

大学研究室紹介

リレー随筆

キャンパスだより(35)

島根大学 生物資源科学部 植物病理学研究室

あらは 荒瀬 栄

所在地：松江市西川津町 1060

Message from Laboratory of Plant Pathology, Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University. By Sakae ARASE

(キーワード：光誘導抵抗性，光環境応答，イネいもち病，イネごま葉枯病)



島根大学生物資源科学部棟（奥の建物より1、2及び3号館。植物病理学研究室は2号館（5階建て）の3階にある）

はじめに

島根大学松江キャンパスは、島根県の県庁所在地松江市の北に位置し、JR山陰線松江駅からはバスで約15分のところにある。近くには「耳なし芳一のはなし」や「雪女」などが収められている『怪談』の作者として知られる小泉八雲（ラフカディオ・ハーン）の旧宅、武家屋敷、松江城など多くの名所旧跡があり、多くの観光客が訪れている。最近では、NHKの朝の連続テレビ小説「だんだん」で宍道湖とそこで採れるしじみや「出雲弁」、「出雲大社」などが紹介され、松江とその周辺の様子を目にされた方も多いのではないと思う。

島根大学生物資源科学部は、島根県立益田農林学校、島根県立農林専門学校、島根県立島根農科大学、1965年（昭和40年）の国立移管後の島根大学農学部を経て、1995年（平成7年）に理学部生物学科との融合により創設された学部である。現在は、生物科学科、生態環境科学科、生命工学科、農業生産学科及び地域開発科学科の5学科からなり、教員は90名が在職、学生は学部生と院生をあわせると約1,000名が在学している。植物病理学研究室は、生態環境科学科、環境生物学講座に所属している。大学院修士課程は、2008年にそれまでの5専攻から生物生命科学専攻、農林生産科学専攻及び環境資源科学専攻の3専攻に改組され、研究室教員は農林生産科学専攻に所属している。また、1989年（平成元年）からは鳥取大学、島根大学及び山口大学の連合により設立された鳥取大学大学院連合農学研究科の併任教員として博士課程の学生教育にも当たっている。

I 研究室の歩み

植物病理学研究室は、島根農科大学時代に開設され今日に至っている。この間の研究室教員は、昇任等による職階の変更はあるが、山本昌木教授・安盛博助教授・達山和紀助手（島根農科大学）、山本昌木教授・野津幹雄助手（農学部）、糸井節美教授・野津幹雄助教授・荒瀬栄助手（農学部）、野津幹雄教授・本田雄一助教授・荒瀬栄助手（農学部）、本田雄一教授・荒瀬栄助教授・木原淳一助手（生物資源科学部）の時代を経て、2003年（平成15年）からは荒瀬栄教授、木原淳一准教授及び上野誠助教授の3人に受け継がれている。ここに書いたように研究室創設期から今日に至るまで、国立移管、改組・再編等の波が押し寄せる中で先達の努力により一時期を除いて地方大学の中では珍しくなった3人体制の研究室が維持され、お互いが協力しながら教育と研究に従事している。

II 研究室の概要と教育

現在、研究室には修士課程学生3名、学部4年生8名が在籍しており、これに4月に新たに専攻してくる3年生7～8名を加えると毎年20名近い学生の在籍数になっている。3年生は、1年間の「専攻実験」を通じて病害標本作製、菌の分離・培養、接種などの基礎技術を習得している。3年生は、研究室や先輩の様子などがわかる夏休み前に卒論研究のテーマを決定し、実験に取りかかることになる。研究室では週1回、2時間のセミナーが行われ、学部生は植物病理学関係の最新論文の紹介、院生は数編の論文をとりまとめてReview形式で紹介し、質疑を交わしている。ま



図-1 英語のポスターによる修論・卒論の中間発表会

た、学部生は年3回の卒論検討会、院生は2カ月に一度の修論・博論検討会を行い、各自が実験の進展状況と問題点の整理をしながら論文作成に当たれるようにしている。また、講座内の行事の一つとして9月に4年生と院生は研究成果の内容を英語のポスターにして紹介している(図-1)。さらに、3月に卒論・修論の成果をポスターにして研究室を訪れた人々に紹介するために1年間廊下に掲示するようにしている。

Ⅲ 研究紹介

1 植物の光誘導抵抗性の発現機構に関する研究

(1) イネ・オオムギ

突然変異によりいもち病菌の感染に対して特異な病斑(関口病斑)を形成するようになった進行型疑似病斑形成変異イネの性質を解析することにより、野生型イネの利用では明らかにされなかったいもち病における新知見が明らかにされつつある。変異イネは、可視光下では関口病斑形成を伴った強い抵抗性を示し、その発現にはこれまでイネでは報告のないインドール系化合物の一つであるトリプタミンが関与していることが明らかとなった。トリプタミンは、トリプトファンからインドール酢酸が合成される経路の一つであるトリプタミン経路の中間代謝産物で、酸化により生成される過酸化水素がイネにアポトーシス様細胞死を誘導し、その結果関口病斑が形成されることが判明した。また、トリプタミン経路が光依存的に発現するためには、葉緑体内に存在する芳香族アミノ酸経路を介したトリプタミン供給が必須であることも明らかとなった。野生型のイネやオオムギにおいても光照射下ではいもち病の発生が著しく軽減され、病斑内からはトリプタミンが検出された。これらのことは、植物にトリプタミン経路を介した新規の光誘導抵抗性機構の存在することを示しており、現在イネやオオムギ以外の植物を用いてその重要性を検討している。また最近、い

もち病菌の胞子発芽液中にイネやオオムギの光誘導抵抗性に関与するエリクターが存在することを見出し、その作用機構を調べている。

(2) ソラマメ

ソラマメに灰色かび病菌(*Botrytis cinerea*)や斑点病菌(*Alternaria tenuissima*)を接種し、光の下に置くと病原菌の感染が著しく抑制され、結果として発病が抑制されることが明らかになった。この研究は、バングラディッシュからの2人の博士課程留学生により精力的に行われた。用いた病原菌はいずれも植物細胞を積極的に殺しながら侵入し、栄養を取るという寄生生活を送っているが、それが光の下ではソラマメでの過酸化水素を消去するカタラーゼ活性の高まりと抗菌物質生産が起こるために、結果として両病原菌は、侵入に失敗すると考えられている。

これらの研究から、光誘導抵抗性には全く異なる2つのメカニズム、即ちイネやオオムギでは「細胞死誘導の促進」が、ソラマメでは「細胞死誘導の遅延ないし阻害」が病原菌に対する抵抗性発現に貢献していることが明らかとなった。

2 いもち病菌の病原性に関する研究

いもち病菌には宿主範囲を異にする多くの種が存在することが知られている。このうち、イネいもち病菌は病理学的にも菌学的にも主要な位置を占める病原菌である。いもち病菌が胞子発芽時に宿主細胞のミトコンドリアの微少変性を特異的に誘起し、病原菌に対する受容性を誘導する毒素を生成していることを明らかにした。毒素は、病原菌と植物の種レベルにおける基本的親和性成立に関与する病原性因子と考えられている。

3 イネごま葉枯病菌の光環境応答に関する研究

光とは無関係と思われる糸状菌でも、光がその生長や分化に影響を及ぼすことが知られている。例えば、イネごま葉枯病菌(*Bipolaris oryzae*)の分生胞子は暗黒下では形成されず、紫外線によって分生胞子形成が誘導される。遺伝子レベルでイネごま葉枯病菌の光環境応答を解析するため、近紫外線(波長300~400 nm)照射によって発現が増加する遺伝子の探索を行ってきた。その結果、黒色色素(メラニン)の生合成遺伝子の発現が、近紫外線照射特異的に増加することが明らかになった。即ち、イネごま葉枯病菌もヒトと同じように「日焼け」をする。また、30以上の新規近紫外線誘導遺伝子を明らかにしたが、イネごま葉枯病菌がどのように近紫外線を認識しているかについては今後の課題である。

一方、イネごま葉枯病菌からクローニングした青色光受容体遺伝子が、イネごま葉枯病菌の分生胞子形成に関与することを明らかにした。この他にも、植物のフ

イトクロームや動物の光受容体タンパクであるオプシンに類似したタンパク質をコードする遺伝子がイネごま葉枯病菌のゲノムに存在することを確認している。

今後、植物病原糸状菌がどのように光を受容・識別し、どのような光環境応答を行い、結果的に、自然環境にどのように適応しているかを明らかにできれば、光質制御を利用した新しい病害防除法を開発できるのではないかと考えている。

4 光及び糸状菌を利用した病害防除技術の開発

可視光下ではイネをはじめとしてトマト、キュウリあるいはソラマメなどが強い抵抗性を示すようになることが明らかとなった。このような基礎研究は、植物病理学の目標である「環境保全的病害防除」を進める上で、光が有用な材料となることを教えてくれた。現在、ハウス栽培の野菜を用いて光誘導抵抗性を利用した病害防除の実用化試験を進めている。この他、糸状菌を用いたいもち病の生物防除についても研究を行っている。

IV 他大学や地域との交流

鳥取大学の植物病学及び病理学研究室とは、30数年前より年1回のソフトボールやバレーボールの定期戦を通じた研究室交流を行っている（図-2）。時には女子学生も気軽に参加出るような特別ルールを設けたソフトボールにするなど、両大学を往復するだけでなく、学生同士の話し合いもしながら行っている。スポーツやその後の懇親会は学生にとっては他大学の先生や同じ植物病理学を学ぶ学生の顔を知り、お互いの仕事について話し合う絶好の機会となっている。このほか鳥取大学主催の「キノコ採集会」へも参加し、3年生は授業の一環としてキノコを学ぶ機会にしている。

また、鳥根県には鳥根病害虫研究会という全国的にも珍しい大学、試験場、普及所、農協等の病害虫関係者を中心に構成された組織があり、研究室の教員・学生も積極的に参加している。毎年発行される「鳥根病害虫研究会報」は今年で33号となるが、その編集には、歴代の研究室教員が携わっている。年2回行われる研究会での研究成果の発表や鳥根県内の情報交



図-2 昨年、鳥根大学で行われた鳥取大学との交流会の様子

換は、教員にとっても学生にとっても現場の病害虫の実情を知る良い機会となっている。

おわりに

1999年には研究室の様子を一変させる学部研究棟の改修工事が行われ、多くの卒業生にとっては懐かしい廊下にロッカーなどの溢れた古き良き時代の面影がなくなり、冷暖房設備の整った快適な環境で教員も学生も生活をしている。研究室の様子は大きく変わったが、研究室には、農科大学時代に作られた「松江の会」という名称の同窓会があり、旧職員、卒業生及び在校生との交流会が毎年1度行われている。卒業生のその後の状況把握、会員同士の連絡あるいは就職等の依頼などに大いに貢献している。

山陰の自然あふれる町、松江は毎年四季折々の姿を見せてくれる。大学周辺には豊かな田園風景が多く残っており、講義で学び、教科書で習った多くの植物の病気を実際に手に取り、目にすることができる。かつて糸井節美教授の時代に研究室専攻生が「専攻実験」の病害標本作成のために採集してきたタケ・ササから「タケ・ササいもち病」が見つかったことは有名な話である。「植物の病気とは？」を学びたい若人の来学をお待ちしている。

協会だより

○資料館史料刊行のお知らせ

植物防疫資料館史料 13、山田昌雄著「日本の植物病理学の草創の時代と、白井光太郎の生涯」を作成いたしました。残部僅少ですが、ご希望の方には郵送料（240円）のみにてお送りしますので、当協会資料館までご連絡下さい。

TEL 042-381-1632 FAX 042-381-1644