

北農研ニュース

巻頭言

今期の研究成果

―次期中長期計画の

策定に向けて―

研究推進部長

鈴木 文彦

巻頭言

研究推進部長 鈴木 文彦

研究の紹介

- ・ デジタル農業の新展開: 生成AIによる農場
ディープデータ解析と情報管理の高度化
- ・ 新たな多収小麦品種の開発に向けて
- ・ 「HojoLook」で育種家同様の
品種開発が可能に
- ・ 寒地堆肥化施設に対応する
堆肥化ロボットセンサモジュールの開発

人 一ひと一

トピックス

特許、新刊ご案内など



今期の研究成果 一次期中長期計画の策定に向けて

研究推進部長

鈴木 文彦（すずき ふみひろ）

農研機構の第5期中長期計画（令和3～7年度）も最終年となり、今期の取組みの総括と次期中長期計画の策定に向けての検討が必要な時期となりました。北海道農業研究センターにおいては、地域創生への貢献を目指し、畑作、酪農、野菜水田作の3つの研究領域で、「スマート生産システム」の構築による、高収益安定生産を実現する研究開発を掲げて取組みを推進してきました。そこで、これまでに得られた各研究領域の成果概要と次期に向けての課題などを記してみたいと思います。

畑作関連では、畑輪作の規模拡大と省力化を支援するため、春や秋の労働競合期の作業時間を削減する栽培技術を開発してきました。例えば、ばれいしょの栽培の省力化を実現する「AI自動機上選別ハーベスタ」、「AI種ばれいしょ異常株検出支援システム」、「改良防除畦技術」などの課題で研究が進捗しました。継続的な品種開発の取組みでは、品質や栽培特性に特徴を有する畑作物の品種を多数登録出願しており、道内を中心として今後の普及が期待されます。また、行政対応としてジャガイモシロシストセンチュウの防除技術を開発し、封じ込めに向けた緊急防除を推進しました。

酪農関連では、飼料生産や飼養管理の労働時間削減と高収益酪農の実現に向けて、高栄養飼料品種を多数育成しており、今後は種子増殖を経て市販化での普及が見込まれます。また、自給飼料活用等によって酪農家の経営安定に貢献する「オーチャードグラス3回刈り体系」、「乾乳期間短縮技術」、「飼料設計支援プログラム」などを開発し、経営評価のメリットを含めて公表・普及を進めています。乳牛個体の発情などを検知する「低コスト乳牛行動モニタリングシステム」、官能評価に代わる理化学的性状に基づく「牛乳のおいしさ評価手法」など、AI技術を活用した研究開発も進行中です。

野菜水田作関連では、露地野菜生産の省力化と単収増加による収益性向上と輸出拡大に向けて、機械化技術・品種の開発などに取り組んできました。とくに、カボチ

ャ栽培では、栽培管理や収穫作業を省力化する「スマート技術導入の現地実証」、「ISOBUS対応ドローン制御技術」、「短節間性の新品種開発」などを推進しました。また、水稻の春作業の省力化等に貢献する「乾田直播技術」、加工用栽培向けに開発した「スイートコーン収穫適期予測ツール」などの社会実装の取組みも進めています。

今期スタート時は、新型コロナウイルス感染症のパンデミック下でしたが、現在は研究活動もようやくコロナ禍前に戻りつつあり、上記の通り省力化技術と品種開発を中心に研究計画も順調に進捗しました。なかでも実装の期待の大きなテーマについては、2022年（令和4年）度開始した北海道スマートフードチェーンプロジェクト（北海道SFC）の推進課題に選定し、実用化や市販化に向けて取り組んでいます。北海道SFCは、北海道の農業・食品産業の成長産業化と地方創生への貢献を目指し、次期に向けても各関係機関との連携の下で推進してまいります。

さて、北海道農業を取り巻く情勢ですが、農業就業者の減少と経営規模の拡大、高温障害による農畜産業への影響などが喫緊の課題となっています。また、食料自給率向上や食料安全保障への国民の関心は、かつてないほど高まっています。これらの課題に対しては、スマート農業技術による生産性向上と高収益安定生産の実現や気候変動に対応した高品質・安定多収品種の開発などの研究を引き続き推進する必要があると考えます。北海道農業研究センターの立ち位置も大きくは変わらないと思いますが、研究開発をいっそう加速することが肝要となるでしょう。

2026年（令和8年）度の次期中長期計画の開始に向けて、引き続き地域連携のハブとなれるよう研究開発と実装の取組みを推進しますので、北海道の関係機関の皆様には変わらぬご支援とご協力を賜りますようお願い申し上げます。



デジタル農業の新展開：生成AIによる 農場ディープデータ解析と情報管理の高度化

寒地畑作研究領域 スマート畑作グループ
佐藤 正衛（さとう まさえい）

デジタル農業時代の情報分析基盤

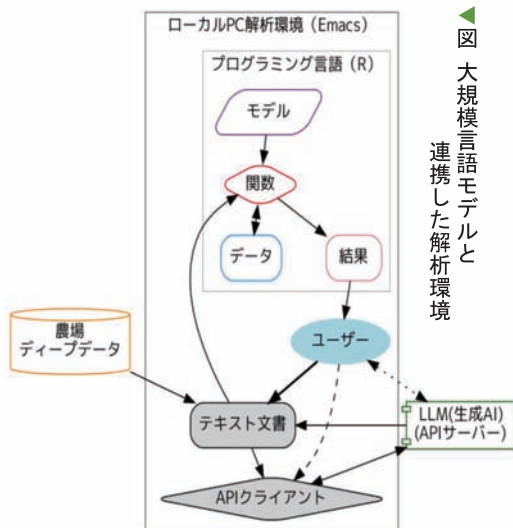
デジタル技術の進展により、農場から発生する多種多様なデータ（農場ディープデータ）の蓄積が加速しています。しかし、これらの貴重なデータが経営改善に十分活用されているとは言えません。その背景には、提供されている分析サービスと農業経営者の個別ニーズとの間に存在する乖離があります。

現在、生成AI技術が急速に発展し、大規模言語モデル(LLM)をはじめとする成果が広く利用可能になってきました。これらを利用することにより経営者の個別ニーズに則した分析が可能となります。

農場ディープデータ解析環境の設計

生成AIはもはや単なるツールではなく、情報管理において人間と協働するエージェントへと進化しつつあります。ただし、

この新たな関係性の構築には、AIの特性理解と適切な環境整備が段階的に必要となります。そこで私たちは、農場ディープデータを効率的かつ安全に分析するための解析環境システムを設計・構築しました。このシステムでは、情報セキュリティの確保、大規模言語モデルの回答の正確性、再利用可能性、柔軟性、拡張性を重視しています。テキストエディタをベースとして、大規模言語モデルとの通信は独自に作成したAPIクラ



イアントで行います。ユーザーは、プロンプトプログラミングの手法により、ディープデータ分析用のアルゴリズム（関数）を作成し、農場データを分析します。

重要な点は、生成AIに解そのものを求めるのではなく、分析ワークフローや解法の生成を組織内で内製化する点です。これにより、情報の流出リスクを最小限に抑えつつ、生成AIの能力を最大限に活用できます。

労働時間分析への適用

構築構築したシステムを用い、農業日誌(Excelファイル)、トラクターに搭載した自動操舵用端末、移動軌跡ログ収集端末など、多様な形式の農場ディープデータを基に畑作経営の労働時間分析を行いました。

労働時間は、データ利用の価値を評価する上で重要であるとともに、経営目標としても重視されています。システムの評価結果から、適切なプロンプト設計により、生成AIの回答精度が向上することや、作成した関数のパッケージ化により再利用性が確保できることが確認できました。本システムで得られた知見は、十勝地域組合員総合支援システム(TAF)のような農業情報システムFMISにも応用可能でしょう。FMISに蓄積されたデータを生成AIと連携することにより、より高度で個別経営ニーズに則した情報分析が可能になると期待されます。

農業の持続的発展には、デジタル技術と人間の専門知識・経験を融合させた新たな協働の形が不可欠です。生成AIの特性を理解し、適切に活用するための環境整備を進めることで、農業経営の改善と地域農業全体の発展に貢献できるのではないかと考えています。

本頁は、佐藤・馬渡「大規模言語モデルと連携した農場ディープデータの解析環境の設計と労働時間分析への適用」農業情報学会2024年度年次大会の内容にもとづき執筆しました。分析システムは以下のURLより利用できます。

<https://github.com/masaei-sato/jsai2024-FarmDeepDataAnalysisEnvironment>



新たな多収小麦品種の開発に向けて

寒地畑作研究領域 畑作物育種グループ
寺沢 洋平（てらさわ ようへい）

Universität Hohenheim (ホーヘンハイム大学)

2023年(令和5年)11月から1年間、ドイツ・バーデン＝ヴュルテンベルク州の州都シュトゥットガルトにあるホーヘンハイム大学に客員研究員として滞在しました。ホーヘンハイム大学は、ドイツで最も小麦育種研究が盛んな大学であり、私たちが日常的に食べているパン小麦の育種に加えて、日本では栽培が極めて少ないEinkorn(ヒトツブコムギ)、Emmer(フタツブコムギ)、デュラム小麦、スペルト小麦の品種開発も行っています。本稿では、ホーヘンハイム大学で行った研究について簡単に紹介します。

多収品種の開発に向けて ドイツの小麦の特徴を知る

ドイツの小麦は、日本の小麦に比べて10aあたりの収量(kg)が約1.5倍高いと報告されています。我々が開発を進めている品種でもドイツ並みの収量を実現するためには、ドイツ品種の特徴を正確に把握することが重要です。そこで、ドイツ11品種・34系統を対象に穂長・出穂日といった16の農業形質について調査を実施しました。比較対象として過去に日本で調査した2品種・196系統のデータを用いました。その結果、ドイツ品種は日本品種に比べて穂が長く、小穂数が多い

ことが収量向上に大きく寄与していることが示唆されました。

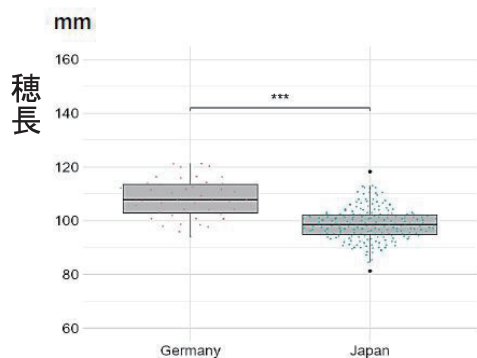
穂が長い特徴はどこから来たの？

ドイツでは、スペルト小麦を「ディンケル(Dinkel)」と呼び、ディンケルの小麦粉を使ったパンが日常的に食べられています。スーパーマーケットの棚にもディンケルを使ったパンが並び、ドイツ人に非常に親しまれています。私が1年間お世話になったフリードリッヒ・ロンギン教授(Prof. Dr. Friedrich Longin)は、スペルト小麦育種の第一人者です。

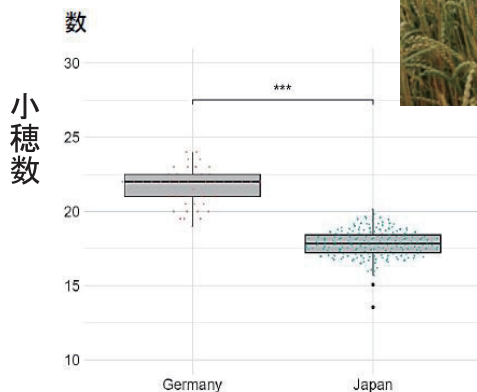
スペルト小麦は、私たちが育種している小麦に比べて非常に穂が長く、日本の品種の約2倍の長さの品種もあります。受け入れ先研究室の研究結果からも、ドイツ品種の穂の長さがスペルト小麦に由来していることが明らかにされています。このため、ドイツ品種の多収化には、スペルト小麦を利用した品種開発が大きく寄与していると考えられます。今後は、日本品種にヨーロッパの品種やスペルト小麦の優れた形質を積極的に導入し、日本の小麦品種の収量向上に挑戦していきたいと考えています。



▲スペルト小麦の穂



▲ドイツと日本の穂長の違い（左がドイツ、右が日本）
*** $P < 0.001$ 有意差あり



▲ドイツと日本の小穂数の違い（左がドイツ、右が日本）
*** $P < 0.001$ 有意差あり



「HojoLook」で 育種家同様の品種開発が可能に

寒地酪農研究領域 自給飼料生産グループ

秋山 征夫（あきやま ゆきお）

画像解析ツール「HojoLook」

近年の気候変動によって、環境適応性の高い優れた飼料作物の品種開発が必要とされています。従来の品種開発に重要な優良個体の選抜は、育種家の主観的評価で行われており、品種の優劣は育種家の資質に左右されていました。個体数が多いほど優良個体を選べる可能性は高まりますが、育種家が評価できる数には限界があります。そこで私達は、相対的緑赤植生指数(rG)を用いて、客観的かつ効率的に多数の選抜対象を評価できるrG評価法を開発しました。rG評価法は、視覚情報を客観的に扱う画像解析法を利用しています。さらに、画像解析法の知識と技術がなくても簡単にrG評価法を実行できるツール「HojoLook」も開発しました。本稿では、このツールを使い、誰でも実施可能なrG評価法により選抜されたオーチャードグラス(OG)の系統と、従来選抜系統との比較結果をご紹介します。



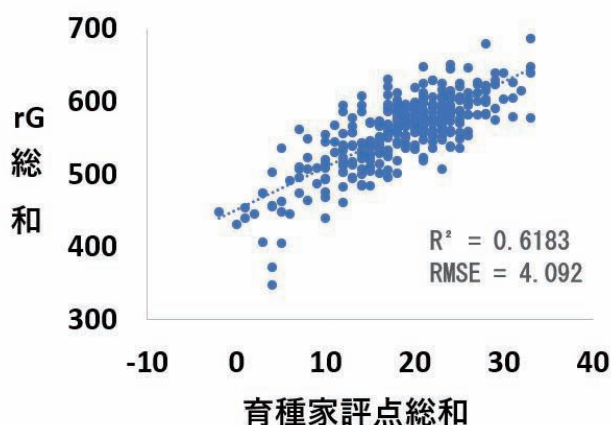
▲オーチャードグラス個体選抜ほ場の様子

従来選抜法 vs. rG 評価法

東北農業研究センター(岩手県盛岡市)にて、2009年(平成21年)から2015年(平成27年)にかけて3世代選抜したOG高耐病性系統の30母系を対象に、2015年(平成27年)に北海道農業研究センター(北海道札幌市)で造成した圃場で個体選抜を行いました。越冬性で選抜された9母系のうち生き残った389個体を選抜対象とし、出穂開始日で早生と中生に分類しました。これらの個体を対象とした従来の育種家評点とrG評価による評点の評点総和の関係を図に示します。育種

家評点とrG評点には高い相関があり、どちらの評価法でも同じ個体を選ばれる可能性が高いことがわかりました。それぞれの評価法に基づいて、早生11個体、中生23個体を選抜したところ、早生では7個体、中生では11個体が、両選抜法で共通して選ばれていました。

中生個体



▲図 育種家評点と rG 評点の相関(中生)

従来選抜系統 vs. rG 評価法選抜系統

「本当にrG評価法を育種現場で利用できるか?」という疑問を確認するため、実際に系統を作って比較しました。従来選抜、rG選抜、両選抜で選ばれたもの計3系統と親系統を比較すると、全選抜系統で耐病性が向上していました。収穫で一番大事な1番草の収量も、全選抜系統で親系統よりも増えており、選抜効果が現れていました。従来選抜法と同様の効果が得られたことから、rG評価法は客観的かつ効率的な選抜法となり得ることが示唆されました。また、ペレニアルライグラスでも同様の結果が得られています。今後、私達の研究グループでは、「HojoLook」を積極的に活用し、酪農・畜産に役立つ飼料作物優良品種を開発していく予定です。



◀ アプリケーション「HojoLook」
利用紹介ウェブページ



寒地堆肥化施設に対応する 堆肥化ロボットセンサモジュールの開発

寒地野菜水田作研究領域 野菜水田複合経営グループ

齋藤 正博（さいとう まさひろ）

堆肥切返しの自動化を目指して

家畜ふん尿処理は、重労働で日々欠かすことができない作業の一つですが、省力化、無人化が進んでいません。そこで、畜ふんの堆肥化作業の自動化を目指した堆肥化ロボット(図1)の開発プロジェクトの課題として、ロボットの目となるセンサとしてRGB カメラと比較して1.5 倍の視程を確保可能なAI 赤外線カメラモジュール(以下モジュールと略す)を堆肥化ロボットに実装しました。



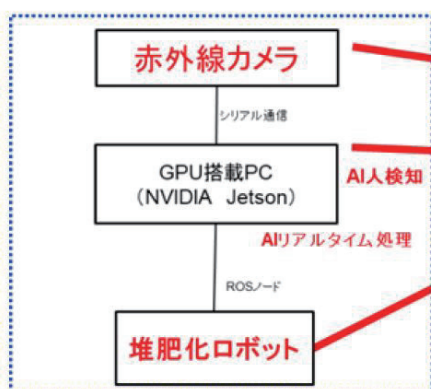
▲図1 堆肥化ロボット

AI を利用し作業者を検知

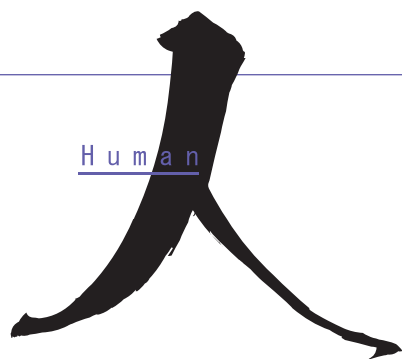
モジュールの開発には、1) 寒地の低温下で作業中に湯気が発生し、光学センサが使用できない状況でも10m以上の視程を確保し、2) 堆肥舎内の作業者を判断、認識し、3) 一定条件下で動作判断をしてロボット制御システムへ信号を発する、という3点を考慮しました。開発した

モジュールは赤外線カメラとAI用制御コンピュータで構成され、堆肥化ロボット本体とモジュール間はROS(Robot Operating Systemロボット開発用ソフトウェアフレームワークデータ)を使って接続しました(図2)。赤外線カメラは、湯気が充満した視程の無い状態で、10m先の作業者を測定誤差10%以内の精度で認識可能であることを確認しました。これにより赤外線カメラを用いて目標精度を確保し測定可能なモジュールとして開発できました。無人堆肥切り返し実験では、赤外線センサにより視程が0mでも作業者を検知可能でした。そこで、堆肥化ロボットが安全に停止できる距離3mの範囲内で身体の一部でも検知した場合、それを作業者と認識するようAIで学習させました。湯気等による低い視程の中でも、3m以内で身体の一部を認識すると、それを作業者が近接しているとして堆肥化ロボット側へ停止信号が発信します。一方、家畜や3m以上離れた人間は作業者として認識しないため、堆肥化ロボットは作業を継続します。AI 検知の誤認識は20 フレーム/秒のうち平均2フレームで作業者検知に支障はありませんが、AI によって安全を確実に担保するにはまだ研究途上であり、法整備を含めた研究や開発が進められています。

なお、本研究は戦略的スマート農業技術等の開発・改良「スマート家畜ふん尿処理コンソーシアム」において実施されました。



▲図2 AI 赤外線カメラモジュール(中央、右)とその構成(左)



Human

ウシ人生

寒地酪農研究領域 乳牛飼養グループ

千葉 柚 (ちば ゆず)



ウシとワタシ

私の祖父母は岩手県で和牛農家として生計を立てています。幼いころから二人の背中を見て、自分もいつか牛に関わる仕事がしたいと思い、大学では畜産学を専攻しました。大学4年次には、ウシの子宮から採取した細胞を使い、「子宮の状態が悪い時に子宮の細胞はどのような状態なのか」という研究をしていました。コロナ禍の大学生活は不自由な思いをすることもありましたが、4年間を通してウシへの気持ちが強まり、ウシの研究者として活躍したいという思いから、農研機構の門をたたきました。

今は毎日ウシと触れ合い、癒される日々を送っています。ウシそれぞれの顔・個性を覚えるうちに、ウシのほうも私を覚えてくれ、名前を呼ぶと近づいてくれる子もいます。そしてウシを愛でるだけでなく、ウシたちが一つの大切な命を生きていること、ウシそれぞれがより良い生涯を送るために我々は何ができるのかを日々考えながら、ウシと接することを心掛けています。これからウシを極める一人前の研究者となるために、皆様にはご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。

ウシの生涯を考える仕事

牛乳・乳製品は日本で最も消費される食品であり、日々の生活に欠かせない存在です。(「令和5年度農林水産省 食料需給表」より)。ウシが牛乳を生産するためには、子ウシを妊娠・出産すること・栄養管理が行き届き、健康で長期的に乳生産できることが重要です。

ウシの泌乳初期(出産直後)は、急激な乳生産量の増加から、最も栄養状態が悪化しやすく、この時期の飼養管

理が、その後の生産に大きく影響すると思います。私はこの泌乳初期に着目し、飼養管理におけるエサの違いが個体や乳成分に及ぼす影響について試験・解析を行ってきました。また、飼養管理の違いがその後の繁殖にどのような差異をもたらすのかについても研究を行いたいと考えております。

ウシの細胞から始まったウシの研究人生ですが、今では600kgほどある生体を管理し研究することが日々の生き甲斐です。

今後も自身の研究を通して、ウシが最も健康に乳生産できる方法を考え、彼女たちの生涯に寄り添う研究と技術開発を進めていきたいです。

あなたのことを知りたくて

学生時代に留学経験のある行動派。天真爛漫でウシが大好きな千葉柚さんは、乳牛を知る研究を担当。栄養生理学の面から泌乳にアプローチする。牛舎に行くのが楽しみで、専用の自転車まで買った。観察なのか愛なのか、ピッタリ近くであんまり見つめるものだから、ウシの方が困惑気味。体のことも心の内も、容易く知れるものではないけれど、科学が道を照らすだろう。彼女は今、スタートラインに立つ。

寒地酪農研究領域

乳牛飼養グループ長補佐

伊藤 文彰

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
生産管理システム及び情報処理装置	根本英子	特許第 7569556 号	令和6年10月9日
情報処理装置、情報処理システム、 情報処理方法、制御プログラム及び記録媒体	藤本岳人	特許第 7627937 号	令和7年1月30日
情報処理装置、情報処理システム、 情報処理方法、制御プログラム及び記録媒体	藤本岳人	特許第 7627938 号	令和7年1月30日
情報処理装置、情報処理システム、 情報処理方法、制御プログラム及び記録媒体	藤本岳人	特許第 7627939 号	令和7年1月30日
ジャガイモシロシストセンチュウ防除剤	串田篤彦、坂田至	特許第 7628231 号	令和7年1月31日

品種登録

作物名	品種名（旧系統名）	育成者（北農研）	登録番号	登録年月日
コムギ種	ゆめちから2020（北海265号）	八田浩一、伊藤美環子、長澤幸一、 寺沢洋平、田引正、西尾善太、 谷尾 昌彦、山内 宏昭	第30517号	令和6年11月8日

新刊ご案内

（標準作業手順書（SOP）本編は会員限定コンテンツで、閲覧・ダウンロードには利用者登録（無料）が必要です）

書名	発行年月日	概要	掲載ページ
収穫時に土塊等夾雑物の混入を低減するバレイショ改良防除畦標準作業手順書	令和7年1月30日	バレイショの圃場において2列分の種いもを植え付けない畦を設け、防除機・トラクタの走行ラインとすることで収穫時の省力化が可能となる「改良防除畦」技術について紹介しています。	
リアルタイムPCRによるジャガイモシロシストセンチュウ類の土壌診断法標準作業手順書	令和7年3月17日	ジャガイモシロシストセンチュウ類の発生の有無、発生量、密度を同時に調査する技術について紹介しています。	
北海道向けフェストロリウム品種「ノースフェスト」標準作業手順書	令和7年3月17日	放牧および採草に利用できるフェストロリウム「ノースフェスト」の品種特性、栽培管理方法および追播における利用特性について紹介しています。	
ジャガイモのウイルス検定標準作業手順書	令和7年3月24日	従来の分析方法より簡便で、かつ低コストで多検体の検定にも対応したジャガイモのウイルス検定法を紹介しています。	

表彰・受賞

【日本育種学会賞】

受賞業績名：多収で外観が優れ、しっとりとした食感を持つ高糖度サツマイモ品種「べにはるか」の育成

受賞者名：農研機構・九州沖縄農業研究センター「べにはるか」育成グループ*（代表者：甲斐由美）

* 農研機構北海道農業研究センター

寒地畑作研究領域：片山健二、石黒浩二が共同受賞

北農研

NO.079 2025.7

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/>