

ゲノム情報に基づく海洋無脊椎動物、特に頭足類の進化的新奇性の研究

島根大学学術研究院農生命科学系 吉田 真明

私は、学生時代から一貫して、海洋生物を対象とした遺伝子と進化の研究、特に頭足類（イカ・タコ類）を着目して研究を行ってきた。頭足類に見られるカメラ眼、閉鎖血管系、および自立拍動性の鰓心臓など、この動物にのみ見られる特有の進化的新奇性が存在する。ここで研究材料とする頭足類は、甲殻類とならび海産無脊椎動物における進化の最高峰と称せられる。その研究からもたらされる成果は動物学に大きな貢献が期待される。

最近の研究として、カイダコ科のタコ類の外殻の独自進化とゲノムについて得られた成果について紹介する。カイダコ類は外殻（あるいは卵殻とも呼ばれる）をもつ浮遊性タコ類で、日本近海ではタコブネやアオイガイの殻の漂着が有名である。この外殻は一見オウムガイの殻にも類似するが、その殻とは取り外し可能な点で大きく異なる。オウムガイが他の貝類と同様に外套膜から殻を分泌するのに対して、カイダコ類では特殊化した腕から殻を分泌するとされている。分泌箇所が異なることから、カイダコの外殻は貝殻とは進化的に相同ではなく、相似な器官であると言える。これは古くから知られている収斂進化の例であるが、タコであるカイダコがどのようにして再び外殻を備えるようになったのか、特に貝殻の形成に関わる遺伝子群に共通性が見られるのかということとは大きな謎であった。これを明らかにするためには、貝殻形成に関わる網羅的な遺伝子情報が必要である。

しかし、先述のように、カイダコ類は殻が漂着するのが有名でも生体の採集は困難であり、採集できたとしても飼育が難しく研究は進んでいなかった。私にとって幸いだったのは、着任し研究室を構えることとなった島根県隠岐の島がこの動物が多産する場所であったことで、地域の水産業者の協力で定置網にかかったカイダコ類を提供していただけることとなった。さらに、先進ゲノム支援の協力を得ることができ、アオイガイの全ゲノム配列の解読を行った (Yoshida et al. 2022. *Genome Biol Evo*)。まず、アオイガイゲノムの特筆すべきユニークな点として、その全サイズは 11 億塩基対(1.1G)ほどで、これまで知られているタコ類のなかで最小サイズであることを見出した。さらに、アオイガイの外殻マトリックスタンパク質の同定を進め、ゲノム中のタンパク質をコードする遺伝子の約 2% (44/20,293) が外殻形成に使われていることを明らかにした。先行して解析したオウムガイの殻 (Setiamarga et al. 2021. *Genes*) を頭足類の祖先型として比較した場合、カイダコの外殻形成に使われている遺伝子はオウムガイのものとは大きく異なり、独自の進化を遂げたものであることも示された。その一方で、カルシウムの結晶化に関わると考えられる Pif-like/LamG3 という遺伝子が共通に見られることも見出し、殻形成という一見共通する形質が、予想外に大きな多様性を含んでいることを発見した。

2023 年現在、全ての真核動物のゲノムを読むという Earth BioGenome Project (EBP) が世界的に進行している。ヒトゲノム計画以後の世界が一変したように、EBP 終了後の世界は遺伝子や進化の研究は現在とは大きく異なるものとなっていると期待している。独自の特徴をもつ海洋生物がゲノムという共通言語を得ることで、ユニークなモデル生物へと昇華する機運を感じている。「海洋生物の多様性」という大きなアドバンテージを活かすべく、引き続き研究に邁進したい。

本受賞にあたり、ご指導頂いた大阪大学理学研究科生物科学専攻の常木和日子先生・古屋秀隆先生、現マリンオープンイノベーション機構の五條堀孝先生には、この場を借りて厚く御礼申し上げます。また、和歌山工業高等専門学校のデフィン・スティアマルガ博士を筆頭に、私の活動を支えてくださる多くの友人・同僚・家族に深く感謝いたします。