

「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」
平成 27 年度採択研究代表者

H27 年度 実績報告書

永野 惇

龍谷大学農学部
講師

野外環境と超並列高度制御環境の統合モデリングによる頑健性限界の解明と応用

§ 1. 研究実施体制

(1) 永野グループ

- ① 研究代表者: 永野 惇 (龍谷大学農学部、講師)
- ② 研究項目
 - ・全体の統括
 - ・要素技術開発 (多検体 RNA-Seq、気象-系統-発現モデル、環境制御ポット)
 - ・統合解析手法開発 (野外-制御環境の統合モデリング、発現時系列からの形質予測)
 - ・実証研究 (植物工場での二次代謝制御、圃場での収量関連形質の予測、頑健性限界の解明)

(2) 渡邊グループ

- ① 主たる共同研究者: 渡邊 博之 (玉川大学農学部、教授)
- ② 研究項目
 - ・要素技術開発 (環境制御ポット)
 - ・実証研究 (植物工場での二次代謝制御、頑健性限界の解明)

(3) 齊藤グループ

- ① 主たる共同研究者: 齊藤 大樹 (京都大学大学院農学研究科、助教)
- ② 研究項目
 - ・要素技術開発 (気象-系統-発現モデル)
 - ・実証研究 (圃場での収量関連形質の予測、頑健性限界の解明)

§ 2. 研究実施の概要

平成 27 年度は主として以下の項目について研究を進めた。

1) 多検体 RNA-Seq の高度化【永野グループ】

本研究では数千検体の RNA-Seq 解析が必要となるが、市販キットを用いた場合、多大な労力、コストがかかり現実的でない。研究代表者らはこれまでに、RNA-Seq を低コスト化・多検体化するシステムを開発してきた。

今年度はこれをさらに高度化・安定化するために、精製回数を減らす方向でのプロトコルの改良を行った。また、これまでに磁気ビーズによる精製を自動化することによって多検体化を行ってきたが、さらに多検体を安定に処理するために、自動化した磁気ビーズ精製と分注ロボットを組み合わせることでライブラリ調製全体の自動化を進めた。

2) 気象-系統-発現モデルの高度化【齊藤 / 永野グループ】

研究代表者らは気象データからイネのトランスクリプトームを予測可能なモデルを世界で初めて確立した。しかし、現状では計算時間、予測精度ともに改善の余地がある。そこで、今年度はトピックモデルの利用による速度・予測精度の向上にむけた検討を行った。

また、今年度は平成 28 年度の圃場栽培に向けて、系統の選定、種子・圃場の準備、圃場調査の対象とする形質の検討を行った。加えて、イネ高収量・高光合成活性系統の特性の分子基盤解明のために、人工変動光環境下における詳細な時系列の光合成解析、トランスクリプトーム解析を進めた。

3) 超並列環境制御ポットの開発【渡邊 / 永野グループ】

野外環境と相補的なデータを収集するために、多数の環境条件を並列かつ自由に設定し、栽培・解析を行うシステムの開発が必要である。そこで、渡邊らがこれまで植物工場研究を通じて蓄積した、高度な温度、光、水環境制御のノウハウを駆使して、温度、光、給水量を個々に制御可能なポットを作成し、これを並列化することで超並列環境制御を達成する(右図)。

今年度はまず、基本的な温度環境、光環境制御機能を持たせた環境制御ポットの設計・試作を進めた。小規模での設計・試作に取り組むことで、並列環境制御における技術的な問題点の洗い出しを行った。また、撮像による成長解析を行うための予備的な検討を進め、平成 28 年度以降でのポットへの組み込みのための検討課題を抽出した。

