

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

2003 No. **37**

インドネシア・ジャワ島における国際共同研究サイトの近況（撮影：山田 盾）

## 目 次

プロジェクト紹介	インドネシアにおける温帯野菜を含む地域営農システム研究	2
研究紹介	メコンデルタでの窒素循環：その現在と将来の課題	3
研究紹介	メコンデルタに適した淡水エビ養殖技術の開発	4
研究紹介	乾燥耐性作物の遺伝的改良の新技术：浸透圧センサー	5
フェロー	招へい共同研究者（2002～2003）が実施した研究テーマの紹介	6
活動ルポ	TICAD、島嶼環境研究棟の落成、国際協力フェスティバル	7
フェロー	招へい事業の紹介と2003年秋からの新規招へい者の紹介	8



## 共同研究 プロジェクト紹介

# インドネシアにおける地域農業 システムの評価とその総合的 改善のための技術開発

国際情報部長 小山 修

インドネシアは多数の島々から構成され、また、地形も複雑なことから、地域ごとに多様な農業が開発されています。近年、経済発展に伴って社会的環境が急速に変化し、近代的な農業技術が浸透する中で、伝統的農法や農民の意向に配慮した適正技術も見直され始めています。本プロジェクトは、固有な農業システムを再評価し、参加型手法による問題解決などを通して持続的な農法システムを確立することをめざして平成10年度に開始されました。

当初は、地域農業システムの特性評価と様々な発展制約要因の解明、持続的農業生産利用技術を用いた地域農業システムの総合的改善という2つの研究テーマを設定しました。前者では、インドネシアで長い経験がある「ファームシステム研究」の評価、バナナ基盤農村における学際的調査を行い、農民グループの形成などの新たな取り組みのための提言を行いました。後者では、インドネシア産大豆の豆腐・テンペ（加工品的一种）への加工適性を調べ、タンパク質含量が高く、豆腐加工適性が優れていることを明らかにし、また、アフラトキシン生産菌との識別が容易な白色変異株スターター（種菌）を開発して、大豆発酵調味液ケチャップの製造用麹菌を改良しました。

しかし、アジア金融危機に端を発した社会混乱による計画の遅れや、課題間の連携・強化の必要性から、プロジェクトの再構成が求められ、平成13年度からは、西ジャワ州の温帯野菜を中心とするファームシステムの改善に焦点が置かれることとなりました。西ジャワ高原の野菜生産は、都市部での消費の拡大等に支えられて、農民の収入確保の手段として定着しつつありますが、様々な問題を抱えています。全体は5つの相互に関連する研究課題で構成されており、主要な成果は次のとおりです。

空間特性情報の総合的管理・活用技術の開発

地理情報システムを活用して、様々な制約条件の分析をもとに温帯野菜の作付適地図を作成しました。また、詳細な降雨データの収集と土壌流亡の推定式の改良により、土壌流亡危険度図を作成して、作付パターンごとのシミュレーションを実施しました。

ファームシステムの発展過程と動向予測

野菜需給動向の分析や個別農家経営調査により、ファームシステムの年々の変遷を解明し、作付・技術選択に関して、その垂直的な分布や選択の社会経済的条件を明らかにしました。

流通システムの評価と改善方向の提示  
競争の実態、農家側の販売戦略を調査し、情報提供、取引基準、インフラ等の問題点を探りました。

現行技術の評価と環境保全的生産技術の開発  
根こぶ病被害を軽減する輪作技術、地域資源を活用した育苗技術、簡易な収穫後技術を提示し、また、標高の違いによる生産制約要因やIPM技術の有効性を明らかにしました。

在来作物品種及び熱帯果樹品種の特性評価と利用  
14州における多数の野菜、果樹の栽培・利用法等を収集・整理して、ファームシステムへの活用の可能性を探りました。

本プロジェクトは、去る3月に4名の外部評価委員のほかインドネシア農業研究開発庁のBudianto長官らを招いて最終評価会議を行い、成果を検証しました。分析技術等の高度化、学際的チームの形成、参加型手法の適用などの手法的成果に加えて、現行農業システムの改善策、環境保全型適正技術の提示を通してインドネシア農業への貢献が認められましたが、一方では、課題間の連携や技術の評価については未達成であったとの指摘もなされています。今後は、開発された技術の実用試験や食料システムとしての総合的な評価が課題であり、現在そのためのフォローアップ研究が現地で継続されています。

本プロジェクトは、インドネシア農業省農業研究開発庁及びその傘下の農業社会経済開発研究所、土壌農業気象開発研究所、中央食用作物研究所、豆類イモ類作物研究所、中央園芸作物研究所、野菜研究所、西ジャワ農業技術評価センター、並びに日本側の独立行政法人農業技術研究機構、独立行政法人食品総合研究所の協力分担によって行われました。



高度900m付近のパパイヤ果樹園（撮影：杉野智英）



研究紹介

# 農業開発計画による地域内窒素フローの変動予測と必要な対策

## — ベトナム・カントー省の事例 —

生産環境部 渡辺 武

### はじめに

ベトナム・メコンデルタにおいては、粗放的ではあるが米糠、屑米、家畜糞尿など農業副産物を上手に利用するファーミングシステムが営まれており高く評価されてきました。しかしながら、市場経済の導入により農業が集約化するのに伴い地域内の物質循環は急激に変動し、水質汚染等が心配されるようになりました。地域の環境を保全し持続的な農業を行っていくためには研究と行政が協力していくことが不可欠です。本研究では窒素フローの変動を評価し、必要な対策の立案に資するために、メコンデルタ内のカントー省における1999年のデータを基に2010年の窒素フローを推定しました。

### 開発計画を実施した場合の問題点

開発計画通りに家畜が増加すると家畜糞尿に由来する窒素は、1999年の $19\text{kg ha}^{-1}\text{ year}^{-1}$ から2010年には $59\text{kg ha}^{-1}\text{ year}^{-1}$ へと3倍以上に増加することが判明しました。従来、家畜糞尿は養殖池で有効利用されてきましたが、この地域での養殖は家畜糞尿を魚やプランクトンの餌として利用してきた粗放的養殖から濃厚飼料に依存した集約的養殖に変化しているので、今後養殖池の家畜糞尿受け入れ余地は低下すると思われます。増大する家畜糞尿への対策が講じられない場合、そのほとんどが未処理のまま河川・水路に投棄される恐れがあります。現在のところ、窒素やリンによる水質汚染は深刻ではありませんが、人間と家畜の糞によって引き起こされる微生物による公共水域の汚染が顕在化しており、家畜糞尿対策を早急に講じることが必要です。

一方、農地への化学肥料投入量は1999年で $198\text{kg ha}^{-1}$ であり、2010年には $190\text{kg ha}^{-1}$ になると推定されました。また農地の窒素収支は1999年で $+39\text{kg ha}^{-1}\text{ year}^{-1}$ と推定されました。農地の収支がマイナスになる地域や大幅な過剰となる地域と比較して、カントー省の窒素収支は比較的良い状況にありました。2010年における家畜糞尿として発生する窒素は化学肥料として投入される窒素の三分の一以下であり、化成肥料の投入量を調整しながら家畜糞尿由来の窒

素を農地へ投入する余地があることが判明しました。家畜糞尿による水質汚染対策としては、堆肥化した糞の農地還元が望ましいと思われます。また、糞尿中の有機物（BODやCODの原因となる）を利用してエネルギーを生産しながら、糞尿中の病原微生物を減らすバイオダイジェスターは小規模畜産農家に広く受け入れられる可能性が高く、バイオダイジェスターを導入した場合は、窒素やリンによる水質汚染の抑制には役立たないものの、公共水域の生物的汚染の抑制に寄与することが期待できます。以上の予測結果から問題点を抽出し、行政に働きかけて対策の実施を促すことが期待されます。本研究ではカントー省を対象としましたが、他省についても窒素フローを推定し、メコンデルタ全体での窒素収支の評価と対策に資するようなアクションが今後必要となるでしょう。

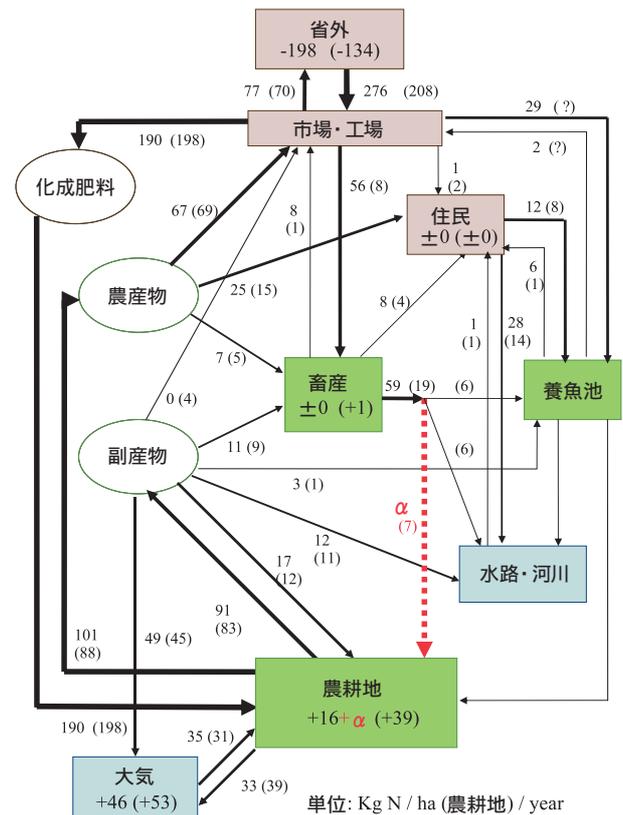


図1 カントー省における窒素フロー（2010）  
 カッコ内の数字は1999年のもの  
 畜産から農耕地に還元される窒素フローは今後の政策などで大きく変化するので  $\alpha$  で表示した。



## ベトナム・メコンデルタにおけるオニテナガエビの種苗生産技術の確立と技術移転

水産部 マーシー・ワイルダー

ベトナムのメコンデルタは水資源が豊富であり、水産養殖業の発展の可能性が高いとされています。その中で、淡水性の大型オニテナガエビは重要な対象種です（写真）。2000年ごろまで、オニテナガエビの養殖は天然種苗に依存する傾向にあり、数カ所に国立ふ化場があるものの、メコンデルタにおける商業的養殖のニーズに見合った生産量には至っていませんでした。

そこで、1995年に国際農林水産業研究センター（JIRCAS）水産部とカントー大学水産養殖カレッジと共同で、メコンデルタのためのオニテナガエビ種苗生産技術を確立するための基礎・応用研究を開始しました。まず、稚エビ培養の従来システム（清水交換式システム）とグリーンウォーターシステム（植物プランクトンを培養するため、飼育水が緑色となる）の間で、稚エビの最終密度と生存率を比較しました（表1）。後者の方が、良い結果が得られただけでなく、飼育水を交換しないため、労働力の削減にも繋がり、稲作農家の庭先のふ化場にも導入し易いことが分かりました。

この成果を踏まえて、メコンデルタ特有の条件に有効な種苗生産技術を確立することとなりました。この方法では、淡水とメコンデルタの最南部にある塩田からの濃厚海水を混ぜ、汽水と同じ塩分濃度に調整し、稚エビの生産に用います。同時に、別の水槽に淡水魚のティラピアを収容し、飼育水からクロレラのみを得て、稚エビ生産用の水槽に投入します。クロレラは飼育水の水質変化に対して緩衝作用を有します。このようにして、飼育水を交換せず、稚エ



対象種のオニテナガエビ（学名：Macrobrachium rosenbergii）

ビが変態するまで30日間飼育します。飼料として、手作りのカスタード（卵黄、脱脂粉乳、イカ油）を用いることとしていますが、これにレチシン及びビタミンCを添加すれば、稚エビの生存率をさらに高めることができます。

カントー大学での応用研究とともに、JIRCASにおいて、オニテナガエビの生殖機構・浸透圧調節機構を解明する生理学的研究を行っています。ここでは詳細について述べませんが、オニテナガエビの卵黄タンパク質の構造解析結果に基づき、相応しい親エビを選定するための「エビ類の成熟度判定法」を開発しました。また、稚エビの浸透圧調節能力を把握し、低塩分濃度での飼育を実現しました。これらの実用性をカントー大学のミニふ化場において現在試験的に評価しているところです。

2000年以降、カントー大学で各省の関係者及び民間人を対象とした実践研修を行い、技術移転に努めました。その後、新たに公営ふ化場11カ所と民間ふ化場72カ所が設立され、1990年代と比べ、メコンデルタにおける稚エビ生産量は50倍増加し、年間5,000万尾となりました。これらのふ化場の多くは、10～20m<sup>3</sup>のキャパシティー（水槽容積）を有しています。

オニテナガエビの養殖形態は様々存在しますが、特に稲作と結合した形の養殖が零細農家の生活水準向上に寄与するとされています。これまで、稚エビを安定的に供給することが困難でしたが、稚エビの種苗生産技術を移転することにより、メコンデルタの養殖のさらなる発展に貢献すると考えます。現在、技術移転の効果を評価するため、社会経済的調査を行っており、今後その結果を公表する予定です。

表1 従来システムとグリーンウォーターシステムにおける稚エビの最終密度と生存率

収容密度	稚エビの最終密度	生存率 (%)
従来システム		
30尾/ℓ	19.5/ℓ	52.5
60尾/ℓ	18.6/ℓ	28.8
90尾/ℓ	28.4/ℓ	31.7
120尾/ℓ	32.9/ℓ	27.4
グリーンウォーターシステム		
30尾/ℓ	27.7/ℓ	92.3
60尾/ℓ	27.8/ℓ	46.3
90尾/ℓ	41.7/ℓ	46.4
120尾/ℓ	38.8/ℓ	32.3



# 浸透圧センサーが開く 耐乾性作物の分子育種への道

## 一役に立つ小さな野草シロイヌナズナ

企画調整部 浦尾 剛  
生物資源部 篠崎 和子

開発途上地域では、干ばつ、塩害、猛暑、河川の氾濫などの劣悪環境がこの地域の農作物の生産を不安定にする原因になっています。こうした厳しい環境下でも育つ作物を作ることは、この地域の農業を持続的に発展させるために必要不可欠な技術です。これまでに世界中の農業研究者が、微生物などから単離した遺伝子を植物に導入して環境ストレスに強い植物を作ろうとしましたが、植物の環境ストレスに対する防御機構は微生物のように単純ではないため、このような試みによる成功例はほんのわずかでした。その理由は、ひとつの遺伝子を導入するだけでは、その分の効果しか現れず、実用化できるくらい十分なストレス耐性を付加させるためには、複数のストレス耐性遺伝子を導入する必要があるからです。

シロイヌナズナという小さな野草（図1）を用いて、乾燥ストレスを受けた植物の細胞の中でどんなことが起こっているのかを地道に調べ続けてきた結果、次のようなことが分かりました。植物は乾燥状態にさらされると、細胞内の水分が失われ、細胞の中の浸透圧が上昇します。これが引き金となって、細胞の中に乾燥ストレスに対して防御するように指令が出され、50種類以上のストレス耐性遺伝子が働き始めます（図2）。このプロセスの最初のステップに当たるのが、細胞膜にある浸透圧センサーによる水欠乏情報の感知です。したがって、浸透圧センサーの遺伝子ひとつを操作すれば、多数のストレス

耐性遺伝子の働きを強化できるだろうと考えました（図3）。

シロイヌナズナのATHK1は世界で初めて見つかった植物の浸透圧センサーです。ATHK1は外界の浸透圧変化を感じ取って、その情報を細胞内に伝える機能があることを実験的に証明しました。この遺伝子をシロイヌナズナに導入すると、予想どおり多数の乾燥ストレス耐性遺伝子が動き出します。その結果、乾燥や塩ストレスに強いシロイヌナズナを作ることができました。浸透圧センサーはシロイヌナズナに限らず、全ての植物が持っている遺伝子ですので、ATHK1を用いて乾燥や塩ストレスに強い農作物を作ることにも決して夢ではありません。低温や高温を感知する温度センサーも世界中の研究者が注目しており、植物の温度センサーが発見されれば、近い将来に低温や高温に強い農作物も作られるでしょう。

図1 シロイヌナズナ  
シロイヌナズナは、分子遺伝学のモデル植物として多用されているアブラナ科の一年草（*Arabidopsis thaliana*）です。その特徴として、1）植物体が小さく、多数の個体を狭い面積で生育させることができる、2）世代時間が約6週間と短い、3）ゲノムサイズが小さく、全ゲノムの解読が終わっている、4）アグロバクテリウムを介した形質転換が容易に行える、など分子遺伝学のための利点を数多く持っています。

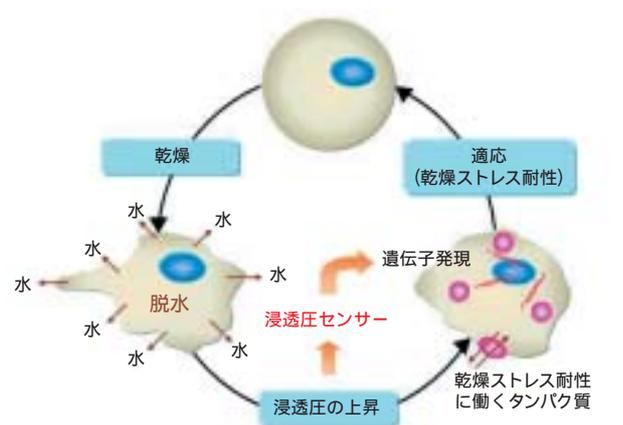


図2 乾燥ストレスと浸透圧センサー  
植物は土壌中の水分が減少すると、脱水により細胞内の水が失われ浸透圧が上昇します。この変化を細胞膜にある浸透圧センサー（タンパク質）が感知し、細胞中に乾燥ストレスへの防御指令を出します。その結果、50種類以上もの乾燥ストレス耐性遺伝子が発現し、これらの働きによって植物は乾燥に耐えることができます。

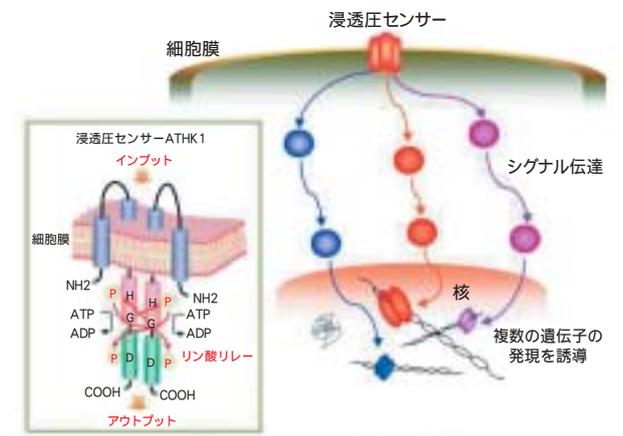


図3 シロイヌナズナの浸透圧センサーATHK1  
ATHK1は、浸透圧上昇による細胞膜の張力の変化により活性化し、ATHK1分子内のリン基転移酸反応（リン酸リレー）を経て、下流のシグナル伝達因子に情報を伝えます。情報は核内に伝わり、多くの遺伝子発現を誘導します。このように、ひとつの遺伝子（浸透圧センサー）を人為的に操作することにより、複数の遺伝子の働きを強めることができます。

# JIRCAS招へい共同研究者 (2002.10~2003.9) の研究テーマ紹介

JIRCAS共同研究者招へい事業で昨年10月から18名の研究者が、つくば及び沖縄で1年間にわたりJIRCAS職員と下記のような共同研究を行いました。この事業は1995年に開始され、すでに100名を超える海外の研究者が招へいされ成果を挙げています。

## つくば地区

1. 西アフリカのコメ生産に対する農業研究投資の経済的利益 - ナイジェリアの事例  
Omer Elgali Elsheikh (スーダン)
2. Erd1遺伝子の乾燥誘導性発現におけるZn-fingerホメオドメイン型転写因子とNAC転写因子の役割  
Lam-Son Phan Tran (ベトナム)
3. MODIS衛星データを利用した水稻生産のモニタリング  
Lei Wang (中国)
4. Britte rachis 遺伝子のマッピングと小麦の農業形質への寄与  
Maxim Petre (ルーマニア)
5. 大麦圃場における窒素施肥が土壌微生物特性と大気環境に及ぼす影響  
Haiyan Chu (中国)
6. 牧草に共生する内生窒素固定菌(エンドファイト)の特性解明  
Adel Elsayed Elbeltagy (エジプト)
7. ヒト癌細胞のマハニンで誘起されるアポトーシスへのミトコンドリア依存性合成経路の関与  
Molay Kumar Roy (バングラデッシュ)
8. 熱帯のリグノセルロース資源から生産されるパルプの酸素によるリグニン分解がパルプの無塩素漂白で果たす役割  
Leh Cheu Peng (マレーシア)
9. オニテナガエビ (*Macrobrachium rosenbergii*) の浸透圧調節機構の解明と繁殖過程との関連  
Safiah Jasmani (マレーシア)
10. 水稻における鉄とアルミニウム毒性への耐性に関する研究  
Samiul Alam (バングラデッシュ)



修了式を終えて(つくば)

## 沖縄支所



修了式を終えて(沖縄)

1. 灌漑深度の違いが水利用効率に及ぼす影響  
Nur Ahamed Khondaker (バングラデッシュ)
2. サトウキビ栽培における下層土保持水分の利用に及ぼす耕盤の影響解析  
Samuel M. Contreras (フィリピン)
3. 組み換えトマト (MT-およびER-sHSPs) における耐暑性の生理学的及び分子生物学的解明  
Prakash Chandra Nautiyal (インド)
4. 高温ストレスにより引き起こされるサヤインゲン葉中の抗酸化酵素活性と過酸化水素含量の変化  
Shang Qingmao (中国)
5. サトウキビの効率的形質転換技術の開発  
Efendi (インドネシア)
6. サツマイモのcDNAライブラリーからのアントシアニン転写活性化遺伝子の単離と解析  
Muchdar Soedarjo (インドネシア)
7. カンキツグリーンング病の病原細菌の精製と病原細菌に特異的なタンパク質の分析  
Wanphen Srithongchai (タイ)
8. 綿害虫(アカホシカメムシ、*Dysdercus cingulatus*) の生活史と、それに対する天敵(ベニホシカメムシ、*Antichus coqueberti*) の評価と利用  
Bui Thi Ngan (ベトナム)

## 第3回アフリカ開発会議 (TICAD ) とJIRCAS

TICAD が2003年9月29日から10月1日まで東京で開催されました。TICADは冷戦終結後の1993年に、国際社会の関心がアフリカから離れる中で、東京で誕生しました。以来、日本は積極的にアフリカ開発に取り組み、過去10年間に120億ドルのアフリカ援助を実施し、アフリカ諸国から1万人を超える人々を研修のため日本に迎え、7千人を超える日本の専門家等を派遣してきました。近年、日本政府はNEPAD (アフリカ開発のための新パートナーシップ) が掲げる優先領域と軌を一にする、「人間中心の開発」、「経済成長を通じた貧困削減」、「平和の定着」を柱とする支援方針を表明しました。第2回会議は1998年で、今回の第3回会議には、アフリカ諸国の23国家元首や首脳をはじめ、89カ国及び47国際機関等より1000人以上の参加がありました。

同会議に並行した、サイドイベントでは、FAO、WARDA、JICA等50機関以上が参加し、パネル展示、

各種セミナーが実施され、岩元理事長他数名が、WARDA所長による「ネリカ米：アフリカの稲作農家の希望」セミナーの討論に参加しました。

JIRCASは、1982年に国際獣疫研究所 (ILRAD) と共同研究を開始して以来、アフリカ国際家畜センター (ILCA)、その統合体の国際家畜研究所 (ILRI)、国際昆虫生理生態センター (ICIPE)、国際熱帯農業研究所 (IITA)、西アフリカ稲作開発協会 (WARDA) 等へ在外研究員を派遣しています。今後もサブサハラの土壌肥沃土の改善や西アフリカの稲作の発展への寄与が期待されています。



アフリカからの訪問者に説明 (JIRCASブース前で)

## 島嶼環境技術開発棟が稼働開始

JIRCAS沖縄支所にて、2003年7月31日に島嶼環境技術開発棟の開所式が行われました。この実験棟では屋外及びガラス室内に建設されたライシメーターを活用した研究を行うことができます。ライシメーターは土壌水分の蒸散・浸透、養分の移動などを正確に測定するための施設で、観測機器は地下部に集中管理されます。また、傾斜枠の併用で土壌浸食量などの測定も可能となり、島嶼の環境管理技術の開発に向けた有力な手段です。この新施設を核に、国際共同研究がさらに進展することが期待されます。



屋外のライシメーター (地上部)

地下部にある測定機器 (地下施設)

## 国際協力フェスティバル2003

「国際協力フェスティバル」が本年も東京・日比谷公園で10月3日(土)と4日(日)に開催されました。国際協力に携わる政府機関、国際協力市民団体 (NGO)、国際機関、在京大使館等約200団体が参加し、それぞれの活動を紹介し、様々なイベントも同時に行われました。好天に恵まれ、69,000人も来場者が訪れる盛況でした。

JIRCASは2001年よりCGIAR (国際農業研究協議グループ) のブースの一部を借りてその活動を紹介してきましたが、本年初めて設けたJIRCASブースには数百名が訪れました。パネルによる研究活動の紹介、出版物の紹介等を行いました。中でも注目を集めたのが、ネリカ米 (NERICA) (注) の展示

でした。「ネリカ米のことは報道等で知っていたが、実物を見るのは初めて」と、多くの人に来て特徴をじっくりと眺めるとともに、様々な質問を投げかけていました。

注) NERICAは、New Rice for Africaの略称で、アフリカ稲とアジア稲の種間雑種でアフリカでの今後の普及が期待されています。



ネリカ米や展示パネル (日比谷公園で)

# 2003年度JIRCAS招へい共同研究者の紹介

JIRCASは共同研究者招へい事業を実施しています。本事業の目的は、開発途上国が直面する食料問題、砂漠化の進行、遺伝資源の消滅など、地球規模の様々な問題に対処するための共同研究を促進することで、将来重要な役割を果たすことが期待される途上国の有望な若手研究者を招へいしています。

本事業では22名の研究者を招へいしましたが、そのうちの9名がつくば地区で、9名が沖縄支所で、それぞれ1年間の共同研究を行い、残りの4名は農業生物資源研究所で5ヶ月の共同研究を行います。2003年度の共同研究者は10月中・下旬に来日し、共同研究を開始しています。招へい者の名前、本国における所属は以下のとおりです。

## 1. つくば長期（JIRCASつくばにて1年間共同研究）

Huoyan Wang (Division of Soil Fertility and Plant Nutrition, Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, China)

Yin Lijun (Sino-Japanese Food Research Center, China Agricultural University, China)

Xiuqing Wang (College of Economics and Management, China Agricultural University, China)

A.K.M. Mohiuddin (Biotechnology Division, Bangladesh Rice Research Institute, Bangladesh)

Adel Elsayed Elbeltagy (Botany Department, Faculty of Agriculture, Minufiya University, Egypt)

Oladimeji Idowu Oladele (Agricultural Extension & Rural Development, University of Ibadan, Nigeria)

Kashfia Ahmed (Bangladesh)

Xu Hua (Laboratory of Material Cycling in Pedosphere, Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, China)

Safiah Jasmani (Malaysia)



つくばフェロー2003～2004

## 2. つくば短期（農業生物資源研究所にて5ヶ月間共同研究）

Ahsol Hasyim (Plant Protection Division, Research Institute for Fruit, Indonesia)

Mohammad Pourkheirandish (Genomics, Guilan University, Iran)

Rasamee Dhitikiattipong (Rice Research Institute, Department of Agriculture, Thailand)

Katarzyna Snigorska (Biology and Earth Sciences, Jagiellonian University, Poland)

## 3. 沖縄長期（JIRCAS沖縄支所にて1年間共同研究）

Roland Nuhu Issaka (CSIR-Soil Research Institute, Ghana)

Meiru Li (South China Institute of Botany, The Chinese Academy of Sciences, China)

Ashok Kumar (CCS Haryana Agricultural University, India)

Mohammad Abul Kashem Chowdhury (Patuakhali Science and Technology University, Bangladesh)

Winarso Drajad Widodo (Bogor Agricultural University (IPB), Indonesia)

Efendi (Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University, Indonesia)

Shuzhen Zhang (Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, China)

Azoy Kumar Kundu (Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman Agricultural University, Bangladesh)

I Made Sudiana (Research Center for Biology, The Indonesian Microbiology Institute of Science, Indonesia)



沖縄フェロー2003～2004



JIRCASニュース No.37

平成15年12月発行

発行 国際農林水産業研究センター

編集 企画調整部国際研究広報官

〒305-8686 茨城県つくば市大わし1-1

TEL.029(838)6708 FAX.029(838)6604

ホームページアドレス <http://www.jircas.affrc.go.jp/index.sjis.html>