

農地からの N_2O 排出抑制のための窒素循環・微生物叢制御技術開発

1 代表機関・研究統括者

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 山崎 俊正

2 研究期間：令和6年度（1年間）

3 研究目的

強力な温室効果ガスである N_2O の農耕地からの発生を抑制するため、発生原因となる土壌微生物の亜硝酸還元酵素（NirK）を阻害する分子標的型 N_2O 発生抑制剤を開発する。

4 研究内容及び実施体制

① 構造ベース創薬による NirK 阻害剤候補化合物選抜とデザイン

20 万化合物を試験し NirK を阻害する化合物を探索する。構造解析や AI を用いて化合物の最適化を行い優れた薬剤をデザインする。

（農研機構 高度分析研究センター）

② NirK 遺伝情報の精緻化と候補化合物の評価

メタゲノム解析等により、農耕地土壌における NirK 配列を正確に把握する。また、脱窒菌や土壌マイクロバームを用いて、 N_2O 発生阻害活性の高い（90%抑制）化合物を選抜する。

（農研機構 農業環境研究部門）

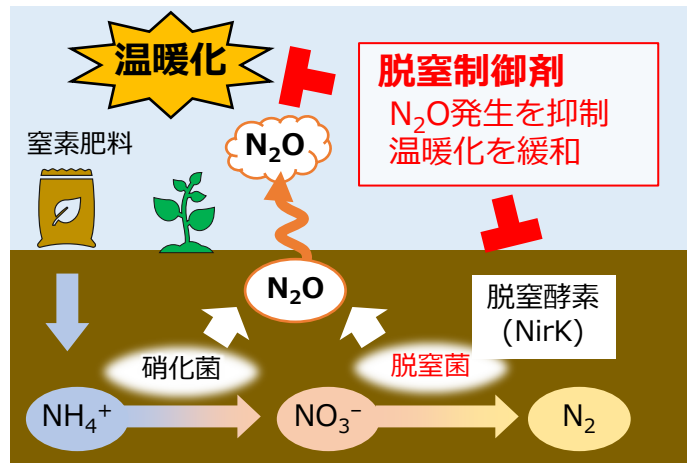
5 最終目標

N_2O の発生要因である脱窒菌の NirK を標的として、農耕地土壌のメタゲノム解析、化合物探索、AI システムを用いた化合物改良により、農耕地土壌からの N_2O 排出を 50%抑制する薬剤を開発する。

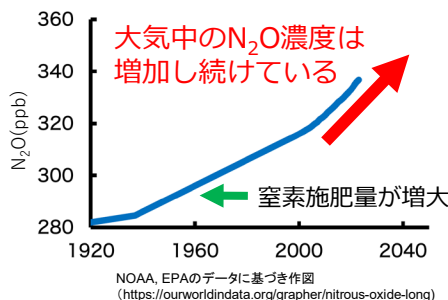
6 期待される効果・貢献

農地土壌における脱窒を抑制する薬剤の開発により温室効果ガスの排出を削減し、気候変動に対応した持続可能な農業を実現する。さらに施肥窒素の動態を最適化し化学肥料の使用量低減に貢献する。

研究の背景と目的

N₂O発生を抑制する脱窒制御技術を開発する

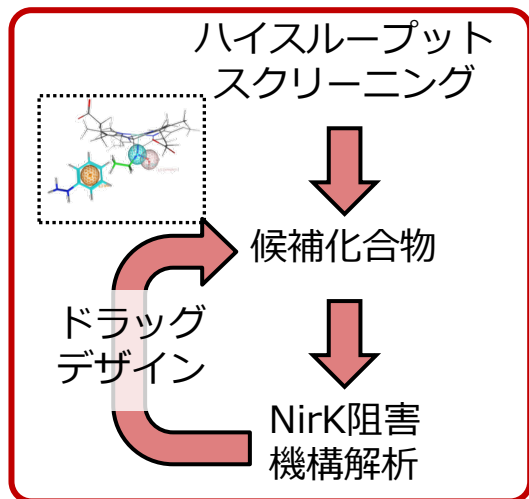
- N₂OはCO₂の約300倍強力な温室効果ガス
- 窒素肥料増大と共に発生量が増加
- 人為発生源の50%は農耕地由来



研究内容（実施体制）

I. 構造ベース創薬

（農研機構・高度分析研究センター）



20万種類以上の化合物ライブラリーからNirKを阻害する化合物を探索する。さらに、構造解析やAIを用いて化合物の最適化を行う。

評価結果のフィードバック

II. NirK情報の精緻化と化合物評価

（農研機構・農業環境研究部門）

- i) メタゲノム解析による標的NirKの特定と配列情報の精緻化

メタゲノム解析等により、日本の農耕地土壌における標的NirK配列を正確に把握する。

農耕地土壌のNirK情報

- ii) 脱窒菌および土壌を用いた制御剤の評価

標的NirKを有する脱窒菌および農耕地土壌を用いて、試験管レベルでN₂O削減効果が高い(90%抑制)NirK阻害剤を選抜する。

最終目標

N₂Oの発生要因である脱窒菌のNirKを標的として、農耕地土壌からのN₂O排出を50%抑制する薬剤を開発する。

期待される波及効果・貢献

農耕地からのN₂O排出量を大幅に削減し、気候変動に対応した持続可能な農業を実現する。さらに、施肥窒素の動態を最適化し化学肥料の使用量低減に貢献する。