

北農研 ニュース

Hokkaido
Agricultural
Research Center

巻頭言

スマート農業の

普及加速の年へ

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

研究の紹介

- ・バレイショ収穫時の土塊を減らしコストも低減できる新たな防除畦体系
- ・マメ科牧草新品種アルファルファ「北海若葉」、アカクローバ「北海19号」の育成と特性
- ・北海道大規模畑作地帯のための低コストで作成可能な高精細気温メッシュ
- ・露地野菜作を導入した大規模水田作複合経営の存立条件

人 一ひと

トピックス
表彰、特許など



スマート農業の普及加速の年へ

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。本年が皆様にとりまして素晴らしい年となりますよう、心よりお祈り申し上げます。

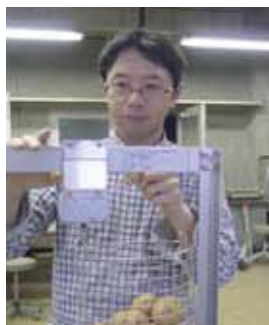
私たちを取り巻く状況を見ると、世界的には人口増加、地球環境変動、自然災害、国内では農業の担い手不足や高齢化、地域社会の衰退などが進行しており、我が国だけでなく世界の農業・食品産業を取り巻く環境は大きく変化しています。また、新型コロナウイルス感染症、ロシアのウクライナ侵攻などにより、世界的にサプライチェーンが分断され、食料、輸入飼料・肥料原料の高騰などにより、食料自給率向上や食料安全保障の重要性が身近な問題となりました。農業の省力化・自動化などによる生産性向上と化学農薬・化学肥料・温室効果ガスの削減などによる環境保全の両立は、グローバル課題です。この課題を解決するキーテクノロジーの一つはスマート農業です。

2019年から開始された農林水産省のスマート農業実証プロジェクトでは、農研機構が中心となって、農林水産省と連携して、AI、データ、ネットワーク、センサー、ロボットトラクターなどを活用したスマート農業を全国200ヶ所以上の水田作、畑作、果樹・茶、施設園芸、露地野菜、畜産で実証してきました。スマート農業を生産現場の隅々にまで普及させるためには、プロジェクトで得られた成果やデータを使って、生産性向上、収益性拡大、コスト削減を定量的に実証し、何がうまくいって、何がうまくいかないのかを徹底的に検証するとともに、その検証データを個々の生産現場にフィードバックし、技術を一つ一つ改善することが何よりも重要です。

私は、2018年4月の理事長就任以来、農業・食品分野の Society 5.0*実現により、「食料自給率向上と食料安全保障」、「農産物・食品の産業競争力強化と輸出拡大」、「生産性向上と環境保全の両立」に貢献することを農研機構の目標として掲げてきました。これらは、農林水産省の「みどりの食料システム戦略」（2021年5月策定）をはじめ、2030年農産物輸出5兆円、食料安全保障強化などの政府目標とも方向性が完全に一致しています。農業・食品分野の Society 5.0の実現、みどりの食料システム戦略など政府目標を達成するためにもスマート農業の普及が不可欠です。

農研機構は、今年を「スマート農業の普及加速の年」と位置づけて、スマート農業技術の検証と改善、本格普及に全力で取り組んで参ります。各地で優良事例を作り、取り組みを横展開して、大きな流れを作りたいと思います。農研機構は、スマート農業の普及だけでなく、農業界、産業界、公設試、行政、大学等の皆様のハブとなって、科学技術イノベーションを創出することにより、農業・食品産業の持続的発展に貢献できるよう挑戦を続けて参ります。関係機関の皆様には、引き続きのご支援、ご協力を賜りますようお願いいたします。

※AI、データ、ネットワーク、センサー技術などを活用し、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムによって新たな価値を創造して、経済発展と社会課題の解決を両立させた人間中心の社会を目指す考え方。



バレイショ収穫時の土塊を減らし コストも低減できる新たな防除畦体系

研究推進部 技術適用研究チーム (兼 寒地畑作研究領域 スマート畑作グループ)
津田 昌吾 (つだ しょうご)

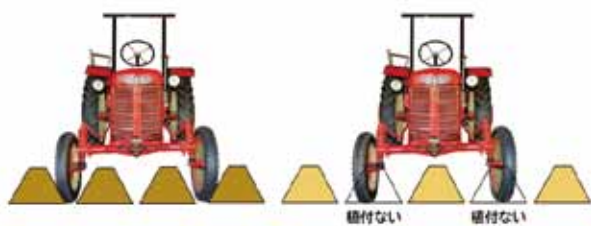
バレイショ栽培上の問題点

バレイショは種いもから栽培する作物であるため、初期生育が旺盛で、比較的條件の悪い土地でも一定の収量が得られる利点があります。しかし、病害に弱いという側面もあり、特に疫病という病害にかかると1～2週間程度で急激に枯れてしまいます。そのため、バレイショの生産現場では定期的に病害の防除が行われています。通常の防除では、トラクタは畦と畦の間にタイヤを入れて走行しながら農薬を散布します。この走行路の両隣の畦を「防除畦」と呼びますが、この畦では防除のたびにトラクタやスプレーヤーのタイヤの踏圧がかかるため、土塊や培土のひび割れによる緑化いもが発生しやすくなります。土塊や緑化いもの発生が多いほど、収穫時にハーベスターの機上で人手によってそれらを取り除く選別作業の負担が増大します。

そこで、このような問題を解決するために、新しい防除畦体系を提案しました。

新しい防除畦のつくりかた

バレイショ栽培ではイモが肥大するスペースを確保するため、植付直後(早期培土)もしくは開花前(慣行培土)に土寄せを行い、台形状の畦をつくります。従来の防除では畦と畦の間の狭いすき間にトラクタやスプレーヤーのタイヤを入れて走行しますが、新たな体系では種いもを植付けない畦を事前に設け、その畦を防除時のトラクタ走行専用ラインとします。



従来の防除畦

新たな防除畦

▲バレイショ防除畦の模式図

なお、培土作業時には植付を行わなかった畦についても土寄せが行われますが、その後、中耕機のアタッチメント等により、畦を平らにならしておくことと後々の管理が楽になります。

収量は減らずに土塊は減少

新たな防除畦では、バレイショの茎葉の生育は旺盛になります。なぜなら、トラクタ走行の影響を受けない通常畦と同程度に茎葉の損傷が抑えられることに加え、競合する隣接畦の株がなくなるので、光や養分環境において有利になるからです。

一方、従来の防除畦ではトラクタ走行による損傷等で収量が減ります。その結果、新たな体系では単位面積あたりの作付けする畦数は減りますが、従来の体系と収量はほぼ変わりません。

また新たな防除畦では収穫時の土塊発生量も減ることから、収穫時の選別にかかる労力を軽減できます。さらに、バレイショは種いもにかかるコストが高いといった問題もありますが、新たな体系では防除畦分の種いもの量を減らせることから、コスト面でも有利です。以上により、新たな防除畦体系は生産現場に貢献できる技術であると考え、現在、技術適用研究課題の一つとして普及を目指して取り組んでいます。



従来の防除畦



新たな防除畦

防除畦の地上部生育の様子

調査畦	土塊量 g/m ²	緑化いも g/m ²	収量		収穫時 作業速度 km/h
			畦単位 kg/10a	圃場単位 kg/10a	
従来防除畦	69	276	2,641	3,625	1.23
新防除畦	11	107	4,890	3,625	1.38
通常畦	13	67	3,821		1.45

従来防除畦：従来体系で防除時に管理機のタイヤが走行した隣の畦
新防除畦：新体系で防除時に管理機のタイヤが走行した隣の畦
通常畦：防除時に管理機のタイヤに隣接していない畦

バレイショ
防除畦体系の比較



マメ科牧草新品種 アルファルファ「北海若葉」、 アカクローバ「北海19号」の育成と特性

寒地酪農研究領域 自給飼料生産グループ

佐藤 広子 (さとう ひろこ)

自給飼料生産におけるマメ科牧草の活用

タンパク質とミネラルが豊富で、根に共生する根粒菌が固定した窒素を牧草の生育に利用できるマメ科牧草の導入は、自給飼料の品質向上と窒素施肥量の削減に繋がります。このため、マメ科牧草の有効活用は、昨今の国際情勢の影響による輸入飼料と肥料の価格高騰への重要な対応策の一つとなっています。アルファルファとアカクローバは北海道の主要なマメ科牧草で、多くがイネ科牧草との混播で採草利用されます。両草種は、定着や利用年限に関わる初期生育性、土壌適応性、永続性等の特性が異なるため、圃場の気象・土壌条件等に応じて使い分けることで安定栽培に繋がります。北農研では、アルファルファとアカクローバの品種育成に取り組んでおり、最近の育成品種を紹介いたします。

アルファルファ「北海若葉」

アルファルファは、トラクタ等の大型機械による車輪踏圧に弱く、株元の再生原基を含む冠部が損傷すると株の衰退や枯死に繋がります。そこで、大型トラクタでアルファルファ株の上を走行し、車輪踏圧に強い個体を選抜して「北海若葉」を育成しました。現在、品種登録出願中です。「北海若葉」の耐踏圧性は、“強”の基準品種「Ameristand403T」と同等以上で、“中”の基準品種「ハルワカバ」より優れています。収量性は、道内5場所平均で標準品種「ハルワカバ」比105%と多収です。道総研酪農試験場で評価した耐寒性および雪腐病に対する耐病性は“強”で、「ハルワカバ」の“中～やや強”より優れています。「北海若葉」は、2020年に北海道優良品種に認定され、北海道におけるアルファルファの安定栽培への貢献が期待されます。

▼「北海若葉」の耐踏圧性

品種名	2か年平均 ¹⁾	ハルワカバとの差	判定
北海若葉	80	5	強
Ameristand403T “強”基準 ²⁾	77	2	強
ハルワカバ “中”基準 ²⁾	75	0	中
マキワカバ “弱”基準 ²⁾	69	-6	弱

踏圧処理は、播種年の1番草刈取後から各番草の刈取後、4、5、6日目に毎日2往復、自重約5トンの大型トラクタで株の上を時速約6キロで走行した。¹⁾年間乾物収量(2018、2019年)の踏圧処理区/無処理区(%)。²⁾研究成果情報「大型トラクタを用いたアルファルファ品種の耐踏圧性評価」(2007)。

アカクローバ「北海19号」

出穂始が早いオーチャードグラスやチモシー極早生品種との混播に適する「北海19号」(系統名)を育成しました。現在、品種登録出願中です。早晩性が“極早生”で、1番草収穫時に標準品種「リョクユウ」(早生)よりも飼料調製時の乾物率が高くなります。「リョクユウ」に比べ、耐病性(雪腐病)と永続性に優れ、オーチャードグラスとの混播収量は108%と多収で、チモシーとの混播収量は103%と同程度です。マメ科率は、「リョクユウ」と同程度からやや高いです。また、既存草地への定着に関わる追播当年の生育は、「リョクユウ」と同等以上で追播にも利用できます。「北海19号」は、2023年3月に北海道優良品種に認定され、良好な混播草地の維持・回復への貢献が期待されます。



▲1番草の草姿(左:北海19号、右:リョクユウ)
2022年6月13日撮影(北農研)

▼「北海19号」の主な特性

特性	北海19号	リョクユウ	備考
1番草乾物率(%)	14.3	13.0	5場所2か年平均
耐病性(雪腐病)	やや強	中	酪農試験耐寒特検
永続性(3年目/2年目乾物収量比)	86	78	4場所平均
OG混播 2か年合計乾物収量(kg/a)	192.2(108)	177.3(100)	2場所平均
年合計マメ科率(%)	34	30	2場所2か年平均
TY混播 [※] 2か年合計乾物収量(kg/a)	183.5(103)	178.0(100)	3場所平均 ¹⁾
年合計マメ科率(%)	57	54	3場所2か年平均 ²⁾

オーチャードグラス(OG)中生品種「えさじまん」(北農研、酪農試天北支場)およびチモシー(TY)極早生品種「センブウ」(畜試、北見農試、酪農試)との混播による地域適応性検定試験等(2020-2022)の成績による。¹⁾北見農試は3年目1番草までの合計。²⁾北見農試は2年目のマメ科率。[※]留意点:夏季に干ばつの発生が多い圃場での利用は避ける。



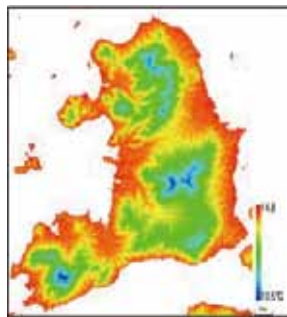
北海道大規模畑作地帯のための 低コストで作成可能な高精細気温メッシュ

寒地畑作研究領域 環境病虫害グループ (兼 研究推進部 技術適用研究チーム)
小南 靖弘 (こみなみ やすひろ)

細かなメッシュ気象データの要望

農研機構メッシュ農業気象データシステムは公開から10年以上経過して様々な用途に利用されています。その中で、現在の1kmよりも細かい空間解像度のメッシュ気象情報を使いたいという要望も出てきました。これに応えるものとしては西日本農業研究センター

(西農研) で開発された「50mメッシュ精密気象データ」があります。対象領域 (おおむねアメダス1全地点がカバーする領域) 内で地形の特徴的な20箇所程度で数か月間気温を測定し、標高や斜度などの地形因子からアメダス地点との温位差を推定するモデルを作成するものです。中国・四国地方に多い中山間農地や島嶼部などの複雑地形の気温分布を推定するために考えられました。



▲50m精密気象メッシュの例 (今治市大三島)

面積あたりの導入コストが問題

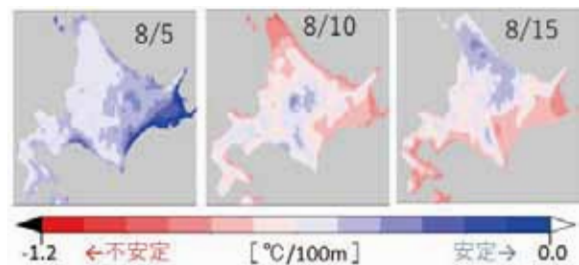
一方、北海道の十勝地方のような大規模畑作地帯は、機械作業や収穫物の輸送が効率よく行える平坦部に立地しています。したがって、中山間の棚田と比べたら1kmの解像度でも大きな誤差は出にくいのですが、圃場単位で収量予測を行うなどの目的のために細かな気温メッシュが求められるようになってきました。しかし、北海道で上記の50mメッシュ精密気象データを導入しようとする、モデル作成のための気温を測定するコストが問題となります。たとえば、十勝地方には18のアメダス気温観測点があるので、その観測点毎に20箇所程度、全体では300箇所以上に数か月間の観測地点を設けなくてははいけません。50mメッシュの導入事例を見ると、棚田のブランド酒米や瀬戸内海の島

の果樹など比較的狭いエリアで土地収益性の高い作物です。一方、北海道は広い土地を使って規模で稼ぐ原料畑作物が主力ですから、面積あたりの導入コストが低い方式が必要となります。

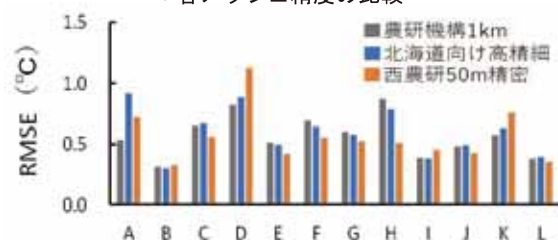
北海道の実情に合った高精細気温メッシュ

そこで、北農研技術適用研究チームでは北海道大規模畑作地帯向けの低コストな高精細気温メッシュを開発しました。これは農研機構メッシュ農業気象データを材料として、1kmメッシュの平均標高と50mメッシュの標高との差に応じた気温補正を行うものです。細かな地形因子のモデルを作らないので複雑地形での精度は劣りますが、事前の気温測定は必要ありません。また、標高補正では、通常用いられる平均的な気温減率(100m上昇するごとの気温の減少量)である -0.65°C の代わりに、気象庁の数値予報で使われるメソスケールモデル(MSM)から得られる日々の大気安定度を反映した値を用い(上図)、平野部では50mメッシュ精密気象データと遜色のない精度となっています(下図)。

▼気温減率の計算例(2022年8月)



▼各メッシュ精度の比較



河西郡芽室町内の12個所で推定した日平均気温の実測値に対する誤差 (RMSE: 二乗平均平方根)。比較期間は2021年4月~10月。



露地野菜作を導入した 大規模水田作複合経営の存立条件

寒地野菜水田作研究領域 野菜水田複合経営グループ

細山 隆夫 (ほそやま たかお)

はじめに

近年の北海道農業では「稲+露地野菜」の大規模水田作複合経営の形成が課題とされており、そのためには、まず既存の同複合経営の存立条件を解明していくことが必要です。そこで、ここでは胆振管内X町・H地区内に所在する雇用型法人経営・A経営の実態を紹介していきます。

大規模水田作複合経営の特性

A経営は次のような特性を有しています。

- ① H地区内で早くから農地集積、規模拡大を行ってきたなか、現在の経営耕地規模は水田、畑地を含めて3,411aです。
- ② 労働力は充実しており、雇用労働力として複数の常雇、臨時雇、そして派遣労働者も確保しています。
- ③ 作物構成としては水稻1,524aに加えて、露地野菜作もブロッコリー790a(二期作で延べ1,580a)、カボチャ977aと大規模です。
- ④ 常雇、派遣労働力は専らブロッコリー、カボチャの収穫作業に従事しています。

労働力の投入状況

A経営における露地野菜作の遂行には雇用労働力が重要な役割を担っています。ブロッコリー作、カボチャ作の遂行に要する労働時間(この労働時間の多くは収穫作業)を見ると、法人構成員以外の常雇、臨時雇、派遣の占める比重が大きい実態にあります。

▼労働力の投入状況

労働力の性格	ブロッコリー 10a当たり		カボチャ 10a当たり	
	労働時間	比率 (%)	労働時間	比率 (%)
① 構成員 5人	3.4	10.5	2.5	14.1
② 常雇 4人	21.3	65.7	10.6	59.9
③ 臨時雇 1人	4.7	14.5	2.3	13.0
④ 派遣 30人	3.0	9.3	2.3	13.0
合計 40人	32.4	100.0	17.7	100.0

注:労働時間データは寒地野菜水田作研究領域・杉戸智子主席研究員(現、事業化推進室長)の収集による。一部、端数の切り上げあり。

このように、大規模な露地野菜作の遂行には雇用労働力の確保が不可欠となっています。

農地の配置状況

A経営の経営耕地はH地区内において、一つの水田圃場団地群と、一つの畑地圃場団地群との2つにまとめられており、それぞれで、水稻、露地野菜の作物ごとに大面積農地の団地が形成されています。

- ① 水田団地では水稻、カボチャの団地が形成され、同作物群の効率的な農作業遂行ができています。
- ② 畑地団地ではブロッコリー、カボチャで占められており、かつ大区画圃場が支配的です。
- ③ このように、地区内でまとまった団地という条件下で、常雇等の投入による収穫作業が円滑に実施できていたのです。

▼水田における作付状況

団地名	距離(km)	圃場枚数	作物名	面積(a)
H 1	0.2km	19	水稻	1,052
H 2	0.2km	2	ニラ, カボチャ	120
H 3	0.8km	3	水稻	172
H 4	1.5km	7	水稻	300
H 5	0.8km	5	カボチャ	497

▼畑地における作付状況

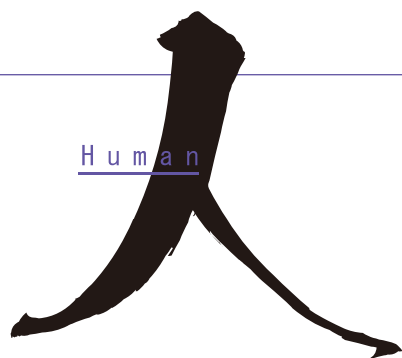
団地名	距離(km)	圃場枚数	作物名	面積(a)
H 6	1.8km	1	アスパラガス	50
H 7	1.8km	1	カボチャ	50
H 8	1.9km	1	カボチャ	160
H 9	1.9km	5	カボチャ, ブロッコリー	1,010

資料:作付け図面より作成。

注:「距離(km)」は自宅からの距離を示す。

今後の展望

今後は、こうした大規模水田作複合経営の実態分析結果を蓄積し、同複合経営の普遍的な形成条件、および発展条件を解明していきます。



目に見えない気象を測る

寒地畑作研究領域 環境病虫害グループ

伊川 浩樹 (いかわ ひろき)



微気象学との出会い

私の専門は微気象学です。農地や森の中で吹く風や温度環境といった、数メートル規模でおこる文字通り微細な気象的現象についての研究を行っています。作物周辺でおこる気象現象を理解することで、作物の生育や水・病害ストレスなどを検知する技術の開発に役立てることが目標です。

微気象研究との出会いは、私が大学生であった2002年の夏、指導教官の元で中国・内モンゴル自治区のトウモロコシ畑における微気象観測に同行させていただく機会を得たことでした。観光では到底行けない場所に行き、研究を通して異国の人と文化的な交流ができることに大変な魅力を感じました。また、微気象観測には重たい観測資材を運搬し、現地で組み立てるため、ある程度の体力も必要で、機器がうまく動作しなかったときなどのトラブルに対応できる精神力も必要です。遠隔地で心技体をバランスよく活用させて取り組む仕事に魅力を感じたことが、自分が研究の分野に踏み出すきっかけとなりました。

大気の鼓動を聴く

風や気温は常に同じではなく、大気の乱流と呼ばれる動きによって、絶え間なく揺れ動いています。この動きは乱流と呼ばれるだけにランダムではあるのですが、暖かい日中には瞬間的におこる上昇流に伴い気温も上昇するなど、なんらかの法則が働いているようです。この大気の動きは観測機器で計測することではじめて可視

化されるのですが、秒単位で観測される気象データは、まるで生き物の鼓動のようにも見えます。何か月も前から機器や資材の準備をして、体力的にも大変な現地での作業を行い、ようやく大気の息吹が計測モニターに表示され始めた瞬間というのは、まるで何か新しい生命が誕生したかのような感動を覚えます。

近年の研究動向として、世界各地でいろいろな気象観測データが公開され、理化学機器の価格高騰も相まって、自分で気象観測データを収集して研究を行う機会が少なくなってきています。そのような状況ですが、一人でも多くの人に微気象観測の楽しさとその可能性について共有することができればと思います。

人情厚いフィールド研究者

同室の伊川さんは、一般的な気象計測から作物群落や地表面における微気象計測など、あらゆる方面の測定手法や機器について通じているので、いつも相談にのってもらっています。また、よくオンラインで打合せをされていて、英語の場合もあります。最近では学生の指導を、粘り強く、何度も時間をかけてされているのがとても印象的です。伊川さんに会いに訪問する方も多く、人付き合いをととても大事にされる研究者です。

寒地畑作研究領域 環境病虫害グループ

根本 学

北農賞受賞報告

表彰・受賞

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、農研機構からは品種部門、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。

【品種部門】

受賞業績名：馬鈴しょ「コナヒメ」「コナユタカ」「パールスターチ」
 受賞者名：北海道農業研究センター 田宮誠司*、津田昌吾、小林晃*、高田明子*、浅野賢治、西中未央*、向島信洋*、森元幸*

【報文部門】

受賞業績名：北海道空知型4年4作の省力的水田輪作栽培技術
 受賞者名：北海道農業研究センター 中村卓司、林怜史、鮫島啓彰、長南友也、房安功太郎、吉田晋一*、濱寄孝弘*、根本学

【技能部門】

受賞業績名：薬剤の安定散布を実現したソリ型散布器の考案
 受賞者名：北海道技術支援センター 前田知己、鈴木悟、笠井健二

*所属は試験研究実施時



▲報文部門受賞者
 (左から)鮫島、中村、長南



▲技能部門受賞者
 (左から)鈴木、笠井



▲「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
情報処理装置、情報処理方法、およびプログラム	小花和宏之	特許第 7316004 号	令和5年7月19日
植物のゲノム編集方法	今井亮三	特許第 7321477 号	令和5年7月28日
情報処理装置、情報処理方法、およびプログラム	小花和宏之	特許第 7345935 号	令和5年9月8日
果実収穫用鋏	杉山慶太、菅原保英、嘉見大助、佐藤勝彦、杉戸智子	特許第 7349731 号	令和5年9月14日

著作権（職務作成プログラム（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
スイートコーン収穫適期予測ツール	大澤央、齋藤正博、長南友也、奥野林太郎	機構-K40	令和5年5月29日
高精度位置情報利用支援ツール	伊藤淳士	機構-K41	令和5年8月7日

北農研

NO.076 2024.1

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/>