

中農研 ニュース

巻頭言

農業・食品版 Society 5.0 の
実現へ向けて

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

クローズアップ

緑肥の多面的機能の科学的解明と
その社会実装

研究の紹介

・病害虫と雑草に負けない!ダイズの有機栽培
・腐敗リスクがあるサツマイモの打撲傷を
効率的に学習したAIの開発
人(ひと)

温暖地野菜研究領域 森 伸介

トピックス

報告、イベント



農業・食品版Society 5.0 の実現へ向けて

農研機構理事長

久間 和生（きゅうま かずお）

謹んで新年のご挨拶を申し上げます。昨年は、1月に発生した令和6年能登半島地震、8月の日向灘を震源とする地震に加え、9月は能登半島で豪雨が発生するなど、被災地域の皆様には大変厳しい一年であったと存じます。被災された皆様にお見舞い申し上げるとともに、復興が一日でも早く進み平穏な日常が戻りますこと、そしてすべての皆様にとって今年が良い年になることを、心よりお祈り申し上げます。

日本の農業・食品産業は、大きな変革期にあります。我が国の農業を取り巻く環境を見ると、就農者の減少と高齢化、飼料や肥料の価格高騰、越境性感染症や病害虫の流行、気候変動による生産の不安定化などの問題が顕在化しています。これを受け、昨年、25年ぶりに食料・農業・農村基本法が改正されました。

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、①「食料自給率向上と食料安全保障」、②「農産物・食品の産業競争力強化と輸出拡大」、③「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組織目標として掲げてきました。これらは、改正食料・農業・農村基本法の方針、みどりの食料システム戦略の目指す姿や石破総理が掲げる地方創生2.0とも完全に一致します。環境と調和のとれた持続可能な食料システムの確立は喫緊の課題で、新たな価値を創造し、イノベーションで日本の農業を改革することが求められています。

昨年のノーベル賞は、物理学賞、化学賞ともにAIに関係する研究業績が受賞しました。これは、異分野融合によって創生されたAIが社会に広く大きなインパクトを与えていることを示しています。すでに私たちの生活でもAIを身近に感じるようになりました。今後、私たち研究機関は、AIに代表される先端技術の急速な進化を先読みし、国益に

資する研究開発をリードする必要があります。このような中、農研機構は昨年国内初となる農業用生成AIを発表しました。生成AIは学習した膨大なデータを使って、テキストをはじめとする多様な形式のデータを自動的に生成する革新的技術です。農業の知識に特化した農業用生成AIは、農業分野のSociety 5.0実現に向けた強力なツールとなります。現段階では県の普及指導員への提供を想定していますが、今後、公設試をはじめとする関係機関の協力を頂きながら、より高度な農業用生成AIへと進化させ、スピーディに社会実装して参りますので、ご期待下さい。

2024年には、スマート農業技術活用促進法も制定・施行されました。農業を取り巻く環境に対応し、持続可能な食料システムを実現するキーテクノロジーの一つはスマート農業技術です。農研機構は2019年より農林水産省と連携してスマート農業実証プロジェクトを進めてきましたが、新法に基づいて農研機構のほ場や施設をスタートアップ等に供用し、技術開発と普及を加速します。理事長直下にスマート農業施設供用化推進プロジェクト室を設置して、施設供用や技術支援などを推進し、全国の隅々にまでスマート農業技術を本格普及させる所存です。

本年は、農研機構の第5期中長期計画（2021～2025年度）の集大成の年です。農研機構は、農業AIやスマート農業などの研究開発・成果の普及を加速するとともに、産学官連携のハブ機能を強化し、農業・食品分野のSociety 5.0実現に挑戦してまいります。関係の皆様には今後も変わらぬご支援・ご協力、農研機構との連携をお願いします。

※ 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。



緑肥の多面的機能の科学的解明と その社会実装

【NARO RESEARCH PRIZE 2024受賞】

温暖地野菜研究領域

唐澤 敏彦（からさわ としひこ）

緑肥による土づくりと減肥

土壌管理の重要性は国際的に広く認められており、わが国でも、ほ場への堆肥の施用が年々減少する中で、土づくりへの関心が高まっています。また、持続的な食料システムの構築への期待や化学肥料価格の高騰から、化学肥料の使用量低減も重要な課題です。これらを背景に、有機物を活用した土づくりと施肥削減に大きな期待が寄せられるようになりました。ここでは、輸送コストや施用労力の面で有利な有機物である緑肥を用いた土づくりと減肥について紹介します。

土づくりに関しては、緑肥のすき込みによって作土に有機物が蓄積し、その団粒化による土壌構造の改善が期待できること、緑肥根の伸長によって下層土の硬さや水はけが改善されること等が明らかになりました。

施肥削減については、マメ科緑肥の窒素固定のほか、溶脱する養分の回収（緑肥による吸収）や養分循環に関わる土壌微生物機能の向上などによって、窒素、リン酸、カリウムが減肥できることが示されました。

緑肥の効果の最大化

緑肥の効果に影響を与える要因（作物種、すき込み時の生育ステージ、後作物の播種までの期間）を検討した結果、緑肥の土づくり効果や養分供給能は、緑肥作物の

種類、すき込み時期、土壌条件などによって異なることが示され、それぞれの効果を得るために有効な緑肥作物の種類、すき込みの時期などが明らかになりました。また、緑肥を導入したシステムと従来のシステムとの間で、主作物の収量、労働時間、収入への影響を比較し、いくつかの緑肥導入体系の優位性が実証されました。これらの成果を受けて、緑肥を導入したシステムの普及が進みつつあります。

緑肥は、後続の作物に養分を与え、土壌の質を向上させるだけでなく、土壌中に炭素を蓄積し、病害虫を抑制する効果も知られています。そのため、温室効果ガスや化学農薬の削減に貢献することも期待されており、持続可能な食料システムの構築に広く利用されることが期待されます。

謝辞 本研究は農林水産省委託プロジェクト研究「地域内資源を循環利用する省資源型農業確立のための研究開発」、「生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発」の助成を受け、主に農研機構中央農業研究センター（現 中日本農業研究センター）において行ったものです。本研究にご協力いただいた皆様に心より感謝申し上げます。



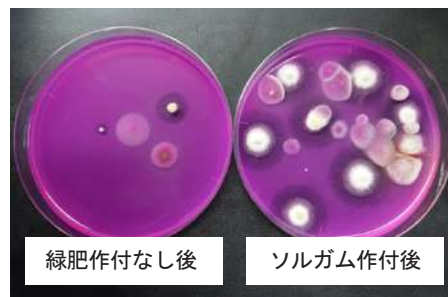
◀ 本研究の詳細はこちら
「緑肥利用マニュアル」



▲ 輸送コストなどの面で有利な有機物「緑肥」。土壌にすき込む前に細断している様子。

	エンバク作付	緑肥無作付
土壌深度		
0-10 cm	6	9
10-20 cm	13	22
20-30 cm	25	27
30-40 cm	23	23
40-50 cm	23	22
50-60 cm	21	20
60-70 cm	20	18
70-80 cm	19	19
80-90 cm	18	17
90-100 cm	17	18

▲ 緑肥が深さ別土壌硬度に及ぼす影響。赤が濃い土層ほど硬く、数字（ち密度）が20を越えると次作物の根が入りにくくなる。



▲ 緑肥のすき込みが土壌のリン溶解系細菌数に及ぼす影響。周りが黒っぽく見えるコロニーが周囲の難溶性リン酸を溶かしたリン溶解菌。



病害虫と雑草に負けない! ダイズの有機栽培 — 品種選定、やや晩播、早期中耕培土がポイントです —

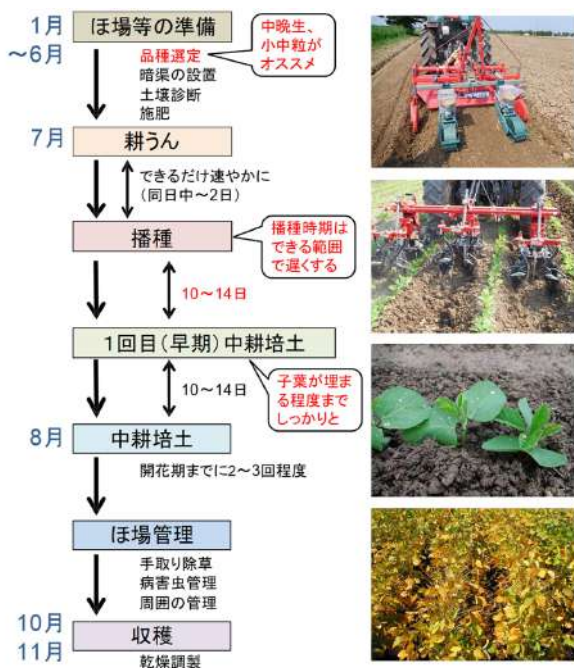
温暖地野菜研究領域

田澤 純子 (たざわ じゅんこ)

農林水産省の「みどりの食料システム戦略」が一つの契機となり、各地で有機農業の拡大に向けた取り組みが行われています。私達は、関東地域におけるダイズの有機栽培のための雑草・病虫害抑制技術を確立し、それらを体系化しました(下図)。ここではダイズ有機栽培の3つのポイントをご説明します。

有機栽培には中～晩生で小中粒・多莢の品種が適しています

早生品種は避け、晩播適応性の高い中生品種または晩生品種を利用します。小中粒品種は莢が多い傾向にあり、莢数が多いと初期の虫害等による落莢を後から咲いた花の結実により補う作用(補償作用)が現れやすく、被害が軽減されやすくなります。関東地域では、「納豆小粒」「フクユタカ」や各地の在来品種等が適しています。病害抵抗性を示す品種も選択肢の一つです。



▲ ダイズ有機栽培体系の概要。図中の「月(青字)」は茨城県南部で中生・晩生の品種を有機栽培で栽培する場合の目安であり、栽培する品種や地域の気象条件等により変動。

「やや晩播」が収量確保のカギです

「タチナガハ」の有機栽培では、関東地方の慣行栽培(6月上～下旬)に比べてやや晩播(7月上～中旬)にすることにより、慣行の6～7割程度の収量を得ることができました。これはカメムシ等による吸汁害が軽減されたためと考えられます。「フクユタカ」も慣行の7割程度の収量を示し、「タチナガハ」に比べ晩生で開花期が遅く有機栽培に適していると考えられますが、早播きすると徒長・倒伏の危険性が増すので7月上中旬の播種が適しています(下図)。

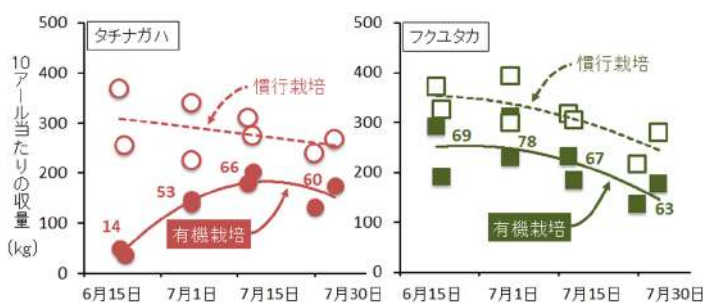
早期中耕培土で雑草を抑えます

除草剤を使用できない有機栽培では、ダイズ本葉1枚目が展開する頃(播種10～14日後、左図上から3枚目の写真)を目安に中耕培土する(「早期中耕培土」)ことにより雑草量を低減できます。この時、子葉が隠れる程度まで十分に培土することで抑草効果が高まります。その後、10日後程度を目安に2回目の中耕培土を行います。



本研究の詳細はこちら

「関東地域における大豆有機栽培技術体系 SOP」
(利用者登録が必要です)



▲ 播種日と収量の関係。農研機構試験圃場(茨城県つくば市)での2か年(2013、2014年)のデータ。品種はタチナガハ(左)とフクユタカ(右)。数字は慣行栽培に対する有機栽培の収量の割合(平均値)。



3Dデータを活用し、腐敗リスクがあるサツマイモの打撲傷を効率的に学習したAIの開発

温暖地野菜研究領域

田口 和憲（たぐち かずのり）

世界に一つだけのイモ

八百屋の店先にならんだいろんなサツマイモを見ていたところ、イモそれぞれの形が違い、「世界に一つだけのイモ」だということに気付きました。傷も同様に、「病害虫の被害痕跡」、「裂傷」、「皮むけ」、「打撲傷」など、「世界に一つだけの傷」です。サツマイモは、市場流通する前に外観と形状を人が判別して規格に分類されますが、作業は熟練した作業員の経験知に依存しています。今後、農業現場における労働力不足の深刻化が予想されることから、その効率化が求められています。

3Dデータで効率的に学習したAIの開発

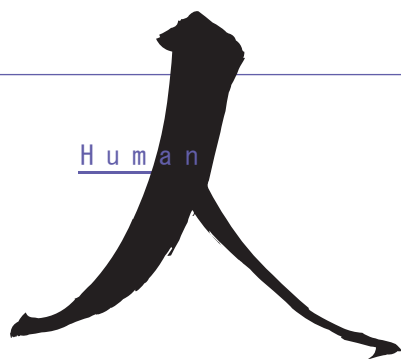
近年、画像解析技術は目覚ましい発展を遂げており、AI技術の一種であるディープラーニング技術との組合せにより、従来のコンピューターには認識できなかったような難問にも対処できるようになりました。しかし、判別精度が高い学習モデルを得るには、実際の場面に近い大規模な画像収集とデータベースの準備が不可欠であり、その開発には多大な費用と労力を要しま

す。そこで、三次元（3D）データ化したサツマイモを用いれば、撮影角度、光条件、色空間をメタバース上で自由にシミュレーションでき、ほぼ無限に大量の二次元（2D）画像を生成できることに着目しました。この方法を応用し、人為的に打撲傷を与えたイモの3Dデータと軟腐病接種試験結果を照合し、腐敗発生リスクの高い傷を判別できる傷検知AI選別装置（図）を開発しました。サツマイモの海外への輸出実証試験において、AI選別装置は、作業員（人）による目視選別と同等以上に腐敗リスクのあるイモを除去できることが確認されました。

3Dデータを活用することにより、人でも短期間での習得が難しいイモの傷の特徴を効率的に学習したAIの開発に成功しました。サツマイモが市場に出荷される際は、産地、品種ごとに大きさ、形状、生理障害、損傷など、細かい規格基準が設定されています。こうした言語化が難しい暗黙知を形式知化する方法として、AIは様々な外観・表面症状の判別への応用が期待されます。今後も研究を継続し、AIを用いた高品質サツマイモの選別技術の「No. 1」を目指したいです。



▲ 傷検知 AI を実装したプロトタイプの選別装置。角度の異なる 3 台のカメラ（赤丸で囲んだ位置に存在）を使い、腐敗リスクのある打撲傷を検知する。



緑肥の効果을最大化！ ～現地試験で奮闘中～

温暖地野菜研究領域
森 伸介（もり しんすけ）



今までと現在のお仕事は？

大学の時は、塩類集積土壤（土に塩分が非常に多い土壤）に生育する植物の研究をしていました。つくばでのポストドクを経て西日本農業研究センター（広島県福山市）に採用され、水稻の湛水直播栽培の出芽安定化技術の開発と実証などの研究に携わりました。その後、事業化推進室、スマート農業のコーディネーター業務に携わり、2023年2月から中農研で緑肥による減肥栽培技術の開発を担当しています。特に、緑肥の細断サイズやすき込み方法の違いによる土壤中での養分の無機化特性や緑肥による土づくりについて、緑肥の効果を最大限に発揮できる技術の開発を目指して現地ほ場を中心に研究を進めています。色々と研究テーマは変わりますが、様々な環境で作物がうまく適応しながら生育している様子を見ると楽しいですね。

仕事でうれしい瞬間は？

分析結果から新しい傾向を見いだせたときです。データを解析し、そこから新しい発見やパターンを見つけることは非常に楽しいですね。予想外の結果が出ると一瞬間違えたかと思ったりしますが、その結果から新たな視点やアプローチが生まれ、研究が一步進んだ時はうれしい瞬間です。現地の試験はうまくいかないことやハプニングがありますが、現場で使える技術や体系に繋がっていくのを実感できる時も充実感を感じます。



▲ 緑肥作物（ソルガム）を栽培している現地試験ほ場。

趣味として取り組んでいることは？

体を動かすことが好きなので、昼休みに野球やテニスをして楽しんでいます。また、時々ハーフマラソンにも参加しており、もうちょっと良いタイムでゴールするのが目標です。現地試験は結構体力が必要なので日々の体力維持は重要だと感じています。

もう一つは貸農園でのいろいろな作物の栽培です。昨年はかぼちゃが40個くらいと青パパイアが10個採れました。野菜の栽培は非常に楽しいので、これからいろいろな野菜を栽培したいです。



▲ 貸農園での野菜栽培。

報告 「食と農の科学教室」(上越研究拠点) 開催

今年度の食と農の科学教室は、7月1日～5日、9月2日～6日に実施し、上越市および妙高市の小学校5年生、711名が参加しました。

参加者は、最初に「お米」に関する座学を受け、クイズを交えながら「イネ」はどんな植物なのか、生産量の多い国や消費量の多い国はどこなのか、どんな品種があるのか等について学びます。その後、いくつかのグループに分かれて見学や体験を行いました。見学では、田植え機やコンバインなどの農業機械を間近で見ながら説明を受けたほか、リモコンで動く草刈り機の実演を見学しました。見学用のほ場で168種類のイネを間近で観察した後、粃摺り体験を行いました。職員手作りの道具を使って、脱穀、粃摺り、選別を行い、できあがった玄米をそれぞれ持ち帰ります。手作業の大変さを知ると共に、お米1粒の大切さを学びました。展示室見学を含めて、全部で2時間程度のカリキュラムですが、非常に密度の濃い内容です。食と農の科学教室は、1989年から実施しています。



▲ 大型農機の説明を受け、熱心に見学しているところ。



◀ 水稻品種展示ほ場を見学中。

報告 農研機構サイエンスカフェ ～もっと知りたい! カメムシのお話とペーパークラフト工作～

2024年8月31日につくば市と共同で農研機構サイエンスカフェを開催しました。今回は、イーアスつくば内のアカデミア書店様とのコラボにより、店内に特設会場を設置して行いました。温暖地野菜研究領域の石崎上級研究員を講師に、「もっと知りたい! カメムシのお話とペーパークラフト工作」と題して、「カメムシのにおいのひみつ」「カメムシが汁を吸うしくみ」「どうして今年はカメムシが大発生したのか」等について、子供たちにもわかりやすく説明しました。この他、カメムシに関するお勧めの書籍の紹介も行いました。

講演の後は、講師オリジナルのカメムシのペーパークラフトの作成に取り組み、子供たちが保護者と一緒に工作を楽しみました。会場には、アカスジカスミカメの「スジヲ」も登場し、一緒に写真撮影をする等、子供たちを喜ばせました。書店とのコラボは初めての試みでしたが、サイエンスカフェとの親和性の良さを実感することができました。



▲ 中農研の石崎上級研究員によるカメムシについての講話。



▲ カメムシのペーパークラフト工作の様子。

報告 スマート農業推進フォーラム in 関東

12月3日に、農林水産省、関東農政局、中農研の共催で、「スマート農業推進フォーラムin関東」をさいたま新都心合同庁舎で開催しました。今回は、「園芸分野におけるスマート農業技術の社会実装に向けて」をテーマに、第1部では、スマート農業実証プロジェクトの成果や今後期待される技術の紹介を行いました。第2部の「みどりの技術ネットワーク地域会議」では、「みどりの食料システム戦略」技術カタログから、「AI-土壌図と土壌環境APIによるほ場管理」と「AI等を活用した土壌病害発病ポテンシャルの診断技術」について、それぞれの技術の開発者、利用者、普及者によるパネルディスカッションを行いました。

講演とパネルディスカッションの様子は、関東農政局のWebページにて公開予定です。



▲ 中農研の橘田所長による開催挨拶。

イベント 「有機野菜技術フォーラム in つくば」 2025年3月12日(水) 13:00~17:00、つくば国際会議場

「みどりの食料システム戦略」では、2050年までに耕地面積に占める有機農業の取組面積の割合を25% (100万ha) に拡大することを目標としており、有機農業取組面積の拡大が強く求められています。本フォーラムでは、今後の有機野菜の生産面積拡大、安定生産等に役立てるため、農研機構内外で開発・実証等を行っている有機野菜生産技術・体系について、生産者の声を含め広く紹介します。加えて、技術・体系開発や流通・販売面の課題とその対応、有機野菜生産の将来展望等について、アドバイザーボード委員等関係者と議論を行います。

フォーラムの詳細は、中日本農業研究センターのWebページにてご案内しております。ご関心のある皆様の参加をお待ちしております。



中農研 ニュース NO.9 (通巻 NO.96) 2025.1



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) 中日本農業研究センター
住所／〒305-8666 茨城県つくば市観音台2-1-18 ☎029-838-8421(広報チーム)
<https://www.naro.go.jp/laboratory/carc/>