

ムーンショット目標 5 進捗・成果報告会（第 2 部、第 4 部）講演要旨

1. 【清水プロジェクト】藻類と動物細胞を用いたサーキュラーセルカルチャーによるバイオエコノミカルな培養食料生産システム（PM 清水達也 東京女子医科大学 教授）

世界的な人口増加や気候変動を背景に「培養食料（細胞性食品）」への期待が高まる一方、培養コストと環境負荷低減は社会実装に向けた大きな課題です。本プロジェクトでは、藻類由来成分を動物細胞培養の栄養源に利用し、培養で生じた老廃物を藻類が再資源化し循環利用する「Circular Cell Culture（CCC）」システムを構築します。これにより、穀物や動物血清に依存しない完全アニマルフリーな循環培養を実現し、従来の家畜飼育に比べ環境負荷を大幅に低減した持続可能な循環型培養食料生産システムを目指します。

2. 【藤原プロジェクト】サイバーフィジカルシステムを利用した作物強靱化による食料リスクゼロの実現（PM 藤原徹 東京大学 教授）

世界的な人口増加、地球温暖化の加速に伴う高温や干ばつの激化、肥料や水などの資源枯渇の進行などにより、食料生産は大きな課題に直面しています。一方で、食糧生産のための農業活動は地球の資源を消費し、温室効果ガスを大量に排出して環境負荷を高めています。これらの課題を解決するには、高温や干ばつに強く、少ない資源でも高い生産性を維持できる作物の開発が不可欠です。しかし、従来の育種には約 10 年を要し、急速な環境変化への対応は困難です。本プロジェクトでは、食料生産を支える革新的な育種技術を開発し、優れた性質を持つイネを約 2 年で作出することに成功しました。現在、この技術のさらなる高度化と国内外への普及を進め、持続可能な食料生産の実現を目指しています。

3. 【竹山プロジェクト】土壌微生物叢アトラスに基づいた環境制御による循環型協生農業プラットフォーム構築（PM 竹山 春子 早稲田大学 教授）

土の中には、作物の力を引き出し、養分や炭素の循環を支える無数の微生物が息づいています。本講演では、その「見えない生命」をデータと AI で読み解く農業土壌微生物叢アトラスを紹介します。土壌健康度を診断し、必要な微生物や循環資材を処方することで、経験に頼ってきた土づくりを科学に基づく農業へ転換します。久米島等の Living Lab で進む実証を通じ、肥料・農薬に頼りすぎず、地域資源を循環させ、食料生産と環境保全を両立する未来を、土から社会へつなぐ道筋として描きます。

4. 【日本プロジェクト】 先端的な物理手法と未利用の生物機能を駆使した害虫被害ゼロ農業の実現（PM 日本典秀 京都大学 教授）

本来生産できるはずの農作物の 16%あまりが、害虫・害獣によって失われているとされています。これまでの害虫防除は化学農薬に頼っていましたが、農薬が効かない害虫の出現や、生産者の負担の大きさから、曲がり角に来ています。そこで私たちは、レーザーによる農業害虫殺虫技術を世界に先駆けて開発しました。また、使いにくいとされていた天敵の育種加速化によって高機能天敵の育成にも成功しました。さらに、昆虫の性をあやつる共生微生物の仕組みを解明して広域での害虫密度低減にも取り組んでいます。これらを社会実装することによって、防除のことを考えずにすむ農業体系を確立し、食料供給の拡大と地球環境保全の両立した未来作りに貢献します。

5. 【小池プロジェクト】 牛ルーメンマイクロバイーム完全制御によるメタン 80%削減に向けた新たな家畜生産システムの実現（PM 小池聡 北海道大学 教授）

牛は食料供給源である一方、温室効果ガスであるメタンを大量に排出します。私たちの研究プロジェクトでは、牛の第一胃内微生物群（ルーメンマイクロバイーム）を制御し、メタン排出量を 80%削減しつつ生産性を 10%向上させる技術を開発しています。本プロジェクトでは、新規メタン抑制資材の発見や、AI による個体差解析、ルーメン環境をリアルタイムで計測する「スマートピル」の開発を進めています。2030 年までに牛群レベルでメタン 50%削減、2050 年までに 80%削減と収益性向上を両立させる持続可能な畜産システムの実現を目指しています。

6. 【由良プロジェクト】 地球規模の食料問題の解決と人類の宇宙進出に向けた昆虫が支える循環型食料生産システムの開発（PM 由良敬 早稲田大学 教授）

「食」のまわりには、フードロスや農業残渣、魚粉価格の高騰、タンパク質クライシス、家畜の環境負荷などさまざまな問題があります。このプロジェクトでは、昆虫がもつ特徴を利用し、未利用資源を有用資源に変えることで、これらの問題の軽減をめざしています。アメリカミズアブを養魚用飼料にし、さまざまな魚を育成できるようにしています。オオシロアリを養鶏用飼料にし、機能性が向上した鶏肉を作り出すことができます。コオロギの生産性を高め、そのタンパク質を食品として利用することを試みています。これらの技術が社会で活用できるように、試食会などの活動もすでに始めています。

7.【高橋プロジェクト】自然資本主義社会を基盤とする次世代型食料供給産業の創出（PM 高橋伸一郎 東京大学プラネタリーヘルス研究機構 特任教授）

自然資本主義社会とは、自然や地球環境を使い捨てる資源ではなく、社会と経済を支える共通の資本として守り、育て、その価値を次世代へつなぐ社会です。本プロジェクトは、気候変動と資源制約が進む中、魚のアラや食害魚、食品副産物などの未利用・低利用資源を対象に、食後のアミノ酸やリン等の健康応答と環境価値を AI/DX で数値化し、食品開発、地域実証、事業化までを一体的に推進します。科学的根拠に基づく Planetary Health Food を社会実装し、人と地球とともに健やかにする次世代型食料供給産業の創出を目指します。

8.【古川プロジェクト】低温凍結粉碎含水ゲル粉末による食品の革新的長期保存技術の開発（PM 古川英光 山形大学 卓越研究教授）

LNG（液化天然ガス）の未利用冷熱を活用し、農水産物を低温で一気に凍結・粉碎して、水分や香りを残した「COOLD FOOD」として長期保存・活用する技術を開発しています。これまでに農産物・水産物で新しい食べ方や商品への展開可能性を示してきました。今後は、テストプラント実証、国際標準化、地域循環やローリングストック、輸出などの市場形成を並行して進めます。未利用食材から一般食材にも広がる食品加工・保存の新しい基盤技術として社会実装し、フードロス削減と食料安全保障への貢献を目指します。