

東京湾産シャコの最小成熟体長の低下と、飼育下における複数回産卵

児玉 圭太・山川 卓・青木 一郎・
福田 雅明・清水 詢道

Multi-spawning under rearing condition, and reduction in size at maturity
of the Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratoria* in Tokyo Bay

Keita KODAMA*¹, Takashi YAMAKAWA*¹, Ichiro AOKI*¹,
Masaaki FUKUDA*² and Takamichi SHIMIZU*³

Abstract

Reduction in size at maturity, and multi-spawning of mantis shrimp *O. oratoria* in Tokyo Bay was observed under rearing condition. Matured female of *O. oratoria* were collected in Tokyo Bay and were reared in aquarium until spawning occurred. Five individuals spawned at size of less than 8cm, which is smaller than the size at maturity in previous reports. Multi-spawning occurred in three individuals, one of which spawned three times which had not ever been reported. In the present study, egg cannibalism occurred frequently. Causes of egg cannibalism are discussed.

はじめに

シャコは東京湾の底生魚介類群集における最優占種であり¹⁾、小型底曳網漁業の最重要漁獲対象種である²⁾。1980年代中期から後期にかけて漁獲量は高水準であったが、1990年代以降漁獲量は大きく減少しシャコ漁業に大きく依存する漁業者にとって深刻な問題となっている²⁾。シャコの漁獲量変化と同時期において、浮遊期幼生の出現盛期の変化が観測されている。浮遊期幼生の出現盛期は、1980年代には6月から7月であったのに対し³⁾、1990年代以降には7月から8月と遅くなっている⁴⁾。このことは、1980年代の漁獲量高水準期と1990年代以降の漁獲量低水準期の間で産卵生態に何らかの変化が起こったことを示唆しており、資源量変化と産卵生態の変化には何らかの対応関係があることが推察される。このメカニズムを解明するためには、資源量水準の異なる時期の間で産卵生態の比較検証を行う必要があり、漁獲量が低下している近年の産卵生態についての知見の集積が求められる。今回、飼育下において東京湾産シャコの産卵生態について幾つかの興味深い結果が得られたので報告する。

(2002年7月12日と9月1日) および神奈川県水産総合研究所の生物相モニタリング調査(2002年8月27日)によりシャコの採集を行った。Hamano & Matsuura⁵⁾に従い、尾節裏側より卵巣の成熟度合を目視観察することにより産卵直前とみられる雌個体を選別し、中央水産研究所海区水産業研究部(神奈川県横須賀市長井)へ搬送し、底面に粗砂を敷いた4槽の1t水槽に分けて収容し自然海水流水下および自然日長下で飼育した。巣穴として内径56mm、長さ400-600mmのアクリルパイプまたは塩化ビニルパイプを水槽底面に配置した。パイプ1本あたり1個体が生息するようにした。産卵が確認されたら、パイプの両端を、ポリエステル製ネット(目合1mm×1mm)、またはステンレス製ケージ(70mm×70mm×100mm、目合2mm×2mm)にてカバーした。これは、親個体の抱卵放棄や他個体による卵の食害を防ぐための措置である。オキアミ、アサリ、多毛類を毎日給餌した。産卵した個体について抱卵行動終了後に、Kubo et al.⁶⁾にならない体長の測定を行い、給餌は2,3日に一度の頻度に減らして飼育を継続した。飼育期間中の水温は23.4 から30.0 の間であった。

材料と方法

神奈川県横浜市漁業協同組合柴支所の小型底曳網漁船

結果と考察

飼育実験下において体長7.4~12.4cmの個体が産卵し

2003. 3. 6 受理 神水研業績 02-114

脚注*¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科水圏生物科学専攻

*² 中央水産研究所海区水産業研究部

*³ 資源環境部

た (Fig. 1)。採集されてから産卵に至るまでの間に脱皮は起こらなかった。9 cmクラス以下の小型シャコの産卵が全産卵個体数の76.3%と大部分を占めた。東京湾においてシャコの産卵期は体長サイズ別に異なり、10cm以上の大型個体で5月前後、それ以下の体長の小型個体は7月から8月にかけてである⁷⁾。今回の親個体の採集時期は小型個体の産卵期にあたるため、小型シャコの産卵が多かったものと考えられる。

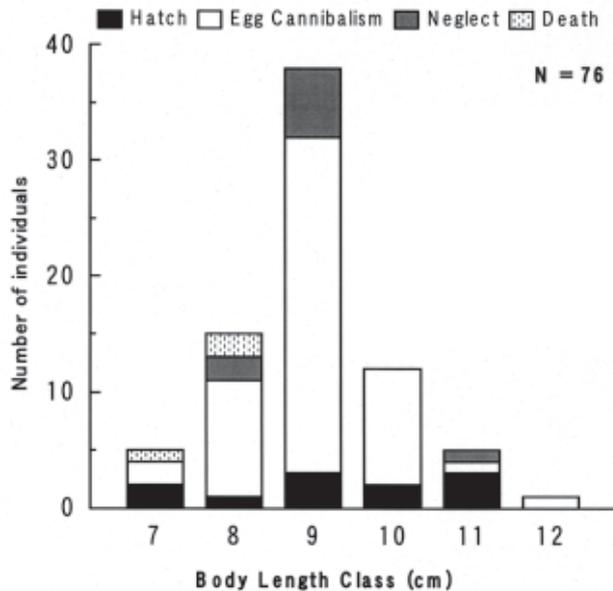


Fig.1 Number of the spawning female of the Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratoria* for each body length classes between 7cm and 12cm. Results of the egg nursing behaviour at given size classes are also shown.

本研究では7 cmクラスの体長のシャコが産卵することが観察された。東京湾産シャコにおいて、1980年代に報告されている最小成熟体長は8 cmであり⁷⁾今回の調査結果から最小成熟体長が近年低下してきていることが明らかとなった。ただし、体長7 cm台の成熟個体数の割合は低く(児玉, 未発表)成熟するのは一部の個体だけであると思われる。資源量の低下と成熟体長の低下が同調して起こることが他の甲殻類で報告されている^{8,9)}。東京湾のシャコにおいても資源量水準の低下が成熟開始体長の低下を引き起こしているのかもしれない。

大型の3個体 (MS1, 2 and 3) について複数回の産卵が観察された (Table 1)。10cm以下の小型個体では複数回産卵は観察されなかった。MS1とMS2では2回、MS3では3回の産卵が起こった。各産卵間の期間は25日から35日であり、脱皮は起こらなかった。博多湾産シャコについても飼育下で2回産卵が起こったことが報告されている⁵⁾、産卵を3回行ったという報告はこれまでにない。また、博多湾産シャコの多回産卵個体では1回目の抱卵に失敗してから、2回目の産卵が起こったことが報告されている⁵⁾。しかし、今回MS2については1回

目の産卵で抱卵に成功し孵化まで至ってから、2回目の産卵を行っている。この結果は、シャコは産卵期に2回以上卵を孵化させることができる可能性を示唆しており、シャコの再生産能力を考える上で重要であると考えられる。

Table 1 The state multi-spawning of the Japanese mantis shrimp, *Oratosquilla oratoria*, under rearing condition.

Spawner	Body length (cm)	Spawning date	Result of egg nursing
MS1	11.8	30 Jul.	Egg cannibalism
		3 Sep.	Egg cannibalism
MS2	10.8	22 Jul.	Hatch (31 Jul.)
		23 Aug.	Egg cannibalism
MS3	12.3	26 Jul.	Neglect
		20 Aug.	Egg cannibalism
		22 Sep.	Egg cannibalism

今回の実験においては抱卵中に親個体による卵食 (Filial egg cannibalism) がかなりの頻度で生じた。Hamano & Matsuura⁵⁾の飼育結果では、抱卵放棄された卵が他個体により食われる (Hetero cannibalism) ことはあるが、親個体による卵食 (Filial egg cannibalism) は起こっていない。このため、本研究で用いた供試個体、または飼育条件に何らかの問題があったためにFilial egg cannibalismが起こった可能性が高い。原因としては給餌量不足、飼育下でのストレス、卵質の問題などが考えうるが、本研究の結果からは卵食の原因は明らかにし得ず、更なる調査が必要である。

多回産卵を行った3個体については、2回目の産卵以降全てのケースで卵食が起こった。通常シャコは抱卵中にほとんど摂餌しないが⁵⁾、今回の飼育では2回目以降の抱卵期間中には活発に摂餌を行うことが観察された。MS2の2回目の産卵時には、卵食は数日置きに分かれて起こり、抱卵中の卵塊が徐々に小さくなっていくのが観察され、そして最後には完全に卵は食べつくされた。それ以外の卵食のケースでは、一日のうちに全ての卵が食われていた。抱卵を行うエビ類などでは、未受精卵のために抱卵中に脱卵が起こることが報告されているが^{10,11)}、卵食についての報告は見られない。一方、卵保護を行ういくつかの魚類においては、Filial egg cannibalismは一般的な現象であり、卵保護中に摂餌が制限される親個体のエネルギー供給源として卵食が起こると考えられている¹²⁾。今回の飼育では、産卵が終わった個体への給餌頻度を減らしたため、2回目以降の産卵が起こるまでの間に与えた餌量はあまり多くなかった。そのため、多回産卵を行ったシャコは、エネルギーを卵形成に集中的に投資したため、長期間にわたる抱卵行動に必要となる自らのエネルギー蓄積が十分行われていなかったのかもしれない。

要 約

1. 飼育下において東京湾産シャコの最小成熟体長の低下、および多回産卵が観察された。

2. 体長7cm台にて5個体が産卵することが観察され、過去に報告されている最小成熟体長である8cmよりも小さいサイズで産卵することが明らかとなった。
3. 多回産卵が3個体について観察され、そのうち1個体は3回の産卵を行った。これまでに本種にて3回の産卵を行ったという報告はない。
4. 今回の飼育では卵食が起こるケースが多かった。この原因については本研究では特定できなかった。

謝 辞

サンプル採集にご協力いただいた横浜市漁業協同組合柴支所の漁業者、神奈川県水産総合研究所調査船うしおの乗組員の方々に厚くお礼申し上げます。飼育施設利用の便宜を図っていただき、また研究に対する貴重なご助言をいただいた中央水産研究所海区水産業研究部の研究者の方々に深謝する。

引用文献

- 1) Kodama K., Aoki I., Taniuchi T. & Shimizu M. (2002): Long-term changes in the assemblage of demersal fishes and invertebrates in relation to environmental variations in Tokyo Bay, Japan. *Fish. Manag. Ecol.* 9. 303-313.
- 2) 清水 詢道 (2002): 東京湾のシャコ資源について(総説)- 資源利用の概観と生活史. 神水総研報, 7, 1-10.
- 3) 中田 尚宏 (1986): 東京湾におけるシャコ幼生の分布について. 神水試研報, 7, 17-22.
- 4) 清水 詢道 (2000): 東京湾におけるシャコ浮遊幼生の生残率の推定. 神水研報, 5, 55-60.
- 5) Hamano T. & Matsuura S. (1984): Egg laying and egg mass nursing behaviour in the Japanese mantis shrimp. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 50. 1969-1973.
- 6) Kubo I., Hori S., Kumemura M., Naganawa M., & Soedjono J. (1959): A biological study on a Japanese edible mantis-shrimp, *Squilla oratoria* de Haan. *J. Tokyo Univ. Fish.* 45. 1-25.
- 7) 大富 潤, 清水 誠, Martinez J. A. (1988): 東京湾のシャコの産卵期について. 日水誌. 54. 1929-1933.
- 8) Polovina J. J. (1989): Density dependence in spiny lobster, *Panulirus marginatus*, in the Northwestern Hawaiian Islands. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46. 660-665.
- 9) Lipcius R. N. & Stockhausen W. T. (2002): Concurrent decline of the spawning stock recruitment, larval abundance, and size of the blue crab *Callinectes sapidus* in Chesapeake Bay. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 226. 45-61.
- 10) 小笠原 義光 (1984): エビの生態, 「日本のエビ・世界のエビ」(東京水産大学第9回公開講座編集委員会編), 成山堂書店, 東京, 28-77.
- 11) 出口吉昭 (1988): 交尾・産卵 - イセエビ, 「エビ・カニ類の種苗生産」(平野礼次郎編), 恒星社厚生閣, 東京, 64-75.
- 12) Hishida Y. (2002): Egg consumption by the female in the paternal brooding goby *Bathygobius fuscus*. *Fish. Sci.* 68. 449-451.