

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.20

## 研究支援業務について思うこと

業務第4科長 がんの 雁野 かつのぶ 勝宣

30年以上研究職として農業の機械化・省力化を中心とした農業技術開発に取り組んできましたが、平成17年4月から、北陸研究センターの業務科に所属し研究を支援する業務が主任務となり現在に至っています。当地へ着任してまず驚いたことは、非常勤職員がとても多く採用されていることです。私が今まで在籍した職場は、どちらかといえば小規模なこともあったかもしれませんが、17年当時の業務科には正職員および非常勤職員合わせて50名を越える大所帯でした。

研究支援業務を考えるに当たり、私には次のようなエピソードがあります。平成の年になった当時の九州農業試験場（都城）での話です。その頃、企画連絡室総合研究第2チームに在籍し、研究課題は、環境保全の観点から耕うん法によって窒素肥料溶脱を軽減させる技術の開発でした。その過程で、「畝表面硬化機」（関心ある方は、最新農業技術事典を参照）を試行錯誤しながら試作し、圃場試験にて効果を確認するところまでこぎつけました。業務科所属の科員にオペレーターとして、機械操作をお願いしました。試作1号機は作業速度も遅く、一行程の耕うん作業にも相当の時間を費やしました。しかし、科員からは、「この機械は、能率的にはまだまだ課題はあるが、肥料溶脱軽減技術としてはなかなかいいじゃないか」との評価を得ました。研究する側からすれば、現場をよく知る科員からこのような評価を受けることは、大変ありがたいことです。今でもその時の光景は目に焼き付いています。

独立行政法人化後は、科員の名称は「技術専門職員」となりました。研究者が開発する各種の技

術に対して、それ相応の評価をすることは大変重要なことだと思います。その後、いろいろな場所を経験する機会がありましたが、現場で困ったときや何かアイデアが必要な時には、遠慮なく技術専門職員の意見をもらうようにしました。

私の専門分野では、農作業の合理化・省力化を命題としており、対象となる作物は水稻、麦、大豆、野菜、飼料作物、工芸作物など多種類に及びます。作業する人間をできるだけ減らそうという課題は長期にわたり続いています。合理化・省力化への思いは、永い研究生活の中でも基本指針として染み付いています。一方、現在勤務する北陸研究センターでは、冒頭に述べたように多くの雇用労力に依存した研究が行われていることに対して、これからどうすべきであろうかと日々思いをめぐらすことが多々あります。約2.5か年の業務科長としての体験からは、農業研究の推進には多数の人が関与せざるをえないことは納得できます。今後、雇用労力にできるだけ頼らないようにするためにはどうすればいいのかを研究する側はもちろんのこと、それを支援する側からも考えるべきだと思います。国の時代から独法化された現在の状況下では、何も変わらないではすまされないと思います。研究支援業務の役割や存在意義について、明確な説明ができるためにも、研究支援する者自身のスキル向上や常日頃から斬新なアイデアをもつなど積極的に発意・発案すべきでしょう。当面は、高い技能を有する研究支援の専門家集団に一步でも近づけられるようにすることが業務科長としての責務だと考えています。各位のご理解・ご協力をお願いします。

# 省力化を目指した飼料イネ生産 —「夢あおば」の不耕起湛水直播栽培—



北陸大規模水田作研究チーム・主任研究員

こじま まこと  
小島 誠

飼料イネ生産では、食用水稲栽培との作業競合を緩和するため、できるだけ省力的であることが望まれています。2004年に北陸研究センターで育成された「夢あおば」は、苗立ちがよく、耐倒伏性にすぐれているという特徴を持っています。そこで、移植栽培と比べて省力的な直播栽培について、さらに省力化するために、「夢あおば」を用いて圃場準備作業と種子準備作業の工程を可能な限り省略した散播による湛水直播栽培の試験を行いました。その際に想定される苗立ちや収量の低下を抑えるために、適切な播種量や施肥量について検討しました。

## 省力的な栽培方法

これまでの湛水直播栽培における作業を見直し、圃場準備作業からは、耕起と代かきの工程を、種子準備作業からは浸種、催芽、酸素発生剤粉衣の工程を省略した栽培を行いました（図1）。

5月中旬に播種し、基肥は表面散播で播種から2～3週間後に行い、追肥は穂首分化期頃に行いました。

## 適切な播種量や施肥量

「夢あおば」の苗立ち数は、播種量が多くなるほど増加し、催芽種子では10a当たり10kg以上の播種量で現地農家の直播の慣行（以下農家慣行）と同等の苗立ち数を確保できます。これに対し催芽処理を行わない種子（不催芽種子）の苗立ち数は10a当たり10kgの播種量で20～35%少なくなりました（図2）。

黄熟期の地上部乾物収量は、不催芽種子では10a当たり10kgの播種量でもやや低くなることがあり、10a当たり12kg以上の播種量で農家慣行より高くなりました。催芽種子では10a当たり8kgの播種量で農家慣行とほぼ同等になりました。（図3）。

また、基肥量に応じて黄熟期地上部乾物収量が増加する傾向があります

が、基肥窒素量で10a当たり6kg以上施用すると農家慣行と同等以上の収量を確保できました（図4）。

以上のことから、「夢あおば」を用いる不耕起湛水直播栽培を行う場合、不催芽種子では10a当たり12kg、催芽種子では10kgの播種量で、基肥を窒素で10a当たり6kg施用すると、農家慣行のと同程度の収量を得ることができ、ことがわかりました。

なお、「夢あおば」は早生品種なので5月中旬に播種し、9月初めに収穫（黄熟期）できるので、食用主力品種である「コシヒカリ」との作業競合を避けることができます。また、湛水出芽のため出芽時のスズメの害を避けることができます。

これらの成果をもとに本年度は農家での実証試験に取り組んでいます。



写真1 苗立ちの様子



写真2 出穂期様子

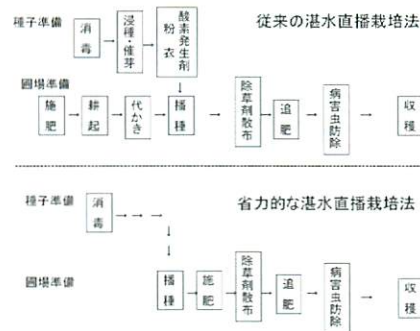


図1 従来の湛水直播栽培法と省力的な湛水直播栽培法の対比

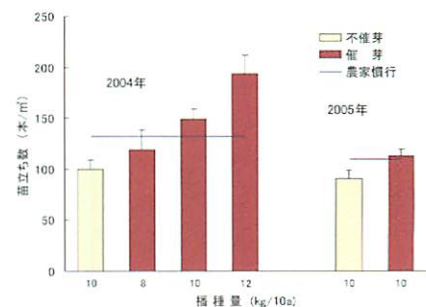


図2 播種量の違いによる苗立ち数への影響

注1) 現地農家の直播の慣行栽培条件は、耕起、代かきを行い、催芽種子を用いた湛水直播である。種子は酸素発生剤を粉衣せずに、2004年は播種量：9.8kg/10a、基肥—追肥：4.8—3.4kgN/10a、2005年は播種量：7.4kg/10a、基肥—追肥：4.8—3.4kgN/10aである。  
注2) 縦棒は標準誤差を示す。以下の図同じ。

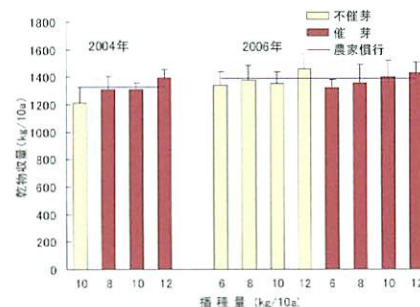


図3 播種量の違いによる黄熟期乾物収量への影響

注1) 農家慣行の栽培条件は、2004年は図2参照、2006年は酸素発生剤粉衣種子を用い、播種量：8.1kg/10a、基肥—追肥：5.0—2.1kgN/10aである。  
注2) 基肥量は7kgN/10aである。

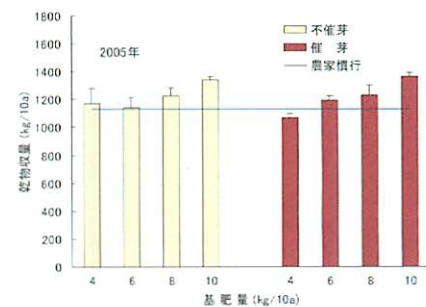


図4 基肥量の違いによる黄熟期乾物収量への影響

注1) 農家慣行の栽培条件は図2参照。  
注2) 播種量は10kg/10aである。

# 水稲や麦の品質のばらつきを調査する技術



北陸大規模水田作研究チーム  
 高度作業システム研究チーム（併任）・主任研究員  
 帖佐 直

栽培様式の多様化や大区画化の進展により、米や麦の育ち方が、一筆の区画内や区画毎で不均一になることがあります。このばらつき（不均一性）は、全体の品質や散布肥料の利用効率を低下させたりする原因となります。これまで、北陸研究センターでは、基盤整備直後の水田の肥沃度と水稲生育および収量のばらつきをモニタリングする手法や、それらの結果に基づき局所的に施肥量を調整することで、一筆内の水稲収量を均一にする技術の開発に取り組んできました。しかし昨今、収量のみならず品質に対する関心も一層高まり、水稲あるいは他の作物においても、より高い品質での均質化を実現することが求められています。そこで、水稲や麦の品質のばらつきを把握するために、コンバイン装着型の分析試料収集装置を開発しました（図1）。

開発した装置は、一般的なコンバインに取り付けて使用し、通常の作業を通じて、品質分析のための試料を収集します。刈り取り時には、コンバインのグレンタンク（収穫物が蓄えられるタンク）内へ連続的に流れてくる穀粒の一部をタンクの外に誘導し、特定の収集位置毎に分析試料を袋分けして、コンテナに格納します。また、分析試料収集装置は、刈り取りを行いながら収量計測を行うシステムやカーナビなどで使われているGPS（人工衛星による汎地球測位システム）と連動して動作させて、収量情報やGPSからの位置情報が印字されたラベルを試料に同封することができます。これにより、袋分けされた

試料が、どの場所で収集されたものか判断でき、作業後に分析を行うことで一筆内の収量と品質のばらつきを示す、収量マップと品質マップの両方を作成することができます（図2）。

収量マップは、収量の多い箇所での施肥を控え、収量の少ない箇所での施肥量を増やすといった具合に、次年度の肥培管理を検討するうえで重要な情報になります。さらに品質マップとあわせて活用することで、より詳細な考察が可能になります。例えば、収量が少なく、品質も悪いような箇所は何らかの対策をとる必要があります。開発した技術を用いてそのような場所を浮き彫りにすることで、肥培管理に問題があったのか、初期生育の確保に問題があったのかなど、その原因を明らかにして改善するきっかけになればと思います。

現在のところ開発装置は個別の農家が所有するには大掛かりな装置で、すべてのコンバインに搭載するような使い方は望めませんが、集落内で、生育や肥沃度のばらつきが顕著な区画やより一層の高品質・均質化の改善が期待できるような地域において、効率的に情報収集を行う際に活用できると思われます。また、区画全体の収量や品質の傾向を把握することは、消費者ニーズに応える試験・研究の推進や新しい技術の展開においても重要なことです。現在、開発装置を通常の収穫作業に適用して、その機能の評価と実用性の検証を行うとともに、実際の収量および品質のばらつきの把握に活用しています。



図1 コンバインに取り付けた分析試料収集装置

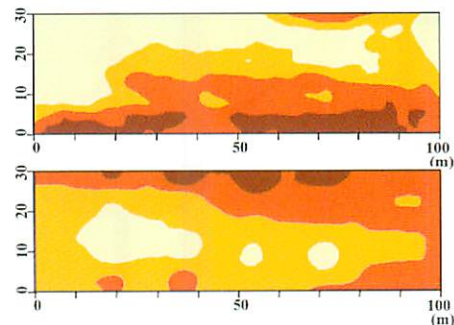


図2 収量マップと品質マップの例

同じ田んぼで作成した水稲の収量マップ(上)と、タンパク含量マップ(下)の例。色の濃い箇所が収量が多い、またはタンパク含量が高いことを示します。

# イネホスホリパーゼDの発現抑制による過敏反応の誘導



稲収量性研究北陸サブチーム・上席研究員

やまぐち たけし  
山口 武志

作物はその成育過程で病原菌やウイルスなどの様々な病原体に曝されています。作物を含む高等植物には動物のような発達した免疫システムはありませんが、病原体の侵入に対する独自の生体防御システムが備わっていることが知られています。そのなかで過敏反応（Hypersensitive reaction）は植物の病原体感染に対する最も典型的な抵抗性のかたちと考えられています。植物が体内に侵入した病原体に対して過敏反応を起こすと、感染部の細胞が積極的に細胞死を起こし、病原体の増殖が封じ込められます。このような細胞死は過敏反応死と呼ばれています。さらに周囲の細胞は活性酸素の生成、細胞壁の強化、抗菌物質の生成などの生体防御反応を開始します。その結果、侵入した病原体の感染が阻止されるため、植物は全体としてその病原体に対して強い抵抗性を持つこととなります（図1）。同時に死んだ細胞群は褐色の小さな壊死病斑として観察することができます。従って、過敏反応は植物の病原体に対する防御システムの中で、最も重要な反応であると考えられ、病害に強い作物を開発するために、その誘導のメカニズムについて活発に研究が行なわれています。

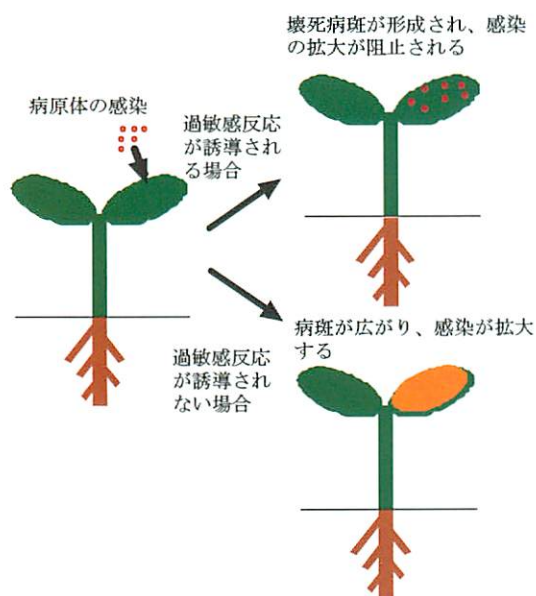
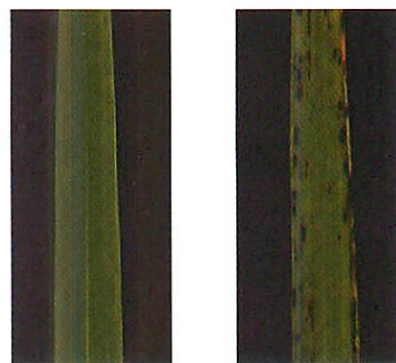


図1 病原体の感染と過敏反応の関係

動植物を構成する細胞は多くの膜を含んでいて、この膜の主成分がリン脂質です。ホスホリパーゼD（PLDと略す）はこの細胞膜リン脂質を分解する代表的な酵素です。この酵素をコードしている遺伝子（PLD遺伝子）の1つをRNA干渉という方法でその発現を抑制し、PLDの含量を低下させたイネ（PLD抑制イネ）を作成して、閉鎖系温室で試験栽培を行なった結果、病原体の感染がない自然な状態にもかかわらず、壊死病斑を形成することがわかりました（図2）。このPLD抑制イネをさらに詳しく解析した結果、通常は病原体の感染にともなって発現する防御関連遺伝子が大量に検出されること、また病原体の感染により蓄積される抗菌物質が大量に検出されることがわかりました。これらの現象はイネがいもち病菌などの病原体が感染した時に、抵抗性を示す際に起こる反応であることから、このPLD抑制イネが病原体の感染がない自然な状態で常に過敏反応を起こしていることがわかりました。



通常イネの葉 PLD抑制イネの葉 (褐色の壊死病斑が観察される)

図1 播種後7週のイネの葉

このような病原体の感染のない状態で、過敏反応により壊死病斑を形成する植物は、擬似病斑変異体（Lesion mimic mutant）と呼ばれていて、これまで数多く報告されていますが、その原因遺伝子がわかっているものは20種類程度です。擬似病斑変異体は作物の病害抵抗性のメカニズムを明らかにするための貴重な実験材料となることから、PLD抑制イネの研究を進めることにより、イネの過敏反応誘導の仕組みの解明に大きく貢献できることが期待でき、研究を進めています。

## オランダで学んだ 新しい遺伝子発現制御技術



稲遺伝子技術研究北陸サブチーム  
森野 和子

平成18年7月1日から1年間、オランダ・ユトレヒト大学に長期在外研究員として、滞在しました。ユトレヒトは、アムステルダム約30km南に位置するオランダ第4の都市で、日本でも人気のあるさぎのミッフィのふるさとです。ユトレヒト大学は、1636年に創立されたオランダで一番大きな大学で、私は、ここで、シロイヌナズナという植物を材料に、新しい遺伝子発現制御の方法を学びました。

1つの植物の全ての細胞は、同じ遺伝子のセットを持っていますが、それぞれの細胞によって、異なる遺伝子が働いているために、機能の違う細胞、例えば、葉の細胞や根の細胞になります。また、温度や天候など環境の影響によって、別の遺伝子が働き、環境変化に対応することができるのです。そのような遺伝子の働きを人為的に変化させることができるかと研究上有効です。その方法がシロイヌナズナでは、確立しています。具体的には、目的の遺伝子を、何もしない状態では働くことがなく、グルココルチコイドという薬剤で処理することによって、ある特定の細胞でのみ働くように作り換え、シロイヌナズナに導入するという手法です。オラ

ンダ滞在中に、このような遺伝子を多数作製し、シロイヌナズナの組換え体を作成することに成功しました。帰国後は、同様の手法がイネにも適用できるようイネで使用可能な遺伝子の作製と組換えを行っています。

こうした技術が発展し安全性や安定性が確認されれば将来は、病虫害発生予測や気象予測などに基づいて、必要な遺伝子をあらかじめ、働かせることによって、病虫害や異常気象の被害を軽減できるようになるかもしれません。



### 所の活動から (スナップ写真)



そばの楽校開催  
(8月8日)

上越市主催の地域資源を活用した体験活動「海と山と大地の楽校(全19テーマ)」のうち、そばの楽校が当センターで行われました。



農林水産技術会議会長来訪  
(8月29日～30日)

農林水産技術会議会長(中央)が来訪され、精力的に若手研究者との意見交換や研究現場の視察を行いました。

JCV公開講座実施  
(10月17日・24日)

市民受講の上越ケーブルビジョン(JCV)公開講座に当センターは3講座実施しました。講座はケーブルテレビで放送されています。



中学校で地球環境の講演  
(10月25日)

第35次南極越冬隊長を務めた経験を持つ農業気象災害研究チームの横山宏太郎上席研究員が市内の中学校で地球環境についての講演を行いました。



## 一般公開を開催しました

今年は、10月5日(金)・6日(土)の2日間にわたり一般公開を開催しました。対象として、金曜日は小・中学生の総合学習の一環を、土曜日は一般・家族連れを想定し企画立案しました。クイズに答えて回るウォークラリー、いろいろな実験の体験、講演会など、両日も天気恵まれ約1,400名の方々に楽しんでいただきました。

金曜日は、小学生を中心に15校の来訪があり、お昼時にはいたるところで元気な子供の声が響いていました。また、DNA抽出実験は、予約が必要なほど大人気でした。土曜日は、カレー向け水稻新品種「華麗舞」の試食などに家族連れが三々五々訪れました。  
(連絡調整チーム)



DNA抽出実験は大人気



収穫機の実演とロールペールに落書き



華麗舞の試食



講演会の様子



ウォークラリーに出発



ポップコーン爆発5秒前



葉脈のしおり作り体験

## 科学教室の思い出を募集しています!

北陸研究センターでは、小中学生向けの体験型授業「科学教室」を始めてから来年で20周年を迎えます。そこで、過去に科学教室に参加された方や引率された先生方からの経験談・思い出・エピソードなどを募集しています。

寄稿・連絡をお待ちしております。

連絡先：連絡調整チーム 025-526-3215

[http://narc.naro.affrc.go.jp/toia/mail\\_form.html](http://narc.naro.affrc.go.jp/toia/mail_form.html)

科学教室  
とは…

科学や農業研究に興味を持ってもらおうと、北陸農業試験場(現北陸研究センター)で独自に始めました。研究員がそれぞれの専門分野の話題をわかりやすく講義する楽しい授業です。毎年近郊の学校から多数参加いただいております。

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.20 2007.11

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/>