



独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

近中四農研ニュース

No.39 2010.12



写真：
小ギク収穫機による刈り取り作業（5頁参照）

主な記事

- 巻頭言／研究成果の普及を考える～8枚の感謝状が意味するもの～（四国農業研究監）
- 研究の紹介
 - ・ 加工食品中の小麦品種を判別する技術／品種識別・産地判別研究チーム
 - ・ 繁殖を引退した雌牛（経産牛）の放牧仕上げ肥育／粗飼料多給型高品質牛肉研究チーム
 - ・ 小ギク収穫機で作業時間を半分以下に／環境保全型野菜研究チーム
- トピックス
 - ・ 平成22年度 近畿中国四国農業研究センター一般公開開催報告
- 特許等・研究員等の受入



研究成果の普及を考える ～8枚の感謝状が意味するもの～



四国農業研究監 児嶋 清

7月に東北農業研究センター（盛岡市）から異動となった初出勤の日、四国農試時代に場長室だった部屋に入ると応接セット後方の壁に8枚の感謝状が額に入れて飾られていました。いま改めてその内容を読んでみると大きく3つの研究成果に関するものでした。

一つは、平成5年に食糧庁長官ならびに全国精麦工業協同組合連合会、全国味噌工業協同組合連合会の連名でいただいた2枚の感謝状で、長年続けてきた裸麦の品種開発と新品種「イチバンボン」の育成に対するものです。その後、裸麦の栽培面積は平成6年の3,230haを底にやや増加傾向に変わり、本年度は愛媛県、香川県を中心に子実用として4,720ha栽培されました。大半が麦味噌の原料に用いられますが、昨年度育成された二条裸麦品種「キラリモチ」は、炊飯後の白度が高く、もち性で食味が向上し、しかも食物繊維のβ-グルカン含有率が通常品種よりも高いという特徴を兼ね備えた高機能品種です。麦飯用の需要が少しでも増えて栽培面積がさらに拡大することを期待しています。

二つ目は、平成5年にスタートした地域先導技術総合研究「傾斜地域大規模カンキツ作における快適省力・高品質生産システムの確立」とその後平成19年まで3期続いた傾斜地カンキツ生産に関する現地実証プロジェクトに対する5枚の感謝状で、香川県、愛媛県、和歌山県の4つの生産団体と香川県知事からカンキツ生産振興に対する貢献が高く評価されています。

三つ目は、平成9年に開始した地域先導技術総合研究「四国傾斜地に対応した野菜・花き等の集約的生産技術の確立」の現地実証地になった高知県土佐町長から平成14年にいただいたものです。

これら二つの研究成果は、いずれも総合研究として現地に実証試験地を設け、専門分野を異にする多数の研究者がチームを組んで足繁く現地に通り、技術の改良と指導を行うという多大な努力によって「点」とし

ての普及を達成していますが、これを「面」の普及に拡大するにはまだまだ時間を要します。まして現地実証プロジェクト方式を取らない通常の研究成果では発表しただけではなかなか現場に普及しません。研究者個人の努力にも限界があります。

このような現状を打開するために、農林水産省は、平成19年以降「地域マッチングフォーラム」や「農業新技術200X」を制度化し、新技術のPRと行政的支援の充実に努めています。私が所属した東北農業研究センターでは行政、研究および農家が一体となっていく「1.5年プロ」という実用化促進の仕組みがありました。すなわち、毎年度推進会議で選定された成果候補の中から、その技術の導入を希望する県に実証農家などを選定してもらい、現地実証試験や展示を実施します。そして、実用性を吟味していただき、県に普及の後押しをお願いするものです。現状では予算の裏付けがなく、関係機関それぞれの自助努力に頼っていますが、魅力がある課題だけが実施されることとなります。農研機構は普及組織を持ちませんので、これまでの現地実証プロジェクト方式に加えて、このような方法も検討していくべきと考えます。

さて、8枚の感謝状とは別に窓側の柱に1枚の銅版画（写真参照）が掲げられています。説明には「Kölner Dom」というタイトルと「ホリドールの殺虫効力発見を記念して昭和41年バイエル社から贈呈された」という簡単な説明しか書かれていません。今回、この巻頭言の執筆にあたり四国研究センターの歴史を調べていると、「研究30年のあゆみ」の口絵にこのエッチングが掲載されており、思い出集にその謂われを発見しました。そもそもホリドールの殺虫効力発見の研究は、昭和26年にここ旧農事試験場・四国支場で行われたもので、この発見が端緒となって全国的な試験が展開され、それまで誘蛾灯に頼るしかなかったニカメイチュウの防除技術が確立されました。稲作の生産改善に大いに役だったことから昭和39年に顕彰碑を建てて記念式典を行ったところ、開発元のドイツ・バイエル社の関心を呼び、ドイツ国内でTV放映をしたいとの希望が伝えられました。その録画のために昭和40年有志が集まって記念式典を再現し、カラーフィルムに収めてドイツに送ったお礼に世界最大級のゴシック建築として現在ドイツの世界遺産になっている「ケルン大聖堂」の内部を描いたエッチングが贈呈されたそうです。

1枚のエッチングにこのような物語が秘められていたことを巻頭言執筆をきっかけに知りました。今後私たちの研究成果がこのようなエピソードを産んでくれることを期待して筆を置きます。

■食品表示の信頼確保

日本の小麦の年間消費量は約 600 万トンに及びますが、輸入小麦の割合が高く、自給率は約 14%に留まります。しかし、近年の消費者の安全志向や地元産志向の高まりから、国産小麦の需要は増加の一途をたどっており、原材料小麦について、香川県の育成品種「さぬきの夢 2000」のような特定品種名や、「北海道産小麦」「国産小麦」のような生産地が表示されためん類やパン、菓子などの加工食品の販売も増加しています。そこで、信頼性を確保するため、小麦加工食品の表示を科学的に証明する技術が求められています。

■加工食品から DNA を抽出する

小麦は製粉され、さらに多様な工程を経て食品へと加工されて市場に流通するため、食品になった状態で品種を判別できる技術が必要です。食品にも有効な手法として、私たちは DNA マーカーの利用を検討しました。しかし、小麦加工食品から DNA を抽出できなければ技術を適用することができません。そこで、市販の DNA 抽出キット DNeasy Plant Mini Kit(QIAGEN)を基盤に、それぞれの加工食品に適した DNA 抽出法を確立しました。小麦粉やめん、パンは小麦以外の原材料が少なく加工程度も低いことから、DNA の抽出と DNA マーカーの適用は比較的容易です。一方、菓子類は加糖、油脂処理、高温加熱により加工程度が高いため、食品に応じて酵素の種類や量を変更して最適化しました。これらの方法によって多くの食品から DNA を抽出し、DNA マーカーを適用できるようになりました(図 1)。

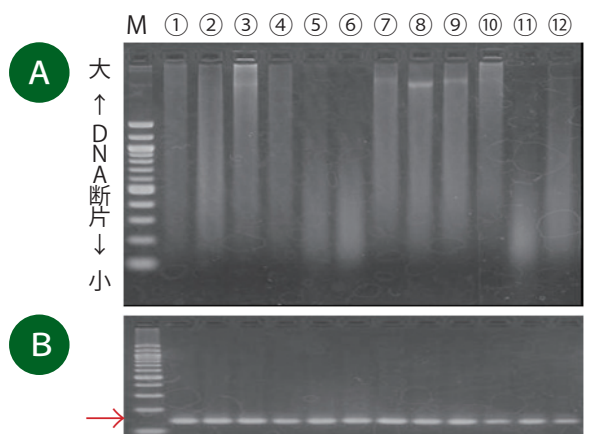


図 1 市販加工食品から抽出した DNA および PCR 増幅産物のアガロースゲル電気泳動図

M; サイズマーカー ① 蒸し饅頭 ② クラッカー
③ ビスケット ④ 揚げせんべい ⑤ スナック菓子
⑥ パイ ⑦ クッキー(卵使用) ⑧ クッキー(卵不使用)
⑨ クッキー(二度焼き) ⑩ 黒棒 ⑪ かりんとう
⑫ おから入りかりんとう

(A) 各食品によって DNA の断片化の程度は異なる
(B) DNA マーカー(小麦検出用)により増幅産物が得られる

■ DNA 品種判別を行うために

食品中の DNA は加熱や加工によって短く断片化しています。そのような DNA でも安定的に検出できるように PCR による増幅産物長を 300bp 程度までに設定し、小麦以外に由来する DNA を検出しないよう小麦としての特異性が高いことを条件に、10 組の SSR (Simple Sequence Repeat) マーカーを開発しました。SSR とはマイクロサテライトとも呼ばれ、AGAGAGAGAG...や TTCTTCTTCTTC...のように、1～数塩基の単位で特定の塩基配列が繰り返している領域であり、ゲノム中にたくさん散在しています。SSR マーカーは、SSR を含む特定領域における繰り返し数の差を長さの違いとして検出するものです。品種間差異が比較的多く、実験の再現性に優れることから、信頼度が高い DNA マーカーとして知られ、ヒトの個人識別や親子鑑定で実用的に利用されている技術の一つです。

■小麦品種の判別法

それぞれのマーカーを用いて PCR を行った後、キャピラリー型電気泳動装置によって分離・検出し、遺伝子解析ソフトウェアを用いて増幅産物の長さを数値化します。国内外小麦 58 品種(国内 41、国外 17)を対象に、各マーカーによる増幅産物長のカタログを作成しました。この遺伝子型カタログをもとにして、国内品種間では一部、相互に判別できない品種があるものの、ホクシンや農林 61 号、さぬきの夢 2000 などのブランド品種や生産量の多い国内品種を同定することが可能となりました。また、国外品種に特有の遺伝子型の有無を調べることにより、国産小麦と輸入小麦を判別できる可能性があることが分かりました(図 2)。現在、(独)農林水産消費安全技術センターにおいて、めん類やパンの国内外産小麦の判別法として実用化するため、試験を行っています。

(品種識別・産地判別研究チーム 藤田由美子)

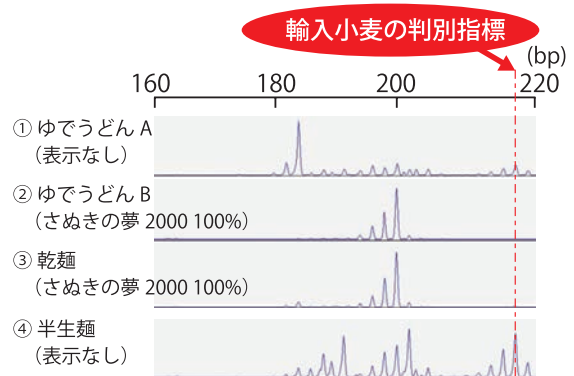


図 2 市販加工食品の SSR マーカーによる PCR 増幅パターン
特定品種や国産小麦を 100% 使用している食品では、
輸入小麦特有の増幅産物は検出されない

繁殖の役目を引退した黒毛和種の経産牛は牛肉としての市場価値が低いのが現状です。そこで、この牛肉に消費者の健康志向に合致した付加価値をつける技術を確認することができれば、繁殖農家にも消費者にも喜ばれる技術になります。私たちの研究チームでは、放牧によって牛肉の脂肪酸組成が変化することに注目して黒毛和種経産牛に付加価値をつける研究を行っています。

■経産牛の肥育

黒毛和種は一般にサシ（脂肪交雑、筋肉中の脂肪）が多いほど霜降り牛肉として高値で取引されます。去勢牛では牛舎で肥育した場合（舎飼区）と放牧で仕上げた場合（放牧区）では脂肪交雑が大きく異なりますが、経産牛では差がありません（表1）。すなわち、経産牛を去勢牛のように牛舎で濃厚飼料（穀物飼料）を多給肥育しても新たなサシ（霜降り）は入らず、コストがかかるだけで枝肉単価の上昇も期待できません。

表1 脂肪交雑および粗脂肪含量（胸最長筋）

	去勢牛		経産牛	
	舎飼区	放牧区	舎飼区	放牧区
BMS (No.)	6.3	3.3	3.0	3.3
粗脂肪 (g/100g)	27.5	11.5	15.8	16.7

BMS(No.): 脂肪交雑（霜降りの度合い）

■放牧が脂肪酸組成に及ぼす影響

放牧が脂肪酸組成に対して与える影響で最も注目されるのはn-3系脂肪酸^{*1}が増えることです。多価不飽和脂肪酸はn-6系脂肪酸^{*2}とn-3系脂肪酸に分けられますが、どちらもヒトにとっては必須脂肪酸です。先進国ではリノール酸に代表されるn-6系脂肪酸の過剰摂取が問題となっていますが、n-3系脂肪酸はそれと拮抗的に作用するため、絶対量よりもそのバランス（n-6/n-3比）が重要です。市販されている和牛肉はn-6系脂肪酸が多く、n-3系脂肪酸をほとんど含みません。n-6/n-3系脂肪酸比は経産牛も去勢牛も牛舎で肥育した場合よりも放牧した方が約80%低くなります（図1）。日常の食生活で推奨されているn-6/n-3系脂肪酸比率は3~4です。放牧した経産牛の肉は比率が3.4なので、推奨値に合致しており、健康によいと言えます。

■放牧牛肉 vs 輸入牛肉

いくら“健康によい”という付加価値がついても、実際においしくなければ消費者には受け入れられません。そこで輸入牛肉（オーストラリア産、牧草肥育）

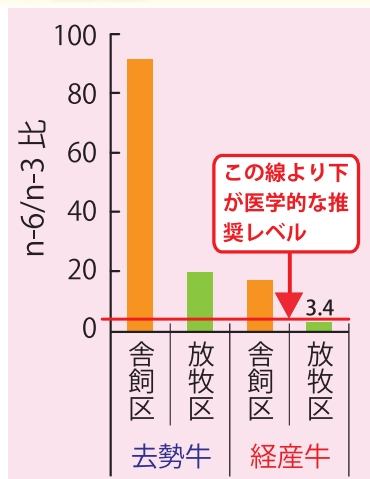


図1 腰最長筋（サーロイン）のn-6/n-3脂肪酸比

※1 n-3系脂肪酸とは？
α-リノレン酸などの人間に必要な多価不飽和脂肪酸です。動脈硬化などを抑制する効果があります。

※2 n-6系脂肪酸とは？
リノール酸などの人間に必要な多価不飽和脂肪酸です。過剰摂取により、心疾患などの原因のひとつとなります。n-3系脂肪酸とn-6系脂肪酸は、拮抗的に作用するため、そのバランスが重要です。

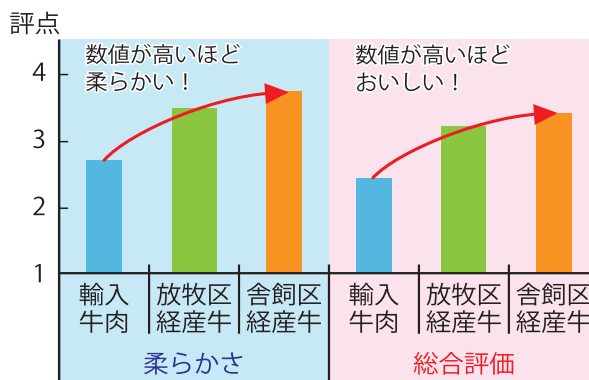


図2 輸入牛肉との比較官能試験

との比較官能試験を行いました（図2）。経産牛肉は食感（柔らかさ）で輸入牛肉より柔らかいという評価でした。また、多汁性（ジューシーさ）と肉のうま味でも経産牛肉は輸入牛肉よりも高い評価でした（図省略）。これらの項目では経産牛の舎飼区と放牧区では差がありませんでした。総合評価（おいしさ）でも経産牛肉の評価は輸入牛肉を上回っています。

■今後の研究展開

経産牛の放牧肥育の研究は私たちの研究チームでもまだデータの蓄積が少なく、輸入牛肉との比較は昨年始めたばかりです。今後もさまざまな点から経産牛の放牧仕上げによる肉の特性解明を行っていきたく考えています。

（粗飼料多給型高品質牛肉研究チーム 松本 和典）

■小ギク収穫の現状

小ギク生産における収穫調整作業は全労働時間の約46%に達し、多くの時間がかかっている作業です。これは収穫適期を迎えた切り花を圃場の中で探し出し、一本ずつ鎌で刈り取る方式を取っているためです(図1)。沖縄県など一部の地域では、刈り払い機を用いて一斉に刈り取る方法が取られていますが、刈った切り花を集め、収穫布の上に揃えて結束し、圃場外に運び出す作業は依然手作業に頼っていることから、作業時間の短縮にはつながっていないのが現状です。

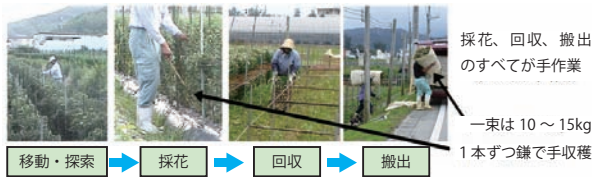


図1 慣行の小ギク収穫作業(原図:奈良農総セ仲氏)

■収穫機の開発

開発した小ギク収穫機(特願2009-236604、特願2009-276467)は、収穫適期を迎えた切り花に損傷を与えることなく、一斉に刈り取ることができます(図2)。往復刃で刈られた切り花はベルトによって姿勢を保ったまま後方に搬送され、収容部に向きをそろえて収められます。収容部には慣行の作業に用いられている収穫布がセットでき、約200本刈り取るごとに1つに集束されます。草丈の長いキクや、茎が軟弱になる沖縄での冬春作では、収穫前にフラワーネットを外すと切り花が倒伏してしまう場合がありますが、この収穫機には刈り取りと同時にそのネットを巻き取る回収装置が備えられており、キクを支える補助作業者を付けることで倒伏させずに収穫することができます。束の搬出には手押しの台車を利用でき、6束程度をまとめて圃場外へ搬出します(図3)。収穫機や搬出台車を利用するためには、あらかじめ支柱を撤去し



図2 小ギク収穫機(みのる産業株式会社による実用機)



図3 収穫機+搬出台車による作業

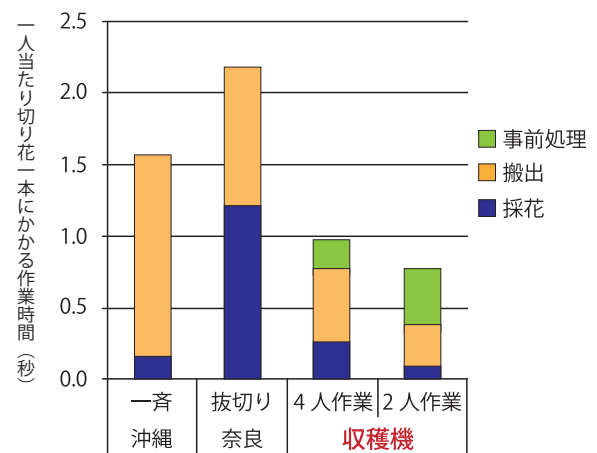


図4 切り花1本当たりの作業時間(収穫機作業速15cm・s⁻¹)

ておくなどの事前作業が必要になりますが、このような作業を含めても、収穫から搬出までの作業時間はこれまでの半分以下になります(図4)。

■小ギクの一斉機械収穫・調整システムの提案

当センターが参画している共同研究グループ(奈良県農業総合センター、みのる産業株式会社、沖縄県農業研究センター、香川県産業技術センター、兵庫県立農林水産技術総合センター)では、収穫適期をそろえる栽培技術、機械収穫に向く品種、また、熟練が必要な出荷適期の判定を画像処理で行う開花選別機、さらには、収穫した切り花の中で、出荷には早い切り花を室内で人工的に開花させる技術を開発しています。このような技術をセットにすることで、一斉収穫を実現し、収穫や出荷調整に要する時間を大幅に削減する機械化システムを提案したいと考えています。

本研究は、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「小ギクの一斉機械収穫・調整システムの開発(中核機関:奈良県農業総合センター)」の補助を受けて実施しています。

(環境保全型野菜研究チーム 田中 宏明)

平成 22 年度 近畿中国四国農業研究センター一般公開開催報告

綾部研究拠点

綾部研究拠点（京都府綾部市）では、2010年10月7日（木）、「人と環境にやさしい野菜づくり」をテーマに一般公開を開催しました。当日は絶好の日和に恵まれ、約450名の方々にご来場いただきました。

今年は、研究成果の展示、試験ほ場の見学、講演会、土壌診断、野菜栽培相談、接ぎ木体験、農機具の展示、試食などを実施しました。また、美山町産直野菜生産グループの方々にご協力いただき野菜の即売コーナーも設けました。

研究成果はパネル展示のほか、野菜の害虫アブラムシを天敵のショクガタマバエ幼虫が食べている様子の顕微鏡観察、イチゴの低コスト培地冷却型高設栽培装置やイノシシ・サル・シカ・ハクビシンのどれにも有効な侵入防止柵などの実物展示を行いました。

また、濱本上席研究員による「べたがけと光質制御フィルムについて」と大田研究拠点の井上専門員による『なぜ増える、どう防ぐ』一分かれば簡単獣害対策」の講演では、聴衆が廊下にあふれるほどの盛況でした。

そのほか、希望者が持参した自分の畑の土壌をその場で分析し、今後の適切な施肥方法をお伝えするという土壌診断には、53人の方が88点のサンプルを持ってこられました。

来場者の方々には、試験ほ場で収穫した万願寺トウガラシと蒸しイモを試食していただき、パンジー苗5色セットをお土産に持ち帰っていただきました。

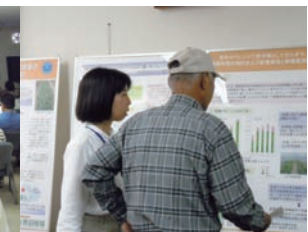
講演会や実物展示、土壌診断などで熱心に質問される方が多く、当センターの研究に対する一般の方々の期待が大きいことに心強さを感じるとともに、責任



土壌診断



講演会の様子



研究成果パネル展示

の重さを改めて感じました。

新聞各社の取材もあり、特に綾部の地域ラジオ局である“FMいかる”は会場から生放送で一般公開の紹介と来場の呼びかけをしていただきました。



鳥獣侵入防止柵の実物展示

地域の自治会をはじめご協力いただいた皆さまに感謝しています。

来年度も是非お客様に来て良かったと思っていただけるような一般公開を実施したいと思います。

（一般公開実行委員長 萩森 学）

本所および大田研究拠点

近畿中国四国農業研究センター本所（広島県福山市）では、2010年10月16日（土）、「みてみようよ！農業研究」をテーマに一般公開を開催しました。当日は、秋晴れに恵まれ、福山市内外から約1,000名の方々にご来場いただき、農業研究に対する理解を深めていただきました。

パネルや実物の展示による研究成果の紹介コーナーでは、来場者からの熱心な問い合わせに研究員が説明を行いました。



子供科学教室

子供科学教室では、顕微鏡で病原菌を観察したり、デンプンのヨウ素反応実験をしたりと、小さな未来の研究者が目を輝かせていました。

また、二つの公開講座を開催しました。一つめは、飼料用稲新品種「たちすずか[※]」を育成した低コスト稲育種研究近中四サブチームの松下研究員が、牛が喜ぶ稲の品種特性から栽培特性について講演しました。二つめは、鳥獣害研究チーム（大田研究拠点）の江口主任研究員が、イノシシなど農作物を荒らす野生動物の行動と被害対策について講演しました。イノシシの行動を分析し、さまざまな実験を繰り返した上での被害防止対策に、聴講者は熱心に耳を傾けていました。どちらの講座とも活発な質疑応答が行われました。

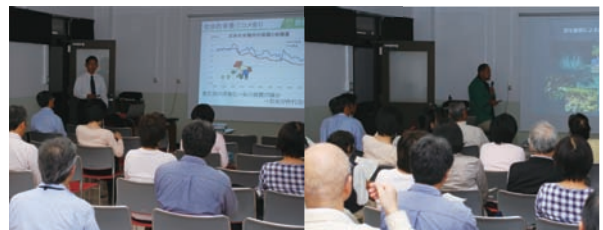
今年は、大田研究拠点からも出展し、大田研究拠点で生産した種牛をもとに生産・肥育された黒毛和牛を試食していただきました。食味アンケートを行った結果、多くの来場者が、大田研究拠点で生産された牛肉の方が、普段食べている牛肉よりも美味しいと回答しました。

また、イノシシの被害防止柵「金網忍び返し柵」の実物をご覧になった方からは、「たったこれだけの角度の工夫で、跳び越えられなくなるのですね!」といった驚きの声がありました。

ほかにも、ITによる農業支援ソフトやサツマイモ掘り体験、クイズラリーや農業シミュレーションゲームも行っていました。当センターで収穫した、多収米品種「タカナリ」を使った米粉パンや、「ミルククイーン」を関東以西での栽培向けに改良した低アミロース米新品種「姫ごのみ」の試食も大変好評でした。



大田研究拠点コーナーでの試食の様子



講演会の様子

※たちすずか

「たちすずか」は、穂が小さく茎が長いという特徴を持った飼料用の水稲品種です。籾が少ないため牛の消化効率が良く、糖含量が高いため質の良い発酵粗飼料を作ることができます。また、籾が少ないことで穂も小さくなり、倒れにくく栽培しやすい品種となっています。現在、広島県をはじめ多くの地域で作付けが開始されています。栽培に際しては、農林水産省の戸別所得補償制度を活用することができます。この「たちすずか」をはじめとする飼料用稲品種の作付け拡大により飼料自給率や水田利用率の向上が期待されています。

多数ご来場いただき、ありがとうございました。

（一般公開実行委員長 今川 俊明）

四国研究センター

四国研究センター（香川県善通寺市）では、2010年10月23日（土）、仙遊地区を会場に「来て、見て、体験！夢のある地域農業」をテーマに一般公開を開催し、一般市民や農業者、児童生徒など約800名の皆様に研究成果などに触れていただきました。

今年度は、児童生徒が科学に触れることを意識して企画し、近隣の市教育委員会を通じて小中学校に案内をしました。サイエンス教室では、「植物色素で遊んでみよう」「はだか麦の品種作り」「化学がわかれば人生が楽しくなる・・・かも？」の3講演を試食や実験を交え

て行いました。実験・体験コーナーでは、「葉っぱしおりを作ろう」で、ヒイラギの葉脈に色を着けてオリ



サイエンス教室と講演会の様子

ジナルしおりを、また「電子レンジで豆腐を作ろう」では、市販の豆乳ににがりを加えてレンジで加熱しておぼろ豆腐を作ってもらいました。普段、何気なく触れている事柄に、科学を感じていただけたと思います。

また、研究紹介では、パネル展示のほか、「マルドリ」の愛称で呼ばれる周年マルチ点滴灌水同時施肥設備、ハイブリッド養液栽培装置、日射制御型拍動灌水装置、気象観測用ゾンデ、当センターで開発した農業機械などの実物を展示しながら説明しました。試食コーナーでは、養液栽培トマトの試食や育成品種を使用した豆腐3種と麦ご飯2種の食味アンケートにご協力いただくなど、来場の皆様にご“見て”“触れて”“体験”していただきました。

お楽しみ企画のゲーム・クイズコーナーでも、恒例



研究紹介

となった、「大豆の箸つかみゲーム」、「農業〇×クイズ」および「写真で見るクイズ」を楽しんでいただきました。

今年も爽やかな秋空のもと、穏やかな雰囲気ですべての公開を終えました。

(一般公開実行委員長 澤村 篤)

特許等・研究員等の受入

特 許 等

■特許（登録済みの特許権）

名 称	発 明 者	登 録 番 号	登 録 年 月 日
遊離アミノ酸を富化した食品素材及びその製造法（豪州出願）	野方洋一、長嶺 敬、堀野俊郎	No.2004316357	平成 22 年 8 月 12 日
遊離アミノ酸を富化した食品素材及びその製造法	野方洋一、長嶺 敬、堀野俊郎	特許第 4568870 号	平成 22 年 8 月 20 日
気温推定方法及び気温推定システム	植山秀紀	特許第 4586171 号	平成 22 年 9 月 17 日
間欠式自動灌水装置（イスラエル出願）	吉川弘恭、中尾誠司	No.159518	平成 22 年 9 月 17 日

研究員等の受入

■技術講習生の受入

受入研究チーム等	派遣元機関	期 間	受入件数
鳥獣害研究チーム	麻布大学大学院	平成 22 年 6 月 1 日 ~ 平成 22 年 12 月 10 日	1 件
農業・農村のやすらぎ機能研究チーム	香川大学農学部	平成 22 年 9 月 27 日 ~ 平成 22 年 10 月 1 日	1 件
鳥獣害研究チーム	麻布大学大学院	平成 22 年 10 月 1 日 ~ 平成 22 年 12 月 17 日	1 件

近中四農研ニュース No.39
平成 22 年 12 月発行



NARO

農研機構

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

編集・発行：独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

近畿中国四国農業研究センター
企画管理部 情報広報課

〒721-8514 広島県福山市西深津町 6-12-1

TEL：084-923-4100(代)

http://wenarc.naro.affrc.go.jp/