

くろっぴ ニュース

49

2014. 9

作物研究所

【ヘッドライン】

- ◆ 巻頭言
- ◆ 研究成果
- ◆ 活動のトピック
- 基盤研究と開発研究
- ダイズ子実への高カドミウム蓄積性を判別できる高精度DNAマーカー
- 水稻多収品種「タカナリ」の高光合成能に関与する遺伝子*GPS*の単離
- 平成26年度科学技術週間一般公開を開催
- 第3回ペーカリー素材EXPOIに出展
- 平成26年度夏休み公開を開催

巻頭言

基盤研究と開発研究

作物研究所
所長 矢野 昌裕



作物開発研究では、ニーズを踏まえた品種や栽培技術の開発が求められますが、それを下支えする基盤研究も重要です。でも基盤研究は、時々、その目的を見失う傾向があります。基盤研究が研究や論文の為のものにならないようにしないといけません。出口を見据えた基盤研究であるべきです。ゲノム育種技術は重要な研究基盤の一つです。DNA マーカーが世に出たころは、作業の手間やコストの面で、まったく現実的ではありませんでした。ところが、この30年で、特にこの10年の技術的な革新によって、イネだけでなく、多くの植物のゲノム解読が進み、品種改良に利用できる遺伝子の研究も進みました。DNA マーカーを利用する上でのコストも大幅に軽減されました。長い年月をかけて、ようやくゲノム情報が汎用的に品種開発に利用できる基盤分野になったといえます。大量に生み出されるゲノム情報を品種改良の現場で使いこな

すためには、さらにいろいろな工夫が必要です。4月から、農研機構は生物研との連携で「作物ゲノム育種研究センター」を設置しています。このセンターは、当面イネを対象にしてゲノムの基盤研究と現場の品種開発研究の橋渡し役として、解析支援や新たな知見の獲得や技術開発を担います。今後、この取り組みは、他の作物へも広げて、品種開発へのゲノム情報の有効利用を図る予定です。

さて、ゲノム育種は現場で活かされる技術にはなりましたが、うまく活かすためには、現場からのニーズとアイデアが不可欠です。現場の役割は、適切なニーズの把握とその解決のためのアクション(企画と実施)であり、基盤研究の役割は、そのニーズを正面からとらえて、必要な技術開発を行うとともに目標達成を加速することです。近年、遺伝子組換え育種技術を含む新しい育種技術(New Plant Breeding Techniques : NBT)が注目されています。情報処理技術を活用した形質調査の効率化も進められています。これからも形質評価法や栽培法など、新たな技術が生み出されると思います。これらの技術や情報と品種開発のニーズをうまくつなげることが、これからの作物開発研究においてはますます重要になりますし、作物研究所はその橋渡し役の拠点としての役割を果たさなければなりません。

ダイズ子実への高カドミウム蓄積性を判別できる高精度DNAマーカー

畑作物研究領域 平田 香里
(現 東北農業研究センター)

カドミウムは人体に有害な影響を与える重金属元素であり、イネなどと同様にダイズにおいても低減技術の開発が求められています。品種育成の過程で、カドミウムを蓄積しやすい系統を除外することは、カドミウムリスクを低減する有効な手段の一つです。しかし、子実中カドミウム濃度の測定には多大な労力を要するため、これまでは多数の系統について解析を行うことが困難でした。そこで、カドミウム蓄積性を判別できる高精度なDNAマーカーの開発に取り組み、育成過程で子実中カドミウム濃度を測定せずに、カドミウムを蓄積しやすい系統を効率的に除外する手法を開発しました。

【DNAマーカーの開発】

海外から導入した高カドミウム蓄積性品種「Harosoy」と低蓄積性品種「フクユタカ」の組換え自殖系統を用いて子実中カドミウム濃度に関する詳細な遺伝子解析を行い、「Harosoy」の高カドミウム蓄積性を判別できる高精度なDNAマーカーを開発しました(表1、図1)。

このDNAマーカーを用いて「Harosoy」とは遺伝背景が異なる既知の高カドミウム蓄積性品種の遺伝子型を調査したところ、全て「Harosoy」と同じ遺伝子型を示しました。そこで、さらに国内外の品種と育成系統を栽培し、開発したDNAマーカーの遺伝子型と子実中カドミウム濃度を調査したところ、子実中カドミウム濃度が高い品種や育成系統は全て「Harosoy」型、低い品種系統は全て「フクユタカ」型を示すことが明らかになりました(図2)。このことから、開発したDNAマーカーを用いて遺伝子型を調査することにより、子実中カドミウム濃度の測定を行わなくとも、大豆のカドミウムの蓄積性を精度良く判別できることが示されました。当研究所では開発したDNAマーカーの情報を、高カドミウム蓄積性品種を利用した交雑後代からの選抜に活用しています。

【今後の期待】

開発したDNAマーカーを利用することで、実際に子実中カドミウム濃度を測定するよりも少ない労力で育成系統のカドミウム蓄積性を判別することができるようになります。そのため、これまではカドミウム蓄積性に関して選抜を行うことができなかった初期世代の育成系統においても選抜が可能となります。開発したDNAマーカーを利用して効果的に選抜を行うことで、育種の効率化に貢献できることを期待しています。

この研究は農林水産省委託プロジェクト「生産工程」の助成を受けて進められました。また、検定に用いた品種・系統の一部は農業生物資源研究所ジェンバンクより配布を受けました。

表1. DNAマーカーの塩基配列

方向	塩基配列
Forward	5' - TGACATCGGTATCTCACTGG -3'
Reverse	5' - ATGACATTCTCAATTAGCTTTC -3'

注) ForwardとReverseで挟まれた領域のDNA断片を増幅する。

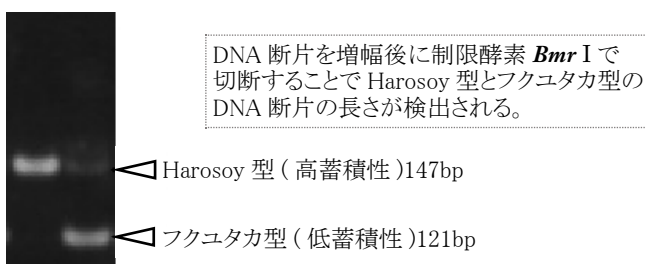


図1. DNAマーカーを用いたカドミウム蓄積性の判別
注) 8%アクリルアミドゲルで2時間電気泳動後の図。
bpは増幅したDNA断片の長さを表す(1塩基対=1bp)。

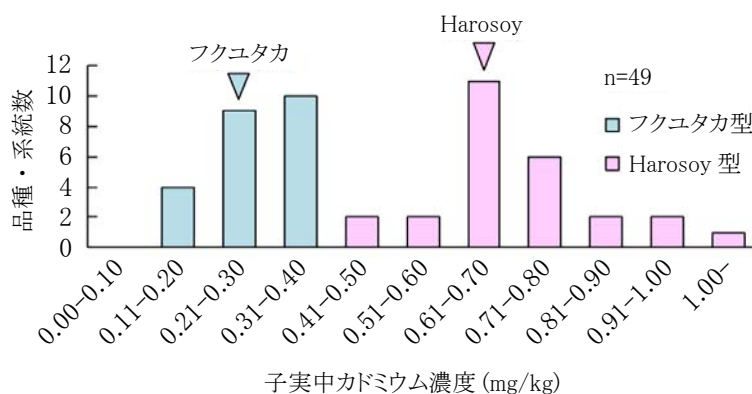


図2. 供試した品種と育成系統の子実中カドミウム濃度とDNAマーカーの遺伝子型

水稻多収品種「タカナリ」の高光合成能に関与する遺伝子GPSの単離

稲研究領域 高井 俊之

コメは、我々日本人のみならず世界人口の60%を占めるアジアの人々の主食です。そのため、昨今の世界的な人口増加に伴う食糧増産に向けて、また国内の食料自給率向上に向けて、イネの「生産性(=収量性)の向上」は品種改良の重要課題の1つとなっています。

イネの収量性は、主に2つの能力によって決まります。1つは光合成という炭水化物を作り出す能力(ソース能)、もう1つは作られた炭水化物を貯蔵する能力(シンク能)です。近年のゲノム研究の進歩によって、籾の数や大きさなどシンク能を制御する遺伝子が次々と明らかになってきました。その一方で、ソース能を高める遺伝子はこれまでほとんど見つかっておらず、その特定が期待されていました。

【光合成能力に寄与する遺伝子の特定】

我々の研究グループでは、光合成能力(ソース能)が高く、籾の数(シンク能)が多いことなどにより、国内のイネ品種の中でトップレベルの収量性を持つ品種「タカナリ」に注目し、その「光合成能力の高さ」に寄与する遺伝子の特定に取り組みました。まず、「タカナリ」と日本の代表品種「コシヒカリ」を交配し、遺伝解析システムを作成しました。これらシステムの葉身の光合成速度を専用の装置で測定したところ、第4染色体の一部がタカナリ型になると光合成速度が高くなることが分かりました(図1)。タカナリはコシヒカリよりも葉色が濃いのですが、興味深いことに第4染色体の一部がタカナリ型になると葉色が濃くなること

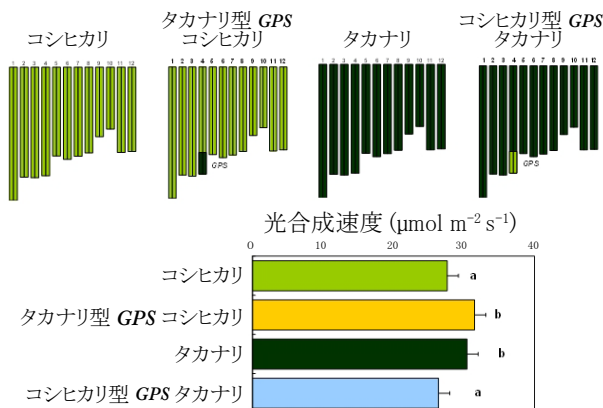


図1. コシヒカリ、タカナリおよびGPSが置換された系統の遺伝子型と光合成速度(図中のaとbの間には統計的有意差がある)

が分かりました(図2)。さらに、領域を絞り込んでいくことにより、光合成速度を高める遺伝子「GPS (Green for Photosynthesis)」を特定することができました。

【光合成能力に寄与する遺伝子の特徴】

GPS 遺伝子は、葉の形態を変化させる機能を持っていました。すなわち、タカナリ型 GPS を持つ系統は葉の内部で光合成を行っている葉肉細胞の数が増え、葉が厚くなりました(図3)。したがって、この葉肉細胞数の増加が光合成速度の向上の原因と考えられました。

【今後の期待】

現在、GPS 遺伝子の収量性に対する効果について調査しています。タカナリの GPS をコシヒカリ型に置き換えた系統は、収量が5%低下しました。このことから GPS 遺伝子がタカナリの高い収量性に寄与していることが分かりました。一方、コシヒカリの GPS をタカナリ型に置き換えた系統の収量に変化はありませんでした。現在、コシヒカリにおいて、GPS 遺伝子と既に特定されているシンク能を高める遺伝子を組み合わせることで収量性が向上するか、検証を進めています。今後、GPS 遺伝子をうまく利用することで、多収品種を効率的に育成し、イネの収量性向上に貢献できるものと期待されます。この成果の詳細は、英国科学雑誌 Scientific Reports 3巻、2149(2013年)に掲載されています。

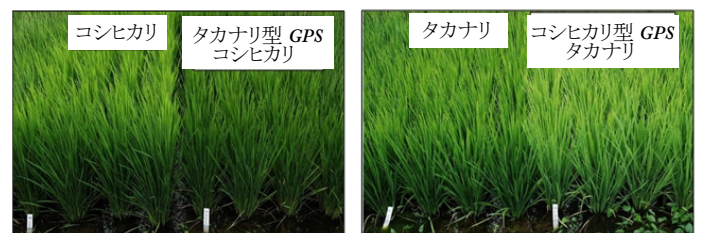


図2. 各品種・系統の草姿

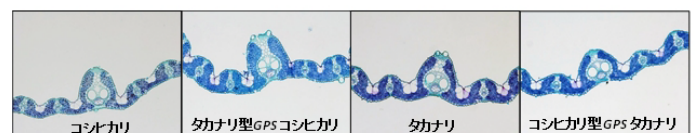


図3. 各品種・系統の葉身断面

活動のトピック

■ 平成26年度科学技術週間一般公開を開催

平成26年度の科学技術週間に合わせ、4月18日(金)～19日(土)に食と農の科学館において4機関合同(農研機構本部、中央農業総合研究センター、作物研究所、野菜茶業研究所)で一般公開を開催しました。

作物研究所は、業務用水稲品種「あきだわら」のご飯、及びサツマイモの新品種「あいこまち」と「パープルスイートロード」の焼き芋、「ほしこがね」と「ほしキラリ」の干しいも、「あいこまち」の大学いもの試食と説明を行い、大変美味しいと好評でした。ミニ講演会では「大豆から豆乳や豆腐が出来るメカニズム」を紹介し、研究成果展示コーナーでも研究成果の説明を行いました。



焼き芋などの試食

■ 第3回ベーカリー素材EXPOに出展



出展の様子

6月18日(水)～20日(金)に東京ビッグサイトで開催された「第3回ベーカリー素材EXPO」に出展しました。

作物研究所は、関東・東海向けパン用小麦品種「ユメシホウ」のロールパンや、高β-グルカン大麦品種「ビューファイバー」のシフォンケーキとクッキーについて試食や説明を行うとともに、「ビューファイバー」の粉の試供品を配布しました。さらに、米粉パンの説明・展示も行いました。シフォンケーキについては、「麦の香りが良い」、「おいしい」、「しっとりしている」と大好評でした。また、米粉パンについても、「グルテン無しで作る秘訣は?」、「ようやく、このレベルまで来た」などと、最近の技術の進歩が称賛されていました。

■ 平成26年度夏休み公開を開催

7月26日(土)に食と農の科学館、中央農研大会議室、作物見本園で夏休み公開を開催しました。

作物研究所は、しっとりおいしく機能性成分も多く含まれる「玄米粉パン」の試食、食物繊維のβ-グルカンが豊富な「ビューファイバー」大麦粉100%のシフォンケーキの試食と六条大麦「カシマゴール」の麦茶の試



DNA抽出体験



作物見本園

飲、小麦「ユメシホウ」を用いたピザ作り体験や、ブロッコリーなどの食べ物からのDNA抽出体験を行いました。試食、試飲、体験コーナーとも「おいしい」、「DNAがとれた」と、大好評でした。また、作物見本園も関心のある方に見て頂きました。

編集後記

今回から印刷配布を取りやめ、所ホームページのみで提供いたします。いっそうの内容充実をめざします。