

資源循環の最適化による農地由来の温室効果 ガスの排出削減

発表者：秋山博子（国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）

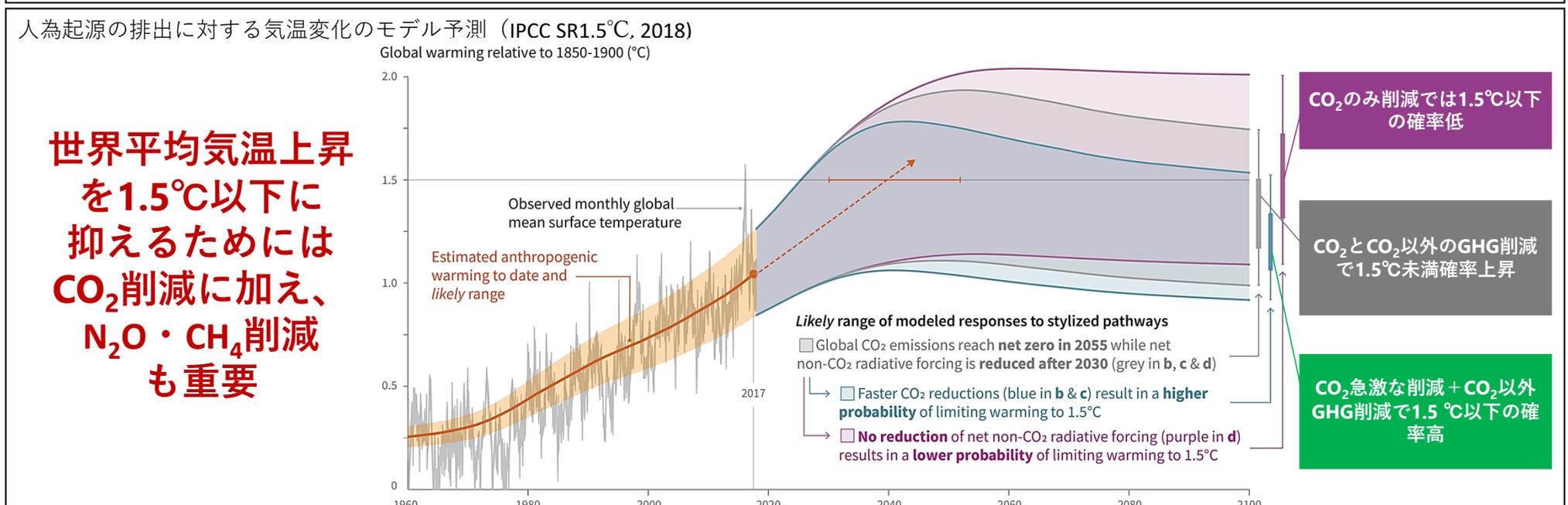
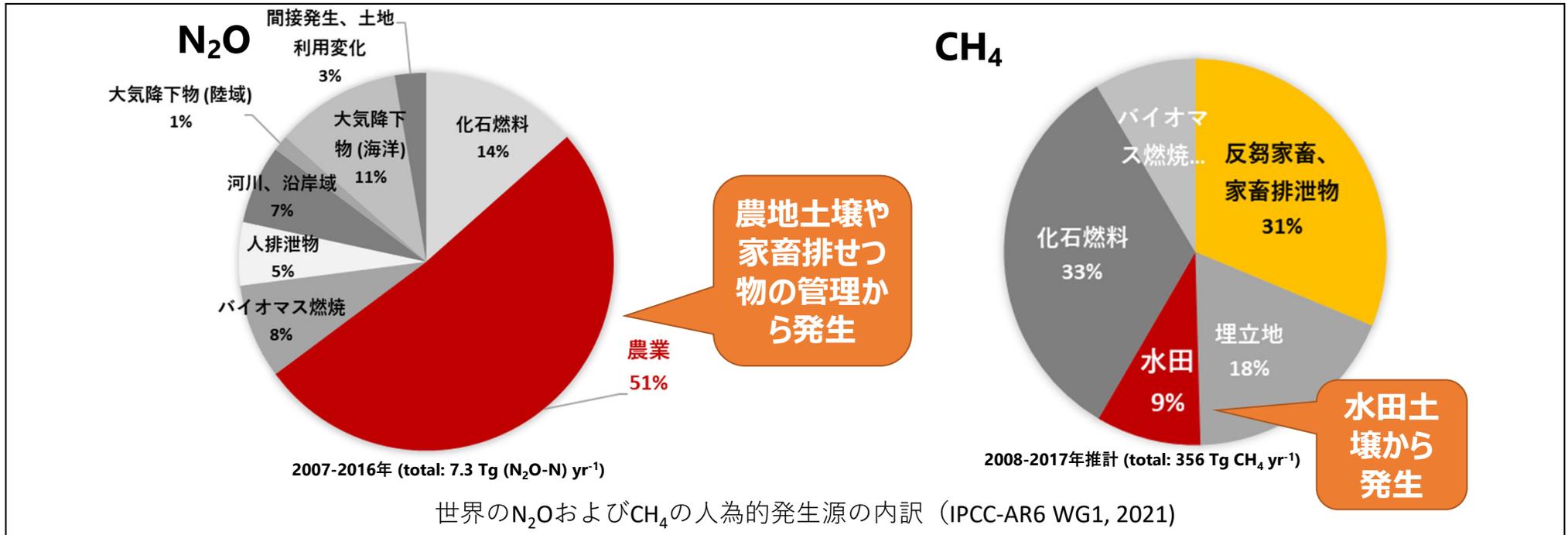
PM：南澤 究

国立大学法人東北大学大学院 生命科学研究科 特任教授

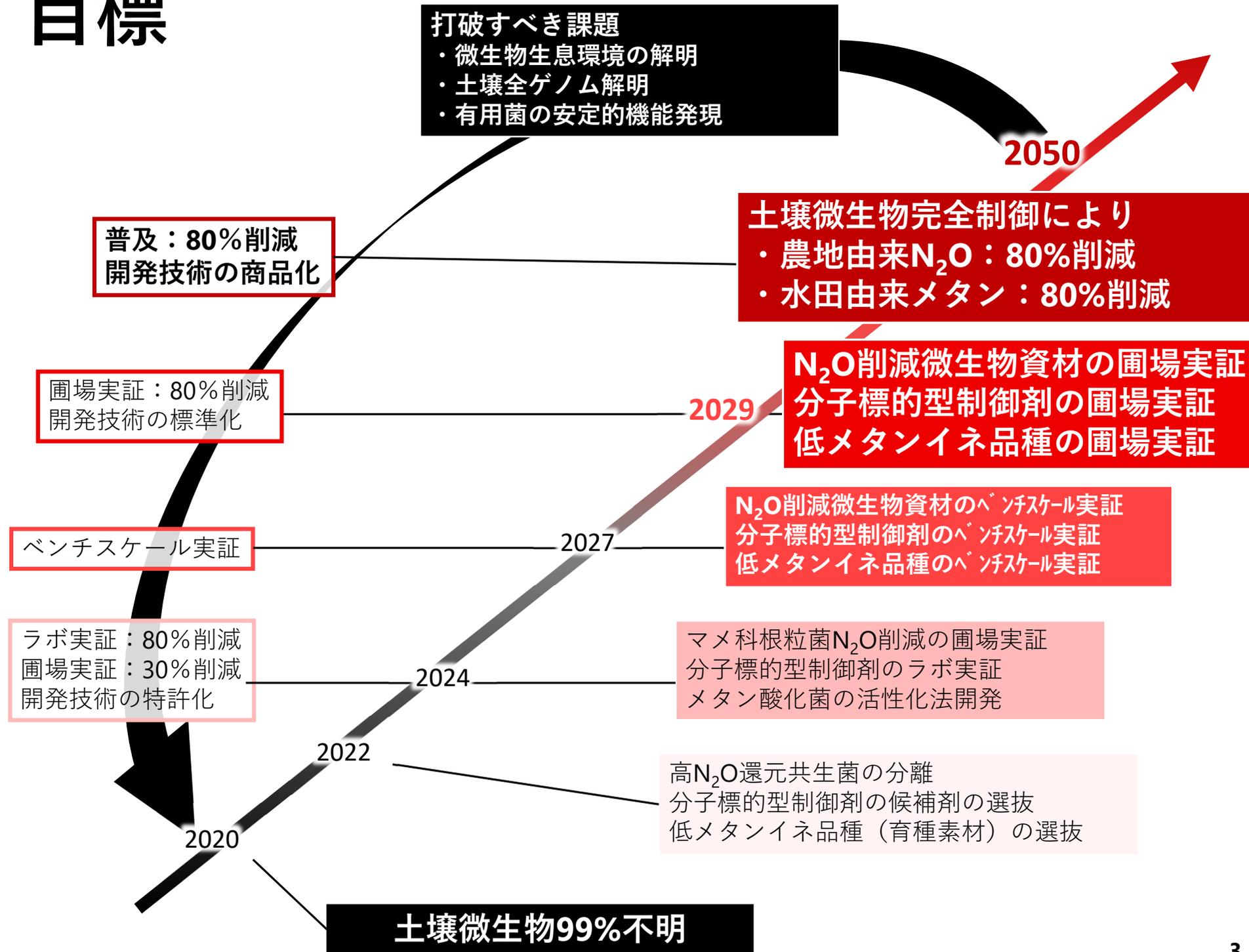
PJ参画機関：国立大学法人東北大学、国立大学法人東京大学

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

農業はN₂OとCH₄の主要な人為的発生源



目標



2021年 COP26 Global Methane Pledge 2030年までにメタン排出量を30%削減

COP26: US and EU announce global pledge to slash methane



Joe Biden says COP26 methane reduction pledge will make "huge difference"



アメリカ・EUが呼びかけ、日本を含む世界100カ国以上が賛同

なぜCH₄削減に注目？

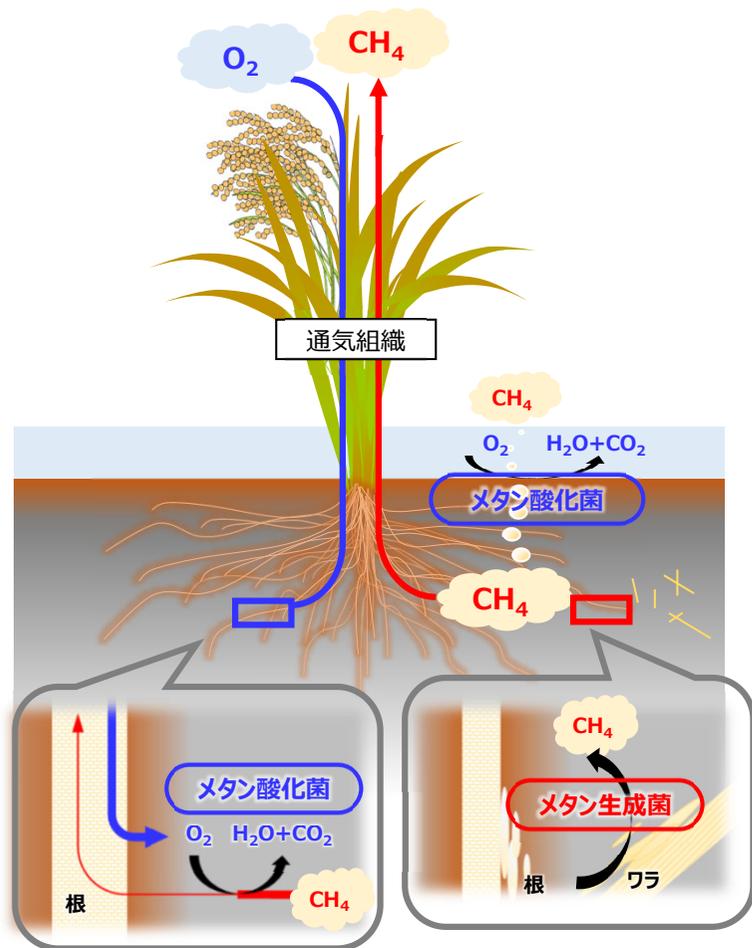
・大気中寿命が短い(約12年)

→ 削減効果に速効性 (排出削減により大気中CH₄濃度は速やかに減少)

→ 近未来の温暖化を抑制するにはメタン削減が効果的

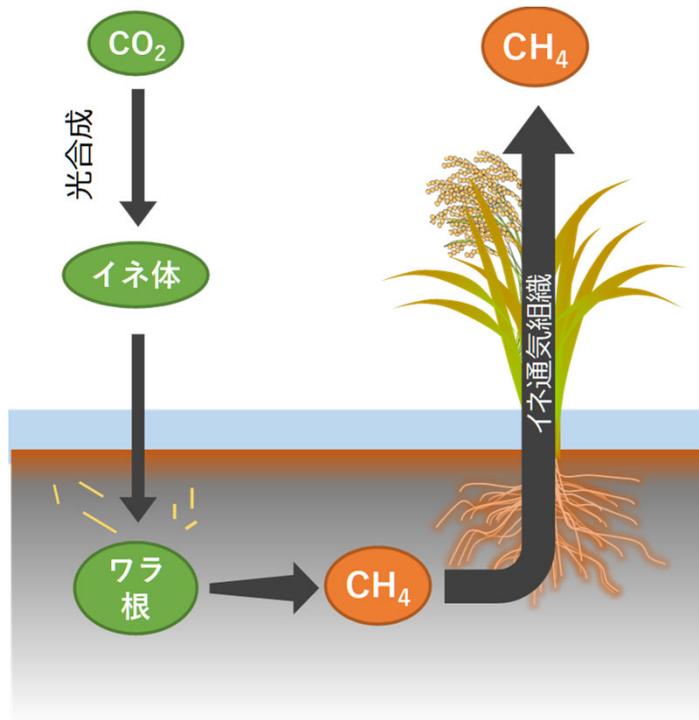
水田におけるCH₄発生削減

- CH₄生成
 - 嫌気的条件下でメタン生成古細菌による稲わらなどの有機物の分解によりCH₄生成
- CH₄酸化
 - イネ根圏と土壌表層でメタン酸化菌によるCH₄酸化
- 既存CH₄削減技術
 - **水田中干し延長、秋耕** (春すき込みから秋すき込みへの変更)(NARO成果: 農水省環境保全型農業直接支払交付金で普及中)



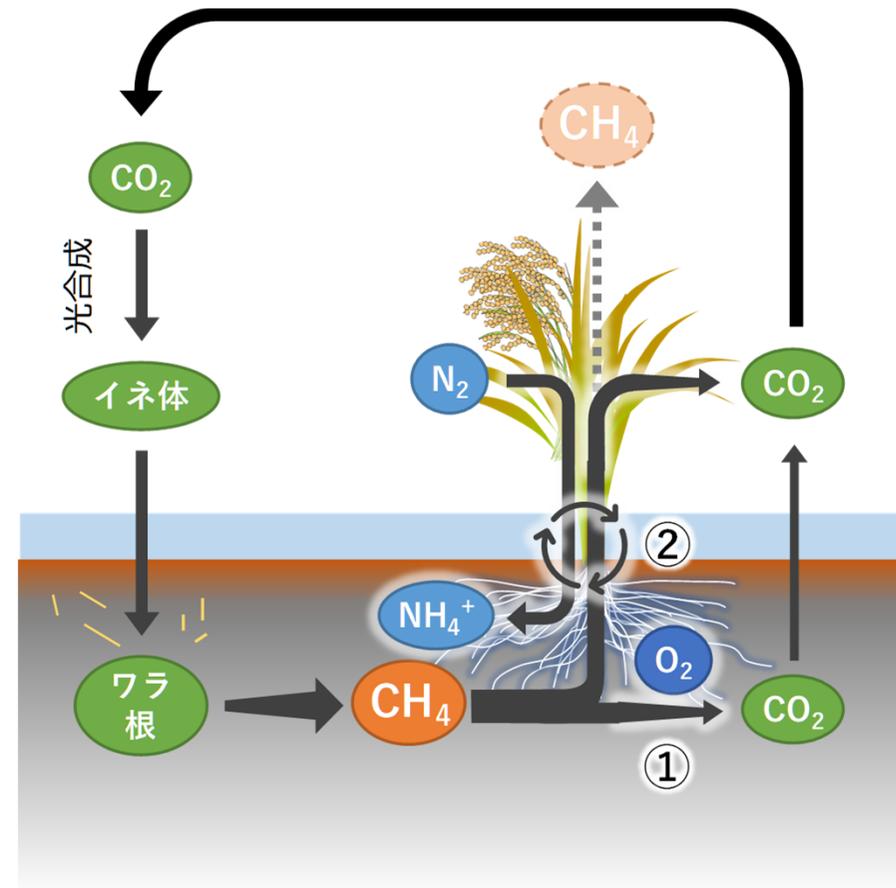
新たなCH₄削減技術の開発

現状



C循環：純一次生産の3-7%がCH₄に変換・大気へ排出

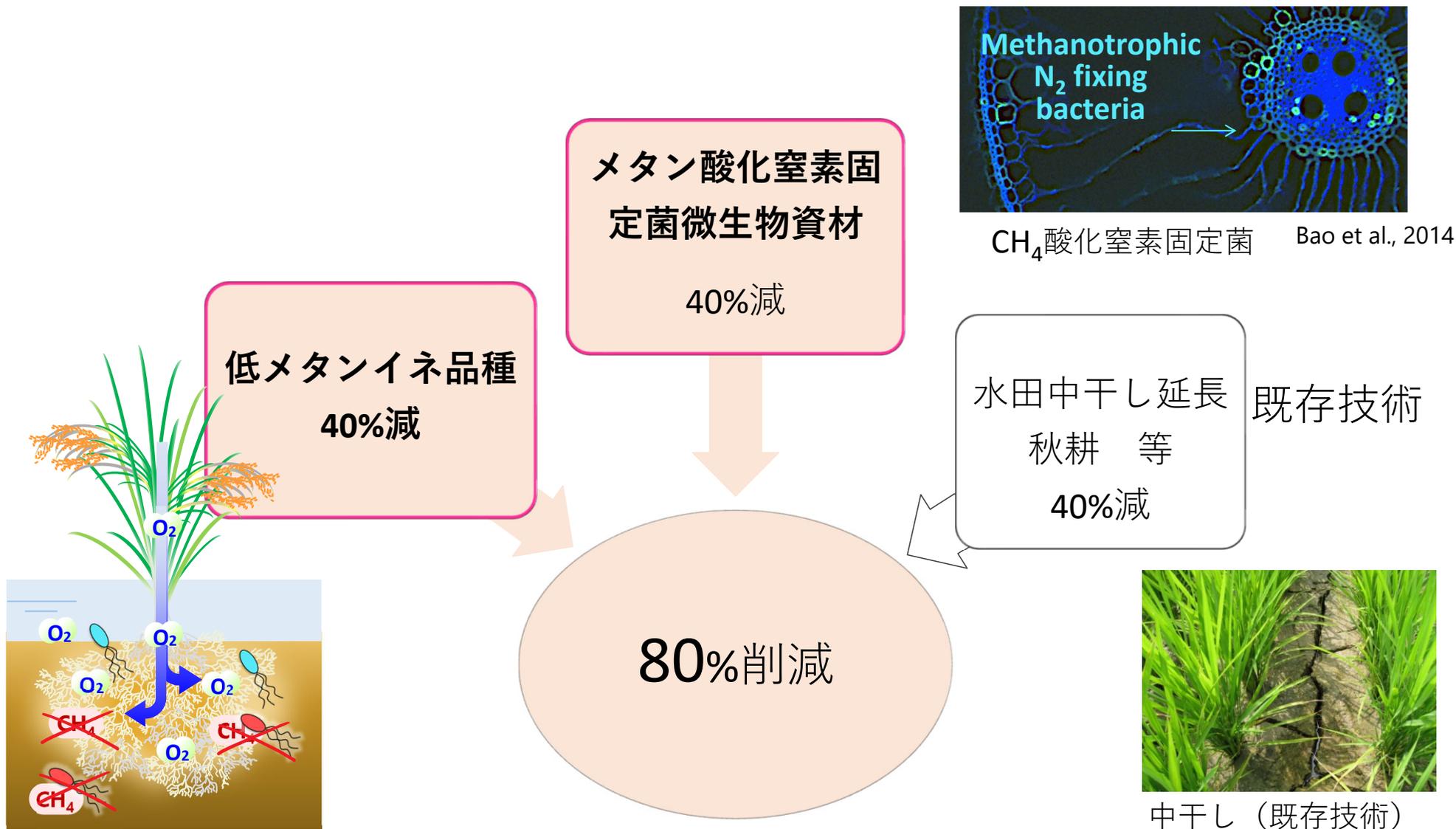
MSによる新たなC循環



①低メタンイネ品種

②CH₄酸化窒素固定菌微生物資材

水田CH₄削減の戦略



低メタンイネ品種 × 微生物資材 × 既存技術（水田中干し等） → 水田CH₄80%削減

低メタンイネ品種によるCH₄削減

ハイスループット
CH₄排出量評価法
の開発



NAROが持つ多様
なイネ遺伝資源

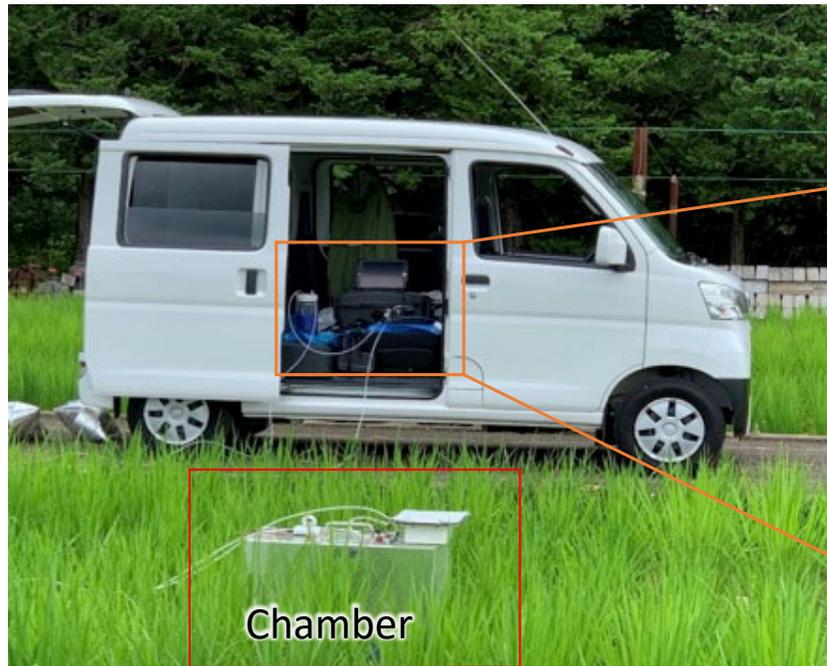


低メタンイネ品種・系統（育種素材）
のスクリーニング
有用イネ形質と遺伝子座の同定



- 現在の主力品種（例：コシヒカリ）へ導入
- コシヒカリ等の品質の低メタンイネを作出

携帯型メタン計（Picarro G4301）を用いた メタンフラックス測定の高スループット化



Tokida 2021 J. Agric. Meteorol.



■必要なチャンバ設置時間

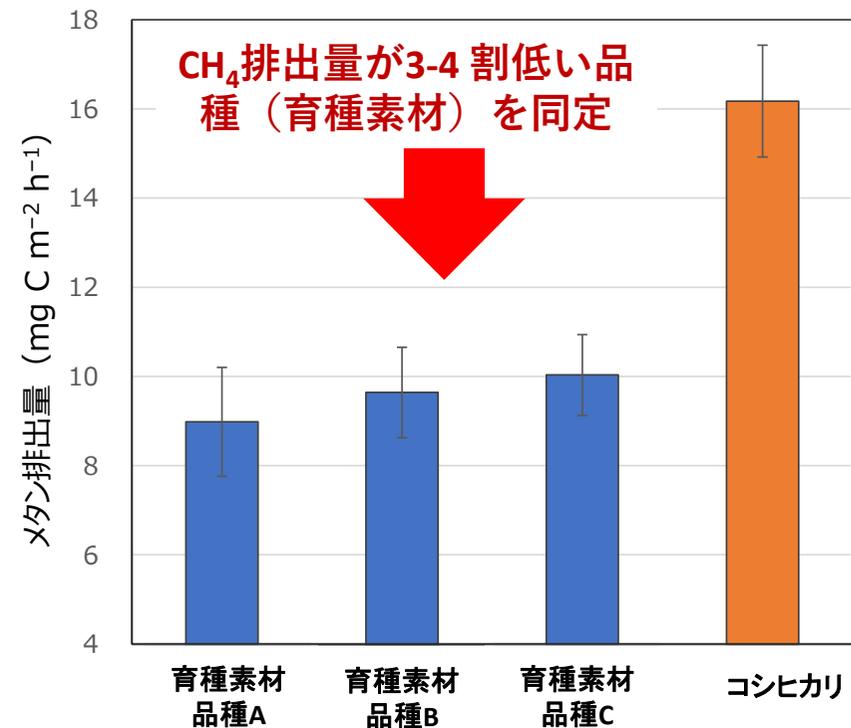
バブリング頻度 (回/分)	時間 (分)
0	4
0.5	6
1.0	8
1.5	10
2.0	13
2.5	15

既存手法：45分

（手動チャンバー法によるガス採取+GC
定：設置時間30分+分析等にかかる時間15
分）

**→迅速法では最長でも15分
（3倍程度のスループット）**

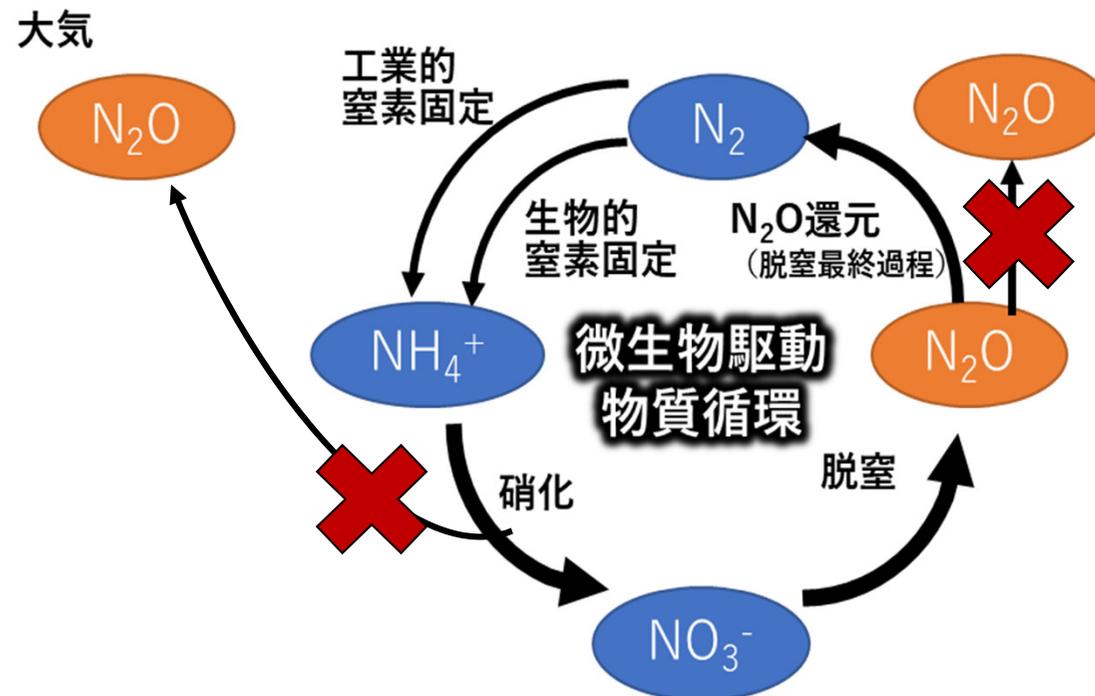
CH₄排出量が3~4割低い品種 (育種素材) を同定



→低メタンに関わる遺伝子をコシヒカリ等に導入し、低メタンイネ品種を作出

分子標的型制御剤によるN₂O削減

- ✓微生物による硝化・脱窒過程よりN₂Oが発生
- ✓硝化（標的1：HAO）、脱窒（標的2：NirK）をターゲットとした分子標的型制御剤によりN₂Oを削減

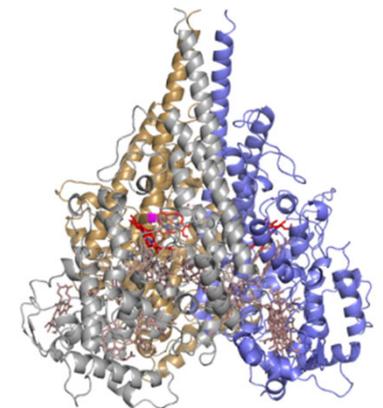
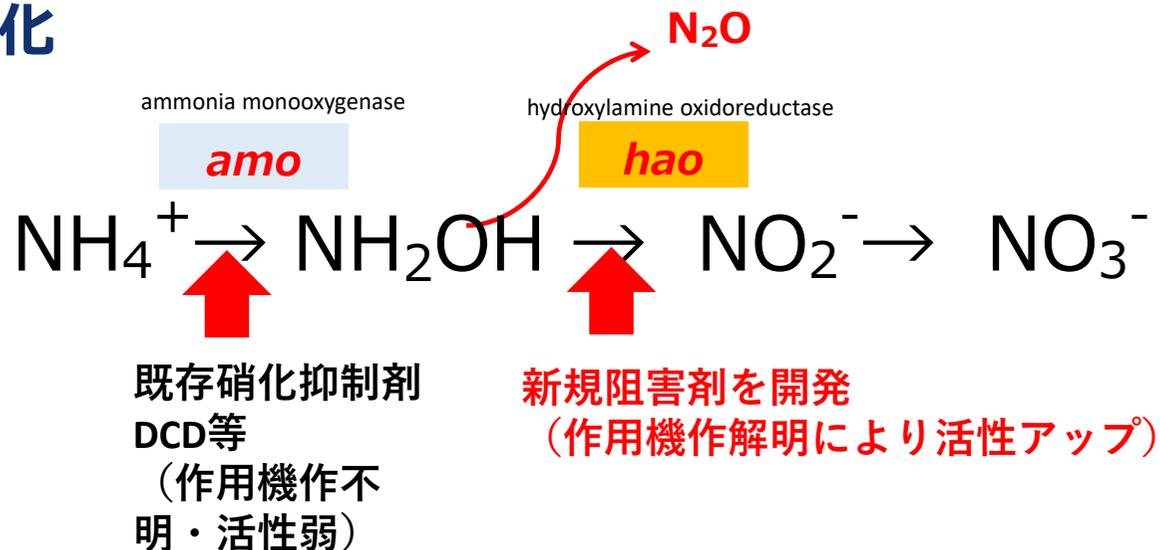


窒素循環の最適化によるN₂O削減

標的1：HAO標的型制御剤の開発

- 薬剤探索により候補物質287物質を取得
- 候補物質の作用機作を解明中
(例：化合物ID:218は活性部位の入り口に結合し、基質の侵入を妨げることでHAO活性を阻害)

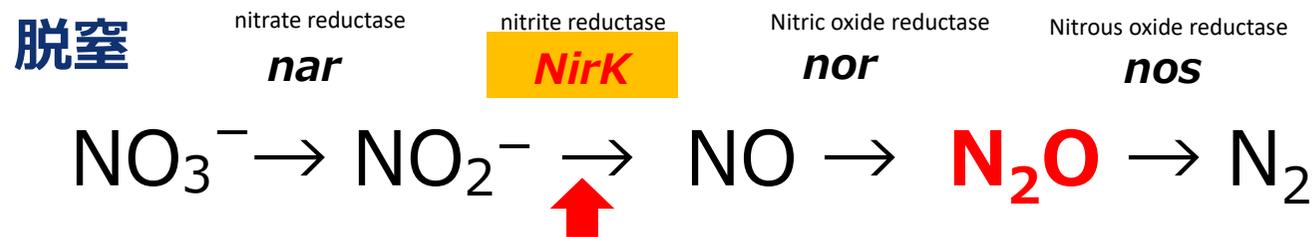
硝化



標的酵素: HAO
(ours)

標的2：NirK標的型制御剤の開発

- 土壌などから取得したメタゲノム情報からNirKポケット構造を取得
- 培養できない微生物にも効くNirK標的型新規制御剤の開発のための薬剤探索を開始



新規阻害剤を開発
(作用機作解明により活性アップ)

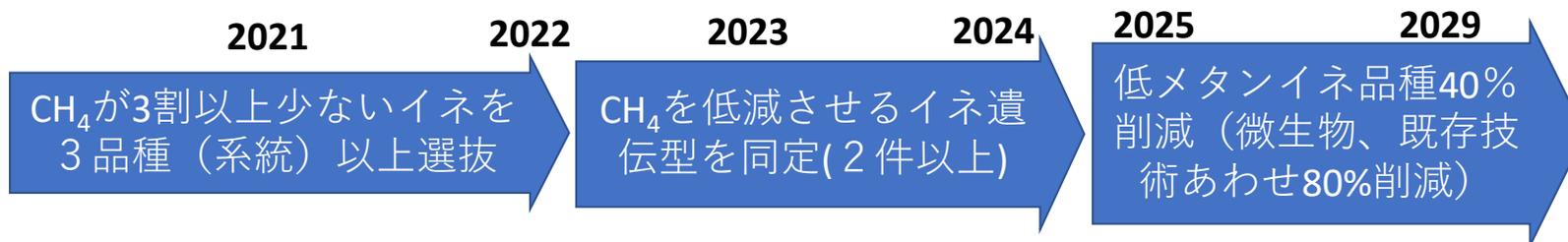


標的酵素: NirK
(6HBE)

2050年

農地由来 N_2O ・水田由来 CH_4 発生量を80%削減

低メタンイネ品種



分子標的型制御剤

