

大学研究室紹介

リレー随筆

キャンパスだより(12)

千葉大学大学院園芸学研究科 植物病学研究室

あめ みや よし みき
雨 宮 良 幹

所在地：千葉県松戸市松戸 648

An Introduction to Our Laboratory : Laboratory of Plant Pathology, Graduate School of Horticulture, Chiba University.
By Yoshimiki AMEMIYA

(キーワード：土壤病害、発病生態、生物的防除、生態的防除、有機農業、持続型農業、環境保全型農業、分子診断、病原性)



キャンパス内の建物（研究棟）とフランス式庭園

はじめに

研究室の前身は旧学制時代に遡るが、1949年の千葉大学園芸学部設置とともに植物病学研究室として新たに教育研究の活動が開始された。河村貞之助、飯田格、平野和彌の各教授へと引き継がれてきた研究室では園芸作物の病害対策を中心に研究が行われてきた。過去に輩出した卒業生と修了生は450名以上に及び、植物防疫関係でも多くの諸先輩が活躍している。千葉大学では、既存の理学・工学・園芸の各学部を基盤とする大学院自然科学研究科の改組により、2007年から大学院園芸学研究科が新たに設置され、園芸学部では4学科8教育プログラムからなる教育組織へと改組された。それに伴って従来の講座および研究室制は廃止されたが、植物病学研究室は従来の体制を維持しつつ、生物生産環境教育プログラムに所属して教育研究活動を行っている。現在の研究室には、雨宮良幹（教授）、宍戸雅宏（准教授）、宇佐見俊行（助教）の各教員と、学部4年生6名、大学院博士前期生9名、大学院博士後期生3名が所属している。学生は各教員の指導下で研究を行い、研究室のゼミでは毎週全員が参加して研究報告や文献紹介などを行っている（図-1）。学生が多く志望するのは研究室の活性化という点で歓迎すべきことであるが、割り当てられたスペースには限りがあり、これ以上の学生の受入は物理的に困難な状態となっている（図-2）。本学部としても自然科学研究科設置当初から松戸キャンパスでの研究棟の新設を強く要望していたが、早期実現は困難なようである。

当研究室では発足以来、園芸作物の病害対策、特

に連作障害の主要原因とされる土壤伝染性病原菌を主対象として、その発生生態と除法に関する課題を中心に研究を進めてきた。その他、新病害の病原解明や発生生態、ウイルス病に対する抵抗性機構、センチュウ病や芝草病害の発生生態に関する研究なども行われた



図-1 研究室のゼミ風景



図-2 学生の居室

が、近年は環境保全型農業あるいは持続型農業が推進されるようになり、現在はそれを基盤とした病害防除法の理論構築と活用を目的とした課題を中心に、病害の発生態や病原菌の遺伝的解析などについても研究を進めている。ここでは本研究室で取り組んでいる主な研究内容について紹介する。

I 生物防除に関する研究

拮抗微生物等による病害防除は古くから試みられているが、土壌病害の防除を対象に微生物農薬として登録されたものは極めて少ない。筆者らも有効微生物の探索とその発病抑制機構の解明を目的に研究を進め、非病原性フザリウム菌をはじめナス科植物青枯病菌の非病原性変異株、菌寄生菌など様々な有効菌を選抜して病害防除への利用の可能性について研究を進めてきた。病害抑制能のある微生物、いわゆるバイオコントロールエージェント (BCA) に関する研究は国内に限らず海外でも精力的に進められているが、土壌病害を対象とした場合、有効とされる BCA に共通した弱点は効果が不安定なことや持続期間が不十分であることが挙げられる。近年は、植物に対する定着性に優れたエンドファイトに注目されていて、有望な菌株がいくつか報告されているものの、圃場レベルでの使用に耐えるものは極めて少なく、まだ生産現場での信用を得る段階には至っていないのが現状である。その原因としては、多種多様な微生物が混在する土壌生態系の中で BCA の密度と機能を持続させるのが困難なことにある。それはともかく、BCA を利用した土壌病害の防除試験では初期効果が優れているという事例は多く、この効果は是非活用したいものである。我々は以上の問題点を改善するため、BCA の発病抑制機能や環境に対する適応性、植物に対する定着性などを考慮しつつ、その活性を向上・持続させるための培養資材や複数 BCA の組み合わせ処理など、様々な角度からの検討を進めている。

II 耕種的防除に関する研究

本課題に関してはこれまでに、輪作、カニ殻やケイ酸肥料の施用、野生エンバクの緑肥施用、土壌還元消毒などを利用した様々な病害防除法に関する研究が行われてきたが、最近筆者らは堆肥などの有機物を利用した病害防除に特に重点をおいて研究を進めている。有機農業は近年の食品への安全志向や資源リサイクルなどの観点から改めて注目されるようになり、生産現場でもその導入を試みている農家は多い。しかしそこで用いられる有機物は素材や腐熟度など性状が様々で、必ずしも有益な効果をもたらすとは限らない。堆

肥の病害抑制効果には、それに由来する微生物とその施用によって活性化された土着微生物の関与が考えられる。前者の場合、堆肥の素材や製造環境によっては着生する微生物の種類や密度も異なり一概には評価し難い。また後者にしても、土壌が違えばそこに生息する微生物相も異なるため、有機物の施用によって活性化される微生物の種類はさきわめて多様で、それらがどのように機能して発病抑止性をもたらすのかなど、体系的な研究はほとんどされていない。筆者らは、病害防除を目的とした有機物の効果的な利用法を確立するためには発病抑制効果のある事例を解析し、得られた情報を基に最適施用条件を見出すのも一つのアプローチの仕方ではないかと考えた。そして、市販の有機質資材や様々な素材からなる堆肥あるいは緑肥を材料にその施用条件や発病抑制機構などについて種々検討を行った結果、素材の多様化に伴う土着微生物の多様化と活性化が発病抑止性をもたらす一要因となることを見出した (図-3)。現在、土壌病害を対象に種々の作物について堆肥の有効性を検証するとともに、技術普及のために企業や農業生産者の協力を得て生産現場での実証試験に取り組んでおり (図-4)、今後の成果を



図-3 ホウレンソウに対する堆肥の施用効果
生育が促進され、萎凋病の発生も抑制される。



図-4 堆肥施用効果に関する現地試験 (レタス栽培圃場にて)

期待している。また、堆肥施用に伴う土壌環境への影響や生産物の品質に対する評価も重要な検討課題と位置づけ、土壌肥料や植物栄養分野の協力も得て解析を進める予定である。

III ウリ類急性萎凋症に関する研究

千葉県をはじめ各地で被害が増加しているメロンやスイカなどウリ科野菜の急性萎凋症対策として、宍戸らが中心となって千葉県農業試験場の協力のもとに実施している地域連携の研究である。ここでは、ウリ類急性萎凋症の主要病原とされるウリ類黒点根腐病菌とホモプシス根腐病菌を対象に、主として菌の生態的解析と防除・診断方法の開発について研究を進めている。特に萎凋症は果実の肥大期から収穫期にかけて発生するため、診断に関しては早期の迅速かつ的確な菌の検出法の開発が求められている。本研究では、それぞれの菌に特異的な DNA 領域の塩基配列を利用して同定・検出用の PCR プライマーを構築し、感染植物からの菌の特異的検出を可能にした。土壌からの検出に関しては、土性の違いや菌密度などによって結果に不安定な面があり検討すべき点があったが、最近、ホモプシス根腐病菌に関して幼苗検定と PCR 法を組み合わせ合わせた手法を用い、病原菌の検出精度と安定性を向上させて病害の早期診断を可能にするなどの成果を得ている。

IV *Verticillium* 属菌の病原性に関する遺伝的解析

土壌病原糸状菌の病原性機構を明らかにするために、*Fusarium oxysporum* や *Verticillium* 属菌の病原性に必要と思われる機能について調査し、宿主に既存の抗菌成分に対する耐性機構や宿主認識機構、発病機構などについての研究を進めてきた。最近では *V. dahliae* の特異的 DNA 領域に認められた遺伝子を探索しその機能解析を進めている。本菌は、160 属 350 種以上の植物に感染して萎凋性の病害を引き起こす土壌伝染性糸状菌である。その宿主範囲は菌株ごとに異なっているが、ナス科などの主要な作物に対する病原性の有無により、トマト系、ピーマン系、ナス系などの病原性

系統にわけられている。宇佐見らは、これら系統間の遺伝的差異と病原性との関係を明らかにするため、各系統の DNA 配列を比較する研究に取り組み、トマト系に特異的に存在する DNA 領域をいくつか見出している。また、パルスフィールドゲル電気泳動を用いた各系統の核型（染色体の数やサイズ）を調査し、トマト系特異的 DNA 領域がすべて同一の染色体上に座落していることを示すデータを得ている。このことは、*V. dahliae* の病原性分化機構を分子遺伝学的な側面から解明するための糸口になるのではと期待される。その他にも、*V. dahliae* の新しい病原性系統（トマト・ピーマン系など）や、各地で発生した病原性 *Verticillium* 属菌について、分子遺伝学的な側面から解析を行い、その正体を解明するための研究を行っている。

おわりに

近年の学問の発展と大学における教育研究の動向を見ると、特に研究面においては専門分野が細分化され、それぞれについてより深い知識の探求が求められるとともに、一方では現場で活用し得る成果も強く求められている。このような情勢を鑑み、筆者らの研究室ではその特色を明確にするために研究課題の焦点を絞り、それに対して基礎から応用まで多角的に取り組むとともに、研究の発展・活性化のために他分野との共同研究も積極的に行うことを目指している。特に最近では企業や地方自治体との共同研究も積極的に行っており、産学官連携や地域連携の推進に貢献している。一方、社会貢献としては、学部で開講される公開講座での病害関連の講義担当のほか、ホームページに設けられている園芸相談コーナーでは一般市民や農業従事者から寄せられた病害診断や対策などに関する質問に回答するなどのサービスも提供しており、好評を得ている。

共同研究等でご相談がございましたらご連絡ください。
大学院園芸学研究科・園芸学部：

<http://www.h.chiba-u.jp/index.htm>
植物病理学研究室：

<http://www.h.chiba-u.jp/patholog/>