

特集にあたって

吉村 仁 (静岡大学), 伊東 啓 (長崎大学)

この特集では、生物学的システムに関連するさまざまな研究を紹介することで、オペレーションズ・リサーチ (OR) 研究に資することを目的としており、多種多様な生物に関する記事を寄稿いただいた。

生物学は生命現象を探求する学問であることから、人間社会における最適化の手法を集めた実学である OR とは無縁とも思われる。しかし、現在生き残っている生物そのものを、自然選択を経た最適化の産物とみなせば、生物を理解することは、それ自体が自然の最適化プロセスを理解することと同義である。これらの理解は、「素数ゼミはなぜ素数年に一度しか羽化しないのか」や、「なぜ植物の葉は規則正しい黄金角で並ぶのか」といったさまざまな「なぜ」という疑問に答え、その背景にある進化の理由を説明する。つまりわれわれが見つめているのは、自然選択 (淘汰) の中を生き残るための最適化問題であり、数理的手法からそのメカニズムの解明を目指す点においては、生物学と OR はその理念が一致する。本特集が、生物の視点から OR を考えるのと同様に、OR の視点から生物 (生命そのもの) を見つめなおす良い機会となれば幸甚である。

この特集では、計六つの記事を紹介するので、それぞれ簡単に紹介する。

最初に、われわれが取り組んできた生物進化における最適性の問題を紹介したいと思う。ここでは一般的な平均値である「算術平均」と、生物進化で重要になる「幾何平均」との違いを説明し、「生物が絶滅しないための最適化の基準とは何か」という問題を論じている。

次に、周期ゼミ (素数ゼミ) の進化史についてである。北米には 13 年もしくは 17 年に一度、同時羽化によって大発生するゼミ (蟬) が生息しており、その発生周期が素数周期であることから「周期ゼミ」あるいは「素数ゼミ」と呼ばれている。この記事では、「なぜこのようなゼミが誕生したのか」に対する解を数理モデルから追いつめた一連の研究を紹介する。

静岡大学の岡部拓也氏からは、葉序の黄金角の最適性に関するご自身の発見を寄稿いただいた。花びらの数、松ぼっくりやヒマワリの種がなす螺旋の数は規則

的に並んでいるが、このような植物の葉や葉に由来する器官の規則的配列を「葉序」と呼ぶ。この葉序で観られる黄金角の存在理由は何世紀も謎であったが、岡部氏はそこに進化的最適性が存在することを導いている。

豪州クイーンズランド大学の山道真人氏からは、迅速な進化が多種共存を可能にするというご自身の研究を中心にご紹介いただく。進化は最適なものを生むため、最適な者同士の共存である多様性がなぜ持続できるのか、多種共存は永年の生物進化学上の謎である。山道氏はここで群集の数理モデルを構築することで多種共存の成立メカニズムについて、新しい視点から見つめなおしている。

千葉大学の堀之内祐介氏と富樫辰也氏からは、海藻の複雑な生活環がどのように進化するかを数理モデルによって再現した研究を紹介いただいた。進化というシステムが生み出す複雑かつ多様な生き物のあり方にはいつも驚かされるが、これらの理解なしには海藻の多様化を解明することはできない。

京都大学の小林和也氏からは、生物の性と繁殖の進化を進化ゲームの観点からどのように理解できるかについて、OR 研究にゲーム理論はなじみ深いだろうが、進化の枠組みからなる進化ゲームも楽しんでみてはいかがだろうか。小林氏には性の存在の絡むさまざまな現象が進化ゲームのメカニズムから説明されてきた理論的背景を、ご自身の研究を含めて紹介いただく。

以上が今回寄稿いただいた記事であり、さまざまな最適化の理論が宝石のごとく散りばめられている。読者には純粹に記事を楽しんでいただければ幸いである。また、ご自身の OR の研究へと応用発展できれば望外である。

最後に、本特集「生物と OR」は、当初 10 名近い気鋭の研究者の方々から研究をご紹介いただく予定であったが、編集委員会の深い関心を得たことに伴い、構成を二部に分割することとなった。第一弾が本特集「生物と OR」であり、第二弾が特集「行動と OR」である。よって、生物の「行動」に対してより焦点を合わせた研究の数々については、特集「行動と OR」(OR 誌第 67 巻 4 号予定) にその紹介の場を譲りたいと思う。