

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:常田 岳志]

[農業・食品産業技術総合研究機構農業環境研究部門 上級研究員]

[研究開発課題名:イネー微生物複合系の最適化による水田メタンの革新的排出削減]

主たる共同研究者:

[宇賀 優作 (農業・食品産業技術総合研究機構作物研究部門 グループ長)]

[渡邊 健史 (名古屋大学大学院生命農学研究科 准教授)]

[佐藤 修正 (東北大学大学院生命科学研究科 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

1. (本研究開発の目的) 複雑なイネ-微生物複合系を理解することに焦点をあて、メタン排出低減を図る上で着目すべきイネ-微生物系の特徴を探し出し、メタン低減に向けた複合生物系の最適化技術の道筋を示すことを課題全体の目標とし、4つのグループ間で緊密に連携しながら研究を展開している。

2. (今年度実施内容・成果)

(1) 項目 1「低メタン性を持つイネ-微生物複合系の特性解明」では、コシヒカリに低メタン遺伝子の染色体断片を置換・導入した系統から、低メタン化された系統を複数見出した。また $^{13}\text{CH}_4$ を用いたメタン酸化率評価手法を開発し、低メタン化をもたらすメカニズムをメタン酸化の観点から解明するための基盤を確立した。

(2) 項目 2「メタン生成・酸化に関与するイネ根系形態・生理機能の解明」では、X線CTと二次元酸素オプトードを用いたイネ根の土壌酸化能可視化技術によって、メタン排出量の異なるイネ4品種において、土壌酸化パターンの違いを明らかにした。また、土壌酸化に関連する形質として、冠根の組織学的特徴や根系形態に品種間で違いがあること示した。

(3) 項目 3「低メタン排出を実現するイネ根圏微生物コンソーシアの構築」では、イネ根圏でのメタン生成機構の解明に向けて、デジタルPCRを用いたメタン生成古細菌の分類群別定量法を確立した。メタン酸化菌の資材化等を見据え、複数の系統に属する純粋分離株を17株得たほか、低メタン排出品種の根などを分離源として多数の未純化培養株を得た。

(4) 項目 4「メタン排出削減に資する微生物-イネ共生特性の解明」では、作出した蛍光タンパク標識株を用いることで栄養成長期初期のメタン酸化菌のイネ定着場所が根面であることを明らかにした。また高酸素濃度条件下で窒素固定関連遺伝子の転写が促進される現象を見出し、酸素を必要とするメタン酸化と酸素に弱い窒素固定を両立するパラドックスの解明に向けた手がかりを得た。

【代表的な原著論文情報】

文献 1: Kajiura *et al.*, *J. Agric. Meteorol.*, 82(2), 57–65, 2025.