

クマエビの種苗生産について - I

村田 守

Rearing Experiment of Larvae of Green Tiger Prawn *Penaeus semisulcatus* - I

Mamoru MURATA

クマエビ *Penaeus semisulcatus* は、岡山県ではクルマエビ *P. japonicus* , ヨシエビ *Metapenaeus monoceros* に次いで重要な大型エビ類であるが、近年、著しく漁獲量が減少している。

クマエビの生物学的知見については THOMAS^{1, 2)} が報告し、種苗生産に関しては藤田ら³⁾ , 中村ら⁴⁻⁶⁾ , 藤田ら⁷⁾ 等の報告がある。また、真崎ら⁸⁾ は本種の種苗生産の現状と問題点についてとりまとめているが、未だクマエビの種苗生産技術は確立されたものとは言い難い。

ここでは、当栽培漁業センターで長年実施している、ヨシエビの種苗生産方法を準用して、クマエビ幼生の飼育を試みたので、その概要を報告する。

材料と方法

親エビ 1986年6月11日に高知県長浜地先において小型底曳網で漁獲したエビ71尾を、1.2 k l 容ヒドロタンクに入れ、通気しながら約7時間かけて当栽培漁業センターまで陸上輸送した。輸送中の水温は25°Cであった。また、輸送によるへい死は23尾であった。産卵に使用した親エビは48尾で、その平均全長は18.3±1.01 cm (平均値±標準偏差)、平均体重は56.2±9.65 g であった。

飼育 飼育には、屋内45 k l 容コンクリート水槽(10×3×1.5 m, 飼育水量35 k l) 2面を使用した。通気は、大型エアーストン5個/槽を用い水面が盛り上がる程度(約100 l /分/個)に行った。また、ふ化後10日(以後ふ化後n日をH-nとする)まで水槽上面2/3を遮光幕で覆い、H-10以降は遮光幕を取り除いた。したがって、晴れた日の水面上の照度は、3~20 klux であった。

飼育水にはろ過海水を使用し、親エビを収容した翌日(6月12日)から次の方法で「水作り」を行った。あらかじめ別の水槽で高密度に培養している珪藻類を、2 k l ずつ飼育水槽に添加し、栄養塩類(1水槽当たりNa₂HPO₄ 12 g, KNO₃ 60 g, Na₂SiO₃ 6 g, クレワット-32 6 g)を適宜添加して飼育水槽で培養した。また、

飼育水はH-8までは止水、それ以降は徐々に注水量を増し流水とした。表1にその換水量を示したが、温水により約26°Cに加温しているため換水量をあまり上げられず、最大でも1日当たり0.8回転とした。

餌料は、当栽培漁業センターで種苗生産を行っているヨシエビの場合と同様な餌料すなわち珪藻類、アルテミア *Artemia salina* 及び配合飼料を投餌した。NO. 1 水槽には、シオミズツボムシ *Brachionus plicatilis* (以後ワムシとする)も投餌し、クマエビ幼生のゾエア及びミンス期の餌料としての有効性も検討した。餌料系列と日間給餌量を図1に、餌料種類と投餌時刻を表2にそれぞれ示した。

有機懸濁物とは、飼育水35 k l に対し、アサリ肉 *Tapes*

表1 飼育水槽の換水量

飼育日数 (日)	換水量 (回転/日)
H-0~8	0
9~	0.1
13~	0.2
16~	0.4
20~27	0.8

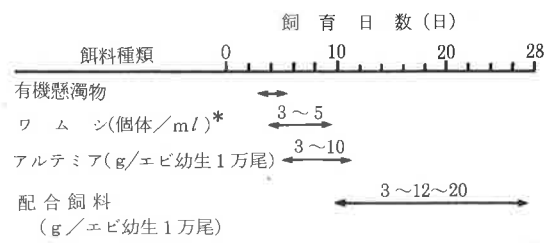


図1 餌料系列と日間給餌量

* No. 1 水槽のみ投餌

表2 餌料種類と投餌時刻

餌料の種類	投餌時刻	
有機懸濁物	9:00	16:00
ワムシ*	9:00	
アルテミア	11:00	
配合飼料	9:00	11:30
	14:00	16:30

* No. 1 水槽のみ投餌

表3 配合飼料の投餌期間と飼料

投餌期間	飼料	混合比	粒径 (μm)
H-10	エアビン0号* ¹	1	70
)	A. S.* ²	1)
15	K-1* ³	1	800
16	エアビン2号* ¹	1	400
)	C-3* ²	1)
27	K-2* ³	1	840

*1 協和発酵工業K. K.

*2 日本配合飼料K. K.

*3 クロレラ科学

philippinarum 140g, しょう油粕140g, マリンG35g をミキサーでかく拌後, 40目のネットでこしたろ液であり, ゾエア期幼生の補助的な餌料として使用した。

ワムシは, S型を使用し, クロレラ *Chlorella* sp., パン酵母, 油脂酵母で培養した。飼育水 1 ml 当たり 3~5個の密度で投餌した。

アルテミアは, 飼育水槽に直接耐久卵を収容し, 飼育水中でふ化した幼生を餌料に供した。投餌量はクマエビ幼生 1万尾当たり 3~10g とした。飼育水表面に浮いている卵殻はひしゃくで適宜すくい取った。

また, 配合飼料は, ヨシエビの種苗生産で使用しているものと同じ飼料を用いた。

表3に示したように, H-10~15は, 70~800 μm のマッシュを, H-16以降は400~840 μm のクランブルを与えた。その投餌量はクマエビ幼生の成長に応じて徐々に増量し, 当初はクマエビ幼生 1万尾当たり 3g であったものを取上げ時には20gまで増やした。

測定等 稚エビが着底し始めるH-13までは, 2日毎に全長と生残数を測定した。それ以降は, 3~4日毎に全長を測定した。水温, pH及びDOは, 毎日午前9時頃測定した。底掃除は, いっさい行わなかった。

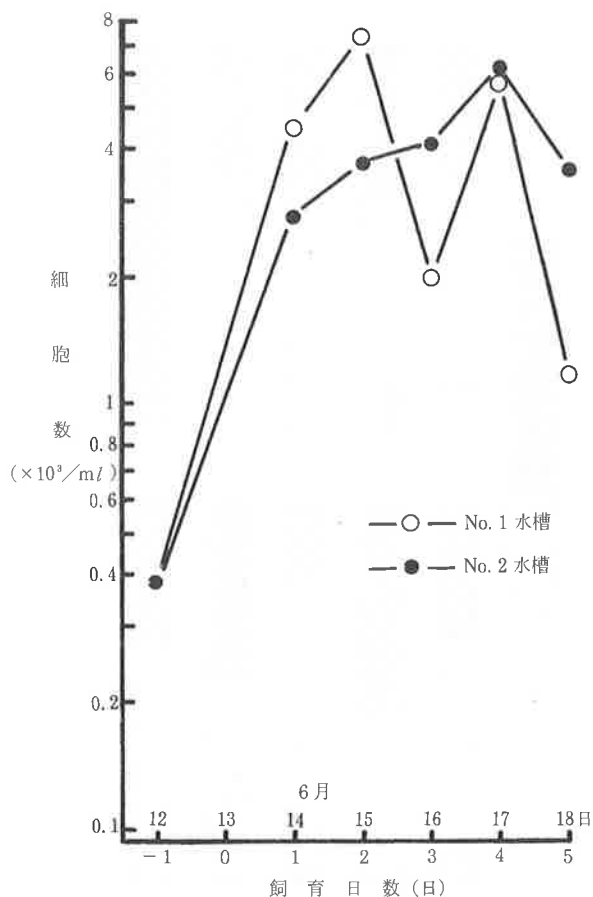


図2 飼育水中の珪藻類の発生量

結果と考察

水作り あらかじめ他水槽で高密度に培養した珪藻類を飼育水槽に 2 k/l ずつ添加し, 栄養塩類を適宜加えて培養した。飼育水中の珪藻類の発生量とその優占種の組成を図2, 3に示した。当初(H-1)は, 飼育水 1 ml 当たり 400細胞であったものが, NO. 1 水槽では, H-2で最高7,500細胞にまで増加した。その後は減少傾向にあり, H-5で1,000細胞となった。NO. 2 水槽では, H-4まで増加し最高6,200細胞であった。いずれも約7,000細胞まで増加するが, その後減少するのは, クマエビ幼生がH-2でゾエア幼生に変態し, 摂餌し始めるので珪藻類もその頃から減少したものと思われる。

また, 珪藻の優占種をみると, 添加当初はニッチア *Nitzschia seriata* が70%, スケルトネマ *Skeletonema costatum* が25%であった。NO. 1 水槽では, H-4

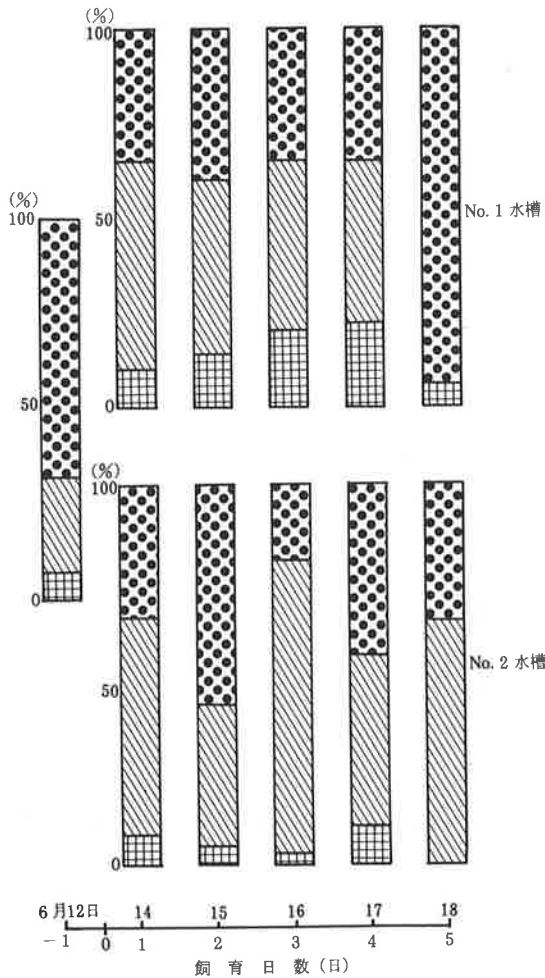


図3 飼育水中の珪藻類の組成

Nitzschia seriata
skeletonema costatum
 その他

まではスケルトネマの増殖が勝り約50%を占めていたが、H-5ではほとんどニッチアに代わっていた。また、NO. 2水槽では、スケルトネマが80%になったこともあるが、ニッチアとスケルトネマの増殖は、ほぼ安定していた。

一般に、エビ類の種苗生産では、飼育水中でスケルトネマを培養して、その中で幼生を飼育する方法がとられるが、当栽培漁業センターでは、従来から自然発生した珪藻類を使用している。ヨシエビの種苗生産では、スケルトネマ以外の種類でも大きな支障はなかった。

産卵とふ化 表4に産卵状況を示した。6月11日に親エビを、NO. 1水槽に18尾、NO. 2水槽に30尾収容した。翌日9尾と8尾が産卵し、13日にふ化した。この時の水温は、24.6~25.4°Cであった。ノープリウス数は、NO. 1水槽432千尾、NO. 2水槽373千尾でこれ等を飼育に供した。

飼育環境 表5に水温、pH及びDOをそれぞれ示した。水温は加温しているため、24~27°Cの範囲で推移した。pHは、8.2~8.5また、DOは、7.2~7.9mg/lの範囲で推移した。飼育環境は、いずれも水槽間の大きな差はみられなかった。

飼育 表6に飼育結果と表7に総給餌量を示した。両水槽ともワムシを除いては、給餌量にほとんど差がみられなかった。28日間の飼育でNO. 1水槽では、平均全長16.0mm、平均体重15.6mgの稚エビ129千尾、NO. 2水槽では、15.4mm、13.8mgの稚エビ243千尾を生産した。

図4に飼育期間中の生残率と図5にクマエビ幼生の成長を示した。ゾエア、ミス期(H-3~9)の生残率をみると、ワムシとアルテミアを併用したNO. 1水槽では、87.5%から32.4%に低下した。ワムシ無投餌区のNO. 2水槽では、70.5%から61.7%に低下した。一般

表4 産卵状況

水槽	親エビ収容数(尾)	産卵尾数(尾)	産卵率(%)	ノープリウス数(千尾)
1	18	9	50.0	432
2	30	8	26.7	373

表5 飼育環境

水槽	WT (°C)		pH		DO (mg/l)	
	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲
1	26.2	24.0 ~ 26.7	8.33	8.22 ~ 8.44	7.4	7.2 ~ 7.9
2	26.3	23.8 ~ 26.8	8.31	8.20 ~ 8.46	7.4	7.2 ~ 7.8

表6 飼育結果

水槽	開始時			取上げ時				飼育日数 (日)	生残率 (%)		
	月日	尾数 (千尾)	密度 (千尾/k l)	全長* (mm)	月日	尾数 (千尾)	密度 (千尾/k l)			全長* (mm)	体重* (mg)
1	6. 13	432	12	0.4±0.00	7. 11	129	4	16.0±1.18	15.6±3.21	28	29.9
2	6. 13	373	11	0.4±0.00	7. 11	243	7	15.4±1.62	13.8±4.59	28	65.1

*平均値±標準偏差

表7 総給餌量

水槽	有機* 懸濁物	ワムシ (億個)	アルテミア (g)	配合飼料 (g)
1	3	9	800	2,370
2	3	—	960	3,255

*飼育水35k lに対してアサリ140g, しょう油粕140g, M. G 35gをミキサーでかくはん後40目のネットで適したろ液を1とする。

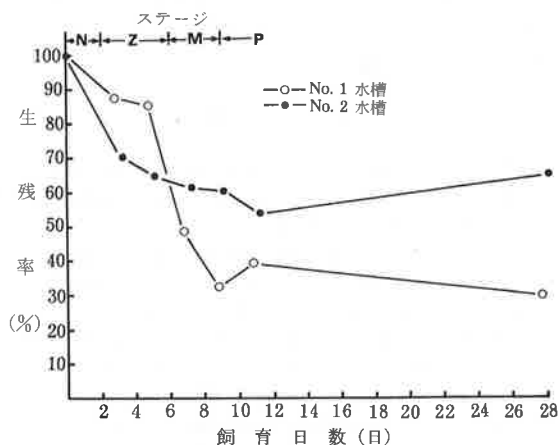


図4 飼育日数と生残率

にクルマエビの種苗生産では、ワムシを給餌するが、藤田ら⁷⁾も報告しているように、クルマエビの種苗生産では、ヨシエビと同様ワムシはあまり必要ないように思われる。

クルマエビの卵の平均卵径は300 μ mであった。これは和歌山増殖水試⁹⁾の310 μ mよりは少し小さかった。クルマエビ幼生のノープリウスから取上げまでの成長は、水槽間での差はほとんどみられず、平均全長0.4mmから16mmまではほぼ直線的に成長した。各ステージの成長と時間をみると、ゾエア期は、1.3~2.8mm, 4日間, ミンス期

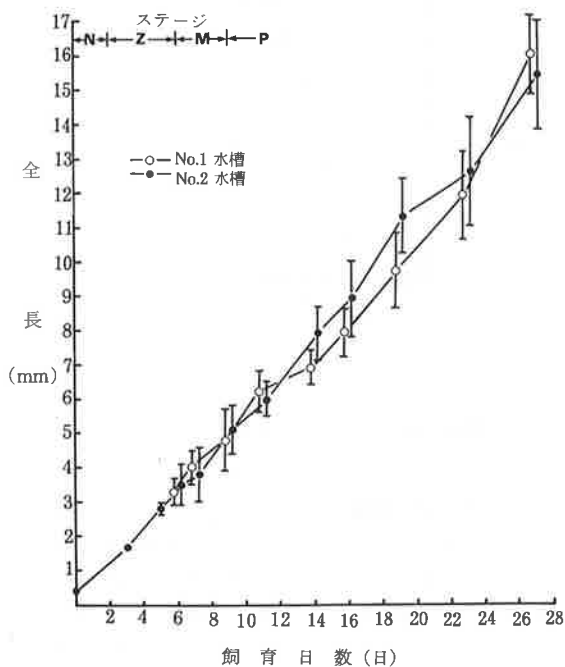


図5 クマエビ幼生の成長

は、3.6~4.6mm, 3日間, ポストラーバー期は、5.4mm~であった。ノープリウスからポストラーバーに変態するまで約9日間であった。これ等幼生の成長と期間は水温, 飼育密度等によって差があるが、藤田ら⁷⁾のそれとほとんど同様であった。

また、ヨシエビでは、ノープリウスからポストラーバーまで約14日, 全長15mmの稚エビになるのに約30日を要するが、クルマエビでは、それぞれ9日と20日で、いずれもヨシエビに比べ成長が早かった。

図6に稚エビの全長(mm)と体重(mg)の関係を示し、これより次式の関係を得た。

$$BW = 5.497 \times 10^{-3} TL^{2.868} \quad r = 0.988 (5 < TL < 20)$$

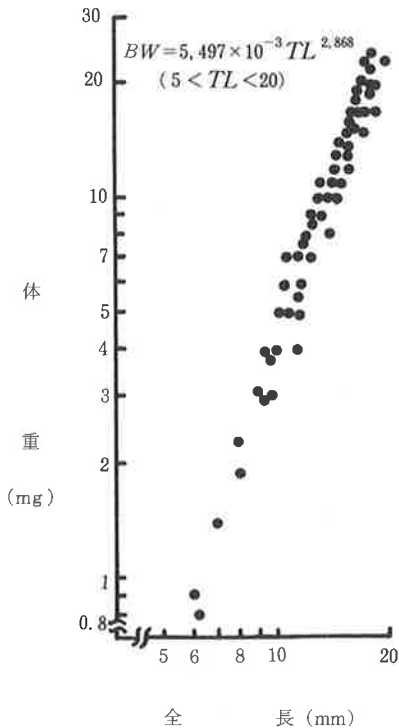


図6 稚エビの全長と体重の関係

次に、飼育時の観察ではポストラーパー（ポストラーパー変態日を P_1 とし以下 P_n とする）に変態すると、 P_3 から順次着底あるいは側壁に付着する個体が見え始めた。しかし、 P_3 から着底していた個体が遊泳し始め、取上げの P_{20} まで遊泳していた。これは、ヨシエビ種苗生産では観察されない行動であった。

以上の結果、クマエビの種苗生産は、当栽培漁業センターで行っている珪藻類を用いた「水作り」によるヨシエビと同じ方法で、十分飼育可能であることがわかった。ゾエア及びミシス期の餌料として、珪藻類の有効性があげられるが、この培養は、天候に左右され易い欠点があるので、今後は珪藻類に代わる餌料の開発も必要となる。また、クマエビの種苗を大量に生産しようとする場合には、産卵数が少ないことから、成熟した親エビを大量に確保する必要があるなどの問題点がある。

要 約

1. 珪藻類による「水作り」を行って、クマエビ幼生の飼育を行い、種苗生産の可能性を検討した。
2. 餌料として、珪藻類、アルテミア及び配合飼料を

投餌したが、ワムシについて、ゾエア及びミシス期の餌料としての有効性も検討した。

3. 「水作り」期間中の珪藻類の優占性は、ニッチアとスケルトネマで、その密度は 1 m^2 当たり最高7,500細胞であった。

4. ふ化幼生を $35 \text{ k} /$ の水槽に373と432千尾を収容し、水温 $24 \sim 27^\circ \text{C}$ で28日間飼育した。

5. その結果、平均全長16.0mm、平均体重15.6mgの稚エビ129千尾と15.4mm、13.8mgの稚エビ243尾を生産した。生残率は、29.9%と65.1%であった。

6. クマエビの種苗生産には、ヨシエビと同様ワムシはあまり必要ないように思われた。

7. 各ステージの成長と期間は、それぞれゾエア期1.3~2.8mm、4日間、ミシス期3.6~4.6mm、3日間、ポストラーパー期5.4mm~で、ノープリウスからポストラーパーまで約9日間であった。

8. 稚エビの全長 (mm) と体重 (mg) の間には、 $BW = 5.497 \times 10^{-3} TL^{2.868}$ $r = 0.988 (5 < TL < 20)$ の関係式が得られた。

9. ポストラーパーは、 P_3 から順次着底あるいは側壁に付着するようになるが、 P_3 頃からは遊泳し始め、取上げの P_{20} まで遊泳していた。

文 献

- 1) M. M. THOMAS, 1975: Reproduction, fecundity and sex ratio of the green tiger prawn *Penaeus semisulcatus*. DE HAAN, Ind. J. Fish, 21, 152-163
- 2) ———, 1977: Age and growth, length-weight relationship and relative condition factor of *Penaeus semisulcatus* DE HAAN, ibid, 22, 133-142
- 3) 藤田征作・松原中・高野瀬和治・新谷寛治・成尾隼夫・西原拓夫, 1982: クマエビ及びクマエビの種苗生産供給事業—II, 昭和56年度鹿児島水試報, 57
- 4) 中村章彦, 松原中・藤田征作・高野瀬和治・成尾隼夫・西原拓夫, 1983: ———— III, 昭和57年度, 同誌, 59
- 5) ————, ————, ————, ————, ————, 西原拓夫, 1984: ———— IV, 昭和58年度, 同誌, 63
- 6) ————, ————, ————, ————, 山口昭直, 1985: ———— V, 昭和59年度, 同誌, 59
- 7) 藤田義宜, 田村 漸, 1980: クマエビ *Penaeus semisulcatus* DE-HAAN の種苗生産について, 山口県内海栽培漁業センター栽培漁業技術開発報告, 6, 1-10
- 8) 真崎邦彦・野口弘三・山田徹・小澄千尋, 1986: クマエビの種苗生産の現状と問題点について, 西海区ブロック浅海開発会議藻類・介類研究会報, 3, 63-70
- 9) 和歌山水増試, 1972: クマエビ種苗生産試験, 昭和46年度増殖技術改良試験報告書, 97-105