

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I－3	農業・食品産業技術研究		
(1)	アグリ・フードビジネス		
関連する政策・施策	食料・農業・農村基本計画、農林水産研究イノベーション戦略、みどりの食料システム戦略	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人農業・食品産業技術研究機構法第 14 条
当該項目の重要度、困難度		関連する政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート事業番号：2022-農水-21-0215

2. 主要な経年データ													
	①モニタリング指標						②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）						
		3 年度	4 年度	5 年度	6 年度	7 年度	備考		3 年度	4 年度	5 年度	6 年度	7 年度
	研究資源の投入状況	エフォート	279	280.50				予算額（千円）	5,920,055	6,169,989			
		予算（千円）	2,266,036	2,736,032				決算額（千円）	6,409,752	6,862,585			
	民間企業、外国政府、研究機関（国際研究所、公設試等）との共同研究数		123.3	117.8				経常費用（千円）	6,253,404	6,423,576			
	知的財産許諾数（特許）		216.5	213.2				経常利益（千円）	△160,920	△135,790			
	知的財産許諾数（品種）		23	19				行政コスト（千円）	7,596,337	7,082,757			
	成果発表数（論文、著書）		257	224				従業員数（人）	387.3	383.8			
	高被引用論文数		10	9									
	シンポジウム・セミナー等開催数		4.7	7.25									
	技術指導件数		346	286									
	講師派遣件数（研修、講演等）		121	268									
	マニュアル（SOP を含む。）作成数		3	2									

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価	
中長期目標	中長期計画
農業・食品産業分野における Society5.0 を早期に実現し、更にその深化と浸透を図ることによって、我が国の食料自給力の向上、産業競争力の強化、生産性の向上と環境保全の両立及び持続的な農業の実現に貢献（ひいては SDGs の達成に貢献）することが求められている。そのためには、明確な出口戦略の下で、基礎から実用化までのそれぞれのステージで切れ目なく、社会に広く利用される優	（1）先導的・統合的な研究開発 農業・食品産業における Society5.0 を早期に実現しその深化と浸透を図り、我が国の食料の自給力向上、産業競争力の強化と輸出拡大、生産性の向上と環境保全の両立及び持続的な農業の実現に貢献するため、各内部研究組織が担当・実施する研究（大課題）と以下の組織横断的に実施する研究（以下「NARO プロジェクト」という。）等を組み合わせたハイブリッド型研究管理を行う。これにより、明確な出口戦略の下、基礎から実用化までのそれぞれのステージで切れ目なく、社会に

れた研究開発成果を創出し、グローバルな産業界・社会に大きなインパクトを与えるイノベーション創出が必要である。 第5期においては、第4期の取組を整理統合し、次の4つの分野を中心として研究開発に取り組む。 これらの研究開発の推進に際しては、これまでに実施した実証試験の結果を踏まえて、研究開発の方向性を検証し、機動的に見直しつつ実施するとともに、安全な食料の安定供給の基盤となるレギュラトリーサイエンスの着実な実施を図る。 また、特にゲノム編集技術等の実用化においては、予め社会受容性の確保とビジネスとして成り立つ市場創出の見込み等を把握・分析した上で取り組む。 加えて、こうした基本的な方向に即して、将来のイノベーションにつながる技術シーズの創出を目指すために重要な出口を見据えた基礎研究を適切なマネジメントの下、着実に推進する。 (1) アグリ・フードビジネス 超高齢化社会を迎えた我が国では、国民の健康長寿意識の高まりや単身世帯の増加等による食のニーズ変化に対応した研究開発が求められている。 このため、美味しく健康に良い新たな食の創造、AI やデータを利活用したフードチェーンのスマート化、食品の安全と信頼の確保、畜産物の生産・加工・流通と動物衛生の連携等により、マーケットを拡大して農畜産業・食品産業のビジネス競争力を強化する取組を引き続き行う。具体的には以下の課題解決に取り組む。 ○AI を用いた食に関わる新たな産業の創出とスマートフードチェーンの構築 ○データ駆動型畜産経営の実現による生産力強化 ○家畜疾病・人獣共通感染症の診断・防除技術の開発・実用化	広く利用される優れた研究開発成果を創出し、グローバルな産業界・社会に大きなインパクトを与えるイノベーション創出に取り組む。 ① プロジェクト型研究 農研機構の総力を挙げて一体的に実施すべき研究はNARO プロジェクトとして組織横断的に推進する。NARO プロジェクトの実施に当たっては、機動的なプロジェクトの立案・推進を実現するため、具体的な実施内容を年度計画に記載して計画的に推進するとともに、毎年度柔軟な見直しを行う。 ② 先導的基礎研究 将来のイノベーションにつながる技術シーズの創出と若手人材育成を行う NARO イノベーション創造プログラム等により、出口を見据えた基礎研究（目的基礎研究）に取り組む。実施に当たっては、産業界・社会に大きなインパクトを与える可能性のある野心的な課題を選定し、ステージゲート方式により研究手法の修正や研究課題の中止を適宜行う。 ③ 技術適用研究 農研機構の技術を全国に普及するため、地域農業研究センターにおいて技術を普及現場の条件に合わせて最適化するための技術適用研究を推進する。実施に当たっては、普及させる技術を選定し、具体的な実施計画を年度計画に記載して計画的に推進するとともに、毎年度柔軟な見直しを行う。 (2) 社会課題の解決とイノベーションのための研究開発 農業・食品産業における Society5.0 の深化と浸透により、目指すべき姿を実現するため、以下の研究開発を行い、成果の社会実装に向けた取組を進める。（別添参照） なお、ゲノム編集や AI 等の先端技術を用いた研究開発においては、国民の理解増進を進めるとともに、市場創出の見込み等を踏まえて実施する。 ① アグリ・フードビジネス 超高齢化社会を迎えた我が国では、国民の健康長寿意識の高まりや単身世帯の増加等による食のニーズ変化に対応した研究開発が求められている。このため、以下の研究課題により、美味しく健康に良い新たな食の創造、AI やデータを利活用したフードチェーンのスマート化、食品の安全と信頼の確保、畜産物の生産・加工・流通と動物衛生の連携等に取り組み、マーケットを拡大して農業・食品産業のビジネス競争力の強化を目指す。 1) AI を用いた食に関わる新たな産業の創出とスマートフードチェーンの構築 2) データ駆動型畜産経営の実現による生産力強化 3) 家畜疾病・人獣共通感染症の診断・防除技術の開発・実用化 【別添】社会課題の解決とイノベーションのための研究開発の重点化方針 農研機構では、「食料の自給力向上と安全保障」、「産業競争力の強化と輸出拡大」、「生産性と環境保全の両立」を我が国の農業・食品産業が目指すべき姿と考え、それを達成するため、農研機構内の先端的研究基盤、各研究開発分野の連携を強化し、令和7年度末までに以下の研究開発を行い、関係組織との連携を通じて成果を実用化する。 なお、研究開発の推進に際しては、これまでに実施した実証実験の結果を踏まえて、研究開発の方向性を検証し、機動的に見直しつつ実施するとともに、安全な食料の安定供給の基盤となるレギュラトリーサイエンスの着実な実施を図ることと
--	---

	する。また、特にゲノム編集技術等の実用化においてはあらかじめ社会受容性の確保とビジネスとして成り立つ市場創出の見込み等を把握・分析した上で取り組むものとする。 1 アグリ・フードビジネス (1) AI を用いた食に関わる新たな産業の創出とスマートフードチェーンの構築 健康志向の高まり、食に対するニーズの多様化、人口減少による国内食品市場の縮小などの食に関する市場環境の変化や食品ロス等の課題に対応するため、以下の研究開発と成果の社会実装に取り組む。 ・ 野菜の摂取増加につながる食事バランスの適正化や新たなヘルスケア産業の創出に向け、食事バランスの可視化技術を開発して食事バランスを適正化する食事提案システムを構築するとともに、軽度不調を改善するパーソナルヘルスケア食を開発する。また、嗜好性にも配慮した食事提案のため、嗜好性に関わる生理応答の可視化技術を開発する。 ・ AI やバイオ技術を活用した食に関わる新たな産業の創出に向け、食材の栄養価を保持しながら任意の食感表現を可能とする加工素材の製造・構造制御技術、植物・微生物由来の新規タンパク質素材や低利用資源を活用した有用素材生産技術を開発する。 ・ 農産物・食品の輸出拡大と国内流通過程での食品ロス削減を可能にするスマートフードチェーン構築のため、食品特性の効率的なデータ化に資する品質評価技術、国際競争力のある高品質農産物の保蔵性等向上技術、食品の安全性・信頼性に係る危害要因の動態予測・検知技術、野菜類の流通過程での減耗率を低減する低コスト輸送技術を開発する。 (2) データ駆動型畜産経営の実現による生産力強化 飼料自給率の低迷、畜産農家の労働力不足、畜産業に由来する温室効果ガス排出、畜産物に対するニーズの多様化、アニマルウェルフェアへの対応などの畜産業を取り巻く諸課題や野生鳥獣による農業被害に対応するため、以下の研究開発と成果の社会実装に取り組む。 ・ 畜産農家の所得向上と労働力不足への対応、環境配慮型畜産経営の実現に向け、家畜センシングの活用、搾乳ロボット・ふん尿処理施設等の畜産施設のデジタル化により、農場全体の生産コスト削減を可能とするスマート畜舎システムを構築する。 ・ 飼料自給率の向上に向け、耐湿性トウモロコシ等の先導的飼料作物品種の育成と子実用トウモロコシの低コスト安定生産・利用技術を開発する。また、労働力不足に対応した肥育素牛の効率的安定生産に向け、ICT を用いた草地と牛のモニタリングに基づく省力管理技術を開発する。 ・ 多様な消費者嗜好に適合する高品質な食肉の安定生産と輸出拡大に向け、消費者嗜好を取り入れた食味等の食肉品質に関する評価指標を開発し、家畜育種改良手法を高度化する。また、豚・鶏について、温室効果ガス排出削減と高品質食肉生産を両立する飼養管理技術と、近交退化抑制等の安定生産技術を開発する。 ・ 温室効果ガスであるメタンの家畜からの排出を抑制しつつ牛乳の安定供給を可能にするため、ルーメン細菌機能を活用したメタン排出削減技術、家畜集団からのビッグデータを活用した新たなデータ駆動型飼養管理技術を開発する。また、胚移植技術の高度化による家畜増産技術を開発する。 ・ 畜産物の輸出拡大に向けたアニマルウェルフェアへの対応のため、家畜の快適・健全性評価技術やアニマルウェルフェア配慮型の飼養管理技術を開発するとともに、アニマルウェルフェアに配慮した畜産経営の収益化モデルを構築する。他方、野生鳥獣による農作物被害低減に向けては、GIS の活用により加害獣駆除効率を向上するとともに、地域活性化・再生計画等の立案に資する野生鳥獣被害の管理技術、鳥獣被害対策の地域戦略提供システムを開発する。 (3) 家畜疾病・人獣共通感染症の診断・防除技術の開発・実用化
--	--

	従来の家畜感染症に加え、畜産業に甚大な被害を与える家畜感染症の海外からの侵入リスク、動物由来のヒト感染症や野生鳥獣により伝播する感染症等の家畜衛生を取り巻く諸課題に対応するため、以下の研究開発と成果の社会実装に取り組む。 ・ワンヘルスアプローチによる感染症に強い社会の実現に向け、動物由来の人獣共通感染症の病原体を早期検知するための監視システムを構築する。 ・越境性家畜感染症発生時のまん延防止と早期撲滅の実現に向け、家畜生産農場における被害と畜産物輸出への影響を最小化できる新たな診断技術や防疫資材を開発するとともに、流行解析に基づく対策提案を行う。 ・主要な家畜感染症の発生数や被害の低減に向け、先端バイオ技術を応用し、疾病制御につながる診断法とワクチンを開発する。 ・農場における労働力不足解消と生産病による損害低減に向け、家畜衛生管理の高度化と省力化に資するデータ駆動型疾病管理システムを開発する。		
評価軸・評価の視点及び 評価指標等	令和４年度に係る年度計画、主な業務実績等及び自己評価		
	年度計画	主な業務実績等	自己評価
○ニーズに即した研究成果の創出と社会実装の進展に向け、適切な課題の立案・改善、進行管理が行われているか。 ＜評価指標＞ ・課題設定において、中長期計画への寄与や最終ユーザーのニーズ、法人が実施する必要性や将来展開への貢献が考慮されているか。 ・期待される研究成果と効果に応じた社会実装の道筋 ・課題の進行管理や社会実装の推進において把握した問題点に対する改善や見直し措置、重点化、資源の再配分状況 ○卓越した研究成果の創出に寄与する取組が行われているか。 ＜評価指標＞	（１）先導的・統合的な研究開発 農業・食品産業における Society5.0 を早期に実現しその深化と浸透を図り、我が国の食料の自給力向上、産業競争力の強化と輸出拡大、生産性の向上と環境保全の両立及び持続的な農業の実現に貢献するため、組織を単位として実施する研究（大課題）と組織横断的に実施する研究（以下「NARO プロ」という。）等を組み合わせて構築したハイブリッド型研究の管理体制を効果的に運営する。これにより、明確な出口戦略の下、基礎から実用化までのそれぞれのステージで切れ目なく、社会に広く利用される優れた研究開発成果を創出し、グローバルな産業界・社会に大きなインパクトを与えるイノベーション創出に取り組む。具体的には以下のとおり。 ① プロジェクト型研究 農研機構が創出したインパクトのある研究成果を早期に実用化するため、データ駆動型のセルフケア食のデザイン、スマート農業研究で実証された技術をパッケージにして社会実装するスマート農業ビジネスモデル、穀類の飛躍的な生産性向上を達成するための先導的品種育成と栽培技術、耕畜連携によるゼロエミッション農業、環境保全と生産性の両立する有機農業の構築と実用化を着実に推進する。加えて、オミクスやマイクロバイオーム等の生体情報の収集、解析、活用を進めることで、バイオ情報基盤プラットフォームの構築と実用化を推進する。 ② 先導的基礎研究	＜課題立案・進行管理について＞ ・セグメントⅠの基本的なマネジメント方針として、研究成果の出口としてアグリ・フードビジネスを見据え、<u>農畜産物・食品産業のマーケット拡大とビジネス競争力向上の強化</u>を目指し、<u>重点分野に資源を集中して研究開発に取り組んだ</u>。 ・令和４年度におけるセグメントの重点研究分野として、以下の３分野を設定し、理事裁量経費を配分して取り組んだ。 ① 食料安全保障：コロナ禍やロシアのウクライナ侵攻長期化で食のサプライチェーン(原料から消費者)への関心が高まっており、食料自給率向上と安全・安心に係る研究を加速する。 ② 産業競争力強化と輸出拡大：2025 年における食品輸出額 2 兆円の達成に向け、和牛増頭や<u>米粉の用途拡大</u>、<u>食による健康維持増進</u>に資する研究に取り組む。 ③ 生産性向上と環境保全の両立：<u>国内の牛メタン低減に関する資材開発</u>や牛メタン発生量見える化にむけた研究を加速化する。 ・プロジェクト型研究では、NARO プロ 2「国民の Well-being 向上を目指したデータ駆動型セルフケア食のデザイン（セルフケア食）」において食事による<u>健康維持増進効果の科学的根拠の付与のための研究を実施</u>するとともに、農産物成分・ゲノム統合 DB の拡充に取り組んだ。 ・横串プロジェクトにおいて、農研機構が単独保有する NARO 乳酸菌約 6 千株の食品関連企業での利用を促進するため、菌株自体の情報に加え、発酵特性等の二次情報を追加してデータベースの拡充を行った。 ・先導的研究では、NARO イノベーション創造プログラム（N.I.P.）高額課題において、稲わらから簡易な方法でセルロースを取り出す技術、小規模でも利用可能な簡素な糖化液生産工程の開発を実施した。 ・大課題 1 では、交付金の 3.5 倍の外部資金（うち 1 割以上が民間企業との共同研究による資金）を活用し、基盤的な研究に加え企業と連携した社会実装に繋がる研究課題を設定して実施した。また、NARO プロや横串プロジェクト等、農研機構内横断的なプロジェクトに参	＜評定と根拠＞ 評定：A 根拠： アグリ・フードビジネスにおけるマーケットの拡大と農畜産物・食品産業のビジネス競争力向上の強化に資する研究開発を行う。令和４年度の重点分野として、食の安全・安心と食料自給率向上に係る研究、世界的に喫緊の課題である家畜由来温室効果ガス削減を目指した研究、食と健康、特に軽度不調を改善する農産物に関する研究に取り組んだ。 上記マネジメントにより、令和４年度においては多くの研究成果が得られた。以下に主要な成果を挙げる。 ・米粉の用途拡大においては、高アミロース米でんぶんのゲル化特性を利用した<u>介護食用米粉「ゼリーノ米粉」を開発・上市</u>するとともに、<u>事業開発部・食品メーカーとの連携により即席タイプの米粉麺を開発した</u>。（大課題 1） ・農研機構育成品種である高アントシアニン馬鈴薯「シャドークイーン」喫

・具体的な研究開発成果と、その研究成果の創出に寄与した取組 ○研究成果の社会実装の進展に寄与する取組が行われているか。 ＜評価指標＞ ・具体的な研究開発成果の移転先（見込含む。）と、その社会実装に寄与した取組	将来のイノベーションにつながる技術シーズの創出と若手人材育成を行う NARO イノベーション創造プログラム等により、社会実装の姿を意識した基礎研究に取り組む。実施に当たっては、産業界・社会に大きなインパクトを与える可能性のある野心的な課題を選定し、採択課題はステージゲート方式により拡大・中止など新陳代謝を行うとともに、研究手法の修正等の見直しを適宜行って進捗管理する。また、新たに整備したインキュベーションセンターを活用した課題を実施するとともに、研究期間の終了した課題は社会実装に向けて展開を図るなど、フォローアップを行う。 ③ 技術適用研究 農研機構の技術を普及現場の条件に合わせて最適化し全国に普及するため、地域農業研究センターにおいて以下の技術適用研究に取り組む。NARO 方式直播技術の全国への展開では、大区画水田において幅広振動ローラを実証し普及面積を拡大する。地域・分野固有の課題に対する成果の適用拡大では、サツマイモ基腐病被害抑制に向けたかんしょ健全苗の供給のため鹿児島県等と連携して苗床の土壌還元消毒技術を生産現場に導入する。スマート農業技術の適用拡大では、作型最適化についてデータの網羅的収集と解析を進め、生産者が自ら計画立案するための支援ツールを作成する。 （２）社会課題の解決とイノベーションのための研究開発 農業・食品産業における Society5.0 の深化と浸透により、目指すべき姿を実現するため、①アグリ・フードビジネス、②スマート生産システム、③アグリバイオシステム、④ロバスト農業システムに関する研究開発を行い、成果を社会に実装する。詳細は別添に記述する。 ゲノム編集等の先端技術に対する国民の理解増進のため、SNS や AI 等を用いて先端技術に対する期待や懸念の情報収集を行い、その結果を市場創出の見込み等を踏まえてサイエンスコミュニケーションに反映する。	画し、異なる分野との連携を図るとともに、N.I.P.の成果を基に大型外部資金の獲得等に挑戦し採択されるなど、重要課題の進捗に必要な資金獲得が行えた。 ・大課題２では、畜産由来温室効果ガス削減につながる課題及び輸出拡大と生産現場の強化に貢献する課題、飼料自給率の向上に係る課題を加速化し、ムーンショット課題（牛メタン）の実現可能性調査（Feasibility Study、FS）ステージ突破、イノベーション創出強化研究推進事業（イノベ事業）、スマート農業実証プロジェクト（スマ農プロ）、伊藤記念財団大型研究プロジェクト事業の予算獲得など大型外部資金の獲得を実現した。PL からの綿密な情報収集とそれに対する指示を行うことによって、年度中の課題の進捗管理をした。 ・大課題３では、過去最大の発生となった高病原鳥インフルエンザについては、研究を一部中断し、人員並びに予算を重点配分し対応した。<u>国産化の要望の高いイノシシ用経口豚熱（CSF）ワクチンについては製品化の道筋をつけるとともに、ヨーネ病遺伝子検査キットについて民間で薬事承認を取得した。</u>CSF の検査法については技術情報を農林水産省を通じて都道府県へ通知し、その改良法については民間企業と共同特許出願や市販化を予定している。また、乳房炎やサルモネラ症のワクチン候補成果について基盤技術の移転先候補の企業との資金提供型共同研究を締結するとともに、さらに他の疾病においても民間企業等との秘密保持契約を締結し、診断薬やワクチン開発に向けた取組を強化した。 ＜具体的研究開発成果＞ ・嚥下機能が低下した人のための主食用粥ゼリーを、短時間で簡便に調理できる新しい高アミロース米粉「ゼリーノ米粉」を、医療従事者や介護施設、企業との連携により市販化した。 ・食品製造工程において、クロゴキブリの混入時期を遺伝子検査（PCR 法）で推定する技術を開発し、企業より検査サービスを開始した。 ・農研機構育成品種である高アントシアニン馬鈴薯「シャドークイーン」が、心理的ストレス反応、イライラ感といった軽度不調を改善することを明らかにし、高付加価値農産物としての販売の可能性を提示した。 ・農研機構育成の米粉用品種である「亜細亜のかおり」を原料としたやきそば・ラーメン麺の上市に至った。加えて、事業開発部との連携により、<u>復元時間を従来製品の約 2/3 に短縮することが可能な米粉即席麺を開発した。</u> ・食感だけでなく味・香りも含めた感覚の変化を数値化し食品全体の特徴を可視化する評価手法を開発した。 ・低メタン牛に特徴的な新種胃内細菌（プロピオン酸増強菌）については、その生物資材化に向けて、<u>菌を効率的に増殖させる栄養成分候補をゲノム解析により特定するとともに、本菌と協調して働くサポーター候補菌群を農業情報研究センター（農情研）と連携して解明した。</u> ・「<u>新種胃内細菌の発見</u>」は 2022 年農業技術 10 大ニュースの 1 位に選出されるとともに、<u>NARO RESEARCH PRIZE2022 を受賞した。</u> ・牛肉輸出拡大に向けての和牛増頭の鍵となる乳用牛への和牛体外受精卵移植技術について、体外受精卵の発生率を高める培地（馴化培地）に含まれる<u>有効因子を分離し、その効</u>	食の探索試験で、軽度不調を有意に緩和する可能性を示した。（大課題１） ・低メタン牛に特徴的な<u>プロピオン酸増強菌について、ゲノム解析により菌を効率的に成育させる栄養資材候補を特定、農業情報研究センター（農情研）と連携し、本菌と協調して働くサポーター候補菌群を解明した。【2022 年農業技術 10 大ニュース 1 位】</u>（大課題２） ・<u>CSF 用経口ワクチンについて、国産化を目指した研究</u>を行い、<u>新たなワクチン候補株を選定して免疫付与効果を確認した。</u>さらには、CSF ワクチン株と野外株とを識別可能な遺伝子検査法を開発し、防疫措置の要否の迅速な判断を可能にした。（大課題３） ・家畜伝染病である牛ヨーネ病について、現行の検査法より早期に診断可能で、効率的かつ精度の高い<u>検査法を企業と共同開発、薬事承認（令和 5 年 2 月 28 日取得）</u>を行い、省令で定める検査法への採用に目途をつけた。（大課題３） 成果の社会実装については、医療・介護関係者や製粉企業等と連携し、<u>嚥下困難者でも飲み込みやすい米粉ゼリーを市販化した。</u>また、<u>栄養・機能性成分を多く含むおにぎりがコンビニで販売</u>された。家畜疾病の診断・防除技術の社会実装においては、令和 3 年度に開発した <u>CSF/ASF 同時迅速検査法について、37 都道府県の検査機関への技術移転を進め、2022 年農業技術 10 大ニュース 3 位に選定された。</u> 以上の実績の中でも、特に①<u>プロピオン酸増強菌の資材化研究</u>、②<u>介護食用米粉製品</u>、③令和 3 年度に開発した <u>CSF/ASF 同時迅速検査法を 37 都道府</u>
--	---	--	--

		果を確認した。 ・ <u>行政と緊密に連携し、過去最大の発生となった高病原性鳥インフルエンザへの対応を行った。</u>具体的には、24 時間体制で確定検査を実施するとともに現地に専門家を派遣した疫学調査を実施した。さらに、ゲノム解析並びに鶏試験によりウイルスの特徴を解析し、行政と一体となった防疫対応を行った。 ・ <u>開発・実用化が求められている CSF 用の国産経口ワクチンについて、ワクチン候補株を安価で嗜好性のよいベイト材で包んだ試作品を作製するとともに、豚への投与試験により感染防御に必要なレベルの中和抗体が誘導されることを確認した。</u> ・ <u>CSF ウイルス野外株とワクチン株を識別可能な遺伝子検査法の開発において、両ウイルスを同時に検出しつつ、識別できる逆転写リアルタイム PCR 法を確立した。</u>なお、本技術については農林水産省事務連絡（3 消安第 6955 号通知）により、各自治体の病性鑑定施設に情報提供されている。 ・ 法定伝染病である牛ヨーネ病の清浄化に資する新たな検査法の開発において、高感度なスクリーニング遺伝子検査及び高精度な確定遺伝子検査の <u>2 種類の新規ヨーネ病遺伝子検査法を民間企業と共同で完成させ、薬事承認を取得した。</u> ・ 農情研と連携し、病理組織標本の症例画像データベースを作成するとともに、セキュリィの高いデータ配信システムを構築した。 ＜成果の社会実装に寄与する取組＞ ・ <u>機能的成分等を多く含むおにぎりがコンビニで市販化されたほか、新しい嚥下調整食用米粉は、開発段階の早期から医療・介護関係者や製粉企業等と連携し、現場のニーズに合致した製品を上市した。</u> ・ 加工食品における昆虫の混入時期推定法の開発は、技術開発の後期段階で民間検査会社と共同研究を実施することにより早期社会実装を実現し、本技術を利用した受託検査サービスが令和 4 年 7 月に共同研究先企業により開始された。 ・ 令和 3 年度に開発した CSF とアフリカ豚熱（ASF）を同時に迅速に検査する診断法の技術移転を進め、<u>37 の都道府県施設で採用されるとともに、2022 年農林技術 10 大ニュース（第 3 位）に選出された。</u>	県へ普及、④経口 CSF ワクチン研究などにおいて年度計画を上回る進捗と行政及び産業界への貢献が期待以上であることから A 評価と判断した。 ＜課題と対応＞ ・ 研究成果の社会実装を見据え、公設試験研究機関、民間企業等との連携を引き続き強化していく。 ・ 専門分野の多様化に対応するために、研究職員の計画的な採用を行うとともに、若手・中堅職員の人材育成を進める。 ・ 農研機構の知名度向上のため、インパクトのある研究成果の外部発信に努める。 ・ 健康・嗜好可視化技術の開発とオーダーメイドヘルスケア食の創出のために、ヒト介入試験の実施・サポート体制を強化する。 ・ 家畜感染症への迅速な対応のため、行政との連携を今以上に強化していく。

<年度計画>【別添】 （１）AI を用いた食に関わる新たな産業の創出とスマートフードチェーンの構築	<大課題ごとの主な業務実績等> <課題立案・進行管理について> ・ マネジメント方針：大課題１では、食品産業の競争力強化と輸出拡大に貢献するため、<u>競争的資金や資金提供型共同研究など、多様な研究資金を活用し、外部組織と連携して研究・技術開発を推進すること、基盤的な知的財産権を確保すること、農研機構内組織と連携し、常に研究・技術開発の効率化と社会実装の加速化を図ること</u>としている。 ・ 重点研究分野：新たな食産業の創出に向け、中課題１では、栄養・健康機能性に優れた、<u>個人に適した食事の提案システムの開発と、食品の構造に由来する風味や食感の新規評価法の開発</u>に取り組んでいる。令和４年度は、食事バランスを反映するバイオマーカー候補（２種以上）の確定と、層構造に由来するおいしさを２種以上パターン化し、期待どおりの食感変化の再現を実証することを重点項目とした。中課題２では、新たな食品として注目されている３Ｄプリント食品や、PBF（植物タンパク質を用いる食品）の加工技術開発と、乳酸菌の産業利用に向けたライブラリのデータ拡充（NARO プロ６（バイオデータ基盤）、横串プロジェクトと連携）に取り組んでいる。令和４年度は、３Ｄプリント食品について食感の制御範囲の広い粉体・ペースト素材を開発し、その調理加工特性データを取得することと、<u>乳酸菌ライブラリの３０種の乳酸菌を対象に、牛乳・豆乳の発酵特性や凝集性、代謝成分データを取得・分析し、新規評価データとしてライブラリに登録することを重点項目とした</u>。さらに、低利用資源の高付加価値化については、N.I.P.において基礎的な研究を進め、ムーンショットへの応募や事業化を目指す課題に積極的に応募し、一部成功した。また、中課題３では、農産物・食品の品質維持と流通効率化に資するスマートフードチェーンの構築と、フードサプライチェーンにおける品質評価・安全性確保技術の開発に取り組んでいる。令和４年度は、<u>野菜の低コスト輸送について、実需者や消費者ニーズに合致する品質をスコア化し、共同研究先の品質管理技術に実装すること、カビ毒産生阻害成分と包装資材等との組合せによる穀類中のカビ毒蓄積抑制効果を明らかにすることを重点項目とした</u>。 ・ 予算配分：ムーンショット、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）、農林水産省委託プロジェクト等、競争的外部研究資金を活用し、異分野の公的研究機関や大学、企業とも連携して、上述の重点事項の課題を重点化して実施した。食品の安全性確保にかかる課題やセグメント内の畜産研究部門（畜産研）や動物衛生研究部門（動衛研）と連携して進める課題には、理事裁量重点課題費を充てて基盤的な研究の加速化をはかった。また、食品産業界特有の個別課題に即した研究開発に関しては、研究成果の社会実装を見据え、事業開発部と連携して資金提供型共同研究として予算を獲得して研究を進めた。	<大課題ごとの自己評価> （１） 評定：A 根拠： 研究マネジメントでは、交付金の３．５倍の外部資金（うち１割以上が民間企業との資金提供型共同研究資金）を活用し、基盤的な研究に加え企業と連携した社会実装に繋がる研究課題を設定して実施した。また、NARO プロや横串プロジェクト等、農研機構内横断的なプロジェクトに参画し、異なる分野との連携を図った。さらに、NARO イノベーション創造プログラム（N.I.P.）の成果を基に大型外部資金の獲得等に挑戦し採択され、重要課題の進捗に必要な資金を獲得した。 研究開発成果としては、食事による健康維持増進効果の科学的根拠の付与のため、ヒト介入試験の計画を一部前倒して達成した。また、<u>食べている途中の感覚変化に注目した世界初となる食感・味・香りの同時評価法を開発した</u>。さらに、令和３年度に策定した<u>軽度不調状態の主観的判定法を活用して、紫色馬鈴薯が軽度不調を緩和する可能性を示し、新たな視点での農産物の付加価値向上に向けた成果</u>を得た。乳酸菌に関しては過年度の成果「国産資源を活用した日本独自チーズ」が最新農業技術・品種 2022 に選定されたほか、農研機構乳酸菌ライブラリのデータ拡充を行った。食品の品質を維持したスマートフードチェーン構築に向けては、植物抽出液から新たなカビ毒産生抑制物質を見出すなど顕著な成果を得たほか、中国の輸入検疫害虫であるクロヒラタコクヌストモドキの迅速
---	--	--

○健康・嗜好可視化技術の開発とオーダーメイドヘルスケア食の創出 ・野菜の摂取増加につながる食事バランスの適正化や新ヘルスケア産業創出に向け、健康人の健康調査データであるヘルスデータ等の解析から軽度不調改善等に関連する食品成分と食材を選定する。 ・栄養・健康機能性に関わる探索的なヒト介入試験を実施するとともに、嗜好性に関わる評価に有効な成分を選抜する。	<具体的研究開発成果> ・健康人約 1,000 名の健康調査データ（食・マイクロバイオーム・健康統合データ）の疫学調査から、「軽度不調」に分類されるグループとそうでないグループの食事記録を比較解析した結果、「軽度不調」に陥らないグループが摂取している特徴的な食品成分を見出し、<u>有効性を検証するための介入試験も実施</u>した。（NARO プロ 2（セルフケア食））<u>これらを含めた機能性成分を豊富に含む食材（もち麦：β-グルカン、クコの実：β-クリプトキサンチンなど）を選定し、おにぎりレシピを作成して、コンビニでのおにぎりの市販化を達成した</u>。当該食品は、今後、<u>社会実装試験にも使用可能である</u>。（NARO プロ 2（セルフケア食）） ・農研機構育成品種である高アントシアニン馬鈴薯「シャドークイーン」喫食の探索試験で、<u>軽度不調（令和 3 年度に評価法を作成）を有意に緩和する可能性</u>を示した。（NARO プロ 2（セルフケア食）） ・食事バランスの可視化に活用しうる尿中バイオマーカー候補について、分析研と連携して野菜、果物、大豆、肉類に由来する化合物の分析を行い、食事調査結果と関連づく化合物を複数選定した。また、免疫維持機能を持つ食品開発に向けて、<u>大麦を対象とする探索的なヒト介入試験を完了し、解析結果に基づいて、年度内に完了可能な検証試験の計画を前倒しで策定した</u>。一方、嗜好性に関しては、評価に有効な成分としてベーコン及びリンゴの香気成分を選抜した。また、摂食中の生理応答と官能評価の同時並行解析により、筋電位、咀嚼音を含む複数の生理応答を、嗜好と関連する特徴的な評価指標として選抜した。これらを用いて、<u>摂食中の食感・味・香りの感覚の変化を数値化することにより、食品全般の特徴を可視化する評価手法として、特許を出願</u>した。	検知法の開発に加え、炭酸ガスを用いたクリシギゾウムシの殺虫法を農薬登録してプレスリリースした。 成果の社会実装については、栄養・機能性成分を多く含むおにぎりが大手コンビニで採用され、<u>米粉の製品開発では嚥下困難者でも飲み込みやすく現場での調理も簡単な米粉ゼリーが、医療・介護関係者や製粉企業等との連携により市販化</u>されるとともに、農研機構育成品種を原料とした米粉麺の上市に至った。<u>昆虫の混入時期推定法</u>の開発は、<u>技術開発の後期段階で民間検査会社と共同研究を実施し、技術の早期導入を実現した</u>。また、青果物の低コスト輸送技術については、事業開発部と連携して共同研究企業のニーズに即した品質指標を開発した。米粉のバリューチェーン構築については、米加工品の輸出を目指し、NARO 欧州拠点や製粉企業等と連携して SIAL Paris（食品見本市）での米粉製品企業の商談成立に寄与した。<u>カビ毒産生制御技術は、東南アジアでの実証試験を見据え PCT 出願を行い、中国への精米輸出の際の検疫害虫の迅速検知技術については、国益を損なうことのないよう行政部局と密に連携して特許出願</u>を行った。 以上のように、本課題は世界初の食感・味・香りの同時評価法の開発、昆虫の混入時期推定法の早期実用化、嚥下食用米粉ゼリーの市販化など、年度計画を上回る研究の進捗及び産業界への貢献が期待以上に進んだことから A 評価と判断した。 <課題と対応>
○AI を用いた素材・調理加工技術の開発による新たな食産業の創出 ・規格外野菜等食品素材の高付加価値用途開発に向け、粉粒体状の食品素材を安定的に 3D 成形可能な特性の制御幅や加工条件を明らかにする。また、植物タンパクを有効利用するための新規加工技術の開発を行う。 ・保有する乳酸菌株の代謝物情報及びゲノム情報を取得し、NARO 乳酸菌データベースの登録情報を拡充する。（NARO プロで実施）	<具体的研究開発成果> ・食品ロス削減にも貢献できる新たな食品開発を目的として、廃棄・余剰量が多いと考えられる野菜等を含む 20 種類以上の食材粉体を用いて、栄養成分、粉体特性、成形性、加熱調理（加工）後の硬度等のデータセットを作成し、3D フードプリンタシステムの試作版で設計どおりの食品製造に活用できることを確認した。その際、安定的に 3D 射出成形できる食材・水分割合の範囲の規定や、食材の組成と構造の制御により、ほぐれやすい 3D プリント食品を作製できたことから特許出願するとともに、3D フードプリンタによる食感を残したキャベツ芯の新たな活用法を見出し、プレスリリースを実施した。また、植物タンパク質については、ダイズ以外を主原料とした球状食品の加工技術を開発し、新たな食品開発に向けて企業 1 社と資金提供型共同研究を開始した。 ・農研機構保有乳酸菌（NARO 乳酸菌）の食品関連企業での菌株利用を促進するため、菌株自体の特性に加え、発酵に用いる素材によって生じる相違等の<u>二次的な情報を追加して年度計画どおりデータベースの拡充を行った</u>（NARO プロ 6（バイオデータ基盤））。具体的には、<u>乳酸菌約 3,000 株の乳・豆乳発酵特性の解析を完了するとともに、その内 200 株の代謝物データ及び乳酸菌スターター候補株のゲノム情報を取得</u>した。さらに、NARO 乳酸菌から乳タンパク質分解活性の強い株を選抜し、発酵改善効果を見出せたことから、<u>共同研究先乳製品企業と共同で特許を出願</u>した。	

○データ駆動型流通・保存技術の開発によるスマートフードチェーンの構築 ・流通過程での食品ロス削減のため、減耗率の高い野菜類の低コスト輸送実証試験を継続して実施し、野菜の国内低コスト輸送システムを開発する。 ・米粉のバリューチェーン構築のため、業務用ニーズに適した米粉等の評価利用技術を実需者と連携して開発する。 ・データ駆動型フードチェーン構築のため、官能評価と相関のある非破壊測定等のセンサ技術のユースケースを明らかにするとともに、青果物の品目データを拡充する。 ・農林水産物や食品の安全、信頼性向上による輸出や国内流通の円滑化に資するため、対象品目に適した微生物の制御方法を開発する。また、かんしょ等の品種判別法の特異性を明らかにする。	＜具体的研究開発成果＞ ・輸送中の温度上昇の抑制が可能な高断熱・密閉ボックスを利用した常温車両での輸送による野菜の低コスト輸送システムを高度化するために、輸送・貯蔵中の積算温度と品質変化との関係に基づく野菜の品質予測モデルの構築を行った。令和3年度までに実施した5品目のうち、4品目について予測式の見直しやデータの再収集により<u>予測精度を向上</u>させ、さらに、新たに3品目（ネギ、ホウレンソウ、ハクサイ）について予測モデルの構築を行い、<u>共同研究企業が事業化を目指している計8品目の野菜について品質予測モデルの構築を完了</u>した。 ・米粉用米の生産から米粉の加工、輸出までのバリューチェーンを構築するために、実需者等と連携して県や生産者に働きかけを行うとともに、「<u>亜細亜のかおり</u>」を原料とした米粉麺（やきそば麺、ラーメン）の上市に至った。加えて、新たな難硬化性品種の特性を活かすことにより、<u>復元時間を従来製品の約2/3に短縮することが可能な米粉即席麺を開発し、特許出願</u>を行う見込みとなった。 ・令和3年度に開発した食味・食感を非破壊測定可能な光センサを活用した大規模消費者嗜好調査を4回実施し、令和3年度のトマトに加えイチゴ及びリンゴのデータを拡充した。また、野菜の鮮度センサのユースケース開発として、カット野菜工場において実証試験を実施し、新たな検量モデルの構築及び環境光の影響を受けにくくするための測定部の改良、並びに測定データのクラウドへの転送機能を追加した。本システムは、原料キャベツの荷受け時の鮮度確認及びカットキャベツの鮮度管理を目的として民間企業1社へ導入された ・対象品目に適した微生物の制御方法の開発として、鶏肉由来の食中毒原因菌の1つであるサルモネラについて、異なる鶏肉サンプル（浸出液、パテ、ひき肉、スライス）中の複数温度条件下におけるサルモネラの増殖データを、リアルタイムPCRによる定量検出法を用いてハイスループットに取得し、各種鶏肉形態におけるサルモネラの増殖予測を可能とする予測式を作成した。カビ毒産生抑制技術の開発については、穀類の貯蔵段階での汚染を想定した試験で、アフラトキシン産生菌を接種したトウモロコシ穀粒にアルコール類を噴霧した結果、1週間後に生成されるアフラトキシン濃度が著しく低下したことから、<u>穀粒へのアルコール散布により貯蔵中のアフラトキシン蓄積を抑制できる可能性が得られた</u>。加えて、新たなカビ毒産生抑制物質の候補として、植物エキスからアフラトキシン産生阻害化合物の単離に成功した。一方、品種判別法については、かんしょ55品種から「べにはるか」及び「ふくむらさき」、リンゴ27品種から「ローズパール」及び「ルビースイート」、ブドウ24品種から「シャインマスカット」を特異的に検出できるプライマーセットの開発に成功した。また、害虫の種判別法について、中国への精米輸出の際の検疫害虫であるクロヒラタコクヌストモドキについて、リアルタイムPCRを用いた<u>迅速検知法を開発し、特許出願</u>を行った。	・健康・嗜好可視化技術の開発とオーダーメイドヘルスケア食の創出の課題については、ヒト介入試験が主要な研究手法となる。ワーキンググループ等を組織し、円滑、安全かつ体系的に研究を推進する。 ・専門分野の多様化により、技術の継承が円滑でない場合がある。新規採用者、若手研究者の人材育成を強化するとともに、中堅職員の業務分担、エフォート管理を適切に行う。 ・特殊性のある研究機器の老朽化については、大型研究資金を確保し、研究環境の維持に努める。 ・資金提供型共同研究への対応に必要なエフォートが増えており、次期に繋がるような基礎研究に充てられるエフォートが不足していることから、協調領域での成果創出が期待される研究に重点化していく。
---	--	--

	<成果の社会実装に寄与する取組> ・ <u>機能性成分等を多く含むおにぎり</u>がコンビニで市販化されたほか、新しい嚙下調整食（嚙下食）用米粉は、<u>開発段階の早期から医療・介護関係者や製粉企業等と連携し、現場のニーズに合致した製品を市販化した。</u> ・ 過年度の成果「<u>国産資源を活用した日本独自チーズ</u>」が最新農業技術・品種 2022 に選定された。 ・ 昆虫の混入時期推定法の開発は、技術開発の後期段階で<u>民間検査会社と共同研究を実施し、技術の早期導入を実現した。</u> ・ 青果物の低コスト輸送技術については、事業開発部と連携して事業化主体である共同研究企業のニーズに即した品質指標を開発した。 ・ 米粉のバリューチェーン構築については、<u>NARO 欧州拠点や製粉企業等と連携して、SIAL Paris（食品見本市）で米加工品の輸出を目指した PR 活動を行い、商談成立に寄与した。</u> ・ カビ毒産生制御技術については、<u>東南アジアでの実証試験を見据え PCT 出願を行った。</u> ・ 中国への精米輸出の際の検疫害虫の迅速検知技術については、国益を損なうことのないよう<u>行政部局と密に連携して特許出願を行った。</u>	
（２）データ駆動型畜産経営の実現による生産力強化	<課題立案・進行管理について> ・ 中長期計画に沿ったロードマップと令和４年度の達成目標を策定した。 ・ PL 月報や PD/PL 会議を通じて、上記目標の達成状況を確認しながら研究課題の進捗管理を行った。 ・ 畜産由来温室効果ガス削減につながる課題及び輸出拡大と生産現場の強化に貢献する課題、飼料自給率の向上に係る課題を重点化し、大型外部資金の獲得に取り組んだ。 ・ ロボット・自動化装置を活用した省力化技術の開発において、戦略的スマート農業技術等の開発・改良事業「ロボットと AI/IoT を利用したスマート家畜ふん尿処理システムの開発」が採択され、中核機関として課題を遂行した。 ・ <u>牛からのメタン削減に関連する取材に積極的に取り組み（９件）、TV 放映３件、全国紙５件など大きく報道された。</u>さらに、民間企業等からの問い合わせに 24 件に対応し、農研機構が温室効果ガス削減に意欲的に取り組んでいることのアピールに大きく貢献した。 ・ 牛からのメタン削減について知的財産部とともに知財戦略を立てながら、<u>民間企業との協力を含めて生物資材開発に取り組んでいる。</u> ・ 延岡市において、自治体ニーズに即した 1) 具体的な鳥獣害対策技術を提供、2) 人材育成の仕組みを提案するとともに、3) これらを軸とした地域再生計画の支援に NARO 開発戦略センター（NDSC）と連携して取り組んだ。 ・ 畜産研究部門（池の台事業場）において、種雄牛を移動させる際に<u>職員の死亡事故が発生した。</u>（IV-1（５）オにも記載）	（２） 評価：B 根拠：中長期計画に沿ったロードマップと達成目標を策定して着実な目標達成を目指した。特に、畜産由来温室効果ガス削減につながる課題及び輸出拡大と生産現場の強化に貢献する課題、飼料自給率の向上に係る課題を加速化し、ムーンショット課題（牛メタン）の FS 突破、イノベ事業、スマ農プロ、伊藤記念財団大型プロの予算獲得など大型外部資金の獲得を実現した。中課題検討会に加え、PL 月報や PD/PL 会議、積極的な PL からの情報収集と指示を行うことにより、課題の進捗管理を行った。 研究開発成果では、<u>低メタン牛に特徴的な新種胃内細菌を特異的に育成させる栄養成分候補を発見するとともに、農情研と連携し、本菌の機能増大への貢献が期待されるサポーター細菌種を特定して、生物資材化に向けて大</u>
○データ駆動型スマート畜舎の実現による生産力強化	<具体的研究開発成果> ・ 繋ぎ飼い搾乳ロボット、搾乳ユニット自動搬送装置、給餌装置、生体情報センサ等についてはデータ取得済みである。令和３年度作成のデータフォーマットについて、ヘッダ部に	

・農家で稼働している複数の搾乳ロボット等の実働データの収集と異機種間で共通化できるフォーマットを、牛個体情報、発情や分娩に関わる生体情報、飼養環境等を反映できるように改良する。 ・家畜ふん尿処理過程で発生する N₂O について、堆肥化处理においてはオンサイト測定技術と散布式資材やバイオ炭等による発酵の適正化により、污水处理過程においては BOD 監視システムの導入により、それぞれ 50%削減する。	機器名を記載するなどの共通化を行った。また、発情や分娩の履歴などの個体情報、搾乳機器からの乳質情報、自動給餌機からの給餌量等の入力項目を追加し、フォーマットの改良を行った。 ・堆肥化处理過程において、低水分化によりメタンの発生量を 25%低減した。また、堆肥化実処理施設において、N₂O 発生箇所[※]に亜硝酸酸化細菌を含む液体資材を散布することにより、GHG 発生量が 10%低減した。污水处理過程においては、BOD 監視システムによる曝気パターンの改善により、GHG 発生量の 40%低減を達成した。これら堆肥化及び污水处理過程での技術を合わせることにより、家畜ふん尿処理過程からの GHG 発生量の 50%削減を実証した。 ・その他の成果として、家畜の繁殖機能を高め、生産性向上に有効な生理活性物質（フェロモン）の探索において、ヤギ尿中にフェロモン活性を確認した。	きく進捗した。「新種胃内細菌の発見」は 2022 年農業技術 10 大ニュースの 1 位に選出され、NARO RESEARCH PRIZE2022 を獲得した。和牛の輸出拡大においては、体外受精卵の受胎率を向上させる子牛増産技術を検証し、肉の香り評価の表現用語を定義した。回収率が従来法の 14 倍となる鶏の始原生殖細胞の凍結保存技術を開発した。耐湿性飼料用トウモロコシ品種「那交 919 号」を品種登録した。また、カモ等によるレンコン食害の実態を初めて明らかにしてプレスリリースした。 成果の社会実装では、過年度成果を含む畜産環境・排せつ物処理技術の「BOD 監視システム」の普及が進展。耐湿性トウモロコシ「那交 919 号」は 2 県（3 か所）で実証試験を実施、フェストロリウム「那系 1 号」は 13 か所で現地試験を実施した。鶏の始原生殖細胞保存技術では農林水産省事業で 4 自治体に技術研修会、10 団体にセミナーを開催した。牛からのメタン排出量簡易測定法のマニュアルを公表しプレスリリースを実施、民間企業を含めて普及実用化を進めた。 以上のように、牛メタン低減細菌の生物資材化については期待を上回る成果を創出したものの、その他の課題がおおむね計画どおりの進捗であり、<u>牛の飼養管理で重大事故が発生したこと</u>から、総合的に判断し、B 評価とする。
○国産飼料の安定供給技術とスマート生産牧場の構築による生産力強化 ・ホールクロップ用耐湿性トウモロコシ「那交 919 号」を品種登録するとともに、湿害多発ほ場における収量性を評価する。 ・子実用トウモロコシの栽培条件から収量を予測する手法を開発する。 ・放牧牛や放牧施設の管理作業省力化機器 2 種類の試験運用を行い、機器の有効性や問題点を明らかにする。 ・バイオ炭混合堆肥を施用した草地土壌からの温室効果ガス排出量を測定し、排出量推定法を精緻化する。（NARO プロで実施）	＜具体的研究開発成果＞ ・「那交 919 号」の品種登録出願を行った（出願番号 36445）。また、3 か所の湿害多発圃場で那交 919 号のホールクロップ収量を調査し、新潟と愛知（知多地域）で市販品種より 5-15%高い収量が得られることを実証した。また、子実用耐湿性トウモロコシの育種においては、早生自殖系統「Na106」にテオシント（耐湿性を持つトウモロコシの野生種）由来の 3 つの耐湿性遺伝子を戻し交雑とマーカー選抜によって導入し耐湿性早生自殖系統を作出した。 ・子実用トウモロコシの栽培・気象条件から子実収量を相関係数 0.94 の高精度で予測する AI モデルを作成した。さらに、耕うん同時畝立て播種や多肥により子実用トウモロコシの湿害を軽減し増収となる栽培法を実証した。 ・首輪内蔵型 GPS を活用した放牧牛管理システムにより、放牧牛の見回り作業時間を 19%削減できること、また、超音波水位センサシステムの遠隔利用により放牧地の飲水施設の監視作業が不要となることを明らかにした。 ・草地土壌のカーボンニュートラルを達成できるバイオ炭混合肥料の施用量を明らかにした。また、バイオ炭混合堆肥に対する N₂O の排出係数を示し、草地から発生する GHG 排出量の推定法を精緻化した。	成果の社会実装では、過年度成果を含む畜産環境・排せつ物処理技術の「BOD 監視システム」の普及が進展。耐湿性トウモロコシ「那交 919 号」は 2 県（3 か所）で実証試験を実施、フェストロリウム「那系 1 号」は 13 か所で現地試験を実施した。鶏の始原生殖細胞保存技術では農林水産省事業で 4 自治体に技術研修会、10 団体にセミナーを開催した。牛からのメタン排出量簡易測定法のマニュアルを公表しプレスリリースを実施、民間企業を含めて普及実用化を進めた。 以上のように、牛メタン低減細菌の生物資材化については期待を上回る成果を創出したものの、その他の課題がおおむね計画どおりの進捗であり、<u>牛の飼養管理で重大事故が発生したこと</u>から、総合的に判断し、B 評価とする。
○消費者嗜好に適合した食肉用家畜生産技術の開発による輸出力強化 ・輸出和牛肉の品質アピールにつながる牛肉の「匂い」を特徴付ける官能評価用語を選択するとともに、食肉の品質におけるゲノミック評価試作モデルの精度を明らかにする。 ・温室効果ガス排出削減のため、黒毛和種牛にアミノ酸バランス改善飼料を給与して肥育ステージごとの窒素排せつ削減量を明らかにするとともに、豚・肉用鶏の肥育前期における窒素排せつ量を 3 %低減する飼料給与技術を開発する。	＜具体的研究開発成果＞ ・和牛肉の分析型官能評価を実施して和牛肉に出現しやすい匂いを明らかにするとともに、消費者型官能評価により消費者評価を向上、あるいは低下させる匂い特性の解析を行い、「牛肉のフレーバーホイール」のプロトタイプを作成した。また、和牛肉の脂肪酸組成データを用いて試作ゲノミック評価モデルの推定精度を検証し、本評価モデルの推定精度が通常法より 5 %以上高いことを明らかにした。 ・黒毛和種去勢牛にアミノ酸バランス改善飼料を給与することで、肥育前期及び中期の窒素排せつ量を約 2 割削減できることを明らかにした。豚の肥育前期においてアミノ酸バランス改善飼料を用いることで、窒素排せつ量を目標を大きく上回る 8.5～34.4%低減できることを明らかにした。さらに、肉用鶏についても、肥育前期の粗タンパク量を 19%としたア	＜課題と対応＞ ・着実な課題推進と成果創出のため、業務ごとのエフォート数について、業務内容と実施体制を再整理して調整する。

・豚のゲノム情報から近交度を推定する新手法の推定精度を明らかにする。また、鶏始原生殖細胞の回収率を向上する新たな手法を開発する。 ・豚の成長性と菌叢等腸内環境との関連性について解明する。（NARO プロで実施）	ミノ酸バランス改善飼料を用いることで、体重当たりの窒素排せつ量を目標を大きく上回る約 20%低減できることを実証した。 ・豚の近交度を推定する新手法については、開発したホモ接合 SNP 連続領域を利用する方法が、従来から利用されてきたゲノム関係行列と比べて高い精度で近交度を推定できることを明らかにした。また、煩雑な細胞分離操作を行うことなく、従来法より 14.4 倍の回収率で、作業時間が 1/10 となる画期的な鶏始原生殖細胞回収法を開発した。 ・腸内発酵の促進が低体重子豚の発育改善に寄与している可能性を見出すとともに、成長性の良い子豚に多い腸内細菌 4 種を特定した。（NARO プロ 6（バイオデータ基盤））	・外部資金獲得を念頭に公設試や民間企業連携を積極的に強化する。 ・研究成果については、知財化の可能性を精査して漏れのないように権利化を図った上で、企業等と連携して早期実用化を進める。 ・取材対応など積極的に研究成果の発信に取り組んでいく。 ・労働災害事故の原因調査を踏まえて、再発防止策を策定し、実行を徹底する。
○革新的飼養技術の開発による乳牛のメタン排出大幅削減と生産力強化 ・メタン抑制資材候補のメタン抑制メカニズムを明らかにするために、in vitro でのルーメン発酵特性を明らかにする。また、胃内発酵産物との関係を含めた微生物ネットワーク解析等により、プロピオン酸増強菌の働きを補助するサポーター菌候補を選択する。（NARO プロで実施） ・低メタン牛の育種指標とするため、乳用牛群検定記録から算出する余剰メタン排出量推定式を試作する。 ・馴化培地を密度勾配超遠心分離し、体外受精胚を発生培養する上で最も発育促進効果がある区分を特定する。牛体外受精胚増産のための二次卵胞由来体外発育卵子の培養法を開発する。	＜具体的研究開発成果＞ ・牛メタン削減のための生物資材の開発に向けて、ゲノム解析及び in vitro 発酵試験により <u>プロピオン酸増強菌の栄養成分候補を特定</u>したことに加え、生物資材の機能増大への貢献が期待できる <u>サポーター候補菌群を解明</u>したことから、実用化に向けての研究が進展した。（NARO プロ 6（バイオデータ基盤））さらに、プロピオン酸増強菌が多い個体のルーメン（第一胃）においてプロピオン酸濃度が高いことを 71 頭の乳牛（試料数 224 点）を用いて実証した。なお、<u>プロピオン酸増強菌については、2022 年農業技術 10 大ニュースの 1 位に選定</u>されるとともに、<u>NARO RESEARCH PRIZE2022 を獲得</u>した。 ・メタン排出量を直接測定できない個体においても、牛群検定で収集されている泌乳記録などのデータを利用して間接的にメタン排出量を推定できる推定式を試作した。また、搾乳ロボットにおけるメタン排出量簡易測定技術のマニュアルを公表してプレスリリースを行った。 ・細胞培養液から自家調製した馴化培地を密度勾配超遠心で分離した 1 画分に発育促進効果を確認した。本画分を市販の汎用培地に添加することにより、移植可能な受精卵への到達率を約 2 倍に増やせることを確認した。これまで廃棄されてきた二次卵胞（未成熟の卵胞）を体外受精に利用するための基盤研究において、体外で二次卵胞内卵子の体積を約 2 倍に増加させる培養条件を特定した。 ・その他の成果として、ペットの高齢化問題に対応するヘルスケアの実現を目指した「ワンヘルスケアフード事業」を提案し、スタートアップ総合支援プログラム（SBIR 支援）の予算を獲得した。	
○アニマルウェルフェアに対応した家畜管理・野生鳥獣被害対策の強化 ・家畜の快適・健全性評価技術について、健全性と生産性との関連性を評価するため、牛が生産現場で受けているストレスを数値化するとともに、ストレスと周産期疾病の程度との因果関係を明らかにする。 ・野生鳥獣による農作物被害低減について、鳥類やイノシシによる農作物被害に係る対策技術を開発するため、鳥類の野外調査によって野菜類への加害種を特定するとともに、被害現場の映像解析等による加害行動を解明する。野生イノシシを誘引するために有効な誘引物質やワクチンの効果的な散布方法を明らかにする。	＜具体的研究開発成果＞ ・牛が生産現場で受けているストレスを数値化し、家畜の健全性と生産性との関連性の評価を行い、ストレスを数値化する AI 学習アルゴリズムを構築した。また、ストレスと周産期疾病の程度との因果関係を明らかにした。さらに、採卵鶏のアニマルウェルフェア飼養コストを卵の価格として明示し、養鶏分野の国際誌に成果を公表した。 ・カモ等のレンコンへの加害の事実を、野外調査映像の解析により科学的に証明、加害種 3 種と非加害種を特定し、プレスリリースを実施した。野生イノシシの映像解析により、誘引率 30%向上に有効な物質 1 種を特定した。さらに、イノシシ誘引のための CSF 経口ワクチンの効果的な散布方法を開発した。	

	・ その他の成果として、透明テグスを設置することによりカラスによるビニールハウスの損傷を防ぐ技術「ハウスにテグス君」を開発した。また、本技術の普及のため標準作業手順書（SOP）を作成中である。	
	＜成果の社会実装に寄与する取組＞ ・ 令和３年度に市販化された養豚場の排水処理を省エネ・高度化する「BOD 監視システム」についてマニュアルを作成し、本システムの普及に貢献した（令和４年度３か所に導入）。 ・ 耐湿性トウモロコシ「那交 919 号」を品種登録出願し（出願番号 36445）、その現地実証試験を新潟県（１か所）、愛知県（２か所）で行った。育成品種の普及については、越夏性、病害抵抗性に優れた牧草であるフェストロリウム「那系 1 号」の普及促進のため 13 か所の現地試験を行った。 ・ 子実用トウモロコシの生産・調製貯蔵に関する現地実証試験地を公設試験研究機関・普及機関と連携して３か所（茨城県、千葉県、栃木県）で実施し、生産者と連携して開発技術を速やかに実用化する体制を構築した。 ・ 鶏の遺伝資源保存に有効な始原生殖細胞保存技術について、農林水産省事業で４自治体を対象に３週間の技術研修会を実施するとともに、10 団体を対象に２日間のセミナーを開催した。 ・ 牛からのメタン排出量簡易測定法について、マニュアルを作成・公表してプレスリリースを行った。本技術については民間企業を含む多くの機関から問い合わせが寄せられ、資金提供型共同研究、有償技術相談に向けての交渉に進展した。 ・ CSF 経口ワクチンの野生イノシシへの効果的な散布方法が、農林水産省「CSF 経口ワクチンの野外散布実施に係る指針」に掲載されたことから、迅速な社会実装への見通しがついた。	

（３）家畜疾病・人獣共通感染症の診断・防除技術の開発・実用化	＜課題立案・進行管理について＞ ・ <u>過去最大の発生となった高病原鳥インフルエンザ</u>については、研究を一部中断し、<u>人員並びに予算を重点配分</u>し、自治体と連携して 24 時間体制で確定検査を実施するとともに、現地に専門家を派遣した疫学調査、ゲノム情報並びに鶏試験によりウイルスの特徴を解析し、<u>行政と一体となった迅速な防疫対応</u>を行っている。 ・ <u>ヨーネ病の検査キットの薬事承認と製品化</u>、<u>民間企業と連携した検査・診断法やワクチンの製品開発</u>の推進、越境性家畜感染症に関する<u>海外研究機関との連携強化</u>（ドイツ並びにポーランドの家畜衛生機関と MOU を締結）を行った。 ・ 病理診断データベースと都道府県との病理診断ネットワークの構築、並びにワクチン開発などに必要な基礎的研究を推進した。 ・ 大型外部資金を獲得し、農研機構内連携による薬剤耐性菌対策研究に着手するとともに、理事長経費による乳房炎ワクチン開発、理事裁量経費による抗カンピロバクター剤の開発を推進した。 ・ 令和３年度に獲得した官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）予算で整備したバーチャルスライドシステム（病理組織標本をデジタルデータに変換するシステム）の課題について、理事重点強化費を投入して病理診断データベース構築開発の加速化を行った。	（３） 評定：S 根拠： 課題マネジメントでは、<u>過去最大の発生となった高病原鳥インフルエンザ</u>に対応するため、研究を一部中断し、<u>人員並びに予算を重点配分して対応</u>した。世界的な問題となっている薬剤耐性菌対策に関わる農林水産省大型委託プロジェクトを含む多くの外部資金を獲得し、また、重点事項として<u>民間企業との連携による診断法やワクチンの開発を掲げ</u>、<u>国内外企業と資金提供型共同研究を実施し</u>、サルモネラ、鳥インフルエンザ等の家畜用ワクチンの製品化を進めた。また、ドイツ並びにポーランドの家畜衛生機関と MOU を締結し海外研究機関との連携強化を進めた。発展が期待できる分野である抗カンピロバクター候補薬、乳房炎ワクチン並びに官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）予算で整備したバーチャルスライドシステムについて予算を重点配分し研究を加速化した。 研究成果では、<u>高病原性鳥インフルエンザで、経口投与可能なワクチンの試作</u>に加え、原因ウイルスの特性や疫学解析による科学的知見を公表した。<u>CSF では、国産化に向けたイノシシ用 CSF 経口ワクチンの技術開発に農研機構内並びに民間と連携して成功し</u>、また、<u>CSF ウイルス野外株・ワクチン株識別遺伝子検査法を開発し、農林水産省を通して都道府県の病性鑑定施設にマニュアルが配布され利用が図られている</u>。国内の<u>ヨーネ病清浄化を大きく前進させる 2 種類の遺伝子検査法を動物用体外診断薬として民間と共同で薬</u>
○ワンヘルスアプローチによる人獣共通感染症の監視体制の構築 ・大腸菌をモデルとして人獣共通感染症病原体の遺伝子データベースを構築する。 ・多剤耐性大腸菌の耐性伝達機構の解析やカンピロバクター等の腸管病原菌の防除技術に取り組む。 ・豚インフルエンザの試作ワクチン効果及び鳥インフルエンザの環境伝播リスクを検証するとともに、牛コロナウイルスについて感染性組換えウイルスを作出する。	＜具体的研究開発成果＞ ・豚由来大腸菌 935 株のメタデータを搭載し、薬剤耐性や遺伝子保有状況を検索可能なデータベースを構築した。また、人獣共通感染症である <i>Escherichia albertii</i> の家畜での保有状況を調査した。 ・豚由来大腸菌 25 株について可動性遺伝因子の遺伝情報を含む完全ゲノム配列を明らかにし、合計 51 個の薬剤耐性プラスミドを同定した。新規抗カンピロバクター剤を含む飼料を投与した鶏群で腸管内の <i>Campylobacter jejuni</i> 菌数の低下を確認した。 ・ <u>遺伝子組換え鳥インフルエンザワクチンを試作するとともに、飲水投与法を確立し、感染試験により免疫誘導効果を確認した</u>。また、豚インフルエンザウイルス不活化ワクチンを試作し、豚での感染試験により効果範囲を明らかにした。複数の野生鳥種において高病原性鳥インフルエンザウイルスの感受性と伝播性を検証した。さらに、牛コロナウイルスに対する感染性 cDNA クローンを作出し感染性細胞に導入した。	
○国際連携による越境性家畜感染症のまん延防止 ・CSF 野外株・ワクチン株識別遺伝子検査法を都道府県で実用化するとともに、口蹄疫や ASF に対する抗ウイルス候補物質の評価を行う。ASF ワクチン候補株の作出のための ASF 遺伝子の改変技術を確立する。 ・開発した国の家畜衛生支援システムの改良と家畜防疫年報の作成を行うとともに、CSF のワクチンや摘発淘汰対策の有効性を検証する。	＜具体的研究開発成果＞ ・ <u>CSF ウイルス野外株とワクチン株の識別に有効なリアルタイム PCR 法を確立した</u>。本技術情報は農林水産省から<u>都道府県に事務連絡され、社会実装の見通しがついた</u>。口蹄疫や ASF について、抗ウイルス剤の有効性を検討した。特に口蹄疫においては、抗ウイルス剤を餌に添加して豚に投与することで、ウイルスの感染を阻止し、排泄を抑えることが確認された。ASF 研究においては、ワクチン候補株を作出して有効性を検討した。また、令和３年度に開発した <u>CSF/ASF の識別検査法について普及を図り、37 都道府県で活用され、2022 年農業技術 10 大ニュース（第 3 位）に選定された</u>。 ・家畜衛生支援システムについて農林水産省のサーバ上で本格運用を開始するとともに、家畜防疫年報（正式名称：家畜伝染性疾病サーベイランス年報）を編集・製作した（令和 5 年 2	

・ヌカカの DNA バーコーディングライブラリー登録を促進し、吸血源となる動物種を探索する。	月 10 日に消費・安全局動物衛生課より発行）。また、国内で続発する <u>CSF 並びに鳥インフルエンザの詳細な疫学解析を実施し、農林水産省への情報提供を通じて防疫対策に貢献した。</u> ・ DNA バーコーディングにより、71 種の配列を明らかにし、16 種以上のヌカカが未記載種、あるいは新種であることを見いだした。また、吸血源の探索では、北海道、山形、八重山で採集したヌカカを分析し、牛以外に鳥類を吸血することを明らかにした。さらに、オルソブニヤウイルス属の新規ウイルス（Taniyama virus）を新種登録した。	事承認を取得した。病理デジタルデータベースの試験的配信やゲノム情報から短時間で細菌ワクチンを設計する新手法の開発など今後のワクチン開発のツールとなる研究についても成果を挙げた。他にも、行政ニーズの高い診断技術を開発し都道府県検査機関へ技術移転を進めた。
○先端バイオ技術を応用した家畜感染症の診断法及びワクチンの開発・実用化による被害低減 ・家畜病原ウイルスやプリオンについて、国内浸潤調査、遺伝子検査法の検証及び病原性解析を行う。 ・家畜病原ウイルスのワクチン開発を目指し、昨年度までに収集した野外流行ウイルス株の遺伝学的及び免疫学的性状を解析する。また、イノシシ用国産 CSF 経口ワクチン候補の効果検証、豚及び鶏におけるウイルス感染防御因子の解析を行う。 ・家畜病原細菌のワクチン開発を目指し、家畜病原細菌の性状解析、ゲノム解析及び病原性解析を行う。 ・ヨーネ病スクリーニング遺伝子検査キット及びヨーネ病診断検査キットの薬事承認を完了し、製品化する。	＜具体的研究開発成果＞ ・ 野生水禽類におけるコロナウイルスの保有状況調査、豚病原ウイルスの国内流行株の把握や兎出血熱ウイルスの全ゲノム配列解析を実施した。プリオンについては、伝達性海綿状脳症サーベイランスとして 372 検体を検査し、すべて陰性であることを確認した。また、新たに確立した鹿慢性消耗病検査法により、野生鹿糞 1,172 検体を調査し、すべて陰性であることを確認した。 ・ 牛呼吸器病症候群のウイルス検査法に関して細胞指向性やウイルス増殖に影響する変異を明らかにするとともに、ワクチン株を識別可能な PCR 法を開発した。また、<u>民間と連携して開発したイノシシ用国産 CSF 経口ワクチン候補の効果を前倒して検証した。</u>さらに、牛伝染性リンパ腫の病態に関連する遺伝子や鶏の免疫担当細胞の動態について、一端を明らかにするとともに、豚においては感染防御に関与する細菌 4 菌株を同定した。 ・ サルモネラワクチン候補抗原として 2 種類を選定し組換えタンパク質を 2 つ作製し、さらに<u>ゲノム情報から短時間で細菌ワクチンを設計する新手法を確立した。</u>また、<i>M. bovis</i> 牛乳房感染の性状解析、ヨーネ菌のゲノム解析及び牛のパスツレラ科細菌の薬剤感受性解析を行い、新規検出法等の基礎データを取得した。さらに、<u>腐蛆病菌の型別検査法並びに豚ブルセラ症抗体検査法マニュアルを整備し全国の家畜保健衛生所へ配布又は HP で公開した。</u> ・ <u>ヨーネ病のスクリーニング遺伝子検査キット及び確定検査キットについては、動物用体外診断薬製品として民間と共同で薬事承認を取得し、市販化に目途をつけた。</u>	社会実装については、<u>高病原性鳥インフルエンザの過去最大の発生や継続した CSF の発生に対して、病性鑑定並びに疫学調査や迅速な技術情報の提供</u>を通して政府の防疫活動と連携するとともに、鳥インフルエンザや CSF について得られた知見を国の対策会議等に還元した。開発した検査法・診断法について国の事業を活用して試薬を配布するなど都道府県検査機関へ技術移転を進めた。また、令和 3 年度に開発した <u>CSF と ASF を同時に迅速に検査する診断法は 37 の都道府県施設で採用され、2022 年農業技術 10 大ニュース（第 3 位）に選ばれる</u>など行政貢献に対して高い評価を得た。 以上のように、高病原鳥インフルエンザ緊急事態において迅速に行政との連携体制を構築して対応したことに加え、令和 3 年度に開発した CSF/ASF 同時迅速検査法を 37 都道府県へ移管したこと、さらにヨーネ病検査法、国産 CSF 経口ワクチンの開発について計画を前倒して実施したことなど、計画を顕著に上回る成果を得るとともに、行政及び農業界へも大きく貢献したことから S 評定と判断した。

○データ駆動型疾病管理システムによる衛生管理の高度化と省力化 ・各種ウェアラブルセンサを用いた家畜の健康異常検知技術と画像解析による骨格検知技術の高度化を図る。 ・オミックス解析等により抗病性関連因子等を探索する。 ・乳房炎防除技術としてワクチンアジュバントの検討を行う。 ・病理組織デジタル画像データベースの構築と鶏リンパ腫等の新規診断法の有用性の検証を行う。	<具体的研究開発成果> ・ 牛ルーメン（第一胃）内の状態をモニタリングする小型センサを更に多機能化・長寿命化する技術開発においては、揮発性脂肪酸センサ搭載スマートピルの開発に着手した。牛腔内センサについては、無線多機能腔内センサから得られたデータ（腔温・pH）を用いて、発情検知・受精適期判定が可能であることを示した。また、<u>動画解析により、跛行牛に特徴的な歩様の変化を定量可能な骨格検知技術を開発した。</u> ・ 豚及び消化管微生物叢のオミクス情報を活用して抗病性マーカーを開発する課題では、斃死率及び生時/離乳時体重と関連する新規アミノ酸多型を2つ発見した。 ・ 乳房炎ワクチン開発においては、抗原・アジュバントを組み合わせたワクチンを試作するとともに、<u>省力的に粘膜免疫と全身免疫の両方を誘導できるワクチン接種法を確立した。</u> ・ 農情研と連携し、<u>1,500 枚以上の病理組織標本の症例画像データベースを農研機構・統合データベース内に作成</u>するとともに、セキュリティの高いデータ配信システムを構築した。また、鶏貧血ウイルスの検出法について、野外で採取した試料に対する有用性を検証した。さらに、令和3年度に開発した鶏マレック病の新規診断法についてプレスリリースを行った。	<課題と対応> 薬剤耐性菌のまん延を防ぐためには多剤耐性拡散の主因となる可動性遺伝因子の分布状況や、その拡散リスクを把握することが重要である。そのため、構築したデータベースについて、農林水産省や家畜保健衛生所での利用を想定した使いやすいユーザーインターフェイスの開発に取り組んでいく。
	<成果の社会実装に寄与する取組> ・ <u>開発した診断法について国の事業を活用して試薬を配布するなど都道府県検査機関への技術移転を進めた。</u>特に、令和3年度に開発した CSF と ASF を同時に迅速に検査する診断法は37の都道府県施設で採用され、<u>2022 年農業技術 10 大ニュース（第3位）</u>に選定されるなど評価は高い。また、<u>鳥インフルエンザや CSF について得られた知見を国の対策会議等に還元した。</u> ・ 生物機能利用研究部門と連携して開発した ASF ウイルス感受性細胞株については、国際的な成果の普及に向けて、知的財産課、国際課及び民間と連携して、海外での知財確保と海外有力研究機関での活用を進めている。	

主務大臣による評価
評価　A <評価に至った理由> 研究マネジメントについては、第5期中長期計画のミッション、農畜産物・食品産業のマーケット拡大とビジネス競争力の強化に向け、①食料自給率向上と食の安全・安心、②産業競争力強化と輸出拡大、③生産性向上と環境保全の両立、を重点研究分野に設定し、理事長裁量費をはじめ研究資源を集中してフォローアップ、研究開発に取り組んでいる。課題の推進については、農研機構内横断的なプロジェクトに参画し、異分野との連携を図るとともに、大型外部資金の獲得、資金提供型共同研究の締結等、課題の推進に必要な資金を獲得している。また、ムーンショット型研究プログラム課題では、牛メタン削減の課題が実現可能性調査（Feasibility Study、FS）ステージを突破している。過去最大の発生となった高病原性鳥インフルエンザに関して、国、自治体からの要請に対し、人員・資源を重点調整、投入し、24 時間体制での確定検査、疫学調査、ウイルス解析を実施したことは、我が国の防疫体制の維持に大きく貢献し、特筆に値する。 具体的な研究成果については、①高アミロース米粉を用いた嚥下機能低下者向けの主食用粥ゼリー「ゼリーノ米粉」の開発・市販化や即席タイプの米粉麺の開発、②食べている途中の感覚変化に注目した世界初となる食感・味・香りの同時評価法を開発、③農研機構が独自保有する乳酸菌 3,000 株についての特性データ拡充とタンパク質分解活性の高い乳酸菌株を選抜し、乳製品企業と特許を共同出願、④肉牛生産において体外受精卵の受胎率を向上させる増産基盤技術の開発、⑤牛メタン削減のために働く胃内細菌をサポートする細菌候補に加えて、栄養成分候補を新たに特定して生物資材の開発に向けて進展

等、重要課題の成果が創出されている。また、家畜疾病・人畜共通感染症の診断・防除技術の開発では、⑥鳥インフルエンザワクチンを試作し、飲水投与法を確立し、感染試験で効果を実証、⑦牛ヨーネ病診断薬では民間と共同で薬事承認を取得し、市販化に向けて進展している。

研究成果の最大化に向けた社会実装の取組については、①米粉の用途拡大として開発の早期段階からユーザーとなる医療・介護関係機関や製粉企業と連携し、現場ニーズに合致する製品開発が進展、さらに、②米粉製品について、農研機構欧州拠点や製粉企業と連携して欧州食品見本市でのPR活動の実施や米粉用水稲品種「亜細亜のかおり」を原料とした米粉麺の上市等、米粉のバリューチェーンを構築、③機能性を持つ食品開発に向けてヒト介入試験を行い、軽度不調予防に効果が示唆された食品素材を組み合わせたおにぎりを大手コンビニと共同で上市、④牛メタンの排出ではメタンの簡易測定法マニュアルを公表、プレスリリースを行い、普及実用化を推進、⑤鳥インフルエンザ及び豚熱の疫学調査を行い、農水省の防除対策に貢献、⑥令和3年度に開発したCSF（豚熱）/ASF（アフリカ豚熱）同時迅速検査法は37都道府県で採用され、現場作業の効率化に貢献している。

以上のように、中長期目標の達成に向けて、効果的かつ効率的なマネジメントの下で年度計画を上回る顕著な研究成果の創出と社会実装の進展が認められることから、A評価とする。

＜今後の課題＞

食品産業の競争力強化と輸出拡大に向けたスマートフードチェーンの技術的・経済的な実現条件の明確化やみどり戦略に貢献する研究の進展とともに、社会実装に至っている成果についてはエンドユーザーにおけるアウトカムの増大を期待する。中長期計画に基づいた技術の社会実装を進めるために、農研機構内をはじめ、企業や自治体との連携を強化しつつ、次期中長期計画に向けた萌芽的研究についても推進を期待する。

＜その他＞

（審議会の意見）

- ・個々の研究では優れた成果がいくつも見られるが、セグメント全体として食料自給率向上に向けた十分な取り組みがなされているとはいえず、戦略の再考を期待する。
- ・消費者に対してどのような価値を提供できるか、そのためにどのようなフードバリューチェーンを考えるかという視点が弱い。一部に消費者を意識した研究成果が見られるものの、全体としては、生産者・加工者を対象としているように思われる。フードバリューチェーンの視点から、より消費者を意識した取組の強化を期待する。

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I－3	農業・食品産業技術研究		
(2)	スマート生産システム		
関連する政策・施策	食料・農業・農村基本計画、農林水産研究イノベーション戦略、みどりの食料システム戦略	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人農業・食品産業技術研究機構法第 14 条
当該項目の重要度、困難度		関連する政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート事業番号：2022-農水-21-0215

2. 主要な経年データ												
①モニタリング指標							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	3 年度	4 年度	5 年度	6 年度	7 年度	備考		3 年度	4 年度	5 年度	6 年度	7 年度
研究資源の投入状況 エフォート	436	408.38					予算額（千円）	8,678,602	9,186,771			
	予算（千円）	2,066,803	2,815,004				決算額（千円）	8,455,162	9,048,568			
民間企業、外国政府、研究機関（国際 研究所、公設試等）との共同研究数	137.6	148.9					経常費用（千円）	8,329,737	8,396,810			
知的財産許諾数（特許）	154.7(48)	153.2(50)				():農業機械化促進 業務勘定(内数)	経常利益（千円）	△155,165	△141,730			
知的財産許諾数（品種）	1,715	1,948					行政コスト（千円）	9,942,889	9,239,018			
成果発表数（論文、著書）	249	200					従業員数（人）	633.9	598.1			
高被引用論文数	4	3										
シンポジウム・セミナー等開催数	7.2	11										
技術指導件数	567	671										
講師派遣件数（研修、講演等）	176	214										
マニュアル（SOP を含む。）作成数	11	23										

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価	
中長期目標	中長期計画
農業・食品産業分野における Society5.0 を早期に実現し、更にその深化と浸透を図ることによって、我が国の食料自給力の向上、産業競争力の強化、生産性の向上と環境保全の両立及び持続的な農業の実現に貢献（ひいては SDGs の達成に貢献）することが求められている。そのためには、明確な出口戦略の下で、基礎から実用化までのそれぞれのステージで切れ目なく、社会に広く利用される優れた	（1）先導的・統合的な研究開発 農業・食品産業における Society5.0 を早期に実現しその深化と浸透を図り、我が国の食料の自給力向上、産業競争力の強化と輸出拡大、生産性の向上と環境保全の両立及び持続的な農業の実現に貢献するため、各内部研究組織が担当・実施する研究（大課題）と以下の組織横断的に実施する研究（以下「NARO プロジェクト」という。）等を組み合わせたハイブリ

研究開発成果を創出し、グローバルな産業界・社会に大きなインパクトを与えるイノベーション創出が必要である。 第5期においては、第4期の取組を整理統合し、次の4つの分野を中心として研究開発に取り組む。 これらの研究開発の推進に際しては、これまでに実施した実証試験の結果を踏まえて、研究開発の方向性を検証し、機動的に見直しつつ実施するとともに、安全な食料の安定供給の基盤となるレギュラトリーサイエンスの着実な実施を図る。 また、特にゲノム編集技術等の実用化においては、予め社会受容性の確保とビジネスとして成り立つ市場創出の見込み等を把握・分析した上で取り組む。 加えて、こうした基本的な方向に即して、将来のイノベーションにつながる技術シーズの創出を目指すために重要な出口を見据えた基礎研究を適切なマネジメントの下、着実に推進する。 （2）スマート生産システム 高齢化の進展や農業労働力の減少が進む中で、国民への食料の安定供給と食料自給力の向上が重要な課題となっている。経営規模の拡大が一部でみられるが、人手不足、個々のほ場の性質・立地条件のばらつき、市場ニーズの多様化等により、適期内の作業遂行や的確な栽培管理が困難となっており、規模拡大が収益性の向上につながらない事態も生じている。 このため、AI、データ、ロボティクス等のスマート技術や、土地利用や栽培管理の最適化技術等を核とする新たな農業生産システムを構築し、生産性の飛躍的な向上と農業者の利益の増加を図る。また、マーケットインの考え方により、生産から加工・販売に至る過程の最適化に資する生産システムを構築するとともに、地域経済の活性化にも貢献する。研究対象とする生産システムについては、高収益作物に重点を置きつつ、絞り込みを図る。具体的には以下の課題解決に取り組む。 ○マーケットインによる新たな地域スマート生産システムの構築 ○高能率・安全スマート農業の構築と国際標準化の推進	ッド型研究管理を行う。これにより、明確な出口戦略の下、基礎から実用化までのそれぞれのステージで切れ目なく、社会に広く利用される優れた研究開発成果を創出し、グローバルな産業界・社会に大きなインパクトを与えるイノベーション創出に取り組む。 ① プロジェクト型研究 農研機構の総力を挙げて一体的に実施すべき研究は NARO プロジェクトとして組織横断的に推進する。NARO プロジェクトの実施に当たっては、機動的なプロジェクトの立案・推進を実現するため、具体的な実施内容を年度計画に記載して計画的に推進するとともに、毎年度柔軟な見直しを行う。 ② 先導的基礎研究 将来のイノベーションにつながる技術シーズの創出と若手人材育成を行う NARO イノベーション創造プログラム等により、出口を見据えた基礎研究（目的基礎研究）に取り組む。実施に当たっては、産業界・社会に大きなインパクトを与える可能性のある野心的な課題を選定し、ステージゲート方式により研究手法の修正や研究課題の中止を適宜行う。 ③ 技術適用研究 農研機構の技術を全国に普及するため、地域農業研究センターにおいて技術を普及現場の条件に合わせて最適化するための技術適用研究を推進する。実施に当たっては、普及させる技術を選定し、具体的な実施計画を年度計画に記載して計画的に推進するとともに、毎年度柔軟な見直しを行う。 （2）社会課題の解決とイノベーションのための研究開発 農業・食品産業における Society5.0 の深化と浸透により、目指すべき姿を実現するため、以下の研究開発を行い、成果の社会実装に向けた取組を進める。（別添参照） なお、ゲノム編集や AI 等の先端技術を用いた研究開発においては、国民の理解増進を進めるとともに、市場創出の見込み等を踏まえて実施する。 ② スマート生産システム 高齢化の進展や農業労働力の減少が進む中で、国民への食料の安定供給と食料の自給力向上が重要な課題となっている。経営規模は拡大しつつあるが、ほ場枚数の増加や作型（品種や作期）の多様化に伴い適期内の作業遂行や的確な栽培管理が困難となっており、規模拡大が収益性の向上につながらない事態も生じている。このため、以下の研究課題により、AI、データ、ロボティックスなどのスマート技術の開発や、作付最適化技術等を核とする地域ごとの新たな生産システムの構築に取り組み、生産性の飛躍的な向上と農業者の利益の増加を図る。また、マーケットインの考え方により、生産・加工・販売に関する経営間連携による新たな生産システムを構築し、地域経済の活性化にも貢献する。 4）スマート技術による寒地農畜産物の高収益安定生産システムの構築（北海道地域） 5）スマート生産システムによる複合経営のイノベーション創出（東北地域） 6）都市近郊地域におけるスマート生産・流通システムの構築（関東・東海・北陸地域） 7）中山間地域における地域資源を活用した多角化営農システムの構築（近畿・中国・四国地域） 8）農地フル活用による暖地農畜産物の生産性向上と輸出拡大（九州・沖縄地域） 9）高能率・安全スマート農業の構築と国際標準化の推進 【別添】社会課題の解決とイノベーションのための研究開発の重点化方針
---	---

	農研機構では、「食料の自給力向上と安全保障」、「産業競争力の強化と輸出拡大」、「生産性と環境保全の両立」を我が国の農業・食品産業が目指すべき姿と考え、それを達成するため、農研機構内の先端的研究基盤、各研究開発分野の連携を強化し、令和7年度末までに以下の研究開発を行い、関係組織との連携を通じて成果を実用化する。 なお、研究開発の推進に際しては、これまでに実施した実証実験の結果を踏まえて、研究開発の方向性を検証し、機動的に見直しつつ実施するとともに、安全な食料の安定供給の基盤となるレギュラトリーサイエンスの着実な実施を図ることとする。また、特にゲノム編集技術等の実用化においてはあらかじめ社会受容性の確保とビジネスとして成り立つ市場創出の見込み等を把握・分析した上で取り組むものとする。 2 スマート生産システム (4) スマート技術による寒地農畜産物の高収益安定生産システムの構築（北海道地域） 多くの品目で高い生産シェアを持つ我が国最大の食料生産地帯である北海道において、大規模化と省力安定生産による農家所得の向上に向け、以下の研究開発と成果の社会実装に取り組む。 ・ 畑作物経営の所得向上に向け、小麦、豆類、ばれいしょ、てんさい栽培の規模拡大と省力化、農薬・肥料の削減、単収増加と品質向上、新規作物導入等を可能とするデータ駆動型の大規模精密栽培管理システムを構築する。 ・ 飼料生産や飼養管理の労働時間削減と高収益酪農の実現（所得 10%向上）に向け、搾乳牛 100 頭超規模の酪農経営におけるスマート生産・飼養管理システムを構築する。 ・ 露地野菜生産の省力化と単収増加による収益力向上、輸出拡大に向け、省力機械化技術・品種の開発を行う。 (5) スマート生産システムによる複合経営のイノベーション創出（東北地域） 農地集積による農業経営の大規模化が進んでいる東北地域において、地域条件に適合した輪作体系の構築による農家所得の向上、原発被災地の営農再開による復興の本格化に向け、以下の研究開発と成果の社会実装に取り組む。 ・ 水稻単作経営から複合経営への転換による高収益化に向けて、ロボット、AI、ICT を活用したほ場管理技術の開発、乾田直播の利点を活かした子実用トウモロコシ等の低コスト・安定多収輪作技術の開発により、収益 10%向上を可能とする輪作システムを構築する。 ・ 加工業務用野菜の国産比率向上を図るため、収穫期間の拡大が可能なタマネギの新作型開発を行い、AI、ICT の活用により他地域と連携して加工業務用タマネギの長期継続出荷を目指す体系を構築する。また、輸出拡大や収益性の向上に向け、輸出などに適した輸送適性が高い四季成り性イチゴ、高品質で付加価値が高いハクサイ等の品種を育成する。 ・ 原発被災地の復興を加速するため、主要な農作物について、地域のセシウム移行リスクに応じた基準値超過 0%を実現する精密放射性物質移行制御技術を開発する。また、経営体の収益力向上を実現する畑作物などの省力生産技術を開発する。 ・ 飼料作物や大豆など畑作物生産にかかる労働時間の削減と、大幅な単収増加に向け、緩傾斜地における合筆ほ場のデジタル土壌管理技術、スマート技術を活用した超省力生産システムを構築する。 (6) 都市近郊地域におけるスマート生産・流通システムの構築（関東・東海・北陸地域） 大消費地に近接し、消費者・実需者からの高品質な農産物の定時・定量・定品質供給への期待が高い関東・東海地域、湿润な気象・重粘土地帯である北陸地域において、スマート生産・流通システムの構築や農産物の輸出拡大による所得の向上に向け、以下の研究開発と成果の社会実装に取り組む。
--	---

	・ 結球野菜等の大規模露地野菜経営の規模拡大に向け、生育予測モデルに基づいて収穫量を予測する栽培システムを開発するとともに、機械化一貫体系による省力野菜生産、減肥・低農薬による低投入栽培、無農薬・無化学肥料栽培システムを構築する。 ・ 実需者のニーズに対応した国産畑作物の安定供給による食料自給力の向上と、畑作物の輪作による土地利用の高度化に向け、スマート技術を活用した水田転換畑における長期畑輪作体系の効率化・最適化技術を確立し、大豆単収 20%（低収地帯で 30%）、小麦単収 10%の増加を可能とする栽培体系を構築する。 ・ 北陸地域の農産物輸出拡大に向け、大規模な法人経営における湿潤な気象・重粘土壌に適合した排水対策、作付最適化による作業期間拡大、収穫・運搬・調製過程の省力化により、麦類・大豆等の生産性を向上させ、低コスト輪作体系を構築する。 （7）中山間地域における地域資源を活用した多角化営農システムの構築（近畿・中国・四国地域） 中山間地域等の複雑な立地条件や多様な気候条件の下で分散立地し、大規模化が困難な近畿・中国・四国地域において、地域資源を活用した地域ブランドの創出や、多角化営農システムの開発による地域の農家所得向上に向け、以下の研究開発と成果の社会実装に取り組む。 ・ 地域資源の活用による農家所得向上を図るため、麦類や大豆などの新品種や農作業支援システムなどの ICT を活用した新たな生産技術による単収増加、生物多様性等の生物資源を活用した地域農産物の高付加価値化等を組み込んだ新たな地産地消ビジネスモデルを提案する。 ・ 近郊消費地や実需者が求める園芸作物の安定供給と、作業時間削減や所得向上に向けた高収益地域営農を実現するため、中小規模経営体間でのデータ連携による園芸作物の栽培管理の最適化や、品質の安定化・均一化を可能とし、高収益と環境保全を両立する野菜安定供給システムを構築する。 ・ 地形が複雑に入り組んだ日本海側中山間地域の傾斜地畜産における労働力不足の解消や地域の所得向上、粗飼料自給率向上と和牛肉の輸出拡大に向け、リモートセンシングを用いた放牧地の草生管理技術や放牧管理技術の開発を行い、肥育素牛生産原価の縮減を可能とする周年放牧による地域内一貫生産システムを構築する。 （8）農地フル活用による暖地農畜産物の生産性向上と輸出拡大（九州・沖縄地域） 温暖多雨な気候により様々な農産物の生産に適するとともに、アジア諸国への輸出拡大に有利な立地条件にある九州・沖縄地域において、気象リスク低減と農地フル活用による生産性の向上や、輸出拡大による所得の向上に向け、以下の研究開発と成果の社会実装に取り組む。 ・ 和牛肉の輸出拡大に向け、分娩間隔の短縮と肥育出荷月齢の早期化により、高品質和牛肉の生産コスト削減を可能とする繁殖・育成・肥育シームレス管理システムを構築する。 ・ 畑作物・野菜の安定生産や輸出拡大の実現のため、かんしょの病害虫抵抗性品種、イチゴ、アスパラガス等の供給期間の拡大を可能とする系統・品種、サトウキビ黒穂病抵抗性系統を育成する。また、かんしょの基腐病の被害を抑制する生産管理技術及び畑輪作システムを開発するとともに、イチゴ生産等における施設環境の精密管理技術を開発する。 ・ 暖地の特性を活かした水田輪作の生産性向上と所得増加に向け、麦類、大豆に加えて子実用トウモロコシを導入して農地をフル活用する作付最適化と気象リスクの低減により、200%の土地利用率を可能とする高収益輪作営農システムを構築する。 （9）高能率・安全スマート農業の構築と国際標準化の推進
--	---

	優れた農機の普及、データ交換技術の国際標準化による我が国発の農機の国際優位性の確保、生産性と環境保全の両立、農作業の安全性確保等に対応するため、以下の研究開発と成果の社会実装に取り組む。 ・労働時間の大幅削減に向け、トラクター・作業機間でのデータ交換技術の開発と仕様の策定を行い、国際標準化を推進する。また、知能化農機及び農作業システムの開発、データ駆動型施設園芸における作業管理システムの開発等を行う。 ・労働力不足等に対応するため、小型電動ロボットと人との協働による農作業技術の開発、耐天候性の高い革新的作業機構と収穫・出荷・調製工程を最適化するスマート化技術の開発等を行う。 ・既存の農機に加えスマート農機においても重大事故リスクを大幅に低減するため、事故の未然防止のための評価・啓発手法の開発、Safety2.0（協調安全）に基づく人や環境の状態に応じて柔軟に動作するスマート農機安全システムの開発等を行う。		
評価軸・評価の視点及び 評価指標等	令和４年度に係る年度計画、主な業務実績等及び自己評価		
	年度計画	主な業務実績等	自己評価
○ニーズに即した研究成果の創出と社会実装の進展に向け、適切な課題の立案・改善、進行管理が行われているか。 ＜評価指標＞ ・課題設定において、中長期計画への寄与や最終ユーザーのニーズ、法人が実施する必要性や将来展開への貢献が考慮されているか。 ・期待される研究成果と効果に応じた社会実装の道筋 ・課題の進行管理や社会実装の推進において把握した問題点に対する改善や見直し措置、重点化、資源の再配分状況 ○卓越した研究成果の創出に寄与する取組が行われているか。 ＜評価指標＞	（１）先導的・統合的な研究開発 農業・食品産業における Society5.0 を早期に実現しその深化と浸透を図り、我が国の食料の自給力向上、産業競争力の強化と輸出拡大、生産性の向上と環境保全の両立及び持続的な農業の実現に貢献するため、組織を単位として実施する研究（大課題）と組織横断的に実施する研究（以下「NARO プロ」という。）等を組み合わせて構築したハイブリッド型研究の管理体制を効果的に運営する。これにより、明確な出口戦略の下、基礎から実用化までのそれぞれのステージで切れ目なく、社会に広く利用される優れた研究開発成果を創出し、グローバルな産業界・社会に大きなインパクトを与えるイノベーション創出に取り組む。具体的には以下のとおり。 ① プロジェクト型研究 農研機構が創出したインパクトのある研究成果を早期に実用化するため、データ駆動型のセルフケア食のデザイン、スマート農業研究で実証された技術をパッケージにして社会実装するスマート農業ビジネスモデル、穀類の飛躍的な生産性向上を達成するための先導的品種育成と栽培技術、耕畜連携によるゼロエミッション農業、環境保全と生産性の両立する有機農業の構築と実用化を着実に推進する。加えて、オミクスやマイクロバイオーーム等の生体情報の収集、解析、活用を進めることで、バイオ情報基盤プラットフォームの構築と実用化を推進する。 ② 先導的基礎研究	＜課題立案・進行管理について＞ ・課題設定については、「食料・農業・農村基本計画」を基本に、所が主体の地域アドバイザーボード、地域農業試験研究推進会議、農業技術コミュニケーター活動に加え、委託プロ等の推進会議、現地実証試験等で、行政・普及組織、生産現場の経営体、民間企業等の生の声を取り入れ、地域が抱える課題に対応した課題に取り組んでいる。 ・<u>年度当初に研究計画検討会を開催し、令和４年度重点事項等の研究推進方向について意思統一をはかり、研究を推進した。また、毎月大課題推進責任者（PD）と検討会を開催し、進捗管理を行った。</u> ・技術適用研究については、令和４年度完了予定の６課題のうち、４課題は延長、当初の目標を達成した２課題は完了とした。また、<u>今後普及推進が見込まれる NARO 式乾田直播の北陸への適用拡大、九州でのタマネギ直播栽培の適用拡大を新規課題とした。</u> ・開発技術の普及にあたっては、開発の段階から現地実証試験等を繰り返して課題を抽出しスムーズな普及につなげており、<u>現地巡回等活動や標準作業手順書（SOP）を活用し、またプレスリリースやアグリビジネス創出フェア等のイベントなどの広報活動にも積極的に努めることで普及拡大の取組を強化した社会実装を進めた。</u> ・知財化や外部資金獲得に向けた取組、資金提供型共同研究や官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）、<u>JST 未来創造事業（代表）、スマート農業実証プロジェクト（スマ農プロ）、クラスター事業等</u>に参画し、研究成果の実用化を見据えた取組を展開した。 ・「みどりの食料システム戦略（みどり戦略）交付金を活用したモデル的先進地域の取組」での技術支援を実施し、みどり戦略の推進に貢献した。 ・中長期的に研究を進展させるため、若手研究者の育成に注力し、筑波大学「<u>大学×国研×企業連携によるトップランナー育成プログラム TRiSTAR</u>」に国研から唯一採択された。 ＜具体的研究開発成果＞ ・青果用と菓子加工用の両方に適した<u>良食味かんしょ新品種「ひめあずま」を育成し、知的財産部と連携し前倒しで出願した。</u>	＜評定と根拠＞ 評定：S 根拠： 年度当初に理事長の組織目標に沿った令和４年度重点事項等を提示し、セグメントとしての推進方向を定めるとともに、計画検討会や、毎月の理事・PD 打ち合わせを開催し、ロードマップに基づく進捗管理を実施した。<u>技術適用研究については、事業開発部と連携しつつ、成果の社会実装を進め、令和４年度完了予定の６課題のうち、NARO 式乾田直播課題は内容を拡大して延長、成果の拡大が見込まれる２課題は延長、とし、当初の目標を達成した３課題は完了とした。また、今後の普及推進が見込まれる NARO 式乾田直播の北陸への適用拡大、九州でのタマネギ直播栽培の適用拡大を新規課題とした。「みどりの食料システム戦略」の連携モデル地区全 14 か所で、主に化学肥料削減技術と有機栽培技術を中心とした取組に対応した支援を行い KPI 達成に貢献した。</u> スマート農業技術では農業情報研究センター（農情研）と連携した <u>AI によ</u>

・ 具体的な研究開発成果と、その研究成果の創出に寄与した取組 ○研究成果の社会実装の進展に寄与する取組が行われているか。 <評価指標> ・ 具体的な研究開発成果の移転先（見込含む。）と、その社会実装に寄与した取組	将来のイノベーションにつながる技術シーズの創出と若手人材育成を行う NARO イノベーション創造プログラム等により、社会実装の姿を意識した基礎研究に取り組む。実施に当たっては、産業界・社会に大きなインパクトを与える可能性のある野心的な課題を選定し、採択課題はステージゲート方式により拡大・中止など新陳代謝を行うとともに、研究手法の修正等の見直しを適宜行って進捗管理する。また、新たに整備したインキュベーションセンターを活用した課題を実施するとともに、研究期間の終了した課題は社会実装に向けて展開を図るなど、フォローアップを行う。 ③ 技術適用研究 農研機構の技術を普及現場の条件に合わせて最適化し全国に普及するため、地域農業研究センターにおいて以下の技術適用研究に取り組む。NARO 方式直播技術の全国への展開では、大区画水田において幅広振動ローラを実証し普及面積を拡大する。地域・分野固有の課題に対する成果の適用拡大では、サツマイモ基腐病被害抑制に向けたかんしょ健全苗の供給のため鹿児島県等と連携して苗床の土壌還元消毒技術を生産現場に導入する。スマート農業技術の適用拡大では、作型最適化についてデータの網羅的収集と解析を進め、生産者が自ら計画立案するための支援ツールを作成する。 （２）社会課題の解決とイノベーションのための研究開発 農業・食品産業における Society5.0 の深化と浸透により、目指すべき姿を実現するため、①アグリ・フードビジネス、②スマート生産システム、③アグリバイオシステム、④ロバスト農業システムに関する研究開発を行い、成果を社会に実装する。詳細は別添に記述する。 ゲノム編集等の先端技術に対する国民の理解増進のため、SNS や AI 等を用いて先端技術に対する期待や懸念の情報収集を行い、その結果を市場創出の見込み等を踏まえてサイエンスコミュニケーションに反映する。	・ サツマイモ基腐病を圃場に「持ち込まない」技術として、かんしょ種イモの蒸熱処理基準を提示し、消毒効果を確認した。 ・ 輸出拡大に向けた輸送中かんしょ腐敗防止方策については、傷をつけないハンドリングの実施と高温キュアリングと殺菌処理を組み合わせることで腐敗率 0.2%（目標は 5%以下）を達成した。 ・ 北海道大規模畑作地帯向けに高精細メッシュを低コストで作成可能な手法を開発した。農研機構メッシュ農業気象データ（1 kmメッシュ）をもとに、数か月必要であった事前観察を行うことなく 50m メッシュの気象データを作成できた。 ・ 中山間地域において排水不良リスクを指数化して施工方法を設定するスマート排水対策の施工によりダイズ苗立ち率 10%向上、ダイズ新品種「黒招福」の導入により白大豆と比較して 13.3%増収し、収量 301 kg/10a を達成した。 ・ 播種期に降雨が多く湿潤な条件が多い北陸地域における水稻初冬直播では、モミへの殺菌剤散布と、11 月中旬に播種することで、県平均並～多収の 540 kg/10a を実証した。 ・ 効率的なセシウム吸収対策を実施するため、灌漑水からのカリ供給量マップを作成し、放射性物質のリスクを見える化した。この成果を行政部局に提供して、福島県東部で水稻栽培時に行われているカリ上乘せ対策の効率化を支援した。 ・ カボチャ生産の制限要因である収穫作業の省力化に対応した短節間性及び食味に優れるカボチャ F1 品種「豊朝交 1 号」を育成した。 <成果の社会実装に寄与する取組> ・ 九州沖縄経済圏スマートフードチェーンプロジェクト（九沖 SFC プロ）の課題の一つであるサツマイモ基腐病対策として、「サツマイモ基腐病防除のための総合対策マニュアル」を作成・公開し、発生県での対策指導に広く活用された。鹿児島県では、令和 4 年度の被害面積は約 788ha となり、令和 3 年度の 4,662ha より大幅に減少した。 ・ バレイシヨの打撲低減技術やシロシストセンチュウ防除技術は現場ニーズが高く、関係機関と協力して年度内に前倒しで現地に実装した。 ・ NARO 式乾田直播では、北海道では SOP 改訂を進め、事業化推進室と連携して、水稻乾田直播現地検討会等での普及活動を実施した。中長期目標に掲げる土地利用や栽培管理の最適化技術等を核とする新たな農業生産システムの構築の早期実現に向けて、東北では技術適用研究チームと事業化推進室が連携して複数の普及拠点化及び指導支援機関との連携強化により、令和 4 年には東北地域で 2,800ha（前年比 540ha 増）と、令和 5 年目標 2,700ha を前倒し達成した。 ・ 子実用トウモロコシでは、全農との包括連携協定における JA 古川 92ha での技術支援を行って実証試験を成功に導き、令和 5 年度栽培面積は令和 4 年度比 1.6 倍の約 150ha に拡大予定とした。 ・ 「にじのきらめき」の令和 4 年度の普及面積は令和 3 年度の 2 倍の 3,100ha に拡大した。更なる生産の拡大と、コメ卸等流通業者や実需者への浸透を図るために、「多収・良食味米品種「にじのきらめき」の生産拡大に向けたセミナー」（東京、令和 4 年 11 月 8 日）を開催した。品種紹介動画公開や新聞報道 10 件以上があり、品種の認知度が大きく向上した。	るバレイシヨ収穫時の自動選別や、農業ロボティクス研究センター（ロボ研）と連携した砕土センシング技術開発などに取り組み、実用化に向けた開発を進めた。圃場間の自動走行が可能なロボット農用車両の開発を進め、実演会を通じて農林水産省の安全性確保ガイドライン策定事業にモデルケースとして成果を提示した。 作物生産では、単一産地では最大規模で、乾燥施設、配合飼料会社が参入した日本初の大規模な子実用トウモロコシの実証試験に取り組み、最大収量 739kg/10a を達成した。イチゴの果実肥大促進技術を開発しイチゴ品種「恋みのり」で収穫期全体で 13%収穫量が向上した。タマネギ栽培支援アプリの利用実証では、単収を大幅に改善した。 「みどりの食料システム戦略」の推進に向け、両正条植え水稻と直交機械除草を組み合わせた高効率除草技術や過熱水蒸気を利用した環境保全型水稻種子消毒装置を開発し、慣行栽培の平均である 3 t の目標収量を上回る有機イチゴ栽培技術を提示した。 成果の社会実装については、事業開発部、事業化推進室、他のセグメント、研究センターとの連携を図りながら技術適用研究を推進し、NARO 方式直播は、東北地域において目標の 2,400ha を超える 2,800ha（前年比 540ha 増）に普及拡大し、令和 5 年度目標を前倒しで達成した。また、東北地域で夏季にタマネギの供給が可能な産地化を進めるため、大規模生産法人、総合商社、農研機構でプラットフォームを設立し、生産法人や企業、地方自治体などの幅広いメンバーが参加して新規事業の企画を進め、資金提供型共同研究や競争的資金の獲得につ
--	---	--	--

		・ <u>放牧期間延長技術の普及を開始した</u>。普及活動（技術説明会・実演会）として隠岐での技術実演会、愛媛県の公共牧場で技術説明会が開催されるなど、普及活動の範囲は山陰地域を超えて、<u>中四国地方にまで拡大</u>された。 ・ サツマイモ基腐病抵抗性の焼酎・でん粉用かんしょ「みちしずく」は鹿児島を中心に普及が拡大した。基腐病抵抗性青果用かんしょ「九州 201 号」は宮崎、鹿児島で令和 7 年度 100ha の普及を想定している。 ・ <u>農作業事故事例検索システム及び対話型研修ツール</u>については、詳細事故調査・分析に基づくコンテンツの拡充を行うとともに、<u>農林水産省の各種事業等（「農作業安全に関する指導者向け研修」：計 4 回、900 名に対して実施）</u>を通じた<u>農業者及び現場指導者への浸透</u>を更に進めた。	なげた。<u>水稻「にじのきらめき」は、耐暑性のエビデンスを得て、令和 3 年度比 2 倍の 3,100ha に拡大した</u>。<u>スマート周年放牧は当初計画（4 現地）を超える 9 現地へ技術展開した</u>。<u>小型籾殻燃焼炉の市販を開始した</u>。JA 共済連と連携した VR を活用した危険体感型農作業安全啓発システムを製作し、<u>利用開始した</u>。<u>かんしょ輸出では、目標の腐敗率 5 % 以下を達成した</u>。また、積極的なプレスリリースを進め、<u>2022 年農業技術 10 大ニュース</u>として、<u>サツマイモ基腐病に強いかんしょ新品種「みちしずく」の育成</u>、<u>AI によるウンカ発生調査の大幅時間短縮技術</u>、<u>45 度の急傾斜にも対応するリモコン草刈機の開発</u>、<u>リンゴの黒星病の発生低減のための落葉収集機の開発</u>の <u>4 件が選定</u>された。 以上に加え、<u>サツマイモ基腐病対策</u>として、<u>昨年の焼酎用「みちしずく」に続いて、最強レベルの抵抗性を持つ青果用「九州 201 号」の育成や蒸熱処理プログラムの実装、総合的防除体系の推進による被害度の大幅低減への貢献</u>、<u>現行かんしょ品種の収量・品質を上回るサツマイモ新品種「ひめあずま」の育成</u>を達成した。また、特に <u>NARO 式乾田直播の広域普及</u>、<u>水田輪作体系に向けたトウモロコシの大規模実証試験</u>、<u>東北と西日本で大豆・小麦について生育モデル等に基づく営農計画策定支援システムや有機産品の販売ビジネスモデルの実証</u>、<u>スマート農業導入支援サービスに係るスタートアップ事業予算獲得への発展</u>など年度計画を大幅に上回る進捗がみられたため、S 評価と判断した。 <課題と対応>
--	--	--	---

			NARO 式乾田直播については、令和 5 年度から多雪重粘土地帯である北陸地域で技術適用研究としてさらなる普及に取り組む。東北タマネギの産地化については事業開発部、事業化推進室と連携して共同研究を進める。また、課題遂行のために、新たな外部資金の獲得や、民間との資金提供型共同研究を増加させる。さらに、ロボ研や農情研との連携や、AI を活用できる人材の育成を強化する。
<年度計画> 【別添】 （４）スマート技術による寒地農畜産物の高収益安定生産システムの構築（北海道地域）	<大課題ごとの主な業務実績等> <課題立案・進行管理について> ・ わが国の食料基地である北海道の大規模畑作、酪農、野菜水田作複合経営において、省力化・資材削減を図り、所得を各々10%向上させることで、食料自給率・輸出向上、産業競争力強化と環境保全を両立するスマート生産技術体系の構築に取り組んだ。 ・ 重点研究分野として、1) 農業・産業界との連携強化と地方創生への貢献を目指す「北海道十勝発スマートフードチェーンプロジェクト（北海道十勝発 SFC）」の推進、2) スマート農業の社会実装を加速する「スマート農業実証プロジェクト」の推進、3) AI 研究成果の実用化、を設定し、外部資金特に民間資金獲得（令和 4 年度実績 7,380 万円）による予算強化とエフォート集中を図った。 ・ 北海道十勝発 SFC では、事業開発部と連携して実需・生産現場のニーズ把握、スペック設定を行い、畑作分野では、メッシュ気象情報の精緻化を推進（特許出願、職務作成プログラム登録）し、産業界のニーズに応えるテンサイ収量予測精度の向上を進めた。酪農分野では、自給率を高めた低コスト粗飼料メニューの TMR センター等への提案、規模拡大に対応した低コスト飼養管理技術（モニタリングシステム）の開発（特許出願）、乳業メーカーとの共同研究による牛乳の美味しさ解明などを推進した。 ・ スマート農業実証プロジェクト（スマ農プロ）では、北海道農業研究センター（北農研）代表 2 課題が採択となり、カボチャ輸出産地ではドローン防除による農薬散布の省力化を、酪農産地形成では地域内の飼料生産を請け負うコントラクターの作業効率化をそれぞれ実証し、成果の発信を精力的に実施した。 ・ 農研機構横断プロジェクトでは、国産ドローン横串プロジェクトに参画し、草地管理分野で成果を創出するとともに、開発技術の農研機構内展開を進めた。種バレイショ生産圃場における異常株の自動判定システムの開発では、理事長裁量経費を獲得し、農業情報研究センター（農情研）及び種苗管理センター（種苗 C）との連携で精度向上を図り、令和 6 年度実用化への道筋をつけた。NARO プロ 5（ゼロエミッション）に参画し、バイオ炭施用による土壌炭素貯留効果と温室効果ガス削減を実証するとともに、NARO プロ 4（スマート作物育種）では実需ニーズに対応した国産コムギ品種開発を、NARO プロ 3「データ駆動型農業の深化・浸透に向けた新たなスマートビジネスモデル構築（スマ農ビジネス）」ではスマ農プロのビジネス	<大課題ごとの自己評価> （４）スマート技術による寒地農畜産物の高収益安定生産システムの構築（北海道地域） 評価：A 	

	モデルの実証を担当、成果創出に貢献した。 ・技術適用研究では、第４期に開発した技術を現地ニーズに合わせチューニングし、ジャガイモシロシストセンチウの効率的な防除体系を構築、国や北海道の行政機関、北海道立総合研究機構（道総研）、民間企業と連携して、緊急防除事業に実装し、バレイショの安定生産に貢献した。 ・先導的研究では科研費予算を獲得（29 件（分担含む）、3,961 万円）、シーズ醸成を図るとともに、査読論文 35 件の成果が創出された。 ・国際協力では、畑作物のセンシング手法や AI の生産への導入について、海外機関（オランダワーヘニンゲン大）との連携を図り、相互訪問によるセミナー・情報交換をしつつ技術の高度化、実用化を推進した。テンサイの育種については、種子販売など品種の実用化に国際機関との連携が欠かせないことから、３か国の海外企業との共同研究による育成を推進した。	得、これら枠組みを活用した連携により課題を推進した。 具体的研究開発成果では、寒地畑輪作作物で最も生産額の多いバレイショの省力化技術が大きく進捗した。<u>収穫時の土塊発生を減らす防除畦の改良法が北海道の指導参考事項に採択され、AI を活用した機上選別機の土塊除去率が向上して、投下労働時間 45%減の見通しが得られた。</u>農情研、種苗管理センターと連携し <u>AI を活用したバレイショ異常株検出精度 83%を達成し、令和 6 年度実用化への道筋をつけた。</u>バレイショの打撲低減技術を十勝農協連のシステムに実装し、現場での活用を開始した。ジャガイモシロシストセンチウ防除では、国内育成初の抵抗性品種を品種登録するとともに、捕獲作物の小麦後作栽培による防除体系を確立、北海道の指導参考事項に採択され、前倒して緊急防除に利用されるなど実装が進んだ。北海道で作付面積が増加傾向にあるナタネについて、<u>搾油粕を高タンパク国産飼料として活用できるダブルローナタネ品種の道内普及を進め、令和 7 年度からの栽培に目処を付けた。</u> 酪農研究では、乳用牛の生涯生産性を最大にするシミュレーション法を開発、移動軌跡による家畜の状態予測法（特許出願）を用いた牛群管理技術と合わせて、北海道十勝発 SFC の枠組を利用した産地との連携により実用化を進めた。また<u>輸入飼料高騰に対応し、早刈り牧草利用によるタンパク質自給率 55%の実用的飼料メニューを予定年度より早く現地 TMR センター等に提示、導入に向けた準備を進めた。</u> 野菜水田作では、輸出産地カボチャ栽
○データ駆動型ロボット生産システムによる原料畑作物精密管理の実現 ・畑作物のデータ駆動型省力・安定多収生産技術を開発するため、バレイショ打撲低減に資する収穫期間における地温情報の予報値及び実測値が確認できる機能を連携機関の情報システムに実装する。 ・畑作物のリスク低減と栽培支援技術の開発のため、道央地域を対象に雪踏み回数と土壌凍結深の関係が分かる土壌凍結深制御マップを作成する。 ・原料畑作物品種を育成するため、道総研や普及組織と連携してダブルローナタネ品種の地域適応性試験を実施し、北海道が普及推進する優良品種として提案する。	＜具体的研究開発成果＞ ・高度化したメッシュ気象データを活用し、バレイショの打撲リスクが小さい<u>地温 10℃以上の収穫作業時間帯を、１週間先まで予測して圃場ごとに閲覧できる機能</u>を十勝農業協同組合連合会が運営する TAF システム（Tokachi total Assistance system for Farmers；北海道十勝管内 23JA に所属する畑作・酪農を営む全ての農業生産者に向けた情報支援システム）に実装し、<u>令和 4 年度内に前倒しで十勝地域全域向けに公開した。</u> ・土壌凍結深制御マップは道央多雪地帯向けに、雪踏み作業強度（頻度）を 3 水準に設定し、目標凍結深（30cm あるいは 20cm）に到達する割合をマップ化した。<u>到達確率 7 割以上となる地域が明らかになった</u>ことから、対象地域である石狩農業改良普及センターに提示した。さらに、「<u>雪踏み</u>」は、秋まき小麦の畑で冬期中期に実施すると、雪腐病の発生を 38～91%減らすことが分かった。雪踏みは地温を低下させ、発病適温である地表面付近の地温 0℃前後の期間を短縮できるため、道東で発生するほとんどの種類の雪腐病を軽減できた。<u>12 月 5 日にプレスリリースを実施した。</u><u>みどり戦略に資する環境保全型栽培技術</u>として、秋まき小麦栽培地帯への本技術の普及を目指す（R8～）。 ・道総研や普及組織と連携してダブルローナタネ品種「ペノカのしずく」の地域適応性試験を実施し、従来品種（「キザキノナタネ」：シングルロー）と同等の生産性並びにダブルローナタネの特性を有することを明らかにし、<u>搾油かすの高タンパク国産飼料として利用への道を拓いた。</u><u>北海道優良品種として道成績会議に提案し、採択された（普及成果情報）。</u>関係機関に働きかけ、種苗生産を進めたことで、令和 7 年度より既存<u>品種置き換えにより、道内約 1,000ha に普及見込み</u>である。 このほか、 ・作業負担の軽減と製品歩留まり向上として、バレイショを対象に畑の土塊発生を軽減できる防除畦改良技術を道成績会議に提案、採択された（令和 5 年からの普及）。その効果は収穫時の畦数減と作業速度の向上により圃場作業量が 1 割向上、作業者を 5 名から 4 名に削減した場合、<u>収穫に投下する労働時間は約 3 割減</u>となることに加え、種イモ使用量を 8 %減らして<u>同等の収量が得られる</u>ことを明らかにした。収穫機上の土塊の自動選別装置は農機メーカーと開発を進め、<u>土塊除去率の向上（約 6 割）を実証し、さらに 1 名の作業者を減らす（投下労働</u>	

	<u>時間 45%減</u>) の見通しが得られた。 ・ <u>バレイショ種イモ生産の支援技術</u>として農情研・種苗 C と連携し、<u>AI によるバレイショ異常株診断技術を開発</u>した。発病個体が一定割合（約 30%）発生する精密なバレイショ圃場造成により、大量かつ正確なデータ取得が可能な試験環境を提供した。自走式台車にカメラ、日除け、PC を搭載した試作機を開発した。「トヨシロ」の生育初期の矮小・れん葉症状株、及び生育中期のモザイク症状株を<u>種苗 C の要求精度（検出率 83%）</u>で検出できることを確認した。 ・ さらに、<u>世界初のソバの Fag e 2 アレルゲン欠失型系統を開発し特許を出願</u>した（研究成果情報）。作物の圃場調査を効率化・省力化する電子野帳システムを開発した（研究成果情報）。 ・ また、ロボットトラクターによる群落内センシングを実証し、センサデータの解析手法を開発。データのマップ化技術（プログラム公開）を開発するとともに、ロボットトラクターによる多様な畑作作業の実証を行った。バレイショの収量予測モデルの精度は誤差 8 % から 6 % に向上し、作期変更（バレイショ晩植）の収量性も検討し 5 品種中 2 品種で 5 % 以上増収：4 年平均することを確認した。開発技術の評価に向けたフローチャートの作成、生産履歴の集計用プログラムを開発した（職務作成プログラム）。	培圃場を対象にドローン防除による労働時間削減効果、及び、慣行より低コストとなる作業面積 (34ha 以上) を明らかにした。民間との共同研究により、収穫作業が省力化でき、食味に優れるカボチャ新品種とその花粉親系統の 2 品種を品種登録出願した。令和 5 年度より市販予定。上記に加え、世界初のソバの Fag e 2 アレルゲン欠失型系統を開発し特許を出願するなど、先導的・基盤的な研究成果も創出した。
○データ駆動型スマート生産・飼養管理システムによる高収益酪農の実現	・既存品種よりも早生で追播適性の高い極早生アカクローバ及び寒地向きで多収の子実用トウモロコシの品種登録出願を行う。 ・空撮情報活用による飼料生産管理技術の実用性向上のため、自動で収量を予測する手法及び雑草を検知する手法を開発する。	成果の社会実装では、標準作業手順書（SOP）を 4 件作成し、高栄養国産飼料生産やバレイショの重要病害虫（シロシストセンチュウ・黒あし病）防除に普及組織とともに活用した。NARO 式乾田直播の SOP 北海道版の改訂を進め、事業化推進室と連携して、水稻乾田直播現地検討会等での普及活動を実施した。北海道農政事務所との連携によるみどり戦略技術セミナーの開催や連携モデル地区との協力を通じて、農研機構成果の普及に取り組んだ。
	< 具体的研究開発成果 > ・ アカクローバとトウモロコシ新品種候補を選定し、道庁主催の北海道農業試験会議での採択、北海道優良品種認定が内定し、品種登録出願に向けた一連の作業が順調に進捗している。 ・ トウモロコシの収量予測手法、空撮情報の利用性向上に向けた衛星とドローン画像の融合に関する特許、計 3 件を農情研等と共同で出願した。マメ科牧草の被度を推定するスマート植生評価法は雑草検知にも応用可能である。収量予測と雑草検知の自動化に向け、空撮情報から圃場部分を自動的に抽出するプログラムが論文化された。 ・ 堆肥化過程モニタリング技術に関し、堆肥化の進行に伴い、堆肥深部では測定位置による温度差が小さいこと、高温持続時間が 2,000 時間に達した時に腐熟指標にほぼ達することを解明した。また、早刈り牧草利用による、<u>タンパク質自給率が目標の 50%を上回る 55%の実用的飼料メニューを予定年度より早く提示</u>した。購入飼料費高騰への対策として波及効果が期待される。 ・ スマ農プロ予算獲得により、現地実証に基づく個体別乳量予測システムの改良を可能とするとともに、<u>改良に繋がる論文が発行され、研究成果情報の提案に至った</u>。また、導入先を増やすためのマニュアルを作成中である。さらに、スマート牛群管理に係る乳牛映像モニタリングシステム開発に関する特許出願を行うとともに、出願済み特許と新たに出願した特許とを融合して牛の移動軌跡から発情を検知する手法のプロトタイプを想定よりも早く令和 4 年度内に完成し、所内で実証した。 ・ 熟練を要せずに複数サンプルの評価が可能な CATA (Check-All-That-Apply) 法による官能評価試験結果の解析により、給与されたサイレージの水分や殺菌温度を考慮することで風味（好ましさ）等が改善される可能性を提示した。 ・ このほか、<u>飼料作物のスマート育種選抜モデル開発に関し、IF 5 以上の英文誌を含む 5 報の論文受理、プレスリリースの実施、研究成果情報 2 件、職務作成プログラム 3 件など、計画以上の進捗</u>があった。	以上のように、本課題では、バレイショ収穫の省力化技術や酪農のスマート牛群管理技術等で目標を上回るスペックを達成するとともに、バレイショ打撲軽減技術やシロシストセンチュウ防除技術を前倒し実装し現地で活用を開始した。さらに、みどり戦略にも貢献するダブルローナタネやカボチャ等の新品種の登録と早期普及に向けた調整を進めるなど、年度計画を上回り進捗している。また、スマ農プロ代表 2 課題でのスマート技術の実証、並びに令和 4 年度に新たに 4 件を加えた SOP を活用した普及活動等を通じて、既存成果の普及も進捗したことから、A 評定と判断した。

○露地野菜の省力機械化技術による複合経営の収益向上 ・収益力向上、輸出拡大に向けた露地野菜生産の省力化のため、カボチャの精密追肥技術及びうどんこ病など病害診断技術を開発する。 ・カボチャ及びタマネギの育種では、画像認識による選抜技術を開発するとともに、省力的な収穫ができる新品種や加工適性に優れた新品種の有望系統を選抜する。 ・水田輪作経営の収益性向上のため、スイートコーンの画像診断による収穫適期予測技術を開発する。	＜具体的研究開発成果＞ ・ 特許出願済みの空撮画像解析によるカボチャの生育判別により追肥の効果の有無を判別でき、生育良好な場所では <u>30%の増収効果が認められた</u>。 ・ スマート農業実証事業を開始し、カボチャ輸出拡大を目指す道南の厚沢部町の生産グループ及び農業環境研究部門（農環研）、植物防疫研究部門（植防研）等と共同でカボチャのうどんこ病の病害診断に必要な画像条件を明らかにするとともに、現地カボチャ栽培圃場を対象としたドローン防除の作業能率を明らかにした。 ・ 特許出願していた空撮画像でのカボチャの短節間性の判別技術について、移植 1 か月後での判別を可能とする栽培様式を示した。 ・ 民間との共同研究による株元着果性に優れ、収穫作業が省力化でき、果肉の乾物率が高く、食味に優れたカボチャ新品種「豊朝交 1 号」及び、その花粉親系統である「北海 8 号」の <u>2 品種を品種登録出願</u>した。本品種については<u>プレスリリース</u>を行い、令和 5 年より販売が予定されている。また、タマネギについては、球の加工歩留まりの高い長球品種を選抜した。 ・ 機械化一斉収穫に向けてモデルを改良しスイートコーンの開花状態の画像診断精度を 64%に向上させ、これに基づき開発した<u>収穫適期推定手法</u>で <u>75%の推定精度を確認</u>した。	＜課題と対応＞ 食料安全保障問題の解決に向けた食料自給率向上の取組やみどりの食料システム戦略対応研究等には、これまでも積極的に取り組んでいたが、社会情勢の急激な変化に対応し、令和 5 年度はこの分野をさら重点化し、関連する公的資金を獲得してニーズの高い分野から重点的に取り組む。 外部資金予算の継続した獲得に向けて相手先と連携を深める。専門分野を跨ぐ課題に対応するため研究者間の協力体制を深める。育種に関わる圃場作業のための人員や車両等の維持管理費等の固定的な経費確保に向け、日常業務に使用可能な資金の確保・獲得を目指す。 北海道十勝発 SFC 関係課題や育種関係課題は農研機構内外との連携構築への取組を強化する。一方、異動等により、特に飼料作物育種、堆肥、草地管理、社系課題のエフォート、並びに家畜管理に係る技術支援者が不足し、研究推進への影響が懸念される。領域内での分担関係見直しや、計画的な要員補充を進める。 農薬散布や部分追肥の実証に用いた国産ドローンでは、散布量の調整幅が少ない、自動で散布制御を行う機能が搭載されていない、等の問題が普及のネックとなっている。そのため、散布制御の標準化を進め、国産ドローンへ実装することで、機種にとらわれない作業の実現を図る。 タマネギの品種開発目標及びこれを支援する画像解析技術については、先行する東北農業研究センターとの連携・分担により課題を進める。
---	--	---

以上に加え、バレイショの黒あし病診断技術、ジャガイモシロシストセンチュウ判別技術、高栄養牧草品種「えさじまん」について、SOP を活用し、行政機関、公設試、民間企業等と密接に連携して社会実装を加速する。

＜成果の社会実装に寄与する取組＞

- ・ 「ジャガイモ黒あし病診断法標準作業手順書」を SOP として作成し、種イモを生産する現場に対して、対策技術を周知し、その社会実装を加速した。
- ・ 北海道十勝発 SFC の高栄養国産飼料の社会実装への取組の一環として、関係機関と連携して十勝以外の地域にも「えさじまん」の普及活動を進める中、SOP が承認に至り、プレスリリースを実施した。また、イアコーンサイレージについても SOP の完成・公開に至り、輸入飼料高騰の折、問い合わせが急増し、農協連、農政事務所、普及組織と関係構築の上、TMR センター・JA への技術提案、見学会開催等の取組を月 1 回程度実施した。令和 5 年度以降の普及面積拡大が見込める。
- ・ NARO 式乾田直播の SOP 北海道版の改訂を進め、事業化推進室と連携して、水稻乾田直播現地検討会等での普及活動を実施した。加えて、播種前の非選択性除草剤の散布時期の指標となる水稻品種ごとの出芽予測情報を提供できるスマートフォンアプリを開発し、職務作成プログラム登録を行い技術の普及に向け利用しやすい環境を整えた。令和 4 年度の NARO 式乾田直播栽培の道内普及面積は 1,850ha と見込む。
- ・ ジャガイモシロシストセンチュウ（Gp）の緊急防除対策技術の SOP が承認に至り、公開された。それに加え、技術適用研究により、秋まき小麦後作に捕獲作物を栽培する新たな Gp 防除技術を確立した。これにより、輪作体系を維持した効率的な Gp 防除（80%以上の密度低減）が可能になった。本技術を北海道農業試験会議に成果提案し、採択されるとともに、北海道の行政機関と連携のもと、令和 4 年度の Gp 緊急防除に前倒し実装した。
- ・ Gp 及びジャガイモシロシストセンチュウ（Gr）抵抗性のバレイショ品種「きたすずか（北海 112

	号)」(研究成果情報)の普及に向けた2か所での現地試験等を実施して、普及予定地域での良好な試作結果を得た。 ・この「きたすずか」やカボチャ「豊朝交1号」など<u>3品種を品種出願</u>するとともに、ダブルローナタネ「ペノカのしずく」など<u>3品種を北海道優良品種として認定手続を進めた</u>。これらは、みどりの食料システム戦略の推進に貢献する新品種であり、普及が望まれることから、関係機関と協力して<u>種子増産にも取り組んだ</u>。 ・北海道農政事務所と連携して、みどりの食料システム戦略の推進に資する<u>農研機構の既存品種や技術の紹介セミナーを3回にわたって開催</u>するとともに、<u>連携モデル地区の目標達成支援</u>(バイオガスプラント消化液の草地散布)と北農研成果の実装(オーチャードグラス3回刈り)に取り組んだ。	
(5) スマート生産システムによる複合経営のイノベーション創出(東北地域)	<課題立案・進行管理について> ・大課題5では、<u>東北地域の課題解決のイノベーションを引き起こす技術開発と先進の生産農家と一体となった普及の促進を基本にした課題立案と進行管理を実施した</u>。理事長の組織目標3項目(1.食料自給率・食料安全保障、2.産業競争力・輸出、3.生産性向上・環境保全)の達成をめざし、<u>農研機構及び農業界・産業界との連携により、水田作中心の東北地方の農業課題の解決を図るよう、人員、予算など研究資源の集中的な投入による大課題運営を行った</u>。 ・従来の水稻偏重の水田作からの変革を支援するため、大課題5を構成する4つの中課題は、ICTを活用したスマート生産システムをキーテクノロジーとして、東北地域の原発被災地や中山間地域など条件不利地を含む<u>水田輪作における水稻作の省力化、畑作物の生産性向上、高収益作物の導入</u>によって実現するよう構成している。 ・重点研究分野6項目には大課題推進費を重点配分するほか、以下のようなマネジメントにより推進した 1. 省力化や生産性向上に直接効果のある技術の迅速な普及拡大(20501、技術適用研究チーム等)では、<u>NARO 式乾田直播技術の水平展開のため、理事長裁量経費を活用した中日本農業研究センター(中農研)及び西日本農業研究センター(西農研)と連携した現地巡回等活動の実施、地域版SOP東北研2件、中農研1件、西農研1件の作成により全国での普及活動を強化した</u>。東北では乾田直播の普及面積令和5年度目標(2,700ha)を1年前倒しで達成(2,800ha)した。農研機構アドバイザーボードの大仙拠点視察時に委員より高く評価された技術等(大豆灌水システム、砕土センサ、根出し種子湛水直播等)について、配分された理事長裁量経費を活用して研究基盤整備を実施、砕土センサ等の開発の加速化を図った。<u>大豆灌水支援システムは、山形県以外の地域での利用が可能な商用サービスへの利用許諾が成立し、山形県、石川県等の産地と連携した圃場環境の年次変動、地域差を含むシステム利用効果の検証を開始し、SOPの作成・公表と合わせ本技術の全国展開を図るための体制を整備した</u>。 2. <u>みどり戦略に即した水稻大豆有機栽培技術(20501等)は、NARO プロ7(有機農業)に参画し植防研と連携し、戦略的スマ農事業(R4-6水田有機栽培体系)の研究代表機関として、農業機械研究部門(農機研)、九州沖縄農業研究センター(九沖研)、植防研、佐賀県、大潟</u>	(5) スマート生産システムによる複合経営のイノベーション創出(東北地域) 評価：S 根拠： 課題立案・マネジメントでは、<u>農業経営体と一体の技術開発・普及促進を基本に、スマート・デジタル技術を活用した水田地帯のイノベーション創出を目標とし、6項目の重点分野(1.省力化・生産性向上、2.みどり戦略、3.飼料作目安定供給、4.高収益作物栽培体系、5.緩傾斜地域圃場の大区画化・排水技術、6.原発避難地域の営農再開)を設定して内外の機関と連携して水稻偏重の水田作からの変革を図り、条件不利地を含む水稻省力化、畑作物生産性向上、高収益作物の導入を推進した</u>。 研究開発成果では、重点分野については、1. <u>NARO 式乾田直播技術の現地巡回等活動や4件のSOP地域版作成により、全国への普及拡大の取組を強化し、大豆灌水支援システムは東北、北陸の産地と連携したシステム利用効果の検証を開始して全国展開体制を整備した</u>。 2. <u>水稻大豆有機栽培技術は、戦略的スマ農事業(R4-6水田有機栽培体系)の研究代表機関として事業を推進し、両正条</u>

	村とともにコンソーシアムを組んで事業を推進し、<u>両正条植えによる除草タイミングを明らかにして除草率 80%以上を実証した。</u> 3. <u>飼料作物安定供給</u>に向け、<u>子実用トウモロコシ生産技術（20501 等）確立のため理事裁量経費の重点配分、コミュニケーターの支援、JA 全農との包括連携協定のもと、宮城県、JA 古川、飼料会社との連携により、全国展開を想定した水田輪作への 100ha 規模のトウモロコシ導入実証を実施した。</u> 4. 高収益作物（野菜）栽培体系（20502）では、<u>若手人材を重点配置するとともに、スマ農開発実証事業（R3-4 東北タマネギ）の代表機関として 3 県の農業法人とともに ICT を活用したタマネギ安定生産技術による多収（4t/10a）を実証した。</u>国のタマネギ増産施策を受け、有力農業法人や商社等とともに東北地方をタマネギの一大産地化を企図する研究プラットフォームを設立した。また、<u>公的プロジェクト予算及び民間資金の獲得に向け、事業開発部、広報部、スマート農業事業推進室並びに複数の研究センターと連携して取り組んだ。</u> 5. <u>緩傾斜地域圃場の大区画化、排水技術（20504）では、NARO プロ 3（スマ農ビジネス）に参加するとともに、スマ農産地形成事業（R4-5 ICT 利用による東北大豆・小麦収量向上）の研究代表機関として、岩手県の複数の大規模農業法人と緊密に連携してチャレンジングな姿勢で取り組んだ。法人が管理する 600ha 規模の圃場に留まらず、所在する花巻地域の大豆小麦圃場 3,000ha の湿害リスクのマップ化の目標を達成したほか、高低差センシングによる排水対策による大豆 127%増収（140kg/10a）などの実証成績により、北海道から沖縄離島まで広範囲の実証地で実施する畑作分野令和 4 年度採択 7 課題のうち唯一の農研機構代表課題としての存在感を示した。</u> 6. 原発避難区域の営農再開に向けた AI 活用営農支援（20503）では、<u>被災地域の営農再開を推進する県、市町村との密接な連携のもとで課題を推進し、放射性物質の吸収抑制効果を効率的に発揮させるカリウム施肥事業の効率化技術開発を推進し、事業担当者が活用できるアプリやマップを作成した。</u>理事裁量経費により 2021 年農林水産技術 10 大ニュース選出の「<u>通い農業支援システム</u>」等の高度化と現地普及に取り組んだ。生産物が有する放射能を測定しその安全性を担保するための測定機器（ゲルマニウム半導体検出器）は、農研機構の共有機器として高精度機器保守費及び理事長裁量費の配分を受けて維持管理し、農林水産省及び県等自治体からの依頼分析に対応して貢献した。	植えによる除草タイミングを明らかにして除草率 80%以上を実証した。3. JA 全農との包括連携協定のもと、<u>宮城県、JA 古川、飼料会社との連携により、全国展開を想定した水田輪作への 100ha 規模のトウモロコシ導入実証を実施した。</u> 4. 国のタマネギ増産施策を受け、有力農業法人や商社等とともに<u>東北タマネギ産地化研究プラットフォームを設立し、外部予算獲得に粘り強く取り組んだ。</u>5. 花巻地域の大豆小麦圃場 3,000ha の湿害リスクのマップ化というチャレンジングな目標を達成し、スマ農産地形成事業において前例のない規模での実証試験を実施した。6. 原発避難区域の営農再開では、<u>県、市町村の行政の取組との密接な連携により、再開事業を効率的に実施するための放射性セシウム移行に関わる土壌等要因の閲覧アプリやマップ化、「通い農業支援システム」等の高度化等による支援を推進した。</u>放射線検出に必須なゲルマニウム半導体検出器の適切な維持管理に努め、農林水産省及び県等自治体からの依頼分析に対応した。 中課題 20501 では、肥料価格高騰の中、<u>緩効性肥料に代えて尿素分施により施肥コスト 20%削減を実証した。</u>中課題 20502 では、開発した<u>タマネギ栽培支援システムの利用により、天候不順の地区を除き目標の単収 4 t/10a 以上を実証した。</u>中課題 20503 では、<u>放射性 Cs 吸収抑制対策に資する複数のツールを開発した。</u>中課題 20504 では、<u>緩傾斜合筆圃場の大豆、トウモロコシ実証試験において排水対策の大幅な増収効果を実証した。</u>以上のように、いずれの中課題においても各課題で顕著な成果を上げ、年度計画を達成した。
○ICT を活用した直播ほ場管理による高収益輪作システムの確立 ・低コスト大規模輪作体系確立のため、尿素分施により、現行の緩効性肥料施肥に対して施肥コスト 10%削減を実証するとともに、耕起同時播種作業技術による作業能率 1.5 倍向上を実証し、作業時間及びコストを提示する。また、大豆灌水支援システムによる収量 10%増加を実証する。	＜具体的研究開発成果＞ 【年度計画に該当する成果】 ・ <u>尿素分施については、2 年間の現地試験から、収量を維持しながら緩効性肥料施肥に対して目標を大きく上回る施肥コスト 20%削減を実証した。</u>また、大豆の圃場作業時間において、耕起同時播種作業体系の作業能率は、1.18 時間/10a となり、慣行ロータリ体系の作業能率（1.77 時間/10a）に対して約 1.5 倍を達成した。なお、補助労働も含めた労働費（3,083 円/10a）は、慣行体系（3,998 円/10a）に比べ約 900 円低減することがわかった。また、<u>大豆灌水支援システムについては、Web ベンダー 2 社に利用許諾を行い全国展開のサービス提供を開始した。</u>また、山形県と連携してシステムの実証を試みたが、記録的な水害が発生したためアラートが発出せず、システムの活用による 10%増収は実証できなかった。	

・子実用トウモロコシを組み込んだ低コスト大規模輪作体系の確立のため、飼料会社を介した国産乾燥子実用トウモロコシを配合した自給率 30%飼料によるブランド豚生産モデルを提示する。 ・ICT をフル活用して生産者の安定的な栽培管理を支援するシステムを開発するため、気象情報・作物発育データに基づく適期作業支援システムと、土地利用データに基づく害虫発生量予測モデルのプロトタイプを開発する。	・子実用トウモロコシを組み込んだ低コスト大規模輪作体系については、国内有数の大規模養豚経営（(株)フリーデン）と大手飼料会社（北日本くみあい飼料(株)）との共同研究に取り組み、実態把握や先行研究などから前提をおいての各種試算などを行い、<u>飼料会社を介した国産乾燥子実用トウモロコシを配合した自給率 30%飼料によるブランド豚生産モデルのプロトタイプを示した。</u> ・気象情報・作物発育データに基づく適期作業支援システムをエクセルでプロトタイプを開発し、<u>土地利用データに基づく害虫発生量予測モデルについて、R（統計解析ソフト）でプロトタイプを開発した。</u>その中で、土地利用データに基づく害虫発生量予測モデルに関する普及成果情報候補を提出した。 【年度計画に記載している以外の成果】 ・令和４年度から本格的に開始した戦略的スマ農（有機農業）に関して、<u>両正条田植機と直交除草機による除草作業のタイミングを明らかにした</u>（NARO プロ７（有機農業））。 ・JA 全農との包括連携協定のもと、宮城県、JA 古川、飼料会社との連携により、<u>水田輪作への100ha 規模のトウモロコシ導入実証を実施し、最大収量 739kg/10a を達成するとともに、各メディアを通じて子実用トウモロコシの取組を全国に広く周知した。</u>単一産地では国内最大規模で、共同乾燥施設、配合飼料会社との連携等、日本初の取組を多く実施する中で解決すべき課題を抽出した。本実証で得られた課題を整理し、令和５年度農水委託プロ（現場ニーズプロ）へ応募し、課題解決の加速化を図ることとしている。	成果の社会実装では、複数の普及拠点化及び指導支援機関との連携強化により、NARO 式乾田直播で令和４年には東北地域で普及面積 2,800ha（前年比 540ha 増）と、令和５年目標 2,700ha を前倒し達成した。加えて子実用トウモロコシでは、全農との包括連携協定における JA 古川 92ha での技術支援を行って実証試験を成功し、令和５年度栽培面積は令和４年度比 1.6 倍の約 150ha に拡大予定となっている。牧草新品種の普及では、今年から「夏ごしペレ」の民間種苗会社による販売が開始された。プレスリリースや講演会などで広報に努めた結果、販売初年目にしては異例の約 6t（200ha 相当）の種子が販売されるなど、顕著な進捗があった。 以上のように、本課題は、水稻の施肥コスト低減、タマネギの反収向上、放射性 Cs 吸収抑制対策の高度化、合筆圃場での排水対策による大豆、トウモロコシの反収大幅向上など顕著な成果を上げるとともに、社会実装面でも水稻乾田直播、子実用トウモロコシ、牧草新品種の大幅な面積拡大を達成するなど、年度計画を顕著に上回る進捗が見られたことから、S 評定と判断した。
○野菜シームレス周年生産技術による高収益水田複合経営への転換 ・タマネギ生産を拡大するため、新規参入者のタマネギ栽培を支援するシステムの現地実証を継続し、タマネギ単収 4 t/10a 以上を実証する。 ・タマネギの生産量を増大するため、年２作を実現するセット球を用いたタマネギの作型を開発する。 ・実需者から求められる加工業務用野菜品種を育成するため、スマート育種技術を活用して、大玉性を改良したタマネギ系統及び縦長性を改良したタマネギ系統を開発する。	＜具体的研究開発成果＞ ・開発したタマネギ栽培支援システムの利用により、梅雨の影響を強く受けた岩手県では 3.5t/10a であったが、<u>秋田県では前年の倍増近い 4.6 t /10a</u>、宮城県では主産地並みの 6.0 t /10a となり、すべてで前年より増収、３法人を平均すると<u>単収 4 t/10a 以上を実証した。</u> ・早晩生の異なる品種のセット球を用いた 10 月定植＋ 8 月定植作型あるいは 4 月定植作型＋ 8 月定植による<u>年２作栽培体系の新作型を開発した。</u>現地での試験栽培で <u>2 作合計 8t/10a 以上</u>を達成可能であることを明らかにした。 ・大玉性に優れる個体をゲノム選抜し、集団交配により<u>大玉改良系統（３系統）</u>を開発した。縦長性については、ゲノム選抜により改良した系統と民間種苗会社育成系統との試交 F1 において、ゲノム選抜による改良前と比べて、早生性並びに<u>縦長性が改良されている系統を開発した。</u> 【年度計画に記載している以外の成果】 ・イチゴ「夏のしずく」については SOP 作成、種苗会社による苗販売開始、<u>中国・韓国での品種登録出願を進めるとともに、コムギ「やわら姫」、「夏黄金」を用いた新製品開発への協力、コムギ「夏黄金」「ナンプキラリ」等の現地試験やハクサイ「いとさい 1 号」の広報活動等</u>を通して、育成品種の普及を進めた。特にイチゴ「そよかの」は主産地（秋田県湯沢市）において既存品種からの置き換えにより令和３年比 10 倍の面積に拡大した（<u>３ ha, 産地の約 5 割</u>）。 ・タマネギ腐敗臭の違いを利用した細菌病識別が原理的に可能であることを確認し、さらに<u>ネギ・バレイショ・アブラナ科野菜</u>でも本技術が応用可能であることを確認した（理事裁量枠）。夏秋いちごを含む全作物の病虫害防除に効果的な農薬を選択する手法として、農薬の作用ポ	＜課題と対応＞ 小課題 2 の大豆灌水支援システムによる収量 10%増加については、記録的水害の影響を受けて実証できなかった。なお灌水支援システムは令和４年度から商用サービスが始まり山形県以外での利用も可能となり、他の都道府県に取組が拡大している。令和５年度は気象災害のリスクを避けるため広域的に実証地を設け、灌水の効果を実証する。

	テンシャル算出法を考案し特許申請を行った。J A全農のいちごハダニゼロプロジェクトに対して、IPM 支援システムの有効性を提案し、<u>J A全農と共同研究契約</u>を検討するための秘密保持契約を結んだ。ムギリビングマルチ等による天敵強化や害虫密度抑制メカニズムをタマネギで解明し、本技術の利用可能性をブロッコリーで確認した(NARO プロ7 (有機農業))。緑肥・バイオ炭・未利用資源の利用について、作物の生育促進や化学肥料削減効果を評価するための栽培試験を行なった(NARO プロ7 (有機農業) ほか)。	
○放射性物質移行低減による原発被災地での営農再開促進 ・安全な農作物の生産技術を確立するため、土壌特性に応じた作物へのセシウム移行リスクマップを作成し、リスク評価技術として行政部局に提案する。 ・原発被災地の営農再開を支援するため、「通い農業支援システム」の追加機能として AI を利用した画像診断による作物管理技術を開発する。	＜具体的研究開発成果＞ 【年度計画に該当する成果】 ・玄米への放射性セシウム移行を抑制する効果がある土壌中の非交換性カリ含量について、令和3年度に開発した機械学習モデルによる<u>空間分布推定地図を地質図等の他空間情報と重ね合わせて閲覧できるアプリの第1版を開発</u>した。推定地図と併せて実測値データを重ね合わせて閲覧・解析ができる。モデル推定精度は、既報のとおり決定係数 $R^2=0.6\sim 0.7$ である。本モデルは市町村の土壌・作物の調査地点選定の支援に活用できる。 ・福島県内 130 地点の灌漑水を期別に繰り返し採取し、<u>灌漑水のカリ吸着比率と浸透水量をマップ化</u>した。その結果、マップ中央部（阿武隈高原）におけるカリ吸着比率はやや低いが浸透水量が少ないため、これらの因子によるカリ溶脱の可能性は低いことが示唆された。また、これらのデータを用いて<u>灌漑水によるカリ供給量マップ</u>を作成した。 ・花き栽培における熟練者のかん水管理には、主に表面へのかん水を目的とした「手かん水」と、栽培後半での深い場所へのかん水を目的とした「通路へのかん水」がある。後者は面的にかん水するため、流量データから面的な定量化が可能であるが、前者は熟練者が植物体の様子から判断してかん水を行うため、実際のかん水量を把握することができなかった。そこで、手かん水時の画像データから AI による物体検出を行い、ヒートマップを作成することで、かん水量を推定することが可能となった。 【年度計画に記載している以外の成果】 ・IAEA（国際原子力機関）本部（ウィーン、オーストリア）で開催されたシンポジウム「<u>International Symposium on Managing Land and Water for Climate Smart Agriculture</u>」（7月 25-29 日）に 2 名の研究員が招待され、それぞれ基調講演と一般講演を行った。本講演は、東電福島第一原発事故の農産物への影響の現状を国際的に公表したものとして意義が大きく、<u>農研機構の国際的プレゼンスの向上に貢献</u>した。 ・除染前の放射性セシウムの汚染レベルが<u>比較的高い特定復興再生拠点区域においても土壌中の交換性カリ含量を高めることで、コムギとダイズの生産性確保と子実への放射性セシウムの移行低減を実証</u>した。 ・避難指示解除区域である田村市都路地区の圃場において<u>ビール麦及びコムギの生産性と安全性の評価を地元のクラフトビール醸造会社とともに実施するとともに、本成果をもとに生産した地元産の麦原料を醸造に使用したクラフトビールの開発（6次産業化）に貢献</u>した。	

○中山間緩傾斜ほ場の合筆とデジタル土壌管理による畑作物の生産力大幅増大

- ・中山間地域における生産力の増強のため、緩傾斜地の合筆ほ場において作業時同時高低差計測システムを用いた簡易明渠の適正配置等により、子実用トウモロコシ 5 %、大豆 40%増収を実証する。また、畑作物の生育と地力ムラについてデジタル情報化して評価する手法を確立する。

- ・超低コスト牧草生産システム構築のため、省力管理牧草の導入方策を明らかにするとともに、中山間地向けを含む牧草新品種の開発と現地実証栽培を実施する。

以上に加え、NARO 方式水稲直播技術、子実用トウモロコシ栽培技術、タマネギの新作型及び開発した牧草品種について、行政機関、公設試、民間企業等と密接に連携して社会実装を進める。

＜具体的研究開発成果＞

【年度計画に該当する成果】

- ・ 岩手県北上市の緩傾斜合筆圃場の大豆作において高湿害リスクエリア内の排水対策圃場の大豆収量は平均 140kg/10a で、実証現地の S 農業法人(岩手県北上市)の高湿害リスクエリアの非対策圃場全体の平均収量比で 27%増収、湿害の影響が大きいエリアとの平均収量比で 52%増収を実証した。また、福島県南相馬市の緩傾斜合筆圃場の子実用トウモロコシ作において実証圃場の収量は 569kg/10a で、実証現地の S 農業法人の対照圃場の収量 304kg/10a、県内他法人の収量 378kg/10a に比べて目標 5 %以上を大幅に上回る多収を実証した。さらに、UAV による生育ムラ評価法として、ダイズ初期生育、トウモロコシ窒素不足レベル、土壌炭素含量を推定する回帰式を策定した。岩手県北上花巻地域の大豆小麦圃場 3,000ha の湿害リスクをマップ化し、湿害リスクの高い圃場を優先して効率的な排水対策の実施を可能にするとともに、小麦発育モデルを用いた追肥、防除、収穫作業の適期予測結果をマップ化し、圃場が広域に分布する大規模経営で品質・収量向上のための適期作業を容易にした（NARO プロ 3 （スマ農ビジネス））。
- ・ 草地省力管理の更新方法として、除草剤処理同日播種法の草地更新翌年の雑草防除効果は寒地型イネ科牧草種によって効果が異なり初期生育の遅い草種で大きいことを明らかにし、研究成果情報としてとりまとめた。
- ・ また、早生で耐雪性の高いイタリアンライグラス新品種「クワトロ-TK5」について、トウモロコシとの二毛作体系の実証を行い、東北地域で通常使われる熟期の品種で二毛作ができることを実証した。さらに令和 5 年度から雪印種苗を通じて種子が販売される予定となった。これらの成果について普及成果情報に取りまとめた。さらに、高バイオマス作物オギススキ新品種「MB-1」と「MB-2」については、実証栽培を鳥取・秋田等で開始した。タカノ社に許諾され令和 5 年度からの苗販売が開始される予定となった。プレスリリースの実施により企業等からの多数の問い合わせがあり、事業化推進室と連携して普及活動に努めた。これらの成果について普及成果情報に取りまとめた。

＜成果の社会実装に寄与する取組＞

- ・ NARO 式乾田直播の重点的な取組として、東北で最も普及している宮城県及びその周辺部において、令和 3 年から普及連携が取れている沿岸部に加えて内陸部で複数の普及拠点化及び指導支援機関との連携強化を行った。その結果、令和 4 年には東北地域で 2,800ha（前年比 540ha 増、目標の 117%）の普及を達成するとともに、令和 5 年目標 2,700ha を前倒し達成した。また、NARO 式乾田直播・湛水直播普及面積の合算値では 2,990ha（前年比 546ha 増、目標の 111%）の普及を達成した。
- ・ 東北全域での子実用トウモロコシの栽培面積拡大に向けて研修会等により技術支援を行い、令和 4 年度における東北地域の栽培面積は令和 3 年度比約 3 倍の約 380ha を達成した。特に宮城県では、全農との包括連携協定における JA 古川 92ha での技術支援を行うことで実証試験を成功に導き、令和 5 年度の子実用トウモロコシ栽培面積は令和 4 年度比 1.6 倍の約 150ha に拡大する予定である。
- ・ 加工・業務用タマネギの新たな産地形成と生産・加工・流通システムの構築に向け、有力農業

	法人と総合商社とともに東北タマネギ生産促進研究開発プラットフォームを設立し、行政機関、公設試、民間企業等と連携体制を構築した。設立プレスリリースは、<u>TV や新聞で 45 件報道</u>された。 ・開発した夏越性の高いペレニアルライグラス新品種「夏ごしペレ」について、<u>今年から民間種苗会社（カネコ種苗、雪印種苗、タキイ種苗）による販売が開始</u>され、<u>プレスリリース</u>や講演会などで広報に努めた結果、<u>販売初年目にしては異例の約 6 t（200ha 相当）もの種子が販売され目標（1 t）を大幅に超過達成</u>した。これらの成果について<u>普及成果情報</u>に取りまとめた。	
（６）都市近郊地域におけるスマート生産・流通システムの構築（関東・東海・北陸地域）	<課題立案・進行管理について> ・年度当初に研究計画検討会を開催し、第 5 期全体の運営方針、令和 4 年度重点事項等の研究推進方向について意思統一をはかり、研究を推進した。 ・研究ニーズを的確に拾い上げるため、地域農業試験研究推進会議やアドバイザリーボード等を活用するとともに、農業生産法人、民間企業等との情報交換を行い、研究計画に反映させた。 ・みどり戦略に対応して、<u>有機イチゴ栽培技術体系の開発について、NARO プロ 7（有機農業）において植防研・西農研と連携して推進した。</u>また、<u>水稻・大麦・大豆の品種育成について、NARO プロ 4（スマート作物育種）課題として作物研究部門（作物研）、地域農業研究センター（地域農研）と連携して推進した。</u> ・予算については、進捗状況や研究ニーズ、発展性の観点から吟味し、効果的な配分を実施した。特に、みどりの食料システム戦略対応研究に重点的に予算を配分した。 ・有機水稻栽培での米ぬか散布の抑草メカニズムの解明について、<u>NARO イノベーションプログラム（N.I.P.）研究として推進した。</u>また、<u>イネの開花時刻調節機構の解明について作物研と連携して N.I.P.研究として推進し、「早朝開花性イネ」の高温による不稔回避効果について学術論文として公表するとともに、JST 未来社会創造事業「開花時刻調節で変わる未来の作物生産」（代表）での採択に繋げた。</u> ・外部資金獲得のための積極的な課題提案を行い、令和 4 年度は新規に JST 未来社会創造事業「開花時刻調節で変わる未来の作物生産」（代表）、農水委託プロジェクト現場ニーズ対応型研究「輪作体系における持続的な小麦生産の実現に向けた減化学肥料・減化学農薬栽培技術の確立」（代表）、JST 共創の場形成プログラム地域共創分野拠点「コメどころ新潟地域共創による資源完全循環型バイオコミュニティ拠点」（分担）、グリーンイノベーション基金事業「農業副産物を活用した高機能バイオ炭の製造・施用体系の確立」（分担）等の大型プロジェクトに採択された。またかんしょ品種開発に関する新たな民間資金提供型研究を開始した。その他、PRISM、スマ農プロ、クラスター事業等に参画し、民間、公設試験研究機関（公設試）と連携して研究成果の実用化を見据えた取組を展開した。 ・知財化に向けた取組を進め、10.07 件の特許出願を行った。 ・みどり戦略に対応して、農林水産省事業「みどり戦略交付金を活用したモデル的先進地域の取組」のうち、関東東海北陸地域の各地方農政局と連携し、群馬県・農政部技術支援課・吾妻農業事務所普及指導課）、山梨県、富山県・呉羽梨産地活性化推進委員会、岐阜県・岐阜市だい	（６）都市近郊地域におけるスマート生産・流通システムの構築（関東・東海・北陸地域） 評価：A 根拠： 課題立案・進行管理では、年度当初に研究計画検討会を開催し、令和 4 年度重点事項等の研究推進方向について意思統一をはかり、研究を推進した。地域農業試験研究推進会議やアドバイザリーボード等を開催、農業生産法人等との情報交換を行い、研究ニーズを研究計画に反映させた。予算については、進捗状況や研究ニーズ、発展性の観点から吟味し、効果的な配分を実施した。外部資金獲得のための積極的な課題提案を行い、JST 未来社会創造事業等の大型プロジェクトに採択された。関東東海北陸地域の「みどり戦略交付金活用モデル的先進地域」4 件を連携モデル地区に選定し、技術支援を実施した。 研究開発成果では、キャベツ栽培の畝立て同時二段局所施肥機利用による化学肥料 30%削減技術（農業機械研究部門（農機研）と連携）、耕うん作業の適正化のための碎土率マップ作成（ロボ研と連携）、稲麦大豆水田輪作用作付け体系策定支援プログラムの開発、NARO 式乾田直播栽培の下越版 SOP 作成（東北研と

	こん部会協議会を連携モデル地区として、果樹茶業研究部門、野菜花き研究部門、農環研、植防研と協力して技術支援を実施した。 ・ 技術適用研究については、「大規模経営における多筆圃場の作型配置と自動運転農機活用の最適化」の令和４年度完了にむけて、目標の達成状況を確認しながら研究を推進した。令和５年度からは新たに「NARO 式乾田直播栽培技術の積雪・湿潤土地帯への適用拡大」を開始するために研究計画を策定するとともに、東北研と連携した現地検討会や成績検討会等の開催を通して、生産者や普及関係者への普及活動を行った。	連携)、収穫情報自動配信による収穫作業時間 22%削減の実証等、令和４年度計画を着実に達成した。NARO 式乾田直播については、検討会開催等による技術の浸透を図り、実証地域を中心に令和５年度は令和４年度比 1.5 倍 32ha の普及を見込む。その他、水稻「にじのきらめき」は高温でも穂温が上がりにくい高温回避性を有することを世界で初めて解明し、プレスリリースを行った。また、 <u>青果用と菓子加工用の両方に適した良食味かんしょ新品種「ひめあずま」</u> を知的財産部と連携し前倒しで令和 3 年度内に <u>出願</u> した(3/29)。広報部と連携してプレスリリースを行い、新聞等報道 8 件、有力実需者との面談や 10 件の許諾申請に繋げた。加えて水稻初冬直播での越冬後の出芽率確保の条件解明と地域平均と同等の収量 540kg/10a の実証、小型汎用コンバイン用子実用トウモロコシ収穫キットの市販化等で、年度計画を上回る成果が得られた。
○都市近郊における高鮮度・高品質野菜のジャストインタイム生産・流通システムの実現 ・省力的で環境負荷の少ない露地野菜生産技術の確立に向け、畝立て同時２段局所施肥機の化学肥料削減効果を明らかにする。また、キャベツについて化学肥料を３割削減しても減収しない緑肥や堆肥の施用条件を示す。	＜具体的研究開発成果＞ ・ 畝立て同時二段局所施肥機の化学肥料削減効果をキャベツ栽培試験により検証し、秋作、春作ともに化学肥料施用量を 30%削減しても慣行と同程度の収量が得られることを明らかにした。 ・ キャベツ栽培において、牛ふん堆肥の施用（2t/10a）や緑肥（エンバク）と堆肥の併用で、化学肥料を 30%削減しても慣行施肥と同等以上の収量となることを示した。 ・ このほか、<u>令和３年度内（３月 29 日）に前倒しで品種登録出願した青果用と菓子加工用の両方に適した良食味かんしょ新品種「ひめあずま」について、出願公表後の 11 月にプレスリリース</u>を行い、新聞等報道 8 件、有力実需者との面談や 10 件の許諾申請に繋げた。また、令和 3 年度公表の<u>かんしょ品種「あまはづき」、「ゆきこまち」</u>について、特産農作物セミナー「かんしょ」（東京、令和 4 年 7 月 28 日）等のイベント・講演の他、商業誌への記事掲載、広報誌中農研ニュースでの紹介等、幅広くアウトリーチ活動を行った。令和 4 年度までの<u>報道件数延べ 24 件、許諾申請「あまはづき」41 件、「ゆきこまち」27 件と、社会実装が着実に進んだ。</u> ・ 有機イチゴ栽培体系の開発において、所内試験で「恋みのり」の収量が 3.8t/10a と目標の 3 t を達成し、令和 4 年度からの同品種を用いた有機イチゴ栽培現地実証に繋げた。有機育苗技術については、夏期の天敵適期放飼や UV-B 照射等により病虫害発生を抑制し、<u>供試品種全てで生育良好苗率 80%以上</u>を達成した。	成果の社会実装では、事業開発部等と連携した普及活動により、 <u>水稻「にじのきらめき」</u> は温暖化対応として奨励品種 5 県に加え産地品種銘柄に 3 県が新規設定され 16 県に拡大して計 21 県と普及拡大が進み、 <u>令和 4 年度の普及面積が令和 3 年度比 2 倍の 3,100ha に拡大</u> した。「生産拡大に向けたセミナー」開催や

○水田長期畑輪作におけるデータ駆動型畑作物複合経営の構築 ・スマート技術を活用した水田転換畑における適正な作業体系の確立に向け、土壌センシングに基づいて、ほ場の碎土状況等を可視化する技術を開発する。また、稲麦大豆の発育予測モデルを活用し、経営面積や品種が増加する中で輪作体系における作業競合を回避した作付策定を支援するプログラムを開発する。	＜具体的研究開発成果＞ ・ <u>耕うん作業の適正化のために、ほ場内の土壌碎土状況の変動を把握する技術として、碎土センサと作業軌跡 GNSS ロガーを一体化して農機に搭載し、耕うん作業時にデータを収集、マップ化して、土壌条件を可視化する技術のプロトタイプを農業ロボティクス研究センター（ロボ研）と連携して作成した。</u>さらに秋田県、石川県、兵庫県、佐賀県の現地ほ場において、ロボ研、地域農研と連携して技術の適用を検証するとともに、農村工学研究部門と連携して土壌抵抗センサのデータ取得も実施した。 ・ 急速に増加している水田作の大規模経営体において、多様な品種・作目の作業競合を回避した作付け策定を支援するために、稲、麦、大豆の発育予測モデルを組合せ、各種作業能率（面積/日）を考慮して、<u>作業競合を回避した作業計画を提示する計算アルゴリズムを開発し、特許出願を行った。</u>これを用いて最大3年5作、各作10品種の稲麦大豆の水田輪作体系を構築するための「<u>作付け体系策定支援プログラム</u>」を開発し、API化を達成した。 ・ 小麦の追肥診断向けの近接センシングの実用化や<u>発育予測モデルの大麦、水稻直播への適用拡大とAPI化を農環研と連携して進め、データ駆動型の持続的輪作体系の構築に向けた成果の創出が進んだ。</u>	アグリビジネス創出フェアでの紹介、農林水産省企画の動画公開の取組により新聞報道が10件以上行われるなど、品種の認知度が大きく向上した。また、農業技術コミュニケーターや研究者による現地検討会や講習会開催、個別技術指導の実施等、細やかな普及活動を行った。令和5年度には4,000haの普及を目指す。令和3年度育成のかんしょ「あまはづき」「ゆきこまち」について、特産農作物セミナー「かんしょ」等のイベント・講演の他、商業誌への記事掲載等、幅広くアウトリーチ活動を行った結果、令和4年度までの延べ報道件数24件、<u>許諾申請は「あまはづき」41件、「ゆきこまち」27件となり、社会実装が着実に進んだ。</u>以上に加え、「みどり戦略」に対応し、農林水産省農産局主催「グリーンな栽培体系を学ぶオンラインセミナー」をはじめ、農林水産省、県などの行政やJA等の要望に応じて20件以上の緑肥利用や有機農業技術に関するセミナー・研修会の講師として専門家を派遣し、果樹茶業研究部門、野菜花き研究部門、農業環境研究部門、植物防疫研究部門と協力して連携モデル地区への支援を行い、行政施策推進に大きく貢献した。また、令和4年度完了の技術適用研究課題については、<u>生産物あたり生産費の5%低減と設定した目標を、大幅に上回る成果をあげた。</u> 以上のように、年度計画以上の研究推進に加えて、みどり戦略推進への貢献、水稻「にじのきらめき」やかんしょ新品種の普及等成果の社会実装にも積極的に取り組み実績を上げたことから、A評定と判断した。 ＜課題と対応＞
○湿潤・重粘土に適合した排水対策や作付け最適化による高収益輪作体系の構築と輸出拡大 ・高収益輪作体系の構築に向け、大麦の多収と品質確保の両立を目指して越冬後追肥の最適化を図るとともに、水稻乾田直播栽培における品質安定化のための栽培管理法を提示する。	＜具体的研究開発成果＞ ・うるち性大麦栽培では実肥追肥時期を現行より1週間早めることで硝子率が5～10%低下した。大麦「北陸皮66号」においては硝子率40%以下を達成できた。NARO式乾田直播栽培については、東北農業研究センター（東北研）の協力を得て新潟県下越地域版SOPを作成した。実証地域を中心に、生産者や普及関係者を集めて現地検討会や成績検討会等を開催し、地域への技術の浸透を図った。<u>令和4年の取組面積が22haとなり、令和5年度からは技術適用研究としてさらなる普及に取り組むこととした。</u><u>令和5年に32haまでの増加を見込む。</u>	

・収穫・運搬・調製工程の省力化に向け、収穫情報自動配信技術における情報送信のタイミングや操作性の改良を行い、コンバインの稼働率を向上させる。	・ 収穫作業情報の「排出予定時刻」を、穀粒がコンバインタンク容量 8 割を満たすタイミング、若しくは排出予定 10 分前等の任意のタイミングで運搬車に通知することで、運搬-収穫作業機の稼働率が向上し、収穫作業時間が 22%削減できることを実証した。機械の管理や清掃作業等の作業管理のスマート化のためにスマートフォンを活用した作業管理システムを開発し特許出願した。 ・ このほか、<u>水稻「にじのきらめき」</u>が、出穂後 20 日間の日平均気温が 28℃の高温でも一等米の目安である整粒歩合 70%程度を維持でき、<u>登熟期の高温条件下でも穂の温度が上がりにくい「高温回避性」を有することを論文公表し、プレスリリースを行った。</u>また、<u>多収と良食味を両立するための粳数等の品種特性を明らかにした。</u><u>水稻の画期的作期分散技術となる初冬直播技術について、種子の殺菌剤処理と 11 月中旬播種で越冬後の出芽率が高くなることを明らかにし、2 ヶ年の新潟県内の現地実証により地域の統計値と同等の 540kg/10a の収量を実証した。</u>また、小型汎用コンバイン用としては初めての<u>子実用トウモロコシ収穫キットを開発し、市販化</u>された。	技術適用研究「大規模経営における多筆圃場の作型配置と自動運転農機活用の最適化」は目標を達成したことから完了とし、令和 5 年度から「NARO 式乾田直播栽培技術の積雪・湿潤土地帯への適用拡大」を技術適用研究として開始し、東北研と連携して NARO 式乾田直播技術のさらなる普及に取り組む。 大豆用高速畝立て播種機は令和 5 年度の 4 条仕様の市販化に合わせて、農機研と連携して SOP を公表し、社会実装を進める。 <u>かんしょ品種「ひめあずま」、「あまはづき」、「ゆきこまち」</u>については、<u>重点普及成果</u>として、令和 5 年度に SOP を作成し、茨城県、北海道、民間等と連携して社会実装を進める。
以上に加え、多収良食味水稻品種「にじのきらめき」、「つきあかり」の収量と品質に係る成果について SOP の改訂を行い、更なる広域普及を推進する。	＜成果の社会実装に寄与する取組＞ ・ 「つきあかり」「にじのきらめき」について多収を実現するための生育量や目標粳数を達成するための生育診断技術を開発し、成果を SOP に追加した。 ・ 「にじのきらめき」について、更なる生産の拡大と、コメ卸等流通業者や実需者への浸透を図るために、アグリビジネス創出フェアでの品種紹介（東京、令和 4 年 10 月 26-28 日）、<u>「多収・良食味米品種「にじのきらめき」の生産拡大に向けたセミナー」</u>（東京、令和 4 年 11 月 8 日）を開催した。農林水産省企画「よしもとニッポンフードシフト」による品種紹介動画公開、新聞報道 10 件以上等がなされ、品種の認知度が大きく向上した。 ・ <u>「にじのきらめき」は温暖化対応として奨励品種 5 県に加え産地品種銘柄に 3 県が新規設定され 16 県に拡大して計 21 県と普及拡大が進み、令和 4 年度の普及面積は令和 3 年度の 2 倍の 3,100ha に拡大した。</u>さらに普及を加速するために、上記セミナーの他に生産者向けの<u>現地検討会や講習会を 13 回実施した</u>他、生産者に対する個別の技術指導の実施等、きめ細やかな普及活動を行った。<u>令和 5 年度には 4,000ha の普及を目指す。</u> ・ NARO 式乾田直播については東北研の協力を得て新潟県下越地域版 SOP を作成した。実証地域を中心に、生産者や普及関係者を集めて現地検討会や成績検討会等を開催し、地域への技術の浸透を図った。<u>令和 4 年の取組面積が 22ha となり、令和 5 年度からは技術適応研究としてさらなる普及に取り組むこととした。</u>令和 5 年に 32ha までの増加を見込む。 ・ 大麦品種「はねうまもち」、「ゆきはな六条」について、地域セミナーなどに専門家を派遣し、民間企業、大規模農業法人、自治体等に対して品種と栽培、加工技術をセットにして普及拡大を進めた。 ・ 令和 3 年度出願公表の<u>かんしょ品種「あまはづき」、「ゆきこまち」</u>について、特産農作物セミナー「かんしょ」（東京、令和 4 年 7 月 28 日）等のイベント・講演の他、商業誌への記事掲載等、幅広くアウトリーチ活動を行った結果、<u>令和 4 年度までの延べ報道件数 24 件、許諾申請「あまはづき」41 件、「ゆきこまち」27 件と、着実に社会実装を進めた。</u><u>かんしょ 3 品種について、重点普及成果として令和 5 年度に SOP を作成し、社会実装を強化する。</u>	「みどり戦略交付金を活用したモデル的先進地域」の連携モデル地区に対しては、引き続き関係研究所と協力して支援を行う。

	・ <u>みどり戦略に対応して、農林水産省農産局主催「グリーンな栽培体系を学ぶオンラインセミナー」(令和4年10月26日)等、農林水産省、県等行政やJA等の要望に応じて、20件以上の緑肥利用や有機農業技術に関するセミナー・研修会の講師として専門家を派遣し、「みどり戦略」の推進に大きく貢献した。</u> ・ 大豆用高速畝立て播種機は、2条機が8月に市販化された。令和5年度の4条機の市販化に向けて、農機研と連携してSOPを作成中である。また、一般社団法人全国農業改良普及支援協会主催「令和4年度全国農業システム化研究会・麦大豆の生産性向上に関するオンライン研修会」(令和5年1月20日)において、本機の開発について紹介した。 ・ 麦・大豆生産拡大のために、農林水産省地方農政局、県等の要請に応じ、農林水産省関東農政局主催「令和4年度関東農政局大豆セミナー」(オンライン、令和4年12月8日)他8件の麦・大豆の生産拡大のための研修会に専門家を派遣し、「診断に基づく栽培改善技術導入支援マニュアル」システム等を紹介した。 ・ 技術適用研究については、作型最適化や適期追肥などの栽培改善の効果、自動運転田植機の効率的運用を実証した。<u>経営面積が2020年対比でそれぞれ66%、74%増加した規模拡大条件の2経営体において、実収が各々9%、28%向上、生産物60kgあたりの全算入生産費は各々13%、30%低減し、目標を大きく上回った。</u>また、<u>自動運転田植機の効率的運用法</u>については、農機研・茨城県と連携して、<u>既存SOPの追補</u>としてとりまとめた。さらに、<u>圃場別収量コンパインデータ等を可視化するグラフ作成プログラム「見える化ツール」を開発</u>した。茨城県と連携して、令和5年度末までに本ツールを活用した作型最適化・栽培改善手法の大規模経営体への導入を図る。	
(7) 中山間地域における地域資源を活用した多角化営農システムの構築(近畿・中国・四国地域)	<課題立案・進行管理について> ・ 課題の進行管理は、中長期計画への貢献度、<u>みどりの食料システム戦略等国の重要政策や生産者、実需者及び消費者ニーズに基づき設定した重点事項6項目(①有機产品生产・販売ビジネスモデル、②スマート排水対策技術、③乾式メタン発酵プラント、④イチゴ成熟度予測モデルと収量増、⑤繁殖雌牛空胎期間短縮、⑥放牧期間延長技術普及)</u>を中心に行った。これらの項目では、<u>外部資金</u>の活用に加え、申請型交付金の取得、PD経費の<u>重点配分</u>を行った。また、<u>みどりの食料システム戦略に対応した有機農業の課題</u>については、<u>NAROプロ7(有機農業)と合わせて</u>、生産技術の開発から有機農産品販促進技術を組み込んだビジネスモデル構築まで<u>包括的な取組</u>とした。 ・ 農業技術コミュニケーターや産学連携コーディネーター等の日常的な活動により、計画段階から生産者等最終ユーザーの意向把握に努めるとともに、社会情勢、研究の進捗状況を踏まえて、課題の打ち切り及び重点化を行った。具体的には、<u>現場ニーズが失われたもち麦新品種を活用したビジネスモデル</u>、<u>種子供給が不透明な新規アブラナ科飼料作物の導入等を打ち切り</u>、<u>麦・大豆の安定生産やGHG排出削減に寄与する課題を強化</u>した。 ・ 中長期的に研究を進展させるため、<u>若手研究者の育成</u>に注力し、筑波大学「大学×国研×企業連携によるトップランナー育成プログラム TRiSTAR」に<u>国研から唯一採択</u>された。 ・ 農研機構内横断型のプロジェクトでは、横串プロジェクト(発育予測モデル)、NAROプロ2、3、4、5及び7に取り組んだ。横串プロジェクトでは「<u>せときらら</u>」の発育予測モデルで、	(7) 中山間地域における地域資源を活用した多角化営農システムの構築(近畿・中国・四国地域) 評定：A 根拠： 課題マネジメントでは、中長期計画への貢献度、みどりの食料システム戦略等国の重要政策や生産者、実需者及び消費者ニーズに基づいて<u>重点事項6項目(①有機产品生产・販売ビジネスモデル、②スマート排水対策技術、③乾式メタン発酵プラント、④イチゴ成熟度予測モデルと収量増、⑤繁殖雌牛空胎期間短縮、⑥放牧期間延長技術普及)</u>を設定し、<u>外部資金</u>に加え、PD経費の重点的な配分を行い、初期の計画を上回る進捗、高いレベルの目標達成を得た。また、<u>みどりの</u>

	計画を上回って出穂期の予測精度を4日以内とし、WAGRI「小麦発育予測 API」に登録した。 また、<u>NARO プロ4</u>（スマート作物育種）では、いずれも計画前倒しで<u>多収、高製粉性で広域普及が見込めるコムギ「中国 175 号」を普及品種として品種登録し、更にβグルカン含量が約 18%と極めて高いオオムギ「四国裸糯 141 号」、実需の要望に基づく醤油用ダイズ品種「四国 41 号」も登録出願した。</u> ・<u>技術適用研究「カンキツの高品質果実生産技術（シールディング・マルチ栽培）の中国四国地域への適用拡大と技術の汎用化」</u>では、<u>「興津早生」ではブランド果率 86%と目標の 50%を大きく上回ったが、収量の確保が栽培管理上の問題として残った。</u>しかしながら、<u>愛媛県内3か所に技術を導入し、また、技術適用のための土壌水分等が明確化したこと</u>などから、<u>更なる普及拡大を目指し、研究期間を2年間延長することとした。</u>	<u>食料システム戦略に対応した有機農業の課題では、NARO プロ7（有機農業）と合わせて、生産技術の開発から有機農産品販促進技術を組み込んだビジネスモデルまで包括的な取組とした。</u>また、<u>成果の社会実装の検討では、農業技術コミュニケーター等の日常的な活動の他、各種イベントを通じてユーザーや企業の意向を把握し、成果に応じた最適な道筋を検討し、「研究成果最適展開支援プログラム A-STEP」の採択に至った。</u>中長期的な研究進展のため、<u>若手研究者育成に注力し、筑波大学「大学×国研×企業連携によるトップランナー育成プログラム TRiSTAR」に国研で唯一採択された。</u> 研究開発成果については、重点項目①<u>有機産品生産・販売ビジネスモデル</u>では、開発した有機農業の<u>生物多様性保全効果の評価法を組んだビジネスモデルを、みどりの食料システム戦略モデル地区の神石高原有機農業推進協議会に提示、連携してモデルを具体化し、道の駅で販売実験を行う等、成果の実質的な活用を開始した。</u>また、Web アンケートにより、有機産品の生物多様性保全効果による訴求が期待できる消費者層を明らかにする等、<u>有機産品の販売促進に向けた重要な成果が得られた。</u>②<u>スマート排水対策技術</u>では、排水不良リスク評価のため、<u>地下水位マップ作成技術、スマート排水施工技術を開発し、特許を出願（2件）、内1件は計画を超えた進捗である。</u>またスマート排水対策と合わせて、<u>有色ダイズ新品種「黒招福」の導入で目標（白大豆慣行比 20%増）を上回る 29.1%増（301kg/10a）を達成した。</u>③乾式メタン発酵プラントでは、
○中山間地域における地産地消ビジネスモデルの構築による地方創生の実現 ・中山間地域における農家所得向上を図るため、新品種及び ICT を活用したビジネスモデルと生物資源等を活用した地域農産物の高付加価値化技術を組み込んだビジネスモデルを提示するとともに、需要に応じた地域農産物の生産を可能とする最適土地利用計画手法を開発する。 ・中山間地域における麦及び大豆の品質・収量安定化のため、ICT を活用した排水対策技術による麦及び大豆の増収を実証する。	＜具体的研究開発成果＞ ・ 有色大豆の新品種「黒招福」（九沖研育成）を用いた地元産黒大豆の差別化製品による新たな収益確保ビジネスモデルを構築・提示し、白大豆と同様の無培土・機械収穫体系で 2.3 倍の利益増を試算した。生物資源評価技術の開発では、有機ネギと有機ナス圃場を対象に、ゴミムシ類やクモ類等を指標生物とした多様性評価指標（案）を作成し、システムティックレビューによるメタ解析により、有機農業での営農活動の生物多様性保全効果を評価する手法を考案した。これらの成果を<u>みどり戦略連携モデル地区の神石高原有機農業推進協議会に情報提供し、地域農産物の高付加価値化技術を組み込んだビジネスモデルを広島県神石高原町に提案するとともに、POP（購買時点広告）とラベルを用いた生物多様性保全効果の訴求による販売促進効果を現地の農産物直売所における販売実証試験で検証した。</u>本検証を踏まえ、消費者層に応じた販売ターゲットの絞り込みや情報提示の見直しを行い、再度販売実験等で効果を確認した上で、より効果的な訴求方策を同協議会に提案する。農地管理力と収益力を同時に向上させ、特産品生産の高位安定化を実現するため、個々の圃場に対して複数の担い手と作物を適切に配置する<u>空間的作目配置最適化支援手法を開発し、特許を出願した。</u> ・ 排水不良リスク診断法の開発と実証において、排水不良リスクの評価結果と圃場 12 か所で実測した地下水位データを比較して、評価されたリスクの妥当性を検証するとともに、湿害リスクの評価に用いる地下水位マップ作成に係る特許を出願した。スマート排水効果の最大化を実現するため、圃場内の排水不良リスク指数の空間分布特性から、効果的な<u>スマート排水の施工方向を予測する技術を開発し、この技術に係る特許を出願した。</u>中山間地域の水田転換畑圃場で、圃場造成履歴を考慮した中山間スマート排水対策により、大豆苗立ち率の慣行区比 10%増を達成し、施工区において苗立ちのバラつきを軽減した。全刈収量は白大豆の排水対策施工区で 13.3%増収、<u>有色大豆の「黒招福」により 29.1%増（白大豆慣行比）を達成した。</u>条間の被陰が早い「黒招福」では、難防除雑草であるマルバルコウ発生圃場において、除草剤を 1 剤削減（慣行比 3 割削減）しても白大豆の慣行防除と同程度の除草効果が得られた。大豆作付面積が令和 3 年度より 10ha 以上拡大した法人で大豆作（29.7ha・287 筆）に適期雑草防除支援システムを使用したところ、帰化アサガオ類の多発圃場（残草面積割合 25%以上）が令和 3 年度から約 15%減り、全体の 16%に留まり雑草蔓延の拡大を抑制した。 ・ <u>Web アンケート（n=8,378）を実施し、環境保全効果による訴求が期待できるのは、「SNS で</u>	

・中山間地域における有機製品の消費拡大のため、商品選択に関する消費者の意識調査を実施し、環境保全に寄与する商品の選択に係る消費者意識を明らかにする。	<u>情報を得て、EC モール、百貨店・高級スーパーを利用し、ファッション、生きものの観察、BBQ・教育、野山散策に興味を持つ」消費者層であることを明らかにした。</u> 以上に加え、以下の実績を得た。 ・ 在来天敵温存植物のアキノタムラソウは天敵コレマンアブラバチの生存期間を約 4 倍に延長すること（植物なし区比）を明らかにした。 ・ トマトかいよう病を対象に一次伝染、二次伝染に対する感染制御因子パラメータを加えた新規の病害発生拡大シミュレーションモデルを構築し、特許出願を完了させたほか、中国四国地域で発生するムギ類黒節病の発生予測モデルを開発した。 ・ <u>畦畔管理における草刈り作業の軽労化</u>については、西農研で開発したワイヤ牽引式草刈方式への自律作業機能の搭載と機器の設置準備時間の効率化を実現し、従来の法面草刈機を操作する作業方法と比較して<u>現場拘束時間を 2 割以上削減</u>する結果を得た。草刈機や畦畔管理のためのデータ活用型農作業支援アプリ開発に関連する<u>特許登録 1 件、特許出願 7 件</u>を令和 4 年度中に行い、新たに採択された JST の <u>A-STEP 産学共同（育成型）</u> 課題も活用して、開発技術の<u>社会実装に向けた研究を大きく加速</u>させた。	実験手順の変更等により半導体の入手の遅れに対応し、当初の計画を達成した。<u>④イチゴ成熟度予測モデルと収量増</u>では、予測モデルを構築するとともに、<u>飽差だけでなく、変化速度等に着目する日本初の水分ストレス制御法</u>によりイチゴの<u>増収効果を確認</u>した。これに加え、<u>遮光資材の光透過特性の評価法を開発</u>し、データに基づく資材選択を可能にした。これらは、<u>データを活用した効率的な施設園芸の推進に大きく貢献</u>する成果である。<u>⑤繁殖雌牛空胎期間短縮</u>では、栄養状態が良好な場合、通常精液での目標値を大きく短縮したことに加え、<u>受胎が困難な性選別精液でも空胎期間 79 日と、想定以上の成果</u>を得た。 以上に加え、<u>空間的作目配置最適化支援手法</u>では、計画前倒しで特許出願まで至り、農林水産省の最適土地利用対策（農山漁村振興交付金）への<u>活用が期待</u>される。品種育成では、いずれも計画前倒しで<u>広域普及が見込める大型のコムギ品種「中国 175 号」の普及品種登録、β グルカン含量が極めて高いオオムギ「四国裸糯 141 号」、実需の要望に基づく醤油用ダイズ品種「四国 41 号」の登録出願</u>を行った。 成果の社会実装では、重点項目⑥<u>放牧期間延長技術の普及で、牧養力改善効果を 1 年前倒しで実証</u>ただけでなく、シンポジウム等による情報発信や関係機関との連携強化により<u>当初予定の山陰地方 4 市町村を超えて、普及活動を中四国地域の 8 市町村にまで大幅に拡大</u>した。更に <u>JGAP 認証を 3 年前倒しで取得</u>し、開発したシステムに対する<u>信頼性を確保</u>するとともに、JGAP 手順書の DX 化への取組の着手が可能となり、<u>データ</u>
○エネルギー自給園芸ハウスによる高収益・環境保全型野菜安定供給システムの構築 ・高収益・環境保全型営農の実現を目指したエネルギー自給園芸ハウスの構築のため、バイオガス利用に伴う新たな暖房システムの導入を前提とした建設足場資材利用園芸ハウスを設計し、従来型ハウスとの比較によりエネルギー需要量の削減効果を明らかにする。 ・高品質野菜の安定供給に向けた温湿度環境制御技術の開発のため、温湿度の制御によりイチゴの果実肥大量を向上させる技術を開発する。 ・高品質野菜の安定供給に向けた生育・品質の均一化のため、メッシュ気象情報を活用したハウス内の気温予測データと、イチゴの開花日及び成熟に必要な積算気温に基づく収穫時期予測技術を開発する。	< 具体的研究開発成果 > ・ バイオガス燃焼可能な小型温湯装置及び熱交換装置（ファンコイル等）を組み合わせ、自動着火・停止機能を持たせた中小規模施設用の熱交換式暖房システムを設計・試作した。モデル園芸施設の設計要件（装置規模・配置）を整理し、令和 5 年度以降の実証に供試する<u>バイオガス利用モデル園芸施設を基本設計</u>した。また、<u>従来型ハウス比でエネルギー需要量 80%削減と試算</u>した。 ・ 開発した<u>飽差制御法</u>（令和 3 年度特許出願）により、イチゴ品種「恋みのり」では、<u>年内獲りで約 35%、収穫期全体で 13%収穫量が増加</u>した。本法は「施設内飽差制御プログラム」として職務作成プログラムに登録した。 ・ 50m メッシュ農業気象データを用い <u>7 日先までの気温・日射量の予測モデルを開発</u>した。イチゴ 5 品種の開花から完熟までの積算温度を明らかにし、開花日起点の<u>成熟日予測モデルを開発</u>した。これら 2 つのモデルを統合し、<u>イチゴの成熟時期・果実数を予測するウェブアプリケーション</u>を構築した（特許出願 1 件）。 以上に加え、計画前倒しで以下の実績を得た。 ・ <u>標準評価方法がなかった施設園芸用遮光資材の光透過特性の評価法を開発し特許を出願</u>した。 ・ <u>食用アスパラガスと近縁在来種の交雑種で機能性ポリフェノールの高含有を確認、加工品開発の検討を開始</u>した。	
○傾斜地に適応したスマート周年放牧による地域ブランド牛生産システムの構築 ・子牛生産コスト 30%削減に資するため、飼料費や子牛の販売益に影響を及ぼす放牧繁殖牛の空胎期間を平均で 120 日から 80 日程度（1 年 1 産が可能）にまで短縮する技術を開発する。	< 具体的研究開発成果 > ・ <u>分娩後 30-40 日後に獣医師が行う発情検診と発情発見補助器具を併用した技術を開発</u>し、放牧雌牛の栄養状態が良好な <u>6-10 月に人工授精</u>を行うと、空胎期間は、<u>通常精液で 47.2 日</u>、より受胎率の低い<u>性選別精液で 79.0 日</u>となった。	

以上に加え、寒地型草種のトールフェスクを基幹として、暖地型草種のシバなどを組み合わせた補助飼料無給与での放牧期間延長技術を島根県と連携して現地に導入し、実証を開始する。	＜成果の社会実装に寄与する取組＞ ・放牧期間延長技術については、年度間や別条件における再現性を確認し、令和４年度開始の「スマート農業産地形成実証」を車の両輪として島根県内での普及を開始した。具体的には、島根県大田市の三瓶山西の原牧野（64ha）にて、雑かん木類の除去技術と簡易更新機による牧草導入技術の組み合わせにより、<u>牧養力の大幅増加（60％増）が１年前倒しで実証</u>された。合わせて、<u>同市内（温泉津地区）の新規農家（1.3ha）においても技術が実装</u>された。令和４年度は、これらの実証過程が<u>シンポジウム（２回開催）</u>等によって逐次公開され、県内外への普及活動（技術説明会・実演会）に繋げられた。その結果、島根県内では、当初予定された<u>隠岐諸島の「知夫村（牧野面積計：600ha）」</u>に加え、「<u>隠岐の島町（同：313ha）」</u>、「<u>西ノ島町（同：2,295ha）」</u>、「<u>海士町（同：1,434ha）」</u>を含む全島で技術実演会が開催された。隠岐諸島の牧野は、かなりの面積が想定を超える直径の樹木に覆われているため、技術導入には時間を要するが、広大な牧野資源の有効活用に向けて端緒が得られた。山陰地域における横展開では、<u>鳥取県伯耆町の公共牧場（14ha）</u>において、<u>現地実演会の開催により、本技術の採用が表明</u>された。加えて、<u>農林水産省中国四国農政局との連携</u>により、<u>愛媛県の公共牧場（108ha）</u>で技術説明会が開催されるなど、普及活動の範囲は山陰地域を超えて、中四国地方にまで拡大された。このように、本技術の<u>普及活動は、当初の計画を大幅に超えて進展</u>しているため、普及活動の主体を農研機構から公設試に移転するための技術講習会を開催するなど、<u>増加する普及現場を支える取組も開始</u>した。加えて、放牧期間延長技術についての <u>SOP</u> を完成させた他、２本の動画を作成、J-GAP 認証を前倒しで取得した。 ・<u>農情研、植防研と共同で開発した病虫害画像診断 API（機構 ZC10）は民間許諾申請 6 件、許諾済 6 件</u>となり、<u>社会実装が大きく進んだ</u>。 ・令和４年度に市販化された急傾斜用小型草刈り機について、<u>アグリビジネス創出フェア出展やスマート農業関連イベントでの講演等</u>、アウトリーチ活動を 7 件実施した。また、関連した研究で「研究成果最適展開支援プログラム A-STEP」の採択に至った。	<u>活用による生産システム改善の基盤整備を大幅に加速化</u>した。 以上から、有機農業の生物多様性保全効果の評価法を組んだビジネスモデルの提案、成熟予測モデルや新たな水分ストレス制御によるイチゴ施設栽培技術、繁殖雌牛空胎期間短縮などの研究成果や、放牧期間延長技術の予定以上の普及拡大など、年度計画を上回る実績が得られたことから、A 評定とした。 ＜課題と対応＞ みどりの食料システム戦略に対応し、有機農業及びバイオガスプラントの課題について成果の実証を強化する。中山間地域でのニーズの高さを考慮し、畦畔草刈り作業の省力化について、外部資金を有効に活用して社会実装を加速化する。放牧期間延長技術の普及では、令和４年度の実績や完成した SOP により、対象地域を拡大して普及に取り組むとともに、農林水産省地方農政局や公設試験研究機関等と協力して、自律的な普及に向けた仕組み作りに着手する。
（８）農地フル活用による暖地農畜産物の生産性向上と輸出拡大（九州・沖縄地域）	＜課題立案・進行管理について＞ ・マネジメント方針として、<u>重要課題を以下の１）～５）のタイプに分けて、それぞれに適したアプローチで研究を推進</u>した。予算については、<u>重要課題の外部資金獲得を推進</u>するとともに、理事長裁量枠、理事裁量経費の獲得を図り、これらを獲得できなかった課題や予算が不足する課題について、<u>研究計画を精査した上で大課題推進費を配分</u>した。また、<u>所長月報の作成のタイミングで PL を介して進捗管理</u>を行ったほか、<u>必要に応じて担当者から直接進捗状況を確認</u>して、課題推進の方向性について議論あるいは指示などを通して<u>課題遂行上のボトルネックの解消</u>を図った。 1) <u>社会実装課題</u>：サツマイモ基腐病抵抗性品種（「こないしん」、「みちしずく」）、輸送中かんしょ腐敗対策技術、イチゴがく枯れ対策技術、サトウキビ品種「はるのおうぎ」、水稻再生二期作、タマネギ直播技術の SOP 作成・改訂など、<u>九沖 SFC 課題や鹿児島連携を活用して、実装のボトルネックになっている課題を明確にして、その解消に向けて県、生産法人、JA、輸出事業者、食品関連企業、農機メーカー、事業開発部などと連携した迅速かつ効果的な実装、普及拡大を進めた</u>。「みちしずく」の育成についてはプレスリリースを実施し、	（８）農地フル活用による暖地農畜産物の生産性向上と輸出拡大（九州・沖縄地域） 評定：S 根拠： 大課題のマネジメントでは、<u>重要課題の目標達成時期やみどり戦略・データ駆動型など課題のタイプに応じた連携先などアプローチを工夫</u>した。また、<u>外部資金の組織的な獲得や研究計画を精査した上での交付金の配分、定期的な進行管理により、成果の創出と社会実装の加速</u>を行った。

	2022 年農業技術 10 大ニュース 5 位に選定された。サツマイモ基腐病対策、輸送中かんしょ腐敗対策、イチゴがく枯れ対策は、<u>10 月に九沖 SFC 事業化戦略会議で発表し、成果のアピールを通して実装を加速</u>させた。 2) <u>短期的課題</u>：サツマイモ基腐病の早期収束に向けた青果用抵抗性品種育成と土壌管理技術の開発など、<u>九沖 SFC や鹿児島連携、宮崎連携を活用して県、生産法人、JA、事業開発部、植防研などと連携した迅速な品種・技術開発を進めた。</u> 3) <u>中長期課題</u>：和牛肉の輸出拡大に向けた出荷頭数増加を可能とする繁殖効率向上技術、肥育期間短縮技術、飼料費削減を可能とする飼料生産技術の開発など、<u>畜産農家、飼料生産コントラクター、事業開発部、所内の他部署などと連携して、知財化も図りながら効果的な技術開発を進めた。</u> 4) <u>データ駆動型技術</u>：水田輪作のドローンセンシングによる生育診断・追肥技術（短期かつ実装課題）、子実用トウモロコシ導入に必要な凍霜害リスクマップ（短期課題）、自動運転農機のログ活用による土性診断技術（中長期課題）など、<u>農機メーカー、JA、大学、農情研、ロボ研、農機研、事業開発部などと連携した迅速かつ効果的な技術開発と知財化、API 化を進めた。</u> 5) <u>みどり戦略に貢献する技術</u>：有機質資材の肥効見える化技術（短期かつ実装課題）と飼料生産への活用技術（中長期課題）、イチゴのスマート CO₂ 施用技術（短期課題）、子実用トウモロコシ導入による地力改善技術（中長期課題）、高機能バイオ炭活用技術（中長期課題）など、<u>県、生産法人、JA、資材メーカー、大学、農情研、農環研、食品研究部門などと連携して、API 化、アプリ化、市販化など、効果的かつ迅速な技術開発と社会実装を積極的に進めた。</u> ・ <u>NARO プロ 5（ゼロエミッション）の堆肥化工程での GHG 排出減、作物生産工程でのバイオ炭堆肥の品質評価、NARO プロ 3「スマ農ビジネス」の農業経営意思決定支援システムにおける施設園芸作のスマート農業標準経営指標の作成、NARO プロ 4（スマート作物育種）の極多収大豆、高β-グルカン大麦、米粉用水稲、高品質小麦の開発・社会実装、NARO プロ 7（有機農業）の有機質肥料の活用、暖地の有機水稻栽培技術の体系化と実証、茶の有機栽培技術の経営的評価に貢献した。</u>NARO プロ 4（スマート作物育種）の穂発芽耐性に優れた高品質バン用小麦「はる風ふわり」の<u>プレスリリース</u>を行った。 ・ <u>サツマイモ基腐病被害の早急収束に向けて、横串プロジェクト「基腐病」の司令塔である植防研との密接な連携のもと、中課題 20802 と技術適用研究チームのエフォートの多くを戦略的スマ農課題「かんしょ輸出産地を支えるサツマイモ基腐病総合的防除体系の開発」の 4 つの柱（①蒸熱処理など健全種苗生産、②対策技術の要否判定のためのリスク評価法、③原料用かんしょ対策の実証・実装、④青果・加工用かんしょ対策の実証・実装）に投入して研究を加速した。</u> ・ <u>技術適用研究課題</u>は、①NARO 式乾田直播で幅広ローラの大区画での効率向上効果を実証するなど普及拠点を作り、<u>予定どおり 2 年で完了、②サツマイモ基腐病対策については蒸熱処理の温度処理基準を現場からの要望に迅速にに応じて提示して実装されたが、新たな要望である蒸熱処理時間の短縮や、これら技術の現場での効果確認と技術改善を継続する必要から 2 年継続、③令和 3 年度に重点普及成果となったタマネギ直播技術の普及拡大を新規課題として</u>	研究成果では、全ての中課題で年度計画を達成した上で、インパクトある成果を多数創出するとともに、これまで開発した品種・技術の社会実装を進め、年度計画を顕著に上回ったと判断した。 具体的には、中課題 20801 の畜産飼料作研究では、試験牛の調整を進め和牛の<u>短期間（従来の半分以下の 5 日間処置）かつ安定的な発情誘起法を新たに開発したほか、人工授精適期を初めて時間単位で予測できる使い捨ての検知器具のプロトタイプを作製して、高い受胎率を確認し、分娩間隔の短縮に貢献する成果を得た。</u>中課題 20802 では、南九州を中心に被害が甚大化しているサツマイモ基腐病の早期収束に向けて、<u>基腐病抵抗性に優れた青果用新品種候補系統「九州 201 号」を予定より 1 年前倒しで品種登録出願した。</u>さらに、現在の沖縄における<u>主力品種「ちゅら恋紅」より基腐病に強い「系系 1」を 2 年前倒しで育成した。</u>基腐病対策が喫緊の課題であるため、品種登録出願に必要なデータ収集を迅速に進めることで早期出願を達成できた。さらに、かんしょ品種「べにはるか」「ふくむらさき」と新品種候補系統「九州 201 号」の品種識別技術を早急に開発した。中課題 20803 の水田輪作課題では、ドローンによるセンシングデータを活用した<u>イネの高精度生育診断・追肥技術システムの開発では、計画を超えて地上センシングを行わず圃場間の収量差を縮減する機能を API に追加した。</u>また、後作に大豆を作付けできる<u>子実用トウモロコシ輪作体系において品種や作期、栽培法の選定を早期に進め、現地試験の全刈り収量 814kg/10a は目標収量 800kg/10a を 1 年前倒しで達成したとともに、畝立て乾田直播機を活用することにより高</u>
--	--	---

	立案し、適切にマネジメントを行った。 ・ <u>N.I.P.は「大豆の短節間遺伝子を利用した耐倒伏性強化技術の確立」</u>（500 万円/年）において、学術的に画期的な成果を品種選抜に活用して育成した有望系統の栽培特性評価により、環境変化に対する生育安定性が高いこと等を示した。また、県から有望視されている系統の<u>品種登録に向けたデータを得た</u>。他にも 100 万円/年の課題として、<u>業務用ハウレンソウの追肥診断における土壌要因解明</u>、<u>イチゴの DNA マーカー迅速作製法開発</u>、<u>メタバース上での新たな調査手法</u>（有機農産物の消費者調査）、<u>新規多年生穀物開発の 4 課題</u>が採択されて、野心的かつ現場への貢献が期待される研究を進めた。 ・ このほか、<u>食料自給率向上への貢献</u>が期待される「<u>収量低下が著しい大豆等の増収に向けた土壌水分予測・制御システムの開発</u>」（R4-6）、<u>みどり戦略への貢献</u>が期待される「<u>ペレット堆肥の広域流通システムに係る低コスト生産体系の実証</u>」（R4-6）に、<u>本部関係部署の指導、助言を得ながら、PD ほか所内外の関係者が議論を深めた上でいずれも代表機関として外部資金に課題立案・申請したところ、採択されて研究を開始した。</u> ・ 農林水産省地方農政局と九冲研が共催した<u>スマート農業サミット</u>（中山間 10 月 23 日、サトウキビ 11 月 17 日、果樹 2 月 15 日）を主催し、<u>スマ農コーディネーターを中心にスマ農技術の発信と普及拡大に貢献した。</u> ・ 今後の<u>課題立案</u>に向けて九冲研地域アドバイザリーボード（園芸、12 月 9 日）を開催し、<u>農機メーカー、実需、販売業者、JA、生産者から、九冲研で開発している収量予測技術、新たな CO₂施用技術、茎枯病抵抗性アスパラガス新品種、タマネギ直播技術に対する意見・要望、今後の技術開発ニーズを聞いた。</u>	水分条件でも子実用トウモロコシを播種できて、安定多収（800kg/10a）が可能になることを明らかにした。さらに、<u>ウンカ AI 自動カウント</u>（2022 年農業技術 10 大ニュース 7 位）の普及拡大に向けたスキャナ変更への対応技術を開発して普及拡大のボトルネックを解消した。 成果の社会実装では、令和 3 年度に育成した焼酎・でん粉用サツマイモ基腐病抵抗性新品種「みちしずく」は 2022 年農業技術 10 大ニュース 5 位となるなど現場の期待が大きく、<u>種イモの増殖により普及を加速した</u>。また、基腐病対策のイノベーション創出強化研究推進事業の成果である<u>技術者向けマニュアルの周知を通じ、基腐病菌を「持ち込まない」「増やさない」「残さない」対策の生産現場での徹底が令和 4 年度の被害抑制に大きく貢献した</u>。九州沖縄経済圏スマートフードチェーンプロジェクト（九冲 SFC）で実施している<u>かんしょ輸送中腐敗防止対策では、高温キュアリング技術の東北の生産法人への導入と九州沖縄農業研究センターで作製した「傷見本」を活用したいものに傷をつけない指導により、香港輸出における冬季の腐敗率を 0 ～ 3 % に抑えることに成功し、目標の 5 % 以下を達成した</u>。同じく九冲 SFC 課題のイチゴのがく枯れ発生対策では、<u>過剰なかん水量を標準量に低減する現場指導で発生率を半減させることに成功した</u>。鹿児島連携課題のサトウキビ「はるのおうぎ」の熊毛地域への普及は 500ha と計画の 1.25 倍のペースで拡大している。<u>世界初の茎枯病抵抗性アスパラガス新品種を予定より 1 年前倒して育成した</u>。令和 3 年度の重点普及成果である<u>タマネギ直播技術は、積極的な実証試験の設置と普及活動により目標普及</u>
○繁殖・育成・肥育シームレス管理による高品質低コスト和牛肉の輸出力強化 ・ 肥育牛の出荷早期化技術の開発に向けて、出荷する肥育牛の枝肉成績を解析し、出荷を早期化できる月齢を提示する。また、発情から 15 日以降の黄体期後期に処置しても安定的に発情を発現させることができる方法を提示する。	＜具体的研究開発成果＞ ・ 肥育牛の出荷早期化技術では、29.5 ヲ月齢で出荷する慣行肥育に対して、7～9 ヲ月齢に濃厚飼料の給与を半減させ乾草主体で育成した素牛を 27.5 ヲ月齢で慣行肥育より 2 ヲ月早く出荷する短期肥育では、出荷時体重及び枝肉重量がやや劣っていたものの、肉質（枝肉格付）は短期肥育で A-5 が 2 頭、A-4 が 1 頭と、慣行肥育（B4、A4、A5 各 1 頭）より優れており、平均枝肉価格は同等であるため、出荷を 2 ヲ月早期化することが十分可能であることを確認した。<u>繁殖技術については、牛群の人工授精実施日の調整がより行いやすくなるよう、発情から 15 日以降の黄体期後期に膣内留置型黄体ホルモン製剤を従来の 12－15 日間の半分以下に短縮した 5－6 日間の処置としても、黄体退行薬（PG 製剤）の併用により安定して発情を発現させられることを明らかにするとともに、発情から 5 日後の黄体形成期でも同様に発情することを初めて確認した。</u> ・ イタリアンライグラスの夏播き栽培体系では、化学肥料由来の窒素施肥量を 5 kg/10a 程度として、かつ堆肥を施用し、収穫時期は出穂期とすることで、乾物収量が 700kg/10a 程度、粗タンパク含量 10% 以上、硝酸態窒素含量 1,500mg/kg 以下と収量と栄養価を確保し、低硝酸態窒素含量で化学肥料低減を実現する栽培管理方法を提示した。 ・ 有機質資材の肥効予測精度を高めるために、全国規模でのほ場検証を基に改良を進め、資材種別毎の分解速度定数の再取得を行い、予測精度が低かった施用直後（1 週間程度）の肥効予測精度を高めた。	
・ 自給飼料の安定増産のため、暖地の基幹飼料作物であるイタリアンライグラスの夏播き栽培体系において、安定した収量及び栄養価が得られ、かつ硝酸態窒素含量を低減できる栽培管理方法を提示する。		
・ 有機質資材の肥効予測モデルについて、全国規模でのほ場検証結果を基に改良を進め、肥効予測精度を高める。		

	このほか、繁殖効率向上に向けて、<u>繁殖雌牛の腰の上に装着して人工授精適期を時間単位で予測する新たなツールのプロトタイプを完成させて4頭中3頭の受胎に成功した</u>。有機質資材の肥効予測について、窒素に加えて、リン酸・カリ肥効についても追加した API を完成させた。	面積 5ha を超えて 6.5ha に拡大させた。 <u>穂発芽耐性に優れる高品質パン用小麦品種「はる風ふわり」は佐賀県のパン用小麦面積の5割以上の約1,000haに普及するとともに、平成30年育成のパン用小麦品種「さちかおり」を使用した新商品パンが大手コンビニエンスストア（九州エリア）で販売されるなど、社会実装が進んだ。</u> 以上により、基腐病抵抗性青果用かんしょ品種の1年前倒しの登録出願や基腐病対策技術の現場普及による被害軽減、水稻高精度生育診断・追肥技術の開発、かんしょの冬季輸出の腐敗低減技術の実装、高品質パン用小麦の普及拡大など、食料自給率向上、地方創生など組織目標に貢献するインパクトある成果の多数創出と社会実装の進展により年度計画を顕著に上回ったため、S 評価と判断した。
○かんしょと野菜を核とするデータ駆動型生産システムの構築 - サツマイモ基腐病被害を早期に収束させるため、基腐病抵抗性の強い品種育成に向けて、育成系統の抵抗性評価を行うとともに、土壌消毒剤散布後の堆肥施用によるサツマイモ基腐病抑制効果を現地実証試験で明らかにする。 - イチゴの精密 CO₂ 施用技術の開発に向けて、現地ほ場での実証試験において、局所 CO₂ 施用と換気窓開閉との連動機構の組合せによる収量性及び燃油使用量削減効果を明らかにする。また、アスパラガスの茎枯病抵抗性品種育成については、育成系統の特性データを取得し、有望系統の品種登録出願を行う。	＜具体的研究開発成果＞ - サツマイモ基腐病被害の早期収束に向けて、育成系統のサツマイモ基腐病抵抗性の評価を現地の発病圃場で実施することにより、南九州の主要な青果用品種「べにはるか」及び「高系14号」よりも基腐病抵抗性が強く、<u>既存品種の中では最強レベルの抵抗性を持つ青果用かんしょ新品種候補系統「九州201号」を予定より1年前倒しして育成した</u>。基腐病発生圃場における健全イモの収量は「九州201号」で285 kg/a と、「べにはるか」の33 kg/a、「高系14号」の65 kg/a に対してそれぞれ8.7 倍と4.4 倍であり、令和7年度100ha（産出額約8 億円相当）の普及を目指す。また、<u>沖縄向けペースト加工用として現在の沖縄における主力品種「ちゅら恋紅」より基腐病抵抗性の強い「糸系1」を育成した</u>。土壌消毒剤散布後の堆肥施用については、抵抗性弱の品種「コガネセンガン」を用いた現地実証試験で、無処理区の株基部発病株率40%に対して処理区で10%とする高い基腐病発病抑制効果を明らかにした。 - イチゴの精密 CO₂ 施用技術については、ハウス窓開放時に CO₂ 施用を自動中断する窓開閉検知装置と局所 CO₂ 施用を併用したスマート CO₂ 施用技術の実証試験を長崎県のイチゴ生産者ほ場で行い、<u>7%の増収と10%の燃油削減及び7%の収益増加を実証して、5%増収、5%燃油削減の目標を超えて達成した</u>。また、<u>種間交雑による世界初のアスパラガス茎枯病抵抗性品種育成については、露地春どり栽培の殺菌剤無散布の茎枯病多発条件下において、慣行品種ではほぼ収穫皆無になるのに対して、育成系統では北海道、長野県の平均反収に匹敵する300 kg/10a の収量を達成しており「あすたまJ」の品種名にて香川県、東北大学、九州大学と品種登録出願した</u>。 - このほかの主な成果として、かんしょ品種について、<u>資金提供型共同研究による成果として色素用の「九州205号」と焼酎用の「九州204号」をそれぞれ育成した</u>。さらに、<u>ダイスカット・ペースト加工適性に優れ肉色の黄色みが強い加工用の「九州186号」を育成した</u>。いずれも、品種登録出願に向けて協議を進めている。 - かんしょの種苗流出を防ぐ重要な技術である品種識別について、<u>「べにはるか」並びに「ふくむらさき」の識別技術を開発して特許出願した</u>。さらに、令和4年度育成した<u>「九州201号」の識別マーカーをいち早く開発して、特許出願した</u>。 - 業務用ハウレンソウの加工工場の稼働計画に合わせた定時定量出荷に貢献する<u>ハウレンソウの生育予測モデルを構築し、予測アプリ作成とAPI化を行い、プレスリリースを実施した</u>。（令和4年度研究成果情報） - イチゴの品種育成について、<u>資金提供型共同研究による成果として加工適性に優れる2品種を育成した</u>。さらに県との共同育成により西日本地域に適する早生・多収・高品質イチゴ新品種「CK1号」を育成した。	＜課題と対応＞ 有機質資材の肥効予測精度が資材の材料や施用する地域・土壌によって落ちるケースがあることがわかってきた。このため、これまでの多数の蓄積データを活用して、農情研のOJT 制度によりAI 手法など新たなモデルの習得・検討して解決を図る。 人工授精適期予測ツールについては製品化が課題であり、事業開発部との連携も活用して、民間企業との共同研究締結を目指す。 茎枯病抵抗性のアスパラガス新品種については、当初、沖縄での展開を想定していたが、九州の他地域での減農薬栽培として実需者と連携して進める。 子実用トウモロコシを導入した暖地

○水田フル活用と作付最適化による高収益水田営農の実現 ・子実用トウモロコシ（３月播種－７月収穫）を導入した暖地水田輪作体系を確立するため、子実用トウモロコシの３月播種時の凍霜害リスクを気象データ等から地域ごとに予測するリスクマップを開発する。 ・気象リスク下での水稻安定生産に向けた栽培管理システムを開発するため、ドローンによるデータを活用した高精度生育診断・追肥技術システムを開発し、API化を行う。	＜具体的研究開発成果＞ ・子実用トウモロコシの３月播種試験において、幼植物の凍霜害発生気温の閾値を４月３～５日の寒波により明らかにし、子実用トウモロコシ凍霜害リスクマップのプロトタイプを開発した（令和５年度特許出願予定）。本技術は、後作のダイズ栽培を可能とする子実用トウモロコシ３月播種栽培の収量安定化に貢献する成果であり、令和５年度中に凍霜害の閾値の再現性を検証して、九州全域の子実用トウモロコシ凍霜害リスクマップを開発する予定である。 ・ドローンによる生育診断での正規化植生指数（NDVI）は太陽高度や日射量の影響によりデータの精度に問題があったが、地上センシングで補正することで正確なデータを取得できる技術を開発した。この技術により、生産者が目標とする水稻収量の±5%以内の精度で収量を得る高精度生育診断・追肥技術システムを開発するとともに、10 圃場を用いた現地試験で２年間実証し、API を作成して大手農機メーカーが WAGRI 経由の稼働試験で正常に稼働することを確認した。さらに、<u>地上センシングを行わず圃場間の収量差を縮減する機能（特許出願済）を加えた API を WAGRI に搭載した。</u> ・このほかの成果として、<u>現地試験（佐賀県神埼市）において、後作に大豆を作付け可能な子実用トウモロコシの早期播種（４月８日）の標準密度栽培（7,143 本/10a）で全刈り収量 814kg/10a を実証し、全刈り収量 800kg/10a の目標を１年前倒しで達成した。</u>なお、子実用トウモロコシは、降雨後の土壌水分が高い状態での播種が困難になる場合が多いが、高水分条件で水稻の播種が可能な畝立て乾田直播機による所内試験を行い、子実用トウモロコシ早生品種「P9027」を３月 16 日に播種し、施肥量（元肥＋追肥、窒素換算値）20kg/10a 以上で全刈り換算収量 800kg/10a を達成した。畝立て乾田直播機は、令和５年度から受注生産で販売予定である。また、植防研との連携でヨトウ類による食害痕をドローンセンシングで早期発見可能であることを明らかにした。 ・ソバ品種の育成において大きな課題であった「難脱粒性」を有し、台風被害回避のための春播き栽培で梅雨時期の収穫となることから必要とされていた「難穂発芽性」も有する、収量が従来品種「さちいずみ」と同等以上の新配付系統「九州 9 号」を予定より１年前倒しで開発した。令和５年度から現地試験等を実施し、令和 7 年度に品種登録出願予定である。 ・イネウンカ類の発生予察調査の大幅な効率化に貢献する<u>イネウンカ類 AI 自動カウント技術（令和 3 年度開発、2022 年農業技術 10 大ニュース 7 位）</u>において、画像を取得するスキャナを変更すると認識精度が低下するため、使用するスキャナごとに画像データを取得し、再学習する必要があるという課題があったが、令和 4 年度に<u>深層学習による敵対的画像生成（GAN）を用いて異なるスキャナの変換画像を生成し、生成画像を利用した再学習により、スキャナを変更した場合でも既存のウンカ AI 自動カウントモデルを利用して高い認識精度（80%）が得られたことから、作成中の SOP に反映した。</u>	水田輪作体系は、これまでの「子実用トウモロコシ－麦－大豆－麦－水稻－圃場メンテナンス」の３年５作体系は、生産者から収益面を考慮して大豆導入のニーズが高いことと、土地利用率 200% 達成の目標に鑑み「子実用トウモロコシ－大豆－麦－大豆－麦－水稻－圃場メンテナンス」の３年 6 作へ方向を変更する。 広域気象リスク診断技術の開発では、気象リスク下での大豆安定生産へのニーズが高まっているため、令和 5 年度から大豆に特化した土壌水分制御システムの開発へ方向を変更する。
--	---	---

以上に加え、和牛の分娩間隔短縮技術、タマネギ直播技術、パン用小麦品種「はる風ふわり」について、行政機関、公設試、民間企業等と連携して社会実装を進める。

＜成果の社会実装に寄与する取組＞

- ・ 和牛の分娩間隔短縮技術の社会実装については、鈍性発情検知に関する SOP を作成するとともに、研修会等での講演を行った。
- ・ タマネギ直播技術について、全農やクボタ等の関係機関とも連携して普及活動を行った結果、栽培面積は目標の 5 ha を超えて 6.5ha に拡大した。
- ・ 穂発芽しにくく、製パン適性が輸入ブランド 1CW 並のパン用小麦品種「はる風ふわり」（令和 3 年、佐賀県で奨励品種採用）について、佐賀県と共同作成した栽培マニュアルを活用して約 1,000ha（佐賀県のパン用小麦の 5 割以上）の普及を達成した。理研農産化工株式会社（佐賀市）から「はる風ふわり」がブレンドされた小麦粉が販売された。「はる風ふわり」の普及状況をプレスリリースし（11 月 8 日）、農業協同組合新聞、月刊製パン工業等で記事に取り上げられた（NARO プロ 4（スマート作物育種））。
- ・ このほか、有機質資材の肥効予測（窒素版）の SOP を完成させたほか、有機質資材の肥効見える化アプリの普及のため研修会等で 7 件講演を行った。スーダングラスの不耕起播種を取り入れた多毛作技術では、生産者及び普及機関等を対象に、研修会等 4 件や広報誌 1 誌で技術紹介を行うとともに、PR 動画（再生数 4,900 回以上）を公開した。イタリアンライグラス品種「Kyushu 1」では展示圃 17 か所を設置し、現地検討会を開催した。
- ・ サツマイモ基腐病にやや強いかんしょ新品種「みちしずく」（旧系統名「九州 200 号」）（令和 4 年度普及成果情報）について、鹿児島県の地域振興局が各地域で設置するサツマイモ基腐病対策プロジェクトチーム等とも連携して実証試験を行うとともに、普及拡大に向けて種イモ 2 トン（5 ha 分）を増殖した。2022 年農業技術 10 大ニュースにも選定された。
- ・ 基腐病対策技術について、イノベーション創出強化研究推進事業（イノベ事業）成果を元に作成された技術者向けマニュアル「サツマイモ基腐病の発生生態と防除対策」（令和 4 年度普及成果情報）や SOP を活用して、県・地域プロジェクトチーム等を始めとした様々な機会周知した。宮崎・鹿児島両県ともに、令和 3 年度より被害は軽減しており、それには「持ち込まない」「増やさない」「残さない」の「3 ない」意識の生産現場への浸透と抵抗性品種「こないしん」、「べにまさり」の導入等が大きく貢献した。
- ・ さらに、イノベ事業／戦略スマ農にて主に大隅地域の被害ほ場を対象として取り組んでいる診断カルテについては、鹿児島連携の枠組みにより県市町村とも密接に連携し南薩地域においても取組を進めた。
- ・ 技術適用研究課題として取り組んだ蒸熱処理では庫内温度 48℃・RH95%、100 分の温度処理基準を令和 5 年度用種イモへの活用間に間に合うように現場に提示して、実装まで進めた。苗床の土壌還元消毒についても実証 5 か所の計画を大きく上回る 11 経営体 41 棟で実証試験を行い、処理に必要なかん水を苗床既設の頭上かん水設備の活用で器材導入コストを圧縮できることを明らかにした。また、NARO 式乾田直播では、九州管内に 9 か所の実証地を設け、除草剤 3 回散布による雑草抑制などにより収量が移植並になることを実証するとともに、幅広振動ローラの大区画での効率向上効果を明らかにして、普及拠点作りが進んだ。
- ・ 九沖 SFC 課題のかんしょ輸送中の腐敗防止技術については、南九州での取組に加えて東北地域（宮城県）へも技術を展開し、生産法人、輸出事業者、農研機構事業開発部と連携した香港輸出実証試験（12 月）で高温キュアリング技術と農研機構で作成した「傷見本」（令和 4 年度

	<u>普及成果情報</u>)を活用したイモに傷をつけないハンドリングの徹底などの腐敗抑制効果を明確にして腐敗率1%と、目標の5%以下を達成した。 ・ <u>同じく九沖 SFC 課題のイチゴがく枯れ対応では、過剰なかん水が土壌の過湿を介してがくの水不足に結びついていることを明らかにして、かん水量を標準量に低減する指導により、がく枯れ発生率を34%から17%へ半減できることを実証した。</u> ・ <u>サトウキビ新品種「はるのおうぎ」について、関係機関に SOP を配布するとともに、鹿児島連携の枠組みを活用して普及を進め、熊本地域で約500ha（シェア2割）で栽培を開始した。</u> ・ <u>佐賀県産のパン用小麦品種「さちかおり」（2018年品種登録）を使用した新商品のパン3種類が10月から九州エリアの大手コンビニエンスストアで販売された（NARO プロ4（スマート作物育種））。</u>	
（9）高能率・安全スマート農業の構築と国際標準化の推進 （下線無し：農業研究業務、二重実線下線：農業機械関連業務、破線下線：共通）	＜課題立案・進行管理について＞ 【農業・食品産業技術研究】 ・ 中長期計画や実用化時期を明確化したロードマップに基づき、公設試、普及組織、行政機関、大学、民間企業等と連携・協力し立案を行った。また、目標スペックやロードマップに沿って課題の進捗状況を管理するとともに、農研機構内外と連携した課題を設定した。 【農業機械関連業務】 ・ 行政部局等から収集された生産現場ニーズに対応するとともに、研究ステージに応じた評価の反映と研究の重点化を図った。農研機構内、民間企業、公設試、大学等との連携を強化しつつ、研究を推進した。また、目標スペックやロードマップに沿って課題の進捗状況を管理した。 ・ NARO プロ7（有機農業）の両正条植えによる機械除草体系や有機肥料利用に向けた課題に取り組んだ。 ・ <u>農林水産省や NARO プロ7（有機農業）の要望を受け、地域農研課題に提供するため以前開発した電動植付式両正条田植機を複数台製作するとともに、新たな植付け制御機構を有する両正条田植機について、民間企業とともに開発体制を構築し、クラスター事業のもと開発を開始した。</u> ・ <u>24時間稼働可能なコンバイン開発</u>に向けて、夜露等で高水分となった水稻に対して脱穀選別損失を抑制する見通しを得たため、<u>計画を前倒しして、クラスター事業で実用化研究へ移行することとした。</u> ・ アシストスーツの開発については、経産省「戦略的国際標準化加速化事業」に参画して採択され、研究成果を基に、業界団体、異分野の研究機関、大学、規格審議団体(ISO/TC299)メンバーと連携して、国際標準化に向けた取組を開始した。	（9）高能率・安全スマート農業の構築と国際標準化の推進 評価：S 根拠： 【農業・食品産業技術研究】 課題マネジメントでは、農研機構内外と連携した課題を設定し、目標スペックやロードマップに沿って進捗管理を行った。<u>内閣府プロジェクト PRISM 国際標準化予算 82 百万円を獲得し、メーカー間での接続互換性と通信安全を確保しつつ、自動化農機にも適用可能な制御通信技術(ISOBUS-TIM)の開発を進め、オンボード実証を通して国際標準への適合性を高めた。</u> 研究開発成果では、<u>作業機自動着脱技術</u>を開発し、ロードマップ<u>目標の交換作業時間3割低減を超えて装着作業時間を慣行比で40～70%削減でき、装着成功率が自動操作1回で95%以上を達成した。</u><u>遠隔監視型ロボットトラクター</u>を用いたほ場間移動及びほ場内の耕うん作業の実証試験を実施し、作業ピークを低減して<u>年間の労働時間3割削減が可能と試算した。</u>このほか、当初計画になかった成果として、<u>GNSS が利用困難な領域でもロボット軽トラックの自動運</u>
○データ駆動型知能化農機の開発と国際標準化の推進 ・ データ交換仕様の新たな標準化技術開発のため、海外におけるデータ交換技術仕様やデータ項目の取得範囲に関する調査を行い、国内外で適応可能な作業機・トラクター間の暗号化通信のための公開鍵基盤とデジタル認証(ISOBUS-TIM)による通信技術を開発する。	＜具体的研究開発成果＞ 【農業・食品産業技術研究】 ・ 農機研と本部とで連携して内閣府プロジェクト PRISM 国際標準化予算 190 百万円を獲得し、<u>そのうち 82 百万円を活用し、営農データ交換のための共通規格の開発・標準化、国際標準化活動人材の育成を実施した。</u>国際標準化活動人材の育成では、海外におけるデータ交換技術仕	

・データ駆動型知能化農作業システムについては、計測ほ場凹凸分布マップに基づく均平作業ガイダンス技術を開発するとともに、国際標準に適合する制御通信を活用した作業機自動着脱技術を開発する。また、ほ場間移動技術については安全性を確保するため、現地実証等において AI を活用した遠隔監視技術を開発する。 ・施設作業における労務管理に対応したオープンプラットフォームと生育状況のモニタリングシステムを連携させ、収穫管理作業の最適化を図るシステムを構築する。	様やデータ項目の取得範囲に関する調査では、AgGateway 2022 年次会合（米国）に参加し、ADAPT（Agricultural Data Application Programming Toolkit）関係の Workshop・委員会等に出席し、FMIS（Farm Management Information System：営農管理システム）間のデータ共有技術である ADAPT の機械に依存しないデータ交換仕様の拡張等に関する情報を得た。営農データ交換のための共通規格の開発・標準化については、作業機・トラクター間の暗号化通信に関して <u>ISOBUS-TIM 仕様に準じて開発した「TIM 用証明書検証ライブラリ」をマイコンボードに実装してオンボード実証</u>を行い、<u>AEF（Agricultural Industry Electronics Foundation）のデジタル証明書や公開暗号鍵の授受が適切に行われることを確認した。</u> ・均平作業ガイダンス技術の開発では、ほ場凹凸マップ作成において多筆ほ場の 3 次元計測について写真測量用ドローンを使用し高度 110m で測定することで、120ha のほ場を作業時間 71 分で計測でき、地区全体のほ場高低差やほ場内凹凸を把握できる程度の分解能があることを確認した。 ・<u>作業機自動着脱技術</u>の開発では、自動着脱ヒッチ及び作業機認識・位置計測技術に加えて、トラクター後進接近制御技術と作業機装着／取り外し制御技術を開発し、3 機種種の自動着脱試験を行った結果、<u>装着成功率が自動操作 1 回で 95%以上を達成し、装着作業時間を慣行比で 40～70%削減</u>できた。 ・ほ場間移動技術については、<u>ロボットトラクターで現地農家において遠隔監視システム</u>を用いたほ場間移動及びほ場内の耕うん作業の実証試験を実施し、作業ピークを低減して<u>年間の労働時間 3 割削減が可能</u>と試算された。 ・労務管理に対応したオープンプラットフォーム（OPF）では、「栽培労務管理の最適化を加速するオープンプラットフォームの整備（農水・委託プロ）」で試験運用・限定公開していた施設栽培 OPF がプロジェクト終了に伴いサーバが閉鎖されたため、本成果を整理して移行・技術移転が行えるよう手順書・API 説明書・テーブル定義書・ER 図・ファイルパッケージを作成し、労務データ管理の効率化を支援した。生育状況のモニタリングシステムでは、パブリカ用着果モニタリングシステムを改良し、生産現場において複数の栽培列の果実数を長期間安定して計測することを可能にし、機械学習を利用した収量予測モデルに果実数データと気象データを実装し、2 週間先の収量予測及び精度検証までのプロトコルを確立した。また、栽培エリア全体の収穫作業情報の特徴を把握し、作業情報を活用した収量予測手法を考案した。 このほか、 ・データ交換技術仕様に関する調査では、操舵支援システムのデータ互換性について検討した結果、ほ場形状や経路の記述方法を含むタスクデータの仕様・構造では各社間に違いがあるが、ISO 11783-10:2015 で定義される ISO-XML 形式に対応していれば互換性の問題がないことが確認された。 ・ほ場間移動技術では、<u>ロボット軽トラックで、設置したポールを検出し自己位置を推定する技術を開発し GNSS（Global Navigation Satellite System：衛星測位システム）が利用困難な領域において走行可能となり、遠隔監視システムとの連携により GNSS が利用困難な領域を含む 1.2km の自動運転に成功</u>した。 ・<u>生育状況のモニタリングシステムでは、作業車両の振動から作業状況を推定する手法を開発し、低コスト・簡便な作業状況収集システムを試作した。</u>	<u>転に成功した。園芸施設内の作業車両の振動から作業状況を推定する手法を開発した。</u> 【農業機械関連業務】 課題マネジメントでは、<u>農林水産省のみどりの食料システム戦略に則して有機栽培水稻の面積拡大に向け、農林水産省や NARO プロ 7（有機農業）の要望に応じて既開発両正条田植機を複数台製作すると同時に、新たな両正条田植機の開発課題をクラスター事業で開始</u>した。 研究開発成果では、<u>両正条植え水稻の除草体系構築を進めたほか、施肥作業機で利用可能な有機肥料性状の分析を進めた。両正条植え水稻ほ場における高能率水田除草機による直交除草については最適作業方法を明らかにし、除草率 89%と目標以上の成果を得た。24 時間稼働可能なコンバインの開発については 1 年前倒しでクラスター事業による実用化研究への移行が決定した。経産省事業でアシストスーツの安全システムの開発を開始した。トラクター安全フレームのバーチャルテストは側部負荷試験で誤差 10%以下に精度を向上させ、後部負荷試験では誤差 15%の目標を達成した。</u> 成果の社会実装では、令和 3 年度開発成果の<u>大豆用高速畝立て播種機、リモコン式小型ハンマーナイフ草刈機、籾殻燃焼熱を活用して穀物乾燥施設の灯油使用量を 50～100%削減でき、発がん性物質を生成しない小型籾殻燃焼炉が令和 4 年度に市販化された。</u> 自動清掃機能と機器稼働データ把握機能を装備した<u>スマートライスセンターを開発し、清掃作業時間を 3 割削減し</u>
--	---	---

○<u>小型電動ロボットを核とする無人化農業の実現</u> ・<u>野菜や果樹栽培における労働力不足に対応した小型電動ロボットの技術開発のため、農業用追従ロボットの適用作業を拡大するとともに、充電時間を考慮した作業能率・負担面積を明らかにする。また、作物を回避し、雑草のみを選択的に機械除草する機構を開発する。</u> ・<u>スマート化・省人化された穀物乾燥調製技術を開発するため、出荷物の栽培履歴情報保持機能及び自動清掃機能を付加したライスセンターにおいて両機能の性能・効果を明らかにする。</u> ・<u>高い耐天候性を発揮する新たな穀物収穫技術を開発するため、濡れた作物を扱える機構を開発する。</u>	・果菜類の作業管理ロボットシステムの開発では、認識・移動・作業を確実かつ安定して行える手法として、主茎を検出して作物体にアプローチし、主茎を保持しながら移動して下葉を切断する手法を提案し、点群を用いた主茎・下葉認識 AI 及び AI による推定結果から主茎骨格を検出するアルゴリズム、台形状の指節を複数連結した主茎保持機構、主茎を露出させる前処理技術等の要素技術を開発した。 ＜具体的研究開発成果＞ 【農業機械関連業務】 ・施肥機の有機質肥料への適用性評価については、適応する肥料物性値を明らかにし、NARO プロ 7（有機農業）サブテーマ 2 の課題推進に貢献した（NARO プロ 7）。 ・中山間地域をターゲットとしたロボットトラクターのほ場間移動技術は、GNSS によって走行する小型ロボトラ、GNSS 受信状況が悪くてもトラクター位置を推定できる環境認識システムや遠隔監視システムが連携するシステムを構築した。 ・両正条植え水稻ほ場における高効率水田除草技術の開発は、NARO プロ 7、戦略的スマ農事業の実証課題と連携し、高能率水田除草機による直交除草の除草条件を明らかにし、除草率 89%という想定以上の成果を得、NARO プロ 7 サブテーマ 2 の課題推進に大きく貢献した（NARO プロ 7）。 ・農業用追従ロボットの傾斜地適用性に関しては、斜度 15 度から転倒防止制御が働き、空荷の状態では平均斜度 24 度、最大斜度 28 度の斜面において追従走行可能であることを明らかにした。1.8kWh のバッテリーを搭載し自律走行する小型電動草刈機について、雑草量が多い条件での作業能率（1,004 m²/h）と作業可能面積（1,781 m²）を明らかにした。 ・選択的除草機構に関しては、除草作用部が作物を傷つけるリスクを低減しつつ除草率約 60%を得る除草作用部を新たに開発するとともに、作物を認識して除草作用部の開閉を制御する選択的機械除草装置を試作した。 ・<u>ライスセンター各機器に自動清掃機能を備えることで、品種切替清掃時の残留量を約 7 割、ライン全体の清掃時間を約 3 割削減したことにより、施設運営を 1 名でできることを実証した。</u>また、機器の IoT 化により、<u>機器稼働データとほ場データを乾燥ロット単位で把握できることなどを令和 5 年度の市販化に向けて実証した。</u> ・24 時間稼働可能なコンバインに関する新機構を現地ほ場で試験するとともに、夜露等の影響を受けた穀物に対して、脱穀選別損失を 3 %以下に制御できる見通しを得た。 このほか、 ・新たな植付け制御機構を有する両正条田植機については、株間調節 HST（Hydro Static Transmission：油圧式無段変速機）の制御用基板を作成した。 ・イチゴの生育情報取得技術に関しては、ドローンの気流を利用して葉の死角にある生長点近傍を観測する技術を開発し、特許出願 1 件、論文 2 報受理に至った。 ・慣行の温湯消毒に比べ、消毒作業の効率化と、温湯消毒と同程度の種子消毒効果が期待できる、<u>過熱水蒸気を利用する処理能力 500kg/h の水稻種子消毒装置を開発し、令和 5 年度市販化に向けて現地実証を行った。</u> ・府県に普及している既開発の汎用型飼料収穫機に装着可能なイアコーン収穫スナッパヘッド	1 名で施設運営を可能とするなど大幅な省力化を現地実証で確認した。また、<u>イアコーン収穫スナッパヘッド</u>は現地実証試験で実用性を確認した。過熱水蒸気を利用する<u>処理能力 500kg/h の水稻種子消毒実用機を開発して</u>現地実証を行った。これらは<u>令和 5 年度市販開始予定</u>となった。 また、JA 共済連と連携して体感型農作業安全啓発用の 3 機種 of の仮想現実を用いた動画を公開した。これらを用いて、<u>計画を上回る 7 か所の現地で農作業安全研修を実施した。</u> 令和 3 年度開発成果のリモコン式小型ハンマーナイフ草刈機とリンゴの落葉収集機は <u>2022 年農業技術 10 大ニュースに選定</u>された。 【共通】 <u>SIP フォーラム 2022</u> において、<u>遠隔監視型ロボット農機（トラクター 2 機種、軽トラック）、高精度マップベース可変施肥装置を実演し、メーカー、生産者等へ研究成果を PR した。</u> 以上のように、行政ニーズに対応した機動的な課題立案と進行、自動化農機開発の進展や NARO プロ 7（有機農業）の高効率直交除草技術開発、安全啓発システムの社会的活用、開発機 6 機種が市販化又は市販化予定となったなど、少ないエフォートで年度計画及びロードマップを顕著に上回る実績が得られたため、S 評定と判断した。 ＜課題と対応＞ 【農業・食品産業技術研究】 ほ場間移動技術では、運用場面を提示するなど制度設計へ貢献するため次期
---	--	---

	の令和5年度市販開始に向けて、現地実証試験で実用性を評価するとともに関連論文2報が受理された。 ・その他、国産農作業機初のISOBUS認定取得に関してプレスリリースを行った。また、野菜用高速局所施肥機と高速高精度汎用播種機についてそれぞれSOPを取りまとめた。さらに、既往研究成果である、高機動畦畔草刈機は農業食料工学会森技術賞を、ダブル播種プレート式種子繰り出し装置は、関東地方発明表彰埼玉県知事賞をそれぞれ受賞した。	プロジェクトの獲得が必要である。 作業機自動着脱及び生育状況モニタリングシステムでは、開発した技術を早期に実用化するための協力メーカーを確保し、社会実装を進めたい。 【農業機械関連業務】 両正条植え水稻ほ場における高効率除草技術や小型電動ロボットによる除草技術、さらに小型農機の電動化やバッテリー共通化に関しては、みどりの食料システム戦略の対応としても特に重点的に開発を進める。 【共通】 農林水産省委託プロ、PRISM、スマ農プロ、NAROプロ、農林水産省の指示による安全性検査制度の見直し作業等の重要かつ困難な業務が増加しているため、研究内容の重点化と効率的な実行を図るとともに、人材の獲得やエフォートの適切な配分に努める。
--	---	--

○AI と人の融合による事故ゼロに向けた農作業安全システムの構築

- ・安全キャブ・フレーム強度検査のバーチャルテスト化に向け、安全フレームのマウント部分等のモデル改良によりシミュレーションの精度向上を図るとともに、安全キャブのシミュレーションにおいても実試験との荷重及び変形量の差を 15%以下にするシミュレーション技術を開発する。
- ・体感型農作業安全啓発システムの開発のため、田植機編の VR（仮想現実）安全啓発動画を制作する。また、これまでに制作した VR 安全啓発動画も含め、他産業の労働安全コンサルタント等から、被験者の理解を促進する効果や安全研修教材としての適性について評価を受け、安全教育への導入モデルを構築する。
- ・スマート農機において、機械に接近する人物の種類や状態に応じた安全制御技術を開発するため、巻き込まれリスクのある部位を有するトラクター作業機を対象に、人等の障害物検出センサ等を利用したリスク低減手段を開発し、効果を検証する。

以上に加え、遠隔操作式高能率法面草刈機、越冬ハクサイ頭部結束機等の現場ニーズが高い機械については、農業機械メーカーと連携して実用化を図り、生産現場への社会実装を進める。

＜具体的研究開発成果＞

【農業機械関連業務】

- ・ 安全キャブ・フレーム強度検査のバーチャルテスト化に向け、小型トラクター用安全フレームのマウント部分等のモデル改良に加え、部品同士の接合状態の設定を実機の形状に即したものに變更してシミュレーションの精度向上を図った結果、側部試験においては、荷重及び変位量の実試験との差を 10%以下（令和 3 年度 15%以下）とする精度向上を達成した。 さらに、後部負荷についても、実試験との荷重及び変形量の差を 15%以下とする目標を達成した。
- ・ 体感型農作業安全啓発システムについては、令和 3 年度に開発した 2 機種の VR（仮想現実）を用いた動画を公開し、連携先から動画掲載サイト（YouTube）を通じて農業者が所有するスマートフォンでの視聴を可能とした。また、田植機について、事故及び未然防止行動の事例に基づく危険事例及びこれを回避する推奨行動事例を含んだ VR を用いた動画を制作・公開した。 さらに、公開した 3 動画を利用し、計画（4 か所）を上回る受講者の属性や講習のニーズが異なる 7 か所の現地で農作業安全研修を実施した結果に基づき、2 種類の安全教育への導入モデルを提案した。 他産業の労働安全コンサルタント等の開発成果及び試用結果を報告し、評価を受けた。
- ・ スマート農機の安全制御技術の開発に向け、巻き込まれリスクのある部位を有するトラクター作業機であるロータリ及びポテトハーベスタを対象に、危険部位への身体及び手の接近に対するリスク低減手段の開発を行った。身体の接近については、AI を活用し、カメラ及び 3 次元 LiDAR で取得したデータからは場内で農作業において典型的に見られる 3 種類の姿勢を取る作業者の有無及び距離を検出するための学習手法を開発し、汎用的なデータセットを用いた AI より 30%以上高い、95%以上の精度で検出できることを確認した。
- ・ このほか、装着型・小型農機の安全システムの開発については、農作業でのアシストスーツの効果の評価に利用可能な 4 種類の要素作業の試験方法を開発するとともに、市販アシストスーツを供試した持ち上げ作業について腰痛リスク低減効果を実証した。

＜成果の社会実装に寄与する取組＞

【農業・食品産業技術研究】

- ・ スマ農プロの稲作部門 341 の経営データに基づき、スマート農業を導入した場合の効果として、対象事例の生産条件に合ったオーダーメイドの経営改善予測値を推計できるモデルを開発した。推計モデルによる経営改善予測値を WAGRI に格納した。

【農業機械関連業務】

- ・ 農業用追従ロボットは、農機メーカーからの市販化（令和 5 年度）に向けた適応性評価のため、傾斜果樹園を含めた現地試験を実施した。自律型小型除草ロボット（R5 年度：プロトタイプを開発。R6 年度：モニター販売）は、導入を希望する民間企業等を対象に実演と除草試験を行った。また、両正条植え水稲ほ場における高効率水田除草技術について、農林水産省主催「実践セミナー」にて講演及び実演を行った。
- ・ 令和 3 年度までに開発した大豆用高速畝立て播種機とリモコン式小型ハンマーナイフ草刈機の市販が開始された。越冬ハクサイ頭部結束機はモニター販売を継続中である。
- ・ 2022 年農業技術 10 大ニュースに令和 3 年度開発成果のリモコン式小型ハンマーナイフ草刈

	機、<u>リンゴの落葉収集機</u>が選定された。 ・<u>粃殻燃焼条件を適切に管理することで、健康被害が懸念される結晶質シリカの生成を検出限界以下に抑制する小型粃殻燃焼炉は、令和4年度に市販化</u>されて国内第1件目の生産者に導入され、穀物乾燥機熱源に利用することで<u>灯油使用量を50～100%削減可能であることを実証</u>した。 ・<u>①自動清掃機能とIoT化したライスセンサー各機器、②過熱水蒸気を利用する種子消毒装置、③イアコーン収穫スナッパヘッド</u>、はそれぞれ<u>令和5年度市販開始予定</u>となった。 ・<u>VRを利用した体感型農作業安全啓発システム</u>については、開発した <u>VR 動画を4月に公開</u>するとともに、地方自治体等と連携した現場での試用を実施した。 ・<u>農作業事故事例検索システム及び対話型研修ツール</u>については、詳細事故調査・分析に基づくコンテンツの拡充を行うとともに、農林水産省の各種事業等を通じた農業者及び現場指導者への浸透を更に進めた。 【共通】 ・<u>SIP フォーラム 2022「車両系ロボット農機を基軸とする農作業のスマート化、そしてDX化」</u>において、<u>遠隔監視型ロボット農機（トラクター、軽トラ）、市販化されたSIPの成果（計量付きブロードキャスト）を実演</u>し、メーカー、生産者等へ<u>研究成果の社会実装へ向けた取組</u>についてPRした。 ・PRISMにおいては、スマート農機を活用したデータ連携の海外展開についてステークホルダー（農機メーカー、情報系企業、大学等）と意見交換を図りながら推進した。
主務大臣による評価	
評価　S	
＜評価に至った理由＞ 研究マネジメントについては、課題設定は「食料・農業・農村基本計画」の達成への貢献を基本として、地域センターが主体となり、地域アドバイザーボードや地域農業試験研究推進会議等を通じて、自治体や地元企業等の意見をベースに課題設定を行い、多くの課題で、解決に向けた研究開発を地域と共同で取り組んでいる。農業界・産業化への技術の適応化については、農研機構が開発してきた新技術を地域条件や営農条件に応じて調整やシステム化を行っている。その中で、普及拡大が求められているイネのNARO式乾田直播と九州におけるタマネギ直播栽培は、新たな技術適用研究課題に設定し、重点的に取り組むこととしている。 具体的な研究成果については、①バレイショ栽培の防除畦を改良し、トラクタ踏圧による土塊形成の抑制（収穫労働時間約3割減）、また、AIによる土塊選別を組み合わせ収穫時の省力化（収穫時労働時間45%減）の見通し、②搾油かすを高タンパク飼料として利用可能なダブルローナタネ「ペノカのしずく」が北海道の奨励品種に採用、③水田作の大規模経営体向けで作業競合を回避した作付計画を作成できる「作付け体系策定支援プログラム」を開発、API化、④サツマイモ基腐病に対して、抵抗性が最強レベルの青果用品種「九州201号」を1年前倒しで育成・品種登録出願、健全苗生産のための種イモの蒸熱処理基準を作成する等防除対策を更新、⑤農業現場の飛躍的省力化を目指し、ほ場間の自動走行が可能なロボット軽トラックや中山間地域向け小型トラクタ、また遠隔監視型運用システムを開発し、実用化に向けてメーカーや生産者に実演、⑥水稻栽培における農薬の使用量を低減するための両正条植えの機械除草技術や過熱水蒸気による種子消毒技術を開発、⑦種間交雑により世界初のアスパラガス茎枯病抵抗性品種（殺菌剤無散布下でも北海道平均反収に匹敵する300kg/10aを達成）を登録出願している。 研究成果の最大化に向けた社会実装の取組については、①ジャガイモシロシストセンチュウに対し、小麦後作に捕獲作物を栽培することで、同センチュウ密度を80%以上低減させる新たな対策技術が北海道の指導事項に採択、前倒しで緊急防除に実装、②JA全農との包括連携協定に基づき、宮城県、飼料会社と連携して全国展開を想定した水田輪作への100ha規模の子実用トウモロコシ導入実証試験を実施し、最大収量739kg/10aを達成するとともに、飼料会社を介した国産乾燥子実用トウモロコシを配合した自給率30%飼料によるブランド豚生産モデルのプロトタイプを示している。③NARO式乾田直播については、ドローンや水位センサ等のデジタルツールを組み込んで管理作業を効率化し、SOPを作成して全国展開したことで普及面積が拡大、また、年度計画にはないが、④国際原子力機構（IAEA）本部で開催されたシンポジウムで研究員が講演を実施、農研機構の国際的プレゼンス向上に貢献、⑤水稻「にじのきらめき」の高温回避性を世界で初めて解明し、プレスリリース、生産拡大セミナーの開催等により、普及面積が令和3年度比の2倍となる3,100haに拡大、⑥牛の舎飼いにおける飼料費と労働費の削減に向けた放牧期間延長技術では、スマート産地実証事業との連携や3年前倒しでJGAP認証を取得したこと等により、当初予定の4を大幅に超える8市町村に普及拡大、⑦サツマイモ基腐病防除マニュアルを栽培指導機関や行政機関に広く普及、対策を実施した現地ほ場では被害が大きく減少したことを確認、⑧農業機械における営農データ交換のための規格標準化について、メーカー間や機械間の通信安全性を確保する暗号化通信技術をオンボード実証し、国際標準との適合性を高めている。	

以上のように、項目「スマート生産システム」における中長期目標の達成に向けて、喫緊のものを含む地域農業の課題解決に向けて効果的かつ効率的なマネジメントの下で、みどり戦略の推進をはじめとした政策課題の達成に直接結びつく、計画を大幅に上回る特に顕著な研究成果の創出と社会実装の進展が数多く認められることから、S 評価とする。

＜今後の課題＞

みどり戦略におけるモデル地区の実証支援及び KPI 達成に資する具体的な取組の強化、また食料安全保障強化に向けた生産性の向上に向けた戦略的技術開発の推進に期待する。社会実装につなげるために地元と連携した大型実証試験や企業と連携した産地化プラットフォームの構築等、令和 4 年度に進展のあった実績のフォローアップと横展開に期待する。

＜その他＞

（審議会の意見）

- ・大きなシェアを占める作目について地域実態に見合った生産力強化が成功しており、食料の安定供給に資する結果を出していることは高く評価する。スマート農業における進展も著しい。

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
I－3	農業・食品産業技術研究		
(3)	アグリバイオシステム		
関連する政策・施策	食料・農業・農村基本計画、農林水産研究イノベーション戦略、みどりの食料システム戦略	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人農業・食品産業技術研究機構法第 14 条
当該項目の重要度、困難度		関連する政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート事業番号：2022-農水-21-0215

2. 主要な経年データ													
	①モニタリング指標						②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）						
		3 年度	4 年度	5 年度	6 年度	7 年度	備考		3 年度	4 年度	5 年度	6 年度	7 年度
	研究資源の投入状況	エフォート	281	278.17				予算額（千円）	6,228,637	6,681,565			
		予算（千円）	3,074,233	3,158,153				決算額（千円）	7,003,849	7,146,203			
	民間企業、外国政府、研究機関（国際研究所、公設試等）との共同研究数		143.4	140.0				経常費用（千円）	6,758,678	6,804,445			
	知的財産許諾数（特許）		347.1	415.5				経常利益（千円）	△262,528	△263,670			
	知的財産許諾数（品種）		435	418				行政コスト（千円）	7,670,646	7,298,239			
	成果発表数（論文、著書）		227	204				従業員数（人）	384.1	375.0			
	高被引用論文数		49	35									
	シンポジウム・セミナー等開催数		10.2	9.25									
	技術指導件数		81	271									
	講師派遣件数（研修、講演等）		57	80									
	マニュアル（SOP を含む。）作成数		6	6									

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価	
中長期目標	中長期計画
農業・食品産業分野における Society5.0 を早期に実現し、更にその深化と浸透を図ることによって、我が国の食料自給力の向上、産業競争力の強化、生産性の向上と環境保全の両立及び持続的な農業の実現に貢献（ひいては SDGs の達成に貢献）することが求められている。そのためには、明確な出口戦略の下で、基礎から実用化までのそれぞれのステージで切れ目なく、社会に広く利用される優	（1）先導的・統合的な研究開発 農業・食品産業における Society5.0 を早期に実現しその深化と浸透を図り、我が国の食料の自給力向上、産業競争力の強化と輸出拡大、生産性の向上と環境保全の両立及び持続的な農業の実現に貢献するため、各内部研究組織が担当・実施する研究（大課題）と以下の組織横断的に実施する研究（以下「NARO プロジェクト」という。）等を組み合わせたハイブリッド型研究管理を行う。これにより、明確な出口戦略の下、基礎から実用化までのそれぞれのステージで切れ目なく、社会に

れた研究開発成果を創出し、グローバルな産業界・社会に大きなインパクトを与えるイノベーション創出が必要である。 第5期においては、第4期の取組を整理統合し、次の4つの分野を中心として研究開発に取り組む。 これらの研究開発の推進に際しては、これまでに実施した実証試験の結果を踏まえて、研究開発の方向性を検証し、機動的に見直しつつ実施するとともに、安全な食料の安定供給の基盤となるレギュラトリーサイエンスの着実な実施を図る。 また、特にゲノム編集技術等の実用化においては、予め社会受容性の確保とビジネスとして成り立つ市場創出の見込み等を把握・分析した上で取り組む。 加えて、こうした基本的な方向に即して、将来のイノベーションにつながる技術シーズの創出を目指すために重要な出口を見据えた基礎研究を適切なマネジメントの下、着実に推進する。 （3）アグリバイオシステム 食料自給力の向上、バイオエコノミー社会の拡大、健康長寿社会等への対応が急務である。このため、農作物、昆虫等について、農業上重要な生物機能を解明するとともに、ゲノム編集等の先端バイオ基盤技術の開発を推進する。これら生物機能を活用するバイオ技術と進展著しいAI技術を融合するなどして育種研究等に活用することで、農作物の生産性、機能性の向上とともに、農業の持続性の確保を図り、農業・食品産業を徹底強化する。また、実現困難な課題に挑み、生物機能の最大化を図ることで、革新的物質生産システムを構築して新たなバイオ産業の創出を目指す。具体的には以下の課題解決に取り組む。 ○育種基盤の構築や、育種・生産プロセスのスマート化による農作物の生産性向上と、産業競争力の強化 ○生物機能の高度利用技術開発による新バイオ産業創出	広く利用される優れた研究開発成果を創出し、グローバルな産業界・社会に大きなインパクトを与えるイノベーション創出に取り組む。 ① プロジェクト型研究 農研機構の総力を挙げて一体的に実施すべき研究はNAROプロジェクトとして組織横断的に推進する。NAROプロジェクトの実施に当たっては、機動的なプロジェクトの立案・推進を実現するため、具体的な実施内容を年度計画に記載して計画的に推進するとともに、毎年度柔軟な見直しを行う。 ② 先導的基礎研究 将来のイノベーションにつながる技術シーズの創出と若手人材育成を行うNAROイノベーション創造プログラム等により、出口を見据えた基礎研究（目的基礎研究）に取り組む。実施に当たっては、産業界・社会に大きなインパクトを与える可能性のある野心的な課題を選定し、ステージゲート方式により研究手法の修正や研究課題の中止を適宜行う。 ③ 技術適用研究 農研機構の技術を全国に普及するため、地域農業研究センターにおいて技術を普及現場の条件に合わせて最適化するための技術適用研究を推進する。実施に当たっては、普及させる技術を選定し、具体的な実施計画を年度計画に記載して計画的に推進するとともに、毎年度柔軟な見直しを行う。 （2）社会課題の解決とイノベーションのための研究開発 農業・食品産業におけるSociety5.0の深化と浸透により、目指すべき姿を実現するため、以下の研究開発を行い、成果の社会実装に向けた取組を進める。（別添参照） なお、ゲノム編集やAI等の先端技術を用いた研究開発においては、国民の理解増進を進めるとともに、市場創出の見込み等を踏まえて実施する。 ③ アグリバイオシステム 食料自給力の向上、バイオエコノミー社会の早期実現、健康長寿社会等への対応が急務である。このため、以下の研究課題により、農作物、昆虫等について、農業上重要な生物機能を解明するとともに、ゲノム編集等の先端バイオ基盤の構築を推進する。また、これらバイオ技術と進展著しいAI技術を融合して育種研究や栽培技術開発等に活用することで、農作物の生産性や機能性の向上を進め、農業・食品産業の競争力の強化を目指す。さらに、実現困難な課題に挑み、生物機能の最大活用を図ることで、革新的物質生産システムを構築して新たなバイオ産業の創出につなげる。 10) スマート育種基盤の構築による産業競争力に優れた作物開発 11) 果樹・茶の育種・生産プロセスのスマート化による生産性向上と国際競争力強化 12) 育種・生産技術のスマート化による野菜・花き産業の競争力強化 13) 生物機能の高度利用技術開発による新バイオ産業創出 【別添】社会課題の解決とイノベーションのための研究開発の重点化方針 農研機構では、「食料の自給力向上と安全保障」、「産業競争力の強化と輸出拡大」、「生産性と環境保全の両立」を我が国の農業・食品産業が目指すべき姿と考え、それを達成するため、農研機構内の先端的研究基盤、各研究開発分野の連携を強化し、令和7年度末までに以下の研究開発を行い、関係組織との連携を通じて成果を実用化する。
---	--

	なお、研究開発の推進に際しては、これまでに実施した実証実験の結果を踏まえて、研究開発の方向性を検証し、機動的に見直しつつ実施するとともに、安全な食料の安定供給の基盤となるレギュラトリーサイエンスの着実な実施を図ることとする。また、特にゲノム編集技術等の実用化においてはあらかじめ社会受容性の確保とビジネスとして成り立つ市場創出の見込み等を把握・分析した上で取り組むものとする。 3 アグリバイオシステム (10) スマート育種基盤の構築による産業競争力に優れた作物開発 気候変動等に伴う世界レベルの食料需給の逼迫傾向が予測される中、大豆作・麦作・稲作等の土地利用型農業における生産性の劇的向上に向けた画期的な新品種開発に対応するため、以下の研究開発と成果の社会実装に取り組む。 ・大豆の生産性向上、大麦の新規用途開発及び小麦の大ロット化に向け、単収 500kg/10a 以上のポテンシャルを有する極多収大豆品種、褐変しない特性や水溶性食物繊維である β-グルカン含量 8～10% 以上の高機能性を有する大麦品種、広域に適応し 5 千 ha 以上の作付けが見込める小麦品種を育成する。 ・不足している外食・中食用の水稻の低コスト生産に向け、単収 800kg/10a 以上の多収で良食味の水稻品種を育成する。また、公設試や民間企業がニーズに応じて迅速に品種育成するためのプラットフォームとして、複数の有用遺伝子を保有した優良初期集団を作出するとともに、作物育種ビッグデータの収集利用による育種の高速化技術の開発を行う。 ・高い環境適応能力など、未利用遺伝資源等有する生物機能をフル活用するために、有用遺伝子の探索・評価、遺伝子機能の相互作用を予測するツールや非破壊計測手法の開発により、作物デザイン技術のプロトタイプを構築する。 (11) 果樹・茶の育種・生産プロセスのスマート化による生産性向上と国際競争力強化 国内市場の縮小、生産現場の労働力不足等の果樹・茶産業を取り巻く諸課題の解決に向け、以下の研究開発と成果の社会実装に取り組む。 ・国内外の市場における国産果実の競争力向上、産地における優良品目・品種への転換に貢献するため、硬肉モモ、日持ちの優れるカキ、カラムナータイプのリンゴ等の果樹新品種を育成する。また、優良品種の効率的な育成を実現するため、果樹及び茶のゲノム情報基盤を構築する。 ・生食用果樹生産の大幅な省力化による規模拡大や手頃な価格での果実供給を実現するため、果樹の高精度生育予測モデルとデータ駆動型精密管理や省力樹形による安定生産によって労働時間を 30%削減できる生産技術体系を構築する。 ・カンキツ生産における経営体の収益力向上のために、消費者の健康志向に合致した健康機能性成分高含有品種を育成する。また、水分ストレス制御のスマート化により、極早生ウンシュウミカンで糖度 11%以上、早生から晩生で 12%以上の高付加価値果実の安定生産技術を開発する。 ・茶の需要拡大や規模拡大を目指す経営体の強化に向け、健康機能性成分含有量の高い茶系統の選抜と利用技術の開発を行う。また、経営体の生産性を 10%向上させる省力的スマート生産技術を開発する。 (12) 育種・生産技術のスマート化による野菜・花き産業の競争力強化 国産野菜・花きの需要に対応した安定供給や労働力不足、加工用・業務用需要の増加等の野菜・花き産業を取り巻く諸課題に対応するため、以下の研究開発と成果の社会実装に取り組む。 ・我が国における高度環境制御型施設の普及拡大と、AI、ICT を活用した新たな栽培管理システムを使った国内外での民間サービスの拡大促進に向け、果菜類を対象に生育収量予測技術をコア技術とし、新たに熱画像等のセンシング技術、AI を用いた新たな環境制御技術等を開発し、土地生産性・労働生産性・エネルギー効率を統合したデータ駆動型の高効率園芸生産システムを開発する。
--	--

	・ 露地野菜・花き生産の労働力不足に対応し、サプライチェーンのスマート化と経営体の所得の安定化を実現するため、衛星画像リモートセンシング・生育モデルを活用した高度なデータ駆動型生産管理システムや出荷調整支援システムを開発する。 ・ 機能性表示野菜の上市による消費拡大、国民の健康への貢献に向け、健康増進に寄与する新系統を開発する。また、農薬の使用量を削減しつつ安定供給を実現するため、病虫害抵抗性系統を開発する。 ・ 育種年限の短縮や高付加価値品種の開発に向け、ゲノム及び表現型情報を収集し、野菜・花きのスマート育種基盤を構築するとともに、今までにない強度病害抵抗性系統などの画期的育種素材を開発する。また、花持ち期間延長による消費の拡大に向け、花きの鮮度保持剤を開発する。 (13) 生物機能の高度利用技術開発による新バイオ産業創出 AI とバイオ基盤技術の融合により、農畜産物の高付加価値化や生産性の向上、環境負荷の低減、新産業の創出等を実現しバイオエコノミーの拡大に資するため、以下の研究開発と成果の社会実装に取り組む。 ・ 生産性組換えカイコによる医薬品原薬生産に向け、組換えカイコのタンパク質生産性を向上させる。また、昆虫由来シルクの特性を活かした製品の上市に向け、ミノムシ等昆虫由来シルクの材料化プロセスの高度化を行う。 ・ 医療・ヘルスケア等に貢献する新産業創出に向け、極限環境耐性生物等の生物機能の利用や、生体機能性分子等の活用による高付加価値生物素材の作出・利用・保存のための技術を開発する。また、医療用モデルブタの作出及びその社会実装のための利用技術の開発を行う。 ・ 昆虫機能利用による食料の持続的安定供給・増産に向け、昆虫の有用形質遺伝子群の解析と機能強化のための汎用的ゲノム編集技術、タンパク質源等としての機能利用技術を開発する。また、革新的な昆虫制御技術による環境負荷低減に向け、害虫特異的な制御剤の創出と共生微生物・耐虫性素材等の利用技術を開発する。 ・ ゲノム編集技術の実用化による生産性向上と高付加価値食品の供給及び輸出拡大に向け、精緻なゲノム編集技術の開発、ゲノム編集農作物の作出を行う。 ・ 農作物の耐病性・生産性の向上を通じた省力化や環境負荷低減に向け、病害抵抗性及び環境適応性に係る新規機構の解明と利用技術の開発を行う。		
評価軸・評価の視点及び 評価指標等	令和４年度に係る年度計画、主な業務実績等及び自己評価		
	年度計画	主な業務実績等	自己評価
○ニーズに即した研究成果の創出と社会実装の進展に向け、適切な課題の立案・改善、進行管理が行われているか。 ＜評価指標＞ ・ 課題設定において、中長期計画への寄与や最終ユーザーのニーズ、法人が実施する必要性や将来展開への貢献が考慮されているか。	(１) 先導的・統合的な研究開発 農業・食品産業における Society5.0 を早期に実現しその深化と浸透を図り、我が国の食料の自給力向上、産業競争力の強化と輸出拡大、生産性の向上と環境保全の両立及び持続的な農業の実現に貢献するため、組織を単位として実施する研究(大課題)と組織横断的に実施する研究(以下「NARO プロ」という。)等を組み合わせて構築したハイブリッド型研究の管理体制を効果的に運営する。これにより、明確な出口戦略の下、基礎から実用化までのそれぞれのステージで切れ目なく、社会に広く利用される優れた研究開発成果を創出し、グローバルな産業界・社会に大きなインパクトを与えるイノベーション創出に取り組む。具体的には以下のとおり。	＜課題立案・進行管理について＞ ・ 理事長が示した令和４年度の組織目標、内閣府の定める「科学技術・イノベーション基本計画」、食料安定供給・農林水産業基盤強化本部が決定した「食料安全保障強化政策大綱」、農林水産省の定める「みどりの食料システム戦略(みどり戦略)」等の達成及び生物機能高度利用による新産業創出を目指し、セグメントⅢは、プロジェクト型研究(NARO プロジェクト・横串プロジェクト)や基盤技術研究、セグメントⅠ、Ⅱ、Ⅳ、事業開発部、知的財産部、広報部、技術支援部、種苗管理センターと連携して、 <u>大課題毎の達成目標や出口戦略を明確にしたロードマップを作成し</u> 、セグメント内及び各大課題内での定期的な進捗状況の確認とロードマップへのフィードバックにより、 <u>エフォートの集約、資金の配分の重点化(理事裁量経費の重点配分、理事長裁量経費等の獲得)</u> 、 <u>課題の新規立案・改廃</u> を行い、課題マネジメントを行った。 ・ 課題立案としては、特に「食料安全保障強化政策大綱」と「みどりの食料システム戦略」への対応、大型公的外部資金と資金提供型共同研究の獲得を進め、 <u>外部資金 15 億円を獲得し</u>	＜ 評定と根拠 ＞ 評定：A 根拠： 本セグメントでは左欄の課題マネジメントの下で、研究開発成果の創出と成果の社会実装を行ってきた。マネジメント(課題立案・進行管理)では、理事長が示した組織目標や農林水産省や内閣府の定める施策などの達成を目指し、農研機構内外と連携し、大課題毎の達成目標や出口目標を明確にしたロードマップを作成し、定期的な進捗状況

・期待される研究成果と効果に応じた社会実装の道筋 ・課題の進行管理や社会実装の推進において把握した問題点に対する改善や見直し措置、重点化、資源の再配分状況 ○卓越した研究成果の創出に寄与する取組が行われているか。 <評価指標> ・具体的な研究開発成果と、その研究成果の創出に寄与した取組 ○研究成果の社会実装の進展に寄与する取組が行われているか。 <評価指標> ・具体的な研究開発成果の移転先（見込含む。）と、その社会実装に寄与した取組	① プロジェクト型研究 農研機構が創出したインパクトのある研究成果を早期に実用化するため、データ駆動型のセルフケア食のデザイン、スマート農業研究で実証された技術をパッケージにして社会実装するスマート農業ビジネスモデル、穀類の飛躍的な生産性向上を達成するための先導的品種育成と栽培技術、耕畜連携によるゼロエミッション農業、環境保全と生産性の両立する有機農業の構築と実用化を着実に推進する。加えて、オミクスやマイクロバイオーム等の生体情報の収集、解析、活用を進めることで、バイオ情報基盤プラットフォームの構築と実用化を推進する。 ② 先導的基礎研究 将来のイノベーションにつながる技術シーズの創出と若手人材育成を行う NARO イノベーション創造プログラム等により、社会実装の姿を意識した基礎研究に取り組む。実施に当たっては、産業界・社会に大きなインパクトを与える可能性のある野心的な課題を選定し、採択課題はステージゲート方式により拡大・中止など新陳代謝を行うとともに、研究手法の修正等の見直しを適宜行って進捗管理する。また、新たに整備したインキュベーションセンターを活用した課題を実施するとともに、研究期間の終了した課題は社会実装に向けて展開を図るなど、フォローアップを行う。 ③ 技術適用研究 農研機構の技術を普及現場の条件に合わせて最適化し全国に普及するため、地域農業研究センターにおいて以下の技術適用研究に取り組む。NARO 方式直播技術の全国への展開では、大区画水田において幅広振動ローラを実証し普及面積を拡大する。地域・分野固有の課題に対する成果の適用拡大では、サツマイモ基腐病被害抑制に向けたかんしょ健全苗の供給のため鹿児島県等と連携して苗床の土壌還元消毒技術を生産現場に導入する。スマート農業技術の適用拡大では、作型最適化についてデータの網羅的収集と解析を進め、生産者が自ら計画立案するための支援ツールを作成する。 （２）社会課題の解決とイノベーションのための研究開発	た。また、<u>バックキャストを踏まえた立案とブラッシュアップ</u>を行い、理事長裁量経費等の獲得に結びつけている。加えて、短期・中期・長期とシーズ・基礎・応用・実用化研究のバランスを図りながら、食料自給率向上、産業競争力強化（スマート育種・スマート栽培・ゲノム編集）、生物機能の高度利用研究、みどり戦略などに<u>研究資源を重点化し戦略的に研究を加速化</u>させた。さらに、国際植物フェノタイピングネットワーク（IPPN）、ワーヘニンゲン大学（WUR）等の海外連携強化やムーンショット型研究開発制度（以下、MS）プロジェクト内での国際連携など、研究開発成果のグローバル化への取組を強化した。 <具体的研究開発成果> セグメントとして重点的に研究資源を投入した４つの項目について、以下の研究開発成果を創出した。 ・ <u>食料自給率向上：ダイズと水稻の多収系統を品種登録出願した。</u> 従来品種に比べて <u>30%以上多収となる極多収大豆「関東 146 号」</u>、小麦粉の代替となる米粉用多収系統「関東 287 号」を育成し、前倒しで令和４年度中に品種登録出願を行った。加工適性に優れる大玉タマネギをより簡便に遺伝子判定できる新規マーカーを開発・実証し、令和７年度の大玉品種開発への道筋をつけた。また、高タンパク質含量大豆「関東 144 号」の品種登録出願を行った。 ・ <u>産業競争力強化：輸出力の強化に繋がる研究開発、スマート育種・スマート栽培・ゲノム編集の研究を推進した。</u> 輸出力の強化に繋がる研究開発としては、主要品種「富有」より１週間日持ち性が良く輸出拡大に資するカキ「つきまる」を品種登録出願した。スマート育種技術研究では、効率的な品種育成に資する高次倍数体用のマーカー作成手法を開発した。スマート栽培技術については、<u>NARO 生育・収量予測ツール①果菜類（トマト・キュウリ・パプリカ）の対応品種数を令和３年度実績 22 から 55（計画の 1.3 倍）に拡大し国内主要品種を網羅した。</u>植物ゲノム編集技術に関しては、いずれも世界初となる<u>コムギゲノムを自在に置き換え可能な手法開発やウイルスベクターのみを用いた個体作成技術などのインパクトの高い基盤成果を創出するとともに、実用的なリンゴであり世界でもっとも生産量の多い品種「ふじ」のゲノム編集個体を世界で初めて作出した。</u> ・ <u>生物機能の高度利用等：昆虫、動物、植物の持つ生物機能の高度利用を進めた。</u> <u>組換えシルクの経口ワクチンの有用性を示す画期的な成果</u>を得たとともに、<u>組換えカイコ</u>において、「クリックケミストリー（2022 年ノーベル化学賞受賞）」で機能付加可能なシルクの実用化技術を確認した。腐食性昆虫（ミズアブ）においては、養殖飼料化に有用な遺伝子を同定し、ゲノム編集技術を確認した。また、天敵昆虫の機能強化を図るため、天敵昆虫の食性制御遺伝子を同定し、遺伝子操作により天敵昆虫の食植性抑制を実証した。 ブタの重大疾病であるアフリカ豚熱（ASF）のウイルス単離・評価に不可欠なブタマクロファージ細胞株を樹立した。さらに、高速・非破壊で作物の地上部を計測できるプラットフォーム（iPUPIL）や X 線コンピュータ断層撮影（CT）を用いた作物根系の経時的 3 次元非破壊計測法など育種形質情報の基盤技術を開発した。 ・ <u>みどり戦略：化学農薬削減に資する品種を育成した。</u>	の確認とロードマップへのフィードバックにより進行管理を行い、バックキャストに基づいた課題立案を行った。また、短期・中期・長期とシーズ・基礎・応用・実用化研究のバランスを図りながら、<u>食料自給率向上と食料安全保障強化、産業競争力強化、新産業創出の加速化</u>へ向けた<u>生物機能の高度利用研究、みどりの食料システム戦略</u>などに<u>研究資源を重点化し戦略的に研究を加速化</u>させた。 セグメントとして重点的に研究資源を投入した４つの項目について以下の研究開発成果を創出した。食料自給率向上と食料安全保障強化では、<u>従来品種に比べて30%以上多収となる極多収大豆「関東146号」</u>、小麦粉の代替となる米粉用多収系統「関東287号」を育成し、<u>令和４年度中に品種登録出願を行った。</u>産業競争力強化（輸出力の強化に繋がる研究開発、スマート育種・スマート栽培・ゲノム編集の研究）では、<u>果菜類のNARO生育・収量予測ツール（トマト・キュウリ・パプリカ）の対応品種数を令和３年度実績22から55（計画の1.3倍）に拡大し国内主要品種を網羅するとともに、植物ゲノム編集技術では、いずれも世界初となるコムギゲノムを自在に置き換え可能な手法開発やウイルスベクターのみを用いた個体作成技術を創出した。</u>生物機能の高度利用については、<u>組換えシルクの経口ワクチンの有用性を示す画期的な成果</u>を得るとともに、「クリックケミストリー（2022 年ノーベル賞受賞）」で機能付加可能なシルクの実用化技術を確認した。みどりの食料システム戦略への対応としては、重要病害である<u>ナス青枯病の抵抗性遺伝子座を世界で初めて同定し、抵抗性選抜マーカーを開発するととも</u>
--	---	---	---

	農業・食品産業における Society5.0 の深化と浸透により、目指すべき姿を実現するため、①アグリ・フードビジネス、②スマート生産システム、③アグリバイオシステム、④ロバスト農業システムに関する研究開発を行い、成果を社会に実装する。詳細は別添に記述する。 ゲノム編集等の先端技術に対する国民の理解増進のため、SNS や AI 等を用いて先端技術に対する期待や懸念の情報収集を行い、その結果を市場創出の見込み等を踏まえてサイエンスコミュニケーションに反映する。	重要病害であるナス青枯病の抵抗性遺伝子座を世界で初めて同定し、抵抗性選抜マーカーを開発した。青枯病抵抗性等を有するナス安濃交 10 号を令和 4 年度中に品種登録出願する。<u>ナシの最重要病害である黒星病の抵抗性ナシ品種「ほしまる」</u>、「やぶきた」よりも病害抵抗性・収量・品質に優れる茶品種「野茶研 02 号」を登録出願した。また、無農薬栽培技術に活用できるイネもみ枯細菌病抵抗性と苗立枯細菌病抵抗性を併せ持つ水稻系統を開発した。 ＜成果の社会実装に寄与する取組＞ セグメントⅢにおける成果の社会実装は、育成品種や生物材料などの普及と WAGRI-API を含む栽培技術などの実装の両方を推進する。いずれの場合にも、<u>知的財産部との連携により必要な育成者権などの知的財産の確保を行った上で</u>、農業情報研究センター（農情研）との連携により WAGRI-API などの利用許諾を進め、事業開発部との連携により、標準作業手順書（SOP）の作成・改訂を進め、<u>地方公共団体や民間への、あるいはこれらを介した農業経営体への普及及び実装</u>を行っている。令和 4 年度に特筆する社会実装への取組は以下のとおりである。 育成品種や生物材料などの普及では、 ・ <u>抹茶・粉末茶としての品質に優れ、病害虫に強い茶品種「せいめい」</u>については、九州沖縄経済圏スマートフードチェーンプロジェクトのもと、事業開発部、九州沖縄農業研究センター（九沖研）、鹿児島県らとの連携での鹿児島県内累計栽培面積は<u>令和 4 年度目標（50ha）を上回る 53ha を達成した</u>。 ・ 製パン適性に優れる硬質もち小麦品種「モチハルカ」使用の小麦粉が販売開始となった。 ・ <u>ダリア「エターニティ」シリーズ</u>については、高評価が得られ、<u>約 9 千万円の産出額（国内ダリア市場の約 3%）が見込まれ当初の計画以上に普及を大きく進めた</u>。 ・ SOP については、ダリア新品種エターニティシリーズともち性六条大麦品種「きはだもち」について作成・公開することで、普及を進めている。多収・良食味米品種「ほしじるし」、多収米品種「とよめき」、超極細カイコ品種「麗明」、ウメ新品種「和郷」と「麗和」についても SOP を作成した。令和 5 年度中の公開に向けて作業を進めている。 ・ <u>肺炎や下痢といった疾病の原因への抗病性を持つ個体を選抜できるブタ抗病性 DNA マーカー</u>については、岐阜県での種豚造成に展開されるとともに、家畜改良事業団にて<u>抗病性マーカーの受託解析が開始</u>された。 WAGRI-API を含む栽培方法などの実装では、 ・ <u>収量予測 WAGRI-API「NARO 生育・収量予測ツール」</u>については、施設野菜（トマト、キュウリ、パプリカ）の生育収量予測技術では、栽培現場での有効性を実証し、事業開発部との連携により <u>ICT ベンダー 3 社との有償契約に結びつけた</u>。露地野菜については、生育モデルから算出した収穫適期に合わせて作業を行ったことで、獲り逃しによるキャベツの圃場廃棄量を削減し、3 年間の平均で 20%の単収増加と 50%の収益向上が得られることを実証した。この生育モデルプログラムを WAGRI に実装した。 ・ <u>これまでの地表面を覆うマルチ栽培とは異なりカンキツの地表面と側面を S.シートで覆う</u>	に、<u>ナシの最重要病害である黒星病の抵抗性ナシ品種「ほしまる」</u>、「やぶきた」よりも病害抵抗性・収量・品質に優れる茶品種「野茶研02号」を登録出願した。 成果の社会実装については、育成者権などの知的財産の確保を行ったうえで利用許諾を進め、また標準作業手順書（SOP）の作成・改訂により普及・実装を進めた。具体的には、<u>茶品種「せいめい」</u>については、鹿児島県内累計栽培面積は令和 4 年度目標(50ha)を上回る 53ha を達成した。<u>ダリア「エターニティ」シリーズ</u>については、高評価が得られ、<u>約 9 千万円の産出額（国内ダリア市場の約 3%）が見込まれ当初の計画以上に普及を大きく進めた</u>。<u>ブタ抗病性 DNA マーカー</u>については、岐阜県での種豚造成に展開されるとともに、家畜改良事業団にて<u>抗病性マーカーの受託解析が開始</u>された。<u>収量予測 WAGRI-API「NARO 生育・収量予測ツール」</u>については、施設野菜（トマト、キュウリ、パプリカ）の生育収量予測技術では、栽培現場での有効性を実証し、事業開発部との連携により <u>ICT ベンダー 3 社との有償契約に結びつけた</u>。<u>S.マルチ</u>については、長崎県等で S.マルチの糖度上昇・経営改善効果を実証し、<u>S.マルチ設置支援事業（長崎県）等の県独自の普及施策創出</u>につなげた。 その結果、初年度に引き続き第 5 期中長期期間の二年度目である令和 4 年度もインパクトのある成果が得られただけでなく社会実装も着実に進め、農業界・産業界への貢献、行政の重要施策への貢献、プレゼンス、発信力及び外部資金（民間・公的）獲得で着実な実績を得た。また、シーズから基礎そして実用に向けた研究活動を推進するために、改善点の洗い出しを行っている。これらのマネジメントと
--	---	---	--

		<u>ことにより、外部からの雨水の流入を防ぎ、根圏の水分量を調整することで果実の糖度をコントロールできるシールドイング・マルチ栽培（S.マルチ）については、長崎県等で S.マルチの糖度上昇・経営改善効果を実証し、<u>S.マルチ設置支援事業（長崎県）等の県独自の普及施策創出</u>につなげた。</u>	成果の社会実装を総合的に検討してセグメントⅢ全体の評価は A 評価と判断した。 <課題と対応> セグメントⅢにおける課題と対応としては、 ・「食料安全保障強化」と「みどりの食料システム戦略」の双方に対する対応が求められる。前者については、輸入穀物や肥料価格の高騰への対応、後者に対しては化学農薬や化学肥料の使用量削減等の面から、第 5 期中に達成する短期的な目標の実現に寄与することが期待される課題、第 6 期中から 2030 年にかけての中長期的な目標、2050 年目標の達成が期待される課題を整理し、達成目標や出口戦略を明確にした上で、マイルストーンを配置した研究計画の策定を行い、限られた研究資源を有効に活用するために、資金の配分、エフォートの配分、課題の改廃を行う。 ・成果の社会実装は、育成品種や生物材料などの普及と WAGRI-API を含む栽培方法などの実装については、知的財産部、農業情報研究センター、事業開発部を含む農研機構内外の関係部課と戦略的な連携が重要である。育成品種については、一般農家に供給するための一般種子の生産、諸外国に開発した品種が流出しない国内外に対する育成者権や知財の確保、プレスリリースを読んだ生産者に遅延なく種子や苗の販売が行われるようにした適切なプレスリリース時期が重要である。また、WAGRI-API を含む栽培方法についても、プログラム登録や知財を確保し、オープン・クローズ戦略に基づき社会実装を推進する。
--	--	--	---

			・研究マネジメントについては、社会や行政のニーズや問題の解決に繋がる実用研究、実用研究や応用研究に繋がる基礎研究、そして、基礎研究への展開が期待されるシーズ研究のバランスが重要である。シーズ研究の育成には、理事長裁量枠である NARO イノベーション創造プログラム（N.I.P.）や科研費等を最大限活用するために積極的な獲得を推進する。 ・基盤技術研究本部が持つ AI・ビッグデータ・WAGRI・センシング・ロボティクス・遺伝資源・高度分析をフル活用し、特出ししている四つの項目（食料自給率向上、産業競争力・輸出力強化、生物機能の高度利用・遺伝子機能解析・新生物素材開発、みどり戦略）の研究加速化に繋げる。
<年度計画> 【別添】 （10）スマート育種基盤の構築による産業競争力に優れた作物開発	<大課題ごとの主な業務実績等> <課題立案・進行管理について> ・作物育種における日本の司令塔として、<u>国際情勢の変化による食料安全保障やみどり戦略に対応</u>するために、NARO プロジェクト 4（先導的品種育成とスマート栽培技術による飛躍的な生産性向上：スマート作物育種）の枠組みを最大限に活用して、多収、安定かつ高品質な品種の開発を加速するとともに、化学農薬・化学肥料の使用量削減を目指して地域別の育種目標を明確にして共有を行った。品種の開発と普及に関して、行政、実需者、生産者と密接に連携し、社会ニーズに即した研究成果の創出と社会実装の進展に向けた適切な課題の立案と進行管理を行った。社会実装に寄与する取組を着実に実施するため、高β-グルカンのもち性大麦品種「きはだもち」の SOP の公開や、中食・外食用の水稻多収品種「ほしじるし」と「とよめき」の SOP を作成した。 ・「スマート育種」基盤の整備と利用については、国内外の社会情勢変化に即して画期的な品種を開発することが強く求められていることから、農林水産省委託プロジェクトや戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）2 などの外部資金に加え、横串プロジェクト、理事長裁量経費、理事裁量経費などの内部資金を投入し、水稻、麦類、大豆に加えてイチゴや茶など 13 作物のゲノム情報の取得及び表現型情報や系譜情報の整備を進めるとともに、<u>高次倍数体作物における複数量的形質遺伝子座（QTL）同時検出法を開発</u>して支援メニューを拡充し、<u>果樹や野菜、かんしょ等 27 種の作物のゲノム育種支援への対応</u>を図った。スマート育種技	<大課題ごとの自己評価> （10） 評定：A 根拠： 課題マネジメントでは、<u>食料安全保障やみどり戦略への対応を重点化</u>し、極多収大豆系統や米粉用多収水稻系統を一年前倒しで品種登録出願した。大麦や小麦では、これまでに開発した品種の製品化や産地品種銘柄選定を進めた。MS、SIP2 等の大型外部資金を活用し、「スマート育種」の基盤となる育種情報の集約と拡充、利用技術の開発と実証に取り組んだ。さらに、イノベーション創出強化推進事業に<u>みどり戦略に対応した課題申請</u>を行い、3 課題が採択され、その結果、<u>1 エフォート当たり 9.7 百万円の外</u>	

	術により迅速に品種育成を推進する基盤を整備し、実装の推進を図った。 サイバー空間での作物デザインを実現するために、ムーンショット型研究開発制度（MS）、戦略的創造研究推進事業（CREST）、農林水産省委託プロなどの大型プロジェクトを活用し、干ばつ等のストレス環境を再現して植物の生育変化を経時的に取得解析できる栽培計測プラットフォームを完成させるとともに、未利用遺伝資源から乾燥ストレス耐性の高い野生イネの同定を試みた。また、作物の形質評価技術（フェノタイピング）の開発に取り組み、根の可視化技術を大豆に応用できるよう改良するとともに、経時的に取得したX線 CT 画像から根系のみを抽出し、<u>根の発達や変化を正確に捉えることができるプログラムの開発を進めた</u>。一部の形質評価技術と施設については、<u>国際植物フェノタイピングネットワーク（IPPN）の枠組み等を活用し</u>、国内外の連携強化を図った。	部資金を獲得した。 研究開発成果では、<u>従来の大粒・高品質という大豆の育種目標を転換し、海外多収品種を活用して育成した極多収大豆系統「関東 146 号」と、硬くなりにくいデンプン特性を有し、小麦の代替となる米粉用多収系統「関東 287 号」</u>に加え、タンパク質含量が 50%を超える大豆系統「関東 144 号」を品種登録出願した。スマート育種基盤として、水稻、小麦、大豆の有用遺伝子の遺伝子型情報を取得、整理してデータベースに格納し、その情報を格納した Web ブラウザを開発するとともに、干ばつ等のストレス環境を再現して植物の生育変化を経時的に取得解析できる栽培計測プラットフォームを開発した。 成果の社会実装では、NARO プロ 4 の枠組を最大限に活用して、実需者や普及対象県と連携して品種登録出願を進めた。府県や行政に対しては各種会議の場を利用して新品種や育成系統の PR 活動を行った。また β-グルカン高含量のもち性大麦品種「きはだもち」の SOP を公開し、中食・外食用の多収水稻品種「ほしじるし」と「とよめき」の SOP を作成し、実需者と連携して普及を進めた。スマート育種技術については、要素技術とその利用法を各種ワークショップや専門誌で紹介し、国内外の連携を主導した。 以上のように、本課題は、食料安全保障やみどり戦略に対応した品種育成を加速させ、生産者、実需者や事業開発部と連携して育成品種の評価と普及を推し進めた。また、「スマート育種」の基盤となる育種情報を整備・拡充させ、利用技術の開発を進めた。このような取組の中で、食料安全保障に貢献する複数の有望
○先導的育種素材の作出と産業競争力に優れた作物開発 - 大豆では、実需者や行政等との連携により極多収品種の早期の品種化を進めるほか、多収要因や地域適応性の解明を進める。成分改変品種の育成では超高タンパク質系統や大豆ミート向け素材等の実需者評価試験を実施する。 - 大麦では、うるち性又はもち性で褐変しない系統及び高 β-グルカン含量系統の栽培特性と品質特性の評価を引き続き実施する。 - 小麦では、日本めん用に適する系統を評価するため、現地栽培試験及び実需者による品質評価試験を実施する。	< 具体的研究開発成果 > <u>大豆「関東 146 号」の現地実証試験で 30%以上の多収性確認</u>と大豆ミートへの加工試験を供試し、1 年前倒して品種登録出願した。また、超高タンパク質含量「関東 144 号」を出願予定とした（NARO プロ 4）。 - 高 β グルカン大麦品種「きはだもち」の SOP を公開した。ウイスキー原料用として六条大麦「さわゆたか」の普及を開始した。 - 日本めん用小麦系統の現地栽培試験と実需者評価を進めた。<u>製パン性に優れる硬質もち性品種「モチハルカ」の小麦粉が販売開始</u>になった。	
○作物ビッグデータの収集利用による高速育種技術の開発 - 水稻では、ニーズに即応した多収・良食味米系統の現地実証試験と多収品種・系統に適した施肥法等の多収栽培技術を開発するとともに、高速世代促進技術と DNA マーカー選抜を利用して、病害抵抗性に優れた先導的育種素材を複数系統選抜する。 - ほ場及び人工環境での環境応答を含めた育種関連データを整備・拡充する。データ連携基盤の構築とその基盤を利用した形質予測モデル等の活用技術の開発を進める。 - ゲノム育種支援では、園芸作物や地域作物等の支援割合を増やすとともに、支援項目を整理・拡充する。	< 具体的研究開発成果 > - みどり戦略に対応し、もみ枯細菌病抵抗性と苗立枯細菌病抵抗性を併せもつ系統を開発した。また、稲の体内のリン栄養状態を正確に評価する手法を開発した。<u>小麦の代替として食料安全保障の上でも重要な米粉用多収系統「関東 287 号」を前倒して品種登録出願した</u>。水稻共同育成系統の現地実証試験を 2 か所で行うとともに、多収・良食味米品種・系統に適した栽植密度や施肥法等の多収栽培技術を開発した。 13 作物のゲノム情報等の育種情報インフラを整備した。ダイズヒストリカルデータを活用して、育成系統の栽培適地や収量性等を予測する手法を開発した。国内 5 地点のほ場及びその気象条件を反映させた人工環境下での水稻栽培において、出穂応答や白未熟粒発生率のデータを取得した。 - 果樹や野菜、かんしょ等 27 種の作物のゲノム育種支援に対応した。<u>高次倍数体作物における複数 QTL 同時検出法を開発し、支援メニューを拡充した</u>。	
○未利用遺伝資源の遺伝子利用を可能にする作物デザイン技術の開発 - 水稻、小麦、大豆の 3 作物について有用遺伝子カタログに格納するアリルと形質情報の取得を進めるほか、カタログの利便性の向上に取り組む。 - 干ばつ下における植物体の経時的変化を画像データから解析できるシステムを完成させるとともに、根の可視化技術を多様な作物種に応用できるよう改良する。	< 具体的研究開発成果 > - 水稻、小麦、大豆の 3 作物について有用遺伝子カタログに格納するアリル（対立遺伝子）と形質情報の取得を進め、カタログの利便性の向上のために<u>遺伝子型とその効果を表示する Web ブラウザ「アリルグラフ」を開発した</u>。さらに、小麦出穂日の予測で有効性を実証した。 - 干ばつ下における植物体の経時的変化を画像データから解析できるシステムを完成させ、プレスリリースを行うとともに多様な要人の視察に対応した。また、根の可視化技術を大豆に	

・デザインした干ばつ耐性作物を高精度環境制御装置で評価し、その結果に基づいてデザインを更新して作物を開発する。	応用できるよう改良した。さらに、<u>干ばつストレスに強い水稻遺伝資源</u>を取得した。 ・デザインした干ばつ耐性水稻 8 系統を高精度環境制御装置で評価した。その結果に基づいてデザインを更新し、新たに 16 のゲノム編集系統を開発した。 ＜成果の社会実装に寄与する取組＞ ・基礎から品種開発まで、各段階で開発した先端技術、育種素材や品種については、知財を確保した上でプレスリリースや商業誌、国内外の学会、展示会で発信するとともに、国内や国際ワークショップやシンポジウム等を主催し、社会実装を強力に推し進めた。 ・高β-グルカンのもち性大麦品種「きはだもち」の SOP を公開、中食・外食用の水稻多収品種「ほしじるし」と「とよめき」の SOP を作成した。また、3 つの多収良食味米品種を組み合わせた作期分散による普及拡大が重点普及成果に採択された。 ・開発した一部の形質評価技術と施設について、国際植物フェノタイピングネットワーク（IPPN）に日本初のハイスループット形質評価施設として登録した。	系統を 1 年前倒しで品種登録出願し、MS についてはステージゲート突破に大きく貢献した。開発した品種や先進技術については、知財を確保した上で各種媒体を通じて報告・紹介し、基礎研究から実用化まで切れ目なく顕著な成果を上げたことから、A 評価と判断した。 ＜課題と対応＞ ・食料安全保障強化に向けた品種開発を加速するためには、現地実証と実需者による評価が必須である。そのためには、NARO プロ 4 を活用して全国を対象とした仕組みを作る必要がある。 ・これまで蓄積した育種関連情報を統合し一元管理するとともに、育種企画を支援するシステム（育種 AI）を開発する必要がある。
(11) 果樹・茶の育種・生産プロセスのスマート化による生産性向上と国際競争力強化	＜課題立案・進行管理について＞ ・政府の主要施策に則し、果樹農業・茶業における「生産力強化」、「輸出拡大」、「環境保全や健康増進に向けた新産業創出」に貢献することを目標として、既存成果の普及、短期的研究開発、中長期的研究開発のそれぞれにおいて重点課題を定め、普及活動や各ステージの研究開発を戦略的に推進するとともに、<u>「みどりの食料システム戦略」実現加速の視点から、化学農薬削減に資する品種開発（リンゴ・ナシの黒星病抵抗性品種、カンキツのかいよう病抵抗性品種）の加速や、温室効果ガス排出削減に資する果樹園・茶園でのバイオ炭利用技術の開発等の新規課題化を推進した。</u> ・また、<u>これまでの地表面を覆うマルチ栽培とは異なりカンキツの地表面と側面を S.シートで覆うことにより、外部からの雨水の流入を防ぎ、根圏の水分量を調整することで果実の糖度をコントロールできる S.マルチ栽培技術の普及に向けた公設試験研究機関（公設試）との連携拡大</u>など、研究開発や成果の普及を加速する農研機構内外との連携強化を図った。農研機構の重要プロジェクトの NARO プロ 5（ゼロエミッション）、NARO プロ 7（有機農業）、西日本農研の技術適用研究、九州沖縄経済圏スマートフードチェーンプロジェクトにも、積極的に参画・支援した。このほか、公設試や民間企業と連携した国際標準化活動として、「抹茶」の国際標準化機構（ISO）成分規格策定に向けた成分分析法の研究室間試験を開始した。 ・さらに、外部資金獲得促進、若手研究者の企画・提案力の向上、並びに将来の発展を見据えた研究開発シーズの創出に向けて、<u>「外部資金獲得促進部門検討会」を創設してプロジ</u>	(11) 評価：A 根拠： 課題マネジメントでは、既存成果の普及、短期的研究開発、中長期的研究開発のそれぞれにおいて重点課題を定め、普及活動や各ステージの研究開発を戦略的に推進するとともに、<u>政府のみどり戦略の実現加速のために、化学農薬削減や温室効果ガス排出削減に関する課題を加速・新規立案</u>した。また、農研機構内外との連携を積極的に推進し、特に、<u>公設試験研究機関（公設試）と連携したミカンの S.マルチ栽培技術の実証試験によって、S.マルチ設置支援事業（長崎県）等の県独自の普及施策創出につなげた。</u>外部資金獲得促進と若手研究者の企画・提案

○国際競争力強化に資する果樹新品種の育成 ・リンゴ、ナシ、モモ、カキ、ブドウ等の品種候補系統について地域適応性の評価を継続して行うとともに、日持ちの良いカキ系統を品種登録出願する。	<u>ェクト提案課題を検討し、PD が提案者を指名して、科研費の課題提案数を大幅に増大させた（1 エフォート当たり 0.41 件、過去 5 年間平均 0.18 件の 2.3 倍）。</u> ＜具体的研究開発成果＞ ・ <u>リンゴ、ナシ、モモ、カキ、ブドウ等の品種候補系統について地域適応性の評価を行い、日持ちの良いカキ「つきまる」、黒星病抵抗性のナシ「ほしまる」を品種登録出願した。</u><u>カキ「つきまる」は、従来品種よりも約 1 週間日持ち性が長い</u>ため（室温で約 1 か月）、政府が指定したカキ輸出産地（全国で 10 産地）等で、輸出向け品種として普及が期待される。<u>ナシ「ほしまる」は黒星病抵抗性を有し、黒星病の防除回数（年間 10～15 回）や防除薬剤経費（41 億円/年・全国）の削減（回数を 4 回削減、経費を 12 億円削減）により、生産の安定化や「みどりの食料システム戦略」の化学農薬削減に貢献が期待できる</u>ほか、主要品種の「幸水」、「豊水」より高糖度（13 度以上）であることから、生産量第 5 位の「あきづき」並みの普及が期待される（令和 20 年度栽培面積 300ha を目標）。 ・ 農研機構で育成するニホンナシ品種の DNA 情報の基準となる主要品種「あきづき」のドラフトシーケンスを決定した。さらに、ブドウ「シャインマスカット」のリファレンスゲノムを決定した。年度計画を上回る 2 樹種で参照ゲノム配列を決定し、育種技術や育成品種の知財保護の高度化につながる成果を得た。 ・ このほか、1 年以上前倒しで、実用化を目指した「ふじ」のゲノム編集個体を作成した。	力の向上等に向けて、「<u>外部資金獲得促進部門検討会</u>」を創設し、PD が提案者を指名して、<u>科研費の課題提案数を大幅に増大させた。</u> 研究開発成果では、農業界へのインパクトが大きく、行政の重要施策への貢献の高い成果として、<u>日持ち性が良く輸出向けのカキ「つきまる」、黒星病抵抗性で高糖度のナシ「ほしまる」、主要品種「やぶきた」よりも病害抵抗性・収量・品質に優れる茶「野茶研 02 号」を育成した。</u>また、将来の産業化を見据えた画期的成果として、<u>1 年以上前倒しで、「ふじ」のゲノム編集個体を作成した。</u> このほか、計画どおりカキの生育予測プログラム、ミカンの低コスト S.マルチ技術（高糖度化技術）、ブドウ・ナシのゲノム情報基盤等を開発した。 成果の社会実装では、九州沖縄経済圏スマートフードチェーンプロジェクトのもと、かごしま茶「<u>せいめい</u>」研究会、及び農研機構と鹿児島県との連携協定に基づく活動によって、「<u>せいめい</u>」の令和 4 年度までの鹿児島県内累計栽培面積を当初目標 50ha を上回る 53ha を達成した。また、省力・多収化に有効な<u>カキのわい性台木「豊楽台」（令和 3 年度普及成果）</u>については、普及に向けて<u>種苗業者に対して利用許諾し、穂木提供を開始した。</u>このほか、「<u>S.マルチ</u>」動画の公開、<u>大臣等の要人への省力樹形紹介等</u>によって、開発成果の認知度を向上させた。 以上のように、政府の施策に対応した機動的な課題立案・進行管理、研究推進と研究者の育成を兼ねた外部資金獲得活動の大幅な活性化、農研機構開発成果を地方自治体自らが普及する施策の創出の達成、研究開発成果では、政府の施策に貢献し将来の主要品種になることが期待
○データ駆動型栽培管理システムによる果樹の生産性向上 ・温暖化によるリンゴ着色不良発生の将来予測マップを作成するとともに、気象条件からカキの開花期等の生育を予測するモデルを開発する。	＜具体的研究開発成果＞ ・ 温暖化によるリンゴ着色不良発生の将来予測マップを作成した。また、気象条件からカキの開花期等の生育を予測するプログラムを開発した（令和 4 年度 WAGRI 登録済）。これらに加え、ブドウの満開日予測モデル（令和 5 年度 WAGRI 登録予定）、モモ樹体画像による水ストレス推定技術（特許出願 2 件）を開発した。 ・ 果実収穫ロボットの開発において、改良機を現地圃場にて実働させ、作業性を比較・評価した。その結果、従来機による収穫時間（11 秒/果）を 15%短縮できること（9.4 秒/果）を明らかにした。 ・ このほか、リンゴカラムナー樹形、ナシ高樹高 V 字樹形、カキわい性台木利用主幹形樹形で、反収向上を確認し（それぞれ慣行の 2.3 倍、2.7 倍、1.5 倍以上）、労働生産性 3 倍以上の実現に向けて順調に進捗した。	
○カンキツの機能性成分高含有品種の育成と高付加価値化によるブランド力向上 ・機能性成分高含有系統について各地域での果実特性等の評価を継続し、β-クリプトキサンチン含量を分析する。	＜具体的研究開発成果＞ ・ 機能性成分高含有系統について各地域での果実特性等を評価し、β-クリプトキサンチン（BCR）含量を分析した。その結果、BCR 含量と糖度が高い品種候補を明らかにし、1 年前倒しで品種登録出願する見通しを得た（当初の R6 年度出願から R5 年度出願へ前倒しの見込み）。 ・ S.マルチについては、段畑園における S.マルチの問題点を解明し、技術改良を進め、山側(片側)のみ設置することにより費用を削減させ、段畑園向け低コスト S.マルチ技術（通常の S.シートの設置に必要な資材費 23 万円/10a や作業時間 4 日/10a を半減）を開発した。また、	

○健康機能性成分を含む茶品種の育成と大規模スマート生産の実現 ・カフェインレス茶品種の品種登録出願に必要な幼木期の年次反復データを取得する。 ・機能性成分高含有品種の香味を維持できる濃縮法及び冷水抽出効率を明らかにする。 ・冷凍保管した茶葉の製茶条件や冷凍、解凍方法について明らかにするとともに、茶葉の低温保管による製茶工場の受入れ量増加効果を試算する。 以上に加えて、「せいめい」の普及のため、鹿児島県と連携して煎茶加工技術確立のための再現性試験を行うとともに、SOP を活用した普及活動により累計 50ha 以上に普及させる。	<u>現地実証園における連年の経営評価を行い、S.マルチの糖度上昇・経営改善効果を実証し、S.マルチ設置支援事業の創設（長崎県）、現地実証圃の設置（佐賀県、県内 7 か所）等の県独自の普及施策創出につなげた。</u> ・このほか、ウンシュウミカン密植双幹樹形で、反収向上を確認し（慣行の 2 倍以上）、労働生産性 3 倍以上の実現に向けて順調に進捗した。 ＜具体的研究開発成果＞ ・カフェインレス茶品種の品種登録出願に必要な幼木期の年次反復データを取得するとともに、カフェインレス 3 系統の DNA 判別技術を開発し、さらに新たなカフェインレス 2 個体を選抜した。 ・機能性成分高含有の茶品種「MK5601」の香味を維持できる濃縮法及び冷水抽出効率を明らかにした。さらに、「MK5601」の香味と機能性成分の向上条件を発見した。 ・冷凍保管した茶葉の製茶条件や冷凍、解凍方法について明らかにするとともに、茶葉の低温保管による製茶工場の受入れ量増加効果を試算し、収穫した生葉を低温保存することで、製茶工場の生葉受入量を 20～50%増加できることを実証した。 ・抹茶・粉末茶としての品質に優れ、病害虫に強い茶品種「せいめい」の普及のため、鹿児島県と連携して煎茶加工技術確立のための再現性試験を行うとともに、SOP を活用した普及活動により、「せいめい」の令和 4 年度までの鹿児島県内累計栽培面積 53ha を達成した（令和 3 年度の 37ha から 1.4 倍に拡大、令和 4 年度目標 50ha を上回る）。 ・このほか、<u>主要品種「やぶきた」よりも病害抵抗性・収量・品質に優れる「野茶研 02 号」を品種登録出願した。全国の 70%以上で栽培されている「やぶきた」には、病虫害に弱い、収量が低い等の問題があるため、「やぶきた」に替わる茶生産構造の大転換を目指す新たな品種として、「野茶研 02 号」の普及が期待される。</u>さらに、農林水産省等と連携し、令和 4 年 4 月に ISO 技術報告書「抹茶の定義」が発行され、「抹茶」の国際標準化活動が順調に進捗した。	できるカキ、ナシ、茶の新品種の出願、「ふじ」のゲノム編集個体の前倒し作出、成果の社会実装では、目標値を上回る鹿児島県内での「せいめい」の普及、生産性を向上するカキわい性台木の SOP 作成と市販化、動画や要人への紹介による開発成果の認知度向上を進めたことなど、年度計画を上回り、想定以上の優れた業務実績が得られたため、A 評定と判断した。 ＜課題と対応＞ ・農研機構育成品種の保護と普及を両立させるため、新品種に対する育成者権、特許権、商標権等の出願を精査し、必要に応じてこれらを組み合わせる知財戦略を策定する。 ・新品種・技術の導入に際して、国や地方自治体の補助事業の対象とされるよう、行政機関、公設試、地域農業研究センター等との連携を一層強化する。
	＜成果の社会実装に寄与する取組＞ ・行政、生産者、流通業者、研究機関等が参画する「<u>かごしま茶「せいめい」研究会</u>」で品質向上技術等の研修を行い、<u>鹿児島県内での「せいめい」の栽培面積拡大に貢献した（当初計画の 50ha を上回る 53ha を達成）</u>。また、輸出拡大に向けて、EU の食品展示会（SIAL Paris2022、30 万人参加）に「せいめい」を出展した。 ・<u>生産性向上に貢献するカキのわい性台木「豊楽台」（令和 3 年度普及成果）について、種苗業者に対して利用許諾し、穂木提供を開始した。</u>また、<u>種苗業者及び生産者向けの本成果の SOP については、令和 5 年度公表に向けて準備を進めている。</u> ・<u>ウンシュウミカンの S.マルチ栽培技術の普及拡大に向け、S.マルチ施工方法などの説明動画を YouTube の NARO チャンネルで公開した（令和 4 年 4 月の公開以降、令和 4 年 12 月時点で総再生回数 14 万回）。</u> ・<u>農林水産大臣等の要人への省力樹形紹介（6 件）による開発成果の認知度向上活動、及び農</u>	

	林水産省の要請による災害対応活動（リンゴ冠水害及びカキ奇形果多発）を行った。 ・ みどり戦略連携モデル地区への支援として、富山県呉羽ナシ産地の施肥時期変更による発芽不良抑制や肥料削減に対して、技術の導入に対するアドバイスを行った。 ・ 「果樹の低温積算時間表示システム」の Web アプリを開発・公開した（令和 5 年 1 月 23 日公開）。今後、ユーザーのニーズに基づいてシステムを改善する。 ・ ナシ「蒼月（令和 3 年度出願）」、カキ「つきまる（令和 4 年度出願）」、ナシ「ほしまる（令和 4 年度出願）」の普及加速に向け、利用許諾先に提供する穂木採取用苗木を増殖した。利用許諾契約が整い次第、穂木提供を開始する。 ・ ナシ「蒼月」については、海外流出が危惧される香港（中国）、韓国、台湾とともに、グローバル展開における生産国候補であるオーストラリアへの品種登録出願を想定して、特性調査を実施した。 ・ 農研機構育成茶品種「せいめい」を含む、茶 44 品種・系統の品種識別技術を静岡県に実施許諾した。熊本県にも実施許諾する（手続き中）。 ・ ISO において、「抹茶」の成分規格を策定するため、高品質抹茶の成分指標となるテアニン、クロロフィルの分析法の標準化に向けた研究室間試験を開始した。	
（12）育種・生産技術のスマート化による野菜・花き産業の競争力強化	<課題立案・進行管理について> ・ 重点研究分野、中長期計画への寄与：<u>生育収量予測技術における品目、品種の拡大を目指した。生育収量予測技術は「（12）育種・生産技術のスマート化による野菜・花き産業の競争力強化」の中長期計画の一つのコア技術と位置づけられている。生育収量予測技術の社会実装における重要なポイントの一つは品目・品種の拡大である。収量予測 WAGRI-API「NARO 生育・収量予測ツール」について、3 品目（トマト、キュウリ、パプリカ）に対応する「①果菜類」では取組課題間でのエフォートの調整と外部との連携により年度計画に目標とした品種数を大幅に超えるとともに、生産額が高い「②イチゴ」にも対応した。露地野菜では、キャベツ、レタス、ブロッコリー、葉ネギに加えて、東北研（タマネギ）と九沖研（ハウレンソウ）と連携し（国際競争力プロ）、品目を 6 に拡大し「NARO 生育・収量予測ツール③露地野菜」として WAGRI-API に公開した。これにより ICT ベンダー等の利用者の拡大に向けた、実用的なフェーズに移行した。これらの成果の一部については成果の普及拡大のためにプレスリリースを行った（令和 5 年 1 月）。以上のとおり、イチゴの追加、トマト、キュウリ、パプリカでは国内主要品種を網羅し、露地野菜では品目を 6 に、このほかトルコギキョウでも 4 品種に拡大した。</u> ・ 課題の再編、エフォートの再配置、予算配分のマネジメント：施設栽培でのエネルギーの効率化と化学肥料を用いない養液栽培について <u>2 社との大型資金提供型共同研究</u>を実施し、令和 3 年度より深刻化しているエネルギーと肥料の削減に向けて研究リソースを配分し外部資金を獲得した。また生産現場でのデータ利用促進（R2 補正、R3 補正）や、野菜の輸出主要作目いちご（R3 補正）や施設園芸技術パッケージの海外展開〔官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）〕の多くのプロジェクトを獲得した。<u>みどりの食料システム戦略における連携地区</u>に対応した。 ・ NARO プロ、横串プロジェクトへの参画及び内部機関や外部機関との連携：大課題 12 では、<u>NARO プロ 2，3，5，6 に参画し、他大課題や基盤技術研究本部との連携を強化することで重点化課題の推進を加速化</u>させた。	（12） 評定：A 根拠： 課題マネジメントでは、野菜の輸出主要作目いちご（R3 補正）や施設園芸技術パッケージの海外展開（PRISM）、大型予算の獲得に対応して、課題の再編や一部課題の重点化、エフォートの再配置、予算配分をマネジメントした。また、<u>みどりの食料システム戦略</u>に対応し、ハクサイの根こぶ病発生抑制課題の経費等を PD 経費から支援した。内部連携を強力に推進し、<u>NARO プロ 6</u>で見出した<u>青枯病抵抗性遺伝子</u>を活用したナスコアコレクションの作製、コアコレクションのゲノム解読と抵抗性検定手法の開発などを行った。 研究開発成果では、生育収量予測技術について、<u>計画を大幅に上回って対応可能品種を拡大し、国内主要品種を網羅したことで、利用者の利便性が大きく向上した。</u>「NARO 生育・収量予測ツール②イチゴ」を API として WAGRI に搭載するとともに、<u>①果菜類では計画を上回る 10</u>

○データ駆動型高効率生産システムによる施設野菜・花き生産の高収益化

- ・トマト、キュウリ、パプリカ及びイチゴの生育収量予測技術については、生産現場の利便性を高めるため、対応品種を合計 45 品種に拡大する。

- ・収量予測 WAGRI-API の利用拡大のため、企業や公設試と連携したアプリケーション試用を行い、3 か所の栽培現地において有効性を実証する。

- ・センサーや AI を利用した環境制御技術については、汎用性を高めるため、生育収量予測技術との連携による効果を明らかにする。

○データ駆動型生産管理システムによる露地野菜・花きのニーズ対応安定出荷

- ・キャベツ・レタス生育予測については、外部機関と連携し、精密出荷予測システムを活用した適期収穫によるほ場廃棄の削減と出荷調整を導入することによって、令和元年度比 10%の収益向上効果を実証する。

- ・露地キク類については、中・高緯度地域で栽培される盆～秋彼岸需要期用の露地キク類の選抜品種を用いた計画生産の高精度化（収穫適期予測精度±5 日）を実証するとともに、キク類流通保管時の品質保持技術（夏秋需要期 7 日以上）を開発する。

- ・生育予測における土壌水分情報活用技術の開発については、キャベツについて土壌水分パラメータを組み込むことにより、現状 30%程度の乾燥による重量増加シミュレーションの誤差を 15%程度にする生育モデルを開発する。

＜具体的研究開発成果＞

- ・生育収量予測技術について、取組課題における担当者のエフォートの調整と R2 補正プロジェクト共同参画の公設試との連携により、各品目の対応品種を、トマト(18)、キュウリ(20)、パプリカ(17)、イチゴ (2) あわせて、令和 3 年度 22 品種から、57 品種に大幅に拡大した(令和 3 年度の 2.6 倍、計画の 1.2 倍)。
- ・収量予測 WAGRI-API「NARO 生育・収量予測ツール①果菜類」について、試用していた利用許諾ベンダー 3 社と契約更新し、有償契約に移行した。これらの利用許諾ベンダー 3 社、公設試 3 県と連携するスマ農補正(国際競争力強化技術開発プロジェクト)と経営戦略部と連携する NARO プロ 3（スマ農ビジネス）において計 4 の生産法人等に導入し、現場実証を開始した。以上、合計 10 か所の栽培現場におけるアプリケーション試用を行い、12 月時点で、5 か所で予測技術の有効性を実証した。さらに、JA 宮崎経済連（キュウリ）及び宮城県の生産法人（トマト）では、収量増加のための栽培計画を提示し、JA 宮崎経済連（キュウリ）では、春夏作で 15%の収量増を実証した。収量予測 WAGRI-API「NARO 生育・収量予測ツール②イチゴ」について、ベンダーのプログラム利用契約を完了（1 社）した。
- ・センサと AI を利用したトマトの品質シミュレーション・制御技術と、生育収量予測技術との連携の有用性について、特に高糖度トマト栽培のような不安定な栽培の場合には、連携したほうが収量予測の予測誤差が縮小する効果が実証された。実証農家からも連携することへの期待が示された。さらに、センサや AI を利用して、土地生産性・労働生産性・エネルギー効率を統合して解析するシステムを構築した。
- ・トマト高温障害発生への削減に向けた技術開発では、高温障害果発生に強く関わる遺伝子発現データを取得・解析し、高温期間中に差し込む短い冷房時間を特定する技術を開発し、障害果発生率を約 60%削減した。

＜具体的研究開発成果＞

- ・キャベツ産地（鹿追町）において、生育収穫予測情報に基づく収穫計画策定により、適期収穫と収穫機械運用の効率化を 3 か年（令和 2～4 年）にわたり実証した。反収は導入前（令和元年）7.4 (t/10a) に対し、導入後 8.8 (同) と約 20%増加した。レタス産地（静岡県内）では、2 か年（令和 3～4 年）において生育予測モデルにより予測と実測との乖離がなく、適期収穫が実現され実証生産法人での圃場廃棄率をほぼゼロにした（スマート農業実証プロジェクト）。
- ・露地キクでは、つくば、秋田、富山、長崎において、各地域における普及品種の消灯日と収穫時期に関する情報を集積し、気温の影響を受けにくい適正品種を選定した。時期をずらした 3 回の処理で、電照消灯後から収穫に要するまで期間を明らかにするとともに、収穫期間についても赤色、白色、黄色品種のいずれもほぼ 3～5 日以内に収まることを明らかにした。また、暗黒下での葉の品質変化について、複数の指標を用いて品種特性を評価し、茨城県産地と連携して流通保管時の品質保持技術（夏秋需要期 7 日以上）を実証した。
- ・生育予測における土壌水分情報活用技術については、関連するパラメータを従来の定数から土壌水分の変数にしたキャベツの生育モデルを開発し、重量シミュレーション誤差を平均で 7.7%に縮減した（横串プロジェクト）。

か所の栽培現場におけるアプリケーション試用を行い、5 か所で予測技術の有効性を実証した。トルコギキョウ収穫予測技術では、計画を超え、対応品種を早晩性の異なる 4 品種に増やして生産現場の利便性を高めた。さらに、目標出荷日に向けて能動的に日平均気温を制御する計画出荷の実証試験を計画を前倒して行い、出荷実績の平均日为目标と一致させた。この技術により、収穫の 2 か月以上前から、精度の高い出荷情報を取引先に提供可能であり、生産者や産地の競争力強化に大きく貢献できる。キャベツの精密出荷予測システムを生産現場に導入し、圃場廃棄を削減して単収増加と大幅な収益向上につながることを明らかにした。また本システムをキャベツとレタスの産地に 20 か所以上導入するとともに、品目を拡大し「NARO 生育・収量予測ツール③露地野菜」として WAGRI-API に公開した。これにより ICT ベンダー等の利用者の拡大に向けた、実用的なフェーズに移行した。さらに重量シミュレーションの誤差を縮減し、精度の向上により生育モデルの利用価値を高めた。露地キク類については、東北・北陸及び九州北部の中・高緯度地域の栽培で、電照を利用した盆・秋彼岸期の計画出荷の適正品種を選定したこと、葉が品質劣化しにくい品種の評価、流通保管時の品質保持技術（夏秋需要期 7 日以上）を実証したことで、計画に沿った成果を得た。青枯病強度抵抗性ナス科野菜では、今後の青枯病強度抵抗性ナス品種育成のブレイクスルーにつながる新規の青枯病抵抗性候補遺伝子を発見し、青枯病抵抗性選抜マーカーを開発した。

成果の社会実装では、ナスコアコレクションの実績を活用して、トマトコアコレクションの構築を目的とした大手民間会社との資金提供型共同研究の実施が決定した。良日持ち性ダリア「エターニティ」シリーズでは、当初の想定以上に普及が大きく進むことが見込まれる。ナス

○病害虫抵抗性品種及び機能性品種の開発による野菜・花きの安定供給と需要拡大

- ・国内の代表的な青枯病菌 96 菌株をコアセットとして選定するとともに、同セットに対するナスコアコレクション 100 品種・系統の抵抗性を評価する。

- ・輸送性や病害抵抗性等で既存品種を上回る輸出向けイチゴ F1 品種候補を選定する。

- ・良日持ち性ダリア「エターニティ」シリーズの普及拡大を図るとともに、新規有望系統の諸特性を評価し、 1 品種以上を品種登録出願する。

○ゲノム・表現型情報に基づく野菜・花き育種基盤の構築と育種の加速化

- ・有用育種素材の選定に向け、キュウリうどんこ病強度抵抗性遺伝子領域を 1 cM 程度に絞り込むとともに、トマトの CO₂ 反応性の評価指標を 1 つ以上選定して評価手法を確立する。

- ・タマネギ大玉性品種の効率的選抜マーカーの効果を検証する。

- ・機能性成分の高含有育種素材の開発に向けて、ダイコンの葉（約 400 品種・系統）のケルセチン含量を測定し高含有系統を選抜するとともに、ナス含有アセチルコリンの部位別分布状態及び収穫後の保存状態や期間による含量変動を明らかにする。

以上に加え、トルコギキョウ収穫予測技術については、生産現場の利便性を高めるため、対応品種を 3 品種に増加する。キャベツについては個体センシング型生育予測技術として WAGRI-API を作成し、生産管理システムへ発展させる。機能性成分を高含有するアブラナ科野菜有望系統の諸特性を評価し、品種登録出願候補を選定する。花きの老化遅延作用が認められた物質の構造を改変し、切り花への処理に適するよう水溶性を向上させた化合物を 2 種以上獲得する。

＜具体的研究開発成果＞

- ・青枯病強度抵抗性ナス科野菜については、農研機構が日本国内各地から収集し保存してきた青枯病菌 96 菌株を活用して、それらの全ゲノム情報、病原性、収集地域をもとに、11 菌株からなる青枯病菌コアセットを選定した（NARO プロ 6）。次に、長年に渡る海外遺伝資源探索事業を経て構築したナスコアコレクション 100 点を用いて、青枯病菌コアセット 11 菌株に対する抵抗性検定を行った。これに加えて、青枯病汚染圃場においてもナスコアコレクション 100 点の抵抗性検定を行い、それぞれの抵抗性指数を明らかにした。ナスコアコレクション 100 点の抵抗性指数データと全ゲノム情報（令和 3 年度成果）からゲノムワイド関連解析（GWAS）を行った結果、抵抗性との関連が非常に強い領域を含む青枯病抵抗性候補遺伝子を新たに発見した。コアコレクションの構築と GWAS 解析を通じて新たな抵抗性遺伝子を見出した成果は、これをトマトに利用した大手民間種苗会社との共同研究の実施につながった。さらに複合病害抵抗性、単為結果性、とげなし性を有するナス安濃交 10 号を評価し品種登録出願することを決定した。
- ・種子繁殖型 F1 イチゴについては、令和 3 年度の交配で得られた約 220 系統から、既存品種「よつぼし」より硬度や収量性、炭疽病抵抗性に優れる 41 系統を選定した。12 月現在、41 系統の早晩性、収量性、輸送性を評価中であり、令和 5 年 3 月までに 10 系統程度を選抜する。これに加えて、先行して育成した種子繁殖型 F1 イチゴ 2 系統は、育成系統評価試験の 2 年目が完了した。また、種子繁殖性イチゴの増殖性が優れることなどの長所をアピールするための動画作成を行った。
- ・良日持ち性ダリア「エターニティ」シリーズについては、「日持ち性に優れるダリア新品種エターニティシリーズ標準作業手順書」を作成し、5 月に公開した。高輸送性ダリア品種「エターニティシャイン」と良日持ち性ダリア品種「エターニティピーチ」の 2 品種を新たに品種登録出願した。

＜具体的研究開発成果＞

- ・有用育種素材の選定に向けては、キュウリうどんこ病強度抵抗性遺伝子領域を 10cM（約 5,400kb）から 179kb（推定 0.33cM）まで絞り込み、数値目標を超える成果を得るとともに、トマトの CO₂ 施用により葉面積と地上部乾物重の増加率の 2 つの指標とすることにより評価手法を確立した。以上のとおり、年度計画の数値目標を超える成果が得られた。
- ・タマネギ大玉性品種の効率的選抜マーカーについては、効果を検証し特許出願した。また選抜マーカー開発に用いた解析法をプレスリリースした。
- ・機能性成分の高含有育種素材の開発については、約 700 品種・系統のダイコン葉のケルセチン含量を測定し高含有 10 品種を選抜するとともに、ナス含有アセチルコリンの部位別分布状態及び収穫後の保存状態や期間による含量変動を明らかにした。ナス含有アセチルコリンについては、完熟果の生果実中で安定であること、果実内で顕著に偏在しており効率的な回収が可能であることを見出し、アセチルコリン分析手法について特許を出願した。

- ・中生と中晩生の白八重トルコギキョウ主要 3 品種について発蕾-収穫の予測に必要な発育パラメータを算出した。精度を確認した結果、誤差は±7 日以内であり、実用性があると考えた。令和 3 年度の中早生品種と合わせて、早晩性の異なる白八重 4 品種のパラメータを得た。さらに、収穫日予測の誤差要因について、生理障害（ブラスチング、チップバーン）及び評価基準の相違（発蕾日、摘蕾段数、開花数）が影響することを明らかにした。
- ・センシング技術については、生育を個体別に把握するため、農情研と共同して 1 回のセンシングで、幅 10 m の範囲において 20 cm の株間よりも短い 7.6 cm の精度での個体識別技術を獲得した。

1 系統、ダリア 2 系統の品種登録出願に加えて、キク白さび病抵抗性 DNA マーカー（2 件）、トルコギキョウ立枯病抵抗性 DNA マーカーなどの特許出願（合計 3 件）といった成果の知財化や、SOP 2 件（ダリア「エターニティシリーズ」、トルコギキョウ立枯病簡易検定法）、NARO チャンネル動画 1 件（種子繁殖型イチゴ）など成果のアウトリーチ活動にも積極的に取り組んだ。タマネギの選抜マーカー開発に用いた解析法についてはプレスリリースを実施して新聞 4 紙で報道されており、農研機構のプレゼンス向上にも貢献した。ナスのアセチルコリン含量の効率的な測定法は、特許出願予定及び産業利用に向け民間企業と資金提供型共同研究契約を締結予定である。

以上のように、野菜花きの生育予測技術において、品目・品種を大幅に拡大するとともに、実証事例を計画以上に増やし、収量・収益向上効果を明らかにした。また、これらの成果はすでに大規模生産現場での活用に向け、ミドルベンダー等との有償契約がなされ、高い評価を得ている。ナス青枯病抵抗性に関する寄与率の高い新規マーカーをナスコアコレクションから開発するとともに、コアコレクション構築に要する技術を資金提供型共同研究に発展させたこと、良日持ち性ダリアについて SOP の作成、品種の拡大、次年度の販売数の増加、大玉タマネギの選抜マーカーの実証などから、年度計画を上回る研究の進捗及び成果の社会実装が見られたことから、A 評定と判断した。

＜課題と対応＞

センサや AI を利用した環境制御技術については、令和 4 年度は計画どおりに開発と高度化・連携を実現した。令和 5 年度から栽培現場導入や有効性検証を、単独若しくは既存の成果（ツール類）と組み合わせて行うことにより、普及現場でより高い価値と、生産性と収益性の向

	・肝機能改善等に効果がある機能性成分スルフォラファングルコシノレート（SGS）を高含有するアブラナ科野菜については、選抜した属間雑種 3 系統の SGS 収量（SGS 含量×葉重）が既存品種の約 2 倍になることを確認した。現在、SGS 収量以外の特性を評価中であり、最終的に 1 系統を品種登録出願候補として選定した（令和 5 年 3 月完了）。 ・花きの老化抑制化合物については、<u>水溶性を向上させた化合物を 3 種獲得した</u>。獲得した 3 種の化合物について花卉切片での老化抑制効果を確認した。 ・トルコギキョウ立枯病は重要な土壌病害であるが、検定法を解説した SOP を公表するとともに、抵抗性素材「大川 1 号」に由来する立枯病抵抗性 DNA マーカーについて優先権主張出願を行った。 ・同質 6 倍体のキクは遺伝解析が困難であるが、大量のマーカーとキク白さび病抵抗性の分離を解析することにより、抵抗性に密接に連鎖する DNA マーカーを見出し特許出願を行った。 ＜成果の社会実装に寄与する取組＞ ・生育収量予測技術に関する課題の実施においては、<u>常に生産現場での実証を計画、実施している</u>。施設野菜では、年度計画に対して、<u>合計 10 か所の栽培現場におけるアプリケーション試用を行い、12 月時点で、5 か所で予測技術の有効性を実証するなど計画を上回る効果があった</u>。また露地野菜では、年度計画に対して、<u>3 か年の平均で反収では 20%、収益では 50%増を北海道鹿追町のキャベツ生産で実証しており、計画を上回る効果を出している</u>。また本システムをキャベツとレタスの産地に 20 か所以上導入し実証試験にも取り組んだ。スマート農業実証プロジェクトの参画により、<u>レタスの圃場廃棄率をほぼゼロにするなど高い効果が得られた</u>。 ・農研機構が確保すべき知財部分には、<u>令和 3 年度から獲得している理事長裁量、理事裁量の経費を効果的に組み合わせている</u>。「ツール①果菜類」が、技術開発成果を WAGRI-API プログラム等の外部利用可能な状態に作り上げ、更に<u>それらを利用し社会実装するステイクホルダーと連携しながら実証・支援するという、成果ステップアップの筋道を構築できた</u>。さらに、これを「ツール②イチゴ」等の中課題・大課題内の他の成果に共有することで、効率的な推進を実現している。 ・レタスの有機養液栽培、露地野菜のセンシング機能強化、植物工場向け種子繁殖性イチゴや機能成分高含有アブラナ科の育成に関する課題では、<u>資金提供型共同研究の相手先にニーズに沿った社会実装計画を提案し実践を支援しており、相手側からも高い評価を得ている</u>。 ・良日持ち性ダリア「エターニティ」シリーズでは、現地実証試験で高評価を得て、<u>令和 5 年度は少なくとも約 30,000 本の種苗出荷が決定し（推定産出額は約 9 千万円、ダリア国内市場の約 3%）、当初の想定以上に普及が大きく進むことが見込まれる</u>。	上を実証していく計画である。 「NARO 収量予測ツール」については、社会実装に向けて、さらなる許諾先の拡大を行うとともに、NARO プロや新規外部資金の獲得により、普及を加速する。
（13）生物機能の高度利用技術開発による新バイオ産業創出	＜課題立案・進行管理について＞ ・セグメントⅢの運営方針のもと、研究基盤本部や他の大課題、事業開発部や知的財産部等と連携して、内閣府のムーンショットや SIP、農林水産省委託プロ、厚生労働省 AMED、科研費等の公的研究資金や資金提供型共同研究といった外部資金の獲得に向けた課題立案等を行った。 ・明確な出口を見据えて、重点課題の設定、ロードマップを活用した研究開発項目ごとの進捗状況の把握、重点課題にエフォートや研究費の集中を行い、目標達成の加速化を図つ	（13） 評価：A 根拠： 課題マネジメントでは、多額の外部資金を獲得して（784 百万円）、インパクトの高い研究成果を創出し、研究成果の

	た。課題検討会（5 月、10 月～11 月）では、出口に向けた検討を行った。 ・ N.I.P.、科研費や理事長裁量経費等の予算を活用して先導的な基盤研究成果の創出、戦略的な特許出願、社会実装の加速やレベルの高い国際誌での公表を重視して研究を進めた。 以上により基礎から応用・実用化までの各ステージで切れ目のない成果の創出を目指して研究を推進した。 ・ 組換えカイコの有用たんぱく質生産及び製品化については、農林水産省委託プロジェクト（カイコテクノ）の獲得に加え、PRISM を継続して獲得した。農情研や動物衛生研究部門（動衛研）と連携して、企業ニーズに応じたカイコの機能を改良（生産性向上等）するとともに、動物医薬品原薬の製造に関する市場創出に取り組んだ。 ・ ゲノム編集では、外部資金による国産ゲノム編集酵素の植物への適用や N.I.P.を活用したコムギゲノムを自在に書き換える手法など基盤的技術を開発し、レベルの高い国際誌での公表も行った。民間のニーズを反映した作物種・形質について資金提供型研究により進めている。 ・ ミズアブや共生微生物研究に関しては、MS 等の大型プロジェクトの円滑な推進と、資金・エフォートの集中を図った。 ・ 令和 3 年度より進めていた、植物 - 昆虫 - 微生物間の相互作用研究の国際連携促進のため、日仏間国際ネットワーク（PISI-Net）が締結に至った。	実用化・社会実装へ向けた取組を大きく進めた。農業界、産業界だけでなく国際的なプレゼンスの向上にも貢献した。 研究開発成果では、絹糸昆虫に関して、<u>組換えカイコのタンパク質生産性向上で目標を上回る 10 倍増を達成した。</u> また、<u>動物医薬品への実用化を加速する画期的な成果として、組換えシルク経口ワクチンの有効性を実証した。</u>生物素材の高付加価値化に関しては、<u>乾燥耐性に重要な遺伝子を前倒しで単離するなど、有効な基盤技術を計画以上に開発した。</u> 新規有用昆虫の機能強化に関しては、MS 等の大型プロジェクトの円滑な推進と、資金・エフォートの集中により、ミズアブ等の機能強化に有効な遺伝子の同定や、共生微生物による制虫技術の高度化など、革新的昆虫制御技術につながる基礎・基盤的成果を多く創出した。植物ゲノム編集技術に関しては、<u>国産ゲノム編集酵素の植物への適用やコムギゲノムを自在に書き換える手法などインパクトの高い成果を創出した。</u>また、<u>機能性成分を改変した素材の作出で計画以上の成果を上げた。</u>革新的基盤技術の開発に関しては、有用微生物の抗菌成分や病害抑制機能について新たな知見を得るなど、みどり戦略の実現に貢献する微生物資材の基盤的成果を創出した。また、ウイルスベクターのみを用いた、<u>簡便で植物体の培養を必要としないゲノム編集技術の開発に世界で初めて成功した。</u> 開発成果の社会実装では、未利用昆虫由来シルクや超極細シルクカイコの社会実装を加速した。また、NARO プロ 6 でブタ抗病性 DNA マーカーやブタマクロファージ細胞株の配布等の社会実装を進め、畜産界に大きく貢献し、ゲノム編集技術の国民理解醸成の取組では計画以
○絹糸昆虫の機能高度化による医薬品原薬・新機能シルクの開発 ・組換えカイコのタンパク質生産性向上のため、シルクタンパク質遺伝子領域を改変した組換えタンパク質発現量増強系統において、組換えタンパク質の発現量と抽出率の向上を確認し、更なる改良点を明確化する。 ・未知・未利用昆虫由来シルクの利用を効率的に進めるため、大量飼育技術及び採糸技術の高度化を行い、その効果を検証する。	<具体的研究開発成果> ・ 組換えカイコのタンパク質生産性向上については、シルクタンパク質遺伝子ノックイン系統の交雑により作出された組換えタンパク質発現量増強系統において、年度計画の 3-5 倍を大きく上回る <u>10 倍の生産性向上を達成した。</u>更なる改良点として、セリシン 3 部分欠失系統はセリシンが溶出しやすいことを見出した。 ・ 未知・未利用昆虫由来シルクの利用については、資金提供型共同研究において未利用昆虫由来シルクの生産技術を高度化するために、昆虫飼育管理及び採糸自動機械の開発を計画前倒しで進め、<u>生産性 3 倍増と令和 5 年度からの製品化に道筋を付けた。</u> ・ その他、シルクの難消化性を利用した組換え<u>経口ワクチンの抗原特異的な抗体誘導</u>や、実用化系統における休眠卵打破による組換え技術及びクリッカブルシルクの生産技術を確立したのに加え、超極細シルクカイコの農家飼育のための SOP を作成し、年度計画を達成するとともに、<u>経口ワクチンの有効性実証では計画を上回る画期的な成果が得られた。</u>	
○生物素材の高付加価値加工による医療・ヘルスケア産業の創出 ・高付加価値生物素材の生産・利用・保存技術を開発するため、乾燥耐性関連遺伝子群を昆虫細胞に導入して新たに耐性を獲得した細胞を選抜する。またコラーゲンビトリゲルを用いた細胞培養モデルの有用性を検証する。 ・医療用モデルブタの開発のために、免疫不全小型化ブタの作出と、系統化のための後代生産を継続する。	<具体的研究開発成果> ・ 高付加価値生物素材の生産・利用・保存技術の開発については、乾燥耐性関連遺伝子群を昆虫細胞に導入して<u>新たに耐性を獲得した昆虫細胞を得ることに成功し、</u>年度計画を達成した。加えて、計画前倒しで乾燥耐性に重要な遺伝子を単離、乾燥保存が可能な匂いセンサ細胞を開発した。コラーゲンビトリゲルを用いた有用性のある微小血管細胞培養モデルの構築に成功し、年度計画を達成した。 ・ 医療用モデルブタの開発・系統化については、免疫不全小型化に向けた受精卵でのゲノム編集による<u>成長ホルモン受容体ヘテロノックアウトブタの作出に成功</u>するとともに（NARO イノベーション創造プログラム）、<u>ガラス化保存受精卵におけるゲノム編集技術を確立した。</u>	

	・その他、家畜改良事業団及び岐阜県との共同によるブタ抗病性マーカーの社会実装や（NARO プロ 6）、アフリカ豚熱（ASF）のウイルス単離・評価等に不可欠なブタマクロファージ細胞株を複数樹立し、その内腎臓由来マクロファージ（IPKM）細胞株については海外5か国を含む研究機関に戦略的に配布を実施した。	上の成果をあげた。 以上、適正なマネジメントのもと、当初の計画を上回る新産業創出につながる基盤的な研究成果が得られた。また、普及に資する成果やインパクトの高い成果を創出したことから、A 評価と判断した。
○新規有用昆虫の機能強化と革新的昆虫制御技術による新産業の創出 ・昆虫機能を利用した環境負荷低減と食料の安定供給の両立のため、腐食性昆虫や天敵昆虫等の行動特性を含めた機能強化につながる有用遺伝子候補を遺伝子発現解析や遺伝子ネットワーク解析等により選抜する。 ・共生微生物等を利用した昆虫制御技術の開発のため、確立した共生微生物の感染技術を用い、共生微生物を導入した昆虫を系統化する。昆虫特異的制御分子の昆虫への投与法等を検討し、昆虫に与える効果を検証する。	<具体的研究開発成果> ・昆虫機能を利用した環境負荷低減と食料の安定供給の両立のため、腐食性昆虫や天敵昆虫等の行動特性を含めた機能強化につながる有用遺伝子候補を遺伝子発現解析や遺伝子ネットワーク解析等により選抜し、<u>年度計画を達成</u>した。特に、腐食性昆虫ミズアブの機能強化に繋がるアミノ酸排出遺伝子を選抜し、組成改良必須アミノ酸含有量強化を確認し、ゲノム編集技術の開発も計画前倒しで達成した。天敵昆虫タバコカスミカメの問題行動である食植性に関わる味覚関連遺伝子を選抜し、その機能抑制効果を実証した。 ・共生微生物等を利用した昆虫制御技術の開発については、共生微生物を導入した昆虫を系統化し、<u>年度計画を達成</u>した。特に、<u>天敵昆虫クサカゲロウの全メス化</u>や<u>イネ害虫ヒメトビウンカの不和合虫を作出</u>した。 ・また、昆虫特異的制御分子の昆虫への投与法等の検討と昆虫に与える効果の検証については、その他 <u>RNA 農薬の基盤となる昆虫特異的発育阻害効果遺伝子とナノ粒子等の組み合わせにより殺虫効果を得られることを明らかにし、昆虫に投与した際の生育阻害効果を確認し、年度計画を達成</u>した。さらに、日仏連携 PISI-Net による国際連携や、COI-NEXT（バイオ DX）への参画を通し、連携強化の仕組みを構築した。 ・加えて、ウイルスによるオス殺し遺伝子の特定や、共生細菌による昆虫のメス化機構の解明につながる成果を発表するなど、基礎的知見の集積に貢献した。	<課題と対応> ・組換えカイコの有用タンパク質発現系の開発には安定した資金が必要である。関連部署と連携し外部資金の獲得を目指すとともに、国、企業、農研機構が連携し、各種規制対応や実用化を進める。 ・医療用モデルブタの作出では、防疫のため、と場の卵巣が使用できないことがボトルネックになっている。令和4年度に確立したガラス化保存法を活用し、防疫を確保しつつ、供試数の増加を目指す。 ・新規有用昆虫の機能強化では、社会実装に向けて企業との連携が必要である。本部や他部門等と連携して企業連携、飼料成分表示や倫理的・法的・社会的課題（ELSI）等の規制対応の取組を進めていく。 ・植物ゲノム編集については、成果の社会実装を見据えて、プレスリリースなどの研究成果の外部発信をさらに強化するとともに、新規ゲノム編集技術等に関する規制当局との情報共有及び事前相談を進めていく。
○ゲノム編集技術体系の精緻化と社会受容に適合したゲノム編集農作物の創出 ・精緻なゲノム編集技術体系構築のため、汎用性の高い塩基置換技術を確立する。また、発現調節効率及び発現を精密に調節するための最適標的部位を明らかにする。 ・社会受容に適合したゲノム編集農作物の創出に向け、毒素低減バレイショ等のゲノム編集作物について隔離ほ場における野外栽培試験を実施し、特性評価を行う。さらに、国民理解醸成に向けて、ゲノム編集教育プログラムを開発する。	<具体的研究開発成果> ・精緻なゲノム編集技術体系構築については、汎用性の高い標的部位の認識制限を低減したゲノム編集酵素による塩基置換技術を確立し、年度計画を達成した。<u>国産ゲノム編集酵素 Cas3 が植物でも機能することを確認し、発現調節効率及び発現を精密に調節するための最適標的部位を明らかにし年度計画を達成</u>した。 ・社会受容に適合したゲノム編集農作物の創出については、毒素低減バレイショの評価試験を実施して形質データを取得し年度計画を達成した。iPB 法(in planta Particle Bombardment 法：種子胚茎頂の将来生殖細胞に分化する細胞にゲノム編集ツール等を直接導入し、培養を経ることなくゲノム編集個体を作成する方法)によるゲノム編集作物開発では、<u>コムギで世界初のノックインに成功したのをはじめ、メロン、カンキツ、リンゴ等でも変異導入に成功</u>した。ゲノム編集のモデル授業を目標の 10 校を超える 31 校で開催し、<u>国民理解の醸成に貢献</u>した。	

○最先端バイオテクノロジーの革新的基盤技術の構築 ・生物資材による植物保護機構の解明のため、これまでに選抜した微生物資材について、主要作物における有効な施用条件を明らかにする。 ・共生微生物を活用した農作物の生産性向上技術の開発のため、同定した有用共生微生物を根粒共生過程を可視化する非破壊的解析系を用いて検証する。 以上に加え、超極細シルク系統カイコの養蚕農家普及のため、超極細シルク系統カイコの特性を活かす飼育管理法を改良し、養蚕農家での飼育に最適化する。	<具体的研究開発成果> ・生物資材による植物保護機構の解明については、微生物資材である植物保護細菌の圃場試験において、<u>アミノ酸による病害抑制増強作用は微生物叢により影響を受けること、さらに微生物代謝産物の蓄積により、アミノ酸の添加なしで病害抑制活性を向上できるなど主要作物における有効な施用条件を明らかにし、年度計画を達成した（NARO イノベーション創造プログラム）。</u>ポストハーベスト抗菌資材について、<u>連携企業が製品プロトタイプを開発した。</u>もみ枯細菌病への耐性を付与する有用微生物について、<u>抗菌活性は微生物ゲノムに内在するファージが関与することを発見した。</u> ・共生微生物を活用した農作物の生産性向上技術の開発については、土壌中の<u>根粒形成過程を非破壊的に観察可能なシステムを開発し、異種根粒菌の共同感染の動態の観察に成功し、年度計画を達成した。</u> ・その他、<u>ウイルスベクターのみによるゲノム編集に世界で初めて成功した。</u> <成果の社会実装に寄与する取組> ・超極細シルク系統カイコの養蚕農家普及のため、<u>飼育管理法を最適化し、SOP を作成することで年度計画を達成した。</u>また、養蚕農家での稚蚕飼育を可能にするため、カルタヘナ法の第一種使用の申請を行なった。 ・有用タンパク質生産技術の<u>企業への技術移転を推進し、企業 3 社と新規動物医薬品の開発・検証を開始した。</u> ・未利用昆虫由来シルクについて、<u>生産量 3 倍増と製品化に目処をつけた。</u> ・ブタマクロファージ IPKM 細胞株について、世界 13 か国より問い合わせがあり、5 か国に対し<u>戦略的な配布を実施した。</u> ・ブタ抗病性マーカーについて、<u>家畜改良事業団にて受託解析を開始し、岐阜県では種豚造成に導入して 2 月に精液供給を開始した。</u> ・アグー豚のガラス化胚の保存技術を沖縄県に技術移転した。 ・<u>ゲノム編集の国民理解について、モデル授業や日本育種学会でワークショップを開催し、農林水産省アウトリーチ活動や各種取材に協力した。</u> ・<u>3 社との資金提供型共同研究を獲得し、iPB 法によるゲノム編集実用化作物の開発を推進した。</u>	
主務大臣による評価		
評価 A <評価に至った理由> 研究マネジメントについては、食料安定供給・農林水産業基盤強化本部が定めた食料安全保障強化政策大綱、農林水産省が定めたみどり戦略、内閣府が定めた「科学技術・イノベーション基本計画」の推進に貢献するために、令和 4 年度は①食料自給率向上、②産業競争力強化、③生物機能の高度利用、④みどり戦略の推進について、戦略的に研究資源を重点化し研究を推進している。さらに国外に対しても国際植物フェノタイピングネットワークやワーヘニンゲン大学との海外連携強化、ムーンショット型研究開発による国際連携強化等、研究開発成果のグローバル化を推進している。また、サイバー空間での作物デザインを実現するために、干ばつ等のストレス環境を再現して植物の生育変化を経時的に取得解析できる栽培計測プラットフォームを完成させている。		

具体的な研究成果については、食料自給率の向上に対して、①多収大豆「関東 146 号」の収量が従来品種により 30%以上多収となることを現地で実証し、高タンパク質含量大豆「関東 144 号」と合わせて品種登録出願、②輸入小麦の代替として、加熱後硬くなりにくいデンプン特性を持つ米粉用多収稲「関東 287 号」を品種登録出願。産業競争力強化に対しては、③NARO 生育・収量予測ツールの対応果菜類をトマト・キュウリ・パプリカ合わせて 55 品種まで拡大（計画の 1.3 倍）することで国内主要品種を網羅、さらに WAGRI-API 化し、有償契約した 3 社と共同で現場実証を開始、④コムギ育種の革新に向けて、培養工程が不要な iPB 法によってゲノムを置き換える技術及びウイルスベクター接種によるゲノム編集技術を世界で初めて開発。生物機能の高度化に対しては、⑤カイコシルクが持つ難消化性を活用し、動物の腸管に届いて免疫を誘導する経口ワクチン素材を開発、効果を確認するとともに超極細シルクカイコの農家飼育のための SOP を作成、⑥魚の養殖飼料用ミズアブの機能強化につながるアミノ酸排出遺伝子を選抜、含有量強化を確認し、ミズアブのゲノム編集基盤技術を確立。みどり戦略の推進に対して、⑦ナス科野菜の重要病害であるナス青枯病に対してジーンバンク事業による「ナスコアコレクション」の中から抵抗性遺伝子座を世界で初めて同定し、選抜マーカーによる抵抗性品種開発の道筋を提示、⑧ナシの多発産地で収益を半減させるナシ黒星病に対し、抵抗性でかつ既存品種よりも外観・糖度が優れる「ほしまる」を開発（防除経費 12 億円／年・全国削減可能）、品種登録出願をしている。

研究成果の最大化に向けた社会実装の取組については、育成者権等の知的財産を確保した上で利用許諾を進め、SOP の作成と改訂を行い地方公共団体、民間への普及、社会実装を進めている。具体的には①病虫害抵抗性で高品質な茶品種「せいめい」については、鹿児島県と連携して鹿児島版 SOP を作成し、普及を加速、県内の栽培面積が令和 4 年度目標 50ha を上回る 53ha を達成。②良日持ち性ダリア「エターニティ」シリーズ 3 品種について SOP を公開した。現地実証試験で高評価であり、当初の計画以上の産出額 9 千万円の見込み、さらに新たに 2 品種を登録出願。③カンキツ栽培において水分ストレスを付与し高糖度化する S. マルチ技術については、公設試と連携し、斜面（段畑園）における資材費軽減する技術改良、糖度上昇・経営改善効果の実証等により県独自の普及施策創出につなげている。

以上のように、項目「アグリバイオシステム」における中長期目標の達成に向けて、効果的かつ効率的なマネジメントの下で顕著な研究成果の創出と社会実装の進展が認められることから、A 評定とする。

＜今後の課題＞

みどり戦略及び食料安全保障強化の推進には、アグリバイオシステムが先導する全国的な品種開発や基盤技術の開発とその普及が政策推進上強く求められており、KPI に貢献する品種や自給率向上に貢献する多収品種の開発について加速と普及、またフォローアップに期待する。また、農研機構の持つ独自性を発揮した生物機能を活用したバイオ分野におけるイノベーションの創出と進展を期待する。