



遺伝子組換え技術の最新動向
2026年6月
)



植物

- ASCA2026の参加登録受付開始
- Rothamsted Researchが歴史的な野外試験で初の「精密育種作物」を播種
- 旱魃ストレスを受けたキャノーラ、トマト、イネが鉄分の吸収を阻害することが判明
- カナダは、ゲノム編集による高GABAトマトを「非新規食品」として安全と認定
- 中国の科学者らが作物の形質スタック化に向けたオールインワンプラットフォームを開発
- 中国の若者の遺伝子組換え技術に対する認識を調査した研究
- ZHEJIANG UNIVERSITYがCRISPRを用いたトマト葉巻ウイルスの迅速な目視検査法を開発
- CRISPRがジャガイモの疫病耐性を向上
- European Parliament(欧州議会)が農業におけるゲノム技術に関する新規則を承認
- イネが暑さを回避し収量を維持するのに役立つ遺伝子を発見
- 京都大学がCRISPRの安全性評価を改善するための包括的な枠組みを開発
- 鳥由来の遺伝学的ツールを用いた植物の改良

食品

- 低コストで培養肉の細胞増殖を促進

環境

- ジャガイモ澱粉から持続可能なバイオプラスチックを開発

植物

ASCA2026 の参加登録受付開始

国際アグリバイオ事業団 (ISAAA, Inc.) は、2026 年 9 月 1 日から 4 日まで、Peterson Solutions in Klang, Selangor, Malaysia にて開催される「第 9 回アジア農業バイオテクノロジー・バイオセーフティ規制・コミュニケーション短期講習会 ([9th Asian Short Course on Agribiotechnology, Biosafety Regulation, and Communication \(ASCA2026\)](#))」の参加登録受付を開始したことを発表した。

ISAAA, Inc. と MABIC (Malaysian Bio-information Center) の戦略的提携により運営される ASCA は、アジアの農業バイオテクノロジー関係者に不可欠な政策および規制に関する専門知識を身につけさせる最高水準の能力開発イニシアチブである。これは、資源の制約に直面している開発途上国にとって特に重要である。ASCA は発足以来、マレーシア、フィリピン、インドネシア、タイで成功裏にプログラムを開催し、活気ある地域ネットワークを構築してきた。また、250 名以上の参加者に力を与え、バイオテクノロジーの研究開発、商業化、国際貿易を促進する統一された科学に基づく声を醸成してきた。

4 日間にわたる集中プログラムとなる [ASCA2026](#) では、以下の 4 つの主要な学習テーマに焦点を当てる：

- ・ 農業バイオテクノロジーの最前線
- ・ グローバルな規制枠組みへの対応
- ・ ゲノム編集：科学、政策、および商業化
- ・ 市民参画、ステワードシップ、および戦略的コミュニケーション

[ASCA](#) では、一貫して著名な国際的な専門家を講師として招き、双方向の議論を促進している。また、プログラムにはバイオテクノロジー研究施設への見学ツアーも含まれており、参加者の知識と実践的なスキルを向上させるための体験型アクティビティが提供される。[ASCA](#) への参加は、協力的な環境を促進し、参加者と専門家間の貴重なネットワーキングを育む。

参加費は、海外からの参加者が 1,000 米ドル、マレーシア在住の参加者が 900 米ドルである。参加費には、送金手数料、宿泊費、航空運賃は含まれていない。2026 年 7 月 31 日までに登録すると、早期割引 (10% オフ、900 米ドル) が適用されますので、今すぐお申し込みください。詳細については、[チラシ](#) をダウンロードしてください。

本短期コースは、Peterson Solutions との共催であり、PtBio および米国穀物・バイオ製品評議会 (US Grains & Bioproducts Council) の協賛を受けている。協賛にご興味のある方は、knowledgecenter@isaaa.org までご連絡ください。

Rothamsted Research が歴史的な野外試験で初の「精密育種作物」を播種

Rothamsted Research は、新たな「精密育種生物 (Precision Bred Organism ;PBO) 放出通知」に基づき、英国で初めてとなる作物の播種を正式に行い、農業バイオテクノロジーにとって重要なマイルストーンを打ち立てた。この概念実証 (PoC) フィールド試験では、ゲノム編集品種の実環境における性能を評価するため、油糧作物であるカメリナ・サティバ (*Camelina sativa*) が播種された。この歴史的な作付けは、2023 年遺伝子技術 (精密育種) 法およびそれに続く 2025 年の規制によって確立された枠組みの下で登録された初の事例である。

Smita Kurup 博士と Mollie Langdon 博士が率いる研究チームは、CRISPR-Cas9 ゲノム編集技術を用いて、植物の胚珠の外層における細胞分裂を調節する遺伝子を精密に標的とした。これらの特定の遺伝的経路を微調整することで、科学者たちは発育中の胚珠の全体的なサイズを拡大することを目指しており、その結果、油分含有量が増加したより大きな種子が得られると期待されている。重要な点として、この手法によって生じる欠失や挿入は、自然界で発生したり、従来の交配法によって生じたりする遺伝的変異を反映している。

今シーズンの試験が進むにつれ、研究者たちは *Camelina* での知見を、英国の植物油生産の基幹作物であるナタネに応用することを期待している。もし圃場での結果が研究チームの実験室での成功を反映するものであれば、この技術は最終的に商業農家によって採用され、国内の油糧作物の収量を大幅に増加させる可能性がある。プロジェクトリーダーたちは、このような圃場試験が、精密育種が将来に向けて、より持続可能で高収量の作物を開発する上で、農家をどのように実践的に支援できるかを理解するための重要な架け橋であると強調した。

詳しくは以下のサイトをご覧ください。 [Rothamsted Research website](#)

早魘ストレスを受けたキャノーラ、トマト、イネが鉄分の吸収を阻害することが判明

University of Calgary (UCalgary) の科学者による研究で、キャノーラ、トマト、イネなどの主要農作物が、早魘の際に鉄分を吸収する能力を能動的に停止させることが明らかになった。学術誌 (*Cell*) に掲載されたこの研究によると、早魘ストレスは植物の根において根本的な遺伝的配線の変化を引き起こすことが示されている。早魘ストレスを受けた植物は、土壤微生物に「助けを求める信号」を送る代わりに、免疫系と内部の鉄吸収機構の両方を同時に抑制する。

筆頭著者である UCalgary 理学部の Connor Fitzpatrick 助教授は、この生物学的変化が、植物の栄養管理や環境との相互作用の仕方を変えることを説明した。植物の免疫系が抑制されることで、「ストレプトマイセス (*Streptomyces*)」と呼ばれる特定の土壤細菌群が繁殖しやすくなるものの、それが必ずしも植物の健康につながるとは限らない。研究チームは、多種多様な種を用いて仮説を検証した結果、この鉄吸収阻害メカニズムが、極めて異なる種類の作物に共通する広範な防御反応、あるいはストレス応答であることを証明した。

この研究結果は、特に気候変動によって世界中で早魘の頻度と深刻さが増している現状において、世界の食料安全保障と人間の栄養にとって懸念すべき意味合いを持つ。何十億もの人々が

穀物や豆類などの作物から食事中の鉄分を摂取しているため、水不足は作物の収量を低下させるだけでなく、生産される食品の実際の栄養価をも低下させる恐れがある。今後、研究者たちは、これらの知見が、乾燥期においても鉄の吸収を維持するように設計された、特殊なプロバイオティクスによる土壌処理や精密な作物育種といった、新たな農業イノベーションへの道を開くことを期待している。

詳しくは以下のサイトをご覧ください。 [UCalgary News](#)

カナダは、ゲノム編集による高 GABA トマトを「非新規食品」として安全と認定

日本のバイオテクノロジー企業であるサナテック・ライフサイエンス株式会社 (Sanatech Life Science Co., Ltd) は、同社が開発したゲノム編集トマト「シシリアン・ルージュ・ハイ GABA」について、カナダで規制当局の承認を取得した。カナダ保健省の「新規食品課」による徹底的な審査の結果、同省は、この製品が植物育種ガイドラインのすべての要件を満たしており、新規食品の定義には該当しないと判断した。

カナダ保健省は、従来の遺伝子組換え生物に通常適用される規制分類を回避したことで、実質的に、このゲノム編集トマトが従来の育種によって生産された品種と同等の安全性を有することを確認した。この「透明性イニシアチブ (Transparency Initiative process)」プロセスの一環として、政府は、食品用途が許可された非新規製品の公開データベースに、この作物を正式に登録する予定である。

2021 年にサナテック社によって日本で初めて発売されたこの高 GABA トマトは、CRISPR-Cas9 ゲノム編集技術を用いて開発された。この品種は、血圧を下げる効果など、健康上の利点で知られるアミノ酸である γ -アミノ酪酸 (GABA) を、従来のトマトの 4~5 倍含有している。

この規制上の画期的な出来事は、サナテック社の国際的な商業化目標に向けた大きな前進となる。カナダでの公式な安全性承認を取得したことを受け、同社は栄養価を高めた「高 GABA トマト」の北米市場における展開と流通を積極的に加速させる計画であると発表した。

詳しくは以下のサイトをご覧ください。 [Sanatech website](#)

中国の科学者らが作物の形質スタック化に向けたオールインワンプラットフォームを開発

Chinese Academy of Sciences の Gao Caixia 氏率いる研究チームは、1 つの作物品種に複数の望ましい形質をより効率的に組み合わせることができる新しい [ゲノム工学](#) プラットフォームを開発した。TRIM と呼ばれるこのプラットフォームは、[遺伝子](#) ノックアウト、小規模な精密配列編集、および大規模な染色体工学を 1 つのプラットフォームに統合している。

研究チームはまず、標的遺伝子にストップコドンを挿入する「twin prime editing (twinPE) を介した遺伝子ノックアウト (TKO)」と呼ばれる精密な遺伝子ノックアウトツールを開発した。イネにおいて、TKO は平均 96.8% の単一遺伝子ノックアウト効率を達成した。また、研究者らは最大 10 個の遺伝子を同時に不活性化できる 10 種類の直交する TKO システムも開発した。これを基盤として、単一のフレームワーク内に複数のゲノム編集機能を統合した TRIM プラットフォームを開発した。

研究者らは、TRIM1 が再生イネにおいて 1 つの遺伝子をノックアウトすると同時に、さらに 3 つの標的部位を精密に編集し、22.8% の効率を達成したと報告した。また、挿入、欠失、置換、反転、染色体再編成を含む大規模な DNA 改変を可能にする TRIM2 も開発した。研究者らによると、TRIM プラットフォームは、作物に複数の有益な形質を迅速に積み重ね、精密育種を推進するための強力なツールを提供するものである。

詳しくは以下のサイトをご覧ください。 [Chinese Academy of Sciences](#)

中国の若者の遺伝子組換え技術に対する認識を調査した研究

GM Crops & Food 誌に掲載された研究によると、中国の若者は一般的に、(GM) 技術に対してバランスの取れた慎重な見方をしていることが明らかになった。中国 Shanxi University of Finance と Economics and Peking University の研究者らは、遺伝子組換え技術に対する態度がどのように形成されるかをより深く理解するため、19 歳から 27 歳までの若者 25 人にインタビューを行った。

調査によると、参加者は政府の発表、専門家の意見、主流メディアを主な情報源として参照することが多かった。多くの回答者は、ソーシャルメディアや仲間との議論、自身の経験を通じて情報を照合していた。このプロセスには、権威への依存と合理的な懐疑心が共存していることがうかがえた。

研究者らは、参加者の大半が遺伝子組換え技術を全面的に支持もせず、完全に反対もしていないことを突き止めた。むしろ、潜在的な利益と認識されているリスクを天秤にかけ、条件付きの受容を示していた。この研究は、長期的な社会的経験や制度への信頼が、若者が新しい情報をどのように解釈するかを引き続き影響を与えていることを示唆している。

詳しくは以下のサイトをご覧ください。 [GM Crops & Food](#).

ZHEJIANG UNIVERSITY が CRISPR を用いたトマト葉巻ウイルスの迅速な目視検査法を開発

ZHEJIANG UNIVERSITY の専門家らは、世界中で深刻な作物の被害を引き起こしている植物病原体「トマト葉巻ニューデリーウイルス (ToLCNDV)」の、新たな迅速な目視検査法を開発した。こ

のシステムは、現場での早期診断を改善し、ナス科やウリ科などの主要作物におけるウイルスの拡散抑制に役立つよう設計されている。

この手法は、リコンビナーゼ補助増幅法 (RAA) と [CRISPR-Cas12a](#) システムを組み合わせることで、ToLCNDV の迅速かつ信頼性が高く、費用対効果に優れた現場診断法を確立したものである。本研究の結果、特異性が高く、近縁の植物ウイルスとの交差反応は見られず、ウイルス検出限界は 101 コピー/μL に達したことが示された。28 のサンプルを評価した結果、従来のポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) による検結果と一致することが確認された。

さらに、粗抽出法と組み合わせたワンポット型 RAA-CRISPR-Cas12a システムを用いて 12 の現場検体を検査したところ、結果はこれまでの知見と一致しており、この手法が現場での使用に適していることが確認された。全体として、研究者らは、このワンポット型目視検出システムが、ToLCNDV の現場診断のためのワンポット型目視検出ツールとなり得ると結論付けている。

詳しくは以下のサイトをご覧ください。 [Chemical and Biological Technologies in Agriculture](#)

CRISPR がジャガイモの疫病耐性を向上

Pakistan Institute of Engineering and Applied Sciences (PIEAS) の科学者らは、提携機関と共同で、[CRISPR-Cas9 ゲノム編集技術](#)を用いて、ジャガイモの疫病に対する耐性を向上させた。この研究では、作物の耐性を強化し、ジャガイモ生産における殺菌剤への依存度を低減するための代替戦略として、感受性 [遺伝子](#) である *StDND2* の改変に焦点を当てた。

研究者らは、CRISPR-Cas9 を用いて *StDND2* 遺伝子に標的を絞った遺伝子改変を行い、制御された条件下で編集された植物を評価した。改変された植物はアグロバクテリウムを介した形質転換によって作製され、分子スクリーニングによって確認された。その後、葉の感染試験を通じて病害抵抗性を評価し、接種後の病原菌の増殖と病斑の大きさを測定した。

この研究により、CRISPR で編集されたジャガイモは、試験した生育条件下において、目立った生育障害を伴わずに、病害の重症度が約 74% 低減することが判明した。研究者らは、*StDND2* のような感受性遺伝子を標的とすることが、晩疫病抵抗性を向上させる有望なアプローチであると結論付けたが、長期的な有効性を確認するためには、次世代の植物におけるさらなる試験や圃場試験が必要であるとしている。

詳しくは以下のサイトをご覧ください。 [Frontiers in Plant Science](#)

European Parliament(欧州議会)が農業におけるゲノム技術に関する新規則を承認

European Parliament(欧州議会)は、作物の耐性、持続可能性、競争力を高めることを目的として、農業における新ゲノム技術(NGT)の利用を促進する新規則を正式に採択した。この新しい枠組みの下では、NGTを用いて開発された植物は、その遺伝子改変の複雑さに基づいて分類されることになる。従来の育種手法で達成可能な改変を伴う「NGT-1」植物は、従来の作物と同様に扱われる。一方、より広範な改変を伴う「NGT-2」植物については、遺伝子組換え生物(GMO)に関する既存のより厳格な規則が引き続き適用される。

この規制の主な焦点は、気候変動や害虫への耐性を高めつつ、化学農薬の使用を削減できる植物の開発を促進することにある。透明性を確保するため、NGT-1製品はEUの公開データベースに登録され、明確に表示される一方、NGT-2製品は包括的なリスク評価を受け、表示が義務付けられる。さらに、この法規制には知的財産に関する具体的な保護措置が含まれている。NGTは特許を取得できるが、市場の集中を防ぎ、農家が種子を保存・再播種する権利などを保持できるように、これらの保護の対象から自然形質は除外されている。

欧州の食料安全保障とイノベーションを促進する手段として支持を得たこの新規則では、現行の基準を維持するため、有機農業におけるNGTの使用が除外されている。また、加盟国は自国領土内でのNGT-2作物の栽培を制限または禁止する権限を持つ。この規則は、欧州原産の植物と輸入植物の両方に適用される。

この規則は、EU官報への掲載から20日後に発効し、その2年後に適用される予定である。

詳しくは以下のサイトをご覧ください。 [European Parliament website](#)

イネが暑さを回避し収量を維持するのに役立つ遺伝子を発見

世界の食料安全保障にとって重要なブレイクスルーとして、日本の国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構(NARO)やその他の日本の研究機関、および国際稲研究所(IRRI)の科学者らが、イネが熱ストレスを回避できるようにする遺伝子を発見した。EMF3 (*Early Morning Flowering 3*)として知られるこの遺伝子は、気温が比較的低い時間帯にイネがより早く開花するよう促す。この変化により、高温が受精を妨げ、穀粒の不稔を引き起こす午前10時から正午までの最も暑い時間帯を回避できるようになる。

今回の発見の中心となるのは、*emf3-1D*と呼ばれるこの遺伝子の希少な変異体であり、これにより開花時期が約1.5時間早まる。研究チームによると、この改変は、通常の下では植物の全体的な成長や生産性に悪影響を与えることなく、開花メカニズムに特異的に作用するため、非常に効果的である。イネの発育において最も脆弱な段階を保護することで、この発見は、熱波の頻発や地球温暖化が進む中でも、農家が安定した収量を維持できるようにするものである。

研究者たちはすでに、マーカー支援選抜やプライムエディティングといった先進的なゲノム編集技術を用いて、IR64、Swarna、Pusa Basmatiなど、広く栽培されているイネ品種に*emf3-1D*対立遺

伝子を導入する作業を進めている。科学者たちは、この画期的な発見が、世界的に気候変動に強いイネ品種を育成するための実用的かつ拡張性の高いツールになると考えている。気候変動が熱帯・亜熱帯地域での生産を脅かし続ける中、この「早生」形質は、農家の収穫を確保し、食料の安定性を向上させるための有望な道筋となる。

詳しくは以下のサイトをご覧ください。 [IRRI News](#)

京都大学がCRISPRの安全性評価を改善するための包括的な枠組みを開発

京都大学iPS細胞研究・応用センター(CIRA)の堀田秋津教授らが率いる研究チームは、[CRISPR-Cas9 ゲノム編集適用の安全性](#)を評価するための包括的な枠組みを開発した。このアプローチは、コンピュータによる予測、実験室での検証、全ゲノム解析を組み合わせ、意図された遺伝的变化と意図しない遺伝的变化の両方を特定するものである。

研究チームは、脂質ナノ粒子(LNP)を介して送達されるCRISPRに焦点を当て、アデノ随伴ウイルス(AAV)による送達と比較してその性能を評価した。マウスモデルにおいて、LNPは望ましくないDNA挿入を少なくし、標的部位への送達に関連する遺伝物質の組み込みは検出されなかった。また、研究者らはオフターゲット効果を予測するために一般的に使用されている13の計算ツールを評価し、多くのツールが潜在的な部位を検出する一方で、しばしば多数の偽陽性を生じさせることを発見した。

全ゲノムシーケンシングと新たに開発された「インデルクラスター(indel cluster)」法を用いて、研究者らはゲノム全体で信頼性の高いオフターゲット部位をわずかしか特定できなかった。この知見は、遺伝子におけるオフターゲット活性が限定的であり、機能的な影響も最小限であることを明らかにし、LNPを用いたCRISPR送達法が概して安全であることを示唆している。研究チームは、複数の評価手法を統合することが、将来のゲノム編集療法の安全性評価を改善するための実用的かつ拡張可能な戦略となると結論付けた。

詳しくは以下のサイトをご覧ください。 [CIRA, Kyoto University](#)

鳥由来の遺伝学的ツールを用いた植物の改良

California Institute of Technology (Caltech) の研究者らは、ゼブラフィンチから遺伝要素を取り入れることで、高効率な植物ゲノム工学システムを開発した。化学工学の助教授であるGözde Demirer氏率いるチームは、動物由来のR2レトロトランスポゾン(遺伝コードを「コピー&ペースト」できる可動性遺伝要素)を植物ゲノムに適応させることに成功し、大規模なDNA配列を植物ゲノムに正確に書き込むことを可能にした。この画期的な成果により、科学者は複雑な遺伝情報を効率的かつ正確に挿入できるようになり、農業バイオテクノロジーにおける長年の課題であったトレード

オフが解決された。

数十年にわたり、農業分野の遺伝子工学は、細菌を介したランダムな遺伝子導入や、正確ではあるが適用範囲が限られ、大規模な遺伝子の導入に苦戦していたCRISPRのようなツールに大きく依存していた。新たに開発されたR2エディターシステムは、これらの限界を克服し、標準的なCRISPRベースの手法に比べて約30倍の効率で遺伝子を組み込むことができる。概念実証実験では、筆頭著者である大学院生のKimberley Muchenje氏が、鳥由来のこのシステムを用いて、本来緑色のタバコ科植物の葉に3つの酵素からなる代謝経路をシームレスに導入することに成功した。その結果、遺伝子サイレンシングを引き起こすことなく、鮮やかな赤色の色素を生成させることに成功した。

この画期的な成果は、気候変動、旱魃、病気といった深刻化する脅威に対して、世界の農業を強化するための有望な新たな道筋を示すものである。この技術により、科学者は多遺伝子の代謝経路を、予測可能な単一の場所に一工程で導入できるようになり、単一の作物に複数の有益な形質を組み込むプロセスが簡素化される。今後、Caltechの研究チームは、このシステムを改良して食用作物に複雑で耐性のある形質を組み込むことを計画しており、世界の食料安全保障と持続可能なバイオ製造に向けた新たな道を開くことになる。

詳しくは以下のサイトをご覧ください。 [Caltech News](#).

食品

低コストで培養肉の細胞増殖を促進

イスラエルの Hebrew University of Jerusalem の研究者らは、培養肉生産に向けたウシ由来幹細胞の増殖と分化を大幅に改善する新しい足場システムを開発した。この研究は、成長因子を注入したセルロースベースの構造体が、筋肉のような組織をより効率的かつ低コストで生成し、構造化された肉代替品の製造にどのように役立つかに焦点を当てている。

研究チームは、ナノおよび微結晶セルロースを方向性凍結させて、生体適合性があり、多孔質で異方性を持つスキヤフォールドを設計した。これらのスキヤフォールドは、ウシ間葉系幹細胞の増殖と、脂肪系および筋肉系への分化を支えた。スキヤフォールドに成長因子をあらかじめ含浸させることで、研究者らは高価な外部培養液を継続的に供給することなく、細胞の発達を誘導することに成功した。

この研究により、成長因子を注入したスキヤフォールドは、従来の培地投与方法と比較して、少なくとも10分の1以下の成長因子を使用しながら、同等のレベルの細胞増殖と分化を達成することが判明した。研究者らは、このアプローチにより生産コストを大幅に削減でき、従来の食肉生産に代わる持続可能な代替品として、構造化培養肉の開発を促進できると述べている。

詳しくは以下のサイトをご覧ください。 [Current Research in Food Science](#)

環境

ジャガイモ澱粉から持続可能なバイオプラスチックを開発

University of Barcelona (UB) の研究者らは、高付加価値で生分解性のバイオプラスチックを生産できるよう、*Bacillus subtilis* の遺伝子を改変した。未加工のジャガイモ澱粉を低コストで再生可能な原料として活用することで、研究チームは 24 時間以内に完了する合理化された単一工程を通じて、生分解性ポリマーであるポリヒドロキシブチレート (PHB) の製造に成功した。

Bioresource Technology 誌に掲載され、Pere Picart 教授が主導したこの研究は、この細菌を用いたバイオプラスチック生産におけるこれまでの試みの限界に対処するものである。研究チームは CRISPR-Cas9 ゲノム編集技術を用いて、細菌の代謝経路を効果的に最適化した。この革新により、従来の収率のボトルネックを克服し、ポリマーの高蓄積を実現するとともに、*B. subtilis* が環境に優しい材料合成のための堅牢で産業的に実用可能なプラットフォームであることを実証した。

この進歩は、世界の温室効果ガス排出や持続的な環境汚染の主要な要因となっている石油化学由来のプラスチックに代わる有望な選択肢となる。研究者らは、ジャガイモ澱粉などの農業副産物を利用することで、化石燃料への依存を減らし、循環型経済を促進し、世界的に深刻化するプラスチック廃棄物危機に対して、拡張性のある持続可能な解決策を提供することを目指している。

詳しくは以下のサイトをご覧ください。 [UB Current Events](#)
