◎2024年4月15日発行 ◎発行 北海道立総合研究機構

TAKE FREE

道総研

道総研の食の研究マガジン

たべLABO Mini

北海道の寒さをいかした
暖房いらずの
野菜栽培技術！

生まれて初めて
「甘〜い！」って
言われたぜ（ケール談）

甘い！おいしい！
北海道の冬野菜。

北海道農業の常識が変わる
冬季無加温栽培

暖房いらずで野菜が育つ！

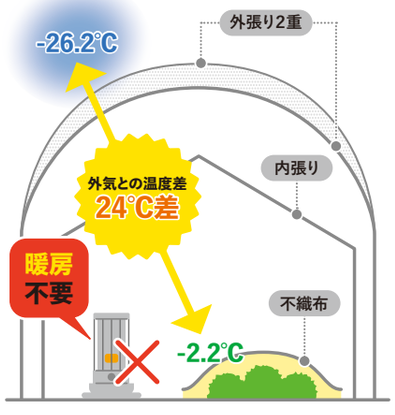
積雪や寒気に閉ざされていた冬の北海道の野菜づくり。

夏場、さまざまな色とりどりの野菜で埋め尽くされていた畑も、冬将軍の訪れと共に、深い静寂に包まれていく…北海道農業の課題は、深い積雪や強い寒気で野菜づくりの道が閉ざされてしまう冬。このため多くの生産者は秋の収穫が終わると仕方なしに長い休みに入ったり、生計のためにアルバイトに出かけるなど、不安定な生活を強いられることになります。

一部、灯油などの暖房を使ったハウス栽培に取り組む生産者も見受けられますが、その現場からは、高騰する燃料代に加え各地への運送コストが負担となり、十分な利益を得られない…という悲痛な声が届いていました。

ケールを始めさまざまな冬野菜の収穫が可能に。

冬でも野菜づくりを、安定した収入を。そんな想いに応えるために道総研が取り組んだのが、冬季無加温栽培の研究です。これは灯油などに頼らず、ハウスの保温機能だけを活用しながら冬季の野菜の収穫を可能とする技術のこと。すでに北海道南西部で取り組まれていた「寒じめ栽培」を参考に、全道で導入できる技術の確立を目指しました。



研究❶ ハウスの構造

太陽光を取り込みハウス内を適温に保つ一方、外気や積雪の影響を最小限に抑えるために、ビニールの多重被覆について研究。外張りを2～3重にして空気膜構造で断熱性を向上させました。（内張りのミニハウスも検討）さらに野菜に不織布をかけるなどの保温の技術も積み上げ、各地域特性にマッチしたハウス構造を考察しました。

研究❷ 栽培方法

ケールを題材に冬季無加温栽培による新たな生産体系を研究。定植時期、成長（葉数）に応じたハウス内温度の設定やその調整法を明確化する一方、作物の成長が止まった後にハウス内で鮮度を保った状態で貯蔵する技術の確立により、11月～2月という長期にわたっての出荷を可能としました。

研究❸ 栽培品種の研究

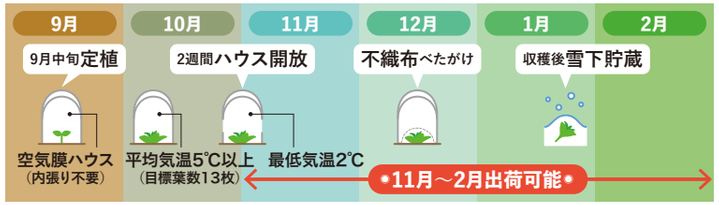
冬季無加温栽培に適した野菜とは？このテーマを探求すべく、ベビーリーフや小松菜、青梗菜などさまざまな野菜の栽培や糖度変化の調査などに取り組みました。

冬季無加温栽培の研究は現在も継続的に進められていますが、今後は生産の現場（生産者）への周知活動、消費者への北海道の冬野菜のPR活動、さらによりおいしい調理法の研究なども重要なテーマとなっていきます。

●冬季無加温栽培に適した葉根菜類

耐寒性	栽培限界温度	品目
強	-10℃	ベビーリーフ、スイスチャード、パクチー、ほうれん草
	-7℃	ケール、小松菜、からしな（わさび菜）、紫からしな、のらぼうな
中	-5℃	リーフレタス、チンゲンサイ、小かぶ、みずな（紫みずな）
弱	-2℃	結球レタス

●冬季無加温栽培の流れ



＼管理の見直し・貯蔵技術の活用で／
長期にわたって出荷可能！

Mini Interview

冬の野菜栽培はメリットがいっぱい！

旭川市『守屋農園』　代表 守屋 大輔さん

以前であれば、冬はアルバイトに精を出していましたが、10年ほど前から『寒じめほうれん草』の栽培をスタート。今ではハウス15棟にまで拡大しています。

トマト栽培が終わった9月20日前後に種を直播きし、10月中旬まで水を与えます。成長させるのは11月末までで、そこから温度管理（5℃前後）に気をつけながら3カ月かけて収穫します。冬は虫がいないし、病気にかかることもありません。また夏場のように一斉に刈り取る必要もないので休日も取れます。競合が少ないこともあり、袋詰めなどでパートさんを雇用しても収益は上々です。

また「生で食べてもおいしい」「ビタミンCが夏の3倍」「シュウ酸が少なく糖度が高い」など消費者やバイヤーからも高い評価をいただいています。

去年はケールにも挑戦、予想以上の収穫となりました。認知度やおいしさが広まり、食卓からのニーズが増えれば定番化することも考えています。

守屋農園
旭川市東旭川町日ノ出284番地

おいしー！
ヘルシー！

はじめまして「ゆきあま®ケール」です。

**苦そう、硬そう、モソモソしそう…。
そんなネガティブイメージを
まるごと変えてくれる、
新しくておいしいケールができました！**

厳寒の上川農業試験場のハウスで、ケールの生育状況を調べる野田研究主査（左）と古山研究主査（右）。

冬収穫で苦みが激減、野菜は寒さに耐えて甘くなります。

暖房費不要で手間いらず、冬季間の生産者の安定収入も確保できる冬季無加温栽培。でもメリットはそれだけではありません。

零下にまで気温が下がる冬、野菜たちは凍結などから身を守るために葉や茎に糖分を蓄えるため、グンと甘くなるのです。その甘みは、ベビーリーフや小松菜、ほうれん草、ケールなどで実証済み。（前ページに登場の）守屋農園で栽培されたほうれん草もお客様やバイヤーから「甘い」の声をいただいていると言います。

野菜嫌いの子どもたちから聞こえるのは「野菜の苦みがイヤ」という声。しかし冬季無加温栽培で育った野菜は苦みやえぐみが抑えられ、代わりにさわやかな甘みも感じるため、子どもたちも「おいしい」と口を揃えるはず。

冬季無加温栽培は、食味の面でも冬の北海道に最適な栽培方法と言えるでしょう。

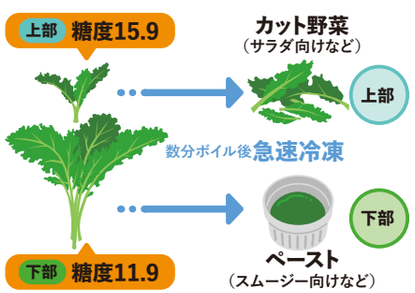
苦い脇役から冬野菜の主役へ。ケールが注目を集めています。

青汁の原料で知られるケール。独特の苦みがあるため、生で食べたことのある方も少ないでしょう。けれど冬季無加温栽培で育ったケールを口にすると、そのイメージも180度変わるはずです。

夏と比べるとその糖度は約2・5倍。苦みもほとんど感じないため、やわらかな葉の部分はサラダなどに最適です。事実、試験的に提供したレストランからは「これがケール？」「お客様からも好評」などの声をいただいています。また比較的歯ごたえのある茎の部分はボイルし温野菜として、あるいはペースト状にしてさまざまな食材と合わせるのがお勧めです。

栄養価も高く、生食ではルテインやＧＡＢＡ、ボイルしてペーストにするとカルシウム、マンガン、ビタミンＡなどを効果的に摂取できます。

＼苦くない！青臭くない！／
甘いからケールが無駄なく食べられる！



厳しい寒さが、
優しい甘さに

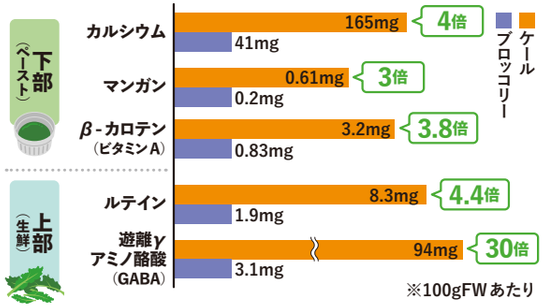
甘いから
生でも
食べられる

栄養素も
たっぷり！

ゆきあまケールの成分と食味

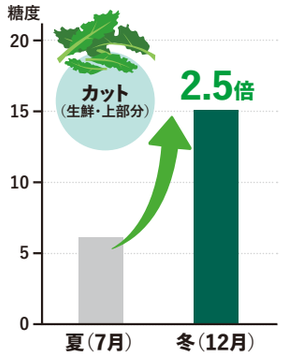
●含まれる栄養素

＼加工しても甘み十分！／
＼冷凍後も品質変わらず！／



ペーストはカルシウム・マンガン・ビタミンAなどが多い。
生鮮ではルテイン・GABAも多い。

●株の上部分（生鮮）の糖度



●食味アンケート

※回答数36

冬季無加温栽培のシンボル「ゆきあま®」ブランド。

生産者にも、消費者にもメリットを与えてくれる冬季無加温栽培。この新しい技術やそのおいしさを一人でも多くの方に伝えたい…そんな願いを込めて道総研が考案したのが「ゆきあま」という新ブランド。冬季無加温栽培を意味する「ゆき」、高糖度を意味する「あま」を組み合わせた造語です。

記念すべき最初の野菜は「ゆきあま ケール」ですが、栽培試験などを重ね、今後新たな「ゆきあま 冬野菜」をリリースしていく予定です。

「ゆきあま」は、
道総研の研究成果
「冬季無加温栽培技術」により
北海道内で栽培された、
葉菜類の愛称です。

ゆきあまケール

「ゆきあま」は道総研の登録商標です。
なお、本文中の®マークは省略しております。

ゆきあま®ケールCooking!

**やわらかな新芽や糖度がグッと高まった葉、
歯ごたえまで楽しめる茎。
ゆきあまケールはそのままでも、ボイルやスチームなど
ひと手間加えてもおいしいのです。**

生

肉厚に育った葉はもちろん、中央の食感がやわらかな新芽の部分などは、サラダなどの生がオススメ。オドロキの糖度をご堪能ください。

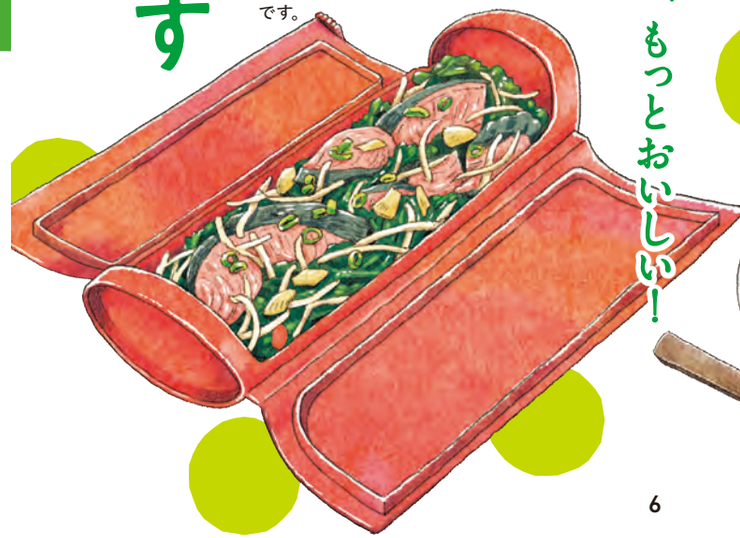
そのままで、おいしい！ひとてまで、もっとおいしい！

ボイル

葉はお湯にくぐらせると、いっそう鮮やかなグリーンに！そのまま「おひたし」や「しゃぶしゃぶ」で食べるのもGOOD！ラム肉などとの相性もバッチリ。

蒸す

スチームで蒸して温野菜として味わってみては？マヨネーズやドレッシングなどで味変すれば楽しみ方も多彩。糖度も10度以上をキープ、まだまだ甘いです。



ペースト

茎や硬めの葉はミキサーなどでペースト状に。豆腐やパン生地などに練り込むと、おいしさに加えシャキシャキ食感も楽しめます。

レシピ監修
フードスタイリスト
土上 明子さん

野菜ソムリエプロ・オリーブオイルソムリエとして、カラダ想いの家庭料理を提案。旅で出会ったメニューを、北海道食材でアレンジするのが得意。レシピ開発、撮影スタイリング、イベントやメディア出演など、フリーランスで活動中。

おいしイメチェン！

ゆきあま®ケールのレシピ

ひと口食べれば、ケールのイメージがガラリと変わっちゃうかも…。野菜ソムリエプロの土上さんがそんなおいしいレシピをご披露！

Kale Recipes

ケールとりんごのスムージー

材料 ——1杯分——

ゆきあまケール（葉）……30g　りんご……120g
牛乳……150mℓ　オリーブオイル……小さじ1/2

❶ケールの葉を茎からはずし、適度な大きさにちぎる。りんごは皮をむき、芯をとり、適度な大きさにカットする。❷ミキサーに、牛乳、ケールの葉を入れてかくはんし、ケールの形がなくなったらりんごを加え、再びかくはんする。❸グラスに注ぎ、オリーブオイルをまわしかける。

Point 甘みが足りない場合はハチミツを、酸味が欲しい場合はレモン果汁を足して、お好みの味に調整できます！

ケールと焼きのりのサラダ

材料 ——2人分——

ゆきあまケール（葉）……40g　塩昆布……7g
フリルレタス……20g　おろしにんにく（チューブ）…小さじ1/2
ごま油……大さじ1　長ネギ（白い部分）……8cm
りんご酢……小さじ1　焼きのり……1/2枚

❶ケール（葉）・レタスは洗って、水けを切り、それぞれひと口大にちぎる。❷長ネギは縦に1本切り込みを入れ、芯をとりだす。使用する外側の葉を半分の長さ（4cm）に切り、繊維にそって千切りする。❸ボウルにごま油・おろしにんにく・りんご酢・塩昆布を入れ、よく混ぜ合わせる。❹③にケール、レタス、白髪ネギを加えて、混ぜる。❺ひと口大にちぎった焼きのりを加え、器に盛りつける。

焼きケールのチーズパスタ

材料 ——1人分——

ゆきあまケール……2〜3本（50g）　☆スパゲティ（半分に折る）……100g
ニンニク……1片　☆赤唐辛子（乾燥）……1本
オリーブオイル……大さじ1　☆顆粒スープの素……小さじ1
ブロックベーコン……40g　☆水……300mℓ〜
玉ねぎ……30g　溶けるチーズ……20g
塩・黒コショウ……適宜

❶ニンニクを包丁の背でつぶす。玉ねぎは薄切り、ベーコンは1cm幅、赤唐辛子は種をとり輪切り、ケールの茎は2cmに切り、葉はひと口サイズにちぎる。❷フライパンにオリーブオイル・ニンニクを入れ弱火にかけ、香りが出たらケールを加え、中火で焼く。フライパンを半分空け、ベーコン・玉ねぎも炒める。❸ベーコンから脂が出てきたら、②に☆を加え、フタをして中火で8分ほど茹でる。❹③にチーズを加えてよく混ぜ、塩・コショウで味を整え、器に盛り、仕上げに、グリルしたケールと粉チーズ（分量外）をトッピングする。

Point トッピングのケールは、オリーブオイル小さじ1をひいたフライパンの上で、ヘラで押さえ中火で両面をグリルします。ケールの焼きめがうまみのもと！

Make a Breakthrough!

糖度とポテンシャルが高まる、冬季無加温栽培トーク。

北海道農業に ブレイクスルーを起こす!?

冬季無加温栽培の実証、さらにその成果の一つとも言える「ゆきあまケール」の誕生の影には、道総研の研究者たちの地道な研究や連携のエピソードが潜んでいます。ここでは研究に携わった野田さんと高濱さんの裏話トークをご披露しましょう。

◉高濱雅幹氏
道総研にて2023年まで冬季無加温栽培を研究。現在はベジョー・ジャパン株式会社にて種苗に関するブリーダー研究に取り組む。

◉野田智昭氏
野菜の物流に貢献するMAフィルム等の評価研究に従事。現在上川農業試験場にて研究主査として冬季無加温栽培の研究を担当。

冬の農家の安定収入にも貢献する冬季無加温栽培。

――二人は道総研の農業分野の先輩後輩の間柄だとか。さて、冬季無加温栽培の本格的なスタートは2020年ごろからとうかがいました。

野田　高濱さんが担当になり、冬季無加温栽培という、まったく新しい研究が始まったんだよね。ちなみにそのころ、自分は収穫物の物流系の研究をしていました。

高濱　私は当時、道南農業試験場に勤務。温暖ということもあり、地域には『寒じめほうれん草』など、冬季栽培に取り組む農家さんもいましたが、やはり少数派。農家さんの安定収入の面でも重要な研究になると考え、上川農業試験場と共同で冬季無加温栽培の研究に取り組んだわけです。

野田　ほうれん草が育つなら、ほかの野菜もいけるのでは…と。

高濱　そうですね。そのほか、レタスや小松菜なども栽培してみました。

野田　そこにケールを加えてみたわけですね。

高濱　正確にはボーレコールというケールの仲間で、弊社でも販売を取り扱っています。特に研究者に寒冷地のハウス内の温度変化や効率的な構造などをシミュレーションしてもらっていたんです。その研究成果をもとに道総研の圃場に外張り2重のビニールハウスを建てたり、周辺の農家さんにビニールハウスを冬仕様に建て直していただき、栽培研究をスタートさせました。

（※）北総研　北方建築総合研究所、道総研の研究機関の一つ。

適切な栽培と温度調整でオドロキの糖度を実現！

――上川で始まった冬季無加温栽培研究の第二幕。その具体的な内容とは？

高濱　定植時期や最も糖度が高まる栽培法について調査しました。データを重ねていくと、定植は9月中旬頃がベスト。さらに一定の温度帯の場合、ハウス内の温度が一度下がるごとに糖度が一度上がることも分かってきました。

野田　冷えるほど甘くなる…すごい発見。でも下げすぎると、成長が止まってしまうのでは？

高濱　なので、秋に苗を植えたら初冬まで大きく成長させることが大切なんです。ある程度育ったら、そこから温度を一気に5～6℃まで下げていく…。

野田　…すると成長が止まり、その分グンと糖度が高まる。5～6℃がポイントなわけですね。

高濱　逆にハウス内の温度が高い場合は、扉や両サイドの通気口を開けて外気を取り込むなどの調整が必要となります。当然、ハウスの外の除雪も重要になりますね。上川農試ではこういった栽培に関する指針づくりに加え、ケールのおいしい食べ方、加工法の研究などにも取り組みました。

飲食店や消費者からもおいしい！甘い！の声が。

――高濱さんが上川農試で冬季無加温栽培の研究に取り組んだ期間はおよそ三年。高濱さんはそこから種苗の研究のために転職、後任として白羽の矢が立ったのが野田さんでした。時は2023年の春。

野田　まさに青天の霹靂でした…（笑）。

高濱　恐縮です…。

野田　ただ高濱さんが栽培に関する主だった研究成果を出してくれていたので、自分が取り組寒さに強いことが実証済み。さらに、生食に向いていることも魅力でした。

野田　とはいえ、一般の方のイメージはよくはなかったですよね。青汁の原料、苦そうみたいな。

高濱　確かに。なので、冬に栽培できても「味が変わらず」では、評価されないだろうとは思っていました。

ハウスのビニールを2重3重にして温度調整。

――9月にハウス内に苗を植え、そのまま成長させて12月に収穫。初収穫のケールは…。

高濱　甘かったんです、驚くくらいに。周りの研究者や知人の反応も、異口同音に「え？　これがケール？」でした。

野田　以前からほうれん草は夏場より冬が甘い、という声は聞こえていたよね。

高濱　でも、まさかここまでとは。糖度も10度を超えていましたから。これはさらに深く調べねばと。

野田　研究者魂に火が付いたわけですね。

高濱　まさに。で、このタイミングで上川農試に異動となりました。

野田　正真正銘の寒冷地（笑）。

高濱　深い積雪もハウス栽培には課題となります。それまでの共同研究で上川でもケールが育つことは証明されていたので、その先の研究に取り組むことができました。

野田　忘れちゃいけないのが、ハウスの多重被覆の技術ですよね。

高濱　そうですね。栽培研究の一方、北総研の

上川農業試験場の冬季無加温栽培の様子。

今後の ＼生産者・消費者の皆さまへ／ ゆきあま®ブランド に、ご期待ください。

冬の「おいしい」の目印、ゆきあまブランド。

「ゆきあま」は、ハウスでの冬季無加温栽培で生産された葉菜類の名称として、北海道立総合研究機構が登録した商標。厳しい冬（雪）とそれがもたらす甘さを合わせた名称として誕生しました。

使用条件は「ハウス内で加温せずに栽培し、12月から2月までの厳冬期に収穫されること」で、商標の使用は原則有償です。使用契約などの詳細は、道総研本部研究推進部知的財産グループにお問い合わせください。

※登録番号 商標登録第6507450号

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
研究推進部知的財産グループ
☎011-747-2806

消費者の皆さまへ

冬季無加温栽培により誕生したのが、ゆきあまケール。従来とは比べものにならないほど高い糖度で、お子様でも食べやすく、茹でても色鮮やかなのが特長です。店頭で見かけた際には、ぜひ一度お試しください！

他の冬野菜の栽培でも「ゆきあま」に挑戦中！

生産者の皆さまへ

栽培方法や留意点など、冬季無加温栽培についての詳細は、以下までお問い合わせください。

上川農業試験場 研究部 生産技術グループ
☎0166-85-2200

乞うご期待！

その他、どんなことでもお気軽にお問い合わせください。

地方独立行政法人
北海道立総合研究機構
☎011-747-0200（代表）
〒060-0819 札幌市北区北19条西11丁目
北海道総合研究プラザ
https://www.hro.or.jp

たべLABOとは？ 地方独立行政法人北海道立総合研究機構が、北海道の食産業の活性化を目指して取り組んでいる「食産業の戦略研究」について、その研究内容や成果に対する道民の皆さんのご理解とご支援をいただくために制作したフリーマガジンです。

冬季無加温栽培の研究のバトンは、高濱さんから野田さんへと渡されている。

んだのはケールの収穫後がメイン。栽培技術を農家さんにどう広めていくか、その先の消費者にどう届けるかなどがテーマとなりました。

高濱 物流の研究をされていた野田さんには、ぴったりのテーマだったわけですね。

野田 まずは東旭川の守屋さん（3ページ参照）に、本格的な栽培にご尽力いただきました。高濱さんのころから懇意の農家さんであり、新たな取り組みにも非常に前向き。寒じめほうれん草のノウハウを持っていたので、ケール栽培もスムーズに運びました。

高濱 どのくらい収穫できたのですか。

野田 12月にかけて約千株ほど収穫できました。それを野菜バスや直売所で販売したり、札幌の飲食店にサラダ食材として仕入れていただいたんです。

高濱 評判は？

野田 手応えは予想以上でした。食べてみたい、どこで仕入れられるの…などと、引き合いも多かったですね。

北海道の農業や物流変革のきっかけになるかも。

――小さいけれど確実な一歩を踏み出した冬季無加温栽培の「ゆきあま ケール」。では今後の取り組みは…。

野田 やはり本格的なニーズの掘り起こしでしょう。「ゆきあま ケール」の栽培法、そのおいしさや素材としてのポテンシャルも、すでに実証済み。今後は、こういった成果を広く伝えることで、「つくりたい生産者」と「食べたい消費者」を、バランスよく増やしていくことが命題になってくると思います。

高濱 そのための鍵を握るのが、ブランディングですね。

野田 まさに！ ケールに限らず、北海道の冬季無加温栽培でつくる野菜は甘くおいしい…というコンセプトを「ゆきあま」というブランドに託し、農家さんや消費者に効率よく発信していくこと。そこから需要（消費）と供給（栽培）が相互に影響し合いながら、高まっていくのが理想です。

高濱 それが現実になれば、当初の課題でもある冬季間の農家さんの安定収入にも繋がります。

野田 冬場は除雪の仕事に従事する農家さんも多いと聞くけれど、仕事の選択肢が増えるのはいいこと。栽培できる野菜の幅が広がれば、冬の農業の可能性に注目する農家さんも増えていくはず。

高濱 同感です。雪に閉ざされた「静の世界」だった冬の北海道農業が、この無加温栽培で「動の世界」に変わっていくかもしれません。

野田 本州から冬野菜が届かないことが懸念される「物流の2024年問題（※）」にも貢献できれば…。

高濱 …北海道の農業や物流、さらに経済にまでブレイクスルーが起きる!?

野田 夢は大きく…だよね（笑）。

（※）物流の2024問題　労働時間の短縮で輸送能力が不足し、「モノが運べなくなる」可能性が懸念されている。

たべLABO Mini

◎発行
地方独立行政法人
北海道立総合研究機構
札幌市北区北19条西11丁目 北海道総合研究プラザ内
TEL 011-747-0200（代表）
https://www.hro.or.jp/

◎監修・制作管理・印刷
HAJ（株）北海道アルバイト情報社
札幌市中央区南2条西6丁目13番地1
TEL 011-223-3533
https://www.haj.co.jp/

◎取材・編集
有限会社 シーズ
http://www.cs-sapporo.com/

戦略研究 食産業 Food Innovation