

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. **34**



乾期の東北タイにおける乳牛と稲わら飼料

## 目次

プロジェクト研究 天敵を用いた貯穀害虫の制御.....	2
研究紹介Ⅰ 乳用牛の維持に要するエネルギー要求量について.....	3
研究紹介Ⅱ オイルパーム空果房からのセルロースパルプの調製.....	4
シンポジウム報告 第17回国際ファーミングシステムシンポジウム.....	5
セミナー報告 農林水産業の持続的発展と国際共同研究の役割.....	8



## プロジェクト 研究

# 天敵を用いた貯穀害虫の制御

食料利用部長 林 徹

### はじめに

高温多湿な東南アジアにおいては、穀物の収穫後の損耗率は約30%と高く、こうした高い損耗は収穫直後の不十分な乾燥による品質劣化や貯蔵中の害虫などに起因しています。また、これまで先進国で行われてきたような各種くん蒸剤の使用は、健康や環境への危害の問題、残留による穀物汚染の問題が指摘されています。そこで、太陽エネルギー、もみがら・稲わらなどを活用した資材低投入型乾燥保全技術の開発、並びに、天敵及び害虫抑制効果を有する生理活性物質を利用した生物的防除技術の開発を目的に「東南アジアにおける穀類のポストハーベストロス低減技術の開発」という5年間のプロジェクト研究を2000年から実施しています。このプロジェクトは、JIRCAS以外に農業技術研究機構、食品総合研究所、タイ農業局、カセサート大学、キングモンクット工科大学、コンケン大学が参加しています。

### 中間評価の実施

2001年11月29日にプロジェクトの中間評価会議とワークショップを開催し、研究成果の検討・評価と情報交換を行いました。ここでの議論の結果を踏まえて、2002年度には、タイ3地域の精米所及び倉庫計9箇所における害虫と天敵の周年動態の調査、有望と思われる天敵の寄主と生態の解明、簡易乾燥技術の開発とその時の米品質変化の解明などを行いました。また、タイとの連携協力及び害虫関連課題を一層強化するため、チームリーダーがタイに出張して害虫に係る課題と担当者の調整を行うとともに、

貯穀害虫、寄生蜂、捕食性カメムシ、アリの各専門家をタイに短期派遣し調査を行いました。その結果、天敵を中心に研究の大きな進展が見られました。

### 研究成果

害虫と天敵の周年動態調査において、害虫は甲虫、ガ合わせて31種類、天敵は15種類が観察され、主要害虫はコクゾウムシ、バクガ、コナナガシクイムシ、コクヌストモドキであり、主要天敵は *Xylocoris flavipes*、ゾウムシコガネバチ、*Cerocephala dinoderi*、コクゾウホソバチであることが明らかになりました。害虫の増減と天敵の増減は対応関係にあり、害虫が5月から8月の間に急速に増加したのに対応して、その天敵は少し遅れて9月に入って急速に増加することもわかりました。

タイ各地の精米所や米貯蔵施設で新たに4種の寄生蜂と6種の捕食性カメムシ類を採集・同定し、今までに7科32種の寄生蜂のコレクション、4科12種のカメムシのコレクションを作成しました。また、貯穀害虫の天敵として有望であるカメムシ類のコメグラサシガメ、*Joppeicus pradoxus*、ケブカサシガメについて、最適発育温度、発育ゼロ点と有効積算温度、被捕食昆虫と捕食量を明らかにするとともに、主要寄生蜂である *Theocolax elegans*、*Cerocephala dinoderi*、*Proconura minusa*、*Anisopteromalus calandrae*、*Bracon hebetor*、*Proconura caryobori* について、寄主及び大量飼育法を明らかにしました。

さらに、東南アジア在来野菜のポメロ、シトロネラ、レモングラス、フィンガールートに含まれる揮発性成分であるゲラニオール、シトロネラル、メントン及び *Glinus herniarioides*、*Glinus oppositifolius*



コンケンの精米所に貯蔵されている米袋



コンケンの精米所の米袋上の捕食性天敵

に含まれる不揮発性成分にコクゾウムシ増殖抑制の明瞭な活性があることも明らかにしました。

### 今後の方向

研究者ごとに専門とする害虫・天敵が異なります。このため、複数の担当で害虫・天敵の課題に対応する必要があり、かつ、天敵の放飼に至るまでには個々の天敵に対して寄主の同定、大量増殖法の確立、適正放飼数の明確化などの基礎的知見を蓄積する必要があります。人手と時間を要する仕事ですが、環境と人に優しい技術の開発を目指して研究を行っています。



コンケンの精米所における害虫と天敵の調査の様子



## 研究紹介 I

# 乳用牛の維持に要するエネルギー要求量について

畜産草地部 尾台 昌治 (現畜産草地研究所)

### 東北タイの酪農における飼料給与体系

タイ国の急速な経済の発展に伴って牛乳や肉の需要は顕著に増加しています。東北タイは牛など反芻家畜の一大産地で、酪農は農業の重要な分野となっていますが、飼養管理面で大きな問題に直面しています。東北タイにおける粗飼料の飼料給与体系は、雨期には暖地型牧草の青刈飼料と稲わら、乾期には稲わらだけの給飼となっています。とりわけ乾期の粗飼料の不足と質の低下は、酪農の発展にとって大きな制約要因となっています。

### 飼料給与量を定めるための情報

乳牛の飼料給与量は気候の温かな温帯地域の国々で開発された飼養標準を基に決められています。しかし、熱帯に属するタイは、乳牛や粗飼料の種類、気候などがこれらの地域と異なり、これらを直ちにタイの乳牛に適用することはできません。東北タイで飼養されている乳牛の栄養生理の特徴等もまだよく解明されていません。そこで、タイで飼育されている乳牛の栄養生理学的特徴を明らかにする手段の一つとして、乾乳牛を用いて各種栄養素の給与水準を変えた代謝試験を行い、飼料給与の基礎となる乳牛の維持に要するエネルギー要求量を求めました。

### 乳牛による代謝試験

代謝試験はホルスタイン雑種の乾乳牛4頭を供試して4回行い、それぞれの乳牛にはルージグラスと大豆粕の混合量が異なる飼料を与えました。1飼料ごとの試験期間は9日間の予備期と5日間のサンプル採取期とし、4飼料の試験終了後、4日間の絶食試験を行いました。尿と糞はサンプル採取期にそれぞれの乳牛から採取しました(写真)。さらに尿だけは絶食期に2日間採取しました。酸素の消費量と炭酸ガス及びメタンガスの発生量は、それぞれの飼料のサンプル採取期に4日間と絶食期に2日間、乳牛にマスクを装着して呼気の成分を測定する方法で行いました。



代謝試験における試験期間中の糞と尿の採取

### 維持における養分要求量

乳牛の維持に要する代謝エネルギー（ME）の要求量は、ME摂取量とエネルギー蓄積量から回帰式  $Y = 0.7851X - 320.86$  が求められ、これより  $409\text{kJ}/\text{BWkg}^{0.75}$  が得られました（図）。この値はこれまでの代謝試験で求められたブラマン種、水牛、タイ

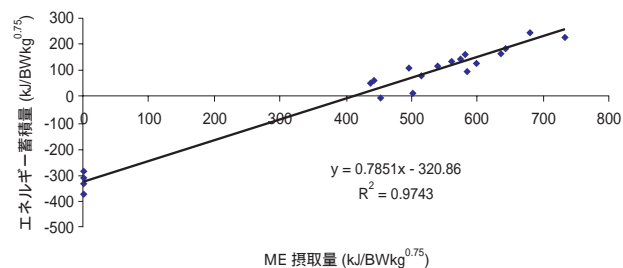


図 乾乳牛におけるME摂取量とエネルギー蓄積量の関係

在来種のMEより大きくなりました。日本飼養標準のホルスタイン種  $487\text{kJ}/\text{BWkg}^{0.75}$  より約17%小さいME値となりました。この結果から、タイの乳牛は日本の乳牛より少ない飼料で飼養することができ、栄養価の低い飼料でも有効に飼うことができることが明らかになりました。このように、この研究結果はタイにおける乳牛の飼養標準作成の基礎資料となります。

### 今後の方向

これからもホルスタイン種の維持に対するエネルギー要求量の確定に向けて代謝試験が望まれます。また、牛乳の生産に要するエネルギー要求量や地域で粗飼料として利用する飼料作物の栄養特性を求め、タイにおける飼養標準作成のために多くの基礎データを収集することが急務です。



## 研究紹介 II

# オイルパーム空果房からのセルロースパルプの調製

林業部 田中 良平（現森林総合研究所）

マレイシア理科大学・工業技術学部 ワンロスリー W. D.

### はじめに

オイルパームから産出する油は、食用ならびに加工原料等として各分野で幅広く利用されており、マレイシアなど東南アジアを中心とするオイル生産国にとって、このパームは最も重要な植物のひとつです。オイルが優秀な農産物である一方、オイル採取の際に排出される空果房（Empty Fruit Bunches = EFB、写真）などパーム木質部は、木材に類似した有用な材料であるにもかかわらず、ほとんど利用されていないのが実情です。そこで、本研究ではEFBを原料として、セルロース誘導体や再生セルロースの出発物質となるセルロースパルプ（溶解パルプ、DP）の調製を試みました。



オイルパーム空果房（EFB）

上：果実採取後の状態

下：繊維状にしたもの

## セルロースパルプの調製

セルロースパルプの調製には、前処理 - 蒸解（パルプ化） - 漂白のプロセスが必要ですが、本研究では環境への影響の少ないことを念頭に各プロセスを選択しました。はじめにEFBを希硫酸にて加水分解し、引き続きソーダ・アントラキノン蒸解によりパルプを調製しました。漂白段階ではオゾン処理を主体とし、一部のサンプルについては後段でアルカリ抽出を行ないました。オゾンは強力なパルプ漂白物質であり、ダイオキシン排出など環境悪化につながる塩素系漂白に取って代わるものとして期待されています。このような手法で調製したパルプの化学的性質を表に示します（パルプAおよびB）。同じパルプ化・漂白方法で加水分解前処理を行っていないパルプ（C）と市販溶解パルプ（針葉樹原料）の性質も参考のために載せました。セルロース純度の指標である $\alpha$ セルロース含有率は、JIS規定にある90%以上という数値に近い値が得られました。一方、セ

ルロース以外の物質混入の指標である灰分とペントザン（ヘミセルロースの一部）の残存率は市販品より低い値を示し、十分にJIS規定に該当する数値を得ました。これらのパルプA、BとパルプCとを比較すると、酸加水分解前処理の有効性が明らかです。また、パルプAとBにおけるセルロース純度を比較すると、オゾン漂白後にアルカリ抽出を施したAが高いことから、アルカリ処理の有効性が確認されました。

以上の研究結果から、環境に配慮した新手法により、EFBを溶解パルプ原料として利用できることが明らかになりました。

表 EFBパルプの化学的性質

パルプ		$\alpha$ -セルロース含有率 (%)	灰分率 (%)	ペントザン含有率 (%)
A	酸前処理 漂白	95.1	0.09	1.8
B	酸前処理 漂白	88.6	0.06	1.8
C	パルプ化 漂白	77.9	0.12	24.2
	市販針葉樹溶解パルプ	92.3	0.14	2.5



## シンポジウム報告

# 技術適用化研究における農家生活基盤評価に向けて —第17回国際ファームシステムシンポジウムからの示唆—

国際情報部 ジョン S. コールドウェル

進、知識・情報システム、教育と研修、食料安全保障・安全性確保の5テーマを中心に報告と議論が行われました。

本稿では、シンポジウムで取り上げられた主な論点について、JIRCASがベトナム・メコンデルタで実施している持続的農家経営システムに関するプロジェクトの下で昨年11月にカントー大学と共催されたワークショップにおいて、シンポジウムで提起された生活基盤評価の概念を適用した例と関連付けながら紹介することとします。

### ファームシステム研究における 持続的生活基盤へのシフト

まず全体討議では、ファームシステム研究の創始者の一人であり、30年以上アフリカの現場経験をもち、JIRCASの第7回国際シンポジウムにも参加したことがあるDavid Normanカンサス大学教授

## はじめに

昨年11月17 - 20日に米国フロリダで第17回国際ファームシステムシンポジウムが開催されました。本シンポジウムは、隔年毎に5大陸を移動して開催されており、ファームシステムや参加型の研究に従事する者にとって新しい方法論、成果、論点等に関する情報を交換できる唯一の国際会議です。今回は、約150名の参加があり、JIRCASからも著者と共同研究者が出席し、西アフリカのマリにおける農業気象学的研究に関する2編の発表を行いました。シンポジウムでは、同時平行セッションの口頭発表、全体討議、ポスターセッション、さらにツールバザール（新機材の展示や実演、調査法の再現などの拡大ポスターセッション）を通じて、多様化と競争力、当事者（stakeholders）の参加促

が「ファームシステムの歴史的考察」と題して、ファームシステム研究の25年間の変遷を概観しました。

1970年代後半から1980年代前半の萌芽期においては、既定問題への対処が中心でした。研究者は、「緑の革命」の技術がなぜ全ての農民、環境で必ずしも成功しないのか、技術開発法を改善することに焦点を当てました。研究者は農民とともに問題を分析し、優先度に基づき農家試験を行いました。この時代のファームシステム研究は、主に農学者と農業経済学者の共同研究によって推進され、対象作物を中心に、特定の営農類型に対してより適した推奨技術を開発することが目的でした。

1980年代後半から1990年代においては、ファームシステム研究は農家の営農全体を対象とするようになり、また、農民参加型育種、総合防除青空教室、農民研究グループ等の参加型研究手法が登場しました。さらに、天然資源管理に焦点を置いた研究も登場し、育種、昆虫学、植物病理学、水産増殖学、生態学、社会学等の学問分野が係わるようになりました。研究成果も農民に対する推奨技術の提示から選択肢の提示へとシフトしました。

21世紀に入り、ファームシステム研究の対象は、生産システムから持続的生活基盤に拡大しました。生活基盤全体の参加型分析は、農家のあらゆる活動、資産、社会的関係まで対象に含めます。農家世帯、特に生活基盤が不安定な世帯が外部由来の変化（環境劣化、病害虫等の自然変化、または価格変動などの社会経済的变化）を受けたときの適応能力を向上させることを目的とし、特定地域に即した変革を試験するものです。

### ベトナム・メコンデルタにおける生活基盤概念の応用例

ここで、JIRCASが実施しているメコンデルタにおけるファームシステム研究において、生活基盤概念をどのように適用できるか、例を紹介します（図1）。この地域の農家の多くは、水稻、果樹、野

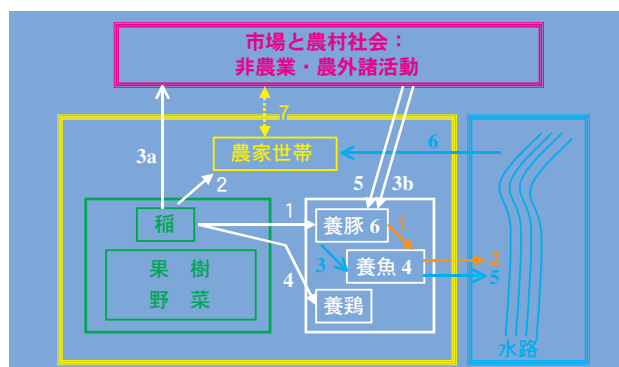


図1 メコンデルタ・ファームシステムにおける生活基盤概念図

菜、養豚、養魚、養鶏の多様な部門を内包するとともに、精米過程から発生する米ぬか、碎米を副産物として受け取っており、その多くは豚の飼料として用いられています（白矢印1）。しかし、碎米は、家族の食用（白矢印2）、ライスペーパー製造業者への販売（白矢印3a）、養鶏用飼料（白矢印4）にも回っています。さらに、農民は、米ぬかや碎米の購入（白矢印5と3b）もしています。豚飼料中の碎米の量を増やすことは、豚の肥育効率（養豚枠内6）を改善するばかりでなく、碎米の他の用途や購入費用を通じて農家経済の収支（黄色矢印7）にも影響を及ぼすことになっています。

一方、豚の糞尿は池での数種類の魚の養殖のための餌（オレンジ色矢印1）に用いられていますが、大腸菌等の有害微生物を含んでいる（オレンジ色矢印2）という問題があり、バイオダイジェスターを用いて十分に発酵させること（青矢印3）は大腸菌やサルモネラ菌を減らすこととなります。バイオダイジェスターからの排出液は魚の成長の促進（養魚枠内4）や農家経済（黄色矢印7）に影響を与えるばかりでなく、周辺の水質（青矢印5）や人間の健康（青矢印6）にも環境改善の効果を及ぼしています。

### 口頭発表の傾向

シンポジウムに話を戻すと、口頭発表は全体で54編の報告があり、対象地域別には、アフリカ28%、ラテンアメリカ22%、アジア19%、先進国（欧州、北米、豪州）14%となっており、残り17%は、複数地域の比較研究に関するものや、概説的なものでした。

演題からキーワードを抽出しその出現頻度から、現在のファームシステムの傾向を分析すると、ノーマン教授の分析を裏付けるものでした。すなわち、特定の技術、農業気象帯などを扱ったものは合わせて29%と減少傾向にあり、技術変化の過程、技術変化に影響するマクロレベルの社会経済的要因の分析に関するものが増加傾向にあります（図2）。

ファームシステム研究では、システム全体を考えると、「システムの基盤」(systems base) という用語が用いられますが、これは、様々な生産活動のうち核となるもののことであり、例えば水田での稲作と裏作の緑豆の組み合わせがある場合の稲作のことであり、また、システム全体に変化をもたらす「転換点」(leverage point)ともなり得るものです。シンポジウムにおいて取り上げられたシステムの基盤は、ファームシステム研究萌芽期の「緑の革命」当時と比べて格段の変化が見られました。すなわち伝統的な主食作物であり、また「緑の革命」の

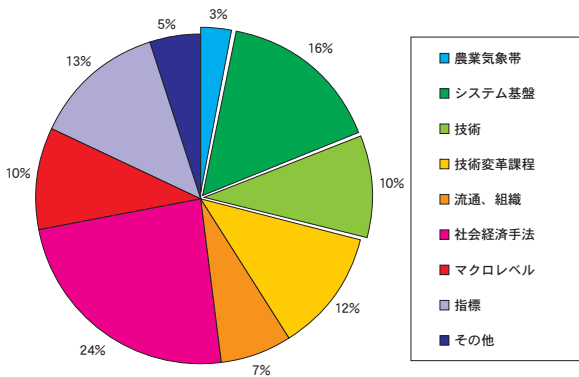


図2 第17回国際ファイミングシステムシンポジウムの口頭発表表におけるキーワードの割合

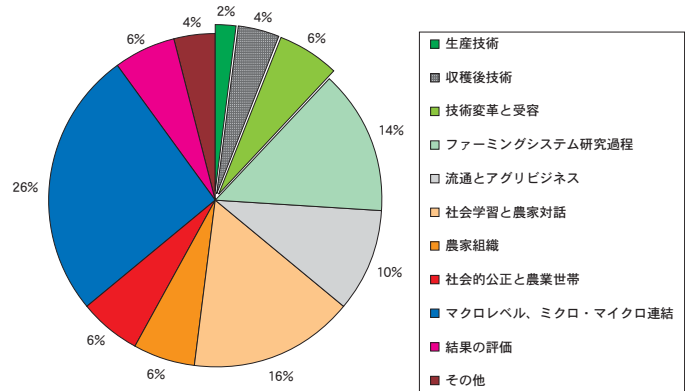


図3 次期シンポジウム候補課題におけるテーマの割合

対象であったコメ、コムギ、トウモロコシを扱ったものは7%に過ぎず、対照的に25%が果樹、野菜、ハーブ、さらに23%が畜産を扱ったものでした。農家の生活基盤の改善に貢献し得る付加価値の重要性が高まっているのがうかがわれます。作物 - 畜産の組み合わせやアグロフォレストリーを扱ったものも16%見られました。技術を扱ったものでも、69%は農業生態系、生態学、気象、天然資源に係わる、学際的取り組みが必要なものであり、それに対して、「土壌・肥沃度」、「水・灌漑」、「遺伝資源」の単一専門による生産向上型のテーマは各々個別に6~16%、合わせても31%を占めるに過ぎませんでした。

全体討議の最後に、参加者全員に対して、2004年に欧州で行われる次期シンポジウムに向けての課題候補が求められました。参加者は幾度も自由に課題を提案でき、課題提案が尽きるまで続けられましたが、ここでも前述した傾向が見られ、技術そのものを対象としたものは12%に過ぎませんでした。一方、農家の自主性向上のための手法、例えば社会学習、農民対話、農民組織に関するものが22%を占めました。このことは、農家への技術移転をもたらす生産志向型研究から、農民自身による問題解決能力を涵養する社会的仕組みを作る研究へ全体の関心が移っていることを示すものです(図3)。

### シンポジウムからの示唆と将来方向

以上述べてきたファームシステム研究の傾向は、農業開発研究に大きな示唆を与えるものです。「緑の革命」以降、技術供給中心の農業研究は、特に均質性の高い生産環境である水田が卓越したアジアにおいて典型的なモデルとなりました。農民を貧困の呪縛から解き放つためには新技術が必要不可欠と見なされました。地域資源が不足する条件下では、研究者が科学的研究を通じて新しい資源となる新技術を開発し、それを農家に移転しなければならない

と考えられました。

参加型研究は、受益者が求める技術への要求に基づいて技術開発を行うために生まれたものです。研究成果が結局農家に受け入れられないで終わってしまう、あるいは、農家に変革されて初めて受け入れられるという、頻繁に見られる問題に悩まようとしています。研究者は往々にして技術の利用や農家の生活基盤の改善は普及の仕事であり、研究の仕事ではないと考えがちです。今回のシンポジウムでの報告や議論の方向は、そうした研究と普及を分けて引く境界線に疑問を投げかけるものです。社会学習や農民組織に関心が高まっていることも適用化研究における農民グループの役割が大きいことを示唆しています。同様な観点から、2000年11月に開催されたJIRCAS国際シンポジウムにおいて、技術の移転経路(adoption pathways)に関する研究が複数の発表者から提唱されたことが思い起こされます。この場合、適用化経路(adaptation pathways)の方が適切な用語かも知れません。すなわち、研究者から供給される研究成果を農民がどのように自らの生産に適用させて行くかという問題です。適用化経路研究は、新技術を試験場から展示圃場に移して提示するのではなく、農民に技術を検証し適用するための新たな選択肢を提供するものです。農民間の学習も同様に、選択肢を増やす方法です。

シンポジウムで提起された生活基盤に重点を置いたファームシステム研究を推進するためには、参加型の技術適用化研究を生活基盤から評価するための指標や手法の開発が必要です。また、個別農家レベルでの集中的な参加型研究を、集水域や集落レベル、さらにこれらを超える地域全体にどのようにスケールアップしていくか、ミクロとマクロのレベルの研究成果をどのように連結していくかについても関心が高かったテーマです。

以上のように、今回のシンポジウムは、農業開発研究に関して多くの将来方向を示唆するものでした。



## セミナー報告

# 農林水産業の持続的発展と 国際共同研究の役割

国際情報部 宮田 悟

去る1月27 - 28日の両日、国際戦略セミナー「農林水産業の持続的発展と国際共同研究の役割」が日本貿易振興会アジア経済研究所、名古屋大学農学国際教育協力研究センター、京都大学東南アジア研究センター、広島大学大学院国際開発協力学科の協力を得、JIRCASの主催で筑波農林ホールにおいて開催されました。本セミナーは、我が国の様々な機関で実施されている農林水産分野の国際共同研究及び関連する国際協力の評価、またそれらの効率及び効果を向上させるためのコンセンサスづくり、連携の場の形成を行うために開催されました。参加者は、学生、大学教員、政府関係者、NGO・NPO等100名を超えました。

最初に井上隆弘JIRCAS理事長から、本セミナーを通じ、現在、独立行政法人化を始め大改革の時期に遭遇している多くの機関・大学に対して、国際協力の新たな可能性を議論・探究する機会を提供したい旨の挨拶が行われました。

基調講演では、小浜裕久静岡県立大学教授（開発経済学）が約1時間にわたり、我が国の国際協力の明確な基本方針と戦略を構築し、それを実行に移すことが緊急の課題であることを強調しました。また、我が国のような資源が限られ、貿易に依存している国が繁栄を維持していくためには国際協力が決定的な要素であり、そのことを国民に十分理解してもらうための広報・公聴活動が極めて重要であると強く指摘しました。

次いで、セミナーは、極端な貧困や飢餓に瀕している人口の密度が最も高いアフリカ、南アジア、東アジア毎の地域戦略について、分野横断的な発表と討論が行われました。全ての発表に

おいて、国際社会が設定した開発目標を達成するためには地域特性を踏まえた多分野参加型のアプローチが必要不可欠であることが強調されました。

さらに、大学やJIRCASのような公的研究機関で行われている研究協力の現状や課題について評価が行われ、組織間の交流を促進するための交流の場、効果的な研究協力を推進するための国内及び多国間のパートナーシップをどのように形成していくかに論議が集中しました。

最後の総合討議では、国益と国際協力の関係、国内・国外の関係者を結集した新たなパートナーシップ・ネットワークづくりに焦点が当てられましたが、参加者全員が本セミナーはそのための格好の出発点であり、主な関係者は次の1歩を踏み出すことに合意しました。

本セミナーの詳しい内容はJIRCASが印刷刊行する予定です。また、今秋、今回のセミナーを引き継ぐ形で海外の援助国及び被援助国から関係者を招へいし、上述の問題を議論するため、国際会議を開催することとしています。具体的な内容については次号で紹介する予定です。



小浜裕久教授による基調講演



JIRCASニュース No.34

平成15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>



この印刷物は再生紙を使用しています。