

ジルカスニュース *JIRCAS NEWS* JAPAN INTERNATIONAL RESEARCH CENTER FOR AGRICULTURAL SCIENCES

独立行政法人 国際農林水産業研究センター

2008 No. **52**



▲エビいっぱいとした？（淡水エビ調査地：ラオス・ルアンプラバン県、ナプー村にて／撮影：伊藤 明）

目 次

巻 頭 言	期待されるJIRCAS水産領域の活動	2
研究紹介	アフリカ向け乾燥耐性イネの開発	3
	放牧用牧草の改良による熱帯地方の肉牛生産性の向上	4
	東北タイにおける郷土樹種育成を目指した取り組み	5
	ココヤシを加害する侵入害虫キムネクロナガハムシに対する生物的防除	6
JIRCASの動き	J-FARD & JIRCAS国際シンポジウム	7
	平成19年度国際共同研究人材育成推進事業	8

巻頭言

期待される

JIRCAS水産領域の活動

水産領域長 北村 章二



世界中の人々が現在摂取している動物タンパク質の約16%は水産物でまかなわれています。近年の欧米人の健康食志向や世界の人口増加により、水産物需要は今後さらに高まると予想されます。

世界の水産物生産量と輸出量の変化をみると、先進国では1980年代以降、生産量は減少傾向にありますが、逆に輸出量は増加し、2003年には1980年の約1.5倍となっています。一方、開発途上国では、生産量、輸出量とも先進国を上回る伸び率を示しており、いずれも2倍以上に増加しています。このことを反映し、全世界の水産物輸出量に占める開発途上国の割合は5割弱にも達し、近い将来先進国とシェアが逆転することは必至です。これらのことは、水産物輸出の外貨獲得手段としての役割が高まり、特に開発途上国においてその傾向が強くなっていることを示しています（水産庁HP「国際漁業資源の現況」より）。

したがって、開発途上国における持続的水産技術開発のための研究を行う我がJIRCAS水産領域の役割は今後ますます重要になるものと思われます。

ところで、水産物を生産する広義の漁業には、漁獲漁業と養殖業の2つが含まれます。漁獲漁業は天然に生息する魚介藻類などの生物資源を利用している点から、陸上における狩猟や採集に相当するものです。一方、養殖業は栽培漁業とも呼ばれるように、人為管理下での魚介藻類の生産という点から、陸上における農業になぞらえることができます。漁業はこれら2つの要素を持ち合わせている点が特徴的です。

2004年の世界の総漁業生産量（漁獲漁業生産量及び養殖生産量）（図1）は1億4千50万トンで、増加傾向にあります。内訳をみると、漁獲漁業のうち、特に海面漁獲量は最近横ばいですが、総漁業生産量の61%を占めており、海洋水産資源は依然として重要であると言えます。一方、養殖生産量は海面、内水面ともに年々増加しており、これが総漁業生産量の増加を支えています。養殖生産量の総漁業生産量に占める割合も32%で徐々に増加しています。ちなみに、養殖生産量の対前年伸び率8.8%は、全ての動物性食料生産部門のうちで最大となっています。

このような背景から、現在生産が頭打ちとなって

いる海面漁獲漁業においては、獲りすぎにより水産資源を枯渇させることのないよう持続的利用のための適切な資源管理が、また今後さらなる増産のために振興が必要となる養殖業においては、環境負荷をできる限り低減した環境共生型ともいべき持続的養殖方法の開発が、国内外を問わず求められています。

JIRCAS水産領域では、これらのニーズに対応すべく、今中期計画期間（平成18-22年度）は下記の3つの研究プロジェクトを国内外の研究機関との共同により推進しています。

1. 熱帯・亜熱帯水域の生物資源管理研究（水域資源管理）
2. 発展途上地域の現状に適した水産養殖技術開発研究（水産養殖）
3. 生殖機構解明によるエビ類の人為的成熟制御技術の開発と種苗生産の安定化（エビ成熟）

紙面の都合で内容の説明は省きますが、1, 2はそれぞれJIRCASニュース51号、及び47号に研究紹介記事を掲載済み、3は、近々に掲載を予定していますので、それらやJIRCASホームページ（<http://www.jircas.affrc.go.jp/kenkyu/katsudou/pro1.html> #07）を御参照下さい。

これらのプロジェクトは現在2年目を迎え、興味深い成果が着実に出てきています。最終成果に御期待下さい。

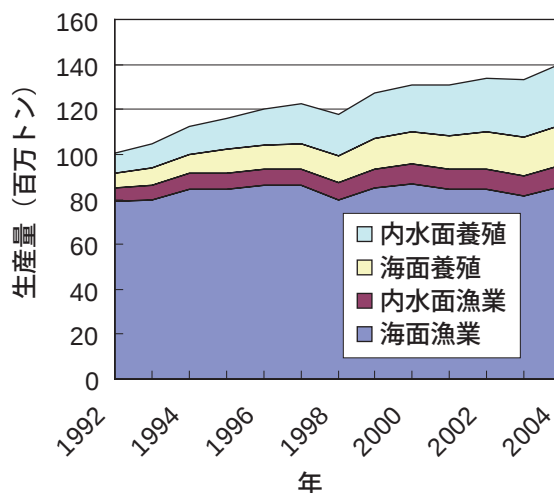


図1 世界の漁業生産量

研究紹介

アフリカ向け乾燥耐性イネの開発

生物資源領域 常松 浩史

サハラ砂漠以南のサブサハラ地域では人口増加と都市化に伴い米の消費が伸びています。この地域では米の生産のほとんどは自然の降水を頼りとする天水環境で行われ、陸稲はその栽培面積の約40%を占めています。サブサハラ地域の陸稲栽培では収量を低下させる様々な問題がありますが、その中でも乾燥ストレスの影響は非常に深刻なため乾燥に強い品種を開発することが求められています。

このため、アフリカ稲研究センター (WARDA) は、アジアイネ (*Oryza sativa*) とアフリカイネ (*O. glaberrima*) とを交配し、陸稲 NERICA (New Rice for Africa) として18品種を育成しました。これら18の NERICA 品種は畑作栽培への適応性を備えていますが、アフリカの環境を考慮すれば、さらに乾燥に強い性質が必要となります。JIRCAS では、アフリカ向けイネ品種の耐乾性の向上を目的としたプロジェクトを実施していますが、ここでは WARDA と共同で実施しているイネの多様な遺伝資源の乾燥耐性に関する評価について紹介します。

世界のイネの変異を網羅すると考えられる多種多様な遺伝資源を用いて複数の試験地 (コートジボアール国ブアケ、ナイジェリア国イバダン) で幼苗期の耐乾性の評価を行い、いくつかの候補品種を選抜しました。耐乾性の強い品種は乾燥状態で他の品種の地上部が完全に枯死している場合でも、地上部は通常とほとんど変わらない状態を保持していました (写真1)。現在、DNA マーカー (生物がもつ DNA の塩基配列上の特定の位置に存在する個体の違いを表す目印) を用いてこれらの品種の耐乾性に関与する遺伝子の染色体上での位置の推定を行っています。

耐乾性には様々な要因が複雑に関与しており、その評価、選抜は容易ではありません。耐乾性に関与する形質の一つとして根の伸長があげられます。イネが地中深くまで根を到達することができれば、より深層の水を得ることが可能となります。このような性質は深根性とよばれ、アフリカの天水陸稲条件では耐乾性の向上に貢献すると考えられています。

そこで約650の様々な遺伝資源を用いて現地圃場で深根性の選抜試験を行いました。出穂後14日目にコアサンプル法で地中から株直下の根を取り出し、その長さを観察しました。3年間にわたる複数

の試験地 (マリ国バマコ、ナイジェリア国イバダン) で安定的に深根性を示した、フィリピンの Malagkit Pirurutong (写真2) とラオスの Khao Dam を候補品種として選抜しました。現在、土壌水分と根の伸長および耐乾性の関係について調査しています。

このプロジェクトの具体的な目標は耐乾性遺伝資源の選抜と耐乾性に連鎖する DNA マーカーの獲得です。これらの研究成果がアフリカでの耐乾性品種の育成に貢献することを願いつつ研究活動を行っています。



写真1 乾燥耐性イネ (右) と感受性イネ (左)



写真2 深根性候補品種 Malagkit Pirurutong

研究紹介

放牧用牧草の改良による熱帯地方の肉牛生産性の向上

畜産草地領域 末永 一博

熱帯牧草ブラキアリア

ブラキアリア (*Brachiaria*) 属は日本では馴染みの少ない熱帯イネ科牧草ですが、熱帯地方において最も広い面積で栽培されています。特に、中南米では重要な基幹草種であり、ブラジルだけで7千万haのブラキアリア草地があるとの試算もあります。この面積は日本全国の水稲の平成19年産作付面積(168万ha)の約40倍に相当します。一方、オーストラリアや東南アジアでは、規模は小さいものの約30万haのブラキアリア草地が利用されています。近年、日本においても沖縄県で放牧用草種として導入・栽培試験が行われ、良好な結果が得られています。

ブラキアリア属にはアフリカ原産種を中心として約100種が含まれており、広い環境適応性を持っています。農業上利用されている種は、*B. brizantha*、*B. decumbens*、*B. humidicola*、*B. ruziziensis*などの数種に限られています。これらは全てアフリカ原産ですが、アフリカでは、現在牧草としての実用的な利用はありません。1950年代以降、南米への本格的な導入や遺伝資源としての収集が始まりましたが、南米で牧草としての重要性が認められたのは、1970年代にオーストラリアから*B. decumbens* cv. *Basilisk*が導入された後のことです。ブラキアリアの育種は現在、国際熱帯農業研究センター(CIAT)やブラジル農牧研究公社肉牛研究センターにおいて精力的に行われ、CIATでは種間交雑後代から“Mulato”を始めとする生産性が高い優良な品種を育成しています。

育種による消化率の向上

ブラキアリアを含む暖地型のイネ科牧草は寒地型牧草に比べると、一般に家畜の消化性が劣り、消化率の向上は家畜の生産性に直結するため、これを育種的に向上させる試みが従来から行われてきました。宮崎大学との共同研究として実施している本プロジェクトでは、リグニンの生合成経路に参与する遺伝子を形質転換法で既存の品種・系統に導入し、可消化リグニンの割合を増加させることで、牧草全体としての消化率の向上を目指しています。マメ科のセイヨウミヤコグサやイネ科牧草であるトールフェスクでは、形質転換によって実験室レベルでは消化率が向上した例が既に報告されています。

形質転換のためには、対象植物の組織から効率的

に植物体を再生する系(再生系)が必要で、本プロジェクトでは、2倍体の*B. ruziziensis*系統で効率的な再生系を確立しました。現在は実際に遺伝子を導入するための諸条件を検討しています。また、ブラキアリア品種は一般に4倍体でアポミクシス性(受精によらずに種子を作る性質)です。再生系が確立された2倍体*B. ruziziensis*は、有性生殖性であるため、導入した遺伝子を持つ優良系統を育種に利用するには、染色体倍加法やアポミクシス性の有無を効率的に確認する技術が必要です。これまでに、培養組織を利用した染色体倍加方法を開発するとともに、沖縄県畜産研究センターやブラジル農牧研究公社肉牛研究センターと共同で*B. humidicola*で有効と考えられるアポミクシス性に係る分子マーカーを選定しました。今後は、形質転換によって消化性の改善を目指すとともに、環境適応性の向上を目的に、DREB等の不良環境耐性遺伝子の導入も計画しています。

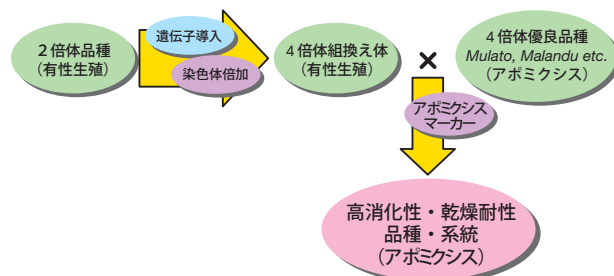


図1 品種育成までの流れ

図2 ブラジル農牧研究公社肉牛研究センターの*Brachiaria*遺伝資源圃場

東北タイにおける郷土樹種育成を目指した取り組み

林業領域 酒井 敦

タイ東北部は土地の生産性が低く、灌漑などのインフラ整備も遅れているため、これまでに様々な分野で多くの開発支援プロジェクトが展開されてきました。林業分野においても東北タイで急激に減少した森林を回復し林業を振興するために、JICA(国際協力機構)によるタイ造林研究訓練計画(1981~1993)や東北タイ造林普及計画(1994~2004)が実施されてきました。そして、これらの研究支援によって、アカシアやユーカリなどの外来早生樹(外国産の成長の早い樹種)の育成方法がほぼ確立されました。一方で郷土樹種(その地域に天然分布する樹種)の中にはチークやホペア・オドラータのように木材としての利用価値が高く材価も高いものがありますが、そのような樹種は伐採できる太さに育つまでに最低でも数十年という時間を要するため、その育成技術や経営の指針は未だ確立されていません。こうした樹種は現在近隣諸国からの輸入に依存しており、近い将来資源が枯渇する恐れがあります。このため、有用な郷土樹種の育成技術および経営方法を確認することを目的に、タイ王室林野局を共同研究機関として2006年度から5年間の予定で「タイ郷土樹種育成プロジェクト」が開始されました。このプロジェクトは次の2つの課題で構成されています。

1. 有用郷土樹種を育成するための造林技術の開発

この課題は、JIRCASがマレーシアで実施した「熱帯林再生のためのアグロフォレストリー技術の開発」の研究成果を基に、既存の早生樹林の中に郷土樹種の苗木を新たに植え、郷土樹種の木が大きくなってきたら早生樹を間伐(抜き切り)しながら郷土樹種の林を育成する「複層林施業」を基本的な枠組みとしています。タイにはモンスーン気候による乾期があるため、植栽された郷土樹種の木はその間厳しい環境にさらされることになります。そこで、アカシア・マンガウム林の中に間伐試験地を設置し、乾期における土壌水分の変化と郷土樹種の木々の生存率や成長を分析することにより、最も効果の高い間伐方法を提示します。さらに、過去のJICAプロジェクトで設置された郷土樹植栽試験地を再利用し、そこで得られるデータを元に郷土樹種の成長モデルを作成し、より一般的な早生樹と郷土樹種の複層林の管理方法を提示することを目指しています。

2. 有用郷土樹種を使った農林複合経営技術の開発

農林複合経営とは、農業と林業とを組み合わせた土地の使い方です。この課題では郷土樹種の中でも特に収益性の高いチークに的を絞って、農民が主体と

なってチークを造林しながら同じ場所で農作物を栽培し、持続的に造林地を利用・管理する方法を提示することを目的にしています。この課題では社会経済学的アプローチが柱となっています。既存のデータ分析や聞き取り調査によってチーク林所有者の特性を把握し、木材加工業者や流通業者への聞き取り・アンケート調査によりチークの市場・流通構造の分析を行います。さらにチーク生育適地の判定と地理情報システム(GIS)による適地地図の作成、施肥によるチークの短期育成試験など研究アプローチは多岐に渡っています。最終年度にはこれらの研究成果を統合して、農林複合経営モデルを提示します。具体的には東北タイのどのような立地であればチークがうまく生育するのか、何年で伐採すれば収益が上がるのか、チークにどのような農作物を組み合わせればより収益のあがる経営ができるのか、どのような市場戦略をとれば造林者の収益があがるのか等、総合的な情報を提供できるようにしたいと思います。

このプロジェクトは現在2年目に入り、タイ王室林野局の全面的な協力のもとに本格的な研究に着手する体制が整いました。東北タイに郷土樹種の森が広がることを夢見て研究に邁進していきたいと考えています。



写真1 18年生の郷土樹種ホペア・オドラータの成長調査(ナコンラチャシマ県)



写真2 チーク林所有者に対する聞き取り調査(ウドンターニー県)

研究紹介

ココヤシを加害する侵入害虫 キムネクロナガハムシに対する生物的防除

生産環境領域 中村 達

ココヤシは果実が食料や工業原料となるだけでなく、殻の繊維や樹幹を材として利用できる上、熱帯の景観構成要素としてもたいへん重要な樹木です。その寿命は100年に及ぶといわれ、特に熱帯・亜熱帯の開発途上地域の小規模農家にとって、現金収入源、日常の栄養源としての役割を担っています。

キムネクロナガハムシ (*Brontispa longissima*) はインドネシア・パプアニューギニア周辺が原産地と考えられている甲虫の仲間で、幼虫・成虫がココヤシの新葉を食害してココナツの生産力を落とすとともに、食害が進むとココヤシの木自体が枯れてしまうため、大害虫として問題になってきました。1999年にはついにベトナムやモルディブに侵入し、その後東南アジアの国々に急速に分布拡大しています。今後、インド・スリランカ、さらにはアフリカ大陸への侵入も懸念されています。

このハムシは卵・幼虫・蛹から成虫まで、すべての発育段階をココヤシの新葉と新葉の間の隙間に隠れて生息しています。ココヤシの新葉は高い樹幹の頂上にあり、しっかり閉じて棒状になり、完全に展開するまでに約1ヶ月を要することから、殺虫剤による防除が困難です。

一般に害虫の原産地では、その害虫を餌とする天敵の存在により害虫の個体数が抑えられ、被害が大きくなることが普通です。そのため、ある虫が天敵のいない別の地域に侵入して害虫化した場合、この虫の原産地から天敵を導入して害虫を防除する（伝

統的生物的防除）方法が、これまでも多くの地域でいろいろな害虫に対して行われてきました。

2003年、FAO（国連食糧農業機関）はキムネクロナガハムシの天敵である寄生蜂の一種を西サモアからベトナムに導入し、野外に放した（放飼）後、少しずつ東南アジア一帯に放飼を続けました。さらに2006年、タイ政府はこの寄生蜂を大量に室内飼育して放飼しました。タイをはじめとする東南アジア一帯では、その後、防除効果はある程度表れたようでしたが、ハムシによる被害が一旦低下する傾向を示した地域と、あまり低下しない地域とがあり、また季節により被害が増減する地域もでてきました。

実は上記の放飼が行われた時点では、これらのハムシや寄生蜂の生態は詳しく調べられておらず、野外に実際に存在しているハムシの数や蜂による防除効果（寄生率）を明らかにする方法もありませんでした。当プロジェクトでは、このハムシのより効果的な防除方法を確認するため、タイやベトナムの研究者と共同で、ハムシや寄生蜂の生態・行動特性を研究するとともに、野外でこれらの昆虫の個体数や寄生率を正確に把握し、防除効果を正しく評価するシステム作りを進めているところです。これまでに、ハムシの基礎的な生態だけでなく、交尾行動に接触フェロモンが関与していること、また寄生蜂が高温や低湿度に弱いことが明らかになってきました。さらに、ハムシ個体数や寄生率とココヤシ被害状況の関係を明らかにするためタイやベトナムに試験地を設け、定期的な野外調査を続けています。



図1 キムネクロナガハムシによって加害されたココヤシ

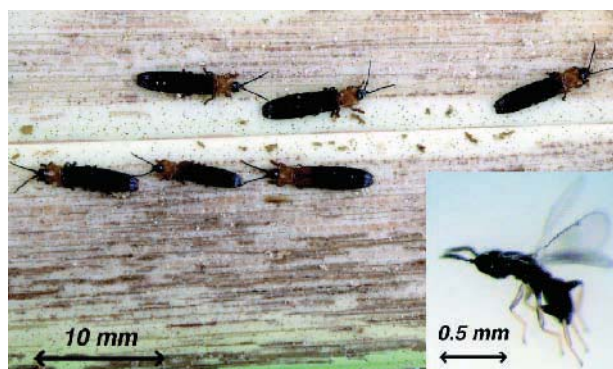


図2 キムネクロナガハムシ成虫と寄生蜂 *Asecodes hispinarum* 雌成虫

J-FARD & JIRCAS国際シンポジウム

「ミレニアム開発目標の達成に向けたわが国農林水産研究者の貢献」 —国内連携と人材の育成に関する提言—

2007年9月12、13日の両日、東京・渋谷の国連大学において、J-FARD（持続的開発のための農林水産国際研究フォーラム）とJIRCASは標記国際シンポジウムを共同開催しました。本シンポジウムの開催に当たって、JICA、CGIAR、国連大学との共催及び外務省、農林水産省他多くの関係機関の後援を頂きました。

基調講演として、総合科学技術会議の薬師寺泰蔵氏による「科学技術外交の強化について」、CGIAR科学理事会議長 Dr. Rabbinge による「開発目標達成のための農業研究の役割」などの講演が行われた他、3つのセッションにおいて国際研究機関からみた開発のための農業研究の国際的潮流、わが国研究者の果たしてきた役割とその評価についての報告が行われました。また、パネルディスカッションにおいて、研究機関、大学、援助機関の代表者による国内連携と人材の育成について活発な議論が行なわれました。主な内容は次のとおりです。

- * 開発途上地域の人々は、所得と生活の場を農林水産業に依存しており、ミレニアム開発目標の達成には、農林水産業の安定的かつ持続的な発展が不可欠である。そのために農林水産分野の研究者が果たすべき役割は極めて大きい。わが国は科学技術創造立国をめざしており、地球規模の問題の解決のため、科学技術面での国際貢献を強化すべきである。
- * 開発のための農林水産研究の国際的な潮流は、アフリカなどにおけるこれまでの経験と現在の困難な状況を背景に、より多くの関係者の参加と対話による多元的・重層的な問題解決型の研究実施が求められており、また、開発戦略に基づき、政策と連携した効果的な研究実施が指向されている。一方、基礎から応用・普及に及ぶ一連の活動を効果的に結びつけるため、研究機関相互の役割分担の一層の明確化も必要となっている。
- * これまでわが国研究者は、CGIAR 研究センターなどの国際研究機関や現地の大学、公立研究機関と地道な共同研究を実施し、現場での研究活動に関して多くの教訓を学ぶとともに、多くの研究成果と現地研究者からの高い評価を得てきた。今後は、それらを踏まえ、さらに組織的かつ戦略的な貢献が求められている。

会議の後、パネルディスカッションの議論を踏まえ、次のような提言が合意されました。

- * わが国の農林水産研究、国際開発に関係する機関は、J-FARD 等の活動を介して、機関間の日常的・継続的な対話が行われるような仕組みを確立し、省庁や各組織の設置目的の垣根を越えたより柔軟な連携の取り組みを促進することが不可欠である。開発プロジェクト、ネットワーク型研究や公募型調査研究事業への共同参画等を通じて、民間企業、NGO も含む重層的かつ戦略性のある研究活動の展開を図るべきである。
- * 海外で必要とされる、国際理解、問題解決型思考、語学力、現場対応能力、戦略策定能力などを備えた若手研究者の育成には、大学における専門教育の改善に加え、CGIAR 研究センターなどを活用した現場での実践経験の機会の増加が不可欠であり、JIRCAS 等が現在実施している派遣支援制度、コーディネーター機能をより一層の強化することが必要である。
- * 国内研究機関、大学等の優秀な研究人材の海外現場での活躍の機会を増加させるためには、研究機関・大学において、海外現場での経験がキャリアパス上のメリットとなるような評価システムが検討されるべきであり、また、人材の流動化や一時的な海外での活動を支援するため、JIRCAS あるいは大学等において、人材交流センターの機能を構築・強化する必要がある。

（企画調整部 広報室 林 唯博）



国際シンポジウム ー国連大学にてー

平成19年度国際共同研究人材育成推進事業

国際共同研究人材育成推進事業は、農林水産省からの委託を受けて当センターが CGIAR(国際農業研究協議グループ)の全面的な協力を得て実施しているもので、毎年10名程度の日本人若手研究者を2ヶ月間、CGIAR 傘下の国際研究機関に派遣して

います。今年度は CGIAR 研究機関から提案された32の共同研究課題に対し、国内13大学1研究機関から20名の応募がありました。選考試験の結果、以下の11名を9研究機関に派遣することになりました。

平成19年度 派遣先研究機関と 派遣者氏名		
派遣先研究機関	派遣国	派遣者氏名(敬称略)・所属
Africa Rice Center (アフリカ稲センター)	ベナン(本部)	曾根 千晴(岡山大)
Bioversity International (国際生物多様性センター)	ケニヤ	福島 崇(東大)
CIAT (国際熱帯農業研究センター)	コロンビア(本部)	浅木 直美(愛媛大)
CIMMYT (国際トウモロコシ・小麦改良センター)	メキシコ(本部)	寺沢 洋平(横浜市大)
CIP (国際馬鈴薯センター)	ペルー(本部)	福田 信二(九州大)
ICRISAT (国際半乾燥熱帯作物研究所)	インド(本部)	福岡 峰彦(農業環境技術研究所)
IRRI (国際稲研究所)	フィリピン(本部)	狩野 麻奈(名古屋大)
		後藤 高弘(九州大)
World Agroforestry Centre (世界アグロフォレストリーセンター)	カメルーン	沖元 洋介(佐賀大)
	ケニヤ(本部)	和田 一哉(一橋大)
WorldFish Center (世界魚類センター)	カンボジア	奥津 智之(東京海洋大)



派遣前オリエンテーション風景

本事業による平成16年度から今年度までの派遣者総数は43名、派遣先は13機関になります。派遣者は国際農業研究機関での共同研究を通して、国際機関の研究手法等の理解、海外研究者との人的ネットワークの構築、異文化環境での研究アイデアの創造など、国内の研究環境では得難い貴重な経験を行うことが出来ます。これらの経験を今後の研究活動に生かしながら、海外の研究機関等で活躍する日本人研究者の育成につながることを期待しています。

なお、これまでの派遣者の体験談は以下の URL でご覧頂けます。

(<http://www.jircas.affrc.go.jp/kenkyu/jinzai/index.html>)

(企画調整部 研究交流科 河辺 邦正)



JIRCASニュース No.52

平成20年1月1日発行

発行 国際農林水産業研究センター

編集 企画調整部 広報室 情報資料科

〒305-8686 茨城県つくば市大わし1-1

TEL.029(838)6340 FAX.029(838)6656

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