

# プロトプラスト作出技術開発

—プロトプラスト等による環境負荷下での安定的かつ効率的な優良形質選抜法の開発—

淵上 哲・福永 剛

高水温耐性等の優良形質を有するアマノリ類野生種等を探索・選抜し、それらの優良形質を既存の養殖品種に導入するための安定的、効率的かつ実用的な新品種作出促進技術を開発することを目的とし、プロトプラスト再生系を用いた選抜技術を開発する。

本研究所では、平成20年度から3年間で、野生種等のプロトプラストからの高温耐性の優良形質選抜方法の検討を行い、選抜手法のマニュアルを作成することを目的とする。本年度は、昨年度に作出した高水温耐性候補株の安定化・効率化のための検討を行なった。

## 方 法

### 1. 高水温スクリーニング

材料として、21年度に実施した高水温スクリーニング（アガロース包埋、25℃、14日間の静置培養）で得られた生残個体を用いた。これを18℃で通気培養して葉状体に再生させ、生長の良い5個体を選抜した（図2）。これらをプロトプラスト化し、再度21年度と同様の条件で二次スクリーニングを行って細胞の生育状況を観察した。発育状況は、枯死・未分裂、カルス化、葉状体化、糸状体化に分類した（図1）。また、枯死・未分裂個体は枯死個体、それ以外を生残個体として計数し、生残率

を求めた。生残個体については18℃で通気培養し葉状体に再生させた。

### 2. 高水温耐性の評価

高水温スクリーニングの生残個体をプロトプラスト化し、アガロースに包埋後小片に切り分けて1/2SWM-III培地に浮遊させ、25℃及び18℃で14日間通気培養を行って対照株（未選抜株）と生残率及び生長を比較した。

## 結 果

### 1. 高水温スクリーニング

生残率はA,B及びD株がそれぞれ77.2%, 85.6%, 80.4%であり、一次スクリーニングの47.7%を大きく上回った（図3）。C及びE株はそれぞれ55.9%, 51.9%と生残率が低く選抜効果がみられなかったため、以後の試験からは除外した。また、生残個体の生育状況については、一次スクリーニングではカルス状に生長した個体が多く、葉状体に生長した個体は30.2%と少なかったのに対し、二次スクリーニングでは葉状体に生長した個体はC株を除いていずれも60%以上と高く、選抜効果が現れていることが示唆された（図4）。

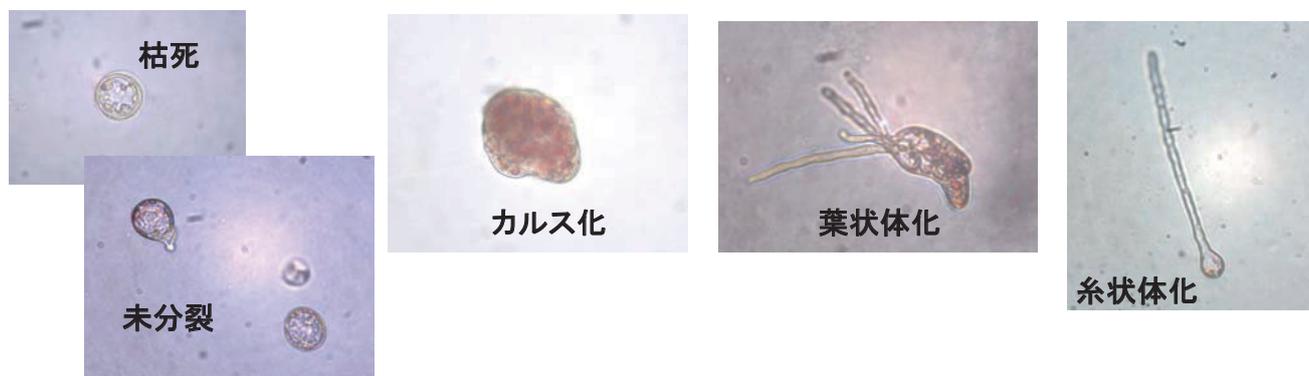


図1 生残個体の生育状況による分類

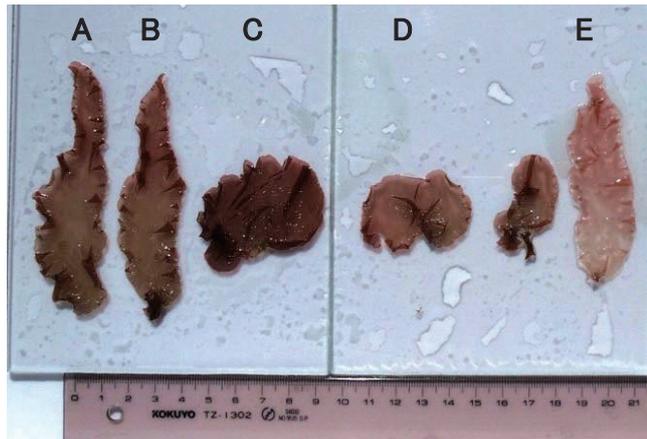


図2 前年度生残個体からの選抜個体

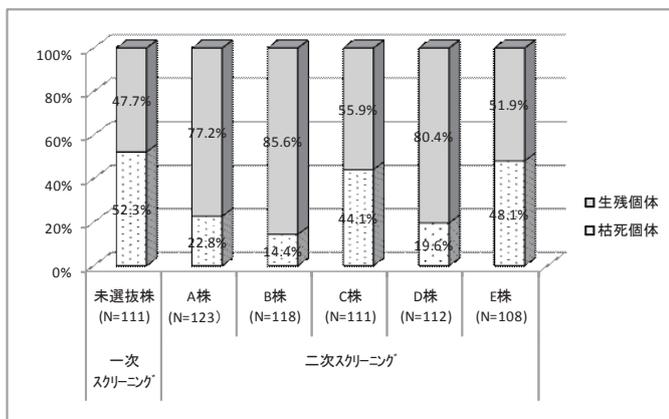


図3 25℃静置培養におけるプロトプラストの生残率

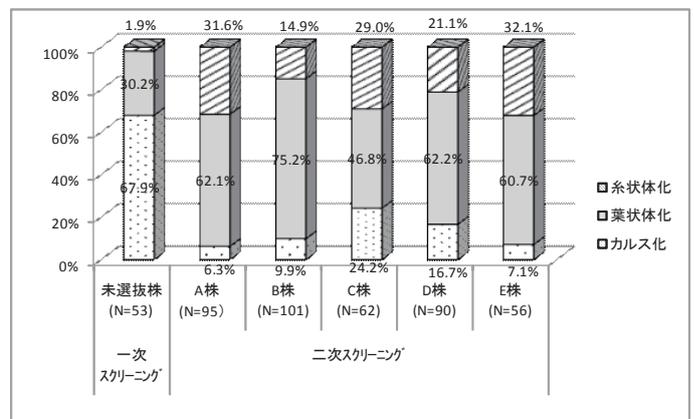


図4 25℃静置培養における生残個体の生育状況

## 2. 高水温耐性の評価

A, B, D株及び対照株をプロトプラスト化して通気培養した結果、18℃、25℃いずれの試験区も生残率は選抜株が対照株を上回った(図5)。生残個体の生育状況は、18℃、25℃いずれの試験区においても対照株、選抜株共に90%以上が葉状体化していた(図6)。しかし、さらに7日間培養を継続して生長を観察したところ、18℃区では全ての株が正常な葉状体に生長し、生長は対照株が最も良好であった。一方25℃区については、対照株、B及びD株は多層化・縮れにより異形化し生長が停滞した。しかし、A株は一部の個体が異形化せず生長し、18℃区よりも生長が良好であった(図7)。

以上の結果から、A株については高水温耐性を備えていることが示唆され、本手法は高水温耐性株の作出に有

効であると考えられた。また、本手法は糸状体期を経ずに選抜や特性評価が可能であるため、選抜手法としては非常に効率的であるといえる。

## 文 献

- 1) 岩淵光伸・福永剛：ノリのプロトプラスト単離細胞及び組織片の培養による優良株クローン種苗化技術開発研究，平成2年度地域バイオテクノロジー研究開発促進事業報告書，福岡県有明水産試験場(1991)。
- 2) 小谷正幸・藤井直幹・太刀山透：プロトプラスト作出技術開発，平成20年度福岡県水産海洋技術センター事業報告書，福岡県水産海洋技術センター(2009)。

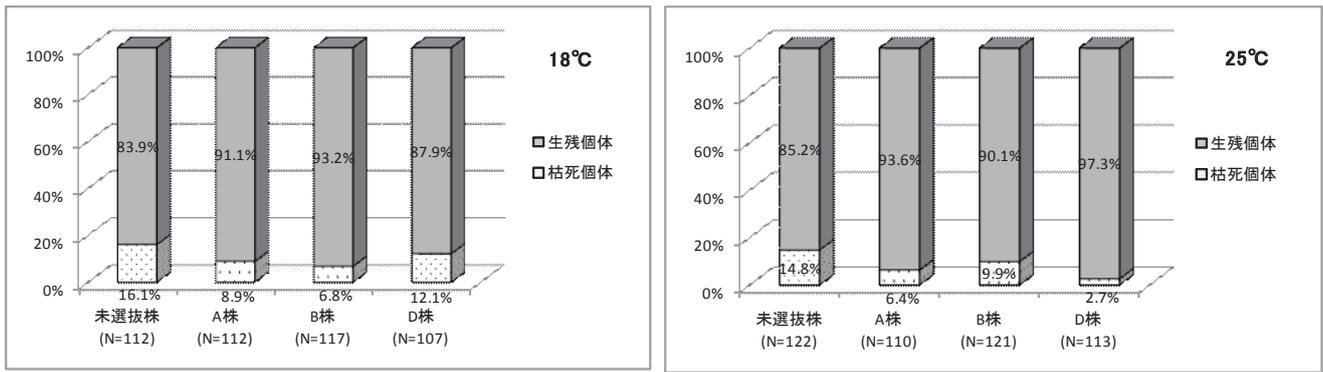


図5 通気培養におけるプロトプラストの生残率

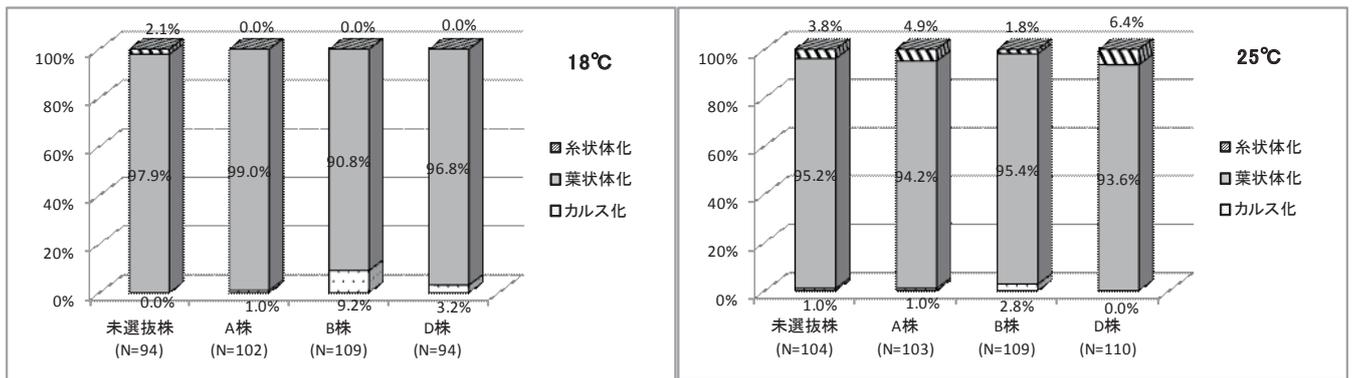


図6 通気培養における生残個体の生育状況



図7 通気培養後の葉状体 (21日後)

# 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－

藤井 直幹・白石 日出人・湊上 哲・兒玉 昂幸・福永 剛

有明海福岡県地先で行われているノリ養殖では、有明海漁業協同組合連合会の指導のもと、ノリ網や葉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。ここに、22年度の調査結果を報告する。

### 方 法

調査は平成22年9月から平成23年1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（T O A社製HM-20E）を用いて速やかに行った。

### 結 果

平成22年度のノリ養殖は秋芽網生産期が10月23日から12月25日、冷凍網生産期が12月28日から23年4月10日まで行われた。漁期中の活性処理剤使用期間は11月11日から11月17日、11月24日から12月5日、12月28日から23年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、7.85～8.67であった。

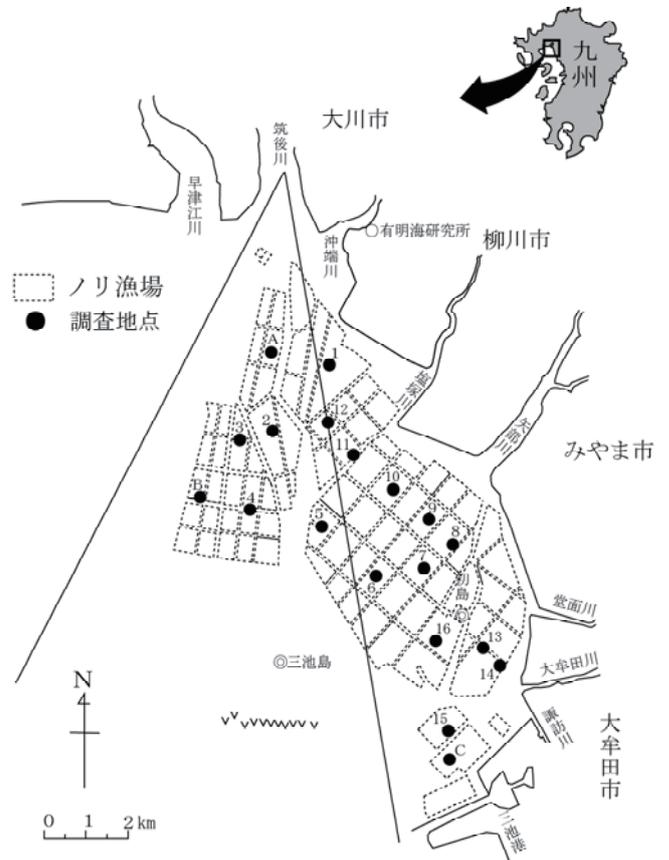


図1 調査地点

表 1 - 1 p H 測定結果 ( 1 )

調査点	9月15日	9月24日	9月30日	10月12日	10月15日	10月21日	10月23日	10月25日	10月28日	11月1日	11月8日	11月10日	11月12日
1	7.90	8.03	7.94	7.85	8.03	8.16	8.15	-	8.13	8.11	8.18	8.19	8.27
2	7.92	8.12	7.91	8.06	8.06	8.17	8.20	8.10	8.12	8.12	8.19	8.18	8.25
3	7.92	8.11	7.91	8.07	8.06	8.10	8.16	8.09	8.12	8.11	8.15	8.15	8.12
4	7.95	8.14	8.00	8.10	8.11	8.13	8.18	8.11	8.12	8.16	8.19	8.13	8.15
5	7.95	8.17	7.96	8.16	8.20	8.15	8.20	8.14	8.16	8.22	8.21	8.16	8.16
6	8.01	8.19	8.03	8.15	8.19	8.20	8.22	8.16	8.16	8.20	8.22	8.17	8.18
7	8.00	8.20	8.00	8.17	8.14	8.21	8.23	8.16	8.17	8.19	8.23	8.17	8.21
8	7.93	8.18	7.97	8.13	8.09	8.19	8.21	8.14	8.14	8.17	8.23	8.13	8.16
9	7.95	8.17	7.97	8.12	8.06	8.17	8.20	8.15	8.16	8.14	8.21	8.14	8.15
10	7.87	8.14	7.90	8.10	8.08	8.11	8.20	8.14	8.11	8.16	8.21	8.12	8.15
11	7.93	8.17	7.94	8.17	8.12	8.19	8.22	8.16	8.16	8.22	8.22	8.16	8.19
12	7.92	8.18	8.03	8.16	8.06	8.20	8.23	8.15	8.16	8.19	8.23	8.16	8.19
13	7.97	8.19	8.02	8.17	8.07	8.21	8.23	8.16	8.17	8.18	8.23	8.19	8.22
14	7.95	8.16	7.97	8.10	8.08	8.16	8.22	8.12	8.15	8.20	8.22	8.08	8.09
15	7.97	8.19	8.01	8.15	8.10	8.20	8.22	8.16	8.16	8.20	8.22	8.17	8.13
16	8.02	8.21	8.05	8.16	8.14	8.21	8.23	8.17	8.17	8.19	8.22	8.18	8.18
A	7.88	8.10	7.89	8.05	8.09	8.07	8.14	8.04	8.05	8.13	8.14	8.06	8.08
B	7.93	8.13	8.01	8.12	8.10	8.12	8.19	8.13	8.16	8.20	8.21	8.10	8.16
C	7.94	-	8.06	8.17	8.06	8.19	8.21	8.16	8.17	8.21	8.21	8.18	8.20
最大	8.02	8.21	8.22	8.17	8.20	8.21	8.23	8.17	8.17	8.22	8.23	8.19	8.27
最小	7.87	8.03	7.89	7.85	8.03	8.07	8.14	8.04	8.05	8.11	8.14	8.06	8.08
平均	7.94	8.15	7.98	8.11	8.10	8.17	8.20	8.14	8.14	8.17	8.21	8.15	8.17
活性処理剤使用期間													

表 1 - 2 p H 測定結果 ( 2 )

調査点	11月15日	11月22日	11月25日	11月29日	12月6日	12月9日	12月13日	12月16日	12月22日	12月27日	1月4日	1月7日	1月11日
1	8.21	8.21	8.27	8.26	8.02	8.25	8.20	8.24	7.87	8.10	8.15	8.14	8.25
2	8.24	8.28	8.32	8.28	8.15	8.21	8.26	8.27	8.09	8.15	8.17	8.17	8.25
3	8.22	8.26	8.29	8.30	8.14	8.24	8.23	8.24	8.10	8.13	8.18	8.12	8.23
4	8.29	8.26	8.33	8.28	8.17	8.21	8.27	8.26	8.12	8.15	8.20	8.20	8.24
5	8.21	8.27	8.31	8.27	8.16	8.25	8.27	8.28	8.15	8.17	8.21	8.19	8.23
6	8.24	8.27	8.33	8.29	8.18	8.26	8.26	8.29	8.17	8.18	8.20	8.20	8.24
7	8.27	8.28	8.34	8.35	8.19	8.28	8.27	8.31	8.18	8.19	8.21	8.23	8.25
8	8.26	8.29	8.37	8.30	8.19	8.28	8.24	8.28	8.19	8.17	8.20	8.25	8.29
9	8.24	8.30	8.33	8.29	8.17	8.27	8.24	8.26	8.17	8.16	8.21	8.23	8.26
10	8.26	8.30	8.33	8.29	8.18	8.25	8.22	8.26	8.17	8.13	8.20	8.21	8.25
11	8.27	8.28	8.33	8.29	8.19	8.27	8.31	8.29	8.17	8.17	8.21	8.20	8.25
12	8.30	8.28	8.31	8.29	8.18	8.28	8.27	8.26	8.18	8.17	8.22	8.22	8.25
13	8.26	8.30	8.33	8.29	8.20	8.28	8.23	8.25	8.20	8.20	8.23	8.18	8.24
14	8.33	8.28	8.35	8.33	8.18	8.27	8.21	8.26	8.20	8.12	8.24	8.18	8.22
15	8.28	8.32	8.35	8.32	8.18	8.26	8.22	8.27	8.20	8.21	8.24	8.14	8.22
16	8.27	8.30	8.31	8.27	8.19	8.27	8.23	8.31	8.20	8.20	8.23	8.12	8.24
A	8.23	8.25	8.26	8.23	8.11	8.20	8.21	8.26	8.12	8.12	8.17	8.11	8.24
B	8.25	8.27	8.33	8.29	8.19	8.27	8.24	8.23	8.14	8.15	8.23	8.16	8.26
C	8.29	8.31	8.34	8.30	8.19	8.26	8.25	8.21	8.20	8.21	-	8.18	8.26
最大	8.33	8.32	8.37	8.35	8.20	8.28	8.31	8.31	8.20	8.21	8.24	8.25	8.29
最小	8.21	8.21	8.26	8.23	8.02	8.20	8.20	8.21	7.87	8.10	8.15	8.11	8.22
平均	8.26	8.28	8.32	8.29	8.17	8.26	8.24	8.26	8.15	8.16	8.21	8.18	8.25
活性処理剤使用期間													

表 1 - 3 p H 測定結果 ( 3 )

調査点	1月14日	1月18日	1月20日	1月24日	1月27日	2月1日	2月4日	2月7日	2月10日	2月13日	2月16日	2月18日	2月21日
1	8.46	8.24	8.19	8.14	8.32	8.24	8.16	8.26	8.40	8.58	8.26	8.34	8.35
2	8.44	8.26	8.23	8.20	8.35	8.28	8.18	8.33	8.42	8.58	8.35	8.38	8.36
3	8.48	8.22	8.24	8.21	8.32	8.24	8.19	8.30	8.40	8.42	8.36	8.39	8.30
4	8.43	8.27	8.23	8.22	8.38	8.26	8.19	8.35	8.42	8.53	8.39	8.40	8.35
5	8.42	8.27	8.21	8.20	8.32	8.24	8.20	8.32	8.43	8.56	8.38	8.41	8.35
6	8.48	8.26	8.18	8.21	8.34	8.24	8.21	8.34	8.43	8.63	8.36	8.41	8.34
7	8.41	8.26	8.21	8.20	8.36	8.24	8.22	8.34	8.48	8.55	8.38	8.40	8.36
8	8.49	8.26	8.22	8.22	8.44	8.24	8.23	8.35	8.50	8.62	8.40	8.41	8.37
9	8.64	8.24	8.23	8.20	8.44	8.26	8.22	8.38	8.51	8.64	8.41	8.39	8.38
10	8.50	8.26	8.22	8.21	8.41	8.27	8.21	8.37	8.48	8.63	8.43	8.38	8.39
11	8.57	8.27	8.23	8.21	8.34	8.26	8.22	8.34	8.45	8.66	8.40	8.41	8.37
12	8.67	8.27	8.22	8.21	8.36	8.26	8.21	8.31	8.44	8.62	8.39	8.42	8.36
13	8.46	8.26	8.20	8.21	8.37	8.21	8.22	8.33	8.46	8.53	8.38	8.40	8.36
14	8.48	8.25	8.20	8.20	8.38	8.24	8.23	8.35	8.47	8.59	8.40	8.41	8.35
15	8.47	8.27	8.19	8.20	8.37	8.21	8.22	8.35	8.48	8.57	8.38	8.40	8.36
16	8.48	8.27	8.19	8.19	8.28	8.22	8.21	8.33	8.45	8.51	8.39	8.42	8.34
A	8.40	8.22	8.20	8.19	8.40	8.20	8.17	8.29	8.43	8.53	8.37	8.37	8.29
B	8.37	8.26	8.21	8.20	8.32	8.24	8.22	8.32	8.43	8.50	8.39	8.40	8.34
C	8.36	8.24	8.19	8.19	8.28	8.21	8.22	8.35	8.47	8.55	8.40	8.41	8.36
最大	8.67	8.27	8.24	8.22	8.44	8.28	8.23	8.38	8.51	8.66	8.43	8.42	8.39
最小	8.36	8.22	8.18	8.14	8.28	8.20	8.16	8.26	8.40	8.42	8.26	8.34	8.29
平均	8.47	8.26	8.21	8.20	8.36	8.24	8.21	8.33	8.45	8.57	8.38	8.40	8.35
活性処理剤使用期間													

表 1 - 4 p H 測定結果 ( 4 )

調査点	2月23日	2月25日	2月28日	3月3日	3月7日	3月14日	3月22日	3月28日
1	8.39	8.32	8.44	8.19	8.24	8.57	8.21	8.34
2	8.39	8.36	8.38	8.33	8.28	8.53	8.22	8.44
3	8.33	8.29	8.41	8.32	8.25	8.62	8.21	8.36
4	8.39	8.35	8.38	8.34	8.27	8.52	8.23	8.31
5	8.38	8.31	8.42	8.33	8.26	8.48	8.24	8.31
6	8.40	8.34	8.41	8.34	8.26	8.52	8.24	8.34
7	8.41	8.40	8.42	8.36	8.30	8.64	8.27	8.36
8	8.40	8.41	8.42	8.37	8.30	8.66	8.26	8.45
9	8.40	8.43	8.44	8.37	8.31	8.61	8.24	8.41
10	8.44	8.42	8.43	8.39	8.30	8.62	8.24	8.38
11	8.42	8.43	8.43	8.36	8.31	8.66	8.27	8.43
12	8.41	8.34	8.38	8.37	8.31	8.52	8.26	8.32
13	8.39	8.35	8.39	8.35	8.30	8.58	8.24	8.39
14	8.42	8.40	8.38	8.34	8.32	8.66	8.28	8.49
15	8.41	8.34	8.35	8.35	8.31	8.60	8.25	8.35
16	8.40	8.35	8.36	8.36	8.28	8.58	8.25	8.38
A	8.38	8.44	8.36	8.33	8.26	8.52	8.21	8.33
B	8.38	8.32	8.38	8.35	8.29	8.47	8.22	8.31
C	8.40	8.32	8.36	8.35	8.29	8.61	8.25	8.37
最大	8.44	8.44	8.44	8.39	8.32	8.66	8.28	8.49
最小	8.33	8.29	8.35	8.19	8.24	8.47	8.21	8.31
平均	8.40	8.36	8.40	8.34	8.29	8.58	8.24	8.37
活性処理剤使用期間								

# 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

松本 昌大・金澤 孝弘

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、国の定めた漁場保全対策推進事業調査指針に従い、有明海沿岸域における水質及び底質環境、底生生物発生状況を調査した。

### 方 法

#### 1. 水質調査

調査は原則として平成22年4月から平成23年3月までの毎月1回、小潮の満潮時に11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, 2.5, 5, B-1mの4層について、各定点の水深に応じて、4つの測定層を選択した。これらの測定は、クロロテック(アレック電子株式会社AAQ1183)で行った。

#### 2. 生物モニタリング調査

調査は平成22年5月18日と9月2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<sup>1)</sup>に従った。水質測定は、クロロテック(アレック電子株式会社AAQ1183)で、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0.0225m<sup>2</sup>)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、(株)日本海洋生物研究所に委託した。

### 結 果

#### 1. 水質調査

調査結果を表1に示した。

透明度は、0.2~6.0m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10月にStn. 5で、最低値は11月にStn. 1で観測された。

水温は、5.8~32.6℃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8月にStn. 11で、最低値は1月にStn. 9で観測された。

塩分は、7.61~32.60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7月にStn. 1で観測された。

溶存酸素量(DO)は、4.86~16.83mg/lの範囲で推移した。最高値は8月にStn. 2で、最低値は9月にStn. 11で観測された。通常、夏季に低く、冬季に高い傾向にあるが、8月に各地点とも非常に高まった。これは、8月に海域全体が珪藻による赤潮状態にあったためと思われる。また、9月にSt. 3, St. 4, St. 6, St. 7, St. 8において、水産用水基準<sup>2)</sup>の6mg/lを下回る値を観測した。

月ごとの詳細な調査結果は附表1から附表11に示した。

#### 2. 生物モニタリング調査

調査結果を表2、表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(Mdφ4以上)の地点は、5月にStn. 3, 4, 5の3地点、9月にStn. 3, 4の2地点でみられた。

化学的酸素要求量(COD)は、5月に8.50~30.52mg/g乾泥、9月に1.03~24.37mg/g乾泥の範囲であった。5月にStn. 4及び5の2地点で、9月にStn. 4で水産用水基準<sup>2)</sup>の20mg/g乾泥を超えた。

全硫化物(TS)は、5月に0.01~1.16mg/g乾泥、9月に0.01~0.54mg/g乾泥の範囲であった。5月にStn. 4及び5の2地点で、9月ではStn. 3, 4の2地点で、水産用水基準<sup>2)</sup>の0.2mg/g乾泥を超えた。

底生生物は、出現個体数は、5月に比べ9月は、Stn. 1, 3, 5で増加し、Stn. 2及び4で減少した。月別にみると5月はStn. 3, 4で多く、9月はStn. 5が多かった。汚染指標種は、5月にはスズカガイがStn. 3, 4, 5で、ヲハナガイがStn. 3, 4で、ヨツバネシオ科がStn. 2, 4で出現した。9月にはスズカガイとヲハナガイがSt. 3で出現した。

### 文 献

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

表1 水質調査結果

調査地点	調査回数	透明度(m)		表層水温(°C)		表層塩分		表層溶存酸素量(mg/l)	
		最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値
1	11	0.2	1.1	6.2	32.5	7.61	27.59	6.24	9.71
2	11	0.3	1.8	7.4	31.8	15.25	30.87	6.18	11.54
3	11	1.0	3.2	7.6	30.8	18.22	31.24	5.33	14.20
4	11	1.4	4.1	7.4	30.3	20.19	31.80	4.86	13.88
5	11	1.8	6.0	8.1	31.2	21.47	32.60	6.84	15.53
6	11	0.4	3.0	7.2	32.1	21.38	31.89	5.39	16.83
7	11	0.8	4.0	7.7	31.7	19.88	31.75	5.36	16.51
8	11	0.8	2.0	6.8	32.0	19.55	30.93	5.40	15.57
9	11	0.3	1.4	5.8	32.7	18.54	29.74	6.08	9.72
10	11	0.3	1.8	6.2	32.4	18.27	29.23	6.40	10.21
11	11	0.6	1.9	6.3	32.6	17.08	28.72	6.40	11.87

表2 生物モニタリング結果 (5月)

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5					
観測時刻(開始~終了)	10:47	11:09	11:21	11:46	11:32					
天候	曇	曇	曇	曇	曇					
気温(°C)	22.4	21.0	20.7	20.2	19.9					
風向(NNE等)	SSE	S	SSE	SSE	SSE					
風力	8	7	7	7	9					
水深(m)	4.7	5.4	4.8	8.1	4.4					
水質 水温(°C) 表層	19.13	18.70	19.28	19.09	18.43					
底層	19.09	18.63	19.26	19.08	18.25					
塩分 表層	30.08	30.23	30.30	30.93	30.45					
底層	30.10	30.30	30.32	30.93	30.61					
DO (mg/L) 表層	8.03	7.87	8.06	7.97	8.03					
底層	7.92	7.87	8.20	7.98	7.50					
底質 泥温(°C)	19.8	19.3	19.8	18.4	19.4					
粒度組成 ~0.5mm	34.6	5.6	0.5	0.1	0.2					
(%) 0.5~0.25mm	21.5	8.2	5.2	0.1	0.3					
0.25~0.125mm	18.0	20.7	32.5	2.8	10.2					
0.125~0.063mm	12.8	19.2	0.4	8.0	5.4					
0.063mm~	13.0	46.3	61.4	89.0	83.9					
COD (mg/g 乾泥)	8.50	10.28	14.42	26.00	30.52					
TS (mg/g 乾泥)	0.01	0.06	0.01	0.69	1.16					
IL(%)550°C 6時間	4.27	6.87	5.89	9.83	9.50					
分類群	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類 1g以上										
1g未満	7	0.02	42	0.37	48	0.33	12	0.14	25	0.27
甲殻類 1g以上										
1g未満	7	0.03	3	0.07	3	0.06	4	0.09	1	0.01
棘皮類 1g以上					3	4.88	1	1.17		
1g未満			7	6.16			1	0.96	1	0.03
軟体類 1g以上	2	30.68								
1g未満	2	0.05			11	0.36	21	0.51	3	0.03
その他 1g以上										
1g未満					1	+				
合計 1g以上	2	30.68			3	4.88	1	1.17		
1g未満	16	0.10	52	6.60	63	0.75	38	1.70	30	0.34
指標種 シス'オ'イ					3	0.04	5	0.15	1	0.01
オ'オ'イ					2	0.26	2	0.21		
ヨ'オ'イ A型										
B型			2	0.02			1	0.02		
C1型										

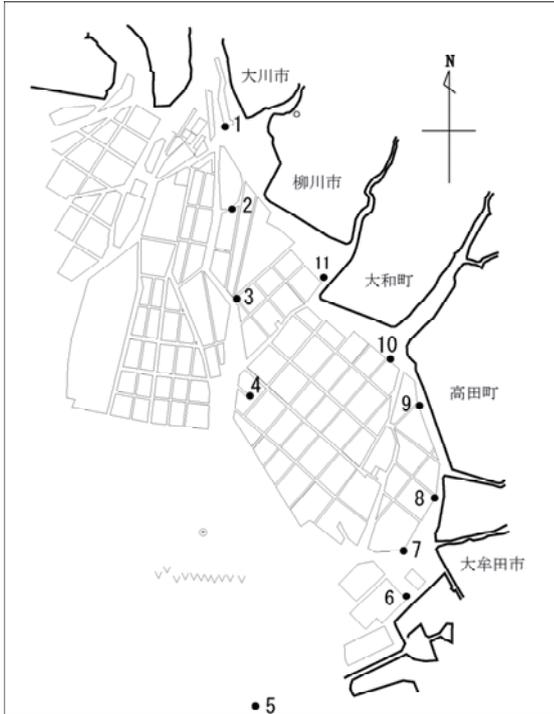


図1 水質調査定点

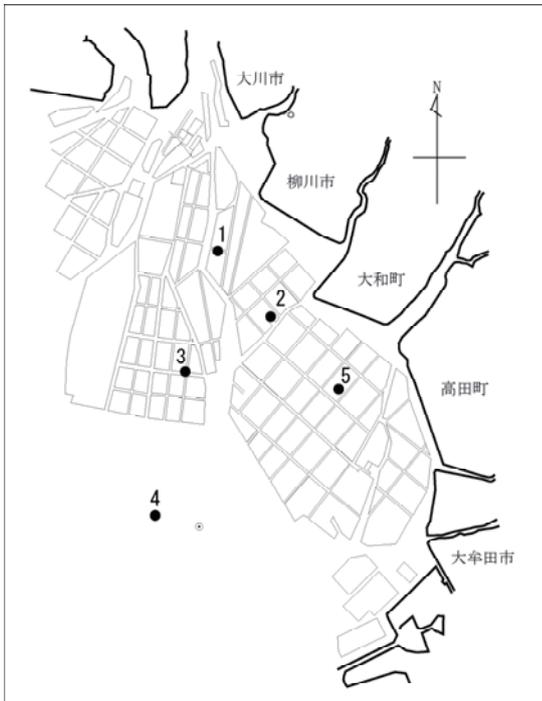


図2 生物モニタリング調査定点

表3 生物モニタリング結果(9月)

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5									
観測時刻(開始~終了)	13:40	14:05	14:20	14:35	14:47									
天候	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴									
気温(°C)	29.5	32.2	32.2	32.4	32.1									
風向(NNE等)	SE	S	S	WSW	WSW									
風力	5	7	6	5	8									
水深(m)	3.8	4.6	6.8	3.3	3.7									
水質 水温(°C)	表層	29.83	29.86	29.74	30.21	28.81								
	底層	29.20	28.94	28.13	29.77	28.93								
	塩分 表層	27.47	27.82	27.98	28.56	27.17								
	底層	28.57	28.93	29.36	28.93	29.28								
D O (mg/L)	表層	7.57	9.66	9.79	9.64	8.24								
	底層	5.26	4.82	2.72	7.36	5.20								
底質 泥温(°C)	30.5	29.2	28.2	28.9	29.0									
粒度組成 ~0.5mm (%)	0.5~0.25mm	51.9	2.4	2.6	1.1	13.7								
	0.25~0.125mm	20.3	14.5	1.4	7.2	8.8								
	0.125~0.063mm	12.7	63.2	6.5	19.7	20.6								
	0.063mm~	5.7	9.5	8.1	11.1	18.3								
		9.4	10.4	81.4	60.9	38.6								
		15.82	1.03	19.08	24.37	11.99								
COD (mg/g 乾泥)	0.02	0.01	0.42	0.54	0.09									
TS (mg/g 乾泥)	3.07	2.11	5.69	6.29	4.53									
IL(%)550°C 6時間	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	35	3.30	5	0.06	7	0.11	6	0.09	30	0.26			
甲殻類	1g以上													
	1g未満	13	1.31	2	0.02	1	0.50	2	0.18	2	0.06			
棘皮類	1g以上													
	1g未満													1
軟体類	1g以上	34	196.61											
	1g未満	958	10.17	35	4.97	244	29.52	16	0.48	20	1.02			
その他	1g以上													1
	1g未満	3	0.13					2	0.25	4	0.79			
合計	1g以上	34	196.61											3
	1g未満	1009	14.91	42	5.05	252	30.13	26	1.00	57	2.40			
指標種	シズクガイ					17	0.21							
	チョノガイ					1	0.02							
	ヨハネスビオA型													
	B型													

附表1

項目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
観測月日		H22. 4. 5											
観測時間		12:13	11:05	11:13	11:18	11:31	11:40	11:43	11:47	11:54	11:57	12:03	
天候		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
温度(°C)		21.1	20.2	18.5	17.7	17.2	17.5	17.5	18.5	19.3	19.6	20.5	18.9
風向		NNW	W	W	W	NW	NNW	NW	NNW	NW	NW	NW	
風力		3	3	3	5	3	4	6	5	4	4	3	3.9
水深(m)		2.5	3.1	6.4	5.0	14.0	4.0	4.6	3.6	2.4	2.7	2.9	4.7
透明度		0.4	0.4	1.7	2.3	3.2	2.1	2.4	1.6	0.5	0.3	0.7	1.4
水温(°C)	0m	16.11	15.57	14.93	14.60	14.24	15.62	15.25	15.45	15.68	16.06	15.74	15.4
	2.5m			13.76	13.81	13.69							13.8
	5m					13.54							13.5
	B-1m	14.03	14.02	13.74	13.76	13.51	14.22	14.11	14.23	14.38	14.18	14.16	14.0
	平均	15.07	14.80	14.14	14.06	13.75	14.92	14.68	14.84	15.03	15.12	14.95	14.6
塩分	0m	10.38	15.25	24.80	29.12	30.64	27.29	28.77	27.96	24.91	18.27	23.31	23.70
	2.5m			30.35	30.36	31.03							30.58
	5m					31.27							31.27
	B-1m	23.17	27.63	30.36	30.46	31.38	30.64	30.77	30.54	27.54	28.03	26.94	28.86
	平均	16.78	21.44	28.50	29.98	31.08	28.97	29.77	29.25	26.23	23.15	25.13	26.97
D O (mg/l)	0m	9.07	9.12	9.26	8.81	8.76	8.47	8.77	8.63	8.77	9.00	8.72	8.85
	2.5m			8.70	8.72	8.86							8.76
	5m					8.86							8.86
	B-1m	8.42	8.37	8.72	8.57	9.09	8.80	8.82	8.51	8.59	8.43	8.00	8.57
	平均	8.75	8.75	8.89	8.70	8.89	8.64	8.80	8.57	8.68	8.72	8.36	8.72

附表 2

項目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		H22. 5. 21											
觀測時間		14:51	13:40	13:47	13:53	14:06	14:16	14:19	14:24	14:31	14:35	14:42	
天候		bc											
溫度 (°C)		23.4	26.8	24.8	24.2	23.7	24.0	23.7	23.7	23.5	23.5	23.3	24.1
風向		W	W	W	WNW	W	W	W	W	W	WSW	W	
風力		5	6	5	5	4	4	5	4	5	6	6	5.0
水深 (m)		3.0	3.2	6.2	5.0	14.0	4.0	4.6	3.7	2.5	2.9	2.9	4.7
透明度		1.1	1.3	2.0	2.1	3.3	2.0	2.0	1.6	1.1	1.4	1.2	1.7
水温 (°C)	0m	21.95	21.24	21.61	20.87	19.67	21.23	20.35	21.72	23.29	21.78	21.83	21.4
	2.5m			19.04	19.08	18.73							19.0
	5m					18.24							18.2
	B-1m	19.56	19.64	18.87	19.07	18.19	19.76	19.24	19.67	20.78	20.74	21.08	19.7
	平均	20.76	20.44	19.84	19.67	18.71	20.50	19.80	20.70	22.04	21.26	21.46	20.3
塩分	0m	20.68	25.68	26.80	28.08	26.99	28.95	30.12	27.89	25.23	27.92	-	26.83
	2.5m			30.38	30.67	31.14							30.73
	5m					31.26							31.26
	B-1m	28.21	29.68	30.68	30.67	31.28	30.70	30.74	30.34	29.17	29.25	27.52	29.84
	平均	24.45	27.68	29.29	29.81	30.17	29.83	30.43	29.12	27.20	28.59	27.52	28.80
DO (mg/l)	0m	7.84	7.84	8.02	8.30	7.88	7.84	7.87	8.00	8.16	7.70	8.90	8.03
	2.5m			7.69	7.79	7.73							7.74
	5m					7.59							7.59
	B-1m	6.67	7.35	7.50	7.54	7.40	7.95	7.41	7.42	7.47	7.29	7.40	7.40
	平均	7.26	7.60	7.74	7.88	7.65	7.90	7.64	7.71	7.82	7.50	8.15	7.71

附表 3

項目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		H22. 6. 3											
觀測時間		12:23	11:10	11:16	11:22	11:36	11:45	11:49	11:54	12:00	12:04	12:14	
天候		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
溫度 (°C)		20.5	19.2	19.1	20.3	18.5	19.0	19.0	19.5	19.1	19.1	19.5	19.3
風向		W	W	W	WNW	WNW	WNW	WNW	NW	NW	NNW	WNW	
風力		8	6	5	7	7	6	7	7	8	8	8	7.0
水深 (m)		2.8	3.2	6.2	4.9	13.8	4.0	4.6	3.7	2.5	2.6	3.0	4.7
透明度		0.9	1.3	2.1	1.9	2.9	1.6	1.0	1.4	0.9	1.7	1.2	1.5
水温 (°C)	0m	22.61	21.99	20.86	20.83	20.32	21.08	20.86	20.97	22.55	21.39	21.30	21.3
	2.5m			19.53	19.45	19.29							19.4
	5m					19.18							19.2
	B-1m	20.19	20.13	19.32	19.39	19.17	20.37	19.90	20.18	21.46	20.89	20.89	20.2
	平均	21.40	21.06	19.90	19.89	19.49	20.73	20.38	20.58	22.01	21.14	21.10	20.5
塩分	0m	21.37	22.96	28.45	29.27	30.82	30.24	30.13	30.20	27.99	29.15	28.03	28.06
	2.5m			29.87	30.21	31.03							30.37
	5m					31.08							31.08
	B-1m	27.98	29.12	30.16	30.29	31.08	30.59	30.72	30.45	28.91	29.30	28.40	29.73
	平均	24.68	26.04	29.49	29.92	31.00	30.42	30.43	30.33	28.45	29.23	28.22	29.15
DO (mg/l)	0m	8.33	7.89	7.55	7.76	7.82	7.81	7.73	7.53	7.90	7.28	7.47	7.73
	2.5m			7.09	7.09	7.31							7.16
	5m					7.07							7.07
	B-1m	6.19	6.96	6.93	6.70	6.93	7.68	7.30	7.04	7.50	7.11	7.22	7.05
	平均	7.26	7.43	7.19	7.18	7.28	7.75	7.52	7.29	7.70	7.20	7.35	7.35

附表 4

項目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		H22. 7. 2											
觀測時間		12:23	11:11	11:17	11:22	11:37	11:48	11:52	11:57	12:03	12:07	12:13	
天候		c	c	bc									
溫度 (°C)		27.3	26.5	26.6	26.7	26.8	27.0	27.0	27.0	27.2	27.2	27.5	27.0
風向		SSW	SSE	SSE	SSE	SE	SE	S	SSW	SSE	SSE	SW	
風力		6	6	6	6	5	4	6	7	5	4	5	5.5
水深 (m)		3.1	3.6	6.4	5.5	14.6	4.4	5.2	4.2	2.9	3.0	3.3	5.1
透明度		0.7	1.7	1.6	2.0	2.0	1.9	1.7	1.5	1.0	1.6	1.2	1.5
水温 (°C)	0m	24.03	24.90	25.14	25.09	25.09	25.39	25.54	25.47	25.80	25.39	24.68	25.1
	2.5m			23.87	23.62	25.00							24.2
	5m					23.00							23.0
	B-1m	24.69	24.11	23.13	23.00	22.07	23.83	23.57	25.18	25.40	25.16	24.62	24.1
	平均	24.36	24.51	24.05	23.90	23.79	24.61	24.56	25.33	25.60	25.28	24.65	24.5
塩分	0m	7.61	18.33	18.22	20.19	21.47	21.38	19.88	19.55	18.54	19.60	17.08	18.35
	2.5m			24.39	25.94	21.57							23.97
	5m					28.22							28.22
	B-1m	18.08	22.31	27.79	28.30	30.73	26.22	26.74	20.99	19.87	20.29	19.36	23.70
	平均	12.85	20.32	23.47	24.81	25.50	23.80	23.31	20.27	19.21	19.95	18.22	21.64
DO (mg/l)	0m	7.05	8.05	9.87	10.87	10.29	8.15	11.02	11.35	8.09	10.21	6.62	9.23
	2.5m			6.37	6.32	10.02							7.57
	5m					5.88							5.88
	B-1m	7.72	6.45	5.29	5.28	5.23	6.71	6.61	8.59	8.11	8.86	6.20	6.82
	平均	7.39	7.25	7.18	7.49	7.86	7.43	8.82	9.97	8.10	9.54	6.41	7.89

附表 5

項目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		H22. 8. 18											
觀測時間		16:39	15:06	15:13	15:19	15:43	15:53	15:56	16:02	16:09	16:12	16:30	
天候		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
溫度 (°C)		31.5	32.0	31.5	31.6	31.8	32.2	32.0	32.0	31.5	31.5	31.4	31.7
風向		W	W	WNW	WSW	W	WNW	WNW	WNW	W	W	W	
風力		7	7	7	7	7	4	7	6	8	7	8	6.8
水深 (m)		2.7	2.9	5.9	4.6	12.4	3.6	4.3	3.3	2.1	2.4	2.5	4.2
透明度		0.8	1.1	1.8	2.0	1.8	1.1	0.8	0.9	0.5	0.5	0.8	1.1
水温 (°C)	0m	32.48	31.81	30.79	30.30	31.22	32.10	31.72	32.04	32.73	32.43	32.62	31.8
	2.5m			28.23	28.17	28.69							28.4
	5m					27.59							27.6
	B-1m	30.24	29.76	27.71	27.78	25.93	29.30	28.31	31.17	31.50	31.98	31.91	29.6
	平均	31.36	30.79	28.91	28.75	28.36	30.70	30.02	31.61	32.12	32.21	32.27	30.3
塩分	0m	16.55	20.04	25.12	25.73	26.15	24.50	25.19	24.87	22.60	22.58	22.43	23.25
	2.5m			26.93	27.03	27.11							27.02
	5m					27.92							27.92
	B-1m	20.80	23.87	27.68	27.69	30.03	26.96	28.02	25.43	23.69	23.15	22.94	25.48
	平均	18.68	21.96	26.58	26.82	27.80	25.73	26.61	25.15	23.15	22.87	22.69	24.81
D O (mg/l)	0m	8.71	11.54	14.20	13.88	15.53	16.83	16.51	15.57	9.72	7.86	11.87	12.93
	2.5m			8.14	7.29	11.95							9.13
	5m					6.03							6.03
	B-1m	4.93	7.42	5.34	4.50	4.13	8.80	5.59	12.06	7.74	8.35	9.04	7.08
	平均	6.82	9.48	9.23	8.56	9.41	12.82	11.05	13.82	8.73	8.11	10.46	9.75

附表 6

項目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		H22. 9. 16											
觀測時間		15:22	14:06	14:13	14:20	14:32	14:40	14:49	14:54	15:01	15:04	15:11	
天候		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
溫度 (°C)		29.4	30.2	30.4	30.4	30.4	31.0	30.7	30.2	30.2	29.8	29.8	30.2
風向		NNE	NE	NNE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NNE	NNE	
風力		7	6	6	7	9	7	9	8	8	9	8	7.6
水深 (m)		2.4	2.8	5.4	4.7	13.3	3.6	4.2	3.3	2.0	2.3	2.5	4.2
透明度		1.0	1.8	2.8	2.2	3.2	2.2	1.8	1.5	0.8	0.5	0.8	1.7
水温 (°C)	0m	28.85	28.68	28.59	28.38	28.04	28.28	28.38	28.37	29.01	29.13	28.40	28.6
	2.5m			28.42	28.18	27.99							28.2
	5m					-							
	B-1m	28.16	28.36	28.12	28.19	27.85	28.28	28.37	28.38	28.69	28.44	28.31	28.3
	平均	28.51	28.52	28.38	28.25	27.96	28.28	28.38	28.38	28.85	28.79	28.36	28.4
塩分	0m	20.21	23.39	29.02	29.48	29.30	29.07	29.75	28.55	27.17	26.75	27.56	27.30
	2.5m			29.32	29.78	29.36							29.49
	5m					-							
	B-1m	28.05	29.45	30.15	29.78	30.87	29.08	29.74	29.13	28.49	27.85	27.61	29.11
	平均	24.13	26.42	29.50	29.68	29.84	29.08	29.75	28.84	27.83	27.30	27.59	28.36
D O (mg/l)	0m	6.37	6.18	5.33	4.86	6.84	5.39	5.36	5.40	6.29	6.52	6.87	5.95
	2.5m			4.58	4.02	6.69							5.10
	5m					-							
	B-1m	3.63	4.21	4.06	3.92	4.64	5.25	5.15	4.35	5.45	4.80	6.35	4.71
	平均	5.00	5.20	4.66	4.27	6.06	5.32	5.26	4.88	5.87	5.66	6.61	5.30

附表 7

項目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		H22. 10. 13											
觀測時間		12:45	11:40	11:45	11:50	12:04	12:13	12:16	12:20	12:26	12:30	12:36	
天候		bc	b	b	b	b	b	b	b	bc	bc	bc	
溫度 (°C)		23.0	25.0	24.6	24.2	23.3	23.2	23.1	23.1	23.4	23.2	23.1	23.6
風向		WNW	NW	WNW	WNW	NW	NNW	NW	NNW	NNW	NNW	NW	
風力		6	3	3	5	4	3	3	3	5	6	5	4.2
水深 (m)		2.8	3.7	6.4	5.4	14.1	4.5	5.0	4.2	2.9	3.3	3.2	5.0
透明度		0.8	1.1	3.2	4.1	6.0	2.7	4.0	2.0	1.0	1.8	1.6	2.6
水温 (°C)	0m	22.97	23.55	23.94	24.05	24.21	24.09	23.91	23.66	23.35	23.42	23.47	23.7
	2.5m			23.87	23.94	24.11							24.0
	5m					24.10							
	B-1m	23.35	23.68	23.85	23.88	24.10	23.59	24.05	23.59	23.25	23.21	23.02	23.6
	平均	23.16	23.62	23.89	23.96	24.13	23.84	23.98	23.63	23.30	23.32	23.25	23.7
塩分	0m	23.00	26.55	30.39	30.05	30.69	30.58	30.15	29.71	27.87	27.30	27.24	28.50
	2.5m			30.39	30.13	30.72							30.41
	5m					30.74							30.74
	B-1m	27.97	29.57	30.38	30.46	30.79	30.57	30.76	29.86	29.32	28.76	27.74	29.65
	平均	25.49	28.06	30.39	30.21	30.74	30.58	30.46	29.79	28.60	28.03	27.49	29.30
D O (mg/l)	0m	6.24	6.59	6.72	7.23	6.71	6.81	7.07	6.02	6.08	6.40	6.40	6.57
	2.5m			6.65	7.11	6.54							6.77
	5m					6.51							6.51
	B-1m	6.15	6.59	6.58	6.74	6.39	6.19	6.80	5.91	6.03	6.14	6.28	6.35
	平均	6.20	6.59	6.65	7.03	6.54	6.50	6.94	5.97	6.06	6.27	6.34	6.50

附表 8

項目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		H22. 11. 26											
觀測時間		12:12	11:00	11:06	11:17	11:32	11:43	11:45	11:49	11:55	11:58	12:04	
天候		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
溫度 (°C)		12.5	11.8	11.7	11.8	11.7	13.9	12.7	12.7	12.4	12.4	12.5	12.4
風向		NW	W	WNW	NW	NNW	NNW	WNW	NNW	NNW	NNW	NNW	
風力		6	7	7	8	8	7	7	5	4	6	7	6.5
水深 (m)		3.3	4.0	6.8	6.0	14.7	4.8	5.5	4.5	3.4	3.4	3.7	5.5
透明度		0.2	0.3	1.5	1.5	3.0	0.4	2.0	0.8	0.3	0.9	0.8	1.1
水温 (°C)	0m	14.00	14.79	15.62	15.14	16.33	13.82	15.73	14.11	12.47	13.45	13.87	14.5
	2.5m			15.25	15.22	16.34							15.6
	5m					16.34							16.3
	B-1m	14.14	15.09	15.06	15.23	16.34	15.01	15.34	14.69	13.53	13.82	14.07	14.8
	平均	14.07	14.94	15.31	15.20	16.34	14.42	15.54	14.40	13.00	13.64	13.97	14.8
塩分	0m	26.58	28.70	30.59	29.32	31.02	28.92	30.67	29.73	27.03	27.48	25.83	28.72
	2.5m			30.48	30.02	31.04							30.51
	5m					31.06							31.06
	B-1m	27.02	30.07	30.37	30.01	31.07	30.86	30.84	欠測	29.23	28.98	27.50	29.60
	平均	26.80	29.39	30.48	29.78	31.05	29.89	30.76	29.73	28.13	28.23	26.67	29.38
D O (mg/l)	0m	8.61	8.60	8.44	8.88	8.27	8.57	8.59	8.31	8.78	8.84	8.73	8.60
	2.5m			8.53	8.84	8.24							8.54
	5m					8.21							8.21
	B-1m	8.59	8.64	8.50	8.77	8.46	7.94	8.53	欠測	8.50	8.68	8.46	8.51
	平均	8.60	8.62	8.49	8.83	8.30	8.26	8.56	8.31	8.64	8.76	8.60	8.54

附表 9

項目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		H23. 1. 26											
觀測時間		13:39	12:18	12:26	12:34	12:49	13:00	13:05	13:10	13:17	13:21	13:29	
天候		bc	c	c	c	c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
溫度 (°C)		6.0	6.8	6.3	6.3	5.2	6.7	6.5	6.4	6.2	6.3	5.9	6.2
風向		N	NNW	WNW	NNW								
風力		7	8	7	6	8	7	7	6	7	6	10	7.2
水深 (m)		3.4	3.3	6.4	5.4	14.3	4.3	5.0	4.0	2.7	3.0	3.2	5.0
透明度		0.3	0.7	1.7	1.4	2.7	2.0	2.6	1.0	0.5	0.5	0.6	1.3
水温 (°C)	0m	6.21	7.42	7.64	7.40	8.09	7.23	7.72	6.77	5.79	6.22	6.25	7.0
	2.5m			7.65	7.42	8.21							7.8
	5m					8.24							8.2
	B-1m	6.58	7.21	7.63	7.62	欠測	7.20	7.74	6.78	6.32	6.17	6.33	7.0
	平均	6.40	7.32	7.64	7.48	8.18	7.22	7.73	6.78	6.06	6.20	6.29	7.1
塩分	0m	24.70	29.10	31.00	31.80	32.60	31.00	31.30	30.40	29.00	28.80	27.70	29.76
	2.5m			31.10	31.70	32.40							31.73
	5m					32.40							32.40
	B-1m	28.40	30.70	31.20	31.90	欠測	31.40	31.50	30.50	30.10	29.30	28.50	30.35
	平均	26.55	29.90	31.10	31.80	32.47	31.20	31.40	30.45	29.55	29.05	28.10	30.34
D O (mg/l)	0m	欠測											
	2.5m			欠測	欠測	欠測							
	5m				欠測	欠測							
	B-1m	欠測											
	平均												

附表 10

項目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		H23. 2. 22											
觀測時間		11:38	10:33	10:39	10:44	10:58	11:07	11:10	11:14	11:20	11:24	11:30	
天候		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
溫度 (°C)		12.5	11.5	11.5	11.0	9.0	10.0	10.0	10.5	11.5	13.5	12.5	11.2
風向		ENE	ENE	ENE	N	NNE	N	NW	WNW	NNW		N	
風力		6	7	5	4	4	4	4	4	4	0	4	4.2
水深 (m)		4.0	4.1	7.0	6.0	14.9	4.9	5.6	4.6	3.3	3.7	3.8	5.6
透明度		0.6	1.1	1.0	1.5	3.3	3.0	2.2	1.2	1.4	1.3	0.9	1.6
水温 (°C)	0m	9.50	9.16	9.21	9.27	9.59	9.93	9.62	9.17	8.70	10.15	9.41	9.4
	2.5m			9.20	9.21	9.50							9.3
	5m					9.46							9.5
	B-1m	8.95	9.09	9.20	9.16	9.44	9.42	9.42	9.37	8.39	9.05	8.88	9.1
	平均	9.23	9.13	9.20	9.21	9.50	9.68	9.52	9.27	8.55	9.60	9.15	9.3
塩分	0m	27.59	30.81	31.24	30.90	31.96	31.89	31.42	30.93	29.74	29.23	28.72	30.40
	2.5m			31.25	30.93	31.91							31.36
	5m					31.92							31.92
	B-1m	29.79	31.01	31.25	31.09	31.92	32.02	31.85	31.70	31.59	31.07	29.92	31.20
	平均	28.69	30.91	31.25	30.97	31.93	31.96	31.64	31.32	30.67	30.15	29.32	30.91
D O (mg/l)	0m	9.71	10.22	9.56	9.76	9.47	9.46	9.72	9.44	9.64	9.78	9.77	9.68
	2.5m			9.69	9.68	9.51							9.63
	5m					9.48							9.48
	B-1m	9.71	10.28	9.71	9.57	9.59	9.62	9.68	9.80	9.98	9.68	9.69	9.76
	平均	9.71	10.25	9.65	9.67	9.51	9.54	9.70	9.62	9.81	9.73	9.73	9.70

附表11

項目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		H23. 3. 23											
觀測時間		11:16	10:10	10:15	10:20	10:34	10:43	10:47	10:51	10:58	11:01	11:08	
天候		bc	bc	c	bc								
溫度 (°C)		8.4	9.6	8.9	7.9	7.9	8.3	8.4	8.7	8.2	8.5	8.8	8.5
風向		N	ENE	E	E	NNW	NNW	NNW	N	N	N	N	
風力		2	4	3	6	7	3	3	4	2	4	2	3.6
水深 (m)		3.7	3.8	7.0	5.8	14.0	4.9	5.5	6.7	3.4	3.7	3.9	5.7
透明度		0.7	1.0	1.2	1.6	2.3	2.2	2.1	1.5	1.1	1.3	1.9	1.5
水温 (°C)	0m	11.47	11.32	11.18	11.27	11.27	11.57	11.45	11.17	10.35	10.73	11.36	11.2
	2.5m			11.17	11.20	11.26							11.2
	5m					11.26							11.3
	B-1m	11.15	11.25	11.16	11.18	11.26	11.32	11.36	11.21	11.12	11.12	11.10	11.2
	平均	11.31	11.29	11.17	11.22	11.26	11.45	11.41	11.19	10.74	10.93	11.23	11.2
塩分	0m	24.43	30.87	31.23	31.22	32.07	31.89	31.75	30.71	28.98	28.87	28.50	30.05
	2.5m			31.24	31.24	32.08							31.52
	5m					32.05							32.05
	B-1m	29.18	30.89	31.25	31.27	32.07	31.96	31.89	31.60	31.26	30.06	29.45	30.99
	平均	26.81	30.88	31.24	31.24	32.07	31.93	31.82	31.16	30.12	29.47	28.98	30.69
D O (mg/l)	0m	8.81	8.95	8.75	8.64	8.79	8.75	8.78	8.49	8.82	8.87	8.85	8.77
	2.5m			8.81	8.81	8.78							8.80
	5m					8.79							8.79
	B-1m	8.63	8.91	8.84	8.79	8.78	8.69	8.69	8.69	8.81	8.82	8.82	8.77
	平均	8.72	8.93	8.80	8.75	8.79	8.72	8.74	8.59	8.82	8.85	8.84	8.78

# 漁場環境保全対策事業

## (2) 赤潮発生監視調査

藤井 直幹・白石 日出人・湊上 哲・兒玉 昂幸・福永 剛

本事業は、有明海福岡県地先における赤潮発生状況を把握し、その情報を関係機関に伝達することで、漁業被害の防止と軽減を図るとともに、赤潮発生と終息時における基礎データを得る目的で実施した。

ここに平成22年度の結果を報告する。

### 文 献

- 1) 水産庁漁場保全課：漁業公害等対策事業実施要領及び運用通達。平成7年4月。

### 方 法

#### 1. 赤潮発生状況

赤潮に関する情報は、水質・プランクトン調査、漁業者や関係各県の通報等により収集し、速やかに関係機関に伝達した。

伝達する情報は赤潮発生期間、範囲、面積、水色（赤潮観察水色カードによる）、プランクトン構成種、細胞密度、漁業被害の有無である。

#### 2. 水質・プランクトン調査

調査は毎月1回、計12回、図1に示す4定点で、原則として満潮時に行った。

調査項目は気象（天候、雲量、風向、風力）、海象（水温、塩分、透明度、水深、水色、波浪）、DO、DIN、DIP、珪酸塩、採水プランクトン種組成である。調査層は表層、2m及びB-1m層（プランクトン種組成は0、B-1m層のみ）である。なお、調査方法は全て漁業公害等対策事業実施要領及び運用通達<sup>1)</sup>に従った。

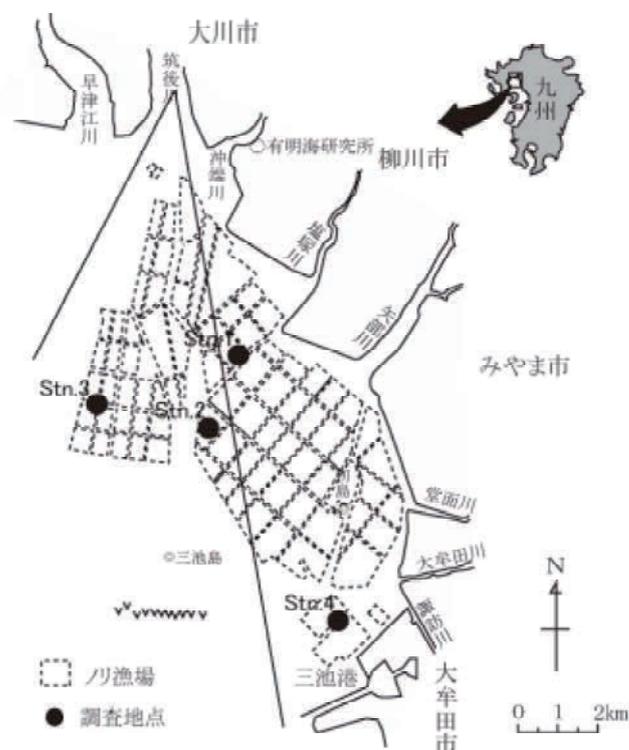


図1 水質・プランクトン調査地点図

### 結 果

#### 1. 赤潮発生状況

赤潮発生状況を表1に、発生範囲を図2に示す。

赤潮発生件数は3件であった。漁業被害はノリ色落ち1件であった。

#### 2. 水質・プランクトン調査

気象・海象、プランクトン調査結果を資料集に示す。

表1 平成22年度赤潮発生状況

整理番号 (発生範囲)	発生期間 (日数)	構成種	細胞数 (cells/ml)	調査日時 プランクトン採水層	水色	面積 (km <sup>2</sup> )	漁業被害
1 (図2左)	7/2~	<i>Chattonella antiqua</i>	1,076	7月2日 満潮時 表層	6	不明	無
	7/20 (19)						
2 (図2中)	8/6~	<i>Skeletonema sp.</i>	56,000	7月20日 満潮前2時間 2m層	24	171	無
	8/26 (21)						
3 (図2右)	3/3~	<i>Rhizosolenia setigera</i>	100	3月3日 満潮時 表層	42	171	ノリ色落ち
	3/14 (12)						

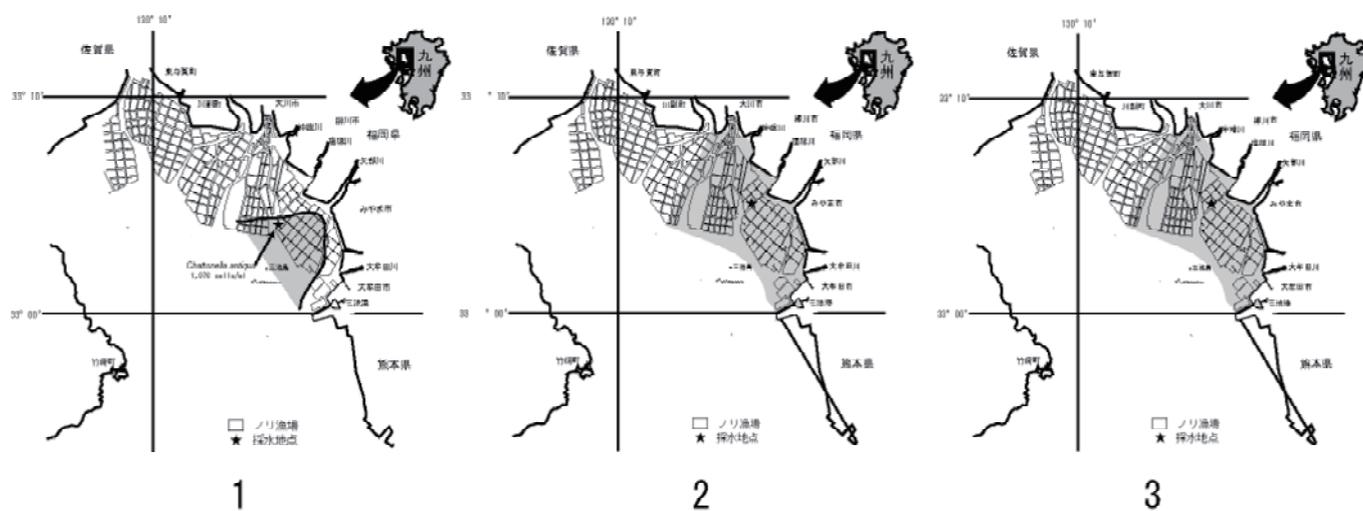


図2 平成22年度赤潮発生状況  
 図中の網掛け部分は赤潮発生範囲  
 図中の数字は整理番号(表1)

# 漁場環境保全対策事業

## (3) 貝毒発生監視調査事業

杉野 浩二郎・白石 日出人・藤井 直幹

近年、西日本地区では二枚貝類の毒化現象が頻繁にみられるようになり、出荷自主規制の措置を講じる件数も増加傾向にあることから、県内産有用二枚貝類についても安全性の確保が求められている。

そこで、有明海域の福岡県地先で採捕されるアサリおよびタイラギを対象に貝毒モニタリングを実施し、併せて貝毒原因プランクトンの動向を把握することにより、水産食品としての安全性確保を図る。

### 方 法

本年度の有用二枚貝類の採捕地点および貝毒原因プランクトン調査定点を図1に示した。

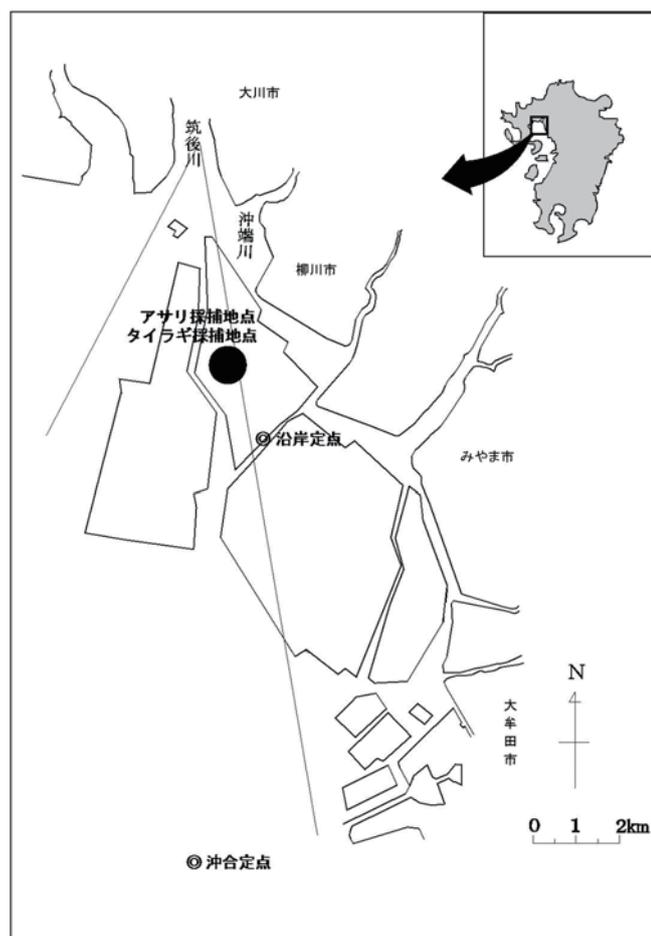


図1 貝類採捕地点とプランクトン採水定点

有用二枚貝類の採捕はアサリを対象に6回(平成22年4, 5, 6, 9, 10月, 平成23年3月), タイラギを対象に2回(平成22年11月, 平成23年1月)の計8回行った。

試料は殻長, 殻幅, 殻付き重量の最小値と最大値を測定し, 剥き身を凍結した後, (財)食品環境検査協会福岡事業所へ搬入し, 麻痺性(PSP)貝毒について検査を委託した。併せて, アサリは4月, タイラギは11月に下痢性(DSP)貝毒についても検査を委託した。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)」に定めるマウス試験によった。

貝毒原因プランクトン調査は, 計8回(平成22年4, 5, 6, 9, 10, 11月, 平成23年1, 3月), 沿岸定点および沖合定点の2定点で実施した。採水層は, 表層および底層とし, 試水2Lに対しホルマリン100mlを加え固定, 静置・沈殿・濃縮を繰り返して6mlにしたのち, 同定, 計数した。

### 結 果

貝毒のマウス試験検査結果を表1に示した。マウス試験の結果は, アサリおよびタイラギについて麻痺性および下痢性貝毒は検出されなかった。

貝毒原因プランクトン調査における水質結果を表2に示した。調査期間中における沿岸定点の表層水温は9.8~27.8℃, 底層水温は9.7~27.5℃の範囲であった。表層塩分は29.5~31.4, 底層塩分は29.6~31.7の範囲であった。表層溶存酸素量は5.9~9.8mg/l, 底層溶存酸素量は5.1~9.5mg/lの範囲であった。沖合定点の表層水温は10.2~28.0℃, 底層水温は10.4~27.7℃の範囲であった。表層塩分は29.8~32.4, 底層塩分は29.9~32.7の範囲であった。表層溶存酸素量は5.3~9.5 mg/l, 底層溶存酸素量は5.1~9.3mg/lの範囲であった。

貝毒原因プランクトン種を検鏡した結果, 麻痺性貝毒原因種である*Alexandrium*属, *Gymnodinium*属, 下痢性貝毒原因種である*Dinophysis*属ともに出現は確認されなかった。

表1 貝毒検査結果

Stn. (採取場所)	貝の種類	採取月日	個体数	殻長(mm)		殻付き重量(g)		麻痺性毒力 (MU/g)	下痢性毒力 (MU/g)	出荷自主 規制期間
				最大	最小	最大	最小			
有明海	アサリ	平成22年4月19日	306	41.6	26.2	15.9	3.7	ND	ND	規制なし
	アサリ	平成22年5月24日	411	38.0	26.8	12.8	3.9	ND	—	規制なし
	アサリ	平成22年6月13日	488	40.9	24.8	14.9	2.6	ND	—	規制なし
	アサリ	平成22年9月8日	579	41.8	25.3	14.8	3.5	ND	—	規制なし
	アサリ	平成22年10月1日	715	43.7	18.3	16.8	1.1	ND	—	規制なし
	アサリ	平成23年3月7日	317	41.4	27.9	13.5	4.5	ND	—	規制なし
	タイラギ	平成22年11月2日	58	161.0	85.7	64.9	28.4	ND	ND	規制なし
	タイラギ	平成23年1月5日	128	174.0	59.4	77.4	24.4	—	ND	規制なし

検出限界は麻痺性貝毒で2.0MU/g, 下痢性貝毒で0.05MU/g

表2 水質結果

観測年月日		平成22年4月14日		平成22年5月14日		平成22年6月11日		平成22年9月8日		平成22年10月8日		平成22年11月5日		平成23年1月4日		平成23年3月4日	
観測地点		沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点
観測時刻		9:43	8:55	9:36	8:54	8:16	7:35	9:17	8:32	9:39	9:01	8:40	8:00	9:58	欠測	9:43	9:05
気象	天候	bc	c	b	b	bc	bc	c	c	c	c	b	b	c		b	bc
	雲量	8	9	0	0	4	4	10	9	10	10	0	0	9		1	2
	風向	NNE	N	NNE	N	—	NE	NW	SSE	NW	NNW	—	N	W		N	N
	風力	4	4	3	3	0	1	3	1	3	3	0	1	5		1	1
海象	気温℃	9.6	9.3	18.2	16.7	22.1	21.4	27.1	26.8	20.7	20.8	11.0	11.6	8.3		5.5	4.8
	水深m	5.7	7.3	6.1	7.3	6.0	7.3	6.4	7.9	6.5	7.9	6.3	7.6	5.8		5.6	7.2
	透明度m	1.3	2.7	1.4	2.3	2.1	3.5	1.4	3.6	1.7	4.4	2.1	5.3	1.0		2.1	4.3
	波浪	2	3	2	2	0	1	2	1	2	2	1	2	3		0	2
水温℃	水色	14	13	14	13	14	14	14	13	15	14	15	15	15		15	14
	表層	14.4	14.1	17.2	16.8	21.7	21.2	27.8	28.0	24.4	24.5	18.0	19.6	9.8		9.8	10.2
塩分	底層	14.4	14.0	17.1	16.7	21.2	20.5	27.5	27.7	24.3	24.5	18.0	19.6	9.7		9.8	10.4
	表層	29.9	32.0	31.4	31.4	30.7	30.3	29.5	29.8	30.2	30.2	29.9	31.3	29.5		31.4	32.4
DO mg/l	底層	30.6	32.0	31.7	31.5	30.9	31.1	29.7	29.9	30.4	30.4	30.0	31.3	29.6		31.5	32.7
	表層	8.2	8.1	7.4	7.4	7.0	7.4	5.9	5.3	6.1	6.0	8.1	7.4	9.0		9.8	9.5
	底層	8.0	8.1	7.2	7.3	6.5	6.5	5.1	5.1	5.8	5.9	7.9	7.3	8.9		9.5	9.3

# 有明海環境改善事業

## (1) 重要二枚貝調査

杉野 浩二郎・松本 昌大・林 宗徳

本事業は有明海福岡県海域の浮泥堆積状況及び底質環境を調査するとともに、有明海の代表的な有用二枚貝であるタイラギの生息状況を指標として、現在の有明海の状態を把握し、底質環境と底生生物の生息状況の関連性について調査、解析を行うものである。

加えてタイラギの生息が認められる場所の水質、底質調査を定期的に行い水質、底質と生物の三者の関係について検証を行った。

### 方法および資料

#### 1. 浮泥堆積状況調査

図1に示した50点において、平成22年7月7～9日、11月1、2、4日、平成23年3月1～4日に調査を行った。

底質試料の採取は潜水器漁業者が柱状採泥によって行った。採取した底質は研究所内で1時間静置し、底質上に堆積した浮泥の厚さを測定した。

底質の強熱減量、粒度組成、酸揮発性硫化物について、稚貝が着底し、当歳貝が生息する表層(0～5cm層)、漁獲対象に成長したタイラギが生息する10cm層(10～15cm層)に分けて分析を行った。強熱減量は底質調査方法(昭和63年環水管第127号)Ⅱ、粒度組成はJISA 1204、酸揮発性硫化物量は検知管法によって分析した。

またタイラギの3分間潜水での採取数を測定した。採取したタイラギは殻長によって年級群を推定し、年級群毎に殻長、殻幅、殻高、殻付き重量、剥き身重量、貝柱重量等について測定を行った。

#### 2. 定点追跡調査

浮泥堆積状況調査においてタイラギの生息が確認された調査点のうち図2に示した4点について、定点追跡調査を実施した。調査は平成22年4月22日から平成23年3月14日までの間に計25回実施した。調査項目は連続観測装置によって水温、酸素飽和度、潮流、濁度を測定した。調査機器は全てJFEアドバンテック社製COMPACTシリーズを使用した。

また浮泥堆積状況調査同様に底質の分析を行い、タイラギについても5分間潜水による年級群毎の採取数及び、

殻長、殻付き重量等についての測定を行った。

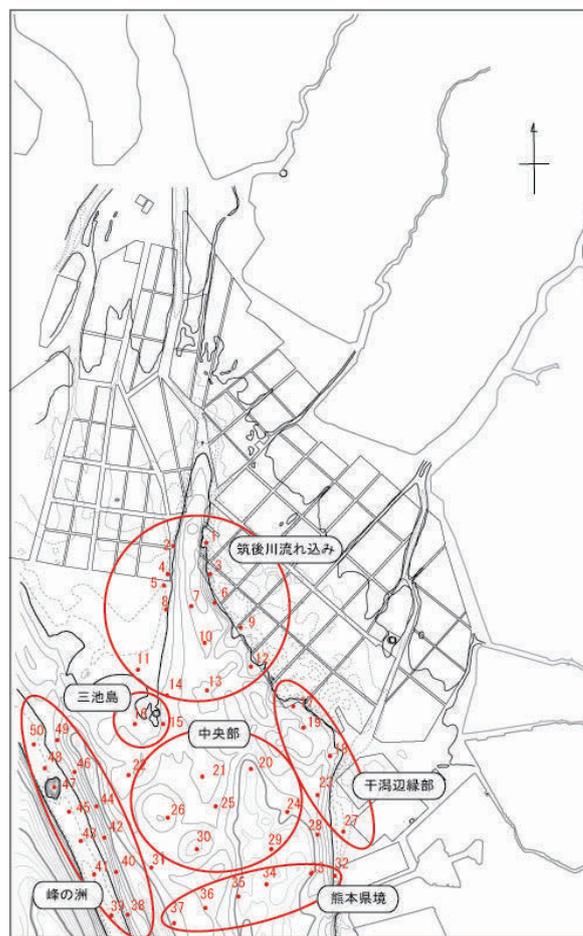


図1 浮泥堆積状況調査 調査点

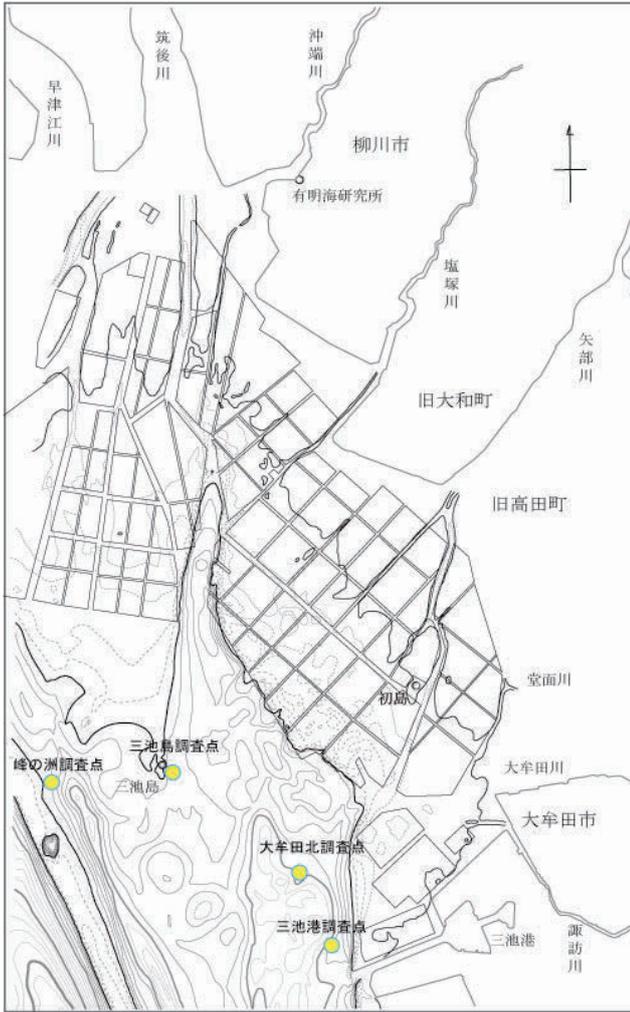


図2 定点追跡調査点

## 結果

### 1. 浮泥堆積状況調査

#### (1) 浮泥堆積厚

各調査毎の浮泥堆積厚の調査結果を図3から図5に示した。

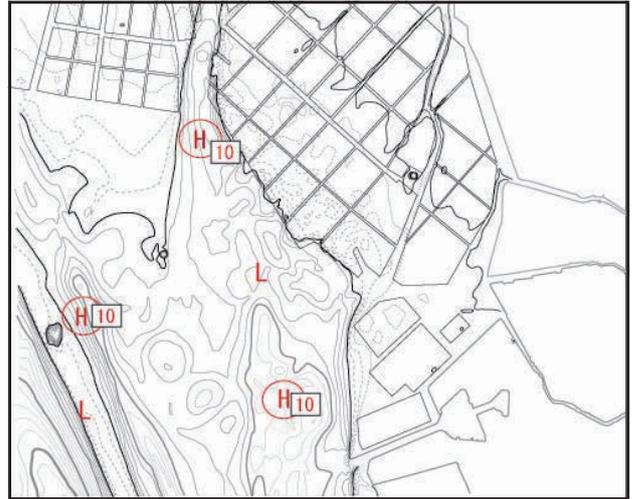


図3 7月浮泥堆積厚調査結果(mm)

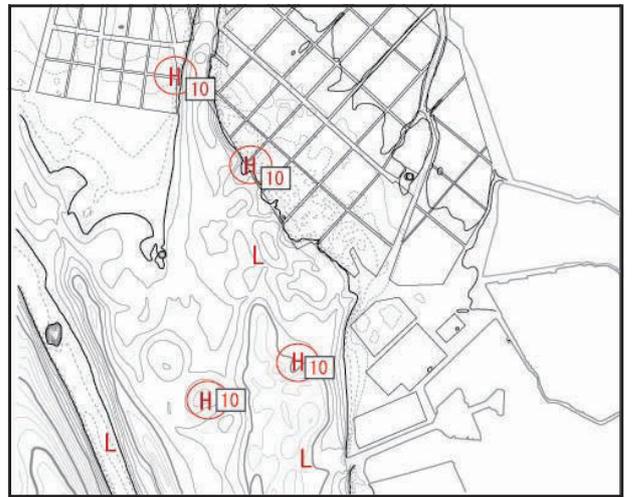


図4 11月浮泥堆積厚調査結果(mm)

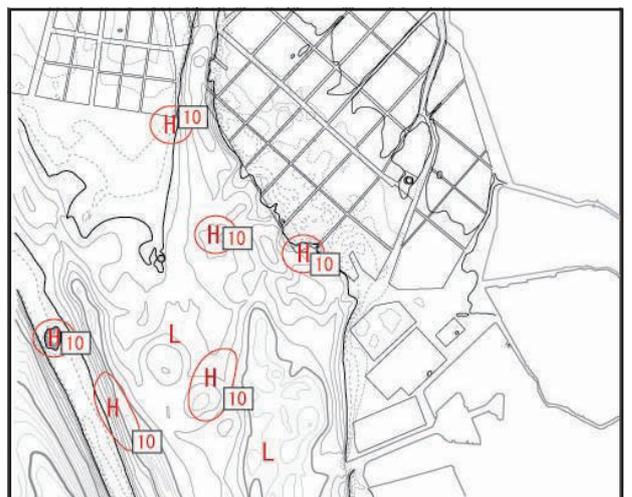


図5 3月浮泥堆積厚調査結果(mm)

(2) 底質

1) 硫化物量

各調査毎の層別硫化物量の調査結果を図6から図11に示した。

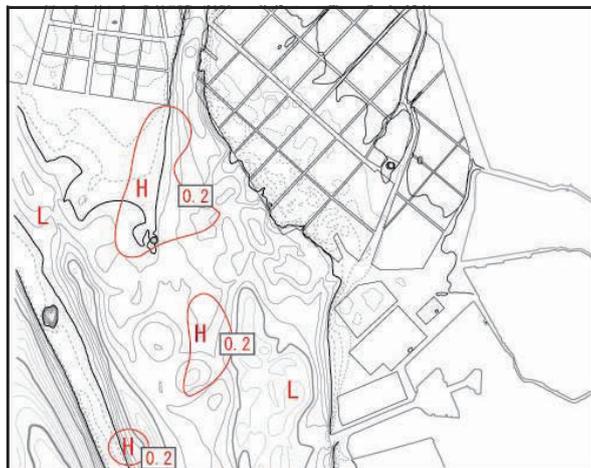


図6 7月表層硫化物量調査結果 (mg/g乾泥)

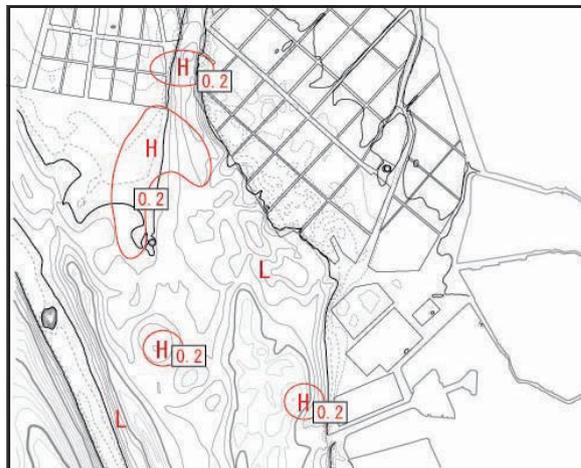


図9 11月10cm層硫化物量調査結果 (mg/g乾泥)

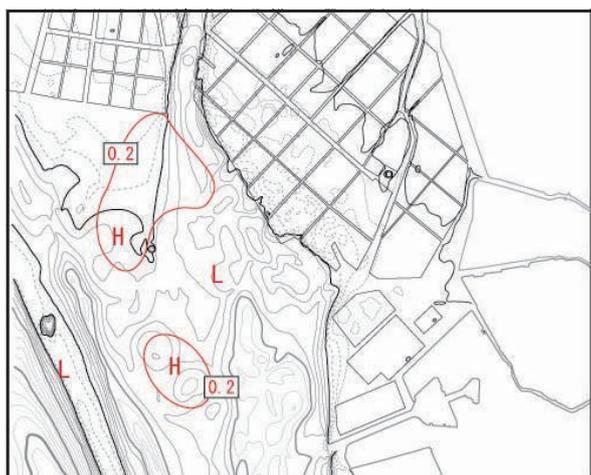


図7 7月10cm層硫化物量調査結果 (mg/g乾泥)

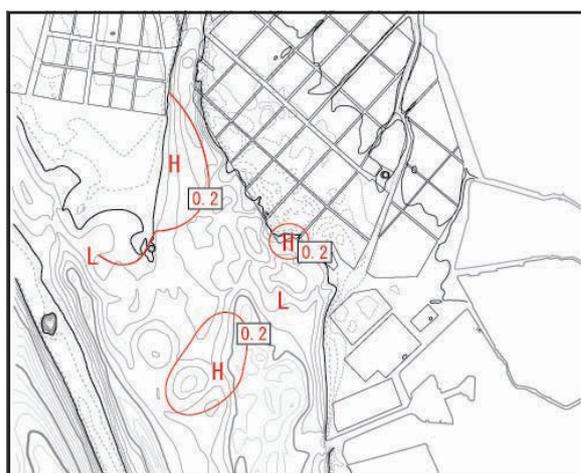


図10 3月表層硫化物量調査結果 (mg/g乾泥)

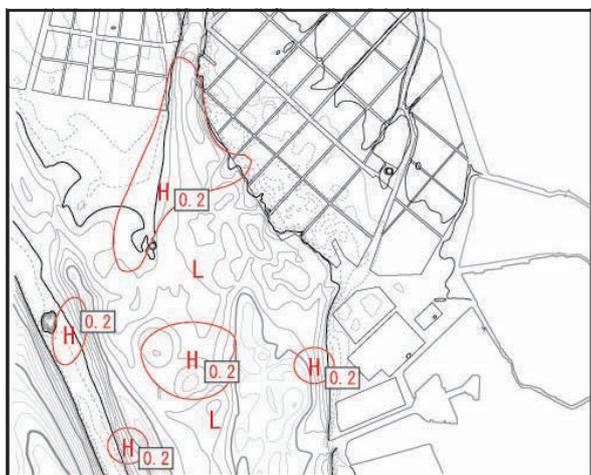


図8 11月表層硫化物量調査結果 (mg/g乾泥)

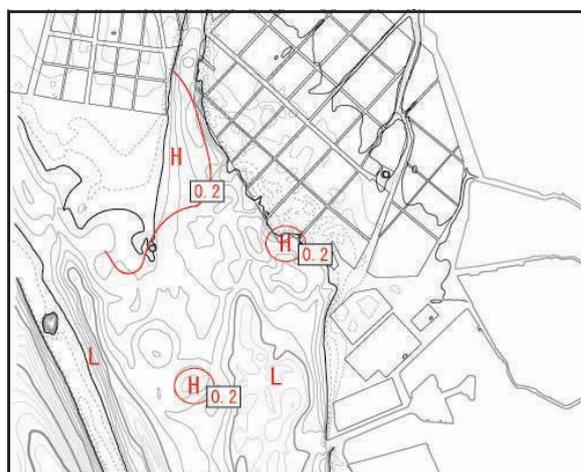


図11 3月10cm層硫化物量調査結果 (mg/g乾泥)

## 2) 強熱減量

調査毎の層別強熱減量の調査結果を図12から図17に示した。

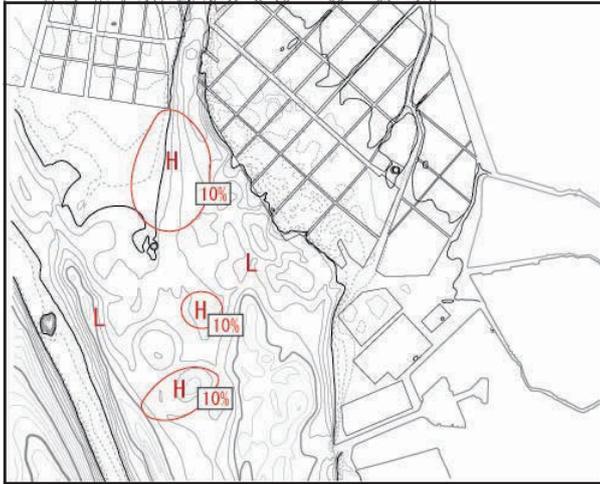


図12 7月表層強熱減量調査結果 (%)



図15 11月10cm層強熱減量調査結果 (%)

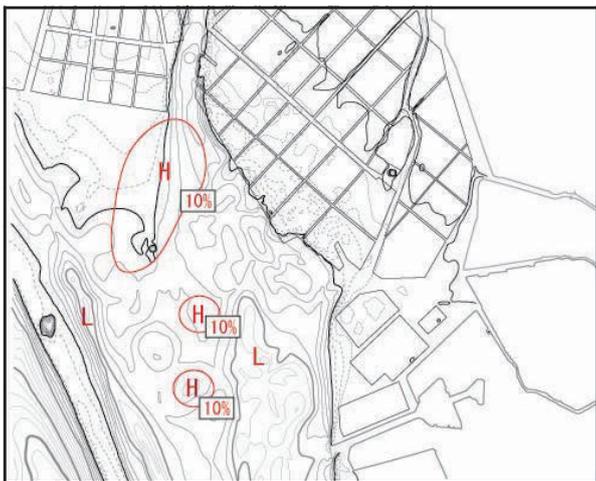


図13 7月10cm層強熱減量調査結果 (%)

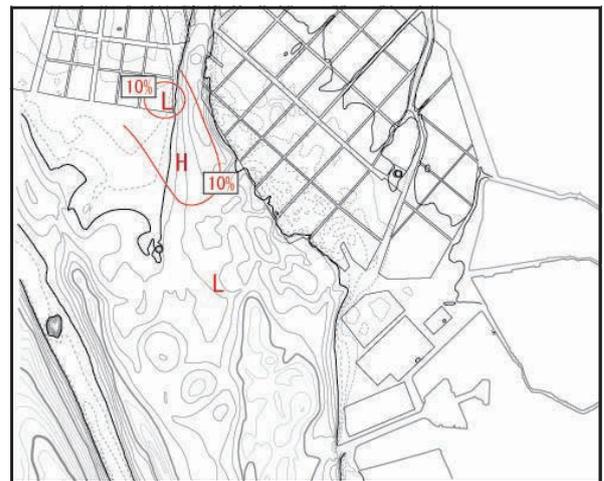


図16 3月表層強熱減量調査結果 (%)

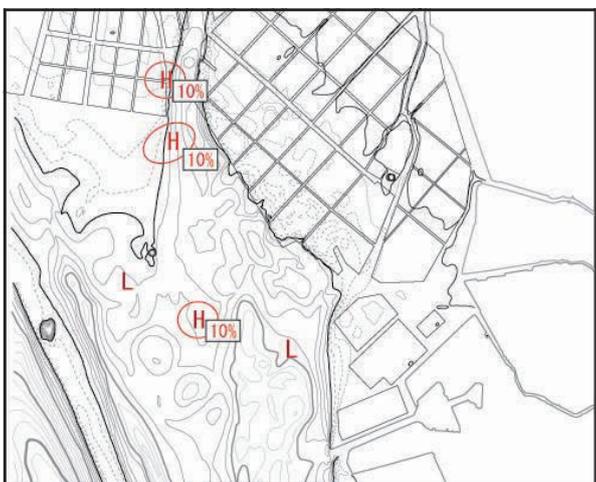


図14 11月表層強熱減量調査結果 (%)

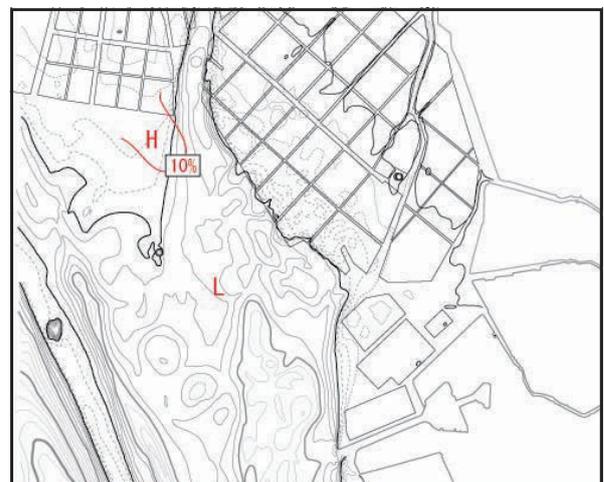


図17 3月10cm層強熱減量調査結果 (%)

### 3) 泥分率

調査毎の層別泥分率の調査結果を図18から図23に示した。

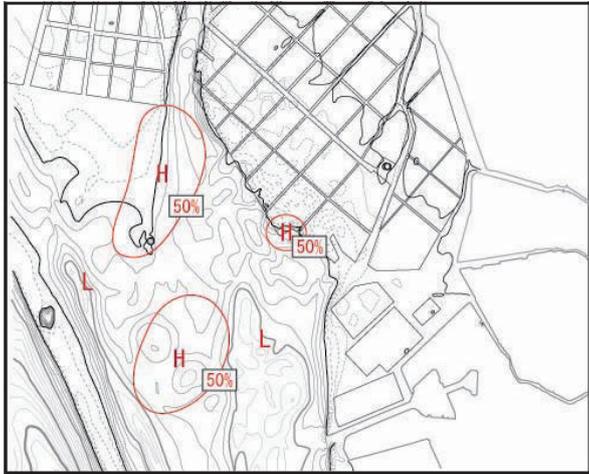


図18 7月表層泥分率調査結果 (%)

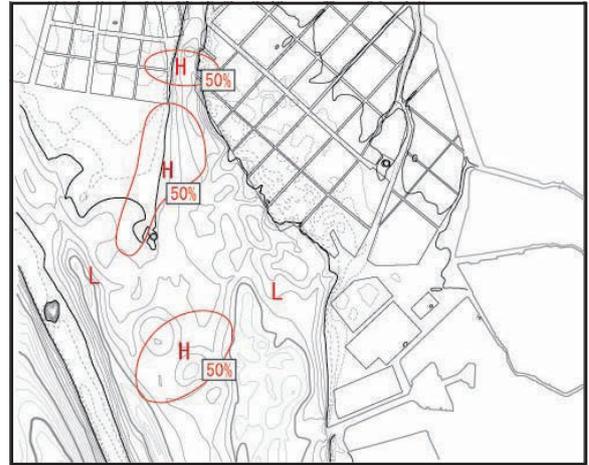


図21 11月10cm層泥分率調査結果 (%)

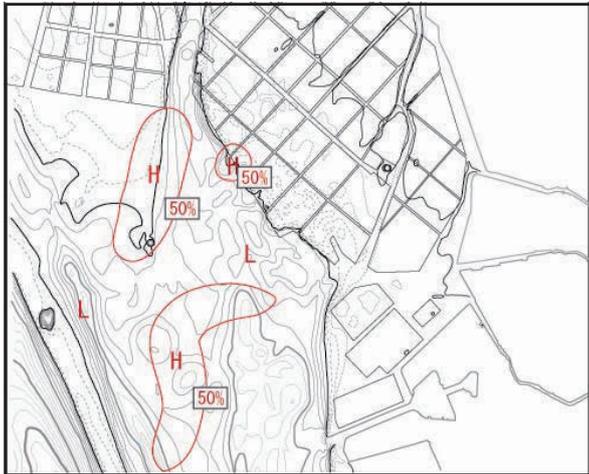


図19 7月10cm層泥分率調査結果 (%)

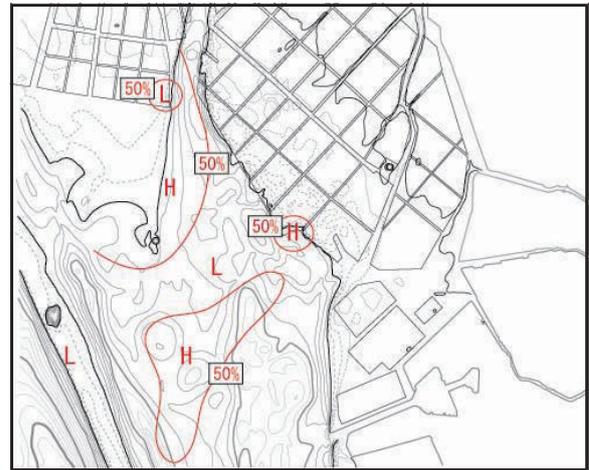


図22 3月表層泥分率調査結果 (%)

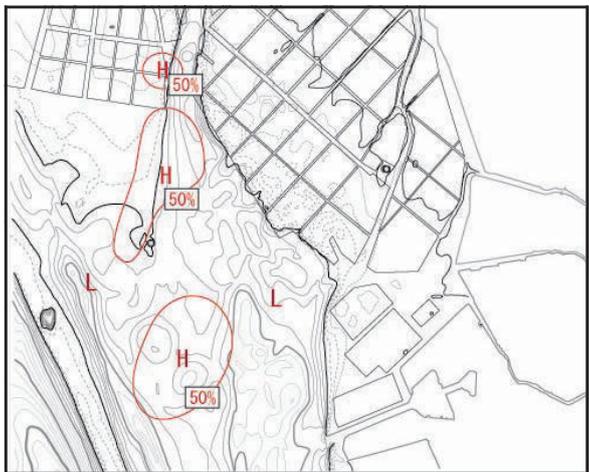


図20 11月表層泥分率調査結果 (%)

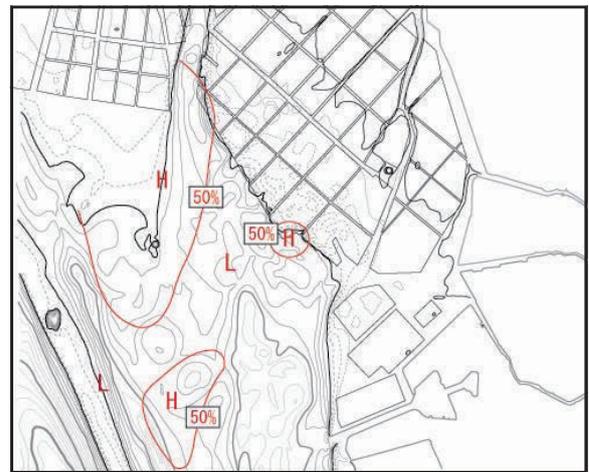


図23 3月10cm層泥分率調査結果 (%)

#### 4) 中央粒径値

調査毎の層別中央粒径値の調査結果を図24から図29に示した。

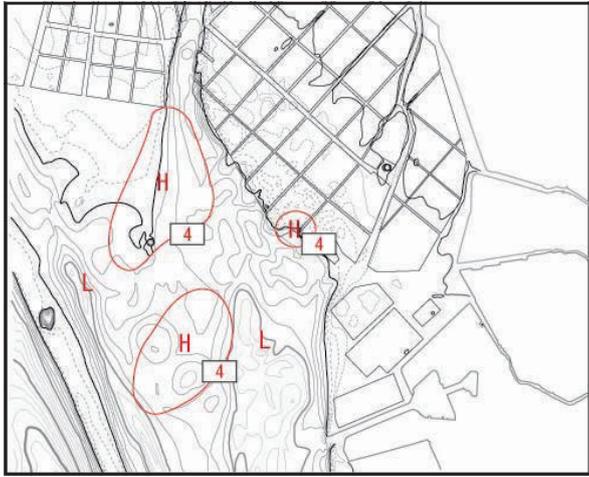


図24 7月 表層中央粒径値調査結果 (φ)

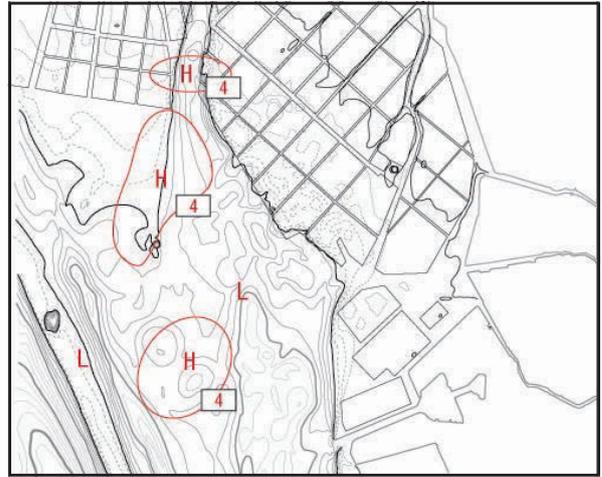


図27 11月10cm層中央粒径値調査結果 (φ)

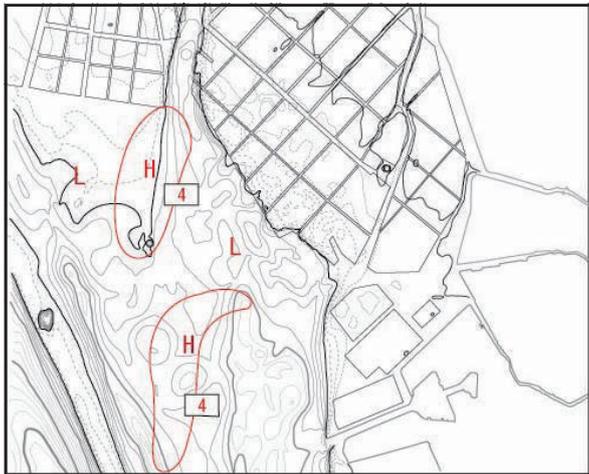


図25 7月10cm層中央粒径値調査結果 (φ)

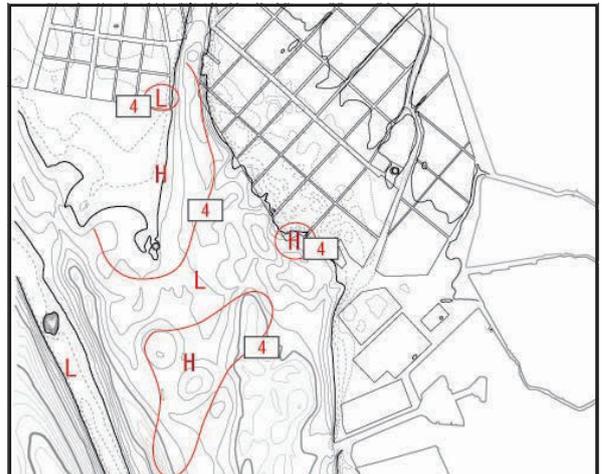


図28 3月表層中央粒径値調査結果 (φ)

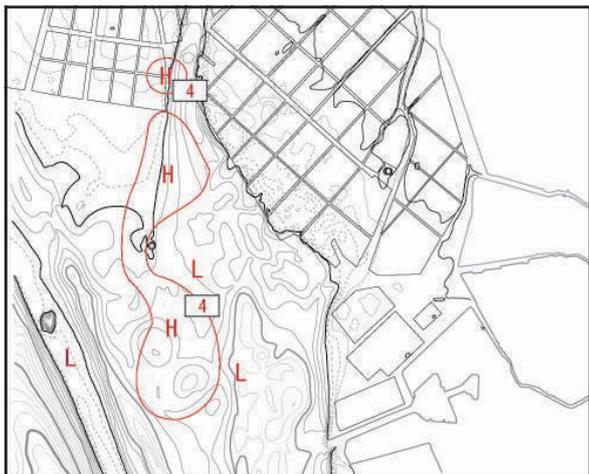


図26 11月表層中央粒径値調査結果 (φ)

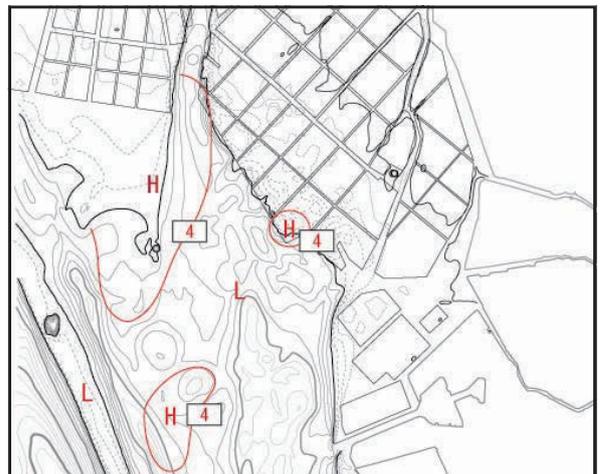


図29 11月10cm層中央粒径値調査結果 (φ)

(3) タイラギ生息状況

調査毎のタイラギ生息状況調査結果を図30から図35に示した。

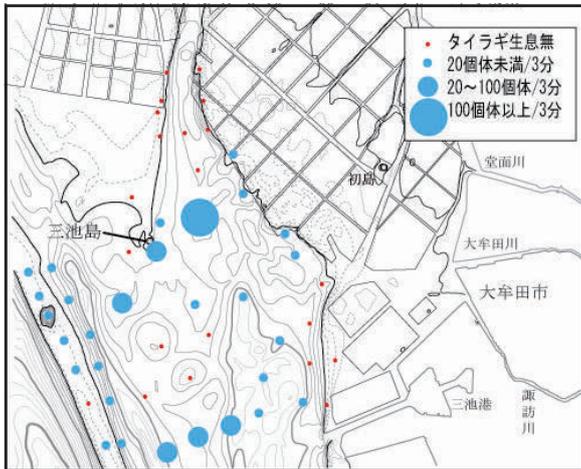


図30 7月タイラギ21年級群採取個体数

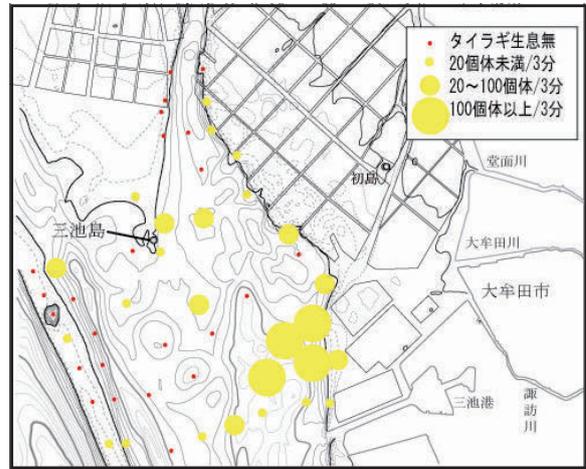


図33 11月タイラギ22年級群採取個体数

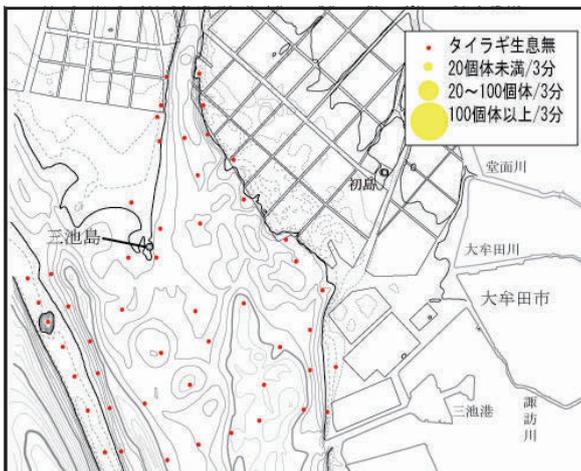


図31 7月タイラギ22年級群採取個体数

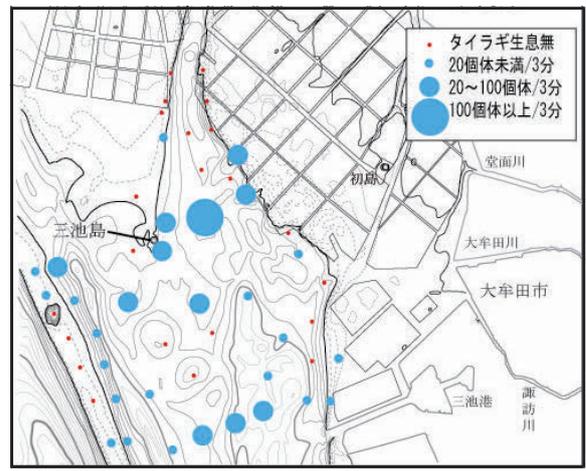


図34 3月タイラギ21年級群採取個体数

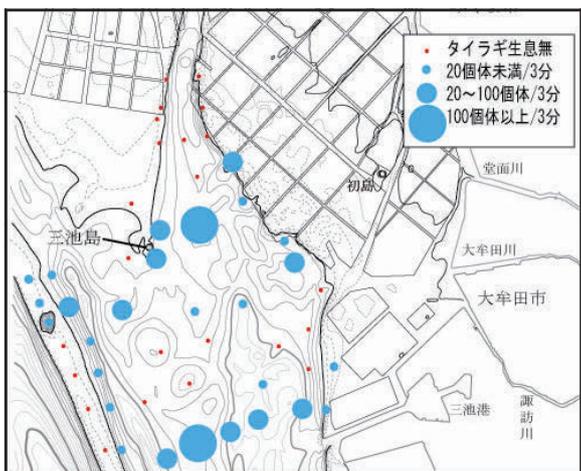


図32 11月タイラギ21年級群採取個体数

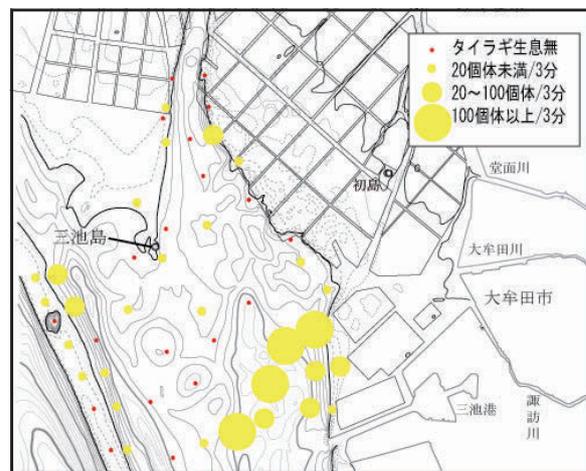


図35 3月タイラギ22年級群採取個体数

(4) 底質及びタイラギ生息状況の傾向

各海域に区分した底質環境の特徴を表1に示す。

表1 各海域の底質環境の特徴

海域名	7月	11月	3月
筑後川 流れ込み	浮泥は一部を除き少なかったが、底質は西側で悪化が認められた。	表層の硫化物が全域で高く、西側では底質の細粒化が認められた。	西側を中心に底質の細粒化、硫化物の増加が見られたが、覆砂域の表層では環境が改善されていた。
三池島	浮泥の堆積は少なかったが、泥分率、中央粒径値が高く、西側では硫化物量も高かった。	南側では底質は良好であったが、西側では引き続き硫化物量、泥分率、強熱減量等が高かった。	全域で泥分率、中央粒径値が高く、細粒化が認められ、南側を除き硫化物量も高かった。
峰の洲	全域で浮泥が少なく底質環境も良好であった。	浮泥は全域で少なく、底質も良好であったが、一部に硫化物量の高い点が認められた。	表層、10cm層ともに浮泥の堆積も少なく、底質も全ての点で良好であった。
中央部	浮泥は全域で少なかったが、底質の細粒化が進んでおり、硫化物量も広い範囲で0.2mg/g乾泥を超えていた。	浮泥は一部調査点で10mm以上堆積していたが全体的には少なかった。7月同様に底質は概ね泥質で、硫化物量も高い状態であった。	浮泥の堆積は一部に限られていたが、西側を中心として泥質が分布しており、特に表層では広い範囲で細粒化が認められた。
干潟辺縁部	浮泥は全域で10mm以下と少なく、底質環境も概ね良好であった。	浮泥、底質ともに引き続き良好な状態が維持されていた。	全域で底質は良好であったが、浚渫土砂によるかさ上げを行った周辺では底質が細粒化し、硫化物量も上昇していた。
熊本県境	浮泥は全域で少なく、底質環境も概ね良好であった。	引き続き浮泥の堆積も少なく、底質も良好であった。	西側の一部で底質の細粒化が認められたが、概ね良好であった。

浮泥の堆積は、全ての調査で少なく、概ね10mm以下であった。また10mmを超える点が散見されたが、周辺の調査点は10mm以下の場合が多く、広い範囲での浮泥の堆積は認められなかった。

硫化物量は表層、10cm層ともに筑後川流れ込みの西側から三池島周辺にかけてと、中央部で高く、峰の洲や熊本県境では概ね低かった。

強熱減量は筑後川流れ込み西側で高かったが、その他の点は概ね低かった。また11月、3月は7月に比べて全体的に減少していた。また筑後川流れ込み西側でも覆砂を実施した調査点では表層の強熱減量が下がっていた。

泥分率は筑後川流れ込み西側から三池島周辺にかけてと中央部で高く、90%を超えている点もあり筑後川流心

での底質の軟泥化が顕著であった。

中央粒径値も、泥分率同様に筑後川流れ込み西側から三池島周辺と中央部で高く、底質の細粒化が認められた。

次に各海域のタイラギ生息状況の特徴について表2に整理した。

表2 各海域のタイラギ生息状況の特徴

海域名	生息状況
筑後川流れ込み	21年級群が南側で多く確認されたが、北部ではほとんど確認されなかった。22年級群は全体に少なかった。
三池島	三池島西部ではほぼ確認されなかったが、南部では21年級群を中心に比較的高密度で生息が確認された。
峰の洲	21年級群, 22年級群ともにほぼ全域で生息が確認されたが、生息密度は低く、大半は3分間で20個未満の採取量であった。北部ではやや密度が高く、3月に21年級群が25個体, 22年級群が72個体確認された。
中央部	21年級群は主に北部で確認されたが、22年級群は南東部を中心に高密度で確認され、3月には最大253個体が採取された。
干潟辺縁部	21年級群の生息は少なかったが、11月に22年級群が大量に発生し、3月にも100個体以上が3分間で採取された。
熊本県境	21年級群はいずれの調査でも全点で確認され、11月には100個体以上が採取された。また22年級群も比較的多く、3月に最大153個体が採取された。

7月調査時には筑後川流れ込みの北部, 中央部, 干潟辺縁部を除く全域で21年級群が確認され, 特に熊本県境, 筑後川流れ込みの南部で高密度な生息が確認された。

11月は21年級群は7月調査時とほぼ同様であったが, 全体にやや生息密度が上昇していた。また南東部海域を中心に22年級群の大量発生が認められ, 干潟辺縁部から中央部の南東にかけて3分間で100個体以上が採取される程の高密度な生息が確認された。

3月の調査時にも, 21年級群は三池島南部, 筑後川流れ込み南部, 熊本県境などの広い範囲で採取された。特に筑後川流れ込み南部では3分間で100個体以上が採取された。22年級群についても11月同様に広い範囲で発生が確認され, 南東部海域では多くの調査点で3分間に100個体以上が採取された。

## 2. 定点追跡調査

### (1) 浮泥堆積厚

定点追跡調査における調査点別の浮泥堆積層厚の平均値, 最小値, 最大値を表3に, 調査点別の浮泥堆積層厚の推移を図36に示した。

表3 各調査点の浮泥堆積厚(mm)

調査点	平均	最小	最大
三池島	5.5	2.0	10.0
大牟田北	4.0	1.0	10.0
三池港	4.8	1.0	10.0
峰の洲	5.0	2.0	11.0

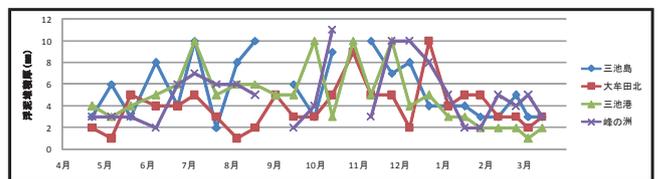


図36 浮泥堆積厚の推移

浮泥の平均堆積厚は4.0~5.5mmであり, 調査点による大きな差は認められなかった。浮泥の堆積はいずれの調査点でもおおむね10mm以下で推移したが, 峰の洲では10月に11mmとなった。いずれの調査点でも変動が大きかったが, 1月以降やや減少していた。

(2) 底質調査結果

1) 硫化物量

定点追跡調査における調査点別の硫化物量の平均値、最小値、最大値を表4に、調査点別の表層の硫化物量の推移を図37に、10cm層の硫化物量の推移を図38に示した。

表4 各調査点の硫化物量(mg/g乾泥)

調査点	測定層	平均	最小	最大
三池島	0～5cm	0.05	0.00	0.12
	10～15cm	0.05	0.03	0.11
大牟田北	0～5cm	0.06	0.00	0.41
	10～15cm	0.07	0.01	0.35
三池港	0～5cm	0.07	0.03	0.21
	10～15cm	0.10	0.01	0.52
峰の洲	0～5cm	0.04	0.00	0.17
	10～15cm	0.02	0.01	0.04

2) 強熱減量

定点追跡調査における調査点別の強熱減量の平均値、最小値、最大値を表5に、調査点別の表層の強熱減量の推移を図39に、10cm層の強熱減量の推移を図40に示した。

表5 各調査点の強熱減量(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
三池島	0～5cm	5.3	2.9	7.8
	10～15cm	4.9	2.8	9.2
大牟田北	0～5cm	5.5	3.6	9.6
	10～15cm	4.7	2.5	8.8
三池港	0～5cm	5.1	2.9	13.0
	10～15cm	4.7	2.7	8.8
峰の洲	0～5cm	4.2	2.4	7.4
	10～15cm	3.3	2.4	4.7

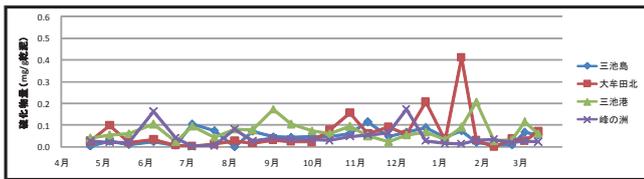


図37 表層硫化物量の推移

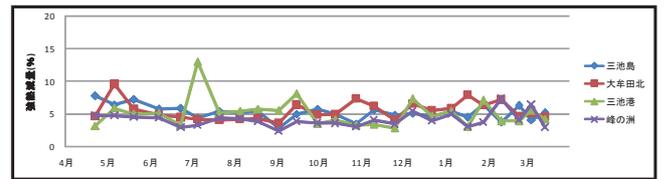


図39 表層強熱減量の推移

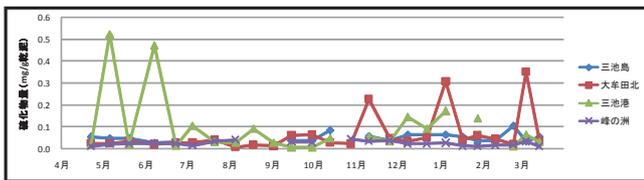


図38 10cm層硫化物量の推移

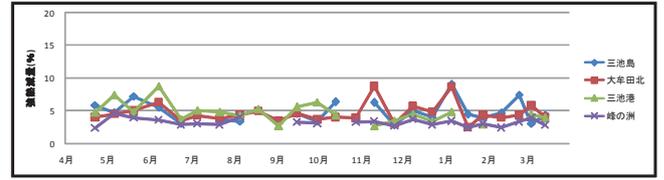


図40 10cm層強熱減量の推移

表層の平均硫化物量は0.04～0.07mg/g乾泥であった。大牟田北ではやや変動が大きく、1月に0.41mg/g乾泥となった。また1月には三池港でも0.21mg/g乾泥となっていたが、その他の調査点では調査期間を通じて0.2mg/g乾泥未滿で推移した。

10cm層の平均硫化物量は0.02～0.10mg/g乾泥であった。三池港では春季の変動が極めて大きく、5月に0.52、6月に0.47mg/g乾泥となり、大牟田北でも3月には0.35mg/g乾泥となったが、その他の調査点では0.2mg/g乾泥未滿で推移した。

表層の平均強熱減量は4.1～5.6%であり、峰の洲でやや低かった。7月に三池港で13%とやや高い値が観測されたが、1年を通していずれの調査点でもおおむね5%前後で推移した。

10cm層の平均強熱減量は3.2～5.1%であり、表層同様に峰の洲でやや低かったが、いずれの調査点でも10%を超えることはなかった。

### 3) 泥分率

定点追跡調査における調査点別の泥分率の平均値, 最小値, 最大値を表6に, 調査点別の表層の泥分率の推移を図41に, 10cm層の泥分率の推移を図42に示した。

表6 各調査点の泥分率(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
三池島	0～5cm	29.6	3.5	45.9
	10～15cm	34.0	2.0	79.0
大牟田北	0～5cm	28.2	6.9	59.7
	10～15cm	27.5	4.2	52.4
三池港	0～5cm	28.1	9.7	95.2
	10～15cm	23.7	4.6	46.3
峰の洲	0～5cm	19.5	11.5	51.4
	10～15cm	15.8	7.1	42.0

### 4) 中央粒径値

定点追跡調査における調査点別の中央粒径値の平均値, 最小値, 最大値を表7に, 調査点別の表層の中央粒径値の推移を図43に, 10cm層の中央粒径値の推移を図44に示した。

表7 各調査点の中央粒径値(φ)

調査点	測定層	平均	最小	最大
三池島	0～5cm	2.67	0.31	3.39
	10～15cm	2.83	1.13	4以上
大牟田北	0～5cm	2.55	1.26	4以上
	10～15cm	2.34	0.74	4以上
三池港	0～5cm	2.00	0.23	4以上
	10～15cm	1.64	-0.32	2.83
峰の洲	0～5cm	2.27	1.92	4以上
	10～15cm	2.07	1.62	2.89

※平均値は4以上を4として計算

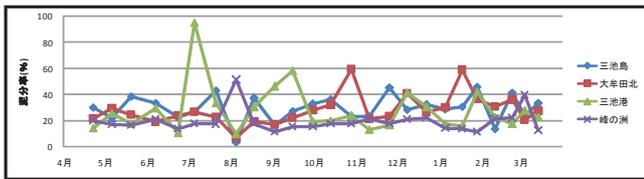


図41 表層泥分率の推移

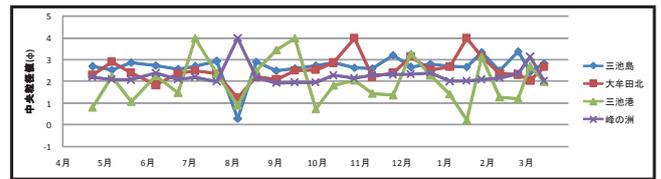


図43 表層中央粒径値の推移

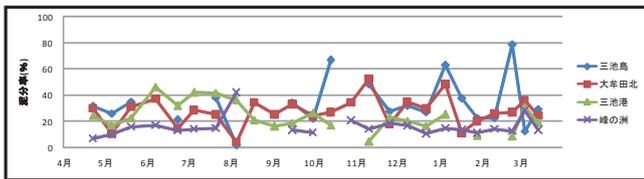


図42 10cm層泥分率の推移

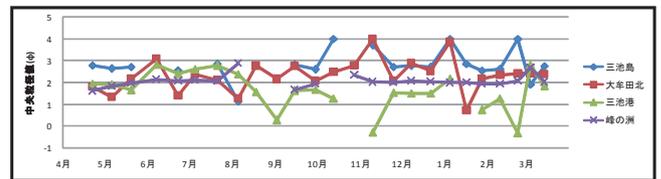


図44 10cm層中央粒径値の推移

表層の平均泥分率は18.9～29.7%で峰の洲で他の調査点よりも低く推移していた。一方で三池港では変動が大きく, 7月には95.2%と極端に高い値を示したが, それ以外では概ね50%以下で推移していた。また大牟田北でも10月と1月に60%近くまで上昇した。

10cm層の平均泥分率は15.3～35.4%であり, 表層同様に峰の洲で低い傾向が認められた。三池島では10月以降泥分率が上昇し, 3月には80%近くまで上昇した。

表層の中央粒径値は平均2.00～2.67φであり, 三池港で最も低く, 三池島で最も高かった。しかし, 三池港は他の調査点に比べて変動が激しく, 1月には0.23φの極粗砂となったが7月と9月には4φ以上のシルトとなるなど, 非常に不安定であった。一方で峰の洲では8月に4以上となった以外は概ね2前後で安定しており, ほぼ全域が砂質となっていたと考えられた。

10cm層の中央粒径値の平均は1.64～2.83φで, 表層同様に三池港, 峰の洲, 大牟田, 三池島の順に高くなっていった。三池港では表層と異なり4を超えることはなく, 全て3以下で推移した。よって, 三池港では表層が軟泥質の所であっても10cm層では砂質であり, 原地盤の表面に泥が堆積している状態であると考えられた。

(3) タイラギ生息状況

1) 21年級群採取数

定点追跡調査における調査点別の5分間当たり21年級群採取数の平均値, 最小値, 最大値を表8に, 調査点別の21年級群採取数の推移を図45に示した。

表8 各調査点の21年級群タイラギ採取数(個)

調査点	平均	最小	最大
三池島	44.2	5	142
大牟田北	21.7	0	105
三池港	17.6	3	47
峰の洲	33.7	8	78

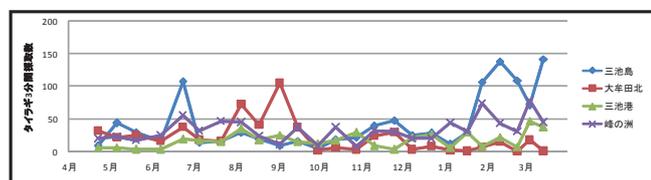


図45 21年級群タイラギ採取数の推移

各調査点の5分間当たり21年級群タイラギ採取数は三池島で平均44.2個体と最も多く, 峰の洲, 大牟田北の順に少なくなり, 最も少ない三池港では17.6個体であった。

三池島, 峰の洲では1月以降21年級群が増加し, 三池島では142個体, 峰の洲でも78個体に増加した。

大牟田北では22年級群が大量に発生した9月以降は21年級群の採取数が急激に減少した。しかし, これは実際の生息量が減少したためではなく, 22年級群の採取に時間が取られたため, 探索できる面積が極めて狭くなったためと考えられた。

2) 22年級群採取数

定点追跡調査における調査点別の5分間当たり22年級群採取数の平均値, 最小値, 最大値を表9に, 調査点別の22年級群採取数の推移を図43に示した。

表9 各調査点の22年級群タイラギ採取数(個)

調査点	平均	最小	最大
三池島	63.9	1	167
大牟田北	327.9	8	604
三池港	50.9	1	377
峰の洲	56.5	3	152

※22年級群の発生が初めて確認されて以降の数値

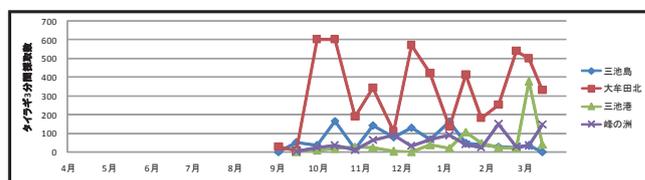


図46 22年級群タイラギ採取数の推移

いずれの調査点でも22年級群タイラギは5分間で平均50個体以上が採取されており, 高密度に生息していた。

特に大牟田北調査点では最大で604個の22年級群タイラギが採取された。変動は大きいものの, 3月まで目立った斃死は認められなかった。

三池島では2月以降採取数の減少が続いており, 3月中旬には1個体しか採取されなかった。

### 3) 21年級群殻長

定点追跡調査における調査点別21年級群タイラギ平均殻長を表10に、調査点別の21年級群タイラギ殻長の推移を図47に示した。

表10 各調査点の21年級群タイラギ平均殻長(mm)

調査点	平均
三池島	132.6
大牟田北	137.4
三池港	144.6
峰の洲	139.1

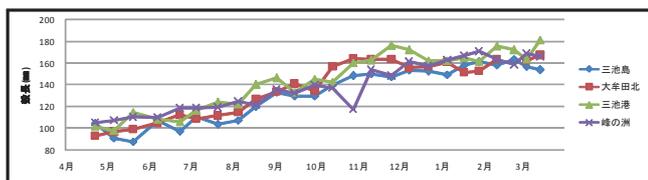


図47 21年級群タイラギ平均殻長の推移

地点別に見ると平均殻長は三池港で最も大きく、三池島で最も小さかった。この傾向は調査期間を通じて変わらなかった。

21年級群の殻長はいずれの調査点でも順調に増加し、11月上旬には全ての調査点で漁獲可能な殻長である150mmを超えた。

### 4) 22年級群殻長

定点追跡調査における調査点別22年級群タイラギ平均殻長を表11に、調査点別の22年級群タイラギ殻長の推移を図48に示した。

表11 各調査点の22年級群タイラギ平均殻長(mm)

調査点	平均
三池島	69.2
大牟田北	81.5
三池港	96.5
峰の洲	86.2

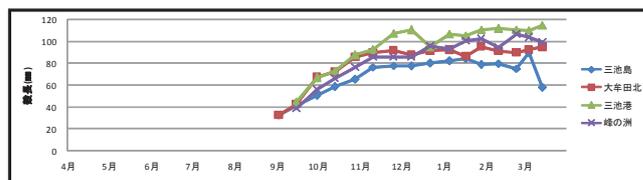


図48 22年級群タイラギの平均殻長の推移

22年級群の平均殻長も21年級群同様に調査期間を通じて三池港で最も大きく、三池島で最も小さかった。

22年級群は9月の確認後、12月までは急激な成長を示したが、その後はほぼ横ばいとなった。

三池島では3月中旬に殻長が大きく減少しているが、この時はサンプル数が少なかったために生じた偏りであると考えられた。

#### (4) 水質

##### 1) 水温

各調査点の水温の24時間平均値の推移を図49に示した。

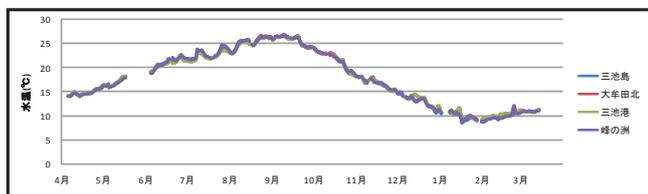


図49 水温の推移

水温はいずれの調査点でも9月9日に最高となり、26.6～26.9°Cに達した。平成21年度の最高水温は8月22日～24日にかけて25.4～25.8°Cが記録されているが、本年度は8月8日から9月21日までは全ての調査点で25°Cを上回っていた。このことから平成22年度は平成21年度よりも最高水温が高かっただけでなく、水温上昇のピークが遅く、長期間高水温であったことが伺えた。

一方最低水温は三池島と峰の洲では1月17日に8.6°C、大牟田北と三池港では1月27日に9.3°Cと西側の調査点と東側の調査点でやや違いが見られた。

##### 2) 潮流

各調査点の流速の24時間平均値の推移を図50に示した。

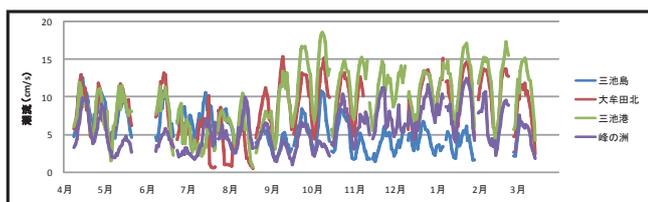


図50 潮流の推移

いずれの調査点でも大潮時に流速が増大、小潮時に減少する周期的な変動が確認された。

東側(岸側)に位置する三池港、大牟田北の調査点ではやや流速が速く、西側(沖側)に位置する三池島、峰の洲の調査点では遅い傾向が見られた。

##### 3) 濁度

各調査点における濁度の24時間平均値の推移を図51に示した。

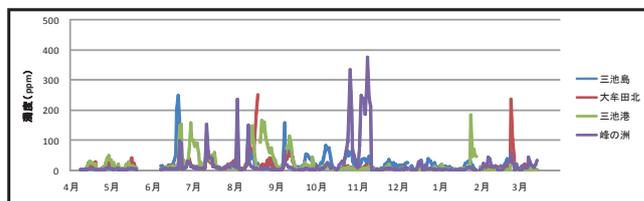


図51 濁度の推移

濁度はいずれの調査点でも潮汐に連動して周期的に変動していた。6月から9月にかけて高く、その後はやや減少する傾向が見られた。

峰の洲では10月と11月の大潮時に急激な上昇が認められたが、原因については明らかにできなかった。

三池港では1月、大牟田北でも2月に濁度が一時的に上昇しており、潜水器漁業の操業による影響が疑われた。

##### 4) 酸素飽和度

各調査点の酸素飽和度の24時間平均値の推移を図52に示した。

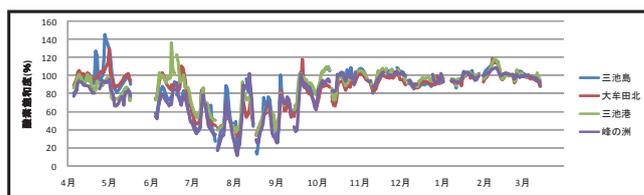


図52 酸素飽和度の推移

酸素飽和度は全ての調査点で潮汐に連動した周期的な変動を示し、大潮時に増加、小潮時に減少する傾向があった。

各調査点とも7月から9月にかけての小潮時に40%を下回る貧酸素が発生した。特に三池島、峰の洲の沖側に位置する調査点ではピーク時には20%を下回っていた。

11月以降はいずれの調査点でも変動が小さくなり、100%前後で推移した。

## 考 察

22年度のタイラギの生息状況は、前年に発生した21年級群が大きな斃死もなく広範囲で生残し、11月末時点で成員の推定資源量が殻付き重量で1800トン以上という近年例を見ない資源量となった。

加えて、9月以降には22年級群が広範囲に発生し、特に大牟田北調査点では22年級群の5分間での潜水による採取数が600個を超えるというきわめて濃密な生息が認められた。潜水作業を行った漁業者によれば、ほぼ移動しないで採取できたとのことから1m<sup>2</sup>あたりの生息密度は500個を超えるものと推定される。

一方で佐賀県海域で21年度の潜水器漁業の漁獲の主体となった20年級群タイラギは、7月上旬から斃死が発生し、7月下旬にいったん斃死の進行が止まったものの、8月中旬以降再び斃死が拡大、8月末にはほぼ全滅するという事態となった。また佐賀県海域では22年級群の発生も少なかったということであった。

平成22年度の海域環境を明らかにするため、定点連続観測の水温および酸素飽和度の4調査点の24時間平均値の推移を年度毎に比較し、図53および54に示した。

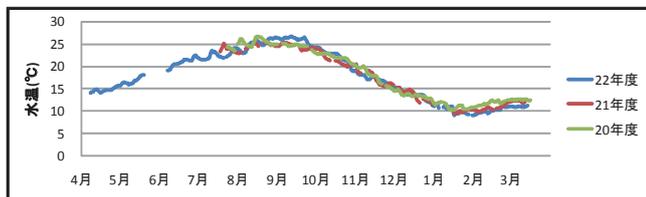


図53 各調査年度の4点平均水温の推移

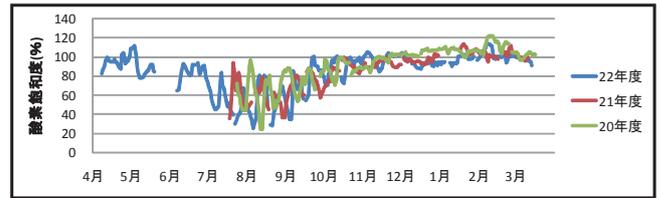


図54 各調査年度の4点平均酸素飽和度の推移

各項目の4点平均値を比較すると、平成22年度は21年度に比較して非常に厳しい環境であったことが明らかとなった。夏季の水温が1~3℃も高く、酸素飽和度も8月から9月にかけて大潮の度に40%を大きく下回っていた。

また前述のように西側海域ほど酸素飽和度の低下が顕著であったことから、さらに西側の佐賀県海域ではより厳しい環境であったことが推察される。

しかし、福岡県海域では平成21年級群、22年級群ともにタイラギが大量に発生しており、また目立った斃死も発生しなかったことや、22年度よりも夏季の水温が低く、酸素飽和度の低下も小さかった20年級群がほとんど発生しなかったことから、水質の結果からだけでは福岡県海域のタイラギの生息状況の変化を説明できなかった。

タイラギの生息範囲は底質が一つの制限要因となって分布範囲が決定されると考えられる。しかし平成20年級群は調査海域全域でほぼ発生が認められず、21年級群は広範囲に発生、22年級群は大牟田沖の一部にきわめて濃密に発生するなど、年によってタイラギの発生状況には大きな違いがある。そこで、福岡県海域におけるタイラギの生息と底質環境の関係を把握するために、浮泥堆積状況調査によって得られた年度毎の底質環境の平均値とタイラギ生息量の平均値を表12に整理した。

表12 浮泥堆積調査の底質各項目の平均値

年度	浮泥堆積厚 (mm)	硫化物量 (mg/g乾泥)	強熱減量 (%)	泥分率 (%)	中央粒径値 (φ)	タイラギ採取数 (個/3分)
平成20年度	8.5	0.16	6.2	36.0	2.8	1.7
平成21年度	6.4	0.10	6.1	39.5	2.9	9.5
平成22年度	4.8	0.13	6.6	40.8	2.9	29.6

各年度の底質の平均値には明確な差は認められない一方で、タイラギの平均採取数は平成22年度は平成20年度

の17倍に達した。よって、近年のタイラギの生息量の急激な変化は底質の変化によってもたらされたものではないと考えられた。

次に、タイラギの生息が確認された調査点の底質の各

項目の範囲を表13に整理した。また平成20年度報告に記載した、タイラギの生息と底質の条件の関係を表14に示した。

表13 タイラギ生息場所の底質の範囲

年度	浮泥堆積厚	硫化物量 (mg/g乾泥)	強熱減量 (%)	泥分率 (%)	中央粒径値
平成20年度	1~40mm	0.00~0.38	1.7~7.1	1.5~49.3	0.2~4.0
平成21年度	0~15mm	0.00~0.40	1.5~10.5	3.0~91.0	0.8~4.0
平成22年度	1~20mm	0.00~0.64	2.2~25.2	3.2~93.8	1.3~4.0

表14 タイラギの生息に適した底質環境の条件(20年度結果より)

底質調査項目	適している	生息は可能	適さない
浮泥堆積状況	10mm以下	20mm以下	20mmを超える
硫化物量	0.1mg/g乾泥未満	0.4mg/g乾泥未満	0.4mg/g乾泥以上
強熱減量	5%未満	10%未満	10%以上
泥分率	30%未満	50%未満	50%以上
中央粒径値	3未満	4未満	4以上

表14において、タイラギの生息に適さないとされる底質の条件でも、平成21年度、22年度にはタイラギの生息が確認されていた。特に泥分率については90%を超える軟泥であってもタイラギが生息していた。このようにタイラギの生息が認められる底質の範囲は浮泥堆積厚を除き年々拡大傾向にあり、硫化物量や有機物を多く含む軟泥質の海域にもタイラギの分布が広がっているように見受けられた。

このことから、20年度に生息していた19年級群と21および22年級群ではタイラギの生息に適した底質条件が変化しているのではないか、ということが考えられた。その根拠の一つとして、21年級群および22年級群のタイラギは軟泥域である佐賀県海域で発生したタイラギを母貝とする個体が主体であり、砂泥質の福岡県海域で発生したタイラギを母貝とする19年級群とは遺伝的にも別系統である可能性があったためである。

そこで、タイラギの底質環境に対する要求性が平成19年級群と21、22年級群で異なっているかを検証するため、タイラギの生息が認められた調査点について、底質を表15の「適している」、「生息は可能」、「適さない」の3つに区分し、それぞれの割合を求め、図55~59に示した。

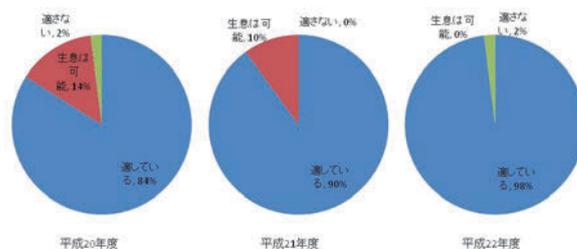


図55 タイラギ生息場所における浮泥堆積厚の割合

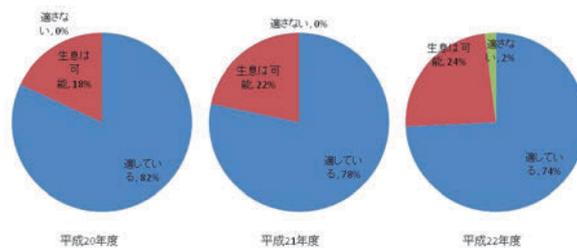


図56 タイラギ生息場所における硫化物量の割合

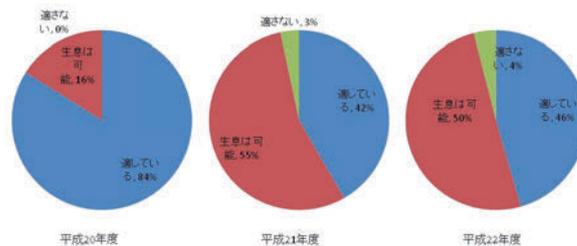


図57 タイラギ生息場所における強熱減量の割合

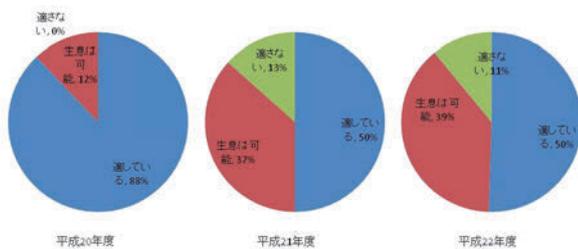


図58 タイラギ生息場所における泥分率の割合

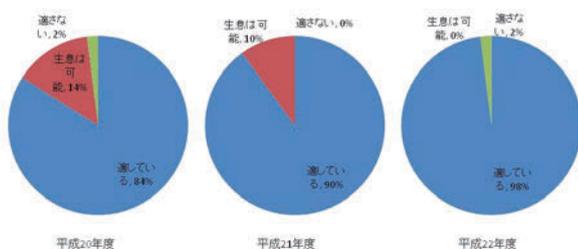


図59 タイラギ生息場所における中央粒径値の割合

浮泥堆積厚、硫化物量、強熱減量、中央粒径値はいずれの年度でもタイラギ生息点の95%以上の底質が「適している」あるいは「生息が可能」な範囲にあり、平成20年度に求めたタイラギの生息条件に良く合致していた。ただし、強熱減量については20年度は8割以上が「適している」であったが、21年度、22年度は「適している」の割合は半減し、50%程度が「生息が可能」となっていた。また3~4%は「適さない」となっていた。

一方、泥分率は20年度はタイラギ生息点では底質が「適さない」となった点は無かったが、21年度、22年度はそれぞれ13%、11%が「適さない」となっていた。このことはタイラギの生息できる底質の泥分率の範囲が19年級群よりも21年級群および22年級群で広がったことを示唆しており、タイラギの泥質への適合性がより強くなったことを伺わせた。

このように21年級群および22年級群のタイラギは、硫化物量の増加を伴わない底質の細粒化には平成19年級群よりも適応していること、また有機物量(=強熱減量)の増加にもやや耐性が強くなっていることが伺えた。

3年間の調査結果から、海域全体で比較すると底質環境は水質環境に比べて年による変化が小さく、数年程度の短期間でタイラギ生息域の大幅な変化の理由とはなりにくい事が明らかになった。短期的なタイラギ分布状況の変化には着底時期の水温や酸素飽和度、潮流、餌料環境などの水質環境に加え、タイラギの浮遊幼生の発生量やタイラギの底質要求性なども大きく関わっていると考えられた。

平成19年級群タイラギは福岡県海域の砂泥質の海域を中心として生息が確認され、近年のタイラギの分布の傾向に沿うものであったが、平成20年級群は、近年ほとんど生息が確認されなかった佐賀県海域の軟泥質を中心として大量に発生するという、極めて希少な分布となった。21年級群、22年級群は佐賀県海域での大量発生は認められなかったが、福岡県海域では19年級群に比べて軟泥質の環境にも生息が認められるようになったことなど、有明海北部海域に生息するタイラギの性質が20年級群を境として大きく転換した可能性がある。

今後の福岡県海域におけるタイラギ資源の主体は21年級群あるいは22年級群を母集団とする個体群となると予想される。そのため、19年級群に比べ泥質環境に適応した個体群となる可能性が高い。従って今後は泥質の海域であっても有機物や硫化物量が少ない海域であればタイラギの生息が認められる可能性があり、水質や浮遊幼生の状況によってはこれまで漁場として利用されなかった海域においてもタイラギの漁場が形成される可能性が示唆された。