

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.33

北陸研究センターにおける 水稻の品種改良の歴史



北陸農業研究監 うえはら やすき 泰樹

北陸研究センターの前身の北陸農業試験場は昭和19年に農事試験場北陸支場として発足し、昭和25年に農事試験場から独立して設立されましたが、当初は圃場整備等の研究環境の整備に労を費やされ、水稻の品種改良は昭和26年に長岡農事改良実験所（現・新潟県農業総合研究所）から北陸農業試験場への事業の移管後に始まりました。

長岡農事改良実験所は、農林省が食糧増産のため昭和2年に全国の9つの地方農事試験場においた育種指定試験地の一つとして水稻の品種改良を行ってきましたが、長岡の指定試験地の廃止に伴い材料の一部は昭和22年から新たに指定試験地となった福井農事改良実験所（現・福井県農業試験場）に、昭和26年には北陸農業試験場に移管されました。福井に移管された材料には「農林22号」と「農林1号」との雑種も含まれており、その後代から「コシヒカリ」が誕生したことから長岡と福井の二つの故郷を持つことになりました。

「コシヒカリ」の親にも用いられている「農林1号」は、長岡で育成された品種で、試験では「北陸4号」と呼ばれていました。この「北陸〇〇号」という系統名は移管に伴い北陸農業試験場に引き継がれ、現在も番号を重ねて用いられています。これらの北陸系統は各県での栽培試験が行われ、成績が優秀で奨励品種として採用されると、新たに品種名が命名され、また農水省によって「水稻農林〇〇号」として認定されます。平成24年までに「北陸254号」まで育成されていますが、昭和28年に「北陸49号」が「シロガネ」と命名、「水稻農林81号」として登録されて以来、平成22年に「水稻農林437号」に登録されたバイ

オエタノールにも向く極多収品種「北陸193号」（系統名を品種名とした）まで、北陸農業試験場時代も含め30の北陸系統が農林認定されています。

これらの育成された品種はそれぞれの時代の社会的なニーズを反映しており、食糧増産の時代には多収品種が、その後の米の過剰時代では「キヌヒカリ」「どんとこい」のような食味が良く、しかも栽培しやすい品種が育成されました。その一方で、米の用途拡大のために多様な遺伝資源を活用した超多収、多用途向き品種の開発に取り組んできました。その後、多収性品種の開発は家畜の飼料向けの品種開発に発展し、稲発酵粗飼料向き品種「夢あおば」等の品種育成に受け継がれています。新用途開発については、「コシヒカリ」より粘りが強く、冷めても硬くなりずらく、米菓、無菌包装米飯に向く低アミロース米の品種や、逆に炊飯米の粘りがなく、硬いが米麺に向く「越のかおり」のような高アミロース米の品種も育成されています。このほか、機能性成分を多く含み、発芽玄米に向く「あゆのひかり」、カレーに向く「華麗米」等が育成され、米の利用場面が広がっています。また、最近、気象変動が激しく、高温による収量・品質、食味の低下が問題になっていますが、高温登熟性に優れ、加工米飯に向く「みずほの輝き」、お寿司に向く「笑みの絆」が育成されています。

今後も農業の国際競争力を高めことに貢献でき、国民や地域のニーズ応え得る品種の開発に取り組んでいきますので、ご支援の程よろしく願います。

イネの枝分かれを制御して生産性に関するLAX2遺伝子



作物開発研究領域
たぶち ひろあき
田淵 宏朗

はじめに

植物は枝分かれを続けてそれぞれ固有の形を作りますが、枝分かれすることおよびその結果できた枝等のことを「分枝」と言います。農業作物では分枝の数や構造は生産性に直接影響を及ぼす大きな要因となっています。

イネの玄米の生産性には一株あたりの穂の数と、一穂あたりの籾（穎花）の数が大きく関わっています。一株穂数は、穂が形成される以前の時期（栄養成長期）に作られた分枝（分けつ）の数に影響されます（図a）。次の生育段階である生殖成長期には穂が形成されますが、一穂あたりの籾数は、穂の中心にある穂軸からの分枝である一次枝梗の数、一次枝梗からの分枝である二次枝梗の数に影響されます（図b）。また、ほとんどの穎花も、一次・二次枝梗からの分枝です。このように、分枝の形成によって農作物の形態が決定されるとも言え、これに関与する遺伝子の特定と解析は、農業研究上重要な課題です。

疎粒変異体*lax2*

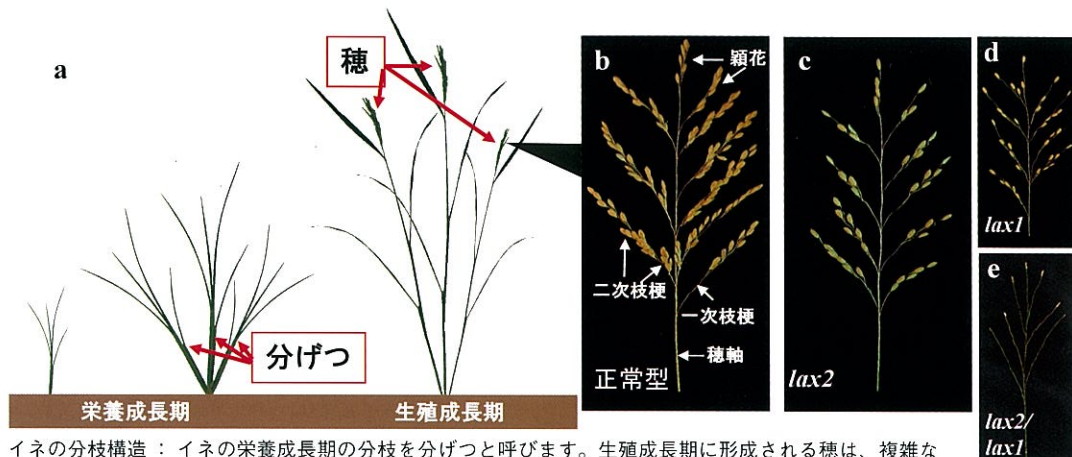
我々は、分枝形成が正常に行われず一穂穎花数が減少するイネ疎粒突然変異体*lax2*に注目しました（図c）。*lax2*変異体では正常型の穂と比較すると、一次枝梗数はやや増加しますが二次枝梗数はほとんど無く、一穂穎花数も約半分に減少します。また、分けつ数が減少します。なお、*lax2*変異体とよく似た性質を示す*lax1*変異体（図d）があり、原因遺伝子LAX1は他の遺伝子の働きを制御

る働きがあると推定されています。*lax1/lax2*二重変異体ではどちらの単体の変異体とも異なり、分けつがほとんど無く、穎花は穂軸を含む一次枝梗の先端部分のみで見られます（図e）。このことから、*lax2*変異体の原因遺伝子LAX2とLAX1遺伝子は異なっており、相乗的な効果を示すことがわかりました。

我々はLAX2遺伝子を決定しタンパク質の解析を行いました。すると、正常型のLAX2タンパク質は分枝が形成される組織の細胞内でLAX1タンパク質と相互作用して働くことで、分けつ・二次枝梗・穎花等の分枝形成に関与し、イネの生育期間を通して生産性に影響を与えていると推定される結果が得られました。

LAX2遺伝子の利用

分枝構造が異なる多くの品種を比較することで、生産性が異なる様々なタイプのLAX2遺伝子の探索と利用も可能なのではと考えています。一例として、今回紹介した*lax2*変異体では正常型と比較し籾数は減少しますが、茎と葉の乾燥重量が約6割、全体の乾燥重量も約1割増加します。飼料用イネでは、牛に給与した時に消化性が低い籾が減少し、消化性の高い茎葉部の生産性が増加する性質は有利であると考えられます。現在、飼料用イネ品種「夢あおば」へ交配によって*lax2*変異体の遺伝子を導入し、従来の品種とは分枝構造と生産性が異なる品種の育成を試みています。



イネの分枝構造：イネの栄養成長期の分枝を分けつと呼びます。生殖成長期に形成される穂は、複雑な分枝構造をしています。

最新技術を駆使して 「温暖化に負けないイネ」の 開発を加速する



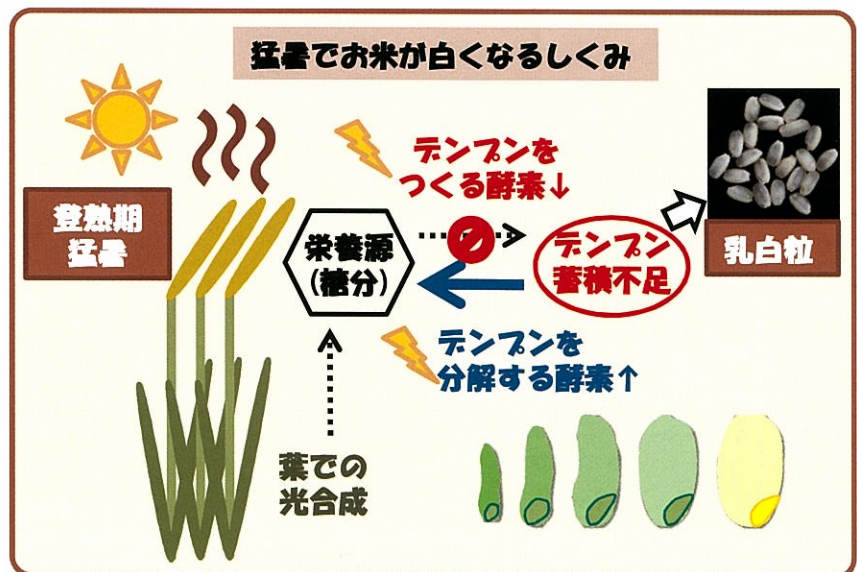
作物開発研究領域
やまかわ ひろもと
山川 博幹

イネの品種改良というと、蒸し暑い室内で汗をかきながら交配作業を行い、何万株ものイネを眺めて、その中からこれは!という素晴らしいイネを選び出すという地道な作業です。先人たちから引き継いだ系統材料、豊富な知識・経験、時にはひらめきといったものに頼るところが大きいため、“育種”家”という言葉に象徴される職人のイメージがつかまとう仕事です。北陸研究センターに勤める筆者にとって、育種に従事している同僚はやはり畏敬の念をもって見てしまうイネをよく知るプロフェッショナルであります。しかし、何万株のイネを育てて良いものを選ぶという作業は大変な労力の必要な作業です。そこで、私たちはイネの遺伝子や成分を調べて、品種改良の作業を効率よくすることができないかについても研究を行っております。

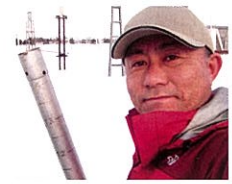
例えば、イネは熱帯アジアが原産ですが、日本のイネは美味しいのですが暑さには弱く、コメが実る時期に猛暑に遭うと、写真のような白く濁った米粒になってしまいます。そのようなお米は精米するとき割れたりして好ましくないため、農家さんがせっかく作ったのに価格が下がってしまいます。温暖化に負けないイネを開発しなければならないのですが、毎年猛暑になるわけではないので、改良にはなかなか時間がかかります。そこで、私たちは猛暑に遭遇したイネの中で、どのような変化がおきているのかを調べて、米が白くなる原因究明を試みました。いわば、イネの健康状態を診断して、改善につなげようというアプローチです。植物科学の分野では、世界中の研究者がイネを精力的に研究していて、今や3万個あるというイネの遺伝子に関する情報がパソコンひとつで調べることができるようになっています。イネの設計図が自由に閲覧できるという状態です。これを利用しない手はありません。そこで、イネのすべての遺伝子の働きが一瞬でわかってしまうマイクロアレイという技術と、遺伝子が働いた結果できてく

るデンプンなどの代謝物質をこれまた一瞬で調べられるメタボロームという最新技術を駆使することによって、イネも夏バテをすることが分かってきました。すなわち、猛暑に遭遇したコメ粒の中では、私たちがごはんとして食べる主成分のデンプンを作る働きが弱まっていて、また、せっかく作ったデンプンの一部を使い込んでしまうため、米粒の中に十分な量のデンプンを蓄えることができなくなっている様子が明らかとなりました（詳しくは、「化学と生物」2011年9月号624-629ページの解説記事をご覧ください）。以前から、米粒の白くなった部分では、デンプンの粒が小さく、粒と粒の間にすきまが残っていることが言われていたのですが、イネの健康診断によってデンプンが作られにくい原因が科学的に分かってきました。

お米が白くなる原因がわかったので、次は白くならないように改善策を考えねばなりません。現在、猛暑に遭遇しても、コメ粒の中に作ったデンプンを使ってしまわないイネを目指して開発を続けております。美味しいお米が食べられることには、日本人として喜びを感じます。温暖化がこれ以上進まないことを願っているのですが、もし猛暑となってしまっても安心して美味しく食べられるお米の開発に励んでまいります。



積雪地帯の二酸化炭素収支には雪融け水が大きく関わっている



水田利用研究領域
こみなみ やすひろ
小南 靖弘

地球温暖化防止のため、農林水産業の分野でもできるだけ温室効果ガスを出さない技術が求められています。そのためにはまず現状の農地で温室効果ガスがどれくらい大気中に放出あるいは吸収されているかという収支を把握しなければいけません。そこでさまざまな観測がおこなわれてきましたが、積雪のある冬期間についてはよくわかっていませんでした。二酸化炭素の発生は土壌中の微生物の働きによるものですから、地温が下がる冬には発生量も減り、年間の収支に占める割合は多くはありません。しかし、北半球の陸地の半分程度は積雪地帯で、全地球の土壌中の炭素の約30%がこの地域にあることから、全体としては無視できない二酸化炭素量となります。そこで、日本の代表的な積雪地帯にある北陸研究センターの水田で、冬季の二酸化炭素がどのように移動しているのかを調べました。

図1は積雪深と地表面付近の二酸化炭素濃度の推移です。積雪が増えれば二酸化炭素濃度も増え、雪質にもよりますが積雪深0.5mでだいたい大気中の2倍の濃度になります。積雪は氷の粒と空気とが混ざったスポンジのようなもので、地表面に出てきた二酸化炭素が大気中に放出される際の抵抗として働くためです。また、積雪深の増減とは無関係に小刻みな濃度変化もしています。これは二酸化炭素が雪融け水に溶かされているためです。もともと二酸化炭素は水に溶けやすく、またガスの水への溶解は水温が低いほど溶けやすくなるため、常に0℃の雪融け水は最も効率良く二酸化

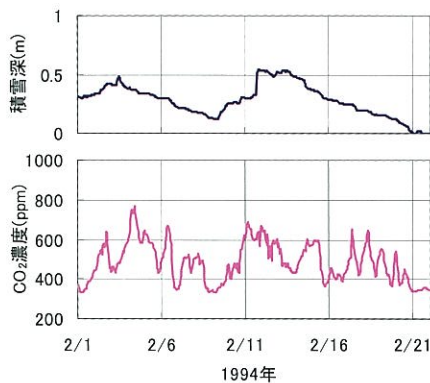


図1 積雪深の推移(上)および同じ期間の地表面付近の二酸化炭素濃度(下)。

化炭素を溶かします。さらに積雪下の地表面付近の二酸化炭素濃度は大気中よりも高くなっていますから、雪融け水は雨よりもずっと多くの二酸化炭素を含むことができるのです。これを模式的に描いたのが図2です。さらに、融雪期に水田からの排水を一定時間ごとに採取して溶け込んでいる二酸化炭素濃度を測定したところ、融雪が盛んな時期では積雪面から大気中に放出される二酸化炭素と融雪水に溶けて排水される二酸化炭素の量がほぼ同程度となること(図3)、また単位時間中に排出される二酸化炭素の量は融雪速度が大きいほど増加するが、単純に比例するわけではないことなどがわかりました。これらの結果は二酸化炭素についてですが、より温室効果の高いメタンや一酸化二窒素などについても、今後検討を進めていこうと思います。

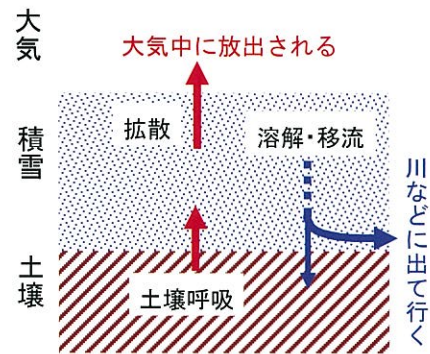


図2 積雪下の土壌中で発生した二酸化炭素が移動する模式図。赤い矢印は土や雪のすき間を通しての移動、青い矢印は雪融け水に溶解しての移動を示している。

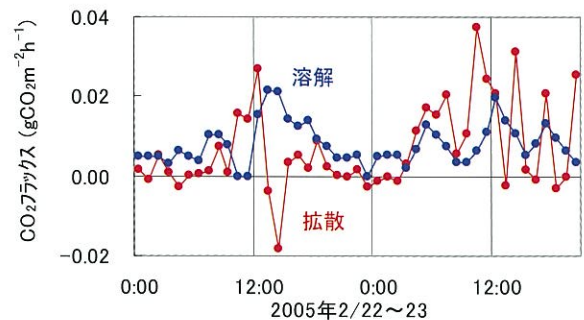


図3 単位時間中に積雪層から出て行く二酸化炭素量の比較。赤線(拡散)は図2の赤矢印、青線(溶解)は青矢印に相当する。マイナスの値は、大気中から積雪層への吸収を示す。

日本雪氷学会平田賞を受賞

平成23年9月に行なわれた日本雪氷学会全国大会において、水田利用研究領域の小南靖弘主任研究員が「土壌-積雪-大気系における二酸化炭素の輸送機構の研究」で平田賞を受賞しました。これは他学会における奨励賞に相当するもので、多くの観測によって、温暖化の将来予測に有用な実験式を導いたことが評価されたものです。



イベント報告

「食と農の科学教室」に14校参加

北陸研究センターでは、総合的な学習の一助に、毎年「食と農の科学教室」を開催しています。

実験・観察などを通して楽しく稲と米について学んでいただく体験型授業で、イネ作りを行わない学校の皆さんにも、楽しく食育の理解を深めていただけるイベントです。

今年度は、平成24年7月3日から6日までの4日間開催し、上越・妙高地域の小学校14校（約530名）の参加がありました。参加したほとんどの子供たちは北陸研究センターに来たことがな

く、当センターの仕事を知ってもらおう大変良い機会になりました。

体験学習では、効率よく体験できるよう催しの内容を工夫しました。手作りの道具による粳すり体験や普段食べる機会のない赤米やインディカ米の試食、変わったイネ品種の田んぼ観察など「いかに楽しく体験してもらおうか。」を心がけた結果、参加した皆さんから「楽しかった」の声を聞き取ることができました。食と農に対する知識を深めてもらえたものと思います。



講演会



展示圃場・農機具



粳すり体験



風起こし体験

北陸研究センター 公開デー

入場無料
駐車場あり

8月25日(土)

9:30～15:00まで



遊びに
来てね!

お米食品を
食べてみよう!

新品種「笑みの絆」で作った

ちらしずし

「みずほの輝き」

米粉入り

アイスもあるよ



※写真はイメージです

もち食品? うち食品?
判定体験!!



メインテーマ

農業、そして
食を知る。

三二講演会

各20分程度

10:00～
雪から見た私たちの生活

11:00～
味・麺・酒で勝負!お米の品種

13:00～
釜蓋遺跡から出土した
約1800年前のお米
について

体験してみよう!

タネ運びゲーム・風おこしゲーム

ムシを見よう! 遊ぼう!

粘土で遊ぼう [粘土の型抜き]

ウォークラリー [田んぼを回ってクイズにチャレンジ!]

農業機械と記念撮影



物産品の
販売など
盛りだくさん

試食やプレゼントは多数用意
していますが、なくなったら
終了します。

プレゼント

発芽試験キット
葉ぼたんの苗
ボン菓子
イネ・麦の
ドライフラワー
など



農研機構

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.33

2012.7

編集・発行 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構
中央農業総合研究センター北陸研究センター
北陸農業研究監 上原 泰樹

〒943-0193 新潟県上越市稲田1-2-1
事務局 連絡調整チーム TEL 025-523-4131
URL <http://narc.naro.affrc.go.jp/inada/>



ミックス
責任ある木質資源を
使用した紙
www.fsc.org
FSC® C012835

FSC® 認証は、原材料として使用されている木材が適切に管理された
森林に由来することを意味します。



※この印刷物は環境に配慮し、
米ぬか油を使用したライスインキ
で印刷しています。