

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.16

いつも変わらずに

北陸農業研究監 かた やま 片山 しゅうさく 秀策



四季が巡り今年も暑い夏がやってきました。雪が解けてしまうと、この冬の大雪が嘘のような気がしています。春先の低温、日照不足が心配でしたが、列車の車窓から見る北陸各地の水田のイネは順調に生育しているようです。これから、農業生産に影響のあるような気象災害や、病虫害の発生がないことが一番ですが、万が一何かあるときには、即応していただければと考えています。

さて、平成18年4月に北陸研究センターの所属する「農業・生物系特定産業技術研究機構」が「農業工学研究所」、「食品総合研究所」、「農業者大学校」と一緒になり、新たに「農業・食品産業技術総合研究機構」となりました。また、職員の身分がこれまでの国家公務員から、非公務員へと変更になっています。さらに、内部の研究所の組織が、従来の専門別の「研究部・室制」から問題解決型の「チーム制」に変更になりました。このような内部組織の変更は、明治以降初めて的大幅なものとなっています。チームの名称も、これまでの組織とは違ったものとなっています。

もちろん、独立行政法人の統合で名称が変わったり、組織に変更があったりといったことは、法人の内部の問題です。研究・開発成果のユーザーである農業生産者や関係機関の皆さんには、全く関係のないことは承知しています。農業の現場にとって、試験研究機関はその時々に必要な品種や技術をタイムリーに提供することの方が重要だと思っていますし、今後とも要望に答えることができるよう研究・開発を進めたいと考えています。

心配しているのは、新しい組織が外部から見たときに非常に分かり難くなってしまったのではないかということです。「こんな病気が出たけれど、どこ

に聞いたら良いかわからない」ということがないような態勢にしておりますので、これまでと同様に安心してご相談ください。

今年も昨年に引き続き、カラシナ由来の遺伝子を導入した複合病害抵抗性のイネの隔離圃場実験を行います。昨年の実験は、多くの方々の支援を受けて、一定の成果を上げて終了することができました。お礼申し上げます。

本年度は、新たに新潟県が「新潟県遺伝子組換え作物の栽培等による交雑等の防止に関する条例」を制定し、5月から施行されましたので、これまでの農林水産省の実験指針に加えて、この条例に従い実験を進めることになります。今回の実験も、昨年と同様、きわめて限定された圃場での小規模なもので、交雑防止措置など万全の態勢で実験を実施します。

遺伝子組換え技術は、現在の生命科学の基礎研究や次世代の農業技術にとって必要な技術の一つであり、今後の研究成果が期待されることです。今後とも多くの皆さんのご支援を賜りたいと存じますのでよろしくお願いいたします。

北陸研究センターは、これからも北陸地方の「四次元ポケット」になれるよう頑張りますので、よろしくお願いいたします。



北陸研究センター本館

講堂

(旧北信農業振興会館)

ロールキャリア(簡易運搬装置)で 飼料イネ収穫・調製作業の能率を35%向上



北陸大規模水田作研究チーム
もとばやし こうた
元林 浩太

飼料イネの収穫・調製作業

安全な国産粗飼料への要求と水田をそのまま利用できる転作作物への要求から、全国で稲発酵粗飼料(飼料イネ)の生産が推進されています。飼料イネの収穫・調製作業のために近年開発された専用収穫機体系は、従来のトラクタ装着型の牧草収穫機体系と異なり、特に地盤が軟弱な湿田において高い走行性や操作性を示します。しかし、一般水稻と異なり茎葉部も同時に収穫する飼料イネでは、収穫・調製のための作業時間は1ha当たり5~6時間を要しているのが実情です。さらに、飼料イネは転作作物として栽培されるため、主作目である一般水稻との作業競合を低減することも重要です。このため飼料イネでは、圃場内作業の能率向上と全体の作業時間の短縮が強く求められています。

簡易運搬装置の開発

専用収穫機体系による収穫・調製作業は、自走式専用ロールベアラ(以下、収穫機)と自走式ベアラッパを組み合わせるのが一般的です。この場合、作業全体としての能率を向上するためには、成形されたロールベールを効率よく農道まで運搬する必要があります。専用の運搬車やロールグラブ付トラクタを用いる方法もありますが、そのぶんの労力がかかります。そこで、収穫機が刈り取りを行いながら、同時にロールベールを運搬できる装置(ロールキャリア)を開発しました。これは収穫機の後部に着脱可能な簡易な運搬装置(写真1)で、成形・排出されたロールベール1個を受け止めてこれを積載し、その場に荷下ろしするか、または任意の位置まで運搬した後に荷下ろしするものです。ロールキャリアの開発にあたっては、低コストで軽量・簡易な装置にすることを重視しました。その中で本装置の最大の特徴は、油圧などの特別な動力を用いずに動作可能な荷下ろし機構です。これは、ロールベール積載時と荷下ろし後に荷台の重心位置が異なることを利用した自動復帰構造で、独特の形状をした保持爪との組み合わせにより、軽量・簡易で実用的な装置を実現できました。



写真1 ロールキャリアの外観

作業能率の向上

ロールキャリアを用いれば、成形後もロールベールを保持・運搬しながら、次の刈り取りを行うことが出来ます。(刈り取り同時運



写真2 刈り取り同時運搬作業

搬、写真2)。同時に1個しか積載できないため、次のロールベールが成形・放出されるまでには荷下ろししなければなりません。すべての操作は運転席から可能で、走行中でも随時荷下ろしが可能など、収穫機としての本来の作業を妨げることなく運搬が可能です。従って、刈り取り作業を中断することなく、全てのロールベールを片側の農道に寄せる運搬(片側搬出法)や近い側の農道に寄せる運搬(両側搬出法)等が可能になります(図1)。その結果、

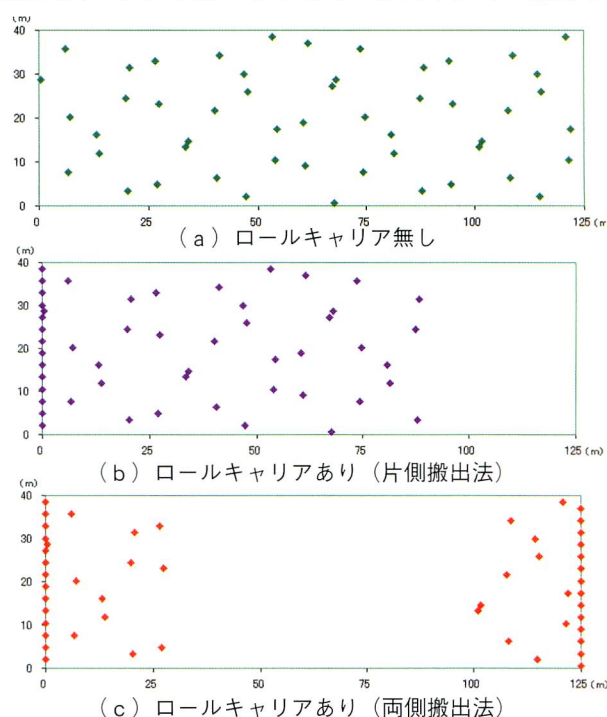


図1 ロールベールの分布例

ロールベールの必要運搬距離が短縮され、全体の作業能率は最大35%向上することが確認されました(表)。そのため、忙しい秋の収穫シーズンに飼料イネの収穫・調製作業を少しでも能率化する方策として注目されています。また、本装置については、特許出願し現在、市販化に向けて準備を進めています。

表 収穫作業の全所要時間

	片側搬出法	両側搬出法
ロールキャリア無し		
総運搬距離	3000m	1500m
作業時間	5.28 h	3.75 h
作業能率	11.5 h/ha	8.2 h/ha
ロールキャリアあり		
総運搬距離	1601m	324m
作業時間	3.72 h	2.45 h
作業能率	8.1 h/ha	5.3 h/ha

注：試験条件は面積46 a、生草収量1996 kg/10 aである。

大麦雲形病(くもがたびょう)に強い大麦を選抜する方法



大麦研究北陸サブチーム

なかむら えみこ
中村 恵美子

北陸地域の大麦と大麦雲形病

北陸地域は六条大麦の主産地で、全国生産シェアの45%を占めています。これらは主に精麦用（麦ご飯用）として加工され、色が白いなど品質面で高い評価を受けています。しかし、雪害、秋期や消雪期の湿害、大麦雲形病を始めとする病害により、収量は他地域と比べて低い傾向にあります。

大麦雲形病は冬季湿潤な寒冷地で発生しやすく、近年では北陸地域以外ではほとんど見られません。この病気は種子伝染性で、主に葉で発病し、典型的な病斑は周縁が褐色で内部が灰白色の紡錘形のような形をしています（写真1）。ひどいときにはこの病斑がすべての葉に広がって枯れ上がり、収量は3～4割低下します（写真2）。現在北陸地域で栽培されている「ファイバースノウ」、「ミノリムギ」といった品種は、この病気に非常に弱い性質を持っています。



写真1 大麦雲形病の病斑



写真2 大麦の葉が枯れ上がっている状態

大麦雲形病抵抗性の判定時期

収量や品質に優れ、大麦雲形病に強い品種を育成するには、収量や品質が優れた品種と病気に強い抵抗性品種を交配し、多くの子孫の中から両特性を兼ね備えた個体を選んでいきます。病気に強いかどうかは、実際に病原菌を植物体に接種して判断します。ところで、品種によって病気への強さは異なるのですが、いつ試験を行うかによっても判定が変わってきます。したがって選抜に適切な判定時期を決めなければなりません。

そこで、大麦の生育時期によって発病程度がどのように異なるのか検討しました。北陸地域で最も広範に分布しているレース（菌型）J-4aを接種した罹病葉を、感染源として圃場に撒き、圃場にある大麦27品種への感染を促しました。その結果、出穂期では、ほとんどの品種の圃場発病程度が0～3でしたが、出穂2週間後、出穂4週間後と大麦の登熟が進むにつれて、病気にひどくかかる品種（圃場発病

程度4、5）の数が増えていきました（図1）。また、これまで多くの研究者が、幼苗時の病斑型（以下幼苗発病程度と表記）に基づいて雲形病に対する抵抗性を判定していました。しかし本実験では、幼苗時に抵抗性（幼苗発病程度2以下）と判定された品種でも、圃場で出穂4週間後に甚だしく発病しているものがありました（図2）。このような傾向は年次、レースを変えても同じようにみられました。したがって、交配材料として大麦雲形病の抵抗性品種を探索したり、交配で得た多数の系統の中から強い個体を選抜したりするには、圃場において登熟後期まで病気にかかるかどうかを調査する必要があると考えられました。

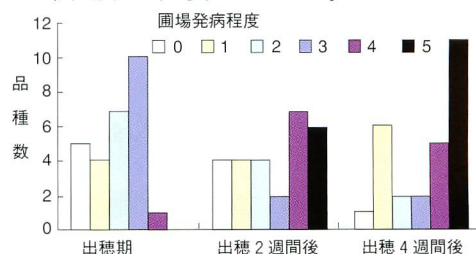


図1 圃場発病程度の推移

大麦27品種の発病程度を調査した。発病程度は0（無）、1（微）、2（少）、3（中）、4（多）、5（甚）の6段階である。レースJ-4aを接種した罹病葉を圃場に撒いた。

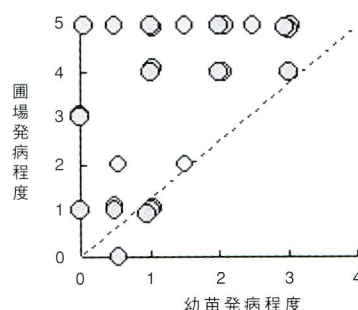


図2 幼苗発病程度と出穂4週間後の圃場発病程度の比較

圃場発病程度の判定は図1と同じである。幼苗発病程度は、雲形病菌（レースJ-4a）を2葉期に接種し、4週間後に病斑型から0～4に類別した。0～2が抵抗性、3、4が罹病性である。

抵抗性品種の育成を目指して

この結果を基に、現在当チームでは、大麦雲形病の罹病葉を圃場に撒き、登熟期まで発病の有無を確認することで病気に強い系統を選抜しています。将来、大麦雲形病に抵抗性を持つ品種が育成されることで、播種前の種子消毒や茎立期以降の殺菌剤散布などを減らすことができ、作業軽減による省力、低コスト化につながるとともに、健康や環境に優しい大麦栽培ができることを期待しています。

イネのデンプン合成を担う酵素・輸送体遺伝子群



稲収量性研究北陸サブチーム

ひろせ たつろう
廣瀬 竜郎

デンプンはお米の主成分

私たちが食べる精白米の栄養成分の約75%がデンプンです。したがって、イネのデンプン合成の仕組みを詳しく知ることは今後の品種改良や栽培法の開発・改良のために大切です。お米はイネの胚乳ですが、イネは葉鞘や稈（いわゆる茎の部分）など胚乳以外の器官にもデンプンを蓄積します。私たち稲収量性研究北陸サブチームでは、イネの様々な器官におけるデンプン合成の全容を解明するため、デンプン合成系を担う主要な酵素等の全ての遺伝子を特定し、さらにそれらの発現特性を解明しました。

デンプン合成系遺伝子の分業

デンプン合成過程は植物の種や器官を問わず概ね共通で、いくつかの酵素と、デンプンの原料になる物質を運ぶ特別な蛋白質（輸送体）が関与しています。私たちは、まずこれらの酵素や輸送体はイネの場合、合計21個の遺伝子から成り立っていることを突き止めました。次にこれら21遺伝子がイネのどのような器官で働いているのかを調べたところ、ほぼ胚乳だけで働いているタイプと、胚乳以外の器官でおもに働くタイプの2つに大別されることがわかりました（図1）。これは、イネのデンプン合成は同じ酵素や輸送体でも、胚乳とそれ以外の器官で遺伝

子レベルで分業していることを示しています。この遺伝子レベルの分業は非常に厳密で、たとえば、一つの種子の中でも胚乳と果皮（種子成熟の初期に一時的にデンプンを蓄積する）とでは同じ酵素の異なる遺伝子が働いています（図2）。

世界をリードする研究へ

今回明らかになったデンプン合成系の遺伝子レベルの分業は、イネのデンプンを胚乳とそれ以外の器官とで量的あるいは質的に独立に改変できる可能性があることを示しています。こうした情報は成分育種のような今後の育種の参考になるほか、高温登熟障害などの各種生理障害とデンプン代謝とを関連させて調べるためにも役立ちます。そのために私たちは、研究成果を論文として発表したほか、解析に必要な種々の情報は研究者に広く公開し、多くの方に利用していただきたいと考えています。一方、デンプン合成の遺伝子レベルの分業は、イネの他にもコムギやトウモロコシでも同様に存在することが最近発見され、禾穀類のデンプン合成系に普遍的な現象として世界的に認識されつつあります。私たちはこれからもデンプンを中心にイネの物質代謝の分子機構解明を進め、世界をリードするような成果を目指していききたいと思います。

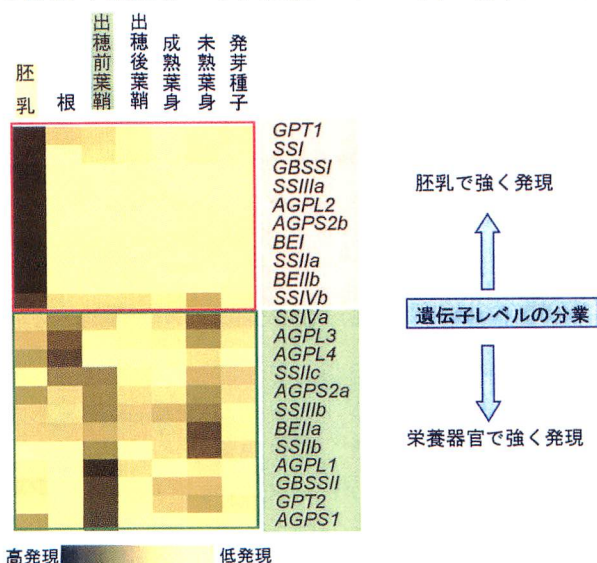


図1 デンプン合成系遺伝子の器官別の発現レベル

黒色が濃いほど発現レベルが高いことを示します。21種類のデンプン合成系遺伝子群は、胚乳で強く発現するタイプと、出穂前葉鞘などの栄養器官で発現するタイプの2つに大別されることがわかります。

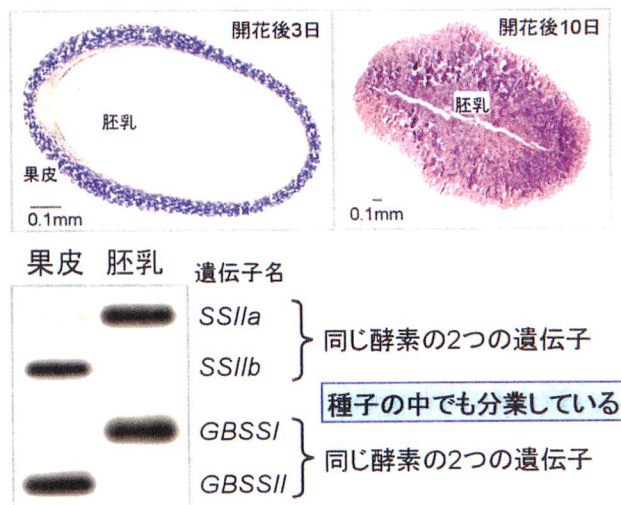


図2 果皮と胚乳におけるデンプン合成の分業

開花後3日目では胚乳デンプンの蓄積はまだ始まらず、果皮にデンプンがみられますが、10日目には胚乳にデンプンが貯まり、果皮はデンプンが消えて見えません（上図、ヨード染色）。この過程で果皮と胚乳では同じ酵素の別の遺伝子が分業して働いています（下図）。

平成18年度隔離圃場栽培実験の計画

農薬の使用低減が可能な高度複合病害抵抗性イネの開発をめざして、農作物の病害抵抗性遺伝子を導入したイネの開発を行っています。平成17年と18年の2年間は、カラシナの病害抵抗性遺伝子であるディフェンシン遺伝子を導入したイネ系統の隔離圃場栽培実験を行なっています。昨年（平成17年）は5系統の組換えイネを栽培し、いもち病菌接種実験、白葉枯病菌接種実験を行なうとともに、生育調査、生物多様性影響評価を行ないました。この結果、調査したイネに耐病性が確認できましたが、特にいもち病に対しては強い抵抗性が認められました。

この結果に基づいて今年（平成18年）は、耐病性が特に強かった2系統を選抜して、白葉枯病検定

をさらに詳細に行い、また穂いもち抵抗性の検定を行います。今年の栽培実験も昨年とほぼ同様な方法で行います。農水省の栽培実験指針に基づくとともに、新潟県の条例にもしたがって、交雑や混入を防ぐとともに安心にも配慮して行います。一般栽培のイネとは十分な栽培距離をとり、また開花期が重ならないようにし、さらに組換えイネの開花期には栽培実験区画を覆うことで花粉の飛散を防止します。交雑モニタリングの結果も公表します。

この栽培実験の結果を詳しく解析して、導入遺伝子の効果を評価し、優れた組換えイネ系統の育成をめざしたいと思います。

（稲遺伝子技術研究北陸サブチーム）



葉いもちの例



穂いもちの例



白葉枯病の例

平成18年度北陸研究センター科学教室に小学生542人参加！！

北陸研究センターでは、学童、生徒を対象に毎年6月初旬の2週間にわたって科学教室を開催しています。稲、お米に関わらずいろいろな講座を用意して各校に参加を呼びかけたところ、小学5年生が総合学習で稲、お米について取り組んでいることもあ

って参加いただいたのは全て小学5年生と引率の先生達で、16校、総勢542人もの大勢でした。ありがとうございました。来年の北陸研究センター科学教室への参加を期待しています。

（連絡調整チーム）



科学教室「ごはんのひみつ」



試験圃場には10,000以上のイネがある

平成18年度農林水産業北陸地域研究成果発表会開催のご案内

下記のとおり、平成18年度農林水産業北陸地域研究成果発表会を開催いたします。(入場無料)

日 時 平成18年 8 月23日 (水) 開会12時45分～解散17時30分
場 所 新潟県長岡市内
集合場所：ハイブ長岡 〒940-2101 長岡市寺島315番地
現地見学：神谷生産組合 (現地見学に参加希望の方、要予約)

テーマ 水田農業における担い手の経営発展を支援する研究開発

- ・研究成果発表 (ハイブ長岡) 13:00～14:40
 - I 担い手による大規模水田作を支援する技術開発
 - ア 大豆「たまうらら」・「あやこがね」を導入した大豆の適期収穫と規模拡大
 - イ 福井県における水稻直播栽培の取り組みと今後の課題
 - II 担い手経営の実態と課題
 - ア 集落ぐるみ型協業経営の実態と課題
 - イ 個別経営の実態と課題
- ・総合討議 14:40～15:15
- ・代表的大規模担い手経営と新技術導入の現地見学 15:30～17:30
神谷生産組合 (借上バスにて移動 帰路、長岡駅経由、ハイブ長岡まで)
現地で解説：地域の概況、経営の概況、耕うん同時畝立て栽培について

問合せ・申込先／中央農業総合研究センター北陸研究センター連絡調整チーム
FAX 025-524-8578 TEL 025-526-3215

北陸研究センター 一般公開のお知らせ

北陸研究センターの一般公開を行います。

日 時 平成18年 9 月 6 日 (水) 10:00～15:30 (受付15:00) 入場無料、駐車場有り
場 所 新潟県上越市稲田1-2-1 北陸研究センター構内

テ マ 豊かな食生活を支える新しい農業技術

—— よってきない、みていきない、北陸研究センター ——

- 公開内容
- ・研究成果の展示 (パネル、サンプルでみる北陸の主要なイネ、ダイズ、ソバの品種と技術)
 - ・実験・体験コーナー (DNA抽出実験、イネの病気を見よう、米菓の成分は? など盛りだくさん)
 - ・農業機械の展示 (収量計測コンバイン、アップカットロータリ、散布機 等々)
 - ・試験圃場の見学 (試験圃場でなにが? ウォークラリーで新発見……賞品有り)
 - ・おみやげ (どんとこいアイス、紫稲と麦のドライフラワー、ハクサイ苗 等々)
 - ・物産品、農業関係図書販売

- 講演会
- ・講演1 (小学生対象) 10:30～11:00 (要予約)
稲の品種改良 ～おいしいお米から「新しい」お米まで～
 - ・講演2 (一般対象) 11:15～11:45 (予約不要)
雪と農業・環境とのかかわり ～「18豪雪」を科学する～
 - ・講演3 (小学生対象) 13:30～14:00 (要予約)
田んぼの環境と生き物 ～田にすむ昆虫など～

問合せ／中央農業総合研究センター北陸研究センター連絡調整チーム
TEL 025-526-3215 FAX 025-524-8578

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.16 2006.7

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 片山 秀策

〒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/>