

長谷部 政治 (大阪大学 大学院理学研究科生物科学専攻)

季節に伴う外部環境変化に適応するために、温帯地域に生息する多くの動物は1日の日長/夜長の変化から季節の移り変わりを読み取り、生殖を初めとした様々な生理機能や行動を適切に調節している。この日長/夜長変化に応じた生理応答は光周性と呼ばれる。1936年に時間生物学者のエルビン・ビュニングにより、約24時間周期のリズムを作る体内時計：概日時計を用いた光周性のための日長測定モデルが提唱され、これまで概日時計に基づいた光周性制御機構の解析が進められてきた。しかし、生理機能/行動制御の中核である脳神経系における、概日時計に基づいた光周性制御機構の実体は未だ不明瞭である。

受賞者は光周期による影響が強く見られる生殖に着目し、生殖に明瞭な光周性が見られる季節繁殖動物を研究モデルにして、光周性の神経内分泌制御機構の研究を進めてきた。まず受賞者は、生殖制御の神経内分泌学的な知見が豊富なメダカにおいて、小さな生殖制御ニューロンからでも安定して自発神経活動を解析することができる実験技術を確立した(Hasebe et al., 2014, 2016, *Endocrinology*)。更に、Ca²⁺イメージングと電気生理学的な解析を組み合わせた研究から、生殖制御を引き起こすのに重要な神経ペプチド放出と自発神経活動との関係性を明らかにした(Hasebe and Oka, 2017, *Endocrinology*)。

続いて、受賞者はメダカで確立した生理学的解析技術を発展させ、生殖に明瞭な光周性を示す昆虫を用いて、概日時計に基づいた光周性の脳内神経機構の解析に取り組んだ。ホソヘリカメムシを用いた研究では、概日時計遺伝子 *period* 依存的に脳間部の産卵促進ニューロンの自発神経活動が日長条件に応じて切り替わることで、産卵の光周性制御が行われていることを明らかにした(Hasebe and Shiga, 2021, *PNAS*)。更に、脳内の神経伝達物質：グルタミン酸レベルが *period* 依存的に日長条件に応じて変化し、産卵促進ニューロンに日長情報を伝える神経シグナルとして機能していることを発見した(Hasebe and Shiga, 2022, *PLOS Biology*)。これらの研究成果は、光周期に応じた脳内の神経伝達物質ダイナミクスや神経活動の切り替えに概日時計が重要であることを初めて実験的に示したものであり、未だ不明瞭である脳内の光周性制御機構の一端の解明につながる研究として高く評価された。

また、受賞者は別種のカメムシ(チャバネアオカメムシ)を用いた比較研究も実施した。その結果、チャバネアオカメムシでは脳間部神経細胞は、ホソヘリカメムシとは逆の生殖抑制作用を持つ神経ペプチドを発現し、日長に応じた神経活動変化も逆であるといったように種による多様化が見られることが明らかになった(Hasegawa and Hasebe et al., 2020, *Zoological Science*; Hasebe and Shiga, 2021, *Zoological Science*)。

今後も本受賞を励みに、確立した解析技術を用いて幅広い動物種で解析を進めることで、光周性の神経内分泌制御機構の実体とその多様性をより詳細に明らかにしていきたい。

最後に本受賞にあたって、これまで多くのご指導・ご助力を頂きました東京大学 岡 良隆博士・神田 真司博士、東京学芸大学 吉野 正巳博士、大阪大学 志賀 向子博士をはじめとした多くの方々に心から感謝申し上げます。