

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

2006 No. **44-45**

(左上) 刈り取りと播種が混在した田んぼ
(左下) 果樹の幼木管理

(右上) ビニールハウスの用地造成

(右下) 八重山産業祭りでのスターフルーツの試食

(撮影：林 唯博)

目次

巻頭言	沖縄支所の役割－熱帯・島嶼研究拠点、技術情報発信基地として－	2
研究紹介	ケニア産オオタバコガの発生消長とその天敵の寄生特性	3
研究紹介	ギニアにおけるネリカ栽培とJIRCASの稲作研究	4
研究紹介	蛍光顔料粉末を用いたミカンキジラミの標識法	5
研究紹介	雨の少ないマリ共和国南部でも、浸透速度の低い圃場では雨が肥料成分を 地表面流出させ、収量低下をまねく	6
活動報告	いままでの研究活動のひとつ	7
フェロー	2004～05年度JIRCAS国際招へい共同研究者の紹介	8

巻頭言

沖縄支所の役割

—熱帯・島嶼研究拠点、技術情報発信基地として—

沖縄支所長 仙北 俊弘



1) 沖縄支所改革に向けて

沖縄支所に対する一昨年度の独法評価委員会農業分科会の評価、総務省行政管理局の指摘は「沖縄支所の試験及び研究業務の見直しについては、わが国最南端地域において、“亜熱帯・島嶼”という立地条件を活用し、気候や地理的条件等について共通性の高い海外の地域における農林水産業分野の研究に重点化する必要がある」というものでした。これは、そのまま次期中期目標・計画に掲げられます。独法化以来、法人間の業務を厳格に仕分ける必要があり、沖縄支所と九州沖縄農業研究センターとは南西諸島対応で若干の重複がありましたが、この指摘を突き詰めれば、組織としての顔が見えていないということです。これまで、どのような成果が出て、それがどう活用され、波及効果を生み出してきたのか？これが見えていないということです。まさに支所の存在が問われたのです。

2) 沖縄支所が優位性を持つ（発揮できる）研究とは何か？

亜熱帯・島嶼環境を活かした研究分野として、①島嶼に立地することから、ゼロエMISSION的視点での物質循環に関する研究が一つあります。農林水産業の営みの中、林地・草地・放牧地・農耕地といった川上から川下、河口・沿岸域の珊瑚礁に至るまでの水質、物質循環等流域に関する研究、そのモデル化や土・水保全管理（節肥・節水）を軸とした島嶼農業生産環境に関わる研究です。亜熱帯島嶼においては、劣悪土壌、土壌流亡、水不足、暑熱、塩害等厳しい生産環境があり、これらに対する生産技術開発は重要です。②二点目は、高温や水不足等不安定生産環境要因として様々なストレスがある中、作物のストレス耐性に関する基礎的・先導的研究です。具体的にはストレス耐性を有する作物の育種素材開発とストレス耐性付加作物の生産性と品質向上に向けた栽培技術の開発です。また、高温や強日照

等を恵まれた気象資源として活用し、世代促進等による作物開発研究も期待されます。③三点目は、整備された試験圃場と充実した技術支援体制を活かした開発技術の組み立て・実証研究とモデル化研究です。乾燥地農業技術を除く圃場実証試験、海外の熱帯・島嶼地域に向けた技術開発の予備的試験を総合的に実施できる、つまり、海外展開へのリハーサル・フィールド（サイト）を持っていることです。国内有数の精度と規模をもつライシメーターや組換え体発現制御実験棟・作物環境評価検定施設・隔離温室等々の施設が整備されています。これらの施設・設備をオープンラボとして活用し、JIRCASの部横断的な共同研究はもとより、国内外の他の試験研究機関にも開放し、海外に向けた技術開発研究のリサーチフロントとしての機能を活かし、技術の体系化研究・実証実験の最前線基地としての役割を果たしていくことが可能です。

3) 国際共同研究の場としての熱帯・島嶼農業研究拠点づくり

JIRCASの各研究部、地域の試験研究機関（西海区水産研究所石垣支所、琉球大学熱帯圏研究センター、林木育種センター西表熱帯林育種技術園、環境省さんご礁研究・モニタリングセンター等）、国内外の研究機関や大学、沖縄県や石垣市等行政機関との連携・協力と、招へい外国人フェローやJSPS外国人フェロー制度等を活用した海外の研究者の参画により、「熱帯・亜熱帯島嶼発展途上地域の農業振興に向けた技術開発研究と体系化・実証研究の国内における最前線基地」を目指した国際共同研究を推進する必要があります。名実ともに“熱帯・亜熱帯島嶼研究の情報発信基地”としての役割を、行政とのネットワークも含め、担っていくことが重要です。今、沖縄支所の研究職・一般職・技術専門職・非常勤各職員一丸となって、その意をあらたにしているところです。

研究紹介

ケニア産オオタバコガの発生消長とその天敵の寄生特性

生産環境部 中村 達

環境に配慮した農業を目指す観点から、その土地に元々生息する天敵を有効利用して害虫の生物的防除をしようという考えが注目されるようになってきました。オオタバコガ (*Helicoverpa armigera*) は野菜や穀物、その他多くの作物に大被害を及ぼす世界的な重要害虫です。ケニア国内数カ所で我々が行った野外調査から、天敵によるオオタバコガの死亡率が比較的高いことが明らかになりました。そこで生物的防除のための基礎的知見を得るため、ナイロビ市内にキマメ圃場を設け、圃場内でのオオタバコガ幼虫と天敵の年間の発生消長を追跡するとともに、天敵の室内飼育法を確立して生態について調査しました。

その結果、オオタバコガ幼虫の発生は年間を通してキマメの開花期と同調し、2種の寄生バエ (*Drino zonata*, *Linnaemya longirostris*) が重要な天敵として働いていることがわかりました (図1)。この2種の天敵は1年のうち異なる時期に寄生率のピークを示しましたが (図2)、両種を合わせた寄生率は月平均で50%、週平均では75%を超えることがありました (図1)。また室内実験により、*D. zonata* は発育に比較的高い温度を必要とし、15℃以下では羽化できないことが明らかになりました。年の初めに上昇した寄生率が、その後突然低くなるのは (図2 (b))、野外の平均最低気温が15℃を割る時期と相関があるものと予想されました。

有望な天敵が2種いる場合でも、お互いの競争により悪影響を及ぼしあうことが知られています。そこでオオタバコガ幼虫をめぐる両種による競争を室内実験で調べることに

にしました。一方のハエを他方より48時間早く、または同時にオオタバコガ幼虫に寄生させたところ、*D. zonata* が多寄生性を示すのに対して *L. longirostris* は単寄生性を示しましたが、どちらか一方が常に競争に勝つことはなく、また両種がまったく寄生できずに共倒れするようなこともありませんでした (図3)。

1年を通して、*D. zonata* は年の初めの時期に、*L. longirostris* はそれよりやや遅れ、オオタバコガ幼虫の発生にあわせて寄生率が上昇することから (図2)、この2種はオオタバコガ防除の有望な天敵と考えられました。より効果的な天敵利用のためには、今後、それぞれの圃場環境にあわせた天敵の保護や植生管理といった総合的な観点からの研究が必要となるでしょう。

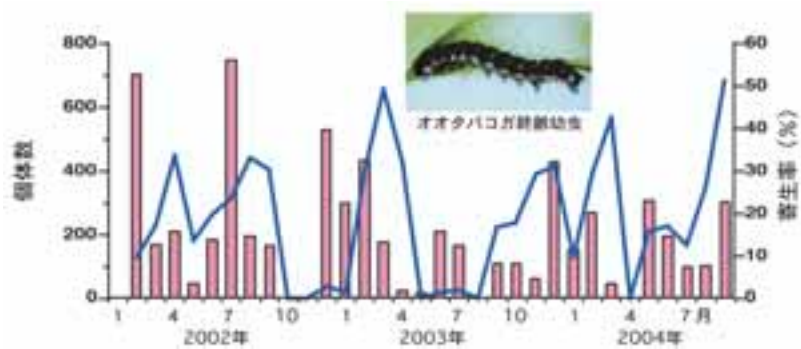


図1 2002年1月～2004年9月のオオタバコガ幼虫数 (棒グラフ) とヤドリバエ2種による寄生率 (実線) の月別推移

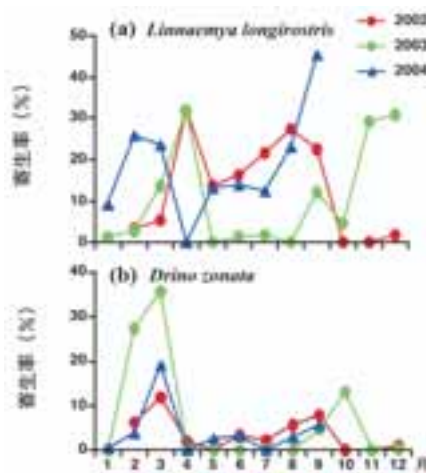


図2 2002年2月～2004年9月までの月別推移 (a) *Linnaemya longirostris* 寄生率、(b) *Drino zonata* 寄生率を表す

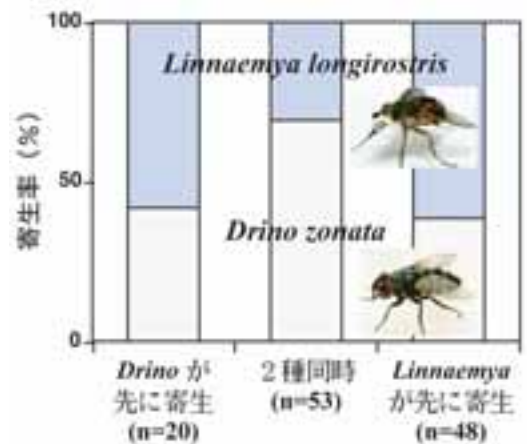


図3 オオタバコガ終齢1日目幼虫に48時間の時間差を設けて2種のヤドリバエを寄生させた場合の羽化の割合

研究紹介

ギニアにおけるネリカ栽培とJIRCASの稲作研究

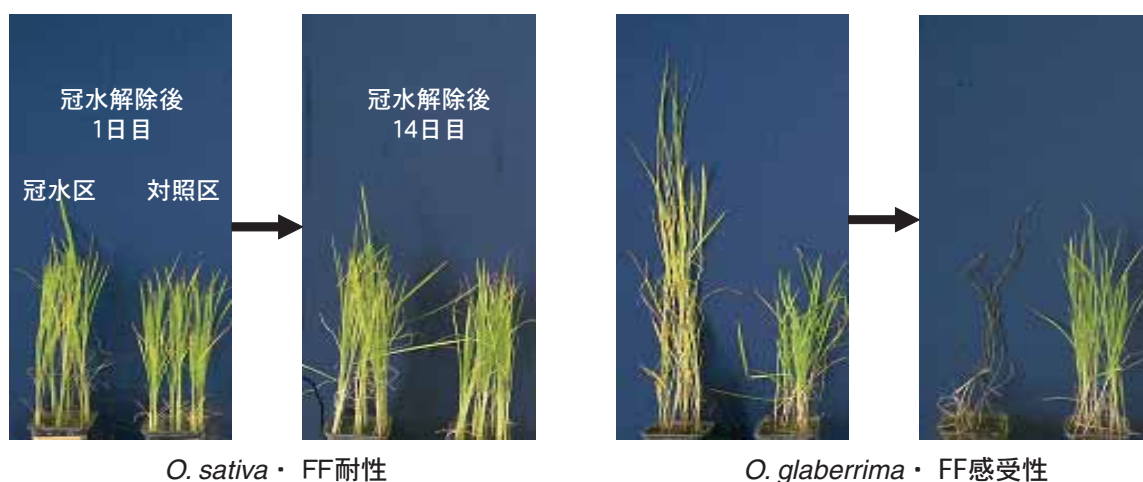
生産環境部 坂上 潤一

O. sativa L.と*O. glaberrima* Steud.を交雑して育成された陸稲ネリカ（NERICA 1~7）は、2000年以降西アフリカ地域を中心に急速に普及され、現在ではアフリカの多くの国で栽培されています。2005年には、前述のネリカに11品種が新たに追加され、また、陸稲ネリカとは異なる親品種を種間交雑して育成された新しい水稲も4品種開発されました。

ギニアはアフリカ諸国の中でも早くから稲作技術が導入されました。2003年のイネ栽培は耕地面積の約半分の52万haで行われ、84万tの生産量があります。ネリカの導入時期は他のアフリカ諸国に比べて早く、1996年には農家圃場での栽培が始まっています。農業省が各地の種子生産圃場で実施したネリカの収量は全国平均で1.7t/ha（2002年）、2.5t/ha（2003年）でした。一般にネリカの収量は伝統的陸稲品種（1.0~1.5t/ha）に比べると高いと言えます。しかし、改良品種と比べると品種にもよりますが同じか少し上回る程度です。2003年のネリカ品種は1.4万ha以上で栽培され、おもにNERICA 3、4が作付けされています。その理由は、高収量性と病虫害抵抗性にあるようですが、まだそれら形質の特徴については科学的にはよくわかっていません。現在のおもな栽培上の問題は、早期の出穂による鳥害、難脱穀性および収穫後の乾燥方法などがあげられています。

我々はギニア農業研究所と共同で、そのような陸稲ネリカを含む種間雑種とその親品種である*O. glaberrima*の特性に注目して、それらの不良環境に対する耐性の検証とそのメカニズムについて研究を

進めています。ギニアの稲作面積の約90%以上をしめる天水地は水の供給量が不安定なため、イネは水ストレスに遭遇する可能性が高いことがわかっています。水ストレスの要因は、水不足による旱魃と水過剰による冠水が考えられます。このことからプロジェクト研究においては両方の問題を取り上げました。前者については深根性が乾燥ストレス耐性向上に与える影響の解明を、後者においては冠水耐性・回避性の重要形質の特定を目的に様々な試験研究を進めています。現在までに、天水圃場におけるイネの深根性は圃場条件により異なり、圧縮（緻密）土壌で形成される土壌硬盤層の貫入抵抗が根系の伸長を抑制している可能性が示されました。陸稲ネリカはこのような圧縮土壌に対する根の貫入抵抗能力が小さいことも明らかになってきました。天水田の冠水条件下においては、全般的に*O. glaberrima*はFlash Flooding（FF）耐性が弱いと推測しましたが、長期間の深水においては高い生長能力を示すことが明らかになりました。また水稲種間雑種においてはFF耐性が強いと思われる系統が確認できました。このような品種間差異は、冠水耐性能力としての地上部伸長抑制とリカバリー能力としての植物体の炭水化物の集積がFF耐性向上に密接に関係しているためであろうと考えています。今後、さらに水ストレス耐性に関連する重要形質を明らかにし、そのメカニズムをポストネリカ開発に応用したいと考えています。

*O. sativa*・FF耐性*O. glaberrima*・FF感受性

冠水解除後1日目と14日目の地上部の生育の変化

研究紹介

蛍光顔料粉末を用いたミカンキジラミの標識法

沖繩支所 中田 唯文

東南アジアにおけるカンキツ栽培の最も大きな生産阻害要因に、カンキツグリーンング病があります。この病害はミカンキジラミという体長3 mm程度の小型の昆虫によって媒介されるので、この昆虫の移動分散能力の実態を把握することは、本病害の防除戦略を考える上で、必要不可欠です。しかし、これまで、この昆虫の移動分散の解明等に有効とされる実用的な標識法は未開発でした。そこで、この昆虫に対する標識手法のひとつである粉衣法を用いて、実際に野外で用いることのできる標識法の確立を目指しました。

まず、標識に用いる資材の選定から始めました。昆虫の体表面に安定的に定着する物質で、野外での追跡が容易な目立つ色でなければなりません。様々な試験を行った結果、微粒子のピンク色の蛍光顔料粉末が標識資材として最適であり、ミカンキジラミの野外における移動分散の研究には有効であると判断しました(図1)。

次に、最も重要な飛翔行動に対する影響を確認しました。せっかく標識しても、正常に飛翔できなければ、移動分散の試験には使えないからです。標識されたミカンキジラミは、初めのうちは非標識個体よりも飛翔能力が劣りますが、6時間後には飛翔能力の差がなくなることが分かりました(図2)。つまり、過剰に粉衣された資材を自分の力で払い落として正常に飛べるようになるには少し待ち時間が必要になりますが、標識後6時間を経過すれば飛翔能力に差がない標識虫を、放試試験に用いることができるということです。

最後に、この標識資材の虫体表面での持続性について試験を行いました。せっかく標識しても持続性がないと長期にわたる調査に使えないからです。標識されたミカンキジラミは蛍光色粉末が虫体表面積の30%以上であれば、特別な識別用の機材等を用いることなく目視で容易に識別でき、実験室内においては40日間以上という長期間にわたって目視で識別できることが分かりました。また、野外でも同様に標識の持続性が高いことが確認されました(図3)。

ミカンキジラミの移動分散特性の解明に用いることができる標識法の理想的な特性として、1) 標識することが昆虫の行動に影響を与えないこと、2) 標識虫が野外で容易にはっきりと識別できること、3) 調査期間中、標識が持続維持されること、4) 標識法が環境的にも安全で、安価であり、適用が容易であること等が求められています。今回開発した標識法は、これらの特性をほぼ満たしており、実際に利用が可能です。

蛍光顔料粉末を粉衣した標識法を用いることにより、ミカンキジラミの移動分散特性の解明に関する様々な試験が可能になります。特に、野外条件下での視認性や標識の持続性の高さを活かして、現在まで実施できなかった、標識虫を長期間にわたって追跡する試験等に利用可能です。また、蛍光顔料粉末としてピンク色以外の色も利用可能であることから、複数の異なる標識色を同時に用いたり、放飼時期をずらして用いたりすることで、生態学的な調査にも利用できます。



図1 非標識虫とピンク色の蛍光顔料粉末による標識虫

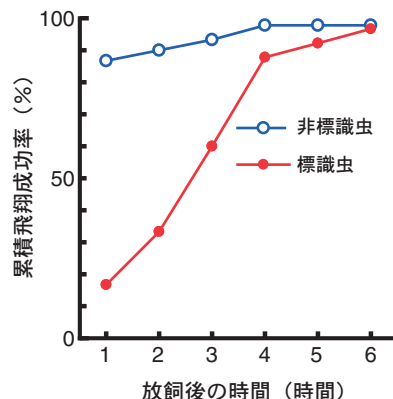


図2 非標識虫および標識虫の標識後の飛翔能力の時間変化

(飛翔能力は暗室内における光源までの直線2 mの飛翔成功率により評価。)

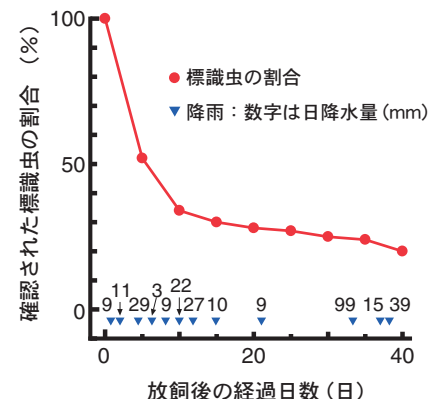


図3 野外放飼後の肉眼による確認可能な標識虫の割合の経時的変化

(放飼個体数100頭。
放飼場所は石垣島。)

研究紹介

雨の少ないマリ共和国南部でも、浸透速度の低い圃場では雨が肥料成分を地表面流出させ、収量低下をまねく

沖縄支所 小沢 聖・国際情報部 John S. Caldwell

Institut d'Economie Rurale (IER), Mali Mamadou Doumbia・Abdouramane Yorote

西アフリカのマリ共和国南部では最近の数十年間で年間降水量が600mm減少し、800mm程度しかありません。この降水量の減少を農民は近年の作物収量の低下と不安定さの唯一の原因と信じがちです。しかし、降水量の減少だけでなく、この地域の浸透速度の低い圃場では、降水による肥料成分の地表面流出が収量を減らしていることを解明しました。この研究は、2000年から3年間、文部科学省の補助金で実施しました。

この地域は楕状地に位置するため、長年の浸食と堆積で土壌は極端に2タイプに分かれます。第1のタイプは礫質土で、浸透が速く、高い位置に分布し、浸食が起きます。第2のタイプは粘質土で、浸透が遅く、低い位置に分布し、堆積が起きます。第1のタイプの土壌では降水が下層土に速く浸透するものの、第2のタイプの土壌では降水が土壌表面を多く流出します。双方の土壌で降水の流れが肥料成分を損失し、作物収量を減らすという仮説をたて、はじめに降水量と土壌水分との関係を調べました。深さ60cmまでの土壌の圃場容水量を満すまでに614mmの降雨が必要で、雨期開始後90日を費やしました(図1)。この結果の計算から、90%以上の降水が地表面蒸発と流出で失われていることが分かりました。Diou村の21カ所の圃場でトウモロコシ、ミレット、ソルガム、棉花の収量を目視で予想し、浸透速度との関係を解析しました。浸透速度は断面積20cm²、高さ10cmの筒を深さ2.5cmまで土壌に差し込んだ後、5cmの水を注いで測りました。作物の予想収量は、浸透速度が0.04mm/sec以下でも、1.00mm/sec以上でも低下しました(図2)。浸透速度の速い圃場、遅い圃場、中間の圃場で、土壌断面

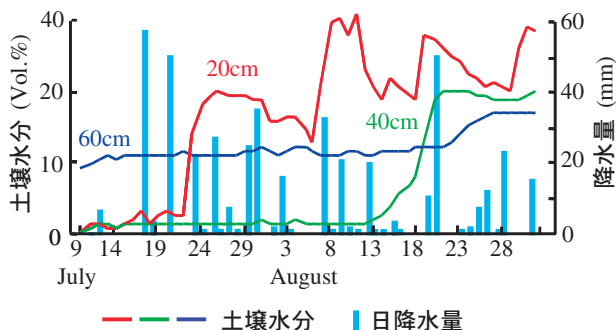


図1 Niessemanaにおける異なる深さの土壌水分、日降水量の推移

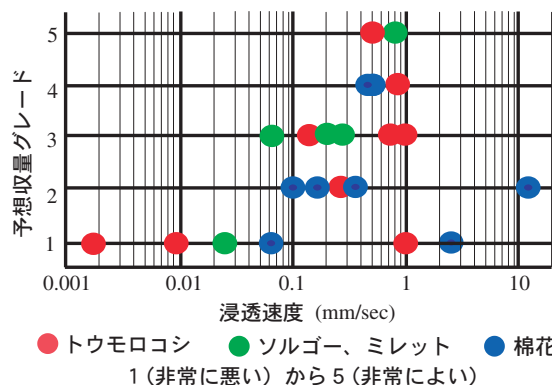


図2 圃場の浸透速度と予想収量グレードとの関係

のトウモロコシ根の分布を調べました。その結果、浸透速度の遅い圃場では生育初期に水ストレスを受けた兆候が、浸透速度の速い圃場では生育後期に根の発達が制限された兆候がみられました。この結果は、浸透速度の遅い圃場で水と肥料成分の浸透不良が、浸透速度の速い圃場で水と肥料成分の浸透過剰が、作物生育を制限することを示唆します。はじめの仮説を証明するために、慣行施肥した棉花の収量に及ぼす速効性肥料と緩効性肥料による同量窒素の付加的効果を、浸透の速い圃場と遅い圃場で解析したところ、緩効性肥料を付加した浸透の遅い圃場で収量が高まりました(表1)。この結果は、降雨の少なさが作物生産を抑制するこの地域ですら、浸透の遅い圃場では降雨の地表面流出にともなう肥料成分不足が水利用効率を落としていることを示します。

肥料成分の地表面流出を減らす実践的な方法として、分施に加え、圃場周辺の畦畔、排水路の建築が有効でしょう。12%の圃場で、浸透の遅さが問題となる0.04mm/sec以下でした。

表1 浸透速度の異なる圃場での棉花収量に及ぼす付加的な尿素、被覆尿素の影響

浸透速度 (mm/sec)	慣行施肥 (t/ha)	尿素付加 (t/ha)	被覆尿素付加 (t/ha)
0.56	1.30±0.17	1.43±0.11	1.35±0.14
	a	N.S.	N.S.
0.04	0.58±0.07	0.53±0.06	0.98±0.05
	b	N.S.	***

異なるアルファベットは有意差があることを示す。

N.S.: 慣行施肥との有意差なし。

***: 慣行施肥との有意差0.1%レベル。

いままでの研究活動のひとこま

畜産草地部



農牧輪換試験圃場（パラグアイ）
手前ダイズ畑、奥ギニアグラス草地



農牧複合経営農場（パラグアイ）



ブタの餌にする水路に浮かぶホテイアオイ（ベトナム）



ブタにウォータースピナッチを給与（ベトナム）

食料利用部



機能性の期待されるタイ在来野菜の調査風景



機能性の期待されるタイ在来野菜の調査風景



タイ東北部の生鮮市場



ジャックフルーツの解体作業

2004～05年度JIRCAS国際招へい共同研究者の紹介

JIRCASは1992年から国際共同研究招へい事業を実施しています。本事業は、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、途上国の研究者と共同研究をすることで、問題の解決と途上国の研究者の能力向上を図ることが目的です。本事業では

23名の研究者を招へいしました。10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した。招へい者の名前、本国における所属は以下のとおりです。

つくば長期（JIRCASつくばにて1年間共同研究） 2004.12～2005.11

No	氏名	国籍	所属機関	配置研究部
1	セマル アティシ	トルコ	アドゥナン-メンデレス大学	国際情報部
2	王之杰 (ワン ジュージェ)	中国	国立農業情報技術研究センター	
3	秦 峰 (チン フェン)	中国	清華大学	生物資源部
4	ソプリザル	インドネシア	国立原子力エネルギー機構	
5	ツリムツブル ヌンナ	インド	アカリアランガ農業大学	生産環境部
6	アンドリュウ カリエビ	ウガンダ	ナムロンゲ農業畜産研究所	
7	S.ゴバルクリシュナン	インド		畜産草地部
8	モハメッド ファイズ	モロッコ		
9	サエダ・シャハナズ・パルベス	バングラデシュ		食料利用部
10	アシュラフ・スロマ・マフムド	エジプト	カイロ大学	水産部

沖縄長期（JIRCAS沖縄支所にて1年間共同研究） 2004.12～2005.11

No	氏名	国籍	所属機関	配置研究室
1	ロベール ベラマン ズグモール	ブルキナファソ	国立農業環境研究所	島嶼環境管理研究室
2	サレー マーモッド イスマイル	エジプト	アシュート大学	
3	ペルマ ビハナ アラチャチゲ ラル	スリランカ	琉球大学	国際共同研究科
4	ジリン ティエン	中国	上海農業科学院 環境科学研究所	環境ストレス耐性研究室
5	アショーク クマール	インド	CCSハリヤナ農業大学	
6	ホーア シュエチン	中国	内モンゴ農業大学	育種素材開発研究室
7	バンバン・スギハルト	インドネシア	ジェンバー大学	
8	ムスタッド マウリド マチャ	タンザニア	ソコイネ農業大学	熱帯果樹栽培利用研究室
9	ムハマド アブル カセム チョウドリー	バングラデシュ	バツアカリ科学技術大学	

つくば短期（農業生物資源研究所にて5ヶ月共同研究） 2005.11～2006.03

No	氏名	国籍	所属機関	配置研究チーム
1	Talaat Abdel-Fattah Ahmed	エジプト	アシュート大学	新生物資源創出研究グループ・ 新機能開発研究チーム
2	Haifei Zhou	中国	中国科学アカデミー植物研究所	遺伝資源研究グループ・ 集団動態研究チーム
3	Suphawat Sinsuwongwat	タイ	チェンマイ大学	遺伝資源研究グループ・ 限界機能研究チーム
4	Momtaz Mohamed Yehya Hegab	エジプト	カイロ大学	ジーンバンク



つくばの招へい者と研究交流科のスタッフ



沖縄の招へい者



JIRCASニュース No.44-45
平成18年3月発行

発行 国際農林水産業研究センター
編集 企画調整部情報資料課
〒305-8686 茨城県つくば市大わし1-1
TEL.029(838)6340 FAX.029(838)6656
ホームページアドレス <http://www.jircas.affrc.go.jp/index.sjis.html>