

## カブラハバチ（膜翅目）の胚発生における *dpp* 遺伝子の機能

山本 大介・李 載岐・畠山 正統・大石 陸生

Daisuke S. YAMAMOTO<sup>1)</sup>, Jae Min LEE<sup>2)</sup>, Masatsugu HATAKEYAMA<sup>2)</sup> and Kugao OISHI<sup>1,3)</sup>: Analysis of *dpp* Gene Expression during Embryogenesis of the Sawfly, *Athalia rosae ruficornis* (Hymenoptera)\*

<sup>1)</sup> Division of Bioscience, Graduate School of Science and Technology, Kobe University, Nada, Kobe, Hyogo 657–8501, Japan

<sup>2)</sup> Developmental Mechanisms Laboratory, Developmental Biology Department, Institute of Insect and Animal Sciences, National Institute of Agrobiological Sciences, Owashi, Tsukuba, Ibaraki 305–8634, Japan

<sup>3)</sup> Department of Biology, Faculty of Science, Kobe University, Nada, Kobe, Hyogo 657–8501, Japan  
E-mail: sawfly@nias.affrc.go.jp (MH)

昆虫の付属肢の形態・形成様式は非常に多様である。昆虫の進化の過程を考えていく上で、これらは重要な因子の一つといえる。そこで近年、さまざまな種で付属肢の形成様式に関わる遺伝子の発現調節機構が調べられ、比較されてきている。膜翅目の広腰亜目の昆虫は鱗翅目と同じく幼虫期に腹部の体節に顕著な腹脚が形成される。最近の報告で *distalless* などの発現様式の違いから、膜翅目広腰亜目と鱗翅目では腹脚が構造的に異なることが示唆されている (Suzuki and Palopoli, 2001)。*decapentaplegic* (*dpp*) は昆虫の胚発生から成虫にいたるまでさまざまな段階で形態形成に関与する遺伝子であり (Podos and Ferguson, 1999)、付属肢の形成にも関与することが知られている (Sanchez-Salazar *et al.*, 1996)。胚発生における *dpp* の発現様式はさまざまな昆虫で調べられているが、顕著な腹脚が形成される昆虫ではまだ報告がない。

カブラハバチ *Athalia rosae ruficornis* は膜翅目広腰亜目に属し雄産生単為発生を行う (半数倍数性)。性の決定様式は一遺伝子座・複対立遺伝子で、未受精卵は半数体 (ヘミ) の雄に、受精卵 (ヘテロ) は二倍体の雌になることが知られている。実験室内で通年継代飼育ができ成熟未受精卵を蒸留水に浸すことで人為的に単為発生を開始させることができ、また昆虫で唯一、体外人工授精が可能である (Oishi *et al.*, 1993, 1995, 1998)。染色体数 ( $n = 8$ ) に収束した遺伝子連鎖地図の作製 (Matsumoto *et al.*, 2001) や特定の遺伝子を FISH 法により染色体に位置づける技術の確立 (Matsumoto *et al.*, 2002) も行われている。最近になって外来遺伝子導入系も確立された (Sumitani *et al.*, 2003)。このような特長から、カブラハバチは卵付活、受精などの初期発生、性決定、減数分裂、単為発生などの研究に適したモデル生物である。そこで、これまでにカブラハバチの *dpp* 遺伝子 cDNA の全長をクローニングし、コードされるアミノ酸配列は構造的にも他種のものと同じ高い保存性があること、また初期胚で過剰に発現させると付属肢の形成などに異常がおこることを明らかにしてきた (山本ら, 2001, 2002)。

今回、機能ドメインをコードする塩基配列の部分を探るべく、カブラハバチの発生開始後48時間の胚でホルマウント *in situ* ハイブリダイゼーションを行い、*dpp* の発現を検出した。走査型電子顕微鏡で観察した結果と比較したところ、頭部の上唇、触角、大顎、小顎、下唇や、胸脚、腹脚の形成部位、また、尾節などで発現が見られた。腹脚での発現は、鱗翅目では確認されておらず、初めてのものである。*hsp 70* のプロモーターの調節下で *dpp* を過剰に発現させた実験でも体節や付属肢の形成に異常が見られることから (山本ら, 2002)、*dpp* はカブラハバチでも胚発生における付属肢の形成に関わることが考えられる。今後、*distalless*、*Ultrabithorax*、*abdominal-A* などの他の付属肢形成に関わる遺伝子との関係を明らかにし、腹脚の形成機構を明らかにしたい。

\* Abstract of paper read at the 38th Annual Meeting of Arthropodan Embryological Society of Japan, July 5–6, 2002 (Sugadaira, Nagano).

## 引用文献

- Matsumoto, K., J.M. Lee, M. Hatakeyama and K. Oishi (2001) *Genes Genet. Syst.*, **76**, 450.
- Matsumoto, K., D.S. Yamamoto, M. Sumitani, J.M. Lee, M. Hatakeyama and K. Oishi (2002) *Arch. Insect Biochem. Physiol.*, **49**, 34–40.
- Oishi, K., M. Sawa, M. Hatakeyama and Y. Kageyama (1993) *Genetica*, **88**, 119–127.
- Oishi, K., M. Sawa and M. Hatakeyama (1995) *Proc. Arthropod. Embryol. Soc. Jpn.*, **30**, 1–8.
- Oishi, K., M. Hatakeyama and M. Sawa (1998) In R.N. Chatterjee and L. Sanchez (eds.), *Genome Analysis in Eukaryotes: Developmental and Evolutionary Aspects*, pp. 50–64. Narosa Publishing House, New Delhi.
- Podos, S.D. and E.L. Ferguson (1999) *Trends Genet.*, **15**, 396–402.
- Sanchez-Salazar, J., M.T. Pletcher, R.L. Bennett, S.J. Brown, T.J. Dandamudi, R.E. Denell and J.S. Doctor (1996) *Dev. Genes Evol.*, **206**, 237–246.
- Sumitani, M., D.S. Yamamoto, K. Oishi, J.M. Lee and M. Hatakeyama (2003) *Insect Biochem. Mol. Biol.*, **33**, 449–458.
- Suzuki, Y. and M.F. Palopoli (2001) *Dev. Genes Evol.*, **211**, 486–492.
- 山本大介・李 載岐・畠山正統・大石陸生 (2001) *Proc. Arthropod. Embryol. Soc. Jpn.*, **36**, 27–28.
- 山本大介・李 載岐・畠山正統・大石陸生 (2002) *Proc. Arthropod. Embryol. Soc. Jpn.*, **37**, 59–60.