

飼育期間中の平均水温は、1区が24.4℃、2区が24.9℃で、1区では特に飼育初期の3日間が22.2～22.6℃と低かった。

2区の幼生はゾエア1令期が2日、2令期が3日、3令期が2日、4令期が3日、メガロバ期が5日、計15日間を経て稚ガニに変態した。1区ではゾエア1令期が3日、2令期が3日、3令期が2日、4令期が3日、メガロバ期が6日、計17日間を経て稚ガニに変態した。1区は2区に比べ、ゾエア1令期とメガロバ期で各1日間長くなった。これは、飼育初期が低水温で経過し、平均水温で0.5℃低かったのが影響し、幼生の脱皮生長が遅れる結果となった。

幼生の生残率の推移は、1、2区共に同様な傾向を示し、ゾエア1令期とゾエア4令からメガロバへの変態期に急激な減耗があり、特にふ化幼生収容翌日の生残率は両区とも約50%であった。取り揚げ時の1、2区の稚ガニ生産数は、各々37.5千尾、69.7千尾、 m^2 当り生産密度は1.9千尾、3.5千尾、生残率は7.6%、14.6%で、前年度の7.3千尾/ m^2 、生残率25.9%に比べ低い結果となった。取り揚げ時の稚ガニは、 $C_1 \sim 2$ (1～2令期)で、1区が C_1 、2区が C_2 主体であった。

取り揚げ時の稚ガニは、懸垂網をゆっくり持ち揚げたが、網から遊離する個体が特に2区で多くみられた。懸垂網へ付着して取り揚げられた稚ガニの割合は、1区が21.1%、2区が2.9%であったが、稚ガニの網の付着利用はこれらの数字を上廻り、網が稚ガニの付着面積を広げ、共食いを減じる手段として有効であると考えられた。

3. 中間育成と放流

種苗生産した稚ガニを海浜囲網による中間育成後、囲網を開放して放流を行ない、追跡調査を行なった。

中間育成用の種苗は、種苗生産取り揚げ日の5月28日と5月31日に稚ガニ計107.2千尾を、約100ℓの海水を入れた0.5 m^2 パンライト水槽2個に収容し、酸素を通気しながら糸満市から勝連町まで約2時間かけてトラック輸送し、干潮時に囲網内に放流した。中間育成期間中は毎日冷凍アサリと雑魚のミンチ肉を各1kg投餌した。

海浜囲網は、勝連町漁協地先西方の潮間帯砂浜に、1mm目のサランネットを使用し1.0×2.0×2.0 m の囲網を設置した。設置場所は潮位表基準面から約70cmの地盤高で、干潮時には水深約1.0cmのタイドプールで、干出することはなかった。

追跡調査はすくい網(幅25cm、網目2mm)による1 m 引き(1/4 m^2)を数地点で行ない、カニの囲網内の生残数推定、放流後の移動分布調査を行なった。

結果と考察

中間育成場所の概査を事前に行なった結果、囲網周辺で天然稚ガニは採集できなかった。また、囲網内で食害動物はみられなかった。

■ 囲網中間育成経過の概要を表3に示した。

表3. タイワンガザミの海浜囲網中間育成経過

月日	放養数(千尾)	調査点数	生残数	生残率(%)	令期	備考
5.28	37.5	11	(7,700)	(20.5)	C ₁	()内は放養直後の採捕数と率
29		10	2,720	7.3	C ₁ ~2	
31		10	3,200	8.5	C ₂	追加放養前
31	69.7	10	(30,400)	(37.0)	C ₂	()内は追加放養直後の採捕数と率
6.1	(計107.2)	10	21,520	18.6	C ₂ ~3	
9		15	4,260	4.0	C ₃ ~4	囲網開放

■ 囲網内へ放養された種苗は、輸送中の斃死もなく活力良好であった。5月28日の放養種苗は、主にC₁で、放養直後に遊泳、着底を繰り返して水中を遊泳し、潜砂する個体はわずかで約15分後までほとんどの個体が観察できたが、1時間後にはほとんどの個体が潜砂し、表面から稚ガニは観察できなかった。放養1時間後に囲網内11点で、稚ガニをすくい網で採集した結果、1回当たり3~26尾採集でき、囲網内稚ガニ推定数7,700尾で、稚ガニの採捕率は20.5%であった。放養3日後の稚ガニ推定数3,200尾で生残率8.5%であった。

■ 5月31日に前回と同じ囲網内に追加して稚ガニを放養した。放養した種苗は主にC₂で、放養すると同時に着底、潜砂し始め、ほとんどの個体が約5分で潜砂し、表面から稚ガニが観察できなくなった。放養1時間後に行なった囲網内10点のすくい網調査で、稚ガニは1回当たり6~111尾採集でき、推定数30,400尾で前記の放養生残数と当日の放養数に対する採捕率は37.0%であった。中間育成終了日の6月9日の囲網内15点の調査では、稚ガニは14点で1~17尾、計64尾採捕でき、推定生残数4,260尾、生残率4.0%と非常に悪い結果となった。このときのカニは6.00~7.45mmのC₃が44.4%、8.15~10.05mmのC₄が55.6%であった。調査後に囲網を開放し、放流を行なった。

■ 放流翌日の6月10日の調査で、稚ガニは元囲網内7点中6点で計13尾、その周辺2mの範囲内12点中4点で計6尾採捕できたが、2~10m範囲20点では採捕できなかった。採捕された稚ガニは、C₃が15.8%、C₄が84.2%であった。放流から1週間後の6月17日の調査で、稚ガニは元囲網内20点でC₅1尾、その周辺40点中沖側に25m離れた滞筋でC₄1尾が採捕されたのみであった。その後の調査は、稚ガニの採捕が困難になったため中止した。

■ 今回のタイワンガザミの放流追跡調査では、海浜囲網内での採捕率が20.5%から37.0%と低く、変動したため、生残尾数の推定には採捕率を特に考慮してない。しかし、中間育成中の稚ガ

ニの生残率はかなり低いようで、採捕尾数から推定した種苗放流は4,260尾と非常に少なく、その後の調査も1週間で中止せざるを得ない状況であった。今後の放流追跡調査では、稚ガニの採捕方法を検討するとともに、中間育成期間中の歩留りを高め、大量に種苗を放流し、長期間かつ広範囲に調査が実施できるように検討する必要がある。

ハマフエフキ

I 親魚と産卵状況

材料と方法

親魚は前年度の20尾を継続飼育して使用した。飼育方法、採卵とも前年度と同様であるが、卵重量1gあたりを従来は2,400粒であったが、今年から2,600粒に改め換算した。

結果と考察

1. 親魚飼育

昭和57年1月から同年12月までにかん水性白点病が6月から9月にかけて月に1回ずつ発生したが、7~17日間の治療日数を要したものの、その間に5尾が斃死した。いずれもかん水性白点病から脱鱗、スレ症状によりビブリオ病に類似した疾病が要因と思われた。

前年度と同一親魚で測定結果を表1に示す。およそ1年後の成長をみると平均尾叉長で2.16cm伸長し、平均体重で120gの増量となっている。体重の

変動がみられないのは、ほぼ1年間産卵

2. 産卵状況

表2に月別、図1に日別産卵状況を示す。今年度の産卵は昭和57年2月10日から開始され、例年と同様、産卵停止を繰り返しながら12月12日に終了した。産卵開始は例年と似かよっているが、産卵終了は12月の中旬となった。これは暖冬異変により、水温が22℃以上の高水温となったことが原因とみられる。通算の産卵日数は306日となり、産卵回数は184回を記録した。また、冬期でも水温が20~22℃以上になれば産卵することが示唆された。

産卵量についてみると、2月は少なかったものの3~5月は産卵盛期となり、採卵量も大幅に増加して総採卵量の 124×10^6 粒のうち5割以上の約 70×10^6 粒が3~5月の3ヶ月で産卵された。その後、夏期の水温上昇とは逆に採卵量は減少傾向になったが、9月頃から採卵量が除々に増え始め10~11月には昭和56年と同様、第2の産卵盛期が出現した。100万粒以上の産卵は5月の15回を最高に4月、3月、11月、12月、6月にそれぞれ記録し、最高採卵量は4月14日の 3×10^6 粒、浮上卵率は73%であった。1日当たりの平均産卵量は 67×10^4 粒となり、盛期別にみると第1盛期(3~5月)は 100×10^4 粒、第2盛期(10

表1 養成親魚の大きさ

No.	尾叉長	体重	No.	尾叉長	体重
	cm	g		cm	g
1	48.0	2,900	9	43.5	2,400
2	49.0	2,750	10	48.5	2,350
3	49.5	2,640	11	44.0	2,160
4	48.2	2,580	12	45.0	2,150
5	45.6	2,540	13	44.3	2,000
6	47.0	2,460	14	45.0	1,860
7	45.0	2,450	15	41.5	2,380
8	48.3	2,420			

1982年9月20日測定

表2 月別の産卵状況

月	総卵数 粒	浮上卵数 粒	沈下卵数 粒	浮上卵率 %	産卵回数 回
2	4,184,000	1,326,000	2,858,000	31.69	12
3	17,482,400	10,436,400	7,046,000	59.69	22
4	21,702,200	11,655,800	10,046,400	53.70	19
5	31,129,800	16,775,200	14,354,600	53.88	27
6	5,818,800	5,018,000	800,800	86.23	11
7	3,029,000	2,743,000	286,000	90.55	12
8	2,440,800	2,041,000	399,800	83.62	10
9	11,115,000	9,508,200	1,606,800	85.54	22
10	14,651,000	12,649,000	2,002,000	86.33	20
11	8,788,000	7,891,000	897,000	89.79	20
12	4,134,000	2,756,000	1,378,000	66.66	9
合計	124,475,000	82,799,600	41,675,400	66.51	184

～11月)は 58×10^4 粒であった。

以上のことからふ化仔魚から全長1.2～1.3mmの沖出し可能な大きさまで同一の陸上大型水槽による生産が最低3回は可能と思われる、水槽の多回使用による種苗量産が期待できる。

前年度の産卵期後半に異常油球の出現頻度が高かったことから、今年は3月から12月まで月別に浮上卵を120～335粒の範囲内で無差別に採取して、その出現状況を調べた。(表3参照) その結果、3～11月までは3.3～14.4%の範囲内で平均6.8%であった。この数字であればマダイやイシダイと比較して大差ないと思われる、今年は大量産卵等とあわせて順調な産卵経過だったと思われる。

しかし、12月は複数油球の出現数が多く7.3%となっており、産卵末期と低水温の影響と

思われた。

表3 昭和57年 各月別の異常油球出現状況

月別	平均卵径	平均油球径	正常卵数	複数油球数	出現率
	mm	mm	個	個	%
3	0.818	0.167	154	26	14.4
4	0.805	0.165	201	14	6.5
5	0.806	0.165	112	8	6.6
6	0.798	0.162	175	10	5.4
7	0.795	0.160	145	5	3.3
8	0.757	0.165	186	14	7.0
9	0.795	0.160	323	12	3.5
10	0.772	0.159	275	25	8.3
11	0.783	0.157	129	11	7.8
12	0.811	0.164	40	110	73.33

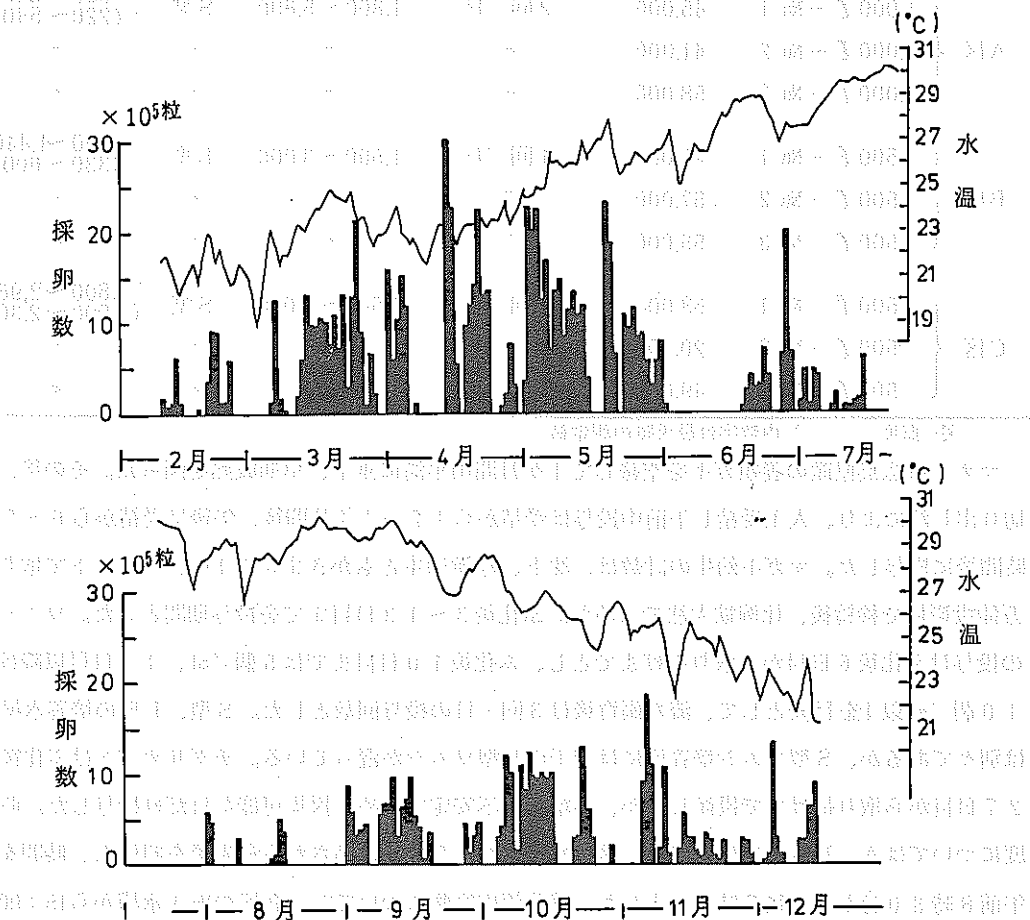


図1. ハマフエキの日別産卵状況

II 小型水槽における初期餌料飼育試験

材料と方法

水槽は0.5 t及び1 tパンライト水槽を使用、A区3面は1,000ℓ、B、C区6面は500ℓ容量の海水を張り、中央1ヶ所にエアーストンを設置、ゆるい通気量とし、それぞれに25gの浮上卵を収容した。翌日、ふ化完了後に水槽底に沈下している死卵をサイホンで除去しその日の夜間に1ℓビーカーでふ化仔魚を計数して、仔魚収容数として飼育を開始した。止水期間中におけるクロレラ濃度は $20\sim60\times 10^4$ 細胞数/mlになるように添加調整し、餌料はマガキ幼生→シオミズツボムシ(S型、L型)→チグリオパスの餌料系列で投与し、餌料種類別にそれぞれ数日間の併用期間をおいた。

表4 各区別飼育方法

区分	使用水槽	仔魚 収容数	カキ幼生 投与回数	カキ幼生 投与量	ワムシ(型)	照 度
		尾		万個		ルクス
A区	1,000ℓ - No. 1	45,000	2回/日	1,800~5,800	S型	380~840 (220~540)
	1,000ℓ - No. 2	41,000	"	"	"	"
	1,000ℓ - No. 3	58,000	"	"	"	"
B区	500ℓ - No. 1	46,000	1回/日	1,500~3,000	L型	800~1,440 (330~600)
	500ℓ - No. 2	57,000	"	"	"	"
	500ℓ - No. 3	55,000	"	"	"	"
C区	500ℓ - No. 1	53,000	1回/日	1,500~3,000	S型	2,800~2,960 (2,000~2,300)
	500ℓ - No. 2	20,000	"	"	"	"
	500ℓ - No. 3	49,000	"	"	"	"

※ 照度 () 内数字は曇天時の測定値

マガキは広島県産の養殖ガキを空輸して1ヶ月間川平湾に垂下、早期成熟を図った。その後、切り出し法により、人工受精し午前中投与は受精から12~14時間後、午後は受精から6~7時間後に投与した。マガキ幼生の計数は、沈下、浮遊幼生ともかきまぜて1mlメスペットで取り万能投影機で検鏡後、比例拡大法で求めた。ふ化後3~13日目までを投与期間とした。ワムシの投与はふ化後6日目から取り揚げまでとし、ふ化後10日目までは5個/ml、11日目以降は10個/ml以上を目安として、流水飼育後は3回/日の投与回数とした。S型、L型の培養水槽は別々であるが、S型ワムシ培養槽には若干のL型ワムシが混っている。チグリオパスはふ化後27日目から取り揚げまで投餌したが、供給量が不安定なため、採集可能な日だけ投与した。照度についてはA、B区は自然光で、C区は水槽水面上7.5cmの高さから蛍光灯を照射し、時間を午前8時30分から午後7時までとした。消化管内容物については、各区のNo.1水槽から15:00~17:00の間に5尾ずつ無作為にすくい取り、全長測定後餌料別摂餌数について調べた。

結果と考察 本年度は、ふ化後平均全長2.4mmのワムシを、1,000ℓ水槽で1.8～5.8個、500ℓ水槽で30～60個の範囲内で投与された。しかし、受精後の浮上率（20～50%）が低く、カキ幼生の投与密度は実数の半分以下と推定される。カキ幼生の投与はふ化後13日目までであるが、A区は17日目、B区は18日目、C区は15日目まで摂餌が認められ、摂餌量は各区とも大差なく最高はB区、11日目の46個、最低はC区12日目の1個（いずれも平均摂餌量）であった。A区は1日に2回投与したが、他区と比較して、特に摂餌量の変化はみられなかった。ワムシの摂餌はC、B区でふ化後10日目から確認され、C区ではS型と不明ワムシ（ここでいう不明はS、L型の判別がつかないもの）B区では、ワムシ卵と不明ワムシが摂餌され始めた。前年度（9月下旬飼育）では、ふ化後6日目の平均全長2.43mmからワムシが摂餌されたが、今回飼育では平均全長3.0mmでワムシの摂餌が確認されている。B区はL型ワムシ投餌区であるが、ふ化後12日目からS型ワムシが選択摂餌されL型はふ化後16日目から摂餌が確認できた。同様にA区は16日目から、C区は18日目からL型ワムシの摂餌が確認できた。

表5 小型水槽における飼育結果

区 分	日令15日まで		最 終 取 り 揚 げ			
	取り揚げ尾数	歩留り	尾数	日令	全長	通算歩留
		尾 %	尾		mm	%
A	1,000ℓ-No.1	7,300 16.22	465	39	9.1	1.0
	1,000ℓ-No.2	3,600 8.78	50	25	-	-
	1,000ℓ-No.3	14日目で中止 0	0	-	-	-
B	500ℓ-No.1	4,000 8.69	}	飼育途中で中止 (尾数激減の為)		
	500ℓ-No.2	2,200 3.85				
	500ℓ-No.3	6,700 12.18				
C	500ℓ-No.1	4,800 9.05	476	39	9.1	0.8
	500ℓ-No.2	3,800 19.00	462	39	9.1	2.3
	500ℓ-No.3	4,400 8.97	250	28	8.0	0.5

日令15までの歩留りをみてみると、A区は照度の高い水槽（窓測）から歩留りが良くNo.1が16%、No.2が8%、No.3は最も照度が低く14日目で尾数激減の為、飼育を中止した。B区は3～12%の範囲、C区は3区の中では最も良く8～19%の範囲であった。以上のことから照度については明るい程良い結果となっているが、室内飼育における照度は最低でも2,000ルクス以上は必要だと思われた。

ハマフエフキは大小差が激しく、日令25～30頃には友喰いによる斃死が生じて歩留り低下の要因となった。日令39には冲出ししたが、全長約9mmで約1,800匹の生産尾数であった。4月頃の飼育では全長3mm（日令10～13）まではカキ幼生の投与は必要で、カキ幼生の浮上

率の向上を図るか投餌密度を最、増加させ、カキ幼生の捕食率を高める必要があると思われた。日令16まではS型ワムシを選択摂餌するため、L型ワムシまでのつなぎとして必要である。カキ投与回数については区別に飼育条件が異なったため、明瞭な結果はでなかった。

Ⅲ 大型水槽による飼育

材料と方法

1. 飼育方法

屋外コンクリート68t(4×10×1.7m有効水量60t)水槽内に0.5及び1tパンライト水槽を表6に示した個数設置し、それぞれに浮上卵を30~70gの範囲内で収容、ふ化完了後に死卵をサイホンで除去した。各水槽の中央にエアーストンを1個設置ゆるい通気量に調節し、60t水槽上面から約2mの高さに遮光網を設置した。(遮光率70%程度)

表6 飼育方法と仔魚収容数

回数	浮上卵 収容月日	使用水槽	浮上卵 収容数 g	ふ化 仔魚数 尾	ふ化率 %	カキ幼生 投与量 ×10 ⁶ 個	
①	5月8日	1,000ℓ-①	55	98,000	68.53	12~50	
	"	"-②	"	103,000	72.02	"	
	"	"-③	"	95,000	66.43	"	
	"	"-④	"	97,000	67.83	"	
	"	"-⑤	"	116,000	81.11	"	
	5月9日	500ℓ-①	30	67,000	85.89	6~30	
	"	"-②	"	70,000	89.74	"	
	"	"-③	"	69,000	88.46	"	
②	5月19日	1,000ℓ-①	70	123,000	67.58	34~90	
	"	"-②	"	120,000	65.93	"	
	A	"	500ℓ-①	50	97,000	74.61	17~45
		"	"-②	"	100,000	76.92	"
		"	"-③	"	95,000	73.07	"
		"	"-④	"	95,000	73.07	"
	B	5月19日	1,000ℓ-①	50	88,000	67.69	34~40
		"	"-②	70	123,000	67.58	"
		"	"-③	"	108,000	59.34	"
		"	500ℓ-①	50	110,000	84.61	17~35
"	"-②	"	80,000	61.53	"		

小型水槽飼育期間中はサイホンによる底掃除を毎日、飼育水20%の換水を実施した。ふ化後9～10日目に60t水槽内に生海水を40～45t張り、パンライト水槽内の仔魚をゆっくり放養した後小型水槽を除去した。

止水期間中は1,500万細胞数/ml前後のクロレラ海水を1～2t添加、第1回目はふ化後23日目から、第2回目はふ化後21日目から流水飼育とした。

2. 餌料

マガキ幼生の投与はふ化後1～9日目までとし、午前6～7時頃、切り出し法により人工受精5～6時間後トロコフォーラ幼生の浮上が確認されたら浮上、沈下幼生を混合し計数後に投与した。ワムシは毎朝飼育水中の密度を計数して1ml当り10個以上の密度であればクロレラを添加するにとどめ、10個以下であれば10個になるよう補充投与した。ワムシはS型が主流であるが、若干L型ワムシも混入している。チグリオパスはふ化後21日目から沖出しまでにワムシ採集時に分離して計量後に投与、採集量が少なければ冷凍チグリオパスも併用投餌した。

3. 測定方法

仔魚生残数の測定は夜間に100ml～2,000mlビーカーを使用、5ヶ所から飼育水ごとすくい取り仔魚数を計数、平均値を出して比例拡大法により推定生残尾数とした。最終取り揚げ時は水位を10cm程度まで落としてタモ網ですくい取り、70ℓポリ容器に一定密度になるよう稚魚を収容、輸送するごとに10容器に対して1容器内収容数を正確に計数し、その平均値と輸送容器数を乗じて取り揚げ数を算出した。全長測定は5日間隔で実施した。

結果と考察

1. 小型水槽飼育期間における中間結果

表7 1次飼育結果

第1回生産				第2回生産			
区分	使用水槽	日令9.10 取り揚げ尾数	歩留り	区分	使用水槽	日令9 取り揚げ尾数	歩留り
		尾	%			尾	%
A	1,000ℓ ①	21,000	21.42	A	1,000ℓ ①	50,000	40.05
	" ②	8,000	7.76		" ②	71,000	59.16
	" ③	24,000	25.26		500ℓ ①	53,000	54.63
	" ④	22,000	22.68		" ②	52,000	52.00
	" ⑤	12,000	10.34		" ③	47,000	49.47
B	500ℓ ①	15,000	22.38	" ④	46,000	48.42	
	" ②	10,000	14.28	1,000ℓ ①	35,000	39.77	
	" ③	21,000	30.43	" ②	55,000	44.71	
	" ④	16,000	25.00	" ③	49,000	45.37	
				500ℓ ①	35,000	31.81	
				" ②	36,000	45.00	
計		149,000	19.12	計		529,000	46.44

0.5 tおよび1 tパンライト水槽においてワムシの摂餌が確認出来ればそれを目安に2次飼育に切り換えた。1次飼育における中間結果を表7に示した。

第1回生産におけるカキ幼生投与数は0.84~3.7億の範囲で飼育水1ml当りの投与密度は、1.2.0~5.2.8個であった。第2回生産はA群が1.36~5億で投与密度は3.4~12.5個、B群は1.36~2.8億で投与密度は3.4~7.0個の範囲であった。第2回生産は第1回生産よりカキ投与密度が約2倍となっている。

生残率をみてみると、カキ幼生の投与密度が高い程生残率が高く、投与密度が低いと減耗が著しいため、可能なだけ高密度投与とすることが望ましいように思われる。そのさいには沈下幼生数も増えるため、それが原因による飼育水の悪化が考えられるため、底掃除の回数をふやしたり換水率を高める必要があると思われる。

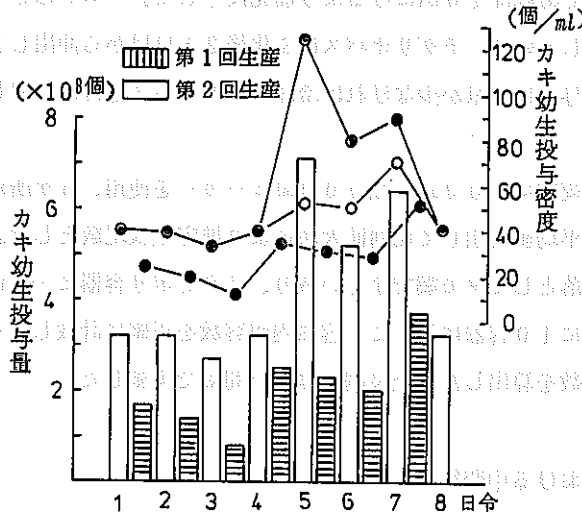


図2 カキ幼生投与量と密度

● 第1回生産 ● 第2回生産(A) ○ 第2回生産(B)

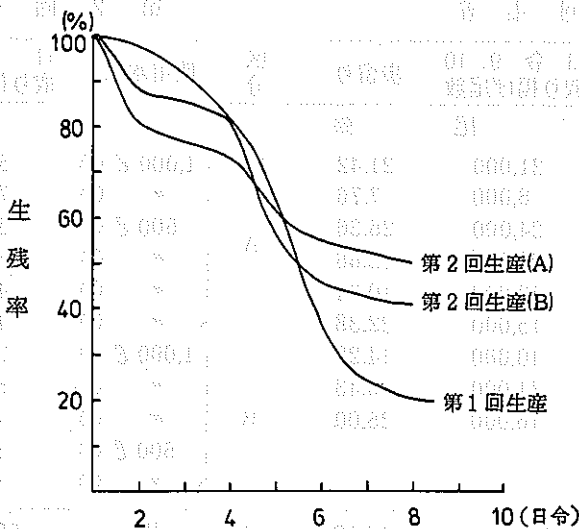


図3 回数別生残率変化

2. 沖出しまでの飼育結果 (2次飼育)

60 t水槽内に海水40 tを張りワムシを $4\sim 4.5\times 10^8$ 個を投与、クロレラ海水 $1,500\times 10^4$ 細胞数/mlを1~1.5 t添加して2次飼育を開始した。第1回生産槽はワムシ密度が10個/mlであったが飼育水槽内で増加し、ふ化後23日目には38個/mlに達した。その間はクロレラ海水の添加だけであった。ふ化後24日目から昼間流水としたため、ワムシ密度は低くなり始め、10個/ml以下となったところで追加投与した。取り揚げまでのワムシの総投与数は23.5億個であった。

第2回生産槽はふ化後15日目までに33個/ml増加したが、その後急激に減少し、ふ化後17日目以降取り揚げまで連日1.5~10億個の範囲で投与し、ワムシの総投与量は92億個であった。

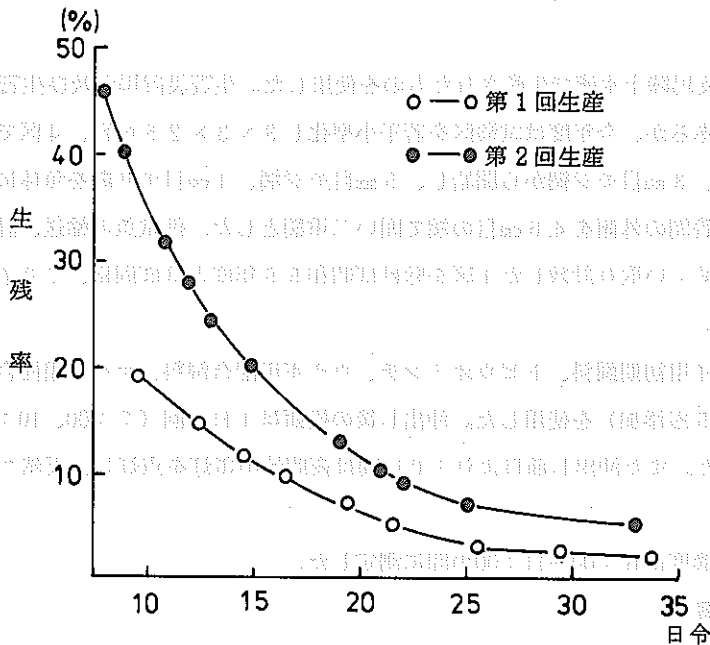


図4 生産回次別生残率変化

生残率についてみると、第1回生産は149,000尾(歩留り19.2%)から開始したが、ふ化後25日目頃まで尾数が減り続け、2万尾(歩留り2.5%)程度で横バイ状態となり、取り揚げ数は15,600尾、2%の歩留りであった。

表8 2次飼育結果

生産回次	最終取り揚げ尾数	歩留り	通算歩留り	平均全長	飼育日数
	尾	%	%	mm	日
1	15,600	10.46	2.00	12.1	24
2	60,000	11.34	5.26	11.0	24

第2回生産は529,000尾(歩留り46.44%)から開始、ふ化後15日目には38万尾、ふ化後21日目には77,000尾に減少し、25日目から安定してきたが、取り揚げ尾数60,000尾通算歩留りは5.26%であった。

ワムシの摂餌はふ化後7日目(全長2.82~2.88mm)から1~2.7個みられたものの全体からみればほんの一部の仔魚だと思われ、カキ投与中止がやや早すぎた感があった。ワムシの摂餌率が100%になるまで(ふ化後13日目前後全長3.00mm)カキ幼生を投与してその後に大型水槽に移すようにすれば、移し替えにおける仔魚の急激な減耗を押さえることが可能になるものと思われる。

IV ハマフエフキ沖出し飼育試験

方法

供試魚は当支場陸上水槽で生産されたものを使用した。生簀設置場所及び生簀枠は昭和55年とほぼ同様であるが、今年度は試験区を若干小型化し3×3×2.5m容、4区で実施した。使用した生簀網は、3mm目モジ網から開始し、5mm目モジ網、1cm目ポリ網を魚体に応じて順次使用した。また生簀網の外側を4.6cm目の網で囲い二重網とした。供試魚の輸送、計数方法も1尾ずつピーカーですくい取り計数した1区を除けば昭和55年度とほぼ同様、70ℓポリ容器に収容して行なった。

餌料はマダイ用初期飼料、トビウオミンチ、ウナギ用配合飼料、マダイ用配合飼料、フィードオイル(3~5%添加)を使用した。沖出し後の投餌は1日4回(7:00、10:00、14:00、18:00)実施した。また沖出し前日より10日間は夜間懐中電灯を点灯し、天然プランクトンの集取に努めた。

水温、塩分濃度は10:00~11:00の間に測定した。

結果及び考察

飼育結果を表-9に示す。

飼育期間中の水温は25.0~31.5℃の範囲で、平均27.9℃であった。塩分濃度は28.65~34.30‰の範囲で、大雨のあった直後を除けばほぼ33%以上であった。

表-9 飼育結果

区分	収 容			取 り 揚 げ				
	月 日	尾 数	平均全長 mm	月 日	飼育日数	尾 数	平均尾叉長 mm	歩留り %
1	5. 10	1,332	9.1	7. 26	77	857	110.1	64.3
2	6. 11	12,600	12.2	6. 24	14	4,500	30.3	32.4
3	6. 21	30,000	11.0	7. 25	35	4,000	50.0	13.3
4		20,000				3,000		

※ 1区は0.5t小型水槽で飼育3面分を沖出しする。

付表 - 1

区 分	生産回次		1		2	
	採 卵 日	5 月 9 日		5 月 19 日		
採 卵 数	1,176 千粒		1,392 千粒			
ふ 化 率	66.24 %		81.82 %			
ふ 化 仔 魚 数	779 千尾		1,139 千尾			
成 長 歩 留 り	mm (g)	%	mm (g)	%		
ふ 化 後 10 日		19.12		46.44		
" 15 日		11.0		33.36		
" 20 日		5.8		6.7		
" 25 日		2.5		6.1		
" 30 日		2.3		5.6		
沖 出 し	12.19	2.0	11.0	5.2		
沖 出 し まで の 日 数	33 日		33 日			
沖 出 し 尾 数	15.6 千尾 (14.0)		60 千尾 (50)			
収 容 密 度	622 尾/m ²		889~1,333 尾/m ²			
取 り 上 げ まで の 日 数	13 日		中間測定 35 日			
取 り 上 げ 尾 数	4.54 千尾		7 千尾			
取 り 上 げ 時 の 大 き さ	30.3 mm 0.39 (g)		45.0 mm (g)			
沖 出 し 後 の 歩 留 り	32.1 %		14.0 %			
通 算 歩 留 り	0.5 %		2.6 %			
備 考	放 流		放 流			

付表-2

	生産回次	1	2
親魚と採卵	飼育方法	屋外コンクリート水槽 7.4×5×2.0m(有効水量60t)	同左
	大きさ尾数	尾数 20尾 ♀♂不明 1,860~2,900g	
	餌料	マダイ用配合 150~200g/日	
	採卵方法	2インチホース3本 サイホン方式	
	孵化条件	20.2~28.0℃	
	ふ化方法	浮上卵直接収容	
仔魚期の飼育	飼育方法	日令10まで0.5~1t槽 取り揚げまで60t槽	同左
	収容密度	日令10まで7.5万~14万 匹/m ² その後 2,480匹/m ²	日令10まで8.8万~22万 匹/m ² その後 8,800匹/m ²
	餌料	マガキ幼生、シオミズツボ ワムシ、チグリオパス	同左
	条件	23.5~27.0℃ δ 1.021~1.0242	24.0~28.7℃ δ 1.0206~1.0233
	沖出し方法	手網で70ℓポリ容器へ 船で10分	同左
稚魚期の飼育	飼育方法	海面小割網生簀 3×3×2.5m	同左
	収容密度	622匹/m ²	889. 1333匹/m ²
	餌料	マダイ用初期飼料 ウナギ、シラス用飼料 魚肉ミンチ	同左
	条件	WT 27.0~29.1℃ S 33.90~34.30%	WT 27.6~31.5℃ S 28.65~34.30%
その他参考となる事項			

付表-3

月日		1				月日			
		カキ幼生 億個/日	ワムシ 億個/日	チグリホパス %/日	魚肉ミンチ %/日	魚肉ミンチ %/日	配合餌料 %/日		
5.	11	1.74				6. 17	1,200	1,800	
	12	1.4				18	1,200	1,800	
	13	0.84	0.5			19	1,200	1,800	
	14	2.52	0.28			20	1,200	1,800	
	15	2.3	0			21	1,200	1,800	
	16	2.02	0			22	0	1,800	
	17	3.7	0			23	0	1,800	
	18		8.0			24	0	1,800	
	19		0						
	20		0						
	21		0						
	22		0						
	23		0						
	24		0						
	25		0						
	26		0						
	27		0						
	28		0						
	29		0						
	30		0	50					
	31		0	0					
6.	1		0	20					
	2		3.5	250					
	3		0	250					
	4		0	200					
	5		0	200					
	6		1.5	200					
	7		3.5	30					
	8		5.0	10					
	9		6.0	10					
	10		0	300					
	11		0	0					
	12				500				
	13				700				
	14				1,000				
	15				1,100				
	16				1,100				
合 計		14.52	28.28	1,270	4,400	合 計	10,400	14,400	

第三表

		2							
月日	カキ幼生	ワムシ	チグリオ	魚肉ミンチ	月日	魚肉ミンチ	配合餌料		
	億個/日	億個/日	g/日	g/日		g/日	g/日		
5. 20	3.2	0.4			6. 24	1,300	1,500		
21	3.2	0.24			25	1,500	2,000		
22	2.72	00			26	1,800	2,100		
23	3.2	0			27	1,800	2,100		
24	4.48	0			28	1,800	2,100		
25	5.7	0			29	1,800	2,200		
26	6.4	0.31			30	1,800	2,200		
27	3.2	2.5			7. 1	2,000	2,200		
28		0			2	2,000	2,300		
29		2.0			3	2,000	2,300		
30		0			4	2,000	2,300		
6. 1		0			5	2,000	2,400		
2		0			6	2,100	2,400		
3		0			7	2,100	2,400		
4		0			8	2,100	2,500		
5		1.5			9	2,400	2,500		
6		3.0			10	2,400	2,500		
7		3.5			11	2,500	2,500		
8		5.0			12	2,500	2,500		
9		3.0	5		13		3,000		
10		4.5	0		14		3,000		
11		6.0	30		15		3,000		
12		8.0	130		16		3,000		
13		8.0	120		17		3,100		
14		8.0	100		18		3,100		
15		5.5	100		19		3,100		
16		6.5	100		20		3,100		
17		7.0	120		21		3,100		
18		7.0	100		22		3,100		
19		1.0	150		23		3,100		
20		10.0	200		24		3,100		
21		0	0		25		3,100		
22		0	0	1,000	26		3,100		
23		0	0	1,100					
合計	32.1	92.95	1,155	2,100	合計	40,000	86,000		

ガザミ類

I タイワンガザミの種苗生産

1 幼生飼育

材料と方法

親ガニは沖縄市漁協に水揚げされたカニから選別使用した。幼生の飼育は、親ガニ1個体分のふ化幼生を屋外20㎡円形コンクリート水槽に収容して行なった。親ガニの選別、ふ化から幼生飼育等の方法は前年度と同様に行なった。飼育期間中の幼生の生残率は、毎日の幼生計数結果と稚ガニ生残尾数から推定した。稚ガニ生残尾数は、水槽の壁と底面、水中に吊るしたモジ網への稚ガニの分布状況から推定した。

結果と考察

タイワンガザミの幼生飼育を4月15日から、ふ化幼生564千尾(28.2尾/㎡)を収容して行なった。(図1)

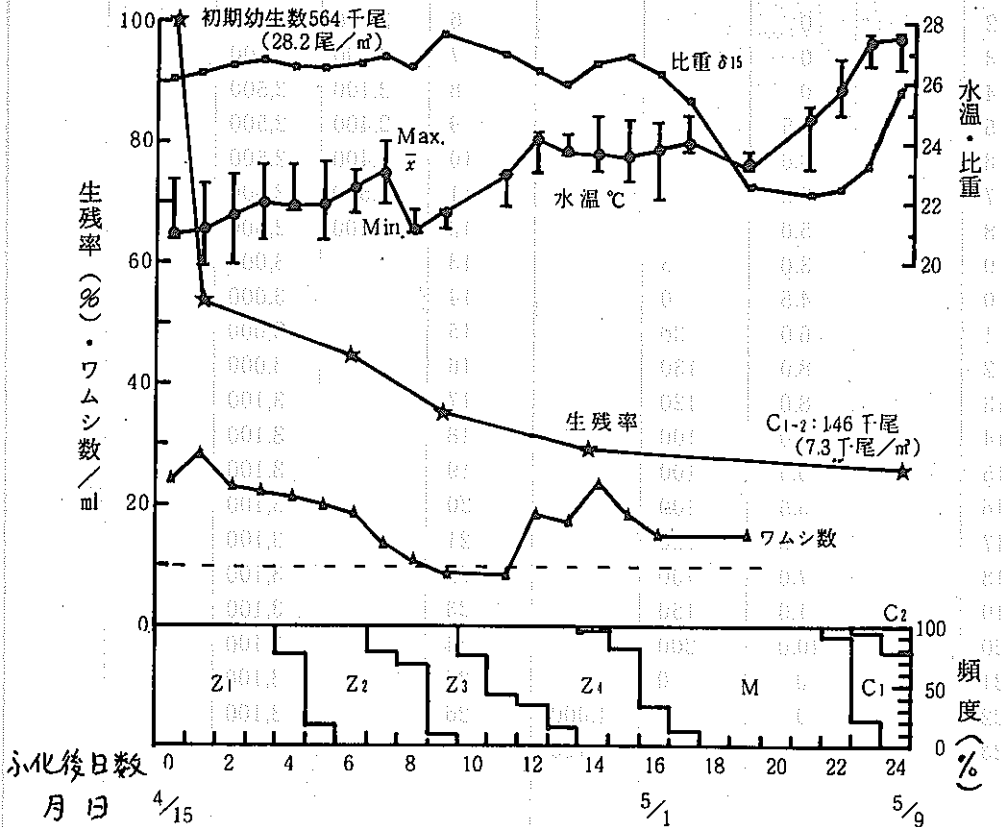


図1. タイワンガザミの幼生飼育経過

幼生の各令期間はゾエア1令期が4~5日、2令期が3~4日、3令期が2~4日、4令期が4~5日、メガロバ期が約7日間要し、ふ化から22~24日後に稚ガニに変態した。幼生の脱皮生長には遅速がみられ、ゾエア4令期とメガロバ期ではその令期の出現から終了まで4日間に及んだ。生残率はふ化翌日に53%に急落したが、その以後の減耗は少なかった。ふ化後24日目の稚ガニの生残数は1.46千尾(7.3千尾/m²)で、生残率は25.9%であった。幼生飼育期間中の投餌は、計画通りにワムシ(10個以上/m²)、アルテミアふ化幼生(カニ幼生1尾当り1~2個/日)、貝肉細片(2g/m²、日)等の投餌を行なった。

飼育期間中の水温は20~28℃で、飼育初期より緩やかに上昇した。比重(標準温度15℃換算、比重の値は1を減じ1,000倍した数値)はゾエア幼生期が26~27の高比重で安定したが、メガロバ期に降雨による比重低下(22.30)がみられた。

2 稚ガニの生長と潜砂行動

材料と方法

幼生飼育に引き続き、同一水槽で全稚ガニを飼育した。餌料は夕方に1回貝肉細片80g/日と、残餌状況に応じてムロアジ細片を追加して投餌した。稚ガニの着底場として、水槽の壁及び底面のほかに、モジ網(目合4mm、幅45cm)の長さ1mを15枚、2mを15枚に増やして垂下した。

稚ガニの生長をみるために、モジ網に付着した稚ガニを100~200尾採集し、各令期の割合を毎日計数、カニ1~5令期(C₁₋₅)の50尾について甲幅、甲長、体重(C₁₋₃は総湿重量C₄₋₅は各個体別)を測定した。水温は最高最低温度計を用い、午前9~10時に比重とともに測定した。

海水を満した直径18~19cmのシャーレに砂を敷き(砂の厚さ1cm、粒径0.5~2mm、水深2cm)、その中に稚ガニを20尾放養し、稚ガニの潜砂行動を観察した。

結果と考察

幼生飼育に引き続き、カニ変態13日後まで飼育した結果、稚ガニの生残数(取り揚げ計数)は、13.2千尾で、稚ガニ期間の生残率は9.0%、ふ化幼生からの通算生残率は2.3%であった。投餌量は、飼育初期から残餌状況に応じてムロアジの量を増やした。取り揚げ前日の投餌量は、貝肉80g、ムロアジ50gで、取り揚げ時のカニ重量946.4g(各令期の割合、体重から推定)の13.7%であった。タイワンガザミの行動は、1令期から夜行性の傾向が強くみられ、日中でも付着基盤上を動き廻るが遊泳する個体は少ない。夕方から夜間には遊泳する個体も多く、特に夕方の投餌直後の索餌行動は活発であった。また、カニは肉食性で好戦的傾向を示し、出合い頭によく争い、共食いもみられた。共食いは小さい個体、または、脱皮直後のヤワラガニ(軟甲ガニ)が捕食される傾向にあった。

タイワンガザミC₁₋₅の甲幅組成を図2に示した。同一飼育群におけるC₁₋₅は、各令期の甲幅範囲が異なり容易に判別可能であった。飼育期間中のC₁₋₅の各令期の出現状況を図3に示し

た。C1-5の脱皮生長は早く、カニ変態後1-3日で大半がC4-5に生長した。生長は個体によって遅速がみられ、各令期の出現から終了までの日数はC1が2日、C2が4日、C3が8日と令期が進むにつれて長くなり、カニ令期が不揃いになる傾向を示した。各令期の期間は、出現率50%以上を目安にみると、C1が2日、C2が6日、C3が5日間であった。C1-5の大きさと生長率を表1 C1-5の生長を図4に示した。C1-5の生長率は、甲幅が1.38~1.64、甲長が1.25~1.43、体重が2.00~3.33を示した。C1-5の甲幅と甲長の関係(図5)は、各令期で多少の差はあるが同一直線上に近似した。C1-5の甲幅と体重の関係は、同一曲線上に並ばず落差がみられた。

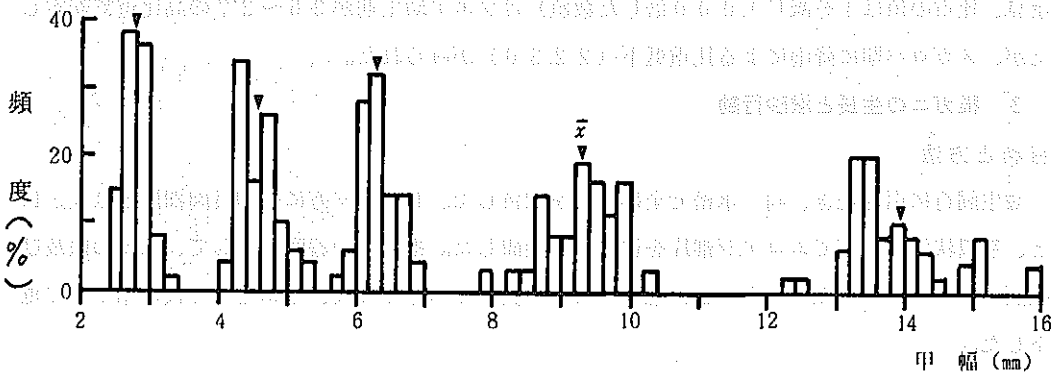


図2 タイワンガザミC1-5の甲幅組成

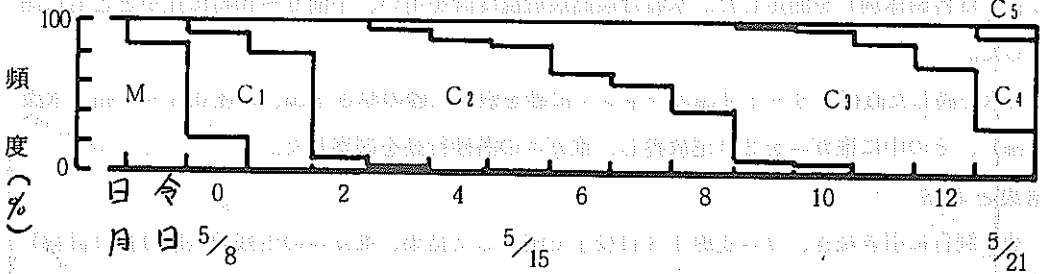


図3 タイワンガザミC1-5の出現状況

表1 タイワンガザミC1、C2、C3、C4、C5の大きさと成長率

令 (t)	甲 幅		甲 長		体 重	
	$\bar{X} \pm SD$ (mm)	L_t/L_{t-1}	$\bar{X} \pm SD$ (mm)	H_t/H_{t-1}	$\bar{X} \pm SD$ (g)	W_t/W_{t-1}
C1	2.76 ± 0.16		2.30 ± 0.09		0.0042	
C2	4.54 ± 0.29	1.64	3.03 ± 0.18	1.32	0.012	2.86
C3	6.28 ± 0.26	1.38	3.78 ± 0.16	1.25	0.024	2.00
C4	9.27 ± 0.52	1.48	5.26 ± 0.26	1.39	0.069 ± 0.013	2.88
C5	13.94 ± 0.79	1.50	7.53 ± 0.38	1.43	0.23 ± 0.039	3.33

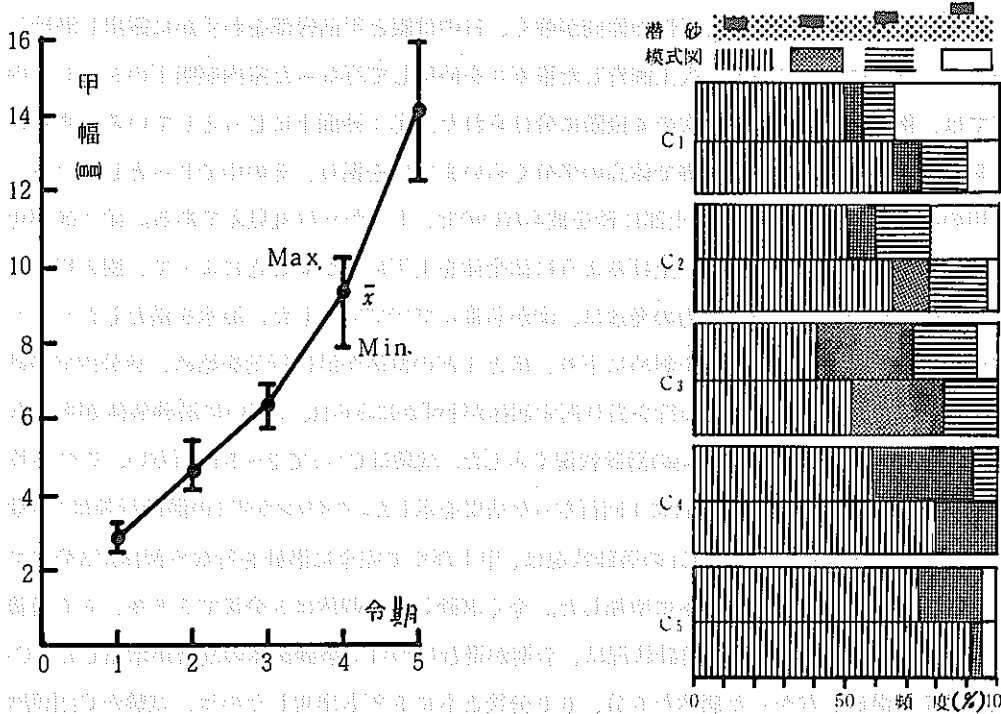


図4 タイワンガザミ C1-5 の成長 図6 タイワンガザミ C1-5 の潜砂状況

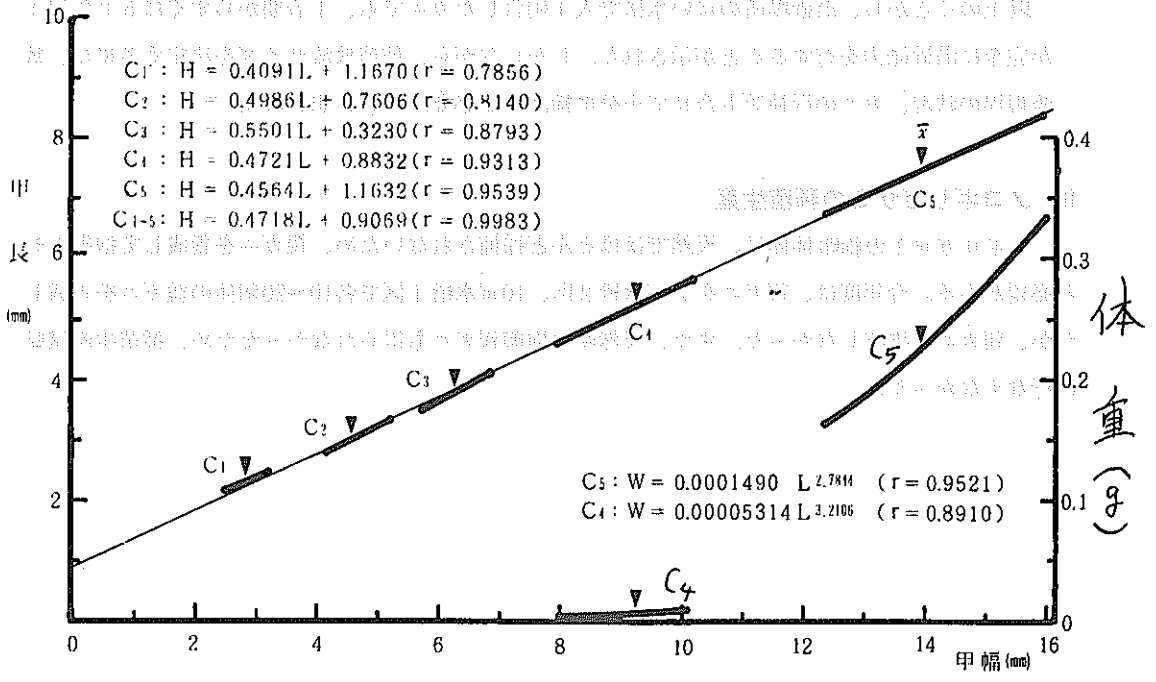


図5 タイワンガザミ C1-5 の甲幅と甲長、体重の関係

タイワンガザミの行動は、夜行性の傾向が強く、日中は眼と甲前縁部をわずかに露出し潜砂しているか、物陰に隠れている。人工飼育した稚ガニを使用して行なった室内照明下のシャーレ内観察では、稚ガニの潜砂状況は次の4段階に分けられた。①：砂面上にじっとしている。または歩き廻り全く潜砂しない。②：脚で体高の半分くらいまで穴を掘り、その中でじっとしている。③：甲の高さまで穴を掘るが、甲上部に砂を被らないので、上方からは丸見えである。④：③が更に進み、甲後部から砂をしゃくり上げるように体全体を上下に動かすことによって、眼と甲前縁部以外は砂で被われる。潜砂能力の発達は、②から進んで④で完成した。海水を満たしたシャーレに収容された稚ガニは、水中を斜めに下り、ほとんどの個体が潜砂行動を始め、数分内で潜砂行動を終了する。以後、潜砂と歩行を繰り返す個体がわずかにみられ、しだいに潜砂個体が多くなった。図6に5分後と60分後のC1-5の潜砂状況を示した。試験はC1-4で2~5回行ない、その平均結果で示し、C5ではC5の出現当日に1回行なった結果を示した。タイワンガザミの潜砂行動は1令期からみられ、5月9日に行なったC1の潜砂状況は、甲上部まで完全に潜砂を行なう個体が5分後で50%、更に60分後では60%に増加した。全く潜砂しない個体は5分後で35%、60分後で10%に減少した。C1-5の潜砂状況は、令期が進むにつれて潜砂個体の割合が増加した。C5の試験で全く潜砂しなかった個体が5分、60分後ともに5%も出現したのは、試験がC5出現当日に行なったため、甲がまだ十分に硬くなってない個体が入っていたと思われた。同様なことはC1出現当日(5月8日)に行なった試験でも、C1の潜砂状況は前記に比べ、潜砂個体が少なく砂面上の個体が多い傾向を示した。

以上のことから、潜砂場所のない水槽で人工飼育したカニでも、1令期からすぐに50%以上が完全に潜砂能力を有することが示された。しかしながら、種苗放流サイズを決定するには、放流現場の状況、カニの行動等も合わせて十分に検討する必要があると思われた。

II ノコギリガザミの種苗生産

ノコギリガザミの抱卵体は、天然ではほとんど採捕されないため、親ガニを養成して抱卵させる必要がある。今年度は、親ガニを2㎡水槽2区、10㎡水槽1区で各10~20個体の親ガニを養成したが、親ガニは抱卵しなかった。また、天然産の抱卵親ガニも得られなかったため、種苗生産試験は行なえなかった。