

農耕地からの一酸化二窒素ガス発生を削減し作物の増収・減農薬を
実現する革新的微生物資材の開発

1 代表機関・研究統括者

国立大学法人 東京大学 妹尾 啓史

2 研究期間：2018～2020 年度（3 年間）

3 研究目的

環境調和型農業技術の確立を目指し、土壌微生物や土壌動物の機能を
活用して N_2O 発生削減と作物増収・減農薬を実現する革新的な微生物
資材の開発を行う。

4 研究内容及び実施体制

① N_2O 削減・土壌病害防除微生物資材の開発

植物系繊維の施用で増加する菌食性小型土壌動物とそれらが摂食
する N_2O 生成糸状菌・土壌病害糸状菌を解析する。繊維を担体として
拮抗微生物を資材化した試作品を作製し病害防除効果を調べる。

（東京大学大学院農学生命科学研究科、新潟県農業総合研究所、（株）ロム）

② 革新的な N_2O 削減・ダイズ増収根粒菌資材の開発

実績のある「根粒菌の圃場ループ育種」技術の原理の解明とさらなる
 N_2O 削減と増収を目指し、その技術の最適化と全国展開のための
パッケージ化を行う。さらに、選抜根粒菌の Nos 強化株の作出を行う。

（東北大学大学院生命科学研究科、十勝農業協同組合連合会）

5 達成目標

植物系繊維施用がもたらす N_2O 削減のメカニズムと土壌病害抑止効
果を解明し、拮抗菌を保持した資材試作品を作製する。土着菌競合・ダ
イズ増収・ N_2O 削減能の高い根粒菌の育種技術を確立し資材化する。

6 期待される効果・貢献

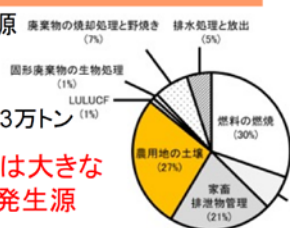
土壌病害防除と N_2O 発生削減の両効果を有する微生物資材ならびに、
従来資材以上のダイズ増収と大幅な N_2O 発生削減の両効果を有するダ
イズ根粒菌資材が実用化され、環境調和型農業に貢献する。

研究の目的（背景）

①N₂Oは温室効果・オゾン層破壊ガス

国内N₂O発生源
2014年度
N₂O排出量
CO₂換算: 2,103万トン

農耕地は大きな
N₂O発生源



出典: 日本国温室効果ガスインベントリ報告書(2017)より作成

②土壌病害による甚大な経済的損失



N₂O発生を削減したい

N₂O

収量も増やしたい

農薬も減らしたい

肥料や作物残渣

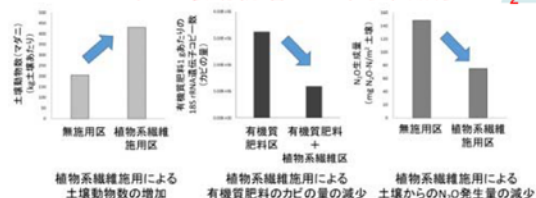
目的: N₂O発生削減と作物増収・減農薬の効果を有する微生物資材の開発

研究内容（実施体制）

N₂O削減・土壌病害防除微生物資材

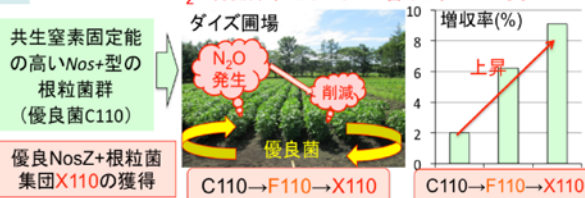
既往成果

植物系繊維（微生物担体）施用により菌食性土壌動物増加⇒糸状菌減少⇒N₂O削減

N₂O削減・ダイズ増収根粒菌資材

既往成果

根粒菌集団の圃場ループ育種に伴ってN₂O削減率とダイズ増収率が上昇



植物系繊維

①微生物資材の機能の科学的基盤解明

植物系繊維による土壌生態系制御機構の解明（東大）

植物系繊維による土壌病害糸状菌低減効果の解明（新潟農総研）

根粒菌ゲノム研究を駆使して、圃場ループ育種過程の根粒菌群の変遷や土着菌との競合性等の科学的基盤をゲノムレベルで解明（東北大・十勝農協連）

N₂O削減

生育促進



病害防除

②微生物資材の試作と実証

植物系繊維による土壌病害防除効果の実証
試作品の試験（新潟農総研・東大）

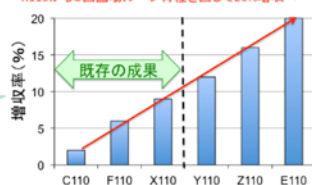
根粒菌圃場ループ育種原理の解明と技術パッケージの確立（東北大）

N₂O削減・病害防除・植物生育促進微生物資材の試作と試験（(株)ロム）

技術の普及活動（新潟農業総合研究所、十勝農協連）



X110から3回圃場ループ育種を回して20%増収へ



達成目標

- 植物系繊維施用のN₂O削減メカニズムと土壌病害抑止効果を解明し、拮抗菌を保持した資材試作品を作製
- 土着菌競合・ダイズ増収・N₂O削減能が高い根粒菌の育成技術の確立と資材化

期待される効果・貢献

- 土壌病害防除とN₂O発生削減の両効果を有する微生物資材ならびに、従来資材以上のダイズ増収と大幅なN₂O発生削減の両効果を有するダイズ根粒菌資材が実用化され、環境調和型農業に貢献する。

研究計画名：高付加価値野菜品種ごとに適した栽培条件を 作出できるAI-ロボット温室の開発 [H29年度～H32年度]

プラットフォーム名：次世代育種技術研究開発プラットフォーム

コンソーシアム名：高付加価値野菜品種利用促進のためのAI-ロボット温室開発コンソーシアム

代表機関名：国立大学法人筑波大学

計画の概要

【目的】高付加価値トマト品種の普及に寄与するロボットおよび温室システムの開発

【研究内容】

- 実験計画法による、トマト品種それぞれに適した栽培条件の探索
- トマト植物体と果実の生体情報を非破壊で計測できるセンサおよびロボットの開発
- 生体情報を利用して栽培条件を調節できる温室システムの開発
- 生体情報にもとづいて果実の収穫適期をサジェストするデバイスの開発
- ロボットおよび温室システムの導入で収益性が增大することを国内各地で実証する試験

【具体的な目標】高付加価値トマト品種の栽培で施設面積あたりの年間売上・利益向上

<年間売上> 6,000 円/m²/year (一般的なトマト生産者) → 10,000 円/m²/year

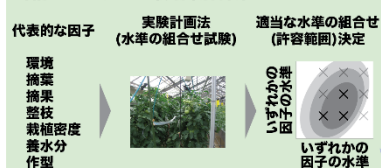
<年間利益> 2,200 円/m²/year (一般的なトマト生産者) → 3,700 円/m²/year

研究計画概要図

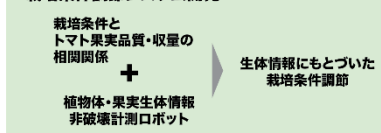
【研究項目1】AI-ロボット温室開発

●筑波大学つくば機能植物イノベーション研究センター
●カゴメ株式会社 ●キッコーマン株式会社 ●タキイ種苗株式会社
●みかど協和株式会社 ●株式会社トーヨーエネルギーファーム

■品種ごとに適した栽培条件探索



■植物体・果実生体情報利用型 栽培条件調節システム開発



【研究項目3】社会実装に向けた準備

●筑波大学つくば機能植物
イノベーション研究センター
●カゴメ株式会社 ●キッコーマン株式会社
●タキイ種苗株式会社 ●みかど協和株式会社
●株式会社トーヨーエネルギーファーム

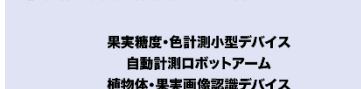
■各品種で利益を確保できる栽培条件を作出しやすい地域に AI-ロボット温室を導入して実証試験



【研究項目2】ロボット・デバイス開発

●筑波大学サイバニクス研究センター

■植物体・果実生体情報非破壊計測ロボット開発



■収穫補助デバイス開発



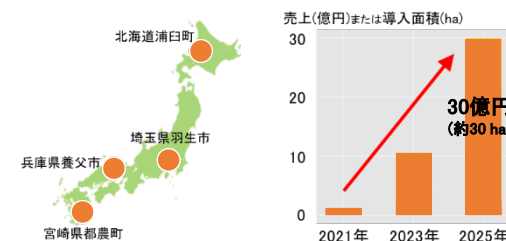
AI-ロボット温室のコンセプト

栽培しづらい高付加価値トマト品種
機能性成分高含量などの特徴を有するが、収量・品質特性が従来品種と大きく異なる品種
カゴメ(株)、キッコーマン(株)、タキイ種苗(株)、みかど協和(株)



未利用品種の普及促進 生産性向上 ブランド化促進

【目指す姿】各地の連携生産者をコア生産者として導入→拡大



- ① 小・中規模生産者・新規就農者の収益性を高める
- ② コア生産者を中心に導入面積拡大 → 地域ブランド化
- ③ 高価格帯トマト市場で年間売上30億円(シェア3%)達成

【参画機関】

- ・国立大学法人筑波大学 つくば機能植物イノベーション研究センター
- ・国立大学法人筑波大学 サイバニクス研究センター
- ・株式会社トーヨーエネルギーファーム

- ・カゴメ株式会社
- ・キッコーマン株式会社
- ・タキイ種苗株式会社
- ・みかど協和株式会社

研究計画名:大規模沖合養殖システム実用化研究

[H29年度～H32年度]

プラットフォーム名: Society5.0におけるファームコンプレックス
コンソーシアム名: 大規模沖合養殖システム実用化コンソーシアム
代表機関名: 新日鉄住金エンジニアリング株式会社

計画の概要

目的: ・日本の養殖業の更なる活性化

内容: ・沖合域で大規模かつ省労力での生産を可能にする「大規模沖合養殖システム」と、
養殖手法の標準化・効率化を進める「最適生産管理システム」を開発・社会実装

・環境影響評価と適正な養殖密度推定を行うことのできるソフトウェアを開発・社会実装

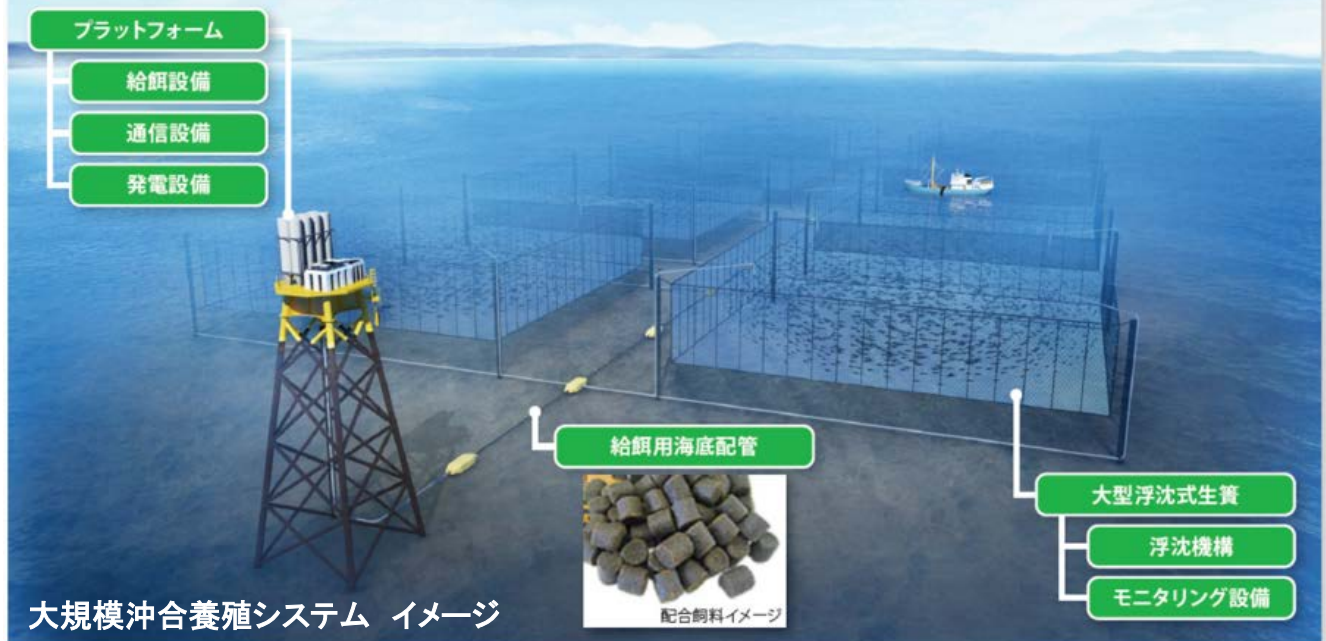
目標: ・生産規模拡大(25万トン⇒250万トン)、輸出拡大(1兆円以上)・輸入品奪還(1千億円)を通じて、
養殖生産者の所得向上に貢献(年収を倍増)(2040年迄)

・設備販売・サービス提供市場拡大(国内市場規模1.7兆円、海外市場規模2.4兆円)(2040年迄)

・持続可能な養殖に貢献

研究計画概要図

・大型浮沈式生簀を中核とする**生簀システム**、プラットフォーム上の設備と給餌用海底配管からなる**自動給餌システム**、
を主要構成要素とする。



【参画機関】 全12機関

《産》新日鉄住金エンジニアリング(株)・

日本水産(株)・弓ヶ浜水産(株)・

黒瀬水産(株)・パナソニック(株)

《学》東京大学生産技術研究所・宮崎大学・

公立鳥取環境大学・

米子工業高等専門学校

《官》鳥取県栽培漁業センター・

宮崎県水産試験場・宮崎県工業技術センター

【目指す姿】

増肉計数の低減・養殖魚成長促進

養殖漁場の拡大・養殖規模の拡大

生産性の向上(少人化・無人化)

安全性の向上(危険作業の機械化)

海洋環境の評価・改善 等

により 生産規模拡大(国内生産量: 25万トン

⇒250万トン)、養殖生産者の所得を2倍に