

NARO

2020
April
No. 15

広報なる

特集1

人間のお役に立ちます！

カイコのひみつ

第2弾新素材・新産業編

特集2

認知リハビリに
フラワーアレンジメント

1 巻頭言 地域産業や伝統文化に根付いた農業生物
農研機構 生物機能利用研究部門長 吉永 優

2 特集1
人間のお役に立ちます！
カイコのひみつ～第2弾 新素材・新産業編～

5 コラム 農研機構生まれブランド
緑の葉先まで柔らかくておいしい！コンパクトネギ「こいわらべ」「すずわらべ」

6 特集2
機能改善&癒し効果も
認知リハビリにフラワーアレンジメント

8 TOPICS
報告：受賞／連携
紹介：メルマガ／動画

農研機構とは

農業・食品産業における日本最大の研究開発機関。
2001年に農林水産省の12の試験研究機関を統合し独立行政法人化し、さらに2016年4月に現在のかたちになりました。



表紙の写真は、農研機構（茨城県つくば市）のほ場です。

巻頭言 地域産業や伝統文化に根付いた農業生物

農研機構 生物機能利用研究部門長

吉永 優

Masaru Yoshinaga

長年サツマイモの育種に従事した私は、昨年からプロ
グラムディレクターとしてカイコ研究の推進役を務め
ています。それまでカイコには馴染みがありませんでしたが、
今は凄い能力を持った不思議な生き物だと思います。人が
世話をしなければ生きられず、飛べない、おとなしい昆虫。
卵から孵化した小さな幼虫は、わずか25日程度でその体
重を1万倍に増やし、タンパク質の糸を吐いて繭を作ります。
何千年におよぶ人とカイコの歴史の中で、カイコはどのよう
に家畜化されたのでしょうか。

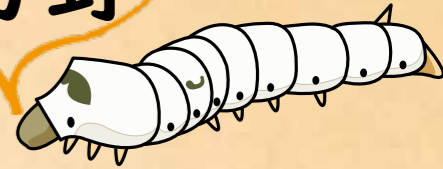
サツマイモが、はるか昔に中南米の雑草から起原し、
江戸時代の日本にたどり着いたように、カイコも紀
元前4,000年頃には中国で家畜化され、弥生時代に日本
に入ってきたと言われています。古くからカイコは養蚕、製
糸や織物文化とともに人々に受け継がれ、明治時代以降は
多収の交雑種等が利用されるようになり、養蚕業の発展と
日本の近代化を支えました。しかし、化学繊維の普及等によ
り養蚕業は衰退し、現在の農家数は300ほどです。実は
サツマイモも大正時代以降、多収品種等の技術が地域の
重要な澱粉産業を支えてきましたが、戦後コーンスター
チの台頭で澱粉用途は激減したのです。

そのサツマイモの転機となったのは、約30年前に始
まった新需要創出の研究でした。サツマイモは遺伝
的な多様性が極めて大きいので、交配から個性的な品種が
数々と生まれ、サツマイモの価値を高め、用途を広げて地
域産業の活性化に貢献しました。

そして、今、カイコでもその凄い能力と遺伝子組換え
技術を用いて、新産業を創出する研究を進めています。
様々な外来遺伝子をカイコに導入し、本来カイコが作
るタンパク質に代えて、目的とするタンパク質の生産が可能
になっています。付加価値の高いヒトの医薬品をカイコで
作ることができれば、産業界への貢献だけでなく、医療費
の削減や低炭素社会の実現など日本が抱える課題の解決
にもつながることでしょう。そのためには、医薬品に求めら
れる高い品質や安全性など乗り越えるべき課題はあります

が、農研機構が関係機関と一体になり、熱意をもって研究
と実用化に挑んでいかなければなりません。

カイコとサツマイモのほかにも、農研機構では地域産
業や伝統文化に根付いた大切な農業生物の研究を
行っています。その能力を最大限に活用して、地域や人を豊
かにする研究成果を世の中にたくさん出せるように取り組ん
でいきたいと思っています。(よしなが まさる)



カイコのひみつ

～第2弾 新素材・新産業編～

人間のお役に立ちます!

特集!

「カイコのひみつ」第1弾(「広報 NARO」No.9 掲載)では、カイコ(蚕)の不思議な生態や、遺伝子組換えカイコが作り出す超極細シルク・蛍光シルクなど、話題のシルクについて紹介しました。一方、農研機構はカイコのシルクにこれまで思いもよらなかった新しい価値を見出し、その特性を利用した新しい素材を開発する研究を進めています。今回は医療分野や医療衛生材料、化粧品など新しい産業での活用が期待される、シルクを原料とした新素材に注目しました。

カイコのひみつ
第1弾いろいろシルク編
はこちら!

第1弾の内容については、
農研機構 HP をご覧ください。



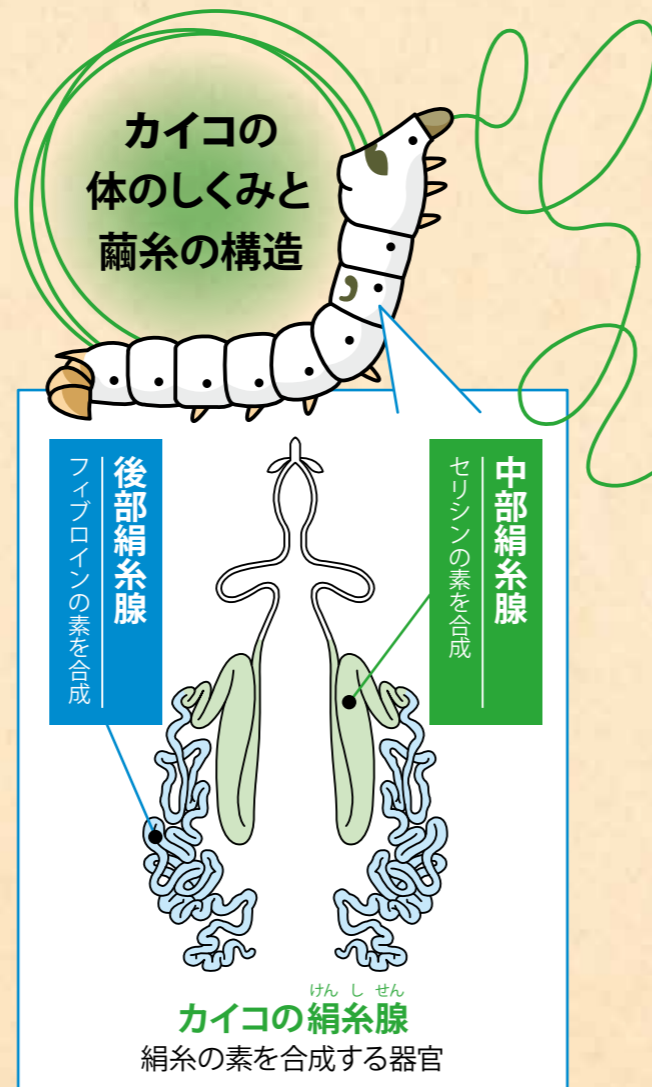
広報 NARO No.9 →

世界初!カイコの遺伝子組換え技術を確認

カイコの繭は、ほぼ100%タンパク質でできています。そこで目的とするタンパク質をつくる遺伝子を染色体に組み込んだ組換えカイコであれば、診断薬や医薬品などの原料となるタンパク質をカイコで生産できるのではないかと考えました。十数年にわたる研究の結果、平成12年、農研機構は、カイコの遺伝子組換え技術の確立に成功したことを世界に先駆けて発表したのです。

2種類のタンパク質の特性を活かし新たな素材開発が進む

カイコがつくる繭糸は、右図の通り、絹糸腺という器官でつくられ、絹糸になる繊維状の2本のフィブロインと、それをつなぐ糊の層であるセリシンという2種類の純度の高いタンパク質で構成されています。水に溶けやすいセリシンの中に組換えタンパク質を生産することができれば、不純物の少ない状態で、目的のタンパク質の抽出・精製が可能です。一方、水に溶けにくいフィブロインにも独自の性質があり、タンパク質それぞれの特徴を活かした医療用素材や検査薬、新産業での素材開発が進んでいます。

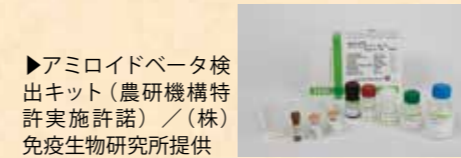


●検査・研究用キット

遺伝子組換えカイコを利用して、ヒトや動物の病気、健康状態を把握・診断するための検査キットが開発され、市販化されています。これまでその主な原料となるタンパク質は、ヒトの血液やマウスの腹水などの生体試料からつくられ、安定した調達などに課題がありました。カイコを用いることで組換えタンパク質の安定的な生産が可能となり、製品化につながっています。



◀ヒト骨粗鬆症検査薬 / ニットーポーメディカル(株)提供



▶アミロイドベータ検出キット(農研機構特許実施許諾) / (株)免疫生物研究所提供

●アフィニティーシルク

体の中に侵入した異物(抗原)に働く抗体は、特定のタンパク質と結合する性質(アフィニティー)を持ちます。その特性を活用し、タンパク質の機能解析や病気の検査キット、創薬など、抗体の幅広い分野での産業利用が期待されています。しかし抗体は製造コストが高いため、大量かつ安価な生産技術の確立が求められていました。そこで農研機構は、低コストかつ優れたタンパク質生産系の遺伝子組換えカイコを使用し、抗体として働く性質を持つシルクタンパク質素材「アフィニティーシルク」を開発しました。水溶液や粉末、フィルム状に加工することで、疾病検査キットの材料のほか、実用化に向けた研究を進めています。



▶アフィニティーシルクパウダー

●創傷保護材

フィブロインや、セリシンを加工してつくる絹タンパク質フィルムは、湿った状態を保つことができ、強度も優れています。またどちらも作製の際に、人体に有害な物質を使用しません。柔軟性と透明性が高く、水分を多く含むことができるので、床ずれや火傷などの創傷保護材としての応用が考えられています。



【フィブロインフィルム】



【セリシゲルフィルム】

●医療用素材

絹糸は生体になじみやすく、古くから手術用縫合糸の材料として使われてきました。現在では形状を変え、医療用ガーゼや人工血管などに利用する研究が進められています。中でも心筋梗塞の手術などで使われる口径6mm未満の小口径人工血管は、既存の合成樹脂製では詰まりやすく、実用化されていません。そこで内部に血栓ができにくいシルク製の小口径人工血管に期待が寄せられています。

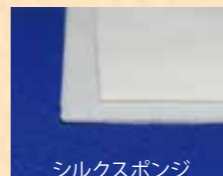
再生医療分野でもシルクは注目されています。スポンジ状に加工したシルクスポンジに軟骨細胞を埋め込んだところ、スポンジ内に細胞の再生が見られました。今後、軟骨再生材料としての実用化を目指しています。



医療用ガーゼ



シルク製の人工血管



シルクスポンジ



フィブロインフィルムは、創傷保護材としての特性がさらに向上することが報告されています。



◀上のAの通常のフィブロインフィルムより、B(下)の遺伝子組換えカイコから作製したフィブロインフィルムの方が、ヒト細胞が多く付着していることが確認できます。

新産業分野



医療分野以外にも進出! 驚きの特性を持つシルク素材

前ページで紹介した医療分野以外にも、シルクは新たな素材、新たな産業分野での活用が進んでいます。フィルムやスポンジ、粉末のほかにも、加工次第で形状も特性も異なる有用物質をつくることのできることから、カイコの可能性をさらに広げる新素材・新商品が登場しています。



▶衣料素材として普及してきたシルクは、繊維はもちろん、粉末や液体など形状をさまざまに変えることができます。そこで昔から使われている手術用縫合糸のほか、食品、石けん、化粧品や化粧小物など多種多様な製品に加工されています。

シルクを原料とした さまざまな素材

●電子素材

フィブロン粉末を、高温・高圧で処理する（焼結）ことにより、電気を通しにくい性質を持つ素材をつくることに成功しました。この素材をコンピューターや電化製品に欠かせない、プリント基板などの電子部品として利用することが検討されています。また家電やIT機器の急速な進歩により、それら機器の交換期間が短くなっています。そのため自然由来で、環境に優しい再生可能な素材として、絹タンパク質の電子部品に注目が集まっています。

▶プリント基板へのシルク焼結体の利用を検討（写真はイメージ）



●化粧品素材

人間の体でつくられるコラーゲンと同じアミノ酸配列を持つ「ヒト型コラーゲン」。そのヒト型コラーゲンを、遺伝子組換えカイコの細胞で、セリシン部分につくりだすことに成功しました。その繭から取り出したコラーゲン成分を配合した化粧品が現在、生産・販売されています。

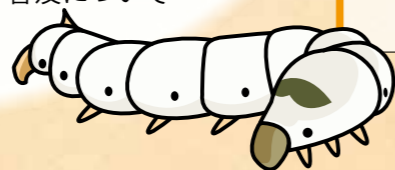


▲カイコの繭から抽出したヒト型コラーゲンを利用した化粧品／(株)ネオシルク化粧品提供

人の生活を豊かにする

シルクをつくる生き物たち

農研機構では、カイコの新たな可能性を探るだけでなく、シルクをつくるさまざまな生物にも注目しています。強靱なクモ糸にミノムシシルク、絹糸を生成するカイコ以外の野蚕、スズメバチの幼虫がつくるホーネットシルクなど、繊維はもちろん、他の産業への応用が期待されています。広報NAROは今後もシルクの新しい研究成果や、普及について注目していきます。



研究について詳しく知りたい方は、農研機構 HP をご覧ください。

カイコってすごい虫!

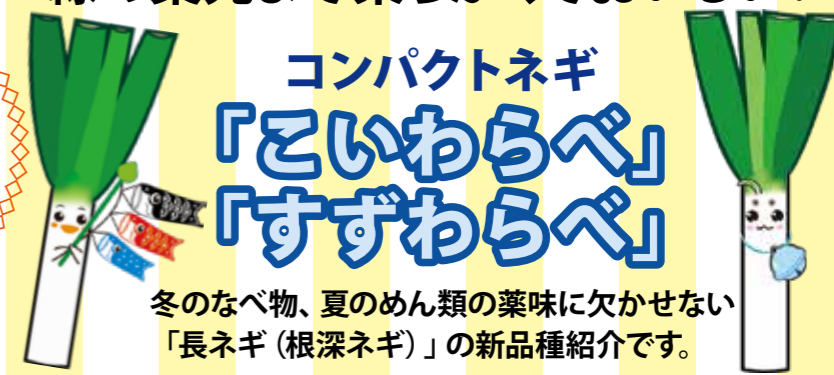


成果情報一覧



農研機構生まれ ブランド 第15回

緑の葉先まで柔らかくておいしい!



冬のなべ物、夏のめん類の薬味に欠かせない「長ネギ(根深ネギ)」の新品種紹介です。

農研機構育成のコンパクトネギが4品種そろいました!



買い物袋からはみ出してしまう、冷蔵庫に収まりきらない、緑の部分を捨てるのはもったいない、1本全部使い切れないなど、長ネギにはちょっとした不満がありませんか? 早めに収穫して短いネギを作ることは可能ですが、従来の品種では白い部分(葉しょう)の太さが貧弱になるので商品としての魅力に欠けてしまいます。

農研機構では、「コンパクトで(葉が短く葉しょうが太い)、辛みが少なく緑の葉先まで柔らかくておいしい」ネギの品種開発に取り組んできました。そして、2011年に「ふゆわらべ」、2014年に「ゆめわらべ」の育成に成功。この2品種は主に秋～冬の収穫に適したコンパクトネギとしてすでに商品化されています。さらに2016年には、春～初夏の収穫に適した「こいわらべ」と、夏の収穫に適した「すずわらべ」の育成に成功しました。

◀(左)コンパクトネギ(右)一般のネギ

春・初夏どり「こいわらべ」

「こいわらべ」は、こいのぼりの季節の5月が収穫期になることからこの名前が付けられました。

ネギには、ある一定の大きさになったときに冬の低温にあうと花芽が分化して、春にとう立ちする(ネギ坊主ができる)性質があります。こいわらべの特性のひとつは寒さに鈍感なこと。これにより秋にまいた場合でも、とう立ちがほぼ起こらずに食味が良好のまま収穫を迎えることができます。もちろん柔らかさも味も、コンパクトネギとして抜群です。



▲5月下旬の「こいわらべ」(手前)と一般ネギ品種(奥)のとう立ち程度

夏どり「すずわらべ」

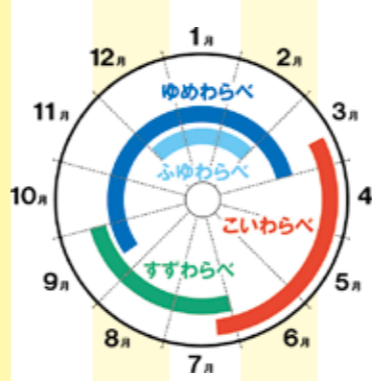
「すずわらべ」は、収穫期の夏に清涼感を与えるイメージの「すず」から名付けられました。

ネギは一年を通じて手に入る野菜ですが、本来の旬は冬です。すずわらべの特長は、夏の高温期でも生育がとても良いこと。ですから、太くて形のそろったネギが夏に収穫できるのです。また、積雪地帯も含めた全国各地で露地栽培が可能です。夏どりのネギは辛みが強めですが、すずわらべは辛みが少ないことも特長のひとつです。

▼煮ても焼いても、一本まるまる美味しい



「わらべ」シリーズで年間通して食べられる



▲農研機構が育成したコンパクトネギの収穫時期

太くて短いコンパクトネギは、姿・形だけでなく、必要な作業や栽培期間もコンパクト。手間のかかる土寄せ*作業は一般の品種と比べて半分ですみます。また、種まきから収穫までの栽培期間も1~2ヶ月短く、病害虫や気象災害の影響も受けにくくなる利点を持っています。

紹介した2品種の育成により、春どり「こいわらべ」、夏どり「すずわらべ」、秋冬どり「ゆめわらべ」、冬どり「ふゆわらべ」のリレー栽培が可能になり、一年を通じておいしいコンパクトネギを味わっていただけます。

*ネギの土寄せ・・・ネギの葉しょう部に土を被せる作業のこと。土を被せて太陽光を遮ることにより、白い葉しょう部を長く育てる。

コンパクトネギ
キャラクター
「わらべちゃん」



「こいわらべ」 「すずわらべ」



機能改善 & 癒し効果も 認知リハビリに

事故や脳卒中などに起因する脳損傷で生じる「高次脳機能障害」。記憶や言語などの認知機能や社会性が低下し、日常生活や社会生活に制約がある状態を指します。農研機構では、高次脳機能障害の人がフラワーアレンジメントを利用した認知機能訓練「SFA[®]プログラム」を行うことで、認知機能の改善が期待でき、その効果が維持できることを明らかにしました。今回は新たな認知リハビリテーション手法として期待が寄せられる「SFAプログラム」について、検証例とともにご紹介します。

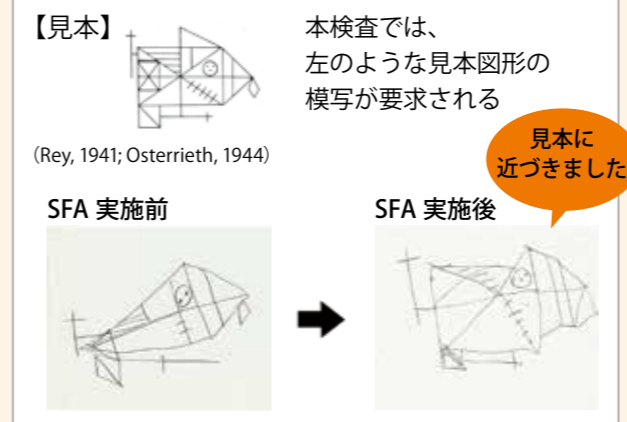
※ Structured Floral Arrangement の略

フラワーアレンジメント

【検証1】視空間認知能力の向上

物の形や、空間における物の位置などを認識する「視空間認知能力」。脳卒中により視空間認知機能の低下が認められる50歳代男性に、SFAプログラムを実施しました。その結果、図形の模写テストでは、より正確に図形を描けるようになり、視空間認知能力の改善が認められました（下図）。

Rey-Osterrieth 複雑図形による視空間認知能力のテスト



(Mochizuki-Kawai, et al., 2016 より)

【検証2】記憶力向上効果の維持

認知機能に障害を負った16名の高次脳機能障害者（平均年齢43.8歳）を対象に、SFAプログラムを4週間で6回実施しました。同プログラム中に行った4回の視覚記憶テストで、平均得点が向上。4回目の得点はプログラムに参加していない人たちと比べ、高い値を示しています（下図）。また記憶力の向上効果の持続を3ヶ月後も確認できました。

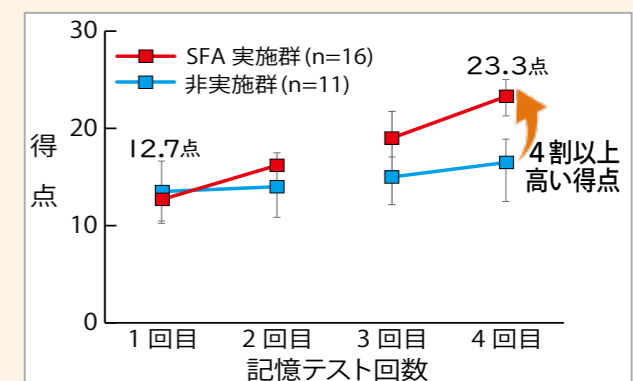


図 視覚記憶テスト[※]の成績

※ Rey-Osterriethの複雑図形を模写した後、見本図を隠して、記憶を頼りに図形を描く

(Mochizuki-Kawai, et al., 2018 を一部改変)

SFAプログラムの進め方【基本Mサイズ】



初めての人も気軽に挑戦

SFAプログラムは、手順に従いパズルを組み立てるように生花を生けるフラワーアレンジメント法。花材を生ける位置や順番があらかじめ決められており、初めての人も安心して取り組みます。また農研機構HPでは、フラワーアレンジメントのデザインと、メイン・サブ花材の色に合わせた手順書のダウンロードが可能。実際の花材と手順書の花の色が同じだから、視覚的にも分かりやすくなっています。

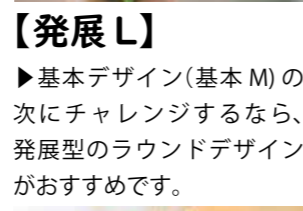
ネットで購入もOK!

基本編のMサイズ以外にも、右のような各種SFAキットがあります。全国の取扱店ほか、HPから購入できます。価格やセット内容は店舗で異なりますので、詳細は各取扱店へお問合せください。



【簡易S】

◀生花3本でき、イベントでの使用にもぴったりのサイズ。子どもや高齢者も短時間で楽しめます。



【発展L】

▶基本デザイン(基本M)の次にチャレンジするなら、発展型のラウンドデザインがおすすめです。



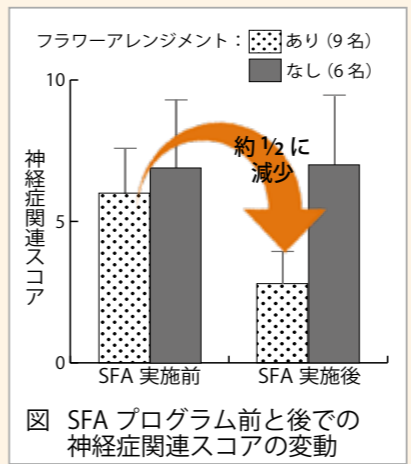
【発展W】

◀発展型の横に広がったデザインです。作品が出来上がったなら、さまざまな角度から花材の配置の確認を。



【検証3】介護する家族にも◎

SFAプログラムのフラワーアレンジメントを自宅に飾ることが、主に高次脳機能障害者を介護する家族に与える影響も検証しました。患者が同プログラム（8日間で3回）に参加する前と後で、介護する人に神経症症状に関するアンケート[※]を実施。参加後のスコアで不眠改善、社会活動への参加意欲向上など神経症症状の軽減が見られました（右図）。



※ GHQ 精神健康調査票。2～3週間前から現在までの健康状態で、精神的・身体的問題があるかどうかを問うスクリーニング・テスト

加齢に伴う認知症の予防効果も検証

今後は検証の対象を高齢の高次脳機能障害者にも広げ、加齢に伴うアルツハイマー型認知症など認知機能低下への予防効果も検証予定です。認知機能低下に悩む幅広い年齢層の人たちのリハビリに、介護者の心の健康にも、SFAプログラムの持つ可能性に期待が寄せられています。



詳しく知りたい方は、農研機構HPへ
簡単フラワーアレンジメント



報告：受賞

STI for SDGs アワード「優秀賞」を受賞しました

農研機構は「農業に起因する温室効果ガスの排出緩和と気候変動適応技術による食糧安定生産への取組」で、STI for SDGs アワード「優秀賞」を受賞しました。

【受賞団体名】

農研機構（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構）

【受賞対象業績】

農業に起因する温室効果ガスの排出緩和と気候変動適応技術による食糧安定生産への取組

【受賞理由】

本取り組みは選考委員会において、日本全国、さらには世界への展開可能性を持つことが高く評価されました。今後さらなる水平展開が実現できれば温室効果ガスの排出削減、地域における農業の持続可能性への貢献が期待できることから、優秀賞にふさわしいと判断されました。

【受賞対象業績の概要】

温室効果ガスの一つであるメタンは、日本では稲作由来が45%を占めています。また、近年の夏季の高温傾向は水稻の収量や品質に悪影響を及ぼし、問題となっています。

本取り組みでは、農業に起因する温室効果ガスの排出をリアルタイムに測定する技術を用いて、水田を乾かす「中干し」の最適な期間を解明することで、水田から排出されるメタンを平均で30%削減する技術を確立しました。また、ゲノム情報やDNAマーカー選抜技術を活用し、高温年でも品質や収量が安定し病害虫に強い「高温障害適応水稻品種」を開発しました。

本取り組みにおける技術により、農業由来温室効果ガスの排出削減に貢献しているのに加えて、開発品種を地域ブランド化することにより、地域振興にも貢献しています。



左から蟹江選考委員長、久間理事長、白戸温暖化研究統括監



受賞挨拶（久間理事長）

紹介：メルマガ

農研機構メールマガジン

「農研機構メールマガジン」は、農研機構に関するイベント・シンポジウムや最新の情報を、月1回程度、会員の皆さまに紹介しています。

配信を希望する場合は、配信を希望するメールアドレスから、右のメールアドレスへ空メール（件名や本文を書かないメール）をお送りください。

希望先アドレス xx145665-apply@affrc.go.jp



こちらから簡単にメールが送れます→

紹介：動画

NARO Channel ～紹介動画を随時公開中～

農研機構は研究開発した品種や技術、普及の取り組みを紹介する動画を制作、YouTube「NARO Channel（なるチャンネル）」にて公開しています。

多様な遺伝資源を収集・保存・提供している農業生物資源ジーンバンクを紹介する「豊かな未来をひらくジーンバンク」は、現在公開中。ほかにもスマホでほ場の水管理を行い、省力化や節水が可能となるシステムの紹介動画、人気のお料理動画など、農業と食についてさまざまな情報を発信しています。



◀ 詳細なフルバージョンとダイジェスト版をそれぞれ日本語と英語で公開中の「ジーンバンク」紹介動画



▶ 「ICTを活用したほ場・水利施設の水管理自動制御システム」の仕組みや操作について紹介します



NARO Channel

報告：連携

宮崎県、宮崎大学と連携協定を締結しました



左から久間理事長、河野知事、池ノ上学長

令和元年11月13日に、農研機構は宮崎県、宮崎大学と連携協定を締結しました。3機関が相互に連携・協力し、以下の3つの分野において緊密な連携協力を推進します。

- 1) 畜産分野：宮崎県の畜産の発展を見据えた生産性向上と高付加価値化の実現
- 2) 園芸分野：儲かる園芸を実現する生産高度化モデルの確立
- 3) 人材育成分野：スマート農業の加速化に向けた人材育成・人的交流の促進

読者の声、募集中！

よりよい広報誌にしていけるために、読者のみなさまのご意見をお寄せください。郵便、メール等方法は問いません。みなさまのご意見、お待ちしております。

※いただいたご意見は次号以降で紹介することがあります。

アンケートはこちら



〒305-8517 茨城県つくば市観音台3-1-1
農研機構本部広報部広報課 担当 あて
e-mail: www@naro.affrc.go.jp

農研機構本部への交通案内



周辺
拡大図

鉄道&路線バス

- **つくばエクスプレス つくば駅下車**
つくばセンターから つくバス南部シャトル「荃崎窓口センター」「荃崎老人福祉センター」行きに乗車(約16分)「農林団地中央」下車→徒歩(約5分)
- **つくばエクスプレス みどりの駅下車**
みどりの駅から つくバス自由が丘シャトル「富士見台」行きに乗車(約20分)→「農林団地中央」下車→徒歩(約5分)
- **JR 常磐線 牛久駅下車**
路線バス: 牛久駅から関東鉄道バス「筑波大学病院」「谷田部車庫」行きにのいずれかに乗車(約20分)→「農林団地中央」下車→徒歩(約5分)

自動車

常磐自動車道 谷田部 IC より約5km
圏央道 つくば牛久 IC より約4km

