

放流ガザミ種苗の初期生態

小島 博・石田陽司
森 啓介^{*1}・高木俊祐

*1 徳島県水産課

ガザミは紀伊水道海域の小型底引き網漁業にとって甲殻類資源の 1 重要種であり、ガザミ資源の増殖手段として 1983 年より徳島県栽培漁業センター産種苗が中間育成を経て放流された。しかし、放流サイズのガザミについては標識方法が確立していないため、種苗の放流効果を明らかに出来ない弱点がある。そのため、種苗放流がどの程度天然資源に上乘せされているか評価できないこともあり、種苗放流を疑問視する意見もある。こうしたことから、栽培漁業センターでは 1992 年度よりガザミ種苗の生産を休止した。

水産試験場と水産課は、ガザミ種苗が中間育成から漁獲に至るまでにどのような過程を経るのか、中間育成環境、育成中の成長過程と生残率の把握、放流後の成長、生態、放流場所の環境等の検討をすることになった。

本報告は放流直後のガザミについて、放流水域内の滞留率の把握や成長などについて調査したのでその概要を報告する。

調査方法

調査は松茂町長原地先の中間育成地において実施した。調査水域は、 $25 \times 75\text{m}$ ($= 1,875\text{m}^2$) の囲網による中間育成施設を設置し、1992 年 7 月 24 日に日本栽培漁業協会玉野事業場において生産された甲幅長 4.8mm のガザミ種苗 90 万個体を搬入し、8 月 4 日までの 19 日間飼育した場所である。8 月 4 日の囲網撤去時の甲幅長は 13.3mm (範囲 9~20mm) であった。

また 8 月 11 日には甲幅長 7.8mm (範囲 6~8mm) のガザミ種苗 48 万個体を調査水域へ直接放流した。

これらのガザミについて、1992 年 8 月 11~12 日、21~22 日および 9 月 14~15 日の 3 回追跡調査を実施した。調査ラインおよび周辺海域の状況を図 1 に示した。調査ラインは中間育成水域の南側 (ライン No.1)、中央部 (ライン No.2) および北側 (ライン No.3) に、それぞれ岸沖方向に設定した。各調査ラインの沖側の点は、海岸を保護するために設置されている一文字防波堤の基部近くに設けた。調査ラインの両端には点灯ブイを標識として設置した。調査は日没から翌日午前 4 時までの間に、潮汐を考慮に入れ、一回の調査にそれぞれ 5 回採集した。調査には引き網 (ヒラメ用ソリネット) を用い、船外機船でゆっくりと曳網した。入網したものが多い場合には採集量に応じ全体の $1/2 \sim 1/8$ を取

り,動物のみを丹念に選び,10%ホルマリン溶液中に保存した。なお,サンショウウニおよびヒトデが多く入網したが,これらについては採集個体数のみ計数記録し,海に戻した。調査毎の調査時刻,引き網距離,採集量などを表 1~3 に示した。表層水温は各調査ラインの中央部において測定し,表層塩分はライン No.1 の表層水を試料として測定した値である。

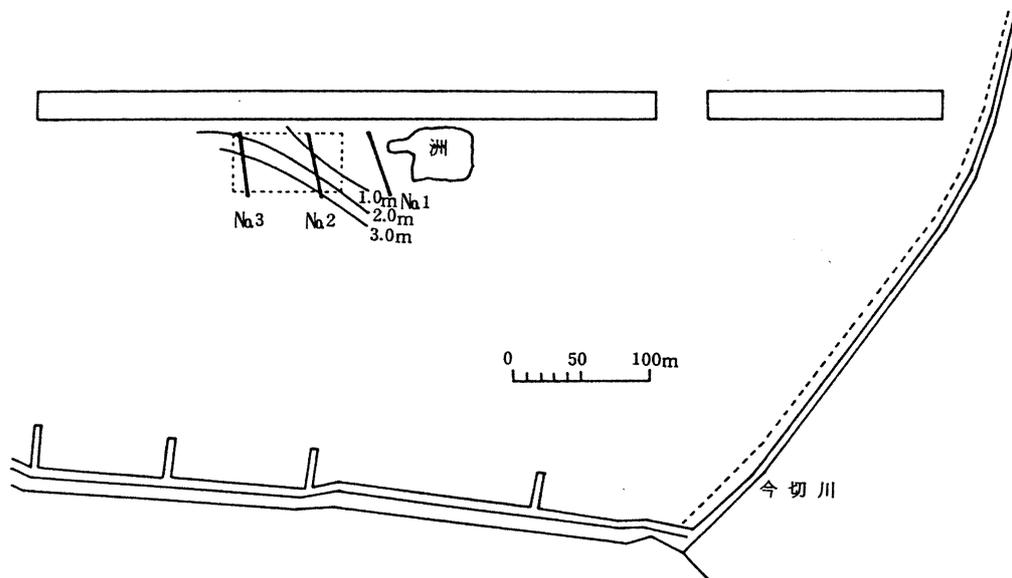


図 1 放流ガザミ追跡調査位置と水深

点線で囲った部分は中間育成跡地, No 1~3 は引き網調査ライン

長方形で囲った部分は離岸堤をそれぞれ示す。

表 1 1992年8月11~12日のガザミ採集の調査データ

引網開始時刻(時分)	ライン番号	引き網距離(m)	動物採集量	表層水温(℃)	表層塩分
17:05	1	50	1	25.5	29.72
17:15	2	50	1	15.6	
17:35	3	50	1/4	25.6	
19:35	1	50	1	25.5	3..29
19:42	2	50	1/2	25.9	
19:53	3	50	1/4	25.8	
21:00	1	50	1	25.7	28.57
21:14	2	50	1/4	25.6	
21:27	3	50	1/8	25.4	
0:00	1	50	1	25.2	27.99
00:05	2	50	1/2	25.3	
0:21	3	50	1/4	25.2	
1:57	1	50	1	25.0	27.71
2:04	2	50	1/4	25.0	
2:21	3	50	1/4	25.1	
3:59	1	50	1	24.9	28.31
4:07	2	50	1/4	24.9	
4:22	3	50	1/4	24.9	

表2 1992年8月21～22日のガザミ採集の調査データ

引網開始時刻(時分)	ライン番号	引き網距離(m)	動物採集量	表層水温(℃)	表層塩分
19:20	1	50	1/4	25.5	27.26
19:30	2	28	1	25.5	
19:44	3	24	1	25.5	
22:00	1	50	1/8	24.9	28.90
22:08	2	28	1/8	24.8	
22:25	3	24	1/8	24.9	
0:00	1	50	1/4	24.6	28.90
0:55	2	28	1	24.7	
0:15	3	24	1/8	24.5	
1:55	1	50	1	24.5	29.05
2:01	2	28	1/4	24.5	
2:15	3	24	1/8	24.5	
	1	浅いため採集できず			
3:54	2	28	1	24.2	29.32
4:04	3	24	1/4	24.2	

表3 1992年9月14～15日のガザミ採集の調査データ

引網開始時刻(時分)	ライン番号	引き網距離(m)	動物採集量	表層水温(℃)	表層塩分
19:04	1	50	1	24.9	30.61
19:09	2	27	1	24.9	
19:25	3	25	1	24.9	
20:59	1	50	1	24.8	30.51
21:05	2	27	1	24.8	
21:23	3	25	1	24.8	
23:00	1 *1	50	1	24.6	30.54
23:04	2	27	1	24.6	
23:12	3	25	1	24.6	
0:58	1	25	1	24.5	30.64
1:04	2	27	1	24.5	
1:21	3	25	1	24.5	
4:00	1 *1	50	1	24.3	30.57
4:05	2	27	1	24.4	
4:20	3	25	1	24.5	

*1 ライン番号1と2の間で採集

調査結果

1 調査時の潮位変化など 調査水域は旧吉野川の導流堤の北側に当たる。調査日毎の潮位を図2に示した。第1回の調査は干潮をはさんで満潮時から次の満潮時の採集であり、第2,3回はほぼ満潮から干潮時までの採集であった。第1回の調査において、多くの海藻類が採集された。それらの重量比を表4に示した。採集された藻類の65%がオゴノリであり、そのほかの藻類も多くは紅藻類であった。しかし、その後の調査では藻類はほとんど採集されず、これらの藻類の採集時の状態からも、流れ藻が

集積していたと判断された。

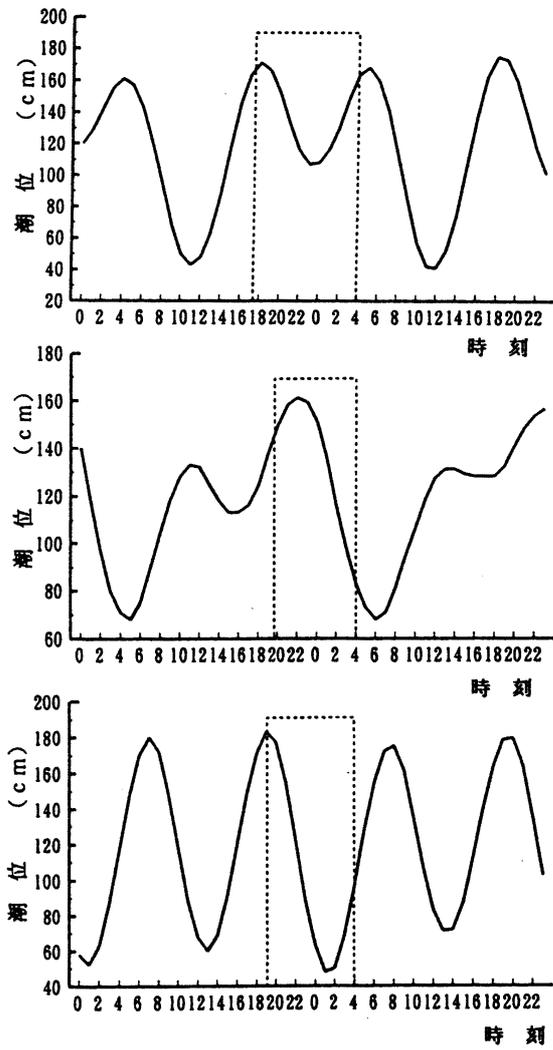


図2 調査時間帯における小松島の潮位

上段：1992年8月11～12日，

中段：8月21～22日，

下段：9月14～15日。点線で囲った時間は調査時間帯

表4 8月11～12日に採集された海藻類

	百万率 (重量比%)
オゴノリ	64.8
ツルシラモ	5.2
オオバツノマタ	1.4
マクサ	1.2
クビレオゴノリ	0.6
ツノマタ	0.4
クロトサカモドキ	0.4
クビレオゴノリ	0.6
アオサ	0.2
ヒラアオノリ	+
その他紅藻類	25.6

2 採集ガザミの甲幅長組成 3回の調査において採集されたガザミの甲幅長組成を図3,4に示した。8月11～12日の調査において甲幅6.1～8.5mmと13.3～45.4mmの2群が採集され,前者を直接放流群,後者を中間育成群と判断した。直接放流群の平均甲幅は7.2mm(標準偏差0.5mm),中間育成群のそれは20.5mm(同前0.75mm)であった。8月21-22日の調査では,甲幅長8.6～12.0mmと24.0～60.9mmの2群が採集され,前者の平均甲幅長は10.4mm(同前1.5mm),後者の平均甲幅長は35.3mm(同前10.0mm)であった。第3回目調査の9月14-15日には,甲幅長25.4mmの1個体と甲幅長67～81mmのガザミが採集され,前者が直接放流群,後者が中間育成群と判断した。中間育成群の平均甲幅長は74.9mm(同前5.3mm)であった。

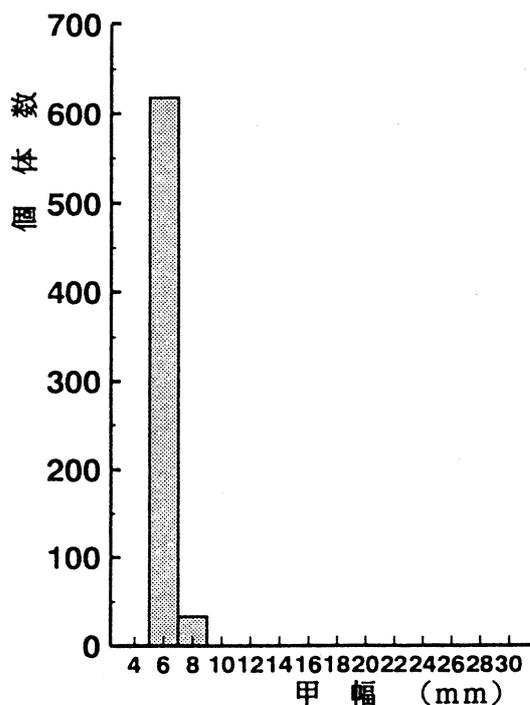


図3 8月11-12日に採集したガザミ小型群の甲幅長組成

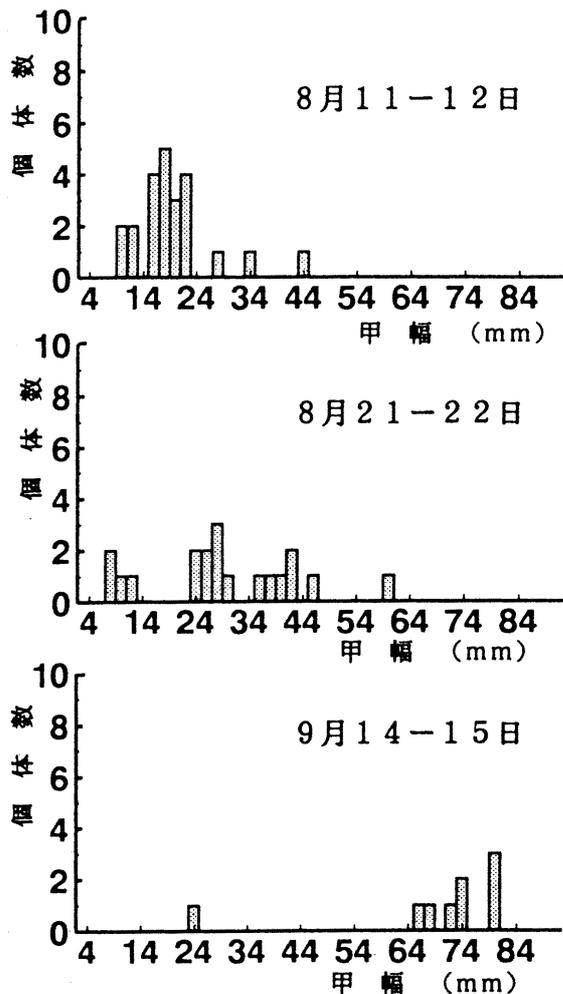


図4 長原地先に放流したガザミの甲幅長組成の変化

3 中間育成水域におけるガザミの生息密度変化 3回の調査において採集された放流日別採集数を表5,6に示した。採集したガザミの甲幅組成から上述のとおり,中間育成群と直接放流群に分離した。これらの表は,いずれも100m²当たりの採集数を示した。8月4日放流群は,日没前に調査した8月11日17時には採集されなかったが,19時30分から4時の日没後の調査ではいずれの採集時刻にも採集された。8月21日には,ラインNo.2での採集数が多く,他のラインでは19時30分にラインNo.3で,また0時と2時にラインNo.1で採集された。9月14日の調査でもラインNo.2で多く採集され,他のラインではラインNo.1で1個体に採集されたが,ラインNo.3では採集されなかった。8月11日放流群は放流当日,日没前の17時にラインNo.2とNo.3において採集されたが,採集数は日没後に比較して少なかった。採集はラインNo.2に集中し,また採集数の多い時刻は21時と2時であった。8月21日の採集では,ラインNo.1とNo.2において採集され,その時刻は19時と0時であった。9月14日になるとラインNo.1において19時に1個体が採集されただけであった。

100m²当たりの生息密度の変化について図5に示した。調査した8月11日,8月21日および9月14日の生息密度は,中間育成群については3.7,2.7,および0.9尾/m²と変化した。それに対して直接放

流群は 566.9, 0.85 および 0.07 尾 / m² と変化した。中間育成群の生息密度 (D3) と経過日数 (t) の関係は、次式で示された。

$$D3 = 1.778 - 0.042t$$

$$(r = 0.997)$$

それに対して、直接放流群の生息密度 (D1, D2) は、放流から 10 日間が

$$D1 = 11.779 - 0.544t$$

放流 10 日目から 22 日間が

$$D2 = 2.287 - 0.112t$$

と推定された。これらの結果から、直接放流群の調査水域内における滞留率は、放流から 10 日間が 1 日当たり 58%, 10 日目から 33 日目までが 89.4% となる。一方、中間育成群に関しては、調査期間中の 1 日当たり滞留率は 95.9% と推定された。

表 5 1992 年 8 月 4 日放流ガザミの 100m² 当たり採集数

第 1 回採集 ライン番号	採 集 時 刻						合 計
	(8月11日)			(8月12日)			
	17	19	21	0	2	4	
1	0	2	1	1	3	1	8
2	0	6	12	6	0	8	32
3	0	0	0	8	0	8	16
合 計	0	8	13	15	3	17	56
第 2 回採集 ライン番号	採 集 時 刻						合 計
	(8月21日)			(8月22日)			
	19	22	0	2	4		
1	0	0	8	2	—		10
2	5.3	14.3	5.3	0	7.1		32
3	4.1	0	0	0	0		4.1
合 計	9.4	14.3	13.3	2	7.1		46.1
第 3 回採集 ライン番号	採 集 時 刻						合 計
	(9月14日)			(9月15日)			
	19	21	23	1	4		
1	0	0	0	1	0		1
2	3.7	0	5.5	1.8	1.8		12.8
3	0	0	0	0	0		0
合 計	3.7	0	5.5	2.8	1.8		13.8

表6 1992年8月11日放流ガザミの100m²当たり採集数

第1回採集 ライン番号	採 集 時 刻						合 計
	(8月11日)			(8月12日)			
	17	19	21	0	2	4	
1	0	9	11	26	16	35	97
2	88	720	2,132	1,034	2,988	1,308	8,190
3	64	28	32	16	40	36	216
合 計	72	752	2,175	1,076	3,044	1,379	8,503

第2回採集 ライン番号	採 集 時 刻						合 計
	(8月21日)			(8月22日)			
	19	22	0	2	4		
1	0	0	8	0	—		8
2	3.6	0	0	0	0		3.6
3	0	0	0	0	0		0
合 計	3.6	0	8	0	0		11.6

第3回採集 ライン番号	採 集 時 刻						合 計
	(9月14日)			(9月15日)			
	19	21	23	1	4		
1	1	0	8	0	0		1
2	0	0	0	0	0		0
3	0	0	0	0	0		0
合 計	1	0	0	0	0		1

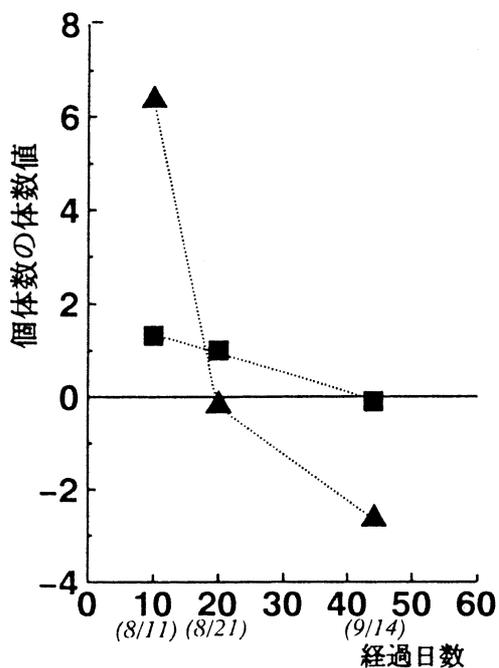


図5 放流ガザミの密度(対数値)変化

黒四角は8月4日放流の中間育成群,

黒三角は8月11日放流の直接放流群,

経過日数の起算日は8月1日

4 その他の動物 3回の調査において採集された動物のリストを表7に示した。種類数,個体数共に節足動物が最も多く採集された。次いで軟体動物,魚類が多く採集された。個体数が多く採集された9種類について,採集日毎に調査ライン別時刻別生息密度(100m²あたりに換算した個体数)を表8に示した。ヤマトホトトギスガイは8月21-22日のラインNo.3で最も多く採集された。ウミフクロウは8月11-12日のラインNo.2,3で多く採集されたが,同日の昼間の採集では全く採集されなかった。イシガニの採集数は調査を追って増加し,特にラインNo.3で多く採集された。フタバベニツケガニは最初の調査において最も多く採集され,特にラインNo.3で採集された。アミメキンセンガニの採集数は8月11-12日には全く採集されなかったが,第2回目の調査から出現し,9月14-15日に最も多く採集された。生息密度はラインNo.1の浅い場所で高かった。ヨツハモガニは調査を追って生息密度が減少し,最初の調査時が最も高く,特にラインNo.3で高かった。サンショウウニの採集数は9月14-15日に最も多く,生息密度はラインNo.2に集中していた。ヒトデは調査期間を通して高密度に生息していたが,特に9月14-15日のラインNo.2の生息密度は著しく高かった。9月14-15日のクルマエビの生息密度はラインNo.1にも出現したが,ラインNo.2と3で高く,両ラインの生息密度は同程度と判断される。

表7 調査水域において採集された動物リスト

種 類	動 物 名
刺 胞 動 物	イソギンチャク類
軟 体 動 物	カリバカサガイ類, クボガイ, ツメタガイ, ムシロガイ, アラレガイ, レイシ, ヤマトホトトギスガイ, ムラサキガイ, アサリ ウミフクロウ, アメフラシ類 マダコ
節 足 動 物	ヨコエビ類, ワレカラ類, 等脚目 テッポウエビ, クルマエビ, サルエビ, その他のエビ類 ヤドカリ類, カニダマシ類, シャコ類 ヨツハモガニ, その他のクモガニ類, オウギガニ, シワオウギガニ, イシガニ, フタバベニスケガニ, ジャノメガザミ, ヒメガザミ, タイワンガザミ, ガザミ, その他のワタリガニ類, キメンガニ, アミメキンセンガニ, イワガニ類, ヒシガニ コンペイトウ, ツノナガコブシガニ
皮 動 物	クモヒトデ類 ヒトデ サンショウウニ, バフンウニ, オオブンブク マナマコ, クロナマコ
原 索 動 物	ホヤ類
脊 椎 動 物	マナゴ, ヨウジウオ, キビナゴ, アカヤガラ, アイゴ, シロギス, シマイサキ, ネズッポ類, マダイ, マハゼ, その他のハゼ類, メバル, カサゴ, クロソイ, ハオコゼ, クジメ, アミメハギ, カワハギ, フグ類, ウシノシタ

表8 採集動物の密度変化(各動物の上段は採集月日,中段は採集時刻,下段は生息密度(個体数/100m²))

ヤマトホトギスガイ

ラインNo	8月11-12日						8月21-22日					9月14-15日				
	17:00	19:30	21:00	0:00	2:00	4:00	19:30	22:00	0:00	2:00	4:00	19:00	21:00	23:00	1:00	4:00
1	0	0	0	0	0	0	0	41	4	0	-	0	0	0	0	0
2	0	0	4	0	0	0	2	14	0	14	0	9	28	5	18	2
3	28	0	0	12	64	92	156	583	100	0	242	42	0	2	28	54

ウミフクロウ

ラインNo	8月11-12日						8月21-22日					9月14-15日				
	17:00	19:30	21:00	0:00	2:00	4:00	19:30	22:00	0:00	2:00	4:00	19:00	21:00	23:00	1:00	4:00
1	0	3	2	7	0	5	0	8	4	0	-	0	0	2	2	0
2	0	14	84	48	88	8	12	0	2	57	21	22	35	4	13	0
3	0	56	0	24	60	8	12	33	33	0	75	10	2	2	0	0

イシガニ

ラインNo	8月11-12日						8月21-22日					9月14-15日				
	17:00	19:30	21:00	0:00	2:00	4:00	19:30	22:00	0:00	2:00	4:00	19:00	21:00	23:00	1:00	4:00
1	1	0	0	0	0	5	0	0	1	-	0	0	0	0	10	0
2	2	0	20	0	4	8	5	14	11	21	7	24	0	31	2	7
3	0	12	8	0	0	28	23	17	0	17	0	86	68	26	28	14

フタバベニツケガニ

ラインNo	8月11-12日						8月21-22日					9月14-15日				
	17:00	19:30	21:00	0:00	2:00	4:00	19:30	22:00	0:00	2:00	4:00	19:00	21:00	23:00	1:00	4:00
1	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	-	0	0	2	0	0
2	5	22	4	36	4	12	5	0	11	0	7	35	11	37	9	2
3	96	104	144	76	16	40	24	33	0	67	0	2	4	18	2	8

アミメキンセンガニ

ラインNo	8月11-12						8月21-22日					9月14-15日				
	17:00	19:30	21:00	0:00	2:00	4:00	19:30	22:00	0:00	2:00	4:00	19:00	21:00	23:00	1:00	4:00
1	0	0	0	0	0	0	8	0	12	16	-	20	24	23	54	11
2	0	0	0	0	0	0	2	0	5	0	0	2	2	5	2	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0

ヨツハモガニ

ラインNo	8月11-12日						8月21-22日					9月14-15日				
	17:00	19:30	21:00	2:00	4:00		19:30	22:00	0:00	2:00	4:00	19:00	21:00	23:00	1:00	4:00
1	0	1	0	0	0	1	0	8	0	1	-	0	0	0	0	0
2	8	22	32	8	4	28	16	43	4	29	12	24	0	0	0	0
3	68	8	208	60	16	16	10	50	50	17	16	2	0	2	0	0

サンショウニ

ラインNo	8月11-12日						8月21-22					9月14-15日				
	17:00	19:30	21:00	0:00	2:00	4:00	19:30	22:00	0:00	2:00	4:00	19:00	21:00	23:00	1:00	4:00
1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	-	0	0	0	0	0
2	9	2	1	5	1	1	0	0	0	0	11	87	44	22	42	4
3	3	8	1	1	1	3	8	0	2	0	0	4	6	4	2	2

ヒトデ

ラインNo	8月11-12日						8月21-22日					9月14-15日				
	17:00	19:30	21:00	0:00	2:00	4:00	19:30	22:00	0:00	2:00	4:00	19:00	21:00	23:00	1:00	4:00
1	0	4	1	2	0	7	0	3	2	0	-	0	3	1	5	1
2	50	25	40	35	20	38	16	0	57	53	55	627	649	30	651	368
3	40	61	29	57	94	76	119	21	60	15	108	188	70	44	40	28

クルマエビ

ラインNo	9月14-15日				
	19:00	21:00	23:00	1:00	4:00
1	4	1	1	0	0
2	15	0	2	4	7
3	8	4	2	14	4

考 察

今年度の本報告の調査のねらいは、放流後のガザミの滞留状況の把握である。放流群は中間育成群と直接放流群の2群からなり、滞留状況が把握された。すなわち、直接放流群は、放流から10日間に日滞留率が58%と著しく低く、その後の20日間の日滞留率も90%以下であった。一方、中間育成群のこ

の間の日滞留率は96%と高い。全調査期間(34日間)を通しての滞留率は中間育成群が27.3%、直接放流群が0.012%と大きく異なり、このことから判断すると中間育成の成果は顕著なことが判った。周辺部への拡散に関する調査はしていないので生残率に関しては明かでなく、今後の課題である。

放流したガザミの滞留率の減少は、調査海域から周辺海域への拡散の他に、放流時の活力(体の損傷、脱皮個体等を含む)、食害生物の存在、餌料生物の多寡、放流水域の環境など多くの要因が絡んでいると考えられる。第1回調査時には多くの流れ藻が堆積していたが、台風通過にともない2回目以降は調査水域の海底での堆積物も変化した。こうしたことも小型である直接放流群の拡散に関連したことも考えられ、放流群の滞留を考える上で、生息海底の安定性に関する問題点の一つであろう。また、ワタリガニ科や甲殻類食性を示す魚類(例えばマアナゴ、カサゴ)の存在は無視できない。今回の調査ではこうした食害生物の食性について調査しなかったが、放流場所の選択や放流サイズ、放流時期に関連する問題として調査する必要がある。

今回の調査では、ヒラメ網による採集であったために夜間採集となった。桁網など昼間の調査方法についても今後検討する必要がある。