

【由良プロ】地球規模の食料問題に向けた昆虫が支える循環型食料生産システムの開発

プロジェクトマネージャー（PM）：由良 敬（早稲田大学 教授）

研究背景とありたい姿

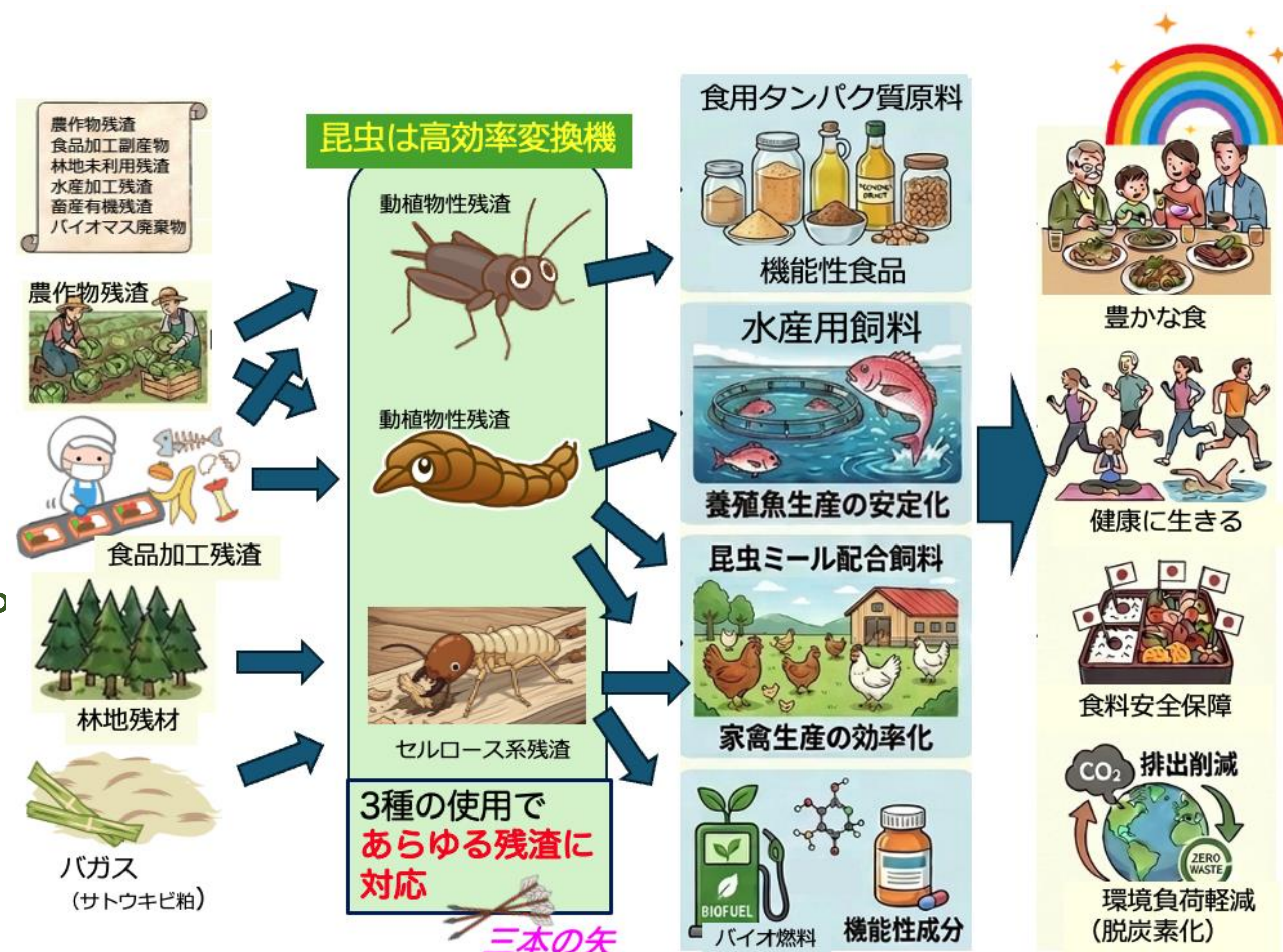


【ありたい姿】

未利用の生物機能である『昆虫』をフル活用し、食品廃棄物・農業残渣・林地残材から食料が供給されている社会をめざしています。地球規模で多様で豊かな食が安定して確保できる状況をつくっていきます。食をめぐると問題が解決されており、健康で環境に配慮した合理的な食料消費がおこなわれている社会の実現をめざします。

主な研究成果、進捗状況

- ① 農業残渣などを付加価値の高い食材に変換できるコオロギを開発しました。飼育方法の開発を進めています。
- ② 魚粉を代替できるミズアブを育成しました。飼育方法の開発を進めています。
- ③ 未利用バイオマスを高機能タンパク質に変換するオオシロアリの大量増殖技術を構築しました。



社会実装の状況と今後の方向性

- ① 昆虫の機能を最大限取り出すための、高機能性開発を実施する。
- ② 高品質な昆虫タンパク質を安定かつ低コストで生産できる技術を確認し、国産飼料原料の供給基盤を構築する。
- ③ 実証スケールでの昆虫飼育技術を確認し、生産量を予測・管理できる増殖システムを構築する。

【由良プロ】（主要成果1）コオロギの力を利用して 食物・農業残渣を食品に変えるしくみの構築

由良敬（早稲田大学 教授）、鈴木丈詞（東京農工大学 教授）、片岡孝介（東京農工大学 准教授）、渡邊崇人（徳島大学 講師）、三戸太郎（徳島大学 教授）、二川健（徳島大学 教授）、小倉淳（長浜バイオ大学 教授）、朝日透（早稲田大学 教授）

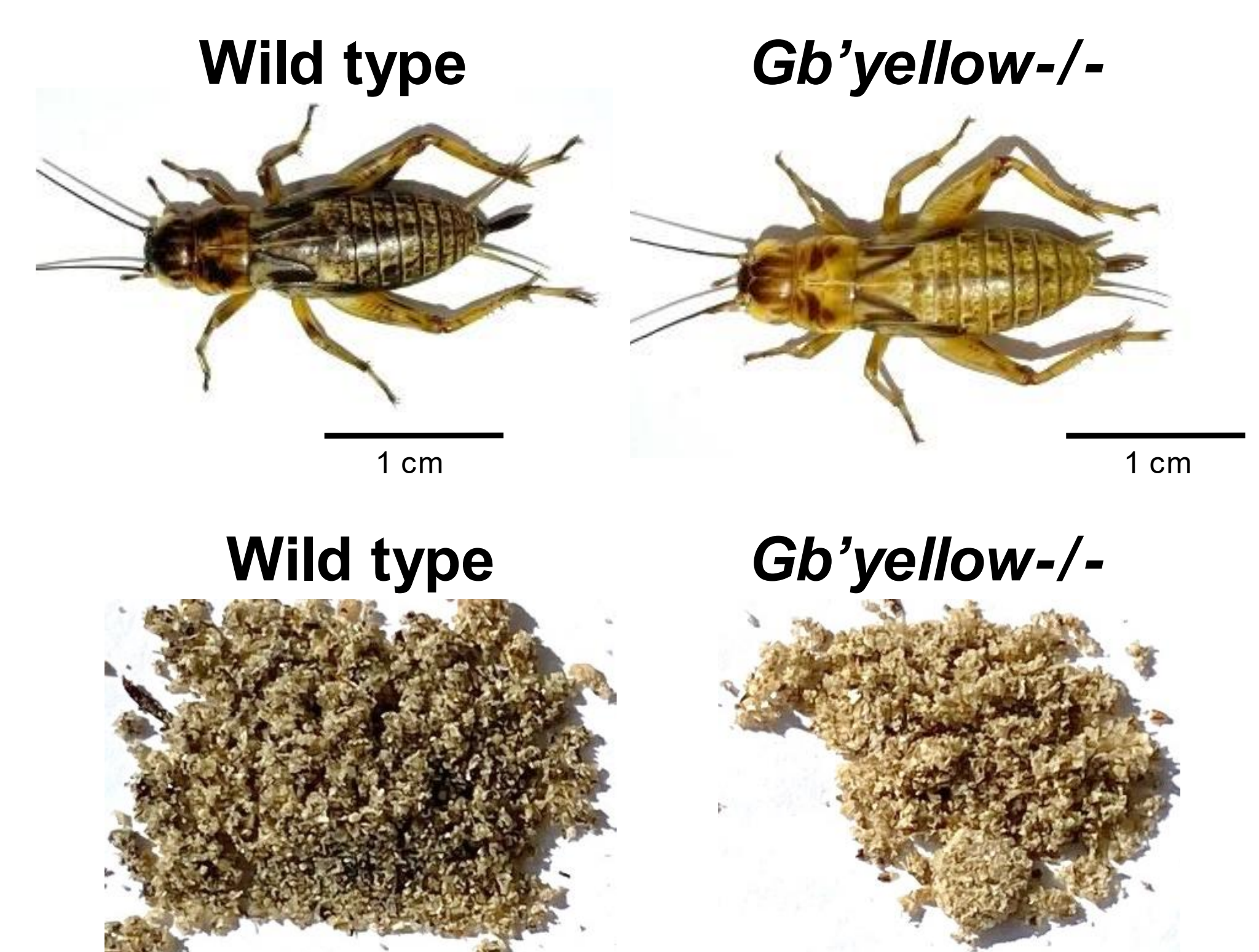
研究背景

タンパク質の需要が供給を上回る「タンパク質クライシス」が迫っていると言われています。農業残渣や食品ロスが無駄になっています。昆虫を家畜として人類の食料サイクルに取り込むことで、持続可能な食料原料の調達の実現をめざします。昆虫ではカイコとミツバチのみが、人間の生活に役立つよう品種改良した家畜として確立されています。このプロジェクトでは、新たに昆虫食として有望なコオロギの家畜化を実現します。

具体的成果、進捗状況

付加価値の高い優良形質コオロギ系統の作製

コオロギを淡白色化できました。この系統を維持することもできるようになりました。この結果、従来は茶褐色に近かったコオロギパウダーを淡白色にすることができ、より食品になじむようにできました。



コオロギの飼育方法と調理方法の開発



コオロギを安定生産するための仕組みを開発し、生産に必要なエネルギーを計測しています。また生産されたコオロギをよりおいしく食べるための調理方法を開発しています。



コオロギのバイオリソースの構築

日本各地から約100種のコオロギとその近縁種を収集し、多様な生物遺伝資源が含まれたライブラリを構築しました。異なる特徴をもつコオロギの育種系統のリソースとして利用できます。



今後の取組み

- ① コオロギ由来のタンパク質を人類の食料サイクルに導入することを目的とした企業活動を開始する。
- ② 世界（特に東南アジア）の昆虫食市場に、本プロジェクトの成果を導入することを試みる。
- ③ コオロギを利用した、より美味しい食し方をシェフなどと協力して開発する。

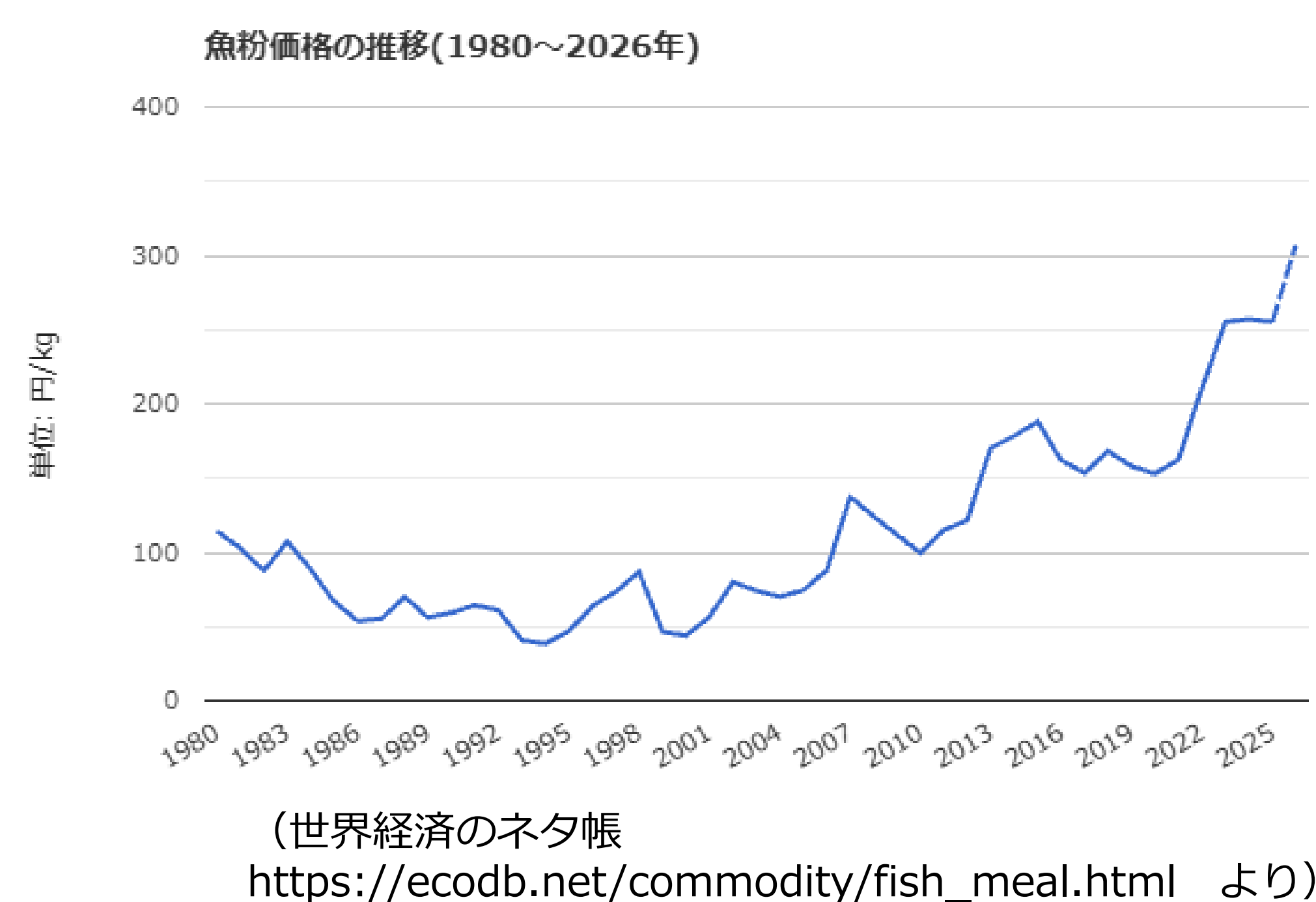
【由良プロ】（主要成果2） 昆虫が水産養殖のエサ不足を救う

生田和正（早稲田大学大学院教授、水産研究・教育機構フェロー）、安藤忠（水産研究・教育機構・主任研究員）、小林徹也（農研機構生物研・グループ長）、芳賀穰（東京海洋大学・教授）、霜田政美（東京大学・教授）、上内厚子（株式会社ハーツ・社長）

研究背景 「水産養殖のエサが足りない！」

わが国の養殖用飼料は輸入魚粉に強く依存していますが、原料魚の資源の不安定性などにより魚粉価格が高騰し、日本の養殖業の存続が危ぶまれています。本研究は、昆虫の力で食品リサイクルを進めることにより食品残渣を国産飼料へと変換し、養殖魚を育てる新たな資源循環のしくみづくりに挑戦しています。

輸入魚粉と養魚飼料の価格が高騰！



具体的成果、進捗状況

昆虫で魚粉を代替した飼料による養殖魚の育成に成功

食品残渣から生産した昆虫（アメリカミズアブ）由来タンパク質を用いた魚粉代替飼料で、マダイ・クルマエビ・ウナギの養殖に成功しました。

ミズアブ配合飼料



マダイ



・国産ミズアブと微細藻類でマダイをしっかり成長させることに成功！

クルマエビ



・100%ミズアブ代替飼料でもクルマエビ稚エビは成長する！

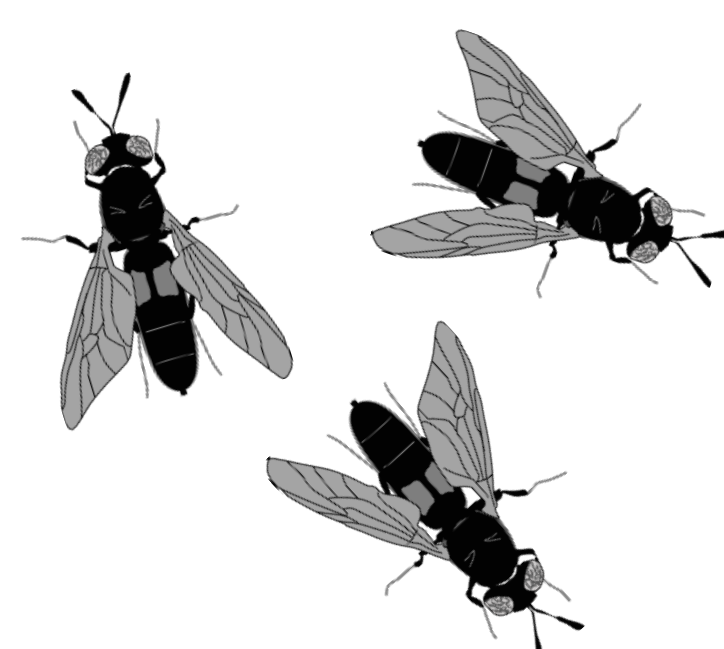
ウナギ



・ミズアブ飼料でニホンウナギを商品サイズまで育成することに成功！

飼料用昆虫の量産化に向け、安定生産技術を開発

飼料原料となる昆虫（アメリカミズアブ）の優良系統選抜と生産技術の改良により、大規模利用に対応可能な安定生産技術を確立しました。



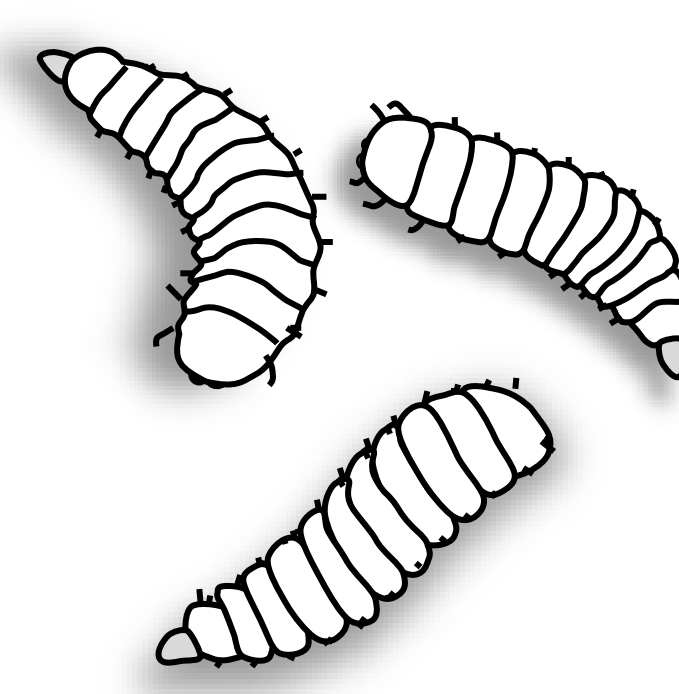
アメリカミズアブ成虫
(イラスト)

大量生産に必要な省スペース繁殖を実現

・狭い空間でも繁殖できるミズアブを選抜

年間を通じて安定したミズアブ供給を実現

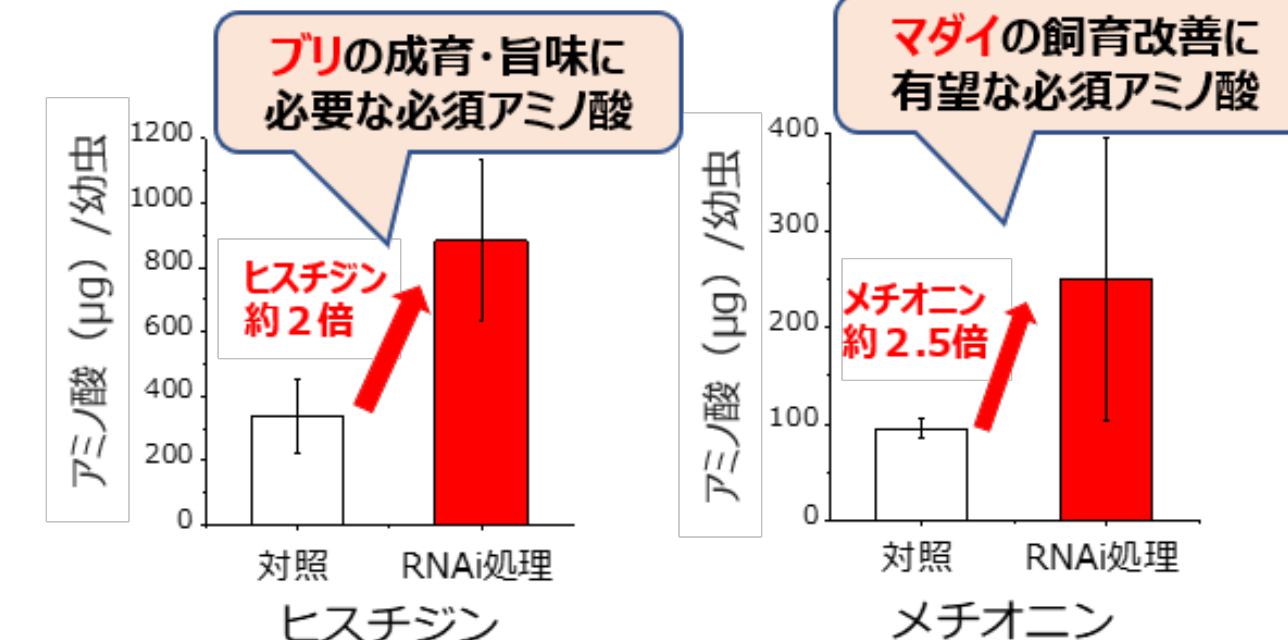
・冬季の低温・乾燥による成虫数の減少を克服する生産技術を開発



アメリカミズアブ幼虫
(イラスト)

養殖魚の成長に適したミズアブを開発

・ミズアブの必須アミノ酸含量を高める技術を開発



今後の取組み

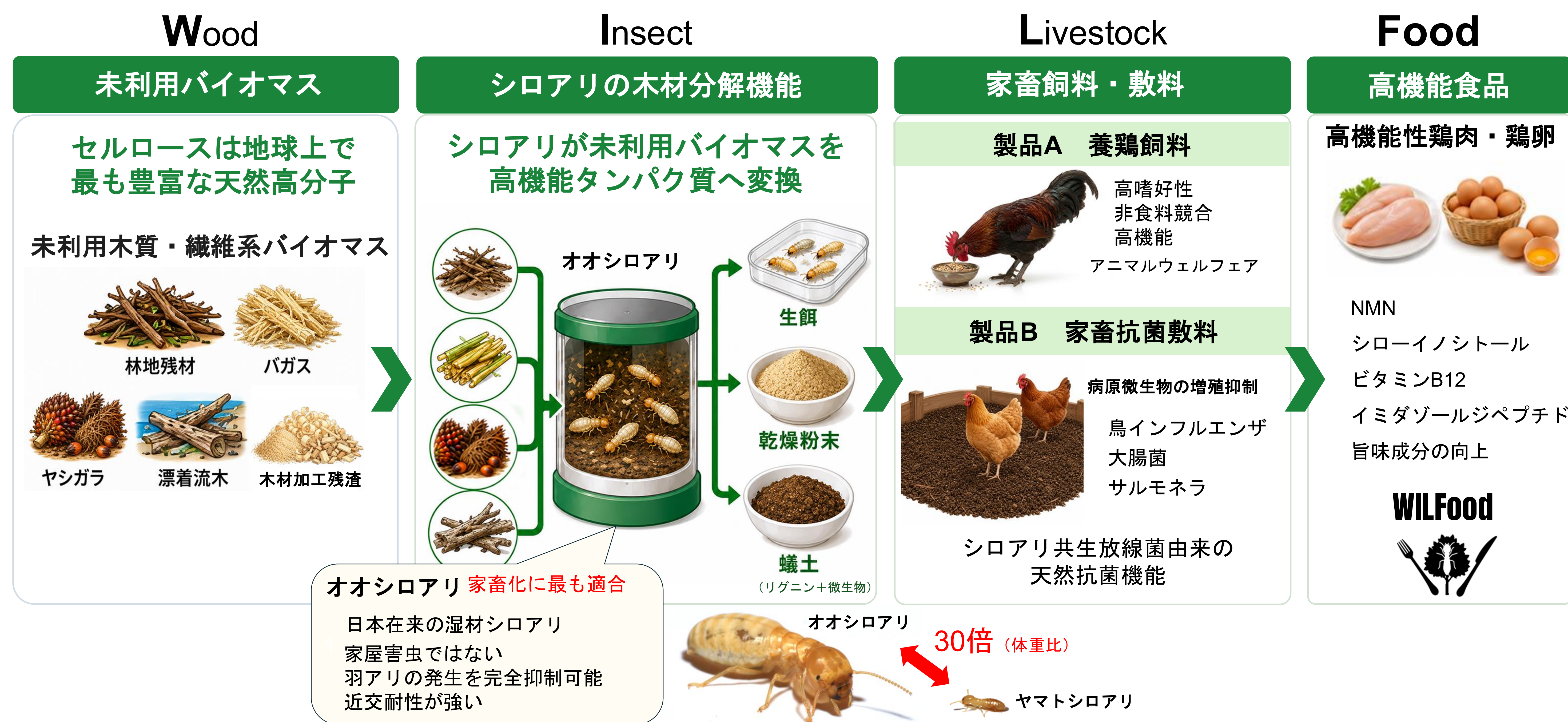
- ① 昆虫由来タンパク質を活用した魚粉に依存しない養魚飼料を開発し、多様な養殖魚種への展開を進める。
- ② 高品質な昆虫タンパク質を安定かつ低コストで生産できる技術を確立し、国産飼料原料の供給基盤を構築する。

【由良プロ】（主要成果3）未利用林地残材をシロアリの機能で家畜飼料に変換し高付加価値な食料生産に

松浦健二（京都大学 教授）、高田守（京都大学 准教授）、廣岡博之（京都大学 名誉教授）、熊谷元（京都大学 准教授）、友永省三（京都大学 助教）、塚原洋子（京都大学 准教授）、佐藤健司（京都大学 名誉教授）、瀬藤光利（浜松医科大学 教授）、高橋豊（浜松医科大学 特任研究員）、井内良仁（山口大学 教授）、田崎英祐（新潟大学 准教授）、長命洋佑（広島大学 教授）、白石純一（日本獣医生命科学大学 准教授）

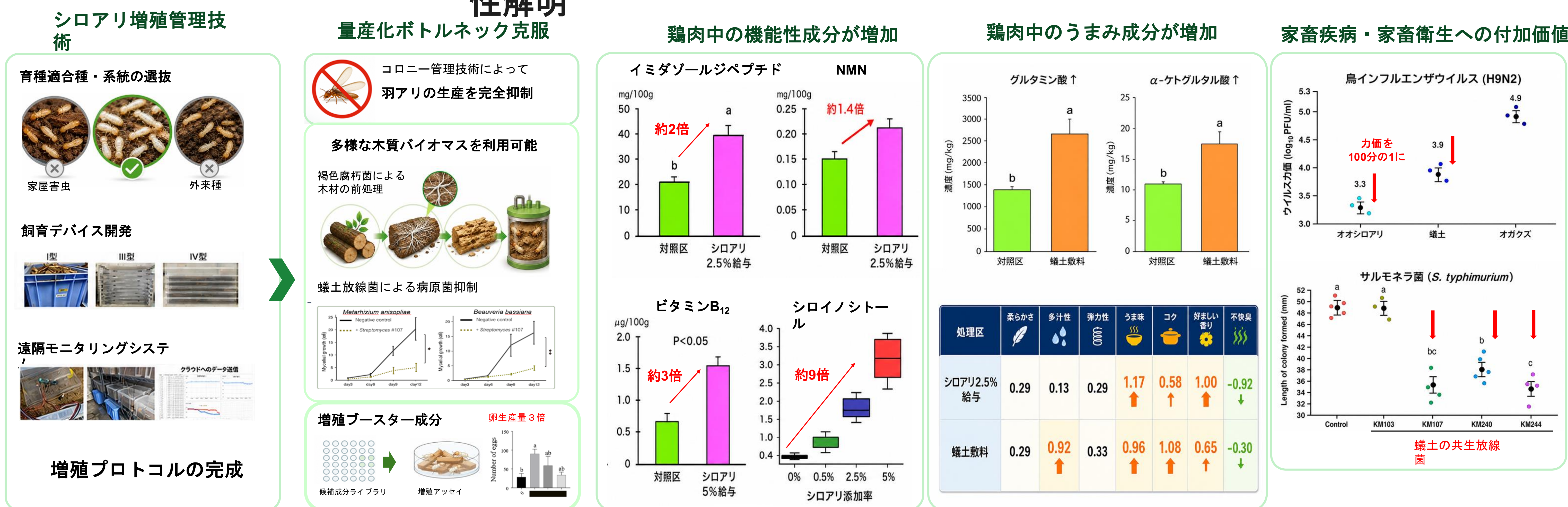
研究背景

WILFOOD は、食料問題 と未利用バイオマス問題を同時に解決する、生物変換プラットフォーム



具体的成果、進捗状況

大量増殖技術の基盤とオオシロアリおよび蟻土の飼料・敷料としての機能性解明



今後の取組み

1. 実証スケールでの増殖技術確立：成長予測、高増殖系統の選抜、増殖ブースター、共生微生物制御を進め、生産量を予測・管理できる増殖システムを構築。
2. 蟻土の機能性資材としての実用化：抗菌・サルモネラ抑制、アンモニア低減等の効果を検証し、養鶏用機能性敷料としての実用化を推進。
3. 2027年の起業化・事業化：京都ディープテック事業化支援を受けて形成された起業チームを中心に、京都市、リバネス、京都大学成長戦略本部の支援を受けながら、事業計画、知財戦略、資金調達、規制対応、実証拠点整備を進める。
4. WILFood京北モデルの実証：京都市京北町の廃校を活用した実証拠点を構築し、地域の未利用木質資源の搬入・前処理から、シロアリ増殖、収穫、乾燥、飼料化、蟻土利用までの一貫した分散型生産モデルを実証する。