

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.14

挑戦する北陸農業とともに

北陸水田利用部長 てらしま かずお
寺島 一男



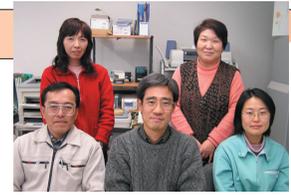
北陸農業といえば、「コシヒカリ」に代表されるおいしいお米の産地であり、日本の水田農業のメッカであるとの印象を強くもちます。しかし、そうした印象は、ともすれば北陸がお米を中心とした非常に保守的な農業を営む地域であるようなとらえ方につながるかもしれません。私も北陸研究センターに来るまでは、正直なところそのようなイメージをもっていました。しかし、北陸に移って8ヶ月を経た今、実は北陸の各地で非常に挑戦的な農業の取り組みがなされていることを知りました。例えば、省力的な栽培技術として知られる稲の直播栽培は、北陸地域で急速に広がってきています。平成17年の場合、全国では全稲作面積の0.9%の普及率にとどまっているのに対し、北陸は2.3%の直播普及率となっています。とくに、福井県ではすでに7.6%が直播栽培で占められています。また、農薬の使用量を極力抑えるため、新潟県ではいわゆるいもち病に強いコシヒカリとしてマルチラインの導入をすすめています。品質や食味、生育特性はコシヒカリと同じですが、いもち病抵抗性が強く防除回数を減らすことができます。マルチラインを用いた抵抗性強化の取り組みはこれまで宮城県で実施されてきた例がありますが、8万haを超える大面積にわたり導入されることは、これまで我が国では例がないことです。

もう一つの事例として紹介したいのは、新潟県の中越地域にある「JA越後さんとう」という農業協

同組合です。ここでは2000年よりリモートセンシング（衛星から撮られる地表面の画像を解析し、必要な情報を得ること）を用いたお米の品質管理技術が取り組まれています。すなわち、衛星画像から一枚一枚の圃場ごとにお米のタンパク含量を推定し、データベース化を図ってきました。これによりお酒向きの米の品種「五百万石」についてはタンパク含量に基づいた区分出荷を行っています。こうした取り組みを通じ、地域で生産されるお米の品質の向上と競争力の強化が図られているのです。このような北陸農業の姿をみると、北陸地域の生産者のみなさんや関係機関は非常に挑戦的な取り組みをこれまで行ってこられたことがよくわかります。

北陸地域の農業研究も、水田農業の技術開発の先鋭として役割を果たして行かなければならないと思います。北陸研究センターはバイオテクノロジーを活用した革新的な開発研究に取り組んでいますが、その一方で生産現場に直結した技術の開発を実施しています。昨年は耕うん同時畝立て播種技術について43ヶ所ほどで出前技術指導を行い、現場で技術のためしながら、この技術の普及を図ってきました。私達は試験場の圃場だけでなく、県の研究機関の方たちや普及関係の皆さんとともに生産現場でも研究をすすめ、生産者のみなさんの視点で技術の開発を行う姿勢をこれからのコンセプトにしていきたいと思えます。この拙文のタイトルを「北陸農業とともに」としたのはそうした意味もこめてです。

わずかな材料で高品質の麦ごはん用 大麦を選抜する



北陸水田利用部 畑作物育種研究室
ばば たかひで
馬場 孝秀 (前列左)

新潟、富山、石川、福井の北陸4県は、麦ごはん用大麦の一大産地で、国内生産量の約半分を生産しています。私どもの畑作物育種研究室では、北陸地域に適した麦ごはん用大麦の品種育成に取り組んでいます。

麦ごはん用大麦は、大麦の粒を覆っている皮や粒の外側を削り（搗精）、これを加工した後、製品として店頭に並びます。この大麦に求められる品質には、粒の白さや搗精に要する時間、あるいは加工の際に碎ける粒の多少などがあります。これらの中でも粒の白さは最も重要な品質です。麦ごはん用大麦は、お米と一緒に炊飯して食べますので、お米に負けないような白い粒の大麦の品種が強く望まれています。

通常、大麦の粒の白さ（精麦白度）を調査するためには、大麦180gを試験用搗精機で歩留55%まで削って、白度計でその白さを測定する方法が用いられています（写真1）。一方、大麦の育種では、交配といって違う品種どうしをかけ合わせ、得られた子孫の種から良い形質を持つものだけを選ぶ選抜という作業を何年も繰り返します。そして、最終的に残ったものについて、新品種としてふさわしいかどうかを各県の農業試験場で評価していただき、良い評価を得たものだけが新品種として登録されることになります。したがって、交配後の子孫のより早い世代から形質の良い種を選ぶことができれば、交配から新品種を育成するまでの期間の短縮や育種作業の効率化を図ることができます。しかし、こうした早い世代では調査に利用できる麦の量が20~30gと少ないため、180g程度を必要とする通常の方法で精

麦白度を調査するのは困難でした。

そこで、私どもでは、わずかな材料で精麦白度を評価することができる少量精麦による選抜法を確立しました。まず、小型搗精機を使って、大麦10gを歩留55%に搗精します。次に搗精した粒を色彩色差計という色を測定する機器で、粒の明るさ、赤み、黄みを測定（写真2）し、得られた値から白さの指標であるハンター白度を算出します。このハンター白度で精麦白度を評価するという方法です。この方法ですと、種1粒から採れるわずかな材料で粒の白さを調査することが可能ですので、従来の方よりも早い世代から種の良し悪しを評価することができます。この方法で選抜した系統は、次の世代でも粒が白いという特性が変わらないことが確認できました（図）。現在、この方法を用い、交配から4年ほど世代を進めた材料について、種1粒1粒が特性として持っている粒の白さの調査を行い、精麦白度に関して積極的な選抜を行っています。近い将来、この方法で選抜した麦ごはん用の新品種が広く栽培されるようになることを期待しています。

大麦には、お米と比べると約20倍ほどの食物繊維や豊富なミネラルが含まれ、健康にも有効な食品としての価値が改めて見直されています。皆様のご家庭でも食事に麦ごはんを取り入れ、体に良い食生活をされてはいかがでしょうか。

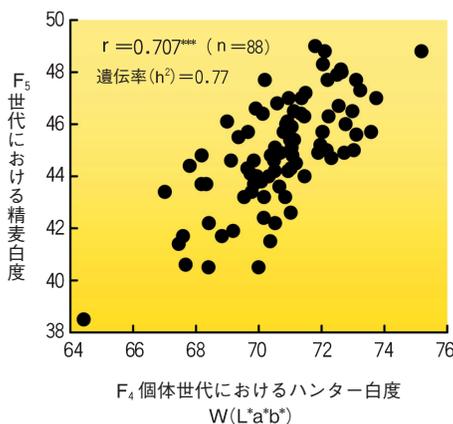


図 少量精麦によるハンター白度と精麦白度の世代間相関



写真1 通常の方法による精麦白度測定材料（約25g）



写真2 少量精麦によるハンター白度測定材料（約0.5g）
マイクロプレート1穴ごとに異なる材料

作物の生育量をはかる植被率カメラ



北陸水田利用部 作業技術研究室
おのみね まさあき
大嶺 政朗

はじめに

大区画圃場では、地力のムラによって生育のムラが生じ、結果として収量のばらつきや品質の低下をまねくことが問題となっています。高品質で収量・品質のばらつきの少ない作物を安定生産するためには、生育状況や地力に応じて適時に適切な栽培管理を行うことが有効です。その中でも生育状況を的確に把握（計測）することは重要かつ不可欠であることから、これまでに大規模圃場における生育量の計測技術を開発してきました。その計測対象のひとつとして作物が地面を被っている面積の割合である「植被率」があります。植被率は、作物の生育指標であるLAI（葉面積指数）と密接な関係があり、生育の程度を表すことが報告されています。作物の生育を計測・推定できる市販の測定器や試作機は数種類ありますが、導入コストや計測条件・仕様などの面で営農現場などにおける利用は少ないのが現状です。そのため、私たちは営農現場でも簡単に植被率を測定できるシステムを開発しました。

植被率カメラの特徴

図1に示すように植被率カメラ計測システムは、作物の近赤外画像を撮影する機能を備えたデジタルカメラと撮影した画像を処理するPDA（携帯型情報端末装置：小型のコンピュータ）で構成されています。ポケットに入る程度の小型軽量なため、圃場に携帯して、一人で簡単に植被率の調査ができます。測定の仕組みは、近赤外画像では植物体は明るく、地表などの背景は暗くなるのを利用して、植物

体の領域部分だけを判別することで、その面積比を「植被率」としています。実際の画像撮影は、図2に示すように対象作物の地上1.5mの位置から鉛直下方向にカメラを向けて撮影します。撮影可能な面積は約1㎡です。カメラの撮影設定は自動のため、調整する必要はありません。撮影された近赤外画像は、SDメモリカードにてカメラからPDAに転送します。PDAでは、専用に開発したソフトウェアによって、①画像読込・表示、②画像処理（二値化による作物の判別）、③植被率（任意面積に対する植被割合）の算出・表示を行います。画像処理については、判別分析法を用いて作物と背景を区別する二値化の閾値を自動的に計算しています。また、任意領域（四角形または円形）で画像を指定・回転することもでき個体毎の調査などが可能です。図3に植被率を測定した例を示します。算出された植被率は0～100%の数値で表示されます。植被率の値は、作物が繁茂している（地面を被っている割合が高い）ほどを大きな値を示します。植被率の測定誤差（RMSE）は、水稲で3.7%、大豆で2.2%と生育量の把握に十分な精度があります。

おわりに

植被率カメラを使って大区画水田を計測すると、一筆圃場内における生育ムラを客観的に把握することができ（図4）、栽培管理に役立ちます。ここで紹介した計測システムは市販化されており、高品質安定生産への活用が期待されています。



図1 植被率カメラ計測システム
(左からPDA、SDメモリカード、植被率カメラ)

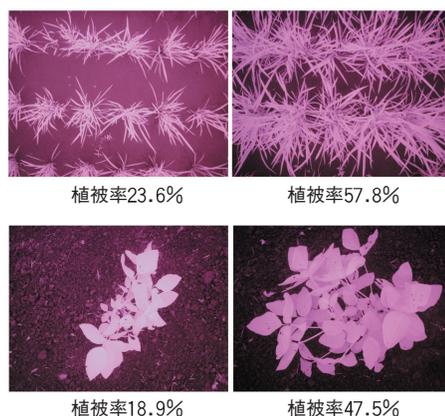


図3 植被率の測定例（上：水稲、下：大豆）



図2 植被率を測定している様子

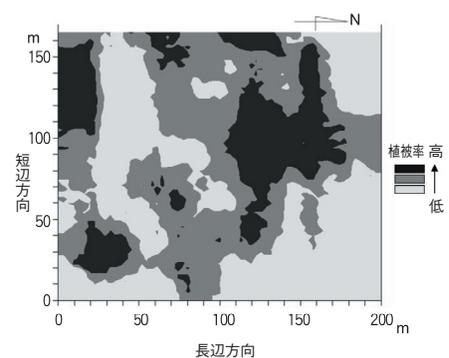
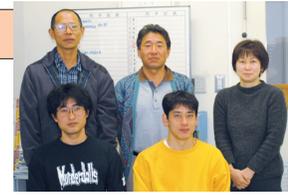


図4 大区画水田の植被率マップ

ツマグロヨコバイ抵抗性のイネはどれくらい効果があるか？



北陸水田利用部 虫害研究室

ひらえ まさひろ
平江 雅宏 (前列右)

作物の抵抗性を利用した防除

ツマグロヨコバイは、北陸地域ではイネの出穂後に密度が増え、イネを吸汁することで被害を出す害虫として知られています。イネの中には、この虫の生存・増殖を抑える「抵抗性」を持つイネがあり、私たちの研究室ではこのツマグロヨコバイ抵抗性を利用した害虫防除方法について研究しています。

抵抗性を取り入れたイネのそっくりさん

ツマグロヨコバイ抵抗性については4種類の抵抗性遺伝子が知られていました（現在は6種類明らかになっています）（表）。抵抗性遺伝子の種類によってツマグロヨコバイに対する効果は異なるのでしょうか？ また、どの程度ツマグロヨコバイの発生を抑えることができるのでしょうか？

この疑問に答えるためには、実際に野外に抵抗性のイネを植えてツマグロヨコバイの発生の様子を調べればよいのです。しかし、抵抗性を持ったイネは外国の品種が多く、草型や出穂期が大きく異なります。ツマグロヨコバイの発生量は出穂期の違うイネで大きく異なることが知られています。また、害虫の個体数を調べるときに、草型や草丈の違うイネで比較すると調査結果にブレが出てくる可能性があります。これらの問題を解決するために、私たちはイネのそっくりさん「準同質遺伝子系統 (NILs)」

を作って試験を行いました。同質遺伝子系統とは、特定の形質のみが異なりその他の遺伝子背景が同じ系統をいいます。今回作った4種類のツマグロヨコバイ準同質遺伝子系統は、イネ品種「キヌヒカリ」と草型や草丈がそっくりで、ほとんど同じ時期に出穂しますが、キヌヒカリにはない抵抗性遺伝子を持つものです（表）。

野外における抵抗性のイネの効果

野外試験の結果、キヌヒカリでは8月下旬から9月にかけてツマグロヨコバイの発生量が多くなりました。ところが、ツマグロヨコバイ抵抗性を持った準同質遺伝子系統では虫の発生がほとんど認められませんでした（図）。このことから、ツマグロヨコバイ抵抗性の効果は非常に高いことが分かりました。特に準同質遺伝子系統を用いることにより、その効果をより明確にすることができました。

今回の試験では、抵抗性遺伝子の種類による効果の差ははっきりとは分かりませんでした。ツマグロヨコバイの抵抗性品種に対する反応は地域によって異なっている可能性があり、抵抗性品種を利用するときには、その地域でどの抵抗性遺伝子がどれくらい効果があるか調べる必要があります。今回用いた準同質遺伝子系統はその時の材料としても最適だと考えています。

表 ツマグロヨコバイ抵抗性準同質遺伝子系統 (NILs) の保有する抵抗性遺伝子と出穂期

| 品質・系統 | 保有する抵抗性遺伝子 | 出穂期 |
|-------|---------------------|------|
| キヌヒカリ | なし | 8月4日 |
| NIL-1 | <i>Grh 1</i> | 8月5日 |
| NIL-2 | <i>Grh 2</i> | 8月5日 |
| NIL-3 | <i>Grh 3</i> | 8月5日 |
| NIL-4 | <i>Grh 2, Grh 4</i> | 8月5日 |

注) 移植日は2002年5月15日

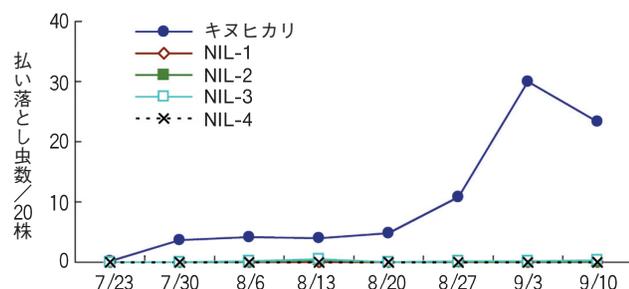


図 ツマグロヨコバイ抵抗性準同質遺伝子系統 (NILs) におけるツマグロヨコバイ生息密度

第4回飼料イネ研究連絡会報告

飼料イネを手間をかけずに安くたくさん作りたい

稲発酵粗飼料，飼料イネを生産する耕種農家の望みは、「飼料イネを手間をかけずに安くたくさん作りたい」ことだと思います。さらに，利用する畜産農家にとっては，それを乳牛や肉牛が喜んで食べ，乳量や乳質，また肉質が良くなる飼料であることが望みだと思います。これまでに，飼料イネの研究者で作っている飼料イネ研究連絡会では，飼料イネ生産と乳牛への給与や肉牛への給与などの個別テーマを設定して検討会を行ってきました。今回は，北陸研究センターで実施している飼料イネに関する地域農業確立総合研究の現地検討会とあわせて，飼料イネ生産の多収・低コストを焦点にして2005年11月17～18日に検討会を開催しました。

検討会ではまず，東北から九州までの日本各地の飼料イネ生産現場では，どんな方法でどれくらいの収量があるのかについての報告がありました。多収の事例としては長野県で10aあたり実収量1.6トンの例が報告されました。これには，多収を望む参加者にはまさに溜飲を下げる思い



新潟県和島村（現，長岡市）では1.36t/10aを達成

でした。また九州からは，飼料イネを1回刈り取り後に，再生してきたものをもう一度収穫する栽培方法についても報告されました。

次に研究側から，実際に飼料イネをどの程度生産すれば農家経営が成り立つのかについての話題提供があった後，多収飼料イネへの品種改良の取り組み状況，飼料イネの栄養価（TDN）を高める栽培方法，肥料のやり方を改善して収量を高める方法，代かきを省略し種子も消毒だけして播種する栽培方法などが報告され，多収と低コスト，省力化について論議しました。生産者，研究者それぞれ成果と問題点，そして課題を持ち帰り，次年度以降の飼料イネ生産と研究に活かすことにしました。

平成17年度『耕うん同時畝立て技術研究会』開催される

平成17年12月8日，中央農業総合研究センター北陸研究センター（上越市）において，約140名以上が出席し上記研究会を開催しました。現在北陸研究センターが『出前技術指導（生産者に現地で，新技術の実演・実証を行う）』として実施している『耕うん同時畝立て作業技術』を，各地域において大豆，そば，麦，野菜等に適用した効果，導入・普及に向けての問題点等について検討を行いました。

本技術の平成17年度実証の概要報告の後，今年度試作機を導入した仙台根白石転作組合の概要が報告され，収穫途中のデータとして，2割程度増収しているとの報告が行われました。

また今年度北陸農政局が実施した地域輪作実証事業の中でも，新潟県十日町市，上越市，石川県加賀市で取り組みが行われ，各JA関係者や生産組織から，生育状況と作業状況の報告が行われました。大豆等ではほとんどの地域で大幅な増収が認められ，生育の斉一化も図られたことが報告されました。一方土壌に合わせた作業方法の検討等の今後の課題についても指摘されました。

新潟県と長野県からは，大豆に加えてそばや麦に適用した場合の収量等が報告され，麦は生育途中ですが，大豆・そばについては収量増効果が認められ，安定栽培に効果があることが示されました。

さらにこれらの実証結果をふまえ，平成18年の大豆播種作業前に，2機種が市販化されることが報告され，その仕様等について説明が行われました。また畝立てを含め，大豆で問題となる除草について，「バサグラン」の普及状況と今後の課題について説明が行われました。

総合討論では，耕うん同時畝立てを実施した，岩手，秋田，山口等の出席者からも実施状況が説明され，全体として，耕うん同時畝立ての効果が広い地域，作物で認められたことを確認しました。次年度の市販化を契機として技術の普及を一層加速化させる方策を今後検討する予定にしています。

（北陸水田利用部 作業技術研究室 細川 寿）



熱心に『耕うん同時畝立て』の説明を聞く参加者

平成17年度農林水産業北陸地域研究成果発表会報告

平成17年11月25日、国民年金健康センター上越（上越市）において北陸地域研究成果発表会を開催しました。本年度は「次世代の農林水産業を支える革新技術ーダイズなど北陸の地産農産物の生産安定と多角的利用技術ー」をテーマにして、①北陸地域に適したダイズ品種開発の現状と展望（長野県中信農試）、②北陸の新たな主力大麦品種をめざして（北陸研セ）、③ダイズの初期生育を安定化する耕うん同時畝立て播種技術（北陸研セ）、④ダイズ青立ち現象の発生要因と回避技術（福井県農試）、⑤シグモイド型被覆尿素の施用によるダイズの多収技

術（新潟県農総研作物研セ）、⑥ダイズ栽培におけるフタスジヒメハムシの被害実態と効率的防除（富山県農技セ農試）、⑦おからパンなど機能性を活かすダイズの新食品（(有)豊フーズ産業）、⑧金時草に含まれる機能性成分の活用（石川県農総研セ）の8つの成果を発表しました。農家、消費者、農協、企業、市町村、報道関係者等、多方面から140名の参加があり熱心に聴講いただきました。多くの質問や意見が出され地域農産物の振興に対する関心の深さを感じ、今後の研究推進に励みをいただきました。（情報資料室 湯村勝敏）



発表会の様子

海外出張報告

カンボジアの水田にて

2005年10月9日から11月8日まで、JICA技術協力プロジェクト「カンボジア灌漑技術センター計画」の短期派遣専門家として派遣されました。カンボジアは、広大な農地と豊かな水資源に恵まれています。内戦による農業関連のインフラの破壊による影響などから、農業生産性は近隣の開発途上国と比較しても低水準にあります。プロジェクトでは荒廃した中小規模のかんがい施設の改修と適正な維持管理を行う現地技術者の育成を目標の一つとしています。私は、このうちかんがい施設の調査、計画の基礎となる水文学解析の技術指導を行いました。指導内容は減水深調査のデータ収集と解析方法、水田用水量の計算方法です。首都プノンペン近郊のモデルは場は、整備の行き届いた日本の状況とは異なり、雨期になり湛水した水田から作付け



現地での減水深調査の指導



水路で魚取りをしている子供

が行われ、生育期間の異なる多様な稲品種が栽培されていました。データ計測時には現地の人が水路で食用にする魚やカニを取る姿や、子供が水浴びをする様子が見られ、水路施設と生活の密接な関わりが感じられました。気候や農業技術が異なる水田における今回の経験を生かし、研究の発展に努めたいと思います。

（北陸水田利用部 水田整備研究室 谷本 岳）

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.14 2006.1

編集・発行 独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構
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 片山 秀策

〒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/>