

2022 SEPTEMBER
通巻620号

AGRICULTURE FORESTRY FISHERIES

特集

09

月号

あふ
aff



農林水産業者の朝

新潟県

米農家の朝

廃校再生プロジェクト

福井県

旧岬小学校

農林水産省

食と地域を支える研究者

＼ 食と地域を支える研究者 ／

01

高い品質を支える! 果実の生産研究の現場

その品質の高さで、日本国内はもちろん、海外での評価も高い日本産果実。

しかし、近年の気候変動により、

品質や収量への影響が危惧されています。

こうした状況でも、高品質な果実を安定的に生産するため、

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構（以下、農研機構）では、

さまざまな研究が行われています。今回はこうした研究の最前線に迫ります。

#1

高い糖度のみかんをつくる！ 「シールディング・マルチ栽培」



専用シートを畠周辺に埋設し、水分をコントロールすることで、みかんの果樹に適切な乾燥ストレスを与え、高い糖度を実現する「シールディング・マルチ栽培」。この栽培技術を開発した岩崎光徳主任研究員に、技術の特徴や開発までの道のりについて伺いました。

静岡市の興津にある興津カンキツ研究拠点に設けられたS.シートの実験畠。みかんの樹の幹元から地表に敷設された白いマルチシートの下に、S.シートが埋設されている。

Profile

農研機構 果樹茶業研究部門 カンキツ研究領域
岩崎光徳 主任研究員

大学時代はぶどうの地表面管理、主に草生栽培に関する研究と土壤中の有用微生物に関する研究に携わる。大学卒業後、農研機構に採用され、カンキツの水分生理に関する研究内容で農学の博士号を取得。現在は、シートマルチ栽培の技術改良や、カンキツの生理障害とその対策に関する研究に取り組む。

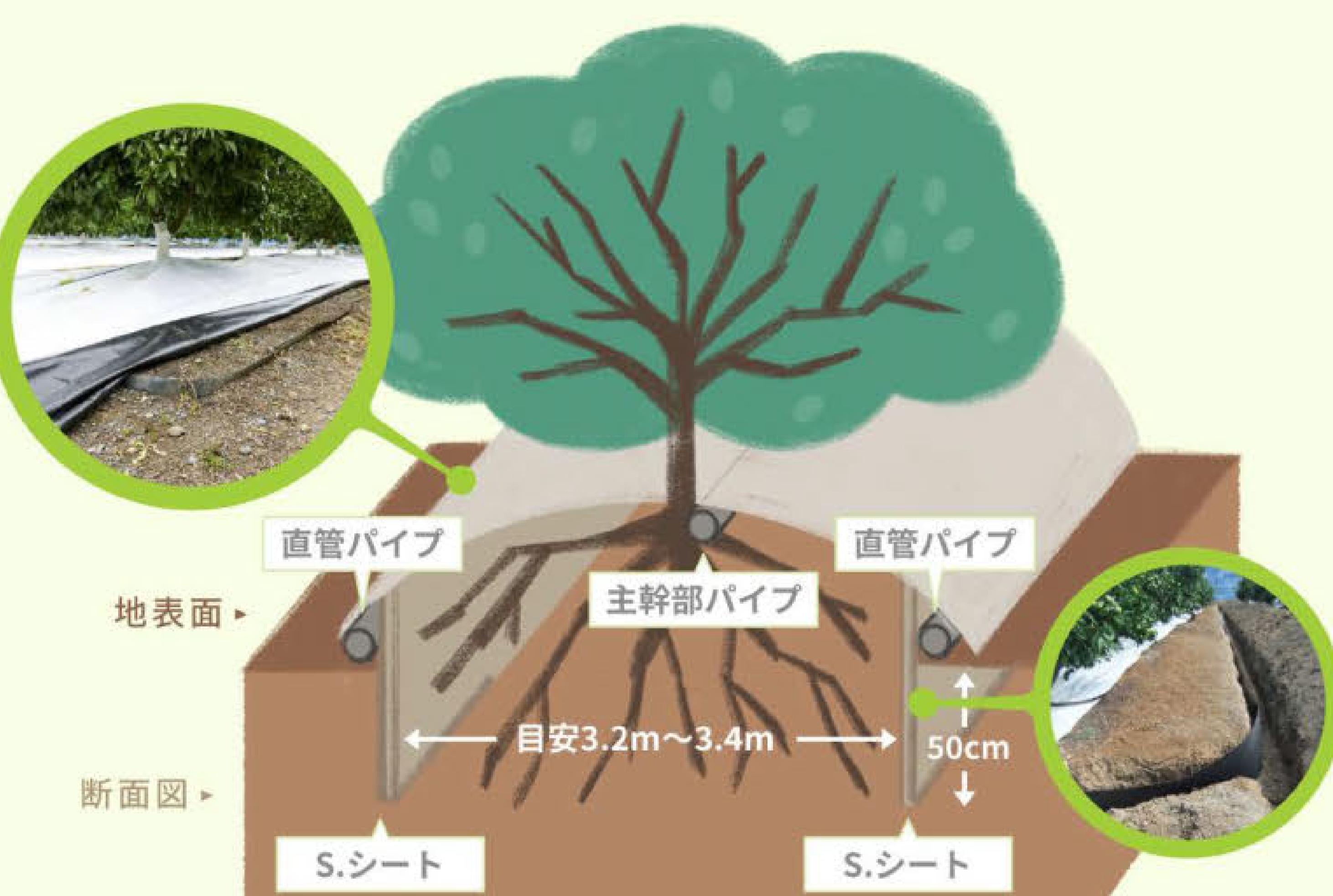


「S.シート」で 水分供給を抑制

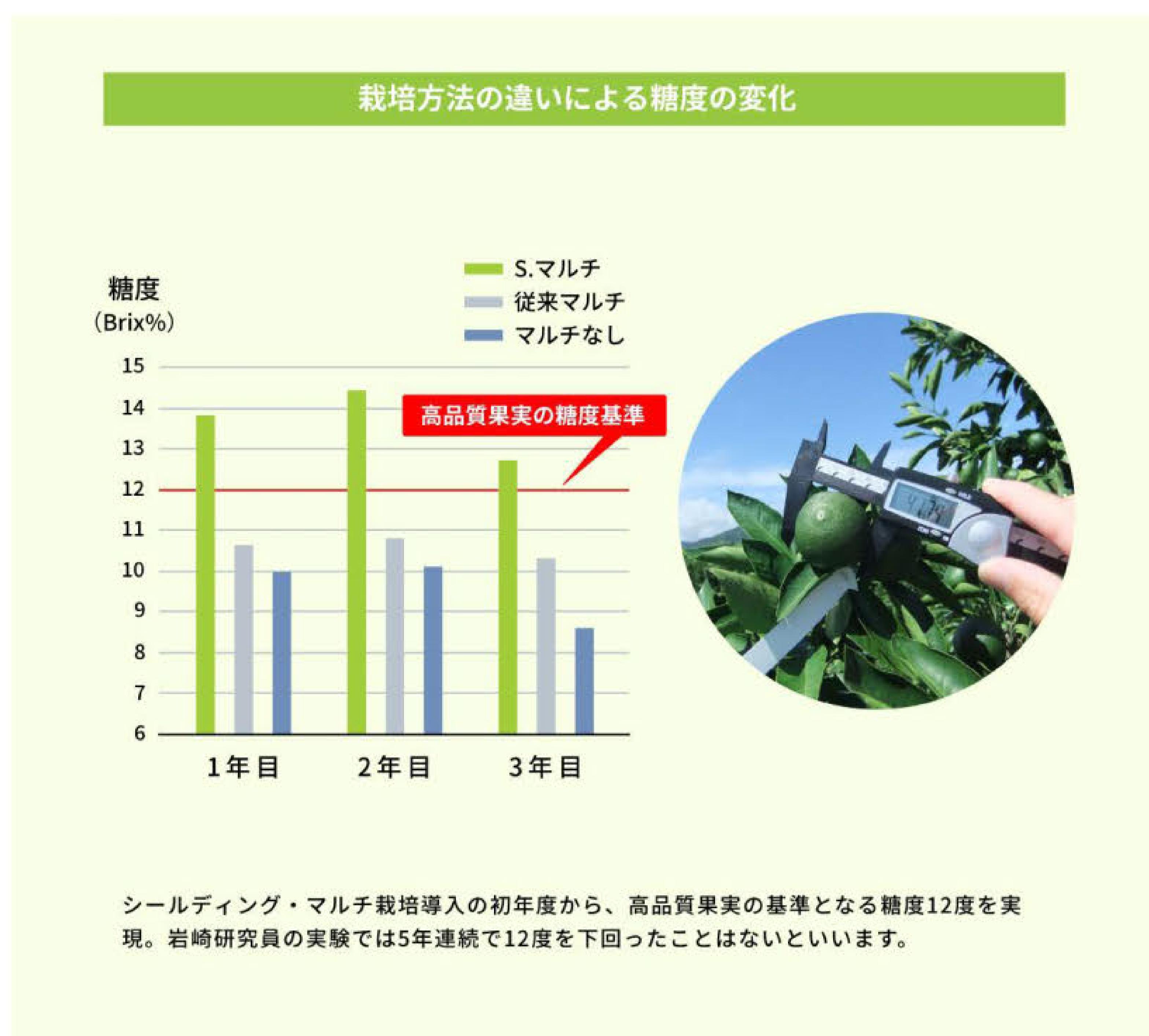
みかんの糖度を上げるには、給水量を制限し果樹に適度な乾燥ストレスを与えることが必要です。そのため、みかんの产地では果樹周辺の地表をマルチシートで覆い、雨水を遮断する「シートマルチ栽培」が行われてきました。しかし、根が伸長してシートの外に張り出したり、近年多発する局地的豪雨の際にシートの外から雨水が流入することで、十分な乾燥ストレスを与えられず、思うように糖度を上げられないことが課題でした。

こうした課題を解決するために開発されたのが、「シールディング・マルチ栽培」です。「この栽培法は、マルチシートの内側に独自開発した専用の『S.シート』を約50センチメートルの深さで垂直に埋設し、根の張り出しと雨水の浸透を遮断するものです。また、併せて導入する灌水設備から給水することで雨に頼らず給水を調整します」と、開発した岩崎研究員は語ります。

シールディング・マルチ栽培の概念図



果樹を中心に地表に敷設したマルチシートに加え、その両端内側に農研機構が開発した「S.シート」を垂直に埋設することで、地表面をはじめマルチシート外側からの雨水の侵入と根の伸長を抑制。果樹に適度な乾燥ストレスを与えることを可能としました。



初年度から5年連続で高糖度を実現

果樹に適切な環境ストレスを与える「シールディング・マルチ栽培」ですが、この栽培方法を導入することで、糖度はどの程度上がるのでしょうか。

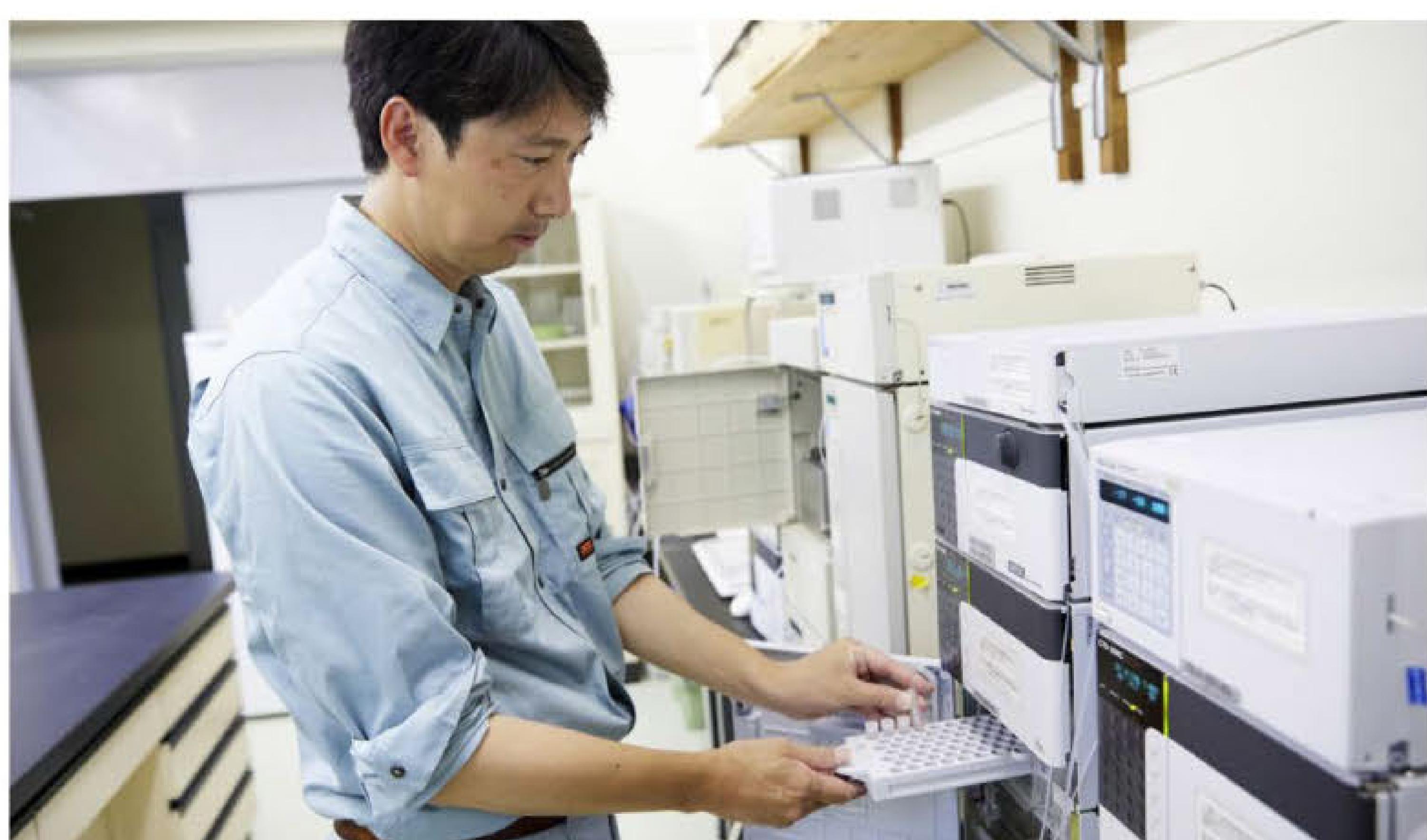
「乾燥ストレスが適正かどうかは、1週間から2週間に1回程度計測する果実の肥大値が目安となり、日肥大値が0.25から0.3ミリメートルならば適切な状況です。7月から9月の日肥大値が適正であれば、糖度も比例して高品質果実の基準である12度以上になることがわかっています。静岡県内6箇所の保湿性の高い黒ボク土壌や粘土質の赤土土壌など、保水性が高く品質が上がりにくい土壌を中心に実証実験を行ってきましたが、そうした土壌であっても確実に品質が向上することが実証されました。また、導入初年度から効果を発揮し、最初に現場に導入した2017年から今年まで、5年連続して12度以上の糖度を実現しています」

挑戦し続けることで得られることがある

導入初年度から12度以上の糖度を実現する「シールディング・マルチ栽培」ですが、その開発までにはさまざまな紆余曲折があったと、岩崎研究員は振り返ります。

「当初はマルチを活用しない、まったく別のアプローチでみかんの糖度を上げたいと考えていました。しかし、なかなか成果を出せない期間が4、5年続きました。今考えても、あの時代はとても苦しかったですね」そこで原点に立ち返り、再びマルチを活用した栽培方法に着目。従来のシートマルチ栽培の課題を検証しながら改良を重ね、約5年間に渡る開発・実験期間を経てこの栽培方法を確立しました。岩崎研究員はそのモチベーションを「挑戦し続ける気持ち」と語ります。

「失敗してもチャレンジし続けることで得られることが必ずあると思います。私もそうした失敗を経て『シールディング・マルチ栽培』にたどり着きました。また、現場で生産者の方々に栽培法の効果を実感してもらい、『役立った』と言っていただいた時は、研究という仕事にもっとやりがいを感じる瞬間ですね」岩崎研究員のモットーは、「情熱・献身・謙虚の心」。今後は、この栽培方法を、傾斜地のだんだん畑や石垣が組まれた園地といった、多様な設計の園地でも導入できるように、これからも挑戦を続けていきたいと、力強く語ってくれました。



取材協力 |
農研機構 果樹茶業研究部門
興津カンキツ研究拠点

国立の試験研究機関として、
日本で唯一のカンキツ専門の研究拠点。
新品種や栽培技術の開発など、
日本における
カンキツ研究の中心を担う。

#2

AIを活用した新しい みかんの糖度予測手法

収穫前のできるだけ早い時期にその年のみかんの糖度が予測できれば、出荷までの期間に糖度を高めるさまざまな対策を講じることができます。糖度が高く高品質なみかんの出荷が可能となります。AIを活用し、こうした予測を可能にするシステムの開発を手掛けたAI研究推進室の森岡涼子上級研究員に、システムの仕組みや開発までの道のりを伺いました。

Profile

農研機構 農業情報研究センター AI研究推進室
森岡涼子 上級研究員

理学博士。学生時代より機械学習（AI）分野を専攻し、さまざまなビッグデータのプロジェクトに携わる中で、今後AIやデータの活用が農業において重要な分野になると認識。ちょうどその頃、農業情報研究センターが人材を募集しており、現職に応募。



AIで誤差の少ない 糖度予測が可能に

従来の温州みかんの糖度予測は、5月の開花時期から日々の気温を足し算していき、積算した気温が規定値に達する時期を想定して算出していました。しかし、この方法では実際とは1度以上の誤差が生じていました。その1度の違いが、みかんの価値を大きく左右します。森岡研究員たちが開発した手法による誤差は、収穫の2ヶ月前（極早生）から5ヶ月前（晩生）の7月20日の時点で0.61度、収穫時では0.47度の誤差と、従来の手法と比べて高い精度を誇ります。

「本手法で用いたAIは、ニューラルネットワーク（脳神経回路の一部を模した数理モデル）を活用したもので、前年のみかんの平均糖度と当年の気象データを入力値とし、開発したネットワークによる予測計算で当年のみかんの糖度を算出します。気象データには、日照や降水量など、気温以外にもみかんの糖度に影響を与える重要な変数を入れているため、従来の手法よりも高い精度で予測することが出来るのです。梅雨が開けてその年の栽培が本格化する7月20日の時点で、出荷時である10月から翌年2月の糖度を予測し、低糖度が予測された地区の生産者の方々にマルチシートで早めに被覆したり、生育後期に重点的に摘果を行うなど、糖度を向上するための助言などを行うことができます」

AIシステムの概念図



例えば、2019年の糖度予測をする場合
2018年のみかん糖度データ、
2019年の気象データを使用

前年の地区ごとおよびみかん系統ごとの糖度測定値と、地区における気温や降水量、日射量、日照時間の観測値と測定値を入力することで、AIが当年の糖度予測値を計測。

優れた汎用性で異なる出荷時期にも対応

生産者にとって極めて重要なデータを提供する糖度の予測手法ですが、その心臓部であるAIの開発にはやはり相当な苦労もあったと、森岡研究員は振り返ります。

「糖度に影響するのは日照時間なのか日射量なのか、最高気温なのか最低気温なのかといった、気象に関する細かな変数の選択に苦労しました。また、一言で温州みかんと言っても、極早生（ごくわせ）から早生（わせ）、中生（なかて）、晩生（おきて）という4系統があり、出荷時期にも幅があるため、最終的にはそうした時期のズレにも対応できる汎用性を持たせるところに苦労しました」

すぐにでも全国の温州みかんの栽培地域への導入を期待したいこの手法ですが、導入にあたっては条件もあるそうです。

「精度の高い糖度予測には少なくとも過去7年から8年分の糖度データが必要です。共同研究を行ったJAながさきの西海させぼ広域かんきつ部会では、出荷時に光センサーによる選果機ですべてのみかんの糖度を計測しており、10年間に渡る糖度のデータを電子データで蓄積していたことで今回の研究が可能となったのです」



共同研究を行った長崎県のみかんの選果場。ここでは、出荷される全てのみかんの糖度を光センサーで計測しており、電子データとして蓄積されています。

データではなく“ヤマ”を学習させる

これまで主にビッグデータを扱う研究開発に携わってきた森岡研究員にとって、今回のみかんの糖度予測手法の開発は、これまでとは勝手が違ったようです。

「過去10年間の平均糖度データとはいえ、わずか10個のデータです。このデータでAIを構築するにはこれまでと違うアプローチ、沢山のデータをもとに学習させるのではなく、上手くヤマをかけるような効率的な学習が必要でした。初めての試みで、どこまでの精度を実現できるのかという緊張感が開発期間中は常にありましたね」
そんな今回のプロジェクトに対するモチベーションは、目に見える利用者の方々の存在だったと言います。

「長崎県の産地の方がAIの活用に熱心な方で、出力されたデータを喜んで持ち帰っていただけたことにやりがいを感じました。そして、こうした現場への応用を目指した研究に携わるなかで、これまでとは違った視点に気づくこともできたと思います。それは、マニアックな考えから少し視野を広げると、意外に多くの方が興味を持ってくださるということ。これから研究者を目指す方にも、『深く、狭すぎず』といった姿勢を伝えたいですね」と、笑顔で語ってくれました。

取材協力 |
農研機構 基盤技術研究本部
農業情報研究センター

農研機構における情報技術に関する研究の拠点として、農業・食品分野におけるAIの活用や、農業データ連携基盤の構築などを担う。

#3

大切な果樹をハダニから守る！ 「<w天>防除体系」



果樹の葉に寄生し、果実の生産に深刻な被害をもたらす「ハダニ」は、繁殖力が非常に強く、防除が難しい害虫です。特に、高温・乾燥下で繁殖力が高まるため、近年の気候変動により、その被害がさらに深刻化することが危惧されています。この難題に対して開発された斬新な防除手法が、「<w天>（ダブてん）防除体系」です。これはどんな手法なのでしょうか。開発者の外山晶敏上級研究員に伺いました。

茨城県つくば市の果樹茶業研究部門の広大な敷地内には多数の実験畠が存在。この梨棚も、外山研究員が<w天>防除体系の研究を行う畠のひとつです。

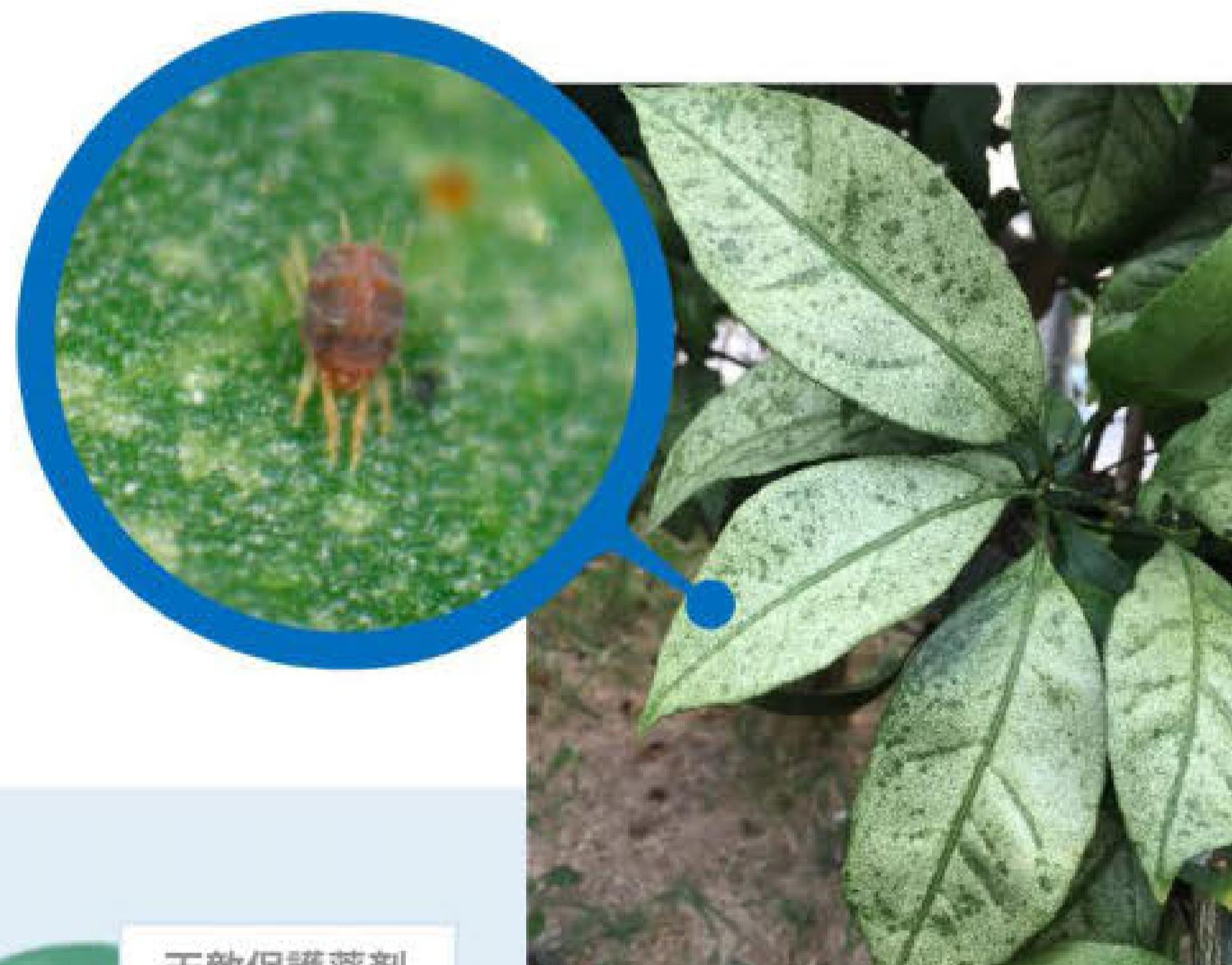
Profile

農研機構 植物防疫研究部門 果樹茶病害虫防除研究領域
外山晶敏 上級研究員

学生時代はクモに関する研究に携わり、農林水産省果樹試験場（当時）で害虫防除の研究を始める。「入った当初から自由に研究させてもらいましたが、それが良かった点でもあり苦労した点でもあります。でも、その苦労がいま役立っていると強く感じます」と語る。現在は、農業上深刻な被害をもたらす害虫を、天敵を活用して防除する研究に取り組む。



ミカンハダニと、その被害を受け全体が白く変色したミカンの葉。果実も着色が悪く品質が低下するといいます。



土着と傭兵のダブルの天敵で害虫を攻撃

これまでハダニを駆除する方法といえば、化学的に合成された殺ダニ剤の散布が主な方法でした。しかし、繁殖力が強く、世代交代が早いハダニは、殺ダニ剤に対する抵抗性が発達していて、殺ダニ剤だけでは防除が難しくなりつつあるそうです。そこで、外山研究員が開発に携わった<w天>防除体系では、まったく新しい防除システムが構築されています。

「ハダニからの防除を、天敵である『カブリダニ』に担ってもらいます。カブリダニは土着天敵*として自然界に存在しているため、適切な環境整備などをとおして、その力を最大限活用することを目指します。また、土着のカブリダニが少ないハウスなどでは、その活動を補完するために、“傭兵”として天敵製剤**も導入します。この、土着と製剤によるダブルの天敵で防除することから<w天>防除体系と名付けました」

では、この手法を活用すれば、これまで主な防除策として使用していた殺ダニ剤は、もう必要なくなるのでしょうか。

「イエスでありノーもあります。もちろん、条件さえ良ければ土着のカブリダニだけで抑えることが可能な場合もありますが、この技術は、私たちが持つさまざまな手法を、状況に応じて活用することで、持続的なハダニの防除管理を目指しています」

*土着天敵 もともとその地域に自然に生息している天敵のこと。

**天敵製剤 放飼して特定の害虫を駆除することを目的として製品化され、農薬登録された天敵のこと。なお、野外では使用出来ない製剤も一部あります。



「w天」防除体系の第一歩は、土着天敵であるカブリダニの生息環境を整えること。カブリダニの住処であり餌を供給する下草は刈りすぎず、極力、グリーンのカーペットをキープします。

下草を刈りすぎない天敵の快適な環境づくり

「w天」防除体系構築の第一歩は、園地内をカブリダニが活躍しやすい環境に整えることから。まず、土着天敵と天敵製剤への影響を考慮した薬剤の見直しを行い、カブリダニが活躍しやすい環境を整えます。続いて園地内の下草の管理ですが、従来の管理とはまったく異なるそうです。

「下草はカブリダニの住処であり給餌場です。従来のように地面が見えるほど刈ってしまっては、土着のカブリダニにとって良い環境とはいえません。果樹の株元をはじめ園地内全体を可能な限り自然に近い状態に保つことで、カブリダニが棲みやすい環境に整えます。そのうえで、ハウスでの栽培など、土着のカブリダニだけでは不安がある場合は、天敵製剤を導入し兵力を補完してあげるのです」それでもハダニの増殖が抑えられない場合には、補完的に殺ダニ剤も併用することで増殖を抑制します。これらのステップを踏むことにより、従来よりも殺ダニ剤の散布回数を大きく減らすことが可能となります。

「使われてナンボ」の技術をつくりたい

「w天」防除体系の導入により、殺ダニ剤の散布回数を従来よりも減らすことで、ハダニにおける抵抗性の発達の抑制が期待できるそうです。また、薬剤の散布には労力がかかることから、生産者の方々の負担の軽減などの効果も。この研究は、農研機構のほかにも、多くの産地や企業が参加し、「「w天敵」コンソーシアム」として行われてきました。人にも環境にも優しい技術が評価され、「w天敵」コンソーシアムは「令和3年度気候変動アクション環境大臣表彰」において「開発・製品化部門（適応分野）」の大賞を受賞しました。



令和3年度気候変動アクション環境大臣表彰の表彰式にて。左より、外山上級研究員、岸本英成上級研究員（植物防疫研究部門 果樹茶病害虫防除研究領域 果樹茶生物的防除グループ）、眞岡所長。

「天敵を活用した防除は、果樹ではこれまであまり行われておらず、体系化したことに関して新規性があると思います。しかし、個々の技術は長年の研究で蓄積されてきたものです。また、こうした研究は一人ではできません。今回の受賞も、コンソーシアムに参加いただいた仲間たちと、同じ方向を向いて取り組んできた成果が評価されたものだと思っています」。そう語る外山研究員が、一貫して心に抱いているのが「使われてナンボの技術を作りたい」ということです。

「私たちの研究は、現場で使ってもらってこそ評価されるもの。学生時代から関心を持つ生態系サービス*の活用を、いまもテーマに研究できることが高いモチベーションになっています。研究者を目指す学生の方には、ぜひ、そうした『やりたいからやる、を見つけてほしいですね』と笑顔で語ってくれました。

*生態系サービス 生態系がもつさまざまな機能の中で、特に人間がその恩恵を受けているもの。



取材協力 | 農研機構 植物防疫研究部門

海外からの新たな病害虫や
雑草の侵入に対応する技術や、
環境にも生産者にも負荷の少ない
病害虫や雑草の防除方法に関する研究を担う。

今週のまとめ

高品質な日本産果実の安定した生産に向けて、さまざまな研究が行われている。

栽培技術、AIの活用、病害虫防除など、アプローチの方法も多様。

△ 食と地域を支える研究者 △

02

社会のニーズに応える! 「米粉」研究の最前線

人口減少や食生活の変化などの影響により、その消費量が減少傾向にある米。しかし近年、国内外で米の新たな需要が高まっています。そのひとつが「米粉」。その国内需要量は、急速に拡大しています。今回は、米粉の嚥下食への活用に向けた研究や品種の開発、さらに、地域と連携した研究成果の社会実装を目指すプロジェクトなど、農研機構が手掛ける、米粉に関するさまざまな取り組みを紹介します。

#1

生涯にわたって米を楽しむ！ 「高アミロース米」を活用した嚥下食の可能性

加齢などの影響で食べ物を飲み込む力が衰えると、「誤嚥」（食べ物が気道に入り込んでしまうこと）を起こしやすくなり、肺炎を引き起こす原因となります。そこで、誤嚥しやすい方が飲み込みやすいよう、とろみをつけたり、形や柔らかさを調整した食品を「嚥下調整食（嚥下食）」といいます。高齢化の影響もあり、そのニーズはさらに高まると考えられています。農研機構の芦田かなえ上級研究員が取り組む、米粉を原料とした嚥下食の開発に向けた研究についてお話を伺いました。

Profile

農研機構食品研究部門
芦田かなえ 上級研究員

食品健康機能研究領域ヘルスケア食グループに所属。大学時代はマメ科植物が微生物と共生する際に発現する遺伝子について研究。農研機構に入った後は、米のタンパク質やデンプン、米粉加工特性、炊飯米物性評価などの研究に取り組む。



嚥下食の可能性を拓く 高アミロース米の性質

米の主成分であるデンプンは、グルコースが直鎖状につながった「アミロース」と、ところどころが枝分かれしながらつながった「アミロペクチン」の2種類の成分からなります。このうち、アミロースの含有率が25パーセント以上の米を「高アミロース米」と呼びます。

「私が高アミロース米に出会ったのは、北海道農業研究センターに赴任中のことです。同センターで米の育種を担当している方から、当時新しく育成された『北瑞穂』などの品種を紹介していただき、高アミロース米の研究を始めました」と、芦田研究員は振り返ります。

アミロースには、米に含まれるデンプンの粘りを抑える性質があります。このため、アミロースの含有率が高い高アミロース米は、炊いてもパラパラとした質感で、普通に食べるよりも、チャーハンやパエリアなどの料理に向いています。

「その後、米粉の粘度測定をしていた際、ほかの米と異なり、高アミロース米の米粉に水を加えて加熱してできる糊を冷却すると、固まってゼリー状になることに気づきました。この性質を何かに利用できないかと考えたのが、この研究の始まりです」

以降、芦田研究員は、このゼリーの性質を活かした食品が作れないかと、離乳食や和菓子など、試行錯誤を繰り返しながら検討を重ねてきたそうです。

「その頃に出会った京都の方が、『京滋摂食嚥下を考える会』に参加しており、その方の勧めもあって、高アミロース米の米粉を活用した嚥下食の開発に力を入れることにしたのです」

高アミロース米と一般的なうるち米の 米粉ゼリーの比較

[高アミロース米]



[うるち米]



高アミロース米粉ゼリーは、ゲル状でまとまった形を維持しへタつきが少ない一方、うるち米の米粉で作った場合は形状を維持できず、べたつく仕上がりとなります。

嚥下食としての実用化を目指す

「私たちが普段ご飯として食べている品種の米（うるち米）に水を加えて加熱しても、ドロドロで喉にへばりつくような食感となってしまいます。そのため、うるち米を嚥下障害を持つ方向けに調理する場合、まずはお粥として炊いて、お粥の粒をミキサーで溶かし、そしてゲル化剤を加えてゼリー化する、という行程を経て作る必要があります。しかも、粘りを抑えるため、ミキサーにはデンプンを分解する酵素も一緒に加えるなど、うるち米から嚥下食を作るのにはとても手間がかかります。一方、高アミロース米粉ゼリーは、米粉の量に対して10倍量の水を加えて混ぜ、鍋で沸騰するまで加熱し糊状にしたあとに冷やすだけでできるので、家庭でも比較的簡単に作ることができます」

現在、国立国際医療研究センターが代表をつとめる研究コンソーシアムでは、高アミロース米粉ゼリーの嚥下食としての実用化を目指して、臨床試験やレシピの開発が進められています。また、病院や介護施設などで大量調理をして提供する場合、衛生管理のための温度基準が定められており、そうした温度帯でも物性を保てるように、調理方法や提供手順のマニュアル化も進めているそうです。



専用の測定器でさまざまな米粉用品種から作る米粉ゼリーの物性を繰り返し試験。同じアミロースでも品種により性質が異なるため、それぞれの性質を把握し精査してブレンド率を決めていきます。



2022年5月に東京ビックサイトで行われた国際食品素材／添加物展・会議における研究成果の展示の様子。

認知拡大を目指し普及活動を展開！

「私たちは高アミロース米粉ゼリーの嚥下食への活用に期待しています。しかし、実際の現場で必要とされなければ実用化には至りません。そのため、病院や介護施設の厨房でメニュー開発や調理を担当する栄養士の方々への認知拡大に向け、栄養士会での発表のほか、Webサイト、YouTubeなどを活用した普及活動にも積極的に取り組んでいます。研究者というと、研究室に籠もっているイメージが強いかもしれません、農研機構では研究成果を広報する対外的な仕事も多いですね」と語る芦田研究員。農研機構で研究を始めからは、研究への向き合い方にも変化があったそうです。

「学生時代はこの研究がどう役に立つかまで考えることができていませんでしたが、農研機構ではいかに研究を実用に落とし込むかということを常に考えるようになりました。私も、自分が携わった仕事がひとつでも実用化されたらハッピーだなと思いながら、日々、研究しています。高アミロース米粉ゼリーは、味付けも可能ですし家庭でも調理が可能です。食事制限がある人にも、食べる楽しみを味わってもらえる食品として受け入れられて欲しいですね」と笑顔で語ってくれました。

取材協力 | 農研機構 食品研究部門

食品の機能性や新たな食素材の探索、
新たな加工技術の開発や流通段階における
安全性などの観点から、
食に関するさまざまな課題に適応するための研究開発や、
その社会実装に向けた取り組みを行う。

多様なニーズに応える！ 米粉品種の開発

近年、急速に高まる米粉の需要。パン、麺、お菓子などさまざまな用途への活用が広がっています。その原料には、米粉への加工に適した品種の米が利用されます。米粉用米の品種開発について、これまで農研機構で長年にわたり多くの米の品種開発に携わってきた、作物研究部門の竹内グループ長にお話を伺いました。

Profile

農研機構作物研究部門
竹内善信 グループ長

大学院で水稻の育種を研究。任期付き研究員を経て、採用後は米粉品種を含めた、イネの品種開発を行う。作物研究部門 スマート育種基盤研究領域 オーダーメイド育種基盤グループ、グループ長。最先端の技術を使いながら、生産者やメーカーへの足を使った緻密なリサーチを行い、さまざまなニーズに応える品種の開発を行う。

INTERVIEW



都道府県の枠を超えて展開する 農研機構の品種開発



パン用の米粉品種「笑みたわわ」。親品種である「ミズホチカラ」は、膨らみなど米粉パン用の品種として優れた特性を持っていましたが、晩生品種で九州での栽培には向きがあつたため、九州でも栽培しやすいように改良した品種です。

「私たち農研機構が行う品種開発は、特定の都道府県にはとどまらず、国内で広く生産できる品種を開発することを目指しています。また用途も、例えば米であれば、主食用米だけでなく、中食用や外食用など、さまざまな用途に応じた品種の開発を目指しています。こうして開発された品種はスーパーなどで出回ることは少なく、あまり消費者に知られていない品種も多いのですが、実は私たちの食生活を陰で支えてくれる、そんな品種が多いですね」

農研機構では、北海道から九州まで、全国各地域に開発拠点を持っている、それぞれの地域に適した品種を開発できることが強みです。

「イネの品種を開発する際には、食味や収量などについて詳細なデータを記録します。そうした数字の裏付けをもって、各地の農協や生産者などの方々に栽培の提案を行うこともあります」

農研機構で水稻品種開発を行っている研究機関



北海道から九州まで、6つの水稻品種開発を行う研究拠点を持つ農研機構。寒地、寒冷地、温暖地、暖地など、それぞれの地域の気候や環境に適した品種を開発することができます。

「性質」の改良も品種開発の重要な目的

農研機構では、膨らみやすく、パンへの加工に適した「ミズホチカラ」や「笑みたわわ」、麺への加工に適した「ふくのこ」や「亜細亞のかおり」など、用途に応じさまざまな米粉向け品種を開発しています。九州沖縄農業研究センターに赴任していた際、共同開発を行っていた地元の製粉メーカーから、「パンケーキに向いていて、かつこの地域でも作りやすい米粉用品種が欲しい」というリクエストがありました。パン用の米粉品種としてすでにミズホチカラが開発されていましたが、特に九州での栽培では、晚生で成熟期が遅いことが課題となっていました。

ミズホチカラは成熟までに時間がかかるため、その分、灌水の期間が短く限定されている地域や標高の高い地域では栽培に適していないという難点があったそうです。

こうした声を受けて開発されたのが、ミズホチカラよりも10日ほど早く収穫できる早生品種の笑みたわわ。ミズホチカラからの派生品種らしく、膨らみも良いパン適性に優れた品種で、かつ栽培適地も広いため、将来的にさらなる普及も期待されています。

「ほかにも、冷めても硬くなりづらい『ミルキークイーン』は栽培南限が鹿児島だったため、沖縄でも栽培できるよう、ミルキークイーンを元とする『ミルキーサマー』を開発しました。このように、品種開発の目的は食味の改善だけではなく、栽培に関わる性質の改良も重要な目的一つです」

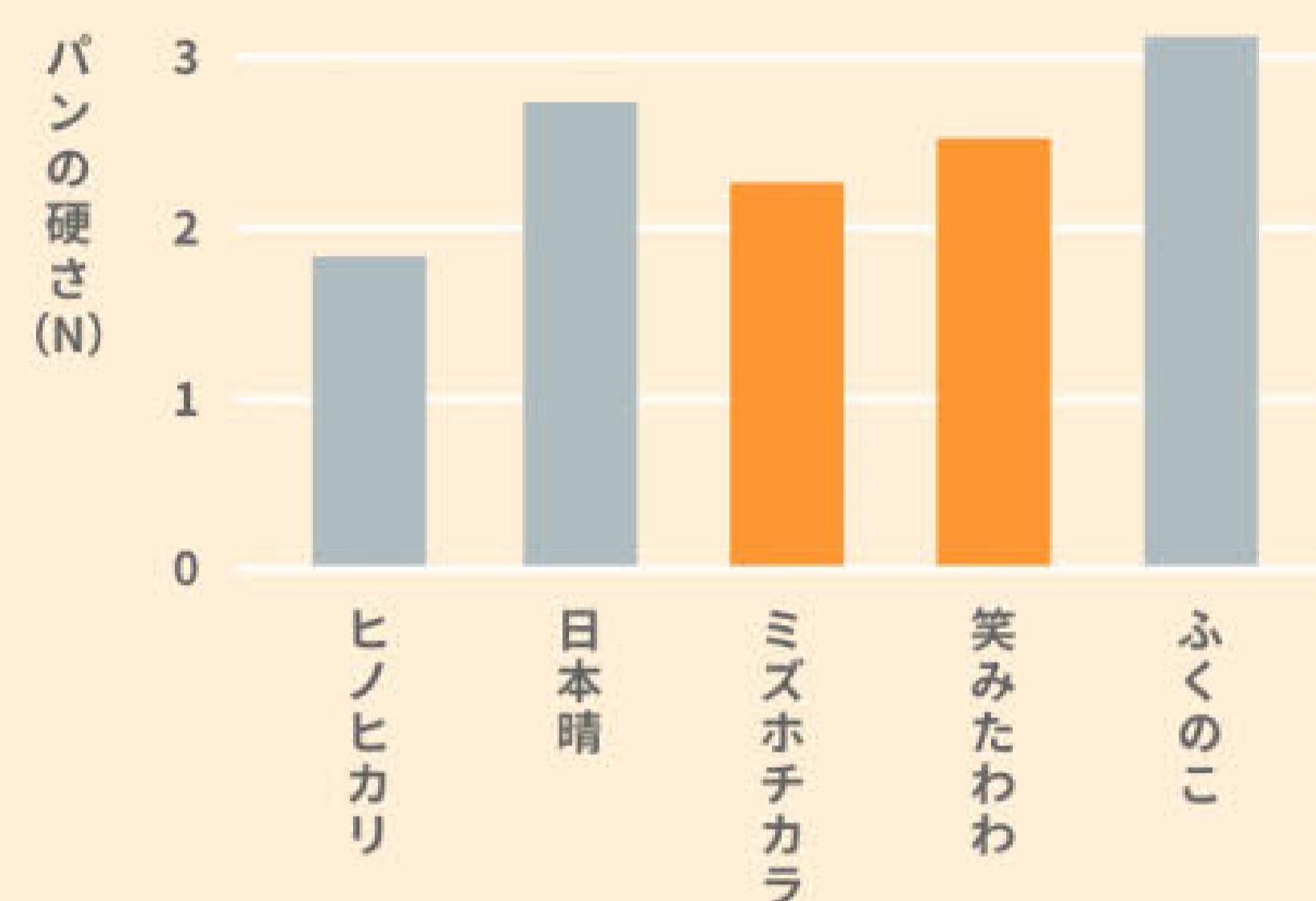
「ニーズに応えてこそ」の品種開発

時代や嗜好の変化とともに移りゆく米へのニーズ。竹内グループ長は「品種開発は、そうしたニーズに応えてこそ意味がある」と語ります。「イネの場合、通常は1年に1サイクルの栽培しかできません。このため、ひとつの品種を開発するまでには大抵10年はかかります。私の研究分野に関していえば、スタートから望むような性質を持つイネが開発されるまで、諦めずに続けられる強い信念が求められる仕事だと感じています。しかし、生産者や消費者の方々に喜んでいただける品種を提供できた時は、この仕事に非常にやりがいを感じますし、モチベーションになっていますね」と、笑顔で語ってくれました。

水稻品種間のアミロース含有率の違いによるパンの膨らみ方の違い



パンの硬さ（製パン2日目）



笑みたわわは、パン用米粉に求められる膨らみの大きさが、親品種のミズホチカラと同等。膨らみが持続するため、パンを焼いてから時間が経っても美味しく食べることができます。



ミズホチカラの米粉を使用したパン（左／写真提供：熊本製粉（株））と、笑みたわわの米粉を使用したパンケーキ（右／画像提供：（株）兵四郎ファーム）。小麦アレルギーの消費者も食べることができる、グルテンを含まない米粉100パーセントのパンに使用されるなど、海外でのニーズも高い米粉。今後、日本産米粉のさらなる輸出拡大にも期待がかかります。

取材協力 | 農研機構 作物研究部門

イネ、ムギ、ダイズ等の作物を中心として、社会のさまざまなニーズに応じる品種開発や、その基盤となる技術の開発を担う。

農業で地方に活力を！ 九州沖縄経済圏スマートフードチェーンプロジェクト

新たな品種や技術など、日々生み出される研究成果。農研機構では、こうした成果の社会実装に向け、生産者の方々や企業と連携しながらさまざまな取り組みを行っています。今回は、九州を舞台に研究成果を海外展開や地方創生につなげることを目指したプロジェクトについて、田中健一事業開発部長にお話を伺いました。

Profile

農研機構
田中健一 事業開発部長

2018年4月から農研機構に在籍し、農業界・産業界への研究成果の普及浸透を担当。また農研機構在籍以前は、農林水産省において「『知』の集積と活用の場® 産学官連携協議会」の立ち上げにかかわるほか、鳥獣害対策及びジビエ振興など幅広い事業を担当する。



九州を舞台に 国内農業生産基盤の強化と 輸出拡大を通じて地方創生を目指す

「農研機構ではさまざまな品種や技術を開発していますが、これらは作って終わりではなく社会実装、すなわち、実用化、商品化をしなくては意味がありません。これを実現するために欠かせないのが、現場の生産者の方々や企業の方々との“連携”です。農研機構では、こうしたつながりを作り、研究成果を社会に還元するためのさまざまな取り組みを行っています」と語る、田中事業開発部長。

そのひとつが、九州沖縄経済圏を舞台に展開する、「九州沖縄経済圏スマートフードチェーン（SFC）プロジェクト」です。令和元年に発足したこのプロジェクトでは、農研機構の研究成果を結集し、生産、加工、流通、そして輸出までを九州沖縄経済圏で一貫して行う「スマートフードチェーン」を構築することで、農林水産物・食品の輸出拡大や国内農業の生産基盤の強化、そして、この地域の経済の活性化につなげることを目指しています。しかし、なぜ、九州沖縄経済圏を対象としたのでしょうか。

「九州沖縄経済圏では牛肉、いちご、かんしょ、緑茶などが国内でトップクラスのシェアを誇り、農業産出額が約2兆円（令和2年）と、国内の20パーセントを占める大きな存在感を持つ地域です。また、アジア圏と距離が近く、輸出が行いやすいという地理的な利点もあったことから、九州沖縄経済圏を中心とした試みとなりました」

九州沖縄経済圏SFC概要図



「九州沖縄経済圏スマートフードチェーン（SFC）プロジェクト」は、農研機構が九州経済連合会（産業界）、九州農政局・九州経済産業局（行政）の協力を得ながら、農業法人、JA、公設試、加工企業、流通企業等と連携を組み、研究成果の社会実装を進める取り組みです。

米粉の魅力を九州からヨーロッパへ！

世界でグルテンフリーのニーズが高まるなかで、米粉や米粉パンは、近年、輸出への期待が高まっている品目のひとつです。今後は、グルテンフリーのニーズが高まっている、ヨーロッパ圏などにおける輸出拡大を目指していくことです。

「農研機構では、九州の生産者、製粉会社、製パン会社をつなぐ役割を担っています。たとえば、農研機構開発の米粉用品種『笑みたわわ』の産地づくりを行っている大分県では、笑みたわわの地産地消の仕組みを作るため、学校給食で笑みたわわを使用したパンの提供を始めました。また、フランス政府認定の『VITAGORA（ヴィタゴラ）』という農業・食品産業のイノベーションクラスターのプログラムに参画し、海外展開に向けたパートナーとして連携しています。これまでに、フランスを中心に市場調査を行うほか、製造された米粉を現地のシェフやパティシエなどに実際に活用いただき、使い勝手や食味などを試してもらうといった取り組みを行ってきました（農林水産省の令和2年度「地域の加工食品の国際競争力強化支援事業」活用）。この取り組みには、九州の米粉製粉会社や米粉専用のベーカリーなど米粉商品の会社にお声かけし、ご参加いただきました」

現地で高評価を得た米粉や米粉製品のなかには、プロユースとしてすでに商談が始まっているケースもあるとのこと。ヨーロッパの人々に日本産米粉の魅力が伝わる日も、そう遠い未来ではなさそうです。

「なかには、用途に応じて米粉の配合を変えて欲しいといったリクエストが来ることもあります。農研機構ではそうした際、製品特性の試験やブレンド比率の選定を行うなど、技術的な面からも協力をさせていただいている」

ヨーロッパの食卓に日本産米の米粉料理が並ぶ日も近い！？



上：大分市の米粉製造専門会社「ライスアルバ」の「パン用米粉ミックス」と、パン粉のように使える「米フレーク」。大分県産米を湿式気流粉碎方式による製粉でデンプン粒子を壊さないことで、ふわりと軽く弾力性を持った生地になる米粉を製造しています。右：ライスアルバと共同で米粉パンの開発に取り組む、グルテンフリーの米粉パン専門店「虹の穂」には、食パンにパケット、惣菜パンなど米粉のおいしさが際立つ各種米粉パンがラインアップ。店舗はもちろんホームページでも販売しています。



画像提供：おおいた食品産業企業会

目指すは農業による地方創生

このプロジェクトをとおして、農研機構が開発した品種や技術を生産－加工－流通の現場で実証し実用化することで、生産性や品質向上を図り、地域の農業・食品産業の競争力を高めます。九州では、すでに海外への輸出を始めた企業もあるようです。

米粉に関しては、すでにパン用の米粉ミックスなどの輸出が始まっています。このほかにも、例えば近年海外への輸出が増加している日本茶であれば、鹿児島県の輸出業者が2019年に海外バイヤーを招聘し、同県南九州市知覧町で開催した現地説明会において、農研機構が育成した抹茶に適した新品種「せいめい」が注目を集めています。輸出が期待されているといいます。

また、アジアでは今焼き芋がブームとなっていますが、冬期になるとかんしょが輸送中に腐敗てしまい、冬期におけるかんしょの輸出を回避する事業者も多いことから、農研機構では腐敗原因の解明や腐敗防止技術の確立に向けた研究が行われているそうです。

このプロジェクトの目指すこと、それはどんなところにあるのでしょうか。

「地域における生産性の向上や、輸出拡大に向けた取り組みをとおして、地方に活力を生み出していくことを考えています。若い世代の方々に、地方でやりがいをもって働いていただけるようにしていきたい。農研機構がこれまで蓄積してきた数多くの研究成果を活かして、農業による地方創生を実現していきたいですね」と、力強く語ってくれました。



左：農研機構が育成した新品種「せいめい」（上）とせいめいを使用した抹茶（下）。特に被覆栽培での収量や品質が優れ、抹茶の製造に適しており、海外への輸出を目指しています。右：令和2年では軟腐病や青かび病の発症で、海上輸送中の腐敗率が平均25パーセント、推定8,700万円の損害が発生していました。そのため農研機構は腐敗防止技術を開発し、令和5年度までに腐敗率5パーセント以下の実現を目指しています。



鹿児島県南九州市知覧町で2019年に開催された海外バイヤー向けの現地説明会の様子。

取材協力 | 農研機構本部事業開発部

農研機構の研究成果の社会実装を目指して、地域や企業との連携を強化し、社会実装における課題の抽出やその解決に向けた取り組みを行う。

INFORMATION

農研機構では「九州沖縄経済圏スマートフードチェーン」プロジェクト発足以降、各研究課題について共同研究機関などとともにその進展を図りながら、九州沖縄経済圏の農業・食品産業界等のニーズを確認し、新たな研究課題のテーマについて協議を重ねています。これらの活動結果についてご報告する場として、来る10月7日（金）に、福岡市にて「事業化戦略会議」を開催いたします。ご興味のある方はぜひ、ご参加ください。

開催日時 2022年10月7日（金）13:00～16:30

開催場所 電気ビルみらいホール（福岡県福岡市中央区渡辺通2-1-82 電気ビル共創館4階）

開催方式 会場120名（先着順）及びweb配信
以下のURL又は二次元バーコードより各事項に必要事項をご記入の上、
9月26日（月）17時までにお申し込み下さい。
定員になり次第、締切とさせていただきます。

[https://prd.form.naro.go.jp/
form/pub/naro01/q_sfc_forth](https://prd.form.naro.go.jp/form/pub/naro01/q_sfc_forth)



主 催 農研機構

後 援 一般社団法人九州経済連合会、農林水産省九州農政局、
経済産業省九州経済産業局

お問合せ 農研機構九州沖縄農業研究センター 研究推進部事業化推進室 服部・金川
Tel. 096-242-7540, 7559 Fax. 096-242-7543
e-mail : q_smart_entry@ml.affrc.go.jp

今週のまとめ

近年、需要が急速に拡大する米粉。

社会のさまざまな課題の解決に向けた研究が行われている。

地域の実情やニーズに応じた品種開発や、

研究成果の社会実装に向けたプロジェクトもさかんに行われている。

＼ 食と地域を支える研究者 ／

03

暮らしと地域を豊かに! 植物由来の 「新素材」研究の最前線

日本から誕生した植物由来のバイオ系新素材が、国内外から注目を集めています。

私たちの生活に欠かせないさまざまな製品への活用はもちろん、

地域に新たな産業を生み出したり、

農業の生産性を高めたりといった観点からも期待が高まっています。

今回は、こうした新素材の開発に向けた研究の最前線に迫ります。

#1

中山間地域に新たな産業を創る！ スギを原料とする「改質リグニン」

日本の国土の約7割を占める「森林」。このうち約2割が「スギ」の人工林です。近年、このスギを活用した日本発の画期的な新素材「改質リグニン」の実用化に向けた研究が進められています。「改質リグニン」とは、どんな素材なのでしょうか。開発者である、国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所（以下、森林総合研究所）新素材研究拠点の山田竜彦拠点長にお話を伺いました。

Profile

森林総合研究所 新素材研究拠点
山田竜彦 拠点長

学生時代からバイオマス研究に従事し、卒業後に森林総合研究所へ入所。2014年には改質リグニンの研究コンソーシアム「SIPリグニン」を設立し、2019年にはその活動を引き継いだ後継コンソーシアム「リグニンネットワーク」を設立。改質リグニンの可能性を追求するとともに、日本発の新産業創出を目指している。

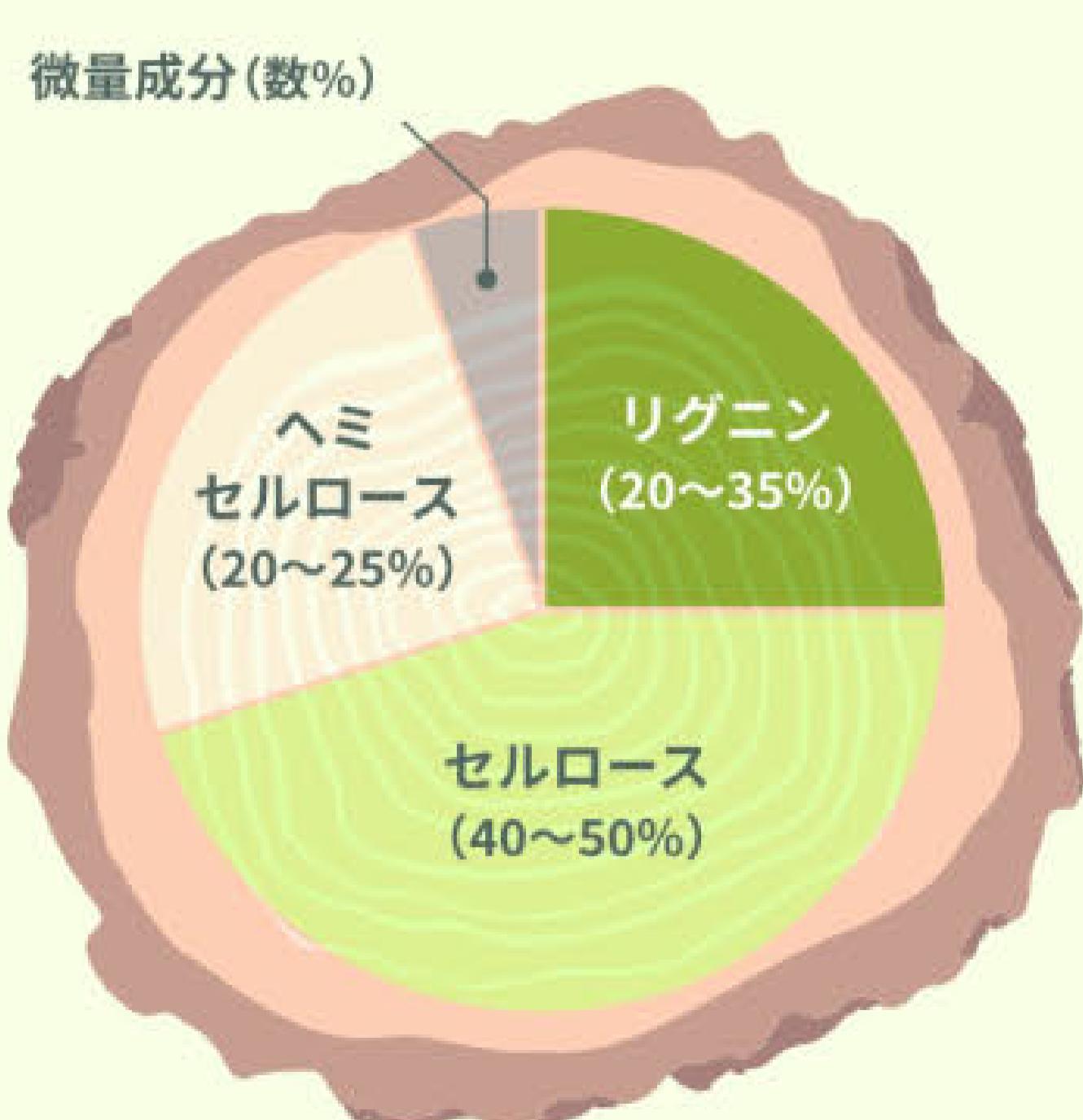


“未開の素材”リグニン

リグニンは、陸上のすべての樹木に含まれる成分で、重力に逆らって高く成長するために必要な、強度を保つ成分として備わっています。こうした性質から、高強度、高耐熱性の材料としての活用が期待されてきましたが、これまで実際に素材として活用された例はありませんでした。その理由について、山田拠点長は「構造があまりにも多様だからです」と語ります。

「安定した品質が求められる工業材料は、均一で性質が一定であることが求められます。しかし、リグニンの化学構造は、樹木の種類によってだけではなく、同一の樹種でも、生育環境によって変化します。さらに、同じ樹木の中でも、例えば枝と根元では構造が違います。こうした構造の多様性から、リグニンは長らく“未開の素材”とされてきました」2003年から2年間、アメリカの大学であらゆる樹木のリグニン構造を分析し、帰国後も研究を続けた山田拠点長は、ついに私たちの身近にある「スギ」に含まれるリグニンが均一で、構造のバラつきが少ないことを明らかにしました。

木材の成分割合



樹木は、20パーセントから35パーセントの「リグニン」と40パーセントから50パーセントのセルロース、20パーセントから25パーセントのヘミセルロース、そして数パーセントの微量成分で構成されています。リグニンは、樹木の強度を保つ成分です。



スギの原木と改質リグニン。なお、スギにつかまるカブトムシは、3Dプリンター用生分解性改質リグニンフィラメントを材料に、3Dプリンターで造形したもの。精巧でとても軽量です。

日本の森林に広がる資源

「日本ではどこにでも見かけることができるスギですが、実は日本固有の針葉樹。また、古くからスギを木材としてさまざまな場面で活用してきた日本には、植林、栽培、伐採、製材といった施業体系が整っていて、安定的な原料の供給が可能です。資源のない国どころか、日本の森林は、まさしく『宝の山』だったのです」
リグニンを効率的に抽出するため用いられたのが、ポリエチレンゴル（以下、PEG）という化合物です。これは、食品添加物や化粧品などにも使用される薬剤としても知られています。
また、スギのリグニンは、PEGとの反応により分解され、PEGが結合した『改質リグニン』となります。改質リグニンは熱に強く、さらに、熱を加えて押したり引っ張ったりすることで、さまざまな形に加工することができます。しかも、生分解性で、環境にも優しい素材です。

こうした性質から、改質リグニンは、さまざまな製品の素材としての活用が期待されています。



ともに挑戦する仲間を探して

2021年6月には、茨城県常陸太田市に、改質リグニンの製造実証プラントが完成し、試験生産を開始。早期の実用化を目指しています。試験生産の開始までの道のりには、さまざまな苦労もあったそうです。

「技術的な面では、スギ由来のリグニンを分解した化合物の中から、改質リグニンだけを取り出すプロセスを実現するのに苦労しました。実験室でのグラム単位のスケールでは比較的スムーズに進みましたが、プラント化して工業的な規模となると、やはり大変でしたね」

しかし、もっとも苦労したのは「仲間を集めることでした」と山田拠点長は振り返ります。

「改質リグニンの実用化は、当然、私たち研究者だけではできません。実験室と異なり、実際に商業ベースで製造を行うためには、1回で数十キログラムの原料を供給する必要があります。そうした仕組みを作る必要がありました。そしてそのためには、この取り組みに共感し、協力してくれる仲間を見つけることが何よりも必要だったのです」

そこで山田拠点長たちは、さまざまな広報活動を通じ、自分たちの取り組みを理解してもらうことにも力を注ぎました。

アニメ「改質リグニンジャー」



山田拠点長のもとで学ぶ少年忍者を通じ、改質リグニンの原料や製造法、そして原料とした製品などをわかりやすく紹介する短編アニメ。実は山田拠点長も……。森林総合研究所公式YouTubeで公開中。



森林総合研究所公式YouTube
<https://www.youtube.com/watch?v=7mlD7PXUrFg>



地方創生のカギとなる新たな産業を生み出したい

改質リグニンの活用場面として期待されるのは、電子基板やタッチセンサー用フレキシブル基板といった電子部品から射出成形品の各種コンポジットや3Dプリンター用生分解性フィラメント、自動車のボンネットやドアリムなど用途はさまざまです。将来的な市場規模は、実に3兆円とも目されています。

「例えば、パソコンやスマートフォンに使用されるポリイミド膜の原料を改質リグニンにすれば、約3分の1のコストで製造することができます。このように、従来品よりコストカットが可能な製品もあるのです」また、改質リグニンの原料として使用するスギ材は、端材やチップ、カンナ屑やおが屑などを使用することができます。このため、建材や木質バイオマス発電といった、既存の木材産業と競合するおそれもないそうです。

山田拠点長はこの研究をとおして、国内の中山間地域に新たな産業を生み出したいと語ります。

「私は愛媛県の過疎化が進む島の出身で、長年抱いてきた夢は私の研究で地域を活性化することでした。この改質リグニンが産業化することで、日本の国土の非常に多くを占めている中山間地域に新しい産業を生み出し、地域が活性化され地方創生の一助になれば、これほど嬉しいことはないですね」と、笑顔で語ってくれました。



森林総合研究所内にあるベンチプラント。原材料のチップやおが屑から、約36パーセント相当の改質リグニンが取れるという。例えば50キログラムなら18キログラムが精製される。

取材協力 |

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

110年以上の歴史を有する、
森林に関する我が国唯一の国立研究機関。
森林、林業、木材産業、林木育種にわたる幅広い研究と、
研究成果の社会実装に向けた取り組みを行う。

「製造」と「再生」のサイクルを創る! セルロースナノファイバーを活用した 農業資材の開発

植物の構成成分のひとつ「セルロース」を、化学的、物理的な処理によってナノサイズの繊維状にほぐした「セルロースナノファイバー（以下、CNF）」もまた、日本発の新素材として世界から注目を集めています。この技術を活用し、農業資材における「製造」と「再生」が一体化した、新たなサイクルの確立を目指す試みを紹介します。

Profile

信州大学 先鋭領域融合研究群 先鋭材料研究所
野口徹 特任教授

東北大学で金属工学を学び、卒業後は金属系メーカーに就職。その後、神戸大学大学院に入学し、高分子の研究に取り組む中で、その面白さに目覚め、以降、高分子合成の研究を専門とする。修了後は自動車部品メーカー等を経て、カーボンナノチューブの発見者となる遠藤守信博士に誘われ、信州大学へ。

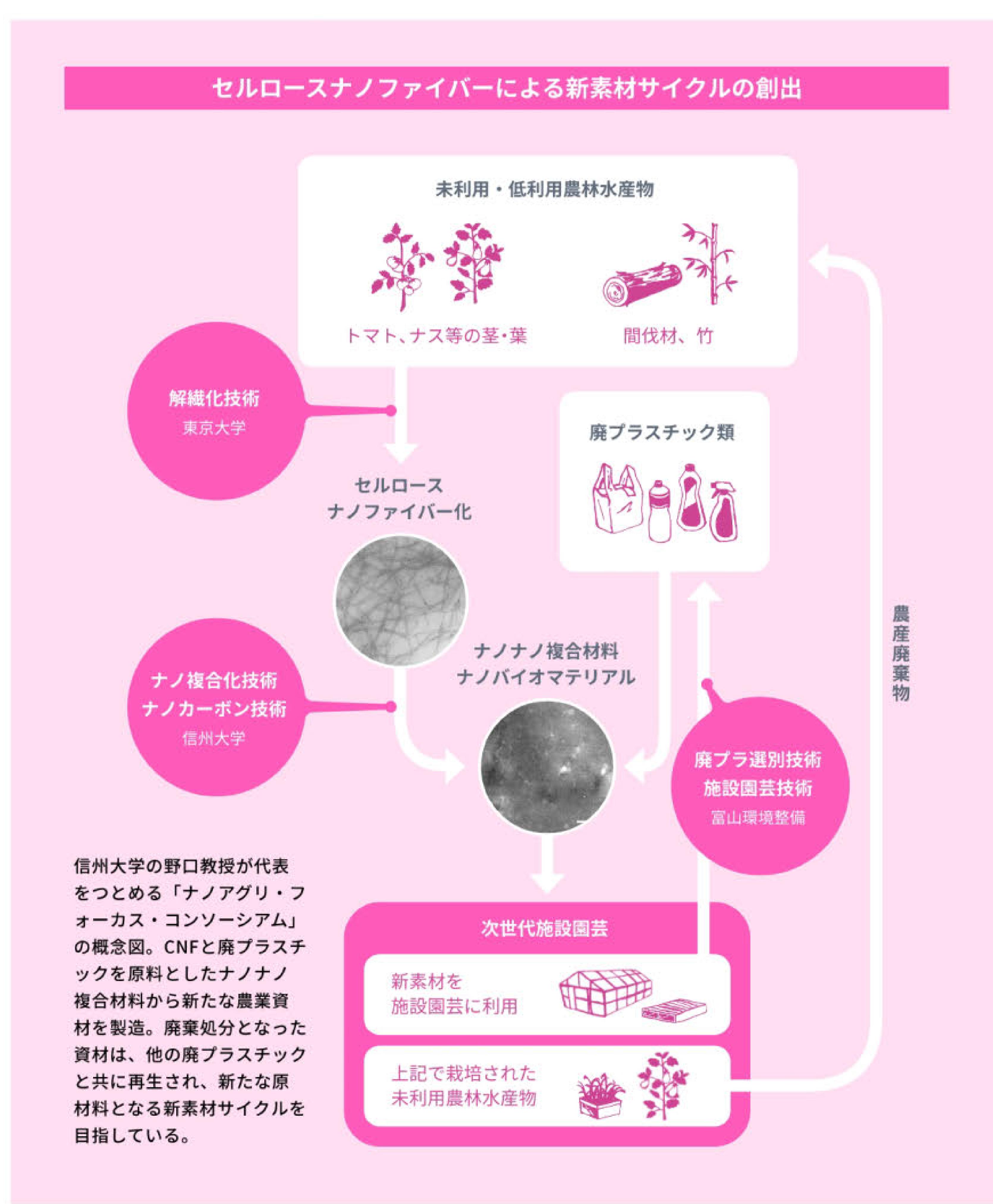


製造と再生が一体化した サイクルの創出

信州大学の野口徹教授が代表をつとめる「ナノアグリ・フォーカス・コンソーシアム」では、農産廃棄物などから製造するCNFと、廃プラスチックを活用した複合材料を活用し、農業資材の開発や、循環型の施設園芸サイクルの構築を目指しています。

「東京大学の磯貝先生により開発されたCNFと、私たちの日常生活の中で大量に発生する廃プラスチック類。これらを材料に、我々が開発した「ナノ複合化」という技術と、ナノカーボン技術を活用して、高剛性かつ高強度にして高い柔軟性も併せ持った『ナノナノ複合材料』（ナノバイオマテリアル）を開発しました。将来的には、この素材を活用した遮光・保温カーテンやマルチシート、水耕パネルなどの農業資材の製造が期待できます。また、当プロジェクトでも花き栽培用ポットなどのサンプルを作成しています。そして、製造した農業資材や、これを活用して栽培した農作物の廃棄物を再度原材料として活用する、循環型の施設園芸のサイクルの創出も、本コンソーシアムの大きな目的です」と、野口教授は語ります。

セルロースナノファイバーによる新素材サイクルの創出



世界で初めてCNFの開発に成功！ 磯貝明 東大特別教授に聞く

植物細胞壁の主要構成成分であるセルロース。これまで、長い間、セルロースからナノサイズの繊維を取り出すことはできませんでした。しかし、触媒酸化反応に関する研究を行っていた東京大学の磯貝明教授は、2006年に『TEMPO触媒』という触媒酸化技術を活用し、世界ではじめて、セルロースをナノ（10億分の1メートル）サイズまで解きほぐすことに成功しました。

CNFの太さは髪の毛の3万分の1ほどしかなく、非常に軽量であるにも関わらず、極めて高い強度を持つことが大きな特徴です。また、セルロースは基本的にどの植物からも抽出できることも魅力の一つ。現在、原材料として使われることが多いのは安価な製紙用パルプですが、稻わらから固い木材まで、どのような植物からでも抽出できるのです。「もともと『何かの役に立つ素材をつくりたい！』という、強い目的があつて研究していたわけではないのです。触媒酸化反応に関する研究を行っていた過程で、たまたま作製に成功した偶然の産物でした」と語る磯貝教授。しかし、CNFは、これまでにない軽量さと強度を兼ね備え、しかも植物由来で環境への負荷も小さい、極めて魅力的な新素材です。「CNFをさまざまな企業や研究者の方に紹介すると、多くの方に興味を持っていただきました。なかには想像もしていなかったような活用法や商品に展開いただいているケースもあります」と語ります。

CNFは工業製品の原材料としても、2015年に発売された紙おむつや医療用マスクを皮切りに、ボールペンのインクやプリント基板用絶縁体の材料、タイヤや高級車用の塗料にと、すでに多くの企業でCNFを原料に添加した製品の開発がすすめられています。

脱炭素社会の構築が求められる中で、植物由来のバイオマス素材で環境負荷の少ないCNFは、今後さらにその活用が広がることが期待されているのです。



東京大学大学院 農学生命科学研究科生物材料科学専攻

磯貝明 特別教授

Aalto大学(フィンランド) 名誉学術博士



上：製紙用パルプを水に浸し、そこへ触媒酸化技術により処理。その後、ミキサーで攪拌することで、最終的には透明で高粘度なゲル状のCNFが完成します。右：肉眼では無色透明なCNFですが、偏光板をとおすと、ナノ分散化したCNFが光の屈折を起こし幻想的な姿を見せます。



開発された農業資材の数々

CNFと廃プラスチック材などをナノレベルで複合したナノナノ複合材料を農業資材メーカーへ提供できる体制としたことで、2021年、このコンソーシアムの目的は達成しました。具体的に開発できる農業資材としては、前述の遮光・保温カーテンやマルチシートのほか、ハウスの骨材や苗の定植パネル、また、身近なところでいえば鉢植え用のポットへの活用も想定されています。

「青色のポットは従来の廃プラスチックから再生されたポリエチレン製ですが、石油由来の素材のため塗料が乗らないなど、加工に難があります。一方、緑色のポットがCNFを添加したナノナノ複合材料で作ったものですが、親水性があり、塗装をはじめ加工に何ら問題はありません。また、軽量で耐久性も高いため、ポット以上にハードな使い方が想定される各種の農業資材の素材にはもってこいです。もちろん、機能を満たさなくなった場合は、材料として再生することもできます」



ポリエチレン製の鉢植え用ポット（左）と、CNFを添加したナノナノ複合材料で作ったポット（右）。



左：混練機によりCNFと廃プラスチック剤などを混ぜ合わせ、高性能なナノナノ複合材料を作り出します。右：天然ゴムにCNFを混練したシート型フィルタ。ナノサイズの網目構造で水分は通す一方、病原菌は通しません。

苗を土の中でなく、シート上で栽培するフィルム農法がありますが、コンソーシアムで制作されたそのフィルムにこそ、ナノナノ複合素材の特性が活かされているといえます。

「フィルム上で栽培される苗は、フィルム下に流れる水から染み出した水や養分を吸収しますが、反面、フィルム下で発生した病原菌は通しません。病原菌は、ナノサイズの網目をくぐり抜けることは不可能ですから」

現在、このシートを使用したトマトの実証栽培は3年目を迎え、販売も目前の状況です。

廃棄資材を再生し新素材サイクルの構築を目指す

ナノナノ複合材料を活用した農業資材の製造と並んで、コンソーシアムが重点をおいているのが、製造した資材を廃棄した後、再びナノナノ複合材料の原料として使用する、「新素材サイクル」の創出です。コンソーシアムに参加する（株）富山環境整備では、家庭などから分別回収したプラスチック製の容器包装をポリエチレンやポリプロピレンといった単一樹脂ごとに選別し、ナノナノ複合材料の原料として活用しているそうです。

また同社では、再利用できない廃棄物を工場内の発電併用焼却施設で焼却し、そこで得られた電力を隣接する園芸施設の照明や空調に利用しています。さらに、ICTを活用し、施設内を24時間自動管理することで最適な栽培環境を実現しており、年間を通してトマトや花きを栽培するなど、“廃プラスチックの100パーセント原料化”を目的とした、マテリアルリサイクルに取り組んでいます。

「この廃材の再生、つまりリバースというプログラムを組み込んでこそ、コンソーシアムの理念が完結すると考えています」と、野口教授は力説します。また続けて、「CNFやナノナノ複合材料を活用した新しい素材サイクルを通じて、循環型社会を実現するのはもちろん、施設園芸の新しいモデルとして、若い方々が農林業に対して魅力を感じるひとつのきっかけになれば嬉しいですね」と、最後に笑顔で語ってくれました。



今週のまとめ

スギや農産廃棄物を活用した日本発の新素材の研究が進められている。

これらの素材は、私たちの暮らし、

そして地域を豊かにする可能性を秘めている。

＼ 食と地域を支える研究者 ／

04

新たな可能性を拓く! 植物の未知なる機能を さぐる研究

植物には、私たちがいまだ解明していない

未知の機能が数多く存在します。

今回は、そうした機能を探り、

新たな産業の創出や国際的な課題の解決を目指す

研究の最前線に迫ります。

#1

サボテンの多彩な機能が拓く 新たな産業の可能性

日本では観賞用として愛されてきたサボテン。しかし、世界では、食用や家畜の飼料など、幅広く活用されていることを知っていましたか？
今回は、日本におけるサボテン研究の第一人者である、中部大学の堀部貴紀准教授に、サボテンの魅力や可能性について伺いました。



Profile

中部大学 応用生物学部 環境生物科学科
堀部貴紀 准教授

名古屋大学大学院修士課程修了後1年間のテレビ局勤務を経て、中部大学大学院で博士号取得。現場主義で、サボテンの栽培がさかんなメキシコをはじめ、海外へも足繁く通う。趣味はベンチプレスで125キロを上げる筋トレや総合格闘技。今年8月には初の著書『サボテンはすごい！過酷な環境を生き抜く驚きのしくみ』（ベレ出版）を刊行。

世界が注目するサボテンのチカラ

サボテンは北米大陸南部から南米大陸に多く分布し、約130属と1450以上の種が存在します。「サボテンは乾燥にも熱にも強く、環境ストレスへの耐性が非常に高い植物です。ほかの植物が栽培できないような過酷な環境でも栽培ができるなど、とてもポテンシャルの高い植物だと思います」と、その特徴を語る堀部准教授。

日本では観賞用植物としてのイメージが強く、食用としての認知は低いサボテンですが、特に乾燥地においては、果実や家畜飼料、さらには水の供給源として重要な役割を果たしており、現在、世界の約30の国や地域で栽培されています。2017年には、国連食糧農業機関（FAO）がサボテンの消費を推奨する声明を発表しており、サボテンの機能に着目した商品の開発などにチャレンジする企業も増えているのだそうです。堀部准教授は研究と並行して、海外での数々のプロジェクトにも参画しています。

「現在は、サボテンの栽培技術を農村部に普及し商業化することで、地域の生活水準を向上させることを目的としたプロジェクトに、外部専門家として参画しています。カンボジアでは、地雷原跡地の有効活用が進んでおり、これまで農業や産業創出に向けた取り組みが行われてきました。しかし、土壤を分析すると、とても痩せた土地で、雨季には非常に激しい雨が降るため、なかなかうまくいかなかったそうです。そうした中で、現地の日本企業の方がサボテンの高い環境耐性に着目し、白羽の矢が立ったのです」



上：カンボジアでは、地雷原跡地においてサボテンを栽培し、产业化を目指すプロジェクトが進められています。堀部准教授は、外部専門家として参画しており、栽培指導や事業提案などを行っています。下：メキシコなどの海外では、ノバル（サボテンの若い茎）は食用のほか、家畜の飼料としても活用されています。

サボテンの不思議な機能を解き明かす

堀部准教授とサボテンとの出会いは2014年のこと。赴任した中部大学がある春日井市が、全国でも非常に珍しい「サボテンの街」であり、地元のお祭りでウチワサボテンを食べたことがきっかけでした。

「学生の頃から花の研究をしてきましたが、研究室を立ち上げるにあたり、新しい分野に挑戦したいと考えていました。そんな時、たまたま地元のお祭りで食用のサボテンがあるということを知り、調べてみるとまったく研究が進んでいない分野であることがわかったのです」

2015年に研究室を立ち上げた後、日本には数少ないサボテン研究者を訪ねたり、サボテンの栽培や利用が進むメキシコへ足しげく通い、現地の研究者に研究の状況や課題の聞き取りを行う中でサボテンへの興味が湧き、研究対象とすることを決意しました。

2019年には、同大学のさまざまな分野の教員とともに「サボテン科学研究会」を立ち上げ、多方面で基礎研究を展開しています。「サボテンを科学的かつ総合的に理解することは、自分ひとりではできません。さまざまな分野を専門とする先生方に声掛けし、ご協力いただきました」と語る堀部准教授。分子生物学や植物病理、土壌など、学内の幅広い分野の先生と一緒に研究を行っています。

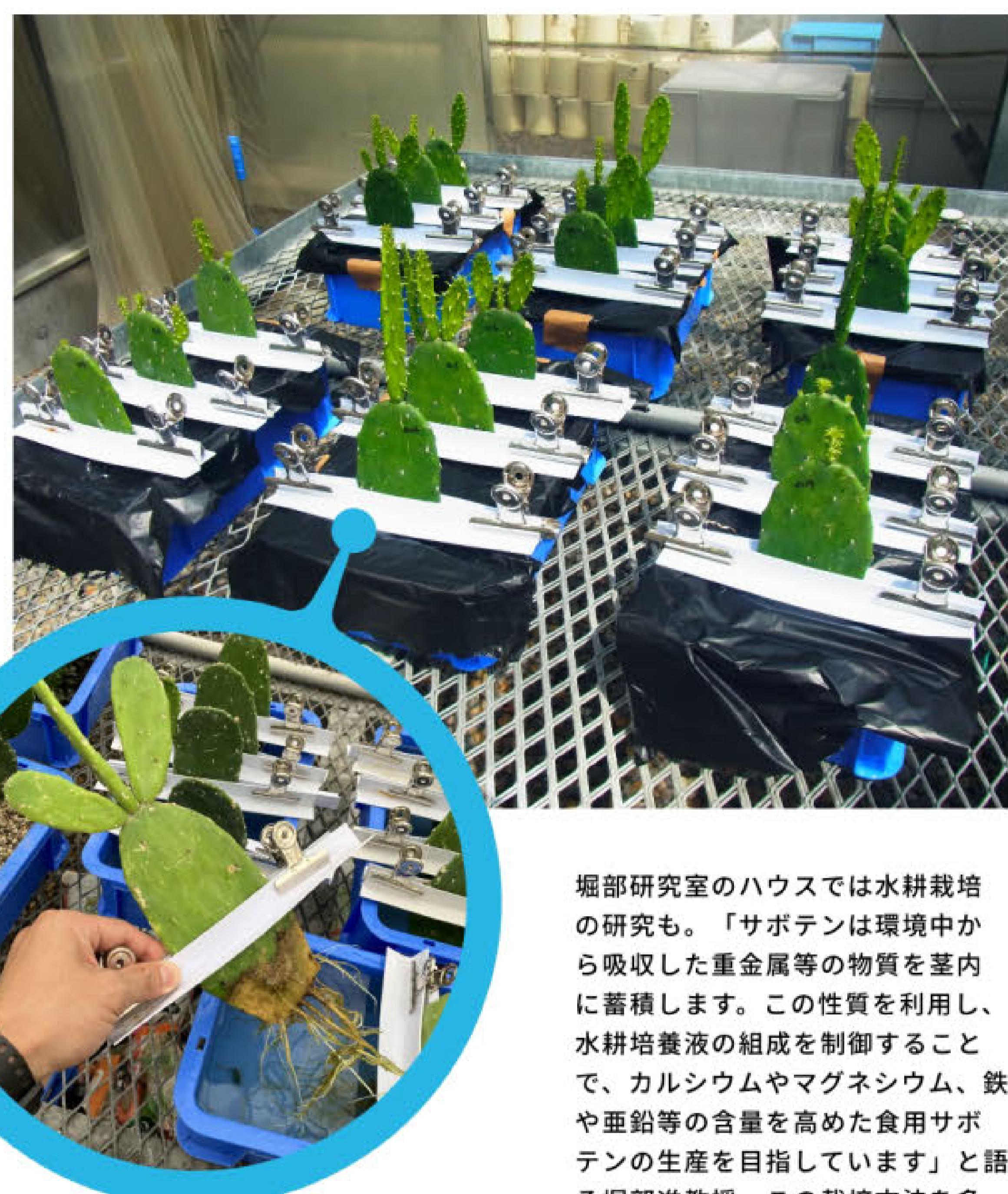
堀部准教授の専門は園芸学と植物生理学。サボテンの栽培方法や炭素固定機能を中心に研究しています。

「いま特に注目しているのは、サボテンの炭素固定機能です。植物には大気中の二酸化炭素を固定する機能がありますが、多くの植物は枯れると固定した二酸化炭素を放出します。ところが、サボテンは一部をシュウ酸カルシウムの結晶として固定することがわかっており、半永久的に固定できる可能性があります。現在は、サボテンが固定した二酸化炭素のうち、何割くらいが固定化されているのかを調査している段階です」

堀部准教授は、こうした基礎的な研究をとおして、ゲノム解析や栽培方法といった、サボテンに関する研究基盤の構築を目指しています。



サボテンの性質や機能、成分などの解析のほか、栽培しやすいトゲ無しサボテンの育種や、効率的な栽培方法の確立など、研究は多岐に及んでいます。



堀部研究室のハウスでは水耕栽培の研究も。「サボテンは環境中から吸収した重金属等の物質を茎内に蓄積します。この性質を利用し、水耕培養液の組成を制御することで、カルシウムやマグネシウム、鉄や亜鉛等の含量を高めた食用サボテンの生産を目指しています」と語る堀部准教授。この栽培方法を多くの生産者が導入できるよう、技術の確立と社会実装を目指し研究を続けています。

利用と研究のスパイラルでイノベーションを生み出す

基礎研究に加え、堀部准教授が力を入れているのが、サボテンの利用に向けた研究や、企業、自治体などと連携して取り組む社会実装に向けた活動です。

サボテンのさらなる活用を目指して、農林水産省が推進するオープンイノベーションの取り組み、「知」の集積と活用の場®産学官連携協議会に参画。2021年には、春日井市の企業や生産者と協力し、「サボテン等多肉植物の潜在能力発掘と活用推進プラットフォーム」を設立して、商品化や事業化に向け、一丸となって取り組んでいます。

「利用が進んでこそ、研究も進んでいくと思います。日本では鑑賞以外のサボテンの側面は、ほとんど知られていません。サボテンの利用が進み、興味を持つ人が増えることで、基礎研究が進んでいく。そうした、プラスのスパイラルを作りたいですね」

最近では、プラットフォームの活動のほかにも、同市や地元の企業と連携し、サボテンをメインとする観光ツアーの企画にも携わっているそうです。実は「春日井サボテン振興アドバイザー」という肩書も持つ、堀部准教授が目指すゴールは、どこにあるのでしょうか。

「長期的には、サボテンの多彩な機能を明らかにすることで、国内に新たな産業を生み出したり、地球規模での課題解決を実現することです。そのために、まずは社会実装に向けたひとつのロードマップを示すことが重要だと思っています。ロードマップとしては、現状は初期の段階、まだ、始まったばかりです。将来的には、サボテンへの興味、ひいてはサボテン愛の広がりが春日井市から日本全国、そして世界へと展開することを期待し、研究や活動をしていきたいと思います」と笑顔で語ってくれました。

春日井市は全国でも有数のサボテン生産地

国内でもトップクラスのサボテン生産量を誇る愛知県。その中でも、サボテン栽培の中心となっているのが春日井市です。1950年代後半、果樹栽培の傍ら、種から育てる実生栽培をはじめとしたサボテンの生産が始まり、今でも春日井市は全国で唯一の「サボテンのまち」として、サボテンの生産が盛んに行われています。



画像提供：ジェイエヌエス株式会社



春日井市では食用サボテンの普及にも力を入れており、各飲食店がサボテンを使った創作料理を考えし提供しています。また、昨年「春日井サボテンスイーツコンテスト」が開催され、市内の事業者から多くの応募が寄せられました。画像は昨年の最終審査会の様子。

現在では観賞用サボテンだけでなく、食用サボテンの栽培も行われ、市内にはサボテンを使ったスイーツや料理を提供する飲食店が多くあり、サボテン料理を楽しむこともできます。また、サボテンを使ったさまざまなお菓子や加工品も作られており、春日井市ならではのお土産として大人気となっています。

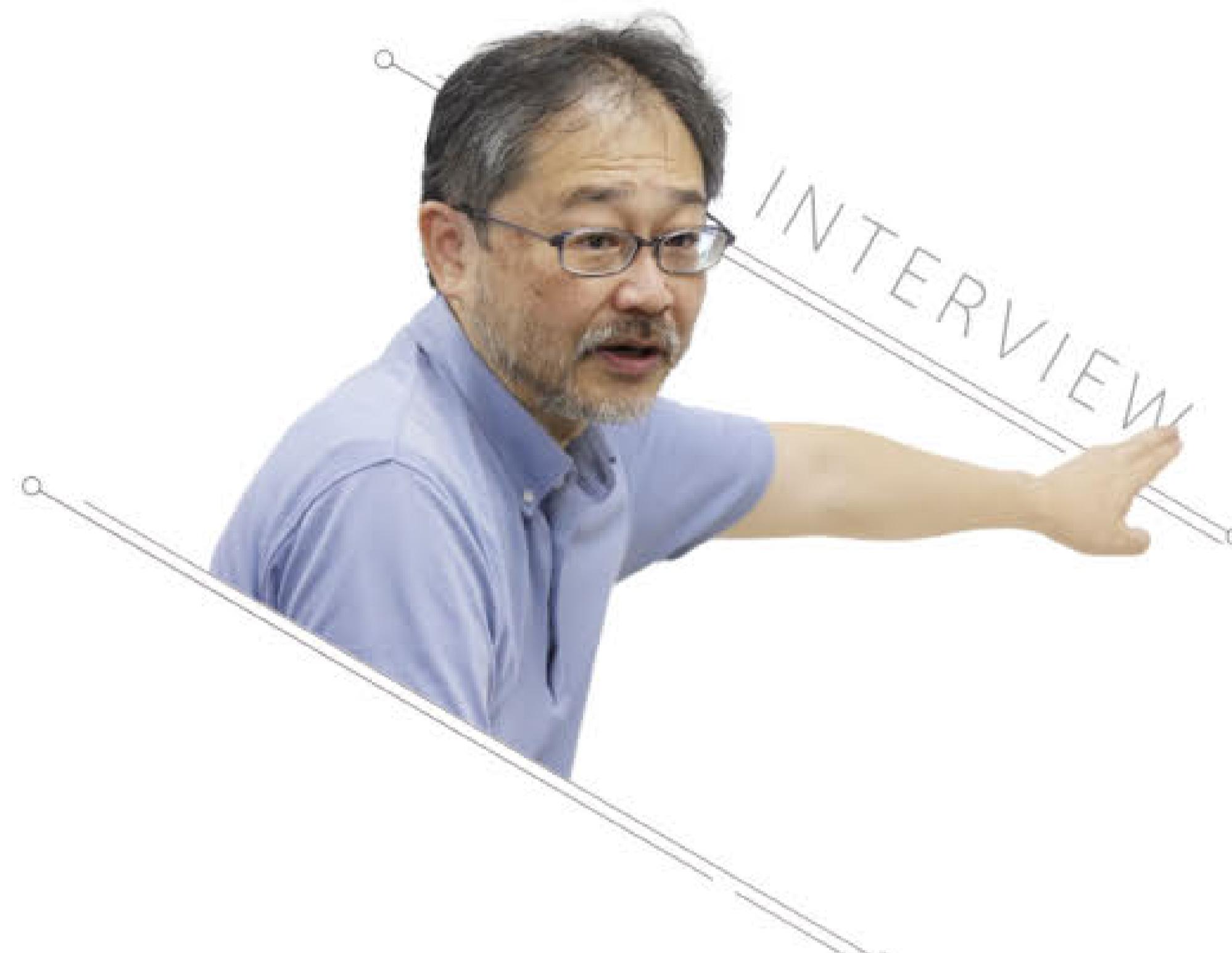
市内では一年を通じて観賞用のサボテンや、サボテンのグルメや特産品の販売、寄せ植え体験などを行うサボテン関連のイベントが盛りだくさん。2007年にはサボテンモチーフのゆるキャラも登場し、イベントを盛り上げてくれています。



2007年に春日井サボテンキャラクターとして誕生した、左から、春代（はるよ）、日丸（にちまる）、井之介（いのすけ）。現在では、春日井市で行われるサボテン関連のイベントに欠かせない存在です。

放射状に広がる 「開張型イネ」が拓く稻作の未来

イネの草型は、苗の段階から収穫期まで、直立したものが一般的です。しかし、農研機構高度分析研究センターの稻垣言要（のりとし）ユニット長たちが開発した「開張型イネ」は、生育初期に葉が放射状に広がった草型をしています。葉が広がることのメリットや開発までの道のりを伺いました。



Profile

農研機構 高度分析研究センター
稻垣言要 ユニット長

岡山大学大学院にて博士号（理学）取得。理学系出身で、もともとは基礎研究を中心に行っていたが、農研機構採用後、現場への実装を目指した研究に取り組むように。生化学・分子生物学的手法による光合成光化学系や植物光受容体の機能解明の研究を専門分野とし、この研究で仁科賞の受賞経験も。

雑草の生育を抑制する「開張型イネ」

「私たちは放射状に広がる『開張型イネ』を開発しました。ポイントは、コシヒカリに野生イネの遺伝子を導入していることです」と語る稻垣ユニット長。イネが通常の直立型ではなく開張型となることで、どのようなメリットがあるのでしょうか。

「開張することのメリットは、ふたつあると考えています。ひとつは、生育初期に葉が放射状に開張することで、従来の品種と比較して効率よく日光を浴びることができ、生育が良くなること。もうひとつは、開張したイネが地面を覆うことにより日光を遮るために、田植えのあとに生えてきた雑草の生育を抑制することができることです」

雑草防除に必要な除草剤の購入費用や散布の作業は、生産者の方々にとって大きな負担となっています。開張型イネでは、雑草の生育が抑制されるため、除草剤散布の作業や費用の負担軽減が期待できます。また、世界的に見ると、発展途上国では除草を手作業で行っている国々が多いことから、こうした国々でも、開張型イネは除草にかかる労働の負担を軽減する可能性を秘めています（ただし、それらの国々で栽培されている品種に対しても雑草抑制能を付与できるかを検討することは必要です）。

「また、このイネは移植後、生育後期になると株全体が太くなり、従来栽培されてきた主なイネ品種と同じように直立型へと草型を変えるのです。これが非常にユニークな点ですね」

生育後期には水田内のイネの葉の密度が高まるため、開張した草型のままだとそれぞれのイネの株の葉がお互いに光を遮り、光合成が阻害されるため、直立した草型の方が望ましくなります。つまり、この開張型イネは、栽培のすべての期間で効率よく光を吸収することができるのです。また、収穫時には直立型になるため、コシヒカリ同様にコンバインでの刈り取りが可能となるそうです。

コシヒカリ



野生イネ
Oryza rufipogon
第7染色体の一部を
交配により
コシヒカリに導入

開張型イネ



今回、開発されたのは、コシヒカリに野生イネの遺伝子の一部を、交配によって取り込んだもの。生育初期に開張することで受光態勢が改善され、コシヒカリよりも成長が促進されるという。

開張型イネの草型の変化



移植後47日目



移植後86日目

生育初期ではイネが放射状に広がっているが、刈り取りも間近な後期となると株全体が太くなり茎もコシヒカリ同様に直立型へと変化する。

栽培化*の過程で失われた遺伝子を活用する

非常にユニークな性質を持つ「開張型イネ」。開発のきっかけやその道のりはどのようなものだったのでしょうか。

「この研究は、一緒に研究を行ってきた、作物研究部門の平林研究員が2012年に発表した、野生イネの遺伝子を日本のイネに導入し株を解析するところからスタートしました。野生イネは世界各地のさまざまな環境の地域に広く分布しており、それぞれの環境に適応するために非常に多様な遺伝子を持っています。こうした遺伝子の多くは、1万年ほど前のイネの栽培化というイベントで失われたと考えられます。各地に自生する野生イネは、栽培化されたイネが持っていない、ユニークな遺伝子の宝庫だと思います。イネは、栽培化により非常に扱いやすい性質となったことは事実ですが、『失われた遺伝子の中に、実は役立つものがあるのではないか』という発想が、この研究の原点となっているのです」

開張型イネは、私たちの食卓で身近なコシヒカリに、DNAマーカーを活用した交配育種法で、野生イネが持つ開張を引き起こす遺伝子を導入したもの。実際に「食べる」ことを考えると、収量や見た目の白さ、食味、そして物性なども非常に重要になりますが、こうした点は従来のコシヒカリと比較してどのような結果だったのでしょうか。

「開張型イネの1aあたりの玄米の収量は、コシヒカリと比較して有意差はなく、同等の収量を得ることができました。見た目については、お米の白さを示す度合いである『白度』は、コシヒカリと比較して有意差はなく、こちらも同等の値を示しました。また、食味についても、開張型イネはコシヒカリと比較してアミロース含量がわずかに高かったものの、こちらも有意な差ではありませんでした。一方で物性については、コシヒカリと比較して、柔らかいということが明らかになりました」

*栽培化 自然界に存在する野生種の植物の中から、農耕において都合の良い性質を持つ個体を人為的選抜し、継続的に育てていくことで栽培種が確立されたと考えられており、この過程を栽培化と呼びます。

研究者の繋がりが生んだ画期的な草型のイネ

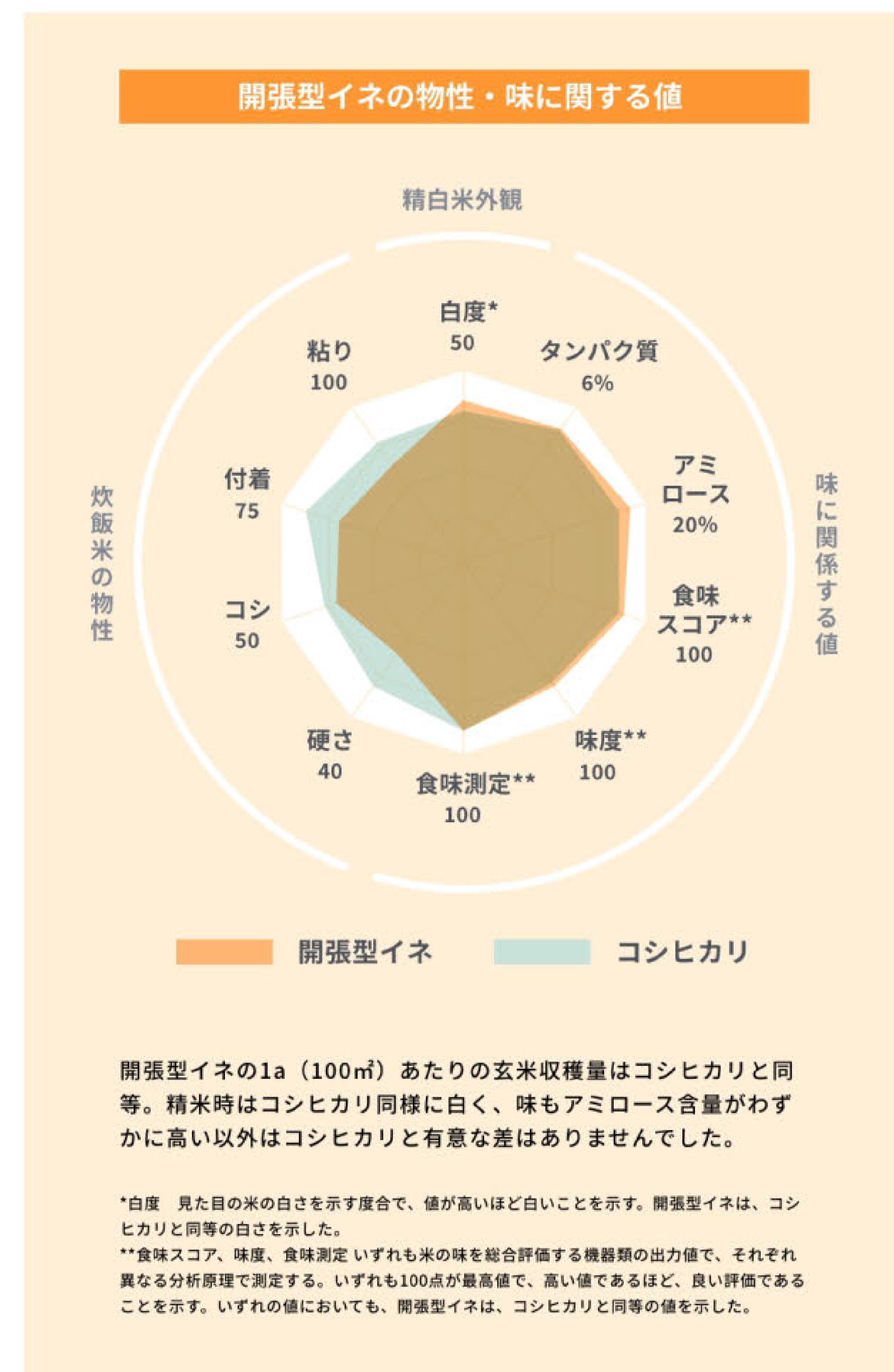
もともと理学系の出身で基礎的な研究を中心に行ってきたという稻垣ユニット長。農研機構に採用され、こうした、実際の現場に活用することを目指す研究を始めてみると、それまでとは違ったアプローチも必要だと感じたそうです。

「それまでは『理学』の『なぜそうなるのか』という謎を追究する考え方をしていましたが、『農学』では農業の現場で価値のあるものをどうやって生み出すのか、といった発想の転換が必要でした」

何を研究すればよいのか迷っていた稻垣ユニット長を助けてくれたのは、先輩や同僚の研究者でした。

「私は疎植（株間を拡げて省力化を目指す農法）に適したイネの開発過程で開張型イネを作り出したのですが、雑草の抑制効果への利用というヒントをくれたのも、実際の抑制効果を試験してくれたのも、農研機構の仲間たちでした。品種開発に野生イネを使うというのもやはり、彼らの研究があったからこそできたことですね」

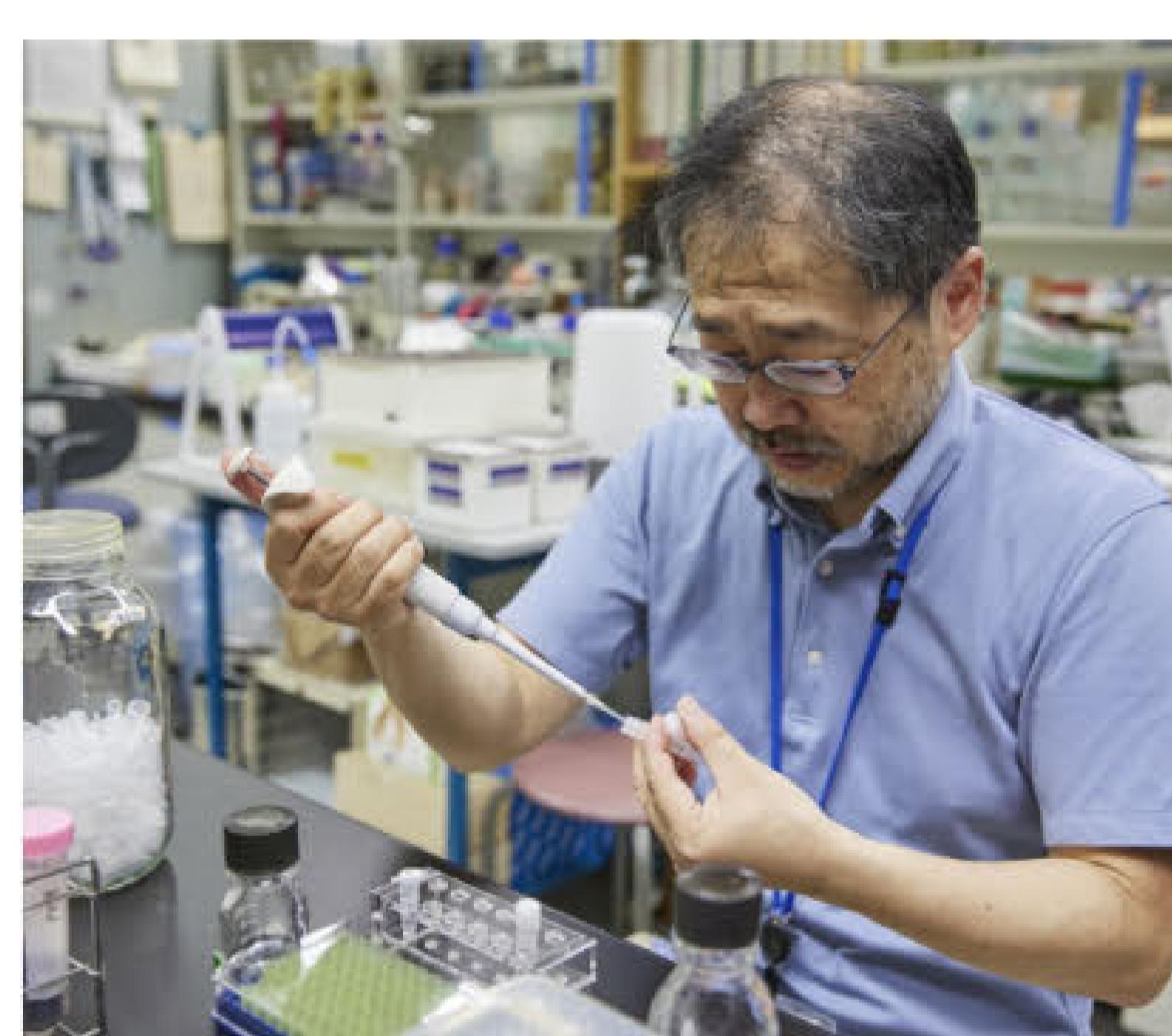
野生イネの性質を活かした開張型イネの開発は、複数の拠点に数多くの研究者を擁する農研機構のネットワークと、稲作における研究、開発の蓄積による強みが出た成果といえるのかもしれません。



開張型イネの1a (100m²)あたりの玄米収穫量はコシヒカリと同等。精米時はコシヒカリ同様に白く、味もアミロース含量がわずかに高い以外はコシヒカリと有意な差はありませんでした。

*白度 見た目の白さを示す度合で、値が高いほど白いことを示す。開張型イネは、コシヒカリと同等の白さを示した。

**食味スコア、味度、食味測定 いずれも米の味を総合評価する機器類の出力値で、それぞれ異なる分析原理で測定する。いずれも100点が最高値で、高い値であるほど、良い評価であることを示す。いずれの値においても、開張型イネは、コシヒカリと同等の値を示した。



「開張型イネの開発は多くの人たちの尽力があってこそ。どんな研究もひとりで出来るものではなく、協力してくれる人たちとともに作り上げるもののです」と、稻垣ユニット長は語ります。

取材協力 | 農研機構 高度分析研究センター
高精度機器による分析基盤の確立と
ビッグデータを活用した農業・食品産業の研究開発を担う。

今週のまとめ

植物の未知なる機能に着目したさまざまな研究が行われている。

こうした研究から、新たな産業の創出など、さまざまな可能性が拓かれる。

一日の始まりに密着

農林水産業者の
朝

農林水産業の朝は早い。早朝から働く人々の様子をのぞいてみました。

第4回

米農家の朝

農事組合法人 カミハヤ [新潟県新潟市]

新潟駅から車で20分ほどの亀田早通地区で稲作を手がける、農事組合法人「カミハヤ」。その水田を訪ねたのは、夏真っ盛りの7月下旬。コシヒカリの穂肥（ほごえ＝追肥作業）初日です。夏場は酷暑の時間帯を避け、涼しい午前中に集中して仕事をするという4人の姿を追いました。



左から畠田悠規さん、坂上雅之さん、代表理事の鷺尾徳昭さん、杉本良介さん

PROFILE

鷺尾徳昭さん、坂上雅之さん、杉本良介さんは、いずれもこの地区的米農家に生まれた幼なじみで現在40代前半。3人は持続可能な稲作を目指し、2016年に農事組合法人 カミハヤを設立。地域の人々から委託を受けた65ヘクタールの水田で、新潟次郎、ゆきん子舞、こしいぶき、コシヒカリ、にじのきらめき、新之助、キヌヒカリ、あきだわらの計8品種を栽培している。2022年春に畠田悠規さんが仲間に加わり、現在は4人体制で稲作を行う。また、米以外に大豆や小麦作りにも挑戦している。

豊かな秋の実りのために 栄養を与える夏の朝



AM4:00

事務所に集合、 打ち合わせ

夏場の始業時刻は、なんと夜明け前の午前4時。外はまだ真っ暗です。事務所に集合し、当日の作業について打ち合わせが始まります。この日は、3日かけて主要品種のコシヒカリに穂肥をするという初日。パソコンやスマートフォンの地図アプリで田んぼの位置を確認しながら、誰がどこを担当するかなどを決めていきます。



AM4:30

肥料や散布機の準備

空が明るくなってきました。穂肥用肥料や背負い式動力散布機、燃料を軽トラックに積み込み、コシヒカリの田んぼへ向かいます。この日は7ヘクタールの田んぼに穂肥を行う予定です。



“

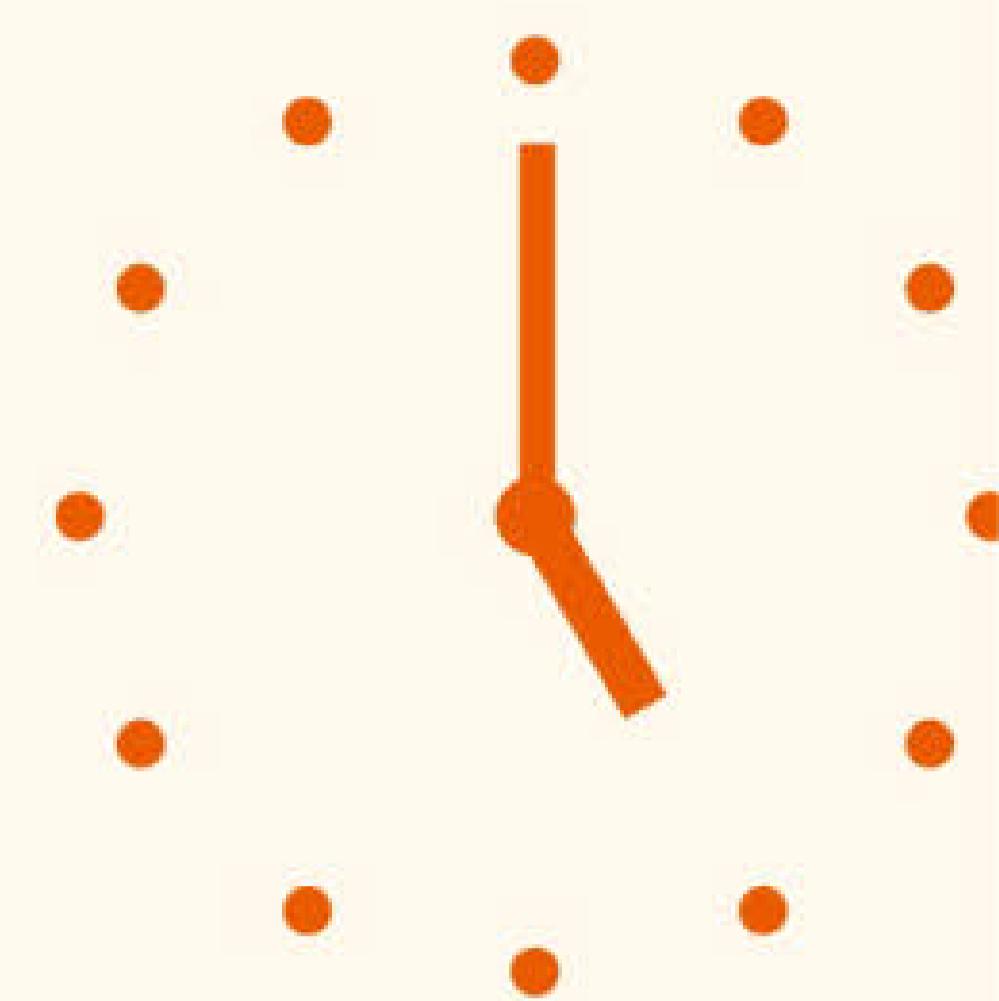
MORNING TIPS

サマータイム導入で効率アップ

「去年までは夏場でも朝8時始まり、夕方終わりでした。でも日中が暑すぎて、長い昼休憩をとらないと体がもたないんですね。そこで今年から朝4時スタート、昼12時終了というカミハヤ的サマータイムを導入しました。12時までに終わらせると決めて、早朝の涼しい時間帯に集中して仕事をすることで、効率が上がっていきます」（鶴尾さん）

”





AM5:00

稻の生育状況をチェック

夏の太陽を浴びて、稻がぐんぐん成長しています。田植え前の耕起のとき、田んぼの土全体にまいておいた基肥（もとごえ）は、茎や葉が成長するための栄養として使われます。この時期になると、基肥がだいぶ少なくなっているため、これから出てくる穂に栄養を補給し、もみを充実させるべく、穗肥をします。散布時期の目安は出穂（しゅっすい）の10日前です。

出穂前日数を把握するために必要なのが、幼穂（ようすい＝茎の中にできる穂の赤ちゃん）の長さを測ることです。平均的な生育の茎をいくつか選び、カッターで縦に割って中身をむき出し、定規で長さを測ります。「コシヒカリは幼穂が1センチメートル以下のときに肥料をまくと、節間が急激に伸びて秋に倒伏（とうふく）してしまいます。それを防ぐために、1センチメートルを超えてから肥料をまきます。今日は2センチメートルですね」と坂上さん。倒伏とは稻が倒れてしまうこと。栄養の移行がうまくいかなくなり、収穫量や品質の低下につながります。特にコシヒカリは倒伏しやすいので注意が必要なのだそうです。

指標はほかにもあります。それは、草丈と葉色。地面の際から一番長い茎の葉の先端までの長さを定規で測るのに加えて、葉緑素計で葉をはさんで色の数値を測ります。この日は、測定結果から穗肥の適期と判断しました。計測データは肥料の量を調整するのにも役立ちます。穗肥は生育状況を見極めながら行うことが重要なのですね。

AM5:30
穂肥開始

鶴尾さんと坂上さん、杉本さんと畠田さんの2人1組に分かれて、それぞれの担当エリアへ。まず動力散布機に肥料と燃料を入れます。



動力散布機を背負ってエンジンをかけると、ブーンというエンジン音とともに、噴管から肥料が勢いよく飛び出します。噴管を左右に動かしながら、田んぼの周囲や中を歩いて散布していきます。動力散布機の重量は8キログラムほど、タンクに入る肥料の重量は最大20キログラム。これを背負って真夏の猛暑下に行う穂肥作業は、かなり重労働であることがうかがえます。

「田んぼごとに肥料をまんべんなく散布したいので、肥料のなくなり加減を気にしながら、歩く速度を調整しています」と坂上さん。肥料は少なすぎても多すぎても稻にとってよくありません。適量をいかに均一に散布できるかは、生産者の技量によるところが大きいのです。



AM7:00

朝食

疲れてきた7時ごろに、朝食をとるため作業を中断します。家が近い鷲尾さん、坂上さん、杉本さんは自宅に戻ります。事務所で手作りのおにぎりをほおばるのは、家が遠い畠田さん。「米作りがしたい」と29歳で地元新潟の農業大学校に入り、2年間学んでこの春卒業したばかり。「カミハヤ」期待のニューフェイスです。

AM7:30

休憩、打ち合わせ

30分ほどで3人が戻ってきました。休憩がてら、作業の進捗状況を共有します。

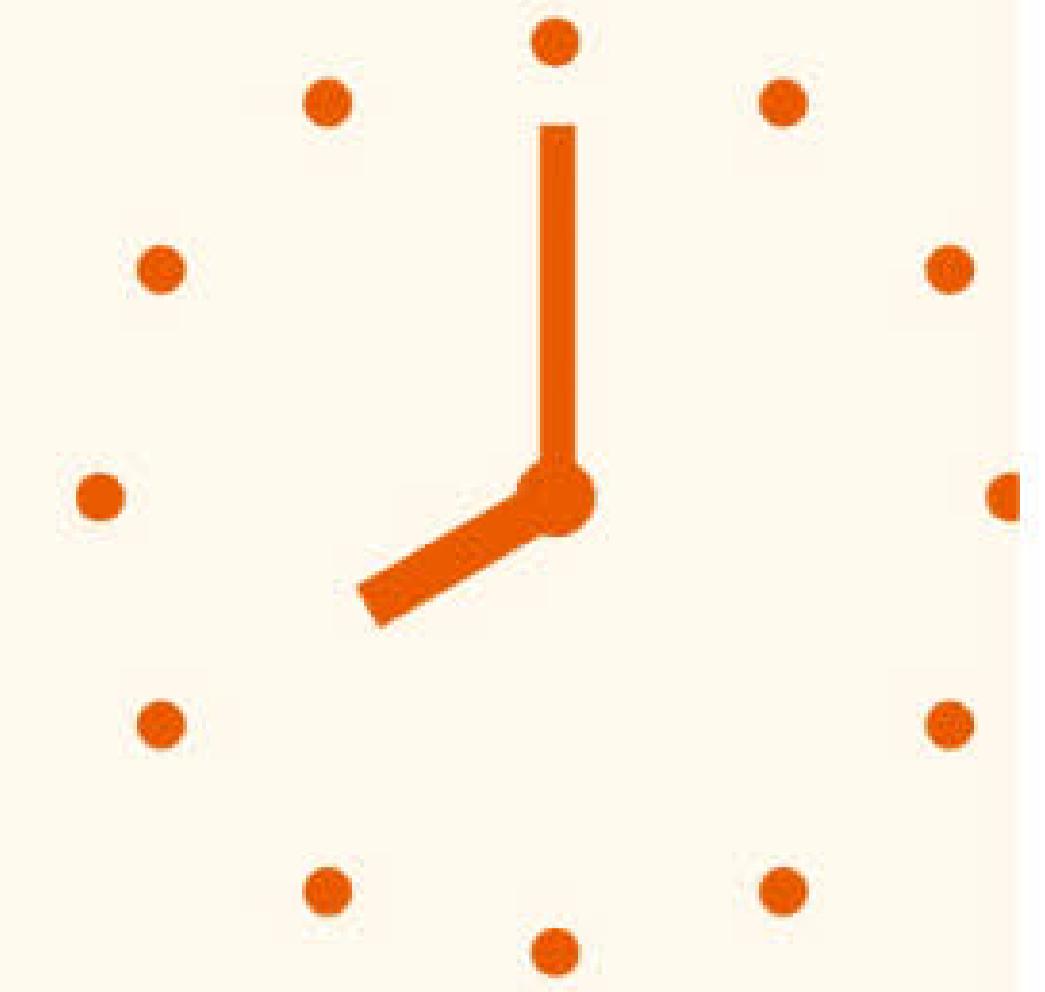


“

MORNING TIPS 朝食はやっぱりごはん派

「僕の場合、パンだとお昼までもちません。負荷のかかる作業をしていると、途中でおなかが空いてしまうんですよね。だから朝は絶対ごはん。今日は納豆をかけて、なすの味噌汁、ソーセージ、サラダと一緒に食べました。朝早くから働くと、朝食がおいしいです」（鷲尾さん）

”



AMS:00

穂肥再開

また2チームに分かれ、軽トラで少しづつ移動しながら穂肥をします。肥料がなくなったら、軽トラに戻って動力散布機のタンクに入れ、田んぼの中に入していくという繰り返しです。徐々に気温が上がってきた。空は曇りがちですが、それでもお昼に近づくにつれ、暑さが増して汗が止まらなくなります。12時まで散布し、この日の作業は終わりました。

豊かな秋の実りのために行う夏の穂肥。こうした米農家の努力があるから、私たちは毎年、おいしいお米が食べられるのですね。新米の季節が待ち遠しい、ある夏の朝の様子をお届けしました。

COLUMN

地域の農業を守り、 多くの人に毎日食べてもらえる 米を作り続けたい

日本の農業の担い手は、高齢化が進んでいます。ここ新潟市の亀田早通地区も、そうした地域のひとつで、後継者不在で耕作できなくなる農地が増えています。そんな地域の農業を守りたいと立ち上がったのが、鷺尾さん、坂上さん、杉本さん。3人が力を合わせることで、地域の人々から多くの農地を受託できるようになります。『カミハヤ』のメンバーは、畦田さんのようなやる気のある次世代を育成し、多くの人に毎日食べてもらえる米を作り続けたいと、日々奮闘しています。

Kamihaya farmers



\ 農山漁村を元氣にする /

廃校再生

プロジェクト

農山漁村の新たな拠点として注目されている
廃校活用事例を紹介します。

第4回

若狭町みさき漁村体験施設 みさきち

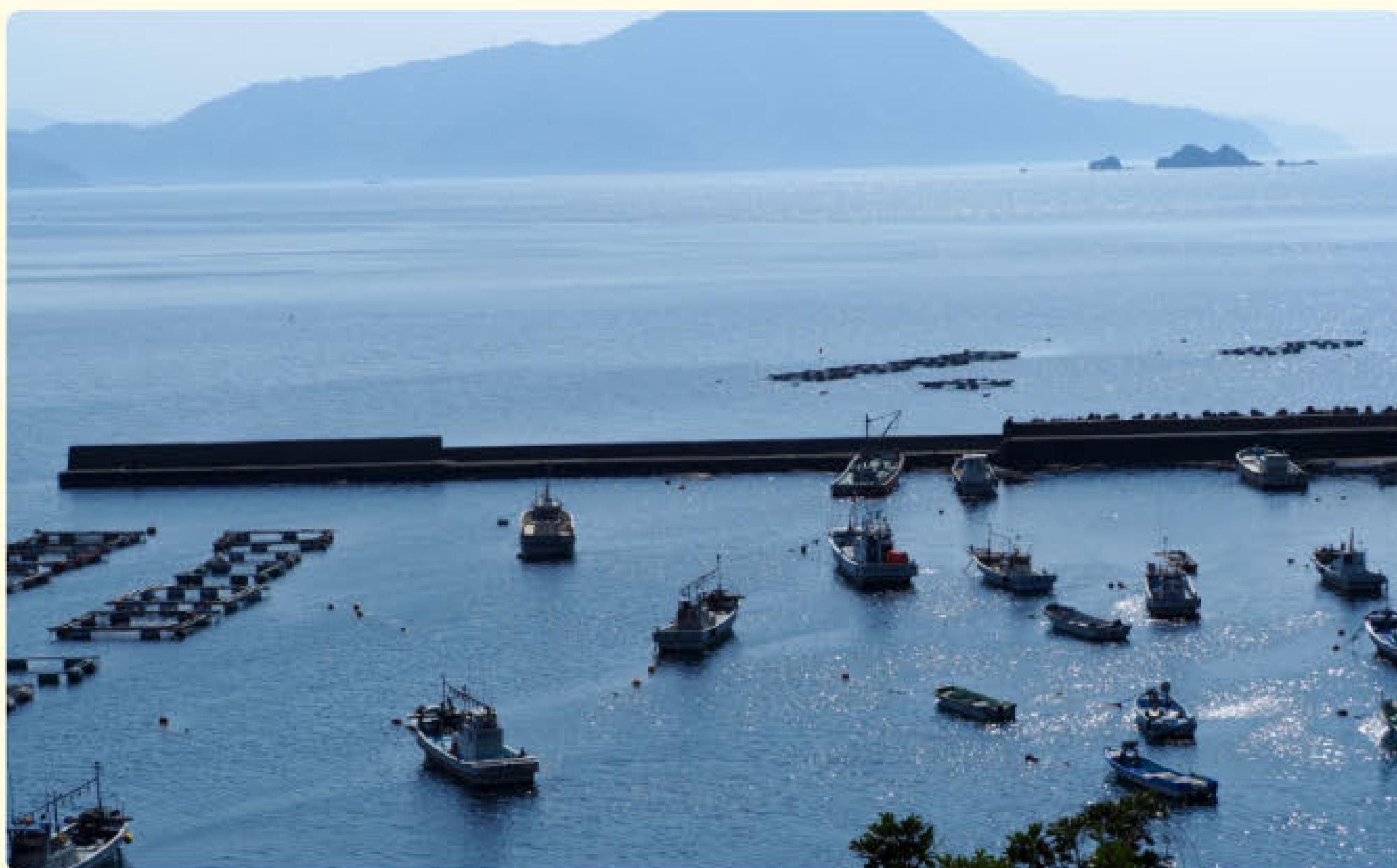
[福井県三方上中郡若狭町]

地域と大学が連携し
若者や子どもを呼び込む交流拠点に



福井県若狭町の旧岬小学校・三方中学校岬分校は、廃校の翌2018年、「若狭町みさき漁村体験施設」、愛称「みさきち」に生まれ変わりました。地域外から多くの若者や子どもが訪れるようになり、漁村にかつてない活気が生まれています。

＼ 海と山がすぐそこにある抜群のロケーション ／



定置網漁が盛んな若狭湾に面している

旧岬小学校・三方中学校岬分校があるのは、若狭湾の中ほどに突き出た常神（つねがみ）半島の西浦地区。美しい海と山に囲まれた自然豊かなエリアです。地域住民の多くが営んでいるのは漁業や民宿業。新鮮な海の幸が楽しめるのも魅力です。そんな恵まれた環境を活かし、廃校を漁村体験施設に活用する構想が生まれました。



目の前の山は、県の名勝「神子（みこ）の山桜」で知られる

＼ 学生のアイデアを取り入れてリノベーション ／



学生が黒板アート（上）や施設内のサイン（右）を制作

教室や職員室などを食堂、宿泊室、浴室、洗濯・乾燥・ロッカーリ、談話室、セミナー室、体験調理場、バーベキュー施設などにリノベーションしました。総事業費は1億119万2000円（うち農林水産省による支援 農山漁村振興交付金3,815万円）。基本設計を担当したのは、福井工業大学環境情報学部デザイン学科の藤田大輔准教授とその研究室の学生たちです。地域住民の学校への愛着に配慮し、できるだけ元の学校の雰囲気を残しました。施設内のサインをデザインするなど、学生のアイデアが随所に取り入れられています。

オープンは2018年4月。竣工式には地域住民と福井工業大学の教職員・学生が多数参加し、オープン記念イベントを繰り広げるなかで、大いに交流・親睦を深めました。協議を重ねて決定した施設の愛称「みさきち」が発表されたのは、この日のこと。「旧岬小学校・三方中学校岬分校を多彩なイベントや情報の発信基地に」という想いを込めて名付けたそうです。金井学園が指定管理者となり、福井工業大学の社会連携推進課を窓口に、運営がスタートしました。



竣工式で風船飛ばし



オープン記念イベントの1つ、科学実験キャラバン

＼ 忘れられない体験ができる ／



魚さばき体験



SUP（サップ）体験

「遊んで・学んで・泊まれる体験施設」を標榜する「みさきち」には、さまざまな体験プログラムがあります。たとえば、地元の若手漁師が丁寧に指導してくれる魚さばき体験や、SUP（=スタンドアップパドル）、シーカヤック、シュノーケリングといった水上アクティビティ体験。波音を聞き、星空を見上げながらグラウンドでキャンプするのもおすすめです。



キャンプ体験



元教室を畳敷きにした宿泊室は6つあり、合計50名まで宿泊できます。このため学校のクラブやセミナー、スポーツ少年団、子ども会の合宿など、大人数の利用が多いのが特徴です。映画の口ヶ隊が滞在したこともあるとか。新型コロナウイルス感染症の影響が出る前のサマーシーズンは、平日を含め毎日数十人規模の予約で埋まっていたそうです。利用者は福井県内に限らず、岐阜、大阪、京都、石川など他県からも来訪。利用人数（延べ人数）は2018年2,739人、2019年2,724人に上りました。



福井工業大学生の合宿風景

＼ 地域を盛り上げる祭りを開催 ／



第2回みさき祭の実行委員メンバー



豚汁のふるまい屋台



留学生による自国紹介スタンプラリー

これまでの「みさきち」最大のイベントといえば、みさき祭です。2018年11月に第1回、2019年11月に第2回が開催され、各回とも大盛況でした。実行委員を務めた福井工業大学の学生たちが、地域の子どもたちに喜んでもらいたいと、ユニークな企画をいろいろ発案。第2回みさき祭では、レゴブロックを使ったロボットプログラミング教室や、留学生による自国紹介スタンプラリーなどが行われました。若狭町、西浦地域づくり協議会の関係者と、企画段階から密接に連携して成し遂げた思い出深い祭りです。新型コロナウイルス感染症が収束し、再び開催される日が待ち望まれています。



夏休みこども教室



海岸清掃

福井工業大学と地域の絆は、「みさきち」を通して一層深まっています。大学が地域の子ども向けイベントを企画・開催したり、学生と地域住民が一緒に海岸清掃を行ったり。インバウンドの増加に向け、留学生たちが外国人目線で若狭町の観光資源を発掘調査し、それぞれの母国語で観光パンフレットや観光動画を制作するといったことも行いました。地域に喜ばれるこうした活動は、学生たちにとっても、通常の学生生活では得られない貴重な社会勉強になっています。

自治体、地域住民、指定管理者が理想的な関係を築く //

今回お話を伺いした6人の方々から、コメントをいただきました。

●若狭町観光商工課の岩崎誠さん

「福井工業大学の学生たちが、わざわざ福井市から来てくれて、地域住民との間に良い交流が生まれているのをうれしく思います。今後、少子化で町内に廃校が増えていますが、『みさきち』は活用のモデルケースのひとつになるでしょう」

●福井工業大学社会連携推進課の斎藤有司さん

「教職員や学生のアイデアを、これからも地域の課題解決に役立てていただきたい。我々も地域の方々と交流を重ねるなかで、いろいろな学びを得て成長できます」

●福井工業大学学務課の斎藤佳之さん

「普段は電子機器に囲まれている学生たちが、自然豊かな環境で非日常体験を楽しめるのは『みさきち』のおかげです。見ていると、一度訪れた学生は必ずリピーターになりますね」

●西浦地域づくり協議会元会長・現支援員の松本弘康さん

「自治体、地域住民、指定管理者がどれだけ仲良く円滑に連携していくかが、廃校活用のカギだと思います。我々は理想的な関係を築いており、視察に来る自治体の方々からいつも羨ましがられます」

●西浦地域づくり協議会会長の塩谷正人さん

「魚さばき体験は、その日の朝、定置網漁でとれたばかりの新鮮な魚をさばきます。みんな真剣にチャレンジしてくれるので、教えがいがあります」

●若狭町西田公民館館長の高木吉男さん

「常神半島は町の中心部から遠く、なかなか地域外から人が来てもらえないエリアでした。『みさきち』ができ、みさき祭などで大勢の学生と触れ合って、地域の活性化を実感しています」



上左から／高木吉男さん、松本弘康さん、斎藤佳之さん。
下左から／岩崎誠さん、塩谷正人さん、斎藤有司さん



学生たちと干物を食べながら談笑する松本さん



岬援隊（こうえんたい）の救助講習



ワーケーションにも対応

「みさきち」は漁村体験施設であるだけでなく、西浦地域づくり協議会の活動拠点として、また防災拠点（避難所）としても重要な施設です。地元有志が結成した共助組織「岬援隊（こうえんたい）」も、ここを拠点に活動しています。「廃校にはなったけれど、廃墟にはなっていません。こうしてきちんと管理されている施設だから、さまざまな活動に使えるのです」と松本さん。元図書室にオンライン会議システムやパソコン、プリンターを導入し、ワーケーション利用できる環境も整えました。地域の魅力発信基地であるとともに、地域の心のよりどころでもある。そんな廃校再生事例を紹介しました。



若狭町みさき漁村体験施設 みさきち



<https://www.misakichi.jp/>