

まえがき

1859年、生態学は「適応を説明する」という責務を負うことになった。すなわち、ダーウィンによって『種の起源』が出版された年である。『種の起源』では、適応を介した生物多様性の創出機構が、様々な具体的事例とともに詳細に述べられた。それとともに、生物間相互作用の重要性、生物の分布と数を決める要因、社会性の進化などについても、多くの紙面を割いて触れられている。『種の起源』には、現代の生態学においてもいまだ色褪せることのない数々の魅力的な問いが詰まっている。

ほぼ時を同じくして、オーストリアの修道院ではメンデルがエンドウマメを使った交配実験を行っていた。1866年、彼はこの実験を通じて、世界に先駆けて遺伝の仕組みを発表した。遺伝子座と対立遺伝子という概念によって、形質の差異を説明したのだ。その後、1953年にワトソンとクリックによって遺伝子の実体であるDNAの二重らせん構造が提唱され、分子生物学が勃興した。そして、PCR法の普及に端を発した生態学と分子生物学の出会いが、分子生態学という新たな分野を創成した。

そして今、全遺伝情報であるゲノムの解析技術が急速に進み、それを受けて、生態学とゲノム学の融合が始まっている。そう、エコゲノミクスである。エコゲノミクスは生態ゲノム学とも呼ばれ、生態学的な現象をゲノム中にある機能遺伝子に落とし込めて理解することを目的としている。生態系生態学・群集生態学・個体群生態学・生理生態学・進化生態学など様々な生態学諸分野に影響をもたらし、次々と新しい知見が蓄積しつつある。

本書『エコゲノミクス—遺伝子からみた適応—』は、特に進化生態学的な視点からのエコゲノミクス研究について、適応遺伝子を主軸にまとめたものである。適応遺伝子とはすなわち適応形質を担う遺伝子のことである。その適応遺伝子の解析は、はたしてどのような生態学の課題を解決し、それにより今後の生態学はどのように発展しうのだろうか。本書を通読すれば、きっとその答えを見つけていただけるのではないかと思う。

I部では、適応研究の歴史を振り返りつつ、種内や種間にみられる遺伝的変異

について解説する。遺伝的変異は、相互移植実験や掛け合わせ実験においては表現型として、分子生物学的実験においては遺伝子の実体である DNA として解析される。昨今のゲノム情報を利用した適応研究のすべては、遺伝的変異に関する従来の手法や概念を基礎として発展してきたものであり、適応遺伝子の解析には欠かせない知識である。

II 部では、量的遺伝学、分子生物学、情報生物学の 3 つの側面から、適応遺伝子の探索方法について解説する。生物の形質は、小さな効果を持つ多数の遺伝子に支配されているものもあれば、大きな効果を持つ少数の遺伝子に支配されているものまで様々である。適応遺伝子を探索するためには、着目する形質や見つけたい遺伝子の種類によって、いくつもの手法を適切に組み合わせる必要があることがわかるだろう。

III 部では、適応遺伝子の機能について、遺伝子の適応的な発現調節メカニズムの視点から解説する。生物にとっての遺伝子の機能とは、突き詰めれば、野外環境で生存し子孫を残すためのものである。したがって、遺伝子の機能を理解するためには、分子生物学的な機能とともに、生態学的な機能についても常に考える必要があるだろう。双方に目を向けることによって初めて、変化し続ける野外環境に対する適応の仕組みが見えてくるはずである。

IV 部では、様々な時間スケールで生じる適応遺伝子の進化について解説する。私たちが直接観察することができる進化は、数十年ほどで生じるような非常に短期的なものである。一方、それを超えるような長期的な進化は、直接観察することは非常に難しい。しかしながら、遺伝子に残る痕跡を辿ることで、より長い時間スケールの進化過程を復元できることがわかるだろう。

生物はなぜかくも見事にできているのか？生物の持つ形質は、はたして偶然なのか必然なのか？生物の多様さや巧みに心魅かれた、私たち生物学徒が持つこれらの疑問は、ゲノム情報の力を借りて、今まさに解かれようとしている。エコゲノミクス研究を通じて、これまで以上に生物学を楽しむことのできる時代がやってきたことを、ぜひ感じていただきたい。

本書は、多くの方々のご助力によって出版の日を迎えることとなった。編集の機会をお与えいただいた編集幹事である矢原徹一氏、巖佐庸氏、池田浩明氏、匿名での査読にご協力頂いた査読者の皆様、そして遅れ続ける編集作業を辛抱強く

待っていただいた共立出版の山本藍子氏に、この場を借りて篤くお礼申し上げます。

2012年12月

東京大学大学院総合文化研究科 森長真一
京大大学生態学研究センター 工藤 洋