

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7年7月24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	6
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）	8
(2) 社会実装に向けた SIP 期間中の達成目標	12
(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	13
(4) SIP 後の事業戦略（エグジット戦略）	13
5. 5つの視点でのロードマップと成熟度レベル	16
(1) ロードマップ	16
(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
(1) 基本方針	26
(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	27
2. 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	35
(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	40
(4) サブ課題（D）国産大豆等を利用した豊かな食解析システムの開発	45
IV. 課題マネジメント・協力連携体制	50
1. 実施体制と役割分担	50
2. 府省連携	51
3. 産学官連携、スタートアップ	52
(1) マッチングファンドに係る方針と内容	52
4. 研究開発テーマ間連携	52

5. SIP 課題間連携	53
6. データ連携.....	53
7. 業務の効率的な運用	53
V. 評価に係る事項	54
1. 評価の実施方針	54
(1) 評価主体	54
(2) 実施時期	54
(3) 評価項目・評価基準	54
(4) 評価結果の反映方法	57
(5) 結果の公開	57
(6) 課題評価に向けた自己点検及びピアレビュー等.....	58
(7) 自己点検・ピアレビュー等及び評価の効率化.....	58
2. 実施体制	58
(1) 構成員（担当・履歴を含む）	58
VI. その他の重要事項	60
1. 根拠法令等.....	60

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 (肉体的・精神的・社会的な充足) 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なとなる肥料・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解析システムの開発といったサブ課題に取り組む。SIP ではサイバー・フィジカルシステム(CPS)の活用により、普及のコアとなるモデルを開発し、SIP 期間終了後は国立の研究機関や民間事業者、農林水産省等の関係

省庁が普及に取り組む。

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。

Society 5.0における将来像:国民の安全・安心/Resilience が確保され、一人ひとりの多様な幸せ/Well-beingが実現された社会
課題概要:サイバー・フィジカルシステムの活用により、国内産業を活性化させ国内にフードチェーンを再構築

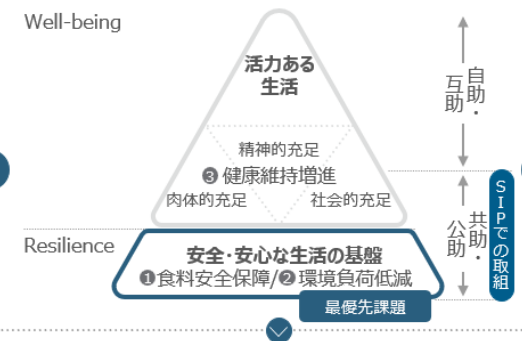
日本のフードチェーンが置かれている状況

3つのリスク

- ①極端な国際分業に伴う食料安全保障リスク
 - 日本の購買力低下による買い負け
 - 肥料等輸入国の偏在、価格高騰
- ②気候変動で生産が不安定化する環境リスク
 - 土壌の劣化・生物多様性の減少によるレジリエンスと収量の低下
- ③社会の健康維持機能喪失に伴う健康リスク
 - 食の二極化による健全な食習慣を持たない層の増加

豊かな食の定義と実現に向けた考え方

最優先課題：食の国産国消の最大化と環境負荷の低減



"豊かな食"の実現

- 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を目指す
- それにより、Society 5.0が目指す社会を実現

2030年に目指す到達点（ミッション）

- 安全・安心な生活の基盤の確立**
- ①食料安全保障
国内の生産能力を増強し、地政学的リスクが顕在化しても安定供給できるリスク対応力を持つ
 - ②環境負荷低減
生産性と環境負荷低減を両立させ、炭素を固定し生物多様性を回復する、持続型のフードチェーンが成立する
- 活力ある生活の実現**
- ③健康維持増進
Well-beingの実現を後押しする多様な事業を生み出し、食によって健康を実現する市場の成長が加速している

図 II-1 本課題のミッション

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持続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持続型農業との両立
 - ・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)

- ・国産大豆等の食材を利用しつつ、食習慣の問題に気づきを与え、個々人の体調、嗜好、習慣等に応じ最適な食材、栄養・機能性成分を解析・提案するシステムの開発とサービスの育成
- ・健全な食生活の促進

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～D の4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解析システムの開発

これら4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) 交配組合せをサイバー上で絞り込むことにより育種を 10 倍以上効率化する育種プラットフォーム、従来育種では困難な形質を実現するゲノム編集技術、スマート農業技術と連携して生産性向上と環境負荷低減の両立を可能にする大豆多収栽培支援 AI の開発
- (B) 下水汚泥資源、家畜排せつ物等の未利用資源からの肥料利用技術の開発
- (C) 画像解析、広帯域音響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合せ解析

➤ 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

➤ SIP 内での取組

- (A) 種子供給体制、大豆生産者、大豆を加工・販売する実需者の確保
- (B) 開発する堆肥化装置を活用する標準作業手順書(SOP)の作成およびユーザーの確保
- (C) 開発する次世代養殖システムのユーザーの確保
- (D) 異分野サービスと食とをつなぎ大豆等の食材の消費拡大に繋がる新たな食サービスモデルの創出

➤ 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) 多収と環境負荷低減の両立を可能とする農業実現に向けたスマート農業技術、API 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

- 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食生活の普及

⑤ 人材

- SIP 内での取組
 - (A) 育種 PF、多収栽培支援 AI を運用・活用可能な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、マニュアルの整備
 - (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) 次世代養殖システム、育種 PF を使える人材の育成

(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並びに 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。SIP ではサイバー・フィジカルシステムの活用により、諸課題を解決し、普及のコアとなるモデルを開発する。

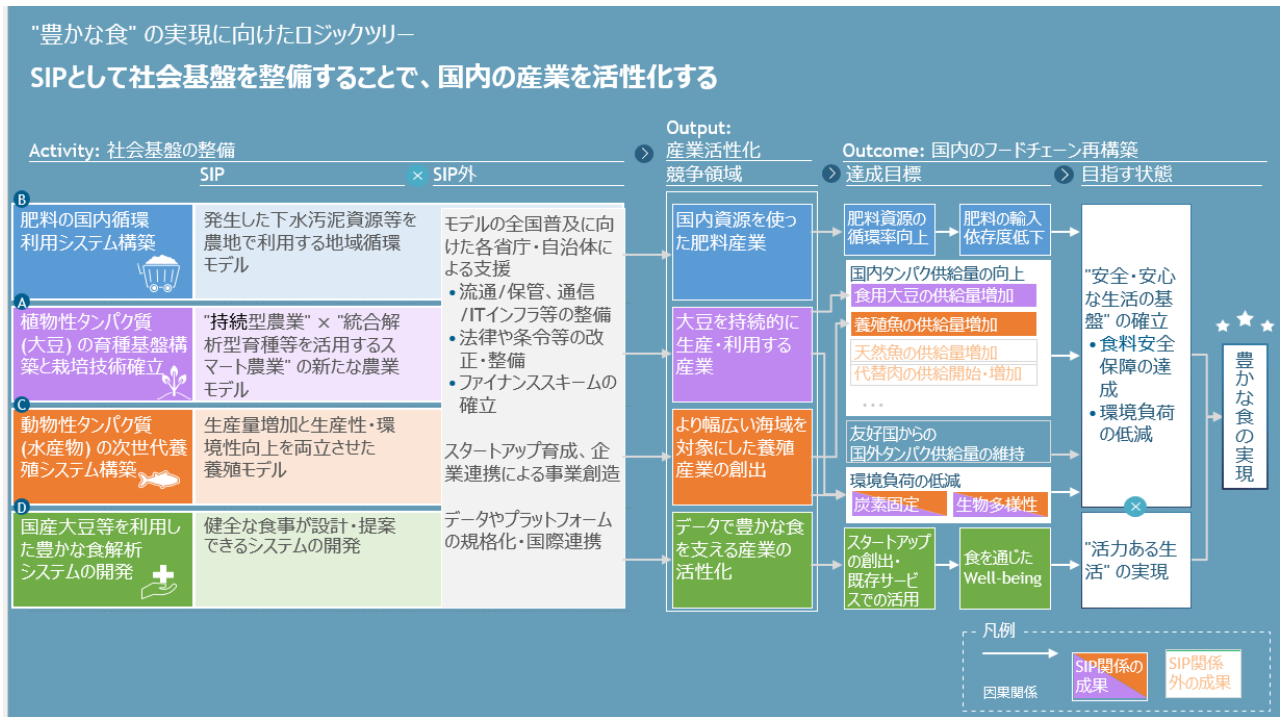


図 II-4 ロジックツリー

- SIPでは、サイバー・フィジカルシステムの活用により、諸課題を解決し、普及のコアとなるモデルを開発する。

サブ課題	SIPで開発するモデル	SIP終了後の普及に向けた取組	解決すべき課題
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	- 大豆新品種（多収・高品質）を効率的に開発する育種PF - 新品種のポテンシャルを発揮する多収栽培支援AI	- 育種PF、多収栽培支援AIは農研機構が維持管理 - 多収栽培支援AIは、企業がアプリを開発し、事業化 - 政策支援（開発された新品種・栽培技術の普及、加工・流通施設の整備の推進等）	- 収量向上 - 気候変動、地域に応じた品種の適時な更新（20年以上前の品種が6割） - 農業者の急速な減少
B 肥料の国内循環型利用システム構築	高機能密閉縦型堆肥化装置等による、未利用資源（下水汚泥資源、家畜排せつ物等）の循環モデル（3つのモデル地域）	- 高機能密閉縦型装置は、民間企業が事業化 - 政策支援（モデル地域の取組の横展開、開発装置の普及の推進等）	- 国内資源の肥料利用拡大 - 関係機関（自治体、JA、産廃処理業者、農業者等）の理解促進
C 動物性タンパク質の次世代養殖システム構築	広帯域ソーナ、長距離飼料搬送技術等により、沖合養殖漁場の拡大を可能とする、次世代養殖システム	- 次世代養殖システムは、民間企業が事業化 - 政策支援（次世代養殖システムの普及の推進等）	- 沿岸の養殖適地の枯渇、海水温の上昇 - 人手不足 - 飼料コストの高騰（輸入に依存、経営の7割）
D 国産大豆等を利用した豊かな食解析システム	個々人の体調、嗜好、習慣等に応じて、栄養バランスの取れた最適な食事を提案する、豊かな食解析システム	- DB、解析APIを提供し、民間企業や自治体が活用して事業化もしくは住民健康施策へ反映 - 政策支援（食育等の活動の中で紹介）	- 食生活の改善による健康維持増進 - 食と連携したヘルスケアサービス産業の拡大

図 II-5 諸課題の解決に対する SIP と関係省庁(主に農水省)の役割

4. SIP での取組(サブ課題)

➤ 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

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、環境負荷を低減する栽培技術体系”を確立する。

➤ サブ課題(B)肥料の国内循環利用システム構築

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、複数のモデル地域で多様なステークホルダーと関係者への理解促進活動を実践する中で、効果的な普及啓発に関する手法等に関する成果を取りまとめて、“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解析システムの開発

サブ課題(A)やサブ課題(C)で大豆や魚の国内生産の強化を進めるが、併せて消費の拡大に繋がる行動変容を図る。大豆や魚等を取り入れた食生活の定着を目指し、異分野サービスと連携し個々人の生活や要望に合わせた最適な食事内容を解析・提案し、ユーザーの日頃の食習慣の問題に気づきを与えうるシステムを開発する。

(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、この影響もあり世界全体の貿易量に占める我が国の割合は 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、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環境負荷を低減する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大豆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駆動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。

また、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、病虫害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や作物・土壌微生物の遺伝子・代謝産物・形質データによるマルチオミクス解析に基づく生育予測技術開発も進められ、環境負荷を低減する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。

➤ サブ課題(B)肥料の国内循環利用システム構築

<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・農業・農村基本計画(令和7年4月)においても、堆肥・下水汚泥資源等の国内資源の肥料利用拡大について、2030 年までに肥料の使用量(リンベース)に占める国内資源の利用割合を 40%(2021 年度 25%)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攪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質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。また、新規のタンパク質性飼料原料としてアメリカミズアブ幼虫(以下、ミズアブ)の粉末が世界的に注目されている。我が国では、ムーンショット型研究開発制度を活用し、マダイの養殖において飼料中の魚粉をミズアブ粉で代替しても成長が低下しないことを示した研究成果が得られており、ブリ養殖へのスピナウトによる飼料の低コスト化が期待される。

➤ サブ課題(D)国産大豆等を利用した豊かな食解析システムの開発

＜社会動向＞

現在の重要政策課題である「食料安全保障の強化」には、食料自給率(現行:カロリーベースで38%)の向上が不可欠であるが、その自給率を高めるために、生産と消費の両面からの取組が必要である。サブ課題(A)やサブ課題(C)で大豆や魚の国内生産の強化を進めるが、併せて消費の拡大に繋がる行動変容が必要となる。

食の消費に関する行動変容に関して、現在、日本における個人向けの食摂取情報を踏まえた民間サービスの利用は、生活習慣病のような健康上の課題を抱える一部の者に留まっており、国民的な取組を引き出すまでには至っていない。一方で欧米では健康食に関する研究開発が強化され、関連サービスの実用化により国民的な取組を引き出しつつある。我が国においても、今後はより幅広い消費者を対象とした行動変容のきっかけとなるよう、ICT/AI 技術を活用した民間サービスの後押しをすることが重要と考えられる。

＜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、システム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、血糖上昇抑制などに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。

(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。企業や公設試等が従来より 10 倍以上の効率で育種を行うことを可能とし【TRL6】、民間企業や公設試等との共同品種育成プログラムを展開する【BRL7】。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し【TRL5】、品種化後の迅速な普及に向けた種子供給体制、生産者および実需者の確保を行う【BRL6】。併せて、生産現場の環境に応じて品種選択、作業時期等を最適化し、収量コンバインからのデータ取得等、スマート農業技術と連携する多収栽培支援 AI を開発し、SIP 以外で開発した高能率播種機などの多収技術と組み合わせて、経験の浅い農業者でも大豆の多収栽培が可能になるよう、栽培技術体系を経営規模に応じて提示する。開発中のシステムを用いて、国内の4か所(北陸、東海、九州)の 100ha 程度の規模の農業法人において、環境負荷を低減しながら、地域単収 1.6 倍以上(2023 年比)、労働時間 20%減(2022 年比)、営業利益 40%向上(2022 年比、4 法人平均)が達成可能であることを実証する【TRL7、BRL6】。

➤ 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、一次発酵期間が従来の堆積型堆肥化施設の 50%の期間(30 日間→15 日間)で、含水率 50%以下の堆肥生産を焼却処理よりも安価となる処理コスト 20,000 円/t 以下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することで、下水汚泥資源や農業排ガス等の未利用資源の8割以上を循環利用できるかを、3カ所の地域(北海道、新潟県、熊本県)を対象として、資源循環モデルを用いてシミュレーションを実施する。また、各ステークホルダー(行政、産廃処理業者、堆肥センター、JA、農業者、消費者等)への理解促進活動を通じて明らかとなったボトルネックや、解決のための効果的な手法について検証し、マニュアルの形で取りまとめる【TRL7】。

SIP 終了時点までに、各実証地域において、密閉縦型堆肥化装置を直接活用して事業を行う産廃事業者等のユーザーを対象に事業モデルの成立性(コスト、利益、ビジネスプラン、事業体制、対象ユーザーの特定)など普及に必要な要素の検証を完了する【BRL6】。

➤ 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3km まで対応でき、従来の大型生簀養殖に比べて 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。また、ミズアブの採卵装置の開発を通じた採卵工程の省力化(作業時

間 50%減少)や、減圧乾燥等を用いた乾燥、脱脂工程の最適化による消化性の 10%改善(ミズアブ原料コスト 22 円/kg 削減に相当)により、ミズアブ粉を魚粉と同程度の価格で供給可能とし、ブリ養殖に必要な魚粉の2割を代替するとともに、長距離搬送システムに対応できる強度、消化性を備えた配合飼料を開発する【TRL6】。

SIP 終了時点までに、開発する次世代養殖システムの実証試験を販売業者と初期顧客が養殖現場で行い、事業モデルの成立性(コスト、利益、ビジネスプラン、事業体制、環境性能)の評価を完了する【BRL6】。

➤ サブ課題(D)国産大豆等を利用した豊かな食解析システムの開発

2027年度までに、サブ課題(A)やサブ課題(C)で増産を図る大豆や魚の消費拡大の観点から、それらに含まれる成分により改善が期待される多様な食ニーズに応じ、個々人に最適な食材を解析・提案する「豊かな食解析システム」を開発する。これにより、幅広い消費者を対象とした行動変容のきっかけとする。

具体的には、大豆や魚に含まれるイソフラボンやコラーゲン、トリプトファンなどのタンパク質等により改善が期待される「肌の質改善」や「睡眠の質改善」、「ストレス影響の軽減」等を対象に最適な食材の提案のためのシステムを開発、公表する【TRL7】。また、多様な分野のサービス事業者が活用することにより、幅広い層に対して訴求を可能にする。これによりサブ課題(A)や(C)の成果として増産が期待される大豆や魚といった良質なタンパク質を取り入れた食生活の普及・定着を促し、国産食材の需要の拡大に寄与する。また、食サービス産業の市場拡大を図る。

なお、SIP 終了時点までに、本システムを活用した新サービスが3つ以上創出される状態にする【BRL6】。

(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。

特に、サブ課題(D)に関しては、2025 年度に実施する概念実証の結果(異分野ニーズ(肌の質改善)に対する食生活改善効果)を踏まえ、その後の見直しの在り方を検討する。

(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」、「多収と環境負荷低減の両立を可能とする栽培技術」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。

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

育種・栽培の技術開発に加え、持続型農業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

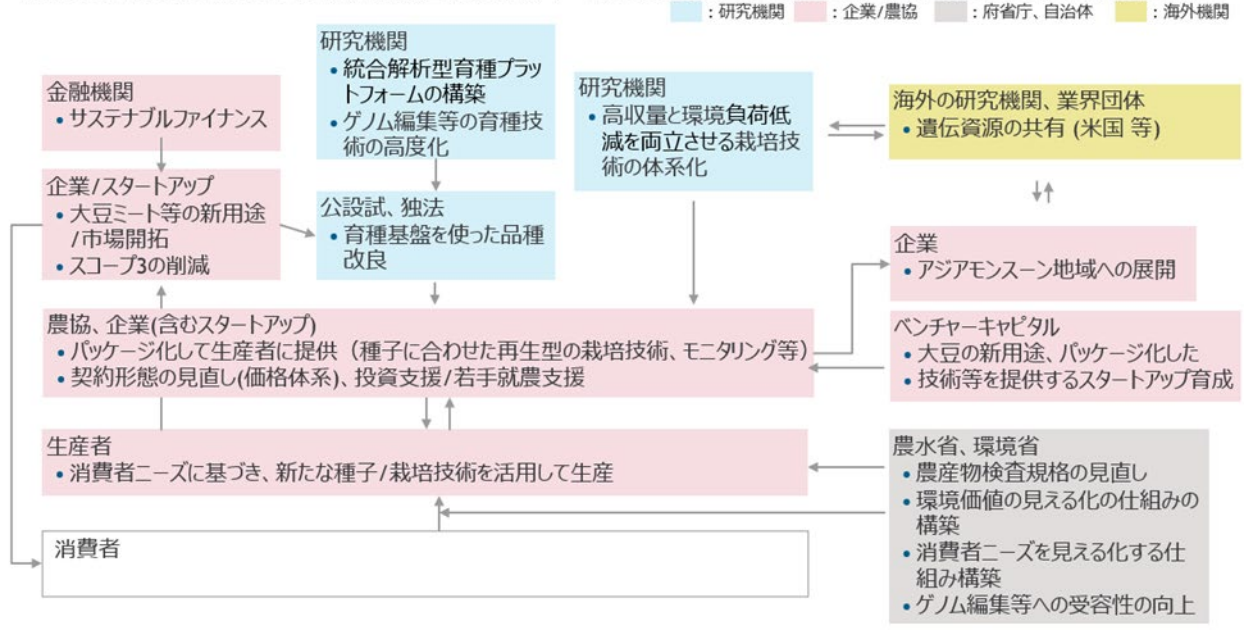


図-Ⅱ-6 サブ課題(A)のエグジット戦略

➤ **サブ課題(B)肥料の国内循環利用システム構築**

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。

B 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

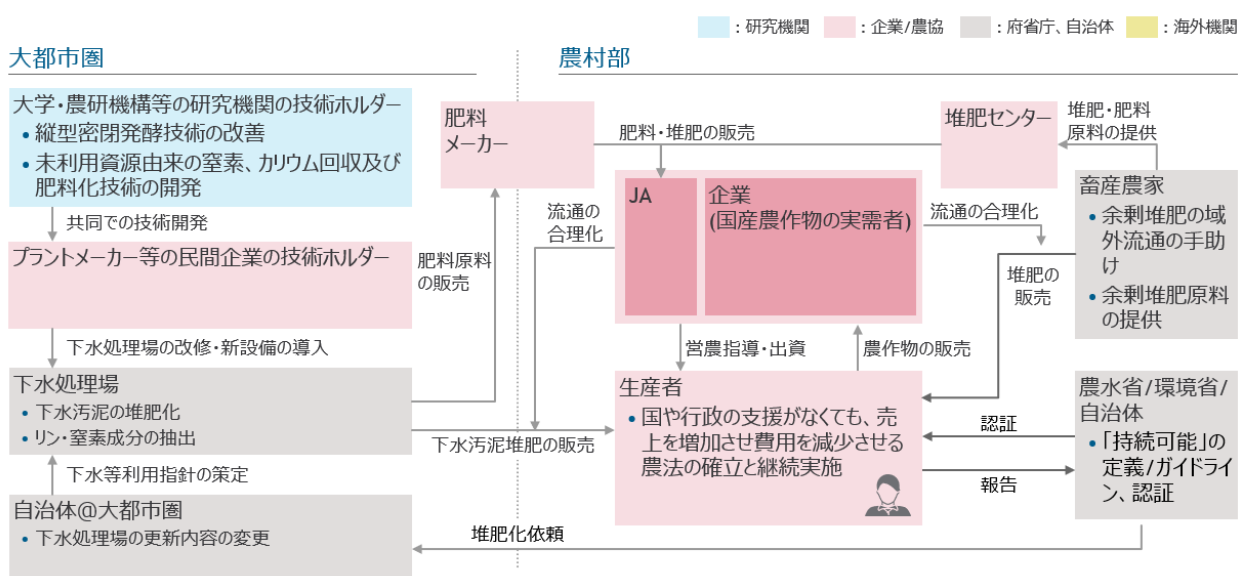


図-Ⅱ-7 サブ課題(B)のエグジット戦略

➤ 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。

③ 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

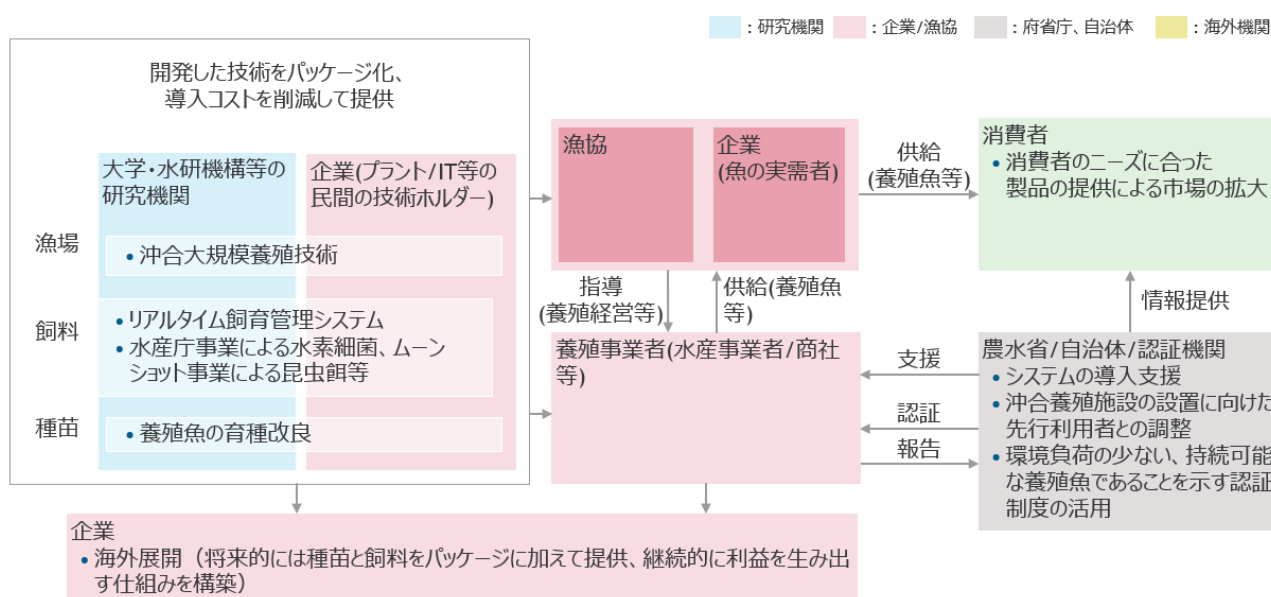


図-Ⅱ-8 サブ課題(C)のエグジット戦略

➤ サブ課題(D)国産大豆等を利用した豊かな食解析システムの開発

本課題で構築した「豊かな食解析システム」を農研機構が運営するデータ提供プラットフォーム「WAGRI」等を通じて公開する(2025年度WAGRIユーザー数約100)。事業者は、それぞれのニーズに応じて機能を利用して独自のサービスを開発・提供できるようにする。システムの維持経費は受益者の負担を基本としつつ、新規参入のハードルが低くなることも考慮した運営を行う。これにより異分野サービス事業者の新たなサービス・製品の創出を促進することで、大豆や魚等の国産食材の需要拡大にも寄与し、国内の食サービス市場の拡大を図る。

なお、SIPで取得するデータの扱いについては、豊かな食解析システムを構成するデータのうち、機能性成分データについては農研機構で保有することとし、基本データベース(観察データ)については大学共同利用機関法人情報・システム研究機構ライフサイエンス統合データベースセンター(DBCLS)にて公開する。それ以外については研究コンソーシアムとの個別の契約に基づき、保有者を決定する。

D 国産大豆等を利用した豊かな食解析システムの開発

「豊かな食解析システム」を構築し、大豆・魚等を取り入れた食生活の普及、国産食材の需要拡大を加速

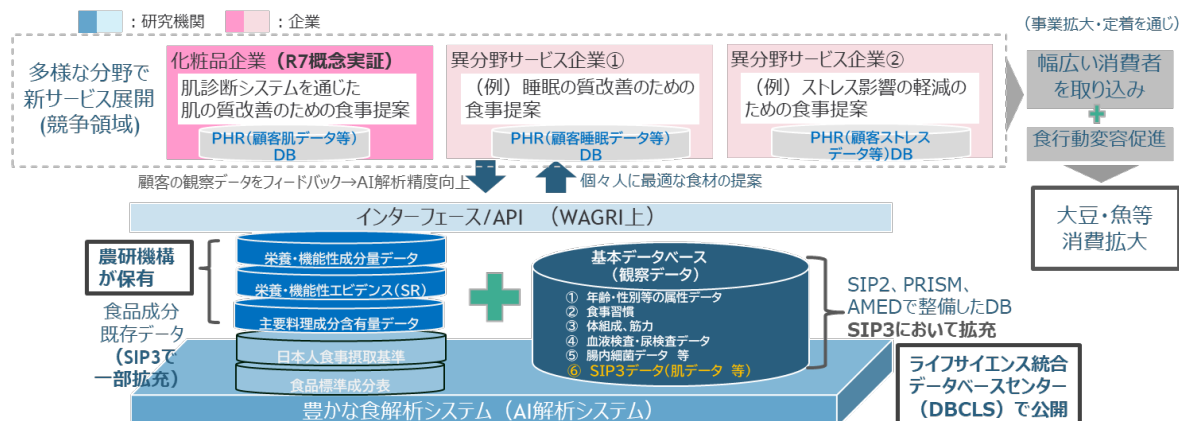


図-Ⅱ-9 サブ課題(D)のエグジット戦略

5. 5つの視点でのロードマップと成熟度レベル

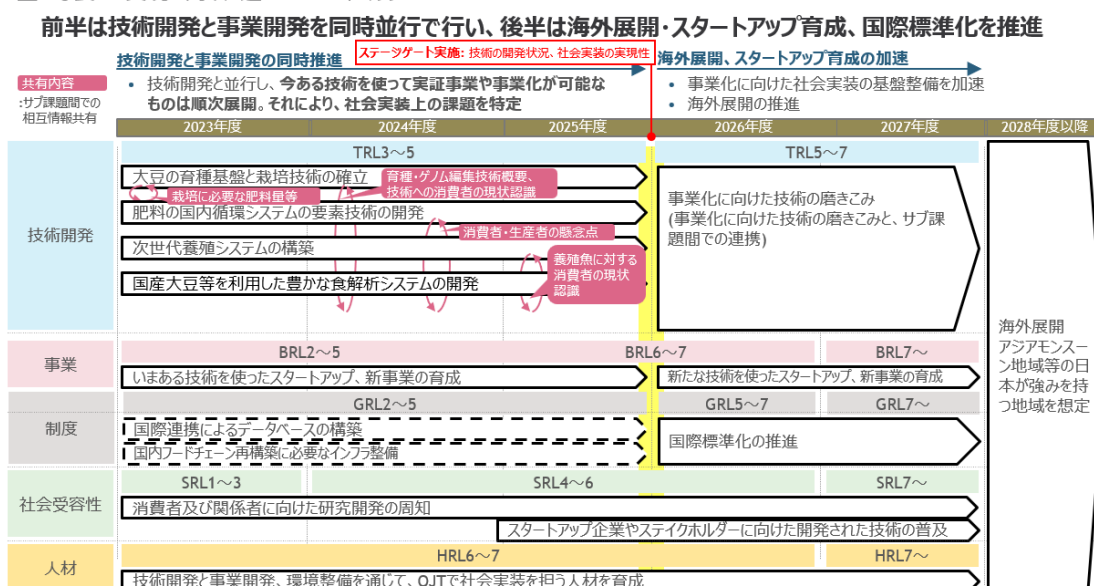
(1) ロードマップ

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。

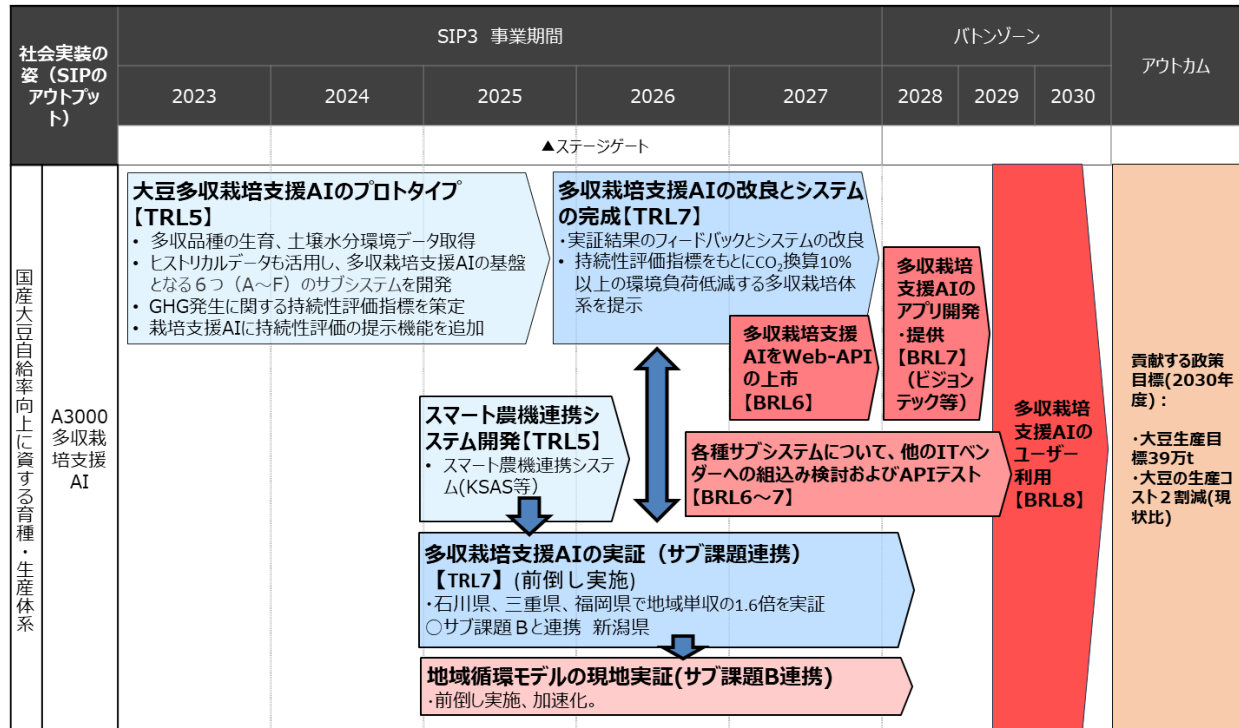
後半の2年間では、事業化に向けた社会実装の基盤整備を加速することでスタートアップの育成等を加速するとともに、海外展開を推進する。

“豊かな食”の実現に向けた進め方/ロードマップ

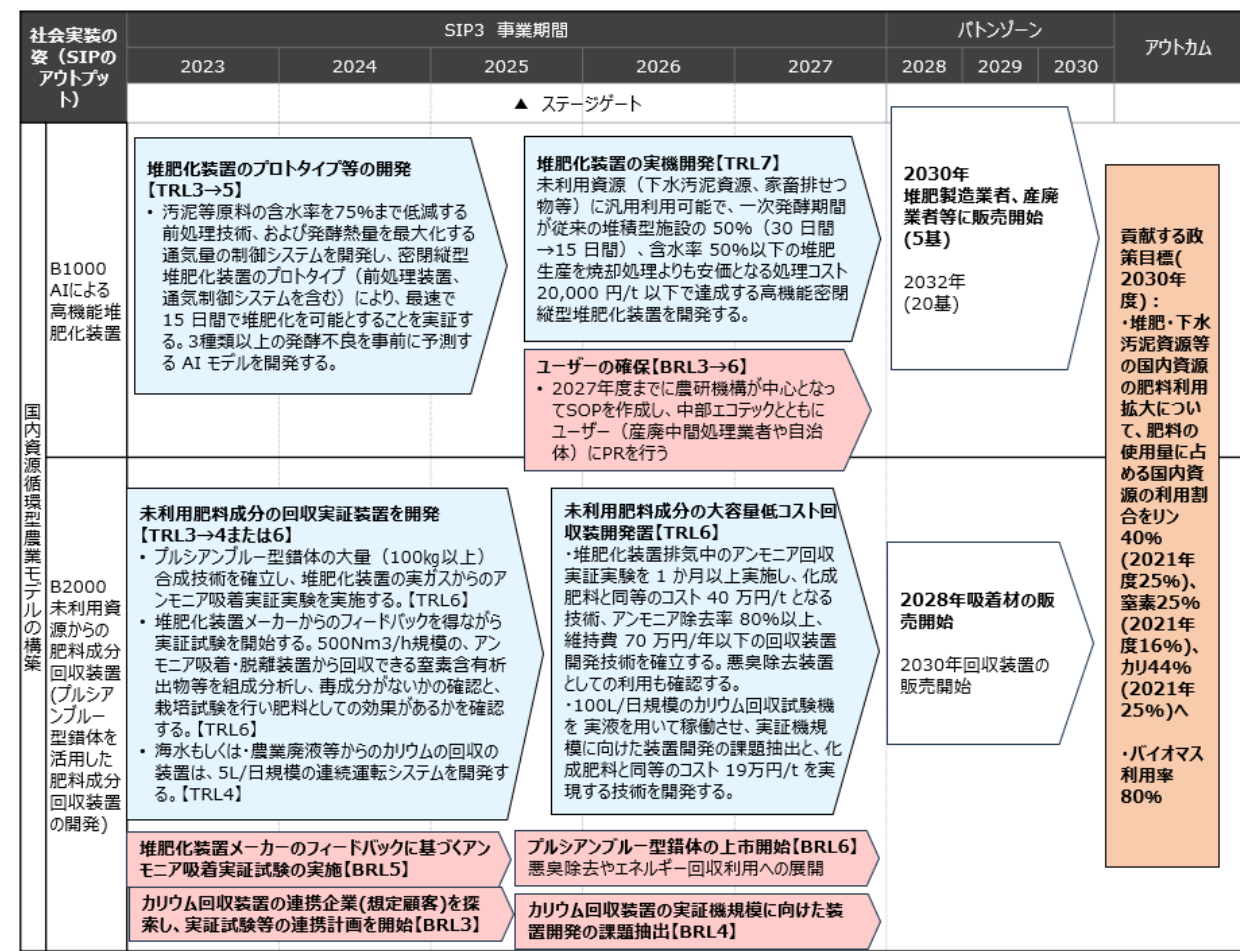


サブ課題(A)植物性タンパク質(大豆)の育種基盤構築と栽培技術確立





サブ課題(B) 肥料の国内循環利用システム構築



※ 貢献する政策目標への補足:「食料・農業・農村基本計画(令和7年4月)」においては、窒素・カリウムは、KPI 一覧に参考指標として記載。

社会実装の姿 (SIPのアウトプット)		SIP3 事業期間					バトンゾーン			アウトカム	
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030		
▲ ステージゲート											
国内資源循環型農業モデルの構築 B3000 ③地域資源循環型農業モデル (下水汚泥による肥料効果の実証、マニュアルの作成)	資源循環モデルの構築を開始【TRL3→5】 ・未利用資源の8割の資源循環を可能とする資源循環モデルの構築を2ヶ所(北海道、新潟県)で開始する。そのうち、モデル地域(新潟県胎内市)における各ステークホルダー(行政、産廃処理業者、堆肥センター、JA、農業者、消費者等)へ効果的と考えられる理解促進活動を実践する。説明会を開催することで、それぞれの立場からの意見をとりまとめ、マニュアルの骨子を作成する。				未利用資源の8割以上を循環利用可能な技術の体系化【TRL7】 ・住民一人当たりの農耕地面積が10a以上(資源循環モデルが適応可能な条件)の実証地(3か所)において、密閉縦型堆肥化装置を直接活用して事業を行う産廃事業者等のユーザーを対象に事業モデルの成立性(コスト、利益、ビジネスプラン、事業体制、対象ユーザーの特定)など普及に必要な要素の検証を完了。マニュアルとして取りまとめる。				北海道実証地では 2028年度から資源循環モデルの運用開始 他地域はシミュレーション段階/一部地区での資源循環モデルを2030年度からスケールアップ		貢献する政策目標: (2030年度): ・堆肥・下水汚泥資源等の国内資源の肥料利用拡大について、肥料の使用量に占める国内資源の利用割合をリン40%(2021年度25%)、窒素25%(2021年度16%)、カリ44%(2021年度25%)へ ・バイオマス利用率80%
	持続型農業×循環型社会の全体を考える人材育成【HRL3→4】 ・興味のある自治体・JAとのマッチング・情報発信活動				地域資源循環型農業を実現するSOPを整備【HRL6】 ・農研機構を中心に、2027年度までの現地実証を通して高機能堆肥化装置のデータを活用するためのSOPを整備。						
	下水汚泥資源の肥料利用に係る農業者の不安払しょく・受容性向上【SRL3→4】				農業者/消費者の理解促進【SRL6】						
	新公定規格・菌体リン酸肥料創設【GRL7】		新公定規格・菌体りん酸肥料の肥料登録を推進【GRL8】		菌体りん酸肥料を用いた指定混合肥料の肥料登録を推進と利用拡大【GRL8】						
	原料供給から製造・利用までの関係者に対する国内肥料資源の利用拡大の推進(パレット堆肥の活用促進等)【GRL8】					スマート農業実証プロ(パレット堆肥)技術の横展開【GRL8】					
	堆肥の高品質化等に必要な施設等の整備推進(堆肥化処理施設、乾燥施設、等)【GRL8】 ・都道府県協議会等、民間団体等(農業者の組織する団体を含む)										

※ 貢献する政策目標への補足:「食料・農業・農村基本計画(令和7年4月)」においては、窒素・カリウムは、KPI 一覧に参考指標として記載。

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

社会実装の姿（SIPのアウトプット）		SIP3 事業期間					バトンゾーン	アウトカム
		2023	2024	2025	2026	2027		
C2000 + C1000 長距離搬送自動給餌システム、RT飼育管理システム	長距離飼料搬送・自動給餌システムプロトタイプ構築【TRL4→5】 陸上での3 km以上の搬送技術を開発する。水中の生簀へ毎分50kg給餌する吹込み技術の確立や分岐システムの仕様等を決定し、実証試験の仕様を決定する					気流を用いた餌の長距離搬送・自動給餌システム【TRL7】 沖合1〜3kmの深度15mに沈下した生簀2台以上に毎分50kg以上の給餌を行う。リ養殖のコストが沿岸小割生簀に比べ15%低減統合を検討		次世代養殖システムの販売開始 2030年 1台（初期顧客） 【TRL8、BRL6-7、SRL6-7】 2050年 20台 【TRL9、BRL8-9、SRL8】 ※1台で9生簀の場合 環境影響に配慮した持続的養殖生産の評価とブランド化【GRL7-8】
	(C1000-2000) 養殖分野への管理システム、水中ロボット、次世代養殖システム等の普及の推進【GRL8】							
	(C1000-2000) 水産物の加工流通に係る共同利用施設の整備の推進【GRL8】							
C1000 リアルタイム（RT）飼育管理システムの開発	C1000,C2000の各技術を統合し、次世代養殖システムとして開発【BRL3→6】 テーマ間データを統合し次世代養殖システムに係る生産性のモデル化とその最適化					RT飼育管理システムの販売開始 2030年 3台（初期顧客） 【TRL8、BRL6-7、SRL6-7】 2050年 20台 【TRL9、BRL8-9、SRL8】 ※1台で大型生簀9基の場合 環境影響に配慮した持続的養殖生産の評価とブランド化【GRL7-8】		
	リアルタイム飼育管理システムのプロトタイプ構築【TRL4→5】 ・光学カメラと音響観測を用いて10 m四方の生簀におけるアリの体長、活性、異常行動を自動的に検出するシステムを開発する。					カメラと広域センサーによるリアルタイム飼育管理システム【TRL7】 直径20m以上の浮沈式生簀に対応可能な以下の機能を有するリアルタイム飼育管理システムの完成。 ・昼夜を問わずアリの大きさと数、活性がリアルタイムで把握でき、残餌の削減が可能		
C3000 育種改良PFの構築	アリの大規模多型と形質情報の整備とリアルタイムゲノムの構築【TRL3→4】 ・3000個体のアリについて、ゲノム抽出と解析を行い、配列の95%以上がアリ染色体に対応するリアルタイムゲノムと、全てのアリ予測遺伝子の位置と構造が可視化されたゲノムデータベースを構築する。					ゲノム情報から交配組み合わせを提示する育種支援技術【TRL6】 ・ゲノムデータや、親魚の数（数尾〜数十尾）、飼育可能な稚魚の数、成熟までの年数等の諸条件を入力すると、高成長アリの育種が可能な選抜・交配方法が出力される育種改良プラットフォームを開発する。 ・民間の養殖業者が使用できる形で水研機構のHP上で公表 育種PFユーザーの確保に向けた研修会の実施【SRL3→5】 水研機構が公設試や民間事業者を対象とした研修会を2028年1-3月に初回開催する。		
	(C3000) アリの人工種苗を周年供給可能なシステムの構築（水研機構）【GRL8】							
	(C1000-3000) 人材育成プログラム、運用マニュアル作成の作成【HRL6】							
	実証飼育試験【TRL2→4】 ・昆虫粉を用いて飼育試験を実施し、アリの養殖期間で使用する魚粉の5%以上をミズアブに代替。 KPI：短期間で同等成長の確認 実証飼育試験【SRL3→4】 ・昆虫粉で養殖されたアリの試食会の開催					実証飼育試験【TRL4→6】 ・昆虫粉を用いて実証飼育試験を実施し、アリの養殖期間で使用する魚粉の20%をミズアブに代替。 KPI：長期間での養殖現場での同等成長の確認 実証飼育試験【SRL4→5】 ・昆虫粉で長期養殖されたアリの官能評価と試食会の開催		
	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 ミズアブの効率的生産技術の開発【TRL3→4】 ・採卵・産卵について、採卵方法を開発し、省力化の概念設計と試作。 ・脱脂・圧搾について、良質なミズアブ粉を製造するための加工方法等の開発。 KPI：新型採卵装置の試作					ミズアブの効率的生産技術の開発【TRL4→6】 ・採卵・産卵について、低労力ミズアブ採卵装置の開発及び確立。採卵量自動測定装置の開発。 ・脱脂・圧搾について、良質なミズアブ粉を製造するための加工方法等の改良及び確立。 KPI：採卵にかかる人件費コストの50%削減		
魚粉代替としての昆虫粉の普及計画の策定【GRL6】 魚粉代替としての昆虫粉の普及の推進【GRL7】 600トン／年を実現する昆虫粉生産工場の実現【BRL5→7】 ・SIP参画企業（協力機関）によるスケールアップ								
配合飼料の開発【TRL3→4】 ・配合飼料について、長距離搬送に耐える配合飼料化技術の開発。 KPI：搬送試験済み飼料と同等の強度					配合飼料の開発【TRL4→5】 ・配合飼料について、長距離搬送に耐え、かつ消化性・成長性を有する配合飼料化技術の開発。 KPI：従来飼料と同等の成長特性			
配合飼料の開発【TRL5→6】 ・配合飼料について、長距離搬送に耐え、かつ消化性・成長性を有する配合飼料の仕様を決定。 KPI：従来飼料と同等以上の成長特性					配合飼料の開発【TRL5→6】 ・配合飼料について、長距離搬送に耐え、かつ消化性・成長性を有する配合飼料の仕様を決定。 KPI：従来飼料と同等以上の成長特性			
代替飼料製造施設の整備の推進【GRL8】								
ミズアブ粉を使用した魚粉代替飼料の使用量拡大を推進 2030年に1.2万トン 【TRL7〜8、GRL7〜8】								
2030年に配合飼料における魚粉の10%代替を実現 (180円/kg)								

サブ課題(D) 国産大豆等を利用した豊かな食解析システムの開発

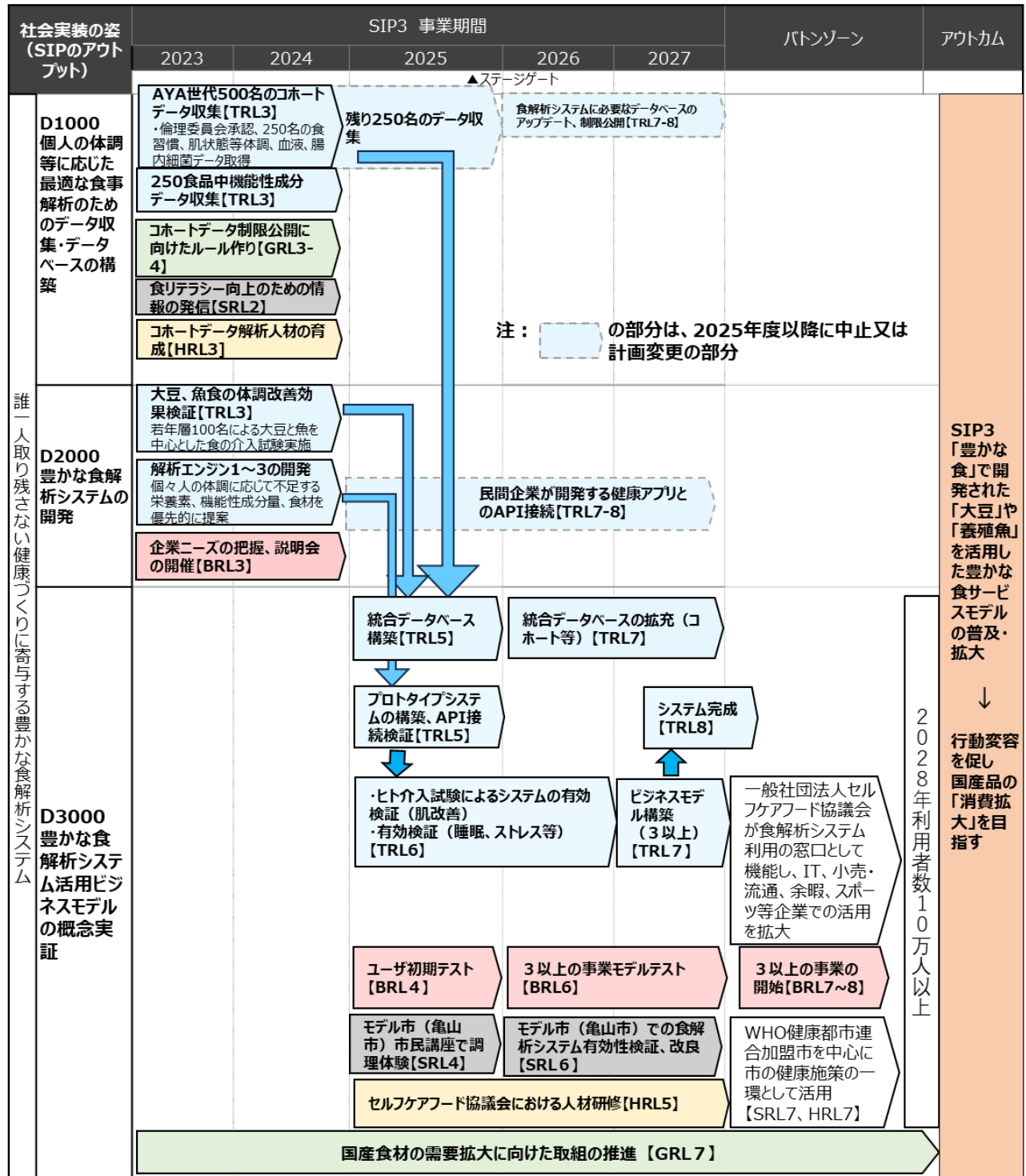


図 II-10 ロードマップ

(2) 本課題における成熟度レベルの整理

本課題では、内閣府ガバナリ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	
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	
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	
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	
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)	実装
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	
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	

図 II-11 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)	
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	
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	
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	
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	実装
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	
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	

図 II-12 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	実装
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	
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いる状態	

図 II-13 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	実装
6	普及計画	実証から得たフィー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	
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-14 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	
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	
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	
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広がる状態	
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	

図 II-15 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)～(D)の4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解析システムの開発」のサブ課題により実現する。

グローバルフードチェーンの脆弱性に対応すべく、海外に依存していたフードチェーンを国内に再構築

研究開発に係る全体構成・実施方針

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。なお、フードチェーン全体の中で加工、物流は競争領域と捉え今回の研究開発の対象外

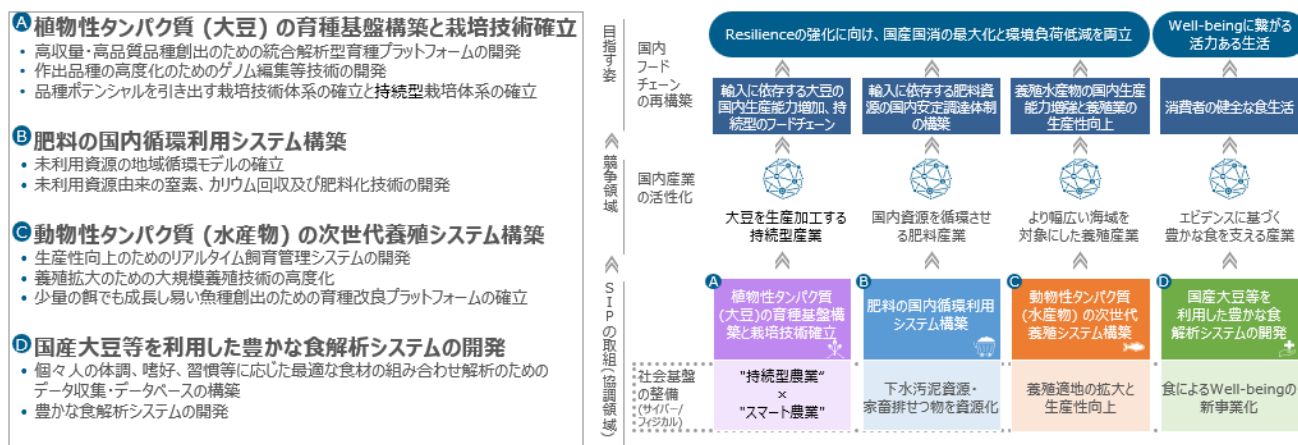


図 III-1 サブ課題間の概要と位置づけ

サブ課題間の関係性

国産国消を目指し、タンパク質供給を核にサブ課題Dで消費の面からもアプローチ

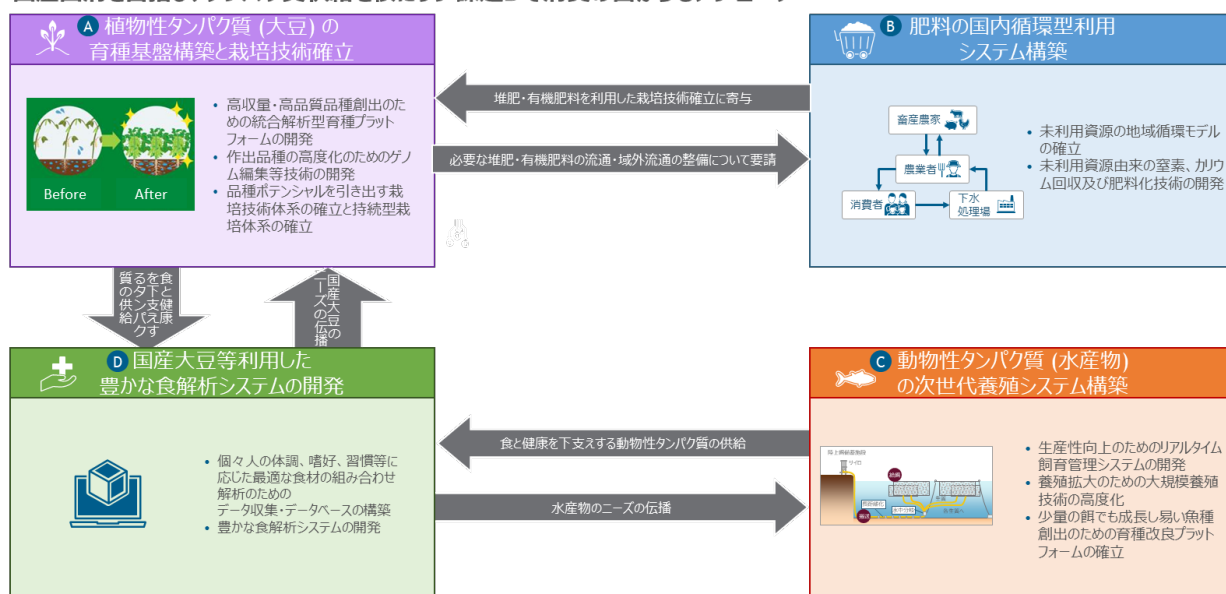


図 III-2 全体構成/サブ課題間の連携研究開発に係る実施方針

(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。またステージゲートに向け、成果のユーザー

となる企業を中心とした事業性評価の体制を構築する。提供財の価値を判断できるようなスペックの提示、プロトタイプの開発を行い、ユーザーが事業性の評価を行うことで、より着実な成果の社会実装・普及に取り組む。

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、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

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いく。

(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、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。

2. 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

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、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 を活用した育種目標に応じた交配組合せと選抜計画を提示する育種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、栽培試験に供すべき系統をサイバー上で絞り込むことにより従来に比べ 10 倍以上の効率で育種を行うことを可能とする【TRL7】。統合解析型育種プラットフォームを活用し、民間種苗会社との共同品種育成プログラムを展開する【BRL7】。
- ・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5系統以上開発する【TRL5】。モデル系統が品種化された際の普及促進のため、種子供給体制、大豆を加工・販売する実需者、大豆の生産者の確保を行う【BRL6】。
- ・国産ゲノム編集ツール Cas3 や AsCas12f について製造方法等を改良し、iPB 法やウイルスベクター法などのデリバリー技術については処理条件やベクター等を大豆向けに改良し、古四倍体*である大豆に対応した4つの重複遺伝子を同時改変する技術を開発する(*大豆には4つなど多くの重複遺伝子が存在)。これらの国産ゲノム編集技術を用いて、安定多収や高品質に関わる有用形質や病害抵抗性、イソフラボン低減といった従来育種では獲得が困難な形質を1つ導入した大豆系統を2系統以上作成できることを実証する【TRL7】。
- ・生産現場の環境に応じて品種選択、作業時期等を最適化し、収量コンバインからのデータ取得等、スマート農業技術と連携する多収栽培支援 AI を開発し、SIP 以外で農研機構が開発した高能率播種機などの多収技術と組み合わせて、経験の浅い農業者でも大豆の多収栽培が可能になるよう、栽培技術体系を経営規模に応じて提示する。開発中のシステムを用いて、国内の4か所(北陸、東海、九州)の 100ha 程度の規模の農業法人や 100ha 規模を目指す農業法人において、環境負荷を低減しながら、地域単収 1.6 倍以上(2023 年比)、労働時間 20%減(2022 年比)、経常利益 40%向上(2022 年比、4法人平均)が達成可能であることを実証する【TRL7、BRL6】。

【2025 年度末(ステージゲート時点)】

- ・Web インターフェースにより育種情報(20 品種以上のリファレンスゲノム、2,000 品種・系統以上の遺伝子型データと表現型データ)を提供する。統合解析型育種プラットフォームのプロトタイプを開発し、その実証試験として、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・選抜した系統群の国内3か所以上での評価を開始する【TRL4】。統合解析型育種プラットフォームの機能等について情報発信を行い、社会実装を開始する【BRL5】。
- ・国産ゲノム編集ツールである Cas3 および小型ツール AsCas12f を用いて少なくとも1つの大豆の遺伝子を改変し、国産ゲノム編集ツールによる大豆のゲノム編集が可能であることを実証する。ま

た、従来のアグロバクテリウム法に比べて組織培養や外来 DNA 除去が不要なゲノム編集技術（デリバリー技術）を大豆向けに開発・高効率化することにより、品種を問わず半年で重複した2遺伝子の同時改変を可能な段階まで高め、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複数作出する【TRL4】。

- ・作付け計画や収量予測などの6つのサブシステムから構成され、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。また、労働時間 20%減(2022 年比)を現地実証する。加えて、他の民間の営農管理支援システムとスマート農業技術との連携によりデータを取得するサブシステムを開発し、そのシステムのサービスベンダー企業による動作検証を実施する。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、持続可能な生産体系を評価する指標を策定する【TRL5、BRL4】。

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遺伝子を念頭に、ゲノム編集技術等を組合せ作出品種の高度化を図る。具体的には、複数遺伝子改変に適しているゲノム編集ツールの改良とそれによる大豆ゲノム編集への適用、組織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 iPB 法の処理条件の検討による高効率化や、異科接ぎ木技術、Cas3 やウイルスベクター法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、イソフラボン低減等を付与することにより育種技術で獲得が困難な特性が導入された系統を作出する。

3) 品種ポテンシャルを引き出す栽培技術体系の確立と持続可能な栽培体系の確立

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、スマート農業技術と連携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やスマート農業技術との連携を可能とする「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、環境負荷を低減する生産体系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)を確立し、カーボンニュートラル社会の実現に貢献する。

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 研究領域長（酒井 英光） 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、実証試験を開始し、有用な形質を持つ系統群を選抜。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アルゴリズムを開発し計算を開始。	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機械化適性や種子品質等予測形質の拡大を行い、統合解析型育種 PF を改良。計算結果と近い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の評価を開始。	統合解析型育種 PF の外部利用の試行を開始し、交配組合せや後代系統をサイバー上で絞り込むことにより従来に比べ 10 倍以上の効率で育種を行うことを可能とするとともに、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。量子計算については、左記の実証を完了し、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。	組織培養や外来 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複数取得。Cas3 やウイルスベクターなど新規のゲノム編集技術の実証を完了し、品種を問わず組織培養を経ずに半年で大豆の重複した 2 遺伝子を同時改変できるゲノム編集技術を開発。	前年度に取得した 2 遺伝子同時改変ゲノム編集大豆の表現型を明らかにする。また、前年度までに開発した技術を統合し、品種を問わず組織培養を経ずに半年で重複した 4 遺伝子を改変できるゲノム編集技術を開発する。	前年度までに開発した品種を問わず組織培養を経ずに半年で大豆の重複した 4 遺伝子を同時改変できる国産ゲノム編集技術を適用して、安定多収や高品質に関わる有用形質や病害抵抗性、イソフラボン低減等従来育種技術で獲得が困難な特性が導入された大豆系統を作成し、育種素材としての有用性を明らかにする。
3. 品種ポテンシャルを引き出す大豆栽培技術体系と持続可能な栽培体系の確立	大豆多収栽培支援 AI の開発や持続可能な栽培体系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 のフレームワークを構築し、2 つのサブシステムを組み込む。持続的生産技術の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 サブシステム 4 つを開発し、既存のサブシステムと合わせたプロトタイプを開発するとともに他のスマート農業技術との連携するサブシステムを開	大豆多収栽培支援 AI と持続可能な栽培体系の導入効果の指標を活用した現地試験を行い、大豆多収栽培支援 AI の利便性改善と指標の精緻化を実施。	大豆多収栽培支援 AI と持続可能な栽培体系の導入効果の指標を活用して、国内の 4 か所（北陸、東海、九州）の 100ha 程度の規模の農業法人および 100ha 規模を目指す農業法人

			発する。労働時間 20%減(2022 年比)の実証を行う。持続可能な栽培体系の導入効果を評価する指標を策定。		において、環境負荷を低減しながら、地域単収 1.6 倍以上(2023 年比)、労働時間 20%減(2022 年比)、経常利益 40 % 向上(2022 年比、4 法人平均)が達成可能であることを実証する。
--	--	--	--	--	--

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
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・高品質化に必要な遺伝子情報を新たに収集し、情報基盤を拡充する。	242,700 252,700	341,900 351,900	759,200 773,000
		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情報更新を開始する。	64,000 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の選抜を開始する。	35,200 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 95,000	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 55,000		
		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	多収品種等の生育・収量、土壌水分環境データ取得を取得し、このデータやヒストリカルデータを活用し、多収栽培支援AIの基盤となる7つのサブシステムを開発・改良する。また、支援AIの予測精度向上や農機連携に関するシステム開発を強化する。	162,200 156,000	250,200 254,000	
		A3200	環境負荷低減技術の土壌炭素、GHG発生のデータ収集・解析し、DNDCモデルを活用した持続性評価指標を策定する。加えて、栽培支援AIに持続性評価の提示機能を追加するためのサブシステムの作成を開始する。	88,000 58,000		
		A3300	多収栽培支援AIのプロトタイプを活用するとともに、スマート農機との連携を図り、国内3か所の現場で地域単収の1.6倍の多収を達成する。さらにサブ課題Bとの連携実証を前倒しで開始して、持続性との両立を目指す。	0 40,000		

黒字は R6年度予算額

赤字は R7年度予算額を示す

⑥ 過年度の進捗状況

(R5年度)

- ・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。

(R6年度)

- ・米国品種と日本品種のゲノム構造の差異が日本品種の高品質に関与することを明らかにした。
- ・減収や品質低下を引き起こすダイズ葉焼病に有効な米国品種由来の抵抗性遺伝子(*rxp*)を特定した。
- ・育種支援システムの初版を開発し、交配支援の試行を開始した。
- ・気象条件(気温、日長、日射量)を基に AI で予測するサブシステム6つのうち、「発育予測」と「収量予測」の2つを構築した。
- ・小型ゲノム編集ツール AsCas12f について、植物に適した高活性型改変体を選抜した。
- ・供試条件の改良により大豆 iPB-RNP 法の変異効率を2倍以上向上させた。
- ・多収栽培支援 AI の基幹となるサブモデル「作付計画支援」について、大規模経営体において実用性の検証を開始。・多収栽培支援 AI について、システムのフレームワーク構築を開始。

(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。また、地域モデル構築にあたっては気候(寒地・寒冷地、温暖地、暖地)や作物、地域の未利用資源の種類等が異なる複数の地域で実証を行うことで、開発技術の全国普及及びこれを中核とした地域モデルの横展開を目指す。

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、原料に応じて自動的に最適に制御可能で AI を活用した発酵不良の予防(事前検知対策の提示)により、一次発酵期間が従来の堆積型施設の 50%(30 日間→15 日間)に短縮 し、含水率 50%以下の堆肥生産を焼却処理よりも安価となる処理コスト 20,000 円/t 以下で達成する高機能密閉縦型堆肥化装置を開発する【TRL7】。
- ・プルシアンブルー型錯体については、肥料回収のためだけでなく、悪臭除去やエネルギー回収などへの利用にも展開し、上市を開始する【TRL7】【BRL6】。
- ・堆肥化装置排気中のアンモニア回収装置については、500Nm³/h 規模の実証実験を 1 か月以上実施し、堆肥化装置1台あたりの揮散によるアンモニア放出量の 80%、年間 4.4t(N)を窒素肥料製造量とし、化成肥料と同等のコスト 40 万円/t となる技術を確認する。アンモニア除去率 80%以上において、既存装置の酸スクラバーで回収する場合の 1/3 となる維持費 70 万円/年以下とし、回収装置としての技術を確認する。悪臭除去装置(密閉堆肥化装置に搭載した際の敷地境界で悪臭防止法順守)としての利用も確認する。連携企業における実証結果を踏まえ上市の道筋を立てる【TRL6】【BRL5】。
- ・海水・農業廃液等からカリウム等を回収する装置については、100L/日規模の試験機を 実液を用いて稼働させ、実証機規模に向けた装置開発の課題抽出と、化成肥料と同等のコスト 19 万円/t を実現する技術開発を目指す【TRL5】【BRL4】。
- ・住民一人当たりの農耕地面積が 10a 以上(資源循環モデルが適応可能な条件)の自治体において、未利用資源の8割の資源循環を可能とするモデルを構築する。大豆の生産が盛んな北海道(寒冷地)と新潟県(温暖地)、暖地の熊本県における下水汚泥の堆肥化、大豆栽培等の実証試験と、モデルによるシミュレーションから、全国に適応可能なモデルを構築する。また、下水汚泥利用に向けた各ステークホルダー(行政、産廃処理業者、堆肥センター、JA、農業者、消費者等)への理解促進活動を通じて明らかとなったボトルネックや、解決のための効果的な手法について検証し、マニュアルとしてとりまとめる【TRL7】【BRL6】。

【2025 年度末(ステージゲート時点)】

- ・平均含水率 80%程度の汚泥等を資材の添加により含水率 75%まで低減する前処理技術、および汚泥等の原料について発酵熱量を最大化する通気量の制御システムと堆肥熱により入気を 40℃以上に加温(熱返送)するシステムを開発し、高機能密閉縦型堆肥化装置のプロトタイプ(前処理装置、通気制御システムを含む)により、最速で 15 日間で堆肥化を可能とすることを実証する。3 種類以上の発酵不良を事前に予測する AI モデルを開発する【TRL5】。プルシアンブルー型錯体の大量合成技術を確認し、100 kg 以上の生産を実施する。100 kg 以上生産した吸着材を用いて堆肥化装置の実ガスからのアンモニア吸着実証実験を実施する【TRL6】【BRL5】。
- ・アンモニア除去装置としての機能を満たすため、堆肥化装置メーカーからのフィードバックを得ながら実証試験を開始する。500Nm³/h 規模の、アンモニア吸着・脱離装置から回収できる窒素含有析

出物等を組成分析し、毒成分がないかの確認と、栽培試験を行い肥料としての効果があるかを確認する【TRL6】【BRL5】。

- ・海水もしくは農業廃液等からのカリウムの回収の装置は、5L/日規模の連続運転システムを開発する。カリウム回収装置についてプレス発表等の広報を通じ、連携企業(想定顧客)を探索し、実証試験等の連携計画を開始する。【TRL4】【BRL3】。
- ・未利用資源の 8 割の資源循環を可能とする資源循環モデルの構築を2ヶ所(北海道、新潟県)で開始する。そのうち、モデル地域(新潟県胎内市)における各ステークホルダー(行政、産廃処理業者、堆肥センター、JA、農業者、消費者等)へ効果的と考えられる理解促進活動を実践する。説明会を開催することで、それぞれの立場からの意見をとりまとめ、マニュアルの骨子を作成する【TRL5】【BRL3】。

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(従来の堆積型施設の 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を検証して施用効果を実証するとともに、B1000 において開発発生する密閉縦型堆肥化装置導入のメリットや、下水汚泥堆肥活用による農業者へのメリットなど、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、多様なステークホルダーとモデル地域での実践を行う中で、理解促進に効果的な手法や必要な情報をマニュアルに取りまとめる。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(石井 和雄)
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 研究領域長(田中 章浩) 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 准教授(田副 雄士) 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門 研究領域長(松本 光史)
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) 福島大学農学群食農学類 准教授(種村 菜奈枝)

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。	通気制御と熱返送システムを具備した高機能堆肥化装置と AI による発酵不良予測のプロトタイプを開発し、実証地での試用を開始。	発酵不良を事前検知して必要な対策を提示する AI 発酵予測モデル構築。	15 日間で一次発酵が終了し、含水率 50%以下の堆肥生産を焼却処理よりも安価となる処理コスト 20,000 円/t 以下を達成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。	NH ₃ 吸着・脱離装置から回収した窒素含有析出物等を組成分析し、毒成分がないかの確認と、栽培試験を行い肥料としての効果があるかを確認。海水もしくは農業廃液等からのカリウム回収の装置は、5L/日規模の連続運転システムを開発する。	モデル実証地を対象として、複数箇所において NH ₃ 吸着・脱離装置を設置した場合に、輸送・脱臭効果等を含めて経済的にポジティブになるための条件を確認する。100L/日規模のカリウム連続吸脱着装置設計・開発。	窒素回収については、堆肥化装置1台あたり製造量年間 4.4t (N)と化成肥料と同等のコスト 40 万円/tとする技術を確認する。海水・農業廃液等からカリウム等を回収する装置については、実証機規模に向けた装置開発の課題抽出と、化成肥料

					と同等のコスト 19 万円/t を実 現する技術開 発を目指す。
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。	複数のモデル地 域に B1000 で開 発中の密閉縦型 堆肥化装置を整 備し、ステークホ ルダーと連携した 実証を開始。	複数のモデル 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。	地域未利用資 源の 80%を回 収し肥料利用す るためのシミュ レーションを行 い、地域資源循 環型農業モデル を構築する。 モデル地域での 実証において効 果的な手法や 必要な情報につ いてマニュアル に取りまとめ 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	開発した熱力学モデルについてパイロットスケール装置で検証を行うとともに、発酵状態 と微生物叢の関係を解明する	14,500 10,000	81,700 64,000	
		B1200	開発した前処理装置による水分低下による有用性を実規模装置で検証する	36,200 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 解析モデルを開発	1,000 1,000		
		B1400	開発した通気制御システム及び熱返送システムについてその効果を検証し、高機能堆 肥化装置向けの仕様を決定	30,000 20,000		
		B1500	開発した個別技術を導入した高機能密閉縦型堆肥化装置プロトタイプの仕様を確定	0 10,000		
		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		
B2200	海水および農業廃液等の模擬液を用いて、カリウム回収のための吸着電極・対極を開 発し、5 L/日程度の連続吸着脱離システムを試作する	30,000 30,000				
B2300	縦型堆肥化装置排ガスからの窒素肥料成分回収の実証試験装置を設計し、想定す る肥料成分の作物への効果を評価する。	22,000 22,000				
B2400	畜産排ガス・農業廃液等の対策や資源化技術に対するアンケート調査を実施し、開 発技術及び既往技術に対する経済性・環境影響評価を実施する。	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。課題Aとの連携により、胎内市の圃場において大豆栽培 の実証試験を行うとともに、北海道中標津町、熊本県阿蘇市で実証栽培試験を行 う。	35,100 58,100	161,100 133,100	
		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。（R7年度はB3400の中で実施）	900 0		
		B3300	対照モデル地域である新潟県胎内市において、関係者への聞き取り等を行う。（R7 年度はB3400の中で実施）	100 0		
		B3400	対象モデル地域である北海道中標津町及び新潟県胎内市において、開発した高機 能堆肥が装置のプロトタイプを導入し、実証を開始（R6年度にB3100で実施してい た内容を、R7年度から独立して実施）	110,000 60,000		
		B3500	リン酸カルシウムを50%低減する飼養管理技術を確立する。高フィターゼ活性株（2菌 株程度）を選抜する。	15,000 15,000		
		B3600	地域資源循環を推進するためのボトルネック抽出・解消、経済合理性の評価等（R7 年度より開始、予算額は今後決定しPD保留費より配分する予定）	0 0		

黒字は R6年度予算額

赤字は R7年度予算額を示す

⑥ 過年度までの進捗状況

(R5年度)

- ・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。

(R6年度)

- ・堆肥化装置に発酵状態に合わせて通気量を自動制御するシステムを導入し、通気制御の有無、副資材の有無などの条件での運転を開始した。発酵不良時の微生物叢の変化を明らかにした。汚泥の前処理技術について、資材の添加と固液分離により汚泥の含水率を 75%以下まで低減できる前処理技術を開発した。また AI 解析のための温度ピーク検出アルゴリズムを開発した。
- ・アンモニア回収に関しては、プルシアンブルー型錯体のキログラムオーダーでの造粒方法を確立した。また、カリウム回収に関しては、吸脱着電極のサイクル試験耐久評価を行うとともに、フロー式電気化学小型セルを試作した。
- ・サブ課題(A)の協力により入手した多収性大豆を対象に、下水汚泥肥料の栽培試験を実施した他、コマツナを対象とした安全性、肥効性試験を行った。下水汚泥肥料の先行事例として鶴岡市に聞き取りを行い、施設運営や利用の実態を調査した。さらに、新潟県胎内市等対象としてモデル地域における肥料成分の発生状況と利用状況を調査した。

(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3km 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【TRL7】【BRL6】。
- ・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【TRL6】。
- ・これらを組み合わせ、通常の養殖漁場や定置網漁場より沖合に達する距岸3km まで対応でき、従来の大型生簀養殖に比べて 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。【TRL7】【BRL6】。
- ・ミズアブの採卵装置の開発による採卵工程の省力化(作業時間 50%減少)や、減圧乾燥等を用いた乾燥、脱脂工程の最適化による消化性の 10%改善(ミズアブ原料コスト 22 円/kg 削減に相当)により、ミズアブ粉を魚粉と同程度の価格(200 円/kg)で供給可能とし、原料となる魚粉の2割を代替したブリ用飼料を開発するとともに長距離搬送システムに対応した配合飼料(強度:割れ欠け率5%未満、消化性:90%以上)を開発する【TRL6】【BRL6】。

【2025 年度末(ステージゲート時点)】

- ・大型生簀で遊泳するブリを広帯域ソナーで検知できたことから、音響データによって魚の行動を定量化し、中型生簀(7又は 10m 四方)において必要餌量や魚の行動を自動的に検出するプロトタイプシステムを構築し、2025 年 11 月までに養殖ブリの遠隔測定に関するユーザー向けの公開実験を九州地区で実施する【TRL5】【BRL4】。
- ・ブリ用配合飼料を気流で搬送できる限界距離を 2024 年度までに明らかにすると共に、沖合の大型浮沈式生簀に至る水深 30m以上の海底で長期間使用できる給餌配管を開発し、遅くとも 2026 年2月までに実養殖場に敷設することで施工手法を構築。既存の遠隔自動給餌システムを用いた搬送試験を実施することで管内壁の耐久性に関する長期観察試験を開始【TRL5】【BRL4】。
- ・多数個体のゲノム情報と体サイズ情報を用いた大規模遺伝解析により養殖魚の形質予測モデルを構築【TRL4】。
- ・ミズアブの採卵量当たりの作業時間を 20%削減する採卵装置を開発するとともに、脱脂・加工条件の条件検討を行い、消化性を 4%改善(ミズアブ原料コスト 10 円/kg 削減に相当)する【TRL4】【BRL4】。

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。

これらの実施内容と他プロジェクトとの連携を進め、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(3km)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。また養殖魚飼料における昆虫による魚粉代替の研究開発のため、ミズアブの採卵工程を機械化する採卵装置の開発や、減圧乾燥等による乾燥、脱脂工程の最適化により、ミズアブ粉の価格を魚粉と同程度(200円/kg)まで低減する。ブリの養殖における給餌試験を行い、配合飼料中の魚粉の2割をミズアブ粉で代替可能で、かつ長距離搬送システムに対応できる配合飼料の品質(強度:割れ欠け率5%未満、消化性:90%以上)を達成する。

③ 実施体制

研究開発責任者	水産研究・教育機構 水産工学部 副部長 (齊藤 肇)
研究開発実施者	水産研究・教育機構 水産工学部 主幹研究員(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 副主任研究員 (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 部長(富田 明雄) 水産研究・教育機構 育種部 グループ長(菅谷 琢磨) 水産研究・教育機構 水産物応用開発部 主任研究員(安藤 忠)
担当サブPD	鹿児島大学 水産学部 水産経済学分野 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、必要餌量や魚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、飽食に伴う魚の行動の変化を判別する機能を組み込んだ飼育管理システムの構築	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3km 以上の搬送能力の確認、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	・従来の HDPE 管と比較して、十分な耐久性を有する給餌配管を開発し、実際の養殖施設で飼料を用いた給餌搬送を行い、性能を検証する。 ・海上給餌システムにおける給餌配管、大型生簀等の構造最適化 ・沖合大型浮沈式生簀への自動給餌技術について、水中吹込み技術の体系化、分岐システムの課題の抽出と改良を行い実用性の向上を図る	・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(距離3km)の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 ・飼料中の魚粉の 20%をミズアブに置き換えた飼料で3ヶ月間の給餌試験を行い、養殖期間全	・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 ・ブリの全養殖期間で使用される魚粉のうち、10%に相当する魚粉をミズアブに代替可能な技術を確認 ・ミズアブの採卵量当たりの作業時間を 30%削減	・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 ・ブリ養殖の配合飼料に必要な魚粉の 20%をミズアブ粉で代替できる技術の確立 ・採卵にかかる人件費の 50%削減が可能な採卵装置の開発し、ミ

			体で使用される 魚粉の5%相当 分をミズアブに 代替可能な技術 を確立 ・ミズアブの採卵 量当たりの作業 時間を20%削減 する採卵装置の 開発 ・脱脂・加工条件 の条件検討を行 い、消化性を4% 改善(ミズアブ原 料コスト10円/kg 削減に相当) ・C2000の搬送 試験済み飼料と 同等の物性(強度) を持つミズア ブ粉を使用した 配合飼料を作製	する採卵装置の 開発 ・ミズアブを10% 配合しても長距 離搬送に耐え、 かつ従来飼料と 同等の消化性と 成長性を示す配 合飼料の開発	ズアブ粉の価格 を魚粉と同程度 (200円/kg)まで 低減 ・長距離搬送シ ステムに求めら れる配合飼料の 品質(強度:割れ 欠け率5%未 満、消化性: 90%以上)を達 成
--	--	--	---	---	---

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。	11,000 11,000	194,000 194,000	
		C1200	広域帯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、通常の小割生質の全面に対応する。	113,000 113,000		
		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	給餌配管、模擬水中分岐装置と大型生質の経過観察と、評価に基づく実証試験へ向けた配置等の実際の養殖作業を考慮した敷設に関する評価と構造最適化、ならびに室内ショット試験による給餌配管の耐久性評価試験、および耐久性の高い実用的な給餌配管を用いた既存養殖施設における給餌配管の試作と、実際の飼料を用いた養殖生質への給餌搬送による耐久性評価試験を行う。	219,642 190,000	240,000 240,000	
		C2200	実証試験へ向け水中吹き込み技術体系化と分岐システムの課題の抽出を行うとともに、遠隔給餌に必須となる生産管理システムについて、ブリの摂餌活性把握に向けた生質内のモニタリング及び画像解析手法を構築する。また、次世代養殖システムの要求諸元をさらに精査する。	20,358 50,000		
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。	23,000 23,000	35,000 95,000	469,000 529,000
		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。	12,000 12,000		
		C3300	養殖魚飼料における昆虫による魚粉代替の研究開発	0 60,000		

黒字は R6年度予算額

赤字は R7年度予算額を示す

⑥ 過年度までの進捗状況

(R5年度)

- ・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。

(R6年度)

- ・広帯域ソナーで生簀の側面から測定をすることにより、小型生簀全体に加え、直径30mの大型生簀の直径全体において、ブリの遊泳行動をリアルタイムに把握可能な技術を開発した。また給餌前・中・後における遊泳行動の変化を定量化した。
- ・陸上給餌装置の開発は、2.25kmまでの陸上搬送試験と3.5kmまで延伸した試験を前倒しで実施。技術的には5kmの搬送は可能ではあるが、海上での配管のハンドリング性、餌の歩留まり、高圧ガス保安法による元圧の制約等から、最大搬送距離を実用上3kmと評価。配管分岐システムは概念設計に加え、実海域で耐久試験を前倒しで開始。3km以遠については、サーモン養殖ではバージ船等の海外事例がある。
- ・高精度な染色体レベルのブリ参照配列を完成させ、ゲノムブラウザを試作した。目標を上回る3千尾のブリDNAの抽出と、参照配列上の遺伝子予測のための16種の体組織のmRNA配列を解析中。

(4) サブ課題(D)国産大豆等を利用した豊かな食解析システムの開発

現在の重要政策課題である「食料安全保障の強化」には、食料自給率(現行:カロリーベースで38%)の向上が不可欠であるが、その自給率を高めるために、生産と消費の両面からの取組が必要である。サブ課題(A)やサブ課題(C)で大豆や魚の国内生産の強化を進めるが、併せて消費の拡大に繋がる行動変容が必要となる。

食の消費に関する行動変容に関して、現在、日本における個人向けの食摂取情報を踏まえた民間サービスの利用は、生活習慣病のような健康上の課題を抱える一部の者に留まっており、国民的な取組を引き出すまでには至っていない。一方で欧米では健康食に関する研究開発が強化され、関連サービスの実用化により国民的な取組を引き出しつつある。我が国においても、今後はより幅広い消費者を対象とした行動変容のきっかけとなるよう、ICT/AI技術を活用した民間サービスの後押しをすることが重要と考えられる。

本サブ課題では、大豆や魚の消費拡大の観点から、それらに含まれる成分により改善が期待される多様な食ニーズに応じ、個々人に最適な食材を解析・提案する「豊かな食解析システム」を開発する。これにより、幅広い消費者を対象とした行動変容のきっかけとする。具体的には、大豆や魚に含まれるイソフラボンやコラーゲン、トリプトファンなどのタンパク質等により改善が期待される「肌の質改善」や「睡眠の質改善」、「ストレス影響の軽減」等を対象に最適な食材の提案の

ためのシステムを開発、公表する。また、多様な分野のサービス事業者が活用することにより、幅広い層に対して訴求を可能にする。これによりサブ課題(A)や(C)の成果として増産が期待される大豆や魚といった良質なタンパク質を取り入れた食生活の普及・定着を促し、国産食材の需要の拡大に寄与する。また、食サービス産業の市場拡大を図る。

① 研究開発目標

【2027 年度末(第3期 SIP 終了時点)】

・SIP2 等で整備した既存の関係データベースとの連携を図りつつ、多様な食ニーズに応じ、個々人に最適な食材が提示できる「豊かな食解析設計システム」を構築し、公開して民間企業や自治体などが幅広く活用できる体制を整える【TRL8】。

また、SIP 終了時点までに、本システムを活用した新サービスが3つ以上創出される状態にする【BRL6】。

【2025 年度末(ステージゲート時点)】

・既存の個人向けの食摂取情報サービスでは実現できないサービスの1事例として、肌状態を題材として、個々人の特性に応じた栄養改善提案が可能であることを示すとともに【TRL5】、想定顧客にサービスについてのアンケートを行い、有用性を調査する【BRL4】。

② 実施内容

1)豊かな食解析システム活用ビジネスモデルの概念実証

大豆や魚といった良質なタンパク質を取り入れた食生活の普及・定着を促し、国産食材の需要の拡大に寄与する食材提案ツール(食解析システム)を構築する。その際、取得データのクレンジングや解析精度の改善、API開発などを行う。

また、食解析システムを活用した肌状態の改善サービスについて、若年層(肌の生まれ変わりが早い層)を対象とした介入試験を伴った実証試験を、ユーザー企業と連携して実施して、食解析システムの有効性、改良点、継続利用性を明らかにする。

さらに、肌の質改善サービス以外の新サービス事例も含め、本システムで消費者が抱える悩みの解決が期待されるビジネス領域を分析し、追加すべきデータや、社会実装先となる候補企業を抽出し、次年度以降の進め方を検討する。

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 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 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) 福島大学農学群食農学類 准教授(種村 菜奈枝)

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			
2. 豊かな食解析システムの開発	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			
3. 豊かな食解析システム活用ビジネスモデルの概念実証			ユーザー企業と連携し、食提案により肌状態を改善するサービスのプロトタイプを構築するとともに、介入試験を行う	(ステージゲート通過後に計画確定) 肌改善に加えて、睡眠、ストレス等についても、プロトタイプを構築するとともに、介入試験を行う	(ステージゲート通過後に計画確定) データベースと食解析システムの更なる拡充と精度向上を図るとともに、WAGRI 等を通じて API 公開し、広く企業・自治体等が活用できる体制を確立する また、これらを活用した新規サービスを3つ以上創出する

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
D1000	個人の体調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（R6年度で完了）	D1100	AYA世代200人の日常的な食習慣や嗜好等の実態調査	75,895 0	202,467 0	351,000 200,000
		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）	45,240 0		
		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トデータ算出、特性評価）	24,677 0		
		D1400	1300人以上の食習慣や嗜好等のデータ連携	56,655 0		
D2000	豊かな食解析システムの開発（R6年度で完了）	D2100	食・体調変化の関係解析と個人に適した健全な食解析システムのアルゴリズム開発	46,508 0	148,533 0	
		D2200	200人以上の大規模介入試験による食解析システムの検証	100,225 0		
		D2300	食解析システムを利用したサービスモデルの創出	1,800 0		
D3000	①食解析システムを活用したビジネスモデル概念実証(R7年度開始)	D3100	・被験者向け的美肌ミールキット等の開発・発注 ・食解析システムによる肌診断結果の有効性評価	0 101,900	0 200,000	
	②豊かな食解析システムプロトタイプの開発、改修（R7年度開始）	D3200	・食解析システムに係るWAGRI/APIの開発 ・既存健康アプリ「NEWTRISH」の改修 ・コホートデータの共有基盤の構築 ・R6年度取得済みのコホートデータのクレンジング ・大豆、魚メニューを拡充するための機能性成分データ拡充	0 98,100		

黒字は R6年度予算額
赤字は R7年度予算額を示す

⑥ 過年度までの進捗状況

（R5年度）

- ・食解析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。
- ・食解析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。

（R6年度）

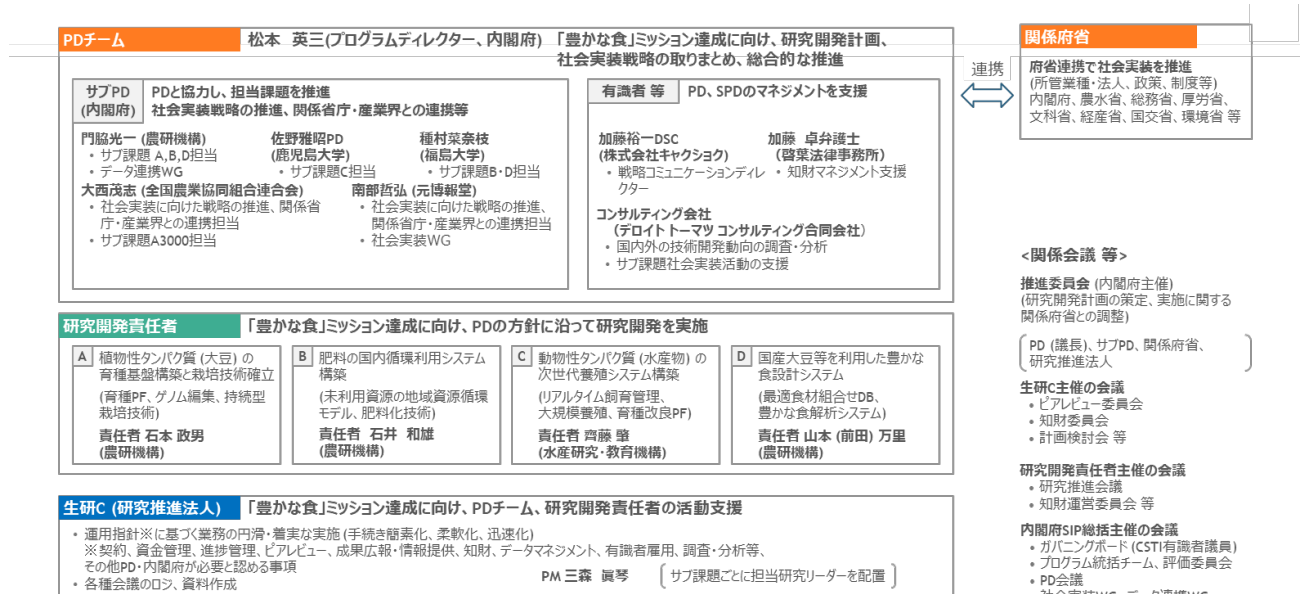
- ・食解析システム開発のため、観察研究「マイライフ健康調査」について、AYA 世代北海道 200 名、

宮崎 50 名のデータ(属性、食事習慣、肌の状態(水分、油分、シミ等スコア)、体調指標等)取得を完了した。

- ・食解析システム開発のため、日本食品標準成分表に記載の 150 食品を選定し、体調(肌保湿、ストレス、睡眠、血圧等)に関連する GABA、イソフラボン、イミダゾールジペプチド、イソチオシアネート、ポリフェノール等の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。既知機能性成分データと観察研究の食事摂取頻度調査を組み合わせることで、250 名の通常摂取している体調関連既知機能性成分量を算出することが可能となった。また、多収大豆「そら」シリーズをサブ課題(A)から供与され、栄養・機能性成分を分析した。
- ・食解析システム開発のため、若年層 60 名を対象に、大豆と魚を中心とした食事摂取による体調変化の影響を明らかにする介入試験を実施した。大豆、魚、雑穀多め減塩食、大豆、魚、雑穀少なめ減塩食の2群に分けて継続的に喫食したとき、大豆、魚、雑穀多め減塩食を食べて大豆イソフラボンの摂取量が増えるほど肌状態が改善する結果が得られた。
- ・食解析システムエンジンが参照するデータベースを整備した。日本人食事摂取基準、日本食品標準成分表のデータその他、独自に収集した主要料理栄養・機能性成分含有量データ、肌改善等体調関連栄養・機能性成分レビューデータ、機能性成分含有量データ、SIP2観察研究データ等を含んでいる。
- ・食解析システムを構成するエンジン1～3を構築した。エンジン1は個々人の体調等に応じた1日に必要な推奨栄養素と摂取量等を算出、エンジン2は直近の食事内容・間食で摂取した栄養・機能性成分とその摂取量から個々人に不足な栄養素/機能性成分量を算出、エンジン3は個々人の摂取すべき栄養・機能性成分や食材を順位付けして摂取量を算出する。また、様々なユーザーに利用してもらうために、エンジンに接続して順位付け食材を提案するユーザーインターフェースのモデルを作製して、ユーザーセミナーにて 23 社(IT サービス、食品、製薬、化学、金融)に活用を促した。

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、以下の体制としている。



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ーオイルミルズ 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 バイオフィ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ーオイルミルズ 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
2025 年4月 同社 取締役
2025 年6月 同社 顧問

(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 水産経済学分野 教授
(サブ課題 C 担当)
種村 菜奈枝 福島大学農学群食農学類 准教授

(サブ課題 B、D 担当)

南部 哲宏 南部哲宏事務所

(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)

・戦略コミュニケーションディレクター(DSC)

加藤 裕一 株式会社キャクシヨク代表取締役

・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 研究開発監 三森 眞琴

2. 府省連携

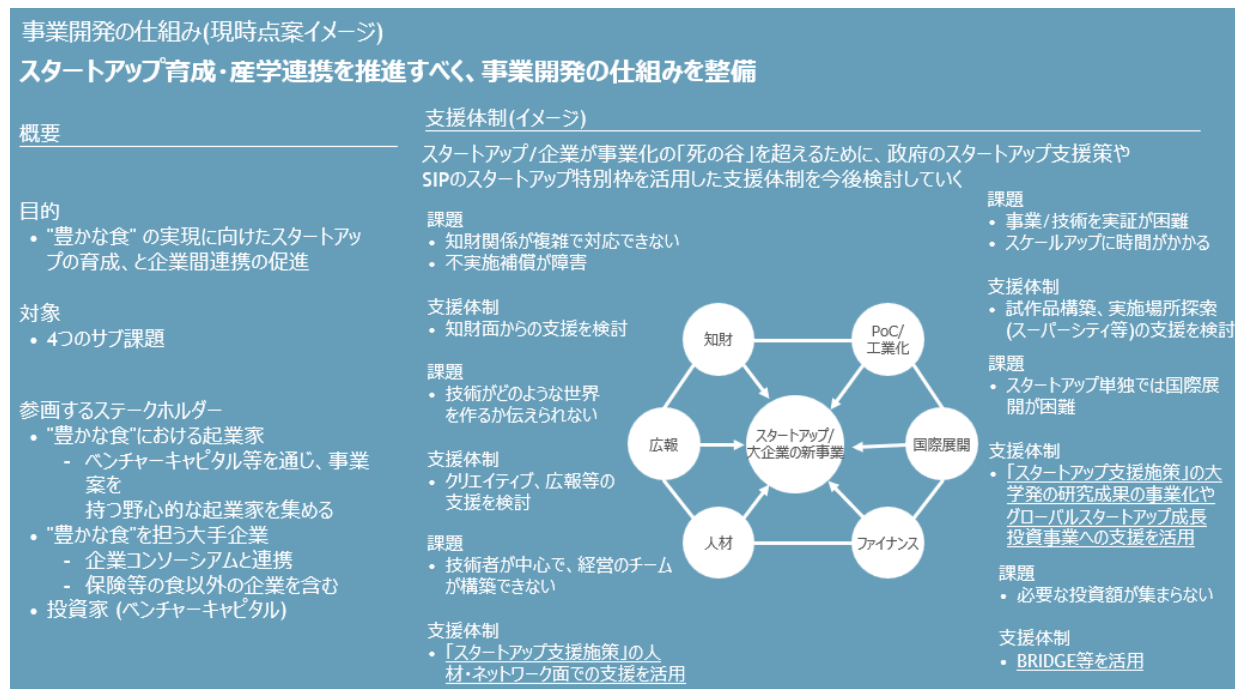
SIPでは、単独の府省の取組では実現し得ない社会課題の解決に貢献するため、関係府省で連携し基礎研究から社会実装まで一貫通貫で行うこととされている。

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、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

各サブ課題で、社会実装に向け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解析システムの開発」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。

令和6年度は、サブ課題(B)では、サブ課題(A)への成果の受け渡しを想定し、令和6年度はサブ課題(A)から極多収大豆(そらひびき)の種子の提供を受け、下水汚泥発酵肥料を用いた栽培試験を実施し、生育や収量に及ぼす影響等について調査した。また、サブ課題(D)では、多収大豆「そら」シリーズをサブ課題(A)から供与され、栄養・機能性成分を分析した。

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。具体的には、多数の遺伝子が関与する大豆の収量・品質形質を改良し安定多収・高品質を実現するには膨大な量の組合せ計算が必要となり、そのために、組合せ最適化計算を得意とする量子コンピュータを活用する手法を開発する。

また、SIP 第3期課題「海洋環境と生物多様性のモニタリングシステム」と協議を進める。

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

○評価委員会において、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。）、ユーザー視点からの社会実装計画の妥当性（予見性）評価（以下「ユーザーレビュー」という。）及びピアレビューとユーザーレビューの結果を踏まえた、各テーマの令和8年度以降の継続妥当性評価（以下「ステージゲート」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。なお、ユーザーレビュー及びステージゲートは令和7年度に限り実施する。

○研究推進法人はピアレビュー、ユーザーレビュー及びステージゲート（以下「ピアレビュー等」という。）の実施の前にピアレビュー等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。

○プログラム統括チームはピアレビュー等に参加し、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評価委員会に報告する評価意見をまとめるものとする。

○プログラム統括チームは評価委員会に対して、ピアレビュー等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。

○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

○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。

○終了後、必要に応じて追跡評価を行う。

○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

○「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

○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。

○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

○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。

○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。

C).社会実装の蓋然性

○社会実装の蓋然性に係る評価項目・評価基準は下表のとおりとする。

○社会実装(出口)の形は研究開発テーマごとに限らず、複数テーマを束ねて成立するケースもあるため、評価は社会実装(出口)の単位ごとに実施する。

<SIP終了時の社会実装計画>

C-①	社会実装する者	・SIP終了後の想定する社会像、普及等を踏まえ、想定する社会実装する者、提供財、想定するユーザーは、適正であるか。 ・社会実装が可能な者であるか。
C-②	提供財	
C-③	想定ユーザー	
C-④	ユーザーに提供する利便性・価値	
C-⑤	実施体制	・SIP終了時点で、全体として社会実装が可能な体制が検討され、連携等が取れているか。 ・計画は適切であるか。
C-⑥	実施計画	
C-⑦	SIP終了時の社会実装(普及等)までに必要な要素	SIP以外の取組が意識され、進捗状況等の把握がされ、連携等が取れているか。

<SIP終了以降、上市、普及等のための戦略、戦術>

C-⑧1	実施事業者	・SIP終了後の想定する社会像、普及等を踏まえ、C-①. 社会実装者からSIP終了以降の上市等の展開が仮説として検討されているか。 ・想定する社会実装する者、提供財、想定するユーザー・セグメント、提供財の利便性・価値等が適正であるか。
C-⑧2	事業者間の連携	
C-⑨	提供財	

C-⑩	想定ユーザーセグメント・市場	・ 社会実装が可能な者であるか。
C-⑪	ユーザーセグメント/市場に提供する利便性・価値	
C-⑫1	ビジネスプラン・事業継続のモチベーション	・ 具体性をもって検討がされているか。 ・ 無理のない構想となっているか。
C-⑫2	事業体制	
C-⑫3	事業計画(リターンとコスト、経営費用)	※ C-⑫からC-⑯までは、BRIDGE等の制度を活用して加速的な実施等を目指す場合には、必須で記載のこと。仮説・計画段階のもので可能。
C-⑬	Open/Close戦略	
C-⑭	事業拡大戦略	
C-⑮	差別化ポイント	
C-⑯	実施計画	

(補足)C-⑧1～C-⑯の評価項目名は、社会実装(出口)の形として民間が関与するものを想定したものとなっている。純粋な公共関与となる社会実装の形の場合は、適宜読み替えて計画を作成すること。

(4) 評価結果の反映方法

○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。

○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。

○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対する、令和8年度以降の継続妥当性の評価を行う。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、など専門的観点並びにユーザー視点からの評価を行うこととする。

○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。

○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

○評価結果は原則として公開する。

○評価委員会及びガバナリングボードは、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等

○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(令和7年度はピアレビュー等。以下同じ。)を実施し、その結果をガバナリングボードに報告するものとする。

○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。令和7年度は進捗状況の点検に加えて、SIP終了時に想定される提供財や実施体制、終了後のビジネスプランや事業計画等の社会実装計画を作成する。

○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。

○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。令和7年度は、研究開発テーマに関する自己点検に加えて、社会実装計画を踏まえ、PDがSIP終了時にイメージするビジョンに変更が生じないかについて点検する。

○研究推進法人等によるピアレビュー等では、エビデンス及びグローバルな視点に基づき、それぞれの評価を研究推進法人等に設けられた外部有識者が行う。

○ピアレビューでは、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を評価する。

○ユーザーレビューでは、SIP終了後の想定する社会像、普及等を踏まえ、社会実装が可能な内容(社会実装者、想定ユーザ、実施計画等)が検討されているか、社会実装者からSIP終了以降の上市等の展開が仮説として検討されているか等を評価する。

○ステージゲートでは、ピアレビュー及びユーザーレビュー評価結果を基に、社会実装の単位ごとに研究開発テーマのSIPでの継続実施可否について評価する。

(7) 自己点検・ピアレビュー等及び評価の効率化

○課題の自己点検・ピアレビュー等及び評価は毎年度実施することを考慮して、重複した作業を避けて可能な限り既存の資料を活用するなど効率的に行うものとする。

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	日本総研開発戦略センターエキスパート	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 センター長 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	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	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	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	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	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ナリングボード)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貫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