

未来社会創造事業 探索加速型
「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域
年次報告書(探索研究期間)

令和2年度 研究開発年次報告書

令和2年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：妹尾 啓史]

[国立大学法人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：鉄還元菌窒素固定の増強による低肥料バイオマス生産]

実施期間：令和2年11月1日～令和3年3月31日

§1. 研究開発実施体制

【研究開発代表者グループ・共同研究グループ】

(1)「東大農学系」グループ(東京大学大学院農学生命科学研究科)

①研究開発代表者:妹尾 啓史 (東京大学大学院農学生命科学研究科、教授)

②研究項目:鉄還元菌窒素固定菌の増強要因解析

(2)「東大理学系」グループ(東京大学理学系研究科)

①主たる共同研究者:小暮 敏博 (東京大学大学院理学系研究科、教授)

②研究項目:土壌中の鉄の性状解析

(3)「産総研」グループ(産業技術総合研究所)

①主たる共同研究者:伊藤 英臣 (産業技術総合研究所生命工学領域、主任研究員)

②研究項目:鉄還元窒素固定菌の性状解析

(4)「新潟農総研」グループ(新潟県農業総合研究所)

①主たる共同研究者:大峽 広智 (新潟県農業総合研究所基盤研究部、主任研究員)

②研究項目:低肥料バイオマス生産の圃場での実証

【その他の研究参画機関】

(1)「JFEスチール」グループ(JFEスチール株式会社)

(2)「中国」グループ(Nanjing University of Information Science and Technology)

§2. 研究開発実施の概要

本課題では、代表者らが発見した「鉄還元菌による窒素固定」という新規な土壌微生物機能に基づく低肥料バイオマス生産技術の開発を行う。具体的には、「水田土壌に豊富に存在する鉄還元菌の窒素固定を増強して土壌の窒素供給力を高める技術」の科学的基盤を構築する。さらに、「鉄還元菌窒素固定を増強する鉄資材」の土壌窒素供給力向上への有効性を圃場で実証して、窒素肥料の施用量を減らしても高い水稻バイオマス生産量を得ることができる技術を開発する。

鉄還元窒素固定菌が窒素固定活性を発揮する鉄の形態および炭素化合物の種類を、鉄還元菌分離株の培養実験により調べた。鉄の形態としては水酸化第二鉄鉱物の一種が、炭素化合物としては稲わら由来の化合物が有効であることが示唆された。一方、水田土壌に施用した純鉄粉が酸化されて生成する酸化鉄の種類を特定した。今後、明らかにした形態の鉄や炭素化合物による土壌中の鉄還元菌窒素固定増強効果を調査する。

土壌の鉄還元菌窒素固定を増強するイネの要因解析のために、土壌の鉄還元菌窒素固定菌を増強するイネ系統の大規模スクリーニングを行うマイクロゾムを開発するとともにイネ系統群を準備した。

鉄資材を利用した低肥料バイオマス生産技術の圃場実証試験を進めた。新潟水田に純鉄粉を散布すると、土壌の窒素供給力および稲体の窒素吸収量が高まり、水稻の生育と収量が向上すること、鉄資材の効果は少なくとも3年間は持続することが示された。中国南京の水田では、窒素施肥量を慣行よりも低減すると水稻収量が低下したが、鉄資材の施用により収量低下が緩和された。また、鉄資材の施用により、温室効果ガスであるメタンの排出量が大幅に削減された。