

II 中間育成

1 収容密度

前年度のタイワンガザミの中間育成は、適正収容密度が不明であったため、ガザミの中間育成を参考にして250尾/m²程度で実施した。今後継続して行なわれるタイワンガザミの中間育成のためには、種独自の適正収容密度を知る必要があるので、いくつかの収容密度を設定して試験的な中間育成を行なった。

また前年度の中間育成では、食害・網の破損などで種苗の生残率が10%以下と低かったので、これらの要因をできるだけ除いた条件では生残率がどれだけ良くなるかを把握する必要もあり、この中間育成試験では特別な網を使用した。

(1) 材料と方法

試験は、1985年6月27日から7月5日までの8日間、同年8月6日から15日までの9日間の2回実施した。用いた種苗は全て沖縄県栽培漁業センターで生産されたもので、第1回はC₁で、第2回はC₁~C₂(C₁, 9.5%; C₂, 90.5%)で収容した。

使用した中間育成網は、縦、横2m、高さ1.2mで、網地は1mm目のモジ網である。この網は底も天井も網地で囲われ、外部からの食害動物の侵入や稚ガニの散逸が全くないようにしてある。設置する際は網の底から20cmを海底に埋めて、網地が露出しないようにした(図1)。

収容密度は、第1回が、100尾/m²、250尾/m²、500尾/m²、1,000尾/m²で、第2回が100尾/m²、250尾/m²、500尾/m²、1,000尾/m²、2,000尾/m²であった。また第1回にはシェルター効果をみるため250尾/m²の密度で、海苔網を底に敷いた試験区も設定した。各試験区には2組ずつ網をあてたので、各回10組の試験網を使用した。

試験場所は、前年度中間育成を行なった勝連町平敷屋地先である(図2, A)。

稚ガニの餌としてはオキアミを用い、当初尾数×50mgの量を毎日投与した。

また試験期間中は、自記水温記録計(環境計測システム、DTR-4)で水温の測定を行なった。第2回の試験では、投餌する際、採水して塩分濃度の測定も行なった(EIL, STメーター M.C.5使用)。

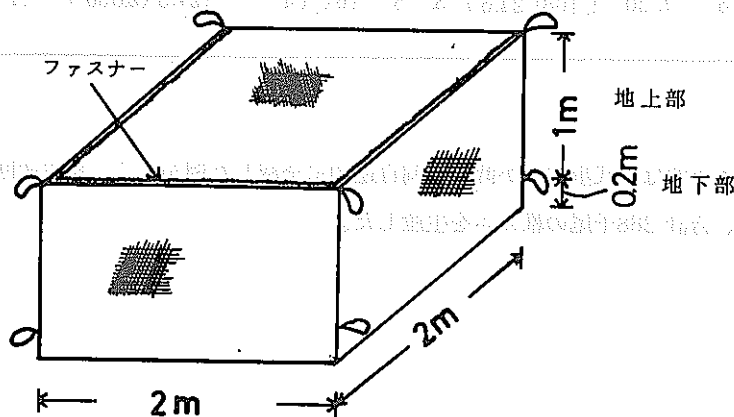


図1 密度試験に使用した網

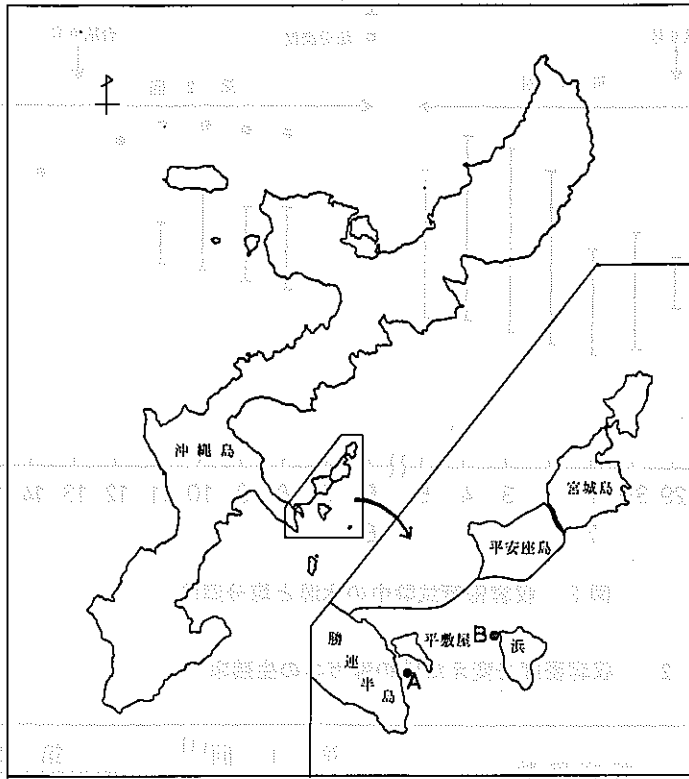


図2 収容密度試験と中間育成を行なった場所
A, 収容密度試験 B, 中間育成

(2) 水分と塩分濃度

第1回は、試験開始3日目の6月29日に台風6号が接近、通過したため、前半の水温はやや低く最高水温が30.0~30.9℃であったが、後半天候が回復すると最高水温は32.9~34.0℃にまで高まった。

第2回も、試験終了予定日に台風9号が接近したため、台風通過後の8月15日まで試験期間を延長した。測温は台風接近前しかできなかったが、最低水温、28.8~29.7℃、最高水温30.2~32.2℃であった。塩分濃度は、台風接近前に34.10~34.40‰であったが、通過翌日に32.80‰とやや下がった(図3)。

第1回、第2回とも最高水温は30℃を越え、第1回では34℃にまでなったが、後述するように高い生残率を示した例がある(表2、図4)ことから干出さえしなれば、盛夏の高水温時でも中間育成は実施できるだろう。

(3) 収容尾数と生残率

各回、同一密度区を2つ設けているが、両者の生残率は大きく異なることが多かった。

第1回は、100尾/m²区と500尾/m²区でそれぞれ、38.5%、45.0%と高い生残率を示す例があり、両区とも平均生残率は30%以上であった。250尾/m²区と1,000尾/m²区でも28.4%、22.2%とかなり良い結果が得られたものがあり、平均生残率は20%前後であった(シェルター区を除く)。

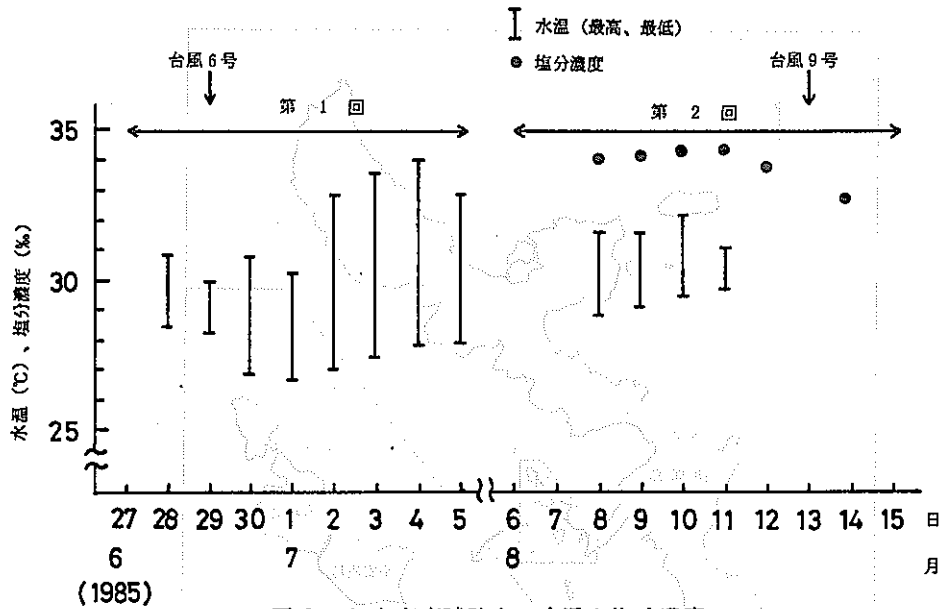


図3 収容密度試験中の水温と塩分濃度

表2 収容密度を変えた時の稚ガニの生残率

収容密度(尾/ m^2)	収容尾数	第1回 ⁽¹⁾		第2回 ⁽²⁾		
		生残尾数	生残率(%)	生残尾数	生残率(%)	
100	400	107	26.8	41	10.3	14.5
"	"	154	38.5			
250	1,000	128	12.8	144	14.4	21.0
"	"	284	28.4			
" ⁽³⁾	"	109	10.9	12.0		
" ⁽³⁾	"	131	13.1			
500	2,000	431	21.6	(4)		
"	"	899	45.0	877	43.9	
1,000	4,000	568	14.2	560	14.0	14.8
"	"	889	22.2			
2,000	8,000			372	4.7	5.6
"	"			528	6.6	

(1) 1985. 6. 27 ~ 7. 5 (8日間)

(2) 1985. 8. 6 ~ 8. 15 (9日間)

(3) 海苔網をシェルターとして入れた

(4) 底網が吹き上げられたため計数できなかった

第2回は、500尾/m²区で43.9%と高い生残率を示した。250尾/m²区でも27.5%と比較的高い生残率を示したものがあり、平均生残率は21.0%であった。しかし100尾/m²区と1,000尾/m²区では、どの試験区でも生残率が10%台であり、平均生残率はそれぞれ、14.5%、14.8%とやや低い値であった。そして、2,000尾/m²区では、2つの試験区とも10%以下で、平均生残率は5.6%と著しく低かった(表2、図4)。

この2回の密度試験結果から次のようなことがいえよう。

- ① 2,000尾/m²では、4.7~6.6%と生残率が極端に低いので、過密な収容密度である。
- ② 1,000尾/m²以下では、10.9~45.0%と生残率にばらつきがあるものの、20%以上を示す例が各密度区で得られており、平均生残率も14%以上なので、この密度以下ならば容認できる収容密度である。
- ③ 100尾/m²と500尾/m²区では、38.5~45.0%と高い生残率を示す例があり、第2回の100尾/m²を除くと20%以上の平均生残率を示すので、500尾/m²以下が最適な収容密度である。

今回の2回の試験ともに、期間中、台風の接近、通過があり、風速15~20m/s以上の風が吹いたため、網内の底質の移動がかなりあった。これが稚ガニの生残に影響を与えたと考えられるので、台風の接近がなければ生残率ももっと高い値を示しただろう。

(4) 囲い網方式での生残率の見込み

前年度実施した囲い網方式中間育成での低歩留まりの主要な原因と考えられた食害、網の破損、干出を完全になくした条件での中間育成試験を目指したが、今回の試験はそれをほぼ満たすことができた。前項でみたように、高密度区では良い結果は得られなかったが、500尾/m²以下の収容密度では30~45%の高い生残率を示す例があった。台風の影響がなければこの値は50%くらいにはなったのではなかろうか。この値は、今後実施するタイワンガザミの囲い網方式による中間育成の目標値になろう。

(5) シェルター効果

第1回試験でシェルター区を設けたが、稚ガニの生残率は10.9~13.1% (平均12.0%)と、同密度の露出区の12.8~28.4% (平均20.6%)より低かった(表2、図4)。しかし、シェルター区内では、シェルターとして用いた網地の下に80~112尾/m²、露出した部分に12~24尾/m²と、シェルター下に稚ガニが多く集まっていた。

このようにシェルター区と露出区が生残率の相違と、シェルター区内のシェルター下部と露出

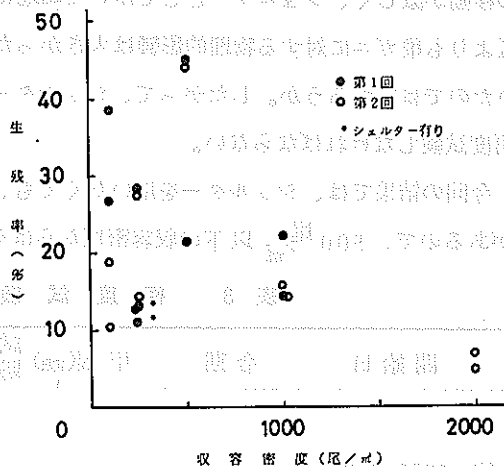


図4 収容密度と生残率

部の稚ガニの蛸集密度の相違は、一見矛盾した結果を示している。先に述べたように期間中底質の移動が激しく、シェルターとして用いた網地は波浪で動き回ったと考えられるので、砂だけの区よりも稚ガニに対する物理的影響は大きかったろう。それが、シェルター区の低歩留まりを招いたのではなからうか。したがって、シェルター効果をみるためには、そのような影響を除いて再度試験しなければならない。

今回の結果では、シェルターを用いなくても、第1回、第2回とも40%以上の生残率を示す例があるので、500尾/m²以下の収容密度ならばそれ程シェルターにこだわる必要はないかも知れない。

表3 密度試験での成長

開始日	令期	甲幅(mm)	試験期間(日)	終了日	令期	甲幅(mm)
第1回 1985. 6. 27	C ₁	—	8	1985. 7. 5	C ₃ (20.9%)	6.26 ± 0.37
					C ₄ (79.1%)	8.81 ± 0.64
第2回 " 8. 6	C ₁ (3.5%) C ₂ (96.5%)	—	9	" 8. 15	C ₄ (60.1%)	8.27 ± 0.49
					C ₅ (39.9%)	11.51 ± 0.51

甲幅の値は平均値 ± 標準偏差

(6) 成長

第1回は、C₁で収容したものが、8日間でC₃~C₄に成長し、第2回は、C₁~C₂で収容したものが9日間でC₄~C₅に成長し、両回とも順調な成長をした(表3)。

収容密度別に成長をみると、第1回では、100尾/m²と1,000尾/m²の低密度区と高密度区で成長が良かった。第2回も同様の結果であった(図5)。生残尾数は、収容密度が高い程多い(表2)ので、生残密度と成長との直接的な関連は見い出せないし、また、生残率と成長の間にも明瞭な関係はみられなかった。

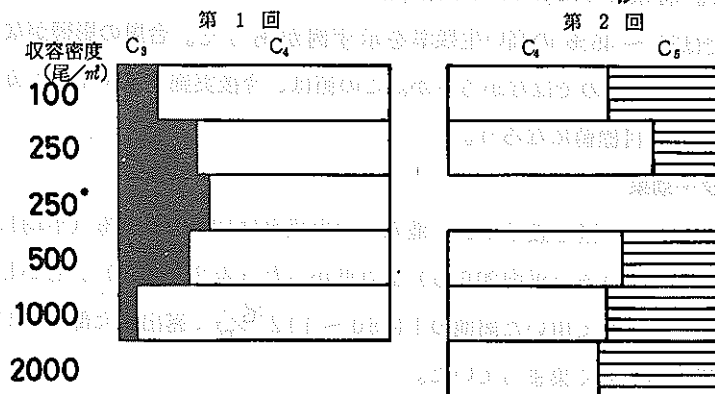


図5 試験終了時の稚ガニの令期組成

* シェルター区

2 浜地先での中間育成

(1) 方法

種 苗

中間育成に用いた種苗は、全て沖縄県栽培漁業センターで生産したものである。第1回はC₁を61,000尾、第2回はC₁~C₂ (C₁が9.5%、C₂が90.5%) を137,480尾収容した(表4)。

中間育成方法と育成場所

中間育成は、大きさ10 m × 15 m = 150 m²で、高さ2.2 mの囲い網で行なった。網には目合い1 mmの防虫網を用いた。

育成場所は、勝連町浜地先(図2, B)で、干潮時でも干出ししない位置に囲い網を設置した。

餌料と育成期間

第1回、第2回とも、餌料には魚類ミンチを用い、これを毎日10 kg与えた。

中間育成期間は、第1回が1985年6月27日から7月4日までの7日間、第2回が同年8月5日から8月13日までの8日間であった(表4)。

(2) 結 果

第1回

中間育成を始めてから3日目の6月29日に台風6号が接近し、15 m/s以上の風が吹き、網の破損が一部あった。網はその後補修したが、放流時囲い網内には、オキナワフグ、クサフグなどの食害魚が入っていた。

収容時C₁であった稚ガニは、7日後の放流時にはC₃~C₄ (C₃, 79.5%; C₄, 20.5%) へと順調に成長したが、生残率は6.5%と低調であった(表4)。

第2回

放流予定日の8月13日に台風9号が接近し、15~20 m/s以上の風が吹いたため、成長、生残尾数などの調査を行なうことができないまま、囲い網を解いて放流した。

今年度は、種苗生産が遅れたため、6月下旬以降にしか中間育成ができなかった。そして2回の中間育成とも台風の影響を受け、良い結果を得ることができなかった。来年度以降、台風シーズン前に中間育成ができるよう、早い時期に種苗生産することが望まれる。

表4 中間育成の概要

開始日	収容サイズ	収容尾数	育成期間(日)	放流日	放流サイズ	放流尾数	生残率(%)
1985. 6. 27	C ₁	61,000	7	1985. 7. 4	C ₃ ~C ₄	3,945	6.5
					(79.5%, 20.5%)		
" 8. 5	C ₁ ~C ₂	137,480	8	" 8. 13*	-	-	-
	(9.5%, 90.5%)						

*台風9号接近のため、放流サイズ、放流尾数を調べずに放流した。

3 陸上水槽における中間育成

陸上水槽におけるタイワンガザミの中間育成を、種苗生産に引き続き栽培漁業センターで、5月30日～6月4日（5日間）まで実施した（表5）。

飼育には、種苗生産水槽と同型の上屋付き50 m^3 コンクリート水槽（7×4×2 m ）を使用した。この水槽に生海水を10 m^3/h で注水し、注水口の反対側の排水パイプから円筒型アンドン（1 mm 網目、径18 cm 、長82 cm ）を通して排水を

行ない、水容量25 m^3 （水深90 cm ）に維持した。また、エアーストン6個で水面が盛り上がる程度の強通気を行なった。餌料は夕方に1回、アサリミンチ1.9 kg とオキアミ1.9 kg の計3.8 kg を取り上げ前日まで投与した。飼育期間中、残餌が水槽底へ部分的に常時堆積したが、残餌上にも稚ガニが多く分布し、飼育水に濁りや異臭が無かったため、残餌の除去は行なわなかった。

種苗は、第1回生産の稚ガニ37.8千尾（ C_1 : 59.3%、 C_2 : 40.7%）で、種苗生産水槽から取り上げ計数後、隣の水槽へ移し飼育を継続した。水槽内では、遊泳したり、壁に付着している稚ガニも観察されたが、水槽底面上にいるものが多かった。取り上げ時のガニは $C_3 \sim 4$ に成長し、生残尾数は15.0千尾で、生残率39.7%であった。飼育中、稚ガニ同士の出会い頭の威嚇、はさみ合い等が普通に観察されたことから、稚ガニの隠れ場となるシェルターを投入すれば、共食いによる減少を緩和し、生残率をもっと高めることができると考えられた。

表5 タイワンガザミの陸上水槽における中間育成結果

	開始時	取り上げ時
月 日	5. 30	6. 4
令 期	$C_1 \sim 2$	$C_3 \sim 4$
尾 数 (千尾)	37.8	15.0
密度 (尾/ m^2)	1,350	535
生残率 (%)		39.7
水 温 ($^{\circ}C$)	平均 24.4	(23.6 ~ 24.8)
標準比重 (σ_{15})	平均 26.45	(26.23 ~ 26.71)

III 稚ガニの潜砂行動

ガザミでは、適正放流サイズを決定する基準の一つとして、逃避行動としての潜砂行動が用いられる。タイワンガザミでも潜砂行動が放流サイズを決める際の重要な条件と考えられるので、潜砂行動がどのように発達するかを調べる必要がある。

1. 材料と方法

潜砂行動試験に用いた稚ガニは、沖縄県栽培漁業センターで生産されたもので、これを200 l ポリカーボネイト水槽で飼育し、随時取り出して試験に供した。試験は C_2 から C_6 まで各令期毎に2回ずつ行なった。

潜砂行動の観察には、まず20 cm シャーレ（ $C_2 \sim C_4$ ）または30 l ポリカーボネイト水槽（ $C_5 \sim C_6$ ）の底に1～3 cm 程度砂を敷き、海水を満たす。この試験セットに稚ガニを入れ、所定の時間毎にこ