

大学研究室紹介

リレ一随筆

キャンパスだより(38)

日本大学生物資源科学部
植物病理学研究室まえだ たかのり いむら よしゆき
前田 孚憲・井村 喜之

所在地：藤沢市亀井野 1866

Laboratory of Plant Pathology, Department of Plant Science
and Resources, Nihon University College of Bioresource
Sciences. By Takanori MAEDA and Yoshiyuki IMURA(キーワード：植物ウイルス、花き植物、抵抗性遺伝子、伝
搬機構、弱毒ウイルス)

14階建ての本館と緑あふれるキャンパス

はじめに

日本大学生物資源科学部は藤沢市の湘南キャンパスにあり、藤沢駅から電車で約10分、東京、新宿からは約1時間のところに位置している。また、キャンパスは小田急江ノ島線の六会日大前駅に隣接しており、交通の便が非常によい場所にある。

学部は植物資源科学科、生命化学科(2009年度農芸化学科を名称変更)、獣医学科、動物資源科学科、食品経済学科、森林資源科学科、海洋生物資源科学科、生物環境工学科、食品生命学科(2009年度食品科学工学科を名称変更)、国際地域開発学科・応用生物科学科の11学科および短期大学部から構成されており、7,000名以上の学生が学んでいる。

湘南キャンパスには広大な付属農場、多くの最先端の機器類を所有する総合研究所、博物館、生命科学研究センター、生物環境科学研究センター、動物病院、動物医科学研究センター、食品加工実習センターなど多くの教育・研究施設がある。また、湘南キャンパス以外に下田臨海実験所(海洋生物資源教育研究センターを併設)、演習林、富士自然教育センターがあり、フィールド実習や研究に活用されている。

湘南キャンパスは環境整備が行き届いており、緑が非常に多く、最も美しいキャンパスの一つであると自負している。桜の季節には一般市民にも開放されており、多くの花見客が訪れる。メインビルディングの14階建ての本館のアトリウムは吹き抜けになっており、4階までエスカレーターが備え付けられており、講義室、研究室、コンピューター実習室、各種会議室、大講堂、多目的ホールを備えている。大講堂は設備が整っており、各種学会、研究集会、講演会等に利用さ

れており、2008、09年度の日本植物病理学会関東部会は湘南キャンパスで開催された。

私たちの所属する植物資源科学科は作物学、果樹蔬菜園芸学、花卉園芸学、遺伝育種学、植物病理学、応用昆虫学、造園・緑地学の7研究室から構成されており、スタッフは教員18名と実験助手2名である。学科の共通スペースには植物資源科学実験室、緑地デザイン室、植物生育制御室、遺伝資源利用室、遺伝子機能解析室、植物生理機能解析室の6室が設置されている。また、屋外施設としては温室群、研究圃場があり、教育・研究に広く利用されている。

1943年5月、戦局が混迷する中で、私立大学最初の農学部として日本大学農学部は設置された。植物病理学研究室は当時、農学科耕種学専攻に所属しており、初代教授は浜 健夫先生(1943～48)であった。その後、農学部は1952年に農獣医学部、96年に改組転換して現在の生物資源科学部が開設された。この間、植物病理学研究室は遠藤 茂教授(1963～76)、篠原正行教授(1988～2000)、故 兼平 勉助教授(1973～99)が教鞭をとられ、多くの学生を世に送り出された。現在の植物病理学研究室のスタッフは前田 孚憲(2000～現在)と井村喜之(2003～現在)の2名である。

I 研究室の現況と学生生活

現在、植物病理学研究室には教員2名、博士前期課程学生2名、学部4年生23名、学部3年生21名の総勢48名が在籍している。あまりにも人数が多いため、研究指導等が満足にできないのが現状である。全員が参加するセミナー(演習)では文献紹介、実験手法の解説、実験の中間発表を行っている。



図-1 ゼミで悪戦苦闘する学生



図-3 夏期休暇中の軽井沢での研修旅行



図-2 卒業研究で遺伝子実験に取り組む中

セミナーには3年生と4年生が同時に参加するため、お互い刺激になってよい結果が得られている。この他、研究室単位で行う植物病理学実験では、主として大学院生、学部4年生が実験指導にあたり、緩衝液の作製や各種実験手法を習得させている。実習では学科の圃場で様々な作物を栽培しており、ダイコン、コマツナ、ホウレンソウ、トマト、キュウリ、ナスなどは全て無農薬栽培で病気の観察をする。学生は自由に収穫してもよいことにしているため、圃場に行くのを楽しみにしている。卒業研究は人数が多いため1名あるいは数人のグループで行っている。研究室の行事として、3年生の歓迎会、夏休み前の大掃除とバーベキュー、夏休み中の軽井沢や伊豆半島への研修旅行、10月には3日間学部祭が開かれるが、毎年数十人の卒業生が訪れるので、様々な料理を作ってもてなしている。その他、忘年会、卒論発表後の打ち上げ、卒業パーティーなどを行っている。研究室での生活を通じて、協調性を養い、自分で考える力をつけることを目標としている。

II 研究内容

植物は、人をはじめとする動物と同様に常に病気の

危険にさらされている。植物は病気の原因となる糸状菌（カビ）や細菌、ウイルスなどの病原体と格闘を繰り返し、病原体を攻撃・駆逐するための防御手段を備えている。しかしながら、病原体の攻撃力が植物の防御力を凌駕した場合には植物は病気に罹ってしまう。

スポーツや将棋、囲碁等のような勝負事でも、相手（敵）に勝つためには“相手はどのような特徴を持っているのか？”、“相手がどのような戦略により攻撃してくるのか？”、また、“自身（味方）は相手の攻撃に対してどのような防衛策をとるのか？”を知ることが必須であり、植物と病原体の戦いにおいても、同様のことが言えよう。すなわち、①病原体の性質や特徴を知り、②病原体の攻撃戦略を知るとともに、③植物（味方）の防御戦略を知ることが、病原体を打ち負かし病気に強い植物を生み出すための重要な情報となり得る。

植物のウイルス病は、ウイルスが感染するとこれを治療する方法はないため、ウイルス感染植物を抜き取り、廃棄する以外にその蔓延を防ぐ方法がない大変に厄介な病気である。また、多くのウイルスはアブラムシをはじめとする害虫、土壌中の下等菌類などによって広範囲に伝播されることから、温度や湿度などの環境変化が害虫の増加を誘発し、それに伴ってウイルス病が大発生してしまうことが懸念される。われわれの研究室では、農作物のウイルス病害を軽減することに少しでも社会貢献できることを目指して、上述した主題を基に以下の研究を行っている。

(1) 病原体の性質や特徴を知る

1) 新規ウイルスの血清学および遺伝子解析

植物ウイルスはゲノムがRNAで構成されるRNAウイルスが全体の80%程度を占め、そのゲノムサイズは最大でも2万塩基程度である。このため、ゲノムの変異が容易に起こりやすく、それらや海外から侵入したウイルスなど従来ほとんど見られなかったウイルス病害が突然に出現（エマージング）することが問題

となっている。新規なウイルス病害を引き起こすウイルスを特定し、その病原性や遺伝子の特徴を理解することが防除策を講じる上で必要である。

これまでにユリやアマリリス、リンドウ等の花き植物を中心として、新規なウイルス病害を引き起こす原因ウイルスを単離し、血清学的特徴およびゲノムの全塩基配列を解析している。近年、岩手県や福島県においてリンドウを激しく萎凋させ、その茎の節にこぶを形成する病気、リンドウこぶ症が大発生して問題となっており、ウイルス感染に起因するのではないかと研究を進めている。また、海外からの輸入植物において検疫対象となっているウイルスが国内に潜在しているかとの研究も農林水産省植物防疫所と共同で行っている。

2) ウイルス感染細胞内で特異的に形成される2本鎖RNAの研究

先述のように植物ウイルスの大多数はRNAウイルスであるため、自己複製の際に2本鎖RNA(dsRNA)を形成する。これはウイルスが感染していない植物細胞内ではほとんど見られないため、ウイルスが感染した細胞内で特異的に形成されると考えられる。木本植物に感染するウイルスを同定する場合、ポリフェノールをはじめとする植物由来成分が検定植物におけるウイルス感染を阻害するため、dsRNAのバンドパターンや塩基配列を手がかりにウイルスの同定を行うことが非常に有効である。これまでにフェノールやクロロホルムなどの有害な有機溶媒を用いることなしに木本植物よりdsRNAを抽出する方法を確立しており、ツバキやサザンカ、アオキなどウイルス感染の情報が乏しい植物を材料にして、感染しているウイルスの解析を進めている。

(2) 病原体の攻撃戦略を知る

1) ウイルスの病原性因子の研究

植物ウイルスは感染するとモザイク、矮化や奇形、壊死、黄化などの重篤な症状を引き起こすが、植物に感染しても植物の形態的異常やダメージを引き起こさない(無病徴感染)ケースもある。多犯性の植物ウイルスであるネボウイルス属のアラビスモザイクウイルスは、100種近くの植物種に感染し、激しい病徴を引き起こすが、分離株の違いによっていくつかの植物に対して異なる病原性を示すことがこれまでの研究から明らかとなった。本ウイルスの各分離株の全塩基配列を比較・解析し、感染性cDNAクローンをを用いて分離株間での遺伝子置換や変異導入を行い、植物への病原性の決定に関わる遺伝子を特定している。さらに、ウイルスの病原性因子が植物のどのようなタンパク質に作用するのかとの疑問にも興味を持っており、病原性のメカニズムをウイルスと植物の双方から明らかにすることを目指している。

(3) 植物の防御戦略を知る

1) ウイルス抵抗性品種の抵抗性メカニズムの研究

一般的に、植物と病原体の相互関係において植物が病害抵抗性遺伝子を保持している場合、病原体の認識後に防御システムを発動させて病原体の感染を阻止している。いわゆる能動的な抵抗性(優性抵抗性)である。これに対して、寄生性が高いウイルスでは宿主植物の因子を利用して自己を複製・増殖するため、ウイルスにとって必須の宿主因子が変異または欠失した植物は抵抗性となり、これは受動的な抵抗性(劣性抵抗性)と言える。近年の研究においてポティウイルスに対する抵抗性の約40%が劣性抵抗性であるとされている。本研究室では民間の種苗会社との共同で、ウイルス病害による経済的損失の大きいウリ科植物のポティウイルスに対する抵抗性機構を研究しており、抵抗性に関与する植物因子とそれに作用するウイルス因子を明らかにすることを目指している。

以上の研究に加え、害虫によるウイルス伝播を抑制するための新たな試みを研究している。

(4) ウイルスの虫媒伝染抑制に関する研究

トスポウイルスは多様な植物に感染して増殖するが、媒介虫であるアザミウマ体内でも増殖できる。このため、アザミウマによる本ウイルスの伝播効率が非常に高く、被害が拡大化することが問題視されている。しかしながら、アザミウマの生息地域の違いによってトスポウイルスの伝播効率が大きく異なり、これはアザミウマ体内におけるウイルス増殖量の差異が反映していることが明らかとなってきた。また、アザミウマ体内に常在する微生物叢が生息地域によって大きく異なることも判明した。そこで、ウイルス伝播効率の異なるアザミウマ体内に生息する微生物群を単離・比較してウイルス増殖との関係を調べており、微生物を利用してウイルスの虫媒伝染を抑制するための研究を進めている。

おわりに

近年、大学を取り巻く環境は厳しく、受験生の確保が重要な課題となっている。また、一部の学生は様々な問題をかかえており、個々にきめ細かく対応している。研究面では研究業績、競争的外部資金の獲得、社会貢献などが求められており、厳しい状況である。社会面ではアメリカの経済破綻に端を発する世界的な景気の悪化がわが国にも波及しており、学生の就職にも深刻な影響が出始めている。大学としては各種の公務員講座、就職セミナー、企業研究会、OB・OGを招いての就職懇談会など多種多様な就職支援を行っている。研究室においても社会で通用する優秀な人材を送り出すことを心がけている。