



一般社団法人

日本育種学会

Japanese Society of Breeding

テレビ、ラジオ、インターネットにおける報道解禁日時:2026年3月16日(月)16:00

新聞における報道解禁日時:2026年3月16日(月)16:00

## 記者会見のお知らせ

(日本育種学会第149回講演会における発表課題)

1. 会見日時: 2026年3月16日(月) 13:00~14:30

### 2. 会見場所・方法

東京大学農学部キャンパス1号館地下1階5番講義室 (<https://www.a.u-tokyo.ac.jp/campus/overview.html> の「農学部1号館」の東側、「館」の辺り) とZoomを用いて、対面・オンラインのハイブリッド形式にて行わせていただく予定です。参加を希望される場合は、当日直接会場にお越しいただいても大丈夫ですが、できれば担当者へのメール(5. 問い合わせ先 参照) 又はフォーム <https://forms.gle/iadiCucpDj1wDq4P9> にてその旨をお知らせください。担当者から資料やオンライン参加のための情報をお送りいたします。



地図



登録フォーム

### 3. 会見の趣旨

育種学は作物の品種改良の技術基盤とその理論を追究する学問領域です。一般社団法人日本育種学会(会員約1,550名)は、育種に関する研究・技術の進歩、研究者の交流と協力、育種の知識の普及を目的として活動しています。

本記者発表では、3月21・22日(土・日)に茨城大学において行われる日本育種学会第149回講演会(別紙1)の合計180(口頭発表100題、ポスター発表80題)の講演課題の中から、特に話題性を持つと考えられるものとして選定された課題の内容についてご説明いたします。

\*当学会として発表の学術的な正しさを保証するものではないことにご留意ください

### 4. 会見の内容・発表者

#### (1) ご挨拶・諸注意

日本育種学会幹事長 岩田 洋佳 (東京大学 大学院農学生命科学研究科)

#### (2) 国産ゲノム編集技術 TiD-X を用いたジャガイモのゲノム編集

安本 周平 (株式会社カネカ 食料生産支援 strategic unit) (別紙 2-1)

#### (3) ブドウの遺伝資源や育種集団を用いたデータ駆動型育種の可能性

下田 梓菜 (千葉大学 大学院園芸学研究科) (別紙 2-2)

#### (4) 地球温暖化に対応した「質」の変わらない米品種の開発は可能か?

藤田 直子 (秋田県立大学 生物資源科学部) (別紙 2-3)

#### (5) 暑さに負けない! 滋賀県での栽培に適した酒米新品種の育成

山口 航平 (滋賀県農業技術振興センター) (別紙 2-4)

### 5. 問い合わせ先

津釜 大侑 (日本育種学会運営委員記者発表担当、東京大学 大学院農学生命科学研究科)

電話: 070-1070-1431 E-mail: [tsugama@g.ecc.u-tokyo.ac.jp](mailto:tsugama@g.ecc.u-tokyo.ac.jp)

一般社団法人日本育種学会 第149回講演会プログラム  
2026年春季 茨城大学

		受付 8:30開始(教育学部 B棟101)					
		第1会場	第2会場	第3会場	第4会場	第5会場	
		教育学部 D棟201	教育学部 D棟101	教育学部 D棟102	教育学部 B棟208	教育学部 B棟209	
3月21日 (土)	午前	育種法・育種技術 101-104 9:00-10:00	ゲノム解析・ゲノム育種 201-207 9:00-10:45	増殖・生殖 301-310 9:00-11:30	品種育成・遺伝資源 401-411 9:00-11:45	収量・品質 501-505 507-511 9:00-11:45	
		ゲノム解析・ゲノム育種 105-111 10:00-11:45	オミクス・データベース 208-211 10:45-11:45				
3月21日 (土)	午後	総会 12:45-13:45 (会場:講堂)					
		学会賞受賞講演 13:50-18:00 (会場:講堂)					
		受賞者紹介 13:50-14:10					
		学会賞 14:10-14:45	◎イネ根系形態に関する遺伝育種学的研究 宇賀 優作(農業・食品産業技術総合研究機構 作物研究部門)				
			14:45-15:20 ◎イネの生殖成長関連遺伝子の作用機構解明と分子育種への応用 吉田 均(農業・食品産業技術総合研究機構 生物機能利用研究部門)				
			15:20-15:55 ◎遺伝子ピラミディング技術を活用した高温登熟耐性水稻品種「富富富」の育成 富山県農林水産総合技術センター 水稻品種「富富富」育成グループ(代表者:小島 洋一朗)				
		特別賞 16:10-16:45	◎放射線突然変異育種に関する基盤技術の確立と品種育成への貢献 放射線育種場(代表者:永富 成紀)				
		奨励賞 16:45-17:10	◎パレイショの種間雑種による有用遺伝子導入と一代雑種品種の開発をめざした遺伝的基盤の確立 實友 玲奈(帯広畜産大学 環境農学研究部門)				
			17:10-17:35 ◎ソバのゲノム育種基盤の構築および異型花型自家不和合性の分子機構の解明 竹島 亮馬(農業・食品産業技術総合研究機構 作物研究部門)				
			17:35-18:00 ◎遺伝子探索および品種育成を効率化する高速ジェノタイピングシステムの構築 西村 和紗(岡山大学 学術研究院環境生命自然科学学域)				
		懇親会 18:30-20:30 (生協食堂)					
3月22日 (日)	午前	受付 8:30開始(教育学部 B棟101)					
		ポスター発表 9:00-11:30(講堂 ロビー) 奇数番号 9:00-10:15 偶数番号 10:15-11:30					
		○株式会社ジーンベイ・Twist Bioscience 共催ランチタイムセミナー 11:45-12:45 (会場:教育学部 D棟201)					
		「カスタムゲノムリソースを育種プログラムへ」 講演演者:白澤健太(かずさDNA研究所)					
		「ウルトラロングWGSとDirect RNA ~ 最新ナノポア技術で加速するゲノム育種」 演者:上村 泰央(株式会社ジーンベイ)					
		「Twist FlexPrepで実現する多検体NGSターゲット解析」 演者:田谷 敏貴(Twist Bioscience)					
	午後		第1会場	第2会場	第3会場	第4会場	第5会場
			教育学部 D棟201	教育学部 D棟101	教育学部 D棟102	教育学部 B棟208	教育学部 B棟209
			遺伝子機能 112-121 13:00-15:30	抵抗性・耐性 212-221 13:00-15:30	育種法・育種技術 312-321 13:00-15:30	ゲノム解析・ゲノム育種 412-417 13:00-14:30	発生・生理 512-521 13:00-15:30
			17:00 閉場				

## 1. 話題

国産ゲノム編集技術 TiD-X を用いたジャガイモのゲノム編集

## 2. 講演タイトル

講演番号 112 国産ゲノム編集技術 TiD-X を用いたジャガイモ育種基盤の構築

## 3. 発表者

○安本 周平<sup>1</sup>, 柳原 千寿<sup>1</sup>, 濱田 晴康<sup>1</sup>, 島谷 善平<sup>1</sup>, 山田 創<sup>1</sup>, 城所 聡<sup>2</sup>, 和田直樹<sup>3</sup>, 刑部 祐里子<sup>2</sup>, 刑部 敬史<sup>3</sup>, 柳楽 洋三<sup>1</sup> (1(株)カネカ・食糧生産支援 SU, 2 東京科学大・生命理工学院, 3 徳島大院・社会産業理工学研究部)

## 4. 発表概要

- ・ ゲノム編集は狙った遺伝子に高効率で変異を導入し、新たな遺伝資源を創出する革新的技術であり、食料安全保障や持続可能な農業に不可欠である。近年、EU 等で規制緩和が進み、世界的にゲノム編集育種の実用化が加速している。しかし、主要ツールである CRISPR-Cas9 は関連技術も含めて複雑な特許網が構築されており、それによる利用制約のため、日本での商業利用例は限られている。
- ・ 本研究では、国産ゲノム編集技術 TiD-X (Type I-D CRISPR-Cas) と、株式会社カネカの高効率形質転換技術を組み合わせ、ジャガイモの実用品種における国産育種基盤技術パッケージの構築を目指した。
- ・ アグロバクテリウムを用いた高効率形質転換系を使用し、TiD-X 発現ベクターをジャガイモへ導入した。形質転換系統から調製したゲノム DNA を鋳型として PCR を行い、標的領域への変異導入を確認したところ、TiD-X に特徴的な長鎖欠失を示す結果が確認された。この成果は、日本発のゲノム編集育種を加速し、食糧安全保障と国際競争力の強化に資する基盤技術である。

## 5. 発表内容

【背景および目的】ゲノム編集は狙った遺伝子に高効率で変異を導入し、新たな遺伝資源を創出する革新的技術です。近年加速する気候変動や農業の担い手不足へ対応した品種/系統を早急に作出するためにも、ゲノム編集が基盤的な役割を担うことが期待されています。日本国内では、ゲノム編集作物の取扱いの指針が 2019 年に示され、細胞外で加工した核酸又はその副生物が残存していないことが確認され、必要な情報が関係省庁に提供されたゲノム編集生物は、拡散防止措置を行わずに使用することが可能であることが示されました。また、EU においてはゲノム編集作物が遺伝子組換え作物と同様の規制対象となっていました。近年、規制緩和の合意が形成され、日本と同様の取扱いとなることが予想されており、世界的にもゲノム編集育種の実用化が加速しています。しかし、主要ツールである CRISPR-Cas9 の基本特許は複数の大学/企業によって出願・権利化されており、その権利関係が複雑なため商業利用には大きなハードルがあります。実際に、日本国内においてもゲノム編集植物に関する基礎研究は多数報告されていますが、商業化に至った例はまだ少数に限られています。TiD-X (Type I-D CRISPR-Cas) は徳島大学・東京科学大学の研究者らによって発見・開発された国産ゲノム編集ツールです (図1)。Cas9 と比較して、長い標的配列を持つため高い特異性を示すこと、数塩基対程度の短い欠失や挿入に加え、数千塩基対以上にも及ぶ長い欠失を導入できることなどの技術的に優れた

特性を有しています。また、長い標的配列を認識する特性から、意図しない配列への作用（オフターゲット）のリスクが低いと考えられています。さらに、Cas9とは異なるタイプに属し、既存技術の特許への抵触リスクが低いいため、産業的にも高く注目されています。

ゲノム編集作物の取得には、①ゲノム編集ツールの編集効率×②編集ツールの植物細胞へのデリバリー効率、が極めて重要です。我々は、①ゲノム編集ツール TiD-X 及び、②株式会社カネカの高効率形質転換技術を組合せ、主要作物ごとに最適化された、高い実用性を有する純国産の育種基盤技術パッケージの構築を目指しています。

徳島大学と東京科学大学では、これまでに、TiD-X によってヒト細胞やイネで高効率なゲノム改変が可能であることを報告してきましたが、加工・工業用途が多様で産業利用価値の高いジャガイモへの TiD-X の適用については報告がありませんでした。本研究では、ジャガイモへ TiD-X を適用することで、ゲノム編集を用いたジャガイモ育種基盤の構築を目指しました。

#### 【方法および結果】

ジャガイモ内在遺伝子中にガイド RNA を設計し、TiD-X 発現バイナリーベクターを構築しました。得られた発現ベクターをアグロバクテリウム法によりジャガイモ（加工用品種）へ形質転換しました。TiD-X による変異導入は数千塩基対規模の大きな欠失が導入されることから、標的配列近傍の約一万塩基対の領域を PCR により増幅し、泳動パターンの変化によって変異導入の有無を判定しました。

TiD-X 発現ベクターを導入した形質転換ジャガイモでは、数千塩基対の欠失を示すサンプル、あるいはバンドが検出されなかったサンプルが確認されました（図2）。バンドが検出されなかったサンプルでは、PCR に使用したプライマーが結合する領域まで大きく欠失が導入されたと考えられます。形質転換体中の 10%前後の系統において、変異を示す結果が見られました。

本研究では TiD-X を高効率形質転換系と組み合わせることで、ジャガイモでのゲノム編集に成功しました。この成果は、TiD-X が日本発の独自ゲノム編集技術として高い実装可能性を持つことを示すものであり、海外特許に依存しない育種基盤の確立に向けた重要な一歩となります。

#### 【今後の展望】

TiD-X システムでは、DNA 標的配列を認識するガイド RNA に加えて複数種の Cas タンパク質が必要となります。今後、TiD-X の発現方法や植物細胞への導入方法を改良することによって、さらに高効率な作物ゲノム編集系の確立を進めていく予定です。

ゲノム編集育種技術基盤の国産化と高度化は、日本の農業バイオ産業の国際競争力を強化し、持続的発展を可能にする戦略的価値を有しています。本研究で得られた成果によって、日本発のゲノム編集育種が加速され、食料自給率の向上や農業の国際競争力の強化に資することが期待できます。

また、株式会社カネカでは TiD-X と当社独自の高効率形質転換技術を融合し、国産育種基盤技術パッケージとして提供することで、ゲノム編集作物育種の商業化を加速していきたいと考えています。

## 6. 発表論文

発表未定

## 7. 備考

本発表内容はJST-ASTEP 産学共同(本格型)「国産ゲノム改変技術のシナジーによる革新的な作物育種ソリューションの開発」における研究成果の一部です。

## 8. 問い合わせ先

〒438-0802

静岡県磐田市東原 700

株式会社カネカ 食糧生産支援 Strategic Unit

Tel:(0538)32-7120

E-mail:Ag-bio@kaneka.co.jp

## 9. 用語説明

### ※ゲノム編集

生物が本来持つ DNA 配列の特定の部分を狙って改変する技術。外来遺伝子を新たに組み込むのではなく、既存の遺伝子を変化させる点が特徴。

### ※CRISPR-Cas9

細菌の免疫機構を応用したゲノム編集技術で、現在、世界で最も広く利用されている手法の一つ。

本技術の開発により、2020年にノーベル化学賞が授与されている。ガイドRNAと呼ばれるRNA分子が、編集したいDNA配列を指定し、その情報に基づいてCas9酵素がDNAを切断する仕組みを持つ。

### ※Type I-D CRISPR-Cas

CRISPR-Casの分類の一つで、複数のCasタンパク質が協調してDNAを改変する仕組みを持つ。Cas9とは異なるタイプに分類される。

### ※形質転換(体)

植物細胞に目的の遺伝子やゲノム編集ツールを導入する操作を形質転換という。形質転換によって得られた植物体は、形質転換体と呼ばれる。

### ※実用品種

研究目的で作出された試験用系統ではなく、実際に農業生産や産業利用の現場で栽培・利用されている品種。

※アグロバクテリウム法

植物に遺伝子を導入するために広く用いられている手法の一つ。長年、基礎研究や育種研究で利用されている。

※オフターゲット(Off-target)

ゲノム編集において、本来狙った場所以外の DNA 配列に誤って変化が入ってしまうこと。

※バイナリーベクター

植物に遺伝子やゲノム編集ツールを導入するための DNA 運搬体。主にアグロバクテリウム法で用いられ、植物細胞へ目的の遺伝子配列を運ぶ役割を担う。

10. 図表

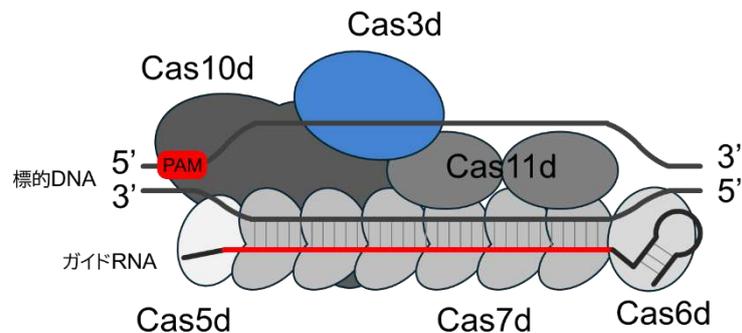


図1. TiD-X の模式図

TiD-X の構成要素である Cas3d、Cas10d、Cas5d、Cas6d、Cas7d、Cas11d、ガイド RNA、標的二本鎖 DNA の構造を模式的に示した。

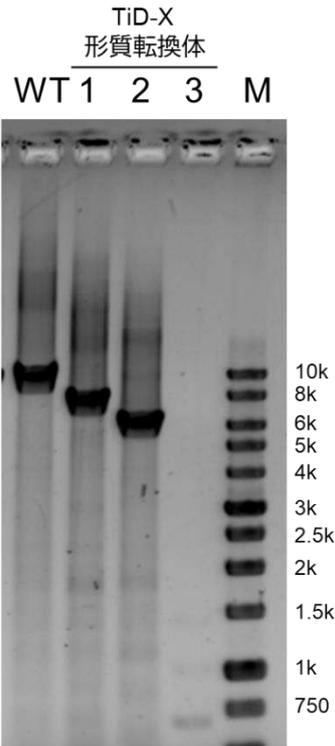


図2. TiD-X によるゲノム編集系統の PCR 産物泳動結果例

野生型 (WT) とは泳動パターンの異なる TiD-X 形質転換ジャガイモ系統の PCR 反応産物の泳動パターンを示した。形質転換系統1、2 においては、野生型と比べてサイズが減少した(欠失が導入された)バンドが見られた。形質転換系統3においては、標的遺伝子の増幅が見られず、より大きな欠失が導入されたと考えられる。

## 1. 話題

ブドウの遺伝資源や育種集団を用いたデータ駆動型育種の可能性

## 2. 講演タイトル

講演番号 315 ブドウの遺伝資源と‘シャインマスカット’の両親系統の交配に由来する F<sub>1</sub> 集団を用いた果実形質のゲノミック予測とゲノムワイド関連解析

## 3. 発表者

下田梓菜<sup>1)</sup>, 東暁史<sup>2)</sup>, 齋藤寿広<sup>2)</sup>, 谷口郁也<sup>2)</sup>, 磯部祥子<sup>3), 5)</sup>, 白澤健太<sup>3)</sup>, 濱崎甲資<sup>4)</sup>, 岩田洋佳<sup>5)</sup>, 南川舞<sup>6)</sup> (1 千葉大・院園芸学, 2 農研機構・果樹茶業研究部門, 3 かずさ DNA 研, 4 理研・革新知能統合研究センター, 5 東京大・院農学生命科学, 6 千葉大・国際高等研究基幹)

## 4. 発表概要

本研究では、多様なブドウの遺伝資源と、‘シャインマスカット’とその両親・兄弟の集団を対象として、優れた個体を選抜する際の最適な形質評価の方法を探索しました。ブドウの香りでは、フォクシー香とマスカット香をまとめて総合的に評価するのではなく、フォクシー香とマスカット香のそれぞれに分けて評価をすることで、ゲノムワイド関連解析 (GWAS) の検出力とゲノミック予測 (GP) の精度が向上することがわかりました。複数の評価基準を準備して GWAS 検出力や GP 精度を比較することは重要であり、より効果的な選抜につながる可能性が期待されます。また、‘シャインマスカット’の兄弟集団 182 個体の中で、7 形質 (マスカット香、糖度、噛み切りやすさ、果肉硬度、剥皮性、果皮の厚さ、果汁) について、‘シャインマスカット’より優れた形質を持つ個体は 1 個体のみであることがわかりました。‘シャインマスカット’が貴重で重要な品種であることを再確認できると同時に、より望ましい形質を持つ個体を選抜するためには、さらに大規模な集団からの選抜が必要であることがわかりました。

## 5. 発表内容

### 【背景】

ゲノミック予測 (GP)<sup>注1)</sup> やゲノムワイド関連解析 (GWAS)<sup>注2)</sup> などのゲノム育種法は、従来の果樹育種を効率化できる可能性があります。しかし、育種現場にゲノム育種を実装するには、いくつかの課題が存在します。そのうちの1つとして、どのように形質 (個体の持つ特徴) の評価基準を設けるかについては慎重に検討する必要があります。例えばブドウでは、香りという形質には強さや種類などの複数の要素が複合的に関わっていますが、これらをまとめて1つの基準として評価するか、複数の要素に分解して評価するかでゲノム育種の精度が異なる可能性があります。本研究では、ブドウの遺伝資

源と品種・系統間の交配に由来する子ども世代の集団 ( $F_1$  集団<sup>注3)</sup>) を用いて香りを含む多数の果実形質の GP や GWAS を行い、データ駆動型育種の可能性を検討しました。また、‘シャインマスカット’の兄弟集団から、‘シャインマスカット’より優れた形質を持つ個体の割合についても調査を行いました。

#### 【材料および手法】

農研機構果樹茶業研究部門ブドウ・カキ研究拠点で栽培されているブドウの遺伝資源集団 (184 品種・系統) と、‘シャインマスカット’と同家系の  $F_1$  を含めた複数家系の  $F_1$  集団 (276 個体) を使用しました。表現型データは果実形質を中心に、遺伝資源集団は 29 形質、 $F_1$  集団は 35 形質を対象としました。このうち、両集団で共通の形質は 25 形質でした。マーカー遺伝子型は、両集団で Allegro、 $F_1$  集団のみ RAD-seq でも取得しました。GP では線形混合モデルを用いた 10 分割交差検証法を適用し、予測精度を求めました。観察値と予測値の間の相関係数 ( $r$ ) を精度の指標としました。GWAS でも線形混合モデルを用い、それぞれの形質と関連するゲノム領域を特定しました。また、‘シャインマスカット’の兄弟集団 (全 182 個体) の 7 形質 (マスカット香・糖度・噛み切りやすさ・果肉硬度・剥皮性・果皮の厚さ・果汁) についての表現型データを対象として、‘シャインマスカット’より優れた形質を持つ個体の割合を算出しました。

#### 【結果および考察】

高い GP 精度 ( $r > 0.6$ ) が観察された形質は、遺伝資源集団ではフォクシー香<sup>注4)</sup>の強さ、マスカット香の強さ、果粒重、剥皮性、果肉崩壊性で、 $F_1$  集団ではフォクシー香の強さ、果粒重、葉裏の毛じ密度でした。GWAS では、全 39 形質中 27 形質で有意に関連するゲノム領域が明らかになりました。

評価基準の異なる香り (香りの強さと種類の両方を含む総合香、フォクシー香の強さに着目したもの、マスカット香の強さに着目したもの) に着目して GP 精度を評価したところ、総合香は  $r = 0.37$ 、マスカット香の強さは  $r = 0.60$ 、フォクシー香の強さは  $r = 0.79$  であり、総合香をフォクシー香とマスカット香の強さに分けると、GP 精度が向上しました。GWAS では、総合香、フォクシー香の強さ、マスカット香の強さそれぞれに関連する異なるゲノム領域が検出されました。フォクシー香は遺伝資源と  $F_1$  の両集団で第 9 番染色体に有意なピークが検出されました。マスカット香は遺伝資源集団では第 10、11 番染色体で有意なピークが検出され、 $F_1$  集団では第 5 番染色体で有意なピークが検出されました。総合香は、遺伝資源集団において第 14 番染色体で有意なピークを確認することができました。

‘シャインマスカット’の兄弟集団 182 個体の中では、7 形質 (マスカット香・糖度・噛み切りやすさ・果肉硬度・剥皮性・果皮の厚さ・果汁) について、‘シャインマスカット’より優れた形質を持つ個体は 1 個体であることがわかりました。

### 【まとめ・今後の展望】

高い GP 精度が観察された形質ではゲノミック選抜が、GWAS で有意なピークが得られた形質では従来の DNA マーカー利用選抜がそれぞれ有効である可能性があります。また、1つの形質を複数の評価基準に分けて評価することの有用性が示唆されました。‘シャインマスカット’の兄弟集団 182 個体のうち、7 形質において‘シャインマスカット’より優れた形質を持つ個体が 1 個体のみであったことから、‘シャインマスカット’が貴重で重要な品種であることを再確認することができました。‘シャインマスカット’の兄弟集団から、‘シャインマスカット’より優れた形質を持つ個体を選抜するためには、さらに大規模な集団での選抜が必要である可能性が示されました。今後は、後代における形質の分離予測を行いながら、‘シャインマスカット’より優れた形質を持つ個体を選抜するために必要な集団の規模を推定する必要があります。

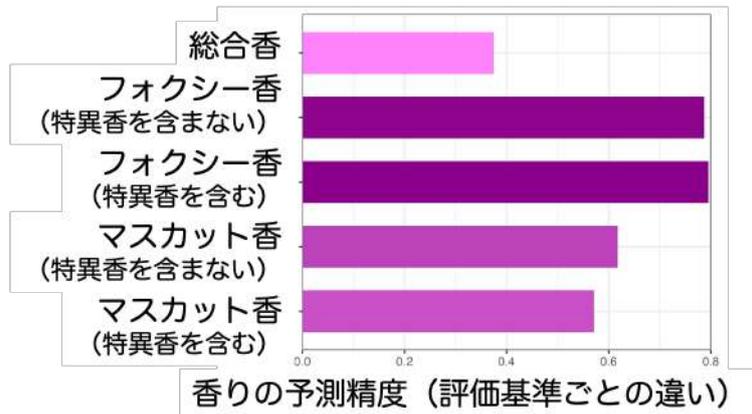


図 1. 評価基準の異なる香りに対するゲノミック予測精度

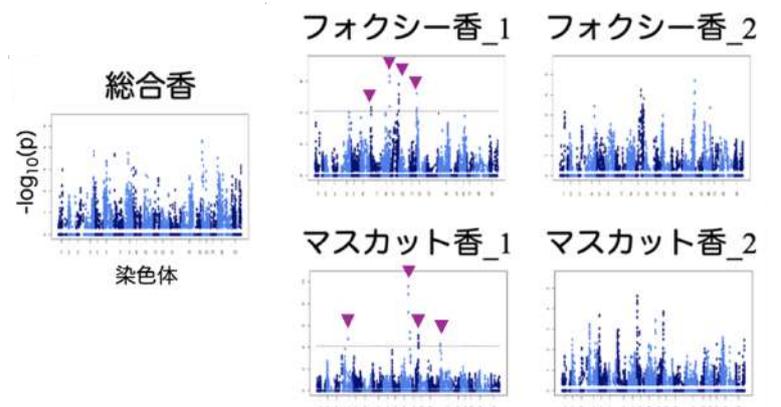


図 2. 評価基準の異なる香りに対するゲノムワイド関連解析

フォクシー香 1, マスカット香 1 は、フォクシーでもマスカットでもない香りである特異香を含めず、フォクシー香 2, マスカット香 2 は特異香を含めた評価指標となっている

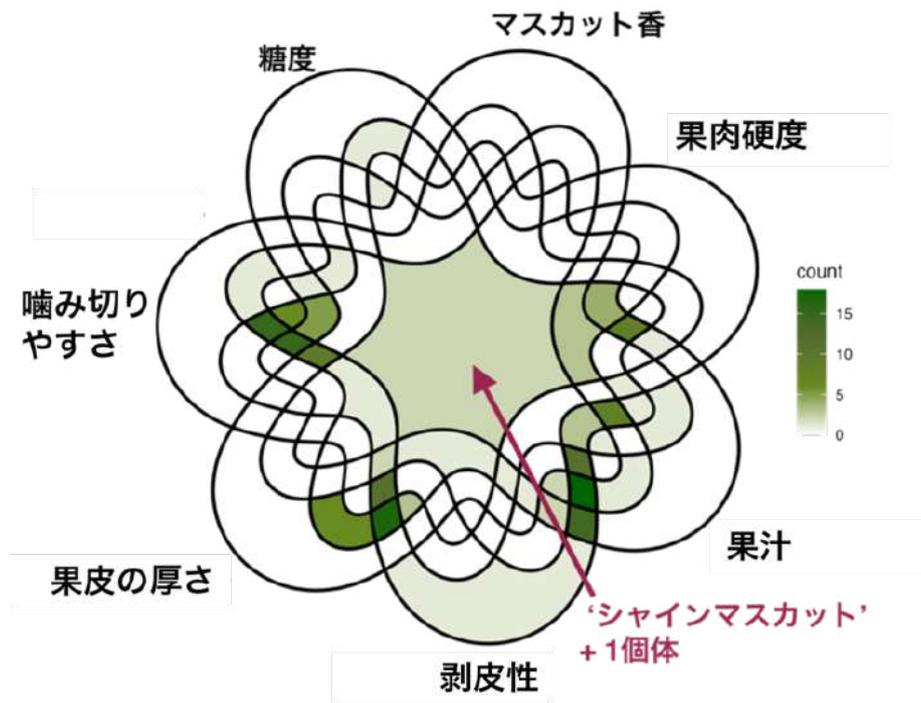


図3. ‘シャインマスカット’ 兄弟集団 182 個体のうち、7 形質（マスカット香、噛み切りやすさ、果肉硬度、果汁、剥皮性、果皮の厚さ、糖度）で、‘シャインマスカット’より優れている個体の割合

6. 発表雑誌  
準備中

7. 注意事項  
なし

8. 謝辞

本研究は、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「スマートバイオ産業・農業基盤技術」による支援を受けて実施されました。

## 9. 問い合わせ

千葉大学大学院 園芸学研究科 遺伝・育種学研究グループ

博士前期課程 1 年 下田梓菜

〒271-8510 千葉県松戸市松戸 648

E-mail: [25hm0004@student.gs.chiba-u.jp](mailto:25hm0004@student.gs.chiba-u.jp)

千葉大学国際高等研究基幹（兼任：大学院園芸学研究院）

テニュアトラック准教授 南川舞

〒263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町 1-33

E-mail: [minamikawa@chiba-u.jp](mailto:minamikawa@chiba-u.jp)

Tel: 047-308-8866

## 10. 用語解説

注 1) ゲノミック予測 (Genomic Prediction: GP)

DNA の違い (多型) の情報をもとに、個体の遺伝的能力を予測する方法。DNA の違いと形質のデータについて、多数の品種・系統をトレーニングデータとして両者間に見られる関係を数式によってモデル化し、個体の遺伝的能力を予測する。幼苗の段階で将来できる果実の特性を予測することが可能。

注 2) ゲノムワイド関連解析 (Genome-Wide Association Study: GWAS)

多数の品種・系統における DNA の違い (多型) と果実特性の関係を数式によってモデル化し、果実特性と関連する DNA の違いを統計的に検出する手法。果実特性と関連する DNA の違い (多型) の情報を利用した DNA マーカーを用いることで、幼苗の段階で望ましい形質を有する個体を選抜することも可能。

注 3) F<sub>1</sub> 集団

遺伝的に異なる品種/系統間で交雑させることで生じた雑種第一代の集団。

注 4) フォクシー香

生食用の主にアメリカ系のブドウで見られる甘い香り。成分としては主にアントラニル酸メチルなどが知られる。

## 1. 話題

地球温暖化に対応した「質」の変わらない米品種の開発は可能か？

## 2. 講演タイトル

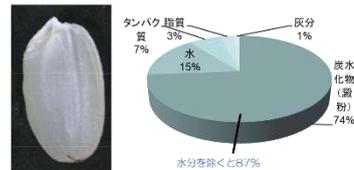
講演番号 405 高温登熟しても澱粉構造が変化しにくい品種を目指して. I. 異なる栽培地の米澱粉の解析

## 3. 発表者

○藤田 直子<sup>1,2</sup>, 松島 良<sup>3</sup>, 追留 那緒子<sup>1</sup>, 三浦 聡子<sup>1,2</sup>, クロフツ 尚子<sup>1,4</sup>, 山本 敏央<sup>3</sup>  
(<sup>1</sup>秋田県大・生物資源,<sup>2</sup>(株)スターテック,<sup>3</sup>岡山大・植物研,<sup>4</sup>秋田高専・バイオアグリ)

## 4. 発表概要

近年、地球温暖化によって気温が急激に上昇しており、農業への影響は甚大です。日本の基幹作物であるイネは、米ができる過程である登熟時期に高温にさらされると、玄米が白濁した白未熟粒の頻度が高くなり、いわゆる一等米の割合が低下し、農家の収入減に直結します。2023 年の新潟県を中心とする日本海側では、一等米の割合が激減したのは記憶



同時に、米の主成分である澱粉の質も激変する  
図1. 高温登熟による影響は、米の外観だけでなく、主成分である澱粉の質も激変する

に新しいです。しかし、高温登熟の影響は、このような「玄米の外見」にとどまらず、米の90%を占める澱粉の構造にも多大な影響を与えます（図1）。同時に、澱粉構造の違いは、米の食感や加工適性などに重大な影響を与えます。

本研究の目的は、私たちが長年行ってきた澱粉生合成のメカニズム解明の知識を生かし、米澱粉の構造への高温登熟の影響を明らかにすることです。これに加え、高温登熟下でも澱粉の構造が変化しない米品種の開発が可能かを検証することを目的としました。

近年の地球温暖化に対応する米品種として、白未熟粒の出現頻度を低下させた品種の開発は、全国でも多く見られますが、澱粉の質に着目した品種開発はこれまでありません。今後、アミロペクチンの短鎖が多く、アミロース含量がやや多い系統が高温登熟しても澱粉構造や食味を維持するかを検証し、将来的に、品種育成につなげることができたら、と考えています。

## 5. 発表内容

### 【背景と目的】

世界の平均気温は年々上昇し、地球温暖化の農業への影響は甚大です。わが国でも 2023

年の夏の異常高温により、高温登熟によるイネの白未熟粒が多発しました。特に日本海側で一等米の比率が激減し、農家の収入に多大な影響を与えました。しかし、高温登熟は、玄米の外見だけに影響を与えるわけではなく、玄米の主成分である澱粉の構造にも多大な影響を与えることが分かっています(図1)。私たちの「あきたこまち」を使った様々な登熟温度で登熟させた種子の澱粉構造解析の結果から、高温登熟すると、見かけのアミロース含量(AAC)とアミロペクチンの短鎖比率(III/II)が低下することが明らかになりました。この構造変化は、炊飯米の食味にも大きな影響を与え、高温登熟した米の食味官能試験の評価が著しく低いものでした(Kato et al., 2019)。酒米では、高温登熟した米で清酒を製造すると、溶けが悪く、アルコール生産量が低下し、酒粕が増加することが問題となっています(高橋ら、2013)。以上の様な状況の中、私たちは野生型と比べてアミロペクチンの短鎖が多く、見かけのアミロース含量がやや高いスターチシンターゼ(SS)IIa 欠損変異体(ss2a)が高温登熟下でも澱粉構造が変化しにくい高温耐性品種になり得ないかを検証することにしました。本研究では、2014年から2024年に秋田県で育成した「あきたこまち」および「秋田63号」の澱粉構造の年次変化を明らかにすると同時に、秋田県および岡山県で栽培した ss2a の澱粉構造を澱粉物性解析し、炊飯米の官能試験を実施し、栽培地による違いについて明らかにしました。

【結果と考察】

まず、秋田県での11年間の栽培で得られた種子の澱粉構造解析を行いました。登熟期に高温であった年の米はそうではなかった年の米と比べて、アミロース含量注1)とアミロペクチンの短鎖注2)の割合が明らかに低下していることが明らかになりました(図2)。このような澱粉構造の変化は、炊飯米の食味を低下させ

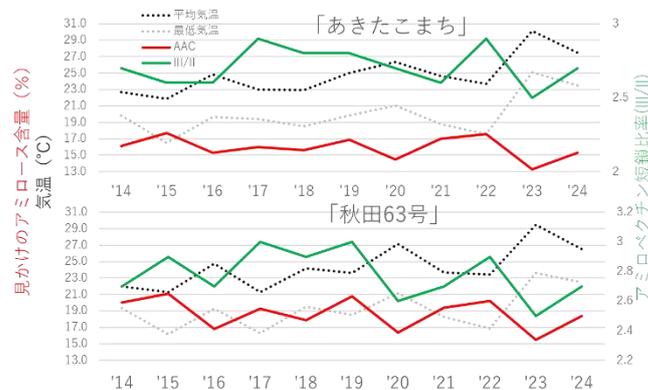


図2. 気温(開花後15~30日)と見かけのアミロース含量、アミロペクチン短鎖比率(III/II)の関係(2014~2024年). 気温が高い年は両者は低い値を示す。アミロペクチンの短鎖比率は、枝切り澱粉のゲルろ過カラムで分離した際のフラクションIII(アミロペクチン短鎖)をフラクションII(アミロペクチン長鎖)で割った値。

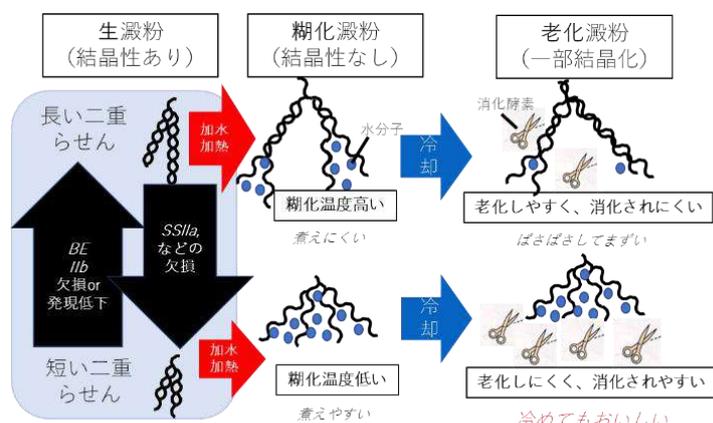


図3. 澱粉構造(アミロペクチン構造の一部)と糊化、老化、消化、食味の関係

(Kato et al., 2019、図 3)、酒米の場合は、アルコール生産量を低下させる(高橋ら、2013)ことが分かっています。

次に、このような高温登熟による澱粉構造変化を緩和させるため、通常の米と比べて元々アミロース含量が高く、アミロペクチン短鎖の割合が多い *ss2a* 変異体系統(K19 および A21)を用いて (図 4)、実験を行いました。2024 年に秋田市に加え、高温登熟が予想される岡山県倉敷市で栽培した K19 および A21 の澱粉構造や炊飯米の食味官能試験等を実施しました。

予想通り、倉敷市で栽培した米の澱粉構造は、秋田市で栽培した米よりアミロース含量が低く、アミロペクチンの短鎖の割合が低下していました(図 5)。そして、それらの食味官能試験は、秋田市産よりも低い傾向にありました(図 6)。

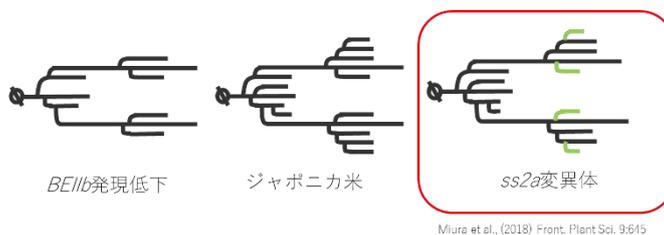


図4. 高温登熟下でも澱粉の質が変わりにくい品種育成の原理。あらかじめアミロペクチン鎖長の短い変異体を用いれば、高温登熟でも老化しにくくなるのではないかと考えた。

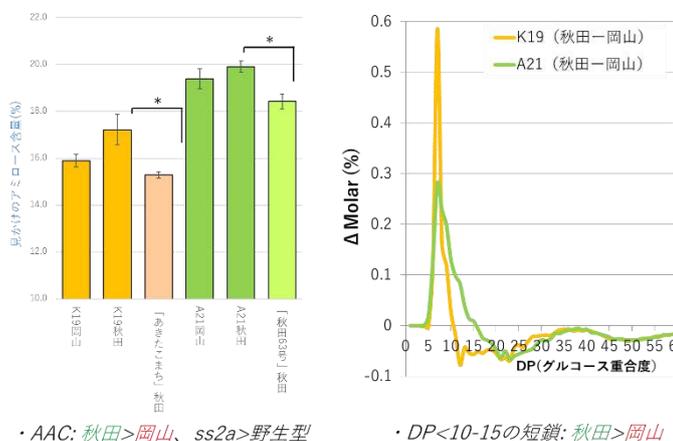


図5. 見かけのアミロース含量とアミロペクチン鎖長分布注3)

## 6. 発表雑誌

1. Kato K, Suzuki Y, Hosaka Y, Takahashi R, Kodama I, Sato K, Kawamoto T, Kumamaru T, Fujita N. (2019) Effect of high temperature on starch biosynthetic enzymes and starch structure in japonica rice cultivar 'Akitakomachi' (*Oryza sativa* L.) endosperm and palatability of cooked rice. **Journal of Cereal Science** 87: 209-214.
2. 高橋仁, 佐藤智美, 高橋徹, 澤田隆行, 藤田直子, 田口隆信, 中村保典(2013)生産年の異なる酒造好適米「秋田酒こまち」白米デンプン特性の解析 **日本醸造協会誌** 108: 675-685
3. Miura S, Crofts N, Saito Y, Hosaka Y, Oitome FN, Watanabe T, Kumamaru T, Fujita N

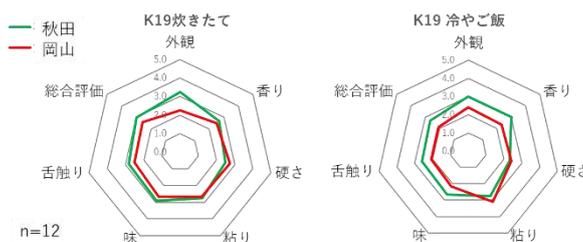


図6. K19 (*ss2a*)炊飯米の食味官能試験(炊き立てと冷ご飯) 秋田産の方が評価が高かった。

(2018) Starch synthase IIa-deficient mutant rice line produces endosperm starch with lower gelatinization temperature than japonica rice cultivars. **Frontiers in Plant Science** 9: 645.

## 7. 注意事項

本発表は投稿論文等としては未発表内容も含むため、記事などで公開する際は問い合わせ先に内容の承諾を得てください。

## 8. 謝辞

- ・岡山大学資源植物科学研究所（倉敷キャンパスでの栽培等）
- ・秋田県潟上市農家伊藤様（秋田県内での委託栽培）
- ・ナガセヴィータ（イソアミラーゼの提供）

## 9. 問い合わせ

〒010-0195 秋田市下新城野字街道端西 241-438

秋田県立大学・生物資源科学部・生物生産科学科・植物生理研究室

藤田 直子（教授）

Tel: 018-872-1650、E-mail: naokof@akita-pu.ac.jp

## 10. 用語説明

注1) **アミロース含量**：澱粉はアミロースとアミロペクチンからなり、そのうちアミロースが占める割合をアミロース含量（含有率）と呼び、その割合は食味に劇的な影響を与える。

注2) **アミロペクチン短鎖**：アミロペクチンは、分岐構造をしており、隣り合ったグルコース鎖が二重らせんを形成している。この二重らせんが長いと、糊化しにくく、老化しやすく、食味が低下し、消化されにくい澱粉となる。短鎖が多いと、二重らせんが短くなり、糊化しやすく、老化しにくく、食味が向上し、消化されやすい澱粉となる（図4参照）。

注3) **アミロペクチン鎖長分布**：アミロペクチンの枝（ $\alpha$ -1,6グルコシド結合）をイソアミラーゼで完全分解した直鎖の集合体を、キャピラリー電気泳動でその重合度によって分離し、各重合度ごとの検出ピークの面積計算することで、各重合度の枝がどのくらいの割合含まれているかを把握できる分析手法。澱粉の主成分であるアミロペクチンの構造把握に欠かせない手法であるが、国内でもこの手法が使用できる研究室は5つもない。

## 1. 話題

暑さに負けない！滋賀県での栽培に適した酒米新品種の育成

## 2. 講演タイトル

講演番号 P006 夏季高温年でも安定生産できる酒米新品種「滋賀酒 85 号」の育成

## 3. 発表者

山口 航平<sup>1)</sup>、辻村 雄紀<sup>1)</sup>、吉田 貴宏<sup>1)</sup>、西村 卓真<sup>1)</sup>、中川 淳也<sup>1)</sup>、横井 隆志<sup>1)</sup>、森 茂之<sup>1)</sup>、椎木 咲帆<sup>2)</sup>、日野 耕作<sup>1)</sup>

(1.滋賀県農業技術振興センター、2.滋賀県東近江農業農村振興事務所)

## 4. 発表概要

- 近年の栽培期間の高温化により滋賀県の酒米<sup>注1)</sup>の主要な品種である「吟吹雪」では収量、「玉栄」では品質が低下していることが問題でした。
- 夏季高温年でも収量、品質、溶解性が低下しにくい酒米新品種を育成しました。
- 滋賀県内の主要な酒米品種よりも多収であり、心白<sup>注2)</sup>発現も多く品質は優れます。
- 2026年1月に品種登録出願を行いました。2026年は県内で約10ha栽培される予定で、2030年には県内100haの作付けを目指します。

## 5. 発表内容

### 【背景】

滋賀県内で生産される酒米の主要品種である「玉栄」と「吟吹雪」は近年の栽培期間の高温化により、「玉栄」では農産物検査<sup>注3)</sup>における格付等級および醸造時の溶解性の低下、「吟吹雪」では収量および背白粒などの白未熟粒<sup>注4)</sup>増加による玄米外観品質の低下といった問題がある(図1、2)。

そこで、高温条件下で栽培しても収量、品質、溶解性に優れ安定した生産が可能となる酒米品種を育成した。

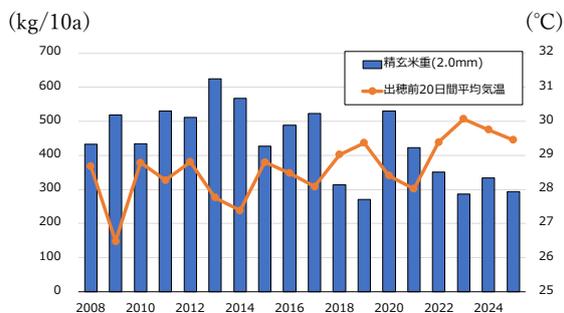


図1. 「吟吹雪」の精玄米重量  
(水稻奨励品種決定調査)

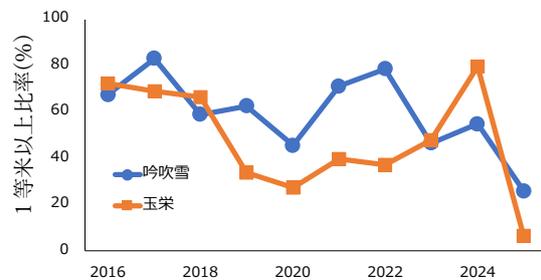


図2. 酒米品種の農産物検査結果  
(農水省公表の農産物検査結果にもとづき作成)

### 【育成経過】

「滋賀酒 85 号」は、酒造適性に優れた「吟吹雪」を母、多収の「吟おうみ」を父として、2016 年に人工交配をして得た後代から世代促進を利用した集団育種法<sup>注5)</sup>により育成した(図 3)。2025 年の世代は F<sub>10</sub> である。

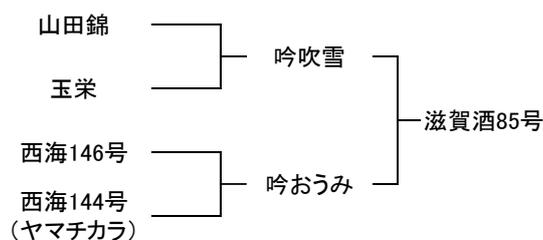


図 3. 系譜図

### 【特性概要】

成熟期は「玉栄」より 1 日遅く、「吟吹雪」より 2 日早い。育成地において中生の晩熟期に属する粳種である。稈長は「玉栄」より 4 cm、「吟吹雪」より 16cm 長い。耐倒伏性は「中」である。「玉栄」および「吟吹雪」より多収である(図 4)。玄米千粒重<sup>注6)</sup>は「玉栄」より小さく、「吟吹雪」より大きい(図 5)。「玉栄」および「吟吹雪」より玄米外観品質は優れ、心白発現は多い(図 6、7、8)。

粗タンパク質含量は玄米および 70%精米ともに「玉栄」および「吟吹雪」と同等である。

尿素崩壊性<sup>注7)</sup>から推定される溶解性(蒸米酵素消化性)は、「玉栄」よりやや優れ、「山田錦」と同等である(図 9、10)。

穂発芽性<sup>注8)</sup>は「玉栄」および「吟吹雪」より劣る「易」である。いもち病抵抗性は来歴および圃場検定結果から「吟おうみ」由来の真性抵抗性<sup>注9)</sup>遺伝子 *Pi-ta<sup>2</sup>* を保有すると推定される。圃場抵抗性は不明である。縞葉枯病に対しては既知の抵抗性遺伝子を保有せず罹病性である。

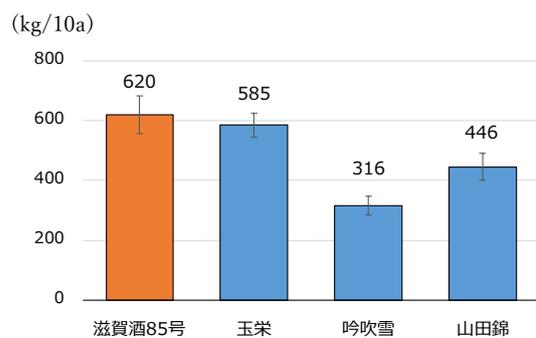


図 4. 精玄米重量 (篩目 2.0mm)  
(水稲奨励品種決定調査 2022-25 年平均)

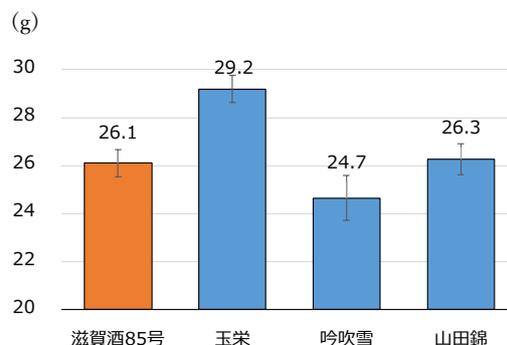


図 5. 玄米千粒重 (篩目 2.0mm)  
(水稲奨励品種決定調査 2022-25 年平均)



図 6. 玄米写真  
(水稲奨励品種決定調査 2023 年)

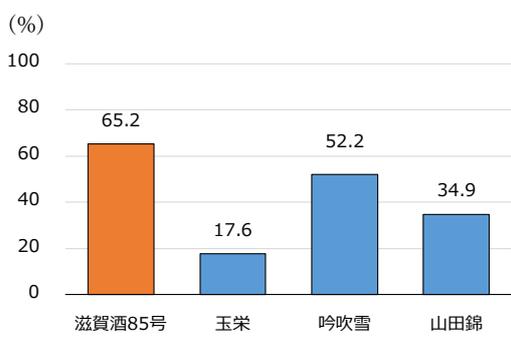


図 7. 心白発現率  
(水稲奨励品種決定調査 2024-25 年平均)

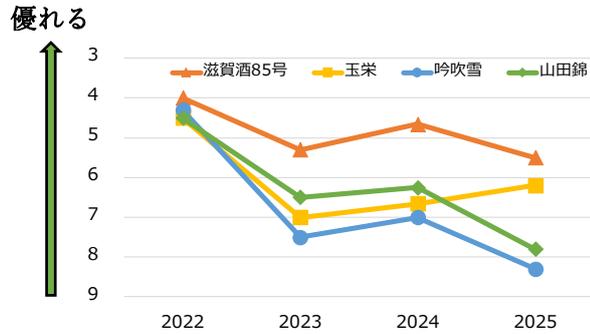


図 8. 玄米外観品質  
(水稲奨励品種決定調査)

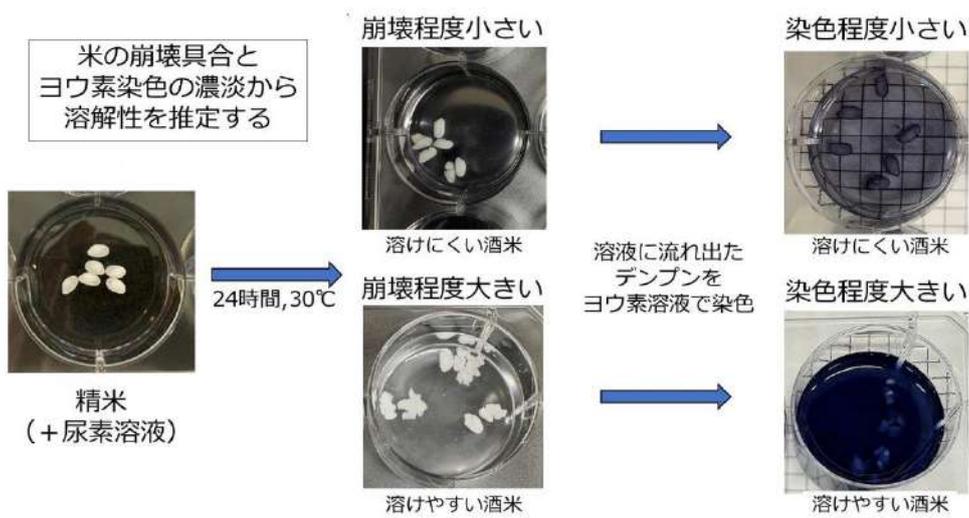


図 9. 尿素崩壊性試験の概略

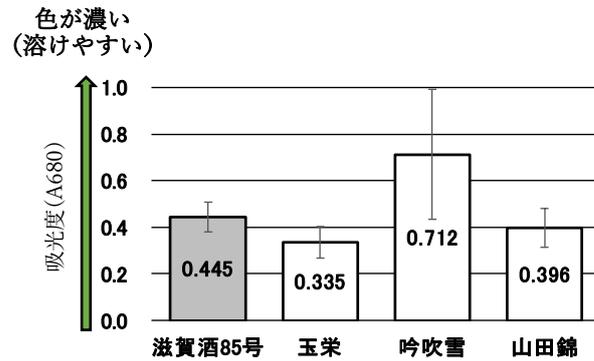


図 10. 尿素崩壊性試験結果  
(水稻奨励品種決定調査 2023-25 年平均)

## 6. 発表雑誌

準備中

## 7. 注意事項

「滋賀酒 85 号」については、当面、県内酒蔵に限定した供給を予定。

## 8. 問い合わせ先

〒521-1301 滋賀県近江八幡市安土町大中 516  
 滋賀県農業技術振興センター 栽培研究部 水稻育種係  
 山口 航平  
 Tel: 0748-46-3082 FAX: 0748-46-4557  
 E-Mail: yamaguchi-kohei@pref.shiga.lg.jp

## 9. 用語説明

### 注1) 酒米

正式には酒造好適米もしくは醸造用玄米と呼ばれ、日本酒を醸造する原料として使われるのに適した米。粒の大きさや心白の形や量、大きさなど主食用とは異なった特性が求められる。

### 注2) 心白 (粒)

粒の中央部が白色不透明な米粒を言う。心白粒は、吸水時に亀裂を生じやすく、吸水速度が大きいため、亀裂部から蒸し米内部へ麹菌糸が入りやすく、いわゆる破精込み (はぜこみ) のよい麴ができる。したがって、心白は酒米にとって望ましい形質であるとされている。しかし、心白の発現形状が大きすぎる場合には、搗精時に碎米が生じやすくなる恐れがある。



心白粒

注3) 農産物検査

農産物検査法に基づき実施される検査であり、農業者等が任意で、農産物の種類・銘柄・品位等の検査を受けることができる。

注4) 白未熟粒

登熟期（米が実る時期）の高温や日照不足により、デンプンが十分に詰まらず白く濁った米粒。白濁した部分により、乳白粒、心白粒、基部未熟粒、腹白未熟粒、背白粒などに分類される。白未熟粒の発生が多いと米の等級の低下につながる。ただし、酒米の場合、農産物検査において、適度な大きさの心白粒は整粒（正常な粒）として扱われる。

注5) 集団育種法

初期世代を無選抜で世代を進め、ある程度集団内の固定度が増加した時に初めて個体選抜を行う育種方法。

注6) 玄米千粒重

玄米 1000 粒の重さを測定した重量。粒の大きさや登熟の良さを示す指標となる。

注7) 尿素崩壊性

尿素溶液に一定時間浸漬した時の米粒の崩壊の程度。崩壊のしやすさと醸造時の米の溶けやすさには相関があるとされ、簡易的な米の溶解性を示す指標として用いられる。

注8) 穂発芽性

穂発芽のしやすさの程度。穂発芽とは、降雨、倒伏などにより収穫前に種子が穂についたままで発芽すること。穂発芽すると品質の低下につながるため、ある程度しにくいほうが望ましいとされる。

注9) 真性抵抗性

宿主の抵抗性が少数の主働遺伝子によって支配されている質的な抵抗性。環境に対して安定的であるが、病原菌の新レースの出現により罹病する危険性がある。