

独創の原点

私の「特別研究員・海外特別研究員」時代



熱帯雨林への憧れを 追いつけて数理生物学者に

佐竹 暁子
九州大学大学院理学研究院 生物科学部門
数理生物学研究室 教授

佐竹 暁子 (さたけ あきこ)

九州大学大学院理学研究院 生物科学部門
数理生物学研究室 教授

1974年生まれ。博士(理学)。九州大学大学院理学研究院数理生物学研究室博士課程修了。1999年4月～2002年3月、特別研究員-DC。2002年4月～05年3月、特別研究員-PD。2005年4月～07年3月、海外特別研究員。米国ペンシルベニア州立大学ポスドク、京都大学生態学研究センターポスドク、米国プリンストン大学ポスドク、スイス連邦水圏科学技術研究所グループリーダー、北海道大学大学院地球環境科学研究院准教授などを経て、2018年より現職。

「ブラジルへの漠然とした憧れを持ち進路に迷っていた学部生のとき、数理生物学をやればブラジルへ行ける、と指導教員に誘われました」
それから9年後、海外特別研究員として初めてブラジルへ。

「学部生のときから今に至るまでずっと、研究はゾクゾクするほど面白いです」と語る佐竹暁子さんの独創の原点とは？

子どものころに育んだ自然観

—— 山口県山口市のご出身ですね。

佐竹：子どものころ、兄について近くの森や川、池に行っては、さまざまな生き物を捕まえて家で飼ひ、観察していました。特に好きだったのがアカハライモリ。育てて産まれた卵は私の宝物でした。でも、友達にその卵をあげようとしたら、嫌がられましたね(笑)。身近な自然や生き物に親しんだ子どものころの体験によって、違う場所には異なる生き物がすみ、特有の生態系があることを、肌感覚で知りました。

一方で物理学も好きになり、論理的に考え続けると必ず答えが出るところが魅力でした。生き物好きは変わらず、高校のとき「将来はイモリの研究をする」と友人に公言していました。遺伝のように法則があるものに興味がありましたね。

数理生物学との出会い

——九州大学理学部生物学科に進学され、4年生のとき数理生物学研究室(巖佐 庸 教授)に入られました。

佐竹：以前からブラジルが好きで、文化や広大な熱帯雨林に興味がありました。多様性にあふれた熱帯雨林に魅力を感じ、生物多様性が高くなる普遍的な仕組みを理解したい、そこには新しい発見が待っているはずだ、と感じていました。

自分は何者で、どこから来て、どこへ行くのか。それは、自然科学や人文・社会科学に限らず、あらゆる学問分野に共通する根源的な問いです。私の主な研究対象は森林生態

系ですが、研究を進めることで、その問いの答えに近づいていけると思っています。巖佐先生とお話をして、根源的な問いを共有できると感じて数理生物学研究室に入りました。

数理生物学は、数理モデルやデータ解析により生命現象を解明する研究分野です。生物学は細分化され、タンパク質や遺伝子、特定の種を対象を絞った分野が数多くあります。数理生物学は、柔軟な発想力のもと、一見異なる対象の間に共通性を見いだして数理モデルで描き、生命システムを成り立たせている法則を発見することを目指します。枠にとらわれず自分独自の発想で勝負できるところが面白いですね。

独創的な数理モデルを構築

——自分の研究テーマをどのようにして見つけたのですか。

佐竹：学部の卒業研究が一段落した後、論文を読んだり学会で情報収集をしたりしました。修士課程1年目には、京都大学が主催する野外生物学実習のタイ熱帯雨林調査に参加して、シロアリの塚を探す旅で専門家と1カ月間、共に過ごしました。土壌生物や植物の専門家の方々と一緒にいる中で、私は俯瞰する視点、生態系全体に共通する仕組みに興味を湧きました。以前からマレーシアの熱帯雨林で見られる一斉開花の話に興味を持っていて、一つの種だけではなく、多くの種が同調して一斉に花を咲かせ実を付け、そこに多数の昆虫や動物が集まってくる一大イベントに魅了されていました。なぜ、そんな現象が起きるのかは謎でした。私は、ブナ林などでも見られる成り年現象も含めたシンクロした開

花・結実を説明する数理モデルをつくり、数学的な解析をしました。個々の植物はカオス的に種子生産をしていますが、植物間では花粉を介した相互作用によって集団レベルで秩序立った周期的な開花・結実パターンが創発される条件を理論的に示した研究は、それまでにないものでした。そのテーマで特別研究員-DCに申請しました。採用期間中には、英国で5カ月間研究する機会にも恵まれました。

——特別研究員-PDとしてペンシルベニア州立大学で、海外特別研究員としてプリンストン大学で研究をされました。

佐竹：学位を取るまでは、数理モデルの研究だけで、データの解析は行っていませんでした。ペンシルベニア州立大学では、植物に関する長期時系列データを解析している研究者のもとで、その手法を学びました。

その後のプリンストン大学では、生態系と人間社会を一体化した数理モデルをつくり上げることができました。そのような結合モデルも、それまでなかったものです。そのときつづいたのは森林面積の増減に関するモデルです。森林を開拓して農地に変え、やがて農地が放棄され、森林が再生されるという循環があります。森の再生には、土壌の豊かさや、そこにすむ生物種が関わる自然のプロセスがあります。さらに森の再生は、森を開拓したり農地を放棄したりする人の意志決定も関わります。自然プロセスと人の意志決定の両方を組み込んだ数理モデルをつくったのです。

私はもともと文化や社会にも興味があり、自然科学では多くの場合、生態系から人の社会を切り離して扱うことに違和感を抱いていました。そこで博士課程のころから、自然と人の社会を一体化した結合系の数理モデルをつくりたいと思い、どうすれば実現できるか探っていたのです。そしてプリンストン大学のときに、ようやく最初の結合系の数理モデルをつくることができました。

現在は、数理モデルと生態データ解析、そしてゲノミクスを一体化させた研究を行っています。今、注目しているのは「受精遅延」です。多くの被子植物では受粉後1~2日で受精が起き、種子をつくり次世代を残します。ところが、ブナ科の樹木で典型的ですが、受粉しても1年もの長期間、受精しない現象が知られています。それが受精遅延ですが、なぜこれほど長く遅延するのかは長年の謎でした。私はデータ解析と数理モデルを駆使して、この受精遅延は開花時期の多様化と種分化に重要であることを明らかにしました。そして野外で網羅的に遺伝子発現を長期間モニタリングすることで、受粉後に受精を一時期ストップさせるメカニズムに抗酸化作用に関わる遺伝子が鍵となっていることを見いだしました。生物多様性の創出に関与する受精遅延と、それを制御する遺伝子に迫る研究は、とても面白いです。

有意義だった異文化・異分野の研究者との出会い

——独創的な研究を行うには何が必要ですか。

佐竹：独創的な発想をしなければならない、と意識したことはあまりありませんね。自分の奥深くにあるものを自然に取り出せるように、リラックスしてさまざまな物事を自分の基準で眺める姿勢を大事にしています。自分の基準で面白いことがどれだけ一般的に通用するのかが、研究成果が世界に広く波及するかどうかの決め手となります。この感覚を身に付けるには、生まれ育った文化・環境から飛び出すことが必要です。海外では、日本では見ることでできない生態系や文化に触れることができます。そうすると、違いの中に共通性も存在することが分かります。私は特別研究員・海外特別研究員の時代に、そのような経験を積むことができました。身も心もスポンジのように吸収力のある、なるべく若いころに、1人でまったく異なる環境に身を置き、異なる文化や環境であっても等しく重要な問題があることに気付く。それが独創的な研究の基盤となると思います。

プリンストン大学では、理系だけでなく文系の研究者とも日常的に交流する機会がありました。食事を共にしながら文学や美術、宗教の話の聴いたり議論したりしました。それが自分の研究に直接どう役立ったのか説明することは難しいのですが、思考の深いレベルで大きな影響を受けました。そこで、日本から特別研究員として来ていた仏教が専門の女性研究者とも知り合いました。ニューヨークにあるメトロポリタン美術館に一緒に行って、アジアコーナーの展示品について解説してもらったのが、とても楽しい思い出です。彼女と出会って、真に教養を身に付けた人とはどういうものかが、とてもよく分かりました。実は、その人は若くして亡くなりました。本当に残念でなりません。

——若い学生や研究者にアドバイスをお願いします。

佐竹：私は、プログラミングが少しだけうまくいった、といったささいな達成でもかなり喜びます。研究はうまくいくときだけではなく、山あり谷ありですから、少しのことで面白いと思える感受性が、困難な時期を乗り越えるときに役立ちます。何でも楽しむことの達人になりましょう。

ずっと考え続けて分からなかった謎が解けたとき、それはかけがえのない瞬間です。人生の中でそのような至福の瞬間を、できるだけ数多く味わいたいものですね。

(取材・構成：立山 晃 / フォトクリエイト)
令和2年10月7日取材



プリンストン大学で研究をしていたころ、念願のアマゾン熱帯雨林に初めて訪れた佐竹さん。