

ALCA-Next

「グリーンバイオテクノロジー」領域

2024 年度 年次報告書

2023 年度採択

[研究開発代表者名:岩田 洋佳]

[東京大学大学院農学生命科学研究科 教授]

[研究開発課題名:作物改良を駆動力に作物×微生物叢ホロビオンを機能向上させる新たな育
種法の開発]

主たる共同研究者:

[市橋 泰範 (理化学研究所バイオリソース研究センター チームリーダー)]

[高橋 宏和 (名古屋大学大学院生命農学研究科 准教授)]

[津田 麻衣 (東洋大学食環境科学部 講師)]

[石井 孝佳 (鳥取大学乾燥地研究センター 准教授)]

実施期間 : 2024 年 4 月 1 日~2025 年 3 月 31 日

§1. 研究開発成果の概要

今年度は、ホロバイオントの炭素固定能・蓄積能を高める作物育種の実現に向けた基盤技術の確立を目的に、(1)マルチオミクス計測手法の開発、(2)屋内根箱試験および屋外混作試験における栽培・評価法の整備、(3)作物－微生物叢の相互作用のモデル化手法の構築に取り組んだ。新たに開発した根箱は、根系構造を保持したまま区画単位で根圏土壌と根のサンプリングが可能であり、水分制限下における根密度、代謝物プロファイル、微生物群集構造の局所的变化を精密に計測できる実験系が整った。また、ライブラリー調製法の自動化により、収集された 168 の根圏土壌サンプルから安定してメタゲノムデータを取得可能となり、解析処理能力が大幅に向上した。さらに、代謝物と微生物叢の変化の定量化により、水分環境がイソフラボン代謝の動態や共生微生物の構成に与える影響を明らかにした。屋外混作試験では、ダイズとソルガム・パールミレットの混作における地上部バイオマスや葉内元素濃度に対する品種間相互作用を評価し、特定の組合せにおいて混作効果が顕著に現れること、また、根の分離処理の有無によりその効果が大きく変化することを確認した。これにより、混作における地下部相互作用が品種の組合せに強く依存し、作物の成長や栄養吸収に広範な影響を及ぼすことが示唆された。次年度は、相互作用が顕著であったダイズ品種を親とする RILs を用いて栽培試験を行い、ソルガムやパールミレットの表現型を指標とした QTL 解析により、混作における相互作用の遺伝的基盤を明らかにする予定である。あわせて、Proxy Omics Traits の導入や高次元対応型 RDA の開発により、マルチオミクスデータの統合的解析および表現型予測の精度も高めることに成功した。

【代表的な原著論文情報】

Tung Dang, Yushiro Fuji, Kie Kumaishi, Erika Usui, Shungo Kobori, Takumi Sato, Megumi Narukawa, Yusuke Toda, Kengo Sakurai, Yuji Yamasaki, Hisashi Tsujimoto, Masami Yokota Hirai, Yasunori Ichihashi, Hiroyoshi Iwata (in press) I-SVVS: integrative stochastic variational variable selection to explore joint patterns of multi-omics microbiome data. Briefings in Bioinformatics DOI: 10.1093/bib/bbaf132