

中央農業総合研究センター

北陸研究センター ニュース

No.6

新しい研究分野

大麦の高品質化と飼料用イネの導入を目指した新たな輪作システムの開発



北陸総合研究部長 古賀野完爾

北陸は全国の6条大麦生産の50%近くを占めていて、実需者からは一定の評価を得ています。しかし、年度によって品質のばらつきが見られることなどから、気象変動の影響を受けない高品質大麦の生産技術開発が要請されています。北陸では、これまで、ミノリムギが主に栽培されていましたが、最近では北陸に適したファイバースノウのような高品質大麦品種が育成されてきました。大麦は水稲・大麦か水稲・大麦・大豆体系の下で主に栽培されていますが、大豆あとの水稲栽培が難しいことから、大豆に代わる作物が模索されています。

一方、我が国の畜産飼料については、自給率の向上や安全性の問題から、国産機運が高まってきております。北陸においても安全な飼料生産の要請とともに、水田の高度利用の観点から、大豆、大麦、野菜といった従来の作目に加えて飼料用イネが期待されています。

こうした背景を踏まえ、北陸に適した大麦品種や北陸研究センターで開発した飼料用イネ品種「クサユタカ」を活用して、実需者、生産者のニーズに応えるべく両者を組み合わせた新たな輪作体系を創案して、この体系の普及を目指し、標記の研究に着手しました。北陸では、秋雨は大麦の播種適期に影響し、安定生産を阻害する大きな要因となっています。

一方、飼料用イネの収穫は、一般的には成熟期より前の糊熟期～黄熟期に行います。そこで、大麦の前作に飼料用イネを導入することによって大麦の播

種時期を早めて、高品質な大麦生産を可能とする技術体系の確立を目指し、以下のような課題について研究を開始しました。

①大麦の精麦白度等の品質と気象要因、タンパク含量等を比較して品質変動要因を解明するとともに、有望系統の安定生産技術を開発します。また、ファイバースノウの播種適期を明らかにするとともに、生育診断に基づく肥培管理技術を開発します。

②「クサユタカ」等の飼料用イネの栽培特性を明らかにして、大麦・飼料用イネ2年3作体系を可能とする栽培管理法を開発します。また、飼料用イネの収穫作業の安定化技術を開発するとともに、生産されたホールクロップサイレージの飼料特性を明らかにし、飼料用イネの給与技術を開発します。さらに、飼料用イネの流通利用上の課題とその解決策を示し、畜産農家への効率的で持続性のある飼料用イネの供給システムを開発します。

③以上の開発された技術を営農試験地において体系的に組み立てて、大麦・飼料用イネの2年3作体系を実証するとともに、2年3作体系における作業技術や栽培技術について、システムの視点から評価し、作業体系のガイドラインを策定します。

④こうした大麦・飼料用イネ2年3作体系の導入効果を経営的視点から評価するとともに、経営規模に応じた大麦・飼料用イネ体系の最適導入規模や定着条件を明らかにし、耕畜連携が円滑に進むための支援方策を示します。



北陸地域基盤研究所 稲育種研究室
後藤 明俊

巨大胚の水稻糯新品種「めばえもち」

はじめに

北陸研究センターでは、米の需要拡大を目的として、良食味品種の他にもいろいろなタイプの水稲品種を育成しています。その1つとして巨大胚の品種があげられます。米胚芽を水に浸漬すると、感情障害や高血圧症等の改善に効果がある機能性成分ギャバが蓄積しますが、巨大胚の品種は胚芽が大きいので、米中に通常品種より多くのギャバを蓄積することができます。「めばえもち」(写真)は、このような背景を踏まえて育成された巨大胚の糯品種で、発芽玄米餅等の新たな機能性食品への利用が可能です。以下に「めばえもち」の育成経過と特性について紹介します。

「めばえもち」の育成経過

「めばえもち」の来歴を図に示しました。昭和63年に、巨大胚の糯品種を育成するため、「金南風」の巨大胚突然変異系統「EM-40」を母とし、「中部糯57号」(後のココノエモチ)を父として、人工交配を行いました。その雑種後代から選抜した有望系統を「北陸糯167号」として、栽培特性や加工適性を調査してきました。その結果、特性の優秀性が認められ平成14年9月3日に水稻農林糯382号に登録され、「めばえもち」と命名されました。この品種名は、発芽玄米が健康に恵みをもたらすことをイメージして付けられました。

「めばえもち」の栽培特性

「めばえもち」の主要特性を表に示しました。「めばえもち」は、熟期が「こがねもち」よりもや

や早い中生に属する糯種で、稈長が「こがねもち」よりも短い、偏穂数型の品種です。ふ先色は赤褐色を呈します。標肥栽培では「こがねもち」より少収ですが、多肥栽培では多収となります。

いもち病の圃場抵抗性は中程度ですが、障害型耐冷性は弱く、冷害の常襲地では栽培できません。「こがねもち」よりは倒伏に強いですが、過度の追肥は倒伏を助長するので避けるべきです。「めばえもち」は一般品種に比べて発芽率および出芽率が劣るので、種子量を多く、覆土は薄くして出芽を促進させるのが望ましいです。

「めばえもち」の玄米特性および加工適性

「めばえもち」の胚芽重は「こがねもち」の約3倍もあり、玄米重の7~8%を占めます(表)。胚芽内に含まれるギャバ含量は、発芽玄米で高く、「こがねもち」の約2倍となるので、「めばえもち」を材料とした発芽玄米餅は、ギャバ蓄積量の多い機能性食品になると考えられます。また、搗精時には胚芽が取れやすいですが、この胚芽を利用した、胚芽入り餅の加工利用も考えられています。

おわりに

「めばえもち」のように機能性を有する品種は、新規需要を喚起する品種として今後注目を集めていくと考えられます。現在、「めばえもち」は発芽玄米餅等の生産を通じて、村民の健康増進を図る村おこし活動にも利用されています。こうした取り組みが広がることで、水田の役割が見直されることが期待されています。



(左:めばえもち, 右:こがねもち)
写真 「めばえもち」の草姿

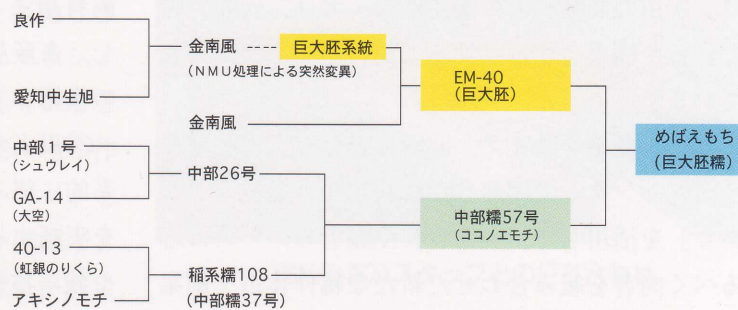


図 「めばえもち」の系譜

表 「めばえもち」の主要特性

品種名	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	登熟 日数 (日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	精玄 米重 (kg/a)	同左 比率 (%)	倒伏 程度 (0~5)	ふ先色	胚芽重 (g)	胚芽重 /粒重 (%)
めばえもち	8. 1	9.12	42	76	20.4	434	48.7	96	1.9	赤褐	1.7	8.4
こがねもち	7.31	9.14	46	92	18.6	352	50.9	100	4.0	褐	0.6	2.6

注) 試験成績は標肥区のものである。



北陸地域基盤研究部 稲遺伝解析研究室

田淵 宏朗

新しいゲノム解析手法を利用した米品種 識別法 -SNP判別PCR法-

はじめに

現在、米を販売するには品種銘柄の表示が義務付けられています。その表示内容の信ぴょう性を確かめる上で、米1粒のみで品種識別できる分析技術の開発が重要です。

DNA識別技術

水稻の品種ごとに外観や出穂時期や米の味が違うのは、それらを決めている遺伝子DNAが品種間で少しずつ違うためです。一方、同じ品種であれば、DNAは環境、生産年度、生産地の違いに影響を受けず同一です。近年、これらの特長を生かし、DNAを比較することで品種識別を行う技術が開発されてきました。しかし、現在用いられているDNA識別技術は、品種間でのDNAの比較の大きな差しか判別に利用できないか、品種の違いを判別するために非常に高価な装置を必要とするなど、識別および作業効率の悪い点がありました。

新しい技術 SNP判別PCR法

今回私達は、異なる品種のDNAを比較した場合に最も頻繁に現れるわずか1塩基（塩基とはDNAの単位）のみの違い（SNP）に着目して、このSNPを複数か所同時に、比較的安価なDNA増幅連鎖反応（PCR）装置で判別できる技術、「SNP判別PCR法」を開発しました。開発の主なポイントは、PCRで用いるプライマーと呼ばれるDNAの設計と、反応条件の検討でした。

私達は、北陸・東北地域で栽培面積の広い品種を中心に11品種の水稻を用いて、この新しいゲノム解析手法が水稻の品種識別へ適応可能であることを検証しました。手順と原理を図1に示します。米1粒から簡易法を用いてDNAを抽出し、SNP判別PCRを行って4か所のSNPを同時に視覚的に検出し、そのパターンを比較することにより、品種識別を行いました。その結果、約4時間以内に全品種を識別することができました（図2）。本方法を用いれば、簡易で低コストかつ効率が高く迅速な稲の品種識別が可能です。

SNP判別PCR法の応用

SNP判別PCR法は、1塩基の差が判別できるので、遺伝的に近い品種や系統の正確な識別に有効で、水稻品種はもとより他の作物での品種識別への利用、品種育成における選抜への適応など、様々な応用が可能です。



図2 SNP判別PCR法による品種識別例

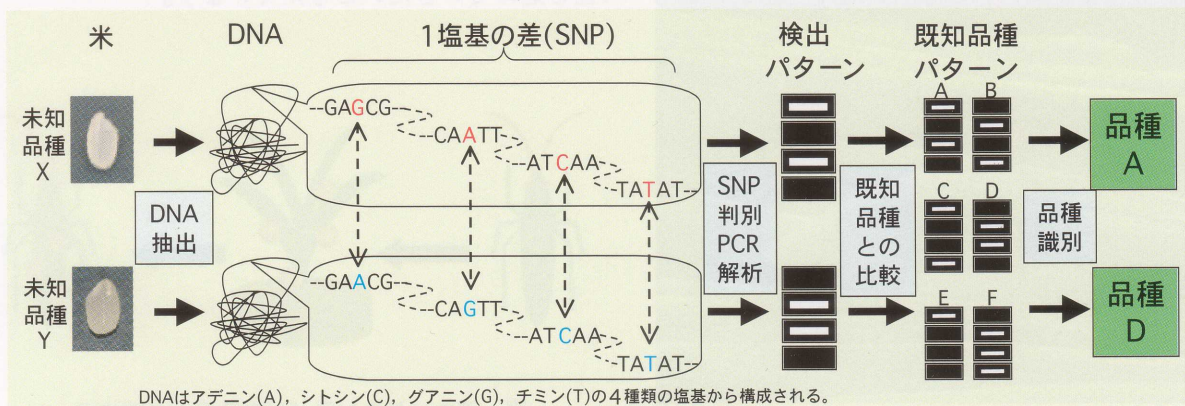
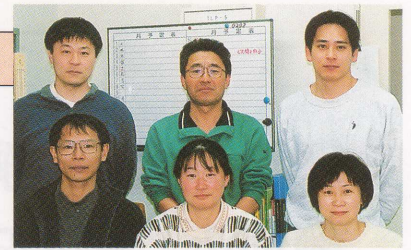


図1 SNP判別PCR法の概略

斑点米カメムシの移動を調べる —マーキング法の開発と利用—



北陸水田利用部 虫害研究室
高橋 明彦 (前列左)

アカヒゲホソミドリカスミカメ (写真) は稲穂を加害し、玄米に黒褐色の斑点を生じさせます。このような被害を生じさせるカメムシは、一般に斑点米カメムシと呼ばれ、米の品質を低下させる水稻の重要害虫です。

アカヒゲホソミドリカスミカメに限らず、斑点米カメムシは、イネが出穂するまでは水田の中にはほとんど生息していません。イネの出穂前は水田畦畔や雑草地、牧草地などのイネ科雑草で増殖し、出穂とともに水田に侵入します。

そのためカメムシによる被害を防止するためには、侵入後の薬剤による防除とともに、発生源における個体数の抑制が重要となります。水田畦畔などの除草は、水田周辺のカメムシの個体数を減少させることから、斑点米カメムシ対策として効果的な方法です。

しかし、アカヒゲホソミドリカスミカメの場合は、他のカメムシに比べて飛翔能力や移動性が高く、水田から遠く離れた場所も発生源となりうると考えられています。そのため畦畔や水田周辺の雑草地、牧草地だけでなく、河川敷や道路のり面などのイネ科雑草も発生源として問題視されていますが、実際にどのくらい移動しているのか、ほとんど分かっていません。

移動実態を明らかにすることは、本種の効率的な防除対策を確立するうえで極めて重要です。虫害研究室では現在、本種の移動実態を解明するための研

究を行っており、ここでは、その一端を紹介します。

昆虫の移動実態を把握するには、虫体にマークを付けて放し、再捕獲することによって移動距離や移動個体数を調べる標識再捕法という手法が有効です。大型の昆虫であれば、ペイントマーカーなどを使って、虫体に直接標識を施します。しかし、アカヒゲホソミドリカスミカメは体長6mm前後と小さいため、体表にマークを付けることは容易ではありません。

そこで、ルビジウム (Rb) という金属元素を体内に取り込ませることによって標識するマーキング法を開発しました。これは、ルビジウムが自然環境にはごく微量しか存在しないことを利用した方法で、虫体のルビジウム含量を測定することにより、野外虫とマーク虫を判別することができます。

体表にマークを付ける方法では、虫体に与えるダメージが問題となりますが、この方法は、ルビジウムを含む小麦苗を餌として与えることによって、体内にルビジウムを取り込ませます (図)。そのため虫体を傷めることなく、1度に大量のカメムシにマークすることが可能です。

この方法でマークしたアカヒゲホソミドリカスミカメを牧草地に放して移動を調べてみたところ、雄と雌では移動性が異なり、雌は意外に移動しないという結果が得られました。しかし、昆虫の移動・飛翔行動は、餌となる植物の状態や気象条件、昆虫自体の生理状態など、多くの要因が関与する複雑な現象であり、簡単に結論を出すことはできません。今後もこのマーキング法を「武器」として、さらに調査を進めていきたいと考えています。



写真 アカヒゲホソミドリカスミカメ成虫

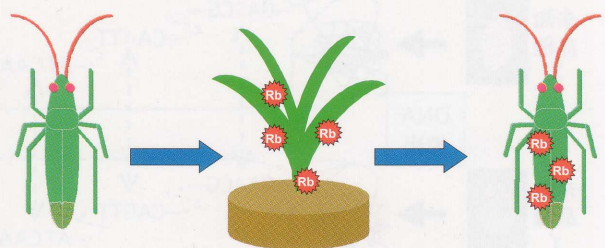


図 アカヒゲホソミドリカスミカメ成虫のルビジウム (Rb) によるマーキング

特許出願情報

発明の名称	発明の概要	特許出願番号	出願年月日	発明者
機能性植物，その機能性植物を生産するために使用されるプロモーター，ならびにその利用法	<p>実用的な遺伝子組換え技術の開発および病害抵抗性等の組換え導入遺伝子の単離の一環として，組換えイネ作出のための，新規な発現特性を有するイネプロモーターとしてカルス特異的プロモーター，緑葉特異的プロモーター，ならびに構成的発現プロモーターを開発した。これらのプロモーターは実用的組換えイネ作出の基盤技術として，形質転換カルスの選抜や病害抵抗性遺伝子の葉に限定した発現等，様々な目的に使用できる。</p>	PCT/JP02/02 817	平成 14 年 3 月 22 日	大島正弘 大槻 寛
アレルギー蛋白質の検出方法	<p>米の品質構成要因と関与遺伝子の機能および水稻のでんぷん合成等の物質生産機能の解析の一環として，アレルギー候補蛋白質の新しいスクリーニング法を開発。</p> <p>この手法はコメをはじめとする穀類や花粉，ハウスダスト等，コメに含まれるアレルギーの定量，新規アレルギーの発見を可能とする基盤技術であり，コメの品質（安全性）評価や低アレルギー米の開発に有効利用できる。</p>	特願 2002- 236048	平成 14 年 8 月 13 日	矢野裕之 黒田 秧
種子中のタンパク質含量が低減した植物ならびにその作出法および利用法	<p>米の品質構成要因と関与遺伝子の機能および水稻のでんぷん合成等の物質生産機能の解析の一環として，米の貯蔵タンパク質プロラミンと品質の関係に注目し，プロラミン含量を低減させたイネ系統を作出。この作出法は様々な品種に応用可能で米の低タンパク化が可能。</p> <p>低タンパク米では，プロラミン生産力を他のタンパク質の生産に振り向けることができるので，様々な機能性タンパク質遺伝子を導入する宿主としても有用。</p>	特願 2002- 369700	平成 14 年 12 月 20 日	黒田昌治



北陸総合研究部 農業経営研究室
宮武 恭一

インドネシアでの畑作農村調査

平成14年10月8日から11月9日まで、国際農林水産業研究センター（JIRCAS）の研究プロジェクト「インドネシアにおける地域農業システムの評価とその総合的改善のための技術開発（平成10～14年）」の短期在外研究員として、インドネシアに派遣されました。

インドネシアでは近年、所得水準の向上に伴って野菜の需要が増大しており、ジャワ島やスマトラ島の標高700mを超える高原地帯を中心に、キャベツ、ジャガイモといった温帯野菜の栽培が広がっています。JIRCASのプロジェクトでは、こうした温帯野菜の需給動向を明らかにするとともに、野菜栽培の発展過程を整理することで、将来に向けての改善方向を提言しようとしています。

今回の調査フィールドである西ジャワ州では、伝統的な畑作農村を対象に、間混作体系（トゥンパンサリと呼ばれる）、農産物流通、農家経済についての徹底的な調査が1985年に行われ、その後も、この村を対象とした追跡調査がなされてきました。そこで、この村においても急速に進む野菜導入の現状を調査し、その歴史的な変化を分析することにより、野菜導入の問題点や改善方策を探ることにしました。

現地では、カウンターパートに加えて、普及スタッフ10名の協力を得て201戸の農家調査を実施しました（写真）。作付体系については、インドネシアにおいても輸入農産物との価格競争が進んでいることもあり、大豆や陸稲といった伝統的な畑作物の作付けが激減する一方、トウガラシ、ナス、トマトといった野菜の作付けが急増していることが確認できました。また、野菜作においては、改良種子、殺虫

殺菌剤、ホルモン処理、マルチ栽培などが導入されていますが、これらを用いるための資金調達が課題となっていました。さらに、結婚して独立したばかりの若い農家ほど、経営面積が小さく、集約的な野菜の作付けに熱心なことも明らかになり、今後の技術普及のターゲットとなることを指摘できました。

なお、西ジャワは、日本の「緋織り」の原型となった「イカット」を始めとした織物産業が有名ですが、近年、精密機械、オートバイなど外資系の工場が次々と稼働し、製造業のウエイトがますます高まっています。その一方で、今回調査した畑作農村では、20代の若者の都市部への出稼ぎが増え、人口の社会減の兆候が現れていることもわかりました。

今回、私が訪問した10月は、例年だと雨季が始まっているはずでしたが、エルニーニョの影響で干ばつが続いており、雨季作に大きな影響が出ていました。農業研究においても、地球的な視点を持つことはますます重要になっています。今回の経験を活かして、研究の発展に努めたいと思います。



現地の普及スタッフとの打ち合わせ

中央農業総合研究センター

北陸研究センターニュース No.6 2003.3

編集・発行 独立行政法人 農業技術研究機構
中央農業総合研究センター北陸研究センター
北陸農業研究官 松葉 捷也

〒943-0193 新潟県上越市稲田1-2-1
事務局 北陸分室情報資料室 TEL 025-526-3215
URL <http://narc.naro.affrc.go.jp/inada/>