

イセエビ種苗生産試験－2002年度飼育開始群における飼育結果の概要

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2025-06-25
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 村上, 恵祐, 橋本, 博
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014644

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



イセエビ 種苗生産試験—2002年度飼育開始群における飼育結果の概要

村上恵祐, 橋本 博
(南伊豆栽培漁業センター)

2002年度飼育開始群では、飼育手法の開発に関する課題として、紫外線殺菌処理海水（以下、UV 海水と呼称する）、通気及び回転型飼育装置（以下、回転水槽と呼称する）による飼育試験に取り組んだ。また、適正な飼餌料を開発する一環として、冷凍サクラエビ細片の餌料効果について検討した。各試験における初期～中期フィロソーマ（150日齢まで）の飼育結果については、2003年度の日本栽培漁業協会事業年報に報告したことから、ここでは同飼育群の中期フィロソーマ以降の試験結果を報告するとともに、同飼育群におけるふ化から稚エビまでの飼育試験結果を総括する。

1. UV 海水による中期～後期フィロソーマの飼育試験

フィロソーマの飼育では、中空糸フィルターでろ過処理した無菌海水を飼育水に使用してきたが、飼育水槽へ注水する直前の処理海水の一般細菌数を測定したところ、菌数は常時 $10^2 \sim 10^3$ CFU/ml以上を示すことが判明し、このことがフィロソーマの飼育において抗生物質による定期的な薬浴を必要とする一つの原因であると考えられた。

そこで、抗生物質を使用しない飼育手法を開発する一環として、飼育水槽へ注水直前の海水を UV 殺菌し、中期～後期フィロソーマの飼育を試みた。

材 料 と 方 法

試験区として、以下の5区を設定した。なお、UV 区には試験開始（日齢152～156）まで薬浴をしなかったフィロソーマを、対照区には定期的な薬浴を実施したフィロソーマをそれぞれ供試した。UV-1区：飼育水には UV 海水を使用し、飼育水槽の交換とアンピシリン（20ppm：6～8時間）による薬浴を7日間隔で

実施した。供試したフィロソーマは、日齢156時点の胸脚欠損が1本以下で胸脚欠損個体率が19.2%の26尾（体長 13.3 ± 0.975 mm）とした。UV-2区：飼育水には UV 海水を使用し、飼育水槽の交換は7日間隔で実施したが、アンピシリンの薬浴は実施しなかった。供試したフィロソーマは、日齢156時点の胸脚欠損が1本以下で胸脚欠損個体率が53.8%の26尾（体長 13.3 ± 0.975 mm）とした。UV-3区：飼育水、水槽及びその処理は UV-1区に従った。供試したフィロソーマは、日齢156時点の胸脚欠損が1本以上で胸脚欠損個体率が100%の27尾（体長 13.3 ± 0.975 mm）とした。対照-1区：飼育水には $0.2 \mu\text{m}$ の中空糸フィルターでろ過した海水を使用し、飼育水槽の交換とアンピシリン（20ppm-6～8時間）による薬浴を7日間隔で実施した。供試したフィロソーマは、日齢152時点で胸脚欠損がみられない個体26尾（体長 13.3 ± 1.099 mm）とした。対照-2区：飼育水、水槽及びその処理は対照-1区に従った。供試したフィロソーマは、日齢152時点の胸脚欠損が1本以上で胸脚欠損個体率100%の26尾（体長 13.3 ± 1.099 mm）とした。

各試験区とも飼育には40ℓボウル水槽を用い、注水率は25～30回転/日とした。餌料には、ムラサキイガイ生殖腺の細片と1日1槽当たりアルテミア（全長3mm以上）300～500個体を併用給餌した。残餌の除去は1回/日の頻度で実施した。また、日齢192で飼育水の配管を塩素を用いて殺菌処理した。

結 果 と 考 察

試験結果の概要を表1に示した。UV-1区、UV-2区、UV-3区はそれぞれ日齢306、日齢236、日齢369日に全個体が死亡し、プエルルスに達する個体はみられなかった。対照-1区及び対照-2区では稚エビまで生残し、

表1 UV 殺菌海水による中期～後期フィロソーマの飼育試験結果

試験区	胸脚欠損 (欠損個体率)	水槽交換 (日)	薬浴 (日)	日齢152-156 (尾) 体長 (mm)	最終齢：FP (尾) (%)	プエルルス：P (尾) (%) P/FP (%)	稚エビ：J (尾) (%) J/FP (%)	飼育終了 (日齢)
UV-1区	1本以下(19.2%)	7	7	26 13.3 ± 0.975	0 —	0 — —	0 — —	306
UV-2区	1本以下(53.8%)	7	×	26 13.3 ± 0.975	0 —	0 — —	0 — —	236
UV-3区	1本以上(100%)	7	7	27 13.3 ± 0.975	0 —	0 — —	0 — —	369
対照-1区	無 (0%)	7	7	26 13.3 ± 1.099	6 23.1	5 19.2 83.3	4 15.4 66.7	537
対照-2区	1本以上(100%)	7	7	26 13.3 ± 1.099	5 19.2	3 11.5 60.0	2 7.7 40.0	440

プエルルスと稚エビまでの生残率はそれぞれ19.2%と15.4%, 及び11.5%と7.7%であった。

UV区では、いずれの試験区でも体表の汚れが著しく、脱皮前後で衰弱し、付属肢等の変形が起こって死亡する個体が多かった。特に薬浴を行わなかったUV-2区では触角腺、胸部、腸管などが白濁する細菌性疾患で死亡する個体も多く認められた。飼育水槽の底面の状態は、水槽を交換して5日目頃から汚れが著しくなり、この時点で脱皮殻を検鏡したところ、原生動物や真菌類が多数付着していた。

対照区では、胸脚欠損がみられない個体を供試した対照-1区の方が胸脚欠損個体を供試した対照-2区と比較して、稚エビまでの生残率や、最終齢フィロソーマ及びプエルルスから稚エビへの到達率は高い値を示した。

試験期間中の日齢175以降に、各試験区で脱皮時の衰弱や変形による死亡、触角腺、中腸腺、腸管、胸脚などが白濁症状を呈して死亡する個体が多く認められたため、飼育水中の一般細菌数を調査したところ、 10^3 CFU/mL以上の細菌が存在しており、*Vibrio* 属の細菌も 10^3 CFU/mLのレベルで存在していた。また、UV殺菌処理を行っても、細菌数のレベルは $10^1 \sim 10^2$ CFU/mL程度低下させる効果しか認められなかった。そこで、日齢192に飼育水の配管を塩素殺菌したところ、日齢210以降では極端に死亡個体が少なくなり、生残率が安定した。したがって、本試験では、飼育水中の細菌数のレベルが高くなったことがフィロソーマに対して何らかの悪影響を及ぼしたものと考えられる。

本試験では、UV海水の使用効果は明らかにできなかったことから、今後は水槽交換の間隔や抗生物質による薬浴間隔について再検討した上で、再度UV海水の利用手法に関する飼育試験を実施する必要がある。

2. 通気による中期～後期フィロソーマの飼育試験

従来、通気によって胸脚が欠損するなどの物理的傷害が危惧されることから、通気は実施されてこなかったが、一方では通気による飼育水の攪拌によって、アルテミアなどの餌料が分散する効果や飼育水槽内の水面に発生する細菌性の油膜が除去される効果などが期待できる。また、回転水槽を用いた飼育試験において、フィロソーマの遊泳行動を観察したところ、弱い水流であれば、フィロソーマの遊泳行動を促進する効果があり、餌料との遭遇機会が増し摂餌効率が向上することが推察された。そこで、フィロソーマ飼育における通気の効果を把握する目的で、飼育試験を実施した。

材料と方法

試験は2回実施した。本試験における最小の通気量は、通気で発生する水流により飼育水槽内でアルテミアがある程度分散する量とし、予備調査によって50～60 mL/分に決定した。

試験-1では以下の2区を設定した。通気区：通気量は50～60 mL/分とし、供試したフィロソーマは、日齢152時点の胸脚欠損が1本以下で胸脚欠損個体率が36.4%の22尾（体長 13.3 ± 1.099 mm）とした。対照区：通気なし。供試したフィロソーマは、日齢152時点で胸脚欠損がみられない個体26尾（体長 13.3 ± 1.099 mm）とした。

試験-2では以下の3区を設定した。通気-1区：通気量は50～60 mL/分とした。供試したフィロソーマはふ化から試験直前まで50～60 mL/分の通気量で飼育した群から供試し、日齢210時点で胸脚欠損がみられない個体16尾（体長 13.8 ± 1.321 mm）とした。通気-2区：通気量は100～110 mL/分とした。供試したフィロソーマは、日齢35～210まで通気量100～110 mL/分で飼育した群から供試し、胸脚欠損個体率が81.8%の個体11尾（体長 14.5 ± 1.153 mm）とした。通気-3区：通気量は150～160 mL/分とした。供試したフィロソーマは、日齢35～210まで通気量100～110 mL/分で飼育した群から供試し、胸脚欠損個体率が75.0%の個体12尾（体長 14.5 ± 1.153 mm）とした。

飼育には40ℓボウル水槽を用い、餌料やその他の飼育管理は前述のUV海水を使用した飼育試験に準じた。飼育水には $0.2 \mu\text{m}$ の中空糸フィルターでろ過した海水を使用し、注水率は25～30回転/日とした。また、飼育水槽の交換とアンピシリン（20ppm-6～8時間）による薬浴を7日間隔で実施した。

結果と考察

試験結果の概要を表2に示した。試験-1における最終齢フィロソーマ、プエルルスおよび稚エビまでの生残率は、通気区がそれぞれ9.1%, 9.1%, 4.5%で、対照区が23.1%, 19.2%, 15.4%となり、対照区の方が高い値を示した。

試験-2では、通気-1区のみで稚エビが得られ、最終齢フィロソーマ、プエルルス及び稚エビまでの生残率はそれぞれ62.5%, 50.0%, 37.5%であり、比較的高い値を示した。100 mL/分以上の通気を行った通気-2区および通気-3区では、体長17～18mm時点での脱皮時に変形や衰弱によって死亡する個体が多く、日齢265と268で全個体が死亡した。

今回の飼育試験では、稚エビまでの飼育が可能であった50～60mℓ/分の通気区では、脱皮時の胸脚欠損や疲弊は認められなかった。また、通気した区では、飼育水槽内の水面に細菌性の油膜が全く発生しなかったことから、当初想定した通気の効果は認められたものと考えられる。ただし、対照区に比較して通気区の生残率は低かったことから、今後はさらに適正通気量について検討する必要がある。

3. 中期～後期フィロソーマにおける冷凍サクラエビの給餌効果

2001年度に後期フィロソーマに対する冷凍サクラエビ細片の給餌効果を試験したところ、比較的活発な摂餌が認められた。そこで、初期から後期フィロソーマにかけて、生残や成長に及ぼす冷凍サクラエビの餌料価値をムラサキイガイ生殖腺と比較することを目的として飼育試験を行った。ここでは、日齢211以降の試験結果について報告する。

材 料 と 方 法

試験区として以下の4区を設定し、A区とB区には日齢35以降冷凍サクラエビのむき身細片とアルテミアを併用給餌して飼育した日齢211のフィロソーマを、またC区とD区には、ムラサキイガイ生殖腺の細片とアルテミアを併用給餌して飼育した日齢211のフィロソーマを供試した。A区：冷凍サクラエビのむき身細

片と全長3mm以上のアルテミアを併用給餌し、試験開始時のフィロソーマの胸脚欠損個体率は40.0%（供試尾数10尾）、B区：ムラサキイガイ生殖腺の細片と全長3mm以上のアルテミアを併用給餌し、同様に胸脚欠損個体率は45.5%（11尾）、C区：B区と同じ餌料で、胸脚欠損がみられないフィロソーマを供試（18尾）、D区：B区と同じ餌料で、胸脚欠損が1本以上の個フィロソーマを供試（18尾）した。

冷凍サクラエビの細片は市販の冷凍サクラエビを脱殻して2～3mmの大きさに切断して準備し、給餌前に一昼夜アンピシリン50ppmで薬浴した。フィロソーマの飼育には40ℓボウル水槽を使用し、水槽交換とアンピシリン（20ppm・6～8時間）の薬浴を7日間隔で実施した。注水率は25～30回転/日とし、フィロソーマの成長に合わせて増加させた。

結 果 と 考 察

飼育結果の概要を表3に示した。B～D区で稚エビまで生残し、冷凍サクラエビの細片を給餌したA区のフィロソーマは日齢282で全て死亡した。A区における脱皮間隔は11～14日で他区と大差なかったが、胸脚欠損個体の割合は徐々に増加した。成長については、日齢258の平均体長で比較すると、A区が15.4mm、B区が13.5mm、C区が20.1mm、D区が18.5mmであり、概してムラサキイガイを給餌した区の成長が良かった。

このように、冷凍サクラエビのみの給餌では稚エビ

表2 通気による中期～後期フィロソーマの飼育試験結果

試験区	胸脚欠損 (欠損個体率)	水槽交換 (日)	薬浴 (日)	供試個体		最終齢：FP		ブエルルス：P			稚エビ：J				飼育終了 (日齢)
				(尾)	体長 (mm)	(尾)	(%)	(尾)	(%)	P/FP(%)	(尾)	(%)	J/FP(%)	J/P(%)	
<試験-1*1>															
通気区	1本以下(36.4%)	7	7	22	13.3±1.099	2	9.1	2	9.1	100	1	4.5	50.0	50.0	411
対照区	無 (0%)	7	7	26	13.3±1.099	6	23.1	5	19.2	83.3	4	15.4	66.7	80.0	537
<試験-2*2>															
通気-1区	無 (0%)	7	7	16	13.8±1.321	10	62.5	8	50.0	80.0	6	37.5	60.0	75.0	392
通気-2区	(81.8%)	7	7	11	14.5±1.153	0	—	0	—	—	0	—	—	—	265
通気-3区	(75.0%)	7	7	12	14.5±1.153	0	—	0	—	—	0	—	—	—	268

*1 日齢152

*2 日齢210

表3 冷凍サクラエビを餌料とした中期～後期フィロソーマの飼育試験結果

試験区	胸脚欠損 (欠損個体率)	水槽交換 (日)	薬浴 (日)	日齢211		最終齢：FP		ブエルルス：P			稚エビ：J				飼育終了 (日齢)
				(尾)	体長 (mm)	(尾)	(%)	(尾)	(%)	P/FP(%)	(尾)	(%)	J/FP(%)	J/P(%)	
A	(40.0%)	7	7	10	12.2±1.205	0	—	0	—	—	0	—	—	—	282
B	(45.5%)	7	7	11	12.2±1.205	3	27.3	3	27.3	100.0	2	18.2	66.7	66.7	403
C	無 (0%)	7	7	18	14.5±1.920	10	55.6	9	50.0	90.0	7	38.9	70.0	77.8	415
D	1本以上(100%)	7	7	18	14.3±0.716	2	11.1	2	11.1	100.0	2	11.1	100.0	100.0	360

A区は日齢282まで飼育

(日齢258の体長：A区15.4±2.352mm, B区13.5±2.196mm, C区20.1±4.751mm, D区18.5±2.223mm)

までの飼育は困難であるが、サクラエビからムラサキイガイへ餌料を転換することで稚エビまで飼育できたことから、冷凍サクラエビはムラサキイガイの肥満度等が極端に低くなる冬季の代替餌料として使用可能であると考えられる。

4. 回転水槽を使用した飼育試験

2001年度の飼育において、ふ化後30日間を回転水槽（回転スピード6.0～6.5分/回転）で飼育し（生残率95.5%）、その後40ℓボウル水槽に移槽して飼育を継続した事例において、プエルルス及び稚エビまでの生残率はそれぞれ34.0%と28.3%（日齢30の生残尾数に対する値）で過去最高値を示した。そこで、2002年度もこの飼育事例の再現を図ることを目的として、回転水槽を使用した飼育を行った。

材 料 と 方 法

これまで使用してきた回転水槽は、回転する飼育水槽の形状がドーナツ状で水槽側面と底面に角ができるため、フィロソーマの体長が10mm以上になると蟯集して個体干渉の確率が高くなり、胸脚の欠損個体率が増加する。そこで今回は、水槽底面で蟯集するフィロソーマを分散させることをねらいとして、回転水槽を楕円球型に改良した。

日齢30までの飼育では、ふ化フィロソーマを回転水槽に300尾収容して注水率を15～20回転/日とし、水槽交換を14日間隔で、またアンピシリン（20ppm-24時間）による薬浴を5日間隔で実施した。アルテミアやムラサキイガイ生殖腺の給餌量及び給餌パターンは、40ℓボウル水槽を用いた飼育事例と同様とした。現段階の回転水槽はボウル水槽に比べて残餌除去等の飼育管理作業が煩雑で効率が悪いとため、残餌は脱皮殻とともに目立ったものだけ除去する程度とした。

日齢30以降の飼育には、40ℓボウル水槽と楕円球型の回転水槽を各1槽使用し、フィロソーマを118尾ずつ収容して飼育を開始した。また、日齢150には40ℓボウル水槽1槽からドーナツ型の回転水槽と40ℓボウル水槽へそれぞれ18尾と14尾を収容し、合計4水槽で飼育を継続した。水槽交換はボウル水槽が7日間隔で、

回転水槽が14日間隔で実施し、アンピシリン（20ppm-6～8時間）による薬浴を、日齢150までは5日間隔で、それ以降は7日間隔で実施した。注水率は20～40回転/日とし、フィロソーマの成長に合わせて増加させた。

結 果 と 考 察

飼育結果の概要を表4に示した。日齢30、150、300、最終齢フィロソーマ、プエルルスおよび稚エビでの生残率は、回転水槽飼育開始群の方が40ℓボウル水槽飼育開始群よりも高い値を示した。また、成長についても回転水槽飼育開始群の方が常に大きく、特に200日齢以降の成長は平均体長で3～4mmも大きい値を示した。さらに、ふ化からプエルルス及び稚エビまでの平均所要日数は、40ℓボウル水槽飼育開始群よりも1カ月以上も短かった。最終齢フィロソーマおよびプエルルスから稚エビへの到達率も回転水槽飼育開始群の方が高く、2001年度の再現が得られたものと考えられる。

5. 2002年度飼育開始群における最終齢フィロソーマ、プエルルス及び稚エビまでの飼育結果のまとめ

2002年度におけるフィロソーマの飼育結果をとりまとめて表5に示した。2002年度の飼育群は、1ℓボウル水槽で飼育を開始した群が5例、40ℓボウル水槽を使用した群が5例、回転水槽を使用した群が1例であり、プエルルス及び稚エビの生産尾数は51尾、39尾であった。生産尾数は平成13年度よりも減少したが、最終齢フィロソーマ及びプエルルスから稚エビへの到達率は平均で62.9%と76.5%であり、過去最高の値が得られた。

プエルルスおよび稚エビの生産尾数が少なかったのは、初期～中期における飼育で収容密度が高かったために脱皮時の変形が多く発生したこと、中期フィロソーマの飼育期間中に、細菌性疾病様の症状で死亡する個体が多かったこと（飼育水系内に総細菌数 10^5 CFU/ml以上、*Vibrio*属の細菌数は約 10^3 CFU/mlが存在した期間が数週間続いたものと考えられる）が主な原因として考えられる。その後、飼育水系内の殺菌処理などの効果により、飼育水に使用する海水の細

表4 回転水槽飼育開始群と40Lボウル水槽群のフィロソーマ飼育概要

試験区	飼育 例数	収容 尾数	日齢30		日齢150		日齢300		最終齢:FP		プエルルス:P			稚エビ:J				平均所要日数(日)	
			(尾)	(%)	(尾)	(%)	(尾)	(%)	(尾)	(%)	P/FP(%)	(尾)	(%)	J/FP(%)	J/P(%)	プエルルス	稚エビ		
回転水槽 飼育開始群	1	300	246	82.0	88	29.3	27	9.0	20	6.7	16	5.3	80.0	14	4.7	70.0	87.5	318.5	340.4
40L ボウル水槽 飼育開始群	3	900	620	68.9	211	23.4	68	7.6	38	4.2	32	3.6	84.2	24	2.7	63.2	75.0	359.8	373.7

菌数を 10^3 CFU/ml以下に維持することができ、後期フィロソーマでは活性が回復する傾向が認められた。従来の飼育では、フィロソーマの飼育期間中に細菌性疾病が一度発生するとその後活性が回復することはほとんどないのが通常であったことから、使用する海水中の細菌数をモニターし、常に低レベルで維持することは、フィロソーマの飼育を安定させる重要なポイントとなり得るものと考えられる。また、前述の各種飼育試験結果で示したように、中期フィロソーマの段階で

胸脚欠損が多いほどプエルルスおよび稚エビまでの生存率が低下する傾向がみられた。2001年度における最終齢フィロソーマから稚エビまでの個別飼育結果から推して(表6)、最終齢フィロソーマの胸脚欠損が3本以下でプエルルスへの正常変態率や稚エビへの正常脱皮率が安定することが考えられる。したがって、今後は特に中後期フィロソーマの胸脚欠損を可能な限り低減する飼育手法を検討することが重要な課題になるものと考えられる。

表5 2002年度におけるフィロソーマの飼育結果の概要

試験区	飼育 収容		日齢30		日齢150		日齢300		最終齢:FP		プエルルス：P			稚エビ：J			平均所要日数(日)		稚エビ	
	例数	尾数	(尾)	(%)	(尾)	(%)	(尾)	(%)	(尾)	(%)	(尾)	(%)	P/FP(%)	(尾)	(%)	J/FP(%)	J/P(%)	プエルルス	稚エビ	生産例数
1ℓ ボウル水槽 飼育開始群	5	75	47	62.7	24	32.0	11	14.7	4	5.3	3	4.0	75.0	1	1.3	25.0	33.3	355.7	317.0	1
40ℓ ボウル水槽 飼育開始群	5	1,500	990	66.0	343	22.9	72	4.8	38	2.5	32	2.1	84.2	24	1.6	63.2	75.0	359.8	373.7	3
回転水槽 飼育開始群	1	300	246	82.0	88	29.3	27	9.0	20	6.7	16	5.3	80.0	14	4.7	70.0	87.5	318.5	340.4	1
合計	11	1,875	246	13.1	455	24.3	110	5.9	62	3.3	51	2.7	82.3	39	2.1	62.9	76.5	346.6	360.3	5

表6 最終齢フィロソーマの胸脚欠損とプエルルス及び稚エビの形態正常率

(2001年度結果)

飼育開始群	胸脚欠損 (本)	最終齢 (%)	プエルルス (%)	正常変態 (%)	稚エビ (%)	正常脱皮 (%)
1ℓボウル水槽群	0	72.2	73.3	63.6	66.7	100
	1	16.7	20.0	100	16.7	100
	2	5.6	6.7	100	16.7	100
	3	5.6	0		0	
小計	欠損本数/尾	0.44		73.3		100
5ℓボウル水槽群	0	75.0	75.0	22.2	71.4	40.0
	1	25.0	25.0	33.3	28.6	50.0
小計	欠損本数/尾	0.25		25.0		42.9
40ℓボウル水槽群	0	36.4	34.7	47.1	31.3	60.0
	1	29.1	32.7	75.0	34.4	90.9
	2	16.4	16.3	62.5	18.8	83.3
	3	18.2	16.3	62.5	15.6	80.0
小計	欠損本数/尾	1.16		61.2		78.1
回転水槽群	0	36.2	34.1	80.0	30.3	80.0
	1	27.7	29.5	84.6	33.3	90.9
	2	19.1	20.5	66.7	24.2	62.5
	3	10.6	9.1	100	6.1	100
	4	6.4	6.8	33.3	6.1	50.0
小計	欠損本数/尾	1.23		77.3		78.8
合計	0	44.7	43.3	55.8	37.2	69.0
	1	26.5	29.2	77.1	32.1	88.0
	2	14.4	15.0	66.7	19.2	73.3
	3	12.1	10.0	75.0	9.0	85.7
	4	2.3	2.5	33.3	2.6	50.0
	欠損本数/尾	1.01		65.0		76.9