

I 種苗生産

1. 親ガニ及び孵化幼生

今年度は石川、与那城、羽地の3漁協から抱卵親ガニを購入した。前年度同様に親ガニのストレスを少なくするという意味で各漁協に親ガニ収容用のタンクを置きそれに親ガニをいれておくよう依頼した。さらに羽地では網からはずした直後の親ガニを入手するようにした。1回次は67尾、2回次は99尾、3回次は93尾で計259尾の親ガニを購入した。そのうち種苗生産に使用した親ガニは1回次が24尾、2回次が23尾、3回次が20尾で計67尾であった。種苗生産に使用した親ガニの甲幅は1回次が106.6~140.1mm(平均、126.9mm)、2回次が119.8~165.6mm(平均、142.0mm)、3回次が123.3~152.5mm(平均、139.1mm)で全回次平均135.7mmであった。

購入した親ガニは2基の4㎡FRP水槽に吊り下げた各水槽22個のプラスチック籠(44×27×深さ24cm)に個別に収容し無給餌で流水飼育した。孵化幼生収容予定日前日の夕方に卵塊が暗緑灰色の個体は孵化槽(50ℓパンライト)に収容し、残りは卵の発生が進んだ段階で孵化槽に移した。孵化槽は止水、微通気でワムシを20個/mlになるように投餌した。また3回次では孵化槽にてホルマリン処理(20ppm)をおこなった。

孵化槽での卵の脱落・沈下幼生による沈澱量の少ない孵化槽を選別し、底掃除後浮上幼生をサイフォンで飼育水槽に収容した。今年度も前年度同様親ガニ購入と、翌日以降に産卵する親ガニの収容に際しストレスを少なくするようにした結果孵化槽での沈澱量は以前より少なくなっている。

2. 幼生の飼育方法

(1) 飼育水槽及び通気

種苗生産には屋内コンクリート円型水槽、50・100㎡を使用した。1、2回次の低温期には飼育水をボイラーで加熱し25℃に維持した。通気は日の字型に組み立てた13mm径の塩ビパイプ(55cm四方:50㎡水槽では5個、100㎡水槽では10個使用した)で行った。通気はZ₁期では弱通気で、徐々に強通気にした。

(2) 水作り

幼生収容の2~8日前から飼育水槽にろ過海水を溜め、有機懸濁物・鶏糞水・別培養藻を添加して収容前の水作りを行った。有機懸濁物は、冷凍アサリ・配合飼料(初期飼料協和C-1)・マリンGに水を混ぜミキサーの中でよく攪拌し、大きな粒子をゴースネットで濾したものである。これを飼育水1㎡当たり1g量を毎日添加した。鶏糞水はろ過海水1㎡当たり100gの発酵鶏糞をゴースネットに入れ屋外6㎡FRP水槽に垂下し、3~4日暴気したものをを使用した。添加量は1~2㎡で、これを3~4日置きに添加した。1、2回次各1例づつ別培養藻類の添加も行った。添加した藻類は屋外1㎡パンライト水槽で培養したイソクリシス類で、90~275万cell/mlの密度を1回添加した。

幼生収容後はナンノクロロプシス・有機懸濁物・鶏糞水・別培養藻を添加した。ナンノクロロプシスはZ₁~Z₄の間、飼育水中の密度が50万cell/ml程度に、別培養藻は同じ期間1万cell/ml台になるよう添加した。鶏糞水は前述した方法で作成したものを100㎡水槽で2㎡程度Z₁~Z₄の間3~4回添加した。有機懸濁物はZ₁~Z₄の間毎日添加した。水作りは回次、水槽によって異なり、詳細は表

1に示した。

(3) 餌料

基本的な餌料系列はワムシ、栄養強化アルテミア、アサリ及びオキアミである。ワムシは Z_1 ~ Z_4 の間10個体/ml維持するようにした。午後の投餌後翌日午前にかけて飼育水槽内でほとんど減少しない傾向がみられた。2、3回次は午後の計数時の密度が5個体/ml以上の時は午後の投餌を行わず午前のみ10個体/ml維持するようにした。またワムシの生産培養の方法を若干変更した。従来はナンノクロブシスにほぼ同量のろ過海水を加えワムシを接種し以後パン酵母を投与していたが、今年度はろ過海水を加えず培養水量を減らして高密度で培養し以後パン酵母を投与した。2次培養は従来通りナンノクロブシスと油脂酵母で行った。

アルテミアは栄養強化して Z_3 ~Mの間200~3,000個体/l投餌した。これは従来の投餌密度に比べてかなり高くなっている。栄養強化方法はアルテミア孵化幼生1億個体/m³に対してエステル85(オリエンタル酵母):80ml、イカ乳化油(理研ビタミン):80ml、マリノメガーA(日清製油):500ml×2回、ブースター(フリパック):100gを組み合わせて16~18時間強化した。アサリ及びオキアミは Z_4 以降にスライスカッターとミキサーでミンチにしたものを90 μ ネットで調餌後100m³水槽で1~8kg投餌した。

上記の餌料以外に微粒子飼料として Z_1 ~ Z_3 ・ Z_4 の間、人工プランクトン(日配;BP)・MBカラゲナン(理研)・NOSAN R-1(日本農産)も使用し1~2g/m³で投餌した。さらに飼育例によっては配合飼料(初期飼料協和C-1)を Z_4 以降100~600g投餌した(表1)。

(4) 換水率、底掃除

飼育水量は満水時の約60%で開始し徐々に水量を増して2~3日後に満水とし、その後は流水飼育にした。流水後の1日の換水率は Z_2 で20~40%、 Z_3 で25~80%、 Z_4 で35~160%、M以降は100~300%にした。前年度までの最大換水率200%に比べて今年度は高くした(表1)。

従来は手動による底掃除であったが、今年度は自動底掃除機を使用して幼生収容後2~4日後から Z_4 まで1日置きに行った。メガロパが出現してからは前年度同様毎日潜水して底掃除をした。

3. 飼育結果と考察

4月13日から7月7日の間に3回、延べ9水槽で幼生飼育を行い、82万尾の稚ガニを生産した。

1回次は50m³水槽1面、100m³水槽2面に幼生を収容し4月13日から開始した。M期での減耗はあったが全滅する水槽はなかった。1-1は Z_4 ~Mに減耗し4.5万尾の生産であった。1-2はMに脱皮直後の歩留りは48.1%と高かったがM期間中及びM~C₁に徐々に減耗し9.2万尾の生産であった。1-3は他の2水槽に比べ大量減耗はなく、通算歩留りは6.9%と高くもないものの生産数25.9万尾は今年度飼育事例中2番目に高いものであった。1回次の合計生産数は39.6万尾であった。

2回次は1回次と同じ水槽を使用し5月15日から幼生飼育を開始した。3水槽共に Z_4 期の後半からM期にツリガネムシ・糸状の付着物・原生動物が体表や顎脚の毛に付着し、2-6は正常にMに脱皮できず飼育中止した。2-4、2-5もMには脱皮したが体表の付着量は増加しM期間が長引きC₁への脱皮ができず、ほぼ全滅状態であった。以上のように2回次は3事例とも生産に結び付かなかった。

3回次も1、2回次と同じ水槽を使用して6月19日から幼生飼育を開始した。2回次の付着物と類似した付着物が抱卵親ガニの卵に観察されたため孵化水槽でのホルマリン処理を行ったが3-7、3-8は2回次と同じくZ₂期後半からM期にツリガネムシが観察された。付着量が2回次に比べて少なかったため全滅には至らなかったが1.1万尾、3.2万尾の生産に留まった。3-9もM後期にはツリガネムシが観られたが、付着量が少ないまま推移しメガロパの活力は良好であった。この事例ではM期での減耗はあったものの通算歩留りは14.3%で38.1万尾の稚ガニを生産することができた。これが今年度の最良事例であった。3-9は幼生収容前の水作り日数が8日間と最も長い事例で、Z期間中の珪藻の増殖が他事例に比べ良好であった。3回次の合計生産数は42.4万尾であった(表1)。

前年度までの種苗生産目標数は50万尾であったが、前年度の実績がこれを上回ることができたため今年度の生産目標を70万尾に設定し種苗生産を行った。前年度に引続き今年度も生産目標を上回ることができた。特に3-9は38.1万尾と1水槽の生産数としては過去最高を記録し、また生産密度も3,810尾/㎡と最高の値であった。またZ₂までの生残率が従来に比べて非常に高かった前年度の令期毎の平均生残率をみると、Z₂で80%、Z₃で66%、Z₄で41%、C₁で3%となっている。今年度は、81、71、56.5%とZ₂までの生残率で前年度を上回っただけでなく、Z₄の生残率も高くなっている。今年度の種苗生産では、前年度に効果があると考えられた鶏糞水・有機懸濁物の添加、親ガニ購入時の親ガニに対するストレスの軽減、に加えてアルテミアの栄養強化及び投餌量の増加、初期微粒子飼料の種類検討、自動底掃除機導入によるZ期水槽底面の浄化、ワムシ投餌方法の改良、別培養藻類の添加などを行った。これらの何れかが生産増に結びついたと考えられる。

今年度は以上のような成果があったが、2回次の3事例では生産ができず、1-3と3-9以外の事例の飼育結果も良好とは言えず、まだ生産は不安定である。Z₁~M及びM後期の減耗は依然大きな問題として残っている。今後これを解決するためには減耗期以前のゾエア期の活力向上が重要であり、飼育水中藻類の増殖、維持に努める必要がある。そのため水質環境悪化防止を考慮にいたした上で飼育水の水作り(日数、有機懸濁物・鶏糞水の質と量、換水方法)を検討したい。また活力良好な孵化幼生を得るため、購入方法を含めた親ガニの取扱いの改良を計ること、及び減耗期の主餌料であるアルテミア幼生の効果的栄養強化と投餌量の検討を今後とも引続き検討したい。

表1 種苗生産結果と幼生の飼育環境

飼育 番号	水槽 (m ³)	収容 尾数 (10 ⁴)	生産 尾数 (10 ⁴)	生 残 率 (%)					水温 (°C)	収容前 水作り 日数	有機懸濁物 通算 投与回数	鶏糞水 通算 回, m ³	イワシ 通算 回, m ³	換水率 (%)	微粒子 飼料 種類	配合 飼料	アルテミア栄養強化		
				Z ₂	Z ₃	Z ₄	M	C ₁									マコ イワシ 油	85 油	ア ー 油
1-1	100	233.4	4.5	100	88.2	66.7	7.0	1.9	23.0~25.8	4	12	5, 10		25-160	AP	○	○	○	
1-2	50	124.2	9.2	67.9	56.9	53.5	48.1	7.4	23.2~26.3	4	12	5, 5	4, 4	25-230	AP	○	○	○	
1-3	100	372.9	25.9	88.4	70.6	55.0	13.0	6.8	23.8~27.2	3	12	4, 6		25-200	MB	○	○	○	
2-4	50	195.1	+	77.4	78.8	53.5	21.0	+	23.8~25.9	2	13	5, 5	8, 22	21-250	AP	○	○	○	
2-5	100	438.8	+	54.0	40.3	41.3	5.0	+	23.7~26.3	3	13	5, 10		25-250	R-1	○	○	○	
2-6	100	346.7	0	82.0	69.2	39.1	産廃		23.8~27.9	3	12	5, 10		25-130	AP	○	○	○	
3-7	50	143.9	1.1	84.4	71.0	53.1	6.3	0.8	27.0~28.9	2	11	4, 4		20-300	MB	○	○	○	
3-8	100	249.8	3.2	76.3	81.7	66.1	5.8	1.3	27.8~29.0	(4)				30-300	AP	○	○	○	
3-9	100	264.9	38.1	99.7	78.1	74.9	20.8	14.3	28.0~29.0	8	14	4, 8		30-300	MB	○	○	○	
	750	369.2	82.0	81.1	70.5	55.9	16.1	5.4					10%/ml 換算						

(4): 濾過海水のみ

AP: 人工プランクトン
MB: MBカラゲナン
R-1: NOSAN R-1
イカ油: イカ乳化油