

大学研究室紹介

リレー随筆

キャンパスだより(26)

岩手大学農学部
植物病理学研究室よし かわ のぶ ゆき
吉 川 信 幸

所在地：岩手県盛岡市上田3-18-8

Message from Laboratory of Plant Pathology, Faculty of
Agriculture, Iwate University. By Nobuyuki YOSHIKAWA

(キーワード：寒冷地果樹ウイルス，ウイルスベクター，ブルベリーウイルス，ウイルス感染と発熱)



岩手大学農学部附属農業教育資料館（旧 盛岡高等農林学校本館）

はじめに

岩手大学農学部はその前身である盛岡高等農林学校の創立（明治35年；1902年）から数えると、今年で106年になります。盛岡高等農林学校設立の目的の一つは、「度重なる大凶作に見舞われていた寒冷地東北地方にあった農業法を組織する」ことにありましたが、現在の岩手大学農学部でもその精神は受け継がれ、「寒冷地における食料など生物資源を安定的に生産するための科学技術の究明と体系化」を目的として教育・研究を行っています。現在の農学部は、農学生命課程、応用生物化学課程、共生環境課程、動物科学課程および獣医学課程の5課程（学部学生定員210名）から構成され、大学院は農学研究科（修士課程）と博士課程の連合農学研究科（岩手連大）（獣医課程は岐阜連大に所属）があります。岩手連大は、帯広畜産大学、弘前大学、山形大学、岩手大学の4大学から構



図-1 岩手大学農学部

農学部建物は1～7号館まであり、植物病理学研究室は2号館3階にある。

成され、博士課程の学生教育は複数の大学の教員の指導体制で行われています。また、寒冷フィールドサイエンス教育研究センター、寒冷バイオフロンティア研究センター、動物病院などの附属施設が農学部の教育・研究を支えています。

I 研究室の概要と教育

植物病理学研究室は農学生命課程に所属し、筆者と磯貝雅道准教授の2人に、学部学生（3、4年生）、大学院の修士および博士課程の学生、ポスドクの研究員を加えて、例年15名程度で運営されています。学部学生の研究室への配属は3年後期ですが、それまでに植物病理学関連の科目としてバイオテクノロジーとバイオ産業（1年）、植物栽培と環境テクノロジー（1年）、生物制御学概論（2年）、植物病理学IおよびII（2、3年）、植物ウイルス学（3年）、植物病理学実験（3年）などを履修します。研究室配属直後には、3年生の歓迎会を兼ねて1泊の罹病植物採集旅行に出かけます。主にうどんこ病やさび病などが中心になりますが、採集した罹病葉を研究室に持ち帰って標本を作製し、その後顕微鏡観察で病原菌を同定します。これが3年生の研究室での仕事になります。この採集旅行は、数十年前から続く植物病理学研究室の恒例行事になっています。卒論研究に入るのは通常4年生からになります。

II 研究紹介

植物病理学研究室の近年の研究テーマとしては、故津山博之先生（5代目教授）の「蔬菜類軟腐病菌の生態および遺伝学的研究」、高橋 壮先生（6代目教授）の「ホップ矮化ウイルス感染症の研究」が挙げられます。筆者が赴任後は寒冷地果樹ウイルスゲノムの構



図-2 植物病理学研究室のメンバー (2007年5月)

造と機能に関する研究を進めてきました。寒冷地果樹に感染するウイルスは、研究を開始した当時、ゲノム構造や他のウイルスとの類縁関係は全く不明で、分類学的所属も確立していませんでした。筆者らはリンゴ高接病の病原ウイルスであるリンゴクロロティックリーフスポットウイルス (ACLSV) やリンゴステムグルーピングウイルス (ASGV) リンゴステムピッチングウイルス (ASPV), また以前はカンキツタターリーフウイルスと呼ばれていた ASGV ユリ分離株、ブドウえそ果ウイルス (GINV), リンゴ小球形潜在ウイルス (ALSV) などのゲノムの全構造を決定し、分子分類学的解析を行いました。これらの成果は、現在のフレキシウイルス科トリコウイルス属 (タイプ種 ACLSV) やカピロウイルス属 (タイプ種 ASGV), フォベアウイルス属 (タイプ種 ASPV), また最近新設されたチェラウイルス属 (ALSV が含まれる) の設立の基礎となりました。またこれらの研究と平行してウイルス細胞間移行タンパク質 (MP) の機能に関する研究を行い、ACLSV と GINV の MP を同一細胞で発現させると両 MP の機能が互いに阻害されることを見だし、同属異種ウイルス間の干渉作用が MP 間の相互作用によって起こることを初めて報告しました。以下に、現在取り組んでいる研究課題を紹介します。

(1) 果樹ウイルスのサイレンシングサプレッサーに関する研究

RNA サイレンシングは真核生物に広く保存された RNA 分解機構であり、植物ではウイルス感染などに対する基本的防御機構として働いています。一方、植物ウイルスは RNA サイレンシングを抑制するウイルスタンパク質 (RNA silencing suppressor ; RSS) を持ち、RSS を利用して植物側の RNA サイレンシングを抑制し、全身感染を成立させます。本研究室では、2種の果樹ウイルス (ACLSV と ALSV) についてまず

RSS 活性を持つウイルスタンパク質の同定を行いました。その結果、ACLSV では MP の P50 が、ALSV では 3 種の外被タンパク質の一つである Vp20 が RSS 活性を持つことが明らかになりました。両者とも既報の RSS の作用点とは異なり、細胞内でのローカルサイレンシングは阻害せず、サイレンシングシグナルの移行によるシステムサイレンシングを特異的に阻害するユニークなものであること、さらに、P50 はサイレンシングシグナル分子の細胞間移行は阻害しないが、師管を介した長距離移行を特異的に阻害することを明らかにしました。現在、P50 によるサイレンシングシグナル移行阻害の分子機構の解析を進め、P50 の RSS 活性が果樹における ACLSV 感染にどのような役割を果たしているのか、その生物学的意義を分子レベルで検証しています。

(2) リンゴ小球形潜在ウイルスのウイルスベクターとしての利用

ALSV はほとんどの宿主植物に潜在感染します。当研究室では既に ALSV を基に構築したウイルスベクターが、タバコやシロイヌナズナなどの実験植物での外来遺伝子発現およびサイレンシング (VIGS) 誘導のためのベクターとして利用できることを報告しました。近年、実験植物だけではなく各種作物のゲノム解析が進展していますが、これら作物の多くでは形質転換系がないことなどの理由で、遺伝子機能解析が困難な状況にあります。そこで ALSV ベクターがマメ科植物やウリ科植物、さらに果樹類の遺伝子機能解析の有効なツールになるかどうかを現在検討しています。マメ科のなかで最も重要な作物であるダイズでは ALSV が感染しても生育に影響しません。ダイズの phytoene desaturase (PDS) 遺伝子の一部を組み込んだ soyPDS-ALSV を接種すると PDS 遺伝子の VIGS が効率良く誘導され、植物体全体の葉や茎で均一な白色化が生じることを確認しました。さらにエンドウやアズキなどにおいても同様に VIGS が効率良く誘導されたことから、ALSV ベクターは各種マメ科植物で VIGS 誘導ベクターとして利用できると考えられます。今後、ALSV ベクターシステムを作物の育種に応用していくための研究を進めていく予定です。

(3) ブルーベリーに感染するウイルスの研究

本研究は磯貝准教授が取り組んでいる課題です。近年ブルーベリーは、欧米そして日本での健康志向の高まりから世界的にその生産量が増加しています。日本では、最近 8 年間で栽培面積が約 3.5 倍の 700 ヘクタール以上に急速に拡大しており、生産量も 1,500 トンに達しています。その中で、世界的産地である北米ではウイルス病によるブルーベリー樹の枯死や果実生産

の低下による甚大な被害が報告されています。一方、日本ではこれまでブルーベリーに発生するウイルスの報告は全くありません。当研究室でブルーベリーの圃場調査をしてみると、葉に退緑や壊死斑点、モザイクなどウイルス様症状を示す樹があること、また果実にリング状の赤色斑が出現し、その内部の熟度が低下して商品価値を失わせる症状が発生していることを確認しました。岩手大学農学部は1976年に果樹園芸講座の横田清先生によりブルーベリー研究が開始され東北地方のブルーベリー栽培の基礎を築いた経緯があり、現在57品種400株のブルーベリーを栽培しております。当研究室ではこれまでに、岩手県のブルーベリーから分離したウイルスがこれまで報告のない新ウイルスであることを明らかにしましたが、今後わが国のブルーベリーのウイルス病と病原ウイルスを解明していく予定です。

(4) 植物ウイルス感染と発熱

この研究は岩手大学21世紀COEプログラム(熱-生命システム相関学拠点創成)の研究課題として実施しているものです。植物ウイルスの感染に対して植物は様々な抵抗反応を示しますが、その代表例の一つとして、タバコモザイクウイルス(TMV)の感染に対するN因子タバコの過敏反応(HR)が知られています。TMVが感染すると感染部位周辺でプログラム細胞死による局部壊死斑点が形成され、TMVは壊死斑点の周辺に閉じ込められます。近年、局部壊死斑点が形成される時に発熱(約0.3℃上昇)が起こることが報告されました。しかし、発熱の意義やそれに関わる遺伝子に関する知見はありません。当研究室において、TMVのエリシター領域をタバコ葉で発現させる

実験系を用いて、壊死斑形成に伴う発熱反応を赤外線カメラで詳細に解析しました。その結果、エリシター発現領域では壊死斑が形成される以前に発熱(約0.6℃上昇)が起こり、壊死斑が形成されると同時に発熱は終了すること、さらに壊死斑形成後には壊死斑の周辺組織で発熱が起こることを見いだしました。現在、発熱している領域での抵抗性関連遺伝子の発現量を解析し、抵抗性反応と発熱の関連を調べています。

おわりに

岩手大学が位置する盛岡市は、人口約30万の川と緑に囲まれた城下町です。周辺には東北農業研究センター(以前の東北農試、果樹試、野菜試)や森林総合研究所、県関連の研究センターや研究所など植物病理関連の研究者が所属する機関が多数あります。最近は諸事情により開催頻度が少なくなりましたが、以前は「盛岡植物病理ゼミ」と称して月1回の例会を開催し、国、県、大学などの研究者間の情報交換を行っていました。これは1968年4月に開設されたものですから、40年になります。農学部建物が現在のように改修される以前の植物病理学研究室には植物標本室があり、盛岡高等農林時代の教材である植物標本や植物病理標本が多数保管されていました。これらの標本は現在、農学部附属植物園内にある岩手大学ミュージアム本館に移管後整理され、動物標本などとともに保管・展示されています。また旧盛岡高等農林学校本館は重要文化財の指定を受け農学部附属農業教育資料館として一般公開されています。宮沢賢治関連の資料なども多数展示されておりますので、近くにおいでの際は是非お立ち寄りください。

発生予察情報・特殊報 (20.8.1～8.31)

各都道府県から発表された病害虫発生予察情報のうち、特殊報のみ紹介。発生作物：発生病害虫(発表都道府県)発表月日。都道府県名の後の「初」は当該都道府県で初発生の病害虫。

※詳しくは各県病害虫防除所のホームページまたはJPP-NET(<http://www.jpnp.net/jp/>)でご確認下さい。

- マンゴー：枝枯細菌病(仮称)(沖縄県：初)8/1
- マンゴー：マンゴーツメハダニ(千葉県：初)8/8
- トウガラシ類：トウガラシ・ピーマンモザイク病

- (TMGMVによる)(岐阜県：初)8/27
- メロン：退緑黄化病(仮称)(福岡県：初)