

第4期中長期目標期間に係る 業務実績報告書

令和3年6月

国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター

目 次

平成 28～令和 2 年度に係る業務の実績

第1 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項

| | |
|---------------------------------------|----|
| 1. 政策の方向に即した研究の推進と PDCA サイクルの強化 | 1 |
| (1) 政策の方向に即した研究の戦略的推進 | 1 |
| (2) 法人一体の評価と資源配分 | 4 |
| 2 産学官連携、協力の促進・強化 | 8 |
| 3 知的財産マネジメントの戦略的推進 | 15 |
| (1) 知的財産マネジメントに関する基本方針の策定 | 15 |
| (2) 知的財産マネジメントによる研究開発成果の社会実装の促進 | 15 |
| 4 研究開発成果の社会実装の強化 | 19 |
| (1) 研究開発成果の公表 | 19 |
| (2) 技術の普及に向けた活動の推進 | 20 |
| (3) 広報活動の推進 | 22 |
| (4) 国民との双方向コミュニケーション | 24 |
| (5) 研究開発成果の中長期的な波及効果の把握と公表 | 25 |
| 5 行政部局等との連携強化 | 29 |
| 6 研究業務の推進(試験及び研究並びに調査) | 30 |
| (1) 研究の重点化及び推進方向 | 36 |
| (2) 国際的な農林水産業に関する動向把握のための情報の収集、分析及び提供 | 37 |

第2 業務運営の効率化に関する事項

| | |
|------------------------------|----|
| 1. 経費の削減 | 39 |
| (1) 一般管理費等の削減 | 39 |
| (2) 調達合理化 | 39 |
| 2. 組織・業務の見直し・効率化 | 41 |
| (1) 組織・業務の再編 | 41 |
| (2) 研究施設・設備の集約(施設及び設備に関する計画) | 42 |

第3 予算(人件費の見積りを含む。)、収支計画及び資金計画

| | |
|------------------------|----|
| 1. 収支の均衡 | 45 |
| 2. 業務の効率化を反映した予算の策定と遵守 | 45 |
| (1) 予算 | 45 |
| (2) 収支計画 | 47 |
| (3) 資金計画 | 49 |

| | |
|---|-----|
| 3. 自己収入の確保 | 50 |
| 4. 保有資産の処分 | 51 |
| 第4 短期借入金 の 限度額 | 52 |
| 第5 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画 | 52 |
| 第6 重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画 | 52 |
| 第7 剰余金の使途 | 52 |
| 第8 その他業務運営に関する重要事項 | |
| 1. ガバナンスの強化 | 53 |
| (1) 内部統制システムの構築 | 53 |
| (2) コンプライアンスの推進 | 55 |
| (3) 情報公開の推進 | 57 |
| (4) 情報セキュリティ対策の強化 | 57 |
| (5) 環境対策・安全管理の推進 | 58 |
| 2 研究を支える人材の確保・育成 | 65 |
| (1) 人材育成プログラムの実施 | 65 |
| (2) 人事に関する計画 | 67 |
| (3) 人事評価制度の改善 | 69 |
| (4) 報酬・給与制度の改善 | 70 |
| 3. 主務省令で定める業務運営に関する事項 | 71 |
| 別添 プログラムの実績概要 | 72 |
| プログラムA | 73 |
| プログラムB | 89 |
| プログラムC | 105 |
| プログラムD | 119 |

関連頭字語・略語一覧

| 頭字語・略語 | 名 称 | 日本名(和訳) |
|------------|---|----------------------------------|
| AfricaRice | Africa Rice Center (旧 West Africa Rice Development Association, WARDA) | アフリカ稲センター |
| AWD | Alternate Wetting and Drying | 節水灌漑技術 |
| BNI | Biological Nitrification Inhibition | 生物的硝酸化成抑制作用 |
| CARD | Coalition for African Rice Development | アフリカ稲作振興のための共同体 |
| CGIAR | Consultative Group on International Agricultural Research | 国際農業研究協議グループ |
| CIAT | Centro Internacional de Agricultura Tropical (International Center for Tropical Agriculture) | 国際熱帯農業センター |
| CIMMYT | Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo (International Maize and Wheat Improvement Center) | 国際とうもろこし・小麦改良センター |
| CIRAD | Centre de Cooperation Internationale en Recherche Agronomique pour le Developpement | フランス国際農業研究開発協力センター |
| FAO | Food and Agriculture Organization of the United Nations | 国際連合食糧農業機関 |
| FFTC | Food and Fertilizer Technology Center | アジア太平洋食糧肥料技術センター |
| G20 | Group of Twenty | 20 か国・地域首脳会合 |
| GHG | Greenhouse Gas | 温室効果ガス |
| GRA | Global Research Alliance on Agricultural Greenhouse Gasses | 農業分野の温室効果ガスに関するグローバル・リサーチ・アライアンス |
| ICRAF | World Agroforestry Centre | 世界アグロフォレストリーセンター |
| ICRISAT | International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics | 国際半乾燥熱帯作物研究所 |
| IFNA | Initiative for Food and Nutrition Security in Africa | 食と栄養のアフリカ・イニシアティブ |
| IITA | International Institute of Tropical Agriculture | 国際熱帯農業研究所 |
| IPCC | Intergovernmental Panel on Climate Change | 気候変動に関する政府間パネル |
| IRENA | International Renewable Energy Agency | 国際再生可能エネルギー機関 |
| IRRI | International Rice Research Institute | 国際稲研究所 |
| JARQ | Japan Agricultural Research Quarterly | 国際農研が刊行する英文学術誌 |
| J-FARD | Japan Forum on International Agricultural Research for Sustainable Development | 持続的開発のための農林水産国際研究フォーラム |
| JICA | Japan International Cooperation Agency | (独)国際協力機構 |

| 頭字語・略語 | 名 称 | 日本名(和訳) |
|--------|---|--|
| JIRCAS | Japan International Research Center for Agricultural Sciences | (国研)国際農林水産業研究センター |
| JST | Japan Science and Technology Agency | (国研)科学技術振興機構 |
| MOU | Memorandum of Understanding | 研究実施取決 |
| NERICA | New Rice for Africa | ネリカ(アフリカ稲センターにより開発されたアジアイネ (<i>Oryza sativa</i> L.) とアフリカイネ (<i>O. glaberrima</i> Steud.) を交配した種間雑種) |
| QTL | Quantitative Trait Locus | 量的形質遺伝子座 |
| TARC | Tropical Agriculture Research Center | (農林省)熱帯農業研究センター |
| TICAD | Tokyo International Conference on African Development | アフリカ開発会議 |
| (独) | 独立行政法人 | |
| (国研) | 国立研究開発法人 | |
| 国際農研 | (国研)国際農林水産業研究センター | |
| 農研機構 | 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 | |

国際農研中長期計画 用語解説

| 用語 | 意味 |
|--------------------------------|--|
| 国連ミレニアム開発目標 | 国連ミレニアム・サミット(2000年9月)で採択された国連ミレニアム宣言に基づき設定された、2015年までに達成すべき8つの開発分野における国際社会共通の目標。 |
| 国際農業研究協議グループ(CGIAR) | Consultative Group on International Agricultural Research(CGIAR)。国際農林水産研究に対する長期的かつ組織的支援を通じて、開発途上国における食糧増産、農林水産業の持続可能な生産性改善により住民の福祉向上を図る目的で1971年に設立された国際的な協議組織。 |
| セグメント | 法人の内部管理の観点や財務会計との整合性を確保した上で、少なくとも、目標及び評価において一貫した管理責任を徹底し得る単位。 |
| PDCA サイクル | Plan(計画)、Do(実行)、Check(評価)、Action(改善)の4段階を繰り返すことで、業務を継続的に改善する手法。 |
| グローバル・フードバリューチェーン戦略 | 産学官連携で生産から製造・加工、流通、消費に至るフードバリューチェーンの構築を推進し、日本の食産業の海外展開と成長、食のインフラ輸出と日本食の輸出環境の整備、経済協力との連携による途上国の経済成長を実現していく戦略。 |
| 地球公共財 (Global Public Goods) | 国・地域を越えて世界的に裨益する成果。 |
| 双方向コミュニケーション | 研究成果等を一般の方々に分かりやすく説明するとともに、一般の方々の期待や不安、懸念等の声を真摯に受け止め、その後の研究開発や実用化のプロセスに活かしていくための双方向のコミュニケーション。 |
| NGO | Non-Governmental Organization。開発、貧困、平和、人道、環境等の地球規模の問題に自発的に取り組む非政府・非営利組織。 |
| 持続的開発のための農林水産国際研究フォーラム(J-FARD) | 開発途上国の農林水産業に関する情報交換、協調、連携を図るためのフォーラム。平成16年設立。 |
| 目的基礎研究 | 研究者の独創的アイデアや純粋基礎研究の成果を基に、農林水産業・食品産業分野における技術革新や新事業の創出など、将来のイノベーションにつながる技術シーズを開発するための出口を見据えた基礎研究。 |
| キャリアパス | ある職位に就くまでに経験すべき業務や身につけるべき能力の順序や計画。 |
| クロスアポイントメント制度 | 研究者等が、大学や公的研究機関、民間企業等の間で、それぞれと雇用契約関係を結び、各機関の責任の下で業務を行うことが可能となる仕組み。 |
| 気候変動に関する政府間パネル(IPCC) | 人為起源による気候変動・影響・適応・緩和方策に関し、科学的、技術的、社会経済学的な見地から包括的な評価を行うことを目的として、1988年に世界気象機関(WMO)と国連環境計画(UNEP)により設立された組織。 |
| 持続可能な開発目標(SDGs) | Sustainable Development Goals。「国連持続可能な開発サミット(2015年9月25～27日)」で採択された「我々の世界を変革する:持続可能な開発のための2030アジェンダ」に掲げられた17の目標と169のターゲット。 |

平成 28～令和 2 年度に係る業務の実績

第1 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項

1. 政策の方向に即した研究の推進と PDCA サイクルの強化

(1) 政策の方向に即した研究の戦略的推進

中長期目標

中長期計画やその達成のための研究課題は、地球規模の食料・環境問題に対処し、国際貢献を図るとともに、開発途上地域の農林水産業の技術の向上に寄与する観点から設定する。同時に、我が国の農林水産研究の高度化等に貢献するとともに、我が国の企業、生産者等が活用できる技術シーズや知見が得られた場合には、事業化等に貢献するための情報提供や現地での支援等を積極的に行う。

また、研究課題の進捗管理のため、工程表を作成し、その活用を図る。さらに、研究課題の評価は外部有識者等を活用し、国際的な見地に基づいて自ら厳格に実施するとともに、評価結果に基づく「選択と集中」を徹底し、研究の進捗状況、社会情勢の変化等に応じ機動的に研究課題の見直しを行うとともに、社会実装の可能性が低下した研究課題は変更や中止を行う。

中長期計画

ア 開発途上地域の農林水産業の技術の向上や国際情勢の観点に加え、我が国の政策への貢献、我が国の農林水産研究の高度化や技術の向上への波及効果等の観点を踏まえ、研究課題、研究推進方策等を設定し、研究開発を戦略的に推進する。

イ JIRCAS が行う研究開発により、我が国の企業、生産者等が活用できる技術シーズや知見が得られた場合には、事業化等に貢献するための情報提供や現地での支援等を積極的に行う。

ウ 研究課題の進捗管理は、研究に先立って各年次の具体的な達成目標を記載した工程表を作成し、これに基づいて行う。

エ 研究課題の評価は、中長期計画の達成状況を基に、外部の専門家・有識者等を活用しながら、適正かつ厳格に実施する。

オ 評価結果や社会情勢の変化等を踏まえ、「選択と集中」を徹底し、研究課題の変更、強化、中止等、必要に応じた見直しを行う。

《平成 28～令和 2 年度実績》

ア 研究開発の戦略的な推進

「食料・農業・農村基本計画」(平成 27 年 3 月 31 日)で求められている飢餓・貧困対策、気候変動等の地球規模課題や、「国立研究開発法人国際農林水産業研究センター中長期目標」に対応するための研究プログラム及び研究プロジェクトを立案し、研究を推進する体制を構築した。さらに、中長期目標重点事項(第1の4の(2))に示されたアフリカ開発支援やグローバル・フードバリューチェーン戦略等の重要政策に対応するため、研究資源を集中的に投入する旗艦プロジェクトとして、気候変動対応プロジェクト、アフリカ食料プロジェクト、フードバリューチェーンプロジェクトを実

施した。

特に国際農林水産業研究戦略に定める研究推進事項の一つである地球規模課題に関しては、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)で、国際農研研究員を研究代表者とする4つの新規課題(「肥沃度センシング技術と養分欠乏耐性系統の開発を統合したアフリカ稲作における養分利用効率の飛躍的向上」及び「ブルキナファソ産リン鉱石を用いた施肥栽培促進モデルの構築」(平成 28 年度)、「オイルパーム農園の持続的土地利用と再生を目指したオイルパーム古木への高付加価値化技術の開発」(平成 30 年度)、「高栄養価作物キヌアのレジリエンス強化生産技術の開発と普及」(令和元年度))が採択された。

また、平成 29 年 6 月に国際農研を訪問したギニア共和国アルファ・コンデ大統領の要望に対応し、ギニア農業研究所(IRAG)との MOU の内容を見直し、再締結するとともに、新たに共同研究を開始する等、アフリカ開発支援の重要性を考慮した連携の強化を実施した。

研究セグメント(プログラム)の運営にあたってはプログラムディレクター(PD)に責任と裁量権を付与し、研究の進捗や情勢の変化に応じて PD 裁量経費を活用した予算措置を可能にするなど、機動的な運営体制を構築した。

また、行政部局からの出席を得てプログラム検討会を毎年開催し、政策の方向に即した研究の実施や行政ニーズへの対応について意見を求める等、政策方向に即した研究の推進に努めた。

さらに、次期中長期計画の策定に向けて、理事、領域長等によって構成される中長期計画検討会議を開催し、中長期計画、第5期中長期目標期間におけるプロジェクト及び組織体制の検討等を行った。プロジェクト検討にあたっては、役員が優先して取り組むべき課題等基本的な考え方を示した上で、全職員から提案を募るトップダウン・ボトムアップを併用した方式をとる等、法人の使命を果たしつつ研究者の意欲を引き出すことに留意した。

イ 事業化等に貢献するための情報提供や現地での支援等

民間企業による事業化を含む他機関との連携を促進するため、国際農研の成果情報の広報および意見交換を行った。例えば令和 2 年度では、バイオマスエキスポ 2020(令和 2 年 11 月 11～13 日、東京国際展示場青海展示棟)、アグリビジネス創出フェア 2020(令和 2 年 11 月 11～13 日、オンライン開催)、SAT(つくばサイエンス・アカデミー)テクノロジー・ショーケース 2021(令和 3 年 2 月 19 日、オンライン開催)に参加及び出展し、研究成果の普及を推進した。

ウ 工程表を用いた研究課題の進捗管理

各研究課題について、毎年度の成果物と研究終了時の最終成果、目標とするアウトカムといった具体的な達成目標を記載した工程表を作成し、これに基づいて研究課題の進捗管理を行った。毎年開催するプログラム検討会及び外部評価会議で、工程表の進捗状況の確認と評価を実施した。第 4 期中長期計画期間の中間年にあたる平成 30 年度は、中間点検により各研究課題の工程表の見直しを行った。

国際農研の研究業務は、プログラム・プロジェクト体制のもとで工程表による研究課題ごとの工程管理が実施されている一方、研究職員個々の業務については、職員が所属する研究領域の領域長等による日常の研究指導とエフォート管理が行われている(プログラム・研究領域マトリクス制)。平成 30 年度から導入した研究職員の研究進捗管理、人材育成等に必要となる年間の研究・業務の目標・計画を作成・管理する研究職員の年間研究・業務計画書を活用し、工程表による研究課題の進捗管理と研究職員個々の業務管理を連携させ、国際農研のミッションである地球規模の

食料・環境問題の解決に必須である分野横断的な研究の実施と、研究分野における研究能力向上を両立させるプログラム・研究領域マトリックス制のメリットを強化した。さらに令和2年度は、年間研究・業務計画書を研究職員の業績評価に活用し、目標達成への努力と達成度に関する評価を試行的に実施した。

また、研究職員に対する研究業績評価の仕組みについて、所内の幅広い意見を聴取した上で、研究業績評価制度ワーキンググループにて現行制度の問題点の洗い出し、改善点・改善策を示し、研究業績評価委員会において関連規程の見直し、評価マニュアルの改訂を行った。

エ 研究課題の適正かつ厳格な評価

中長期計画の進捗状況及び年度計画の達成状況について、業務実績の自己評価を行うため、業務運営検討会、プログラム検討会、外部評価会議で構成される中長期計画評価会議を設置している。平成30年度は中長期目標期間の中間年にあたることから中間点検を実施した。令和元年度は中長期目標期間の4年目、令和2年度は中長期目標期間の最終年であることから、年度評価に加えて中長期目標期間の見込評価及び中長期目標期間の評価もそれぞれ実施した。令和2年度は、新型コロナウイルス感染症防止対策のため、外部からの参加者はオンラインによる参加を可能とした。

(業務運営検討会)

業務運営検討会では、運營業務の毎年度計画の達成度についての自己点検・評価を行った。「業務の質の向上」、「業務運営の効率化」、「財務内容の改善」等について、内部評価者(役員、幹部職員)により、自己点検・評価を行った。

本検討会により、自己評価書(案)の企画・連携推進業務及び業務運営部分の自己評価案及び評価コメント案を取りまとめ、外部評価会議の検討資料とした。

(プログラム検討会)

プログラム検討会では、各プログラムの成果について検討するとともに、行政部局及び関係研究開発法人からの出席を得て、行政部局からの要望の把握及び各法人との協力・連携について検討した。各プログラムを構成する研究プロジェクトは、年次別の達成目標を定めた工程表を用いて、研究課題の進捗管理を行っている。研究計画や成果に対するコメント等を踏まえ、各プログラムの自己評価案及び評価コメント案の取りまとめを行い、外部評価会議の検討資料とした。行政部局から得たコメントは、研究推進に活用するとともに、主要なコメントに対する対処方針を行政部局に文書で回答した。

(外部評価会議)

国際的な水準からみた評価を行うため、国際協力機構(JICA)をはじめ総合科学技術会議基本政策専門調査会の専門委員等の経験を有する外部有識者・専門家による外部評価を実施している。本評価会議では、運営や研究に関する業務報告ならびに討議等を基に、年度実績及び第4期中長期目標期間実績に対する評価を実施した。理事長は、評価委員による評価結果、評価コメント及び自己点検・評価、その他の状況を総括的に検討し、最終的な自己評価を決定した。この自己評価を記載した業務実績報告書を農林水産省に提出した。

(中間点検の実施)

平成 30 年度は第 4 期中長期計画期間の中間年にあたることから、各プログラムについて進捗状況を点検し、中長期目標を達成するうえで必要な措置を講ずるための中間点検を実施した。中間点検は PD によるプログラム内の点検と見直し案の作成(5～7 月)、書面による役員会からの意見聴取(8 月)、プログラムヒアリング(10 月)を経て行った。

中間点検にあたっては、現地の状況や社会情勢の変化、進捗状況、実施体制の変化等を考慮し、課題の中止やアウトプットを明確化するための課題構成の見直し等を行った。見直しは、アフリカ開発会議(TICAD)等の重要課題である「栄養」、研究成果を社会実装につなげる「参加型研究」及び「民間との連携」の 3 つの視点から行った。点検結果を踏まえて、(1)オに示す研究課題の見直しを行い、PDCA サイクルを強化した他、各研究プロジェクトによる SDGs への貢献の確認を行った。

平成 28 年度～令和 2 年度外部評価会議の評価委員 (五十音順)

| 氏名 | 所属 |
|---------------|------------------------------------|
| 荒川 博人 | 前 住友商事株式会社 顧問 |
| 池上 清子(～28 年度) | 日本大学大学院 総合社会情報研究科 教授 |
| 磯田 博子 | 筑波大学 生命環境系 教授/地中海北アフリカ研究センター副センター長 |
| 小鞠 敏彦 | (株)カネカ アグリ・バイオリサーチセンター サイエンスアドバイザー |
| 生源寺 眞一 | 福島大学 食農学類長 |
| 安田 尚代(29 年度～) | 外国法事務弁護士 |

オ 評価結果や社会情勢の変化等を踏まえた研究課題の見直し

中長期計画評価会議における検討を踏まえ、外部資金獲得、現地の治安の悪化等社会情勢の変化等に伴う研究課題の変更を行った。また、平成 30 年度に研究プログラムに関する中間点検を行い、研究課題の変更(60 課題)、新たな研究ニーズに対応するための研究課題の新設(キヌア、トマト等栄養価の高い不良環境耐性作物の開発に向けた研究等 7 課題)、初期の目標を達成したこと等による研究課題の中止(4 課題)等研究課題の見直しを行った。令和 2 年度は、新型コロナウイルス感染症拡大により外国出張が困難となったため、国内研究の強化、オンラインによるワークショップ開催等、研究計画の見直しを行った。

(2) 法人一体の評価と資源配分

中長期目標

限られた予算、人員等を法人全体で有効に活用し最大限の成果を得ることが重要である。このため、法人全体を俯瞰して厳格な評価を行い、予算・人員等の資源を的確に配分するシステムを構築するなど PDCA サイクルを強化し運用する。なお、当該評価は、別途定める評価軸及び指標等に基づき行う。

また、運営費交付金を効果的に活用するとともに、中長期目標に即した研究開発の一層の推進を図るため、外部資金の獲得に積極的に取り組み、研究資金の効率的活用を努める。

主務大臣による評価結果等については確実に業務運営に反映させる。

中長期計画

- ア 業務の運営状況及び研究の進捗状況について、法人一体として自ら適切に評価・点検する仕組みを設けるとともに、評価・点検結果を踏まえて適切に計画を見直すことにより、PDCA サイクルを強化する。当該評価は、農林水産省が設定する評価軸及び指標等に基づき行う。
- イ 評価結果によって予算・人員等の研究資源を的確に配分するシステムを構築・運用し、研究を推進する。また、理事長の裁量による研究職員への効果的なインセンティブの付与や研究環境の充実を図る。
- ウ 中長期計画の一層の推進を図るため、委託プロジェクト研究費、競争的研究資金等の外部資金の獲得に積極的に取り組む。
- エ 主務大臣による評価結果等については適時・適切に業務運営に反映する。

《平成 28～令和 2 年度実績》

ア 法人一体の評価

農林水産省が設定する評価軸及び指標等に基づき、業務の運営状況並びに研究の進捗状況について自ら評価・点検するため、中長期計画評価会議を設置した((1)エ参照)。特に平成 30 年度は、第 4 期中長期目標期間の中間年であることから、第 4 期中長期計画に関する中間点検を行った((1)エ参照)。これらの評価は、農林水産省が設定した評価軸及び指標に基づき行うとともに、評価・点検結果を踏まえ、(1)オに示す研究課題の見直しを行った。

イ 評価結果に基づく研究資源の的確な配分

初年度から 4 年目まで中長期計画評価会議後の自己評価において「A」と評定されたプログラムについて、次年度の当該 PD 裁量経費が増額して配分された。PD 裁量経費は、研究課題の進捗に応じた柔軟な管理を行うため、セグメントの責任者である PD が自らの判断で自由に配分や用途を決定できる経費である。本経費は、研究の進捗に応じた追加的予算措置、ニーズに即した新たな研究開発のための事前調査等に用いられ、各研究課題の推進を支援した。研究の進捗状況をモニタリングし、追加配分により計画以上の進展が期待できる事項については、年度当初の配分に加え、年度中間時に配分を行うなど、小規模・単独法人という国際農研の機動性を活かした柔軟な予算配分を実施した。

理事長インセンティブ経費を活用し、理事長のリーダーシップの下、シーズ研究・FS 調査、研究ニーズ・動向調査、成果利用促進、専門別活動・異分野連携支援、センター機能拡充、研究活性化、CGIAR(国際農業研究協議グループ)連携、ダイバーシティ研究環境支援等、国際農研の研究や重要な活動を対象に予算を追加配分することで、研究職員への効果的なインセンティブの付与に努めた。その結果、UAV(無人航空機)の途上国農業研究への利用を支援する所内プラットフォームの形成、第 4 期中長期計画の重要なキーワードである「栄養」に関する研究の実施等が行われた。これに加え、重要度または緊急性が高い研究課題を理事長が個別に実施を指示するトップダウン経費を用い、研究機材の整備やシンポジウム開催を行った他、平成 30 年度及び令和元年度は第 4 期中長期計画期間内においてプログラムを代表するような研究成果が期待できるプロジェクトの加速化、成果の洗練化等を図るため、PD から理事長トップダウ

ン経費への提案を認めた結果、ICT(情報通信技術)を用いたベトナム・メコンデルタにおけるAWD 灌漑技術普及促進手法の開発など、プロジェクト研究成果の社会実装を支援する研究活動が支援された。また、令和2年度は、第5期中長期計画期間の交付金プロジェクト形成に向けたFS調査を重点的に実施するとともに、女性の人材活用の重要性を鑑み、女性活躍推進を目的として、ダイバーシティ研究環境支援を本経費の対象として新設した。

さらに、既存の居室・実験室の再配置及び改修により集約化と機能転換を行うなど、研究環境の整備を進めた。

ウ 外部資金獲得の取組

外部資金による研究費は、科研費、農林水産省、独法、民間等からの受託及び助成を受けており、多様な獲得形態となっている。外部資金応募の拡大や採択件数の増加に向け、グループウェアやメールリストを活用して外部研究資金に関する情報を発信したほか、外部資金獲得の実績を定期的に運営会議で報告するなど、獲得に向けた支援体制を強化した。中長期計画達成に有効な国内外の競争的資金等外部資金への積極的な応募を行ったが、提案内容については、PD、役員会、運営会議で十分検討する体制をとった。さらに、提案書作成責任者の指名、海外連絡拠点を活用した現地情報の収集や共同研究機関との連絡・調整、幹部職員による提案への指導等、外部資金獲得へ向けた体制を整えた。

この結果、第4期中長期目標期間においては科学研究費助成事業をはじめ、農林水産省や独法、民間等からの受託及び助成など、多彩な形態の外部資金研究費を442件1,889百万円獲得した。

科学研究費助成事業(科研費)は、平成28年度は研究代表者として19件、研究分担者として11件、平成29年度は研究代表者として20件、研究分担者として8件、平成30年度は研究代表者として16件、研究分担者として8件、令和元年度は研究代表者として15件、研究分担者として13件、令和2年度は研究代表者として19件、研究分担者として21件の課題を実施した(いずれも継続を含む)。科学研究費補助金特別研究員奨励費は、平成28年度は8件、平成29年度は1件、平成30年度は3件、令和元年度は4件、令和2年度は3件の課題に交付された(いずれも継続を含む)。また、SATREPSで、平成28年～令和2年度に国際農研研究員を研究代表者とする4つの新規課題が採択された。

平成 28～令和2年度の外部資金収入の内訳

| | 平成 28 年度 | | 平成 29 年度 | | 平成 30 年度 | | 令和元年度 | | 令和 2 年度 | |
|--------------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|-------|----------------|---------|----------------|
| | 件 | 千円 | 件 | 千円 | 件 | 千円 | 件 | 千円 | 件 | 千円 |
| 政府受託収入 | 8 | 33,529 | 8 | 32,604 | 6 | 16,445 | 6 | 16,100 | 4 | 10,052 |
| 独法受託研究収入 | 12 | 87,119 | 13 | 176,797 | 16 | 223,348 | 17 | 305,934 | 22 | 200,984 |
| 独法受託業務収入 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| その他受託研究収入 | 9 | 58,774 | 7 | 43,490 | 11 | 71,147 | 8 | 50,694 | 8 | 35,510 |
| 受託調査収入 | 35 | 728 | 28 | 516 | 15 | 390 | 20 | 572 | 2 | 12 |
| ⇒ 以上、受託収入計 | | 180,150 | | 253,407 | | 311,330 | | 373,300 | | 246,558 |
| 研究費助成事業収入 | 39 | 59,996 | 29 | 39,970 | 27 | 41,925 | 34 | 55,039 | 44 | 92,977 |
| 政府補助金 | 4 | 58,960 | 3 | 58,729 | 2 | 49,700 | 1 | 40,895 | 1 | 38,000 |
| 助成金 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ⇒ 以上、外部資金総計 | | 299,106 | | 352,106 | | 402,955 | | 469,234 | | 377,535 |

国際的な共同研究を推進する観点から、海外からの外部資金の獲得にも努めており、英国バイオテクノロジー・生物科学研究会議 (BBSRC)、国際稲研究所 (IRRI) や国際熱帯農業研究所 (IITA)、国際トウモロコシ・コムギ改良センター (CIMMYT) から委託研究費を獲得した。

平成 28～令和2年度の海外からの外部資金獲得状況

| 年度 | 件数(件) | 金額 | 委託者 ()内は契約件数 |
|-----|-------|--------------------|---------------------------------------|
| H28 | 4 | 14 千ポンド 309 千ドル | BBSRC(1) IITA(1)、CIMMYT(1)、IRRI(1) |
| H29 | 3 | 494 千ドル | IITA(1)、CIMMYT(1)、IRRI(1) |
| H30 | 3 | 993 千ドル | IITA(1)、CIMMYT(1)、IRRI(1) |
| R01 | 3 | 1,156 千ドル | IITA(1)、CIMMYT(1)、IRRI(1) |
| R02 | 3 | 1,037 千ドル | CIMMYT(2)、IRRI(1) |

[注記]

契約期間と年度の関係から各年度において重複して計上されているものがある。

エ 評価結果の業務運営への反映

「SDGs への積極的な取組が必要」との主務大臣評価における指摘に対し、中間点検における各研究プロジェクトによる SDGs への貢献を確認するとともに、SDGs を特集するニュースレターを発行する等主務大臣による評価結果等を業務運営に反映した。反映状況は、ウェブサイトで公表した。

2 産学官連携、協力の促進・強化

中長期目標

アフリカ開発支援などに向けた政府の方針、農林水産省が主導するグローバル・フードバリューチェーン戦略等に即して、開発途上地域における農林水産業に関する研究水準を向上させ、優れた研究開発成果や知的財産を創出するため、海外機関や国際機関、農業関係国立研究開発法人、大学、民間等との連携・協力及び研究者の交流を積極的に行う。

特に、農研機構(国際連携担当部署を含む。)、国立研究開発法人森林総合研究所、国立研究開発法人水産研究・教育機構等との技術シーズや人材活用を含めた協力関係を強化し、効果的・効率的に業務を推進する。

また、農研機構がセンターバンクとして実施する農業生物資源ジーンバンク事業について、センターバンクとの密接な連携の下、サブバンクとして遺伝資源の保存、特性評価等を効率的に実施するとともに、農研機構が推進する育種研究の効率化に協力する。

中長期計画

ア 国際機関、国内外の研究機関、普及機関、大学、民間企業等との連携・調整機能を強化し、情報及び人的交流を積極的に推進する。

イ グローバル・フードバリューチェーン戦略(平成 26 年6月6日グローバル・フードバリューチェーン戦略検討会策定)等の政府方針等に即して、国内外の研究ネットワークを活用した連携を強化する。

ウ 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構(国際連携担当部署を含む。)(以下「農研機構」という。)、国立研究開発法人森林総合研究所、国立研究開発法人水産研究・教育機構等との技術シーズや人材活用を含めた協力関係を強化する。

エ 熱帯・島嶼研究拠点の立地特性を活かし、農研機構が実施する農業生物資源ジーンバンク事業や育種研究、他の研究機関が推進する我が国の農林水産業の発展に資する研究業務に協力する。

《平成 28～令和 2 年度実績》

ア 関係機関との連携・調整機能の強化、情報及び人的交流の推進

①「知の集積」モデル事業の実施

農林水産省が推進する産学官連携研究の仕組みである「『知』の集積と活用場による研究開発モデル事業」の研究課題として、「農林水産・食品産業の情報化と生産システムの革新を推進するアジアモンスーンモデル植物工場システムの開発」(アジアモンスーン PFS、代表機関:三菱ケミカル)に平成 28 年度から参画し研究を実施している。本モデル事業は、農林水産・食品分野と異分野の連携を基に、新たなイノベーションの創出による商品化・事業化を目指した研究開発をマッチングファンド事業(研究開発の実施において、民間企業等と農研機構生物系特定産業技術研究支援センターが研究開発費を提供しあう方式)で支援するものである。

「アジアモンスーン PFS」では、経済発展が著しいアジアモンスーン地域における高品質作物への需要拡大等を視野に、高温多湿地域向けの「アジアモンスーン植物工場システム」という技術パッケージの開発を目指す。国際農研及び民間企業、農研機構、大学が協力し、熱帯・島嶼研究拠点の高温多湿な気候を生かして、5 つの課題(ハウス内環境制御、被覆資材、栽培管理、育苗、

ICT・AI)を分担して実証試験を行っている。「亜熱帯環境下で 2 億円/ha 以下のハウスを建て、トマト 30t/10a、イチゴ 10t/10a の周年栽培を目指す」という、難度が高いが明確かつ経済的にもリーズナブルな目標を立て、研究参加機関の技術を統合してこれを達成しようとしている。

熱帯・島嶼研究拠点では、研究参加機関間で合意した試験計画に沿いながら実証栽培試験を行い、事業の最終目標であるトマト 30t/10a を達成し、イチゴについても日本の平均収量と同程度である 3.5-4t/10a まで到達した。特に令和 2 年度においては、新型コロナウイルス感染症拡大で研究参画機関の拠点への出張が著しく制限される中、関係者間で事前に合意した試験計画に従って実証栽培試験を着実にを行うため、生育状況をクラウドシステムにより参画者と共有したり、月 1～2 回のウェブ会議を通して生育状況を共有するなど、連携を密に取りながら栽培管理上の課題及びその解決に向けて取り組むなどの工夫を行うことにより目標を達成することができた。

平成 30 年度から新たに参加した「特産作物の技術開発による高度利用プラットフォーム」では、令和元年度から新たに生物系特定産業技術研究支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業(応用研究ステージ)」の研究課題「ソバアレルギー性改良形質の社会実装化を目指した発展型研究」を開始し、国際農研はソバの遺伝子発現・制御に関する解析を行い、ノンアレルギーソバ品種開発に貢献している。

②琉球泡盛製造のための長粒種米の生産

内閣府等の関係省庁、沖縄県、沖縄県産業振興公社、沖縄県酒造組合等が官民一体となって実施する「琉球泡盛海外輸出プロジェクト」に協力し、政府が進める沖縄県産米を使った同県特産の泡盛生産を支援するため、熱帯・島嶼研究拠点において国際農研が国際共同研究で開発した長粒種米の試験栽培を実施した。生産された長粒種米は、沖縄県の酒造所に提供し、試験醸造と官能評価に使用されるとともに、生産された種子を、沖縄県の伊平屋島および石垣市の農家に提供し、農家圃場を用いた栽培試験を実施するとともに、醸造試験も行われた。また、「沖縄県長粒種等を利用した琉球泡盛海外輸出検討会議」(平成 30 年 7 月 30 日)等に参加し、試験栽培の状況等の情報提供を行うとともに、沖縄県が実施した長粒種の栽培試験に助言を行った。

③ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ(牽引型)事業の実施

大学や研究機関、企業等が連携した女性研究者のライフイベント及びワークライフバランスに配慮した研究環境の整備や研究力向上のための取組等を支援する文部科学省科学技術人材育成費補助事業「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ(牽引型)」に平成 28 年度採択され、本事業により女性研究者サポートシステムの運営や研究力強化に東京農工大学等と協働して取り組んだ。平成 30 年度には、女性研究者サポートシステムの運営や研究力強化に東京農工大学等と協働して取り組み、「女性研究者の活躍推進を実現する“関東プラットフォーム”の創生と全国展開第 3 回シンポジウム」(平成 30 年 12 月 13 日)を共催した他、東京農工大等本事業参画機関の後援を受け「JIRCAS 国際シンポジウム 2018『水産』で活躍する女性研究者 ～ SDGs への貢献」(平成 30 年 11 月 6 日)を開催した。また、本事業の一環として、ワークライフバランスに関するセミナー「植物のワークライフから学ぶ」を開催した(平成 30 年 12 月 18 日)。令和元年度に行われた本事業の中間評価では、所期の計画と同等の取組が行われているとして総合評価 A を得た。令和 2 年度は、「女性研究者の活躍推進を実現する“関東プラットフォーム”の創生と全国展開 第 5 回シンポジウム」(令和 2 年 12 月 21 日)を共催した。補助期間は平成 30 年度で終了したが、令和元年度以降も交付金を用い、同事業を引き続き実施した。本事業で構築した中小企業ネットワークを

基に、シーズ情報を提供するなど連携を進めた。このほか、令和元年度に本事業の代表機関である東京農工大学が大阪大学とともに立ち上げた「全国ダイバーシティネットワーク」に加入し、参画機関と情報交換を行い、令和2年12月14日には、同ネットワークから「女性研究者活躍促進に向けた環境整備等に取り組む機関」の認定を受けた。また、女性研究職員のキャリアアップ意見交換会を開催した(令和2年12月15日)。

④多面的な共同研究・交流の強化

国際機関、国内外の研究機関、普及機関、大学、民間企業等との連携・調整機能を強化し、情報及び人的交流を積極的に推進した。

(国際機関、国外の研究機関等との連携)

国際農研と協力関係を長期に渡って継続する国際機関、国外の研究機関、大学等との間ではMOU等の覚書を締結している。令和3年3月現在で有効なMOU等は149件である。MOU等に基づき作成されたワークプラン等をもって、令和2年度末現在、開発途上地域の30カ国81研究機関と共同研究を実施している。ネパール農業研究評議会(Nepal Agricultural Research Council : NARC)とのMOU締結(令和元年度)にあたっては、ネパール・カトマンズにおいて岩永理事長とグルンNARC局長による署名式を行い、西郷正道駐ネパール大使ほか日本・ネパール両国の政府関係者等が多数参加した。MOU署名は、現地紙でも大きく報道された。平成29年度にMOUを締結したインド農業研究委員会(ICAR)におけるMOU締結式典の実施、同じく平成29年度にMOU締結したギニア国農業研究所(IRAG)との共同研究開始に向けたワークショップの開催等開発途上地域における連携を強化した。

国境を越えるグローバルな課題の解決に積極的に取り組むため、国際農業研究協議グループ(CGIAR)等の国際機関との連携を推進している。CGIAR研究プログラム(CRP2)の実施・運営に協力するため、CGIAR事務局に研究員2名を派遣した。更に、国際アグロフォレストリーセンター(ICRAF)へ研究員1名の派遣を行った。また、AfricaRiceから研究員1名を国際農研に招へいした(平成29年1月～)。大学院生やポスドク研究者を海外の共同研究機関に派遣する特別派遣研究員として、平成29年度にポスドク研究者2名(ベトナム及びマダガスカル、各10カ月)の派遣を行った。平成30年4月にCGIAR等の国際機関に派遣を行う「国際機関派遣型」を新たに設けた。

共同研究を推進するため、共同研究員129名(平成28年度19名、平成29年度25名、平成30年度33名、令和元年度52名、令和2年度0名)及び研究管理者185名(平成28年度66名、平成29年度59名、平成30年度39名、令和元年度21名、令和2年度0名)を招へいした。さらに、国外で開催される国際学会、ワークショップ等で研究成果を発表するため、国外に滞在する共同研究員122名を派遣した。また、海外の大学に所属する優れた業績を有する研究者1名を客員研究員として受け入れた。この他、共同研究の推進と開発途上地域の研究者の資質向上を図るため、国際招へい共同研究事業により延べ20名の研究者を国際農研(本所及び石垣)に招へい、または現地プロジェクトサイトに派遣した。

東アジア経済統合の推進を目的として、政策研究・政策提言を行う国際的機関である東アジア・アセアン経済研究センター(ERIA)に研究員1名を派遣した。

(国内の研究機関等との連携)

農林水産関係国立研究開発法人等との連携については、「ウ 農林水産関係国立研究開発法人等との協力関係の強化」を参照。

国内の研究機関、大学、民間企業等との間には、共同研究契約を締結し、協力を実施している。第4期末時点では、農研機構と15件の共同研究を実施する他、農林水産関係国立研究開発法人以外の独立行政法人と8件、公立研究機関と8件、大学と44件、民間企業と14件、その他機関(財団法人)と2件の計91件の共同研究を実施している。民間企業との共同研究の中には、長粒種米に適した加工技術の開発等、東南アジアで事業を展開する日本企業が抱える技術的課題を解決しようとするものが含まれる。平成29年度に共同研究規程を改正し、共同研究者から研究資金の提供を可能としたところ、12件計49百万円の研究資金の提供を民間企業から得た。

また、国・公立試験研究機関等8機関64件、国立大学法人17機関58件、公立大学5機関8件、私立大学4機関13件、その他7件の海外への依頼出張(150件、実人員121名)を行った。

共同研究の実施に加え、大学との連携は、令和2年度現在、8大学において客員教員、兼任教員等16件を兼務するとともに、京都大学の経営協議会の運営に協力した。さらに、大学その他研究機関等の主催する講義やセミナーへの講師派遣等、365件、延べ933名を派遣した。

大学院の教育研究指導等への協力に関する協定に基づく連携大学院数は、令和2年3月現在で8大学・大学院である。協定に基づき、20名(平成28年度6名、平成29年度2名、平成30年度8名、令和元年度4名、令和2年度0名)の大学院生を教育研究研修生として受け入れた。大学に79件の依頼出張を行い、国際農研が実施する開発途上地域における研究活動へ参画した。

途上国における水資源の有効利用や農業インフラ整備に関する課題の解決を目的として、国内外の農業農村整備にかかる総合的な調査研究を行うシンクタンクである一般財団法人日本水土総合研究所に研究員1名を派遣した。

「革新的環境イノベーション戦略」(令和2年1月21日 統合イノベーション戦略推進会議決定)で提案された国内外の叢智を集めるための具体的な取組の一つとして、東京湾岸を世界初のゼロエミッション・イノベーション・エリア(ゼロエミッション版シリコンバレー)とすることを目指し、その構想を推進するための協議会として令和2年度に設立された「東京湾岸ゼロエミッション・イノベーション協議会」に当初会員として入会した。

気候変動適応法に基づき、気候変動適応の情報基盤を充実・強化すること等を目的とする「気候変動適応に関する研究機関連絡会議」が令和元年度に発足し、小山理事が構成員として参加した。また令和2年度に、AI研究開発に積極的に取り組む大学・公的研究機関が連携する「AI研究開発ネットワーク」に入会した。

(JICAとの連携)

JICAとの定期連絡会を平成28年10月19日と令和元年7月5日に、令和2年12月8日の計3回開催し、対象国及び地域の課題解決に向けた連携の進め方について意見交換を行った。また、現場ニーズを組んだ農業開発に関する情報共有と連携を目的として、JICA、国際農研及びCGIAR関係者によるオンライン勉強会を令和2年度に5回開催した。

農業分野の気候変動対策コース等、JICAが実施する国別研修や集団研修35件(298名)に協力した(平成28年度12件(研修員の総数99名)、平成29年度8件(71名)、平成30年度5件(37名)、令和元年度7件(50名)、令和2年度3件(41名))。

国際農研は、運営委員としてJICAが推進するアフリカ稲作振興のための共同体(CARD)及び

食と栄養のアフリカ・イニシアチブ(IFNA)を支援し、CARD 及び IFNA の総会、運営会議等に参加した。

イ 政府方針等に即した連携の強化

国産農林水産物のバリューチェーンの構築に結び付ける新たな産学官連携研究を推進することを目的として、農林水産省が実施している「知」の集積と活用の場の構築に、産学官連携協議会会員として参加した。研究開発モデル事業「農林水産・食品産業の情報化と生産システムの革新を推進するアジアモンsoonモデル植物工場システムの開発」による共同研究を実施した。産学官連携協議会は、会員が組織、分野、地域等の垣根を超えて連携し、新たな商品化・事業化を目指して共同して研究開発に取り組むオープンな活動母体として「研究開発プラットフォーム」を組織している。国際農研は、「Society5.0 におけるファームコンプレックス研究開発プラットフォーム」、「水産増養殖産業イノベーション創出プラットフォーム」及び「特産作物の技術開発による高度利用プラットフォーム」に参加している。

また、日本の食産業の海外展開等によるフードバリューチェーンの構築を推進することを目的として農林水産省が開催するグローバル・フードバリューチェーン推進官民協議会に参加し、グローバル・フードバリューチェーン(GFVC)戦略を発展させ、国・地域別にターゲットを明確化し、より戦略的な取組を実施することを目的とした「グローバル・フードバリューチェーン構築推進プラン」に関する議論に参加した。また、平成 30 年度海外農業・貿易投資環境調査分析委託事業(ネパール)に協力し、現地調査団に参画するとともに、ネパールのフードバリューチェーン構築に寄与することを目的とする海外農業・貿易投資環境調査分析委託事業(ネパール)のネパール現地訪問プログラムに協力し、現地調査団に参加した(令和元年 11 月 10～14 日)。さらに、パラオにおける農産物・食品の戦略的な生産・加工流通・輸出支援を検討するパラオ共和国への農業関連協力調査ミッション(令和 2 年 2 月 10～12 日)に参加した。

科学技術外交の推進に資するため、理事長が外務大臣の下に設置された科学技術外交推進会議に委員として参加し、国際協力や科学技術政策について提言を行った他、同会議のスタディー・グループに国際農研研究者が参加し、国連食料システムサミット及び東京栄養サミットにおける我が国の貢献に関する議論を行った。JICA が推進する CARD を運営委員として支援するとともに、アフリカにおける食と栄養の問題解決に向けたイニシアチブとして安倍総理が TICAD VI(第 6 回アフリカ開発会議)において開始を宣言した IFNA の運営委員会に参加した。中国農業科学院との連携強化のための協議(令和元年 6 月 25 日、中国・北京)、第 3 回日中農業科学技術ワーキングチーム(令和元年 9 月 24 日、東京)等に参加した。日本・モザンビーク・ハイレベル政策対話(平成 29 年 1 月 13 日、東京)、日中農業科学技術ワーキングチーム(平成 30 年 7 月 31 日、中国)、日韓農林水産技術協力委員会第 51 次会議(平成 30 年 10 月 31 日～11 月 2 日、名古屋)等に情報提供を行った。途上国・新興国における栄養改善事業を推進するための官民連携の枠組みである栄養改善事業推進プラットフォーム(NJPPP)において、国際農研は運営委員として運営委員会に参加した。農林水産省が開催したウズベキスタンとの農業・食品関連分野における協力のあり方を検討するための第 3 回共同作業部会中間報告会(平成 30 年 11 月 29 日、ウズベキスタン)に参加し、国際農研が同国で行った塩害対策に関する研究成果を説明した。

ウ 農林水産関係国立研究開発法人等との協力関係の強化

研究課題の推進にあたっては、農林水産関係国立研究開発法人等との人事交流による連携・

協力の他、計画立案の段階から他法人等の研究者の参加を得て、効率的な成果の達成を図っている。海外での研究推進においては、他の農業関係研究開発独立行政法人等との間で締結した「独立行政法人国際農林水産業研究センターが海外において行う国際共同研究の実施についての協約書」に基づいて連携協力している。

平成 28 年度～令和 2 年度に農研機構 30 件、森林研究・整備機構 19 件、水産研究・教育機構 10 件、産業技術総合研究所、愛知県農業総合試験場、秋田県農業試験場、埼玉県寄居林業事務所、福井県農業試験場各 1 件(以上 64 件)の依頼出張を行い、国際農研が実施する開発途上地域における研究活動へ参画した。また、農研機構と令和 2 年度に 15 件の共同研究課題を実施した。さらに、農研機構に対し、延べ 10 件の委託研究を依頼した。さらに農研機構と IRRI-JIRCAS-NARO 合同シンポジウム「アジアにおける稲の安定生産にむけて」(IRRI:国際稲研究所)(平成 28 年度)、農研機構-MARCO 国際シンポジウム「気候変動下のイネの高温障害にたちむかう国際観測ネットワーク MINCERnet」(平成 29 年度)、NARO-MARCO 国際シンポジウム「東アジアにおける窒素循環とその環境影響」(MARCO:モンスーンアジア農業環境研究コンソーシアム)(平成 30 年度)、JIRCAS 国際シンポジウム 2019「植物の越境性病害虫に立ち向かう国際研究協力～SDGs への貢献」(令和元年度)等を共催した。

他の農林水産関係国立研究開発法人が開催する試験研究推進会議に、幹部職員等を出席させる一方で、国際農研が開催するプログラム検討会に他法人の幹部職員を招き、研究資源に係る情報を共有し、協力のあり方について意見交換を行っている。また、研究職員採用選考の外部審査委員や目的基礎研究へ助言する外部専門家に、他法人の幹部職員が加わっている。

平成 28 年度～令和 2 年度に、41 名を他法人との人事交流により採用した。

エ 熱帯・島嶼研究拠点の立地特性を活かした研究業務への協力

『知』の集積と活用場のモデル事業の研究課題「アジアモンスーン PFS」(代表:三菱ケミカル、平成 28～令和 2 年度)を、三菱ケミカルやパナソニック等の企業、農研機構、大学等、国内の産学官 13 機関と連携して実施している(上記ア①参照)。

農林水産省からの受託研究「温暖化の進行に適応する品種・育種素材の開発」及び農研機構生物系特定産業技術研究支援センター(生研センター)からの受託研究「業務用米等の生産コスト低減に向けた超多収系統の開発」を実施し、イネの雑種初期世代集団について二期作による世代促進を行い、農研機構が推進する水稻育種事業の効率化に貢献した。

サトウキビでは、農研機構九州沖縄農業研究センター及び沖縄県農業研究センターと協力し、熱帯・島嶼研究拠点において交配種子を獲得し、国内のサトウキビ育種事業の推進に貢献した。特に新品種「はるのおうぎ」は、鹿児島県熊毛地域(種子島)向けの奨励品種として採用され、1,000ha 以上の普及が見込まれている。また、沖縄県農業研究センターから「新たな時代を見据えた糖業の高度化事業」を受託し、サトウキビとサトウキビ野生種(イネ科)との種間雑種集団から有望な系統を選抜した。

熱帯果樹では、熱帯・島嶼研究拠点で育成したパッションフルーツ新品種「サニーシャイン」の普及推進にあたり、問題が顕在化した国内主産地での生育不良がウイルスに起因する可能性があったため、茎頂接ぎ木によるウイルスフリー化技術の開発に取り組み、成功した(令和元年度)。本技術は「サニーシャイン」の健全苗の供給に留まらず、近年感染報告が増えている他のパッションフルーツ品種のウイルス病対策にも広く使える技術として期待される。

農研機構遺伝資源センターが推進する、農業生物資源ジーンバンク事業の熱帯・亜熱帯作物サ

ブバンクとして、サトウキビ 534 品種・系統、エリアンサス等 62 系統、熱帯果樹 150 品種・系統及び
びパインアップル 125 品種・系統の栄養対保存に貢献した。

内閣府の進める「沖縄県産長粒種等を利用した琉球泡盛海外輸出検討会議」に協力した(上記
ア②参照)。

3 知的財産マネジメントの戦略的推進

(1) 知的財産マネジメントに関する基本方針の策定

中長期目標

「農林水産省知的財産戦略 2020」(平成 27 年5月 28 日農林水産省策定)及び「農林水産研究における知的財産に関する方針」(平成 28 年2月 23 日農林水産技術会議決定)等を踏まえ、JIRCAS の知的財産マネジメントに関する基本方針を見直す。

中長期計画

「農林水産省知的財産戦略 2020」(平成 27 年5月 28 日農林水産省策定)及び「農林水産研究における知的財産に関する方針」(平成 28 年2月 23 日農林水産技術会議決定)等を踏まえ、開発途上地域における研究開発成果の社会実装を促進するための知的財産マネジメントに関する基本方針を見直す。

《平成28～令和2年度実績》

平成 28 年度に「知的財産マネジメントに関する基本方針」を策定し、本方針に則った知財管理を実施した。本方針は、研究開発成果を「地球公共財」(Global Public Goods)として開発途上地域全体で広く活用することを優先しつつ、研究開発成果の社会実装の迅速化のため、的確かつ柔軟な知的財産マネジメントを行うことを基本とした。研究開発成果は、「地球公共財」の観点から積極的に公表するが、権利化、秘匿化、標準化といった様々な方法について、ケースバイケースで検討し、最適な方法を選択するものとした。

開発途上地域における技術移転を図るため、世界的に事業を展開している海外企業を含む共同研究機関との共同研究契約、実施許諾契約、秘密保持契約等の締結へ向けた交渉を実施した。交渉にあたっては、農林水産省戦略的研究推進事業の知的マネジメント強化支援委託事業等を活用し、弁理士や知的財産を専門とする弁護士から、ロイヤリティの設定、サブライセンスの必要性、免責条項、裁判仲裁国の規定等に関する助言を得て内容を精査し、国際農研の権利が適正に保護できる契約内容とした。

職務発明規程及び知的財産権審査会規程の見直しを行った。職務発明規程については、主に特許法第 35 条改正(平成 28 年 4 月 1 日施行)による職務発明の「特許を受ける権利」の帰属の見直し(発明者帰属から法人帰属に変更)を行い、国立研究開発法人の業務方針に沿った改正内容とした。また、知的財産権審査会規程については、審査事項条文を「知的財産マネジメントに関する基本方針」に則した事項の見直しを行うとともに、国立研究開発法人審議会農業部会における指摘事項に対応し、権利化・秘匿化等の判断を審査事項に明記する等の改正を行った。

(2) 知的財産マネジメントによる研究開発成果の社会実装の促進

中長期目標

研究開発成果を開発途上地域の農林水産業の現場等での活用に結びつけ、迅速に社会実装していくため、商品化・事業化等に有効な知的財産の取扱方針を描いた上で、研究開発の企画・立案段階から終了後の成果の普及までの一連の過程において、以下のとおり、戦略的な知的財産

マネジメントに取り組む。なお、その際には、地球公共財(Global Public Goods)への貢献も考慮する。

ア 発明時における権利化・秘匿化・公知化・標準化や、権利化後の特許等の開放あるいは独占的な実施許諾等の多様な選択肢を視野に入れ、事業の成功を通じた社会実装を加速化する観点から最も適切な方法を採用する。

イ 知的財産の組み合わせによる成果技術の保護強化、知的財産の群管理等の取組を推進する。

中長期計画

ア 研究開発の企画・立案段階から終了後の一連の過程において知的財産マネジメントに取り組む仕組みを構築・運用する。

イ 研究開発成果を地球公共財(Global Public Goods)として開発途上地域で活用する観点を含め、成果の権利化・秘匿化・公知化等の取扱いや実施許諾等に係る方針を検討し、研究成果の社会実装の迅速化や知的財産管理の円滑化を図る。

ウ 知的財産マネジメントに関する基本方針に基づき、戦略的な知的財産管理のために必要な取組を実施する。

《平成 28～令和 2 年度実績》

ア 知的財産マネジメントに取り組む仕組みの構築・運用

究管理科長、知的財産専門職、遺伝資源管理に関する再雇用職員で構成される法務・知財チームを新たに設置し、戦略的な知的財産マネジメントに取り組んだ。

「知的財産マネジメントに関する基本方針」による特許等の権利化への進捗状況の確認及び権利化後の維持管理状況の確認を定期的に知的財産権審査会において行った。特に特許に際しては、その発明が現時点においても新規性・進歩性が保たれているか状況の確認を行い、技術が陳腐化したもの、実施の可能性が低いもの等の特許を放棄した。この結果、これらの特許の保有を継続した場合に今後必要となる維持経費が節約された。

海外の知的財産制度に関する情報を収集し、権利を確保するために必要な措置を実施した。パラグアイにおけるダイズさび病抵抗性品種の登録では、出願を行う複数の共同研究機関の間に共通する共同研究契約が締結されていなかったため、国際農研が出願人となれないことが判明した。この対策として、既存の共同研究契約に加え、国際農研及びパラグアイの2つの共同研究機関の3者で新たに JRA を締結し、知的財産権の適切な確保を図った。インドネシアにおいて、5年間実施されない特許の権利が制限(第三者の申請があれば強制的実施権を設定)されることが判明したため、同国の特許を保有・出願している研究職員と対策を検討し、該当する特許について放棄、出願取り下げ等を実施した。

国際農研が IRRI と共同で開発したイネ新品種(カーチバイ)を、「琉球泡盛海外輸出プロジェクト」(2ア参照)において、沖縄県の農家による生産を可能とするため、IRRI との協議を実施し、日本における品種登録出願と商業的利用の条件について合意を得た。利用許諾の問い合わせが第三者から早々にあり、社会実装を促進するため出願の手続きを早急に行い、令和2年6月11日に出願を完了した。

共同研究に必要な遺伝資源の輸出入に際しては、ミャンマー、マレーシア、米国等からの輸

入について、遺伝資源の取得の機会及びその利用から生じる利益の公正かつ衡平な配分 (ABS)等の観点から研究職員に助言を行った。また、MTA 及び SMTA を海外の研究機関と締結した。国際農研が締結した全ての MTA 及び SMTA (498 件)について、令和 2 年度に有効期限と対象試料の現状を確認し、契約に係る試料の取り扱い、有効期限満了が近い契約の更新の可否の検討等を行うことにより、遺伝資源の適切な利活用を推進した。

世界知的所有権機関(WIPO)主催の通信講座(UPOV Distance Learning Courses)「UPOV 同盟における UPOV 植物品種保護システムの導入」等に知的財産専門職他が参加した。知的財産専門職は、外部研修で習得した内容を参考に、「育成品種登録マニュアル」を作成し、品種出願参考資料として研究職員による利用を図った。

資金提供型共同研究契約における国際農研と民間企業の研究開発成果において、知的財産として有益であり、有償譲渡が社会実装の促進に繋がる物については、知的財産権審査会により有償譲渡を行うことを決定した。

イ 研究成果の社会実装の迅速化や知的財産管理の円滑化

研究開発成果の社会実装を促進するため、国際農研が保有する特許権、育成者権等知的財産に関する情報を国際農研ウェブサイトで公表している。民間企業との共同研究による特許(開発途上地域で多く消費される長粒種米を良好に処理できる籾摺ロール)の共同出願で、企業から早期の商品化の要望があり、実施許諾の可能性が高いものについて、審査・審理を通常に比べて早く行う早期審査制度を積極的に利用し、研究開発成果の社会実装の促進に努め、日本出願特許は令和2年2月19日に登録された。また、外国出願についても日本と同様の権利化が望ましいため、令和2年6月12日に民間企業と共同出願を行った。

国際農研が平成 28 年度に単独出願した(平成31年2月12日品種登録)パッションフルーツの新品種であるサニーシャインについては、九州沖縄地域マッチングフォーラムにおける展示、熱研市民公開講座での紹介、生産者からの技術相談への対応等普及へ向けた取組を粘り強く行ってきたが、平成 28 年度に利用許諾契約を締結した種苗会社が、令和元年度初めて種苗を商業的に販売した実績をあげ、社会実装へ向けた大きな一歩を踏み出した。

国際農研が権利を保有する特許「室内エビ養殖システム」についても、技術を紹介する動画の発信等普及へ向けた活動をつづけた結果、実施許諾契約を締結した企業が、新たな社会実装(養殖システムの設置)の実績をあげた。

ウ 知的財産マネジメントに関する基本方針に基づく戦略的な知的財産管理のための取組

知的財産の基本的な概要説明と国際農研における知的財産マネジメントに関する基本方針、知的財産の技術的な範囲を正しく捉えるクレーム(特許請求の範囲)解釈法についての解説と特許法第 69 条(試験・研究の例外)による権利侵害のリスク、種苗法改正、地域ブランド戦略等を、研究職員等へわかりやすく説明する知的財産セミナーを 3 回開催するとともに、NDA(秘密保持契約)の必要性に関する資料等知的財産マネジメントに関する参考資料をグループウェアに掲載し、職員に対する啓発を実施した。

種苗法が改正され、令和 3 年 4 月 1 日から登録品種の国外への持出しが制限できるようになることを踏まえ、国際農研が育成者権を保有する登録品種について、制限の可否を検討した。

平成 28 年度～令和 2 年度に、特許出願 15 件、品種登録出願 10 件を行った。また、特許 22 件が登録されるとともに、ダイズさび病抵抗性大豆 2 品種がパラグアイ共和国で品種登録される等品種登録 7 件が行われた。

4 研究開発成果の社会実装の強化

(1) 研究開発成果の公表

中長期目標

研究開発成果については、研究成果情報、学術雑誌等への論文掲載等により積極的に公表する。その際には、権利化の可能性、秘匿化の必要性等を十分検討する。

中長期計画

研究開発成果は、研究成果情報、学術雑誌等への論文掲載、学会での発表等により積極的に公表する。その際には、権利化の可能性、秘匿化の必要性等を十分検討する。

《平成 28～令和 2 年度実績》

毎年 4 月にクラリベイト・アナリティクス社(旧トムソン・ロイター社)が公表する高被引用論文数による日本国内の研究機関ランキングにおいて、国際農研は平成 28 年度に「植物・動物学」分野で 6 位、平成 29 年度に同 6 位、平成 30 年に同 7 位、令和元年に同 8 位、令和 2 年度に 9 位となり、インパクトの大きな研究成果を創出している機関であることが認められた。また、クラリベイト・アナリティクス社から公表される「高被引用論文著者 (Highly Cited Researches)」の植物・動物学分野において、生物資源・利用領域の藤田泰成主任研究員と圓山恭之進主任研究員が、平成 26 年から令和 2 年度まで 7 年連続して選出された。また令和 2 年度に、世界のダイズさび病研究に関する論文 462 報の著者 1,330 名のうち貢献度が高い主要 10 著者の中に、生物資源・利用領域の山中直樹主任研究員が入っていることが、国際誌 Euphytica で報告された。

国際農研の試験研究活動によって得られた研究成果を広く外部に発信し、その普及と利活用を促進するために研究成果情報を選定しており(平成 28 年度 17 件、平成 29 年度 21 件、平成 30 年度 18 件、令和元年度 22 件、令和 2 年度 33 件)、さらにその中から 8 件を主要普及成果として選定し、国際農研 HP で公開した。

国内外の学術雑誌等に査読付論文を 494 報(平成 28 年度 86 報、平成 29 年度 87 報、平成 30 年度 100 報、令和元年度 102 報、令和 2 年度 119 報)を発表した他、国内外の学会等においても積極的な発表に努めた。それらの論文発表に対し、14 件(平成 28 年度 3 件、平成 29 年度 4 件、平成 30 年度 2 件、令和元年度 5 件、令和 2 年度 0 件)の論文賞が授与された。

研究成果の権利化の可能性、秘匿化の必要性を公表前に PD、領域長が確認することとしている。これに加え、社会的な影響や研究倫理・法令遵守の観点から、公表者自身が公表前に自己点検するためのチェックリストを昨年度に作成し、継続して活用している。研究プログラムの論文執筆予定を調査し、計画的な研究成果の公表を促した。

食の新潟国際賞において、第 5 回(平成 28 年)に岩永理事長が長年にわたる生物資源の保存活用研究に対し本賞を、水産領域のマーシー・ニコル・ワイルダー主任研究員が稚エビの培養方法に関する研究成果に対し佐野藤三郎特別賞を、さらに第 6 回(平成 30 年)に生産環境・畜産領域の前野浩太郎研究員がサバクトビバッタの防除開発技術に関する取組みに対し 21 世紀希望賞を受賞した。平成 28 年度に林業領域の谷尚樹主任研究員が、東南アジアの熱帯雨林において優占し、同地域で生産される木材の多くを占めるフタバガキ科林業樹種の繁殖に関する研究を評価され、日本森林学会賞を受賞した。平成 29 年度には砂漠化抑制と収量増加をともに実現する省力的技術の開発に関する研究が評価され、生産環境・畜産領域の伊ヶ崎健大研究員が第 13 回

若手農林水産研究者表彰を受賞し、また、同領域の前野浩太郎研究員がアフリカで大発生するサバクトビバッタの生理・生態学的研究が評価され、第 16 回日本農学進歩賞を受賞した。平成 30 年度には生産環境・畜産領域中村達主任研究員が日本応用動物昆虫学会学会賞を受賞した。令和元年度には熱帯・島嶼研究拠点の大前英所長が不良環境条件下におけるマメ類の生理とマメ類を活用した持続的栽培技術に関する研究が評価され、熱帯農業学会の学術賞を、同じく熱帯・島嶼研究拠点の松田大志研究員が亜熱帯果樹の結実の安定化に関する研究が評価され、同学会研究奨励賞をそれぞれ受賞した。さらに、生物資源・利用領域の井関洸太郎研究員が、アジア・アフリカの不良環境における生産性向上に向けた植物遺伝資源の作物学的評価に関する研究が評価され、日本作物学会の研究奨励賞を受賞した。令和 2 年度には、生産環境・畜産領域の辻本泰弘主任研究員が第 16 回若手農林水産研究者表彰農林水産技術会議会長賞、生産環境・畜産領域の前野浩太郎研究員がモーリタニア・イスラム共和国 2020 年度 シングッティ賞(科学技術)を受賞した。また、生物資源・利用領域の福田善通主任研究員が「国際的ネットワーク研究によるイネいもち病抵抗性判別システムの普及と利用」に関する取組が評価され、2020 年度日本育種学会賞を受賞し、生物資源・利用領域の星川健研究員が筑波大学の研究者とともに行った「植物における一過的タンパク質大量発現システムの確立」に関する研究に対し、2020 年度日本植物バイオテクノロジー学会技術賞を共同受賞した。水産領域のマーシー・ワイルダー主任研究員が、「有用エビ類の生殖・脱皮・浸透圧調節に関する生理生化学的研究と新養殖技術開発への展開」により、令和 2 年度日本水産学会賞を受賞した。西垣研究員が SAT テクノロジー・ショーケース 2021「ベスト異分野交流賞」を受賞した。

「国立研究開発法人におけるデータポリシー策定のためのガイドライン」(平成 30 年 6 月 29 日国際的動向を踏まえたオープンサイエンスの推進に関する検討会)に基づき、国際農研における研究成果としての研究データの管理・利活用のための方針である「国立研究開発法人国際農林水産業研究センター研究データポリシー」を策定した。

(2) 技術の普及に向けた活動の推進

中長期目標

第3期中期目標期間までに得られた研究開発成果を含め、JIRCAS 及び研究者自らが、成果の利活用が見込まれる国や地域において、関係機関等と連携し、技術の普及に向けた活動を行う。

また、研究開発の成果の実用化及びこれによるイノベーションの創出を図るため、必要に応じ、科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律(平成 20 年法律第 63 号)に基づく出資並びに人的及び技術的援助の手段を活用する。

中長期計画

ア 研究成果のデータベース化・マニュアル化や、生産者・企業・普及組織等が利用可能な形で研究成果を紹介すること等を通じ、成果の迅速な普及を図る。

イ 成果の利活用が見込まれる国や地域において、関係機関等と連携し、成果の普及に向けた活動を行う。

ウ 研究開発の成果の実用化及びこれによるイノベーションの創出を図るため、必要に応じ、JIRCAS の研究開発の成果を事業活動において活用し、又は活用しようとする者に対し、科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律(平成 20 年法律第 63 号)に基づく出資並び

に人的及び技術的援助を行う。その際には、「研究開発法人による出資等に係るガイドライン」(平成 31 年 1 月 17 日内閣府政策統括官(科学技術・イノベーション担当)・文部科学省科学技術・学術政策局決定)を踏まえ、関連規程を整備した上で適切に実施する。

《平成 28～令和 2 年度実績》

ア 研究成果のデータベース化・マニュアル化等による研究成果の紹介、研究成果の普及に向けた広報活動

国際農研が有する研究成果の利活用が見込まれる国や地域において、成果の普及に向けた能動的取組を加速化するため、成果をデータベース化、マニュアル・ガイドライン化し、ウェブサイトへの掲載を推進するとともに、パンフレットやポスターとして整理している。データベース「ササゲ遺伝資源データベース」(平成 28 年度)、塩害軽減のための浅層暗渠排水技術マニュアル(ロシア語、英語、日本語)(平成 29 年度)、データベース「国際農研 熱帯・島嶼研究拠点 保有熱帯果樹遺伝資源」(平成 30 年度)、「アフリカ小農のための農業経営計画モデルを実行するソフトウェア」(令和元年度)、「タイの発酵型米麺、カノムチンに関わる成果の製造者及び消費者への普及を図るため、研究成果を平易に解説したタイ語の Web サイト」(令和 2 年度)等 10 件(平成 28 年度 2 件、29 年度 4 件、30 年度 1 件、令和元年度 2 件、令和 2 年度 1 件)のデータベース、マニュアル等が公表された。

国際農研では、政府が進めるオープンデータの取組に資するため、刊行物、入札公告など、公式ウェブサイトに掲載した情報を再利用が容易な形でオープンデータとして平成 30 年 8 月より公開している。このような取組が、自治体以外の公的機関のオープンデータ推進の指針になりうるものとして評価され、「Linked Open Data チャレンジ Japan2018」にて「公共 LOD 賞」を受賞した。各種の展示会や交流イベント等への参加は、「第1の1(1)イ 事業化等に貢献するための情報提供や現地での支援等」を参照。

展示会への出展、市民講座における研究成果の紹介、技術相談への対応等、研究成果の普及に向けた広報活動を実施していたパッションフルーツの新品種サニーシャインが、令和元年度初めて商業利用された。また、技術を紹介する動画の発信等普及へ向けた活動をつづけていた「室内エビ養殖システム」についても、令和元年度に新たな社会実装の実績をあげた(3(2)イ参照)。

イ 成果の利活用が見込まれる国や地域における成果の普及に向けた活動

タイ農業局副局長(平成 28 年度)、ギニア共和国大統領(平成 29 年度)、マダガスカル農業・畜産大臣(平成 30 年度)、コロンビア駐日特命全権大使(令和元年度)、東ティモール民主共和国大使(令和 2 年度)など、海外組織からの訪問 67 件(平成 28 年度;11 件、平成 29 年度;25 件、平成 30 年度;14 件、令和元年度;17 件、令和 2 年度;3 件)を受入れ、国際農研の研究成果等を紹介すると共に連携の強化を行った。

タイ科学技術省主催の「タイ科学技術博覧会」に令和元年度まで毎年度出展し、開発したサトウキビの新品種(平成 28 年度)、エビ混合養殖とタイ野菜の機能性(平成 29 年度)、サトウキビ白葉病の防除技術(平成 30 年度)、チーク材中に固定される CO₂量推定法(令和元年度)等に関する研究成果について展示を行った。また、主要普及成果「塩害軽減のための低コスト浅層暗渠排水技術マニュアル」の公表・周知を目的としたセミナー(平成 29 年度、ウズベキスタン)、中国、ラオスなど 13 カ国 90 機関の代表との連携交流を行った「カセサート大学食品研究所 50 周年記念国際

セミナー:健康のための未来の食品」(平成 30 年度、タイ)、アフリカ流域管理プロジェクトエチオピア課題現地プロジェクト検討会及びステークホルダー会議(令和元年度)等、現地ステークホルダーに対してプロジェクトの活動紹介と成果物の社会実装に関する意見交換を行い、情報発信に努めた。

その他、各種の展示会や交流イベント(「第1の1(1)イ「事業化等に貢献するための情報提供や現地での支援等」を参照)等の活動に取り組んだ。

ウ 科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律に基づく出資等

科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律(平成 20 年法律第 63 号)が施行され、国際農研においても、同法の定めるところにより国際農研の研究開発の成果を事業活動において活用し、又は活用しようとする者に対し、出資並びに人的及び技術的援助を行うことが可能となった。出資等の実施へ向けた準備として、「研究開発法人による出資等に係るガイドライン」(平成 31 年 1 月 17 日内閣府政策統括官(科学技術・イノベーション担当)・文部科学省科学技術・学術政策局決定)を踏まえ、関連規程を整備するための検討を実施した。

(3) 広報活動の推進

中長期目標

信頼できる農業研究機関として国内外で広く認知されるよう、広報活動のあり方を的確に見直す。得られた研究開発成果や研究情報は、その活用が見込まれる国・地域等で、各種の手段を活用して的確に発信する。

中長期計画

- ア 我が国及び関係国において、JIRCAS の業務への理解を増進し、知名度を向上させる観点から、広報戦略を策定し、戦略的な広報活動に取り組む。
- イ プレスリリース・取材対応等、メディアを有効に活用するとともに、刊行物の発刊、メールマガジンの発信、外部イベントへの出展など、多様な媒体・機会を活用して情報発信を行う。
- ウ 現地ワークショップや説明会を通じて、研究分野やターゲットに応じた効果的な情報発信を行う。

《平成 28～令和 2 年度実績》

ア 戦略的な広報活動への取組

①SDGs への貢献に関する広報活動の強化

ウェブサイトの SDGs 関係ページを拡充し、研究活動の SDGs への貢献を図示した。研究プロジェクトによる SDGs への取組や貢献を示すため、各ページにアイコンを表示し、各目標に関連する記事を一覧できる機能を追加した。平成 30 年度には「JIRCAS ニュース(和文)」と「Newsletter(英文)」で、国際農研における SDGs への貢献を特集した。令和元年度には「広報 JIRCAS」Vol.4 の中で、「国際農研がめざす持続可能な世界」として、国際農研がめざす目標とその取組を紹介した。政府による SDGs を推進するための取組を示す「拡大版 SDGs アクションプラン」では、国際農研の活動が「優先課題③:成長市場の創出, 地域活性化, 科学技術イノベーション」の下に位置づけられている。一方、職員の SDGs に対する意識を向上させるセミナー「SDGs 目標 2(飢餓をゼロに)

の歴史的意義を開催(平成 31 年 2 月)するとともに、中長期計画の中間点検で、研究プログラムの SDGs への貢献を確認した。国際農研創立 50 周年を記念して作成したロゴマークでは、SDGs の達成のために貢献していくという思いを込め、50 周年のゼロの部分に SDGs のカラーホイールを使用し、所内刊行物やシンポジウムの中で積極的に活用した。

②ターゲットを明確にした広報活動

第 4 期中長期計画が開始された平成 28 年度には、国際農研の活動を紹介する要覧(和文、英文)及びその要約版であるリーフレットを改訂し、デザインも一新した。また、国際農研の活動を紹介する DVD(動画)を作成し、平成 30 年度にはダイジェスト版も作成した。また、「JIRCAS 広報戦略」を策定し、具体的な取組、体制強化等についての指針を定めた。平成 29 年度は、JIRCAS ブランドの定着に向けて取り組むため、JIRCAS ロゴ、呼称(略称)やキャッチコピーを作成した。令和元年度は、過去・現在・将来の国際農研の存在・活動の国内外への広報に使用するため、国際農研・熱研創立 50 周年事業の一環として、記念ロゴマークを作成した。研究者や大学生を対象とする JIRCAS ニュース及び Newsletter とあわせ、平成 29 年度には一般の方を対象とした新広報誌「広報 JIRCAS」を発行した。令和 2 年度までに 7 号発行し、中学校・高等学校等に配布した。また、小・中学生を対象に国際農研の活動をわかりやすく紹介することを目的に作成したリーフレットを、グローバルフェスタや一般公開など一般の方が多く集まるイベントやつくば市内の中学校・高等学校等で配布する等、ターゲットを明確にした広報活動に取り組んだ。令和元年度からは、英語による情報発信を強化するため、新たに雇用した特定任期付職員による英文記事の充実を実施した。その結果、国際農研の研究活動を発信するコーナー「JIRCAS の動き」に対する英文記事へのアクセスは、平成 30 年度 2,075 回から令和 2 年度 4,503 回へと飛躍的に増加した。

イ 多様な媒体・機会を活用した情報発信

プレスリリース(プレス)54 件(平成 28 年度 11 件、29 年度 19 件、30 年度 8 件、令和元年度 9 件、令和 2 年度 7 件)を行い、メディアを有効に活用した広報活動を推進した。また、国際農研に関する記事が新聞等に国内 486 件(平成 28 年度 95 件、29 年度 176 件、30 年度 67 件、令和元年度 73 件、令和 2 年度 75 件)、国外 77 件(平成 28 年度 10 件、29 年度 25 件、30 年度 12 件、令和元年度 25 件、令和 2 年度 5 件)掲載された。

定期刊行物としては、英文年報(Annual Report)2016~2019、JIRCAS ニュース(和文)及び Newsletter(英文)No.79~90 を発行した。研究成果の公表・広報を図るため、JIRCAS Working Report Series No.85~92 を刊行するとともに、国際農業研究叢書は、No.24「気候変動の農業への影響と対策の評価」を販売用に増刷し、No.25「ラオス在来魚類研究~在来種の養殖適用と資源保全~」を発行した。英文学術雑誌 Japan Agricultural Research Quarterly (JARQ) を毎年度 4 号発行し、わが国および各国の農林水産業研究の成果を紹介した。出版物はすべてウェブサイトにて PDF 版を掲載するとともに、JARQ は J-STAGE にも公開して国内外の主要サイトとリンクし、情報発信・流通の一層の活性化を図った。これらの刊行物を、開発途上地域を主体とする 100 か国以上、約 900 か所の研究機関、大学等に配布した。

「JIRCAS メールマガジン」(平成 28 年度 13 号、平成 29 年度 15 号、平成 30 年度 14 号、令和元年度 14 号、令和 2 年度 13 号を配信)では、国際農研の最新トピックスや研究成果等の広報を行い、平成 28 年度より英語版(平成 28 年度 5 号、29 年度 4 号、30 年度 4 号、令和元年度 4 号、令和 2 年度 5 号)の配信も行っているが、それぞれ配信者数は増加傾向にある(日本語版:平成

28年度 554名、令和2年度 556名、英語版：平成28年度 138名、令和2年度 225名）。

外部イベントへの出展については、「(4)イ アウトリーチ活動への取組等」に記載。

ウ 現地ワークショップや説明会を通じた情報発信

国際農研は、現地セミナーやワークショップなどを123件(うち海外85件)(平成28年度30件(うち海外19件)、平成29年度29件(うち海外23件)、平成30年度27件(うち海外20件)、令和元年度31件(うち海外23件)、令和2年度8件(1件を除きオンラインで実施))開催し、研究活動や研究成果を紹介する等の情報発信を行った。

(4) 国民との双方向コミュニケーション

中長期目標

JIRCAS 及び研究者自らが、シンポジウムやイベント、学校教育に参加すること等により、我が国や関係国の国民との継続的な双方向コミュニケーションを進める。これにより、研究開発のニーズ、研究開発に対する期待や不安、懸念等の声を把握するとともに、農林水産分野における国際的な研究開発や JIRCAS の研究開発成果等への理解を促進する。

中長期計画

- ア シンポジウムやセミナーの開催、見学や技術相談への対応等を通じて、効果的な双方向コミュニケーションを進める。
- イ JIRCAS の活動に対する国民の声を把握するとともに、理解を増進するため、一般公開に加え、外部イベントへの出展、サイエンスカフェ、出前授業等のアウトリーチ活動に積極的に取り組む。
- ウ 共同研究の相手機関や研究対象地の所在国政府等と連携し、研究実施地域の住民の理解を得るための取組を推進する。

《平成28～令和2年度実績》

ア 効果的な双方向コミュニケーションの推進

国際農研が行う試験研究活動への理解を増進するため、研究成果の情報発信と国内外における認知度向上を目的に、毎年開催したJIRCAS国際シンポジウム等のシンポジウムやセミナーを公開で39件(うち海外10件)開催した(平成28年度国内9件(うち海外3件)、平成29年度9件(うち海外7件)、平成30年度7件(うち海外0件)、令和元年度8件(うち海外0件)、令和2年度2件(すべてオンラインで実施))。また、技術相談は計469件(平成28年度11件、平成29年度172件、平成30年度101件、令和元年度100件、令和2年度85件)であり、技術情報の紹介に加え、相談者の要望に応じて技術導入に必要な資材の入手方法についても情報提供するなど、国際農研の研究者が自身の研究成果や開発途上地域における貢献について分かりやすく説明する双方向コミュニケーション活動を行い、科学・技術対話の推進に努めた。平成30年度には、5名のノーベル賞受賞者らと持続可能な食の未来について議論する「ノーベル・プライズ・ダイアログ東京2018」で、岩永理事長が1,000人以上の聴衆に対し、国際農業研究の重要性を訴える講演を行った。

イ アウトリーチ活動への取組

つくば本所では、247回(平成28年度96回、平成29年度59回、平成30年度36回、令和元年度32回、令和2年度24回)のアウトリーチ活動を行った。一般公開は、平成28年度を除き、令和元年度まで毎年2日間にわたり開催してきたが、令和2年度は中止となった。日本最大級の国際協力イベントであるグローバルフェスタへ毎年出展する等、外部イベントに積極的に出展し、国際農研の研究活動を紹介した。また、市民と研究者が海外研究や科学について気軽に語り合い、国際農研の認知度を高める場として「JIRCASサイエンスカフェ」を実施した。研究員等が小中学校で行う出前授業の様相を収録して放送するラヂオつくば「サイエンスQ」(ラヂオ放送は平成28年度まで)への協力を継続し、演題を魅力的にする等の取組を行などのアウトリーチ活動を行った。また、茨城県内外の中学、高校、大学からの見学希望に対応し、体験学習を行う等、国際農研の研究活動に関する授業を行った。

熱帯・島嶼研究拠点では、371回(平成28年度51回、平成29年度87回、平成30年度103回、令和元年度78回、令和2年度52回)のアウトリーチ活動を行った。一般公開及び生産現場に近い特性を活かし、地域に根ざした広報活動の一環として、研究職員による一般市民向けの熱研市民公開講座を12回(平成28年度3回、平成29年度3回、平成30年度3回、令和元年度2回、令和2年度0回)開催した。

ウ 研究実施地域の住民の理解を得るための取組

共同研究を実施する地域住民の理解を得るため、タイでは、タイ科学技術省主催の「タイ科学技術博覧会」に毎年度出展し、研究成果について展示を行った。また、「熱帯域の生態系と調和した水産資源の持続的利用技術の開発」に関する年次会合(平成30年12月11～13日、ミャンマー国ミンエック市)、「モザンビークにおける家畜生産性向上および家畜衛生に関するワークショップ」(令和元年11月21～22日、モザンビーク)等、行政機関、普及組織に加え農林水産業従事者など研究成果のユーザを招いた会議の実施等を通じ、研究協力の必要性や有効性についての理解増進に努めた。

(5) 研究開発成果の中長期的な波及効果の把握と公表

中長期目標

JIRCAS の成果が開発途上地域等で活用され、関係国や我が国に大きな波及効果を及ぼすには通常長い年月を要する。このため、過去の研究開発成果の社会への貢献についてできるだけ定量的に実績を把握し、その結果を関係国及び我が国の国民に公表するとともに、社会に貢献する研究開発成果の創出を常に強く意識して業務を進める。

中長期計画

- ア 独立行政法人化以後の主要な研究開発成果について、フォローアップ調査を計画的に実施し、ウェブサイト等で公表する。
- イ JIRCAS の研究開発成果や活動が、我が国及び開発途上地域の農業や社会の発展に果たしてきた貢献について広く国民に認知されるよう、ウェブサイト等を活用して情報発信する。

《平成 28～令和 2 年度実績》

ア 主要な研究開発成果のフォローアップ調査

平成28年度から令和2年度までの5年間で、平成26～28年度に選定された主要普及成果7件の追跡評価を実施し、成果の普及状況や課題を把握した。なお、令和2年度に予定されていた2件のうち、1件(平成29年度選定)は、新型コロナウイルス感染症拡大による海外渡航制限により実施を見送った。追跡評価の概要は以下のとおりである。評価結果はウェブサイトで公表した。

・「アフリカ稲作振興のための土壌肥沃度改善技術マニュアル」(平成26年度主要普及成果:平成28年度実施)については、マニュアルに記載された技術を実践した農民から、化学肥料の不足を補う技術として技術が有効であるとの評価を得た。

・「微生物によるセルロースの低コスト直接糖化法の開発」(平成26年度主要普及成果:平成28年度実施)については、タイ国内のバイオガス製造リアクターの前処理用施設として、本主要普及成果に基づく生物学的同時酵素生産・糖化处理システムを導入する予定であることを確認した。

・「ラオスにおける多様な非木材林産物は農家経済にとって高い有益性を持つ」(平成26年度主要普及成果:平成29年度実施)については、聞き取り調査を通じ、各関係機関において本研究成果は貴重なデータと認識されていることが明らかとなった。

・「マレーシア半島地区における林業種苗配付区域の設定方法」(平成26年度主要普及成果:平成29年度実施)については、本研究成果に基づく2林業樹種の配布区域のガイドラインが、政策決定を行うマレーシア半島森林局の研究評価会議へ既に提出されている等、研究成果を政策へ反映するためのプロセスが進んでいることが確認された。

・「ラオスの焼畑二次林の有用樹種を含む樹木データベース」(平成27年度主要普及成果:平成30年度実施)については、聞き取り調査を通じ、各関係機関においてラオスの政策でもある二次林の保全、有効利用に向けて本データベースの重要性が指摘された。一方で、本データベースは1村における情報であり、ラオス全土での活用を視野に他機関が保有している情報との統合や他地域での調査の継続、内容の充実等に関する指摘、提案もあった。

・「貯蔵中に糖濃度が上昇するオイルパーム伐採木の簡易選別法」(平成27年度主要普及成果:平成30年度・令和元年度実施)については、貯蔵することにより糖度が上昇するオイルパーム伐採木(OPT)を容易に判別することが可能であり、①バイオガスおよびバイオエタノールの効率的な生産、②OPTの利用のタイミングとストックヤード管理の適正化などに有効な技術であるとの評価が得られた。

・「酸味が少なく外観良好なパッションフルーツ新品種『サニーシャイン』」(平成28年度主要普及成果:令和元年度、令和2年度実施)については、現状で栽培農家への普及には至っていないものの、種苗販売会社が普及に積極的であること、及び苗生産業者も健全な苗を供給する体制を整えていることを確認した。今後の販売促進には、酸度が低く夏期に出荷できる本品種の特徴を生産者及び消費者に周知するとともに、沖縄県以外での普及拡大についても検討すべきと提案された。

イ ウェブサイト等を活用した情報発信

平成 28 年 3 月に導入したコンテンツマネジメントシステム (CMS) を活用し、ウェブサイトに掲載する情報の作成から承認、公開までのワークフローの効率化を図ることで、プレスリリースやイベント情報など国際農研の研究開発成果や活動について、適時かつ迅速な情報発信が今中長期計画期間より可能となった。国際的にも利用の多いスマートフォンやタブレット端末での表示にも適したデザイン (レスポンシブ Web デザイン) を適用したほか、CMS の機能を活用し Google など検索エンジンで上位に表示されるよう設定を行った。

また、令和 2 年度に CMS のバージョンアップを行い、あわせてサイト内の検索機能の強化を図るなど、利便性の向上を行った。この CMS の機能を活用し、Google など検索エンジンで上位に表示されるような記事を容易に作成できるが、この結果、たとえば「世界人口」をキーワードとして検索することで、プログラム D で作成した記事「国際連合「世界人口予測・2017 年改訂版 [United Nations (2017). World Population Prospects: The 2017 Revision.]」概要」(平成 29 年 6 月 26 日公開) が平成 30 年 1 月時点で最上位に表示されるなどの効果を得た。この記事の閲覧数は累積で約 29 万件と国際農研公式ウェブサイトの記事中で最も多く、全体の閲覧数のうち 6.7%であった。また、アフリカで発生したサバクトビバッタへの関心の高まりを受け、令和 2 年度にプログラム B で作成した「サバクトビバッタについて」の FAQ へのアクセスが約 3.8 万回 (中長期計画期間中の 1.4%) で今年度では最もアクセスの多い記事となった。特にテレビでの報道後などにアクセスが増加する傾向がある。なお、Google など検索エンジンへの対応については、「政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準」においても「アプリケーション・コンテンツ提供時の対策」に含まれる遵守事項「不正なウェブサイトへの誘導防止」の対応手段の一つとしてあげられており、これに資する取組でもある。令和元年 6 月には、技術の進展や内閣サイバーセキュリティセンターが示す「政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準」平成 30 年版に準拠し、法人として Web サイトの情報セキュリティを確保するため、従来の「JIRCAS Web サイトガイドライン」を改訂し「国際農林水産業研究センター Web サイト運営要領」を整備した。

国際農研公式 Web サイトの情報については、政府標準利用規約 (第 2.0 版) に準拠した利用規約を定めたほか、「オープンデータ基本指針」(平成 29 年 5 月 30 日高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議決定) に基づき、二次利用が可能な形で提供している。この「オープンデータ基本指針」および官民データ活用推進基本法 (平成二十八年法律第百三号) 第 11 条第 2 項に定める保有する官民データの容易な利用に向けた措置に則り、平成 30 年 8 月 20 日より国際農研公式 Web サイトで発信している情報について機械判読に適した CSV 形式等での公開を開始した。このようなオープンデータに関する取組の広報と利用の促進、また外部からの評価を把握するため、慶応義塾大学等が協力し、任意団体 LOD チャレンジ Japan 実行委員会が主催するオープンデータ構築と活用の取組を表彰するコンテスト「Linked Open Data チャレンジ Japan」において、テーマ賞のうち「公共 LOD 賞」を平成 30 年 12 月に受賞した。本賞は、公共データがより広く活用されるようにオープンデータとして公開することに挑戦した作品のうち、特に優れたものを表彰するもので、「自治体以外の公的機関のオープンデータ推進の指針になりうる」として評価されたものである。

国際農研公式ウェブサイトと平行して YouTube による動画の発信、また Flickr による高精細な画像の発信も行った。

YouTube では所の紹介ビデオに加え、研究成果として閉鎖循環式養殖・屋内型エビ生産システム ISPS を紹介する動画を提供しているが、この英語版の視聴回数は 42 万回に達している。再生地域の内訳はアメリカ 21.5%、インド 18.3%、フィリピン 10.7%、マレーシア 3.2%、インドネシア 2.8%とアジアを中心に日本以外の各国から多く再生されている。また、動画を視聴したとして ISPS 導入に関する問い合わせもあり、動画での成果発信の効果は高いと考えられる。また Flickr を利用して、平成 30 年 1 月 15 日より旧熱帯農業研究センター時代からの在外研究員等が、世界各国での現地調査及び研究協力を通じて撮影・収集したスライド、約 12,000 枚を「JIRCAS フォトアーカイブ」として提供を開始した。これらの画像については、公開からの累積で 200 万回の閲覧があった。

また、これらソーシャルメディアサービスを利用した情報発信を行う際の信頼性を向上させるため、「ソーシャルメディア利用ポリシー」を令和元年 6 月に策定した。また、発信内容や運用方針について「ソーシャルメディア運用ポリシー」として公表した。

これらの取組により、国際農研の研究開発成果や活動について国民の認知の向上を図った。

5 行政部局等との連携強化

中長期目標

農林水産省の行政部局と研究計画段階から密接に連携し、行政部局のニーズを十分に理解して業務を進める。また、緊急時対応を含め連携会議、専門家派遣、シンポジウム開催等に対応する。

専門研究分野を活かし、JIRCAS の高い専門知識が必要とされる分析及び鑑定、講習や研修の実施、国際機関や学会への協力等を行う。

中長期計画

ア 行政部局のニーズに対応するため、研究の設計から成果の普及・実用化に至るまでの各段階において、関係行政部局との情報交換を密に行うとともに、毎年度の成果検討会議等に関係行政部局の参加を求める。

イ 行政部局の要請に対応するため、緊急時対応を含む連携や各種連絡会議、シンポジウムの開催、専門家派遣等に協力する。

ウ 行政、各種団体、大学等の依頼に応じ、JIRCAS の高い専門知識が必要とされ、他の機関では実施が困難な分析及び鑑定を実施する。

エ 他の国立研究開発法人、大学、国公立機関、民間、海外機関等から講習生、研修生を積極的に受け入れ、人材育成や技術水準の向上に貢献する。

オ 国際農林水産業研究を包括的に行う機関として、国際機関や学会等の委員会・会議等に職員を派遣するなど、要請に応じて活動に協力する。

《平成 28～令和 2 年度実績》

ア 関係行政部局との情報交換

行政部局のニーズに対応するため、関係行政部局との人事交流や諸会議等を通じて情報交換に努めた。人事交流により、農林水産技術会議事務局に、研究職員を派遣するとともに、農林水産省から研究職員を受け入れた。また、行政ニーズや行政部局の意見を研究に反映するため、研究成果等を検討する中長期計画評価会議のプログラム検討会に、関係行政部局の参加を求め、農林水産技術会議事務局、大臣官房、農村振興局、林野庁、水産庁の農林水産省担当官が検討に加わった。検討会では、国際農研が新たに研究課題を設定して対応すべき、行政ニーズの変化について意見を求めた。

イ 行政部局の要請への対応

行政部局の要請に対応するため、連携や各種連絡会議、シンポジウムの開催、専門家派遣等に協力した。

①アフリカ開発会議(TICAD)

日本政府が主導するアフリカの開発をテーマとする国際会議であるアフリカ開発会議(TICAD)について、TICAD 6(平成 28 年 8 月 27～28 日、ケニア・ナイロビ)では、安倍総理とマダガスカル国ラジャオナリマンピアニア大統領との首脳会談に岩永理事長が陪席し、平成 28 年から開始した同国とのコメの共同研究について説明を行うとともに、ギニア共和国アルファ・コンデ大統領からの招きにより、同大統領と二者間の会談を行った。また、林野庁と共同で、森林関係のサ

イドイベントを開催した。さらに、世界銀行がサイドイベントとして開催した「サブサハラアフリカ地域の農業・食糧の将来:これまでの進捗と今後」に関するハイレベルディスカッションに岩永理事長がパネリストとして参加した。

岩永理事長は、アフリカ開発会議(TICAD)閣僚会合(平成30年10月6～7日)出席のため来日したマダガスカル国ハリソン・エドモン・ランドリアリマナナ農業・畜産大臣とセネガル国パパ・アブドゥライ・セック農業・農村設備大臣と先方からの要請により会談を行い、今後の共同研究について意見交換を行った。これに先立ち、マダガスカル国ランドリアリマナナ農業・畜産大臣は国際農研の視察も行った(平成30年10月4日)。

TICAD7(令和元年8月28～30日、横浜)では、国際農研は、TICAD7出席にあわせた、CGIAR(国際農業研究協議グループ)やアフリカSDGsセンター所長の来日を機に、農林水産省が開催した「国際農業研究セミナー ～アフリカを動かす農業の力～」(令和元年8月26日、東京)で、岩永理事長が基調講演「アフリカにおけるSDGs 貢献に向けた農業技術開発」を行い、国際農研によるアフリカにおける取組について紹介した。公式サイドイベントとして開催された農林水産省主催シンポジウム「アフリカを動かす力～食・農業の未来に向けて～」(令和元年8月28日、横浜)では、小山理事が総合討論でモデレーターを務めた他、3名の国際農研研究者が講演者及びパネリストとして登壇した。さらに、「日本・アフリカビジネスEXPO」において、農林水産省公式サイドイベントとして行われた展示ブースのトークイベント(令和元年8月30日)で、国際農研のアフリカにおける環境・資源管理に関する研究の取組について紹介した。一方、TICAD7出席のため来日した各国・国際機関の要人と積極的に会談を行い、イスフ・マハマドゥニジュール共和国大統領(令和元年8月27日)、アキンウミ・アデシナアフリカ開発銀行総裁(令和元年8月28日)、ルシアン・ラナリヴェル マダガスカル農業畜産水産大臣(令和元年8月30日)及び屈冬玉FAO事務局長と二者会談を行うとともに、Matthew K. Morell 国際稲研究所長、Nur Abdi イスラム開発銀行農業グローバルプラクティスマネージャーらの国際農研訪問(令和元年8月29日)を受け入れた。

② 農業分野の温室効果ガスに関するグローバル・リサーチ・アライアンス(GRA)

GRAは、平成21年に設立した農業分野の温室効果ガス排出削減等に関する研究ネットワークである(令和3年1月現在64か国が参加、日本は発足当初からの参加国)。平成29年には、日本がアジアで初めての議長国となり、平成29年8月29～30日に、つくば国際会議場(エポカルつくば)で第7回GRA理事会を開催した。農林水産技術会議事務局の要請を受け、岩永勝理事長が新しい議長として、2日間のGRA理事会をリードした。理事会に国際農研が招へいたセネガルが、GRAへ新たに加盟した(平成29年9月)。また、第7回GRA理事会の開催に合わせて、JIRCAS-NARO国際シンポジウム「農業分野における温室効果ガス排出削減」(平成29年8月31日、つくば国際会議場)を国際農研及び農研機構の共催(農林水産技術会議事務局協賛)で、理事長インセンティブ経費を活用して開催した。海外からの参加者87名を含む218名の参加者に対し、国際農研研究者の講演2題を含む11題の講演を行い、農業分野からの温室効果ガス削減技術の知見を発信した。さらにGRAの旗艦プロジェクトを検討するタスクフォースに、国際農研研究者が参加した。

平成30年9月10～11日に、ドイツ・ベルリンで第8回GRA理事会が開催された。理事会の冒頭、岩永理事長は、日本が議長国を勤めたこの1年間の成果として、アフリカから新たに3ヶ国がGRAに加盟したこと(セネガル共和国、コンゴ民主共和国、ナミビア共和国、加盟順)、平成29

年ドイツ・ボンで行われた COP23(国連気候変動枠組条約締約国会議)で、GRA の活動を紹介するサイドイベントを開催したこと等を報告した。岩永理事長は、この理事会で議長の職務を新たな議長国であるドイツ連邦食糧農業省の Dr. Wolfgang Zornbach に引き継ぎ、1 年間の任期を完了した。任期が終了した後も、岩永理事長は前議長として GRA の定期電話会議に参加し、引き続き GRA の活動に貢献した。このような活動により、任期終了後も加盟国の増加(5 カ国)が続いた。令和元年 10 月 6～7 日に、インドネシア・デンパサールで第 9 回 GRA 理事会が開催され、国際農研から岩永理事長が参加し、2021-25 年 GRA 戦略プラン等の議論を行った。

③ G20 首席農業研究者会議(MACS)

G20 MACS は、世界食料の安定供給にむけた農業研究の優先事項や連携強化に向けて、G20 各国、国際機関等を代表する農業研究者が話し合うことを目的とした会議である。国際農研は、第 1 回 会議(平成 24 年、メキシコ)から参加し、国際的な課題解決に向けた議論に貢献してきた。

第 5 回 MACS(平成 28 年 5 月 30～31 日、中国・西安)では、農林水産技術会議事務局井上龍子研究総務官とともに、岩永理事長が本会議に参加し、国際的枠組みと国内研究勢力の連携の成功事例として、CGIAR の主導するコメの世界的プロジェクト GRiSP への国際農研のナショナルセンターとしての機能の発揮による連携の成果について発表した。

第 6 回 MACS(平成 29 年 11 月 14～15 日、ドイツ・ポツダム)では、西郷正道農林水産省顧問とともに、岩永理事長が本会議に参加し、同会議の主要討議課題の一つである「回復力のあるフードシステムへの貢献」に関する提案を行った。

第 7 回 MACS(平成 30 年 5 月 28～30 日、アルゼンチン・サン・サルバドル・デ・フバイ)では、翌年度日本が G20 のホスト国となることから、岩永理事長が国際農研の活動を紹介した。

第 8 回 G20MACS で、岩永理事長が議長を勤めることとなり、岩永理事長が農林水産省顧問に就任した(任期:平成 30 年 12 月 1 日～令和元年 11 月 30 日)。

第 8 回 G20MACS では気候変動と植物病虫害が主要議題となることから、これらの議題に関する最新の知見や情報等を得るとともに、議論の方向性を検討するため、「植物病虫害の世界的拡散と対応策の研究」に関する検討会(平成 30 年 9 月 26 日、10 月 29 日及び 11 月 22 日)及び「気候変動の下での持続可能な農業推進」に関する検討会(平成 30 年 10 月 26 日、11 月 9 日及び 11 月 26 日)が農林水産省により開催された。国際農研は、これらの研究会にメンバーとして参加し、情報提供と意見交換を行うとともに、G20MACS 参加国に提案されるこれら主要議題に関するコンセプトペーパーの作成に協力した。

第 8 回 G20MACS(平成 31 年 4 月 25～26 日、東京)では、国際農研は、岩永理事長が農林水産省顧問として議長を務めるとともに、関係する研究者が出席した。会議では「越境性植物病虫害」及び「気候変動対応技術導入のための社会実験的アプローチ」に関する研究の国際連携の推進を主要な議題として取り上げた。国際農研は、越境性植物病虫害に関する研究事例について紹介を行うとともに、岩永理事長の主導によりコミュニケをとりまとめ、越境性植物病虫害、気候変動対応技術導入のための社会実験的アプローチについて、日本が国際ワークショップ開催や研究連携促進を行うという我が国に提案について、G20 メンバーの支持を得た。

本会議の議論の要点は、G20 農業大臣会合(令和元年 5 月 11～12 日、新潟)で、岩永理事長により、G20 加盟国及び招待国の農業大臣、国際機関の代表に報告された。

第8回 G20MACS フォローアップのワークショップとして、東南・東アジア地域を対象とした食品ロス・廃棄抑制に関する国際ワークショップ(令和元年10月16～18日、東京)、持続可能な農業のための気候変動対応技術・農法の導入・拡大に関する国際ワークショップ(令和元年11月5～7日、東京)及び越境性植物病虫害の研究連携に関する国際ワークショップ(令和元年11月27～29日、つくば)が開催され、岩永理事長及び国際農研研究者が参加するとともに、越境性植物病虫害ワークショップでは岩永理事長が議長を務めた。また、本ワークショップと連携して、JIRCAS 国際シンポジウム2019「植物の越境性病虫害に立ち向かう国際研究協力～SDGs への貢献」(令和元年11月26日)を開催した。

第9回 G20MACS は、G20 のホスト国であるサウジアラビア政府の主催により令和2年2月17～19日にダンマームで開催され、岩永理事長が前 MACS 議長として参加した。

④ 国際再生可能エネルギー機関(IRENA)

IRENA のバイオマスエネルギーに関する協力の合意(平成22年5月)を具体的に進めていく枠組みの中で、国際農研職員を IRENA に派遣する取組を第3期から継続するとともに、当該職員による情報収集・発信を行った。平成30年1月14日、河野外務大臣が IRENA の第8回総会(アブダビ・アラブ首長国連邦)に出席して行った政策スピーチで、IRENA の活動に対する高い評価と、日本が引き続き IRENA を支援していくことが表明された。同時に行われた河野外務大臣とアミン IRENA 事務局長の会談では、アミン事務局長から日本の支援への感謝が表明された。また、気候変動枠組条約第23回締約国会合(COP23)のサイドイベント(平成29年11月14日、ドイツ・ボン)を IRENA と共催した他、理事長インセンティブ経費を活用してワークショップ「アフリカにおける持続可能な農村バイオエネルギー解決策」(平成30年1月19日)を IRENA 及び世界アグロフォレストリーセンター(ICRAF)と共同で開催した。さらに、国際農研は IRENA と連携して、気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のためのプロジェクト「途上国における農産廃棄物の有効活用による気候変動緩和技術の開発」(農林水産省委託研究)を実施し、アフリカで適用可能な農産廃棄物を有効活用した技術モデルを開発した。本プロジェクト終了後、平成30年度からは、国際連携による農業分野における温室効果ガス削減技術の開発のためのプロジェクト「農産廃棄物を有効活用した GHG 削減技術に関する影響評価手法の開発」(農林水産省委託研究)を実施し、我が国を含む各国で開発・実証が進んでいる農産廃棄物を有効活用した GHG 削減技術に関して、その影響を評価する手法を開発し、当該手法を用いて実際の技術を評価した。

⑤ アフリカ稲作振興のための共同体(CARD)

CARD はアフリカにおけるコメ生産拡大のため、メンバー国の自助努力と、その活動に関心を持つドナー国との連携を支援する協議グループとして、平成20年に JICA とアフリカの緑の革命のための同盟(AGRA)によって設立され、10年間でサブサハラ・アフリカのコメ生産量を倍増させることを目標に活動してきた。国際農研は運営委員会のメンバーとして国際イネ研究所(IRRI)、アフリカ稲センター(AfricaRice)とともに科学的な見地からの貢献を目的に CARD に参画し、CARD の目標達成に貢献した。平成30年度は設置から10年の活動期間を過ぎ、これまでの成果の検討や今後の取組みについて議論するため、全体会合が開催された(平成30年10月2～4日、東京)。本会合で、岩永理事長はこれまでの国際農研の活動と、CARD 全体の活動を振り返る発表を行った。令和元年より CARD フェーズ2が開始され、TICAD7 サイドイベントとして行われた CARD フェーズ2のローンチングイベント(令和元年8月30日、横浜)に国際農研は参加した。

⑥ ネパールにおける共同研究の推進

平成 30 年 5 月に西郷正道前農林水産技術会議事務局長が駐ネパール日本大使に着任したことを契機として、国際農研は同国との共同研究の可能性について検討を進めてきた。令和元年度は、ネパールとの協力を一層推進するため、同国の国立農業研究機関であるネパール農業研究評議会(NARC)との間に共同研究に関する MOU を締結した。農林水産省の要請により、岩永理事長が農林水産省の海外農業・貿易投資環境調査分析委託事業による専門家調査団に同行し、ネパール・カトマンズにおいて岩永理事長とグルン NARC 局長が MOU に署名した(令和元年 11 月 13 日)。署名式には、西郷正道駐ネパール大使ほか日本・ネパール両国の政府関係者等が多数参加した。MOU 署名は、現地紙でも大きく報道された。

⑦ 新型コロナウイルス感染症拡大に関する行政部局との連携

「新型コロナウイルス感染症対策の基本的対処方針」(令和 2 年 3 月 28 日新型コロナウイルス感染症対策本部決定)に基づく新型コロナウイルス感染症対策を実施した。

外国出張及び海外からの研究者招へいが困難な中であって、感染防止対策を実施しつつ研究活動を継続することに全所をあげて取り組んだ。交付金で実施している全プロジェクト研究及び主要な外部資金で実施している研究課題について、研究実施国と共同研究者の状況、実施が困難となっている活動及びその対策、年度計画の目標達成に与える影響等を調査した。外国出張の中止で実施が困難となった研究活動は、コミュニケーションツールを活用した情報共有や議論を行うとともに、必要があれば業務請負契約を利用し、研究実施国の共同研究者が主体となって実施する体制を整えた。その他、圃場試験をポット試験に切り替える等研究手法の変更、亜熱帯地域に位置する熱帯・島嶼研究拠点における研究等国内研究の強化、オンラインによるワークショップ開催、セグメント間の予算再配分等により、年度目標達成に与える影響を最小限とすることができた。

新型コロナウイルス感染症拡大に関する行政部局の要請に迅速に対応した。令和 2 年 4 月 7 日の政府の緊急事態宣言を受け、業務継続に支障のない範囲で、自宅での業務または自宅待機への協力を職員に要請した。また、マスク、手袋等の備蓄状況及び提供可能数を農林水産省へ報告するとともに、医療機関に提供した。さらに、人との接触を低減する取組を進めるため、行政手続きにおける押印の取り扱いが見直されたことから、国際農研においても所内手続きにおける押印の必要性について検討を行った。

⑧ 行政部局との多面的な連携

CGIAR システム理事会に、岩永理事長他国際農研研究者が日本政府代表とともに参加した。

農林水産技術会議事務局が主催する「若手外国人農林水産研究者表彰選考委員会」の選考委員として理事長が選考に加わるとともに、農林水産技術会議事務局等との共催で、「若手外国人農林水産研究者表彰(Japan Award)」を毎年実施した。本表彰制度は、開発途上地域の農林水産業研究機関等から推薦を受けた 40 歳未満の若手研究者 3 名に賞状と奨励金(甕(もた)い)JIRCAS 賞 5,000 米ドル)を授与するものである。

農林水産技術会議事務局等から後援を得て、JIRCAS 国際シンポジウムを毎年開催した。

農林水産技術会議に理事長または理事が参加した他、我が国の CGIAR に対する対応を議論することを目的として農林水産技術会議事務局が開催した CGIAR 連絡会議に参加した。また、「国際農林水産業研究戦略」(平成 28 年 7 月 13 日農林水産技術会議決定)に記載されるオール

ジャパンとして取り組む国際農林水産業研究の体制整備等を目的として開催された「国際農林水産業研究に関する連絡会議」に、構成員として参加した。

さらに、農林水産省からの依頼により、パラオにおける農産物・食品の戦略的な生産・加工流通・輸出支援を検討するパラオ共和国への農業関連協力調査ミッション(令和2年2月10～12日)に参加した。

サバクトビバッタや世界の食料需給など、農林水産省からの要請に応じて様々な技術情報を提供した。

岩永理事長が外務大臣の下に設置された科学技術外交推進会議に委員として参加し、国際協力や科学技術政策について提言を行った他、同会議のスタディー・グループに国際農研研究者が参加した。

東アジア経済統合の推進を目的として、政策研究・政策提言を行う国際的機関である東アジア・アセアン経済研究センター(ERIA)に研究員1名を派遣した。

内閣府等の関係省庁、沖縄県、沖縄県産業振興公社、沖縄県酒造組合等が官民一体となって実施する「琉球泡盛海外輸出プロジェクト」に協力した(1-2ア参照)。

令和元年台風第19号に係る被害への対応のため、被災した地方公共団体等に無償貸付等が可能な会議室等の施設について、農林水産省の要請に応じ情報提供を行った。

ウ 分析及び鑑定の実施

依頼分析・鑑定については、実施規程をウェブサイトで公開している。平成28年度～令和2年度までに、分析・鑑定の依頼は無かった。

エ 講習生、研修生の受入

国際農研が定めた講習規定に基づき、国内外の大学や研究機関から講習生48名(平成28年度10名、平成29年度13名、平成30年度9名、令和元年度5名、令和2年度11名)を受け入れた。

また、農業分野の気候変動対策コース等、JICAが実施する国別研修や集団研修等35件(研修員の総数298名)に協力した(平成28年度12件(99名)、平成29年度8件(71名)、平成30年度5件(37名)、令和元年度7件(50名)、令和2年度3件(41名))。

オ 国際機関や学会等への協力

国際農林水産業研究を包括的に行う機関として、国際機関や学会等の委員会・会議等に職員を派遣するなど、要請に応じて活動に協力した。

令和元年度、FAOの活動全般の改善に向けた戦略に沿って助言と提言を事務局長へ行うことを目的に、世界の農林水産業に関する有識者で構成される顧問団が発足し、我が国からは、岩永理事長が顧問団のメンバーに就任した。顧問団の第1回合同会議が令和2年2月25～27日にFAO本部(イタリア・ローマ)で開催され、岩永理事長が参加した。さらに、岩永理事長は、作物多様性の保存を目的とする国際機関である世界作物多様性基金(Global Crop Diversity Trust)の執行役員会メンバーに就任した。令和2年度、岩永理事長が、新たに発足したCGIARのシステム理事会の科学技術方針ワーキンググループ(CGIAR Investment Advisory Group)のメンバーに選出され、日本とCGIARの連携強化に貢献した。

農業分野の温室効果ガスに関する GRA の議長を岩永理事長が勤めるとともに、外務大臣の下に設置された科学技術外交推進会議に委員として参加し、国際協力や科学技術政策について提言を行った(イ②参照)。JICA が推進する CARD を運営委員として支援するとともに、アフリカにおける食と栄養の問題解決に向けたイニシアティブとして安倍総理が TICAD VI(第 6 回アフリカ開発会議)において開始を宣言した IFNA(食と栄養のアフリカ・イニシアティブ)の運営委員会に参加した。

東南アジア諸国連盟(ASEAN)が令和 2 年 8 月にとりまとめたツマジロクサヨトウに関する ASEAN 行動計画(ASEAN Action Plan on Fall Armyworm)の専門家ワーキンググループに国際農研研究者が参加し、ASEAN 地域におけるツマジロクサヨトウの管理に必要な対策について助言するなど、同計画の作成に貢献した。この計画は令和 2 年 10 月 21 日に開催された第 20 回 ASEAN+3 農林大臣会合の共同プレスステートメントにおいてその実施について ASEAN+3 各国の支援を奨励すると謳われた。

第 3 回開発のための農業研究世界会議(GCARD3)等 211 件の国際会議に役職員 328 名を派遣した。

日本熱帯農業学会等の学会役員 22 件、専門委員 57 件の役職を担うとともに、374 件の論文審査に協力した(令和 2 年度)。

さらに、陸水物理研究会と協力して、サテライトワークショップ「太平洋島嶼地域における持続可能な資源管理と環境保全」(平成 30 年 11 月 16 日、石垣)を開催した他、日本熱帯農業学会の公開シンポジウム「地球規模の農業・食料・環境課題に挑むー国際農研の SATREPS プロジェクト」(令和 3 年 3 月 17 日、オンライン)の開催に協力するなど、学会の活動を広く支援した。

<研究業務>

6 研究業務の推進(試験及び研究並びに調査)

(1) 研究の重点化及び推進方向

中長期目標

「農林水産研究基本計画」に即し、開発途上地域における持続的な資源・環境管理技術の開発、熱帯等の不良環境における農産物の安定生産技術の開発及び開発途上地域の地域資源等の活用と高付加価値化技術の開発を重点的に実施し、世界の食料安全保障の確保や気候変動問題等、地球規模の課題への対応等に貢献する。併せて、国際共同研究を通じて、グローバル・フードバリューチェーン戦略等に即した施策、我が国の農林水産研究の高度化等に貢献する。

研究の推進に当たっては、研究開発成果の政府開発援助(ODA)等での活用も念頭に置き、開発途上地域における農林水産業に関する研究を包括的に行い得る我が国唯一の研究機関として、開発途上地域、先進諸国、国際研究機関、NGO 等民間団体と連携し、国際共同研究等に取り組む。

また、農研機構(国際連携担当部署を含む。)など他の農林水産関係国立研究開発法人との連携を一層強化し、各法人の有する研究資源を活用した共同研究等を効率的に推進する。

これらのことを実現するため、別添に示した研究を進める。

中長期計画

ア 開発途上地域の農林水産業の技術の向上や国際情勢の観点に加え、我が国の政策への貢献、我が国の農林水産研究の高度化や技術の向上への波及効果等の観点に留意しつつ、別添に示した研究を重点的に推進する。

イ 国内外の関係機関との情報交換や相互連携体制の整備に努め、開発途上地域、先進諸国、CGIAR 等の国際研究機関、NGO 等民間団体、国際的な研究ネットワーク等と連携して効果的な国際共同研究を推進する。

ウ 他の農林水産関係国立研究開発法人との連携を一層強化し、各法人の有する研究資源を活用した共同研究等を効率的に推進する。

《平成 28～令和 2 年度実績》

ア 研究の重点的な推進

プログラムA「開発途上地域における持続的な資源・環境管理技術の開発」(資源・環境管理研究業務セグメント)では、気候変動や環境劣化等、深刻化する地球規模的課題に対処するため、アジア及びアフリカ地域を中心とする開発途上地域において、原因を抑える緩和策と環境の変動に対応する適応策の両面から、持続的な資源・環境管理技術の開発を進めた。

プログラムB「熱帯等の不良環境における農産物の安定生産技術の開発」(農産物安定生産研究業務セグメント)では、食料増産の推進とアフリカをはじめとする世界の栄養改善に向けて、低肥沃度や乾燥等の不良環境のため農業生産の潜在能力が十分に発揮できていない熱帯等の開発途上地域を対象として、農産物の安定生産技術の開発に取り組んだ。

プログラムC「開発途上地域の地域資源等の活用と高付加価値化技術の開発」(高付加価値化研究業務セグメント)では、アジア地域における農山漁村開発を支援し、開発途上地域

の農民の所得向上と、我が国が進めるグローバル・フードバリューチェーン戦略に貢献するため、多様な地域資源の活用と、新たな高付加価値化技術の開発に取り組んだ。

詳細は、別添「プログラムの実績概要」を参照。

イ 効果的な国際共同研究の推進

「第1の2 ア 関係機関との連携・調整機能の強化、情報及び人的交流の推進」を参照。

ウ 農林水産関係国立研究開発法人との連携強化

「第1の2 ウ 農林水産関係国立研究開発法人等との協力関係の強化」を参照。

(2) 国際的な農林水産業に関する動向把握のための情報の収集、分析及び提供

中長期目標

国際的な食料・環境問題の解決を図るため、諸外国における農林水産業の生産構造及び食料需給・栄養改善等に関する現状分析、将来予測及び研究開発成果の波及効果分析を行う。

また、開発途上地域での農林水産関連の研究や我が国が進めるグローバル・フードバリューチェーン構築等の施策に資するため、国際的な食料事情、農林水産業及び農山漁村に関する資料を、継続的・組織的・体系的に収集・整理し、広く研究者、行政組織、企業等に提供する。

加えて、「農林水産研究基本計画」に定めた基本的な方向に即し、将来の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(目的基礎研究)を、適切なマネジメントの下、着実に推進する。

中長期計画

ア 国際的な食料・環境問題の解決を図るため、諸外国における食料需給、栄養改善及びフードシステムに関する現状分析、将来予測及び研究成果の波及効果分析を実施する。

イ 開発途上地域での農林水産関連の研究開発や、我が国が進めるグローバル・フードバリューチェーン構築等の施策に貢献するため、国内外関係機関との連携や重点地域への職員派遣により、国際的な食料・農林水産業及び農山漁村に関する情報や資料を継続的、組織的、体系的に収集、整理するとともに、国内外の研究者や行政機関、企業等に広く提供する。

ウ 国内の関係機関間の組織的な情報交流を強化するため、「持続的開発のための農林水産国際研究フォーラム」(J-FARD)を運営する。

エ 理事長インセンティブ経費等を活用し、目的基礎研究を推進する。

オ 目的基礎研究の推進に当たっては、「農林水産研究基本計画」に示された基本的な方向に即しつつ、JIRCAS が実施する意義や有効性等を見極めて課題を設定するとともに、将来のイノベーションにつながる技術シーズの創出や異分野融合による新たな研究展開に寄与する先駆的研究としての発展可能性を重視する。さらに、進捗状況を評価し、研究方法の修正や研究課題の中止等、適切な進行管理を行う。

《平成 28～令和 2 年度実績》

プログラムD「国際的な農林水産業に関する動向把握のための情報の収集、分析及び提供」

(情報収集分析業務セグメント)では、戦略的かつ的確な研究課題の設定のため食料需給や栄養等に関する分析と将来予測を進めるとともに、国際的な農業研究に関する最新情報を国際会議の参加等を通じて収集・提供し、さらに将来のイノベーションにつながる成果を目指す目的基礎研究に取り組んだ。

詳細は、別添「プログラムの実績概要」を参照。

第2 業務運営の効率化に関する事項

1 経費の削減

(1) 一般管理費等の削減

中長期目標

運営費交付金を充当して行う事業について、業務の見直し及び効率化を進め、一般管理費(人件費を除く。)については毎年度平均で少なくとも対前年度比3%の抑制、業務経費については毎年度平均で少なくとも対前年度比1%の抑制を行うことを目標とする。

中長期計画

運営費交付金を充当して行う事業については、業務の見直し及び効率化を進め、一般管理費(人件費を除く。)については毎年度平均で少なくとも対前年度比3%の抑制、業務経費については毎年度平均で少なくとも対前年度比1%の抑制を行うことを目標に、削減する。

《平成 28～令和 2 年度実績》

平成28年度～令和2年度における運営費交付金を充当して行う事業については、所要額計上経費及び特殊要因分を除いて、一般管理費については各々対前年度比3%の削減、業務経費についても各々対前年度比1%を削減して予算配分し、一般管理費及び業務経費とも予算額の範囲内で執行したことで、削減目標値(対前年度比3%及び1%の抑制)を達成した。

(2) 調達合理化

中長期目標

「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」(平成 27 年5月 25 日総務大臣決定)等を踏まえ、公正かつ透明な調達手続による、適正で迅速かつ効果的な調達を実現する観点から、毎年度策定する「調達等合理化計画」の中で、定量的な目標や具体的な指標を設定し、取組を着実に実施する。

特に、短期間での納入が必要な研究開発用物品について、調達に要する時間の大幅な短縮が可能となるよう、公正性を確保しつつ、迅速な調達方法の検討・導入を進める。

また、農研機構など他の独立行政法人との共同調達などの連携に積極的に取り組み、一層の効率化を図る。

中長期計画

ア 定量的な目標や具体的な指標を含む「調達等合理化計画」を、毎年度6月末までに策定し、着実に実行するとともに、毎年度の実績評価の際、自己評価を行う。

イ 特殊で契約相手が特定される場合など随意契約を適用できる事由の明確化、単価契約の拡大等により、公正性を確保しつつ、研究開発物品の調達の迅速化を図る。

ウ 農研機構との間で共同調達、落札価格情報の共有などの連携を進め、効率化を図る。

《平成 28～令和 2 年度実績》

ア 調達等合理化計画の策定と実行

「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について(平成 27 年 5 月 25 日総務大臣決定)」に基づき、PDCA サイクルにより、公正性・透明性を確保しつつ、自律的かつ継続的に調達等の合理化に取り組むため、調達等合理化計画を策定するにあたり、調達の現状と要因の分析を行ったうえで、平成 28 年度～令和 2 年度における各年度の目標を設定し、契約監視委員会の点検を受けて策定し着実に実施した。なお、各年度の調達等合理化計画の実施結果については、実績評価の際に自己評価を行いウェブサイト公表した。

イ 調達の迅速化

随意契約については、平成 28 年 3 月に「国際農林水産業研究センター会計規程」の一部改正、「国際農林水産業研究センターにおける随意契約に関する取扱いについて」の制定により、適用できる事由を明確化して随意契約を行った。

試薬及び理化学消耗品に係る単価契約については、農研機構等、他法人との共同調達により、各年度の品目の見直しを図りながら実施したことで、公正性を確保した研究開発物品の調達の迅速化を図ることができた。(参考:令和 2 年度実績→試薬 672 品目、理化学消耗品 302 品目)

なお、一般的な物品についても、平成 28 年度からトナーカートリッジを共同調達による単価契約を行った(参考:令和 2 年度実績→540 品)。その他平成 28 年度以前からのコピー用紙、トイレトペーパー、健康診断業務を引き続き共同調達により行った。

また、平成 29 年度から国際農研単独で文房具等の単価契約を行い、調達手続きに要する時間の短縮を図った。(参考:令和 2 年度実績→33 品目(100 品))

令和 2 年度では、特定国立研究開発法人を対象に平成 29 年 4 月 1 日付け契約より実施されている特例随意契約が、対象とされていない国立研究開発法人に適用拡大予定に伴い、国際農研として、その適用効果を最大限に活かし研究開発物品の調達の迅速化を図るために内閣府(科学技術・イノベーション担当)に導入意向を示し、その後、適用対象として必要な一定条件(研究資金の不正使用が生じないようにするためのガバナンス強化等の措置)を具備するために、契約事務取扱規程等の規程類の一部改正を実施し整備を図る等、令和 3 年度からの特例随意契約適用対象と実施運用に向けての準備を着実に行った結果、内閣府より「国立研究開発法人特例随意契約を行う法人」の指定(令和 3 年 2 月 26 日付け決定)があった。

ウ 農研機構と連携した調達の効率化

上記イを参照。

2 組織・業務の見直し・効率化

(1) 組織・業務の再編

中長期目標

中長期目標の達成に向けて人材、研究資金等の研究資源を有効に活用できるよう、組織体制の整備や業務の見直しを行う。

法人内の情報システムの整備など業務の電子化を進めるとともに、テレビ会議システムや ICT を活用した業務効率化を図る。

上記の取組により、全体としての適切な人員配置と業務の最適化を図る。

中長期計画

ア 中長期目標の達成や PDCA サイクルの強化に向けて、組織・研究体制や業務を柔軟に見直す。

イ 法人内の情報システムの整備など業務の電子化を進めるとともに、テレビ会議システムや ICT を活用した業務効率化を図る。

ウ 上記の取組により、適切な人員配置と業務の最適化を図る。

《平成 28～令和 2 年度実績》

ア 組織・研究体制や業務の見直し

平成28年度においては、「産学官連携・協力の促進・強化」、「知的財産マネジメントの戦略的推進」を図るため、「企画調整部」を「企画連携部」に改め、連携・交流業務の一体化を図るため、情報広報室に連携交流科を、研究開発の企画・立案段階からの戦略的な知的財産マネジメントに取り組むため、企画管理室に研究管理科を設置した。また、「法人のガバナンス強化」を図るため、「リスク管理室」を設置し、室内にコンプライアンス管理科、安全管理科及び検収科を設置した。海外出張に係る諸手続、海外経費に係る契約等の海外関係業務について、効率的に推進するため研究支援室連絡調整科に海外業務専門職及び海外業務係を設置して業務を集約するなど、国際農研の組織規模に見合った効率的な組織構築・運用を図った。

平成29年度においては、クロスアポイントメント制度など多様な雇用形態に柔軟に対応できる報酬・給与制度の導入に取り組むとともに、透明性の向上や説明責任の一層の確保のため、給与水準に係る検証結果や取組状況を公表するなど、これら重要な業務に対応するため総務部庶務課に人事給与専門職を設置し、業務推進を図った。

平成30年度においては、「知的財産マネジメントに関する基本方針」を改正し、知的財産マネジメントの中心的役割を担う部署を設置することとされ、さらに、生物多様性条約「遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ公平な配分 (ABS)」関連措置へ対応するため、企画連携部に法務・知財チームを設置し、これら業務の円滑な実施と体制の強化を図った。

令和元年度においては、情報セキュリティ対策の強化として「政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準群を踏まえた情報セキュリティポリシーの適切な見直し」、「サイバーセキュリティの強化」及び「情報セキュリティ対策の改善」に取り組むとされていること、また、昨今の情報セキュリティ対策や業務システムの管理・運用の高度化に対する対応等、知識・経験のある者への依存度が高く、業務量も増大傾向にあることから、法人としての情報管理業務の重要性を考慮し、情報管理科全体の業務をサポートする「情報セキュリティ専門職」、「情報高度利用専門職」の新設、特

定情報システムの運用管理等の支援を組織的に対応するため「ネットワーク係」を「業務システム係」に見直し、科全体の業務を網羅した組織体制の強化を図った。

イ 業務の電子化とICTを活用した効率化

平成28年度にバージョンアップしたグループウェアの掲示板機能やワークフロー機能及びテレビ会議システムの活用や新型コロナウイルス感染症防止対策の一環として新たに導入したオンライン会議システム(Cisco Webex)の利用により情報伝達、意思決定の迅速化、研修や会議に利用するなど業務効率化を図るとともに、会計システムのセキュリティ機能の強化や、利便性の向上を継続的に実施した。さらに、人事・給与システムを更新し、人事記録、通知書等の作成や昇任・昇格情報に基づく給与計算等業務の効率化を図ったほか、働き方改革の推進に向けた労働安全衛生法の改正に伴い、労働者の健康管理の観点から労働時間を把握することが使用者に義務づけられたこと、及び裁量労働制導入により、各裁量労働者及び勤務管理者等の勤務時間把握のための事務処理を円滑に行うため勤務時間管理システムを導入し、事務の効率化と簡素化を実施した。

ウ 適切な人員配置と業務の最適化

中長期目標の達成のため組織、業務の見直しを行い、平成28年度は、企画調整部を企画連携部に改正し、連携交流科、研究管理科を設置、さらにリスク管理室を設置し、室内にコンプライアンス管理科、安全管理科及び検収科を設置した。平成29年度は、総務部庶務課に人事給与専門職を配置した。平成30年度は、企画連携部に法務・知財チームを設置、令和元年度は、企画連携部情報広報室情報管理科に情報セキュリティ専門職、情報高度利用専門職及び業務システム係を設置した。また、研究分野の重点化や研究課題の着実な推進のため平成28年度は、1名の任期の定めのない研究職員、7名の任期付研究員、平成29年度は、7名の任期付研究員、平成30年度は、5名の任期付研究員、令和元年度は、1名の任期の定めのない研究員、5名の任期付研究員、令和2年度は8名の任期付研究員を採用し、それぞれ各領域に配置した。

(2) 研究施設・設備の集約(施設及び設備に関する計画)

中長期目標

研究施設・設備については、研究の重点化方向や老朽化の状況等を踏まえ、真に必要なものを計画的に整備するとともに、有効活用に努める。

中長期計画

研究施設・設備整備については、老朽化の現状や研究の重点化方向を踏まえ、整備しなければ研究推進が困難なもの、老朽化が著しく改修しなければ研究推進に支障をきたすもの、法令等により改修が義務付けられているものなど、業務遂行に真に必要なものを計画的に整備するとともに、利用を促進し、利用率の向上を図る。

平成 28 年度～平成 32 年度施設、設備に関する計画

(単位:百万円)

| 施設・設備の内容 | 予定額 | 財源 |
|----------|-----|---------|
| 研究施設の整備 | | 施設整備費補助 |

| | | |
|--|--------------|---|
| 研究援助施設の整備 機関維持運営施設の整備 その他業務実施上必要な施設・設備の整備等 | | 金 |
| 合 計 | 274 ± χ | |

注) χ : 各年度増減する施設、設備の整備等に要する経費

《平成 28～令和 2 年度実績》

研究施設・設備の整備については、施設整備費補助金及び運営費交付金を有効に活用するため、第 4 期中長期計画期間の施設・設備整備計画(施設整備費補助金:平成 28 年度～令和 2 年度)や老朽化による緊急度及び優先度等を総合的に勘案する計画的な整備・改修を実施した。なお、これらの整備・改修には施設等整備運営委員会が大きく関わり、研究の重点化方向及び集約化等を踏まえた研究施設・設備の整備・改修予算の効率的・効果的な執行に役割を果たした。

(施設整備費補助金による施設整備(熱帯・島嶼研究拠点))

- ・平成 28 年度 遺伝子組換え体発現制御実験棟の一般温室(開放系)を閉鎖系温室とする閉鎖系温室の増設及び空調設備等の改修を行った。

- ・平成 29 年度 研究需要に対応した安定的・効率的なイネの開発・育成を図るための新規水田圃場の造成工事を行った。

- ・平成 30 年度 発展途上地域に適したインド型イネ品種の開発・世代促進を安定的・効率的に行うため作物生理温室の改修を行った。

- ・令和元年度 海外からの導入遺伝資源を効率的に評価・管理するため、隔離栽培及び種子等の保存機能を付加する共同研究温室の改修を行った。

熱帯・島嶼研究拠点では「インド型イネ品種の研究開発拠点化」を進めるのに併せ、国内におけるサトウキビ交配基地として位置付けられており、これらの整備により、開発途上地域に適したインド型イネ品種の開発研究、国内のイネ育種研究への育種素材の提供及びサトウキビ育種研究の加速化が期待される。

- ・令和 2 年度 令和 2 年度施設整備費補助金要求「都市ガス配管新設及び実験排水管更新工事(つくば)」、令和 3 年度施設整備費補助金要求「第 1 実験棟改修工事(つくば)」が何れも予算化に至らず、この結果を踏まえ、所内施設等整備運営委員会を通じて第 5 期中長期計画における整備計画を見直し、研究需要に応えるための施設及び設備の整備費用を引き続き予算要求することとした。

(運営費交付金等による集約化等の効率的な使用環境整備)

- ・平成 28 年度 海外実験棟の効率的な利用を促進するため、実験室使用計画を見直し、集約化や研究機器の再配置、間仕切り及び設備等の増改修を行った。

- ・平成 29 年度 上記により増改修した海外実験棟及び第 2 実験棟の利用計画を調整した。調整により空室となった共同研究棟の居室を実験室仕様とした。また、第 1 実験棟「展示保管庫」を改修し共用会議室とした。

- ・平成 30 年度 国際研究本館における居室の集約化を行い、打合せスペース確保のための小会議室を増設した。また、第 2 実験棟内の実験室使用計画の見直しに伴う実験室の改修を行った。

・令和元年度 共同研究棟耐震工事实施中の一時避難場所として、第 1 実験棟共用会議室を執務可能となるよう必要な改修を行った。一時避難場所解除後は会議室として改修前より効率的な利用が図られると考えられる。

・令和 2 年度 【つくば】新型コロナウイルス感染症拡大の影響により海外での研究業務が実施できないことを受け、国内研究への重点化として第 2 実験棟、海外実験棟、海外生物学実験棟及び共同研究棟の空調機を更新、年々増加する種子等の遺伝資源を安全かつ安定的に保管する必要から海外実験棟に遺伝資源保管庫を新設した。

【熱帯・島嶼研究拠点】広報展示棟、作物生理温室及び共同実験室の空調機更新を行う等、既存施設の有効活用を図るための整備を行った。

なお、平成 28 年度時点では想定もされていなかった共同研究棟(農研機構大わし地区研究本館)耐震工事が開始されることとなった。工事開始前の平成 30 年 11 月 29 日には耐震工事基本設計内容の職員説明会を実施し職員周知を図るとともに、個別空調化による既存ファンコイル撤去時の影響調査を耐震工事に伴うリスク軽減対策の一つとして行った。また、工事が開始した令和元年度には、農研機構、国際農研及び工事業者からなる定例打合せ会に参画し、工事の進捗状況報告を受けるとともに、工事スケジュールの確認及び工事全般に関する意見交換を行った(令和 2 年度においても同様)。工事スケジュール中、騒音・振動の発生、往来に支障を来たす工事内容等にあつては所内電子掲示板にて事前に周知し、業務継続及び安全上のリスクの軽減に努めた。また、居室・実験室の個別空調工事及び耐震壁工事時等の騒音・振動対策として、第 1 実験棟共用会議室を一時避難場所とする必要な整備改修を行い、令和 2 年度においても引き続き一時避難場所とし、什器類の賃貸借を継続して利活用を図った。

第3 予算(人件費の見積りを含む。)、収支計画及び資金計画

1 収支の均衡

中長期目標

適切で効率的な業務運営を行うことにより、収支の均衡を図る。

《平成 28～令和 2 年度実績》

人件費については、国家公務員に準拠した給与規定に基づき支給した。事業費については、業務の見直し及び効率化を進めた。

また、中長期計画に基づく業務運営の効率化に関する目標に基づき一般管理費については、毎年度平均で少なくとも対前年度比 3%の削減、業務費については毎年度平均で少なくとも対前年度比1%の削減を行うことを基本方針として配分した。

運営費交付金事業費について、運営に必要な共通経費(研究業務共通費、研究施設等維持管理費、管理運営費)として、上記基本方針による所要額の見直しを行い配分した。

プログラム事業費は、役員会においてプログラムの評価に基づき配分額を決定した後、研究計画に基づきプログラムディレクターとプロジェクトリーダーが協議のうえプロジェクト配分案を作成し、役員会で承認した。

2 業務の効率化を反映した予算の策定と遵守

中長期目標

「第4 業務運営の効率化に関する事項」及び1に定める事項を踏まえた中長期計画の予算を作成し、当該予算による運営を行う。

独立行政法人会計基準の改訂(平成 12 年2月 16 日独立行政法人会計基準研究会策定、平成 27 年1月 27 日改訂)等により、運営費交付金の会計処理として、業務達成基準による収益化が原則とされたことを踏まえ、収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理する体制を構築する。

一定の事業等のまとまりごとにセグメント情報の開示に努める。

《平成 28～令和 2 年度実績》

(1) 予算

平成 28～令和 2 年度予算及び決算

(単位:百万円)

| 区分 | 28 年度 | | 29 年度 | | 30 年度 | |
|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
| | 予算額 | 決算額 | 予算額 | 決算額 | 予算額 | 決算額 |

| | | | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 収入 | | | | | | |
| 前年度よりの繰越 | - | - | - | 108 | 46 | 162 |
| 運営費交付金 | 3,546 | 3,546 | 3,615 | 3,615 | 3,433 | 3,433 |
| 施設整備費補助金 | 55 | 54 | 62 | 61 | 60 | 57 |
| 受託収入 | 295 | 180 | 295 | 332 | 238 | 321 |
| 補助金等収入 | - | 58 | - | 59 | - | 50 |
| 寄附金収入 | - | 41 | - | - | - | 0 |
| 諸収入 | 3 | 8 | 3 | 16 | 3 | 1 |
| 計 | 3,899 | 3,887 | 3,975 | 4,191 | 3,780 | 4,024 |
| 支出 | | | | | | |
| 業務経費 | 1,264 | 1,275 | 1,256 | 1,291 | 1,242 | 1,324 |
| 施設整備費 | 55 | 54 | 62 | 61 | 60 | 57 |
| 受託経費 | 295 | 138 | 295 | 351 | 238 | 307 |
| 一般管理費 | 116 | 115 | 112 | 109 | 127 | 126 |
| 人件費 | 2,174 | 1,967 | 2,255 | 2,116 | 2,116 | 1,974 |
| 計 | 3,904 | 3,549 | 3,980 | 3,929 | 3,785 | 3,789 |

| 区分 | 元年度 | | 2年度 | |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| | 予算額 | 決算額 | 予算額 | 決算額 |
| 収入 | | | | |
| 前年度よりの繰越 | 17 | 171 | 90 | 224 |
| 運営費交付金 | 3,493 | 3,493 | 3,546 | 3,546 |
| 施設整備費補助金 | 73 | 73 | - | - |
| 受託収入 | 295 | 386 | 295 | 225 |
| 補助金等収入 | - | 41 | - | 33 |
| 寄附金収入 | - | - | - | - |
| 諸収入 | 3 | 1 | 3 | 30 |
| 計 | 3,881 | 4,164 | 3,934 | 4,057 |
| 支出 | | | | |
| 業務経費 | 1,256 | 1,281 | 1,251 | 1,334 |
| 施設整備費 | 73 | 73 | - | - |
| 受託経費 | 295 | 368 | 295 | 249 |
| 一般管理費 | 107 | 106 | 104 | 101 |
| 人件費 | 2,155 | 2,031 | 2,288 | 2,234 |
| 計 | 3,885 | 3,859 | 3,938 | 3,918 |

[注記]

1. 運営費交付金は政府予算による運営費交付金予算を計上した。
2. 「受託収入」は、農林水産省及び他府省の委託プロジェクト費等を計上した。
3. 百万円未満を四捨五入してあるので、合計とは端数において合致しないものがある。

(2) 収支計画

平成 28～令和 2 年度収支計画及び決算

(単位:百万円)

| 区分 | 28 年度 | | 29 年度 | | 30 年度 | |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 計画額 | 決算額 | 計画額 | 決算額 | 計画額 | 決算額 |
| 費用の部 | 3,906 | 3,556 | 3,958 | 3,762 | 3,755 | 3,747 |
| 經常費用 | 3,906 | 3,538 | 3,958 | 3,762 | 3,755 | 3,743 |
| 人件費 | 2,174 | 1,967 | 2,255 | 2,116 | 2,116 | 1,974 |
| 賞与引当金繰入 | - | - | - | - | - | - |
| 退職給付費用 | - | - | - | - | - | - |
| 業務経費 | 1,178 | 1,226 | 1,172 | 1,139 | 1,163 | 1,249 |
| 受託経費 | 291 | 147 | 290 | 326 | 233 | 332 |
| 一般管理費 | 114 | 105 | 103 | 93 | 118 | 98 |
| 減価償却費 | 148 | 93 | 138 | 88 | 124 | 90 |
| 雑損 | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| 臨時損失 | - | 19 | - | 6 | - | 4 |
| 収益の部 | 3,906 | 3,708 | 3,959 | 3,911 | 3,755 | 3,813 |
| 運営費交付金収益 | 3,458 | 3,361 | 3,522 | 3,471 | 3,389 | 3,320 |
| 賞与引当金に係る 見返り収益 | - | - | - | - | - | - |
| 退職給付引当金に 係る収益 | - | - | - | - | - | - |
| 諸収入 | 3 | 11 | 3 | 23 | 3 | 7 |
| 受託収入 | 295 | 150 | 295 | 264 | 238 | 345 |
| 補助金等収入 | - | 58 | - | 55 | - | 50 |
| 寄附金収益 | 5 | 3 | 5 | 2 | 5 | 3 |
| 資産見返負債戻入 | 145 | 125 | 134 | 96 | 119 | 88 |
| 臨時利益 | - | 1 | - | 1 | - | - |
| 純利益 | 0 | 152 | 1 | 143 | 0 | 66 |
| 前中長期目標期間繰 越積立金取崩額 | 3 | 19 | 3 | 3 | 2 | 2 |

| | | | | | | |
|-----|---|-----|---|-----|---|----|
| 総利益 | 4 | 171 | 4 | 146 | 2 | 68 |
|-----|---|-----|---|-----|---|----|

| 区分 | 元年度 | | 2年度 | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| | 計画額 | 決算額 | 計画額 | 決算額 |
| 費用の部 | 5,533 | 5,376 | 3,934 | 3,686 |
| 経常費用 | 3,820 | 3,709 | 3,934 | 3,683 |
| 人件費 | 1,912 | 1,783 | 1,944 | 1,808 |
| 賞与引当金繰入 | 134 | 146 | 136 | 137 |
| 退職給付費用 | 109 | 143 | 207 | 153 |
| 業務経費 | 1,170 | 1,194 | 1,169 | 1,100 |
| 受託経費 | 289 | 256 | 287 | 267 |
| 一般管理費 | 97 | 89 | 91 | 101 |
| 減価償却費 | 110 | 100 | 99 | 116 |
| 雑損 | - | 0 | - | 1 |
| 臨時損失 | 1,713 | 1,667 | - | 3 |
| 収益の部 | 5,533 | 5,481 | 3,934 | 3,864 |
| 運営費交付金収益 | 3,171 | 3,089 | 3,197 | 2,993 |
| 賞与引当金に係る | 134 | 146 | 136 | 137 |
| 見返り収益 | | | | |
| 退職給付引当金に | 109 | 143 | 207 | 153 |
| 係る収益 | | | | |
| 諸収入 | 3 | 5 | 3 | 32 |
| 受託収入 | 295 | 283 | 295 | 285 |
| 補助金等収入 | - | 40 | - | 30 |
| 寄附金収益 | 4 | 2 | 4 | 3 |
| 資産見返負債戻入 | 104 | 111 | 91 | 107 |
| 臨時利益 | 1,713 | 1,662 | - | 123 |
| 純利益 | 0 | 105 | 0 | 178 |
| 前中長期目標期間繰 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 越積立金取崩額 | | | | |
| 総利益 | 2 | 106 | 1 | 179 |

[注記]

1. 収支計画は政府予算ベースで作成した。
2. 「受託収入」は、農林水産省及び他府省の委託プロジェクト費等を計上した。
3. 「前中長期目標期間繰越積立金取崩額」は、前中長期目標期間に自己収入予算にて取得した固定資産の減価償却費計上額である。

4. 百万円未満を四捨五入してあるので、合計とは端数において合致しないものがある。

(3) 資金計画

平成 28～令和 2 年度資金計画及び決算

(単位：百万円)

| 区分 | 28 年度 | | 29 年度 | | 30 年度 | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 計画額 | 決算額 | 計画額 | 決算額 | 計画額 | 決算額 |
| 資金支出 | 3,912 | 4,418 | 4,026 | 4,503 | 3,829 | 4,724 |
| 業務活動による支出 | 3,757 | 3,715 | 3,820 | 3,552 | 3,630 | 3,744 |
| 投資活動による支出 | 147 | 160 | 160 | 118 | 154 | 176 |
| 財務活動による支出 | - | - | - | - | - | - |
| 翌年度への繰越金 | 8 | 543 | 47 | 834 | 44 | 804 |
| 資金収入 | 3,912 | 4,418 | 4,026 | 4,503 | 3,829 | 4,724 |
| 業務活動による収入 | 3,844 | 3,892 | 3,913 | 3,933 | 3,674 | 3,830 |
| 運営費交付金による収入 | 3,546 | 3,546 | 3,615 | 3,615 | 3,433 | 3,433 |
| 受託収入 | 295 | 205 | 295 | 265 | 238 | 324 |
| 補助金等収入 | - | 91 | - | 39 | - | 73 |
| 寄附金収入 | - | 41 | - | - | - | - |
| その他の収入 | 3 | 10 | 3 | 15 | 3 | 0 |
| 投資活動による収入 | 55 | 55 | 62 | 27 | 60 | 60 |
| 施設整備費補助金による収入 | 55 | 54 | 62 | 25 | 60 | 60 |
| その他の収入 | - | 1 | - | 1 | - | - |
| 財務活動による収入 | - | - | - | - | - | - |
| その他の収入 | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| 前年度よりの繰越金 | 13 | 471 | 51 | 543 | 95 | 834 |

| 区分 | 元年度 | | 2 年度 | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| | 計画額 | 決算額 | 計画額 | 決算額 |
| 資金支出 | 3,927 | 4,767 | 3,978 | 4,843 |
| 業務活動による支出 | 3,711 | 3,666 | 3,835 | 3,526 |
| 投資活動による支出 | 175 | 165 | 103 | 262 |
| 財務活動による支出 | - | - | - | - |
| 翌年度への繰越金 | 42 | 937 | 40 | 1,055 |

| | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|
| 資金収入 | 3,927 | 4,767 | 3,978 | 4,843 |
| 業務活動による収入 | 3,791 | 3,930 | 3,843 | 3,884 |
| 運営費交付金による収入 | 3,493 | 3,493 | 3,546 | 3,546 |
| 受託収入 | 295 | 388 | 295 | 251 |
| 補助金等収入 | - | 41 | - | 37 |
| 寄附金収入 | - | - | - | - |
| その他の収入 | 3 | 8 | 3 | 50 |
| 投資活動による収入 | 73 | 33 | - | 22 |
| 施設整備費補助金による収入 | 73 | 26 | - | 22 |
| その他の収入 | - | 7 | - | - |
| 財務活動による収入 | - | - | - | - |
| その他の収入 | - | - | - | - |
| 前年度よりの繰越金 | 63 | 804 | 134 | 937 |

[注記]

1. 計画額は、予算ベースで作成した。
2. 計画額の「受託収入」は、農林水産省及び他府省の委託プロジェクト費等を計上した。
3. 計画額の「業務活動による収入」の「その他の収入」は、諸収入額を記載した。
4. 「翌年度への繰越金」は、年度末の「現金及び預金」の額である。
5. 「前年度よりの繰越金」は、前年度期末の「現金及び預金」の額である。
6. 決算額の「補助金等収入」は、海外農業農村開発促進調査等事業を計上した。
7. 百万円未満を四捨五入してあるので、合計とは端数において合致しないものがある。

3 自己収入の確保

中長期目標

受託研究等の外部研究資金の獲得、受益者負担の適正化、特許実施料の拡大等により自己収入の確保に努める。特に、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」において、「法人の増収意欲を増加させるため、自己収入の増加が見込まれる場合には、運営費交付金の要求時に、自己収入の増加見込み額を充てて行う新規業務の経費を見込んで要求できるものとし、これにより、当該経費に充てる額を運営費交付金の要求額の算定に当たり減額しないこととする。」とされていることを踏まえて適切な対応を行う。

中長期計画

- ア 外部研究資金の獲得、受益者負担の適正化、特許実施料の拡大等により、自己収入の確保に努める。
- イ 自己収入の増加が見込まれる場合には、増加見込み額を充てて行う新規業務の経費を見込んで運営費交付金の要求を行い、認められた場合には当該新規業務を実施する。

《平成 28～令和 2 年度実績》

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)で、国際農研研究員を研究代表者とする 4 つの課題「肥沃度センシング技術と養分欠乏耐性系統の開発を統合したアフリカ稲作における養分利用効率の飛躍的向上」、「ブルキナファソ産リン鉱石を用いた施肥栽培促進モデルの構築」、「オイルパーム農園の持続的土地利用と再生を目指したオイルパーム古木への高付加価値化技術の開発」及び「高栄養価作物キヌアのレジリエンス強化生産技術の開発と普及」を実施した。令和 2 年度における外部資金収入は、政府受託収入や研究費助成事業収入等 84 件による 366 百万円であり、平成 28 年度に比べ 22%増加した。平成 29 年度に共同研究規程を改正し、共同研究者から研究資金の提供を可能としたところ、平成 30 年度は 3 件計約 17 百万円、令和元年度は 5 件計約 20 百万円、令和 2 年度は 4 件計約 12 百万円の研究資金の提供を民間企業から得た。また、特許実施料 76 千円、育成者権利用料 364 千円及び共同研究に伴う発明の持分譲渡料 292 千円を得た。

4 保有資産の処分

中長期目標

保有資産の見直し等については、「独立行政法人の保有資産の不要認定に係る基本的視点について」(平成 26 年 9 月 2 日付け総管査第 263 号総務省行政管理局通知)に基づき、保有の必要性を不断に見直し、保有の必要性が認められないものについては、不要財産として国庫納付等を行うこととする。

中長期計画

現有の施設・設備について自主点検を行い、利用率の低いものについては、その改善の可能性等の検討を行ったうえ、保有の必要性が認められないものについては適切に処分する。

《平成 28～令和 2 年度実績》

施設等整備運営委員会(委員長:企画連携部長、委員:各領域等)において、施設・設備の効率的な利用及びスペース的な問題解消に向けて、既存の居室・実験室の配置等について見直しを行うとともに、見直しに伴う再配置及び改修による集約化を行った。また、省エネルギーを図る観点から、研究現場からのフリーザーの更新・新規購入に際しては、複数台ある場合の集約化の検討及びエネルギー効率が高くより省エネルギーに資する機種を選定するよう促した。

研究の効率化を図る上で不用となった機器等及び必要性に乏しい物品等について、居室及び実験室等のスペースを確保した職場環境整備の観点からも、転用調査等を実施した上で積極的に処分を行った。また、引き続き各室の整理、見直し等を行うことにより、国際農研全体としての有効活用が推進出来るよう周知、指導した。

第4 短期借入金の限度額

中長期計画

第4期中長期目標期間中の各年度の短期借入金は、4億円を限度とする。

想定される理由：年度当初における国からの運営費交付金の受入れ等が遅延した場合における職員への人件費の遅配及び事業費等の支払遅延を回避するため。

《平成 28～令和 2 年度実績》

該当なし

第5 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画

なし

第6 重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画

なし

第7 剰余金の使途

中長期計画

開発途上地域の農林水産業を対象とする研究戦略策定のための調査、情報技術利用高度化のための機器の整備、広報の充実、研究用機器の更新・購入等に使用する。

《平成 28～令和 2 年度実績》

なし

第8 その他業務運営に関する重要事項

1 ガバナンスの強化

(1) 内部統制システムの構築

中長期目標

JIRCAS の役割を効果的・効率的に果たすため、「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備について」(平成 26 年 11 月 28 日付け総管査第 322 号総務省行政管理局長通知)に基づき内部統制の仕組みを高度化し運用する。

その際、理事長のリーダーシップの下、各役員の担当業務、権限及び責任を明確にし、迅速かつ的確な意思決定を行う。また、各業務について、役員から現場職員までの指揮命令系統を明確化する。

特に、研究活動における不適正行為に関しては、第3期中期目標期間内に生じた不適正な経理処理事案等の事態を重く受け止め、物品の適正な調達、海外での研究活動に起因する事象を含めたその他のリスクの把握と管理等の対策を徹底し、不適正事案の根絶に向け、内部統制の仕組みを強化する。

中長期計画

ア 理事長のリーダーシップの下、役職員の担当業務、権限及び責任を明確にする。また、役員会及び運営会議等において、迅速かつ的確な意思決定の補佐及び意思伝達を行う。

イ 指揮命令系統を明確化し、JIRCAS の方針や決定事項について速やかに所内に周知・実施する体制を整える。

ウ 研究活動における不適正行為を防止するため、海外での研究活動に起因する事象を含め、JIRCAS の業務遂行の障害となる要因(リスク)を識別、分析、評価し、適切な対応を実施するため、リスク管理体制を整備し、リスクの発生防止及び発生したリスクへの適切な対応に努める。

《平成 28～令和 2 年度実績》

ア 役職員の担当業務、権限及び責任の明確化と迅速かつ的確な意思決定

「国立研究開発法人国際農林水産業研究センターの組織に関する規程」等により役職員の担当業務、権限及び責任を明確化している。役員会を原則毎週開催し迅速に意思決定するとともに、月2回運営会議を開催し、役員会における決定事項の周知と要検討事項の協議を行った。内部統制委員会(委員長は理事長)を年5回開催して内部統制の推進に関する事項への対応等の指示を行った。また、内部統制システムの一環としての内部統制に関する報告会(各部門の長である内部統制推進責任者から内部統制担当役員である理事に対して、あらかじめ職員等の意見を聴取した上で、組織及び所掌する業務における内部統制の整備・運用状況、内部統制の不備等に関して講じた措置及び日常的なモニタリングによって明らかになった事項を報告。平成28年度より開始。)を毎年10月に開催した。同報告会で報告され、内部統制委員会が引き続き検討と対応を必要とした5案件(次年度のコンプライアンス一斉研修の見直し、事務手続きの明確化と周知、マトリックス制(プロジェクトと領域・拠点)の運用、任期付研究職員の採用・指導、知財情報・研究データ等の組織的な共有・管理)については、担当部署を決定し、所要の対応を着実にを行った。また、内

部統制の基盤となる所内規程全般について、法令のe-Govへのリンク、書式のWebフォーム化等ICTの活用に向けた検討を開始した。

内部統制等の諸課題について、毎月1回理事長、理事と監事の面談が実施された。

イ 指揮命令系統の明確化

業務運営に関する指揮命令系統(役員―組織の長―職員)、研究業務に関する指揮命令系統(PD―プロジェクトリーダー―研究職員)をそれぞれ確立し、国際農研の方針や決定事項について速やかな所内通知を図っている。また、運営会議資料や各種調査、届出書類の提出依頼等は重要性、緊急性の程度に応じ、担当部署から職員への一斉電子メールやグループウェアの掲示板での連絡を行っている。

ウ リスク管理体制の整備

内部統制とリスク管理強化のため平成28年4月に設置したリスク管理室を事務局として、リスク管理委員会(年5回開催)での検討により、業務遂行の障害となる要因(リスク)を識別、分析、評価し、適切な対応を実施するための体制を整備した。リスク管理責任者(各組織の長及びPD)によるリスク因子の洗い出しを行った後、洗い出されたリスク因子のうち、優先的に検討すべき因子をリスク管理委員会で選定し、リスク低減措置案の検討を行った。リスク低減措置案については、担当部署でさらに検討を進めつつ、これまでに122件に対策を実施して、その進捗状況を定期的にリスク管理委員会でモニタリングしてきた。また、次期中長期目標期間に向けて、ICTを活用したリスク管理手法の改善へ向けた検討を開始した。

学術研究の健全な発展に配慮しつつ安全保障の観点に立った貿易管理を適切に実施するため、外国為替及び外国貿易法等の上位法令に基づき、国際農研内の体制・役割、手続きの明確化等を定めた安全保障輸出管理規程を策定した。

研究活動における不適正行為を防止するため、国立研究開発法人や大学法人で近年多く利用されている論文剽窃チェックツール(iThenticate)について、国際農研でも論文剽窃チェックツールの使用を試行した。

特に新型コロナウイルス感染症については、令和2年1月からリスク管理室を事務局とする新型コロナウイルス対策会議を開催し、業務継続計画の検討、外国出張への対応、在宅勤務及び特別休暇の検討、新着情報の所内通知等を行った(新型コロナウイルス感染症対策の詳細は下記(5)エ、オを参照)。

監査室においては、国内外における不適正な経理処理事案等の再発防止に向け、公的研究費、資産・物品管理、不適正な経理処理事案に係る再発防止策等の実施状況、人件費の支給、現金等の保管等についての内部監査を実施したほか、法人文書管理、情報セキュリティ管理等の内部監査を実施した。

また、監事と会計監査人による内部統制システムの監査が行われ内部統制が有効に機能していることを評価した。

エ 監査体制

① 監事監査

各年度の監事監査実施計画に基づき、対象事業年度の業務、事業報告書、各部門から提出された資料、財務諸表(貸借対照表、損益計算書、利益の処分に関する書類、キャッシュ・フロー計

算書、行政サービス実施コスト計算書及びこれらの附属明細書)及び決算報告書等について監査を受け、その結果について「監査報告」として、理事長及び農林水産大臣へ提出された。また、「監査報告」の詳細については、監事所見として理事長へ提出され、理事長より改善・対応策の提示があり、その実施状況について監事より確認された。

監事は、役員会、運営会議及び監事の指定する重要な会議にオブザーバーとして出席し、必要に応じて意見されるとともに、決裁書類や関係府省への重要な提出文書等について監事に回付された。

監事を委員長とした外部有識者からなる契約監視委員会が開催され、随意契約、1者応札契約等に関してその妥当性、調達等合理化計画等について議論された。また、監査室と連携し、海外活動拠点及び熱帯・島嶼研究拠点での内部統制及び研究の実施状況に関して監査が実施され、その結果が理事長に提出され、運営会議等を通して被監査部門に通知された。

内部統制等のセンターにおける諸課題について、原則毎月1回の理事長、理事と監事の面談が実施された。さらに、経理担当と監査室長が同席のもと監事による四半期毎の収支簿の確認(出納報告会)が実施された。

② 内部監査

各年度の内部監査計画に基づき、国内外における不適正な経理処理事案等の再発防止に向け、公的研究費、資産・物品管理、不適正な経理処理事案に係る再発防止策等の実施状況、人件費の支給、現金等の保管等についての内部監査を実施したほか、法人文書管理、情報セキュリティ管理等の内部監査を実施し、それぞれ監査結果については、監査結果報告書を作成して理事長に報告し改善状況について確認を行った。

③ 会計監査人監査

旅費、購買、受託事業、運営費交付金収益化等の業務プロセス及び内部統制の整備・運用状況、財務諸表の監査が会計監査人により行われ、毎年度「独立監査人の監査報告書」が理事長に提出された。

④ 監事、監査室、会計監査人の連携と強化

監査の進め方等については、監事、監査室及び会計監査人の三者で随時意見交換を行い、監査実施上における問題点の共有化及び監査の効率化を図った。

(2) コンプライアンスの推進

中長期目標

JIRCAS に対する国民の信頼を確保する観点から法令遵守を徹底し、法令遵守や倫理保持に対する役職員の意識向上を図る。

研究活動における不適正行為については、政府が示したガイドライン等を踏まえ対策を推進する。

中長期計画

ア JIRCAS に対する国民の信頼を確保する観点から、法令遵守や倫理保持に対する役職員の

意識向上を図るため、研修や教育訓練等を実施する。
イ 政府が示したガイドライン等を踏まえ、研究活動における不適正行為を防止するための職員教育や体制の整備を進める。

《平成 28～令和 2 年度実績》

ア 役職員の意識向上のための研修や教育訓練等の実施

法令遵守や倫理保持に対する役職員の意識向上を図るため、内部講師によるコンプライアンス一斉研修を平成 28 年度から 4 月に実施してきた。コンプライアンス一斉研修では、国際農研に所属する全ての職員等に対して「就業規則、コンプライアンスの基本等、労働安全衛生、健康管理」、「遺伝子組換え生物などの使用等に係る安全規則」、「研究費の使用」を、さらに研究職員等に対して、「化学薬品等の管理」等研究業務に関連した内容について研修を実施した。また、外国人研究者に対して英語による研修も実施した。なお、年度途中の採用者・異動者等には、上記研修を録画したビデオでの研修を実施した。

平成 29 年 2 月に「コンプライアンスルールブック」の日本語版を、同ルールブックの英語版を平成 29 年 6 月に作成し、電子ファイルを所内イントラネットで公開した。本ルールブックは、平成 29 年度以後のコンプライアンス一斉研修で参照するほか、毎年度の初めに内容を見直し更新を行ってきた。令和 2 年度はコロナウイルス感染症対策として、オンラインビデオによる研修を実施した。

また、国立研究開発法人協議会コンプライアンス専門部会(平成 30 年 2 月発足)に参加して、同部会が提唱したコンプライアンス推進週間(12 月第 1 週、令和 2 年度は月間)に賛同して統一ポスターを掲示したほか、国際農研独自の取組として、平成 30 年には理事長から職員へのメッセージを発信し、コンプライアンス携行カード(日・英)を作成・配布した。令和元年には、コンプライアンス推進ツール(JIRCAS 概要、コンプライアンスルールブック等)の電子データ保管場所を周知し、活用を促した。さらに令和 2 年度からは所内ネットでコンプライアンス通信を発刊し、継続的な取り組みとした。

イ 研究活動における不適正行為を防止するための職員教育や体制の整備

平成 28 年に新設したリスク管理室コンプライアンス管理科において研究費の不正防止計画の策定や研究倫理教育を担当する体制の整備を行った。研究費の不正防止計画の見直しを行い、研究費に関する不正を発生させる要因の把握、コンプライアンス推進責任者による不正防止への取組、取引業者への経理適正化の取組への協力要請について所内に周知した。コンプライアンス一斉研修において、「研究費の不正使用、研究における不正行為の防止及び研究成果の管理」の講義を研究者等向けに行うとともに、eラーニングプログラムによる研究倫理教育(研究不正行為防止、研究費不正使用防止)(日本語、英語)を、研究職員等が 2 年に1回受講した。受講者の実績は、平成 28 年度 27 名、平成 29 年度 163 名、平成 30 年度 53 名、令和元年度 145 名、令和 2 年度 56 名。農林水産省の研究不正ガイドラインに基づいて平成 29 年 3 月に策定した「研究データの保存と開示に関するガイドライン」を適正に運用している。改正労働施策総合推進法(パワハラ防止法)施行に伴い、令和 2 年 6 月から、パワーハラスメント防止のために雇用管理上必要な措置を講じることが義務となったことから、同法とともに相談員および通報窓口を再周知し、相談には適切に対応した。

(3) 情報公開の推進

中長期目標

公正な法人運営を実現し、法人に対する国民の信頼を確保する観点から、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律(平成13年法律第140号)等に基づき、適切に情報公開を行う。

中長期計画

公正な法人運営を実現し、法人に対する国民の信頼を確保する観点から、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律(平成13年法律第140号)等に基づき、情報公開を積極的に推進し、情報開示請求に対しては適切に対応する。

《平成28～令和2年度実績》

財務情報をはじめとする法定情報についてはウェブサイト上で公開を行うなど情報の積極的な公開に努めるとともに、総務省主催の「独法等情報公開・個人情報保護連絡会議」に担当者を参加させ、情報公開の円滑な対応等に関する情報を入手し、法人文書の適切な管理、情報公開窓口における資料の整備等を行い、情報開示請求に対する適正かつ迅速な対応に努めている。なお、各年度とも、情報開示請求はなかった。

また、情報公開法の適切かつ円滑な運用に不可欠である法人文書の管理状況の点検を実施し、法人文書ファイル管理簿の更新を行った。

(4) 情報セキュリティ対策の強化

中長期目標

政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準群を踏まえ、情報セキュリティ・ポリシーを適時適切に見直すとともに、これに基づき情報セキュリティ対策を講じ、情報システムに対するサイバー攻撃への防御力、攻撃に対する組織的対応能力の強化に取り組む。また、対策の実施状況を毎年度把握し、PDCAサイクルにより情報セキュリティ対策の改善を図る。

また、保有する個人情報や技術情報の管理を適切に行う。

中長期計画

ア 政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準群を踏まえ、情報セキュリティ・ポリシーを適切に見直し、サイバーセキュリティの強化に取り組む。

イ 情報セキュリティ対策の実施状況を評価し、情報セキュリティ対策の改善に反映する。

ウ 保有する個人情報や技術情報を適切に管理する。

《平成28～令和2年度実績》

ア サイバーセキュリティの強化への取組

国際農研情報セキュリティポリシー関連規程の周知と、インシデント発生(認知)時の連絡方法等所内手続きの徹底、想定される身近なリスクを周知し、管理者やユーザの認識不足・人的ミスを減らし、ネットワークをより安全かつ効率的に利用するため、全職員を対象とした所内セキュリティセミナーを毎年10～12回開催した。

また、海外拠点等における設置端末の状況調査を平成 30 年度より開始し、継続している。

このほか、不審なサイトへの誘導や巧妙化を続ける標的型メールなどによるウイルス対策ソフトの検知等の事案はあったが、その都度適切な対応と注意喚起を重ね、情報セキュリティ・インシデントは生じていない。

イ 情報セキュリティ対策の実施状況の評価

所内セキュリティセミナーにおいて自己点検を促すとともに、点検内容に改善が必要と判断した者については指導・指示した。また、インシデントにつながる可能性が高い事案を発生させた者に、その経緯や再発防止策をまとめさせることにより、ユーザや責任者等に所内ルールの一層の徹底を図った。

このほか、内閣官房サーバセキュリティセンターからの要請により、4つの特定情報システムに対するペネトレーションテスト（平成 30 年 12 月）とフォローアップ（令和元年 9 月）を受け、AA の総合評価を受けた。その上、同センターによる、マネジメント監査（令和元年 9 月）の実施と指摘事項への改善（令和 2 年度）を受け、フォローアップ（令和 3 年 1 月）へ対応した。

ウ 保有する個人情報や技術情報の適切な管理

保有する個人情報については、適切な管理のために点検を行うほか、「独立行政法人等の保有する個人情報の適切な管理のための措置に関する指針」を遵守し、個人情報（マイナンバー）の取扱いも含めた、保有個人情報の適切な管理と漏えい防止に努めた。また、「独法等情報公開・個人情報保護連絡会議」に担当者を参加させ、個人情報保護に関する情報を入手するとともに、資質の向上を図った。

保有する技術情報については、研究成果等管理規程において研究成果を他に提供する場合の手続きや秘密の保持について定め、技術情報の適切な管理を行っている。

(5) 環境対策・安全管理の推進

中長期目標

化学物質、生物材料等の適正管理などにより研究活動に伴う環境への影響に十分な配慮を行うとともに、エネルギーの有効利用やリサイクルの促進に積極的に取り組む。

安全衛生面に関わる事故等を未然に防止するための管理体制を構築するとともに、災害等による緊急時の対策を整備する。

中長期計画

ア 薬品管理システム等を活用し、化学物質等の適正管理の徹底を図る。

イ 生物材料等の適正入手・適正管理に関する教育訓練等を通じて、職員の管理意識の向上を図るとともに、法規制のある生物材料については適正管理を徹底する。

ウ 法人内で使用するエネルギーの削減を図る。また、廃棄物等の適正な取扱いを職員に確実に周知し、法人全体でリサイクルの促進に取り組む。

エ 職員の安全衛生意識の向上に向けた教育・訓練、職場巡視などモニタリング活動を実施し、作業環境管理の徹底を図る。また、ヒヤリハット事例等を活用した事故等の未然防止活動に取

り組む。
オ 職員の防災意識の向上を図るとともに、必要な設備の設置、管理を行う。また、災害等緊急時の対応体制を整備する。

《平成 28～令和 2 年度実績》

ア 化学物質等の適正管理

薬品の管理に関する安全教育、職場巡視及び定期的な点検を行い、化学物質等を適正に管理した。

化学薬品等を取扱う職員に対して薬品の管理に関する研修をコンプライアンス一斉研修の一環として開催し、化学薬品等管理規程等の遵守及び薬品管理システムの適切な運用等、所内の管理体制や取扱いの留意事項等を周知し、適正管理に関する意識向上に努めた。その中で、平成 30 年度に外国人職員等向けに安全な薬品の取扱いを周知するため英語版の安全データシートを作成しグループウェアに掲示した。

月一度の安全衛生委員会による職場巡視により実験室等の作業安全性を確認し、年度末には化学薬品等管理責任者による毒物及び劇物の年一度の定期点検を行い、管理データと現品の照合を実施して適正に管理されていることを確認した。

「労働安全衛生法の一部を改正する法律」により平成 28 年 6 月から義務づけられた化学物質のリスクアセスメントを継続して実施した。薬品管理システムを利用して、試薬等の受入、使用、移動、廃棄等を管理した。有害液状廃棄物等は、民間業者に委託し適正に処理した。

平成 25 年度から運用してきた化学薬品管理システムについて、ハード及びソフトが令和元年 7 月にサポート期限を迎えることから、平成 30 年度に現行の管理体制・運用方法の点検と見直し及び最新の既存普及システムの調査を実施し、更新する機器やソフト等の仕様を検討した。令和元年度にサーバ等の機器やソフトを更新し、化学薬品管理システムを再構築した。令和 2 年度からシステムを活用して、センター全体で薬品の共用ができるようにするとともに、薬品の保持期限を定め所有者不明の薬品の廃棄を確実にし、不要な薬品を保持することがないようにした。

無人航空機等(UAV 等)の適正な管理及び効率的な運航に関する必要な事項を定め、UAV 等の使用等に係る安全の確保のため平成 28 年度に管理運航規程を制定した。規程に定める安全飛行管理委員会で飛行計画書を審議(平成 28 年度から令和 2 年度までの審議件数は、52 件)し、安全教育訓練の講習会を平成 28 年度から令和 2 年度まで 12 回開催して 72 名が受講した。

つくば市役所担当部署による水質汚濁防止法に基づく立入検査が平成 30 年 9 月に実施され、有害物質使用特定施設等の届出義務違反(実験室内ドラフトチャンバーが未届け)及び特定施設等に係る構造基準等の遵守義務違反(ばいじん粒子やガスを除去する目的で用いる装置である屋上設置型スクラバーの破損時に備えた防液堤の設置等が未了)が確認され改善するよう指示があった。これらの指示に対して届出書を提出した。一方、配管洗浄後にファイバースコープによる明瞭な管内撮影を行っていることは他機関の模範となる優良事例であるとの評価を受けた。改善指示があった屋上設置型スクラバーは、令和元年度予算により別形式の処理装置へ変更した。

イ 生物材料等の管理

遺伝子組換え生物等及び輸入禁止品等の生物材料等の入手と管理に関する教育訓練を行うとともに、これらの規制のある生物材料について適正に管理した。また、ゲノム編集技術の利用により

得られた生物の取扱いについて、使用等に係る規則に関する考え方を整理し、所内手続きを整備した。

遺伝子組換え生物等の管理については、遺伝子組換え実験安全委員会に外部委員を1名委嘱し、研究者から提出された実験計画書の審査を行っている。令和2年度は、11件の機関届出実験、11件の機関承認実験を実施している。遺伝子組換え生物等の受入れ及び譲渡について、規則に定められた手続きを適正に行った。

遺伝子組換え生物等の使用等に係る安全規則に基づき、遺伝子組換え実験講習会を毎年開催し、実験従事者に対して、関連法令等の説明、遺伝子組換え生物等の適正な使用等に係る知識及び技術、事故発生時の措置等について教育した。また、実験従事者以外に対しても講習会を開催し、実験室に立ち入る可能性のある職員、保守作業や工事实施のために実験室に立ち入る外部者に法令等の説明と留意事項を教育した。

実験従事者に対する講習会等の実績(回数、受講者数)は、平成28年度9回、68名、平成29年度7回、66名、平成30年度9回、72名、令和元年度6回、72名、令和2年度6回、69名。

実験従事者以外に対する講習会の実績(受講者数)は、平成28年度39名、平成29年度61名、平成30年度2名、令和元年度3名、令和2年度2名。

保守作業や工事实施のために実験室に立ち入る外部者に対する説明の対象者数は、平成28年度30名、平成29年度45名、平成30年度26名、令和元年度21名、令和2年度28名。

また、実験責任者の退職や異動による研究材料の適切な処分(廃棄、委譲保存)を実施し、平成30年6月には国内の大学で発生した遺伝子組換え種子の郵送中における紛失事例を教訓にして国際農研での対応策(遺伝子組換え植物種子輸送時の届出書記載事項の見直し、包装の厳重化、発送及び受領時の連絡の徹底)を周知したほか、遺伝子組換え生物等の拡散防止措置と実験施設に係る定期点検を各実験責任者が実施し、安全主任者による確認を経て農林水産技術会議事務局へ報告した。令和元年11月および2年10月に「遺伝子組換え生物の使用等における緊急時対応マニュアル」に基づき関係部署の役割分担や情報共有、連携等における問題点を洗い出すことを目的とする緊急時対応訓練をつくば本所と熱帯・島嶼拠点でそれぞれ実施した。訓練後、明らかとなった問題点に対応するため、マニュアルの改善を行った。

輸入禁止品について、入手と管理に関する取扱規程を制定し平成29年10月から施行した。試験主任者による安全講習会を開催し、許可条件を遵守して輸入禁止品を取扱う際の留意点を教育した。また、毎年度植物防疫所及び動物検疫所と適切に連絡調整を図りつつ輸入許可申請及び輸入手続きを実施してきた。許可条件を遵守して輸入禁止品を取扱い、管理責任者による使用・廃棄記録簿の作成、農林水産省植物防疫担当官による定期的な立入調査等により適正な管理に努めたものの以下の事案が発生した。各事案については発生の都度、所内で注意喚起を行うと共に個別に再発防止策を講じた。

平成30年10月に、海外から郵送された未検疫種子(輸入禁止品ではないもの)を植物防疫所に届けずに使用した事案が発生したが、受け取り者に加えリスク管理室が確認を行うダブルチェック機能が有効に働き、内部の点検で明らかとなった。植物防疫所に報告後立入検査が行われ、実験材料の回収と廃棄処分を受けた。なお、未検疫種子やその植物体、病原菌等の野外流出は確認されていない。本事案を踏まえ、国際郵便等により輸入する通常の植物検疫が必要な種子等に対する検疫済の確実な確認について注意喚起を行うと共に郵便物等に対する所内チェック体制の見直しを行った。

令和3年1月、過去に2つの異なる使用目的で各々輸入許可を得て輸入した種子を、その後混

同して使用していた事実が判明したため、輸入禁止品の許可番号毎の保管等、輸入禁止品の使用・保管に係る注意事項を研究者へ改めて周知した。

名古屋議定書が我が国において効力を生じたことを受け、遺伝資源の利用から生じる利益の公正かつ衡平な配分 (ABS) を考慮し、関連する遺伝資源持ち込みの所内承認手続きを厳格化した。具体的には、先方国内の遺伝資源の持ち出し手続きについて所内申請書に記載することとし、契約書雛形に、国際ルールやそれぞれの国のルールを守ることを追記した。また、担当科において、引き続き関連情報収集と所内への提供に引き続きつとめることとした。さらに、生物資源・利用領域長が講師となり、セミナー「海外遺伝資源の利用を巡る情勢－ABS 指針への対応－」を平成 29 年 10 月 11 日に開催し、生物多様性条約や名古屋議定書、ABS 指針の要点を解説するとともに、ABS 指針に対応するために研究機関等が行うべき取組等について紹介した。

水産資源保護法施行規則及び持続的養殖生産確保法施行規則の一部改正に伴い、平成 28 年 7 月より甲殻類の輸入防疫対象が拡大されバナメイエビが属する「リトペネウス属えび類」も対象となったため、目的基礎研究「成熟機構解明による有用エビ類の高度な種苗生産・養殖技術の開発」で使用するタイ産バナメイエビに関して、飼育状況を茨城県漁政課へ指定された期間飼育状況報告を行い研究材料の適切な管理を実施した。

ウ 使用エネルギーの削減とリサイクルの促進

光熱水料について、使用量などを建物毎に過去と現在で比較した表を所内電子掲示板等に掲載し随時職員へ節約の周知徹底を図った。また、各年度に省エネルギー・省資源対策推進会議省庁連絡会議で決定される「夏季の省エネルギーの取組について」及び「冬季の省エネルギーの取組について」に基づき、夏季及び冬季における節電対策をそれぞれ策定し、所内会議及び電子掲示板等により職員への周知を行うとともに、施設等整備運営委員会等においては、フリーザー等消費電力量が大きい機器について、省エネ機種へ更新及び集約化、照明設備の LED 化を計画的に検討・実施して一層の節電対策に努めた。(電力使用量の推移は以下の表のとおり。)

各年度・対前年度比で増加の平成 29 年度、令和元年度及び令和 2 年度については、(平成 29 年度) 実験計画の増加に伴う設備の稼働増(つくば)及び「知の集積」モデル事業における植物工場施設の本格稼働(拠点)、その他。(令和元年度) 実験計画の増加に伴う設備の稼働増(つくば)及び水田圃場土壌入替に伴う水・ポンプアップ電力の増加(拠点)、その他。(令和 2 年度) 新型コロナウイルス感染拡大での国内研究への重点化に伴う設備の稼働増(つくば)及び「知の集積」モデル事業における三連棟ハウスの稼働による電力の増加(拠点)、その他複数の要因が重なったことによるものと考えられる。

電力使用量の推移

| | H28 | H29 | H30 | R1 | R2 |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 電力使用量 (kwh) | 3,888,974 | 4,094,349 | 4,043,359 | 4,129,275 | 4,193,575 |
| (対前年度比) | (△3.4%) | (5.2%) | (△1.3%) | (2.1%) | (1.6%) |

表中、H28 の対前年度比は H27 年度電力使用量(4,026,879kwh)との比較

温室効果ガス排出抑制実施計画推進本部において、温室効果ガス排出抑制実施計画を平成 28 年度に改正し、排出される温室効果ガス排出量を平成 16 年度比で令和 2 年度までの期間に

10%以上削減することが決定された。計画に添った使用エネルギーの節減に努め特に夏季・冬季の空調開始時には、職員が出来る具体的な取組を示して周知することで光熱水料の節約に努めた。また、古紙やペットボトル等の分別回収の徹底を図った。(温室効果ガス総排出量の推移は以下の表のとおり。)

温室効果ガス総排出量の推移

| | H16(基準年度) | H28 | H29 | H30 | R1 | R2 |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 総排出量 (kg-CO ₂) | 3,116,562 | 2,695,398 | 2,663,852 | 2,671,127 | 2,683,114 | 2,681,844 |
| (基準年度比) | (—) | (△14%) | (△15%) | (△14%) | (△14%) | (△14%) |

エ 作業環境管理と事故等の未然防止

作業環境管理と事故等の未然防止については安全衛生委員会を中心に取り組んでいる。労働災害の発生は平成28年度1件、平成29年度1件、平成30年度2件、令和元年度7件、令和2年度は2件発生した。令和元年度は、例年に比べ件数が著しく増加したことから、重大事象と受け止め同委員会において発生事案を基に発生原因の分析や再発防止策の検討を行い、手順書の確認や過去の災害発生原因分析の活用を呼びかけるなど、再発防止に向けた対策の徹底を図るとともに、運営会議において継続的に、職員への注意喚起を行った。ヒヤリハット活動や遠心機等の自主検査を継続実施するとともに、本所においては、産業医・安全衛生委員会委員による職場巡視を毎月実施し、安全衛生管理補助者による職場巡視を毎週、理事長又は理事による職場巡視を年1回(本所10月)実施、熱帯・島嶼研究拠点においては、毎月の産業医・安全衛生委員会の職場巡視や熱帯・島嶼研究拠点所長による職場環境の点検により、安全確保上必要な改善事項等について指導を行い、その対応状況を検証した。また、国際農研の過去の職場巡視指摘事項を含めた「職場の点検表」や他機関の労働災害に関する災害事例をグループウェアに掲示して職員に周知したほか、年度途中の新規採用者に対する雇入れ時安全衛生教育について、令和元年度より従来のコンプライアンス一斉研修のDVD視聴による教育に加え、安全衛生委員会委員長から対面による教育を実施して、職員の災害防止に関する安全意識向上を図った。さらに、本所及び熱帯・島嶼研究拠点において、外部専門家による職場の機械設備や作業環境等に関する安全点検を実施するとともにその対応状況を検証し、災害発生の未然防止及び安全意識の徹底を図った。

全国安全週間(7月)、全国労働衛生週間(10月)の取組として、労働安全衛生セミナー(7月及び10月)、救命講習会(7月)、交通安全講習会(12月)を開催し、健康保持増進、事故防止等の意識向上に努めた。

また、「心の健康づくり計画」に基づき健康増進に努めるとともに、ストレスチェックを実施し、ストレス程度の把握、ストレスへの気付きの促しを通じ、職場環境の改善につなげるなど、働きやすい職場づくりを進めている。

海外での緊急時対策として、「海外滞在職員等の安全確保に係る緊急時対策委員会(緊急時対策委員会)」を組織するとともに、「海外における緊急時の対応及び情報伝達フロー図」を更新し、全職員への周知を行った。また、平成28年度は、全世界的にテロの脅威が高まっていることに対応し、必要となる対応についての演習を含めたセミナー「危機管理セミナー テロへの備え」

を実施、平成 29 年度は、外国出張時の予防接種の必要性について、コンプライアンス一斉研修及びグループウェアで周知を行うとともに、発生の可能性、頻度が高い感染症及びメンタルヘルス等の対策に重点を置いたセミナー「海外派遣労働者の疾病予防と対策」を実施、平成 30 年度は、身近で発生する可能性の高い犯罪被害、交通事故等の予防策及び対応策に重点を置いたセミナー「被害事例から学ぶ海外安全対策」を実施、令和元年度は、外国出張時の所持品に関する注意事項や現地での行動及び移動に関する注意事項、健康管理等の基礎的事項に重点を置いたセミナー「改めて考える 海外出張時の注意点」を実施した。さらに、外国からの帰国時における口蹄疫対策を策定し全職員への周知、外務省等からの危険情報の周知に加え、新たに「外国出張計画申請時の安全確認フロー図」を作成し、外国出張計画申請時における出張対象国での安全状況(治安・感染症等)の事前確認(評価)の徹底を図っている。

また、適切な医療サービス及び緊急避難移送が可能となるサービスを活用し、罹患や紛争等の緊急事態に直面した場合に備え、体制を構築している。

新型コロナウイルス感染症拡大に伴い、令和 2 年 2 月には渡航の延期、中止、早期帰国等の指示を行うとともに、帰国者には 14 日間の健康観察を指示した。8 月には一部の国で感染収束の傾向が見られ、入国制限及び行動制限も緩和されてきたことから、一部の外国出張について再開を決定し、出張案件ごとに出張予定者の健康状態、出張先での業務遂行の可能性、出張予定国の感染状況、医療環境、入国制限、行動制限、航空便の運行状況等を十分確認、検討した上で、出張の可否を判断している。さらに、感染拡大に関わる緊急事態宣言に伴い、東京都に加え、神奈川県、埼玉県、千葉県から通勤する職員の在宅勤務を行い、さらに県、市の要請を請けて令和 2 年 4 月 10 日から 5 月 6 日まで、つくば市本所の 8 割を目標に業務に支障のない範囲で在宅勤務、特別休暇による外出自粛方針の遵守に努めた。この間、外国人職員向けに英語での周知も徹底した。令和 2 年 4 月 16 日には石垣市で緊急事態宣言が発令され、島嶼拠点でも同様の措置をとった。また、「新型コロナウイルスに関する緊急事態宣言への対応」の通知に関する Q&A の作成(庶務課)をはじめ、節目節目に感染防止のための情報を周知した。令和 3 年 1 月 8 日から発令された非常事態宣言に関しては、令和 2 年 12 月に制度化された在宅勤務(IV-2(2)ウ参照)の活用等で、より円滑な対応が可能となった。

他方、海外出張の再開に向けても、情報収集と協議を重ねてきた。対策会議は 28 回(令和 2 年度 18 回)開催した。

オ 防災対応のための取組

平成 28 年度に「防災業務計画」、「非常時における業務継続計画」、「非常時における業務継続計画に基づく業務継続力向上のためのマニュアル」を新たに策定し、マニュアルは毎年度初めに見直しを行った。また、地震等発生時に国際農研役職員等の安全確認のため、民間企業が提供するサービスを活用した安否確認システムを令和元年度に導入し、防災訓練として、安否確認メールを試験送信し、システムの稼働を確認し、地震等発生時の安全確認に活用している。新型コロナウイルス感染症拡大に対応するべく、役員が主導して対策に取り組んだ。令和 2 年 1 月より新型コロナウイルス対策会議を発足し、職員の安全とセンターの円滑な業務運営を図るため、積極的に情報を収集しつつ検討すべき対策事項について協議を重ねている。新型コロナウイルス対策会議は全 28 回(令和元年度 10 回、令和 2 年度 18 回)、必要に応じ開催している。対策会議では、主に、業務継続計画の更新、外国出張への対応、在宅勤務及び特別休暇の制度整備、新着情報の所内通知等を議題として所内での基準やルールを検討している。

令和2年4月7日から1都6県を対象に発令された緊急事態宣言および4月8日付け茨城県からの出勤自粛要請、4月16日付け石垣市発令の緊急事態宣言に対しては、事前の対策会議において業務継続計画(センター運営に最低限必要な要員について)と在宅勤務の実施についての協議を行い、発令後、滞りなく対応措置を実施した。その後も、関連する行政部局からの要請や関係機関・社会情勢等の状況を勘案しつつ、随時対策会議を開催し、効果的な感染防止対策措置の所内周知を徹底、職員の防疫意識の向上に努めている。特に、農林水産技術会議事務局との連携を密にとり、新型コロナウイルス感染症に関する対応状況報告、依頼を受けた調査の実施報告、提供された新情報の共有や事務連絡の周知等を迅速に実施している。新型コロナウイルス感染症に関する対応のため、暫定措置として取り扱っていた平成28年度制定の「非常時における業務継続計画」については、計画内に新たに「新型感染症対応のための業務継続計画」の章を追加し、対応する形で「新型感染症対応のための業務継続マニュアル」を作成した。そのほか、対策会議が主導となり、職員の出勤自粛等の目安表の作成、感染疑いのある職員が発生した際の報告・連絡体制の構築等を通して、緊急時においても職員の安全確保を可能とする内部体制を整えている。3月22日に職員から陽性者が出たが、接触者の特定、隔離、居室等の消毒を速やかに実施するとともに、保健所と連携して適切に対応した結果、職場での感染者拡大は無かった。また、関連行政部局に状況を逐次報告するとともに、Web サイトでも公知した。

2 研究を支える人材の確保・育成

(1) 人材育成プログラムの実施

中長期目標

優れた研究者を確保・育成するとともに、研究の企画や評価、研究業務の支援や技術移転、組織運営など様々な分野の人材を育成するため、JIRCAS の人材育成プログラムを改定し、それに基づく取組を実施する。

その際、優れた研究管理者を養成する観点を重視する。また、計画的な養成が期待される、研究業務の支援、技術移転活動等を行う人材を育成するためのキャリアパスを構築する。

また、行政部局等との多様な形での人的交流の促進、研究支援の高度化を図る研修等により、職員の資質向上を図る。

中長期計画

ア 研究管理者や研究業務の支援、技術移転活動等を行う人材を育成するため、人材育成プログラムを見直し、それに基づく取組を実施する。

イ 研究業務の支援、技術移転活動等を行う人材を計画的に育成するためのキャリアパスを構築する。

ウ 行政部局等との人的交流、知識の習得や技能の向上を図るための各種研修の開催、外部機関等が行う研修の活用等により、職員の資質向上を図る。

《平成 28～令和 2 年度実績》

ア 人材育成プログラムに基づく人材育成の取り組み

平成28年度に改訂した、「国際農林水産業研究センターにおける人材育成プログラム」に基づく人材育成の取組を実施した。

研究人材育成のための取組として、企画連携経費を確保し、新規採用された任期付研究員に、用途を限定しないスタートアップ経費として研究費(1名あたり80万円)を配分した。同経費を配分された任期付研究員は、31名(平成28年度7名、29年度7名、30年度5名、令和元年度5名、令和2年度7名)である。配分を受けた者から提出された実施報告書では、任期付研究員が成果を早期に最大化する上で有効だった等の意見が得られ、本経費が効率的に使用され、人材育成、成果の最大化に大きく貢献したことが示された。

また、平成29年度から新規採用者が国際農研採用後、所属プログラム・プロジェクトにおいて期待される役割も理解した上で、各自の研究計画や成果の見通し及び途中経過について発表することを目的とする「新規採用者(任期付研究員)による研究計画発表会及び経過報告会」を実施することとしており、39*名(平成29年度4名、30年度12名、令和元年度11名、令和2年度12名)の計画発表会及び経過報告会を開催した(*研究計画/研究経過の両発表を行った9名は重複計上)。

全セグメントの研究者参加のもとで、研究課題の担当研究員が、研究成果、進捗状況等を報告し、所内で情報共有・意見交換する場として、平成28年度から「JIRCASセミナー」を開催しており、95回(平成28年度17回、29年度19回、30年度21回、令和元年度20回、令和2年度18回)開催した。令和2年度は、令和3年度からの次期中長期計画策定に向けた研究戦略の検討のための勉強会に加え、各研究分野の今後取組むべき課題及び研究成果の社会実装へ向けた取組み、などについて、各領域・島嶼拠点の領域長・所長または研究員が報告した。また、新型コロナウイルス感染

症防止対策として、会議室に聴講者が密集することを避けるため、Web会議システムを併用して開催した結果、例年よりも多数の職員がオンラインで参加し、効率的な情報共有が行われた。

工程表による研究課題の進捗管理と研究職員個々の業務管理の連携、および研究職員の研究進捗管理、人材育成等のために、平成30年度に試行的に導入した「研究職員の年間研究・業務計画書」を継続し、期首・期末の所属長と研究職員の面談により、研究・業務計画とエフォートを関連づけて指導したほか、業績評価への活用を試行した。

国際農研が行う海外における研究活動を補強し、我が国の今後の国際研究の発展を担う人材の育成を図るため、平成29年度に特別派遣研究員として、ポスドク研究者をベトナム及びマダガスカル的共同研究機関にそれぞれ派遣した。また、より優秀な人材に門戸を開くため、平成31年4月に規程を改定して公募を行った。

イ キャリアパスの構築

平成28年度から毎年、領域長等からの推薦により40代の研究職員3名を選定し、平成28年度に改定したキャリアデザイン構築ガイドラインに基づいて、幹部職員から理事が選定したキャリアアドバイザーとキャリアパスに関する面接を行うと共に、キャリアデザインシートを作成し、各々のキャリアパスについて検討した。また、平成29年度にキャリアデザインシートを作成した4名について、キャリアデザインの見直しとキャリアパスの再検討を行った。本取組は、次年度以降も継続する予定であり、テニュア・トラック審査が終了し、正職員採用された職員を順次対象とすることとしている。一般職員については、一般職員等人事評価実施規程に基づき実施される人事評価において、期末において面談を行い、その中で指導・助言を行いキャリアパスについて考える機会を設けている。

ウ 研修等による職員の資質向上

①研究職員

研究職員の資質向上のため、国際農研による階層別研修として、新規採用職員研修を実施した。また、農林水産技術会議事務局が実施したリーダー研修等に職員を参加させた。

業務上必要な知識・技術の習得を目的として、農林交流センターワークショップに参加させた。

また、遺伝子組換え実験従事者に対し、遺伝子組換え生物等の使用等に係る安全規則の規定に基づく教育訓練等を実施した。無人航空機等(UAV等)の安全教育訓練の講習会を開催した。その他外部の機関が実施する各種研修への参加を奨励した。

②一般職員及び技術専門職員

一般職員及び技術専門職員の人材の育成や階層・資質に応じた多様な能力開発のため、研修計画に基づき、国際農研による研修のほか、外部機関又は他の独立行政法人が実施する研修等を活用し、職員の研修を実施した。

一般職員については、階層別研修として新規採用職員研修を実施した。また、農研機構が実施した管理者研修等に職員を参加させた。その他外部の機関が実施する各種研修への参加を奨励し、職員を参加させた。

技術専門職員については、技術の高度化を図るため、外部機関が実施する農作業安全研修整備技術コース等に参加させた。

③その他

全ての職員を対象として、国際農研職員としてのコンプライアンス、ガバナンスに関する認識の啓発に努め、適正な会計処理及び責任ある研究活動の意識向上を図るため、コンプライアンス一斉研修を実施した。

全国安全週間の取組として、労働安全セミナーを開催するとともに、ストレスチェックの活用により、心の健康の維持向上を図ることを目的とした心の健康増進セミナーを開催した。

また、毎年度12月第1週を国際農研ハラスメント防止週間と設定して防止対策を推進し、ハラスメント防止研修を開催した。

情報セキュリティ対策として、セキュリティセミナーを開催した。この他、本所において救命講習会、交通安全講習会を、熱帯・島嶼研究拠点において安全運転講習会を開催した。

外国出張者の健康管理及び危機管理の一環として、海外安全対策セミナーを開催した。

また、人事評価の実施にあたり、評価者に対して、制度の意義と重要性を理解し、適正な目標管理・評価を行うためのスキルの向上を図るための人事評価者研修を実施した。

科学技術人材育成費補助事業「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ(牽引型)」(平成28～令和3年度)を東京農工大学、東京外国語大学、首都圏産業活性化協会と共同で実施し、国際農研の女性研究者がその能力を最大限発揮できるよう、研究と出産・子育てとの両立や女性研究者の研究力向上を通じたリーダーの育成のため、「植物のワークライフから学ぶ」等ワークライフバランス研修、イクボス研修、キャリアアップ研修を実施した。

職員の英語能力向上のため、ネイティブスピーカーである特定任期付職員を講師とする英語研修を実施した。

平成30年度から研究職員の「年間研究・業務計画書」を導入し、人材育成等に必要な年間の研究・業務の目標・計画を作成・管理するシステムを導入した。

(2) 人事に関する計画

中長期目標

第4期中長期目標期間中の人事に関する計画を定め、業務に支障を来すことなく、その実現を図る。

その際、職種にとらわれず適材適所の人員配置を行うとともに、任期制やクロスアポイントメント制度等の多様な雇用形態や公募方式の活用を図る。また、男女共同参画社会基本法(平成11年法律第78号)等を踏まえ、優秀な女性・若手職員を積極的に採用するとともに、女性の幹部登用、ワークライフバランス推進等の男女共同参画の取組を強化する。

中長期計画

ア 業務の着実な推進のため、必要に応じて職員を重点的に配置するなど、柔軟で適切な人事配置を行う。

イ クロスアポイントメント制度、テニユア・トラックを付した任期付制度や再雇用制度、公募による採用等、多様な制度を活用し、JIRCASの業務推進に必要な人材の確保に努める。

ウ 優秀な女性・若手職員を積極的に採用するとともに、女性の幹部登用、ワークライフバランス推進等の男女共同参画の取組を強化する。

《平成28～令和2年度実績》

ア 柔軟で適切な人事配置

研究分野の重点化や研究課題の着実な推進のための組織体制を整備し、職員を重点的に配置した。

なお、平成 28 年度は、1 名の任期の定めのない研究員、7 名の任期付研究員を採用し、うち女性研究員は 2 名で、採用者における女性比率は 25%、平成 29 年度は、7 名の任期付研究員、1 名の一般職員、1 名の技術専門職員を採用し、うち女性は 2 名で、採用者に占める女性比率は 22%であった。平成 30 年度は、5 名の任期付研究員を採用し、うち女性研究者は 1 名で、採用者における女性比率は 20%であった。令和元年度は、1 名の任期の定めのない研究員、5 名の任期付研究員を採用し、うち女性研究者は 1 名で、採用者における女性比率は 17%であった。令和 2 年度は、8 名の任期付研究員を採用し、うち女性研究者は 2 名で、採用者における女性比率は、25%であった。

女性研究員の採用促進に向けた取組としては、任期付研究員の募集要領に「当センターは、『男女共同参画社会基本法』の趣旨に則り、男女共同参画を推進しており、女性研究者の積極的な応募を歓迎します」と明記し、女性研究者の応募を促すとともに、国際農研ウェブサイト、「研究者を志望する女性の皆様へ」のコーナーを開設し、女性職員から女子学生に向けたメッセージを引き続き発信し、女性研究員採用促進を図った。

イ 多様な制度を活用した人材の確保

任期付研究員の公募にあたっては、国際農研のウェブサイトに掲載するほか、JST が運営する研究者人材データベース「jREC-IN」に掲載するなど周知に努め、平成 28 年度は任期の定めのない研究員 1 名、任期付研究員 7 名を採用し、平成 29 年度は、任期付研究員 7 名を採用し、平成 30 年度は、任期付研究員 5 名を採用し、令和元年度は、任期の定めのない研究員 1 名、任期付研究員 5 名を採用し、令和 2 年度は、任期付研究員 8 名を採用した。

また、任期が満了した任期付研究員を平成 28 年度は 3 名、平成 29 年度は 1 名、平成 30 年度は 2 名、令和元年度は 3 名、令和 2 年度は 3 名をテニユア・トラック制度審査により任期の定めのない研究員として採用した。

定年退職者の再雇用制度で、平成 28 年度は 1 名、平成 29 年度は 6 名、平成 30 年度は 10 名、令和元年度は 3 名、令和 2 年度は 3 名を採用した。

令和 2 年度においては、若手研究者が安定かつ自立した研究環境を得て研究に専念できるよう、研究者及び研究機関に対する支援を行う卓越研究員事業(文科省)を利用し、研究職員の公募を行った。

ウ 男女共同参画の取組

新たに女性管理職を登用して 4 人の PD のうち 2 人が女性となった。女性が職業生活において、その希望に応じて十分に能力を発揮し、活躍できる環境を整備するため「女性の職業生活における活躍の推進に関する法律」(平成 27 年 9 月 4 日法律第 64 号)が制定されたことを受け、女性活躍推進法に基づき作成した一般事業主行動計画及び科学技術人材育成費補助事業「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ(牽引型)」(平成 28～令和 3 年度)に東京農工大学、東京外国語大学、首都圏産業活性化協会と共同で参画し、管理者の意識改革を目的としたイクボス研修、仕事と生活の調和が取れた働きやすい職場環境の実現を図るためワークライフバランス研修等の開催、女性リーダー候補者が取り組んでいる海外共同研究成果の取りまとめ

を支援するための契約職員の雇用等を実施した。本事業による助成は平成 30 年度で終了したが、女性の人材活用の重要性を鑑み、令和元年度以降も国際農研独自の予算を確保し、同様の取組を継続した。また、任期付研究員が任期中に産前産後の特別休暇及び育児休業を取得した場合並びに介護休業を取得した場合、申し出により当該育児休業等の期間を限度に特例として任期を付すことを可能とし、そのことを公募要領に明記するなど、研究と出産・子育てとの両立や女性研究者の研究力向上を通じたリーダーの育成を一体的に推進した。本制度を利用して、令和 2 年度は 1 名の任期付研究員が任期の延長を申請した。さらに令和 2 年度は、女性活躍推進を目的として、所内の競争的資金である「理事長インセンティブ経費」の中に『ダイバーシティ研究環境支援経費枠』を新設し、必要な資金の提供を行う制度を整えた。

急速に進む少子高齢化に直面する中で、子育てを応援する社会的な機運の醸成に社会全体で取り組むことが重要であることから、内閣府特命担当大臣(少子化対策)をヘッドとし、各分野の業界団体からなる子育て応援コンソーシアムの第 3 回会合(平成 31 年 1 月 16 日、東京)に参加し、子育てしやすい職場づくり等について意見交換を行った。新型コロナウイルス感染症拡大防止に加え、職員等の子育てや介護と仕事の両立やワークライフ・バランスの推進を図るため、時間や勤務場所を有効に活用できる柔軟な働き方ができ、多様な人材の能力発揮が可能となるよう職員等の在宅勤務に関する制度を令和 2 年 12 月に制定した。

(3) 人事評価制度の改善

中長期目標

職員の業績及び能力に対する公正かつ透明性の高い評価システムを運用する。その際、研究職員の評価は、研究開発成果の行政施策・措置の検討・判断への貢献、研究開発成果が社会に及ぼす影響、技術移転活動への貢献等を十分勘案したものとする。

人事評価結果については、組織の活性化と実績の向上を図る観点から、適切に処遇等に反映する。

中長期計画

ア 関係規程や業績評価マニュアル等を整備し、公正かつ透明性の高い業績及び能力評価システムを運用するとともに、人事評価結果を適切に処遇等に反映する。

イ 研究職員については、研究業績、研究成果の社会実装、運営業務への貢献等、多角的な観点に基づく業績評価を実施する。

《平成 28～令和 2 年度実績》

ア 能力評価システムの運用と人事評価結果の処遇等への反映

一般職員及び技術専門職員の人事評価については、一般職員等人事評価実施規程及び関係規程に基づき実施し、評価結果は、勤勉手当・昇給等に反映させた。

イ 多角的な観点に基づく研究職員の業績評価

研究職員の業績評価については、業績評価マニュアルに基づき、研究成果の実績、所運営上の貢献、専門分野を生かした社会貢献等について評価を実施し、業績の評価結果は、勤勉手当等に反映させた。また、研究管理職員の業績評価結果についても勤勉手当に反映させた。

研究職員に対する研究業績評価の仕組みについて、所内の幅広い意見を聴取し、現行制度の問題点と今後の制度の改善方向について検討する研究業績評価制度ワーキンググループを設置した。平成 30 年度はワーキンググループを 6 回、令和元年度は 2 回開催し、現行制度の問題点の洗い出し、改善点・改善策を示し、研究業績評価委員会において関連規程の見直し、評価マニュアルの改訂に反映させた。また、新たな評価マニュアルに基づく評価を実施した。さらに、「年間研究・業務計画書」を利用した達成度の評価について、その改善点・問題点等を明らかにするため試行を行った。

(4) 報酬・給与制度の改善

中長期目標

役職員の給与については、職務の特性や国家公務員・民間企業の給与等を勘案した支給水準とする。

また、クロスアポイントメント制度や年俸制など研究業務の特性に応じたより柔軟な報酬・給与制度の導入に取り組むとともに、透明性の向上や説明責任の一層の確保のため、給与水準を公表する。

中長期計画

ア 役職員の報酬・給与については、国家公務員や民間企業の給与水準等を勘案した支給水準とする。

イ クロスアポイントメント制度など多様な雇用体系に柔軟に対応できる報酬・給与制度の導入に取り組む。

ウ 透明性の向上や説明責任の一層の確保のため、給与水準に係る検証結果や取組状況を公表する。

《平成 28～令和 2 年度実績》

ア 役職員の報酬・給与の支給水準

国際農研は平成 13 年 4 月に農林水産省試験研究機関から特定独立行政法人に移行した独立行政法人(平成 18 年 4 月非特定独立行政法人化)であり、職員給与規程は、国家公務員の職員給与を規定している「一般職の職員の給与に関する法律」等に準拠するとともに、退職手当についても、国家公務員の退職手当に準拠している。

イ 多様な雇用体系に対応できる報酬・給与制度の導入

国際農研と外部機関との間で優秀な研究者等がそれぞれの機関における役割に応じて業務に従事させることや、人材の流動性を高めることなどを目的にクロスアポイントメント制度の実施に必要な規程を整備している。また、令和 2 年 4 月 1 日からいわゆる同一労働同一賃金に関する法令が施行されることに対応し、非常勤職員の賃金単価を改定し、期末勤勉手当相当額を含めて支給した。

ウ 給与水準に係る検証結果や取組状況の公表

総務省において策定された「独立行政法人役員の報酬等及び職員の給与水準の公表方法等

について(ガイドライン)」により、給与水準については、検証結果や取組状況を国際農研ウェブサイト上で公表している。

令和2年度の対国家公務員指数(ラスパイレス指数:法人職員の給与を国家公務員の給与と比較し、法人の年齢階層別人員構成をウェイトとして用いて人事院が算出する指数)は、一般職員が100.3、研究職員が101.9となっており、国家公務員と同等の給与水準である。

3 主務省令で定める業務運営に関する事項

中長期目標

積立金の処分に関する事項については、中長期計画に定める。

また、施設及び設備に関する計画については第4の2(2)、職員の人事に関する計画については第6の2(2)に即して定める。

中長期計画

前中長期目標期間繰越積立金は、第3期中期目標期間中に自己収入財源で取得し、第4期中長期目標期間へ繰り越した有形固定資産の減価償却に要する費用等に充当する。

また、施設及び設備に関する計画については、第2の2(2)、職員の人事に関する計画については、第8の2(2)のとおり。

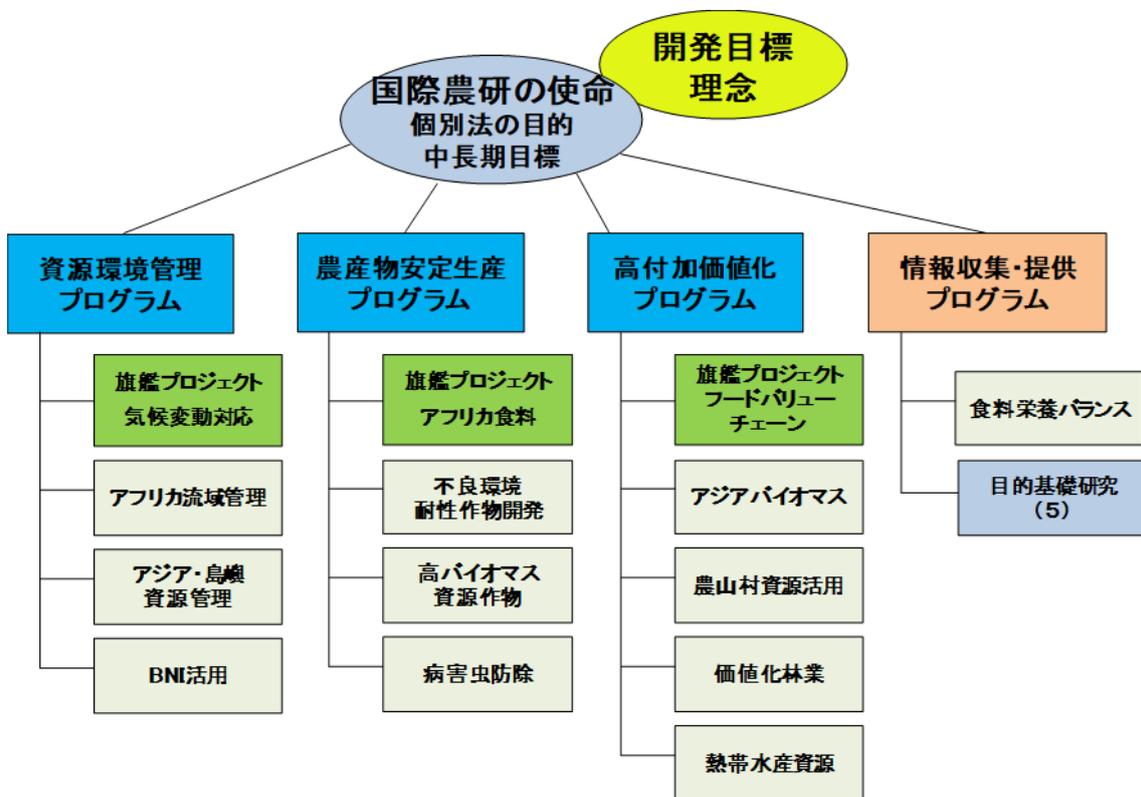
《平成28～令和2年度実績》

前中長期目標期間繰越積立金は、第3期中期目標期間中に自己収入財源で取得し、第4期中長期目標期間へ繰り越した有形固定資産の減価償却に要する費用等に充当した。

施設及び設備に関する計画については、中長期計画第2の2(2)、職員の人事に関する計画については、同第8の2(2)のとおり行った。

別添

プログラムの実績概要



第4期のプロジェクト構成

プログラム A 開発途上地域における持続的な資源・環境管理技術の開発

| | 28年度 | 29年度 | 30年度 | 元年度 | 2年度 | 計 |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| 予算額(千円) | 827,072 | 753,902 | 735,196 | 746,265 | 733,581 | 3,796,016 |
| 決算額(千円) | 710,920 | 727,230 | 744,449 | 706,430 | 712,878 | 3,601,907 |
| 経常費用(千円) | 713,061 | 708,851 | 775,986 | 617,147 | 698,556 | 3,513,601 |
| 経常利益(千円) | △124 | 2,139 | △3,285 | 769 | 686,761 | 689,669 |
| 行政コスト ¹⁾ (千円) | 670,434 | 690,925 | 689,058 | 727,054 | 723,737 | 3,501,208 |
| エフォート ²⁾ (人) | 29.94 | 35.76 | 32.23 | 32.23 | 34.11 | 164.27 |
| シンポジウム・セミナー等開催数(件) | 4 | 3 | 13 | 6 | 1 | 27 |
| 技術指導件数(件) | 6 | 9 | 3 | 16 | 5 | 39 |
| 査読論文数(件) | 14 | 22 | 23 | 23 | 29 | 111 |
| 学会発表数(件) | 29 | 28 | 37 | 34 | 35 | 163 |
| 研究成果情報数(件) | 3 | 4 | 7 | 6 | 11 | 31 |
| 主要普及成果数(件) | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 特許登録出願数(件) | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 品種登録出願数(件) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

注 1) 平成 28～30 年度は行政サービス実施コスト

注 2) 投入エフォートは、1 年間の全仕事時間のうち、本プログラムに費やした割合の合計を人数として表した。

中長期目標

我が国も大きな影響を受ける気候変動や環境劣化等の地球規模課題に対処するには、経済活動で農業分野が大きな割合を占める開発途上地域における対策が不可欠である。

このため、地球温暖化の要因である農業分野からの温室効果ガスの排出を抑制するとともに、気候変動に対する強靱性や復元力を高めるための技術を開発する。【重要度:高】また、アジア及びアフリカ地域を中心とする開発途上地域の環境劣化を抑制し、農業生産の安定化を図るため、水や土壌等、資源の保全管理技術等を開発する。

さらに、現地の研究機関等と共同で技術開発や実証試験を行い、持続的な農業資源管理のための技術マニュアル等を作成して行政部局や農民への速やかな普及を図る。

中長期計画

我が国も大きな影響を受ける気候変動や環境劣化等、深刻化する地球規模的課題に対処するため、アジア及びアフリカ地域を中心とする開発途上地域において、現地研究機関等と共同で技術開発を進めるとともに、農家ほ場での実証試験や現地普及組織等との連携を通じて技術の普及定着を図る。具体的には以下の研究を重点的に実施する。

農業分野からの温室効果ガスの排出抑制のために、節水灌漑や耕畜複合によるメタン発生抑制システムの開発と炭素収支の評価を行い、さらに、洪水等の極端現象や温暖化等の気候変動に対処し、被害を軽減するための技術を開発する。【重要度:高】

降水量が不安定で植生の劣化が進む河川流域及び問題土壌や土壌劣化が深刻化する地域において育種、栽培、土壌、水管理の観点から作物の収量を持続安定させるための対策技術を開発し、普及モデルとともに示す。

窒素肥料の有効利用及び耕地からの亜酸化窒素の排出抑制のため、生物的硝化抑制作用を活用した育種素材を開発する。

(研究成果の概要)

気候変動や砂漠化の進行、土壌の塩類集積など、地球規模で深刻化する環境問題の原因の一つとして、人間による農業活動が挙げられている。プログラム「開発途上地域における持続的な資源・環境管理技術の開発(資源・環境管理プログラム)」では、「気候変動対応」、「アフリカ流域管理」、「アジア・島嶼資源管理」ならびに「BNI 活用」の 4 つのプロジェクトを実施し、土壌、水、肥料、植生等の農業生産資源を持続的に管理し、これら環境問題を緩和するための農業技術、ならびに環境変動に適応した農業技術の開発を行っている。



図 1. 資源・環境管理プログラムの概要

【気候変動対応プロジェクト】

農業生態系からの温室効果ガス(GHG)の排出量は、人為起源の 14%を占めており、農業分野での気候変動緩和策技術の開発が求められている。開発途上地域は、とりわけ GHG 発生源に占める農業の割合が高い一方、気候変動による極端現象に対し脆弱な地域でもある。

農業活動からの温室効果ガス(GHG)排出を軽減する緩和策技術の開発を、ベトナムのメコンデルタ地域で行った。水田からのメタンガス排出抑制のためのAWD 節水灌漑技術については、平成28年度から水稲三期作農家圃場での実証を進め、数年にわたる試験結果をもとに、メタンガスの排出量低減(40%)、収量増(24%)、用水ポンプの使用回数や運転経費が減少するなど、AWD 導入に対し十分な農家のインセンティブがあることを確認した。これらの成果を取りまとめ、AWD 普及拡大のための条件とともに、平成31年2月にベトナム国の政府関係者に政策提言ペーパーとして手交した【主要成果1】。



図2. 地域内の技術リンクと資源の流れ

に、平成31年2月にベトナム国の政府関係者に政策提言ペーパーとして手交した【主要成果1】。ベトナムアンジャン省で実施されているAWD 節水灌漑については、ライフサイクルアセスメント(LCA)手法を用い、AWD を実施している農家と実施していない農家との比較において、農家の利潤とLC-GHG の排出量を定量評価した。また家畜糞尿からのGHG 削減に貢献する家庭用メタン発酵バイオガスダイジェスター(BD)の改良を進めた。図2に示すように、BD、水田、家畜生産のそれぞれのGHG 削減技術をリンクし、資源の循環と有効利用により、地域環境の改善と農家の気候変動緩和策に対するインセンティブをさらに高める取り組みを実施した。窒素等の栄養素を多量に含むBD 消化液を農家が肥料として水田で利用するための技術基盤と簡易手法を令和元年度に開発し、農家圃場においてBD 消化液を窒素肥料として水田に施用し適切な水管理と組み合わせることで、化学肥料の削減に加え水稲の安定生産とGHG 削減の両立が可能であることを示した。また手交された提言ペーパーの中でも取り上げた、AWD 普及促進のためのICT 技術導入の課題を令和元年後半から本格的に実施した。実際には現地への渡航ができなかったため、プロジェクト実施期間に蓄積されたAWD に係る膨大な圃場データをDX化して解析することにより、追肥時の水深と収量との間の負の相関を見出した。畜産分野では、正確な計測手法によって肉牛の消化管からのメタン排出量と変換係数を再検討し、タイとベトナムの肉牛からのGHG 排出原単位を修正すべきとの提案を含む原著論文を平成30年度に公表した【主要成果2】。また消化管からのメタン発生を抑制する技術として、現地の農産廃棄物であるカシューナッツの殻から抽出した液(CNSL)を給与することによって、牛の反芻胃からのメタン排出を20%程度削減できることを確認し、令和2年度に成果を公表した。土壌中への炭素隔離について、タイの研究機関が実施する40年間に及ぶ5カ所の有機物長期連用試験の結果をまとめ、土壌有機炭素量の変化は慣行の肥培管理手法ではマイナスであったが、作物の茎葉還元や堆肥の施用によってプラスとなったことから、熱帯土壌も炭素蓄積のシンクとなり得ることを示し、令和2年度に成果を公表した。この成果はカウンターパートからタイ国政府に提供される。また炭素蓄積に係る土壌の条件についても検討を行い、土壌炭素蓄積の積極的促進に向けた技術開発のための基礎知見とした。

気候変動に対する適応策については、極端現象に脆弱とされるベンガル湾岸のミャンマーのエーヤワディデルタを研究サイトとし、平成28年度から天候インデックス保険の検討を行った。平成30年度までにサイクロンと洪水の頻度、塩水遡上による土壌塩分濃度と作付け域の空間的な関わりを把

握するとともに、対象農村における農業被害ごとの保険需要から最適保険モデルを設計した。令和元年度ならびに2年度には、複数の試作保険について農家への表明選好質問を行い、それらの結果からサイクロン、干ばつ、洪水に起因する災害に係る保険への需要を確認した。たとえば、保険会社のマージンを20%とし5年に1回の洪水被害を想定して最適保険契約を設計すると、年間の保険料は21,600チャット(約1,650円)程度となる試算結果が得られた。これらの保険の内容と保険価格等の調査解析の結果を含む研究成果は、日本の民間損保会社と共有した。洪水リスク対応策については、防災面と利水面の両方の効果を評価するモデルを平成30年度に作成し、ミャンマーのイェジン灌漑地区に適用した結果、洪水防止機能と都市用水供給機能とは大きく利益が相反するが、灌漑用水供給機能との競合は比較的少なかった。令和2年度には、農業用ダムにおいて洪水を防御する運用方法を管理機関である灌漑局に提案し、ダムの洪水貯留容量を熱帯モンスーン地域の降雨特性や地形ならびにダムの安全性に配慮して策定できるモデルを作成した。また水利用向上方策のプロトタイプとして、蒸発散量を含めた用水需要の推定、支線水路間の配分調整の改善、ならびに都市用水需要と競合する乾季灌漑用水にかかる合理的な用水配分ルールを令和元年度に策定し、最終年度には現行の輪灌の改善法とともに灌漑局に提示した。季節的な気象予報をイネ生育モデルに応用した意志決定支援ツールであるWeRiseの適用性を地域的に拡大するとともに、予測の精緻化を図り、WeRiseのアドバイスを受けることによって収量へのリスクが減ることを平成29年度から令和2年度にかけてフィリピンの農家圃場において実証した。また最終年度には、普及員ならびに研究開発者向けにWeRiseの技術マニュアルをそれぞれ刊行した【主要成果3】。インドネシアのSALIBU農法を参考に、節水型灌漑水田稲作技術としてヒコバエを適切に管理、栽培する再生稲栽培法について研究を進め、刈り取り回数および刈り取り前後の土壌水分管理の違いが収量に及ぼす影響を明らかにするとともに、最終年度にはこれまでのミャンマーにおける農家圃場での試験結果も含めた同栽培法の技術マニュアルを作成した。

【アフリカ流域管理プロジェクト】

サブサハラアフリカの中でも最も土地劣化の危険度が高いブルキナファソ中央台地とエチオピア高原地帯において、土壌・水・植生等の資源の適切な管理と小流域を単位とした持続的集約化に資する流域管理モデルの提案に向け、研究調査を実施してきた。

緩やかな斜面のブルキナファソ中央台地において、土地利用の異なる斜面の上部、中部、下部のそれぞれで、土壌・水資源保全型の流域管理技術の開発を行った。平成28年度から開始した試験により、斜面上部の森林では樹木苗の保育ブロック、斜面中部の農地では、水土保全工とアンドロポゴン(*Andropogon*)植栽を組み合わせた土木的対策に加え、農学的対策である耕地内休閑帯(FBS)が水食防止に有効であることがわかった。令和元年にArcSWATモデルを用いて土壌侵食防止技術の評価を行い、流域スケールでの土壌侵食量は複数技術の集約により許容範囲以下まで下げられることを明らかにし【主要成果4】、技術の異なる組み合わせのシナリオ毎に土壌の流出率と侵食量の違いを明らかにした。スーダンサバンナで優占する2つの土壌型(リキシソルとプリンソル)のそれぞれについて、ソルガムの収量と農家収入の観点から提案した最適肥培管理法の有効性を3年間実施したオンファーム試験で実証した。さらに最終年度には現地の農民集会を開催し、のべ60農家に複数の保全型流域管理技術を紹介したところ、FBSとともにアンドロポゴンの植生帯が高く評価された。また基礎研究として、地中レーダーによりこれら2つの土壌型を簡単に把握できる手法の開発に世界で初めて成功し、平成30年度にプレスリリースした。現地で問題となる乾季の家畜飼料不足に対し、

収穫後のソルガム茎葉部のサイレージ化技術を確立し、またソルガム茎葉部を最適比率で配合した良質の発酵 TMR(混合飼料)を調製した。

斜面が急峻なエチオピア高原地帯では、北部ティグライ州の森林と農地が混在する小流域を対象に、森林保全と農地管理のための技術開発を進めた。平成 28 年度から開始した試験調査により、森林においては、優占樹種 *Vachellia etbaica* の相対成長率が極めて低いことを示すとともに、その群落のバイオマス量を UAV 画像データによって推計する 3 次元モデルを構築し、とりわけ環境条件の厳しい尾根部での成長が遅いことを示した。また *V. etbaica* 群落の植栽木生存率向上ならびに成長促進技術として、炭の施用による効果を認めた。農地においては、3 年にわたる栽培試験の結果から、コムギ刈りを土壌保全効果の高い有効技術として評価した。小流域の流末に位置する典型的なため池の水収支と堆砂量の調査を行い、堆砂を浚渫して近隣に農地を造成して乾季野菜栽培の実証を 2 年間行い、結果を原著論文にまとめた。対象小流域の広域集落調査を 4 年間実施し、集落の社会規範が森林保全に重要であり、その社会規範は都市へのアクセス等の社会・経済条件によって変わりうることを明らかにした。一方人口増加に加え森林保全・放牧禁止施策推進が、対象地域農民の栄養摂取不足の原因であることが示唆され、対応する共有地制度の改善策として、たとえば改良かまどの普及や家畜飼養形態の転換など環境と生計が両立できる技術と施策が求められていることを示し、令和 2 年度にティグライ州政府への提言に向け準備を進めた。

【アジア・島嶼資源管理プロジェクト】

「地球公共財」である水資源のうち 7 割が農業利用、またそのうちの 7 割がアジアで使われている。プロジェクトでは、水資源を持続的に守り、変動の大きい脆弱な地域で効率的に利用するための技術開発を行う。

農業生産と環境、生態系保全が両立する資源管理システムを実現するために、気候変動や人間活動に対し脆弱で土地が狭隘な小島嶼国であるパラオのバベルダオブ島で平成 28 年度から調査研究を実施した。SWAT 等のモデルにより解析を用い、沿岸を含むガリキル川流域の水や栄養塩類の動態等の流域環境の現状把握を 4 年間行い、河川モニタリングのデータ集を作成した。ガリキル川流域から流出する栄養塩類の量は、対照とした石垣島に比べ非常に低かった。栄養塩類に係る水質浄化への貢献が期待されるクビレズタ(通称海ぶどう)を含む海藻、海草資源の分布情報を整理し、資源の保護と利活用を進めているパラオ共和国の関係部局に提供した。

農地においては、保全農業技術であるオーガー耕やトレンチ耕と有機物マルチとの組み合わせが作物の成長と土壌流出防止に有効であることを示した。農民参加型の Mother-Baby 法による農家圃場試験を令和元年度から実施し、セミナーやワークショップを開催してこれら技術の農家への普及を進めた。最終年度に計画していたシナリオ分析による「島嶼モデル」の提示は一般化が困難であったため、バベルダオブ島の地形図、土壌図ならびに土地利用図を基に、農地開発の適性を評価・分類し地図化した。

フィリピンのネグロス島で実施してきたサトウキビ栽培試験において、高い収量を維持しつつ地下への窒素負荷量を低減するための減肥技術を平成 30 年度に開発した。具体的には、基肥を従来の植え付け直後ではなく植え付けから 1 ヶ月以降(2 ヶ月後で最大収量)とし、かつ現行施肥量の半量とする技術を、フィリピン農業省砂糖統制庁(SRA)に提言した。また SRA が主導して実施した商業規模の栽培試験でも同様の結果が確認され、さらにこの肥培管理技術の導入による経済効果を試算したところ、現地のサトウキビ農家の収入は基肥の削減で 40%、基肥と追肥の削減で 82%増加するこ

とが示された。石垣島のライシメーターで得られたデータを活用して作成した土壌－作物モデル (APSIM) をネグロス島の条件に合わせてチューニングし、栽培試験結果を適用したところ収量の予測が十分可能であった【主要成果5】。令和元年度から実施した研修により SRA の職員が APSIM 運用を習得したことから、このモデルの適用により環境や品種の異なるフィリピンの全土で、環境保全型のサトウキビ肥培管理技術の普及が期待される。

アジアの乾燥地域であるウズベキスタンとインド北西部では、塩害や地下水位の低下にともなう水資源の不足により、作物生産が大きく制限されている。塩害地が広大に広がるウズベキスタンにおいて、浅層補助暗渠(カットドレーン)による塩害軽減の効果を作物収量と系外に排出される塩の量で検証し、平成 29 年度にこの技術の内容と適用条件等を技術マニュアルにまとめて現地の農家組合に配布した【主要成果6】。平成 30 年度からはインドの塩害地において試験調査を実施し、有資材型補助暗渠機(カットソイラー)の有効性を土壌塩分の低下と作物(カラシナとトウジンビエ)の収量改善を指標として、塩害試験圃場ならびにライシメーターを用いて実証した。またカットソイラーによって排水改善された圃場での灌漑法として、畝間灌漑(EFI)と固定式隔畝間灌漑(FSFI)によって灌漑水量を削減しても大幅な減収が生じないことを確認した。一方、溶脱による下方への移動ではなく、塩の上方への移動促進と地上での捕捉のための技術として Dehydration 法と FSFI を組み合わせ、その除塩効果を圃場で確認した。

塩害への適応策となる耐塩性ダイズ系統の育成を、インド、ベトナムともに平成 29 年度から共同研究によって推進した。耐塩性遺伝子 *Ncl* をインドのダイズ品種に導入した雑種後代の獲得を順調に進め、 F_3 と BC_1F_2 を得るとともに、栄養成長期の耐塩性と発芽期の耐塩性に関与する遺伝子の集積を進めた。またベトナムのダイズ品種と耐塩性品種の間で 8 つの戻し交配集団を作成し、*Ncl* 遺伝子を固定した BC_3F_3 世代の系統を得、一部について耐塩性と農業形質を評価、有望系統を選抜した。

【BNI 活用プロジェクト】

植物のもつ生物的硝化抑制(BNI)能を農業システムに組み込むことにより、作物による施肥窒素の利用効率を高め、強力な温室効果ガス(GHG)である亜酸化窒素(N_2O)の発生を抑え、また硝酸態窒素の地下への流亡を減少させるなど、気候変動の緩和と持続的な資源管理への貢献が期待されている。

国際農研は BNI 国際コンソーシアムを主宰し BNI 研究を推進しており、平成 28 年 9 月と平成 30 年 10 月にそれぞれ第 2 回と第 3 回のコンソーシアム会議をつくばで開催し、研究の進捗と問題点を共有するとともに、BNI 機能を農業現場で活用するための技術開発、環境や社会へのインパクト評価等について議論した。第 3 回の会議を機に、BNI 能の農業システムへの導入による広域影響事前評価が研究所間の連携により開始された。また土壌中の硝化作用に係る微生物のうち、アンモニア酸化古細菌(AOA)の存在がクローズアップされた。なお、令和 2 年度に予定されていた第 4 回目のコンソーシアム会議は、コロナ禍のため延期となった。

コムギについては CIMMYT との共同研究により、エリート品種に BNI 能の高いコムギの近縁種オオハマニンニク(*Leymus racemosus*)の染色体断片を転換した系統が作出された。この中から収量や形態がエリート品種と同等でかつ BNI 活性の高い数系統が令和元年度に選抜された。これらの BNI 強化系統をつくばの八幡台圃場で試験栽培し、令和 2 年度に施肥反応性や施肥窒素利用効率ならびに収量を調査した。BNI 強化コムギ系統は、窒素施肥量にかかわらず親品種(エリート品種)に比べ高収量であり、約 4 割の窒素施用量で親品種の標準施肥量と同等の収量を得たことから、BNI 強

化コムギの導入により、窒素施用量を低減できることが示された【主要成果7】。

ソルガムについては、BNI 物質であるソルゴレオン分泌量の多い系統で初期生育が優れていることをインドの ICRISAT 圃場で再現し、またそれらの系統の根圏土壌の硝化活性が低いことを確認した。硝化活性が低くなった土壌中では、アンモニア酸化古細菌(AOA)が減少したがアンモニア酸化細菌(AOB)の数に変化がなかったことから、ソルゴレオンは AOA の数を抑制することを示し、令和元年度に成果を論文として公表した。またソルガムの BNI 遺伝子マーカー開発のため、ICRISAT でソルゴレオン分泌量の異なる RIL の作成を継続し、F₅集団までを得た。高ソルゴレオン系統は低ソルゴレオン系統に比べ葉中の硝酸態窒素量と硝酸還元酵素の活性が低かったことから、硝化抑制により高くなった土壌中のアンモニア態窒素がより多く植物体に吸収されることが推測された。

BNI 能を持つブラキアリア牧草(*Brachiaria humidicola*)について、合計 444 個の SSR マーカーからなる連鎖地図を平成 30 年度までに構築した。熱帯・島嶼研究拠点の室内ライシメーターを用いた栽培試験において、根圏土壌の硝化活性と N₂O 発生量は BNI 能の高い系統で低かった。コロンビアの CIAT 本部の圃場で BNI 能の異なるブラキアリア牧草 9 系統を 2 年半栽培し、区画の半分の後作をトウモロコシに転換した。ブラキアリア牧草栽培 3 年目の土壌の硝化活性は、高 BNI 品種を栽培した区で低 BNI 品種を栽培した区に比べ 31%低かったが、トウモロコシに転換した土壌では高 BNI 品種の後作は低 BNI 品種の後作に比べ 8%低い程度であった。トウモロコシ 1 年目の生産量は、前作ブラキアリアの BNI 能の違いによる影響は見られなかった。

令和元年にプロトコルの改良により、これまで困難だったブラキアラクトンの定量分析手法を確立するとともに、硝化に関わる酵素(ヒドロキシルアミノキシダーゼ:HAO)とのドッキングシミュレーションによって、BNI 効果が酸性土壌で大きく発揮されることを裏付けた。さらにブラキアラクトン自身が酸性条件において比較的安定であるのに対し、アルカリ性環境ではラクトン環の加水分解による構造変化を受けることが明らかにされ、硝化に係る HAO とのドッキングシミュレーションの結果と一致した。

平成 30 年、トウモロコシの根から疎水性 BNI 活性物質を分離同定した。これまでに天然からの単離報告がなかった物質でゼアノンと名付け、関連情報を揃え令和 2 年度に特許出願した。根のジクロロメタン表面洗浄もしくは抽出物には、BNI 能を持つ物質 HDMBOA が含まれており、これは酸性溶液中で安定し、アルカリ溶液やメタノール中では不安定であることがわかった。

BNI 機能導入による広域影響事前評価(ex-ante assessment)を、令和元年度から開始した。BNI コムギの普及により施肥窒素量と一酸化二窒素(N₂O)が低減する割合を推定するモデルを構築し、シミュレーションを行った結果、土壌の硝化活性が 40%減少すると施肥窒素量は 15%減らすことができ、施肥窒素利用効率は 17%向上することが推定された。

【SATREPS ブルキナファソ】

ブルキナファソにおいて、低品位の国産リン鉱石の肥効を高める技術を開発し、リン肥料の国内生産による施肥栽培促進を図ることを目的とした SATREPS プロジェクトを平成 29 年度から実施している。リン鉱石可溶化技術として焼成および部分的酸性化を検討した。焼成については外熱式 U ターンキルンを、部分的酸性化リン鉱石については、無加圧攪拌装置を主とする製造装置をそれぞれ現地に搬入し、令和元年度からパイロットプラントとして運用を開始した。また試作した焼成リン肥料、部分的酸性化肥料のソルガムへの施肥効果の異なる栽培環境での調査を 3 年間行い、天水田稲作に対するリン鉱石の直接施用の最適時期について調査した。ブルキナファソ産リン鉱石に炭酸カリウム

を適量加えて焼成することにより、水稲ならびにソルガムへの肥効が高く、アルカリ害が少ない実用的な肥料を製造することに成功した【主要成果8】。これら試作肥料の圃場での評価を、令和元年から開始した。ブルキナファソの地下水位の異なる3つの圃場で栽培試験を行い、試作したカリウム添加焼成リン肥料(CBK)と部分的酸性化肥料(PAPR)について水稲生育と収量に対する肥効を検証した。土壌の水分条件によって有効なリン酸画分が異なること、また有効リン酸画分の投入量と収量との関係から最適施肥量の算出を行った。たとえば低湿地での水稲栽培の場合、水溶性画分を25%まで高めた焼成リン肥料を低コストで製造することが目標とされた。昨年度、ワガドゥグ市内にあるカウンターパート機関 INERA の支所に肥料製造のパイロットプラントが落成し運用を開始したところであるが、本年度 INERA が単独で焼成リンの製造に成功した。

【中長期計画達成に向けた研究開発及び課題の見直し状況】

この中長期計画期間中に、気候変動対応の重要性、緊急性がますます高まり、プログラムではこれに対応しプロジェクトの課題の見直しを行った。まず平成27年12月にパリで開催された第21回気候変動枠組条約締約国会議(COP21)において提案された「4%イニシアティブ」と農地土壌への炭素貯留の重要性と研究ニーズに対応し、「気候変動対応プロジェクト」の緩和策課題の中で関連の研究活動について検討し、平成29年度より新たな実施課題として位置づけ担当者を配置して、熱帯畑土壌における炭素貯留に係る研究課題をタイにおいて開始した。また「BNI活用プロジェクト」においては気候変動対応の重要性に加え、過大な反応性窒素の生成と蓄積によって地球の限界を超えた窒素循環に対応し、施肥窒素の利用効率を改善し施肥量を削減し、かつ耕地からの亜酸化窒素の発生抑制する画期的技術として BNI の活用を位置づけ、重点的に研究を進めることとした。

海外で研究調査活動を進める上で安全と健康は必要最低限の条件であり、現地の治安情勢や伝染病の流行などには常に注意を払い、的確な判断により、場合によっては研究課題の見直しを検討する必要がある。今中長期開始直後(平成28年7月)ダッカで発生したテロ事件を受け、複数プロジェクトで計画していたバングラデシュへの渡航を中止した。その後の治安情勢の回復も見込めなかったため、農業経済分析の課題では、良好な関係にある同国のカウンターパート機関への委託研究や研究者の招へいによって、工程表通り研究活動を行った(「気候変動対応」プロジェクト)。一方現場での試験や調査が不可欠な課題においては、バングラデシュでの活動を中止し、インドならびにベトナムでの活動に切り替えて実施した(「アジア・島嶼資源管理」プロジェクト)。アフリカの中で比較的治安の安定していたブルキナファソでも、平成30年よりテロ犯罪の脅威が高まり、安全確保のため同国内での活動が制限され、「アフリカ流域管理」プロジェクトでは令和元年度の途中から試験サイトを訪問することができなくなった。このことへの対応として工程表を一部修正するとともに、カウンターパート機関である INERA の管理部門と研究者の理解と協力を取り付け、国際農研の職員は同行しないが INERA の共同研究者が現場での試験の設定や調査とデータ収集を行うことで課題を遂行した。一部成果物の質が低下することはやむを得ないものの、逆に INERA 側のプロジェクトに対するオーナーシップ、自主性の喚起、さらにはキャパシティの向上にも貢献したと考える。一方、開発技術の実証試験を実施するため、同様の栽培環境をもつセネガル内陸部やガーナ北部での活動も検討したものの、土壌の特性が異なるなど実施には至らなかった。

個々のプロジェクトでは、情勢の変化や進捗状況に応じ、プロジェクトリーダーとプログラムディレクター中心に研究課題の見直しを検討した。「気候変動対応」プロジェクトでは、メコンデルタにおける個別の緩和策技術である水田と反芻家畜からのメタン発生の抑制技術ならびに畜産廃棄物からのバイオガス利用技術を複合することにより、GHG 排出抑制とともに地域環境の改善や農家の便益にも貢献する統合システムとしての普及を目指し研究開発に取り組んだ。これら開発された諸技術を地域に適用した際の影響を、農家経済、環境への負荷、行政コスト等の観点から予測し評価する課題を令和元年度から開始した。また、水田からのメタン発生を抑える技術としての節水灌漑技術(AWD)を多くの農家が導入し効果の高い水管理を行うためのインセンティブとして、政策提言ペーパーの中でも取り上げた ICT 技術の導入を検討し、平成 30 年度より新たに課題化した。令和元年度からはスマート農業の専門家の参画を得、水田への ICT 機器導入を先進的に進めているコロンビアなどの事例を参考に、本格的な実施のため工程を延長して取り組んだ。

「アジア・島嶼資源管理」プロジェクトの島嶼環境課題では、流域から沿岸域への土砂や栄養塩の流出とそれらの気候変動や土地利用の変化の影響を評価するモデルを構築し、最終年度に流域管理技術や資源管理技術を入れ込んだ「島嶼モデル」のプロトタイプとして提案する新課題を設けた。サトウキビの窒素肥培管理課題では、農家圃場での試験結果を基に土壌・作物モデルを構築し汎用化することにより、減肥技術をネグロス島全域さらにはフィリピンの他の島にも適用し広域化を図ることとし、そのために共同研究期間を2年間延長した。

「BNI 活用」プロジェクトにおいては、新たに発見されたトウモロコシの BNI 活性についての研究を工程表に位置づけ、平成 30 年度より研究を開始した。また国際農研によって開発される技術全般について、その導入による環境、社会ならびに経済へのインパクトについての事前評価が重要であるため、BNI 技術についてもその普及による効果の ex-ante assessment を行う課題を新たに設定し、専門家を配置し実施した。

プログラム全体に関わるが、令和元年度末から流行が始まった新型コロナウイルスの流行により、海外のほぼすべてのカウンターパート機関で活動がストップし、また外国出張はもとより国内での試験や調査分析も長期間中断した。プロジェクトの参画研究者を通じて、その間の現地の状況の把握に努めた。最終年度においては、早い時期にプロジェクト内で検討を行い、その時点で考えられるシナリオにおいて実施可能な活動、優先すべき活動を拾い上げ、必要に応じて研究計画の変更と予算の見直しを行う方針を固めた。すべてのプロジェクトで国際農研の研究者による現地での試験や調査が実施できなかったものの、多くの課題でそれぞれのカウンターパート機関と協議し必要な計画変更を含めた上で業務請負契約や委託研究契約を締結し、現地の研究者が中心となって試験や調査が実施され、時間的な遅れはあるもののほとんどの課題で計画通りの成果を得つつある。最終年度の成果取りまとめのための現地でのワークショップや検討会議、ステークホルダーへの成果の受け渡しなど実施できなかった活動もあったが、オンラインで打ち合わせを実施するなどの工夫を行った。ベトナム・メコンデルタの農業現場への ICT 導入の課題では、現場での機器設置と観測ができなかったため、現地にアナログデータで保存されていた膨大な圃場データを DX 化して解析した。また、パラオにおける島嶼環境課題やフィリピンのサトウキビ肥培管理の課題では、現場に類似した熱帯・島嶼研究拠点の農業環境や自然環境、ならびに拠点の施設を十分に活用して課題遂行に努めた。

【成果の実用化・社会実装に向けた取り組み】

「気候変動対応」プロジェクトの緩和策課題では、開始 2 年目から AWD 技術に係る現場ニーズと問題点、実施農家の便益等についてベトナムのアンジャン省の行政当局との意見交換を活発に行ってきた。これと農家圃場での実証試験の結果をあわせ、AWD によるメコンデルタの水田からの GHG 排出削減効果とその普及のための条件と必要な施策を政策提言ペーパーとして取りまとめ、ステークホルダーを集めたセミナーを開催してペーパーの解説を行うとともに、アンジャン省の政府に手交した。そして、技術普及のための施策に係る調査研究を課題化してプロジェクトとして取り組んだ。また FAO-APEC の主催する「稲作システムにおける気候変動緩和策の拡大」会議に研究者が招待され、AWD の GHG 削減効果の正確性と信頼性を確保するために MRV(測定、報告、検証)が重要である旨発表を行った。成果の紹介が社会実装にとって重要であることから、AWD の政策提言、反芻胃メタン発生抑制技術の開発と糞尿処理過程からの GHG 発生の現状など、研究成果と調査結果を、ハノイにあるベトナムの農業農村開発省(MARD)本部の担当官に報告した。また民間企業との間で、廃棄物の有効利用に関して意見交換を行い、たとえばカシューナッツ殻の抽出液の利用などの研究に発展した。

国際的な研究者ネットワークである GRA(Global Research Alliance)への具体的なコミットメントとして、平成 29 年につくばで開催された総会に合わせ、農業分野からの GHG 排出抑制技術に関する国際シンポジウムを農研機構と共催し、最新の研究情報の発信を行った。GRA の分野別研究ネットワークの充実のための活動、特に畜産研究分野(LRG)の年次会合に日本代表として平成 30 年度以降 3 回、国際農研から 2 名を派遣し(令和 2 年度はオンライン開催)、国内研究の情報提供ならびに研究と開発における国際連携の枠組みについて議論を行った。

適応策課題では、研究協定を締結したミャンマーの農業畜産灌漑省(MoALI)傘下の灌漑水利管理局と農業研究局ならびにイェジン農業大学をカウンターパートとして技術開発を行っており、省レベルでの共同研究の成果の共有と今後の社会実装に資するため、平成 30 年度に合同の報告会を開催した。水リスクへの対応策検討課題は、現地灌漑水利管理局の洪水対策の行政担当官をカウンターパートとして、常に意見交換をしながら研究を進めており、また農業研究局に対しては圃場消費水量等の計測や解析技術の研修を行っており、成果の受け渡しと実施可能性は高いと考えられる。IRRI-JIRCAS 拠出金研究の成果である WeRise については、その迅速・確実な社会実装を進めるための実証試験をフィリピン稲研究所(PhilRice)と共同で進めるとともに、インドネシアでは ToT(指導員のための研修)を実施し農業普及員の WeRise 利用能力向上のための取り組みを行った。また両国で、普及員用と研究開発用の 2 種類の WeRise マニュアルを出版した。天候インデックス保険の設計においては、基本的には研究成果を公知化する方針の下、国際学術誌の特集号での公表を行うこととしているが、海外で事業展開する日本の民間損保会社や JICA ともこれまで情報交換を行っており、最終年度には一部成果を共有した。

気候変動対応については、UNFCCC の COP23(平成 29 年 11 月)において締結国間で合意した「農業に関するコロネビア共同作業」に呼応し、国内機関との連携を強めるとともに日本政府が主催する国際ワークショップや専門家会合に専門家を派遣するなど積極的なコミットメントを行った。また研究成果がしっかり社会実装されるにはとりわけ裨益者の行動変容が重要であることから、現地の研究のカウンターパートやステークホルダーへの成果の受け渡しに加え、成果普及に社会的、経済的なメカニズム(たとえば二国間クレジット制度:JCM)の活用を検討や ASEAN-CRN((climate resilience

network)との協議も進めた。これらは次期中長期期間にさらに具体化することが期待される。また平成 30 年に公布・施行された気候変動適応法を受けて、国立環境研が中心となって組織する「気候変動適応に関する研究機関連絡会議」に国際農研もメンバーとして参画し、令和 2 年度に開催された「気候変動適応の研究会」では国際農研の研究活動と成果(他のプログラムも含む)を紹介した。

「アフリカ流域管理」プロジェクトのブルキナファソ課題においては、開始 2 年後の平成 30 年度にステークホルダーとの会議を開催しオーナーシップの醸成に努めるとともに、開発技術の移転とインパクトの経路について整理し、カウンターパート機関である環境農業研究所(INERA)と共有した。この会議の中で確認されたとおり、開発技術の受け渡し先である政府機関 CNRST(国立科学・技術振興センター)に令和元年、プロジェクトの開発技術 2 件(平成 30 年度の主要成果である「土壌タイプ診断のための地中レーダー」と前中期から継続して研究を進めた「土壌保全技術」)を提出した。また「収穫後のソルガム茎葉部のサイレージ技術」も令和 2 年、技術書として CNRST に提出した。

令和元年度にエチオピアにおいてもステークホルダー会議を開催し、研究者に加え州や郡の行政官や農民組織の代表が参加した。特に研究対象としているティグライ州の農業局は、もともと共同研究の JRA の傘の中に入っており、研究成果の受け手、開発技術のユーザーとして最も重要であることから、令和元年度には局長を日本に招へいするなど積極的な交流を行った。

「アジア・島嶼資源管理」プロジェクトの島嶼環境課題では、平成 30 年度石垣島において「太平洋島嶼地域における持続可能な資源管理と環境保全」と題した国際ワークショップを開催し、プロジェクト成果の発信を行うとともに、パラオ以外の島嶼国と太平洋共同体(SPC)からも研究者を招へいし、島嶼地域における農業生産や環境保全の問題点を共有した。技術開発の部分では、パラオにて農民参加型の Mother-Baby 法による土壌保全栽培技術の実証を行った。また台湾技術ミッションや現地婦人会の協力も得ながら、タロイモ栽培農家を対象とした説明会や技術講習会を複数回実施し、技術の普及と成果の社会実装に努めた。令和 2 年度末にステークホルダーを集めての最終ワークショップを開催し研究成果と開発技術の受け渡しを行う予定であったが、コロナ禍で実施できなかったため、パラオコミュニティーカレッジ(PCC)と協議し「Palau Soil Assessment and Agricultural Production」という教科書にまとめて出版することとし、最新の成果であるバベルダオブ島の農地開発適性による土地分類も含め、編纂を開始した(Web 出版予定)。

サトウキビ窒素施肥課題では、プロジェクトサイトであるフィリピンのネグロス島でカウンターパート機関である砂糖統制庁(SRA)が主導して本プロジェクトの成果を含む商業規模の栽培試験が行われ、大きく社会実装が進展した。またこれに合わせて、農家向けのセミナーも 3 回開催された。また広域的な地下水の水質長期モニタリングが SRA の主導で行われ、減肥栽培技術導入による環境へのインパクトが評価された。さらに SRA との JRA を 2 年間延長し、減肥技術の広域での適用性を高めるためモデルを用いた研究を実施し、特に SRA の技術指導員のトレーニングを通して研究成果の社会実装に向けた活動をさらに進めた。

塩害対策課題については、農林水産省国際部が開催するウズベキスタンとの共同作業部会において、水管理や塩害対策技術がニーズとして高いことから、プロジェクトの最終成果の一つであるカットドレン等による低コスト浅層暗渠排水による塩害軽減技術が農業技術協力の案件候補となった。作成した技術マニュアルは平成 29 年度の主要普及成果として選定されており、ウズベキスタンでの技術普及について令和 2 年度にフォローアップ調査が予定されていたが実施されなかった。インドは

COVID-19 の影響が大きく、オンステーションの試験研究に加え特に農家圃場での実証試験など成果の社会実装に向けた活動が制限された。そのような中でも、現地のヒンディー語版でカットソーラーの紹介パンフレットがカウンターパートである中央土壌塩類研究所 (CSSRI) から刊行された。

「BNI 活用」プロジェクトにおいて、国際農研は 2 年に一度「国際 BNI コンソーシアム」を日本で開催している。第 2 回会議が平成 28 年度、第 3 回会議が平成 30 年度に開かれ、国際機関や海外の研究機関が実施している BNI 研究の進捗をお互いに確認するとともに、全球的な窒素循環の健全化のために BNI 機能が果たす役割について議論した。特に BNI 技術が環境、農業、関連産業等へ及ぼす社会的効果を評価するため、事前インパクトアセスメント (ex-ante impact assessment) の実施について検討した。BNI 技術の効果についてはまだ定量的なエビデンスが少ないため、いくつかのシナリオを用意し将来予測を行ったが、逆に BNI 技術が導入された将来の社会像から、どのような BNI 技術が求められるのか、開発技術の目標設定にも応用できると考える。

CIMMYT との共同研究で開発した野生近縁種の染色体を一部取り込んだ高 BNI コムギ系統について、令和元年度から圃場での実証試験を開始した。これは BNI 研究の成果を社会実装につなげるための重要なステップである。コムギの世界的穀倉であるインド北部での展開を目指したが、リソース不足等で今中長期中の実施が叶わなかった。一方、国際農研の八幡台圃場での実証試験を行ったところ、BNI 強化コムギで高い施肥窒素利用効率と収量性が確認され、BNI 技術の導入効果が圃場レベルで示されたことは、BNI 研究の成果を社会実装につなげるための重要なステップとなった。

また BNI 技術の社会実装への一つの取り組みとして、令和元年度ならびに令和 2 年度に、ブラキアリア牧草の BNI 能を活用した環境調和型の農業システム構築を目標に、コロンビアの研究機関と組んで SATREPS (環境分野) に課題提案、応募してきた。いずれも残念な結果であったため、令和 3 年度の応募は分野を生物資源にし、テーマを「生物的硝化抑制 (BNI) 技術を用いたヒンドゥスタン平原における窒素利用効率に優れた小麦栽培体系の確立」に変え準備を行った。

ブルキナファソで実施しているリン鉱石活用と施肥栽培促進を目指す SATREPS プロジェクトでは、現地のパイロットプラントが令和元年度に落成し、プロジェクトで開発したリン鉱石加工技術を使って実際にリン肥料が順調に製造され、圃場での肥効の検証が進められている。またこの成功を受け、ブルキナファソ政府が大規模肥料工場建設のための ODA 支援を日本政府に要請した。

プログラムに共通する視点として、雑誌や書籍に発表された公表論文に対し、特に途上国の研究者によるアクセスの無料化が成果の理解と社会実装に繋がるとの考えから、研究成果のオープンアクセス化について検討し、状況や予算の許す範囲で実施した。

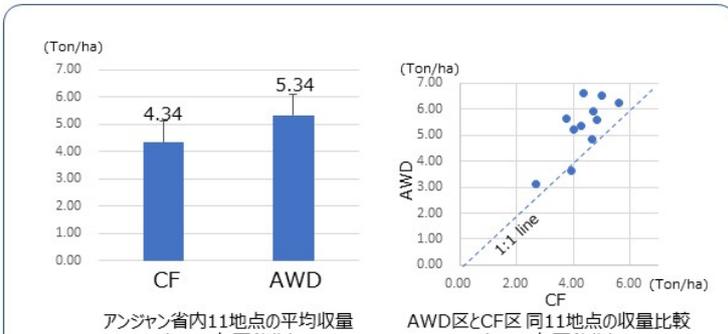
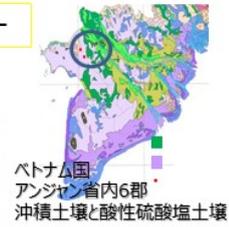
持続的開発目標 SDGs に向けた活動を紹介するシリーズ本のうち、15 番目の「緑の豊かさも守ろう」について編まれた”A Better World vol.4”に寄稿し、国際農研の「アフリカ流域管理」プロジェクトの活動紹介を行った。同シリーズの 17 番目の「パートナーシップで目標を達成しよう」に係る”A Better World vol.7”においては、国際農研の活動における様々な連携を紹介する寄稿文に、GRA での役割や BNI 国際コンソーシアムの活動が紹介された。

(主要成果のポンチ絵)

第4期中長期計画期間の主要成果(その1) 気候変動対応

温室効果ガス排出削減に有効な節水水稻技術の社会実装のための政策提言ペーパー

- より広域かつ多地点で実施した2018年夏秋作において、常時湛水(CF)に比して、節水水稻技術 (AWD) の収量が増加。
- 過年度の成果と併せて、**政策提言ペーパー**を作成。
- メタンガスの排出低減 (40%) に加え、収量増 (24%) やポンプの稼働回数と時間の減少から、**農家のAWD導入の十分なインセンティブがあることを示す。**
- AWD普及のための条件を示す。そのための施策を提案。
- 政策提言ワークショップを平成31年2月28日に開催。
- ベトナム国政府関係者 (アンジャン省農業農村開発局) に同ペーパーを手交。



第4期中長期計画期間の主要成果(その2) 気候変動対応

東南アジアにおける肉牛からの消化管発酵由来メタン排出量の推定

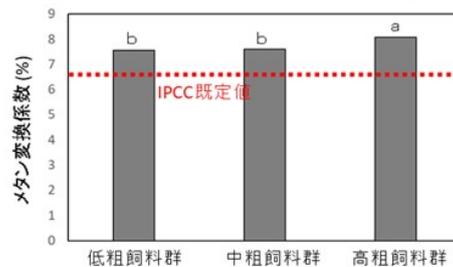
- 国際農研の長年にわたる研究成果をもとに、東南アジアの肉牛からのメタンガスの排出量とメタン変換係数を新たに計算、公表。
- 東南アジア各国が、Tier1からTier2へ、より精緻な手法で原単位を算出可能。
- IPCC評価報告書の改訂への貢献期待。

| | 最小二乗誤差 | R ² |
|---|--------|----------------|
| (1) メタン排出量(g/日)=22.67 × 乾物摂取量(kg/日) - 3.73 × 粗脂肪(%乾物) + 23.32 | 18.64 | 0.783 |
| (2) メタン排出量(g/日) = 22.71 × 乾物摂取量(kg/日) | 19.36 | 0.766 |
| (3) メタン変換係数(%) = - 0.782 × 乾物摂取量(kg/日) / 体重(kg) - 0.073 × 粗タンパク質(%乾物) - 0.436 × 粗脂肪(%乾物) + 0.049 × 乾物消化率(%) + 8.654 | 1.348 | 0.391 |

R², 自由度調整済み決定係数; モデルでは牛品種を固定効果ではなく変量効果として扱った。



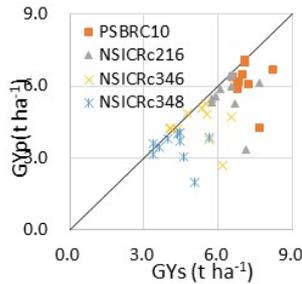
試験に使用した肉牛3種



第4期中長期計画期間の主要成果（その3）気候変動対応

天水稲作農家向け意思決定支援ツールWeRiseの精度検証と有効性の実証

- WeRiseの予測精度の再解析を行いモデル精度が高いことを確認した。
- 農家圃場での実証試験で、WeRise予測情報を使うことで収量を大幅に改善できた。
- 改善された収量はWeRise予測収量とほぼ同程度であり、WeRiseの精度が実証された。



RMSEn (モデル精度、%)
 PSBRC10=18.38%、NSICRc216=21.52%、
 NSICRc346=27.28%、NSICRc348=29.86%

高: RMSEn < 10%、中: 10% < RMSEn < 20%、並: 20% < RMSEn < 30%、低: 30% < RMSEn (Jamieson, P.D., et al. 1991)

図1 再解析によるWeRiseの予測精度評価。
 X軸：気象観測データを使ったORYZAによる収量シミュレーション (Gys)、Y軸：WeRiseによる収量予測 (GYp)。RSME(20~30): Fair, RMSE10~20: Good

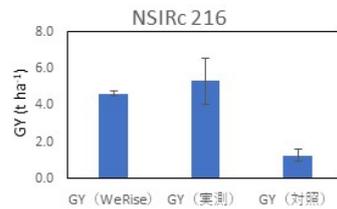
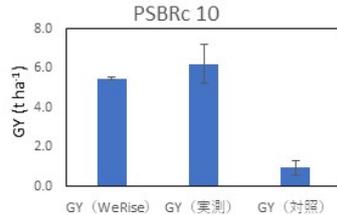


図2 イロイロ州における実証試験結果。GY (WeRise)：WeRiseの予測収量、GY(実測)：予測情報あり農家圃場の収量、GY(対照)：WeRiseの予測情報なし農家圃場の収量。



研究開発者向け研修の実施



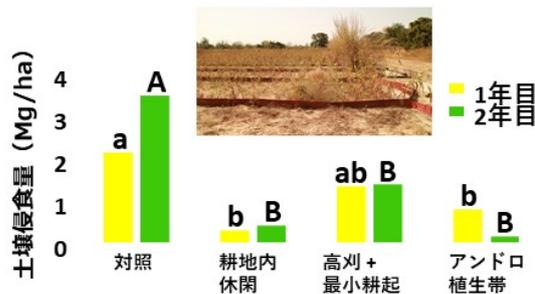
WeRiseマニュアルの作成



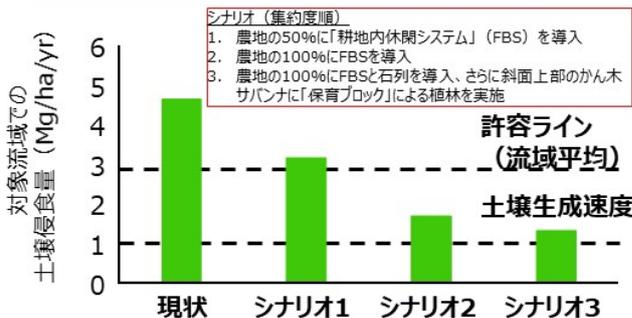
ステークホルダー会議の開催

第4期中期計画期間の主要成果（その4）アフリカ流域管理

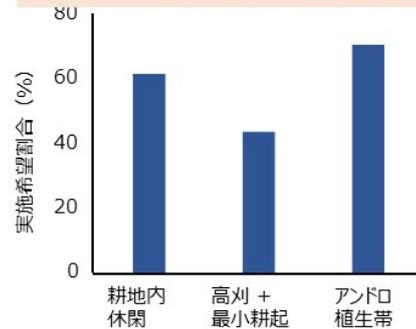
ブルキナファソ中央台地における土壌侵食防止技術とその評価



- 「耕地内休閒システム」、「高刈+最小耕起」、「アンドロポゴンの植生帯」はそれぞれ土壌侵食量を86%、60%、78%抑制する。

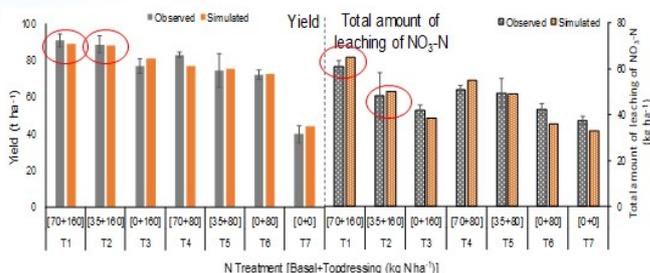


- 展示圃場で技術を紹介し、多くの農家が「耕地内休閒システム」と「アンドロポゴンの植生帯」を高く評価し、その実施を希望した。



- 集約度を変えた複数のシナリオに基づくシミュレーションを実施。
- 流域スケールでの土壌侵食量は、一つでも土壌保全対策を適切に実施すれば許容範囲まで下げられる。
- 集約度を上げれば土壌生成速度近くまで下げられる。

サトウキビ肥培管理技術の開発

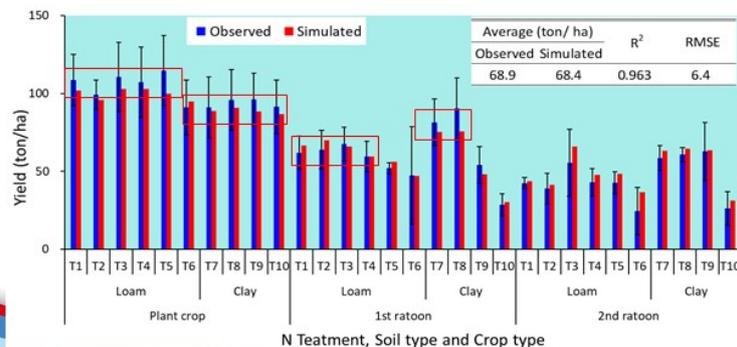


土壌-作物モデル (APSIM) により、石垣島では、サトウキビ収量と窒素溶脱量を精度良く再現

石垣島の屋外ライシメーター試験



- ⇒SRAによる地下水の窒素モニタリング
- ⇒SRA主催の農家向けセミナー
- ⇒SRA職員へのAPSIMの技術移転



- フィリピン・ネグロス島において、土壌や作物の生育特性を基にチューニングしたAPSIMモデルを適用し、異なる土壌、肥培管理および気象条件下におけるサトウキビ収量の計算値は、実際の収量を良好に再現できた。

塩害軽減のための低コスト浅層暗渠配水マニュアル

- 乾燥・半乾燥地域の灌漑農地における塩害軽減対策のための技術マニュアルを作成
- 塩類集積の要因と対策
- リーチング効果促進のため圃場の排水性の改善を図る低コスト型浅層暗渠排水技術を解説
- 政府関係者、水消費者組合、農家が利用



技術の核はカットドレーン

- 元々日本の水田汎用化のため開発
- 塩害地に施工しリーチングを確実化

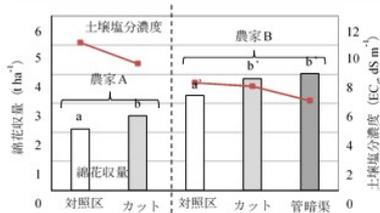


図2 浅層暗渠導入圃場の収量と土壌塩分濃度
注 収量調査・土壌採取時期：2017年9月
糖花収量：異なるアルファベットは有意差あり (農家A: p<0.05, 農家B: p<0.01)

表1 技術マニュアルの章構成と主な内容

| 序章 | タイトル | 内容 |
|-----|----------------------|---------------------|
| 第1章 | 塩害 | 塩害の背景とJIRCASの調査目的 |
| 第2章 | 塩害予防と除塩対策 | 塩害の影響とメカニズム |
| 第3章 | 塩類集積土壌のモニタリングと原因の特定 | 灌漑排水による予防と集積塩分除去対策 |
| 第4章 | 浅層暗渠排水による灌漑農地の塩類集積対策 | 土壌塩類化の原因特定と調査項目 |
| 第5章 | まとめと提言 | 浅層暗渠排水の計画、施工、塩害への効果 |
| | | 浅層暗渠排水導入時の留意点 |

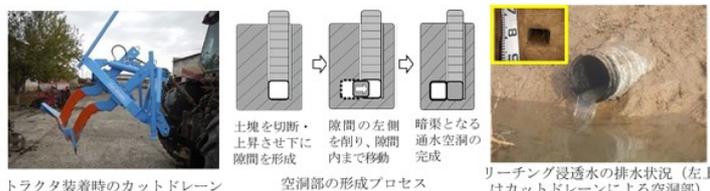


図1 技術マニュアルに用いた写真やイラストの例

- 作付け前のリーチングによる排水の電気伝導度は10~20 dS/cm
- ウズベキスタンのみでなく、同様の問題を抱える中央アジア地域への普及可能性
- 日本の工機会社への裨益

第4期中長期計画期間の主要成果（その7）BNI活用

Leymus racemosusのn染色体短腕を導入したBNI能強化コムギの圃場での評価

国際優良コムギ品種 Munalに高いBNI能を持つLeymus racemosus n染色体短腕を導入したBNI能強化Munalは、八幡台圃場での栽培試験においてBNI能を発現し、低施肥条件においても収量を維持した。BNI能により土壌硝化アーキアが抑制され、アンモニア態窒素がより多く吸収されることが示された。

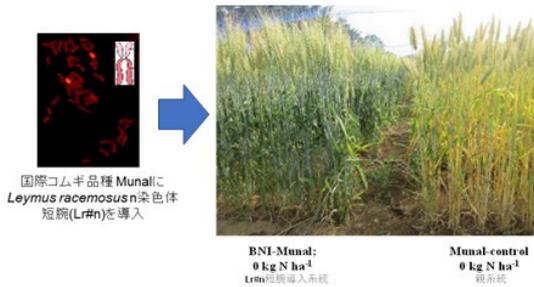


図1 八幡台圃場での栽培試験

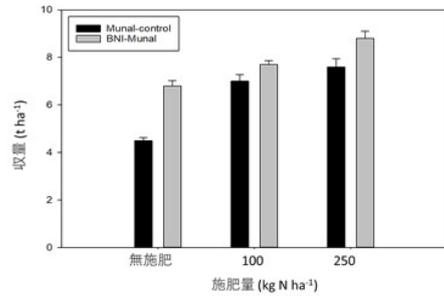


図2 BNI能強化Munalは施肥量を低減しても収量が維持される。

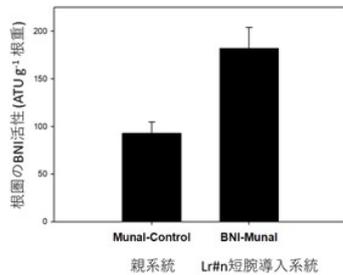


図3 BNI能強化Munalは高いBNI能を示す

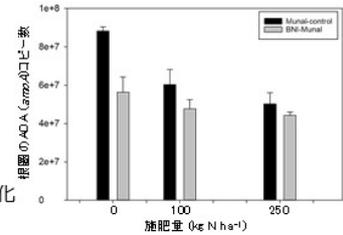


図4 BNI能強化Munalは土壌硝化アーキアを抑制する

第4期中長期計画期間の主要成果（その8）SATREPSブルキナファソ

アフリカ産低品位リン鉱石は炭酸カリウム添加焼成により肥料化できる

アフリカ産低品位リン鉱石の肥料化においてアルカリを加えた焼成処理が有効であるが、炭酸ナトリウムに代えて炭酸カリウムを添加することで土壌中のナトリウム集積を回避でき、肥料化が可能である。炭酸カリウム添加焼成物の施用効果は、市販の肥料である重過リン酸石灰と同等である。

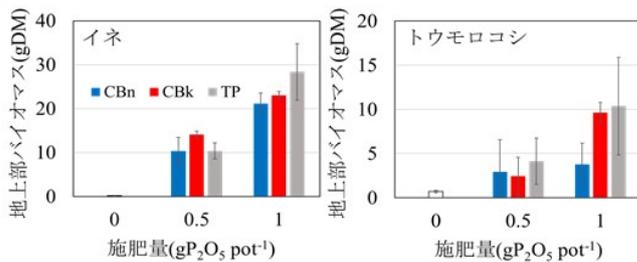


図1 炭酸ナトリウム添加焼成物および炭酸カリウム添加焼成物の施用効果
左)イネ、右) トウモロコシ
エラーバーは標準誤差 (n = 3)、CBn: 炭酸ナトリウム添加焼成物、CBk: 炭酸カリウム添加焼成物、TP:重過リン酸石灰



図2 焼成処理に利用する外熱式Uターンキルン (ブルキナファソ、INERA-カンボアンセ支所、)

表1 各種リン酸肥料施用後の土壌化学性の違い

| 作物/ 土壌水分条件 | 肥料 | pH | EC mS m⁻¹ | 有効態リン mg P kg⁻¹ | | 交換性塩基 cmolc kg⁻¹ | | | | |
|-----------------|------|------|--------------|--------------------|---------|---------------------|------|------|------|---|
| | | | | Bray I | Bray II | Ca | Mg | K | Na | |
| イネ/ 灌水条件 | None | 5.84 | 108 | 0.08 | 6.39 | 3.31 | 0.70 | 0.28 | 0.15 | c |
| | BP | 5.72 | 110 | 0.16 | 107 | 3.18 | 0.64 | 0.24 | 0.16 | c |
| | CBk | 6.45 | 183 | 6.34 | 141 | 10.2 | 0.78 | 6.67 | 0.28 | a |
| トウモロコシ/ 畑地条件 | TP | 6.10 | 141 | 4.94 | 117 | 5.42 | 1.09 | 0.47 | 0.24 | b |
| | None | 5.85 | 114 | 0.09 | 6.77 | 3.39 | 0.69 | 0.3 | 0.14 | c |
| | BP | 5.70 | 123 | 0.17 | 96.1 | 3.56 | 0.69 | 0.33 | 0.15 | c |
| | CBk | 5.97 | 189 | 5.81 | 158 | 9.36 | 0.73 | 6.39 | 0.21 | b |
| | TP | 6.28 | 168 | 5.69 | 107 | 5.90 | 1.11 | 0.49 | 0.24 | a |

None:無施用、BP:ブルキナファソ産リン鉱石、CBk:炭酸カリウム添加焼成物、TP:重過リン酸石灰
Bray IおよびBray IIはそれぞれ、Bray I法およびBray II法により抽出される有効態リン量
異なるアルファベットはTukey HSD法により有意差(p<0.05)があることを示す。

プログラム B 熱帯等の不良環境における農産物の安定生産技術の開発

| | 28年度 | 29年度 | 30年度 | 元年度 | 2年度 | 計 |
|--------------------------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
| 予算額(千円) | 862,545 | 930,902 | 922,505 | 922,505 | 933,811 | 4,572,268 |
| 決算額(千円) | 866,997 | 1,064,854 | 983,688 | 983,688 | 989,296 | 4,888,523 |
| 経常費用(千円) | 906,992 | 988,100 | 994,820 | 994,820 | 919,863 | 4,804,595 |
| 経常利益(千円) | △68 | 8,789 | 7,118 | 4,110 | 938,225 | 958,242 |
| 行政コスト ¹⁾ (千円) | 765,120 | 838,011 | 838,715 | 1,039,154 | 950,597 | 4,431,597 |
| エフォート ²⁾ (人) | 36.46 | 41.89 | 38.30 | 38.81 | 41.64 | 197.10 |
| シンポジウム・セミナー等開催数(件) | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 17 |
| 技術指導件数(件) | 8 | 9 | 7 | 7 | 1 | 32 |
| 査読論文数(件) | 29 | 36 | 48 | 43 | 49 | 205 |
| 学会発表数(件) | 51 | 56 | 35 | 30 | 37 | 209 |
| 研究成果情報数(件) | 6 | 13 | 7 | 6 | 9 | 41 |
| 主要普及成果数(件) | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 5 |
| 特許登録出願数(件) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 品種登録出願数(件) | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 4 |

注 1) 平成 28～30 年度は行政サービス実施コスト

注 2) 投入エフォートは、1 年間の全仕事時間のうち、本プログラムに費やした割合の合計を人数として表した。

中長期目標

世界人口の増加や新興国における経済成長及び所得水準の向上により、中長期的には世界の食料需給がひっ迫することが懸念されている。低肥沃度や乾燥等の不良環境のため農業生産の潜在能力が十分に発揮できていない熱帯等の開発途上地域を対象として、アフリカをはじめとする世界の栄養改善に向けて、食料増産を推進することが重要である。

このため、アフリカの食料問題解決のため市場での流通や消費拡大を目指したイネ、畑作物の安定生産技術の開発【重要度：高】、低肥沃度や乾燥等の不良環境に適応可能な作物開発と利用技術の開発を行う。さらに、各国とのネットワーク研究等を活用し、我が国への侵入・拡大が懸念される越境性の作物病害虫に関する防除及び侵入・拡大抑制技術等を開発する。

さらに、現地の研究機関等と共同で技術開発や実証試験を行うとともに、マニュアルや解説資料等を作成し、品種開発関係者や行政部局、農民に対して開発技術の速やかな普及を図る。

中長期計画

食料増産の推進とアフリカをはじめとする世界の栄養改善に向けて、低肥沃度や乾燥等の不良環境のため農業生産の潜在能力が十分に発揮できていない熱帯等の開発途上地域を対象として、現地の研究機関等と共同で技術開発や実証試験を行うとともに、マニュアルや解説資料等を作成し、品種開発関係者や行政部局、農民に対する開発技術の速やかな普及を図る。具体的には以下の研究を重点的に実施する。

アフリカにおいて、食用作物遺伝資源の多様性の利用技術及び栽培環境に適応した高い生産性や地域の嗜好性に適応した作物育種素材を開発するとともに、有機物や水等の地域資源を有効に活用した作物生産・家畜飼養技術等を開発する。【重要度:高】

低肥沃度、干ばつ、塩害等の不良環境に適応可能な高生産性作物を作出するための基盤技術を開発するとともに、先導的な育種素材の開発及び開発途上地域のは場での評価、利用技術の開発に取り組む。

我が国への侵入・拡大が懸念される越境性の作物病虫害防除に向け、移動性害虫や媒介虫の発生生態解明に基づく防除及び侵入・拡大抑制技術を開発する。また、JIRCAS がこれまでに構築した研究ネットワークを活用して病害抵抗性品種を育成する。

(研究成果の概要)

プログラムB「熱帯等の不良環境における農産物の安定生産技術の開発」(農産物安定生産研究業務セグメント)では、食料増産の推進とアフリカをはじめとする世界の栄養改善に向けて、低肥沃度や乾燥等の不良環境のため農業生産の潜在能力が十分に発揮できていない熱帯等の開発途上地域を対象として、農産物の安定生産技術の開発に取り組んだ。

第4期中長期は、社会実装を意識して研究を推進し、研究成果を着実に論文として発表するとともに、合理的な根拠(エビデンスとしての論文)に基づく育種素材開発・技術開発を推進した。栄養強化等の課題の立案、選択と集中による課題の見直し、重要度ならびに研究段階に応じた予算配分、PD 裁量経費の再配分による研究の活性化、農研機構、民間企業を含む国内外の関係機関との連携強化、社会への情報発信等を通じて研究成果の最大化に努め、以下の研究成果を得た。

「アフリカの食料問題解決のためのイネ、畑作物等の安定生産技術の開発(アフリカ食料)」プロジェクトでは、2億人以上の人々が栄養不足に直面しているといわれるサブサハラアフリカ地域の食生活の安定化と食料増産のため、アフリカにおける食用作物遺伝資源の多様性の利用技術、栽培環境に適応した高い生産性や地域の嗜好性に適応した作物育種素材、有機物や水等の地域資源を有効に活用した作物生産・家畜飼養技術等の開発に取り組んだ。本プロジェクトはアフリカ開発支援などに向けた政府方針に即していることから、旗艦プロジェクトに位置づけ、研究資源を重点的に投入して、「イネ増産」、「地域作物の活用」、「耕畜連携」に関する研究に取り組んだ。具体的には以下の研究成果を創出した。

「イネ増産」では、生産安定化のために現地に適応する窒素・リン利用効率等が向上した育種素材や栽培技術の開発に取り組んだ。育種素材開発では、窒素利用効率に関わる量的形質遺伝子座 *qRL6.1* を導入した準同質遺伝子系統群の籾収量は、セネガルの圃場において増加することを確認した【主要成果-1】。その一方で、アンモニア態窒素濃度が上昇した水田でイネが示すアンモニア態窒素吸収能力低下について、その調整をする遺伝子 *OsACTPK1* を世界で初めて同定した。さらにこの遺伝子の機能が失われた *actpk1* 変異体では、アンモニア態窒素濃度が高い条件でも吸収能力が持続して窒素の吸収総量が増えることを明らかにし、育種利用を進めた。また、リン利用効率については陸稲 NERICA4 とリン欠乏条件で優れた生育を示すアウスイネの DJ123 の交配系統から、マダガスカル畑圃場でも在来品種に比して 40%増の収量を示す系統を選抜した他、リン酸欠乏耐性遺伝子座 *Pup1* を有して収量性が高く、生育期間が短いイネ 7 系統の品種登録に向けた適応性試験を、マダガスカル国種子管理委員会(SOC)と共同で推進した【主要成果-2】。加えて、いもち病対策に向

けて西アフリカ産イネ遺伝資源のいもち病抵抗性変異を明らかにした。栽培技術については、効率的な施肥管理を可能にする、精度が高い土壌窒素・炭素の推定法を開発した。また、マダガスカルの中高地土壌では、イネへのリン供給力指標となる土壌中酸性シュウ酸塩抽出リン含量が、室内分光計測で得られた分光反射スペクトルから迅速に推定できることを明らかにした。さらに、リンと土を混合した泥状の液体(スラリー)に移植苗の根を浸すリン浸漬処理による施肥は、表層施肥に比べて減肥・収量改善効果があり、生育日数も1週間以上短縮するため、低温など生育後半のストレスが生じ易い圃場でより効果的であることも明らかにし、広域試験を実施している【主要成果-2】。ガーナ北部では水の効果的利用技術開発にも取り組み、小規模ため池を利用した補給かんがい施設のモニタリングにより、ため池内への泥の敷設による漏水対策の有効性や、回帰カーブナンバー法によるため池の貯水量変化及び流入量の再現性を明らかにした。さらに小規模ため池を用い、経営条件、水利条件、社会条件を反映した、かんがい稲作農家向けの営農計画モデルを作成し、かんがい稲作・野菜作の技術導入に伴う所得向上、安定化効果を解明するとともに、技術導入にあたってのリスク許容度に応じた最適作付・水利用オプションも解明・提示した【主要成果-3】。

「地域作物の活用」では、地域作物の遺伝的多様性の活用に向けた情報・技術基盤の開発に取り組んだ。「地域作物」は、地域に根ざした文化的背景を基に、地域産業の多様性を形成する要素として重要な役割を果たしている。本大課題では、このうちササゲとヤムに着目し、国際農研が第3期において選抜した遺伝資源やその多様性情報、遺伝学的解析ならびに形質評価ツール等のリソースを効率的に利用して、両作物の農業／品質に係る情報の蓄積と評価技術の開発を行い、国際機関および各国の育種プログラムで活用できる形で提供した。これらの情報・技術基盤は、両作物の遺伝的多様性の活用や育種の効率化につながり、地域における生産拡大ならびに食料・栄養の安定供給に資する優良品種育成への貢献が期待できる。育種過程での子実タンパク質含有量の評価を可能とするために、迅速評価技術として赤外光を利用したササゲ子実のタンパク質含量の推定手法を開発した。また、日・時間が異なる条件でも蒸散速度の比較を可能とする、熱画像を利用した新しい葉面気孔伝導度を提案するとともに、その指標を用いてササゲ遺伝資源における蒸散速度の遺伝的多様性を明らかにした。さらに、スーダンサバンナで優占する3つの異なる土壌環境の圃場でササゲの生育・収量を評価し、土壌型とササゲの生育・収量性の関係を解明した。ギニアヤムの農業形質評価技術として、支柱栽培したギニアヤム地上部バイオマスの非破壊推定技術を開発するとともに、ギニアヤムの塊茎品質に関わるデンプン特性および褐変に関わる形質について簡易評価技術を開発した。これらの評価技術を利用して明らかにしたササゲおよびギニアヤムの遺伝資源多様性は、データベース(EDITS-Cowpea や Yam base)に公開し、利用可能とした。さらにギニアヤムの全ゲノム配列を世界に先駆けて解読した【主要成果-4】。得られたゲノム情報からギニアヤムの性別を決定するゲノム領域を同定し、性別判定マーカーを開発した。また、ギニアヤムに利用可能なSSRマーカーを選抜し、これを利用して多様性研究材料セットの選定を行うとともに、簡易・迅速にギニアヤムの品種識別を可能とする技術パッケージを構築して国際農研ホームページ上で公表した【主要成果-4】。これらの情報・技術基盤は、両作物の遺伝的多様性の活用や育種の効率化につながり、地域における生産拡大ならびに食料・栄養の安定供給に資する優良品種育成への貢献が期待できる。

「耕畜連携」では、雨季と乾季を有する熱帯サバンナ気候のモザンビークにおける年間を通じた効率的・効果的な耕畜連携モデルの構築を図った。モザンビークにおける畜産の現状を分析し、耕畜連携に必要な地域資源として、乾季の飼料・飼料原料となりうる作物残渣(トウモロコシ等)や食品加工副産物(廃糖蜜等)が現地にあることを把握した。また、現地畜産農家が入手可能な野草、牧草、

残渣、副産物の飼料成分を分析し、最適給与飼料メニュー作成の基礎とした。耕畜連携に必要な技術として、サイレージと発酵混合飼料(TMR)等に関する研究を推進した。その中で、調製したサトウキビの葉を原料とするケイントップサイレージとトウモロコシの茎を原料とするコーンストーパーサイレージが、良質で栄養成分も保持することを明らかにするとともに、家畜給与試験では、コーンストーパーサイレージの採食性が最も優れており、ケイントップサイレージもネピアグラスサイレージと同様の、良好な嗜好性を示すことを明らかにした。以上により、モザンビークで入手できる飼料資源を活用して良質な発酵 TMR を調製でき、発酵 TMR を給与することで、慣行的な飼養法に比べて乳牛の採食量と消化率を改善し、乳生産と収益性を向上できることを示した。さらに、モザンビーク南部の小規模農家が酪農を通じて効率的な耕畜連携を実現するための複合経営計画モデル(意思決定支援モデル)を作成し、農家の食料自給、リスク分散、農外所得の確保、乳牛の飼料自給、淘汰更新などを可能とする酪農経営の所得増大効果と成立条件を明らかにした【主要成果-3】。その基礎となる「アフリカ小農支援のための農業経営モデル」は、アフリカ小農の技術普及や生計向上を目的として、小農の技術水準、生計戦略などを反映したモデルであり、所得を最大化する作付体系や技術導入規模を特定できる【主要成果-3】。同モデルを簡単な操作で瞬時に実行できるプログラム BFM_e(英語)および BFM_{mz}(ポルトガル語)を開発し、国際農研 Web サイトで公表した。

「不良環境に適応可能な作物開発技術の開発(不良環境耐性作物開発)」プロジェクトでは、低肥沃度、干ばつ、塩害等の不良環境に適応可能な高生産性作物を作出するための基盤技術を開発するとともに、先導的な育種素材の開発及び開発途上地域の圃場での評価に取り組んだ。イネについては、高温耐性、乾燥耐性、リン酸欠乏耐性、高窒素利用効率等の育種素材や遺伝子素材を開発した。ダイズについては、乾燥耐性、耐塩性等の育種素材や遺伝子素材を開発した。また、先導的な育種素材等の開発を支える基盤技術として、イネの早期系統固定化技術、非遺伝子組換え(GM)作物作出技術や圃場環境を温室で再現した作物生育評価技術等を開発した。さらに、栄養価の高い不良環境耐性作物の開発に向けて、トマト、アマランサス、キヌアなどの遺伝資源の評価、利用にも取り組んだ。具体的には以下の研究成果を創出した。イネの根系分布に関する遺伝変異を解明するため、従来のバスケット法に比べて短時間で多数の試料を評価できる簡易検定法を開発した。イネの地表根に関する QTLs を組み合わせた系統 7 種類を育成した。窒素利用効率化に関与する量的形質遺伝子座 *qRL6.1* を導入したイネ系統は、圃場でも収量向上を示すことを明らかにした【主要成果-1】。さらにアンモニア態窒素及び硝酸態窒素の何れの場合においても、イネの根を伸長させる新規 QTL の導入系統を選抜した。ゲノムワイド関連解析によるイネの側根形成に関与する遺伝子座 *qTIPS-11* を特定した。目的基礎課題と連携して、将来的な国内でのイネ育種への利用を想定し、国際稲研究所(IRRI)と共同開発してきた有用なイネの遺伝資源や育種材料を国内に導入した。また、ネパールの 4 村で 30 の IR64-*Pup1+* 系統を評価した結果、IR64 および現地品種よりも高い収量を示す系統が認められた。イネの一穂粒数を増加させる量的遺伝子座 *SPIKE* は、インド型品種 IR64 背景では収量水準が 5 t ha^{-1} 以下栽培条件では増収に寄与するため、開発途上地域の多くの低肥沃度環境や少量施肥栽培でその効果を発揮することを明らかにした。重要農業形質の遺伝解析のための野生ダイズの染色体断片置換系統群を開発した。ダイズ根長 QTL の耐乾性の効果を確認するため、中国新疆の自然乾燥条件下で戻し交配系統を評価し、その効果を確認した。耐塩性遺伝子 *Ncl* を中国のダイズ普及品種へ導入するための戻し交配を実施して、中国の現地ダイズ品種と耐塩性系統の組合せの後代種子を獲得し、順調に育種素材の開発が進んだ。さらに現地選抜した耐塩・多収系

統は中国の国新品種審査試験に参加しており、近い将来、品種として登録されることが期待される。シロイヌナズナのガラクトキノール合成酵素遺伝子を南米、アフリカの主要陸稲品種 Curinga、NERICA4 に導入することにより干ばつ耐性が向上した遺伝子組換えイネの開発に成功した。ガラクトキノールを多量に蓄積することが確認され、干ばつの程度が異なる条件下で原品種より高い収量を示すことを実証した。次世代分子育種技術を用いた不良環境耐性作物の開発に向けた研究を実施し、CRISPR/Cas9を用いたゲノム編集技術が、開発途上地域で栽培されているイネ品種 IR64 等でも標的遺伝子の変異を誘起できることを実証した。人工気象器を用いたダイズの省スペース・低コスト高速世代促進技術を開発した。この技術はダイズの品種開発の加速に役立つものである。キヌアは南米原産で干ばつなどに強だけでなく栄養価が優れ、開発途上地域での利用も期待されている。世界で初めて分子解析が可能なキヌア自殖系統を確立してゲノム配列を明らかにした【主要成果-4】。ボリビア北部高地、南部高地および低地型のキヌア系統の耐塩性を比較した結果、南部高地型の耐塩性が高いことを明らかにした。さらに 136 のキヌア自殖系統コレクションを作出し、それらの遺伝子型と表現型の連関解析から多様性を明らかにした【主要成果-4】。

「不良環境でのバイオマス生産性が優れる新規資源作物とその利用技術の開発(高バイオマス資源作物)」プロジェクトでは、持続的安定的栽培技術やバイオマスの効率的な利用技術の開発を通じ、多用途型サトウキビ品種やサトウキビの近縁遺伝資源であるエリアンサスの利用拡大を図った。さらに、より不良な環境条件でのバイオマス生産性が優れた新規サトウキビ品種を育成することを目標として、サトウキビとバイオマス生産性や不良環境耐性に優れたエリアンサスとの属間雑種の戻し交雑集団を作出し、不良環境下でのバイオマス生産性が優れた有望系統を選定するとともに、属間雑種を効果的に育種に利用するための形質評価技術や DNA マーカーを利用した育種技術の開発を進めた。具体的には以下の研究成果を創出した。根の貫入力に優れたサトウキビの開発に向けて、ポットの土中に埋め込んだロウの層を貫通する根の割合を評価することで、サトウキビ等の根の貫入力評価方法を開発した。サトウキビの不良環境耐性を向上させるためにサトウキビとエリアンサスの属間雑種の作出を進めた。エリアンサス系統とサトウキビとの多様な属間交配を実現することを目的とし、電照処理を利用した早期出穂性エリアンサスの出穂遅延技術を開発した。タイのサトウキビとエリアンサスの属間雑種 BC₁ 有望系統から根の貫入力が高くバイオマス生産量が大きい育種素材を選定した。葉緑体ゲノム情報に基づくエリアンサス、ススキ、サトウキビの系統分化を解明するとともに、日本在来エリアンサスの遺伝学的特性を解明し SSR マーカーを開発した。さらに、GRAS-Di法を用いて約 3000 の多型マーカーから構成されるエリアンサスの高密度連鎖地図を作成するとともに、本連鎖地図上に約 100 の SSR マーカーを位置付けた。SSR マーカーは、サトウキビ×エリアンサス等の属間雑種識別マーカーとしての利用が可能であり、エリアンサスを利用した育種に貢献することが期待される。多用途型サトウキビの安定栽培技術を開発するために、多用途型サトウキビ品種 TPJ04-768 の機械収穫特性を明らかにした。タイの飼料用サトウキビの成分分析による飼料価値と、株出し栽培で乾物収量が 40t ha⁻¹以上になる系統を明らかにした。品種登録を計画している。多用途型サトウキビと新しい砂糖・エタノール生産技術の導入効果をライフサイクルアセスメント(LCA)により評価し、有効性を明らかにした。農研機構等と連携して、農研機構と開発したエリアンサス JES1 を原料とする地域自給燃料の実用化に成功した。サトウキビとススキ属植物との属間雑種 F₁には、サトウキビより低温条件下での光合成特性や高緯度地域でのバイオマス生産性が優れる系統があることを明らかにした。さらに、サトウキビとサトウキビ野生種との種間交配を利用してサトウキビ新品種「はるのおうぎ」を農研機構と共

同で育成した【主要成果-5】。本品種は、株出し萌芽性に極めて優れ、茎数が多く、鹿児島県熊毛地域において春植え、株出しの両作型で原料茎重と可製糖量が普及品種より多い。

「国境を越えて発生する病害虫に対する防除技術の開発(病害虫防除)」プロジェクトでは、我が国への侵入・拡大が懸念される越境性の作物病害虫等の防除に向け、移動性害虫や媒介虫の発生生態解明に基づく防除及び侵入・拡大抑制技術を開発するとともに、これまでに構築した研究ネットワークを活用した病害抵抗性品種の育成に取り組んだ。具体的には以下の研究成果を創出した。日本に飛来するイネウンカ類の越冬源であるベトナム北部におけるイネウンカ類の発生実態、イネの品種、殺虫剤の使用実態、天敵類を明らかにした。ベトナム北部の稲作農家は多様な殺虫成分を使用しているが、その使用回数が水田内のウンカ密度低下にあまり寄与していないことを解明した。その要因として殺虫剤の付着程度がウンカの生息部位で少ないことが考えられ、適切な防除法の開発に役立つ知見が得られた。アフリカで大発生するサバクトビバッタの幼虫および成虫は、夜間は大型の植物上に群がり不活発になり、成虫は温度依存的に逃避行動を変化させ、低温時には不活発になり逃避能力が低下することを明らかにした。この行動特性を応用することで殺虫剤の使用量を軽減できる可能性がある。サトウキビ白葉病の防除のためには、前中期の研究により、健全サトウキビ種茎生産システムの構築が有効であることが示唆されていたため、今中長期はその開発を実施した。媒介虫に対する効果の高い殺虫剤ジノテフランを選抜した。サトウキビ白葉病の健全種茎生産のために開発してきた他の個別技術を組み合わせると、白葉病の罹病率が低い種茎の生産が可能になることを示唆する実証試験結果が得られた。タイ農業局、タイ農業普及局および製糖工場向けにタイ語版の、周辺国への普及のために英語版の健全サトウキビ種茎生産マニュアルを作成した【主要成果-6】。これまでに構築してきた研究ネットワークを活用し、イネいもち病菌レースの病原性や遺伝資源のイネいもち病抵抗性を把握できるイネいもち病国際標準判別システムをフィリピン、インドネシア、バングラデシュ、ベトナム等に整備した【主要成果-7】。イネいもち病真正抵抗性遺伝子または圃場抵抗性遺伝子を組み合わせた US-2 の遺伝的背景を持つ集積系統群育成のための雑種集団を作出し、抵抗性遺伝子の効果を明らかにした。イネいもち病圃場抵抗性遺伝子 *pi21* および *Pb1* を導入した雑種集団を、フィリピン、インドネシア、バングラデシュ、ベトナム品種を中心に開発した。世界のダイズさび病の被害は大豆生産の 5%にもなると推定されており、防除のため多量の殺菌剤が使用されている。南米ではすでに殺菌剤の効果の低下が確認されており、抵抗性品種の需要は大きい。プログラム D との連携により、抵抗性品種導入による殺菌剤散布費用の節約額は約 1,200 億円と試算されている。パラグアイの共同研究機関と連携し、約 7 年の年月をかけ 3 種類の抵抗性遺伝子を戻し交配育種により現地品種に導入し、ダイズさび病被害の軽減に結びつく高度な抵抗性を持つ 2 品種を開発し、パラグアイで品種登録した【主要成果-8】。アルゼンチンでも品種登録出願を実施した。ダイズ紫斑病は、南米においてダイズさび病に次いで重要な病害であるが、接種が難しく抵抗性育種が遅れていた。従来の手法よりも省スペース・短時間でダイズ紫斑病抵抗性を評価できる接種法を開発した。本手法を利用し、ネットワーク研究機関にマニュアルを配布するとともに、ダイズ遺伝資源から紫斑病抵抗性系統を選抜した。

これらの研究によって得られた成果については、国際農研の「知的財産マネジメントに関する基本方針」に則り、「地球公共財」の観点から、研究成果情報、学術雑誌等への論文掲載、学会での発表等により積極的に公知化(公表)することを基本とした。なお公表にあたっては、事前に権利化の可能

性、秘匿化の必要性等を十分検討した。この結果、41 件の研究成果情報、5 件の主要普及成果、205 件の査読論文、209 件の学会発表により公表した。

(成果の最大化に向けた取り組み)

研究課題の立案に関する取組

社会実装に向けた研究を強化するため、研究課題の立案に関して次の取組を実施した。現地の共同研究機関や農家等とも協議することで把握した現場のニーズに基づき、第3期にプログラムBで実施された研究課題のうち重要度の高い課題を抽出し、連携・発展させるだけでなく、他プログラムで実施していた関連重要課題、FS 研究で本格的な取組が必要と判断した課題、有効性が確認されたシーズ研究、重要性が認められた新規課題について、関係する研究者、幹部等との協議に基づいて研究課題を立案した。中でも栄養不足人口が多く農業生産性が低いアフリカでの食料問題の解決を重点課題として総合的に取り組むため、旗艦プロジェクト「アフリカ食料」を立案した。また、プロジェクト毎に、問題点、着眼点、手法・内容、アウトプット、その受益者、アウトカム、インパクトを明確にした。イネ育種に関しては毎年イネいもち病共同研究に係る検討会を実施したが、平成29年度、令和元年度には不良環境耐性課題等も加えた検討会を開催し、研究進捗状況について発表・協議するとともに、アジア、アフリカ各地の問題について議論してイネ育種課題の改善、見直しに反映した。アフリカ食料課題については、現地のニーズにもとづく SATREPS マダガスカル課題を平成29年度に本格開始し課題を整理した。平成29年度から農水省のサポートのもと、アフリカ水資源利用促進調査の課題に取り組んだ。不良環境課題では、平成28年度、IRRI から導入したイネ育種材料の評価を「目的基礎」として実施することとしたが、さらにイネ育種材料の導入も「目的基礎」に移し、より効果的に研究が進むよう見直した。社会実装に向けた研究強化の一部として、開発途上地域における栄養供給の強化に資するダイズ、ササゲ、乳牛等の新課題を策定してきたが、今中長期計画中間点検での検討に基づき、さらに「栄養価の高い不良環境耐性作物の開発に向けた研究」課題を設けた。成果物は、不良環境耐性が優れたキヌア、トマト等の育種素材等である。キヌアについては、SATREPS 課題「高栄養価作物キヌアのレジリエンス強化生産技術の開発と普及」が令和元年度に採択された。トマト・アマランサスについては、世界野菜センターとの共同研究課題を立案し、令和元年度に共同研究契約を締結して、トマト・アマランサス遺伝資源の評価に関する研究を推進した。農研機構生研支援センター・戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)課題として「スマートバイオ産業・農業基盤技術」の研究課題「データ駆動型育種の構築とその活用による新価値農作物品種の開発;低コスト栽培と持続可能農業に貢献する水稻育種素材の開発」を申請し、採択された。また、我が国の農林水産研究の高度化に貢献するため、高バイオマス資源作物プロジェクトが代表となり、かずさ DNA 研究所、トヨタ自動車、農研機構九州沖縄農業研究センターと共同で「広範な育種素材とゲノム情報の活用による効率的なサトウキビ育種技術と新規有用素材の選定に係る研究」課題を申請し、採択された。新たに、長期的な研究開発の展開として、10月に内閣府ムーンショット(作物の強靱化)「サイバーフィジカルシステムを利用した作物強靱化による食料リスクゼロの実現」課題が採択され開始された。

社会実装に至る道筋の明確化

現地に適した品種の開発・普及、技術の開発・普及に至る道筋を再確認し、明確化した。すなわち、育種素材、育種技術については相手国の研究機関及び育種プログラムに渡して品種開発、普及に繋げる。品種登録、政策提言については、共同研究機関を通じて、相手国の政府、行政機関に伝え

て品種、技術の普及に繋げてもらう。生産技術や管理技術については、農家、民間企業等に渡す。なお、技術の普及にあたっては現地の普及機関だけでは十分で無いと思われるため、JICA 等の協力を得る。以下、代表的な道筋を示す。

- **イネの品種開発・普及に至る道筋の明確化:** CARD1 ではコメの生産倍増に栽培面積の増加が主として貢献し、単収増加の貢献は少なかった。CARD2 でも 2030 年までにコメの生産を倍増することになったが、アフリカの不良な環境でも、単収が高いイネの開発が期待されている。アフリカにおけるイネ品種の開発・普及に至る道筋としては、アフリカ稲センター(AfricaRice)が主宰するイネ育種タスクフォース(BTF)等を通じて、対象地域の試験研究機関に、開発したイネ育種素材を配布し、栽培試験を実施してもらうのが有効であるが、BTF が予算不足とコロナ禍問題により2019年から活動を停止したままである。停止中の代案としてセネガル農業研究所(ISRA)における現地試験を実施した。AfricaRiceにおける予算の確保、コロナ禍問題、One CGIAR への移行等の要因が解決された後、速やかに BTF あるいは、それに代わるプラットフォームが稼働することに期待したい。マダガスカルにおいてもイネ品種を開発中であるが、普及については同国種子管理委員会(SOC)が品種登録を担っている。選抜された高収量系統について、マダガスカルにおける品種登録に向けた評価の2年目が実施された。アフリカにおける種子の普及については大きな課題であるが、JICA が検討している Seed System と連携する方向である。
- **ダイズ等の品種開発・普及に至る道筋の明確化:** 中南米においてダイズさび病は大きな問題になっており、抵抗性品種のニーズは高い。令和元年度、中南米におけるダイズの品種登録においては、国際農研が育成者として登録されるためには、ほとんどの対象国において、品種登録のための代表権の付託に関わる手続きが必要であることが確認された。それを受けて、令和2年度、アルゼンチンにおける品種登録出願を実施できた。タイにおいてサトウキビについては開発・普及に至る道筋は明確であるが、エリアンサスについては品種登録方法が確立しておらず、国際農研の支援により確立したブラキアリアの品種登録方法を参考にすることで調整が進んでいる。ボリビアにおいて実施しているキヌア品種の開発・普及については普及組織である PROINPA 財団を通じて推進できる。
- **技術の開発・普及に至る道筋:** 技術の開発に当たっては、研究開発の初期段階から、共同研究機関とだけでなく、現地の政府機関、普及組織、JICA、そして技術のユーザーである農家とも連携して技術開発を進めることが有効である。現地の普及組織、JICA の技術協力プロジェクト等と連携することで、開発した技術を農家に普及する。例えばマダガスカルにおいて実施しているイネ肥培管理技術の開発に関しては、研究開発の初期段階から、政府の研究機関である FOFIFA やアンタナナリボ大学 LRI とだけでなく、農業畜産水産省、普及組織、JICA、農家とも連携して技術開発を進めた。開発したリン浸漬技術等の社会実装に向けて、農業畜産水産省が追加の人員と車両を提供すること、普及員の技術習得と普及活動の経費を2021年度予算で要求している。また、JICA は、開発したリン浸漬技術の普及に向けた広域評価試験をサポートした。また、技術協力プロジェクト Papriz フェーズ3(2020~2025)でリン浸漬技術を活用する予定である。タイで開発したサトウキビ白葉病対策としての健全種茎生産技術に関しては、タイ農業局コンケン畑作センターやコンケン大学とだけでなく、技術の主たるユーザーである現地の製糖工場とも連携して技術開発に取り組み、作成した健全種茎増殖・配布マニュアルは製糖工場を管轄するサトウキビ・砂糖委員会事務局を通じて発行することにした。この技術はすでに製糖工場によって事業として実証栽培

が開始されている。

研究課題の改善、見直しに関する取組

次のように、国際社会の情勢や、世界の技術開発動向等に即したニーズの変化、および研究課題の進行管理において把握した問題点に対する改善や見直し措置を行なった。

- **研究課題の改善、見直しに関する検討:** 前年度の評価結果等を踏まえて策定された研究課題に取り組むため、年度始めにプロジェクト毎の研究計画検討会を開催し、PD は全参画メンバーに対して、問題点、着眼点、手法・内容、アウトプット、その受益者、アウトカム、インパクトを示し、アウトプット、アウトカムを意識した取組(バックキャスト)、様々なタイムスパンでの PDCA サイクルでの取組、プロダクトアウトからマーケットインへの発想転換等の意思統一を行った。さらに中間点検、年度末内部検討会を PD、PL の管理のもと実施するとともに、プロジェクト検討会ではセンター全体の体制により検討を行った。プロジェクト内、実施課題レベル等でも適宜、所内の参画メンバーに加え、参画メンバー以外の研究者に参加してもらい、より優れた研究になるよう協議した。国内外の共同研究者ともミーティングや TV 会議を開催して協議した。国際社会の情勢や、世界の技術開発動向等に即したニーズの変化、および研究課題の進行管理において把握した問題点に対する改善や見直し措置を行なった。平成 30 年度には今中長期計画中間点検を実施し、(1)今中長期計画に定める目標の達成に向けた「選択と集中」、(2)今中長期開始課題(特に耕畜連携、次世代育種、移動性害虫)の見直し、(3)栄養、参加型研究、民間との連携の観点からの見直し等を行った。
- **PD 裁量経費等の活用:** 旗艦プロジェクトであるアフリカ食料プロジェクトを中心に資源配分するとともに、次の方針に従って PD 裁量経費を配分し、効果的な研究実施に取り組んだ(5 月、8 月、10 月):(1)中長期計画(工程表)の研究内容を確実に達成し、研究成果を最大化。(2)現地の状況の変化に適切に対応。(3)プログラム構成メンバーの変化に対応(年度途中の人事異動や若手育成型任期付研究員の研究開始の支援)。(4)研究推進の障害になっている事項に対して、経費を上乗せすることで解決。平成 30 年度には PD インセンティブとして、PD が必要と考える活動である栄養強化のための遺伝育種研究に配分した。令和元年度から開始したトマト、アマランサス等の課題についても重点的に資源配分した。令和 2 年度には、新型コロナウイルスの感染拡大に対応した資源配分も実施した。プロジェクト内でも PL 管理費等を用いて効果的な研究実施に取り組んだ。

成果の社会実装に向けた検討と取組

所内のプロジェクト参画者だけでなく、共同研究機関の研究者、現地政府関係者、JICA 関係者らと、成果の社会実装に向けた検討と取組を行った。品種開発に向けては、現地の育種家等と形質について協議して明確化し、現地品種への有用遺伝子導入を進めた。

- **公開シンポジウム・ワークショップ等の開催:** シンポジウム・セミナー等を 17 件開催した。例えば、平成 29 年度、組換え品種の開発においても品種化に向けた検討を進めるため、海外の共同研究者、アフリカで組換え品種の実証試験に取り組んでいる研究者らを招いて国際ワークショップを開催し、干ばつ耐性イネ開発に関する研究成果の社会実装に向けた課題や今後の連携の可能性について意見交換した。平成 30 年度、沖縄県農業研究センター、農研機構九州沖縄農業研究センターとともに、国際甘蔗糖技術者会議の遺伝資源育種・分子生物学分野の合同ワークショ

ップを共催した。その運営において中心的な役割を担った。令和元年度、アフリカ食料関係のワークショップを2件開催した。「イネ増産」関係では、マダガスカルにおいて、SATREPS プロジェクト「肥沃度センシング技術と養分欠乏耐性系統の開発を統合したアフリカ稲作における養分利用効率の飛躍的向上」のワークショップを開催し、これまでに達成した成果、今後の計画、ならびに成果を社会実装に繋げていくためのプロジェクト内外の更なる連携方針について広く共有した。プロジェクト関係者の他、民間企業、ドナー、他の農業開発プロジェクトなど計75名が参加した。現地メディアからも取材を受け、テレビ(2件)、新聞(2件)、ラジオ(1件)等を通じて、プロジェクトの成果とワークショップの様子がマダガスカル国内に広く発信された。「耕畜連携」関係では、モザンビークにおいて国立農業研究所(IIAM)、農業食料安全保障省(現農業農村開発省)、大学、郡普及サービス、家族経営畜産農家、企業経営畜産農家を対象とした畜産ワークショップを開催し、モザンビーク南部の畜産における疾病対策や生産性向上の取り組みについて発表・議論した。約70名が参加した。同年度、JIRCAS 国際シンポジウム2019「植物の越境性病害虫に立ち向かう国際研究協力」を開催し、地球規模課題を解決するSDGsへの貢献という視点から、越境性病害虫に関連する分野の最前線で活躍する専門家・研究者の講演、討議を通じて、今後の有効な国際研究協力のあり方を探った。参加者は189名。国際イネいもち病ワークショップ「アジアにおけるイネいもち病の適用可能な解決策」を、国際農研と台湾のアジア太平洋食糧肥料技術センター(FFTC)との共同主催で開催した。コロナ禍の影響で、国際農研をメイン会場としたオンライン会議として開催し、116名が参加した。アジア各国のいもち病発生状況や研究成果、国際農研が2006年より実施してきたイネいもち病ネットワーク研究の成果、さらにはそれらの研究成果や遺伝資源を用いた今後の研究の方向性について論議できた。

- **共同研究機関等の研究員の人材育成**: 現地において研究成果を社会実装するためには共同研究機関等の研究員の人材育成が不可欠であり、人材育成に努めた(教育22名、研究51名)。例えば、平成30年度には共同研究機関の研究員を教育研修生として筑波大学大学院から受け入れた。得られた研究成果は不良環境耐性作物開発プロジェクトの研究推進にも大きく貢献した。研修生は研究科から優秀卒業生表彰を受けた。
- **国内外研究機関、企業等との連携の強化**: 研究開発成果の最大化に向け、国内外研究機関、企業等との連携を強化した。令和3年2月時点で、国内機関との連携(共同研究、委託研究等)は57件(農研機構と8件、企業と8件)、海外機関との連携(CRA、JRA、WP等)は54件(MTAは多数のため省略)である。例えば、高バイオマス資源作物関係では、研究開発成果の最大化に向け、現地の公的研究機関(タイ農業局等の研究機関)との共同研究だけでなく、現地の製糖工場、国内の公的研究機関(農研機構等)、大学(東海大学等)、民間(三井製糖、トヨタ自動車等)との連携協力を図った。病害虫防除関係(サトウキビ白葉病)でも、媒介虫に対する殺虫剤施用技術および白葉病の簡易検出技術開発に当たっては、研究計画設計の段階から、想定される利用者である現地の製糖工場や、民間(三井化学アグロ、カネカ等)の協力を得て研究を進めた。イネウシカ類に関する研究では、農研機構(九州沖縄農業研究センター等)及びベトナム植物保護研究所と連携した研究を推進しているが、令和元年度から、新たな殺虫剤に対する抵抗性が生じないよう、ダウ・アグロケミカルとの協力も得た研究も進めた。
- **産学官連携、国際機関・行政部局への協力**: 産学官連携活動を25件、国際機関・行政部局への協力を28件実施した。令和元年度の国際機関・行政部局への協力は5年間のうち最も多く9件実施。令和元年度、アフリカ食料プロジェクトとPDは、TICAD7 農水省サイドイベント「アフリカを動

かす力」に協力し、3名が講演者、パネラーとして登壇した。また、病害虫防除プロジェクトとPDは、G20 MACS に協力した。PD は G20 MACS 越境性病害虫セッションで研究事例を紹介し、G20 MACS の越境性病害虫の研究連携に関するワークショップにおいて、病害虫防除プロジェクトの4名がディスカッショングループのメンバー(うち2名は日本側取りまとめ役)として情報収集に協力し、G20 の連携だけでなく開発途上地域との連携の必要性も強調した。平成29年度からは国際農業研究諮問グループ(CGIAR)のイネ研究プログラム(RICE-CRP)に栽培および育種の課題で参画し、国際的な研究協力も進めた。

- **科学技術情報の提供:** 科学技術情報の提供にも積極的に取り組み、プレスリリースを12件実施した(リン浸漬、ギニアヤムゲノム、キヌアゲノム、キヌア多様性、干ばつ耐性イネ開発、エリアンサスを原料とする地域自給燃料の実用化等)。研究成果等について、グローバルフェスタ、アグリビジネス創出フェア、海外で開催されたワークショップ等を通じて、アウトリーチ活動を実施した(168件)。5年間で32件の学会賞、感謝状等の表彰を受けた(令和2年度だけでも、7年連続トムソン・ロイター社高被引用論文著者2件、若手農林水産研究者表彰、日本育種学会賞、日本植物バイオテクノロジー学会技術賞、日本作物学会論文賞、日本熱帯農業学会奨励賞、モーリタニア・イスラム共和国政府シンゲッティ賞)。

ニーズに即した成果の創出と社会実装

次のように、ニーズに即した品種や技術の開発や技術指導に取り組んだ。

- **品種開発:** ダイズについては、南米でニーズが大きいダイズさび病高度抵抗性品種を開発しており、パラグアイにおいて2品種の登録が完了した。アルゼンチンでも品種登録出願を行った。ウルグアイ、メキシコでもさび病抵抗性育種を推進した。中国で選抜した耐塩・多収ダイズ系統は新品種審査試験に参加した。イネについては、アフリカ、フィリピン等でも、不良環境耐性や病害虫抵抗性といったニーズに即した品種の開発に向け、現地品種への有用遺伝子導入を進めている。マダガスカルで選抜された高収量系統について、SOCによる評価を推進した。有望系統が選抜された成果を現地で開催したワークショップで発表したところ、現地の新聞で紹介された。アフリカのイネ3品種フィリピンのイネ2品種に根長・窒素利用の効率化に関わる *qRL6.1* を導入し、優良系統を選抜した。インドネシア、バングラデシュのイネ品種群への *qRL6.1* 導入に関する戻し交配を継続した。アフリカ、東南アジアの主要イネ品種に、いもち病抵抗性遺伝子を導入した系統の作出にも取り組んでいる。サトウキビについては、タイにおいて食料とエネルギーの増産が求められており、それが可能な多用途型サトウキビ品種 TPJ04-768 を奨励品種にするための現地適応性検定試験を進めている。国内では、サトウキビ品種とサトウキビ野生種との種間雑種を交配に利用してサトウキビ新品種「はるのおうぎ」を農研機構と共同で育成した。本品種は、種間交配を利用した初めての製糖用品種であり、鹿児島県熊毛地域(種子島)向けの奨励品種としての採用と1,000ha以上の普及を見込んでいる。農研機構等との共同研究成果であるバイオ燃料用エリアンサス品種「JES1」の品種登録が完了し、それを原料とする草本系バイオマス燃料の実用化については、農研機構から主要普及成果として発信される予定である。また、プログラムDとの共同成果として、泡盛用イネ新品種「カーチバイ」(夏至南風)の登録出願を実施した。
- **技術開発:** 開発した技術の社会実装に向けて、以下の5つの主要普及成果を発信した:(1) アフリカ小農支援のための農業経営計画モデル:アフリカの小規模家族経営(小農)が実際に導入可能な経営改善策の解明は進んでおらず、現場の技術普及や生計向上の具体的道筋は判然とし

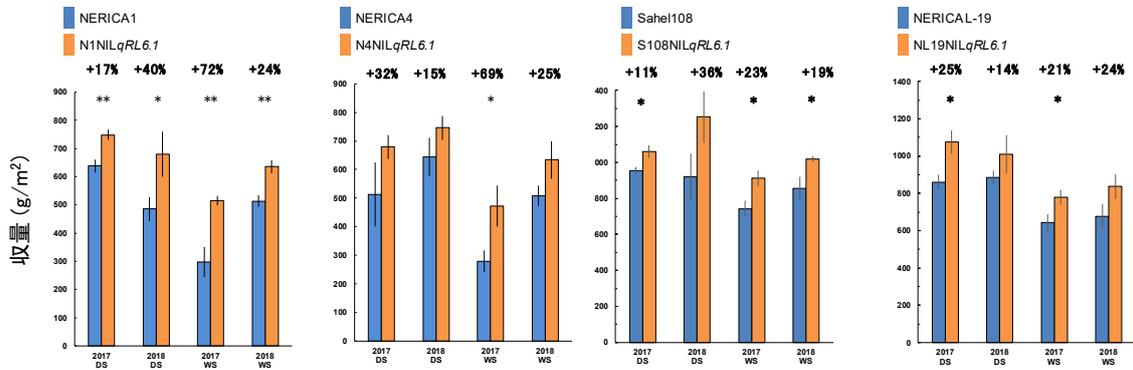
ていなかった。本成果は現地の普及員等が利用可能なアフリカ小農支援のための農業経営計画モデルであり、アフリカ小農への技術普及や生計向上に貢献する。(2) ヤム品種識別技術パッケージ: 育種や苗生産の現場では、地上部やイモの外観からの品種識別が非常に困難であることから、植え付け・栽培・収穫・保存の各工程での他品種・系統の混入が長年の問題となっていた。このパッケージは育種プログラムや種苗会社、普及機関等が、現場で簡易かつ迅速に利用できる。(3) 移植苗のリン浸漬処理はイネの施肥効率を改善し低温ストレスを回避する: アフリカにおけるイネ増産のための肥培管理技術の開発が重要であるが、リン浸漬処理は社会実装に結びつくような重要な成果であることから、論文発表に合わせてプレスリリースを行い、広く情報を発信した。JICAからの支援を受けることができ、広域での実証試験を実施している。(4) サトウキビ白葉病対策としての健全種茎増殖・配布マニュアル: 英語版とタイ語版の「サトウキビ白葉病対策としての健全種茎生産マニュアル」を作成して、タイのサトウキビ・砂糖委員会事務局から発行した。(5) イネいもち病防除のための判別システムの開発と活用: 開発したイネいもち病防除のための判別システムは、国際農業研究機関や各国の農業研究機関において、イネいもち病菌レースの識別や抵抗性遺伝子探索や効果の特徴づけなど、防除技術の開発やイネの品種改良に用いることができる。

- **技術指導:** 技術指導件数は 32 件。例えば令和元年度はタイのサトウキビ製糖工場に多用途サトウキビの利用について指導した。また、農家や石垣島製糖等に対し、エアアシペレットや、フィルターケーキ利用等について指導した。サトウキビ白葉病の無病苗生産のための生長点培養法について指導した。

プログラム(B)主要成果-1(アフリカ食料、不良環境耐性作物開発)

根長及び窒素利用に関する遺伝子を利用した不良環境でも収量性が高いイネの開発

食料危機と環境問題を解決するためには、同じ窒素肥料投与量に対してより高い収量を示す窒素利用効率が高いイネの開発が求められていた。根長及び窒素利用に関する量的形質遺伝子座 *qRL6.1* を利用することで、アフリカ等の不良土壌環境において収量性が高いイネを開発した。



現地で栽培されている4品種にカサラス*qRL6.1*を導入した準同質遺伝子系統群の生産性

セネガルにおける4期の圃場試験において、カサラス*qRL6.1*の導入系統の収量は11-36%高かった。フィリピンにおいても、カサラス*qRL6.1*を導入した系統は収量を向上させた。

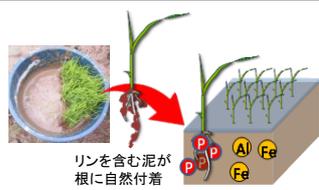


アフリカ稲センターの灌漑水田での試験(セネガル)

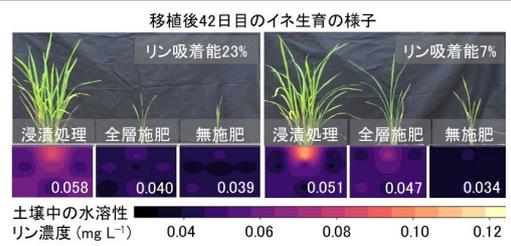
プログラム(B)主要成果-2(アフリカ食料)

施肥効率を改善しストレスを回避する移植苗のリン浸漬技術とリン欠乏耐性イネの開発

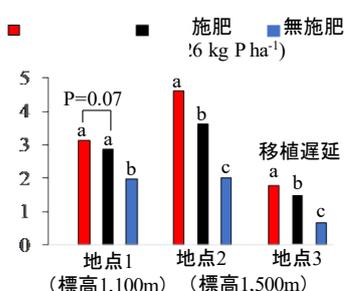
少量のリン肥料を加えた泥を苗の根に付着させてからイネを移植するリン浸漬処理は、熱帯に広く分布するリン吸着能の高い土壌でも施肥効果が大きい。加えて、従来の施肥法に比べて生育日数を短縮し、生育後半の気温低下を回避することができる。さらにリン欠乏土壌でも高収量のイネを開発した。



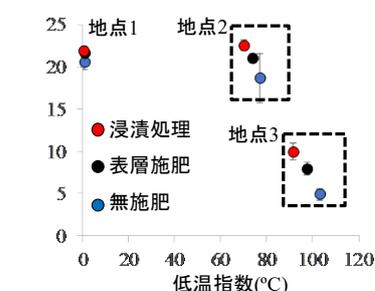
リン浸漬処理の手法



リン吸着能が異なる土壌でのリン浸漬処理の効果と土壌中の水溶性リン濃度の空間分布



リン浸漬処理の増収効果



生育日数短縮による低温ストレスの回避効果



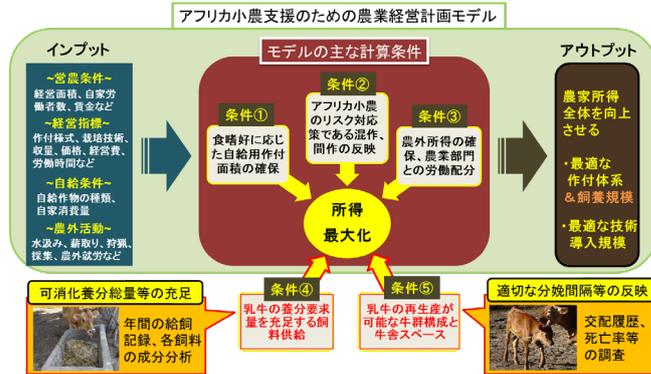
リン欠乏耐性遺伝子座 *Pup1* を有し、収量性が高く、生育期間が短い稲の品種登録に向けた試験をマダガスカルの農家圃場で実施

R2主要普及成果、R2プレスリリース

プログラム(B)主要成果-3(アフリカ食料)

アフリカの小農を支援するための農業経営計画モデルや複合経営計画モデルの構築

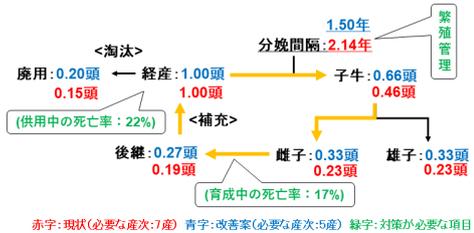
アフリカ小農支援のため、モザンビーク北部で、農家の所得を最大化する作付体系や技術導入規模を特定できる「農業経営計画モデル」を構築した。これを応用し、モザンビーク南部の小規模農家が酪農を通じて効率的な耕畜連携を実現するための「複合経営計画モデル」を構築した。



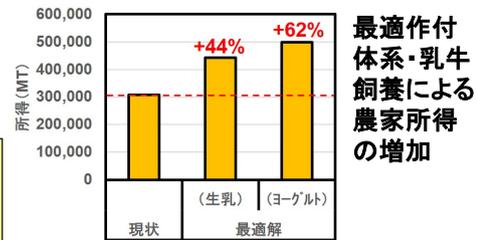
アフリカ小農支援のための農業経営計画モデルを応用した複合経営計画モデルの概略図

H30主要普及成果、R2研究成果情報

ガーナ北部の小規模ため池を用いた灌漑農家の経営条件、水利条件、社会条件を反映した「営農計画モデル」も構築した。



モザンビーク南部マニサ郡の乳牛飼養農家による牛群維持の条件



最適作付体系・乳牛飼養による農家所得の増加

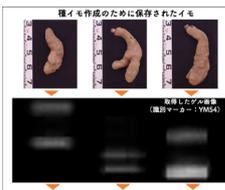
プログラム(B)主要成果-4(アフリカ食料、不良環境耐性作物開発)

孤児作物ホワイトギニアヤム及びキヌアのゲノム配列の解読と育種基盤の構築

世界に先駆けて西アフリカの重要な主食作物ホワイトギニアヤムのゲノム解読に成功した。選定した多様性研究材料セットを組み合わせることで、効率的な育種が可能になる。品種識別技術パッケージは育種や苗生産の効率化や質的向上のブレークスルーとなる。さらに世界に先駆けて不良環境耐性や栄養価が高いキヌアのゲノム解読に成功した。多様性をもつコレクションは育種の効率化に役立つ。

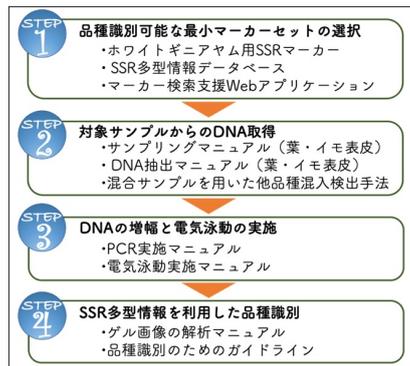


ホワイトギニアヤム



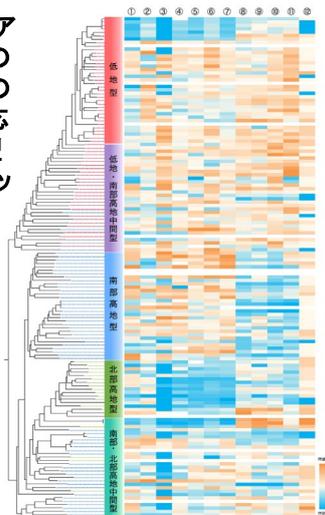
SSRマーカーによる品種識別の例

H29研究成果情報、R1主要普及成果、R2研究成果情報
H29プレスリリース



SSRマーカーを利用した品種識別の流れと提供する技術・サービス

136のキヌア自殖系統の遺伝子型の分類に対応した表現型のヒートマップ



H28研究成果情報、R2研究成果情報、
H28プレスリリース、R2プレスリリース

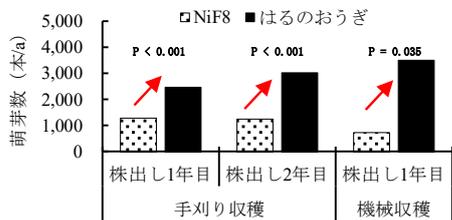
プログラム(B)主要成果-5(高バイオマス資源作物)

種間交配を利用したサトウキビ新品種の育成とバイオ燃料用エリアンサスの品種登録

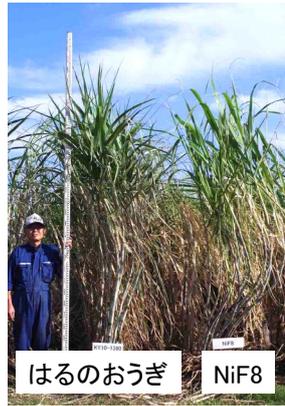
農研機構と連携することで、種間交配を利用した日本初の製糖用品種としてサトウキビ新品種を登録出願した。種子島での普及が見込まれている。さらに農研機構と開発したバイオ燃料用エリアンサスが2種類、国内で品種登録された。これらは燃料用ペレットとして利用されている。



「はるのおうぎ」の系譜



「はるのおうぎ」の萌芽茎数



「はるのおうぎ」の草姿



耕作放棄地における燃料用エリアンサスJSE1の事業規模生産



JSE1を原料とするペレット燃料

H29プレスリリース

R1研究成果情報

プログラム(B)主要成果-6(病害虫防除)

サトウキビ白葉病対策としての健全種茎増殖・配布マニュアル

サトウキビ白葉病対策として健全種茎を増殖するための圃場管理技術と生産物の配布法に関する説明、LAMP法による病原体の検出手順、生長点培養法による無病苗生産手順から構成される、健全種茎生産を行う者向けのマニュアルである。

マニュアルの構成と主な内容

| 題名 | 内容 |
|-------------------------|--|
| 緒言 | サトウキビ白葉病の概説と本マニュアルの目的 |
| 第1章 健全種茎の増殖技術と配布法 | サトウキビ白葉病の被害および病原体と媒介虫の特徴 健全種茎増殖圃場の管理技術と生産物の効率的配布法 |
| 第2章 LAMP法による病原体検出プロトコル | 潜伏感染株からのサトウキビ白葉病の病原体検出手順 |
| 第3章 生長点培養による健全種苗生産プロトコル | 生長点培養による健全種苗生産手順 |

| 増殖段階 | 増殖過程 | 圃場衛生レベル | 圃場の管理体系* | | | | |
|------|--------------------|---------|----------|------|-------|-------|---------|
| 種茎 | 組織培養 低リスク地域から導入 | | 隔離 | 大面積化 | 発病株除去 | 殺虫剤施用 | 潜伏感染率評価 |
| 第1世代 | 1次増殖圃場 | AAA | ○ | ○ | 2回/月 | ○ | ○ |
| 第2世代 | 2次増殖圃場 | AA | ○ | ○ | 1回/月 | ○ | ○ |
| 第3世代 | 3次増殖圃場 | A | × | × | 1回/月 | ○ | ○ |

一般農家へ種茎として配布

*○:実施 ×:実施する必要はない



健全種茎増殖実証試験 1次圃場の様子

圃場における健全種茎増殖システムの全体像

罹病株が発生した時の影響が大きい上位世代に、より多くのコストを投入する。



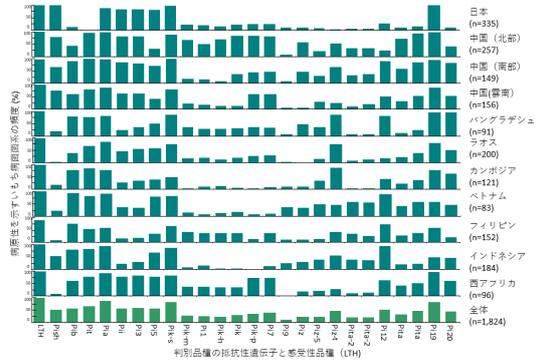
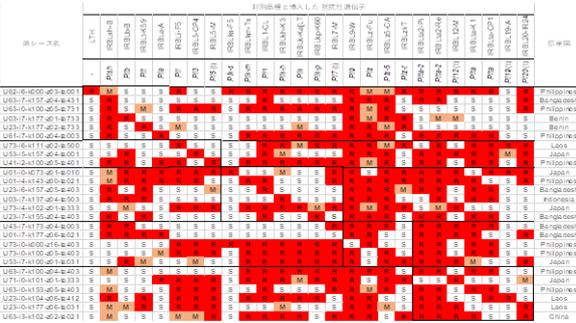
健全種茎増殖実証試験の結果

R2主要普及成果

プログラム(B)主要成果-7(病虫害防除及びアフリカ食料)

イネいもち病防除のための国際判別システム

アジアおよびアフリカで得られたイネいもち病菌菌系の病原性およびイネ遺伝資源の抵抗性に関する遺伝的変異の情報をもとに開発した国際判別システムは、いもち病抵抗性品種の開発や防除に活用できる。



イネいもち病国際判別システム

国際判別システムは25の判別品種(横)と53の標準判別いもち病菌菌系(縦、一部省略)で構成される。選抜した国際標準選抜いもち病菌菌系は、Hayashi and Fukuta (2009)による病原性に基づいたレース名として表示した。
S: 病原性(感受性)、M: 中間型、R: 非病原性(抵抗性)

判別品種群に対する各地域のいもち病菌菌系の病原性の頻度

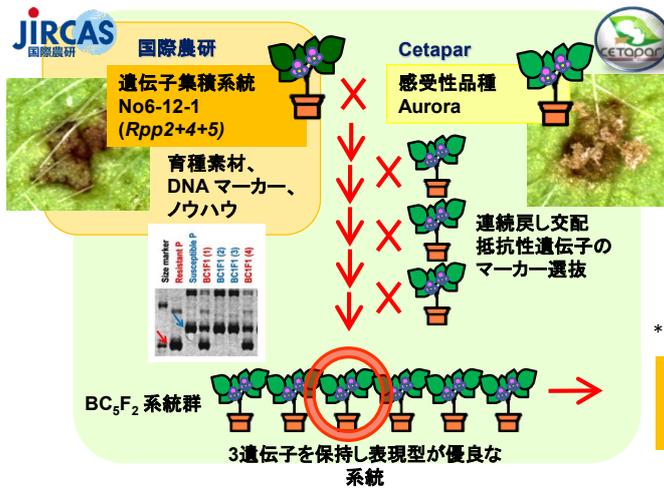
地域により頻度が異なり、多様な変異が認められる。バングラデシュや西アフリカでは病原性を示す菌系の頻度は高い。

R2主要普及成果候補

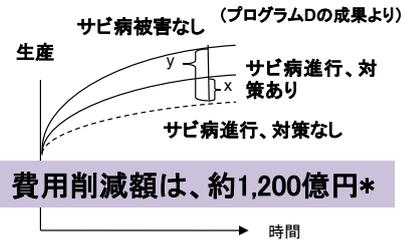
プログラム(B)主要成果-8(病虫害防除)

南米においてダイズさび病の被害軽減に貢献する高度抵抗性ダイズ品種の登録

南米において大きな問題になっているダイズさび病の被害軽減に貢献するため、パラグアイNikkei-Cetaparと協力して、抵抗性遺伝子集積系統の高度抵抗性を、戻し交配育種によりパラグアイのさび病感受性品種に導入し品種登録した。世界第3位のダイズ生産国であるアルゼンチンにおいても現地品種に高度抵抗性を導入し、品種登録出願した。

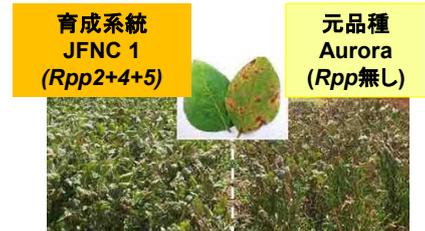


抵抗性品種導入の殺菌剤散布費用の節約効果分析(ブラジル)



費用削減額は、約1,200億円*

* 作付面積3,580万ha(217千戸)のうち6割の導入を仮定した場合



現地機関と連携して
現地品種に導入・評価

プログラム C 開発途上地域の地域資源等の活用と高付加価値化技術の開発

| | 28年度 | 29年度 | 30年度 | 元年度 | 2年度 | 計 |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| 予算額(千円) | 794,818 | 706,696 | 693,705 | 698,721 | 707,083 | 3,601,023 |
| 決算額(千円) | 651,832 | 665,305 | 652,916 | 761,620 | 679,624 | 3,411,297 |
| 経常費用(千円) | 657,602 | 663,415 | 650,258 | 677,440 | 656,381 | 3,305,096 |
| 経常利益(千円) | △34 | 881 | △1,555 | 21,425 | 668,032 | 690,338 |
| 行政コスト ¹⁾ (千円) | 617,157 | 668,635 | 659,140 | 725,745 | 676,795 | 3,347,472 |
| エフォート ²⁾ (人) | 25.62 | 30.05 | 27.75 | 29.07 | 27.76 | 140.25 |
| シンポジウム・セミナー等開催数(件) | 4 | 32 | 4 | 3 | 0 | 43 |
| 技術指導件数(件) | 2 | 4 | 0 | 6 | 4 | 16 |
| 査読論文数(件) | 36 | 26 | 16 | 28 | 35 | 141 |
| 学会発表数(件) | 27 | 37 | 52 | 29 | 19 | 164 |
| 研究成果情報数(件) | 6 | 4 | 4 | 7 | 10 | 31 |
| 主要普及成果数(件) | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 特許登録出願数(件) | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 12 |
| 品種登録出願数(件) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

注 1) 平成 28～30 年度は行政サービス実施コスト

注 2) 投入エフォートは、1 年間の全仕事時間のうち、本プログラムに費やした割合の合計を人数として表した。

中長期目標

開発途上地域の開発ニーズは、単なる貧困撲滅から経済成長に変化しており、農林水産分野においても、地域における多様な資源を活用した高付加価値化技術の開発が求められている。特に食料資源に関しては、生産から加工、流通、販売に至る付加価値の高いフードバリューチェーンの構築への貢献が求められ、我が国の民間企業等の参画も期待される。

このため、アジア等の開発途上地域における農山漁村開発を支援し、農民の所得向上に貢献するため、農林漁村における多様な資源や未利用バイオマス等の地域資源の活用を図ると共に、フードバリューチェーン構築を推進し、資源の高付加価値化技術を開発する【重要度:高】。また、農産廃棄物等のバイオマスの高度利用技術の開発・実用化を推進すると共に、農村における多様な資源の活用、森林資源の育成・保全と高付加価値化、水産資源の持続的利用と効率的な養殖等、生態系と調和した資源の活用を図る。

さらに、これらの研究課題を我が国及び現地の民間企業や研究機関等と連携して推進し、実用レベルでの技術として体系化するとともに、技術マニュアルの作成や技術展示を行い、農民や地域の加工流通関係者等への速やかな普及を図る。

中長期計画

経済成長に対応した開発ニーズの高まっているアジア地域において、環境と調和した持続性の高い農林水産業の実現による農山漁村開発を支援し、開発途上地域の農民の所得向上と、我が国が進めるグローバル・フードバリューチェーン戦略に貢献するため、多様な地域資源の活用と、新たな高付加価値化技術を開発する。具体的には以下の研究を重点的に実施する。

高品質な生産物の確保とフードバリューチェーン構築を目指し、高付加価値化が見込まれる農林水産物の評価手法を開発し、高付加価値化に必要な加工・流通技術を開発するとともに、消費者ニーズの解明、流通システムの改善による付加価値の向上を図る。【重要度：高】

資源循環型で持続性の高い農林水産業を確立するため、農産廃棄物等の未利用バイオマスからの糖質生産と高度利用技術を開発し、実用化するとともに、中山間農村における高付加価値化を目指した持続的な生産技術と多様な資源の活用技術を開発する。また、森林資源の育成・保全と生産木材の高付加価値化のための技術及び生態系と調和した人工林の生産性向上のための技術を開発する。水産資源の持続的利用を目指し、効率的な養殖技術を開発し、生態系と調和した資源の活用を図る。

これらの取組は国際研究ネットワークを積極的に活用して推進し、我が国及び現地の民間企業等と連携し技術の体系化と技術移転を加速化する。また、農民等への普及を目指した技術マニュアルの作成や技術の展示、地域の加工流通業者への技術移転のための情報提供を進める。



図. 高付加価値化プログラムの概要
(構成プロジェクトと研究対象及び期待されるアウトカム)

(研究成果の概要)

「プログラム C. 開発途上地域の地域資源等の活用と高付加価値化技術の開発(略称 高付加価値化プログラム)」では、中長期計画に掲げた、多様な地域資源の活用と新たな高付加価値化技術の開発に取り組むため、5つのプロジェクトを設けて研究を推進した。

「持続的農村発展のための食料資源の高付加価値化を通じたフードバリューチェーン形成(略称 フードバリューチェーン)」プロジェクトでは、アジア地域を対象に、生産から加工、流通、消費を持続的に連鎖させるフードバリューチェーン形成のための課題解決に取り組んだ。アジア地域の伝統食品の中から、高付加価値化のポテンシャルや技術の改善余地等を考慮し、「穀類とその加工食品」ならびに「発酵食品」を主な研究対象とした。前者についてはタイの発酵型米麺カノムチンが製麺後に液状化する問題に取り組み、原因となる複数のアミラーゼ産生菌を同定するとともに、麺の pH を酸性に調整することで液状化を抑制できることを見出した(平成 29 年度)。本成果は米粉業者や製麺業者の損失を未然に防止し、フードロスの軽減にも寄与する有用な技術であることから、令和元年度の主要普及成果に選定された。本技術の導入を促すための取り組みの一環として、液状化が発生した際の経営への影響や開発技術の導入コストを明らかにするとともに(令和2年度研究成果情報)、事業者向け講習会や一般消費者の食育に活用するため、液状化抑制技術とともに発酵米粉の特性や品質保持のメカニズム等、一連の研究成果をタイ語で紹介した小冊子を作成するとともに(令和元年度)、カノムチンの包装パッケージに QR コードを貼付し国際農研のホームページに掲載した電子版マニュアルに誘導する仕組みを整備した(令和 2 年度)。一方、後者については子実には血管収縮抑制作用や抗酸化能を有するルチンを多量に含むダットンソバを対象に、加圧を要しない高温加熱のみで殻付きのまま加工して食用できる簡易膨化処理技術を開発した(令和元年度研究成果情報)。本技術は高温処理によってルチン分解酵素活性が抑制されるため、ダットンソバの加工上の課題であった苦味を呈するケルセチン生成を抑制する一方、ルチンは残存することから、ルチン含量が高く苦味の少ない機能性食品の開発や消費形態の多様化に役立つ。アジア地域の伝統食品が有する生理機能性等の品質評価手法の開発においては、タイの発酵エビペースト(カピ)が有する血圧上昇抑制活性物質の成分同定や、ヒトの血圧調節に関わるアンジオテンシン変換酵素2と類似の作用を示す微生物酵素「B38-CAP」の基質複合体の立体構造の解明など、科学的知見を多数、獲得した。また、技術の高度化や収益向上を図るため、ラオスの淡水魚発酵調味料パデーク並びに中国のコメ及びソバに関する社会経済的な調査を行い、生産から流通、販売に至るサプライチェーンの構造及び各段階での付加価値、パデークやコメ、ソバに対する消費者ニーズ等の分析結果に基づき、バリューチェーンの改善策を提示した。さらに、これまでに培った研究ネットワークを通じて情報と技術の共有化を図るため、平成 30 年9月にタイ・バンコクで開催されたカセサート大学食品研究所 50 周年記念国際セミナーにおいて、セッション「未来の食品のためのアジアネットワーク」を運営するなど、積極的な情報の発信に努めた。

「東南アジア未利用バイオマス資源からの糖質生産技術とその高度利用技術の開発(略称 アジアバイオマス)」プロジェクトは、資源循環型社会の構築を目指して、東南アジアに賦存する、食料と競合しない未利用バイオマス資源を活用した糖質生産技術ならびに高度利用技術の開発に取り組んだ。未利用バイオマスを活用した糖質生産技術の開発にあたり、石垣島の堆肥から嫌気性好熱アルカリ性セルロース分解菌(*Herbivorax saccincola* A7)の単離に成功した(平成 29 年度)。本菌

は、従来菌に比べてキシラン分解物の資化性や至適 pH が高く、オイルパーム空果房をはじめキシランを多く含むバイオマス分解に適することや、アルカリ環境下においても酵素活性が低下しないなど、バイオマスの実利用上、非常に有望な特性を有することを明らかにした(平成 30 年度研究成果情報)。また、国際農研が開発した生物学的同時酵素生産糖化法(BSES 法)で用いる好熱嫌気性セルロース分解細菌との共培養が可能な β -グルコシダーゼ生産菌を発見し、酵素を添加した場合と同等のグルコース収量が得られることを確認した(令和元年度)。本菌は、微生物集団による連続的な糖化プロセスを確立するうえで、従来の BSES 法で必要としていた β -グルコシダーゼ酵素の添加を不要とする画期的な成果であり、重要な基盤技術と位置づけられることから、特許登録出願に向けた準備を行うとともに、 β -グルコシダーゼ生産能を増強するための改変を進めている(令和2年度)。微生物糖化技術の高度化に向けてはさらに、石垣島の堆肥から、結晶性キチンを分解できる新属新種の好熱嫌気性細菌を発見しており、エビ殻やカニ殻等、キチンを含む水産系バイオマスの資源化が期待できる(令和2年度研究成果情報)。生分解性プラスチックの生産技術については、国際農研で単離し、グルコースを利用できるよう改変した変異株によるポリヒドロキシ酪酸(PHB)の高い生産性を確認するとともに、本変異株を効率よく獲得するための形質転換法を開発した(令和2年度)。

「インドシナ中山間農村における資源の多目的活用・高付加価値化と持続的生産性の向上(略称 農山村資源活用)」プロジェクトは、ラオス中山間農村における農業生産性の向上や生活・栄養の改善を図るため、低地水田の高度利用、傾斜地の持続的農林業利用、域内資源の有効活用技術の体系化等による生産の安定化、多様化、高付加価値化を目指した。低地天水田地域における農民参加型試験によって、ラオスの在来魚種を用いた水田養魚における種苗の放流密度や給餌効果を検証(平成 30 年度研究成果情報)し、溜め池養魚の収支を黒字化する飼料エネルギー・コスト指標を提示するなど、水田や溜め池を利用した低コスト養魚技術を開発した。本技術は既存の水田や溜め池に加え、米ぬかやミズアブ等の入手しやすい餌料を活用しており、農家が比較的容易に導入できることから、英語及びラオス語のマニュアルを作成し、カウンターパートによる住民説明会を開催して技術の普及を図っている。丘陵地農業の基幹作物である陸稲については、760 種のラオス在来系統を収集し、圃場試験及び農民参加型試験によって環境適応性に優れた高収量系統の選抜を進め、極強旱魃条件で高収量を示した1系統、平均的な降水量条件下で高収量を示した2系統を選抜した(令和2年度)。これら高生産性陸稲3系統は、令和3年より共同研究機関であるラオス畑地農業研究センターにおいて種子増殖・販売されることとなっている。陸稲についてはさらに、黒米等有色米の中に機能性に優れた二次代謝産物が蓄積することや、日本産米とは異なる物性等を見出しており(令和元年度)、栽培環境による蓄積機構の解明や新たな用途開発に資する成果を得ている。ラオスではさらにセンシング技術やドローンを活用した圃場管理の高度化に取り組み、穂ばらみ期の水稻群落上で分光計測を行うことで、収穫 1 カ月前に収量を予測する技術(平成 30 年度研究成果情報)や陸稲圃場の雑草を高精度で判別する技術(令和2年度研究成果情報)を開発した。農山村の生活向上に関しては、周辺の休閑地等で採取可能な非木材林産物の資源調査や果樹栽培に係る技術指導を行うとともに、栄養摂取に関する分析結果から、摂取量の季節変動要因がタンパク源の材料と入手方法であることや、米食のみでは不足する必須アミノ酸を魚介類の摂取で補えるなどの知見を得た。

「東南アジアの有用樹種を高付加価値化する熱帯林育成・保全技術開発(略称 価値化林業)」プロジェクトは、森林資源の育成・保全と生産木材の高付加価値化を図ると共に、遺伝資源の高度利用により生態系と調和した人工林の生産性向上を図ることを目的とし、世界的に需要の高い高級材であるチークと、東南アジア地域固有の生態系を形成し南洋材としても有用なフタバガキを主たる対象樹種として研究を展開した。タイのチーク人工林における個体の直径成長と周辺木の胸高断面積合計の関係をモデル化し、商業サイズの収穫量を大きくするための密度管理指針を示した(令和2年度)。また、ラオスで実施した土壌調査とチークの毎木調査に基づき、地形、地質、土壌と地位指数(林木成長に対する土地生産力の量的な指数)との関係や土壌侵食リスクに基づき傾斜地におけるチーク生産適地の評価手法を開発した(令和2年度)。また、ラワン材として広く用いられるフタバガキの安定種苗生産に資する成果として、一定期間の乾燥と低温によって開花遺伝子が発現し一斉開花に至るメカニズムを解明し、降水量と気温から一斉開花を予測するモデルを開発した(平成29年度プレスリリース)。さらに、気温に対するフタバガキの展葉・成長の応答特性を解明(令和2年度研究成果情報)するとともに、遺伝子型と表現型の連関解析による優良個体の選抜法(令和2年度研究成果情報)を提示した。これらの成果は、一斉開花という特性のため、安定的な種子の確保が困難なフタバガキにおいて、適正サイズの種苗供給や長年月を要する育種期間の短縮に寄与する有用な知見である。

「熱帯域の生態系と調和した水産資源の持続的利用技術の開発(略称 熱帯水産資源)」プロジェクトでは、環境と調和した無給餌養殖技術、複数種の組み合わせにより環境保全と収益性向上を両立する給餌養殖技術、内陸国の環境に適応したエビ類養殖技術、現地で供給可能なタンパク質源を活用した養殖飼料、の開発を進めた。水産資源の持続的利用については、タイにおいてウシエビ・ジュズモ・ミズゴマツボの混合養殖技術の開発を目指し、内陸部や沿岸域に立地する養殖業者との実証試験を重ねた結果、稚エビの選定や収容密度、養殖池の利用方法等の改良が進み、養殖業者が期待する生産性を安定的に達成しうる技術が完成した(令和2年度)。ジュズモやミズゴマツボの摂食による抗酸化機能性物質の増強効果も確認しており(平成30年度)、本技術を適用することで、生産性の向上と高付加価値化が期待できることから、養殖業者向けの英語及びタイ語のマニュアルを作成し、Webサイトに掲載するなど、普及に向けた情報発信を行った。フィリピンで実施している多栄養段階複合養殖(IMTA)技術については、収支を改善するためのミルクフィッシュの出荷サイズや生産尾数の指標を示すとともに、底質環境が稚ナマコの生残・成長に及ぼす影響を明らかにしたほか、数年に亘る実証試験で得られた成長・生残および収支の結果をとりまとめた事例集を作成した(令和2年度)。また、マレーシアではハイガイの丸型指数と肥満度から生育状態と漁場環境を評価する手法を開発(令和2年度研究成果情報)するとともに、ハイガイ漁場管理に関する一連の研究成果をとりまとめた Malaysian Fisheries Journal 誌特集号を公表した(令和2年度)。第4期から新たに研究を開始したミャンマーではカキ等二枚貝の養殖技術の開発に向けた環境評価を進め、カキ稚貝採苗に適した水深や資材を明らかにし(令和元年度)、現地の漁業者グループに養殖場付近の毎月の塩分・クロロフィル分布図を提供するなど、生態系と調和した資源活用に基づく養殖技術開発について、計画以上の進展を得た。

これらの研究によって得られた成果については、知的財産マネジメントの観点からもっとも効果的な活用方法を検討し、論文化や学会発表等による公知化を図る一方で、成果の権利化・

秘匿化を進めた。この結果、プログラム全体を通して、141 報の査読付き論文、31 件の研究成果情報（うち 1 件は主要普及成果）を公表するとともに、卓越した学術的価値と実利用の可能性を有する 3 件の成果（「東南アジア熱帯雨林の『一斉開花』現象の予測に成功 — ラワン材の安定生産と気候変動への林業の適応策に貢献 —」「オイルパーム古木中の炭水化物量を決定する要因を同定—廃棄されるオイルパーム古木の効率的な利用に貢献—」、「高価なヒト由来酵素が微生物酵素で代替可能に—新しい機能性食品の開発や人、動物の医薬への応用に期待—」）について、プレスリリースを行った。また、知財に関しては、11 件の特許登録出願（国内 6 件、国外 5 件）を行うとともに、これまでに登録出願を行ったものを含めて 15 件が特許登録（国内 9 件、国外 6 件）に至った。

（成果の最大化に向けた取り組み）

効率的な研究資源の投入

第 4 期中長期目標期間の開始にあたり、平成 28 年度に研究資源の配分や研究の進捗管理など、プログラム運営の基盤となる手順を定めた。

平成 28 年度予算配分にあたっては、プロジェクトリーダー（PL）から提出された予算要求を精査し、契約職員の賃金やプロジェクトサイトの維持経費等、固定費として不可欠な経費を優先的に配分する一方、物品費や海外旅費は一定額を削減して効率化を促した。さらに、プログラムディレクター（PD）裁量経費として一定額を留保し、研究の進捗状況を踏まえて複数回、配分する仕組みを構築した。

平成 28 年度～令和 2 年度の PD 裁量経費の配分にあたっては、「追加配分により、計画以上の進展が期待できる事項」、「研究環境の追加的整備（修理等を含む）が必要な事項」、「成果の最大化に向けた取り組みとなる事項」「年度当初に整備することで、効率的な研究推進や目標達成が期待できる事項」「年度前半の実績を踏まえ、新たな状況への対応が求められる事項」のいずれかを要件とし、研究用機器の補修や更新、分析や圃場試験・実証試験の拡充、新規課題立案のための事前調査等に配分した。プロジェクトへの当初配分と PD 裁量経費による追加配分を併用することで、賃金等の固定費や経常的業務についてはプロジェクト予算を、状況の変化に対応するための追加的支出は PD 裁量経費を充当する方式が定着し、プログラムとしての弾力的な予算執行が可能となった。

人的資源については平成 28 年度以降に採用した任期付研究員 5 名をフードバリューチェーン、アジアバイオマス、農山村資源活用、価値化林業の 4 プロジェクトに配置して研究実施体制を強化するとともに、プロジェクトリーダーや主任研究員等の指導の下で若手研究者の育成を図った。

研究課題の立案に関する取り組み

研究課題の立案にあたっては、開発された技術や研究成果の受け手となる対象国のニーズを把握することが重要となるため、カウンターパート機関や相手国政府、現地の JICA 事務所や在外大使館等との緊密な情報共有や意見交換の機会の確保に努めた。タイでは伝統的な発酵型米麺カノムチンが製麺後、短期間で液状化する現象が製造現場で問題になっていることから、

原因の解明や防止技術の開発に向けた研究を開始し、ラオスでは市場指向型稲作や高付加価値化へのニーズに対応するため、陸稲の機能性成分に関する研究に着手した。ラオスではさらに、フードバリューチェーン、農山村資源活用、価値化林業、熱帯水産資源の4つのプロジェクトが実施課題を有していることから、これらプロジェクトのPLならびに両国の参画研究者が一堂に会して研究計画や普及への課題等を検討するワークショップを開催し（平成28年度、令和元年度）、ラオス国内のステークホルダーから広く意見聴取する機会を設けた。第4期から新たに共同研究を開始したミャンマーでは、研究課題の立案にあたり、漁村・市場における聞き取り調査や主要漁場の環境調査を行い、カキ等二枚貝漁業の操業実態や市場価値等に関するニーズや現状を分析するとともに、ミエック大学、水産局、ミャンマー漁連で構成する共同研究機関会議を開催し（平成29年度）、水産政策を担当する水産局や水産業・養殖業の振興を担うミャンマー漁連からのカキ養殖に関するニーズや技術開発の加速化への期待を把握した。これらを踏まえ、カキ幼生が付着する水深を把握するための調査手法を考案するとともに、カキの育成適地選定の推進を追加するなど、現地ニーズに即した取り組みを強化した。

新たな課題立案に向け、研究開発の方向性や対象国における技術ニーズ及び協力体制等を確認するための事前調査についても積極的に実施した。ラオスでは淡水ニシン科魚類 Pa keo (*Clupeichthys aesarnensis*) について、対象魚種の生態や漁獲後の保存・流通状況、加工に伴う市場価格の変動等を調査し、適切な資源管理と高付加価値化に向けた利用加工のための研究の方向性を明らかにし（平成28年度）、マレーシアでは国際農研が開発した糖変換技術の社会実装を図るため、これまでに培った国際研究ネットワークによる我が国ならびにマレーシアの大学や民間企業、パーム農園等との産学官連携を基盤としてオイルパーム古木(OPT)の高付加価値化技術の開発を目指す大型の外部資金課題を立案した（平成30年度）。さらに、第4期で得られたラオス在来陸稲に関する成果を踏まえ、農研機構や公設農試の協力を得て、ラオス及びミャンマーで栽培・育種・加工に関する事前調査を行い（令和元年度）、機能性二次代謝産物や物性を活用する新たな用途開発や市場指向型陸稲栽培を目指す第5期のプロジェクト計画を立案した（令和2年度）。

実施課題に対するPDCAの強化

年度当初（5～6月）と年度末（12～1月）にプロジェクト別内部検討会を開催し、当該年度の研究計画や進捗状況、問題点等を点検・共有するとともに、研究の進捗や研究環境及び社会的情勢の変化、毎年度の評価結果等に対応し、目標達成に向けて着実に研究を推進するため、実施課題の見直しや拡充等の措置を講じた。こうしたPDCAに基づく研究マネジメントにより、具体的には、オイルパーム古木の利活用に係るLCA分析、陸稲有色米の機能性成分の同定、フタバガキの成長メカニズムの解明、混合養殖ウシエビの抗酸化活性の定量化、多栄養段階複合養殖におけるナマコの収容方法の改良等の研究課題を立案・拡充した一方で、問題が顕在化していないラオスでの天水田の亀裂発生機構や鉄過剰害に関する課題を中止するとともに、チーク人工林の育林技術と材積評価に関する課題については共同研究機関における人事異動や伐採調査の制約、開発技術の適用範囲等を踏まえて実施体制や調査項目を見直し、研究の重点化・効率化を図った。

さらに、第4期中長期目標期間の3年目にあたる平成30年度には、終了時の確実な成果の作出を図るため、開発途上地域での普及が期待できる技術については開発の加速化を図り、遂

行上の問題点を有する課題については必要性や優先度を考慮しつつ、方向性や工程、アウトプット等を再検討する中間点検を実施した。この結果、フードバリューチェーンプロジェクトでは食品の分析加工技術と社会経済的分析の一体的な取り組みを強化するため、新たな人員配置やエフォート調整を行いつつ、大豆加工食品のマーケティング戦略に関する課題の中止やドローンを使用する研究課題を調査対象地域が共通する農山村資源活用プロジェクトに移行するなど、進捗状況や現有勢力に見合った課題構成に集約した。アジアバイオマスプロジェクトでは研究開発動向を考慮し、エリアンサス等資源作物への適用に関する研究は中止する一方、微生物糖化技術の新たな用途として期待できる藻類培養への適用に関する研究を開始した。農山村資源活用プロジェクトは研究対象が低地水田、焼畑、果樹栽培、淡水魚養殖、栄養と多岐に亘り、研究リソースが散逸する傾向が見られたことから、問題が顕在化していない課題や新たな調査の必要性が乏しい課題は中止し、研究資源の集中を図った。他方、フードバリューチェーンプロジェクトからドローン利用課題を移行し、水稲・陸稲栽培に関する研究課題との有機的な連携を促すなど、研究成果の面的展開や稲の生育診断・品質評価等に係る技術開発の加速化に向けた措置を講じた。価値化林業プロジェクトではフタバガキの生理的形質の解析を追加したほか、ラオスで実施している白炭用樹種（マイテュー）の民有林での伐採調査が可能になったことから、研究の工程とプロジェクト終了時のアウトプットを見直した。熱帯水産資源プロジェクトでは、研究の最終段階を迎えている課題について、技術の実利用や普及に向けた最終成果物や成果の受け渡し方法を重点的に検討するとともに、第4期から新たに開始したミャンマーでの二枚貝養殖技術の開発については、沿岸域の環境調査やカキ稚貝の生態に関する基礎データの収集が順調に進み、現地で適用可能なカキ養殖技術の展望が得られるなど、予定以上の進展が見られたことから、養殖技術の開発に向けた現場試験を早期に開始することで、研究の加速化を図ることとした。

令和2年度は新型コロナウイルス感染拡大に伴い、海外との往来が停止したことに加え、現地においても移動制限やカウンターパート機関の閉鎖等が続き、多くの課題で計画の変更を余儀なくされたが、実施課題ごとに、事態が長期化した場合においても実施可能な業務・活動を洗い出し、年度内に作出可能なアウトプットを精査したことで、研究計画への影響を最小限に留めた。海外出張が全て中止となったことから、日本国内でのデータ分析や成果のとりまとめに注力する一方、カウンターパートとはコミュニケーションツールを活用した情報共有や議論を重ね、現地の負担を軽減するよう、試験内容や調査項目を再検討したうえで圃場試験や実証試験を継続した。ラオスで予定していた水田・溜め池養魚や栄養改善に関する住民説明会についても、それぞれのカウンターパートが対象村落において実施するなど、中長期目標の達成に向けた活動の継続を図った。

社会実装に向けた取り組み

社会実装に至る道筋を明確化するため、プロジェクトが目指す社会実装の方向性を、ア) 国内外の民間企業との連携によって産業化・製品化を目指すもの、イ) 普及組織や開発セクターとの連携によって現地での技術普及を目指すもの、に大別し、それぞれの方向に即した取り組みを実施した。

ア)に係る取り組みとして、国際農研が有するインディカ米の知見やタイのネットワークを活用し、インディカ米用粳すりロールの開発を目的とする(株)バンドー化学との共同研究を

開始した（平成 28 年度）。本共同研究は我が国の食品関連産業の海外展開に資することから、GFVC 戦略への貢献のひとつに位置づけており、タイの精米工場における実証試験や部材の改良等を繰り返しながら基本設計を確立し、当該企業と共同で特許登録出願を行い、特許登録に至った（令和元年度）。インディカ米（長粒米）は世界のコメ生産量の 80%を占めており、大きな市場性を有することから、特許登録を経て共同研究機関が商品化することで、知的財産マネジメントによる研究開発成果の社会実装が期待できる。一方、未利用バイオマスの変換・利用技術を社会実装するにあたっては、農園内に放置される OPT を積極的に搬出・利用するためのインセンティブ形成が必要となることから、(株) IHI がマレーシアに設置した実証プラントを利用し、同社をはじめ日本及びマレーシアの大学や政府機関等との産学連携によって、OPT 由来の高付加価値製品の製造技術を開発し、OPT の資源価値を高めることで新たな産業創出を目指す外部資金課題（地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム：SATREPS）を開始した（令和元年度）。

イ)に係る取り組みでは、農民参加型試験や現地事業者との実証試験を重ね、実用上の問題点の抽出とその解決を図りながら、現地適用が可能な技術開発と普及用ツールの整備を進めた。令和元年度の主要普及成果であるタイの発酵型米麴カノムチンの液状化抑制技術については、液状化が発生した際の経営への影響や開発技術の導入コストを明らかにするとともに（令和 2 年度研究成果情報）、液状化抑制技術とともに発酵米粉の特性や品質保持のメカニズム等、一連の研究成果をタイ語で紹介した小冊子を作成した（令和元年度）。この小冊子は装丁や内容を工夫し、食育にも用いられるものとしたことで、事業者向け講習会等での利用のみならず、一般市民や若年層を対象とした成果の広報にも活用できる資料となっている。さらに、カノムチンの包装パッケージに QR コードを貼付し国際農研のホームページに掲載した電子版マニュアルに誘導する仕組みを整備するなど（令和 2 年度）、成果へのアクセスを促す工夫を図った。タイのウシエビ・ジュズモ・ミズゴマツボ混合養殖やラオスで行っている水田・溜め池養魚は、地元の事業者や農家による複数年の実証試験を経て、生産性や収益の見通しを得るなど、現地に適用可能な技術が完成したことから、現地語での技術普及マニュアルの作成やホームページへの掲載等を行った。住民を対象とした成果の普及に関しては、ラオスの伝統発酵食品パデークの発酵過程における微生物の消長やヒスタミン産生のメカニズム及び変敗や有害成分の発生を防止する調製技術が明らかになった（令和 2 年度研究成果情報）ことから、地元住民を対象とする複数回の説明会を開催し、技術の普及を図った。住民説明会の開催にあたっては、参加者の反応等を元に、開催時期の変更や資料の改訂、説明方法の工夫等を重ね、効果的な情報伝達に努めた。説明会后に住民が調製したパデークを分析し、推奨する塩分濃度やヒスタミン濃度が維持されていることを確認するなど、品質向上の証左を得ており、住民説明会を通じて技術の確実な普及が見込める段階に至っている。

現地の行政部局や普及組織等のステークホルダーに対して開発技術を紹介し、技術普及を促進するため、「未来の食品のためのアジアネットワーク」（タイ、平成 30 年度）、「熱帯域の生態系と調和した複数種の組み合わせによる持続的かつ効率的な養殖に関する JIRCAS-SEAFDEC ワークショップ」（フィリピン、令和元年度）、「プロジェクトの技術的成果とその応用ーラオスの未利用農業・漁業資源の可能性と効果」（ラオス、令和元年度）等、研究実施国においてセミナーやワークショップを積極的に開催し、残された課題や効果的な技術普及の方策等について検討した。

さらに、平成 26 年度主要普及成果「マレーシア半島地区における林業種苗配布区域の設定手法」について、外部専門家（名古屋大学大学院 戸丸信弘教授）による追跡調査が行われ、現地研究機関が本手法を参考に、新たにフタバガキ 5 樹種の配布区域設定のガイドライン「PLANT MATERIAL TRANSFER GUIDELINES FOR TROPICAL FOREST SPECIES (ISBN 978-967-2149-04-0)」を作成したことや、本技術が違法伐採捜査及び木材認証調査等に利用されているなど、国際農研が開発した研究成果の確実な普及を確認した（平成 29 年度）。本事例は、国際農研の研究者がマレーシアにおいて解析支援を継続したことや、マレーシア半島森林局長らに本研究成果の重要性を説明するなど、普及に向けた積極的な取り組みを進めたことにより、研究実施国の森林施策や森林施業に資する成果となったことを示唆するものであり、上述のガイドラインはマレーシアで初めての種苗移動のガイドラインとして認証されるなど、研究成果の有用性が広く認められている。

(主要成果のポンチ絵)

高付加価値化プログラム 主要成果1 (令和元年度研究成果情報/主要普及成果)

タイ発酵型米麺の液状化は、麺をpH 4程度の酸性に保つことで抑制できる

タイ発酵型米麺(タイ名: カノムチーン)の生産・流通上の問題となる液状化は細菌由来の酵素(アミラーゼ)による澱粉分解に起因し、麺のpHが6以上になると誘発されるが、pH 4程度に保つことで抑制される。液状化の抑制には、発酵型米麺と、その原料である発酵米粉がpH 4程度の酸性であることの確認や、製麺の工程で麺の洗浄に用いる水を酢酸等の有機酸によりpH 4程度に調整することが推奨される。

発酵型米麺(タイ名: カノムチーン)



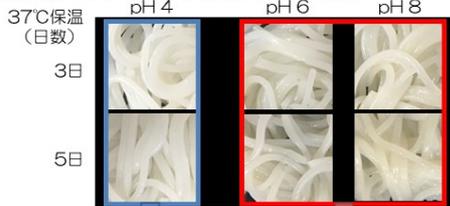
- ▶ タイをはじめ、インドシナ半島一帯に広く普及する伝統食品
- ▶ 乳酸を含む発酵米粉を原料とし、通常は3日程度の常温保存が可能とされる

液状化の発生



- ▶ 製麺後、1~3日以内に急激な液状化が起こる場合があり、生産・流通上の問題となっている

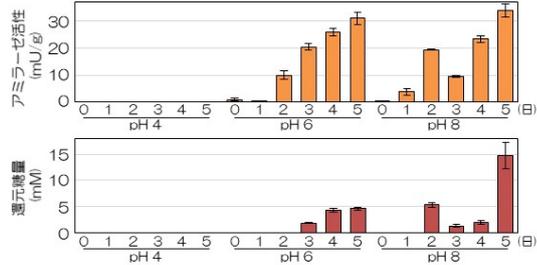
緩衝液(pH 4, 6, 8)による洗浄試験



麺のpHが4程度に保たれ液状化が抑制される

麺のpHが6以上になり液状化が誘発される

緩衝液(pH 6, 8)による洗浄で液状化する麺では、細菌の酵素(アミラーゼ)で澱粉が分解され、還元糖が生成する



液状化を抑制するpH管理方法を冊子(タイ語)で紹介



- ▶ 製品がpH4程度の酸性であることを確認
- ▶ 麺の洗浄に用いる水をpH4程度に調整

高付加価値化プログラム 主要成果2 (令和2年度研究成果情報)

タイ発酵型米麺の液状化及び予防のためのpH管理の経営的評価

タイの小規模発酵型米麺工場の経営的評価を行い、麺の突発的な液状化が大幅な減収と経営の不安定化をもたらし得ること、液状化予防のための製造工程におけるpH計測及び、酸性の洗浄水による麺の洗浄にかかる費用は極めて小さいことが明らかになった。得られた結果を参考とし生産現場におけるpH管理が促進されることで、経営安定化と食品ロスの削減が期待できる。

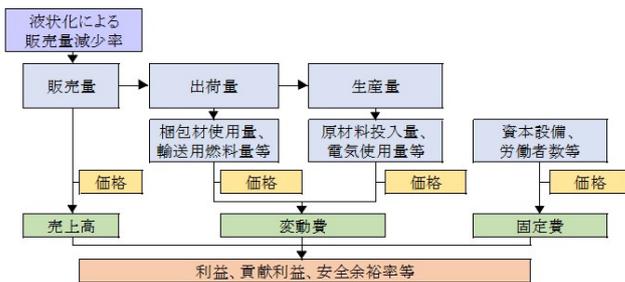


図1 経営的評価のためのモデル概念図(概略)

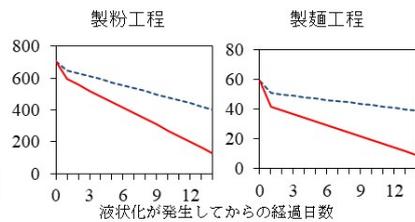


図2 液状化の利益額への影響(千バツ/月)
実線は日販売量が全量、点線は50%販売不能となる場合の推計値。製麺工程は原料発酵米粉を全量購入する場合の値。

表1 pHに着目した発酵型米麺液状化予防にかかる費用

| A. 発酵型米粉・米麺製造工程におけるpHの試験紙による計測にかかる費用 | | | | |
|--------------------------------------|------|-------|-------|-------|
| 計測回数(回/日) | 5 | 10 | 15 | 20 |
| 費用(バツ/月) | 187 | 373 | 560 | 746 |
| 総費用に占める割合(%) | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 |
| B. 酸性の洗浄水による麺の洗浄にかかる費用 | | | | |
| 酢酸使用料(L/日) | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 |
| 費用(バツ/月) | 542 | 1,083 | 1,625 | 2,166 |
| 総費用に占める割合(%) | 0.02 | 0.04 | 0.06 | 0.08 |

麺の洗浄量は約830kg/日を想定。

高付加価値化プログラム 主要成果3 (令和2年度研究成果情報)

数値モデルの活用による長粒米向け粉摺りロールの開発

ロール式粉摺り機における粉摺りの数値解析では、長粒米は短粒米に比べ高い摩擦損失をロールに蓄積しロール寿命が短くなる。表面摩擦係数と、素材の粘弾性の指標である $\tan\delta$ を適切に選定することで、高脱ぶ率と長寿命を両立したポリウレタンエラストマーによる長粒米向け粉摺りロールを開発できる。

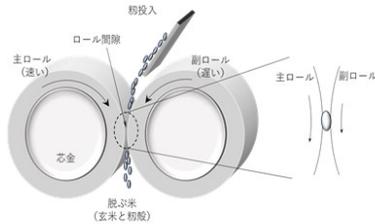


図1 ロール粉摺り機の模式図

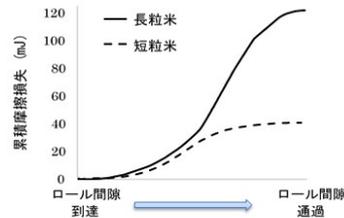


図3 粉1粒当たりの累積摩擦損失

長粒米では、ロールに蓄積されるエネルギーは短粒米の3倍に及びます。



特許第6664026号
粉摺りロール及び粉摺り方法

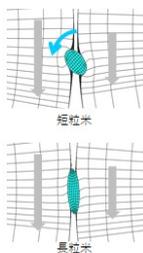


図2 ロール間隙での粉の挙動

短粒米では粒が青矢印のように回転するが、長粒米では速度差に起因して、摩擦が生じます。

表1 タイ精米工場での粉摺り試験結果

| ロール種類 | $\tan\delta$ (90°C) | 表面摩擦係数 | 脱ぶ率 | 砕米率 | 実際の損耗 | 予測寿命 |
|--------------------|---------------------|--------|--------|------|--------------------|-----------|
| ゴム製 (従来品) | 0.089 | 0.514 | 77-85% | 7-8% | 10-10.5 mm (10時間後) | 24-30時間 |
| 短粒種向けポリウレタン製 (市販品) | 0.021 | 0.544 | 55-61% | 5-7% | 5-7 mm (1時間後) | 3.6-5時間 |
| 長粒種向けポリウレタン製 (改良品) | 0.035 | 0.699 | 82-88% | 5-7% | 7.3-7.4 mm (72時間後) | 242-243時間 |

高付加価値化プログラム 主要成果4 (平成30年度研究成果情報)

新規アルカリ好熱嫌気性菌 *Herbivorax saccincola* A7 はバイオマス分解能に優れる

石垣島の堆肥から単離したリグノセルロース分解微生物集団の中から、糖化能力に優れた好熱嫌気性セルロース分解菌 *Herbivorax saccincola* A7 の純粋分離に成功した。本菌はアルカリ環境を好み、近縁菌には無いキシロースやキシロオリゴ糖の代謝酵素を持つことから、従来菌に比べてキシラン分解物の資化性が高く、オイルパーム空果房など、キシランを多く含むバイオマスの効率分解に適している。

表 *H. saccincola* A7 と近縁種との属性比較

| | <i>Herbivorax saccincola</i> A7 | <i>Clostridium clariflavum</i> DSM 19732 | <i>Clostridium thermocellum</i> ATCC 27405 |
|-----------------------|---------------------------------|--|--|
| 至適生育pH | 9.0 | 7.5 | 7.0 |
| キシラン資化能 | あり | なし | なし |
| 糖質分解酵素中のキシラン分解酵素率 (%) | 21 | 12 | 2 |

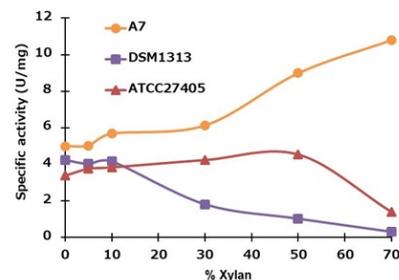


図2 キシラン含有量に対する酵素活性

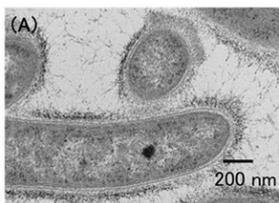


図1 *H. saccincola* A7 の透過型電子顕微鏡写真



図3 *H. saccincola* A7 の持つキシロオリゴ糖とキシロース代謝経路

— A7のみが保有する代謝経路
— 近縁菌種にも共通する代謝経路

プログラム D 国際的な農林水産業に関する動向把握のための情報の収集、分析及び提供

| | 28年度 | 29年度 | 30年度 | 元年度 | 2年度 | 計 |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| 予算額(千円) | 156,679 | 251,386 | 270,217 | 267,775 | 260,650 | 1,206,707 |
| 決算額(千円) | 252,245 | 269,129 | 254,355 | 256,433 | 271,713 | 1,303,875 |
| 経常費用(千円) | 247,645 | 271,973 | 260,030 | 260,506 | 263,430 | 1,303,584 |
| 経常利益(千円) | 2,399 | △1,247 | △761 | 2,265 | 264,816 | 269,480 |
| 行政コスト ¹⁾ (千円) | 221,977 | 268,941 | 267,222 | 280,531 | 272,886 | 1,311,557 |
| エフォート ²⁾ (人) | 8.96 | 13.13 | 11.78 | 11.91 | 12.71 | 58.49 |
| シンポジウム・セミナー開催数(件) | 5 | 5 | 1 | 0 | 1 | 12 |
| 技術指導件数(件) | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 査読論文数(件) | 4 | 3 | 10 | 8 | 6 | 31 |
| 学会発表数(件) | 10 | 8 | 8 | 3 | 10 | 39 |
| 研究成果情報数(件) | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| 主要普及成果数(件) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 特許登録出願数(件) | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| 品種登録出願数(件) | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |

注 1) 平成 28～30 年度は行政サービス実施コスト

注 2) 投入エフォートは、1 年間の全仕事時間のうち、本プログラムに費やした割合の合計を人数として表した。

中長期目標

国際的な食料・環境問題の解決を図るため、諸外国における農林水産業の生産構造及び食料需給・栄養改善等に関する現状分析、将来予測及び研究開発成果の波及効果分析を行う。

また、開発途上地域での農林水産業関連の研究や我が国が進めるグローバル・フードバリューチェーン構築等の施策に資するため、国際的な食料事情、農林水産業及び農山漁村に関する資料を、継続的・組織的・体系的に収集・整理し、広く研究者、行政組織、企業等に提供する。

加えて、「農林水産研究基本計画」に定めた基本的な方向に即し、将来の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(目的基礎研究)を、適切なマネジメントの下、着実に推進する。

中長期計画

ア 国際的な食料・環境問題の解決を図るため、諸外国における食料需給、栄養改善及びフードシステムに関する現状分析、将来予測及び研究成果の波及効果分析を実施する。

イ 開発途上地域での農林水産関連の研究開発や、我が国が進めるグローバル・フードバリューチェーン構築等の施策に貢献するため、国内外関係機関との連携や重点地域への職員派遣により、国際的な食料・農林水産業及び農山漁村に関する情報や資料を継続的、組織的、体系的に収集、整理するとともに、国内外の研究者や行政機関、企業等に広く提供する。

ウ 国内の関係機関間の組織的な情報交流を強化するため、「持続的開発のための農林水産国際研究フォーラム(J-FARD)」を運営する。

エ 理事長インセンティブ経費等を活用し、目的基礎研究を推進する。

オ 目的基礎研究の推進に当たっては、「農林水産研究基本計画」に示された基本的な方向に即しつつ、JIRCAS が実施する意義や有効性等を見極めて課題を設定するとともに、将来のイノベーションにつながる技術シーズの創出や異分野融合による新たな研究展開に寄与する先駆的研究としての発展可能性を重視する。さらに、進捗状況を評価し、研究方法の修正や研究課題の中止等、適切な進行管理を行う。

プログラムD「国際的な農林水産業に関する動向把握のための情報の収集、分析及び提供」(情報収集分析業務セグメント)では、戦略的かつ的確な研究課題の設定のため食料需給や栄養等に関する分析と将来予測を進めるとともに、国際的な農業研究に関する最新情報を国際会議の参加等を通じて収集・提供し、さらに将来のイノベーションにつながる成果を目指す目的基礎研究に取り組んできた。最終年度である R2 年度は、新型コロナウイルス感染症における危機をチャンスと捉え、新たな最新情報収集分析提供手段を開拓し、国際農研の情報連携センター機能の強化を行った。

ア 食料需給、栄養改善及びフードシステムに関する分析

今中長期、本プロジェクトにおいては、「途上国の作物生産および栄養供給と技術の評価」と「不確実性下の世界の長期食料需給と栄養供給」の 2 課題を実施した。前者においては、代表国における欠乏状態にある栄養素の評価、途上国における持続的農業集約化技術採択要因のシステムチックな分析、研究・技術開発の経済効果に関する事前評価、の事例研究を、後者では、食料栄養需給分析のための農林水産物のデータセットの整備、世界食料モデルを用いた不確実性が栄養需給に与える影響分析、と世界レベルでの食料栄養バランス評価、を実施し、研究成果については積極的な情報発信に努めてきた。

「途上国の作物生産および栄養供給と技術開発の評価」課題では、まず、マダガスカルやブルキナファソを事例に、各途上国において欠乏傾向にある栄養素の評価を多面的に分析した。中でも、マダガスカルについては、FAO 統計および家計調査(600 世帯、年 3 回)から得られた世帯レベルのデータに基づき、栄養供給バランスを複合的視点から評価を行った。国レベルの栄養供給バランス推計は国全体での食料需要・供給量から国民一人当たり平均値を求める手法で、消費段階でのフードロス等を考慮せず栄養(「素」を追加)供給量が過大評価されるのに対し、家計調査法では実際に世帯レベルで消費される食料から栄養(「素供給量」を追加)を換算する。その結果、マダガスカルにおいて、マクロの食料供給統計から求められた平均値に比べ、ミクロの世帯レベルでの実際の消費から割り出される栄養(「素供給量」)推計値で見ると、多くの微量栄養素が必要量に満たないこと、また微量栄養素によって不足の程度が異なること確認され、途上国に関しては、実際の世帯データ参照に基づく栄養問題評価の重要性が浮き上がった。例えば、国レベル・世帯レベル双方のデータより、マダガスカルは葉酸・ビタミン B12 供給・消費量とも不足していることが推計される。葉酸については国レベル・世帯レベル双方の推計値に差はほとんど見られなかったが、ビタミン B12 の世帯レベル推計値は国レベル推計値の二分の 1 であった。ビタミン B12 は葉酸とともに、細胞の分裂・分化には欠かせない遺伝子を構成する核酸の合成に関わっている。葉酸は緑黄色野菜や果物に多く含まれる一方、ビタミン B12 は牛レバー及び二枚貝、魚介類等に多く含まれ、植物性食品は強化食品でない

限りビタミン B12 を含有しない。こうした現地食事データからの評価結果は、マダガスカル稲作システムにおいて野菜や動物性食品の摂取増を推奨する政策提言に繋がる。さらに、家計調査では、農村世帯における栄養素供給量および食品多様性の季節性が判明した。マダガスカルのみならず、本課題ではブルキナファソでの調査も実施してきたが、各地域の事例を比較することで地域ごとの事情に合わせた農業と栄養介入の重要性を明らかにした。代表国における農業と栄養問題の評価から得られた知見を活かし、本課題担当者は国際微量栄養素学会を始めとする国内外の学会・セミナー等での講演を行った。さらに令和2年からはHPにおける記事配信等を通じ、食料栄養問題やフードシステムに関する国際議論に関する最新情報提供を積極的に行った。こうした成果が、ジャーナリストによる取材、メディア紹介、国内機関誌等での論考執筆依頼などに結びつき、食料栄養研究における国際農研による貢献のビジビリティ向上に繋がった。今中長期における栄養課題活動の総括として、令和3年後半に予定されている国連食料サミットや東京栄養サミットに向け、情報発信を強化している。

【主要成果-1】

農業生産性低迷問題を抱える開発途上国においては、人口増や都市化・経済成長による食料需要の質・量的変化が予測される中、各地域・各国の事情に応じ、収量向上をしつつ土壌劣化を防ぐ持続的農業集約化技術の開発が急務である。現在までに開発途上地域の農業生産の収益性向上を目指す様々な農業技術が開発されてきたが、開発途上地域、特にサブサハラ・アフリカでは農業技術採用率は依然低いままである。そこで、最近の農業技術の採用とその効果に関する事例研究と、農業普及に関する研究とを包括的にレビューし、普遍的な知見や、分析上の弱点、さらに今後究明すべき課題について体系的に整理した。その結果、技術開発・導入の際に、生産性・収益性のみに着目するのではなく、農民のニーズに複合的に応える技術・技術の組み合わせの重要性を明らかにした。開発途上国における持続的農業技術の採択要因のシステムチックな分析に関する成果については、国際開発・農業経済分野で著名な国際誌に論文公表することで、国際農業研究・技術普及に関わる関係者に広く周知した。さらに、研究協力者がケニアにて収集した農家世帯のパネル・データを用い、人口圧力の増大と農業集約化の関係、土地生産性を向上させる複合的な技術の組み合わせについての分析を進めている。

本プロジェクトでは、また、生産量の変動要因を考慮した世界各国の食料需給と栄養供給の格差の分析が可能なモデルを構築し、研究・技術開発の効果を測定・評価し、研究戦略を提示することを目指してきた。その一環として、国際農研プログラムBで実施しているダイズサビ病耐性品種開発をとりあげ、その普及効果を評価した。まず、ブラジルにおけるダイズサビ病耐性品種普及の経済モデルを構築し、経済事前分析を行った結果、年間殺菌剤費用の半分相当の節約が可能であることを示した。さらに、主要ダイズ輸出国及び輸入国におけるダイズ需給モデルを開発し、世界最大輸出国の一つであるブラジルにおいてダイズサビ病耐性品種が普及した場合に世界市場に与える影響について推計を試みた。シナリオ分析の結果、サビ病発生に対する対策がとられない場合に対し、技術普及がダイズ世界生産減少を緩和し、価格の上昇を緩和できることが示された。また、耐性品種導入による殺菌剤節約は、経済的なメリットに加え、殺虫剤等の化学薬品削減を目指す昨今のフードシステム改革にも貢献しうる。次いで、パラグアイにおけるダイズサビ病耐性品種の普及が農家経営に与える影響についてシミュレーション分析を行った結果、耐性品種の導入は、パラグアイ農家の72%を占める50ha未満の小規模農家にとって生産費の大幅な削減を可能にするという推計が得られた。国際農研が開発途上国の共同研究パートナーとともに世界をリードするダイズさび病抵抗性品種開発が、個別農家への経済利益に加え、殺菌剤使用削減によって環境負荷軽減を通じた持続的なフードシ

テムの構築や、安定的供給と価格の維持を通じて世界食料安全保障に貢献しうることを示しており、論文公表等を通じて周知された。

世界の食料需給と栄養供給の予測のためには、整合性ある農林水産物のデータセットの整備が不可欠である。まず世界全体の栄養供給量の推計のためのプログラムを作成し、世界の国別の栄養供給量を推計した。推計結果から、南北アメリカでは肉類、ヨーロッパ・中央アジアでは野菜、アフリカではイモ類がビタミン A 供給上重要であることが明らかとなり、栄養供給上の重要性が、品目と地域によって異なることが確認された。さらに世界全体の栄養供給量の推計のため、水産物統計の分類・整理を行った。水産物由来の食品はタンパク質等のみならず微量栄養素の供給に大きな貢献をしているにもかかわらず、国際的な水産物生産及び加工貿易統計の統合的な把握の困難性が、栄養需給動向についての研究の展開を阻んできた。本課題は、世界全体の栄養供給量の推計のため、水産物加工・貿易統計の分類・整理を行った。俗名と加工度の区分が混在しているこれまでの分類を、主に分類階級、生息場、加工度合いに基づき整理した。その結果、水産物加工・貿易量の把握や、生産統計との統合的な解釈が容易になった。この作業は、今後水産物の需給バランスを推計するための基礎情報として活用できる。

本プロジェクトでは、不確実性下の安定的な栄養供給の実現へ向けた対策の提示を課題の一つとして位置づけてきた。そのために、国際農研オリジナルの世界食料モデル(EMELIA)を構築し、毎年対象財を徐々に追加しながら、食料の一人あたり供給量から、一人あたり栄養摂取量を計算し、所要量と比較することで、将来地域毎に不足しうる栄養素推計のためのシナリオ分析実施してきた。全世界を対象に、2060 年までの将来の栄養素の不足状況と気候変動の影響を分析した結果、サブサハラ・アフリカ地域では、鉄とビタミン B1(チアミン)の供給が不足することが予測され、これらの要素の不足を補う栄養強化作物の開発等の重点投資分野を提案した。世界食料モデル分析に関して、民間の危機管理コンサルタント企業などへシミュレーション結果の一部を伝えたほか、モデルの詳細を記述した Working Report を各機関へ配布した。さらに令和 2 年度は、新型コロナウイルス感染症が各国の栄養素供給に与える影響を分析するために、にイモ類、野菜類など対象財を追加し、EMELIA モデルの更新を行っている。**【主要成果-2】**

イ 情報の収集、整理及び提供

世界の農林水産業研究動向に関する体系的な情報の収集・整理及び提供は、開発途上国における農林水産業技術開発と並び、国際農研の重要なミッションの一つであり、今中長期においては、国際会議や国際イニシアチブへの参加、国際研究機関に関する情報収集、海外連絡拠点における現地ニーズ情報収集提供、国際農業研究動向に関する情報発信(HP の運営)、を軸として活動を行ってきた。最終年度である令和 2 年度は新型コロナウイルス感染症の影響で、海外への長期渡航や短期出張も制限され、国際会議・国際イニシアチブも軒並み中止もしくはオンライン開催に変更され、直接参加・対面による従来型の情報収集活動が叶わなかった。一方で、新型コロナウイルス感染症は、オンラインでのセミナー参加・講演や JIRCAS 国際シンポジウム開催、また HP を通じたタイムリーな最新情報の発信など、プログラム D として新たな試みを積極的に実施する契機を提供した。**【主要成果-3】**

国際会議や国際イニシアチブへの参加は、国際ルールメイキングに関する情報収集の機会を提供する。国際農研は、JICA が主導する「食料と栄養のアフリカ・イニシアティブ(IFNA)」、「アフリカ稲作振興のための共同体(CARD)」の運営委員として、運営会議に参加し、活動方針等の議論に貢献し

た。平成 28 年 8 月に第六回アフリカ開発会議 (TICAD6、ナイロビ)、令和元年 8 月に第七回アフリカ開発会議 (TICAD7、横浜) が開催された。TICAD においては、IFNA・CARD サイドイベントへの参加のほか、マダガスカル大統領・ギニア大統領 (TICAD6)、ニジェール大統領・FAO 事務局長・アフリカ開発銀行総裁・マダガスカル農業大臣 (TICAD7) をはじめとする海外要人との二者会談の機会があり、国際農研の技術開発活動への謝意や今後の展開についての協議を行った。また、令和元年は日本が G20 議長国であり、岩永理事長が G20MACS の議長をつとめ、20-30 年先を見越した農業研究に関する情報交換とアジェンダ・セッティングを行う機会に参加し、内容についてはウェブサイトの「JIRCAS の動き」等を通じて発信した。令和 2 年は新型コロナウイルス感染症により国内外のシンポジウムやセミナーが延期・中止あるいはオンライン開催に変更される中、令和 2 年 10 月開催の ICEF 2020 7th Annual Meeting におけるセッション「Science Based Agriculture」や、令和 2 年 10 月開催の G-STIC2020 Technological innovations to realize sustainable food systems で講演を行った。また、令和 2 年 11 月 10 日、JIRCAS 創立 50 周年記念国際シンポジウム 2020 「ポスト・コロナ時代のグローバル・フードシステムをとりまく地球規模課題の展開と農林水産業研究における国際連携の役割」をオンラインで開催し、参加申込者 488 名のうち、365 名が視聴した。今回オンラインで開催することで、昨年の約 2 倍の参加者 (昨年の参加者は 189 名) を集めることに成功し、さらには海外からの参加も可能にした (81 人が視聴)。また、50 周年創立記念ということで参加者は国際農研関係者を中心に想定していたが、「ポスト・コロナ」と時節にあったテーマ設定により、従来の国際農研パートナーを超えた参加者の視聴が実現した。

令和 2 年度は新型コロナウイルス感染症の影響で短縮されたものの、現地における情報収集と提供のため、東南アジア連絡拠点 (タイ・バンコク。アフリカ連絡拠点については令和元年 3 月以降休止中) へ職員を長期出張させ、FAO 等の国連機関、アジア太平洋農業研究機関協議会 (APAARI) 等の国際機関、各国政府機関、大学などの研究機関等との交流により、農林水産業、栄養、貧困、人口、都市化、環境問題、情報技術導入等の課題・方針等にかかる情報を幅広く収集し、ウェブサイトの「現地の動き」で提供した。バイオエネルギーに関する技術開発協力の推進及び情報共有を図ることを目的として、国際再生可能エネルギー機関・革新的技術センター (IRENA/IITC、ドイツ) に職員を長期派遣し、調査・分析の結果をとりまとめた報告書の公表、シンポジウムやセミナー等での発表、ウェブサイトやメーリングリストを通じた各種の情報発信等を行った。また、農林水産省委託事業「農産廃棄物を有効活用した GHG 削減技術に関する影響評価手法の開発」においては、バイオマス生産の持続可能性を評価するための手法の分析等を進めている。国際農業研究機関との連携を深め、研究の質を高めるため国際農業研究協議グループ (CGIAR) システム事務局 (フランス) へ職員を派遣し (令和元年 8 月まで)、国際農業研究動向の収集・提供、および関係省庁・機関との連絡調整を行った。

HP における情報提供業務に関しては、平成 28 年より情報提供内容を充実させてきた。とりわけ、新型コロナウイルス感染症によって通常の対面型情報収集提供業務が滞る事態は、むしろ、HP 運営を通じ、国際農林水産業分野に関する最新情報の体系的かつタイムリーな収集・分析・提供を試行する絶好の機会を提供した。令和 3 年 3 月に「Pick Up」コーナーを開設し、気候変動・食料栄養安全保障危機・パンデミックの原因とされる生物多様性喪失問題などに関する国際機関の報告書や論文等を紹介しており、令和 2 年 4 月～令和 3 年 1 月末までに、累計 220 件以上の記事を掲載した。前中長期計画の最終年である 2015 年度に提供した「現地の動き」の 5 件、前年度 (令和元年度) の 20 数件に比べ、記事数を大幅に増加させており、この 10 か月の累計閲覧数 (ビュー) は約 10 万件、訪

問者は93,500件に達した。個別記事別のアクセス数としては、昨年度までに紹介した2019年世界人口予測(13,300ビュー)が最高だが、令和2年4月に発表した新型コロナウイルス感染症と世界食料危機に関する論考はGoogle検索でトップに取り上げられ、一時的に6,600件以上のビューを達成した。また、一連のコロナ関連記事を契機に、全国農業新聞やARDEC・農政調査時報などの機関誌から署名記事の依頼を受け執筆した。さらに、国連フードシステム・サミットや東京栄養サミット開催を機とした外務省による科学技術外交推進会議スタディグループ2[地球の健康(planetary health)、地球環境と人間の健康の連関]:食料システム転換のための科学技術]に執筆した記事や国際機関報告書等の論考を整理したものを参考資料として提供した。本年度の情報収集提供業務の経験は、国際農研が国際農林水産業技術開発戦略動向に関して国内随一のインテリジェンス・センターとしての位置を確立するための基礎作りに貢献した。また、国際農研の研究活動を視える化する試みとして、研究成果情報を世界地図上に重ねるDashboardを制作し、HPに開設した。

ウ 「持続的開発のための農林水産国際研究フォーラム」(J-FARD)の運営

J-FARDについては、第四期中長期計画の期間中、メーリングリストによる情報提供等の活動にとどまった。大学を中心としたJISNASやJICAが令和元年度より開始したJiPFA等の類似のフォーラムの活動状況や情報提供手段の変化を踏まえ、前項で上述したように令和2年から国際農研のHPを通じた独自の情報収集・提供業務の展開を試行してきた。これら情報収集分析提供活動の成果を広く周知するために、J-FARDのメーリングリストを更新・拡充し、会員に国際農林水産業研究に関する情報提供を継続した。

エ 理事長インセンティブ経費等を活用した目的基礎研究の推進

理事長インセンティブ経費を活用した目的基礎研究では、5課題の研究を実施してきた。この5課題で、5年間において、成果情報4件、主要普及成果1件、特許出願3件、品種登録出願2件、を達成した。全課題において、基礎・シーズ研究から応用・社会実装の道筋が確立した。

『国際共同研究で開発した育種材料や遺伝資源の利用に向けた特性評価』課題においては、国内外の共同研究パートナーから収集したイネ遺伝資源について、出穂・収量性等の基礎データを解析することを目的としている。これら成果は、気候変動による天候不順や不良環境耐性など特性情報を有する遺伝資源および育種素材の確保と、国内外での遺伝・育種研究への利用データベース開発のための基本データを提供するものである。さらに、同課題の一環として、「琉球泡盛」醸造用にインド型稲系統を試験栽培するとともに、品種登録の準備を進めた。沖縄県の特産物であり原料をコメとする泡盛であるが、国産米が高価であるため、従来、安価な輸入長粒種米が利用されてきた。YTH183他のインド型イネ系統は、国際農研が国際稲研究所(IRRI)と農林水産省拠出金日本—IRRI共同プロジェクト研究のもとで共同育成された系統で、沖縄県八重山地方の普及品種である「ひとめぼれ」よりも2倍程度多収である。日本政府が進める沖縄県産米を使った泡盛生産(琉球泡盛海外輸出プロジェクト)の社会実装を加速するために、インド型イネ系統・品種の収量性の評価、農家圃場を用いた栽培試験、醸造用長粒種米の緊急増殖及び民間酒造所への提供(試験醸造に使用)を行った。令和2年度には、YTH183を泡盛用加工米品種「カーチバイ(夏至南風)」として品種登録申請した。これらを通して、国際共同研究で育成したイネ育種素材が、国内の稲作や泡盛の生産にも貢献する事例とすることができた。海外との国際共同研究で育成した材料については、フォローアップ体制を確保し、海外での利用状況を把握していく。また、材料の移転契約(Material Transfer

Agreement: MTA) とアクセスとその利用から生ずる利益配分 (Access and Benefit Sharing: ABS) を考慮した、分譲・導入の考え方を整理しておく。【主要成果-4】

『新産業酵母の機能性成分の特性解明と新たな飼料サプリメント開発』課題においては、畜産において経済的損失の高い乳房炎に対し、抗生物質への依存を下げるような免疫力活性化物質を探索することを目的とする。具体的には、キャッサバ残渣等に用いる新産業酵母由来の β -glucan をはじめとする細胞壁成分の含量が変化する培養技術の開発と、それらの変化によって誘導される免疫活性化機能の評価を行っている。これまでの研究から、キャッサバパルプで培養された酵母の細胞壁成分では、免疫活性化作用と炎症を沈静化するという二極の効果が示唆された。本課題から得られた知見は、ウシの健康を維持するための飼料や栄養サプリメント開発における新産業酵母の可能性と、開発途上国に局在するキャッサバ残渣のような未利用の農産廃棄物を新産業酵母培養基質として有効活用する潜在性を示し、循環型社会の構築や温暖化ガス排出の削減に貢献することが期待される。プロジェクト期間中にタイ科学技術研究所 (TISTR) と MOU および Working plan の締結ができた。また、農研機構畜産研究部門と明治飼糧 (株) とで秘密保持契約を締結することができ、次期中長期に関係を繋げていく予定である。【主要成果-5】

『ゲノム解析技術を利用した有用遺伝子の探索システムの開発』課題においては、エビの完全養殖やアフリカにおけるサバクトビバッタの抑制を可能にするため、エビ及びバッタの網羅的遺伝子解析を行っている。本年度は、エビの課題においては、最新のゲノム解析技術を用いて、これまでゲノム構造の問題から困難であったエビゲノムのロングリード解析を可能にした。さらに、PacBio 社の SequelII 解析でクルマエビの全ゲノム解読を行った。バッタの課題においては、生物多様性条約や新型コロナウイルス感染症の問題から期間内にサバクトビバッタのサンプルを調達することができなかった。そのため、生物材料として、トノサマバッタを用いて、トノサマバッタの卵から RNA を調製する方法を確立し、解析を行った結果、孤独相及び群生相特異的に発現する遺伝子を単離することができた。エビの研究からエビの複雑なゲノム情報や卵巣成熟に係るこれまでに報告されていない転写レベルの制御系の存在が、バッタの研究からはバッタの遺伝子の情報と群生相化に係る発現遺伝子の情報を得ることができたため、論文化して公表していく予定である。全体として、エビ、バッタともに、これまで行われていなかった、特異的に発現する遺伝子を比較トランスクリプトーム解析で選抜でき、これら選抜した遺伝子はバッタの相変異、エビ類の卵巣成熟に係る分子マーカーとして活用が期待できる。

【主要成果-6】

『有用エビ類における成熟機構解明とそれを応用した高度な種苗生産・養殖技術の開発』課題では、エビ類の生殖機構に関する知見を踏まえ、効率的でエビに優しい種苗生産技術を開発し、養殖産業の発展に寄与することを目的とする。令和元年度の研究成果情報として公表された、RNA 干渉法に基づき卵黄形成抑制ホルモン (VIH) の遺伝子発現をブロックし、成熟抑制を解除する技術が (注射による技術開発完了)、「有用エビ類の卵成熟抑制を解除する方法」として発明化された (特許第 6789513、令和 2 年 11 月 6 日登録)。また、バナメイエビの種苗生産を盛んに行っている数カ国 (タイ、ベトナム、シンガポール、中国、アメリカ合衆国) において、国際特許を出願中である。令和 2 年度は、エビの卵成熟への抑制をより効率的に解除するため、注射に代わるデリバリー方法を試みた。具体的には、卵黄形成抑制ホルモン (VIH) に対する高濃度の dsRNA を飼料に含めたところ、10 日間まで VIH 遺伝子発現を抑えることができた。これまで本課題で開発を進めてきた知財を社会実装において活用するためにも、国内ふ化場の設立が欠かせない。それに向け、民間の協力企業である IMT エニジアリングと種苗生産試験を実施し、国際農研内における閉鎖循環式施設において親エビ

養成・産卵・ふ化の一連の業務工程に成功した(R2 理事長インセンティブ)。同時に、新型コロナウイルス感染症対策として、タイ国の大手企業である Thai Union PCL.と共同研究・実証試験をリモートで実施しており、オンライン会議を活用して実験計画・実施方法について協議している。【主要成果-7】

『国内外への展開を目指した熱帯・島嶼研究拠点の戦略的熱帯果樹研究』課題においては、熱帯果樹研究の促進と遺伝資源利用の活性化をめざし、マンゴーおよびパッションフルーツの遺伝資源評価および有用形質の解析を行い、基礎的知見の集積を行っている。マンゴーに関しては、国内およびミャンマーにおける在来遺伝資源の果実品質特性評価および開花特性調査を実施し、データを蓄積、国内マンゴーの品種特性情報については令和元年度の成果情報として情報提供を行った。パッションフルーツに関しては、耐暑性育種素材の開発、開花期品種特性の分析に加え、近年問題になっているPLVウイルスフリー化技術開発に取り組んだ。パッションフルーツのウイルスフリー化はほとんど実用化していないが、本課題では、カンキツで使われている簡易茎頂接ぎ木法を応用し、簡単に実施できる実用的なパッションフルーツの簡易茎頂接ぎ木によるウイルスフリー化技術を開発、拠点保存のパッションフルーツでの試験にて症状の消失に成功した。この情報をまとめ、沖縄県を通じてパッションフルーツ農家に実用的なウイルスフリー化手法の普及に努めている。今中長期における戦略的熱帯果樹研究の成果は、国内外の生産地域、研究機関、栽培者を対象に、新規作目・新品種の導入の提案、品種管理体制の提示、施設栽培技術の提供、を通じて普及を試みる。【主要成果-8】

オ 目的基礎研究の評価等進行管理

目的基礎研究の実施に当たっては、役員、部長、PD、関係領域長等を構成員とする「目的基礎研究推進評価会議」のもとで、外部専門家5名を加えた成果検討会を開催して進捗状況の把握と専門的なアドバイスをを行い、適正な進捗管理に努めてきた。検討の結果は、今期における目的基礎研究成果の総括と、次期中長期計画における実装化等への引継ぎに役立てられることになる。

(主要成果のポンチ絵)

主要成果 1 **プログラム(D)情報収集分析 主要成果** **課題D1-t-1a:途上国の作物生産および栄養供給と技術開発の評価** **プロジェクトD-1:不確実性下の食料需給と栄養格差の評価(食料栄養バランス)**

家計調査からの食料栄養バランス分析

マダガスカルを事例に、国レベルのデータをもとにした栄養供給バランス評価と、家計調査から得られた世帯レベルのデータをもとにした栄養供給バランス評価を比較した結果、両方においてカルシウムやビタミンAなどの微量栄養素不足が明らかになると同時に、家計調査の栄養素供給量は国レベルの値よりも低めに推定され、ミクロレベルでの分析の重要性が明らかになった。一方、栄養供給の季節変化について、マダガスカルでは収穫後コメの消費が増え、カロリーは増加したが栄養バランスは低下し(図2)、負しい世帯の季節変動が大きいことを確認した。

家計調査で得られた食事内容から栄養素供給量を推定したり、身長・体重データを健康状態の指標として用いたりして分析を進めている。マダガスカルでは約600家計に対して年3回、ブルキナファソでは約200家計に対して年6回の調査を行っており、各世帯の属性や季節ごとの変化などもみることができる。今後、世帯属性との関連の分析を進めていく。

図1. 栄養素供給量の推定平均量が必要栄養素量に占める割合
(食料需給表: マダガスカル国レベル、2010-2013年
家計調査: マダガスカル中央高地596家計、3回の調査の中央値平均、2019年)

図2. 栄養素充足率
(SATREPSマダガスカル家計調査より)

主要成果 2 **プログラム(D)情報収集分析 主要成果** **課題D1-t-1b:不確実性下の世界の長期食料需給と栄養供給** **プロジェクトD-1:不確実性下の食料需給と栄養格差の評価(食料栄養バランス)**

世界食料モデルによる食料・栄養供給量の推定

- ・穀類と畜産物からの栄養供給について、所要量との比較と気候変動の影響の分析を実施した。
- ・サブサハラ・アフリカ(SSA)地域では、栄養欠乏が気候変動でさらに悪化すると予測され(図1、図2)、微量栄養素である鉄とビタミンB1の供給が減少する(図3)。
- ・将来においても不足が予測される、これらの栄養供給を補うことは、SSA諸国の安定的な発展に寄与する。栄養強化作物の開発など農業技術の開発は極めて重要である。

図1 2030年代のタンパク質不足地域

ミネラル

- ・ 亜鉛
- ・ 鉄
- ・ ヨウ素

ビタミン

- ・ ビタミンB1
- ・ ビタミンB6
- ・ ビタミンB9

図3 気候変動が微量栄養素供給に与える影響

図2 気候変動がタンパク質供給に与える影響

主要成果
3

プログラム(D)情報収集分析 主要成果
プロジェクトD-2:情報収集・分析・提供

国際的な食料・農林水産業情報の体系的な収集・分析・提供

連絡拠点や国際機関への職員派遣により、国際農林水産業の情報を体系的に収集し、関係者に広く提供した。国際会議等に積極的に参加し、海外要人と国際農研の技術開発活動の展開について協議した。2019年は日本がG20議長国であったが、岩永理事長がG20MACSの議長をつとめ、20-30年先を見越した農業研究アジェンダセッティングに関わった。2016年来強化しているHPでの情報提供をコロナ禍を機にさらに強化した。

連絡拠点



国立研究機関とのMOU



タイ科学技術博覧会出展

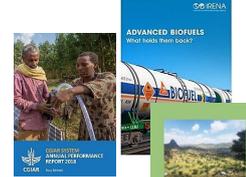


越境性病害虫シンポジウム開催

国際研究機関に関する情報収集



国際会議での登壇・発言



(上から)
IRENA
研究レポート・
CGIARパフォーマンス
レポート・ ICRAF-OSU-JIRCAS
共編Climate Smart Agriculture

国際会議・国際イニシアチブへの参加



アフリカ開発銀行総裁・ニジェール大統領@TICAD7



マダガスカル農業大臣・G20主席農業研究者会議(G20 MACS)議長

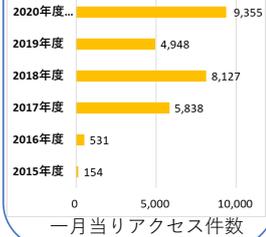


IFNA運営委員

国際農業研究動向(HPの運営)



Pick Up 企画



主要成果
4

プログラム(D)情報収集分析 主要成果
プロジェクトD-3:目的基礎研究

「琉球泡盛」醸造用に試験栽培したインド型稲系統増殖・品種登録

長粒種米(YTH183他)は、国際農研が国際稲研究所(IRRI)と農林水産省拠出金日本-IRRI共同プロジェクト研究のもとで共同育成された系統で、沖縄県地域では日本品種よりも多収性・よって収益性が高く、泡盛原料としての高い潜在性を示す。日本政府が進める沖縄県産米を使った泡盛生産(琉球泡盛プロジェクト)を支援するため、熱帯・島嶼研究拠点において民間酒造所との共同研究「インド型イネ品種の醸造特性評価及び利用に関する研究」を実施した。目的基礎研究の仕組み・理事長インセンティブ予算を活用し、長粒種米の収量性の評価と醸造用イネの増殖及び民間酒造所への提供(試験醸造に使用)を行い、また「カーチャイ」名で品種登録を申請した。

IRRIと共同で開発した多収系統(YTH183)

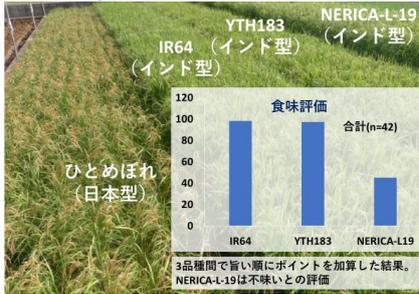
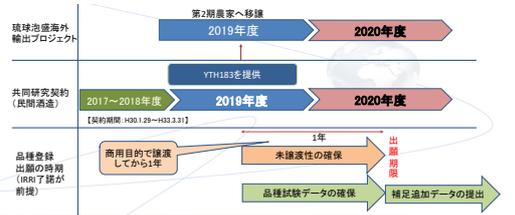


YTH183の由来

熱帯高地の日本型在来品種とIRRIが育成した品種IR64を戻し交配して育成した雑種集団から選抜。

IR64はいろんな形質の抵抗性を有し、穀粒は中アミロース含量の多収品種で広く世界で普及した品種。

IR64に比べて、低~中程度の収量水準環境下(250-400kg/10アール)では10~20%程度、多収。

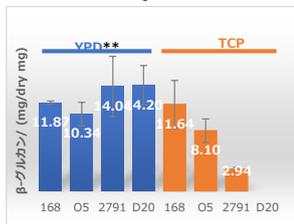


主要成果
5

プログラムD目的基礎研究 新産業酵母

新産業酵母の細胞壁成分の変化を促す培養法

開発途上国に局在する未利用の農産廃棄物を飼料などに有効活用し、循環型社会の構築や温暖化ガス排出の削減に貢献する。でんぷん加工残渣キャッサバパルプを基質としたとき、新産業酵母 *P. kudriavzevii* O5では、細胞壁成分キチンの増加が見られ、タンパク質およびb-glucanの量が減少していたことから、細胞壁成分が変化することが明らかになった。このときの酵母細胞壁成分には、ラットマクロファージからのTNF α 生産を促進し、ウシのPMBC（末梢血単核細胞）を増殖する作用が見られたことから、細胞壁成分変化と免疫活性の関連性が示唆された。これよりウシの健康を維持するための飼料開発と新産業酵母の可能性を見出した。

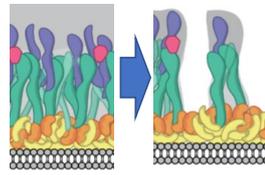


キャッサバ残渣での培養により酵母のb-glucan量が減少

①CPで培養した *Pichia kudriavzevii* O5 の細胞壁成分の変化

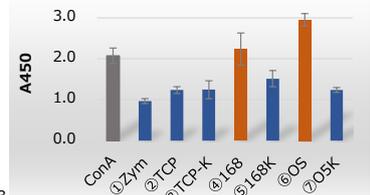
1. b-glucan ↓
2. Mannoprotein
3. Chitin ↑

②細胞壁の構造変化を誘導



PLOS Pathogens (2018) June 4, pp.1-43

③細胞壁によりPMBCの増殖が促進

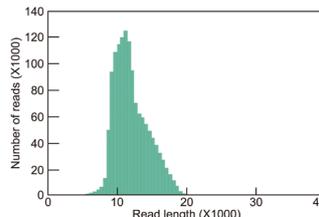
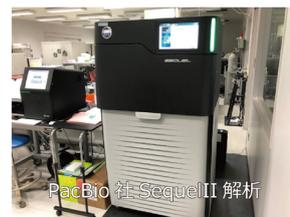
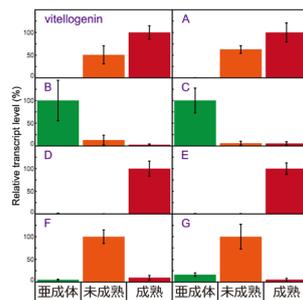
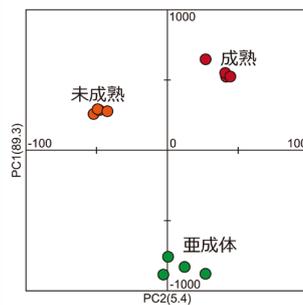
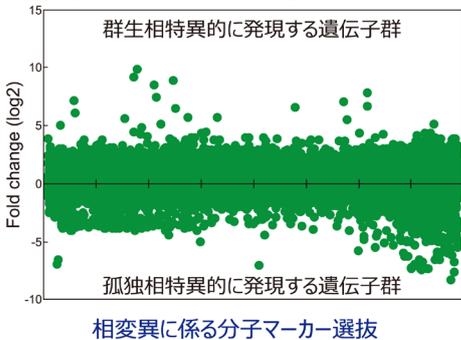


細胞壁の構造変化によって免疫活性に影響？

主要成果
6

(D) 目的基礎研究 システムゲノム

本研究では、エビの完全養殖やアフリカにおけるサバクトビバッタの抑制を可能にするため、エビ（バナメイエビとクルマエビ）とバッタ（トノサマバッタ）の比較ゲノム・トランスクリプトーム解析を行った。エビの研究では卵巣成熟に係る各成熟段階で特異的に発現する遺伝子を同定した。さらに、最新のゲノム解読技術を用いて、クルマエビのゲノム解読を行った。バッタの研究では孤独相及び群生相の卵からRNAを調整する技術を確認して、孤独相及び群生相で特異的に発現する遺伝子を同定した。これら同定した遺伝子は、水産上有用なエビ類の卵巣成熟とフィールドにおけるバッタの相変異に関する分子マーカー（遺伝子）として活用が期待できる。



卵巣成熟に係る分子マーカー選抜

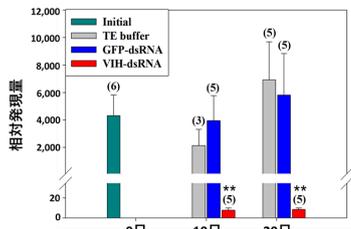
主要成果
7

プログラム (D) 目的基礎研究 (エビ成熟) 主要成果

成熟機構解明による有用エビ類の高度な種苗生産・養殖技術の開発

➤成熟抑制因子作用の解除

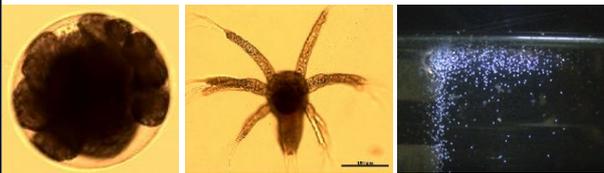
- ・「有用エビ類の卵成熟抑制を解除する方法」
日本国：特許第6789513、国際特許PCT出願中。



VIH-dsRNA注射によるSGP-G遺伝子発現の抑制

➤閉鎖循環方式による種苗生産技術開発

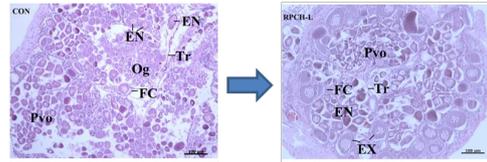
- ・閉鎖循環式システム下でのふ化幼生生産。
- ・技術開発を進めるために民間企業との共同研究を実施中。



親エビの人工授精後に得られた受精卵およびノープリウス幼生

➤成熟促進因子の探索

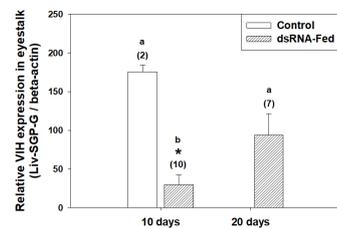
- ・眼柄由来のred pigment-concentrating hormone (RPCH)を同定し、成熟へ及ぼす影響を評価。
- ・脳に由来する物質の成熟へ及ぼす影響を評価。



RPCHの注射による卵母細胞長径の増大

➤社会実装

- ・注射に代わるデリバリー方法の開発。
- ・Thai Union PCLと3年間の共同研究を開始。



dsRNA添加エサの給餌10日間後に眼柄内のVIH遺伝子発現量が低下した。

主要成果
8

目的基礎研究「戦略的熱帯果樹研究」主要成果-

国内外展開を目指した熱帯・島嶼研究拠点の戦略的熱帯果樹研究

日本国内で保存されているマンゴー遺伝資源120点のDNAマーカーによる解析により、品種の異同や類縁関係を明らかにし、83品種に分類・整理し、令和元年度の成果情報として発表された。

パッションフルーツは近年PLV感染例が多数確認されるなど、ウイルスが問題となっている。パッションフルーツのウイルスフリー化報告例はあるものの必要な機材、手間が多く、ほとんど実用化していない。そこで、カンキツで使われている簡易茎頂接ぎ木法を応用し、簡単に実施できる実用的なパッションフルーツの簡易茎頂接ぎ木によるウイルスフリー化技術を開発した。

