

漁場環境調査指導事業

ーノリ漁期中における海水中の活性処理剤モニタリングー

尾田 成幸・福永 剛・小谷 正幸・瀧上 哲

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、ノリ網を活性処理剤と呼ばれる液体に浸す手法が用いられている。現在使用されている活性処理剤は有機酸が主成分であることから、海水中のpHを低下させる恐れがある。そこで、漁場保全の立場から、pHを指標とした海水における活性処理剤の挙動をモニタリングしたので、平成12年度の調査結果を報告する。

方 法

調査は平成12年9月から平成13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(TOA社製HM-20E)を用いて速やかに行った。

結 果

平成12年度のノリ養殖は秋芽網生産期が平成12年10月13日から11月30日、冷凍網生産期が12月4日から平成13年2月7日、三期作が3月15日から4月20日まで行われた。漁期中の活性処理剤使用期間は11月1日から7日、

12月4日から平成13年2月7日、3月15日から4月20日までであった。

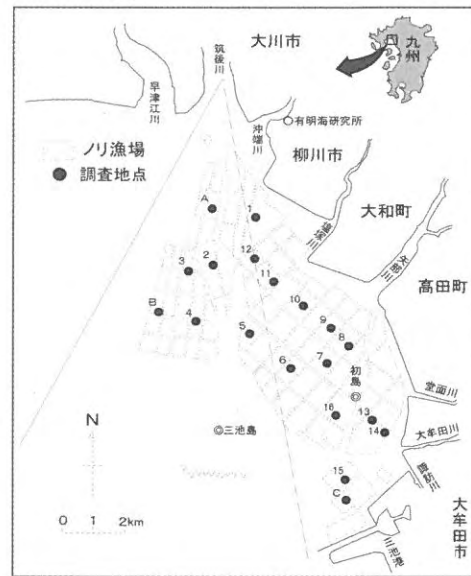


図1 調査地点図

調査結果を表1-1～3に示した。

活性処理剤使用期間中と未使用期間中のpH値に差は認められなかった。また、酸性となるpH7以下の測定値も認められなかった。

表1-1 pH測定結果(1)

調査点	9月27日	10月3日	10月10日	10月16日	10月24日	10月30日	11月2日	11月6日	11月7日	11月8日	11月13日	11月24日
1	8.04	8.13	7.93	7.99	8.08	8.06	7.97	8.02	8.00	8.02	8.12	8.07
2	8.12	8.11	7.98	8.13	8.13	8.06	8.00	7.96	7.97	8.04	8.09	8.10
3	8.12	8.11	8.01	8.12	8.14	8.07	8.00	7.99	8.04	8.07	8.08	8.12
4	8.17	8.10	8.02	8.16	8.15	8.08	8.07	8.06	8.14	8.06	8.10	8.12
5	8.19	8.12	8.04	8.19	8.16	8.09	8.08	8.17	8.17	8.12	8.11	8.10
6	8.20	8.14	8.00	8.18	8.17	8.11	8.12	8.17	8.17	8.09	8.12	8.10
7	8.20	8.14	7.95	8.17	8.15	8.12	8.10	8.05	8.11	8.07	8.13	8.09
8	8.13	8.11	7.91	8.17	8.11	8.10	7.97	8.12	8.10	8.01	8.12	8.08
9	8.12	8.12	7.93	8.13	8.12	8.09	7.99	8.07	8.07	8.06	8.15	8.10
10	8.17	8.11	7.97	8.15	8.13	8.11	8.01	8.20	8.08	8.09	8.17	8.08
11	8.19	8.13	8.00	8.17	8.16	8.12	8.06	8.10	8.06	8.11	8.13	8.09
12	8.20	8.13	8.01	8.18	8.14	8.11	8.07	8.04	8.05	8.07	8.13	8.07
13	8.22	8.14	8.03	8.20	8.13	8.12	8.03	8.10	8.14	8.09	8.14	8.08
14	8.16	8.07	7.88	8.19	8.10	8.11	8.03	8.11	8.07	8.08	8.14	8.09
15	8.21	8.15	8.05	8.21	8.18	8.12	8.00	8.09	8.12	8.09	8.13	8.13
16	8.22	8.15	8.05	8.19	8.18	8.12	8.06	8.10	8.11	8.13	8.12	8.12
A	8.11	8.04	7.97	8.07	8.12	8.04	7.68	7.93	7.99	8.02	8.08	8.08
B	8.16	8.12	8.05	8.15	8.14	8.08	8.06	8.10	8.20	8.10	8.12	8.12
C	8.20	8.06	8.08	8.19	8.12	8.11	7.93	8.04	8.12	8.04	8.13	8.22
最大	8.22	8.15	8.08	8.21	8.18	8.12	8.12	8.20	8.20	8.13	8.17	8.22
最小	8.04	8.04	7.88	7.99	8.08	8.04	7.68	7.93	7.97	8.01	8.08	8.07
平均	8.16	8.11	7.99	8.15	8.14	8.10	8.01	8.07	8.09	8.07	8.12	8.10
活性処理剤使用期間												

表 1 - 2 p H 測定結果 (2)

調査点	11月29日	12月4日	12月8日	12月12日	12月15日	12月19日	12月26日	12月28日	1月9日	1月17日	1月23日	1月29日
1	8.00	8.07	8.10	8.17	8.32	8.42	8.50	8.52	8.41	8.48	8.33	8.36
2	8.04	8.13	8.28	8.33	8.37	8.40	8.49	8.49	8.48	8.47	8.44	8.40
3	8.08	8.18	8.32	8.35	8.35	8.41	8.48	8.47	8.46	8.44	8.43	8.39
4	8.07	8.22	8.25	8.36	8.36	8.40	8.48	8.50	8.47	8.43	8.43	8.40
5	8.10	8.25	8.28	8.38	8.38	8.39	8.50	8.47	8.47	8.43	8.45	8.40
6	8.10	8.23	8.27	8.38	8.39	8.37	8.51	8.39	8.46	8.42	8.44	8.39
7	8.11	8.21	8.28	8.39	8.41	8.49	8.56	8.43	8.45	8.38	8.39	8.41
8	8.08	8.18	8.34	8.40	8.43	8.51	8.56	8.47	8.45	8.38	8.37	8.42
9	8.10	8.20	8.34	8.41	8.46	8.46	8.58	8.50	8.45	8.39	8.44	8.37
10	8.09	8.19	8.30	8.44	8.45	8.46	8.56	8.50	8.47	8.41	8.41	8.37
11	8.11	8.22	8.27	8.41	8.39	8.49	8.53	8.46	8.46	8.44	8.41	8.40
12	8.11	8.22	8.30	8.38	8.40	8.45	8.52	8.45	8.46	8.44	8.38	8.40
13	8.11	8.23	8.32	8.34	8.41	8.44	8.51	8.44	8.42	8.40	8.39	8.37
14	8.08	8.22	8.28	8.38	8.42	8.50	8.54	8.45	8.43	8.37	8.45	8.36
15	8.13	8.23	8.24	8.37	8.40	8.44	8.49	8.44	8.41	8.37	8.40	8.36
16	8.13	8.22	8.20	8.30	8.38	8.44	8.49	8.43	8.44	8.45	8.41	8.41
A	8.06	8.16	8.29	8.34	8.37	8.38	8.45	8.39	8.45	8.47	8.43	8.39
B	8.11	8.26	8.28	8.38	8.40	8.40	8.44	8.45	8.47	8.44	8.46	8.40
C	8.11	8.22	8.22	8.34	8.39	8.31	8.38	8.42	8.40	8.46	8.41	8.32
最大	8.13	8.26	8.34	8.44	8.46	8.51	8.58	8.52	8.48	8.48	8.46	8.42
最小	8.00	8.07	8.10	8.17	8.32	8.31	8.38	8.39	8.40	8.37	8.33	8.32
平均	8.09	8.20	8.27	8.36	8.39	8.43	8.50	8.46	8.45	8.42	8.41	8.39
活性処理剤使用期間												

表 1 - 3 p H 測定結果 (3)

調査点	2月5日	2月9日	2月19日	2月26日	3月5日	3月12日	3月16日	3月21日	3月26日	3月30日	4月5日	4月13日
1	8.26	8.19	8.45	8.33	8.45	8.17	8.23	8.12	8.32	8.31	8.27	8.37
2	8.27	8.25	8.49	8.42	8.46	8.26	8.26	8.54	8.29	8.34	8.34	8.32
3	8.27	8.27	8.49	8.41	8.47	8.26	8.28	8.62	8.28	8.31	8.34	8.27
4	8.28	8.25	8.50	8.43	8.33	8.27	8.29	8.62	8.27	8.32	8.35	8.29
5	8.27	8.26	8.52	8.41	8.48	8.27	8.27	8.62	8.26	8.30	8.34	8.31
6	8.27	8.25	8.52	8.43	8.47	8.27	8.28	8.63	8.27	8.34	8.34	8.30
7	8.26	8.27	8.51	8.40	8.41	8.27	8.31	8.62	8.27	8.32	8.35	8.32
8	8.28	8.29	8.53	8.42	8.39	8.27	8.33	8.61	8.28	8.36	8.35	8.30
9	8.27	8.28	8.50	8.43	8.41	8.28	8.34	8.72	8.31	8.36	8.36	8.31
10	8.25	8.28	8.49	8.44	8.45	8.26	8.31	8.72	8.32	8.38	8.36	8.33
11	8.26	8.29	8.49	8.43	8.41	8.27	8.29	8.71	8.28	8.42	8.35	8.36
12	8.27	8.26	8.54	8.39	8.43	8.28	8.29	8.64	8.28	8.35	8.36	8.34
13	8.25	8.26	8.45	8.41	8.32	8.27	8.30	8.67	8.25	8.31	8.34	8.30
14	8.26	8.29	8.43	8.43	8.24	8.25	8.35	8.63	8.27	8.31	8.37	8.29
15	8.24	8.28	8.45	8.39	8.28	8.26	8.37	8.62	8.22	8.30	8.34	8.30
16	8.22	8.27	8.51	8.39	8.46	8.27	8.28	8.42	8.22	8.30	8.34	8.27
A	8.24	8.27	8.49	8.38	8.38	8.22	8.30	8.60	8.25	8.29	8.35	8.22
B	8.24	8.26	8.51	8.44	8.46	8.28	8.30	8.57	8.26	8.32	8.36	8.18
C	8.22	8.18	8.46	8.40	8.37	8.20	8.24	8.55	8.23	8.29	8.35	8.26
最大	8.28	8.29	8.54	8.44	8.48	8.28	8.37	8.72	8.32	8.42	8.37	8.37
最小	8.22	8.18	8.43	8.33	8.24	8.17	8.23	8.12	8.22	8.29	8.27	8.18
平均	8.26	8.26	8.49	8.41	8.40	8.26	8.30	8.59	8.27	8.33	8.35	8.30
活性処理剤使用期間												

水質監視測定調査事業

吉岡 直樹・金澤 孝弘・林 宗徳

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

方 法

調査は図1に示した10定点で行った。試料の採取は満潮2時間前と満潮2時間後の計2回、各調査点の0m、2m層で行った。調査は平成12年5月、7月、10月、平成13年2月の各月に実施した。当研究所担当の調査項目は一般気象、海象、生活環境項目、(pH、DO、COD、全リン、全窒素)及びその他の項目(塩素イオン、リン化合物、窒素化合物)である。なお生活環境項目の大腸菌及びn-ヘキサン抽出物、健康項目、特殊項目については保健環境研究所が分析を担当した。

結 果

本年度の類型ごとの要約値を表1に示した。

pHの基準値はA、B類型で7.8～8.3、C類型では7.0～8.3に設定されているが、全ての類型の75%値で基準値を超えていた。これは5月に40検体中5検体、7月にすべての検体、2月に40検体中36検体が基準値を超えていたことに起因する。7月の調査時には全域で珪藻プランクトンの増殖が見られ、赤潮に近い状態であったことが原因と考えられる。

CODの基準値はA類型で2mg/l、B類型3mg/l、C類型8mg/l以下に設定されている。A類型で19検体、B類型で9検体が基準値を上回っていたが、C類型は基準値内であった。75%値においては昨年同様A類型が基準値を越えていた。

DOの基準値はA類型で7.5mg/l、B類型で5mg/l、C類型で2mg/l以上に設定されている。A類型で10検体(7月2検体、10月8検体)が基準値以下であったが、75%値では基準内であった。B類型、C類型は全地点で基準値内であった。

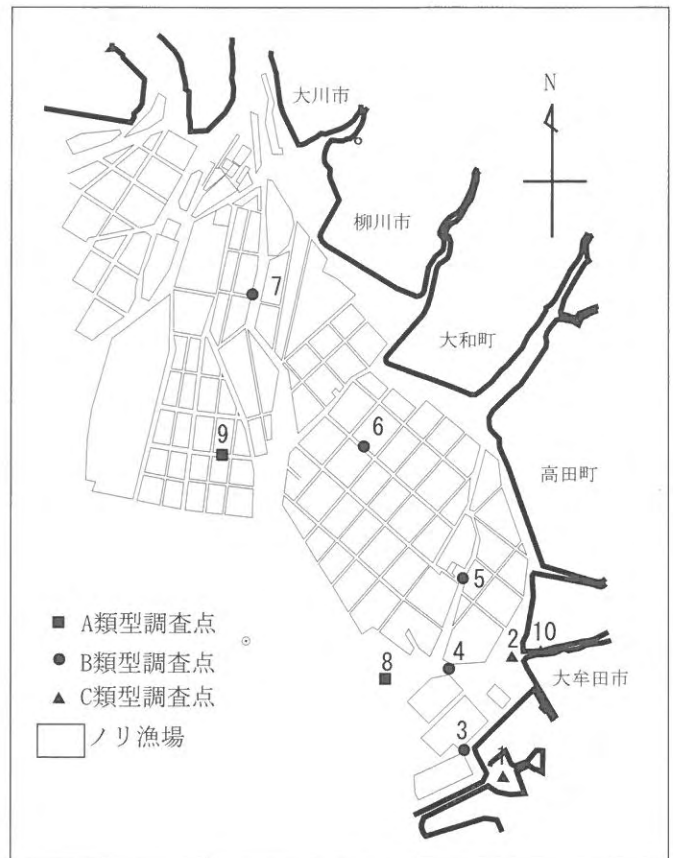


図1 類型別調査点位置図

表1 平成12年度水質類型別要約値

類型	項 目	最小値	25%値	中央値	75%値	最大値
A	pH	8.14	8.20	8.28	8.36	8.48
	COD(mg/l)	1.1	1.5	2.1	2.5	3.4
	DO(mg/l)	6.6	7.0	8.1	9.9	10.9
B	pH	8.08	8.19	8.29	8.39	8.49
	COD(mg/l)	0.9	1.5	2.2	2.7	3.4
	DO(mg/l)	6.3	7.0	8.2	9.8	11.6
C	pH	7.93	8.18	8.30	8.41	8.51
	COD(mg/l)	1.1	1.6	2.4	3.2	7.0
	DO(mg/l)	6.2	7.0	8.7	10.0	11.7

漁場環境保全対策事業

吉岡 直樹・金澤 孝弘・松井 繁明・林 宗徳

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

ここに、平成12年度の結果を報告する。

方 法

1. 水質調査

調査は、原則として平成12年4月から平成13年3月までの毎月1回、小潮の満潮時に、図1に示した11定点で行った。各調査地点の採水層及び調査項目を表1に示した。採水層は0, 2.5, 5.0, B-1mの4層とし、各地点毎の水深により決定した。調査項目は必須項目の天候、雲量、風向、風力、気温、水深、透明度、水温、塩分、溶存酸素

(D0) である。

測定方法及び分析方法は以下の通りである。

水深：音響探知法

透明度：セッキ盤（透明度盤）

水温、塩分、D0：アレックス電子社製STD0(AD01060-PDK)

2. 生物モニタリング調査

本年度の調査は7月期と11月期の2回、図2に示す5定点において行った。採泥はエクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）を用いて3回行い、そのうちの1回分は表面から2cm層を冷蔵保存して持ち帰り、粒度組成、COD、TS（全硫化物）を分析した。残りの2回分は1つにして、船上で1mmメッシュのふるいにかけ、ふるいの上に残った動物をマクロベントスとして（株）日本海洋生物研究所に委託し、個体数と湿重量の測定および種の同定を行った。また、調査時には気象、海象、泥温、及び底質の色、性状、臭いも観測した。分析項目及び分析方法は以下のとおりである。

表1 各調査地点における採水層

調査地点	採水層(m)			
	0m	2.5m	5.0m	B-1m
Stn. 1	○			○
Stn. 2	○			○
Stn. 3	○	○		○
Stn. 4	○	○		○
Stn. 5	○	○	○	○
Stn. 6	○			○
Stn. 7	○			○
Stn. 8	○			○
Stn. 9	○			○
Stn. 10	○			○
Stn. 11	○			○

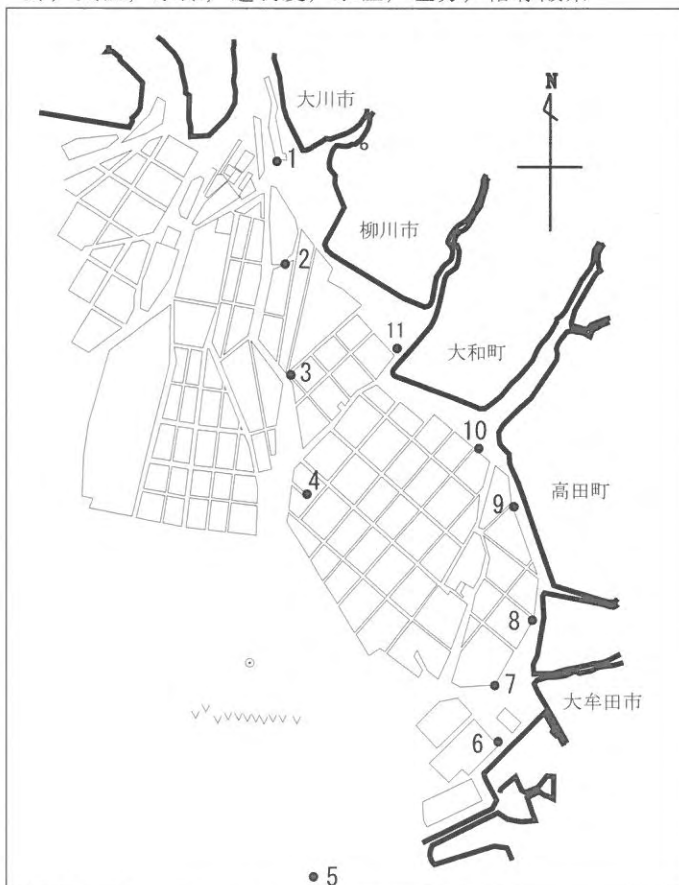


図1 水質調査地点

粒度組成：水質汚濁調査指針¹⁾
 COD：水質汚濁調査指針¹⁾
 TS：水質汚濁調査指針¹⁾
 底生動物：水質汚濁調査指針¹⁾

結果及び考察

1. 水質調査

調査結果を表2に示した。

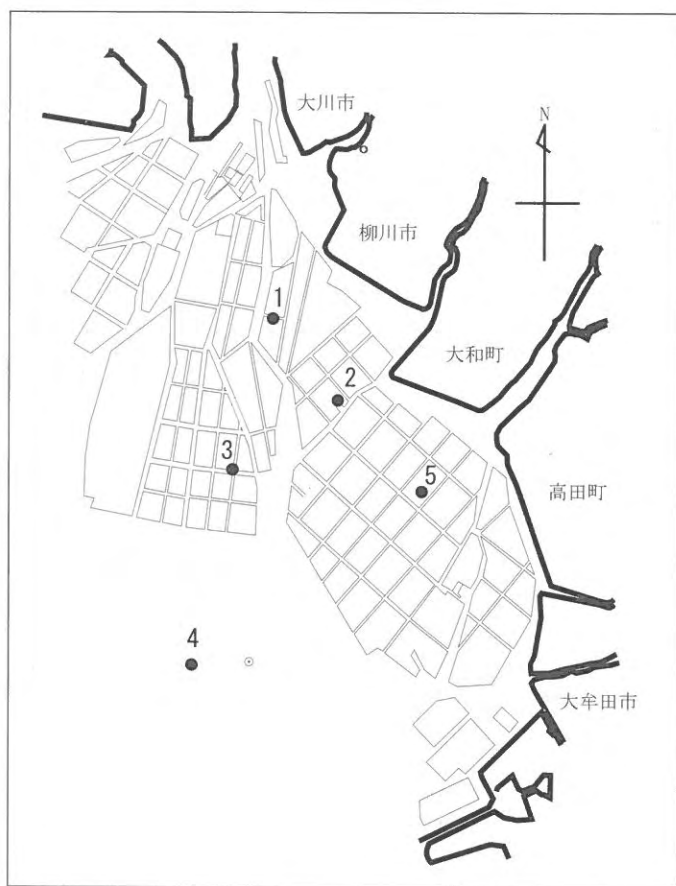


図2 生物モニタリング調査地点

表2 平成12年度水質調査結果

調査地点	調査回数	測定期間 平成12年4月1日～平成13年3月31日			
		透明度	水温	塩分	D.O.
		単位:m 最低～最高	単位:℃ 最低～最高	単位:‰ 最低～最高	単位:mg/l 最低～最高
1	12	0.3～2.7	8.39～30.79	14.20～29.27	2.39～12.33
2	12	0.3～2.0	8.41～30.68	21.22～30.21	4.61～11.68
3	12	0.7～2.5	8.26～30.02	24.73～31.37	1.20～12.06
4	12	0.9～6.1	8.67～31.23	23.19～31.66	3.96～12.23
5	12	1.5～3.5	9.53～29.51	27.14～32.22	4.20～12.00
6	12	0.6～3.6	8.76～31.20	24.42～31.66	5.55～12.83
7	12	0.5～3.2	8.62～30.53	26.03～31.67	4.28～12.24
8	12	0.3～3.3	8.76～31.44	24.51～31.20	3.99～13.20
9	12	0.3～1.0	7.82～32.07	23.25～30.38	4.82～12.13
10	12	0.3～1.5	7.99～32.42	18.36～29.80	4.39～14.12
11	12	0.3～6.1	8.10～31.69	21.25～29.92	4.14～12.04
全点		0.3～6.1	7.82～32.42	14.20～32.22	1.20～14.12

透明度

0.3～6.15mの範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向にあった。最高値は3月にStn. 4で、最低値は11月にStn. 1、11と3月にStn. 1及び2で観測された。

水温

7.8～32.4℃の範囲で推移した。気温の変動に伴い夏季に高く冬季に低く、この傾向は陸水の影響を受けやすい沿岸域で顕著に認められた。最高値は8月にStn. 10の表層で、最低値は2月にStn. 9の底層で測定された。

塩分

14.20～32.22の範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向にあった。底層よりも表層の方が低く、最高値は5月にStn. 5の底層で観測された。最低値は8月にStn. 1の表層で観測された。

溶存酸素(DO)

1.20～14.12mg/lの範囲で推移し、夏季に低く、冬季に高い傾向にあった。最高値は5月にStn. 10の表層で、最低値も同じく5月にStn. 3の底層で測定された。5、10月に水産用水基準²⁾の6mg/lを下回る地点が出現したが、その影響に伴う漁業被害は確認されていない。

2. 生物モニタリング調査

調査結果を表3、4に示す。

粒度組成

含泥率(0.063mm以下の泥の割合)は、7月期に7.02～85.87%、11月期に8.76～98.45%の範囲であった。含泥率が50%を超える泥質の地点は、7月期ではStn. 2、4、5の3地点、11月期ではStn. 2、4の2地点であった。粒度組成の変化をみると、Stn. 1、3と4で含泥率の増加が見られ、Stn. 2と5で減少している。筑後川に連なる滞沿いに近い定点でやや泥の堆積がみられた。

COD

7月期に4.50～24.25mg/g乾泥、11月期に2.65～18.23mg/g乾泥の範囲であった。水産用水基準²⁾の20mg/g乾泥値は7月期にはStn 4及び5の2地点で、11月期にはなかった。

表3 生物モニタリング調査結果(7月期)

調査年月日:平成12年7月12日

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	備考
天候	晴	くもり	晴	晴	くもり	海洋観測機器名・規格
気温(℃)	28.3	28.4	28.3	28.4	28.6	水温:STD0
風向(NNE等)	S	S	S	S	S	塩分:STD0
風力	2	2	2	2	2	D0:STD0
水深(m)	2.7	2.0	3.1	7	1.7	採泥器:エクマンバース0.15×0.15m
水質						
水温 表層	27.7	26	26.6	26.7	25.6	
℃ 底層	26.2	26	25.2	24.8	25.4	気象観測高度 2.0 m
塩分 表層	12.44	25.87	16.63	20.61	17.48	(海面からの高さ)
底層	25.21	25.70	27.08	29.24	27.21	気象観測機器名・規格
D0 表層	6.03	6.11	6.58	7.42	6.19	温度計:水銀棒状温度計
mg/l 底層	5.65	5.98	6.27	5.74	5.80	
総採泥回数	3回	3回	3回	3回	3回	
底質						
泥温(℃)	26.1	24.6	24.9	24.3	24.6	潮汐(三池港)
(0-2cm層) 色	灰色	灰色	灰褐色	灰色	灰色	観測日における干・満
臭い	無し	無し	無し	無し	無し	時刻、潮位(cm)
粒度組成 ~4mm	16.00	0.26	0.29	0.00	0.43	5:32 427
(%) 4~2mm	12.02	1.31	0.50	1.09	1.56	12:11 142
2~1mm	9.84	0.91	0.86	0.78	1.28	18:42 436
1~0.5mm	11.94	2.22	4.66	0.31	0.85	
0.5~0.25mm	15.14	1.70	33.31	1.71	2.70	
0.25~0.125mm	11.48	2.48	49.71	3.57	6.10	
0.125~0.063mm	2.73	6.40	3.65	6.68	5.39	
0.063mm~	20.84	84.73	7.02	85.87	81.70	
COD (mg/g 乾泥)	7.65	17.78	4.50	22.01	24.25	
TS (mg/g 乾泥)	0.003	0.093	0.001	0.261	0.222	
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未満	2	0.06	37	0.33	12	0.14
1g以上					24	1.02
甲殻類 1g未満	1	0.00	6	1.05		
1g以上						
棘皮類 1g未満			1	0.01		
1g以上						
軟体類 1g未満		1	0.11	2	0.04	
1g以上		1	7.05	1	2.40	
その他 1g未満		1	0.02	1	0.00	1
1g以上						0.99
合計 1g未満	3	0.06	45	1.51	15	0.19
1g以上		1	7.05	1	2.40	
指標種 シズカガイ		1	0.02		17	1.05
チヨハサガイ						
スピオ科				1	0.01	
出現種類数/0.045m ²	2	12	10	4	7	

採泥回数2回分
単位: 個体数/m²
湿重量/m²

TS(全硫化物)

7月期は0.001~0.261mg/g乾泥, 11月期は0.001~0.157mg/g乾泥の範囲であった。水産用水基準²⁾の0.2mg/g乾泥を超える地点は, 7月期ではStn. 4及び5の2地点で基準を超え, 11月期はすべての地点で基準内であった。

マクロベントス

出現個体数の合計と種類数は, 7月期から11月期にかけ

てStn 1, 2及び4の3地点で増加し, Stn 3及び5の2地点で減少した。地点別にみると7月期では, Stn 2が11月期ではStn. 1が最も多かった。汚染指標種は, 7月期にはStn 2でシズカガイが出現した他Stn. 4でスピオ科及びシズカガイが出現し, 11月期にはStn. 1と2でスピオ科が出現した。平成10年度は9月期には汚染指標種は出現しなかったが, 平成11, 12年度は夏季, 秋期ともに出現した。

表4 生物モニタリング調査結果(11月期)

調査年月日:平成12年11月30日

観測点	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	備考
天候	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	海洋観測機器名・規格
気温(℃)	13.6	14.1	12.9	13.8	13.6	水温:STDO
風向(NNE等)	NW	NW	NW	NNW	NW	塩分:STDO
風力	4	3	4	3	3	DO:STDO
水深(m)	4.5	5.2	9.2	4.2	4.8	採泥器:エコマナーJ 0.15×0.15m
水質						
水温 表層	14.6	15.1	14.6	15.4	14.8	
℃ 底層	14.6	14.9	14.6	15.6	14.8	気象観測高度 2.0 m
塩分 表層	29.50	29.85	28.94	30.00	29.60	(海面からの高さ)
底層	29.50	29.91	29.52	30.18	29.68	気象観測機器名・規格
DO 表層	8.22	8.11	8.29	8.31	8.19	温度計:水銀棒状温度計
mg/l 底層	8.10	7.98	8.05	8.10	8.20	
総採泥回数	3回	3回	3回	3回	3回	
底質						潮汐(三池港)
(0-2cm層) 泥温(℃)	14.6	14.8	16.3	14.4	14.9	
色	灰色	灰色	灰褐色	灰色	灰色	観測日における干・満
臭い	無し	無し	無し	無し	無し	時刻、潮位(cm)
粒度組成						
~4mm	14.43	0.00	0.00	0.00	1.95	4:56 55
(%) 4~2mm	6.52	0.00	0.00	0.13	2.48	11:32 449
2~1mm	6.67	0.07	0.23	0.00	3.36	17:29 150
1~0.5mm	7.77	0.07	1.89	0.00	6.42	23:10 435
0.5~0.25mm	11.65	0.07	30.85	0.13	26.40	
0.25~0.125mm	12.97	2.04	53.58	0.13	33.06	
0.125~0.063mm	8.13	13.61	4.69	1.16	15.97	
0.063mm~	31.87	84.14	8.76	98.45	10.37	
COD (mg/g 乾泥)	6.96	8.86	2.65	18.23	2.62	
TS (mg/g 乾泥)	0.030	0.157	0.00	0.025	0.015	
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未満	24	4.61	37	0.25	3	0.17
1g以上					2	0.02
甲殻類						
1g未満	2	0.01	7	0.15	1	0.08
1g以上						
棘皮類						
1g未満	1	0.07	3	0.62		
1g以上						
軟体類						
1g未満	168	57.55	4	2.96	4	0.89
1g以上	1	24.17	1	1.87	1	0.07
その他						
1g未満						
1g以上						
合計						
1g未満	195	62.24	51	3.98	8	1.27
1g以上	1	24.17	1	1.87	4	0.17
指標種						
シズカハヤ						
チヨハナハヤ						
スピオ科	1	0.00			1	0.00
出現種類数/0.045m ²	18		13		7	
					4	
					2	

採泥回数2回分
単位: 個体数/m²
湿重量/m²

文 献

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

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

(1) 赤潮調査

尾田 成幸・福永 剛・小谷 正幸・淵上 哲

本事業は、有明海福岡県地先における赤潮の発生状況を把握し、その情報を関係機関に伝達することで、漁業被害の防止、軽減を図るとともに有害プランクトン発生時における基礎データを得ることを目的とする。

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。



図1 調査地点図

(2) 水質・プランクトン調査

調査は4～6, 7, 9, 10, 12月に毎月1回, 11月に月2回, 1～3月に毎月3回の計18回, 図1に示す4定点で満潮時に行った。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), DO, DIN, DIP, 珪酸塩, クロロフィル-*a*, 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¹⁾に従った。

結 果

1. 赤潮発生状況

平成12年度赤潮発生状況を表1に, 発生範囲を図2～6に示す。

赤潮発生件数は, 前年よりも1件多い5件で, 漁業被害は12月に1件発生した。原因は*Rhizosolenia imbricata*の増殖に伴う海水中のDIN低下による養殖ノリの色落ちである。平成12年度のように珪藻赤潮が12月から発生してノリの色落ち被害が確認されたのは, 本事業が始まった昭和60年度以降で初めてである。

2. 水質・プランクトン調査

調査地点の緯度経度を表2に, 気象・海象調査結果を表3-1～3に, 水質調査結果を表4-1～3に, Stn. 2におけるプランクトン種組成を表5-1～4に示す。

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。

表 1 平成 12 年度赤潮発生状況

整理番号	発生期間(日数)	構成種	細胞数(cells/ml)	発生状況及び発達状況
1	5月29日～ 6月28日 (31日間)	微細藻類	20,000 (5月29日満潮2時間前)	5月29日満潮2時間前に確認 細胞密度は潮目で最も濃密であった。 (水色:33, 最大面積:約100km ² , 漁業被害:無し)
2	7月3日～ 26日 (24日間)	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Nitzschia</i> sp.	6,030 1,360 (7月3日満潮時)	7月3日満潮時に確認。 構成種は小型の珪藻類。 (水色:45, 最大面積:約171km ² , 漁業被害:無し)
3	8月9日～ 17日 (12日間)	<i>Chaetoceros</i> spp. <i>Gymnodinium sanguineum</i> ※ <i>Chattonella antiqua</i>	1,550 380 20 (8月9日干潮時)	8月9日干潮時に確認。 有害種 <i>Chattonella antiqua</i> が20cells/ml確認された。 (水色:不明, 最大面積:約50km ² , 漁業被害:無し)
4	8月22日～ 23日	<i>Chattonella antiqua</i> <i>Skeletonema costatum</i>	1,500 1,300 (8月22日満潮時)	8月22日に確認。パッチ状に分布し中央部で濃密。 (水色:6, 最大面積:約120km ² , 漁業被害:無し)
	8月24日～	<i>Skeletonema costatum</i>	12,000 (8月24日干潮1時間後)	(水色:不明, 最大面積:約50km ² , 漁業被害:無し)
	9月7日～ 10月2日 (36日間)	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Coscinodiscus</i> sp.	4,760 520 (9月27日満潮時)	(水色:不明, 最大面積:約120km ² , 漁業被害:無し)
5	12月6日～ 3月25日 (110日間)	<i>Rhizosolenia imbricata</i> <i>Rhizosolenia setigera</i> <i>Chaetoceros</i> spp.	300 300 100 (12月6日満潮時)	(水色:51, 最大面積:約171km ² , 漁業被害:養殖ノリの色落ち)

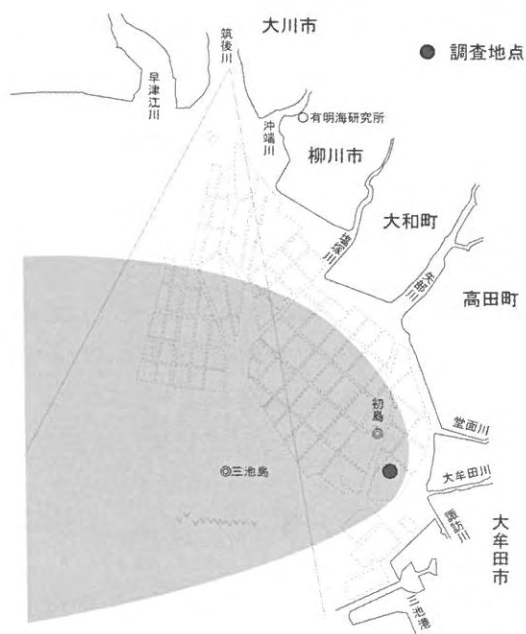


図 2 微細藻類

5月29日満潮2時間前(整理番号1)

図 3 *Skeletonema costatum*他

7月3日満潮時(整理番号2)

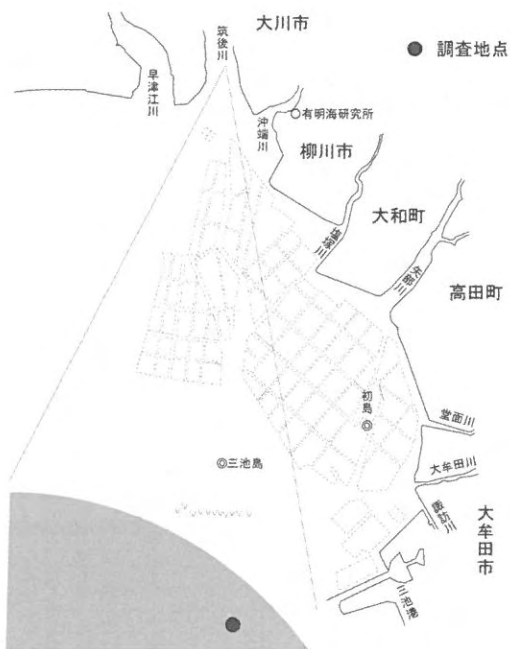


図4 *Chaetoceros* spp. 他
8月9日干潮時 (整理番号3)

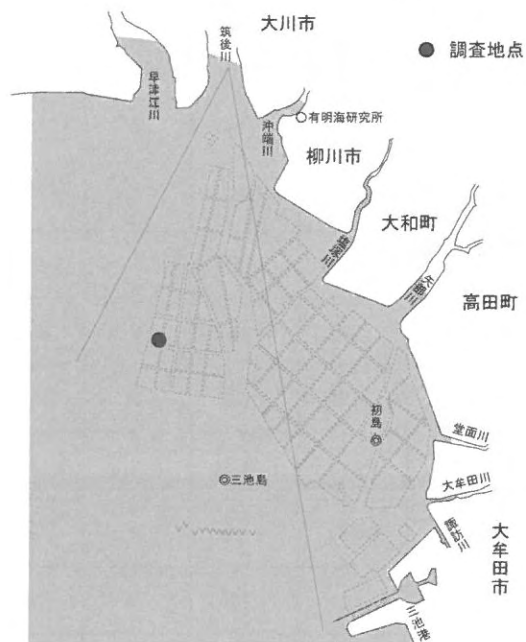


図6 *Rhizosolenia imbricata* 他
12月6日満潮時 (整理番号5)



図5 *Chattonella antiqua* 他
8月22日満潮時 (整理番号4)

表2 水質・プランクトン調査地点緯度経度

Stn.	緯度	経度
1	33°05.187'	130°22.702'
2	33°04.200'	130°22.156'
3	33°04.538'	130°20.293'
4	33°01.377'	130°24.304'

表 3 - 1 気象・海象調査結果(1)

調査日	Stn.	採水層	調査時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	水温 ℃	塩分
4/7	1	0	10:21	快晴	1	S	1	5.6	0.8	45	14.2	31.86
		2									13.8	31.88
		B-1									13.8	31.89
	2	0	10:36	快晴	1	S	1	7.3	0.9	45	14.4	31.78
		2									13.8	31.83
		B-1									13.7	32.05
	3	0	10:49	快晴	1	—	0	7.5	0.9	45	15.1	30.73
		2									14.0	30.98
		B-1									13.8	31.39
	4	0	11:09	快晴	1	wsW	1	6.8	1.7	54	14.6	32.75
		2									14.1	32.76
		B-1									13.9	32.71
5/22	1	0	11:10	くもり	9	SSW	3	4.8	1.2	42	20.6	31.06
		2									20.4	31.13
		B-1									19.9	31.38
	2	0	10:31	くもり	9	SE	2	6.8	1.3	42	19.9	31.65
		2									19.6	31.70
		B-1									19.6	31.86
	3	0	10:15	くもり	9	SE	2	6.5	1.4	45	20.0	31.38
		2									19.8	31.43
		B-1									19.6	31.60
	4	0	10:50	くもり	9	SE	2	6.2	2.1	42	19.6	32.49
		2									19.2	32.50
		B-1									19.3	32.54
6/9	1	0	14:26	くもり	10	N	2	4.4	0.9	33	22.8	23.35
		2									22.1	29.56
		B-1									21.9	30.21
	2	0	13:57	くもり	10	N	2	5.4	1.0	36	23.0	25.83
		2									22.0	29.12
		B-1									21.8	30.37
	3	0	13:45	くもり	10	N	2	6.1	1.2	45	23.1	20.61
		2									22.0	28.60
		B-1									21.7	30.13
	4	0	14:12	くもり	10	N	3	5.8	1.0	33	22.7	26.65
		2									21.9	28.92
		B-1									21.4	30.63
8/7	1	0	10:35	くもり	10	S	4	5.2	1.9	45	28.3	30.71
		2									28.3	30.71
		B-1									28.2	30.70
	2	0	9:51	くもり	10	SE	5	7.0	2.8	54	27.8	31.02
		2									27.7	31.02
		B-1									27.7	31.02
	3	0	9:16	くもり	10	SSE	5	7.0	1.4	54	27.0	30.67
		2									27.8	30.68
		B-1									26.7	30.64
	4	0	10:50	くもり	10	SSE	4	6.8	1.9	45	27.9	31.42
		2									27.9	31.42
		B-1									27.8	31.46
9/14	1	0	10:57	くもり	9	N	2	4.8	1.3	45	26.5	30.44
		2									26.5	30.86
		B-1									26.5	30.99
	2	0	10:01	くもり	9	N	1	6.0	1.4	42	26.6	30.68
		2									26.6	30.92
		B-1									26.6	31.20
	3	0	9:44	くもり	9	N	1	7.5	1.4	45	26.3	30.41
		2									26.4	30.73
		B-1									26.3	30.90
	4	0	10:20	くもり	9	N	1	6.7	1.4	42	26.7	31.41
		2									26.7	31.61
		B-1									26.6	31.75
10/30	1	0	11:30	はれ	3	NNW	1	5.0	1.2	54	20.9	30.45
		2									20.9	30.49
		B-1									20.7	30.53
	2	0	10:59	快晴	1	NNW	1	6.4	1.2	45	20.9	30.53
		2									20.9	30.51
		B-1									20.7	30.55
	3	0	10:42	快晴	1	NNW	1	7.2	1.1	45	20.5	29.53
		2									20.4	29.70
		B-1									20.9	30.25
	4	0	11:18	快晴	2	NNW	2	6.6	1.5	42	21.1	31.04
		2									21.0	31.09
		B-1									20.9	31.17

表 3 - 2 気象・海象調査結果(2)

調査日	Str.	採水層	調査時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	水温 ℃	塩分
11/13	1	0	11:24	くもり	10	N	1	4.8	1.2	54	18.5	30.23
		2									18.6	30.55
		B-1									18.7	30.73
	2	0	10:14	くもり	10	N	1	6.4	1.2	54	18.8	30.72
		2									18.8	30.73
		B-1									18.8	30.82
	3	0	9:55	くもり	10	N	1	7.3	1.3	54	18.4	29.70
		2									18.5	29.91
		B-1									18.6	30.24
	4	0	10:58	くもり	10	N	1	6.6	1.5	63	18.9	31.41
		2									19.0	31.41
		B-1									18.8	31.44
11/27	1	0	11:41	快晴	1	NNW	4	4.8	1.5	54	16.7	30.70
		2									16.5	30.71
		B-1									16.5	30.71
	2	0	10:53	晴	2	NW	2	6.5	1.7	54	16.5	30.65
		2									16.6	30.64
		B-1									16.5	30.88
	3	0	11:02	快晴	1	NW	2	7.0	2.0	45	16.3	30.33
		2									16.3	30.33
		B-1									16.5	30.55
	4	0	10:28	晴	3	NNW	3	6.6	2.6	51	16.6	31.37
		2									16.7	31.36
		B-1									16.7	31.38
12/26	1	0	11:01	晴	6	NNW	3	4.8	1.4	42	11.1	30.70
		2									11.2	30.71
		B-1									11.3	30.71
	2	0	10:47	晴	5	NNW	2	6.5	1.4	45	11.2	30.65
		2									11.2	30.64
		B-1									11.6	30.88
	3	0	9:14	晴	5	NNW	4	7.0	1.0	45	10.6	30.33
		2									10.7	30.33
		B-1									11.7	30.55
	4	0	10:20	晴	4	NE	3	6.5	2.1	42	11.6	31.37
		2									11.6	31.36
		B-1									11.6	31.38
1/9	1	0	9:35	曇り	10	NNE	1	5.5	2.0	42	11.1	30.50
		2									11.0	30.49
		B-1									10.9	30.50
	2	0	8:43	曇り	10	NNE	2	6.5	2.2	42	11.2	30.69
		2									11.2	30.69
		B-1									11.3	30.82
	3	0	8:28	曇り	10	NNE	3	7.2	2.1	33	10.7	29.63
		2									10.9	29.90
		B-1									11.0	30.09
	4	0	9:03	曇り	10	NNE	1	6.8	2.9	42	11.7	31.44
		2									11.7	31.42
		B-1									11.7	31.43
1/17	1	0	15:08	晴	6	—	0	4.1	2.0	42	7.5	26.95
		2									7.6	29.11
		B-1									7.6	29.47
	2	0	14:14	晴	2	—	0	4.7	2.0	33	8.0	29.29
		2									8.0	29.52
		B-1									8.2	29.85
	3	0	14:00	晴	2	—	0	5.6	2.0	42	7.8	28.99
		2									7.7	29.04
		B-1									7.9	29.74
	4	0	14:35	晴	4	—	0	5.5	2.7	42	8.5	28.37
		2									9.1	30.29
		B-1									9.1	30.61
1/24	1	0	10:59	晴	7	N	2	4.7	2.1	45	8.8	30.70
		2									9.5	30.71
		B-1									9.5	30.71
	2	0	10:39	曇	9	NNE	3	6.2	2.3	45	9.7	30.65
		2									9.7	30.64
		B-1									9.6	30.88
	3	0	9:01	晴	5	NNW	4	6.7	2.0	33	9.2	30.33
		2									9.2	30.33
		B-1									9.2	30.55
	4	0	10:09	晴	8	NNE	3	6.3	3.1	42	9.9	31.37
		2									9.9	31.36
		B-1									10.1	31.38

表 3 - 3 気象・海象調査結果(3)

調査日	Stn.	採水層	調査時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	水温 ℃	塩分
2/7	1	0	10:00	雨	10	N	1	5.0	2.0	33	10.0	30.73
		2									10.0	30.94
		B-1									10.1	31.01
	2	0	9:05	雨	10	N	1	6.1	1.8	33	10.2	30.89
		2									10.2	30.89
		B-1									10.3	31.10
	3	0	8:50	雨	10	N	1	7.2	1.6	33	10.0	29.72
		2									10.1	30.15
		B-1									10.3	30.53
	4	0	9:27	雨	10	N	1	6.6	2.5	51	10.3	31.57
		2									10.3	31.60
		B-1									10.3	31.61
2/14	1	0	13:56	はれ	5	NNW	4	4.6	0.8	45	9.4	30.70
		2									9.3	30.71
		B-1									9.3	30.71
	2	0	12:56	はれ	7	N	4	6.2	1.0	45	9.4	30.65
		2									9.3	30.64
		B-1									9.4	30.88
	3	0	12:36	はれ	7	N	4	6.5	1.0	45	9.2	30.33
		2									9.3	30.33
		B-1									9.4	30.55
	4	0	13:21	はれ	4	N	4	6.0	1.2	45	9.7	31.37
		2									9.5	31.36
		B-1									9.5	31.38
2/26	1	0	11:53	曇	10	NNE	2	5.0	1.4	45	11.0	30.69
		2									10.8	30.69
		B-1									10.6	30.71
	2	0	10:51	晴	4	NNW	2	6.1	1.5	45	10.8	30.55
		2									10.8	30.77
		B-1									10.6	30.80
	3	0	10:38	晴	3	NNW	1	6.9	1.4	42	10.1	28.22
		2									10.2	29.05
		B-1									10.5	30.09
	4	0	11:14	晴	7	NNW	1	6.6	2.0	45	11.0	31.33
		2									11.1	31.32
		B-1									10.7	31.46
3/8	1	0										
		2										
		B-1										
	2	0	8:46	晴れ	3	W	4	6.2	0.8	45	10.2	27.83
		2									10.0	27.85
		B-1									10.9	30.42
	3	0	8:25	晴れ	3	W	4	7.2	1.1	45	10.2	29.62
		2									10.2	29.55
		B-1									10.5	30.12
	4	0										
		2										
		B-1										
3/16	1	0	13:02	曇り	8	NW	1	4.3	1.2	54	12.9	27.29
		2									12.1	30.12
		B-1									11.4	30.64
	2	0	12:07	晴れ	6	WNW	2	6.0	2.0	54	12.1	30.56
		2									11.6	30.61
		B-1									11.6	30.77
	3	0	11:50	晴れ	6	WSW	2	6.3	1.3	54	12.0	29.19
		2									11.4	29.67
		B-1									11.2	30.62
	4	0	12:27	晴れ	6	WNW	2	5.8	1.1	45	12.9	29.74
		2									12.1	30.28
		B-1									11.6	31.26
3/26	1	0	11:15	快晴	0	N	2	5.0	1.4	45	13.6	30.97
		2									13.6	30.97
		B-1									13.3	30.98
	2	0	1:12	快晴	0	N	2	6.2	1.3	45	13.5	30.96
		2									13.3	30.95
		B-1									13.2	31.03
	3	0	9:31	快晴	0	NNE	3	7.0	1.4	45	13.5	30.33
		2									13.4	30.35
		B-1									13.3	30.56
	4	0	10:36	快晴	0	NNE	3	6.8	1.7	42	13.3	31.71
		2									13.3	31.71
		B-1									13.1	31.73

表 4 - 1 水質調査結果(1)

調査日	Stn.	採水層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	フランク ン 沈殿量ml/m3	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
4/7	1	0	8.91	2.21	0.19	0.46	0.06	2.86	15.42	17.72	8.0	4.56	1.53	8.30
		2	8.71	1.94	0.24	0.14	0.84	2.33	16.33			8.39	3.94	8.31
		B-1	8.66	3.36	0.41	0.86	0.36	4.63	34.47	2.68		5.13	2.00	8.29
	2	0	8.56	2.70	0.26	0.27	0.13	3.22	18.14	10.20	3.0	4.16	2.13	8.29
		2	8.51	3.33	0.24	0.26	0.12	3.82	14.51			7.72	5.14	8.30
		B-1	8.38	3.08	0.45	0.32	0.34	3.84	29.03	3.60		5.82	4.47	8.29
	3	0	9.09	1.83	0.28	0.29	0.23	2.40	33.57	1.92	10.0	4.12	1.73	8.32
		2	8.82	2.56	0.38	0.31	0.42	3.26	41.73			7.20	3.83	8.31
		B-1	8.41	2.39	0.39	0.37	0.41	3.15	39.01	6.92		10.59	4.18	8.30
	4	0	8.47	2.73	0.30	0.91	0.23	3.95	29.94	11.56	15.0	3.43	1.06	8.25
		2	10.33	2.41	0.30	0.96	0.29	3.68	22.68			4.59	2.31	8.25
		B-1	8.23	2.82	0.44	0.98	0.37	4.25	36.29	3.00		5.05	3.37	8.25
5/22	1	0	7.65	2.07	0.40	0.36	0.51	2.83	83.29	14.76	2.5	13.58	5.88	8.16
		2	7.60	2.06	0.30	0.44	0.49	2.80	80.02			15.16	6.07	8.20
		B-1	7.00	2.41	0.36	0.59	0.62	3.35	80.02	21.60		9.82	4.51	8.17
	2	0	7.39	3.01	0.24	0.33	0.45	3.59	63.69	7.36	5.0	10.19	3.54	8.22
		2	7.49	3.10	0.34	0.31	0.62	3.75	73.49			9.94	3.55	8.23
		B-1	7.45	1.62	0.25	0.32	0.46	2.19	65.32	10.20		10.30	4.13	8.22
	3	0	7.73	1.81	0.18	0.42	0.46	2.41	71.86	10.84	5.0	10.72	3.90	8.24
		2	7.60	1.99	0.45	0.55	0.76	2.98	94.72			10.56	3.72	8.23
		B-1	7.29	1.80	0.58	0.42	0.81	2.80	97.99	3.68		7.60	4.02	8.22
	4	0	7.84	1.78	0.19	0.32	0.28	2.29	44.09	7.72	2.0	8.84	4.16	8.28
		2	9.63	1.72	0.16	0.20	0.27	2.08	62.06			6.75	3.52	8.29
		B-1	7.65	1.85	0.34	0.43	0.47	2.62	101.25	15.80		7.00	5.06	8.28
6/9	1	0	10.36	2.90	1.24	6.16	0.52	10.30	133.51	14.96	6.0	30.93	12.48	8.44
		2	8.26	2.62	0.52	0.96	0.11	4.10	64.33			12.63	5.11	8.34
		B-1	7.63	3.31	0.42	0.54	0.10	4.27	54.62	21.52		8.80	4.84	8.31
	2	0	9.44	9.69	0.97	3.98	1.13	14.64	112.88	3.72	7.0	20.83	8.43	8.42
		2	8.51	3.66	0.38	1.11	0.24	5.16	63.11			13.14	4.27	8.30
		B-1	7.92	1.88	0.27	0.15	0.07	2.30	52.19	11.60		9.84	3.41	8.33
	3	0	8.78	3.35	1.65	12.06	1.09	17.06	194.19	13.60	7.5	0.00	36.46	8.37
		2	7.87	9.34	1.08	2.34	1.11	12.76	106.81			17.23	5.83	8.29
		B-1	7.25	5.31	0.65	0.74	0.42	6.70	77.68	14.72		12.11	4.55	8.27
	4	0	9.79	11.94	0.88	3.87	1.20	16.69	100.74	6.56	9.5	25.50	10.60	8.43
		2	8.95	6.61	0.55	1.48	0.52	8.63	71.61			9.71	3.43	8.41
		B-1	7.99	2.42	0.43	0.37	0.06	3.22	48.55	9.16		16.03	6.64	8.33
8/7	1	0	5.60	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	93.61	4.40	13.0	9.58	1.03	8.17
		2	5.61	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	93.61			9.74	1.06	8.17
		B-1	5.35	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	94.79	49.72		9.26	7.68	8.13
	2	0	5.45	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	86.50	2.36	16.0	15.00	1.20	8.26
		2	5.24	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	85.31			12.27	0.97	8.25
		B-1	5.18	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	88.87	4.16		13.85	1.49	8.25
	3	0	5.62	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	100.72	0.08	9.0	16.22	0.00	8.30
		2	5.54	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	95.98			11.69	1.26	8.30
		B-1	5.49	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	94.79	8.04		14.71	0.27	8.28
	4	0	5.87	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	75.83	1.96	34.0	11.91	0.51	8.30
		2	5.76	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	67.54			10.37	0.98	8.28
		B-1	5.55	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	65.17	19.36		8.61	2.35	8.27
9/14	1	0	6.58	2.22	3.49	4.36	1.22	10.07	84.27	1.60	12.0	8.93	4.09	8.13
		2	6.32	2.19	3.73	5.92	1.30	11.84	61.29			9.11	2.31	8.14
		B-1	6.05	2.38	3.76	4.47	1.18	10.62	94.48	21.60		7.10	3.41	8.12
	2	0	6.91	1.69	2.51	3.20	1.04	7.39	71.50	3.60	22.0	12.02	3.07	8.20
		2	6.42	1.62	2.60	2.88	0.93	7.11	65.12			7.39	1.79	8.21
		B-1	5.86	1.66	3.56	3.98	1.01	9.20	71.50	12.00		6.58	7.17	8.17
	3	0	6.73	1.69	2.84	3.36	1.04	7.89	72.78	11.60	24.0	12.70	1.25	8.20
		2	5.99	1.71	3.21	4.03	1.15	8.96	67.67			10.94	2.76	8.18
		B-1	5.94	1.92	3.51	4.05	1.12	9.49	77.88	14.00		4.13	1.48	8.16
	4	0	5.94	3.18	4.49	5.03	1.05	12.69	70.22	11.20	3.5	3.44	2.04	8.15
		2	5.71	2.45	4.17	4.69	1.04	11.31	66.39			4.88	6.06	8.14
		B-1	5.33	2.59	4.17	4.79	1.09	11.55	70.22	30.80		2.28	1.51	8.12
10/30	1	0	6.89	1.73	4.23	13.25	1.58	19.21	69.72	8.80	2.5	0.79	2.38	8.10
		2	6.80	1.68	3.40	9.37	1.26	14.45	55.56			1.67	2.37	8.11
		B-1	6.76	1.75	3.00	8.60	1.07	13.35	81.71	9.60		1.87	1.23	8.09
	2	0	6.81	1.76	4.19	13.60	1.62	19.55	59.92	7.60	2.0	1.97	1.30	8.11
		2	6.76	1.70	3.62	10.72	1.34	16.04	54.47			2.03	2.60	8.11
		B-1	6.63	1.91	4.48	13.60	1.51	19.99	64.28	23.20		1.87	1.27	8.10
	3	0	6.97	1.82	3.07	11.92	1.26	16.81	64.28	13.60	1.0	2.42	0.83	8.11
		2	6.88	2.20	3.96	14.79	1.67	20.94	58.83			2.67	0.99	8.10
		B-1	6.53	2.33	4.04	12.32	1.78	18.69	67.55	22.80		2.12	2.19	8.10
	4	0	6.91	1.77	3.21	8.86	1.15	13.84	51.20	6.80	2.5	1.74	0.79	8.12
		2	6.71	1.90	3.58	10.01	1.22	15.49	56.65			1.83	1.18	8.12
		B-1	6.69	1.79	2.32	6.58	0.97	10.68	59.92	3.60		1.45	1.54	8.11

表 4 - 2 水質調査結果(2)

調査日	Stn.	採水層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	フランクソン 沈殿量ml/m3	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
11/13	1	0	7.74	2.88	2.33	12.75	1.20	17.96	74.08	6.40	4.0	2.01	2.67	8.12
		2	7.43	2.43	2.49	13.27	1.44	18.18	74.08			2.57	1.56	8.09
		B-1	7.38	2.67	2.10	8.66	1.13	13.42	75.17	5.60		1.63	3.15	8.10
	2	0	7.23	2.26	2.05	10.38	1.10	14.69	65.37	4.80	1.5	1.69	1.87	8.10
		2	7.16	2.65	2.62	12.76	1.44	18.03	74.08			1.81	0.96	8.08
		B-1	7.00	2.34	2.33	11.70	1.19	16.37	63.19	22.40		0.65	3.52	8.07
	3	0	7.47	2.36	2.57	14.23	1.42	19.16	81.71	5.20	2.0	1.13	5.10	8.10
		2	7.24	2.39	2.52	13.05	1.41	17.96	82.80			1.51	3.97	8.09
		B-1	7.06	2.86	2.51	13.26	1.60	18.63	71.90	31.60		1.47	4.03	8.07
	4	0	7.25	2.40	2.13	10.05	1.21	14.58	57.74	8.40	3.0	1.56	1.07	8.08
		2	7.02	2.74	2.40	9.19	1.13	14.33	61.01			1.02	2.07	8.09
		B-1	6.98	2.73	2.33	8.52	1.22	13.58	70.81	2.40		1.83	2.01	8.10
11/27	1	0	8.29	1.54	3.31	9.03	1.17	13.88	63.95	64.00	2.0	2.30	1.42	8.15
		2	8.18	2.07	3.23	8.96	1.18	14.26	66.99			2.03	0.91	8.14
		B-1	8.37	1.57	3.55	8.88	1.25	14.00	65.98	17.20		0.99	2.95	8.13
	2	0	8.09	1.06	3.47	8.22	1.09	12.75	65.98	4.80	2.0	3.75	1.55	8.16
		2	8.06	1.61	3.14	8.69	1.15	13.44	70.04			1.96	0.75	8.14
		B-1	7.90	0.95	3.23	9.54	1.36	13.72	65.98	6.40		3.73	0.68	8.13
	3	0	8.29	1.66	3.17	9.46	1.12	14.29	74.10	10.80	2.0	4.14	1.25	8.15
		2	8.27	1.75	3.04	10.63	1.26	15.42	80.19			2.04	3.65	8.14
		B-1	7.95	1.91	3.38	11.12	1.32	16.41	85.26	1.20		1.63	2.03	8.12
	4	0	7.94	2.50	3.16	7.30	0.98	12.96	59.89	4.80	2.0	0.93	4.01	8.13
		2	7.90	2.29	3.73	8.35	1.10	14.37	59.89			1.65	2.48	8.14
		B-1	7.82	1.44	3.63	7.94	1.15	13.01	60.90	7.60		1.33	2.73	8.14
12/26	1	0	9.85	1.08	0.74	0.53	0.32	2.35	35.32	68.00	34.5	14.42	2.57	8.49
		2	10.06	0.75	0.75	1.28	0.31	2.77	43.63			13.96	2.39	8.45
		B-1	9.68	1.15	1.16	1.10	0.40	3.41	35.32	124.80		9.38	4.36	8.44
	2	0	9.88	0.98	0.78	1.45	0.49	3.21	50.91	9.60	95.0	15.24	2.32	8.44
		2	9.82	1.42	1.05	1.57	0.85	4.04	54.02			3.33	1.03	8.45
		B-1	9.36	1.09	0.95	1.07	0.46	3.10	33.25	10.80		17.69	3.91	8.42
	3	0	9.58	2.51	0.94	1.75	0.61	5.19	51.95	9.60	112.0	16.88	2.76	8.42
		2	9.65	2.62	1.03	2.39	0.84	6.03	65.45			15.64	2.83	8.43
		B-1	9.26	1.00	0.93	1.90	0.36	3.83	44.67	19.60		13.13	2.93	8.41
	4	0	9.56	1.02	0.62	0.95	0.28	2.59	35.32	6.40	125.0	12.24	2.50	8.43
		2	9.42	2.98	0.78	0.88	0.57	4.64	39.48			4.32	1.02	8.42
		B-1	9.49	0.71	0.73	1.03	0.26	2.48	36.36	11.20		13.81	2.76	8.42
1/9	1	0	9.32	0.54	0.21	0.06	0.10	0.81	13.51	66.00	133.0	15.90	1.67	8.46
		2	9.36	0.95	0.41	0.57	0.22	1.93	13.51			14.81	2.19	8.46
		B-1	9.53	0.85	0.31	0.36	0.20	1.51	11.43	14.00		17.32	2.22	8.46
	2	0	9.38	0.87	0.24	0.21	0.13	1.31	14.54	2.80	170.0	14.64	1.53	8.47
		2	9.35	0.20	0.30	0.03	0.19	0.52	13.51			17.14	1.79	8.47
		B-1	9.24	0.55	0.48	0.39	0.15	1.42	13.51	6.00		15.28	2.09	8.46
	3	0	9.29	0.78	0.53	0.55	0.24	1.85	42.60	5.20	241.0	18.12	2.22	8.47
		2	9.38	0.83	0.37	0.45	0.25	1.65	22.86			13.51	2.67	8.47
		B-1	9.39	1.01	0.27	0.32	0.27	1.60	17.66	32.00		17.46	3.07	8.47
	4	0	9.05	0.49	0.48	0.45	0.19	1.42	10.39	2.40	122.0	9.99	0.98	8.43
		2	9.03	0.47	0.36	0.15	0.17	0.98	9.35			10.35	1.99	8.41
		B-1	8.96	0.74	0.32	0.27	0.29	1.33	45.71	23.20		10.21	5.66	8.41
1/17	1	0	10.91	2.17	0.17	6.28	0.43	8.62	98.14	62.64	57.0	3.78	0.61	8.42
		2	10.66	1.75	0.26	1.56	0.24	3.57	74.92			17.34	2.10	8.45
		B-1	10.49	1.03	0.09	0.70	0.19	1.82	33.77	6.36		15.47	1.19	8.43
	2	0	10.82	5.22	0.77	3.09	0.29	9.08	37.99	13.48	64.0	26.40	1.16	8.45
		2	10.55	1.69	0.27	0.84	0.22	2.80	31.66			17.15	1.46	8.45
		B-1	10.03	0.96	0.12	0.26	0.18	1.34	49.60	4.16		15.96	1.66	8.44
	3	0	10.35	2.18	0.30	1.92	0.29	4.40	59.09	2.64	38.0	8.38	0.74	8.35
		2	10.48	2.95	0.41	1.63	0.32	4.99	36.93			9.85	1.20	8.44
		B-1	10.48	1.48	0.09	0.26	0.28	1.83	65.42	2.24		16.14	2.37	8.42
	4	0	10.35	12.57	1.82	5.45	0.51	19.84	49.60	5.60	71.0	7.95	0.28	8.40
		2	10.10	1.05	0.28	1.11	0.16	2.44	33.77			11.83	0.79	8.43
		B-1	9.97	0.87	0.13	0.26	0.16	1.26	20.05	19.28		14.27	1.28	8.44
1/24	1	0	10.54	1.49	0.80	2.16	0.60	4.45	45.72	63.20	102.0	23.97	2.09	8.42
		2	9.93	1.16	0.69	0.17	0.49	2.02	13.21			26.29	3.73	8.45
		B-1	10.07	1.39	0.73	0.21	0.78	2.33	22.35	11.96		29.67	3.85	8.46
	2	0	9.44	1.40	0.90	0.27	0.48	2.57	9.14	3.76	118.0	22.87	2.90	8.46
		2	9.57	1.63	0.86	0.11	0.58	2.60	8.13			25.08	2.36	8.46
		B-1	9.54	1.25	1.03	0.46	1.03	2.73	25.40	8.40		34.85	3.47	8.45
	3	0	9.60	1.27	0.83	0.72	0.62	2.82	29.46	9.92	126.0	27.00	3.69	8.48
		2	9.69	1.12	0.73	0.66	0.73	2.52	28.45			27.93	4.27	8.48
		B-1	9.73	1.29	0.71	0.56	0.51	2.56	22.35	17.24		22.31	6.21	8.49
	4	0	9.35	1.09	0.70	0.18	0.44	1.97	6.10	3.36	85.0	12.51	4.84	8.45
		2	9.38	0.90	0.70	0.20	0.54	1.80	13.21			15.72	0.69	8.44
		B-1	9.37	1.03	0.63	0.08	0.36	1.75	2.03	16.72		22.53	1.18	8.44

表 4 - 3 水質調査結果 (3)

調査日	Stn.	採水層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	フランク 沈殿量ml/m3	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
2/7	1	0	10.09	1.72	0.62	0.27	0.20	2.60	4.06	67.36	101.0	34.27	2.67	8.28
		2	9.89	0.30	1.32	0.54	0.18	2.16	1.02			35.00	6.23	8.29
		B-1	9.92	0.91	0.59	0.31	0.14	1.81	0.00	34.80		34.63	9.63	8.28
	2	0	9.94	1.25	0.70	0.36	0.21	2.31	3.05	6.00	138.0	30.35	6.00	8.30
		2	9.82	0.79	0.74	0.20	0.17	1.73	2.03			39.30	2.80	8.31
		B-1	9.44	0.73	0.63	0.06	0.19	1.41	2.03	10.76		34.61	3.70	8.30
	3	0	9.79	1.53	1.05	0.38	0.09	2.96	12.19	3.68	120.0	34.05	1.29	8.32
		2	9.82	1.12	0.83	0.37	0.33	2.32	13.21			47.11	6.01	8.32
		B-1	9.78	1.20	0.66	0.67	0.95	2.52	23.37	18.64		32.14	7.52	8.31
	4	0	9.43	1.11	0.74	0.30	0.45	2.15	4.06	8.92	86.0	18.24	1.97	8.28
		2	9.63	0.83	0.67	0.17	0.25	1.67	0.00			16.80	1.52	8.27
		B-1	9.69	0.80	0.65	0.20	0.31	1.65	0.00	6.64		13.76	1.73	8.26
2/14	1	0	10.19	1.99	0.89	0.19	0.07	3.06	1.02	74.12	95.0	26.79	2.68	8.33
		2	10.47	1.25	0.77	0.53	0.21	2.56	2.03			36.42	4.18	8.32
		B-1	10.60	1.78	0.98	0.17	0.09	2.93	0.00	54.76		38.94	6.02	8.33
	2	0	10.29	1.05	0.70	0.23	0.08	1.98	0.00	9.88	130.0	29.85	2.09	8.32
		2	10.30	1.00	0.70	0.41	0.28	2.11	6.10			44.50	0.00	8.32
		B-1	10.18	1.11	0.66	0.27	0.12	2.04	0.00	18.28		21.36	1.07	8.33
	3	0	10.17	1.61	1.05	0.81	0.51	3.47	14.22	6.92	149.0	37.10	3.63	8.34
		2	10.29	1.48	0.85	0.23	0.13	2.56	6.10			34.24	3.79	8.33
		B-1	10.03	1.66	1.09	0.37	0.14	3.12	2.03	34.28		44.06	5.21	8.31
	4	0	10.18	1.43	0.72	0.11	0.07	2.26	0.00	5.28	104.0	18.00	1.12	8.31
		2	10.16	1.67	1.28	0.43	0.17	3.37	0.00			19.83	2.77	8.29
		B-1	10.10	3.11	0.85	0.19	0.14	4.14	0.00	162.52		27.20	11.26	8.29
2/26	1	0	9.87	0.62	0.16	0.36	0.04	1.14	14.09	6.24	54.0	22.72	3.19	8.40
		2	10.03	0.17	0.06	0.00	0.04	0.23	16.43			28.68	2.62	8.40
		B-1	9.94	0.26	0.07	0.00	0.05	0.33	24.65	6.72		27.22	3.45	8.39
	2	0	10.10	0.53	0.09	0.07	0.01	0.69	16.43	10.36	68.0	20.42	2.05	8.40
		2	9.88	0.24	0.10	0.00	0.07	0.34	21.13			20.86	2.94	8.42
		B-1	9.76	0.20	0.06	0.00	0.03	0.27	25.83	27.04		23.63	3.69	8.35
	3	0	10.11	0.68	0.25	2.26	0.03	3.20	69.26	2.60	46.5	23.58	3.60	8.42
		2	10.10	0.23	0.13	0.55	0.04	0.92	49.30			28.62	4.73	8.42
		B-1	9.53	0.22	0.10	0.00	0.03	0.31	39.91	19.96		25.81	4.64	8.39
	4	0	9.74	0.24	0.14	0.12	0.02	0.51	29.35	4.16	47.0	14.41	1.32	8.38
		2	9.87	0.34	0.09	0.00	0.03	0.43	16.43			18.98	1.04	8.38
		B-1	9.39	0.23	0.09	0.03	0.08	0.36	23.48	49.60		23.37	3.80	8.26
3/8	1	0												
		2												
		B-1												
	2	0	9.46	1.51	0.21	2.91	0.04	4.63	50.48	14.48	52.0	12.58	2.88	8.35
		2	9.37	1.50	0.22	2.87	0.05	4.59	48.13			21.91	5.11	8.35
		B-1	8.57	1.51	0.16	0.68	0.09	2.35	25.83	14.96		19.70	2.61	8.31
	3	0	9.34	0.81	0.07	0.16	0.02	1.04	34.04	14.08	61.0	22.30	3.26	8.35
		2	9.43	0.58	0.08	0.14	0.03	0.80	43.43			24.20	2.75	8.36
		B-1	9.17	0.40	0.09	0.12	0.03	0.61	28.17	20.72		23.11	4.24	8.33
	4	0												
		2												
		B-1												
3/16	1	0	9.93	1.40	0.46	6.88	0.10	8.74	70.43	17.08	43.0	8.15	2.11	8.29
		2	9.71	4.78	0.17	0.88	0.22	5.84	34.04			3.80	1.55	8.29
		B-1	9.13	1.52	0.16	0.24	0.10	1.93	30.52	78.92		13.04	12.33	8.26
	2	0	9.54	1.24	0.22	0.47	0.08	1.93	34.04	21.88	22.0	9.22	1.67	8.29
		2	9.34	1.66	0.14	0.19	0.10	1.98	28.17			3.96	1.05	8.29
		B-1	8.96	0.53	0.13	0.35	0.05	1.00	29.35	35.92		11.00	4.71	8.27
	3	0	9.91	1.28	0.29	2.08	0.09	3.65	42.26	16.40	17.5	11.56	0.88	8.32
		2	9.91	3.06	0.19	0.68	0.19	3.93	38.74			11.70	2.53	8.32
		B-1	8.89	0.78	0.09	0.44	0.06	1.30	36.39	18.04		9.67	3.84	8.27
	4	0	10.10	0.46	1.46	1.17	0.04	3.09	32.87	16.96	29.0	13.94	3.46	8.36
		2	10.74	0.85	1.48	0.65	0.06	2.98	32.87			10.57	2.80	8.36
		B-1	8.83	0.96	0.24	0.83	0.11	2.04	45.78	43.16		6.23	5.65	8.25
3/26	1	0	9.24	1.07	0.47	0.65	0.07	2.19	24.06	10.80	21.5	11.23	1.07	8.27
		2	9.54	0.99	0.58	0.16	0.06	1.73	29.79			13.03	2.66	8.27
		B-1	9.11	0.53	0.42	0.27	0.05	1.22	18.33	28.04		14.82	2.77	8.24
	2	0	8.79	0.68	0.61	0.40	0.06	1.68	18.33	17.60	16.0	12.78	2.07	8.24
		2	8.88	0.41	0.41	0.19	0.08	1.01	18.33			13.62	2.58	8.23
		B-1	8.66	0.49	0.38	0.31	0.15	1.18	27.50	18.76		11.49	3.96	8.22
	3	0	9.02	0.82	0.49	0.39	0.24	1.70	36.66	6.96	11.5	15.32	2.59	8.29
		2	8.89	0.73	0.46	0.06	0.13	1.25	24.06			13.19	3.27	8.28
		B-1	8.58	0.55	0.42	0.18	0.06	1.15	19.48	38.68		14.67	3.57	8.24
	4	0	8.89	0.37	0.58	0.17	0.06	1.12	25.21	8.32	3.5	9.33	1.47	8.23
		2	8.77	0.43	0.53	0.20	0.09	1.15	33.23			9.91	0.97	8.22
		B-1	8.47	0.78	0.74	0.44	0.32	1.96	36.66	25.64		12.29	3.51	8.20

表5-1 プランクトン種組成(1)

種名\調査日・採水層	4月7日			5月22日			6月9日			8月7日			9月14日		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Actinopterygus senarius</i>						1					4				
<i>Asterionella glacialis</i>								4	15						
<i>Asterionella kariana</i>	3	39					37	3	4						
<i>Biddulphia sinensis</i>															
<i>Cerataulina</i> sp.				2		15	5		5		4		14		
<i>Chaetoceros</i> sp.	5							3	6						
<i>Chaetoceros</i> sp.					4										
<i>Chaetoceros</i> spp.							12				25	48	20	85	62
<i>Coscinodiscus</i> sp.				1		1									
<i>Coscinodiscus</i> spp.										8					
<i>Dytilum brightwellii</i>															
<i>Eucampia zodiacus</i>	135	360	276												
<i>Leptocylindrus</i> sp.															
<i>Melosira</i> sp.	4		20	6	4									4	
<i>Navicula</i> sp.															
<i>Neodelphineis</i> sp.				6	19	4	4	63	70						
<i>Nitzschia</i> sp.	1	1	1	1		1					12		17	8	15
<i>Nitzschia</i> spp.							117	62	119						
<i>Pleurosigma</i> sp.															
<i>Rhizosolenia imbricata</i>										3					
<i>Rhizosolenia setigera</i>			1							1					
<i>Skeletonema costatum</i>	95	159	69	9	8	10	500	600	1146		9		2000	2800	1300
<i>Stephanopyxis</i> sp.	10														
<i>Thalassionema nitzschiodes</i>	2			16	15	15	33	66	126						4
<i>Thalassiosira</i> sp.		1											1	1	1
<i>Thalassiosira</i> spp.					15	9	15	10	8						
<i>Thalassiothrix</i> sp.															
<i>Alexandrium</i> sp.															2
<i>Alexandrium</i> spp.				1											
<i>Ceratium furca</i>											1		1	2	
<i>Ceratium fusus</i>										1					
<i>Dinophysis acuminata</i>															
<i>Dinophysis caudata</i>										1					
<i>Gymnodinium sanguineum</i>			1		2	4	1	3		30	37	31	6	10	1
<i>Heterocapsa</i> sp.															
<i>Katodinium</i> sp.															
<i>Noctiluca scintillans</i>			1												
<i>Peridinium</i> sp.	1	2		4	2	1	2	4	6					1	
<i>Prorocentrum micans</i>													1		
<i>Chattonella antiqua</i>										78	37	37			
<i>Mesodinium rubrum</i>															
Copepoda/zoo		1		1		1		1					3		

表5-2 プラントン種組成(2)

種名\調査日・採水層	10月30日			11月13日			11月27日			12月26日			1月9日		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Actinopterychus senarius</i>															
<i>Asterionella glacialis</i>										34	7	34	2	3	
<i>Asterionella kariana</i>															
<i>Biddulphia sinensis</i>													1		
<i>Cerataulina</i> sp.															
<i>Chaetoceros</i> sp.															
<i>Chaetoceros</i> sp.															
<i>Chaetoceros</i> spp.							5	4		140	20	148	36	27	77
<i>Coscinodiscus</i> sp.	1						2	1							
<i>Coscinodiscus</i> spp.															
<i>Dytilum brightwellii</i>										7	2	9	1	1	2
<i>Eucampia zodiacus</i>										42	6	48	5	12	12
<i>Leptocylindrus</i> sp.										2	7	3	3		
<i>Melosira</i> sp.			10								4				
<i>Navicula</i> sp.															
<i>Neodelphineis</i> sp.															
<i>Nitzschia</i> sp.												4			
<i>Nitzschia</i> spp.														6	22
<i>Pleurosigma</i> sp.			4	1								3	1	1	
<i>Rhizosolenia imbricata</i>		3					2			93	78	174	203	235	291
<i>Rhizosolenia setigera</i>								1		20	13	34	22	13	21
<i>Skeletonema costatum</i>	16	19	48	18			6	4		26	8	4			
<i>Stephanopyxis</i> sp.												7			4
<i>Thalassionema nitzschiodes</i>				2						9		5		4	1
<i>Thalassiosira</i> sp.							3	1						2	
<i>Thalassiosira</i> spp.			6							3		4			
<i>Thalassiothrix</i> sp.															
<i>Alexandrium</i> sp.															
<i>Alexandrium</i> spp.													2	1	
<i>Ceratium furca</i>															
<i>Ceratium fusus</i>															
<i>Dinophysis acuminata</i>															
<i>Dinophysis caudata</i>															
<i>Gymnodinium sanguineum</i>							1	2		32	22	14	31	18	40
<i>Heterocapsa</i> sp.															
<i>Katodinium</i> sp.															
<i>Noctiluca scintillans</i>															
<i>Peridinium</i> sp.															
<i>Prorosentrum micans</i>	1	1						1							
<i>Chattonella antiqua</i>															
<i>Mesodinium rubrum</i>															
Copapode/zoo			1							1	1	1			

表5-3 プラクトン種組成(3)

種名\調査日・採水層	1月17日			1月24日			2月7日			2月14日			2月26日		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Actinoptychus senarius</i>															
<i>Asterionella glacialis</i>	6		8			8									
<i>Asterionella kariana</i>						16									
<i>Biddulphia sinensis</i>															
<i>Cerataulina</i> sp.															
<i>Chaetoceros</i> sp.															
<i>Chaetoceros</i> sp.							11	11	15	13	13	8			
<i>Chaetoceros</i> spp.	22	16	42	9	20	43									
<i>Coscinodiscus</i> sp.			1							2	4	2			
<i>Coscinodiscus</i> spp.															
<i>Dytilum brightwellii</i>				1		1									
<i>Eucampia zodiacus</i>	42	11	38	86	36	91	160	80	270	230	470	510	990	890	450
<i>Leptocylindrus</i> sp.	13	5	13	3	18	12									
<i>Melosira</i> sp.					3										
<i>Navicula</i> sp.															
<i>Neodelphineis</i> sp.															
<i>Nitzschia</i> sp.	2	5	12	17		54			3	1		1			
<i>Nitzschia</i> spp.															
<i>Pleurosigma</i> sp.	5	6	8	1	1			1	1	2		2			
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	43	85	178	470	420	360	80	190	250	290	520	310	400	370	340
<i>Rhizosolenia setigera</i>	20	20	22	25	44	39	10	18	12	25	30	90	10		
<i>Skeletonema costatum</i>	44	57	66	10	26	17	11	13	25	34	120	52	380	320	400
<i>Stephanopyxis</i> sp.		5										6			
<i>Thalassionema nitzschiodes</i>				6	14	18				9					
<i>Thalassiosira</i> sp.				1	1		3	5	6	8	5		20	90	
<i>Thalassiosira</i> spp.						2									
<i>Thalassiothrix</i> sp.															
<i>Alexandrium</i> sp.	1		1												
<i>Alexandrium</i> spp.															
<i>Ceratium furca</i>	90	47	18												
<i>Ceratium fusus</i>	5	3	6												
<i>Dinophysis acuminata</i>															
<i>Dinophysis caudata</i>															
<i>Gymnodinium sanguineum</i>				38	18	32	55	35	18	6	27		30		10
<i>Heterocapsa</i> sp.													20		
<i>Katodinium</i> sp.															
<i>Noctiluca scintillans</i>				1											
<i>Peridinium</i> sp.		2													
<i>Prorocentrum micans</i>															
<i>Chattonella antiqua</i>															
<i>Mesodinium rubrum</i>													10		10
<i>Copepoda/zoo</i>															

表5-4 プランクトン種組成(4)

種名\調査日・採水層	3月8日			3月16日			3月26日		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Actinopterychus senarius</i>									
<i>Asterionella glacialis</i>					8				
<i>Asterionella kariana</i>	820	390	250	30	6	27	68	69	71
<i>Biddulphia sinensis</i>									
<i>Cerataulina</i> sp.									
<i>Chaetoceros</i> sp.					4	2	4		
<i>Chaetoceros</i> sp.									
<i>Chaetoceros</i> spp.	30	40	190						
<i>Coscinodisucus</i> sp.							1	1	1
<i>Coscinodisucus</i> spp.									
<i>Dytilum brightwellii</i>				2	3	1			
<i>Eucampia zodiacus</i>	1850	1330	1080	38	66		52		18
<i>Leptocylindrus</i> sp.									
<i>Melosira</i> sp.	13		10						
<i>Navicula</i> sp.									
<i>Neodelphineis</i> sp.									
<i>Nitzschia</i> spp.		13					12		
<i>Nitzschia</i> spp.								36	
<i>Pleurosigma</i> sp.			20		2	3	3	7	10
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	390	450	760	13	32	48			4
<i>Rhizosolenia setigera</i>	10	3	3			7			1
<i>Skeletonema costatum</i>	3670	3470	3660	816	568	1122	1160	3160	2560
<i>Stephanopyxis</i> sp.									
<i>Thalassionema nitzschiodes</i>		13							
<i>Thalassiosira</i> sp.					1	4	127	189	186
<i>Thalassiosira</i> spp.	80	140	40	5					
<i>Thalassiothrix</i> sp.									
<i>Alexandrium</i> sp.									
<i>Alexandrium</i> spp.									
<i>Ceratim furca</i>									
<i>Ceratim fusus</i>									
<i>Dinophysis acuminata</i>									
<i>Dinophysis caudata</i>									
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	10	23	10	3					
<i>Heterocapsa</i> sp.	10	7	3						
<i>Katodinium</i> sp.	30	10	20						
<i>Noctiluca scintillans</i>									
<i>Peridinium</i> sp.									
<i>Prorocentrum micans</i>									
<i>Chattonella antiqua</i>									
<i>Mesodinium rubrum</i>	7	3							
Copepoda/zoo									

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

(2) 貝毒調査

金澤 孝弘・淵上 哲・尾田 成幸

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。本年度、福岡県筑前海域においても初めて二枚貝類の出荷自主規制措置が講じられ、県内産の有用二枚貝類における安全性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毒化モニタリングを実施し、水産食品としての安全性確保を図るとともに、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、毒化現象のメカニズムを探る基礎資料とする。

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地点を図1に示した。

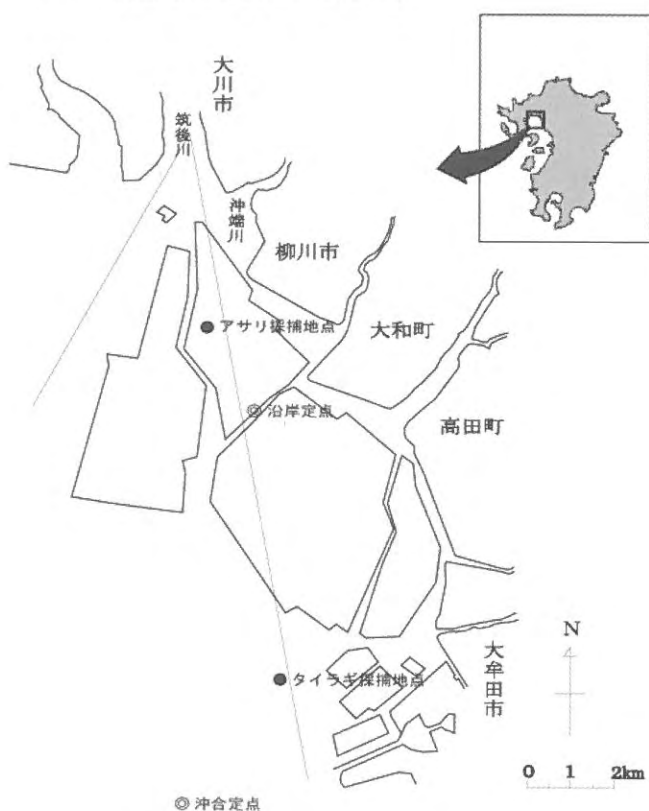


図1 貝類採捕定点とプランクトン採水定点

有用二枚貝類の採捕はアサリを対象に6回(4, 5, 6, 7, 2, 3月), タイラギを対象に2回(11, 1月), 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・凍結した後、(財)食品環境検査協会福岡事業所へ搬入、麻痺性(PSP)および下痢性(DSP)貝毒について検査を委託した。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)」に定める方法によった。

貝毒原因プランクトン調査は計9回(4, 5, 6, 7, 8, 11, 1, 2, 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2 lに対しホルマリン100 mlを加え固定、静置・沈殿・濃縮を繰り返して20 mlにした後、同定、計数した。

結 果

貝毒検査結果を表1に示した。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。

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)		検査月日	麻痺性毒力 (MU/g)	下痢性毒力 (MU/g)	出荷自主 規制期間	備考
				最大	最小	最大	最小					
有明海	アサリ	4月19日	360	44	24	17	3	945	7月6日	ND	ND	規制なし
	アサリ	5月8日	456	41	26	8	3	850	7月6日	ND	ND	規制なし
	アサリ	5月31日	299	44	32	16	7	576	7月6日	ND	ND	規制なし
	アサリ	7月3日	276	45	31	20	6	550	7月6日	ND	ND	規制なし
	アサリ	2月26日	188	43	26	16	3	550	2月27日	ND	ND	規制なし
	アサリ	3月26日	103	45	27	19	6	550	3月28日	ND	ND	規制なし
タイラギ	タイラギ	12月14日	51	205	101	145	11	600	12月15日	ND	ND	規制なし
	タイラギ	1月31日	69	169	78	91	8	914	2月3日	ND	ND	規制なし

ND(検出限界)は麻痺性貝毒で2.0 MU/g、下痢性貝毒で0.05 MU/g。

貝毒原因プランクトン調査の水質結果を表2に示した。調査期間中における福岡県海域の沿岸定点における表層水温は9.7~27.4℃、底層水温は9.6~26.3℃の範囲であった。表層塩分は23.14~31.62、底層塩分は29.02~31.95の範囲であった。沖合定点における表層水温は10.5~26.8℃、底層水温は10.5~25.7℃の範囲であった。表層塩分は25.61~32.98、底層塩分は29.96~32.88の範囲であった。

貝毒原因プランクトンを計数した結果、麻痺性貝毒原因種の*Alexandrium*属、*Gymnodinium*属および下痢性貝毒

原因種の*Dinophysis*属について、本年度の発生は確認できなかった。

表 2 水質結果

観測年月日		平成12年4月5日		平成12年5月2日		平成12年6月2日		平成12年7月3日		平成12年8月1日		平成12年11月27日		平成13年1月24日		平成13年2月22日		平成13年3月26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	沿岸定点	沖合定点
観測時刻		10:08	9:28	8:20	7:40	9:14	8:33	10:20	9:41	10:31	9:45	10:49	9:56	10:39	9:43	9:54	8:54	11:00	10:05
気象	天 候	晴	晴	晴	晴	晴	曇	晴	晴	曇	曇	晴	晴	曇	曇	曇	曇	快晴	快晴
	雲 量	5	4	6	6	8	10	5	5	10	10	2	3	9	8	6	10	0	0
	風 向	NW	NW	SSE	ESE	-	NW	WSW	SSW	-	-	NW	NW	NNE	NNE	N	N	N	N
	風 力	2	2	2	1	0	1	1	1	0	0	2	3	3	3	1	2	2	3
	気 温 °C	14.3	13.5	17.1	16.9	22.2	22.0	28.5	27.8	28.7	26.2	16.2	15.6	6.7	6.2	11.6	9.7	15.1	14.7
海象	水 深 m	6.8	8.0	6.5	7.6	6.4	7.8	6.6	8.0	6.8	8.4	6.5	7.8	6.2	7.5	6.3	7.5	6.2	7.8
	透明度 m	1.4	3.4	1.8	2.9	1.4	2.2	1.4	1.5	1.4	3.2	1.7	4.5	2.3	4.4	1.4	3.4	1.3	3.9
	波 浪	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	3	1	2	1	2
	水 色	15	13	14	13	14	14	17	15	14	14	14	14	16	15	17	15	16	13
水温 °C	表層	13.6	13.3	16.7	16.5	21.8	20.6	27.1	26.8	27.4	26.0	16.5	17.5	9.7	10.9	10.2	10.5	13.5	12.8
	底層	13.1	13.1	16.7	16.1	20.4	19.7	23.9	23.1	26.3	25.7	16.5	17.7	9.6	10.8	10.1	10.5	13.2	12.7
塩 分	表層	31.59	32.98	31.62	32.16	28.55	29.75	23.14	25.61	29.52	30.35	30.08	31.23	31.07	31.88	30.72	31.89	30.94	31.93
	底層	31.95	32.88	31.93	32.67	31.27	30.15	29.02	29.96	30.10	30.41	30.19	31.22	30.84	31.94	31.04	31.96	31.02	31.99
D O mg/l	表層	8.00	9.05	8.06	8.07	7.10	6.80	11.27	9.69	6.10	4.87	8.09	7.68	9.44	9.11	10.27	9.27	8.79	8.38
	底層	7.89	8.26	7.85	7.47	6.49	6.70	6.08	5.55	5.53	5.52	7.90	7.51	9.54	8.98	9.63	9.10	8.66	8.26
p H	表層	8.37	8.33	8.24	8.26	8.25	8.31	8.66	8.61	8.12	8.22	8.10	8.06	8.42	8.40	8.39	8.31	8.24	8.18
プランクトン沈澱量 ml/m ³		18.0	11.5	3.5	5.5	3.0	2.5	28.0	15.0	10.0	7.5	4.5	5.0	112.0	83.0	146.0	70.5	15.5	7.0

有明海沿岸漁業総合振興対策事業

松井 繁明・金澤 孝弘・林 宗徳

福岡県有明海のアサリを中心とした漁場を地盤高及び生産性から3段階にランク分けすると、地盤高0m±0.5m付近の干潟域をAランク（1703.5ha）、地盤高0.5m～1.0m（776.1ha）及び-0.5～-3.0m（2956.8ha）をBランク、それよりさらに高いところ（1107.3ha）及び低いところをCランクに位置づけられる。沿岸漁場整備開発事業等で従来から漁場環境の回復や資源の増大を目的に事業を行ってきたのは主としてAランク漁場であった。

本事業では、平成4年度から平成7年度にかけてパイロット漁場の造成により高地盤域漁場（Cランク漁場）の開発を検討しており、現在も稚貝移植漁場として成果を上げている。

また、これまで事業化や調査研究の対象として取り上げられていなかったが、漁場面積も大きくその機能を向上させることで有明海全体の生産増大に大きく寄与することができると考えられる非干出域漁場（Bランク漁場）については、平成10年度に非干出域全般についての基礎的な調査、平成11年度には具体的な漁場造成案の策定を目的とした調査を行い、開発計画について検討を行ってきた。

本年度は有明海全域の深浅測量を行い、海底地形の現況を把握するとともに、過去の底質調査の結果から全域の底質分布図を作成し、地盤高別に分けたそれぞれの漁場（A、B、Cランク漁場）ごとの利用計画の検討等を行った。

1. 深浅測量

目 的

海底地形の現状を把握し、漁業振興対策事業計画作成の基礎資料とする。

方 法

有明海福岡県地先において沿岸区測線間隔200m、総数量294.7km、沖合部測線間隔400m、総数量 97.27kmで音響測深機による深浅測量を平成12年9月15日～9月25日に行った。測量の基本水準面は三池検潮所の記録紙上(+)5.55mを零位(DL=0.0)とした。測量船の誘導及び位置の決定は、DGPSを使用した。測量は0.5S間隔で連続して船位を測定し、計画線上に誘導・走行した。(図1)

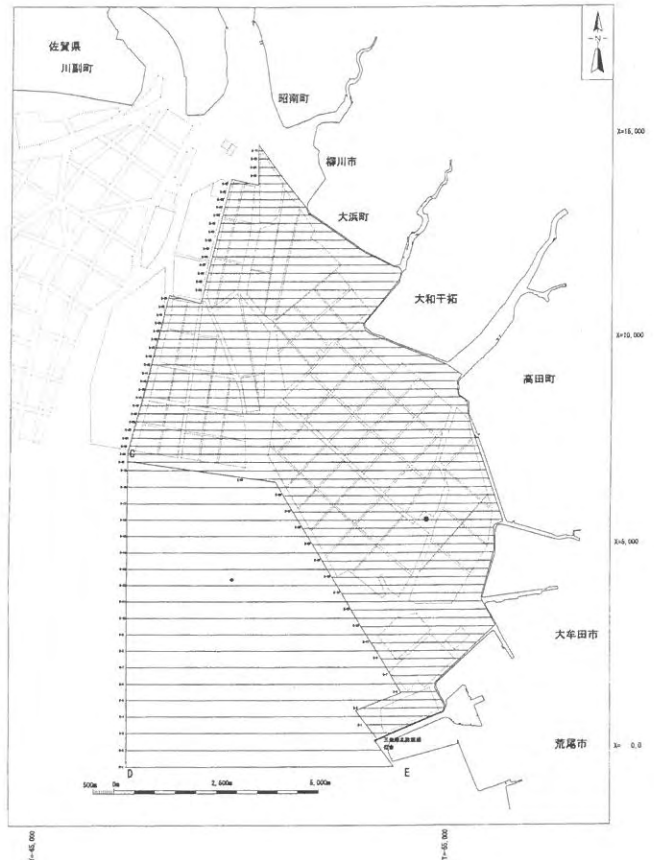


図1 測量区域図

また、地形の経時変化の傾向を検討するため、平成11年度と本年度の深浅測量データの比較を行った。

平成11年度の深浅測量は福岡県有明海漁連が平成11年度に行った調査を参考にした。

2. 底質調査

目 的

海底底質の現状を把握し、漁業振興対策事業計画作成の基礎資料とする。

方 法

既存の底質調査の結果を比較検討し中央粒径値をもとに底質の分布図を作成した。

沖合の底質調査は平成10年度本事業で行った調査結果

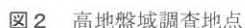
ノリ漁場内の調査結果は既存の調査結果を参考にまとめた。

目的

平成6年度、本事業により有明海大和町地先に整備した「大和・高田地区アサリ移植高地盤造成漁場（以下、造成漁場と呼ぶ）」約22,000㎡のパイロット漁場について、造成漁場や周辺の漁場環境を調査し、造成漁場の「効果判断」を検討する資料とした。

方 法

調査は平成12年9月から同年10月にかけて図2に示した造成漁場とその周辺で実施した。調査点は北西漁場内に12～15点、東南漁場内に15～16点、漁場外に4点設置し、底質形状項目と底質環境項目について測定を行った。底質形状項目については砂厚・浮泥厚についてそれぞれ現場で実測した。底質環境項目については、粒度組成(Md ϕ)・全硫化物(TS)について測定を行った。また、天然漁場と造成漁場におけるアサリの資料については、既存の資料を用いた。



1. 深淺測量

(1) 沿岸区の地形

当該海域には筑後川をはじめ矢部川、沖ノ端川、塩塚川、堂面川、大牟田川など大小の河川が流入し、海域に搬出された土砂は大きな潮汐や波浪などにより沿岸部の水深-3~-4m以浅域に沿岸砂州（以下沿岸棚地形）を形成している。沿岸区の大半がこの沿岸棚地形からなり、棚地形の中位から岸側には広大な干潟が分布する。干潟上には各河川より派生した滞りが沿岸流の卓越方向に走行する他、作滞工による狭長な凹地形がノリ棚水路として分布する。これらの地形の分布は、海底地形図（図3）、鳥瞰図（図4）に良く表されており、以下にその概況を記述する。

干潟は筑後川前面で最も広く、干潟の最先端(0m線)までの離岸距離は約5Kmに達する。また、筑後川の河口洲は、南南西方にも張り出しており、佐賀県境付近には濤によって寸断された河口洲(飛洲)があり、干潟の先端部は河口より約6Kmにも及ぶ。福岡県西沿岸に分布する干潟は、塩塚川の地先から矢部川の南西部に至る区間で幅2~3Kmを有し、堂面川の河口付近より南に向かって次第に狭まり、大牟田川から三池港に至る区間では0.1~0.6Kmと狭小になる。

沿岸棚地形の外縁水深は概ね-3~-4mであり、三池港の沖合から北上する谷斜面に接する。棚上の平均勾配は、干潟が発達した筑後川の南方で0.3/1000~0.5/1000と極めて緩く、矢部川西方で0.6/1000~0.8/1000、区域南部で1/1000~2/1000と南に向かって次第に傾斜を増す。ノリ棚の大半が沿岸棚上の水深+1~-3mに設置されている。

区域に接した海岸は全域に護岸が設置され、今回の測量では護岸の全面約20m付近までの測量を行った。護岸周辺の水深は概ね+2.0～+2.8m であり、干潟が狭小となる大牟田川以南では+0.5～+1.5m とやや低くなる。

筑後川河口には南方と佐賀県境方向に分岐する大きな
 濤があり、南方に向かう濤は塩塚川の経度線まで幅約80
 m（水深-2~-3.5m）を保ち直線的に延び、筑後川河口
 の南方約5Km付近（水深約2m）で沖ノ端川の濤と合流し
 谷地形を流下する。

矢部川の滞は南に約2km地点（初島の北約1km）で分岐し、主流はさらに南下し大牟田港の地先に流れ込む。また、矢部川の河口には沖に向かって一直線に延びる作滞がある。その他、沿岸部の各所に作滞が分布し、中でも

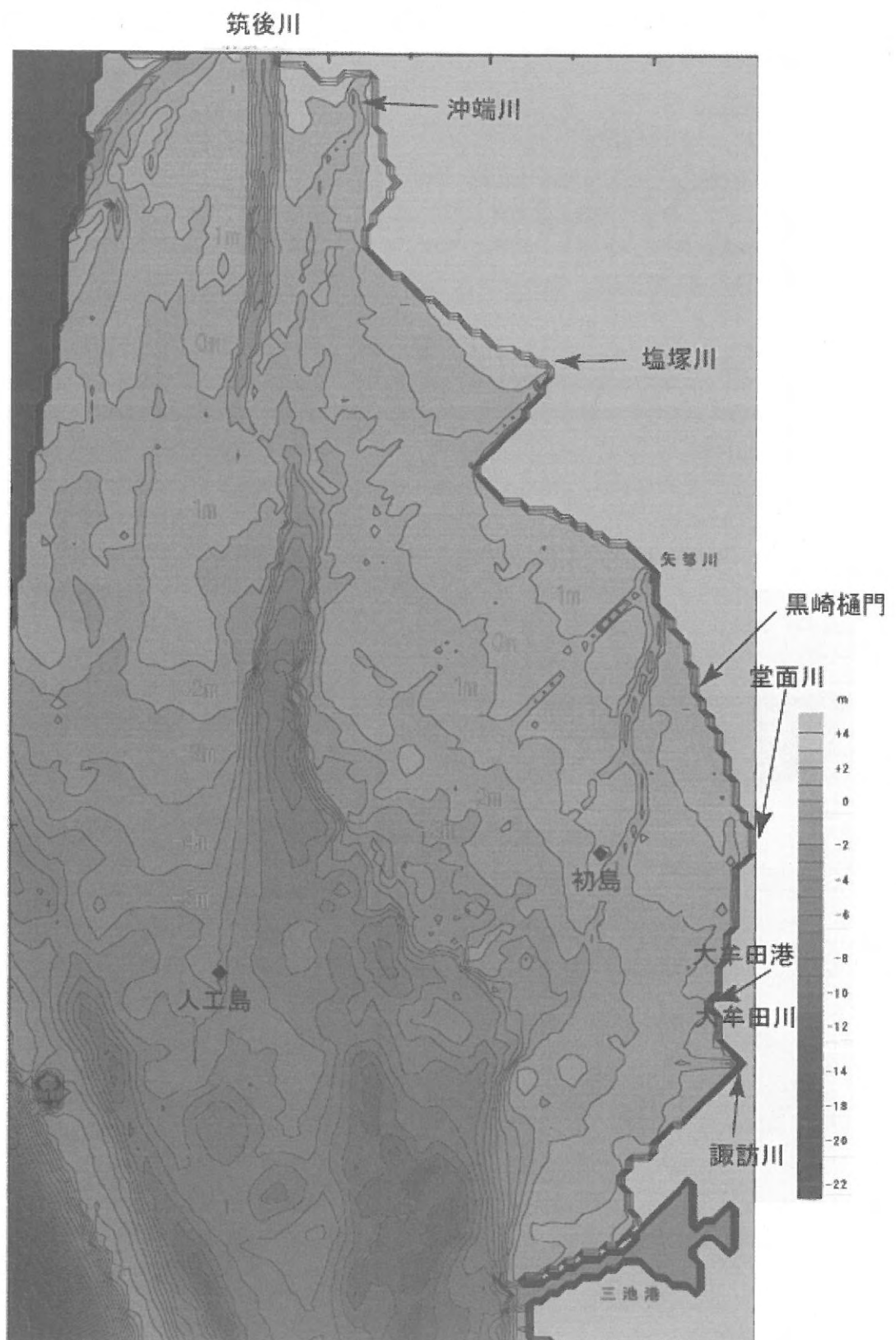


図 3 海底地形図 (S = 1 : 60, 000)

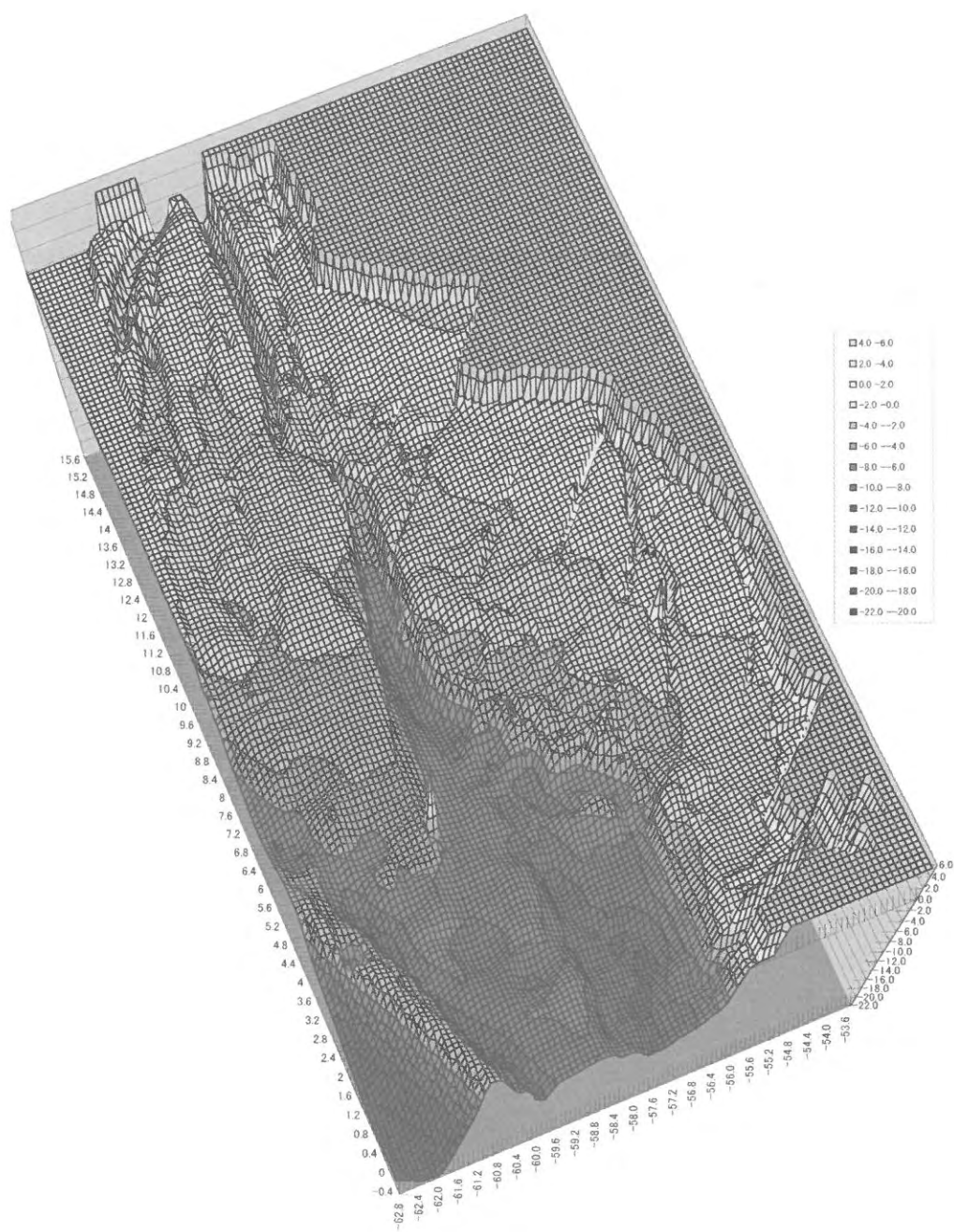


图 4 有明海北部鸟瞰图

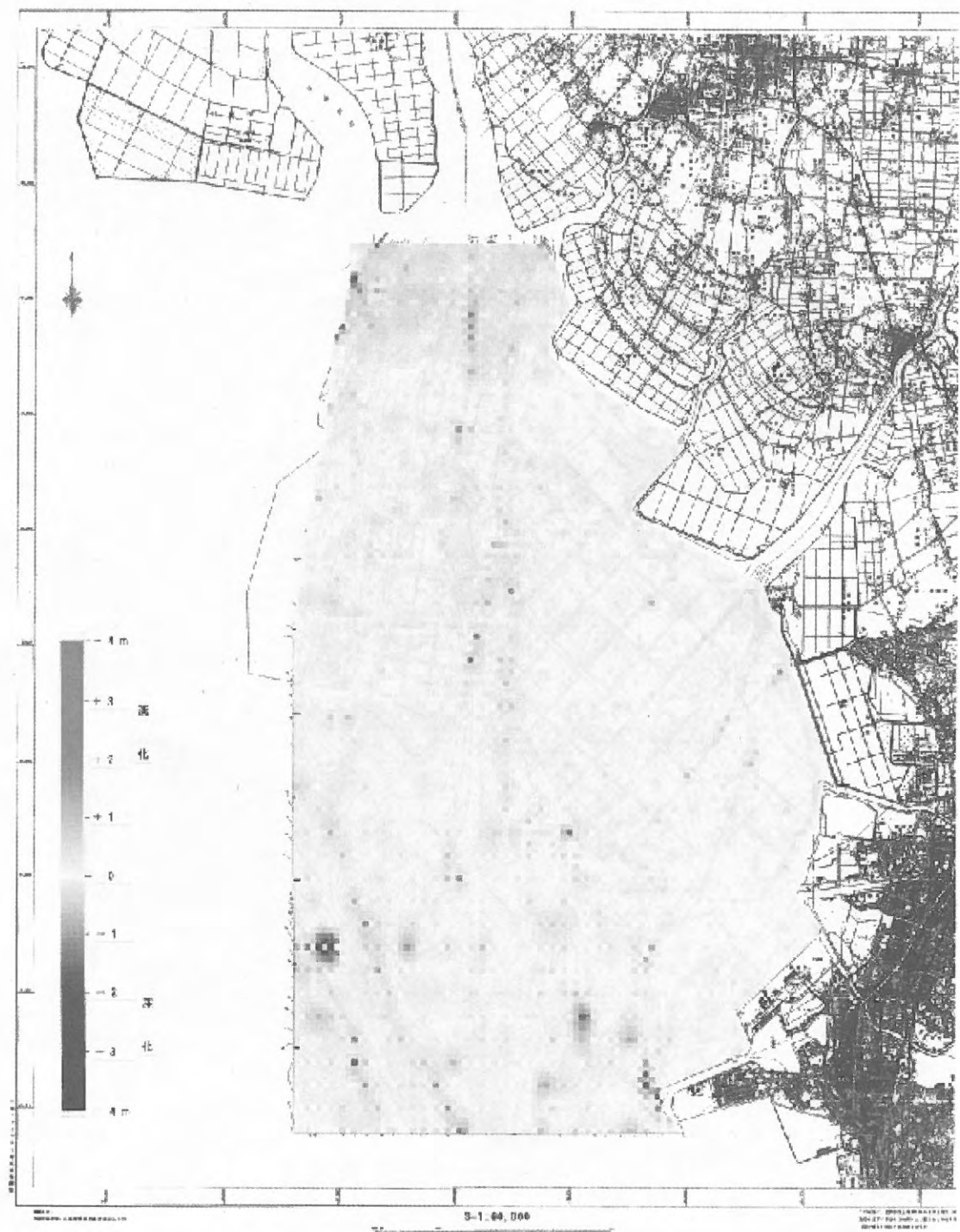


図5 平成11年～12年の水深変化図

大牟田港から黒崎樋門に至る沿岸部には海岸に沿った特異な形状を示す滞（作滞）があり、また諏訪川の河口部には近年浚渫された長さ約600mにわたる窪地形が分布する。

(2) 沖合区の地形

沖合区域の地形を概観すると、区域の東辺は沿岸棚地形の斜面からなり、区域中央部には有明海の西側に分布する谷地形が三池港地先から筑後川河口に向かって水深-13~-8m台で走行する。また、この谷地形の西側には北北西方面より南南東に延びる浅堆（峰ノ洲）がある。

区域東辺に分布する沿岸棚斜面は、水深-6mまで急勾配で深くなり三池港の近傍では-9mまで急深する。一方、区域の北側は筑後川の沿岸洲が-2~-6mの緩傾斜面として谷に張り出した形で分布し、人工島はその先端部に位置する。

区内の峰ノ洲は、区域南西部の約2Km間に水深2m台の浅所として顔を覗かせ、区域南端より北3Km付近の頂部には直径約400mの窪地（底部水深12m台）がある。

峰ノ洲の西側約1Kmを隔て南方より北へ延びる谷が並行し、区域南西端付近に今回測量の最深所-22mがある。峰ノ洲と沿岸棚地形間に分布する谷地形と筑後川より派生した緩斜平坦面は、各所に窪地と膨部を伴うものの全体として平坦な地貌を呈する。

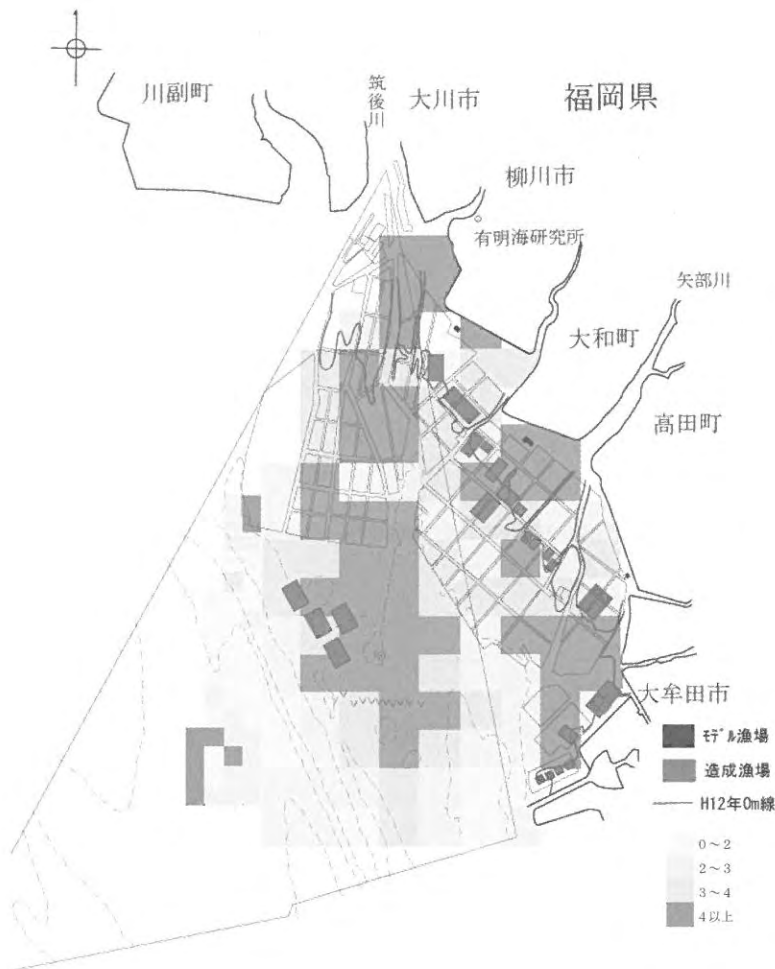


図6 有明海における粒度分布（中央粒径値Md φ）

池港地先にかけてMd φ4以上（シルト）の区域がみられた。三池港地先のシルト区域の西側にはMd φ1~3（～中砂）の比較的荒い砂の分布がみられた。

3. 高地盤域漁場の変化

北西漁場についてはノリ漁場側から東南漁場にかけて外側、中央部、内側とし、東南漁場については北西漁場からノリ漁場側にかけて内側、中央部、外側とし、調査結果を述べる。

砂厚の調査結果を図7に示した。北西漁場の砂厚は22~53cmの範囲、東南漁場の砂厚は15~50cmの範囲であった。北西漁場の砂厚は平均38.5cmと、東南漁場の砂厚に比べ平均2.4cm高かった。各漁場について外側の砂厚は30cm程度で維持され凸状に、内側の岸側は砂厚の減少がみられた。また、東南漁場の中央部については変化があまりみられなかった。

浮泥厚の調査結果を図8に示した。北西漁場の浮泥厚は

(3) 平成11年～平成12年の比較

平成11年と平成12年を比較すると、筑後川南部の沿岸棚部で弱い深化傾向、矢部川以南の沿岸棚部で弱い浅化傾向が僅かにみられ、また、沖合区の凹地の一部において0~-0.1m程度の浅化がみられた。しかし、1年間の水深変化が±0.1m以下の区域が全体の約95%を占め、水深の変化は極めて微少であり全体を通じて地盤は安定する傾向にある。（図5）

2. 底質環境調査

調査区域の中で、北西部から南東部にかけて斜めに位置する峰の州海域ではMd φ1~3（～中砂）の区域が多くみられた。峰の州より西の海域では南西端付近にMd φ4<の海域がみられるがそれ以外はおおむねMd φ1~3で比較的良好な底質の分布がみられた。（図6）

峰の州東側では筑後川河口から南北にかけて広い範囲でMd φ4<の区域がひろがっており底質の悪化が示唆された。

塩塚川から南東矢部川地先にかけてと、堂面川から三

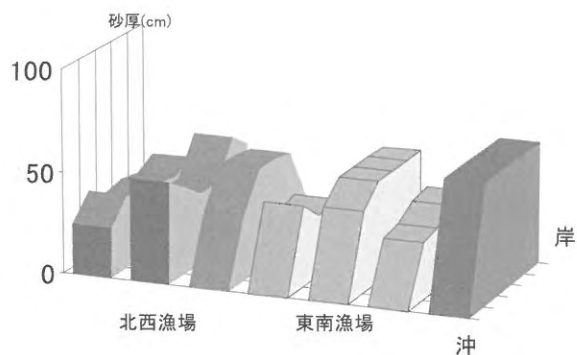


図7 漁場の砂厚

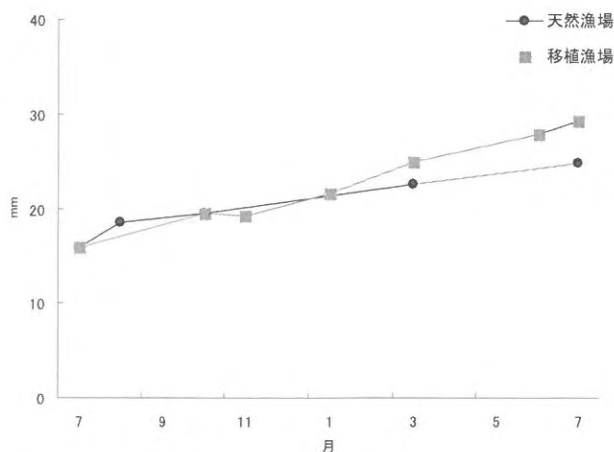


図10 アサリ成長の比較

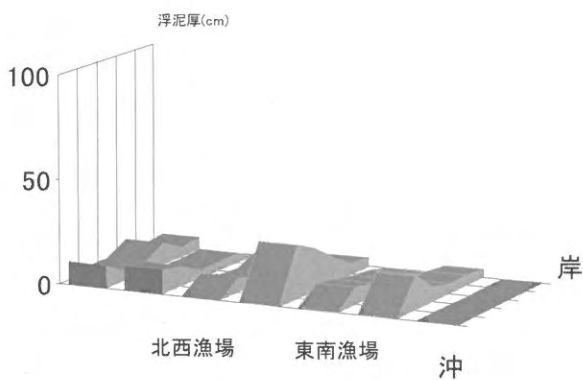


図8 漁場の浮泥

0～12cmの範囲、東南漁場の浮泥厚は0～25cmの範囲であった。各漁場ともに沖側で浮泥が多く堆積していた。

中央粒径値の分析結果を図9に示した。北西漁場の中央粒径値は0.85～4以上の範囲、東南漁場の中央粒径値は1.78～4以上の範囲であった。また、東南漁場の中央粒径値は3以上が調査点全体の5割を占めた。各漁場ともに比較的、沖側にシルト化の傾向が伺えた。アサリの成長（殻長）は7月の移植後も順調で、移植漁場でも天然漁場と遜色のない成長がみられた。（図10）

平成12年度については、天然漁場によるアサリ大量発生がみられず、新たな移植は実施しなかったが、平成11年度のアサリ移植取残状況から判断すると、各漁場ともに中心部から岸側にかけての生息が多く、貝の身入り状況も4月平均で38%と天然漁場に遜色ない成長を示し、5分貝（約35mm以上）が7割を占めた。アサリ移植漁場としての「造成漁場」の有効性については、移植時期の選定および底質改善、地形維持を実施することで十分有効性を示せると推察された。

Ⅲ. 漁場造成案の検討

深浅測量と底質調査の結果から有明海福岡県地先におけるBランク漁場、Cランク漁場の中で覆砂等による環境改善が効果的に行われると考えられる区域を図11に示す。漁場造成案としては、下記のとおりである。

- ・ 高地盤域漁場の高度化利用（アサリ等）

平成6年度に整備したアサリ移植パイロット漁場は現状でも効果を上げており、調査結果から稚貝移植漁場とし

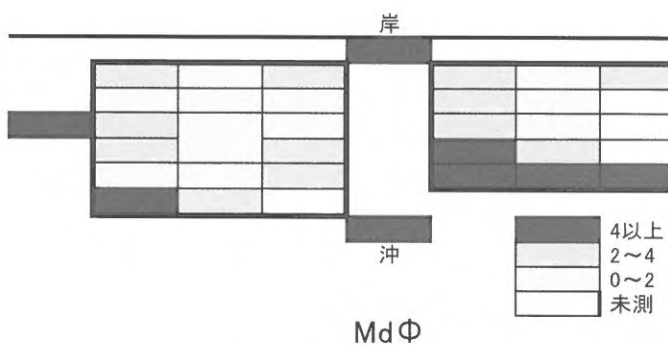


図9 底質環境調査結果

て有効であると考えられる。また、一部浮泥化が進み底質の悪化がみられるものの漁場の形状は維持しており、既存のパイロット漁場を中心にこれを拡充する形で高地盤域漁場の開発が可能である。

ただし、高地盤域の漁場は天然稚貝の発生がみられないため、移植が中心となる。このため、漁業者による漁場の維持管理が重要で、管理組織の整備を平行して進める必要がある。また、干出する場所であるため簡単に漁場へ到達できることから、一般遊漁者との調整が必要になる。

・ 非干出域漁場の整備（アサリ、サルボウ、タイラギ、クルマエビ、ガザミ）

前年度の調査から、非干出域の水質環境は二枚貝の生存に特に問題はなく、生産量は天然漁場やAランク漁場に及ばないものの、覆砂による漁場環境の改善により二枚貝の生産性向上、ガザミ、クルマエビ等甲殻類の育成、蛸集効果は十分に見込めると考える。

1) 平成5年度有明海沿岸漁場総合振興対策事業造成場基本設計調査工事報告書

2) 平成7年度有明海中部地区地先型増殖場造成調査

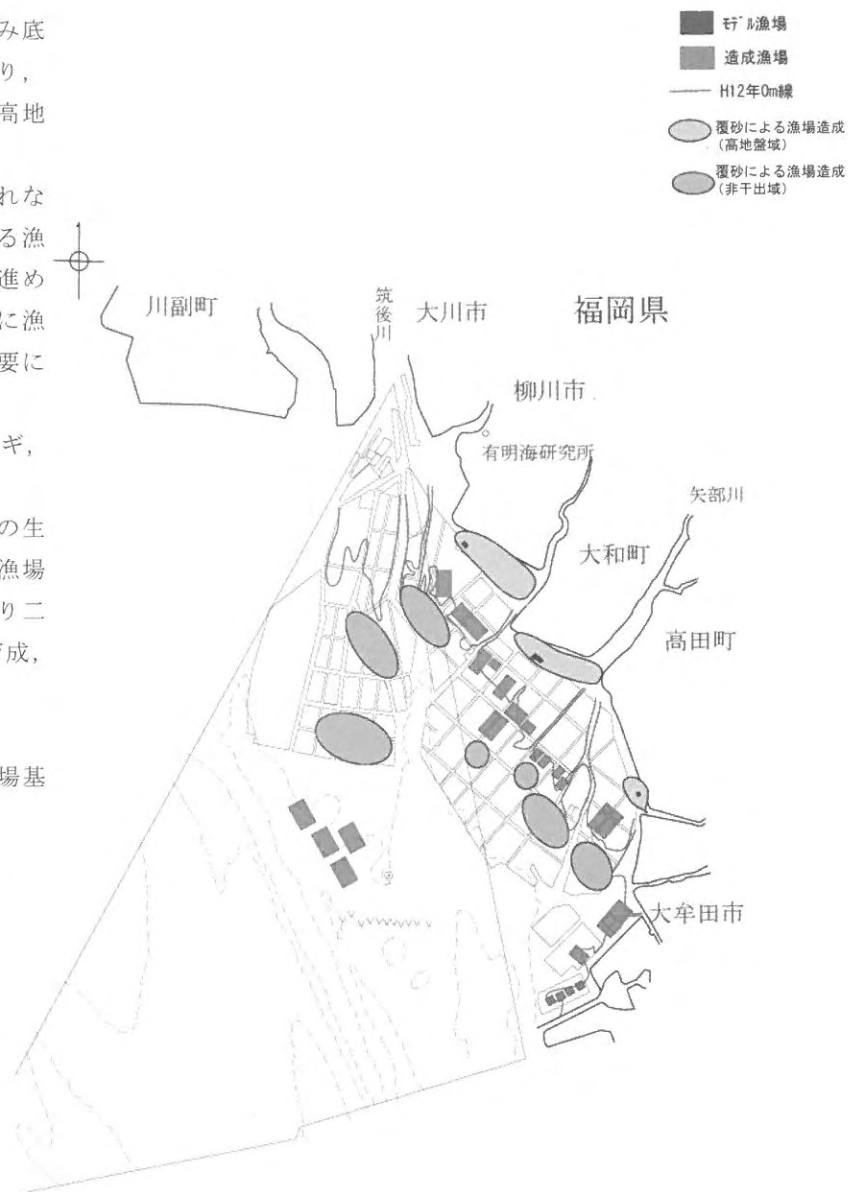


図11 漁場造成案