

中央農業総合研究センター 北陸研究センター ニュース

No.11

新しい研究分野

平成16年の自然災害と温暖化対応型 農業技術の研究課題

北陸水田利用部長 もりた ひろひこ
森田 弘彦



北陸地域においては本年、7月中旬の梅雨期の集中豪雨、8月から10月に相次いだ台風、そして10月下旬の新潟県中越地震と、自然現象による深刻な被害が連続しました。被害に遭われた皆様には心からお見舞いを申し上げ、1日も早い復旧を祈念いたします。

現在の技術では、これらの災害の長期予測はきわめて困難なため、水害や台風による作物の被害やその生育・収量への影響は一般に、経常的な研究の対象にはなっていません。過去に発生した被害現象を正確に調べ、「減収尺度」に整理することで対応してきました。今回も、冠水したイネやダイズの生育や収量の予測に「減収尺度」が活用されました。その一つとして、出穂前に被害を受けたイネは「二段穂」を生じて収量・品質の低下につながる事が知られていました。北陸水田利用部の調査でも、7月13日の新潟豪雨で幼穂分化後に8日間冠水したイネで、95～98%の稈に高節位二次分げつが発生し、その全てが「二段穂」になったことを確かめています（北陸農政局新潟統計・情報センター設置調査圃の試料）。

今回、各級機関で得られた多数の調査結果を現時点での品種や栽培条件での経験値として総合し、「減収尺度」の精度向上を図ることが重要です。



写真1 7月13日の新潟豪雨で幼穂伸長期に8日間冠水し、ほとんどの稈から二段穂が発生したイネ（見附市9月3日）

また本年は、昨年の冷夏から一転して夏の前半が異常高温で経過しました。「気象変動の幅が増大している」わけですが、このことは温暖化の長期的な過程での現象とされています。本誌で既報の通り（第8号：岩野前北陸水田利用部長）、温暖化条件下での稲・麦・大豆の高品質生産が重要な課題です。台風や集中豪雨とは異なり、温暖化は長期的な予測の可能な現象ですので、腰を据えた研究が極めて重要になります。

北陸地域で精力的に進められているプロジェクト研究「気候温暖化（略称）」や高度化事業「北陸地域に多発する大豆しわ粒の発生防止技術の開発」などの関連課題で、近く具体的な成果が示されることになります。ここでの成果を基にした中期的な課題として、温度変動の多様な条件での品質低下要因の解明、品質制御栽培技術のメニュー拡充、ゲノム情報を活用した高温耐性作物の開発、刻々と変化する気象値を用いた動的な作物の生育・品質モデル策定、病害虫や土壌など生産環境の変動予測と対応技術策定など、を柱とする研究が必要です。

研究成果の蓄積や地理的、気象的背景からみても北陸地域の研究機関がこの課題を中心的に担うべき、と考えておりますので、各方面からのご支援、ご協力をお願い申し上げます。

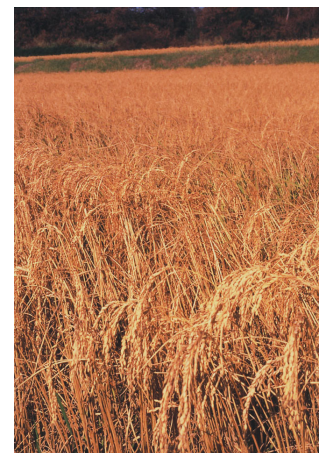


写真2 8月19日の台風15号のフェーンと塩害を出穂1週間後に受けて枯死したイネ（佐渡市9月7日）

飼料イネの収穫作業を効率的に行う方法

—シミュレーションモデルによる作業方法の検討—



北陸総合研究部 総合研究第1チーム

もとばやし こうた
元林 浩太

■飼料イネの収穫作業

飼料イネは、水田を畑地化しないでそのまま栽培できる転作作物として、また水田の機能をそのまま維持できるものとして、栽培面積が全国的にも増加傾向にあります。飼料イネは通常のイネと違い、茎や葉も一緒に収穫しフィルムで密封して発酵粗飼料（ホールクロップサイレージ）として利用します。収穫作業には、トラクタ装着の大型作業機を中心とする牧草用機械の利用が可能ですが、小区画の水田や地盤の軟弱な水田にも適した専用収穫機が開発されました（写真1）。



写真1 専用収穫機による飼料イネの収穫作業（右が飼料イネ用ロールベアラ、左が自走式ベールラッパ）

■専用機による収穫体系と作業能率

専用機による収穫作業は多くの場合、飼料イネ用ロールベアラと自走式ベールラッパ各1台による組作業になります。また、刈取り・梱包作業は前者が、ラッピング作業は後者が専ら行うため、作業能率を向上するためには運搬作業での両機の作業分担が大切になります。特に、北陸地域ではコシヒカリ等の食用イネとの作業競合を少しでも減らすために、収穫時の作業能率を高めることは重要です。そこで総合研究第1チームでは、簡単なシミュレーションモデルを作成して、収穫時の機械の連携条件と効率的な作業方法について検討しました。

■シミュレーションの概略

開発したシミュレーションモデルは、パソコンで使用する表計算機能と、現地試験から得られた基礎データで構成されています。モデルが対象とするのは矩形圃場で、刈取り経路は回り刈り、往復刈り及びその組み合わせに対応できます。シミュレーションでは、様々な条件設定に応じたロールベアラ生成位置と生成数、必要な運搬距離が算出されます。また、どのロールベアラをどちらの機械が運搬するかという分担条件を設定すれば、そのときの必要作業時間を算出することが出来ます。

■実際の解析事例

例えば面積1ha（125m×80m）の圃場で外周から回り刈りを行う場合、図1のような条件設定では刈取り経路及びロールベアラの生成位置は図2の通りになります。また、すべてのロールベアラを片側の短辺にある農道に運搬する際の分担条件は、分担境界線が84m、すなわち圃場進入路側から84m以内の52個を自走式ベールラッパで、それ以遠

の30個を飼料イネ用ロールベアラで運搬するのが最も効率的になると算出されます（図3）。この場合、自走式ベールラッパですべてを運搬する慣行法に対して、必要な作業時間は約33%短縮されて6.9時間になることが分かりました。

このようにシミュレーションモデルを有効に活用すれば、作業に取りかかる前に作業の能率を検討できるため、組作業において機械を効率的に運用するための有効なツールになります。また実際の収穫作業では、作業能率を更に向上するために、圃場内のロールベアラ運搬へのロールグラブ付きトラクタの導入も試みられています。シミュレーションモデルを拡張し、その様な新たな作業体系に対応していくことは今後の課題のひとつです。

入力値			
刈取幅	d	1,350	m
ロール質量(現物)	w	170.0	kg/個
単位面積収量(現物)	Cv	1,500	kg/m ²
刈取時の走行距離	L	84.0	m/個
圃場長さ	A	125.0	m
圃場幅	B	80.0	m
圃場面積	A・B	100.00	a
行程数		59.3	行程
見込みロール数	A・B・Cv/w	0.9	個
往復刈りに切り替わる条件 0または2			
(1)最初に回り刈り			周回した後
(2)残り区画の幅(γ方向)が		5.0	m以下
ロールベアラ運搬距離の計算結果			
(すべてを圃場進入路側の短辺に搬出する場合)			
積算距離		11,563	m

図1 条件設定の入力画面

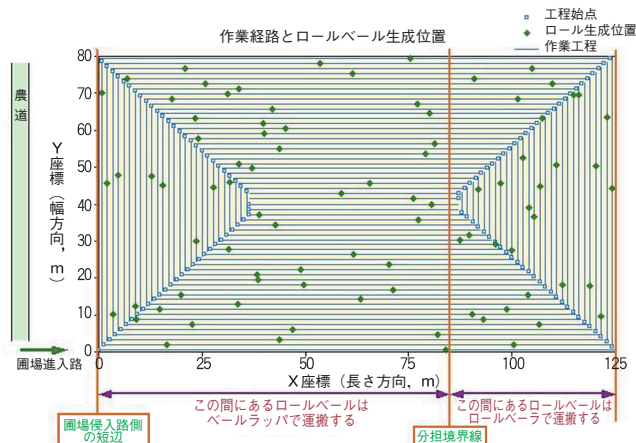


図2 作業経路とロールベアラ生成位置の出力画面

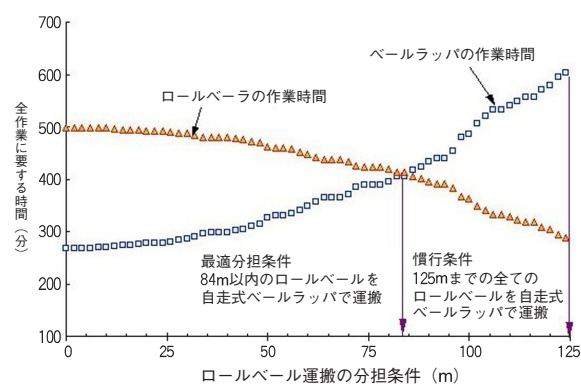


図3 分担条件（分担境界線の位置）と全作業に要する時間

いもち病抵抗性に関する遺伝子の識別法



北陸地域基盤研究部 稲遺伝解析研究室

はやし けいこ
林 敬子

イネの育種において、日本の主要な病害であるいもち病に強い品種の育成は重要であり、様々な抵抗性品種が育成されています。特に、真性抵抗性遺伝子を導入した品種は、多数育成されてきました。真性抵抗性遺伝子が導入されたイネは、特定の種類（レース）に対して抵抗性を示すため、様々な真性抵抗性遺伝子を導入することにより、多様なレースに対して抵抗性を示す系統の育成が可能です。現在は、様々な真性抵抗性遺伝子をもつ系統を混合栽培して発病程度を低く保とうとする「マルチライン」への利用を目的とした系統の育成が盛んに行われています。

従来、真性抵抗性遺伝子保持品種を育成するには、交配した後代植物にいもち菌を接種し、抵抗性を示した系統を選抜する方法がとられてきましたが、いもち菌を用いた抵抗性検定には、環境の影響を受け易い、真性抵抗性遺伝子の種類によっては判定が難しい、手間と時間がかかるという問題があります。そこで、近年、効率的かつ安定な選抜法として、DNAマーカーを用いた方法が注目されてきました。

真性抵抗性遺伝子を保持する品種と保持しない品種では、真性抵抗性遺伝子及び、その周辺領域のDNA構造が異なります。この違いを利用して、真性抵抗性遺伝子品種のDNA構造のみを識別する合

成プライマー（DNAマーカー）を設計し、DNA増幅連鎖反応（PCR）を行うと、抵抗性遺伝子を保持した系統のDNA断片のみが増幅され、バンドとして検出されます（図）。この方法を用いることにより、いもち菌を接種することなく各植物体における遺伝子の有無を判別することが可能となります。

DNAマーカーを構築するには、植物の染色体上における真性抵抗性遺伝子の位置情報が必要です。そこで、いもち病抵抗性育種に利用される主要な13種類の真性抵抗性遺伝子のうち、*Piz*、*Pizt*、*Pit*、*Pik*、*Pikm*遺伝子の染色体上の位置を遺伝学に基づいた手法により特定した後、各遺伝子領域に対してDNAマーカーを構築しました。さらに、植物体からのDNAの抽出・解析法を簡略化し、DNA解析に最低限必要な機材さえあれば、遺伝子の有無を判別できるシステムを構築しました。この方法を用いると、機種にもよりますが、1日で50系統程度の植物体における抵抗性遺伝子の有無を判別することができます。

構築したDNAマーカーは、独立行政法人の農業関係試験研究機関、県の農業試験場等の育種の研究室に配布され、多数の品種の育成に利用されています。今後、遺伝子識別に利用できる真性抵抗性遺伝子の種類が増えれば、より一層DNAマーカーの有用性が高まると考えています。

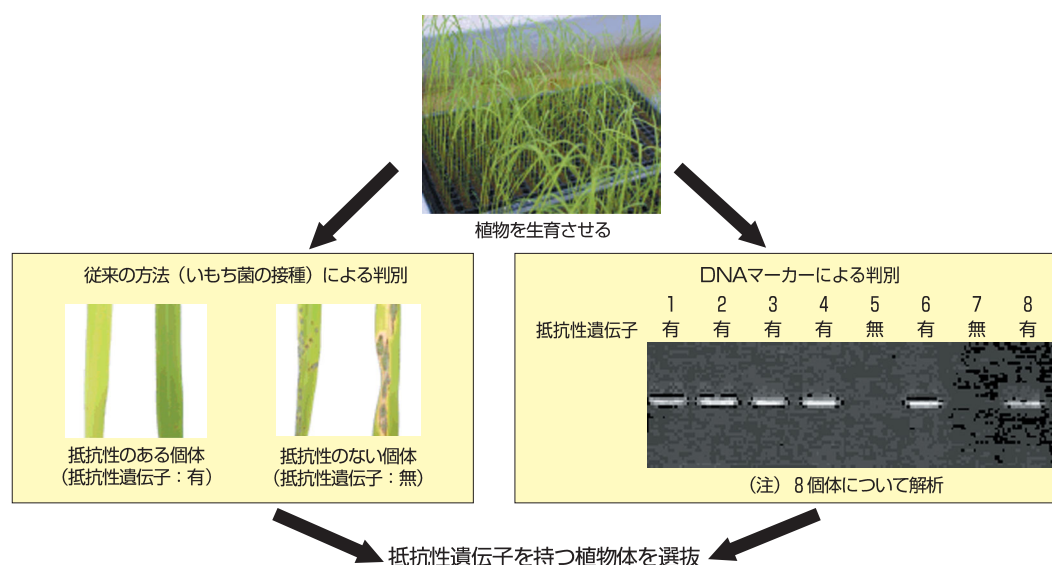


図 真性抵抗性遺伝子の判別法

アカヒゲホソミドリカスミカメ合成性フェロモンの雄に対する誘引性



北陸水田利用部 虫害研究室
ひぐち ひろや
樋口 博也 (前列右)



図1 アカヒゲホソミドリカスミカメ成虫

アカヒゲホソミドリカスミカメ (図1) は、イネ類より吸汁を行い斑点米を発生させ、米の品質を著しく低下させます。本種の発生予察や防除技術を確立するためには、彼らの生息地である雑草地や牧草地、水田での個体数の変動や移動

分散の実態をできるだけ正確に把握する必要があります。本種の野外での発生活長を把握する手段としては、光によって集める予察灯や捕虫網でのすくい取りがあります。しかし、予察灯は、予察灯本体や設置のために経費が必要であり、すくい取りは多大の労力がかかるため、必ずしも発生活長を把握するための効率的で有効な手段とは言い難い面があります。

本種の雌は性フェロモンを放出し雄を誘引します。その性フェロモンの成分も明らかにされ、合成が可能となりました。この合成した性フェロモンには雄が誘引されますので、合成性フェロモンを誘引源としたトラップを開発すれば、野外で本種の発生活長を簡易に把握できることが期待されます。ここでは、本種の発生活長を把握する合成性フェロモンを誘引源としたトラップを開発するために、雄に対する誘引性の高い合成性フェロモンの量と、その合成性フェロモンの野外での誘引性の持続期間について紹介します。

トラップの誘引源として使用した合成性フェロモンは、*n*-hexyl *n*-hexanoate, (*E*)-2-hexenyl *n*-hexanoate, *n*-octyl *n*-butyrateを100:40:3の比率で混合したもので、ゴムキャップに含浸させました。トラップは水盤トラップを使用し (図2)、合成性フェロモンを含浸させたゴムキャップをトラップの水面上約10cmの高さになるように針金で吊しました。ゴムキャップ当たりの合成性フェロモンの量



図2 水盤トラップ
針金の先についているゴムキャップ (矢印) に合成性フェロモンを含浸させている。

は、0.001mg, 0.01mg, 0.1mgとしました。合成性フェロモンを誘引源としたトラップと、雌10頭を誘引源としたトラップを野外に設置し、誘殺された雄数を調査したところ、合成性フェロモン0.001mgと0.01mgが雌10頭と同等の雄に対する誘引性を示しました (図3)。

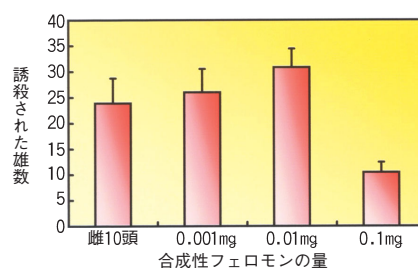


図3 合成性フェロモンの量と水盤トラップに誘殺された雄数 (平均値±標準偏差)。調査期間8日間の合計数について、10反復の平均値で示した。

合成性フェロモンを誘引源としたトラップを開発する場合、野外で長期間安定したフェロモンの放出があり、誘殺数が低下しないことが理想です。そこで、合成性フェロモン0.01mgを含浸させたゴムキャップを野外に10日間、20日間、30日間放置しておいたものと、野外にまったく放置しなかったものを誘引源として、それぞれのトラップに誘殺された雄数を調査しました。野外に放置された期間が10日、20日、30日と長くなっても誘殺される雄数は変わりませんでした (図4)。したがって、合成性フェロモンをゴムキャップに含浸させた誘引源の誘引性は1ヶ月間は低下

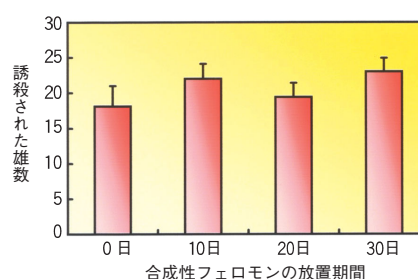


図4 合成性フェロモンの野外での放置期間と水盤トラップに誘殺された雄数 (平均値±標準偏差)。調査期間4日間の合計数について、12反復の平均値で示した。

しないと結論できました。

この一連の研究から、野外でトラップを使い雄の誘殺数より野外の成虫の発生活長を把握する場合の合成性フェロモンの適量と持続期間が明らかになりました。今後は、トラップの誘殺数に影響を与える要因、例えば、トラップの種類、トラップを設置する高さ、設置する場所などを検討していく予定です。合成性フェロモンを誘引源としたトラップの誘殺消長から、野外個体群の発生活長を把握し、発生予察技術に結びつけたいと考えています。

サイエンスキャンプ2004

北陸研究センターでは2004年8月18日から20日の3日間、サイエンスキャンプ2004を開催しました。都府県の各高校の1年生から3年生の男女12名の参加を得ての合宿研修です。

今回のサイエンスキャンプでは、植物のバイオテクノロジー研究を行っていく上で基礎となるDNAを扱う技術を学びました。北陸研究センターの研究員の指導でDNA抽出やDNAを大腸菌に導入する実験などを体験しながら科学的なものの見方や考え方の一端を体得し、科学に対する好奇心や探求心を育むことができたと思います。最終日の午後、今回のキャンプで体験し学んだことについて受講生の発表会があり、講師となった研究員達から高い評価を受けていました。

受講生からは、「実験がとても楽しく、たくさんのおもしろいことに興味を持ちました。とても大事な3日間



になりました。ありがとうございました。」「とても楽しい3日間でした。わかりやすく教えて頂いて貴重な経験ができて、本当に来て良かったです。将来、植物研究の職についたら、またぜひ、お会いしたいです。」等の寄せ書きをいただきました。

最後に本キャンプ関係者各位のご協力に感謝します。ありがとうございました。

(情報資料室 湯村勝敏)

北陸研究センター一般公開



平成16年9月2日(木)、広く一般の方々に北陸研究センターの研究成果などを紹介する目的で公開を行いました。今回の一般公開では、講演会で小学

生高学年向けに2題「南極からみた環境と私たち」、「ごはんのひみつーイネ作りの科学」、一般向け2題「水稻の新品種はいかにして生まれるか」、「お米はご飯? 世界60億人のお米」を行い盛況でした。その他に実験体験コーナー、世界のお米のパネルと実物の展示、農業機械の展示、試験圃場のウォークラリー、葉脈のしおり作り、物産販売と試食・試飲、おみやげ等々と盛りだくさんの企画を用意しましたが、午前中は、あいにくの雨模様となってしまいました。それでも880人もの方々が来場して下さい、北陸研究センターの1年に1回のにぎやかな楽しい1日となりました。

(情報資料室 湯村勝敏)

平成16年度農林水産業北陸地域研究成果発表会

米どころ北陸が発信するコメ未来

平成16年10月21日、国民年金健康センター上越(上越市)において北陸地域研究成果発表会を開催しました。発表会は北陸地域の農業関係試験研究機関の最新の成果を紹介するために毎年開催しています。本年度は「地域の独自性を生かした水田利用—米どころ北陸が発信するコメ未来—」をテーマにして、基調講演「米の品質評価・加工利用技術の現状と展望」(食品総合研究所 大坪研一)と以下の6つの研究成果を紹介しました。①超高压(静水压)調理における「おいしいご飯」(越後製菓(株)総合研究所)、②米から「パン」をつくる(新潟県)、③米ぬかから「水に溶けるビタミンE」をつくる(石川県)、④自前の技術で地酒づくり a 一高山植物から分離した酵母による地酒開発—(富山県)、b 一香



りや味に特徴を持つ酵母の育成と地酒開発—(福井県)、⑤新規穀粒形質を有する稲品種の育成と新食品開発(北陸研究センター)。

県、市町村、農協、農家、消費者、大学、報道関係等多方面から123名の参加があり、総合討論では参加者から多くの質問が出され、北陸における米の多角的利用と消費拡大への技術開発に対する関心の深さを感じました。本研究成果発表会でのご質問、ご意見の後押しを受けて、今後の研究推進に励みたいと思っています。

(北陸水田利用部長 森田弘彦)

第7回細胞膜レドックス会議に参加して

4月14日から5日間、米国カリフォルニア州モントレーで開催された「細胞膜レドックス会議」に出席しました。細胞内の酸化還元（レドックス）変化は生物の生理メカニズムに重要な役割を果たし、同時に医薬をはじめ産業分野への応用が注目されています。今回はこのレドックス変化を包括的に解析できる「ジスルフィドプロテオーム」手法について講演を依頼されました。北陸研究センターとカリフォルニア大学の共同研究で開発した本手法は、米国農務省や仏国立科学研究センターなどの研究機関で植物の生理機能の解明に利用されていますが、医薬研究分野等、応用範囲を広げる目的で参加しまし

た。アシロマー会議場は州立公園内にあり、この地域が発見された当初から自然が保存されています。シカやアライグマ、ヤマネコ、ワシなどの動物が生息し（人間は木板のトレイル以外は歩いてはいけない）、夜には一面の星空を堪能しました。北陸研究センターで開発した技術が幅広い研究分野で応用されることを期待します。

（米品質研究チーム 矢野裕之）



ヨーロッパ農業工学会2004年大会（AgEng2004）で精密農業に関する発表をしました

9月12日～16日にベルギーのルーベンで開催された、農作業技術および農業工学に関するヨーロッパ農業工学会2004年大会に参加しました。2年毎に開催されている国際会議で、ヨーロッパはもとより、世界中から500名を超える研究者が集まりました。

対象とするテーマも自然資源の有効利用、食料・生物生産の主要技術、集約的家畜管理、先進的工学技術、持続的食料生産など多岐にわたります。40を超えるセッションおよびワークショップが開かれましたが、その中の精密農業に関するセッションで「安価なGPSを用いた高精度な位置認識技術」についての講演を行いました。講演の際の質疑応答や意

見交換を通じて、この分野における自分の研究の位置づけを改めて確認するとともに、さらなる研究の進展のために必要な課題などを明らかにすることができました。

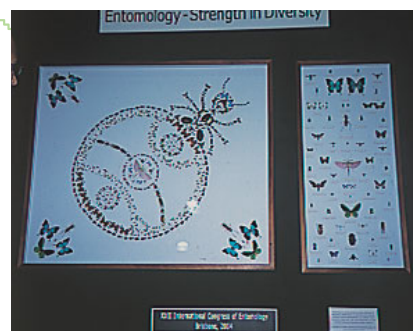
会議の開催されたルーベントリック大学は、600年近い歴史を誇り、関係者が誇りを持って教育・研究に取り組んでいる印象を受けました。実験設備や研究成果を見せて頂く機会もありました。大学院の学生から丁寧に分かりやすい説明を受け、普段の研究の様子を垣間見ることもできました。

（作業技術研究室 帖佐 直）

第22回国際昆虫学会議に出席して

オーストラリアのブリスベンで8月15日より7日間にわたって開催された、第22回国際昆虫学会議に出席しました。4年に1度行われるこの会議には、世界中から約3000名の昆虫学関係者が出席しました。発表は全体講演、20に分けられたセッションの中でのシンポジウム（口頭発表）、ホールおよびコンコースにおけるポスター発表の他に、電子ポスターでも行われました。ポスター会場はティールーム、ランチ会場を兼ねており、午前午後の休憩時間や昼食の時間には数多くの出席者であふれかえっていました。

北陸研究センター虫害研究室では「水稻の耐虫性を利用したツマグロヨコバイ等害虫の総合防除技術の開発」を研究テーマのひとつとして扱っています。本学会ではポスターセッションで耐虫性品種の圃場レベルでの効果についての発表を行い、内外の



研究者と意見交換を行いました。印象に残ったこととしては、中近東や欧米の研究者が国を超えた共同研究体制を組みグローバルな視点で害虫防除の実証試験を行っていた点です。また、日本の研究者も研究の緻密さでひととき目立つような成果をあげていたように感じました。今回の会議で得られた各分野の最新の動向や有意義な情報を今後の研究に役立てていきたいと思っています。

（虫害研究室 平江雅宏）

中央農業総合研究センター

北陸研究センターニュース

No.11 2004.12

編集・発行 独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構
中央農業総合研究センター北陸研究センター
北陸農業研究官 古賀野寛爾

〒943-0193 新潟県上越市稲田1-2-1
事務局 北陸分室情報資料室 TEL 025-526-3215
URL <http://narc.naro.affrc.go.jp/inada/>