

大学研究室紹介

リレー随筆

キャンパスだより(29)

鳥取大学農学部 植物病学・植物病理学研究室

おなに ひろし こだまもといちろう
尾谷 浩・児玉基一郎

所在地：鳥取市湖山町南 4-101

Laboratory of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Tottori University. By Hiroshi OTANI and Motoichiro KODAMA

(キーワード：宿主特異的毒素，抵抗性誘導，病害防除，遺伝子，病原性，耐病性)



リニューアルした農学部棟（1号館）

はじめに

鳥取大学は、JR 鳥取駅より山陰線下り二つ目の鳥取大学前駅近くの、湖山台地と呼ばれる小高い丘の上にあります。大学の南と西側には池としては日本一大きい湖山池が広がり、天気の良い日にはサークル活動のヨットやボートが浮かび、沈む夕日はとても奇麗です。さらに、北側には日本海を眺めることができ、近くに鳥取空港があります。また、海岸の東 5 km ほど先には国立公園の鳥取砂丘が広がり、反対の西 3 km ほど行ったところに「因幡の白うさぎ」で有名な白兔海岸があります。

農学部の建物は、大学正門から入って一番奥にあります。1966年に分散していた学部統合によって、農学部は鳥取市の南東にあった吉方校舎（旧鳥取高等農業学校の建物）から、鳥取市の西に位置する湖山台地に移転しました。それから 40 年、3 年計画で古くなった建物の改修工事が行われ、本年 3 月に完了しました。植物病学・植物病理学研究室はリニューアルした 1 号館（旧本館）3 階にあります。

I 研究室の歴史

鳥取大学農学部は鳥取高等農業学校を前身として 1920 年に設立されました。その後、1942 年に鳥取高等農林学校、1944 年に鳥取農林専門学校と改称され、1949 年に国立大学設置法により農学部となりました。

鳥取高等農業学校設立時に福士貞吉教授（1920～29 年）により「植物学・植物病理学研究室」が開設され、平塚直秀教授（1929～46 年）、広江 勇教授（1928 年助教授、1949 年教授）と受け継がれた研究室は、1949 年に鳥取大学農学部の「植物病学研究室」

として新たなスタートを切りました。研究室は、広江教授（1949 年助教授、1954～70 年教授）、西村正暘教授（1970～80 年）、甲元啓介教授（1981 年）により継承されましたが、1988 年の農学部改組で「植物病理学」に改称されました。なお、植物病理学研究室の尾谷は新設の「植物細胞工学研究室」教授（1989～95 年）となり、その後、大学院の連合農学研究科（1995～2000 年）に配置換えとなりましたが、この間、緊密な共同研究体制の下で植物病理学分野の研究は実施されました。2000 年甲元教授停年退官の後、尾谷が植物病理学研究室を継承しましたが、大学の法人化（2004 年）に伴う農学部の再改組で 1 教員 1 研究室体制となり、尾谷が「植物病学研究室」、児玉（2004 年助教授、2007 年教授）が「植物病理学研究室」と研究室は二つに分かれ、現在に至っています。

II 研究室の現況

現在、植物病学研究室には、教員 1 名、博士研究員 1 名、研究生 1 名、修士課程学生 2 名、学部学生 8 名の計 13 名、植物病理学研究室には、教員 1 名、博士課程学生 2 名、修士課程学生 3 名、学部学生 7 名の計 13 名が在籍しています。

全員が参加して行われる研究室合同セミナーでは、毎週 2 名の学生が英語論文の概要を纏めた資料を配布し、パワーポイントを使ってその内容を紹介しています（図-1）。また、セミナーとは別に、週始めには実験結果の報告会を行い、1 週間の計画を立てて実験を進めています。その他、学生の歓送迎会、夏のキャンプ、秋の鳥取県西部にある大山山麓でのきのこ採集・鑑定会（図-2）や鳥根大学植物病理学研究室との交流会、冬の温泉旅館での忘年会などが恒例の行事とな



図-1 セミナーの様子



図-2 採集したきのこの鑑定風景

っています。

一方、2005年に農学部の附属研究施設として「菌類きのこ遺伝資源研究センター」が設置されましたが、研究室は本センターと関係が深く、尾谷は設置時のセンター長を務め、児玉はセンター「菌類きのこ環境生態学研究部門」の教授を兼務しています。さらに、2008年にセンターが中心となって申請したグローバルCOEプログラム「持続性社会構築に向けた菌類きのこ資源活用」(5年間)が採択され、尾谷および児玉は、本プログラムの事業推進者になっています。

III 研究紹介

1 植物病理学研究室

(1) 植物病原菌が生産する宿主特異的毒素に関する研究

1970年の西村教授の時代から継続して実施している研究です。一般に植物病原菌の寄生性には明確な宿

主特異性があり、病原菌は特定の植物種や品種などを選択的に侵害して病害を引き起こします。このような宿主特異性の発現に関与する病原菌の因子として、宿主特異的毒素(HST)の存在が知られており、研究室では、これまでHST生産菌の探索、HSTの構造決定、HSTの特異的作用機構および病理学的役割などについて研究を行ってきました。その結果、HSTのほとんどは低分子の二次代謝産物ですが、タンパク質のHSTも存在し、タンパク質HSTは病原菌の胞子発芽時に宿主植物を介して初めて生産されることを見いだしました。また、HSTは植物の品種レベルで特異性を示す因子であると思われてきましたが、種や科レベルの特異性を決定するHSTも存在すること、HSTの特異性発現の機構は個々のHSTにおいて異なっていることなどを明らかにしました。

品種レベルで特異性を示すHSTが関与する病害では、永年性の果樹を除いて容易に抵抗性品種が育成され、病害の発生は見られなくなっていますが、種や科レベルで特異性を示すHSTが関与する病害では、抵抗性品種を見いだせない場合が多く、病害防除の観点から、現在は、後者のHSTに焦点を当てた研究を行っています。

(2) 菌類きのこを利用した植物病害防除技術の確立

農作物の病害防除は病原菌を直接殺す殺菌剤に大きく依存しています。しかし、このような殺菌剤は環境への影響が大きな問題となっており、環境負荷軽減型の防除技術の開発が強く望まれています。その一つとして植物が具備している抵抗性を誘導して病害を防除するという非殺菌性の抵抗性誘導剤に関心が集まっています。

植物病原菌の多くは糸状菌(菌類)で、菌類の感染においては、菌類成分を植物がシグナル分子として認識し抵抗性を発現するという仕組みが明らかとなっています。そこで、菌類である食用きのこの成分を用いた抵抗性誘導剤の開発に関する研究を行っています。一方、植物組織内にはエンドファイト(EP)と呼ばれる共生微生物(菌類や細菌など)が生息しており、これらの中には植物の抵抗性を誘導して病害発生を抑制するものがあります。永年性の果樹ではEPが長期間安定して生息しているので、ナシのEPを用いた抵抗性誘導による病害防除の可能性について検討しています。

2 植物病理学研究室

本研究室では、植物-微生物間における長い戦いの歴史に基づく、植物病原糸状菌の進化と多様性形成の仕組み、また植物が獲得した病害抵抗性の分子メカニ

ズムについて、遺伝子をキーワードにして研究を進めています。

(1) 植物病原糸状菌における二次代謝産物合成と病原性発現の分子機構

多彩な化学構造と生物活性を有する二次代謝産物を、病原糸状菌が宿主植物に対する寄生戦略の一環として採用することは、極めて妥当であろうと思われる。病原菌由来の植物毒素、とりわけ宿主植物に対してのみ作用する HST はその代表的事例です。

トマトアルターナリア茎枯病菌 (*Alternaria alternata* tomato pathotype) の生産する AAL 毒素、リンゴ斑点落葉病菌 (*A. alternata* apple pathotype) 由来の AM 毒素は、それぞれ糸状菌の二次代謝産物として代表的なポリケチドおよび非リボソーム型ペプチド (環状ペプチド) です。これら毒素の生合成にかかわる遺伝子を明らかにし、“毒素生合成遺伝子=病原性遺伝子”であることを証明しました。

(2) 植物病原糸状菌の進化と多様性形成の仕組み

Alternaria 属病原菌の染色体解析の結果、HST を生産する各種病原型菌は、それぞれサイズは異なるものの、非病原性菌株には見いだされない付加的な小型染色体を保有していることが明らかとなりました。さらに、HST 生合成遺伝子 (Tox) クラスターはそれぞれの菌株の保有する小型染色体に座乗していました。本染色体は conditionally dispensable 染色体であり、“病原性染色体”と呼ぶにふさわしいと考えられます。

さらに、トマト茎枯病菌を用いた分子系統学的解析、異なる病原菌間でのハイブリッド菌株の作製など

を通して、HST 依存植物病原菌の病原性の進化と多様性形成過程に、遺伝子水平移動 (伝播) が関与しているとの作業仮説を提示しました。現在、トマト原産地である中南米において菌株を採集し、病原菌の起源と進化を探るプロジェクトが進行しています。

(3) 毒素生産菌に対する植物耐病性の分子機構

Alternaria 属菌は殺生菌 (necrotroph) あるいは腐生菌として知られています。このような毒素に依存した necrotroph 病原菌に対する耐病性のメカニズムを明らかにするため、トマト茎枯病菌、ナシ黒斑病菌などを材料にして、誘導抵抗性にかかわる遺伝子の同定、また、基礎抵抗性と植物ホルモンシグナル伝達系の関連について検討を進めています。

おわりに

鳥取大学では、2007 年度の「乾燥地科学拠点の世界展開」に引き続き、2008 年度には「持続性社会構築に向けた菌類きのこ資源活用」がグローバル COE プログラムに採択されました。人材育成という観点から、両プログラムの中心的推進母体は、連合農学研究科 (鳥取大学、島根大学および山口大学に所属する農学系の教員が連合して組織された後期 3 年の博士課程) となっています。後者のプログラムには、植物病理学の分野が入っており、3 大学の教員が連携して人材育成に取り組んでいます。本プログラムでは博士課程学生の経済的支援、研究活動支援などを積極的に行っていますので、意欲ある学生さんの連合農学研究科への進学を期待しています。

登録が失効した農薬 (20.11.1 ~ 11.30)

掲載は、種類名、登録番号：商品名 (製造者又は輸入者) 登録失効年月日。

「殺虫剤」

- **ダイアジノン粉剤**
12657：ホクコーダイアジノン粉剤 3 (北興化学工業) 08/11/5
- **ダイアジノン・ブプロフェジン粒剤**
15684：アブロードダイアジノン粒剤 (日本農薬) 08/11/5
- **BT 水和剤**
18855：ガードジェット水和剤 (クボタ) 08/11/7
- **ピラクロホス乳剤**
18513：ボルテージ乳剤 (住友化学) 08/11/18
- 18514：サンケイボルテージ乳剤 (サンケイ化学) 08/11/18
- 18515：明治ボルテージ乳剤 (明治製菓) 08/11/18

「殺虫殺菌剤」

- **ダイアジノン・IBP 粒剤**
12749：キタジン P・ダイアジノン粒剤 (クミアイ化学工業) 08/11/5
- **ダイアジノン・プロベナゾール粒剤**
15545：サンケイダイアジノンオリゼメート粒剤 (サンケイ化学) 08/11/5

- 15546：明治ダイアジノンオリゼメート粒剤 (明治製菓) 08/11/5
- **ダイアジノン・イソプロチオラン・フルトラニル粒剤**
17867：フジワンモンカットダイアジノン粒剤 (日本農薬) 08/11/5
- **ダイアジノン・シメコナゾール粒剤**
20989：モンガリット・ダイアジノン粒剤 (三共アグロ) 08/11/5

「殺菌剤」

- **キャプタン水和剤**
10533：日農オーソサイド水和剤 80 (日本農薬) 08/11/20
- **トリシクラゾール粒剤**
14807：武田ビーム粒剤 (住友化学) 08/11/05

「除草剤」

- **プレチラクロール・ベンスルフロンメチル粒剤**
18493：武田ゴルフ 1 キロ粒剤 75 (住友化学) 08/11/08
- **イソウロン・MCP 粒剤**
20952：クサハンター粒剤 (レインボー薬品) 08/11/12