

微生物を利用した農耕地からの一酸化二窒素ガス発生削減技術の開発

26037B

分野

農業-環境

適応地域

全国

〔研究グループ〕

国立大学法人東京大学、国立大学法人東北大学、
独立行政法人農業環境技術研究所

〔研究総括者〕

国立大学法人東京大学 妹尾 啓史

〔研究タイプ〕

発展型【一般A】

〔研究期間〕

平成24年～26年(3年間)

1 研究の背景・目的・目標

二酸化炭素の300倍の温室効果を有し最も強力なオゾン層破壊作用も持つ一酸化二窒素(N_2O)ガスが農耕地から発生し、日本の人為発生源の26%、世界では40%を占めている。本研究は農耕地からの N_2O 発生を削減する微生物技術のプロトタイプを開発することを目的とする。これまでに我々が分離・育成した N_2O 除去脱窒菌と N_2O 還元能強化根粒菌の土壌定着性、安定的 N_2O 削減条件、植物生育促進効果、有用菌株作出技術などについて明らかにし、高精度 N_2O モニタリングのできる試験圃場で N_2O 削減効果を実証する。

2 研究の内容・主要な成果

- ① N_2O 除去能と植物生育促進能の高い脱窒菌株を選抜・取得し、有機質ペレット肥料からの N_2O 発生を削減する微生物資材、ならびに作物増収と N_2O 発生削減の両効果を示す微生物資材のプロトタイプを開発した。
- ② ダイズ根粒菌Nos(N_2O 還元酵素)強化株のNos強化機構を明らかにして土着根粒菌からの高Nos菌株の効率的作出技術を確立し、土壌適応能・根粒形成能・窒素固定能の高い根粒菌株の育種を進めた。
- ③ N_2O 削減技術の実証評価を行うための、精緻化した N_2O モニタリング法を開発した。これを用いてNos(+)根粒菌の N_2O 削減能力を評価した。また、 N_2O 除去脱窒菌の能力を評価する圃場試験系を構築した。

公表した主な特許・論文

- ① 特願 2013-113918 N_2O 還元能が強化された根粒菌及び N_2O の除去方法(南澤究、板倉学、Cristina Sanchez Gomez、吉川博文:東北大学)
- ② Itakura, M. *et al.* Mitigation of nitrous oxide emissions from soils by *Bradyrhizobium japonicum* inoculation. *Nature Climate Change* 3, 208-212 (2013).
- ③ Nishizawa, T. *et al.* Inoculation with N_2 -generating denitrifier strains mitigates N_2O emission from agricultural soil fertilized with poultry manure. *Biol. Fertil. Soils* 50, 1001-1007 (2014).

3 今後の展開方向、見込まれる波及効果

- ① N_2O 発生削減と植物生育促進の両効果が確認された脱窒菌株を用いて微生物資材を作製する。有機質肥料への添加、土壌への散布により、作物の増収と農耕地からの N_2O 発生削減が期待できる。
- ② 窒素固定能、土壌適応能、競争的根粒形成能が高く安定的に N_2O を削減する根粒菌株を作出し、根粒菌資材を作製する。これによりダイズの増収とダイズ圃場からの N_2O 発生削減が可能となる。

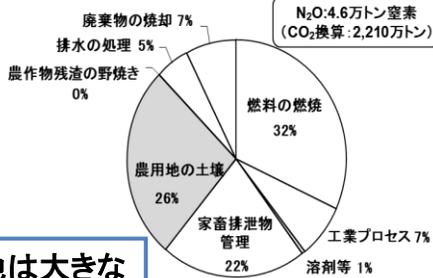
4 開発した技術・成果が実用化されることによる国民生活への貢献

- ① 農作物の生産性を向上しながら温室効果ガス・オゾン層破壊ガスである N_2O の発生を削減でき、地球環境の悪化防止に貢献する。
- ② 化学肥料の使用量を低減し、環境と調和した農業生産を推進して国民に良質な農産物を提供する。

背景・目的・目標

N₂Oは温室効果・オゾン層破壊ガス

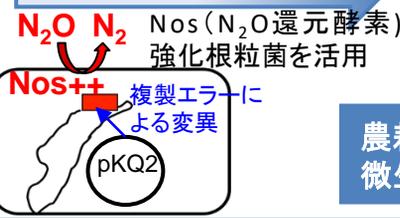
図 我が国におけるN₂O排出量の内訳 (日本国温室効果ガスインベントリ報告書(2011年))



農耕地は大きなN₂O発生源



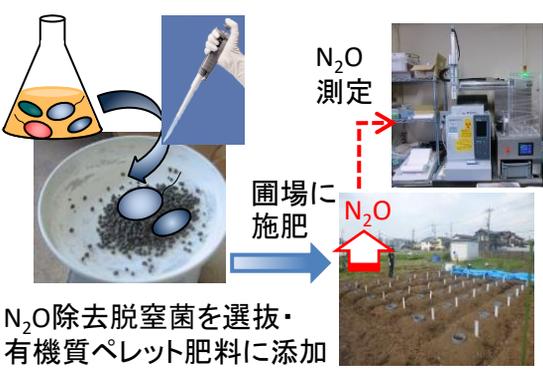
N₂O除去脱窒菌を活用



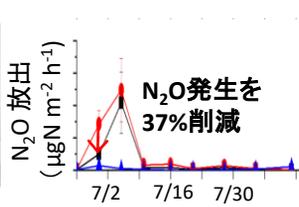
農耕地からのN₂O発生を削減する微生物技術のプロトタイプ開発

研究内容・成果①

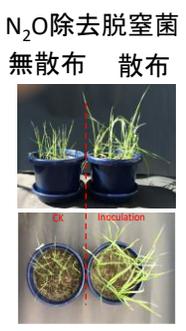
N₂O除去脱窒菌を利用した土壌・有機質肥料からのN₂O発生削減技術の開発



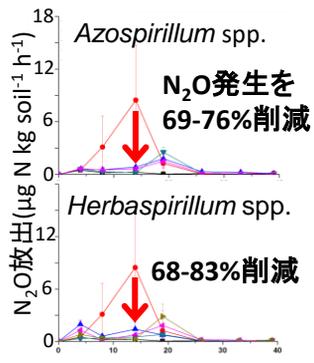
N₂O除去脱窒菌を選抜・有機質ペレット肥料に添加



N₂Oの削減効果を圃場で実証



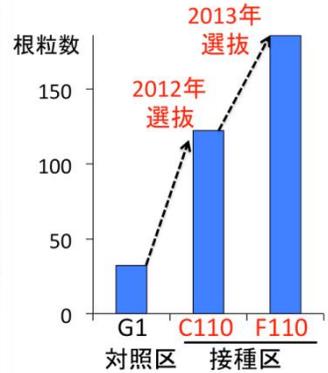
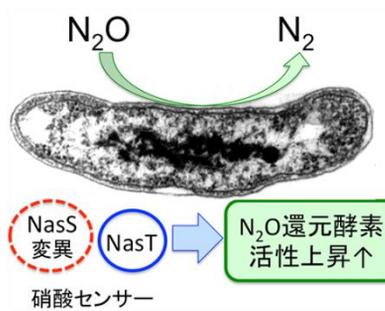
N₂O除去脱窒菌 無散布 散布



N₂O発生削減・作物生育促進効果を実証

研究内容・成果②

ダイズ根粒菌Nos強化株の作出技術の洗練化と育種

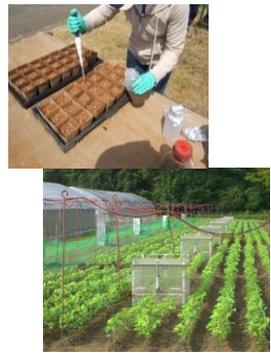


黒ボク土壌におけるNos保有根粒数の増加

N₂O還元酵素強化の原因がNasS変異であることを証明

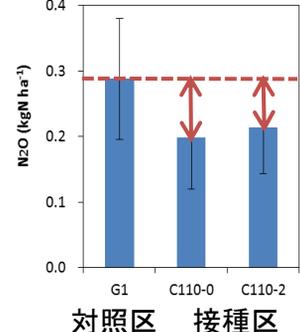
研究内容・成果③

圃場レベルでのN₂O削減技術の実証



圃場レベルでのN₂Oモニタリング・削減実証試験法の確立

Nos強化株はN₂Oを約40%削減



今後の展開方向・研究成果の波及効果・国民生活への貢献

- ☆N₂O発生削減・作物増収効果を有する微生物資材・根粒菌資材の実用化
- ☆作物生産性を向上しながらN₂O発生を削減し、地球温暖化防止に貢献
- ☆化学肥料の使用量を低減し、環境と調和した農業生産を推進

