

III 放流及び天然稚ガニの生態調査

1 稚ガニ放流

今年度は沖縄県栽培漁業センターで稚苗生産、中間育成した稚ガニを2回に亘って放流した。放流場所は与那城村内の海中道路北側の干渉水域で、マツバウミジグサの生育する藻場である(図3)。稚ガニは輸送用タンクから内径38mmのホースで直接放流され、50m×50mの方形区内(図4)になるべく均等になる様にまかれた。7月9日(第1回次)に3.9万尾(C₂-C₅:C₁+C₄主体)、8月11日(第2回次)に2.6万尾(C₂-C₅:C₁+C₄主体)、計6.5万尾の稚ガニが放流された。1993年の放流数は1992年の23万4千尾より大きく減少した。

放流稚ガニの平均全甲幅(最小-最大)は、第1回次が6.8(4.5-14.4)mm、第2回次が8.4(4.2-14.1)(表5)、全甲幅のモードはそれぞれ5-6及び8mm前後であった(図5)。なお、本報告書で言う“全甲幅”とは左右の第9歯先端間の幅のことである。



図3 タイワンガザミの放流技術開発調査の実施海域

★ 放流、稚ガニ調査場所

- ①与那城村漁協
- ②石川市漁協
- ③勝連漁協
- ④沖縄市漁協
- ⑤中城漁協

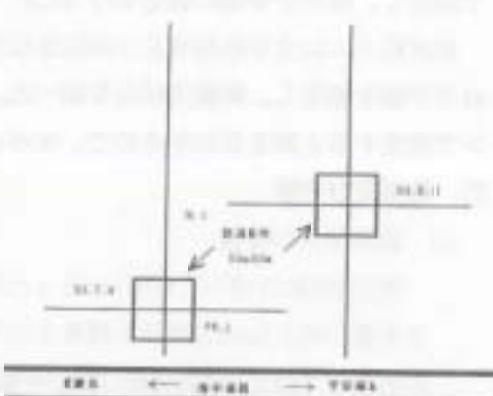


図4 稚ガニ放流場所及び調査測線
TR, 1, PR, 1: 調査測線

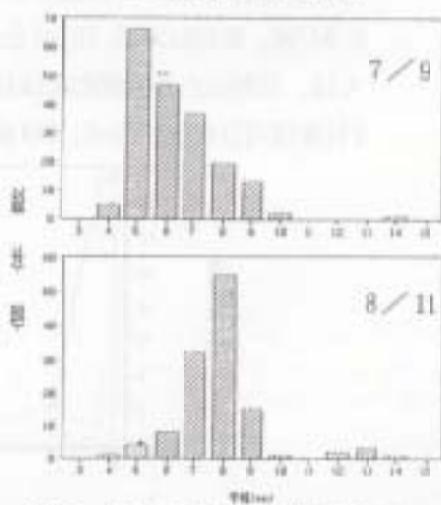


図5 タイワンガザミ放流稚ガニの全甲幅頻度

表5 タイワンガザミの放流状況

回次	年/月/日	尾数 (万尾)	令期	平均		
				最低	平均	最高
1	93/7/09	3.9	C ₂ -C ₅	4.5	6.8	14.4
2	93/8/11	2.6	C ₂ -C ₅	4.2	8.4	14.1
合計				6.5		

2 天然稚ガニ及び放流稚ガニの追跡調査

1) 調査方法

天然稚ガニの調査は、前年度から設定されている護岸先端から沖合にのびる250mの調査ラインTR.1(図1)で行った。

放流後の追跡調査は、放流区域(50m×50m)の中心を通るTR.1と中心から左右にそれぞれ100m岸に並行するラインPR.1を設定(図4)して行った。第2回次の放流は海中道路の拡張工事のため第1回の放流地点から約100mほど東側にずれたところで行った。したがって、8月11日-8月17日の調査ラインは従来のところと少しずれた。天然調査及び放流後の調査は、夜間スキュウバによる潜水を行い、それらの調査ラインに沿って0.5m(密度が高いときは0.2m)幅にててくる稚ガニの計数、採集を行った。稚ガニの採集はボリサイホンでカニを砂ごと吸引し、その排出口に取り付けた1mm目の網袋に集めた。またボリサイホンで採集できないカニは、素手で捕獲採集した。採集したカニは、エチレングリコール50%液で固定し、後日全甲幅の測定を行った。

放流稚ガニは全甲幅組成及び脚脱落状況を知るために放流時にサンプリングを行い、後日全甲幅を測定し、脚脱落状況を調べた。なお、稚ガニは、生きた状態ですぐにホルマリンで固定すると脚を自切するので、氷水に入れた後にホルマリンで固定した。

2) 結果及び考察

(1) 放流稚ガニ調査

第1回放流3日前の7月6日に行ったTR.1及びその周辺での天然稚ガニ調査において、全甲幅が約3.5mmの2個体が採集された(図7)。第2回放流の3日前の8月4日の調査では、天然稚ガニは全甲幅約5mm(目視)が数個体観察された。

第1回次の放流時(7/9)における方形区内の放流密度は15.6尾/m²であったが、その日の夜(約6時間後)には15.0尾/m²になり、1日後(7/10)には2.28尾/m²、3日後(7/12)には0.54尾/m²、8日後には0.16尾/m²と急激に減少した(図6)。第2回次の放流時(8/11)においては、方形区内の放流密度は10.4尾/m²であったが、その日の夜には1.34尾/m²となり、1日後(8/12)には1.50尾/m²、6日後(8/17)0.82尾/m²と減少した(図6)。

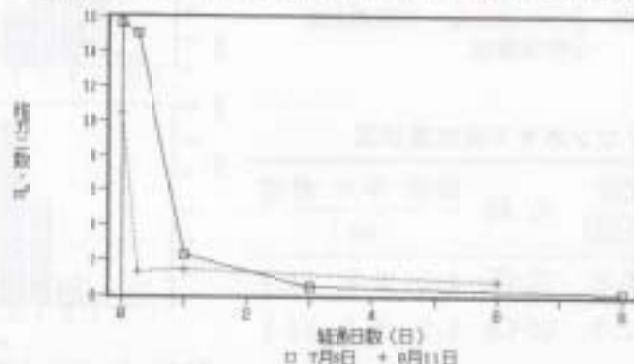


図6 放流区の放流稚ガニの密度変化 1993年7月9日, 8月11日

このように第1回、第2回とも放流稚ガニは放流1日後には急激に密度が減少し、放流後数日間でかなり逃散した。1992年の放流でも放流後4-9日で稚ガニ密度が約1尾/m²以下に激減していた。

このように今年度も、去年度と同様に、放流稚ガニは、放流後4日程度で稚ガニの密度が約1尾/m²あるいはそれ以下に減少することと、この放流場所の天然群稚ガニの通常の生息密度は1尾/m²以下である(渡辺、1989)ことを考え合わせると、放流稚ガニは放流後の逃散が早いことがわかる。1991、1992年の放流後の逃散状況も同様であった。したがって、今後、稚ガニの放流は、放流密度をかなり低くし、広い範囲にまくほうがよいと考えられる。

第1回次の放流約2-3時間後に捕食者と思われるオキナワフグを2個体(全長約11.5、12.5cm)をたも網で捕獲し、その場で胃を調べたがタイワンガザミの捕食はみられなかった。また、放流時にハゼsp. を5個体(全長55.4、54.8、46.8、46.4、37.7mm)をたも網で捕獲し、後日胃内容物を調べた。その結果、55.4、54.8mmの個体からそれぞれ2、1個体のカニが見つかったが、消化が進んでいたためタイワンガザミと断定することができなかった。しかし、タイワンガザミの可能性が高いものと思われる。第2回次の放流時には、捕食者と思われる動物はみられなかった。

(2) 脚脱落状況調査

第1、第2回目の放流稚ガニの脚脱落状況を表6に示した。稚ガニの爪(鉗脚)、脚(第1-3歩脚)、遊泳脚(第4歩脚)のそれぞれの欠損率は第1回放流時に0.17、0.16、0.14で、第2回次は0.03、0.06、0.04であった。第2回次の欠損率は第1回次の半分以下であった。すべての脚が残っている個体の比率は、第1回次が25.78%、第2回次が52.45%であり、後者が前者の2倍であった。全体的にみれば第1回次よりも第2回次の放流稚ガニの脚脱落率の方が低かった。

なお、欠損率(=脚脱落率)は次式によった。

$$\text{欠損率} = \frac{\text{(稚ガニについている脚の数} + \text{容器に残っていた脚の数)}}{\text{本来稚ガニについているべき脚の数} \times \text{個体数}}$$

表6 タイワンガザミ放流稚ガニ群の脚脱落状況

930709 放流稚ガニ

最 大	14.4mm
最 小	4.5mm
平 均	6.826mm
標準偏差	1.446
総個体数	190尾

	欠損	瓶底	合計	欠損率
爪	71	5	66	0.17
脚	225	40	185	0.16
遊泳脚	68	16	52	0.14

	尾数	%	爪比	遊比
全部ある	45	25.78	70.52	68.42 ○
爪○遊○	48	25.26		
爪○遊○	35	18.42		
爪○遊×	2	1.052		
爪○遊○	26	13.68	21.57	27.36 ○
爪○遊○	11	5.789		
爪○遊×	4	2.105		
爪×遊○	7	3.684	7.894	4.210 ×
爪×遊○	6	3.157		
爪×遊×	2	1.052		
	190	100		

○=両方ある

○=片方ある

×=両方ない

930811 放流稚ガニ

最 大	14.1mm
最 小	4.2mm
平 均	8.37mm
標準偏差	1.485
総個体数	122尾

	欠損	瓶底	合計	欠損率
爪	22	2	20	0.08
脚	53	7	46	0.06
遊泳脚	16	1	15	0.06

	尾数	%	爪比	遊比
全部ある	64	52.45	85.24	83.60 ○
爪○遊○	26	21.31		
爪○遊○	14	11.47		
爪○遊×	0	0		
爪○遊○	12	9.836	11.47	13.93 ○
爪○遊○	2	1.639		
爪○遊×	0	0		
爪×遊○	3	2.459	3.278	0 ×
爪×遊○	1	0.819		
爪×遊×	0	0		
	122	100		

○=両方ある

○=片方ある

×=両方ない

(3) 天然稚ガニ調査

TR. 1における稚ガニの出現状況および月別の稚ガニの密度変化を表7に示した。稚ガニは3-12月の期間で4、5月に出現がなく、3、6-11月に出現していた。7月9日-12日、8月11日-12日に出現個体数が多くなっているのは人工稚苗放流の影響である(表6)。

定着サイズは全甲幅約3mmからみられ、4-6mmのサイズが多く出現した(図7)。

表7 調査ライン上稚ガニの発見数 (TR. 1)

年/月/日	区間 (m)	上段の(): 2cm < 個体 下段の(): 中幅 cm																												計 個体数/n!				
		0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100	100~110	110~120	120~130	130~140	140~150	150~160	160~170	170~180	180~190	190~200	200~210	210~220	220~230	230~240	240~250	250~260	260~270						
93/04/25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
93/05/12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
93/06/10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
93/06/24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
93/07/06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
93/07/09	48	637	48	16	7	3	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93/07/10	7	62	16	7	5	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93/07/12	0	3	4	5	4	5	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93/07/17	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93/07/22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93/08/04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93/08/11	4	16	11	8	2	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93/08/12	2	7	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93/08/17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
93/09/13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93/09/29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93/10/20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93/11/23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

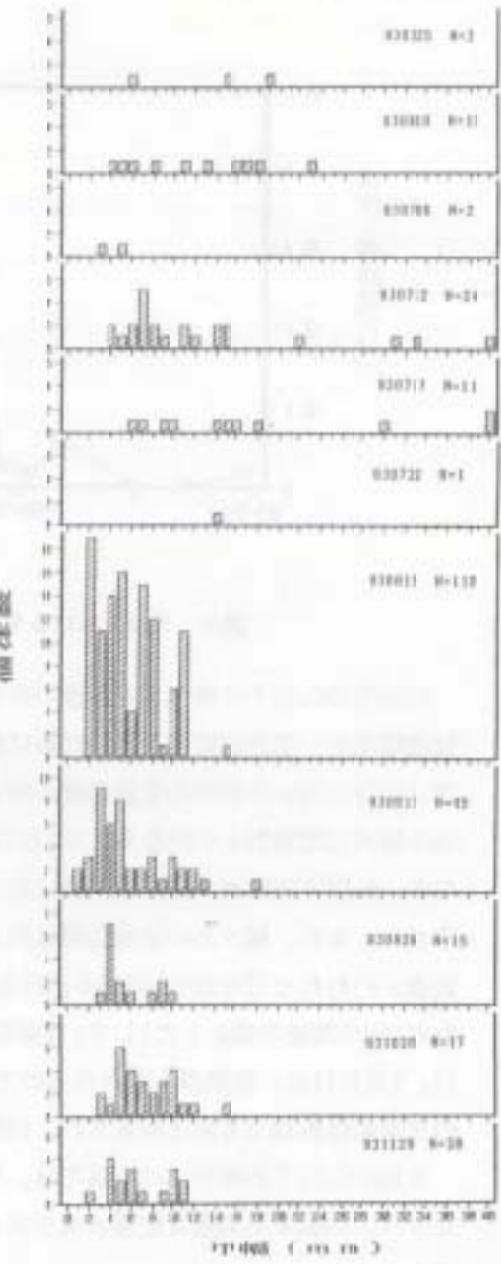


図7 TR. 1におけるタイワンガザミ稚ガニの全甲幅組成

稚ガニ(20mm以下)の定着は、3-7月は少なく、8-11月に多く出現し、3月にピークがみられた(表7、図8)。したがって、1993年の天然の稚ガニの定着は、前期定着群が非常に少なく、11月の後期定着群が多くなった。1986、1991年の稚ガニの定着は前期定着群が後期定着群より多かった(佐多、1992)ので、1993年の定着はそれらと逆になった。1992年も同様であった。

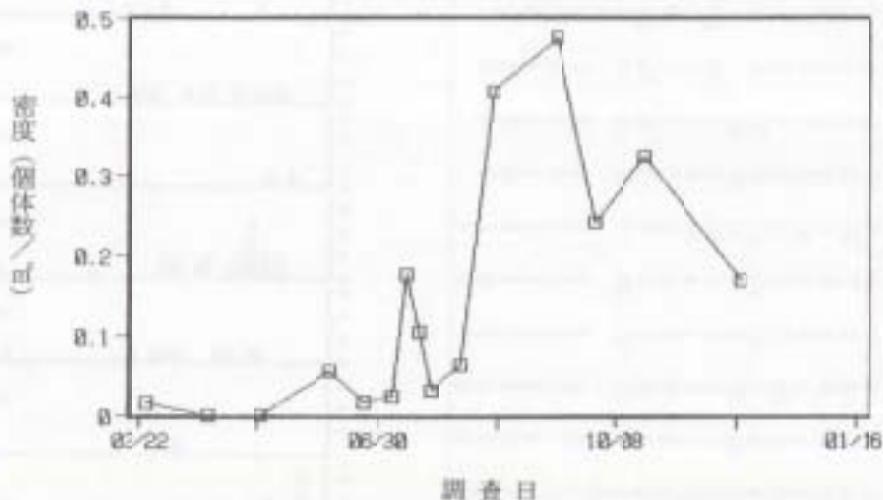


図8 TR_1におけるタイワンガザミ(20mm以下)の生息密度変化

1992年のC₄以下の稚ガニ定着量の推定は、渡辺(1989)の方法に従った。しかし、今年は放流場所が一部道路拡張工事のために掘り返された。したがって、今年の年間生息密度は、TR_1の20-50mの区間の生息密度を用いず、1992年のTR_1全体のC₄以下の生息密度と1992年の稚ガニ定着数との比をもとに1993年のTR_1全体のC₄以下の定着密度を利用して求めた。なお、C₄以下の稚ガニ密度は、TR_1及びその周辺で採集された稚ガニのC₄以下の比率より求めた。また、稚ガニの定着間隔は約2週間毎(渡辺、1989)と考えられるので、月2回の調査が行われた月は2回の調査の合計を、月1回の場合には2倍(12月の後半は定着しないと思われ1回の調査の値とした)して、定着数を求めた(表8、表9、表10、表11)。ただし、7月5日、8月11日は、放流群と思われる所以除外した。1993年タイワンガザミ稚ガニ(C₄相当)の定着数は約32.2万尾と推定され、1992年の25万尾より增加了。

月別のC₄以下の稚ガニの定着では、1993年の定着数は前期定着数が後期定着数より少なかった。1992年も同様な定着状況であったが、1991年は逆に後期定着数が前期定着数より多かった。

このように稚ガニの定着状況は年によって変動しているので今後とも調査を継続し、さらに資料を蓄積する必要がある。

表 8 1993年のTR、1の種ガニC4以下の個体数

階級	930325	930420	930512	930610	930624	930706	930712	930717	930722	930804	930817	930913	930929	931020	931129	計	比率(%)
C ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	3	0	0	1	23	11.386	
C ₂	0	0	0	1	0	1	2	0	0	25	15	8	3	4	59	29.208	
C ₃	1	0	2	0	1	3	2	0	1	35	12	3	13	6	79	39.109	
C ₄	0	0	1	0	0	3	0	0	0	13	7	4	9	4	41	20.297	
計	1	0	0	0	0	4	0	2	0	1	92	37	15	25	15	202	100.000
密度(個体数/m ²)	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.004	0.001	0.000	0.009	0.116	0.352	0.125	0.288	0.158	1.739	

表 9 1992年のTR、1の種ガニC4以下の個体数

年月	9303	9304	9305	9306	9307	9308	9309	9310	9311	計	比率(%)
密度(個体数/m ²)	0.008	0.000	0.000	0.000	0.032	0.041	0.745	0.477	0.417	0.316	2.042

階級	930325	930423	930505	930515	930603	930622	930703	930710	930723	930802	930811	930909	931009	931119	931207	計	比率(%)
C ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1.151
C ₂	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	0	12	903
C ₃	1	2	0	5	0	1	0	0	0	0	0	2	21	7	10	49	52.688
C ₄	0	1	0	6	1	0	8	1	0	0	1	1	3	0	5	30	22.258
計	2	3	0	14	1	1	8	1	0	0	1	3	31	13	15	93	100.000
密度(個体数/m ²)	0.016	0.024	0	0.112	-0.008	0.008	0.064	0.008	0	0	0.08	0.024	0.248	0.236	0.15	0.978	

年月	9203	9204	9205	9206	9207	9208	9209	9210	9211	9212	計	比率(%)
密度(個体数/m ²)	0.032	0.048	0	0.016	0.072	0	0.104	0.496	0.473	0.15	1.391	

表10 タイワンガザミ稚ガニ定着量の推移

	1等地	2等地	3等地	合計
(稚ガニ生息域の推定面積)	(m ²)			
海中道路北側	19133	38265	57397	114795
海中道路南側	7042	73780	334013	414815
合計	26175	112045	391410	529610
(稚ガニの年間生息密度)	(個体/m ²)			
1991	5.407	2.704	0.541	
1992	2.720	1.360	0.272	
1993				
(稚ガニ定着量、C ₄ 以下)	(個体)			
1991	141528	302914	211635	656077
1992	71196	152381	106464	330041
1993				
(稚ガニの定着量、C ₄ 相当)	(個体)			
1991				524807
1992				251896
1993				322388

稚ガニの生息域の推定面積：渡辺(1989)より

1993年の定着数は、20~50mm区間が工事のためつぶされたので、

1992年のTL 1全体のC₄以下の稚ガニ密度と1992年の定着数から推定した

$$330041 * (2,041 / 1,351) = 484503$$

$$484503 * 0.6654 = 322388$$

表11 C₄サイズへの変換率

年	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	計
1991 採集数	4	32	97	106	239
比率(%)	1.67	13.39	40.59	44.35	100
C ₄ 補正率	0.40	0.49	0.70	1.00	
C ₄ 相当比率	0.67	6.55	28.41	44.35	79.99
1992 採集数	2	12	49	30	93
比率(%)	2.15	12.90	52.63	32.26	100.00
C ₄ 補正率	0.40	0.49	0.70	1.00	
C ₄ 相当比率	0.85	6.32	36.84	32.26	76.32
1993 採集数	23	59	79	41	202
比率(%)	11.39	29.21	39.11	20.30	100
C ₄ 補正率	0.40	0.49	0.70	1.00	
C ₄ 相当比率	4.55	14.31	27.38	20.30	66.54

C₄補正率：渡辺(1989)より