

西日本農研ニュース

No.64 2017.3



庄原現地での WCS 用稲収穫・微細断の実演風景（詳しくは6頁参照）

主な記事

■巻頭言

生産環境を考える／生産環境研究領域長 月星 隆雄

■研究の紹介

- ・大豆狭畦（きょうけい）栽培における効率的・効果的な雑草防除法／水田作研究領域 橘 雅明
- ・中山間地域の小さなハウスでも導入しやすい、低投入で省力的な夏秋トマト栽培技術の開発
／傾斜地園芸研究領域 矢野 孝喜
- ・骨格筋のエネルギー消費増大を目指して／作物開発利用研究領域 阿部 大吾

■トピックス

- ・高糖分・高消化性WCS（飼料）用稲新技術セミナー ～高品質・低コストを両立する「微細断技術」の実用化～
- ・「農業技術講演会」
- ・第8回「食と農のサイエンスカフェ in 四国」 シャインマスカットが生まれるまで ～農研機構のおしごと～
- ・第15回「食と農のサイエンスカフェ in ふくやま」 農業とIT ～空から農業を見る～

■人の動き・特許など



生産環境を考える

生産環境研究領域長
月星 隆雄

生産環境研究領域に配属が決まった時、35年前栃木県那須の農林水産省草地試験場採用時に配属されたのも環境部だったことを思い出しました。当時光化学スモッグや公害問題はある程度落ち着きを見せていましたが、日本の経済発展も一段落し、これからは環境の時代という機運だったと思います。しかし、その後徐々に技術革新が重視されるようになって、環境問題は脇に追いやられた感があり、農研機構でも環境と名の付く研究領域は見かけなくなっていました。ところが今中期では生産環境関連の研究領域が複数の研究センターで作られ、これもあの福島東電原発事故やさまざまな災害で環境問題の重要性が再度注目されてきたためかなと感じるところです。

当センターに赴任してまず感じたのは当センターの担当地域が15府県ともものすごく広く、なかなか近畿中国四国地方と一言で片付けられない多様性があるということです。里山風景が広がる中山間地から始まり、瀬戸内海や日本海の恵み豊かな中国地方、食文化の花咲く大都市向けに特産農産物を生産する京阪神地域、紀勢本線で一周すれば草木のトンネルも楽しめる歴史と文化の紀伊半島、神々しい東北の針葉樹林とはまた違った温かみのある照葉樹林がある四国地方など、私が元いた関東平野とはかなり違う環境です。

環境に多様性があれば、農作物生産に求められる環境にかかわる技術も当然ながらまた多様です。土壌管理、病害管理および害虫管理の3つの研究グループを擁する当研究領域でも自然の地形と太陽光を利用した点滴灌水技術(写真)、カンキツ栽培で土壌養水分を綿密に測り既存養分を利用して施肥を削減する技術、ため池と水田を利用して過剰な窒素やリンを減らし河川の水質を改善する技術、さまざまな植物性資源を土壌に鋤き込んで有用微生物を増やして土壌病原菌に対抗させる生物的土壌消毒技術、防除が難しい土壌病害の抑制に使える拮抗微生物の探索、新たに育成した飛ばないテントウムシに害虫のアブラムシを食べてもらおう生物的害虫防除などの環境に優しい技術開発を行っています。

さて、生産環境といえば単に農業生産を行う環境とも受け取れますが、環境というキーワードが入っている以上、

地球環境問題にも取り組むことにも繋がります。環境問題とは、絶滅生物種の急増の観点からすれば、地球環境に太古の大災害に匹敵するような重大なインパクトを与えているといわれる人間活動が引き起こしたものであり、その意味では犯人である人間が環境保護を声高に唱えるのも少し違和感があるかもしれません。しかし、一方で人間が生きていくためにはある程度環境を改変しなくてはならず、また積極的に環境を守る活動ができるのは人間だけであるのも事実で、環境と人間活動を両立させるためにはやはり自然に学び、自然を生かす技術の開発が必要です。もちろん実際に中山間地などの農業生産現場で開発した技術を使用してもらうためには、コストも下げる方向で検討しなければなりません。

自然には多くの研究ヒントが隠されていることはよく知られていることであり、例えば当領域で推進している土着天敵を増やす作物をあらかじめ植え付けて、増やした天敵を利用して害虫防除の一助とし、農薬使用量を減らす技術などもその一つです。当地広島県福山市でも買える天敵利用により生産されたピーマンもまさにこの技術を利用したものであり、パッケージには五色のテントウムシが頼もしいに描かれており、何となく手を伸ばしたくなります。こんな風の実効があるだけでなく、消費者の環境意識を呼び覚ますような技術開発も重要と考えます。生産コストの削減など農業経営に少しでも寄与できる技術開発に加え、生産者に使ってもらえるような環境に優しい農業技術の創出、そして消費者への環境意識の「社会実装」を促すような技術を生み出していきたいと考えています。



写真 段差のあるアスパラガス圃場へ導入した灌水装置



水田作研究領域

橘 雅明

■はじめに

農村部の集落の存続や高齢化による農業の担い手不足を補うために各地で集落営農法人の形成が進んでいます。近年の法人経営では、生産コストの低減を図ることが強く求められており、大豆栽培における雑草防除についても例外ではありません。法人化により営農面積が拡大する中、多筆圃場において大豆作の雑草防除を必要最小限の除草剤で効率的・効果的に実施するには、発生雑草の種類、作付体系と土壤処理型除草剤（以下、土壤処理剤）の残効期間との関係などを把握し、圃場毎に適切な除草体系を選択する必要があります。

そこで、雑草抑制に大豆による遮光を最大限利用できる条間 30cm の狭畦栽培において効率的・効果的な除草体系を確立するために、麦—大豆二毛作圃場と大豆単作圃場でメヒシバ、イヌビエ、ホナガイヌビユ、エノキグサといった一般雑草を対象に土壤処理剤の残効期間を調査しました。さらに、生育期の茎葉処理型除草剤（以下、茎葉処理剤）の要不要を検討するとともに、非選択性除草剤グルホシネート液剤の畦間・株間処理の除草効果および効果的な処理時期を検討した（雑草研究第 61 巻 3 号）ので紹介いたします。

■圃場によって異なる土壤処理剤の残効期間

麦—大豆二毛作の A 圃場では作物残渣のすき込み量が多く、土壤有機物含量が 3.0% と大豆単作の B 圃場の 2 倍の値を示しました（表）。また、A 圃場の陽イオン交換容量

表 供試圃場の土壤の性質

圃場	土壤有機物含量 (%)	CEC (meq/100g)	土性
A圃場	3.0	17.1	壤土
B圃場	1.5	12.2	砂壤土

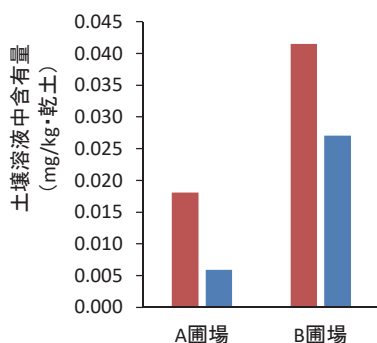


図 1 土壤処理後 14 日のジメテナミド (赤) およびリニュロン (青) の土壤溶液中含有量

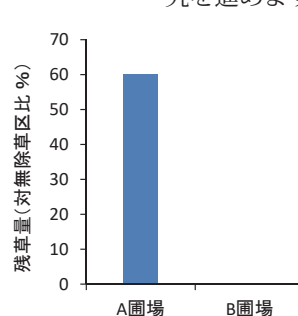


図 2 土壤処理剤のみを処理した試験区の残草量

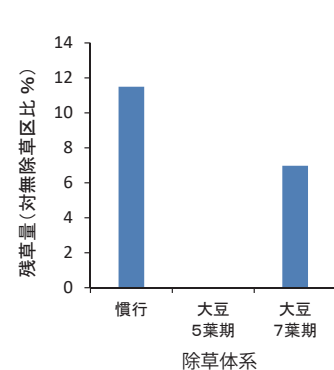


図 3 A 圃場における各除草体系の残草量

(CEC) も B 圃場に比べて大きな値を示しました。土壤有機物含量が多いと土壤処理剤の土壤吸着が強くなり、有効成分が雑草に吸収されず、除草効果が低下する場合があります。実際に土壤処理剤ジメテナミド・リニュロン乳剤の処理後 14 日の土壤溶液中含有量は、A 圃場より B 圃場で高く（図 1）、残効期間も A 圃場では約 12 日間、B 圃場では約 21 日間と大きく異なりました。その結果、土壤処理剤のみを処理した試験区についてみると、A 圃場では残草が多くみられましたが、B 圃場では残草がみられませんでした（図 2）。

■グルホシネート液剤の畦間・株間処理の適期

A 圃場では土壤処理剤のみの区で残草がみられたため、生育期に茎葉処理剤の処理が必要となります。慣行では土壤処理の後に生育期の茎葉処理として広葉雑草対象のベンタゾン液剤とイネ科雑草対象のキザロホップエチル水和剤を同時処理します。新除草体系では土壤処理の後、大豆 5 葉期または大豆 7 葉期に非選択性除草剤グルホシネート液剤の畦間・株間処理を行いました。その結果、慣行と大豆 7 葉期の防除では残草がみられましたが、大豆 5 葉期の防除では残草がみられませんでした（図 3）。

■効率的・効果的な雑草防除

上述の結果から、条間 30cm 大豆狭畦栽培において土壤処理剤の残効期間が処理後約 21 日間ある圃場では、それだけで一般雑草の防除が可能であり、生育期の茎葉処理は不要であることが明らかになりました。一方、土壤処理剤の残効が約 12 日間と短い圃場では、大豆 5 葉期にグルホシネート液剤の畦間・株間処理を行うことで、慣行の茎葉処理剤 2 剤を 1 剤に減らすことができ、なおかつ慣行のベンタゾン液剤で枯殺できないクサネム、ホナガイヌビユ、エノキグサなどの雑草を防除できることがわかりました。集落営農法人では履歴の異なる圃場に大豆を作付けすることが多くなっているため、発生草種や土壤処理剤の残効期間を把握することにより、土壤処理剤だけで防除可能な圃場と追加で茎葉処理剤が必要な圃場を判別し、個別に効率的・効果的な雑草防除を遂行すれば、法人全体で使用する除草剤を削減でき、生産コストの低減につながると考えられます。今後は、難防除雑草の帰化アサガオ類を対象に研究を進めます。



傾斜地園芸研究領域

矢野 孝喜

■はじめに

トマトは果菜類の中で最も生産量が多い野菜で、私たちは一年中店頭で購入することができます。しかし、トマトは暑さにそれほど強くないため、西日本の夏秋トマトは主に中山間地域で生産されています。中山間地域の多くは平坦な土地が少ないことから、小規模な施設を使って栽培が行われています。また、中山間地域は河川の上流部に位置することが多く、肥料の流亡など環境への配慮も必要となります。そこで、小規模な施設でも導入が可能な低投入・省力的なトマト栽培技術を開発しました。これは、西日本農研で開発された拍動灌水装置（日射量対応型自動灌水装置）と肥効調節型肥料を用いて、栽培管理が比較的簡単な低段密植栽培を行うというものです。

■拍動灌水装置と肥効調節型肥料とは

拍動灌水装置とは、ソーラーパネルで発電した電気を使って、水中ポンプで水をくみ上げて灌水を行う装置のことです。ソーラーパネルの発電量によってくみ上げる水の量が変化することから、日射量に合わせた灌水が可能であり、従来の日射制御型の自動灌水装置に比べ安価であることが特徴です。一方、肥効調節型肥料は温度などに依存して成分が徐々に溶け出す仕組みになっている肥料です。拍動灌水装置の貯水タンクの中にトマト1作分の肥効調節型肥料を入れることによって、灌水と同時に施肥もできます（図）。さらに、排水を循環させることにより、肥料の無駄を少なくすることができます。

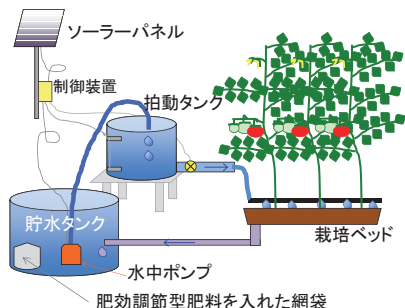


図 拍動灌水装置と肥効調節型肥料を用いた簡易肥培管理システム

■低段密植栽培とは

トマトは株の下方から順番に花が咲き着果する性質を持っており、一般的な長段どり栽培では同じ株を使って多くの果実を収穫します。この場合、栽培期間が長いことから、病虫害や株の草勢維持といった管理に多くの労力が必要です。一方、低段栽培ではおおむね4つ目の花房まで開花させ、上部は摘心します。1回の栽培期間が短いことで栽培管理が容易となり、草丈が低く下の葉にも日光があたりやすいため、密植が可能となります。

■低投入で省力的な夏秋トマト生産技術

しかし、拍動灌水装置と肥効調節型肥料、低段密植栽培の3つの技術を組み合わせただけでは、課題が残りました。つまり、今回の新たな方式で栽培した場合に、尻腐れ果が多発し可販果収量が低下することがあることです（写真1）。



写真1 発生した尻腐れ果

春夏期のトマト栽培では、この尻腐れ果という障害果が発生しやすい傾向があります。これは、使用する肥料にアンモニア態窒素が多く含まれている場合に発生しやすくなります。そこで、アンモニア態窒素が少ない肥効調節型肥料の配合を増やすこと、貯水タンクに空気を送り込んでアンモニア態窒素の硝化処理を行うこと、貯水タンクへ肥料を3回に分けて投入することを併せて行えば、従来の給液管理による栽培と同等の可販果収量が得られることを明らかにしました。

この新たな栽培技術の導入により、肥料使用量を従来の液肥給液管理より3割程度削減でき、低投入で省力的な夏秋トマト栽培が可能となると考えられます。ただし、低段密植栽培では従来の長段どり栽培より必要な苗の数が多くなることから、種苗費や定植の労力が増加することに留意が必要です。なお、本研究の一部は、農研機構生研センター「攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術展開事業」（2014～2015年度）において実施したものです。



写真2 左：低段密植栽培の様子
右：開発した技術で栽培したトマト



作物開発利用研究領域

阿部 大吾

■エネルギー消費器官としての骨格筋

骨格筋は身体を動かすための筋肉であり、運動や姿勢の維持だけでなく、エネルギー消費にも重要な役割を果たすことが知られています。基礎代謝における骨格筋のエネルギー消費量は全身の30%ともいわれており、生活習慣病予防の観点からも骨格筋が注目されています。近年、骨格筋におけるエネルギー消費の分子機構が研究され、運動によりさまざまなシグナル伝達経路が活性化されて、エネルギー消費が増えることが明らかになってきています。日々の食事に含まれる食品成分が、運動と同様のシグナル伝達経路を活性化することができれば、生活習慣病の予防に役立ち、農作物の新たな評価にもつながると考えています。そこで私たちの研究グループでは筋培養細胞を用いた評価系を確立し、同様の作用を示す地域特産作物成分を探索しています。

■シソ科植物に含まれるロスマリン酸

近畿中国四国地域では赤シソ、大葉、エゴマなどのシソ科植物が地域特産物として栽培されています。他にもシソ科植物にはローズマリーやレモンバームなどのハーブ類も含まれ、さまざまな料理に利用されています。多くのシソ科植物にはロスマリン酸(図1)というポリフェノールが含まれており、抗酸化、抗炎症、抗細菌、抗ウイルス活性などの機能を有することが明らかにされています。今回、筋培養細胞を用いた評価系において、ロスマリン酸にエネルギー消費を活性化するという新たな機能を見出し、その作用について詳しく調査を行いました。

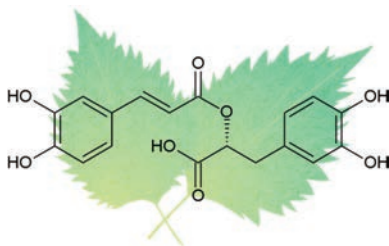


図1 ロスマリン酸の化学構造

■ロスマリン酸のエネルギー消費促進作用

実験には C2C12 という細胞を用いました。C2C12 細胞

は低栄養状態で培養すると筋管を形成するという特徴を持っており、骨格筋の研究に良く使われる細胞です(図2A)。筋管を形成した細胞にさまざまな濃度のロスマリン酸を処理すると濃度が高いほど脂肪酸の消費量が増加し(図2B)、培養液中のグルコース(糖)が減少しました(図2C)。つまりロスマリン酸の刺激を受けることで、筋培養細胞のエネルギー(脂肪酸や糖)消費が増えたのです。

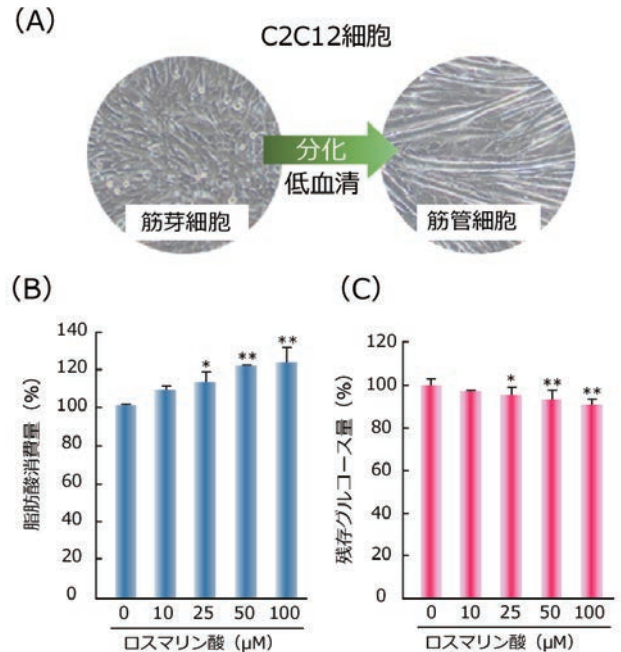


図2 C2C12 細胞の様子 (A) とロスマリン酸による脂肪酸消費量 (B) および残存グルコース量 (C) の変化

■ロスマリン酸の作用機構

そこで、ロスマリン酸がどのような機構でエネルギー消費を促進しているのかを調べたところ、CAMKK (カルシウムカルモジュリン依存性タンパク質キナーゼキナーゼ) というタンパク質が増加しており、さらに AMPK (AMP 活性化プロテインキナーゼ) というタンパク質が活性化(リン酸化)されていました(図3)。これらは運動時に活性化することが知られているタンパク質で、ロスマリン酸の処理により運動時と似たようなシグナルの活性化が起こっていることが明らかになりました。

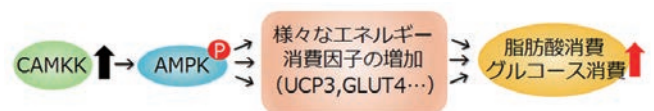


図3 ロスマリン酸作用の簡単な模式図

■今後の研究について

今回の結果は培養細胞を用いた実験の結果であり、実際に口から摂取して効果を示すかどうかは分かりません。今後は生体においても同様の作用を示すかどうかを明らかにしたいと考えています。

高糖分・高消化性 WCS（飼料）用稲新技术セミナー ～高品質・低コストを両立する「微細断技術」の実用化～ を開催しました

平成28年11月17日(木)に庄原市の水田圃場において、西日本農研と広島県立総合技術研究所畜産技術センター、広島県酪農業協同組合、岡山大学、(株)タカキタが共同で開発した「微細断技術」について実演を行いました。

「微細断技術」は、WCS（ホールクロップサイレージ）用稲を最短6mmまで細断し、飼料基地へ輸送してから調製する高品質で低コストな技術です。WCS用稲は籾も茎葉も全て細断して密封し発酵させ牛の飼料になります（収穫・微細断の実演風景は表紙の写真を参照）。

実演では、牛の飼料に適した糖分が高く消化の良い WCS用稲品種「たちすずか」を「微細断」し、飼料基地へ高密度で合計6トン輸送し、国産とノルウェー製の2種類の機械を利用してロールベールへ調製しました。

18日(金)は、庄原市における WCS用稲に関する取り組みや WCS用稲の品種育成、収穫・調製機械、発酵品質を良くする乳酸菌、乳牛や肉牛への給与までの「微細断技術」を説明する講演会を行いました。ポスター発表や総合討論では、会場から現場での問題点についての質疑応答があり、企業による今後の開発方向なども紹介されました。

参加者は110名で、生産者（農家）の方やメーカーなど民間の方、各県の WCS用稲担当者が多く参加され、関東

や北陸など遠方からの来場者もおられました。

(企画部産学連携室)



微細断飼料をロールベール成形しラッピングする機械



室内検討会の様子（庄原市ふれあいセンター）

「農業技術講演会」を開催しました

綾部研究拠点（京都府綾部市）では、平成28年10月13日(木)に農業技術講演会を開催しました。

昨年までは、研究成果の展示、大根苗にキャベツ苗を接ぎ木するキャベコンやペットボトルで水栽培セットを作る体験コーナー、野菜即売なども行う一般公開を行っていましたが、今年は午前・午後の2回、各2題の講演と研究紹介パネルの展示というかたちで開催しました。

伊藤上席研究員による「植物の病気の原因とその対策」、

山崎主任研究員による「イチゴのお話ーご家庭でのイチゴ栽培のポイントから最新の品種・研究動向まで」の講演には、綾部市内外より、農業生産者、消費者、学生の方々まで約70名の方が来所され、講演後やパネル展示コーナーでは熱心に質問される方もおり、好評でした。

なお綾部研究拠点においては、随時、見学及び技術相談など受け付けていますので、ご希望の方はお問い合わせ下さい。
(綾部研究拠点)



講演会の様子



パネル展示コーナー

第8回「食と農のサイエンスカフェ in 四国」 シャインマスカットが産まれるまで～農研機構のおしごと～を開催しました

平成28年11月26日（土）に四国研究拠点（香川県善通寺市）において、8回目となるサイエンスカフェを開催し、22名の方に参加していただきました。

今回は、「シャインマスカットが産まれるまで～農研機構のおしごと～」と題し、中野四国農業研究監からシャインマスカットの育成秘話を農研機構の各分野の研究者が果たした役割とともに紹介し、“生産者や消費者が求めるもの”について話題提供を行いました。

農研機構の概要説明、四国研究拠点での育成品種紹介の後、シャインマスカットとその元となった品種の1つであるスチューベンを食べ比べるとともに、参加者の質問や関心に応えながら、育種・親・貯蔵・香・皮や食感・種・色についての話が進められました。



参加者からは、「ブドウの栽培に興味が出た。大変勉強になった」、「次に出る品種も楽しみ」、「農家の苦労がよくわかった」、「育種の目標など、品種改良について知ることができて良かった」、「いつも大変参考になり、毎回楽しみにしている」など好評な感想が多く寄せられました。また、学生の参加者からは「楽しませてもらった。植物・環境問題・食料問題に興味があり、将来はそのような問題の解決に貢献したい。一緒に働く機会があれば・・・」という将来への希望を聞かせていただけるなど、今回も充実したサイエンスカフェになりました。

（総務部四国企画管理室）



シャインマスカット（右）
その元となった品種の1つであるスチューベン（左）

第15回「食と農のサイエンスカフェ in ふくやま」 農業とIT～空から農業を見る～を開催しました

平成28年12月3日（土）、福山本所においても、サイエンスカフェを開催し、21名の方に参加していただきました。平成24年度から始めた企画は、通算で15回目となります。

今回は「農業とIT～空から農業を見る～」をテーマに、話題提供者は、営農生産体系研究領域の機械作業・情報グループの寺元郁博主任研究員、ファシリテーターは産学連携室長の船附稚子が行いました。

IT（情報技術）は今や、インターネットなどを通じて活用され、人々にとって非常に身近な技術となっていますが、農業にどのように利用できるのかについて、進行中の研究に関連づけて紹介し、前半は「スマートフォン（スマホ）と農業」、後半は「ドローンと農業」についての2部構成で進めました。

前半では、スマホが持つ機能と、スマホ用のアプリケーションソフト（アプリ）について説明しました。アプリの特長のうち、1. GPS（人工衛星から取得したデータから

現在位置を知ることができるシステム）、2. 情報共有性（同一アプリを持っていれば、離れた地点の複数の人が情報を共有できること）の重要性について説明しました。次に、「スマホ用作業記録作成アプリ」を開発するに至った経緯や利用方法の紹介をしました。このアプリは、近年増えているグループによる農作業を支援するものです。このアプリによって、100枚以上に分かれた水田の収穫作業の状況をリアルタイムで確認することができ、作業日誌を作成



空から見る田畑、地上から見る田畑
についてのクイズの様子

する手間が省け、農業を効率化できます。

後半の「ドローンと農業」では、ドローンに搭載したカメラで空から田畑を撮影すると、地図をみているように奥行きや距離などがわかることをクイズを交えて紹介しました。そのほかの活用方法として、1. 農薬散布用のドローンがあること、2. 作物の葉の色を測定できる特殊な撮影装置をつけて撮影すれば作物の生育状態（元気の良さ）がわかること、3. 地形データ変換ソフトがあれば、ドローンで撮影した田畑などの3D映像が作成できるなど、農業分野のいろいろな場面でドローンが活躍できることを説明しました。

「スマホもドローンも新しい技術ですが、新しいからといって若い人だけのものではなく、すべての農業者にとって使いやすく、省力化につながるような『名脇役』の技術の研究開発をしたい」という寺元主任研究員の夢で締めくくられました。

休憩時には実際に参加者がアプリの操作を体験した

り、質問コーナーでは、薬剤散布ドローンの最大積載容積や、小規模経営の生産者にITはどこまで貢献できるのかなどの質問がありました。

また、参加者のアンケートでは、「話がわかりやすくてよく理解できた」、「参加して良かった」などの意見が多く寄せられ、ITを活用した農業研究について考える好機になったと思います。（企画部産学連携室）



アプリを体験する小学生と寺元主任研究員
展示したドローン（手前）

人の動き・特許など

人の動き

■叙位・叙勲

氏名	所属	名称	授与年月日
故 箱石 正	元 中国農業試験場企画連絡室 総合研究第2チーム長	瑞宝双光章	平成29年1月6日
小松良行	元 四国農業試験場 作物開発部主任研究官	瑞宝双光章	平成29年2月1日

特許など

■特許（登録済みの特許権）

名称	発明者	登録番号	登録年月日
オーキシン生合成阻害剤	添野和雄（共同出願人：公立大学法人横浜市立大学）	特許第6037277号	平成28年11月11日
オーキシン生合成阻害剤	添野和雄（共同出願人：国立研究開発法人理化学研究所、公立大学法人横浜市立大学）	特許第6037392号	平成28年11月11日
土壌採取補助具及び土壌採取方法	田中宏明、岡 信光、藤川益弘、松上勝利、中元陽一、大谷恭史	特許第6048934号	平成28年12月2日
オオムギ属植物の1H染色体の一部を導入することによる小麦粉の生地物性を向上させる方法	池田達哉、高田兼則（共同出願人：日本製粉株式会社、国立大学法人岡山大学）	特許第6080446号	平成29年1月27日

西日本農研ニュース No.64
平成29年3月発行

■編集・発行
国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
西日本農業研究センター
企画部 産学連携室

〒721-8514 広島県福山市西深津町 6-12-1
TEL：084-923-4100(代)

<http://www.naro.affrc.go.jp/warc/>

