

# タイワンガザミの種苗生産と中間育成

佐多忠夫・本永文彦

## 1. 目的

タイワンガザミ種苗(C1)を100万尾生産して、中間育成を行い、放流用種苗(C3~C4)を30万尾生産する。

## 2. 方法

### 種苗生産

抱卵親ガニは、与那城海域でカニかごにて捕獲されたものを購入した。

購入した抱卵親ガニは、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、通気を行いながら車(約1時間45分)で栽培漁業センターまで輸送した。

搬入した抱卵ガニは、屋外の4kℓ水槽に収容した。その中からふ化間近と思われるカニ(パープルポイントが出現している)を選び、幼生飼育水槽横に設置した0.5kℓ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、濃縮ナンノクロブシスあるいは生クロレラω3(以下「ω3」とする)を50万細胞/ml、ワムシを5個体/mlそして真菌防止のためにホルマリンを25ppmになるように添加した。ふ化幼生(ゾエア)は、サイホンで海水と共に種苗生産水槽に収容した。

### 飼育環境

飼育水槽への通気は、第1齢~第4齢ゾエアでは弱通気とし、以降は強通気とした。また、飼育水槽は収容時に水量を満水時の約60%とし、以後徐々に増水し、第3齢ゾエアで満水のなるように調整した。第1齢~第2

齢ゾエアは止水とし、第3齢~第4齢ゾエアは換水(1/3~1/2回転/日)、メガロパ以降は流水(1/2~1回転/日)とした。

飼育水はろ過海水に、ナンノクロブシスまたは濃縮ナンノクロブシスを50~100万細胞/mlになるように足し、それらが足りない場合は生クロレラV12あるいはω3を50万細胞/mlになるように添加した。6回次の生産については、飼育開始時から満水にし、50~100%流水換水とし、生クロレラV12を300~900ml/日を添加した。

生産回次1、2、4、7、8についてはボイラーによる加温を行った。

### 餌料

餌料系列は表1に示した。

ワムシ: ω3またはドコサユウグレナ(ハリマ化成製)で強化したものを投与。

アルテミア:ドコサユウグレナで栄養強化したものを投与。11回次についてはエルバージュ20ppmで一晩薬浴を行った。

天然プラントン:センター地先にて集魚灯で採集したものを凍結解凍後に投与。

アカアミ:ミンチにした後200μmネットでこしたのものまたはスライスしたものを投与。

配合飼料:フリパックマイクロカプセル(フリパックフィーズ社製)、初期餌料協和B・Cタイプ(協和発酵製)、クルマエビ種苗用配合飼料(ヒガシマル製)を投与。

表1 餌料系列

齢期	Z 1	Z 2	Z 3	Z 4	M	C 1	C 2	C 3 - C 5
餌料								
ナンノクロブシス	25-100万cell/ml							
ワムシ	9-79個/ml							
アルテミア		0.2-3.9個/ml						
天然プラントン					50-400g/日			
アカアミ(ミンチ、スライス)					200-3700g/日			
配合飼料			5-900g/日					

### 中間育成

種苗生産水槽から取り揚げた稚ガニ(C1~C3)を50、100kℓの中間育成水槽に收容し、6~33日間の中間育成を行った。50、100kℓ水槽にはシェルターとしてポリモンをそれぞれ約400本、約800本を垂下した。

餌料は、配合飼料(クルマエビ用)を300~2,600g/日/水槽、オキアミスライスを1,100~5,000g/日/水槽、または天然プランクトンを1,000~3,000g/日/水槽を日に3回に分けて投与した。

## 3. 結果及び考察

### 種苗生産

今年は合計11回の種苗生産を行い、91.4万尾の(C1~C5)を生産した(表2)。生産尾数は0~29.1万尾で平均8.3万尾、生残密度(万尾/kℓ)は0~0.29万尾/kℓで平均0.12万尾/kℓ、生残率は0~38.5%で平均9.7%であった。

1回次の生産は、生産尾数は2万尾であった。この回次は、C1稚ガニの生残数が少ないと思われたので、C1で取り揚げずにC3~C4稚ガニまでの育成を行い、出荷した。

2回次はC1~C2で20万尾の生産数であり、生産密度は0.2万尾/kℓで、生残率は38.5%で今期の最高値であった。この生残率は、幼生の收容が52万尾/100kℓと他の生産回次に比べ低密度の收容を行ったため、みかけ上高くなったと思われた。

3回次は真菌症対策のため飼育当初から、飼育水槽にNaOHを投入し飼育水をpH9.2に近づけるようにした。しかし、メガロバクテリアへの脱皮不能により全滅した。第4齢ゾエアまで飼育水温は26~27.8℃であった。浜崎(1997)は、ガザミは高水温(27℃)下では幼生の生残や発育に高pHの悪影響が現れることを報告した。この回次の生産は、高水温下での高pH飼育のためゾエアに悪影響が出たことが考えられた。

4回次は、C3~C4稚ガニで4.5万尾を取り揚げ、中間育成を行わずに、直接4.3万尾を出荷した。

5回次は屋外の70トンキャンパス水槽で生産を行ったが、第3齢~第4齢ゾエア期に真菌が発生し全滅した。真菌は、雨が2日間続いた後に発生した。

6回次は、屋外の20トン水槽で淡水生クロレラV12添

加(ガザミ種苗生産研究検討会の統一試験)による生産を行った。その生産結果はC3~C5(全甲幅平均8.9mm)サイズで3.1万尾、0.14万尾/kℓの生産であり、今期の生産においては成績良好の方であった(この水槽ではナンノクロロプシス添加により1996年6月24日~7月16日の同時期にC4~C5(全甲幅10.1mm)サイズで5.3万尾、0.25万尾/kℓを生産した)。今回の生産で淡水生クロレラでもタイワンガザミの種苗生産ができることが確認された。

7回次については、生産数11.7万尾、生産密度0.23万尾/kℓ、生残率11.7%で大きさC1~C2であった。生産密度は、今期では10回次に次いで2番目に良い成績であった。

8回次は生産数7万尾、生産密度0.07万尾/kℓ、生残率8.8%、大きさC1~C2であった。

9回次は屋外70トンキャンパス水槽で生産を行い、生産数4万尾、生産密度0.06万尾/kℓ、生残率2.9%、大きさC1~C2であった。ゾエアは、水底付近にパッチを形成していることが多く、活発に遊泳する様子が見られず、活力不足であった。生産不調はゾエアの活力不足がその一因になったとも考えられる。

10回次は生産尾数29.1万尾、生産密度0.29万尾/kℓ、生残率16.2%、大きさC1~C2であった。今期の生産の中で生産数、生産密度とも最も良い成績であった。生残率は、收容数が180万尾と2回次(52万尾)に比べ約3.5倍と多かったので、2回次より低くなったと思われる。

11回次は生産尾数10万尾、生産密度0.2万尾/kℓ、生残率13.9%、大きさC1~C2であった。

今期は、真菌の発生、メガロバクテリアへの脱皮不能等により大量斃死があり、全般的に生産不調であったが、生産回数を増やすことで、生産尾数を増加させる結果となった。(ただし、生産回次1、4、6についてはC3~C4稚ガニまで育成し出荷したので、C1稚ガニから出荷サイズまでの生残率を50%として、C1稚ガニの推定数をそれぞれ4、9、6.2万尾とした。)

今後も、真菌防除及びメガロバクテリアへの脱皮不能対策が課題である。

また、今年は、1997年3月に行ったような早期種苗生産を諸々の事情により実施することができなかった。タイワンガザミは、いまだ魚類の鰭抜去のような永久標識法

が開発されておらず、人工種苗の放流後に天然種苗との区別ができない状況である。放流調査において、両者を区別しなければ放流効果の把握が困難である。その方法のひとつとして、天然の稚ガニの出現の少ない時期に人工種苗を大量に放流することが考えられる。渡辺(1989)は、沖縄ではタイワンガザミは天然での産卵期が4から10月の長期に亘り、4~5月(前期発生群)、9月(後期発生群)の2回、抱卵率のピークがみられ、前者は9月には漁獲対象の主体となること、中城、金武湾海域でのタイワンガザミの産卵期は3~10月で盛期は4~9月であることを報告した。また、渡辺(1986)は、沖縄

市のタイワンガザミの抱卵率は2月では1.6%と低い3月では31.8%と急激な上昇があることを報告した。佐多ほか(1997)は、当栽培漁業センターで1995年1、2月にタイワンガザミの種苗生産を実施し、2月にC1稚ガニを生産したことを報告した。したがって、2月から親ガニを収容し加温飼育による種苗生産を行い、3月頃から稚ガニを大量に放流することができれば、放流種苗群と天然稚ガニ群を判別し、しかもその放流群が年内に漁獲対象になり、放流の効果判定ができる可能性がある。

よって、今後早期の種苗生産技術の確立を早急に行う必要がある。

表2 平成10年タイワンガザミ種苗生産結果

生産 回次	飼育水槽		生産期間 ~	ふ化幼生 収容数 (万尾)	取り揚げ状況			生残率 (%)	平均 水温 (C)	ナンノクロ ロブシス or V12, ω3 (万細胞 ml)	ワムシ (個 ml)	アルテ ミア (個 ml)	配合 飼料 (g・日)	天然プラ クトン (g・日)	アカアミ (g・日)	備考
	水槽 NO.	水量 (kl)			齢期	数	密度 (千尾 kl)									
1	C-1	50	4.19~5.08	75	C3, C4	2.0	0.40	2.7	30.4	25-100	27-53	0.8-1.9	5-110	300-400	100-900	濃ナノ、ナノ、1.9万尾出荷
2	C-5	100	4.21~5.08	52	C1, C2	20.0	2.00	38.5	29.7	25-100	10.7-78	0.9-2.75	30-190	50	300-600	濃ナノ、ナノ、ω3
3	C-1	50	5.21~6.08	120	M	0.0	0.00	0.0	27.0	25-100	18-65	0.4-3.9	15-70			M期への脱皮不能 NaOHでpH約9.2に調整飼育 濃ナノ、ω3
4	C-5	100	5.26~6.18	135	C3-C5	4.5	0.45	3.3	30.3	25-100	9-57.4	0.62-3.07	20-900		1100-3700	濃ナノ、ω3、4.3万尾出荷
5	Z01	70	5.30~6.08	50	Z3, Z1	0.0	0.00	0.0	26.9	25-100	14.2-15	1.6-2	20-65			Z3, Z1で真菌発生、全滅 濃ナノ、ω3
6	Z01	22	6.28~7.17	35	C3-C5	3.1	1.41	8.9	30.9	300-900ml	9.5-36	0.8-2.06	10-100	200-400	200-750	V12使用、3.1万尾出荷
7	C-1	50	6.30~7.14	100	C1, C2	11.7	2.34	11.7	30.5	25-100	9.7-40	0.22-1.64	40-300	150-400	100-600	濃ナノ、V12、ω3
8	C-5	100	6.30~7.14	80	C1	7.0	0.70	8.8	40.8	25-100	5.7-32.9	0.33-2.37	50-300	300-400	100-700	濃ナノ、V12、ω3
9	Z01	70	7.08~7.24	110	C1, C2	1.0	0.57	2.9	30.6	25-100	12.7-39	0.36-2.8	40-600	200-300	200-2350	濃ナノ、V12、ω3
10	C-5	100	8.06~8.19	180	C1, C2	29.1	2.91	16.2	31.8	25-90	23-57	0.82-2.07	50-450		800-3000	濃ナノ、ナノ
11	C-1	50	8.09~8.21	72	C1, C2	10.0	2.00	13.9	31.8	25-50	20-46	0.5-3	80-500		100-1600	濃ナノ、ナノ
計		762.0		1039.0		91.4	12.8		330.7							
平均		69.3		94.5		8.3	1.2	9.7	30.1							

#### 4. 中間育成

中間育成で81.8万尾の稚ガニ(C1~C2)を収容し、44.0万尾の放流用種苗(C3~C4を主体としC3~C5)を生産し、42.8万尾を出荷した(表3)。中間育成をせずに出荷サイズ(C3~C4)まで育成した種苗生産の1(1.9万尾)、4(4.3万尾)、6(3.1万尾)回次の計9.3万尾を含める(表2)と、総出荷尾数は52.1万尾であった。中間育成における生残率は21.1~76.6%(平均53.0%)であり、取り揚げ密度は0.01~0.15万尾/kl(平均0.08万尾/kl)であった。

今年は前年と異なり、4回次の中間育成で平均全甲幅28.1mmの大型種苗まで育成したため、取り揚げ密度、生残率を全体的に引き下げることとなった。そこで、前年と比較するために、この4回次の結果を除くことにする。すると、今年は、平均取り揚げ密度が0.1万尾/kl、平均生残率が58.3%となった。

佐多・平手(1999)は、タイワンガザミの中間育成時において、収容密度が高くなるにつれて生残率が低くなっていくことを報告した。今年の中間育成の結果を加え、図1と図2にタイワンガザミ中間育成(1996~1998年)に

おける収容密度と取り揚げ密度、収容密度と生残率の関係を示した。ただし、1998年(今年)の4回次、1996年の3~4回次は大型種苗としてC7~C9までの育成を行ったのでそれらのデータを除いた。収容密度と生残率及び取り揚げ密度の間には、以下の関係式が得られ、それらは危険率1%で有意であった。

$$y=0.2552x^{0.6098} \quad (R^2=0.8241)$$

y:取り揚げ密度(万尾/kℓ)

x:収容密度(万尾/kℓ)

$$y=-0.2041\ln(x)+0.1856 \quad (R^2=0.6801)$$

y:生残率

x:収容密度(万尾/kℓ)

表3 平成10年タイワンガザミ中間育成結果

生産回次	育成期間	容積(kℓ)	収容数(万尾)	収容密度(万/kℓ)	取揚数(万尾)	取揚密度(万尾/kℓ)	生残率(%)	齢期	大きさ(mm)	シェルター	出荷尾数(万尾)	
1	5/08-5/15	100	20.00	0.20	9.20	0.09	46.0	C3-C5	9.6	ポリモン	9.2	9.6
2	7/13-7/21	100	7.00	0.07	4.64	0.05	66.3	C3-C5	8.1	ポリモン	4.6	8.1
3	7/14-7/21	100	11.70	0.12	7.08	0.07	60.5	C3-C4	8.3	ポリモン	6.3	8.3
4	7/23-8/23-24	100	4.00	0.04	0.85	0.01	21.1		28.1	ポリモン	0.7	
5	8/19-8/26	50	14.55	0.29	7.30	0.15	50.2	C3-C4	6.5	ポリモン	7.3	6.5
6	8/19-8/26	50	14.55	0.29	7.30	0.15	50.2	C3-C4	6.5	ポリモン	7.2	6.5
7	8/21-8/26	100	10.00	0.10	7.66	0.08	76.6	C3-C4	6.3	ポリモン	7.5	6.3
計			81.80		44.0						42.8	45.3
平均			11.69	0.14	6.3	0.08	53.0		10.5		6.1	7.6
平均*			12.97	0.18	7.20	0.10	58.3		7.6		7.02	

平均\* : 4回目を除いた平均値

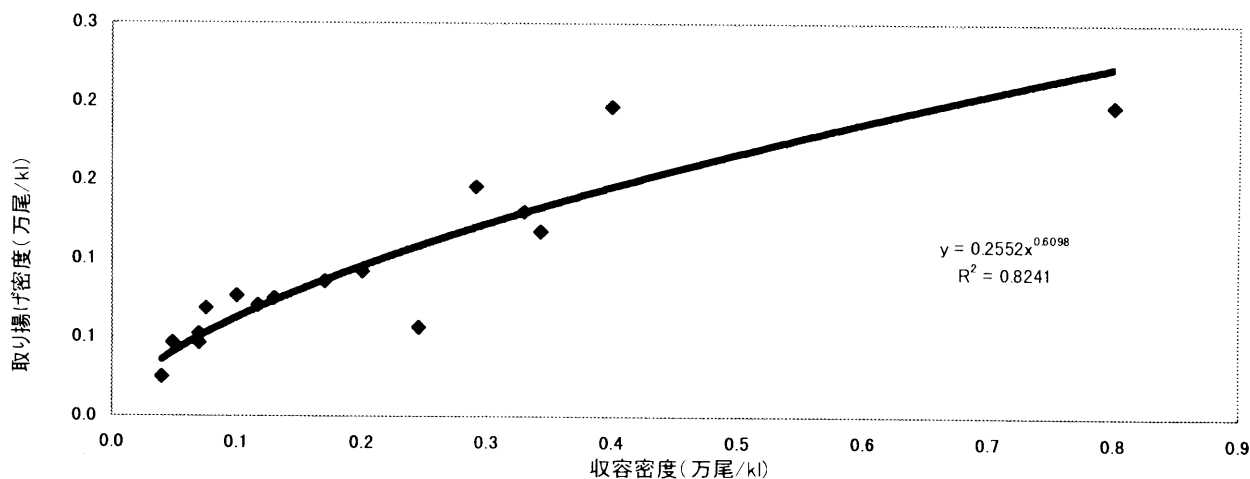


図1 タイワンガザミ中間育成時の収容密度と取り上げ密度の関係(1995~1998)

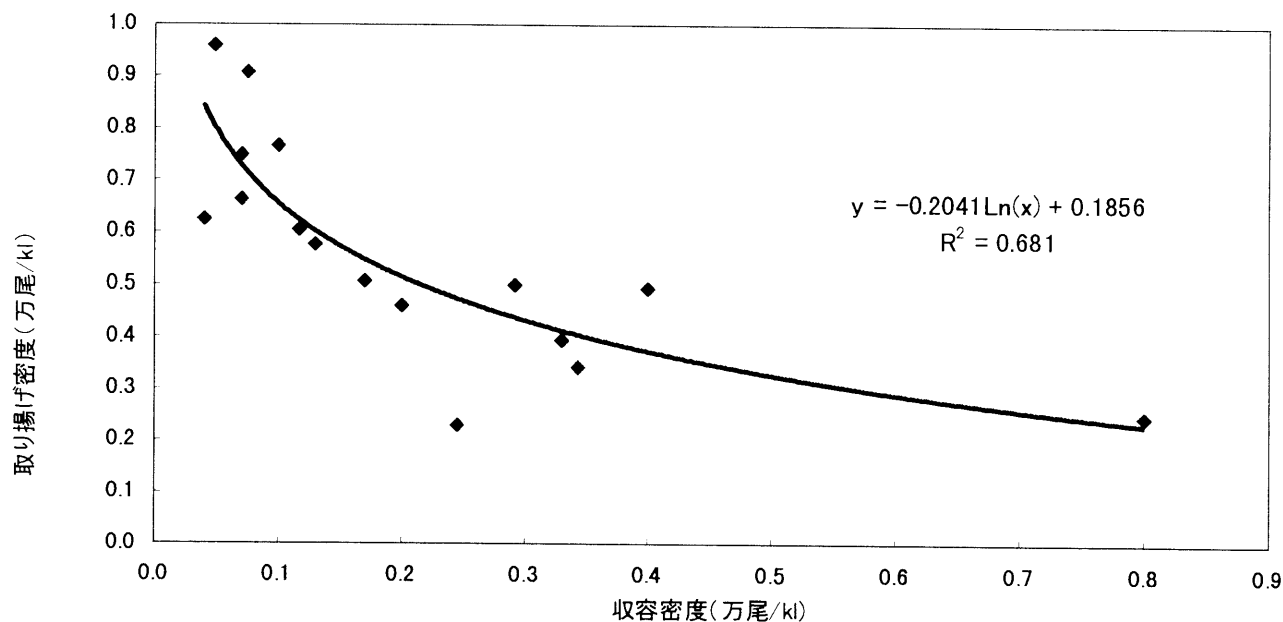


図2 タイワンガザミ中間育成時の收容密度と取り揚げ密度の関係(1995-1998)

取り揚げ密度は稚ガニの收容密度が増えるにつれて高くなっていく(図1)。生残率は稚ガニの收容密度が増えるにつれ低くなっていくことがわかる(図2)。

今年(4回目を除く)の中間育成は、中間育成開始時の收容密度が平均0.18万尾/klであり、また0.1万尾/kl(10万尾/100kl)以上の育成回数が6回中5回(前年は0.16万尾/kl、5回中3回)と前年より多かった。つまり、今年は前年に比べ收容密度の高い中間育成の回次の割合が多く、平均收容密度も多少高かった。そのために、今年は前年に比べ平均取り揚げ密度(前年0.07万尾/kl)が高く、平均生残率(63.8%)が低くなった。

### 5. 参考文献

木村基文・仲森 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・福田将数・木村基文・仲森 淳,1997.タイワンガザミの種苗生産と中間育成. 平成7年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書p15-17.

佐多忠夫・福田将数,1998.タイワンガザミの種苗生産と中間育成. 平成8年度同報告書p14-16.

佐多忠夫・平手康市,1999.タイワンガザミの種苗生産と

中間育成. 平成9年度同報告書p11-13.

玉城 信・渡辺利明,1994.タイワンガザミの種苗生産. 平成4年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書p15-22.

浜崎克幸,1997. III 疾病と対策,3-6-2pH調整.「栽培漁業技術シリーズNo.3 ガザミ種苗生産の理論と実践」(ガザミ種苗生産研究会編著),日本栽培漁業協会,東京p134-135.

渡辺利明,1987.タイワンガザミ.昭和61年度栽培漁業技術開発事業調査報告書,ハマフエフキ、タイワンガザミ,沖縄水試資料(96)p74-99.

渡辺利明,1989.タイワンガザミ.昭和63年度栽培漁業技術開発事業調査及び栽培漁業技術開発調査総括報告書(昭和59~63年度),ハマフエフキ、タイワンガザミ,沖縄水試資料(109)p37-63.