

## 寄島町地先に放流したガザミ種苗の資源加入過程 (1993)

唐川純一・福田富男

Process from Release to Recruitment of Artificially-reared Japanese Blue Crab  
*Portunus trituberculatus* at the Yorishima Waters, the Western Parts of Bisan Seto 1993

Junichi KARAKAWA and Tomio FUKUDA

キーワード：ガザミ種苗，資源加入過程

種苗の放流において、その後の移動・分散、成長などの生物的諸特性のほか生残と減耗の要因を明らかにすることは、放流効果を判定し、技術開発を進展させる上で重要な課題である。

本県では1992年から築堤式増殖場（以下、増殖場と略す）でガザミ *Portunus trituberculatus* 種苗の中間育成を実施することにより、大型種苗を大量に放流することが可能となった。とりわけ、寄島町地先では放流尾数が多い。ここでは放流効果を判定する一環として'93年に寄島町地先に放流したガザミの資源加入の過程について検討したので報告する。

## 材 料 と 方 法

種苗放流の概要を表1に示した。種苗の平均全甲幅と標準偏差などは $24.2 \pm 6.3$ mm、齢期は2~5齢（以下、 $C_2 \sim C_5$ のように示す）であった。放流は'93年7月26日に寄島増殖場の樋門を開放して行った。

追跡調査は放流翌日から開始した。調査は放流水域及びその周辺に設置した標本小型定置網4統(T-1~4)を選定し、7月中旬から10月上旬に漁獲したガザミを原則として毎日買い上げて実施した。漁獲したガザミはすみやかに10%ホルマリン液で固定し、保存した。標本は全甲幅、甲幅、甲長等の諸項目を測定した。また、8~10月に各月1回、計3回、小型マンガ網<sup>1)</sup>を曳網し、放流したガザミとこれを取りまく動物群を採集した。小型マンガ網は昼間、和船により約2ノットで15分間曳網し

た。採集物は現場で約10%のホルマリン液で固定し標本とした。入手した幼ガザミは小型定置網による標本と同項目の測定を行った後、胃を摘出、切開し、取り出した胃内容物を少量の水を入れたシャーレの中にひろげ、摂餌生物の査定と計数を行った。なお、胃内容物の重量は切開する前の胃重量（摂餌生物を含む）と摂餌生物を取り出した後の胃重量の差から求めた。また、混獲した動物群は3mmの篩に残ったものを種類ごとに分類した後査定した。一方、調査水域における小型底曳網の試験操業結果及び管轄する漁業協同組合市場に水揚げされるガザミの月別全甲幅組成を検討した。

ガザミの全甲幅組成からの群解析は比較的漁獲尾数の多い小型定置網で漁獲した標本について、CASSIE (1954)の方法及びTAYLOR (1962)の方法のプログラム<sup>2)</sup>により最も当てはまりがよくなるように群分類した。

## 結 果

調査水域 調査水域を図1に示した。当水域は備讃瀬戸西部の内湾である。湾は南東方向に開いており、湾口幅約2.4km、奥行き約1.7kmである。築堤式増殖場が湾奥にあり、ガザミ種苗の中間育成を当场で行っている。湾後背部には平地が少なく、生活排水、地下水が幾分か流入している。水温は湾外に比べ、夏季に高く、冬季に低い。また、塩分は降雨の影響を受け、典型的な内湾的特性を示す。湾口部の水深は5m程度、湾央部は4m程

表1 ガザミの放流実績

年月日	場 所	尾数(尾)	全 甲 幅 (mm)	齢 期	備 考
1993. 7. 16	寄島町	771,000	$24.2 \pm 6.3$ (16.2~36.0)	$C_4, C_5, C_6$	東安倉(追跡調査)

注) 全甲幅は平均値と標準偏差 (n-1)

度である。放流点である樋門開口部付近の水深は高潮時3m程度、低潮時1m程度である。底質は湾奥部では粒径0.053~0.25mmの細砂の割合が高く、湾口部及び中央部では粒径0.053mm以下の微細砂の割合が高かった。中央粒径値は湾奥部と湾中央部で共に0.21mm、湾口部で0.13mmで湾口部で低かった。

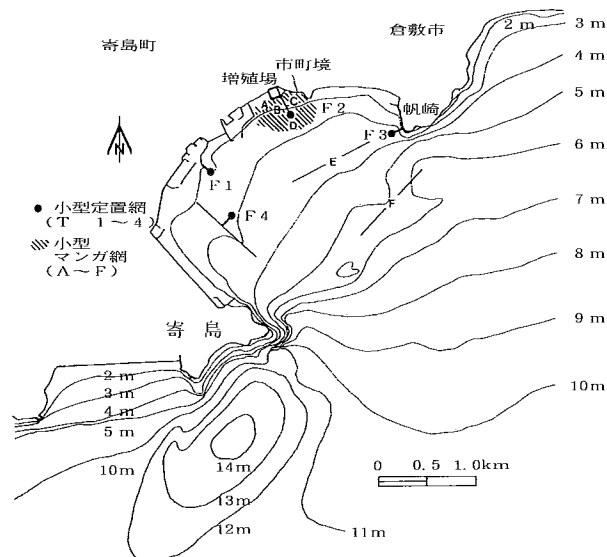


図1 放流水域

漁獲状況 小型定置網によるガザミの漁獲状況を表2に示した。7月中旬から10月上旬に314個体を漁獲した。漁獲個体数は7月中旬から増加し、8月下旬に最も多くなった。その後、10月上旬まで減少した。雄雌比は1:0.89であった。平均全甲幅は7月中旬31.1mm、8月中旬74.6mm、9月中旬99.3mm、10月上旬107.4mmであった。みかけ上、7月から8月の成長が大きかった。

小型マンガ網によるガザミの採集状況を表3に示した。8~10月に各月1回、計15曳網により36尾を採集した。時期別採集個体数は8月26日、9月10日にそれぞれ、29、7個体であったが10月7日には採集されなかった。雄雌比は1:1.12であった。平均全甲幅は8月26日60.0mm、9月10日76.9mmであった。小型定置網で同時期に漁獲したものに比べてやや小型であった。放流群の分布を図2に示した。8月26日には放流場所付近に比較的高密度に分布し、特に放流樋門近くでは密度は高かった。9月10日にはやや密度は低下したが沖側の定点であるFでも採集した。これらの平均全甲幅は93.3mmで、Aで採集したガザミの平均全甲幅64.6mmに比べて大きかった。

表2 ガザミの漁獲状況

(於: 寄島町, 倉敷市黒崎)

年月	'93年7月			8月			9月			10月			合計																		
	旬	中	下	旬	中	下	旬	中	下	旬	中	下	旬	中	下																
全甲幅	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計																
20~		1	1												1	1															
25~	1	1	2	1		1									2	1	3														
30~	3	4	7						2	2					3	6	9														
35~		1	1	2		2	2		1	1					3	3	6														
40~				5	5		1	1			1	1			7	7															
45~						1	1		1	1	1	1	2		2	2	4														
50~						2	2		1	3	4				1	5	6														
55~					1	2	3	1	3	4	6	1	7		8	6	14														
60~				6	3	9	2	1	3	5	4	9	1		1	1	24														
65~				4	2	6	4	1	5	8	9	17	2	1	3		31														
70~					1	1	5	5	10	7	11	18	6	3	9		38														
75~				1	1	2	2	1	3	4	4	9	9	18	4	5	36														
80~					1	2	3	3	2	5	9	8	17	4	3	7	34														
85~				1	2	3	1	1	2	2	1	3	4	4	8	3	23														
90~				5	1	6			3	3	5	4	9		3	3	26														
95~				1	1	2			1	1	1	1	2		3	2	12														
100~				1	1	2		1	1	3	3		1	1	4	1	14														
105~					2	2			2		2	1	1	1	2	3	10														
110~				1	1	2			1	1	2			1	1	1	7														
115~									1	1						2	3														
120~				1		1							1	1		2	3														
125~					1	1							1	1			1														
130~														1	1		1														
135~140															1	1	1														
個体数	4	7	11	14	15	29	17	16	33	22	18	40	64	59	123	19	15	34	15	7	22	6	3	9	5	8	13	166	148	314	
平均値	31.1	31.1	31.1	83.1	80.7	89.2	67.2	61.8	64.6	75.0	74.1	74.6	77.4	73.2	75.4	77.7	79.6	78.5	98.1	101.8	99.3	99.3	93.92	43.90	17.111	1.105	0.107	4	78.7	75.0	77.0
標準偏差	1.1	4.0	3.3	27.2	28.6	27.3	8.8	17.0	12.3	10.2	14.0	12.0	15.8	14.6	15.4	9.9	7.9	9.1	9.8	7.4	9.3	15.95	21.44	18.04	16.31	13.62	15.00	19.0	21.2	20.1	

注) 小型定置網による。

表3 ガザミの採集状況

(於: 寄島町)

年月日 全甲幅/項目	'93年8月26日			9月10日			10月7日			合計		
	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計
20~												
25~												
30~	1		1							1		1
35~	1	1	2							1	1	2
40~												
45~	2	2	4							2	2	4
50~	1	4	5	1		1				2	4	6
55~	1		1							1		1
60~	2	2	4			1	1			2	3	5
65~	4	4	8			1	1			4	5	9
70~				1		1	1			1		1
75~	1	1	2			1	1			1	2	3
80~		1	1								1	1
85~		1	1								1	1
90~												
95~												
100~				1		1				1		1
105~110				1		1				1		1
個体数	13	16	29	4	3	7	0	0	0	17	19	36
平均値	57.7	61.8	60.0	82.5	69.4	76.9	-	-	-	63.5	63.0	63.3
標準偏差	12.8	13.6	13.4	22.4	6.0	18.5	-	-	-	18.8	13.0	16.0

注) 小型マンガ網試験操業による。

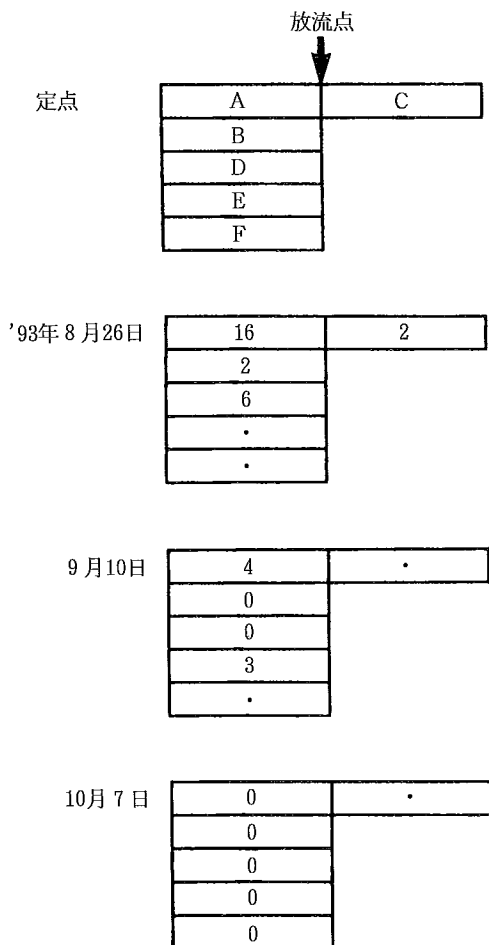


図2 放流群の分布 (小型マンガ網による)

**全甲幅組成と群識別** 小型定置網で漁獲したガザミの全甲幅組成を旬別に図3に示した。7月中旬はモードが全甲幅30~35mmにみられる幼ガニが漁獲され始めた。放流場所付近における小型稚魚網による調査では天然のガザミ浮遊期幼生は採集されなかったことから<sup>3)</sup>、これは放流群とするのが自然である。7月下旬はモードが40~45mmと90~95mmにみられる群が漁獲された。前者は放流群であり、後者は前年晩期発生群である。8月上旬に漁獲したガザミはモードが60~65mmと75~85mmにある群に分離された。8月中旬はモードが70~75mmと90mm付近にみられる群に分離された。8月上旬ともに前者は放流群である。8月下旬の組成は多峰型であり、第1のモードは70~80mmで、これらは放流群である。また、この時期の全甲幅組成から65~85mmの度数が高いことから放流群の成長差が比較的大きくなったものと推察された。9月上旬はモードが70~80mmの群と100~110mmの個体が漁獲された(表2参照)。9月中旬は100mm程度の個体が多かった。9月下旬に漁獲された個体の全甲幅は60~115mmで幅が大きかった。10月下旬の個体の全甲幅は80~140mmで幅はさらに大きくなった。

**放流群の資源加入** '93年の調査で漁獲したガザミの全甲幅組成を発生群に分け、これをもとに放流群の成長を推定し、図4に示した。

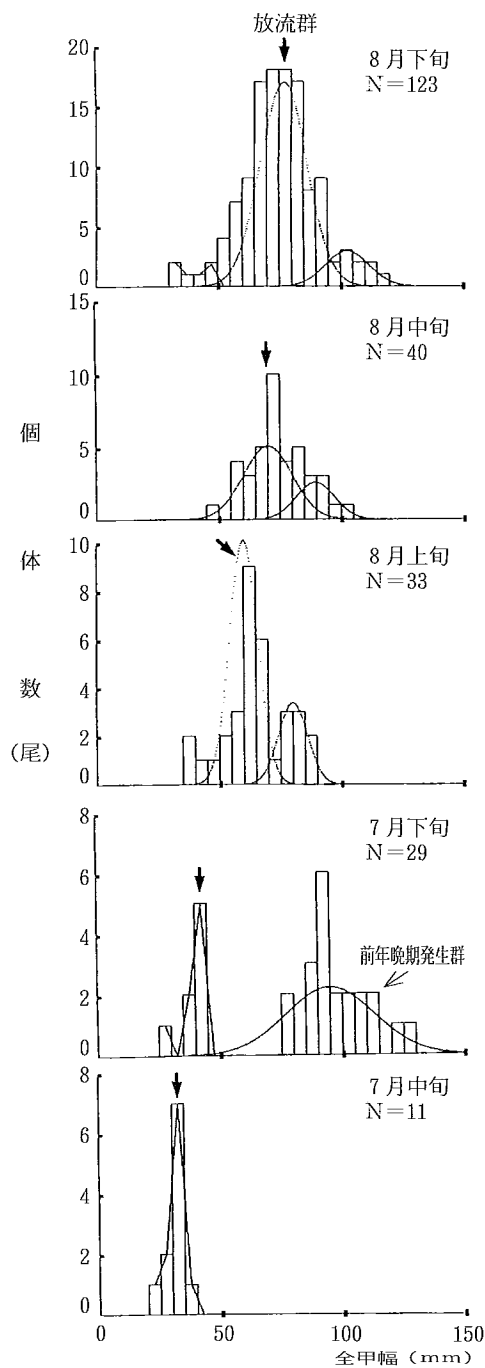


図3 ガザミの群別成長  
(寄島町, 小型定置網)

前年晩期発生群は7月下旬から湾内の小型定置網により漁獲され始めた。全甲幅の範囲は75~130mmであった。これらは8月下旬まで漁獲され、モードが100~105mmの群に成長した。9月上旬以降は前年晩期発生群と推定される個体は著しく減少した。

湾内及び湾口部に設置している小型定置網では当年発生群のガザミを7月中旬から10月上旬まで漁獲した。漁獲したガザミの時期別モードには一定した上昇傾向がみられ、この推移は放流群の成長曲線と考えられた。

小型底曳網で10月7日に湾口部で漁獲したガザミの全

甲幅は80~135mm, 平均103.0mmであった。これらは湾口付近に設置された小型定置網で漁獲したガザミの大きさにほぼ一致した。

**摂餌** 小型マンガ網で採集したガザミの摂餌生物を検討した。採集したガザミの平均全甲幅と標準偏差 ( $n-1$ ) は8月26日(放流後41日目)  $60.0 \pm 13.4$ mm, 9月10日(放流後56日目)  $76.9 \pm 18.5$ mmであった。摂餌生物は細かく噛み砕かれており、魚類, 軟体類は綱以上, 甲殻類は亜目以上の詳しい査定は少数の例外を除いて困難であった。調査したガザミの胃内容の各種餌料生物, 摂餌量を表4に示した。捕食された短尾類は甲殻の破片により, 大部分の長尾類は尾扇により, さらに被捕食動物として出現頻度が高かったアキアミ *Acetes japonicus* は第2触角鞭により査定した。また, 魚類は鱗, 脊椎骨, 歯骨, 顎骨等が未消化のまま残っている場合が多く, これらにより亜目まで明らかにした。8月26日に採集したガザミの被捕食動物の出現頻度は甲殻類が最も高く, 胃内に何らかの餌料生物が認められた個体の85.0%が甲殻類を捕食していた。そのうち, 短尾類と長尾類の出現頻度はほぼ同率であった。長尾類の大部分はアキアミであり, これは小型マンガ網にも比較的多獲され, 環境餌料生物として組成を反映していた。甲殻類に続いて魚類の出現頻度が20.0%と高かった。被捕食魚類の種類には不明であったがハゼ類 *Gobiina* と推定された。軟体類では二枚貝類 *Bivalvia* がみられたが出現頻度は5%と低かった。9月10日に採集したガザミの被捕食動物の出現頻度は8月26日と同様, 83.3%と最も高かった。続いて, 魚類の33.3%であった。軟体類は二枚貝類と腹足類 *Gastropoda* がみられたが出現頻度は低かった。

2回の調査ともに明らかにガザミの体の一部と認められる破片がみられた。すなわち, 摂餌内容の被捕食短尾類に鋸歯第9歯や遊泳脚指節が認められた場合にガザミと査定した。一方, これらの破片が認められない被捕食短尾類もガザミである可能性が高く, 共食いをした個体の頻度はさらに高いものと考えられた。

ガザミの摂餌強度を摂餌量によって空胃, 残胃, 半胃と飽胃の4階級に分けて検討した<sup>4)</sup>。残胃は摂餌量が胃内容の30%程度以下のもの, 半胃はおおむね30~70%のもの, 飽胃は70%程度以上のものとした。2回の調査とともに空胃個体は認められたが, 比較的胃内餌量が多い(半胃)か飽食状態(飽胃)の個体はともに50%を越えた。これらのことから, この時期の放流群のうち成長の良好な個体 ( $C_8, C_9$ ) の摂餌活動は活発で, 昼夜を問わず摂餌しているものと考えられた。

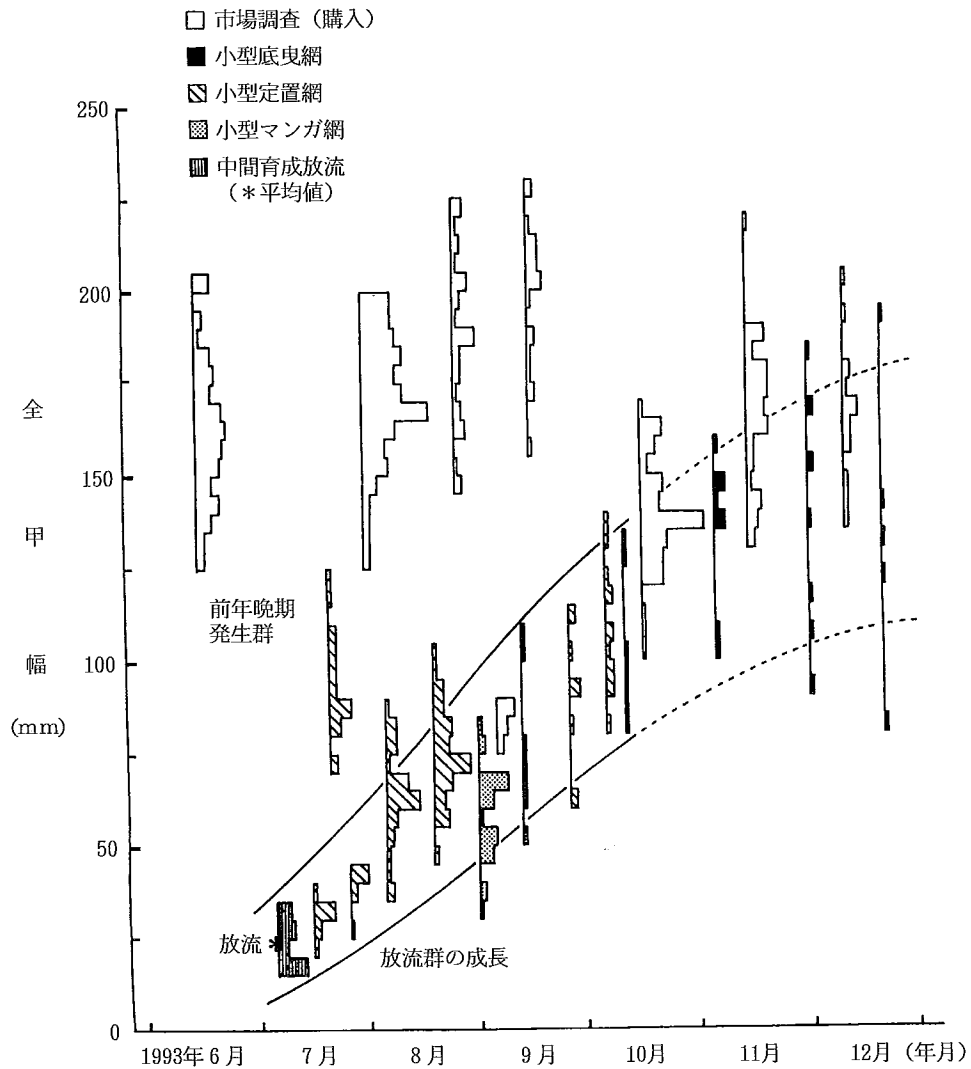


図4 ガザミ種苗が資源加入する過程

**底生生物** 8月26日、9月10日に小型マンガ網で採集した底生生物の個体数と重量を表5に示した。検討は2回の調査とも5曳網の集計結果について行った。8月26日の採集数は28,310個体で、このうち甲殻類は97.2%を占めて最も多く、魚類、軟体類はそれぞれ、2.5%、0.3%で少なかった。甲殻類のうちアキアミの採集数は26,987個体で他種に比べ著しく多く、甲殻類の98.1%、全体の95.3%を占めた。魚類ではスジハゼ *Gobius pflaumi* の採集数が498個体で比較的多く、魚類の69.6%を占めたが全体では1.8%で少なかった。軟体類は二枚貝類、頭足類Cephalopodaが採集されたが全体に対する割合は共に1.0%以下であった。重量では甲殻類は59.0%を占め、魚類、軟体類はそれぞれ、39.6%、1.0%で各種類の割合の差は個体数に比べて小さかった。アキアミは36.8%、スジハゼは5.4%を占めた。9月10日の採集数は61,759個体で、このうち甲殻類は98.4%を占めて最

も多く、魚類、軟体類はそれぞれ、1.5%、0.1%で少なかった。甲殻類のうちアキアミの採集数は56,240個体で甲殻類の92.6%、全体の91.1%を占めた。続いてアリマ Alimmaが多く、採集数は3,613個体で甲殻類の5.9%、全体の5.9%を占めた。魚類ではスジハゼの採集数が204個体で、魚類の21.4%、全体の0.3%を占めた。軟体類のうち、二枚貝類、頭足類は1.0%以下であった。重量では甲殻類は75.0%を占め、魚類、軟体類はそれぞれ、23.4%、1.3%で各種類の割合の差は個体数に比べて小さかった。アキアミ、アリマはそれぞれ、33.1%、5.3%、スジハゼは5.2%を占めた。

ガザミの胃内餌料生物としてみられたアキアミは環境餌料生物として個体数、重量共に多く、個体数では卓越していた。また、胃内餌料生物としてみられた魚類は環境餌料生物として比較的多かったスジハゼと推定された。

表4 ガザミ胃内容の各種餌料生物の出現頻度, 摂餌量

項目 \ 時期		'93. 8. 26		9. 10	
放流後経過日数 (日)	after release	41		56	
調査個体数 (尾)	A	29		7	
平均全甲幅 (mm)	average	60		76.9	
標準偏差 $\delta_{n-1}$ (mm)	SD	13.7		20.0	
全甲幅範囲 (mm)	range	32.5~89.8		50.2~105.2	
齢期 (齢)	Instar	6~10		7~10	
空胃の個体数 (尾)	B	9		1	
空胃率 (%)	B/A×100	31.0		14.3	
胃内容のある個体 (尾)	A-B	20		6	
平均摂餌量 (mg)	average	152		297	
標準偏差 $\delta_{n-1}$ (mg)	SD	144		216	
摂餌量範囲 (mg)	range	0~490		0~570	
餌料生物	\ 区分 Food Item (C)	個体数	頻度 (%)	個体数	頻度 (%)
		(尾)	C/(A-B)	(尾)	C/(A-B)
魚類	Pisces	4	20.0	2	33.3
甲殻類	Crustacea	17	85.0	5	83.3
短尾類	Brachyura	8	40.0	3	50.0
ガザミ	Portunus	1	5.0	1	16.7
長尾類	Macrura	2	10.0		
アキアミ	Acetes	8	40.0	4	66.7
アミ類	Mysidacea	2	10.0		
その他	Others	6	30.0		
軟体類	Mollusca	1	5.0	2	33.3
二枚貝類	Bivalvia	1	5.0	1	16.7
腹足類	Gastropoda			1	16.7
不明有機物	D. Materials	2	10.0	2	33.3
摂餌強度	\ 区分 Rate (D)	個体数	頻度 (%)	個体数	頻度 (%)
		(尾)	D/A	(尾)	D/A
空胃	0%	9	31.0	1	14.3
残胃	30%以下	2	6.9	2	28.6
半胃	30~70%	12	41.4	2	28.6
飽胃	70%以上	6	20.7	2	28.6

表5 小型マング網で採集した動物群

項目 \ 時期		'93. 8. 26				9. 10			
曳網回数 (回)		5				5			
種類 \ 項目	\ 区分 Food Item (C)	個体数	割合 (%)	重量 (g)	割合 (%)	個体数	割合 (%)	重量 (g)	割合 (%)
		(尾)	(%)	(g)	(%)	(尾)	(%)	(g)	(%)
魚類	Pisces	716	2.5	1,362.7	39.6	952	1.5	492.2	23.4
硬骨魚	Osteichthyes	218	0.7	1,177.4	34.2	748	1.2	382.9	18.2
スジハゼ	Gobius	498	1.8	185.3	5.4	204	0.3	109.3	5.2
甲殻類	Crustacea	27,514	97.2	2,027.8	59.0	60,742	98.4	1,574.0	75.0
短尾類	Brachyura	8	0.0	151.0	4.4	12	0.0	278.4	13.3
ガザミ	Portunus	30	0.1	370.4	10.8	7	0.0	246.4	11.7
長尾類	Macrura	356	1.3	149.6	4.4	734	1.2	93.0	4.4
アキアミ	Acetes	26,987	95.3	1,266.0	36.8	56,240	91.1	694.0	33.1
アミ類	Mysidacea	4	0.0	0.0	0.0	9	0.0	0.3	0.0
口脚類	Stomatopoda	93	0.3	89.7	2.6	127	0.2	151.5	7.2
アリマ幼生	Alimma	36	0.1	1.1	0.0	3,613	5.9	110.6	5.3
軟体類	Mollusca	79	0.3	33.6	1.0	63	0.1	28.0	1.3
二枚貝類	Bivalvia	76	0.3	3.5	0.1	25	0.0	4.3	0.2
頭足類	Cephalopoda	3	0.0	30.1	0.9	38	0.1	23.7	1.1
原索動物	Protochordata	1	0.0	14.6	0.4	2	0.0	4.6	0.2
計		28,310	100.0	3,438.7	100.0	61,759	100.0	2,099.0	100.0

注1) 8月は定点A, A', B, C, Dの計

注2) 9月は定点A, A', B, D, Eの計

## 考 察

7月中旬に放流した種苗は放流点付近の浅所を高密度とし、8月下旬までは内湾域へ滞留した個体が多かったものと考えられた。しかし、成長の良好な群は少なくとも9月上旬には沖側の深場に移動を開始した。そして、これらが本格的な資源加入をするのは市場調査による全甲幅の測定及び漁獲量調査結果から10月上旬以降であることが推察された。この頃には放流場所付近を含む内湾域に滞留している個体はほとんどみられず、大部分は移動したものと考えられた。一方、8月下旬、9月上旬に放流場所付近に滞留した個体の摂餌活動は活発で天然餌料生物として主にアキアミ等がみられ、飽食状態の個体も多かった。このことから天然餌料環境によく馴応していたものと考えられた。このように、放流群は成長に応じて、加入の早遅はあるが資源加入するものと思われる。しかし、資源加入することは定性的には明らかとなったが、種苗放流による資源量の増大が明確に確認できないこと、放流初期の他生物からの食害や共食い等の各種減耗要因とその程度が不明であることなど加入までの過程に未解明の部分を残している。今回は放流後の共食いが確認されたが減耗要因として無視出来ない大きさかも知れない。今後は放流種苗の資源への添加機構を再検討し、放流後の初期生残を高める手法を確立しなければならない。放流適地への分散放流や保護礁を利用する等の措置は初期の減耗を軽減する上で有効なものと考えられる。いずれにしても、当面、資源加入までの生残を確定するための検討が必要である。

## 要 約

'93年7月に寄島町地先に放流したガザミ種苗の資源加入過程について検討し、次の結果を得た。

1. 放流場所付近の小型定置網で漁獲されたガザミの全甲幅組成を発生群に分離した結果、主として、放流群と前年晩期発生群がみられた。放流群は7月中旬～10月上旬に、前年晩期発生群は7月下旬～8月

下旬に漁獲された。漁獲の盛期は8月下旬で、以降、漁獲個体数は減少した。放流群は9月上旬以降、成長の良好な個体から沖側の小型底曳網漁場へ移動するものと考えられた。

2. 資源加入時期は移動を開始する9月上旬以降で、本格的な加入は全甲幅110～130mmに成長した10月上旬以降であると考えられた。
3. 8月26日に再捕した放流群の胃内容餌料生物はアキアミ等の甲殻等が主体であり、魚類、軟体類も捕食していた。また、明らかにガザミの体の一部と認められる破片もみられた。一方、比較的胃内容物が多いか飽食状態の個体は共に50%を越え、生残した放流群の摂餌活動は活発であることが推察された。
4. アキアミは環境餌料生物として個体数、重量共に多く、個体数では卓越していた。また、胃内餌料生物としてみられた魚類は環境餌料生物として比較的多かったスジハゼと推定された。これらのことより、放流したガザミの摂餌内容は環境餌料生物の組成を反映しているものと考えられた。
5. 放流群が資源加入することは定性的には明らかとなったが、今後は放流種苗の資源への添加機構を再検討し、資源加入までの生残を確定するための検討が必要である。

## 文 献

- 1) 岡山県水産試験場他 5 水産試験場 1 水産振興センター、1993：平成4年度重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査、pp25
- 2) 堤 裕昭・田中雅生、1988：19. 体長頻度分布データからの世代解析、パソコンによる資源解析プログラム集、189-207、東海区水産研究所
- 3) 唐川純一・福田富男、1994：短尾類ガザミ属浮遊期幼生の発生状況(1993)、岡山水試報告9、49-56
- 4) 邓 景耀・叶 昌臣・刘 永昌、1994：渤海、黄海のコウライエビとその資源管理、水産研究叢書、43、日本水産資源保護協会、pp232