

北農研 ニュース

Hokkaido
Agricultural
Research Center

巻頭言

スマート技術で

Society 5.0の深化と浸透を

農研機構理事長 久間 和生

巻頭言

農研機構理事長 久間 和生

研究情報

- ・バレイショ収穫期の地温を推定してフードロスを防ぐ
 - ・食卓を彩るバレイショ新品種の開発
 - ・飼料用トウモロコシ超極早生品種「ハヤミノルド」の育成と利用法
 - ・乳牛へのオーチャードグラスとペレニアルライグラスの混播牧草の利用
- 人 —ひと—
トピックス



スマート技術で Society 5.0の深化と浸透を

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、また、社会がコロナ禍から脱却し「より良い復興」を遂げる年となりますよう、心よりお祈り申し上げます。加えて、農研機構が全国各地の地方創生につながる技術を開発・社会実装し、世界に冠たる研究機関になるための確実な一歩を踏み出す年となることを祈念します。

私は、2018年4月の理事長就任以来、農研機構の組織目標として、農業・食品分野における「Society 5.0」の実現によって、①「食料自給率向上と食料安全保障」、②「農産物・食品の産業競争力強化と輸出拡大」、③「生産性向上と環境保全の両立」に貢献することを掲げてきました。また、これらの目標達成のために、本部司令塔機能の強化、農業研究とAI・データ等のICTの融合、産業界・農業界との連携強化等の様々な面から、改革を進めてきました。特に、地方創生に貢献するため、九州沖縄経済圏スマートフードチェーンプロジェクトを推進するとともに、北海道、茨城県、高知県等と連携を強化してきました。これらの改革に対して、昨年3月の農研機構の第4期中長期計画終了時には、主務大臣よりS評価を受けました。

2021年4月には、農研機構は第5期中長期計画を開始しました。第5期には、セグメント研究、プロジェクト型研究、基盤技術研究の3つのタイプの研究開発を推進しています。1番目のセグメント研究では、「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」、「ロボラスト農業システム」の4つのセグメントを設定しました。地域農業研究センターは、「スマート生産システム」セグメントにおいて、それぞれの地域の課題解決を図り、地方創生につなげる研究開発を推進しています。2番目のプロジェクト型研究では、分野横断的な研究開発に対して、機構内の異なる研究所が連携した「NAROプロジェクト」を設定して、取り組みを強化しまし

た。3番目の基盤技術研究については、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と、統合データベースや遺伝資源等の共通基盤を強化しました。

2022年の重点的な取り組みは以下の3点です。1点目は「みどりの食料システム戦略」*の推進です。同戦略では、ゼロエミッション、化学農薬50%削減、化学肥料30%削減、有機農業拡大、フードロス削減によって、食料・農林水産業の持続的発展と地球環境の両立を実現することが目標に掲げられました。この目標は、これまで農研機構が掲げてきた目標とベクトルが完全に一致しており、農林水産省、都道府県、農業界、産業界等の皆様と連携して、目標達成に向けて総力を挙げたいと思います。特に、世界的関心事であるカーボンニュートラルについては、水田メタン削減などの開発技術の普及に加え、牛ゲップのメタン削減等に対する新技術開発を強力に推進します。

2点目はスマート農業の推進です。AI・データ、ICTを活用したスマート農業技術が次々と開発されています。現場でも普及が実感できるよう、ビジネスモデルの提案や普及活動を強化します。

3点目は国際連携・国際標準化の推進です。これがネックとなり優れた技術の実用化で遅れをとるのが我が国の弱点です。国際競争力のある技術を開発し、国際標準化を含めイニシアチブをとることを目指します。

農研機構は、皆様とともにイノベーションを創出し、農業食品分野の成長産業化と地球環境保全に貢献したいと思います。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。

※2021年、農林水産省策定



バレイショ収穫期の地温を推定して フードロスを防ぐ

寒地畑作研究領域 環境病害虫グループ
小南 靖弘 (こみなみ やすひろ)

収穫時の地温とバレイショの品質

バレイショは収穫時や輸送中に一定以上の打撲を受けると皮の下の肉部の細胞が破壊され、貯蔵中に着色する「黒変」が生じます。黒変したものを食べても健康被害が生じるわけではありませんが、見た目が悪くなるのでポテトチップ等の材料となる加工用バレイショでは嫌われ、食品ロスの原因となっています。黒変の発生率は品種や塊茎の比重、畑のれきや土塊、土壌水分、収穫機の種類など様々な要因の影響を受けますが、塊茎の品温が10℃を下回ると急増するため、北海道の晩生の品種では収穫時間の注意が必要です。そこで、数日先までの予報値を持つ農研機構メッシュ農業気象データを用いて収穫期のバレイショ畑の時間単位の地温を予測し、生産者が収穫作業をする際に注意すべき時間帯を知らせる作業支援システムの開発を目指しています。

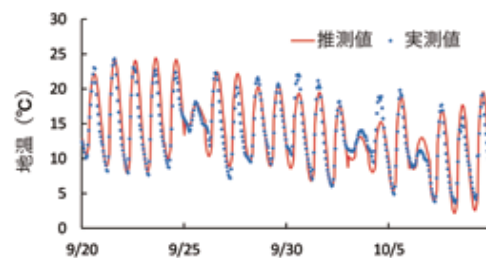


▲打撲黒変の有無によるポテトチップの外観の違い
左：黒変あり / 右：黒変なし
品種はどちらもスノーデン

時間別の地温を推定する

農研機構メッシュ農業気象データは現時点では気温以外は日別値しか提供されていないので、毎時の地温を直接求めることはできません。そこで、以前北農研で開発されたForce-Restoreモデル(広田ら、1995)で日平均地温を推定し、これに日々の日変化を加えることにしました。Force-Restoreモデルは植生が無い裸地状態の地温を推定するものですが、バレイショの圃場も収穫前に枯凋剤をまいたり地上部を刈り取る茎葉処理をおこなったりするので、大まかには適用が可能です。地温の日

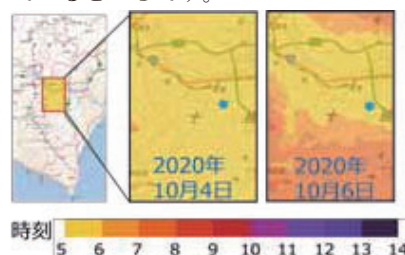
変化量は、日最高・日最低気温の幅(気温日較差)に比例することがわかっているので、過去の測定値から経験式を作成しました。なお、地温が最も低くなる時刻はその日の天気によって変わりますが、黒変が問題となるような冷え込む朝だとほぼ同じ時刻に最低地温が出現しますから、その時刻に決め打ちとしました。



▲特別地温の推定例(深さ5cm、2019年 芽室研究拠点)
赤線が本方法によって推定した特別地温
青点は実測値

安全に収穫できる時間帯情報の発出

十勝地方の河西郡芽室町のエリアで、この特別地温推定モデルを用いて、黒変が生じる危険が少ない時間帯を面的に表示する計算プログラムを試作しました。畝の表面から5cm、10cm、15cmの深さの特別地温を推定し、朝にすべての深さで10℃を上回る時刻と、夕方になっていずれかの深さで10℃を下回る時刻をそれぞれ等高線図で表示します。ここで紹介する図は2020年の10月上旬の例ですが、日や場所によって、早朝から収穫可能だったり少し作業開始を遅らせなければいけなかったりや変化していることがわかります。このプログラムは現在おこなわれているプロジェクトの中でJAの情報システムへの実装を目指しており、検証を進めているところです。



◀朝に10℃以上まで地温が上昇する時刻の分布を図化した例
エリアは芽室町域
青点は北農研芽室研究拠点の位置



食卓を彩るバレイショ新品種の開発

寒地畑作研究領域 畑作物育種グループ
浅野 賢治（あさの けんじ）

バレイショを取り巻く環境

バレイショは沖縄から北海道まで全国各地で生産される重要な畑作物です。肉じゃがやポテトサラダなどのお総菜として、フライドポテトやポテトチップスとして、でん粉を取り出して片栗粉として利用するなど、私たちの日々の生活の中に深く根付いています。近年では生のいもを購入して家庭で調理する機会が減少し、加工品を購入し家庭で消費したり、外食で消費したりする機会が増加しています。また、国内の生産量は1980年代後半をピークに減少し輸入量が増加しています。このような状況において、消費者のニーズに応える加工用品種や、生産者・加工業者のニーズに合致する病害虫抵抗性を持ち多収の多様な品種の育成が求められています。

ポテトチップスに適した新品種「しんせい」

現在ポテトチップス用として最も多く使用されている「トヨシロ」は、バレイショの重要害虫であるジャガイモシストセンチュウの抵抗性を持っていません。また、バレイショは元々暑さに弱い作物ですが、「トヨシロ」は特に暑さに弱い可能性が指摘されています。

これに対し、北農研が2019年に育成した「しんせい」はジャガイモシストセンチュウに抵抗性を持つポテトチップス用の品種です。また、長期貯蔵後も糖分が増えにくく、収穫翌年の6月でも焦げずに綺麗なポテトチップスに加工することができます。現在普及を目指して産地での栽培試験を進めていますが、昨年のような干ばつでも枯れることなく生育し、収量が確保できています。今後も栽培試験を続け普及を進めると共に、本当に暑さに強いのかについても調べていきたいと思っています。

品種名	塊根内 収量 (kg/10a)	でん粉 率 (%)	アントシアニン 含量 (mg/100g イモ肉)		ジャガイモ シストセンチュウ 抵抗性
			イモ肉色	イモの形	
しんせい	4,136	16.6	—	赤～ 紫紫色	有
トヨシロ (既存品種)	4,045	15.9	—	黄白色	無
シャイニールビー	3,504	14.0	234	紫紫色	有
ノーブルビー (既存品種)	2,957	13.9	169	黄白色	有
ノーブルシャドー	3,605	12.0	1041	黄白色	有
シャドーアイーン (既存品種)	3,761	15.2	619	黄白色	無

しんせいとトヨシロのアントシアニン含量は測定していない

既存品種と比較した新品種
の特性

色鮮やかなカラフルポテト新品種

北農研では、2021年に新たなカラフルポテトとして赤肉色の「シャイニールビー」と紫肉色の「ノーブルシャドー」を育成しました。どちらの品種も既存品種のイモの形の悪さや栽培しにくさを改良した品種です。「ノーブルシャドー」は既存品種が持っていなかったジャガイモシストセンチュウの抵抗性を持ちます。アントシアニン含量が高く、赤や紫の特徴的な肉色を活かした調理や加工ができます。既存品種に比べてイモの形が整っており、生産・加工両面で扱いやすい品種です。バレイショに含まれるアントシアニンには健康機能が期待でき、これらの新品種の機能性についても試験を進めています。

私たちが新たに育成した「しんせい」、「シャイニールビー」、「ノーブルシャドー」が皆さんの食卓に上り、食卓を彩ることを期待しています。



▲新品種の塊茎外観と内面
上段：しんせい
下段左：シャイニールビー、下段右：ノーブルシャドー



飼料用トウモロコシ超極早生品種 「ハヤミノルド」の育成と利用法

寒地酪農研究領域 自給飼料生産グループ
黄川田 智洋 (きかわだ ともひろ)

「ハヤミノルド」は早晩性が 抜群に早い

飼料用トウモロコシは家畜の飼料として利用される重要な作物で、北海道での栽培面積は国内の栽培面積のおよそ6割を占めています。一方で、北海道の大規模酪農地帯である道北や道東では、トウモロコシの生育に必要な温度が足りない「栽培限界地帯」であるため、飼料用トウモロコシ栽培をあきらめていた地域もありました。「ハヤミノルド」(2020年7月16日出願公表)は、既存の品種よりも圧倒的に早い早晩性を示し、これまでの最も早い早晩性である「極早生」よりもさらに早い「超極早生」と呼べます。道北、道東地域の栽培限界地帯での露地栽培でも十分登熟し、優良なサイレージ生産が可能となる画期的な品種です。

「ハヤミノルド」の特性

道東および道北での試験では、「ハヤミノルド」は市販品種「KD254」(極早生品種)と比較して絹糸抽出期が7日早く、総体乾物率は2%程度、雌穂乾物率は7%程度も高く、圧倒的に早い早晩性を示しました。病害抵抗性では、すす紋病、ごま葉枯れ病に強く、赤かび病接種検定での病斑面積率も低い傾向がありました。また、耐倒伏性が「極強」であるため、台風や強風による倒伏被害を回避することが可能です。ただし、トウモロコシは一般的に早晩性が早いほど低収量となる傾向があり、「ハヤミノルド」は「超極早生」であるため収量が低く、収量を確保するには密植栽培など栽培の工夫が必要です。

品種	絹糸抽出期 (月日)	総体乾物率 (%)	雌穂乾物率 (%)	雌穂熟度	倒伏個体率 (%)
ハヤミノルド	8/4	35.4	56.2	黄熟中	0.1
KD254	8/11	33.4	48.9	黄熟初中	38.5

道総研酪農試験場、酪農試験場天北支場 2017~2019年平均値
倒伏個体率は倒伏の発生した試験の平均値

以上のように、早晩性に関しては世界でも類を見ないほど早い品種であり、この早晩性を利用して、これまでにはない利用法が可能になると考えています。

「ハヤミノルド」の利用法

「ハヤミノルド」の「超極早生」という特性の利用法をいくつか挙げてみます。まず一つ目は、前述のような道北、道東の栽培限界地帯での露地栽培によるホールクロップサイレージ(WCS)利用です。二つ目は、十勝地域でのイアコーン利用や子実利用です。イアコーン、子実利用はWCSよりも栽培期間が長くなりますが、「ハヤミノルド」であれば栽培期間を短縮できます。三つ目は、秋播き作物の前作利用です。秋小麦や牧草は9月中に播種をする必要があるため、夏作をせずに畑を遊ばせることがありますが、「ハヤミノルド」は9月初めには収穫できるようになるため、秋小麦の前作としての利用も可能だと考えられます。実現可能かわかりませんが、道東の牧草栽培においても、「ハヤミノルド」にマルチを利用することで、9月上旬に収穫して、牧草の前作に利用するというアイデアも面白いのではないかと考えています。



◀雌穂 (2021/10/26 撮影)



▲草姿 (2019/9/2 撮影)



乳牛へのオーチャードグラスとペレニアルライグラスの混播牧草の利用

寒地酪農研究領域 乳牛飼養グループ
宮地 慎 (みやじ まこと)

なんでオーチャード・ペレ？

わが国で持続可能な酪農業、乳生産を進めていくためには、自給飼料の利用は不可欠です。現在、北海道では年2回刈りのチモシーが主たる牧草生産体系となっています。このチモシーは耐寒性が強く、乾物収量も確保できるといった利点がありますが、1番草刈り後の再生速度が遅いため雑草の侵入を招きやすく、その結果収穫される牧草の飼料価値が下がってしまうこともあります。一方、オーチャードグラス(以下、オーチャード)やペレニアルライグラス(以下、ペレ)といった草種は、チモシーよりも再生力や競合力が強く、栄養価向上を企図した早刈り利用も可能な特徴を有します。そのため、雑草侵入の防止や飼料価値向上の観点から、オーチャードとペレの混播牧草(オーチャード・ペレ)の早刈り利用が期待されています。

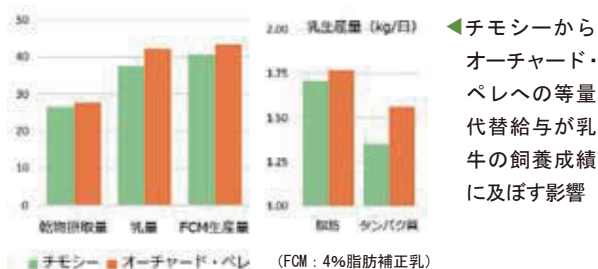
飼料価値は良好

チモシーの代わりに使うことを前提とし、その成分を比較すると、タンパク質や栄養価であるTDN含量は、オーチャード・ペレの方がチモシーより高い値を示します。ただし、これは草種そのものの成分というより、再生力の優れたオーチャード・ペレの特性を活かした早刈りの効果によるものと考えられます。

チモシーの代わりに使うと…

では、実際に乳牛へ給与するとどうなるのか、についてご紹介します。シンプルにチモシー 1番サイレージをすべてオーチャード・ペレ1, 2番混合サイレージに取り換えて乳牛に給与すると、乾物摂取量、日乳量、乳タンパク質は高くなりました。一般的に、繊維消化性が良い粗飼料を給与すると乳牛の採食性は向上します。そのため、消化性の良い早刈りオーチャード・ペレを給与すると採食量が向上し、粗飼料自体の栄養価

向上も相まって乳生産性が向上したものと考えられます。よく食べ、よく乳を出したという結果です。



一方で、高栄養価であれば、その分給与する濃厚飼料を減らしても乳生産性は維持できるのではないのでしょうか。すなわち、濃厚飼料の節減効果です。先ほどの条件においてチモシーから代替する際に市販濃厚飼料を低減させ(28.5→18.5%)、サイレージを増加させると、採食量や乳量は同等である一方、オーチャード・ペレの方が乳脂肪および乳タンパク質の生産量は高い結果となりました。すなわち、代替する際に濃厚飼料を節減しても乳生産量は落ちることなく、維持あるいは向上することが示されました。

項目	チモシー (粗濃比5:5)	オーチャード・ペレ (粗濃比6:4)
濃厚飼料配合割合 (%)	50.0	40.0
市販濃厚飼料配合割合 (%)	28.5	18.5
乾物摂取量 (kg/日)	26.4	26.1
乳生産量 (kg/日)	37.7	39.1
FCM生産量 (kg/日)	40.7	43.5
乳脂肪生産量 (kg/日)	1.71	1.86
乳タンパク質生産量 (kg/日)	1.35	1.44

▲オーチャード・ペレ利用での濃厚飼料節減に伴う給与効果

今回は、早刈りオーチャード・ペレの利用による乳生産向上や濃厚飼料節減など、良い事例ばかり紹介しました。しかし、牧草は早刈りであればあるほど栄養価は高まりますが、繊維含量は低くなります。早刈りの利用にあたってはルーメンアシドーシス等の疾病や乳脂低下の防止のためにも、TMR中の繊維含量や物理性には配慮する必要があるでしょう。

Human

北農研との不思議な縁

寒地野菜水田作研究領域 野菜水田複合経営グループ

大澤 央（おおさわ ひさし）



流されやすい男

昔から影響されやすい性格で、流れに逆らわずに生きてきたように感じます。小学生の時に手塚治虫作の漫画「ブラックジャック」を読んで医者を目指したものの、血を見るのが苦手で諦めました。ドラマ「北の国から」を観て出身の山梨県から北海道の大学に進学し、石川雅之作の漫画「もやしもん」の影響で農学部に進み、歓迎会のプリンがおいしかったので植物病理学研究室に入りました。植物病理学は植物の病気を研究する学問ですから、人間の医者を諦めた私は偶然にも植物の医者(の卵)になりました。

大学ではジャガイモの腐敗の原因となるカビの生態や、病気の防除法について研究しました。学生の頃から北農研芽室研究拠点の圃場を使用して試験をしていたので、この頃から私と北農研にはご縁があったように思います。しかし、当時は自分が北農研で働くことになるとは想像すらしていませんでした。なんとか大学を終えた後、2020年4月に農研機構に採用となり、半年間の新人研修先として茨城県つくば市の野菜花き研究部門へ配属されました。

2か月ぶりの札幌

半年間の予定だった新人研修でしたが、コロナ禍ということで予定よりも早い2020年6月にここ北農研(札幌)へ異動となりました。野菜花き研究部門には短い間の在籍となりましたが、懇切丁寧に接して下さった方々には本当に感謝しております。こうして私のつくば市での生活はたった2か月で終わり、大学時代を過ごした札幌

にまた戻ってきました。もともと北海道には縁もゆかりもなかった私ですが、北農研への配属で不思議な縁をはっきり感じました。

北農研では農業機械系の研究グループに所属し、現在はスイートコーンの収穫適期予測についての研究をしています。大学までの専門とは離れた分野なので研究手法や考え方が違う部分が多いですが、おかげで視野が広がったと実感しています。

このようにして私は農業機械と植物病理学の2つの分野で活動するようになりましたが、まだ駆け出しのため実力と経験が足りません。いつか胸を張って「私の専門は農業機械と植物病理学です！」と言えるようになりたいです。

研究領域長からのエール！

大学院で専攻していた植物病理学と農研機構に入ってから身につける農業機械やAIの知識を融合させ、国外の先進的な研究機関で長期在外研究ができるように、頑張ってください。

寒地野菜水田作研究領域長
老田 茂

表彰・受賞

北農賞受賞報告

昨年12月、公益財団法人北農会主催の北農賞贈呈式が行われ、農研機構北海道農業研究センターは報文部門および技能部門で栄えある北農賞を受賞しました。

【報文部門】

受賞業績名

気象データに基づくワイン用ブドウ栽培支援システム

受賞者名

寒地畑作研究領域 根本 学



◀報文部門受賞者
根本 学 氏

【技能部門】

受賞業績名

深く絡まる根茎を掘取る薬用作物収穫機の作製

受賞者名

北海道技術支援センター 國岡 浩由



◀技能部門受賞者
國岡 浩由 氏



▶「北海道農業研究センター 研究者の表彰・受賞」

https://www.naro.go.jp/project/research_activities/laboratory/harc/prize/index.html

特許など

特許（登録済みの特許権）

名称	発明者（北農研）	登録番号	登録年月日
ジャガイモシストセンチュウを検出するためのLAMPプライマー及び検出方法	酒井 啓充	特許第 6940191 号	令和3年9月6日
形質転換植物の作製方法	今井 亮三	特許第 6967217 号	令和3年10月27日

著作権（プログラムの著作物及びデータベースの著作物）

名称	作成者（北農研）	登録番号	登録年月日
メッシュ農業気象データの気温別値を作成するプログラム	根本 学	機構-K27	令和3年9月22日

受入研究員

技術講習生

受入先	派遣元機関	期間	受入人数
寒地酪農研究領域	長岡技術科学大学	令和3年11月5日 ~ 令和4年1月28日	2

北農研

NO.071 2022.01

ニュース



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）北海道農業研究センター
住所／〒062-8555 札幌市豊平区羊ヶ丘1番地 ☎011-857-9260（広報チーム）
<https://www.naro.go.jp/laboratory/harc/>