

2016 - 2017

国立研究開発法人
国際農林水産業研究センター

JIRCAS

Japan
International
Research
Center for
Agricultural
Sciences



はじめに

私達が住むこの21世紀の地球は多くの課題を抱えています。8億人を超える貧困層、世界食料需給の逼迫、気候変動、環境劣化、資源枯渇等の地球規模の問題が顕在化し、農林水産業の持続的生産に大きな影響を与えています。特に開発途上国の経済的社会的弱者にとってはこれらの問題は根本的な生活の維持、人間の安全保障の脅威になっています。これら世界的課題の解決は世界的連携によって初めて可能となります。

国際農林水産業研究センター(JIRCAS)は農林水産省所管の国立研究開発法人として日本の農林水産業研究分野での国際貢献と連携の中核的な役割を担っています。平成28年4月より第4期の5カ年の中期計画を実施しています。

研究のための研究ではなく、「地球規模課題解決に貢献できる研究技術成果」を効率的・効果的に創出し、コストパフォーマンスが高い組織を意識した組織変革を行ってまいります。



理事長 岩永 勝



地球規模課題解決に貢献できる

JIRCAS

JIRCASの役割 Role

- 1 日本の農林水産業研究分野での国際貢献と連携の中核的な役割を担っています。
- 2 熱帯や亜熱帯などの開発途上地域における農林水産業に関する技術向上のための試験研究を行っています。
- 3 世界の食料の未来のために、貧困削減、食料安全保障の確保、地球環境問題の解決を目指します。

主な活動 Activities

- 1 研究者の派遣・招へいによる国際共同研究の推進
- 2 海外情報の収集・分析・提供と広報
- 3 国際シンポジウム・ワークショップ等の開催
- 4 政府や他機関との科学技術に関する国際連携や交流

共同研究を実施している国・地域



研究技術成果をめざして

沿革

History

昭和45年 (1970年)	農林省熱帯農業研究センター発足	平成13年 (2001年)	独立行政法人国際農林水産業研究センター
昭和52年 (1977年)	東京都北区からつくば市へ移転	平成27年 (2015年)	国立研究開発法人国際農林水産業研究センター
平成5年 (1993年)	農林水産省国際農林水産業研究センター	平成28年 (2016年)	第4期中長期計画開始

JIRCASの ミッション

Mission

- 1 開発途上地域の農業の現場で活用できる持続的な資源・環境管理技術を開発し、気候変動や環境劣化などの地球規模的問題の解決に貢献します。
- 2 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、熱帯等の不良環境における農産物の安定生産技術を開発します。
- 3 環境と調和した持続性の高い農林水産業を確立し、生産者、製造業者、消費者に貢献するバリューチェーンを形成するため、地域在来資源を活用した高付加価値化技術を開発します。
- 4 国際的な食料・環境問題の解決を図るため、国際的な農林水産業に関する動向把握のための情報を収集し、分析及び提供を行います。

JIRCAS Medium to Long-Term Plan

中長期計画

2016



2020
年度



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

P 06 ▶▶ P 09

■ 開発途上地域農業の温室効果ガス排出抑制とリスク回避技術の開発

- サブサハラアフリカの土壌侵食危険地域における集約型流域管理モデルの構築
- アジア・太平洋島嶼水利用制限地域における資源保全管理技術の開発
- 生物的硝化抑制(BN)能を活用した環境調和型農業システムの開発

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

P 10 ▶▶ P 13

■ 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

- 不良環境に適応可能な作物開発技術の開発
- 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
- 国境を越えて発生する病害虫に対する防除技術の開発

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

P 14 ▶▶ P 17

■ 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

- 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
- 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
- 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
- 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

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

P 18 ▶▶ P 19

- 世界の食料需給と栄養バランスの評価
- 研究動向・現地情報の提供



気候変動や砂漠化の進行、土壌の塩類集積など、地球規模の環境問題が深刻化していますが、これら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ます。特に脆弱とされる開発途上地域では、肥沃な土壌が失われ、地下水位の上昇により土壌に塩が集積し、肥料が溶脱し地下水や海洋が汚染され、またメタンや一酸化二窒素などの強力な温室効果ガスが発生してい

ます。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）」では、以下の4つのプロジェクトを実施し、「土壌」、「水」、「肥料」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、また環境変動に適応した農業技術を開発します。



図1 資源・環境管理プログラムの概要



図2 地域内でのGHG排出減技術のつながり

1 気候変動対応プロジェクト

農業分野からの温室効果ガス（以下GHG）排出量は、人間活動全体のうち約14%を占められています。特に、温室効果の高いメタンと一酸化二窒素は、人為発生源の半分以上を農業セクターが占めており、これらガスの排出抑制と農業からの生計の確保とを矛盾することなく両立させる技術の開発が求められています。

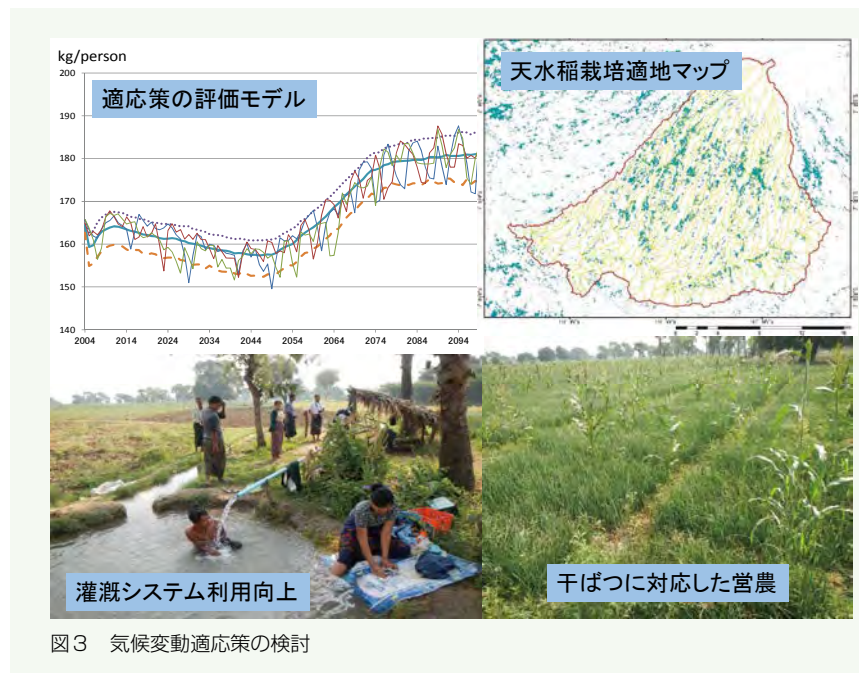
水田においてGHG排出削減の有効性が確認されている節水灌漑技術AWD（alternate wetting and drying）について、更なる普及を目指した技術開発をメコンデルタで行います。具体的には、地域で発生する未利用・低利用資源の活用技術とAWDとを組合せ、地域環境・地球環境の改善と農家の生計向上の両立を図ります。また、農家レベルで普及が始

まっているバイオガス発生装置（BD）を改良することにより、メタン排出の削減に寄与します。畜産分野では、稲わら等の地域の未利用・低利用資源を活用し、牛生産に由来するGHG排出の抑制技術をタイ、ベトナムで開発します（図2）。

気候変動への適応技術の開発としては、以下の3つの課題に取り組みます（図3）。

1つ目は、ベンガル湾地域における極端現象による災害被害への適応策の開発と経済評価です。土木的な防災対策を講じることが困難な開発途上地域において、農家経営を災害から守る農作物天候インデックス保険の設計等の適応策を検討するとともに、適応策が被害の軽減に及ぼす効果を調べます。2つ目は、開発途上地域で重要な天水稲作に関する栽培農家の意思決定支援システムの開発です。これまで他の国際機関等

と共同開発してきた同システムをさらに改良することにより、天水稲作の生産性向上に寄与します。3つ目は、ミャンマー中央乾燥地での干ばつへの対応力向上を目指した技術の開発です。水源からほ場までの、灌漑プロジェクト全体としての水利用効率向上技術を開発するほか、農家が行き取り可能な節水型営農技術を開発・提案します。



2 アフリカ流域管理プロジェクト

サブサハラアフリカの多くの地域では、農地の拡大と薪炭材確保のための森林伐採が継続されており、土壌侵食を始めとする土地劣化が拡大しています（図4）。その危険度が最も高い地域に位置するスーダンサバンナ帯のブルキナファソ中央台地とエチオピア高原で以下の研究を実施します。

ブルキナファソ中央台地では、降雨強度が高く、水食に対して脆弱な土壌が分布するため土壌侵食が深刻です（図5）。また、低投入型農業のため、土壌肥沃度の低下と農業生産性の停滞が続いています。本研究では、地域の土壌・水資源の有効利用を図るために、流域を対象とし、その土地条件に応じて、植生帯、保全農業、天水田稲作を配置する資源利用効率の高い土壌・水保全技術を提案・評価します。また、ソルガム増収技術および改良された家畜飼養管理技術を開発し、集約型農林牧土地利用システム推進のための基盤技術を提案します。そして、これらの技術の導入が資源利用効率に与える影響を流域水循環予測モデル（SWAT）および土壌侵食予測式（USLE）により評価するとともに、農家所得に与える影響を農家の現況調査に基づく技術導入影響予測モデルによって評価します。

東アフリカに位置するエチオピア高原地帯では、長年の伐採と急傾斜地の開墾による森林の減少が土壌侵食の主要因となり、近年、農業や農村の生活環境にも大きな影響を与えています（図6）。本研究では、脆弱性の高い在来アカシア樹林を対象とし、その定着を促進するため、土壌改良資材と共生菌を活用した森林の保全に結びつく技術や傾斜地で営まれる小規模な農地を対象とし、その生産性を維持しつつ保全を図ることができる

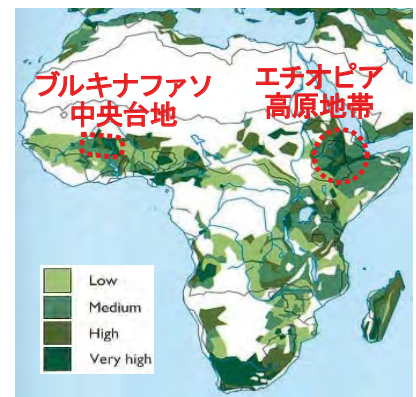


図4 アフリカにおける水食危険度マップ



図5 表面流出水は土砂を含み一気に低湿地に流れ込む（ブルキナファソ）



図6 農地と樹林の混在した流域斜面（エチオピア）

手法の検証とエチオピア特有の土地制度を考慮し、土地の利用方法や森林保全活動が農民の生計に及ぼす影響を明らかにし、農村部の持続的な土地利用制度のあり方を提案します。これら技術導入と土地制度の面から総合して、流域を単位とした自然資源を基盤とした住民のための複合的な森林・農地管理策の構築を目指します。

3 アジア・島嶼資源管理プロジェクト



図7 土砂や栄養塩類の流入が懸念されるバベルダオブ島の貯水池（パラオ）

世界の年間の降水量（3.9兆トン）のうち、約7割が農業用水として使用されており、農業用水の7割がアジアで使用されています。世界人口の増加とそれに伴う穀物消費の増加が進む中、「地球公共財」である水資源を持続的に守り、変動の大きな地域で、農業生産に効率的に使用する必要があります。そこで、農業用水の使用が多いアジア・太平洋島嶼の自然環境の異なる地域から、ウズベキスタン、北インド、バングラデシュの塩害・乾燥地域と、フィリピン、パラオの湿潤・島嶼地域を選び、それぞれの地域に適した資源保管理技術を開発・提案することを目指し、以下の項目について研究を行っています。

湿潤・島嶼地域では、a) 森林から沿岸水域における生態系機能、河川流域から流出する水、土砂、栄養塩の影響、気候変動や流域土地利用の改変の影響を試算・評価します。また、貯水池流域の水・物質収支や水資源量を評価し、浄水場の沈殿池で発生した堆砂を再利用するシステムを構築します。次にb) 河川への土砂、栄養塩の流出を防止する果樹等作物の栽培技術を開発するとともに、農作物、果樹、森林、水産資源、地下水等の有効活用を図ることを通して、環境保全に配慮した土地・資源管理手法を開発・提案します。さらにc) 島嶼を代表とする土壌を対象とし、土壌中の溶質移動モデルと作物モデルの適用を通して、農業由来の栄養塩の地下流出を軽減し、作物の持続的な生産を可能にする肥培管理法を開発・提案します（図7）。

乾燥・塩害地域では、a) 水田の汎用利用に開発された日本の低コスト排水改良技術を応用し、乾燥地特有の塩類・土壌水分の変動に適応した土壌・水管理手法を開発・提案します。排水改良技術には外部資金で実施中の



図8 ウズベキスタンの塩害地における灌漑排水試験

浅層暗渠等を活用します（図8）。次に南アジアの塩害地（図9）を対象として、b) JIRCASが開発した耐塩性遺伝子Nclを現地の品種へ導入することによりダイズ育種を展開し、現地に適した耐性育種系統を育成します。



図9 インドの塩害地。塩に強い雑草のみが生育する。

4 BNI活用プロジェクト

BNIは、生物的硝化抑制（**B**iological **N**itrification **I**nhibition）の略称で、植物自身が根から物質を分泌し硝化を抑制することを指しています。硝化（硝酸化成）は、ごく限れた微生物（硝化菌）がアンモニア態窒素から硝酸態窒素へと酸化する経路のことで、地球上の窒素循環にとって非常に重要であり、農作物の生産に必要不可欠です。

現代農業においては、工業的に生産されたアンモニア態窒素肥料や畜産廃棄物等由来の堆肥が農牧地に多量投入されていることから硝化速度は速くなり過ぎており、結果として様々な問題が引き起こされています。硝酸態窒素になると、地下へと流亡しやすくなり水圏環境の汚染を招きます。また、一部は脱窒により強力な地球温暖化ガスである亜酸化窒素

（ N_2O ）として大気圏に放出されますが、このガスは硝化の途中からも排出されます。施肥された窒素肥料の多くは、農作物等に利用されずに系外へと流出して無駄となるだけでなく、地球環境にも大きな負荷をかけています。

これらの問題の解決策の一つとしてBNIの活用が強く望まれています。植物の根域土壌の硝化速度を低く維持できれば、植物による施肥窒素の吸収は増加して利用効率が向上し、結果として減肥が可能となるとともに環境問題の解決へとつながります。

そこで、これまでの知見をもとにBNI能強化品種の開発や農家ほ場でのBNIの効果的利用技術開発に向けて研究を進め、植物自身もつBNIを活用した農業システムの早急な構築を目指します。具体的には、BNI能を有するコムギの近縁・遠縁野生種からのBNI因子導入によるBNI能強化コムギ系統の作成と評価を行っています。また、ソルガムとブラキアリア牧草でのBNI能強化品種開発のための遺伝学的解析を進めています。さらに、BNIを活用した作物栽培技術開発のための要因の解明を行っています（図10）。

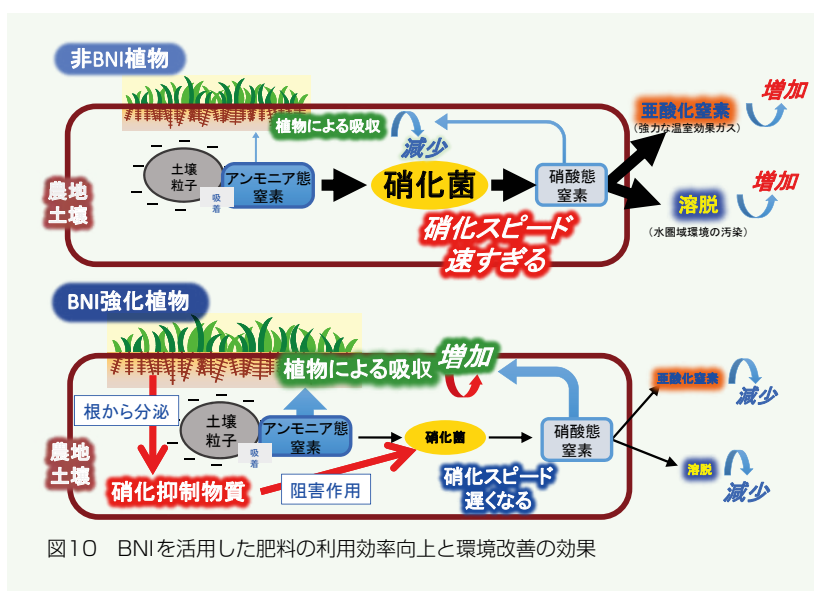


図10 BNIを活用した肥料の利用効率向上と環境改善の効果



アフリカをはじめとする開発途上地域では、低肥沃度や乾燥などの不良環境のために農業生産の潜在能力が十分に発揮できておらず、十分な食料、栄養が確保されていません。

このプログラムでは、開発途上地域における農産物の生産性向上と栄養改善に向け、熱帯等における不良環境下で農産物を安定的に生産する技術を開発します。すなわち、第3期中期計画で推進してきた食料安定生産に関する研究成果をもとに、国内外の関係機関と連携した国際共同研究を通じて、不良環境でも生産性が高い育種素材や農業技術の開発、実証試験を行うと

ともに、マニュアルや解説資料などを作成し、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目指します。

これらの試験研究ならびに開発技術の普及を推進し、研究成果を最大化することにより、開発途上地域における農産物の生産性向上と栄養改善、さらには世界の貧困撲滅と平和な社会づくりに貢献するとともに、世界的な農産物の安定生産を通じた我が国への食料安定供給にも寄与します。

具体的には以下の4つのプロジェクトを推進します（図1）。



図1 農産物安定生産プログラムの概要

1 アフリカ食料プロジェクト

国連が定めた「持続可能な開発目標（SDGs）」では、＜飢餓の終息、食料安全保障および栄養改善を実現、持続的農業の促進＞が第2の優先目標に掲げられています。この目標達成のためには、2億1千5百万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（SSA）の食料不足問題を解決することが重要な課題です。

JIRCASは第3期中期計画の中で、SSAにおけるコメの急激な消費増大のために生産性向上が求められているイネや、同地の地域作物として重要な位置を占めるササゲ・ヤム等の作物について研究を実施しました。現地の共同研究機関とともに達成したこれらの研究成果を最大化し、SSAの食料問題解決に貢献するため、JIRCASは第4期中長期計画でアフリカ食料プロジェクトを立ち上げました。本プロジェクトでは「資源の効率的利用による持続性の向上」、「未利用遺伝資源の有効な活用」、「消費者嗜好性・農民のニーズの理解」を基調として、「イネ増産」、「地域作物の活用」に「耕畜連携」を加えた3つの課題について以下の研究を行います。

1. イネ増産については、肥料の吸収利用効率等が改良された育種素材、圃場養分特性の簡易評価法と特性に応じた肥培管理技術を開発し、それらを組み合わせた新しい栽培技術をアフリカの環境下で検証します。また、灌漑稲作普及に必要な水を効率的、効果的に利用するための技術を開発します。さらに、作物選択およびイネ増産等、開発技術の導入が栄養状態に及ぼすインパクトを評価します（図2）。
2. 地域作物の活用については、SSAの「地域作物」であるササゲとヤムを対象に、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が活用できる形で提供します（図3）。
3. 耕畜連携については、雨季と乾季を有する熱帯サバンナ気候における酪農の振興に向けて、畑作物の生産や食品加工の過程で生じる副産物を畜産業に利用し、土壌肥沃度維持のため家畜糞等の廃棄物を畑作物栽培に利用するとともに、農家による飼料生産も推進するような、年間を通じて効率的・効果的な耕畜連携モデルを構築します（図4）。

これらの研究による成果が、国際機関や関係諸国の研究者・普及員に利用され、地域環境に適応した作物品種の開発と効率的な資源・土地利用が進むことによって、農家と消費者に裨益し、SSAの食料の持続的安定生産・供給と、食の多様化が促進されることが本プロジェクトの願いです。



図2 イネ増産が求められる（ガーナ）



図3 地域の人々の食生活を支えるササゲ（左、ナイジェリア）とヤム（右、ガーナ）



図4 人々の栄養改善への貢献が期待される酪農（モザンビーク）

2 不良環境耐性作物開発プロジェクト

開発途上国を中心とした世界の人口増加と慢性的な栄養不足、新興国の経済成長、異常気象の頻発等により、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ます。そのため、食料・栄養不足が集中している開発途上地域における農作物の安定かつ持続的な生産が喫緊の課題になっています。しかしながら、熱帯等の開発途上地域は、低肥沃土や乾燥等の不良な環境条件下の農地が多く、気候変動による悪影響に対しても脆弱であるため、農業生産の潜在能力が十分に発揮されず生産性が低いことが問題になっています。

こうした問題を解決するために、本プロジェクトでは干ばつ、塩害、不良土壌等の環境ストレスに適応可能な高生産性作物を開発するための先導的な育種素材等を開発します。具体的には、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ます（図5）。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ます（図6）。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、有用なイネの遺伝資源や育種材料の導入と評価を行うとともに、イネの早期系統固定化技術、非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ます。

プロジェクトの成果は、低肥沃土や乾燥等の不良な環境条件下の農地を抱える東南アジア、中国、ブラジル等のイネ、ダイズ等の生産拡大と生産性の向上、及び世界と我が国の食料安全保障の確保に貢献します。



図5 早期開花性遺伝子を導入した高温耐性イネ系統



図6 塩感受性ダイズ系統（左）と耐塩性遺伝子を導入したダイズ系統（右）

3 高バイオマス資源作物プロジェクト

世界の人口増加や新興国の経済発展等に伴って、食料需要が増加するだけでなくエネルギーの需要が今後急激に増大することが予想されます。

本プロジェクトでは、天水に依存し農業生産が不安定な不良環境地域に、高バイオマス資源作物を利用した食料とエネルギーの安定的・持続的な生産技術を普及させることで、食料・エネルギー問題の解決に貢献することを目標にしています。生産するバイオマスを砂糖生産だけではなくエネルギー生産にも利用できるサトウキビは、そのための重要な候補作物と考えています。JIRCASでは、サトウキビ野生種との種間交雑を利用して、長い乾季や低肥沃土壌下でも糖質や繊維質の生産性が高い多用途型サトウキビ品種を育成しタイ国で品種登録しました（図7）。



図7 多用途型サトウキビ品種（左）と製糖用品種（右）

本プロジェクトでは、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（図8）の利用拡大を図ります。さらに、より不良な環境条件下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ます。



図8 東北タイで旺盛な生育を示すエリアンサス

4 病害虫防除プロジェクト

農作物の生産を阻害する病害虫の中には国境を越えて移動して被害をもたらすものがあります。広域に発生する病害虫は一つの国の防除対応だけでは不十分で、周辺国とも連携して防除に取り組む必要があります。

東南アジアで多発し我が国にも飛来して被害をもたらすイネウンカ類（図9）に対して、発生状況、殺虫剤抵抗性、イネの加害抵抗性と有効な天敵類等の防除技術の開発につながる基礎的知見を得ます。アフリカで大群を作って広域に移動して農作物に被害を及ぼすサバクトビバッタでは、効率的な防除法の開発のために野外観察を基に孤独相から群生相への変異を引き起こす要因を解明します。東南アジアのサトウキビ生産の最重要病害でヨコバイ類により伝染する白葉病では、媒介虫の生態に基づいた健全種茎生産のための総合防除法を開発します。

イネいもち病やダイズさび病のように広域に伝播する空気伝染性病害を防除するには殺菌剤の使用が有効ですが、好適な散布時期を逃したり、防除コストと耐性菌の出現リスクが増加したりするおそれがあります。これまで構築してきた国際研究ネットワークを利用して、安定した抵抗性が期待できる圃場抵抗性遺伝子の導入や有効な抵抗性遺伝子の集積などの手法により、アジア向けイネいもち病抵抗性系統や南米向けダイズさび病高度抵抗性品種（図10）を育成します。



図9 イネに群がるトビイロウンカ



図10 育成中のさび病抵抗性ダイズ系統（左）と感受性栽培品種（右）



このプログラムでは、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ことを目指して、アジアにおける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みます（図1）。

品質の高い生産物を確保し、フードバリューチェーンを構築するには、多様な地域資源や食

料資源の特性を評価するとともに、これらの特性を活かして高付加価値化するための加工・流通技術の開発や消費者ニーズの解明が必要です。また、資源循環型で持続性の高い農林水産業を確立するための技術開発や、生態系と調和した森林資源ならびに水産資源の保全・利用技術が求められます。これらの目標を達成し、迅速な技術の移転・普及を図るため、以下の5つのプロジェクトを推進します。



図1 高付加価値化プログラムの概要



図2 ラオスの市場で売られる淡水魚から作られた塩辛（バデック）

1 フードバリューチェーンプロジェクト

私たちが口にする食品は、生産から集荷、加工、流通を経て消費者に届きます。消費者の嗜好に合った品質の良い食品を提供し、生産者や加工・流通者に利益をもたらすバリューチェーンを構築するには、各段階に関わる人々がもれなく受益できるようコーディネートする仕組みが必要です。

タイ、ラオス、中国等のアジア地域には、伝統的なものを含め多様な食品と利用加工技術が存在し、その中には機能性に優れるものや収益性が期待できるものが少なくありません（図2、図3、図4）。しかしながら、機能性や品質の評価が確定していなかったり、高品質の食品を安定的に生産・加工する技術や効率的に流通させるシステムが未成熟であることにより、優れた食料資源が十分に活用されて

いないのが実情です。高品質で機能性に優れた食品を作るための加工技術や効率的な流通システムは、生産から消費を円滑につなぐ重要な要素です。本プロジェクトでは、これらの食料資源を対象に、高付加価値化につながる特性解明と技術開発を通して、効果的なフードバリューチェーン形成に向けた諸課題の解決を目指します。

フードバリューチェーンの構築は、開発途上地域農村の持続的発展に寄与します。本プロジェクトでは第1に、低利用資源、雑穀、発酵食品等に焦点を当て、地域に賦存する食料資源の品質や価値を正しく評価するための手法を開発します。第2に、伝統的な穀物加工食品、発酵食品の生産過程に内在する機能性や品質を高めるメカニズムを解明し、高品質の食品生産につながる利用加工技術の開発を行います。第3に、様々な経済発展段階の地域が存在するアジアにおいて、コメ、発酵食品等を対象に、流通、消費、嗜好等の特徴を分析し、フードバリューチェーン形成に有効な手段を明らかにします。そして第4に、フードバリューチェーンが効果的に機能しているかを測るための手法について提案と検証を行うとともに、近年、開発途上地域においても活用が注目されるようになってきたICT技術を用いてフードバリューチェーン形成を支援する手法を開発します。



図3 多様な銘柄を取り扱う中国のコメ市場



図4 タイの大豆発酵食品（トゥアナオ）の製造

2 アジアバイオマスプロジェクト

バイオマスは、「再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの」であり、生命と太陽エネルギーがある限り持続的に再生可能な資源で、大気中のCO₂を増加させない「カーボンニュートラル」と呼ばれる特性を有しています。このため、化石資源由来のエネルギーや製品をバイオマスで代替することにより、地球温暖化を引き起こす温室効果ガスのひとつであるCO₂の排出削減に大きく貢献できます。

東南アジア諸国は急速な経済的発展を続けており、膨大な人口を擁することから、世界のエネルギー消費や環境問題に大きな影響を与えることが懸念されています。一方でこれらの国々は熱帯地域に位置し、年間を通じてバイオマスを生産できる資源大国でもあります。これらの国々と共同でバイオマス研究や技術開発を推進することは、我が国とのパートナーシップの強化やアジア地域の環境保全、エネルギー確保のうえできわめて重要な意義を持つと考えられます。

本プロジェクトでは、東南アジアに賦存するオイルパーム、キャッサバ、サトウキビ等の非食用部や未利用部分である茎葉幹などリグノセルロース部分を効率的に糖質へ変換する技術を開発し、その糖質を再生可能エネルギーや生分解プラスチックへ変換する技術の実用化を目指します（図5、図6）。さらにバイオマス利用拡大における農業や環境への影響の検証に取り組みます。得られた研究成果は、東南アジア地域における循環型社会の構築やバイオマス資源の高付加価値化に貢献すると期待できます。

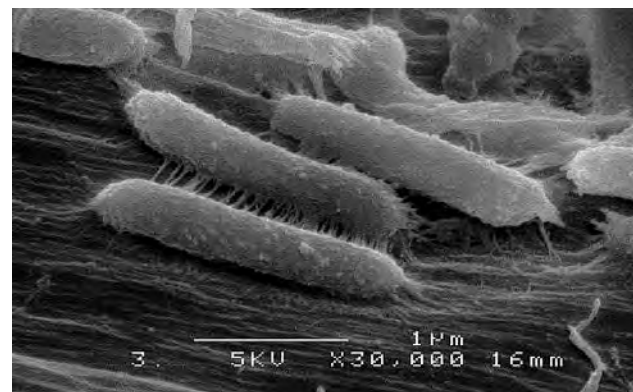


図5 微生物によるセルロースの分解



図6 オイルパーム伐採木断面へのヨウ素溶液の噴霧による糖蓄積の可能性判別（左：糖蓄積しないパーム幹、右：糖蓄積するパーム幹）

3 農山村資源活用プロジェクト

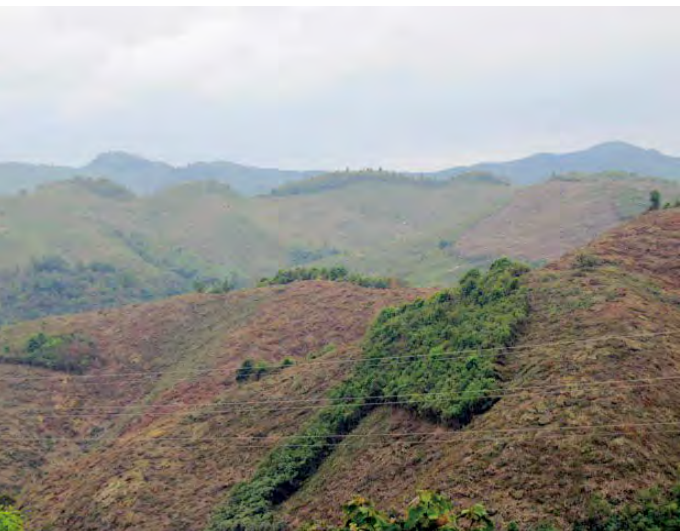


図7 ラオス中山間地の山肌での陸稲栽培



図8 栄養的付加価値化が期待されるラオスの発酵魚

インドシナ半島内陸部に位置する大半の地域では、零細農家による小規模農業が主産業となっており、中山間地を主な生産地帯としています（図7）。こうした地域では、人口増加や水不足、粗放的な土地利用による地力低下などが原因で生産性が悪化し、零細農民の生活は豊かではありません。特にラオスでは、地方農村での高い貧困率と栄養不足が国家的な問題となっており、持続的な農業による食料安定供給の確保は重要な政策的課題です。しかし、中山間地の農業生産システムは多くの要素が相互に関連しており、農業の基盤となる土・水条件を改良するだけでなく、住民の嗜好や市場での流通性も加味しながら、生産性の向上と生産物の多様化を進める必要があります。また、農地の生産性の維持に重要な森林地帯は、一方で住民の貴重な食料資源や販売物の採取の場でもあるため、保全と同時に持続的な活用も必要です。さらに、生産物の適切な加工を通じ、貯蔵性に優れ栄養的な付加価値をもつ食品の導入も求められています（図8）。こうした観点から本プロジェクトでは、ラオスの中山間地を中心に、陸稲・水稲による米を中心とした作物生産性の向上を図るとともに、森林保全および森林産物の持続的活用や、付加価値の高い果樹や養魚の導入による生産物の多様化、それら産物の栄養的・市場的付加価値化を図るための加工技術の開発を目指します。こうした活動を通じて、中山間地に位置する農村の総合的な生活改善・生計向上を図ることを目的としています。

4 価値化林業プロジェクト



図9 チークで作られた家具

熱帯林は巨大な生物資源量と豊富な生物多様性を持ち、地域と地球の環境を整え、木材や燃料、食料や薬などを生んで地域の農山村住民の生活を支え、私たちの暮らしを豊かにしてきました（図9）。しかし、農山村住民が増産や高収入を求めて新たな農地を得るために伐採したり、高価格で取引される木材を天然生林から不適切かつ過剰に伐採し続けた結果、熱帯林は急速に減少・劣化しています。

有用樹種資源は天然生林では枯渇しつつあり、それらへの需要を満たすために価値の高い郷土樹種の人工林が育成されてきています（図10）。これにより、失われた森林面積を取り戻し、残されている天然生の熱帯林を保全し、そして地域の農山村住民の生計が向上して熱帯林と共存できるようになることが期待されます。このような人工林を農山村住民の間に普及させるためには、人工林から質的にも量的にもより価値の高い商品をより効率的かつ安定的に生

産できる技術を開発し普及する必要があります。

本プロジェクトでは、東南アジアの有用樹種生産の適地拡大と高付加価値化を図る人工林育成技術、適切な資源管理のための人工林のモニタリング技術、そして遺伝資源の高度利用により同じ樹種でもより高い価値を生む系統を選抜する技術を開発し、普及を図ります。



図10 15年生のチーク人工林（タイ）

5 熱帯水産資源プロジェクト

近年、東南アジア諸国は急速な経済発展を遂げています。その一方で、都市部と農・漁村部、経済発展の進んだ国と遅れている国での貧富の差が拡大しつつあります。水産業、とりわけ養殖業においても、東南アジア諸国における進展は著しく、例えばエビ養殖では、世界の生産量の40-50%を東南アジアが占めています。しかし、東南アジアにおける養殖業の多くは、沿岸部に広がっていたマングローブ林を切り開いて拡大してきました。このため、自然の持つ浄化機能が劣化し、環境の汚染や養殖場での病害の頻発という問題が生じるようになりました。また、陸域から流入する工業廃水や生活廃水が養殖環境の悪化に拍車をかけている地域もあります。

これらの問題を解決するため、本プロジェクトでは東南アジアにおいて、複数種を同時に飼育することにより環境保全と収益性向上を両立する養殖技術の開発を行います（図11）。また、開発の進んだ海域では生物の環境浄化機能を活用した水産資源利用技術（図12）、未開発の自然環境が残る海域においては生態系と調和した持続的な漁場利用技術を開発します。これらの取り組みにより、現地住民の生活水準向上を図るとともに、我が国への安全・安心・高品質な水産物の安定供給を目指します。

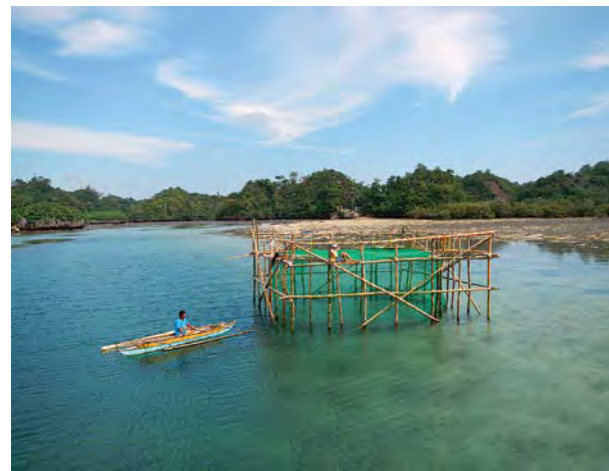


図11 複合養殖実証試験施設（フィリピン）



図12 東南アジアで重要な養殖対象種となっているハイガイ



世界の食料生産、農産物市場、食料需給、栄養供給をめぐる問題は極めて複雑で多岐にわたっており、地球規模の気候変動や国際社会・経済の動きなどの影響を受け絶えず変化しています。こうした状況の中、農林水産業が持続的に発展していくためには、現状分析や技術ニーズ調査による課題の把握と将来予測、研究成果の波及効果の分析を進め、これらの結果を研究や技術開発に的確に反映させていくことが非常に重要です。そして、このような取り組みを継続して行うことが、効果的な国際共同研究をうながし、研究開発成果の最大化にもつながります。

このプログラムは、他の3つのプログラムと連携しながら、国際的な研究開発の展開方向を探るために次の研究を実施します。

- ▶ 国際的な食料需給と栄養供給の現状分析や将来予測のための計量モデルを構築し、過去評価や将来予測を行います。また、世界の食料安全保障を確立し、栄養状況を改善するための研究・技術開発の方向性を示し

ます。【食料栄養バランスプロジェクト】

- ▶ 新たな発想に基づく「目的基礎研究」等を推進し、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します。
- ▶ JIRCASがこれまでに行ってきた研究・技術開発の効果を解析し、将来に向けた研究戦略を他のプログラムにフィードバックします。
- ▶ 世界の農林水産業の研究や技術開発に関する情報を、研究者、行政機関、民間企業等に広く提供するため、次の情報の収集・分析を行います。
 - ▶ 国際機関、先進国機関の農林水産研究開発に関する動向
 - ▶ 開発途上地域・国別の行政、研究、普及におけるニーズ
 - ▶ アジア・アフリカの農林水産業に関連する現地情報
 - ▶ 組織的な情報の発信と連携



図1 情報収集分析プログラムの概要

食料栄養バランスプロジェクト

農業は天候に依存するため、工業製品のように生産を安定的に維持することが容易ではありません。特に、近年、干ばつや洪水などの異常気象により、農業生産量の変動は拡大する傾向にあります。また、原油価格の変動による肥料や農業機械などの投入量への影響、内戦やテロなどの国際情勢も、農産物の国際価格や生産量の不安定さに拍車をかけています。こうした農業をめぐる不確実性が増す状況下において、特に開発途上地域においては、道路・電力などの基本的なインフラやかんがい施設など農業生産基盤の整備の遅れ、公的投資の資金不足、その他様々な要因によって、農産物の生産量の変動はより大きなものとなっています。

他方、食料の消費量やそれに伴う栄養素の供給量は地域的に偏りがあります。飢餓の人口は世界的に見ると減少しつつありますが、地域差はむしろ拡大しています。開発途上地域においては、エネルギー不足に加えて微量栄養素の欠乏がみられる一方で、一部には肥満などの過剰なエネルギー摂取による弊害も顕在化し、ますます複雑な状況になってきています。

本プロジェクトでは、開発途上地域における作物の生産および消費者への栄養素供給の状況を把握し、食料の需要・供給と栄養のバランスを分析します。また、気象条件の突然の変化・作付面積の急減・技術革新といった生産量の変動要因や、食料の需要に影響を与える社会経済的要因を考慮し、将来の食料需給と栄養バランスの予測を行います。これらの食料需給・栄養バランス分析に加え、これまでに行われた研究・技術開発の効果も中長期的視点から測定・評価することで、世界の食料安全保障と栄養改善につながる研究・技術開発のあり方を検討していきます。

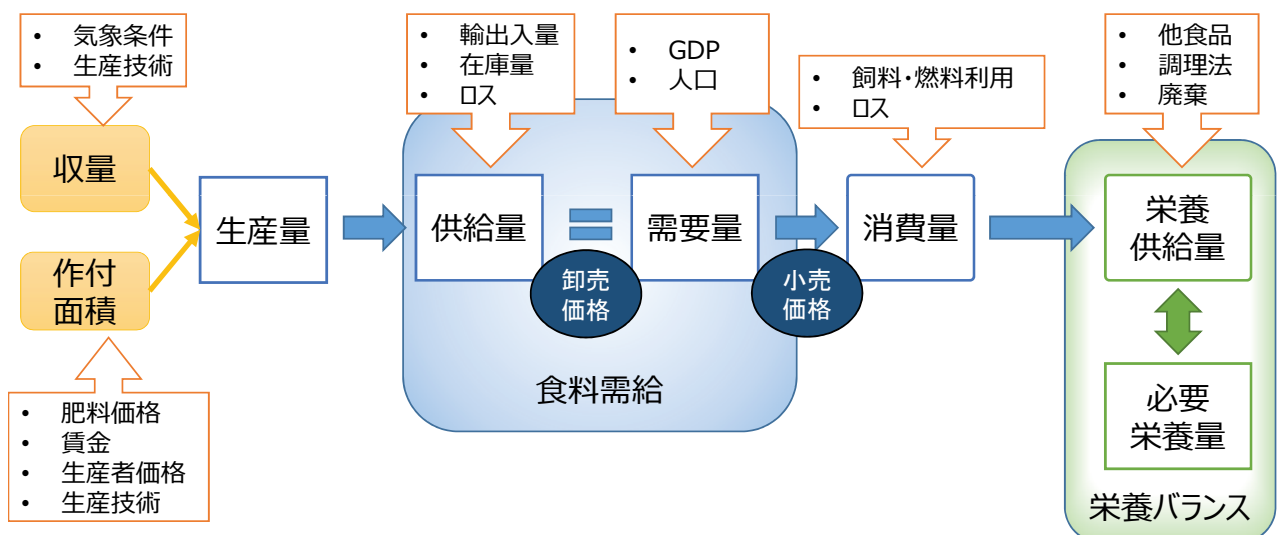


図2 食料栄養バランスプロジェクトの概要

【立地環境】

熱帯・島嶼研究拠点の立地する石垣島は、サンゴ礁の海から緑深い山へと連なる豊かな生態系からなる亜熱帯の島です。東京から南西に約2,100km、北緯24度1～35分、東経124度5～20分に位置し、琉球列島の南端・八重山諸島の中心です。那覇からは約430km、台北からは270kmの距離にあります。石垣島の面積は221km²で、島の周囲にはサンゴ礁が広がっています。亜熱帯海洋性の湿潤気候で、年平均気温は24.3℃、年間平均降水量は2,107mmですが、夏季は高温と相まってしばしば干ばつがあります。年数回の台風の襲来は、島に恵みの雨をもたらしますが、激しい潮風害も引き起こします。

【役割】

亜熱帯・島嶼という気候条件や地理的条件を活かし、熱帯・亜熱帯の開発途上地域や島嶼地域に応用できる農業生産技術の研究開発を行っています。約21ヘクタールの圃場、各種の温室、並びに産学官連携のためのライシメーターを含むオープンラボ施設を備え、海外の研究プロジェクトサイトにおいては実施が困難な基盤的・基礎的な研究に取り組んでいます。亜熱帯下にある国内唯一の国立研究開発法人の農業研究拠点として、大きな使命を担っています。

【熱帯・島嶼研究拠点で実施している研究プロジェクト】

本所（つくば市）や国内外の研究機関と協力し、熱帯・島嶼研究拠点では、主に、次のようなJIRCASの研究プロジェクトの課題を実施しています。

◆資源・環境管理プログラム

・アジア・島嶼資源管理プロジェクト

島嶼地域において農業生産と環境・生態系保全が両立する資源管理技術を開発・提案することを目指している本プロジェクトでは、オープンラボを活用し、沈砂池等に堆積した堆砂を畑地へ加工・還元し作物の生育に役立てようとする堆砂再利用システムの構築、パラオ等太平洋島嶼の地域資源の活用を目指した環境保全型栽培技術の開発、並びにフィリピン等アジア島嶼における地下への栄養塩類の負荷を軽減するための持続的な作物肥培管理法の開発に取り組んでいます。

・BNI活用プロジェクト（BNI：生物学的硝化抑制）

BNI能を持つ作物の中で、特にブラキアリア牧草についての課題を実施しています。ブラキアリア牧草の継続的な栽培がBNI活性へ及ぼす影響を解析するため、土壌中のBNI物質や窒素の動態、並びに土壌微生物活動について経時的に調査しています。また、BNI能の高いブラキアリア牧草の開発に向け、有望系統や集団の育成、また、それらの特性評価を実施しています。

◆農産物安定生産プログラム

・アフリカ食料プロジェクト；不良環境耐性作物開発プロジェクト；病虫害防除プロジェクト

石垣島では、年2回の稲作が可能で、その亜熱帯気候は、熱帯地域に適応したインド型品種を含めた遺伝資源や育種材料の効率的な特性評価や遺伝的改良を可能とする日本で唯一の環境です。

このような自然環境を生かして、アジア、アフリカの開発途上地域の多くが位置する熱帯を主な対象地とし、この地域に適応したインド型イネ品種の遺伝・育種研究を行っています。まず、世界の稲作地域から、普及品種や在来品種など広範な遺伝資源を導入し、その特性を明らかにするとともに、国



サンゴ礁に囲まれた石垣島の畑地



ライシメーター施設（奥は於茂登岳）



石垣島の畑地内に設置された沈砂池



実験水田で育種素材を観察するバングラデシュの研究者

内外の研究者が利用できるような基礎データの収集を進めています。特に、新しいイネの創造・開発に向け、草型や根型を根本から見直し、高い生産性、並びに様々な環境に適応できる育種材料の開発に取り組んでいます。また、世界中で問題となるいもち病の防除方法や抵抗性品種を開発するため、新規遺伝子の探索や育種素材開発を進めています。

ヤムは西アフリカを中心に栽培・消費される重要な作物です。アフリカ食料プロジェクトで実施するヤムのゲノム研究の一環として、有用遺伝子の同定をするために、ヤムの遺伝子組換え手法の開発に取り組んでいます。

ダイズの塩害は、中国、インド等の乾燥・半乾燥地域での最も深刻な生産阻害要因になっています。不良環境耐性作物開発プロジェクトにおいて、ダイズの耐塩性遺伝子 *Ncl* が、どのような仕組みでダイズを耐塩性に行っているのかを明らかにする研究を行っています。

・高バイオマス資源作物プロジェクト

サトウキビとその近縁遺伝資源エリアンサスとの属間交雑を利用し、バイオマス生産性や不良環境耐性に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、属間雑種の作出・評価と有望系統の選定、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ています。

◆高付加価値化プログラム

・農山村資源活用プロジェクト

インドシナ諸国の中山間地では果樹は換金作物として、また栄養源としても有用な作物です。そこで、本プロジェクトでは、ラオス等インドシナ域の中山間地に地域資源として分布する果樹有用樹種・品種の有効利用や高付加価値化を図るために、栽培環境に応じた栽培管理・品種選定技術を開発しています。熱帯・島嶼研究拠点で、増殖、低投入栽培、及び品種識別等 についての基盤技術を開発し、現地で実証試験を行うことにより、研究を効率的に推進しています。



高いバイオマス生産を示すエリアンサス系統

【国内農業への貢献】

JIRCASの研究プロジェクトに加えて、亜熱帯気候を生かし、次のような国内農業に貢献する研究活動も実施しています。

◆農業生物資源ジーンバンク事業

農業・食品産業技術総合研究機構の遺伝資源センターが中核（センターバンク）となって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、マンゴー等の熱帯・亜熱帯果樹類（約150点）、パインアップルおよびその近縁種（約120点）、サトウキビおよびその近縁種（約530点）の遺伝資源の保存・維持管理を担当しています。



サトウキビおよびその近縁種の遺伝資源圃場

◆作物育種事業への協力

イネやコムギで新しい品種を育成するためには一般的に10年以上の長い期間がかかります。この期間を短くするために、温暖な亜熱帯気候を利用して世代促進栽培を行っています。イネは1年間で2ないし3世代を栽培し、コムギは11月～3月にかけて1世代を栽培後、次の世代を北海道で栽培することで、1年で2回世代を進めることができます。このような世代促進は、品種育成期間の短縮に大きく貢献しています。また、石垣島の立地を生かし、国内サトウキビ育種事業への交配協力も行っています。

◆南西諸島向け高品質熱帯果樹等の品種

保有する熱帯果樹等の遺伝資源を、国内向け品種開発にも利用しています。これまでに、耐暑性インゲン「ナリブシ」や「ハイブシ」、パパイア「石垣珊瑚」（食味良好、高温に強い）、「石垣ワンダラス」（食味良好、大果）を品種登録しました。パインアップル「ソフトタッチ」（通称：ピーチパイン）は、熱帯・島嶼研究拠点で交配・初期選抜し、沖縄県が登録した品種です。パッションフルーツの品種開発も実施し、酸が低く、暑さに強いパッションフルーツ品種を登録出願しました。



品種登録出願中のパッションフルーツ



若手外国人農林水産研究者表彰式における受賞者と関係者

JIRCASでは共同研究機関の研究員や研究管理者を毎年70名程度JIRCASに招へいする招へい共同研究や、海外・国内の研究を補完し研究者の能力向上を図るため、開発途上国の研究者を1年間つくば本所、熱帯・島嶼研究拠点及びJIRCAS研究プロジェクトサイトに毎年6名程度の研究者を招へいする国際招へい共同研究事業も実施しています。

また、将来の国際研究を担う日本人若手研究者を育成するため、博士課程修了者や大学院生をJIRCASのプロジェクトサイトや共同研究機関に派遣する「JIRCAS特別派遣研究員制度」を設けています。

さらに、2007年度からは、開発途上地域の農林水産業及び関連産業に関する研究開発に貢献する海外の若手研究者の一層の意欲向上に資することを目的に農林水産省が行う「若手外国人農林水産研究者表彰制度」に協賛し、年間3名の若手研究者を表彰しています。

国際シンポジウムとワークショップの開催



JIRCAS国際シンポジウム

毎年、開発途上地域の公的機関、大学、国際研究機関の研究者が集う国際シンポジウムを開催しています。開発途上地域における農林水産業をめぐる諸問題とその持続的発展をテーマとした発表や討議を行っています。

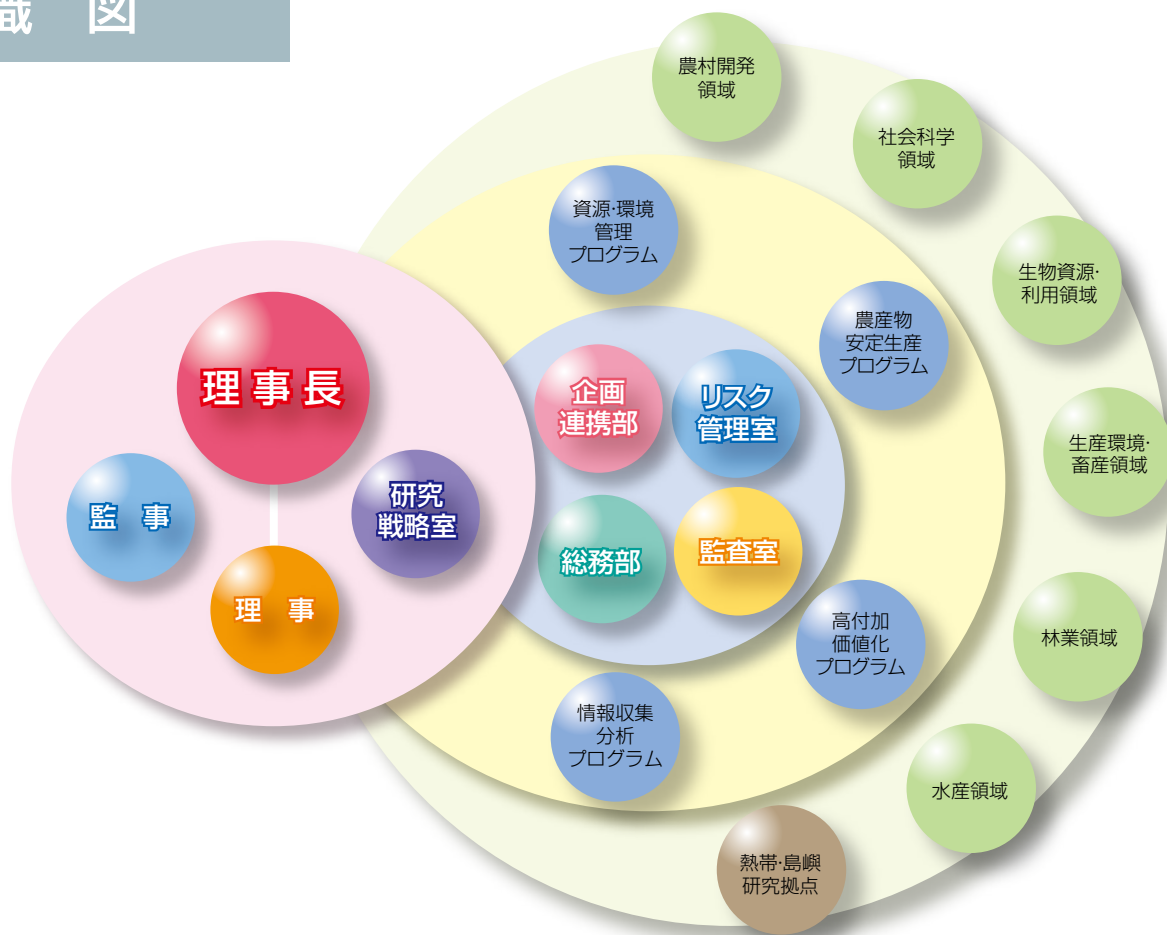
また、日本国内及び海外の研究サイトにおいて、世界の農業・食料・環境問題をテーマとしたワークショップやセミナーを随時開催し、世界の第一線の研究者による研究動向の報告や紹介をもとにした討議を行っています。

予算・役職員数

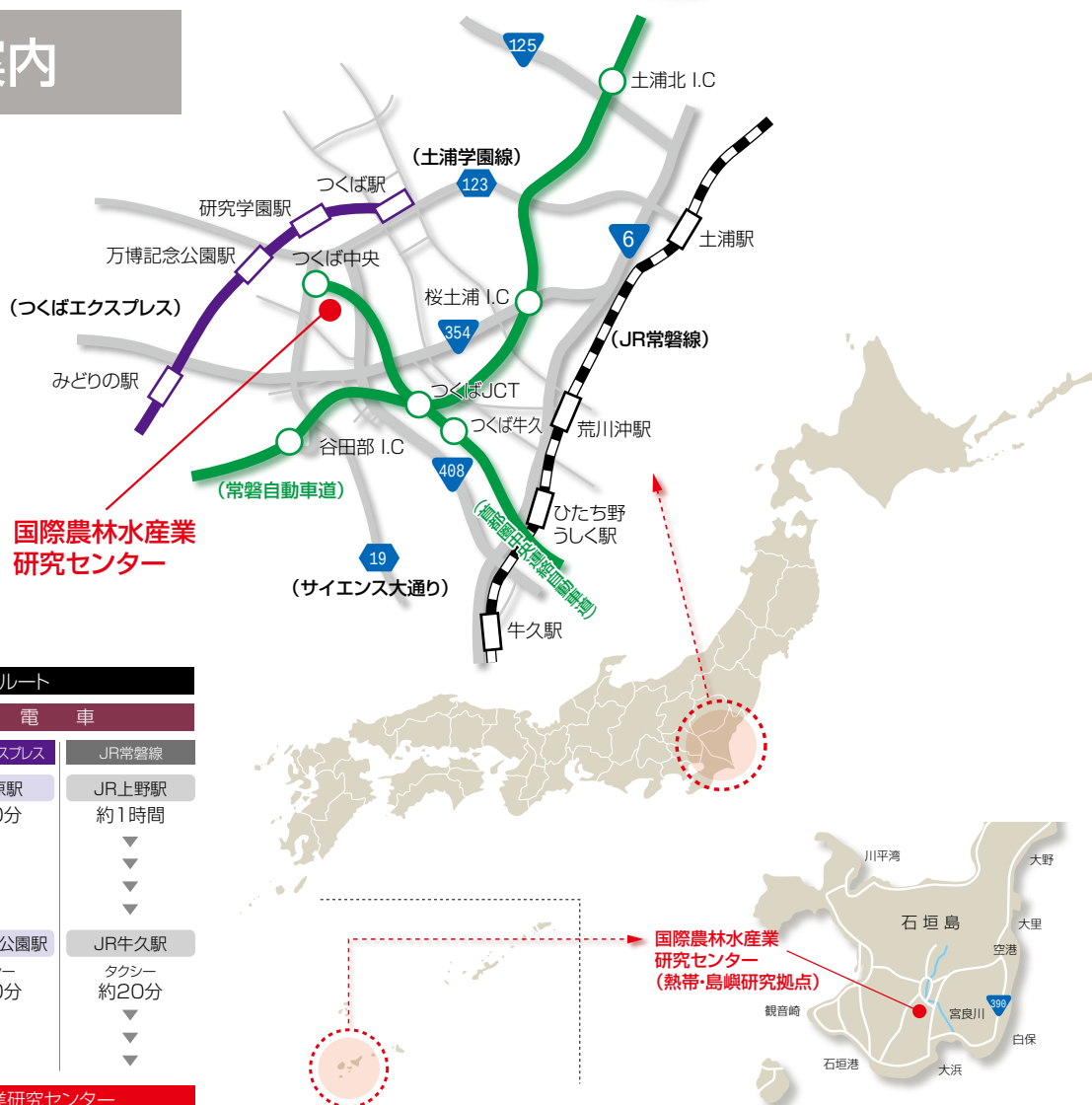
■ 予 算 < 28年度 >	(百万円)
運営費交付金	3,546
施設整備費補助金	55
受託収入	295
諸収入	3
計	3,899

※受託収入は見込額である。

■ 役職員数 < 28年4月1日現在 >	(人)
役員	4
一般職員	39
技術専門職員	9
研究職員	122
特定任期付職員	1
計	175



交通のご案内



アクセスルート		
高速バス	電車	
成田空港	つくばエクスプレス	JR常磐線
土浦行き リムジンバス 約80分	秋葉原駅 約50分	JR上野駅 約1時間
▼	▼	▼
▼	▼	▼
▼	▼	▼
つくばセンター	万博記念公園駅	JR牛久駅
タクシー 約10分	タクシー 約10分	タクシー 約20分
▼	▼	▼
▼	▼	▼



国立研究開発法人
国際農林水産業研究センター

本所（つくば市）

〒305-8686 茨城県つくば市大わし1-1
Tel. 029-838-6313 Fax. 029-838-6316

熱帯・島嶼研究拠点（石垣市）

〒907-0002 沖縄県石垣市 字真栄里川良原1091-1
Tel. 0980-82-2306 Fax. 0980-82-0614

<https://www.jircas.go.jp/>

