

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.22

特別寄稿

トキの島「佐渡」で お米から自動車燃料をつくる

農業/NPO法人「トキの島」 と き の 島 佐々木秀昭



稲株が残る水田での播種作業



黄金色に輝くエタノール用水稲

佐渡では2008年の今秋、トキが野生に戻るための試験放鳥が行われます。朱色が再び天空をはばたきます。トキのエサは水田にいるドジョウやタニシです。ドジョウやタニシは、農業や水田の耕起や代かきに弱いため、水田でお米を作りながら、いかにしてトキと共生していくかが私たち佐渡の農業者の課題です。

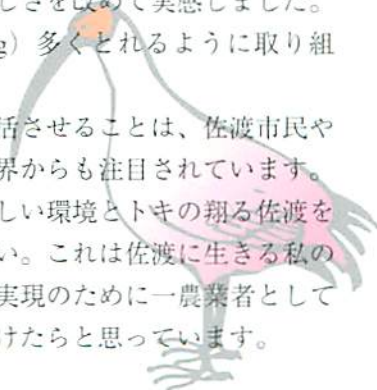
佐渡では、「美しく、環境にやさしい島づくりプロジェクト」の一環として、資源やエネルギーを効率的、循環的に利用する取組みも行っています。家庭で不用になった「天ぷら油」を回収し「バイオディーゼル燃料」として使用する取組みもその一つです。

今回、筑波大学と中央農業総合研究センター（上越市）など、そして地元の佐渡市とが一緒に取り組むことになった「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」では、水田を耕さずに、田植えもせず、直接種籾を水田に播く方法で水稲を作り、その米から燃料用のエタノールを生産するという事業です。

まさに、佐渡市民と農業者の願望が一致するものです。水田でトキが育ち、水田からとれるお米から燃料を作り車が走る。佐渡という島で、自然と人間とトキが上手に生きていく、こんなイメージを実現するための事業です。

でも、最初は本当にこんな、言わば手抜きした栽培方法で稲作ができるのかと思いました。私は稲作キャリア40年なのです。しかし、初年目には一反（10a）あたり600kgが得られ、省力的にやってこれだけとれば充分かというのが私の印象です。品種改良と栽培方法のすばらしさを改めて実感しました。今年はまだ1俵（60kg）多くとれるように取り組みたいと思います。

天空を飛ぶトキを復活させることは、佐渡市民や日本人のみならず、世界からも注目されています。この自然豊かなすばらしい環境とトキの翔る佐渡を孫子までずっと残したい。これは佐渡に生きる私の夢なのです。その夢の実現のために一農業者としてこの事業に協力して行けたらと思っています。



栽培特性に優れた酒米新品種「越神楽」



低コスト稲育種研究北陸サブチーム

後藤 明俊

はじめに

近年、清酒の需要は低迷する傾向にあり、酒造業界では新製品の開発が可能となるような酒米への関心が高まっています。北陸地方をはじめとする寒冷地では、酒米の代表的な品種「山田錦」は安定した栽培が困難であるため、これに匹敵する酒造適性をもつ米品種の開発が求められています。一方で、近年開発された酒米品種の多くは耐倒伏性等の栽培的な欠点を有しており、低コスト栽培が求められる掛米としての利用が少ないので、栽培特性を改善した酒造好適米の開発も求められています。

このような情勢の下で、中央農業総合研究センターでは、民間の酒造会社との共同研究を実施し、酒造性、栽培性の双方に優れた品種「越神楽」を育成し、昨年品種登録を申請しました。以下に「越神楽」の育成経過と特性について紹介します。

「越神楽」の育成経過

「越神楽」の来歴を図に示しました。平成8年に、酒米「山田錦」を母とし、晩生で栽培しやすい「北陸174号」を父として、人工交配を行いました。その後、雑種後代から選抜した有望系統を「北陸酒206号」と名付け、栽培特性や加工適性を調査してきました。その結果、酒米として優秀性が認められ、平成19年に「越神楽」と命名されました。この品種名は、お酒が使われる華やかな祭の場面をイメージして付けられました。



図 「越神楽」の育成経過



写真 「越神楽」の籾と玄米
(左：越神楽、右：日本晴)

「越神楽」の栽培特性

「越神楽」の栽培特性を表に示しました。「越神楽」は、出穂期が「日本晴」より早く、「コシヒカリ」より遅い晩生の早に属する梗種で、稈長はやや長く、中間型の品種です。脱粒性はなく、収量性は「日本晴」と同程度であり、耐倒伏性は酒米としては改良されています。いもち病の圃場抵抗性は葉もち、穂もちとも“中”程度であり、穂発芽性は“やや難”となっています。

「越神楽」の玄米特性および加工適性

「越神楽」は、粒厚が2.09mmとやや厚く、千粒重は25g程度と一般食用米と比較してやや大きく、心白を多く含みます(表、写真)。45%での碎米率が「山田錦」より低く、高度精米耐性を有し、大吟醸酒等の開発に適すると考えられます。醸造時のアルコール収率やアミノ酸度は「山田錦」とほぼ同程度であり、生成酒は「味がしっかりし、やわらかさと深みがある」との評価を受けています。今後は吟醸酒、ならびに、大吟醸酒用の酒米としての利用が計画されています。

表 「越神楽」の主要特性

品種名	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	精玄 米重 (kg/a)	同左 比率	玄米 千粒重 (g)	粒厚 (mm)	心白 (0~9)	倒伏 程度 (0~5)
越神楽	8.10	9.20	86	19.3	324	59.3	99	25.0	2.09	5.6	0.8
日本晴	8.16	9.28	76	20.2	348	60.0	100	24.2	2.06	0.9	0.1
コシヒカリ	8.05	9.14	87	19.0	347	61.4	102	22.9	2.08	2.3	3.1

注) 試験成績は粒厚を除き、平成16~18年の標肥区の平均値である。
粒厚は平成16年産米により測定した。
心白および倒伏は発生程度を遠観判定の数値で表した。数値が大きくなるほど発生程度は多い。

ふかみず
深水栽培で高温に強いイネを育てる



稲収量性研究北陸サブチーム
ちば まさひろ
千葉 雅大

近年、地球温暖化が問題になっていますが、夏期の高温はイネの生育にも大きな影響を与えます。高温条件でイネが登熟すると、白未熟粒と呼ばれる白く濁った米粒が発生します。胚乳にデンプンが充実すると、透明な米粒になりますが、充実不良だと、空隙が生じ光が乱反射するので、白く濁って見えます。イネの最適な登熟気温は21~24℃で、登熟期前半の平均気温が26℃を超えると白未熟粒(図1)が増加します。また、日照不足や初数が多すぎる場合にも、炭水化物の供給が不足して、白未熟粒が増加します。白未熟粒が多い米は、等級が下がり、食味も悪くなります。

慣行の稲作では、苗が水田に根付いてから穂が作られる時期まで、3cm以下の水深で管理します。深水栽培は10cm以上の水深で水管理する栽培法です。



図1 白未熟粒が少ない米(左)と白未熟粒が多い米(右)

深水栽培すると、弱い茎の発生が抑制され、茎が太く、がっちりしたイネになります。また、穂数が少なくなりますが、一穂あたりの初数が増え、粒重が大きくなるので、慣行と同等以上の収量が得られます。

5品種のイネを、茎数の増加する6月中旬から7月上旬に、水深18cmで深水栽培しました。その結果、深水栽培では、慣行栽培に比べて白未熟粒の割合が減少しました(図2)。また、高温条件でも、深水栽培は白未熟粒の発生を抑制しました(図2)。そこで、深水栽培で白未熟粒の発生が抑制される要因について、穂への炭水化物供給に着目して解析しました。イネの穂への炭水化物供給源は2つあります。1つは出穂前に茎葉に蓄積される炭水化物で、もう1つは出穂後の光合成に由来する炭水化物です。初あたりでみると、深水栽培では慣行栽培と比べて、出穂前に茎葉に蓄積されている炭水化物が多くなりました(図3)。また、深水栽培では登熟期の葉面積が大きく、葉色も維持されていました(図3)。これらのことから、深水栽培では、出穂前には多くの炭水化物が茎葉に蓄えられ、出穂後も光合成が高く維持された結果、穂へ十分な炭水化物が供給され、白未熟粒の発生が抑えられたと考えられます。

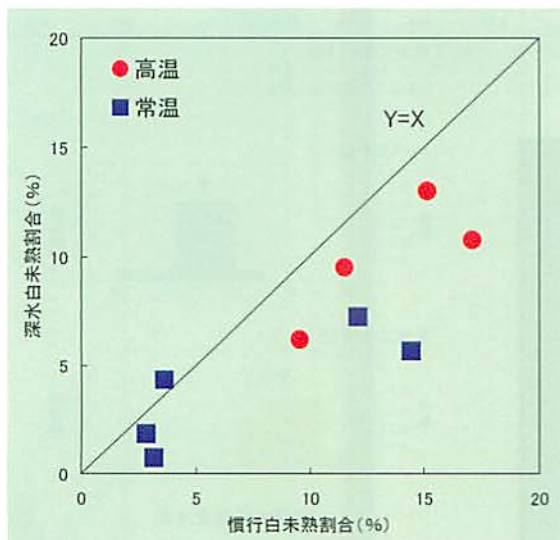


図2 深水栽培がイネの白未熟粒発生に与える影響
Y=Xより下のプロットは、深水栽培により白未熟粒が減少したことを示す。

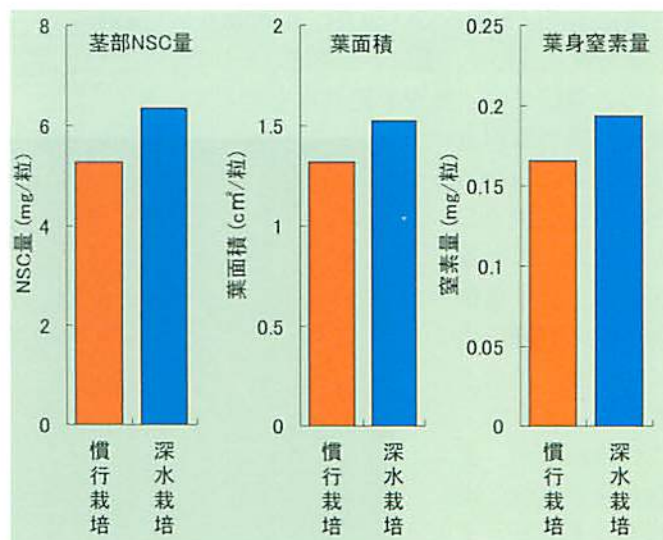


図3 深水栽培が出穂期の初あたり茎部NSC量、葉面積、葉身窒素量に与える影響
NSC(非構造性炭水化物)は炭水化物のうち、セルロースなどの繊維質を除いたもの。葉身窒素量が多いほど葉色が濃く、光合成機能は高い。

登熟の低下を押さえて 一穂粒数を増やし、 収量を増加させるイネの遺伝子



稲収量性研究北陸サブチーム長
寺尾 富夫

最近の国際的な穀物価格の急騰で、日本の食料自給率が低いことが問題になっており、また、世界的に見れば、食料は不足しています。そのため、イネにおいても収量を増やすことが求められていますが、収量さえ確保できれば、品質はどうでも良いということではなく、高品質を保ったまま、収量を増加させることが必要です。収量を増やすためには、イネの一穂に着いている粒数を増やすのが有効です。しかし、粒数を増やすと、逆に粒の詰まり具合が悪くなり、品質の低下がしばしば起こります。では、詰まり具合を低下させないで、一穂粒数を増やすことができるのでしょうか？

そのような遺伝子を探すために、日本型イネのササニシキに、一穂粒数が多いハバタキというインド型イネ品種を交配し、更にササニシキを戻し交配して得られた分離系統（農業生物資源研より分譲）を用いて、収量構成要素と遺伝子領域の関係を調べてみました。すると、第6染色体の一部がハバタキの遺伝子型のと看、一次枝梗数が増えて一穂粒数が増加するけれども、登熟歩合（全粒のうち詰まった粒の割合）はほとんど変化しないことが分かりました。この遺伝子領域（量的形質遺伝子座、QTL）に、登熟歩合を変化させないで収量を増やす遺伝子が載っているはず。そこで、この領域の幅を、1遺伝子だけが載っているQTL（*OsPRB1*）にまで絞り込んで、遺伝子を特定しました。

その遺伝子は、穂が形態異常を起こす突然変異の原因遺伝子である *APO1* という遺伝子でした。また、この遺伝子は、双子葉植物の花の形態形成に関与する遺伝子と似ていました。この遺伝子が、突然変異で完全に壊れてしまうと、まともな穂や花がで

きないのですが、少しだけ違っていると、一次枝梗数と一穂粒数が増えて、収量が増加することがあるわけです。

*OsPRB1*領域がハバタキ型である系統は、ササニシキ型の系統に較べて、一次枝梗数が12%増加し、一穂粒数も13%増加しました（図1、表）。逆に、千粒重は3%減少しましたが、減少程度が粒数の増加に較べて少ないため、水選により沈下した登熟の良い初めの重量は、一穂あたり7%増加しました。また、この系統は、収穫指数（地上部全体に対する穂の重さの割合）が4%~7%増加していました。更に、この領域がハバタキ型に分離した系統では、穂首の維管束の数も9.1本から10.5本へと約15%増えていました（図2）。このため、光合成産物を穂に輸送するための通路が増え、穂への分配が増加したと考えられます。これらのことから、収量を増やすためには、一穂粒数を増やすことに加えて、葉から穂への炭水化物の転流効率を上げて登熟の低下を押さえることが重要であり、この遺伝子は両方の役割を持っていると考えられます。

表： *OsPRB1*領域が分離した系統の収量構成要素

	個体数	一株穂数	一穂粒数	一次枝梗数	一次/二次枝梗数比	籾千粒重 (g)	不稔粒割合 (%)	一株沈下籾重 (水選) (g)	収穫指数
ササニシキ型	150	13.75	80.4	8.4	1.45	26.4	3.1	27.7	0.521
ハバタキ型	150	13.47	90.8	9.5	1.47	25.6	3.2	29.2	0.559
ハバ型増加%		-2.0	12.9	12.3	1.0	-3.0	5.1	7.3	7.2
有意性		ns	***	***	ns	***	ns	***	***

2005年に、*OsPRB1*領域が分離した系統を圃場栽培して調査。
ns, not significant; *, **, ***, 5%, 1%, 0.1% レベルで有意。
ハバ型増加%, ササニシキ型に対してハバタキ型での増加した割合 (%)。

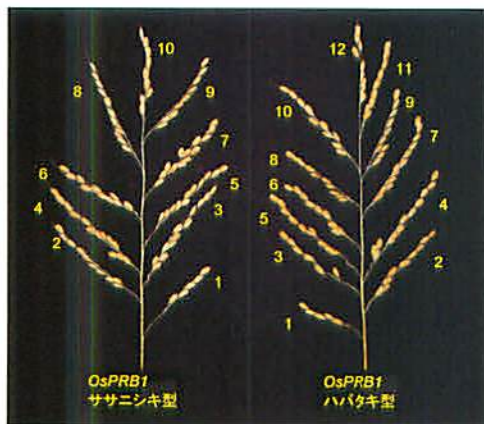


図1： *OsPRB1*領域がササニシキ型とハバタキ型に分離した系統の穂の一例

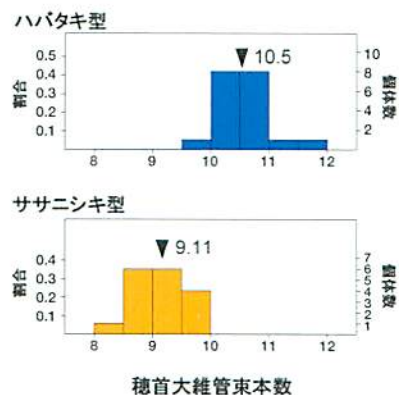


図2： *OsPRB1*領域がハバタキ型とササニシキ型に分離した系統の穂首大維管束数の分布
▼印は平均値。

技術マニュアルを刊行しました —稲発酵粗飼料・大麦生産利用技術マニュアル—

北陸大規模水田作研究チームでは、平成15～19年度に実施した地域農業確立総合研究「北陸における高品質大麦飼料用イネ輪作体系の確立」の研究成果をとりまとめた『北陸版稲発酵粗飼料・大麦生産利用技術マニュアル』を発行しました。

全10巻で構成されるこのマニュアルは、北陸地域において飼料イネ—大麦—飼料イネという2年3作体系を実践していく上での技術的なポイントを整理したもので、飼料イネと大麦の輪作システムや栽培技術、フレール型専用収穫機による飼料イネの収穫作業、稲発酵粗飼料の乳牛への給与、経営面からの評価などの視点から、生産現場に適用できる研究成果を平易に解説したものです。生産調整水田を有効に活用しながら安全な国産粗飼料を供給できる飼料イネと、高品質な大麦の安定供給が期待されると

ころです。なお、本マニュアルは御希望に応じて配布可能であるほか、下記のURLから電子版がダウンロード可能ですので御利用ください。

<http://narc.naro.affrc.go.jp/inada/wcs/wcs.htm>

(北陸大規模水田作研究チーム 元林 浩太)



所の活動から (スナップ写真)

5月20日(火)

地元の小学校5年生が一斉田植えを見学に来ました。総合学習の勉強でこれからも定期的にイネの観察に来ることにしています。



5月22日(木)

上越教育大学の学生(9名)が田植えを体験しました。教員免許の取得をめざし初めての経験に悪戦苦闘。



5月23日(金)



農林水産省農林水産技術会議竹谷事務局長(中央)が来訪し施設をご視察されました。

7月15日(火)



革新的農業技術習得支援研修で全国から7名が4日間水稲の直播栽培技術について受講しました。

7月28日(月)



北陸農政局の「消費者の部屋」で“農業技術研究の今”をテーマに展示を行いました。

盛り上がった「科学教室」、楽しく体験・観察

小中学生向けの体験学習「科学教室」は、今年開催20周年を迎えました。地域に定着したこの活動は、今年も市内近郊から妙高、十日町市まで幅広く、4日間で延べ24校の皆さんに参加いただきました。

特に今回は授業（講演）のほかに、科学への興味とお米への感心を高めてもらい、ひいては北陸センターの役割を知ってもらおうといろいろな体験型の催しを企画しました。将来を担う子供たちとの結びつきを大切に、楽しく学んでもらうために今後も充実を図りたいと思っています。

（開催6月3日～6日）



展示園場



お米の食べ比べ



授業（講演）



もみすり体験

一般公開 —くらしの中の食と緑をささえる農業研究—

例年秋に開催していた一般公開を、今年は7月に開催しました。開催時期を変えることで来場者層の変化、特に、農閑期となる農家の皆さんに来ていただくため、地元JAの広報誌にも案内を掲載していただいたり、PRに努めました。

今年は新たに、子供向けに「土遊び」を、一般向けには北陸研究センターで育成したそば品種「とよむすめ」の試食を行いました。おいしいと大好評で、汗だくで頑張ったゆでる担当者の苦勞も報われました。

（開催7月11日・12日）



実体顕微鏡観察



上越市長（中央）もそばを試食



土遊びに夢中



ウォークラリーに出発

平成20年度 関東・東海・北陸地域マッチングフォーラム

—北陸稲作の新たな展開をめざして—

平成20年11月5日(水) リージョンプラザ上越

詳細は、別途案内、ポスター、ホームページなどをご覧ください。



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.22 2008.8

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 宮井 俊一

〒943-0193 新潟県上越市稲田1-2-1
事務局 連絡調整チーム TEL 025-526-3215
URL <http://narc.naro.affrc.go.jp/inada/>