

# 博多湾水産資源増殖試験

林田 宜之・森 慎也・松井 繁明

近年、漁価の低迷、燃油の高騰などが進むなか、少ない経費かつ軽労働で行えるアサリ漁業が重要度を増しており、今後アサリ資源が持続的に利用できるよう適切に管理する必要がある。

福岡湾には複数のアサリ生息場があるが、各生息場で産卵された浮遊幼生は他生息場へも移送されるとシミュレーションされている。そのため、福岡湾でのアサリ資源管理を図るためには、各生息場の資源や浮遊幼生動態についての知見が必要不可欠である。

そこで本調査では、福岡湾におけるアサリ資源管理のための基礎的知見を得ることを目的に、湾内でも資源が多い室見川河口及び多々良川河口におけるアサリ資源量、福岡湾内のアサリ浮遊幼生調査、今津干潟におけるアサリ成熟度調査を実施した。

## 方 法

### 1. 室見川及び多々良川におけるアサリ生息状況調査

調査範囲は福岡湾西部の代表点として室見川河口域、東部の代表点として多々良川河口域とした(図1)。室見川河口域の調査は平成28年6月2日、平成28年11月14日に、多々良川河口域の調査は平成28年7月4日、平成29年2月27日に実施した。両調査地点とも50m間隔で調査ラインを設置し、室見川河口域では50m間隔、多々良川河口域では30m間隔に調査定点を設定した。なお、ライン名はアルファベット、ライン上の調査定点には調査ライン上に数字を割り振り、調査定点名とした(例:A-1, C-5等)。各調査定点では目合い8mmのふるいを使用し、49.5cm×35.5cmの坪刈り調査を行った。坪刈り回数は各地点1回とした。

採取したサンプルからアサリのみ選別し、地点毎に個体数および総湿重量を集計し、50個体を上限として殻長を計測した。さらにライン毎に1㎡あたりの平均生息密度と平均湿重量を求め、これらの値と、調査面積を掛け合わせることで調査範囲全体の推定資源量、推定個体数とした。

### 2. アサリ浮遊幼生調査

調査は6ヶ所の定点(図1)において、平成28年5月12日、6月6日、7月8日、8月8日、9月13日、10月18日、11月7日に実施した。調査定点において水中ポンプを2m層に吊して300L採水し、45μm及び100μmのプランクトンネットで約200mlまで濃縮した後、得られたサンプルを凍結保存した。採取した幼生を、殻長~100μmをトロコフオア幼生、100~130μmをD型幼生、130~180μmをアンボ期幼生、180~230μmをフルグロウン幼生としてステージ別に集計した。

### 3. 今津干潟におけるアサリ成熟度調査

今津地先海岸(図1)で殻長30mm以上のアサリ成貝50個体を採捕した。調査は浮遊幼生調査にあわせて年7回、5月23日、6月21日、7月17日、8月17日、9月29日、10月31日、11月28日に実施した。また4月21日、12月27日、1月27日、2月24日に当センターが独自に行った同様の調査結果も、本調査に関係が深いため併せて記載した。

採捕したアサリについては、殻長、殻高、殻幅、全重量、軟体部重量を測定し、肥満度を算出した。肥満度は鳥羽、深山(1991)に基づき次式により算出した。

$$\text{肥満度} = \{ \text{軟体部重量(g)} / (\text{殻長(cm)} \times \text{殻高(cm)} \times \text{殻幅(cm)}) \} \times 100$$

また成熟度の判別方法は安田の方法に従い、成熟度を0.0、0.5、1.0の3段階で肉眼により評価し、その平均値を群成熟度とした。

## 結 果

### 1. 室見川及び多々良川におけるアサリ生息状況調査

#### (1) 室見川河口域

室見川河口域におけるアサリ資源量調査は平成21年から行われているため、必要に応じて過去の調査結果も記載する。

#### 1) 推定資源量

室見川河口域におけるアサリの推定資源量を平成21

年以降の調査結果と併せて図2に示した。今年行った調査では、平成28年6月が203.6トン、平成28年11月が62.6トンであった。また、過去の調査では、平成21年5月が217.4トン、平成22年8月が42.5トン、平成23年2月が24.1トン、平成23年8月が45.4トン、平成24年3月が35.4トン、平成24年8月が103.7トン、平成25年3月が150.5トン、平成25年8月が118.7トン、平成26年3月が0.3トン、平成26年7月が39.7トン、平成27年2月が70.5トン、平成27年6月が73.4トン、平成28年2月が74.1トンであった。

## 2) 推定個体数

室見川河口域におけるアサリの個体数を平成21年以降の調査結果とあわせて図3に示した。今年行った調査では、平成28年6月が13,858.4万個体、平成28年11月が3,297.8万個体であった。過去の調査では、平成21年5月が9,449.0万個体、平成22年8月が2,356.4万個体、平成23年2月が852.6万個体、平成23年8月が3,417.5万個体、平成24年3月が3,132.7万個体、平成24年8月が6,019.3万個体、平成25年3月が7,296.8万個体、平成25年8月が5,258.2万個体、平成26年3月が15.6万個体、平成26年7月が3,399.1万個体、平成27年2月が2,798.7万個体、平成27年6月が2,633.8万個体、平成28年2月が5,248.8万個体であった。

30mm以上の個体の割合は、平成28年6月が4.4%、平成28年11月が0.9%、であった。過去の調査では、平成21年5月が2.0%、平成22年8月が2.0%、平成23年2月が3.0%、平成23年8月が3.6%、平成24年3月が0.7%、平成24年8月が2.0%、平成25年3月が2.5%、平成25年8月が3.0%、平成26年3月が0.0%、平成26年7月が0.0%、平成27年2月が1.2%、平成27年6月が8.4%、平成28年2月が2.0%であった。

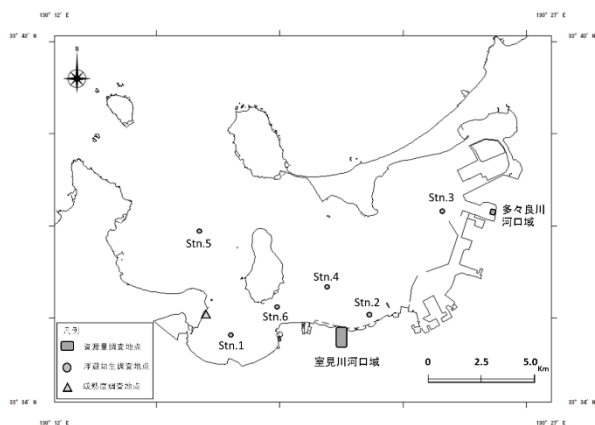


図1 水産資源生育環境調査の各調査項目に対応する調査地点

## 3) 分布状況

各調査日における地点別生息密度を図4、表1に示した。平成28年6月2日調査では全地点平均密度908.8個体/m<sup>2</sup>、地点別の最大密度はE-1で9880.0個体/m<sup>2</sup>であった。平成28年11月14日調査では平均密度216.3個体/m<sup>2</sup>、地点別の最大密度がG-1で3536.0個体/m<sup>2</sup>であった。平成28年6月2日調査では室見川河口域東側(C-1, D-1, E-1, F-1)を中心に3,552.0~9,880.0個体/m<sup>2</sup>と高密度のアサリの生息が確認された。平成28年11月14日調査では室見川河口域東側(E-1, F-1, G-1)およびG-3, H-4, I-4, I-6, J-5, J-7に散在して504.0~3,536.0個体/m<sup>2</sup>と高密度のアサリの生息が確認された。

## 4) 殻長組成

平成26年以降の各調査の殻長組成を図5に示した。平成26年7月の殻長組成は16~20mmにモードを持つ単峰型であった。平成27年2月の殻長組成は22~26mmにモードがみられた。平成27年6月の殻長組成は26~30mmと14~16mmにモードを持つ多峰型であった。平成28年2月の殻長組成は14~18mmにモードがみられた。今回行った調査では、平成28年6月には20~22mmに、平成28年11月には16~18mmにモードがみられた。

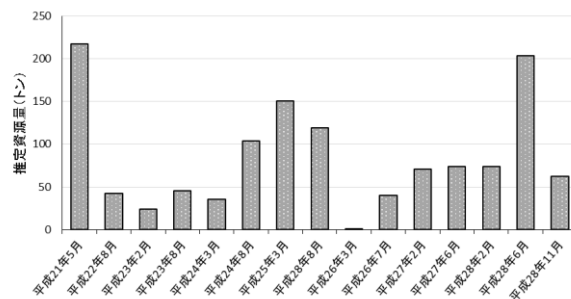


図2 室見川河口域における推定資源量の推移

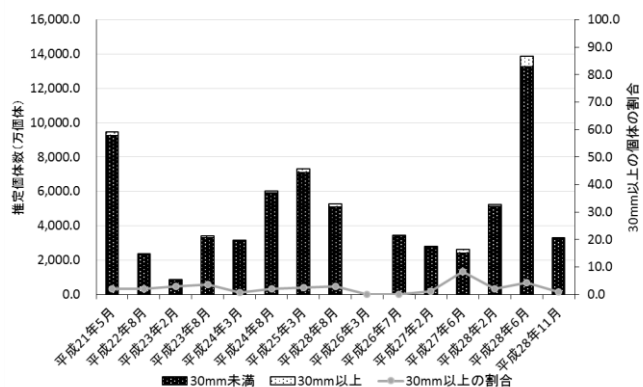
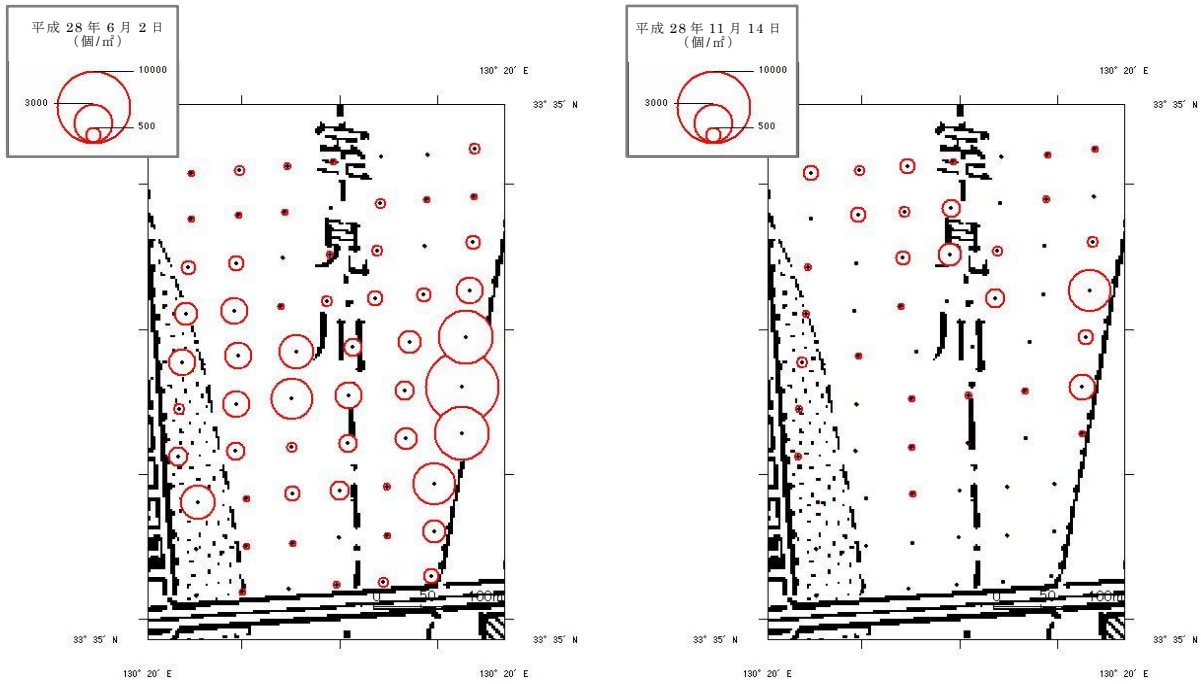


図3 室見川河口域における推定個体数の推移



平成 28 年 6 月 2 日

平成 28 年 11 月 14 日

図 4 地点別アサリ生息密度

表 1 地点別生息密度 (個体/m<sup>2</sup>)

		地点番号							
		1	2	3	4	5	6	7	平均
平成 27 年 6 月 2 日	A	96.7	85.4	51.2	51.2	0.0			56.9
	B	267.5	28.5	108.1	34.1	142.3			116.1
	C	2116.9	5.7	91.1	159.3	91.1			492.8
	D	1479.6	153.6	102.4	182.1	96.7	142.3		359.5
	E	1115.4	153.6	79.7	56.9	96.7	130.9		272.2
	F	620.3	39.8	96.7	62.6	119.5	39.8		163.1
	G	239.0	85.4	193.5	17.1	148.0	74.0	153.6	130.1
	H	187.8	28.5	17.1	34.1	17.1	22.8	165.0	67.5
	I	0.0	0.0	0.0	22.8	11.4	5.7	0.0	5.7
	J	0.0	0.0	0.0	0.0	22.8	5.7	28.5	8.1
		地点番号							
		1	2	3	4	5	6	7	平均
平成 28 年 11 月 14 日	A	34.1	5.7	39.8	17.1	56.9			30.7
	B	74.0	96.7	34.1	51.2	28.5			56.9
	C	552.0	148.0	45.5	193.5	278.8			243.6
	D	415.4	102.4	210.6	318.7	176.4	557.7		296.9
	E	1331.6	483.7	426.8	455.3	313.0	0.0		501.7
	F	830.8	148.0	381.3	460.9	273.2	187.8		380.3
	G	2156.8	1337.3	1576.3	773.9	830.8	643.1	341.4	1094.2
	H	796.7	221.9	210.6	472.3	62.6	56.9	273.2	299.2
	I	56.9	17.1	108.1	216.2	136.6	0.0	51.2	83.7
	J	0.0	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	2.4

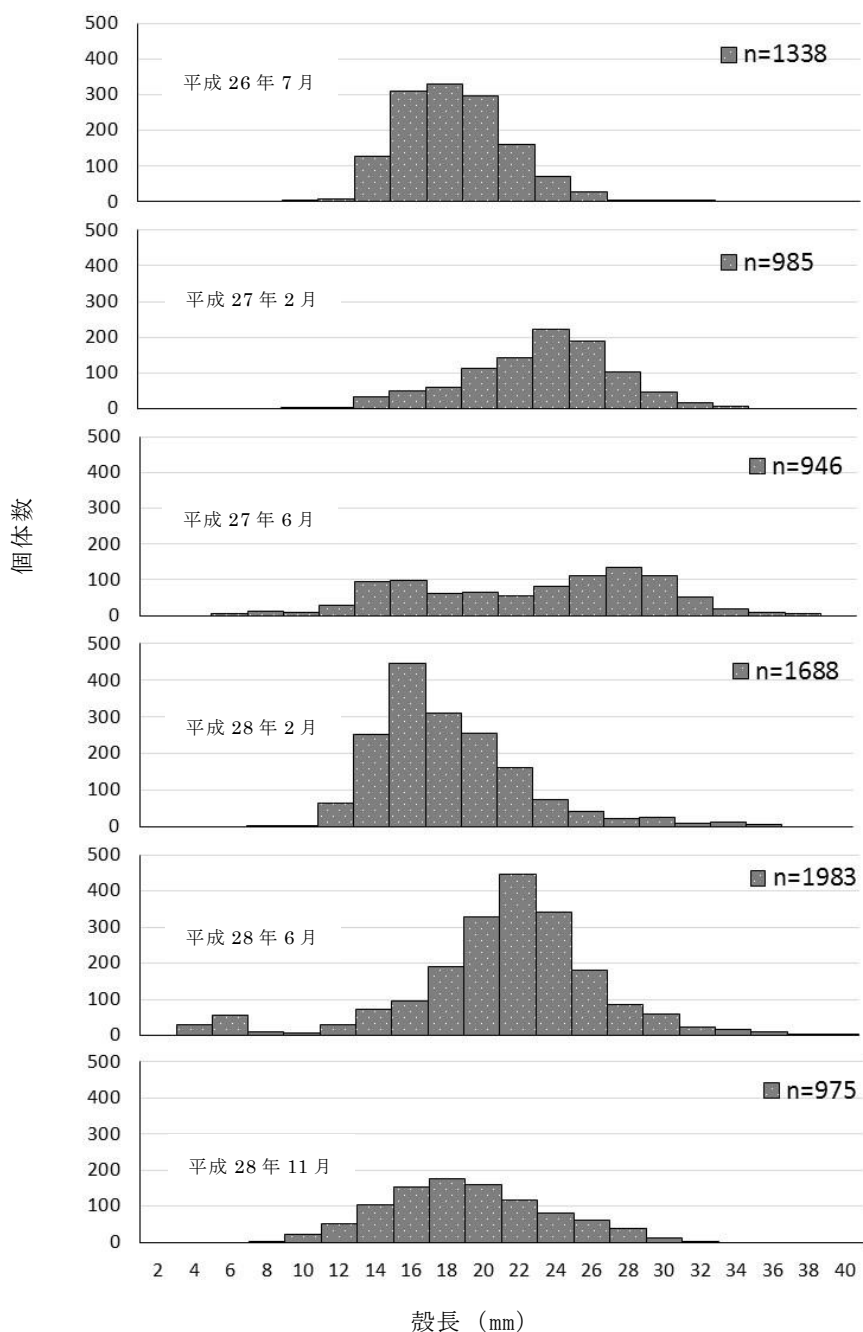


図5 調査日別の殻長組成

(2) 多々良川河口域

多々良川河口域におけるアサリ資源量調査は平成 26 年から行われているため、必要に応じて過去の調査結果も記載する。

1) 推定資源量

多々良川河口域におけるアサリの推定資源量を平成 26 年 8 月の調査以降の結果と併せて図 6 に示した。今回の調査では、平成 28 年 7 月が 31.0 トン、平成 29 年 2 月が 7.6 トンであった。過去の調査では、平成 26 年 8 月が約 6.1 トン、平成 27 年 3 月が約 5.8 トン、平成 27 年 8 月が約 14.9 トンであった。

2) 推定個体数

多々良川におけるアサリの推定個体数を平成 26 年 8 月の調査以降の結果とあわせて図 7 に示した。今回の調査では、平成 28 年 7 月が 3,489.5 万個体、平成 29 年 2 月が 249.5 万個体であった。過去の調査では、平成 26 年 8 月が 534.0 万個体、平成 27 年 3 月が 326.7 万個体、平成 27 年 8 月が 1332.7 万個体であった。30 mm 以上の個体の割合は平成 28 年 7 月が 1.2%、平成 29 年 2 月が 12.4%であり、平成 26 年 8 月が 1.4%、平成 27 年 3 月が 3.1%、平成 27 年 8 月が 3.2%であった。

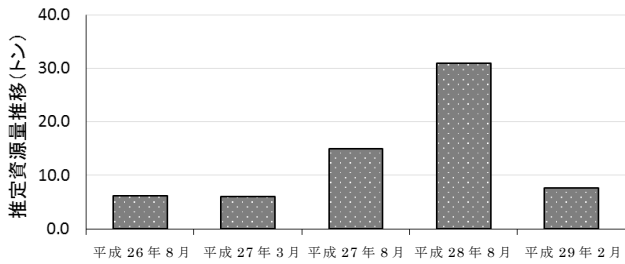


図6 多々良川河口域における推定資源量

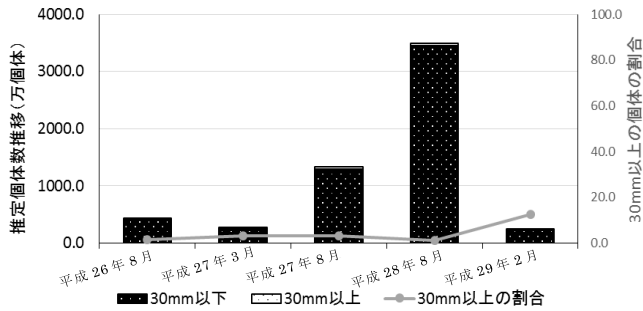


図7 多々良川河口域における推定個体数

### 3) 分布状況

地点別生息密度を図8、表2に示した。平成28年7月4日調査では平均密度930.5個体/m<sup>2</sup>、最大密度はC-4で2744.0個体/m<sup>2</sup>であった。平成29年2月27日調査では平均密度66.5個体/m<sup>2</sup>、最大密度はA-1で496.0個体/m<sup>2</sup>であった。

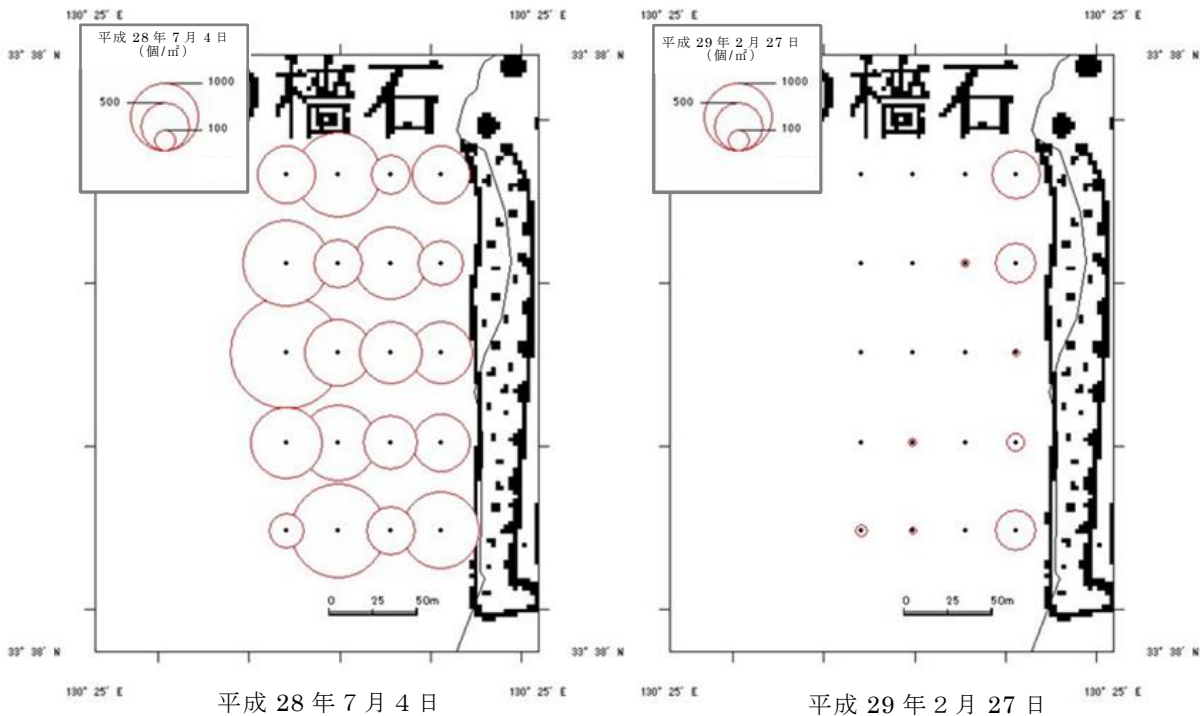


図8 地点別アサリ生息密度

### 4) 殻長組成

平成27年3月以降の各調査の殻長組成を図9に示した。平成26年8月の殻長組成は16~20mmにモードを持つ単峰型であった。平成27年3月の殻長組成は22~26mmにモードがみられた。平成27年8月の殻長組成は16~18mmにモードがみられた。今回の調査では、平成28年7月には12~14mmに、平成29年2月には24~26mmにモードがみられた。

### 2. アサリ浮遊幼生調査

ステージ別に集計した調査地点別のアサリ浮遊幼生密度を図10、表3に示す。各月の中で最も高密度に浮遊幼生が確認されたのは、5月の調査ではS t. 6で最大798.8個体/m<sup>3</sup>、6月調査ではS t. 2で最大2225.8個体/m<sup>3</sup>、7月調査ではS t. 4で最大2977.0個体/m<sup>3</sup>、8月調査ではS t. 6で最大10773.3個体/m<sup>3</sup>、9月調査ではS t. 6で最大112.9個体/m<sup>3</sup>、10月調査ではS t. 5で最大1145.3個体/m<sup>3</sup>、11月調査ではS t. 2で最大250.4個体/m<sup>3</sup>であった。

平成22年から調査が行われているS t. 2の浮遊幼生密度を図11、表4に、S t. 4の浮遊幼生密度を図12、表5に示した。今年度の4月と12月のデータは当センターが独自に行っている同様の調査から用い、平年値は過去の各月の平均値とした。7月にはS t. 2で平年比226.3%の2553.7個体/m<sup>3</sup>、S t. 4で平年比1444.4%

表2 地点別生息密度 (個体/m<sup>2</sup>)

	地点番号				
	1	2	3	4	平均
平成28年7月4日					
A	744.0	352.0	1560.0	744.0	850.0
B	480.0	1176.0	520.0	1672.0	962.0
C	848.0	824.0	976.0	2744.0	1348.0
D	744.0	672.0	1248.0	1136.0	950.0
E	1344.0	496.0	1928.0	264.0	1008.0
平成29年2月27日					
A	496.0	0.0	0.0	0.0	124.0
B	360.0	24.0	0.0	0.0	96.0
C	16.0	0.0	0.0	0.0	4.0
D	88.0	0.0	24.0	0.0	28.0
E	400.0	8.0	16.0	32.0	114.0

表3 調査点ごとの発生段階別浮遊幼生密度

調査日	調査点	発生段階			
		トロコフォア	D型	アンボ期	フルグロウン
5月12日	St. 1	60.0	56.7	0.0	0.0
	St. 2	33.3	63.3	15.2	0.0
	St. 3	70.0	60.0	3.4	0.0
	St. 4	130.0	106.7	6.9	0.0
	St. 5	6.7	0.0	0.0	0.0
	St. 6	87.6	669.2	41.9	0.0
6月6日	St. 1	241.5	851.0	60.5	0.0
	St. 2	21.6	1792.8	411.4	0.0
	St. 3	98.0	378.9	241.6	0.0
	St. 4	160.4	761.9	494.4	53.5
	St. 5	145.3	207.1	11.2	0.0
	St. 6	106.7	133.3	17.8	0.0
7月8日	St. 1	25.6	678.3	1040.1	64.0
	St. 2	417.4	966.5	1081.9	87.9
	St. 3	151.1	274.7	353.7	27.5
	St. 4	186.3	652.2	2101.2	37.3
	St. 5	327.3	703.8	881.3	32.7
	St. 6	456.4	1412.7	296.4	43.5
8月8日	St. 1	150.7	602.7	0.0	0.0
	St. 2	780.0	220.0	0.0	0.0
	St. 3	85.8	561.0	13.5	0.0
	St. 4	104.3	340.0	9.3	0.0
	St. 5	117.7	952.3	0.0	0.0
	St. 6	1185.1	9588.3	0.0	0.0
9月13日	St. 1	0.0	10.0	97.8	0.0
	St. 2	0.0	13.3	97.5	0.0
	St. 3	0.0	33.3	44.4	6.7
	St. 4	0.0	34.1	54.3	0.0
	St. 5	0.0	59.8	33.0	3.0
	St. 6	0.0	70.0	42.9	0.0
10月18日	St. 1	6.7	16.7	14.3	0.0
	St. 2	0.0	26.7	11.9	26.7
	St. 3	0.0	33.3	12.5	6.7
	St. 4	0.0	13.3	0.0	0.0
	St. 5	0.0	85.1	1053.1	11.1
	St. 6	0.0	106.7	643.4	3.3
11月7日	St. 1	33.3	33.3	36.4	6.7
	St. 2	53.3	160.0	10.4	26.7
	St. 3	40.0	20.0	3.5	0.0
	St. 4	26.7	30.0	3.5	13.3
	St. 5	13.3	20.0	0.0	13.3
	St. 6	0.0	80.0	15.3	10.0

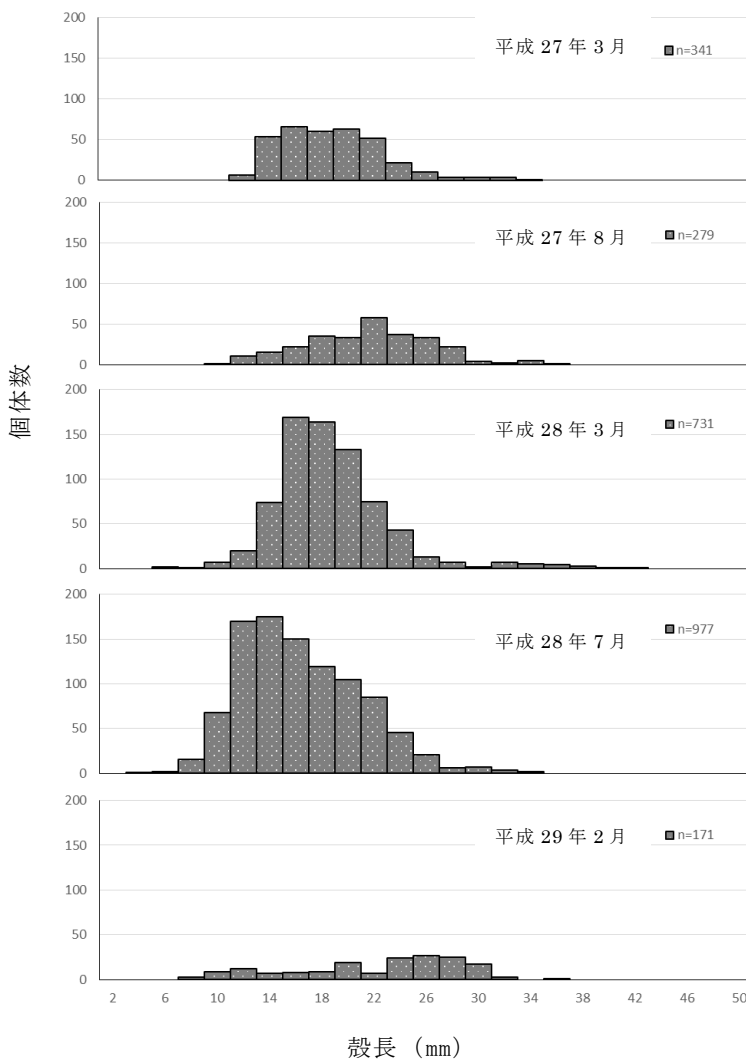


図9 調査日別の殻長組成

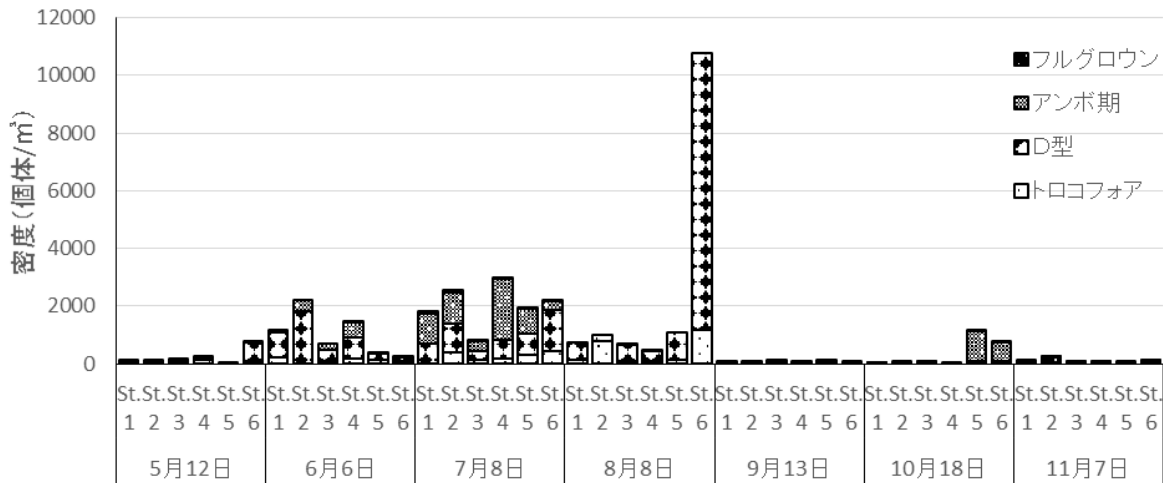


図 10 調査点ごとの浮遊幼生密度

2977.0 個体/m<sup>3</sup>と例年に比べ大幅に増加した。10 月には St. 2 で平年比 5.3% の 65.2 個体, St. 4 で平年比 4.9% の 13.3 個体/m<sup>3</sup>と例年に比べ大幅に減少した。

### 3. 今津干潟におけるアサリ成熟度調査

今津地先におけるアサリの群成熟度推移及び肥満度の推移を図 13 に示した。

群成熟度は 4 月 21 日で 0.46, 5 月 23 日で 0.45, 6 月 21 日で 0.46, 7 月 21 日で 0.41, 8 月 17 日で 0.63, 9 月 29 日で 0.43, 10 月 31 日で 0.35, 11 月 28 日で 0.09, 12 月 27 日で 0.00, 1 月 27 日で 0.00, 2 月 24 日で 0.00 であった。肥満度は 4 月 21 日で 17.1, 5 月 23 日で 15.2, 6 月 21 日で 21.1, 7 月 21 日で 20.6, 8 月 17 日で 19.6, 9 月 29 日で 15.9, 10 月 31 日で 12.8, 11 月 28 日で 12.0, 12 月 27 日で 12.4, 1 月 27 日で 13.8, 2 月 24 日で 15.7 であった。

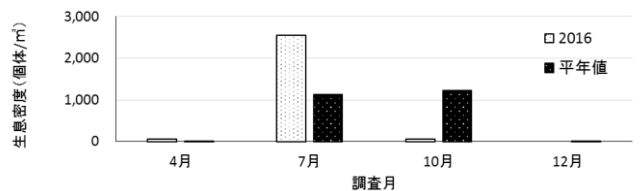


図 11 St. 2 におけるアサリ浮遊幼生密度

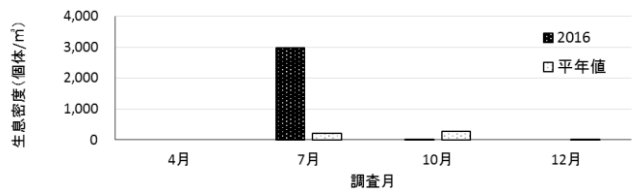


図 12 St. 4 におけるアサリ浮遊幼生密度

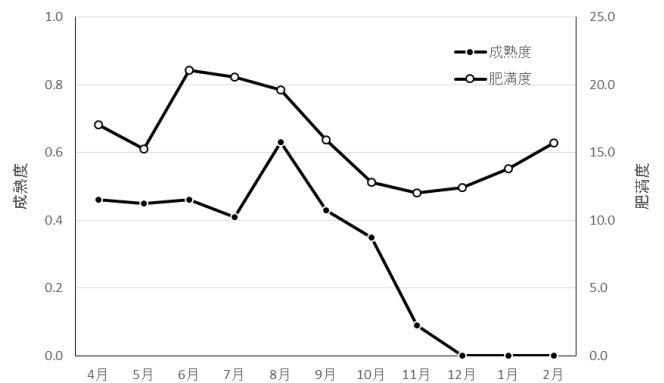


図 13 今津地先における成熟度と肥満度の推移

# 養殖技術研究

## (1) ノリ養殖

江崎 恭志・熊谷 香

筑前海区のノリ養殖においては、近年、福岡湾内の栄養塩不足が問題となっており、生産者から漁場環境及びノリの生長・病障害発生状況等の情報提供や養殖管理指導を求められているため、本調査を実施した。調査結果は「ノリ養殖情報」等で生産者へ定期的に発信し、養殖管理指導を随時行った。

### 方 法

#### 1. 気象・海況調査

降水量は、漁場の塩分および栄養塩変動に与える影響が大きいと考えられるため、平成28年9月から29年3月の気象庁の福岡気象台データを用いて整理した。

漁場調査は、平成28年9月～29年2月に図1に示す福岡湾中央の姪浜ノリ養殖漁場の4調査点(室見漁場2点、妙見漁場2点)において週1回実施し、表層水の採水を行った。また、糸島市の加布里漁場においては随時同様の調査を1地点で実施した。

現場で採水した海水は研究所へ持ち帰った後、赤沼式比重計で比重を測定し、海洋観測常用表を用いて塩分を算出した。栄養塩は、ブランルーベ社製オートアナライザーを用いてPO<sub>4</sub>-P、DINを測定した。プランクトンの発生状況は、顕微鏡を用いて量と組成を検鏡した。

#### 2. ノリの生長・病障害発生状況

平成28年10月～29年2月に図1の4調査点で週1回ノリ葉体を採取し、芽付き状況、葉長、色調、および病障害の発生状況を観察した。観察は目視及び顕微鏡で行い、病状の評価は半田(1989)の方法<sup>1)</sup>に従った。

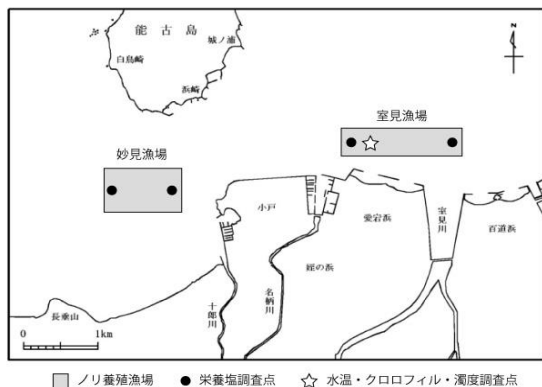


図1 姪浜ノリ養殖漁場の調査地点

ノリ葉体の色調については、分光測色計(CM-700d, コニカミノルタ社製)を用いて測定してL\*a\*b\*表色系で表した。色調の評価については、明度を表すL\*値を指標とし、色落ちレベルの評価については、小谷<sup>2)</sup>によるノリ葉状体の色落ち指標を参考に本県有明海研究所で作成された評価方法に従った。

#### 3. ノリ生産状況

福岡市漁協姪浜支所および糸島漁協加布里支所の各ノリ生産者から聞き取りを行い、ノリ生産状況を把握した。

### 結果及び考察

#### 1. 気象・海況調査

降水量は、福岡気象台の観測結果を図2に示した。日別降水量が20mm以上あったのは10月～翌年2月に22回であり、特に10月および12月ではまとまった降水がみられた。9月～翌年2月までの漁期中降水量の合計値は1182.0mmで平年値(1981年から2010年の平均値)の222%と多雨であった。月別の降水量は図に示すとおり9月～12月の多雨傾向に対して、1月は69.5mmで平年値の102%、2月は49.5mmで平年値の69%と少雨傾向であった。

水温は、福岡県水産海洋技術センター棧橋での測定結果を図3に示した。10月前半は概して平年より高めで推移したが、例年の採苗期である10月中旬までには水温の好適条件24℃未満まで低下していた。

10月後半以降も概して高めであり、12月上旬まであかぐされ菌の活動適水温15℃以上が継続した。またそれ以降も引き続き高めで推移した。今年度は漁期を通じて気温が高めで推移しており、水温変動の特徴はこれを反映したものと思われる。

塩分は、室見川河口直下に位置する室見漁場東側における調査結果を図4に示した。漁期中の塩分は、15%以下となる極端な低下は9月の後半に起こったほかは見られず、概ね30前後で安定して推移した。プランクトンの発生状況については、漁期中の発生量は低レベルで推移し、珪藻類の大幅な増殖は特にみられなかった。



PO<sub>4</sub>-P とDINについて、姪浜ノリ漁場の4調査点の平均値の推移を図5に示した。PO<sub>4</sub>-Pは0.02～1.88 μmol/Lの範囲で推移し、年内は経験的必要量目安の0.4 μmol/Lを概ね上回ったが、以降はそれ未満で推移した。

DINは10.3～49.6 μmol/Lの範囲で推移した。福岡湾におけるノリのDIN必要量を本県有明海や他県での例<sup>3)</sup>等を参考にして経験的に7 μmol/L程度としているが、漁期中のDINは下限値を下回ることはなかった。

## 2. ノリの生長・病障害発生状況

### (1) 姪浜漁場

採苗期の気象海況はノリ生育に適した条件であり、6日間と例年よりやや長い程度の日数で順調に採苗を終え、芽付き結果も良好であった。

ノリ葉体の色調および生長状況については、年内はリン濃度が概ね必要量以上であったため、色調低下や生長不良は見られなかった。しかし1月以降、リン濃度の低下に伴い、こうした現象が見られるようになった。これらのノリ葉体の色調低下および生長不良は、小池ら<sup>4)</sup>の室内試験結果と同様であるためリン不足によるものと考えられた。

病害発生状況については、摘採期の12月下旬にあかぐされ病の感染がみとめられた。高水温の影響により病勢が強かったため、対策として活性処理作業を例年より頻繁に行ったがあかぐされ病の感染力は強く、ノリ葉体の流失や乾ノリ製品の品質低下等の被害が発生した。

また、摘採期にノリ葉体の流失がみとめられたが、これはあかぐされ病によってノリ葉体の一部が壊死したところに大寒波やシケによる強い流れで葉がちぎれて流失したと推察された。以上のことから、生産量は平年（平成23年度から27年度の直近5年間平均値）より少なめとなった。

### (2) 加布里漁場

採苗は10月中旬に順調に終了したが、11月に育苗期に入ると芽が脱落し、残った芽もちぢれて短縮化し生長が止まるという生長不良が続いた。

摘採開始時期の12月になっても葉の伸びは悪く、葉が伸びてくると根元から10cm弱のところではスパッと水平に切断されたように流失するバリカン症の類似症状が続いた。なお、ノリ網は鴨の食害対策として海面下40cmに沈下させていた。12月になって2回まで摘採できたが、その後は上記の症状が悪化し摘採に至らず、不調のうちに終漁した。

芽の生長不良については暖冬による高水温の影響が、バリカン症類似症状については漁場が河口直下のため低水温・低塩分の影響も考えられるが、継続的な観測データがないため特定はできなかった。同様の症状による生産不調は、千葉県

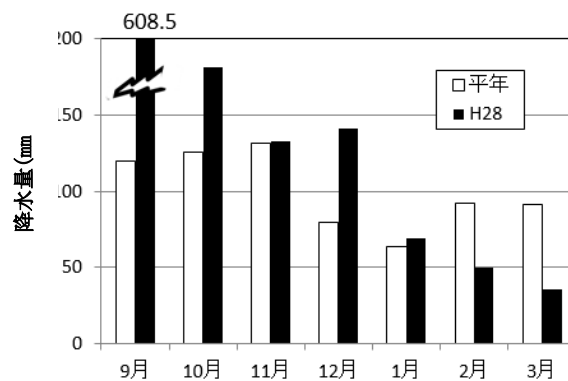


図2 月別降水量の平年比

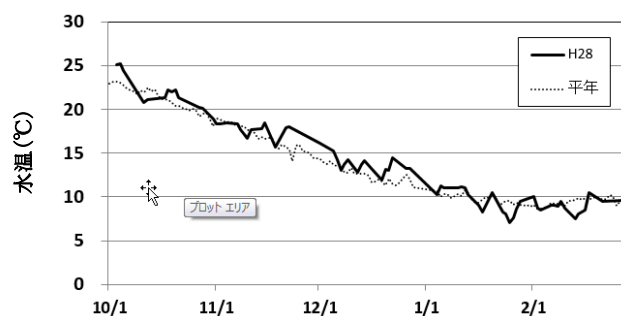


図3 福岡県水産海洋技術センター棧橋の水温の推移

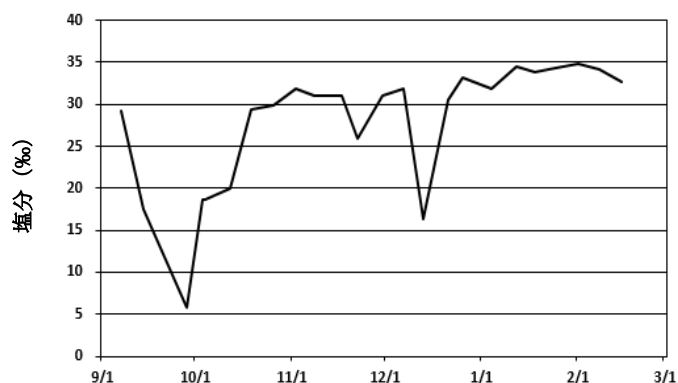


図4 室見地先の塩分の推移

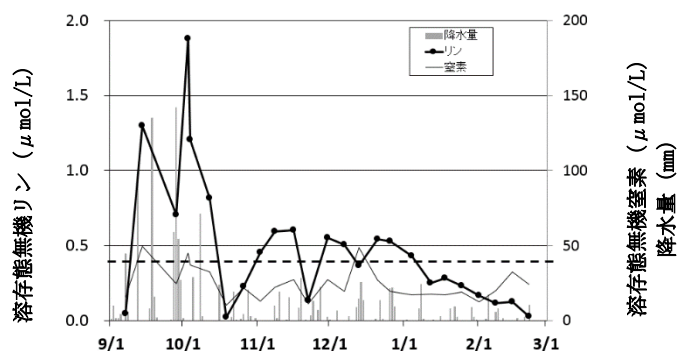


図5 姪浜ノリ養殖漁場の栄養塩および福岡気象台における降水量の推移 (栄養塩は4地点の平均値を、実線はノリ養殖におけるリン下限値の目安を示す。)

の林<sup>5)</sup>からも報告されているが原因は特定されていない。

## 文 献

### 3. ノリ生産状況

#### (1) 姪浜漁場

採苗は10月15日から20日の6日間で終了し、摘採開始は11月23日、漁期終了は2月末であった。生産枚数は約458万枚で平年比74%であった。

#### (2) 加布里漁場

採苗は10月22日から27日の6日間で終了し、12月に2回の摘採を行ったが生産量は非常に少なく、販売に至らなかった。

- 1) 半田亮司. ノリの病害データの指数化について. 西海区ブロック藻類・介類研究報告 1989 ; 6.
- 2) 小谷正幸. ノリ葉体の色落ちの数値化. 福岡県海洋技術センター研究報告 2000 ; 10 : 73-76.
- 3) 佐野雅基, 上之郷谷健治. 藻類養殖指導. 平成 16 年度大阪府立水産試験場事業報告 2006 ; 107-112.
- 4) 小池美紀, 瀧上哲. 溶存態無機リン欠乏がスサビノリ (*Pyropia yezoensis*) に及ぼす影響. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2013 ; 23 : 33-42.
- 5) 林俊裕. 東京湾地区今漁期の問題点と今後の課題. 海苔タイムス 2016 ; 2206 : 2-4.

# 養殖技術研究

## (2) ワカメ養殖

中本 崇・杉野 浩二郎

ワカメ養殖指導の基礎資料とするために、福岡湾内のワカメ養殖場における栄養塩の変動を養殖期間を通じて調査した。

### 方 法

#### 1. 水質調査

平成28年度の養殖期間中（平成28年11月～29年3月）に、図1に示す湾口のワカメ養殖場4カ所（弘2ヶ所、志賀島2ヶ所）で、ほぼ1週間に1回の間隔で表層水を採水し、BL-TECH社製オートアナライザーによりDIN, PO<sub>4</sub>-Pを測定した。

#### 2. 気象

平成28年度の養殖期間中（平成28年11月～29年3月）の気象庁の福岡観測点での降水量データを収集した。

#### 3. 養殖ワカメ生産状況

ワカメ養殖を実施している関係漁協から平成28年度のワカメ生産量の聞き取り調査を行った。



図1 ワカメ養殖場の調査地点

### 結 果

#### 1. 水質調査

各調査点のDINの推移を図2に、PO<sub>4</sub>-Pの推移を図3に示した。志賀外は時化のため採水できない日が多かった。

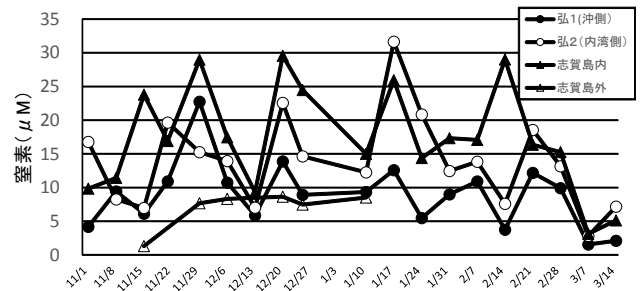


図2 ワカメ漁場のDINの推移

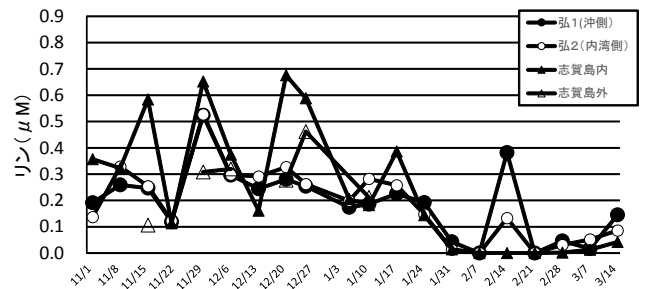


図3 ワカメ漁場のDIPの推移

DINは弘外で1.6～22.8 μmol/L, 平均8.9 μmol/L, 弘内で2.8～31.7 μmol/L, 平均14.0 μmol/L, 志賀島内で3.1～29.6 μmol/L, 平均17.4 μmol/L, 志賀島外では1.3～8.6 μmol/L, 平均7.0 μmol/Lの範囲で推移した。

弘外と内の2点はほぼ同様の推移を示した。弘内の方が弘外よりも高い傾向が見られた。

志賀島内では弘漁場と概ね同様に推移しており、他の調査点に比べ概ね高位で推移した。志賀島外では逆に他の調査点に比べて総じて低く推移し、調査期間を通して大きなピークは出現しなかった。

ワカメの経験的なDIN必要量を2 μmol/L程度とすると、弘、志賀島漁場ともに漁期を通じてこの基準値を下回ったのは、弘外で3月に1回、志賀外で11月に1回であった。DIN濃度はワカメ養殖にとって概ね順調に推移した。

DIPは弘外で0～0.52 μmol/L, 平均0.19 μmol/L, 弘内

で0～0.53  $\mu\text{mol/L}$ 、平均0.19  $\mu\text{mol/L}$ 、志賀島内で0～0.68  $\mu\text{mol/L}$ 、平均0.24  $\mu\text{mol/L}$ 、志賀島外では0.11～0.46  $\mu\text{mol/L}$ 、平均0.28  $\mu\text{mol/L}$ であった。

いずれの調査点でも11月～1月中旬までは、増減が大きく、1月下旬以降低調で推移した。弘漁場では、2月中旬に1回大きく増加した。

ワカメの経験的なDIP必要量を0.1  $\mu\text{mol/L}$ とすると、この基準値を下回ったのは、弘外で1月下旬以降から2月中旬と3月中旬の2回だけ0.1  $\mu\text{mol/L}$ 以上に回復した。弘内も弘外と同様に低下し、2月中旬に1回0.1  $\mu\text{mol/L}$ 以上に回復した。志賀島内も弘漁場と同様に低下し、その後回復することはなかった。

なお、近年のDIPは、1月以降減少し、低水準で推移しているが、今年度も同様に推移した。

## 2. 気象

気象庁の福岡観測点での平成28年度と過去30年間平均の旬別降水量（1981～2010年）の推移を図4に示した。

今年度の降水量は、1月中旬までは概ね平年値を上回り、1月下旬以降は概ね平年値を下回った。降水量と栄養塩の推移に関連は見られなかった。

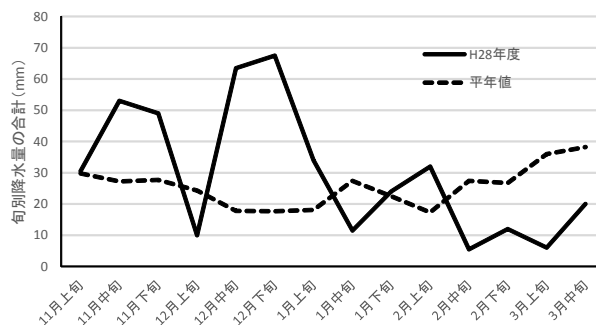


図4 福岡観測点における旬別降水量

## 3. 養殖ワカメ生産状況

平成28年度漁期の福岡湾口部（弘支所・志賀島支所）での養殖ワカメ生産量は39.9tで前年比123.8%、平年比125.8%であった（平年比は過去5年間の平均値）。

本年度はDIP濃度が例年と同様に1月下旬から低下したが、種糸の状況が良好（ワカメの芽の数が多い）であったため、収穫量は多くなった。

今漁期もDINは漁期を通じて比較的高いレベルにあった。DIPは、近年と同様に低下したが、漁期終盤でワカメの状態が悪くなり、志賀内では1日あたりの収穫量は減少した。また、志賀外では、昨年見られた食害による大きな減耗は見られなかった。

# 養殖技術研究

## (3) フトモズク養殖実用化試験

江崎 恭志・内田 秀和・行武 敦<sup>1</sup>

筑前海における新たな養殖のフトモズク養殖は、これまでの技術開発により安定生産化及び量産化が図られ、本格的な養殖を開始した地区もある。

前年度に引き続き、種網の量産及び養殖現場における指導を行った。

### 方 法

#### 1. 糸状体培養

平成28年4月22日から5月23日に宗像市神湊地先・福岡市東区志賀島地先・同市西区西浦地先において採取した天然のフトモズクから単子嚢を単離し、試験管内で匍匐糸状体の培養を行った。培養条件は、SWM-III改変培地、20℃、照度2,000lux、光周期11L：13Dとし、培地の交換を1.5ヶ月ごとに行った。

7月22日以降、試験管内で糸状体の生育が確認された株のうち遊走子の放出状況が良好な株を選別して拡大培養し、最終的に30L円形水槽で培養した後、採苗に用いた。

#### 2. 採苗及び育苗

採苗基質には長さ18m、幅1.5mの(株)第一製網のモズク養殖用網「エース3」を用いた。

採苗には1,000Lの透明円形水槽を用い、培養液は滅菌海水に市販の微小藻類培養液を規定量添加したものとした。これに拡大培養した糸状体と養殖網を収容し、自然光、止水、強通気条件で採苗した。採苗は11月、12月の2ラウンドに分けて行った。養殖網は1週間ごとに上下反転させた。

網地への採苗を確認した後、屋外の水槽に展開し、自然光、流水、強通気条件下で育苗した。この期間中は、生育障害の原因となる付着硅藻等を防除するため、網地の洗浄を週2回行った。藻体が立ち上がり始めた段階で糸島市志摩芥屋地先の浮き流し式施設に移し、藻体長が

3mm以上になるまで育苗した。この期間中も、網地の洗浄を週1～2回行った。これら海面育苗に係る作業は、糸島漁業協同組合芥屋支所の漁業者に依頼した。

#### 3. 養殖

本年度は芥屋、野北、津屋崎、地島地区の計4地区において養殖が実施された。養殖網の洗浄や収穫等、養殖に係る作業は漁業者が行い、必要に応じて現地指導を行った。

### 結果及び考察

#### 1. 糸状体培養

母藻40個体から計400個の単子嚢を単離し、培養した。このうち糸状体が生育しなかったものや他の藻類、カビ等が発生したものは廃棄し、遊走子の放出が良好な10株を選抜し、採苗に用いた。

#### 2. 採苗及び育苗

珪藻類が付着し育苗が不調となり易い3月以降の育苗を避け、できる限り2月までに育苗を終了する計画で養殖網を生産した。

採苗は第1ラウンドを11月22日から開始し、第2ラウンドを12月22日から開始し、当センターでは計80枚、ふくおか豊かな海づくり協会では計60枚の種網を生産した。採苗期間は29～45日間であった。

採苗後は陸上水槽で27～41日間育苗した後、海面で9～16日間育苗した。

#### 3. 養殖

各地区における生産量は、芥屋3.5t、野北200kg、西浦111kg、地島760kgであり、作柄としては中程度だった。多くは市場出荷したが、芥屋では半分程度を直販用に加工した。販売単価は1,000～3,000円/kgだった。

<sup>1</sup> (公財) ふくおか豊かな海づくり協会

# 養殖技術研究

## (4) カキ養殖

濱田 豊市・松井 繁明

近年、筑前海ではカキ養殖の生産量が増加傾向にあり、冬場の重要な収入源となっている。一方で、生産規模の増大に伴いカキ養殖イカダ数、使用種苗数の増加などによりコストも増加する傾向にある。また、近年夏季の高水温などの影響により、水温低下期にへい死が発生することがあり、生産が不安定となっている。今年度も、カキ安定生産に資するための基礎資料として、養殖漁場におけるカキの成長及び水質について調査を行った。

### 方 法

#### 1. 成長の推移

平成28年7月から平成29年3月の間、図1に示す糸島漁場（岐志地区）のイカダから月1回垂下連を回収し、カキ約50個について殻高、全重量及び軟体部重量を測定した。

#### 2. 水質の推移

平成28年4月から平成29年3月の間、カキ採取地点の水深2.5m層に水質観測計（JFEアドバンテック社製ACLW-USB）を設置し、1時間ごとの水温とクロロフィル濃度を連続測定した。

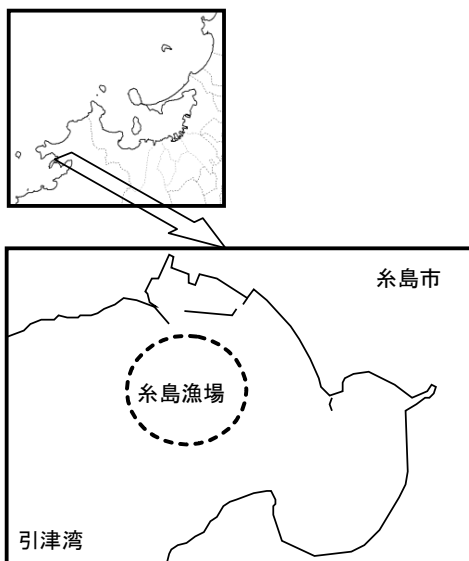


図1 調査地点図

### 結果及び考察

#### 1. 成長の推移

殻高、全重量、軟体部重量及び身入り率の推移を図2～5に示した。7月28日の調査では、殻高、全重量及び軟体部重量はそれぞれ84.5mm, 34.0g, 6.7gと若干小型であったが、出荷最盛期の1月17日には、121.7mm, 107.0g, 26.3g（身入り率は0.24）に成長した。

過去2ヶ年と比較して、12月までは成長は劣ったものの、以後急速に成長して、1月以降逆転した、また身入り率については、平成27年度漁期には劣るものの、1月時点で平均24%と良質なカキに成長した。平成28年度は、夏期以降の大量斃死も見られず、比較的順調であった。

#### 2. 水質の推移

水温及びクロロフィル濃度の推移を図6, 7に示した。

水温範囲は、9.3℃（1月26日）から30.2℃（8月15日）であった。水温の推移を過去2ヶ年と比べると、平成28年度の特徴は、7月上旬には25℃を超えるなど水温の上昇が早かったこと、また9月の中旬以降も25℃を超える日があったことなど、夏～秋に掛けての水温が高かった。

クロロフィル濃度は、7月下旬と11月にピークが見られたが、9月から11月上旬にかけては総じて低い値であった。成長が遅れた原因は、秋期の水温が高かったことと餌料が少なかったことに由来すると考えられた。

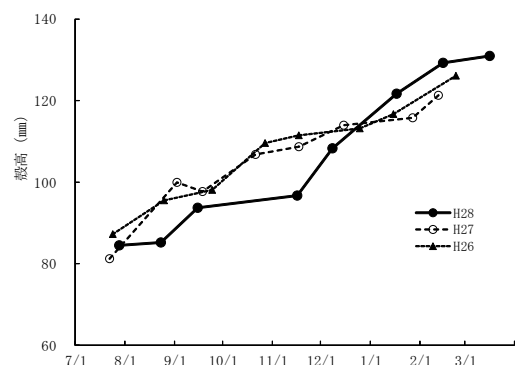


図2 殻高の推移

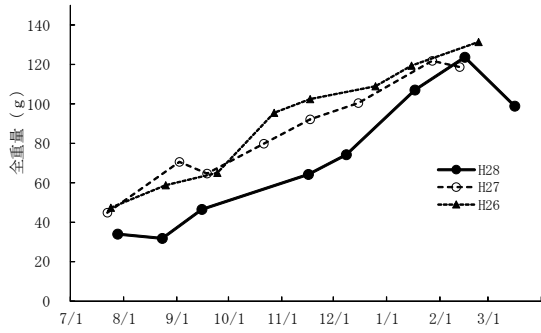


図3 全重量の推移

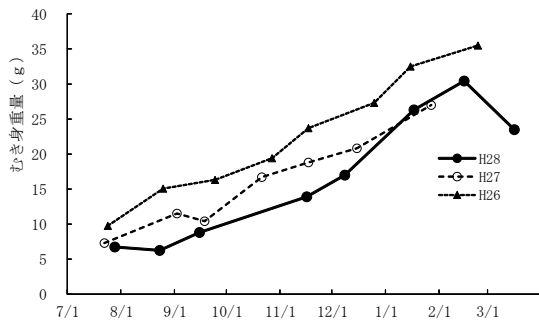


図4 軟体部の推移

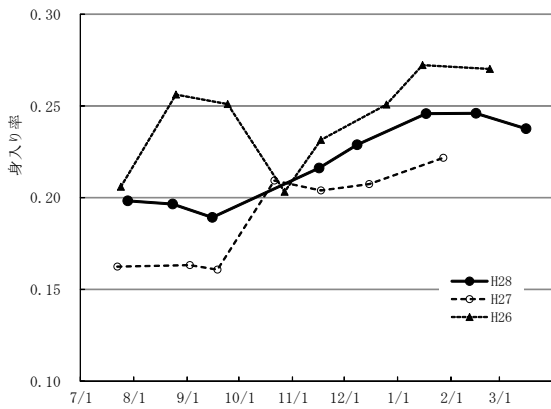


図5 身入り率の推移

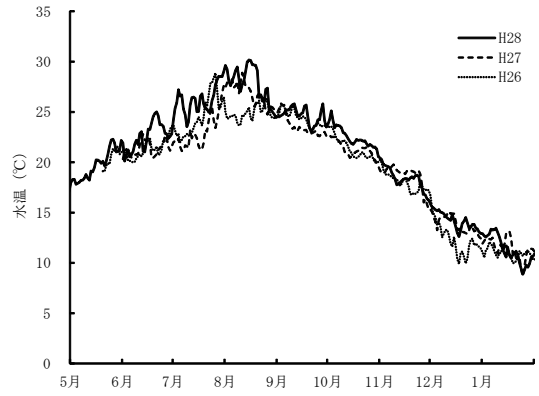


図6 水温の推移

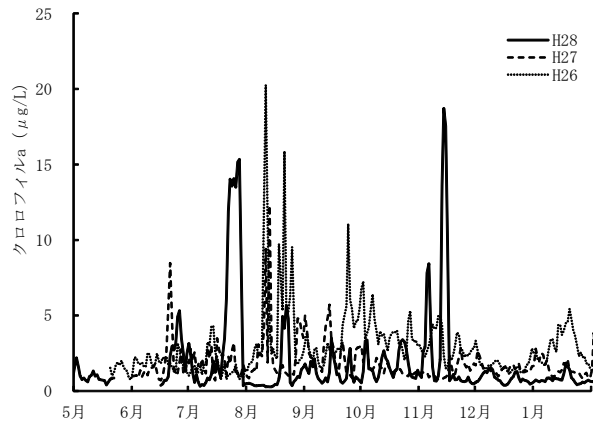


図7 クロロフィルの推移

# 養殖技術研究

## (5) アカモク養殖試験

日高 研人・森 慎也

アカモクは、福岡県内の沿岸域に自生しており、福岡県内の漁協では、平成17年から利用加工を行い県内各地に出荷している。

近年、アカモクは、メディアの注目を集め需要が高まる傾向にある。しかし、本県のアカモク採藻は、天然海域に完全依存しているため、海況に大きく左右され、安定供給が難しいのが現状である。そのため、安定供給のための養殖技術開発が漁業者から求められている。

そこで、要望の挙がった宗像市大島地先（図1）において、養殖試験を実施した。



図1 アカモク養殖試験場所

### 方法

#### 1. 種苗の確保

##### ①人工種苗

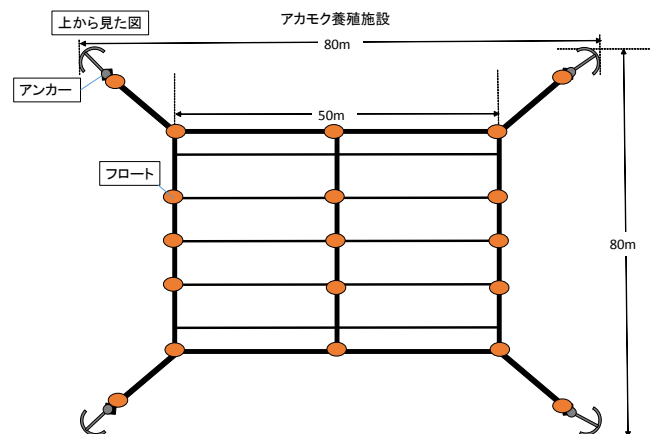
平成28年4月、大島地先から母藻を採取し、クレモナ糸および事務用マットに播種した（以下、クレモナ種苗とマット種苗）。種苗は、室内水槽において止水で飼育し、1週間に1回換水を行った。5月から微流水で管理し、9月から12月まで流水管理を行った。流水管理下では、2週間に1回の頻度で水槽掃除を行った。

##### ②天然種苗

平成28年12月21日、漁業者とスキューバを用いて、アカモクの天然種苗を付着器から採取した。

#### 2. 養殖試験

アカモク養殖の先進県である新潟県や京都府を参考に、はえ縄式による養殖試験を行った（図2）。試験期間は、人工種苗が平成28年12月15日～平成29年3月27日、天然種苗が平成28年12月22日～平成29年3月27日まで行った。アカモクの生長を追うために1～3月の各月1回、平均的な4本の全長測定を行った。



横から見た図 アカモク養殖施設

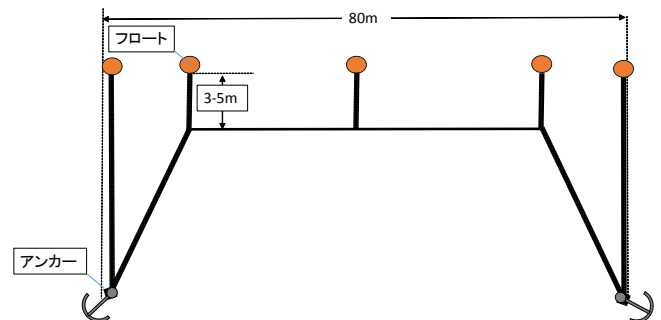


図2 アカモク養殖試験施設

### 結果及び考察

#### 1. 種苗の確保

沖出し時の大きさは、人工種苗で $3.5 \pm 5.6$ cm、天然種苗は $20.3 \pm 5.3$ cmであった。



## 2. 養殖試験

養殖試験結果は、1月調査で人工種苗 $31.1 \pm 22.5$ cm, 天然種苗 $64.7 \pm 23.7$ cmであった。2月調査で人工種苗 $178.0 \pm 133.7$ cm, 天然種苗 $196.0 \pm 33.9$ cmであった。3月調査で人工種苗 $241.0 \pm 81.3$ cm, 天然種苗 $229.0 \pm 47.6$ cmであった(図3)。生長については、秋本らの結果と同様の結果が得られた。

また、秋本ら<sup>1)</sup>の結果では、はえ縄方式の育成試験で、成熟が見られなかったが、今回の試験では、成熟が見られ、漁協による加工試験でも、粘りや色は、天然ものと遜色なかったとの結果も得られた。しかし、2~3月の測定では、コケムシやヨコエビ、ワレカラなどの付着が見られた。漁業者によると、これらの生物が付着すると加工するときに手間がかかるとのことであった。

今後の対策としては、沖出し時期を1ヶ月ほど早くして生長を早めたい。また、沖出し時期に1~2cm程度であった種苗は、生長が極端に悪かったため、沖出し時期には、5cm程度の種苗を使うことが望まれる。

## 文 献

- 1) 秋本恒基, 松井繁明, 中本崇, 濱田弘之. アカモク *Sargassum horneri* の増殖試験. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2010; 20: 67-72.

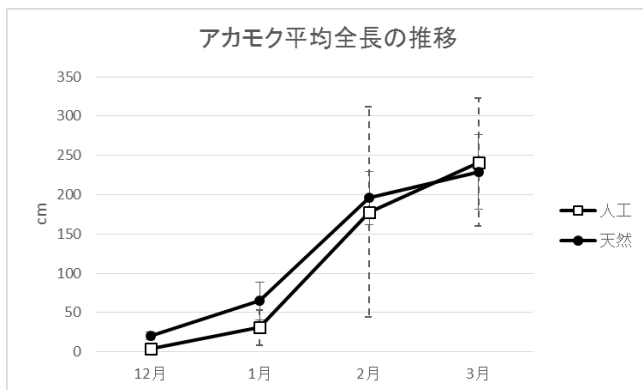


図3 アカモク平均全長の推移



写真1 クレモナ種苗



写真2 マット種苗



写真3 天然アカモク種苗採取状況



写真4 アカモク種苗挟み込み作業

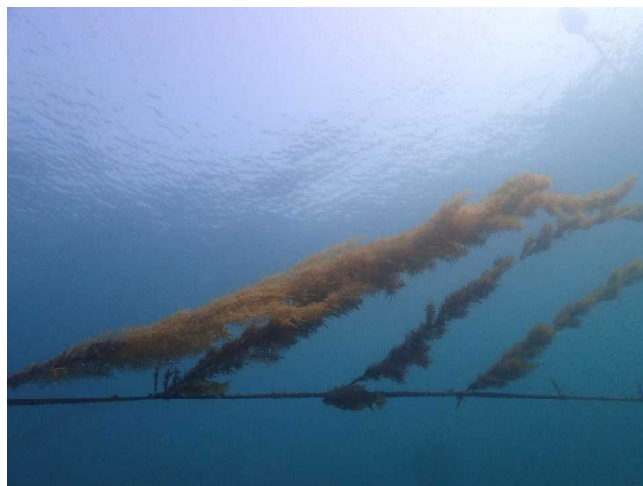


写真6 アカモク養殖試験状況（3月）



写真5 アカモク挟み込み状況



写真7 アカモク成熟,付着物状況（3月）

# 大型クラゲ等有害生物出現調査

杉野 浩二郎・江崎 恭志・秋本 恒基

近年、秋季から冬季にかけて、日本海側を中心に大型クラゲが頻繁に大量発生し、各地で漁業被害を引き起こしている。そこで大型クラゲの分布状況を把握し、漁業被害対策を講じるために、一般社団法人漁業情報サービスセンターが実施主体となり日本海全域でモニタリング調査が実施されている。

本県では漁業情報サービスセンターとの委託契約に基づき、洋上からの目視観測調査を担当として対馬東水道及び福岡県筑前海地先の大型クラゲ出現状況情報の収集・提供した。

## 方 法

### 1. 調査船による目視観測

目視観測は平成28年6月から11月の期間において表1のとおり実施した。調査海域は図1に示す3海域とした。調査取締船げんかいでは福岡湾口部から対馬までの対馬東水道域を調査対象海域とし、月によって東水道全域(図1:対馬東水道A)と東水道の南西部のみ(図1:対馬東水道B)のいずれかの海域を調査した。調査取締船つくしでは糸島地先海域から北九州地先海域までの筑前海沿岸域(図1:筑前海沿岸部)を調査対象海域とした。また、他の調査時にも併行して調査を実施した。調査内容は航行中の調査船から目視による分布状況の観測を実施し、大

表1 調査船による目視観測結果

期間	調査船	海域	目視状況
6月 1~2日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
6月 9日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
7月 5~6日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
7月 7~8日	げんかい	対馬東水道B	発見なし
8月 1~2日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
8月 4日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
9月 6~7日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
9月 8日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
10月 3日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
10月 11~12日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
11月 14~15日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
11月 17日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし

型クラゲを発見した場合には、数量、概略サイズ、発見場所の緯度経度を所定の様式に記入し分布の有無を報告した。

### 2. 漁業者からの情報収集

大型クラゲの入網しやすいまき網、ごち網、小型底びき網、小型定置網などの漁業者から大型クラゲの出現情報を聞き取り調査した。

調査結果について所定の様式により、漁業情報サービスセンターに逐次報告することとした。

## 結 果

### 1. 調査船による目視観測

目視調査の結果を表1に示した。平成28年6月から11月の期間で延べ12回の調査でエチゼンクラゲをはじめとする大型クラゲは確認されなかった。また、他の調査時にも大型クラゲは確認されなかった。

### 2. 漁業者からの情報収集

漁業者からの聞き取り調査では平成28年度中に、大型クラゲの入網の情報は得られなかった。

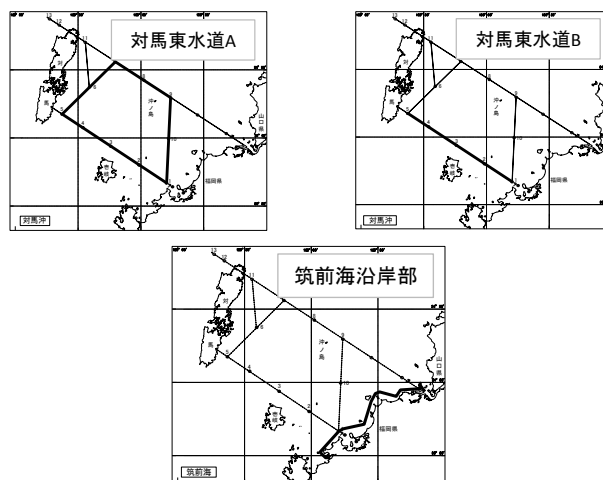


図1 調査取締船の目視観測ルート



# 漁場環境調査指導事業

## － 響灘周辺開発環境調査 －

森本 真由美・杉野 浩二郎・中本 崇・秋本 恒基

響灘海域は、関門航路浚渫などによる漁場環境の変化が懸念されている。

この事業は、響灘の水質調査を行うことにより、漁場汚染の防止を図るための基礎的な資料の収集を行い、今後の漁場保全に役立てることを目的とする。

### 方 法

調査は、図1に示す3定点において、平成28年5月9日、7月5日、10月26日及び29年1月19日の計4回実施した。

調査水深は0.5m（表層）および7m（中層）とし、調査項目として気象、海象、透明度、水温、塩分、DO、栄養塩類（DIN、PO<sub>4</sub>-P）を測定した。

測定結果から各項目の平均値を算出し、過去5年間の平均値と比較した。

### 結 果

各調査点における水質調査結果及び各項目の最小値、最大値、平均値を表1に示した。

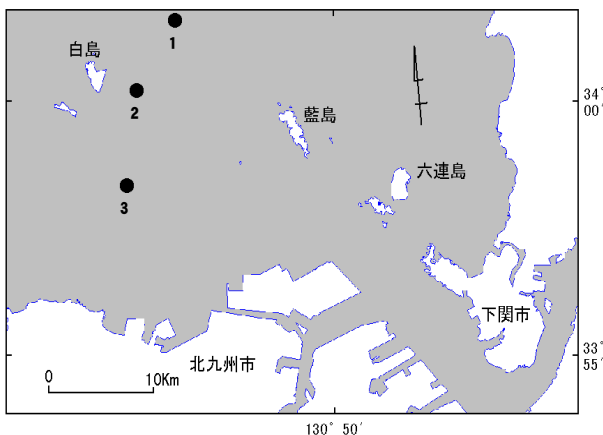


図1 調査定点図

#### 1. 水温

水温の年平均値は、Stn. 1:19.8℃, Stn. 2:19.7℃, Stn. 3:19.8℃で、過去5年間の平均値Stn. 1:19.5℃, Stn. 2:19.5℃, Stn. 3:19.3℃に比べ、Stn. 1とStn. 2はやや高め、Stn. 3はかなり高めであった。

#### 2. 塩分

塩分の年平均値は、Stn. 1:33.56, Stn. 2:33.60, Stn. 3:33.54で、過去5年間の平均値Stn. 1:33.92, Stn. 2:33.77, Stn. 3:33.76に比べ、Stn. 1は著しく低め、Stn. 2とStn. 3はかなり低めであった。

#### 3. 透明度

透明度の年平均値は、Stn. 1:8.0m, Stn. 2:8.0m, Stn. 3:7.5mで、過去5年間の平均値Stn. 1:11.6m, Stn. 2:10.6m, Stn. 3:9.3mに比べ、各点ともに著しく低めであった。

#### 4. DO

DOの年平均値は、Stn. 1:7.71mg/L, Stn. 2:7.73mg/L, Stn. 3:7.57mg/Lで、過去5年間の平均値Stn. 1:8.55mg/L, Stn. 2:7.95mg/L, Stn. 3:8.00mg/Lに比べ、各点ともにやや低めであった。

#### 5. DIN

DINの年平均値は、Stn. 1:3.6μmol/L, Stn. 2:1.9μmol/L, Stn. 3:2.0μmol/Lで、過去5年間の平均値Stn. 1:1.5μmol/L, Stn. 2:1.5μmol/L, Stn. 3:1.6μmol/Lに比べ、Stn. 1は著しく高めで、Stn. 2はやや高め、Stn. 3はかなり高めであった。

#### 6. PO<sub>4</sub>-P

PO<sub>4</sub>-Pの年平均値は、Stn. 1:0.09μmol/L, Stn. 2:0.08μmol/L, Stn. 3:0.07μmol/Lで、過去5年間の平均値Stn. 1:0.07μmol/L, Stn. 2:0.08μmol/L, Stn. 3:0.08μmol/Lに比べ、Stn. 1がやや高めで、Stn. 2とStn. 3は平年並みであった。

表 1 水質調査結果

調査点	調査日	採水層	水温 ℃	塩分	透明度 m	DO mg/l	DIN μ mol/L	P04-P μ mol/L	
Stn. 1	平成28年 5月9日	表層	17.5	33.86	9.0	7.84	6.3	0.04	
		7m層	17.4	33.99		7.86	2.4	0.02	
	7月5日	表層	25.4	32.36	7.0	7.80	5.3	0.00	
		7m層	24.7	32.87		7.85	1.7	0.00	
	10月26日	表層	22.1	33.24	6.0	7.33	2.5	0.11	
		7m層	21.8	33.35		7.20	2.3	0.11	
	平成29年 1月19日	表層	15.0	34.35	10.0	7.93	4.3	0.21	
		7m層	14.7	34.46		7.88	4.0	0.21	
	最小値			14.7	32.36	6.0	7.20	1.7	0.00
	最大値			25.4	34.46	10.0	7.93	6.3	0.21
	平均値			19.8	33.56	8.0	7.71	3.6	0.09
	過去5年間平均値			19.5	33.92	11.6	8.55	1.5	0.07
	Stn. 2	平成28年 5月9日	表層	17.5	34.05	9.0	7.89	1.5	0.01
7m層			17.5	34.10		7.96	0.9	0.01	
7月5日		表層	25.8	32.10	6.0	7.66	0.8	0.00	
		7m層	23.7	33.02		7.82	0.6	0.00	
10月26日		表層	22.0	33.30	6.0	7.16	2.0	0.12	
		7m層	21.8	33.32		7.57	1.9	0.04	
平成29年 1月19日		表層	14.8	34.43	11.0	7.92	3.7	0.21	
		7m層	14.8	34.45		7.90	3.7	0.21	
最小値			14.8	32.10	6.0	7.16	0.6	0.00	
最大値			25.8	34.45	11.0	7.96	3.7	0.21	
平均値			19.7	33.60	8.0	7.73	1.9	0.08	
過去5年間平均値			19.5	33.77	10.6	7.95	1.5	0.08	
Stn. 3		平成28年 5月9日	表層	17.5	34.31	9.0	7.83	0.9	0.01
	7m層		17.5	34.32		7.86	0.8	0.01	
	7月5日	表層	26.5	30.94	4.0	7.54	1.4	0.00	
		7m層	23.5	32.98		7.70	0.4	0.00	
	10月26日	表層	22.1	33.43	6.0	6.88	2.4	0.09	
		7m層	22.0	33.45		6.78	2.5	0.07	
	平成29年 1月19日	表層	14.8	34.41	11.0	8.07	3.7	0.20	
		7m層	14.5	34.45		7.88	3.6	0.20	
	最小値			14.5	30.94	4.0	6.78	0.4	0.00
	最大値			26.5	34.45	11.0	8.07	3.7	0.20
	平均値			19.8	33.54	7.5	7.57	2.0	0.07
	過去5年間平均値			19.3	33.76	9.3	8.00	1.6	0.08

# 漁場環境保全対策事業

## (1) 水質・底質調査

森本 真由美・江崎 恭志

筑前海区の沿岸漁場環境保全のため、水質調査、底質及びベントス調査を行ったので、結果を報告する。

### 方 法

#### 1. 水質調査

筑前海沿岸域を調査対象とし、調査定点を図1に示した。

各定点において、北原式採水器を用いて、表層と底層を採水した。この海水を実験室に持ち帰った後、無機態窒素（以下DIN）と無機態リン（以下 $PO_4\text{-P}$ ）を分析した。同時にRINKO-Profiler ASTD102（JFEアドバンテック社製）を用いて、水温、塩分、溶存酸素を測定した。

調査日は、平成28年4月5日、5月9日、6月9日、7月5日、8月4日、9月8日、10月3日、11月17日、12月2日、平成29年1月18日、1月19日、2月3日、2月15日、3月1日の計14回行った。

#### 2. 底質・ベントス調査

福岡湾海域を調査対象とし、調査定点を図2に示した。

各定点において、スミスマッキンタイヤ型採泥器（採泥面積 $0.05\text{m}^2$ ）を用いて底泥を1回採取した。この底泥の

表層0～2cmの一部を凍結し、実験室に持ち帰り後、乾泥率、酸揮発性硫化物量（AVS）、強熱減量（IL）の分析に供した。また、残りの底泥は2mm目のふるいを用いて底生動物を選別し、種同定及び計数・計量を行った。

調査日は、平成28年5月24日、8月19日、11月29日、および平成29年2月14日（Stn. 2は欠測）の計4回とした。

### 結果及び考察

#### 1. 水質調査

調査結果を表1に示した。各値は、表層、底層それぞれの4定点の平均値を示した。また、以下の各測定項目の範囲については実測値で記載した。

水温は、表層が $10.5\sim 29.1^\circ\text{C}$ の範囲で、底層は $10.9\sim 27.2^\circ\text{C}$ の範囲で推移し、表層、底層とも8月に最も高く、2月に低い値を示した。

塩分は、表層が $27.54\sim 34.59$ 、底層は $32.10\sim 34.68$ の範囲で推移。表層、底層ともに10月に低い値を示し、表層では3月、底層では2月に高い値を示した。

溶存酸素は、表層が $6.67\sim 9.44\text{g/L}$ 、底層は $4.74\sim 9.06\text{mg/L}$ の範囲で推移し、表層では8月、底層では9月に低い値を示し、表層では3月、底層では1月に高い値を示した。

DINは、表層が $0.04\sim 21.90\mu\text{mol/L}$ 、底層は $0.04\sim 15.42\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、表層、底層ともに7月

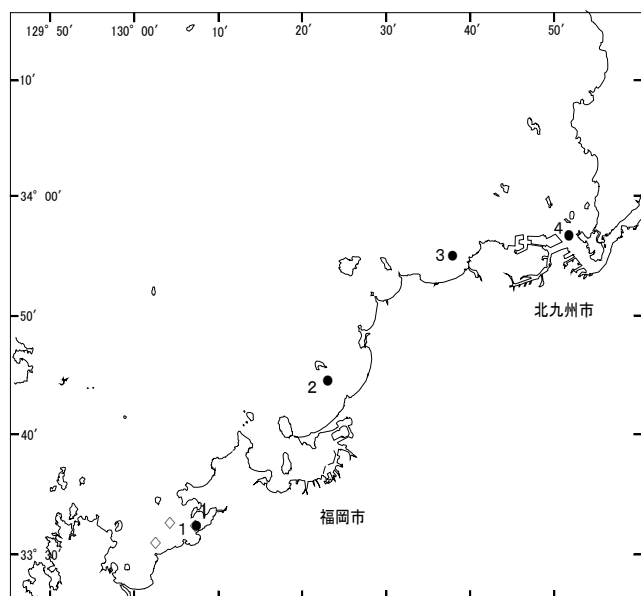


図1 水質調査定点

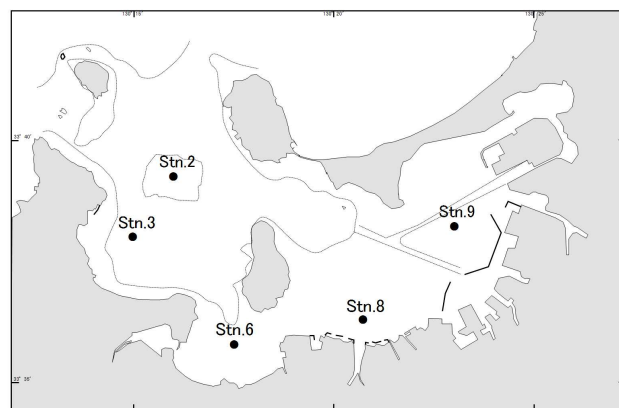


図2 底質調査定点

に最も低い値を示し、表層、底層ともに2月に高い値を示した。

PO<sub>4</sub>-P は、表層が0.00~0.80 μmol/L、底層は0.00~0.38 μmol/Lの範囲で推移した。表層は4月、6月、7月、8月に、底層は7月に最も高い値を示し、表層では12月に、底層では2月に高い値を示した。

## 2. 底質・ベントス調査

調査結果を表2に示した。

底質項目について見ると、還元状態の強さの指標であるAVSの値は、5月にStn. 9、8月及び11月にStn. 8とStn. 9で、2月にStn. 6、Stn. 8及びStn. 9で水産用水基準 (AVSで0.2mg/g 乾泥)を超える値が見られた。

有機物量の指標であるILについては、港湾局での除去

基準とされる15%以上の値は計測されなかったが、Stn. 8は4回とも、Stn. 2とStn. 9は5月、8月、11月に10%を超えていた。

ベントスの個体数は、最少は8月のStn. 8の9個体で、最多は5月のStn. 9の165個体であった。

湿重量は最少が8月のStn. 8の0.1gで最大が5月のStn. 9の6.1gであった。

種類数は最少が8月のStn. 8の5種類、最多が8月のStn. 3の32種類であった。

多様度は最小が5月のStn. 9の0.78、最大が11月のStn. 3の4.40であった。

汚染指標種の個体数は、最多が8月のStn. 6の92個体でヨツバナスピオA型が91個体で最も多かった。また、ヨツバナスピオC I型は全点で採捕されなかった。

表1 水質調査結果

調査年	調査月	観測層	水温 ℃	塩分 PSU	溶存酸素 mg/L	DIN μmol/L	P04-P μmol/L
平成28年	4月	表層	14.6	33.92	8.34	5.18	0.09
		底層	14.1	34.33	8.51	1.57	0.05
	5月	表層	18.0	33.26	7.87	4.70	0.10
		底層	17.6	33.97	7.57	2.04	0.08
	6月	表層	22.0	33.09	7.84	3.30	0.01
		底層	20.2	34.07	7.56	1.14	0.04
	7月	表層	25.9	32.10	7.87	1.91	0.00
		底層	23.2	32.95	7.18	1.91	0.00
	8月	表層	28.8	32.03	7.06	4.84	0.05
		底層	25.3	33.16	6.93	1.04	0.03
	9月	表層	25.6	32.58	6.99	6.50	0.16
		底層	24.6	33.31	6.05	2.95	0.18
10月	表層	25.2	29.77	7.78	7.45	0.24	
	底層	23.3	33.27	5.58	4.66	0.21	
11月	表層	19.1	33.13	7.45	7.20	0.28	
	底層	19.2	33.31	7.12	4.63	0.24	
12月	表層	17.1	32.92	7.85	7.89	0.39	
	底層	17.4	33.33	7.42	5.60	0.26	
平成29年	1月	表層	12.3	33.62	8.67	8.65	0.18
		底層	12.7	34.17	8.17	4.45	0.15
	2月	表層	12.0	34.03	8.78	7.70	0.13
		底層	12.1	34.35	8.66	4.85	0.08
	3月	表層	12.3	34.19	8.41	2.93	0.17
		底層	12.2	34.27	8.37	1.29	0.08
	表層	平均	19.4	32.89	7.91	5.69	0.15
		最大	29.1	34.59	9.44	21.90	0.80
		最小	10.5	27.54	6.67	0.04	0.00
	底層	平均	18.5	33.71	7.43	3.01	0.12
		最大	27.2	34.68	9.06	15.42	0.38
		最小	10.9	32.10	4.74	0.04	0.00

表2 底質・ベントス調査結果（5月・8月・11月・2月）

調査日	測定項目	Stn.2	Stn.3	Stn.6	Stn.8	Stn.9	
5月24日	底質	乾泥率(%)	63.0	68.7	55.9	43.6	41.4
		AVS(mg/g·dry)	0.006	0.000	0.014	0.183	0.311
		IL(%)	10.7	4.8	6.3	10.1	11.4
	ベントス	個体数	15	30	98	48	165
		湿重量(g)	0.6	0.8	1.9	1.0	6.1
		種類数	10	19	22	13	10
		多様度	3.14	4.03	3.41	2.70	0.78
		汚染指標種個体数					
		シズクガイ	-	-	5	23	1
		チヨノハナガイ	-	1	3	-	2
		ヨツパネスピオA型	-	-	3	5	-
		〃 B型	-	-	1	1	-
		〃 CI型	-	-	-	-	-

調査日	測定項目	Stn.2	Stn.3	Stn.6	Stn.8	Stn.9	
8月19日	底質	乾泥率(%)	65.7	59.6	55.9	44.2	38.8
		AVS(mg/g·dry)	0.011	0.009	0.041	0.234	0.506
		IL(%)	10.2	6.6	6.8	10.4	12.0
	ベントス	個体数	62	92	140	9	26
		湿重量(g)	0.7	2.0	2.9	0.1	0.4
		種類数	20	32	16	5	9
		多様度	3.61	4.08	2.12	2.11	2.36
		汚染指標種個体数					
		シズクガイ	-	-	91	-	-
		チヨノハナガイ	-	-	-	-	-
		ヨツパネスピオA型	-	-	-	3	4
		〃 B型	-	-	1	-	-
		〃 CI型	-	-	-	-	-

調査日	測定項目	Stn.2	Stn.3	Stn.6	Stn.8	Stn.9	
11月29日	底質	乾泥率(%)	31.2	42.2	36.2	29.4	25.7
		AVS(mg/g·dry)	0.036	0.005	0.100	0.438	0.311
		IL(%)	10.4	5.0	7.4	10.7	12.7
	ベントス	個体数	77	63	60	75	26
		湿重量(g)	2.0	1.9	0.7	1.6	0.2
		種類数	29	26	22	10	7
		多様度	4.34	4.40	4.00	2.93	1.93
		汚染指標種個体数					
		シズクガイ	-	-	1	11	1
		チヨノハナガイ	-	-	-	-	-
		ヨツパネスピオA型	-	-	8	22	13
		〃 B型	1	-	3	7	-
		〃 CI型	-	-	-	-	-

調査日	測定項目	Stn.2	Stn.3	Stn.6	Stn.8	Stn.9	
2月14日	底質	乾泥率(%)	-	40.3	36.0	24.4	36.4
		AVS(mg/g·dry)	-	0.036	0.230	0.557	0.240
		IL(%)	-	6.7	7.4	11.3	6.4
	ベントス	個体数	-	51	127	100	145
		湿重量(g)	-	1.2	3.7	1.6	4.2
		種類数	-	17	28	9	26
		多様度	-	3.35	3.46	1.58	2.98
		汚染指標種個体数					
		シズクガイ	-	-	1	19	4
		チヨノハナガイ	-	1	11	1	2
		ヨツパネスピオA型	-	1	15	67	25
		〃 B型	-	-	1	-	2
		〃 CI型	-	-	-	-	-



# 漁場環境保全対策事業

## (2) 赤潮調査

森本 真由美・杉野 浩二郎・中本 崇・片山 幸恵・林田 宜之・秋本 恒基

本事業は、赤潮情報伝達要領により筑前海の赤潮等の発生状況、情報収集及び伝達を行って漁業被害の防止や軽減を図り、漁業経営の安定を資することを目的とする。

### 方 法

赤潮情報については、当センターが調査を実施するほかに漁業者や関係市町村などからも収集を行った。

定期的な赤潮調査は、閉鎖的で赤潮が多発する福岡湾で実施し、調査点は図1に示す6定点で、平28年4月～29年3月に毎月1回の計12回行った。なお、赤潮が頻発すると思われる期間には、適宜、臨時調査を行った。

調査項目は、水温、塩分、溶存酸素(DO)、無機態窒素(DIN)、無機態リン(P<sub>04</sub>-P)等で、採水層は表層、中層(2mまたは5m)及び底層(底上1m)である。

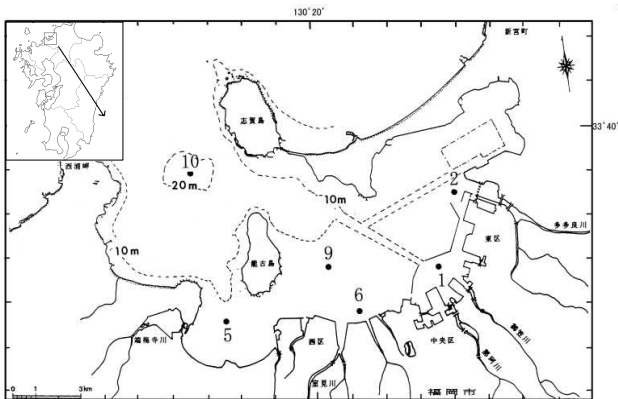


図1 福岡湾における調査点

### 結果及び考察

#### 1. 筑前海及び福岡湾における赤潮発生状況

筑前海域における赤潮の発生状況を、表1、図2に示した。

赤潮発生件数は10件で、うち混合赤潮の発生が1件あった。内訳は珪藻5件、渦鞭毛藻3件、ラフィド藻2件であった。構成種は珪藻では*Skeletonema* spp., *Chaetoceros* spp., *Thalassiosira* sp., *Pseudo-nitzschia* sp., 渦鞭毛藻では*Prorocentrum micans*, *Karenia mi-*

*kimotoi*, *Heterocapsa* sp. ラフィド藻では*Heterosigma akashiwo*で、発生期間は2日～27日だった。

漁業被害は、8月に福岡湾湾央部の一部で発生した*K. mikimotoi*赤潮で漁場でのサザエの斃死の報告があった。

#### 2. 水質

福岡湾の6定点で平均した水温、塩分、溶存酸素、DO、P<sub>04</sub>-Pの推移を図3に示した。なお、各値は6点の平均値を示し、平年値は過去10年間の平均値を用いた。さらに各点の値を表2に示した。

水温は表層では8.21～30.92℃で推移した。4月、7月から8月、12月はやや高め、9月はやや低め、1月は著しく高めでその他の月は平年並みであった。底層では8.16～26.04℃の範囲で推移した。4月はやや高め、7月、9月はかなり低め、10月はやや低め、1月はかなり高めその他の月は平年並みであった。

塩分は表層では13.84～34.23の範囲で推移し、4月、6月、8月、1月はやや低め、5月、9月は著しく低め、10月はかなり低め、3月はかなり高めでその他の月は平年並みであった。底層では31.90～34.54の範囲で推移し、5月、7月はやや低め、3月はやや高めでその他の月は平年並みであった。

DOは表層では5.60～11.54mg/Lの範囲で推移し、4月、6月、7月、1月から2月はやや低め、10月はやや高めでその他の月は平年並みであった。底層では0.78～9.72mg/Lの範囲で推移し、5月はかなり低め、6月から9月、1月、3月はやや低め、その他の月は平年並みであった。

DINは表層では0.14～127.17μmol/Lの範囲で推移し、6月、10月はやや低め、9月はやや高め、12月、3月はかなり低め、1月はかなり高め、その他の月は平年並みであった。底層は0.02～28.22μmol/Lの範囲で推移し、4月から5月、9月はやや低め、6月、1月はかなり低め、8月はやや高め、10月は著しく低め、その他の月は平年並みであった。

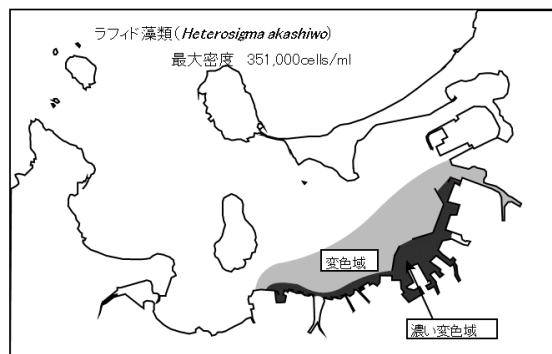
P<sub>04</sub>-Pは表層では0.00～2.09μmol/Lの範囲で推移し、4月、11月はかなり高め、9月はやや高め、10月はやや低め、12月、3月はかなり低め、その他の月は平年並み

であった。底層では0.00~1.29  $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、5月から7月はやや低め、10月、12月、3月はかなり低

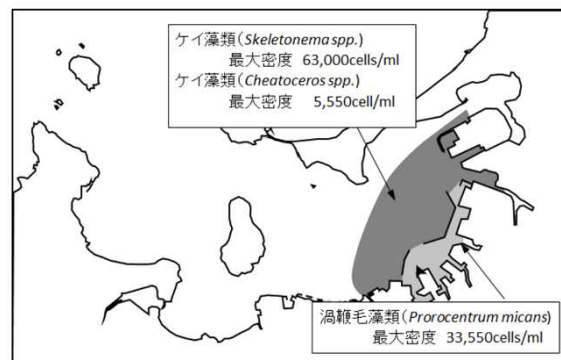
め、11月はかなり高め、その他の月は平年並みであった。

表 1 筑前海域における赤潮発生状況

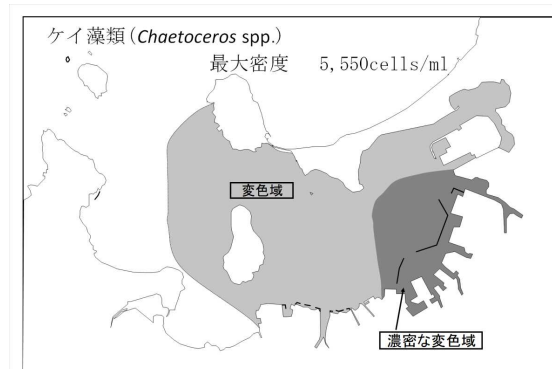
整理番号	発生期間 発生日 ~ 終息日 日数	発生海域 海域区分 詳細	網	赤潮構成プランクトン 属 種	発生状況及び発達状況	漁業被害の有無	最高細胞数 (cells/ml)
1	5/11 ~ 5/24 (14日間)	九州北部(福岡湾) 福岡湾奥部・湾口部・湾口の一部	ラフト藻	<i>Heterosigma</i> <i>akashiwo</i>	福岡湾奥部・湾口部・湾口西側の一部で分布	無	351,000
2	6/1 ~ 6/27 (27日間)	九州北部(福岡湾) 福岡湾奥部・湾口部・湾口の一部	珪藻	<i>Skeletonema</i> spp.	福岡湾奥部・湾口部・湾口東側の一部で分布	無	63,000
			珪藻	<i>Chaetoceros</i> spp.			
3	6/16 ~ 6/27 (12日間)	九州北部(福岡湾) 福岡湾奥部	渦鞭毛藻	<i>Prorocentrum</i> <i>micans</i>	福岡湾奥部の一部で分布	無	33,550
4	7/8 ~ 7/10 (3日間)	九州北部(福岡湾) 福岡湾奥部・湾口部・湾口の一部	珪藻	<i>Chaetoceros</i> spp.	福岡湾奥部・湾口部・湾口の一部で分布	無	5,550
5	8/8 ~ 8/15 (8日間)	九州北部(福岡湾) 福岡湾奥部・湾口部・湾口の一部	珪藻	<i>Skeletonema</i> spp.	福岡湾奥部・湾口部の一部で分布	無	82,500
6	8/8 ~ 8/10 (3日間)	九州北部(福岡湾) 福岡湾奥部の一部	渦鞭毛藻	<i>Karenia</i> <i>mikimotoi</i>	福岡湾奥部の一部で分布	有	664
7	8/19 ~ 8/20 (2日間)	九州北部(福岡湾) 福岡湾奥部の一部	渦鞭毛藻	<i>Heterocapsa</i> sp.	福岡湾奥部の一部で分布	無	5,100
8	8/19 ~ 8/20 (2日間)	九州北部(福岡湾) 福岡湾奥部の一部	珪藻	<i>Thalassiosira</i> sp.	福岡湾奥部の一部で分布	無	1,460
9	8/22 ~ 8/27 (6日間)	九州北部(福岡湾) 福岡湾奥部の一部	珪藻	<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	福岡湾奥部の一部で分布	無	23,000
10	12/12 ~ 12/17 (6日間)	九州北部(福岡湾) 福岡湾奥部・湾口部・湾口の一部	ラフト藻	<i>Heterosigma</i> <i>akashiwo</i>	福岡湾奥部・湾口部・湾口の一部で分布	無	7,350



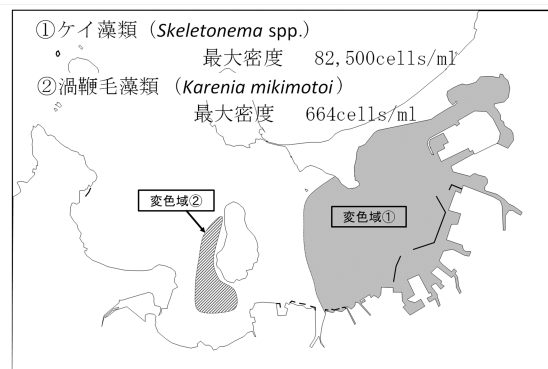
整理番号 1



整理番号 2 及び 3

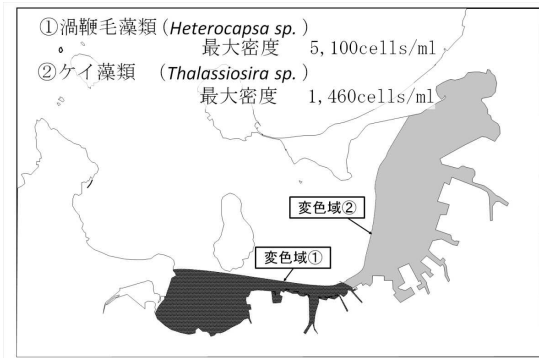


整理番号 4

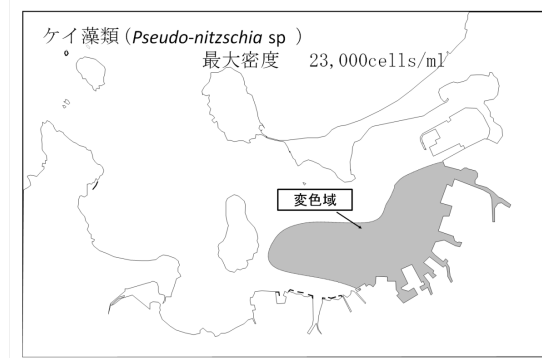


整理番号 5 及び 6

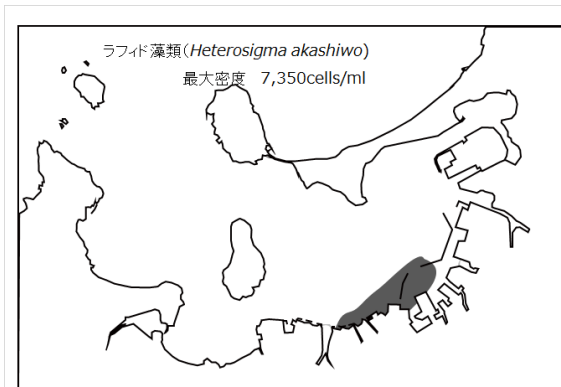
図 2 - 1 赤潮発生状況



整理番号 7 及び 8



整理番号 9



整理番号 10

図 2 - 2 赤潮発生状況

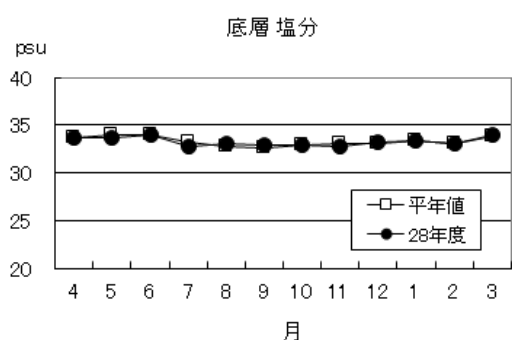
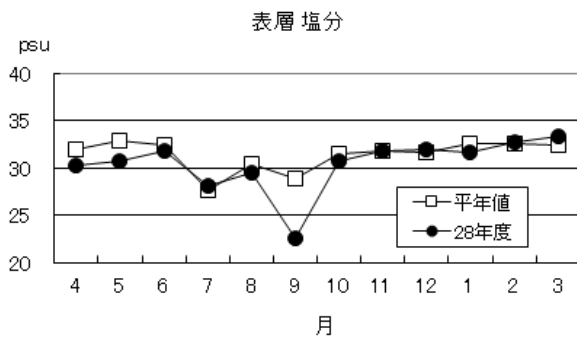
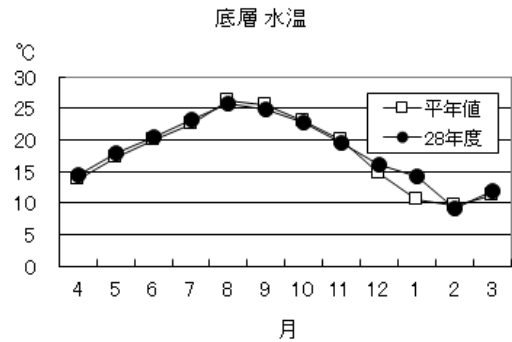
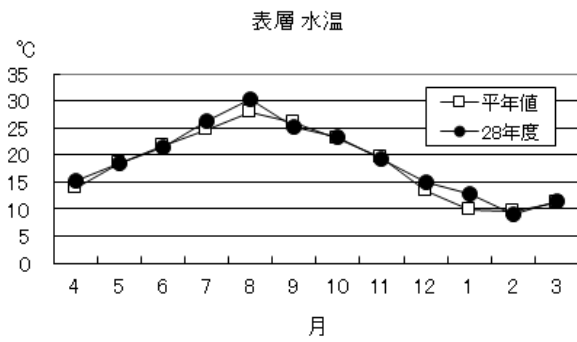


図 3 - 1 福岡湾における水質調査結果

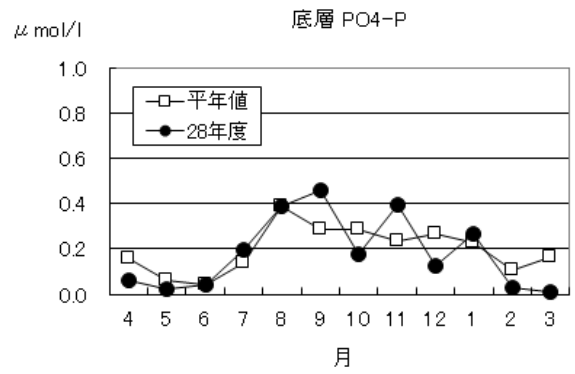
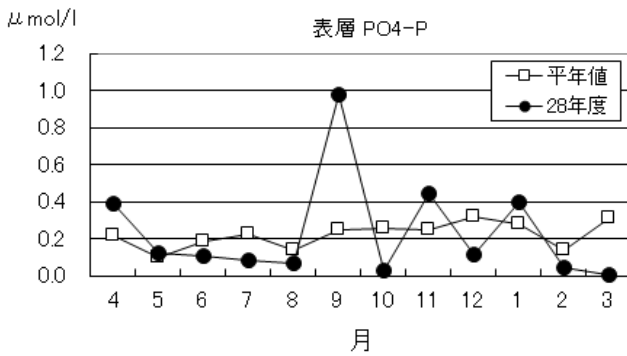
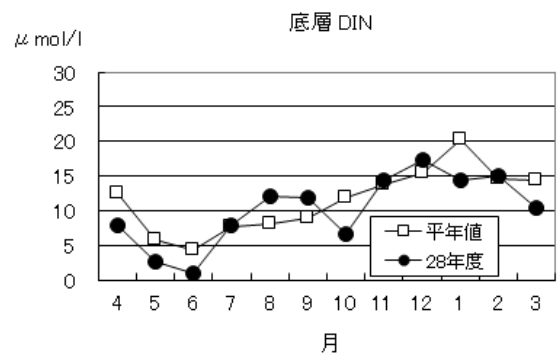
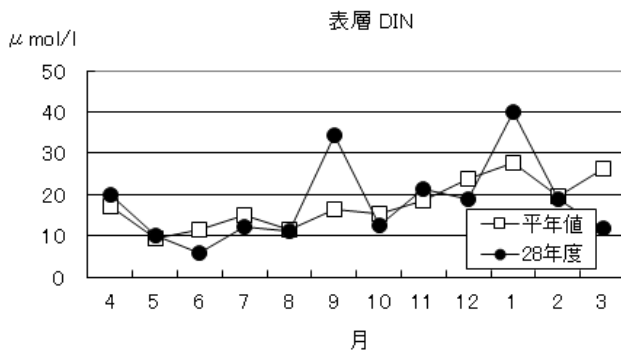
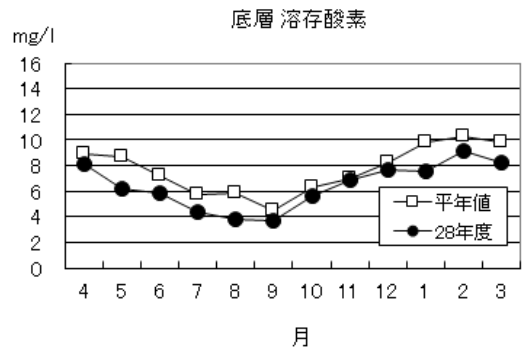
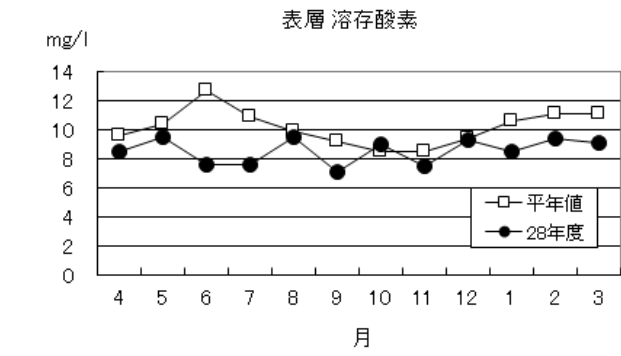


図 3 - 2 福岡湾における水質調査結果

表 2 - 1 福岡湾における水質調査結果 (水温)

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	15.34	18.25	21.57	25.19	29.19	25.22	23.29	19.37	14.99	12.94	8.39	11.24
	5	14.56	17.76	20.54	23.66	26.19	24.93	22.86	19.49	15.55	13.73	8.38	11.24
	B	13.95	17.71	20.32	23.19	25.56	24.70	22.67	19.92	16.42	14.41	8.87	11.89
St.2	0	15.30	18.21	21.11	26.15	30.09	24.83	23.29	19.30	14.52	12.35	8.21	11.20
	2	15.17	17.65	20.81	25.94	27.98	25.07	23.14	19.42	14.50	12.20	8.21	11.20
	B	14.72	17.80	20.45	23.59	25.93	25.04	22.84	19.72	14.68	13.43	8.16	11.21
St.5	0	14.94	18.96	21.94	27.63	30.82	25.70	23.72	19.04	14.81	13.15	8.65	11.63
	5	14.34	18.03	20.66	23.38	26.22	25.51	22.77	19.01	14.97	14.39	8.85	11.57
	B	14.30	17.83	20.33	23.19	25.71	25.19	22.62	19.54	16.44	14.52	9.09	11.87
St.6	0	14.97	18.93	21.43	25.18	30.92	25.38	23.70	18.87	14.76	12.93	8.42	11.14
	5	14.67	17.95	20.78	23.33	26.45	25.32	22.84	18.92	15.78	13.77	8.36	11.41
	B	14.49	17.79	20.57	23.26	26.03	25.06	22.87	19.17	16.00	13.80	8.38	11.43
St.9	0	15.40	19.07	21.39	25.98	30.33	25.04	23.24	19.05	14.56	12.61	8.53	11.40
	5	14.72	17.95	20.49	23.85	26.75	25.18	22.90	18.77	15.72	13.88	8.60	11.44
	B	14.48	17.74	20.27	23.39	25.85	24.81	22.62	19.29	16.14	14.19	8.73	11.77
St.10	0	14.76	17.97	20.96	26.65	30.33	25.33	22.82	19.68	15.71	12.61	11.49	12.17
	5	14.55	17.97	20.45	24.64	26.49	25.13	22.47	19.68	15.59	13.08	11.18	12.18
	B	14.31	17.98	20.19	23.21	25.08	24.56	22.39	19.73	16.32	14.64	11.41	12.65
	AVE	14.72	18.09	20.79	24.52	27.55	25.11	22.95	19.33	15.41	13.48	8.99	11.59
	MAX	15.40	19.07	21.94	27.63	30.92	25.70	23.72	19.92	16.44	14.64	11.49	12.65
	MIN	13.95	17.65	20.19	23.19	25.08	24.56	22.39	18.77	14.50	12.20	8.16	11.14

表 2 - 2 福岡湾における水質調査結果 (塩分)

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	26.67	29.46	29.49	25.41	28.32	13.84	28.97	30.90	31.06	29.90	31.80	33.01
	5	32.64	32.78	33.46	32.00	32.38	32.40	32.26	31.96	32.31	32.92	32.35	33.35
	B	33.65	33.76	34.00	32.79	33.12	33.15	32.77	33.04	33.39	33.63	33.04	34.18
St.2	0	26.83	28.27	32.63	23.10	27.16	24.07	28.71	31.29	31.46	31.22	31.97	32.61
	2	31.53	31.22	32.94	29.51	30.46	29.19	30.40	32.06	31.40	31.75	31.98	32.64
	B	33.03	32.79	33.68	31.90	32.38	32.11	32.48	32.67	32.00	32.70	32.00	32.86
St.5	0	32.99	31.80	31.29	29.85	30.85	26.72	31.40	31.86	32.26	32.36	33.29	33.56
	5	34.07	33.60	33.78	32.94	33.09	32.15	32.92	32.44	32.66	33.64	33.44	33.80
	B	34.12	33.86	34.13	32.98	33.18	32.72	33.19	32.85	33.44	33.73	33.55	34.29
St.6	0	32.59	30.30	32.24	29.80	28.74	18.04	30.90	31.47	32.05	31.81	32.40	33.17
	5	33.48	33.06	33.39	32.73	32.70	31.94	32.58	31.95	32.86	33.08	32.53	33.80
	B	33.48	33.38	33.69	32.74	32.89	32.77	32.82	32.14	33.01	33.14	32.54	33.81
St.9	0	28.40	31.82	32.08	29.78	29.73	20.93	31.41	31.96	31.85	32.08	32.86	33.29
	5	33.57	33.03	33.68	33.03	32.47	31.91	32.30	32.00	33.02	33.31	32.94	33.44
	B	33.76	33.76	34.12	32.99	33.13	33.14	32.92	32.78	33.34	33.52	33.01	34.09
St.10	0	33.91	32.87	33.20	30.69	31.88	31.26	32.38	33.08	33.13	32.41	34.05	34.23
	5	33.94	33.68	33.78	32.76	33.01	31.98	32.78	33.14	33.14	32.97	34.39	34.26
	B	34.29	34.13	34.21	33.23	33.28	33.36	33.17	33.20	33.62	33.84	34.47	34.54
	AVE	32.39	32.42	33.10	31.01	31.60	28.98	31.91	32.27	32.55	32.67	32.92	33.61
	MAX	34.29	34.13	34.21	33.23	33.28	33.36	33.19	33.20	33.62	33.84	34.47	34.54
	MIN	26.67	28.27	29.49	23.10	27.16	13.84	28.71	30.90	31.06	29.90	31.80	32.61

表 2 - 3 福岡湾における水質調査結果 (DO)

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	8.52	8.80	7.89	7.62	8.90	6.87	7.53	7.17	9.50	8.10	9.60	8.84
	5	8.45	6.72	5.37	3.57	2.68	2.65	5.61	6.74	7.59	7.49	9.41	8.37
	B	7.79	5.36	5.10	3.70	4.42	3.71	5.41	6.71	7.43	7.46	8.70	7.86
St.2	0	8.62	8.84	6.64	7.92	10.08	6.32	8.49	7.11	9.08	8.46	9.66	9.61
	2	8.67	9.86	5.97	8.60	8.83	5.55	8.58	6.60	9.73	8.84	9.84	10.02
	B	8.34	6.66	4.93	3.10	0.78	3.51	5.60	6.62	9.12	7.75	9.72	9.60
St.5	0	8.23	8.73	7.40	8.53	11.08	7.32	9.98	7.50	8.93	8.60	9.27	8.82
	5	8.39	8.74	6.66	6.32	4.37	6.76	7.12	6.73	8.66	7.78	9.19	9.01
	B	8.21	6.48	6.06	5.23	5.09	4.72	5.92	6.73	7.51	7.50	8.89	7.68
St.6	0	8.29	10.80	7.55	5.60	10.33	7.14	9.56	7.45	10.00	8.44	9.72	9.05
	5	8.25	7.40	6.82	2.67	2.27	3.07	6.02	6.91	6.87	6.87	9.67	7.87
	B	7.73	4.96	5.59	1.41	1.46	1.09	3.97	6.76	6.64	6.88	9.60	7.83
St.9	0	8.60	11.54	7.91	7.86	9.05	7.38	9.87	7.73	9.51	8.62	9.40	9.14
	5	8.92	7.85	7.33	6.26	4.17	4.95	6.35	7.59	8.35	8.29	9.39	9.30
	B	8.12	6.00	6.28	5.47	4.67	3.46	5.17	7.23	7.65	7.62	9.26	8.05
St.10	0	8.48	8.27	7.66	7.95	7.55	7.03	8.51	7.60	8.49	8.55	8.52	8.65
	5	8.72	8.62	7.83	7.62	7.07	6.92	8.51	7.36	8.47	8.49	8.46	8.83
	B	8.36	7.74	7.45	7.02	6.31	5.55	7.44	7.09	7.76	7.78	8.39	8.32
	AVE	8.37	7.97	6.69	5.91	6.06	5.22	7.20	7.09	8.40	7.97	9.26	8.71
	MAX	8.92	11.54	7.91	8.60	11.08	7.38	9.98	7.73	10.00	8.84	9.84	10.02
	MIN	7.73	4.96	4.93	1.41	0.78	1.09	3.97	6.60	6.64	6.87	8.39	7.68

表 2 - 4 福岡湾に水質調査結果 (D I N)

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	48.11	30.05	23.78	31.88	21.87	54.17	32.00	35.88	35.28	127.17	30.93	18.40
	5	14.23	6.46	7.51	19.75	15.04	23.11	24.16	22.87	20.59	22.11	29.97	17.94
	B	12.89	5.10	3.45	28.10	13.79	23.55	11.38	19.76	28.22	18.71	27.17	14.13
St.2	0	31.80	16.63	4.13	24.70	22.58	70.63	19.04	29.02	17.70	46.07	28.20	22.66
	2	20.07	8.44	2.38	6.58	6.12	41.89	19.31	19.30	17.32	27.49	26.16	23.45
	B	15.07	6.65	0.55	9.89	27.17	15.61	9.67	15.00	23.35	22.20	16.61	20.58
St.5	0	7.61	6.18	5.48	6.05	3.53	14.43	14.50	17.26	28.77	21.66	13.49	8.56
	5	3.42	1.45	1.18	0.55	1.48	4.77	3.34	13.13	14.18	9.52	11.29	7.44
	B	2.26	0.99	1.21	0.27	15.12	4.16	4.48	11.71	11.88	8.55	8.86	6.67
St.6	0	19.23	2.60	0.28	7.92	0.50	36.63	6.55	24.14	10.07	14.30	23.69	8.19
	5	9.84	1.66	0.16	3.35	3.94	10.58	2.92	20.83	12.91	12.22	22.47	8.14
	B	9.03	1.04	0.02	5.32	10.72	12.66	7.77	20.21	18.81	17.21	20.51	10.82
St.9	0	10.51	1.77	0.14	1.06	3.31	26.00	2.26	17.36	14.88	16.10	15.14	12.22
	5	6.09	3.43	0.12	0.51	4.11	8.77	3.06	14.45	13.69	16.46	16.74	9.53
	B	6.56	1.78	0.29	1.12	4.69	11.85	5.79	15.43	15.02	9.79	15.18	9.00
St.10	0	1.61	3.96	0.17	0.94	14.73	3.57	0.27	4.26	6.44	14.50	2.13	1.54
	5	1.77	0.72	0.15	1.22	0.30	3.14	0.45	4.13	5.86	11.26	2.25	1.47
	B	1.47	0.77	0.45	2.69	0.53	3.70	0.47	4.51	6.48	9.55	2.22	0.99
	AVE	12.31	5.54	2.86	8.44	9.42	20.51	9.30	17.18	16.75	23.60	17.39	11.21
	MAX	48.11	30.05	23.78	31.88	27.17	70.63	32.00	35.88	35.28	127.17	30.93	23.45
	MIN	1.47	0.72	0.02	0.27	0.30	3.14	0.27	4.13	5.86	8.55	2.13	0.99

表 2 - 5 福岡湾に水質調査結果 (D I P)

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	0.35	0.16	0.14	0.22	0.03	1.39	0.01	0.38	0.07	0.87	0.00	0.00
	5	0.15	0.31	0.02	0.14	0.02	0.36	0.00	0.40	0.19	0.40	0.00	0.00
	B	0.08	0.01	0.04	0.38	1.29	0.55	0.12	0.47	0.10	0.35	0.00	0.02
St.2	0	0.68	0.26	0.18	0.07	0.14	2.09	0.09	0.99	0.17	0.48	0.00	0.00
	2	0.13	0.04	0.09	0.18	0.09	1.37	0.05	0.67	0.25	0.37	0.00	0.00
	B	0.07	0.05	0.06	0.15	0.81	0.87	0.32	0.55	0.10	0.33	0.00	0.00
St.5	0	0.08	0.01	0.20	0.08	0.07	0.49	0.04	0.37	0.29	0.33	0.21	0.03
	5	0.01	0.02	0.03	0.16	0.09	0.22	0.04	0.32	0.18	0.21	0.07	0.01
	B	0.09	0.01	0.05	0.07	0.05	0.27	0.22	0.32	0.19	0.21	0.06	0.05
St.6	0	0.19	0.01	0.06	0.12	0.09	0.90	0.04	0.53	0.10	0.22	0.00	0.00
	5	0.04	0.05	0.05	0.28	0.03	0.20	0.04	0.53	0.26	0.30	0.11	0.00
	B	0.04	0.03	0.05	0.55	0.01	0.28	0.32	0.52	0.18	0.33	0.02	0.01
St.9	0	0.08	0.26	0.03	0.01	0.04	0.89	0.01	0.30	0.01	0.22	0.00	0.00
	5	0.02	0.07	0.01	0.01	0.22	0.17	0.02	0.31	0.07	0.21	0.00	0.00
	B	0.03	0.06	0.03	0.02	0.05	0.52	0.06	0.32	0.11	0.21	0.01	0.00
St.10	0	0.92	0.05	0.05	0.00	0.00	0.12	0.00	0.10	0.06	0.24	0.06	0.00
	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.14	0.06	0.10	0.05	0.23	0.08	0.00
	B	0.07	0.00	0.02	0.00	0.09	0.25	0.02	0.16	0.07	0.17	0.08	0.00
	AVE	0.17	0.08	0.06	0.14	0.18	0.62	0.08	0.41	0.14	0.31	0.04	0.01
	MAX	0.92	0.31	0.20	0.55	1.29	2.09	0.32	0.99	0.29	0.87	0.21	0.05
	MIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.10	0.01	0.17	0.00	0.00