

I 種 苗 生 産

1. 親ガニ及び孵化幼生

今年度は羽地、与那城、石川、沖縄、中城の5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。今年度は羽地、与那城に於てカニ籠で漁獲された親ガニについては船上で海水タンク中に収容するように依頼した。このため従来よりも抱卵親ガニの空中露出時間を短縮することができた。1回次は187尾(籠漁獲73尾)、2回次は88尾(籠漁獲78尾)、計275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26尾(籠漁獲18尾)、2回次が22尾(籠漁獲22尾)、で計48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101.2~171.4mm(平均、129.3mm)、2回次が118.8~168.8mm(平均、138.3mm)、で全回次平均133.4mmであった。

購入した親ガニは2基の4m³FRP水槽にセットした各水槽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。プラスチック籠内には砂を敷いた。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の卵を顕微鏡観察後、翌日孵化しそうな個体を孵化槽(500ℓパンライト)に収容した。孵化槽は止水、微通気でホルマリン処理(20ppm)をおこなった。孵化槽へのワムシの給餌は行わなかった。

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少なかった。収容に用いた親ガニ数は、100m³水槽1面当たり7~12尾であった。

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・100m³を使用した。1回次の低温期には飼育水をボイラーで加温し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:50m³水槽では5個、100m³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7~10日前から飼育水槽にろ過海水を溜め、有機懸濁物・鶏糞水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(クルマエビ用)・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1m³当たり1g量を毎日添加した。鶏糞水はろ過海水1m³当たり100gの発酵鶏糞を

ゴースネット袋に入れ屋外 6 m^3 FRP水槽に垂下し、3~4日暴気したものを使用した。添加量は $1\sim 2\text{ m}^3$ で、これを3~4日置きに添加した。1回次1例、2回次2例ではメタケイ酸ナトリウム・ノリ糸状体培養液肥の添加も行った。メタケイ酸ナトリウムは $45\text{ g}/\text{m}^3$ 、ノリ糸状体培養液肥は $1\ell/50\text{ m}^3$ を珪藻の増殖程度を観察しながら1~2回添加した。また2回次1例ではSK培地(日配車えび飼料社製珪藻栄養塩)を使用し、 $10\sim 80\text{ g}/\text{m}^3$ を3回添加した。

幼生収容後はナンクロロプシス・有機懸濁物・鶏糞水を添加した。ナンクロロプシスは $Z_1\sim Z_4$ の間、飼育水中の密度が $50\text{万 cell}/\text{ml}$ 程度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 m^3 水槽で 2 m^3 程度 $Z_1\sim Z_4$ の間2~4回添加した。有機懸濁物は $Z_1\sim Z_4$ の間毎日添加した。水作りを行う際にはpH、DOを測定し肥料過剰添加による水質悪化防止に努めた。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 $Z_1\sim Z_4$ の間 $10\text{個体}/\text{ml}$ 維持するようにした。午後の計数時の密度が $5\text{個体}/\text{ml}$ 以上の時は午後の投餌を行わず午前のみ $10\text{個体}/\text{ml}$ 維持するようにした。これによって残餌ワムシが飼育水中に増殖するのを防ぎ、幼生が投餌直後のワムシを摂餌できるようにした。

アルテミアは栄養強化して $Z_3\sim M$ の間 $300\sim 3,000\text{個体}/\ell$ を午前中に1回投餌した。栄養強化方法はアルテミア孵化幼生 $1\text{億個体}/\text{m}^3$ に対してエスター85(オリエンタル酵母) : 80ml 、マリンオメガーA(日清製油) : $500\text{ml} \times 2$ 回を使用し16~18時間強化した。2回次1例では栄養強化を行わず孵化幼生を投餌した。

アサリ及びオキアミはM期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 100μ ネットで調餌後 100 m^3 水槽で $2\sim 6\text{ kg}/\text{日}$ 投餌した。

上記の餌料以外に微粒子飼料として $Z_1\sim Z_3$ の間、MBカラゲナン-3号・4号(理研)も使用し $1\sim 2\text{ g}/\text{m}^3$ で投餌した。さらにM期後半の補助的餌料としてクルマエビ用配合飼料-種苗用5号・6号(ヒガシマル)を $100\sim 740\text{ g}/\text{日}$ 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日令2~4で満水とし、その後 100 m^3 水槽では流水飼育にした。 50 m^3 水槽では Z_4 まで換水・注水方式で行い、M期以降流水とした。流水後の1日の換水率は Z_2 で10~60%、 Z_3 で10~100%、 Z_4 で20~160%、M以降は100~300%にした。

前年度同様今年度も自動底掃除機(ヤンマー)を使用して幼生収容後日令3~5から開始して Z_4 まで1日置きに行った。メガロパが出現してからは毎日SCUBA潜水して底掃除をした。

3. 飼育結果と考察

3月29日から6月5日の間に2回、延べ6水槽で幼生飼育を行い、127.3万尾のC₁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3月29日から開始した。Z₂及びZ₃から幼生の体表にツリガネムシの付着がみられたが令期進行後も付着量の増加はなく特に幼生の生残への悪影響はなかった。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Mに脱皮直後の歩留り54.3%と高く、M~C₁にかけての飼育も順調に推移した。その結果19.3万尾を生産し生産密度3,860尾/m³、通算生残率14.4%と高い好事例であった。これは水作りとして有機懸濁物・鶏糞水と同時にメタケイ酸ナトリウム・ノリ糸状体培養液肥の添加も行った事例であった。そのため2回次の水作り手法はこの事例を基本とした。1-2及び1-3もM期間、M~C₁移行期に大量減耗はなく、1-2は生産数18.7万尾、生産密度1,870尾/m³、通算生残率6.4%、1-3は生産数26.8万尾、生産密度2,680尾/m³、通算生残率8.5%であった。1回次合計64.8万尾を生産した。

2回次は1回次と同じ水槽を使用して5月19日から幼生飼育を開始した。この回次は梅雨の期間中にも拘らず水作り期間、飼育期間を通して晴天が続き飼育水中の珪藻の増殖が良好であった。しかし2-4はM期の減耗により8.1万尾の生産に留まった。2-5はMに脱皮直後の斃死がほとんどなく145万尾のMが生残した。その後C₁へ脱皮時の共食いによると思われる減耗はあったものの大量斃死は起こらなかった。その結果54.4万尾を生産し、これは今年度最良事例となった。2-5は孵化幼生収容密度が22,500尾/m³と低い事例であった。また、この事例は今年度飼育事例中唯一アルテミアの栄養強化を行わなかった事例であった。現状ではアルテミアの栄養強化は特に必要ではない事が示唆された。2-6は孵化幼生収容密度が47,100尾/m³と高く470.7万尾の幼生を収容して飼育を開始した。Z₄期の計数時まで25,600尾/m³の高密度で255.7万尾生残した。しかし、Mへ脱皮する直前のZ₄幼生及び脱皮直後M幼生の斃死個体が大量に観察されM期計数時には17.4万尾まで生残数が減少した。更にM期後半も斃死は止まらずC₁への正常な脱皮をした個体はほとんどなく、飼育中止した。これは今年度飼育事例中唯一の廃棄事例となった。2-6は水作りとして有機懸濁物・鶏糞水以外の添加物としてメタケイ酸ナトリウム・ノリ糸状体培養液肥を使用せずSK培地を添加した事例であった。水作り期間中の天然珪藻の増殖状態は他の2水槽に比較しても良好であったが幼生収容直前に増殖不良となり飼育水中の珪藻密度が極端に低下した。幼生収容後は他2水槽に比べて珪藻の増殖はみられなかった。この事と孵化幼生収容密度が高すぎた事がこの飼育事例の廃棄の大きな原因であったと考えられた。2回次の生産数は2-4、2-5の2水槽合計で62.5万尾であった。

今年度の種苗生産では、孵化幼生の活力向上に効果があると考えられた親ガニ購入時の親ガニに対するストレスの軽減を目的として主にカニ2で漁獲された親ガニを使用した。またゾエ

ア期の活力向上に不可欠である水作りの手法を改良し、従来用いた鶏糞水・有機懸濁物に加えメタケイ酸ナトリウム・ノリ糸状体培養液肥の添加を行い、更に孵化幼生収容前の水作りを7~10日間と長期間おこなった。その結果、飼育6事例中5事例で生産することができ、種苗生産目標数の70万尾を上回る127.3万尾を生産した。特に2-5は通算生残率24.2%、生産密度5,440尾/m³で1水槽の生産尾数としては過去最高の54.4万尾を生産できた。過去最高であった前年度の令期毎の平均生残率をみると、Z₂で81%、Z₃で71%、Z₄で56%、Mで16%、C₁で5%となっている。今年度はZ₄で57%とZ期間において大きな差はない。しかし、Mで28%、C₁で12%となり最大の減耗期であるM期の生残率が高くなった事で通算生残率も高くなったと考えられた。

今年度の幼生収容前からZ期にかけての飼育期間中は1、2回次共に比較的好天に恵まれ屋内飼育棟内の照度が従来より高く推移したと考えられる。この事が今年度の飼育に良い影響を及ぼしたと考察される。しかし、今後の飼育期間中常に好天に恵まれるとは限らない。しかも好天であったにも拘らず今年度も廃棄事例があった。このような飼育中止につながるM期での大量減耗を防ぐために今後は照度不足時の対応を含めた安定した水作り手法を確立する必要がある。そのため水質環境悪化防止を考慮にいたした上で添加物の質及び量を引き続き検討したい。またZ期間の高密度飼育による弊害を防ぐための孵化幼生の適正収容密度の把握も今後の課題として残された。

表1 種苗生産結果と幼生の飼育環境

飼育 番号	飼育 期間	水槽 (m ³)	收容 尾数 (10 ⁴)	生苗 尾数 (10 ⁴)	生産密度 (尾/m ³)	生 残 率 (%)			水温 (°C)	PH	DO (mg/l)	收容前 水作り 日数	有機懸 濁物投 与回数	鶏糞水 投与 回数	栄養塩類		抜水率(%)	珪藻出現 日数 (日)	アフリカ 米 強 化	
						Z ₂	Z ₃	Z ₄							M	Na				Si
1-1	3/29- 4/19	50	133.8	19.3	3,860	76.8	60.4	46.0	54.3	14.4	21.6	7.87- 8.25	6.67- 8.29	9	19	7, 7	15- 50	300	4	○
1-2	3/30- 4/19	100	280.2	18.7	1,870	63.8	62.6	57.9	13.1	6.4	21.4	7.73- 8.09	6.74- 8.32	10	19	7, 14	30- 140	300	6	○
1-3	3/31- 4/19	100	315.6	26.8	2,680	84.2	70.8	50.2	12.5	8.5	21.2	7.64- 8.07	6.22- 8.15	10	18	7, 14	20- 75	300	3	○
2-4	5/19- 6/4	50	178.3	8.1	1,620	77.6	58.8	53.3	19.3	4.5	24.5	7.74- 8.08	5.62- 7.94	7	14	4, 4	10- 50	300	10	○
2-5	5/20- 6/4	100	225.1	54.4	5,440	69.8	76.5	80.7	64.4	24.2	25.1	7.83- 8.12	5.78- 7.35	8	15	4, 8	15- 70	250	5	
2-6	5/22- 6/5	100	470.7	0	0	85.0	70.0	54.3	3.7	-	25.8	7.77- 8.01	5.16- 6.98	10	17	4, 8	10- 70	250	7	○
		500	1613.7	127.3	3,094	76.2	66.5	57.1	27.9	11.6							()以外は 流水	(最高細 胞数)		

Na : メタ珪酸ナトリウム
 P : P 剤 糸状体培養液肥
 SK : 珪藻米糞塩(SK培地)