

環境変動に対する植物の頑健性の解明と応用に向けた基盤技術の創出
2016 年度採択研究代表者

2020 年度 年次報告書

岩田 洋佳

東京大学大学院農学生命科学研究科
准教授

植物環境応答のモデル化に基づく発展型ゲノミックセレクションシステムの開発

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、環境適応型品種を迅速に開発するシステムを開発する。ダイズを材料に、地上部と根の生長、生理状態を計測し、水分ストレスへの応答を遺伝と環境の両面からモデル化する。モデルに基づくシミュレーションにより最適な交配計画を導出し、品種開発の高速化を実現する。

本年度は、これまで開発してきたドローン搭載マルチスペクトルカメラのポテンシャル評価を行った。マルチスペクトル画像から得られる植生指数は、最終的なバイオマスと一定の相関をもち、ゲノム情報と併せて収穫時バイオマスの予測に用いると、ゲノム情報のみに基づく予測の精度を大きく上回ることがわかった。また、計測技術として開発してきた自動走行カートについて、小規模な実験圃場でも汎用的に利用できるように改良を行った。また、京都大学にて実運用を行い、日常的に用いられる計測システムとして必要な頑健性を向上させた。また、俯瞰的な観察をもとに詳細に計測する個体を決め計測を行う「育種家のような計測」を可能とするシステムの開発にも取り組んだ。

得られたデータを基にして、モデル化技術の開発も行った。ドローンリモートセンシングで得られる3次元データを校正する手法を開発した。また、同手法を適用して日々の生長を計測し、ゲノム情報と、その日の環境情報を入力に、翌日の生長を予測するモデルを構築した。また、生長と老化の2つの因子をモデル化して、ある環境におけるある品種の生長を、他の環境のデータや、その環境における初期生育のデータをもとに、精度良く予測する手法の開発にも成功した。

今後は、得られたデータ・モデルをもとに選抜された組換え近交系の交配後代の栽培試験において、データ取得技術・モデル化技術を適用し、ゲノムと他のオミクスデータに基づく予測が、交配後代の表現型をどこまで精度良く予測できるかを評価する。

§ 2. 研究実施体制

(1) 東京大学グループ

- ① 研究代表者: 岩田 洋佳 (東京大学農学生命科学研究科、准教授)
- ② 研究項目
 - ・ ドローンリモートセンシングと自動走行カートを用いたフェノミクス技術の開発
 - ・ イオノーム解析を用いた栄養状態の評価
 - ・ マルチオミクスデータの統合的モデル化

(2) 名古屋大学グループ

- ① 主たる共同研究者: 中園 幹生 (名古屋大学大学院生命農学研究科、教授)
- ② 研究項目
 - ・ 鳥取大学乾燥地研究センター圃場の乾燥区と灌水区で栽培したダイズ系統の根系計測
 - ・ 根系形質におけるGWASを行うためのプラットフォームの構築

(3) 筑波大学グループ

① 主たる共同研究者: 津田 麻衣 (筑波大学生命環境系、助教)

② 研究項目

- ・ 制御環境下におけるダイズ遺伝資源の水分ストレス応答に関する遺伝変異の把握および水分ストレス耐性ダイズのゲノムデザインの実現と評価

(4) 理研グループ

① 主たる共同研究者: 平井 優美 (理研 環境資源科学研究センター)

② 研究項目

- ・ 水分ストレス条件で栽培したダイズ遺伝資源のメタボローム・メタメタボローム評価

(5) 農研機構チーム

① 研究代表者: 加賀 秋人 (次世代作物開発研究センター、ユニット長)

② 研究項目:

- ・ 水分ストレス耐性ダイズのゲノムデザインの実現と評価

(6) 鳥取大学グループ

① 主たる共同研究者: 辻本 壽 (鳥取大学乾燥地研究センター、教授)

② 研究項目

- ・ 砂丘土壌圃場における干ばつ試験システムを用いた栽培試験実施
- ・ 組換え近交系の栽培試験の実施