

有明海漁場再生対策事業 (6) ノリ漁場利用高度化開発試験

小谷 正幸・瀧上 哲・井手 浩美・安河内 雄介・宮本 博和

有明海の主幹産業であるノリ養殖の安定生産を目的として、養殖漁場における気象、海況及びノリの生長・病害の状況を収集、分析し、適正な養殖管理及び病害被害防止を図るために本調査を実施した。なお、この結果は、「ノリ養殖情報」等で漁業者へ定期的に発信した。

方 法

1. 気象・海況調査

図1に示した19調査点で、平成28年9月から平成29年3月までの期間に原則として週2回、昼間満潮時に調査を実施し、表層水及びプランクトンの採取を行った。調査項目は、水温、比重、無機三態窒素、プランクトン沈殿量である。また、その他に、気象（気温、日照時間及び降水量）及び河川流量についても調査を行った。

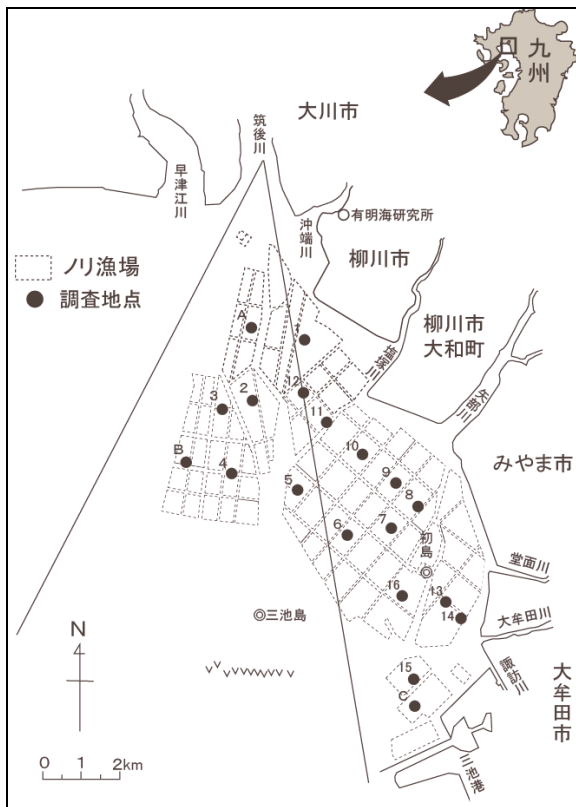


図1 ノリ養殖漁場と調査点

(1) 水温・比重

漁場調査での水温は棒状水銀温度計を用いて現場で測定した。また、比重は現場海水を研究所に持ち帰った後、赤沼式海水比重計を用いて測定し、15℃での値に換算した。

また、福岡有明海漁業協同組合連合会海水給水場（大牟田市新港町）前の岸壁から毎日、昼間満潮時に採水を行い、水温及び比重を測定した。

(2) 無機三態窒素

オートアナライザー（SWATT, ビーエルテック社製）で、硝酸態窒素（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）は銅カドミカム還元-ナフチルエチレンジアミン吸光光度法、亜硝酸態窒素（ $\text{NO}_2\text{-N}$ ）はナフチルエチレンジアミン吸光光度法、アンモニア態窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ）はインドフェノール青吸光光度法により分析した。

(3) プランクトン沈殿量

図1の奇数番号の地点及び地点Bの計9点で、目合い0.1mmのプランクトンネットを用いて、1.5mの鉛直曳きによって採取したプランクトンを中性ホルマリンで固定し、固定試料の24時間静置後の沈殿量を測定した。

(4) 気象・河川流量

気温、日照時間は気象庁の大牟田アメダスのデータを、降水量は柳川アメダスのデータを用いた。また、河川流量は筑後川河川事務所の筑後大堰直下流量のデータを用いた。

2. ノリの生長・病害調査

図1の19調査点でノリ葉体を採取し、芽付き状況、葉長、色調および病害の程度を観察した。観察は基本的に、目視及び顕微鏡で行い、病状の評価は既報の方法¹⁾に従った。また、育苗期におけるアオノリの付着状況とノリ芽の生長については、有明海区研究連合会のノリ芽検診結果を用いて検討を行った。

3. ノリの生産状況

福岡有明海漁業協同組合連合会の共販結果を整理

して、ノリ生産状況を把握した。

なお、1～3の調査結果については、原則週2回「ノリ養殖情報」等にとりまとめ、福岡有明海漁業協同組合連合会等の漁業協同組合関係者に発信するとともに、水産海洋技術センターのホームページに掲載した。

結 果

平成28年度のノリ養殖は、10月17日から開始され、網撤去日の平成29年4月12日まで行われた。

1. 気象・海況調査

(1) 水温・比重

図2上段に大牟田地先における水温の推移を示した。

水温は、9月は「平年並み」、10月は「かなり高め」、11月、12月ともに「やや高め」で推移した。採苗当日の10月17日は23.1℃と適水温となり、冷凍網入庫まではおおむね順調に降下した。冷凍網入庫期間は、18～19℃台であった。秋芽網生産期は初摘採から網撤去まで平年よりも1～2℃高めで推移した。

また、1月は「やや高め」、2月から3月は「平年並み」で推移した。冷凍網出庫当日は、12.5℃と平年よりも1.8℃高めであった。出庫から2月上旬まで平年よりも1～2℃高めであった。

図2中段に大牟田地先の比重の推移を示す。

比重は、9月は「やや低め」、10月は「かなり低め」、11月、12月ともに「甚だ低め」で推移した。育苗から秋芽網生産期は期間を通して低めで、20.2～23.8の範囲で推移し、平年差の最大値は

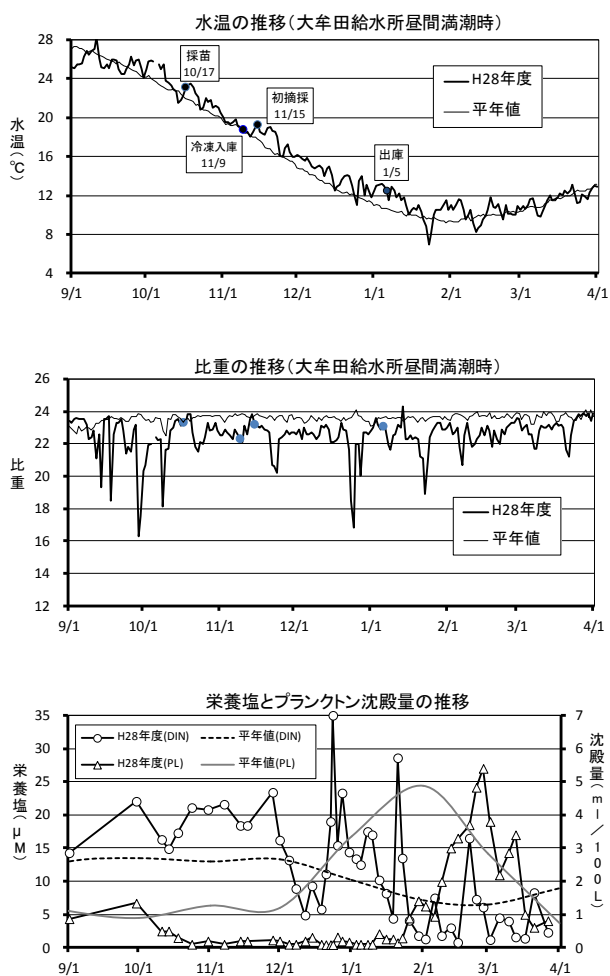


図2 平成28年度ノリ漁期における水温，比重，栄養塩量及びプランクトン沈殿量の推移（水温・比重の平年値：過去30年間の平均値（S56～H22），栄養塩量・プランクトン沈殿量の平年値：過去5年の旬別平均値（H23～27年））

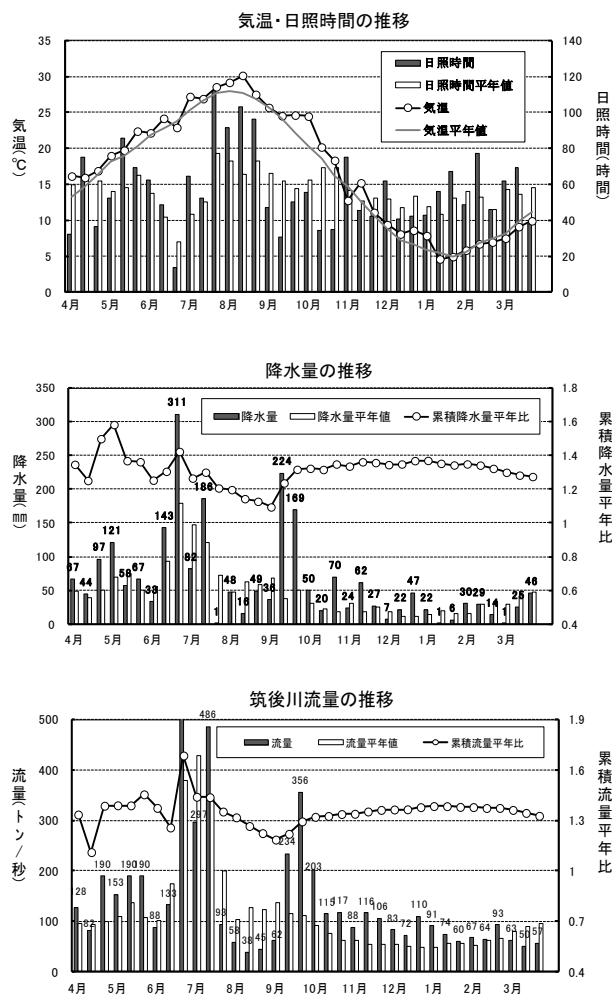


図3 平成28年度における気温・日照時間，降水量及び筑後川流量の推移（平年値：過去30年間の平均値（S56～H22））

-3.4であった。

また、1月から2月は「甚だ低め」、3月は「かなり低め」で推移し、冷凍網生産期も期間を通して低めで18.9~24.3の範囲で推移し、平年差の最大値は-4.5であった。

(2) 無機三態窒素

図2下段に推移を示す。

9月から11月は10 μ M以上で推移した。12月上旬から中旬にかけては10 μ Mを下回ったが、12月中旬及び下旬にまとまった降雨があり、12月下旬から1月中旬までは概ね10 μ M以上で推移した。

1月下旬から3月末までは0.8~28.6 μ Mの範囲で推移したが、降雨後や小潮期を除くと概ね5 μ M未満の低位で推移した。

(3) プラクトン沈殿量

図2下段に推移を示す。

9月から1月は1ml/100L未満で推移した。2月から3月は0.14~4.83ml/100Lで推移した。

11月26日に確認されたアカシオ・サングイネアによる赤潮は1月30日に終息が確認されるまで続いた。1月27日からは珪藻プラクトン(スケルトネマ)が増殖し、優先種がスケルトネマのまま3月中旬まで長期間増殖した。

(4) 気温

図3上段に気温・日照時間の推移を示す。

気温は、9月上旬から下旬までは「平年並み」、下旬は「かなり高め」、10月上旬は「甚だ高め」、中旬は「やや高め」、下旬は「かなり高め」で推移した。採苗日の気温は23.3℃であった。

11月上旬は「やや低め」、中旬は「かなり高め」、下旬から12月中旬までは「平年並み」で推移した。

12月下旬から1月上旬は「やや高め」であったが、1月中旬から3月中旬までは「平年並み」で推移し、3月下旬は「やや低め」であった。

日照時間は、9月は「かなり少なめ」、10月は「甚だ少なめ」、11月から12月は「平年並み」、1月から2月は「やや多め」で推移し、3月は「平年並み」であった。

図3中段に降水量の推移を示す。9月は「甚だ多め」、10月から12月は「やや多め」で推移した。採苗直後の10月21~23日に28ミリ、28日に34ミリのまとまった降雨があった。冷凍網入庫期間中は11月10日に22ミリ、14日に19ミリの降雨があった。

また、1月は「やや少なめ」、2月は「平年並み」、3月は「かなり少なめ」で推移した。

図3下段に筑後川流量の推移を示す。9月は「やや多め」、10月から12月までは「甚だ多め」、1月から2月は「やや多め」、3月は「やや少なめ」で推移した。

2. ノリの生長・病害調査

(1) 採苗・育苗・秋芽網生産

- ・採苗当日の水温は23.1℃と適水温となった。採苗は全体的に順調に行われ、5日間で概ね終了した。芽付きは「適正」であった。
- ・育苗期のノリの生長は概ね平年並みであった。
- ・アオノリは10月25日に初認されたが、平年と比較して着生量が多い傾向が認められた(有明海区研究連合会ノリ芽検診結果)。
- ・アオノリ対策の活性処理は11月1~10日まで行われた。
- ・冷凍網の入庫は11月9~16日まで行われた。入庫期間は降雨が2日あった以外は概ね天気恵まれ、適切な乾燥が行われた健全な冷凍網が入庫された。
- ・冷凍網入庫期間の11月11日にあかぐされ病が3地点(調査地点2, 5, 12)で初認された。
- ・秋芽網の摘採は11月15日から開始されたが、18~19日にかけて41ミリのまとまった降雨があり、21日にはあかぐされ病に大量感染した網も確認された。水温は23日まで平年よりも約2℃高い18℃台で推移し、あかぐされ病の感染力は強い状況が続き、24日には一部の漁場でノリ葉体の流失が確認された。
- ・11月24日に気温が低下し、干潮時には強風が吹いたため、乾燥によりあかぐされ菌はほとんど枯死し、病勢は一旦小康状態となった。12月5日には感染が再度拡大した。
- ・渦鞭毛藻のアカシオ・サングイネアによる赤潮が11月26日に確認され、12月12日には軽度のノリの色落ちが確認された。
- ・壺状菌病は確認されなかった。
- ・あかぐされ病対策の活性処理は、11月18~29日と12月5~10日に行われた。
- ・12月初旬から網の撤去が行われ、秋芽網は3~4回の摘採であった。

(2) 冷凍網生産・三期作

- ・冷凍網の出庫開始日は11月30日時点で12月23日と決

定されていたが、アカシオ・サングイネアによる赤潮が秋芽網撤去日まで継続し、栄養塩も低下傾向であったことから、一旦は12月26日に延期し、最終的には1月6日へと変更された。

- ・冷凍網の出庫は1月6～8日にかけて行われた。冷凍網出庫後の「色調」, 「戻り」とともに良好であった。
- ・冷凍網の摘採は1月12日から開始され、16日には本格化した。細菌の付着は確認されず、細菌によるスミノリの発生はなかった。
- ・あかぐされ病の感染は2月6日に6地点(調査地点1, 2, 3, 14, 15, A)で確認されたが、冷凍網出庫の30日後と平年と比べて遅かった。
- ・あかぐされ病は、2月21日にはほぼ全域に広がったが、早期摘採と網の干出管理を徹底したことにより生産不能となる網はほとんど発生しなかった。
- ・壺状菌は2月6日に調査地点11で初認されたが、過去2番目に遅い初認であった。
- ・壺状菌病は3月10日以降に感染域の広がりがみられたが、感染が重症化した網はほとんど発生しなかった。
- ・色落ちは、1月24日に沖側漁場でノリ葉体の色調低下がみられ、31日に5調査点(4, 5, 6, 7, 16)で確認された。2月6日には重度の色落ちも確認され、色落ちは漁期終了まで継続した。
- ・2月以降は色落ちによる製品の品質低下が認められたが、ノリの全国的な生産不足もあり、平年よりも共販単価が低下しなかった。
- ・3月末までに8～10回目の摘採が行われ、3月下旬から網の撤去が開始された。
- ・三期作は3月中旬以降から開始され、1～2回の摘採が行われた。
- ・冷凍生産期の活性処理は、1月8日～3月31日まで行われた

- ・網の撤去は4月12日までに、支柱撤去は4月15～28日の間に行われ、漁期を終了した。

3. 共販結果

表1に生産時期別の生産実績, 表2に平成28年度ノリ共販実績を示す。

平成28年度は秋芽網3回, 冷凍網6回の計9回の共販が行われた。冷凍網の出庫日が約2週間延期されたことにより、平年より冷凍網の共販が1回中止された。

漁期の合計は、生産枚数は13億3,529万6,800枚(過去5年平均の104%), 生産金額は184億4,008万6,071円(過去5年平均の134%), 平均単価は(過去5年平均より3.01円高)と単価の上昇により、好結果となった。

文 献

- 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: 35-36.

表1 生産時期別の生産実績

生産時期	平成28年度	対前年比	対5年平均比
秋芽網	枚数(枚)	272,309,800	1.40
	単価(円)	13.81	+1.09
	金額(円)	3,760,765,963	1.52
冷凍網	枚数(枚)	1,062,987,000	1.00
	単価(円)	13.81	+1.79
	金額(円)	14,679,320,108	1.14
漁期計	枚数(枚)	1,335,296,800	1.06
	単価(円)	13.81	+1.68
	金額(円)	18,440,086,071	1.21

表2 平成28年度ノリ共販実績

区分	秋芽1回	秋芽2回	秋芽3回	冷凍1回	冷凍2回	冷凍3回	冷凍4回	冷凍5回	冷凍6回	地区別 前年度実績	地区別 対前年比
入礼会	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回(最終)		
地区	実施日	11/26	12/11	12/23	1/27	2/10	2/24	3/10	3/24	4/14	
柳川大川	枚数	39,155,500	49,101,600	38,686,900	65,537,400	95,608,700	115,781,200	112,046,800	95,637,500	31,489,000	
	単価	17.07	12.56	11.45	20.77	16.12	14.35	13.75	10.66	8.07	
	金額	668,425,611	616,553,704	442,875,693	1,361,173,364	1,540,772,623	1,661,460,680	1,540,507,820	1,019,147,857	254,273,064	
大和高田	枚数	43,104,100	50,840,400	39,921,400	69,940,200	98,864,500	102,948,600	107,732,900	89,518,000	34,510,100	
	単価	18.30	12.34	11.44	20.06	15.17	13.68	13.31	8.57	6.28	
	金額	788,878,206	627,384,299	456,759,426	1,402,766,690	1,499,382,372	1,407,829,173	1,434,065,283	767,027,431	216,772,186	
大牟田	枚数	3,607,400	4,714,400	3,178,100	5,278,500	8,988,000	8,484,600	9,079,200	7,422,500	4,119,300	
	単価	17.55	12.76	11.46	19.85	15.60	13.76	13.27	8.84	6.39	
	金額	63,321,371	60,138,179	36,429,474	104,797,496	140,229,617	116,708,273	120,485,580	65,616,640	26,303,959	
海区合計	枚数	85,867,000	104,656,400	81,786,400	140,756,100	203,461,200	227,214,400	228,858,900	192,578,000	70,118,400	
	単価	17.71	12.46	11.45	20.38	15.63	14.02	13.52	9.62	7.09	
	金額	1,520,625,188	1,304,076,182	936,064,593	2,868,737,550	3,180,384,612	3,185,998,126	3,095,058,683	1,851,791,928	497,349,209	
累計の前年比	枚数比率	0.99	1.26	1.40	1.12	1.11	1.12	1.13	1.10	1.06	
	単価差	3.40	1.49	1.09	1.17	1.09	1.37	1.88	1.70	1.68	
	金額比率	1.22	1.40	1.52	1.21	1.19	1.23	1.29	1.25	1.21	
累計の過去5年比	枚数比率	0.77	0.81	0.84	0.93	0.95	0.98	1.02	1.05	1.04	
	単価差	4.32	3.17	2.95	3.73	3.39	3.22	3.48	3.14	3.01	
	金額比率	1.01	1.03	1.07	1.21	1.21	1.24	1.32	1.35	1.34	

付表1 漁場調査結果 水温

(単位: °C)

観測点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2016/10/6	27.0	26.8	26.8	26.6	26.7	26.8	26.7	26.9	26.9	26.9	26.8	27.1	26.7	26.6	26.5	26.6	26.6	26.8	26.6	26.8
2016/10/11	24.2	24.5	24.4	24.2	24.6	24.3	24.4	24.4	24.6	24.0	24.3	24.6	24.1	24.0	24.3	24.2	24.7	24.3	24.2	24.3
2016/10/14	22.5	22.2	22.1	22.4	22.9	22.7	22.5	22.2	22.1	22.0	22.6	22.9	22.6	21.9	22.7	22.7	21.9	22.5	22.6	22.4
2016/10/18	23.8	23.5	23.5	23.5	23.5	23.6	23.7	24.0	24.1	24.1	23.8	23.7	24.0	24.1	24.2	23.7	23.4	23.5	24.2	23.8
2016/10/24	22.3	22.9	22.5	22.5	22.1	22.2	22.3	22.7	22.0	21.8	22.0	21.9	22.7	22.2	22.4	22.3	22.6	22.4	22.0	22.3
2016/11/7	19.5	19.5	19.2	19.3	19.6	19.4	19.2	19.5	19.5	19.3	19.3	19.2	20.0	19.1	19.6	20.1	19.2	19.3	19.5	19.4
2016/11/14	18.1	18.9	18.8	19.3	19.2	19.3	19.3	19.3	19.1	19.0	19.2	19.2	19.5	19.0	19.5	19.5	18.5	19.0	19.6	19.1
2016/11/17	16.7	18.7	18.1	18.3	18.6	19.0	18.6	18.7	18.6	18.5	18.8	19.0	18.9	18.8	18.8	19.1	17.6	18.1	19.1	18.5
2016/11/28	14.4	15.4	15.6	15.5	15.8	16.2	16.5	15.4	15.3	14.8	14.8	15.8	17.0	15.4	15.0	16.5	15.3	15.3	14.8	15.5
2016/12/1	15.2	16.2	16.3	15.9	15.9	17.0	16.9	16.6	16.4	16.2	16.8	17.1	17.1	16.3	16.9	17.1	15.5	16.2	17.1	16.5
2016/12/5	15.3	15.5	15.8	15.7	16.5	16.7	16.4	16.0	15.9	15.9	16.2	16.5	16.7	16.1	16.7	16.8	15.0	15.8	16.7	16.1
2016/12/8	14.8	14.9	14.9	15.2	15.4	15.9	15.1	15.0	14.8	14.5	14.8	15.3	15.1	15.0	15.4	15.6	15.0	15.6	15.9	15.2
2016/12/12	12.2	13.3	14.3	14.9	15.4	15.5	15.0	14.8	14.6	14.1	15.1	15.2	15.4	14.8	15.2	15.4	13.3	14.9	15.3	14.7
2016/12/15	13.6	13.7	14.0	14.0	14.7	14.8	14.6	14.4	14.3	13.9	14.2	13.8	14.7	欠測	欠測	欠測	13.3	14.2	欠測	14.1
2016/12/19	13.2	13.2	13.5	13.5	14.4	14.5	14.2	13.8	13.8	13.6	14.2	14.1	14.4	13.7	14.5	14.5	12.5	13.8	14.5	13.9
2016/12/21	13.4	13.4	13.2	13.8	14.5	14.3	13.7	13.6	13.6	13.7	14.0	13.8	14.3	13.5	14.2	14.5	13.1	14.2	14.1	13.8
2016/12/23	11.5	12.4	12.6	13.2	13.4	13.2	12.5	12.1	12.2	12.2	12.5	12.3	12.5	12.2	13.1	13.0	12.3	13.1	欠測	12.6
2016/12/24	11.7	12.2	11.8	12.0	12.1	11.7	11.8	12.0	11.8	11.7	12.3	12.4	12.0	11.7	12.2	12.1	12.0	11.9	12.1	12.0
2016/12/26	12.7	13.3	13.2	13.4	14.2	14.6	13.8	13.5	13.5	13.6	14.3	13.5	15.6	13.4	13.0	14.9	13.0	13.2	13.5	13.7
2016/12/31	10.4	12.3	12.4	12.7	13.1	13.6	13.5	13.1	13.0	11.3	13.4	13.6	13.4	12.8	13.4	13.5	11.8	12.4	13.3	12.8
2017/1/3	12.2	12.8	13.0	13.3	13.7	13.8	13.7	13.4	13.4	13.3	13.6	13.3	13.8	13.2	13.6	13.7	12.3	13.2	13.6	13.3
2017/1/5	12.5	12.9	13.2	12.8	13.5	13.4	12.8	13.0	13.0	12.8	13.1	13.2	13.5	12.8	13.6	13.5	12.1	12.9	13.6	13.1
2017/1/8	12.7	12.6	12.7	12.7	13.2	13.2	12.8	12.7	12.6	12.3	12.6	12.8	13.0	12.5	12.7	13.4	12.2	12.9	12.7	12.8
2017/1/10	10.6	11.7	11.7	12.2	12.6	13.2	12.7	12.2	11.8	11.7	11.7	12.9	11.0	12.0	11.8	13.3	11.5	12.1	13.2	12.1
2017/1/13	10.3	11.4	11.2	11.5	12.0	11.9	12.1	12.0	11.9	11.1	11.4	12.0	12.3	12.3	12.4	12.3	11.0	11.6	12.3	11.7
2017/1/16	9.6	9.7	9.7	10.8	11.1	11.2	11.1	10.6	10.6	10.6	11.0	11.2	11.2	10.5	11.0	11.2	9.0	10.1	11.0	10.6
2017/1/19	10.2	10.3	10.1	10.6	11.3	11.3	10.6	10.5	10.3	10.2	10.3	11.2	10.9	10.4	11.1	11.5	9.8	10.6	11.8	10.7
2017/1/21	8.9	9.5	9.3	10.0	9.8	9.3	9.2	9.2	9.2	9.4	9.4	9.6	9.2	9.4	9.6	9.8	9.4	10.0	10.1	9.5
2017/1/23	7.6	8.4	8.6	9.0	9.5	8.9	7.7	7.6	7.6	7.3	8.3	8.5	7.2	6.8	7.5	8.0	8.0	8.8	6.9	8.0
2017/1/26	7.8	9.5	9.4	10.0	9.8	11.0	11.1	11.0	10.2	9.6	10.3	11.0	11.1	10.7	11.0	11.4	8.6	9.1	11.3	10.2
2017/1/30	11.4	11.2	11.1	11.2	11.3	11.3	11.3	11.5	11.6	11.3	11.2	11.2	11.3	11.2	11.5	11.4	10.8	11.2	欠測	11.3
2017/2/2	11.3	10.5	10.8	11.1	11.3	11.5	11.4	11.3	11.2	11.1	11.2	11.3	11.3	11.5	11.4	11.4	10.3	11.1	11.1	11.2
2017/2/6	10.2	10.7	10.6	10.8	10.8	10.7	10.5	10.3	10.5	10.4	10.5	10.6	10.5	10.3	10.7	10.8	10.5	10.9	欠測	10.6
2017/2/9	10.1	10.3	10.2	10.3	10.6	10.3	10.6	10.5	10.4	10.3	10.4	10.8	10.9	10.5	欠測	11.0	9.9	9.8	欠測	10.4
2017/2/13	8.9	8.6	8.5	9.5	9.5	9.7	9.6	9.6	9.5	9.3	9.4	9.5	9.7	9.6	9.6	9.8	8.1	9.2	9.7	9.3
2017/2/16	10.8	10.0	10.3	10.4	10.3	10.6	10.8	10.7	10.5	10.6	10.5	10.6	10.7	10.7	10.8	10.5	9.5	10.4	10.8	10.5
2017/2/21	11.4	11.4	11.5	11.1	11.4	11.4	11.4	11.7	11.6	11.3	11.2	11.2	11.4	11.3	11.2	11.4	11.9	11.6	11.2	11.4
2017/2/24	9.3	9.8	9.7	9.9	10.1	10.2	9.9	9.7	9.7	9.4	10.0	10.0	9.5	9.9	9.9	10.5	9.8	9.8	9.3	9.8
2017/3/2	11.2	11.1	11.1	11.1	11.1	11.2	11.3	11.2	11.2	11.1	11.2	11.3	11.2	11.1	11.2	11.2	10.8	11.1	11.3	11.2
2017/3/6	12.2	12.3	12.0	11.8	11.7	12.0	12.2	12.0	12.0	12.1	12.0	12.5	12.1	12.0	12.1	12.1	12.3	11.9	11.9	12.1
2017/3/10	10.4	10.5	10.5	10.3	10.6	10.6	10.8	10.6	10.8	10.7	10.6	11.1	10.1	10.9	10.2	10.8	10.6	10.4	11.0	10.6
2017/3/13	11.8	12.0	11.8	11.6	11.5	11.6	11.8	12.1	12.1	11.8	11.6	11.6	11.9	12.2	12.0	11.8	12.0	11.7	12.0	11.8
2017/3/17	12.8	12.2	12.4	12.3	12.2	12.3	12.6	12.7	12.7	12.7	12.5	12.6	12.5	12.5	12.6	12.3	12.1	12.3	12.5	12.5
2017/3/21	12.6	12.2	12.1	12.2	12.2	12.2	12.6	12.6	12.8	12.5	12.6	12.4	12.6	12.6	12.4	12.2	12.1	12.1	12.6	12.4
2017/3/27	12.2	12.2	12.1	12.1	12.0	12.3	12.2	12.3	12.2	12.1	12.0	12.2	12.2	12.1	12.2	12.3	12.2	12.0	12.4	12.2
2017/4/3	13.8	13.8	14.0	13.8	14.1	14.0	14.3	14.3	14.4	14.0	14.4	13.8	14.1	14.4	14.0	13.7	13.5	13.7	13.8	14.0

付表2 漁場調査結果 比重

観測点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2016/10/6	欠測	19.1	19.2	20.1	21.1	22.4	20.7	17.5	17.1	18.5	18.0	16.9	22.1	20.9	22.1	22.3	16.0	19.5	21.6	19.7
2016/10/11	21.2	20.7	19.9	20.1	22.1	21.6	22.2	19.5	21.1	21.1	22.6	23.1	22.1	21.8	22.1	22.0	18.5	20.2	22.1	21.3
2016/10/14	22.8	22.2	21.6	22.6	23.1	23.5	23.1	23.1	22.6	22.5	22.7	22.9	23.5	22.6	23.6	23.3	20.0	22.0	23.5	22.7
2016/10/18	17.7	22.2	21.6	23.1	22.7	23.6	23.4	23.6	23.3	22.3	22.6	23.1	23.3	23.1	23.7	23.6	20.3	21.7	23.2	22.5
2016/10/24	22.2	20.6	19.6	20.0	21.9	22.2	21.8	21.9	21.5	21.3	21.9	21.9	22.4	21.8	22.3	21.6	19.3	20.2	21.1	21.4
2016/11/7	19.5	20.8	19.7	20.7	21.9	21.4	20.7	20.9	21.3	20.5	21.8	21.9	22.3	21.7	22.3	22.3	18.7	20.7	22.2	21.1
2016/11/14	17.3	22.2	21.3	22.2	22.3	22.7	22.8	22.8	22.7	22.2	22.4	22.5	22.8	22.8	23.3	23.0	19.2	21.8	23.3	22.1
2016/11/17	14.8	22.0	20.9	21.9	22.3	22.9	22.8	22.7	22.7	22.5	22.1	22.2	23.0	22.9	23.0	22.9	18.9	21.4	23.1	21.8
2016/11/28	14.0	19.1	20.0	19.8	20.8	21.4	22.3	20.6	20.0	19.2	19.1	20.4	22.3	21.4	20.3	22.2	17.3	19.5	19.6	20.0
2016/12/1	14.0	21.2	20.8	20.4	20.8	22.3	22.8	22.3	22.3	21.3	22.3	22.4	22.8	22.4	22.9	22.8	18.1	20.6	23.3	21.4
2016/12/5	17.2	20.1	20.7	20.6	21.7	22.2	22.1	21.0	20.7	20.2	21.1	22.0	22.2	21.5	22.6	22.5	17.8	20.5	22.5	21.0
2016/12/8	19.0	19.7	19.0	21.2	21.8	21.9	21.1	20.6	20.5	19.8	20.9	21.9	21.9	21.3	21.8	22.3	17.6	21.5	22.5	20.9
2016/12/12	16.7	21.3	22.0	22.1	23.0	23.1	23.6	22.6	23.2	22.7	23.2	22.9	23.3	22.7	23.2	23.1	19.6	21.7	23.3	22.3
2016/12/15	20.3	20.5	20.5	20.9	22.5	22.4	22.5	22.5	22.4	21.6	21.9	21.0	22.5	欠測	欠測	欠測	18.4	21.4	欠測	21.4
2016/12/19	17.0	21.0	21.0	21.5	22.0	22.3	22.4	21.9	21.9	21.0	22.0	22.0	22.4	21.4	22.5	22.5	18.5	21.0	22.7	21.4
2016/12/21	17.0	18.8	18.0	20.4	22.2	21.9	20.6	20.1	19.9	19.4	21.5	21.4	21.9	20.9	21.9	22.2	17.0	21.5	21.3	20.4
2016/12/23	11.3	19.2	20.2	21.2	21.8	20.3	18.3	15.5	16.7	16.9	17.8	18.3	18.4	18.6	20.9	19.8	18.1	21.6	欠測	18.6
2016/12/24	16.5	18.1	17.8	17.8	17.7	16.7	15.8	16.0	14.8	16.1	18.3	19.5	15.5	14.7	16.7	16.2	15.8	17.3	15.5	16.7
2016/12/26	17.1	20.1	20.1	20.6	22.1	22.6	21.2	20.6	20.1	20.6	22.2	21.1	23.3	20.6	18.6	23.0	18.5	20.7	20.5	20.7
2016/12/31	11.5	21.2	20.8	21.8	22.7	22.7	22.9	22.5	22.3	17.3	22.5	22.6	22.5	22.4	22.9	22.8	18.5	20.5	23.1	21.2
2017/1/3	14.5	21.5	21.5	21.8	22.7	22.9	23.1	22.8	22.9	21.8	22.6	22.9	23.0	22.2	22.9	22.8	18.6	21.5	23.4	21.9
2017/1/5	19.3	20.1	21.1	21.5	22.1	22.6	22.3	21.7	21.6	21.2	22.1	22.1	22.9	21.7	23.1	22.5	18.1	20.9	23.1	21.6
2017/1/8	20.1	19.7	19.6	21.0	22.7	22.5	21.3	21.0	21.7	20.0	21.2	21.7	22.2	20.2	11.7	23.0	17.5	20.6	19.5	20.4
2017/1/10	14.1	19.7	19.9	21.4	22.2	22.7	22.4	21.4	20.8	20.3	20.6	22.4	19.7	21.1	21.6	22.8	17.3	21.4	23.3	20.8
2017/1/13	15.8	20.4	20.6	20.8	21.9	21.8	22.5	22.5	22.4	20.5	21.4	22.2	22.7	22.4	22.7	22.7	18.6	21.4	23.3	21.4
2017/1/16	16.7	20.8	20.5	21.7	22.1	22.4	22.3	21.8	21.8	21.9	22.2	22.0	22.6	21.8	22.7	22.7	18.7	21.7	23.2	21.5
2017/1/19	18.5	20.5	20.0	21.2	22.4	22.7	21.9	21.4	21.4	20.5	20.9	22.4	22.4	21.9	22.5	22.8	18.1	21.0	23.0	21.3
2017/1/21	14.1	17.7	18.7	18.5	17.1	18.7	17.8	16.1	16.9	15.4	15.4	17.0	16.9	16.6	14.9	19.5	14.9	21.1	16.0	17.0
2017/1/23	16.0	19.4	20.5	21.4	21.3	20.6	18.7	17.3	16.4	16.9	18.6	18.4	17.5	16.3	18.8	19.4	16.5	22.1	16.7	18.6
2017/1/26	17.8	21.6	21.5	22.1	23.0	23.1	23.5	23.1	22.1	21.6	22.8	22.9	23.4	22.1	23.2	23.2	19.1	21.6	23.7	22.2
2017/1/30	23.1	22.0	21.9	22.2	22.8	22.7	23.0	23.1	22.8	22.4	22.3	22.8	23.6	23.1	23.1	23.2	20.1	22.5	欠測	22.6
2017/2/2	22.4	22.1	21.8	21.9	22.8	22.8	22.9	22.5	22.5	22.8	22.9	22.9	23.0	23.1	23.3	22.9	20.0	22.4	23.5	22.6
2017/2/6	11.9	19.1	20.2	21.4	22.4	20.7	21.4	20.7	18.7	19.4	18.4	13.4	21.7	21.9	22.4	22.5	18.0	22.0	欠測	19.8
2017/2/9	21.4	20.7	21.7	21.2	22.1	22.6	22.7	22.5	22.5	21.4	22.3	22.7	23.2	22.7	欠測	23.2	19.3	21.7	欠測	22.0
2017/2/13	17.4	21.2	20.7	22.1	22.5	22.6	22.7	22.3	22.2	22.2	22.3	22.4	22.3	22.2	22.8	22.8	17.9	21.8	22.9	21.7
2017/2/16	22.5	21.9	21.8	21.8	22.4	22.7	22.9	22.6	22.0	21.9	22.5	22.5	22.9	22.6	23.0	22.9	19.6	21.9	23.1	22.3
2017/2/21	13.7	13.3	13.5	18.4	16.7	17.5	17.5	16.9	16.4	17.8	16.8	14.7	18.3	19.9	20.6	19.7	14.4	14.2	20.2	16.9
2017/2/24	15.1	20.2	19.7	21.0	22.6	22.9	22.3	21.1	20.6	19.5	22.0	22.4	21.0	20.6	22.5	23.2	17.6	20.5	19.2	20.7
2017/3/2	23.0	22.0	21.7	22.4	22.9	22.9	23.4	23.0	22.9	21.9	22.9	22.9	23.4	23.3	23.4	23.3	20.9	22.4	23.4	22.7
2017/3/6	14.7	19.3	20.6	22.0	22.6	22.6	21.6	21.1	21.1	20.7	21.8	18.0	22.2	21.7	22.8	22.5	14.6	22.0	23.0	20.8
2017/3/10	16.1	20.1	20.4	21.5	22.3	22.3	22.4	19.9	19.5	19.9	20.7	20.0	20.5	21.8	21.6	22.7	19.0	21.5	23.0	20.8
2017/3/13	17.9	23.1	22.4	23.4	23.4	23.7	23.7	23.6	23.6	23.4	23.4	23.1	23.6	23.2	24.0	23.5	20.3	23.0	24.0	23.0
2017/3/17	23.1	22.7	22.1	22.4	22.7	23.1	23.5	23.2	22.7	23.1	23.1	23.2	23.2	23.0	23.7	23.1	20.6	22.6	24.2	22.9
2017/3/21	13.6	15.7	16.7	18.9	22.2	22.3	21.7	20.2	20.2	19.8	20.7	16.1	22.6	22.3	22.7	22.2	13.4	17.7	22.6	19.5
2017/3/27	23.6	22.6	22.5	22.5	23.0	23.6	24.0	23.6	24.5	23.6	23.1	23.5	24.1	23.5	24.1	24.0	21.3	22.5	24.6	23.4
2017/4/3	22.4	21.2	21.4	23.0	23.0	23.2	22.5	22.4	21.9	22.4	22.5	23.5	23.7	22.5	23.8	23.5	20.6	22.6	24.1	22.6

付表3 漁場調査結果 無機三態窒素 (DIN)

(単位: μM)

観測点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2016/10/6	欠測	23.2	21.5	19.2	11.2	3.1	15.1	35.3	31.9	28.0	27.3	34.3	4.7	17.6	4.6	3.3	31.5	16.5	7.1	18.6
2016/10/11	17.7	19.3	19.2	16.9	11.8	14.7	12.5	24.8	16.6	18.7	11.3	10.5	13.9	12.2	11.5	12.8	24.3	14.9	26.5	16.3
2016/10/14	15.1	17.1	19.9	15.0	11.8	12.3	14.7	15.1	17.4	16.8	14.6	12.7	11.0	18.6	10.7	11.3	24.4	15.6	10.2	14.9
2016/10/18	36.7	19.9	20.0	15.2	14.8	13.2	13.1	12.4	18.6	19.9	14.6	15.7	11.0	24.1	10.7	12.2	26.3	20.0	10.7	17.3
2016/10/24	19.2	21.2	24.0	22.6	19.0	18.0	19.5	19.8	22.4	24.8	19.4	19.4	16.6	22.4	17.9	20.6	28.0	21.3	24.3	21.1
2016/11/7	27.7	22.7	23.2	21.2	17.2	17.6	21.3	21.9	21.0	23.1	17.8	18.1	17.3	21.0	18.7	17.4	30.8	19.4	33.5	21.6
2016/11/14	35.4	20.8	21.1	15.2	16.6	14.6	14.5	15.3	20.2	16.9	15.5	15.7	13.9	24.5	13.8	14.4	28.4	17.6	14.4	18.4
2016/11/17	43.8	19.8	21.5	17.2	15.8	14.8	14.9	15.3	17.7	16.9	15.6	15.2	14.6	14.6	14.3	15.5	28.7	18.7	14.8	18.4
2016/11/28	44.0	23.3	20.3	21.8	19.0	15.7	13.9	20.6	23.9	25.6	25.1	17.5	13.2	19.4	34.0	13.9	33.2	23.0	38.0	23.4
2016/12/1	39.8	15.3	16.4	17.0	15.1	11.0	11.0	17.2	14.5	15.7	12.7	11.7	10.6	25.4	11.1	11.1	27.8	14.9	10.4	16.2
2016/12/5	30.0	13.5	11.8	12.1	8.4	5.9	12.5	14.1	14.4	16.2	9.6	8.6	9.2	22.4	8.5	6.0	26.1	12.9	8.3	13.2
2016/12/8	18.0	11.9	19.6	0.0	0.0	4.2	7.6	12.3	14.7	15.3	7.4	0.0	1.8	15.8	11.2	3.8	23.8	1.5	0.0	8.9
2016/12/12	29.9	7.3	6.5	3.5	2.5	1.3	1.0	3.1	2.3	1.7	2.1	2.2	0.7	5.8	1.0	0.5	16.9	4.2	0.0	4.9
2016/12/15	14.2	13.4	11.1	8.6	5.3	4.1	4.8	7.2	6.4	10.6	6.8	10.4	4.5	欠測	欠測	欠測	21.4	10.5	欠測	9.3
2016/12/19	27.0	6.0	5.5	4.3	0.9	0.2	0.9	4.5	3.3	7.5	0.6	1.3	0.4	19.7	0.8	0.2	20.3	5.0	0.9	5.8
2016/12/21	24.9	14.5	18.5	3.1	0.1	0.4	10.2	14.1	15.0	14.4	0.0	2.6	12.7	10.4	12.8	3.7	24.0	0.8	29.6	11.1
2016/12/23	56.6	15.5	10.0	5.8	3.2	11.1	16.6	35.2	28.9	24.5	20.3	19.9	21.1	22.9	16.8	11.7	19.7	2.2	欠測	19.0
2016/12/24	36.1	24.0	26.1	20.5	25.5	33.2	39.3	43.0	42.0	32.9	23.0	14.7	38.0	45.3	54.1	31.9	37.0	22.7	76.6	35.0
2016/12/26	26.3	11.9	11.5	10.9	13.6	10.6	10.1	13.2	14.0	10.6	6.7	10.7	4.9	16.0	48.2	7.6	20.0	10.3	34.6	15.4
2016/12/31	59.4	16.6	16.1	10.1	7.8	6.8	6.7	10.5	11.3	31.2	8.0	7.9	6.6	13.2	7.4	7.0	26.9	14.1	7.0	14.4
2017/1/3	46.2	15.6	15.2	11.8	8.6	8.2	7.9	13.6	10.9	13.5	9.0	8.9	7.9	24.7	8.8	7.0	26.4	14.0	8.9	14.1
2017/1/5	23.3	17.1	12.4	12.1	7.5	6.7	11.4	13.3	14.0	14.2	9.1	9.0	7.3	17.4	8.0	6.8	27.9	13.8	6.8	12.5
2017/1/8	18.5	18.3	18.4	13.0	7.7	6.1	12.2	13.7	11.6	16.5	12.1	8.3	9.5	19.0	62.9	7.7	28.8	13.8	34.7	17.5
2017/1/10	50.2	20.5	18.3	11.6	8.9	7.1	9.5	12.9	15.5	17.0	15.3	8.1	27.4	17.8	25.7	7.5	30.8	12.2	7.2	17.0
2017/1/13	31.8	13.8	12.5	10.0	7.9	8.6	5.8	6.2	7.1	12.8	9.9	8.1	6.4	6.4	5.3	6.2	20.8	8.5	5.3	10.2
2017/1/16	27.3	10.5	10.5	4.4	4.3	4.4	4.5	7.0	6.4	5.9	4.7	5.2	4.5	12.5	5.0	5.0	21.8	7.5	4.6	8.2
2017/1/19	13.9	4.6	6.0	2.3	0.8	1.0	1.0	3.1	3.4	4.5	2.7	1.0	1.4	6.8	6.7	0.6	17.5	4.5	1.1	4.4
2017/1/21	39.3	18.5	11.0	9.6	13.1	7.7	10.5	24.0	22.4	24.7	25.3	19.2	18.0	28.8	117.0	5.6	33.9	2.9	112.1	28.6
2017/1/23	26.5	10.1	4.6	0.8	2.7	2.3	8.3	15.6	20.4	19.4	13.3	15.2	16.1	26.5	12.4	4.4	22.8	0.3	35.4	13.5
2017/1/26	16.9	3.2	2.2	2.4	0.5	1.4	4.2	2.8	2.1	2.5	2.5	1.3	2.9	9.8	2.4	2.7	12.4	2.3	2.8	4.1
2017/1/30	1.2	1.8	2.4	1.2	0.4	0.0	0.1	1.5	7.4	4.1	2.4	0.3	0.0	0.0	0.8	0.4	7.9	0.4	欠測	1.8
2017/2/2	1.5	4.7	2.8	0.6	0.0	0.1	0.0	2.3	0.5	0.6	0.0	0.0	0.1	1.8	0.1	0.0	11.3	1.2	0.3	1.5
2017/2/6	42.0	10.0	3.6	0.0	0.0	1.5	0.0	1.1	6.5	7.5	12.6	34.0	0.2	0.8	0.0	0.0	15.4	0.2	欠測	7.5
2017/2/9	3.1	4.2	0.5	3.2	1.7	0.0	0.1	0.3	0.2	2.6	0.9	0.0	0.2	1.3	欠測	0.1	10.2	1.5	欠測	1.8
2017/2/13	20.4	4.3	5.4	0.3	0.2	0.6	0.0	0.1	1.2	1.2	0.1	0.8	0.0	4.3	0.3	0.1	16.6	0.9	0.3	3.0
2017/2/16	0.6	0.7	0.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	8.8	0.7	0.0	0.8
2017/2/21	31.3	29.6	29.8	11.9	10.5	6.8	12.4	16.6	18.7	12.6	17.7	26.3	9.9	5.7	5.2	3.9	38.3	23.1	6.5	16.7
2017/2/24	31.5	9.8	10.5	5.0	0.1	0.9	0.9	4.5	5.8	15.3	2.4	1.8	5.5	13.7	2.0	0.1	20.7	8.4	31.3	8.9
2017/3/2	1.0	2.7	2.7	0.8	0.0	0.0	0.0	2.8	0.8	3.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	1.1	0.0	1.2
2017/3/6	28.1	6.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	11.5	0.5	1.5	1.2	3.3	27.0	0.0	0.0	4.3
2017/3/10	25.1	1.9	2.0	0.4	0.0	0.0	0.0	3.4	1.8	0.8	3.3	0.0	14.5	3.5	7.8	0.0	10.7	0.9	0.0	4.0
2017/3/13	15.2	0.5	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	0.0	0.0	6.5	0.6	0.0	1.6
2017/3/17	0.2	1.1	1.7	0.9	0.0	0.0	0.5	0.3	0.6	1.0	0.1	0.0	0.2	10.7	0.3	0.0	6.9	1.9	0.2	1.4
2017/3/21	26.5	20.3	19.1	7.3	1.1	0.0	0.0	1.0	1.3	1.6	3.7	16.5	0.2	0.3	1.6	0.0	27.8	17.0	12.9	8.3
2017/3/27	2.7	4.5	3.6	3.1	2.6	1.3	1.6	3.2	2.4	2.2	2.6	1.8	0.9	0.9	0.6	0.7	5.9	2.7	0.4	2.3
2017/4/3	8.4	10.8	11.9	7.3	5.8	8.3	11.0	11.1	11.8	11.1	9.5	7.9	7.5	22.2	6.5	5.3	14.4	9.1	5.8	9.8

付表4 漁場調査結果 プランクトン沈殿量

(単位: ml/100L)

観測点	1	3	5	7	9	11	13	15	B	平均
2016/10/6	0.75	1.01	1.70	1.45	0.50	1.02	1.75	2.15	1.79	1.35
2016/10/11	0.32	0.48	0.76	0.77	0.50	0.43	0.48	0.64	0.45	0.54
2016/10/14	0.54	0.34	0.47	0.59	0.23	0.45	0.41	0.51	0.60	0.46
2016/10/18	0.24	0.20	0.14	0.24	0.17	0.26	0.23	0.10	0.62	0.24
2016/10/24	0.13	0.18	0.14	0.11	0.08	0.14	0.16	0.10	0.08	0.12
2016/11/7	0.08	0.07	0.09	0.14	0.07	0.13	0.13	0.12	0.17	0.11
2016/11/14	0.25	0.28	0.17	0.24	0.31	0.18	0.24	0.30	0.20	0.24
2016/11/17	0.21	0.26	0.13	0.15	0.21	0.16	0.14	0.15	0.14	0.17
2016/11/28	0.16	0.22	0.12	0.29	0.13	0.38	0.38	0.22	0.15	0.23
2016/12/1	0.28	0.11	0.17	0.21	0.15	0.16	0.15	0.20	0.20	0.18
2016/12/5	0.17	0.07	0.10	0.13	0.10	0.10	0.14	0.15	0.11	0.12
2016/12/8	0.09	0.03	0.23	0.08	0.04	0.07	0.34	0.23	0.16	0.14
2016/12/12	0.21	0.19	0.22	0.33	0.15	0.16	0.23	0.14	0.14	0.20
2016/12/15	0.35	0.17	0.18	0.39	0.38	0.34	0.54	欠測	0.13	0.31
2016/12/19	0.08	0.08	0.11	0.10	0.06	0.16	0.11	0.13	0.08	0.10
2016/12/21	0.03	0.04	0.17	0.05	0.02	0.10	0.07	0.11	0.26	0.09
2016/12/23	0.04	0.15	0.12	0.06	0.06	0.05	0.06	0.10	0.20	0.09
2016/12/24	0.07	0.10	0.10	0.10	0.02	0.10	0.10	0.10	0.08	0.09
2016/12/26	0.25	0.15	0.34	0.22	0.03	0.75	0.10	0.10	0.08	0.22
2016/12/31	0.18	0.13	0.18	0.24	0.08	0.18	0.19	0.25	0.14	0.17
2017/1/3	0.09	0.08	0.19	0.11	0.05	0.11	0.20	0.21	0.07	0.12
2017/1/5	0.06	0.08	0.12	0.08	0.09	0.12	0.19	0.12	0.10	0.11
2017/1/8	0.07	0.05	0.23	0.05	0.05	0.11	0.18	0.07	0.10	0.10
2017/1/10	0.13	0.13	0.18	0.15	0.07	0.30	0.19	0.35	0.24	0.19
2017/1/13	1.10	0.32	0.32	0.37	0.39	0.25	0.42	0.41	0.21	0.42
2017/1/16	0.40	0.24	0.25	0.30	0.20	0.32	0.17	0.22	0.25	0.26
2017/1/19	0.12	0.11	0.40	0.20	0.11	0.44	0.34	0.35	0.25	0.26
2017/1/21	0.06	0.15	0.37	0.10	0.04	0.12	0.13	0.25	0.15	0.15
2017/1/23	0.08	0.20	0.70	0.33	0.07	0.24	0.20	0.23	0.58	0.29
2017/1/26	0.83	1.38	1.61	0.41	0.37	1.05	0.53	0.50	1.30	0.89
2017/1/30	1.50	1.14	1.80	1.27	1.59	1.05	1.21	1.10	2.00	1.41
2017/2/2	0.91	1.20	1.72	1.40	1.09	1.46	1.20	0.80	1.51	1.25
2017/2/6	0.05	0.90	1.90	0.35	0.22	0.30	0.60	1.90	2.20	0.94
2017/2/9	1.70	2.75	2.80	1.22	0.80	2.20	1.60	欠測	2.85	1.99
2017/2/13	0.65	2.60	4.70	4.90	1.70	4.15	1.80	1.80	4.70	3.00
2017/2/16	4.28	3.85	3.60	4.13	2.58	4.51	2.18	1.41	3.33	3.32
2017/2/21	1.67	2.65	7.25	3.45	2.30	2.85	3.80	3.95	5.35	3.70
2017/2/24	1.58	3.67	8.95	5.15	2.75	4.30	6.80	6.90	3.40	4.83
2017/3/2	3.20	3.50	6.20	3.20	1.95	3.60	5.00	2.80	4.60	3.78
2017/3/6	0.61	0.79	5.10	1.80	1.00	2.50	2.10	2.22	3.55	2.19
2017/3/10	0.75	2.05	3.25	4.20	1.75	4.10	1.72	4.65	3.25	2.86
2017/3/13	2.01	3.08	5.20	2.95	2.40	6.40	2.50	1.25	4.45	3.36
2017/3/17	1.08	1.55	1.81	1.20	0.55	1.19	0.83	0.25	0.98	1.05
2017/3/21	0.41	0.45	1.59	0.89	0.38	0.80	0.25	0.38	0.37	0.61
2017/3/27	0.95	0.90	0.80	1.25	0.42	0.80	0.75	0.41	1.00	0.81
2017/4/3	0.20	0.30	0.15	0.10	0.05	0.20	0.05	0.04	0.20	0.14

有明海漁場再生対策事業 (7) シジミ管理手法開発調査

篠原 直哉・吉田 幹英

筑後川において、シジミは入り方じょれんや長柄じょれんによって漁獲されている。その操業は古くから行われており、アサリやサルボウの採捕と組み合わせて、資源水準に応じて選択的にその操業が行われている。

近年、シジミ漁業は、ほとんどヤマトシジミ（以下、シジミという。）を対象としており、新田大橋付近から下流で主に操業されている。本事業では、資源の状況、操業実態に応じた効果的な資源管理手法を検討し、漁家所得の安定と増大を図ることを目的に調査を行った。

方法

1. 漁獲状況に関する調査

福岡農林水産統計年報により、有明海福岡県地先における漁獲量データを整理し、近年の資源動向を把握した。

2. 分布・環境に関する調査

図1のとおり、新田大橋付近から下流に6つの定点を設けた。平成28年7月11日及び12月5日に、間口74cm、目合い2分8厘の長柄じょれんに4mmメッシュのネットを被せたもので、各調査点において1m曳いてシジミを採取した。採取したシジミは研究所に持ち帰り、定点毎に個数を計数したうえ、殻長を測定した。

また、エクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）で採取した砂泥について、底質（粒度組成、全硫化物(TS)、強熱減量(IL))を分析した。

水質については、新田大橋付近のStn. 1および筑後川河口域Stn. 6において、高水温期となる4月～10月について、クロロテック（JFEアドバンテック社製AAQ177）を用いて表層と底層の水温および塩分を測定した。

結果及び考察

1. 漁獲状況に関する調査

図2に昭和60年から平成27年までの全国と福岡県（筑後川）のシジミ漁獲量の推移を示した。福岡県の漁獲量は昭和63年の769トンピークに減少傾向にあり、平成8

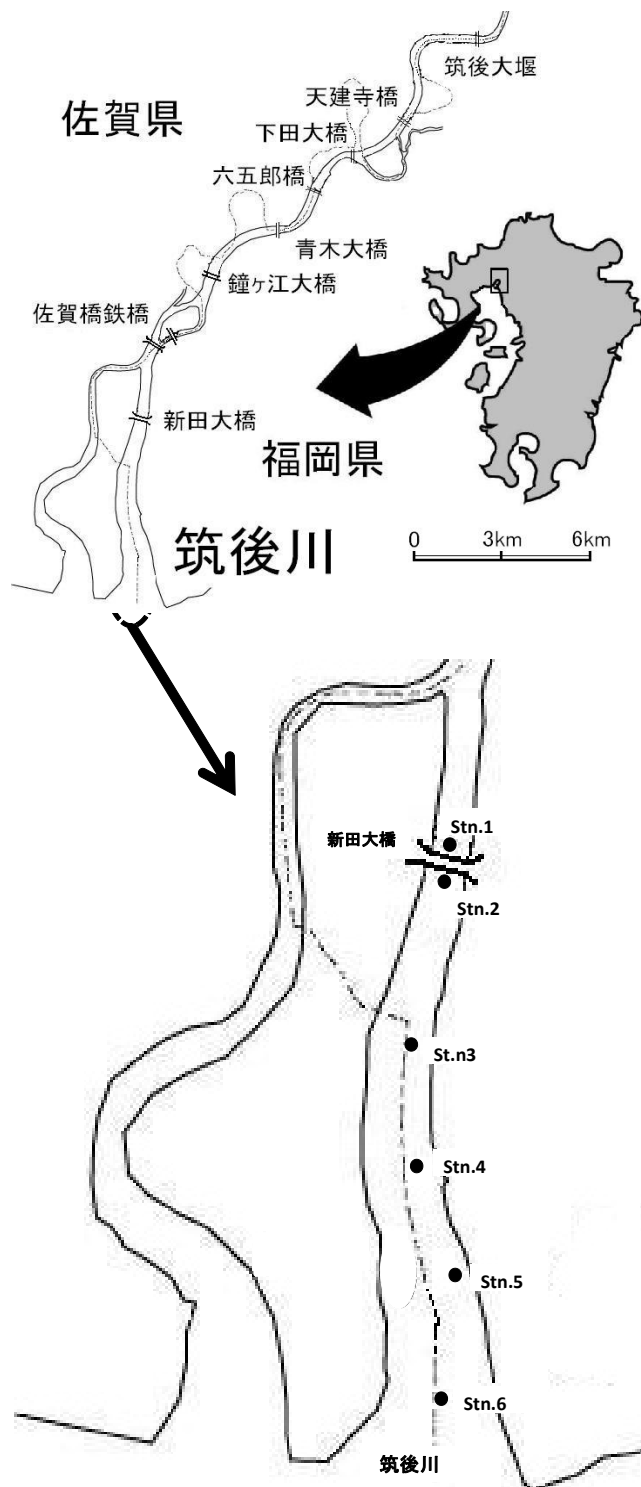


図1 調査場所

年にやや持ち直したが、近年では150トン前後で推移し低迷している。漁獲量は低迷している。

2. 分布・環境に関する調査

表1に7月及び11月のシジミの生息密度、平均殻長を定点毎に示した。また、図3に8月、図4に11月の殻長組成を示した。

7月の生息密度は、Stn. 6, 4, 2, 5, 1, 3の順に高く、平均殻長は、Stn. 1, 2, 5, 4, 6, 3の順に大きかった。また、12月の生息密度は、Stn. 6, 5, 3, 4, 2, 1の順に高く、平均殻長は、Stn. 4, 1, 2, 5, 6, 3の順に大きかった。

殻長組成をみると7月、12月とも殻長6, 7, 8mmをモードとした1歳貝が採捕されている。このサイズの稚貝は昨年度も比較的多く分布していた。

筑後川では、2歳以上の個体が主に漁獲されているが、最近では、健康食品の材料として、1歳程度の個体も採捕

されているとの情報もある。殻長10mmを超えていれば福岡県内水面漁業調整規則に違反しないが、資源管理を考える上では検討する必要がある。

今後は、このシジミの成長と漁獲動向を追跡していくと共に、稚貝の発生と環境との関係を検討していく必要がある。

底質および水質の測定結果は、表2, 3に示した。

文 献

- 1) 松本昌大・長本篤. 有明海漁場再生対策事業(4) シジミ管理手法開発調査. 平成24年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2014; 181-184.
- 2) 伊藤輝昭・松本昌大. 有明海漁場再生対策事業(4) シジミ管理手法開発調査. 平成23年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2013; 241-243.

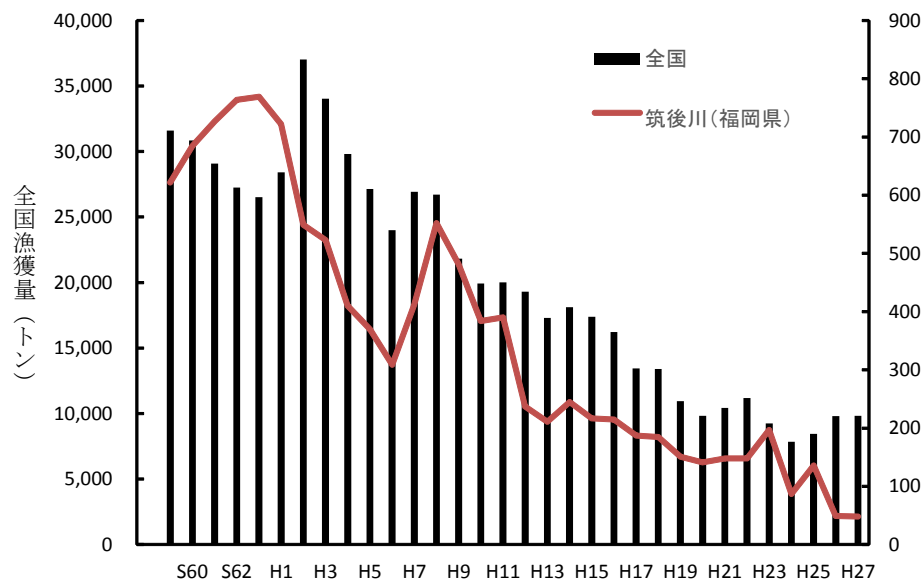


図2 全国と筑後川におけるシジミ漁獲量の推移

表 1 各調査点の分布密度

		Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6
7月	密度(個/m ²)	9.5	93.2	-	123.0	52.7	302.7
	平均殻長(mm)	19.3	14.5	-	11.5	15.1	17.0
	標準偏差	7.8	5.0	-	4.0	4.5	2.9
12月	密度(個/m ²)	9.5	18.9	44.6	36.5	67.6	697.3
	平均殻長(mm)	16.2	10.4	7.5	17.0	9.6	9.2
	標準偏差	9.1	7.4	1.4	24.8	3.2	3.5

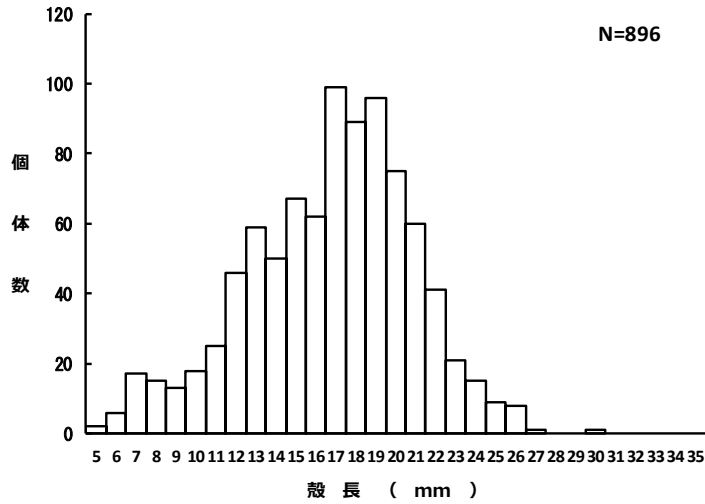


図 3 シジミの殻長組成 (7月)

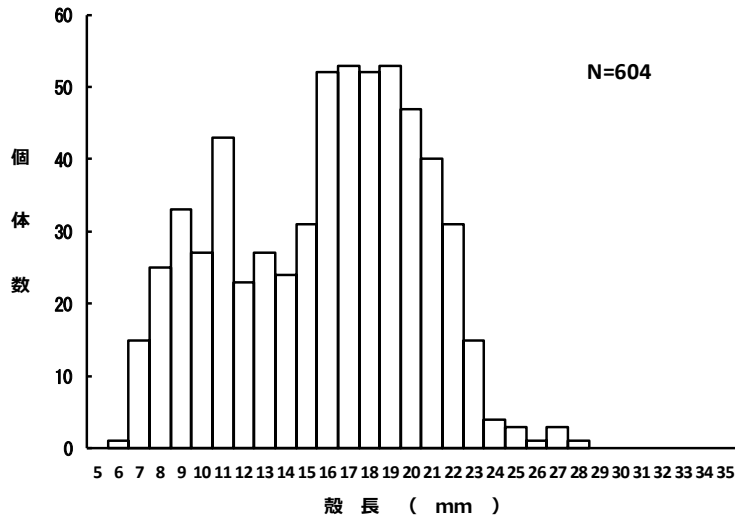


図 4 シジミの殻長組成 (12月)

表 2 定点における底質（8月，11月）

調査点		M d φ	含水比 (%)	TS	IL
			(%)	(mg/g乾泥)	(%)
7月	Stn. 1	1.29	34.58	0.000	2.04
	Stn. 2	0.70	26.08	0.001	2.50
	Stn. 3	1.43	32.62	0.000	1.85
	Stn. 4	1.66	36.75	0.005	2.94
	Stn. 5	1.98	89.20	0.189	6.87
	Stn. 6	1.86	36.26	0.000	2.43
調査点		M d φ	含水比 (%)	TS	IL
			(%)	(mg/g乾泥)	(%)
12月	Stn. 1	2.39	122.56	0.002	5.27
	Stn. 2	1.75	34.18	0.000	1.09
	Stn. 3	1.46	35.01	0.000	1.22
	Stn. 4	1.63	47.32	0.003	1.98
	Stn. 5	>4	194.51	0.124	19.93
	Stn. 6	3.26	119.52	0.018	5.34

表 3 高水温期におけるシジミ漁場の水質（4～10月）

調査日	Stn.	水深 (m)	表層水温 (°C)	底層水温 (°C)	表層塩分 (‰)	底層塩分 (‰)
H28.5.12	1	5.1	29.97	29.63	0.09	0.09
	6	5.1	30.61	28.58	11.93	23.70
H28.6.10	1	4.6	25.33	23.43	0.05	0.09
	6	5.7	26.98	23.25	9.72	25.69
H28.7.12	1	4.8	22.63	22.58	0.06	0.06
	6	—	—	—	—	—
H28.8.9	1	5.1	29.97	29.63	0.09	0.09
	6	5.1	30.61	28.58	11.93	23.70
H28.9.7	1	5.5	26.19	26.15	0.13	0.12
	6	6.1	26.85	26.68	18.38	26.34

有明海漁場再生対策事業 (8) ナルトビエイ広域生態調査

的場 達人・吉田 幹英

近年、有明海や瀬戸内海などでナルトビエイが頻繁に来遊し、貝類等に被害を与えているという報告が多数なされている。^{1,2)}福岡県有明海海域においても、二枚貝の減耗の一部がナルトビエイの食害によると指摘する漁業者の意見もある。そこで、今期の駆除状況等を整理し、ナルトビエイの生態を明らかにしていくとともに、今後の駆除事業を効率的に進めるために必要な基礎資料を得ることを目的に事業を実施した。

方 法

今期の駆除は、図1に示す駆除実施海域において、平成28年5月15日～5月26日に延9隻で実施し、駆除漁具は主に「まながつお流しさし網」もしくは「専用さし網（前者の改良型）」を用いた。駆除を行う際には野帳を記帳し、駆除状況を把握した。野帳の項目は、駆除実施日時、駆除尾数（網入れごとの反数、尾数及び1日の総尾数）、場所（網入れの番号を図1の図面に直接記入）、サイズである。なお、ナルトビエイは体色の差異から、「クロトビ」と「アカトビ」の2種類に呼称・区別されているが、本報告ではまとめて整理した。

結 果

駆除総尾数は606尾で、駆除総重量は8.5トンであった。海域別の駆除尾数は、三池島北海域が213尾（39%）と最も多く、次に峰の洲北海域（23%）や峰の洲南海域（19%）と比較的沖合の海域を中心とした組成であった（図2、表1）。

駆除されたナルトビエイのサイズは、体盤幅50～99cmの割合が90%と最も高く、体盤幅100cm未満（小型サイズ）の駆除尾数は全体の94%であった（表2）。

本年度の駆除尾数の合計は、昨年度の730尾³⁾と比較して83%、駆除総重量は昨年度6.9トン³⁾の123%となった。

6月以降は、当事業での駆除が実施されなかったため、5月期のCPUE及び体盤幅組成を前年³⁾の6月期と比較してみると、1反あたりの採捕尾数が前年の4.0尾から11.2尾

に増加し、100cm未満の小型個体が前年6月90%から94%とやや増加した。また、昨年度は最も沿岸部の福岡有区海域で495尾（67%）が捕獲されていたが、本年度は事業開始が5月と早まったこともあるが比較的沖合域で多くが捕獲された。

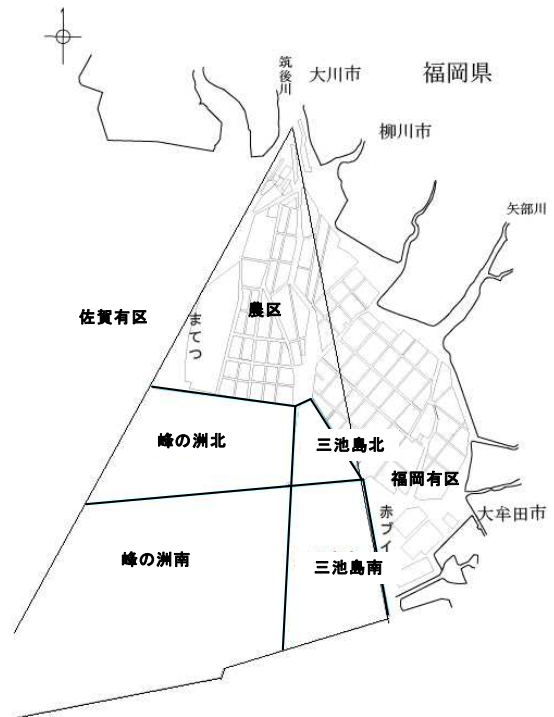


図1 ナルトビエイ駆除海域

文 献

- 1) 薄浩則, 重田利拓. 広島県大野瀬戸のアサリ漁場におけるナルトビエイによる食害. 平成12年度瀬戸内海ブロック水産業関係試験推進会議介類研究会2002; 40: 35.
- 2) 有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会第1回会議資料, 農林水産省. 2000.
- 3) 的場達人, 吉田幹英. 有明海漁場再生対策事業(9)有害生物の駆除対策(ナルトビエイ生態・分布)調査. 平成27年度福岡県水産海洋技術センター事業報告2017; 228-229.

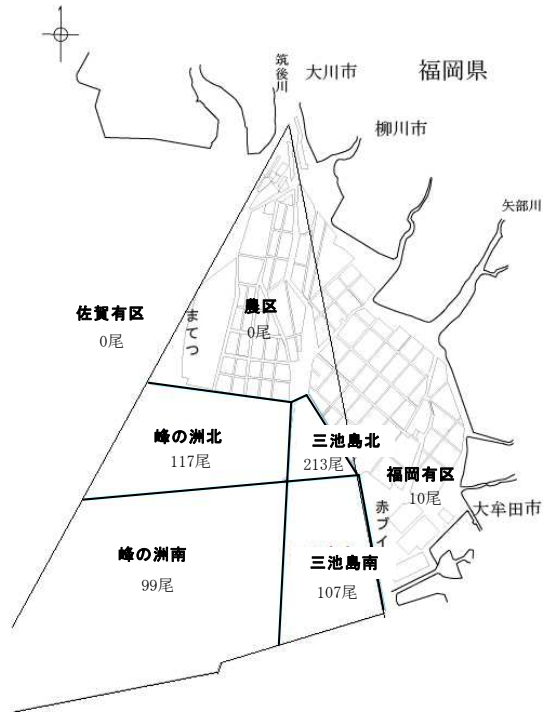


図2 海域別駆除実績

表1 海域別駆除尾数

駆除海域	峰の洲北	峰の洲南	三池島北	三池島南	福岡有区	農区	佐賀有区	計
駆除尾数	137	114	238	107	10	0	0	606
組成	23%	19%	39%	18%	2%	0%	0%	100%

表2 体盤幅別駆除尾数

体盤幅	5月	組成
～49cm	25	4%
50～99cm	545	90%
100～149cm	36	6%
150～199cm	0	0%
200～ cm	0	0%
計	606	100%

水産業改良普及事業

(1) ノリ養殖技術指導

井手 浩美・小谷 正幸・吉田 幹英・淵上 哲・安河内 雄介

有明海福岡県地先における主幹産業であるノリ養殖は1年間にわたって漁業者が養殖作業を行う産業であり、養殖期間中の重要な時期に技術指導を行うことは、ノリ養殖の生産の安定のために必要不可欠である。

そこで、本年度実施した技術指導の実績について、ここに報告する。

技術指導実績

1. 糸状体、胞子のう検鏡・培養場巡回指導

ノリ漁家は、3月頃からフリー糸状体を裁断し、カキ殻に穿孔させ、当年に使用するノリ種苗を採苗が行われる10月まで陸上水植で培養する。培養期間中の技術指導として、4月に穿孔糸状体数の検鏡、5月～6月に培養場巡回指導、7月～10月に穿孔糸状体・胞子のう・熟度検鏡指導を実施した。

表1に4月から10月にかけての検鏡の持ち込み人数とカキ殻糸状体持ち込み数を、表2に穿孔糸状体密度評価別カキ殻枚数を示す。持ち込み人数が最も多かったのは10月の724人、2,515枚、少なかったのは6月の7人、11枚であり、本年度の合計は1,555人、4,883枚であった。

表3に5月から6月に実施した培養場巡回指導軒数を示す。培養場巡回指導は、5月に42軒、6月に97軒の合計139軒に対して実施した。成育状況評価別軒数を表4に示す。A(良好)が最も多く、穿孔した糸状体は概ね順調に生育していた。胞子のう検鏡では、8月中旬で、一部で照度不足や高水温が原因と思われる軽度の生理障害が認められたが、胞子のう形成は平年並みに推移した。

2. 芽付き・ノリ芽検鏡

10月には培養した穿孔糸状体から放出された殻胞子をノリ網に付着させる採苗が行われ、葉状体の長さ7cm程度で、一部は陸揚げし、風乾後に冷凍される。当研究所は、病害の予防と健全なノリ芽の確保を目的とし、芽付き・ノリ芽検鏡指導を実施した。

表5に芽付き・ノリ芽検鏡の人数と本数を示す。最も多かったのは10月18日の90人、387本であった。

芽付き検鏡の結果は、「適正」であり、採苗は17～21日の5日間で概ね終了した。

ノリ芽検鏡では、11月8日までに一部に軽度の芽いたみを確認した。アオノリは10月25日に初認し、採苗15日後にはすべての網糸で確認された。平年と比較して着生量は多い傾向が認められた。

3. 講習会

福岡有明海漁業協同組合連合会や福岡県有明海区研究連合会からの依頼により、ノリ養殖技術指導を行うための講習会を実施した。

表6に講習会の開催数と出席者数を示す。講習会の総数は9回であり、出席者総数は458名であった。

4. ノリ養殖技術研修会

新規参入者や若手漁業者を対象に、ノリ養殖に関する専門的な知識や技術を学ぶための、ノリ養殖技術研修会を実施した。

28年7月13、14日に漁業者15名が参加し、表7のカリキュラムを受講した。

表 1 糸状体，胞子のう検鏡実績

月	4	5	6	7	8	9	10	合計
人数	163	11	7	165	284	201	724	0
殻枚数	424	29	11	462	828	614	2515	4883

表 2 糸状体穿孔密度評価別カキ殻枚数

穿孔密度評価	うすめ	適正	厚め	合計
殻枚数	30	113	150	293

表 3 培養場巡回指導軒数

月	5	6	合計
軒数	42	97	139

表 4 成育状況評価別軒数

培養場巡回成育状況評価	軒数
A (良好)	68
B (普通)	59
C (遅れ気味)	12
合計	139

表 5 芽付き・ノリ芽検鏡実績

	月日	人数	本数
芽付き検鏡	10/17	11	43
	10/18	90	387
	10/19	83	372
	10/20	58	260
	10/21	31	109
	10/22	19	57
	10/23	3	12
ノリ芽検鏡	10/21	31	70
	10/25	30	59
	10/28	40	76
	11/1	4	8
	11/4	17	29
	11/8	12	16
合計		429	1498

表 6 各講習会

講習名	回数	出席者数
漁期反省会	4	150
ノリ講習会	4	125
夏期講習会	1	183
合計	9	458

表 7 ノリ養殖技術研修会の研修内容

	7月13日(水)	7月14日(木)
9:00~9:30	オリエンテーション	胞子囊の熟度とノリ芽の観察
9:30~10:30	ノリ養殖の基礎及びノリ情報の見方	
10:30~12:00	顕微鏡の基本	
13:00~14:00	培養海水の殺菌，フリー培養・種入れ，脱灰液の作り方	ノリ葉体の病害観察，酸処理について
14:00~15:00	穿孔糸状体・胞子囊の観察及び病害	
15:00~17:00		研究所見学・修了証書授与

水産業改良普及事業

(2) ノリ養殖試験

井手 浩美・安河内 雄介・小谷 正幸・吉田 幹英・瀧上 哲

有明海福岡県地先における主要な漁業であるノリ養殖は1年間にわたって漁業者が養殖作業を行う。養殖期間中の重要な時期に技術指導を行うことは、ノリ養殖の生産性の安定のために必要不可欠である。そのためには、指導員自身がノリ養殖に精通していることが重要となる。

そこで、本年度実施したノリ養殖試験の結果について、ここに報告する。

ノリ養殖試験結果

1. 糸状体・胞子のう培養

平成28年度に実施したノリ養殖試験には、平成25年に福岡有明海漁業協同組合連合会が品種登録した「福有」1品種を用いた。

種入れは平成28年3月28日に、30個/cm²となるよう、フリー糸状体をミキサーで細片化し、カキ殻へ散布した。4月13日に穿孔糸状体数を計数した結果、平均22.5個/cm²を確認した。

培養海水は地先海水を塩素殺菌したものをを用いた。培養海水の交換は基本的に月1回のペースで行い、換水時には、市販の栄養剤である、たから培養液（第一製網製）を規定量添加した。

培養期間中の水温は、ワイヤレス水温計（A&D AD-5662TT）で常時モニターできるようにした。また、ペンダント温度/照度データロガー（米国オンセットコンピューター社 HOB0 CO-UA-002-64）で30分おきに測定した。水温については、25℃以上28℃以内に収まるよう、室内温度の調整およびチタニウム水中ヒーター（田中三次郎商店）による水温調整を行った。

2. 熟度促進及び採苗・育苗・生産

カキ殻内で形成された胞子のうの熟度促進を採苗11日前の10月6日から実施した。培養水槽内のチタニウム水中ヒーターを撤去し、自然水温下で培養させることで、胞子のうの熟度促進を行った。胞子のうの熟度促進期間の水温変化を図1に示す。10月6日～15日までで17.8～26.6℃（平均21.5℃）と推移した。促進開始1週

間後の10月13日には熟度がV型、採苗2日前の10月15日にはVI型となり放出が始まっていた。

採苗から冷凍生産期のノリ網管理状況を表1に示す。10月17日の採苗（最干時刻3:31 潮高3cm）は、ノリ網を24枚重ねたものを2セット準備した。ノリ芽の着生密度と生長について調べるため、1セットは試験区として450枚のカキ殻を使用、もう1セットは対照区として180枚を使用した。ノリ網1cmあたりの殻胞子付着数が、試験区では65個、対照区は20個となった10月20日に、カキ殻糸状体を撤去した。

育苗期（採苗後から冷凍入庫までの期間）には、網糸に付着した珪藻類を除去することで、ノリ芽の健全な生長を促すために、網洗い作業を実施した。網洗い作業を、11月1日に重ね網を3枚に展開するまでに3回、展開後に3回実施した。

冷凍網入庫は11月15日に実施し、入庫時の葉状体について、試験区と対照区でランダムに各20サンプルを採取した。葉長と葉幅を測定した結果、試験区の平均葉長は117.2mm、対照区は113.5mm、葉長/葉幅比は試験区15.8、対照区15.5であり、葉長、葉幅、葉長/葉幅比ともに試験区と対照区に有意な差はなく、ノリ芽の着生密度の違いによる成長の差は確認されなかった。

秋芽の初摘採は、2小間で9,600枚を生産し、7,200枚分を共販に出品（別1等）した。2回目の摘採は、2小間で9,300枚を生産し、8,500枚分を共販に出品（〇5等）した。

平成29年1月6日に冷凍網出庫をした。冷凍生産期は、重ね網による効率的な収量増加のための検討試験を行った。1小間のうち1列のみ網を2枚重ねにし、対照網列との収量の差を比較した。冷凍生産期の初摘採は、重ね網列と対照網列を摘み分け、ノリの重量を比較した。その結果、重ね網列は64.28kg、対照網列は81.38kgと、重ね網列の重量の方が17.1kg少なかった。重ね網列は、摘み残しが多く、収量増を目的とした場合、非常に非効率な手法であることが分かった。冷凍生産期の初回摘採枚数11,540枚のうち、7,200枚分を共販に出品（〇3等）した。1月28日に2回目を摘採し、15,900枚を生産、

14,440枚を共販に出品（13,900枚：く〇一等，500枚：ヤチー等）した。平成28年1月31日にノリ網の撤去を行い，冷凍生産期を終了した。

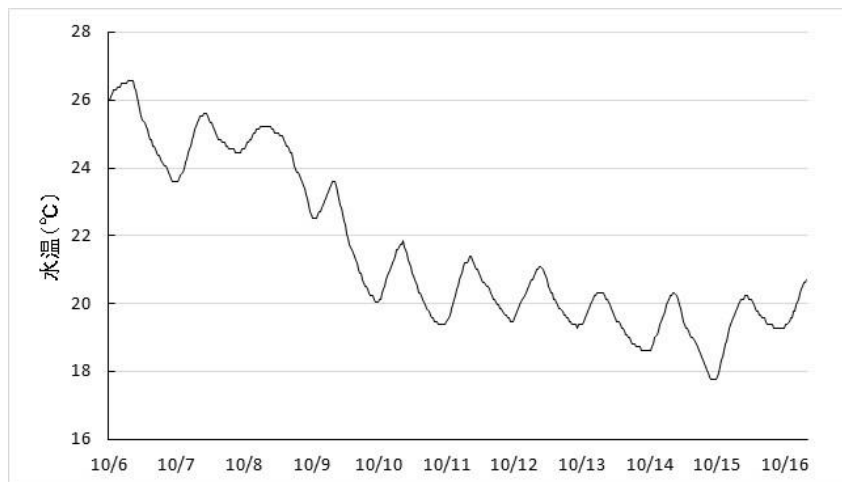


図1 成熟促進期間中の水温変化

表1 採苗期から生産期のノリ網管理状況

	作業内容	特記事項	水位(ノリ網ハラ)	最干時刻	最干時潮高(cm)
平成28年10月17日	採苗開始		1.0m	3:31	3
10月20日	採苗終了		1.0m	5:30	31
10月21日	水位調整		1.5m	6:09	64
10月24日	網洗い		人工干出40分間, 2.2m 1.5m	9:37	163
10月25日	網洗い		1.3m	11:07	154
10月28日	網洗い	二次芽初認	1.1m	1:25	92
11月1日	3枚展開	アオノリ初認	1.1m	3:29	38
11月4日	網洗い		1.1m	4:51	60
11月7日	網洗い		1.1m	6:38	126
11月9日	網洗い		人工干出40分間, 1.4m 1.4m	9:30	152
11月15日	冷凍入庫		1.4m	3:10	-19
11月18日	水位調整	あかぐされ病初認	2.2m	5:17	10
11月21日	秋芽生産初回摘採	あかぐされ病拡大	2.2m	7:29	122
11月22日	水位調整		2.5m	8:41	154
12月8日	秋芽生産期2回摘み 秋芽網撤去		2.5m	8:42	131
平成29年1月6日	冷凍網出庫		1.6m	8:07	116
1月17日	冷凍生産期初回摘採		1.9m	5:56	40
1月28日	冷凍生産期2回摘み		1.9m	3:12	9
1月31日	網撤去		1.9m	5:01	0

漁場環境調査指導事業

－ pHを指標とした海水中のノリ活性処理剤モニタリング－

安河内 雄介・小谷 正幸・瀧上 哲・井手 浩美・吉田 幹英・宮本 博和

有明海福岡県地先で行われているノリ養殖では、福岡有明海漁業協同組合連合会の指導のもと、ノリ網やノリ葉状体に付着する雑藻類や細菌類を除去する目的で、ノリ網を活性処理剤と呼ばれる酸性の液体に浸す手法が用いられている。

活性処理剤の海洋投棄は法律により禁止されていることから、福岡県では活性処理剤使用後の残液は再利用するか、もしくは、港に持ち帰り処理業者に回収させることを指導している。

本調査は、漁場保全の立場からpHを指標として海水中における活性処理剤の挙動をモニタリングすることを目的とする。

方 法

調査は28年10月から29年4月にかけて図1に示すノリ漁場内の19地点で行った。

pHの測定は現場で表層水を採水後、研究所に持ち帰りpHメーター(東亜ディーケーケー(株)製HM-30G)を用いて速やかに行った。

結 果

28年度のノリ養殖は秋芽網生産期は10月17日から12月18日、冷凍網生産期は29年1月6日から4月12日まで行われた。漁期中の活性処理剤使用期間は28年11月1日から11月10日、11月18日から11月29日、12月5日から12月10日、29年1月6日から3月31日までであった。

調査結果を表1-1～4に示した。

測定されたpHは、8.01～8.92であった。

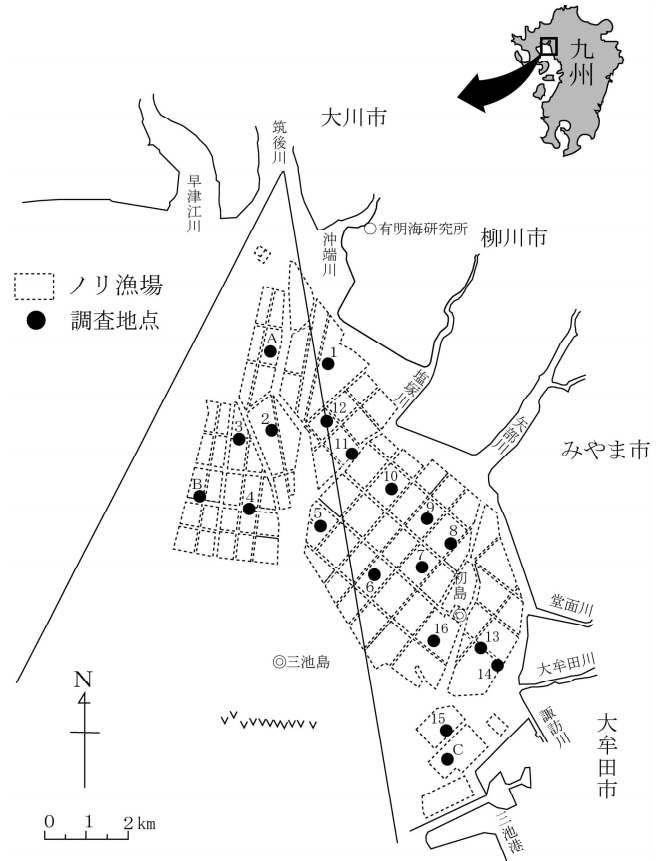


図1 調査地点

表 1 - 1 pH測定結果(1)

調査点	10月6日	10月11日	10月14日	10月18日	10月24日	10月24日	11月7日	11月14日	11月17日	11月28日	12月1日	12月5日
1	欠測	8.08	8.11	8.01	8.10	8.10	8.15	8.07	8.20	8.26	8.32	8.33
2	8.09	8.16	8.12	8.10	8.13	8.13	8.16	8.12	8.24	8.33	8.31	8.51
3	8.13	8.17	8.10	8.09	8.17	8.17	8.17	8.12	8.24	8.34	8.31	8.42
4	8.12	8.20	8.14	8.12	8.16	8.16	8.18	8.15	8.27	8.34	8.32	8.53
5	8.19	8.19	8.16	8.11	8.16	8.16	8.20	8.14	8.27	8.32	8.40	8.43
6	8.28	8.22	8.17	8.13	8.17	8.17	8.26	8.15	8.27	8.33	8.37	8.52
7	8.20	8.21	8.17	8.13	8.18	8.18	8.22	8.15	8.30	8.34	8.37	8.44
8	8.02	8.18	8.14	8.15	8.16	8.16	8.17	8.15	8.31	8.34	8.38	8.43
9	8.04	8.14	8.13	8.12	8.12	8.12	8.18	8.14	8.30	8.32	8.34	8.42
10	8.02	8.07	8.12	8.10	8.10	8.10	8.20	8.16	8.31	8.32	8.39	8.46
11	8.07	8.18	8.14	8.12	8.10	8.10	8.19	8.14	8.28	8.34	8.38	8.57
12	8.02	8.13	8.15	8.11	8.15	8.15	8.19	8.14	8.27	8.42	8.36	8.42
13	8.25	8.18	8.16	8.15	8.17	8.17	8.20	8.16	8.28	8.34	8.36	8.41
14	8.14	8.20	8.13	8.11	8.15	8.15	8.15	8.14	8.28	8.30	8.33	8.32
15	8.28	8.21	8.16	8.16	8.17	8.17	8.15	8.15	8.28	8.30	8.35	8.42
16	8.27	8.21	8.18	8.14	8.16	8.16	8.13	8.14	8.26	8.33	8.33	8.48
A	8.08	8.04	8.06	8.04	8.10	8.10	8.05	8.05	8.18	8.25	8.26	8.32
B	8.21	8.23	8.12	8.10	8.21	8.21	8.22	8.11	8.26	8.31	8.38	8.44
C	8.26	8.25	8.16	8.15	8.16	8.16	8.14	8.11	8.26	8.31	8.30	8.39
最大	8.28	8.25	8.18	8.16	8.21	8.21	8.26	8.16	8.31	8.42	8.40	8.57
最小	8.02	8.04	8.06	8.01	8.10	8.10	8.05	8.05	8.18	8.25	8.26	8.32
平均	8.15	8.17	8.14	8.11	8.15	8.15	8.17	8.13	8.27	8.32	8.35	8.43
活性処理剤の使用	無	無	無	無	無	無	有	無	無	有	無	有

表 1 - 2 pH測定結果(2)

調査点	12月8日	12月12日	12月15日	12月19日	12月21日	12月23日	12月24日	12月26日	12月31日	1月3日	1月5日	1月8日
1	8.49	8.21	8.39	8.38	8.55	8.15	8.22	8.24	8.16	8.17	8.25	8.33
2	8.60	8.31	8.45	8.53	8.50	8.32	8.42	8.28	8.30	8.32	8.32	8.38
3	8.43	8.30	8.44	8.52	8.43	8.34	8.38	8.33	8.31	8.32	8.35	8.37
4	8.82	8.31	8.51	8.53	8.58	8.36	8.69	8.34	8.39	8.38	8.37	8.41
5	8.80	8.32	8.50	8.53	8.53	8.39	8.49	8.40	8.34	8.35	8.37	8.41
6	8.56	8.33	8.50	8.60	8.62	8.38	8.38	8.36	8.34	8.38	8.38	8.45
7	8.51	8.35	8.50	8.59	8.47	8.41	8.30	8.34	8.35	8.37	8.39	8.40
8	8.48	8.36	8.49	8.53	8.44	8.25	8.25	8.34	8.34	8.36	8.37	8.39
9	8.40	8.37	8.50	8.53	8.42	8.28	8.25	8.33	8.32	8.35	8.36	8.38
10	8.45	8.35	8.48	8.47	8.44	8.32	8.33	8.35	8.25	8.37	8.35	8.38
11	8.57	8.32	8.49	8.55	8.64	8.34	8.45	8.39	8.33	8.35	8.37	8.42
12	8.75	8.32	8.49	8.53	8.56	8.30	8.48	8.43	8.33	8.37	8.36	8.39
13	8.92	8.35	8.51	8.60	8.56	8.32	8.33	8.33	8.36	8.36	8.39	8.41
14	8.48	8.35	欠測	8.49	8.48	8.28	8.20	8.34	8.33	8.35	8.35	8.31
15	8.70	8.36	欠測	8.57	8.51	8.39	8.56	8.31	8.36	8.36	8.38	8.30
16	8.64	8.37	欠測	8.61	8.60	8.39	8.45	8.38	8.35	8.42	8.39	8.40
A	8.44	8.25	8.40	8.38	8.43	8.26	8.33	8.33	8.28	8.28	8.27	8.31
B	8.68	8.29	8.49	8.53	8.62	8.41	8.57	8.38	8.42	8.37	8.39	8.38
C	8.72	8.33	欠測	8.53	8.64	欠測	8.37	8.36	8.34	8.36	8.38	8.31
最大	8.92	8.37	8.51	8.61	8.64	8.41	8.69	8.43	8.42	8.42	8.39	8.45
最小	8.40	8.21	8.39	8.38	8.42	8.15	8.20	8.24	8.16	8.17	8.25	8.30
平均	8.60	8.32	8.48	8.53	8.53	8.33	8.39	8.35	8.33	8.35	8.36	8.38
活性処理剤の使用	有	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	有

表 1-3 pH測定結果(3)

調査点	1月10日	1月13日	1月16日	1月19日	1月21日	1月23日	1月26日	1月31日	2月2日	2月6日	2月9日	2月13日
1	8.38	8.36	8.35	8.54	8.41	8.39	8.47	8.41	8.48	8.33	8.32	8.29
2	8.33	8.37	8.35	8.58	8.54	8.46	8.50	8.44	8.51	8.38	8.32	8.29
3	8.32	8.38	8.33	8.56	8.52	8.45	8.50	8.42	8.48	8.38	8.35	8.28
4	8.35	8.41	8.40	8.59	8.62	8.48	8.51	8.44	8.54	8.46	8.33	8.32
5	8.35	8.39	8.37	8.56	8.70	8.47	8.49	8.43	8.52	8.37	8.33	8.32
6	8.36	8.41	8.34	8.55	8.60	8.55	8.47	8.45	8.52	8.41	8.33	8.31
7	8.36	8.41	8.38	8.63	8.54	8.54	8.46	8.42	8.53	8.41	8.35	8.33
8	8.37	8.43	8.40	8.62	8.50	8.48	8.49	8.45	8.57	8.38	8.34	8.34
9	8.35	8.42	8.39	8.60	8.49	8.48	8.49	8.44	8.57	8.38	8.35	8.35
10	8.33	8.43	8.37	8.58	8.60	8.44	8.52	8.46	8.55	8.39	8.34	8.32
11	8.34	8.42	8.38	8.64	8.60	8.45	8.49	8.44	8.52	8.39	8.34	8.32
12	8.34	8.41	8.36	8.56	8.62	8.43	8.49	8.43	8.52	8.43	8.34	8.32
13	8.37	8.39	8.36	8.62	8.61	8.44	8.46	8.44	8.50	8.43	8.33	8.30
14	8.36	8.41	8.34	8.55	8.52	8.36	8.50	8.44	8.56	8.42	8.34	8.32
15	8.36	8.41	8.36	8.60	8.42	8.47	8.46	8.44	8.54	8.42	欠測	8.29
16	8.37	8.39	8.32	8.54	8.61	8.52	8.45	8.44	8.51	8.43	8.32	8.26
A	8.30	8.35	8.24	8.45	8.54	8.34	8.44	8.40	8.44	8.35	8.28	8.18
B	8.34	8.40	8.36	8.53	8.53	8.45	8.48	8.45	8.54	8.42	8.28	8.26
C	8.37	8.39	8.30	8.47	8.61	8.36	8.38	欠測	8.48	欠測	欠測	8.20
最大	8.38	8.43	8.40	8.64	8.70	8.55	8.52	8.46	8.57	8.46	8.35	8.35
最小	8.30	8.35	8.24	8.45	8.41	8.34	8.38	8.40	8.44	8.33	8.28	8.18
平均	8.35	8.40	8.35	8.57	8.56	8.45	8.48	8.44	8.52	8.40	8.33	8.29
活性処理剤の使用	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有

表 1-4 pH測定結果(4)

調査点	2月16日	2月21日	2月24日	3月2日	3月6日	3月10日	3月13日	3月17日	3月21日	3月27日	4月3日
1	8.58	8.63	8.26	8.37	8.54	8.23	8.33	8.53	8.25	8.21	8.12
2	8.52	8.64	8.42	8.37	8.59	8.40	8.40	8.44	8.32	8.18	8.13
3	8.50	8.66	8.44	8.38	8.57	8.38	8.41	8.42	8.26	8.19	8.09
4	8.50	8.54	8.47	8.37	8.52	8.38	8.43	8.47	8.32	8.20	8.15
5	8.49	8.65	8.50	8.37	8.48	8.37	8.43	8.45	8.36	8.21	8.15
6	8.48	8.62	8.50	8.37	8.52	8.36	8.44	8.45	8.37	8.22	8.17
7	8.51	8.66	8.52	8.37	8.61	8.39	8.43	8.44	8.38	8.24	8.11
8	8.55	8.66	8.52	8.37	8.57	8.42	8.45	8.52	8.42	8.19	8.12
9	8.55	8.58	8.50	8.39	8.56	8.43	8.45	8.47	8.40	8.23	8.14
10	8.55	8.59	8.53	8.37	8.58	8.42	8.45	8.50	8.37	8.22	8.12
11	8.51	8.60	8.52	8.38	8.55	8.40	8.45	8.47	8.35	8.21	8.10
12	8.50	8.65	8.50	8.37	8.61	8.38	8.44	8.47	8.38	8.22	8.15
13	8.47	8.62	8.51	8.37	8.52	8.41	8.42	8.48	8.39	8.24	8.17
14	8.51	8.59	8.48	8.36	8.54	8.40	8.43	8.46	8.40	8.24	8.08
15	8.50	8.56	8.49	8.36	8.50	8.39	8.40	8.49	8.41	8.24	8.17
16	8.47	8.62	8.51	8.35	8.50	8.36	8.40	8.46	8.41	8.22	8.17
A	8.45	8.50	8.50	8.33	8.52	8.28	8.37	8.40	8.38	8.14	8.10
B	8.50	8.65	8.49	8.36	8.55	8.33	8.42	8.43	8.30	8.18	8.13
C	8.44	8.53	8.47	8.33	8.44	8.27	8.39	8.44	8.42	8.19	8.17
最大	8.58	8.66	8.53	8.39	8.61	8.43	8.45	8.53	8.42	8.24	8.17
最小	8.44	8.50	8.26	8.33	8.44	8.23	8.33	8.40	8.25	8.14	8.08
平均	8.50	8.61	8.48	8.37	8.54	8.37	8.42	8.46	8.36	8.21	8.13
活性処理剤の使用	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	無

漁場環境保全対策事業

(1) 水質・生物モニタリング調査事業

吉田 幹英・的場 達人・篠原 直哉・小谷 正幸

福岡県地先の漁場環境を監視し、良好な漁場環境の保全に努めるため、有明海沿岸域における水質及び底質環境、底生生物の発生状況を調査した。

方 法

1. 水質調査

調査は平成28年4月8日、7月4日、10月31日、平成29年1月8日の計4回、大潮の満潮時に7定点で実施した(図1)。調査項目は気象、海象、水色、透明度、水温、塩分、溶存酸素量(DO)とした。水温、塩分、DOの測定層は0、5、B-1mの3層について、各定点の水深に応じて、3つの測定層を選択した。これらの測定は直読式総合水質計AAQ-RINKO(JFEアドバンテック株式会社)で行った。

2. 生物モニタリング調査

調査は平成28年5月11日と10月4日の2回、5定点で実施した(図2)。調査項目は気象、水質(水温、塩分、DO)及び底質(泥温、粒度組成、全硫化物(TS)、化学的酸素要求量(COD)、強熱減量(IL)とした。泥温以外の

底質分析は水質汚濁調査指針に従った。水質測定は、前述のAAQ-RINKOを用いて、表層と底層について行った。採泥はエクマンバージ型採泥器(採泥面積0.0225m²)を用い、泥温以外は研究室に持ち帰り、分析した。また、底質分析とは別にエクマンバージ型採泥器によって泥を採取し、底生生物の分析(同定や計数、湿重量測定)を実施した。

結 果

1. 水質調査

調査結果を表1に示した。

透明度は、0.5~4.1mの範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向がみられた。最高値は1月にStn. 5で、最低値は4月にStn. 1, 2, 7月にStn. 1で観測された。

表層水温は、8.5~26.5℃の範囲で推移した。気温の変動に伴って夏季に上昇し、冬季に下降する傾向は、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7月にStn. 1, 6で、最低値は1月にStn. 1で観測された。

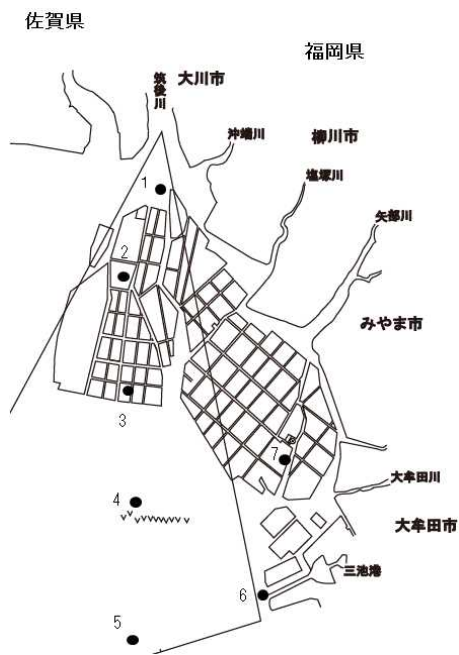


図1 水質調査点

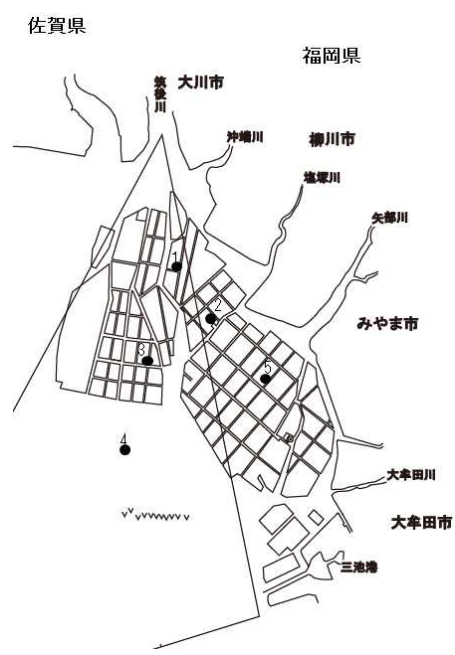


図2 生物モニタリング調査点

表 1 水質調査結果

調査地点	調査回数	透明度(m)				表層水温(℃)				表層塩分				表層溶存酸素量(mg/l)			
		最低値	月	最高値	月	最低値	月	最高値	月	最低値	月	最高値	月	最低値	月	最高値	月
1	4	0.5	4	0.7	10	8.5	1	26.5	7	6.24	7	21.49	1	5.52	7	10.09	1
2	4	0.5	4	1.3	7	9.3	1	26.0	7	11.34	7	28.39	1	5.71	7	10.07	1
3	4	0.9	4	1.5	7	10.6	1	25.8	7	13.23	7	30.55	1	5.91	7	9.69	1
4	4	1.3	4	2.5	1	11.1	1	25.1	7	15.33	7	31.08	1	6.26	10	9.10	1
5	4	1.2	7	4.1	1	12.0	1	26.4	7	15.65	7	31.90	4	6.14	10	8.89	1
6	4	0.8	4	2.5	1	11.3	1	26.5	7	16.58	7	31.84	4	6.30	10	7.95	1
7	4	1.0	4	2.2	1	11.2	1	26.4	7	14.35	7	31.13	1	6.45	10	9.25	1

表 2 生物モニタリング結果 (5月)

表 3 生物モニタリング結果 (10月)

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5					
観測時刻(開始~終了)	10:45	12:05	11:09	11:24	11:47					
天候	曇	曇	曇	曇	曇					
気温(℃)	19.6	17.7	18.2	17.0	17.5					
風向(NNE等)	W	NE	WNW	WNW	WNW					
風力	2	1	2	3	2					
水深(m)	3.9	4.3	4.8	3.5	7.8					
水質 水温℃ 表層	19.4	19.2	19.1	19.1	18.8					
底層	18.8	18.8	18.8	18.6	18.8					
塩分 表層	17.2	23.2	23.5	25.0	15.8					
底層	28.9	29.2	28.7	29.5	29.1					
D O (mg/L) 表層	8.9	8.0	8.4	8.1	8.6					
底層	7.1	7.1	7.3	7.2	7.0					
底質 泥温(℃)	14.4	17.2	18.6	18.6	18.2					
粒度組成 ~0.5mm	29.6	4.1	0.2	0.8	47.6					
(%) 0.5~0.25mm	29.5	0.4	0.3	1.8	24.5					
0.25~0.125mm	26.1	0.8	0.5	0.9	18.0					
0.125~0.063mm	10.2	1.8	3.5	1.4	5.0					
0.063mm~	4.6	92.8	95.6	95.2	4.9					
COD (mg/g 乾泥)	0.69	18.58	12.30	21.48	4.85					
TS (mg/g 乾泥)	0.00	0.18	0.08	0.35	0.00					
IL(%)550℃ 6時間	3.74	14.90	8.54	14.47	3.44					
分類群	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量				
多毛類 1g以上										
1g未満	1	+	7	0.03	69	0.43	4	0.02	6	0.12
甲殻類 1g以上										
1g未満	1	0.15	1	+					10	0.48
棘皮類 1g以上										
1g未満			1	3.46	1	2.23	1	4.80		
軟体類 1g以上										
1g未満	6	15.41							67	189.11
その他 1g以上										
1g未満	62	20.07	5	0.09	12	0.06	94	1.85	136	66.61
合計 1g以上	6	15.41	1	3.46	1	2.23	1	4.80	67	189.11
1g未満	64	20.22	14	0.13	81	0.49	98	1.87	154	67.22
指標種 スズカガイ			1	0.01	8	0.03				
ツヨノカガイ					2	0.02				
ヨウハネシロA型										
B型			1	-	11	0.11				
C1型										

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5					
観測時刻(開始~終了)	9:28	10:34	9:48	10:03	10:20					
天候	曇	曇	曇	曇	曇					
気温(℃)	28.0	28.2	27.8	27.3	28.1					
風向(NNE等)	N	WNW	ENE	NE	SE					
風力	2	1	2	2	0					
水深(m)	3.9	4.3	4.8	7.6	3.5					
水質 水温℃ 表層	26.40	26.50	26.50	26.20	26.50					
底層	26.10	26.00	26.00	25.80	26.10					
塩分 表層	28.62	28.02	27.17	29.08	27.87					
底層	28.81	29.35	29.15	29.62	29.05					
D O (mg/L) 表層	6.82	7.31	7.28	7.67	7.56					
底層	6.43	6.46	6.22	6.10	6.48					
底質 泥温(℃)	26.1	26.1	25.9	25.6	26.1					
粒度組成 ~0.5mm	0.8	2.9	0.0	1.0	2.2					
(%) 0.5~0.25mm	2.3	0.3	0.7	0.7	1.3					
0.25~0.125mm	4.6	0.2	3.8	0.9	2.3					
0.125~0.063mm	5.2	2.5	14.6	2.0	3.6					
0.063mm~	87.2	94.1	81.0	95.4	90.7					
COD (mg/g 乾泥)	31.65	16.66	19.53	20.66	23.22					
TS (mg/g 乾泥)	0.04	0.46	0.03	0.35	0.04					
IL(%)550℃ 6時間	13.78	16.66	11.49	11.97	12.55					
分類群	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量				
多毛類 1g以上										
1g未満	3	0.02		9	0.06	4	0.03	2	0.02	
甲殻類 1g以上										
1g未満				1	+	6	0.01	1	0.52	
棘皮類 1g以上										
1g未満				1	1.42					
軟体類 1g以上										
1g未満			2	0.12	1	0.03	31	0.12	58	8.79
その他 1g以上										
1g未満	1	+		1	0.01	1	0.01			
合計 1g以上				1	1.42				72	190.02
1g未満	4	0.02	2	0.12	12	0.10	42	0.17	61	9.33
指標種 スズカガイ			2	0.12	1	0.03	1	0.02		
ツヨノカガイ										
ヨウハネシロA型										
B型							1	-	1	-
C1型										

表層塩分は、6.24~31.90の範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向がみられた。最高値は4月にStn. 5で、最低値は7月にStn. 1で観測された。

表層溶存酸素量(DO)は、5.52~10.09mg/lの範囲で推移した。最高値は1月にStn. 1で、最低値は7月にStn. 1で観測された。

月ごとの詳細な調査結果は付表1~4に示した。

2. 生物モニタリング調査

調査結果を表2, 3に示した。

粒度組成については、含泥率が50%を超える泥質(Mdφ 4以上)の地点は、5月にStn. 2, 3, 4及び10月の

全調査点であった。化学的酸素要求量(COD)は、5月に0.69~21.48mg/g乾泥、10月に16.66~31.65mg/g乾泥の範囲であった。5月にStn. 4で、10月にStn. 1, 4, 5で水産用水基準の20mg/g乾泥以上の値となった。全硫化物(TS)は、5月に0.00~0.36mg/g乾泥、10月に0.03~0.46mg/g乾泥の範囲であった。水産用水基準の0.2mg/g乾泥を超えた地点は、5月はStn. 4の1地点、10月ではStn. 2, 4の2地点であった。底生生物は、出現個体数では全調査点で10月が5月より少なかった。汚染指標種は5月にスズカガイがStn. 2, 3で、ツヨノカガイがStn. 3で、ヨウハネシロB型がStn. 2, 3で出現した。10月はスズカガイがStn. 2, 3, 4で、ヨウハネシロB型がStn. 3, 4で出現した。

付表 1

漁場環境保全対策推進事業

水質調査結果表

観測年月日：平成28年4月8日

項目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	平均
観測月日		H28. 4. 8	H28. 4. 8	H28. 4. 8	H28. 4. 8	H28. 4. 8	H28. 4. 8	H28. 4. 8	
観測時間		10:57	9:08	9:19	9:31	9:57	10:10	10:28	
天候		c	c	c	c	c	c	c	
気温 (°C)		17.1	16.8	17.2	17.3	17.2	17.1	17.3	
風向		N	N	NNE	NNE	NNE	NNE	N	
風力		1	1	1	1	1	1	1	1.0
水深 (m)		2.9	5.0	7.5	11.1	7.6	15.8	6.5	8.1
透明度 (m)		0.5	0.5	0.9	1.3	2.2	0.8	1.0	1.0
水温 (°C)	0m	16.6	16.0	15.8	15.3	14.6	15.0	15.6	15.6
	5m				15.0	14.6	15.0		14.9
	B-1m	16.2	15.7	15.1	14.8	14.5	15.0	15.2	15.2
	平均	17.9	17.6	17.0	16.8	16.6	16.9	17.1	15.3
塩分	0m	16.91	27.53	26.09	30.52	31.90	31.84	29.77	27.79
	5m				31.22	31.91	31.86		31.66
	B-1m	22.17	28.71	30.93	31.27	31.94	31.88	31.49	29.77
	平均	27.86	29.80	31.07	31.48	31.84	32.10	32.12	29.29
D O (mg/l)	0m	6.87	7.46	7.51	7.91	7.96	7.64	7.93	7.61
	5m				7.93	8.03	7.71		7.89
	B-1m	6.88	7.19	7.59	7.82	8.11	7.72	7.64	7.57
	平均	7.34	7.31	7.61	7.79	8.11	7.73	7.94	7.64

付表 2

漁場環境保全対策推進事業

水質調査結果表

観測年月日：平成28年7月4日

項目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	平均
観測月日		H28. 7. 4	H28. 7. 4	H28. 7. 4	H28. 7. 4	H28. 7. 4	H28. 7. 4	H28. 7. 4	
観測時間		9:28	7:33	7:42	7:56	8:22	8:39	9:01	
天候		bc	bc	bc	r	c	c	r	
気温 (°C)		27.1	27.6	27.6	26.7	26.7	26.7	27.0	
風向		SSW	SSW	SSW	SSW	SSE	SSE	S	
風力		3	2	2	1	2	2	2	2.0
水深 (m)		2.6	4.4	6.9	10.5	7.4	15.5	6.2	7.6
透明度 (m)		0.5	1.3	1.5	1.3	1.2	1.0	1.0	1.1
水温 (°C)	0m	26.5	26.0	25.8	25.1	26.4	26.5	26.4	26.1
	5m				23.8	24.5	25.8		24.7
	B-1m	26.5	26.0	24.5	23.0	23.4	23.5	25.6	24.6
	平均	17.9	17.6	17.0	16.8	16.6	16.9	17.1	25.3
塩分	0m	6.24	11.34	13.23	15.33	15.65	16.58	14.35	13.24
	5m				20.71	19.76	17.43		19.30
	B-1m	7.64	11.41	20.73	28.31	29.95	28.57	19.31	20.84
	平均	27.86	29.80	31.07	31.48	31.84	32.10	32.12	17.44
D O (mg/l)	0m	5.52	5.71	5.91	7.26	7.71	7.56	7.01	6.67
	5m				6.47	6.21	7.00		6.56
	B-1m	5.84	5.91	5.11	4.34	4.07	4.33	6.63	5.18
	平均	7.34	7.31	7.61	7.79	8.11	7.73	7.94	6.03

付表 3

漁場環境保全対策推進事業

水質調査結果表

観測年月日：平成28年10月31日

項目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	平均
観測月日		H28. 10. 31	H28. 10. 31	H28. 10. 31	H28. 10. 31	H28. 10. 31	H28. 10. 31	H28. 10. 31	
観測時間		10:09	8:17	8:29	8:40	9:05	9:18	9:39	
天候		c	c	c	c	c	c	c	
気温 (°C)		17.1	18.6	18.6	17.3	17.9	17.6	16.7	
風向		NNE	NNE	NNE	NNE	N	N	N	
風力		1	1	1	1	1	1	1	1.0
水深 (m)		2.8	4.4	6.7	10.4	7.2	15.4	6.1	7.6
透明度 (m)		0.7	0.7	1.2	2.3	2.2	1.1	1.4	1.4
水温 (°C)	0m	19.3	20.9	21.2	21.7	22.3	21.7	21.5	21.2
	5m				21.8	22.1	21.7		21.9
	B-1m	20.1	20.9	21.4	21.8	22.1	22.0	21.6	21.4
	平均	17.9	17.6	17.0	16.8	16.6	16.9	17.1	21.4
塩分	0m	17.08	26.88	28.33	29.48	30.92	30.90	30.19	27.68
	5m				30.12	30.96	30.91		30.66
	B-1m	22.68	27.65	29.57	30.31	30.97	31.09	30.47	28.96
	平均	27.86	29.80	31.07	31.48	31.84	32.10	32.12	28.74
D O (mg/l)	0m	6.88	6.33	6.58	6.26	6.14	6.30	6.45	6.42
	5m				6.17	6.07	6.19		6.14
	B-1m	6.52	5.99	5.98	6.08	6.31	6.06	6.25	6.17
	平均	7.34	7.31	7.61	7.79	8.11	7.73	7.94	6.27

付表 4

漁場環境保全対策推進事業

水質調査結果表

観測年月日：平成29年1月8日

項目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	平均
観測月日		H29. 1. 8	H29. 1. 8	H29. 1. 8	H29. 1. 8	H29. 1. 8	H29. 1. 8	H29. 1. 8	
観測時間		10:03	8:10	8:22	8:33	8:59	9:13	9:37	
天候		bc	bc	bc	bc	c	c	bc	
気温 (°C)		8.7	6.8	9.8	8.9	10.1	8.7	8.2	
風向		-	ENE	E	SSE	SE	S	NNW	
風力		0	2	1	1	2	1	2	1.3
水深 (m)		2.5	4.3	6.6	10.4	7.2	15.4	6.0	7.5
透明度 (m)		0.7	0.8	1.2	2.5	4.1	2.5	2.2	2.0
水温 (°C)	0m	8.5	9.3	10.6	11.1	12.0	11.3	11.2	10.6
	5m				11.2	12.0	11.5		11.6
	B-1m	9.1	9.5	10.6	11.3	12.0	11.6	11.3	10.8
	平均	17.9	17.6	17.0	16.8	16.6	16.9	17.1	10.8
塩分	0m	21.49	28.39	30.55	31.08	31.59	31.28	31.13	29.36
	5m				31.03	31.67	31.38		31.36
	B-1m	26.29	28.67	30.45	30.98	31.58	31.81	31.19	30.14
	平均	27.86	29.80	31.07	31.48	31.84	32.10	32.12	30.03
D O (mg/l)	0m	10.09	10.07	9.69	9.10	8.89	7.95	9.25	9.29
	5m				9.28	8.98	9.15		9.13
	B-1m	9.83	10.16	9.70	9.13	8.86	8.92	9.14	9.39
	平均	7.34	7.31	7.61	7.79	8.11	7.73	7.94	9.30