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－

尾田　成幸・福永　剛・小谷　正幸・熊谷　香

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強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し，最後は港に持ち帰り中和処理した後に処理業者に回収してもらうよう指導している。

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，平成15年度の調査結果を報告する。

方　法

調査は平成15年10月から平成16年３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。

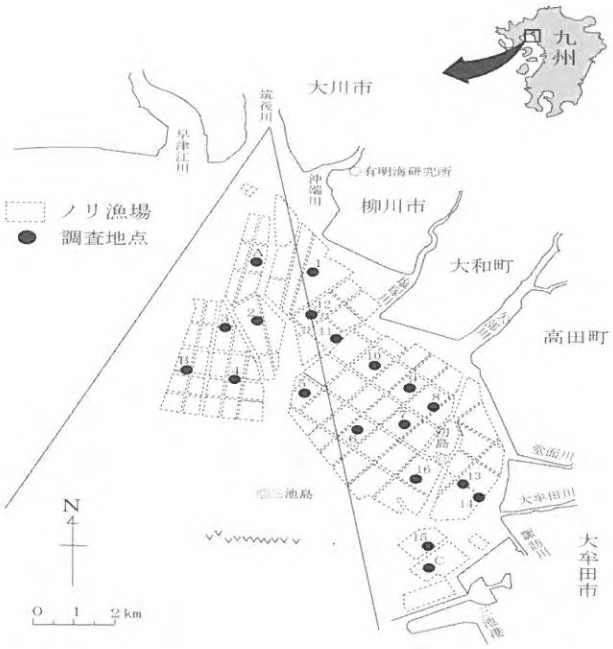


図１　調査地点

結　果

平成15年度のノリ養殖は秋芽網生産期が平成15年10月５日から11月28日まで，冷凍網生産期および三期作が平成15年12月３日から平成16年４月22日（うち支柱の撤去期間が４月11から22日）まで行われた。なお，本年度漁期は２月25日から３月５日まで支柱の中間撤去が行われている。

活性処理剤の使用期間は平成15年10月21日から27日までと，12月３日から平成16年３月30日までである。

調査結果を表１－１～４に示した。

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

表１－１　pH測定結果(1)

調査点	10月6日	10月9日	10月14日	10月16日	10月20日	10月23日	10月24日	10月26日	10月27日	10月29日	10月31日	11月2日	11月4日	11月7日
1	8.02	7.77	7.85	7.83	7.95	8.01	8.20	8.17	8.15	8.07	8.31	8.38	8.14	8.05
2	7.87	7.89	7.88	7.91	7.92	8.00	8.20	8.27	8.31	8.23	8.33	8.37	8.15	8.15
3	7.87	7.79	7.87	7.89	7.95	8.03	8.16	8.21	8.27	8.20	8.24	8.32	8.08	8.14
4	7.87	7.83	7.89	7.91	7.95	8.01	8.19	8.26	8.30	8.23	8.34	8.38	8.22	8.13
5	7.93	7.88	7.92	7.95	7.96	8.04	8.20	8.24	8.30	8.27	8.32	8.48	8.19	8.18
6	7.94	7.89	7.92	7.94	7.95	8.07	8.21	8.24	8.31	8.31	8.39	8.49	8.32	8.17
7	7.94	7.90	7.92	7.93	7.91	8.14	8.23	8.25	8.32	8.32	8.44	8.46	8.33	8.15
8	7.86	7.88	7.90	7.88	7.87	7.96	8.23	8.28	8.34	8.33	8.35	8.40	8.25	8.12
9	7.86	7.86	7.90	7.90	7.88	7.92	8.21	8.28	8.35	8.26	8.33	8.44	8.25	8.12
10	7.81	7.85	7.89	7.91	7.94	7.99	8.21	8.27	8.34	8.26	8.36	8.42	8.18	8.11
11	7.85	7.88	7.90	7.94	8.00	8.03	8.19	8.23	8.29	8.29	8.36	8.38	8.21	8.14
12	7.90	7.89	7.91	7.93	7.97	8.05	8.18	8.23	8.30	8.30	8.39	8.43	8.22	8.17
13	7.92	7.91	7.93	7.93	8.08	8.12	8.23	8.24	8.28	8.31	8.39	8.48	8.27	8.14
14	7.92	7.89	7.88	7.89	7.98	8.10	8.23	8.25	8.29	8.30	8.40	8.39	8.26	8.11
15	7.94	7.90	7.93	7.94	8.07	8.06	8.24	8.25	8.30	8.27	8.40	8.41	8.19	8.12
16	7.94	7.91	7.92	7.94	8.06	8.06	8.25	8.24	8.30	8.11	8.37	8.51	8.19	8.17
A	7.75	7.83	7.83	7.85	7.93	7.97	8.15	8.12	8.17	8.24	8.14	8.41	8.04	8.07
B	7.86	7.87	7.90	7.92	7.97	8.05	8.19	8.24	8.29	8.27	8.35	8.40	8.19	8.12
C	7.93	7.91	7.90	7.92	7.97	欠測	8.24	8.23	8.30	8.04	8.29	8.53	8.19	8.12
最大	8.02	7.91	7.93	7.95	8.08	8.14	8.25	8.28	8.35	8.33	8.44	8.53	8.33	8.18
最小	7.75	7.77	7.83	7.83	7.87	7.92	8.15	8.12	8.15	8.04	8.14	8.32	8.04	8.05
平均	7.89	7.87	7.90	7.91	7.96	8.03	8.21	8.24	8.29	8.24	8.34	8.43	8.20	8.13
活性処理剤使用期間														

表１－２　pH測定結果(2)

調査点	11月10日	11月13日	11月17日	11月21日	11月25日	11月27日	11月30日	12月1日	12月4日	12月8日	12月11日	12月15日	12月17日
1	8.04	8.06	8.18	7.98	8.06	8.13	8.13	8.11	8.29	8.04	7.95	8.23	8.24
2	8.11	8.10	8.20	8.02	8.11	8.17	8.19	8.16	8.16	8.11	8.15	8.21	8.28
3	8.10	8.13	8.14	8.03	8.09	8.09	8.12	8.14	8.17	8.12	8.16	8.18	8.27
4	8.12	8.12	8.24	8.05	8.15	8.13	8.21	8.18	8.14	8.14	8.18	8.22	8.34
5	8.14	8.12	8.21	8.07	8.14	8.13	8.20	8.17	8.17	8.15	8.15	8.22	8.33
6	8.15	8.16	8.18	8.09	8.15	8.14	8.21	8.18	8.14	8.14	8.08	8.25	8.34
7	8.16	8.12	8.18	8.07	8.16	8.16	8.21	8.17	8.17	8.14	8.17	8.26	8.36
8	8.13	8.08	8.14	8.01	8.16	8.15	8.22	8.15	8.15	8.14	8.20	8.25	8.34
9	8.13	8.11	8.14	8.02	8.17	8.12	8.14	8.17	8.16	8.16	8.20	8.24	8.34
10	8.13	8.10	8.18	8.07	8.14	8.14	8.16	8.18	8.15	8.15	8.19	8.24	8.34
11	8.12	8.17	8.24	8.09	8.13	8.16	8.21	8.17	8.18	8.13	8.17	8.25	8.35
12	8.12	8.19	8.22	8.08	8.12	8.15	8.22	8.18	8.15	8.14	8.18	8.23	8.37
13	8.15	8.15	8.20	8.11	8.16	8.16	8.22	8.19	8.19	8.15	8.18	8.22	8.32
14	8.10	8.10	8.25	8.04	8.16	8.13	8.17	8.17	8.18	8.13	8.18	8.23	8.25
15	8.17	8.17	8.27	欠測	8.16	8.15	8.21	8.18	8.19	8.15	8.18	8.21	8.28
16	8.15	8.16	8.24	8.10	8.15	8.13	8.22	8.16	8.19	8.16	8.19	8.23	8.28
A	8.04	8.05	8.10	7.98	8.07	8.04	8.12	8.11	8.14	8.10	8.15	8.20	8.25
B	8.10	8.17	8.20	8.00	8.13	8.11	8.21	8.18	8.16	8.13	8.18	8.22	8.27
C	8.11	8.17	8.28	欠測	8.11	8.02	8.23	8.16	8.17	8.15	8.19	8.22	8.25
最大	8.17	8.19	8.28	8.11	8.17	8.17	8.23	8.19	8.29	8.16	8.20	8.26	8.37
最小	8.04	8.05	8.10	7.98	8.06	8.02	8.12	8.11	8.14	8.04	7.95	8.18	8.24
平均	8.12	8.13	8.20	8.05	8.13	8.13	8.19	8.16	8.17	8.13	8.16	8.23	8.31
活性処理剤使用期間													

表１－３　pH測定結果(3)

調査点	12月22日	12月26日	12月30日	1月2日	1月6日	1月9日	1月14日	1月16日	1月18日	1月21日	1月23日	1月26日	1月29日
1	8.18	8.13	8.34	8.28	8.22	8.22	8.18	8.14	8.29	8.23	8.22	8.32	8.37
2	8.22	8.15	8.35	8.28	8.27	8.31	8.23	8.22	8.29	8.23	8.26	8.32	8.36
3	8.23	8.14	8.33	8.36	8.26	8.30	8.22	8.21	8.30	8.24	8.24	8.27	8.35
4	8.24	8.12	8.31	8.35	8.27	8.29	8.22	8.25	8.30	8.24	8.24	8.29	8.36
5	8.24	8.11	8.32	8.40	8.26	8.27	8.21	8.24	8.29	8.22	8.21	8.32	8.36
6	8.22	8.15	8.38	8.32	8.25	8.27	8.24	8.26	8.29	8.22	8.24	8.33	8.43
7	8.23	8.16	8.38	8.31	8.26	8.29	8.25	8.28	8.29	8.23	8.24	8.34	8.47
8	8.23	8.14	8.35	8.32	8.28	8.34	8.27	8.28	8.31	8.24	8.26	8.40	8.46
9	8.23	8.15	8.35	8.34	8.28	8.35	8.28	8.28	8.32	8.25	8.26	8.39	8.44
10	8.23	8.16	8.33	8.35	8.29	8.33	8.27	8.27	8.32	8.27	8.29	8.41	8.39
11	8.24	8.13	8.39	8.33	8.26	8.31	8.25	8.24	8.30	8.24	8.24	8.33	8.39
12	8.22	8.14	8.32	8.34	8.27	8.30	8.22	8.25	8.27	8.24	8.24	8.35	8.39
13	8.22	8.13	8.34	8.34	8.26	8.29	8.24	8.30	8.33	8.24	8.24	8.32	8.41
14	8.21	8.12	8.34	8.23	8.31	8.29	8.16	8.30	8.32	8.22	8.24	8.26	8.44
15	8.22	8.12	8.33	8.29	8.27	8.28	8.24	8.25	8.26	8.21	8.23	8.32	8.41
16	8.17	8.10	8.33	8.32	8.26	8.28	8.22	8.24	8.25	8.20	8.22	8.31	8.37
A	8.21	8.12	8.29	8.30	8.27	8.29	8.16	8.23	8.27	8.20	8.23	8.28	8.36
B	8.21	8.11	8.32	8.27	8.27	8.28	8.18	8.24	8.28	8.20	8.25	8.30	8.32
C	8.23	8.08	8.31	8.32	8.25	8.28	8.25	8.23	8.24	8.21	8.24	8.31	8.34
最大	8.24	8.16	8.39	8.40	8.31	8.35	8.28	8.30	8.33	8.27	8.29	8.41	8.47
最小	8.17	8.08	8.29	8.23	8.22	8.22	8.16	8.14	8.24	8.20	8.21	8.26	8.32
平均	8.22	8.13	8.34	8.32	8.27	8.29	8.23	8.25	8.29	8.23	8.24	8.32	8.39
活性処理剤使用期間													

表１－４　pH測定結果(4)

調査点	2月2日	2月6日	2月9日	2月12日	2月16日	2月23日	3月2日	3月5日	3月8日	3月11日	3月15日	3月19日	3月22日
1	8.37	8.29	8.30	8.33	8.55	8.19	8.07	8.18	8.15	8.24	8.38	8.24	8.15
2	8.36	8.28	8.34	8.36	8.49	8.20	8.17	8.21	8.14	8.25	8.35	8.25	8.13
3	8.36	8.25	8.34	8.35	8.53	8.23	8.16	8.19	8.11	8.22	8.22	8.26	8.14
4	8.36	8.26	8.33	8.35	8.48	8.22	8.19	8.19	8.16	8.23	8.14	8.24	8.17
5	8.36	8.26	8.33	8.35	8.49	8.23	8.21	8.20	8.14	8.24	8.22	8.22	欠測
6	8.36	8.24	8.29	8.34	8.49	8.23	8.20	8.21	8.15	8.23	8.25	8.22	8.17
7	8.38	8.26	8.31	8.33	8.50	8.23	8.18	8.21	8.15	8.24	8.31	8.22	8.17
8	8.42	8.29	8.32	8.36	8.51	8.21	8.18	8.22	8.13	8.26	8.49	8.24	8.17
9	8.43	8.28	8.35	8.39	8.52	8.23	8.18	8.21	8.16	8.24	8.48	8.25	8.17
10	8.42	8.28	8.34	8.40	8.51	8.22	8.16	8.20	8.15	8.23	8.48	8.25	8.16
11	8.40	8.27	8.32	8.36	8.51	8.21	8.17	8.20	8.14	8.23	8.44	8.25	8.17
12	8.35	8.27	8.34	8.36	8.52	8.22	8.18	8.20	8.14	8.23	8.27	8.23	8.16
13	8.41	8.25	8.31	8.35	8.52	8.23	8.18	8.22	8.16	8.23	8.32	8.20	8.15
14	8.47	8.30	8.33	8.36	8.51	8.23	8.19	8.23	8.17	8.24	8.34	8.27	8.16
15	8.49	8.26	8.29	8.34	8.46	8.22	8.20	8.23	8.20	8.24	8.32	8.20	8.15
16	8.37	8.24	8.30	8.32	8.48	8.22	8.22	8.22	8.18	8.22	8.30	8.20	8.15
A	8.35	8.24	8.31	8.37	8.57	8.18	8.04	8.20	8.13	8.18	8.28	8.18	8.07
B	8.37	8.25	8.32	8.37	8.48	8.22	8.17	8.20	8.14	8.23	8.07	8.23	8.17
C	8.25	8.24	8.31	8.35	8.43	欠測	8.18	8.21	8.16	8.27	8.30	8.19	8.15
最大	8.49	8.30	8.35	8.40	8.57	8.23	8.22	8.23	8.20	8.27	8.49	8.27	8.17
最小	8.25	8.24	8.29	8.32	8.43	8.18	8.04	8.18	8.11	8.18	8.07	8.18	8.07
平均	8.38	8.26	8.32	8.35	8.50	8.22	8.17	8.21	8.15	8.23	8.31	8.23	8.15
活性処理剤使用期間													

漁場環境保全対策推進事業

(1) 水質・生物モニタリング調査事業

金澤　孝弘・内藤　剛・筑紫　康博・吉田　幹英・相島　昇

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15年４月から平成16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，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それぞれ選択した。なお，本報告では結果を総て表層観測値で記載した。

2．生物モニタリング調査

調査は５月と９月の２回，５定点で実施した（図２）。採泥はエクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225m^2）を用い，底質分析用と生物分析用に定量し持ち帰った。底質分析は粒度組成，全硫化物(TS)，化学的酸素要求量(COD)，強熱減量(IL)を水質汚濁調査指針[1]に従い測定した。また，底生生物の同定や個体数，湿重量などの生物分析は日本海洋生物研究所に委託した。

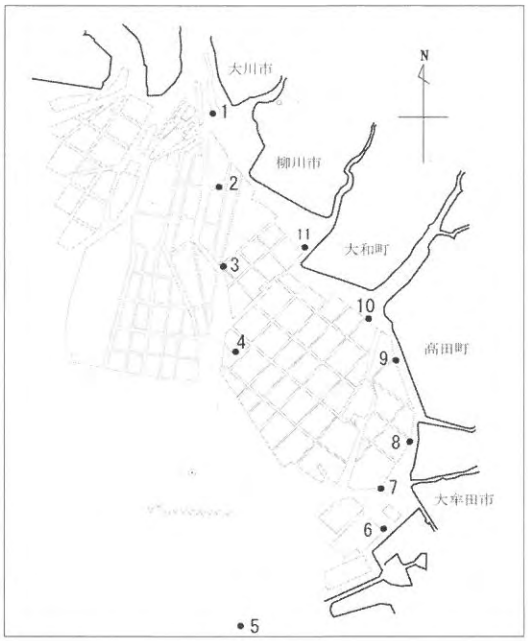


図１　水質調査定点

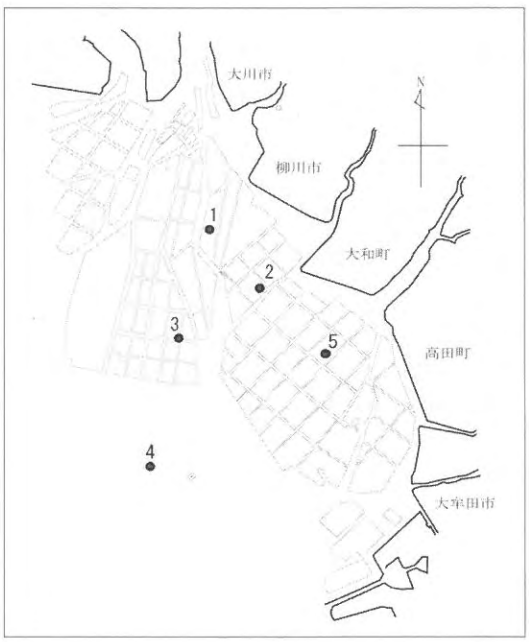


図２　生物モニタリング調査定点

結　果

1．水質調査

調査結果を表１に示した。

透明度：0.2～4.3ｍ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２月にStn.5で，最低値は７月にStn.9で観測された。

水温：7.7～32.4℃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.1，最低値は１月にStn.9で測定された。

塩分：5.48～31.71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２月にStn.5で，最低値は６月にStn.1で測定された。

溶存酸素量（DO）：5.22～12.87mg／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2月，最低値は7月と，ともにStn.9で測定した。また，水産用水基準[2)]の6mg／ℓを下回る値を観測した地点は，5月に4地点，7月に7地点，9月に1地点であった。

2．生物モニタリング調査

調査結果を表2，3に示す。

粒度組成：含泥率(0.063mm～）は，5月期に8.7～91.5%，9月期に2.5～95.0%の範囲であった。含泥率(0.063mm～)が50%を超える泥質の地点は，5月期および9月期ともにStn.2, 4の2地点でみられた。

化学的酸素要求量(COD)：5月期に2.20～17.66mg／g乾泥，9月期に0.91～22.57mg／g乾泥の範囲であった。水産用水基準[2)]の20mg／g乾泥を超える地点は，9月期のStn.2の1地点であった。

全硫化物(TS)：5月期は0.00～0.35mg／g乾泥，9月期は0.00～0.41mg／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5月期でStn.1, 2, 4の3地点，9月期ではStn.1, 2, 3, 4の4地点であった。

底生生物：出現種類数は，5月期から9月期にかけてStn.5を除いて著しい増減はみられなかった。地点別にみると5月期，9月期ともにStn.2が最も多い。汚染指標種は，5月期にはStn.2, 4でスピオ科とシズクガイが，Stn.3, 4でチヨノハナガイが出現した。9月期には，Stn.2, 4でスピオ科とシズクガイが出現した。

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) 最低値	透明度(m) 最高値	表層水温(℃) 最低値	表層水温(℃) 最高値	表層塩分 最低値	表層塩分 最高値	表層溶存酸素量(mg/l) 最低値	表層溶存酸素量(mg/l) 最高値
1	12	0.3	1.0	8.2	32.4	5.48	24.28	5.45	12.43
2	12	0.5	2.8	8.9	28.9	6.70	29.76	4.68	11.10
3	12	0.4	2.6	9.3	30.5	8.31	31.03	4.78	11.54
4	12	0.6	3.2	9.7	30.9	17.68	31.00	4.93	11.89
5	11	1.5	4.3	9.9	31.2	25.03	31.71	5.37	12.55
6	12	0.6	2.8	8.7	31.1	22.87	31.39	5.77	12.51
7	12	0.7	2.6	9.7	31.1	22.46	31.25	6.40	12.50
8	12	0.6	2.5	8.8	30.3	23.23	30.30	5.54	12.74
9	12	0.2	1.4	7.7	31.0	21.92	29.17	5.22	12.87
10	12	0.5	1.9	7.7	31.9	7.85	28.70	5.80	12.67
11	12	0.5	1.6	8.6	31.6	16.24	28.70	5.55	12.05

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)	10:02		11:05		10:23		10:34		10:49	
天候	曇		曇		曇		曇		曇	
気温(℃)	23.5		25.2		22.5		27		24.5	
風向(NNE等)	NW		NW		NW		NW		NW	
風力	1		1		1		1		1	
水深(m)	3.2		3.6		3.9		7.0		3	
水質 水温℃ 表層	20.63		20.93		20.63		20.19		21.63	
底層	19.21		19.6		18.84		18.46		20	
塩分 表層	21.57		26.44		25.36		27.4		28.64	
底層	30.39		30.08		30.54		31.17		30.36	
DO(mg/L) 表層	8.91		10.04		9.44		9.97		9.55	
底層	8.73		8.8		8.5		8.01		8.77	
底質 泥温(℃)	21		19.7		19.6		18.5		21.5	
粒度組成 ～0.5mm	28.5		1.0		5.4		1.5		34.8	
(%) 0.5～0.25mm	12.5		0.3		36.7		1.1		19.6	
0.25～0.125mm	20.4		3.1		45.8		3.4		16.1	
0.125～0.063mm	8.0		4.1		3.3		12.2		9.6	
0.063mm～	38.5		91.5		8.7		81.8		19.9	
COD (mg/g乾泥)	11.36		15.10		2.20		17.66		9.05	
TS (mg/g乾泥)	0.32		0.39		0.00		0.35		0.09	
IL(%)550℃ 6時間	4.96		6.02		1.32		5.56		2.72	
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	3	1.01	95	0.8	20	0.60	63	0.79	18	1.13
甲殻類 1g以上										
1g未満	34	0.04	9	+	4	0.01	27	0.02	3	0.02
棘皮類 1g以上			2	6.67						
1g未満									2	0.04
軟体類 1g以上	3	8.95							34	106.84
1g未満	18	8.79	21	0.24	7	1.54	183	3.57	12	2.99
その他 1g以上										
1g未満	3	0.03			3	0.02	2	+	2	0.07
合計 1g以上	3	8.95	2	6.67					34	106.84
1g未満	58	9.87	125	1.04	34	2.17	275	4.38	37	4.25
指標種 シズクガイ			20	0.24			37	1.24		
チヨノハナガイ					7	1.54	4	0.77		
ヨツバネスピオ A型										
B型			11	0.06			15	0.13		
C1型										

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)	10:08		11:11		10:27		10:40		10:59	
天候	晴		晴		晴		晴		晴	
気温(℃)	20.4		20.1		20.3		20.2		20.3	
風向(NNE等)	NW		NW		NW		NW		NW	
風速(m／s)	3		3		3		3		3	
水深(m)	4.4		5.2		5.4		8.8		4.5	
水質 水温℃ 表層	23.38		23.52		23.25		23.89		23.3	
底層	23.33		23.4		23.34		23.67		23.2	
塩分 表層	30.6		30.29		29.59		30.00		30.50	
底層	30.59		30.31		30.06		30.46		30.60	
DO(mg/L) 表層	6.56		6.63		6.63		6.46		6.65	
底層	6.47		6.43		6.41		6.47		6.51	
底質 泥温(℃)	21.4		22.1		22.0		22.5		22.1	
粒度組成 ～0.5mm	26.4		1.5		1.7		1.5		17.2	
(%) 0.5～0.25mm	15.2		0.4		17.1		0.3		26.4	
0.25～0.125mm	17.2		0.7		73.1		1.2		37.7	
0.125～0.063mm	0.3		2.4		5.7		5.0		9.2	
0.063mm～	40.9		95.0		2.5		92.0		9.5	
COD (mg/g乾泥)	5.35		22.57		0.91		17.66		2.57	
TS (mg/g乾泥)	0.20		0.39		0.00		0.41		0.04	
IL(%)550℃ 6時間	4.72		11.16		1.64		6.75		2.58	
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	26	1.2	92	0.69	14	0.25	19	0.08	8	0.23
甲殻類 1g以上										
1g未満	1	0.51	6	0.92			2	0.51		
棘皮類 1g以上			2	16.33						
1g未満	1	0.81								
軟体類 1g以上	13	103.16	1	5.44					3	18.96
1g未満	482	21.65	116	9.82	83	1.23	32	4.88	15	4.61
その他 1g以上										
1g未満	1	0.01	2	0.12			3	0.1		
合計 1g以上	13	103.16	3	21.77					3	18.96
1g未満	511	24.18	216	11.55	97	1.48	56	5.57	23	4.84
指標種 シズクガイ			111	8.09			1	0.01		
チヨノハナガイ										
ヨツバネスピオ A型							7	0.04		
B型			1	+			5	0.01		
C1型										

漁場環境保全対策推進事業

(2) 赤潮発生監視調査

尾田　成幸・熊谷　香・福永　剛・小谷　正幸

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15年度の結果を報告する。

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。

(2) 水質・プランクトン調査

調査は４～９月に月１回，10～３月に月２回の計18回，図１に示す４定点で，原則として満潮時に行った。

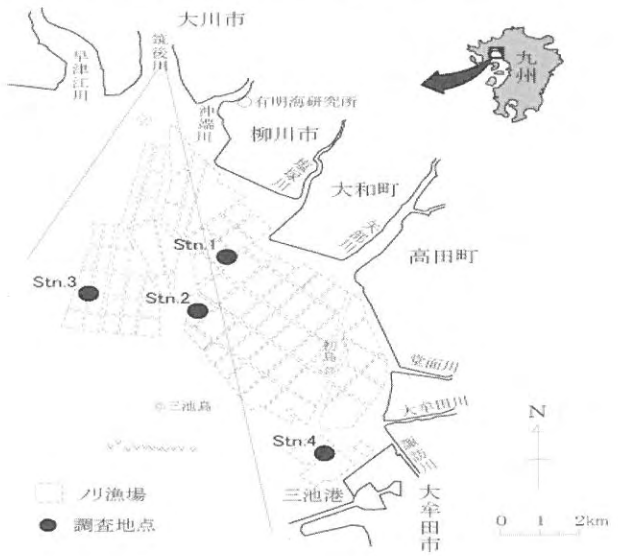


図1　水質・プランクトン調査地点図

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，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（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[1]に従った。

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２～４に示す。

赤潮発生件数は，前年度よりも１件多い８件であった。漁業被害は10月31日から11月４日にかけてと，３月19日から21日にかけての計２件発生した。被害内容はいずれも珪藻赤潮発生に伴う養殖ノリの色落ちである。

(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15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（Km²）	漁業被害
1（図２左）	5月20日～23日（4）	*Cryptomonas* sp.	14,500	5月20日 満潮時 表層	51	120	無し
2（図２中）	6月26日～29日（4）	*Skeletonema costatum*	10,000	6月26日 満潮時 表層	42	約１	無し
		Thalassiosira spp.	3,000				
		Chaetoceros spp.	1,600				
3（図２右）	8月7日～9月16日（41）	*Skeletonema costatum*	4,000	9月4日 満潮後 表層	27	171	無し
		Chaetoceros spp.	10,000				
		※*Chattonella antiqua+marina*	70				
4（図３左）	9月18日～25日（8）	*Skeletonema costatum*	4,600	9月18日 満潮時 表層	33	100	無し
		Chaetoceros spp.	5,800				
		Thalassiosira spp.	1,100				
		Cryptomonas sp.	1,000				
5（図３中）	10月19日～11月4日（16）	*Gymnodinium sanguineum*	1,200	10月21日 満潮時 中層	9	不明	無し
		Skeletonema costatum	4,700	10月23日 満潮時 表層	33	171	ノリ色落ち 10月31日～11月４日
		Chaetoceros sociale	3,000				
		Eucampia zodiacus	900				
		Skeletonema costatum	2,650				
		Gymnodinium sanguineum	150				
6（図３右）	11月17日～12月23日（37）	*Gymnodinium sanguineum*	1,200	11月18日 表層	24	不明	無し
7（図４左）	1月16日～1月20日（4）	*Cryptomonas* sp.他微細藻類	5,000	1月16日 満潮時 表層	42	50	不明
8（図４右）	3月11日～21日（11）	*Skeletonema costatum*	6,000	3月15日 満潮時 表層	不明	30	無し
		Chaetoceros spp.	3,600				
		Thalassiosira spp.	3,200				
		Asterionella glacialis	1,600				
		Skeletonema costatum	12,300	3月19日 満潮時 表層	不明	50	ノリ色落ち 3月19日～3月21日

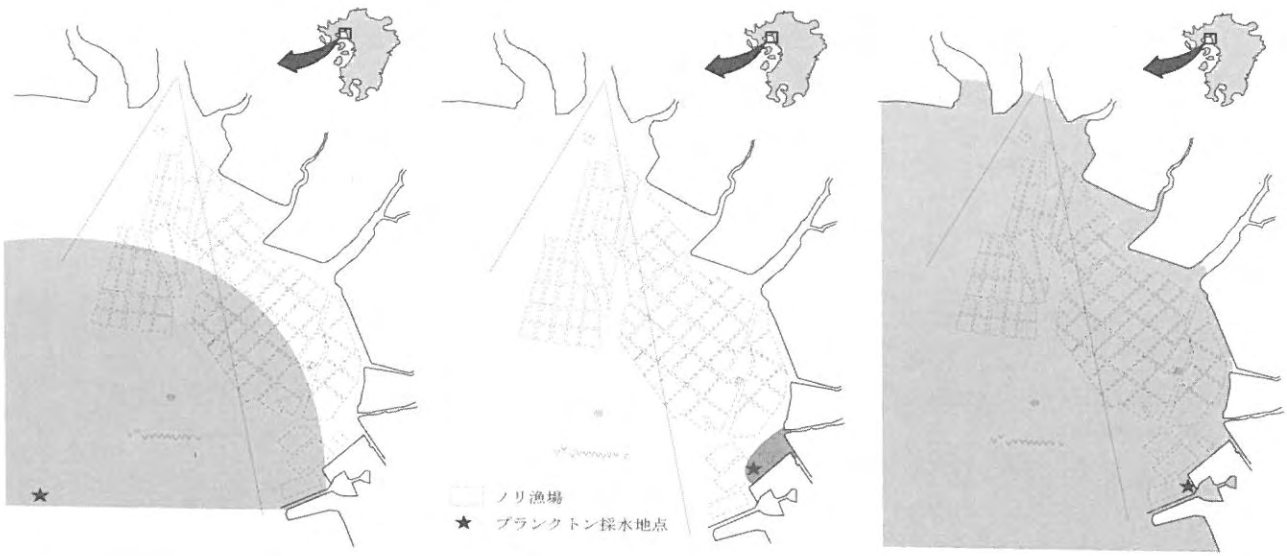


図２　左から整理番号１，２，３の赤潮発生範囲

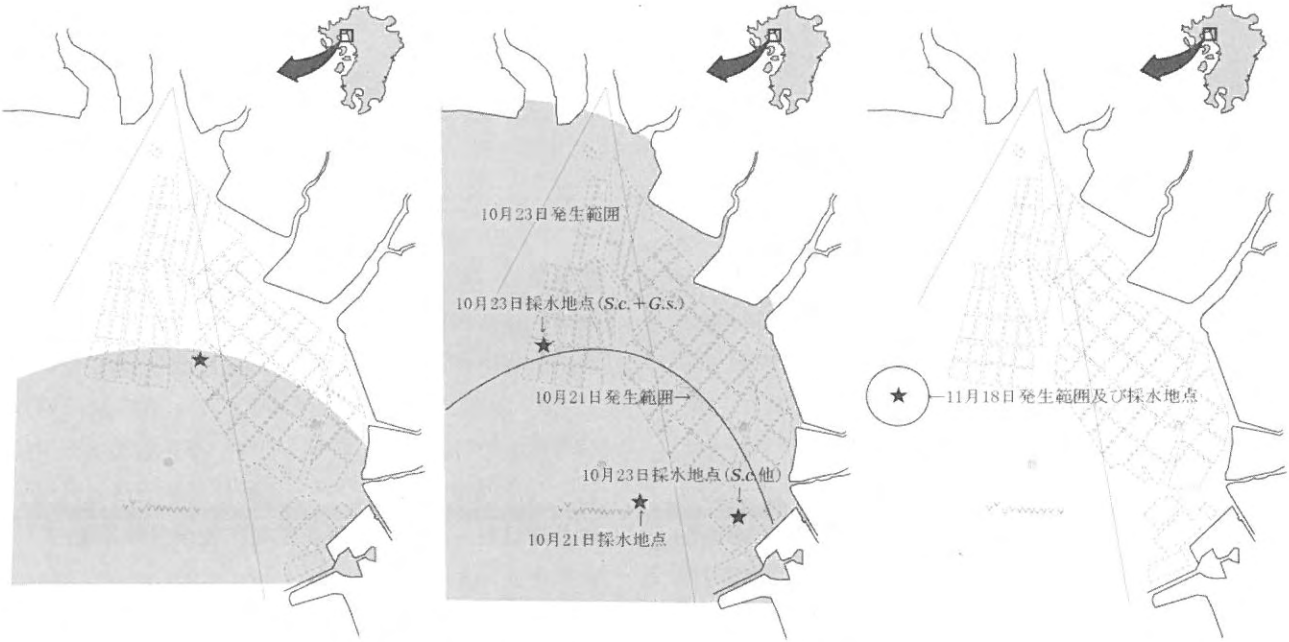


図3　左から整理番号4，5，6の赤潮発生範囲

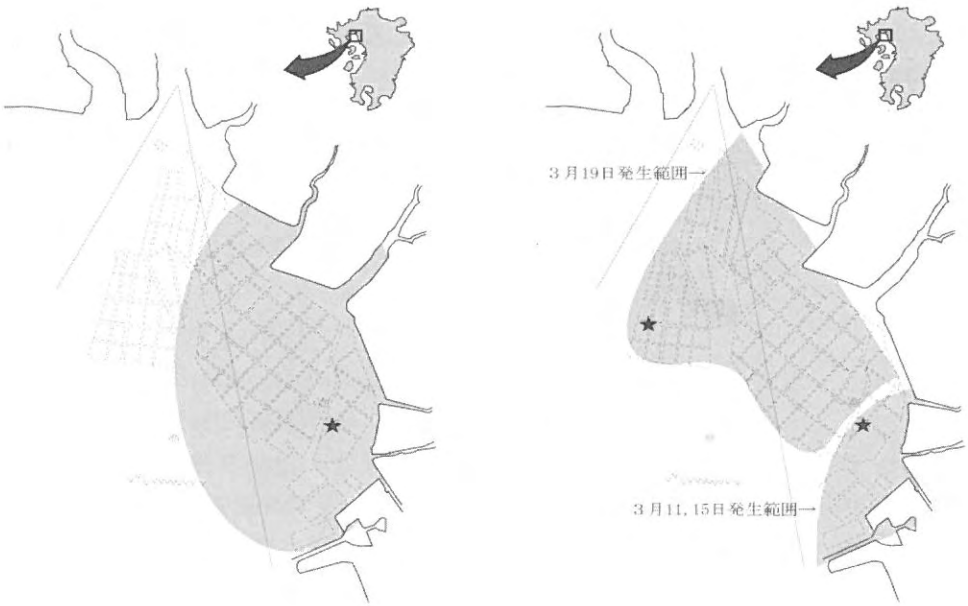


図4　整理番号7，8の赤潮発生範囲

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

漁場環境保全対策推進事業

(3) 貝毒発生監視調査事業

金澤　孝弘・熊谷　香・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。福岡県では平成12年度に筑前海域で県下初となる二枚貝類の出荷自主規制措置が講じられており，県内産有用二枚貝類の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。

有用二枚貝類の採捕はアサリを対象に6回（4，5，6，9，10，3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，㈶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「麻ひ性貝毒検査法（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8回（4，5，6，9，10，3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20mℓにした後，同定，計数した。

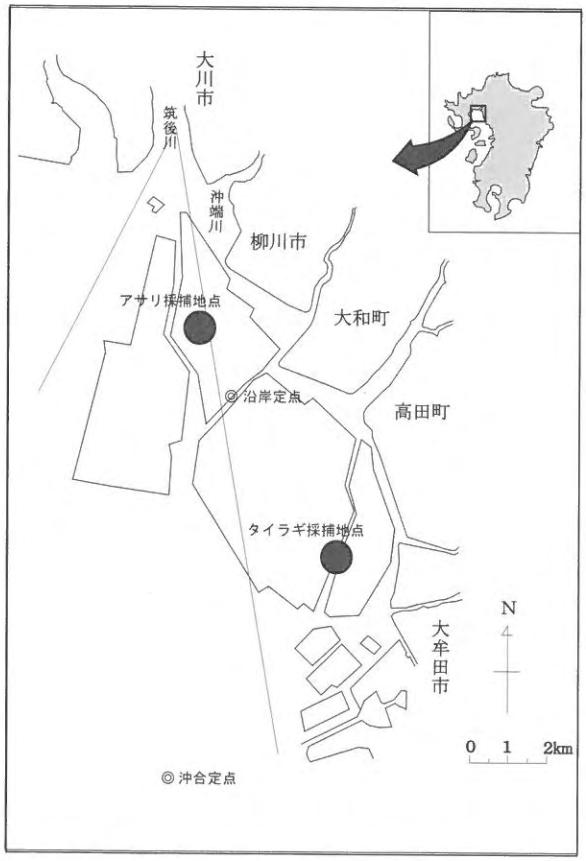


図1　貝類採捕定点とプランクトン採水定点

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。

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沿岸定点の表層水温は9.0～24.4℃，底層水温は8.8～24.4℃の範囲であった。表層塩分は23.14～31.13，底層塩分は23.32～31.19の範囲であった。表層溶存酸素量は5.93～9.88mg／ℓ，底層溶存酸素量は5.61～9.55mg／ℓの範囲であった。沖合定点の表層水温は10.3～24.8℃，底層水温は10.0～24.7℃の範囲であった。表層塩分は23.72～32.08，底層塩分は23.72～32.19の範囲であった。表層溶存酸素量は5.85～9.14mg／ℓ，底層溶存酸素量は5.65～9.08mg／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，麻痺性貝毒原因種のAlexandrium属，Gymnodinium属および下痢性貝毒原因種のDinophysis属の発生は確認できなかった。

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	4月2日	185	47	27	21	3	ND	ND	規制なし
	アサリ	5月1日	318	41	26	13	3	ND	ND	規制なし
	アサリ	6月2日	337	48	26	19	3	ND	ND	規制なし
	アサリ	9月24日	197	48	29	27	4	ND	ND	規制なし
	アサリ	10月27日	419	44	24	17	3	ND	ND	規制なし
	アサリ	3月21日	176	46	27	20	3	ND	ND	規制なし
	タイラギ	11月27日	17	186	130	104	42	ND	ND	規制なし
	タイラギ	1月23日	28	183	156	66	60	ND	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

表２　水質結果

観測年月日		平成15年4月2日		平成15年5月1日		平成15年6月2日		平成15年9月26日		平成15年10月27日		平成15年11月25日		平成16年1月23日		平成16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		10:10	9:23	9:55	9:15	10:44	10:04	9:41	8:53	10:14	9:38	10:33	9:44	10:54	10:15	10.:52	10:11
気象	天候	曇	曇	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	曇	曇	晴	曇	晴	晴
	雲量	9	9	1	1	5	5	0	0	－	－	9	10	2	7	2	2
	風向	N	N	NNW	－	NNW	W	N	N	NNE	NNE	N	N	W	NNW	N	N
	風力	4	3	2	0	1	1	2	3	1	1	1	2	1	1	3	4
	気温 ℃	17.1	16.0	19.7	17.8	21.4	21.6	23.8	25.3	16.9	14.7	14.1	13.7	4.6	3.8	13.5	12.1
海象	水深 m	7.0	7.5	5.8	7.4	6.2	7.4	4.5	8.0	6.8	7.9	6.7	8.0	6.4	7.6	6.6	7.6
	透明度 m	0.9	2.9	1.2	7.2	1.7	4.1	1.3	2.1	1.0	2.8	1.1	2.5	0.6	3.5	1.0	2.5
	波浪	4	4	1	1	1	1	2	3	0	0	1	3	0	1	2	3
	水色	14	12	13	12	13	12	17	15	16	15	12	12	15	15	16	15
水温 ℃	表層	13.9	13.4	18.8	17.3	21.0	20.7	24.4	24.8	20.3	21.2	17.2	18.3	9.0	10.3	11.8	12.2
	底層	13.8	13.2	17.3	16.9	20.6	19.7	24.4	24.7	20.3	21.1	17.2	18.3	8.8	10.0	11.7	12.1
塩分	表層	23.14	23.72	25.78	30.08	31.13	32.06	30.42	31.28	30.59	31.31	30.45	31.45	30.38	31.63	31.03	32.08
	底層	23.32	23.72	30.05	30.78	31.19	32.19	30.53	31.28	30.68	31.34	30.39	31.44	30.43	31.69	31.08	32.06
DO mg/l	表層	8.44	8.40	7.81	7.75	7.13	7.06	5.93	5.85	8.17	7.36	7.59	7.28	9.88	9.14	8.92	8.58
	底層	8.12	8.41	7.37	7.44	6.62	7.01	5.61	5.65	7.58	7.27	7.43	7.21	9.55	9.08	8.70	8.57
ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈澱量 ml/m^3		4.0	3.0	6.0	3.0	0.3	0.2	3.0	1.0	25.0	6.0	5.0	3.0	2.5	2.0	0.5	0.2

行政対応特別研究

－潮汐流を利用したノリ漁場の高度利用技術の開発－

小谷　正幸・福永　剛

ノリの色調は栄養塩濃度と流速に密接な関係がある。そこで，ノリ養殖技術開発の一環として福岡県のノリ養殖漁場における漁場流況特性と色落ちの進行，栄養塩濃度の推移との関係を明らかにすることを目的とした。

方　法

1．ノリ漁場の流況評価

ノリ漁場の流れの阻害要因を明らかにするため，ノリ漁期前後の流速の水平・鉛直分布を調査した。ドップラー流速計を用いて平成15年１月21日から４月18日まで，漁場行使状況の違いによる流況変化を調べた。色落ちに伴い，養殖支柱は２月18日から28日に約４割の中間撤去，４月10日から18日に完全撤去が行われた。

2．色落ちの発生状況と環境因子との関係把握

漁場別の色落ちの発生状況，栄養塩の分布及び流況との関係を把握，漁場特性を明らかにするため，ノリの色調，DIN，プランクトン沈殿量を調査した。

3．ノリ網の設置方法の改良による色落ち防止技術の検討

ノリ網の設置比率・設置方向を改変し，通常設置小間との流速・ノリ色調の変化を把握し，色落ち防止技術を検討するため，柳川沖2.6kmの漁場において，ノリ小間の設置比率・設置方向を設置比率通常区（以下通常区と表す），設置比率１／３倍区（同１／３倍区），設置比率１／３倍で流れに平行区（同１／３倍平行区）の３試験区を設け，ノリ葉体の色調変化を調査した。

結果及び考察

1．ノリ漁場の流況評価

全層日平均流速は，7.0～22.6cm／ｓの範囲で変動し，

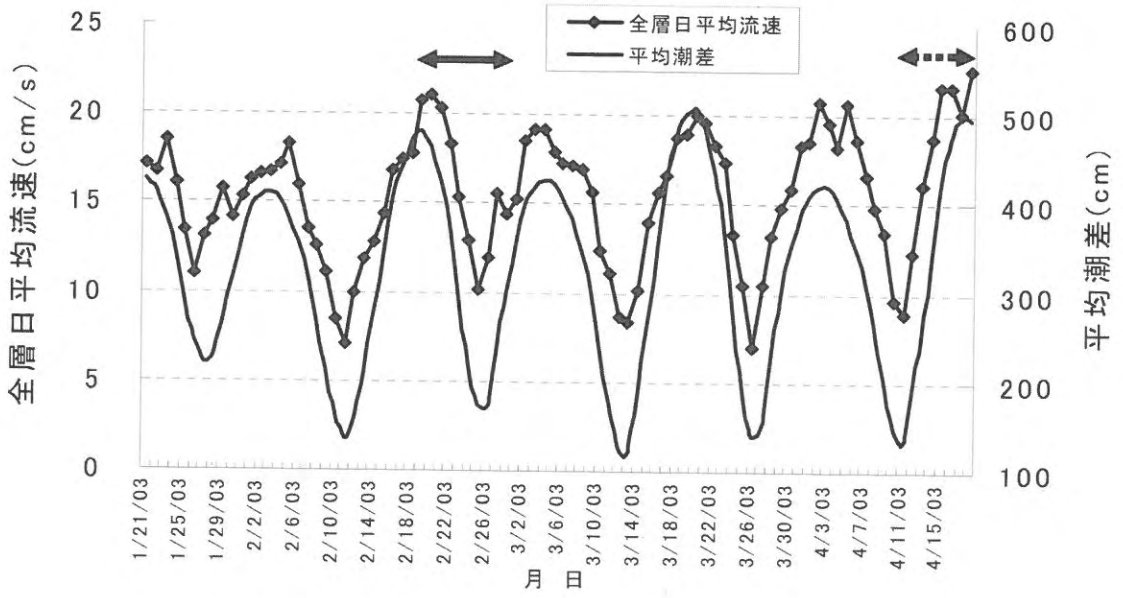


図１　漁場行使の変化にともなう全層日平均流速の推移
図中の矢印は支柱撤去作業期間を示す（２月18～28日：約４割撤去４月10～18日：完全撤去）

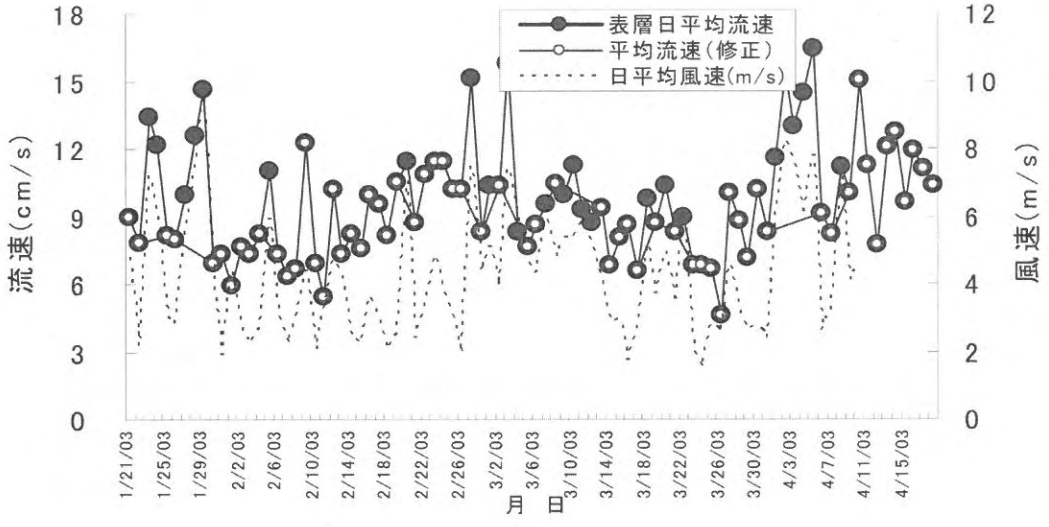


図２　潮位２ｍ以上の表層日平均流速の推移
平均流速（修正）は風速５ｍ／ｓ以上の日を除いた

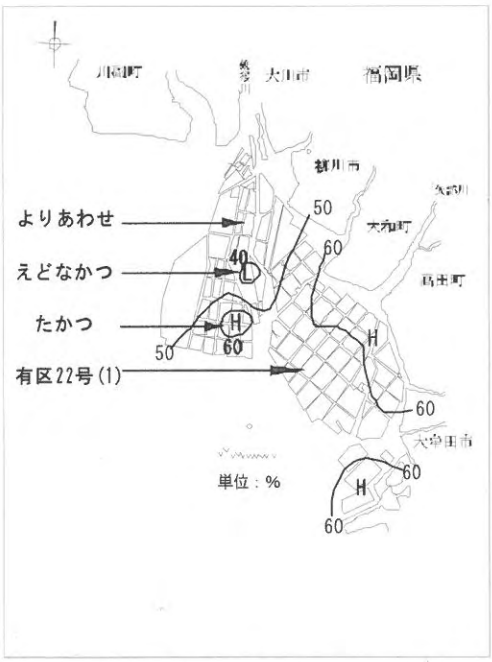


図３　ノリ網張り込みによる平均流速減衰率の分布
流速減衰率＝（一斉撤去中流速－冷凍生産期流速）÷一斉撤去中流速×100

表１　４地点の筑後川河口からの距離と平均流速減衰率

漁場名	河口からの距離	流速減衰率
よりあわせ	近い	中
えどなかつ	中間	低
たかつ	遠い	高
有区22号(1)	極めて遠い	中

平均は15.5cm／ｓであった。全層平均流速は，平均潮差と同様の増減を繰り返すなかで，支柱中間撤去期間中から増加する傾向が認められ，３月中旬から３期作として再びノリ網が張り込まれたことから低下が認められた。４月初旬からノリ網，10日から支柱が撤去されたため，流速の増加が再び認められた（図１）。また，潮位２ｍ以上の表層日平均流速（表層及び表層下20cm層の流速平均値）は，4.6～16.4cm／ｓの範囲で変動し，平均は9.7cm／ｓと全層平均流速の62.6％であった。日別では，表層の流速は風速に大きく影響され，風速が強いと大きくなる傾向が認められた。日平均風速５ｍ以上の日を除いた表層日平均流速は，支柱の中間撤去，ノリ網の張り込み，ノリ網の撤去，支柱撤去により増減が顕著に認められた（図２）。

２．色落ちの発生状況と環境因子との関係把握

筑後川河口からの距離とノリ網張り込みによる平均流速減衰率の異なる漁場内４地点（図３，表１）の満潮時DINとL*値（L*値が大きくなると色落ちが進行する）の推移を示した（図４）。平成15年度冷凍生産期は植物プランクトンの増殖がない状態でもDINは漸減し，16年１月９日以降，たかつ，有区22号（1）では色落ちが発生し，筑後川から遠い有区22号（1）の色落ち程度は大きかった。よりあわせ，えどなかつは１月29日まで色落

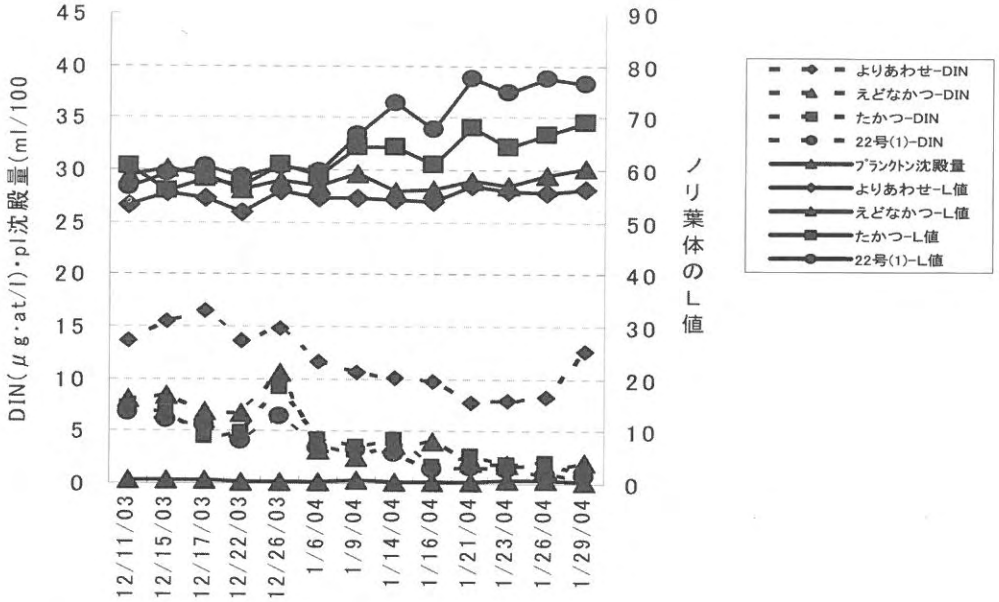


図4　筑後川河口からの距離・平均流速減衰率の異なる4地点の満潮時DINとノリ色調の推移

ちは認められなかった。植物プランクトンの増殖がない状態では，筑後川河口から遠い沖側漁場における必要DINは4μg・at／ℓ以上と考えられた。

3．ノリ網の設置方法の改良による色落ち防止技術の検討

平成16年1月13日から徐々に色調低下が認められた。3試験区の平均L*値は，1月15日は通常区63.39，1／3倍区61.84，1／3倍平行区59.11，1月27日は通常区65.82，1／3倍区64.85，1／3倍平行区63.80と，1／3倍平行区，1／3倍区，通常区の順に色落ちの進行が遅かった。病害の感染程度については，差異は認められなかった。小間の設置比率・方向を変更することで，色落ちの進行をわずかではあるが軽減させることが確認された。

色落ち抑制対策としては，小間設置比率を1／3倍とすることは困難であるため，免許区画ごとに設置比率の再検討と小間設置方向を改変することが，具体的な方策と考えられた。

沿岸漁場整備開発事業効果調査

内藤　剛・筑紫　康博

本県有明海においては，一部海域で浮泥の堆積等により底質環境の悪化が認められる。

悪化した底質を改善し，漁場生産力の向上及び海域の浄化能力の再生のためには，覆砂事業が効果的である。

本事業においては，過去に覆砂事業を実施した区域の底質を調査し，覆砂による底質改善効果に関する基礎資料を得ることを目的とした。

方　法

調査区及び対照区を図1に示した。調査区の詳細は次のとおりである。

干潟：福岡有明大規模漁場保全事業（Ｈ４～Ｈ10）のうち平成４年度造成区域（区画漁業権有区第38号内）

沖域：有明海西部地先型増殖場造成事業（H11～H13）のうち平成13年度造成区域

各区とも４点の調査点を設定し，８月及び12月に，干潟は干出時，沖域は潜水で調査を行った。アクリルパイプで採泥し，表層５cm層を分析に用いた。うち１点は５cmごとの層別に分析した。分析項目は粒度組成，中央粒径値（Md ϕ），化学的酸素要求量（COD），強熱減量（IL），全硫化物（TS）とし，水質汚濁調査指針[1]の方法に従った。

底質調査と同時に25×25cmの枠を用いて採泥し，１mm目ふるいでふるい分けした後，残存物を10%ホルマリン固定して底生生物の種の同定，個体数の計数と湿重量の測定を行った。

また，干潟は直近の満潮時，沖域は底質調査と同時に各区１点で水質調査を実施した。ALEC社製クロロテックで表層とＢ－１m層の水温，塩分，溶存酸素，クロロフィル濃度を測定した。また，Ｂ－１m層から採水して栄養塩濃度（NO3-N，NO2-N，NH4-N，PO4-P）を測定した。分析方法は海洋観測指針[3]に従った。

結　果

1　底質調査

(1)　粒度組成

調査区域別粒度組成の表層全点平均値を図２に示した。干潟，沖域共に覆砂区はピークが250～500μmにあったのに対して，対照区は125～250μmにあった。

(2)　中央粒径値

層別Md ϕ の平均値を図3に示した。覆砂区ではほとんどの点で２未満で，対照区よりも低い傾向にあった。

(3)　化学的酸素要求量

層別CODの平均値を図4に示した。全ての調査点，層で水産用水基準[2]を下回っていた。干潟の20cm以深，沖域の全層で覆砂区は対照区よりも低い傾向にあった。

(4)　強熱減量

層別ILの平均値を図５に示した。沖域の０～５cm層を除き覆砂区は対照区より低い傾向にあった。

(5)　全硫化物

層別TSの平均値を図６に示した。全ての調査点，層で水産用水基準[2]を下回っていた。全ての調査点で５～10cm層に極大値があった。

2　底生生物調査

底生生物の個体数を図７に示した。沖域覆砂区を除き８月は12月と比べて多かった。特に干潟では12月の軟体動物の減少が著しかった。沖域覆砂区で12月に増加した原因は，節足動物*Photis sp.*の増加であった。質重量を図８に示した。干潟覆砂区と比べ他の３区は低い傾向にあった。いずれの区でも８月は12月と比べて大きかった。

3　水質調査

各測定項目の推移を図９～図16に示した。いずれの測定項目についても，覆砂区と対照区の差よりも干潟と沖域の差又は季節差の方が大きい傾向にあった。

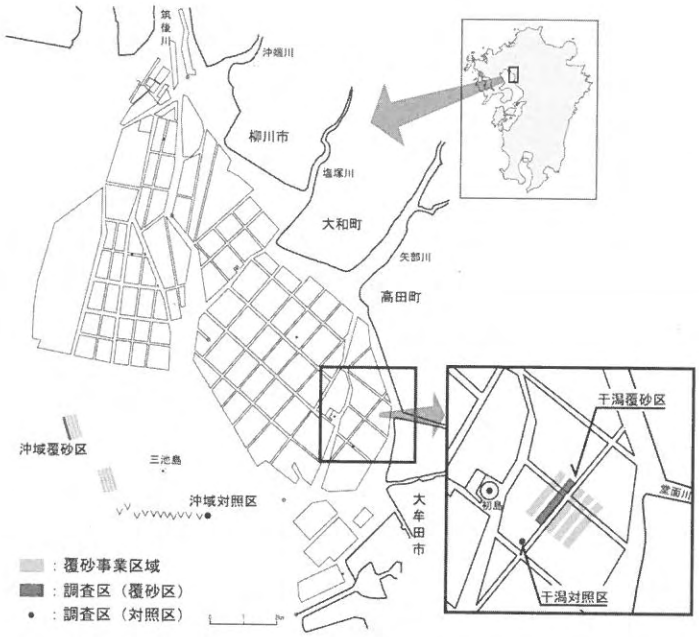


図1　調査地点図

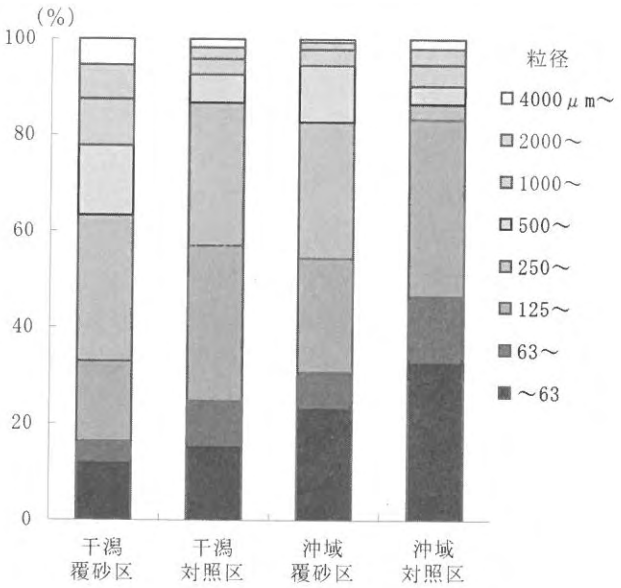


図2　粒度組成

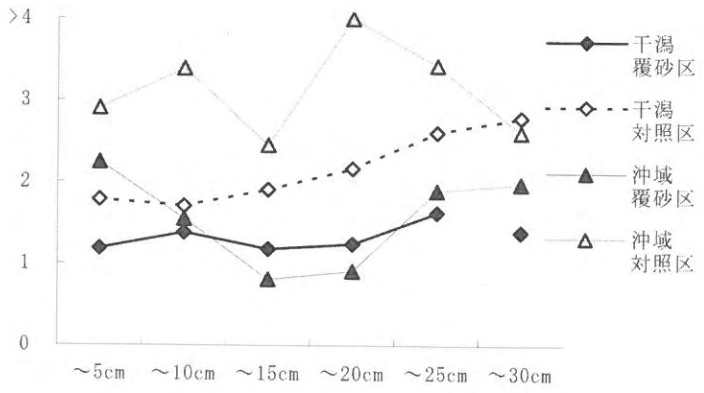


図3　Md ϕ

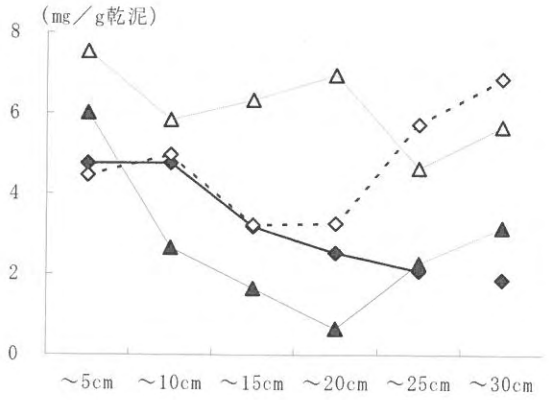


図4　COD

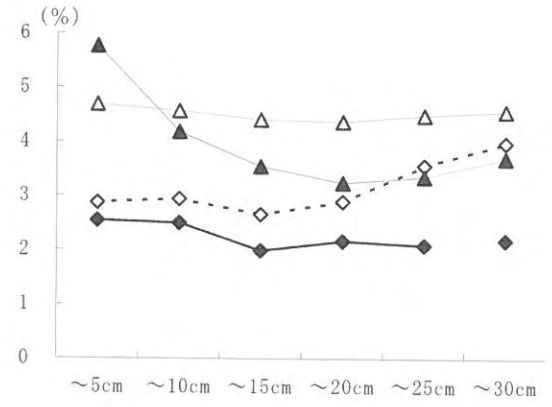


図5　IL

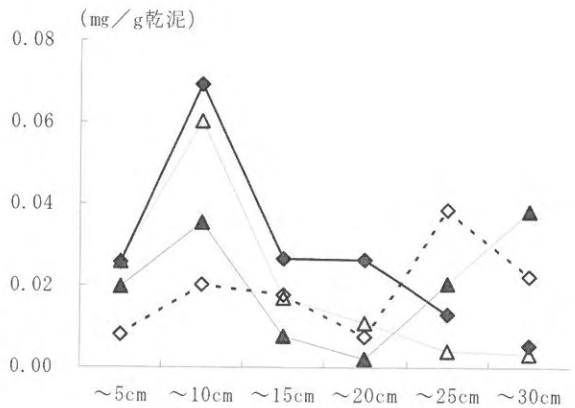


図6　TS

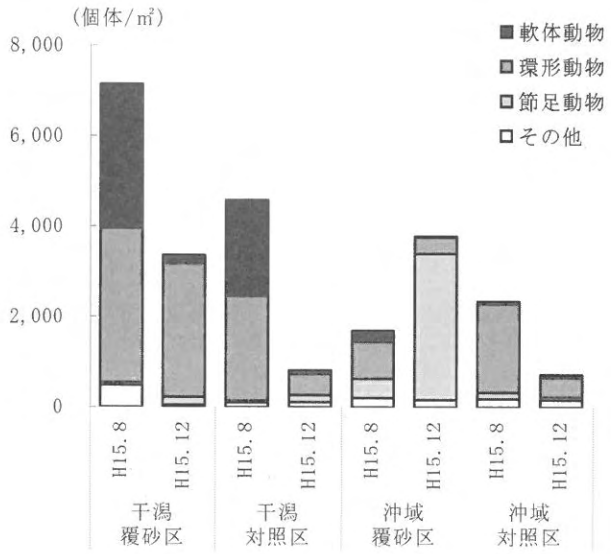


図7　底生生物個体数

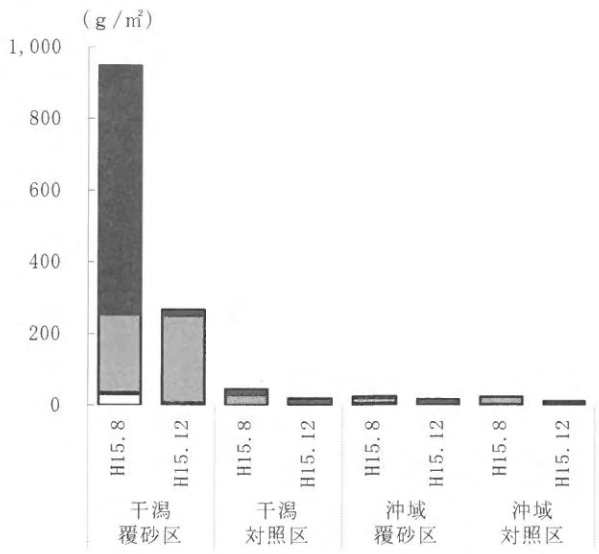


図8　底生生物湿重量

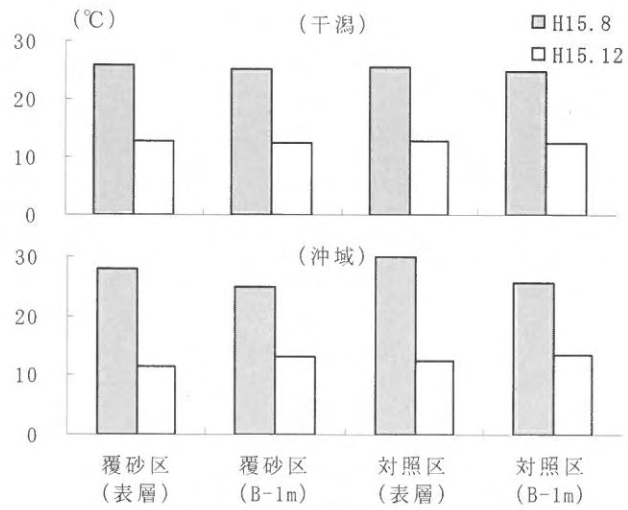


図9　水温

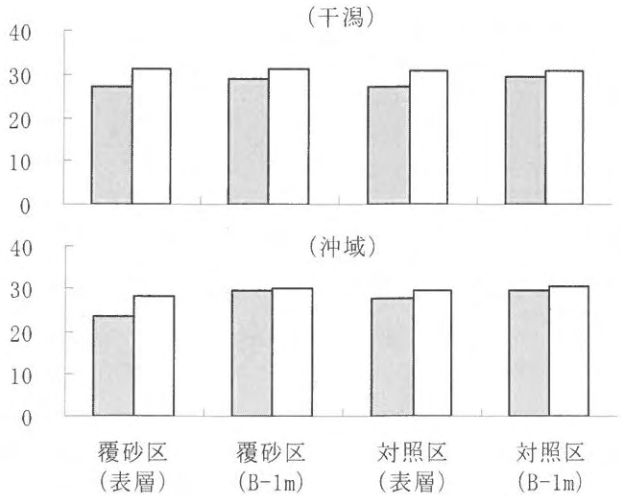


図10　塩分

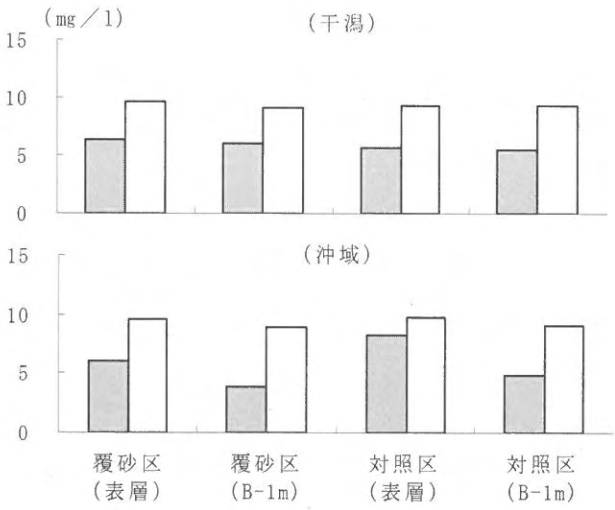


図11　DO

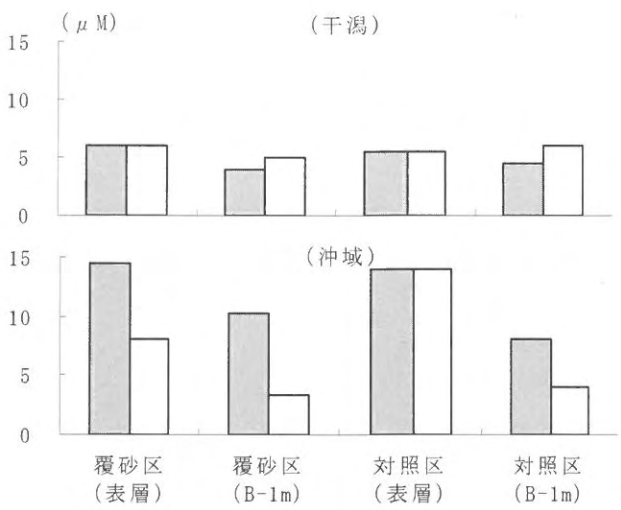


図12　chl-a

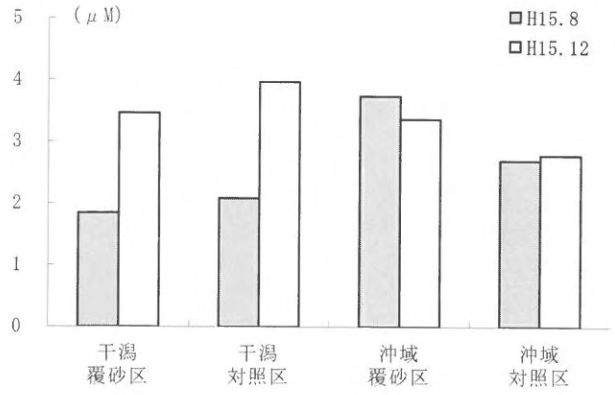


図13　NO3-N

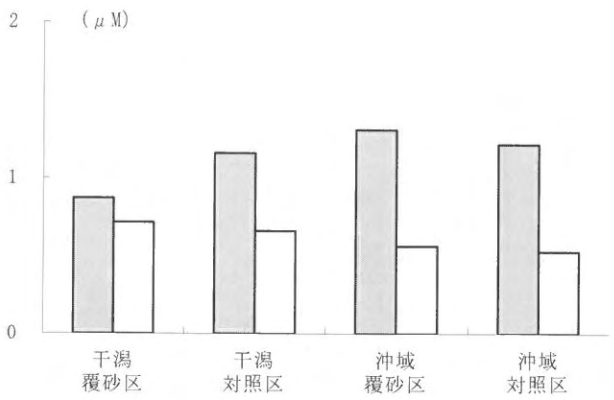


図14　NO2-N

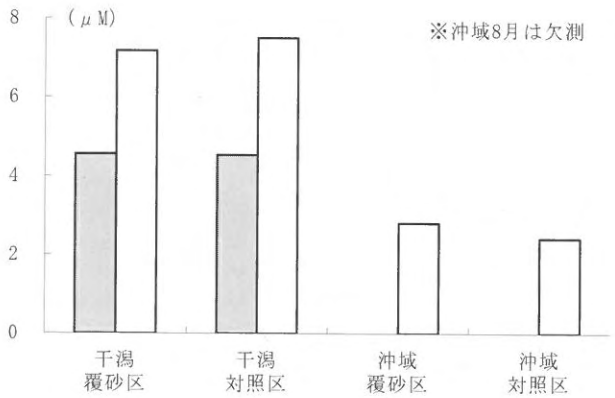


図15　NH4-N

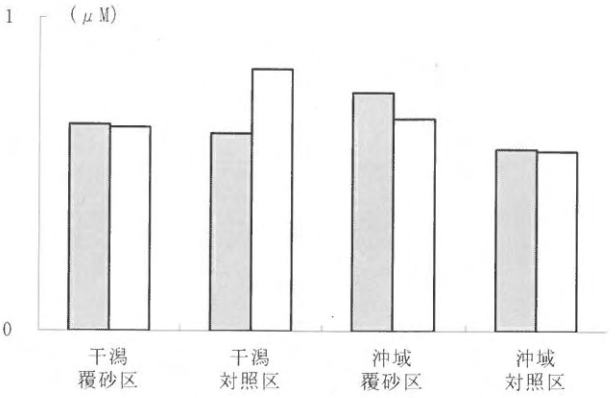


図16　PO4-P

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．2000年版，日本水産資源保護協会，東京，2000，pp.5

3）気象庁：海洋観測指針．第5版，日本海洋学会，東京，1985,pp．149-187

水産基盤整備事業調査

内藤　剛・筑紫　康博

覆砂予定海域（のり区画漁業権漁場有区第17号，第21号）における事前調査を行った。

方　法

1．底質調査

調査は平成15年９月17日に行った。コア採泥器による底質採取を図１に示した20点で行った。分析項目は，中央粒径値（Md ϕ），強熱減量（IL），全硫化物（TS）とし，水質汚濁調査指針[1]の方法に従った。

2．有用生物調査

調査は平成15年６月４日に行った。５㎜目網付長柄ジョレンによる１ｍ曳きを図１に示した20点で行い，アサリ，サルボウ，タイラギの個体数を計数した。

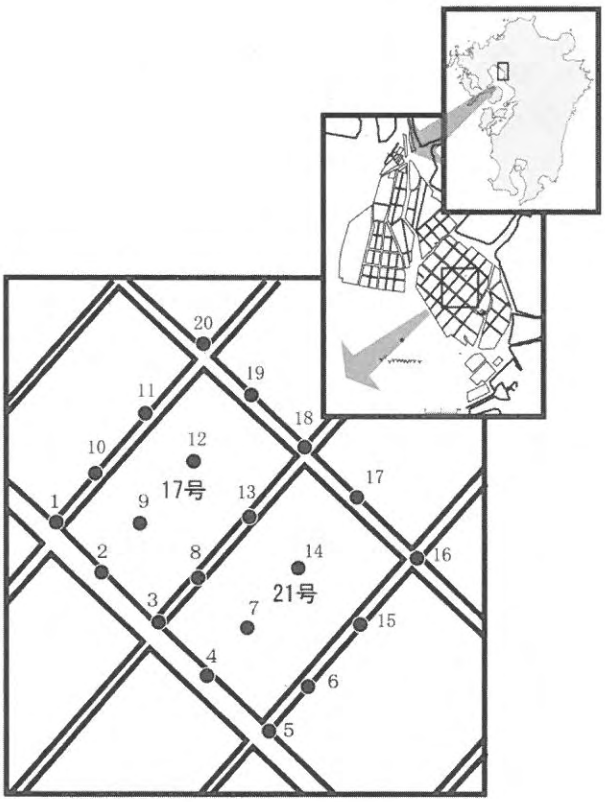


図１　調査地点図

結　果

1．底質調査

底質調査の結果を表１及び図２～４に示した。当該海域は岸側，西側，南側を中心に底質が悪化していた。

2．有用生物調査

有用生物調査の結果を表１及び図５に示した。当該海域は有用生物の個体数が少なく，底質悪化との関係が示唆された。

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，pp.154-162

表１　調査結果

st.	Md ϕ	IL (%)	TS (mg/g乾泥)	有用生物（個体／㎡）		
				アサリ	サルボウ	タイラギ
1	4<	6.8	0.23	0	0	0
2	2.6	4.2	0.10	4	0	0
3	3.0	4.0	0.12	0	0	0
4	2.6	4.4	0.14	0	0	0
5	2.4	3.6	0.13	0	0	0
6	3.8	5.0	0.29	0	0	0
7	1.9	3.0	0.04	0	0	0
8	1.4	2.5	0.02	2	2	2
9	0.1	3.1	0.00	0	0	0
10	3.6	4.0	0.02	0	0	0
11	0.2	2.8	0.05	0	0	0
12	1.7	3.5	0.07	0	0	0
13	2.6	3.7	0.05	0	0	0
14	1.4	2.7	0.02	0	0	0
15	1.6	2.6	0.05	0	0	0
16	2.0	2.5	0.03	0	2	0
17	2.3	3.3	0.13	0	0	0
18	4<	6.3	0.23	0	16	0
19	4<	6.9	0.29	0	4	0
20	2.4	3.1	0.01	0	0	0

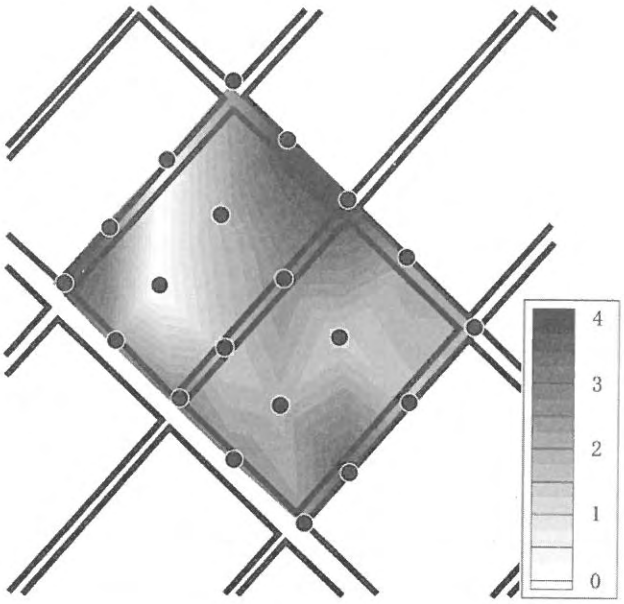


図2　Md ϕ

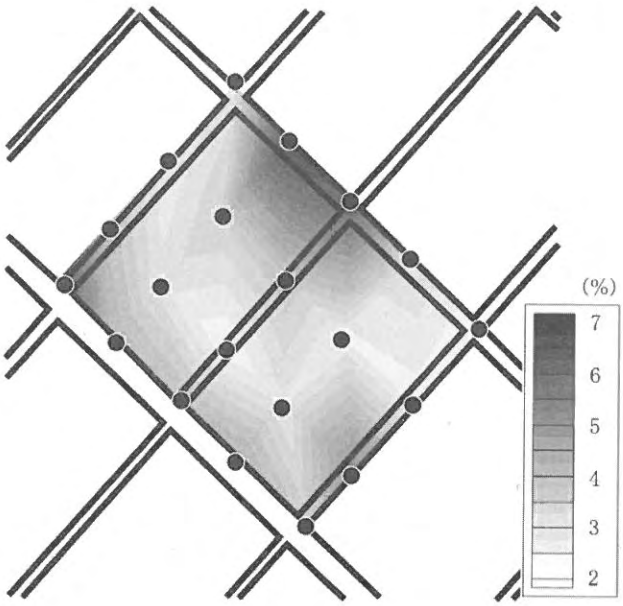


図3　IL

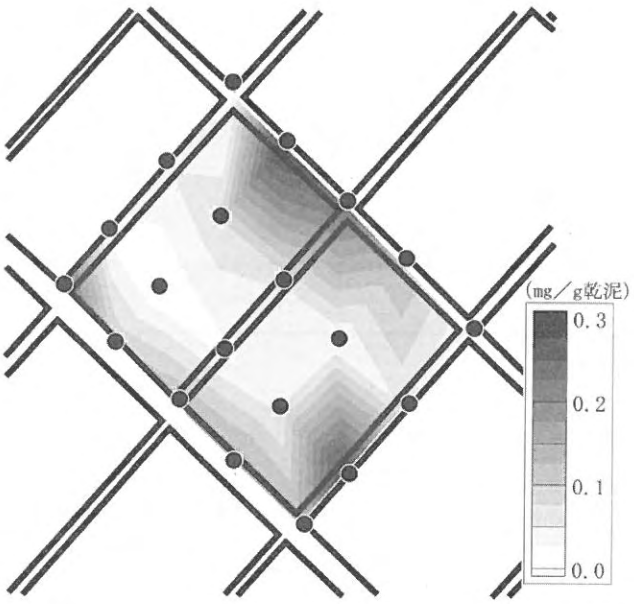
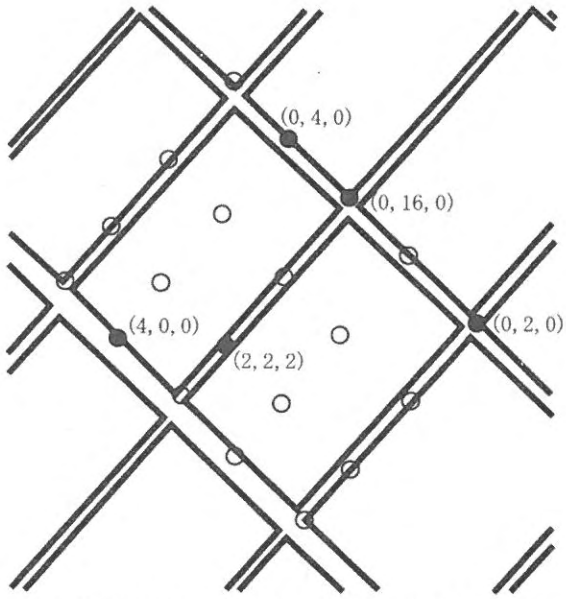


図4　TS



●：括弧内左からアサリ、サルボウ、タイラギの生息密度（個体／m²）
○：有用生物の生息なし

図5　有用生物

有明海ノリ不作等原因調査

(1) 珪藻プランクトン休眠期細胞調査

尾田　成幸・熊谷　香・福永　剛・小谷　正幸

ノリの色落ち被害を引き起こす珪藻プランクトンには，海水中の栄養塩濃度低下や時化等，増殖に不適な環境下で休眠期細胞（タネ）を形成して海底に沈降する種が存在する[1]。

有明海研究所では，珪藻赤潮対策として平成12年度に底泥中の珪藻休眠期細胞の水平分布[2]を，平成13，14年度に季節変動を把握した[3~4]。本年度は覆砂工事によって珪藻休眠期細胞の分布密度がどのように変化するかを把握する目的で調査を実施したので，ここに報告する。

方　法

調査は農区208（2）号の覆砂工区内と外において，覆砂前（7月2日），1ケ月後（8月13日），3ケ月後（10月17日），6ケ月後（1月26日）に行った。

底泥中の珪藻休眠期細胞密度は，エクマンバージ型採泥器（15×15cm）で採取した底泥の表面から3cmを試料として研究所に持ち帰り，栄養細胞の増殖を止めるため10℃の暗所で10日間程度保存した後,MPN（終点希釈）法により求めた[5]。

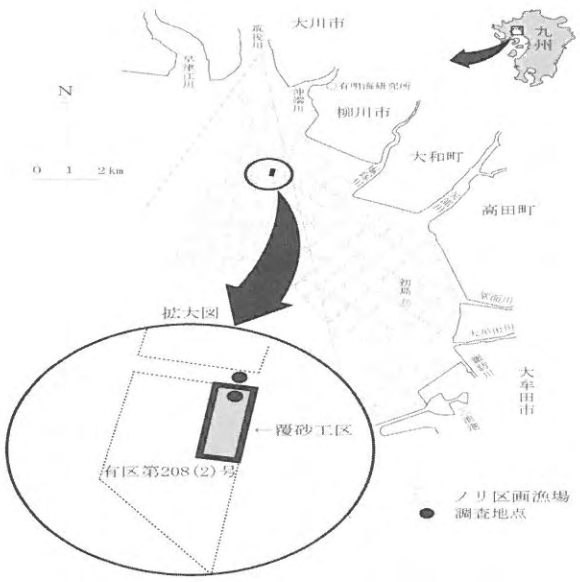


図1　調査地点

結　果

調査結果を図2に示す。

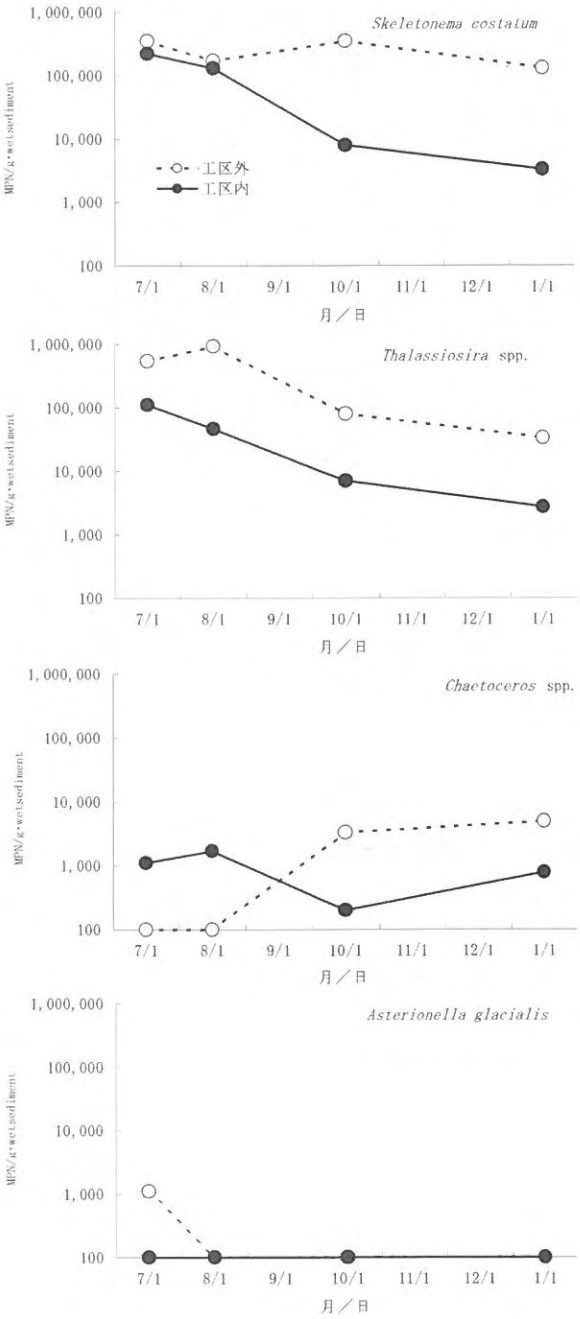


図2　調査結果

（100MPN／g／wet sediment以下の数値は0である）

Skeletonema costatum

工区外では覆砂前に3.5×10^5MPN／g･wet sediment, 1ケ月後に1.7×10^5MPN／g･wet sediment, 3ケ月後に3.5×10^5MPN／g･wet sediment, 6ケ月後に1.3×10^5MPN／g･wet sediment認められた。

工区内では覆砂前に2.2×10^5MPN／g･wet sediment, 1ケ月後に1.3×10^5MPN／g･wet sediment, 3ケ月後に7.9×10^4MPN／g･wet sediment, 6ケ月後に3.3×10^3MPN／g･wet sediment認められた。

Thalassiosira spp.

工区外では覆砂前に5.4×10^5MPN／g･wet sediment, 1ケ月後に9.2×10^5MPN／g･wet sediment, 3ケ月後に7.9×10^4MPN／g･wet sediment, 6ケ月後に3.3×10^4MPN／g･wet sediment認められた。

工区内では覆砂前に1.1×10^5MPN／g･wet sediment, 1ケ月後に4.6×10^4MPN／g･wet sediment, 3ケ月後に7.0×10^3MPN／g･wet sediment, 6ケ月後に2.7×10^3MPN／g･wet sediment認められた。

Chaetoceros spp.

工区外では覆砂前，1ケ月後に0 MPN／g･wet sediment認められ，3ケ月後に3.3×10^3MPN／g･wet sediment, 6ケ月後に4.9×10^3MPN／g･wet sediment認められた。

工区内では覆砂前に1.1×10^3MPN／g･wet sediment, 1ケ月後に1.7×10^3MPN／g･wet sediment, 3ケ月後に2.0×10^2MPN／g･wet sediment, 6ケ月後に7.8×10^3MPN／g･wet sediment認められた。

Asterionella glacialis

工区外では覆砂前に1.1×10^3MPN／g･wet sediment認められたのみで，覆砂後の調査では認められなかった。

工区内ではいずれの調査時においても認められなかった。

文　献

1）板倉茂:沿岸性浮遊珪藻類の休眠期細胞に関する生理生態学研究．瀬戸内水研報，No.2, 67-130(2000).

2）尾田成幸:福岡県有明海地先底泥中における珪藻休眠期細胞の分布と消長．福岡水海技研報，第13号，119 －125 (2003).

3）尾田成幸，福永剛，小谷正幸，内藤剛:有明海ノリ等不作対策調査（1）珪藻プランクトン休眠期細胞調査．福岡水海技事報，平成13年度，262-266.

4）尾田成幸，福永剛，小谷正幸，熊谷香:有明海ノリ等不作対策調査（1）珪藻プランクトン休眠期細胞調査．福岡水海技事報，平成14年度，243-244.

5）日本水産資源保護協会:有毒・有害種のシストの観察手法と分類.

有明海ノリ不作等原因調査

(2) タイラギ斃死原因調査

吉田　幹英・筑紫　康博・金澤　孝弘・内藤　剛

有明海ではタイラギ資源の減少が続いており，特に平成11年度からは，潜水器漁業の操業海域となる沖合域全体で夏季に立枯斃死による大量斃死がみられ，漁期に入っても漁獲対象となる資源がほとんどない状態が続いている。

前年度までの調査で，タイラギ資源の減少には夏季の立枯れによる大量斃死が大きな影響を与えていることが明らかになった。また，貧酸素水塊の発生を確認し大量斃死との関係が示唆された。

本年度は，昨年度に引き続き溶存酸素の連続観測を行い貧酸素水塊の発生状況を把握するとともに，タイラギ資源の変動を調査し，立枯れによる大量斃死要因について検討することを目的とした。

方　法

(1) タイラギ資源調査

タイラギの資源状況変化の把握を目的に平成15年４月～平成16年３月にかけて追跡調査を行った。平成15年11月５日には，タイラギの発生漁場の広い範囲において潜水器による生息密度の調査を行った。

干潟漁場については，平成15年４月～平成16年３月まで徒採りにより追跡調査を行った。

(2) 環境調査

平成14年度の調査から漁場での貧酸素水塊の発生とタイラギの斃死に関連性があることが示唆された。

昨年度に引き続きタイラギの発生がみられた漁場で平成15年５月12日～９月30日にかけて海底上0.5mの地点に連続観測計（ワイパー式メモリー溶存酸素測定器（アレック電子株式会社製小型メモリーDO計ADOW－CMP）を設置し調査を行った。また，同地点においてタイラギの生息環境により近い海底上0.1mの地点にも同様の機器を設置し溶存酸素の連続観測を行い層別の値を比較した。

（図１）

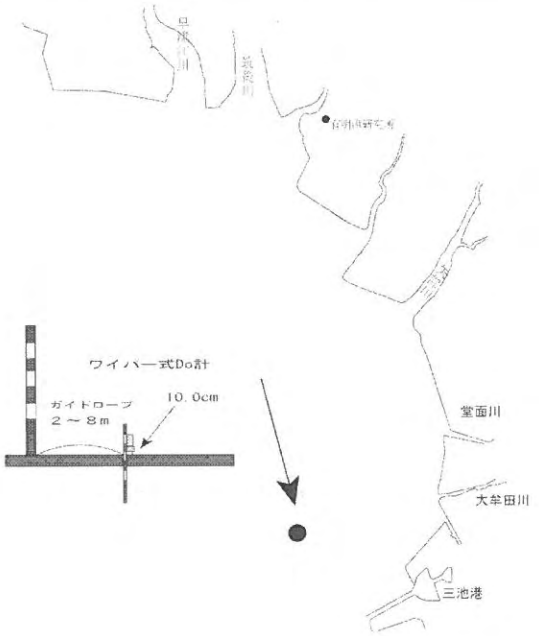


図１　連続観測計設置状況

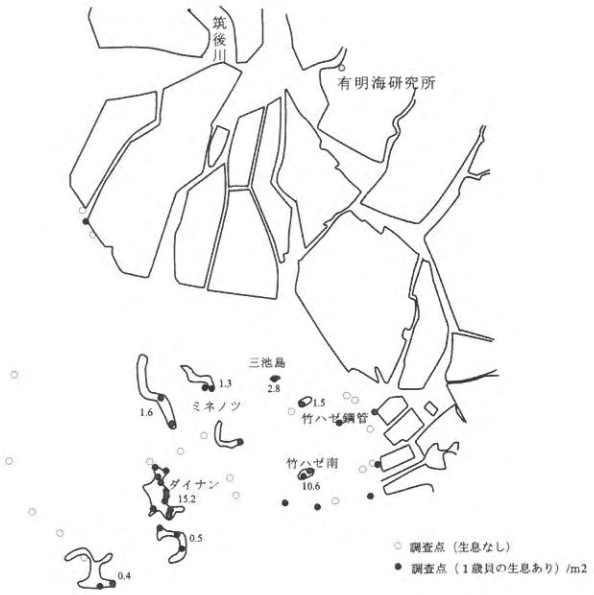


図２　タイラギ資源状況調査

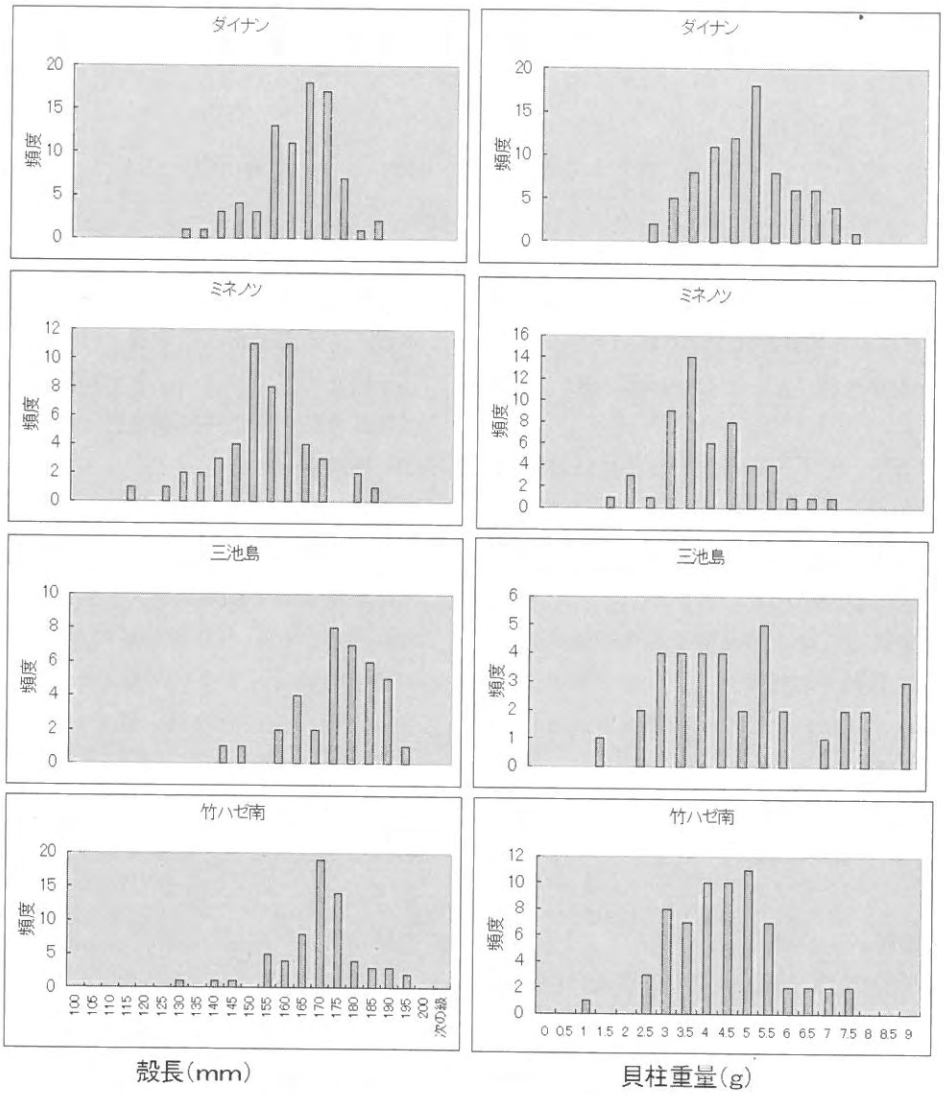


図3　殻長と貝柱重量の頻度分布

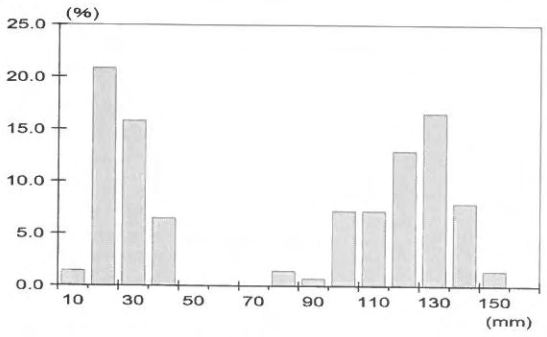


図4　殻長組成（干潟調査）

結果及び考察

(1)　タイラギ資源調査

沖合漁場の平成14年級群の発生量は稚貝の段階で大牟田沖で50～100個体／m^2であり，近年では平成11年級群に次ぐ分布量であった。

11月の一斉調査（図2）では潜水器漁業の操業海域となる沖合漁場で漁獲対象となる殻長15cm以上の貝の出現状況は，大牟田沖のダイナン付近に生息密度の高い海域が比較的広く分布しており，資源量のほとんどを占めるものと考えられた。ミネノツ付近にも密度は低いが広い範囲に生息がみられた。他には三池島周辺，竹ハゼ鋼管周辺，竹ハゼ南（三池港沖合）の狭い範囲に生息がみられた。主な区域毎の測定項目の平均値を表1に示した。

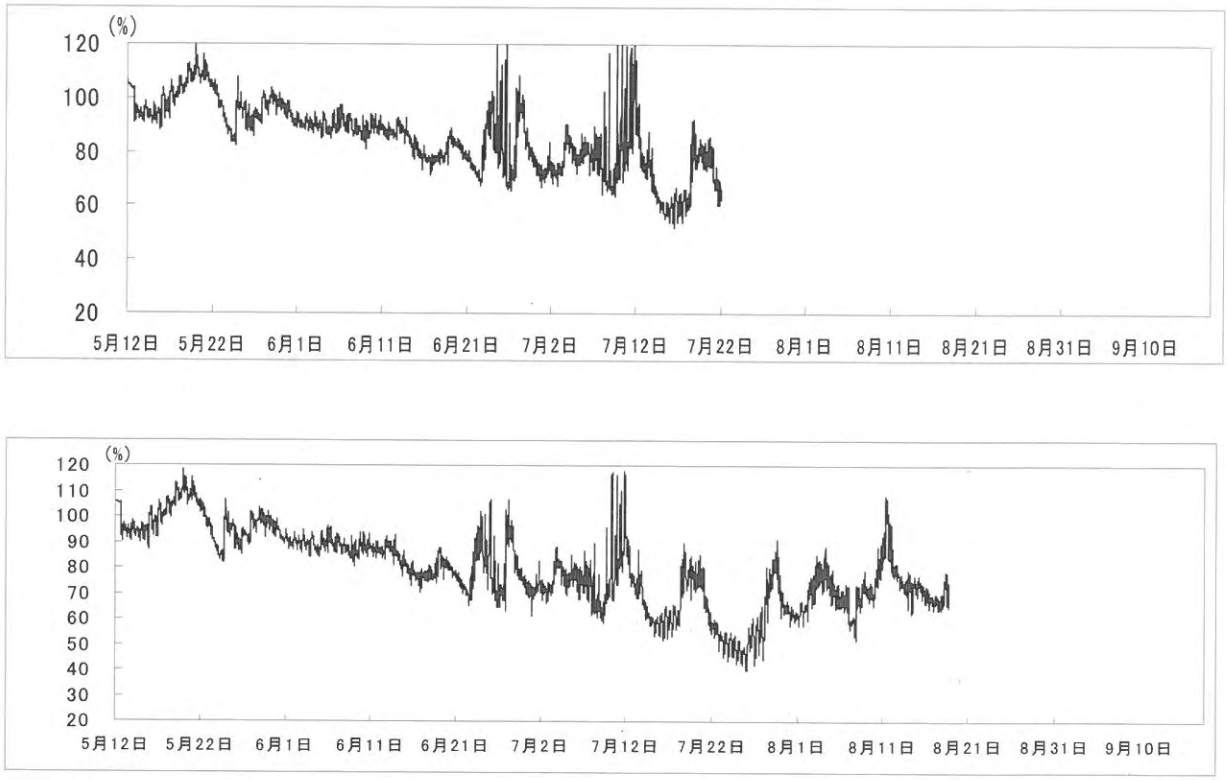


図5 酸素飽和度の経時変化（上図:B-50cm，下図：B-10cm）

殻長は150～160㎜前後で，貝柱重量はミネノツが最も小さく3.7ｇであり，それ以外の海域では４g台であった。

有明海におけるタイラギ潜水器漁業は，夏場の大量斃死等により平成11年度以降ほとんど操業されていなかった。今年度も夏場にへい死が発生したが，一部の漁場でタイラギの生残が見られ，５年ぶりの潜水器漁業の操業となった。

表１主要漁場のタイラギ測定結果

漁　場	ﾀﾞｲﾅﾝ	ﾀﾞｲﾅﾝ南	ﾐﾈﾉﾂ	三池島	竹ﾊｾﾞ鋼管	竹ﾊｾﾞ南
殻　長(㎜)	159.5	154.9	151.4	159.9	161.5	168
殻付重量(g)	63.9	57.7	49.8	66.7	68.2	71.5
むき身重量(g)	23.3	22.8	19.8	26.7	23.6	24.2
貝柱重量(g)	4.6	4.3	3.7	4.6	4.2	4.2

干潟漁場では，調査を行った漁場（４号，38号）は昨年同様，多数の稚貝発生が認められた。６月３日の梅雨時期に大潮の最大干潮域付近で若干の斃死が確認されたが，その後大量斃死は認められず，９月28日の調査では全体の約３％が漁獲対象である殻長150㎜以上であったが，例年に比べ成長が遅い傾向にあった。

(2) 環境調査

大牟田沖で行った溶存酸素の連続観測調査の結果を図５に示す。

今年度は，６月下旬から酸素飽和度は若干低下したが，貧酸素水塊が確認されたのは，昨年に比べて遅く，８月の下旬と９月の上旬に観測されたのみであった。

今年度に貧酸素水塊が平成13年に比べ遅く起きた原因としては，今年の７月，８月の気温が貧酸素が発生した前の２年に比較して低めで，降水量も平年に比べやや少なかったため，密度躍層の形成時期が貧酸素水塊が広域に発生した平成13年に比べ遅れたためと考えられる。

有明海ノリ不作等原因調査

(3) タイラギ資源増大試験

吉田　幹英・筑紫　康博・金澤　孝弘・内藤　剛

有明海では二枚貝類資源の減少が顕著であり，特にタイラギについては夏季の大量斃死による資源の激減などから漁業に深刻な被害を与えている。このためタイラギの斃死原因の究明とあわせて，タイラギ資源の回復技術の早急な開発が望まれている。

本研究では，斃死原因調査の成果をもとに移植方法を検討し，移植により大量斃死の防止を図るとともに，タイラギの生息環境の把握や漁場造成効果の把握から移植場所，移植方法の検討等を行い，タイラギ資源の増大を図ることを目的とする。

方　法

(1) 移植試験

タイラギの大量斃死の原因究明のために，表１に示す調査日程で天然漁場で生息場所の異なる大牟田沖漁場，柳川地先干潟漁場の２種類の産地のタイラギを，移植先として覆砂造成場，大牟田沖合漁場，柳川地先干潟漁場に移植し（図１），移植場所毎の斃死状況の差異の原因について検討した。移植は，外敵からの食害を防止するために縦１m×横１m×高さ0.15m（目合い５㎜）の食害防止カゴの中に各々200個体の密度で移植した。また，食害防止カゴの影響をみるためにカゴの周辺に100個体を移植し，斃死状況の追跡を行った。

表１　移植試験スケジュール

移植元	移植先	移植日
大牟田産	大牟田沖合	H15年４月23日
大牟田産	覆砂造成場	H14年12月13日
大牟田産	柳川干潟	H15年２月17日
柳川干潟産	大牟田沖合	H14年12月13日
柳川干潟産	覆砂造成場	H14年12月13日
柳川干潟産	柳川干潟	H15年４月17日

(2) 延縄式垂下試験

タイラギの生息環境が悪化した際のタイラギの緊急避難方式を検討するために大牟田沖の竹ハゼ（平均殻長138㎜），三池島（平均殻長128㎜）でスキューバ潜水により採取したタイラギを７月８日にコンテナー（サンテナー社製A＃50　縦520×横350×高さ272㎜），マルカゴ（直径45cm，目合い21㎜）に基質としてスポンジ，サランロック，砂，ネトロン仕切等を充填し，タイラギを30個体収容し，図２に示す三池島北側近傍に設置した幹縄長10mの延縄に最深部３m深に垂下して飼育試験を行い（図３），１ケ月後に各試験区の歩留まりや成長を追跡した。

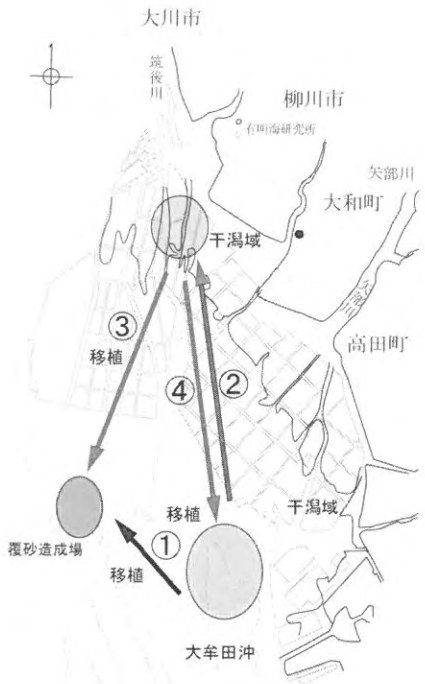


図１　移植試験概要

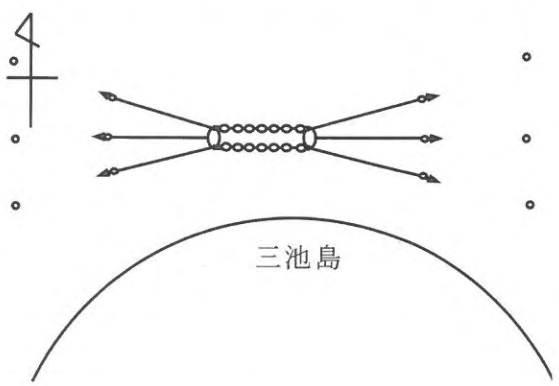


図２　延縄施設設置場所

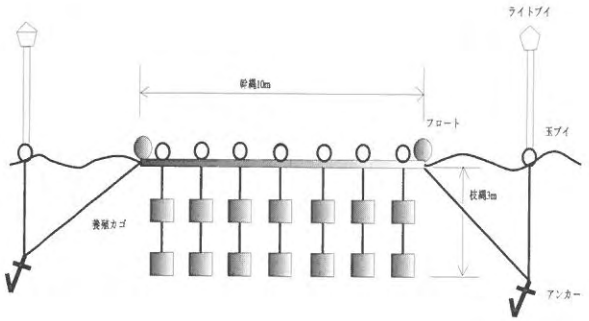


図３　試験容器の垂下状況

(3)　植え付け試験

７月８日に大牟田沖区画漁業権漁場 38号で採取したタイラギを川砂（中央粒径値１～２）を敷いた 30リットルパーンライト水槽に，砂面から約20cmの深さに海水を満たし，タイラギを砂面に任意にばらまき，砂面への潜砂状況を観察した。観察は，植え付け後にタイラギが砂面に潜砂するまでに要する日数と，タイラギの海底面からの高さを計測した。

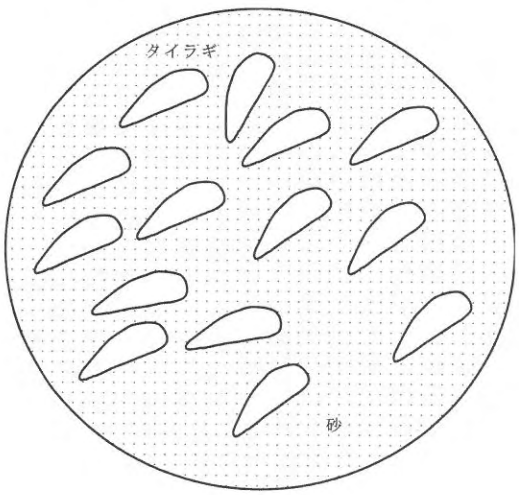


図４　植え付け試験

結果及び考察

(1)　移植試験

移植後の生残率の推移を，図５に柳川干潟への移植，図６に造成場への移植を示した。

柳川干潟への移植の生残率は，柳川干潟からの移植と大牟田沖合からの移植に大きな差は認められなかった。これは，移植元のタイラギが異なっても，移植先の環境が良いと生残すると推定される。大牟田沖合の天然漁場

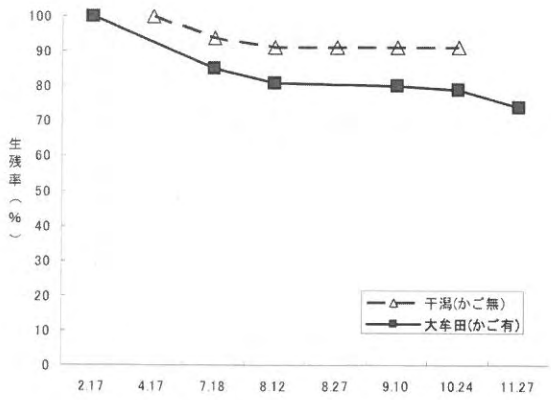


図５　干潟への移植

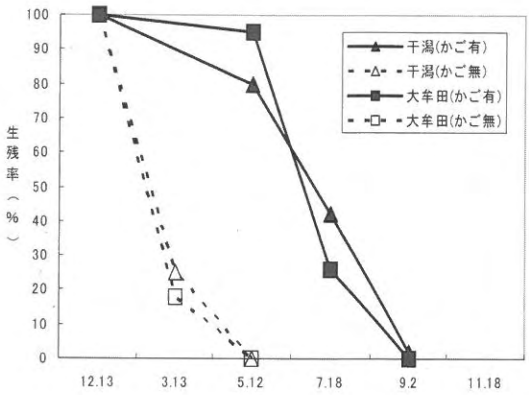


図６　造成場への移植

では７月頃から斃死が確認され，８月頃から立枯れ斃死個体が多数確認されたが，干潟に移植した個体群が 10月まで９割以上生残したこと，また，柳川干潟では立枯れ斃死が殆どおこっていないことから，干潟の方が大牟田沖合に比べタイラギの生息環境が良いと推定される。そのため大量斃死が起こる海域から生息環境の良い場所に移植するとタイラギは生残が良くなると推定される。

造成場への移植では，７月以降生残率が大きく低下したが食害防止カゴへの付着物の影響が考えられる。

造成場のかご無しの実験区では，移植したタイラギが殆ど食害により死んだと考えられるが，造成場ではイシガニ類による食害の影響が大きいと考えられる。

(2)　延縄式垂下試験

各試験区を垂下設置１月後に容器を回収して，生残率を調べた結果を表２に示した。

試験容器を垂下した７月～８月の約１月間で，試験容器であるコンテナー，マルカゴへのフジツボ類の付着が非常に多く，さらに貝類ではコケガラス，サルボウ，ホトトギスガイ，ミドリイガイ，その上に浮泥等が付着し容器の潮通しを悪くしていた。

基質別の浮泥付着状況は，サランロック，スポンジ等の多孔質素材では素材の内部に浮泥が吸着し内部の汚れが甚だしく，潮通しが非常に悪化した。

また，砂以外の基質では，収容しているタイラギにもフジツボの付着が多かった。

砂を基質とした実験区では，コンテナー，マルカゴともに生残率は90%台に近く他に比べて生残が良かった。砂区以外の生残率はサランロックが47～60%台，スポンジ区が30%台であった。試験区別の成長は，砂を基質とした試験区の成長はコンテナー，マルカゴともに良く，コンテナー区が殻長で５㎜，殻付重量で５ｇ増加した。マルカゴでは，殻長が約１cm，殻付重量が約５ｇ増加した。上述以外の実験区の成長は，殻長が約１㎜，殻付重量は１～２ｇであった。

貝柱重量は，コンテナーカゴにサランロック，砂を入れたものが天然漁場の成長を７～14%上回った。

表２　容器と基質別の生残率

設置１月後

容　器	基　質	生残率（%）
コンテナー	サランロック	60
コンテナー	スポンジ	33
コンテナー	ネトロンネット	40
コンテナー	砂	97
マルカゴ	サランロック	50
マルカゴ	スポンジ	17
マルカゴ	ネトロンネット	57
マルカゴ	砂	87
マルカゴ	基質なし	50

(3)　植え付け試験

平成16年４月５日に30Ｌパーンライト水槽に敷いた砂上に殻長140cm前後のタイラギ14個体を砂上に寝せて試験を開始した。３時間後に２個体が潜砂を開始し，５時間後にさらに２個体，８時間後にさらに２個体が潜砂を開始した。潜砂の深度は，海底面から約５cmを残して潜砂した。１日後には，全部で10個体が潜砂し，砂面からの突出量は，平均22㎜であった。５日後にはさらに２個体が潜砂し，合計12個体が潜砂したが，２個体は砂上に横臥したままで潜砂は行わなかった。