

中央農研ニュース



特集 籾米サイレージを極める

巻頭言

農研機構理事長 久間和生

特集

籾米サイレージを極める

研究の紹介

水田のかり肥料を半減できる条件とは
薬用作物栽培向け機械除草マニュアル
トウガラシ退緑ウイルス媒介虫を特定

人(ひと)

生産体系研究領域 井原希

トピックス

スマート農業推進フォーラム2020
トマトの病害虫対策マニュアル



農業・食品分野における Society 5.0の実現 —第5期中長期計画に向けて—

農研機構理事長

久間 和生（きゅうま かずお）

新年、明けましておめでとうございます。本年が皆様にとって、輝かしい年となりますよう、心よりお祈り申し上げます。

昨年は、新型コロナウイルスの感染拡大によって、我が国のデジタル化の遅れやサプライチェーンの脆弱さ等の様々な課題が浮き彫りになりました。農業・食品分野においても、生産現場の外国人労働力不足、輸出不振、外食やインバウンド需要の停滞等のコロナ禍による課題が噴出するとともに、既に顕在化していた担い手不足、地域社会の衰退、自然災害の頻発、地球温暖化の進行等の課題が増幅されています。このような状況にあって、菅総理は、農業・食品産業の成長を通じた「地方創生」と「輸出拡大」によって、我が国の経済成長につなげることを表明されました。私も、農業・食品産業は、「伸びしろの大きな成長産業」で、地方創生を促進するとともに、我が国の経済成長にも貢献するものと考えております。

農研機構は、このような農業・食品産業を取り巻く環境変化と、政府の施策に対応するためには、農業・食品分野における「Society 5.0」の実現が鍵となると考えています。「Society 5.0」とは、私が内閣府の総合科学技術・イノベーション会議の常勤議員として策定に携わった政府の第5期科学技術基本計画の中核のコンセプトで、AI、データ、デジタル技術を活用して、フィジカル空間とサイバー空間を融合することにより新たな価値を創造し、経済発展と社会的課題の解決を両立する人中心の社会の構築を目的としたものです。

農研機構は、本年2021年4月に、現在策定中の第5期中長期計画の下で、今後5年間の研究開発を開始しますが、この中長期計画においても、農業・食品分野における「Society 5.0」実現を最重要課題に位置付けて、

- ①農産物・食品の国内安定供給と自給率向上に貢献する
- ②農業・食品産業のグローバル競争力を強化し、我が国の経済成長に貢献する
- ③地球温暖化や自然災害への対応力を強化し、農業の生産性向上と地球環境保全を両立することを目標に掲げて、科学技術イノベーションを創出する所存です。

第5期中長期計画では、これらの目標を実現するために、研究開発体制を強化します。具体的には、「アグリ・フードビジネス」、「スマート生産システム」、「アグリバイオシステム」、「ロバスト農業システム」の4つのセグメントで研究開発を推進します。また、農研機構全体の研究開発力を強化するため、基盤技術研究本部を創設し、AI、ロボティクス、バイオテクノロジー、精密分析等の研究基盤技術の高度化、統合データベースや遺伝資源等の共通基盤の整備を加速します。分野横断的な研究開発に対しては、機構内の異なる研究所が連携した「プロジェクト型研究課題」を設定して取組を強化します。地域農業研究センターは、主に「スマート生産システム」のセグメントにおいて、それぞれの地域の農業界・産業界が直面する課題解決を図り、地方創生につなげる研究開発を推進します。また、昨年に引き続き、新型コロナウイルスが、猛威を振るうと予想されますので、ICT（情報通信技術）を活用した研究開発、テレワーク、Web会議等を活用した業務体制を一層強化します。

農研機構は、第5期中長期計画においても、農業・食品分野における「Society 5.0」の実現に向けて、組織が一体となって研究開発を推進します。地域農業研究センターはもとより、地域の関係機関の皆様には絶大なご協力をお願いします。

飼料用米

真の自給飼料となる暁には…

日本の家畜に給与されている穀物のほとんどが海外から輸入されています。特にその中心であるトウモロコシは、その価格が海外情勢によって大きく変動し、畜産農家の経営を不安定なものにしています。一方、国内で生産される飼料用米は、輸入穀物に対抗できる数少ない国産飼料（自給飼料）です。この飼料用米は、地域で生産されたものが地域内で利用できる体制が必ずしも整わないままに全国流通が主体となり、生産量が飛躍的に増加しました。ただし全国流通するための余計な費用が発生している状況です。飼料用米のあるべき姿は、生産する耕種農家と利用する畜産農家が連携して成り立つ地域産飼料となることです。

飼料用米を地域内において、主に乳牛や肉用牛の飼料用に安価に利用する手段として、粳米サイレージに調製する方法があります。収穫後の生籾を乾燥や籾摺りといった手間を省いて乳酸発酵させ、地域内で流通・利用する粳米サイレージは、飼料用米を生産する耕種農家の収穫後の費用を節約でき、畜産農家も飼料が安価に手に入るWin-Winの関係を築く事ができます。このような



▲ 飼料用専用品種の収穫。食用品種より大きく多収。

関係ができた地域では、牛の嗜好性に優れる粳米サイレージの利用意欲が畜産農家で高まり、飼料用米の生産が拡大する契機となっています。

畜産物も他の農産物と同じように地域の気候風土の中で生産されます。すなわち、家畜が育つ環境条件とともに、その土地で生産される地域産飼料で特徴づけられ、それが様々な地域で畜産経営が展開する・展開すべき所以と言えます。この、畜産物を特徴づける地域産飼料こそ「真の自給飼料」と呼ぶべきものです。飼料用米が「真の自給飼料」となる暁には、地域外に支払われていた飼料代が地域の利益となり、地域社会の持続的な発展に貢献していくと考えられます。



▲ 粳米サイレージには、その名の通りに籾がらが含まれます。適量の籾がらは牛の消化管を刺激して栄養成分の消化吸収を向上させることが期待されます。



飼養管理技術研究領域長
河本 英憲（かわもと ひでのり）

特集

special feature



粳米サイレージを極める

粳米サイレージ(ソフトグレインサイレージ:SGS)をご存じですか? 生粳を乾燥せずに乳酸菌の力を借りて発酵させ、貯蔵できるようにする技術です。農研機構では、粳米サイレージの効率的生産と牛への給与技術の開発に取り組んできました。

お米を牛のエサに

近年、家畜のエサとなる飼料用米は、通常、収穫した生粳を穀物乾燥機に通して乾燥粳米のまま貯蔵するか、粳摺り後に乾燥玄米として貯蔵し、利用しますが、乾燥工程がコスト高の一因となっていました。粳米サイレージではこの乾燥工程を省ける大きなメリットがあります。

今号では、粳米サイレージの飼料特性と泌乳牛への給与についてご紹介します。さらに、高能率、飼料用米作付規模拡大、作業分散を同時に実現する技術として、新たに開発した粳米サイレージの「無破碎・無脱気法」を解説します。さらに粳米サイレージの「従来法」と「無破碎・無脱気法」との選択の目安を提示しました。粳米サイレージの作り方と使い方をよく理解して、各地域、各組織



▲ 良質な粳米サイレージは香りが良く、牛の食いつきが良く、畜産農家の方々にも好評です。

に合わせた選択をすること、これが「粳米サイレージを極める」ことに繋がります。



▲ 粳米サイレージ調製体系の現地事例 左：屋外での定置作業 中：室内作業 右：移動式コントラクターによる作業。いずれも生粳投入・破碎・詰め込みを一工程で行う従来法によるもの。

粃米サイレージの給与方法

粃米サイレージの飼料特性

乳酸発酵した粃米サイレージは、乾燥して貯蔵された粃米とは飼料としての特性が異なります。最近では粃米を乳牛に給与する場合、乾燥粃米よりも低コストで調製可能なサイレージとしての利用が増加しつつあります。そこで、乾燥粃米（給与時に破碎）と、調製方法の異なる2種類の粃米サイレージ（従来法粃米サイレージ^{注1}、無破碎粃米サイレージ^{注2}）について（写真参照）、飼料成分や消化性の違いを調べ、さらに乳牛への給与を行い、泌乳成績や飼料摂取量への影響を解析しました。

乾燥粃米、従来法粃米サイレージおよび無破碎粃米サイレージの飼料成分はほぼ同等で、粗タンパク質含量が約7.5%（以下、全て乾物当たり）、NDFom（中性デタージェント繊維）含量が約15%、でんぷん含量が約67%です。粃米サイレージは乾燥粃米と比較して、ルーメン（微生物が飼料の消化を手伝っている第1胃のこと）内で早く分解されることが飼料特性として挙げられます。また、従来法粃米サイレージと比べ、無破碎粃米サイレージはルーメンでの分解がやや遅くなります。そのため、乳牛に給与する際は、分解速度に応じた飼料設計が必要となります。

乳牛への給与

粃米サイレージはでんぷん含量が高いことから、家畜の中でも特に多くのエネルギーを必要とする乳牛用の飼

料としてまとまった量の利用が期待できます。そこで多給の利用可能性を明らかとするため、乾燥粃米、従来法粃米サイレージ、無破碎粃米サイレージをそれぞれ乾物で17%程度混合したTMR（完全混合飼料）を泌乳中の牛に給与したところ、TMR摂取量、泌乳量はこの3つのTMR間で違いはありませんでした。また、粃米の調製方法の違いによるルーメン内のコンディションへの影響はほとんど認められませんでした。このことから、粃米サイレージは乾燥粃米と同様に泌乳牛用TMRに17%程度までは混合して利用できることが示されました。粃米サイレージは嗜好性にも優れていることから、乳牛においても利用拡大が期待できます。

注1：貯蔵時に生粃米を破碎、水分含量が約30%となるように加水、さらに乳酸菌を添加して内袋付きフレコンバックに脱気密閉保管した粃米サイレージを供試した。

注2：貯蔵時に生粃米は破碎せず、水分含量が約30%となるように加水、さらに乳酸菌、糖蜜を添加して内袋付きフレコンバックに脱気密閉保管し、給与前に破碎した粃米サイレージを供試した。

飼養管理技術研究領域

神谷 裕子（かみや ゆうこ）



▲ 破碎した乾燥粃米



▲ 破碎後貯蔵した粃米サイレージ（従来法）



▲ 無破碎で貯蔵し、給与時に破碎した粃米サイレージ

これまでの常識を覆す! 無破碎・無脱気法

これまでの粃米サイレージ

粃米サイレージは収穫直後の生粃を破碎した後、乳酸発酵しやすいように水分を加え、乳酸菌を添加してフレキシブルコンテナバッグ（フレコン）に詰め込み、脱気密封して作ります。粃米を破碎するには飼料用米専用破碎機などを利用しますが、一般的な破碎機の処理能力は1時間当たり1～2 t程度で、規模を拡大して大量の粃米サイレージを作りたいでも破碎処理が追いつかないという問題がありました。また、品質の良いサイレージを作るには空気を抜いて貯蔵する必要があるため、掃除機で脱気吸引して密封する作業が欠かせませんが、この作業が難しいという声が上がっていました。さらに収穫時期の粃米サイレージ作りはとても多忙な時期にあたるため、作業時期の分散化も望まれていました。

無破碎・無脱気法とは

これらの問題を解決するため、新しい粃米サイレージの調製技術である「無破碎・無脱気法」を開発しました。この方法では、従来法において必須であった破碎と脱気の2つの収穫時期の作業を名前通り「無し」でサイレージ調製処理をして一次貯蔵し、冬季などの比較的作業の少ない時期に破碎作業を行って二次貯蔵します（図）。一次貯蔵した粃米サイレージは、破碎後そのまま牛に給与することもできます。省力化と作業の分散によって収穫時の作業能率を最大で1時間当たり4 t（従来法の約2倍）程度まで引き上げることが可能です。

良質なサイレージを作るために

サイレージ調製処理を行うと、密封された容器の中では粃米の糖分をめぐる微生物たちのし烈な戦いが始まります。残念ながら粃米には自然に付着している乳酸菌数が他の雑菌

に比べて少ないため、そのままでは乳酸菌は劣勢となります。この戦いで乳酸菌に勝利してもらい、良質なサイレージにするためには我々も手助けをする必要があります。

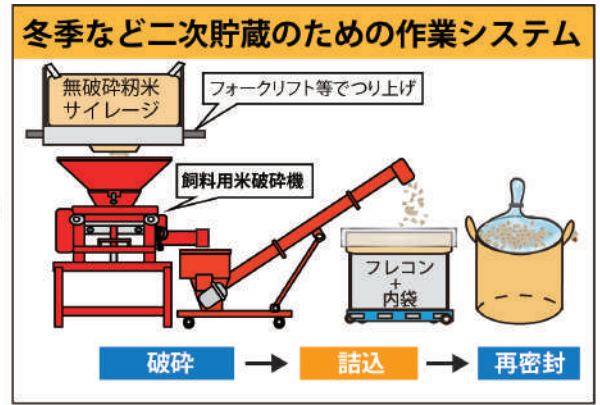
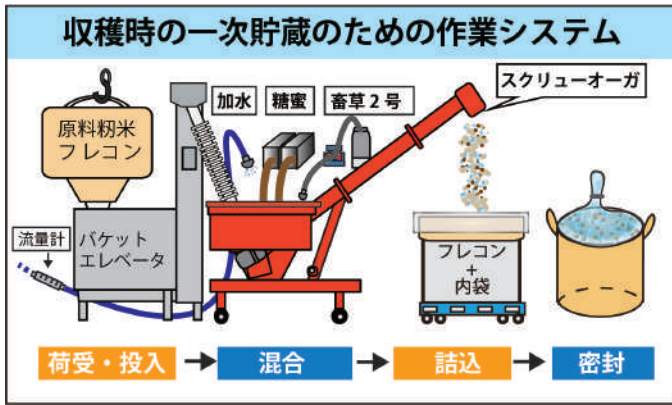
従来法では、この手助けと呼べるものが破碎、加水、乳酸菌添加、脱気密封の4つの処理でした。粃殻の外部には糖分がほとんどなく、乳酸菌が利用できる糖分が不足するので玄米内部に含まれる糖分を利用しやすくするには破碎処理が必要でした。また、酵母やカビなどの雑菌の多くは酸素のある環境を好むことから、雑菌の活動を制限し、乳酸菌が活躍しやすい環境にするため、容器内の空気の脱気吸引が必要でした。

無破碎・無脱気法では、この2つの手助けの代わりに「糖蜜」と「乳酸菌畜草2号*」の2つを添加することで乳酸菌を勝利に導きます。糖蜜は玄米内部の糖分の代わりとなり、乳酸菌が利用できる糖分が多くなります。また、乳酸菌の精鋭応援部隊とも言える畜草2号を添加することで他の雑菌よりも素早く乳酸菌が優勢な状態に導くことができます。

*畜草2号はイネホールクロップサイレージ用に開発された乳酸菌製剤です。右ページのQRコードから中央農研ニュース83号の記事をご参照ください。



▲ 無破碎・無脱気法による粃米サイレージ調製の流れ。繁忙期の作業の効率化と省力化を実現。



▲ 無破碎・無脱気法による粃米サイレージの作業体系。必要な作業機は従来法と一緒のため、収穫量が増えて従来法では間に合わなくなった場合でも対応が可能。

作業システム

無破碎・無脱気法を行うために従来法の作業システムから新たに購入する必要のある機械はありません。一次貯蔵時に粃米サイレージを作るための作業システムは、バケットエレベータ、スクリーオーガ、畜草2号を添加するためのポンプ一式で構成されます(図左)。スクリーオーガのホッパで水、糖蜜、畜草2号を添加することがポイントで、これによって材料が良く混合され、ムラの少ない良質なサイレージに調製することができます。また二次貯蔵作業では図右のような中～大規模畜産農家向けの1袋500kg程度のフレコンサイレージ、もしくは小規模畜産農家向けの20kgの小袋に貯蔵することもできます。

無破碎・無脱気法 vs 従来法

無破碎・無脱気法では、一次、二次貯蔵時にそれぞれフレコンと内袋が必要となるため、従来法より粃米1kg当たりの調製コストは5円程度高くなります。しかし、高



▲ 無破碎・無脱気法で調製し、フレコンで1年間貯蔵した粃米サイレージ

い作業能率によって従来法より多くの粃米サイレージを作ることが可能となるため、飼料用米を作る耕種農家、調製を行うコントラクターなどの組織、粃米サイレージを利用する畜産農家の三者で利益を増やすことが可能です。無破碎・無脱気法と従来法の選択に当たっては一つの目安として、飼料用米作付面積47haより多く調製が見込める場合は無破碎・無脱気法、少ない場合は従来法を推奨しています。

本研究の一部は、農研機構生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業(うち経営体強化プロジェクト)」の支援を受けて実施しました。



◀ 乳酸菌畜草2号の情報
「良質な高糖分イネ WCS 調製のための乳酸菌「畜草2号」」
中央農研ニュース 83号より



◀ 従来法の情報
「既存の穀物用施設を活用した粃米サイレージ調製技術マニュアル<第2版>」



◀ 無破碎・無脱気法の情報
「水田飼料作を基盤とする資源循環型牛乳・牛肉生産の手引き～2. 収穫調製流通編～」
(手引きでは「無破碎粃米サイレージ」として記載)

飼養管理技術研究領域
(現 農研機構 農業技術革新工学研究センター)
井上 秀彦 (いのうえ ひでひこ)





水田のカリ肥料を半減できる条件とは

土壌肥料研究領域
 (現 農研機構 農業環境変動研究センター)
 久保寺 秀夫 (くぼてら ひでお)

稲の生育とカリ肥料

カリは窒素・リン酸と並んで植物が多量に必要とする養分です。水稻の場合、1作につき8~11kg/10a程度がカリ肥料の施用基準量となっています。ただし、これより少ない量の肥料でも稲が問題なく育つことも多いのです。

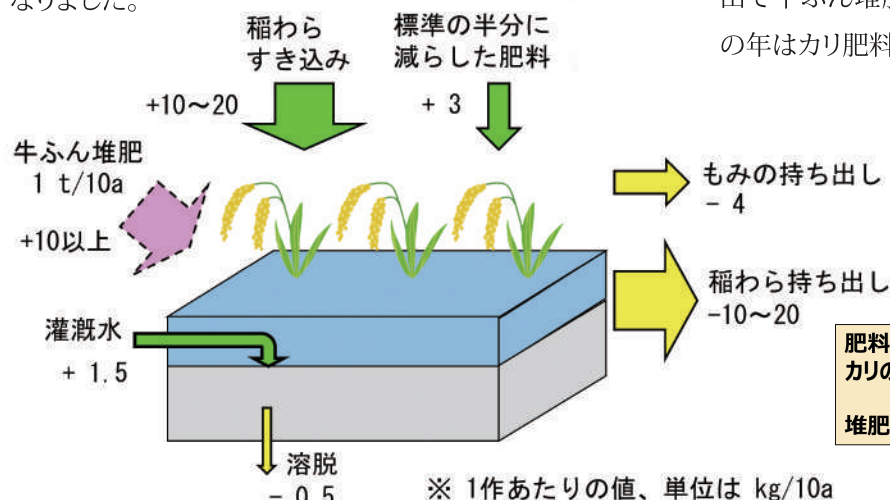
水田でのカリ収支と減肥可能な条件

私たちは山形・新潟・三重・宮崎・鹿児島各県と共同で、カリ肥料を減らした栽培試験を5年間続け、稲の生育を調べると共に、水田へのカリの出入りを詳しく調べました(図)。その結果、カリ肥料を入れなくても稲は問題なく育つことが多いが土壌中のカリは減っていくこと、稲わらを田にすき込むか持ち出すかがカリの収支に決定的に影響すること、灌漑水から1kg/10a程度のカリが供給されること、などが明らかになりました。



▲ わらをすき込むと多量のカリが水田の土に戻されます。

これらの結果を踏まえ、次の条件がそろえばカリ肥料を基準量の半分に減らしても問題がないと考えられました。①土壌の種類が「低地土」である、②砂質の土壌ではない、③稲わらを田にすき込んでいる、④土壌の交換態カリ(土壌診断で測定されるカリ)が20mg/100g以上ある。さらに、①~③の条件がそろった水田で牛ふん堆肥が1t/10a以上施用された場合、その年はカリ肥料を入れなくても大丈夫です。



マニュアル「水田土壌のカリ収支を踏まえた水稻のカリ適正施用指針」はこちらから



▲ 水田へのカリの出入りの模式図

注) 放射性セシウムを吸収する恐れのある地域では、自治体等の吸収抑制対策に従ってください。



薬用作物カンゾウ、トウキ、センキュウ栽培における機械除草マニュアル

生産体系研究領域

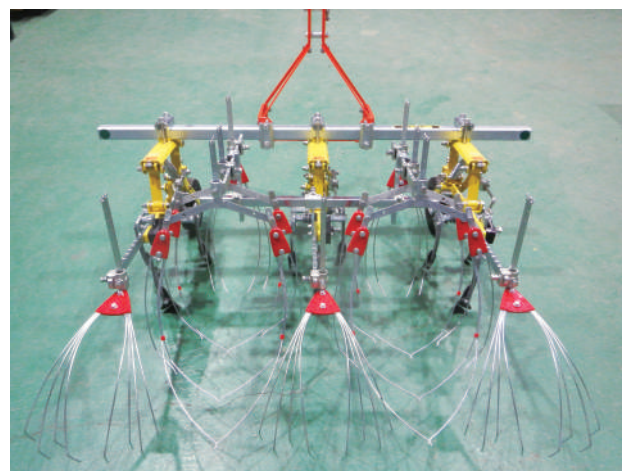
小荒井 晃（こあらい あきら）

除草がたいへんな薬用作物の栽培

現在、日本は生薬のほとんどを海外からの輸入に頼っていますが、漢方薬の安定生産を維持するためには、国産生薬の安定供給を図る必要があります。しかし、生薬の主要な原料である薬用作物には農薬登録された除草剤がほとんどなく、除草作業の機械化も進んでいないため、生産者は過酷な手取り除草を強いられています。これが薬用作物の栽培面積拡大の大きな制限要因となっています。そこで、カンゾウ、トウキ、センキュウを対象作物として、除草時間の50%以上削減と軽労化を目指して新たな防除技術を開発し、その技術をわかりやすく解説したマニュアルを作成しました。

マニュアルの主な内容

このマニュアルは大きく2つの項目で構成されています。第一に機械除草はレーキで株間を除草するレーキ式条間株間除草機（写真）を使用しますが、レーキセットの選定と調整法、作業速度などについて解説しました。第二として、カンゾウ、トウキ、センキュウについて、それぞれレーキ式条間株間除草機を用いた新たな防除技術を紹介しました。さらに、トウキ栽培では、土表面が固く締まりやすく、排水対策として平高畝栽培が必要となるような粘性土壌ほ場向けとして、条間のみをカルチ式除草機により防除する技術を紹介しました。カンゾウ栽培では、除草剤を使用しない場合は、週1回の機械除草と萌芽前中耕培土の組み合わせで、手取り除草時間を90%以上削減、除草剤を使用する場合は7回程度の機械除草と萌芽前中

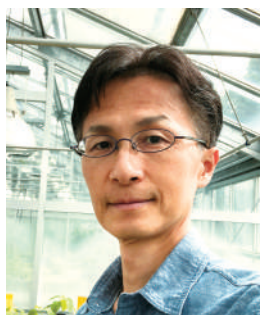


▲ 薬用作物用に調整したレーキ式条間株間除草機の一例

耕培土の組み合わせで、手取り除草時間を50%以上削減できました。トウキ栽培では、除草剤および2～3回程度の機械除草を組み合わせた防除により手取り除草時間を50%以上削減、センキュウ栽培では除草剤および2回程度の機械除草を組み合わせた防除により手取り除草時間を80%以上削減できました。なお、本防除技術による収量や品質への影響はありませんが、本防除体系を導入する場合、必ず契約する生薬メーカー等の担当者に除草剤の使用の可否をご確認ください。

薬用作物の機械除草
マニュアル





トウガラシ退緑ウイルスの媒介虫を特定

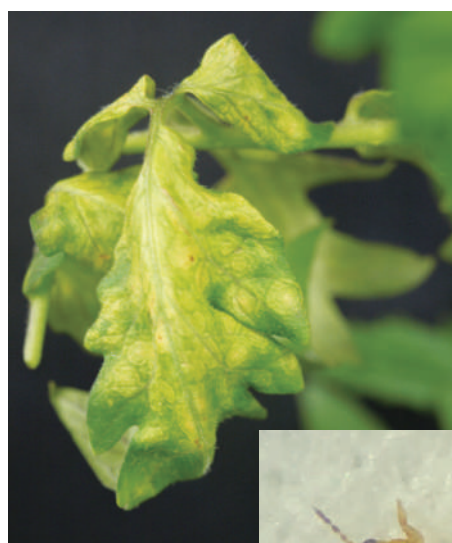
虫・鳥獣害研究領域
櫻井 民人（さくらい たみと）

昆虫が運ぶ植物ウイルス

現在、世界中で問題となっているコロナウイルスは、人から人への感染によって広がりますが、植物に感染するウイルスの場合、何らかの手段で他の植物へ運ばれる必要があります。その一つが植物を食べる昆虫類による媒介です。ここで紹介するトウガラシ退緑ウイルス（以下、CaCV）は2003年に国内で初確認されたものの、国内でこのウイルスを媒介する昆虫種はわかっていませんでした。このウイルスは海外ではピーマンやトマトに大きな被害を与えていることから、その媒介種を特定し、適切に防除することが、農業上たいへん重要です。

媒介昆虫は何か

犯人を突き止めるために、まずはCaCVが発生している生産現場に出向きました。このウイルスが属するオルトスポウイルスは、難防除害虫である体長1～2mm程度のアザミウマ類によって媒介されます。感染したピーマンが確認されている農家ほ場では、ヒラズハナアザミウマとネギアザミウマがピーマンに寄生していました。そこで、これらのアザミウマについてCaCV媒介性を調べましたが、両種とも全く媒介しませんでした。その後、育苗期にミナミキイロアザミウマが苗に寄生していたという情報を得ましたので、今度はミナミキイロアザミウマを使った媒介試験をしました。その結果、調査した個体の60%程度がCaCVを保毒しており、媒介するのは5%程度であることを明らかにしました。同時に、他の代表的な害虫アザミウマ種3種についても同じ条件で試験を実施し、これらが媒介種では



トマトにおけるトウガラシ退緑ウイルスの病徴



ミナミキイロアザミウマ

ないことを証明しました。このようにして、CaCVの媒介種がミナミキイロアザミウマであることを特定できましたが、本ウイルスによる感染が現時点では生産現場であまり問題になっていないのは、媒介効率が5%程度と低いことが原因であるかもしれません。しかし、ウイルスは変異しやすく、高率で媒介される系統が現れる可能性もあります。また、ミナミキイロアザミウマ保毒虫が高密度で発生しているほ場では、大きな問題が生じるかもしれません。今後も十分な警戒が必要です。



本研究を紹介した農研機構の成果情報（2019年度）

雑草防除研究に奮闘中

生産体系研究領域
井原 希 (いはらのぞみ)



理学専攻から雑草学へ

大学では理学部の生物学系の学科を専攻していました。修士課程では、海に生息する単細胞藻類が合成する油の生合成経路に関する研究をしていました。農研機構に就職してからは、テーマもフィールドもガラッと変わって、農耕地で問題になる雑草に関する研究に取り組んでいます。

研究としてのスタート

就職直後は、大豆ほ場で問題になる帰化アサガオ類という雑草の、ほ場内とほ場周辺での動態解明とほ場への侵入を防ぐための防除技術の開発研究に取り組みました。初めは、雑草の種類も見分け方も分からなくて、雑草を覚えることからのスタートでした。しかも、同じ種でも生育時期によってその形態が大きく変



◀ 私より大きくなる「ナガエツルノゲイトウ」

わるので、その形の変化に驚きつつ、調査の度に上司を始め周囲の人に教えてもらって、名前と形態を何度も何度も覚え直したことを思い出します。

現在のテーマ

現在は、特定外来生物に指定され、とても大きく育つナガエツルノゲイトウ（写真）という南アメリカ原産の外来雑草について研究をしています。この雑草は水田や畦畔、河川など様々な場所で生息可能な生物のため、複数の専門分野の人とチームを組んで研究を進めています。私自身は、水田や畦畔を対象として、そこでのナガエツルノゲイトウの生態解明や、その生態に基づき、除草剤と除草剤以外の防除技術を組み合わせた総合的な管理技術の開発に取り組んでいます。

休日の過ごし方

昔からスポーツが好きで、天気の良い時はジョギングやサイクリングをしています。今年の秋（2020年11月）には、人生初の霞ヶ浦の自転車一周にチャレンジしました。

これからの抱負

近年、通常の管理では防除ができない雑草が増えてきており、今後更に増えることが予想されます。そのような雑草に対しても、個々の生態解明と生態に基づいた持続的・総合的な雑草防除技術の開発という2本柱で、作物の安定生産に貢献したいと思っています。

イベント 「スマート農業推進フォーラム2020」ウェブ開催中!

12月11日より、農水省と農研機構の共同企画「スマート農業推進フォーラム2020」を、農水省のウェブページ上で開催しています。本フォーラムでは、スマート農業に関する最新の研究成果、スマート農業実証に取り組む農業者の声、民間企業による製品紹介などの動画をご覧ください。

— 研究成果の動画の例 —

- ・大区画圃場乾田直播栽培における収量マップを活用した精密施肥技術
- ・AIによる温州みかん糖度予測手法を開発
- ・農業データ連携基盤WAGRIの取り組み

この他にも多くの成果を、動画でわかりやすく紹介しています。どなたでも下記URLから無料・申込み不要でご参加いただけますので、ぜひスマート農業の最新技術をのぞいてみてください。

「スマート農業推進フォーラム2020」
開催ウェブサイト



コンテンツ

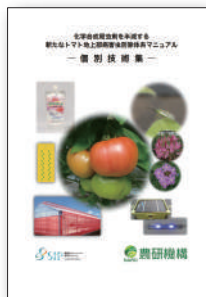


紹介 マニュアル紹介 「トマトの病害虫防除対策」

化学合成殺虫剤を半減する

新たなトマト地上部病害虫防除体系マニュアル

トマトのコナジラミ類、アザミウマ類対策として、既存の化学合成殺虫剤使用量を半減させる新たなトマト地上部病害虫管理体系を解説したマニュアルです。



新規土壌還元消毒を主体とした

トマト地下部病害虫防除体系マニュアル

トマトの連作による青枯病や線虫等の土壌病害虫対策として、土壌還元消毒技術や高接ぎ木栽培などを組み合わせた総合防除体系について解説したマニュアルです。



中央農研ニュース

NO.87 2021.1

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（農研機構）中央農業研究センター
住所／〒305-8666 茨城県つくば市観音台 2-1-18 ☎ 029-838-8481 (代表)
<http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/carc/>

