

「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」

H28 年度
実績報告書

平成 28 年度採択研究代表者

平山 隆志

岡山大学資源植物科学研究所
教授

データ科学に基づく作物設計基盤技術の構築

§ 1. 研究実施体制

(1)「平山」グループ

- ① 研究代表者:平山 隆志 (岡山大学資源植物科学研究所、教授)
- ② 研究項目
 - ・圃場における作物生長データ収集及び時系列オミックスデータ取得

(2)「持田」グループ

- ① 主たる共同研究者:持田 恵一 ((国研)理化学研究所環境資源科学研究センター、チームリーダー)
- ② 研究項目
 - ・トランスクリプトーム解析と圃場作物データを用いた状態履歴モデルの構築

(2)「辻」グループ

- ① 主たる共同研究者:辻 寛之(横浜市立大学木原生物学研究所、准教授)
- ② 研究項目
 - ・圃場におけるオオムギ出穂制御基本モデル構築と作物生長データ収集

(2)「梅崎」グループ

- ① 主たる共同研究者:梅崎 太造 (名古屋工業大学大学院工学研究科、教授)
- ② 研究項目
 - ・画像解析アルゴリズム開発と圃場植物情報抽出

§ 2. 研究実施の概要

本 CREST 研究課題の初年度にあたる平成28年度は、以下の研究項目を推進した。

1) 圃場における作物生長データ収集及び時系列オミックスデータ取得(平山G)

岡山大学資源植物科学研究所(倉敷市)実験圃場において、11月下旬よりオオムギ代表8系統の栽培を開始した。それぞれ、毎週3個体のトランスクリプトーム解析用およびホルモノーム解析用のサンプルを取得した。また、毎週、分けつ数、葉身長、葉鞘長、節間長を出穂まで測定し、データ化する。一方、オオムギの多様性を反映する274種類の系統(SV274系統)を栽培し、出穂日を記録した。実験圃場環境データとして、気象観測データと土壌環境データの記録を開始した。更に、エピゲノム解析条件設定及びオオムギの圃場におけるエピゲノム変動の概要を把握するため、オオムギ2系統について、毎月サンプルを取得した。一方、トランスクリプトーム解析に関して、圃場オオムギ葉身から効率よくRNAを抽出する方法の検討と抽出に用いる分注機の最適化を行い、多検体に対応した最適条件を確定した。また、ホルモン抽出方法の高速化と多検体の解析に対応したサンプル量標準化方法の検討を行い、ほぼ手法を確定した。更に過去2年間のオオムギ2系統のホルモノーム解析を行った。

2) トランスクリプトーム解析と圃場作物データを用いた状態履歴モデルの構築(持田G)

過去2年のオオムギ2系統の圃場経時的トランスクリプトームデータを用いて、遺伝子発現様式から系統間および生長段階の識別を行うための情報解析を行った。出穂(開花または花芽形成)に関わると考えられる約300の遺伝子群を選出し、その野外における遺伝子発現パターンを教師なし機械学習の一つであるSOMを用いて解析した。系統および生長段階の識別と、その識別に寄与した遺伝子の抽出を行い、状態形質抽出方法の検討し、これらの遺伝子群が生長ステージ毎にどの程度の説明力をもつかを推定した。また、同遺伝子セットの発現パターンを入力として発生ステージを推定する基本モデルの構築も開始した。さらに、今後のトランスクリプトームデータおよびエピゲノム解析データの分析精度向上の為、オオムギ系統間のゲノム構成の多様性に関する情報の獲得を目的として野生オオムギ系統のゲノム配列の決定を予定している。本年度は、そのサンプル調製と配列解読作業を行った。

3) 圃場におけるオオムギ出穂制御基本モデル構築と作物生長データ収集(辻G)

横浜市立大学木原生物学研究所(横浜市)の実験圃場において11月下旬よりオオムギ2系統を生育し、毎週の個体計測と共に圃場オミックス解析およびエピゲノム解析用のサンプリングを行った。また、SV274系統を圃場で生育、出穂日を記録した。オオムギの成長点の形態変化を経時的に追跡し(計測および画像取得)、生長に伴う形態変化(分けつ、節間伸長など)を出穂と関連させて記述を行った。その結果、出穂につながる成長点の形態変化時期を特定できることが示唆された。

4) 画像解析アルゴリズム開発と圃場植物情報抽出(梅崎G)

圃場オオムギの生長過程を経時的に記録するために、防犯カメラによる画像取得システムに対して、障害対策や画質改善策・設置環境の最適化を進めた。平山Gとともに画像解析のための画像取得を最適化するため、圃場および室内でオオムギを生育させ、防犯カメラ計25台を用いて画像取得(毎秒1画像)を試験的に行った。得られた画像と実測値データを用いて形態情報の抽出方

法を検討した。導入した撮影システムの不安定性が認められた為、次年度に向けて新たな撮影システムの構築に関する検討を実施した。