

大学研究室紹介

リレー随筆

キャンパスだより(40)

新潟大学
植物病理学研究室ふる いち なお たか
古 市 尚 高

所在地：新潟市西区五十嵐2の町 8050 番地

Message from Laboratory of Plant Pathology, Faculty of
Agriculture, Niigata University. By Naotaka FURUICHI(キーワード：植物防御機構, キナーゼ応答, シグナル伝達,
ジャガイモ疫病, トマト輪紋病菌)

新潟大学農学部正面

はじめに

新潟大学五十嵐キャンパスは新潟市の西区に位置し、JR 越後線内野駅、および新潟大学前駅から徒歩20分の距離です。近くの新川では朱鷺が生息中です。江戸時代、新潟は海運の中心地であり、人口は江戸を上回り100万人を超えていたことが史実に記されています。

新潟大学農学部は、新潟県立農林専門学校が1949年に国立移管後、新潟大学農学部として創設されました。現在は、農業生産科学科、応用生物科学科、農業環境科学科の3学科からなります。教員は63名が在職、学生・院生は950名です。卒業生は6,500名を超えます。植物病理学研究室は農業生産科学科に属し、植物生産学コースに所属します。大学院博士前期課程は、2007年に5専攻に改組され、研究室の教員は、生命・食料系列、農業生産学専攻に属します。博士課程は、自然科学研究科として、理・工・農学部の3学部の複合研究科として、1989年に設立されました。

I 研究室の歩み

植物病理学研究室は、農林専門学校時代に設立され、今日に至っています。この間の研究室教員は、天野浩治教授・和田久美子助手（農学部）、富永時任教授・小島誠助教授・和田久美子助手（農学部）の時代をへて、現在は古市尚高（超域研究機構プロジェクト代表：2003～09年：グループ内には、大西・堀米・太田の教授3名）です。

ここ記したように、植物病理学研究室は農学科から農業生産科学科の主要研究室として、維持・発展してきました。

II 研究室の概要と教育

これまで、2003～08年の間、研究室には、博士課程1名、博士前期課程10名、学部生15名が在籍しており、活発に研究教育を行ってきました。3～4年生は、卒論研究および、植物生産演習（ゼミ演習）により、基礎技術を習得しています。3年生は、夏休み以後、ゼミに参加し、卒論の基礎を学びます。

筆者は、前職が合衆国ユタ州立大学教授であり、ユタ州立大学のカリキュラムを取り入れて、学生・院生教育を行ってきました。研究室では、週2回セミナーを行い、1回はJournal Clubで、最新の論文を英語で紹介します。2回目は、研究課題の中間発表のレジメを作成し、院生2名、学部生1名が発表します。留学生はすべて英語で行い、可能なものは院生・学生も英語で行います。

院生は2か月に一度、修論・博士論文討論を行い、各自が問題点を整理しながら、公開でレジメを発表するようにしています。これらの内容は、海外での学会においても、ポスターとしてすぐ発表ができる内容となっています。

新潟大学農学部は、東アジア6カ国の大学と協定を結び、2005年から2年ごと東アジアの継続的農業と環境に関する国際シンポジウムを主宰しています。2009年は第3回目で、学生・院生が農学部から50件発表を行い、5大学から院生、教員が30名ほど参加して発表を行いました。このように国際交流を活発に行っており、



図-1 ボゴール大学国際会議 2008年
新潟大学農学部植物病理学生、院生他。



図-2 2008年ボゴール大学での East Asia 国際シンポジウムにて
新潟大学農学部団員。

III 研究紹介

1 ジャガイモ疫病菌の防御反応誘導機構に関する研究

これまで、疫病菌の細胞壁に PAMPS (非特異的エリクター) が存在し、その純化を進めてきました。PAMPS は、他の研究室からの報告では、PNI, INF などたんぱく質成分が知られ、それらの遺伝子も単離・報告されてきました。しかし、私たちはこれらの成分と異なる PiE (糖蛋白質, 分子量 27KD) を報告しました。PiE は抵抗性品種患庭において、処理 5 分後活性酸素の生成を誘導しました。また、宿主組織の褐変を強く誘導しました。

これらの研究から、ジャガイモ疫病菌の PiE は感染初期において、活性酸素を誘導し、防御反応誘導のシグナル伝達において主要な役割を果たしているものと結論づけました。

2 疫病菌のサブレッサーの果たす役割

ジャガイモ疫病菌の中には、多くの病原性を異にする

レースが存在することが知られています。このうち A1 メーティングタイプが日本では多数をしめ、レースのタイプは年々変化してきました。このことが、疫病菌の農業の場における防除を困難にしてきた重要な要因です。

植物感染生理学の中で、サブレッサーに焦点が当てられ、疫病菌から富山グループがまず、グルカンサブレッサーを 1975 年に報告し、1983 年 17 ~ 23 マーのグルカンであることが報告されました。

筆者らはこのグルカンの純化をすすめ、440 ダルトンの分子でサブレッサー活性を有することを明らかにしました。また、レース 0 とレース 1, 2, 3, 4 で、サブレッサーの活性が異なることを報告しました。

3 夏疫病菌 (輪紋病菌) の宿主特異的毒素

トマト夏疫病菌は、宿主特異的毒素 (HST) 感染初期に宿主細胞に働きかけ、過敏防御反応を阻害することが判明しています。我々が純化精製した HST は、10 ~ 12 モルで、宿主細胞の過敏感死を阻害することが明らかになりました。

今後、夏疫病菌の毒素生成を行う遺伝子をクローニングし、他の *Alternaria* 属の病原菌とその違いを明らかにする予定です。

また、単離した毒素遺伝子により、酵母やそのほかの微生物を用いて、毒素の大量生産も可能になると考えられます。それらは、除草剤・代謝調節因子として、農業試薬として活用できるものと考えられます。

4 植物シグナル伝達の機構

上記 PAMPS, 宿主特異的毒素など、一連の生理作用を明らかにするために、重要な研究が開発されてきました。現在、シグナル伝達の機構を探るためには、レーザー顕微鏡が有力な候補であり、その発展が望まれています。

筆者らは、LSM を用い、かつ、シグナル 1 分子の役割を明らかにするため、FCCS (蛍光相関 LSM 顕微観察) を開発してきました。現在、北大、金城グループと共同で、ジャガイモ細胞膜の PAMPS 受容体をとらえており、その解明が 80 ~ 90% の研究進展度を示し、日本における最先端科学の一翼を担っていています。

IV 他大学との交流

OIST (沖縄科学技術大学院大学) の丸山一郎教授グループ (新潟大農学部卒) とは 30 数年前から交流してきており、SYDNEY 教授、丸山教授がケンブリッジ大学分子生物学研究所にて線虫の研究を進め、ノーベル賞の当該研究として (2002) 注目を浴びる頃、われわれは新潟大学超域研究グループとして準備を開始

しました。

また、ユタ州立大学生物学部アンダーソン教授、J. Y. TAKEMOTO 教授とは、20 年来の共同研究を行っており、今後もそれぞれの学生の交流も、共同シンポも計画しております。

また、タイ国 KMITT 大学の KATUWAN 教授とも共同研究を行っており、学生の交流も活発に行う予定です。

おわりに

新潟大学農学部の卒業学生は、6,500 名を超えまし

た。旧職員、卒業生の交流は年一度、全学の同窓会および農学部同窓会総会において行われ、今年は 10 月 18 日新潟市のホテルにおいて行っております。港と信濃川、海運の要所、新潟は四季それぞれの味覚があります。また、地酒の種類は優に 200 種を超えています。

講義、実習で多くの植物病害を学び、新機能の植物を作成してゆく気概を持った学生の来学をお待ちしています。

書評

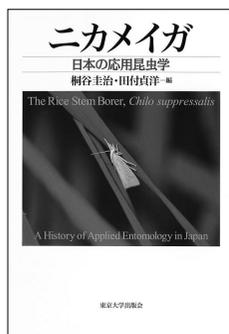
ニカメイガ—日本の応用昆虫学—

桐谷圭治・田付貞洋編

290 頁，7,000 円（税別）

東京大学出版会（2009 年 11 月 20 日発行）

（ISBN978-4-13-076028-7 C3061）



ニカメイガはニカメイチュウとして知られ、イネの害虫である。といっても、現在 55 歳以下の農業試験場研究員や農業改良普及員には、多分イネ害虫としての認識は殆ど無いと思う。農業試験場の害虫研究者でさえ、水田内のイネ茎内に潜るたて繭模様の幼虫や、葉鞘変色茎を見たことが無い人は今や珍しくないであろう。一方私のような昭和 40 年代に農業現場で害虫防除に携わっていた者にと

っては、イネ害虫の防除体系はニカメイチュウ抜きでは考えられない大害虫であった。戦前戦後の日本の害虫研究は、水田のメイチュウとウンカに大部分の人的、物的資源が投じられてきた。それほど大害虫であったニカメイチュウが 1970 年ごろから、私達が気づかない間に何故か徐々に減りはじめ、最近では、滋賀県など一部の地域を除いて目立った発生を見ることが無くなった。1970 年代後半になって、この長期漸減傾向に気づいた応用昆虫学者たちは、原因を追究し始めた。その結果は意外なもので、1950～1960 年代に導入されたいろいろなイネ栽培技術が相互に複雑に作用し、ニカメイチュウの生存率、増殖率を低下させていったというものであった。まことに悔しいことに、害虫防除技術の手柄では無かったらしい。

和歌山県、高知県の農業試験場指定試験室で長らくイネ害虫を研究し、後に農林水産省農業環境技術研究所昆虫管理科長として、日本の害虫研究を指揮してきた桐谷圭治博士と、戦前戦後を通して日本の応用昆虫学研究の最大の拠点、東京大学農学部で教授を勤められた田付貞

洋名誉教授が編集者となり、編者を加えた 14 名の応用昆虫学研究者が執筆した専門書「ニカメイガ」が出版された。文部科学省科研費補助金の出版助成を受けたとのことである（助成を得たにしては、えらく高価な本になっている）。予想通り著者には中堅、若手は一人も居らず、50 代以上と思われる現役 3 名と、「フェロモントラップ利用の予察」を執筆しつつ 2009 年 1 月に亡くなった岡山農業総合センターの近藤章博士を除くと、OB、OG ばかりの著者集団である。ニカメイチュウの害虫としてのステータスの変遷を感じさせる。

以下に本書の内容を章だてで紹介すると、プロローグ；第 1 章 ニカメイガの研究史、I 個体群動態と発生予察；第 2 章 発生予察と防除、第 3 章 イネの栽培体系と発生動態、第 4 章 発生予察法の改善—フェロモントラップの利用、第 5 章 マコモ寄生とイネ寄生、第 6 章 個体群動態—大発生と潜在的害虫化、II IPM とその展開；第 7 章 天敵と生物的防除、第 8 章 農業に対する抵抗性、第 9 章 性フェロモン—利用とその展望、第 10 章 イネの品種と耐虫性、III 生態現象の生理的機構、第 11 章 生活環と地理的変異、第 12 章 食性からみた水稻との関係、第 13 章 配偶行動と環境条件、第 14 章 休眠と耐寒性、第 15 章 幼虫休眠と内分泌制御、エピローグ；第 16 章 未来に向けて、となっている。

ただ一種の昆虫を取り上げて、これだけ多様な分野にわたる内容の専門書が書けるということは、いかに多くの研究者がニカメイガを材料に研究成果を蓄積してきたかを物語るものである。副題に「日本の応用昆虫学」と付けた編者達の意図がここに伺える。（遺伝子研究を除く）殆どすべてがここにあると言いたいのであろう。本書を読んで、若い研究者、防除技術の皆さんに日本の応用昆虫学の発展の軌跡を是非知っていただきたい。

既に述べたように、ニカメイガの減少はイネ栽培環境における多様な要因が相互に作用し合って生じた現象であるとすれば、その要因のどれかが大きく変われば、この微妙なバランスが崩れ、再び多発生に向かうことも十分あり得ることである。エピローグで編者たちは、バイオマスを増やす栽培法が志向される休耕田活用の飼料イネ栽培や、地球温暖化に伴うイネ栄養の変化などに、注視するべきであると述べている。（中筋房夫）