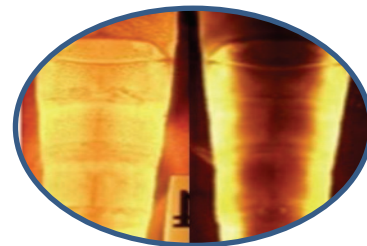


第3節 天然ヨシエビの卵巢発達

Section 3

山根 史裕



1. はじめに

クルマエビ類の卵巢発達過程は、主にクルマエビ¹⁻³⁾やウシエビ⁴⁾、タイショウエビ⁵⁾などのクルマエビ属のエビで古くから研究されている。特に、日本国内における産業上の重要種で、栽培漁業の歴史も古いクルマエビについてはその報告も多く、洪¹⁾、Yano²⁾、中村³⁾の研究の他に、本書第2章でも詳述されている。これらの研究では、主に卵巢の組織観察をもとに発達過程を複数の段階に分けている。一方、クルマエビと同様に栽培漁業の歴史が古いヨシエビでは、卵巢の発達過程に関する知見はほとんど無い。この理由として、第5章第3節で述べるように、ヨシエビの採卵がクルマエビの採卵に比べて技術的に容易であり、現状でも生産に支障を来すようなことがあまり無いことが挙げられる。しかしながら、卵巢の発達過程を明らかにすることは、天然海域におけるヨシエビの生殖周期の把握や、採卵の効率化を実施する上でも重要である。そこで本節では、卵巢発達過程の基礎的知見として、天然雌ヨシエビの卵巢組織の変化について述べる。

2. 卵巢の発達段階

クルマエビの既報¹⁻³⁾によると、クルマエビの卵形成過程では、まず卵母細胞自身が合成する脂質やタンパク質を蓄積し始め、その後肝臓や濾胞細胞で合成されるビテロジェニンを卵黄タンパク質として大量に蓄積する。この段階の卵母細胞は、細胞質がエオシンに好染性を示し、卵母細胞も急激に大型化する。卵母細胞の大型化に伴い、卵巢自体も太く大きくなるが、この様子は、クルマエビの腹側から光を照射して背側を観察した際に、卵影（卵巢の影）として視認することができる。卵黄タンパク質の蓄積が完了すると表層胞が出現し、卵成熟へと移行する。この卵形成過程は第2章第1節で解説されている。さらに、クルマエビでは卵巢内で最も卵形成が進んだ卵母細胞の卵形成段階を基に卵巢の発達段階を区分している。クルマエビの卵巢発達段階については第2章第2節で解説されている。ヨシエビについても、こうしたクルマエビの卵巢発達過程を参考とし、卵巢の発達

段階を五期に分けた。それぞれの特徴は以下のとおりである。

前卵黄形成期 この期の卵巢は、まだ卵黄を蓄積していない小型の卵母細胞のみで占められる。その細胞質はエオシンに染まらず、ヘマトキシリンに好染する。卵巢膜から伸長した繊維状組織は肥厚し、卵巢内に幾つかの小嚢を形成する。この繊維状組織に沿って濾胞細胞の元になると考えられる細胞が蟄集する。卵影は全く視認できない（図 3-3-1A）。

内因性卵黄形成期 この期の卵巢では、前卵黄形成期に比べて大型化した卵母細胞が、卵巢膜や繊維状組織に隣接した部分に出現する。これらの卵母細胞は濾胞細胞層に囲まれているのが特徴であるが、細胞質はエオシンに好染性を示さない。また、この期においても卵影は視認できない（図 3-3-1B）。

外因性卵黄形成期 この期になると、卵巢膜や繊維状組織に隣接する発達の早い卵母細胞はエオシンに好染性を示すようになり、卵影も視認できるようになる（図 3-3-1C）。卵巢発達が進むにつれてエオシンに好染する卵母細胞が増え、卵巢膜や繊維状組織から離れた小嚢の中心部においても、エオシンに好染性を示す卵母細胞が出現する。これらの卵母細胞は、卵黄蓄積の進行により急激に大型化する。一方、卵巢内には卵黄が蓄積されず、小型のまま発育しない卵母細胞も存在し、次第に発達段階の違いによる明瞭な2つの卵群が形成される（図 3-3-1D）。以下、卵黄蓄積が進む卵母細胞群を第1卵群、未熟な卵母細胞群を第2卵群と称す）。第1卵群の卵母細胞は、さらに卵黄蓄積が進行し、それに伴い卵影も太く明瞭になる（図 3-3-1E）。

表層胞期 この期の特徴は、第1卵群の卵母細胞の周縁部に球形の表層胞が出現することである。表層胞は、卵巢断面の全ての第1卵群卵母細胞で同様に観察される。核は卵母細胞中央に明瞭である（図 3-3-1F）。

卵核胞崩壊（GVBD）期 この期になると、第1卵群卵母細胞の中央にあった核が確認できない、あるいは著しく凝縮した核が観察されるようになる。表層胞は球形で、表層胞期と比較して形状、サイズともに大きな変化は確認できない（図 3-3-1G）。

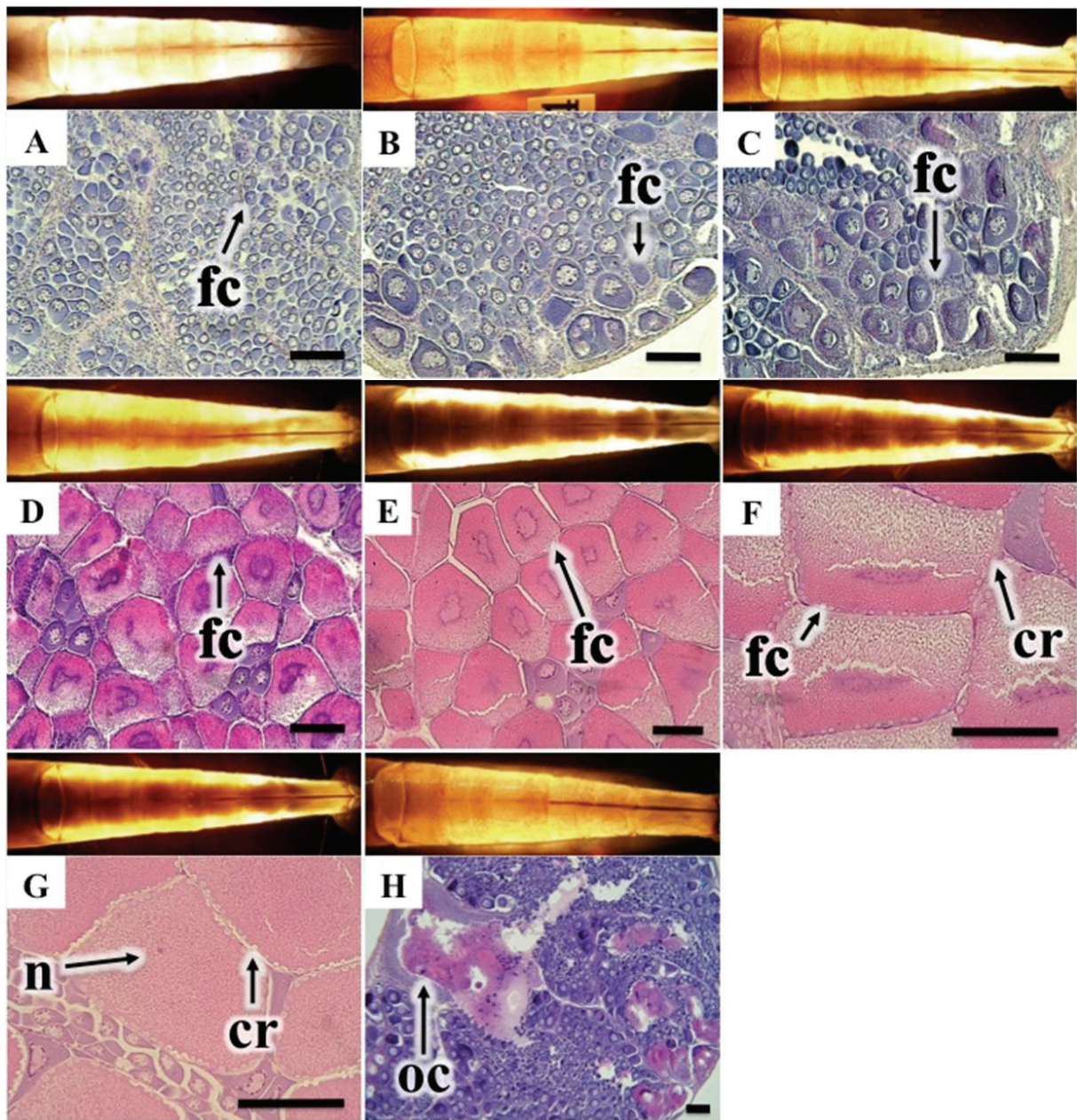


図 3-3-1 卵巣組織像及び卵影

A, 前卵黄形成期；B, 内因性卵黄形成期；C, 外因性卵黄形成期 1；D, 外因性卵黄形成期 2；E, 外因性卵黄形成期 3；F, 表層胞期；G, GVBD 期；H, 産卵後。fc, 濾胞細胞層；cr, 表層胞；n, 核；oc, 卵巣腔 bar=100μm

以上のように、ヨシエビの卵巣発達を組織学的な見地からみると、表層胞の形状を除いておおそクルマエビの発達過程と同じである。クルマエビの表層胞が、発達するに従い球形から長楕円形へと大きく変化するのに対し、ヨシエビの表層胞は、GVBD に至っても球形のままほとんど変化しない。表層胞は、産卵の際に海水と接触することで海水中に放出され、卵を被うジェリー層を形成する^{6,7)}。このジェリー層は、今のところ精子の誘引や多精防止の役割が考えられているが、ヨシエビとクルマエビの表層胞の違いが何に起因して生じているのかは不明である。

3. ヨシエビ卵の発達様式

卵の発達様式は産卵様式と密接に関連しており、魚類については、同期発達型、卵群同期発達型、非同期発達型の三つの分類が知られていて、それぞれの特徴は以下のように述べられている⁸⁾。同期発達型は、卵巣内の全ての卵母細胞が同期的に発達し、一回に排卵される。次の卵群を補充する生殖細胞は無い。卵群同期発達型は、卵巣内に発達段階の異なる二つの卵群が存在する。一つは、成熟またはこれに近い卵母細胞群で、もう一つは未発達の卵母細胞群であり、この中間の状態にある卵黄形成途上の卵母細胞を欠く。成熟またはこれに近い卵母細胞

胞群が一度に排卵される魚種と、複数回に分けて排卵される魚種があるが、一連の産卵が終了するまで未熟卵群が発達することはない。非同期発達型は、成熟またはこれに近い段階から未熟まで全ての発達段階の卵母細胞が存在する。成熟間近の卵母細胞は一群をなして成熟し、排卵される。産卵期が長く、その間に未熟な卵母細胞が卵黄形成を始め、成熟、排卵される卵母細胞として補充される。

以上の分類を参考に、ヨシエビの卵巣発達過程をみると、内因性卵黄形成期以降に産卵へ向かって発達し、大型化する卵母細胞と、小型のまま発達しない未熟な卵母細胞の二つが存在し、外因性の卵黄蓄積が顕著になるにつれて卵巣内で二つの明瞭な卵群を形成することがわかる。このことから、ヨシエビ卵の発達様式は卵群同期発達型に属すると考えられる。また、成熟した雌ヨシエビを陸上で産卵させたところ、第1卵群は一回で全て排卵されることがわかった。排卵後の卵巣内には第2卵群のみが残り、産卵によって卵影も視認できなくなった(図3-3-1H)。クルマエビの卵の発達様式も卵群同期発達型であり、第1卵群が一回で全て排卵されるが、その後残った第2卵群が発達して次の第1卵群となり、同一産卵期に複数回産卵すると考えられている。組織学的見地からみると、ヨシエビもクルマエビと同じように同一産卵期に複数回産卵している可能性はあるが、実際にヨシエビが天然で複数回産卵している明瞭な証拠はまだない。この点を明らかにするには、今後さらなる調査研究が必要であろう。

(山根 史裕)

文 献

- 1) 洪 徳仁. クルマエビの性成熟及び産卵に関する研究. 博士論文, 東京大学, 東京. 1977.
- 2) Yano I. Oocyte development in the kuruma prawn *Penaeus japonicus*. *Mar. Biol.* 1988; **99**: 547-553.
- 3) 中村 薫. 甲殻類の成熟, 発生, 成長とその制御. 「水族繁殖学」(隆島史夫, 羽生 功編) 緑書房, 東京. 1989; 293-323.
- 4) Tan-Fermin JD, Pudadera RA. Ovarian maturation stage of the wild giant tiger prawn, *Penaeus monodon* Fabricius. *Aquaculture* 1989; **77**: 229-242.
- 5) 岡 正雄, 白旗総一郎. コウライエビ *Penaeus orientalis* Kishinoue の研究 - II . 卵巣卵の形態的分類と卵巣成熟度について. 長崎大学水産学部研報 1965; **18**: 30-40.
- 6) Hudinaga M. Reproduction, development and rearing of *Penaeus japonicus* Bate. *Jap. J. Zool.* 1942; **10**: 305-

393.

- 7) Pongtippatee-Taweepreda P, Chavadej J, Plodpai P, Pratoomchart B, Sobhon P, Weerachatanukul W, Withyachumnarnkul B. Egg activation in the black tiger shrimp *Penaeus monodon*. *Aquaculture* 2004; **234**: 183-198.
- 8) 高野和則. 魚類の成熟, 発生, 成長とその制御. 「水族繁殖学」(隆島史夫, 羽生 功編) 緑書房, 東京. 1989; 23-26.