

報道関係各位

## 新育種技術による改良ジャガイモ：野外栽培試験の開始へ

### 【ポイント】

弘前大学で開発した新育種法（接ぎ木を用いたエピゲノミック改変体の作出技術）による世界初の改良ジャガイモが、その実用性検証のため野外での栽培試験へと進められる。

### 【研究概要】

弘前大学農学生命科学部の研究グループが開発した「接ぎ木を利用した新育種技術（エピゲノム編集体獲得法）」によって改良されたジャガイモの野外栽培試験を実施する。

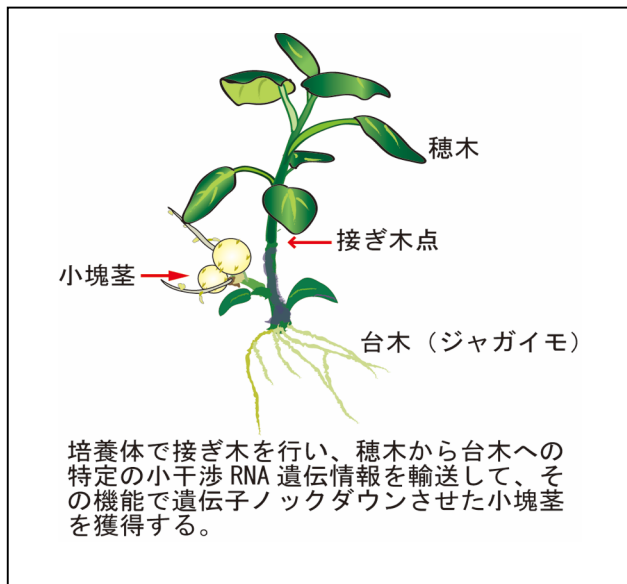
同グループは接ぎ木により人工の遺伝子情報（小干渉RNA）を接ぎ木相手に輸送することで、接ぎ木相手側の一部組織において小干渉RNAと同じ塩基配列を有するDNA領域をメチル化させ、その組織から標的とした特定遺伝子のみがサイレンシング（発現抑制）された個体を獲得する新育種法を開発し、2012年に特許出願している（特許第

6024901号 出願人：国立大学法人弘前大学 発明の名称：台木と穂木の接ぎ木を介して行う植物の形質転換方法）。その成果を論文として発表したことを2016年8月29日のニュースリリースとしてお知らせしている。

本件では、特定遺伝子に対する小干渉RNAを産生する人工遺伝子を導入したタバコまたはジャガイモを穂木として用いて、改良したい既存品種のジャガイモを台木として接ぎ木することで、標的とした遺伝子をノックダウン（転写型サイレンシング）させたジャガイモ塊茎を獲得した（図）。

接ぎ木は培養体同士で閉鎖容器内にて行われること、得られたジャガイモ塊茎には穂木からの人工遺伝子の移入がなく、さらに塩基配列が変わることがないという大きな特徴がある。

今回、本技術によりインベルターゼとGBSSI(Granulebound starch synthase I)という2つの遺伝子の発現を抑制している。インベルターゼ遺伝子を抑制することによる低温糖化抑制によりポテトチップス等を製造する際に「焦げる」問題を解消し、同時に発癌性などが疑われるアクリルアミドの生成も抑制することで、より安心できる食品の提供が期待される。また、GBSSI遺伝子の抑制



により低アミロースデンプン生成による用途の拡大が期待される。

### 【野外栽培試験概要】

本ジャガイモは、遺伝子組換え体には該当しないが、世界初のケースであることを踏まえ、遺伝子組換え体の野外栽培試験に準じて、生物多様性影響評価を行った上で栽培する計画としており、文部科学省および環境省からも、これらが妥当である旨の見解が示されている。

そこで、弘前大学農学生命科学部の研究グループ（代表 赤田辰治准教授）は、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）の生物機能利用研究部門との共同研究により、同機構の施設における栽培試験を4月26日から開始する。本件は国内初の新育種技術により改良された作物の初めての野外試験となる。目的とした改良ジャガイモの形質（低アミロースでん粉生成と低温糖化抑制の2種類）が野外栽培された場合でも安定して遺伝するか、また安全性に問題がないかなどの調査が行われることになる。

### 【背景】

遺伝子の構造や機能の解析が進み、エピジェネティックの機構で遺伝子スイッチがON・OFFされるシステムが明らかにされてきた。このシステムにより、ジャガイモの国内需要の向上と食品安全性向上のための形質改変（低アミロースでん粉生成と低温糖化抑制の2種類）の可能性を明らかにするとともに、本件の将来的な社会実装に向けた科学的知見の集積のための試験研究に用いる。

### 【本研究開発の経緯】

弘前大学農学生命科学部 原田竹雄教授（現名誉教授）と葛西厚史機関研究員らは2007年から「人工RNAを篩管輸送させる植物体を作成し、それに既存の栽培種を接ぎ木して栽培種側へと人工RNAを輸送・機能させることによる品種改良」の研究を行ってきた（独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター 新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業 平成19～23年度採択課題）。その研究成果が本件の実用化研究に展開した。

### 【今後の予定・期待】

ジャガイモだけでなく、他の作物（例えばトマト、果樹）にも本技術を活用していく予定である。また、近い将来、本技術による改良品種が栽培普及へと進むことが期待される。

### 【研究内容に関するお問い合わせ先】

（所 属）弘前大学 農学生命科学部

（役職・氏名）准教授 赤田辰治

（電話・FAX）0172-39-3892・3894

（E-mail）[akada@hirosaki-u.ac.jp](mailto:akada@hirosaki-u.ac.jp)、

## 【用語の解説】

- 遺伝子ノックダウン：特定の遺伝子の転写量を減少させる操作を指すことが多いが、翻訳を阻害する操作についても用いられる。
- エピジェネティック：DNA の塩基配列に変化を起こすことなく、DNA 複製・細胞分裂を経て伝達される遺伝子機能の変化、ならびにその制御機構を指す。近年の研究から、DNA メチル化、ヒストン修飾、クロマチンリモデリング、低分子 RNA などの遺伝子発現調節機構の解明が進んでいる。  
(参照：岩波 生物学辞典 第5版)
- 小干渉RNA：siRNA（small interfering RNA）とは21-24塩基対から成る低分子二本鎖RNAである。siRNAはRNA干渉（RNAi）と呼ばれる現象に関与しており、伝令RNA（mRNA）の破壊、またはそのプロモーター領域のメチル化によって配列特異的に遺伝子の発現を抑制する。この現象はウイルス感染などに対する生体防御機構の一環として進化してきたと考えられている。
- インベルターゼ：スクロースから還元糖を合成する酵素である。ジャガイモ塊茎を低温にて貯蔵すると還元糖（主にグルコースとフルクトース）が蓄積する低温糖化と呼ばれる現象が起こる。ジャガイモ加工過程において、その還元糖と遊離アミノ酸（例；アスパラギン）とが反応し褐色物質を生成するメイラード反応が起こる。これにより「焦げる」とともに発がん性が疑われているアクリルアミドも生じることから食品安全の観点から問題視されている。ターゲットのインベルターゼは、液胞に局在し、低温貯蔵中の塊茎にて還元糖の蓄積に重要な役割を果たしていることが報告されている。
- GBSSI：GBSSI（顆粒性デンプン合成酵素）はアミロース合成に必須な酵素である。高等植物における貯蔵性炭水化物のデンプンは、2種類の異なるグルコース重合体（アミロースとアミロペクチン）からなり、このアミロースとアミロペクチンの比率が、デンプンの産業上の特性を決定する大きな要因となる。GBSSI の発現抑制により ADP-グルコースがもう一方のアミロペクチン合成系に使用され、結果的に低アミロース・高アミロペクチンのデンプンが形成される。