平成 28 年度日本水産学会論文賞受賞

甲殻類の生殖機構 —卵黄形成過程の制御および そのメカニズム—* (総説)

[Fisheries Science, 2011; 77(1): 1-22]

Thanumalaya Subramoniam^{ab}

国立海洋技術研究所, チェンナイ, インド

研究内容

この総説を Fisheries Science に寄稿したのは、この時期に、商業的に価値の高いエビやその他の甲殻類の卵成熟を制御する内分泌機構の分子生物学的解明に関する論文の発表が相次ぎ、われわれの理解が大きく進んだことに端を発する。この総説では既存データを分析し、制御環境下における甲殻類の生殖能力増強を目標とした管理方策の提唱を試みた。その結果として、特に甲殻類の卵黄形成のホルモン制御について、その後の研究につながる実現可能な枠組みを本総説では示すことができた。

従来型の甲殻類と昆虫を比較する方法では、これらの節足動物 2 グループは雌性生殖の内分泌機構やその制御機構において全く違うメカニズムを持っているので、卵黄形成プロセスについても論証となる説明がつかない。現在は、多様な化学的性質と構造を持ったホルモン因子が甲殻類の卵黄形成を制御する作用を持っているというのが定説となっている。殊に、十脚甲殻類の卵黄タンパク質前駆体 (ビテロジェニン) 合成転写制御に対して、脊椎動物の性ホルモン (性ステロイド) が特異的な影響を与えることを本総説では強調した。著者自身は、エストラジオールとプロゲステロンが卵巣と肝臓の双方で果たしているらしいといわれてきた卵黄合成制御作用に関する研究を重ねてきたが、^{1,2)} 本総説の発表後には、より多くの研究によって、脊椎動物の性ホルモンが甲殻類のビテロジェニン合成に作用していることが示唆された。

著者が行った最近の共同研究では、脊椎動物のステロイド受容体の発現パターンを調べた。ステロイド受容体の発現は、クルマエビ *P. monodon* では卵巣や肝臓におけるビテロジェニン合成と同時に発生しており、ステロイド受容体がビテロジェニン合成に作用している可能性がさらに示された。^{3,4)} この上、同グループは別種のエビ *P. indicus* を用いて、生体アミン類がビテロジェニン合成と減数分裂成熟において果たす二重の役割をも示した。⁵⁾ 眼柄切除と性ホルモン投与を併用することで、商業的価値の高いエビ類の卵黄形成を促進するのに効果的な方法も将来的に生み出すことが出来るかもしれない。

そして現在著者は、スナホリガニ *Emerita asiatica* を使って、脊椎動物の性ホルモンが脂質合成やカロチノイド代謝に果たす特異的機能について研究している。脊椎

Fig. 1 甲殻類と硬骨魚類における卵黄形成の制御経路概略図。CNS, 中枢神経系; E2, 17 β -エストラジオール; FSH, 卵胞刺激ホルモン; GnRH, ギナドトロピン放出ホルモン; LH, luteinizing hormone; T, テストステロン; Vg, ビテロジェニン; ±, フィードバック (Subramoniam, 2016⁶⁾より改編)。

動物のギナドトロピンに相当する、甲殻類のいくつかの神経ペプチド (例えばバーシコン) の発見により、脳-卵巣軸に関して魚類のメカニズムとの比較を行った (Fig. 1)。⁶⁾

文 献

- Warrier S, Tirumalai R, Subramoniam T. Occurrence of vertebrate steroids, estradiol 17 β and progesterone in the reproducing females of the mud crab *Scylla serrata*. *Comp. Biochem. Physiol.* 2001; **130**: 283-294.
- Gunamalai V, Kirubakaran R, Subramoniam T. Vertebrate steroids and the control of female reproduction in two decapod crustaceans, *Emerita asiatica* and *Macrobrachium rosenbergii*. *Curr. Sci.* 2006; **90**: 119-123.
- Merlin J, Mohanlal DL, Balasubramanian CP, Sherly T, Subramoniam T, Syamadayal J, Ravichandran P, Ponniah AG, Gopal C, Vijayan KK. Induction of vitellogenesis and reproductive maturation in tiger shrimp, *Penaeus monodon* by 17 β -estradiol and 17 α -hydroxyprogesterone: *in vivo* and *in vitro* studies. *Invertebr. Reprod. Dev.* 2015; **59**: 166-175.
- Merlin JR, Mohanlal DL, Balasubramanian CP, Vijayan KK, Subramoniam T, Sherly T, Syama Dayal J, Gopal C. Vertebrate-type steroid profile in different tissues of wild and endocrinologically manipulated female brood stocks of *Penaeus monodon*. *Curr. Sci.* 2016; **111**: 1-7.
- Tomy S, Saikrithi P, James N, Balasubramanian CP, Panigrahi A, Otta SK, Subramoniam T, Ponniah AG. Serotonin induced changes in the expression of ovarian gene network in the Indian white shrimp, *Penaeus indicus*. *Aquaculture* 2016; **452**: 239-246.
- Subramoniam T. *Sexual Biology and Reproduction in Crustaceans*. Academic Press/Elsevier. 528 pp. 2016.

(原文 T. Subramoniam ;
日本語訳監修 Marcy N. Wilder)

* Mechanisms and control of vitellogenesis in crustaceans

^a Tel : 91-9884175916. Fax : 91-4424502344. Email : thanusub@yahoo.com

^b 現住所 : Centre for Climate Change Studies, Sathyabama University (Rajiv Gandhi Salai, Chennai 600 119, Tamil Nadu, India