



## フェノミクスによる有用遺伝資源の探索

Keywords: 根系、計測技術、イネ、環境ストレス、AI

## ● 研究概要

フェノミクス(植物の形や機能を、センサーやAIを用いて網羅的・高速かつ定量的に計測・解析する学問分野)の観点から異常気象などの環境ストレスに頑健な植物形質を見つけ出し、それらを育種へ応用することを目指しています。



所属 生物工学科  
植物育種学研究室  
講師  
氏名 寺本 翔太  
TERAMOTO Shota

## ● 研究テーマ

## ・環境ストレスに強い根の形の探索

土壌環境のストレスは根を通じて植物体全体の生育に影響します。根の形を適切に設計することで土壌環境ストレスに強い作物を育成できると考えられますが、そのためには**どのような形の根がどのような環境ストレスに強いのか**を明らかにしておく必要があります。しかしながら、土の中の根の計測は労力がかかるため、根に焦点を当てた研究はそれほど積極的に行われておりませんでした。

私は、AIなどを用いることにより**根の形を効率的に計測するための技術開発**を行ってきました(図1、論文1,2,3、特許1,2)。これらの手法を用いて環境ストレスに強い作物の根を作るための、**有用な遺伝資源の探索**を目指しています。

## ・高温ストレスに強いイネの穂構造の探索

近年の地球温暖化によりイネの玄米に**白未熟粒が多く発生**し、食味や等級の低下を招いています。白未熟粒は玄米中へのデンプンの充填が不十分であるときに発生します(図2)。そのため、デンプンの「もと」となる**光合成産物が穂に転流する様子を定量的に把握**することが、白未熟粒を生じにくいイネの穂構造を設計するために重要になります。しかしながら、穂の構造と白未熟粒の発生を対応づけて経時的に計測する技術はありませんでした。

そこで、我々はエックス線CTを用いることにより、イネの穂に玄米(粳)がついた状態のまま**白未熟粒の発生過程を計測できる非破壊計測技術の開発**を目指しています。本技術を活用することで白未熟粒を生じにくい穂の構造を明らかにすることができるようになり、**地球温暖化に対応した品種育成に貢献**できると考えています。

## ・イネ以外の作物への展開やロボティクスとの融合

イネで蓄積した知見や開発した計測技術を**イネ以外の作物へ応用**することで、より幅広い分野で環境ストレスに強い作物の育成に貢献していきたいと考えています。

また、計測や作業の自動化を行うための**ロボティクスの分野も積極的に導入**しつつ、自身の研究分野を広くしていきたいと考えています。



図1.土中のイネの根の可視化  
畑で栽培したイネの株横をショベルカーで採掘したときの、(左)断面に露出した根の写真と、(右)AIを用いて根の情報だけを抜き取った画像。

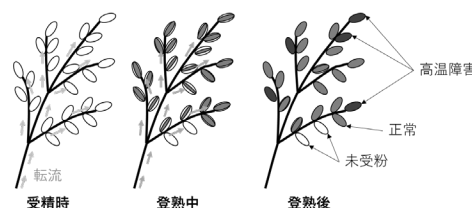


図2.イネ穂のデンプンの充填過程と白未熟粒発生過程の模式図

光合成産物はイネの穂構造にそって各玄米(穂)に充填される。充填が不十分だった玄米が白未熟粒となる。

## ● 論文・特許等

## 【論文】

1. Detection of quantitative trait loci for rice root systems grown in paddies based on nondestructive phenotyping using X-ray computed tomography (2025) Plant J. 121(1): e17171.
2. The transcriptomic landscapes of rice cultivars with diverse root system architectures grown in upland field conditions (2021) Plant J. 106(4): 1177-1190.
3. High-throughput three-dimensional visualization of root system architecture of rice using X-ray computed tomography(2020) Plant Methods 16: 66.

## 【特許】

- 1.特願2024-016261: 令和6年2月6日: 画像処理装置、画像処理方法、およびプログラム
- 2.特願2023-131068: 令和5年8月10日: 画像処理装置、画像処理方法、およびプログラム