

カブトエビ類の発生開始時期・場所の特定 (鰓脚亜綱：背甲目)

三本 博之・八畑 謙介

Hiroyuki MITSUMOTO¹⁾ and Kensuke YAHATA²⁾: When and Where Dose the Embryogenesis Start in Tadpole Shrimp Species (Branchiopoda: Notostraca)?*

¹⁾ Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki 305–8572, Japan

²⁾ Institute of Biological Sciences, University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki 305–8572, Japan

Current address: Sugadaira Montane Research Center, University of Tsukuba, Sanada, Nagano 386–2201, Japan
E-mail: s005102@ipe.tsukuba.ac.jp (HM)

鰓脚類の生殖様式の多様さは多くの研究者の興味の対象となってきた。なかでも、雌雄異体の種類に加えて雌雄同体の種類が知られ、卵門などの構造をもたない厚く強固な卵殻を有する背甲目およびカイエビ目の生殖様式はいまだ不明な点が多い。この類の生殖様式の解明には、精子や雄性・雌性前核および極体などの観察によって、受精もしくは卵の核相が単為的に復帰して発生を開始する様子を明らかにする必要がある。本研究では、その基礎となる予備的観察として、一般的な両性生殖により繁殖すると考えられている雌雄異体のアジアカブトエビ *Triops numidicus* (Grube) (鰓脚亜綱：背甲目) と、単一個体での繁殖が確認されている (Mitsumoto and Makioka, 2002) アメリカカブトエビ *Triops longicaudatus* (LeConte) を材料として、生殖巣内部から産卵後にいたるまでの卵を観察し、卵割を発生開始の目印として発生開始時期の特定を試みた。アジアカブトエビは2001年7月に奈良県橿原市の水田で、アメリカカブトエビは2000年6月に埼玉県騎西町の水田でそれぞれ採集した。採集した個体から採取した卵、およびそれらの卵を孵化させて得られた個体から採取した卵を試料とした。これらを定法に従い、生殖巣はパラフィンに、産卵後の卵はメタクリル系樹脂にそれぞれ包埋し、3–7 μm の連続切片とした後、ヘマトキシリン・エオシン二重染色を施し、観察した。

アジアカブトエビの雌では、卵巣内で形成された卵は、輸卵管を通り、付属肢が変形して形成される卵嚢中に産卵される。卵は卵嚢中で6–12時間保持された後、卵嚢外に放出される。未交尾の雌が産んだ卵からは幼生が孵化することはない、卵割も観察できなかった。交尾を経た雌のアジアカブトエビの卵巣中および輸卵管中には発生中の卵は認められなかった。一方、卵嚢中には卵割開始直後から16細胞期と思われる段階までの卵が観察された。初期卵割は全等割で、その様子は *Artemia salina* (鰓脚亜綱：無甲目) の初期胚発生過程の様子 (Benesch, 1969) と類似していた。アジアカブトエビでは、交尾によって精子が卵嚢中に付着し、受精は卵嚢内で起こると考えられている (秋田, 1971)。本研究の観察結果はこの説を支持するとともに、アジアカブトエビの卵は卵嚢中での受精後、非常にすみやかに発生を始めることを示唆している。卵嚢から水中へ放出された卵は、約7日をかけて内外2層の細胞層がはっきりと認められる段階に至り、その後発生を一時停止して休眠状態になった。野外で採集した耐久卵でも、胚はこれと同じ発生段階で休眠していた。

雌雄同体のアメリカカブトエビの生殖巣は基本的にアジアカブトエビの卵巣と同様の形態をもつものの、各所に精子形成を行なう精子形成域が付属する卵精巣となっており、精子形成域で形成された精子は卵精巣内腔に放出され、卵精巣内で形成された卵は、卵精巣輸管を通して卵嚢中に産卵されることが知られている (Mitsumoto and Makioka, 2002)。アメリカカブトエビの卵精巣内部において、ほとんどの卵では発生は認められなかったが、64–128細胞期と推定される卵割中の卵が少数確認された。これらの卵精巣内で発生を開始した卵は、卵精巣内で自家受精したか単為的に発生を始めた卵であると考えられる。卵嚢中には、卵精巣内ですでに発生を開始した、

* Abstract of paper read at the 39th Annual Meeting of Arthropodan Embryological Society of Japan, May 30–31, 2003 (Itako, Ibaraki).

より進んだ発生段階の卵が存在すると予想されるが、これまでの観察では卵割開始直後から16細胞期と思われる段階までの卵だけしか観察されていない。このことから、アメリカカブトエビでは少数の卵が卵精巣内で発生を開始する場合があるものの、大多数の卵はアジアカブトエビと同様に卵嚢中で発生を開始すると考えられる。したがって、同一の生殖巣内に卵巣機能と精巣機能をあわせもつアメリカカブトエビにおいても、卵精巣内での自家受精（もしくは単為発生）は一般的な現象ではなく、基本的に産卵後に卵嚢中で自家受精または単為発生が起こると考えられる。

アメリカカブトエビと同じ雌雄同体性で生殖巣の構造や卵形成過程がほぼ共通している *Eulimnadia lenticularis*（鰓脚亜綱：カイエビ目）やヨーロッパカブトエビ *Triops cancriformis* では、従来、卵精巣内での自家受精は疑問視されてきた。カブトエビ類とカイエビ類では、卵は生殖巣内ですでに卵門などの構造のない厚く強固な卵殻に包まれるため、精子が卵表に到達できないと考えられるためである（cf. Scanabissi and Trentini, 1979）。ところが近年、雌雄同体性のカイエビ類 *E. lenticularis* において、卵精巣内で形成途中の卵殻に巻き込まれた精子が観察され、この卵殻に巻き込まれた精子が受精にいたるとする説が提唱された（Scanabissi and Mondini, 2002）。本研究によってアメリカカブトエビの卵精巣内に発生を開始した卵が観察されたことは、卵精巣内での自家受精とそれに続く発生をとらえたものである可能性があるが、本種で精子が形成過程の卵殻に巻き込まれて実際に受精が起こるかどうかは明かではない。また、この卵殻と受精の問題は、アジアカブトエビなどの卵殻形成後の卵が卵嚢中で受精すると考えられている雌雄異体性の種に対してはさらに重大な疑問をもたらす。したがって、これまでさまざまな推測がなされてはいるものの、アジアカブトエビにおいてもアメリカカブトエビにおいても、発生に先立つ受精の有無は依然として未解明のままである。しかしながら、本研究によって雌雄異体のアジアカブトエビと雌雄同体のアメリカカブトエビのどちらにおいても、その卵は基本的に卵嚢中で発生開始することを明らかにすることができたので、今後は、カブトエビ類の基本的な生殖様式を解明するために、まず卵嚢中に産卵された直後の卵に注目して、精子や雄性・雌性前核および極体などの挙動について観察を進める予定である。

引用文献

- 秋田正人 (1971) 動物学雑誌, 80, 242-250.
Benesch, V.R. (1969) *Zool. Jb. Anat.*, 86, 307-458.
Mitsumoto, H. and T. Makioka (2002) *Proc. Arthropod. Embryol. Soc. Jpn.*, 37, 13-17
Scanabissi, F.S. and C. Mondini (2002) *Hydrobiologia*, 486, 263-272.
Scanabissi, F.S. and M. Trentini (1979) *Cell Tiss. Res.*, 201, 361-368.