

## 私の環境学

住田卓也

生物資源管理学科

2020年4月に滋賀県立大学に着任しました。ご承知のように、着任の時期と前後して新型コロナウイルス感染症の流行が拡大し、本学においても遠隔授業などの様々な対応が急ピッチで進められていました。まず初めに、このような状況でご多忙を極める中、右も左も分からない新任教員を温かく迎え入れ、またさまざまなご助言・ご支援をくださった皆様に、心より感謝申し上げます。今回、「私の環境学」というテーマで執筆する機会をいただき、環境にまつわる問題と私の専門分野や研究とのかかわりについて、書かせていただくことにしました。

私が専門分野としている植物病理学は、農作物を病害から守るため、植物の病気のメカニズムを解明し、病気を防ぐ方法を確立することをめざす学問分野です。植物病理学の教科書の冒頭では、19世紀のアイルランドで発生した歴史的な事件「ジャガイモ飢饉」が必ず紹介されます。本学名誉教授の但見明俊先生が『植物防疫』誌上でこの事件の経緯を植物病理学および社会・経済的な見地からまとめた記事を著わされています<sup>1)</sup>、当時北アメリカからアイルランドに侵入した「ジャガイモ疫病菌」によるジャガイモの連続的な大凶作をきっかけとする飢饉に伴う死者は100万人を数え、これに匹敵する規模の人口が移民として流出したといわれます。化学農薬等による病害の防除が行われる現代でも、主に菌類が引き起こす「植物の病気」による農作物の損失は収穫の約12-14%にも及ぶとされており、病気の防除を全く行わない栽培試験では甚大な減収が生じるという結果が報告されています<sup>2)</sup>。このような「植物の病気」と呼ばれている現象の多くは、植物に対する菌類などの寄生によるものであり、食物連鎖における一般的な捕食者と被食者の関係に含まれます。それが「植物の病気」として問題とな

る大きな理由の一つは、農地の生態系が基本的に単一種、単一品種の作物のみが育成されている極めて生物多様性・遺伝的多様性に乏しい環境であり、特定の寄生者（病原菌）の増殖を招きやすい環境であるためです。人工的な環境で植物を育成し食料を効率的に生産するという、農業の本質に伴うジレンマに手当てをする方法を考えるのが、植物病理学や害虫管理学、雑草学、農薬科学などの作物保護学と呼ばれる学問分野ではないかと思います。

このような「病害の防除」を環境問題という視点から考えると、そこには「人畜への安全性を保ち、生物多様性の維持をはじめとする環境保全を図りながら、いかにして持続的で有効な病害の防除を実現するか」という大きな課題が浮かび上がってきます。現代の農業では、病原菌への選択性が強く、環境中の生物への影響が少ない農薬の使用や、育種によって作られた特定の病気に強い「抵抗性品種」の利用が盛んに行われていますが、これらの手法は病原菌の細胞内のごく限られた種類の標的分子に作用している場合が多く、病原菌の遺伝的な変異によって有効性が失われやすい傾向をもっています。これまでも、長年の多大な労力と資金を投じて開発された薬剤や品種が上市されてわずかな期間のうちに利用できなくなるという問題が各地で起きています。例えば、私が博士号取得後に研究材料に用いていた「トマト葉かび病菌」というトマトの重要病原菌では、日本で市販されているすべての葉かび病抵抗性品種について、それぞれに感染できる菌の系統がすでに出現していることが確認されています。このような課題に対処するためには、1960年代に提唱された「IPM（Integrated pest management：総合的有害生物管理）」と呼ばれる、化学農薬だけに頼るのではなく「さまざまな手段を組み合わ

せて病気を防ぐ」という概念が今なお重要であると考えられます。「環境こだわり農業」として減農薬栽培を推進する滋賀県において、水稻の種子消毒に広く用いられている温湯消毒（種もみを60℃程度のお湯に浸漬することで、イネの病気の発生を抑える手法）などはその好例です。そうした手段の一つとして、天敵など害虫に拮抗的な機能をもつ微生物を防除に用いる「微生物農薬」があります。微生物農薬は病原菌、害虫、雑草の防除にそれぞれ使用されている例がありますが、薬剤の種類も少なく、適用範囲も限られているのが現状です。

私は博士研究員として、先ほどご紹介したトマト葉かび病菌に寄生する「菌寄生菌」の抗菌性物質産生機構についての研究に携わりました。この菌は葉かび病菌に菌糸を絡みつけてこれを捕食し、病斑の拡大を抑制します。このような菌寄生菌の中にはすでに微生物農薬として実用されている種もあります。一方で、微生物間の寄生のメカニズムについては未解明の部分が大きく、微生物を用いた効果的な病害防除を図るために今後重要な研究テーマであると考えています。生物を利用した防除方法にはコスト等の課題も多く、これまで広く普及しているとは言えない状況にあります。しかし多様な環境保全型の防除方法を確立することはそれ自体として有用であるだけでなく、他の防除手段と組み合わせて用いることで、多くのすぐれた性質をもつ化学農薬や抵抗性品種を長期間有効に活用していくことにも寄与すると考えられます。本学での今後の研究では、防除に有用な微生物資源の探索・活用や、モデル実験系を用いた拮抗微生物の防除作用メカニズムの解明に取り組んでいきたいと考えています。

また、病害を有効に防除するためには、「敵を知る」こと、つまり病原菌の生態や性質を詳細に明らかにすることも重要です。このような研究は、環境保全への配慮という観点からも意義深いものであると考えられます。イネの最重要病害に挙げられるイネいもち病菌の防除には、「メラニン合成阻害剤」が広く用いられています。この薬剤は多くの殺菌剤と異なり、菌

類の生存に直接の影響を及ぼすものではありません。いもち病菌がイネの体内に侵入する際に、自身の感染器官にメラニンの蓄積を必要とするという性質をもっているために、この薬剤は防除効果を発揮します。病原菌の性質を深く理解することは、環境中に数多く存在する病原菌以外の生物への影響の少ない防除を実現していくうえでも重要なテーマであると思います。私は農学部の卒業研究で植物病理学研究室に配属されて以来、大学院まで主に4種類の菌を扱い、病原菌の病原性発現メカニズムについての研究に取り組んできました。本学での研究においても、さまざまな病原菌の病原性に関わる新たな因子の探索やメカニズムの解明を通じて、将来の防除に貢献できるような知見を広げていければと考えています。

最後に、本年度の授業や研究室での教育について、少し振り返りたいと思います。昨年4月に着任して以来、遠隔授業などを含むかなりイレギュラーな形ではありますが、いくつかの講義や実習を担当させていただきました。特に前期は教員・学生ともにオンラインの授業形態に不慣れな状況で、受講する学生も大変だっただろうと思います。一方で、互いに不自由なやりとりの中でもしばしば本質に迫る鋭い質問をもらい、それに答えることができたことは新鮮な喜びでした。大学に入るまでの教育では、農薬をはじめ農作物の病虫害・雑草害の防除について取り上げられる機会はとても少なく、ほとんど教えられていないとされています<sup>3)</sup>。作物保護分野に関わる教員の一人として、今後も講義等を通じ、植物の病害や作物の保護について、環境問題との関わりをはじめ多角的な視点を取り入れながら伝えていきたいと考えています。また、本年度は学生も1名研究室に所属し、菌寄生菌をテーマとする卒業研究に取り組んでくれました。研究室は多くの学生にとって、長期間にわたり少人数での教育を高い密度で受けることのできる、数少ない貴重な場であると思います。学生たちがこの機会を活かして力を存分に発揮できるように、支えていきたいと考えて

います。

### 引用文献

- 1)但見明俊 2005 アイルランドの大飢饉  
1845～1848. 植物防疫 59(10): 34-38
- 2)農林水産省ホームページ  
<<https://www.maff.go.jp/tokai/kikaku/renkei/attach/pdf/20180604-9.pdf>>.
- 3)宮川恒 2017 農薬はどう教えられているか  
日本農薬学会誌 42(1): 153-158