

JIRCAS

The logo for JIRCAS Japan, featuring the acronym 'JIRCAS' in a stylized font with a star above the 'I', and 'JAPAN' written below it. To the right of the text is a circular emblem with blue and yellow wavy lines.

Japan
International
Research
Center for
Agricultural
Sciences

2015-2016

国立研究開発法人
国際農林水産業研究センター



はじめに



理事長
岩永 勝

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。10億人を超える貧困層、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23年4月より第3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大きな組織変革を行いました。



共同研究を実施

業務内容

- 1 熱帯及び亜熱帯に属する地域その他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います。
- 2 これらの地域における農林水産業に関する国内外の資料の収集・整理から、分析結果の提供までを行います。
- 3 上記の業務を通じて、世界の食料問題、環境問題の解決及び農林水産物の安定供給等に貢献します。

主な活動

- 1 国際的戦略に基づくプロジェクト研究の推進（研究者の派遣・招へいによる国際共同研究）
- 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 途上国に対する技術協力等への助言、参画・支援

沿革

昭和45年(1970年) 農林省熱帯農業研究センター発足

昭和52年(1977年) 東京都北区からつくば市へ移転

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13年(2001年) 独立行政法人国際農林水産業研究センター

平成23年(2011年) 第3期中期計画開始

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



している国・地域

JIRCAS Medium-Term Plan

中期計画

2011



2015
年度



開発途上地域の土壌、
水、生物資源等の
持続的な管理技術の開発

P 06 ▶▶ P 09

■ 気候変動に対応した 開発途上地域の農業技術開発

- 北東アジア乾燥地草原における異常気象等のリスクに強い持続的農牧畜業の確立
- アフリカサバンナ地帯における持続的生産のための農業技術の確立
- 島嶼における環境保全型農業生産技術の開発
- 生物的硝化抑制能を利用した育種素材の開発と作付体系への応用

熱帯等の不安定環境下
における農作物等の
生産性向上・安定生産
技術の開発

P 10 ▶▶ P 13

■ アフリカにおける コメ生産向上のための技術開発

- 環境ストレス耐性作物の作出技術の開発
- 食料供給安定・生産向上を目指した畑作物育種技術の開発
- 熱帯性畑作物遺伝資源の多様性評価および利用技術の開発
- 環境共生型稲作技術の創生
- 開発途上地域における農畜産物安定生産のための総合的病害虫防除技術の開発

開発途上地域の
農林漁業者の所得・
生計向上と
農山漁村活性化のための
技術の開発

P 14 ▶▶ P 17

■ インドシナ農山村における農家経済の 持続的安定性の確立と自立度向上

- 中国北部畑作地帯における循環型農業生産システムの設計と評価
- 東アジア地域食料資源の高度利用
- 東南アジアバイオマス資源からのバイオ燃料およびバイオマテリアル生産技術開発
- 東南アジアにおける持続的利用を通じた森林管理・保全技術開発
- 熱帯沿岸域における持続的水産資源利用のための増養殖技術の開発

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

- 食料需給・生産構造分析
- 研究動向・現地情報の提供

現在地球規模の環境問題が顕在化しています。気候変動についてはこれまで経験したことのないような影響を我々の生活に与える恐れがあります。中でも開発途上地域は、そのような影響を特に受けやすいとされています。そのような地域で農林水産業を維持発展させるためには、生産資源の持続的な管理に基づいた農業技術の開発が必要です。一方、気候変動の原因とされる温室効果ガスについて、農業が主要な発生源のひとつとされています。今後の人口の伸びと、経済発展を考えると、開発途上国における農業分野からの温室効果ガスの増加が懸念されます。これについては一国だけでの対応は困難であり、

国際的な取組が必須です。

JIRCAS は国内の研究機関の中で唯一、熱帯・亜熱帯地域の開発途上地域における農業、林業、水産業にかかわる研究を実施する機関であり、その中期目標において、JIRCAS が推進すべき研究方向の一つとして「開発途上地域の土壌、水、生物資源等の持続的な管理技術の開発」という課題が示されています。資源環境管理プログラムではこの目標を達成するため、5つのプロジェクトを推進します。それぞれのプロジェクトが研究対象とする資源についてその概要を図1に示しました。

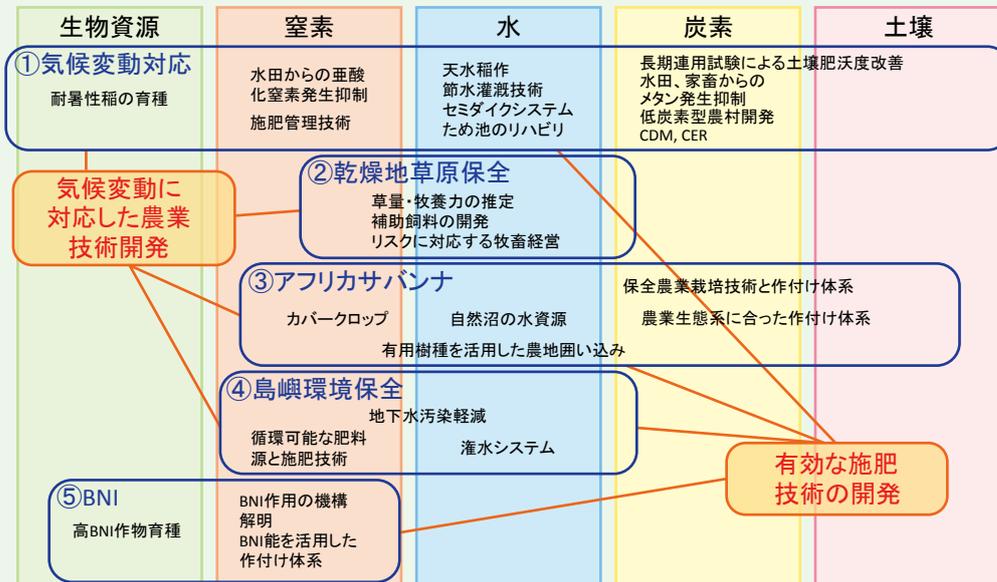
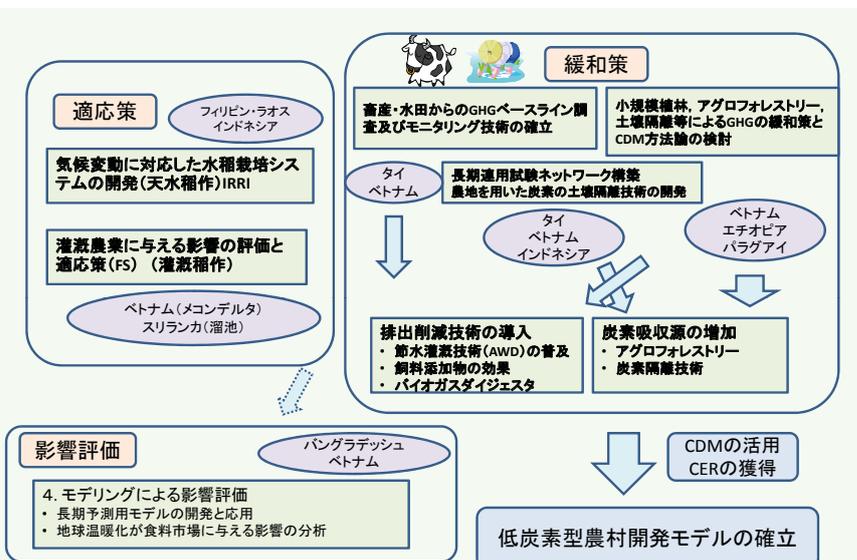


図1 開発途上地域の持続的な環境・資源管理に基づく農業技術の開発

1 気候変動対応プロジェクト

気候変動対応プロジェクトは、節水灌漑の普及と飼養管理の改善による GHG 削減技術の導入、CDM の活用による低炭素型農村開発モデルの確立を目標にした緩和策に関する課題、天水稲作・灌漑稲作の適応策に関する課題、さらにコメの需給モデルを骨格に用いた影響評価に関する課題から構成されています(図2)。

緩和策については、水田において GHG 削減の有効性が確認されている節水栽培 AWD の効果をメコンデルタで実証し普及を目指すものです。AWD とは Alternate wetting and drying の略で、ある時期水田を乾燥させ、土壌を好氣的にすることでメタン発生量



注: AWD: Alternate Wetting and Drying, CDM: Clean Development Mechanism, CER: 温室効果ガス排出権

図2 気候変動に対応した開発途上地域の農業技術開発

を低減させるもので、農家とすれば灌漑のためのポンプ使用の低減等、コスト削減につながります（図3左）。

畜産分野については、反芻家畜から発生するメタンガスのモニタリング手法の確立と飼養管理技術の改善によるメタンガス発生抑制技術の開発を行います（図3右）。

低炭素型農村社会の構築に関する課題は、ベトナム、エチオピア、パラグアイで実施します。パラグアイ・エチオピアでは、荒廃地への植林とアグロフォレストリーの実施による炭素隔離を、ベトナムでは豚の糞尿からバイオガスを産生する装置を設置し、それにより化石燃料の利用を低減する CDM プロジェクトを国連 CDM 理事会に登録し、温室効果ガス排出権の獲得を目指します。

タイ、ベトナム、インドネシアでの有機物の長期連用試験ネットワークの構築では、有機物の長期連用が土壤炭素蓄積に与える影響を観測します。土壌中の有機物を増やすことは農家への総合的なメリットが大きく、堆肥、最小耕起栽培、緑肥作物の利用の有効性が示されます。

適応策については、国際稲研究所（IRRI）と海洋研究開発機構（JAMSTEC）との共同研究による天水稲作栽培技術に関わる課題と、ベトナム・スリランカにおける灌漑農業における適応策に関する FS 課題があります。天水稲作栽培技術に関わる課題では JAMSTEC が開発した大気海洋結合モデルを活用した季節予報モデルと意志決定システムを開発し、天水稲作ではほとんど利用されてこなかった施肥の効果的な利用法を提案します。また、温暖化で問題となっている高温・低水分環境に適した品種の開発を、特に高温耐性を主眼においた育種を行います。

気候変動が農業に与える影響のモデルによる評価では、米を対象として、土壌や気象に関する栽培適地条件の変化を明らかにし、気候変動に伴う適地変化を予測する土地評価モデルを開発します。その情報と、耕地面積や収量等の作物生産要因のモデル並びに社会経済的要因モデルを合体させることで、気候変動予測に対応した国別需給モデルを開発します。そして、既存の世界食料モデルをアップデートしつつ、作物モデルも組み合わせて、長期予測が可能な世界食料モデルを開発します。

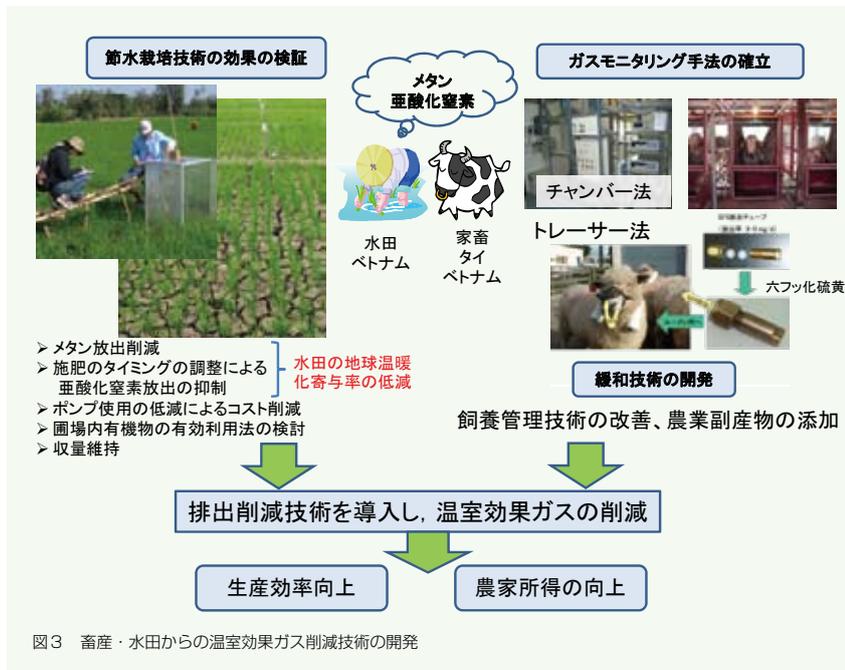


図3 畜産・水田からの温室効果ガス削減技術の開発

2 乾燥地草原 保全プロジェクト

モンゴル国等北東アジア乾燥地草原では近年、多くの家畜が斃死する寒雪害（モンゴル語でゾド）が相次いでいます。ゾドの原因は、異常気象や、過放牧による草地資源の劣化にあるとされており、その発生は国家や個々の牧畜経営体に甚大な被害を及ぼします。本プロジェクトでは、このような被害による経営リスクや草地劣化リスクを低減し得る牧畜技術の開発による、持続的農牧畜業の確立を目指します。具体的な研究課題は、次のように、大きく3つに分けられます。

第1に、草種構成の異なる草地において夏の最大草量と季節ごとの家畜採

北東アジア乾燥地草原における異常気象等のリスクに強い持続的農牧業の確立

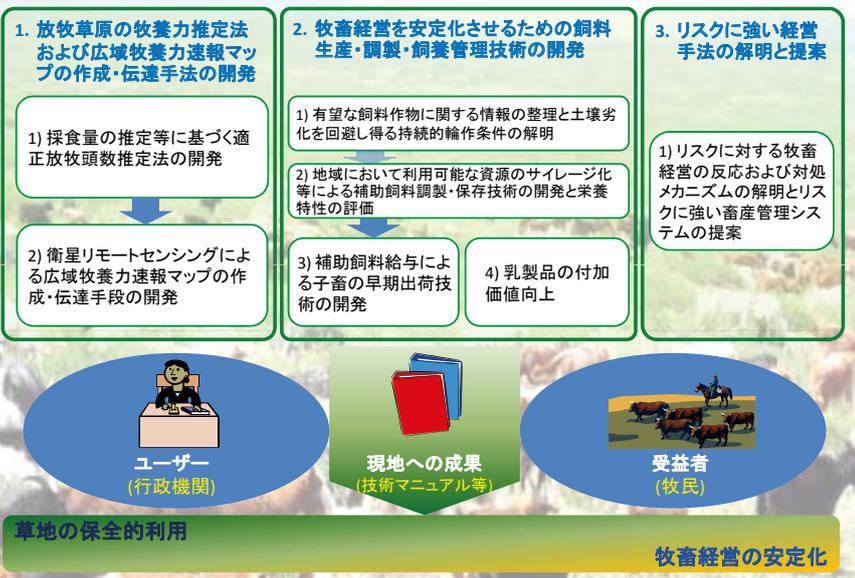


図4 乾燥地草原保全プロジェクトの概要



図5 ステップでのヒソジ・ヤギ群の放牧



図6 乾期野菜栽培を促進するための農民の組織化手法について調査



図7 キャッサバはトウモロコシとともにモザンビークの主要な自給作物



図8 窒素汚染が進むネグロス島の井戸

食量を求めるとともに、寒冷期の飼料不足を避けるため、秋から春にかけての適正放牧頭数を推定する手法を開発します。そして、最大草量を見積もる衛星画像データと併せて、広域に適用できる牧養力速報マップの作成手法とその伝達手段を開発します(図4、5)。

第2に、地域において利用可能な様々な飼料資源のサイレージ化等による補助飼料調製・保存技術、補助飼料給与による子畜の早期出荷技術等を開発することで、リスクの低減に寄与し、牧畜経営を安定化させます。

第3に、牧畜経営体での経営調査を実施し、地域や世帯の特性、あるいは草地利用制度が自然災害の経営リスクに及ぼす影響と、リスクへの対処策を明らかにし、自然災害リスクに強い牧畜経営手法を提案します。

3 アフリカサバンナ農業プロジェクト

サブサハラ・アフリカの農業生産性を向上させることは、今日緊急の世界的課題となっていますが、地域によってその状況は異なります。本プロジェクトでは、三地域でその地域固有の問題を解決するために研究を進めています。

西アフリカでは、激しい土壌侵食と低い土壌肥沃度が問題となっており、これらの問題を解決するために、保全農業作付け体系の確立を目指します。保全農業とは、なるべく耕さない、マメ科作物などの残渣で地表面を被覆するなどの技術を組み合わせ、風や雨水からの土壌侵食を防止するとともに、土壌の肥沃度を維持・向上しようという考え方です。この考え方にもとづき、ガーナからブルキナファソにかけて、どのような土地でどのような作付け体系が可能かを明らかにしていきます。

サハラ砂漠の南端のサヘル地域は、雨期のみで300～600mm程度の降水量のある半乾燥の地域ですが、一部には利用が不十分な水資源が存在しています。本プロジェクトでは、ニジェール国において、これまで有効利用が進んでいない自然沼の既存水資源を活用した、乾期野菜栽培を促進するための手法に取り組んでいます(図6)。

南部アフリカのサバンナ帯は、西アフリカに比べて農業生産ポテンシャルは高いのですが、未利用地が多く自給的な農業で停滞しています。そうした中で、モザンビーク国北部のナカラ回廊周辺部は、日本の国際援助により整備が進められ、近い将来市場へのアクセスが容易になることが期待されます。そこで、商品価値の高い作物を導入し、農家の現金収入向上を図ることを目的として、作付け体系(自給作物と商品作物の組み合わせ)と農業技術を選択するための意志決定支援モデルを開発し、持続的な商業的農業システムの構築を目指します(図7)。

4 島嶼環境保全プロジェクト

太平洋諸島等の多くの小島嶼国は、気候変動、海面上昇及び極端な降雨の減少に対して脆弱で、特に水資源の確保のための対策が急務となっています。サンゴ石灰岩を基盤とする島嶼において、珊瑚礁が隆起した石灰岩台地からなる高島のモデルとしてフィリピンのネグロス島におけるサンゴ石灰台地より上から流下する深層地下水

を対象とし、低島の環礁島のモデルとしてマーシャル国ローラ地区において地下水の海水を含む帯水層の上部において密度差によってレンズ状に浮いている淡水レンズと呼ばれる淡水域を対象とします(図8)。

高島の地下水については、窒素による地下水汚染を原単位法等により定量的に評価し、各発生源の寄与率を推定するとともに、汚染窒素の起源を推定し利用可能な地下水の硝酸態窒素汚染評価手法を開発します。低島では、淡水レンズの動態を把握するための技術を開発し、淡水レンズ動態シミュレーションにより、地下水賦存量の変化を明らかにし、持続可能な取水方法と水質保全対策を提言します(図9)。

地下水への負荷が少ない農業生産システムとして、地域で循環可能な肥料源を探索し、特徴を有効に活用した施肥技術を開発し、汚染の軽減に寄与します。



図9 地下に淡水レンズを有するマーシャル諸島ローラ地区

5 生物的硝化抑制プロジェクト

農地に施用された窒素肥料の5割から7割は作物に利用されないまま、土壌中の硝化作用によって硝酸として地下水や河川に流亡したり、地球温暖化ガスの一種である亜酸化窒素や窒素ガスとして大気に放出され、環境への負荷となっています。これらの経路による窒素肥料の損失は世界で年間900億ドルにも上るとの試算もあります。ある種の植物は根から硝化細菌の動きを抑制する物質を分泌し、硝化を抑制することが知られており、これを生物的硝化抑制作用(Biological Nitrification Inhibition, BNI)と呼びます。熱帯牧草クリーピングシグナルグラスや作物の中ではソルガムが高い硝化抑制作用を持ちます。本プロジェクトでは、まず生物的硝化抑制作用の機構解明を通じて本機能が効率的に発揮する植物側の条件を明らかにします(図10)。次に、これらの牧草や作物のもつ本作用のほ場での効果の検証を通じて硝化抑制作用を利用した輪作等の作付け体系への応用法を提示します。そしてソルガムなどの遺伝資源を用いて遺伝解析を行い、育種へ利用できる選抜マーカーを開発します。以上の研究を通して、窒素肥料の利用効率を向上させて地球温暖化を緩和させる、環境に負荷の少ない農業システムの開発を目指します(図11)。

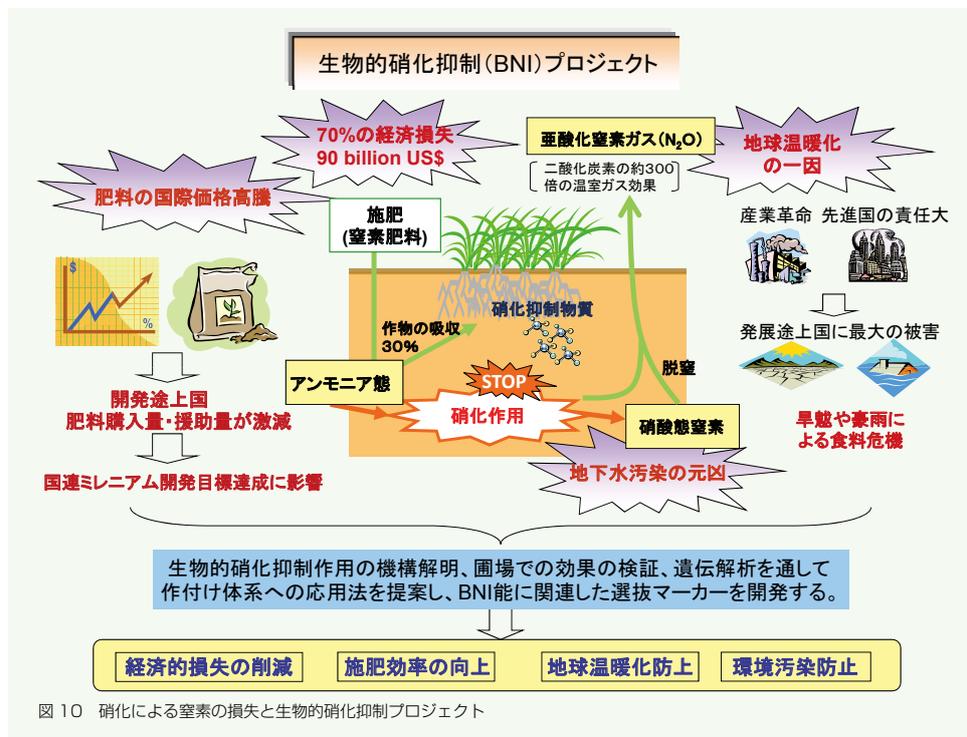


図11 インドICRISATのソルガム圃場

開発途上地域において依然として深刻な状況にある栄養不良人口・飢餓人口の削減に貢献し、我が国及び世界全体の食料安全保障に資するため、熱帯等に広がる条件不利地域において、我が国が比較優位性を持つ研究分野を中心に、現地の研究機関、国際研究機関等との共同研究により、生産性向上と安定生産を図るための技術を開発す

ることが、プログラムの目標です。

「国連ミレニアム開発目標」が目指す栄養不良や飢餓の削減への貢献はもとより、近年の穀物価格の高騰などの状況に対応するためにも、「世界的な食料問題解決を通じた我が国の食料安定供給に寄与していく」ことにより我が国の農林水産政策へ貢献します。

プログラムB. 熱帯等の不安定環境下における農作物等の生産性向上・安定生産技術の開発



図1 食料安定生産プログラムの概要



図2 耕運機を用いた代掻き・均平作業（ガーナ）



図3 牛を用いた代掻き・均平作業（エチオピア）

1 アフリカ稲作振興プロジェクト

アフリカでは、経済発展の遅れや高い人口増加率により貧困や食料不足が発生しています。コメ生産量の増加は、コメ消費量の急激な増加に追いついておらず、アジア・北米等からの輸入量が年々拡大しています。また、未だに農家のコメ作りの経験や知識は十分ではなく、農家の営農活動を支える研究・普及体制も同様で、コメの生産技術の進歩やコメ生産量の増加に貢献できていません。他方、我が国が主導するアフリカ開発会議（TICAD IV）の横浜宣言（平成20年）では、「今後10年間でアフリカの米生産を倍増させる」目標が示され、この実現のため「アフリカ稲作振興のための共同体（CARD）」が設立されました。JIRCASは当初から運営委員会メンバーとして参加しています。アフリカにおけるコメの倍増を目指すCARDの目標が達成されることが、本プロジェクトの目標です。

本プロジェクトは、3つの課題から構成され、それぞれ以下の研究を行います。

1. 安定生産可能でアフリカ向けの有望な水稲・陸稲遺伝資源の評価・改良等により新しいイネ品種を開発し、いもち病やリン酸肥料不足等によるコメ生産量の損失軽減と増収を図れることを示します。具体的な活動としては、アフリカのいもち病

菌系レースの多様性やイネ遺伝資源における抵抗性変異を評価します。また、リン酸肥料欠乏耐性についてもアフリカのイネ遺伝資源がどの程度の耐性を有するのか評価します。それらの知見から新しい素材を開発し、その素材はアフリカの圃場で評価されます。

2. ライフサイクルコストが低廉な水田基盤整備の技術を開発するとともに、アフリカの条件に適したアジア型水田基盤整備及び水稻栽培モデルを開発し、普通の農家でも畦で区画し用水を蓄える「アジア型水田」が比較的容易に整備でき、水稻栽培が行えるようにします(図2、3)。

3. これまで稲作に未利用だった氾濫(はんらん)低湿地においては、河川流域の稲作に効果的な生産技術を開発し、稲作可能地域の面的拡大を図ります。これまでの研究結果からは、低湿地の水源に近いほど土壌肥沃度が高く、雨季に一定の湛水期間が得られることから、水稻作の導入が可能であることがわかりました。本課題においては、社会科学から自然科学にわたる一連の研究により、氾濫低湿地における稲作導入適地評価モデル及び作物安定生産技術の開発をすすめ、アフリカ版の低投入稲作技術体系を提案します(図4)。



図4 氾濫低湿地のイネ(雨期には1mぐらいの水深になる)(ガーナ)

2 環境ストレス耐性プロジェクト

地球規模の環境劣化や異常気象などによる農業被害が問題になっており、開発途上地域において特に多大な被害が報告されています。このため、突然の異常気象や環境劣化に対応できる作物を開発することが重要となっています。一方、遺伝子組換え技術による病害虫や農薬耐性作物は世界各地で実用化され、年々その栽培面積は拡大しています。しかし、環境ストレス耐性作物は開発途上地域の農業にとって重要性が高まっているにもかかわらずその開発が遅れており、今後の研究開発が強く望まれています。これまでに乾燥、塩害、低温等の環境ストレスに対する植物の耐性獲得機構に関する基礎研究を行い、世界に先駆けてストレス耐性遺伝子やストレス誘導性プロモーターの単離に成功しました。また、これらの遺伝子をモデル植物のシロイヌナズナやイネに導入することにより、ストレス耐性植物の開発に成功しました(図5)。さらに、これらの技術は種々の作物に応用する段階に発展しています。本プロジェクトでは、これらの研究から得られた成果を世界の多くの研究機関と共同で研究を行うことで、環境ストレスに耐性を示すダイズ、トウモロコシ、イネ、コムギ等の世界の食料を支えている重要な穀物を中心に開発途上地域の作物の開発に応用します。これにより、開発途上地域を中心とした世界の多くの地域における農業被害の軽減と安定した収量の確保を目指します(図6)。



図5 ストレス耐性遺伝子導入による遺伝子組換えイネの乾燥耐性



図6 ダイズの耐乾性の評価(ブラジル)

3 畑作安定供給プロジェクト

作物の生産を阻害する要因には、病害虫等による生物的ストレス並びに干ばつや塩害等の環境(非生物的)ストレスがあります。本プロジェクトでは、持続的な生産の確保を目指し、特にダイズ等の主要な畑作物の生産性への影響を軽減するため、効率的な育種技術や優良な育種素材を開発します。

ダイズは世界4大作物の一つで、南米では、ここ数年世界のダイズの約半分(1.3億トン程度)が生産されています。しかしながら、2000年代以降、南米の主要生産地帯では、ダイズさび病が干ばつ



図7 さび病で葉が枯れあがった登熟途中のダイズ(ブラジル)

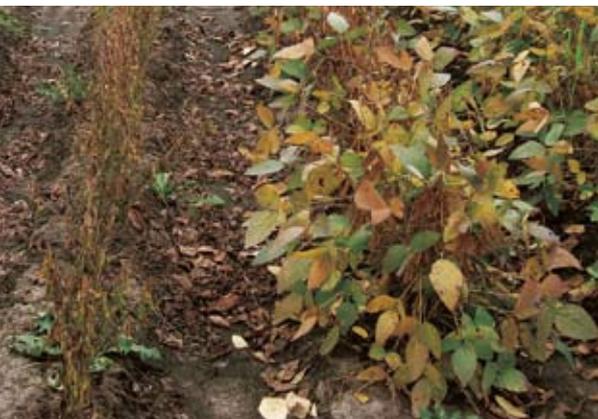


図8 耐塩性ダイズ準同質遺伝子系統の塩害試験圃場（国内）での収量の比較試験。左：感受性系統、右：耐性系統

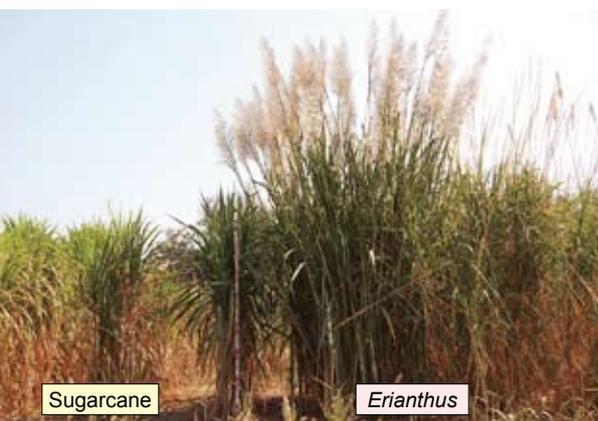


図9 エリアンサス属の遺伝資源は、サトウキビ改良の有望な育種素材です（タイ）



図10 ヤムは西アフリカでは主食作物で、換金作物としての位置づけも高い（ナイジェリア）



図11 ササゲは西アフリカの半乾燥地域でとくに重要な作物です（ナイジェリア）



図12 JIRCASでは、マンゴーをはじめとする熱帯果樹遺伝資源を保存している

と並ぶ大問題となり、安定生産を脅かしています（図7）。さび病による被害を軽減するため、まず、ブラジル、アルゼンチン、パラグアイ等の主要生産国でのさび病菌の病原性の変異を解析し、さらに、実用的な品種育成を目標に、高度の抵抗性を示す育種素材の開発を行います。

一方、干ばつや塩害等の環境ストレスに対抗するため、ダイズの耐塩性遺伝子の同定や機能解析並びに複数の耐性遺伝子の集積系統の作出を行ないます（図8）。また、合成コムギ由来の素材を評価・選抜し、耐乾性育種素材の開発を目指します。さらに、ソルガムやトウモロコシのリン欠耐性及びコムギの耐湿性に関連した研究も実施します。

ダイズやコムギの大部分を輸入に依存している日本にとって食料安全保障にも係わる課題です。

4 熱帯作物開発プロジェクト

開発途上地域に多く栽培されている熱帯特有の畑作物は、食用・飼料・加工食品・工業原材料として重要です。このような作物の生産性を向上させ、利用を拡大することは、地域農業の活性化につながります。私たちは、近縁野生種を含めた広範な遺伝資源から有用な育種素材を選び、品種改良に利用するための研究を行っています。

サトウキビは、砂糖やバイオマス燃料の原料として重要です。干ばつや低肥沃度土壌といった問題を抱える地域でも安定した収量を示す育種素材の開発を目指しています。**ヤム**は、ヤマノイモの仲間、西アフリカでは重要な主食作物として年間5,000万トンを生産しています。ヤムの収量性やイモ品質を改良するために必要な育種技術の開発を目指しています。**ササゲ**は、アフリカ原産のマメ科作物で、アズキの仲間です。日本では赤飯の材料として使われていますが、アフリカでは安価なタンパク源として多く消費され、小規模農家の現金収入源として重要です。豆の品質や栄養価に関する形質を改良し、市場価値の高い品種を育成するための育種素材と技術の開発を目指しています。**熱帯果樹**（マンゴー、パッションフルーツなど）は、日本国内でも生産されはじめています。貴重な遺伝資源を保存・評価し、有用な育種素材に関する情報を日本や東南アジアに発信することを目指しています。

5 イネ創生プロジェクト

アジアのイネ栽培では、化学肥料や農薬の多用による環境汚染、またそれら農業資材の価格上昇が問題となってきています。このため、化学肥料や農薬に出来るだけ頼ることなく、地域の生物資源を利用しながら、環境と調和し、かつ、共生できる稲作技術を開発していきます。このため、病害抵抗性、環境ストレス耐性、イネそのものの生産性を向上させた育種素材・品種を開発し、かつ、これら育種材料が最も適した栽培環境で十分に能力を発揮できるような栽培手法も検討します。

病害抵抗性では、世界的な重要病害であるいもち病に対して、国際的なネットワーク研究をもとに、抵抗性遺伝資源の探索、いもち病菌レースの分化解明、判別システムの開発を行いつつ、生物多様性を生かした防除技術としてマルチライン品種の開発などを行います（図 13）。環境ストレス耐性では、リン酸欠乏、亜鉛欠乏、鉄毒耐性など熱帯地域での問題土壌や、環境汚染等により生じるオゾンに対する耐性について、適応性を向上させたイネ育種素材を開発していきます（図 14）。また窒素利用効率を向上させ、高い生産性を確保できるイネ品種や栽培技術の開発研究を行います。

これら個々の育種素材や技術手法を、単独あるいは組み合わせていくことで、アジアに適した新しい稲作システムを創生、提案していきます。また、「アジア型稲作の改良」を通じて前述のアフリカでの稲作振興プロジェクトにも貢献していきます。

6 総合防除プロジェクト

開発途上地域で問題となる農畜産物の病害虫を、総合的病害虫管理（IPM）の考え方にに基づき管理するための技術を開発します。

前中期計画における国際共同研究で開発された多用途型のサトウキビは、食料及びエネルギーの同時生産により世界の食料・エネルギー問題の解決に寄与すると期待されています。その利用による多回株出しと安定多収栽培を実現するためには、サトウキビ白葉病と髄を食害するズイムシ類が阻害要因となっています。サトウキビ白葉病は南アジア及び東南アジアなどの国々で大きな被害をもたらしており（図 15）、この病害の病原体のファイトプラズマは台湾マダラヨコバイなどの昆虫により媒介されることが知られています（図 16）。この病害の防除のため、病害の発生とその感染拡大などの要因に関するリスク評価、無病苗生産や栽培管理などの個別技術の開発及びこれらの対策技術の導入についての農業経営評価の3つを基本コンポーネントとして、IPM 実施のためのマニュアルの策定を目指します。

また、中央アジアの乾燥・半乾燥地域では、高い地下水位に起因する塩類集積が綿花、コムギ等の農業生産に影響を及ぼしています（図 17）。この塩害の軽減を図るため、土壌・水のモニタリング、灌漑・排水及び栽培技術に関する研究を実施しています。



図 13 いもち病罹病イネの葉

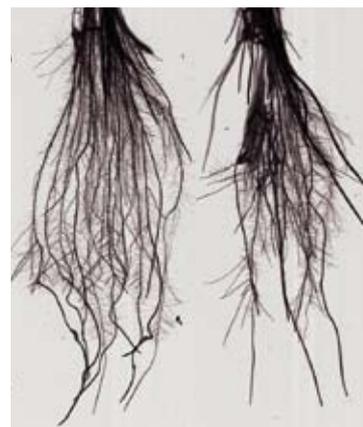


図 14 リン酸欠乏耐性遺伝子 (PSTOL1) の効果 (原図：国際稲研究所 (IRRI))
(左) IR64 に PSTOL1 を導入した系統
(右) IR64



図 15 サトウキビ白葉病の発生圃場 (タイ)



図 16 タイワンマダラヨコバイ成虫



図 17 コムギ栽培圃場の土壌表面に析出した塩類

このプログラムでは、多様な自然条件・文化的背景を踏まえた適切な農山漁村開発を支援するとともに、様々な農林水産物の多面的な価値を評価することにより農林漁業者の収入増加に寄与することを目標とし、持続可能な農林漁業・農山漁村開発を支援する基盤的生産技術、農林水産物の有効利用のための新たな加工・流通・保管技術を開発します（図1）。

農山漁村活性化のための試験研究課題として、

農山漁村における所得の向上、地域資源の活用を目指し、そのための技術開発を行い農山漁村への適用を図ることとしています。所得向上のためには、農業の生産性を向上させることや、農産物等の付加価値を向上させることが重要です。また、地域資源の活用においては、生産の持続性や環境・文化の多様性に配慮し、循環型の生産を目指します。これらの目標達成のため、以下の6つのプロジェクトを推進します。



図1 プログラムの構成

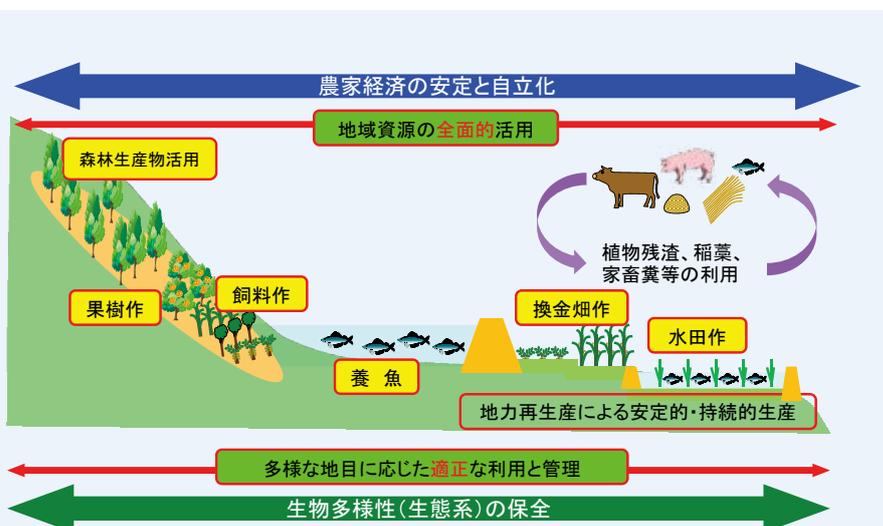


図2 「農・林・水」の総合的研究による持続的農村開発

1 インドシナ農山村プロジェクト

経済発展著しいASEAN 諸国の中にあつて、カンボジア、ラオス、ミャンマーのインドシナ半島3国は、依然「最貧国」と位置づけられ、農林水産業においても商業的展開を通じた所得・生計向上が急務となっています。

本プロジェクトでは、ラオス農山村を主な対象地域として、在来の伝統的実践技術を発展的に継承した新たな生産諸技術を開発し、それらを総合的に現地実証することによって、持続的かつ安定的かつ自立的な営農が保障される

ような商品経済化の具体的方向を提案します。このことは生態系保全や生物多様性が保障されるような新たな自然と人間の関係性を、地域資源管理型生産諸技術の開発を通じて現代的に再構築することでもあり、後発途上国にとどまらず資源収奪・生態系破壊型展開の弊害を抱える先進諸国にとっても有益な示唆となります（図2、3）。

このような理念と目的に沿って、次の研究課題と項目を設定しています。

- 1) ラオス農山村における低地・水田の高度利用方式の確立
小規模・簡易型灌漑、低投入型水稻栽培、持続的陸稻栽培、低投入在来魚類養殖、持続的休閒林活用
- 2) ラオス農山村における丘陵山地の適正で持続的な土地利用方式の確立
水田高度利用、持続的畑作生産、安定的飼料基盤、安定的果樹生産
- 3) ラオス農山村における持続的かつ自立的複合経営システム確立
水田作・畑作関連技術の経営評価、複合経営成立の経済的・政策的条件、生物資源の非金銭的意義



図3 ラオスの陸稻栽培風景

2 中国循環型生産プロジェクト

中国では、急速な経済発展により、食料需給構造や農村社会構造が変化し、集約的で多様な農業形態への移行が急速に進行しています。中国北部畑作地域においては、化学肥料の多用や畜産業の拡大などによる環境への負荷の増大と、自然資源の過剰な利用による農業生産環境の劣化が同時に進行しています（図4、5）。

そこで本プロジェクトでは、農業生産形態の変化に伴う環境負荷の現状と将来展望を明らかにするとともに、集約的穀作地域の資源循環型技術、農牧交錯地域における循環型生産技術等の循環型農業生産システムの中核となる要素技術を開発します。また、中国における循環型農業生産システムの特性を考慮した支援政策・制度を検討・提示することに取組みます。プロジェクトは以下の4つの課題で構成されます。

- 1) 中長期の生産見通しと環境負荷の評価
- 2) 集約的穀作地域における循環型生産技術の開発と評価
- 3) 農牧交錯地域における循環型生産技術の開発と評価
- 4) 循環型農業生産システムの普及・定着に向けた分析と評価



図4 中国・河北省のトウモロコシ



図5 試験圃場での土壌サンプル採取

3 食料資源利用プロジェクト

アジア各地には、西洋とは異なる地域独特の様々な野菜・果実・穀物・発酵食品やユニークな加工食品が数多くあります。また、これらの地域農産物や伝統食品には有用な成分や発酵・熟成に関する微生物・酵素などが含まれていると考えられます。各地の地域食料資源を利用した新しい食品素材や食品加工技術を開発することにより、資源の利用価値を高めることができます。

本プロジェクトでは、東南アジアや中国の研究機関と共同で地域食料資源を有効に活用するための研究ネットワークを構築し、それをもとに①地域農産物や伝統発酵食品から有用成分の探索と同定および新たな加工食品への応用、②穀類の多糖類、色素、香り成分などを利用した食品加工技術の開発、③伝統食品加工技術の改良、などを行います。

これまでの取り組みの結果、タイの地域野菜に関するデータベースをインターネットで公開し、抗酸化性の高い在来野菜を使った加工米飯などを開発しました（図6）。また、中国の大豆発酵食品に血糖値を下げる働きがあることなども発見しました（図7）。米の多糖成分の部分構造や香り米の香り生成機構についても解明しています。



図6 タイの在来野菜汁を使った抗酸化性を付与した加工米飯



図7 中国の色々な大豆発酵食品

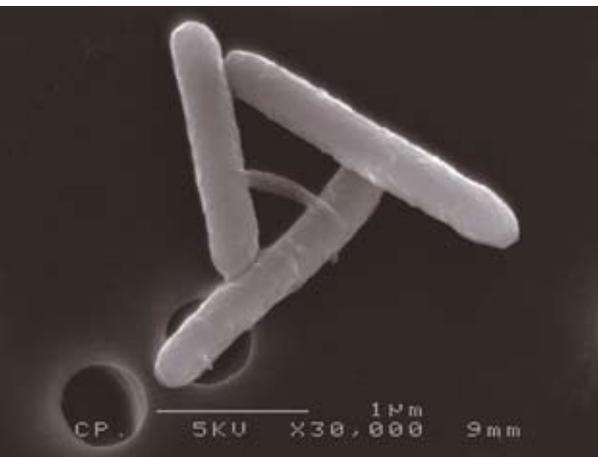


図8 新規セルロース・ヘミセルロース高分解微生物の発見



図9 オイルパーム廃棄木（マレーシア）

4 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の排出削減に貢献することができます。

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の多く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・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、そしてエネルギー確保のうえできわめて重要な意義を持つものです。

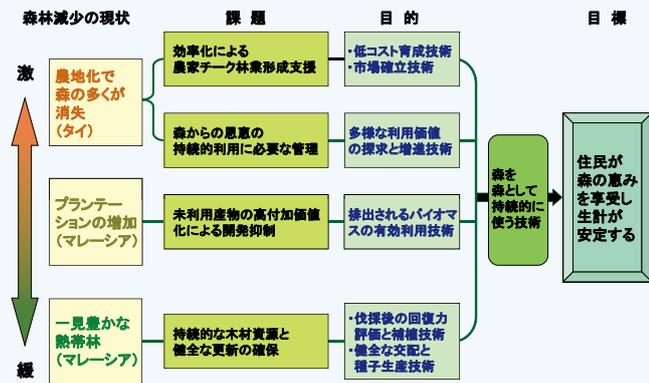
本プロジェクトでは、東南アジアに賦存するオイルパーム、キャッサバ、サトウキビ等の非食用部や未利用部分を利用し輸送用燃料エタノール生産や有用マテリアルとなる生分解プラスチック原料生産技術の開発（図8、9）、またバイオマス利用拡大に対する農業・農村への影響の検証に取り組みます。得られた研究成果は、東南アジア地域の循環型社会構築及び農村地域活性化に寄与することが期待されます。

5 持続的林業プロジェクト

森は木材や様々な食物、燃料などを提供する他にも、水資源や土壌資源を育み、豊かな農業や漁業を通して人々の生計を支えてきました。また人々はこうした物質、環境、文化の各方面にわたる様々な恩恵を利用し続けられるように森を護り育てて来ました。

一方熱帯地域での森林破壊や劣化は止まりません。その原因や状況は国や地域で様々であり、実態に即した対策が必要です。まだ残る豊かな森はどの程度の収穫であれば健全な森を維持・再生できるのかを明らかにする必要があります。プランテーションに変わった場所では、廃材などの利用効率を高めて森林破壊の更なる拡大を抑えることが必要です。さらに、既に多くの森が失われた地域では、樹木を確実に育てて森を再生させながらうまく持続的に利用していくことが課題になります。森が再生しても、人々の暮らしに役立つ恩恵が少しずつでも継続してもたらされなければ、人々にとっては価値がありません。森を護って高い機能を維持させるためには、多様な利用価値を見出して評価し、高めていくことが急務です(図10、11)。

本プロジェクトでは、タイとマレーシアを対象として、適正な林業的取扱いを中心に、森がその姿を維持しながら人々に持続的に利用されていくための技術開発を目指しています。



森林減少・劣化原因に応じた持続的利用手法開発

図10 持続的的林業生産プロジェクトの目標



図11 持続的的林業開発

6 熱帯沿岸域養殖プロジェクト

水産業は漁業および養殖業から成り、漁業資源は本来持続的に保つことができる天然の共有資源です。私たちは東南アジアを中心とする開発途上地域における漁業および増養殖業に関して次の3つの視点が重要と考えます。すなわち、①生態系サービスの1つである水産資源の持続的利用のための研究開発、②生物多様性に配慮した養殖技術の研究開発、そして③実用的かつ効率的な技術開発の普及のための社会経済学です。これらの重点課題に関して相手国との国際共同研究を通して技術開発することが重要です。

近年の東南アジア地域の増養殖業を取り巻く自然環境の悪化は深刻であり、途上地域沿岸域の健全な物理・生物環境を保全・維持することによって沿岸の漁場環境を保全し、安全な水産物の持続的な生産を目指すことが喫緊の課題です(図12、13)。そこで本プロジェクトでは、水域の漁場特性に応じた環境保全、環境収容力および生物多様性に焦点を当てながら、生態系における基礎生産者、低次消費者およびエネルギーフローに配慮した増養殖技術の開発を行います。



図12 長鋤簾(ジョレン)により採集したハイガイを満載した漁船(マレーシア)



図13 フィリピン複合養殖の屋外飼育試験

国際的な食料・環境問題は、極めて多岐にわたり、グローバル経済の進展によって絶え間なく変化しています。このため、国際共同研究を効果的に実施するためには、国際的な食料・環境問題を規定する国際的食料需給や農林水産業の生産構造等についての的確な現状分析と将来予測とが不可欠です。また、開発途上地域の農林水産業には、多様な自然条件や社会経済条件・政策の下で、国・地域ごとに異なる技術開発の対象、目標が存在しています。国際農林水産業研究の実施にあたっては、技術開発を取り巻く現地の様々な状況を的確に把握するとともに相手方研究機関の実情、要望等を勘案して行うことが重要です。

さらに、JIRCASは、国際農林水産業研究の中核的機関として、他の研究者、行政機関、民間企業等の利便に資するため、開発途上地域に

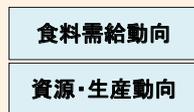
おける農林水産技術に係る行政・研究ニーズの把握、国内外の技術開発動向等、研究や事業の企画・立案に必要な情報収集・分析・提供の機能を強化することが求められています。

本プログラムは、他の3つの研究プログラムと連携して、

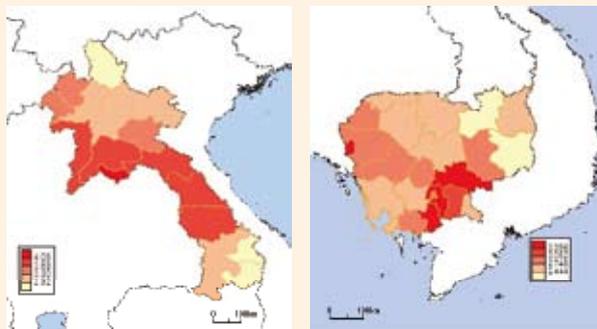
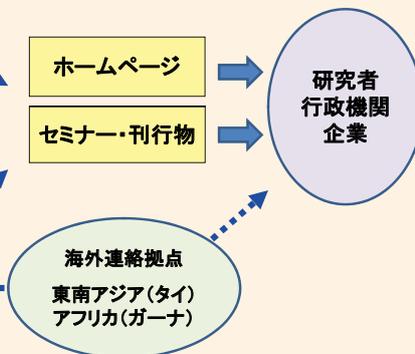
- I 国際的な食料・環境問題の解決のために必要な、諸外国における食料需給に関する動向予測と、農林水産業の生産構造に関する現状分析と将来予測を行います。
- II 開発途上地域での農林水産業関連の研究や事業に活用できる、国際的な食料・農林水産業・農山漁村に関する情報・資料を、海外連絡拠点の活用などにより継続的、組織的、体系的に収集、整理して、広く研究者、行政組織、企業等に提供します。

情報収集・提供プログラム

I 食料需給・生産構造の分析・予測



II 研究動向・現地情報の収集・提供



ラオス(左)及びカンボジア(右)のコメ単収(t/ha)(2010年)

ラオス・カンボジア データベースの例

【研究のねらい】

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、石垣島に熱帯・島嶼研究拠点（Tropical Agriculture Research Front: TARF）があります。亜熱帯・島嶼という気候条件、地理的条件を活かし、開発途上地域や熱帯・亜熱帯に適用できる農業生産技術の研究を行っています。国内唯一の亜熱帯下の独法農業研究拠点として、大きな使命を担っています。

【立地環境】

当拠点の立地する石垣島は、東京から南西に約 2100km 離れ、琉球列島の南端・八重山諸島の中心の島です。北緯 24°1'~35'・東経 124°05'~20'、那覇から約 430km、台北から 270km の距離に位置し、面積は 221km² です。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 23.8℃、年間平均降水量は 2100mm 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3~4回の台風の襲来は、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。

【実施している研究課題】

熱帯・島嶼研究拠点は、海外の研究プロジェクトサイトでは実施が困難な基盤的、基礎的な研究が実施できる施設を備え（図 1、2）、本所（つくば）や国内外の共同研究機関とともに、JIRCAS の研究プロジェクトに取り組んでいます。各研究プロジェクトの中で、熱帯・島嶼研究拠点において特に実施されているのは、次のような内容です。

◆プログラムA「資源環境管理」：開発途上地域の土壌、水、生物資源等の持続的な管理技術の開発

- ・「アフリカサバンナ農業」：アフリカサバンナにおけるマメ科作物と不耕起栽培を組み合わせた栽培技術の確立
- ・「島嶼環境保全」：熱帯・亜熱帯の島嶼で農業による地下水汚染を軽減する技術の開発
- ・「生物的硝化抑制」：植物の働きで窒素肥料の変質（硝化）を抑制する技術の開発

◆プログラムB「食料安定生産」：熱帯等の不安定環境下における農作物等の生産性向上・安定生産技術の開発

- ・「アフリカ稲作振興」：アフリカの過酷な環境下でも安定的に収量を確保できる稲品種の開発
- ・「畑作安定供給」：ダイズの NaCl、アルカリ等に対する耐性生理機構の解明
- ・「熱帯作物開発」：熱帯性畑作物の遺伝資源（サトウキビ・ヤム・ササゲ・熱帯果樹）の評価と利用
- ・「イネ創生」：環境にやさしい稲品種や栽培法の開発
- ・「総合防除」：東北タイのサトウキビ白葉病を防除する技術の開発

◆プログラムC「農村活性化」：開発途上地域の農林漁業者の所得・生計向上と、農山漁村活性化のための技術の開発

- ・「インドシナ農山村」：ラオスの農山村における熱帯果樹の低投入栽培法の開発

研究プロジェクトの実施に加えて、1) 南西諸島向けにサヤインゲン等の耐暑性野菜、パパイヤ等の高品質熱帯果樹の品種育成、2) マンゴー等の熱帯・亜熱帯果樹、サトウキビと近縁種等の遺伝資源の保存、3) 水稻、小麦の国内向け育種材料の世代促進など、亜熱帯気候を生かした研究活動も実施しています。



図 1 根圏調査と養水分収支を実測できるライシメーター（地上部、地下部）



図 2 一般温室と遺伝子組換え植物を栽培できる閉鎖系温室（右下）

JIRCAS では共同研究機関の研究者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 年間つづば本所、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 15 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、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。



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

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 JIRCAS の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。

財政概要・役職員数

■ 予 算 < 26年度 >	(百万円)
運営費交付金	3,478
施設整備費補助金	42
受託収入	282
諸収入	6
計	3,808

■ 役職員数 < 27年3月1日現在 >	(人)
・ 役員	4
・ 一般職員	38
・ 技術専門職員	10
・ 研究職員	127
計	179

※受託収入は見込額である。

国立研究開発法人
国際農林水産業研究センター

本 所 〒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 〒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

<http://www.jircas.affrc.go.jp/index.sjis.html>