

特集 環境保全型農業を目指して

AOI-PARC入居研究機関の取り組み

静岡県農林技術研究所

葉濡れの数値化で農作物の病害を予測し、環境負荷を軽減

SDGsポイント

- ① 農業使用量の削減
- ② 適切な葉面積管理
- ③ ハウス内を自動で冷暖除湿

静岡県農林技術研究所は2022年4月、5か年計画「AOIプロジェクトを加速化する革新的栽培・管理技術の開発」を策定しました。この計画に基づき、今年度は化学農業の削減技術に注力するべく「病害感染予防システムの開発」に着手しました。

農作物の葉は、温度・湿度の変化により葉の表面に結露がつき、カビ病など病害感染の原因になる葉濡れが起きます。植物も人と同じで、病気が進行すると治すのに時間やお金がかかり、最悪の場合治らないこともあります。そのため初期段階で対処し、少ないコストで治すことが大切です。また、農林水産省が策定した「みどりの食料システム戦略（以下みどりの戦略）」は、「2050年までに化学農業使用量（リスク換算）の50%削減を目指すこと」を掲げており、化学農業をできるだけ減らして病害感染に対処する必要があります。

そこでまず、初期段階で病気に対処できるように、病害感染リスクを見える化する「葉濡れ指標」と「感染リスク評価」を数値化しました。どれくらい葉が濡れているかを環境指標・センサで測る「葉濡れ指標」に基づき、感染しやすい温度や濡れ基準となる「感染リスク評価」を策定します。この評価により必要な対応策を講じることができます。

対応策では、可能な限り農業使用量を減らすため、「葉面積管理」や「冷暖除湿」を行います。葉は通常蒸散するので、葉の枚数が多いと湿りやすくなります。そのため光合成に支障のない範囲で摘葉する「葉面積管理」を行います。また、環境に応じてシグナルを暖房機や除湿器に送り、自動でハウス内の冷暖除湿を行います。農業散布は、病気に有効な薬剤を必要最低限使用することで、使用量を最低限におさえます。2026年の社会実装を目指して継続的に研究を進めています。

他にも、葉の表面の濡れ具合を測る「葉（表面）水分センサ」や、葉の表面温度を測る「葉温センサ」、果実の結露を測る「模擬果実温センサ（改良型）」など葉濡れを防ぐ様々なセンサを検証中です。模擬果実温センサは、タンクを果実の皮に見立てて蒸留水を入れ、棒状の温度センサを中に差し込み温度を測ります。この温度を基準にハウス内の果実に結露がつきやすいかを調べます。また、これらのセンサで葉濡れ継続時間をモニタリングし、カビやすいとされる評価基準を超えると自動的に冷暖除湿を実行する除湿制御も行います。

他にも併せて燃油使用量や化学肥料削減のための技術も計画中です。これらの技術の開発を進めることで、環境にやさしいハウス栽培の実現を目指しています。



葉（表面）水分センサ



葉温センサ



模擬果実温センサ（改良型）



AOI-PARC研究用温室



前島慎一郎研究統括官兼次世代栽培システム科長（左）と二俣翔主任研究員（右）

理化学研究所

研究を通じて「物質循環全体の可視化」を目指す

SDGsポイント

- ① バイオマスの利活用技術の研究
- ② バイオマスシミュレーションの最適化の研究
- ③ 生物間共生のメカニズムの解明

理化学研究所の守屋繁春専任研究員がAOI-PARCで研究する「バイオマス利活用技術」。バイオマスとは、植物が光合成により水と二酸化炭素から生み出した有機物です。このバイオマスを燃料に変えることで、持続可能なエネルギーをつくり出すことができます。

守屋研究員は、以前はシロアリの研究をしていました。木を食べるシロアリは、体内の微生物によってセルロース（地球上に最も豊富に存在するバイオマス）をブドウ糖に分解することができます。シロアリ以外の他の生物にはそれができません。ブドウ糖は、様々な微生物が有機物をつくるときの材料であり、エネルギーだけでなく、マテリアルでも食物でも、何でも作れる可能性を秘めています。

一方、森には木の幹や葉っぱなど有機物がたくさんあります。毎年成長する木や草を全てシロアリに食べさせた場合、おそらく人間が使う全てのエネルギーを賄うことができます。しかし、切ってしまった森が成長するまでには多くの時間がかかります。

では、どのくらいシロアリに森の木を食べさせれば、最大の効率でバイオマスを利活用できるでしょうか。それをシミュレーションすることも守屋研究員の研究です。

例えば、AOI-PARCの敷地に広がる木の量を測り、AOI-PARCで消費するエネルギーを賄うにはどのくらいの本が必要かをシミュレーションします。次に、導き出された数値を次世代栽培実験装置（パラメーターフル型）で完全に再現します。そこで得た数値をシミュレーションにフィードバックし、シミュレーションの最適化を図ります。このようにして得た結果を実際のフィールドへ応用していきます。

もう一つ、植物の生産量を最大化するには何が必要なのでしょう。「重要なのは土壌微生物の働き」と守屋研究員。例えば、植物の根に共生する微生物は、リンの吸収を良くしたり、植物の成長を促したり、他の微生物の働きを良くしたりすることが知られています。しかし、そのメカニズムは分かっていません。この謎を解明することで、飛躍的に農業生産量を増やすことができるのでは、と語ります。

「生物間共生は重要だと思っています。生物間共生によって1+1が10にも100にもなる、というところに着目して農業効率を最大化していきたいですね」と守屋研究員。こうした、世界中の人々の幸せに通じるモデルをAOI-PARCから生み出すことこそが、理研が入居している大きな意義と言えるでしょう。



守屋繁春専任研究員

光・ゲノム・インフォマティクスで物質循環の全体を可視化する



機能的食品表示への道のり



全国トップクラスの「機能的表示食品」届出数

生活習慣の変化や高齢化に伴い注目が集まる「機能的表示食品」。静岡県企業は実に113品目（2019年12月末時点）を国に届け出ており、全国第4位を誇ります。その実績を縁の下で支えるのが、県のフーズ・ヘルスケアオープンイノベーションプロジェクト。同プロジェクトは「食を中心とする健康増進社会の実現」と「異分野の融合によるイノベーションの創出」を掲げ、AOI機構と連携しながらAOIフォーラム会員を伴走支援しています。

(株) 森島農園 (浜松市東区)

時間と手間ひまを掛けた開発秘話

森島農園の小松菜は、日本で初めて機能的表示食品として消費者庁に申請受理されました。「実は、小松菜は流通量が多い分、市場での価格が安価かつ安定しにくい野菜なんです。」と高林千晴取締役。しかし同社は、他社とは違った方法を模索。トレーを使い土で育てる栽培法で、サラダ感覚で食べられる小さいサイズの「サラダ小松菜」を2020年に商品化しました。この商品が人気となり、その後「サラダクレソン」や「サラダ水菜」など、シリーズ化を進めています。

次に、同社は「サラダ小松菜」の付加価値を高めるため、当時耳にするようになった「機能的成分」を調べたいと、AOI機構の門を叩きます。きっかけは森島恵介会長の「うちの小松菜にも何か良い成分が入っているのではないか」の一言です。

早速、AOI機構のコーディネーターがフーズ・ヘルスケアオープンイノベーションセンターに連絡を取り、まずは小松菜の成分を分析。GABAなどいくつかの成分が検出される中、目に良い成分とされる「ルテイン」が基準値を満たすことがわかりました。

ターゲットとする成分が決まったところで本格的な調査分析を行いました。小松菜に入っているルテインの基準値が季節性のもなのか、生育方法によって変化するのか、あるいは品種によって違うのかなどを確かめる「サンプリング計画」をAOI機構が作成しました。

その計画に従って、同農園は毎月小松菜のサンプルを取り、外部の分析センターに送ります。それを丸1年続けました。というも、年間通じて販売を希望していたため、季節変動を確かめる必要があったからです。高林取締役は「品種を変えたり、ストレスを与えたり、様々な方法を試しました」

サラダ小松菜NEOの届出表示

本品にはルテインが含まれ、ルテインを6mg/日摂取すると、コントラスト感度（ぼやけ・かすみを軽減しつきり見る力）を改善する機能が報告されています。本品を100g食べると、機能的が報告されている一日当たりの機能的成分（ルテイン）量の50%を摂取できます。一日摂取目安量：1日2パック（100g）を目安にお召し上がりください。

サラダ小松菜NEO誕生



と当時を振り返ります。うまくサンプルが取れない月もあり、結果、全てのサンプリングが終わるまで2年の月日を要しました。

欠かせぬ支援、費用面に課題も

また、今回ターゲットにした「ルテイン」の機能的表示するためには、「システマティックレビュー」と呼ばれる科学的根拠による研究レビューが必要でした。そのため県立大学に作成を依頼。こうしたことも時間が掛かる要因となりました。

分析で良い結果が出ても、そこで終わりではありません。同園の場合は、加熱した場合の含有量の調査も行いました。さらに、パッケージへの記載方法など、申請には様々なハードルが立ちほだかります。奇しくもコロナ禍でパッケー

ジの生産が予定より遅れるなど、想定外の出来事もあり、まさに「生みの苦しみ」を伴った商品となりました。高林取締役は「機能的表示食品の申請までには、サンプルを取る手間もありましたが、大きかったのは費用面。研究レビューの作成や分析費、新しいパッケージの作成などに費用が掛かるため、自治体や金融機関などからの支援を利用しました」と語ります。今年1月から販売を開始した「サラダ小松菜NEO」。消費者の関心も高く、スーパーなどからの引き合いも増え、手ごたえを感じているとのこと。今後は、小松菜以外の薬物野菜での申請にも挑戦していく予定です。



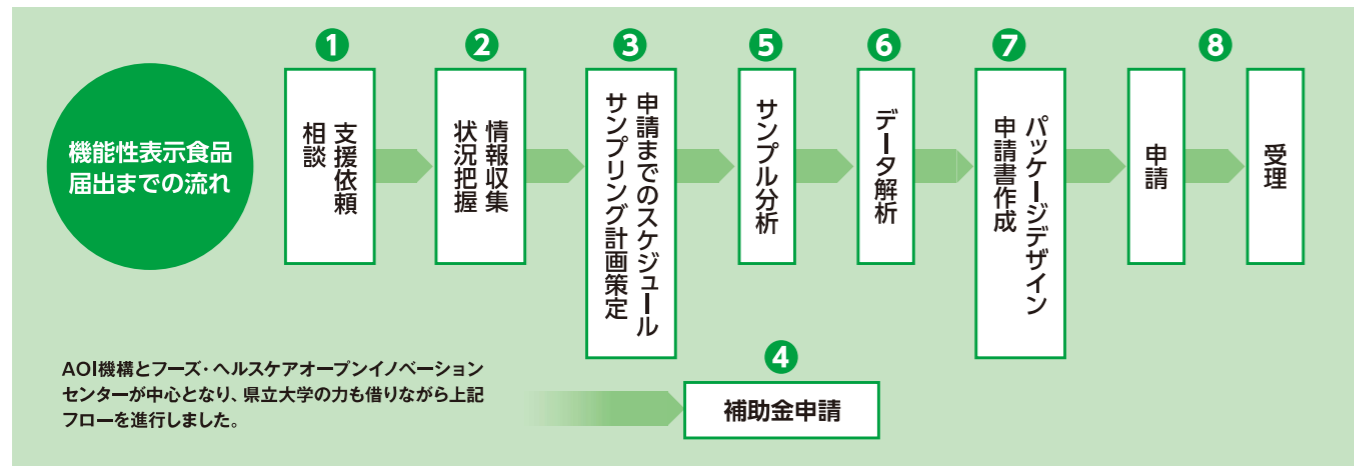
パッケージも新たに開発された「サラダ小松菜NEO」



サラダ小松菜NEOを手にする森島恵介会長（左）と高林千晴取締役（右）

(株) 森島農園 会社概要
 本社所在地: 静岡県浜松市東区大島町88
 公式ホームページ: <https://farm-morishima.biz/>
 小松菜を主に、米、サラダ用薬物の水耕栽培、季節の露地野菜など多品種を栽培する。女性、高齢者、障がい者など多様な働き手が、おいしく健康的な野菜を提供している。
 ■サラダ小松菜NEO
 内容量: 50g 【機能的表示食品届出番号H394】

(公財) 静岡県産業振興財団 フーズ・ヘルスケアオープンイノベーションセンター (静岡市葵区)



今回、森島農園は「サラダ小松菜NEO」でルテインの機能性表示に成功。2年にわたる取り組みをサポートしたフーズ・ヘルスケアオープンイノベーションセンターとAOI機構の担当者に話を伺いました。

あらゆる条件下でサンプリング

望月 AOI機構が作成したサンプリング計画を基に、高速液体クロマトグラフ (HPLC) 法を用いて約2年間、森島農園の小松菜分析を実施しました。対象品種は「いなむら」「わかみ」「つなしま」「みそめちぢみ菜」などです。

南条 生鮮食品は加工食品に比べて個体差が激しく、機能性成分含有量の変動も大きくなるという課題があります。そこで、様々な品種で収穫の時期や時間帯を変えただけでなく、収穫前の1~2週間に冬季の寒さに積極的に当てる「寒締め」や物理的に刺激を与えるなど、あらゆる条件を試しました。AOI機構、静岡県産業振興財団、静岡県立大学、静岡検査センター等、官民一体となってサンプリングに取り組んだ結果、全国で初となる小松菜の機能性表示にりました。

土岐 最初に「サンプリング計画」をつくります。圃場の数、季節変動、収穫期、品種などを加味して、最終的には40サンプルを目安に、成分が均一になるように計画します。それに従って生産者にサンプリングしてもらい、分析に出します。サンプルの基準としては、売り場で消費者が手に取る状態での分析が求められます。

望月 いろいろな条件を調べて、なるべくばらつきが出ないような状況をつくりたい。例えば、トマトは青い方がGABAが多く、熟してくると減ってきます。また、苗の上段にできる実は水分が少なく、成分量も多く検出されます。



静岡県産業振興財団 望月一男 事業化コーディネーター



静岡県産業振興財団 南条文雄 サイエンスアドバイザー (農学博士)



AOI機構 土岐眞一郎 コーディネーター (農学博士)

こうしたことがわかってくると、収穫時期や出荷方法での工夫もできるため、成分量を担保しながら商品化ができるのです。土岐 土壌と一緒にしたり、収穫を夏場だけにしたり、サンプリングの調整をしながら申請のための本分析に入る条件を均一に行います。

マーケットを想定した戦略必要

南条 機能性申請の支援をしてきて思うのは、実務をきちんとやらないと前に進まないという事です。届出といっても、我々が全部申請書を書けるわけではありません。どういった栽培管理をしているのか、パッケージデザインをどうするのか。生産者から出てきた書類をチェックして返すと、その次が出てこない、といった場合もあります。理想としては機能性表示の担当者を置き、事業を進めるために自ら手を動かす人材を確保することでしょう。土岐 機能性表示による付加価値は、消費者の健康志向の高まりを考えると、市場において大きな効果が期待できます。しかし、最大限の効果を得るためには、あらかじめ会員自身

で明確なビジョンを描く必要があります。機能性表示した商品を、どう売り出したいのか?そのゴールが見えていないと、機能性表示を活かすことができません。

例えば、GABAには血圧、ストレス緩和、睡眠の質といった複数の訴求ポイントがあります。どのポイントを狙うのかによって、パッケージのデザインも変わってきます。

南条 ぜひご自分の商品の良さを訴求する一つの手段として、機能性食品表示に興味を持っていただければと思います。売上には直結しなくても、バイヤーから注目されるようになったなどの声も聞きます。その分スーパーの棚に入れてもらえる可能性も高まります。

AOIフォーラム会員の熱意を、我々は全力でサポートいたします。

(公財) 静岡県産業振興財団 フーズ・ヘルスケアオープンイノベーションセンター 2009年に開設された「フーズ・サイエンスセンター」を発展的に継承し、静岡県産産材を中心とした機能性食品や化粧品などの開発から販路開拓、人材育成までを一貫して支援するプラットフォーム。

AOIプロジェクトで届け出た機能性表示食品 (生鮮野菜類)

| 作物名 | 商品名 | 機能性成分 | 機能 | 製造元 |
|----------|-------------------|------------------|--|--------------------|
| 1 ケール | ソフトケールGABA | GABA | 血圧が高めの方の血圧を下げる機能 | 株式会社増田採種場 |
| 2 パプリカ | プリンセスパプリカ | GABA | 血圧が高めの方の血圧を下げる機能 | 株式会社スマートアグリカルチャー磐田 |
| 3 ブロッコリー | ファイトベジブロッコリー | スルフォラファングルコシノレート | 肝臓の健康状態を示す一指標を改善 | 株式会社アイファーム |
| 4 ブロッコリー | 肌うるる | スルフォラファングルコシノレート | 肌の乾燥が気になる方の肌の水分量を高め乾燥を緩和 | 株式会社アイファーム |
| 5 小松菜 | サラダ小松菜NEO | ルテイン | コントラスト感度 (ぼやけ、かすみを軽減しくっきり見る力) を改善 | 株式会社森島農園 |
| 6 ブロッコリー | ファイトベジブロッコリー-GABA | GABA | 血圧が高めの方の血圧を下げる機能 | 株式会社アイファーム |
| 7 ケール | カーポネロ ルテイン | ルテイン | ブルーライトなどの光の刺激から目を守る コントラスト感度 (ぼやけ、かすみを軽減しくっきり見る力) を改善 | 株式会社増田採種場 |
| 8 ブチヴェール | 癒しのブチヴェール | GABA | 仕事や勉強による一時的な精神的ストレスや疲労感を緩和 | 富士豆伊農業協同組合 |



2022年4月から2023年3月までの、AOIフォーラムの活動の記録です。

フォーラム会員数 **330**

2023年に6年目を迎えるAOIフォーラムは、現在、一般会員274社、サポーター会員56機関の計330会員が所属しています(2023年2月現在)。今年度は機能性野菜の開発や農作業自動記録アプリ「AOItrace」の発売などの成果が生まれました。さらにAOIフォーラム初の試みとして「AOIマルシェ」や「会員視察バスツアー」を開催するなどイベントを活発に行いました。今後も農業を中心にさまざまな業種に入学していただくことで、県東部地域だけではなく、全国、日本、そして海外からも注目される成果を目指して活動してまいります。

2022.8 AOIフォーラム会員総会 (沼津市)

年に一度、AOIフォーラム会員を対象にAOIフォーラムの活動を振り返る「AOIフォーラム会員総会」、沼津市のプラサヴェルデで会場・オンラインの併催にて開催しました。前半はAOI機構の活動内容と会員2社の取り組み発表、後半は静岡県立大学の岩崎邦彦教授により、農業のブランディングについて特別講演が行われました。



2022年度 AOIフォーラムの主な活動について

2022.9 2023.1 AOI Meet up (vol.7 静岡市/vol.8 浜松市)

AOIフォーラム会員交流会「AOI Meet up」を2022年9月に静岡市のグランシップで、2023年1月に浜松市のFUSEで開催しました。「AOI Meet up」は、会員企業が自社のシーズやニーズを5分間ショートプレゼンテーションし、その後参加者同士の交流を行うイベント。新事業のきっかけとなる話が進むなど、今後に繋がる会となりました。



2022.10 販路開拓セミナー (静岡市)

グランシップを会場に、農業の販路の糸口を探る「販路開拓セミナー」を開催。株式会社ヤマザキの山崎朝彦代表取締役社長と、沼津中央青果株式会社の丹藤松年常務取締役をお招きし、両社の取組を通して、農業を取り巻く環境の変化や、それに伴う多様な農産物の販路の在り方について講演いただきました。



2022.10~12 展示会へのブース出展 (静岡県内・東京都内・名古屋)

秋から冬にかけて、県内外で開催された展示会へブース出展を行いました。ブースではAOIプロジェクトについて紹介し、オープンイノベーションに興味のある方をAOIフォーラムにお誘いしました。結果、多数の方にAOIフォーラムにご入会いただきました。これからは会員を増やし、オープンイノベーションを加速化させてまいります。



2022.12 AOI マルシェ (駿東郡清水町) 初

AOIフォーラム初の試みとして、駿東郡清水町にある大型商業施設・サントムーン柿田川内テナント店舗「生鮮館」で「AOIマルシェ」を開催しました。8会員が販路開拓、テスト販売等の目的で参加し、生産物の販売、商品PRを行いました。生鮮館の青果卸を担当している「株式会社ユナイテッドベジーズ」との商談の機会も設けられました。



2022.12 会員視察バスツアー (浜松市) 初

AOIフォーラム会員の農業法人「株式会社アイファーム」、「株式会社森島農園」と「静岡県立農林環境専門職大学」を訪れる「会員視察バスツアー」を開催しました。会員同士の交流も積極的に進められ、短い時間ながら交流を深められた一日となりました。



AOIフォーラム会員支援メニュー

高度な専門知識や豊富な経験を持つスタッフ、チーム一丸となって会員の皆様のチャレンジに寄り添い、課題解決をサポートいたします。

- ビジネスマッチング**: コーディネーターの活動や、会員交流イベントの開催を通じてビジネスマッチングを行い、新しいアイデアやパートナーを見つけるお手伝いをします。
- 研究調整**: AOI-PARCの研究機関とフォーラム会員の共同研究をコーディネートしたり、国や自治体の農業プロジェクトにおいて一緒に研究活動に参加する会員を募ります。
- 資金調達**: 会員みなさんの挑戦を実現するために補助金獲得など必要な資金調達は支援します。
- 技術移転支援**: 研究成果を特許化し、それを民間企業等へライセンスする等の取り組みを支援します。AOI-PARC発の研究・知財を社会に届けます。
- 知財支援**: 農業分野は知財の種類が多岐にわたるため、それらの知財をうまく活用するための勉強会のほか、弁理士の紹介や特許申請のサポートをします。
- 人材育成**: データ活用型農業による営農指導など、先端農業をリードする人材の育成に努めます。

AOI機構がサポートします

ウェブサイトのご紹介

AOIフォーラム WEB aoi-forum.jp

AOIフォーラムのWEBサイトでは、最新のイベント情報や特集記事、フォーラム会員の紹介を掲載しています。随時更新していきますので、どうぞご覧ください。

編集スタッフ
発行: 一般財団法人アグリオープンイノベーション機構 (AOI機構)
ディレクション: 株式会社 シード
ライティング: 水口みどり、北片香澄、大津東子
撮影/デザイン: 鈴木昌俊

AOI-PARC、AOIフォーラムに関するお問い合わせ先
一般財団法人 アグリオープンイノベーション機構 (AOI機構)
TEL: 055-939-5106 Email: info@aol-i.jp FAX: 055-939-5107
住所: 〒410-0321 静岡県沼津市西野317