

カブラハバチの成虫外部生殖器形成における *Abdominal-B* の機能

畠山 正統

Masatsugu HATAKEYAMA: Functions of *Abdominal-B* in Development of External Genitalia in the Sawfly, *Athalia rosae ruficornis* Jakovlev*

Insect Genome Research and Engineering Unit, Division of Applied Genetics, Institute of Agrobiological Sciences, National Agriculture and Food Research Organization (NARO), Owashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8634, Japan
E-mail: sawfly@affrc.go.jp

昆虫類の外部生殖器はメスでは産卵管に、オスでは交尾器に、形態的にも機能的にも特殊化しているが、これらは腹部体節およびその付属肢と連続相同な構造だと考えられる。産卵管は祖先的な無翅昆虫類から完全変態類に至るまで基本構造は保存されており、昆虫類の共有派生形質のひとつである (Grimaldi and Engel, 2005)。しかしながら、産卵様式の多様化に伴い、機能的な産卵管をもたないものも多い。完全変態類の中でもチョウ目やハエ目のような派生的なグループは産卵管を失っているが、最も祖先的なハチ目は顕著な産卵管を有している。ハチ目の産卵管は、腹部第8体節と第9体節の腹板が特殊化したものとされている (Snodgrass, 1993)。昆虫の体節の運命決定にはホメオティック遺伝子群が重要な役割を果たすことが知られており (Robertson and Mahaffey, 2009)、産卵管の形成に関わるホメオティック遺伝子の機能については非常に興味もたれる (Aspiras et al., 2011)。これまでにカブラハバチを用いて、胚発生における体節の運命決定と付属肢形成、さらに変態期の付属肢の特殊化の分子機構の一端を解析してきた (Hatakeyama, 2016, 2017)。今回は、後部腹節の形態形成に関わるホメオティック遺伝子、*Abdominal-B* (*Abd-B*) に着目し、遺伝子ノックダウンにより変態期にその発現を阻害してその機能を解析した。

カブラハバチのメス終齢幼虫に *Abd-B* の二本鎖 RNA を注入したところ、30 ng 以上を投与すると、幼虫クチャラ下で蛹クチャラが形成されてはいるものの脱皮できず、蛹になれない。1 個体当たり 3 ng の微量の投与だと蛹化できるが、産卵管にはほぼ共通して、腹部第8体節腹板由来の第1 valvulae と腹部第9体節腹板由来の第2 valvulae が伸長して第3 valvulae に格納できない形態形成異常がみられた。第3 valvulae は見かけ上は正常であった。さらに詳細な形態分析が必要ではあるが、*Abd-B* は腹部第8体節および腹部第9体節の腹板の端肢節 (底節以外) の伸長に関与すると推測された。これらのメスは

正常に羽化して産卵行動は起こすものの産卵には至らなかった。内部生殖器の形態や卵成熟には異常はみられず、成熟未受精卵を賦活すると 88% (176/200, n=5) が正常発生した。一方、オス終齢幼虫に 3 ng の *Abd-B* の二本鎖 RNA を投与すると、腹部第10体節の腹板が分岐し、腹部第9体節の腹板に酷似した形態となった。この結果は、蛹期に *Ultrabithorax* (*Ubx*) をノックダウンした場合 (T3→T2, A1→T2) のように (Hatakeyama, 2016, 2017)、*Abd-B* にも前の体節の形質発現を抑制する機能があることを示唆している。産卵管は腹板、オスの交尾器は付属肢に由来すると推測され、これらの器官の相同性については議論のあるところだが、形態と分子機構の情報を総合して考察することにより理解が深まると考えられる。

引用文献

- Aspiras, A.C., F.W. Smith and D.R. Angelini (2011) Sex-specific gene interactions in the patterning of insect genitalia. *Developmental Biology*, **360**, 369-380.
- Hatakeyama, M. (2016) Roles of homeobox genes in proleg development in the sawfly, *Athalia rosae ruficornis* (Hymenoptera). *Proceedings of the Arthropodan Embryological Society of Japan*, **50**, 23-24.
- Hatakeyama, M. (2017) Determination and maintenance of fate of the metathorax and the first abdominal segment by *Ultrabithorax* (*Ubx*) in the sawfly, *Athalia rosae ruficornis* Jakovlev. *Proceedings of the Arthropodan Embryological Society of Japan*, **51**, 39. (in Japanese).
- Robertson, L.K. and J.W. Mahaffey (2009) *Insect Homeotic Complex Genes and Development, Lessons from Drosophila and Beyond*. In L.I. Gilbert (ed.), *Insect Development; Morphogenesis, Molting and Metamorphosis*, pp.1-57. Academic Press, San Diego.
- Snodgrass, R.E. (1993) *Principles of Insect Morphology*, Cornell University Press, Ithaca.

* Abstract of paper read at the 53rd Annual Meeting of the Arthropodan Embryological Society of Japan, May 26-27, 2017 (Gamagori, Aichi).