

タイワンガザミの種苗生産と中間育成

本永文彦^{*1}・鳩間用一

1. 目的

タイワンガザミの種苗(C1)を200万尾生産する。また、漁業現場から要望の高い、春季の放流種苗を安定して量産できる技術開発を行う。

2. 方法

生産方法は、原則として佐多(2001)に準じたが、飼育水の注水量とワムシの栄養強化方法、飼育水に添加する植物プランクトンの細胞数などは、本永ら(2005)に従って生産した。

(1)親ガニの準備

親ガニは、与那城海域でカニかごで捕獲されたものを購入した。親ガニは卵質悪化防止のため水揚げ直後に海水タンク(70ℓ)に収容し、通気を行いながら栽培漁業センターまで約1.5時間を車で輸送した。

搬入した親ガニは屋内4kℓ水槽に収容した。水温が低下した3月の生産では、親ガニ収容水槽を30℃に加熱し、ふ化までの期間短縮とふ化時期を同調させた。

ふ化間近と思われる親ガニ(パープルポイント観察と卵塊の色で判断した)を選び出し、幼生飼育水槽横に設置した0.5kℓまたは1kℓ水槽に入れ、幼生のふ化を待った。水槽は、ふ化前日の夕刻に止水で微通気をした。水槽へは、濃縮ナンノクロロプシス5万細胞/ml、ワムシ5個体/mlを添加した。翌朝、ふ化幼生(ゾエア)が得られたら、サイホンで海水と共に種苗生産水槽に収容した。

飼育水槽への収容数は、50kℓ池が100万尾、100kℓ池は200万尾を目安にした。

(2)飼育環境

水槽への通気は、第1～2齢ゾエア期間で弱通気、第3齢以降はやや強めの通気とし、メガロパ以降は強通気とした。

飼育水は、ゾエア収容時から満水とし、初日は止水、2日目以降徐々に注水量を増加させ、メガロパでは1回

転/日になるように調整した。

飼育水槽ではアジテーター(0.5回転/分)を使用した。

飼育水に添加する植物プランクトンは、ワムシ10億個/mlに対して、濃縮ナンノクロロプシス(以下、「濃縮ナンノ」という)を10万細胞/mlになるように添加した。

(3)餌料

餌料系列は表1に示した。

ワムシ : 濃縮ナンノとドコサユグレナ(ハリマ化成製)で強化したものを与えた。

アルテミア : 栄養強化しないで与えた。

赤アミ : スライスしたものを冷凍保存し、使用する直前に解凍して与えた。

配合飼料 : 初期餌料協和B・Cタイプ(協和発酵製)を与えた。

(4)中間育成

種苗生産水槽から取り揚げた稚ガニ(C1～C2)を中間育成用水槽に収容し、C5～C6になるまで中間育成を行った。通常はC3を目安に中間育成を行うが、水産試験場による放流効果調査のため、従来より大型のサイズで放流することにした。中間育成水槽にはシェルターとしてポリモンを垂下した。

餌料は、クルマエビ種苗用配合飼料(ヒガシマル製)と赤アミスライスを1日3回に分けて投与した。

3. 結果

(1)種苗生産

今期は、合計14回の種苗生産を行い、316.7万尾の稚ガニ(C1、C2)を生産した(表2)。生残率は7.5～63.9%で平均は21.2%であった。また、生産尾数/kℓは0.1～0.5万尾/kℓで平均は0.33万尾/kℓであった。

2000年以前の生産では、メガロパ変態時の大量死が多発し生産は不安定であった。その原因は、メガロパ変態時の脱皮異常と活力不足による大量減耗がほとんど

*1 現職場:宮古支庁農林水産振興課水産係で水産業改良普及員を兼務

であった。とりわけ2000年の生産では、ゾエアの最終齢期で背棘内部の表皮細胞の後退が不完全なままメガロパに変態する個体の大量出現や、変態後の活力不足で生産中止となる事例が多発した(佐多,2002)。表皮細胞の先端部は萎縮しており、見た目は壊死症によく似ていた。こうした形態異常の原因として、疾病や給餌するワムシの栄養が疑われた(佐多,私信)。

そこで、生産不調の原因として疑われた疾病とワムシの栄養価の対策を2001年の生産で同時に取り組んだ。つまり、まず飼育環境を、従来の止水式から流水式に変更して疾病が発症する機会を抑えることを意識した。次に、ワムシの栄養価対策については、アミノコギリガザミの場合、メガロパ的ゾエアの発生は飼育水に添加する植物プランクトンの細胞数を減らすことで抑えることに成功した浜崎(1999・2000)の事例を参考にした。さらに、給餌するワムシの栄養強化についても従来方法を変更した。ゾエア最終齢期背棘部における脱皮異常の原因は、DHAを高濃度に含む栄養強化飼料(SV12・ドコサ)の使用が過剰であったと想定して、今期の生産ではメーカー仕様の半分量を使用し、濃縮ナンノを加えて栄養強化を行った。

このように従来の生産方法と比較して、流水式飼育の導入と、ワムシの栄養強化方法の変更、飼育水に添加する植物プランクトンの細胞数を減らした結果、メガロパ的ゾエアと背棘内表皮細胞に異常のみられるゾエアは全く出現せず、生産数、生残率ともに従来に比べて高い生産をあげることに成功した。

2002年は前年の生産結果が再現できるか確認するため同じ生産方法で飼育した。その結果、メガロパ変態時の大量死はみられず、生残率は平均21.2%(7.5~63.9%)と、前年に引き続き良い結果が得られた。

2001、2002年の生産で行った方法により、従来に比べて高い生産を安定して行えたことは、当該方法がタイワンガザミの生産により適正であったと考えられる。しかし、毎年の種苗生産数のノルマ達成を目標にしたため、従来手法との比較試験や原因を探る作業を行わなかったため、今後の生産の継続にはまだ不安がある。また、当該生産では疾病対策を意識し、流水式で飼育している。同手法は、連続して注水させるため、飼育環境の水質安定を図ると同時に、飼育水中の餌料も排出され

る。そのため、不足する餌料を補うために大量のワムシと植物プランクトンを毎日、添加する必要があつて、生産コストがかなり割高となる重大な欠点がある。栽培漁業の推進には、種苗の安定生産のほか、生産コストの低減も重要な課題であるので、現在の安定した高生産を維持させながら、低コストの生産を可能とする止水飼育(「ほっとけ飼育」とも呼ばれる)を今後は試みる必要がある。

(2)中間育成

中間育成では計25面、316.7万尾の稚ガニ(C1~C2)を収容し、117万尾を取りあげ、111万尾を放流用種苗(C3~C7)として配布した(表3、表4)。中間育成における生残率は19.5~81.6%(平均36.8%)であり、取り揚げ密度は0.04~0.17万尾/k Ω (平均0.08万尾/k Ω)であった。通常はC3~C4で放流用に配布するので生残率は約40~50%であるが、今期は放流効果を判定する試験研究機関(水産試験場増殖室、水産業改良普及所本部駐在)からの大型種苗配布を望む要望があつたことから、例年より大きいサイズまで飼育した。

5. 参考文献

- 木村基文・仲盛 淳・前鈍内賢,1995.タイワンガザミ.平成6年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 p12-14.
- 佐多忠夫,2001.タイワンガザミ種苗生産マニュアル2000年度版.沖縄県栽培漁業センター.
- 佐多忠夫・石垣 新,2002.タイワンガザミの種苗生産と中間育成.平成12年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書.
- 浜崎活幸,1999.III 一種苗生産技術に確立,L-6のこぎりがざみ類,(2)アミノコギリガザミ.日本栽培漁業協会事業年報平成9年度,p235-236.
- 浜崎活幸,2000.III 一種苗生産技術に確立,L-6のこぎりがざみ類,(2)アミノコギリガザミ.同年報平成10年度,p250-251.
- 本永文彦・上田美加代・佐多忠夫,2005.タイワンガザミの種苗生産と中間育成.平成13年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書(印刷中).

表1 タイワンガザミの給餌基準と飼育水の換水率(100kL水槽換算値)

| 餌料種類/年齢 | Z1 | Z2 | Z3 | Z4 | M | C1 | 備考 |
|-----------|--------|------|-------|-------|-------|--------|------------------------------|
| ナンノクロロプシス | 細胞数/mL | 10万 | 15万 | 15万 | 15万 | | ワムシ10個/mLに対してナンノ細胞数を10万セルに調整 |
| ワムシ | 個数/mL | 10 | 15 | 15 | 15 | | 栄養強化:濃縮ナンノ+ドコサ |
| アルテミア | 個数/mL | | | 0.5 | 1 | 1.5~2 | 栄養強化:なし |
| 配合餌料 | g/日 | | | 200 | 300 | 600 | 1000 |
| 赤アミのスライス | g/日 | | | | | 4000 | 8000 |
| 飼育水の換水率 | % | 0~10 | 20~30 | 40~50 | 60~70 | 80~100 | 100 |

* ワムシの栄養強化
 濃縮ナンノ :ワムシ10億個に対して、細胞数40億セル/mLの濃縮ナンノ2Lを前日の夕方を与える
 ドコサ :ワムシ10億個体に対してドコサユーグレナ・ドライ5~10gを前日の夕方を与える

表2 平成14年度(2002年)タイワンガザミ種苗生産結果

| 生産 回次 | 飼育 水槽 No. | 水槽 水量 kL | ふ化幼生 | | | 取上 日 | 飼育 期間 | 取り揚げ | | | 生残率 % | 平均 水温 °C |
|----------|-----------------|----------------|------|-----------|-------------|---------|----------|---------------|-------------|------|----------|----------------|
| | | | 收容日 | 收容数 万尾 | 密度 万尾/kL | | | 取上 数 万尾 | 密度 万尾/kL | 年齢 | | |
| 1 | S3 | 50 | 3/17 | 100 | 2.0 | 4/1 | 15 | C1・C2 | 18.0 | 0.4 | 18.0 | 30.0 |
| 2 | S1 | 100 | 3/18 | 90 | 0.9 | 4/2 | 15 | C1・C2 | 19.0 | 0.2 | 21.1 | 30.0 |
| 3 | S3 | 50 | 5/24 | 100 | 2.0 | 6/7 | 14 | C1・C2 | 19.6 | 0.4 | 19.6 | 30.0 |
| 4 | S4 | 50 | 5/27 | 100 | 2.0 | 6/10 | 14 | C1・C2 | 13.4 | 0.3 | 13.4 | 30.0 |
| 5 | S3 | 50 | 6/15 | 80 | 1.6 | 6/28 | 13 | C1 | 17.5 | 0.4 | 21.9 | 30.0 |
| 6 | S4 | 50 | 6/16 | 36 | 0.7 | 6/28 | 12 | C1 | 23.0 | 0.5 | 63.9 | 30.0 |
| 7 | S1 | 100 | 6/25 | 160 | 1.6 | 7/9 | 14 | C1・C2 | 43.0 | 0.4 | 26.9 | 30.0 |
| 8 | S2 | 100 | 6/27 | 200 | 2.0 | 7/11 | 14 | C1・C2 | 20.2 | 0.2 | 10.1 | 30.0 |
| 9 | S4 | 50 | 7/1 | 100 | 2.0 | 7/16 | 15 | C1・C2 | 15.0 | 0.3 | 15.0 | 30.0 |
| 10 | S3 | 50 | 7/3 | 80 | 1.6 | 7/17 | 14 | C1・C2 | 18.0 | 0.4 | 22.5 | 30.0 |
| 11 | S4 | 50 | 7/17 | 65 | 1.3 | 7/30 | 13 | C1 | 25.0 | 0.5 | 38.5 | 30.0 |
| 12 | S3 | 50 | 7/22 | 75 | 1.5 | 8/5 | 14 | C1・C2 | 25.0 | 0.5 | 33.3 | 30.0 |
| 13 | S2 | 100 | 7/25 | 160 | 1.6 | 8/9 | 15 | C1・C2 | 12.0 | 0.1 | 7.5 | 30.0 |
| 14 | S1 | 100 | 7/28 | 150 | 1.5 | 8/13 | 16 | C2 | 48.0 | 0.5 | 32.0 | 30.0 |
| 合計 | | 950 | | 1,496 | 1.6 | | | | 316.7 | 0.33 | 21.17 | |

表3 平成14年度(2002年)タイワンガザミ中間育成結果

| 種苗生産 回次 | 水槽 | 中間育成 水槽 水量 | 收容 日 | 取上 日 | 育成 日数 | 收容数 万尾 | 收容密度 千尾/kL | 取上数 万尾 | 取上密度 千尾/kL | 生残率 % | 大きさ 年齢 |
|------------|----|------------------|---------|---------|----------|-----------|---------------|-----------|---------------|----------|-----------|
| 1 | S3 | S-2 | 100 | 4/1 | 4/23 | 22 | 18.0 | 3.5 | 0.4 | 19.5 | C6・C7 |
| 2 | S1 | S-1 | 100 | 4/2 | 4/23 | 21 | 19.0 | 5.4 | 0.5 | 28.5 | C6 |
| 3 | S3 | S-1 | 100 | 6/7 | 6/17 | 10 | 19.6 | 6.9 | 0.7 | 35.2 | C4 |
| 4 | S4 | S-1 | 100 | 6/10 | 6/17 | 7 | 13.4 | 4.8 | 0.5 | 35.8 | C4 |
| 5 | S3 | 50-6 | 40 | 6/28 | 7/10 | 12 | 8.3 | 2.6 | 0.7 | 31.7 | C4 |
| | | 50-7 | 40 | 6/28 | 7/10 | 12 | 9.2 | 3.0 | 0.8 | 32.6 | C4 |
| 6 | S4 | 50-8 | 40 | 6/28 | 7/10 | 12 | 9.5 | 3.7 | 0.9 | 38.7 | C4 |
| | | 50-9 | 40 | 6/28 | 7/10 | 12 | 13.5 | 5.1 | 1.3 | 37.5 | C4 |
| 7 | S1 | C-5 | 100 | 7/9 | 7/18 | 9 | 43.0 | 10.0 | 1.0 | 23.3 | C4 |
| 8 | S2 | 50-9 | 40 | 7/11 | 7/22 | 11 | 8.3 | 2.3 | 0.6 | 28.2 | C4 |
| | | 50-10 | 40 | 7/11 | 7/22 | 11 | 11.9 | 3.3 | 0.8 | 28.1 | C4 |
| 9 | S4 | 50-6 | 40 | 7/16 | 7/26 | 10 | 15.0 | 3.1 | 0.8 | 21.0 | C3 |
| 10 | S3 | 50-7 | 40 | 7/17 | 7/26 | 9 | 8.5 | 3.9 | 1.0 | 45.8 | C3 |
| | | 50-8 | 40 | 7/17 | 7/26 | 9 | 9.5 | 4.2 | 1.0 | 43.9 | C3 |
| 11 | S4 | C-5 | 100 | 7/30 | 8/8 | 9 | 25.0 | 11.9 | 1.2 | 47.6 | C3 |
| 12 | S3 | 50-6 | 40 | 8/5 | 8/12 | 7 | 8.3 | 5.3 | 1.3 | 63.6 | C3 |
| | | 50-7 | 40 | 8/5 | 8/12 | 7 | 8.3 | 4.4 | 1.1 | 52.8 | C3 |
| | | 50-8 | 40 | 8/5 | 8/16 | 11 | 8.3 | 6.8 | 1.7 | 81.6 | C4 |
| 13 | S2 | C-5 | 100 | 8/9 | 8/16 | 7 | 12.0 | 5.5 | 0.6 | 45.8 | C3 |
| 14 | S1 | 50-6 | 40 | 8/13 | 8/19 | 6 | 10.0 | 4.3 | 1.1 | 43.0 | C3 |
| | | 50-7 | 40 | 8/13 | 8/19 | 6 | 10.0 | 4.3 | 1.1 | 43.0 | C3 |
| | | 50-9 | 40 | 8/13 | 8/19 | 6 | 8.0 | 3.1 | 0.8 | 38.8 | C3 |
| | | 50-10 | 40 | 8/13 | 8/19 | 6 | 11.0 | 4.7 | 1.2 | 42.7 | C3 |
| | | S-2 | 100 | 8/13 | 8/20 | 7 | 9.0 | 3.6 | 0.4 | 40.0 | C3 |
| | | C-5 | 40 | 8/16 | 8/19 | 3 | 2.8 | 1.8 | 0.5 | 63.4 | C3 |
| 合計 | | | 1480 | | | 6~22 | 319.5 | 117.6 | 0.8 | 36.8 | C3-C6 |

表4 平成14年(2002年) タイワンガザミ種苗の配布記録

| 所属 | 要望数 | 出荷数 | 出荷月日 | 輸送方法 | 平均甲幅長 | 最小値 | 最大値 | 出荷サイズ | 水槽名 |
|--------|-----------|-----------|----------|-------|-------|-----|-------|-------|------------|
| 羽地漁協 | 600,000 | 35,110 | 4/23 | 11箱 | 15.7 | 7.0 | 24.4 | C6・C7 | S-2 |
| | | 54,180 | 4/23 | 9箱 | 13.9 | 7.4 | 21.5 | C6 | S-1 |
| | | 117,000 | 6/17 | 20箱 | 9.3 | 5.2 | 15.7 | C4 | S-1 |
| | | 143,678 | 7/10 | 28箱 | 9.3 | 5.8 | 11.0 | C4 | 50-6・7・8・9 |
| | | 100,091 | 7/18 | 22箱 | 9.4 | 6.1 | 10.9 | C4 | C-5 |
| | | 56,897 | 7/22 | 18箱 | 9.3 | 5.7 | 12.2 | C4 | 50-9・10 |
| | | 119,200 | 8/8 | 17 | 約9mm | | | C4 | C-5 |
| 1,000 | 8/8 | 3 | 約30mm | | | C12 | 親ガニ水槽 | | |
| 小計 | 600,000 | 627,156 | | | | | | | |
| 与那城町漁協 | 300,000 | 31,487 | 7/26 | 1tタンク | 計測なし | | | C3 | 50-6 |
| | | 80,615 | 7/26 | 1tタンク | 計測なし | | | C3 | 50-7・8 |
| 小計 | 300,000 | 112,102 | | | | | | | |
| 沖縄市 | 20,000 | 27,920 | 8/12am11 | 6箱 | 計測なし | | | C3 | 50-6 |
| 勝連漁協 | 20,000 | 28,800 | 8/12pm1 | 7箱 | 計測なし | | | C3 | 50-7 |
| 佐敷中城漁協 | 40,000 | 67,837 | 8/16am11 | 17箱 | 計測なし | | | C3 | 50-8 |
| 玉城漁協 | 15,000 | 21,252 | 8/16pm1 | 5箱 | 計測なし | | | C3 | C-5 |
| 読谷村漁協 | 5,000 | 5,473 | 8/16pm3 | 1箱 | 計測なし | | | C3 | C-5 |
| 伊平屋村漁協 | 60,000 | 43,409 | 8/19am10 | 15箱 | 計測なし | | | C3 | 50-7 |
| | | 17,925 | 8/19am10 | 9箱 | 計測なし | | | C3 | 50-8 |
| 知念村漁協 | 50,000 | 43,044 | 8/19pm2 | 11箱 | 計測なし | | | C3 | 50-6 |
| 石川市漁協 | 50,000 | 47,245 | 8/19pm2 | 17箱 | 計測なし | | | C3 | 50-10 |
| 今帰仁漁協 | 30,000 | 31,287 | 8/19pm2 | 8箱 | 計測なし | | | C3 | 50-9 |
| 名護漁協 | 50,000 | 36,161 | 8/20pm2 | 8箱 | 計測なし | | | C3 | S-2 |
| 小計 | 340,000 | 370,353 | | | | | | | |
| 計 | 1,240,000 | 1,109,611 | | | | | | | |