戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）

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

社会実装に向けた戦略及び研究開発計画

令和6年5月 15 日

内閣府

科学技術・イノベーション推進事務局

目次

I. Society5.0 における将来像 1

II. 社会実装に向けた戦略 1

1. ミッション 1
2. 現状と問題点 4
3. ミッション到達に向けた５つの視点での取組とシナリオ 5
（１） ５つの視点での取組 5
（２） ミッション到達に向けたシナリオ 8
4. SIP での取組（サブ課題） 8
（１） 背景（グローバルベンチマーク等） 9
（２） 社会実装に向けた SIP 期間中の達成目標 13
（３） ステージゲート等による機動的・総合的な見直しの方針 14
（４） SIP 後の事業戦略（エグジット戦略） 14
5. ５つの視点でのロードマップと成熟度レベル 18
（１） ロードマップ 18
（２） 本課題における成熟度レベルの整理 22
6. 対外的発信・国際的発信と連携 24

III. 研究開発計画 25

1. 研究開発に係る全体構成 25
2. 研究開発に係る実施方針 27
（１） 基本方針 27
（２） 知財戦略 27
（３） データ戦略 27
（４） 国際標準戦略 27
（５） ルール形成 27
（６） 知財戦略等に係る実施体制 28
3. 個別の研究開発テーマ 29
（１） 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 29
（２） サブ課題（B）肥料の国内循環利用システム構築 34
（３） 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 37
（４） 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 40
（５） 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 43

IV. 課題マネジメント・協力連携体制 47

1. 実施体制と役割分担 47
2. 府省連携 48
3. 産学官連携、スタートアップ 49

（1）　マッチングファンドに係る方針と内容 49
4.　研究開発テーマ間連携 49
5.　SIP 課題間連携 50
6.　データ連携 50
7.　業務の効率的な運用 50

V.　評価に係る事項 50
1.　評価の実施方針 50
（1）　評価主体 50
（2）　実施時期 51
（3）　評価項目・評価基準 51
（4）　評価結果の反映方法 53
（5）　結果の公開 53
（6）　課題評価に向けた自己点検及びピアレビュー 54
（7）　自己点検・ピアレビュー及び評価の効率化 54
2.　実施体制 54
（1）　構成員　（担当・履歴を含む） 54

VI.　その他の重要事項 56
1.　根拠法令等 56

別添　　SIP の要件と対応関係

I. Society5.0 における将来像

我が国が目指す Society5.0 とは、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立した人間中心の社会である。また、目指すべき Society5.0 とは、国民の安全と安心/ Resilience が確保されており、また、一人ひとりの多様な幸せ/ Well-being が実現された社会と評される。

食と健康の分野で Society5.0 を実現するためには、食の安定供給を通じた「安全・安心な生活の基盤」の確立による Resilience の確保、食を通じた「活力ある生活」の成立による Well-being の実現が必要である。

「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」(以下「本課題」)では、”豊かな食”を国民全体の食の安全・安心が担保され、日々の活力ある生活に繋がる食事を摂取できる状態と定義し、”豊かな食”を実現するため、①食料安全保障及び②環境負荷低減を通じた「安全・安心な生活基盤」の確立、並びに③食を通じた健康の維持増進による「活力ある生活」の確立を目指す。

現在、我が国においては、国内の食料や食料生産に必要となる肥料・飼料の多くが輸入に依存し、食料供給が特定国の動向に左右される等、地政学的なリスク等を抱えている。また、中国等の新興国のプレゼンス上昇に伴う国際市場での日本の購買力の相対的低下、異常気象の頻発による生産の不安定化、家畜飼料や肥料資源の奪い合いとそれに伴う価格高騰が発生している。さらに、足下ではコロナ禍やウクライナ危機を発端とするグローバルフードチェーンの脆弱さが露見し、円安による国内食品価格の更なる高騰も発生している。加えて、国民の食料消費面では、健全な食習慣を持つ消費者とそうでない消費者の二極化が進みつつあり、今後、健全な食習慣を持たない消費者の増加による医療財政の圧迫等が懸念される状況にもある。

本課題では、こうした近年の食をめぐる課題に対応し、国民に豊かな食が持続的に提供されるフードチェーンの構築を目指し、フィジカル空間で得られたビックデータの人工知能(AI)による解析・フィードバック技術等を駆使し、食分野におけるイノベーションの創出と関連産業の活性化を図る。

II. 社会実装に向けた戦略

1. ミッション

本課題のミッションは、Society5.0 の実現に向けて、将来にわたり豊かな食が持続的に提供されるフードチェーンを再構築することであり、2030 年までに、①食料安全保障、②環境負荷低減の観点から、国内農業の Resilience を強化し、③日々の食生活における Well-being の実現を目指す。これにより、「安全・安心な生活の基盤」と「活力ある生活」の実現が図られる。

具体的には、国内食料生産の Resilience を強化する観点から、(A)植物性タンパク質(大豆)を中心とした育種基盤の構築と栽培技術体系の確立、(B)肥料資源の国内循環利用システムの構築、(C)動物性タンパク質(水産物)の次世代養殖システムの構築の3つのサブ課題に取り組み、日々の食生活における Well-being を実現する観点から、(D)国産大豆等を利用した豊かな食設計システムの開発といったサブ課題に取り組む。加えて、上記サブ課題において得られる研究成果の社会実装の確実化・加速化を図る観点から、(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

研究開発を横断的なサブ課題として取り組む。

なお、豊かな食が持続的に提供されるフードチェーンの再構築に当たっては、生産・消費段階における取組のみならず、物流段階における課題解決も重要な課題であるが、協調領域では、既に「総合物流施策大綱」が策定され、経済産業省、国土交通省及び農林水産省が連携して対策を講じているほか、ムーンショット型研究開発制度のように他の研究開発プロジェクトでも様々な研究開発が進行している。また、競争領域では民間企業が主導する形で様々な加工・保存技術が開発されているため、本課題では、それら既存の施策や研究開発プロジェクト等との連携により、豊かな食が持続的に提供されるフードチェーンの再構築を目指すこととする。

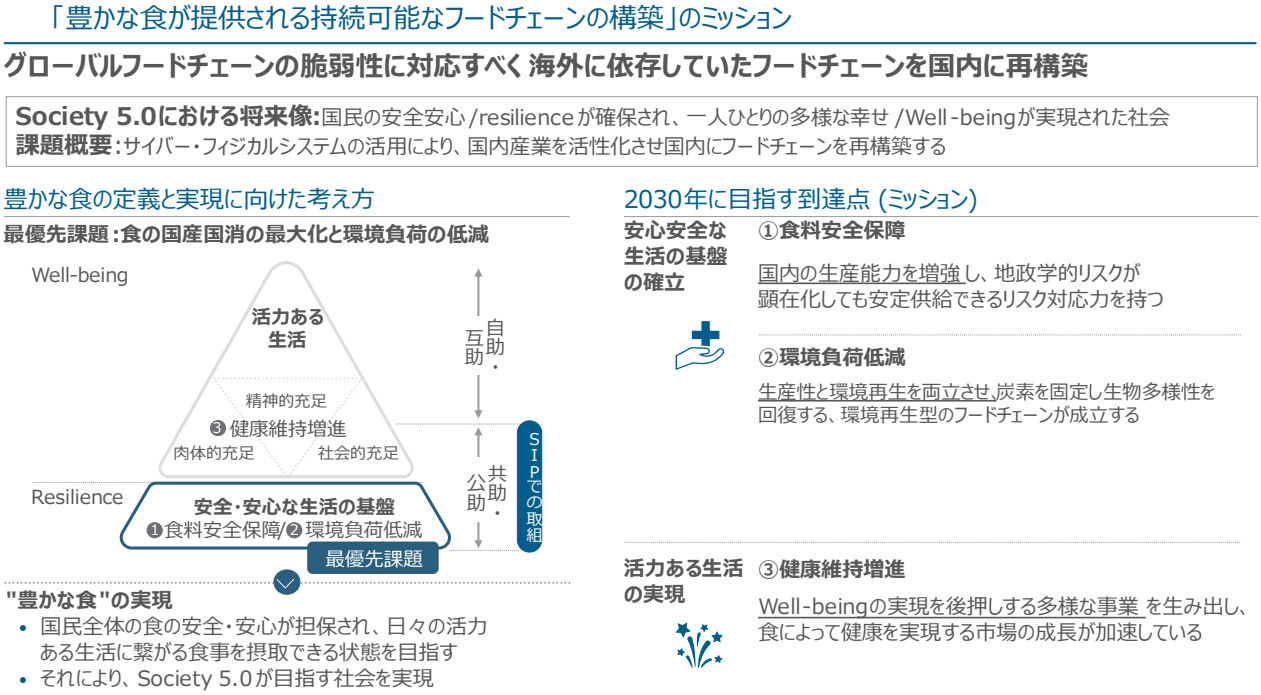


図 II-1 「豊かな食が提供される持続可能なフードチェーンの構築」のミッション

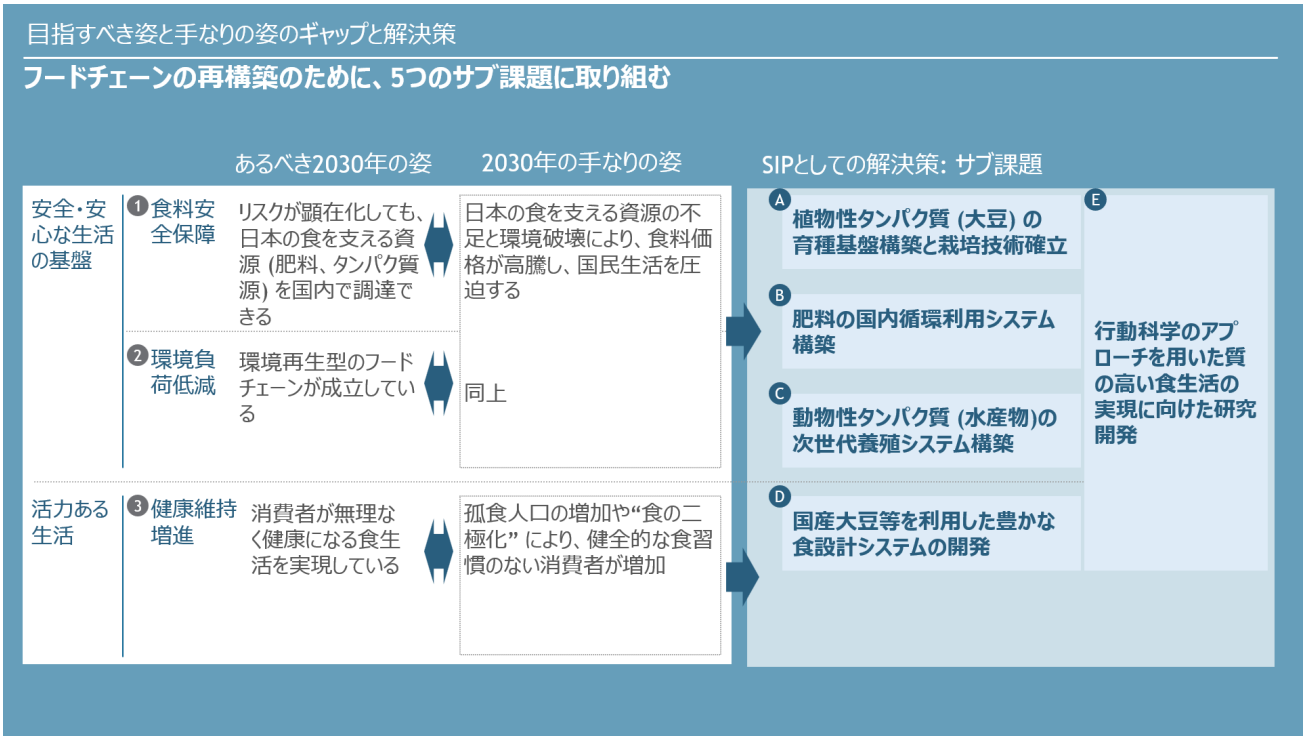


図 II-2　目指すべき姿と手なりの姿のギャップと解決策

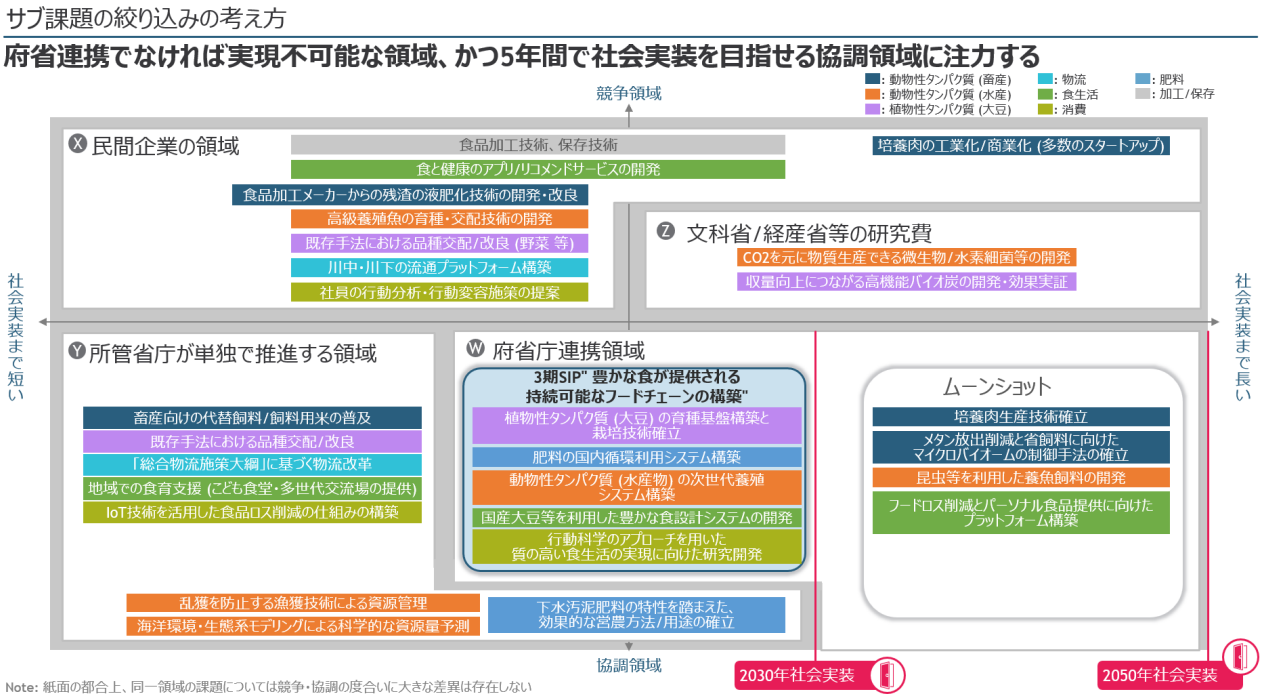


図 II-3　関係省庁での取組

2. 現状と問題点

上述のとおり、地政学的なリスクの顕在化等による食料安全保障の強化の必要性や、異常気象の頻発による生産の不安定化等近年の食を巡る課題に対処するには、以下の技術的な課題を解決する研究開発を進める必要がある。

➢ 食料安全保障・環境負荷低減

- ほぼ全量を輸入に依存する化学肥料の原料に関し、今後の価格高騰等に備えた国内自給力を確保するため、下水汚泥資源、家畜排せつ物等の未利用資源の利用技術を早急に確立する必要がある。また、家畜排せつ物等の有機物資源を農地に還元し、土壌の健全性や炭素貯留量を高める等、地球温暖化問題等に貢献する環境再生型農業に転換していくことが重要である。

  （技術的な課題）

  ・下水汚泥資源、家畜排せつ物等から肥料原料等を効率的に回収・製造する技術の確立

  ・上記肥料原料等の需給マッチングシステムを開発し、未利用資源をフル活用した地域内循環利用モデルの構築

- 家畜飼料価格の高騰（飼料用トウモロコシ価格は直近 20 年で約2倍）による食肉価格の高騰等に備え、植物性タンパク質や動物性タンパク質（養殖魚生産）の供給力を抜本的に強化する必要がある。

  （技術的な課題）

  ・大豆をはじめとした穀類の収量性や品質を抜本的に改善する育種基盤の整備・高度化

  ・多収品種への転換を可能とする栽培技術体系の確立と環境再生型農業との両立

  ・養殖量拡大に向けた沖合養殖技術の確立

➢ 健康維持増進

- 孤食人口の増加や”食の二極化“ により、健全な食習慣のない消費者が増え、医療財政の圧迫等が懸念される中で、上記のような食料供給面における課題と消費者の食料消費面における課題を同時に解決することが、豊かな食が実感できる社会を実現する上で必要不可欠になる。

  （技術的な課題）

  ・食習慣の問題に気づきを与え、国産大豆等を利用しつつ、個々人の体調、嗜好、習慣等に応じ最適な食事が設計・提案できるシステムの開発とサービサーの育成

  ・健全な食生活の促進

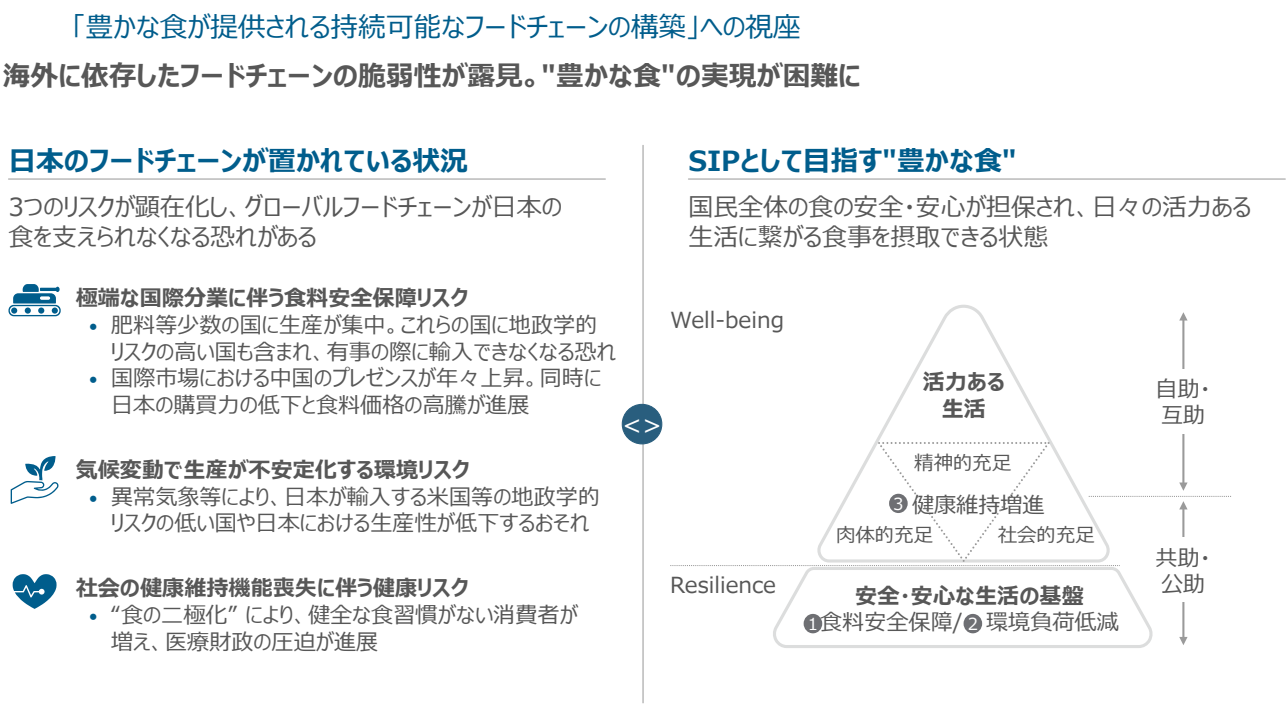


図 II-4　日本に関係するリスク

3.　ミッション到達に向けた5つの視点での取組とシナリオ

（1）　5つの視点での取組

先述のミッションの達成に向けて、現状と問題点を踏まえた上で、本課題の課題を次の A～E の5つのサブ課題にブレイクダウンして実施する。

（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
（B）肥料の国内循環利用システム構築
（C）動物性タンパク質(水産物)の次世代養殖システム構築
（D）国産大豆等を利用した豊かな食設計システムの開発
（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

これら5つのサブ課題に紐づく主要な研究開発テーマを、技術開発・事業・制度・社会的受容性・人材の5つの視点で整理すると以下の通りとなる。

①　技術開発

- SIP 内での取組
  - （A）育種基盤と栽培技術の構築、環境再生型のスマート農業技術の普及加速化
  - （B）下水汚泥資源、家畜排せつ物からの肥料利用技術の開発
  - （C）AI、ICT、高精度ソナー技術を活用したリアルタイム飼育管理システムの開発
  - （D）個々人の体調、嗜好、習慣等に応じた健全な食に最適な、国産大豆等の食材の組

み合わせ解析

- (E)科学技術活用のパーセプションギャップの解消及び食生活の改善に向けた手法開発

➢ 国際連携・府省連携による取組

- (A)国内外の植物ゲノム情報の活用に向けた連携
- (D)国内外の様々なデータバンクと連携

② 事業

➢ スタートアップ等の企業連携による取組

- (A) フードテック企業等による大豆の用途拡大
- (A)再生型農業実現に向けたスマート農機等の開発
- (D)豊かな食サービスを提供するスタートアップの育成
- (E) 開発手法を活用した企業による製品、サービス展開

➢ 府省連携による取組

- (B) 需給マッチングの仕組み構築

➢ 海外展開による取組

- (A) 海外展開を想定した種苗会社等との連携強化
- (C) 知財を確保しつつ、新たに開発した養殖システムをパッケージ化し海外輸出

③ 制度

➢ 府省連携による取組

- (A) 大豆等の農産物の生産過程における脱炭素の見える化
- (B) 下水汚泥資源の肥料利用の拡大に向けた官民検討会と連携した環境整備
- (C) 大規模スマート養殖施設の設置に向けた先行利用者との調整

➢ 海外展開による取組

- (D) 食品特性情報の国際標準化

④ 社会的受容性

➢ SIP 内での取組

- (B)下水汚泥資源の肥料利用への生産者・消費者の抵抗感の減少に向けた取組
- (D) 人間科学的、社会科学的アプローチとの連携

➢ 府省連携による取組

- (C)認証制度を活用した環境負荷の少ない養殖魚の消費拡大に向けた取組

➢ 企業連携による取組

- (A、D) 国産大豆等を利用した、健全な食事メニューの充実・普及
- (E) 科学技術活用のパーセプションギャップ解消への貢献

⑤　人材

- SIP 内での取組
  - （A）育種、栽培技術を解析するデータサイエンティスト人材の育成
  - （B）新しい堆肥、肥料の製造、利用技術を普及する人材の育成
  - （D）データサイエンティスト人材の育成
- 府省連携による取組
  - （C）養殖事業者と地元自治体や漁協の仲介、養殖指導を行う人材の育成
- 企業連携による取組
  - （A）再生型農業×スマート農業の営農指導体制の構築
  - （E）データ×ヒューマンタッチで成果を活用できる人材の育成

図 II-5　5つの視点での取組

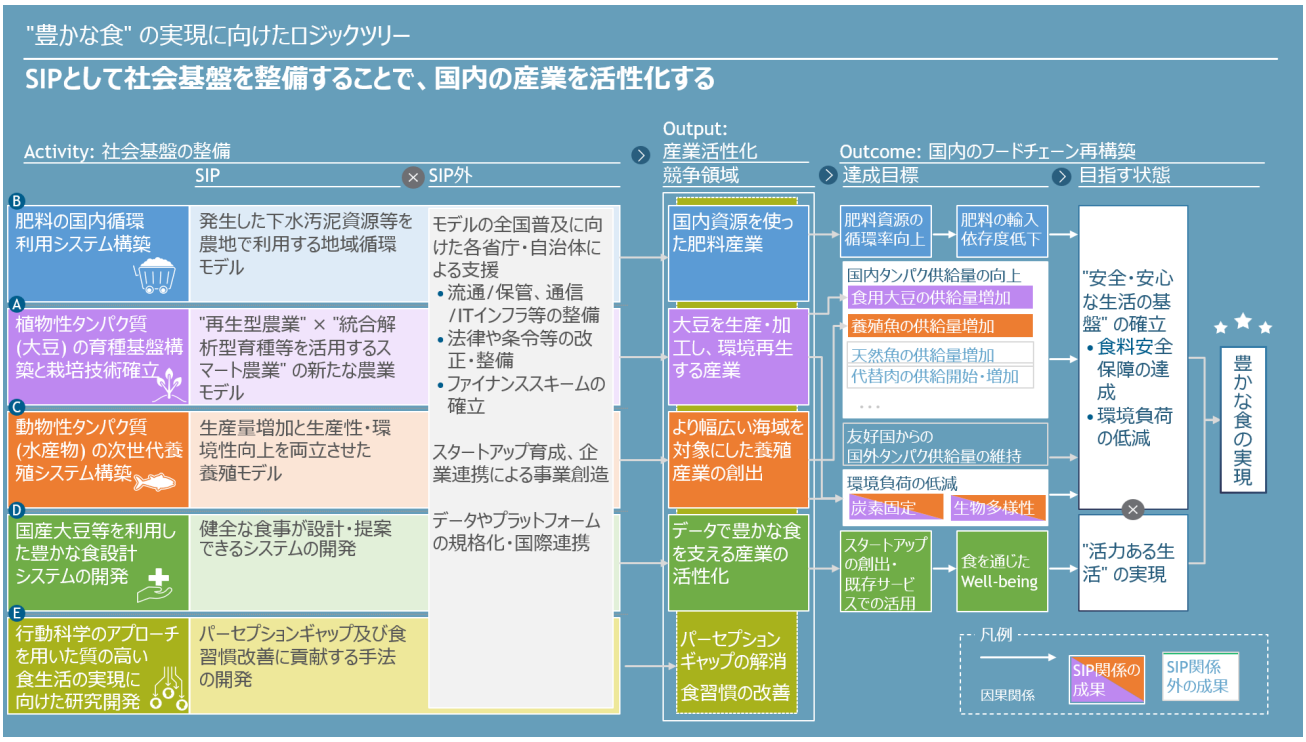


図 II-6　ロジックツリー

（2）　ミッション到達に向けたシナリオ

本課題で目指す姿として、Resilience の強化に向けた国産国消の最大化と環境負荷低減の両立と Well-being に繋がる事業創造を設定し、目指す姿の実現に向けて研究開発と府省間の連携を通じた社会基盤の整備を進めるとともに、その成果を基に国内産業を創出・活性化させる。

4.　SIP での取組（サブ課題）

➢ <u>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</u>

食品用の国産大豆の生産拡大と生産に係る環境負荷低減さらには土壌の健全性と炭素固定の最大化を同時に実現するため、“各地域の栽培環境に適した多収・高品質品種の育種手法”を開発するとともに、“多収・高品質品種の持つポテンシャルを最大限発揮させ、環境に定量的なプラス効果を与える環境再生型の栽培技術体系”を確立する。

➢ <u>サブ課題（B）肥料の国内循環利用システム構築</u>

化学肥料原料の海外依存度の低減や地域における未利用資源（下水汚泥資源、家畜排せつ物等）の循環利用を推進するため、“高機能密閉縦型堆肥化装置やプルシアンブルー型錯体を活用した肥料成分回収技術”を開発するとともに、複数のモデル地域を対象とした“未利用資源の地域内循環モデル（未利用資源の8割以上を循環利用できる地域モデル）”を確立する。

- 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

　生産性が高く競争力のある養殖業を実現するため、ICT・AI を活用して海面養殖生簀の日常的な給餌・健康監視を無人・無船舶で行える養殖システムを開発する。

- 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

　食による Well-being（肉体的・精神的・社会的な充足）が実感できる社会の実現を目指し、若者等をターゲットとして、食習慣の問題に気づきを与え、個々人の体調、嗜好、習慣等に応じ健全な食事が設計・提案できるシステムを開発する。

- 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

　ゲノム編集技術や下水汚泥の肥料利用といった、新しい技術や用途等について、パーセプションギャップの解消に貢献する手法を開発する。また、健全な食習慣を持つ消費者とそうでない消費者が存在している食の二極化に対応するため、PFC バランス等を中心に実態調査を行うとともに、特にタンパク質の摂取量が不十分な場合における摂取のボトルネックの解析を実施し、食習慣改善に貢献する手法を開発する。

（1） 背景（グローバルベンチマーク等）

- 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

＜社会動向＞

　大豆は、古くから日本人の食文化を支え、植物性タンパク質の供給源として重要な役割を担っている。食用大豆は、約 100 万トンの国内需要に対して国産が約2割にとどまり、残りを米国等の特定の国からの輸入に依存している。近年、経済発展による食生活の水準が高まる中国では、この 10 年間で大豆の輸入量が倍増し、1億トン水準（世界の輸入量の約6割）となっており、その輸入量は我が国の約 30 倍となっている。また、この影響もありグローバルの輸入における我が国の割合は 2002 年時点で 9.4%であったのに対し、2020 年時点で 1.9%となっており、いずれにしてもその購買力は低下していると言わざるを得ない。さらに、気候変動による生産の不安定化と合わせて、国際価格の上昇による我が国の食生活への影響が懸念される状況にある。

　食用大豆の国内自給力を高めるには、農業者の作付拡大のインセンティブが働くよう、多収品種と栽培制御技術による単収の飛躍的な向上と持続可能な環境再生型栽培技術の開発が課題となっている。我が国の大豆単収は、世界平均の6割弱にとどまっており、海外の多収品種のゲノム情報等も活用した迅速な育種改良法の確立が急務な状況となっている。また、我が国は南北に長く、様々な気象・土壌条件下で栽培が行われるため、開発した品種の多収・高品質の特性を、栽培する各地域で最大に発揮できる栽培制御技術を開発しつつ、生産力向上と環境負荷低減の両立に向けた肥料や農薬等の資材使用量を大幅に低減できる環境再生型の栽培体系を確立することが課題となっている。

＜技術開発動向＞

ゲノム情報等を利用した農作物の迅速育種法に関しては、我が国は 2004 年に世界に先駆けイネの全ゲノム解読を行い、その後、イネ以外についても特定の形質改良に関わる遺伝子を目印として有用品種を選抜する DNA マーカー選抜法を開発した。大豆栽培の大きな課題であった収穫期の脱粒による収量減に対しては、近年、難裂莢性遺伝子を DNA マーカーにより国内主力品種に導入することで解消しつつある。さらに、第1期 SIP では、ゲノム編集技術を先駆けて農作物の育種に応用する基盤技術を開発し、第2期 SIP では、ゲノム情報と形質関連モデルに基づくデータ型育種のプラットフォームを構築する等、我が国は世界をリードする技術力を有している。また、育種素材としての遺伝資源は、世界第6位の約 23 万点（うち大豆は約1万点）を有するほか、栽培技術や品種化に関しては、全国各地の公設試験研究機関が連携して新品種の現地適応性試験等を行うスキームを有している。以上は、研究開発を進める際の日本の強みである。

加えて、最近では、温室効果ガスの削減に貢献する農地への炭素固定技術（バイオ炭施用技術）や土壌から排出されるメタン・一酸化二窒素削減技術のほか、病害虫対策として生物多様性に配慮した天敵利用技術等の開発も進められ、環境再生型農業への転換に向けた、世界の先駆けとなる要素技術も順次開発されつつある。

➢ <u>サブ課題（B）肥料の国内循環利用システム構築</u>

＜社会動向＞

化学肥料（主に窒素、リン、カリウムの肥料3要素）は、食料生産に不可欠な生産資材であるが、我が国は使用量のほとんどを海外に依存していることに加えて、それらの主要産地は特定の国・地域に偏在していることから、安定的な調達の確保と国内における肥料資源の循環利用システムの確立が重要である。

足下では、ウクライナ危機や中国の輸出規制に端を発した化学肥料原料の価格高騰が深刻化し、政府の「食料安定供給・農林水産基盤強化本部」においても、今後の検討課題として「下水汚泥資源等の未利用資源の利用拡大」が掲げられたところ。これを受けて、官民検討会の論点整理を踏まえ、農林水産省、国土交通省、自治体等の関係者が連携して下水汚泥資源の肥料利用に向けた取組を推進することとしている。食料安全保障強化政策大綱（令和4年 12 月 27 日）においても、2030 年までに、堆肥・下水汚泥資源の使用量を倍増し、肥料の使用量（リンベース）に占める国内資源の利用割合を 40%まで拡大することが目標とされている。

また、肥料資源の持続的な調達が食料の増産や経済安全保障の観点から重要視される EU では、下水や家畜排せつ物からの肥料資源回収を強化する方向にあるため、今後、本領域における海外市場への技術展開も期待できる状況にある。

＜技術開発動向＞

家畜排せつ物等の堆肥化技術に関しては、これまでロータリ式撹拌機や回行型発酵槽等が開発され、畜産農家や一部下水処理場等に導入されてきた。他方、都市部の下水処理場では施設敷地面積の確保や臭気対策の問題から普及が難しく、我が国では年間の下水汚泥発生量の1割程度の利用にとどまる状況にある。

また、家畜排せつ物等からのリン酸の回収技術としては、既に MAP（リン酸マグネシウムアン

モニウム）結晶化法、灰アルカリ抽出法等が確立されているもののコストが高く、窒素やカリウムの回収技術は確立されていない。一方、青色顔料のプルシアンブルー型錯体を活用したアンモニア回収等の技術開発が進められており、今後、下水や家畜排せつ物からの資源回収への応用が期待される状況にある。

➢ 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

＜社会動向＞

我が国は豊富な天然資源を供給できる広大な排他的経済水域を保有するものの、近年の気候変動や外国漁船の漁獲増大による漁場争奪等を起因とする一部水産資源の減少、漁場形成の変化を背景に、漁船漁業による生産量の不確実性が高まっている。

一方、工業製品のように安定供給と生産履歴の確認が可能な養殖業は、漁船漁業によるタンパク源供給の不確実性を補完する役割が期待されている。

しかしながら、我が国の養殖業は経験と勘に依存する部分が多く、生産性を高めていく必要があることに加え、近年、輸入に大きく依存する飼料原料（魚粉）の価格高騰等により、養殖事業者の収益悪化が懸念されている。また、生産量の拡大に向けて、養殖に適した沿岸海域だけでなく、沖合海域の有効利用が十分に図られていない状況である。

＜技術開発動向＞

近年、従来の生簀と比較して 20～50 倍の容積となる大規模生簀が開発され、養殖業の集約化・効率化が可能な状況にある。また、生産量拡大に向けて、波浪の厳しい沖合海域でも活用できる高い堅牢性を有し、数十メートル沈下させて波浪を回避できる生簀が開発されている。

しかしながら、大規模生簀の設置が想定される沖合海域は、波浪等の影響が大きく計画的な洋上給餌が困難であり、陸上から沖合海域まで船舶を用いず飼料を搬送する技術も近距離に限定されている。加えて、水中に沈下した大規模生簀内での魚の健康状態をリアルタイムで把握できる技術も存在せず、飼育管理の最適化・自動化が進んでいない。

サーモン養殖においては、ノルウェーを中心に大規模生簀施設等のハード開発が進められている。一方、我が国ではブリ等の温帯性魚類の養殖が中心であるが、赤潮や疾病によるへい死リスクが高く、高度な飼育管理が求められる。この高度な養殖技術が我が国の強みであり、今後、魚の飼育管理に広帯域音響技術（イルカ型ソナー）等を世界に先駆けて活用し、これまで得られなかった生物情報によって飼育管理のさらなる高度化を図る等、新たな技術を活用したイノベーションを通じて養殖業の最適化・自動化を進めることが重要である。

他方、魚粉使用量の低減に向け、高成長や低魚粉に対応した養殖魚の育種改良を進める必要があるが、そのような優良形質を持つ個体を選抜・交配するには形質を評価できる成魚になるまで2～3年待つ必要があるため、飼育にかかる膨大なコストと労力が育種改良のボトルネックとなっている。

➢ 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

＜社会動向＞

いつまでも健康でありたいという国民ニーズがさらに高まっている。また、厚生労働省（国立社

会保障・人口問題研究所）の予測によれば、2030 年には単独世帯が 38%に達するとされており、「孤食化」の進行により食の健康管理が疎かになるおそれがある。

食生活の乱れ（栄養バランスの偏り）は、若年女性の痩せや壮齢・老齢期における生活習慣病の増加をもたらし、社会全体の労働生産性の低下や医療費のさらなる増大を招く深刻な課題となっている。

こうした課題に対応するため、内閣府が推進するデジタル田園都市健康特区や、経済産業省が推進する健康経営優良認定法人制度等では、個々人の健康診断情報（PHR）等を活用した健康サービスを強化する動きが広がりつつあり、今後、食分野にもそのすそ野が広がる見通しである。

また、欧米では、疾病予防を目的とした健康食に関する研究開発が強化されつつあり、米国ではアルツハイマー病予防を目的とした MIND 食の推進や、代替肉（大豆ミート）の市場が拡大し身近な存在となっている。さらに、個々人のバイタルデータ（血圧、血液成分、遺伝子情報、腸内細菌情報等）とウェアラブル・デバイスデータ（睡眠、運動量等）等を統合解析し、個々人の健康状態に応じた運動・睡眠やサプリメントの摂取等をアドバイスする民間の各種セルフケア・サービスの展開も国内外で広がっている。

＜技術開発動向＞

我が国では、これまで医学関係者を中心に長年コホート調査研究が積み重ねられ、地域の食習慣と疾病（高血圧等）との関係性を示す多くのエビデンスが取得されている。また、弘前大学ではこれらコホートデータを活用し、民間企業が開発した個別商品の健康効能等を評価する取組も実施され、同様の取組が各地で模索されている。

一方、農林水産省では、国産農産物の機能性成分を解明する「機能性をもつ農林水産物・食品開発プロジェクト」を 2013 年度から3年間実施し、その後、第1期 SIP 及び国立研究開発法人の運営費交付金により、本取組を引き継ぐ形で、これまでに 18 の機能性関与成分に関する健康機能性エビデンスが取得され、システマティックレビューとして公表されている。また、体脂肪率低下、血糖上昇抑制などと関連のある食品のエビデンスが取得されている。

また、第2期 SIP や PRISM では、横断的観察研究データに基づき腸内細菌と軽度な心身不調との関係解明に取り組み、おなかの調子と強く関連する腸内細菌に関するエビデンスが取得されている。さらに、食材の組み合わせによって特定の食品成分含量を高めた弁当を開発し、介入試験の実施により健康効果の獲得に成功している。

- <u>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</u>

＜社会動向＞

科学技術の発展は日進月歩であり、新しい技術の創出や活用、これまでとは異なる用途の創出等、これまでにはなかった新たな取組がなされる場面がある。このような場合、特に食に関する事柄については、時として誤解や偏見が生まれる場合がある。本課題においても、ゲノム編集技術の活用や下水汚泥資源を原料とした肥料の生産技術の開発等を行うことしているが、利用に対する誤解や抵抗感が消費者のみならず流通や販売などに携わる実需者（以下「消費者等」

という。）に存在している。そのため、これらの解消に貢献するため、ポジティブパーセプションを形成していく必要がある。

また、食行動の構造に目を向けると、孤食の進展、所得の減少や食料価格の高騰等により、健全な食習慣を持つ消費者とそうでない消費者が二極化するといった、食の二極化が起こっている。栄養素が少なく、安価なカロリーである脂質と糖分が多い食事を選択してしまうことによって、肥満と低栄養（タンパク質摂取不足等）の2つを同時に抱える等、様々な健康問題を引き起こしている。

＜技術開発動向＞

我が国では、公共政策にナッジを応用する取組は始まったばかりであるが、民間企業では環境省の日本版ナッジユニットが提唱する BI-Tech（Behavioral Insights-Technology）といった、行動インサイトと AI や IoT 技術を組み合わせた技術開発の取組が実施されはじめている。

また、イギリスでは、人間の味覚が中長期的な変化に極めて鈍感であることを逆手にとって、段階的にパン中の塩分量を抑える取組が成功している。

（2） 社会実装に向けた SIP 期間中の達成目標

➢ 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

2027 年度までに、大豆ゲノム情報や表現型情報等を整備・統合した育種情報基盤と、AI を活用した育種の計画・実施等の支援システムや国産ゲノム編集技術等のツール群からなる統合解析型育種プラットフォームを構築・公開する。企業や公設試等が効率的に育種を行うことを可能とする【TRL６】。また、実証段階の育種プラットフォームを活用して、育種設計により、高収量（400kg/10a 以上）、高タンパク質含量（45%以上）のモデル系統を開発する。併せて、各品種のポテンシャルを最大限に引き出す栽培技術および我が国に適した環境再生型栽培技術の開発、それらを最適に組み合わせて営農支援を行う「大豆多収栽培支援 AI」を開発し、生産現場での高収量（2023 年の 1.6 倍以上）と環境負荷低減の両立を実現する【TRL7】。

➢ サブ課題（B）肥料の国内循環利用システム構築

2027 年度までに、未利用資源（下水汚泥資源、家畜排せつ物等）に汎用利用可能でかつ従来型と比べ、一次発酵期間が安定して従来の 50%（従来 30 日間→15 日間）を達成する高機能密閉縦型堆肥化装置や、プルシアンブルー型錯体を活用して堆肥化装置排気中のアンモニアや農業廃液等からカリウム等を回収する技術の実証を通じて、このような未利用資源を地域内で循環利用するシステムを確立することにより、未利用資源の８割以上を循環利用できる地域モデルを創出する【TRL6】。

➢ 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

2027 年度までに、海面養殖生簀の日常的な給餌・健康監視を無人・無船舶で行える養殖システムを開発する。また、個々の養殖場の親魚数や育成年数等の制約条件を踏まえた育種過程を予測できる育種シミュレータと、親魚の適切な選抜を支援するゲノミックセレクションプログラムを

搭載した育種改良プラットフォームを構築し、養殖業者等が利用可能とする。これらを組み合わせ、距岸5km で対応でき、20%のコスト削減を実現する次世代養殖システムを開発する【TRL6】。

- 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

  既存の関係データベースとの連携等を図りつつ、個々人の体調、嗜好、習慣等に応じ、最適な食事が提供できる「豊かな食設計システム」を構築し、2027 年度までに、当該システムを利用したサービスモデルを創出する【TRL6】。

- 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

  2027 年までにパーセプションギャップの解消に貢献する手法や食習慣改善に貢献する手法を開発する【TRL6】。

（3） ステージゲート等による機動的・総合的な見直しの方針

2025 年度までに、技術を含む社会基盤の大枠を構築することを目指す。この期間においては、技術開発と並行して社会実装上の課題の特定を実施する。また、後半の2年間では、民間企業を積極的に取り込み、社会実装に向けた研究開発を加速化、事業モデルの構築、海外展開や国際標準化に取り組む。

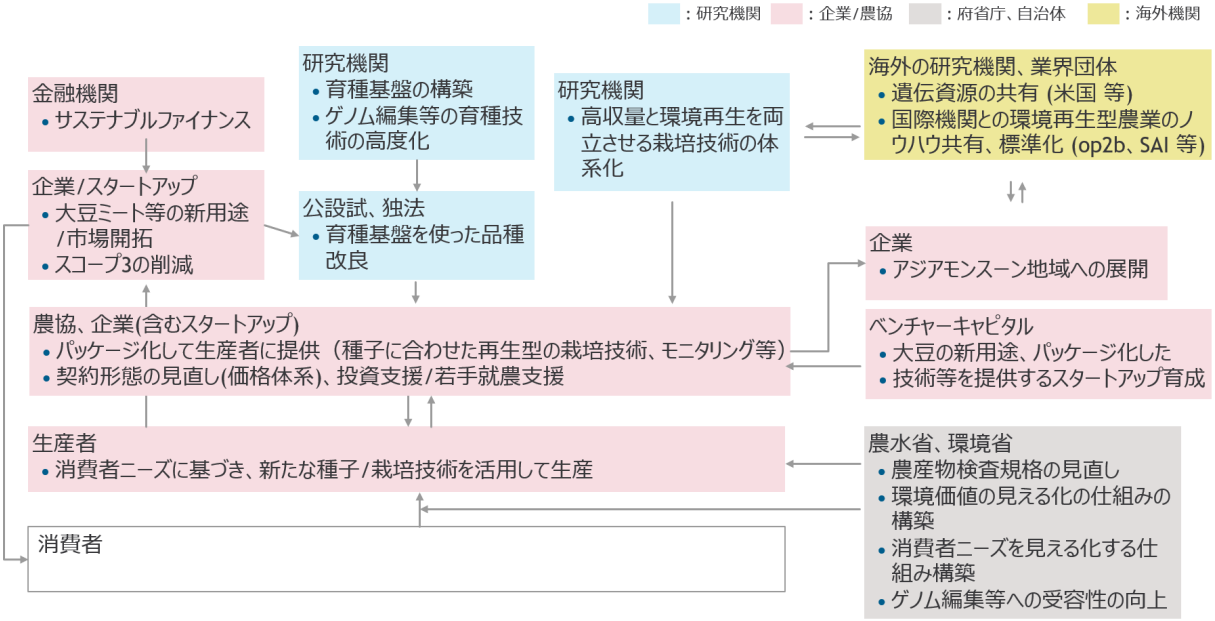
（4） SIP 後の事業戦略（エグジット戦略）

- 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

  本課題で開発した「統合解析型育種プラットフォーム」、「多収栽培技術」、「環境再生型栽培技術」などを、国の研究機関や公設試験研究機関、民間企業、スタートアップ等が活用し、大豆の多収化や機能性成分の改良を目指した育種や高収量と環境負荷低減を両立する最適な栽培技術体系の導入を推進する。また、企業・公設試等がこれらの機能を活用した営農支援サービスを国内やアジアモンスーン地域に展開するのを支援するほか、開発された品種を活用して、高付加価値の製品開発に取り組む。

Ⓐ 植物性タンパク質 (大豆) の育種基盤構築と栽培技術確立

育種・栽培の技術開発に加え、再生農業xスマート農業を導入するための座組の構築、海外連携を推進

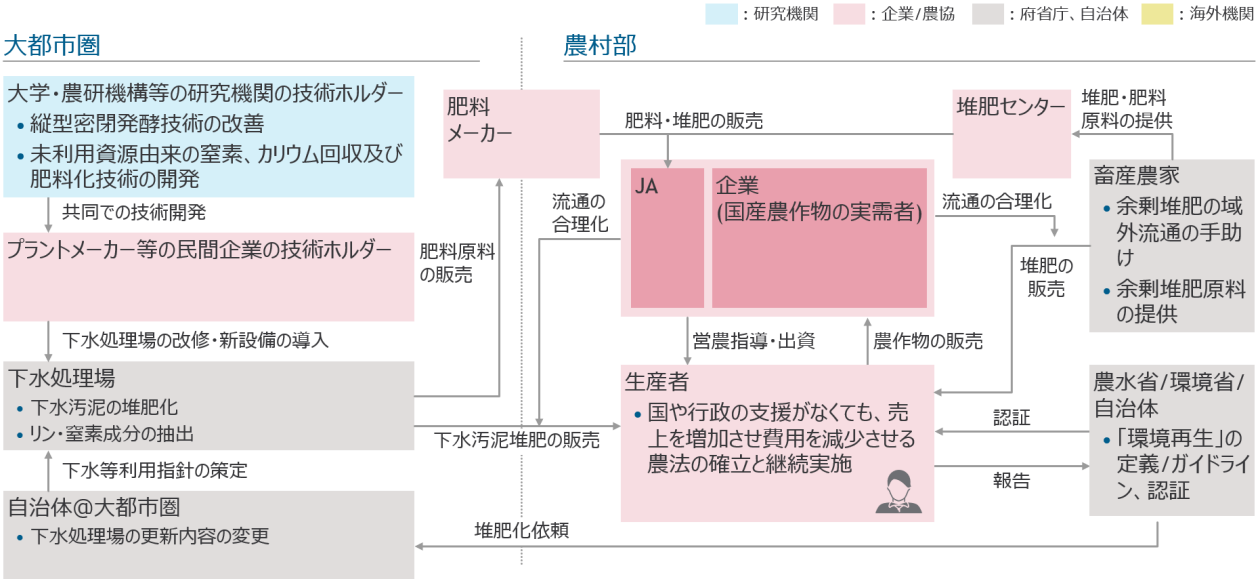


➢ <u>サブ課題（B）肥料の国内循環利用システム構築</u>

本課題で開発した高機能密閉縦型堆肥化装置について、民間事業者との連携により、製品化・事業化を確実に進める。また、地域内循環モデルを元に、公的機関・民間事業者等との連携により肥料資源の需給マッチングの取組を実施する。

Ⓑ 肥料の国内循環利用システム構築

発生した下水汚泥・家畜排せつ物由来の堆肥・肥料原料を融通する仕組みを構築

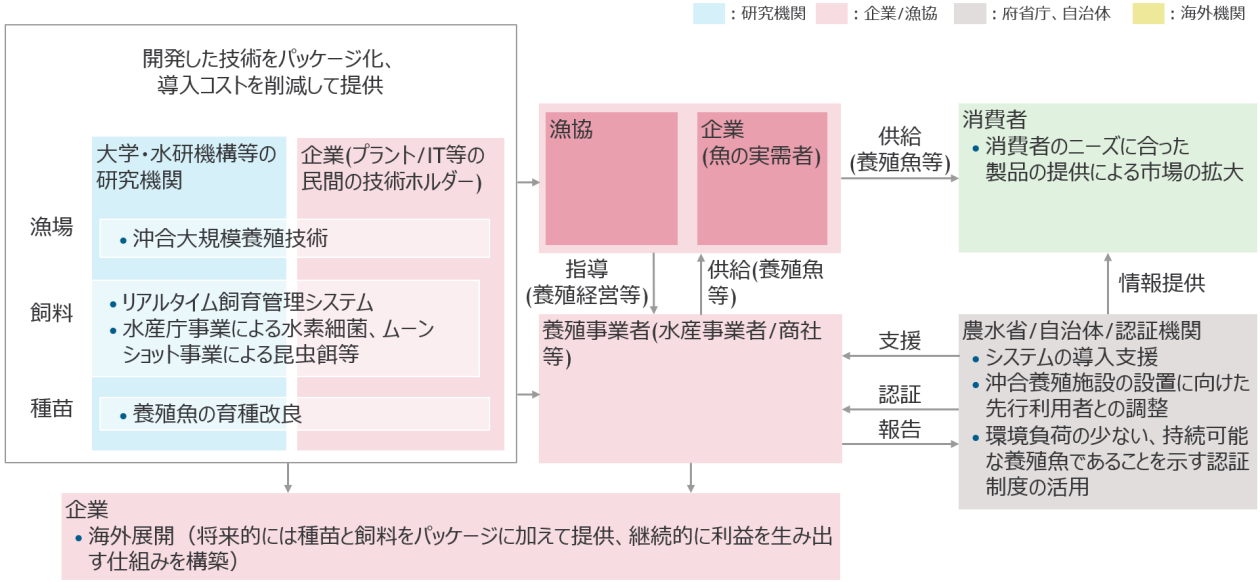


➢ サブ課題（C）動物性タンパク質（水産物）の次世代養殖システム構築

本課題で開発したリアルタイム飼育管理システム及び、長距離飼料搬送を可能とする遠隔自動給餌システムについては、国内プラントエンジニアリングメーカー等により事業化を図る。さらに、海外展開に向けた知財化や標準化の検討を進めつつ、これらのシステムをパッケージ化した次世代養殖システムの輸出を図る。また、将来的には育種改良した養殖種苗とそれに適合した飼料をパッケージに加えて提供することで、継続的に利益を生み出す仕組みの構築を目指す。

Ⓒ動物性タンパク質 (水産) の次世代養殖システム構築:国内に構築を目指すフードチェーン

養殖事業者に対し、漁場・飼料・種苗をパッケージ化して提供する



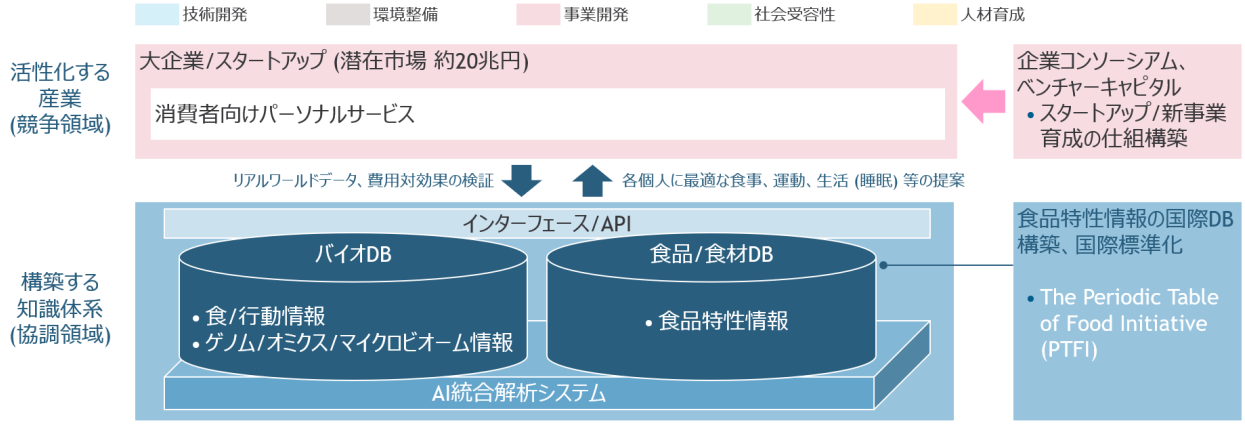
➢ サブ課題（D）国産大豆等を利用した豊かな食設計システムの開発

本課題で構築した「豊かな食設計システム」の公開により、民間事業者の様々なサービス・製品の創出を促進することで、消費者が食を通じて Well-being を実感できる社会を作り出す。

また、食品の特性情報に関する国際データベース構築を推進する The Periodic Table of Food Initiative（PTFI）等に参画し、食品特性の分析法等に係る規格化・国際標準化活動を推進することにより、国内企業の海外事業展開を促進する。

Ⓓ 国産大豆等を利用した豊かな食設計システムの開発

「豊かな食設計システム」を構築し、食を通じたWell-beingが実感できる事業の創造を加速

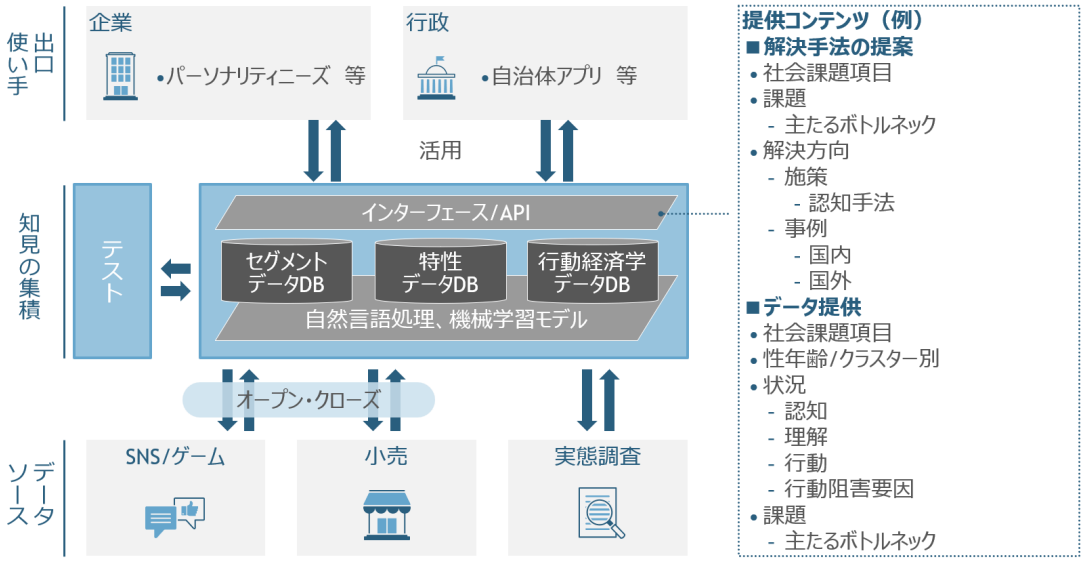


➢ <u>サブ課題(E)行動科学のアプローチを用いた質の高い食生活の実現に向けた研究開発</u>

パーセプションギャップの解消や食習慣改善に貢献するための手法開発に必要な情報収集及びデータベース化を図りつつ、アルゴリズムや AI を活用してこれらを元にモデルケースを創出する。加えて、データや、モデルケースを公開することにより、民間事業者の様々な製品、サービスの創出を促進する。

Ⓔ 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の解消や食習慣改善の手法開発等により、行政/民間事業者が様々なサービスを提供する



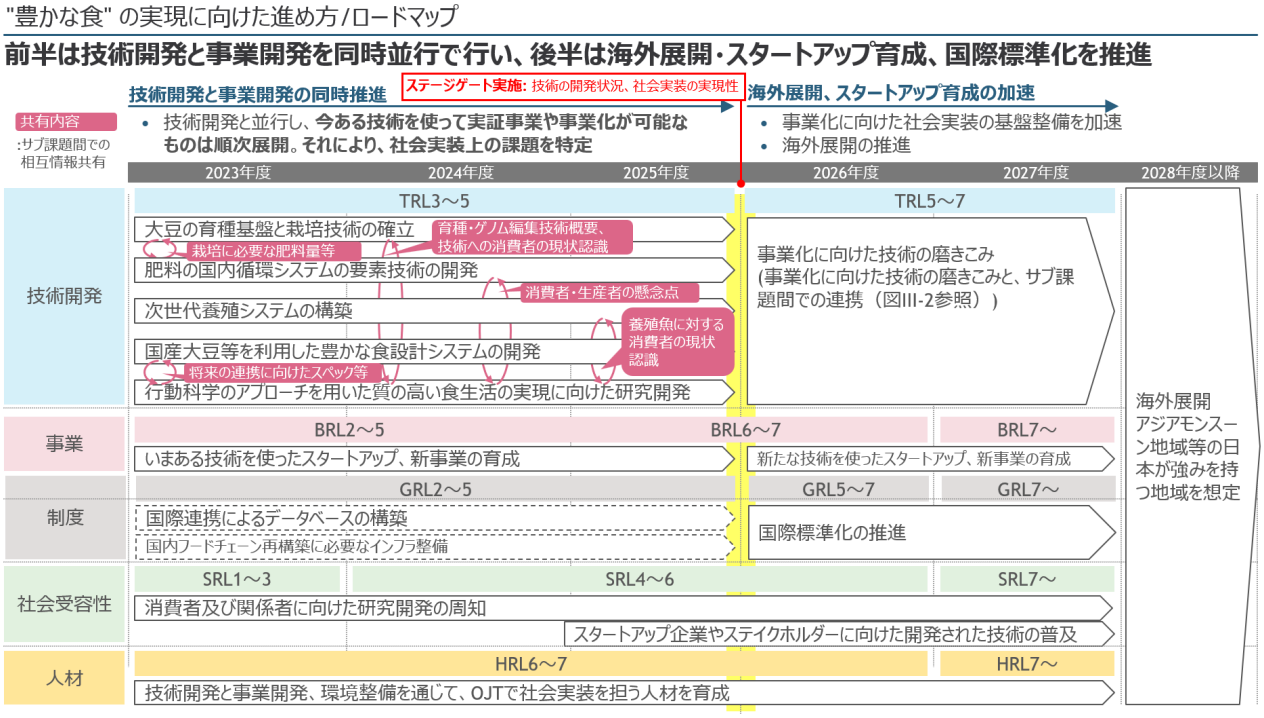
5.　5つの視点でのロードマップと成熟度レベル

（1） ロードマップ

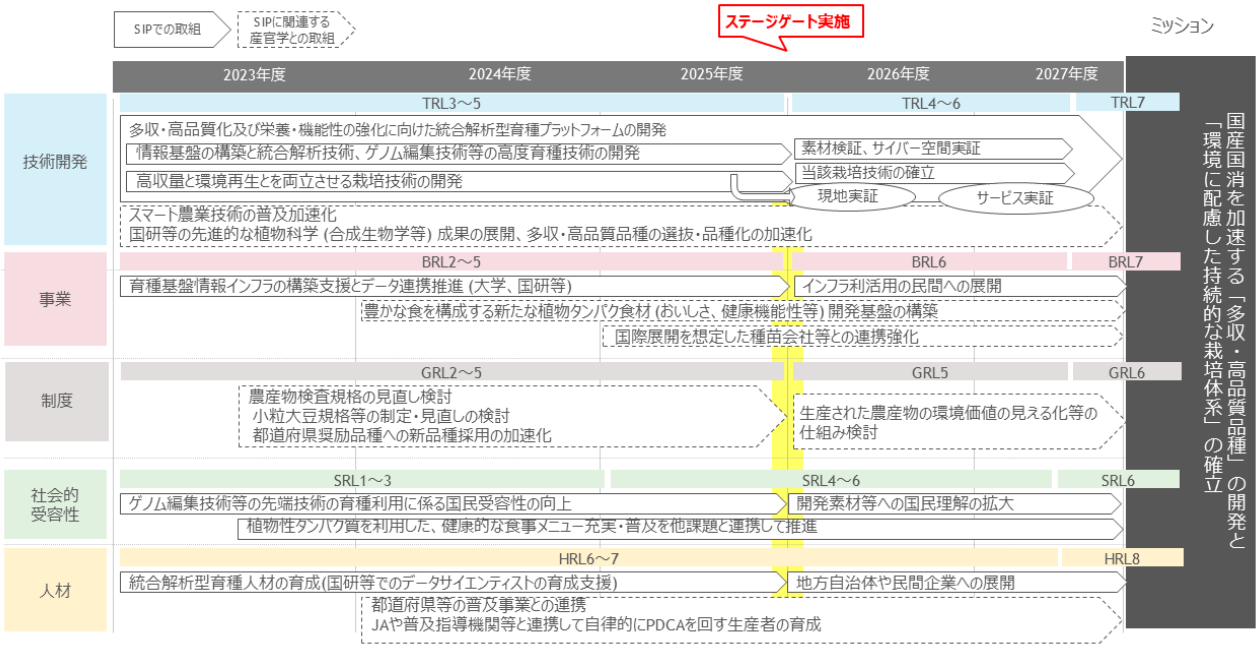
本課題では、5年間の内3年目をステージゲート実施年としたロードマップを策定する。ステージゲートでは、社会実装に向けた成熟度レベル（XRL）を計測指標とし、技術の開発状況や社会実装の実現性を評価し、以後の詳細な方針を決定する。

前半の3年間では、技術開発と並行し、既存技術を用いて実証事業や事業化が可能な技術を順次展開していくことで、社会実装上の課題を特定する。

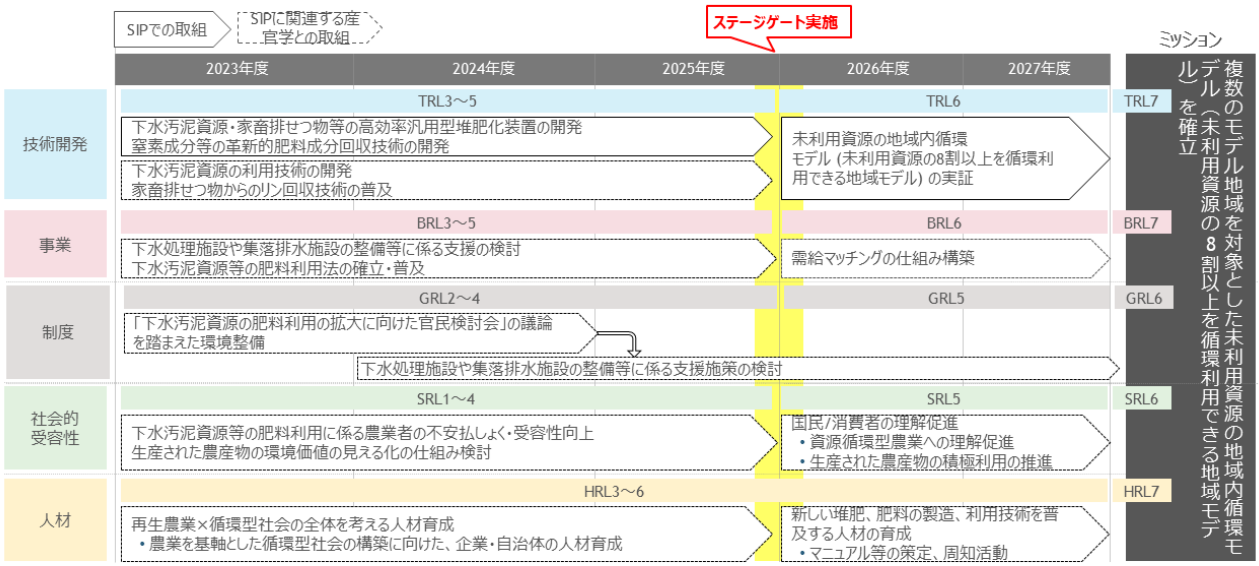
後半の2年間では、事業化に向けた社会実装の基盤整備を加速することでスタートアップの育成等を加速するとともに、海外展開を推進する。



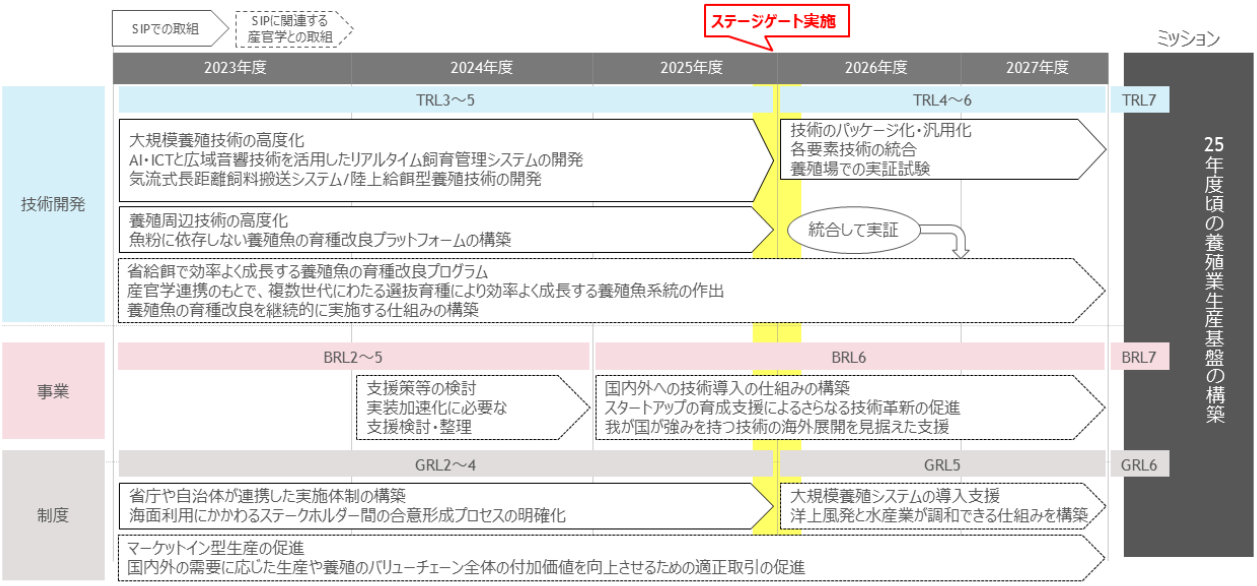
Ⓐ 植物性タンパク質 (大豆) の育種基盤構築と栽培技術確立: 5つの視点でのロードマップ

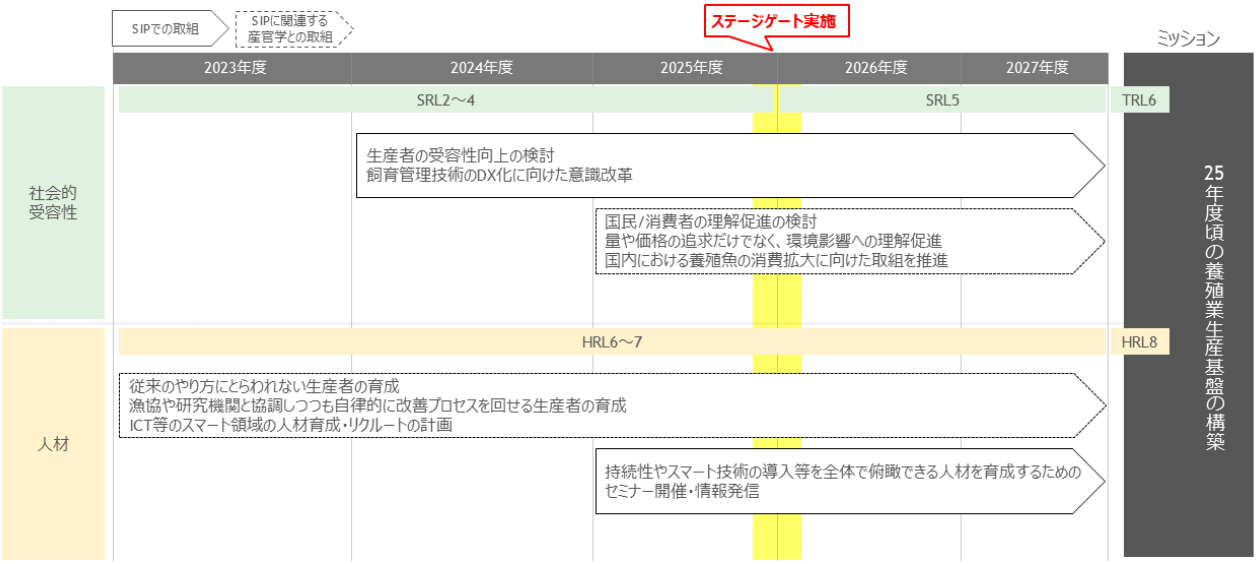


Ⓑ 肥料の国内循環利用システム構築: 5つの視点でのロードマップ

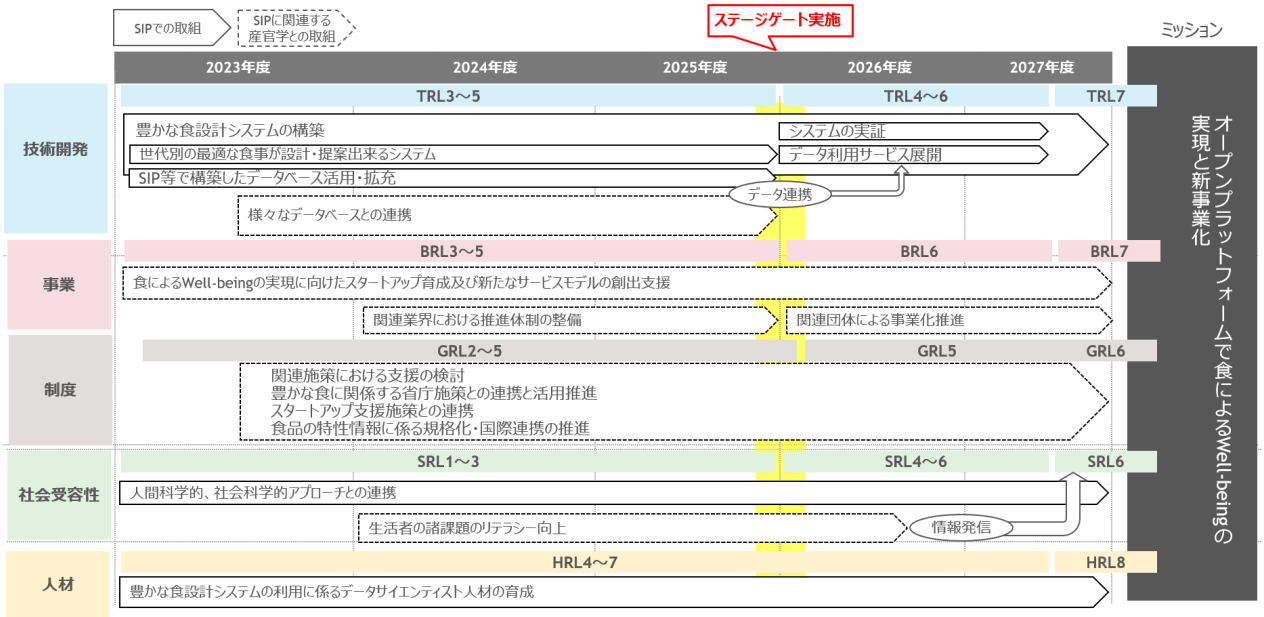


C 動物性タンパク質 (水産物) の次世代養殖システムの構築: 5つの視点でのロードマップ





Ⓓ 国産大豆等を利用した豊かな食設計システムの開発: 5つの視点でのロードマップ



Ⓔ 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: 5つの視点でのロードマップ

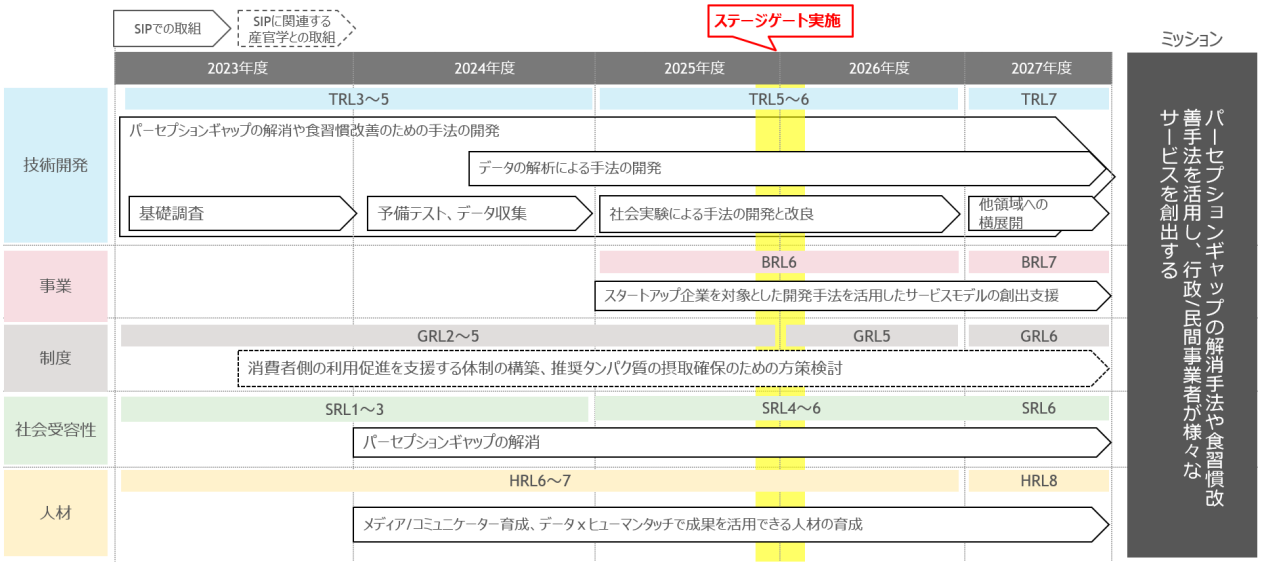


図 II-7　ロードマップ

（2） 本課題における成熟度レベルの整理

本課題では、内閣府ガバニングボードで提示された成熟度レベル（指標）を利用している。

社会実装に向けた5つの成熟度レベル: TRL (技術成熟度レベル)

TRL			
1	基礎研究	科学的な基本原理・現象・知識が発見された状態	基礎
2	仮説	原理・現象の定式化、概念の基本的特性の定義化等の応用的な研究を通じて、技術コンセプトや実用的な用途と利用者にとっての価値に関する仮説が立てられている状態	基礎
3	検証	技術コンセプトの実現可能性や技術用途の実用性が、実験、分析、シミュレーション等によって検証された状態。実用性が確認されるまで仮説と検証が繰り返されている状態	基礎
4	研究室レベルでの初期テスト	制御された環境下において、要素技術の基本的な機能・性能が実証された状態	応用（SIP主対象）
5	想定使用環境でのテスト	模擬的な運用環境下において、要素技術が満たすべき機能・性能が実証された状態	応用（SIP主対象）
6	実証 (システム)	実運用環境下において、要求水準を満たすシステムの機能・性能が実証された状態	応用（SIP主対象）
7	生産計画	サービスや製品の供給に係る全ての詳細な技術情報が揃い、生産計画が策定された状態 (生産ラインの諸元、設計仕様 等)	応用（SIP主対象）
8	スケール (パイロットライン)	初期の顧客需要を満たす、サービスや製品を供給することが可能な状態	実装
9	安定供給	全ての顧客要望を満たす、サービスや製品を安定的に供給することが可能な状態	実装

図 II-8 TRL 整理表

社会実装に向けた5つの成熟度レベル: BRL (ビジネス成熟度レベル)

BRL			
1	基礎研究	潜在的課題、顧客、解決方法等が発見された状態 (任意の現場における観察・体験、エスノグラフィー 等)	基礎
2	仮説	課題と顧客が明確化され、提供価値 (解決策の優位性)、リターン・コスト等の事業モデルに関する仮説が立てられている状態 (ビジネスモデルキャンバス 等)	基礎
3	検証	事業モデルの仮説が顧客にとって有望であることがペーパープロトタイプ、プレゼンテーション、インタビュー、アンケート等のテストで検証された状態。顧客価値が確認されるまで仮説と検証が繰り返されている状態	基礎
4	実用最小限の初期テスト	一部で旧技術を使用した限定的な機能を有する試作品を用いた疑似体験によって、提供価値が想定顧客にとって有用であることが実証された状態。顧客価値が確認されるまで仮説、検証、初期テストが繰り返されている状態	応用（SIP主対象）
5	想定顧客のフィードバックテスト	想定顧客からフィードバックを得ながら、顧客要望を満たす機能・性能が定義・設計され、その設計条件で事業モデルの妥当性が実証された状態	応用（SIP主対象）
6	実証	サービスや製品が実際に初期顧客に提供され、設計した条件で事業モデルの成立性や高い顧客満足度が実証された状態	応用（SIP主対象）
7	事業計画	上記事業モデルを基にした、事業ロードマップ、投資計画、収益予想等を含む事業計画が策定された状態	応用（SIP主対象）
8	スケール	定期的な顧客からのフィードバックを基にサービスや製品が改善されている状態。サービスや製品が、新規顧客に展開可能な根拠がある状態	実装
9	安定成長	プロダクト及び提供者が良く知られ、売上高等が健全に成長する状態	実装

図 II-9 BRL 整理表

社会実装に向けた5つの成熟度レベル: GRL (ガバナンス成熟度レベル)

GRL

1	基礎検討	創出財が類型化 (公共性の有無が検討) され、創出財の影響が及ぶ範囲を特定した状態	基礎
2	制度に求める性質のコンセプト化	ガバナンスに関する検討チームが形成され、現実的な制約 (安全性、国際基準、法規等に加え社会・業界通念 等) を踏まえて、制度に求める性質 (効率性、公平性、インセンティブ条件) が整理された状態	
3	評価	制度に求める性質を現制度が満たしているかを評価している状態	応用 (SIP主対象)
4	制度のコンセプト化	現制度で不十分な場合、レベル2で求める性質を満たす制度 (法制度の解釈変更・規制改革、規格化・標準化、ガイドライン 等) を考案できた状態	
5	実証	実証実験 (フィールド実験、被験者実験、シミュレーション実験 等) を通して、レベル2で求める性質に適った制度が特定された状態。制度の有効性が確認されるまで、仮説と実証が繰り返されている状態	
6	導入計画	上記の実験結果を基に、省庁・自治体・民間企業等を含む関係機関が具体的な導入計画を策定できた状態	実装
7	展開と評価	上記ガバナンスに係る内容が実際に導入され、データに基づいて評価・改善されながら、段階的に展開されている状態	
8	安定運用	上記ガバナンスに係る内容が社会全体に周知され、運用とチェック機能が適切に機能してる状態	

図 II-10 GRL 整理表

社会実装に向けた5つの成熟度レベル: SRL (社会成熟度レベル)

SRL

1	基礎検討	創出財によって実現される社会像やその意義が示され、全ての人々に直接的に与えるリターン・コスト (倫理性・公平性を含む) が金銭・非金銭の両面から検討された状態	基礎
2	仮説	創出財が与えるリターンへの理解度、コストの許容度、実装の実現可能性を高めるための施策について仮説が立てられている状態	
3	検証	初期実装コミュニティの人々にとって、上記の施策が有効であることが、プレゼンテーション、インタビュー、アンケート等で検証されている状態。施策の有効性が確認されるまで、仮説と検証が繰り返されている状態	応用 (SIP主対象)
4	初期検討	初期実装コミュニティの人々のリターンへの理解度、コストへの許容度を高める施策が (消費体験、消費疑似体験、説明会 等) 検討された状態	
5	実証	初期実装コミュニティに上記の施策を実施・検証し、人々がリターン・コストを含めて創出財の受け入れを許容した状態	
6	普及計画	実証から得たフィールドバックやデータを検証し、施策を改善しながら、より一般的にコミュニティの人々が創出財を許容するための普及計画が策定された状態	実装
7	スケール	上記の普及計画が実行され、創出財が、コミュニティに合わせて修正・再発明されながら、創出財の受け入れが許容される範囲が拡大している状態	
8	市場への浸透	創出財が、最終的に目標とするスケールで受容され、継続的に生産・消費 (利用) されている状態	

図 II-11 SRL 整理表

社会実装に向けた5つの成熟度レベル: HRL (人材成熟度レベル)

HRL			
1	基礎検討	創出財を作り出すうえで必要となるコア人材のスキル要素が検討された状態	基礎
2	仮説	コア人材のスキル要素に加え、事業モデルの実施に必要なスキル要素群の仮説が立てられた状態。目的に賛同し、スキル要素群や事業領域に精通した人材等でのチーミング、育成 (学びなおし) 等の対応策の仮説が立てられた状態	基礎
3	検証	シミュレーションや実業務 (OJT) 等を通じて、上記の仮説や対応策 (スキル要素群の過不足、チーミングの適性 等) が検証されている状態。有効性が確認されるまで仮説と検証が繰り返されている状態	応用（SIP主対象）
4	初期テスト	初期テストの実施を等して、上記の仮説や対応策が検討され、必要に応じて実装に重要な人材が補充された状態。育成 (学びなおし) 等の対応策が上記に連動して実施されている状態	応用（SIP主対象）
5	実証	実証試験の実施を通して、上記の仮説や対応策が検討され、必要に応じて実装に重要な人材が補充された状態。育成 (学びなおし) 等の対応策が上記に連動して実施されている状態	応用（SIP主対象）
6	実施計画	当該領域において必要な人材のスキル要素群と必要量、教育方針と手段、マッチング手法が明らかになり、実施に向けた計画が策定された状態	実装
7	スケール	当該領域において必要な人材の教育環境の整備が進むとともに、それら人材が社会で最適にマッチングされながら活躍の場が拡がる状態	実装
8	安定的な人材輩出	当該領域において必要な人材の輩出が社会全体で行われ、適切な活用がなされている状態。また、スキル要素群の高度化が図られている状態	実装

図 II-12 HRL 整理表

6. 対外的発信・国際的発信と連携

➢ 情報発信の目的

国内外の一般消費者とメディア、加えてフードチェーン関係者の関心と共感を醸成することとし、ターゲットに対し「わかりやすさを高めるコンテンツと表現」を常に意識して実施していく。これらを実現できる表現方法として映像や画像を多用していく。同時に言語表記は日英とし、国際発信も行うこととする。なお、PD、サブPD、研究開発責任者、研究推進法人、関係府省が適切な連携体制の下で効果的・効率的に課題を推進できるよう、目的の共有化とチームビルディングに寄与する内部のコミュニケーションも強化していく。これら一連の活動を本課題では「戦略コミュニケーション」と称し位置付ける。

➢ 対外発信ツール

主に Web サイトを通じた対外発信を行い、トピック的な情報は SNS を活用して発信する。加えてマスメディアを通じた情報伝達も重要な対外発信と位置づけ、報道関係者と良好な関係を築き取材対象となるようメディアプロモーション（勉強会や意見交換会等）を実施する。同時に国内外の学会、展示会等への参加も積極的に行い、シンポジウム等関係者を集め深く周知できる催事も開催していく。

➢ 戦略コミュニケーションディレクター（DSC）の設置

上記を実施するにあたり政府、民間企業、及び報道関係への内外部コミュニケーション経験を有

する戦略コミュニケーションディレクターを設置する。内部・外部の円滑かつ伝わるコミュニケーションの実現に向けた活動を開始。

DSC：Director for Strategic Communications の職域英名の略

- 各年における広報活動の方向性

1年目は、関連する国内学会や Web サイトを通じて、本課題のコンセプトや目標を発表する他、第一次産業やフードチェーンに関わる報道記者等との勉強会や意見交換を通じて、本課題の研究目的や主旨が報道されるようわかりやすさを高めるコンテンツを駆使してメディアプロモーションを行う。また「わかりやすさを高めるコンテンツ」としての動画作成を開始するとともに関連業界の展示会等でプロモーション活動を試行的に実施する。

2年目以降は、1年目活動を継続しながら研究開発成果や研究プロセスを学会や Web サイトを通じて発表する他、報道関係者に実証現場等を積極的に公開し、メディアプロモーションによって築かれた良好な関係性を活用してマスメディア報道が行われるよう広報活動を展開する。また対外向けのコンテンツを充実させるとともに、それらを活用した広報イベントの実施を検討する。

3年目の当初に2年目までの広報実績を評価し、3年目から行われる実証実験等社会実装に向けた広報手法と体制見直しを行う。また2年間の研究開発成果を伝えられる3年目は、国内外の一般消費者、メディア、フードチェーン関係者に向け、成果がわかりやすく伝わる Web サイトのコンテンツづくりやメディアプロモーションを展開する。

4年目の当初にステージゲート評価を加味しながら3年目の広報実績を振り返り、4年目及び5年目に向け絞り込まれたサブ課題と本格化する実証実験や社会実装のステージに見合う広報手法及び体制をターゲットごとに強化する。同時に、国際発信に向け在京の海外通信社や国際報道を担う報道機関にわかりやすい Web サイトのコンテンツづくりとメディアプロモーションを行い、取材・報道が実施されるよう広報活動を展開する。

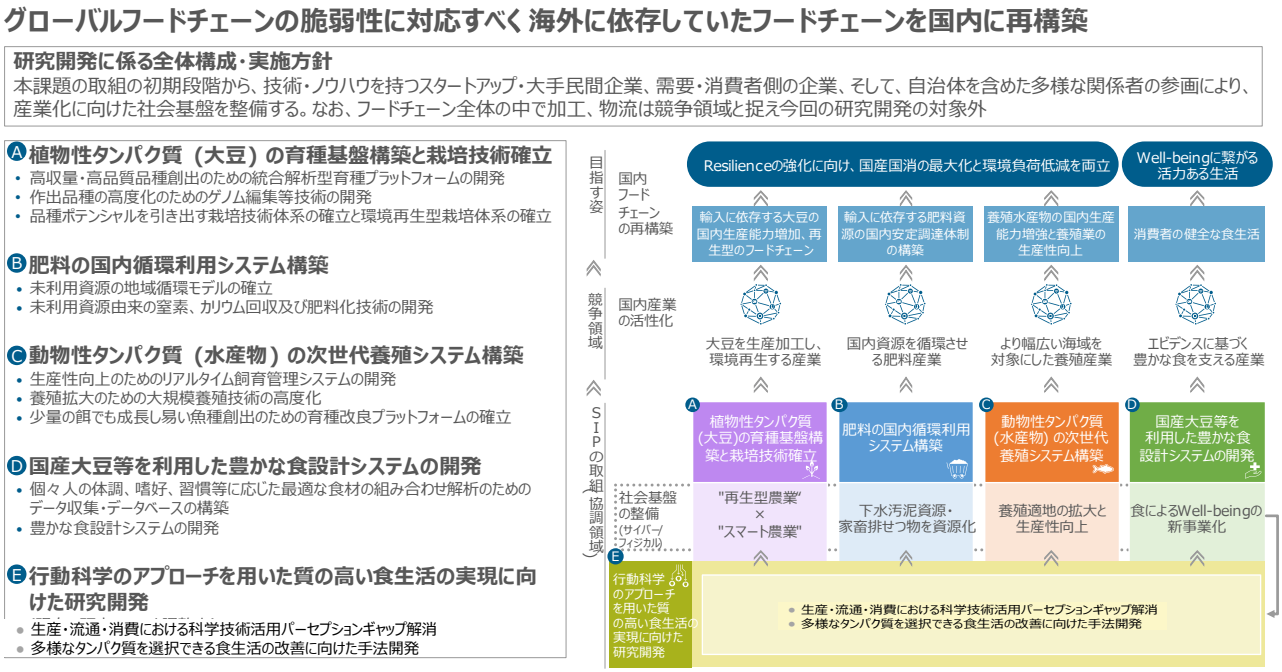
5年目は、最終年の社会実装に向けた課題の戦略に則った広報活動を展開する。

III. 研究開発計画

1. 研究開発に係る全体構成

本課題のミッション到達に向けて、課題を（A）～（E）の5つのサブ課題にブレイクダウンした。全体のミッションの関係性を示したのが「図Ⅲ 1 サブ課題間の概要と位置づけ」と「図 III 2 全体構成/サブ課題間の連携」である。

Resilience の強化に向けた食料安全保障の強化と環境負荷低減の両立を「（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」「（B）肥料の国内循環利用システム構築」「（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3つのサブ課題により実現し、「Well-being に繋がる事業創造」を「（D）国産大豆等を利用した豊かな食設計システムの開発」のサブ課題により実現する。なお、両者の実現には、「（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」のサブ課題が根底にあり、5つのサブ課題間の相乗効果を生み出すことで費用対効果を向上させる。



図Ⅲ-1　サブ課題間の概要と位置づけ

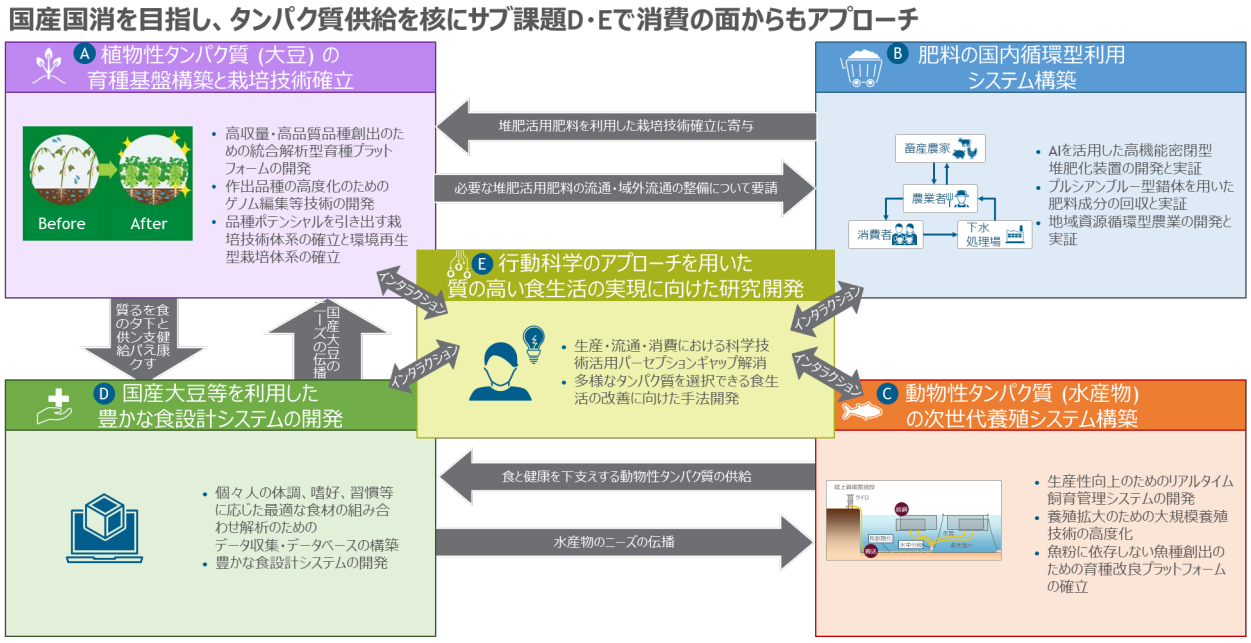


図 Ⅲ-2　全体構成/サブ課題間の連携

2. 研究開発に係る実施方針

（1） 基本方針

本課題では、社会基盤の整備を行うことを通じて、産業を創出・活性化させ、その結果として“豊かな食”の実現を果たす。そのため、本課題の取組の初期段階から、技術・ノウハウを持つスタートアップ・大手民間企業、需要・消費者側の企業、そして、自治体を含めた多様な関係者の参画により、産業化に向けた社会基盤を整備することを想定している。

多くの関係者が参画するため、知財やデータの取り扱いについては内容や状況に応じて、プログラムディレクター（PD）を補佐する直轄のアドバイザリーボード及び研究推進法人の直下に設置した知財委員会といった専門家の助言も踏まえて、オープン・クローズの戦略を検討することとする。

また、研究推進法人に置かれるプロジェクトマネージャー（PM）を中心に、諸外国の研究開発動向を調査しベンチマークすることを通じて、研究開発全体のマネジメントを行うこととする。

（2） 知財戦略

研究推進法人に設置する知財委員会等で専門家の助言を得ることにより、本課題で得られた研究開発成果に関する論文発表及び特許等の取扱いについて、出願・維持等の方針検討や実施許諾に関する調整等を行う。知財マネジメント支援を行うための専門家を研究推進法人が委嘱する。

また、関連業界での合意形成によりマッチングファンドを分担することや、マッチングファンドを負担する企業に対するインセンティブを付与することも想定している。

（3） データ戦略

PD を補佐する直轄のアドバイザリーボード等の専門家や関係省庁からの助言も踏まえ、本課題で使用するデータや得られた成果の取り扱い、海外研究機関との共同研究・結果の相互共有等の連携のあり方について、データの専門家からのアドバイスも踏まえ検討する。

なお、構築予定のプラットフォーム間や既存プラットフォームとの協調・連携についても、本課題推進中に実体調査を踏まえて必要性を精査しながら、データプラットフォームの標準化と全体としてのデータアーキテクチャの整理を見据えて、最適なプラットフォームの在り方を検討してく。

（4） 国際標準戦略

本課題のサブ課題の取組により構築する要素技術等の国際標準化に向けて、PD を補佐する直轄のアドバイザリーボード等の専門家や関係省庁からの助言も踏まえ、国際機関への働きかけ等を行い、国際標準化に向けた仕掛けづくりを行う。

（5） ルール形成

産業の創出・活性化に向けた社会基盤の整備のために必要なルールについては、課題に取り組む初期段階から、所管省庁や関係省庁との討議を重ねていく。

（6） 知財戦略等に係る実施体制

知財委員会

○知財委員会と知財運営委員会を研究推進法人及び研究開発責任者の所属機関（委託先）にそれぞれ設置する。
○知財運営委員会の委員長は研究開発責任者が務め、研究開発成果に関する論文発表及び知財権の権利化・秘匿化・公表等の方針決定等のオープン・クローズ戦略の検討等を行う。
○知財委員会の議長は PD 又は PM が務める。知財運営委員会の事項に加え、必要に応じ知財権の実施許諾に関する調整等を行う。また、秘密保持、バックグラウンド知財、フォアグラウンド知財の取扱いに関して、委託業務の推進に支障を及ぼす恐れがある場合には、調整して合理的な解決策を得る。
○知財委員会の詳細な運営方法等は、知財委員会を設置する機関において定める。

知財及び知財権に関する取り決め

○研究推進法人等は、秘密保持、バックグラウンド知財権（研究責任者やその所属機関等が、プログラム参加前から保有していた知財権及びプログラム参加後に SIP の事業費によらず取得した知財権）、フォアグラウンド知財権（プログラムの中で SIP の事業費により発生した知財権）の扱い等について、予め委託先との契約等により定めておく。

バックグラウンド知財権の実施許諾

○他のプログラム参加者へのバックグラウンド知財権の実施許諾は、知財の権利者が定める条件に従い（（注）あるいは「プログラム参加者間の合意に従い」）、知財の権利者が許諾可能とする。
○当該条件などの知財の権利者の対応が、SIP の推進（研究開発のみならず成果の実用化・事業化を含む）に支障を及ぼすおそれがある場合、知財委員会において調整し、合理的な解決策を得る。

フォアグラウンド知財権の取扱い

○フォアグラウンド知財権は、原則として産業技術力強化法第 17 条第1項を適用し、発明者である研究責任者の所属機関（委託先）に帰属させる。
○再委託先等が発明し、再委託先等に知財権を帰属させる時は、知財委員会による承諾を必要とする。その際、知財委員会は条件を付すことができる。
○知財の権利者に事業化の意志が乏しい場合、知財委員会は、積極的に事業化を目指す者による知財権の保有、積極的に事業化を目指す者への実施権の設定を推奨する。
○参加期間中に脱退する者に対しては、当該参加期間中に SIP の事業費により得た成果（複数年度参加の場合は、参加当初からのすべての成果）の全部又は一部に関して、脱退時に研究推進法人等が無償譲渡させること及び実施権を設定できることとする。
○知財の出願・維持等にかかる費用は、原則として知財の権利者による負担とする。共同出願の場合は、持ち分比率及び費用負担は、共同出願者による協議によって定める。

フォアグラウンド知財権の実施許諾

○他のプログラム参加者へのフォアグラウンド知財権の実施許諾は、知財の権利者が定める条件に従い（（注）あるいは、「プログラム参加者間の合意に従い」）、知財の権利者が許諾可能とする。

○第三者へのフォアグラウンド知財権の実施許諾は、プログラム参加者よりも有利な条件にはしない範囲で知財の権利者が定める条件に従い、知財の権利者が許諾可能とする。
○当該条件等の知財の権利者の対応が、SIP の推進（研究開発のみならず、成果の実用化・事業化を含む）に支障を及ぼすおそれがある場合、知財委員会において調整し、合理的な解決策を得る。

フォアグラウンド知財権の移転、専用実施権の設定・移転の承諾

○産業技術力強化法第 17 条第1項第4号に基づき、フォアグラウンド知財権の移転、専用実施権の設定・移転には、合併・分割による移転の場合や子会社・親会社への知財権の移転、専用実施権の設定・移転の場合等（以下、「合併等に伴う知財権の移転等の場合等」という。）を除き、研究推進法人等の承認を必要とする。
○合併等に伴う知財権の移転等の場合等には、知財の権利者は研究推進法人等との契約に基づき、研究推進法人等の承認を必要とする。
○合併等に伴う知財権の移転等の後であっても研究推進法人は当該知財権にかかる再実施権付実施権を保有可能とする。当該条件を受け入れられない場合、移転を認めない。

終了時の知財権取扱い

○研究開発終了時に、保有希望者がいない知財権等については、知財委員会において対応（放棄、又は、研究推進法人等による承継）を協議する。

国外機関等（外国籍の企業、大学、研究者等）の参加

○当該国外機関等の参加が課題推進上必要な場合、参加を可能とする。
○適切な執行管理の観点から、研究開発の受託等にかかる事務処理が可能な窓口又は代理人が国内に存在することを原則とする。
○国外機関等については、知財権は研究推進法人等と国外機関等の共有とする。

3. 個別の研究開発テーマ

（1） 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

「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、“豊かな食”を“国民全体の食の安全・安心が担保され、日々の活力ある生活に繋がる食事を摂取できる状態”と定義し、その実現のために、①食料安全保障、②環境負荷低減を通じた「安全・安心な生活基盤」の確立、③健康維持増進を通じた「活力ある生活」の確立、を目指すこととしている。①及び③の観点から、今後、最も供給の不足が懸念されるタンパク質の供給に焦点を当て、課題の解決を図る。

大豆は、古くから日本人の食文化を支え、また、現代においても植物性タンパク質の供給源として重要な役割を担っている。食用大豆の国内需要は年間約 100 万トンに達するが、国内供給量は国内需要の約2割を賄うに過ぎず、米国等の海外の一部の国からの輸入に依存している。経済発展著しい中国では、食生活の水準の高まりにより、大豆等の輸入量が 10 年間で倍増し、1億トン水準（世界の輸入量の約6割）にまで達している。グローバルな気候変動による生産量の不安定化もあり、大豆の国際価格の上昇による我が国の食生活への影響が懸念される状況である。

食用大豆等の国内自給力の向上が不可欠であるが、この実現のためには大豆単収の飛躍的

な向上と肥料等の生産資材の削減（＝大豆生産のコストパフォーマンスの向上）と、農業者の作付け拡大及び収量増加へのインセンティブ拡大、が必要である。しかしながら、我が国の大豆単収は、世界平均の6割弱にとどまっている。また、我が国は南北に長く、様々な気象・土壌条件下での栽培が想定されるため、単一品種の高収量大豆があったとしても国全体での大豆収量の向上が達成されるとは限らず、品種と栽培技術の多様性も重要である。加えて、我が国は食料供給そのものを海外に依存しているだけでなく、国内の食料生産に必要な肥料等の資材もまた海外に依存している。そのため、①及び②の観点からは、肥料等の生産資材の海外依存度の低減も不可欠な条件であり、栽培に必要な生産資材の量を減らし、環境収奪型ではなく環境再生型の持続可能な食料生産システムを確立し、その普及を進めなければならない。

①　研究開発目標

【2027 年度末（第3期 SIP 終了時点）】

・大豆のゲノム情報と表現型情報等を整備・統合した育種情報基盤と、AI を活用した育種の計画・実施等の支援システムや国産ゲノム編集技術等のツール群からなる統合解析型育種プラットフォームを構築・公開する。企業や公設試等が活用することにより、従来より効率的に育種を行うことを可能とする【TRL6】。

・実証段階の統合解析型育種プラットフォームを活用し、高収量（400kg/10a 以上）、高タンパク質含量（45%以上）のモデル系統を開発する【TRL6】。

・ゲノム編集技術によって安定多収や高品質に関わる有用形質が導入された大豆系統を作成し、育種素材としての活用を可能とする【TRL6】。

・各品種のポテンシャルを最大限に引き出す栽培技術及び我が国に適した環境再生型栽培技術の開発、それらを最適に組み合わせて営農支援を行う「大豆多収栽培支援 AI」の開発により、生産現場での高収量（2023 年地域収量の 1.6 倍以上）と環境負荷低減の両立を実現する【TRL7】。

【2025 年度末（ステージゲート時点）】

・開発中の統合解析型育種プラットフォームの実証試験として、多収・高品質化を目標とした育種設計を行い、それを基に作成・選抜した系統群の評価を開始する【TRL5】。

・細胞培養や外来 DNA を用いないゲノム編集技術を開発・改良し、それを用いて導入した変異が安定的に保持された大豆個体を作出する【TRL5】。

・栽培環境に応じた収量予測等が可能な「大豆多収栽培支援 AI」のプロトタイプを開発する【TRL5】。

・炭素貯留の維持や GHG 排出抑制、土壌肥沃度の向上等を対象に、環境再生型農業の導入効果を評価する指標を策定する【TRL5】。

②　実施内容

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開発

多収かつ加工適性等に優れた高品質な品種を育成するため、海外の多収大豆品種等を含むゲノム情報や表現型情報等のデータベースを構築し、さらにシロイヌナズナ等モデル植物で得られた情報・知見も駆使し、収量性や品質に関わる遺伝子情報の整理・統合を行う。さらに、この情報を

基に最適な交配・選抜条件等を予測して提示することができる育種支援システムを開発する。これらを統合解析型育種プラットフォームとして一体的に整備し、公開する。このプラットフォームの活用により、従来の国内大豆品種を大幅に上回る高収量（400kg/10a 以上）とダイズミート等の原料用として最適な品質を有するモデル系統を効率的に作出する。

統合解析型育種プラットフォームの開発に際しては SIP「先進的量子技術基盤の社会課題への応用促進」と課題間連携し、量子コンピュータにより、安定多収と高品質の両立を目的とした大豆ゲノムデザインの実現に向けた検証を行う。具体的には、①収量増加を目的とした、最適な遺伝子組合せの解析、②安定多収系統のさらなる高品質化（高タンパク質含量）に向けた遺伝子制御ネットワーク解明に量子コンピューティングが適用可能か検証を行い、大豆育種への有用性を明らかにする。

2）作出品種の高度化のためのゲノム編集等技術の開発

上記育種プラットフォームにおいても育種改良が困難な形質等を念頭に、ゲノム編集技術等を組み合わせ作出品種の高度化を図る。具体的には、細胞培養を経ることなく、かつ、外来 DNA を用いない国産ゲノム編集技術の高効率化や、異科接ぎ木技術等を利用した新規ゲノム編集技術の開発を行い、安定多収性、高タンパク質性、病害抵抗性、低アレルゲン性等を付与することにより作出品種の高度化を図る。

3）品種ポテンシャルを引き出す栽培技術体系の確立と環境再生型栽培体系の確立

上記において作出された多収大豆品種等の遺伝的なポテンシャルを安定的に発現させるための栽培環境条件を明らかにし、各地の条件に応じた栽培技術体系を確立する（目標：2023 年地域収量の 1.6 倍以上）。具体的には、大豆の多収栽培の確立に有用な収量予測に基づく品種の選択、適期作業計画の提案、乾湿害対策技術の提案を可能とする「大豆多収栽培支援 AI」を開発することにより、品種が持つポテンシャルを最大限に引き出すための環境条件や栽培法を提示可能とする。

また、環境再生型農業への転換を促すため、肥料や農薬の使用量を最小限に抑えつつ、農地の炭素貯留の維持や GHG 排出抑制、および土壌肥沃度の向上に繋がる我が国の気象や土壌条件に適合した新たな栽培・作付体系（大豆を含む）の確立やスマート農業技術を活用した省力生産技術等を開発し、カーボンニュートラル社会の実現や生物多様性に配慮した農業の実現に貢献する。

③　実施体制

研究開発責任者	農業・食品産業技術総合研究機構　作物研究部門　所長　（石本　政男）
研究開発実施者	農業・食品産業技術総合研究機構　作物研究部門　主席研究員　（加賀 秋人） 総合研究大学院大学　統合進化科学研究センター　センター長（印南 秀樹） NPO 法人無施肥無農薬栽培調査研究会 理事　（白岩 立彦）

	農業・食品産業技術総合研究機構　生物機能利用研究部門 主席研究員 （吉田 均） 北海道大学大学院　農学研究院　講師 （山田 哲也） 農業・食品産業技術総合研究機構　生物機能利用研究部門 グループ長補佐 （雑賀 啓明） 筑波大学　生命環境系　教授 （三浦 謙治） 農業・食品産業技術総合研究機構　中日本農業研究センター 主任研究員（吉永 悟志） 農業・食品産業技術総合研究機構　農業情報研究センター　室長 （米丸 淳一） 茨城大学　農学部 附属国際フィールド農学センター教授 （小松崎 将一） 農業・食品産業技術総合研究機構　中日本農業研究センター グループ長 （大野 智史）
担当サブPD	農業・食品産業技術総合研究機構　元理事（門脇　光一）[研究テーマ（1）を総括的に担当] JA 全農　耕種総合対策部　営農・技術センター　テクニカルアドバイザー （大西 茂志）[研究テーマ（1）のうち実施内容 3）を 担当]

④　研究開発にかかる工程表

研究項目	年度別達成目標				
	2023 年度	2024 年度	2025 年度	2026 年度	2027 年度
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開発	既存の大豆品種等の大規模遺伝子配列情報と形質（多収・高品質）に関わる情報の収集、育種支援システムの開発を開始。育種情報として提供されるデータの規模や質から、大豆育種に対して量子計算の適用可能性があることを確認。	育種情報の拡充を進めつつ、育種支援システムの初版を開発し、有望系統選抜の試行を実施。仮想データを用いて量子計算手法の開発を行う。形質が既知の約 1000 品種を対象に収量増加に関与する 100 遺伝子の配列データを取得。	整備された育種情報と育種支援システムを活用して育種設計を行い、選抜した有用な形質を持つ実証系統群の評価を開始。取得した実データを用いて収量に関わる 100 遺伝子に関して、遺伝子組合せ最適化計算を開始（2の 100 乗通り）。	コンソ内ユーザーからのフィードバックにより、育種情報の更新および育種支援システムの改善と追加を行い、統合解析型育種 PF を改良。計算結果と同じ遺伝子組合せを持つ実証系統群を用いて、収量、タンパク質含量の予測精度を評価。	統合解析型育種 PF の外部利用を開始するとともに、この PF により収量ポテンシャル 400kg/10a 以上で高タンパク質のモデル系統を選抜。左記の実証を完了し、量子計算の育種への有用性を明らかにする。

2．作出品種の高度化のためのゲノム編集等技術の開発	大豆形質改良のためのゲノム編集対象遺伝子とその標的部位を選定。新規の大豆ゲノム編集技術の開発に着手。	細胞培養や外来 DNA を用いない既存のゲノム編集技術の応用により、大豆ゲノム編集個体を取得。	ゲノム編集により導入した変異が固定された大豆個体を取得。新規の大豆ゲノム編集技術の実証を完了。	統合解析型育種 PF で作出した系統の高度化が期待される表現型を示すゲノム編集系統を選抜。	優良育種素材として期待されるゲノム編集系統の選定を完了。新規ゲノム編集技術により、有用形質を付与した大豆系統を作出。
3．品種ポテンシャルを引き出す大豆栽培技術体系と環境再生型栽培体系の確立	大豆多収栽培支援 AI の開発や環境再生型農業の導入効果の評価に必要な各種データ取得と解析。	大豆多収栽培支援 AI を構成するベースモデルの開発と API 化。土壌生物相や炭素・窒素貯留等の環境再生型農業導入の効果を評価する指標の作成に着手。	大豆多収栽培支援 AI のプロトタイプを開発。環境再生型農業の導入効果を評価する指標を策定。	大豆多収栽培支援 AI と環境再生型農業導入効果の指標を活用した現地試験を行い、栽培支援 AI の改善と指標の精緻化を実施。	大豆多収栽培支援 AI と環境再生型農業導入効果の指標を活用して、生産現場における単収 1.6 倍以上の持続的生産体系を確立。

⑤ 予算配分額

研究テーマ		研究内容（大）		予算額（千円）		
番号	テーマ名	番号	主な計画の内容		テーマ別小計	合計
A1000	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開発	A1100	育種支援システムで利用する、安定多収・高品質化に必要な育種情報を新たに収集し、情報基盤を拡充する。	288,370 242,700	342,000 341,900	702,000 702,000
		A1200	育種支援システムの初版を開発するとともに、より高精度な形質予測を可能とするための更新を開始する。	23,000 64,000		
		A1300	各育成地において、育種支援システムを用いて有望系統を選抜する。	30,630 35,200		
A2000	作出品種の高度化のためのゲノム編集等技術の開発	A2100	既存の、細胞培養や外来DNAを用いないゲノム編集技術の応用により、大豆ゲノム編集個体を取得する。	106,000 106,000	167,100 167,100	
		A2200	ゲノム編集ツールの改良や細胞培養や外来DNAを用いないゲノム編集技術の開発を行う。	44,000 44,000		
		A2300	外来DNAを組み込まない大豆ゲノム編集技術を開発する。	17,100 17,100		
A3000	品種ポテンシャルを引き出す大豆栽培技術体系と環境再生型栽培体系の確立	A3100	栽培支援AIを構成するベースモデルの極多収品種への適用拡大等、改良・開発を進め、API化する。	135,000 135,000	193,000 193,000	
		A3200	極多収品種の環境再生技術への適用性を検証。環境再生指標の作成に着手。	58,000 58,000		
		A3300	（R7開始予定）	0 0		

黒字はR5年度予算額、
赤字はR6年度予算額を示す

⑥　過年度の進捗状況

・日米大豆品種・系統の精密ゲノム塩基配列を新たに構築し、既報のものも含む 40 品種・系統で比較解析した結果、米国品種は日本品種と遺伝的に大きな差異があるため、有用遺伝子の供給源となり得ることを見出した。

・ゲノム編集技術を用いて有用形質を大豆に付与する際に標的となる、実用形質に関連する遺伝子配列の選定に着手した。

（2） サブ課題（B）肥料の国内循環利用システム構築

化学肥料（主に窒素、リン、カリウムの肥料3要素）は、食料生産に不可欠な生産資材であるが、我が国では使用量のほとんどを海外に依存しており、また、それら生産国（資源国）は特定の国・地域に偏在していることから、安定的な調達の確保と国内における肥料資源の循環利用システムの確立が重要である。

足下では、ウクライナ危機や中国の輸出規制に端を発した化学肥料原料の価格高騰が深刻化し、政府の「食料安定供給・農林水産基盤強化本部」では、今後の検討課題として「下水汚泥資源等の未利用資源の利用拡大」が掲げられたところ。これを受けて、官民検討会の論点整理を踏まえ、農林水産省、国土交通省、自治体等の関係者が連携して下水汚泥資源の肥料利用に向けた取組を推進することとしている。食料安全保障強化政策大綱（令和4年 12 月 27 日）においても、2030 年までに、堆肥・下水汚泥資源の使用量を倍増し、肥料の使用量（リンベース）に占める国内資源の利用割合を 40%まで拡大することが目標とされている。

また、肥料資源の持続的な調達が食料の増産や経済安全保障の見地から重要視される EU では、下水や家畜排せつ物からの肥料資源回収を強化する方向にあるため、今後、本領域における市場の拡大も期待できる状況にある。

このため、化学肥料の海外依存度の低減や地域における未利用資源肥料の循環利用を促進するため、このような未利用資源の肥料化技術を開発するとともに、資源循環モデルを構築する。

①　研究開発目標

【2027 年度末（第3期 SIP 終了時点）】

・未利用資源（下水汚泥資源、家畜排せつ物等）に汎用利用可能で、かつ従来型と比べ、一次発酵期間が従来の 50%（従来 30 日間→15 日間）を達成する高機能密閉縦型堆肥化装置や、プルシアンブルー型錯体を活用して堆肥化装置排気中のアンモニアや海水・農業廃液等からカリウム等を回収する技術の実証を通じて、このような未利用資源を地域内で循環利用するシステムを確立することにより、未利用資源の8割以上を循環利用できる地域モデルを創出する【TRL6】

【2025 年度末（ステージゲート時点）】

・未利用資源を、安定的に 15 日間（従来の 50%の処理期間）で一次発酵が終了する高機能密閉縦型堆肥化装置のプロトタイプを開発。また、プルシアンブルー型錯体を活用して悪臭物質であ

るアンモニア回収技術の実証や海水・農業廃液等からのカリウムの回収技術の開発を行い、肥料資源の回収、肥料化の可能性を確認する【TRL4】

② 実施内容

1）AI を活用した高機能堆肥化装置の開発と実証

地域内で発生した未利用資源（下水汚泥資源、家畜排せつ物等）を対象に最適運転や発酵不良の事前検知が可能な AI 解析エンジンを開発し、肥料利用を前提として、安定的に下水汚泥資源等を 15 日間（従来の 50%の処理期間）の一次発酵期間で処理可能な比較的安価かつ高機能な密閉縦型堆肥化装置を開発する。

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

地域の未利用資源をフル活用するため、プルシアンブルー型錯体を活用し、堆肥化装置の排気中のアンモニアや海水・農業廃液等に含まれるカリウムを回収し、肥料化する技術の開発を行う。

3）地域資源循環型農業の開発と実証

未利用資源を原料とした堆肥を活用した肥料の肥効性や安全性を検証して施用効果を実証するとともに、発生する未利用資源と作物生産における必要施肥量のバランスなど、地域ごとに異なる条件を考慮した地域循環モデルを構築する。また、豚・産卵鶏飼料においてフィターゼ、米糠などの自給飼料原料を利用し、リン酸カルシウム配合を 50%削減する飼養管理技術を開発する。

③ 実施体制

研究開発責任者	農業・食品産業技術総合研究機構　畜産研究部門　所長　（田島　清）
研究開発実施者	農業・食品産業技術総合研究機構　畜産研究部門 上級研究員　（小島　陽一郎） 中部エコテック　代表取締役　（竹内　和敏） 産業技術総合研究所　主任研究員　（南　公隆） 産業技術総合研究所　研究グループ長　（田中　寿） 産業技術総合研究所　研究グループ長　（保高　徹生） 新潟食料農業大学　講師　（田副　雄士） 農業・食品産業技術総合研究機構　畜産研究部門 グループ長　（大津　晴彦）
担当サブPD	農業・食品産業技術総合研究機構　元理事　（門脇　光一）

④　研究開発にかかる工程表

テーマ	年度別達成目標				
	2023 年度	2024 年度	2025 年度	2026 年度	2027 年度
1. AI を活用した高機能密閉型堆肥化技術の開発と実証	AI 解析の基になる熱力学的発酵モデル構築。実規模装置で発酵状態と微生物叢の関係解明。	堆肥発酵に適した下水汚泥の前処理技術を開発。AI 解析等による通気制御システムを試作。	高機能堆肥化装置のプロトタイプ開発。実証地での稼働を開始。	発酵不良を事前検知する AI 発酵予測モデル構築。	安定して 15 日間で一次発酵が終了する高機能堆肥化装置を開発する。
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	500Nm^3/h 規模の農業排ガスからのアンモニア吸着・脱離実証試験装置を試作。	NH_3吸着・脱離装置を群馬県畜産試験場に設置し、実排ガス実証試験を開始。	回収した窒素肥料資源の肥料化の可能性を確認する。カリウム連続吸着脱離システムを試作。	窒素回収装置の経済評価を実施、大容量カリウム連続吸脱着装置設計・開発。	実装のための課題抽出および経済性評価を行う。
3. 地域資源循環型農業の開発と実証	汚泥堆肥のポット栽培試験を実施。飼料添加によりリン酸カルシウムの低減が可能となる、フィターゼ活性の高い菌株を選抜。	汚泥堆肥活用肥料の設計。飼料添加リン酸カルシウム 30％低減技術を確立。	下水汚泥等の堆肥の安全性を解明。1種類以上の肥料を登録。モデル地域での実証を開始。	モデル地域での資源循環率を解明。多頭羽数を用いたリン酸カルシウム低減家畜飼養実証試験を行う。	堆肥活用肥料の利用による未利用資源の循環率 80％を証明し、地域モデルを創出する。

⑤　予算配分額

研究テーマ		研究内容（大）		予算額（千円）		
番号	テーマ名	番号	主な計画の内容		テーマ別小計	合計
B1000	AIを活用した高機能堆肥化装置の開発と実証	B1100	パイロットスケール装置を用いて、様々な条件で運転することで熱力学モデル、微生物叢解析を行う。	15,000 14,000	70,000 68,500	198,586 199,600
		B1200	汚泥等を密閉縦型堆肥化装置での処理に適した性状に調製する前処理技術の試験機を開発。	20,000 23,000		
		B1300	パイロットスケール装置等の各種データにより機械学習を行い、発酵状態を判定するAI解析モデルを作成	5,000 1,000		
		B1400	発酵モデルやAI解析に基づいた通気制御システムを試作しその効果を明らかにする。また、発生した発酵熱を堆肥化装置に返送して発酵を促進するシステムを導入する。	30,000 30,000		
B2000	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	B2100	選定したプルシアンブルー型錯体の大量合成・造粒法の確立。低濃度二酸化炭素導入方法を検討する。	18,000 18,000	80,000 80,000	
		B2200	セル構造の変更、電流印加の改良等の運用法変更を行い、耐久性評価およびフロー式の小型セルを試作する。	30,000 30,000		
		B2300	実証試験装置の実ガス稼働による課題を抽出し、装置の改良を行う。プルシアンブルー型錯体の造粒体生産を行う。	22,000 22,000		
		B2400	窒素回収、カリ回収の計算モデルを作成し、モデル地域における畜産排ガス・農業廃液等の基盤情報を収集・整理する。	10,000 10,000		
B3000	地域資源循環型農業の開発と実証	B3100	水稲畑作地域において圃場における栽培試験を実施し、地域の主要作物の収量・品質データや、土壌を分析する。	33,586 35,100	48,586 51,100	
		B3200	汚泥堆肥活用肥料を使用した農家からの聞き取りを行い，肥料の効果的な利用を検討する。	0 900		
		B3300	対照モデル地域である新潟県胎内市、佐渡市において、関係者への聞き取り等を行う。	0 100		
		B3400	リン酸カルシウムを30％低減する飼養管理技術を確立する。リン欠乏に起因する代謝産物の変動の解析、フィターゼ活性株（20菌株程度）の探索を行う。	15,000 15,000		

黒字はR5年度予算額、
赤字はR6年度予算額を示す

⑥　過年度までの進捗状況

・AI を搭載した新たな堆肥化装置開発のため、発酵を制御するために捕捉すべき項目(微生物、水分、運転データ等)を特定した。
・通気量、堆肥質量・容積が経時的に測定可能で、発酵熱量が算出可能な堆肥化パイロット装置の設置のため、センサー、送風機等の仕様を決定し装置の概念設計を完了した。
・堆肥化装置の排ガスからアンモニアを回収することに最適な、金属溶出が少ないプルシアンブルー型錯体の合成・吸着条件を確立した。

（3） 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

我が国は豊富な天然資源を供給できる排他的経済水域を保有するものの、近年の気候変動や外国漁船の漁獲増大による漁場争奪等を起因とする一部水産資源の減少、漁場形成の変化を背景に、漁船漁業による生産量の不確実性が高まっている。

一方で、工業製品のように安定供給と生産履歴の確認が可能な養殖業は、漁船漁業によるタンパク源供給の不確実性を補完する役割が期待される。

しかしながら、我が国の養殖業は経験と勘に依存する部分が多く、生産性を高めていく必要があることに加え、近年、輸入に大きく依存する飼料原料（魚粉）の価格高騰等により、養殖事業者の収益悪化が懸念されている。また、生産量の拡大に向けて、養殖に適した沿岸海域だけでなく、沖合海域の有効利用が十分に図られていない状況である。

このため、生産性が高く競争力のある養殖業を実現するため、ICT・AI を活用して給餌や魚の健康管理を最適化・自動化し、養殖に利用されていない沖合海域でも展開が可能となる次世代型の養殖システムを構築する。

①　研究開発目標

【2027 年度末（第3期 SIP 終了時点）】
・海面養殖生簀の日常的な給餌・健康監視を無人・無船舶で行える養殖システムを開発する。画像解析、広帯域音響技術を活用して魚群行動や海洋環境等をリアルタイムで可視化・データ解析できる飼育管理システム、距岸5km までの長距離飼料搬送ができる遠隔自動給餌システムを開発する。また、個々の養殖場の親魚数や育成年数等の制約条件を踏まえた育種過程を予測できる育種シミュレータと、親魚の適切な選抜を支援するゲノミックセレクションプログラムを搭載した育種改良プラットフォームを構築し、養殖業者等が利用可能とする。これらを組み合わせ、距岸5km で対応でき、20%のコスト削減を実現する次世代養殖システムを開発する【TRL6】。

【2025 年度末（ステージゲート時点）】
・魚群の行動や成長、海洋環境等をリアルタイムで可視化・データ解析できる飼育管理システムのプロトタイプ、長距離飼料搬送ができる遠隔自動給餌システムのプロトタイプを開発【TRL5】
・ゲノム情報に基づく養殖魚の形質予測モデルを構築【TRL4】

②　実施内容

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

画像解析技術に広帯域音響技術を組み合わせて、大型生簀において給餌計画の策定や疾病等による魚の異常検知に必要となる養殖魚のサイズや魚群行動をリアルタイムかつ三次元的に可視化できる飼育管理システムを開発する。それにより、給餌計画や魚の健康管理の高精度化を図る。

他の実施内容（後述の2）及び3））と連携し、生産コストの2割削減を達成する。

2）養殖拡大のための大規模養殖技術の高度化

大規模沖合養殖の高度化として、養殖飼料（ドライペレット）を長距離（3～5km）搬送できる技術を開発するとともに、飼料を海上で分岐搬送し、水中に沈下した生簀に給餌できる水中吹込み技術の実用化を図る。また、サブ課題内の広帯域音響技術と連携し、従来の水中カメラのみによる給餌管理システムの問題点を解決する。さらにシステム性能の向上および給餌量の削減等による約15%の経費削減を目標とする効果予測をブリ養殖漁場で実証する。

3）魚粉に依存しない魚種創出のための育種改良プラットフォームの確立

魚粉使用量を 10%低減させても成長が劣らない、高成長ブリの人工種苗を普及させる技術基盤として、育種改良プラットフォームを確立する。育種改良プラットフォームには、個々の養殖場の親魚数や育成年数等の制約条件を踏まえた育種過程を予測できる育種シミュレータと、親魚の適切な選抜を支援するゲノミックセレクションプログラムを搭載し、高精度なリファレンスゲノム情報と合わせて養殖事業者等が利用可能とする。

③　実施体制

研究開発責任者	水産研究・教育機構　特任部長　（齊藤　肇）
研究開発実施者	水産研究・教育機構　水産工学部　主任研究員　（今泉　智人） 水産研究・教育機構　水産工学部　主任研究員　（山本　晋玄） 海洋研究開発機構　研究員　（西川　悠） 日鉄エンジニアリング株式会社　養殖システムビジネス部 企画営業室長　（山内　康司） 水産研究・教育機構　育種部　グループ長　（菅谷　琢磨）
担当サブPD	鹿児島大学　水産学部　水産流通学研究室　教授 （佐野　雅昭）

④　研究開発にかかる工程表

テーマ	年度別達成目標				
	2023 年度	2024 年度	2025 年度	2026 年度	2027 年度
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	・広帯域音響技術とステレオカメラを組み合わせたプロトタイプを作成し、魚の体サイズと行動に関する 24 時間以上の計測を実施	・通常の小割生簀の全面に対応したプロトタイプシステムの開発	・中型生簀（7又は 10m 四方）向けに改良し、少なくとも1種類の行動を自動的に検出するプロトタイプシステムの開発	大型生簀（直径20m以上）向けに改良、行動判別機能を組み込んだ飼育管理システムの改良	大型生簀（直径20m以上）によるブリ養殖を最適化するリアルタイム飼育管理システムを構築
2. 養殖拡大のための大規模養殖技術の高度化	・海底および海中給餌配管と地上給餌設備の基本仕様の策定・海底および海中給餌配管の敷設法の策定	・陸上試験設備の設計と試作と長距離飼料搬送技術について、陸上での3～5km 搬送能力の確認、および海上給餌システムの設計 ・沖合大型浮沈式生簀への自動給餌技術について、次世代養殖システムの定義設定	・海上給餌システム給餌配管、大型生簀の構造最適化 ・沖合大型浮沈式生簀への自動給餌技術について、水中吹込み技術の確立、分岐システムの仕様の決定、および実証試験の仕様の決定	・沖合大型浮沈式生簀への自動給餌技術について、給餌管理システムの仕様の決定、およびブリ養殖漁場における実証試験の着手	沖合大型浮沈式生簀への自動給餌技術について、ブリ養殖漁場における実証試験の実施
3. 魚粉に依存しない魚種創出のための育種改良プラットフォームの確立	・ブリの 95%以上のゲノム配列を染色体に対応させたリファレンスゲノムを構築	・リファレンスゲノムに対する遺伝子予測と全遺伝子のゲノムブラウザの試作	・予測遺伝子のゲノムデータベースに 10,000 個以上の SNPs 情報を統合 ・育種改良プラットフォームの基礎となる育種形質予測システムを開発	・育種改良プラットフォームのための、ゲノミックセレクションプログラム及び育種シミュレータの開発	・育種改良プラットフォームを構築し、実際の育種集団を用いて形質予測の精度を検証

⑤ 予算配分額

研究テーマ		研究内容（大）		予算額（千円）		
番号	テーマ名	番号	主な計画の内容		テーマ別小計	合計
C1000	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	C1100	システムダイナミクスを用いた次世代養殖システムに係る各課題間の詳細条件を設定しモデルを高度化する。	10,000 11,000	214,000 194,000	469,000 469,000
		C1200	広帯域音響技術とステレオカメラを組み合わせたプロトタイプを改良し、通常の小割生簀の全面に対応する。	134,000 113,000		
		C1300	魚の活動度の推定及び魚の運動解析に向けた計算を行い、給餌前後の魚の行動特徴量を解析する。	70,000 70,000		
C2000	養殖拡大のための大規模養殖技術の高度化	C2100	長距離飼料搬送技術について、陸上試験設備の設計・試作および長距離飼料搬送陸上試験を行う。	208,639 240,000	220,000 240,000	
		C2200	沖合大型浮沈式生簀への自動給餌技術について、次世代養殖システムの定義を設定する。 （マッチングファンドで対応）	11,361 0		
C3000	魚粉に依存しない魚種創出のための育種改良プラットフォームの確立	C3100	養殖ブリの大規模ゲノム解析によりゲノムワイドな多型情報を取得し、体サイズとの関連性を把握する。	24,960 23,000	35,000 35,000	
		C3200	ブリの全遺伝子について、リファレンスゲノム中の塩基配列を推定し、正確性を検証して遺伝子予測手法を構築する。	10,040 12,000		

黒字はR5年度予算額、
赤字はR6年度予算額を示す

⑥ 過年度までの進捗状況

・リアルタイム飼育管理システムの開発のため、従来のカメラでは把握できない透視度でもブリの行動変化や大きさ等を小型生簀内で把握できる、広帯域音響システムとステレオカメラを組み合わせたプロトタイプを構築した。

・ブリの育種改良プラットフォームの確立に必要な高精度なゲノムリソースの整備のため、ブリの 24 本の染色体に対応した高精度のリファレンスゲノムを開発した。また、飼育履歴が明らかな 2,000 個体のブリの測定とゲノム抽出を当初計画より前倒しで完了した。

（4） 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

高齢化の進展により、いつまでも健康でありたいという国民ニーズがさらに高まっている。また、厚生労働省（国立社会保障・人口問題研究所）の予測によれば、2030 年には単独世帯が 38%に達するとされ、「孤食化」の進行により、今後、食による健康管理が疎かになるおそれがある。

食生活の乱れ（栄養バランスの偏り等）は、若年女性の痩せや壮齢・老齢期における生活習慣病の増加をもたらし、社会全体の労働生産性の低下や医療費のさらなる増大を招く深刻な課題である。

しかしながら、現行の食ヘルスケアサービスは、個別の商品や農産物の販売促進を目的とした健康効能（エビデンス）の取得支援に止まっており、個々人の日常生活や食習慣に起因する問題に対し、気づきを与え、それに対して有効な処方箋を提示するまでには至っていないため、食生活の改善に向けた個々人の主体的な取組を引き出すことができていない。

こうした課題に対応するため、政府が推進するデジタル田園都市健康特区や健康経営優良認定法人制度等では、個々人の健康診断情報（PHR）等を活用した健康サービスを強化する動きが広がりつつあり、今後、食分野にもそのすそ野が広がる見通しである。

そこで、食による Well-being が実感できる社会の実現を目指し、若者等をターゲットとして日常の食生活に気づきを与え、個々人の体調、嗜好、習慣等に応じた最適な食事メニューの設計システムを構築する。また、当該システムの公開により、様々なサービサーを育成するとともに、余暇、美容、エンターテイメントなどの異分野サービスとの融合を通じ、食による Well-being が実感できる社会の実現を目指す。

① 研究開発目標

【2027 年度末（第3期 SIP 終了時点）】

・既存の関連データベースとの連携を図りつつ、個々人の体調、嗜好、習慣等に応じた最適な食事が設計できる「豊かな食設計システム」を構築し、2027 年度までに、当該システムを活用したサービスモデルを3以上創出し、本格的なサービスとして 10 万人以上が使っている状態にする【TRL6】

【2025 年度末（ステージゲート時点）】

・「豊かな食設計システム」のプロトタイプを構築【TRL5】

② 実施内容

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解析のためのデータ収集・データベースの構築

デジタル田園都市等の協力を得て、住民の日常的な食習慣や嗜好等の実態を調査するとともに、食習慣の健全性を評価するための体調把握のバイオマーカー等の決定や当該データの収集、食材中に含まれる機能性成分等の分析、特性評価を行い、それらのデータベース化を図る。

デジタル田園都市等の協力を得て、AYA 世代住民 500 人の属性、日常的な食習慣、嗜好、腸内細菌、肌状態、体調等の実態を調査、データ収集するとともに、食習慣の健全性を評価するための体調把握のバイオマーカー等を決定し、食材中に含まれる既知機能性成分等の分析、特性評価を行い、既存の個人の体調、嗜好、習慣等データや食材データと連携し、データベース拡充を図る。

2）豊かな食設計システムの開発

上記データベースを利用し、個々人の体調、嗜好、習慣等に応じた最適な食事メニューを設計するための AI・アルゴリズムを開発するとともに、介入試験等によりその検証を行い、民間企業やスタートアップ等のビジネス・ニーズに応じたデータ解析が可能なシステムとして高度化し、公開する。また、スタートアップ等を対象とし、当該システムを利用したサービスモデルの創出を支援する。

③　実施体制

研究開発責任者	農業・食品産業技術総合研究機構　食品研究部門　エグゼクティブリサーチャー　（山本（前田）万里））
研究開発実施者	北海道情報大学 学長/教授（西平 順） 農業・食品産業技術総合研究機構 食品研究部門 グループ長（木元 広実） 農業・食品産業技術総合研究機構 農業情報研究センター上級研究員（權 娟大） 農業・食品産業技術総合研究機構 食品研究部門　上級研究員（河合　崇行）
担当サブPD	農業・食品産業技術総合研究機構　元理事　（門脇　光一）

④　研究開発にかかる工程表

研究項目	年度別達成目標				
	2023 年度	2024 年度	2025 年度	2026 年度	2027 年度
1．個人の体調等に応じた最適な食事解析のためのデータ収集・データベースの構築	観察研究プロトコル、食品成分分析プロトコル、データマネジメントプランなどの手順・方法を統一し、データ利用環境の整備を行う	観察研究データを収集、連携データベースを構築し、既知機能性成分値のデータを収集する	観察研究データを収集・解析し、観察研究を活用するためのデータ連携基盤を構築、既知機能性成分値のデータを収集する	データ連携基盤が利用できる共有プラットフォームを整備し、既知機能性成分の簡易一斉分析法を確立する	食・体調・習慣を統合した 3000 人以上のデータベースを構築、データ解析基盤を利用可能とし、500 品目の既知機能性成分データを食品成分表に連結し、一斉分析法を分析機関に移管する
2．豊かな食設計システムの開発	ヒト介入試験プロトコル、既存データの予備解析などの手順・方法を統一する	既存個人データの相関関係を明らかにし、大豆を中心とした食事の介入試験を実施、新たなサービスモデルの実証試験を行う	豊かな食設計システムプロトタイプを構築、大豆を中心とした介入試験を実施、新たなサービスモデルの実証試験を行う	豊かな食設計システムを改良し、介入試験のフォローアップを行うとともに、新たなサービスモデルの実証試験、事業への展開をはかる	豊かな食設計システムと連動した体調管理アプリのサービス実証、食設計システムを活用した食ヘルスケアビジネスの現場実証試験を実施する

⑤　予算配分額

研究テーマ		研究内容（大）		予算額（千円）		
番号	テーマ名	番号	主な計画の内容		テーマ別小計	合計
D1000	個人の体調等に応じた最適な食事解析のためのデータ収集・データベースの構築	D1100	AYA世代200人の日常的な食習慣や嗜好等の実態調査(北海道情報大、宮崎大)	97,100 75,895	281,175 202,467	351,000 351,000
		D1200	AYA世代200人の食習慣の健全性の評価(バイオマーカー等の決定や当該データの収集)（九州大、産総研、カゴメ、ツムラ）	11,000 45,240		
		D1300	食習慣の健全性の評価(食材中に含まれる30既知機能性成分等の分析、1000食品カーボンフットプリンデータ算出、特性評価)（国立環境研、農研機構、日本食品分析センター、島津製作所）	84,922 24,677		
		D1400	1300人以上の食習慣や嗜好等のデータ連携（国立遺伝研、ちとせ研究所）	88,153 56,655		
D2000	豊かな食設計システムの開発	D2100	食・体調変化の関係解析と個人に適した健全な食設計システムのアルゴリズム開発（農研機構、北海道情報大）	17,825 46,508	69,825 148,533	
		D2200	200人以上の大規模介入試験による食設計システムの検証（国立循環器病研究センター、北海道情報大、筑波大、農研機構、フローウイング）	48,000 100,225		
		D2300	食設計システムを利用したサービスモデルの創出（コーセー、パソナ、江崎グリコ、キユーピー、ニップン、フジッコ、ポッカサッポロF&B、ちとせ研究所、保険健全化推進機構結心会、セルフケアフード協議会、メディカルフロント、特進館学院）	4,000 1,800		

黒字はR5年度予算額、
赤字はR6年度予算額を示す

注）令和6年度は研究内容（大）の課題間で一部組み換えを行っている。

⑥　過年度までの進捗状況

・食設計システム開発のため、AYA 世代のデータ解析実施に必要な観察研究の研究計画を作成し、実施機関における倫理審査委員会の承認を取得した。

・食設計システム開発のため、大豆製品、肉、魚等 100 食材について代表的な既知機能性成分の含有量を定量分析しデータを収集した。

（5）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

本課題で創出される研究成果はこれまでにない新しい技術や用途等であるため、まずは消費者等に正しく認知してもらうことが極めて重要である。このため、これら新しい技術や用途等について、パーセプションギャップの解消を図るとともに、本課題の研究成果を活用しつつ食の二極化に対応した食習慣の改善に貢献する研究開発を行う。なお、サブ課題（E）は 2024 年のピアレビューの結果を踏まえて次年度以降の実施体制を判断する。

①　研究開発目標

【2027 年度末（第3期 SIP 終了時点）】
・パーセプションギャップの解消や食習慣改善に貢献する手法を開発する。【TRL6】

【2025 年度末（ステージゲート時点）】
・パーセプションギャップの解消や食習慣改善に貢献する手法を開発するために必要な実態調査を実施し、データベースを構築する。【TRL5】

【2024 年度ピアレビュー時点】
・プロトタイプによる検証等を実施し、実施内容が目標達成に向けたアプローチ手法として有効であることを明らかにする。【TRL4】

（5）－1　豊かな食実現のための学際的研究によるナッジ型コミュニケーション手法の創出

①　研究開発目標

【2024 年度ピアレビュー時点】
・開発する手法がゲノム編集技術に対するパーセプションギャップの解消に効果的であることを示す。
・大阪府における下水汚泥由来肥料に関するパーセプションギャップや課題を特定し、解決のための方針を作成する。

②　実施内容

下水汚泥資源とゲノム編集技術について、農学的知見に加えてナッジ等の行動科学的な知見を活用して、フードチェーンにおける多様なステークホルダーのパーセプションギャップを解消するコミュニケーション法を開発する。

③　実施体制

研究開発責任者	大阪公立大学　農学研究科　教授　（小泉　望）
研究開発実施者	大阪公立大学　経営学研究科　教授　（小林　哲） 大阪公立大学　農学研究科　教授　（横井　修司） 株式会社 Monjude　取締役　（中村　順）
担当サブPD	国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所　国立健康・栄養研究所　室長　（種村 菜奈枝）

④　予算配分額

令和5年度：40,000 千円
令和6年度：40,000 千円

⑤　過年度までの進捗状況

・パーセプションギャップ解消に係るヒト介入試験について実施機関における倫理審査委員会で承認された。
・ゲノム編集食品、下水汚泥・家畜ふん尿由来の肥料に関するパーセプションギャップの特定に向けた仮説構築のための基礎インタビュー調査を実施した。

（5）－２ ビジネス SNS 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・実証

①　研究開発目標

【2024 年度ピアレビュー時点】
・ゲノム編集技術、下水汚泥由来肥料に対するパーセプションギャップ解消にライブコマースサービスを用いたアプローチ手法が有効であることを明らかにする。

②　実施内容

下水汚泥由来肥料やゲノム編集技術等を利用した農産物・食品について、消費者のパーセプションギャップの実態を調査して要因を整理し、階層定義を行う。パーセプションギャップ改善が期待できるライブ配信や動画等のコンテンツを作成し、データ収集・解析機能等を実装したライブコマースサービスで検証を行うことで、階層別の最適なコミュニケーション手法を開発する。

③　実施体制

研究開発責任者	筑波大学　生命環境系　准教授　（氏家　清和）
研究開発実施者	東洋大学　食環境科学部　講師　（津田　麻衣） エヌ・ティ・ティ・スマートコネクト株式会社　課長　（田邉　義隆） 農業・食品産業技術総合研究機構　課長　（田中　淳一） 循環型環境・農業の会　理事　（前田　純二） NTT グリーン＆フード株式会社　課長　（永井　菜央美） 国際基督教大学 教養学部　教授　（山口　富子）
担当サブPD	国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所　国立健康・栄養研究所　室長　（種村　菜奈枝）

④　予算配分額

令和5年度：80,000 千円
令和6年度：80,000 千円

⑤　過年度までの進捗状況

・下水汚泥資源由来の肥料やゲノム編集技術等を利用した農水産物・食品について、パーセプションギャップやベネフィットに対する消費者や生産者の実態について調査した。
・既存ライブコマースシステムへ今後の検証に必要な機能付加を進め、介入実験の概念実証に向けた試験計画作成を開始した。

（5）－3　スマートな食選択のためのナッジ支援システム開発：持続可能な食行動デザインにむけて

①　研究開発目標

【2024 年度ピアレビュー時点】
・ゲーミフィケーションを活用した、摂取した栄養素を見える化するアプリのプロトタイプを開発・検証し、食習慣の改善に貢献する手法として有効であることを示す。

②　実施内容

消費者の PFC バランス，特にタンパク質摂取に関する食行動を持続可能かつ健全なものに自らが変革できるようにするための支援システムとして、ゲーミフィケーションに着目した、消費者の食行動を見える化し食習慣の改善に貢献するアプリを開発し検証を行う。アプリの検証を行う事前に、アンケートによる予備調査として、食行動に対する、知識、関心・態度等を調査し、ボトルネックの解析を属性別に行う。

③　実施体制

研究開発責任者	立命館大学　理工学部　教授　（山末　英嗣）
研究開発実施者	名古屋大学　環境学研究科　教授（谷川　寛樹） 東北大学　環境科学研究科　教授　（松八重　一代） 東京大学　情報基盤センター　学際情報科学研究部門　教授（山肩　洋子） 京都大学　学術情報メディアセンター　教授　（森　信介）
担当サブPD	国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所　国立健康・栄養研究所　室長　（種村 菜奈枝）

④　予算配分額

令和5年度：58,000 千円
令和6年度：50,000 千円

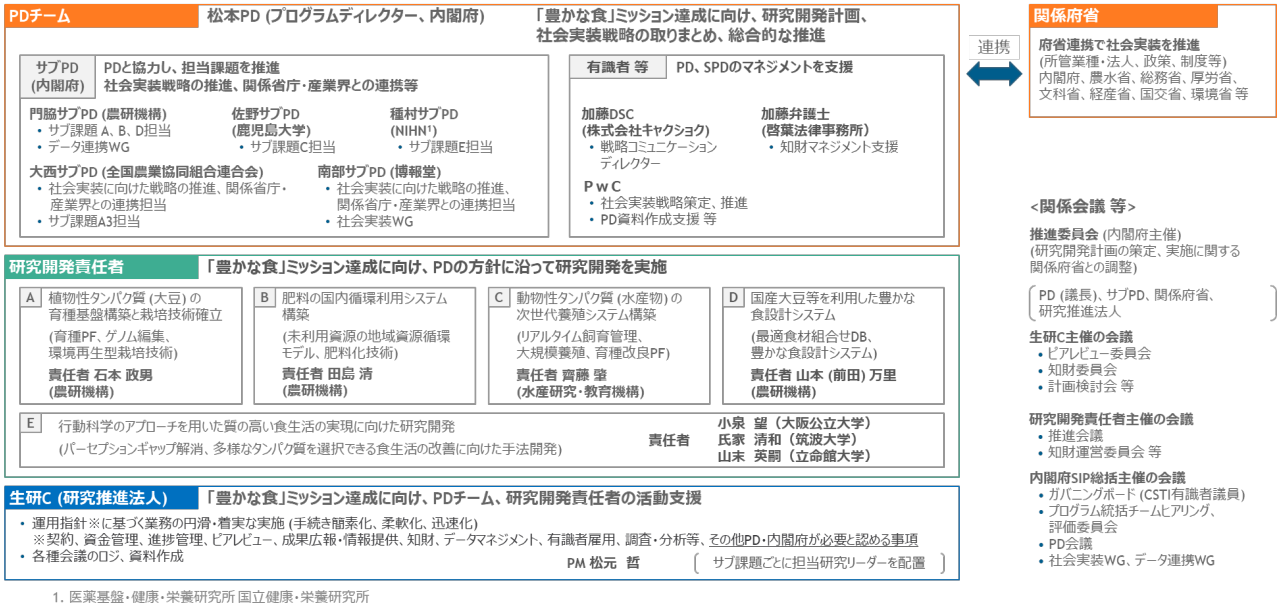
⑤　過年度までの進捗状況

・食行動とナッジ、ゲーミフィケーションに関する文献レビューを実施した。（検索期間は 2024 年1月～3月末で 137 報）

・地理情報による食生活の可視化システムの試作品を開発完了した。

Ⅳ. 課題マネジメント・協力連携体制

社会実装につなげるよう、以下の体制を検討している。



図Ⅳ-1　実施体制及び役割分担

1.　実施体制と役割分担

（1）プログラムディレクター（PD）

松本 英三　株式会社J－オイルミルズ 取締役常務執行役員 CTO

1986 年4月	味の素株式会社入社
2011 年7月	同社　バイオファイン研究所プロセス工業化研究室長
2015 年4月	内閣府大臣官房審議官(科学技術・イノベーション担当)
2017 年6月	株式会社J－オイルミルズ　取締役(現任)
2017 年6月	同社　常務執行役員(現任)
2018 年7月	同社　生産・技術開発管掌
2023 年7月	同社 CTO（現任）

（2）サブ・プログラムディレクター（サブ PD）等

・サブPD

門脇 光一　国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構　元理事

（サブ課題 A,、B、D 担当、データ連携担当）
佐野 雅昭　鹿児島大学水産学部水産流通学研究室　教授
（サブ課題 C 担当）

種村 菜奈枝　国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所　国立健康・栄養研究所　室長
（サブ課題 E 担当）
南部 哲宏　株式会社博報堂　テーマビジネスデザイン局　ビジネスプロデューサー
（社会実装に向けた戦略の推進、関係省庁・産業界との連携担当、社会実装担当）
大西 茂志　JA 全農　耕種総合対策部　営農・技術センター　テクニカルアドバイザー
（サブ課題 A 担当、戦略の推進、関係省庁・産業界との連携担当）

・PD補佐
谷津　穂高　株式会社J－オイルミルズ

・戦略コミュニケーションディレクター（DSC）
加藤 裕一　株式会社キャクショク代表取締役

・知財マネジメント支援
加藤 卓　　弁護士法人　啓葉法律事務所　弁護士

（3）研究推進法人・PM
国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
生物系特定産業技術研究支援センター　研究管理監　松元　哲

2.　府省連携

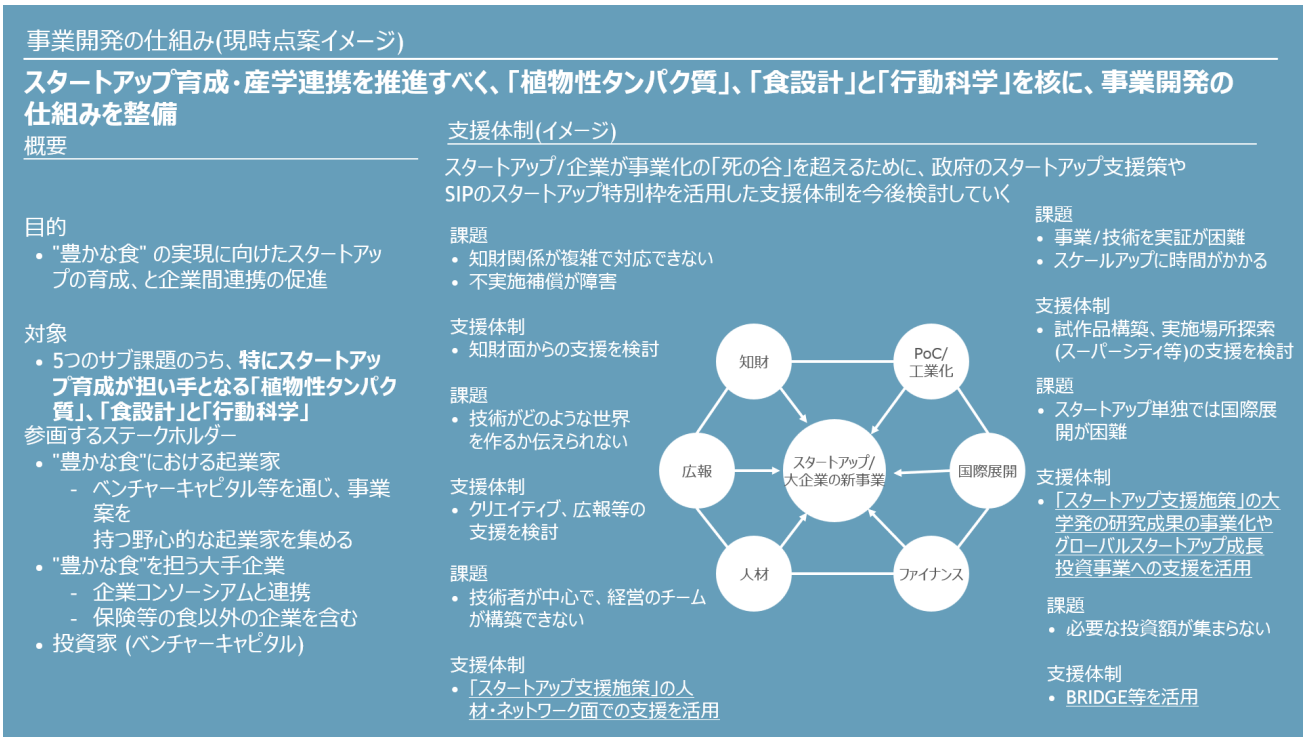
SIPでは、単独の府省の取組では実現し得ない社会課題の解決に貢献するため、関係府省で連携し基礎研究から社会実装まで一気通貫で行うこととされている。

特に第3期SIPでは、技術開発、事業、制度、社会的受容性、人材といった「5つの視点」でミッションの達成に向けた取組を整理することとされていることから、サブ課題ごとに5つの視点で主に取り組むことを整理しており、府省連携についてもⅡ.3.(1) で整理しているところである。

具体的には、食料生産の安定供給を図るのみならず、持続可能な食料生産を確保するための環境負荷低減、「食」によって健康の維持に貢献しつつ、幸せを実感できることが重要であり、研究推進法人を所管し、課題全体に関わる立場として農林水産省と、研究開発テーマや関連研究機関が関わる立場、社会実装にむけた技術開発のみならず制度等で連携する立場として、総務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省と連携することにより、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実現を図っていく。

3. 産学官連携、スタートアップ

国内のフードチェーンを担うスタートアップ・事業を育成すべく、「食設計」と「行動科学」を中心に、事業開発機能を備えた体制を作る。



図Ⅳ-2 事業開発体制

(1)マッチングファンドに係る方針と内容

「食設計」と「行動科学」を中心にマッチングファンドの方式の適用を検討する。アクセラレーションプログラムやスケーリングプログラムを通じて、民間企業やスタートアップ、投資家等の積極的な貢献が得られる仕組みを構築し、本課題の後半期間（4年目・5年目）にてマッチングファンドが実現され、事業化が加速される状態を目指す。

4. 研究開発テーマ間連携

サブ課題について、「(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」、「(B)肥料の国内循環利用システム構築」、「(C)動物性タンパク質(水産物)の次世代養殖システム構築」、「(D)国産大豆等を利用した豊かな食設計システムの開発」、「(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」を設定し、サブ課題ごとに研究開発責任者を配置する。各研究開発責任者のとりまとめのもと、サブ課題内で研究開発テーマ間連携を促進し、シナジー効果を発揮する。

また、定期的に各研究開発責任者が PD に進捗状況を説明する機会として「コンソーシアム・ディスカッション・ミーティング」を定期的に開催し、PD の差配の下でサブ課題間の連携も図られるよう情報

共有及び連携促進に努める。また、サブ課題間の連携による研究開発の効率化や社会実装の早期実現を目指して、各サブ課題間の情報交換の場としての「コンソーシアム・タイアップ・ミーティング」を開催する。

5. SIP 課題間連携

SIP 第3期課題「先進的量子技術基盤の社会課題への応用促進」と連携し、量子コンピュータの活用による大豆ゲノム育種の高度化を目指し、その実現可能性の検討を実施する。さらに、PD 会議やその下に設置されたデータ連携 WG、社会実装 WG 等を活用し、他の SIP 課題で実施されている研究開発内容を把握すると共に、内閣府科学・技術イノベーション推進事務局の担当者においても適宜情報交換を行うことにより、他の課題との連携可能性を引き続き模索する。

6. データ連携

PD 会議の下に設置されたデータ連携 WG における議論の状況も踏まえつつ、他の SIP 課題とのデータ連携について積極的に検討する。また、SIP 第2期「スマートバイオ産業・農業基盤技術」などで開発したデータベースや外部機関の保有する既存のデータプラットフォームとの間でデータ連携を行うことも検討し、成果の最大化を図る。

さらに、定期的に研究開発責任者が PD に進捗状況を説明する機会を設けることとしており、PD の差配のもとでもデータ連携を推進する。

なお、これらの連携を進めるにあたっては、データが知的財産的な側面があること、内容によっては個人情報が含まれることについて十分に注意しつつ、必要に応じ知財委員会からも助言を得る

7. 業務の効率的な運用

オンラインツールの活用や、サブ課題で取り組んでいる効率化好事例の横展開を行う等、ベストプラクティスの共有、活用に努める。

また、各研究コンソーシアムの事務的負担を軽減するとともに、サブ課題間及び研究開発テーマ間の連携を図るにあたり、コンサルタントを導入してその円滑化を図る。

V. 評価に係る事項

1. 評価の実施方針

（1） 評価主体

〇ガバニングボードが、評価委員会を設置し、PD 及び研究推進法人等による自己点検や研究推進法人等が実施する専門的観点からの技術・事業評価（以下「ピアレビュー」という。）の結果（事前評価及び追跡評価の場合にはそれらに準ずる情報。）に基づき、評価を行う。

〇研究推進法人はピアレビューの実施の前にピアレビューを実施する外部有識者の選定につい

てガバニングボードの承認を得るものとする。
〇プログラム統括チームはピアレビューに参加し、専門的観点からの意見を踏まえ、制度的・課題横断的観点からの評価意見をまとめるものとする。
〇プログラム統括チームは評価委員会に対して、ピアレビューの結果を報告するとともに、制度的・課題横断的観点からの評価意見を提出するものとする。
〇評価委員会は、プログラム統括チームからの報告等を踏まえ、評価を行い、評価案をとりまとめ、ガバニングボードに報告するものとする。

（2） 実施時期

〇課題評価の実施時期の区分は、事前評価、毎年度末の評価（ただし、課題開始後３年目の年度末までに行う評価は「中間評価」。）及び最終評価とする。
〇終了後、必要に応じて追跡評価を行う。
〇上記のほか、必要に応じて年度途中等に評価を行うことも可能とする。

（3） 評価項目・評価基準

〇「国の研究開発評価に関する大綱的指針（平成 28 年 12 月 21 日、内閣総理大臣決定）」を踏まえ、必要性、効率性、有効性等を評価する観点から、以下の評価項目・評価基準とする。達成・未達の判定のみに終わらず、その原因・要因等の分析や改善方策の提案等も行う。
A）.課題目標の達成度と社会実装
〇課題目標の達成と社会実装に係る評価項目・評価基準は下表のとおりとする。
〇ミッションの明確化から個別の研究開発テーマの設定に至る計画・テーマ設定に係る評価（A-2 から A-4 まで）と、個別の研究開発テーマの達成度から研究成果の社会実装に至る進捗状況等に係る評価（A-5 から A-7 まで）を一体的に実施することで、PDCA サイクルを回し、各段階での進捗状況等を踏まえ、継続的かつ迅速（アジャイル）に計画・テーマ設定の見直しを行う。

A-1	意義の重要性、SIP制度との整合性	・課題全体を俯瞰的にとらえ、Society5.0の実現に向けて将来像を描いているか。
		・技術開発のみならずルール整備やシステム構築などに必要な戦略が検討され、SIP制度との整合性が図れているか。
		・SIP第3期課題として必要な「要件」（SIP運用指針別紙）を満たしているか。
A-2	ミッションの明確化	・将来像の実現に向けたミッションが明確となっているか。
		・関係省庁を巻き込んだ協力体制の下に、課題の解決方法が特定され、ミッション遂行が実現可能なものであるか。
A-3	目標設定・全体ロードマップ、その他の社会実装に向けた	・ミッションを達成するために、現状と課題を調査し、ロジックツリー等を活用し、社会実装に向けて、技術だけでなく、事業、制度、社会的受容性、人材を含む5つの視点で、必要な取組を抽出されているか。
		・抽出した取組について、既存の産学官での取組を把握した上で、SIPの要件及び本評価基準を踏まえ、SIPの研究開発テーマを特定しているか。
		・SIP終了時の達成目標が設定されており、実現可能なものであるか（なお、SIP期間中において目標は常に見直し、アジャイルな修正も可とする。）
		・SIPの研究開発テーマを含む必要な取組について、社会実装に向けたロードマップを作成し、技術だけでなく、事業、制度、社会的受容性、人材を含む5つの視点で、戦略的でかつ明確になっているか。また、これら5つの視点の成熟度レベルを活用しながら、指標が計測量として用いられ、進捗度が可視化されているか。
		・データプラットフォームの標準化戦略を見据え、全体のデータアーキテクチャーを見据えたデータ戦略は設定されているか。
		・スタートアップに関する戦略は設定されているか。
A-4	個別の研究開発テーマの設定及びその目標と裏付けの明確さ	・RFIの内容を吟味し、個別の研究開発テーマの設定が決め打ちではなく、社会課題を基に一定の範囲から絞り込まれているか。
		・個別の研究開発テーマの設定は国際競争力調査や、市場・ニーズ調査、有識者や関係者へのヒアリングなど、エビデンスベースでの理由で裏打ちされているか。
		・個別の研究開発テーマの目標及び工程表は明確であり、実現可能なものであるか。
		・個別の研究開発テーマの目標は課題全体の目標(A-3)を満足しているか。
A-5	研究開発テーマの設定目標に対する達成度	・個別の研究開発テーマについて、当該年度の設定目標に対する達成度（進捗状況）は計画通りか。（計画変更となった場合、当該進捗状況に至る理由を含む。）
		・得られた成果の新規の学術的・技術的価値は何か。
		・得られた成果は課題全体の目標に対してどの程度貢献しているか。
A-6	社会実装に向けた取組状況	・知財戦略や国際標準戦略などを含む事業戦略、規制改革等の制度面の戦略、社会的受容性の向上や人材の戦略は設定され、その取組状況は計画通りか。（計画変更となった場合、当該進捗状況に至る理由を含む。）
		・データ戦略の取組状況は計画通りか。（計画変更となった場合、当該進捗状況に至る理由を含む。）
		・スタートアップに関する戦略の取組状況は計画通りか。（計画変更となった場合、当該進捗状況に至る理由を含む。）
A-7	研究成果の社会実装及び波及効果の見込み	・研究成果によって見込まれる効果あるいは波及効果が明確であるか。
		（科学技術の進展、新製品・新サービス等への展開、市場への浸透や社会的受容性への影響、政策への貢献、人材育成への貢献など。定量的表現が望ましい。）
		・(A-5)(A-6)を踏まえて、技術、事業、制度、社会的受容性、人材の5つの視点からロジックツリー等を用いて研究成果の社会実装への道筋が明確に示されているか。
		・開発する技術の優劣に関する国際比較、当該技術の強み・弱み分析、国際技術動向の中での位置づけなど、グローバルベンチマークの結果が示されているか。
A-8	対外的発信・国際的発信と連携	・課題の意義や成果に関して効果的な対外的発信の計画が検討され、実施されているか。
		・国際的な情報発信や連携の取組の進捗はあるか。
A-9	その他	・課題の特性や状況に応じ、上記の(A-1)～(A-8)以外に、課題目標の達成度と社会実装の観点から評価すべきこと（プラス評価になること）があれば追加可。

B）.課題マネジメント・協力連携体制

〇課題マネジメント・協力連携体制に係る評価項目・評価基準は下表のとおりとする。

〇社会実装に向けて、課題目標を達成するための実施体制はもちろん、府省連携、産学官連携、テーマ間・課題間の連携、データ連携についても評価を行う。

B-1	課題目標を達成するための実施体制	・PD、SPD、研究推進法人の役割分担と、それに見合う配置が図られているか。
		・メンバーの配置や役割分担について明確に構造化が図られているか。知財・国際標準・規制改革に関する専門家や、社会実装に関する業務の担当者等が配置されているか。
		・研究開発テーマ設定時の前提条件の変更や研究成果の達成状況に応じて、研究開発テーマの方向性の再検討やアジャイルな修正が生じた際に、関係者間で合意形成を図る流れが明確になっているか。
		・消費者視点での社会的受容性の観点や多様な観点から運営を推進するため、SPDや研究開発テーマ責任者等に若手や女性などダイバーシティを考慮したチーム構成計画としているか。
B-2	府省連携	・関係府省の担当者を巻き込み、各府省の協力・分担が明確な体制になっているか。
		・各府省等で実施している関連性の高い研究開発プロジェクトとの連携が図られているか。
		・関係省庁の事業との関係性をマッピングするなどの整理がなされ、重複が無いようSIP以外の事業との区分けは出来ているか。
B-3	産学官連携、スタートアップ	・社会実装に向けた産業界の意欲・貢献を促すべく、産学官連携が機能する体制が構築されているか。研究成果の利用者は明確となっているか。
		・マッチングファンド方式の適用に向けた検討がされているか。
		・本来、民間企業で行うべきものに国費を投じていないか。
		・マネジメント体制の中にスタートアップ関係者が配置されているか。
B-4	課題内テーマ間連携	・研究開発テーマ間での連携やシナジー効果について検討され、実施されているか。マネジメント体制の中に研究開発テーマ間の連携に必要な担当者が配置されているか。
B-5	SIP課題間連携	・他のSIP課題間での連携やシナジー効果について検討され、実施されているか。マネジメント体制の中に他のSIP課題間の連携を担当する者が配置されているか。
B-6	データ連携	・研究開発テーマ間や、他のSIP課題間でのデータ連携が検討・実施されているか。
		・既存のデータプラットフォームとの連携の可能性は検討されているか。
B-7	業務の効率的な運用	・オンラインツールの活用など業務の効率的な運用が実施されているか。
		・ベストプラクティスの共有、活用などが実施されているか。
B-8	その他	・課題の特性や状況に応じ、上記の(B-1)～(B-7)以外に、マネジメントの観点から評価すべきこと(プラス評価になること)があれば追加可。

（4） 評価結果の反映方法

〇事前評価は、社会実装に向けた戦略及び研究開発計画（以下「戦略及び計画」という。）の作成、研究開発テーマの設定に関して行い、戦略及び計画等に反映させる。

〇各年度の年度末評価は、前年度の進捗状況等や当該年度での事業計画に関して行い、次年度以降の戦略及び計画等に反映させる。必要に応じ、研究開発テーマの絞込みや追加について意見を述べる。

〇中間評価においてステージゲートを実施し、各課題における個々の研究開発テーマにおいて、ユーザー視点からの評価を行う。具体的には、①ユーザーを特定されず、マッチングファンド方式の適用や関係省庁における政策的な貢献など社会実装の体制構築が見込めないものについては、原則として継続を認めない、②目標を大幅に上回る成果が得られ、ユーザーからの期待が大きく、社会実装を加速すべきものについては、予算の重点配分を求める、などユーザー視点からの評価を行うこととする。

〇最終評価は、最終年度までの実績に関して行い、終了後のフォローアップ等に反映させる。

〇追跡評価は、各課題の成果の社会実装の進捗に関して行い、改善方策の提案等を行う。

（5） 結果の公開

〇評価結果は原則として公開する。

〇評価委員会及びガバニングボードは、非公開の研究開発情報等も扱うため、非公開とする。

（6） 課題評価に向けた自己点検及びピアレビュー

〇課題評価の前に、PD、研究推進法人等及び各研究開発責任者による自己点検並びに研究推進法人等によるピアレビューを実施し、その結果をガバニングボードに報告するものとする。
〇研究開発責任者による自己点検は、研究開発テーマの目標に基づき、研究開発や実用化・事業化の進捗状況について行う。
〇研究推進法人等による自己点検は、予算の管理、研究開発テーマの進捗管理、研究開発テーマの実施支援など研究推進法人等のマネジメント業務について行う。
〇PD による自己点検は、（3）の評価項目・評価基準を準用し、研究開発責任者及び研究推進法人等による自己点検の結果や、関係省庁や産業界における社会実装に向けた取組状況を踏まえ、実施する。
〇研究推進法人等によるピアレビューは、エビデンス及びグローバルな視点に基づいて、各研究開発テーマの実施内容及び実施体制等が SIP として実施することに適したものになっているか、研究開発テーマの目標に基づき研究開発や実用化・事業化に向けた取組が適切に進められているどうか等について、研究推進法人等に設けられた外部有識者が行う。また、遅くとも中間評価の時期までには各研究開発テーマについてユーザーを特定し、ユーザーからの意見も踏まえた評価（ユーザーレビュー）を行うこととする。

（7） 自己点検・ピアレビュー及び評価の効率化

課題の自己点検及び評価を毎年度行うことを考慮して、自己点検及び評価は効率的に行う。

2. 実施体制

（1） 構成員 （担当・履歴を含む）

ピアレビュー委員名簿

氏名	所属・役職	担当課題	専門分野
塚田　周平	株式会社リバネス　執行役員	全サブ課題	農業、食品産業全般の事業開発、事業性評価
三輪　泰史	日本総研創発戦略センターエクスパート	全サブ課題	先進農業技術の事業化・導入支援、IoT の社会実装支援、農業関連新規事業
羽鹿　牧太	(株)クボタ・アグリソリューション推進部 技術顧問	サブ課題 A	大豆育種
磯部　祥子	かずさ DNA 研究所・先端研究開発部 植物遺伝学・ゲノム研究室 室長	サブ課題 A	植物ゲノム・遺伝学

波多野　隆介	北海道大学・大学院農学研究院 研究員（名誉教授）	サブ課題 A	土壌学、物質循環、温室効果ガス
芋生　憲司	東京大学大学院農学生命科学研究科・生物機械工学研究室　教授	サブ課題B	バイオマス、農業機械学 、農業情報工学、農業環境工学
薬師堂　謙一	特定非営利活動法人九州バイオマスフォーラム　理事長	サブ課題B	バイオマス、リサイクル技術、循環型社会システム
日高　平	京都大学大学院・工学研究科　都市環境工学専攻　環境システム工学講座　准教授	サブ課題B	土木環境システム 、化学物質影響 、放射線影響
藤原　俊六郎	技術士事務所 Office FUJIWARA　代表	サブ課題B	植物栄養学、土壌学
岡本　信明	学校法人トキワ松学園　理事長	サブ課題C	水産学一般、魚類生理学、魚類遺伝学
宮下　和士	北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター　教授	サブ課題C	水産音響学
大竹　臣哉	福井県立大学・海洋生物資源学部 海洋生物資源学科　名誉教授	サブ課題C	水産土木学、海岸工学、海洋物理学、海洋生体系工学
鍋谷　浩志	東京家政大学・家政学部栄養学科　教授	サブ課題 D、E	食品工学、反応工学、分離工学、化学工学
瀧本　陽介	ヘルスケアシステムズ　代表取締役社長	サブ課題 D、E	ヘルスケア・スタートアップ
大浦　裕二	東京農業大学・国際食料情報学部 食料環境経済学科教授（総合研究所副所長 ）	サブ課題 D、E	消費者行動、食行動、農産物マーケティング
庄子　育子	日経 BP 総合研究所・メディカル・ヘルスラボ　所長	サブ課題 D、E	社会保障行政、医療経営、ヘルスケアサービス
志水　武史	岡山大学　特任准教授	サブ課題 D、E	経営戦略、ヘルスケアビジネス創出

VI. その他の重要事項

1. 根拠法令等

本件は、内閣府設置法（平成 11 年法律第 89 号）第4条第3項第7号の3、科学技術イノベーション創造推進費に関する基本方針（令和4年 12 月 23 日、総合科学技術・イノベーション会議）、戦略的イノベーション創造プログラム運用指針（令和4年 12 月 23 日、総合科学技術・イノベーション会議ガバニングボード）に基づき実施する。

別添　SIP の要件と対応関係

Society5.0 の実現を目指すもの	Ⅰ. Society5.0における将来像 Ⅱ.1 ミッション
社会的課題の解決や日本経済・産業競争力にとって重要な分野であること	Ⅱ.4. SIPでの取組（サブ課題）
基礎研究から社会実装までを見据えた一気通貫の研究開発を推進するものであること	Ⅱ.4. SIPでの取組（サブ課題） Ⅱ.5. 5つの視点でのロードマップと成熟度レベル
府省連携が不可欠な分野横断的な取組であって、関係府省の事業との重複がなく、連携体制が構築され、各府省所管分野の関係者と協力して推進するものであること	Ⅱ.3.ミッション達成に向けた5つの視点での取組とシナリオ Ⅲ.2.研究開発に係る実施方針 Ⅳ.2 府省連携
技術だけでなく、事業、制度、社会的受容性、人材に必要な視点から社会実装に向けた戦略を有していること	Ⅱ.3.ミッション達成に向けた5つの視点での取組とシナリオ Ⅱ.4. SIPでの取組（サブ課題） Ⅱ.5. 5つの視点でのロードマップと成熟度レベル Ⅲ.2.研究開発に係る実施方針
社会実装に向けた戦略において、ステージゲート（２～３年目でのテーマ設定の見直し）・エグジット戦略（SIP終了後の推進体制）が明確であること	Ⅱ.4. SIPでの取組（サブ課題） Ⅱ.5. 5つの視点でのロードマップと成熟度レベル Ⅲ.2.研究開発に係る実施方針
オープン・クローズ戦略を踏まえて知財戦略、国際標準戦略、データ戦略、規制改革等の手段が明確になっていること	Ⅲ.2.研究開発に係る実施方針
産学官連携体制が構築され、マッチングファンドなどの民間企業等の積極的な貢献が得られ、研究開発の成果を参加企業が実用化・事業化につなげる仕組みを有していること	Ⅱ.3.ミッション達成に向けた5つの視点での取組とシナリオ Ⅳ.3.産学官連携、スタートアップ
スタートアップの参画に積極的に取り組むものであること	Ⅱ.3.ミッション達成に向けた5つの視点での取組とシナリオ Ⅳ.3.産学官連携、スタートアップ