

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.18

向こう4年間の試験研究の柱

北陸農業研究監 もり た 森田 ひろ ひこ 弘彦



北陸農業試験場から中央農業総合研究センター北陸研究センターと編成替えとなつてから6年、また、2006年4月に独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構の第2期の中期計画期間が始まって、1年が経過しました。このもとでの新しい研究体制の概要については「北陸研究センターニュースNo.16」で、また、研究活動や研究成果についても「北陸研究センターニュース No.17」でご紹介してきました。1年経過してしまいましたが、北陸研究センターのになう研究の概要について、改めてご紹介します。

中央農業総合研究センターは「農業技術の革新のための基礎的な技術の開発と本州中央地域（関東・東海・北陸）の農業の発展に役立つ技術の開発」の役割を持っており、北陸研究センターは其中で「中央地域の中で、重粘土・多雪地帯と特徴づけられる北陸地域の農業・農村の発展をめざし、安全・安心、低投入・軽労、高精度管理、環境保全の調和のもとで水田を高度に利用するための専門研究とその総合化、並びに次世代に向けた高度耐性・機能性を備えた水稲品種開発のための革新的技術開発」を担当しています。

2006年から2010年までの第2期中期計画期間において、北陸研究センターでは以下のような柱での研究に取り組みます。

- ☆北陸地域における高生産性水田輪作システムの確立
- ☆北陸地域における大規模水田作の高精度管理と高品質飼料イネ生産技術の開発
- ☆田畑輪換に伴う大豆生産力の低下要因の解明と対策技術の開発
- ☆斑点米カメムシ類の高度発生予察技術と個体群制御技術の開発
- ☆高品質安定生産のための農業気象災害警戒シス

テムの開発

- ☆食用イネにおける病害抵抗性の強化のための遺伝子単離と機作の解明
- ☆大麦・はだか麦などの需要拡大に向けた用途別加工適性に優れた品種の育成と新規用途の開発
- ☆直播適性に優れた高生産性飼料用・低コスト業務用水稲品種の育成
- ☆イネゲノム解析に基づく収量形成生理の解明と育種への応用
- ☆遺伝子組換え作物実用化のための技術の高度化及び複合病害抵抗性等有用組換えイネの開発

柱となる研究が、北陸研究センターの研究者のみで構成されるチームを含めて、つくば地区や地域の研究所との分担と連携のもとで「研究チーム他」として推進されることが、本中期計画期間の特徴です。研究チームなどは、それぞれの研究の柱について先端的な発見や技術開発を行い、研究の成果を迅速に農業の現場で活用していただけるように普及の方策も見通しながらの研究推進に努めています。

地域における研究センターとして、突発的に必要となる研究・新たに要請される研究・研究者の斬新な発想による研究も上記の柱に基づいて進めます。また、地方農政局、県、大学などの連携・協力の核としての役割も地域における研究センターとしての重要な機能です。さらに、企業・法人・大学や県の試験研究機関と共通のテーマで実施する共同研究や企業や団体からの依頼による受託研究、滞りして試験研究手法などを身につける依頼研究員制度や技術講習制度などを備えています。

北陸研究センターは、研究成果をはじめとする情報の発信につとめて参ります。研究の柱と地域での連携・協力の方向性をご紹介します。当センターの研究成果と機能を地域の皆様に活用していただけるように、重ねてご支援をお願いいたします。

直播栽培のエダマメ（茶豆）の 開花期・収穫適期を予測する



北陸水田輪作研究チーム主任研究員
ほその たつお
細野 達夫

水田転換畑におけるエダマメの直播栽培

エダマメは転換畑への導入作物として、東北・北陸を中心に注目を集めています。転換畑でも比較的作りやすく、また、収益性が高いためです。転換畑でエダマメをある程度大規模に栽培する場合、直播栽培が有効です。北陸水田輪作研究チームでは、北陸地域の重粘土転換畑でのエダマメ直播栽培における作期の拡大、収量の安定化に取り組んでいます。

ところで、生鮮野菜であるエダマメを連続的に収穫し、継続出荷を可能にするためには、品種と数回にわたる播種時期を的確に組み合わせた栽培計画を、収穫適期の予測に基づいて決める必要があります。

エダマメの発育予測モデル

エダマメは作物種でいえばダイズです。ダイズの開花までの日数や莢の肥大速度は、温度と日長（太陽が出ている時間）に影響されることが知られています。エダマメの発育は、「播種から出芽」、「出芽から開花」および「開花から収穫適期」という3つの段階に分けることができます。DVRモデルという簡易な発育予測モデルを使って、各発育段階における温度や日長に対するダイズの反応を定量的に表し、発育を予測することができます。DVRモデルでは、DVR（発育速度）とその積算値であるDVI（発育指数）という概念を使用します。DVIは通常、発育段階の開始日に0、終了日に1とします。例えば、「出芽から開花」の発育段階では、出芽日のDVIが0、開花日のDVIが1となります。仮に、DVRが出芽日の翌日から毎日0.04だったとすると、出芽後25日目にDVIが1になる、すなわち開花するという具合です。日々のDVRを、その日の気温や日長と関連づけて推定できれば、開花日が予測できるわけです。

エダマメ4品種の開花期、収穫適期予測

日長や温度に対するダイズの反応性は、品種によって異なりますが、エダマメ用品種の発育をDVRモデルで解析した例は見あたりません。エダマメは普通のダイズとちがって、豆が未熟なうちに収穫するので、開花から収穫適期（莢の厚さがきまった厚さになった時）までの日数をDVRモデルで精度良く予測できるかどうかについても確認する必要があります。そこで、早晩性の異なるエダマメ4品種（茶豆系の「福成」、「新潟茶豆」、「庄内5号」および茶豆風味の「湯あがり娘」）について、北陸研究センターでの様々な時期における栽培試験データから、発育段階毎に気温および日長の多項式であらわされるDVR推定式の係数を決定しました（図1は出芽～開花の例）。播種日と気温・日長を与えれば、これらの推定式を用いて収穫適期まで順次予測できます（図2）。この予測は栽培計画を立てる際の参考になります。4品種について直播栽培での平準的な発育予測の一覧表を、北陸のアメダス地点について作

成し、北陸研究センターのホームページで公開予定です（気温のみによる開花予測暫定版はすでに公開中）。今後は、いろいろな地域の転換畑で実証しながらモデルの予測精度を高め、さらに、各栽培時期の収量の予測も加えて、より有効な情報を提供していきます。

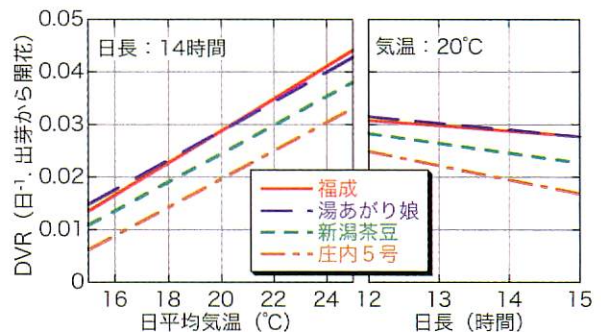


図1 出芽から開花までのDVRと日平均気温との関係(左)および日長との関係(右)

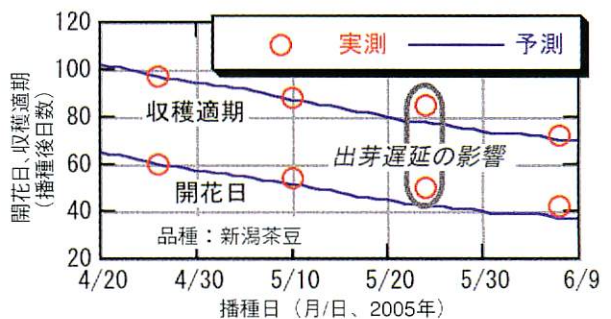


図2 モデルによる開花期、収穫適期の予測例

「実測」は、北陸研究センター圃場における直播、畝立て栽培のデータ（2005年、4作期）。「予測」は、播種日と2005年の実際の気温、日長から、各ステージにおけるDVR推定式により順次、収穫適期まで予測した結果。



重粘土転換畑におけるエダマメ直播栽培

アカヒゲホソミドリカスミカメ 合成性フェロモントラップの実用化



斑点米カメシ研究チーム主任研究員
高橋 明彦 (前列左)

アカヒゲホソミドリカスミカメは、稲穂を吸汁加害し、斑点米を発生させる水稻の重要害虫です。本種に限らず、害虫を的確に防除するためには、その発生時期や量を正確に把握することが必要であり、主要な害虫については、各県の病害虫防除所などを中心に毎年調査が行われています。調査方法は、害虫の種により様々なものがありますが、アカヒゲホソミドリカスミカメの場合、最も一般的に行われているのは、捕虫網によるすくい取り調査です。しかし、この方法は、労力の負担が大きく、多数の地点で綿密な調査を行うことが困難であり、より簡便で効率的な調査方法が求められています。

本種は、雌が性フェロモンを放出して雄を誘引することが知られており、性フェロモンの成分も明らかにされています。合成性フェロモンに誘引される雄を捕殺するトラップが開発されれば、捕虫網によるすくい取りに代わる簡易な調査方法となることが期待されます。そこで私たちは、信越化学工業株式会社、山形・新潟・富山・長野各県の試験研究機関と共同で、合成性フェロモントラップの実用化に向けて研究を進めてきました。ここでは、その成果の一端を紹介いたします。

フェロモントラップには様々な形状のものがあり、害虫の種によって誘殺効率は異なります。また、トラップを設置する場所・高さなども誘殺数に影響を与えます。そこで、トラップの種類や設置方法を変えて誘殺数の調査を行い、安定して多数の雄を誘殺できる組み合わせについて検討しました。その結果、粘着板2枚を背中合わせに貼り合わせたトラップを草丈の高さに設置する(写真1)ことにより、安定して高い誘殺効率が得られることがわかりました。



写真1 合成性フェロモン剤を誘因源とする粘着トラップ

合成性フェロモントラップを発生予察に利用するためには、トラップ誘殺数が野外での発生消長を反映していなければなりません。そこで、水田や畦畔に合成性フェロモントラップを設置するとともに、同じ場所で捕虫網によるすくい取りを行って、トラップ誘殺数とすくい取り成虫数の比較を試みました。図1は、水田で行った調査結果の一例を示したのですが、すくい取りによる調査結果とトラップ誘殺数の推移はよく一致し、トラップ誘殺数は、本種の野外

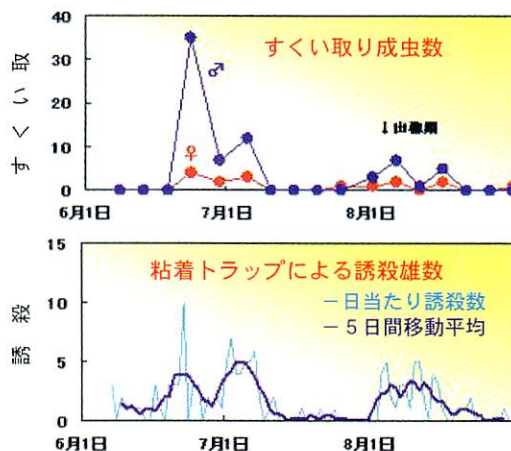


図1 水田内における捕虫網によるすくい取り成虫数と粘着トラップに誘殺された雄数の推移

における発生消長を反映しているものと考えられました。

ここに示した一連の研究から、合成性フェロモンを誘引源とする粘着トラップを草丈の高さに設置することにより、アカヒゲホソミドリカスミカメの発生消長を把握することが可能であることがわかりました。これに加えて、誘引源として用いる合成性フェロモンの適量や野外での誘引性の持続期間などが既に明らかになっていることから、合成性フェロモントラップは、本種の発生予察に利用可能であると判断され、トラップの誘引源として用いる合成性フェロモン剤(写真2)は、2007年の春から市販されることとなりました。

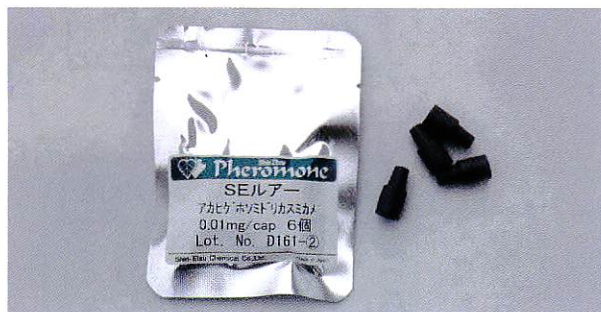


写真2 アカヒゲホソミドリカスミカメ フェロモントラップ用誘引剤(製品見本)

これからの課題は、フェロモントラップによる調査結果を現場での防除にどう役立てていくかということです。私たちは、2006年度から、水田内に設置したフェロモントラップの誘殺数と斑点米被害との関係の調査を開始しました。将来的には、斑点米被害が起こるか否かをフェロモントラップ誘殺数から予測し、防除要否を判断する基準とすることができればと考えています。

マルチラインの持続的利用をめざして



病害抵抗性研究チーム 首席研究員

ひらやま かずゆき
平八重 一之

マルチラインとは、いもち病に対する真性抵抗性遺伝子だけが異なる「同質遺伝子系統」の混植のことを言います。マルチラインでは減農薬栽培が可能となるため、新潟県の9万haを始め、今後も全国的な拡大が予想されています。しかし、混植される抵抗性系統を全て侵害できるスーパーレースが出現・蔓延する恐れがあり、普及面積の拡大に伴ってこの問題の解決が強く求められています。

スーパーレースの出現と蔓延を防止するには、いもち病菌のレース変動に対応した抵抗性系統の組合せおよび混合比率の改変、病原菌の定着を防止する確かな防除が重要です。そこで、これらの問題を解決するために、「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」の広域ニーズ・シーズ対応型課題として、「マルチラインの持続的利用に向けたいもち病流行予測システム」(2006~2008)が開始されました。

このプロジェクトでは、①いもち病突然変異菌の出現・定着要因の解明、②いもち病菌レースの長期変動予測モデルの開発、③葉いもちと穂いもちの予測が可能なBLASTMULの開発(図)、④マルチラインにおけるいもち病流行予測システムの開発と公開の4つを柱として研究を進めています。

①の課題では、スーパーレースの出現、定着を予測するため、突然変異率や変異菌の飛散距離・移入頻度、胞子形成や病斑形成の能力、越冬率について定量的に明らかにし、突然変異パラメータとして、長期変動予測モデルに取り込みます。

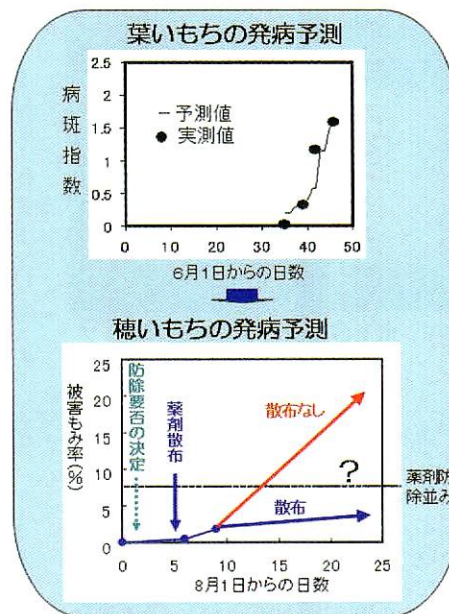
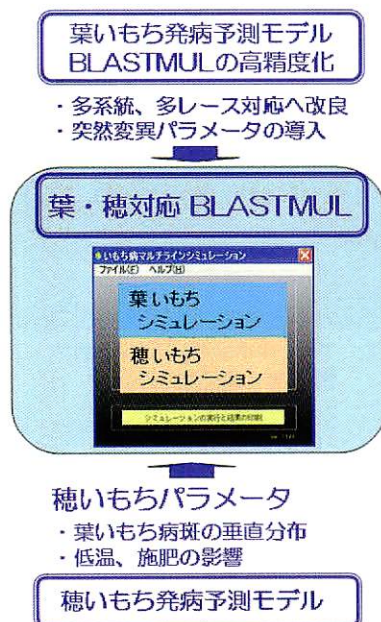
②では、理論モデルである宿主-病原体共進化モデルに①で得た突然変異パラメータ等を導入して、レースの長期変動予測モデルを開発します。開発し

たモデルでは、現在のレース分布と利用する抵抗性系統の構成から、何年先にどのレースが出現し、優勢となるかということや、系統を交替した場合に、レースがどのように変動するかをシミュレーションできます。

③では、まず、マルチライン用の葉いもち発病予測モデルであるBLASTMULの高精度化を図ります。また、穂いもちの発病要因をパラメータ化して穂いもち発病予測モデルを作成し、これと高精度化したBLASTMULを結合し、葉・穂対応のBLASTMULを構築します。これによって、葉いもちの高精度予測とそれに基づく穂いもちの発病予測から、防除要否を決定できるようになります。

④では、開発したレースの長期変動予測モデルと葉・穂対応のBLASTMULを、「いもち病流行予測システム」としてウェブ上で作動するように開発・改良します。マルチラインの栽培において、系統の構成や交替時期の決定、防除要否の決定に広く利用されるようにサイトを構築します。

以上のように、本研究の目標は、いもち病流行予測システムによる抵抗性系統の戦略的利用、発生予測に基づく効率的防除であり、究極的には、マルチラインの持続的利用技術の確立を目指しています。研究は、中央農研を中核機関として、突然変異の解析は普及実績のある新潟県農業総合研究所、宮城県古川農業試験場を中心に、長期予測モデルの開発は九州大学理学研究院、穂いもちモデルの開発は石川県立大学、石川県農業総合研究センターを中心とした体制で進めます。



BLASTMULの高精度化による穂いもちの発病予測

ダツタンソバを食べてみませんか (新品種「北陸4号」)



大麦研究北陸サブチーム長

伊藤 誠治

はて、ダツタンソバとはなんだろう？ 普段食べている蕎麦と同じ属に含まれます。蕎麦は、双子葉植物・離弁花類・タデ目・タデ科・ソバ属に含まれ、栽培されているのは、一般的な蕎麦とダツタンソバ、宿根蕎麦の3種類です。蕎麦は麺にして食するのが一般的ですが、ダツタンソバは麺にもしますが、良く目にするのは、スーパーに並んでいるダツタンソバ茶ではないでしょうか。ダツタンソバは、蕎麦と何が違うか？ 蕎麦の花は白や赤に対し、ダツタンソバの花は緑色で蕎麦に比べ小さな花です（写真）。種子は蕎麦が黒から褐色に対し、灰色から銀色で、同じく三角形をしています。蕎麦は他殖性虫媒花で昆虫が花粉を媒介して実を結びますが、ダツタンソバは一株あれば自分の花粉で実が着く自殖性です。粉にしますと、ダツタンソバは黄色で、別名苦蕎麦の通り、苦味を伴います。このため、あまり利用されていませんでした。しかし、穀類では唯一蕎麦に含まれるルチンがダツタンソバは、普通そばの約100倍含まれています。ルチンは、毛細血管の働きを安定・強化させ、脳出血や出血性の病気に予防効果があるといわれています。そのため、健康志向から消費が増えています。国内消費のほとんどは中国から輸入されており、安心、安全の観点から、生産現場が確認できる国産のダツタンソバが求められています。北海道向けに「北海T8号」が育成され、栽培が始まっていますが、本州向けの品種として、北陸研究センターでは「北陸4号」を育成しました。

「北陸4号」は、農業生物資源研究所のジーンバンク（種の銀行に当たります）に保存されていた「ダツタン種」から育成しました。ダツタンソバは、晩生で草丈が高く倒伏することが多いため、早生で、短稈で倒伏に強く、収量が多く、ルチン含量が高いことを目標に育成し、平成10年に「北陸4号」の名前をつけ、翌年から各地の農業試験場で栽培特性を調べてきました。湿害に非常に弱いため北陸では、収穫皆無になることもあり、受け入れられませんでした。しかし、岐阜県では、蕎麦に比べて多収で、高ルチンの特性を活かした機能性食材開発が可能などから、地域活性化につながる特産品開発に向け、栽培することが検討されるようになりました。このため平成16年8月に品種登録出願をし、翌17年3月に出願公表がなされました。

「北陸4号」は東北から中国地方の畑作秋蕎麦栽培地帯に適応しています。北陸センターでは、「とよむすめ」に比べ、成熟期が遅く、草丈が短く、花房数が多くなります。湿害に弱いため、秋に長雨が続き、北陸の平野部では、子実重が半分程度しか得られていません。しかし、黒ボク土の畑地で標高が750mと高く、寒冷な気候である長野県中信農業試験場では、収量が「信濃1号」の約4割多く多収です。粉にすれば、黄色い特性を生かしてクッキー、蒸しパン、饅頭などにも利用でき、豊富なルチンを摂取することが出来ます。これ以外にも様々な利用や特産品の開発が期待されます。



北陸4号の花



北陸4号の登熟した種子



北陸4号の生育中の草姿

大豆からそば・麦・野菜へ、180人の出席で 平成18年度『耕うん同時畝立て技術研究会』開催

平成18年12月13日、中央農業総合研究センター北陸研究センター（上越市）において、生産者53名を含む約180名の方が出席し、上記研究会を開催しました。現在北陸研究センターが『出前技術指導（生産者に現地で、新技術の実演・実証を行う）』として実施している『耕うん同時畝立て作業技術』を、各地域において大豆、そば、麦、野菜等に適用した効果、導入・普及に向けての問題点等について検討を行いました。

最初に本技術の平成18年度の実証の概要報告が行われ、大豆で約96ha、麦・そば・野菜で約74haの実証が行われたことが報告されました。その後、今年度の東北地域(岩手、宮城、福島)における実証結果が報告され、大豆で9～23%増収したこと、エダマメで畝高さを20cmにすると中耕培土時の土が不足して雑草が多くなることや、作業機装着に際してのポイント、が説明されました。

新潟県からは本作業機による普及面積が約260haになった状況と大豆の雑草対策について説明が行われました。長野県からは、大豆狭畦栽培の実証結果、そばや麦の実証試験で増収効果に加え、特にパン用小麦の蛋白含量の増加による品質の向上結果について説明がありました。

また今年度北陸農政局が実施した「高生産性地域輪作実証事業」の中で、新潟県十日町市（そば）、石川県中能登地域(大豆)の取り組み状況について、JA関係者と普及センターから、生育や作業状況の報告が行われました。そばについては、土壌が乾燥する条件でも安定した発芽と収量が得られたこと、排水良好な圃場については、慣行との差は小さいこと、大豆では収量が大幅に増加したことが説明されました。

総合討議では、耕うん同時畝立て播種作業機の汎用利用について意見、質問が出されました。平成18年度は、作業機2機種が市販化され、導入面積と出前技術指導面積を合計すると大豆で250ha以上、麦・そば等を合わせると350ha以上で使用されました。問題点の整理と解決策を検討し、さらに技術の普及を進展させることとしました。

（北陸水田輪作研究チーム長 細川 寿）



『耕うん同時畝立て』について熱心に質問する参加者

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.18 2007.3

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 森田 弘彦

〒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/>