

「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 29 年度採択研究代表者

H29 年度 実績報告書
-----------------

宇賀 優作

農業・食品産業技術総合研究機構次世代作物開発研究センター  
上級研究員

ROOTomics を利用した環境レジリエント作物の創出

## § 1. 研究実施体制

### (1) 「宇賀」グループ

- ① 研究代表者: 宇賀 優作 (農業・食品産業技術総合研究機構次世代作物開発研究センター、上級研究員)
- ② 研究項目: 根系フェノーム解析ならびにフィールドにおける根系モデルの実証
  - ・根系形態の 2 次元画像の特徴量と地上部生育量との関連性の解析
  - ・栽培プラットフォームにおける環境ストレス処理条件(乾燥・低窒素・高温)の決定

### (2) 「林」グループ

- ① 研究代表者: 林 武司 (農業・食品産業技術総合研究機構次世代作物開発研究センター、ユニット長)
- ② 研究項目: ROOTomics データベースを利用した根系モデルの構築
  - ・根系形態の二次元画像の特徴量と地上部生育量との関連性の解析
  - ・ポータルサイト ROOTomics database の予備的な設計

### (3) 「七夕」グループ

- ① 研究代表者: 七夕 高也 (かずさ DNA 研究所先端研究部、特別研究員)
- ② 研究項目: 根系フェノーム解析ならびにフィールドにおける根系モデルの実証
  - ・栽培プラットフォームの開発
  - ・計測プラットフォーム開発

### (4) 「川勝」グループ

- ① 研究代表者:川勝 泰二 (農業・食品産業技術総合研究機構生物機能利用研究部門、主任研究員)
- ② 研究項目:根系フェノーム解析ならびにフィールドにおける根系モデルの実証
  - ・インディカ品種 IR64 リファレンスゲノム・トランスクリプトーム整備
  - ・イネコアコレクションの根におけるトランスクリプトーム解析
  - ・X線照射によるトランスクリプトームへの影響評価

## § 2. 研究実施の概要

近年、地球規模の環境変動により世界中で干ばつや土壌荒廃が起きている。このような不安定な不良土壌環境で持続的な食料生産を行うためには、地上部だけでなく地下にある根の改良が不可欠である。そこで、本研究では以下の4つの課題を達成することで、環境ストレスに頑健な理想の根系を持った作物(環境レジリエント作物)の開発を目指す。本年度は、プロジェクト開始半年ということもあり、課題1のROOTomics データを取得するための栽培・計測プラットフォーム開発に重点を置いて研究を進めた。以下は各課題の進捗状況の概要である。

### 課題1) X線CT装置を利用した根系の三次元非破壊計測プラットフォームの開発

#### 1. 栽培プラットフォーム開発のための装置構成・仕様の検討

根系のX線CT画像解析に最適な条件を得るため、X線CTで実際にイネ根系を撮影し栽培用の培土や栽培ポットのサイズを決定した(図1)。また、センサ類などの電子機器の選定、CT撮影に影響のない部材の使用や配置を検討した。栽培ポットの環境制御、環境計測を実現するシステムについて予備試験を行い、ある程度仕様を絞った。

#### 2. 計測プラットフォーム開発のための画像解析手法の検討

自作ソフトウェア開発の準備として、取得するCT画像解析手法開発のための画像処理評価プログラムの開発に着手し、撮影画像を読み込み、断面画像を表示するプログラムを作製した。

#### 3. X線照射によるトランスクリプトームへの影響調査

CT撮影に伴うX線照射の植物体への影響の有無を明らかにするため、X線照射した植物体の葉および根からRNAを抽出し、発現解析を進めている。

### 課題2) 多環境での根系を含めた植物体全体の表現型および遺伝子発現データ(ROOTomics)の取得とデータベース化

本プロジェクトでは2次元または3次元の根系画像、3次元の地上部画像、数値化された形質情報、環境情報、遺伝子発現情報などを取得する。また、統計モデルを構築し、シミュレーション用モデル(数式)を導出する予定である。これらのデータ間およびデータとモデルとの効率的な連携を可能とするデータベースの骨格を設計した。

### 課題3) ROOTomicsをベースとした環境ストレスに頑健な根系モデルの構築

本課題は次年度以降に実施する予定である。

### 課題4) 根系モデルのフィールド実証とキー遺伝子の同定によるモデルの精度向上

本課題は次年度以降に実施する予定である。

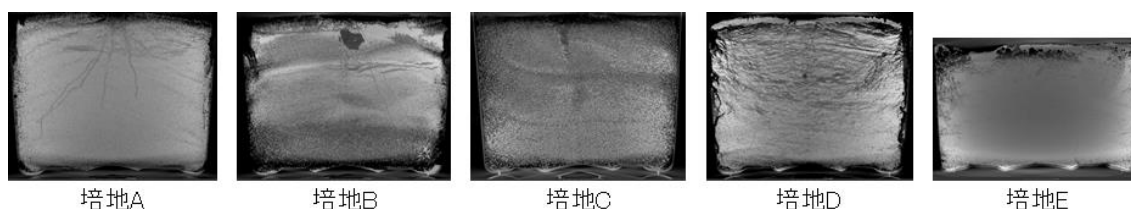


図1. 5種類の組成の異なる培土で育てたイネ根系のX線CT画像の比較  
\* 培土Aがもっと根系が鮮明に見える