

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.4

新しい研究分野

大豆の生産性・品質向上に向けた技術開発

北陸総合研究部長 古賀野完爾



大豆研究の強化

大豆生産が奨励されていますが、現実には厳しい状況にあります。本作化政策で国産大豆の生産量が1999年産から増えてきており、2001年産の大豆の集荷量は1998年産の2.4倍にもなっています。しかし、一方で販売価格は下落し、現在では大半の銘柄が4,000円/60kg台までになり、経営に大きな影響を及ぼしています。実需者は外観品質の良い、大ロットの集荷を要請していますが、供給がそれに見合っていないということです。汚粒、しわ粒、裂皮、紫斑粒などの解消や、収量、均質大豆の大量供給などに関して、要請に応える生産状況にあるとはいえません。こうしたことから、農業技術研究機構では品種や機械の改良に加えて、品質・生産性向上に向けて、全国の各地域に総合的な研究体制を整え、本格的な取り組みを開始しました。この体制の下で、北陸研究センターでも「北陸大豆研究チーム」を平成14年6月に立ち上げ、総力を挙げて問題の解決に取り組むこととしました。

北陸地域は大豆の播種期に到来する梅雨、夏期の高湿、収穫期を迎える秋期の長雨等が収量性、品質に大きな影響を及ぼします。加えて、北陸には重粘土壌が多く分布し、その低排水性に起因する湿害を引き起こし、また、重粘土壌であるがゆえに土壌乾燥による干ばつを受けやすくなります。そこで、こうした気象条件、土壌条件を少しでも克服して、高品質大豆の生産性を向上させる技術開発が急務となっています。こうした背景を踏まえて、以下にあ

げる課題をとりあげ、研究を開始しました。

①近年発生が報告されている青立ちは干ばつの影響が指摘されています。そこで、青立ちの原因となる栽培上の問題点を明らかにして、灌水法等により青立ちを抑制する大豆安定栽培技術を開発します。②重粘土水田の畑転換後間もない圃場は排水性が悪く、高水分環境にあるため、大豆の生育、特に梅雨時期にあたる初期生育が抑制される傾向にあります。この抑制要因を明らかにして、施肥管理を中心とした生育抑制軽減技術を開発します。③重粘土壌は大豆が利用できる有効水分域が狭く、特に播種直後に、乾燥・過湿による初期生育の遅れがしばしば発生します。そこで、湿害の発生しにくい播種床形成、排水促進と灌水が容易な耕耘後の圃場面形成を目指した機械作業技術を開発します。④大豆の収量・品質に関して、カリウムは蛋白合成、カルシウムは収量性、ホウ素は不稔粒やしわ粒の発生等への関与が指摘されています。そこで、こうしたミネラルが大豆収量・品質の変動に及ぼす影響度合いを明らかにし、土壌診断に基づくミネラルの施肥技術を開発します。⑤近年、収量への影響の可能性が指摘されている、葉焼病やベト病が品質や収量に及ぼす影響を明らかにし、大豆栽培における有望薬剤の選定と使用法について検討します。⑥北陸地域での大豆害虫として問題の大きいネキリムシ類について、フェロモントラップや見取り調査等で大豆畑での発生実態を把握するとともに、発生実態に応じた防除技術の開発を目指します。



北陸地域基盤研究部 稲育種研究室
小牧 有三

胚芽の機能性を活かした 巨大胚米加工食品の製造法

はじめに

近年、一般食用以外への米の用途拡大を目的として、様々な穀実特性を備えた品種の育成が行われています。これらの一つに、胚芽が普通の玄米の2～3倍ほどある巨大胚米があり、北陸研究センターでも、巨大胚の水稻新品種候補系統「北陸糯167号」を育成しました。

胚芽は水に浸けると、ギャバ（γ-アミノ酪酸）という機能性成分が増加します。ギャバには血圧降下作用の他、不眠・睡眠障害、神経質・イライラ・興奮、めまい・頭痛などを緩和する効果が確認されています。

北陸研究センターでは、この巨大胚米の用途を拡大するため、巨大胚米を白米と胚芽に分離する方法と、この分離した白米と胚芽を利用した胚芽入り餅などの製造法を開発し、特許出願しましたので概要を紹介します。

巨大胚玄米からの胚芽の分離と調製

通常の精米機より目の少し大きい、巨大胚米の胚芽が通過する程度の網を装備した精米機で、巨大胚米の玄米を胚芽がとれる程度に弱く精米し、白米と胚芽・米糠に分けます。胚芽・米糠の混ざったものを目の細かいふるいで胚芽と米糠に分けて胚芽を分離します。もし玄米から外れた胚芽が通過しない目の細かい網の精米機を使う場合は、白米と胚芽を1.6mm程のふるいで分けます。弱く精米した白米は、再度精米し完全な白米とします。

巨大胚芽入り餅生地及び団子生地等の製造法

精米し胚芽を除いた巨大胚米の白米は、胚芽が外

れたあとが大きいので、粒が一部砕けているように見えます（写真1）。この白米は、粒の外観が影響しない以下のような各種の胚芽入り加工食品に利用します。胚芽入り餅（写真2）は、巨大胚糯の白米を12時間水に浸けた後、蒸して餅をつき、これに4時間水に浸け蒸した胚芽を均等に混ぜて造ります。

胚芽入り団子生地は、粳米粉から団子生地を造り、これに餅の場合と同様の蒸した胚芽を混ぜるとできます。さらに簡単な方法として、あらかじめ精米粉に胚芽を加えてこね、蒸す方法があります。

胚芽入り甘酒は、巨大胚糯の白米及び胚芽を水に浸した後、一緒に蒸し、これに米麹と全体が浸る程度のぬるま湯を加え、60℃で8時間おくことができます。

粟おこし様の胚芽おこしは、まず巨大胚糯の白米を12時間水に浸け、これに麦芽粉と全体が浸る量のぬるま湯を加え、60℃で8時間おいたものから、麦芽水飴を造ります。次に、胚芽を軽く煎り、この胚芽に1.2倍量の水飴を加えて混ぜ、型どりをして冷やすと出来上がりです。

終わりに

ここで紹介した巨大胚米の胚芽入り加工食品は、白米を用いるので糠臭がないこと、胚芽を積極的に利用するので機能性や栄養性に富むこと、加えて胚芽の黄色の色彩やプチプチとした新しい食感が特徴です。今後、巨大胚の特徴を活かした新しい食品が開発され、巨大胚米の用途が広がることを期待しています。



左：北陸糯167号（巨大胚米）、右：コシヒカリ

写真1 巨大胚米の玄米(上)、胚芽(中)、白米(下)

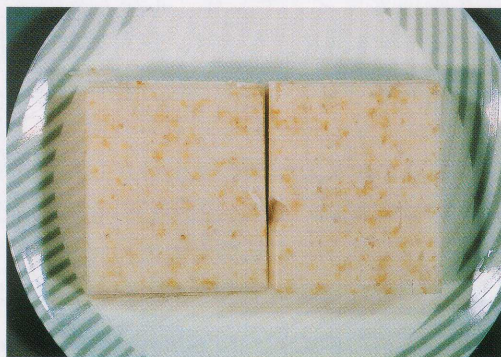


写真2 巨大胚米で造った胚芽入り餅

営農規模や水田区画の大型化と米の品質



北陸水田利用部 栽培生理研究室
松村 修

近年の稲作では、大規模農家や生産組織が増えるとともに大区画水田の整備も進んできており、生産性の向上や低コスト化に役立っています。しかし一方で、営農規模や水田区画の大型化は、水稻の出穂・成熟期の集中、1枚の水田の中での出穂・成熟ムラの拡大などにより、米の外観品質に影響を与える恐れがあります。あまり知られていないこれらの実態について調査し問題点を明らかにしました。

大規模農家での出穂期集中

水田33枚（約10ha）に、主力の中生品種（コシヒカリとキヌヒカリ）を田植期間2週間で作付けした農家で調査しました。中生品種の出穂期は7月末から8月初めの1週間に及びましたが、実に全体の60%が8月2～3日のわずか2日間に集中していました（図1）。このため成熟期もほぼ同じ頃となってしまうましたが、これだけの面積を一齐に収穫することはできません。この結果、収穫の遅れた水田では食味や精米歩留まりの落ちる「胴割れ米」が増え、1週間以上の遅れで約3倍の発生率となり、米の品質が低下しました（表）。

高品質な米作りには適切な成熟時期に収穫する「適期収穫」が欠かせず、早生～晩生まで成熟期の異なる品種を組み合わせるのが基本になります。しかし、売れる米ということで、どうしてもコシヒカリに片寄せざるを得ないのが現状であり、営農規模

が拡大した場合、出穂・成熟期の集中は一層激しくなり、米の品質に大きな影響を及ぼしてしまいます。

田植期間をさらに拡大するとともに葉令の異なる苗を組み合わせるなどして、少しでも出穂・成熟期を分散させる必要があります。最近では生育が遅い直播栽培を取り入れる大規模農家も増えています。

大区画水田の出穂・成熟ムラ

水稻の成熟は水田ごとに分散した方が良いのですが、逆に同じ水田の中ではできるだけ揃わないと困ります。地力の差が大きくなりがちな大区画水田は、生育にムラが生じやすく、水田内での出穂・成熟のムラも大きいと考えられます。そこで、大区画水田30枚について、地力差が原因とされる出穂期の水田内較差を調べました。較差は最も早い場所と遅い場所の差で、ともにその水田面積の1割以上を占める場合のみとしました。

調査の結果、出穂期の水田内較差が6日以上ある水田は約60%に及びました（図2）。出穂の早い場所は胴割れ米が多く、遅い場所では未熟米が多くなるので、同一日に収穫した場合、米の外観品質が低下する恐れがあります。

地力差は造成前の地形に沿って現れることが多いので、そのような場合は1枚の水田の中で収穫日を分ける「部分刈り」を行う必要があります。私達は、出穂の1か月前の葉色から出穂期較差を予測する方法を開発しましたが、これを利用して早い時期から合理的な収穫作業計画をたてることができます。地力差に応じ施肥量を部分的に変えて出穂較差を減らす方法など、今後とも営農規模や水田の大型化に対応した高品質米生産の技術開発に役立つ研究を進めて行きたいと考えています。

表 収穫遅延の外観品質への影響 (%)

	整粒	未熟粒	胴割粒
適期収穫圃場	81.2	13.5	5.3
7日遅れ圃場	70.8	13.8	15.4

注) 品種はコシヒカリ

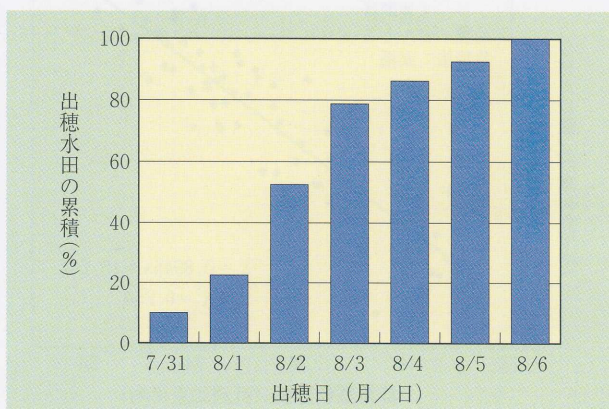


図1 大規模農家の出穂集中実態 (1999)

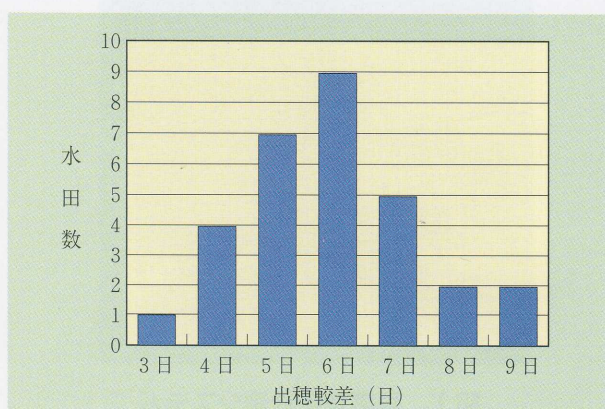


図2 大区画水田の出穂較差 (1999)



北陸水田利用部 作業技術研究室
大嶺 政朗

水稻の葉色をはかる

一群落葉色計測システムー

葉色は、水稻の生育状態を知る上で最も重要な情報のひとつです。水稻では窒素の施肥量が多いと葉色は濃くなり、少ないと薄くなります。特にコシヒカリの場合、多肥だと倒伏の危険があります。そのため追肥時期には、葉色からおおよそのイネの窒素栄養状態を把握することで、施肥量を調整し倒伏防止を図ることができます。また、葉色などの生育情報が正確に計測できれば収量の予測ができる可能性があります。現在、葉色の測定方法としては、目視によるカラスケールや接触式の葉緑素計が用いられています。しかし、これらの方法で大区画水田の生育ムラを正確に捉えることは困難です。そこで、広範囲の水稲群落の平均的な葉色を離れたところから計測できる群落葉色計測システムを開発しました。

図1に示すように開発した群落葉色計測システムは、群落葉色計および計測用コンピュータで構成されています。群落葉色計は、太陽光と水稻群落に反射する2波長（550nm, 800nm）の光量比として葉色を数値表示する計測器です。光源である太陽の明るさや色の変化の影響を受けないのが特長です。本体は重量約900g、全長約21cmで、電源は9V乾電池1本を用い、小型・軽量です。群落葉色計の原型は、当初1984年に旧農業研究センター（現在の中央農研）が試作したもので、当時の試作機は手動計測のみで記録機能が無く、効率的な計測が出来ませんでした。そのため本計測システムの開発に際して、従来不可能であったコンピュータとのデータ通信が可能となるよう外部出力回路およびオートトリガを増設し、計測・出力・記録・解析をコンピュータ側

から制御できるようにしました。計測時間は約0.7秒間隔です。

群落葉色計測システムの測定値は、図2のように慣行の接触式の葉緑素計（SPAD-502）の測定値と高い相関があります。最適な計測条件は照度50,000lx以上（晴天時の日中の明るさに相当）、順光、地上高は約1.5m（人が立ったときの目の高さに相当）、測定群落までの距離は約5mです。ただし、測定視野の大部分を土壌や水が占めると測定精度が低下するので注意が必要です。

計測用ノート型コンピュータは、記録・解析機能として計測データのグラフ表示やデータへのサンプル番号の付加、平均値やヒストグラムの算出・表示なども装備しています。またさらに、ノート型コンピュータより小型（83×128×15.5mm）で軽量（約185g）の情報端末機器PDA（図1の右前）を用いた簡易版計測システムも開発しており、一人で本システムを携帯して、画面接触による操作にて自動計測することが可能です。そのほか、広範囲の葉色を短時間で大量に高速測定できることから、トラクタなどに装着してGPSで位置情報を取得しながら、その地点の群落葉色を連続的に自動計測することも可能です。

群落葉色計測システムの開発によって、1圃場内の葉色マップ作成が容易となり、目視では判別が困難な葉色ムラを確認できるようになりました。この計測技術は、大豆や麦など水稻以外の作物の生育情報のセンシング技術としても可能性が高く、カラスケールやSPADに代わる高度な計測技術として発展させたいと考えています。



図1 群落葉色計測システム

（左から群落葉色計、計測用コンピュータ、手前がPDA）

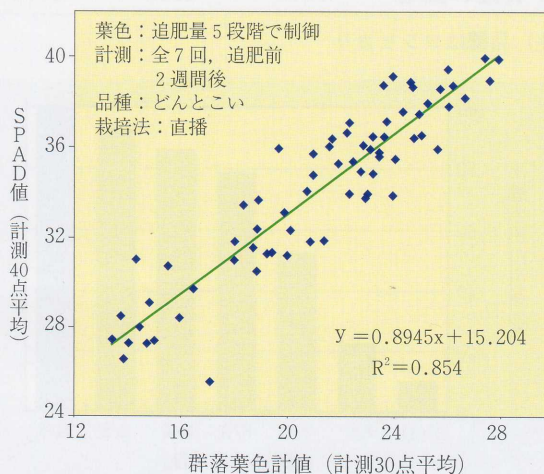


図2 群落葉色計値とSPAD値の関係

平成14年度「科学教室」の開催

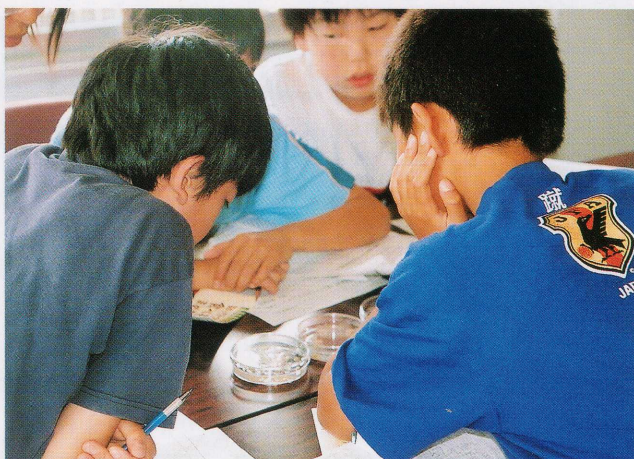
北陸研究センターでは毎年、科学技術の普及や農業技術の公開として、上越地域の小学校高学年、中学校及び高校を対象に「科学教室」を開催しています。平成14年度の「科学教室」は、6月3日から6月28日の期間中に、テーマの依頼を受けて、生徒を当研究センターに招き中堅研究員が実験・実習をまじえてレクチャーしました。

今年の参加校は、小学校12校から約400名の生徒が、「稲の品種改良」「稲の栽培」「麦の種類と食べ方」「稲のバイオテクノロジー入門」「カメムシ類の食害」「土の正体、土の働き」「稲の病気」「南極からみた地球環境」「世界の稲作」について延べ15テーマを受講しました。

「米の種類はどれくらいあるか」「米はどこからきたのか」「品種改良の難しいところはなにか」また、「研究費はどのくらいかかるのか」「稲のかかる病気の種類」「農薬はまたほうがいいのか」「米が好きな虫は」「田の土と畑の土は違うのか」「麦の栄養」「世界のお米料理」「米がアジアでたくさん作られる理由」「中国は米の生産が多いのになぜ輸出しないのか」など多くの質問がだされました。その質問に回答したり、玄米のサンプル、培養中の稲、稲につく害虫、土壌のろ過実験、米の試食などを体験していただきました。興味深く話を聞いていただきました。

生徒からは、「おいしくて、病気に強く、収穫量が多く、しかも安全なお米を作ってください。」「稲のバイオテクノロジーについての説明はむずかしかったけれど、植物はすごい能力を持っていることを知りました。」また、「稲の葉の色が紫色や黄色、米の色にも赤から黒までいろいろあることや、品種についても、おもしろい名前、有名な品種、この地方の米かなど、たくさんあり勉強になりました。」と、講義に対しての感想文が寄せられました。子供たちに北陸研究センターの研究内容や、農林水産業の役割を、少しでも理解していただけたものと思います。

(北陸分室情報資料室 高橋久三郎)



講義・実験の様子

北陸研究センター 一般公開

北陸研究センターを見に行こう！

新しい農業をささえる科学と技術

一食をそだてる いのちをはぐくむー

【日 時】 平成14年9月5日（木）10:00～15:30（受付 15:00まで）

【場 所】 中央農業総合研究センター北陸研究センター（〒943-0193 新潟県上越市稲田1-2-1）

入場無料 駐車場あり

《公開内容》

- ★ 研究成果の展示
- ★ 実験・体験コーナー
（いろいろな実験を体験してみよう！）
- ★ 農業機械の展示
- ★ 試験圃場の見学
（ウォークラリーに参加し、クイズに挑戦しよう！）
- ★ おみやげ
- ★ 物産品販売、農業図書販売

《講演会》

午前10:30～11:00（小学生高学年対象 ご希望の学校はお申し込みください。なお、会場の定員は150名です。定員になり次第締切りさせていただきますので、ご承知ください。）

南極からみる環境とわたしたちの生活 気象資源研究室長 横山宏太郎

午前11:00～11:30（一般の方対象）

営農規模や圃場区画の大型化と米品質の問題点 栽培生理研究室長 松村 修

午後1:30～2:00（一般の方対象）

水田の持つ栄養成分浄化機能 土壌管理研究室主任研究官 中島 秀治

〈問い合わせ先〉 中央農業総合研究センター北陸研究センター情報資料室（TEL 025-526-3215）

平成14年度 農林水産業 北陸地域研究成果発表会

〈テーマ〉 北陸地域における水稻品種改良の成果と展望

【日 時】 平成14年11月20日（水）12:45～17:00

【会 場】 リージョンプラザ上越「コンサートホール」（新潟県上越市大字下門前446-2）

入場無料 駐車場あり

〈問い合わせ先〉 中央農業総合研究センター北陸研究センター情報資料室（TEL 025-526-3215）

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.4 2002.7

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/>