定精度を示す可能性を見出した。また、上記の結果においては、葉面積指数を地上で実測したデータを用いたが、現在、人工衛星データから推定する手法を確立中である。

今年度は、上記の結果の論文投稿および異なる作物種や植物種でモデルを構築し、特定領域を対象に時空間的な光合成・蒸発散推定を行うことを計画している。

### 【代表的な原著論文情報】

- 1)
- 2)
- 3)