

漁場保全対策推進事業

尾田 成幸・山本 千裕・恵崎 撰

有明海福岡県地先の漁場環境を監視し、漁獲対象生物にとって良好な漁場環境の維持、達成を図るため、国の定めた漁場保全対策推進事業調査指針に従い、有明海沿岸域における水質環境及び底質環境を調査した。

ここに、平成9年度の結果を報告する。

方 法

1. 水質調査

調査は、原則として平成9年4月から平成10年3月までの毎月1回、上旬の小潮満潮時に、図1に示した11定点で行った。各調査地点の採水層及び調査項目を表1に示した。採水層は0, 2.5, 5.0, B-1mの4層とし、各地点毎の水深により決定した。調査項目は必須項目の天候、雲量、風向、風力、気温、水深、透明度、水温、塩

分、溶存酸素(DO)、追加項目のpH(水素イオン濃度)である。測定方法及び分析方法は以下の通りである。

水深 : 音響探知法

透明度 : セッキ盤(透明度盤)

水温 : 水銀棒状温度計

塩分 : サリノメーター(渡部計器製作所 MODEL 601 MK-IV)

DO : ウインクラーク法

pH : pHメーター(TOA MODEL HM-20E)

表1 各調査地点における採水層と調査項目

調査地点	採水層(m)			
	0.0	2.5	5.0	B-1
Stn. 1	●			●
Stn. 2	○			○
Stn. 3	○	○		○
Stn. 4	●	○		●
Stn. 5	●	○	○	●
Stn. 6	○			○
Stn. 7	●			●
Stn. 8	○			○
Stn. 9	○			○
Stn. 10	●			●
Stn. 11	○			○

○:必須項目

●:必須項目、追加項目

2. 生物モニタリング調査

本年度の調査は5月期と9月期の2回、図2に示す5定点において行った。採泥はエクマンバージ型採泥器(採泥面積0.0225m²)を用いて5回行い、そのうちの1回分は表面から2cm層を冷蔵保存して持ち帰り、粒度組成、COD、TS(全硫化物)を分析した。残りの4回分は2回分を1つにして、船上で1mmメッシュのふるいにかけて、ふるいの上に残った動物をマクロベントスとして(株)日本海洋生物研究所に委託し、個体数と湿重量の測定および種の同定を行った。また、調査時には気象、海象、泥温、及び底質の色、性状、臭いも観測した。

分析項目及び分析方法は以下のとおりである。

粒度組成 : 水質汚濁調査指針¹⁾

COD : 水質汚濁調査指針¹⁾

TS : 水質汚濁調査指針¹⁾

底生動物 : 水質汚濁調査指針¹⁾

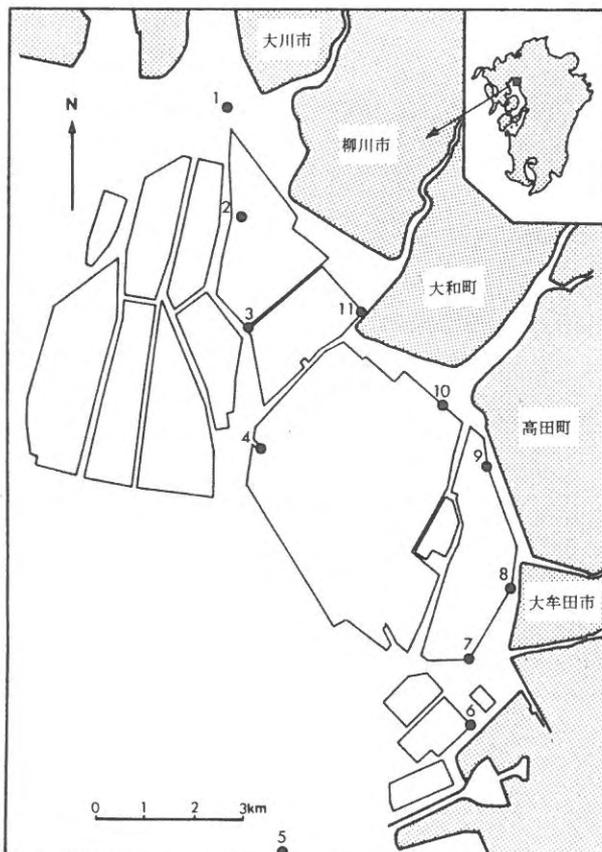


図1 水質調査地点

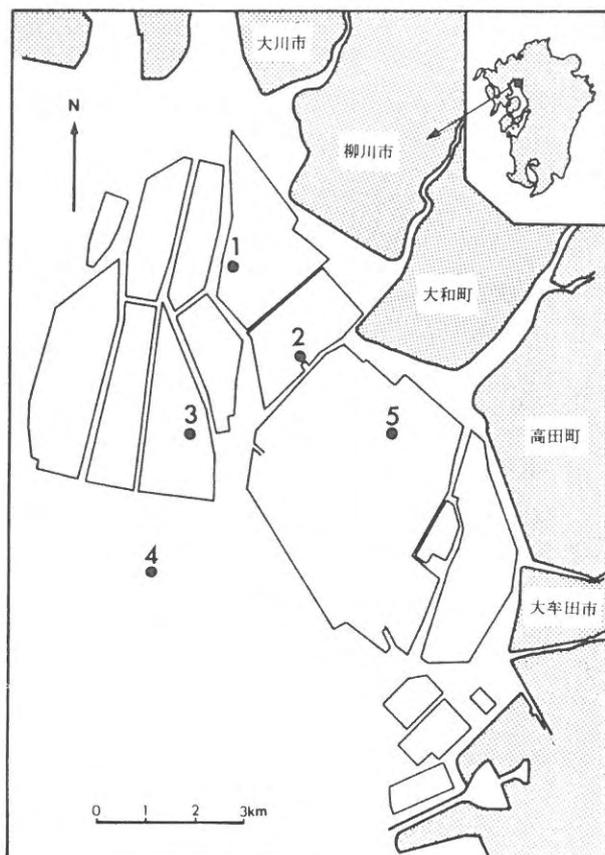


図2 生物モニタリング調査地点

結果及び考察

1. 水質調査

調査結果を表2に示した。

透明度

0.3~3.5mの範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向にあった。最高値は3月にStn. 5で、最低値は12月にStn. 2で、1月にStn. 9, 11で、2月にStn. 1で観測された。

水 温

9.4~31.05℃の範囲で推移した。気温の変動に伴い夏季に高く冬季に低く、この傾向は陸水の影響を受けやすい沿岸域で顕著に認められた。最高値は8月にStn. 1の表層で、最低値は2月にStn. 1の表層, Stn. 9, 11の底層で測定された。

塩 分

12.45~31.95の範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向にあった。底層よりも表層の方が低く、最高値は3月にStn. 5の底層で、最低値は4月にStn. 1の表層で測定された。

溶存酸素 (DO)

3.30~15.89mg/lの範囲で推移し、夏季に低く、冬季に高い傾向にあった。最高値は7月にStn. 5の表層で、最低値は7月にStn. 3の底層で測定された。6~9月にかけ数地点で水産用水基準²⁾の6 mg/lを下回ったが、その影響に伴う漁業被害は確認されていない。

pH

7.76~10.08の範囲で推移した。最高値は5月にStn. 1の底層で、最低値は9月にStn. 5の底層で測定された。数地点で水産用水基準²⁾の8.4を超え、アルカリ性を示したが、それは珪藻プランクトンの増殖による一時的なものであると思われる。このpH値の上昇による漁業被害は確認されていない。

2. 生物モニタリング調査

調査結果を表3, 4に示す。

粒度組成

含泥率(0.063mm~)は、5月期に2.05~64.75%、9月期に3.24~92.07%の範囲であった。含泥率(0.063mm~)が50%を超える泥質の地点は、5月期で

表2 平成9年度水質調査結果

調査地点	調査回数	測定期間 平成9年4月1日~平成10年3月31日				
		透 明 度	水 温	塩 分	DO	pH
		最低~最高	最低~最高 単位:℃	最低~最高	最低~最高	最低~最高
1	12	0.3~1.1	9.4~29.5	12.45~29.51	4.59~9.71	7.76~9.04
2	12	0.3~1.3	10.1~29.0	18.23~30.20	4.33~11.92	
3	12	0.9~1.8	10.4~29.0	19.31~31.01	3.30~13.69	
4	12	0.8~2.7	10.4~28.9	19.23~31.18	3.65~14.90	8.01~9.67
5	10	1.0~3.5	12.7~28.8	21.96~31.95	4.27~15.89	8.09~10.08
6	12	0.5~1.5	10.3~29.3	22.41~31.31	3.92~15.07	
7	12	0.5~1.8	10.4~29.3	23.41~31.34	3.80~16.95	8.05~9.96
8	12	0.5~1.5	9.4~29.4	21.17~30.85	3.70~13.71	
9	12	0.3~1.2	9.5~29.8	18.74~29.96	3.15~9.97	
10	12	0.5~1.5	9.4~29.7	20.04~29.96	4.66~10.15	7.87~8.48
11	12	0.3~1.3	10.0~31.1	20.00~28.93	3.31~9.91	
全 点		0.3~3.5	9.4~31.1	12.45~31.95	3.30~15.89	7.76~10.08

表3 生物モニタリング調査結果（5月期）

調査年月日：平成9年5月13日

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	備 考						
天候	雨	雨	くもり	雨	雨	海洋観測機器名・規格						
気温 (°C)	22.0	22.0	22.5	22.5	22.0	水温：水銀棒状温度計						
風向 (NNE等)	S	S	S	S	S	塩分：サリノメーター						
風速 (m/s)	2	2	2	2	2	DO：ウインクラー法						
水深 (m)	4.0	4.0	3.8	8.4	3.3	採泥器：エクマンバージ						
水質	水温 表層	19.7	19.6	19.6	19.5	19.7	0.15×0.15m					
	℃ 底層	19.4	19.6	19.2	18.5	19.6	気象観測高度 2.0m					
	塩分 表層	27.79	29.03	27.25	28.59	29.38	(海面からの高さ)					
	底層	28.71	29.10	28.82	31.01	29.40	気象観測機器名・規格					
	DO 表層	6.94	6.24	6.67	6.071	6.43	温度計：水銀棒状温度計					
mg/l 底層	6.22	6.24	5.78	5.68	6.45							
採泥回数	5回	5回	5回	5回	5回							
底質 (0-2cm層)	泥温 (°C)	19.3	19.3	19.5	18.9	19.9	潮汐 (三池港)					
	色	濃灰	濃灰	薄茶	濃灰	薄茶	観測日における干・満					
	臭い	硫化臭	硫化臭	無し	無し	無し	時刻, 潮位 (cm)					
粒度組成 (%)	~ 4 mm	0.00	1.33	1.28	1.14	3.35	0: 54 415					
	4 ~ 2 mm	1.81	1.84	0.41	3.11	3.40	6: 53 192					
	2 ~ 1 mm	1.00	1.02	0.51	1.14	3.29	12: 39 384					
	1 ~ 0.5mm	1.81	0.27	1.23	0.83	6.04	19: 06 142					
	0.5 ~ 0.25mm	10.16	2.87	46.66	3.94	26.34						
	0.25 ~ 0.125mm	28.49	16.91	16.05	19.29	27.99						
	0.125 ~ 0.063mm	5.35	10.55	1.80	12.66	14.43						
	0.063mm ~	51.36	64.75	2.05	57.88	15.15						
	COD (mg/g乾泥)	20.89	22.20	0.55	25.40	5.81						
TS (mg/g乾泥)	0.469	0.223	0.001	0.339	0.054							
分類群	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	採泥回数4回分 単位：個体数/m ² 湿重量/m ²	
多毛類	1 g 未満	267	3.56	278	7.00	144	1.00	722	6.44	233		10.33
	1 g 以上											
甲殻類	1 g 未満	33	0.00	44	4.89	67	0.11	56	1.89	89		0.00
	1 g 以上											
棘皮類	1 g 未満											
	1 g 以上							33	304.00			
軟体類	1 g 未満	33	0.89	978	23.22	22	0.89	1033	55.56	67		15.78
	1 g 以上					22	440.89			11		16.22
その他	1 g 未満	89	0.89	56	1.22	22	0.00	89	0.56	22		0.00
	1 g 以上											
合 計	1 g 未満	422	5.33	1356	36.33	256	2.00	1900	64.44	411	26.11	
	1 g 以上					22	440.89	33	304.00	11	16.22	
指標種	シズクガイ	11	0.00	567	7.00			533	31.67			
	チヨノハナガイ			11	0.78			22	16.33			
	スピオ科	78	0.67					189	0.56	11	0.00	
出現種類数/0.045m ²	13		19		12		25		23			

はStn. 1, 2, 4の3地点, 9月期ではStn. 2, 4, 5の3地点であった。粒度組成の変化をみると, Stn. 5では他の地点に比べて5月期から9月期にかけての変化が最も著しい。2回の調査とも, 船上から正確に同じ場所に採泥器を降ろすのは不可能に近いことを考えると, Stn. 5では他の地点に比べて, 表面から2cmまでの底質の粒度の水平分布が最も不規則であることが推察される。

COD

5月期に0.55~25.40mg/g乾泥, 9月期に1.78~26.25mg/g乾泥の範囲であった。水産用水基準²⁾の20mg/g乾泥を超える地点は, 5月期ではStn. 1, 2, 4の3地点, 9月期ではStn. 4, 5の2地点であった。5月期から9月期にかけてはStn. 1, 2では低下, Stn. 3~5では増加し, Stn. 3~5の夏季の有機物の増加が示唆された。

表4 生物モニタリング調査結果（9月期）

調査年月日：平成9年9月24日

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	備 考						
天候	くもり	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	海洋観測機器名・規格						
気温(℃)	27.1	25.1	25.7	24.9	25.90	水温：水銀棒状温度計						
風向(NNE等)	NNE	NE	NNE	NE	NE	塩分：サリノメーター						
風速(m/s)	3	3	3	2	3	DO：ウインクラ法						
水深(m)	3.9	4.0	4.6	9	3.5	採泥器：エクマンバージ						
水質	水温 表層	24.4	24.5	24.5	23.9	24.4	0.15×0.15m					
	℃ 底層	24.5	24.3	24.5	24.2	24.4	気象観測高度 2.0m					
	塩分 表層	24.30	26.97	25.90	28.39	27.70	(海面からの高さ)					
	底層	29.91	30.17	30.00	30.45	29.83	気象観測機器名・規格					
	DO 表層	6.64	6.75	7.17	7.42	7.23	温度計：水銀棒状温度計					
	mg/l 底層	4.92	5.03	5.16	4.85	5.14						
採泥回数	5回	5回	5回	5回	5回							
底質 (0-2cm層)	泥温(℃)	24.3	24.1	24.4	24.3	24.4	潮汐(三池港)					
	色	濃灰	濃灰(表面茶褐)	濃灰	濃灰	黒	観測日における干・満					
	臭い	硫化臭	硫化臭	無し	硫化臭	硫化臭	時刻, 潮位(cm)					
粒度組成 (%)	～4mm	9.12	2.41	0.50	0.00	0.83	1:22 392					
	4～2mm	7.08	0.00	1.10	0.23	0.55	8:07 172					
	2～1mm	7.05	0.40	0.73	0.43	0.65	14:55 379					
	1～0.5mm	7.76	0.16	2.05	0.11	0.83	20:54 254					
	0.5～0.25mm	11.92	0.72	57.08	0.57	5.62						
	0.25～0.125mm	10.68	7.62	34.06	1.61	8.76						
	0.125～0.063mm	11.30	19.17	1.23	4.94	11.15						
	0.063mm～	34.20	69.53	3.24	92.07	71.61						
	COD(mg/g乾泥)	9.35	17.08	1.78	26.25	23.01						
	TS(mg/g乾泥)	0.135	0.294	0.001	0.821	1.034						
分類群	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量		
多毛類	1g未満	78	1.00	56	1.00	22	1.11	478	2.67	56	0.67	採泥回数4回分 単位：個体数/m ² 湿重量/m ²
	1g以上											
甲殻類	1g未満			33	0.89	11	0.44	11	0.33	11	0.00	
	1g以上											
棘皮類	1g未満			11	2.44							
	1g以上							11	129.56			
軟体類	1g未満	11	0.67			44	36.89	56	3.00			
	1g以上	22	156.44			267	419.00			22	160.11	
その他	1g未満	11	0.78	22	0.22			11	0.22			
	1g以上											
合 計	1g未満	100	2.44	122	1.56	78	38.44	556	6.22	67	0.67	
	1g以上	22	156.44			267	419.00	11	129.56	22	160.11	
指標種	シズクガイ											
	チヨノハナガイ											
	スピオ科	11	0.00			11	0.00					
出現種類数/0.045m ²	8		10		5		12		6			

TS(全硫化物)

5月期は0.001～0.469mg/g乾泥, 9月期は0.001～1.034mg/g乾泥の範囲であった。水産用水基準²⁾の0.2mg/g乾泥を超える地点は, 5月期ではStn. 1, 2, 4の3地点, 9月期ではStn. 2, 4, 5の3地点であった。5月期から9月期にかけてはStn. 1では低下, Stn. 3では横這い, Stn. 2, 4, 5では増加しており, Stn. 2, 4, 5における夏季の底質環境の悪化が示唆された。硫化物

が多いと生物に有害な硫化水素が発生しやすい。特にStn. 4, 5では9月期にそれぞれ0.821, 1.034mg/g乾泥と高い値を示しており注意しておく必要がある。

マクロベントス

出現個体数の合計と種類数は, 5月期から9月期にかけて全ての地点で減少している。地点別にみると5月期, 9月期ともにStn. 4が最も多い。汚染指標種は, 5月期にはStn. 1でシズクガイとスピオ科, Stn. 2でシズクガ

イとチヨノハナガイ, Stn. 4 でシズクガイとチヨノハナガイおよびスピオ科, Stn. 5 でスピオ科が出現し, 9 月期にはStn. 1, 3 でスピオ科が出現した。5 月期から 9 月期にかけての出現個体と種類数は, 汚染指標種とそれ以外のマクロベントスともに減少している。その原因として, 移動性の比較的弱い種では梅雨の出水による塩分濃度の低下や夏季の高水温による環境悪化に伴う死, 移動性の比較的強い種では他の生息場所への移散等が推察される。

文 献

- 1) 日本水産資源保護協会：水質汚濁調査指針. 第1版, 恒星社厚生閣, 東京, 1980, pp. 154-162.
- 2) 日本水産資源保護協会：水産用水基準. 1995年版, 日本水産資源保護協会, 東京, 1995, p. 6.

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

(1)モニタリング情報活用事業

尾田 成幸・山本 千裕・恵崎 撰

目 的

国の定めた赤潮情報伝達要項に基づき、有明海福岡県地先における赤潮の発生とその分布状況に関する情報の交換を関係各県の相互間において実施し、その結果を漁業者等に通報し、赤潮被害の軽減を図る。

方 法

赤潮情報は漁業者や関係各県の水産研究機関などから収集した。この様にして、赤潮情報を得ると、調査船を用いて現場での調査を実施し、この結果を関係機関に伝達するとともに、必要に応じて漁協等にも情報提供を行った。

調査項目は赤潮発生の範囲、水温、水色、赤潮原因プランクトンの種類及び発生密度で、必要に応じて栄養塩

類の分析も行った。

プランクトンの計数は、原則として直接計数法を使用した。

結 果

平成9年度の赤潮発生件数は、前年度よりも1件少ない3件であった。赤潮優占種の内訳は全てが珪藻類によるものであった。それぞれの赤潮発生状況及び発達状況を表1及び図1～図3に示した。

本海域で最も問題となるのり養殖期間中の赤潮の発生は、平成10年3月11日から22日にかけての *Cheatocecos sociale* を優占種とする1件で、この赤潮の発生により、のり漁場内の栄養塩濃度が低下し、のりの色落ち被害が起こった。

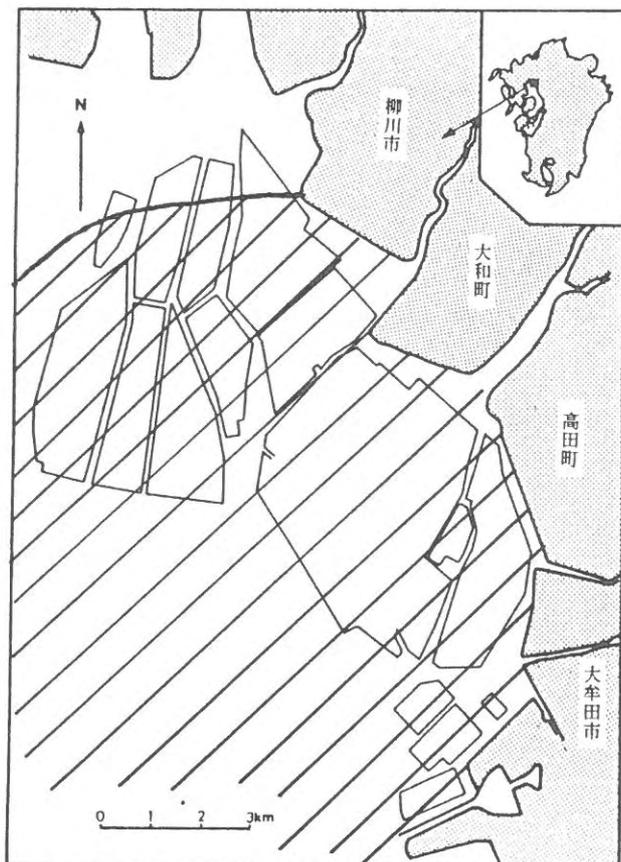


図1 *Skeletonema costatum* 他 (H9.5.28~6.4)

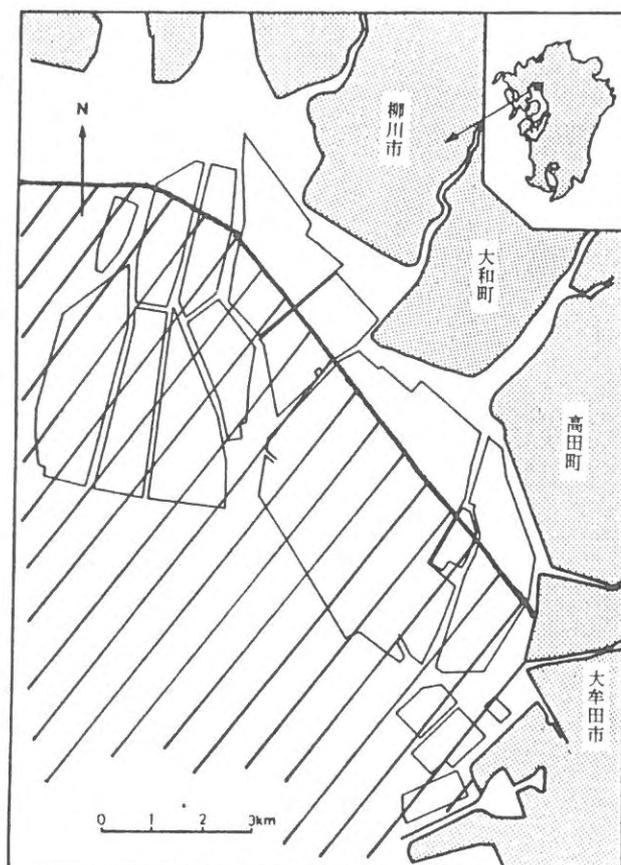


図2 *Thalassiosira sp.* 他 (H9.7.29~8.3)

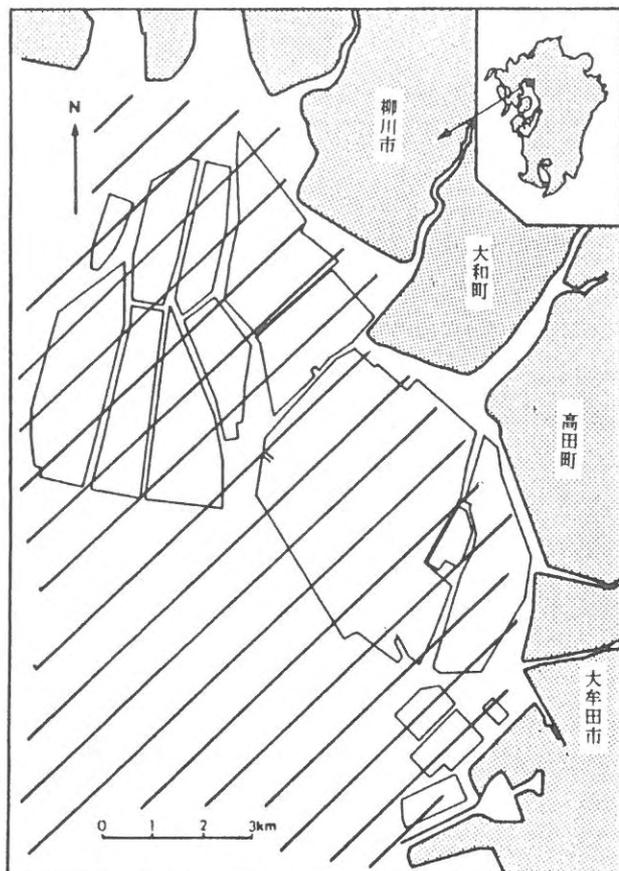


図3 *Chaetoceros sociale* 他 (H10. 3.11~3.22)

表1 平成9年度赤潮発生状況

番号	発生期間	赤潮構成種 (cells/ml)	発生状況及び発達状況
1	H 9 . 5 . 28) H 9 . 6 . 4	<i>Skeletonema costatum</i> (7,240) <i>Thalassiosira sp.</i> (530) <i>Chaetoceros debile</i> (310) <i>Chaetoceros sp.</i> (310)	6月28日に柳川市沖から大牟田市沖にかけて <i>Skeletonema costatum</i> を優占とする赤潮の発生を確認。細胞密度は沿岸域で最も高く、6月5日には終息していた。 (水色: 45 漁業被害: 無し 発生面積: 約120km ²)
2	H 9 . 7 . 29) H 9 . 8 . 3	<i>Thalassiosira sp.</i> (24,350) <i>Chaetoceros sp.</i> (4,170) <i>Skeletonema costatum</i> (3,040) <i>Prorocentrum minimum</i> (240)	7月29日に <i>Thalassiosira sp.</i> 等の小型の珪藻類を優占とする赤潮の発生を確認。8月4日には終息していた。漁業被害はなかった。 (水色: 18 漁業被害: 無し 発生面積: 約108km ²)
3	H10. 3. 11) H10. 3. 22	<i>Chaetoceros sociale</i> (5,700) <i>Leptocylindrus sp.</i> (1,700)	3月12日に <i>Chaetoceros sociale</i> , <i>Leptocylindrus sp.</i> を優占とする赤潮の発生を確認。細胞密度は湾中央部で最も多く、表層から底層まで分布していた。3月23日には終息していた。 (水色: 36 漁業被害: ノリの色落ち 発生面積: 約172km ²)

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

(2) 貝毒成分モニタリング事業

尾田 成幸・山本 千裕・恵崎 撰

目 的

有明海福岡県地先の二枚貝で、漁業生産上重要なアサリ、サルボウ及びタイラギの毒化と貝毒原因プランクトンの出現の有無をモニタリングすることで、安全な貝類の出荷を図り、貝毒による被害を防止する。

なお、近年、貝類の毒化が全国的に広域化していることから、監視体制を強化する意味で本年度からタイラギも貝毒成分モニタリングの対象種に加えた。

方 法

調査は平成9年5月から翌3月まで、毎月1回の計11回実施した。

調査地点を図1に示した。調査項目は、水質、貝毒原因プランクトン、麻痺性及び下痢性貝毒である。

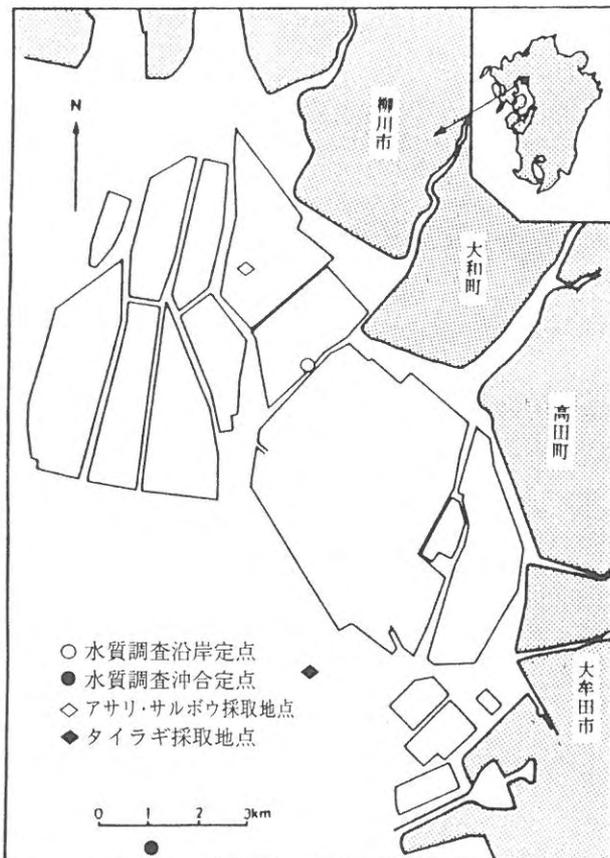


図1 調査地点

水質は、表層と底層の水温、塩分、DO、DIN、DIP、 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ を測定した。

貝毒原因プランクトンは、表層と底層の海水2lにホルマリン100mlを加え、静置沈殿濃縮を繰り返し20mlに濃縮した後、同定・計数した。

麻痺性及び下痢性貝毒は、(財)日本缶詰検査協会福岡検査所(現(財)食品環境検査協会)に委託し、マウス試験により分析した。

調査結果

1. 水質調査

水質調査結果を表1-1, 2, 水質変動を図2, 3, プランクトン沈殿量の推移を図4に示した。

水温

沿岸では9.0~26.4(°C)、沖合では9.5~26.3(°C)の範囲であった。

塩分

沿岸では2.8~31.1、沖合では25.3~32.0の範囲であった。

透明度

沿岸では0.3~2.4(m)、沖合では1.5~4.5(m)の範囲であった。

DO

沿岸では4.6~11.8(mg/l)、沖合では4.6~9.6(mg/l)の範囲であった。

DIN

沿岸では3.5~103.1($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)、沖合では2.5~27.2($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)の範囲であった。

DIP

沿岸では0.2~3.3($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)、沖合では0.1~1.9($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)の範囲であった。

$\text{SiO}_2\text{-Si}$

沿岸では30.0~161.9($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)、沖合では22.5~133.7($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)の範囲であった。

プランクトン沈殿量

沿岸では3.0~60.0(m/1,000l)、沖合では2.5~320.8(m/1,000l)の範囲であった。

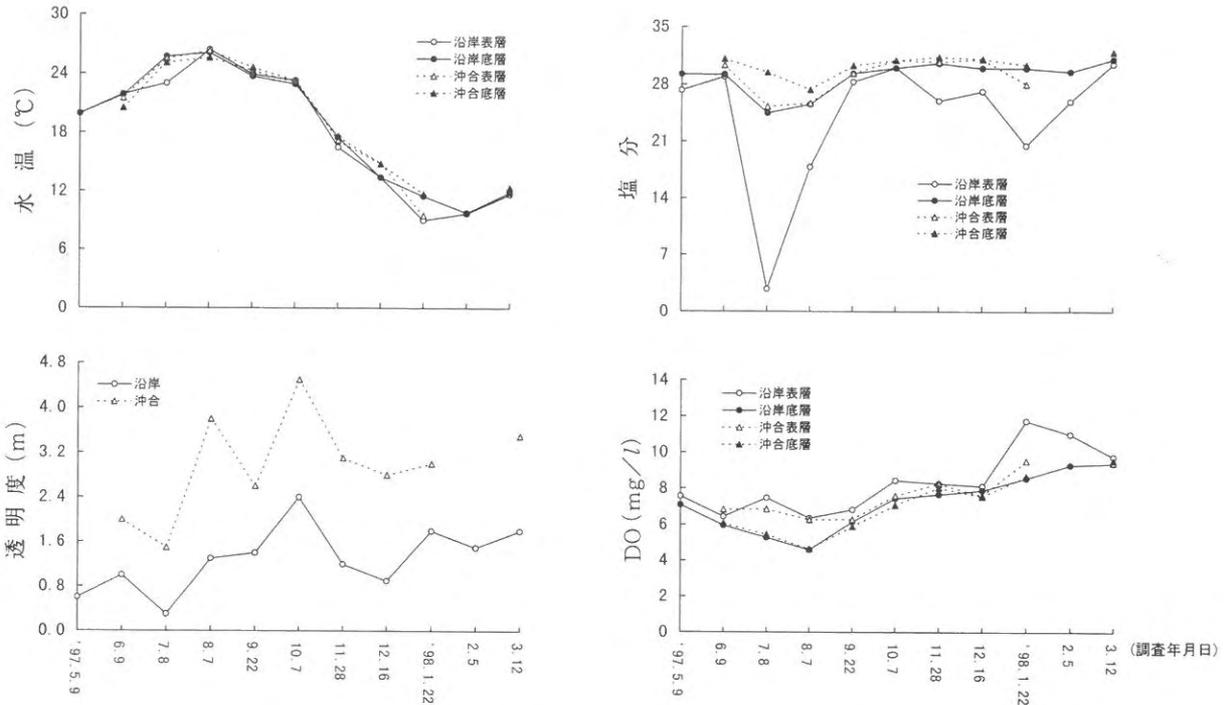


図2 平成9年度の海況変動-I

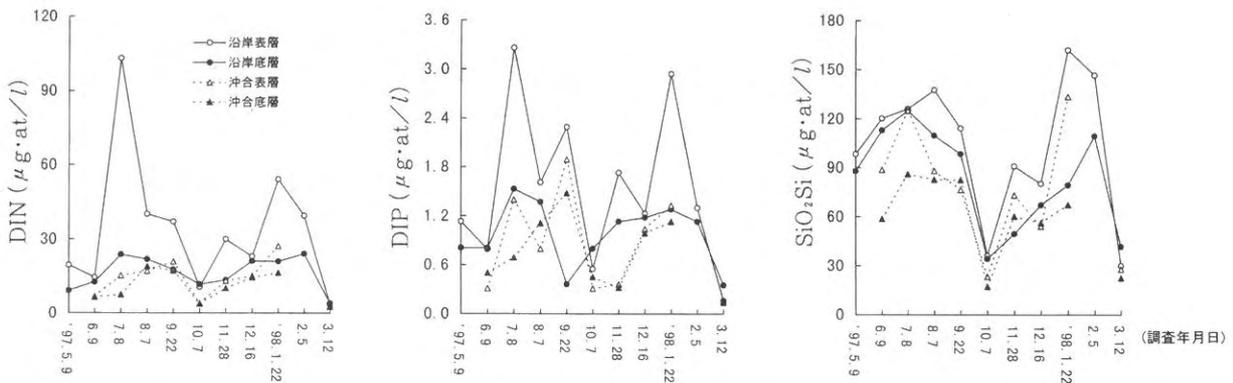


図3 平成9年度水質変動-II

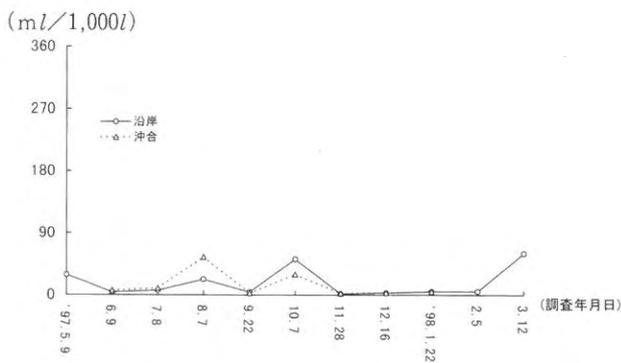


図4 平成9年度プランクトン沈殿量の推移

2. 毒化原因プランクトンの出現状況

貝毒原因プランクトンの計数結果を表2に示した。

本年度は麻痺性貝毒原因種の出現は確認されなかったが、下痢性貝毒原因種の出現が認められた。定点別に見ると、沿岸定点では、*Dinophysis acuminata*が6月9日と8月7日に表層で、100cells/lずつ出現し、沖合定点では、*Dinophysis acuminata*が6月9日と7月8日に表層で100cells/lと400cells/l、*Dinophysis caudata*が8月7日に表層で100cells/l出現した。

3. 貝毒調査

マウス試験による貝毒検査結果を表3に示した。本年度はアサリ、サルボウ、タイラギのすべてにおいて麻痺性および下痢性貝毒とも検出されなかった。

表1-1 水質調査結果（平成9年度、沿岸定点）

観測	月	日	'97.5.9	6.9	7.8	8.7	9.22	10.20	11.28	12.16	'98.1.22	2.5	3.12
気象	天候		晴れ	くもり	くもり	晴れ	快晴	快晴	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり
	雲量		5	10	10	6	1	0	10	10	10	9	10
	風向		NNE	SW	SE	SSE	-	SW	N	N	WSW	NW	NW
象	風力		3	1	1	3	0	1	2	1	1	2	2
	気温 (℃)		19.2	24.0	26.0	29.5	26.3	22.1	14.7	10.2	8.5	8.8	11.5
海	水深 (m)		4.8	4.8	5.2	5.2	4.9	4.6	5.0	5.2	4.1	4.2	5.5
	透明度 (m)		0.6	1.0	0.3	1.3	1.4	2.4	1.2	0.9	1.8	1.5	1.8
	波浪		3	2	3	3	0	1	1	1	0	1	2
	水色		36	33	33	36	45	45	45	45	45	45	45
象	水温 表層 (℃)		19.9	21.9	23.0	26.4	23.9	23.3	16.5	13.4	9.0	9.7	11.7
	底層		19.9	21.8	25.7	26.1	23.7	22.91	17.5	13.4	11.5	9.8	11.9
プランクトン沈殿量 (ml/1,000l)			29.2	4.2	6.7	22.5	4.2	51.7	1.7	3.0	5.0	5.0	60.0
塩分	表層		27.3	28.9	2.8	17.9	28.3	30.0	26.0	27.2	20.5	25.9	30.5
	底層		29.2	29.2	24.5	25.6	29.3	30.0	30.6	30.0	30.0	29.5	31.1
D O (μg·at/l)	表層		7.6	6.4	7.5	6.4	6.8	8.4	8.3	8.1	11.8	11.0	9.8
	底層		7.1	6.0	5.3	4.6	6.1	7.4	7.7	7.9	8.6	9.3	9.4
D I N (μg·at/l)	表層		19.4	14.4	103.1	40.1	37.0	10.5	30.0	23.0	54.2	39.5	3.5
	底層		9.0	12.5	23.7	21.8	17.6	11.6	13.3	21.1	20.9	24.1	3.9
D I P (μg·at/l)	表層		1.1	0.8	3.3	1.6	2.3	0.6	1.7	1.2	2.9	1.3	0.2
	底層		0.8	0.8	1.5	1.4	0.4	0.8	1.1	1.2	1.3	1.1	0.4
SiO ₂ - Si (μg·at/l)	表層		98.2	120.3	126.2	137.7	114.2	36.2	90.9	80.3	161.9	146.6	30.0
	底層		87.8	113.1	125.0	109.8	98.4	34.4	49.6	67.2	79.3	109.4	41.8
p H	表層		8.2	8.2	7.8	8.6	8.9	8.2	8.0	8.0	8.4	8.3	8.5
	底層		8.2	8.1	8.2	8.5	8.9	8.2	8.1	8.1	8.3	8.3	8.5

表1-2 水質調査結果（平成9年度、沖合定点）

観測	月	日	'97.5.9	6.9	7.8	8.7	9.22	10.20	11.28	12.16	'98.1.22	2.5	3.12
気象	天候			くもり	雨	晴れ	快晴	快晴	くもり	くもり	くもり		くもり
	雲量			10	10	6	1	0	10	10	10		10
	風向		欠測	SW	SE	SSE	NW	SW	NNE	N	WSW	欠測	NW
象	風力			1	2	3	1	10.2	3	1	1		3
	気温 (℃)			24.2	25.5	30.0	26.3	22.1	14.4	10.2	8.5		11.5
海	水深 (m)			7.6	7.5	7.2	7.0	7.3	7.0	7.6	6.4		7.6
	透明度 (m)			2.0	1.5	3.8	2.6	4.5	3.1	2.8	3.0		3.5
	波浪			2	2	3	1	1	2	1	1		3
	水色			33	54	60	54	54	51	54	54		54
象	水温 表層 (℃)			21.5	25.5	26.3	24.6	23.3	17.2	14.8	9.5		12.3
	底層			20.5	25.1	25.6	24.3	23.4	17.6	14.8	11.7		12.4
プランクトン沈殿量 (ml/1,000l)				6.7	10.0	55.0	2.7	30.0	2.5	3.3	5.0		320.8
塩分	表層			30.3	25.3	25.7	29.4	31.0	30.7	31.1	28.0		32.0
	底層			31.1	29.5	27.3	30.3	31.0	31.3	31.1	30.4		32.0
D O (μg·at/l)	表層			6.8	6.9	6.3	6.3	7.6	8.3	7.6	9.5		9.4
	底層			6.1	5.4	4.6	5.9	7.1	8.0	7.6	8.7		9.6
D I N (μg·at/l)	表層			6.6	15.1	17.0	20.8	4.0	13.0	15.0	27.2		2.9
	底層			6.5	7.4	18.9	17.2	3.7	10.0	14.4	16.3		2.5
D I P (μg·at/l)	表層			0.3	1.4	0.8	1.9	0.3	0.4	1.0	1.3		0.2
	底層			0.5	0.7	1.1	1.5	0.5	0.3	1.0	1.1		0.1
SiO ₂ - Si (μg·at/l)	表層			88.8	125.0	88.0	76.5	23.3	73.2	54.2	133.7		27.9
	底層			58.7	86.2	82.8	82.6	17.2	60.2	56.4	67.4		22.5
p H	表層			8.2	8.3	8.7	9.0	8.3	8.1	8.1	8.3		8.5
	底層			8.2	8.3	8.6	9.0	8.3	8.1	8.1	8.3		8.5

表2 貝毒原因プランクトン計数結果 (平成9年度)

(単位: cells/l)

調査定点	種名	層別	97.5.9	6.9	7.8	8.7	9.22	10.20	11.28	12.16	98.1.22	2.5	3.12		
沿岸定点	<i>Alexandrium catenella</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	原因種	<i>Alexandrium tamarense</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Gimnodinium catenatum</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Dinophysis fortii</i>	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	下痢性貝毒	原因種	<i>Dinophysis acuminata</i>	表層	0	100	0	100	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Dinophysis caudata</i>	表層	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
沖合定点	<i>Alexandrium catenella</i>	表層	欠測	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測	0		
		底層	欠測	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測	0		
	原因種	<i>Alexandrium tamarense</i>	表層	欠測	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測	0	
		底層	欠測	0	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測	0	
		<i>Gimnodinium catenatum</i>	表層	欠測	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測	0	
		底層	欠測	0	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測	0	
		<i>Dinophysis fortii</i>	表層	欠測	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測	0	
		底層	欠測	0	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測	0	
	下痢性貝毒	原因種	<i>Dinophysis acuminata</i>	表層	欠測	400	100	0	0	0	0	0	欠測	0	
			底層	欠測	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測	0	
			<i>Dinophysis caudata</i>	表層	欠測	0	0	0	0	0	0	0	欠測	0	
			底層	欠測	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測	0	

表3 貝毒調査結果表 (平成9年度)

試料採取地点	貝の種類	採取月日	個体数	殻付	過食部	検査月日	麻痹性毒力	下痢性毒力
				重量 (g)	重量 (g)		(MU/g) 可食部	(MU/g) 可食部
有	ア	5月14日	475	2,000	783	5月30日	ND	ND
		6月18日	238	3,000	767	6月20日	ND	ND
		7月22日	346	3,000	1,000	7月25日	ND	ND
	サ	8月25日	867	3,000	850	8月27日	ND	ND
		9月30日	611	3,000	950	10月3日	ND	ND
		10月31日	642	3,000	890	11月5日	ND	ND
明	リ	11月27日	631	3,000	780	11月29日	ND	ND
		5月14日	181	2,000	759	5月30日	ND	ND
		6月18日	123	3,000	1,050	6月20日	ND	ND
	ル	7月22日	225	2,500	750	7月25日	ND	ND
		8月25日	323	3,000	820	8月27日	ND	ND
		9月30日	314	3,000	812	10月3日	ND	ND
ウ	10月31日	299	3,000	950	11月5日	ND	ND	
	11月27日	291	3,000	830	11月29日	ND	ND	
	12月8日	40		1,240	12月10日	ND	ND	
海	イ	1月22日	80		1,630	1月24日	ND	ND
	ラ	2月5日	62		1,000	2月7日	ND	ND
	ギ	3月10日	52		1,200	3月11日	ND	ND

* 麻痹性貝毒のNDとは: < 2MU/g

* 下痢性貝毒のNDとは: < 0.05MU/g

考 察

本年度は、下痢性貝毒原因プランクトンである *Dinophysis* 属の出現が認められたが、麻痺性、下痢性貝毒共に検出されなかった。

この調査が始まった昭和61年度以降、当海域では麻痺

性及び下痢性貝毒の発生は確認されていなが、原因プランクトンのである *Alexandrium*, *Dinophysis* 属の出現は確認されてる。また、近年全国的に貝毒の発生場所が広域化している傾向にあることから、今後とも注意してモニタリングを続けてゆく必要がある。

資源管理型漁業推進総合対策事業

－重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査（クルマエビ）－

上田 拓・石田祐幸・林宗徳

平成6～8年度の重要甲殻類栽培管理手法開発調査の結果、橘湾を含む有明海のクルマエビの移動・産卵生態から有明海のクルマエビ漁業は同一資源を利用していることが明らかとなった。しかしながら、有明海を共有する4県において各県が独自の手法により種苗放流を行ってきており、各県地先における放流種苗の動向についての知見の集積はなされているものの、有明海全域での広域的な放流種苗の移動や、放流効果についてはこれまで不明な点が多い。一方、金線標識や尾肢切除標識といった、近年これまで困難とされてきた甲殻類の小型個体に対する大量標識手法が開発され、クルマエビ人工種苗の放流後の追跡調査手法としての有効性が認められた。今後このような移動性資源の広域的な栽培漁業を推進するために、これらの標識手法を用いて有明海全域における放流種苗の放流効果を明らかにすること目的として本調査を行った。

方 法

1. 漁獲実態調査

1) 標本船調査

げんしき網業者7名、三重流し刺網業者2名に操業日誌の記帳を依頼し、漁場利用状況やCPUE（1日1隻あたりの漁獲量）等について調査した。

2) アンケート調査

当海域では主にげんしき網と三重流し刺網の二漁業種によりクルマエビが漁獲されているので、この二漁業種の操業許可を持つ漁業者を対象として、出漁日数や他漁業種との兼業状況などに関するアンケートを行った。また、アンケート結果を元に放流効果を把握する際に最も重要となる海域での漁獲量について推定を行った。

2. 標識放流追跡調査

標識状況について表1に示した。大牟田市の陸上水槽において中間育成した種苗のうち74,603尾（平均体長44.3mm）にはNorthwest Marine Technology社製のBinary Coded Wire Tag（22K製のため一般には金線標識と呼ばれている。）と尾肢切除の2重標識、11,955

尾（平均体長35.2mm）には金線標識のみを施した。標識した個体は当日に大牟田の海水浴場に設置した囲い網に収容し、7月12日に放流した。

表1 標識状況

標識装着日	7月7日	7月8日	7月9日	7月11日	7月11日
標識方法	金線+尾肢	金線+尾肢	金線+尾肢	金線+尾肢	金線
平均体長(mm)	43.0	45.8	44.9	41.5	35.2
標識装着尾数	23413	24749	20978	8289	12876
放流尾数	23413	23258	20411	7522	11955
装着率(%)	100	94.0	97.3	90.7	92.8
X線撮影(尾)	79	83	74	274	208
金線無(尾)	0	5	2	26	15
他部位(尾)	0	1	0	1	1

ただし中間育成開始は5月27日、平均体長14.6mm

放流尾数=標識装着尾数*装着率/100

装着率=(x線撮影尾数-金線無し尾数)*100/x線撮影尾数

放流後、同海水浴場において月2回の頻度でパルスエビかき器と小網と呼ばれる手押し網を用いて干潟域での追跡調査を行った。また8月下旬より月2回の頻度で筑後中部魚市場と大牟田魚市場において買い取り調査を行い、合計6,294個体を買取った。

得られた個体については金線標識確認のため、計測後すべて軟X線撮影を行った。

結果および考察

1. 漁獲実態調査

1) 標本船調査

月別の漁獲量とCPUEの推移について図1に示した。水温が上昇する4月より漁獲が始まった。例年であれば水温上昇と共に漁獲量とCPUEは共に増加するが、4～7月の漁獲量は少なく、次第に操業者数が増加したためCPUEは逆に低下していった。8月からは漁獲量、CPU Eはともに増加し、その後9月をピークとして減少に転じ11月でほぼ漁期は終了した。

漁場別漁獲量の推移について図2に示した。漁獲の中心は7、8、12の漁場で、8月は地盤高-3m以浅の8の漁場が中心であるが、その後やや沖合いで水深のある3、7、12での漁獲が増えていく様子がかがえる。

これは、浅い漁場で成長したエビが、成長に伴い次第に沖合いへ生息場所を変えていったためだと考えられる。

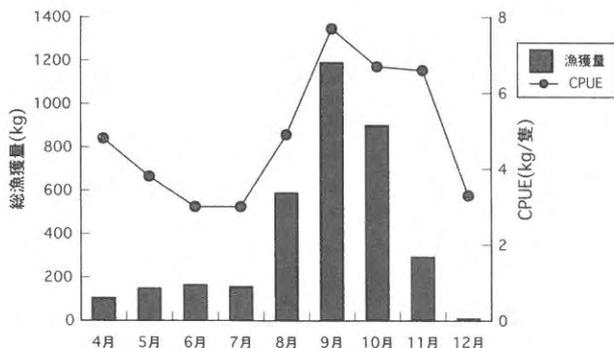


図1 月別漁獲量及びCPUEの推移

2) アンケート調査

アンケートの回収及び今年度の出漁状況について表2に示した。集計する際には両漁法の許可を持っている62名を、三重流し刺網許可者から差し引いて集計した。アンケート回収率は41%、本年度に一日でもクルマエビ漁に出漁したげんしき網許可者は67名、三重流し刺網許可者は79名であると推定された。

表2 アンケートによるクルマエビ漁の出漁状況

許可	総許可数	アンケート	回答率	出漁者	非出漁者	出漁率	げんしき兼業者	推定出漁者数
げんしき兼業者	106	97	0.42	26	15	0.63	—	69 ^{*1}
三重流し刺網	304	91	0.41	12	25	0.32	62	79 ^{*2}

*¹げんしき網推定出漁者数=総許可数106名*出漁率

*²流し刺網許可数304名-げんしき兼業者数62)*出漁率

上記漁業者が主として行っている漁業種類について表3に示した。ノリ養殖漁業との兼業が多くみられた。

主として行っている漁業種類によって出漁状況に差があると考えられるので、主とする漁業種類別の平均出漁日数について表4に示した。ノリ養殖業との兼業者は、ノリ養殖時期である9月~12月にかけてほとんど操業していなかった。げんしき漁業者がもっとも出漁日数が多い傾向がみられた。

主とする漁業種類別漁業者数と漁業種類別平均出漁日数、操業日誌から得られた月別CPUEをもとに推定した総出漁日数及び総漁獲量について表5に示した。総漁獲量は約21.5tと推定された。

表3 主として行っている漁業種類

許可	げんしき網	三重流し刺網	固定刺網	ノリ養殖
げんしき兼業者	41	5	0	21
三重流し刺網	0	52	7	20

表4 主として行っている漁業種類別平均出漁日数

許可	主漁法	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
げんしき網	げんしき	1.1	1.6	4.8	6.3	10.7	13.9	13.8	5.9	2.1
	三重流し刺網	0	1.33	1.33	1.33	2.33	3	0.67	0	0
	ノリ	0.3	2.1	2	4.1	5.2	2	0.9	0	0
三重流し刺網	三重流し刺網	0	0	1.8	3.7	3.3	3.3	3.9	2.3	0
	固定刺し	0	0	0	0	0	3	0	0	0
	ノリ	0	0	0.4	1.8	1.6	0	0.4	0	0

表5 総出漁日数及び漁獲量の推定

許可	種漁法	操業人数	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
げんしき網	げんしき網	41	46	65	198	257	440	569	565	241	84	2466
	三重刺網	5	0	7	7	7	12	15	3	0	0	50
	ノリ養殖	21	6	43	49	86	110	49	19	0	0	363
さしあみ	三重流し刺網	52	0	0	94	194	173	170	201	121	0	953
	固定刺網	7	0	0	0	0	0	7	0	0	0	7
	ノリ養殖	20	0	0	7	36	33	0	7	0	0	83
総出漁日数			52	115	355	580	767	811	795	363	84	3922
CPUE(操業日誌)			4.8	3.8	3.0	3.0	4.9	7.7	6.7	6.6	3.3	43.83
推定漁獲量(kg)			246	436	1063	1760	3795	6227	5325	2396	281	21529

ただし推定漁獲量=総出漁日数*CPUE

2. 標識放流追跡調査

放流後の再捕状況について表6に示した。中間育成を行った囲い網周辺での再捕を除くと、再捕数は非常に少なかった。この原因としては、陸上での中間育成を砂を敷いていないキャンパス水槽で行ったため、短期間での囲い網での馴致期間では損傷した足が再生せず、種苗性が低かったことが考えられる。

金線が脱落していない標識個体の再捕時の体長について図3に示した。

表6 干潟調査における標識個体採捕状況

金線	金線無	金線有	
コード	—	F	FS
尾肢カット	右	右	無
7月23日	1	43	2
7月28日	0	0	0
8月5日	0	1	0
8月21日	0	1	0
9月17日	0	0	0
合計	1	45	2

ただしコードFは金線+尾肢切除、FSは金線

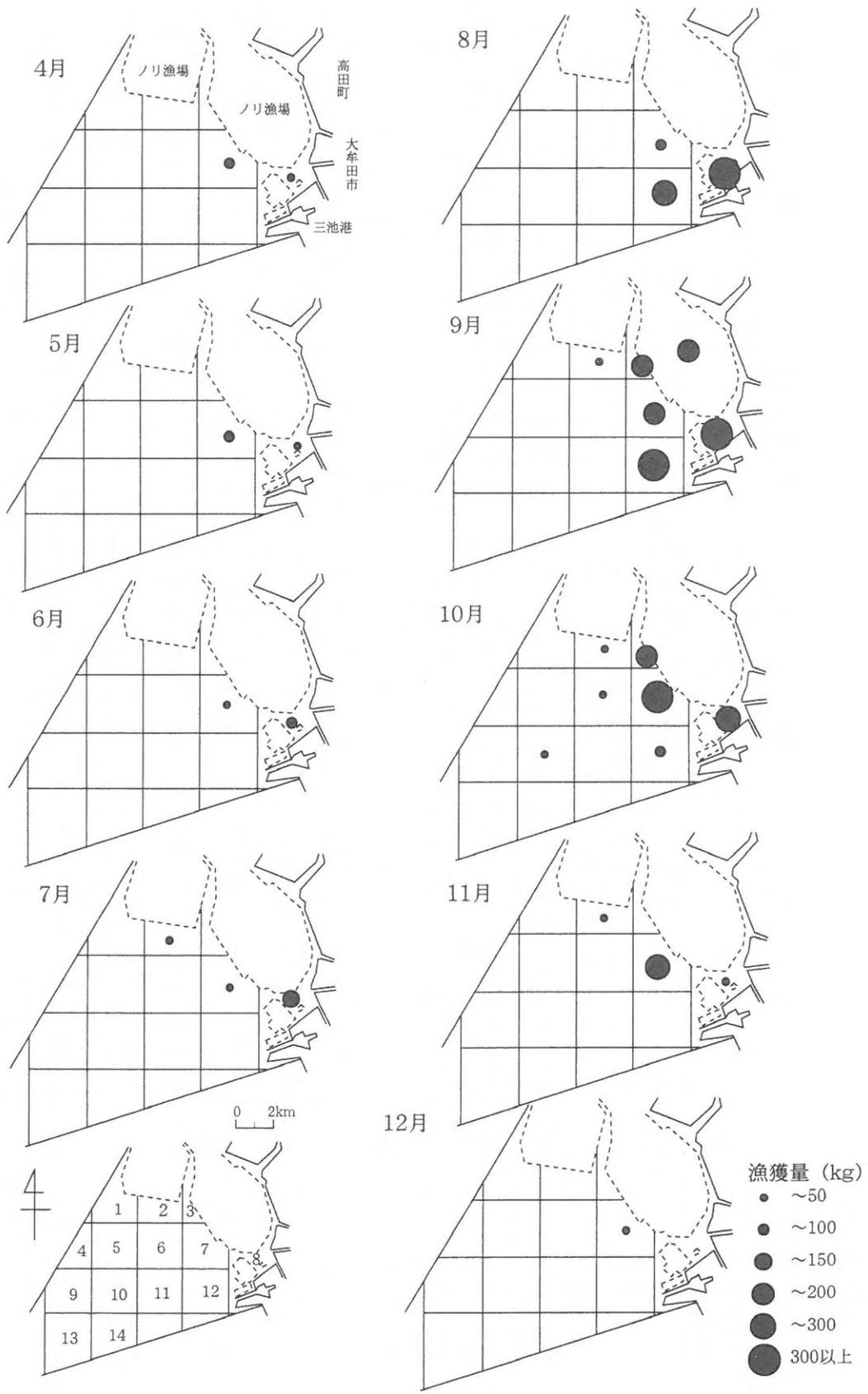


図2 漁場別漁獲量の推移

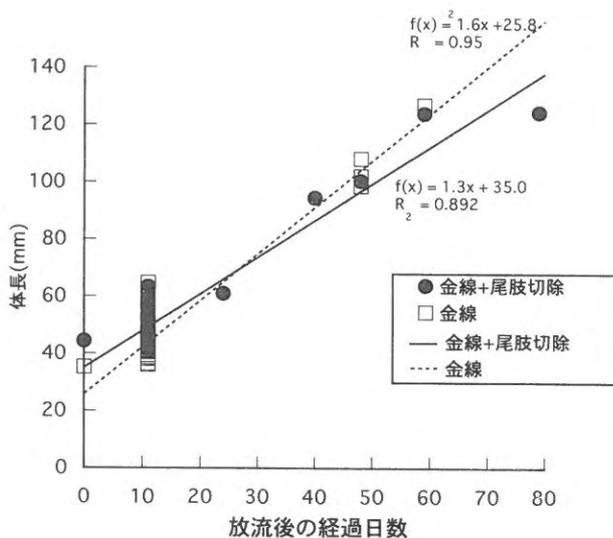


図3 金線標識個体の再捕時の体長

表7 市場調査における混獲率の推移

調査日	場所	調査尾数	金線	金+尾肢	尾肢カット	混獲率(%)
8月29日	筑後魚市	1119	3	1	0	0.36
9月9日	筑後魚市	898	1	1	0	0.22
9月10日	大牟田魚市	373	0	0	0	0
9月29日	筑後魚市	1418	0	1	0	0.07
10月13日	筑後魚市	1092	0	0	1	0.09
10月14日	大牟田魚市	168	0	0	0	0
10月29日	筑後魚市	466	0	0	0	0
10月30日	大牟田魚市	275	0	0	0	0
11月11日	筑後魚市	0	0	0	0	0
11月12日	大牟田魚市	160	0	0	0	0
合計		6294	4	3	1	0.13

やや相関係数は低いですが、日間成長量は1.2~1.6mm程度と推定された。これは平成7年及び8年に行った金線標識放流追跡調査で得られた結果¹⁾とほぼ同様の値であった。

市場での買い取り調査での標識種苗の混獲率を表7に示した。混獲率は最高でも0.36%と非常に低い値であり、放流効果を推定するまでにはいたらなかった。放流から約3カ月後の10月13日以降は一尾も再捕されなかった。

今年は放流時期に降り続いた記録的な大雨による放流海域での大幅な塩分低下が、放流後の生残率に大きく影響を与えたと考えられる。また放流種苗は潜砂率などの種苗性に問題があり、来年度以降は種苗性の高い種苗を海況の安定した次期に放流するなどの対策が必要だと考えられる。

また本年度の金線と尾肢切除の二重標識の結果、尾肢切除標識の有効性が確かめられた。

文 献

- 1) 上田 拓・有吉敏和・安元進・梅本敬人：平成4～8年度（総括）重要甲殻類栽培管理手法開発調査報告書、有1-24（1996）

浅海漁場調査事業

—アゲマキ資源増殖技術開発事業—

石田祐幸・林 宗徳・上田 拓

有明海湾奥部におけるアゲマキ *Sinonovacula constricta* は1990年以降急激に減少し、今や壊滅状態にある。佐賀県では、1992年から韓国産アゲマキを輸入し、移植・育成試験を行っている。本県でも、1996年から浅海漁場調査事業（アゲマキ資源増殖技術開発事業）が発足し、移植による母貝団地の造成や、漁場保全事業の検討等、資源再生へ向けての努力を始めている。

ここでは、韓国産アゲマキを用いた移植試験について報告する。

方 法

試験に供したアゲマキは、韓国全羅南道産で、1997年4月28日に採捕された（輸入業者からの聞き取り）ものである。発泡スチロール箱による空輸、検疫を経て、有明海研究所には4月30日16:30頃に到着した。到着後すぐに包装を解き、屋内で斃死貝や割れ貝を選別したのち、じょうろで海水を散水しながら一晩おき、翌5月1日に移植した。

移植場所は柳川地先の2点（図1）で、沖端川河口の右岸側にあたる地盤高約1.8mのA区及び左岸側にあたる地盤高約1.5mのB区を選定した。それぞれの試験地の規模、移植量は表1のとおりである。移植は人力でできるだけ均等になるよう蒔き付け、手で土中に挿すことはしなかった。また、活力を見るため50個体による穿孔試験を現地で実施した。

追跡は、翌日、10日後、1ヶ月後、以後概ね1ヶ月毎に行い、出水等の非常時には適宜経過を観察した。生残調査にはアゲマキ釣りとは50cm方形枠を用い、調査点数はA区では25～50点、B区では10点であった。調査は、貝にできるだけ負荷を与えないよう、生息孔の計数と中の存在を確認するとどめ、サンプルのみ釣り上げた。サンプルは持ち帰り殻長、殻高、殻付重量、剥身重量、内臓塊重量（貝柱と外套膜を除いた湿肉重量）を測定した。

結果及び考察

移植したアゲマキは、移植時にできるだけ均等な密度を心がけても、穿孔後はかなり偏在した。また、水たまり

りの中や、夏場に溜まった浮泥の下などは生息孔を見つけにくく、生息数の正確な把握は困難であった。11月以降は、浮泥が減少して表面に生息孔が明瞭に見えるようになり、計数が容易になった結果、生残率が逆に上がることとなった。干潟を掘り返す調査方法のため、むやみに調査点を増やすのはばかられ、正確な生残率の追跡には新たな工夫が必要と思われた。



図1 アゲマキの採取地及び移植地

表1 移植区の規模と移植量

移植区	規模(面積)	移植量	移植アゲマキの大きさ
A	25m×26m(650m ²)	623kg(37,553個)	平均殻長 69mm
B	5m×10m(50m ²)	55kg(3,014個)	平均重量 16.6g

生残率の推移を図2に示した。移植当初に大きく減耗した後は、比較的安定した推移を見せた。移植から約3ヶ月後の生残率は、A区で51.6%、B区で46.4%、約8ヶ月後にはA区で42.6%であった。入江ら¹⁾が行った有明海産種苗(殻長54mm, 殻付重量7.9g)の移植事例では、移植から5ヶ月後の生残率は34.9~76.3%、10ヶ月後は32~53%となっており、初期減耗を除けば、韓国産アゲマキの生残も有明海産と大差ない結果となった。

移植当初の減耗要因は、翌日の調査で表面の斃死貝が非常に少なかったことから、穿孔ができないかもしくは不十分な事により、潮流で流されたと考えられる。穿孔の良否は単に貝の活力によるものだけでなく、移植地の底質(地盤の硬度)、撒き付け方法(日射の多寡、干出時間、撒き付け場所の水たまりの有無、落ちた際の貝の向きなど)にもかなり影響されそうである。ちなみに入江らは一つひとつ手で移植している。

穿孔試験の結果を見ると、水たまりで試験を行ったA区の場合は15分後までに10個体(20%)、30分後までに33個体(66%)が穿孔(殻長のほぼ100%が土中に入る)したのに対して、水たまりを避けて試験を行ったB区の場合は、15分後で4個体(8%)、30分後でも10個体(20%)と穿孔率が低かった。このことから、撒き付け場所としては若干水のある方が望ましいと考えられる。

その他の条件については検証していないが、条件の改善を行うにしても、今後事業として大量に移植することを前提にすると、やれることは限られており、干出時間をできるだけ短くするような時間設定や、上記のように水たまりに撒き付ける程度の工夫しかないであろう。また、穿孔当初は深度が浅いため、サギなどの鳥類の食害も考えなければならないが、これも防止は困難と思われる。

このように、アゲマキに関しては定着するまでに40%程度の斃死はやむを得ないと考えられ、本格的な移植を

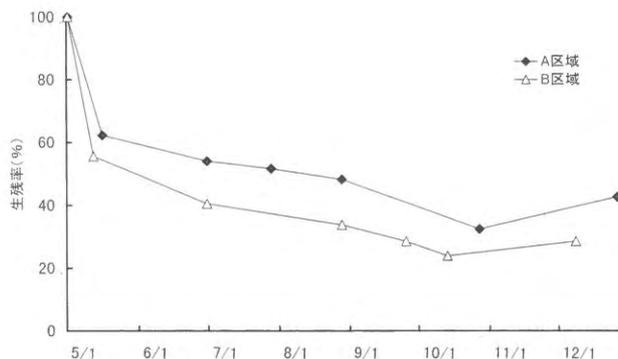


図2 移植アゲマキの生残

行う際には、費用対効果を十分検討するべきであろう。

追跡調査時の観察では、2週間後には40cm以上の深度に達し、穴の壁面が硬化し、1ヶ月後にはある程度「定着」した印象を受けた。平成9年の夏期は九州地方は記録的な大雨となり、アゲマキの移植後数度の出水があった。しかし、5月と6月の移植後間もない時期の出水も、さらに7月6日以降8日間にわたって続いた出水にも特に大きな影響は受けておらず、低塩分に非常に強いアゲマキの特性が確認された。

また、補足試験として、産卵後の10月に移植を行い比較を試みた。この結果については、追跡期間が短いため十分な比較ができないが、5月移植の方がやや生残状況は良好なようである。詳細については、次年度の結果と併せて報告したい。

移植後の殻長、殻付重量及び生殖腺指数(内蔵塊重量×103/殻長³)の推移を図3に示した。定着後、水温の上昇に伴い急速に成長した様子が伺えるが、8月以降は殻長、殻付重量とも全く増加していない。生殖腺指数の推移から見て、産卵盛期以降成長が停滞するようである。

生殖腺指数の推移から推定される産卵盛期は7月下旬から8月上旬で、三井所²⁾や吉本³⁾、相島⁴⁾の報告による有明海産の例より2ヶ月近くも早い。これが、元々の生息地の環境によるのか、移植によるストレス等が関与しているのかは明らかでない。今後、産地の現地調査等が必要と考えられる。

文 献

- 1) 入江章ら：有明海福岡県地先におけるアゲマキの漁場調査および同天然種苗の移植試験，福岡県有明水産試験場研究業務報告，87-91 (19)
- 2) 三井所正英：アゲマキの産卵期について，佐賀県養殖試験場 (1965)

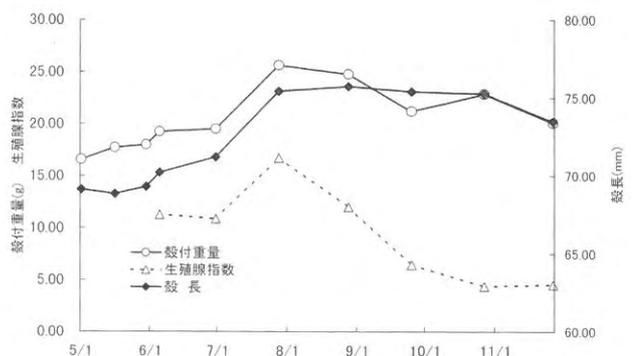


図3 移植後のアゲマキの成長

3) 吉本宗央：アゲマキの生態Ⅲ 湾奥西岸域における分布の一例と形態，成熟について，佐賀県水産試験場研究報告第10号，17-34 (1986)

4) 相島昇：1982年のアゲマキ産卵期について，福岡県有明水産試験場研究報告，99-101 (1985)

エツ資源増殖技術開発事業

林 宗徳・石田 祐幸・上田 拓

エツは有明海および有明海に流入する河川の感潮域に生息し、5月から7月にかけて漁獲の対象となる。ここ数年漁獲量が減少し、資源増殖が望まれる中、平成4年からは漁業者による人工受精卵の放流、平成8年度からはエツ増殖研究会の発足に伴う本事業の開始等、増殖に向けた取り組みが多くなされつつある。

本研究所では、海域における生態の解明、エツ漁業の実態、卵稚仔調査等を行い資源増殖方策の検討を行うものとする。

1. 河口域及び海域における漁業実態及び漁獲物組成

方 法

海域においてエツを目的とした固定式さし網漁業を営む漁業者4名、および筑後川河口部においてエツ流刺網漁業を営む漁業者3名に操業場所、漁獲量等を記帳してもらい、回収後集計した。また、5月から7月にかけて2週間に1回の割合で固定式さし網の漁獲物を購入し、体長、体重、性別を測定した。また、同時に胸鰭基部から鱗を採集し、年齢査定を石田¹⁾の方法に準じて行った。

結果及び考察

図1に固定式さし網と筑後川下流域における標本船の1隻あたりの月別漁獲量を示した。エツを目的とした固定式さし網の1人あたりの平均漁獲量は4月が73kg、5月が514kg、6月が388kg、7月が16kgの合計990kgと、

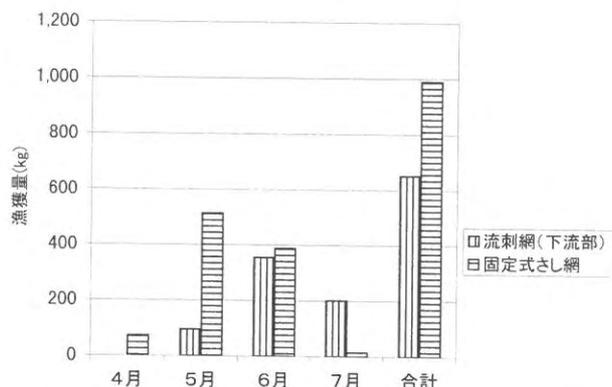


図1 固定式さし網（海域）とエツ流刺網（下流域）の月別漁獲量

5月が盛漁期であった。一方、エツ流刺網の1人あたりの漁獲量は5月が95kg、6月が355kg、7月が201kgの合計651kgであった。固定式さし網の盛漁期は5月、河川内における盛漁期は6月であり、海域と河川域で1ヶ月のずれがあった。また、1人あたりの総漁獲量も固定式さし網の方がエツ流刺網よりも多かった。

図2に海域における固定式さし網の記帳者4名の合計の漁場別漁獲量を示した。主な漁場は筑後川、早津江川の河口から4kmの範囲内が多く、全漁獲量の約45%を占めた。また、六角川河口部でも漁場が形成され、全漁獲量の約25%を占めた。海域では河口部周辺に主漁場が形成されているが、生態的にみた場合、これはエツが産卵のために筑後川へ遡上するために河口域に集まるためと推定されるが、六角川河口部でもかなり大きな漁場形成があることから六角川への遡上もあることが推定された。

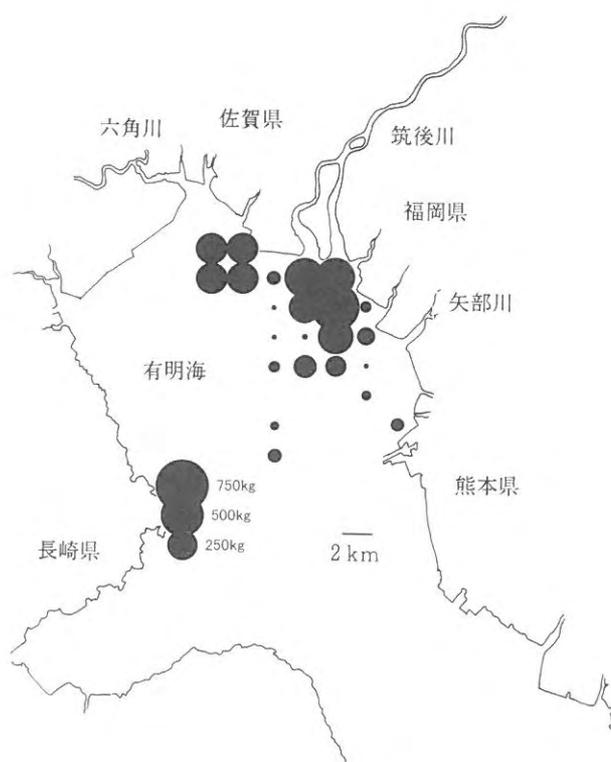


図2 固定式さし網（海域）の漁場別漁獲量（4名合計）

海域における固定式さし網漁獲物の性比の推移を図3に示した。漁獲物の性比はオスの占める割合でみて5月中旬で75%、5月下旬で55%、6月中旬から7月中旬まで40%となった。漁期前半にオスの比率が高く、漁期後半にメスの比率が高くなった。吉本²⁾によると海域のアンコウ網で漁獲されたエツの性比は産卵盛期から産卵後にメスの出現率が高いとしており、固定式さし網の漁獲物も同様の傾向を示した。

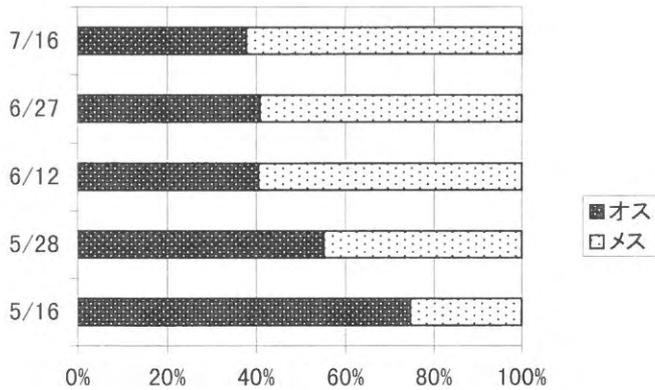


図3 海域における固定式刺し網漁獲物の性比の推移

図4、5に年齢構成を示した。漁期を通しての年齢組成はオスは、2歳（1995年生まれ）が51%、3歳（1994年生まれ）が45%、4歳が4%であった。メスは2歳が46%、3歳が37%、4歳が10%、5歳以上が5%と推定された。オスは2歳と3歳がほぼ全数を占め、メスも2歳と3歳の占める割合は高く、産卵群の主体をなしていると考えられるが、4歳以上の高齢魚（大型魚）も1割以上含まれていた。松井³⁾らは遡上群の主体はオスが2、3歳、メスが2歳以上としており、海域における漁獲群もこれと一致した。今回の年齢組成に関しては3歳

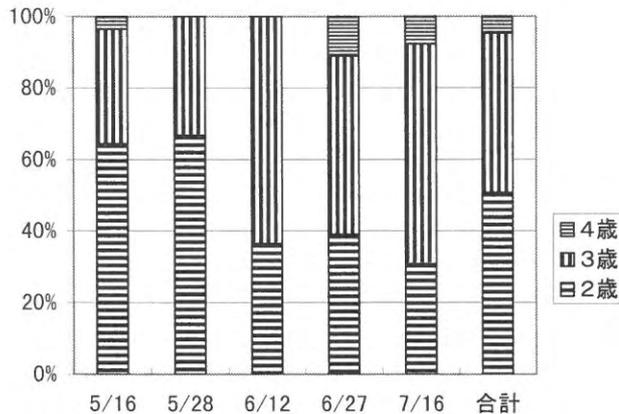


図4 オスの年齢構成

(1994年生まれ)の構成比が高いと思われた。

2. 漁期終了後の筑後川における試験操業

筑後川のエツ流刺網の漁期は平成9年は7月20日までであったが、漁期終了後のエツの河川での滞留状況を把握するため7月末から10月にかけてエツ流刺網の試験操業を行った。

方 法

平成9年7月30日、8月29日、9月30日、10月2日に、図6に示した地点でエツ流刺網の試験操業を行った。1回の操業では約30分間流し、漁獲されたエツの体長測定、性別、メスについては産卵前か産卵後かの判定を行った。

結果及び考察

操業場所別のエツの漁獲尾数を図7に示した。時間経過とともにエツの漁獲尾数が減少し、筑後川から海域への移動が推定された。また、7月30日における操業場所別の性比と成熟状況（産卵前か産卵後）を図8に示した。新田大橋では産卵後のメスが多く漁獲されたが、六五郎橋から山浦にかけては産卵前のメスが多く漁獲され、この時点で少ないながらも産卵が継続していたものと推定された。

3. 卵稚仔調査

方 法

平成9年5月12日から9月9日まで2週間に1回の割合で図6に示した筑後川における6定点において卵稚仔調査を行った。各調査点における調査項目は表層底層の水温、塩分、濁度、5分間の稚魚ネットの表層曳きを行

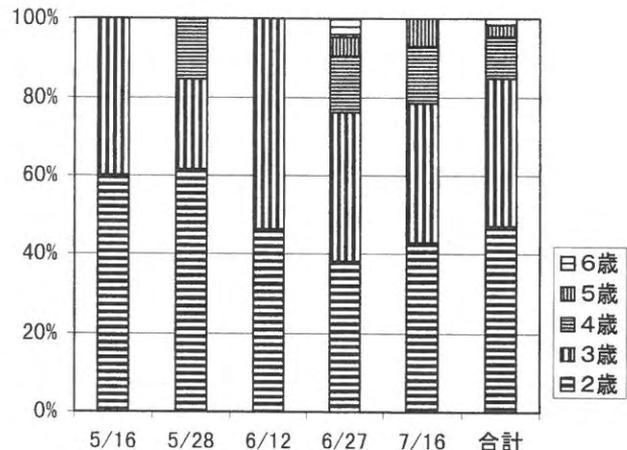


図5 メスの年齢構成

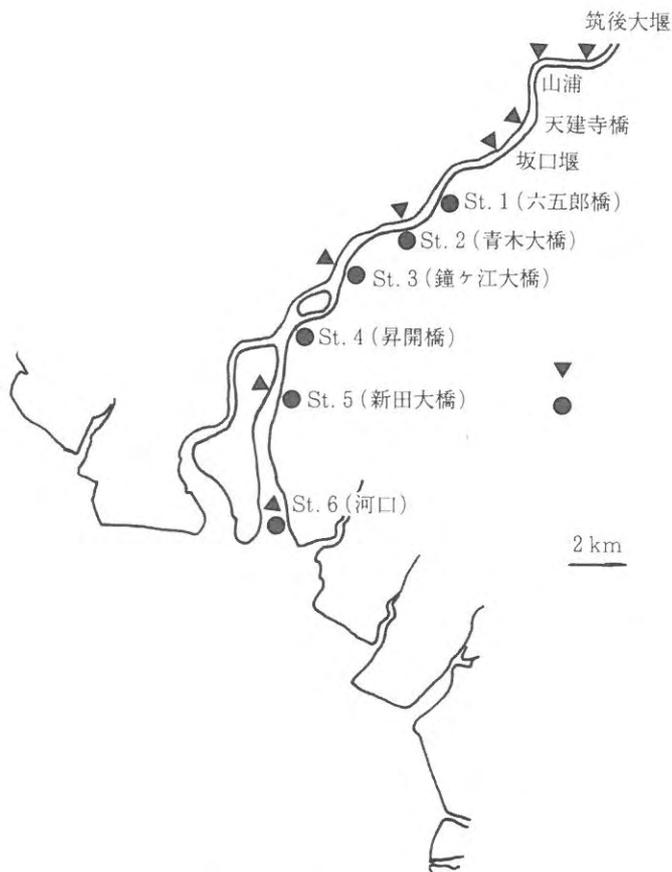


図6 試験操業及び卵稚仔調査点

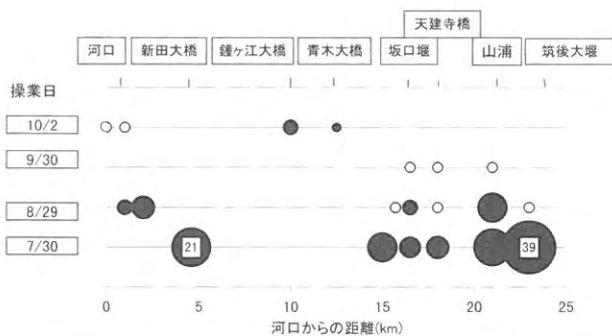


図7 試験操業の結果 (数字は1網あたり漁獲尾数)

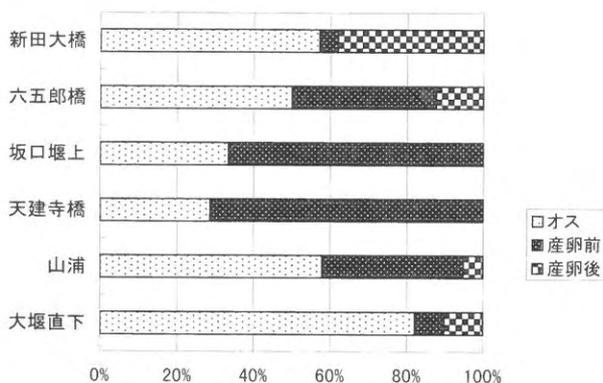


図8 象業場所別の性比と成熟状況 (7月30日)

い、10%ホルマリン固定後、エツの卵と稚魚およびアリアケヒメシラウオの計数を行った。稚魚ネットには濾水計をつけ、読みとり数値から卵、稚魚の分布密度を推定した。また流域面積と卵分布密度から現存量を推定し、調査期間の産卵量を推定した。

結果及び考察

本年の調査の結果を表1に示した。卵がもっとも多かったのは7月中旬であった。一方聞き取り、標本船の情報によると、筑後川への遡上が多かったのは6月中旬と6月下旬であることが推定され、同時に産卵が行われたものと考えられた。6月は筑後川の流量が小雨によりかなり少なかったため、6月の2回の調査では卵の分布が調査点の最上流部である六五郎橋より上にあったため調査に反映されなかったものと考えられた。実際の産卵のピークは6月上旬 (図9 A部分)、6月下旬 (図9 B部分) 7月中旬 (図9 D部分) と推定された。6月下旬の調査での稚魚出現 (図9 C部分) により、6月上旬に推定される産卵 (図9 A部分) は裏付けられる。7月上旬に大雨があり筑後川は大出水状態になった。この影響で6月上旬に生まれたものは稚魚の状態、6月下旬に生まれたものは仔魚の状態で海域へ流出したことが推定された。6月上旬生まれのものは、秋以降の海域での調査で確認されているが、6月下旬産卵群についてはふ化後間もない時期に海域へ流出したため、生残の可能性はきわめて低い。従って、本年は6月上旬産卵群と、7月中旬産卵群が再生産に結びついているものと推定された。なお、調査期間中における総産卵量は12.9億粒と推定された。

表2には平成6年以降のアリアケヒメシラウオの調査点ごとの分布密度を示した。

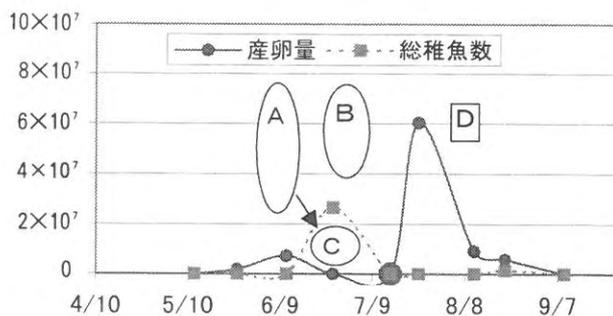


図9 卵稚仔調査結果

謝 辞

この調査にあたり有益な助言をいただいた、九州大学水産実験所 松井誠一助教授ならびに、稚魚の同定・計数に協力いただいた九州大学農学部水産学科内海遼一氏、大森亮氏、黒木洋明氏に感謝する。

文 献

- 1) 石田宏一 (1990) 有明海産エツ (*Coilia nasus Temminck et Schlegel*) の成長について. 水産増殖38, 135-145.
- 2) 吉本宗央・北嶋博卿・川村嘉応 (1993) 有明海産エツの生態-II. 性比及び雄雌や生息域による形態的相違, 佐賀県有明水産振興センター研究報告, (15);11-28.
- 3) 松井誠一・富重信一・塚原博 (1986a) エツ *Coilia nasus Temminck et Schlegel* の生態学的研究 I 遡上群の生態に関する予報. 九州大学農学部学芸雑誌40;221-228.

表1 平成9年度エツ卵稚仔調査

調査日	St	水深 (m)	表層水温 (℃)	底層水温 (℃)	表層濁度 (ppm)	底層濁度 (ppm)	表層塩分	底層塩分	エツ卵密度 (1000m ³ あたり)	エツ稚魚密度 (1000m ³ あたり)
5. 12	1	4.8	19.0	19.1	5	13	0.06	0.07	37	0
	2	5.7	18.9	18.9	6	20	0.05	0.05	10	0
	3	5.0	18.9	19.0	32	66	0.08	0.08	0	0
	4	6.7	19.1	19.2	140	170	0.29	1.96	0	10
	5	6.1	19.4	19.4	48	860	2.87	13.20	0	0
	6	5.9	20.4	19.9	22	43	9.40	25.65	0	0
5. 26	1	5.7	19.7	19.6	34	59	0.09	0.10	7,193	0
	2	5.9	20.1	20.0	102	248	0.33	0.36	2,336	0
	3	5.2	20.0	20.0	380	952	0.52	0.60	2,267	0
	4	8.0	20.0	20.0	390	540	2.91	5.60	114	0
	5	7.5	20.1	19.9	100	580	13.40	14.97	0	0
	6	7.0	20.3	19.9	53	86	19.48		0	0
6. 11	1	5.0	22.4	22.3	10	9	0.08	0.12	32,183	17
	2	5.4	22.5	22.5	18	19	0.05	0.06	16,439	0
	3	4.2	22.9	22.9	42	140	0.08	0.09	0	0
	4	8.1	23.2	23.1	105	350	0.41	1.73	0	0
	5	6.2	23.1	22.7	10	560	5.83	12.44	0	0
	6	5.8	22.9	22.0	21	53	11.93	23.82	0	0
6. 26	1	3.8	27.1	27.0	124	120	0.24	0.21	0	75,227
	2	4.7	27.4	27.3	170	160	25.00	0.26	0	955
	3	3.7	27.4	27.3	123	348	0.74	0.72	0	0
	4	6.5	27.2	27.3	150	86	2.91	3.02	0	0
	5	5.8	27.3	27.2	180	58	9.00	9.24	0	0
	6	5.7	27.6	26.7	50	70	20.80	24.12	0	0
7. 24	1	5.8	26.8	26.9	12	15	0.10	0.12	26,304	0
	2	6.9	26.8	26.9	24	34	0.09	0.08	44,238	563
	3	5.7	27.1	27.1	75	91	0.13	0.13	36,330	512
	4	7.8	27.4	27.4	70	100	0.76	1.73	0	0
	5	6.8	27.9	27.5	33	202	7.54	9.73	0	0
	6	7.0	28.4	27.4	28	45	15.25	16.96	0	0
8. 11	1	5.1	26.4	26.1	6	11	0.05	0.07	944	0
	2	5.6	26.4	26.2	8	11	0.04	0.06	2,066	0
	3	4.8	26.4	26.3	12.8	14.4	0.04	0.06	5,677	0
	4	7.3	26.8	26.4	18	21	0.05	0.06	2,609	17
	5	6.2	26.6	26.5	32	37	0.07	0.07	829	36
	6	6.0	26.9	27.2	53	59	2.66	10.64	0	363
8. 21	1	6.6	27.7	27.6	110	103	0.10	0.09	6,410	846
	2	7.2	28.0	27.8	114	214	0.18	0.18	7,431	2,593
	3	5.6	28.1	28.1	123	726	1.12	1.26	617	106
	4	8.8	28.6	28.3	47	79	7.95	11.45	0	7
	5	8.0	28.6	28.3	60	136	13.28	15.58	0	0
	6	7.5	28.8	28.1	24	45	21.25	21.11	0	0
9. 09	1	欠測	23.2	22.8	6	6	0.06	0.05	39	0
	2	欠測	23.7	22.6	8	6	0.05	0.05	7	0
	3	欠測	22.9	22.8	7	7	0.05	0.05	35	0
	4	欠測	22.7	22.6	7	8	0.06	0.06	0	35
	5	欠測	23.4	23.1	15	14	0.24	0.58	0	154
	6	欠測	24.7	25.8	15	8	7.29	24.35	0	0

表2 アリアケヒメシラウオの稚魚採集状況

平成6年			平成7年			平成8年			平成9年		
調査月日	調査点	アリアケヒメシラウオ稚魚密度									
4.27	1	0	4.19	1	0	5.08	1	0	5.12	1	7
	2	0		2	0		2	0		2	0
	3	0		3	0		3	0		3	0
	4	0		4	0		4	0		4	10
	5	0		5	0		5	53		5	20
	6	0		6	0		6	0		6	1,711
5.30	1	0	5.19	1	225	5.22	1	711	5.26	1	133
	2	1,021		2	62		2	442		2	20
	3	43		3	0		3	0		3	0
	4	124		4	0		4	13		4	0
	5	9		5	0		5	0		5	0
	6	0		6	0		6	0		6	0
6.14	1	20	6.06	1	18	6.06	1	59	6.11	1	2,798
	2	365		2	6		2	0		2	4,437
	3	0		3	89		3	0		3	0
	4	0		4	0		4	0		4	0
	5	0		5	0		5	0		5	0
	6	0		6	0		6	0		6	0
6.29	1	107	6.20	1	59	7.25	1	0	6.26	1	0
	2	156		2	37		2	0		2	29
	3	0		3	0		3	0		3	0
	4	0		4	0		4	0		4	0
	5	0		5	0		5	0		5	0
	6	0		6	0		6	0		6	0
7.12	1	0	7.17	1	0	8.05	1	105	7.24	1	0
	2	0		2	0		2	0		2	63
	3	0		3	36		3	0		3	1,135
	4	0		4	0		4	0		4	0
	5	0		5	0		5	0		5	1,556
	6	0		6	0		6	0		6	0
7.29	1	98	8.01	1	0	9.02	1	6	8.11	1	0
	2	39		2	0		2	68		2	0
	3	0		3	0		3	31		3	0
	4	0		4	0		4	0		4	11
	5	0		5	0		5	0		5	0
	6	0		6	0		6	0		6	0
8.12	1	138	8.18	1	0		1	0	8.21	1	0
	2	0		2	14		2	0		2	7
	3	0		3	0		3	0		3	0
	4	0		4	0		4	0		4	0
	5	0		5	0		5	0		5	0
	6	0		6	0		6	0		6	0
8.25	1	197	9.01	1	6		1	0	9.09	1	0
	2	30		2	42		2	0		2	0
	3	0		3	55		3	0		3	0
	4	0		4	0		4	0		4	35
	5	0		5	0		5	0		5	17
	6	0		6	0		6	0		6	0
9.09	1	194	9.13	1	78		1	0		1	0
	2	17		2	0		2	0		2	0
	3	0		3	0		3	0		3	0
	4	0		4	0		4	0		4	0
	5	0		5	0		5	0		5	0
	6	0		6	0		6	0		6	0

単位 1000m³あたり個体数

漁場環境調査指導事業

—ノリ時期の海水中の活性処理剤モニタリング—

恵崎 撰・尾田 成幸・山本 千裕

近年ノリ養殖の現場ではノリ葉体の藻類や雑菌の消毒方法としてノリ網を活性処理剤に浸す手法が用いられている。ノリ漁場で使用される活性処理剤は有機酸が主成分で、多量に使用された場合には海水中のpH値を低下させることが懸念されるため、昨年度に引き続き漁場環境保全の立場からノリ漁期の海水中のpH値をモニタリングした。

方 法

調査点は図1に示した8地点とし、昨年同様満潮の前後の1時間に採取した表層海水をpHの測定に用いた。調査期間は漁場で活性処理剤が使用される前の10月から養殖が終了した翌年3月までの間の毎月2回、処理剤の使用される昼間に実施した。

結果および考察

平成9年度のノリ漁期の酸処理実施期間は10月下旬から翌年の3月までで、秋芽網から冷凍網に移行する11月中旬から12月初旬にかけては行われなかった。海水のpH値の変動は図2に示したように、12月初旬に低下した後1月から2月にかけて安定して推移し、3月に上昇した。活性処理剤の使用状況とpH値の変動とは一致しておらず、使用期間中でもpH値に上昇が見られることから処理剤の影響は見出せなかった。12月9日にpH値が低下したが、同時に調査した海水の比重も低下していたことから、11月下旬に降った降雨とそれにより流量が増加した河川水の影響でpH値が下がったものと思わ

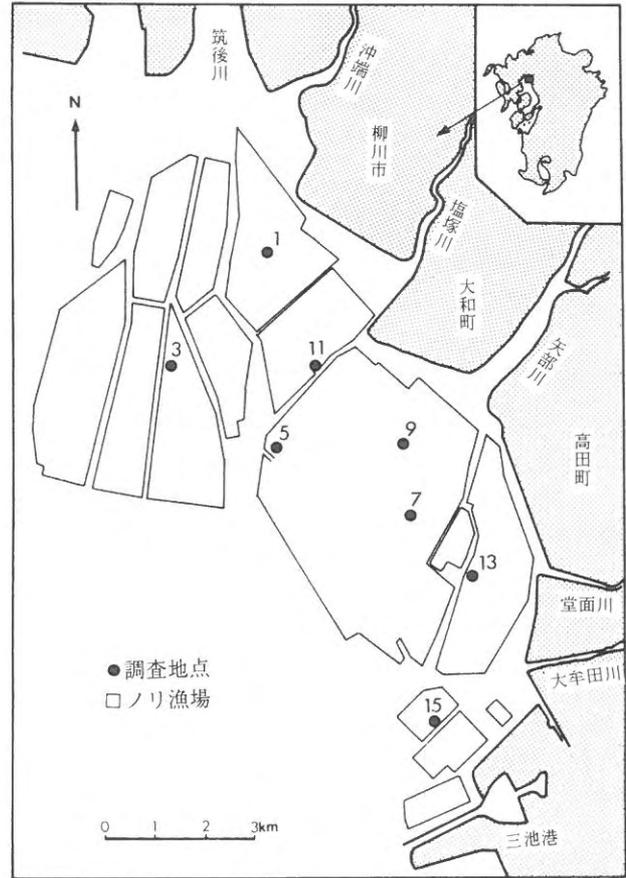


図1 測定地点

れる。なお2月中旬以降にpHの上昇が認められたが、これは昨年度同様珪藻プランクトンの増殖による影響と思われる。

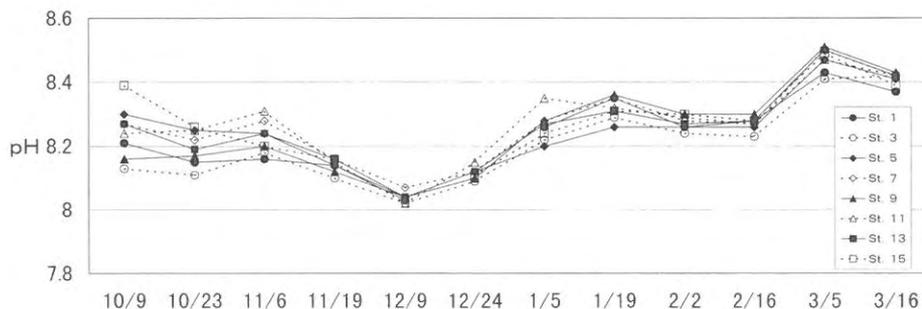


図2 平成9年度pHの推移

有明海は潮流が速くノリ漁場で使用された処理剤は速やかに拡散する。さらに海水はそれ自体が緩衝作用を有することから、過去の調査でも活性処理剤によると思われるpH値の低下は観測されていない。

しかしながら処理剤の使用状況については、漁場面積

や経営体数等の問題から直接把握することが困難であるため、今後も水質等の監視を続けてゆき、異常が認められた際には速やかに原因を解析できる体制を有する必要がある。

水質監視測定調査事業

恵崎 撰・尾田 成幸・山本 千裕

有明海福岡県地先海域は水質汚濁防止法第16条の規定に基づき、環境基準監視調査水域に定められており、環境基準の類型別指定がなされている。このため本県ではこれらの水質維持達成状況を把握するため水質調査を実施している。当研究所ではこの調査で試料の採水及び水質分析の一部を担当したのでその結果を報告する。

方 法

調査は図1に示した10定点で行った。試料の採取は満潮2時間前と満潮2時間後の計2回、各調査点の0 m、2 m層で行った。調査は平成9年5月、8月、11月、平成10年2月の各月に実施した。当研究所担当の調査項目は一般気象、海象、生活環境項目、(pH, DO, COD, 全リン, 全窒素)及びその他の項目(塩素イオン, リン化合物, 窒素化合物)である。なお生活環境項目の大腸菌群数及びn-ヘキサン抽出物、健康項目、要監視項目については保健環境研究所が分析を担当した。

結 果

本年度の類型ごとの要約値を表1に示した。

pHの基準値はA, B類型で7.8~8.3, C類型では7.0~8.3に設定されているが、全ての類型の75%値で基準値を超えていた。これは5月の表層全てを含む33検体と8月の全ての検体が基準値を超えていたことに起因する。この当時全域で珪藻プランクトンの増殖が見られ、赤潮に近い状態であったことが原因と考えられる。

CODの基準値はA類型で2 mg/l, B類型3 mg/l, C類型8 mg/l以下に設定されている。A類型で11検体, B類型で5検体が基準値を上回っていたが, C類型は基準値内であった。75%値においてはA類型が基準値を越えていた。

DOの基準値はA類型で7.5mg/l, B類型で5 mg/l, C類型で2 mg/l以上に設定されている。A類型で12検体(5月3検体, 8月5検体, 11月4検体)が基準値以下であったため75%値においても基準値をやや下回った。B, C類型はともに全地点で基準値内であった。

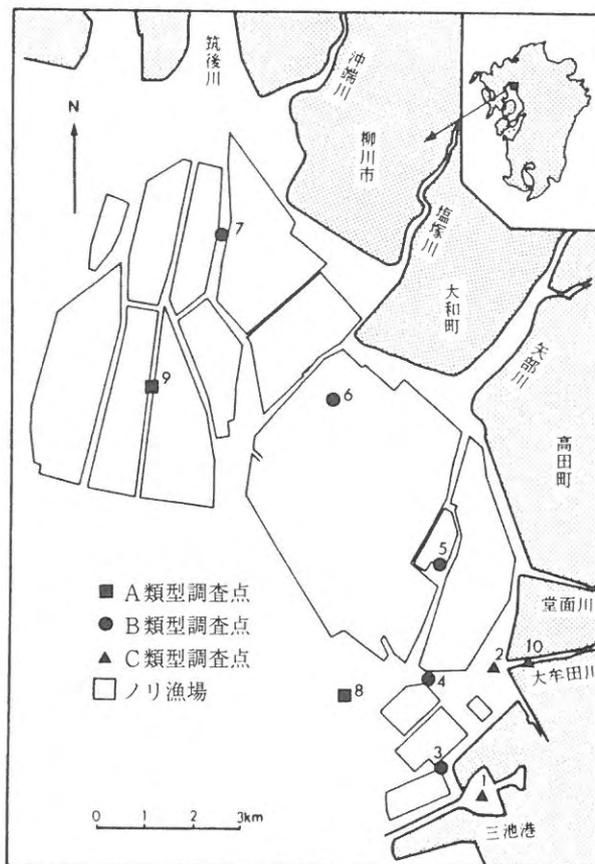


図1 類型別調査点位置図

表1 平成9年度水質類型別要約値

類型	項 目	最小値	25%値	中央値	75%値	最大値
A	pH	8.05	8.18	8.26	8.48	9.42
	COD (mg/l)	0.85	1.38	1.80	2.11	2.49
	DO (mg/l)	5.47	7.31	7.68	9.13	9.63
B	pH	8.00	8.18	8.27	8.56	9.25
	COD (mg/l)	0.52	1.42	1.84	2.29	4.16
	DO (mg/l)	5.33	7.24	7.74	8.98	10.06
C	pH	7.91	8.09	8.28	8.51	9.24
	COD (mg/l)	0.81	1.48	2.03	2.49	6.68
	DO (mg/l)	5.34	7.19	7.83	8.78	10.76

赤潮対策技術開発試験

—海洋微生物活用技術開発試験—

恵崎 撰・尾田 成幸・山本 千裕

有明海奥部の福岡県海域ではノリ養殖が最盛期を迎える冬期に浮遊珪藻類を原因種とする赤潮が発生し、海水中の栄養塩類が消費される。この栄養塩類濃度の低下は本海域での主要な水産物である養殖ノリに色落ちを発生させてその商品価値を著しく低下させ、漁業者を中心に経済的被害を生じさせる。このため赤潮の発生時期や規模そして終息の時期を的確に予測することはノリ養殖業者にとって、被害を最小限にとどめるための適切な養殖管理を行う上で重要な課題である。本研究では近年この時期に当海域で赤潮を形成し、漁業被害を与えている *Eucampia zodiacus* についてAGP試験を行い、環境要因を含めた解析を試みることによりAGPの赤潮予察の指標としての可能性を検討する。加えて室内培養による生理生態を究明し、赤潮防除技術の一環としての基礎資料を蓄積することを目的とした。

方 法

1. 海洋調査

調査は図1に示した沿岸地点と沖合地点の2調査点において平成9年4月から平成10年3月にかけて行った。採水は表層、2m、B-1mの3層で行い、それぞれ水温、塩分、溶存酸素、無機三態窒素（以下DIN）、浮遊懸濁物（以下SS）、クロロフィルa量を測定した。また、北原式定量プランクトンネットを用い、水深1.5mから表層までの鉛直曳きにより採集したプランクトンの沈殿量を求めた。

2. *Eucampia zodiacus* を用いた現場海水のAGP試験

試水は平成9年4月8日、5月9日、6月9日、7月8日、8月7日、9月22日、10月7日、10月20日、11月5日、11月28日、12月16日、平成10年1月5日、1月16日、1月22日、2月5日、2月16日、3月2日、3月12日に図1に示した2調査点（沿岸、沖合）において採水した表層水を使用した。

試験藻は本研究所で無菌化した *E.zodiacus* の無菌株を用いた。試験藻はSWM-Ⅲ補強海水で系代培養していた株を試験開始前に塩分検定用の標準海水で1週間飢

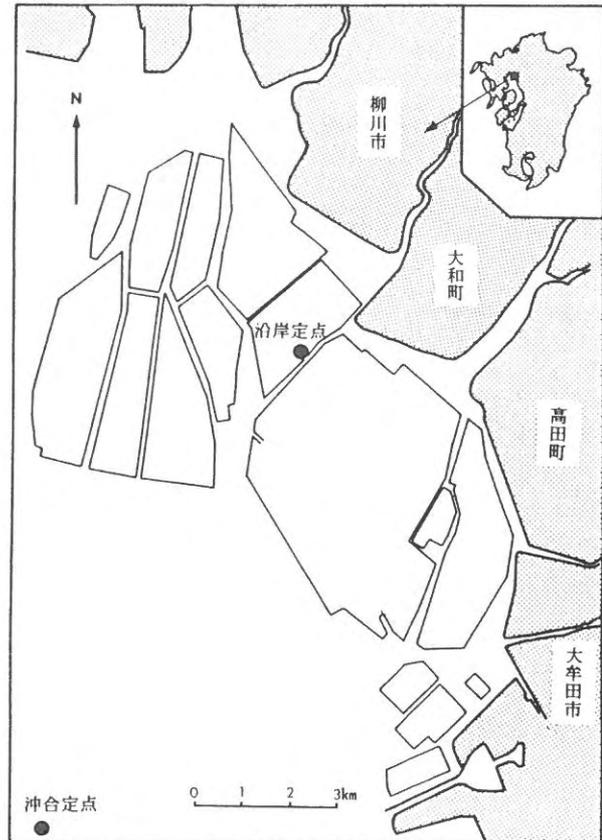


図1 調査地点

餓培養させてから用いた。試験に用いる現場海水は採水当日に0.45 μ mのメンブレンフィルターで濾過した後凍結保存し、後日まとめて解凍し0.22 μ mのメンブレンフィルターで濾過滅菌した。滅菌した現場海水は、55 $^{\circ}$ C・4時間の加熱処理を加えて有機物等を除去した5mlの蛍光光度計用試験管に無菌的に5ml入れた後、飢餓培養した試験藻を500cells/mlの密度になるよう接種した。試験管に接種した試験藻は温度20 $^{\circ}$ C、照度800lux (TRUE-LITETM 蛍光管使用)、明12時間暗12時間周期の条件下で培養した。AGP値の算出は、培養試験管を直接蛍光光度計にセットし、得られたクロロフィルa量をあらかじめ算出していたクロロフィルa量と *E.zodiacus* の細胞数との関係から細胞数に換算し、得られた最大増殖時の1mlあたりの細胞数をAGP値とした。

3. *Eucampia zodiacus* の生理・生態試験

E.zodiacus の培養には現在SWM-Ⅲ補強海水を用いているが、増殖にばらつきがみられ、さらに各種の栄養要求試験等を行う際には人工海水による培養が必要と思われるため、既存の人工海水を用いて培養を試みた。用いた人工海水は、Provasoli のASP系の培養液ASP 2, ASP 6, ASP 7, ASP12 で、無菌株の*E.zodiacus*を接

種し、系代培養時と同じく20℃、明12時間暗12時間周期の条件下で培養した。

結果及び考察

1. 海洋調査

沿岸定点における調査結果を表1、沖合定点における結果を表2に示した。本年度は例年珪藻赤潮が発生し始

表1 海洋調査結果（沿岸定点）

項目	採水層	H9.12.16	H10.1.5	H10.1.16	H10.1.22	H10.2.5	H10.2.16	H10.3.2	H10.3.12
水 温	表層	13.4	11.6	11.1	9.0	9.7	11.3	11.7	11.7
	2 m	13.4	11.9	11.5	11.5	9.8	11.3	11.7	11.8
	B-1	13.4	11.8	11.5	11.5	9.8	11.4	11.6	11.9
塩 分	表層	27.2	27.9	27.6	20.5	25.9	30.3	30.6	30.5
	2 m	30.0	29.8	30.4	29.9	29.4	30.3	30.5	30.8
	B-1	30.0	29.8	30.5	30.0	29.5	30.3	30.6	31.1
溶存酸素 (mg/l)	表層	8.1	10.8	9.8	11.8	11.0	9.4	10.6	9.8
	2 m	7.8	9.5	8.9	8.6	9.5	9.2	10.4	9.8
	B-1	7.9	8.9	8.6	8.6	9.3	9.0	10.2	9.4
D I N ($\mu\text{mol/l}$)	表層	23.0	25.2	26.9	54.2	39.5	15.7	8.0	3.5
	2 m	22.6	24.0	22.3	18.9	30.4	17.8	7.0	3.2
	B-1	21.1	21.1	22.7	21.0	24.1	16.6	8.3	3.8
S S (mg/l)	表層	10.6	6.6	10.2	7.3	7.5	10.4	118.4	6.3
	B-1	27.6	24.6	150.4	15.3	19.6	28.4	13.7	28.1
クロロフィルa ($\mu\text{g/l}$)	表層	4.2	4.0	3.8	3.7	4.2		8.6	10.7
	2 m	4.0	4.1	3.8	3.6	4.0	欠測	8.5	9.6
	B-1	4.2	3.9	3.5	4.9	3.5		6.5	8.9
プランクトン沈殿量 (ml/m^3)		3.0	4.2	4.2	5.0	5.0	4.2	21.7	60.0

表2 海洋調査結果（沖合定点）

項目	採水層	H9.12.16	H10.1.5	H10.1.16	H10.1.22	H10.2.5	H10.2.16	H10.3.2	H10.3.12
水 温	表層	14.8	13.0	12.8	9.5		11.4	12.6	12.3
	2 m	14.7	12.9	12.3	10.9	欠測	11.3	11.9	12.3
	B-1	14.8	12.9	12.5	11.7		11.3	11.8	12.4
塩 分	表層	31.1	31.1	11.5	28.0		31.1	31.4	32.0
	2 m	31.1	31.1	31.2	29.5	欠測	31.1	31.4	32.0
	B-1	31.1	31.1	31.5	30.4		31.1	31.4	32.0
溶存酸素 (mg/l)	表層	7.6	8.4	8.5	9.5		9.2	10.2	9.4
	2 m	7.6	8.3	8.5	9.1	欠測	9.1	10.4	9.5
	B-1	7.6	8.3	8.5	8.7		9.3	10.3	9.6
D I N ($\mu\text{mol/l}$)	表層	15.0	15.6	16.3	27.2		12.4	5.3	2.9
	2 m	14.9	15.1	15.3	19.6	欠測	12.3	5.0	3.1
	B-1	14.4	17.0	12.5	16.3		13.6	5.4	2.5
S S (mg/l)	表層	4.3	4.4	4.5	2.0	欠測	2.4	2.8	3.5
	B-1	5.6	3.1	4.3	2.6		3.4	5.2	5.0
クロロフィルa ($\mu\text{g/l}$)	表層	3.3	3.5	3.0	3.8			7.2	9.2
	2 m	3.5	3.6	3.0	3.8	欠測	欠測	5.7	8.1
	B-1	3.5	3.2	2.8	3.7			4.6	7.8
プランクトン沈殿量 (ml/m^3)		3.3	2.5	2.5	5.0	欠測	5.8	103.3	320.8

める1月から2月にかけては赤潮の発生やプランクトン沈殿量の増加は見られなかった。3月初旬にプランクトン沈殿量とクロロフィルa量の増加がみられ、3月中旬に増加した。優占種は球状の群体をつくる *Chaetoceros sociale* で、沈殿量に比べクロロフィルa量が低い結果となった。一方DINは2月まで高い値で推移した。今年度は12月末から1月にかけての降水量は多くその影響による塩分濃度の低下が2月中旬まで継続した。

2. *Eucampia zodiacus* を用いた現場海水のAGP試験

平成8年4月から10年3月までのAGP値の推移を

図2、同期間のプランクトン沈殿量を図3、塩分濃度の推移を図4、DINの推移を図5に示した。AGP値は8年4月から9年1月まで比較的安定して推移したが3月の珪藻プランクトン増殖期に著しく低下した。その後プランクトンの衰退とともにAGP値は回復したが7月の低塩分で再び減少した。更に9年11月、翌10年3月のプランクトン増殖期にAGP値の低下が見られた。このように、AGP値はプランクトン沈殿量や塩分量に連動していることがこれらの結果から示された。また、DINの値については珪藻プランクトンの増殖に大きく影響を受けていることが本年の結果からも示された。

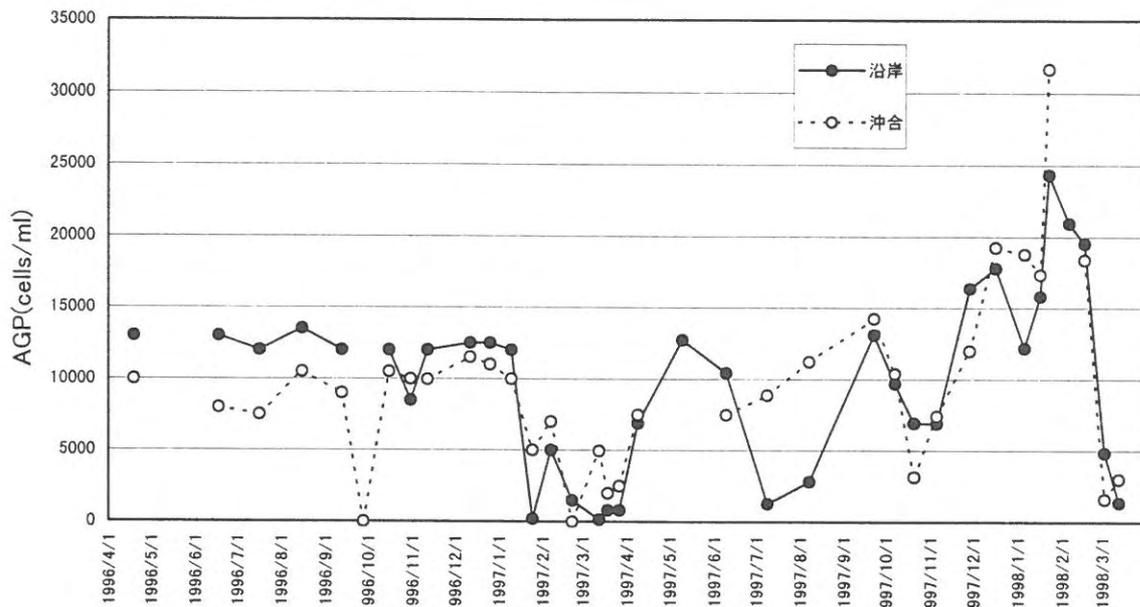


図2 AGPの推移

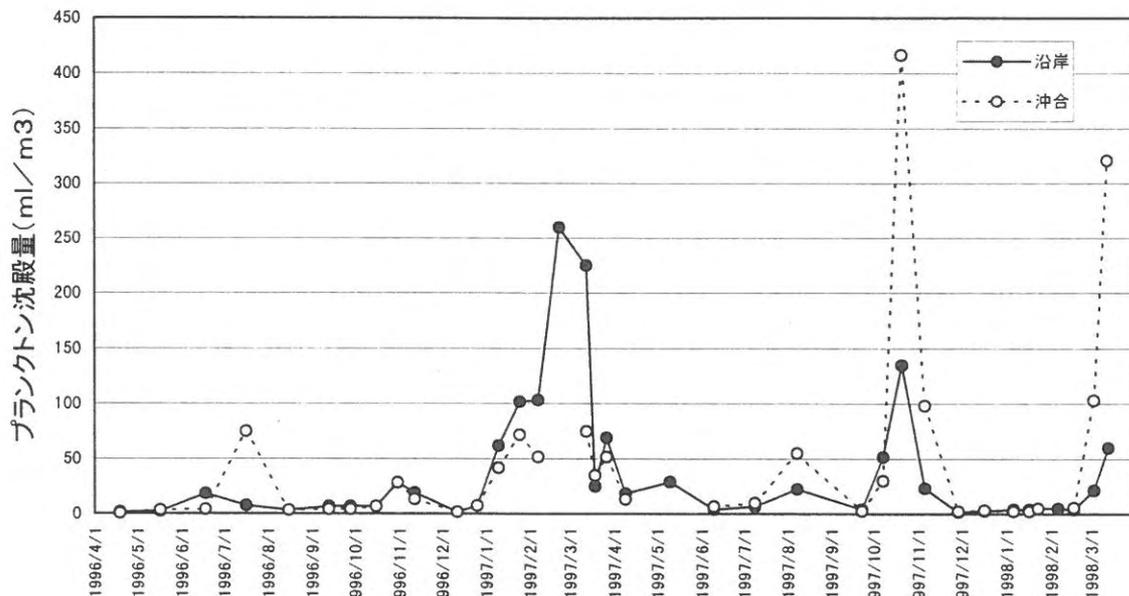


図3 プランクトン沈殿量の推移

このことからプランクトンの増殖の予測に際しては *E.zodiacus* を用いたAGP値はプランクトンの増減を反映するものの、それ以外に海域の塩分濃度の変化にも反応するため必ずしもAGP値の変動が *E.zodiacus* を含めた珪藻プランクトンの量の変動を示唆するとは限らない。むしろAGP値と類似した変動を示すDIN値と塩分濃度の推移を測定した方がプランクトンの増殖を注意するのに簡便ではないかと思われる。本海域でプランクトンの増殖がみられた際の塩分濃度は増殖前に実用塩分25から30以上で推移しており、この濃度が本海区の珪藻プランクトンの増殖に適した条件と思われる。

有明海湾奥部に位置する本県の漁場は筑後川をはじめとして河川水の流入が多く水深も浅いため、多量の降雨があった際には急速な塩分濃度の低下がみられる。調査時の値では沿岸域での塩分濃度が5を切ることもあり、海域によってはさらに低下している可能性がある。平成7年度の生態試験の結果から *E.zodiacus* の増殖は塩分が10以下では停止したことから¹⁾、現場海域でも多量の降雨による海水の塩分低下があった際には、海域の広い範囲で *E.zodiacus* やその他の珪藻類の増殖が停止するような事態が生じている可能性が考えられる。このため降雨後AGPやDINの値が回復しても増殖までに時間を

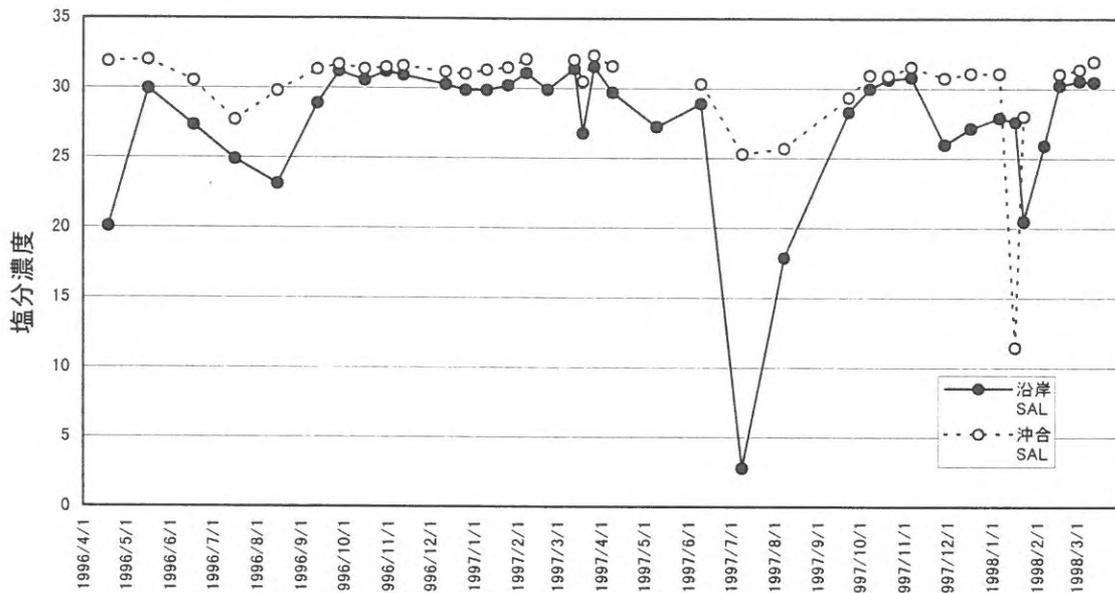


図4 塩分濃度の推移

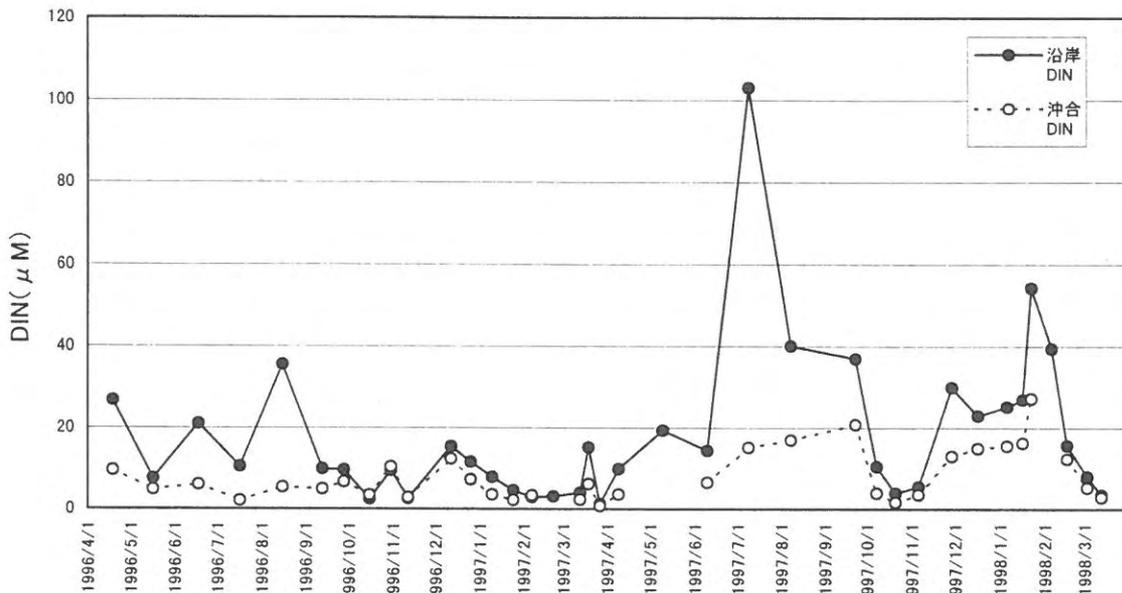


図5 DINの推移

要するため赤潮の形成が起こらないものと思われる。このことから平成10年の1月から2月の例年赤潮が形成される時期にAGP値が高く海域の栄養塩が充分であったにもかかわらず赤潮が形成されなかった理由として、その前の多量の降雨が影響していると考えられる。

3. *Eucampia zodiacus* の生理・生態試験

ProvasoliのASP系の人工海水ASP 2, ASP 6, ASP 7, ASP12で培養を試みたが全ての試験区で増殖がみられなかった。*E.zodiacus*の系代培養では無菌株に比べ

無菌未処理株の方が安定した増殖がみられ、また培養株では細胞の単体化や形状が細長く変形する現象がみられる。このため現場海域で増殖した*E.zodiacus*を分離し無菌処理しない状態で人工海水への順応を試みる必要があると思われる。

文 献

白石日出人・尾田成幸・林宗徳, 1996 珪藻プランクトンのAGP試験 平成7年度海洋微生物活用技術開発試験報告書:pp155-162