

N北海道農研 News



◎巻頭言	1
• 羊ヶ丘に来て思うことー応援団を大切にしたいー	
◎特集企画	2
• 海外先進事例調査	
◎研究情報	3
• 野良イモ防除と環境負荷低減を両立する最適な土壌凍結深	
• ジャガイモ黒あし病を引き起こす病原菌の解明と検出法の開発	4
◎特許情報	5
• 収穫後の植物体における曝光下での植物色素合成抑制方法	
◎トピックス	6
• 北農研公開デー2018開催報告	

NO. 61

巻頭言

羊ヶ丘に来て思うことー応援団を大切にしたいー

農研機構北海道農業研究センター企画部長 吉 永 優
Masaru YOSHINAGA



平成30年4月に企画部長として芽室研究拠点から本所（羊ヶ丘）に移りました。前任地は道東十勝の広大な畑輪作地帯にあって、日々変化していく作物の姿や大型トラクターを走らせて懸命に働く生産者を間近に見ることができました。一方、羊ヶ丘は大都市の自然豊かな静かな場所にあって、農業現場からは離れています。これには何か物足りなさを感じ、芽室研究拠点がなつかしく思われることもありますが、ここでは羊ヶ丘でしか見られない季節の移ろいを眺めながら、ミッションの達成に向けて現場で奮闘する職員を支えるために、所全体の円滑な研究企画調整に努めたいと思います。

ところで、平成30年3月、芽室研究拠点が北海道放送のテレビ番組「あぐり王国北海道NEXT」の取材を受けました。北海道出身のタレント森崎博之さんがリーダー役になって、森アナウンサーとあぐりっ子と呼ばれる子供たちが道内の農業現場を訪問し、北海道農業の魅力を紹介する番組です。平成20年から続く人気番組で、私たちの研究成果等のアピールには絶好の機会でした。取材当日は、道東を中心に記録的な大雪が降った後で、撮影隊の車が畑で身動きが取れなくなるハプニングもありましたが、芽室管理チームと業務第3科のサポートもあって収録は予定通りに進みました。広大な圃場の積雪をタイヤローラーで踏み固めて土壌凍結を促し、翌春に雑草化する野良イモ（バレイショ）を枯死させる雪踏み技術の紹介、品種改良の最初のステップとなるバレイショとコムギの交配作業の体験、品種が異なるポテトチップスの食べ比べ、ドローンによる空撮画像を利用したバレイショ病害のセンシング技術の説明などを行い、皆さん興味津々の様子でした。森崎さんと森アナウンサーの軽妙な掛け合いは撮影現場を和ませ、普段の研究者の人柄や研究に対する思いをうまく引き出してくれたように感じました。

番組収録の最後のシーンは、小麦育種グループが準備してくれた食パンとパスタの試食でした。あぐりっ子と森崎さんから「ふわふわ、いい香り、コシがあって食べたことがないおいしさ、早くこの小麦新系統を品種にして」などのうれしいコメントをいただきました。それを聞いて、かつてサツマイモの育種に従事していた私は、研究成果の受け手に喜んでもらったり、応援してもらったりしたことが、品種化まで10年以上かかる育種研究の原動力になっていたことを思い返しました。そして今、研究現場で頑張っている職員には、周囲の声に答えて北海道農業をもっと強く豊かにしてほしいと思いました。撮影の合間に「私は北海道の農業王になります」と宣言されていた森崎さんから、「いくらでも皆さんの原動力になりますよ」と力強い応援をいただいたことが忘れられません。

どのような研究であっても、私たちに協力してくれる応援団を増やし大切にすることは、研究成果の創出とスピーディーな成果の普及にとって重要であることは言うまでもありません。これからも関係機関、生産者及び実需者等の方々との信頼関係を大切にして、アドバイザリーボード、現地実証試験や共同研究等に取り組み、現場ニーズに基づいた研究の効率的な推進及び成果の普及の加速化を目指します。その中で私たちは寄せられた意見等に学び、応援と期待を研究のモチベーションに変えて、熱意を持って新たな可能性にチャレンジし続けなければなりません。そして応援団には必ず成果の普及等を通じた社会貢献でお返しをし、この積み重ねが私たちの目標である「頼りになる農研機構」を実現し、自身の達成感や誇りにもつながるものと思います。改めまして、応援団の皆様へ感謝申し上げますとともに、今後ともご指導ご鞭撻の程よろしくお願い致します。

特集企画

海外先進事例調査

水田作研究領域水田機械作業グループ 根本 英子
Eiko NEMOTO

酪農研究領域自給飼料生産・利用グループ 花島 大
Dai HANAJIMA



根本 英子



花島 大

食用油原料に使用されるナタネは、種子中のグルコシノレート含量が多いシングルローと含量が少ないダブルローの2種類に分けられます。これまで国内で栽培されてきたのはシングルロー品種であり、摂取した時に甲状腺肥大を引き起こすゴイトリン等の物質が生成されるため搾油粕（ナタネ粕）を家畜へ給与することができませんでした。しかし、東北農研で育成されたダブルロー品種であれば、ナタネ粕を家畜へ給与することができます。ダブルローのナタネ粕は、国内では大豆粕に次いで使用量の多いタンパク質飼料ですが、ほぼ全量が輸入品のため、これを国産品に切り替えることで飼料自給率の向上が見込めます。またヘクタール当りの年間作業時間が20時間程度と省力的栽培が可能なることから、深刻な労働力不足の畑作地域に導入することで無理のない輪作維持と耕畜連携による持続的な農業の枠組みを作ることが期待できます。そこで、non-GM（非遺伝子組み換え）のダブルローナタネを栽培し、気候条件と栽培規模が北海道に近い欧州北部を中心に、標記2名に東北農研畑作園芸研究領域の川崎光代主任研究員を加えた3名で2017年9月12日～23日にデンマーク、スウェーデン、ドイツを回り、現地の具体的な耕種概要や副産物利用についての調査を行いました。

北欧の2カ国では、ダブルローの秋播き品種が主流で平均収量は3.6～4.1t/haと北海道と比べて3～4割ほど高い水準でした。これはハイブリッド（F1）品種の利用と試験研究により確立された栽培法によるものと考えられました。病害対策のため4～5年輪作が推奨され、ナタネの後作は秋播き小麦が最も多い輪作様式でした。さらに、不耕起播種や作業機の汎用利用に取組み、生産費を抑制する技術開発も同時に行われていました。しかし、食用油単体の販売は価格面で難しく、例えばデンマークでは、食用油の食品加工用原料利用とナタネ粕の飼料利用が大手搾油業の収益構造を支えています。

ナタネ粕は家畜の飼料として一般的に利用されており、その価格は大豆粕の2/3程度でした。大豆粕を輸入に頼る地域において、ナタネ粕は地元で入手可能な低価格で良質なタンパク源として高い評価を得ていました。またドイツにおいては、non-GM牛

乳として販売するためにナタネ粕を利用しているという酪農家もありました。

今回訪問した酪農家は、すべて糞と尿の混合物であるスラリーの状態での排泄物処理を行っていました。スラリー散布には厳しい規制があり、例えばデンマークでは散布時期が限定され、更に畑への表面散布が禁止されているために、スラリーインジェクターを用いた土壌注入を行っているとのことでした。また酪農家は飼養頭数に応じ、その排泄物を散布する為の圃場面積を確保することが義務づけられています。またデンマークの養豚農家では、年間300万m³のバイオガス生産能力をもつ発電システムが導入され、この発酵槽には、豚の排泄物のほか、トウモロコシ、そして近隣のバイオディーゼル（BDF）工場から副産物として排出されるグリセリンが投入されていました。このグリセリンの投入によりバイオガス生産量を大幅に増加させることができます。この施設で作られた電力は販売され、発電時に生じた熱は近隣民家の暖房に利用されていました。

欧州においてナタネは、BDF原料や食用油として利用されるだけでなく、その副産物も多段的に活用され、採算性を高めつつ地域の資源循環と強く結びついていました。また排泄物処理に目を向けると、今回訪問した国々は地下水を飲用に利用している地域も多く、排泄物の散布時期や散布方法に厳しい規制がありました。酪農家は飼養頭数に応じた排泄物を散布する圃場面積の確保が必要ですが、逆に考えれば排泄物の行き先が最初から決まっているため、排泄物処理に対する心理的な負担は小さいと思われました。近年、北海道では欧州農業に匹敵するほどの規模拡大が進行していることから、欧州諸国の資源循環システムに学ぶべきものも多感じました。



写真：スウェーデン・リンシェーピングのナタネ畑（9月）

研究情報

野良イモ防除と環境負荷低減を両立する
最適な土壤凍結深生産環境研究領域寒地気候変動グループ 廣田 知良
Tomoyoshi HIROTA

北海道の大規模畑作地帯である十勝地方やオホーツク地方は、寒さが厳しく積雪が少ないため、冬に畑の土が凍結します。しかし近年、初冬の積雪量が増加し、土壤凍結が浅くなってきています。その結果、畑で収穫漏れしたバレイショが凍結死せず、翌年に雑草化し「野良イモ」となる問題が十勝地方、オホーツク地方で深刻化しました。野良イモは、雑草として畑地の肥料分を収奪して輪作の後作物の生育を阻害する他、病害虫の温床、異品種イモの混入要因にもなります。野良イモの防除には人力による抜き取り作業を強いられ、暑い農繁期に1ha当たり1人で数十時間にも及ぶ重労働を要します。その対策として、生産者により畑の雪を縞状に除雪して土壤を人為的に凍らせて野良イモを凍結死させる「雪割り」を活用して気象データに基づいた「雪割り」の実施による土壤凍結深制御手法を開発し、生産者自らがWebを利用して「雪割り」作業計画を立案できるシステムとして実用化し、野良イモを効果的に防止できる方法を確認しました。また、雪割りの作業時間は1ha当たり数十分程度であり、開発した手法により、安定的な野良イモ対策を可能とする大幅な省力化が実現しました。この場合野良イモ防除を確実に実施し、かつ過度な土壤凍結による悪影響の懸念を抑える観点から、最適な土壤凍結深は30~40cmとしていました。

過度な土壤凍結の悪影響とは、土が深く凍ると融雪水が土中に浸透し難くなることで、畑の土壤の乾きや地温の上昇が遅れ春作業の開始が遅れるという営農上の問題に加えて、土壤凍結が深く、畑の土壤が湛水条件になると温室効果ガスでありオゾン層破壊ガスでもある一酸化二窒素（ N_2O ）の土からの排出量が増加するという環境上の問題があることも明らかになっています。従って、土壤凍結深は野良イモ発生を十分抑えられる範囲でできるだけ浅く制御する必要があります。一方、土が深く凍ることが化学肥料などに由来する硝酸態窒素の地下水・河川・海への流出を抑え、水質汚染を防ぐという環境保全的側面もあります。そのため、これらの環境に与え

る影響も考慮し、野良イモ防除などの生産性の向上と環境負荷低減を両立する最適な土壤凍結深の探索を行いました。

これまで火山灰土壤の畑で自ら蓄積したデータを統合的に精査したところ、年最大凍結深が28cmより深ければ野良イモの発生はほぼ抑制できることが確認され、また、土壤凍結深が深くなることにより融雪水が浸透しにくくなる効果が強くなることと、硝酸態窒素が融雪水に流されず土に残りやすくなることとがバランスする年最大凍結深が33cmあることを見出しました。 N_2O の排出リスクは年最大凍結深が深いほど高まることから従来提案していた年最大凍結深40cmより浅い土壤凍結深が望ましいと考えられていたところ、農業生産性の向上と環境負荷の低減を両立する土壤凍結深制御の目標値として新たに、年最大凍結深約30cm（28~33cm）となりました。この目標値30cmは、土壤凍結深制御手法を用いることにより達成可能です。さらに、土壤凍結深30cmの達成により、畑地の物理性改善や窒素溶脱低減を介して作物の生産性が向上することも、この後の北海道立総合研究機構農業研究本部との共同研究で明らかにされ、本手法はさらに発展する可能性があります。

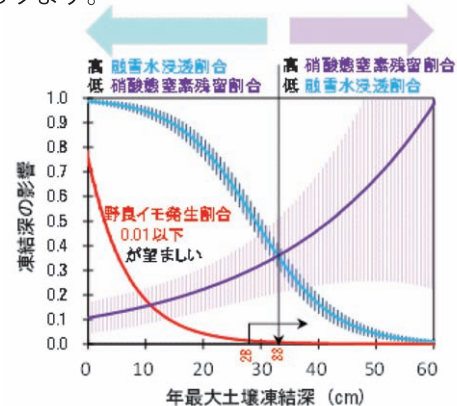


図 野良イモ発生を抑えつつ融雪水の浸透を妨げず、かつ硝酸態窒素を土に残す土壤凍結深の探索「野良イモ発生割合(赤)が低く、融雪水の浸透割合(青)がある程度高く、硝酸態窒素残留割合(紫)が高い土壤凍結深が望ましい。」(Yanai et al., 2017 Scientific Reports)

研究情報

ジャガイモ黒あし病を引き起こす病原菌の解明と
検出法の開発生産環境研究領域病虫害グループ 藤本 岳人
Taketo FUJIMOTO

2017年度春植えバレイショの収穫量は235万トン（農林水産統計）で、2025年度までに年間15万トンの増産（食料・農業・農村基本計画）を目指しています。目標実現には、より省力的な栽培技術の確立や健全無病な種いもの安定的な生産供給が不可欠です。我が国では農研機構種苗管理センターや採種組合、採種農家が増殖した種いものを一般農家が栽培する生産体系がとられています。種いもの増殖過程は、植物防疫法に基づいて、病虫害が発生しないように、厳密な管理の下で栽培が行われています。しかし、近年、細菌病であるジャガイモ黒あし病（以下、黒あし病と略記）が種いも生産現場で発生し、問題となっています。特に、2014年には種苗管理センターで発生し、特定品種の種いもの供給が止まる事態も起きました。このように、健全無病な種いもの安定的な生産体系の構築には黒あし病による被害を減らすことが最重要課題となっています。

黒あし病にかかったバレイショは、いもの腐敗、発症株のしおれ、株元の黒変腐敗などが起こり、病勢が進むと茎や葉が枯死します（図1）。黒あし病は我が国のみならず世界中で被害が拡大している病害です。これまで、健全な見た目でありながら病原菌に汚染された種いものを植えることが伝染源であると考えられてきましたが、最近の研究では土壌からの病原菌の伝染を疑わせる報告もあり、感染経路の特定や防除技術・検出技術の確立が求められています。

黒あし病の病原細菌は現在まで数回にわたる種名変更や亜種分化を経て、*Dickeya*属2菌種、*Pectobacterium*属4菌種が報告されています。しかしながら、我が国における黒あし病の発生実態や菌種構成は明らかにされていませんでした。そこで、筆者らは分子生物学的手法と細菌学的性状の両面から、国内で発生している黒あし病菌の菌種の同定（再同定を含む）を行いました。その結果、これまでに国内で黒あし病を引き起こした病原菌が*Pectobacterium wasabiae*、*P. carotovorum* subsp. *brasiliense*、*P. atrosepticum*、*Dickeya dianthicola*の4種であることと、2000年以降*P. atrosepticum*による発生がないことを突き止め、現時点での発生菌種構成を明らかにしました（図2）。

また、黒あし病菌を菌種ごとに判別できる遺伝子

診断法や、黒あし病菌だけを増殖させる方法を開発しました。これにより、種いもや土壌、水など栽培に関わる環境から簡便かつ高感度な診断ができるようになりました。開発したこれらの方法は既に種いも生産現場で検定等に利用されています（図3）。

今後は、ヨーロッパのバレイショ生産現場で猛威を振るい、国内でもヒヤシンスの輸入検疫で検出例のある新たな黒あし病菌（*D. solani*）などの侵入警戒に注力しつつ、黒あし病の蔓延防止に努めていく予定です。



図1 黒あし病の病徴と腐敗した種いも

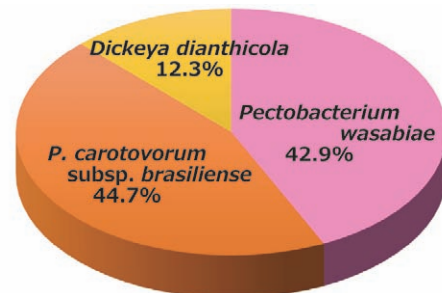
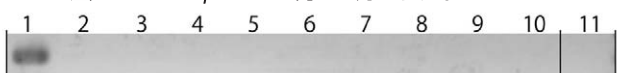


図2 北海道内で2000年以降に確認された黒あし病菌の発生菌種の割合

注) *P. atrosepticum*の発生は認められない。図3 新規開発した*D. dianthicola*特異検出プライマーを用いたPCR法による電気泳動の結果（216bp）

1: *Dickeya dianthicola*, 2: *D. zeae*, 3: *D. dadantii*, 4: *D. dadantii* subsp. *dieffenbachiae*, 5: *D. chrysanthemi*, 6: *D. solani*, 7: *Pectobacterium atrosepticum*, 8: *P. wasabiae*, 9: *P. carotovorum* subsp. *brasiliense*, 10: *P. carotovorum* subsp. *carotovorum*, 11: 滅菌水 (Negative Control)

特許情報

「収穫後の植物体における曝光下での植物色素合成抑制方法」



元 バレイショ栽培技術研究チーム 山田 龍太郎
 (現 果樹茶業研究部門茶業研究領域製茶・土壌肥料ユニット) Ryutarō YAMADA

バレイショは光があたると「緑化」します(写真)。この際、緑色の原因となる「クロロフィル」、赤色の原因となる「アントシアニン」の生成は外観品質の低下を引き起こし、えぐみの原因となり中毒を引き起こす「グリコアルカロイド」の生成は食味品質を低下させます。したがって、バレイショは品質維持のために光を当てないことが何より重要ですが、例えば選果場や販売時など、どうしても光にさらされる場面が存在します。そこで、近年普及と発展著しいLED光源(図1)を用いて「緑化」の抑制を試みたのが本特許です。

その結果、青色以外のLEDを用いた場合に「クロロフィル」、「アントシアニン」、「グリコアルカロイド」の生成が抑えられました(図2)。また、品種によっては、黄色と緑色の効果がやや優れることを明らかにしました。過去の色セロファンを用いた試験では、赤色の光が最も「緑化」を抑制したと報告されていますが、LEDと色セロファンの波長の違いが、今回の結果に繋がったと考えられます。

倉庫におけるバレイショの管理などでは、品質維持のために赤い非常灯を用いて作業が行われることがあります。赤は比視感度が非常に低く、人間の目が暗く感じるのに対し、黄色や緑色は比視感度が高いため、明るく感じる光源です。しかし、緑色のLEDを選果場などで使用する場合、バレイショ塊茎が緑色に見えてしまうため、緑化した塊茎を選別しにくい問題があります。以上より、本特許では黄色LEDの使用を勧めています。

また、LEDは直進性が高いため、カバーと組み合わせることにより周囲への光の散乱を抑え、通路など、必要となる場所のみを明るくすることも可能です。蛍光灯からLEDへ更新が現在も各所で進んでいるところかと思いますが、その際の選択肢の一つとしていかがでしょうか。

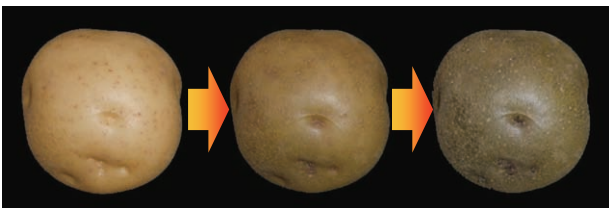


写真 光によるバレイショ塊茎の外観変化

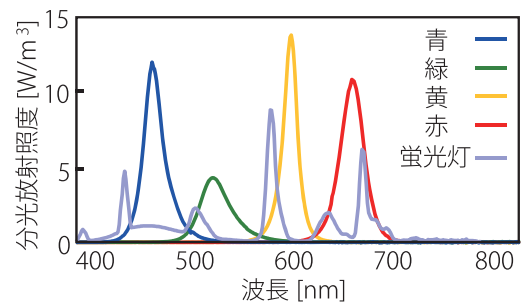


図1 試験に用いたLEDの分光分布

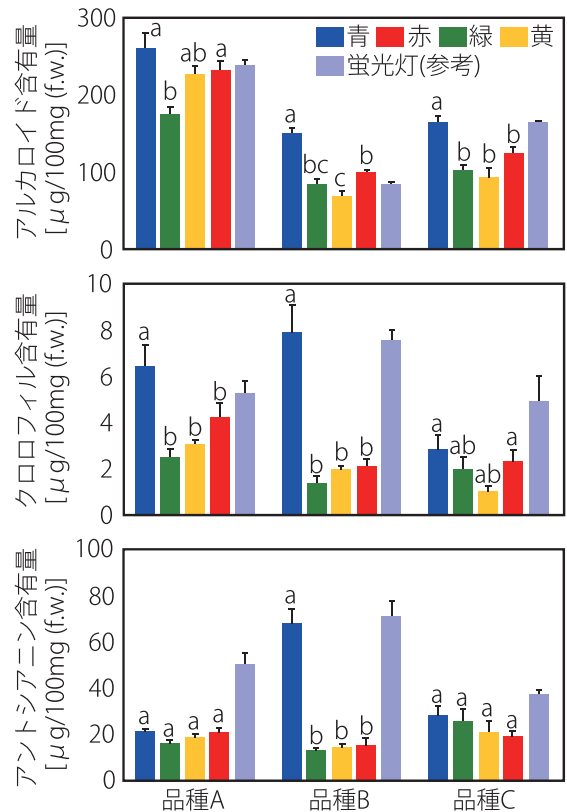


図2 12日間各色LEDの光を当てた場合の成分変化
 異なる英文字間において5%レベルで有意差有り
 蛍光灯は別途試験の結果を参考として掲載

発明の名称：収穫後の植物体における曝光下での植物色素合成抑制方法

登録番号(登録日)：5789906(平成27年8月14日)

特許の利用につきましては、以下をご覧ください。

農研機構ホームページ：<https://www.naro.affrc.go.jp/inquiry/patent.html>

トピックス

北農研公開デー2018開催報告

平成30年6月30日（土）に「のぞいてみよう、農業研究」をテーマとして北農研公開デーを開催しました。公開デーは、今年で34回目となります。当日は、早朝から良いお天気に恵まれ、近隣居住者など809名もの方々にお越しいただくことができました。

今年は、農研機構の農業研究成果をもっと知っていただけるよう、研究成果を紹介するミニ講演会、研究成果展示、各種体験、育成品種の試食を行いました。

超強力小麦品種「ゆめちから」のバウムクーヘンや、低アミロース極良食味米「おぼろづき」と米粉加工向け高アミロース米「北瑞穂（きたみずほ）」のご飯の食べ比べなどの試食、巨大なロールベールサ

イレージなどの展示、大きなトラクターとの記念撮影などの会場では多くの親子の笑顔を見ることができました。体験では、氷と塩を使って牛乳からアイスを作る体験、手芸用のボンボンで作物の分子模型を作り遺伝子の構造を学ぶ体験などに人気が集まりました。また、所内見学バスツアーでは、乳牛の放牧ほ場や新品種・技術を開発するための水田などを、研究員が説明しながらご案内し、こちらも多くの方々に好評でした。

ご来場いただいた皆様には、大変ありがとうございました。北農研では、これからも農研機構の研究業務をご理解いただけますよう役割・成果をPRしてまいります。

各催しの様子



ミニ講演会



トラクター展示



バウムクーヘンの試食



牛乳アイス作り体験



分子模型作り体験



ミニギャラリー（写真）

■表紙

北農研では、毎年6月下旬に公開デー（一般公開）を開催しています。農業研究について、広く一般の方々に知ってもらうため、講演会・展示、見学バスツアー、各種試食・体験などを通して農研機構北農研の役割や成果をご紹介します（詳細は、P6トピックスをご覧ください）。



構内風景

お問い合わせはこちらへ…



■北海道農研ニュース 第61号■

発行日

平成30年10月31日

編集・発行

農研機構北海道農業研究センター 産学連携室

〒062-8555 札幌市豊平区羊ヶ丘1番地

TEL. 011-857-9260 FAX. 011-859-2178

ホームページ <http://www.naro.affrc.go.jp/harc/index.html>

Copyright © HARC All Rights Reserved.