

イセエビ種苗量産技術開発事業

松田 浩一・竹内 泰介

目的

イセエビ幼稚期の飼育環境、餌料、飼育システム等に関して適当な条件を明らかにし、中規模飼育（30～100 L程度の大きさの水槽を用いた飼育）の技術を確立することを目的に、以下の飼育実験を行った。

1) 中後期フィロゾーマ幼生飼育時の注水量の検討

方法

中後期幼生の生残や成長に影響を及ぼす注水量の影響を明らかにするために、注水量0.75、1.5 L/分の2条件で幼生（日令157、平均体長13.3mm）を飼育した。飼育実験は、40 L容楕円水槽を飼育水槽とし、各条件で2水槽を用いて行った（各水槽に幼生55個体を収容）。実験中の餌料としてアルテミアとイガイ生殖腺（以下、イガイ）の小片を併用し、水温は24℃とした。実験は、平成15年12月11日から開始し、平成16年3月末現在継続中であるが、これまでの結果についてここにとりまとめた。

結果および考察

実験開始後3ヶ月での生残率は、注水量の少ない水槽の方が注水量の多い水槽より若干高く、幼生の体長には2条件の注水量の間で差が見られていない（表1）。以上のことから、中期幼生の飼育時の注水量として0.75 L/分が適当と判断された。

表1 注水量に関する実験の結果の概要

	注水量0.75L/分				注水量1.5L/分			
	No.1		No.2		No.1		No.2	
	体長 (mm)	生残率 (%)	体長 (mm)	生残率 (%)	体長 (mm)	生残率 (%)	体長 (mm)	生残率 (%)
実験開始時	13.3		13.3		13.3		13.3	
3ヶ月後	20.8	87	21.0	80	20.4	73	20.8	73

2) 中期フィロゾーマ幼生へのイガイ投与条件の検討

方法

中期幼生に対する適したイガイ投与条件を明らかにするために、イガイの投与頻度を違えて幼生の飼育実験を行った。設定した実験区は、イガイを投与しない区、3

日に1回投与する区、2日に1回投与する区、毎日投与する区の4区であり、各実験区で5 L円型水槽を2水槽用いて流水式により幼生を飼育した。実験に用いた幼生は、日令57、平均体長6.3mmのもので、各水槽へ10個体を収容した。イガイの投与量は、投与の翌日に残餌がわずかに見られる程度とした。餌料としてイガイの他にアルテミアを毎日給餌した。飼育水温は24℃、注水量は0.5 L/分とした。実験は、平成15年9月2日から開始し、2ヶ月間継続した。

結果と考察

実験終了時の生残率は、いずれの水槽も90%以上と高く、実験区による差は認められなかった（表2）。体長に関しては、イガイ投与頻度が多い実験区ほど大きくなる傾向が見られた。以上のことから、イガイの投与頻度は幼生の生残に影響を与えないが、良好な成長を得るためにはイガイを毎日投与する必要があると判断された。

表2 イガイ生殖腺投与条件に関する実験結果の概要

	イガイ生殖腺の投与頻度							
	なし		1回/3日		1回/2日		毎日	
	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2
開始時								
体長(mm)	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
終了時								
体長(mm)	9.6	9.7	10.4	10.8	11.2	10.8	11.4	11.9
生残率(%)	100	90	90	90	100	100	90	100

3) 中後期フィロゾーマ幼生へのイガイとアルテミアの給餌量の検討（平成14年度からの継続実験）

方法

中後期幼生に対するイガイとアルテミアの餌料価値を明らかにすることを目的に、イガイのみを投与する区（1区）、イガイとアルテミアを投与する区（2区）、アルテミアのみを投与する区（3区）の3区を設定して、流水式により飼育実験を行った。実験に用いた幼生は、日令161、平均体長13.0mmのもので、各区で5 L円型水槽を2水槽用い、各水槽に10個体を収容した。アルテミアの投与密度は、0.3個体/mL、イガイの投与量は、

投与の翌日に残餌がわずかに見られる程度とした。飼育水温は24℃、注水量は約0.5L/分とした。実験は、平成15年1月28日から開始し、すべての個体に変態、もしくはへい死するまで続けた。

結果と考察

実験開始後3ヶ月間の生残率は、1区で60%と小さく、2、3区で90~100%と高かった(表3)。プエルルス幼生までの生残率は2区で90、70%と高く、1区では10、0%、3区ではともに0%であった。3ヶ月後の体長は、2区で大きく、1区と3区で小さかった。以上のことから、中後期幼生への餌料にはアルテミアとイガイを併用する必要がある、アルテミア、イガイはプエルルス幼生へ変態するまでの餌料として単独で用いるには不相当と判断された。

表3 イガイ生殖腺とアルテミアの餌料価値に関する飼育実験の結果の概要

	1区		2区		3区	
	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2
体長(mm) 開始時	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
3ヵ月後	19.4	18.6	23.3	23.8	18.3	20.2
生残率(%) 3ヵ月後	60	60	90	100	100	100
プエルルス幼生まで	10	0	90	70	0	0

1区:イガイのみ, 2区:イガイ+アルテミア, 3区:アルテミアのみ

4) 中後期フィロゾーマ幼生に対するアルテミア投与量の検討

方法

40L容の楕円水槽を用いて中後期幼生を飼育する際に投与するアルテミアの適投与量について明らかにするために、飼育海水1mLあたりアルテミア0.01~0.02個体を投与する区(アルテミア少区)、0.02~0.04個体を投与する区(アルテミア多区)の2区を設定して、流水式により飼育実験を行った。実験に用いた幼生は、日令133、平均体長11.6mmのもので、各区で2水槽を用い、各水槽に幼生を55個体収容した。餌料には、イガイを併用した。水温は24℃、注水量は1~1.2L/分とした。実験は、平成15年11月17日から開始し、平成16年3月末現在(実験開始後4ヶ月)継続中であるが、これまでの結果についてとりまとめた。

結果と考察

実験開始後4ヶ月間の生残率は84~88%と、実験区による差は見られていない(表4)。体長に関しては、アルテミア少区のNo.1水槽で小さく、アルテミア多区

表4 アルテミアの餌料価値

	アルテミア少区				アルテミア多区			
	No.1		No.2		No.1		No.2	
	体長(mm)	生残率(%)	体長(mm)	生残率(%)	体長(mm)	生残率(%)	体長(mm)	生残率(%)
実験開始時	11.6		11.6		11.6		11.6	
4ヶ月後	20.8	86	21.5	88	21.2	86	23.0	84

アルテミア少区:0.01~0.02個体/mL, アルテミア多区:0.02~0.04個体/mL

のNo.2水槽で大きくなっており、アルテミア多区で若干幼生の成長が優ると思われた。このことから、中後期幼生に対するアルテミアの投与量は、飼育水1mLあたり0.02~0.04個体程度が適当であると考えられた。

5) 1令稚エビに対するアルテミアとイガイの餌料価値に関する実験

方法

1令稚エビに対するアルテミアとイガイの餌料価値を明らかにするために、アルテミアのみを投与する区(1区)、イガイのみを投与する区(2区)、両餌料を併用する区(3区)の3区を設定して、400mL容ガラスボールを用いた止水式により飼育実験を行った(水温は24℃)。実験には、平成14年7~8月にふ化し、翌年6~7月に1令稚エビに到達した41個体を用いた。餌料の投与量は、1区ではアルテミア約50個体、2区ではイガイの小片約10粒、3区は両餌料をそれぞれ1、2区の投与量の半数とした。実験の期間中、飼育水と餌料は毎日交換した。実験期間は各個体が2令稚エビになるまでとした。

結果と考察

2令稚エビまでの生残率は、1、3区では100%であったが、2区では69%と他の実験区より小さかった(表5)。1令から2令への脱皮による成長率((2令CL-1令CL)/1令CL×100)では、1区で大きく、2区、3区の順で小さくなった。1令稚エビの期間は、1区で短く、3区、2区の順で長くなった。以上のことから、稚エビに対する餌料としては、イガイよりアルテミアの方が優れており、これらの餌料を併用した場合でも、アルテミア単独より稚エビの成長は劣ると考えられた。

表5 1令稚エビを用いた餌料実験の結果の概要

	N	生残率(%)	成長率(%)	期間(日)
1区(アルテミア単独)	15	100	16.2	10.6
2区(イガイ生殖腺単独)	13	69	15.0	12.6
3区(両餌料を併用)	13	100	13.2	11.4

6) アルテミア培養法の改良実験

方法

アルテミアの培養に適した条件を明らかにすることを目的に、アルテミアの生残に及ぼす通気量、アルテミア培養密度、培養水の換水方法（換水頻度と換水手法）の影響について検討した。

①通気量

設定した条件は、アルテミアを培養する際の通気量を、毎分0、50、200、400mLとする4条件である。実験は、各条件で2Lガラスビーカー2個を用い、各ビーカーへ海水1.6Lと餌料としてフェオダクティラム（密度約700万cells/mL）400mLを入れた後、ふ化アルテミアを10個体/mLの密度となるように収容して行った。培養水は毎日全量を交換し、培養温度は24℃とした。実験期間は約1ヶ月間とし、実験終了時の生残率を各ビーカーで算定した。

②アルテミア培養密度

設定した条件は、培養水1mlあたりのアルテミア個体数を2、5、10、15個体とする4条件である。実験の方法は、通気量に関する実験とほぼ同じとしたが、すべての条件で通気は行わず、餌料のフェオダクティラムの投与量はアルテミア培養密度に応じて100~600mLとした。

③培養水の換水方法

設定した条件は、毎日ネットを用いて短時間で培養水を全量交換する区、同様の方法で培養水を2日に1回交換する区、同じく3日に1回交換する区、およびアルテミア培養容器に少量の海水を滴下し、数時間をかけて徐々に換水する区（換水は毎日）の4区である。実験の方法は、通気量に関する実験とほぼ同じとしたが、餌料の投与前には、換水を行わないビーカーからネットを用いて400mLの培養水のみを除き、その後フェオダクティラムを投与した。培養中の通気は行わなかった。

結果と考察

3回の実験の結果を表6に示した。通気量に関しては、いずれの条件でも実験終了時のアルテミアの生残率が10%前後と低く、通気量の違いによる差は認められなかった。アルテミア密度に関しては、2個体/mLの実験区で生残率が高く、その他の条件では差がなかった。換水方法に関しては、徐々に培養水を交換した実験区で若干生残率が低い傾向が認められ、他の実験区間では差

表6 アルテミア培養実験の結果の概要

実験①		実験②		実験③	
通気量 (mL/分)	生残率 (%)	密度 (個体/mL)	生残率 (%)	換水方法	生残率 (%)
0	11	2	25	毎日	13
50	10	5	13	2日に1回	12
200	8	10	14	3日に1回	12
400	8	15	13	毎日(微流水)	8

は見られなかった。

今回の実験結果からは、通気を行わず、換水は3日に1回程度とすることで最も省力的にアルテミアの培養が可能と判断された。培養密度は2個体/mLが適切と考えられた。しかし、いずれの実験でもアルテミアの生残率は低く、更に培養方法の検討を行う必要があると考えられた。

7) 楕円水槽を用いた初中期フィロゾーマ幼生の飼育方法

初中期幼生の飼育での楕円水槽（図1）の有効性について調査するために、楕円水槽と従来から使用している日裁協型円型水槽（以下、円型水槽）を用いた飼育実験を行った。飼育実験は、それぞれの水槽について収容する幼生数を3段階（1水槽当たり50、100、150個体）設定し、各条件で1水槽を用いて流水式により行った。実験には日令50、平均体長5.1mmの幼生600個体を用いた。飼育水温は24℃、注水量は1L/分とし、餌料にはアルテミアとイガイを併用した。実験は平成15年8月26日から10月20日までの約2ヶ月間行ったが、実験

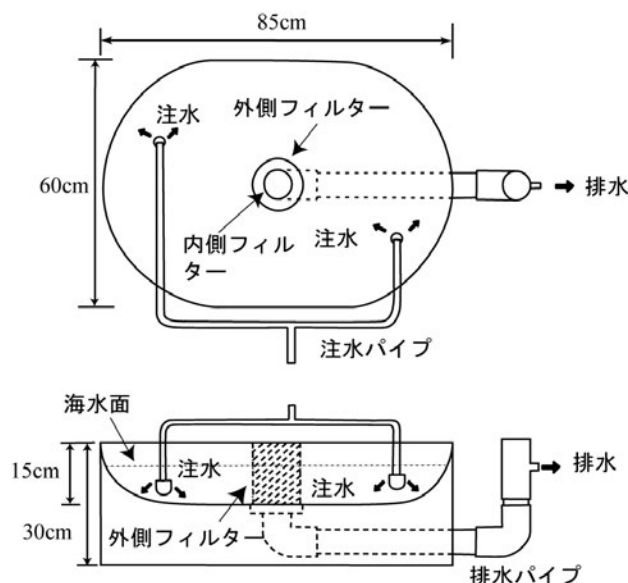


図1 飼育実験に用いた40L容楕円水槽

終了後には円型水槽で飼育していた幼生を楕円水槽へ移し、実験の開始から2.5ヶ月後まで飼育を継続した。

結果と考察

実験終了時（2ヶ月後）における生残率は、円型水槽に50個体と100個体を収容した水槽で90、84%と若干低く、それ以外の水槽では97~99%と高かった（表7）。実験終了時の体長には水槽間で差が見られなかった。実験終了時における幼生の胸脚欠如数は円型水槽の方が楕円水槽より多かった。実験終了後に円型水槽から楕円水槽へ移した幼生の胸脚欠如数は移槽前と比較して明らかに減少し、2.5ヵ月後には楕円水槽と同程度となった。以上のことから、体長5~10mm程度の幼生を飼育するには円型水槽より楕円水槽の方が有効であり、また楕円水槽に収容する幼生数は150個体までは問題がないと考えられた。

表7 円型水槽と楕円水槽を用いた飼育実験の結果の概要

		円型水槽			楕円水槽		
		50個体	100個体	150個体	50個体	100個体	150個体
体長 (mm)	開始時	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
	2ヵ月後	9.4	9.6	9.2	9.3	9.6	9.6
	2.5ヵ月後	10.9	11.3	11.4	10.9	11.5	10.9
生残率 (%)	2ヵ月後	90	84	97	98	97	99
	2.5ヵ月後	78	72	91	94	94	97
胸脚欠如数 (本)	2ヵ月後	2.7	2.6	3.1	1.3	1.3	1.2
	2.5ヵ月後	0.9	1.3	1.2	1.0	1.4	0.9

8) 楕円水槽を用いて飼育した時の中後期フィロゾーマ幼生の収容数についての検討（平成14年度からの継続実験）

方法

中後期幼生の飼育に用いる水槽としての楕円水槽の有効性を調査するために、昨年度に実施した3段階の幼生密度による楕円水槽での飼育実験を継続した。設定した飼育密度は、水槽へ収容する幼生の個体数が40、65、90個体の3段階であり、各条件で2水槽を用いた。実験開始時の幼生の日令は123、平均体長は11.3~11.8mm

であった。飼育水温は24℃、注水量は1.2L/分とし、餌料としてアルテミアとイガイを併用した。

結果と考察

実験開始後6ヶ月でのフィロゾーマ幼生の体長には、幼生の収容数による差は見られなかった（表8）。プエルルス幼生までの生残率は30~55%と、これまでの飼育実験より格段に高かったが、今回設定した飼育密度の中では90個体を収容した水槽で低い傾向があった。飼育期間中のへい死原因は、脱皮失敗、胸脚の欠如、共食い、触角腺の白濁が多かった。以上のことから、楕円水槽はイセエビの中後期幼生を飼育する水槽として有効であり、また楕円水槽への幼生の収容数は65個体程度が適当と考えられた。

表8 楕円水槽を用いた飼育実験の結果の概要

	40個体		65個体		90個体	
	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2
体長 (mm)						
開始時	11.3	11.7	11.8	11.4	11.7	11.4
6ヵ月後	29.6	28.7	27.6	28.6	26.4	28.9
プエルルス幼生までの生残率 (%)	55	53	51	51	30	43

9) 平成14年度ふ化群の飼育によるプエルルス幼生、稚エビの生産数

平成14年度にふ化したフィロゾーマ幼生の飼育において、飼育水槽に主として楕円水槽を用いることでプエルルス幼生の生産数が360個体、そのうち稚エビへ脱皮した個体数が297個体になり、ともにこれまでで最多となった。

関連報文

水産庁補助事業「栽培資源ブランド・ニッポン推進事業 環境調和型の栽培漁業技術開発事業（甲殻類グループ）」
平成15年度報告書