

受賞者はこれまで、雌雄で極端に形態が異なる「性的二型」現象について、その発現メカニズムの解明を目指し、大顎のサイズに顕著な雌雄差を有するクワガタムシを研究モデルとして発生学的研究を行ってきた。

クワガタムシはオスでのみ大顎が大きく発達しメスでは発達が起らないという性的二型を示す。さらに、大顎を発達させるオスの間でも、栄養条件依存的に、大顎発達の度合いは大きく異なる。つまり、クワガタムシの大顎発達は、性特異的であると同時に栄養条件依存的でもある。このように、性の情報と栄養状態の情報がどのように統合して形質発現に結びついているかは、クワガタムシのみの問題ではなく、動物一般においてもよくわかっていなかった。

受賞者は、どのように性情報と栄養情報が生体内で統合されて、大顎の発達というアウトプットに至るのかを明らかにするため、まず、栄養状態を反映して大顎発達を促進する内分泌因子を探索した。結果、昆虫ホルモンの一種の幼若ホルモンがオスの大顎発達を促進的に制御することを、体内ホルモン濃度測定とホルモン処理実験を通して明らかにした (Gotoh et al. 2011, *PLoS ONE*)。さらに幼若ホルモンへの応答能は雌雄で異なり、これは性決定遺伝子 *doublesex* の性特異的な制御によることを、RNAi を用いた遺伝子機能阻害実験と幼若ホルモン処理実験を組み合わせることで、実験的に示した。これらの実験を通して、大顎発達の極端な性的二型は、性決定遺伝子によるホルモン応答能の制御が雌雄で異なることで生じていると明らかにした (Gotoh et al. 2014, *PLoS Genetics*)。この研究は雌雄で異なる性決定遺伝子産物が、ホルモンへの応答性を性特異的に制御しているという現象を昆虫で初めて実験的に示したものであり、性情報と栄養情報がどのように統合されて形質発現に結びつくのかを示した例として高く評価された。

さらに幼若ホルモンの制御下で大顎の発達および形成を行う実働因子の解明を目指し、大顎の長さの制御には、細胞極性や細胞増殖を制御する Fat-Hippo 経路が関与すること (Gotoh et al. 2015 *Developmental Dynamics*)、付属肢形成に関わる遺伝子群の一部が転用されることで進化の過程で大顎発達を獲得した可能性があること (Gotoh et al. 2017 *Developmental Biology*) などを示し、その分子基盤の一端を明らかにした。また、これに並行してトランスクリプトームを用いた発現遺伝子カタログの整備 (Gotoh et al. 2016a *BMC Genomics*) や、大顎発達に対する遺伝的影響 (Gotoh et al. 2012 *Entomological Science*) および体色多型の原因遺伝子の多面発現の影響 (Gotoh & Lavine 2014 *Coleopterists' Bulletin*) の評価も行い、クワガタムシの研究材料としての利便性の向上や研究基盤の整備に努めた。

近年は、性特異的な武器形質の発生機構に共通するメカニズムの探索、および多様化機構の解明のため、カブトムシなどの武器形質として角を獲得した甲虫や、クワガタムシとは独立に大顎発達を獲得した甲虫種であるオオツノコクヌストモドキにも研究対象を広げ、国内外の複数の研究室と合同で共同研究を展開し論文を発表し続けている (Gotoh et al. 2016b *Scientific Reports*, Ohde et al. 2018 *PLOS Genetics*, Zinna et al. 2018 *Molecular Ecology*, Adachi et al. 2018 *Mechanisms of Development*, Adachi et al. 2020b *Scientific report*, Matsuda et al. 2021 *Scientific Reports* など)。

2021 年度より静岡大学 理学部 生物科学科に異動してからも引き続き精力的に本テーマに取り組んでいる。本賞受賞を励みに、今後も本テーマを含めた研究を進めたいと考えている。