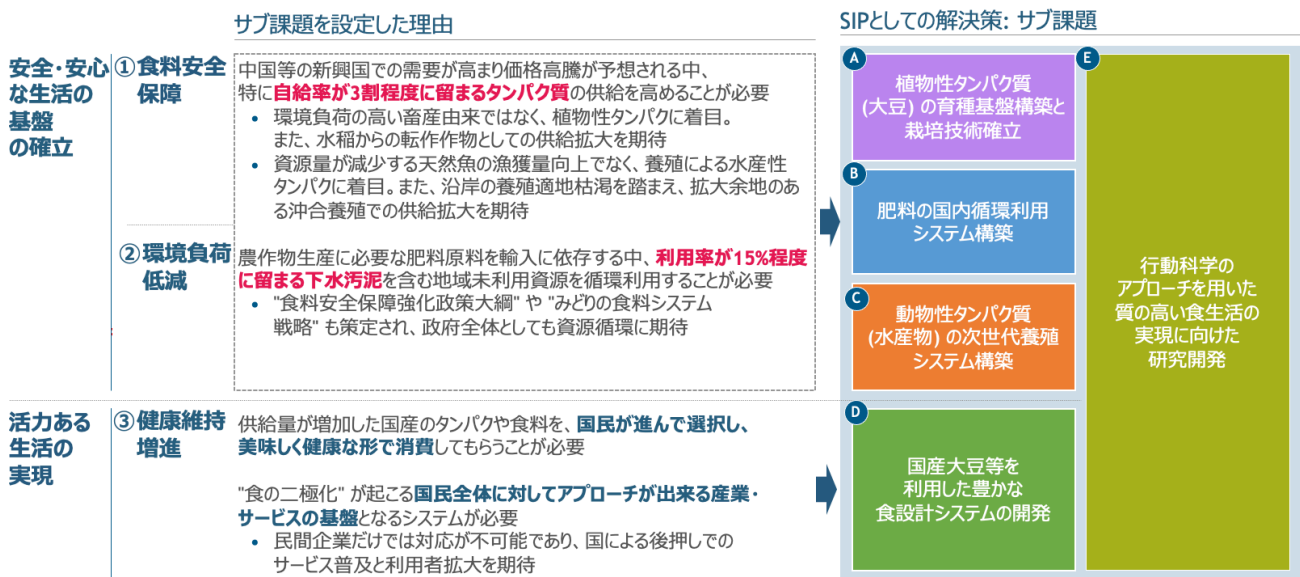


【別紙1：プログラム概要】

もっと豊かな食を。もっと豊かな未来のために。
タンパク質の国産国消強化に向けた5つの課題に挑む！

内閣府戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第3期「豊かな食が提供される持続可能なフードチェーンの構築」では、タンパク質の国産国消強化に着目し、5つのサブ課題を設定しました。各課題が相互に融合・連携することで、国民全体の食の安心・安全を担保し、豊かな食生活による活力ある生活の実現に寄与します。

海外依存度が高く、食生活の乱れで問題となるタンパク質の国産国消の強化を目指し、5つのサブ課題を設定



豊かな食を将来にわたっていかに確保していくかという命題は、国民一人ひとりが活力ある生活を実現するために避けては通れないものです。

近年、日本のフードチェーンを取り巻く環境には①食料安全保障②気候変動など食料生産が不安定化する環境リスク③食の二極化による食習慣の変容—という3つのリスクが存在します。

ロシアによるウクライナ侵攻など国際情勢の影響により、日本の購買力の低下と食料価格の高騰は、家庭の食卓にも影を落としています。価格高騰の波は、食料にとどまらず、農産物生産に欠かせない肥料価格にも及び、肥料原料のほとんどを輸入に頼る我が国の農業に大きなインパクトを与えています。

また、気候変動等の海洋環境の変化により、日本近海での漁獲高は年々減少傾向にあります。肉、魚、卵、豆類など日本で消費されるタンパク質源の多くは海外から輸入しており、国際情勢、気候変動という2つのリスクに直接さらされているのです。

安価なカロリー源である脂質や糖分ではなく、良質なタンパク質が豊富な食事を選んで選択できる環境をいかに構築するか。「大豆」「肥料」「沖合養殖」「栄養バランスの良い食生活」「パーセプションギャップの解消」という5つの視点から課題を設定し、海外依存度が高いタンパク質の国産国消強化への取り組みを進めます。

【別紙2：サブ課題A】

国産大豆の生産量はなぜ増えない?!

収穫量 1.6 倍の品種創出で食用大豆 100%国産化を目指す

サブ課題A「植物性タンパク質（大豆）の育種基盤構築と栽培技術確立」グループでは、高収量・高品質な国産大豆品種の創出に向けたプロジェクトに取り組んでいます。

大豆の国内需要量は近年約 390 万トンで推移していますが、このうち約 100 万トンが食品用です。食品用大豆のうち国産が占める割合は約 23%。残りの約 4 分の 3 は米国などからの輸入に頼っているのが実情です。

大豆は、古くから、豆腐、納豆、味噌などさまざまな食品に利用され、重要なタンパク源として日本の食生活を支えてきました。

日々の生活に欠かせない食材でありながら、なぜ生産量が増えないのか。原因のひとつは、単収（一定面積当たりの収穫量）の低さにあります。

大豆は湿害に弱く、日本においては種まきが梅雨の時期と重なること等も影響し、日本の大豆の単収は世界平均の約 6 割と低く、生産性が上がりにくいという問題を抱えているのです。

「日本の食に合う収穫量の多い大豆品種を作って、国産大豆の生産量を増やそう」

本プロジェクトでは、高収量・高品質な国産大豆品種を創出し、国産大豆の面積あたりの収穫量を 1.6 倍まで向上させ、将来的に食用大豆の 100%国産化（100 万トン/年）の実現を目指しています。

■ プロジェクトの概要

「植物性タンパク質（大豆）の育種基盤構築と栽培技術確立」

責任者：石本 政男（農研機構）

① 高収量・高品質品種創出のための統合解析型育種プラットフォームの構築

我が国の持つ膨大な育種データ及び基盤技術を活用し、世界平均を上回る単収 400 (kg/10a) とタンパク質含有量 45%のポテンシャルを持つ大豆を作ります。

② 作物品種の高度化のためのゲノム編集等技術の開発

①での育種改良が難しい病虫害抵抗性や低アレルギー性などを有する品種を作るため、ゲノム編集を活用。そのための我が国独自のゲノム編集技術の開発に取り組みます。

③ 栽培体系の確立

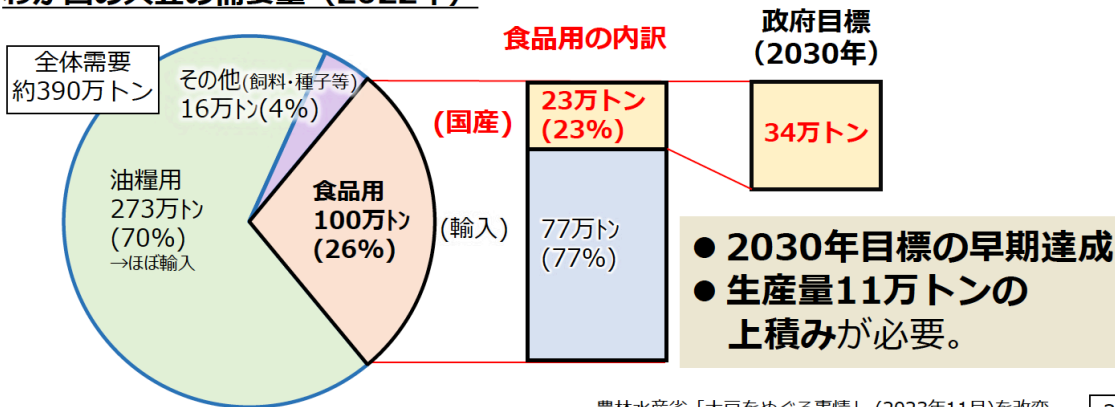
創出した品種のポテンシャルを最大限に引き出すとともに、環境負荷を低減することのできる栽培技術を確立します。



■ プロジェクトの背景

- ・世界の大豆消費量の増加
- ・大豆輸入価格の上昇
- ・タンパク質源の多くを海外からの輸入に頼っている
- ・ウクライナ情勢や中国との競合による価格高騰など食料安全保障への懸念

わが国の大豆の需要量 (2022年)



農林水産省「大豆をめぐる事情」(2023年11月)を改変

【別紙3：サブ課題B】

下水処理の副産物は眠れる宝。

未利用の下水汚泥が農作物肥料として生まれ変わる

サブ課題B「肥料の国内循環型利用システム構築」でグループは、下水汚泥を農作物の肥料として活用し、国内で循環利用するシステムの構築に向けたプロジェクトを進めています。

生活排水などを処理し、きれいな水にした後には大量の汚泥が残ります。下水汚泥のほとんどは、これまで自治体等によって焼却処理されてきました。

実は、この下水汚泥には、農作物を育てるための肥料の主成分である窒素、リン酸が大量に含まれているのです。

下水をきれいな水に処理する際に発生する汚泥を肥料として活用するための循環型システムを構築できないか。

この命題の背景には、国内で使用される肥料原料のほとんどを海外からの輸入に頼っている現状があります。加えて、ロシアのウクライナ侵攻や、肥料をめぐる国際情勢の変化、円安などにより、輸入肥料や原料の価格はかつてないほどに高騰しました。

将来的に国内農業の安定性を維持していくためには、肥料の“国産化”は避けては通れない課題です。

本プロジェクトでは、下水をきれいな水に処理する際に発生する汚泥に着目し、生産者が活用しやすい循環型システムの構築を目指します。

■ プロジェクトの概要

肥料の国内循環型利用システム構築

責任者：田島 清(農研機構)

① 高機能密閉型堆肥化装置の開発

下水汚泥の堆肥化を進めるためには、従来の焼却処分と比較して経済性が高く、省スペースであることが必要です。発酵制御等のコア技術を活用することで、自治体等が求める水準の経済性、スペース等を実現します。

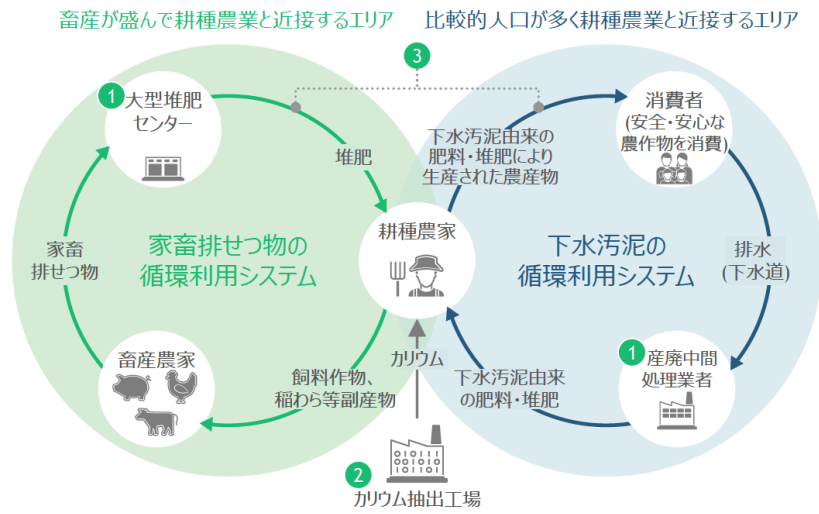
② プルシアンブルー型錯体を用いた肥料成分の回収と実証

海水からカリウムを回収する技術により、年間3万t規模で、1t当たりの販売価格16万円のカリウム生産を目指します。

③ 地域資源循環型農業の開発と実証

胎内市、佐渡市、標津町の3カ所で、下水汚泥と家畜排せつ物の80%以上が循環するモデルの実現を目指します。

①～③により、人口5-10万人の自治体向けの未利用資源循環モデルを提示



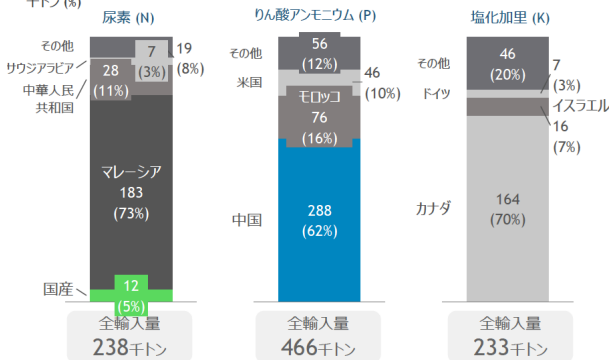
- 1 AIを活用した高性能密閉型堆肥化装置の開発と実証
 - 従来の堆積型と比べ、一次発酵期間50%、敷地面積70%を削減を実現
 - 導入費用を30%を削減し、処理費を2万円/t以下に抑制を実現
- 2 プルシアンブルー型錯体を用いた肥料成分の回収と実証
 - 3万t/年規模、16万円/tの販売価格でカリウム生産を実現
 - 堆肥化装置の排ガス中の窒素成分の80%を利用を実現
- 3 地域資源循環型農業の開発と実証
 - 水稲畑作・寒冷酪農地(3地域: 胎内市、佐渡市、標津町¹⁾)で、下水汚泥と家畜排せつ物の80%以上が循環するモデルを実現

1. 佐渡市、胎内市では、家畜数が少ないため下水汚泥の循環利用が中心、標津町では、家畜数が多いため家畜排せつ物の循環利用が中心

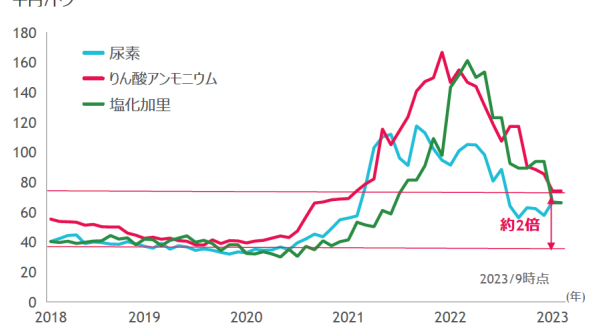
■ プロジェクトの背景

- ・ 肥料原料の高い海外依存度と輸入元の偏り
- ・ 肥料原料価格と主要肥料の価格の高騰
- ・ 肥料生産国からの輸出停滞

日本の主要原材料の輸入元 (2022年)
千トン (%)



肥料原料の輸入通関価格の動向(2023年9月)
千円/トン



1. りん酸アンモニウムの場合; Source: "肥料をめぐる情勢 (2023/11)" 農林水産省, 肥料価格データ(2023/9) "農水省"

【別紙4：サブ課題C】

未開の海域、沖合5キロでブリ養殖は可能か。
岸から5キロへの給餌と遠隔飼育管理システムの開発

サブ課題C「動物性タンパク質（水産物）の次世代養殖システム構築」のグループは、養殖業では未利用である岸から5キロ海域でのブリ養殖を可能にするためのシステム開発を始めています。

四方を海に囲まれ、世界6位の排他的経済水域（EEZ）を有する日本。恵まれた水産資源によって、私たちの食卓はより豊かなものになっています。

しかし、近年、日本近海における漁獲量には、かげりが見えています。気候変動等を原因とした海洋環境の変化や乱獲による影響で、水産資源が減少し、漁獲量は10年で約2割も落ち込んでいます。

他方、比較的安定供給が見込まれる養殖に関しても、沿岸地域は既に飽和状態。特に、日本で消費が多いブリ類やマダイの生産地は水温が温かく、波浪の影響が少ない南部沿岸地域に集中しており、新たな養殖地の拡大は難しい状況です。

そこで、本プロジェクトでは、従来自然災害の影響を受けやすく養殖地には不向きとされてきた沖合5キロに生簀を設置し、遠隔管理で養殖魚を育てるためのシステム開発に着手しました。

従来の沿岸養殖では人の手によって行っていた生簀への給餌や養殖魚の管理を自動化。海底配管による給餌システムと遠隔によるリアルタイム飼育管理システムを組み合わせることで、波の高い沖合での危険な作業を回避し、沖合への養殖地拡大の可能性を広げます。

※岸から5キロ

身長170cmの人が波打ち際に立って海を見たときに、水平線のあたりまでがおおよそ5kmと言われます。

■ プロジェクトの概要

「動物性タンパク質（水産物）の次世代養殖システム構築」

責任者：齊藤 肇（水産研究・教育機構）

① 生産性向上のためのリアルタイム飼育管理システムの開発

波の高い沖合での給餌、生簀管理には危険が伴うため、人の手に頼らない、広帯域音響技術（ソナー）などを応用した遠隔によるリアルタイム飼育管理システムを開発します。これに伴い、②と合わせて養殖コスト15%削減（養殖魚の監視に要する人件費の15%削減、魚の行動・成長や給餌機会の把握による給餌量/費の10%削減等）を目指します。

② 沖合養殖拡大のための大規模養殖技術の高度化

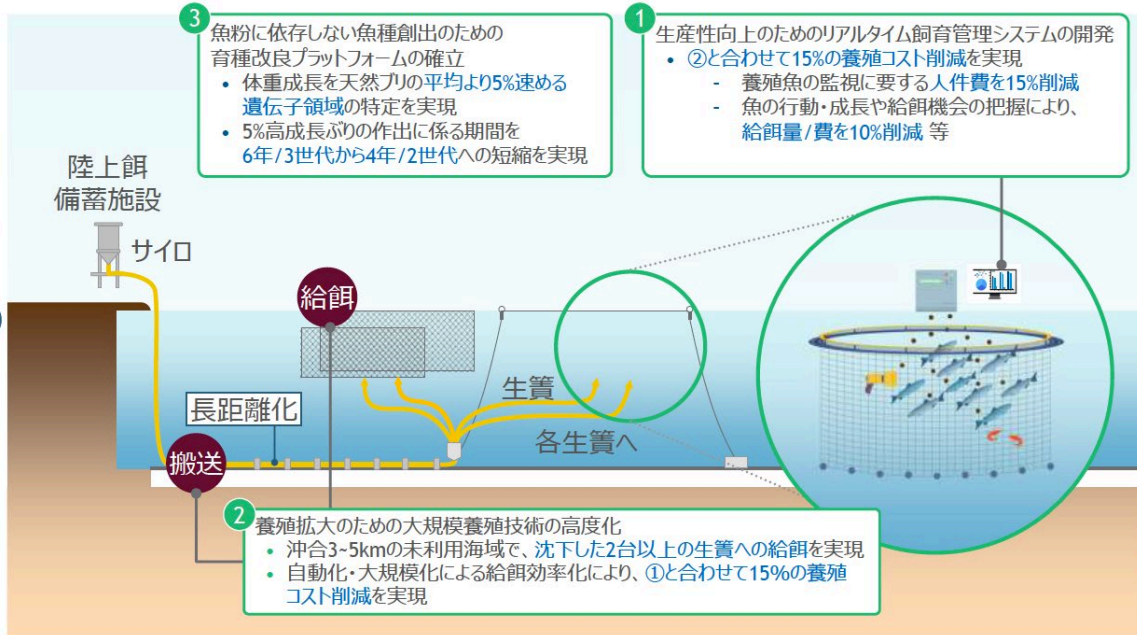
沖合3～5キロの未利用海域で、沈下した2台以上の生簀への給餌を実現するための輸送技術を開発します。現有する3kmまでの配管による餌輸送技術を基盤に、5キロ海域までの拡大を目指します。

自動化・大規模化による給餌効率化により、①と合わせて養殖コスト15%削減を目指します。

③ ブリの人口種苗化、育種改良プラットフォームの確立

体重成長を天然ブリの平均より5%速める遺伝子領域の特定を実現します。

①～③により、沖合5Kmまで給餌可能で、養殖コストを20%削減した養殖システムを製品化

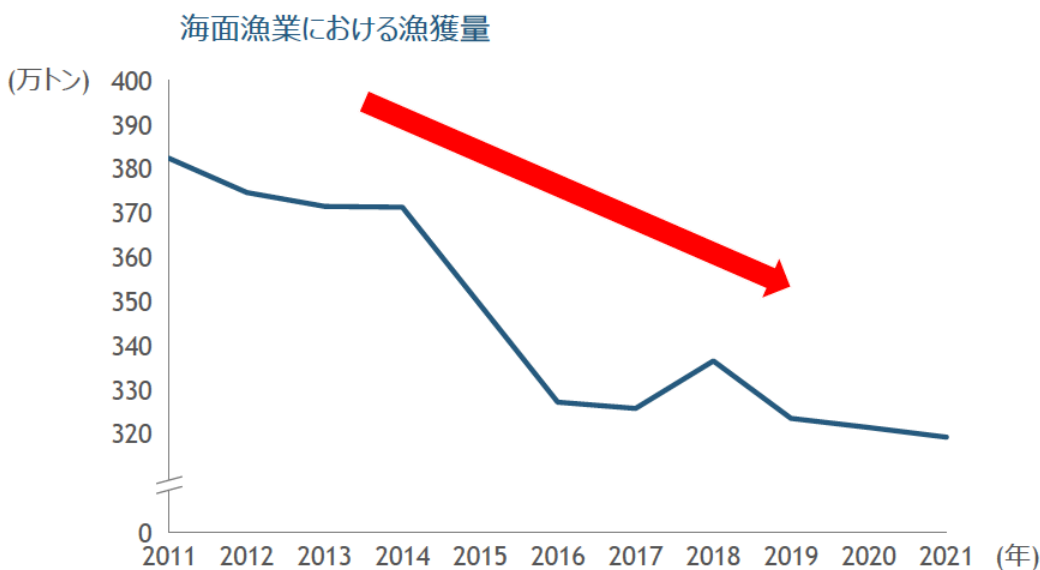


■ プロジェクトの背景

- 日本近海での漁獲量の減少傾向
- 沿岸養殖地の飽和状態
- 生産性の高い養殖技術開発による水産資源確保への期待

日本近海での漁獲量の減少

水域面積世界6位のEEZ (排他的経済水域) を持つものの、地球温暖化に伴う気候変動等を原因とした海洋環境変化や乱獲による資源量の減少に伴い、漁獲量も10年で約2割減少



Source: "海面漁業生産統計調査 漁業種類別漁獲量" 水産庁

【別紙5：サブ課題D】

飽食の国で、栄養バランスの悪い食スタイル増加中。
食生活への気づきをもたらす新たなメニュー提案サービスを展開

サブ課題D「国産大豆等を利用した豊かな食設計システムの開発」グループでは、食生活に無関心な層に、健康な食生活への気づきをもたらす食事提案サービスの開発を目指すプロジェクトに取り組みます。

栄養バランスの良い食事を選択する層と、脂質と糖分が多い食事を選択する層への二極化が進んでいます。背景には、「孤食」の増加により従来家庭が担ってきた健康維持機能が衰退していることなどいくつかの要因が複雑に絡み合っていると考えられます。

バランスが大事なのは分かっているけど、実践はなかなかできていないという方が多いようです。「好きなものだけでお腹を満たす」という食のスタイルは、ときに肥満と低栄養の二つを同時にもたらしめます。

本プロジェクトでは、知らず知らずのうちに栄養バランスの悪い食スタイルに陥っている人々に、食生活改善のきっかけをもたらすサービスの開発を目指します。無関心層に対するアプローチ手法を開発することで、食の二極化に歯止めをかけ、誰もが栄養不足に陥らない食事を楽しめる環境整備に取り組みます。

■ プロジェクトの概要

「国産大豆等を利用した豊かな食設計システムの開発」

責任者：山本（前田） 万里（農研機構）

① 個々人の体調、嗜好、習慣等に応じた最適な食材の組み合わせを解析するためのデータ収集

3,000人以上の健常人データを収集し、食習慣・体調・嗜好等の関係を分析し、AI解析。個々人の生活に合った食の提案をするためのデータベースを構築します。自治体・企業とパイプラインを構築し、データベースに基づいた住民健康施策や商用サービス化を実現します。

② 豊かな食設計システムの開発

年齢層や性別など属性ごとの提案ではなく、個々人の栄養状態、体調、食生活に適した食事の提案を行うサービスを開発します。

例えば、肌の状態に不満を持っている人には、栄養素と肌の水分量の関係についてのデータを提供（気づきの提供）。肌質改善に適した食材、メニューの提案も併せて行います（レコメンドの提供）。肌への関心をきっかけに、食生活改善への行動を促します。

1 により、企業は個人の体調に適した食品・サービスの開発、自治体は住民の健康改善施策を発表している

2 により、食生活上問題を抱える比率の高い集団の食習慣の改善に寄与するビジネスモデル (3以上、各10万人以上利用) を創出

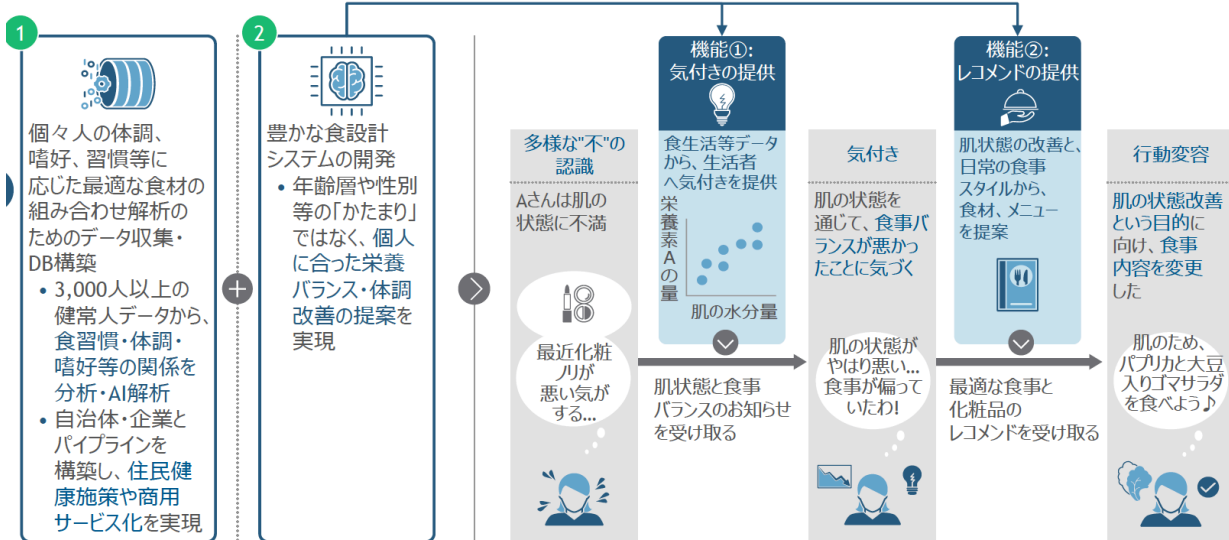
SIPとして取組む研究テーマ

社会課題解決の**多様なニーズの把握**

- 青年期女性の痩せ改善、フレイル予防
- 中年期の方の生活習慣病改善 等

民間企業による "食設計システム" の利用と行動変容の流れ (イメージ紹介)

"食設計システム" を使い、民間企業が独自サービスを展開
例えば、**肌状態改善と食事提案での利用イメージ**



■ プロジェクトの背景

- 健康な食習慣を持つ層と持たない層の二極化が進行
- 単身世帯の増加を背景に「孤食」層が増加
- 食料価格高騰が食生活を圧迫
- 肥満と低栄養(特にタンパク質)の併存
- 肥満、やせ願望、生活習慣病の拡大

【別紙6：サブ課題E】

新技術を用いた食品はなぜ敬遠されるのか。

“知のギャップ” 解消のためのコミュニケーション手法の開発

サブ課題E「行動科学のアプローチを用いた質の高い食生活の実現に向けた研究開発」グループは、ゲノム編集食品など新技術を用いた食品に対するパーセプションギャップをなぜ生じるかを探り、ギャップを解消するための新たなコミュニケーション手法の開発に向けた取り組みが始まっています。

科学技術の進歩は、私たちの生活を豊かにする半面、ときに私たちの意識改革を促します。それは、食の領域においても例外ではありません。

ゲノム編集食品や、新技術によって生産された堆肥を使った農産物など、将来的に安定した農産物の供給を維持するために、さまざまな技術が登場しています。

こういった最新技術には「よく知らないから」「なんだか怖いから」と感じるかたもいます。こうした不安を解消し、新技術を活用した食品を安心して食べてもらうために何が必要か。本プロジェクトでは、3つの手法を用いて「わからないからこわい」という課題解決に挑戦します。

■ プロジェクトの概要

「行動科学のアプローチを用いた質の高い食生活の実現に向けた研究開発

(パーセプションギャップ解消、多様なタンパク質を選択できる食生活の改善に向けた手法開発)」

責任者：小泉 望 (大阪公立大学) Eb、氏家 清和 (筑波大学) Ec、山末 英嗣 (立命館大学) Ea

① 生産・流通・消費における科学技術活用に対するパーセプションギャップの解消

1. 新しいナッジ型コミュニケーションの開発・Eb

ゲノム編集食品に対する「なんとなくこわい」という認識はなぜ生じるのか。消費者インタビューや大規模アンケート調査を実施し、パーセプションギャップが生じる原因を探ります。

単なる情報提供と説得で、食行動の変容を促すのは難しいことから、説得ではなく、動機づけを与えることにより自発的な行動変容を促す新たな手法を開発します。

2. ライブコマースを活用したパーセプションギャップ解消システムの開発・Ec

近年、ライブ動画配信サービスなどを利用し、配信者と視聴者が双方向でコミュニケーションをとりながら商品を販売する「ライブコマース」が新たなコミュニケーションツールとして注目されています。

本プロジェクトでは「ライブ感」に着目し、国内で流通しているゲノム編集食品（トマト、まだい、トラフグ）を実際にライブコマースで販売する実証実験を行います。実験結果から、ギャップ解消に有効な情報提供の手法や、消費者の行動変容を促すコミュニケーション手法を探ります。

② 食材、栄養、環境情報がひとめでわかるアプリの開発・Ea

いま目の前にある料理にはどのような食材が使われていて、どのくらいの栄養素が摂取できるのか、写真を撮るだけでひとめでわかるアプリの開発を目指します。日本の食卓に上がる料理や食材のデータベースを活用し、毎日の食事を楽しみながら簡単に食に関する栄養、環境情報にアクセスできるアプリを目指します。