

くろっぴ 作物研究所 ニュース

33

2009. 5

【ヘッドライン】

◆ 巻頭言

- 育種のコツ

◆ 研究成果

- 良食味・多収の水稲新品種「あきだわら」
- 古米臭くないイネ品種を簡単な操作で選抜できるDNAマーカーの開発

◆ 活動のトピック

- 「平成21年度 遺伝子組換え作物の第1種使用に関する説明会」を開催しました
- 新人紹介



育種のコツ

作物研究所
研究管理監 根本 博

育種研究の最も大きな目標は新品種を世に送り出すことだと言って良いでしょう。私自身も水稲育種に係わって30年近くになりますが、自分の係わった品種が広く栽培されている農家水田を見るほど胸が熱くなることはありません。しかし、作物研究所でも毎年数千の育成系統が水田に栽培されますが、優れた特性を備えていても必ずしも品種となるとは限りません。その時代の社会的要望に応えられる稲でなければ、他の特性がいかに優れていても品種として普及することは期待できません。

私は右も左も分からない新人の時代に、当時、「月の光」や「青い空」など優れた品種を次々に育成されていた愛知県農業総合試験場の水稲育種の大ベテランである朱宮昭男さんに、懇親会の席で「品種を創るコツは何でしょうか？」と尋ねたことがあります。すると、朱宮さんは真剣な顔をされて、「今、社会が求めていることと逆の材料を準備しておくことです」と言われたことを強く覚えています。今の社会が求めている品種の開発に力を入れるのは当然のこととして、現在研究中

巻頭言

の材料が品種となって世に出る頃には、違う特性の品種が求められる可能性があります。そのため、つねに幅広い材料を準備するよう心がけることが育種のコツだと説明されました。米の食味が偏重された時期に、ある公立場所ではコシヒカリを片親にしない交配組合せを行うと、所の幹部から叱られたという話を聞いたことがあります。それに対して、良食味米が求められている中でも、多収の材料に気を配り、多収が叫ばれている時代には、良食味も押さえておく。そうした朱宮さん達の幅広い視野に立った研究が愛知県農業総合試験場で優れた品種を育成することに結びついたのではないのでしょうか。身近なところでも、米余りの時代に白眼視された多収性品種が、一昨年以来一転して飼料用や米粉用として注目を集めています。これも、将来の日本農業において水稲の多収性はきっと重要となると考えて多収系統の開発を続けた水稲育種研究者の成果と言えるでしょう。

こうした長期的な視野に立った研究の重要性は育種だけに限ったことではありません。現在課題化されている研究を推進する一方で、将来必要になる研究を見極め、長期的な視野に立って研究シーズを仕込んでいくことが重要だと言って良いでしょう。さて、10年後にはどのような品種や技術が求められ、それに私たちは応えることができるのでしょうか？

良食味・多収の水稲新品種「あきだわら」

稲マーカ―育種研究チーム 安東郁男

昨年度、穀物や大豆の国際価格が急騰し、わが国でもガソリンや小麦製品をはじめとする様々な食品が値上りし、国民の食生活が圧迫されました。幸い、米の供給は安定していますが、安価で食味の良いものが消費者や実需者から常に求められています。農業経営者の所得を向上させつつ消費ニーズに応えていくために、低コストで生産が可能な主食用の多収品種の育成を進めてきました。

【育成経過】

収量性に優れる「ミレニシキ」に品質・食味の優れる「イクヒカリ」を1999年に交配し、2009年に品種登録出願を行いました。稲品種では標準的な育成期間ですが、その育種の元々は中国農業試験場（現近中四農研センター）が1984年に育成した「アケノホシ」に遡ります。「アケノホシ」はインド型品種から一穂粒数の多い特性を日本型品種に導入した超多収品種で、他用途利用米として期待されました。そこで「アケノホシ」の玄米品質や食味を改良して主食用の品種を育成すべく、「月の光」、次に「ヒノヒカリ」を交配し、2000年に「ミレニシキ」を育成しました。

「ミレニシキ」は狙い通りの収量性を示し、玄米品質、食味も改良されていましたが、実用場面ではさらに品質・食味のレベルアップが求められ、それにこたえるべく育成したのが「あきだわら」です。「アケノホシ」の育成者、さらにその改良を進めた関係者の方々に紙面をもって敬意を表します。

【主要特性】

「あきだわら」の特徴は、日本型の超多収品種並に収量性が高い上に、食味および玄米外観品質が優れることです(表1)。その多収の要因は一穂粒数が

多いことです。多肥栽培では標準施肥栽培の「コシヒカリ」より30%程度の多収です。「コシヒカリ」より短稈で耐倒伏性は優ります(図1)。食味は「コシヒカリ」に近く良食味です。玄米の外観品質は同熟期の「日本晴」並で「コシヒカリ」と同等かやや優ります(図2)。成熟期は「コシヒカリ」より11日遅く、関東平担部では「日本晴」並の“中生の晩”熟期に属し、栽培適地は関東・北陸以南です。ただし、「コシヒカリ」同様、いもち病と縞葉枯病に弱いのが欠点です。



図1. 「あきだわら」の圃場での草姿



図2. 「あきだわら」の玄米

【おわりに】

「あきだわら」はまだ奨励品種に採用されていませんが、民間との許諾契約が複数進んでいます。普及のための種子生産基盤は今年度整いますので、栽培指針を準備中です。

「あきだわら」のゲノムを調べると、第1染色体短腕の着粒密度に係わる遺伝子座領域がアケノホシ型、第3染色体短腕の良食味に係わる遺伝子座領域がコシヒカリ型であることが分かりました。こうしたゲノム情報を活用しながら、DNAマーカ―選抜により残された欠点であるいもち病・縞葉枯病抵抗性等を付与した低コストで栽培できる品種を短期間で育成したいと考えています。

表1. 「あきだわら」の特性

品 種 名	試験 年次	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏 程度	精玄米重 (kg/a)	比較 比率(%)	千粒重 (g)	玄米品質 (1-9)	食味
＜標準施肥＞												
あきだわら	平成 15年～ 20年	8.14	9.27	80	20.2	304	0.4	64.4	113	21.3	中上	-0.19
日本晴		8.15	9.26	84	19.5	382	0.4	56.8	100	22.1	中上	-1.52
コシヒカリ		8.05	9.16	93	19.1	358	5.5	56.6	(100)	20.6	中中	(0)
＜多肥＞												
あきだわら	平成 16年～ 20年	8.14	10.04	88	20.6	343	3.0	73.9	131	20.8	中中	-0.14
日本晴		8.15	10.03	90	20.2	398	3.4	65.4	116	22.0	中中	

注) 作物研究所(つくば市)における成績
 施肥量: 標準施肥は窒素成分8kg/10a, 多肥は12kg/10a
 食味は、コシヒカリを基準とする食味官能試験の総合値(-5(不良)~5(良))

古米臭くないイネ品種を簡単な操作で選抜できるDNAマーカーの開発

米品質研究チーム 鈴木保宏

収穫した米は常温で長く貯蔵すると品質が劣化し、古米臭が発生します。古米臭の発生は、過酸化酵素であるリポキシゲナーゼ (LOX) の働きで脂質が酸化されたり分解されたりすることが主な原因です。玄米中には3種類の LOX が存在しますが、そのうち LOX-3 は LOX 活性全体の 80% 以上を占める主要な酵素です。この LOX-3 が無くなった (欠失した) 玄米では、貯蔵する期間が長くなるにしたがい増加する「古米臭成分」の蓄積量が少ないことが明らかになっています。

そこで、LOX-3 が欠失した米を育成すれば古米の臭いがしにくく、品質低下の少ない米が得られることが期待されます。これまでの LOX-3 欠失性を検定する方法は労力と時間がかかりましたので、育種で簡単に使える選抜方法を開発することとしました。

貯蔵中の米の臭いは開封直後には比較的好く分かりますが、臭いの成分はすぐに揮発してしまいます。したがって、古米臭の強さを嗅覚だけで判別するのは難しく、古米臭の原因となる成分の代謝に関わっている LOX-3 そのものの有無を調べる方がより正確に評価できます。これまでは、米の LOX-3 タンパク質に対する抗体を用いて、LOX-3 の有無を判別していましたが、この方法では米の収穫期まで待つ必要があり、また、分析自体も大変な労力と時間がかかりました。そこで、簡易な選抜技術として、苗の葉 1 枚で LOX-3 遺伝子の有無を判別できる DNA マーカーを用いた方法を新たに開発することにしました。

まず、DNA マーカーを作成するために LOX-3 遺伝子を同定し、その特徴を調べてみました。すると、LOX-3 が欠失した品種である「Daw Dam」の LOX-3 遺伝子は、LOX-3 を持つ「日本晴」のものとはわずか 1 塩基だけ異なり、そのため「Daw Dam」では LOX-3 タンパク質が作られないことが分かりました (図 1)。そこで、この 1 塩基だけ異なる性質を利用して、Cleaved Amplified Polymorphic Sequence (CAPS) 法 (図 2a) とドットプロット SNP 法 (図 2b) を用いて DNA マーカーを開発しました。CAPS 法は、PCR 法により増幅した DNA を酵素で切断し、得ら

れる DNA 断片の大きさから遺伝子の有無を調べる方法です。また、ドットプロット SNP 法は平板に貼り付けた DNA 断片が、識別用の DNA に結合するかどうかで塩基配列情報を調べる方法です。

今回開発された DNA マーカーを用いることで、LOX-3 を持たないイネを簡便に選抜することができるようになりました。これによって、古米臭発生が少ないイネ品種の育成を効率的に進めることができます。

これらの成果は特許出願 (特願 2007-192499) し、また Breed. Sci. (2008) 58: 169-176 で発表しました。



図1 種子の LOX-3 遺伝子の構造

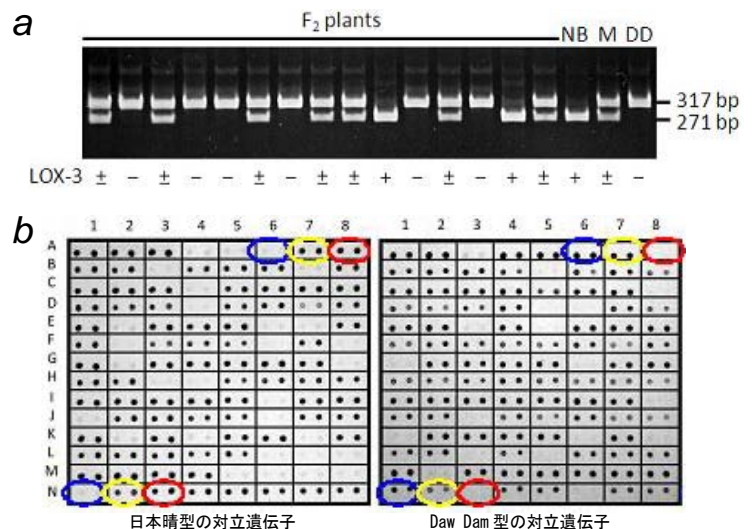


図2. LOX-3 が欠失しているイネの簡易な選抜方法

a. CAPS 法による LOX-3 遺伝子の解析。LOX-3 欠失型イネの DNA 断片 (317 塩基対) は酵素により切断されませんが、LOX-3 正常型イネの DNA 断片は酵素により切断されて、小さな断片 (271 塩基対) となります。NB :「日本晴」、DD :「Daw Dam」、M :「日本晴」と「Daw Dam」の混合。LOX-3 : F₂ 株の LOX-3 の有無に関する表現型。

b. ドットプロット SNP 法による LOX-3 遺伝子の解析。それぞれのマス目は個体ごとのイネを表します。左のパネルのみで検出されるイネが「日本晴」型の正常 LOX-3 遺伝子ホモ (赤)、右のパネルのみで検出されるイネが「Daw Dam」型の LOX-3 欠失型遺伝子ホモ (青)、そして両方のパネルで検出されるイネがヘテロ型 (黄)。

活動のトピック

「平成21年度 遺伝子組換え作物の第1種使用に関する説明会」を開催しました

作物研究所は、遺伝子組換え技術により作出した「高トリプトファン含量イネ」の隔離圃場栽培実験を本年度予定しています。実験の開始に先立ち、農林水産省の「第1種使用規程承認組換え作物栽培実験指針」に基づき、一般の方を対象とした説明会を5月20日の午後に中央農業総合研究センター大会議室において開催しました。42名の参加者をいただき、農林水産技術会議事務局技術政策課による「栽培実験指針」の解説のあと、本実験の背景となる「飼料イネ」をめぐる情勢、「高トリプトファン含量イネ」の隔離圃場栽培実験計画を作物研の担当者から説明しました。質疑応答の後、実験の行われる高機能隔離圃場の見学を実施しました。今後は、農水省から「第1種使用規定」の承認が得られ次第、高機能隔離圃場において田植えを行い、その際には一般の方を対象とした「見学会」を実施する予定です。



新人紹介

4月1日付で4名が研究チームに新採用で配属になりました。各自に抱負を語ってもらいました。

・高井俊之 稲収量性研究チーム

4月より作物研究所稲収量性研究チームに採用になりました。ゲノム情報と圃場をフル活用して、イネの収量ポテンシャルに関わる遺伝子座を同定し、多収イネの育成に貢献できるよう研究に精進します。

・荒井裕見子 稲収量性研究チーム

水稻の収量や物質生産に関わる性質について研究します。作物研で作物生産の現場で役立つ研究を行い、農業の発展に貢献することが大きな夢です。よろしくお願ひします。

・小島久代 めん用小麦研究チーム

日本の代表となるような小麦品種を育成できるよう頑張りたいと思います。未熟者ですがよろしくお願ひします。

・廣瀬咲子 稲遺伝子技術研究チーム

作物研に来て感じたことは、現場に近い研究のせいでしょうか、何故かみんなのびのびと楽しそうにしていることです。その謎を解き明かすべく、日本の農業という枠を超え地球環境にやさしい農業の研究を私はしたいです。



4月1日付けの新人です：
左から、高井、荒井、小島、廣瀬

編集後記

昨年度は、水稻で3、サツマイモで2、ゴマで2の多くの新品種を発表しました。今年度は、これらの成果ならびに新品種育成につながる新しい育種技術を紹介するとともに、トリプトファン含量を高めた遺伝子組換え飼料イネの栽培実験の経過を報告します。