

# 貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

## (1) 赤潮調査

江藤 拓也・江崎 恭志・大村 浩一

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、平成21年4月～22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(PO<sub>4</sub>-P)等で、採水層は表層、5m及び底層から1m上の層(B-1m)である。

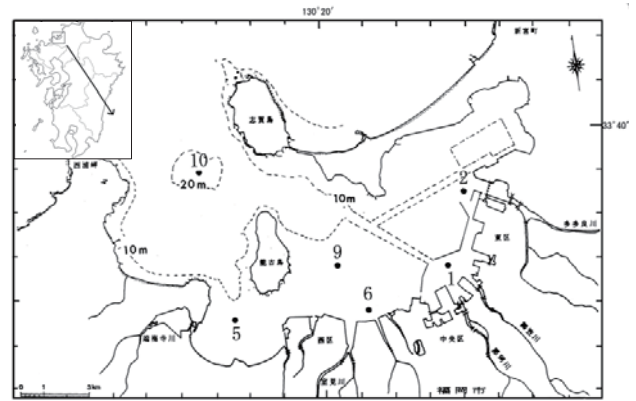
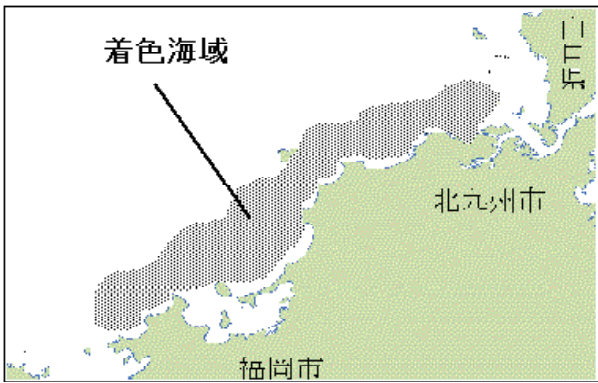


図1 福岡湾における調査点

表1 筑前海域における赤潮発生状況

整理番号	発生期間		発生海域		赤潮構成プランクトン		発生状況及び発達状況	漁業被害の有無	最高細胞数 (cells/ml)	
	発生日	終息日	日数	海域区分	詳細	属				種
1	4/13	4/15	(3日間)	九州北部(その他)	糸島郡二丈町～北九州市地先	<i>Noctiluca</i>	<i>scintillans</i>	広範囲に赤潮が点在、潮目に沿って帯状に分布	無	2,000
2	5/25	7/6	(43日間)	九州北部(その他)	福岡湾	<i>Nitzschia</i>	sp.	福岡市中央区～西区地先	無	47,200
3	7/7	7/30	(24日間)	九州北部(その他)	福岡湾	<i>Skeletonema</i>	sp.	福岡市東区～西区地先	無	29,000
4	7/31	8/9	(10日間)	九州北部(その他)	福岡湾	<i>Prorocentrum</i>	<i>minimum</i>	福岡市東区～西区地先	無	13,800
5	8/4	8/16	(13日間)	九州北部(その他)	洞海湾	<i>Thalassiosira</i>	sp.	洞海湾内に広く分布	無	1,150,000
6	9/24	10/13	(20日間)	九州北部(その他)	福岡湾	<i>Prorocentrum</i>	<i>sigmoides</i>	福岡市東区～西区地先	無	4,000



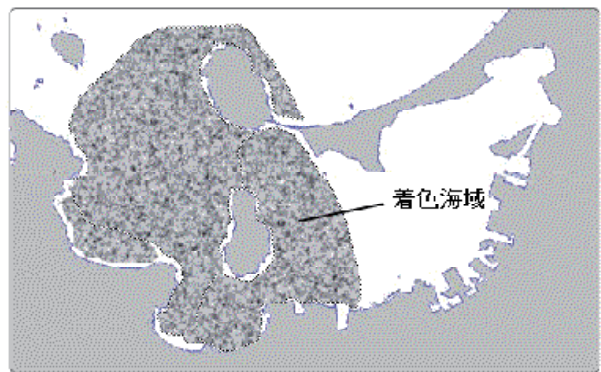
整理番号1



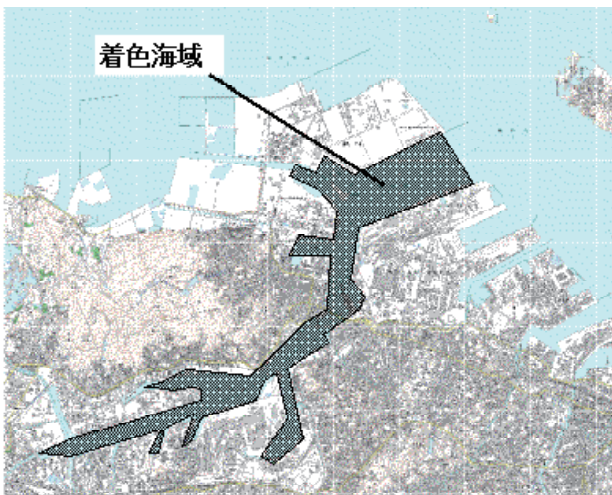
整理番号2



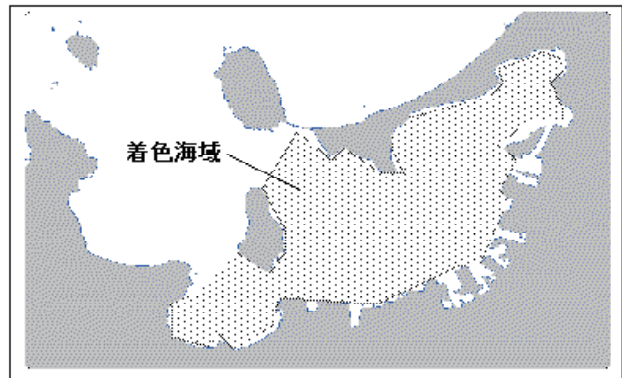
整理番号3



整理番号4



整理番号5



整理番号6

图2 赤潮発生状況

## 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。

平成21年度の赤潮発生件数は6件で、赤潮による漁業被害はなかった。発生海域は、福岡湾内で5件、洞海湾内で1件であった。

種類別にみると渦鞭毛藻3件、珪藻3件であった。構成種は渦鞭毛藻については *Noctiluca scintillans*, *Prorocentrum minimum*, *Prorocentrum sigmoides* で、珪藻では *Nitzschia sp.*, *Skertonema sp.*, *Thalassiosira sp.* であった。その中でも *Nitzschia sp.* は福岡湾で5～7月にかけて長期間（43日）発生した。

### 2. 水質

福岡湾の6定点で平均した水温、塩分、溶存酸素、DIN、 $PO_4-P$ の推移を図3に示した。なお、各値は6点の平均値を示し、平年値は昭和61年～平成18年度の20年間の平均値を用いた。

水温は表層では8.7～26.6℃、底層では9.1～25.2℃の範囲で推移し、表、底層ともほぼ平年並みであった。

塩分は表層では30.73～32.98PSUの範囲で推移し、4～6月はやや高め、7月以降はほぼ平年並みであった。底層では32.98～33.90PSUの範囲で推移し、ほぼ平年並みであった。

溶存酸素は表層では6.81～12.21mg/Lの範囲で推移し、6～8月はやや低め、9月以降はやや高めであった。底層では4.39～12.01mg/Lの範囲で推移し、やや高めであり、顕著な貧酸素水塊の形成はみられなかった。

DINは表層では2.96～22.54 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、6月除きやや低めで、底層では4.21～20.25 $\mu\text{mol/L}$ の範囲でほぼ平年並みであった。

$PO_4-P$ は表層では0～0.92 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、10月を除くと平年よりやや低め、底層では0～0.47 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、周年ほぼ低めであった。

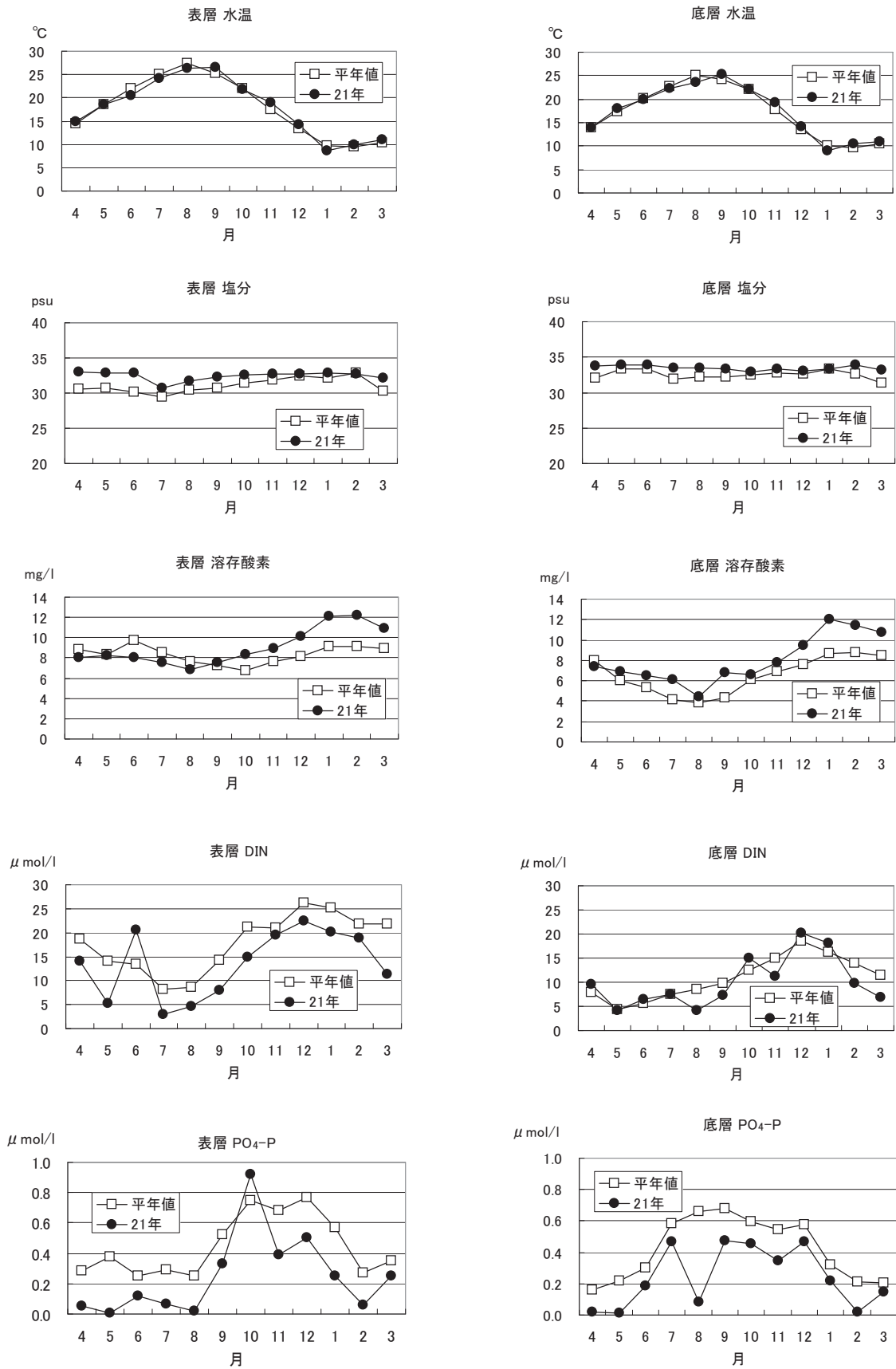


図3 福岡湾における水質調査結果



# 貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

## (2) 貝毒調査

江崎 恭志・江藤 拓也・大村 浩一

近年、アサリ、マガキなどの二枚貝が毒化する現象が近県で見られ、貝類の出荷を自主規制するなどの措置がとられている。そこで、唐津湾及び福岡湾の養殖マガキ及び天然アサリについて貝類の毒化を監視し、併せて毒化原因のプランクトンの発生状況、分布を把握し、食品としての安全性の確保を図る。

### 方 法

調査海域を図1に示した。唐津湾については福吉・深江・加布里・船越・岐志・野北、福岡湾については唐泊・志賀島・能古・浜崎今津の各地区の地先海域とした。調査期間は、マガキについては10月中旬～2月上旬、アサリについては周年とした。

#### 1. 貝毒検査

貝毒の毒力検査は「麻痺性貝毒検査法」（昭和55年7月1日付 厚生省環境衛生局環乳第30号通達）および「下痢性貝毒検査法」（昭和56年5月19日付 厚生省環境衛生局環乳第37号通達）に定める方法により、可食部の麻痺性

貝毒・下痢性貝毒について（財）食品環境検査協会への委託により実施した。

マガキについては、原則として、福吉地区で週1回、加布里・岐志地区で月1回、それぞれ実施した。

アサリについては、浜崎今津・能古地区で各1回実施した。

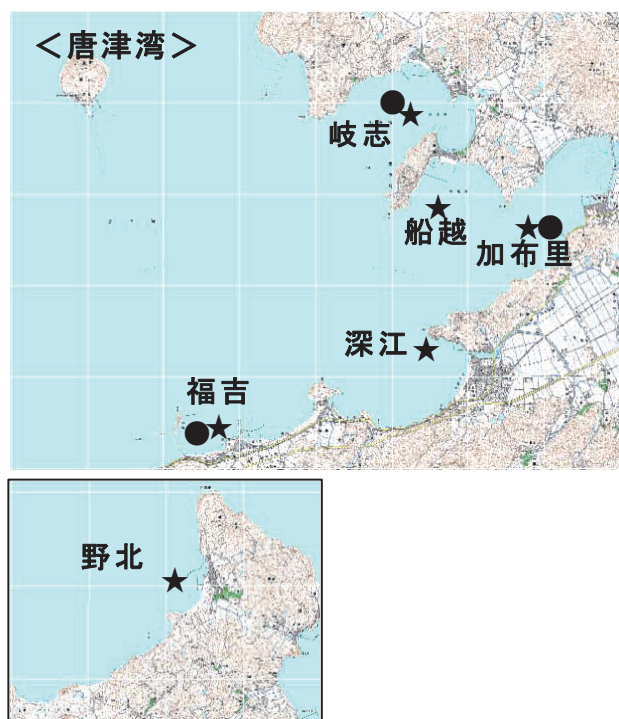
#### 2. 原因プランクトン調査

プランクトン調査は、麻痺性貝毒原因種である *Gymnodinium catenatum* 及び *Alexandrium* 属、下痢性貝毒原因種である *Dynophysis* 属を対象とした。

貝毒検査検体採取時に、表層及び底層の海水を採取、このうち1lを4mlに濃縮し、1mlを顕微鏡で検鏡した。

マガキについては、原則として、貝毒検査の際に当該地区で週1回実施した。アサリについては、今津湾中央部で月1回実施した。

また、原因種の発生と環境要因との関連性を検討する上での基礎データとして、マガキ養殖場の海水試料について水温・塩分の測定を現場にて行った。



● 貝毒検査 ★ : 原因プランクトン調査

図1 調査海域

表1 貝毒検査結果

地区名	種名	採取月日	試料 個体数	マガキ殻高/アサリ殻長 (mm)		試料 総むき身 重量(g)	検査月日	検査結果 (MU/g)		出荷 規制の 有無
				最大	最小			麻痺性	下痢性	
福吉	マガキ	10月13日	50.0	11.4	9.3	407.0	10月13日	nd	nd	無
加布里	マガキ	"	53.0	---	---	523.0	"	nd	nd	無
岐志	マガキ	"	50.0	---	---	550.0	"	nd	nd	無
福吉	マガキ	10月20日	50.0	11.4	9.3	306.0	10月20日	nd	---	無
福吉	マガキ	10月27日	50.0	12.6	8.2	460.0	10月27日	nd	---	無
福吉	マガキ	11月4日	50.0	11.2	9.1	490.0	11月4日	nd	---	無
福吉	マガキ	11月10日	50.0	12.1	7.5	365.0	11月10日	nd	---	無
加布里	マガキ	"	50.0	9.1	3.2	530.0	"	nd	---	無
福吉	マガキ	11月17日	50.0	12.1	8.1	550.0	11月17日	nd	---	無
福吉	マガキ	11月24日	50.0	10.9	8.6	402.0	11月24日	nd	---	無
福吉	マガキ	12月1日	50.0	10.5	7.6	356.0	12月1日	nd	---	無
福吉	マガキ	12月8日	37.0	12.0	8.3	378.0	12月8日	nd	---	無
加布里	マガキ	"	35.0	11.6	6.6	390.0	"	nd	---	無
岐志	マガキ	"	31.0	13.5	7.4	430.0	"	nd	---	無
福吉	マガキ	12月15日	50.0	11.6	7.7	503.0	12月15日	nd	---	無
福吉	マガキ	12月22日	50.0	12.7	7.7	413.0	12月22日	nd	---	無
福吉	マガキ	1月12日	50.0	11.1	9.2	337.0	1月12日	nd	---	無
福吉	マガキ	1月19日	50.0	12.0	8.0	364.0	1月19日	nd	---	無
福吉	マガキ	2月10日	50.0	11.0	8.5	312.0	2月10日	nd	---	無
浜崎今津	アサリ	3月1日	150.0	4.9	3.3	402.0	3月1日	nd	nd	無
能古	アサリ	3月2日	135.0	3.9	3.2	370.0	3月2日	nd	nd	無

## 結果及び考察

### 1. 貝毒検査

検査結果を表1に示した。

全ての調査で麻痺性・下痢性貝毒は検出されなかった。

### 2. 原因プランクトン調査

調査結果を表2に示した。

10月中旬および12月下旬に、*Gymnodinium catenatum*が低密度で発生した。その他の原因種は発生しなかった。

マガキ養殖場の水温の推移を表3に、同塩分を表4に、それぞれ示した。

原因プランクトンが発生した10月中旬・12月下旬の水温は、それぞれ21.8～22.4℃・11.3～13.6℃であった。

塩分については、20.01～33.94の範囲にあった。20台の低塩分は、河口域に位置する加布里漁場で観察されたが、これは河川水の影響があったものと考えられ、ほかには顕著な塩分の異状は見られなかった。

表2 原因プランクトン調査結果

地区名	採水層	<i>Gymnodinium catenatum</i> 細胞数(cells/L)												
		10月13日	10月20日	10月27日	11月4日	11月10日	11月17日	11月24日	12月1日	12月8日	12月15日	12月22日	1月12日	1月19日
福吉	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
	底層	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
深江	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
加布里	表層	0	0	0	欠測	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測
	底層	2	0	0	欠測	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測
船越	表層	0	0	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	0
岐志	表層	0	0	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	0
野北	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測
	底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測
唐泊	表層	0	0	0	0	欠測	0	0	0	0	欠測	0	0	0
	底層	0	0	0	0	欠測	0	0	0	0	欠測	0	0	0

地区名	採水層	<i>Gymnodinium catenatum</i> 細胞数(cells/L)											
		11月4日	11月10日	11月18日	11月25日	12月2日	12月9日	12月17日	12月24日	1月13日	1月20日	1月27日	
志賀島	湾内	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	湾外	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

地区名	採水層	<i>Gymnodinium catenatum</i> 細胞数(cells/L)											
		4月8日	5月25日	6月8日	7月7日	8月10日	9月8日	10月14日	11月9日	12月7日	1月12日	2月9日	3月12日
今津湾	表層	0	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

表3 マガキ養殖場の水温

地区名	採水層	水温(°C)												
		10月13日	10月20日	10月27日	11月4日	11月10日	11月17日	11月24日	12月1日	12月8日	12月15日	12月22日	1月12日	1月19日
福吉	表層	22.2	21.4	20.9	19.4	20.3	18.2	15.0	16.4	15.4	14.6	13.6	12.8	欠測
	底層	22.4	21.1	20.8	19.3	20.2	18.2	16.7	16.4	15.2	14.5	13.5	12.2	欠測
深江	表層	21.7	19.5	19.1	16.3	19.4	17.9	14.5	15.6	15.0	14.7	8.7	9.3	11.7
	底層	21.7	19.9	20.1	18.3	19.5	18.0	16.3	16.2	15.2	15.6	11.3	9.6	12.3
加布里	表層	21.5	16.3	19.3	欠測	19.0	16.7	13.5	14.3	13.1	14.2	欠測	欠測	欠測
	底層	21.8	16.5	19.5	欠測	19.3	16.5	13.7	14.5	13.4	14.4	欠測	欠測	欠測
船越	表層	21.0	欠測	欠測	欠測	欠測	16.0	15.0	欠測	13.5	欠測	10.5	10.0	10.5
	底層	21.2	欠測	欠測	欠測	欠測	18.0	15.0	欠測	欠測	欠測	11.0	10.0	10.0
岐志	表層	21.5	19.4	19.5	18.3	19.7	15.9	13.7	13.9	15.0	14.1	11.9	11.3	11.9
	底層	21.9	欠測	19.3	17.7	19.9	16.3	13.9	欠測	15.3	15.0	11.7	11.1	欠測
野北	表層	22.4	21.3	21.5	19.6	19.7	15.3	15.3	16.0	14.5	13.7	12.5	10.7	欠測
	底層	22.1	21.1	21.4	19.8	19.5	15.1	15.5	16.0	14.7	14.5	12.3	10.4	欠測
唐泊	表層	欠測	欠測	20.3	19.5	欠測	17.1	欠測	16.7	14.7	欠測	13.9	12.3	11.7
	底層	欠測	欠測	20.1	19.3	欠測	17.1	欠測	16.5	14.7	欠測	13.6	12.3	11.9

地区名	採水層	水温(°C)											
		11月4日	11月10日	11月18日	11月25日	12月2日	12月9日	12月17日	12月24日	1月13日	1月20日	1月27日	
志賀島	湾内	17.3	18.6	15.1	14.4	14.5	12.5	12.5	9.1	8.4	8.6	7.9	
	湾外	17.3	18.7	15.1	14.4	15.5	12.5	13.1	9.0	8.2	8.0	7.8	

表4 マガキ養殖場の塩分

地区名	採水層	塩分												
		10月13日	10月20日	10月27日	11月4日	11月10日	11月17日	11月24日	12月1日	12月8日	12月15日	12月22日	1月12日	1月19日
福吉	表層	欠測	33.09	33.46	32.96	33.20	32.77	33.01	33.09	33.18	33.53	33.67	欠測	欠測
	底層	欠測	33.07	32.88	33.01	33.26	32.89	33.05	33.01	33.24	33.50	33.61	欠測	欠測
深江	表層	欠測	32.44	31.57	31.00	33.54	33.24	31.75	32.89	32.54	32.64	30.30	欠測	欠測
	底層	欠測	33.10	33.24	32.84	33.29	33.33	32.96	33.31	33.05	33.01	33.15	欠測	欠測
加布里	表層	欠測	20.01	32.83	欠測	33.34	22.16	32.48	32.16	33.07	32.89	27.09	欠測	欠測
	底層	欠測	20.22	32.84	欠測	33.38	22.10	32.36	32.23	33.08	32.93	27.16	欠測	欠測
船越	表層	欠測	32.53	欠測	29.32	32.58	31.31	32.27	25.68	32.80	32.68	33.94	欠測	欠測
	底層	欠測	欠測	欠測	32.32	33.19	32.85	32.47	32.46	32.94	32.90	33.21	欠測	欠測
岐志	表層	欠測	33.44	33.21	33.33	33.37	32.04	32.29	29.92	33.55	32.94	33.34	欠測	欠測
	底層	欠測	33.44	33.24	33.32	33.49	32.33	32.43	32.73	33.63	33.31	33.18	欠測	欠測
野北	表層	欠測	33.57	33.56	33.45	33.74	32.54	33.28	33.29	33.92	33.70	33.72	欠測	欠測
	底層	欠測	33.47	33.68	33.70	33.77	32.51	33.31	33.21	33.86	33.86	33.66	欠測	欠測
唐泊	表層	欠測	33.21	33.20	33.02	欠測	32.96	33.05	33.04	33.33	欠測	33.71	欠測	欠測
	底層	欠測	33.29	33.27	33.12	欠測	32.94	33.06	33.37	33.39	欠測	33.82	欠測	欠測

地区名	採水層	塩分										
		11月4日	11月10日	11月18日	11月25日	12月2日	12月9日	12月17日	12月24日	1月13日	1月20日	1月27日
志賀島	湾内	32.99	32.14	31.81	31.01	32.36	31.95	32.61	32.35	32.44	欠測	32.61
	湾外	32.96	32.30	31.93	31.17	32.83	31.77	32.80	31.83	32.81	欠測	32.97



# 漁場環境保全対策事業

## －水質・底質調査－

江崎 恭志・江藤 拓也

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。

## 結果及び考察

### 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。同時にクロロテック（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21年5月12日、6月15日、7月13日、8月17日、10月5日、平成22年1月18日の計6回行った。

#### 2. 底質・ベントス調査

福岡湾全域を調査対象とし、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2回採取した。この底泥の0～2cm層の一部を冷蔵し、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21年6月8日と9月8日の計2回行った。

#### 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9定点の平均値を示した。

水温は、表層では $13.3\sim 26.0^\circ\text{C}$ の範囲で、底層では $12.9\sim 23.5^\circ\text{C}$ の範囲で推移し、表、底層とも8月に最も高い値を示した。

塩分は、表層では $32.38\sim 34.41$ 、底層では $33.54\sim 34.43$ の範囲で推移し、平均値で32を下回ることにはなかった。

溶存酸素は、表層では $6.97\sim 8.55\text{mg/L}$ 、底層では $6.27\sim 8.59\text{mg/L}$ の範囲で推移し、表、底層とも1月に最も低い値を示した。

DINは、表層では $0.9\sim 2.8\mu\text{mol/L}$ 、底層では $0.8\sim 3.1\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、表、底層とも10月に最も高い値を示した。

$PO_4\text{-P}$ は、表層では $0\sim 0.17\mu\text{mol/L}$ 、底層では $0.01\sim 0.18\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、表、底層とも1月に最も高い値を示した。

#### 2. 底質・ベントス調査

調査結果を表2に示した。10の調査定点を、湾口部・湾中部・湾口部に区分した（図2の破線による）。

底質の各項目から、湾口部>湾中部>湾奥部の順で底質環境が良好であることが示された。

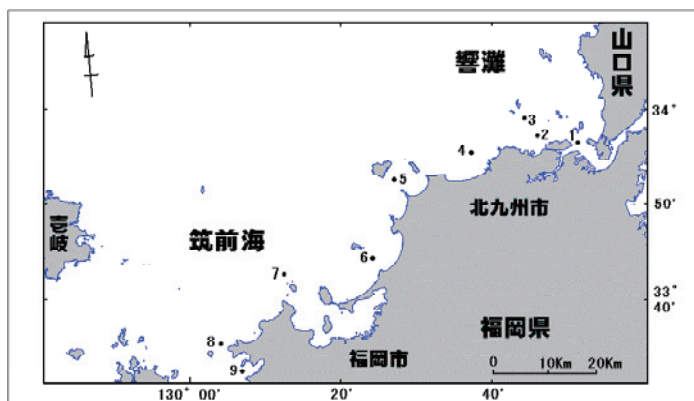


図1 水質調査定点

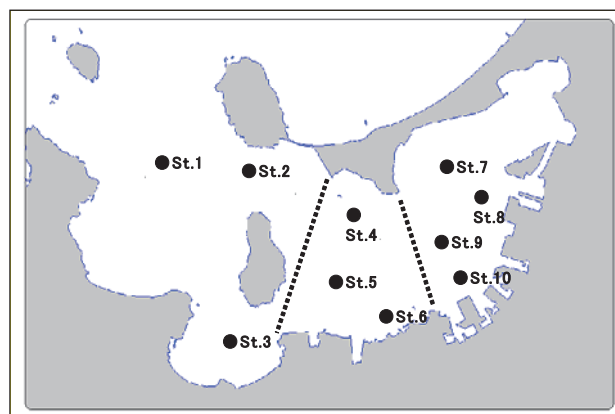


図2 底質調査定点

表1 水質調査結果

	調査日	観測層	水温	塩分	溶存酸素	DIN	P04-P
			℃	PSU	mg/L	μ mol/L	μ mol/L
平成21年	5月12日	表層	18.9	34.18	7.41	1.6	0.13
		底層	18.2	34.27	7.37	1.1	0.09
	6月15日	表層	21.2	34.14	6.97	0.9	0.15
		底層	20.1	34.26	7.02	1.2	0.08
	7月13日	表層	24.5	33.11	7.20	0.9	0.10
		底層	23.3	33.62	6.77	1.0	0.01
8月17日	表層	26.0	32.38	7.05	1.6	0.00	
	底層	23.5	33.60	6.27	1.7	0.02	
	10月5日	表層	24.0	32.60	7.32	2.8	0.14
		底層	24.1	33.54	6.56	3.1	0.15
平成22年	1月18日	表層	13.3	34.41	8.55	1.0	0.17
		底層	12.9	34.43	8.59	0.8	0.18

(各値は図1に示す9定点の平均値を示す)

表2-1 底質・ベントス調査結果(6月期)

測定項目	湾口		湾央		湾奥	
	値	範囲	値	範囲	値	範囲
底質	乾泥率 (%)	72.7 ( 68.7 ~ 80.1 )	54.5 ( 51.9 ~ 57.2 )	52.6 ( 47.7 ~ 60.6 )		
	AVS (mg/g・dry)	0.012 ( 0.000 ~ 0.026 )	0.116 ( 0.065 ~ 0.177 )	0.199 ( 0.136 ~ 0.289 )		
	IL (%)	3.3 ( 1.4 ~ 4.4 )	6.2 ( 5.4 ~ 7.7 )	6.2 ( 5.3 ~ 7.0 )		
ベントス	個体数	85 ( 71 ~ 102 )	62 ( 20 ~ 117 )	126 ( 64 ~ 298 )		
	湿重量 (g)	1.9 ( 0.9 ~ 3.1 )	0.8 ( 0.3 ~ 1.3 )	1.7 ( 0.8 ~ 3.8 )		
	種類数	27 ( 17 ~ 32 )	18 ( 14 ~ 20 )	19 ( 10 ~ 28 )		
	多様度	4.2 ( 3.5 ~ 4.7 )	3.8 ( 3.6 ~ 3.8 )	3.2 ( 2.5 ~ 3.7 )		

表 2-2 底質・ベントス調査結果 (9月期)

測定項目	湾口	湾央	湾奥	
底質	乾泥率 (%)	67.7 ( 59.9 ~ 77.4 )	61.9 ( 60.5 ~ 62.9 )	59.6 ( 54.1 ~ 70.2 )
	AVS (mg/g・dry)	0.050 ( 0.002 ~ 0.134 )	0.142 ( 0.024 ~ 0.235 )	0.383 ( 0.139 ~ 0.828 )
	IL (%)	5.0 ( 4.8 ~ 5.4 )	5.8 ( 4.7 ~ 6.8 )	5.6 ( 4.1 ~ 6.8 )
ベントス	個体数	87 ( 59 ~ 123 )	77 ( 30 ~ 154 )	41 ( 5 ~ 80 )
	湿重量 (g)	1.7 ( 1.5 ~ 1.9 )	0.7 ( 0.2 ~ 0.9 )	1.0 ( 0.1 ~ 1.7 )
	種類数	27 ( 22 ~ 34 )	12 ( 7 ~ 18 )	9 ( 3 ~ 13 )
	多様度	3.9 ( 3.5 ~ 4.2 )	2.2 ( 1.6 ~ 3.2 )	2.3 ( 1.4 ~ 2.8 )

# 博多湾栄養塩変動現況調査

## (1) ノリ養殖漁場

淵上 哲・江藤 拓也

博多湾内のノリ養殖漁場における栄養塩の変動を養殖期間を通じて明らかにする。また、ノリ養殖漁場の栄養塩類の変動を推察するための基礎資料として流況を明らかにする。

### 方 法

#### 1. 栄養塩変動調査

平成21年度の養殖期間(平成21年10月～22年3月)に、図1に示す湾中央のノリ養殖場に設定した4調査点(室見漁場2点, 妙見漁場2点)で、ほぼ1週間に1回の間隔で表層水を採水し、ブランルーベ社製オートアナライザーによりDIN,  $PO_4\text{-P}$ を測定した。また、室見漁場の水深1.5mにクロロフィル濁度計(JFEアレック社製)を設置し、水温、クロロフィル、濁度を1時間毎に測定した。

#### 2. ノリ養殖漁場の流況と栄養塩の変動

平成22年2月8日(小潮期)と平成22年3月17日(大潮期)に図2に示す姪浜周辺海域(N1～N9)の測線上を、超音波ドップラー流速分布計(以下ADCPという)により流況分布観測を実施した。ADCPの測定層は、海面下3mから海底近傍(水深の約90%)までの2m毎とし、小潮期と大潮期のそれぞれ上げ潮時、下げ潮時に実施した。同時に

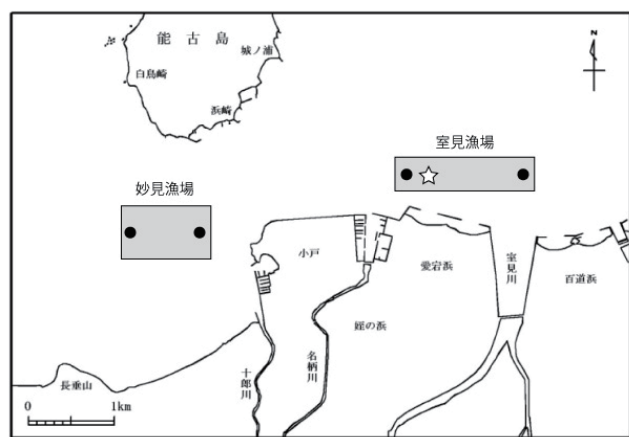


図1 ノリ養殖漁場の調査地点

水温、塩分をクロロテック(JFEアレック社製)で測定するとともに、表層と5mで採水しブランルーベ社製オートアナライザーによりDIN,  $PO_4\text{-P}$ を測定した。

### 結 果

#### 1. 栄養塩変動調査

##### (1) 栄養塩

DINと $PO_4\text{-P}$ の推移を図3に示した。なお、各値は4調査点の平均値を示す。DINは7.4～62.1 $\mu\text{M}$ の範囲で推移し、10月上旬は低い値であったが、中旬から上昇し、1月下旬に一旦減少した後、2月上旬に最高値を示した。その後減少に転じ、10～20 $\mu\text{M}$ の範囲で変動した。博多湾におけるノリのDIN必要量を本県有明海や他県での例<sup>1)</sup>等を参考にして経験的に7 $\mu\text{M}$ 程度としているが、この基準値を3月中旬を除くと超えていた。

$PO_4\text{-P}$ は0～0.69 $\mu\text{M}$ の範囲で推移し、10月上旬は低い値であったが、中旬から上昇し、同じく経験的な必要量の目安0.4 $\mu\text{M}$ を上回った。しかし、12月下旬から減少に転じ、必要量の目安を3月下旬まで下回り、たびたび定数量限界値(0.02 $\mu\text{M}$ )以下の値もみられた。

##### (2) 降水量

姪浜ノリ養殖漁場には、室見川をはじめいくつかの河

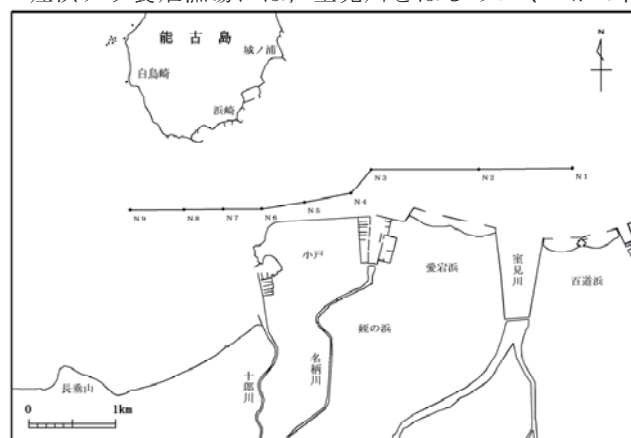


図2 流況及び栄養塩調査地点

(流況はN1～N9の測線上を、栄養塩は各点の表層と5m層を測定する)

川が流入している。そこで、河川を通して漁場へ栄養塩の供給源と考えられる降水量の推移を図4に示した。降水量は12月から2月は少雨であったが、11月と3月は比較的まとまった降雨が記録された。

### (3) 水温、クロロフィル、濁度

ノリの生育に影響を及ぼすと考えられる水温、クロロフィル、濁度の推移を図5に示した。なお、各値は1日(24時間)の平均値を示す。

水温は8.4~25.4℃の範囲で推移し、ノリ養殖開始時には約22℃と高水温であったが、その後低下し、11月中旬に生育適温の目安となる18℃以下となった。養殖盛期となる12月中旬~1月には約10℃前後で変動し、2月以降徐々に上昇した。

植物プランクトン量の指標となるクロロフィルは、0.8~278.8μg/Lの範囲で推移し、2月下旬以降を除くとDINとPO4-Pと同様の変動を示し、10月下旬は低い値であったが、11月上旬より上昇し、11月下旬~12月中旬にかけて高い値で変動していた。12月下旬以降は減少したが、ノリ漁期後となる2月下旬以降は高い値を示した。濁度は0.8~1100.8mg/Lの範囲で推移し、クロロフィルの変

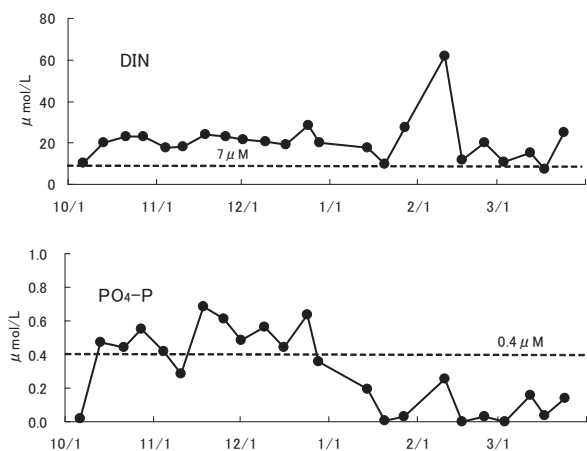


図3 ノリ養殖漁場の栄養塩変動

(栄養塩は4地点の平均値を、破線はノリにおける栄養塩下限値の目安を示す。)

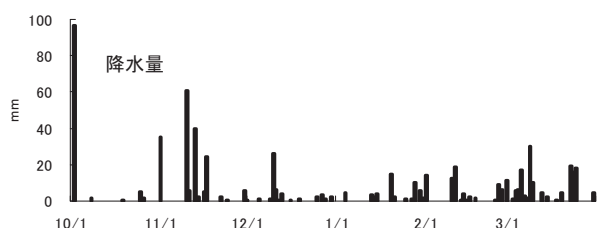


図4 降水量

(福岡観測地点：気象庁)

動と類似していた。

## 2. ノリ養殖漁場の流況と栄養塩の変動

### (1) 流向・流速水平分布

ADCPで取得した流向・流速測定結果から、航跡に沿って50m毎に平均した流速ベクトルの水平分布を養殖水深付近の海面下3mを抜粋し、図6~7にそれぞれ示した。

小潮期の下げ潮時では、愛宕浜付近海域で西流、小戸周辺で南西流を示し、小戸の西側で北西流傾向を示した。流速は、愛宕浜から小戸周辺海域で20cm/s程度とやや速い流れを示したが、その他の海域では弱い流れであった。上げ潮時では、愛宕浜付近で不明瞭、小戸周辺で南西流、小戸の西側で北西流傾向を示した。

大潮期の上げ潮時では、愛宕浜より東側では西流傾向、愛宕浜より西側では不明瞭であった。流速は、小戸の付近で20cm/s程度のやや速い流れを示したが、その他の海域では10cm/s以下の弱い流れであった。下げ潮時では海域全体で西流傾向を示し、流速も40cm/s程度と非常に速い流れを示した。

### (2) 流向・流速鉛直断面分布

航跡に沿って50m毎に平均した流速ベクトルから水平方向は50m毎、鉛直方向は海面下1.5mから0.5m毎の流速

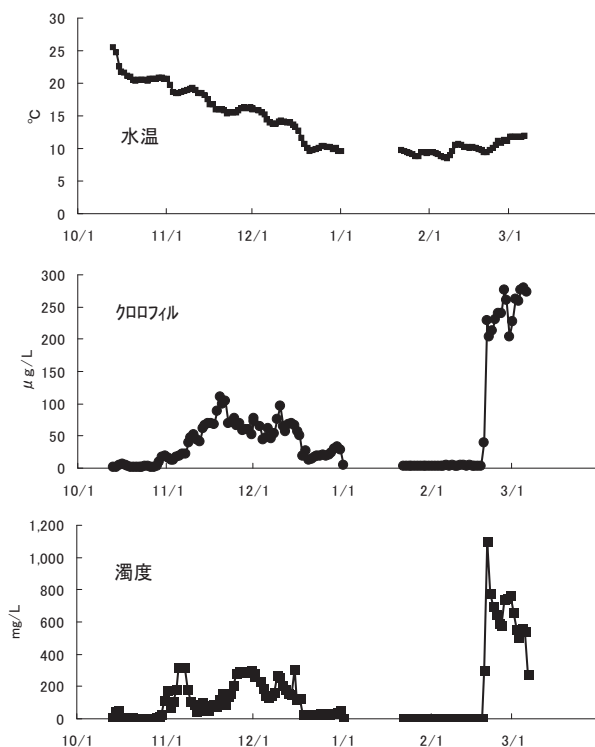


図5 連続観測機器による室見地先の水質観測結果

(水深1.5mで1時間おきに測定した。各値は1日の平均値を示す)

ベクトルを抜粋し、作成した鉛直断面分布について、図8～9に示した。また、観測測線が曲線で構成されているが、断面分布図は直線で表現するために変曲点がわかるように表記した。

小潮期の下げ潮時、上げ潮時とも全体的に微弱な流れであり、明瞭な流れの傾向はみられなかった。大潮期の上げ潮時には、測線全域で微弱な流れを示しており、流向は3m、5m層で不明瞭であったが、7m層で西流傾向を示した。下げ潮時の測線全体で西流傾向を示し2.4～3.8km付近を除くと、全層で速い流れを示した。

### (3) 水温・塩分

小潮期と大潮期の姪浜周辺海域(N1～N9)地点での表層と5m層の水温・塩分の断面を図10～11に示す。なお、状況と比較するため、右上に流向・流速水平分布を示した。

小潮期の下げ潮時での水温は、表層で9.2～9.8℃、5m層で9.3～10.3℃の範囲、塩分は、表層で32.6～33.3、5m層で33.2～33.9の範囲であり、水温、塩分とも小戸西側(N6)の5m層で低い値を示した。上げ潮時での水温は、表層で9.5～10.1℃、5m層で9.5～10.3℃の範囲であった。塩分は、表層で33.0～33.5、5m層で33.3～34.0の範囲で、小戸地先(N5)の表層で低い値を示した。

大潮期の上げ潮時での水温は、表層で11.5～11.8℃、5m層で11.4～11.7℃の範囲であった。塩分は、表層で32.93～33.62、5m層で33.20～33.62の範囲であり、小戸地先(N5)の表層及び5m層で低い値を示した。下げ潮時での水温は、表層で11.8～12.1℃、5m層で11.6～11.9℃の範囲であった。塩分は、表層で32.48～33.19、5m層で32.90～33.30の範囲であり、室見川地先(N2)の表層で低い値を示した。

### (4) 栄養塩

大潮期と小潮期の姪浜周辺海域(N1～N9)地点での表層と5m層のDINとP0<sub>i</sub>-Pの断面を図12～13に示した。

小潮期の下げ潮時でのDINは、表層で8.9～18.8μM、5m層で3.8～12.2μMの範囲、P0<sub>i</sub>-Pは、表層で0～0.31μM、5m層で0であり、両者とも小戸地先(N5)の表層で最も高い値を示した。上げ潮時でのDINは、表層で5.4～19.1μM、5m層で4.1～7.3μMの範囲、P0<sub>i</sub>-Pは、表層で0～0.27μM、5m層で0～0.08μMの範囲であり、両者とも小戸地先(N5)の表層で最も高い値を示した。

大潮期の上げ潮時でのDINは、表層で3.6～35.8μM、5m層で3.3～6.4μMの範囲、P0<sub>i</sub>-Pは、表層で0.04～1.15μM、5m層で0.03～0.07μMの範囲であり、両者とも小戸地先

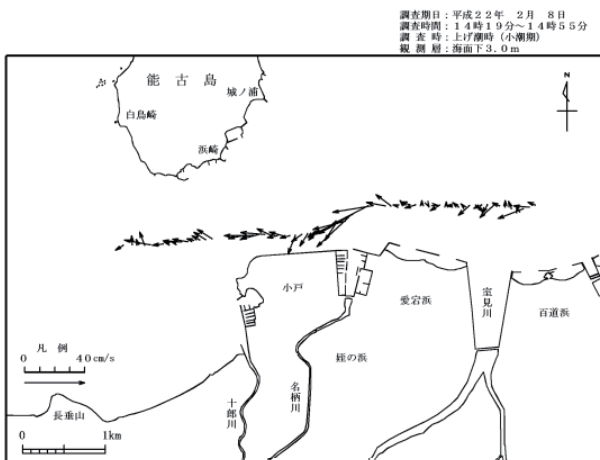


図6 小潮期の流向・流速水平分布図  
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

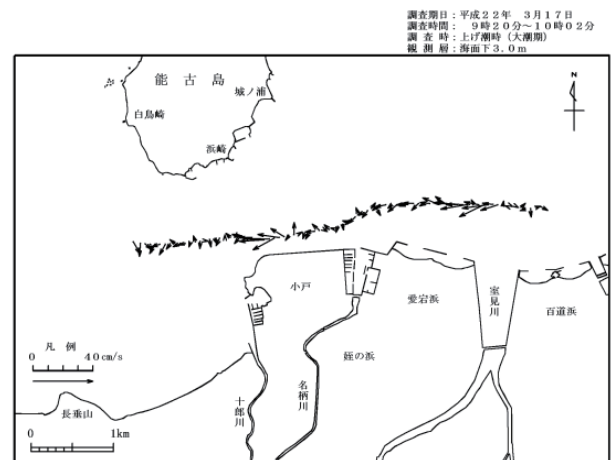


図7 大潮期の流向・流速水平分布図  
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)



(N5) の表層で最も高い値を示した。下げ潮時でのDINは、表層で5.8~10.5 $\mu\text{M}$ 、5m層で5.8~7.6 $\mu\text{M}$ の範囲、 $\text{P0}_i\text{-P}$ は、表層で0~0.19 $\mu\text{M}$ 、5m層で0.02~0.14 $\mu\text{M}$ の範囲であり、小戸西側地先(N6)のDIN、 $\text{P0}_i\text{-P}$ とも表層で最も高い値を示した。このことから、大潮期の上げ潮から下げ潮にかけて、高濃度のDIN、 $\text{P0}_i\text{-P}$ 水塊が東から西へ移動していた。

## 考 察

漁期前半の10月中旬から12月には、DINと $\text{P0}_i\text{-P}$ とも、ノリにおける栄養塩下限値を上回っていたが、漁期後半の1月以降は、栄養塩は低水準のままであり、特に $\text{P0}_i\text{-P}$ はたびたび定量限界値以下の値を示した。このような変動パターンは、平成19年度は2月以降に<sup>2)</sup>、昨年度は1月以降に<sup>3)</sup>にみられており、特に $\text{P0}_i\text{-P}$ に関しては、近年の冬季における湾全体の $\text{P0}_i\text{-P}$ 不足と連動した現象であると考えられる。

ノリと植物プランクトンは、ともにDINと $\text{P0}_i\text{-P}$ を利用して生長・増殖しており、両者は競合関係にあるといえ

る。今回、植物プランクトンの指標となるクロロフィルとDIN、 $\text{P0}_i\text{-P}$ の変動は2月下旬以降を除くと類似しており、漁期後半の栄養塩、特に $\text{P0}_i\text{-P}$ の減少は植物プランクトンによる消費は少ないものと思われる。

平成21年度漁期の生産枚数は約500万枚であり、前年比約103%であった。ノリ漁期の盛期が12月頃であるため、1月以降の $\text{P0}_i\text{-P}$ 低下の影響を大きくは受けなかったものと推察される。

ノリ漁場は、栄養塩の供給源となる室見川などの河川や西部水処理センターの近くに位置し、博多湾の中でも比較的栄養塩が豊富な海域である。今回の調査でみられた低塩分、高栄養塩水塊はこれらに由来するものと考えられる。

大潮期の流況をみると、上げ潮時には流向が不明瞭である15cm/s程度の弱い流れであったが、下げ潮時には東から西へ、40cm/s程度の非常に速い流れを示した。それに伴い、高濃度のDIN、 $\text{P0}_i\text{-P}$ 水塊が小戸(N5)から小戸西側(N6)へ、すなわち流れと同様に東から西へ移動していた。このことから、ノリ漁場では、大潮期には栄養塩の変動に流況が関与していることが示唆された。一方、小

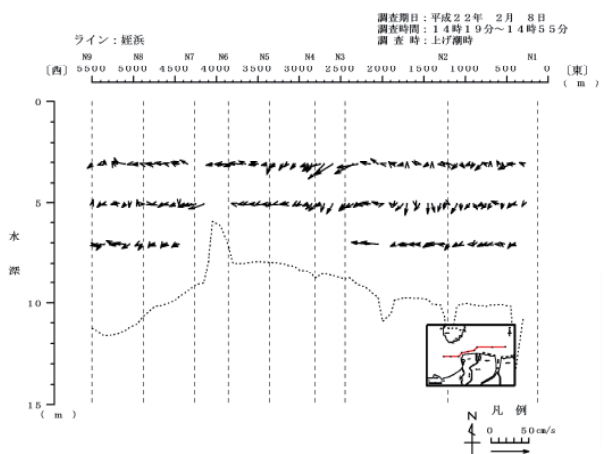


図8 小潮期の流速ベクトル鉛直断面分布  
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

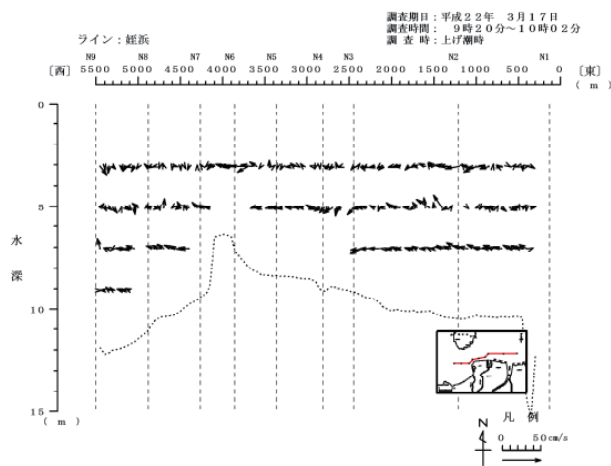


図9 大潮期の流速ベクトル鉛直断面分布  
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

潮期には最大20cm/s程度と流れが弱く、栄養塩の変動との関係が明瞭にみられなかったものと思われる。

今回は、漁期後半に測線上の流況と栄養塩の調査を行い、昨年度の漁期前調査と同様にノリ養殖漁場では栄養塩の変動に流況が関与していること示唆された。今後は平面的な調査を行い、漁期後半のP0<sub>4</sub>-P不足の要因を明らかにする必要がある。

## 文 献

- 1) 大阪府立水産試験場：藻類養殖指導．平成16年度大阪府立水産試験場事業報告，107-112(2006)．
- 2) 内田秀和 他：博多湾栄養塩現況調査．平成19年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，137-170(2009)．
- 3) 瀧上 哲・江藤拓也：博多湾栄養塩変動現況調査（2）ノリ養殖漁場．平成20年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，139-144(2010)．

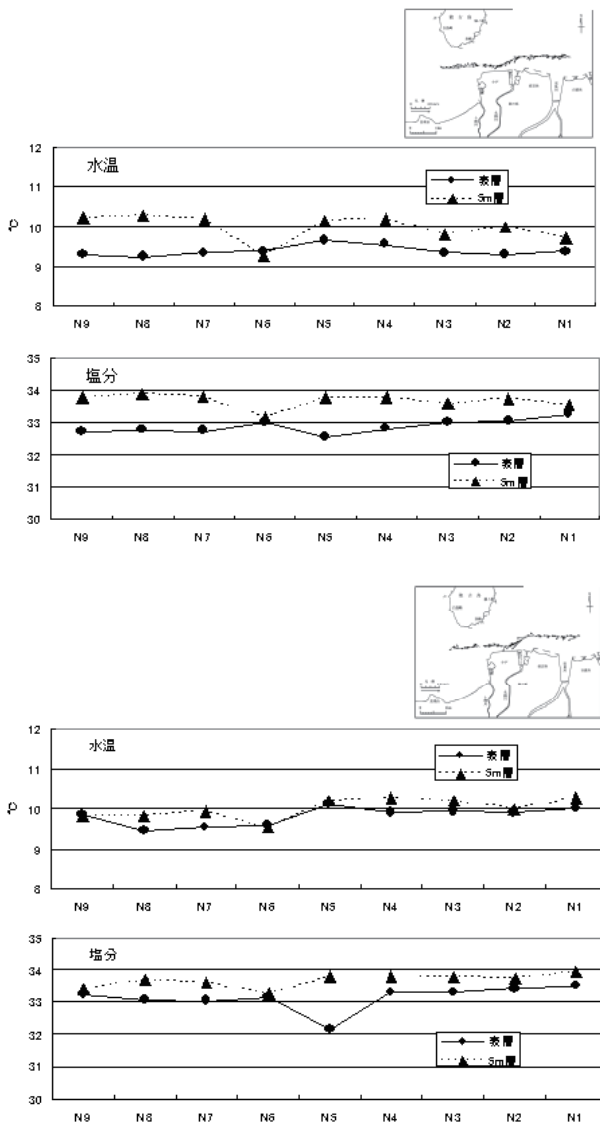


図10 小潮期の水温・塩分の変動  
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

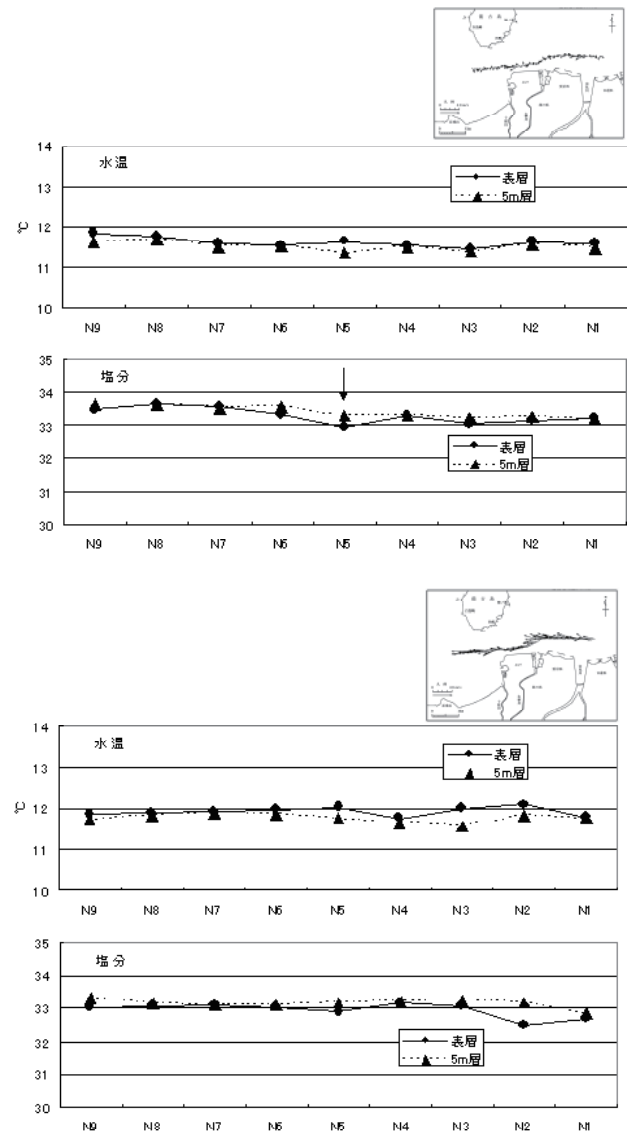


図11 大潮期の水温・塩分の変動  
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

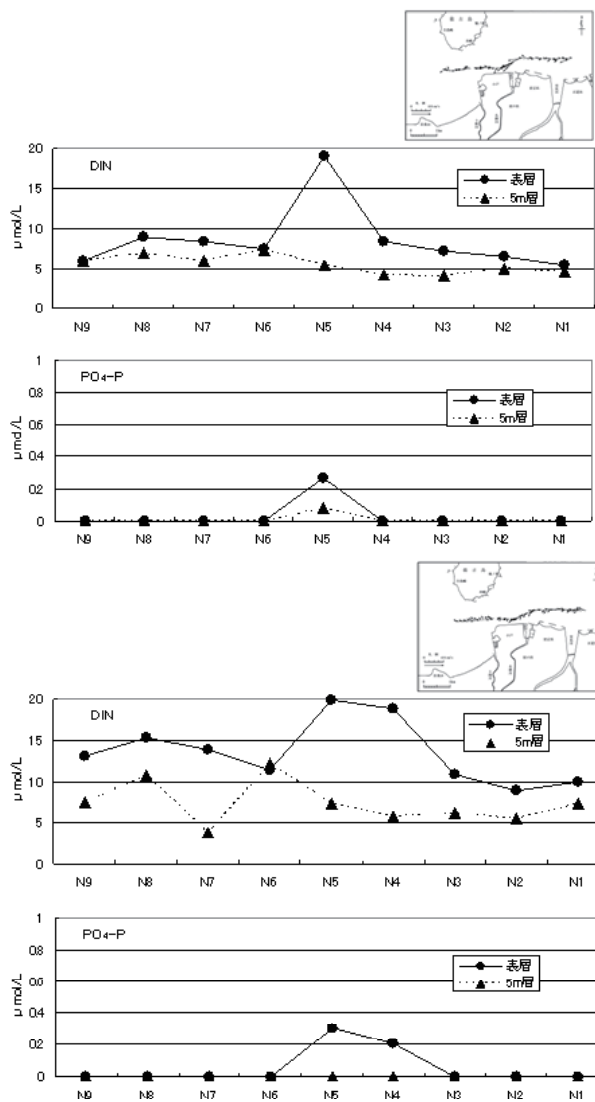


図12 小潮期の無機態窒素 (DIN)・無機態リン (P04-P) の変動  
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

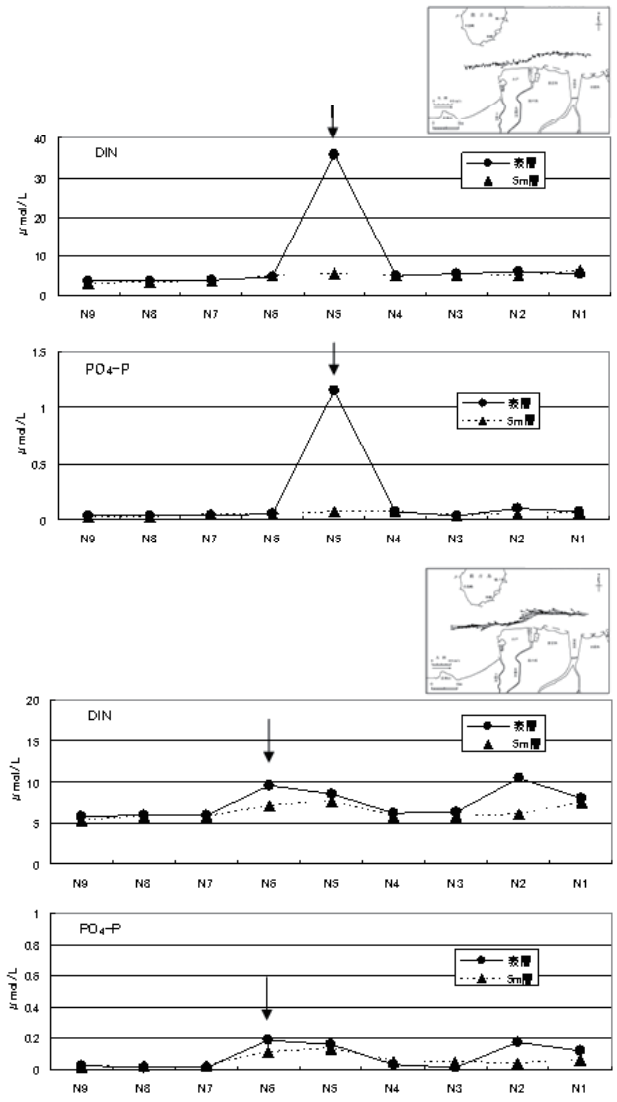


図13 大潮期の無機態窒素 (DIN)・無機態リン (P04-P) の変動  
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

# 博多湾栄養塩変動現況調査

## (2) ワカメ養殖漁場

中本 崇・江藤 拓也

博多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明らかにする。また、博多湾内のワカメ養殖場の栄養塩類の変動を推察するための基礎資料として、ワカメ養殖場の流況を明らかにする。

### 方 法

#### 1. 栄養塩調査

平成21年度の養殖期間（平成21年11月～22年3月）

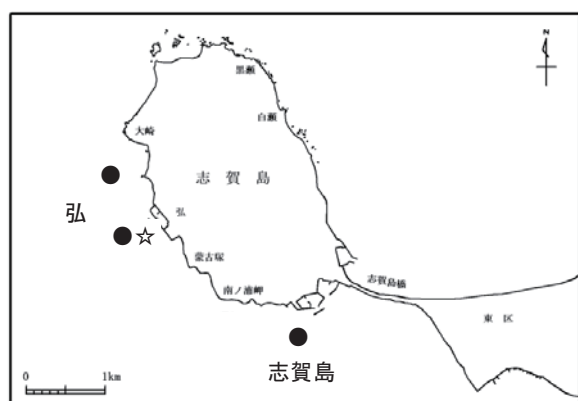


図1 ワカメ養殖場の調査位置

(●：栄養塩調査点，☆：クロロフィル・濁度調査点)

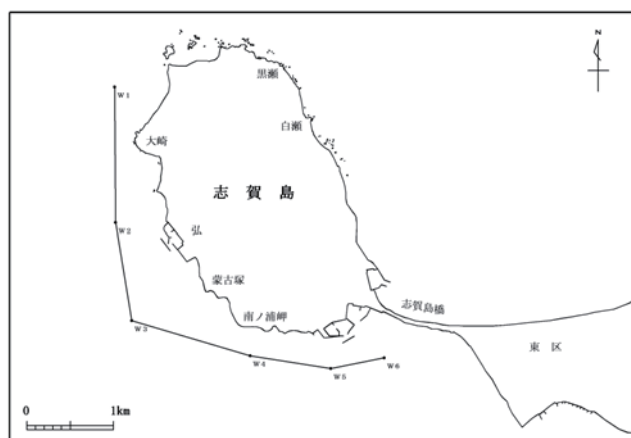


図2 ワカメ養殖場の流況及び栄養塩調査位置図  
(流況はW1～W6の測線上を、栄養塩は各点の表層と5m層を測定する)

に、図1に示す湾口のワカメ養殖場3カ所（弘2ヶ所、志賀島1ヶ所）で、ほぼ1週間に1回の間隔で表層水を採水し、ブランルーベ社製オートアナライザーによりDIN, P04-Pを測定した。弘地先の水深1.5mにクロロフィル濁度計（JFEアレック社製）を設置し、クロロフィル、濁度を1時間毎に測定した。

#### 2. 流況と栄養塩の変動

調査は平成22年2月8日（小潮期）と平成22年3月17日（大潮期）に図1に示す弘、志賀島周辺海域(W1～W6)の測線上を、超音波ドップラー流速分布計（以下ADCPという）により流況分布観測を実施した。ADCPの測定層は、海面下3mから海底近傍（水深の約90%）までの2m毎とし、小潮期と大潮期のそれぞれ上げ潮時、下げ潮時に実施した。同時に水温、塩分をクロロテック（JFEアレック社製）で測定するとともに、表層と5mで採水しブランルーベ社製オートアナライザーによりDIN, P04-Pを測定した。

### 結 果

#### 1. 栄養塩調査

##### (1) 栄養塩

DINとP04-Pの推移を図3に示す。なお、各値は弘は

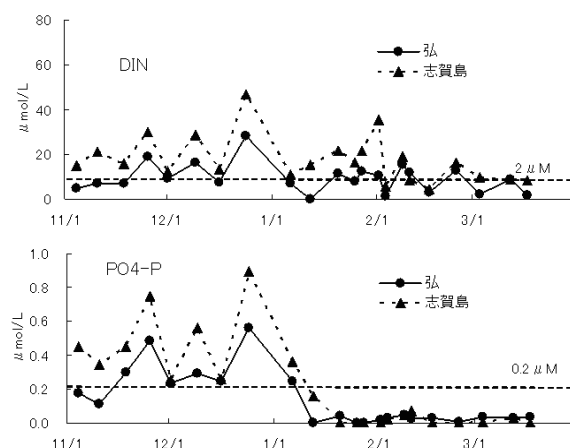


図3 ワカメ漁場における栄養塩の変動  
(弘は2地点の平均値、志賀島は測定値を示す)

2地点の平均値，志賀島は1地点の値を示す。  
 DINは弘では1.5～28.1  $\mu\text{mol/L}$ ，志賀島では5.7～46.

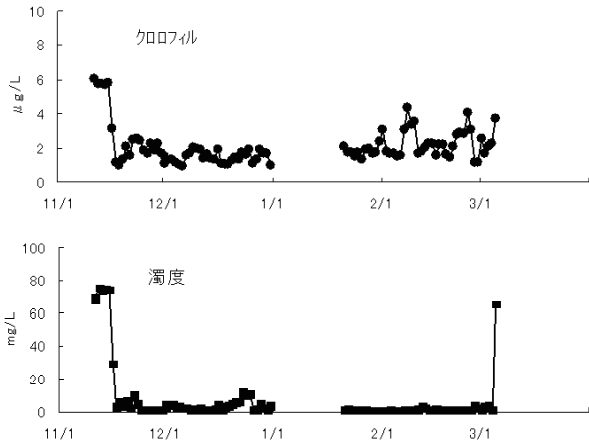


図4 連続観測機器によるワカメ養殖漁場の水質観測結果（水深1.5mで1時間おきに測定した。各値は1日の平均値を示す）

8  $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し，両地区とも比較的同様の変動を示した。11月上旬は低い値であったが，その後上昇し，12月下旬に最高値を示した。1月上旬には減少に転じ，2月上旬に最低値を示した。その後10  $\mu\text{mol/L}$ 前後で変動した。地区別にみると志賀島が弘よりもやや高めで推移した。他県の例等を参考にしてワカメの経験的なDIN必要量を2  $\mu\text{M}$ 程度としているが，両地区ともにこの基準値を超えていた。

P04-Pは弘では0～0.56  $\mu\text{mol/L}$ ，志賀島では0～0.90  $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し，両地区とも比較的同様の変動を示し，11月上旬は低い値を示したが，11月中旬から上昇し，12月下旬に最高値を示した。1月上旬以降，両地区ともに減少し，必要濃度の0.2  $\mu\text{mol/L}$ を下回り，たびたび定量限界値（0.02  $\mu\text{mol/L}$ ）以下の値もみられた。地区別には志賀島が弘よりもやや高めで推移した。

(2) クロロフィル，濁度

ワカメの生育に影響を及ぼすと考えられるクロロフィル，濁度の推移を図3に示す。なお，各値は1日（24

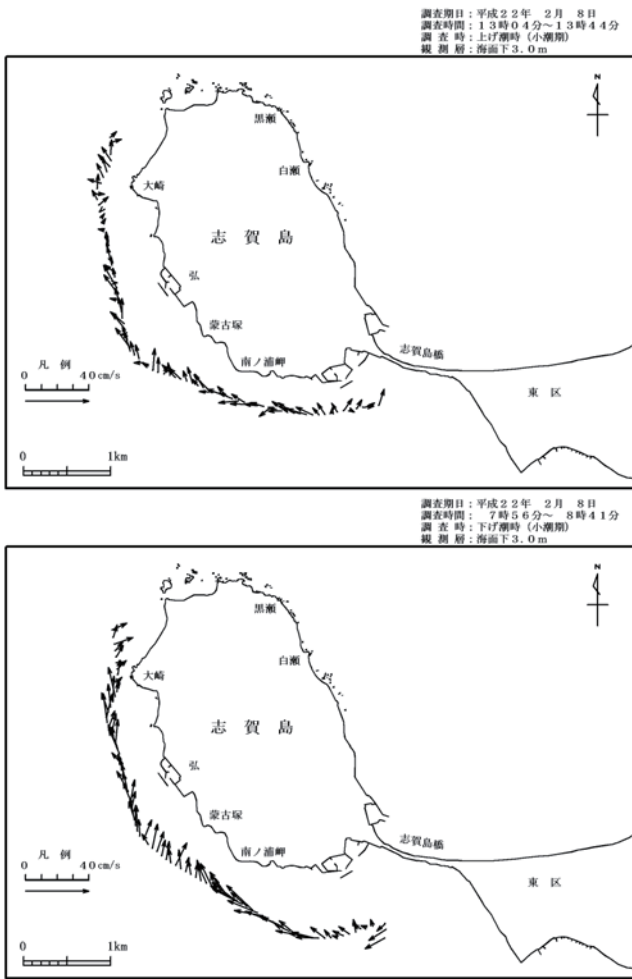


図5 小潮期の流向・流速水平分布図（上段：上げ潮時，下段：下げ潮時）

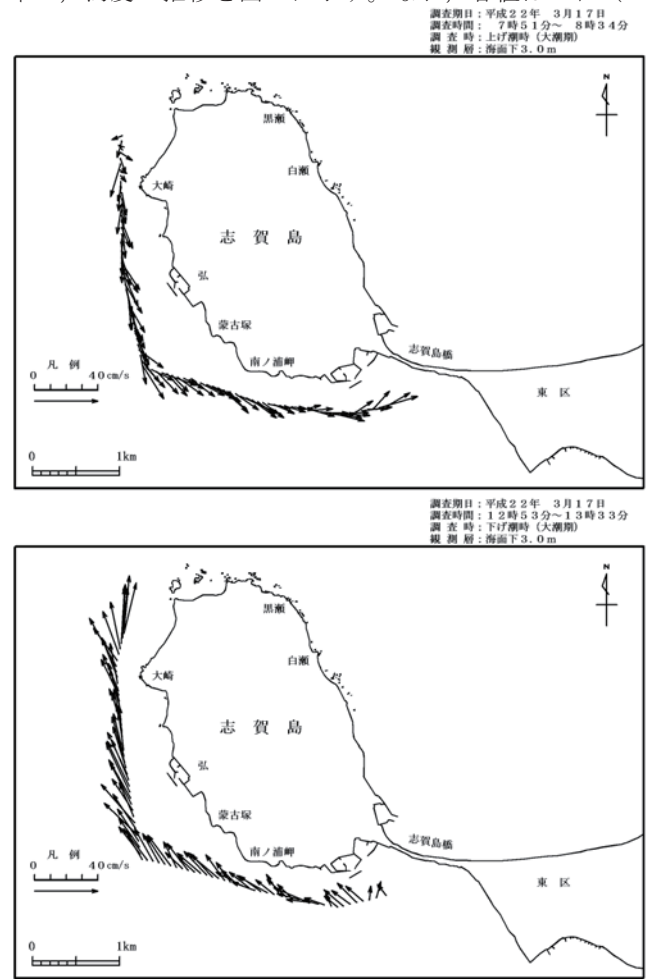


図6 大潮期の流向・流速水平分布図（上段：上げ潮時，下段：下げ潮時）

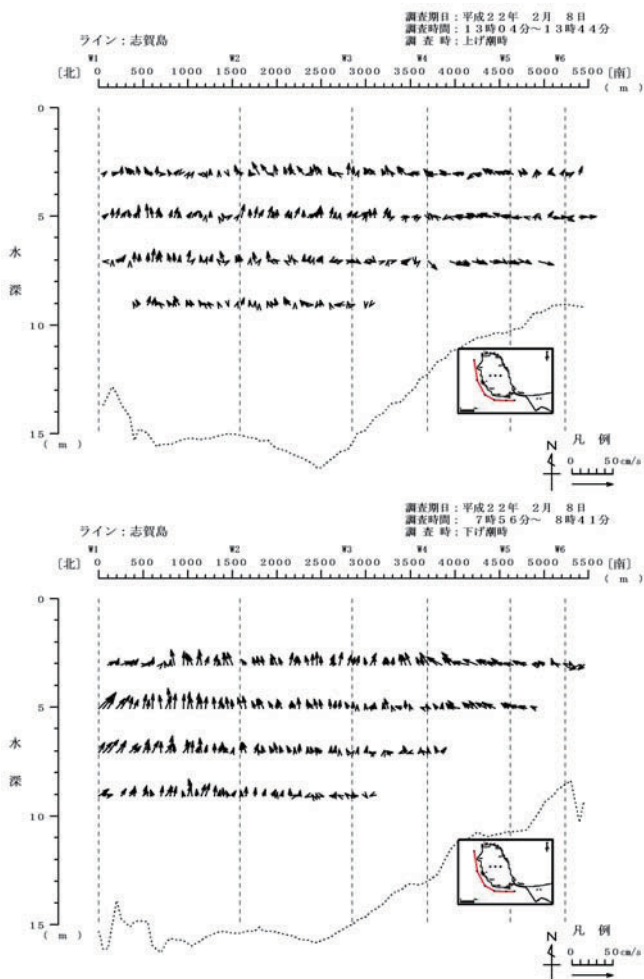


図7 小潮期の流速ベクトル鉛直分布  
(上段: 上げ潮時, 下段: 下げ潮時)

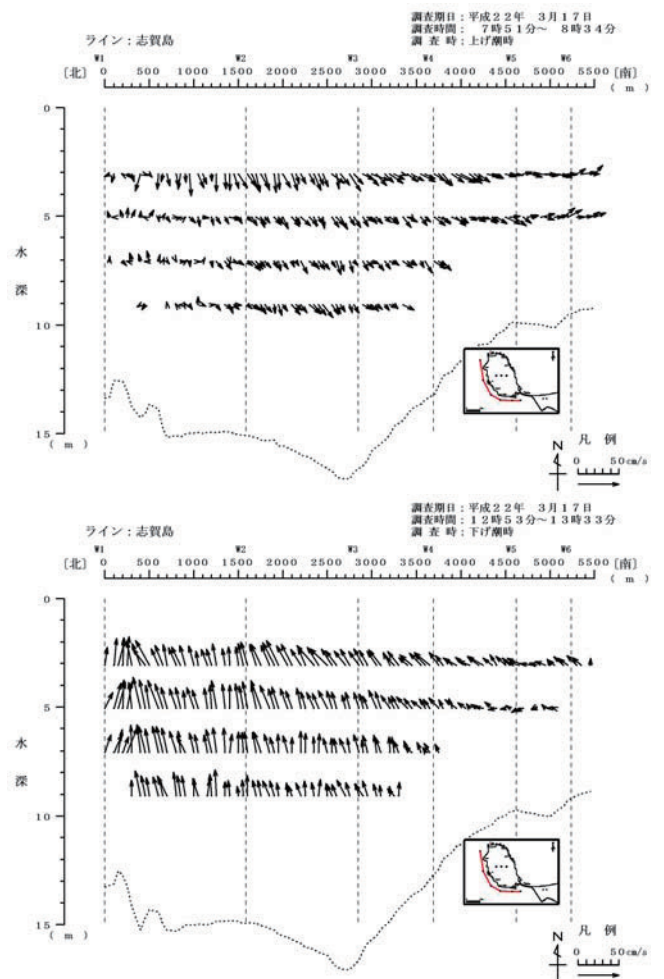


図8 大潮期の流速ベクトル鉛直分布  
(上段: 上げ潮時, 下段: 下げ潮時)

時間)の平均値を示す。

植物プランクトンの指標となるクロロフィルは、0.9～6.1  $\mu\text{g/L}$ の範囲で推移し、DINやP04-Pと相反する変動を示した。11月中旬から1月まで低い値であったが、1月から上昇し、3月中旬まで高い値で変動していた。濁度は0.5～75.2  $\text{mg/L}$ の範囲で推移し、クロロフィルの変動と類似していた。ノリ漁場と比べると、クロロフィル、濁度ともに低い値を示し、ワカメ漁場では静浄な海域であると考えられる。

## 2. 流況と栄養塩の変動

### (1) 流向・流速水平分布

ADCPで取得した流向・流速測定結果から、航跡に沿って50m毎に平均した流速ベクトルの水平分布を養殖水深付近の海面下3mを抜粋し、図5～6に示した。

小潮期の下げ潮では、海域全体で湾外へ出て行く流れを示したが、開始点から蒙古塚付近までは北西流、蒙古塚から弘周辺までは北東流、測線終了までは北流傾向

を示した。流速は、蒙古塚周辺海域で20  $\text{cm/s}$ 程度とやや速かったが、その他の区域は弱い流れであった。上げ潮では、場の流れが全層的に志賀島に沿って形成されていた。流向は、志賀島、大崎周辺海域では不明瞭であったが、南の浦岬から蒙古塚では北西流、蒙古塚から大崎では北流傾向を示した。流速は、大崎付近で15  $\text{cm/s}$ 程度のやや速い流れを示したが、海域全体的には微弱な流れであった。

大潮期の上げ潮期では、場の流れが全層的に志賀島に沿って形成されていた。大崎付近海域で不明瞭な流れ、弘から南側は湾内に流れ込む流れ(南流→南東流→東流)を示した。流速は、南ノ浦岬周辺で20  $\text{cm/s}$ 程度の弱い流れがみられ、流れの分岐点である大崎付近では、微弱な流れであった。下げ潮期では、場の流れが、全層的に志賀島に沿って形成されていた。海域全体で湾外へ出て行く流れ(北流→北西流→西流)を示した。流速は、大崎から北側で40  $\text{cm/s}$ 程度の速い流れを示した。一方、測線終了地点付近(志賀島橋)では弱い流れであった。



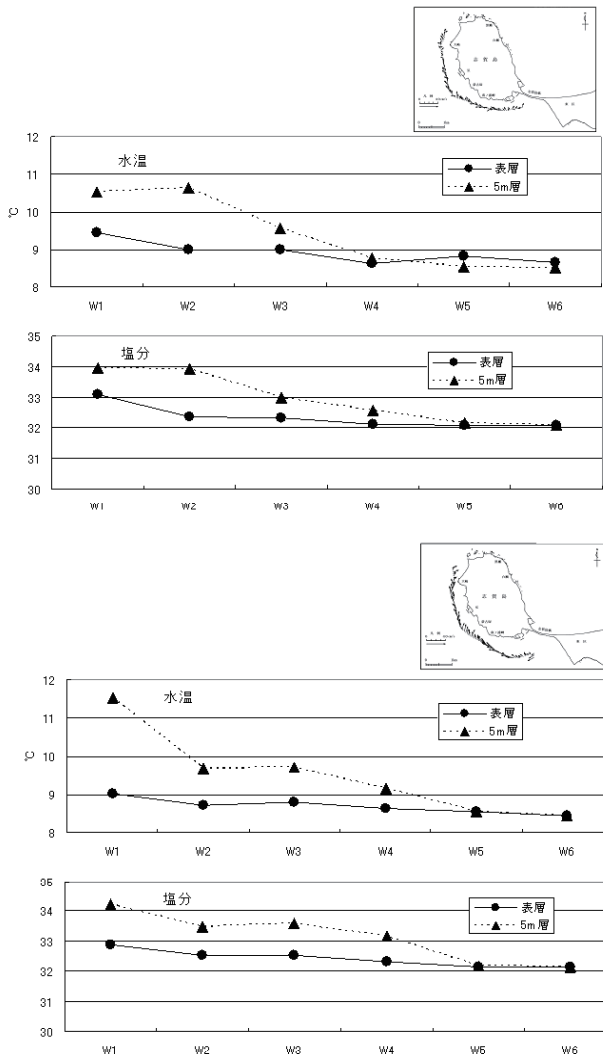


図9 小潮期の水温・塩分の変動  
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

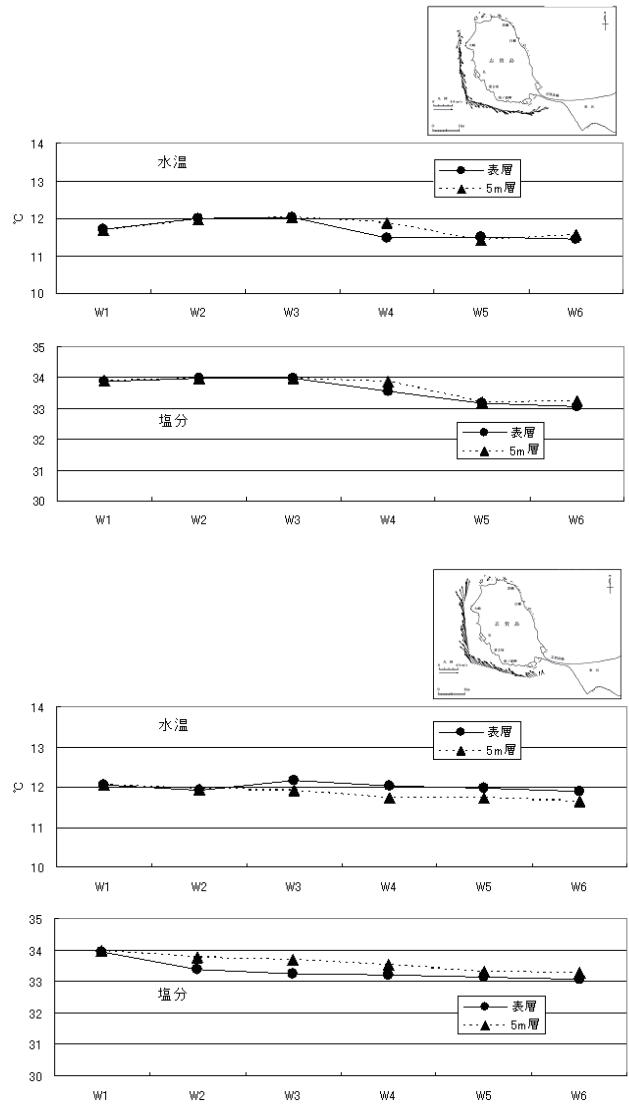


図10 小潮期の水温・塩分の変動  
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

## (2) 流向・流速鉛直断面分布

航跡に沿って50m毎に平均した流速ベクトルから水平方向は50m毎，鉛直方向は海面下3mから2m毎の流速ベクトルを抜粋し，作成した鉛直断面分布を図7～8に示す。なお，観測測線が曲線で構成されているが，断面分布図は直線で表現するため，変曲点がわかるように表記した。

小潮期の下げ潮時では，0～1.7km付近の全層で北流傾向を示した。1.7～3.7km付近は不明瞭であったが，3.7～5.3kmは北西流傾向を示した。上げ潮期では，全層で微弱な流れであり，流向は不明瞭であった。

大潮期の上げ潮時では，0～1.6km付近は全層で微弱な流れで流向は不明瞭であったが，1.6～4.6km付近は全層で同じような向きを示し，南東流に変化し，それ以降は，東流を示していた。下げ潮時では，0～3.7km付近

までは全層で北流傾向を示し，0～1.6kmの海面下5m程度までで速い流れを示した。0～3.7km付近では全層で北～北西流，3.7～5.5kmまでは全層で西～北西流傾向を示した。

## (3) 水温・塩分

小潮期と大潮期の志賀島周辺海域(W1～W6)地点での表層と5m層の水温・塩分の断面を図9～10に示す。なお，流況と比較するため，右上に流向・流速水平分布を示した。

小潮期の下げ潮時での水温は，表層で8.4～9.0℃，5m層で8.4～11.5℃の範囲で，塩分は，表層で32.1～32.9，5m層で32.2～34.2の範囲であり，水温，塩分とも大崎(W1)で高い値がみられた。上げ潮時での水温は，表層で8.

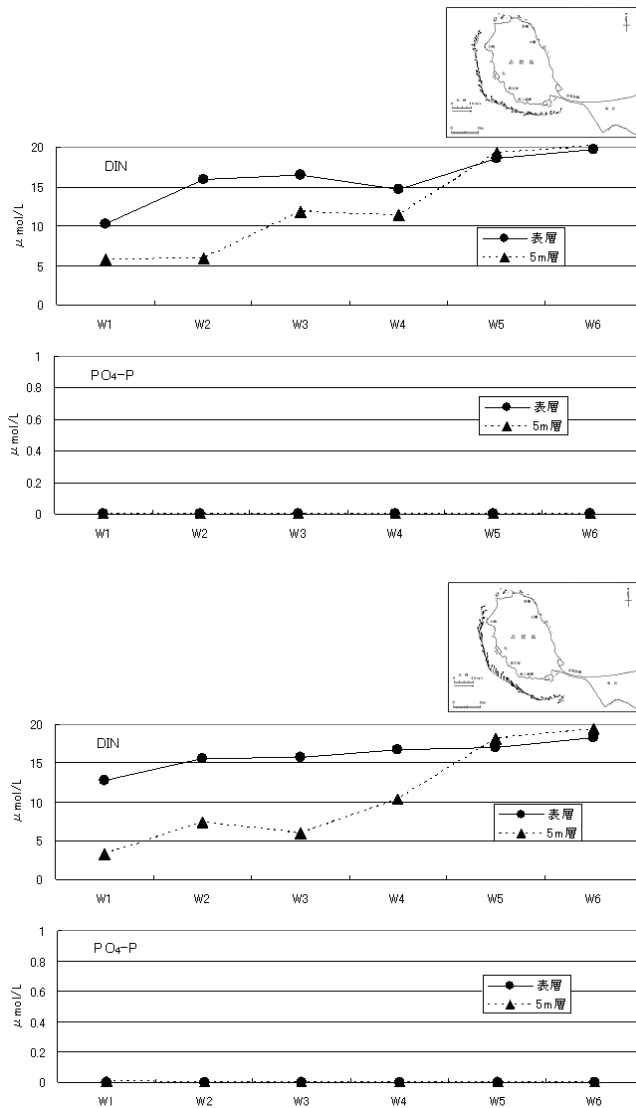


図11 小潮期の無機態窒素 (DIN)・無機態リン (PO<sub>4</sub>-P) の変動 (上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

6~9.5℃，5m層で8.5~10.6℃の範囲で，塩分は，表層で32.1~33.1，5m層で32.1~34.0の範囲であり，水温，塩分とも弘 (W2) 以北で高い値を示した。ノリ養殖場でみられた顕著な低塩分水塊の出現はなかった。大潮期の上げ潮時での水温は，表層で11.5~12.0℃，5m層で11.4~12.0℃の範囲で，塩分は，表層で33.08~33.98，5m層で33.19~33.99の範囲であり，地点間の差はほとんどみられなかった。下げ潮時での水温は，表層で11.9~12.2℃，5m層で11.7~12.1℃の範囲で，塩分は，表層で33.09~33.96，5m層で33.3~33.97の範囲であり，地点間の差はほとんどみられなかった。

#### (4) 栄養塩

小潮期と大潮期の志賀島周辺海域 (W1~W6) 地点での表層と5m層の無機態窒素 (DIN) と無機態リン (PO<sub>4</sub>-P)

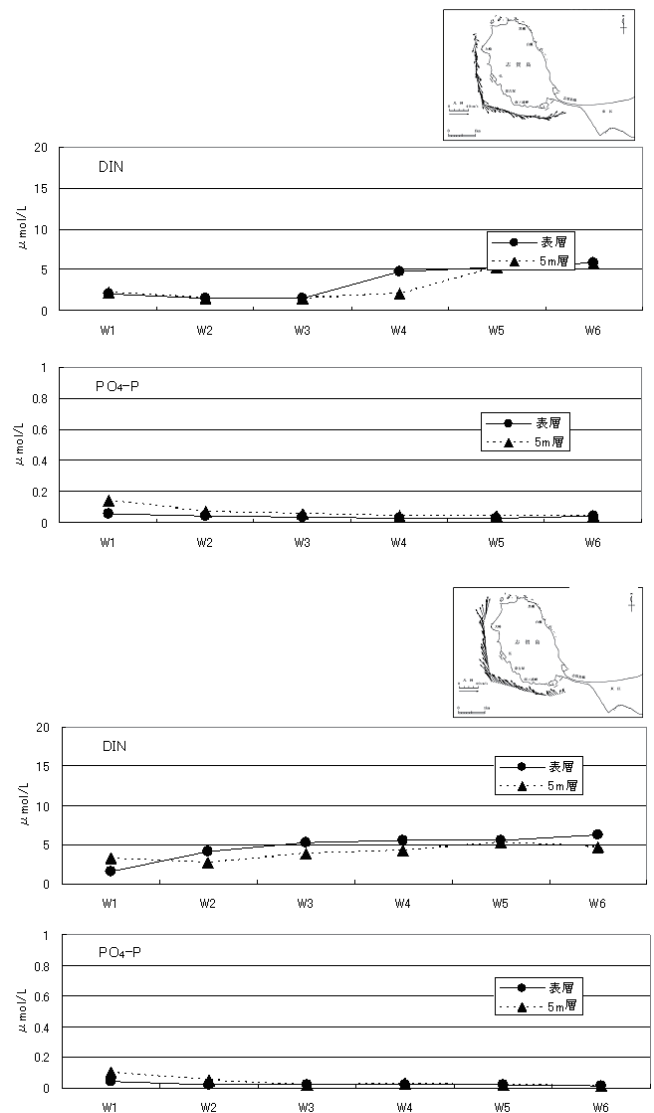


図12 大潮期の無機態窒素 (DIN)・無機態リン (PO<sub>4</sub>-P) の変動 (上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

の断面を図11~12に示す。

小潮期の下げ潮時でのDINは，表層で12.7~18.2 μmol/L，5m層で3.2~19.5 μmol/Lの範囲であり，志賀島漁港 (W5) 以東で高い値を示した。PO<sub>4</sub>-Pは，全層で0 μmol/Lと定量限界値以下の値を示した。上げ潮時でのDINは，表層で10.2~19.7 μM，5m層で5.7~20.1 μmol/Lの範囲で，志賀島橋 (W6) で表，5mとも高い値を示した。PO<sub>4</sub>-Pは，全調査点で0 μmol/Lと定量限界値以下の値を示した。

大潮期の上げ潮時でのDINは，表層で1.5~5.9 μmol/L，5m層で1.5~5.8 μmol/Lの範囲で南の浦岬 (W4) 以東で高い値がみられた。PO<sub>4</sub>-Pは，表層で0.03~0.06 μmol/L，5m層で0.04~0.14 μmol/Lの範囲で，全調査点で必要量以下の低い値を示した。下げ潮時でのDINは，表層で1.6

～6.2  $\mu\text{mol/L}$ 、5m層で2.7～5.2  $\mu\text{mol/L}$ の範囲で、大崎(W1)は低い値を示し、P04-Pは、表層で0～0.04  $\mu\text{mol/L}$ 、5m層で0.02～0.10  $\mu\text{mol/L}$ の範囲で、全調査点で必要量以下の低い値を示した。

## 考 察

### 1. 栄養塩調査

両地区とも、漁期前半の11から12月には、DINとP04-Pとも、ワカメにおける栄養塩下限値を上回っていたが、漁期後半の1月以降は、栄養塩は低水準のままであり、特にP04-Pはたびたび定量限界値以下の値を示した。このような変動パターンは、平成19年度は2月以降に、昨年度は1月以降にみられており、特にP04-Pに関しては、近年の冬季における湾全体のP04-P不足と連動した現象であると考えられる。

ワカメと植物プランクトンは、ともにDINとP04-Pを利用して生長・増殖しており、両者は競合関係にあるといえる。今回、植物プランクトンの指標となるクロロフィルは低位横ばいで変動しており、漁期後半のP04-Pの減少は植物プランクトンによる消費が関与している可能性が少ないと思われる。

本年度漁期の養殖ワカメ生産量は、約39tで昨年に比べ、

32%程度の減少となった。昨年度と同じく1月以降にP04-Pが低下したため、2月以降にワカメ葉体の流出が起ったことにより、収穫に影響を与えたと推察される。

### 2. 流況と栄養塩の変動

ワカメ漁場では、ノリ養殖場と異なり、顕著な低塩分・高栄養塩の水塊はみられなかった。ワカメ漁場へは、近隣に負荷の供給源である河川や水処理センターが位置しないことが影響しているものと思われる。

流況は、大潮期、小潮期とも下げ潮時に志賀島に沿って湾外へ出て行く20～40cm程度の流れがみられたが、栄養塩の変動と明瞭な関係はみられなかった。今後は、ワカメ漁場が湾口部に位置していることから、外海や湾内の流れの連動を考慮した解析が必要である。

調査期間中、P04-Pの減少は著しく、必要量を下回っており、特に小潮期には定量限界値以下の値を示した。このような状況下で、ワカメ葉体の流出が起こっている可能性が高いものと思われる。

今回、漁期後半に側線上の流況と栄養塩の調査を行い、明瞭な関係はみられなかったが、今後は平面的な調査を行い、漁期後半のP04-P不足の要因を明らかにする必要がある。

# 低未利用資源の有効利用法の開発

篠原満寿美・筑紫康博

現在、北九州市漁協平松支所ではマダコ漁業者で平松タコ部会を組織し、この海域で漁獲されたマダコを「関門海峡だこ」としてブランド化をすすめている。今回は、この関門海峡だこの付加価値向上を目的として、有効利用方法を試みた。

## 方法

マダコは、平成21年5月の北九州漁協平松支所においてたこつぼ漁で漁獲されたマダコを用いた。マダコは塩でぬめりをとった後、水道水で洗浄後、熱湯で1分間茹でた。

## 結果及び考察

### 1. マダコの燻製

茹でたマダコをスライスし、表1に示した調味液に30分浸漬後、流水でさっと調味液を洗い流し、18℃3時間冷風乾燥を行った。その後、燻製機を用い、40℃30分で燻煙処理を行った。

### 2. マダコのキムチ風味漬け

茹でたマダコを、1cm大に切り軽く水切り後、表2に示した割合の材料で作成したキムチの素と表3の材料と漬け込んだ。

表1 燻製用調味液

水	食塩	砂糖	しょうゆ	月桂樹
3.5L	200g	150g	200ml	2~3枚
タイム	オールスパイス			
適量	適量			

表2 キムチ風漬け材料

タコ	ねぎ	薄口醤油	ゆず胡椒	ごま油
300g	4本	5ml	3g	5ml
炒りごま	砂糖	塩	キムチの素	
10g	5g	適量	10g	

### 3. マダコの酢漬け

茹でたマダコを、軽く水切り後、表4に示した割合の材料に4時間浸漬した。

### 4. マダコの一夜干し

茹でたマダコを10%塩水に10分間浸漬後、18℃3時間冷風乾燥を行った。

マダコは、クセのない淡泊なうま味とプリプリとした食感が特徴である。この食感とマダコの旨味を感じられるように、水分が多いソフトな加工品の試作品作成を行った。加工品を試食した結果、マダコの燻製、キムチ風味漬けが好評であった。一方、コスト面を考えると、マダコが単価が高いため、加工の原料としてはやや割高感があるため、販売方法に工夫が必要であると考えられる。

平松支所の朝市やイベント会において、試験的に試食・販売を行ったところ、来訪者の評判は好評であった。今回の試作品のような比較的簡易な加工を行い、マダコの付加価値向上に取り組むことは可能であると考えられる。

表3 キムチの素

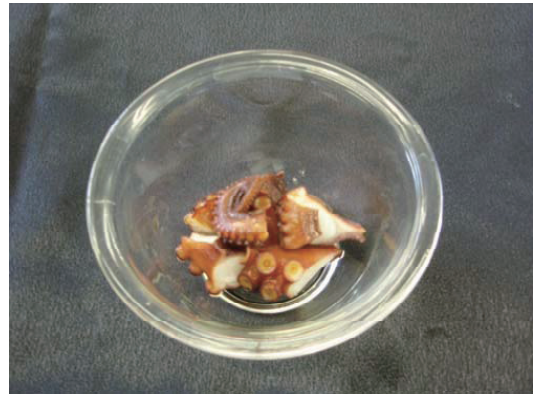
水	だし昆布	いりこ	じょうしん粉	中粗挽き唐辛子
1.8L	50g	100g	30g	300g
粉挽き唐辛子	砂糖	みりん	昆布茶	おろしにんにく
350g	20g	100L	10g	100g

表4 酢漬けの調味料

穀物酢	砂糖	みりん	だし昆布	ゆず胡椒	一味
3.5L	200g	150g	200ml	2~3枚	適量



マダコの燻製



マダコの酢漬け



マダコのキムチ風漬け



マダコの一夜干し

# 加工実験施設（オープンラボ）の利用状況

篠原 満寿美・筑紫 康博

漁業者，加工業者及び関係団体に対して加工品の試作試験等を行うために加工実験施設の開放を実施した。

## 方 法

利用者からの申請に対して施設利用を許可した。作業中は職員の立ち会いを原則とした。

## 結果及び考察

### 1. 利用者数および利用件数

表 1，2 に示すとおり年間807人（47件）の利用者があった。そのうち239人（42件）が漁業者であり，加工業者は2人（2件）であった。

表 1 水産加工実験棟月別利用者数

		(単位：人)											
利用者	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
漁業者	44	29	34	30	1	6	13	3	3	18		58	239
加工業者		1							1				2
その他				80	86			400					566
計	44	30	34	110	87	6	13	403	4	18		58	807

表 2 水産加工実験棟月別利用件数

		(単位：件)											
利用者	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
漁業者	9	4	5	8	1	2	2	1	1	2		7	42
加工業者		1							1				2
その他				1	1			1					3
計	9	5	5	9	2	2	2	2	2	2		7	47

### 2. 月別利用者数

表 1 に示すとおり，利用者は，11月，7月，8月の順に多かった。また，漁業者はほぼ周年利用しているが，小・中学生等の体験学習等が夏期にあり，11月にはサイエンスマンズの施設開放で多数の利用者が訪れた。

### 3. 利用目的

表 3 に水産加工実験棟の主な利用目的を，表 4 に利用状況を示した。利用目的として多かったのは加熱・乾燥とその他であった。

モズク加工については，収穫量が増えたことから，昨年より増加した。また，関門海峡タコの試作加工に取り組んだことから，タコの加工が増加した。

表 3 水産加工実験棟の主な利用目的

		(単位：件)											
目的	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
乾燥		1	1	2	1								5
練り製品					1								2
加熱加工			1	1									2
加熱・乾燥													7
加熱・乾燥・くんせい				1	4		2	1	1	1			10
その他	9	3	3	2				1	1		2		21
計	9	5	5	9	2	2	2	2	2	2	2	2	47



表4 平成21年度水産加工実験棟利用状況

No	月 日	利 用 者	利用者数	利 用 目 的	No	月 日	利 用 者	利用者数	利 用 目 的
1	4/2	糸島漁協	5	モズク加工	25	7/13	福岡市漁協	3	カキ加工
2	4/9	糸島漁協	4	モズク加工	26	7/17	福岡市漁業者	1	魚干物
3	4/10	糸島漁協	4	モズク加工	27	7/21	北九州市漁協	4	タコ加工
4	4/13	糸島漁協	4	モズク加工	28	7/28	小学生・保護者	80	製塩
5	4/14	糸島漁協	5	モズク加工	29	8/10	福岡市漁業者	1	魚干物
6	4/16	糸島漁協	1	加工機器研修	30	8/20	小学生・保護者	86	かまぼこ加工
7	4/17	糸島漁協	4	モズク加工	31	9/4	北九州市漁協	3	タコ加工
8	4/20	糸島漁協	8	モズク加工	32	9/16	北九州市漁協	3	タコ加工
9	4/27	糸島漁協	9	モズク加工	33	10/22	北九州市漁協	3	タコ加工
10	5/1	糸島漁協	9	モズク加工	34	10/26	糸島漁協	10	モズク加工
11	5/8	糸島漁協	6	モズク加工	35	11/11	北九州市漁協	3	タコ加工
12	5/13	福岡市漁協	6	カキ加工	36	11/28	一般	400	加工品試食
13	5/22	糸島漁協	8	モズク加工	37	12/1	北九州市漁協	3	タコ加工
14	5/25	加工業者	1	エイ加工	38	12/11	加工業者	1	ハモすり身加工
15	6/3	糸島漁協	7	モズク加工	39	1/21	糸島漁協	8	モズク加工
16	6/3	糸島漁協	7	モズク加工	40	3/9	糸島漁業者	7	カキ加工
17	6/19	北九州市漁協	10	タコ加工	41	3/10	糸島漁業者	7	カキ加工
18	6/22	福岡市漁業者	2	魚干物	42	3/17	糸島漁業者	9	カキ加工
19	6/24	糸島漁協	8	モズク加工	43	3/18	糸島漁業者	9	カキ加工
20	7/3	福岡市漁業者	1	魚干物	44	3/25	糸島漁業者	10	カキ加工
21	7/3	北九州市漁協	5	タコ加工	45	3/26	糸島漁業者	10	カキ加工
22	7/8	北九州市漁協	4	タコ加工	46	3/29	福岡市漁協	6	カキ加工
23	7/8	糸島漁協	8	モズク加工	47	3/31	糸島漁協	10	モズク加工
24	7/10	北九州市漁協	4	タコ加工	合 計			803	

# 有明海アサリ漁業適正化推進事業

## － 県産アサリの特徴把握 －

篠原満寿美・筑紫康博

福岡県有明海ではこれまで低迷していたアサリ資源が覆砂事業等により回復しつつある。しかし、アサリ漁業の特性として潮にあわせた大量漁獲、大量出荷があり、また個人出荷体制であるため販路が限られ価格が伸び悩んでいる現状がある。旬の時期に大量に漁獲された品質のよいアサリを漁獲量の少ない時期に販売するために、取り扱いが容易で、長期間保存の可能な殻付き冷凍アサリの保存条件について検討した。

### 方 法

福岡県有明海で3月の漁獲されたアサリを試料として試験を行った。アサリ試料の平均（n=100）は殻長32.6mm、殻付き重量7.1g、むき身重量1.7gであった。

#### 1 凍結温度試験

生きているアサリを湯中で30秒間加熱後、水道水で冷却し、真空包装及びバラ包装のアサリ試料を作成した<sup>1)</sup>。このアサリ試料を用いて凍結温度（-15℃、-30℃、-40℃）における冷凍アサリの流水解凍後のドリップ量を測定し品質評価を行った。

#### 2 貯蔵温度試験

同上と同様に真空包装及びバラ包装後-30℃で凍貯した冷凍アサリの試料を作成し、貯蔵温度（-15℃、-30℃、-40℃）における長期間保存における冷凍アサリの品質評価を行った。品質評価として、流水解凍後のドリップ量及び加熱後の縮み率を凍結貯蔵後30日、60日、90日、120日、150日、180日後に測定した。

### 結果及び考察

#### 1 凍結温度試験

ドリップ量に及ぼす凍結温度の影響を図1に示す。その結果、-15℃凍結は真空包装、バラ包装ともドリップが多く、-30℃及び-40℃凍結は-15℃凍結と比較すると約半分程度になり、-30℃以下の凍結であればドリップ

量を抑えられることがわかった。

#### 2 貯蔵温度試験

真空包装後および加熱後バラ包装後、-30℃で凍結後、-15℃、-30℃、-40℃で貯蔵を行い、凍結温度別のドリップ量について図2、図3に貯蔵温度別の縮み率について図4、図5に示した。その結果、-15℃貯蔵ではドリップ量が増加し、むき身の品質劣化が見られるが、-30℃及び-40℃では180日間においてドリップ量は変化みられなかった。包装形態での大きな違いはなかった。しかし、解凍後加熱後の縮み率は包装形態や貯蔵温度に大きな違いはなく、生アサリの加熱後の縮み率と比較すると、約2倍ほど縮み率が大きかった。

今回の試験で、冷凍アサリに適した凍結温度は-30℃以下、貯蔵温度は-30℃以下で180日冷凍保存が可能であることがわかった。しかし、縮み率が生アサリと比較して大きいことから、縮み率を小さくするために凍結前処理などの検討が必要である。

### 文 献

- 1) 滝口明秀：加熱前処理による凍結アサリの製造方法、千葉水研研報，no.1，85-88（2002）。

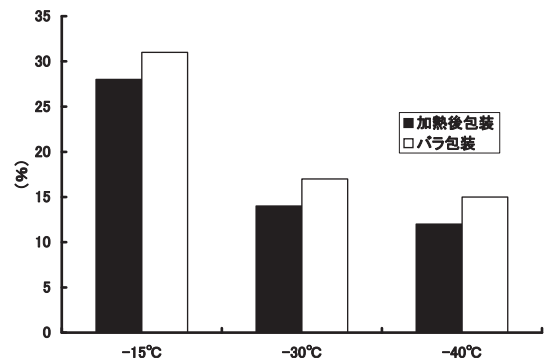


図1 凍結温度別のドリップ量

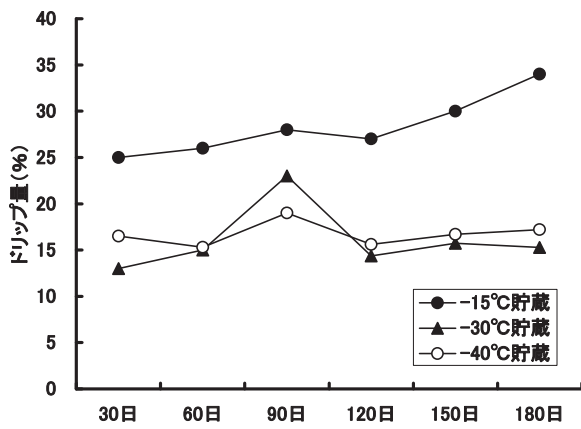


図2 貯蔵温度別のドリップ量（真空包装）

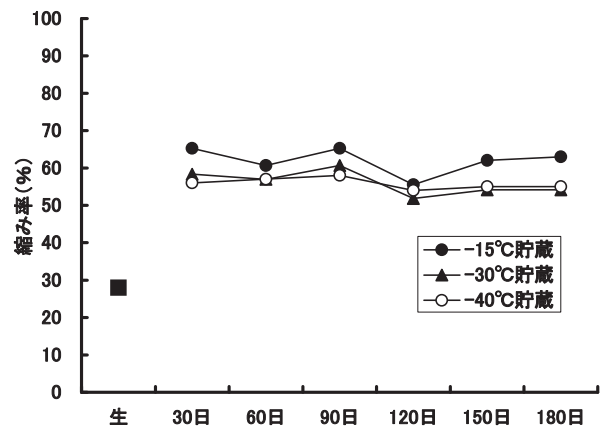


図4 貯蔵温度別の縮み率（真空包装）

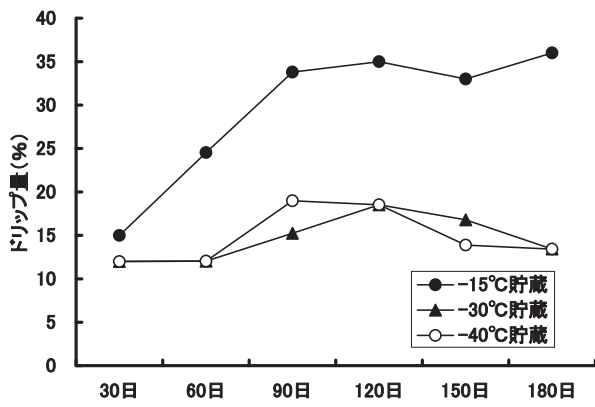


図3 貯蔵温度別のドリップ量（バラ包装）

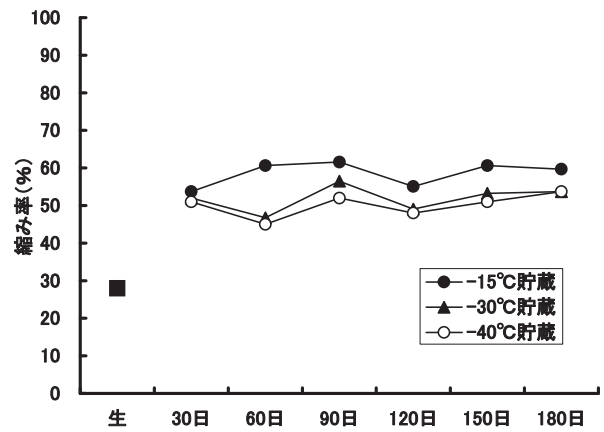


図5 貯蔵温度別の縮み率（バラ包装）