

# イセエビ種苗生産・放流技術の高度化

土橋靖史・竹内泰介・永田 健

## 目的

イセエビの幼生期から放流サイズの稚エビまで、低コストでかつ安定して飼育できる種苗生産技術および中間育成技術を開発する。さらに種苗生産した稚エビを活用した、小規模な放流試験を実施する。

## 方法

### 1 種苗生産期の飼育コストの削減

昨年度の試験と同様に、クライゼル水槽の飼育海水の循環系統に生物ろ過で用いられている発泡担体の濾材（KANSAI社製 KAKO, BF10T, 比表面積 1,000m<sup>2</sup>/1m<sup>3</sup>）を組み込むことで、同水槽内の表面積を約 10 倍に向上させ、あわせて紫外線海水殺菌装置（カミハタ社製 ターボツイスト Z-9W）を設置した飼育実験系を、80L 水槽 1 水槽、180L 水槽 1 水槽作成した。

試験に用いた水槽には、令和元年 7 月 1 日にふ化した日齢 100 のフィロソーマ幼生を 600~1,200 尾収容し、10 月 3 日から 4 週間の飼育試験を開始した。飼育水温は 25℃とし、25℃に調温した海水の使用量は、昨年度と同様に従来のおよそ半分（0.5 回転/時）とした。また循環ろ過の回転率は（1.0 回転/時）とした。1 日に午前、午後の 2 回、養成アルテミアとイガイ生殖腺の細片を給餌した。そして試験終了時まで毎日死亡数および脱皮数を計数した。

### 2 種苗生産期の疾病の防止対策

1 と共通の試験により、先端壊死症対策として昨年度の試験と同様に、新水海水の精密ろ過（中空糸膜ろ過）、紫外線による殺菌、および生物餌料である養成アルテミアの淡水浴等を実施した。そして、毎日死亡数を計数するとともに先端壊死症の発生状況を確認した。

さらに、昨年度の試験と同様に、栄養強化に優れた新たな微細藻類であるロードモナスによる養成アルテミアの栄養強化を行った（三重大学との共同研究）。また試験区として、ロードモナスで栄養強化した養成アルテミア単独給餌の水槽を設定した。そして養成アルテミアの栄養状態および飼育したフィロソーマ幼生の体成分を分析し比較した。

### 3 中間育成技術の開発

平成 30 年度種苗生産試験において生産した稚エビを用いて脱皮令毎の摂餌量（イガイ、アルテミア）を測定した。測定に用いた稚エビは水槽内に個別に収容し、毎

日 1 回夕方、事前に凍結した養成アルテミア（体長約 7mm）およびイガイ生殖腺の細片（約 2mm 角）を 10~30 個給餌した。翌日に各個体の残餌を計数した。また脱皮令毎の稚エビの頭胸甲長および体長を測定した。飼育水温は 24℃とした。

また、稚エビの摂餌選択性を確認するため、市販のシーフードミックス（エビむき身、アサリむき身およびイカ切り身を）、魚類用配合飼料（ブリ用 EP）を稚エビに給餌し、翌日の残餌状況を確認した。

### 4 稚エビ放流技術の開発

人工生産したイセエビの放流直後のくわしい行動を明らかにすることを目的として、京都大学フィールド科学教育研究センターとの共同研究により、イセエビに発信器を装着した放流試験を行った。

放流には、人工イセエビ 12 尾（平均頭胸甲長 35.0±2.7mm, 平均体重 39.1±9.5g）と天然イセエビ 12 尾（平均頭胸甲長 41.5±1.9mm, 平均体重 65.4±9.8g）を用いた。放流は 10 月 31 日に三重県志摩市浜島地先で行った。まず放流海域に沈設された人工魚礁および築磯周辺の水深 6~10m の海底に計 11 台の超音波受信機（Vemco 社製、VR2W-180）を設置した（図 1）。次に小型の発信機（同社製、V5-1H, 発信間隔 20 秒）を供試個体の頭胸甲にエポキシ接着剤で装着した後、研究員 2 名が潜水し、中心の受信機近くの築磯内に放流した。設置した受信機は令和 2 年 1 月 21 日に引き上げた。そして発信機からの信号の各受信機における受信時刻の差から、放流個体の位置を計算した。

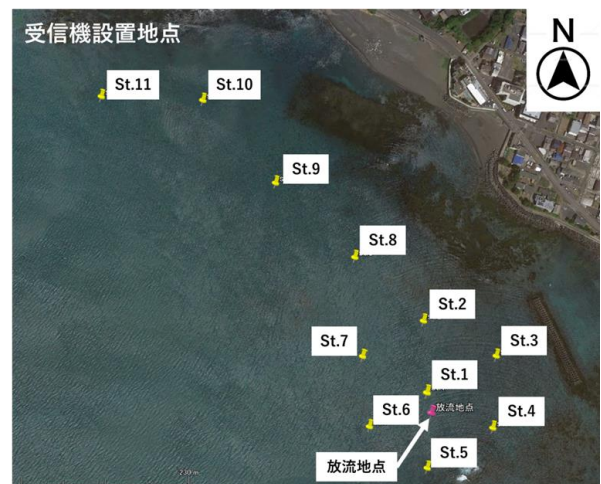


図 1. 受信機の設置場所

## 結果および考察

### 1 種苗生産期の飼育コストの削減

試験終了時の生残率は、80L 水槽 72.7%，180L 水槽 75.8%であり、また脱皮回数（成長を示す指標）は 80L 水槽 1.05，180L 水槽 0.89 となり、80L 水槽，180L 水槽ともに昨年度の同期間の飼育結果と大きな差は認められなかった。このことから、調温海水の使用量をおよそ半分にすることができると考えられた。

また、調温海水の使用量を 50%にすると加温コストは約 30%低減すると算出された。

平成 30 年度種苗生産試験において、フィロゾーマ幼生最終令からプエルルスに変態する過程での死亡が多く認められたが、飼育水槽への注水方法や照明時間の違いによる死亡率を比較したところ、飼育水槽の上から注水し 1 日に 15 時間照明した水槽で 51.7%，飼育水槽の下から注水し 15 時間照明した水槽で 43.3%，飼育水槽の下から注水し 12 時間照明した水槽で 29.7%と、飼育水槽の下から注水して照明時間を短くすると死亡率が低下する傾向が認められた。

### 2 種苗生産期の疾病の防止対策

試験に用いた 80L 水槽 1 水槽，180L 水槽 1 水槽において令和 2 年 9 月 10 日（日令 75）までは先端壊死症の発生は確認されなかった。現在の疾病防止対策（多孔質の濾材設置，UV 殺菌装置設置），およびアルテミア栄養強化方法の変更等の効果と考えられた。

これまでイセエビの幼生に給餌しているアルテミアの栄養強化に使用している微細藻類のフェオダクティラムと、より栄養価が高いロードモナスで栄養強化したアルテミアの DHA およびビタミン E 含量の分析を行ったところ、ロードモナスで栄養強化したアルテミアの方が DHA で 6.8 倍、およびビタミン E で 1.5 倍が高かった。また 20 日齢よりも 50 日齢のアルテミアのビタミン E 含量が約 8 倍高かった（表 1）。

表 1. 養成アルテミアの栄養強化試験結果

試験区	EPA (%)	DHA (%)	ビタミンE (μg/g)
栄養強化に用いた微細藻類・日齢			
フェオダクティラム・20日齢	15.57	0.10	0.0039
ロードモナス・20日齢	14.79	0.68	0.0059
ロードモナス・50日齢	12.58	0.53	0.0482

9 月 10 日以降、養成アルテミア単独給餌の水槽において先端壊死症の発生が確認された。アルテミア単独給餌およびアルテミア+イガイを給餌したフィロゾーマ幼生（100 日齢）の DHA およびビタミン E 含量の分析を行ったところ、アルテミア+イガイを給餌したフィロゾーマ幼生の方が DHA で 2.3 倍、およびビタミン E で 2.6 倍含量が高かった（表 2）。

表 2. フィロゾーマ幼生の体成分結果

試験区	EPA (%)	DHA (%)	ビタミンE (μg/g)
フィロゾーマに給餌した餌	(%)	(%)	(μg/g)
ロードモナス強化アルテミア単独給餌	15.97	4.06	1.98
ロードモナス強化アルテミア+イガイ給餌	15.92	9.33	5.21

### 3 中間育成技術の開発

脱皮令毎の稚エビのイガイの摂餌量（2mm 角の個数）は、1 令  $3.6 \pm 2.6$  個，2 令  $4.4 \pm 3.1$  個，3 令  $18.6 \pm 11.1$  個，4 令  $24.5 \pm 6.4$  個。アルテミアの摂餌量（尾数）は、1 令  $12.5 \pm 5.4$  尾，2 令  $10.8 \pm 6.7$  尾，3 令  $17.0 \pm 13.1$  尾，4 令  $31.0 \pm 10.1$  尾であり、3 令以降にイガイおよびアルテミアの摂餌量が大きく増加した。脱皮令毎の稚エビの頭胸甲長は、1 令 6.5mm，2 令 8.7mm，3 令 10.7mm，4 令 11.1mm。体長は、1 令 17.3mm，2 令 20.7mm，3 令 25.7mm，4 令 31.8mm であった。稚エビに変態後 9 か月経過した最大の個体は、脱皮令 15，体長 136mm，頭胸甲長 44mm で、三重県漁業調整規則で定められている漁獲制限サイズである 42mm 以上となり、イガイむき身を 1.0~4.3g（平均 2.7g）摂餌している。

稚エビの摂餌選択性試験では、エビむき身、アサリむき身およびイカ切り身のうち、イカ切り身の摂餌選択性が高い傾向が認められた。また、脱皮令 8（体長 54mm）の稚エビにおいて、魚類用配合飼料（ブリ用 EP）の摂餌を確認することができた。

### 4 稚エビ放流技術の開発

放流したイセエビのうち人工イセエビ 1 尾が 11 月 24 日に放流場所周辺で漁業者の刺網により再捕され、11 月 27 日に放流場所周辺に再放流した。12 月 18 日に受信機を一旦回収してデータを確認したところ、人工、天然のイセエビともに受信範囲内に生息していることを確認したため再度受信機を設置し、翌 1 月 21 日に回収した。受信機のデータを解析したところ、放流後 10 日間は人工イセエビ 6 尾，天然イセエビ 6 尾が、放流後 1 か月間は人工イセエビ 6 尾，天然イセエビ 1 尾が放流場所の築磯周辺に生息していたことが確認され、昨年度の試験結果と同様に、人工イセエビの定着性が高いことが示唆された（図 2）。また、人工、天然イセエビともに夜間の受信時間が長く、昼間は築磯内などに隠れ、夜間は行動する夜行性の日周行動が確認された。

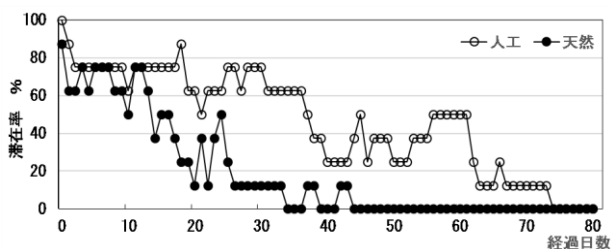


図 2. 放流したイセエビの滞在率