平成２４年度

福岡県水産海洋技術センター事業報告

福岡県水産海洋技術センター

平成２６年３月

目　　次

企画管理部

１．県産カキに関するアンケート……6

研究部

１．資源増大技術開発事業

－トラフグ－……8

２．漁獲管理情報処理事業

－ＴＡＣ管理－……14

３．資源管理型漁業対策事業

（１）資源回復計画作成推進事業（イカナゴ）……16

（２）マダイ幼魚資源調査……19

（３）ハマグリ資源調査……23

４．資源管理体制強化実施推進事業

（１）漁況予測……26

（２）浅海定線調査……29

５．我が国周辺漁業資源調査

（１）浮魚資源調査……31

（２）底魚資源動向調査……36

（３）沿岸資源動向調査（イカナゴ）……40

（４）沿岸定線調査……43

６．水産資源調査

－福岡湾バカガイ生息状況調査－……56

７．博多湾水産資源増殖試験

（１）室見川河口のアサリ資源量と浮遊幼生調査……57

（２）水産資源生育環境調査……62

８．栽培技術研究

－アワビ無給餌試験－……64

９．養殖技術研究

（１）ノリ養殖……66

（２）ワカメ養殖……69

（３）相島産優良ピース貝の作出……71

（４）アコヤガイ稚貝定量方法の開発……73

（５）フトモズク養殖実用化試験……75

10．大型クラゲ等有害生物出現状況調査……77

11．漁場環境調査指導事業

－響灘周辺開発環境調査－ …… 78
12．水質監視測定調査事業
（１）筑前海域 …… 80
（２）唐津湾 …… 83
13．漁場環境保全対策事業
（１）水質・底質調査 …… 86
（２）赤潮調査 …… 89
（３）貝毒調査 …… 92
（４）環境・生態系保全活動支援事業 …… 96
14．漁港の多面的利用調査
（１）水質・底質調査 …… 103
（２）カキ養殖施設付着生物防除事業 …… 105
15．地先型（大規模）増殖場造成事業 …… 108
16．鉄鋼スラグ藻場礁調査 …… 113
17．省力・省エネ型漁具改良試験 …… 125
18．未利用資源の有効利用法の開発
－テナガダコの燻製－ …… 128
19．加工実験施設（オープンラボ）の利用状況 …… 129
20．有明海漁場再生対策事業
－放流ハマグリの種苗生産－ …… 131
21．筑前海における担い手の現状と課題 …… 133

有明海研究所

１．資源増大技術開発事業
－有明４県クルマエビ共同放流調査指導－ …… 140
２．資源管理型漁業対策事業
－資源回復計画作成推進事業（ガザミ）－ …… 142
３．資源管理体制強化実施推進事業
（１）浅海定線調査 …… 143
（２）海況自動観測調査 …… 147
４．我が国周辺漁業資源調査
－資源動向調査（ガザミ）－ …… 149
５．水産資源調査
（１）福岡県有明海域におけるアサリ及びサルボウ資源量調査 …… 150
（２）福岡県有明海域で採捕したサルボウの選別試験 …… 155
（３）魚介類調査（シバエビ） …… 157
（４）漁獲状況調査 …… 159
６．有明海漁場再生対策事業
（１）クルマエビ・ガザミ …… 160

（２）二枚貝類 …… 163
（３）エツ …… 170
（４）赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業 …… 175
（５）有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査 …… 179
（６）シジミ管理手法開発調査 …… 181
（７）赤潮発生被害対策調査（カキ） …… 185
（８）人工島周辺漁場開発実証事業－ナマコ放流効果－ …… 188
７．ノリ養殖の高度化に関する調査 …… 190
８．ノリ乾燥機燃油削減技術開発 …… 199
９．水産業改良普及事業－ノリ養殖技術指導－ …… 202
10．九州北部豪雨がノリ養殖に与えた被害 …… 204
11．漁場環境調査指導事業 …… 206
12．漁場環境保全対策事業
（１）水質・生物モニタリング調査事業 …… 209
（２）赤潮発生監視調査事業 …… 213
（３）貝毒発生監視調査事業 …… 227
13．有明海環境改善事業
（１）重要二枚貝調査 …… 228
（２）タイラギ潜水器漁場改善実証事業 …… 242
14．漁場環境改善事業－有明海における覆砂効果調査－ …… 261

豊前海研究所

１．資源管理型漁業対策事業
（１）手繰第三種けた網漁期前調査 …… 270
（２）小型底びき網：遠隔地への漁獲物出荷試験 …… 272
２．我が国周辺漁業資源調査
（１）標本船調査 …… 274
（２）卵稚仔調査 …… 275
（３）沿岸資源動向調査 …… 277
３．資源管理体制強化実施推進事業
－浅海定線調査－ …… 281
４．水産資源調査
－アサリ資源状況調査－ …… 286
５．豊前海アサリ資源回復対策事業 …… 288
６．養殖技術研究
（１）ノリ養殖状況調査 …… 290
（２）養殖カキの食害防止調査 …… 292
（３）養殖カキのへい死防止・身入り向上対策試験 …… 293
（４）カキ養殖状況調査 …… 296

７．大型クラゲ等有害生物調査
－ナルトビエイ出現調査－ …… 299
８．広域発生赤潮共同予知調査
－瀬戸内海西部広域共同調査－ …… 301
９．漁場環境保全対策事業
（１）水質・生物モニタリング調査 …… 315
（２）貝毒・赤潮発生監視調査 …… 319
10．沿岸漁場整備開発事業調査
－沿岸域から沖合域にかけた一体的な覆砂効果の検討－ …… 323
11．漁場環境改善事業
－効果調査－ …… 335
12．地先型増殖場造成事業
－効果調査－ …… 342
13．有明海漁場再生対策事業
－アサリ種苗生産－ …… 345

内水面研究所

１．淡水生物増殖対策事業
－寺内ダム上流に生息する陸封アユの再生産状況－ …… 347
２．漁場環境保全対策事業 …… 352
３．主要河川・湖沼の漁場環境調査 …… 366
４．内水面環境保全活動事業
－コイ・フナ人工産卵巣試験－ …… 368
５．高品質ウナギ飼料開発事業 …… 371
６．魚類防疫体制推進整備事業 …… 372
７．コイヘルペスウイルス病対策事業 …… 373
８．有明海漁場再生対策事業
－エツ－ …… 374

企　画　管　理　部

県産カキに関するアンケート

佐藤　利幸・熊谷　香

筑前海区や豊前海区で営まれているカキ養殖業は，生産者による焼きカキ小屋や宅配等，直接販売の取組みが盛んであり，福岡・糸島地区では焼きカキ小屋が冬季の観光資源として利用されている。そこで一般県民を対象に，本県県民情報広報課で実施している県政モニター制度を利用してアンケート調査を行い，県産カキの認知度や焼きカキ小屋の利用度等を把握した。

方　　法

１．県政モニター制度を利用したアンケート調査

県政モニター制度とは，県民を対象に性別，年齢等のバランスを考慮して公募や市町村推薦により毎年 300 人を選定して，県政に関する意見や要望等を約 1 年間調査する制度であり，県産カキに関するアンケート調査を郵送またはインターネットにより，平成24年9月に実施した。

結果及び考察

１．県政モニター制度を利用したアンケート調査

県産カキの名称のうち，「豊前海一粒かき」，「糸島カキ」及び「唐泊恵比須かき」の認知度については，「豊前海一粒かき」が 43.5%，「糸島カキ」が 62.7%，「唐泊恵比須かき」が 13.4%であった。

各モニターの 1 年間の焼きカキ小屋利用については，「利用したことがある」が 39.1%，「利用したことが無い」が 55.1%，「その他」が 5.9 %であった。「利用したことがある」を回数別に分けると，「1 年に 1 回」が 25.7%，「1 年に 2 回」が 7.2%，「1 年に 3 ～ 4 回」が 4.0%，「1 年に 5 回以上」が 2.2%であった。

また県内の焼きカキ小屋のどこに魅力を感じるかについては，全体の 63.4%が「産地直売」に魅力を感じており，その他「美味しさ」，「雰囲気」，「自分でカキを焼くこと」，「手頃な価格」の順であった。

県内の焼きカキ小屋で飲食したいメニューについては，全体の 81.2 %が「県産カキ」を，58.0 %が「県産水産物」を飲食したいという結果であった。

最後に焼きカキ小屋の気になるところについては，全体の 58.3 %がトイレ等の衛生面，46.0%が交通の便，21.0%が順番待ちであった。

今結果から，県産カキの認知度には差が認められた。最も認知されていた「糸島カキ」は名称が簡易な上，焼きカキ小屋店舗数も多く，生産者間で販売競争を行っている地域で活気もあり，テレビ等の露出も多い。今後，水産物を販売展開する上で「糸島カキ」の PR・販売方法を参考にすることが望ましい。

また，焼きカキ小屋の利用については，実際に 4 割の県政モニターが利用しており，多くの県民が利用していることが分かった。その魅力は「産地直売」や「美味しさ」等であり，「県産カキ」や「県産水産物」の飲食を望んでいることが分かった。

一方，利用者側からみた課題としては，トイレ等の衛生面や交通の便であった。交通の便については，バスツアーやシャトルバスの運行が始まり，課題に対する対策が図られつつある。トイレ等の衛生面については，飲食提供者としての立場から真摯に受け止め，対策を図る必要があろう。

研　　究　　部

資源増大技術開発事業
－トラフグ－

宮内　正幸・中岡　歩

福岡県のトラフグ試験放流は，昭和58年から開始されているが，現在，市場で「放流」という銘柄ができるほど放流魚に対する依存度が高くなっている。

本事業では，平成12年度から県別の放流効果を明らかにするため，長崎県，山口県，佐賀県と共同で追跡調査を行っている。

方　法

１．70～80mm種苗の大量放流

本年は8群（A～H群，全長68～130mm）を福岡湾，曽根干潟，姫島漁港内，島原地先に合計約31.8万尾放流した（図1，表１）。

A,E,H群（民間種苗）は，長崎県の有限会社島原種苗から購入した。また，B～D,F,G群はふくおか豊かな海づくり協会で生産したものを使用した。

A群は平均全長79.4mmの種苗20,000尾で，8月6日に島原種苗から福岡市西区唐泊漁港までトラック１台（容量8トン車）で輸送し，岸壁からホースで放流した。本群については標識として耳石ALC1重染色及び右胸鰭全切除を全数に施した。

B群は6月8日に株式会社長崎県漁業公社から平均全長21.7mmで購入したもので，その後海づくり協会で中間育成を行った。そして，7月17日に平均全長68.3mmで49,800尾をトラック1台（容量15トン車）で唐泊漁港まで輸送し，岸壁からホースで放流した。

C群は平均全長71.9mmの種苗33,000尾で，8月9日にトラック1台（容量15トン車）で唐泊漁港まで輸送し，岸壁からホースで放流した。

D,F群はそれぞれ平均全長72.3mm，69.1mmの種苗41,900尾，64,700尾で，7月25日及び8月8日にそれぞれトラック1台（容量15トン車）及び2台（容量7.5トン車，15トン車）で曽根干潟まで輸送し，岸壁からホースで放流した。

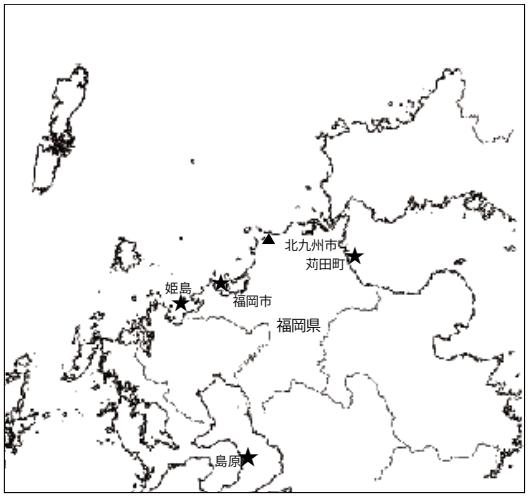


図１　事業実施場所

表１　平成 24 年度放流結果

放流群	放流月日	放流場所	放流尾数	放流全長(mm)	種苗生産機関	中間育成期間	中間育成機関	鰭ｶｯﾄ標識	耳石標識	備考
A群	8月6日	福岡湾口	20,000	79.4	民間	直接放流	－	右	ALC1重	全数右胸鰭切除
B群	7月17日	福岡湾口	49,800	68.3	海づくり協会	直接放流	－	－	－	
C群	8月9日	福岡湾口	33,000	71.9	海づくり協会	直接放流	－	－	－	
D群	7月25日	曽根干潟	41,900	72.3	海づくり協会	直接放流	－	－	－	
E群	8月3日	曽根干潟	58,800	73.3	民間	直接放流	－	右	ALC2重	右胸鰭切除は20,000尾
F群	8月8日	曽根干潟	64,700	69.1	海づくり協会	直接放流	－	－	－	
G群	7月27日	島原地先	45,579	67.9	海づくり協会	18日	島原漁協	右	－	右胸鰭切除は10,250尾
H群	8月9日	姫島漁港	4,000	129.9	民間	14日	姫島支所	－	－	日韓交流事業
	合　計		317,779							

E群は平均全長73.3mmの種苗58,800尾で，8月3日に島原種苗から苅田町曽根干潟までトラック2台（容量8トン車，15トン車）で輸送し，岸壁からホースで放流した。本群については標識として耳石ALC2重染色及び右胸鰭全切除を20,000尾に施した。

G群は海づくり協会で平均全長40mmまで飼育し，その後島原漁協付属養殖場で18日間中間育成した平均全長67.9mmの種苗45,579尾で，7月27日に島原地先に放流した。本群については標識として右胸鰭全切除を10,250尾に施した。

H群は有限会社島原種苗から115.4mmで購入した種苗で，その後糸島漁協姫島支所で14日間中間育成した平均全長129.9mmの種苗4,000尾で，8月9日に姫島漁港内で放流した。

各群とも全長，尾鰭欠損率，鼻孔隔皮欠損率を測定した。尾鰭欠損率は，天然トラフグ幼稚魚についての全長-体長関係式 TL=2.43+1.21BL（山口県水産研究センター外海研究部2002年，未発表）に基づいて計算し，鼻孔隔皮欠損率は左右いずれかでも連結している種苗の割合とした。

２．福岡湾内幼魚期の放流効果調査

9～12月に福岡湾内A支所の小型底びき網（以後，小底とする）船に混獲されたトラフグ幼魚を全数購入し，魚体測定，尾鰭欠損，鼻孔隔皮欠損，右胸鰭標識の検査を実施した。その後，全個体の耳石を摘出し蛍光顕微鏡で耳石標識の有無と輪径を測定した。この調査から放流魚の湾内での混獲率を求め，調査隻数と湾内全体の操業隻数比約4倍で引き延ばして，幼魚の回収率を推定した。

３．若齢期以降の放流効果調査

ふぐ延縄漁業の漁獲実態を知るために，B漁協の仕切書からトラフグ漁獲量の推移を調べた。また，B漁港において帰港直後のふぐ延縄船に乗り込み，漁獲されたトラフグの全長測定，右胸鰭切除標識の有無，船毎の漁獲尾数を調査した。その際，標識魚と思われたトラフグは購入し，耳石を調べて放流群を特定した。

結果及び考察

１．70～80mm種苗の大量放流

（１）種苗の健全性

健全性の指標としている尾鰭欠損率は，民間種苗のA,E,H群が3.9%～33.9%，海づくり協会産のB～D,F,G群が26.8%～69.5%と民間種苗の方が健全性が高めであった。また，鼻孔隔皮欠損率は民間種苗のA,E,H群が0%～11.6%，海づくり協会産のB～D,F,G群は23.7%～90.8%と，尾鰭欠損と同じく民間種苗の方が健全性が高めであった（表2）。

（２）残された問題点

長崎県では全長70mmまで陸上飼育した活力の高い種苗を大量に生産し,それを直接放流する手法をとっている。それに対して本県は平成17年度まで夏場に約1月半の海面中間育成を実施する方式をとっていたが，育成期間中の生残率は3～5割と低く，尾鰭欠損率，鼻孔隔皮欠損率も高いことから,種苗の健全性は低かったと考えられた。そこで本県でも平成16年度から大型種苗の一部直接放流を始め，平成18年度からは大部分を直接放流方式に切り替えた。

しかし,依然として尾鰭欠損率が高い放流種苗もあり，今後改善していく余地は残されている。

２．福岡湾内幼魚期の放流効果調査

A群は標識を付けているので，放流群分けは簡単に行えるが，無標識のB,C群については，尾鰭欠損，鼻孔隔皮欠損をもとに群分けした。

表２　24年度生産種苗の尾鰭欠損率

	全長 (mm)	体長 (mm)	尾鰭長 (mm)	尾　鰭 欠損率(%)	鼻孔隔皮 欠損率(%)
A群	79.4	68.4	11.0	33.9	11.6
B群	68.3	57.7	10.6	26.8	23.7
C群	71.9	66.9	5.0	69.5	86.2
D群	72.3	66.6	5.7	65.1	29.6
E群	73.3	61.8	11.5	25.3	1.7
F群	69.1	62.9	6.2	60.2	90.8
G群	67.9	61.0	6.9	54.5	84.6
H群	129.9	106.2	23.7	3.9	0.0

その結果，調査尾数31尾中，放流魚は9尾，そのうち標識魚のA群は0尾，無標識のB,C群はそれぞれ8尾，1尾であった（表3)。

本年の標識群であるA群は平成21年度標識放流群同様福岡湾内で回収されなかった（表3，4)。天然幼魚の漁獲尾数も少なかったことから，回収率が低かった原因としては，湾内での生残が悪かったこと，湾外へ逸散してしまったこと，漁場から外れた場所に魚群がかたまってしまったこと等が考えられた。また，A,C群がほとんど回収されていないことから，放流の時期が遅いことも一因として考えられた。

今後，湾内幼魚期の回収率と若齢期以降の回収率との相関関係についての検討が必要である。

３．若齢期以降の放流効果把握

筑前海におけるトラフグ漁獲量（漁期年集計）は，50トン前後で推移している（図2)。筑前海のふぐ延縄の主要漁協では，9～11月は底延縄船5隻前後が操業しているが，12月になるとそれに加えて10隻程度が大島沖を中心に浮延縄を始める。さらに1月になるとまき網漁業者等が山口沖で浮延縄を始めるため，合計で25隻以上での浮延縄操業となる（図3)。こうした状況のため，当漁協では12～1月に本格的なふぐ延縄の操業が始まる。

表４　福岡湾内における幼魚回収率の推移

放流年	放流群	放流尾数（尾）	全長（㎜）	放流場所	回収率	備考
Ｈ１０	A群	24,400	78	福岡湾内	2.6%	
	B群	14,300	88	福岡湾内	4.9%	
	C群	12,600	92	福岡湾内	5.3%	
Ｈ１１	A群	31,700	75	福岡湾内	4.4%	
	B群	5,100	78	福岡湾口	3.2%	
Ｈ１２	A+B群	96,500	67	福岡湾内	1.4%	
	C群	6,000	71	玄界島漁港	4.1%	
Ｈ１３	A群	32,500	73	玄界島北側	0.1%	
	B群	7,500	83	玄界島北側	0.1%	
	C群	5,900	63	玄界島漁港	1.8%	
Ｈ１４	A群	41,900	88	福岡湾口	2.4%	
	B群	5,300	74	玄界島漁港	2.9%	
	C群	4,200	76	福岡湾口	4.6%	陸上育成
Ｈ１５	A群	38,800	70	福岡湾口	0.2%	
	B群	3,900	60	玄界島漁港	0.2%	
Ｈ１６	A群	42,000	68	福岡湾口	3.1%	陸上育成
	B群	12,000	80	福岡湾口	1.9%	陸上育成
Ｈ１７	A群	30,000	71	福岡湾口	4.4%	陸上育成
Ｈ１８	A群	20,000	69	福岡湾口	1.7%	陸上育成
	D群	15,700	75	福岡湾口	0.3%	陸上育成
Ｈ１９	A群	20,000	72	福岡湾口	2.9%	陸上育成
	D群	10,029	75	福岡湾口	1.2%	陸上育成
Ｈ２０	A群	18,630	75.5	福岡湾口	1.0%	陸上育成
	B群	30,000	72	福岡湾口	1.0%	陸上育成
	C群	61,700	58	福岡湾口	0.2%	陸上育成
Ｈ２１	A群	15,480	67.2	福岡湾口	0.00%	陸上育成
	B群	35,150	70.5	福岡湾口	0.40%	陸上育成
	C+D群	61,700	70.8	福岡湾口	0.05%	陸上育成
	E群	6,560	79.4	福岡湾口	0.06%	陸上育成
Ｈ２２	A群	19,000	81.6	福岡湾口	0.10%	陸上育成
	B群	39,000	83.8	福岡湾口	0.09%	陸上育成
	C群	63,000	63.3	福岡湾口	0.00%	陸上育成
Ｈ２３	A群	37,000	80.0	福岡湾口	0.13%	陸上育成
	B群	20,000	78.4	福岡湾口	0.02%	陸上育成
	F+H群	54,000	72.1	福岡湾口	0.02%	陸上育成
Ｈ２４	A群	20,000	79.4	福岡湾口	0.00%	陸上育成
	B群	49,800	68.3	福岡湾口	0.07%	陸上育成
	C群	33,000	71.9	福岡湾口	0.01%	陸上育成

表３　福岡湾における年内混獲率・回収率

ａ）放流魚の月別漁獲尾数　（単位：尾）

放流群	標識	鼻孔隔皮連結率（%、放流時）	放流尾数	９月	１０月	１１月	１２月	計
Ａ群	右鰭+ALC	11.6	20,000	0	0	0	0	0
Ｂ群	無	23.7	49,800	0	0	2	6	8
Ｃ群	無	86.2	33,000	0	0	0	1	1
放流魚小計			102,800	0	0	2	7	9
天然群				0	1	9	12	22
計			102,800	0	1	11	19	31

Ａ支所10隻分の全漁獲尾数

ｂ）放流魚の月別放流魚混獲率（福岡湾内）　（単位：%）

放流群	標識	鼻孔隔皮連結率(放流時)	放流尾数	９月	１０月	１１月	１２月	計
Ａ群	右鰭+ALC	11.6	20,000	0%	0%	0%	0%	0%
Ｂ群	無	23.7	49,800	0%	0%	18%	32%	26%
Ｃ群	無	86.2	33,000	0%	0%	0%	5%	3%
放流魚小計			102,800	0%	0%	18%	37%	29%
天然群				0%	100%	82%	63%	71%
計			102,800	0%	100%	100%	100%	100%

ｃ）放流魚の月別回収率推定値（福岡湾内）　（単位：%）

放流群	標識	鼻孔隔皮連結率(放流時)	放流尾数	９月	１０月	１１月	１２月	計
Ａ群	右鰭+ALC	11.6	20,000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ｂ群	無	23.7	49,800	0.00	0.00	0.02	0.05	0.07
Ｃ群	無	86.2	33,000	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
計			102,800	0.00	0.00	0.01	0.03	0.04

福岡湾内の小型底引網操業隻数をA支所の4倍とした。

平成24年度漁期の漁況は，1月，2月は前年，平年を上回ったが，3月は前年を下回り，平年並みであった。漁期全体では前年の98%，平年の118%であった（図4)。

平成24年12月から平成25年3月に4,618尾の全長測定を行った。本年も昨年同様1～2歳魚主体（特に約40cmをモードとする１歳魚主体）の漁獲であった（図5)。

若齢期以降の放流効果調査は，平成24年12月から平成25年3月に月3～6回の頻度でB漁港において実施し，計5,192尾を調査した（表5)。調査率は，総漁獲尾数24,833尾に対し20.9%であった。

そのうち右胸鰭異常魚が109尾確認され，長崎県が有明海で実施している50万尾放流群（うち25万尾に左胸鰭全切除標識）である左胸鰭異常魚が397尾検出された（表5)。

検出された標識魚109尾の内訳は，耳石標識のパターン（回数や標識径）から放流群を特定した結果，西は八代海から東は瀬戸内海田尻地先まで様々な放流群と確認された（表6，図6)。なかでも有明海佐賀地先放流群が22尾（2歳2尾，1歳20尾）と最も多く，下関市綾羅木川放流群12尾（2歳11尾，1歳1尾），福岡県苅田町地先放流群11尾（1歳10尾，0歳1尾），瀬戸内海田尻地先放流群10尾（全て1歳）と続いた。昨年同様，今回の結果からも八代海～瀬戸内海中央部で発生するトラフグが東シナ海に加入していることが示唆された。また，放流群不明と判断された個体が3尾いた。

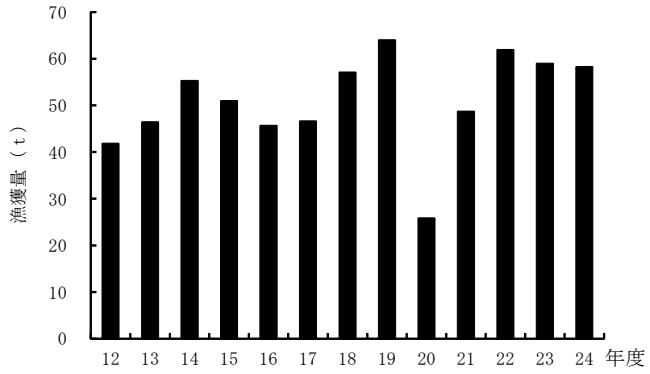


図２　トラフグ漁獲量の推移（資源評価資料）

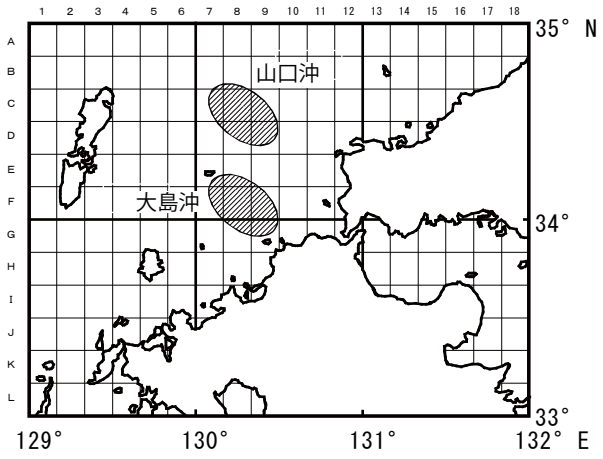


図３　ふぐ延縄の主要漁場

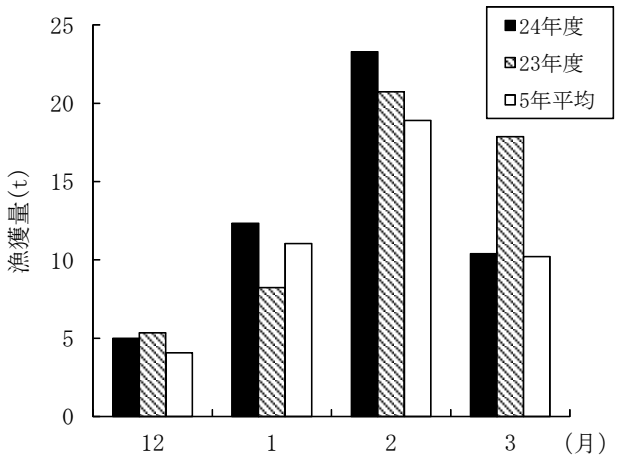


図４　主要漁協におけるトラフグ月別漁獲量

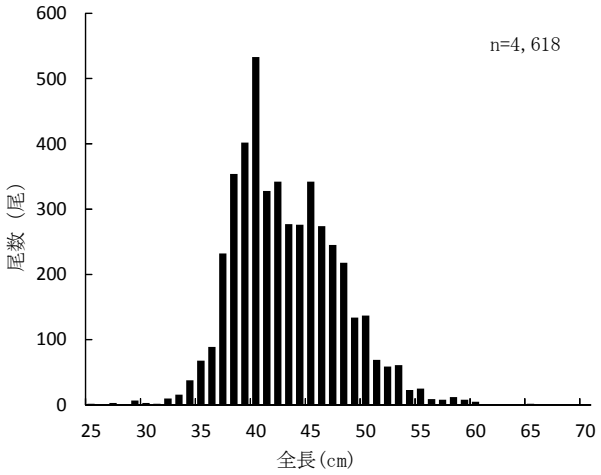


図５　トラフグ全長組成

表５　調査結果概要

	調査日	調査場所	調査尾数	標識魚検出尾数	
				胸鰭切除標識	
				左	右
1	12月3日	鐘崎漁港	256	35	3
2	12月12日	鐘崎漁港	355	39	5
3	12月17日	鐘崎漁港	256	21	6
4	1月9日	鐘崎漁港	256	31	3
5	1月15日	鐘崎漁港	597	49	7
6	1月18日	鐘崎漁港	33	4	2
7	1月20日	鐘崎漁港	281	25	7
8	1月21日	鐘崎漁港	76	3	3
9	1月22日	鐘崎漁港	254	20	16
10	2月4日	鐘崎漁港	550	39	23
11	2月5日	鐘崎漁港	392	29	12
12	2月14日	鐘崎漁港	164	13	2
13	2月22日	鐘崎漁港	433	20	5
14	3月5日	鐘崎漁港	498	27	4
15	3月7日	鐘崎漁港	423	23	5
16	3月12日	鐘崎漁港	368	19	6
計			5,192	397	109

表６　耳石標識魚の概要

	調査日	生産県	胸鰭切除標識		全長 (mm)	体重 (g)	雌雄	放流群				
			切除部位	耳石標識 パターン				年	県	年齢	放流ロット	放流場所
1	12月3日	福岡	右	A	395	946	♂	2011	水研	1	SUI2301	瀬戸内海田尻地先
2	12月3日	福岡	右	A	429	1,220	♀	2011	水研	1	SUI2301	瀬戸内海田尻地先
3	12月3日	福岡	右	A	440	1,501	♂	2010	山口	2	YG2201	下関市綾羅木川
4	12月12日	福岡	右	A	397	1,078	♀	2011	長崎	1	NS2302	島原地先
5	12月12日	福岡	右	A	416	1,283	♂	2011	山口	1	YG2301	下関市埴生
6	12月12日	福岡	右	A	411	1,209	♀	2011	水研	1	SUI2301	瀬戸内海田尻地先
7	12月12日	福岡	右	A	401	1,190	♂	2011	水研	1	SUI2301	瀬戸内海田尻地先
8	12月12日	福岡	右	AAAA	375	1,101	♀	2011	福岡	1	F02302	福岡県苅田町地先
9	12月17日	福岡	右	A	358	814	♀	2011	長崎	1	NS2302	島原地先
10	12月17日	福岡	右	A	390	1,037	♂	2011	山口	1	YG2301	下関市埴生
11	12月17日	福岡	右	A	374	946	♀	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
12	12月17日	福岡	右	A	420	1,420	♀	2011	水研	1	SUI2301	瀬戸内海田尻地先
13	12月17日	福岡	右	A	394	1,119	♀	2011	長崎	1	NS2302	島原地先
14	12月17日	福岡	右	A	420	1,161	♂	2011	水研	1	SUI2301	瀬戸内海田尻地先
15	1月9日	福岡	右	A	432	1,518	♂	2010	山口	2	YG2201	下関市綾羅木川
16	1月9日	福岡	右	A	390	1,002	♂	2011	山口	1	YG2301	下関市埴生
17	1月9日	福岡	右	A	445	1,754	♀	2010	山口	2	YG2201	下関市綾羅木川
18	1月15日	福岡	右	AAAA	400	1,531	♂	2011	福岡	1	F02302	福岡県苅田町地先
19	1月15日	福岡	右	A	428	1,549	♀	2010	佐賀	2	SA2201	有明海佐賀県白石
20	1月15日	福岡	右	T?	433	1,695	♀	2010	長崎	2	NS2207	島原地先
21	1月15日	福岡	右	A	398	1,059	♀	2010	山口	2	YG2201	下関市綾羅木川
22	1月15日	福岡	右	AA?	413	1,522	♂	2011	長崎	1	NS2302	島原地先
23	1月15日	福岡	右	A	410	1,382	♂	2010	山口	2	YG2201	下関市綾羅木川
24	1月15日	福岡	右	A	383	1,104	♂	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
25	1月18日	福岡	右	AAAA	384	970	♀	2011	福岡	1	F02302	福岡県苅田町地先
26	1月18日	福岡	右	A	403	1,340	♀	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
27	1月20日	福岡	右		392	1,256	♂	2011	水研？	1	SUI2302	有明海三池港
28	1月20日	福岡	右	A	461	2,093	♀	2010	福岡	2	F02201	福岡湾
29	1月20日	福岡	右	A	420	1,305	♂	2010	山口	2	YG2201	下関市綾羅木川
30	1月20日	福岡	右	A	377	1,077	♀	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
31	1月20日	福岡	右	A	382	1,158	♂	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
32	1月20日	福岡	右	AAAA	414	1,199	♂	2011	福岡	1	F02302	福岡県苅田町地先
33	1月20日	福岡	右	A	588	4,958	♀	2006	福岡	6	F01801	福岡湾
34	1月21日	福岡	右	A	405	1,194	♂	2011	山口	1	YG2301	下関市埴生
35	1月21日	福岡	右	A	375	888	♀	2010	山口	2	YG2201	下関市綾羅木川
36	1月21日	福岡	右	A	495	2,830	♂	2009	佐賀	3	SA2101	仮屋湾
37	1月22日	福岡	右	AAAA	543	3,096	♀	2006	長崎	6	NS1804	福岡湾
38	1月22日	福岡	右	A	408	1,433	♀	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
39	1月22日	福岡	右	AAAA	407	1,441	♂	2011	福岡	1	F02302	福岡県苅田町地先
40	1月22日	福岡	右	A	392	1,137	♂	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
41	1月22日	福岡	右		450	2,382	♀	－	－	－	－	－
42	1月22日	福岡	右	A	442	1,600	♂	2010	山口	2	YG2201	下関市綾羅木川
43	1月22日	福岡	右	A+有機酸	385	913	♀	2011	水研	1	SUI2301	瀬戸内海田尻地先
44	1月22日	福岡	右	A	402	1,102	♀	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
45	1月22日	福岡	右	A+有機酸	385	1,375	♂	2011	水研	1	SUI2301	瀬戸内海田尻地先
46	1月22日	福岡	右	A	406	1,322	♀	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
47	1月22日	福岡	右	A	481	2,458	♀	2008	佐賀	4	SA2001	仮屋湾
48	1月22日	福岡	右	A+有機酸	421	1,446	♀	2011	水研	1	SUI2301	瀬戸内海田尻地先
49	1月22日	福岡	右	A	464	2,234	♀	2009	長崎	3	NS2101	島原地先
50	1月22日	福岡	右	AA	528	4,091	♂	2007	山口	5	YG1901	萩市地先

	調査日	生産県	胸鰭切除標識		全長 (mm)	体重 (g)	雌雄	放流群				
			切除部位	耳石標識 パターン				年	県	年齢	放流ロット	放流場所
51	1月22日	福岡	右	A	426	1,836	♂	2009	山口	3	YG2101	萩市江崎地先
52	1月22日	福岡	右	AAA	402	1,330	♀	2011	熊本	1	KU2302	八代海松合
53	2月4日	福岡	右	A	410	1,286	♀	2011	山口	1	YG2301	下関市埴生
54	2月4日	福岡	右	A	406	991	♂	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
55	2月4日	福岡	右	A+有機酸	430	1,256	♀	2011	水研	1	SUI2301	瀬戸内海田尻地先
56	2月4日	福岡	右	A	414	1,336	♂	2011	佐賀	1	YG2201	下関市綾羅木川
57	2月4日	福岡	右	AA	425	1,664	♂	2011	熊本	1	KU2301	有明海佐伊津
58	2月4日	福岡	右	AAAA	369	902	♂	2011	福岡	1	F02302	福岡県苅田町地先
59	2月4日	福岡	右	AAAA	412	1,409	♂	2011	福岡	1	F02302	福岡県苅田町地先
60	2月4日	福岡	右	A	374	882	♂	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
61	2月4日	福岡	右	AAAA	503	3,113	♀	2008	長崎	4	NS2002	有明海
62	2月4日	福岡	右	AA	382	1,349	♂	2011	熊本	1	KU2301	有明海佐伊津
63	2月4日	福岡	右	A	488	2,169	♀	2010	福岡	2	F02201	福岡湾
64	2月4日	福岡	右	A	452	2,243	♂	2010	山口	2	YG2201	下関市綾羅木川
65	2月4日	福岡	右	A	519	3,501	♂	2006	長崎	6	NS1805	瀬戸内海西部
66	2月4日	福岡	右	A	410	1,241	♀	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
67	2月4日	福岡	右	A	444	2,152	♂	2010	福岡	2	F02201	福岡湾
68	2月4日	福岡	右	A	240	257	♀	2012	福岡	0	F02402	福岡県苅田町地先
69	2月4日	福岡	右	A	360	923	♀	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
70	2月4日	福岡	右	A	439	1,852	♂	2010	佐賀	2	SA2201	有明海佐賀県先
71	2月4日	福岡	右	A	391	1,215	♂	2011	山口	1	YG2301	下関市埴生
72	2月4日	福岡	右	A	466	1,972	♀	2009	山口	3	YG2101	萩市江崎地先
73	2月4日	福岡	右	AAA	375	1,007	♀	2011	熊本	1	KU2302	八代海松合
74	2月4日	福岡	右	AAAA	390	1,282	♀	2011	福岡	1	F02302	福岡県苅田町地先
75	2月4日	福岡	右	AAA	479	2,258	♀	2009	長崎	3	NS2103	八代海
76	2月5日	福岡	右	AA	417	1,586	♂	2011	熊本	1	KU2301	有明海佐伊津
77	2月5日	福岡	右	A	433	1,432	♀	2010	山口	2	YG2201	下関市綾羅木川
78	2月5日	福岡	右	A	382	953	♀	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
79	2月5日	福岡	右	A	502	2,984	♂	2008	佐賀	4	SA2001	仮屋湾
80	2月5日	福岡	右	A	409	1,243	♂	2010	山口	2	YG2201	下関市綾羅木川
81	2月5日	福岡	右	AAA	390	1,160	♀	2011	熊本	1	KU2302	八代海松合
82	2月5日	福岡	右	A	506	2,245	♀	2009	長崎	3	NS2102	有明海
83	2月5日	福岡	右	AAAA	430	1,249	♂	2011	福岡	1	F02302	福岡県苅田町地先
84	2月5日	福岡	右	A	387	1,061	♀	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
85	2月5日	福岡	右	AAAA	430	2,242	♂	2009	長崎	3	NS2106	瀬戸内海中央部愛媛県地先
86	2月5日	福岡	右	A	382	1,179	♂	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
87	2月5日	福岡	右	A	400	1,453	♂	2011	山口	1	YG2301	下関市埴生
88	2月14日	福岡	右	AAA	370	812	♂	2011	福岡	1	F02301	福岡湾
89	2月14日	福岡	右	AAA	480	2,458	♀	2008	長崎	4	NS2005	瀬戸内海西部
90	2月22日	福岡	右	A	390	1,307	♂	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
91	2月22日	福岡	右	AAAA	387	1,420	♂	2011	福岡	1	F02302	福岡県苅田町地先
92	2月22日	福岡	右		380	1,144	♀	－	－	－	－	－
93	2月22日	福岡	右	AAA	400	1,209	♀	2011	熊本	1	KU2302	八代海松合
94	2月22日	福岡	右	A	443	1,944	♂	2010	福岡	2	F02201	福岡湾
95	3月5日	福岡	右	AAA	480	2,273	♀	2009	長崎	3	NS2103	八代海
96	3月5日	福岡	右	AAA	419	1,439	♂	2011	福岡	1	F02301	福岡湾
97	3月5日	福岡	右	A	365	1,257	♂	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
98	3月5日	福岡	右	A	468	2,639	♀	2009	山口	3	YG2101	萩市江崎地先
99	3月7日	福岡	右	A	392	1,155	♀	2011	長崎	1	NS2302	島原地先
100	3月7日	福岡	右	A	395	1,094	♀	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
101	3月7日	福岡	右	A	485	2,525	♂	2009	佐賀	3	SA2101	仮屋湾
102	3月7日	福岡	右	AA	403	1,509	♂	2011	熊本	1	KU2301	有明海佐伊津
103	3月7日	福岡	右	A	499	3,151	♂	2008	佐賀	4	SA2001	仮屋湾
104	3月12日	福岡	右	A	393	1,142	♀	2011	長崎	1	NS2302	島原地先
105	3月12日	福岡	右	A	367	975	♀	2011	佐賀	1	SA2301	有明海佐賀県白石
106	3月12日	福岡	右	A	475	2,819	♀	2009	長崎	3	NS2102	有明海
107	3月12日	福岡	右	AAA	480	2,955	♀	2008	長崎	4	NS2005	瀬戸内海西部
108	3月12日	福岡	右		462	2,517	♂	－	－	－	－	－
109	3月12日	福岡	右	A	445	2,584	♂	2010	福岡	2	F02201	福岡湾

これまでの福岡県の放流効果解析としては，H17年度研究報告で，H12年度福岡湾放流群を追跡して放流効果を解析しており，尾数回収率1.43%，投資効果1.41と試算されている。

しかし，H12年度群は尾鰭欠損率が50%と健全性が低く回収率にも影響していると考えられ，今後は陸上育成種苗で尾鰭欠損率が軽微な放流群を中心に追跡調査を行い，回収率等を求めていく必要がある。

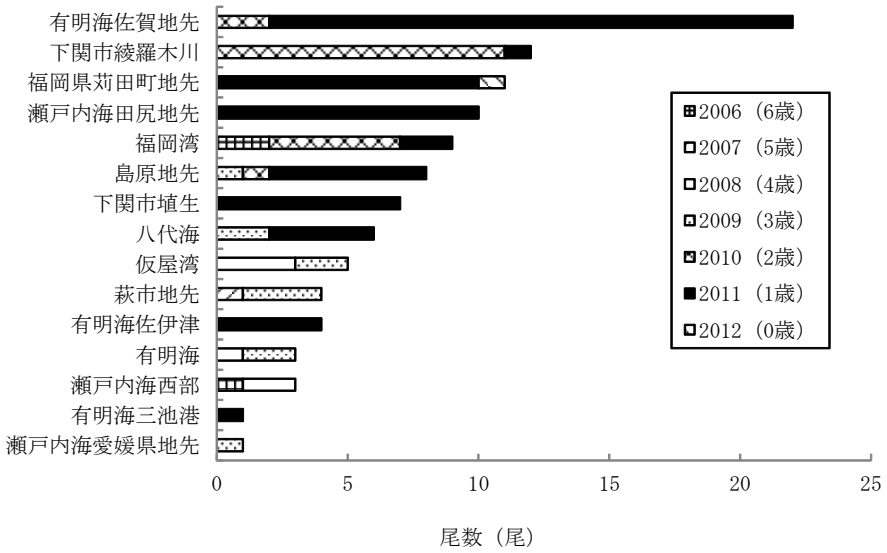


図６　放流年（年齢）別放流群別再捕尾数

漁獲管理情報処理事業
－ＴＡＣ管理－

安藤　朗彦・宮内　正幸・杉野　浩二郎・中岡　歩

平成9年から全国でTAC制度(海洋生物資源の保存及び管理に関する法律に基づき漁獲量の上限を定める制度，以下TAC）が導入され，福岡県のTAC対象魚種（以下対象魚種）の漁獲割り当て量は，当初マアジが 4000t，マサバ・ゴマサバ，マイワシ，スルメイカについては若干量であった。その後マアジ割り当て量は，若干量に変更され現在に至っている。これらTAC対象魚種資源の適正利用を図るため,筑前海区の主要漁協の漁獲状況を調査し,資源が適正にTAC漁獲割り当て量内で利用されているか確認すると共に,対象魚種の漁獲量の動向について検討した。なお，月別に集計した結果は，県漁業管理課を通して水産庁へ報告した。

方　法

平成24年（1～12月）に筑前海で漁獲された対象魚種の漁獲量を把握するため，あじさば中型まき網漁業（以下中型まき網），及び浮敷網漁業が営まれている1漁協7支所（計8組織）の他，主要漁協の21支所出荷時の仕切り書データ（データの形式は，TACシステムAフォーマット）を用いた。データの収集はTACシステムでの電送及び電子メールあるいはFAX等を利用して行った。その他漁業協同組合に所属しないイカ釣り漁業者1名(12月以降廃業)からデータを収集した。

収集したデータを用いて対象魚種のアジ，サバ，イワシ，スルメイカについて魚種別，漁業種類別，漁協別に月毎の漁獲量を集計した。

結　果

漁業種別魚種別の漁獲量を表1に，魚種別の漁獲量の推移を図1に示した。

本県の対象魚種は大部分を中型まき網漁業によって漁獲されていた。

マアジの年間漁獲量は761トンで前年の79%，過去5カ年平均の67%と減少した。経年変化を見ると，平成17年以降，漁獲量は増減を繰り返しながら減少する傾向が続いている。

マサバ及びゴマサバの年間漁獲量は1,207トンで漁獲量で，前年比97%，平年比122%とやや好漁であった。平成9年以降マサバ・ゴマサバの漁獲量は，変動しながらほぼ1,000トン前後で推移している。

マイワシの年間漁獲量は71トンで前年比175%，平年比53%と不漁であった。平成9年以降低い水準の漁獲が続いている。

スルメイカの漁獲量は43トンで前年比11%，平年比22%と不漁であった。スルメイカもマイワシと同様に低い水準の漁獲が続いている。

月別の漁獲量を図2に示す。スルメイカを除く魚種は本県の中型まき網の操業期間である5月から12月に漁獲が多かった。マアジは5～7月に中型まき網漁業でまとまった漁獲があったが,10月以降の漁獲はほぼ見られなかった。その他の漁業では6～11月まで30t前後の漁獲が維持された。

マサバ及びゴマサバはその他の漁業で周年漁獲されているが,漁獲量の大部分は7～8月にまき網漁業で漁獲された。

マイワシはまき網漁業で5～7月に漁獲され,敷網漁業では7～8月に漁獲された。

スルメイカはその他の漁業で1～2月にまとまった漁獲があり，3月以降は低い水揚げが続いた。まき網漁業では5～6月，11月に漁獲のピークが見られた。

表１　平成24年漁業種類別漁獲量（t）

	敷網漁業	中型まき網漁業	その他の漁業	総計
マアジ	14	512	235	761
マサバ及びゴマサバ	1	1,194	11	1,207
マイワシ	16	54	0	71
スルメイカ	2	16	25	43

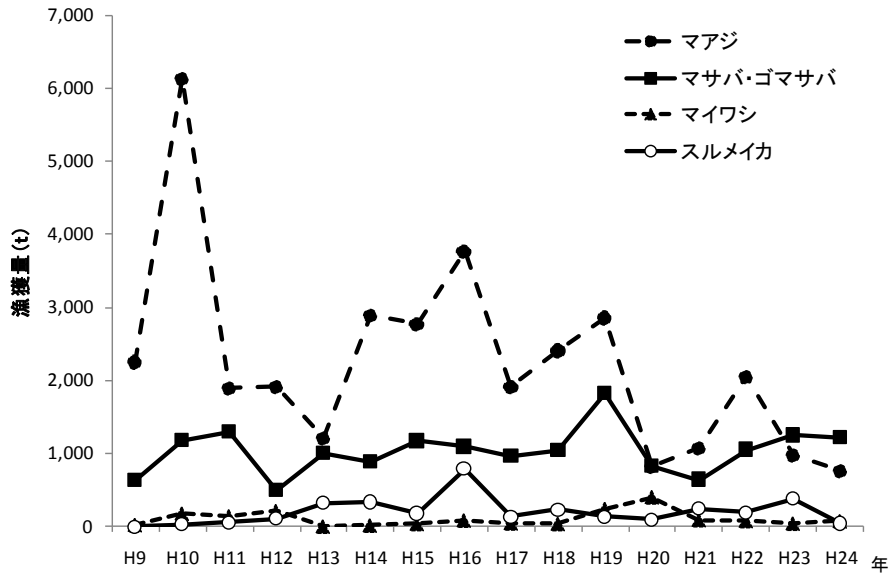


図１　TAC対象魚種の年別漁獲量推移

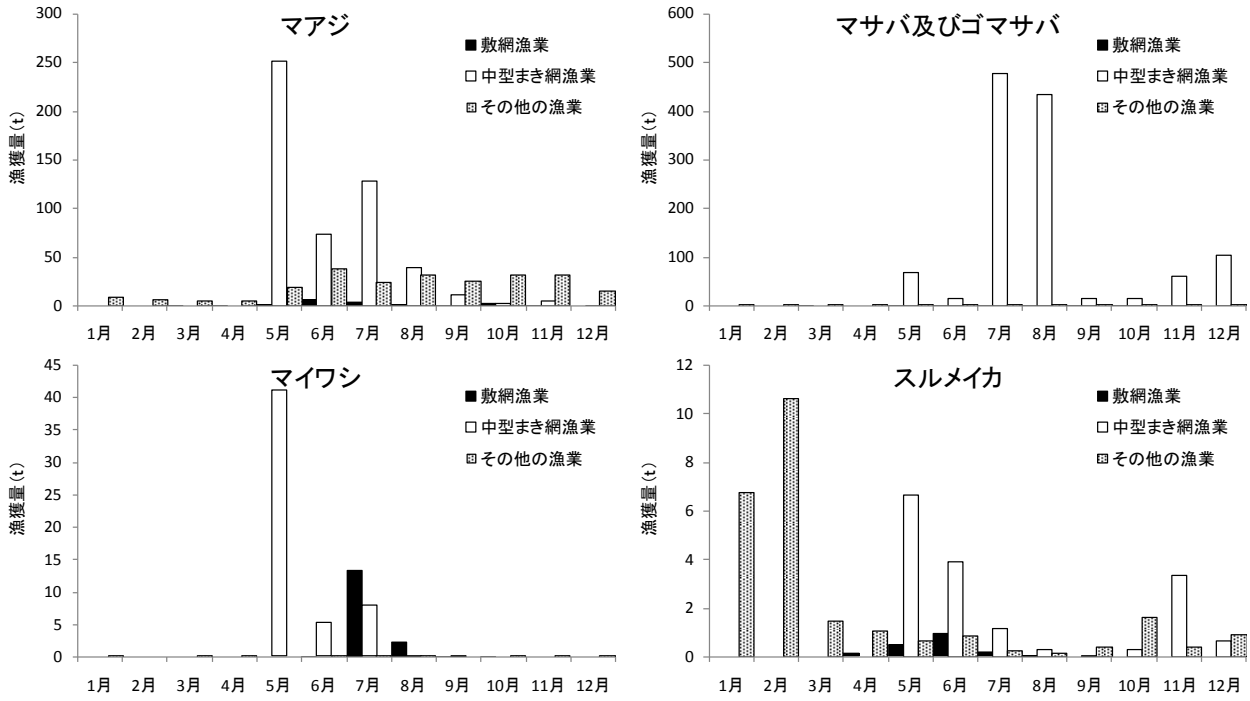


図２　TAC対象魚種の月別漁獲量推移

資源管理型漁業対策事業

（１）資源回復計画作成推進事業（イカナゴ）

宮内　正幸

本調査は，資源水準が低位であるイカナゴ資源の回復を目的として，その計画促進のために必要な資源調査を行うものである。福岡県イカナゴ資源回復計画は，平成22～24年の3年間で実施されている。

方　法

１．釣餌用漁獲動向の把握

釣餌用房状網漁業は，必要分のイカナゴを房状網で漁獲後，一本釣漁場まで活魚で輸送し，釣餌として使用する。出荷販売されないため，仕切統計等にその漁獲量は計上されない。

そこで福岡湾口漁場で操業する主要漁協に漁船規模別の操業日誌を配布し漁獲量の記載を依頼した。この日誌を整理することにより，漁船規模別に1日1隻あたりの漁獲量（CPUE）を求め，房状網の出漁隻日数を乗じて漁獲量を推定した。対象漁協は，福岡湾口漁場で操業する福岡市漁協玄界島，志賀島，奈多支所及び糸島漁協野北支所とした。定期的に釣餌用漁獲物の魚体測定を行い，体重の成長式を求め1日1隻あたりの漁獲尾数と累積漁獲尾数を算出した。

２．親魚空針釣調査

イカナゴ資源の減少，移動傾向を把握するため，釣餌用漁期（4～6月）中に福岡湾口域で調査船による空針釣調査を実施し，沿岸資源動向調査で実施した終漁後夏眠中（9～11月）の残存親魚分布状況との比較を行った。

３．放流追跡調査

平成24年5月11日に福岡市が福岡湾口域でのイカナゴの放流を実施した。放流イカナゴは，前日に兵庫県淡路島地先で漁獲されたものを活魚運搬船で福岡湾口域まで運び，放流に供した。放流前後にイカナゴ分布調査を空針釣調査により実施し，放流前は4月18日に，放流後は5月14日より行い，12月にかけてほぼ毎月1回，放流地点周辺及び福岡湾口域10定点で調査を実施した。

結果及び考察

１．釣餌用漁獲動向の把握

平成18年に福岡湾口海域で操業する釣餌用房状網船は大型船8隻，中型船12隻，小型船13隻の計33隻，加工用房丈網船は大型船のみ11隻の総計44隻であった（表１）。

操業日誌から推定した平成19年のイカナゴ漁獲量は加工用漁のみの18トンであったが，平成20～24年は漁期前の協議で加工用も含め全面禁漁となった（図1）。

釣餌用漁（4～6月）の漁獲ﾃﾞｰﾀがなかったため，DeLury法（除去法）を用いた初期資源尾数の解析はできなかった。

表１　禁漁前年の福岡湾口海域の房状網操業隻数（H18 年）

漁獲目的	漁船規模		隻数
釣餌用	大型船	15トン以上	8隻
	中型船	5トン以上	12隻
	小型船	5トン未満	13隻
		小計	33隻
加工用	大型船	15トン以上	11隻
		総計	44隻

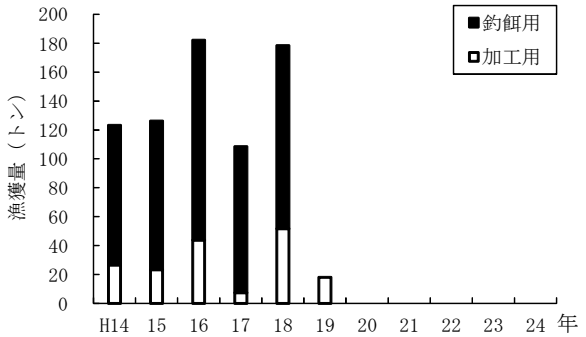


図１　福岡湾口漁場における漁獲量の経年変化

２．親魚空針釣調査

調査船による空針釣調査で分布・移動状況の把握を行った。例年4～6月にかけて空針に掛かる潜砂個体が増加していく傾向がみられるが，平成20,21年度はほとんどイカナゴを確認できなかった。しかし，平成22～24年度は少ないながらもイカナゴを確認することができ，これらは後述する放流個体と思われた（図２）。

しかし，夏眠中の平成24年9月から11月の調査では親魚は全く確認されず，親魚量の基準としている100尾/千㎡を大きく下回ったため，翌年の発生期（１～２月）の水温が低くても，稚魚の発生は見込めない状況となった（図３）。

３．放流追跡調査

平成21年2月に開催されたカナギ網検討委員会において，イカナゴ親魚がほとんど分布していない状況であったため,漁業者から親魚の放流について強い要望があがってきた。そこで，福岡市が平成21年度の新規事業でイカナゴ親魚放流を実施することとなり，平成24年度は平成24年5月11日に福岡湾口域でのイカナゴの放流を実施した（図4）。放流魚の平均体長は76㎜，放流尾数は約210万尾であった。

その後の追跡調査では，放流3日後に2.4尾/千㎡の存在が確認でき，放流約3ヶ月後の8月21日に至るまで，少ないながらイカナゴの存在が確認された（図5)。しかし，9月以降12月まではイカナゴを全く確認できなかった。放流前の4月18日の調査では0歳魚と思われるイカナゴが確認されなかったことから，今回確認された個体は放流個体と思われた。

今年度は昨年度までと同様，7～8月までは放流魚を確認できたが，夏場以降は確認できなかった。今年度の夏期水温は，平年より高く，特に9月は平年より1℃以上高かった（図6)。こうした夏場の高水温が，夏場以降イカナゴを確認できなくなった原因の一つではないかと考えられる。

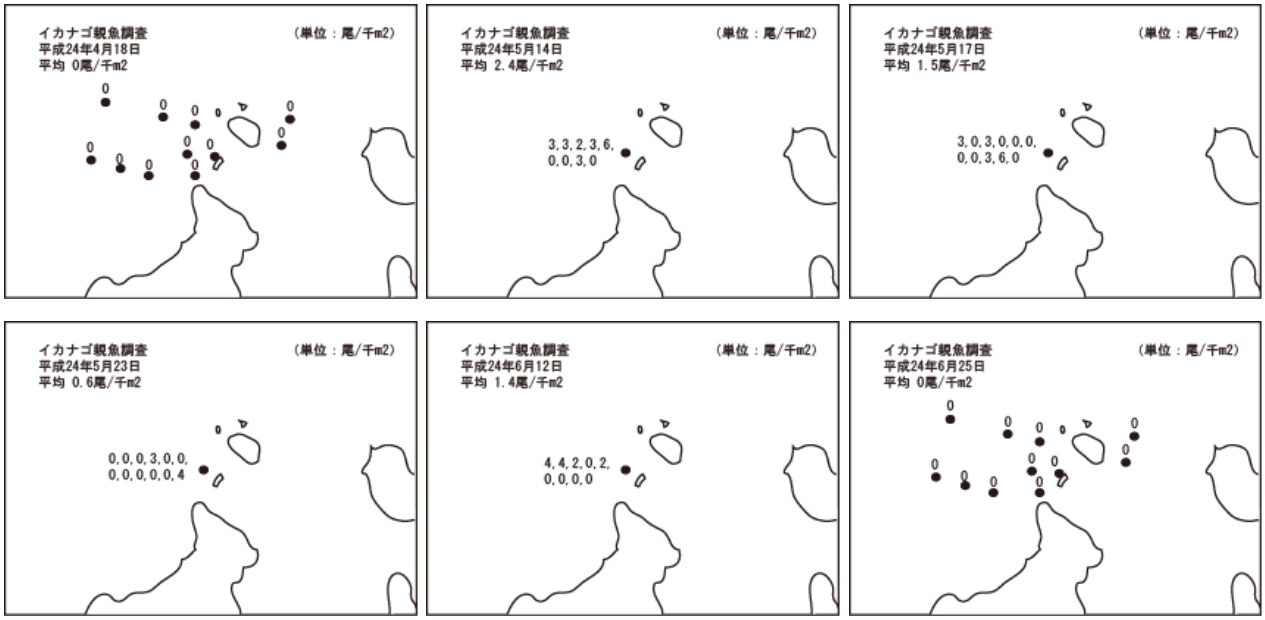


図２　夏眠期から夏眠移行期におけるイカナゴ分布状況

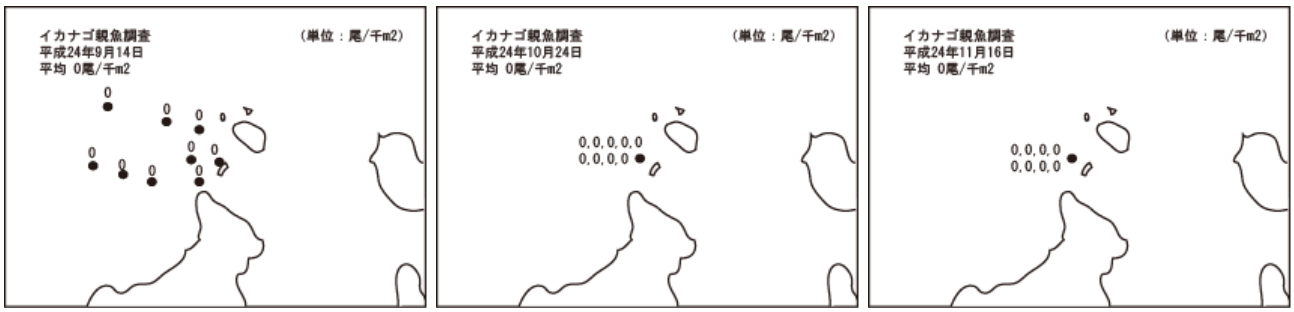


図３　夏眠中のイカナゴ分布状況

図４　イカナゴ放流場所

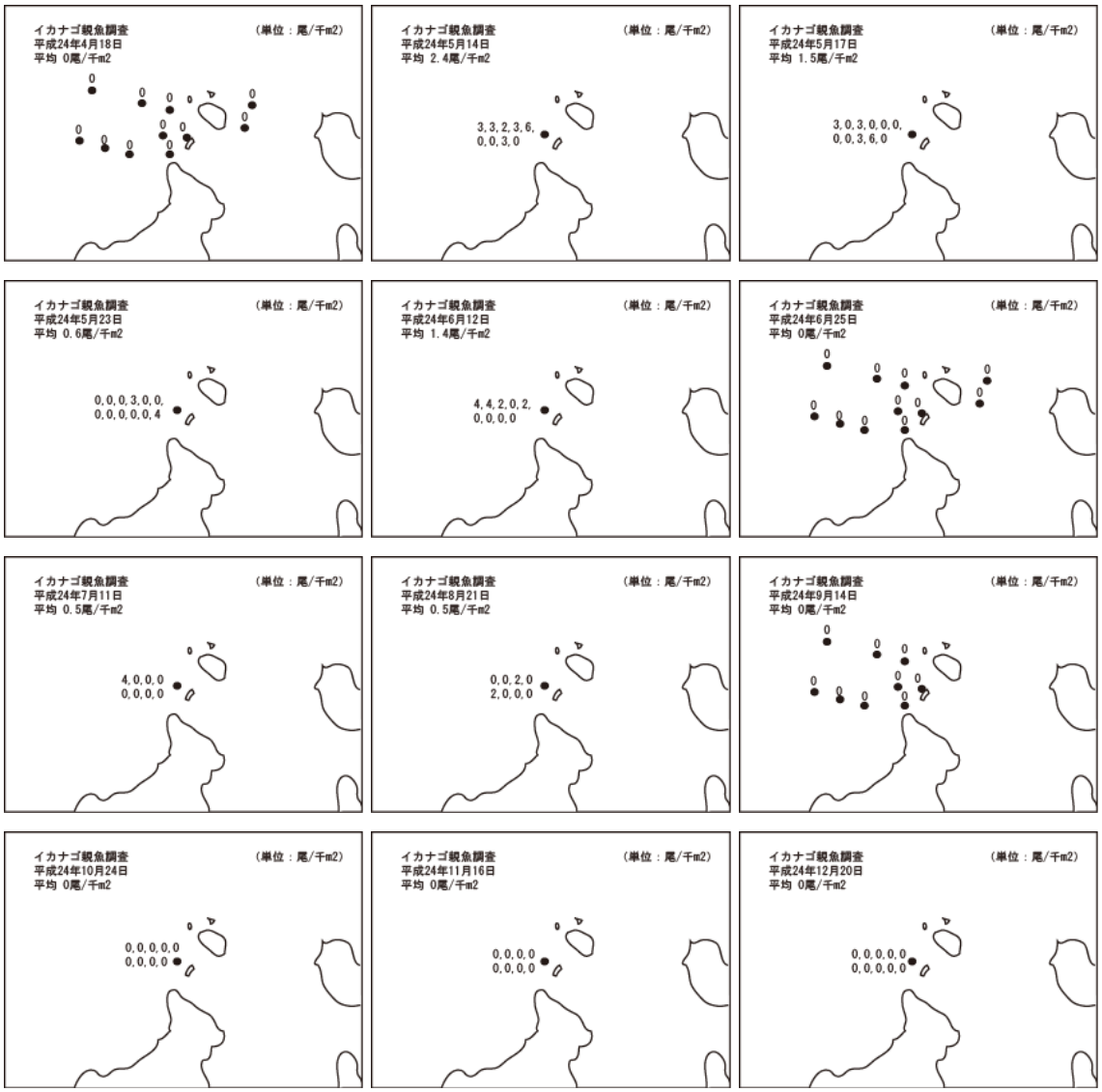


図５　イカナゴの分布状況

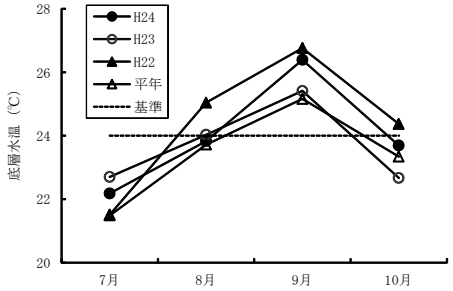


図６　調査海域における夏期底層水温の推移

資源管理型漁業対策調査
（２）マダイ幼魚資源調査

杉野　浩二郎・宮内　正幸・中岡　歩・安藤　朗彦

マダイは筑前海における代表的な魚種の一つであり，古くから多くの漁法でマダイを主対象種として漁獲している。

マダイ資源の重要性を鑑み，福岡県では平成5年度から漁業者と行政が連携してマダイ天然種苗の採捕を原則禁止とし，13ｃｍ以下の当歳魚の再放流等のマダイ資源管理計画を策定し，資源管理を実践している。

本調査は，毎年のマダイ幼魚資源水準の把握とマダイ資源管理の効果把握を目的として実施している。

方　法

調査は１そうごち網漁船で，平成24年７月９日に糸島海域の唐津湾湾奥部（６点）と湾口部（６点）を，７月11日に宗像海域の鐘崎地先（６点），福岡粕屋海域の奈多地先（８点），新宮地先（８点）の計34点で試験操業を実施した。採捕したマダイ幼魚は，調査点毎に尾数及びその全長を計測した。

結果及び考察

１．マダイ幼魚の資源量

調査海域と調査点毎におけるマダイ幼魚の採捕尾数を図１に，過去10年間の海域別マダイ幼魚平均入網尾数の推移を図２に示した。

平成24年の１網あたりの平均入網尾数は，筑前海全域で428尾，宗像海域で393尾，福岡粕屋海域が651尾，糸島海域が149尾であった。

筑前海全体の平均入網量は前年比208％，過去10年の平年値との比較では146％となった。

宗像海域では，前年比1,491％，平年比131％であり，マダイ幼魚が極端に少なかった昨年から急激に回復した。

福岡粕屋海域は前年に比べると190％，平年比でも183％といずれも倍増しており，資源は比較的高水準にあると考えられた。

その一方で糸島海域では前年比105％，平年値の70％であり，やや低い水準となった。

２．マダイ幼魚の全長組成

マダイ幼魚の平均全長の推移と一網あたり平均入網尾数の推移を図４に，海域別の全長組成を図５に示した。

平成24年の筑前海におけるマダイ幼魚の平均全長は49.5㎜となり，測定を開始して以降初めて50㎜を下回った。また，平均全長と入網尾数の間にはゆるやかな負の相関が認められた。

平均全長を海域別に見ると宗像海域で54.5㎜，福岡粕屋海域では49.1㎜，糸島海域では46.3㎜であった。宗像海域で最も大きく，糸島海域で最も小さいという傾向は昨年と同じであったが，いずれの海域でも昨年よりも小さく，昨年の平均全長の78～87％となっていた。

３．マダイ幼魚資源量と漁獲量

筑前海全体での１曳網あたりマダイ幼魚平均入網尾数とマダイ漁獲量の推移を図６に示した。

平成24年のマダイ漁獲量は前年に比べやや減少したが，依然として高水準にあり1,723トンであった。漁獲量が高位水準にある背景には，現在漁獲対象となっている平成21年級群，平成22年級群の幼魚資源が非常に多かった事があげられる。

しかし，平成23年の幼魚調査の結果が大きく減少していたことから，平成25年の新規加入群は少ないことが予想される。

ただし，今年度の幼魚調査結果は好調である事を考慮すると，23年級群が漁獲対象の主体となる平成25年，26年はマダイ漁獲量が一時的にやや減少するものの，その後は高位水準で推移すると思われる。

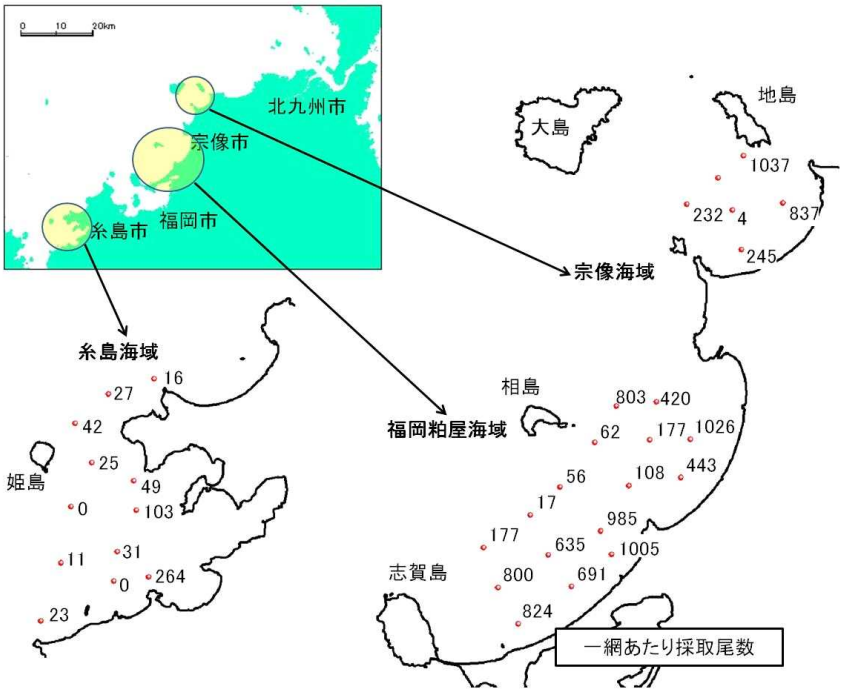


図１　調査海域及び各調査海域における採捕尾数

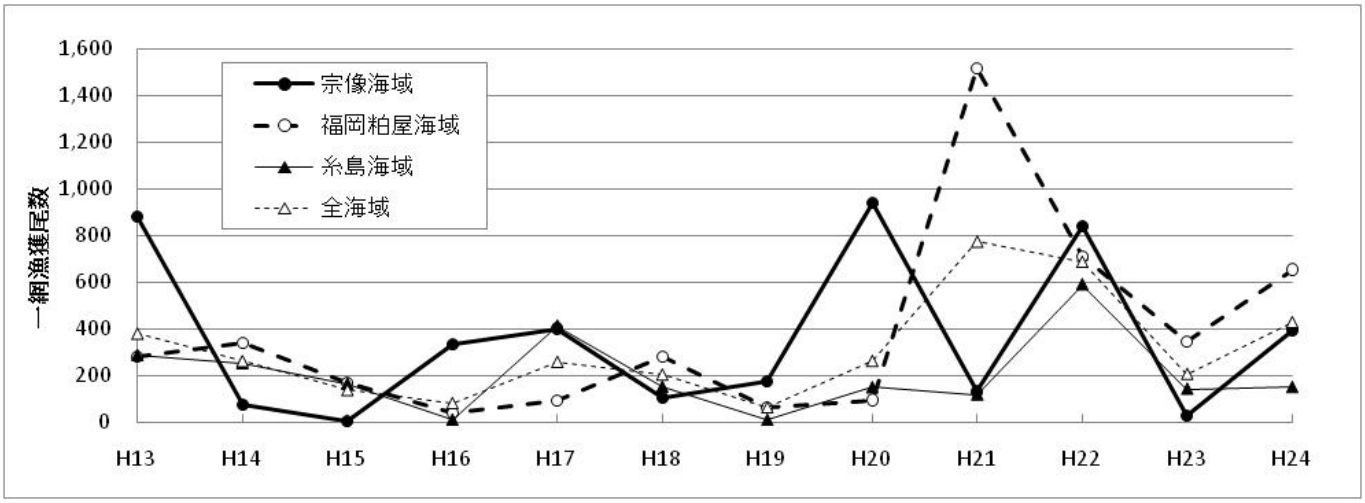


図２　１曳網における海域別マダイ幼魚平均入網尾数の推移

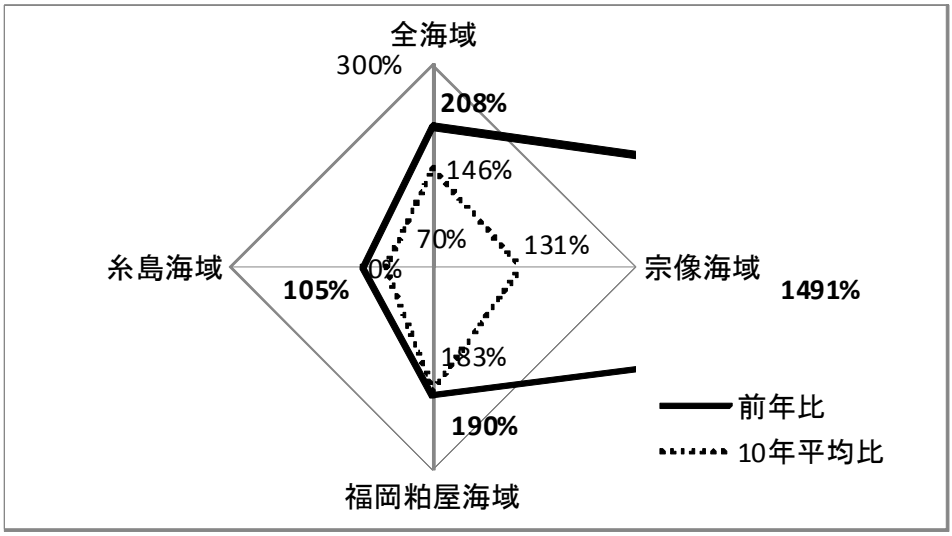


図３　マダイ幼魚平均入網尾数の前年及び平年との比較

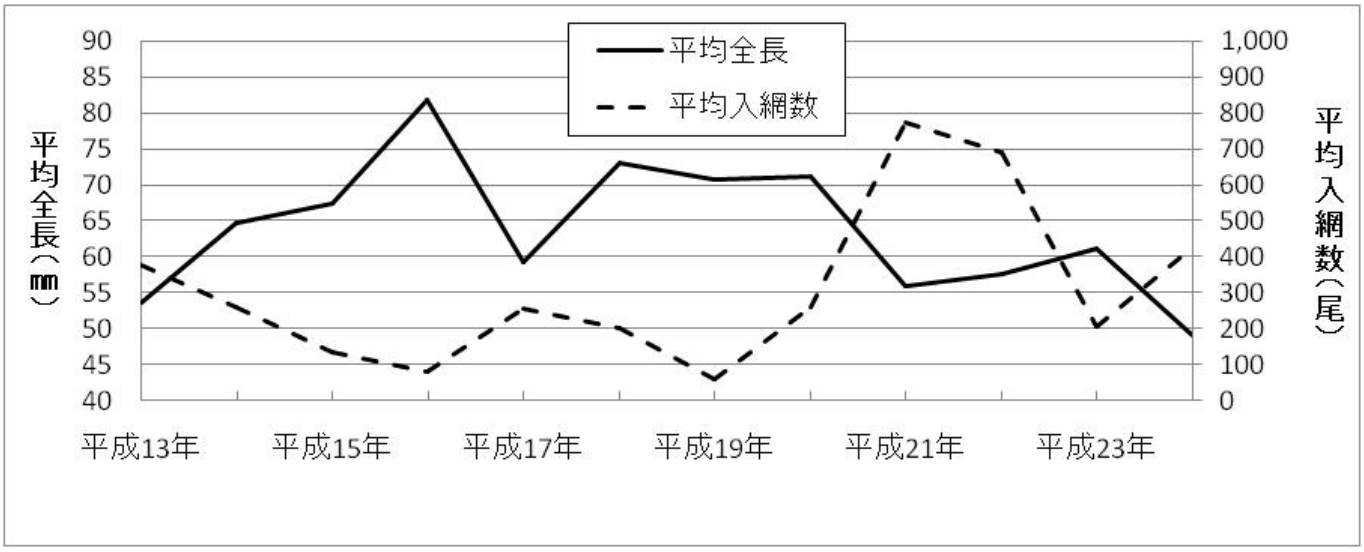


図４　筑前海区の平均全長と入網尾数の推移

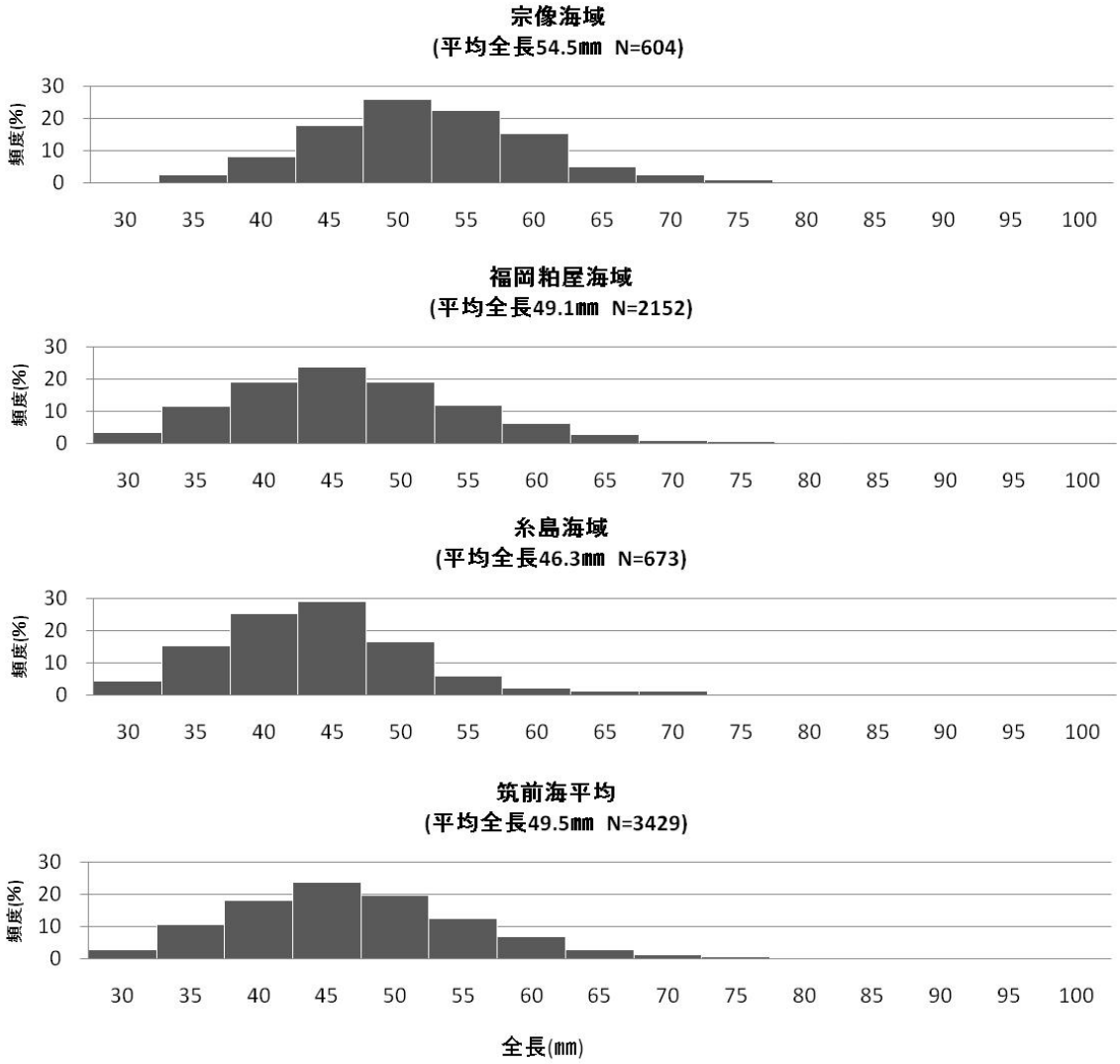


図５　マダイ幼魚の海域別全長組成

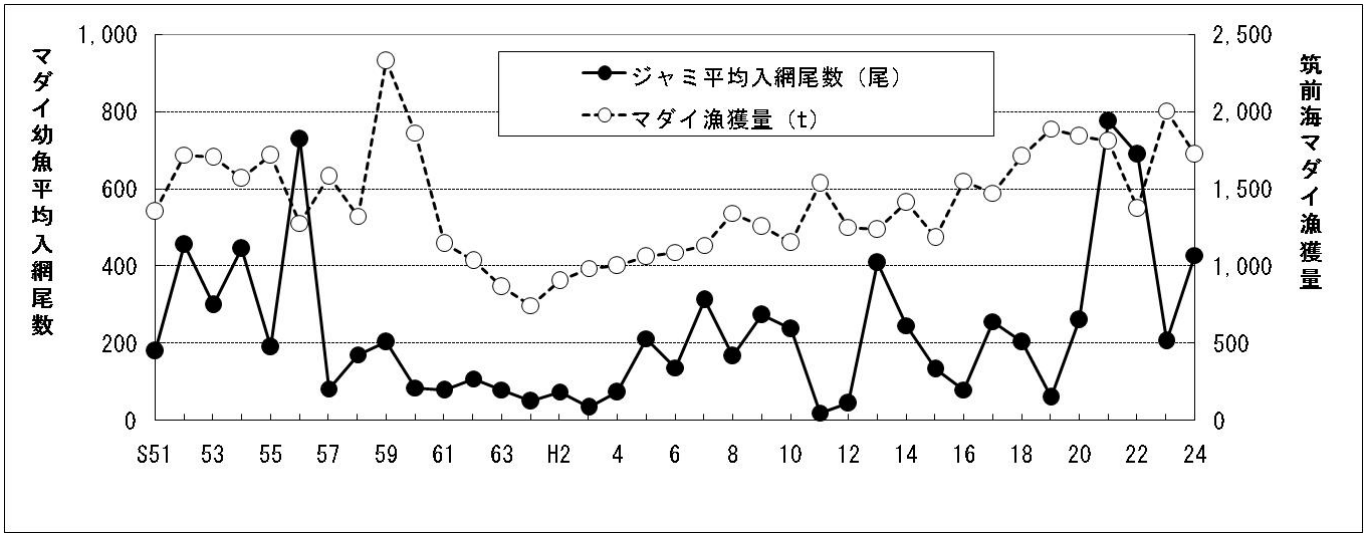


図６　１曳網におけるマダイ幼魚の全域平均入尾網数及びマダイ漁獲量の推移

資源管理型漁業対策事業
（3）ハマグリ資源調査

内藤　剛・梨木　大輔

現在，国産のハマグリは干潟の干拓や埋め立て、海岸の護岸工事など漁場環境の悪化により激減していることから，平成24年8月に公表された環境省の第4次レッドリストにおいて，新たに絶滅危惧Ⅱ類に加えられている。このような状況の中，糸島市の加布里干潟では天然のハマグリが生息，漁獲されており，全国的にも貴重な漁場となっている。

この加布里干潟の漁場を行使している糸島漁業協同組合加布里支所（以下，「加布里支所」という。）では，平成9年度に水産海洋技術センターと協同でハマグリの資源管理方針を作成し，これに沿って漁獲量の規制や殻長制限，再放流などを行い資源の維持増大に効果を上げてきた。水産海洋技術センターでは，平成17年度から詳細な資源量調査を行い，資源管理方針を改善する基礎データとするとともに，加布里支所が実施している資源管理の効果を検討してきた。また，加布里支所と協同でハマグリの単価向上を目的に選別，出荷方法についても改善を行っている。本事業では引き続き資源量調査を行い資源の現状を把握するとともに，その推移から資源管理の効果を検討する。加えて出荷と価格についても調査を行いその効果を把握する。

方　　法

１．資源量調査

漁場である加布里干潟において，平成24年6月4日にハマグリ資源量調査を実施した。大潮の干潮時に出現した干潟漁場において100m間隔で52定点を設け，0.35㎡の範囲内のハマグリを採集・計数して，分布密度を漁場面積で引き延ばすことで資源量を推定するとともに，採集されたハマグリの殻長組成についてとりまとめた。

２．出荷状況と単価（漁獲実態を含む）

加布里支所のハマグリ会では，単価向上を目的として，関西市場への出荷，宅配および県内業者への相対取引を行っている。仕切書から今年度の主要出荷先別単価と平成10年からの総漁獲量，漁獲金額，単価を集計した。

３．資源管理・営漁指導指針策定の協議

本年度資源の現状と過去からの資源量の推移などをもとに資源管理効果の検証を行い，漁業者と協議して本年度の管理指針の改善を行った。

結果及び考察

１．資源量調査

加布里干潟におけるハマグリの生息密度分布を図1に示した。河川と漁場中央部河口域の海域に平方メートル当たり100個体を超える密度の高い区域が多くみられた。特に河川では殻長30㎜前後の小型の貝が多数生息している地点があった。一方20個体未満の区域は漁場の南部及び漁港側に多く，最も南側の防波堤に沿った漁場では泥が堆積しており，ほとんどハマグリの生息が見られなかった。干潟全体の資源量は，20,728千個，343トンと推定された。

採取されたハマグリの殻長組成を図2に示した。殻長は11.2～76.8㎜で，資源管理指針で殻長制限をしている殻長50㎜以上の個体数は，全体の23.3％であった。

資源量及び漁獲量の推移を図3に示した。調査をはじめた平成17年度から漁獲量は9トン前後に制限されており，本年度の漁獲量は8.8トンで，昨年度の9.3トンからやや

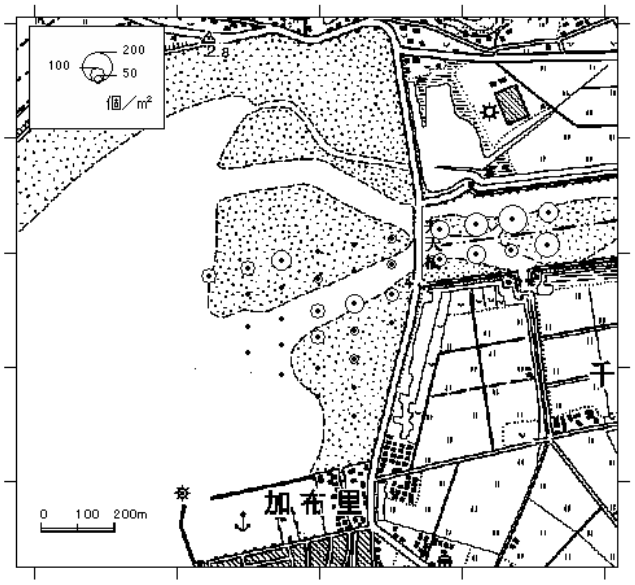


図１　加布里干潟におけるハマグリ分布状況

減少した。資源量は近年300トン台で安定しており，適正な資源管理が行われ，資源の維持増大に効果をあげていることが示唆された。

２．出荷状況と単価（漁獲実態を含む）

今年度漁獲したハマグリの出荷先を図4に示した。福岡市場が36.0%，大水京都等の関西市場が19.1%，宅配及び県内業者等の相対取引が39.9%であった。平均単価は福岡市場で1,658円/kg，関西市場では1,560円/kgと，いずれも昨年から低下したが，宅配及び県内業者等への相対取引単価は1,622円/kgと前年より高くなった。

加布里ハマグリの漁獲量及び漁獲金額の経年変化を図5に示した。漁獲量は，平成10～12年度には約8トンで推移した後，平成13～15年度には13トン前後にまで増加したが，自主的な漁獲量制限に取り組んだ結果，平成16年度以降は8～11トンで推移している。漁獲金額は平成10～12年度には800万円台で推移し，その後漁獲量の増加とともに1,500万円前後まで上昇，17年度以降漁獲量制限により一旦減少したが，再び増加に転じ，平成20年度以降は1,400万円以上の高い水準を維持している。

１kg当たりの平均単価の経年変化を図6に示した。平均単価は，平成10～14年度には1,000円前後で推移したが，平成16年には1,567円まで上昇した。その後，ノロウイルスによる風評被害の影響でやや下がったが，平成20年度以降は，単価が高い宅配と相対取引の割合増加，市場単価の上昇により単価は1,520円～1,681円と高い水準で推移した。

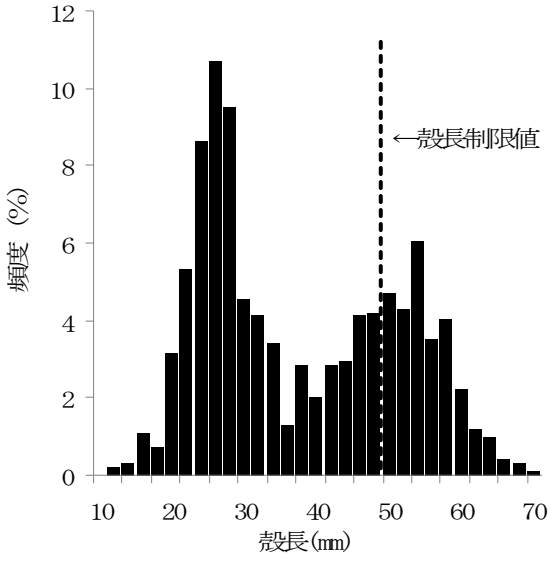


図２　ハマグリの殻長組成

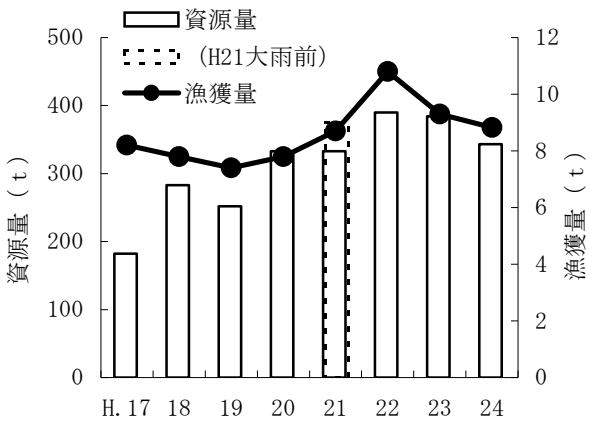


図３　漁獲量及び資源量の推移

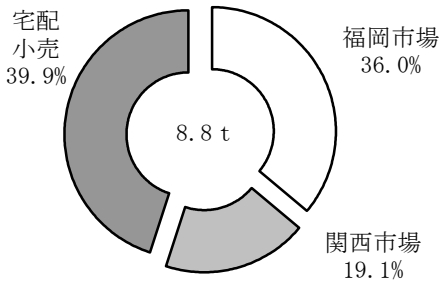


図４　ハマグリの出荷先割合

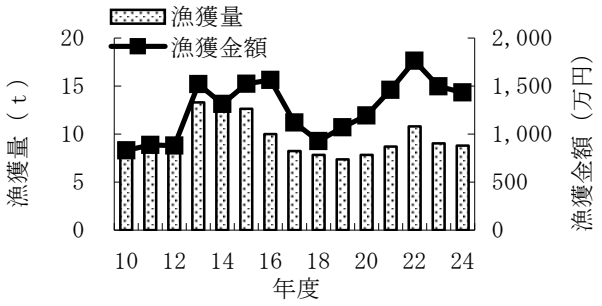


図５　漁獲量及び漁獲金額の経年変化

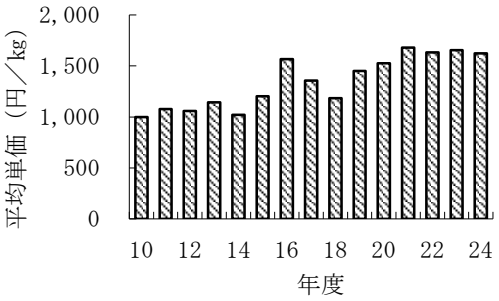


図６　平均単価の経年変化

３．資源管理・営漁指導指針策定の協議

本年度漁期における操業は，漁期前に加布里支所で漁業者と協議を行い，ハマグリ会が定めた管理指針に基づいて行った。資源調査の結果から，資源量は安定して推移しており，資源管理手法が適正に機能しているとの判断で，今年度も管理指針に則り同様の資源管理を行うことを確認した。また，稚貝の発生が安定しているため，4月と10月に移植放流が実施された。

近年，加布里におけるハマグリの資源量は維持されているにも関わらず，漁獲量は減少傾向にある。その原因の一つとして漁業者の減少が挙げられる。ハマグリ会の活動を維持し，全国的にも貴重な天然ハマグリの資源管理を適正に続けていくためには，組織強化が今後の課題であると考えられる。

資源管理体制強化実施推進事業

（１）漁況予測

中岡　歩・安藤　朗彦

本県の筑前海域に来遊するアジ，サバ，イワシ類の浮魚類は，漁業生産上重要な漁業資源である。しかし広域に回遊する浮魚類の漁獲量は変動が大きく，計画的に漁業を管理することが困難である。

東シナ海から日本海を生息域とするこれら浮魚類，いわゆる対馬暖流系群の資源動向について，独立行政法人西海区水産研究所が中心となり，関係県（山口，福岡，佐賀，長崎，熊本，鹿児島県）で組織した「西海ブロック」を組織して年に2回（10月及び3月）対馬暖流系アジ，サバ，イワシ類を対象に集積した情報を基に予報を行っている。しかし，毎年の環境条件や操業状況により，系群全体の動向と筑前海の漁場への加入状況が必ずしも一致するとは限らない。そこで筑前海の漁況予測に関する情報を収集し，提供することを目的に本調査を実施した。

方　法

１．漁獲実態調査

筑前海の代表漁協に所属するあじさば中型まき網漁業(以下中型まき網漁業）といか釣漁業（いかたる流し漁法と集魚灯利用いか釣を含む）の仕切り書電算データ（データ形式はTACシステムAフォーマット，TACシステムについては，「漁獲管理情報処理事業」を参照）をTACシステムの電送を利用して収集し，漁獲量を集計した。

中型まき網漁業は，アジ，サバ，イワシ類を対象に操業期間である5～12月の漁獲量をそれぞれ集計した。

いか釣漁業は，ケンサキイカを対象とした。ケンサキイカの寿命は1年で九州北岸沿岸域には春季，夏季，秋季に出現する3つの群が存在する[1]ことから年間を1～4月，5～8月，9～12月の期間に分けて漁獲量を集計した。

あわせて中型まき網漁業のアジ，サバ，イワシ類といか釣漁業のケンサキイカの過去5カ年の漁獲量を最少二乗法により求めた一次式の傾きを求め，その値を漁獲の増減傾向を示す指標とした。

２．マアジ漁況予測

東シナ海及び日本海に生息する対馬暖流系マアジに関して，東シナ海の産卵場が特定され，[2,3]東シナ海で孵化した稚魚が黒潮の分岐流により九州北岸に運ばれること，[4]さらに台湾近海で産卵され孵化した稚魚は生残率が高く，この生産の良否が対馬暖流系マアジ資源量を決定づけている。[5]以上のことから，東シナ海及び対馬暖流域の九州西岸から北岸にかけて，さらに日本海西部で操業する大中型まき網漁業と筑前海沿岸で操業する中型まき網漁業は，共通のマアジ資源を利用していると考えられる。この対馬暖流域の漁場において，大中型，中型，小型のまき網漁業で，漁獲されるマアジの漁獲量は全体の約8割を占めている。

さらに中型まき網漁業で漁獲されるマアジの漁獲量は，筑前海で漁獲されるマアジの約66%(第59次福岡農林水産統計年報参照)を占めることから，代表性に問題はないと仮定した。

そこでJAFIC作成インターネットホームページ「おさかなひろば」から検索した主要魚市場別水揚げ量と平成12～平成23年の代表漁協所属中型まき網漁業の漁獲量を説明変数として，代表漁協所属の中型まき網漁業の平成24年漁期前半（5～8月）のマアジ漁獲量について予測を試みた。

結果及び考察

１．漁獲実態調査

アジ，サバ，イワシ類の漁獲量（S52～H24年）及び漁獲の増減傾向の推移（S56～H24年）を図1に示した。

平成24年のマアジ漁獲量は448tで，前年の67%，平年の53%であった。S56年からの漁獲の傾向を見ると，マアジは毎年漁期前半の漁獲量が多く，H8年までは増加傾向が続いたが，H9年からは減少傾向に転じた。H15～17年の間は増加傾向が見られたが，H18年～H24年まで再び減少傾向が続いている。

マサバの漁獲量は738tで，前年の85%，平年の91%であった。マサバはS52年からH4年まで漁期前半の漁獲量が多かったが，H5年からは漁期後半の漁獲量の方が多くなっている。しかし，H24年は漁期前半で漁獲量のほとんどを占めた。漁獲傾向はS56年からH7年までは増加傾向が続いたが，H8年からH14年まで減少傾向に転じ，その後は増減を繰り返している。H24年は増加傾向となった。

ウルメワシはS52年からの漁獲量を見ると約8年周期で増減を繰り返している。H24年の漁獲量は141tで前年の269%，平年の106%と平年並で，漁期前半に漁獲が集中した。マイワシ

の漁獲量はH4年から低調な水揚げが続き，H24年の漁獲量は43tで前年の154%，平年の53%で，前年は上回ったが，平年を大きく下回った。H16年～H21年まで漁獲量は増加傾向であったが，H22年以降は減少傾向が続いている。

ケンサキイカの漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移について図2に示した。ケンサキイカの漁獲量はH4年を最高に，その後減少が続き，H12 ～24年まで横ばいで推移している。

H24年のケンサキイカ漁獲量は88tで，前年の86%，平年の89%とほぼ前年，平年並みであった。

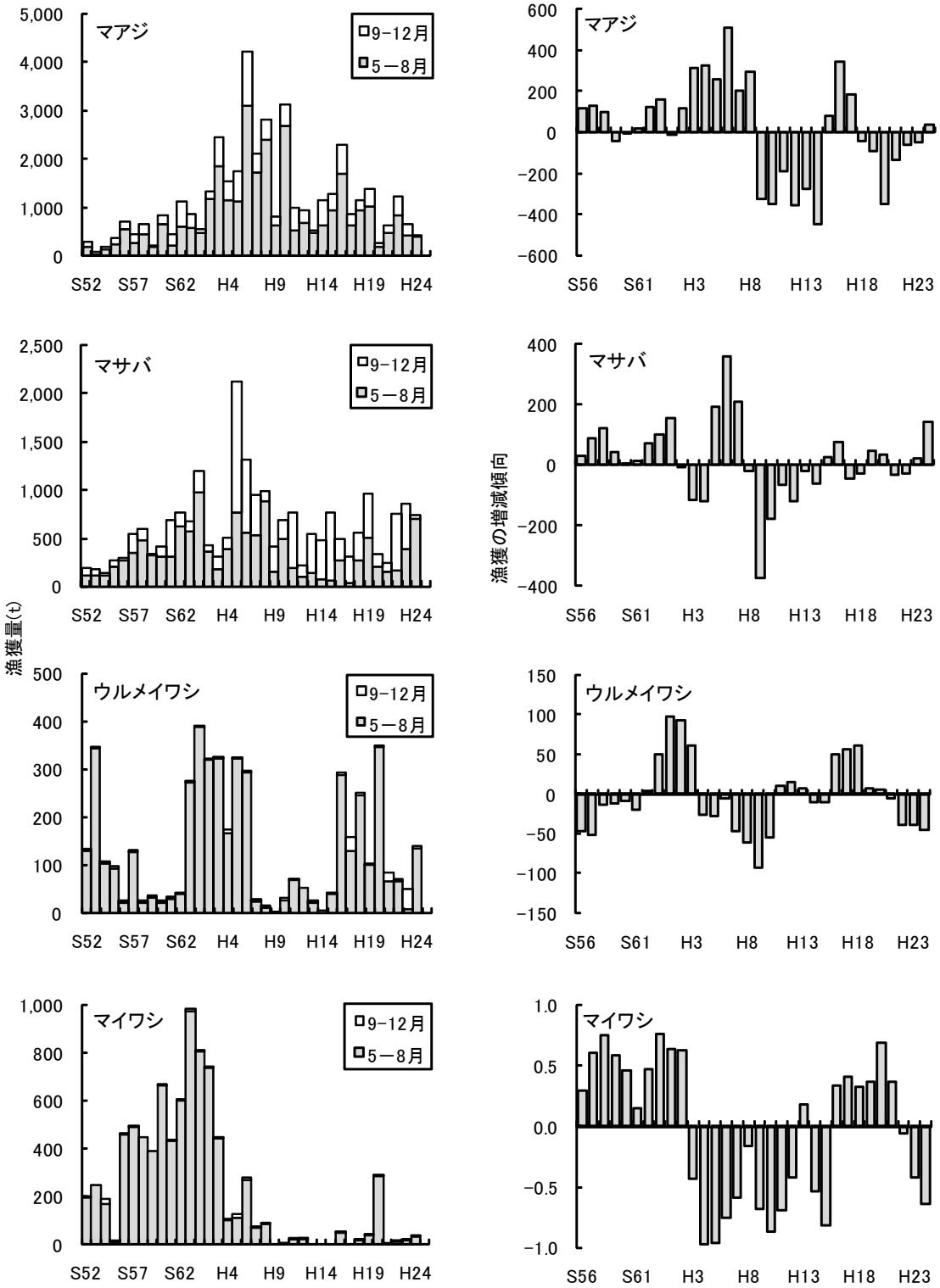


図1　アジ，サバ，イワシ類漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移

期間別の漁獲傾向は1～4月期はH8年を境に減少傾向がH23まで続いている。5～8月期はH10年から減少傾向が続いていたが，H23年から増加傾向に転じた。9～12月期についてはH15年から増加傾向が続いていたが，H23年から減少傾向となった。過去10年間の傾向を見ると，1～4月期と5～8月期は増加傾向の年がほとんどなく，9～12月期は増加傾向の年が多かった。

２．マアジ漁況予測

平成24年5～8月の代表漁協所属中型まき網漁業のマアジ漁獲量の予測値は654トン，実際の漁獲量は448トンで，予測値は実際の漁獲量の1.5倍であった。

文　献

1) 山田英明，小川嘉彦，森脇晋平，岡島義和．日本海西部沿岸域におけるケンサキイカ・ブドウイカの生物学的特性．日本海西部に生息する“シロイカ”（ケンサキイカ・ブドウイカ）に関する共同研究報告書，1983；1：29-50.

2) 佐々千由紀，小西芳信． 東シナ海におけるマアジ仔稚の分布と輸送．月刊海洋 2002；号外31，：92-98.

3) 依田真里，大下誠二，檜山義明．漁獲統計と生物測定によるマアジ産卵場の推定．水産海洋研究 2004；68(1)：20-26.

4) Sassa C, Konishi Y, Mori K. Distribution of jack mackerel (*Trachurus japonicus*) larvae and juveniles in the East China Sea, with special reference to the larval transport by the Kuroshio Current. *Fisheries Oceanography* 2006；15：508-518.

5) Kasai A, Komatsu K, Sassa C and Konishi Y. Transport and survival processes of eggs and larve of jack mackerel *Trachurus japonicus* in the East China Sea. *Fisheries Science* 2008；74：8-18

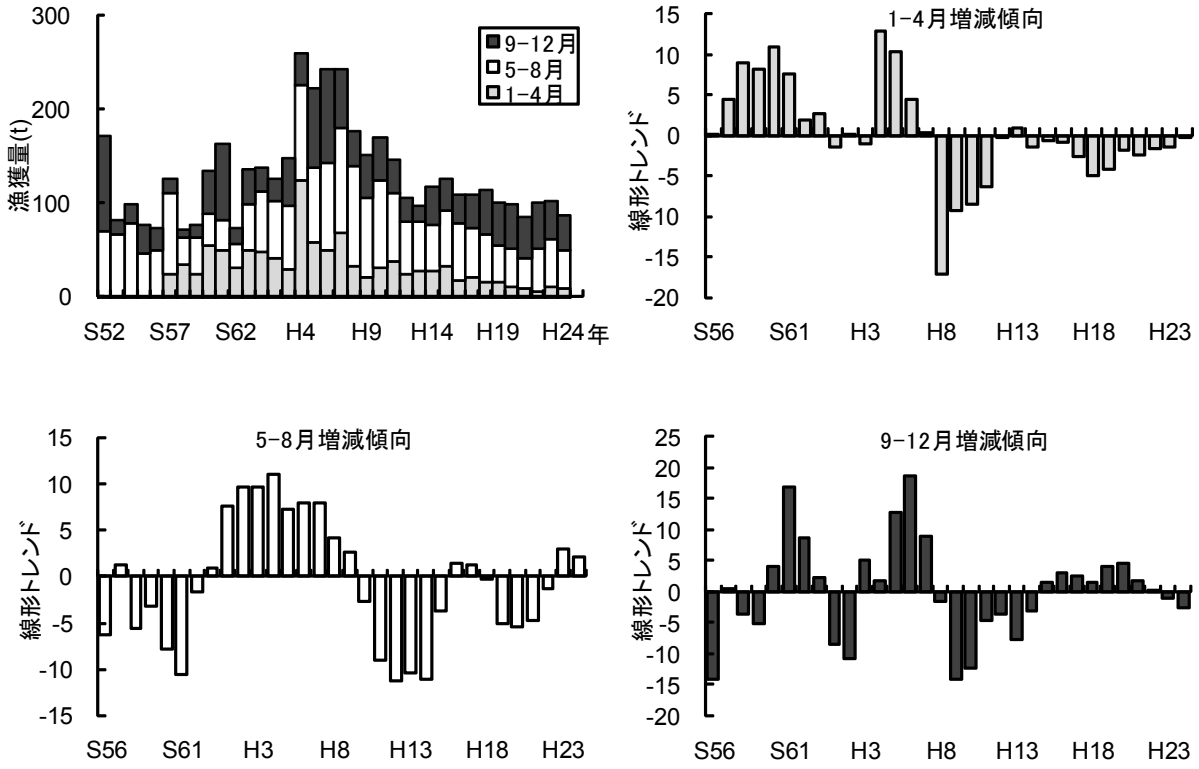


図2　ケンサキイカ漁獲量及び線形トレンドの推移

表1　代表漁協中型まき５～８月マアジ漁獲量の実測値と予測値

（単位:トン）

予　測　値	654
集　計　値	448
差	206

資源管理体制強化実施推進事業
（２）浅海定線調査

里道　菜穂子・江崎　恭志

この調査は，昭和47年度から国庫補助事業として行われてきた漁海況予報事業を引き継いで，平成9年度から実施しており，筑前海の海洋環境を把握し，富栄養化現象や赤潮予察等の漁場保全に役立てるための基礎的資料を得ることを目的として，海況および水質調査を実施している。

方　法

平成24年4月から平成25年3月までの間，計12回の調査を行った。

調査項目は，気象，海象，水温，塩分，ＤＯ，ＣＯＤ，栄養塩類（ＤＩＮ，ＤＩＰ），プランクトン沈澱量を測定した。調査は，図１に示した9点で，福岡県調査取締船「つくし」によって採水，観測を行った。調査水深は0m，5m，底層の3層とした。

本年度の海況は，9定点の全層平均値と平成14～23年度の10年間の平均値から，表１に示す平年率を算出し，比較して求めた。

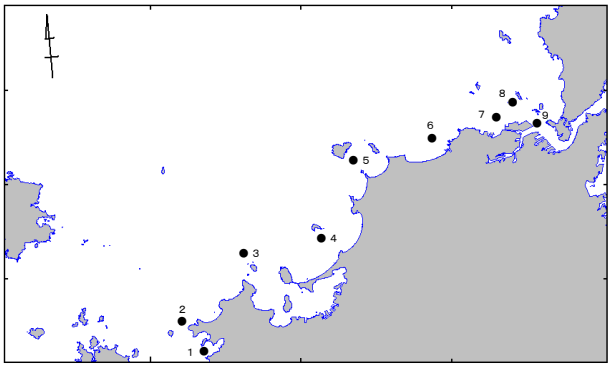


図１　調査定点

表１　平年率の算出方法

評価	平年率（A）の範囲
著しく高め	200 ≦ A
かなり高め	130 ≦ A ＜ 200
やや高め	60 ≦ A ＜ 130
平年並	-60 ＜ A ＜ 60
やや低め	-130 ＜ A ≦ -60
かなり低め	-200 ＜ A ≦ -130
著しく低め	A ≦ -200

＊平年率（A）＝（実測値-平年値）×100/標準偏差
＊平年値：平成13～22年の平均値

結　果

１．水温

水温は12.7℃（3月）～26.8℃（9月）の範囲であった。12月は著しく低め，5，7，10月はやや低め、3月はやや高め，4月はかなり高め，それ以外の月は平年並みであった。

２．塩分

塩分は32.67（9月）～34.17（6月）の範囲であった。1月は著しく低め，10，3月はやや低め，12月は著しく高め、それ以外の月は平年並みであった。

３．ＤＯ

ＤＯは6.51mg/l（9月）～8.65mg/l（3月）の範囲であった。4月は著しく低め，6，9月はやや低め，7，12月はやや高め，10月はかなり高め，それ以外の月は平年並みであった。

４．ＣＯＤ

ＣＯＤは0.17mg/l（1月）～0.90mg/l（8月）の範囲であった。1月は著しく低め，5月はかなり低め，6，3月はやや低め，それ以外の月は平年並みであった。

５．ＤＩＮ

ＤＩＮは0.84μmol/l（7月）～5.02μmol/l（1月）の範囲であった。7，9月はやや低め，1月はやや高め，それ以外の月は平年並みであった。

６．PO_4-Ｐ

PO_4-Ｐは0.011μmol/l（7月）～0.466μmol/l（10月）の範囲であった。4～6，3月はやや低め，それ以外の月は平年並みであった。

７．透明度

透明度は5.8m（7月）～13.8m（8月）の範囲であった。1月はやや高め，4，5月はかなり高め，6，8月は著しく高め，それ以外の月は平年並みであった。

８．プランクトン沈澱量

プランクトン沈澱量は2.1ml/m^3（12月）～52.0ml/m^3（5月）の範囲であった。9，12，1月はやや低め，7月はやや高め，5，6月は著しく高め，それ以外の月は平年並みであった。

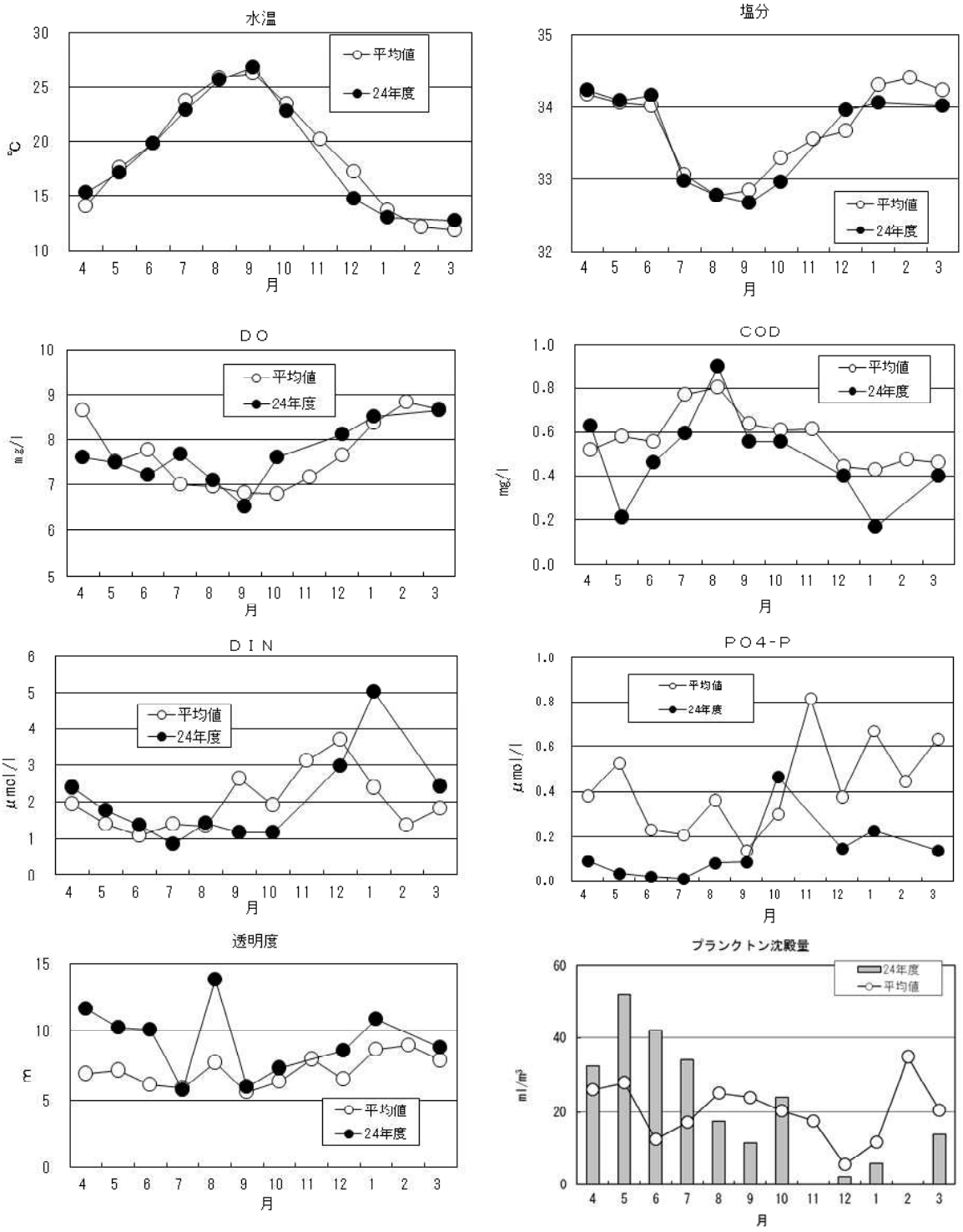


図２　水質環境の推移

我が国周辺漁業資源調査
（１）浮魚資源調査

中岡　歩・安藤　朗彦

平成９年よりTAC制度（海洋生物資源の保存及び管理に関する法律に基づき漁獲量の上限を定める制度,以下TAC）が導入され，福岡県ではマアジ，マサバ・ゴマサバ，マイワシ，スルメイカが規制の対象になっている。本調査は，これらTAC対象魚種の生物情報を収集し、加えて本県沿岸の重要魚種であるブリ，カタクチイワシ，ケンサキイカ，サワラについても漁獲状況を把握して，資源の適正利用を図ることを目的に実施している。

方　　法

１．生物情報収集調査

（１）生物調査

１）マアジ・マサバ

毎月県内漁港で，あじさば中型まき網漁業(以下中型まき網漁業)の陸揚げ時に，漁獲物の中からマアジ・マサバを無作為に抽出し尾叉長を計測して体長組成を求めた（マアジは9，10月，マサバは9，10，12月が欠測)。さらにこの漁獲されたマアジ・マサバから各1箱を購入し，中から無作為に原則50尾を選び，尾叉長，体重，生殖腺重量を測定した。また依田ら[1)]の方法を用いて以下の式により，生殖腺指数を算出した。

生殖腺指数GSI=(生殖腺重量/体重)*100

２）ケンサキイカ

福岡県沿岸で漁獲され福岡中央卸売市場に出荷されたケンサキイカの一部をほぼ毎月（10月欠測)，銘柄別に外套背長と1箱入り数を測定し，測定日に福岡中央卸売市場に出荷された銘柄別箱数を用いて出荷されたケンサキイカの外套背長組成を推定した。毎月1回代表漁協にイカ釣漁業で水揚げされたケンサキイカの中から無作為に概ね20kgを選び，雄は精莢の有無，雌は輸卵管における卵の有無から成熟を判定した（6月欠測)。

（２）漁獲量調査

平成24年（1～12月）に筑前海で漁獲された主要魚種の漁獲量を把握するため，中型まき網漁業，浮敷網漁業，いか釣漁業及び小型定置網漁業が営まれている代表漁協の出荷時の仕切り電算データ（データ形式はTACシステムAフォーマット、TACシステムについては，「漁獲管理情報処理事業」を参照）を用いた。データの収集はTACシステムでの電送及び電子メールを利用して行った。

収集したデータを用いて対象魚種のマアジ，マサバ，マイワシ，ウルメイワシ，ブリ，カタクチイワシ，ケンサキイカ，サワラについて月毎に漁獲量を集計した。

２．卵稚仔調査

平成24年の4～6月，9～10月及び平成25年3月上旬の定期海洋観測（我が国周辺漁業資源調査(3)沿岸定線調査参照）時に玄界島から厳原に設けたStn.１～10の10定点で改良型ノルパックネット（口径22cm）を海底直上1mから海面まで鉛直に曳き上げ，採集したサンプルを5%ホルマリンで固定し持ち帰った。採集したサンプルは日本ＮＵＳにマイワシ，カタクチイワシ，サバ類，ウルメイワシ，マアジの卵及び仔魚の同定と計数作業を委託した。結果から1m^{3}当たりの数値に換算した。

結　　果

１．生物情報収集調査

（１）生物調査

代表港における中型まき網漁業で漁獲されたマアジ及びマサバの体長組成をそれぞれ図1，図2に示した。

マアジは，5月に尾叉長33cmを中心とした大型の個体群が漁獲され，6月には大型群に加え19cmサイズも出現した。7月に30cm台の大型群は漁獲されなくなり，21cmと28cmを中心とする組成に変わった。8月には21cmを中心とする群と新規加入と推測される14cmを中心とするモードが見られた。11月～12月は8月と類似した組成になった。

次に成熟状況について表１に示した。成熟，産卵盛期と見られる[1)] GSIが３%以上の個体は,5～7月に見られた。

マサバは，5～8月に尾叉長25～29cmを中心とした組成が継続した。しかし，9，10月は欠測したため状況は不明である。11月は27cmを中心としたモードと，8月に

26cmで出現した群が成長したと推測される33cm中心の大型群が出現した。

次にケンサキイカの外套背長組成について図3に示した。

ケンサキイカの外套背長組成は，4月に21cmを中心とした1峰型を示し，5月～7月は外套背長16～24cm，30～34cmを中心とした2峰型を示した。10月は欠測したため不明であるが，8，9，11月は再び16～20cm中心の1峰型となった。12月は18cm，22cm，30cmを中心とした3峰型となり，1月には大型群の出現は見られず13cm，22cm中心の2峰型となった。2月，3月は18cm中心の群が出現した。

ケンサキイカの成熟状況については表2に示した。雄は4月～9月にかけて成熟率が63～100%と高めに推移したが，雌は4月に37%，8月に26%と低い月が見られた。11月は外套背長の平均が377mmと大型であったが，成熟率は雄29%，雌0%と低かった。12月～3月にかけて雄は成熟率が83%～0%と徐々に低くなったが，雌は0%～13%と低いままだった。

（２）漁獲量調査

中型まき網漁業で漁獲されたマアジ，マサバ，マイワシ，ウルメイワシ，ブリ，浮敷網漁業で漁獲されたカタクチイワシ，いか釣漁業で漁獲されたのケンサキイカ，小型定置網漁業で漁獲されたサワラについて，本年度及び前年（23年度），並びに平年（過去5年平均）の月別漁獲量の推移を図4，5，6，7に示した。

１）中型まき網漁業

マアジの月別漁獲量は5月に238tと前年･平年を上回った。しかし，7月の123tを除くと，他の月は60tを下回り，11月から12月はほとんど漁獲がなかった。年間漁獲量は448tで，前年の67%，平年の53%と不漁であった。

表１　マアジの成熟状況の推移

調査日	測定尾数	平均尾叉長(mm)	平均GSI	GSI３以上(尾)	成熟率(%)
H24.5.16	39	327	8.5	39	100%
6.11	47	307	3.4	24	51%
6.13	12	208	1.4	1	8%
7.24	50	249	1.1	3	6%
8.20	50	205	0.2	0	0%
11.19	20	250	0.4	0	0%
11.21	50	221	0.2	0	0%
12.5	21	247	0.3	0	0%
12.17	55	227	0.3	0	0%

マサバの月別漁獲量は7月に423tと最も多く，平年では漁獲が多くなる10月，11月には漁獲が少なかった。年間漁獲量は738tで，前年の85%，平年の91%と平年並であった。

マイワシの月別漁獲量は5月が最も多く40tであった。しかし6，10，11，12月は漁獲がなく，年間漁獲量は43tで前年の154%，平年の53%と不漁であった。

ウルメイワシの年間漁獲量は141tで，不漁であった前年の269%，平年の106%と平年並であった。

ブリの年間漁獲量は468tで，前年の116%，平年の89%と平年並であった。

２）浮敷網漁業

浮敷網漁業で漁獲されたカタクチイワシの漁獲量を図5に示した。月別漁獲量は7月に43tと最も多く，年間漁獲量は75tで，前年の76%，平年の64%とやや不漁であった。

３）いか釣漁業

いか釣漁業で漁獲されたケンサキイカの漁獲量を図6に示した。月別漁獲量を見ると，7月から10月は各月10t以上の水揚げがあった。年間漁獲量では88tで，前年の83%，平年の91%とほぼ平年並であった。

４）小型定置網漁業

小型定置網漁業で漁獲されたサワラ漁獲量を図7に示した。月別漁獲量を見ると平年では漁獲が下がり始める12月に突出した漁獲が見られた。年間漁獲量は13tで，やや不漁であった前年の280%，平年の134%と，やや好漁であった。

２．卵稚仔調査

主要魚種の卵稚仔採取結果を表３に示した。

マイワシは5月のみ卵が，4月と3月に仔魚が採取された。カタクチイワシは全ての調査で卵,仔魚が採取された。サバ類は5月のみ卵が，4～6月に仔魚が採取された。ウルメイワシは3月に仔魚が採取されたのみであった。マアジは4月と6月に卵が，全調査で仔魚が採取された。

文　献

１）依田真理，大下誠二，檜山義明．漁獲統計と生物測定によるマアジ産卵場の推定．水産海洋研究 2004；68(1)：20-26.

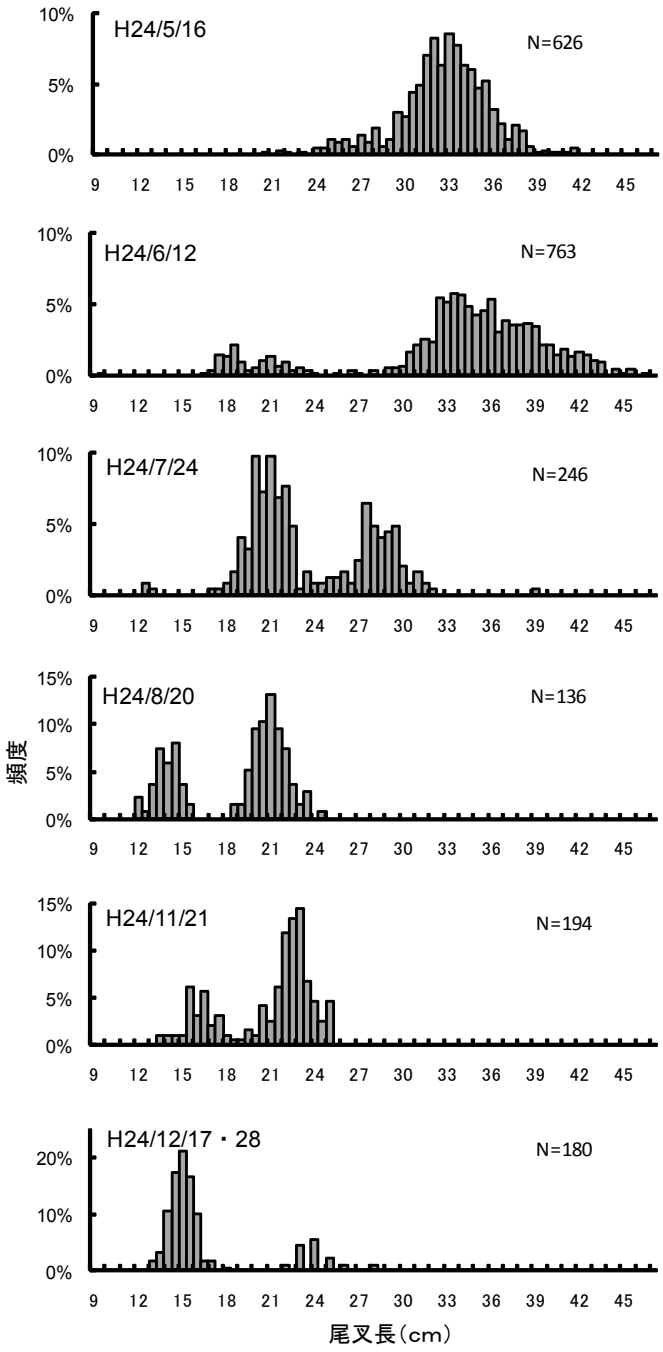


図１　代表漁協中型まき網漁業で漁獲されたマアジ尾叉長組成

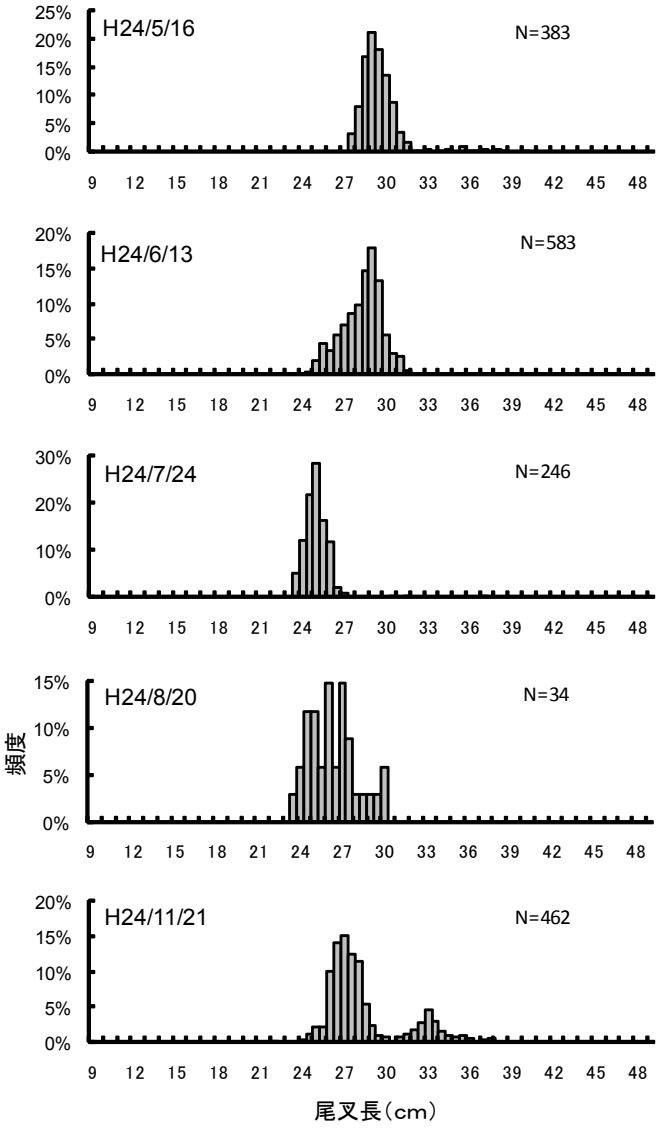


図２　代表漁協中型まき網漁業で漁獲されたマサバ尾叉長組成

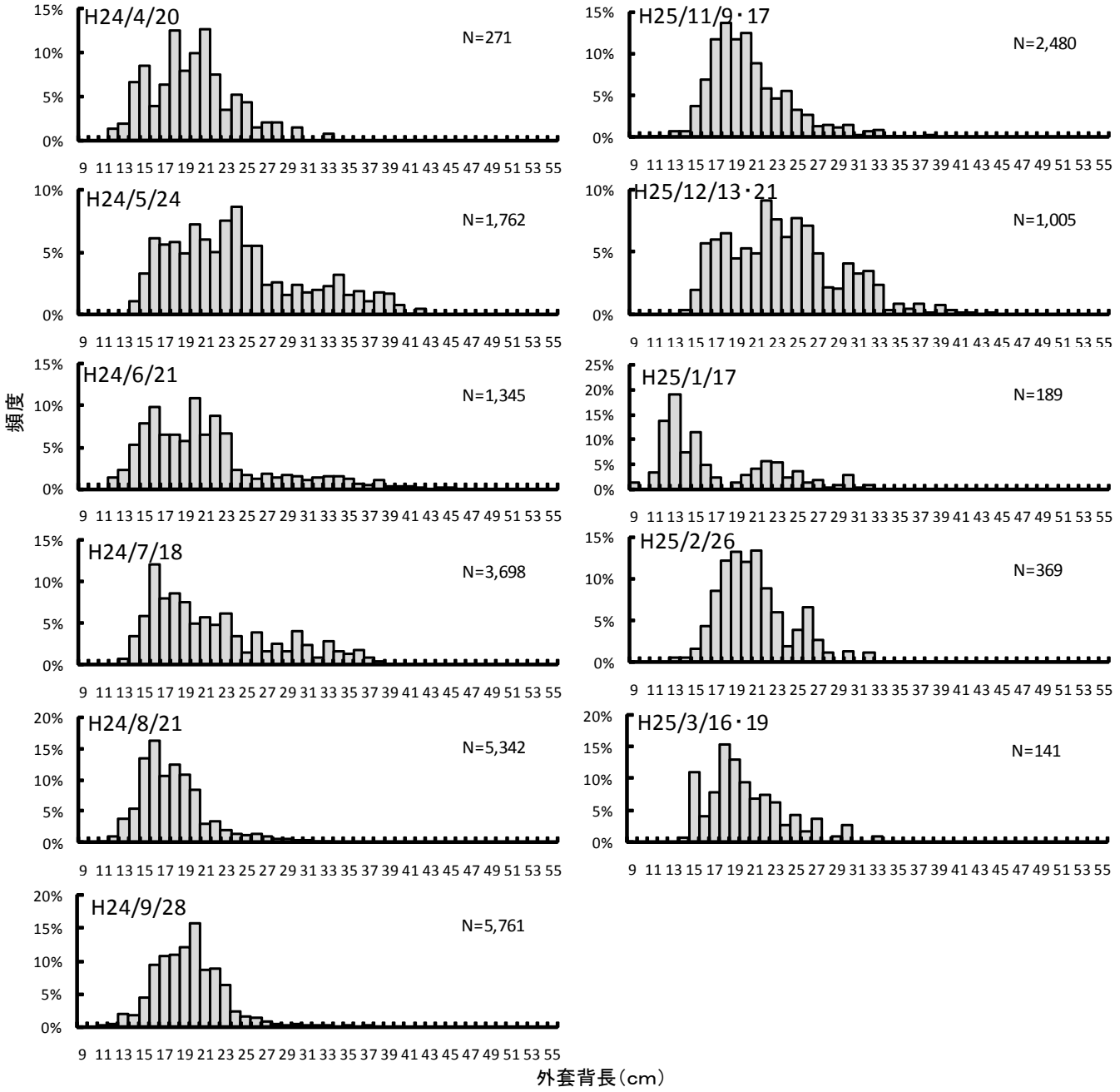


図３　福岡中央卸売市場におけるいかつりのケンサキイカ

表２　ケンサキイカの成熟状況の推移

測定日	平均	雄（尾）			雌（尾）		
	外套長(mm)	成熟	未成熟	成熟率	成熟	未成熟	成熟率
H24. 4. 13	229	26	15	63%	13	22	37%
5. 18	266	21	0	100%	24	0	100%
7. 13	279	35	11	76%	6	3	67%
8. 10	253	43	6	88%	5	14	26%
9. 14	285	46	1	98%	14	4	78%
10. 16	208	4	38	10%	1	29	3%
11. 16	377	5	12	29%	0	25	0%
12. 11	228	10	2	83%	0	16	0%
H25. 1. 10	214	18	12	60%	5	33	13%
2. 13	183	8	23	26%	0	36	0%
3. 14	219	0	5	0%	0	5	0%

表３　主要魚種の卵及び仔魚採取尾数（m^3当たり）

調査日	マイワシ		カタクチイワシ		サバ類		ウルメイワシ		マアジ	
	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚
H24. 4. 16	0	1. 3	20	10	0	0. 4	0	0	0. 6	0. 5
5. 7	0. 05	0	32	13	0. 1	0. 1	0	0	0	0. 4
6. 4	0	0	33	0. 2	0	0. 1	0	0	0. 2	0. 2
9. 3	0	0	9. 1	13	0	0	0	0	0	0. 1
10. 1	0	0	4. 5	37	0	0	0	0	0	0. 2
H25. 3. 6	0	0. 3	8. 5	1	0	0	0	1. 2	0	0. 1

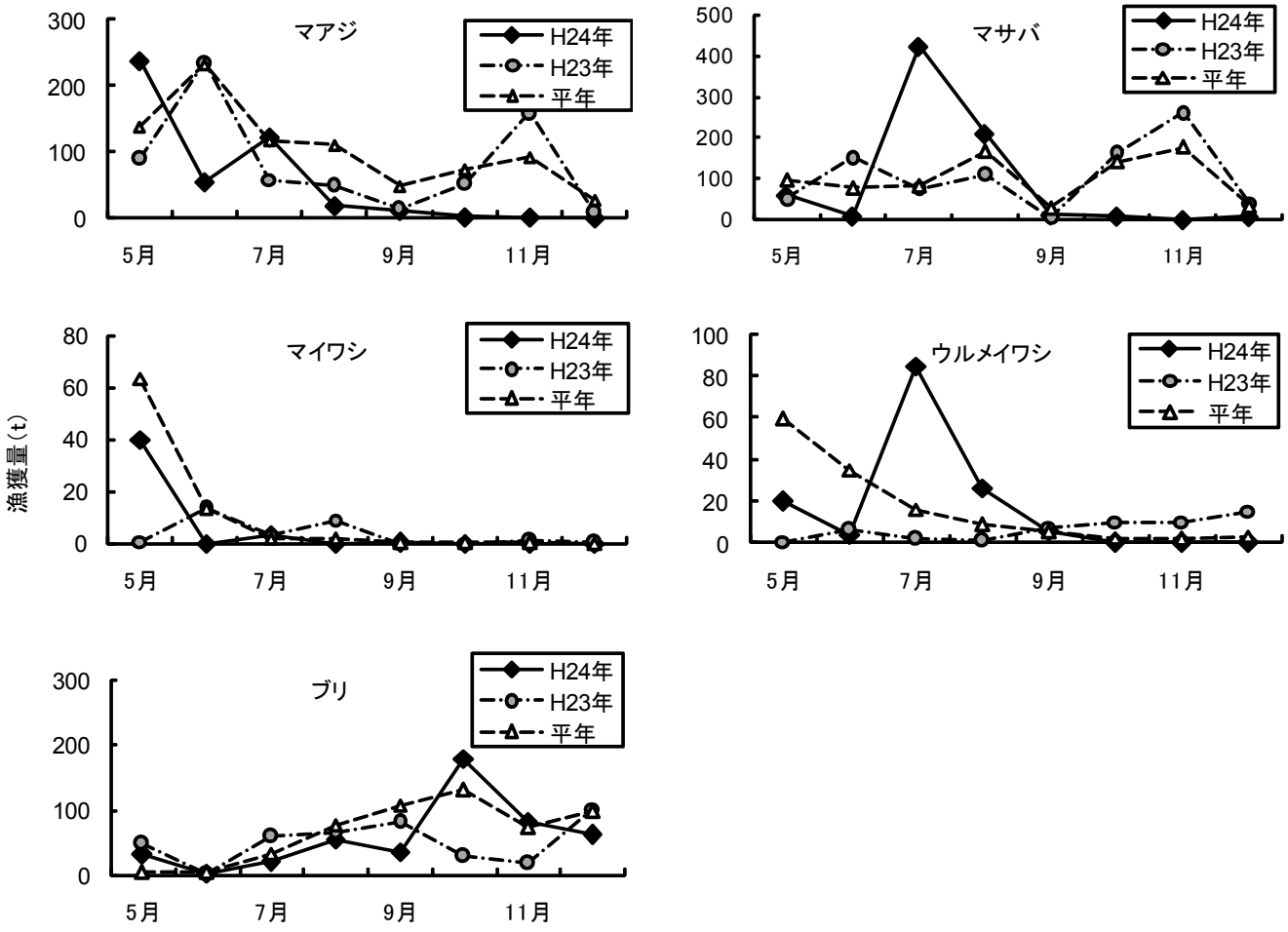


図４　中型まき網漁業で漁獲されたマアジ，マサバ，マイワシ，ウルメイワシ，ブリ漁獲量

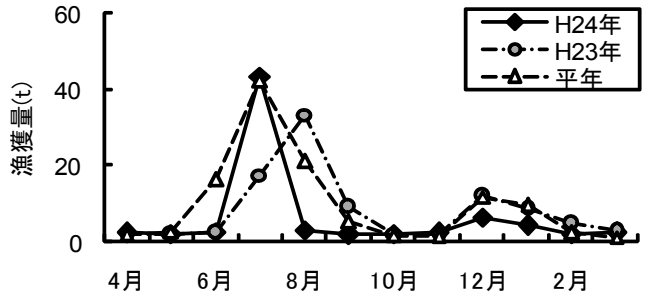


図５　浮敷網漁業で漁獲された
カタクチイワシ月別漁獲量

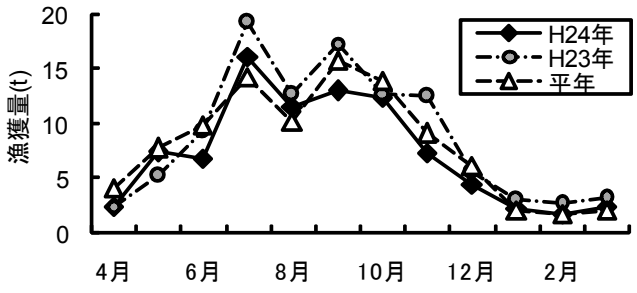


図６　いか釣漁業で漁獲された
ケンサキイカ月別漁獲量

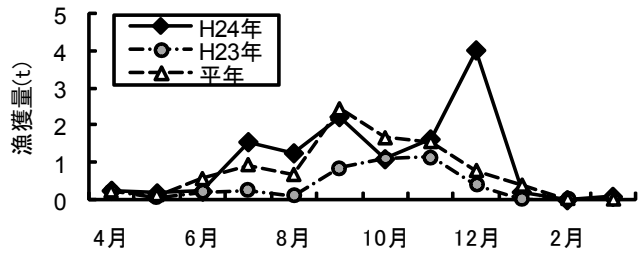


図７　小型定置網漁業で漁獲されたサワラ月別漁獲量

我が国周辺漁業資源調査
（２）底魚資源動向調査

中岡　歩・杉野　浩二郎・安藤　朗彦

本県沿岸漁業の重要な底魚資源であるマダイ,ヒラメ,タチウオ，ウマヅラハギを対象に，資源の適正利用を図るため，漁業種類毎の漁獲状況調査を行った。

これらの調査資料は，各魚種の資源評価資料として西海区水産研究所へ報告を行った。

方　法

１．漁業種類別，月別漁獲量

筑前海全域を対象とした農林水産統計値には，漁業種類別の漁獲量が集計されていない。そこで筑前海沿岸の主要漁業協同組合（7漁協30支所）で平成24年1月から12月に出荷された漁獲物の仕切り書電算データ（データ形式はTACシステムAフォーマット，TACシステムについては,「漁獲管理情報処理事業」を参照）をTACシステムの電送及び電子メールを利用して収集し,マダイ,ヒラメ,タチウオ，ウマヅラハギの漁業種類別，月別漁獲量を集計した。

農林水産統計値の対象となっていないウマヅラハギは，主要漁業協同組合以外では，ほとんど漁獲されていないことから，この集計値を海域全体の値とした。

マダイ，ヒラメ，タチウオの３魚種については，農林水産統計値（速報値を使用した）の魚種別漁獲量を，主要漁協の仕切り書から集計した魚種別漁獲量で除した値（以下漁獲比率という）を求め，この比率を主要漁協の仕切り書から集計した漁業種類別，月別漁獲量に乗じて海域全体の漁業種類別，月別漁獲量を推定した。

２．魚種別の年齢別漁獲尾数の推定

１）マダイ

過去に行われた市場調査や漁獲物調査等の記録を整理した結果から求めた銘柄別の1箱入り数と尾叉長の組成を基に,筑前海域におけるマダイのage-length-key[1)]を用いて銘柄別の年齢組成を推定し，表１に示した。次に仕切り書の電算データから銘柄別漁獲量を集計し，この結果に農林水産統計値から導いた漁獲比率を乗じて海域全体の銘柄別漁獲量を算出した。さらに表1の値を基に算出した銘柄別漁獲量から海域全体の年齢別漁獲尾数を推定した。

２）ヒラメ

福岡市中央卸売市場（以下市場）で月1回，福岡県沿岸で漁獲後出荷されたヒラメを選別し，全長を測定した結果を1～4月，5～8月，9～12月の3期間に分けて各期間の全長組成を求め,結果に全長別雌雄比[2)]を乗じて各期間の雌雄別全長組成を算出した。

算出した雌雄別全長組成に各期間に応じた雌雄別のage-length-key[2)] を乗じて各期間に測定したヒラメの年齢組成を求めた。

次にマダイと同様に仕切り書から漁獲量を集計し，この結果に農林水産統計値から導いた漁獲比率を乗じて海域全体の漁獲量を算出した。さらに体重－全長関係式[2)]を用いて，市場で測定した各個体の重量を求め，結果を積算することで各期間に測定したヒラメの重量を推定した。測定したヒラメの海域全体の漁獲量に対する比率を求めた。

最後に市場の測定結果から得られた各期間の年齢組成尾数に，測定した推定重量と海域全体の漁獲量の比率を乗じることで，海域全体の年齢別漁獲尾数を推定した。

結　果

１）マダイ

平成24年に筑前海で漁業種類別，月別に漁獲されたマダイの推定漁獲量を表2に，漁獲量の経年変化を図1に示した。マダイの推定漁獲量は1,723トンで前年の86％であった。

漁業種類別では，1そうごち網漁業と2そうごち網漁業で全体の86％を漁獲していた。前年に比べ，その他漁業による漁獲が増加し，釣り，小型底びき網漁業では減少した。

筑前海域のマダイ漁獲量の経年変化をみると,H24年は減少したが,H5年からH24年にかけては,緩やかに増加する傾向が見られた。

年齢別漁獲尾数の推定値を表3に示した。漁獲量とは逆に，H24年のマダイの漁獲尾数は3,618千尾で，H23年の2,012千尾に比べ大きく増加している。これはH23年の各

年齢別漁獲尾数に比較して，H24年は4歳魚以下の漁獲が多く，H23年に比べると漁獲尾数は多いが，漁獲重量は少ない結果となったためと考えられる。

２）ヒラメ

平成24年に筑前海で漁業種類別，月別に漁獲されたヒラメの推定漁獲量を表4に，漁獲量の経年変化を図2に示した。ヒラメの漁獲量は178トンで前年の103％であった。ヒラメの漁獲量はH10年に大幅に減少し，その後回復しないままH15年からH24まで暫減傾向が続いている。

漁業種類別ではさし網漁業で全体の57％を漁獲していた。前年に比べ，小型定置網漁業，小型底びき網漁業，釣り漁業による漁獲量が増加した。

ヒラメの年齢別漁獲尾数の推定値を表5に示した。漁獲尾数は雄が124,728尾，雌が115,569尾であった。H24年はH23年とほぼ同じ漁獲量だった。しかし，H23の年齢別漁獲尾数に比較して，H24年は3歳魚以下の漁獲が多かったため，漁獲尾数はH23年の122％となった。

３）タチウオ

平成24年に筑前海で漁業種類別，月別に漁獲されたタチウオの漁獲量を表6に，漁獲量の経年変化を図3に示した。

タチウオ漁獲量は，H5年からH10年まで緩やかな減少傾向をしていたが，その後大きく増減を繰り返している。H24年の漁獲量は127トンで前年の92％であった。

漁業種類別ではさし網漁業，小型定置網漁業，まき網漁業で全体の81％漁獲していた。

４）ウマヅラハギ

平成24年に筑前海で漁業種類別，月別に漁獲されたウマヅラハギの推定漁獲量を表7に，漁獲量の経年変化を図4に示した。

ウマヅラハギの漁獲量はH16年からH21年まで減少傾向が続き，H22，H23年は前年を上回る漁獲があった。しかしH24年は633トンで前年の60%と減少した。

漁業種類別では２そうごち網漁業が599トンで，全漁獲量の95％を占めた。

文　　献

1) 昭和59～61年度筑前海域漁業管理適正化方式開発調査事業最終報告書，財団法人 福岡県筑前海沿岸漁業振興協会．1987；38～39.

2) 一丸俊雄．九州北部におけるヒラメの資源管理，平成11年度資源評価体制確立推進事業報告書－事例集－，社団法人 日本水産資源保護協会．2000；126～153.

表１　マダイの銘柄別1箱あたりの入り数と年齢組成

銘柄	1箱の入り数	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上
ジャミ	70	70	30									
マメ	70	50	50									
タテコ	30		78	22								
小	15		10	80	10							
中	6			20	60	15	5					
大	2				42	18.3	36.4	19.4	9.0	6.0	3.0	3.7

表２　マダイの漁業種別，月別漁獲量

（単位:t）

月	漁業種								総計
	1そうごち網	2そうごち網	さし網	まき網	小型底引き網	延縄	釣り	その他	
1月			3.7			18.4	1.3	0.2	23.6
2月			5.6			5.6	2.1	2.3	15.6
3月			6.1			6.8	2.6	0.5	16.0
4月		24.7	1.8		0.0	4.2	0.7	2.3	33.7
5月	142.6	161.2	1.7	32.4	0.4	2.6	1.4	7.5	349.8
6月	120.4	112.5	1.9	8.4	0.2	2.8	1.1	3.8	251.1
7月	110.7	144.0	1.5	6.1	0.3	2.7	1.0	3.1	269.4
8月	76.6	103.6	2.1	2.3	0.4	1.6	1.1	4.5	192.1
9月	64.6	89.2	1.1	0.5	0.4	3.9	1.4	3.6	164.8
10月	53.8	109.9	2.7	3.5	0.3	7.0	2.4	2.5	182.2
11月	30.4	57.0	2.0	0.2	0.1	13.5	0.7	4.5	108.4
12月	19.7	65.3	1.0	0.5	0.1	14.4	1.4	14.0	116.3
H24年計	618.8	867.6	31.2	53.8	2.2	83.6	17.2	48.7	1,723.0
漁獲割合	36%	50%	2%	3%	0%	5%	1%	3%	100%
前年比	84%	81%	97%	174%	13%	98%	69%	406%	86%
H23年計	734.0	1,071.0	32.0	31.0	16.0	85.0	25.0	12.0	2,006.0

表３　マダイ年齢別漁獲尾数

（単位:千尾）

年	年齢											計
	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	
H24年	178	1,036	1,504	580	141	103	36	17	11	6	7	3,618
H23年	239	792	249	40	132	263	140	65	43	22	27	2,012

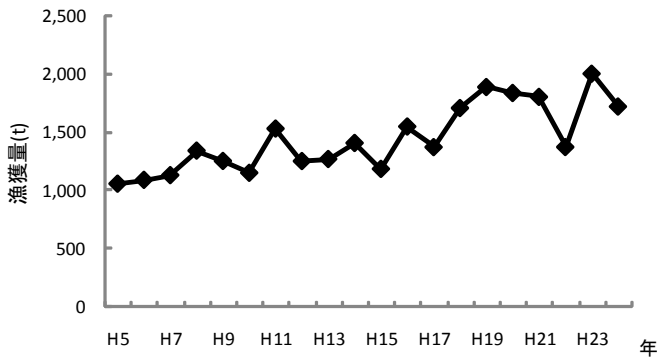


図１　筑前海域のマダイ漁獲量の経年変化

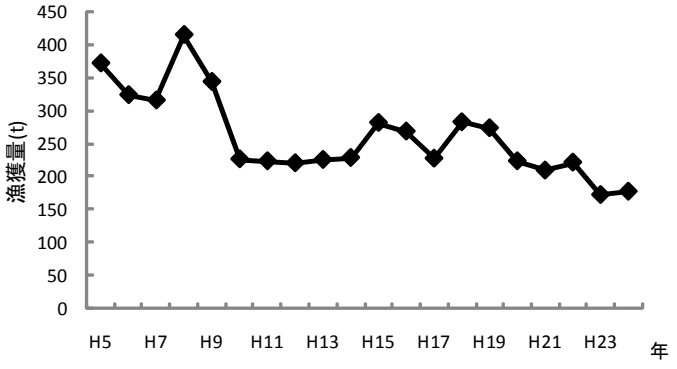


図２　筑前海域のヒラメ漁獲量の経年変化

表４　ヒラメの漁業種別，月別漁獲量

（単位:t）

月	漁業種								総計
	1そうごち網	2そうごち網	さし網	延縄	釣り	小型定置網	小型底びき網	その他	
1			11.7	0.3	1.2	1.0		0.2	14.3
2			30.3	0.1	1.1	1.0		0.1	32.7
3			45.7	0.1	0.3	0.5		0.1	46.8
4		0.7	7.2	0.1	0.4	1.5	4.8	0.2	14.9
5	0.1	0.5	1.7	0.3	1.8	1.8	5.1	0.4	11.6
6	0.1	0.4	0.7	0.1	1.5	1.4	2.6	0.4	7.1
7	0.1	0.9	0.4	0.1	0.4	0.8	2.9	0.5	6.2
8	0.1	0.4	0.2	0.2	0.7	0.5	3.2	0.2	5.3
9	0.0	0.5	0.4	0.0	1.3	0.4	1.0	0.6	4.2
10	0.0	0.5	0.9	0.0	3.3	0.8	1.6	0.9	8.0
11	0.0	0.2	0.9	0.1	3.7	1.3	6.1	0.7	13.0
12	0.0	0.4	0.7	0.8	2.7	1.9	7.0	0.4	13.8
H24年計	0.4	4.3	100.9	2.2	18.4	12.9	34.2	4.7	178.0
漁獲割合	0%	2%	57%	1%	10%	7%	19%	3%	100%
前年比	79%	78%	96%	93%	119%	354%	122%	37%	103%
H23年計	0.6	5.6	104.6	2.4	15.5	3.6	28.0	12.8	173.0

表５　ヒラメの年齢別漁獲尾数

（単位:尾）

年	性別	年齢													計
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
H24年	♂	28,887	43,298	25,927	18,953	5,384	1,523	528	170	46	11	0	0	0	124,728
H23年	♂	12,718	43,006	19,448	14,561	5,435	1,816	584	181	52	13	1	0	0	97,816
H24年	♀	27,230	39,369	31,038	10,186	4,801	1,728	760	266	93	52	31	16	0	115,569
H23年	♀	12,343	40,512	24,166	10,717	5,107	2,234	1,281	654	312	157	103	60	19	97,666
H24年計		56,117	82,666	56,966	29,139	10,185	3,250	1,288	437	140	63	31	16	0	240,296
H23年計		25,061	83,518	43,614	25,278	10,542	4,050	1,865	836	364	170	104	60	19	195,481

表６　タチウオの漁業種別，月別漁獲量

（単位:t）

月	漁業種										総計
	1そうごち網	2そうごち網	さし網	まき網	延縄	小型定置網	小型底びき網	釣り	敷網	その他	
1			0.9		0.1	15.2		0.1	0	0.1	16.4
2			0.3		0.0	0.3		0.0	0	0	0.6
3			0.0		0.0	0.0		0.0	0	0	0.1
4		0.0	0.0		0	0.0	0.0	0.0	0	0	0.1
5	0.0	0.0	0.0	0.1	0	0.1	0.0	0.0	0	0	0.5
6	0.1	0.1	0.0	0.1	0	0.2	0	0.1	0.0	0	0.7
7	0.1	0.6	0.3	27.4	0	0.4	0.5	0.3	0.0	0	29.5
8	0.1	0.5	0.7	0.9	0	2.0	5.1	0.4	0.0	0	9.8
9	0.1	1.2	0.7	0.7	0	9.6	1.5	2.5	0.0	0	16.4
10	0.1	1.4	3.6	0.8	0	5.1	2.4	0.7	0.0	2	16.1
11	0.1	0.4	2.2	1.1	0.0	0.6	0.4	0.7	0.0	0.0	5.6
12	0.0	0.1	27.7	0.2	0.4	2.0	0.1	0.6	0.0	0.0	31.2
H24年計	0.6	4.3	36.5	31.4	0.5	35.6	10.1	5.4	0.0	2.4	127.0
漁獲割合	1%	3%	29%	25%	0%	28%	8%	4%	0%	2%	100%
前年比	33%	20%	140%	219%	83%	67%	204%	47%	1%	601%	92%
H23年計	1.9	21.6	26.1	14.3	0.7	53.4	5.0	11.6	3.0	0.4	138.0

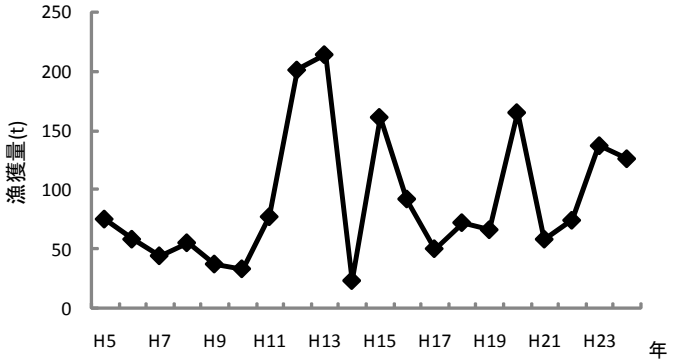


図３　筑前海域のタチウオ漁獲量の経年変化

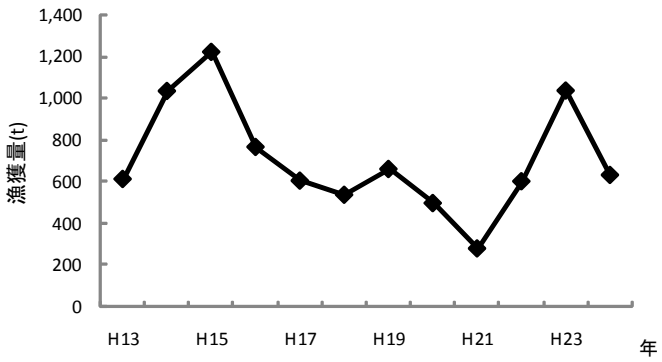


図４　筑前海域のウマヅラハギ漁獲量の経年変化

表７　ウマヅラハギの漁業種別，月別漁獲量

（単位:t）

月	漁業種								総計
	1そうごち網	2そうごち網	すくい網	さし網	釣り	小型定置網	小型底びき網	その他	
1月			0.2	2.5	0.0	0.0		0.0	2.8
2月			0.0	2.8	0.0	0.0		0.1	2.9
3月			0.3	4.5	0.0	0.1		0.2	5.1
4月		14.4	0.5	3.2	0.0	0.0	0.0	0.5	18.6
5月	0.1	108.9	0.0	0.8	1.3	0.0	0.0	0.1	111.1
6月	0.5	83.4	0.4	0.2	0.7	0.1	0.0	0.1	85.3
7月	0.4	110.5	0.3	0.1	0.4	0.1	0.0	0.3	112.2
8月	0.5	63.5	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	1.0	65.6
9月	1.4	104.8	0.7	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	107.8
10月	3.9	80.2	0.9	0.2	0.0	0.8	0.0	0.6	86.5
11月	0.6	19.3	1.0	0.0	0.5	0.2	0.0	0.0	21.7
12月	0.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	13.8
H24年計	7.5	598.5	4.5	14.5	2.9	1.9	0.0	3.4	633.3
漁獲割合	1%	95%	1%	2%	0%	0%	0%	1%	100%
前年比	244%	59%	28%	188%	295%	630%	42%	77%	61%
H23年計	3.1	1,006.2	16.4	7.7	1.0	0.3	0.0	4.4	1,039.1

我が国周辺漁業資源調査
（３）沿岸資源動向調査（イカナゴ）

宮内　正幸・江崎　恭志

本調査は各県の沿岸地先性資源について，知見の収集及び資源評価のための調査を実施し，資源の持続的利用を図るものである。福岡県筑前海域ではコウイカ，イカナゴの２種を対象として実施している。イカナゴについては平成20年度から，山口県水産研究センター外海研究部と共同調査を実施しており，福岡県が両県海域の資源評価を水産総合研究センターに報告することとなっている。

方　法

１．資源の推移と概況

農林統計資料及び当センターの親魚及び稚魚分布調査の経年変化から近年の資源動向を検討した。

２．平成24～25年資源調査

（１）残存親魚量調査

昭和60年から試験用桁網（通称ゴットン網）による親魚量調査を実施していたが，平成13年から採集量が安定している空針釣漁具を用いて調査している。過去の空針釣漁具試験によると昼夜での採集量に差がなかったため，現在は昼間調査のみとしている。

本年の調査は夏眠中（7～11月）の親魚分布量を把握するため，完全に潜砂して夏眠中である9月14日に福岡湾口域10定点で空針釣調査を実施した。採集結果から掃海面積あたりの分布尾数を算出し，親魚量の指標とした。採集された親魚は，当歳と1歳以上（体長90mm以上）に仕分け後，体長と体重を測定した。また，夏眠明け後，成熟が進行する12月に親魚を採捕し，肥満度及び生殖腺指数を求める調査を実施した。

（２）稚仔魚発生量調査

毎年1月下旬に実施しているボンゴネット（口径0.72ｍ×2）での稚仔魚調査（水深5ｍ層,2ノット,5分曳）を平成25年1月30日に福岡湾口部の13定点で実施した。イカナゴ稚仔魚を同定し，採捕尾数を濾水量で除して千m^3あたりの稚魚尾数に換算して，発生量の指標とした。

（３）加入量及び漁獲動向調査

毎年，解禁後の漁獲動向を把握するために標本船調査及び魚体測定（体長，体重）を行うことで，主要漁港の日別漁獲量を集計し，体重の成長式から１日１隻あたりの漁獲尾数（CPUE)と累積漁獲尾数を算出している。更に，DeLury法（除去法）により初期資源尾数及び残存資源尾数，漁獲率の推定を実施している。除去法は，逸散の少ない魚種，自然死亡の少ない魚種において利用する手法で,過去の知見からイカナゴは比較的移動は少なく，漁期が3月に集中し漁獲圧が大きい魚種ではあるが，食害による自然死亡も大きいと考えられるため，あくまで初期資源量の指標値として利用することとしている。

結果及び考察

１．資源の推移と概況

農林統計の漁獲量は加工用漁のみの集計であるため，資源がやや増加傾向にあった近年も極めて低位のまま推移している（図1)。また，操業日誌等から福岡湾口部の漁獲量（加工用漁＋釣餌用漁）を推定したところ，平

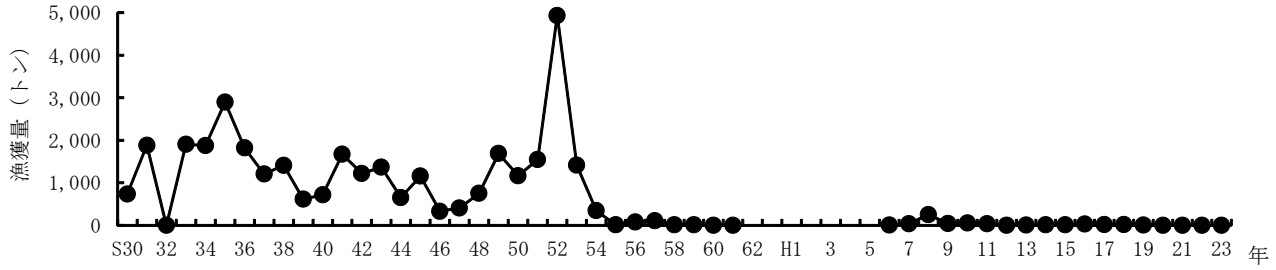


図１　イカナゴ漁獲量の経年変化（農林統計，釣餌用漁獲量は含まない）

成14～18年にかけて約120～180tで推移していたが，平成19年に18tに激減し，その後禁漁措置がとられている（図2）。

現在，資源量の指標としている稚仔魚発生量は，平成6～10年は30尾/千m^3 以上であったが，平成11年以降低下し5尾/千m^3 以下で推移していた（図3）。しかし，平成14年に30尾/千m^{3}を超え，平成15年は250尾，平成16年は137尾，平成17年は302尾，平成18年は64尾/千m^{3}と増加傾向にあった。また，翌年の発生量に影響する残存親魚量も，平成14年以降は増加傾向であった（図4）。

しかし，平成19年は暖冬の影響か稚仔魚発生量が14尾/千m^{3}と少なく（図3），漁獲も3月の加工用のみで釣餌用漁は全面自主禁漁となった（図2）。その後，夏期も平年を3℃以上上回る猛暑が10月まで継続し，残存親魚量も0.32尾/千m^{2}と極めて少なくなった（図4）。そのため平成20年1～2月の水温は順調に降下したにもかかわらず，平成20年の稚仔魚発生量はさらに1.06尾/千m^{3}まで減少し（図3），資源回復計画協議を経て，3月からの漁期前から全面自主禁漁となった。

平成20～24年夏の残存親魚量は0～0.22尾/千m^2（図4），平成21～25年1～2月の稚仔発生量も0～0.28尾/千m^{3}と極めて少なく（図3），平成21～25年漁期は全面禁漁となった（図2）。

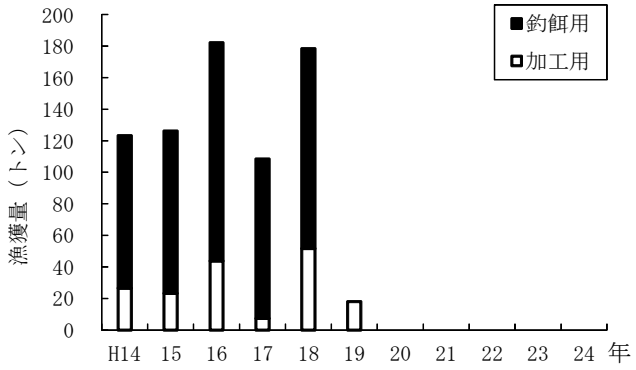


図２　福岡湾口部の推定漁獲量（操業日誌等から推定）

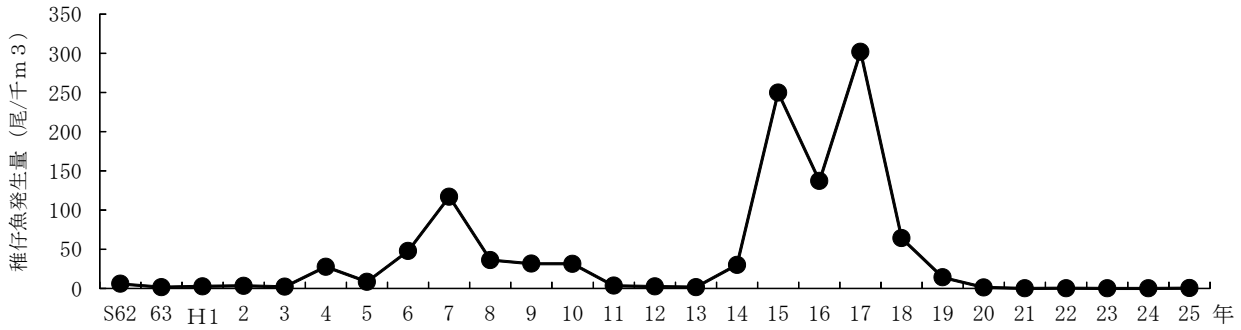


図３　イカナゴ稚仔魚発生量の経年変化

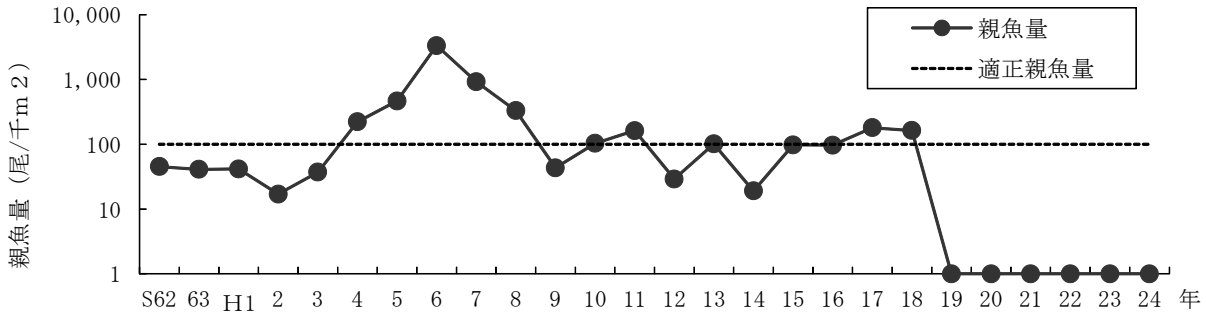


図４　イカナゴ残存親魚漁の経年変化

２．平成24～25年資源調査

（１）残存親魚量調査

過去の知見によると残存親魚量が100尾/千㎡ 以下であれば，冬季の水温にかかわらず再生産成功率が低くなるとされているが，平成15～18年の親魚量は98尾/千㎡，97尾/千㎡，180尾/千㎡，163尾/千㎡と良好であった（図4)。

しかし，平成19年以降残存親魚量は激減し，平成19～24年の親魚量は0～0.32尾/千㎡であった（図4，5)。

夏の底層水温が24℃以上になると親魚の生残や成熟に悪影響を及ぼすとされているが，平成24年は平年より高めに推移し，特に9月は平年より1℃以上も高かった（図6)。平成19年や22年，24年の9月は，基準となる24℃を大きく上回っており，この夏場の高水温が親魚激減の原因の一つではないかと考えられる。

（２）稚仔魚発生量調査

筑前海におけるイカナゴの加入は１～２月の最低水温が14℃以上になると悪影響を受けるとされているが，平成25年は1月が12.9℃と平年以下に冷え込み，発生の基準である14℃も下回った（図7)。

しかし，平成25年1月30日の稚仔魚調査の結果，1カ所のみしか稚仔魚の発生が確認できなかった（図8)。

（３）加入量及び漁獲動向調査

本年は漁期前から全面禁漁となったため，房状網漁獲物調査による資源解析は実施できなかった。

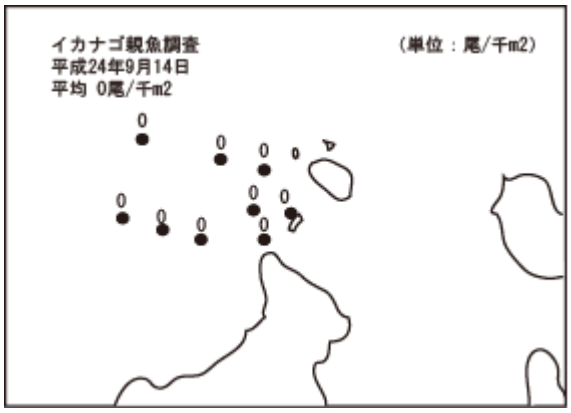


図５　夏眠期の親魚分布調査結果

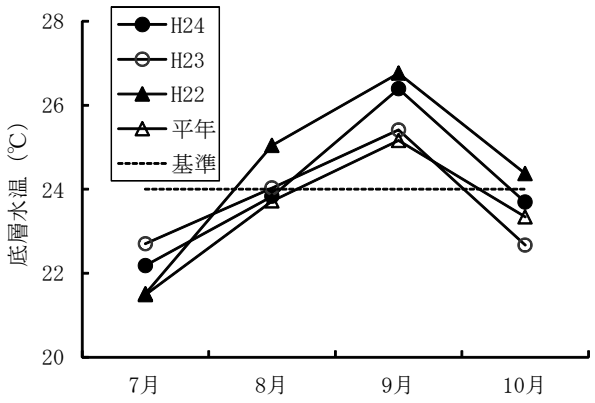


図６　夏期の漁場底層水温の推移

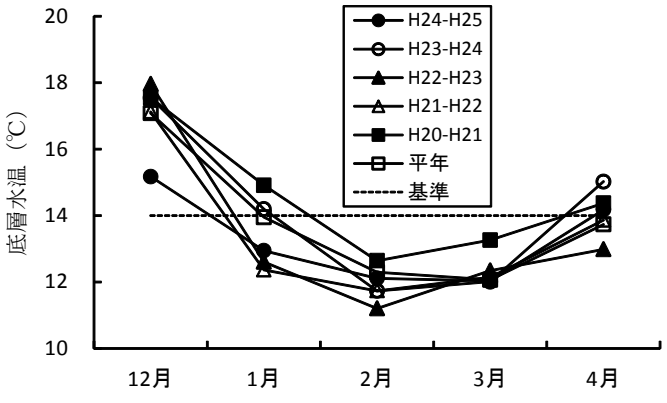


図７　冬期の漁場底層水温の推移

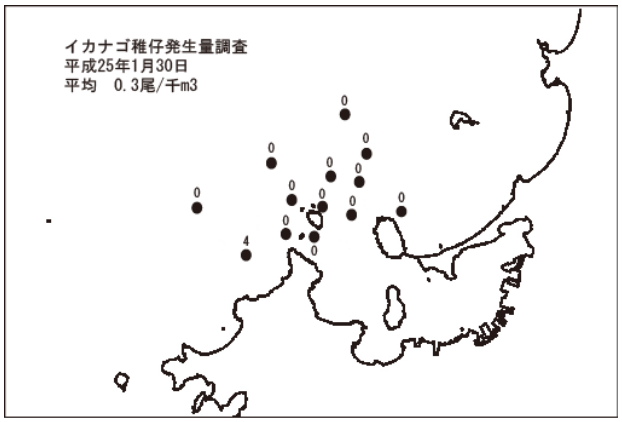


図８　稚仔魚発生量調査結果
（ボンゴネット調査）

我が国周辺漁業資源調査
（４）沿岸定線調査

江崎　恭志・江藤　拓也

本調査は，対馬東水道における海況の推移と特徴を把握し，今後の海況の予察並びに海況予報の指標とすることを目的としている。

方　　法

観測は,原則として毎月上旬に図1に示す対馬東水道の定点で実施した。観測内容は，一般気象，透明度，水色，水深，各層(0・10・20・30・50・75・100・bm)の水温，塩分とした。定点数については，7・12・1・2月はStn.1～5の5点，その他の月はStn.1～10の10点の計画だったが，11月については時化に伴う調査計画変更のため，Stn.6～10を欠測した。

結　　果

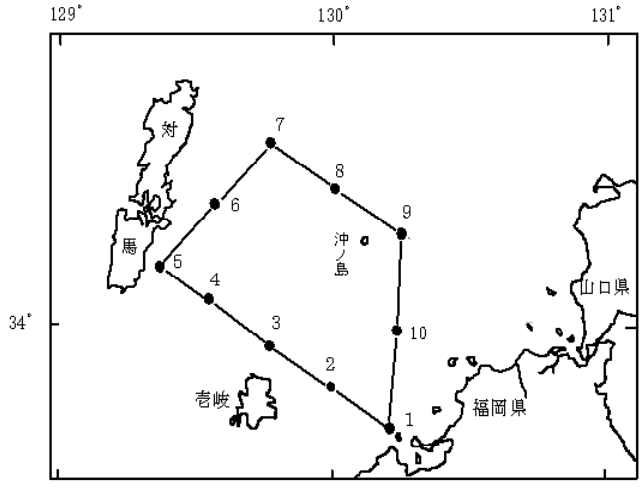


図1　調査定点

１．水温の季節変化

各月における水温の水平分布（表層）及び鉛直分布，平年偏差分布を図2に示した。平年値は，昭和56年～平成22年の平均値を用いた。

沿岸の表層水温は，4月はやや高め～かなり高め，5月は平年並み～やや高め，6月は平年並み，7月は平年並み～やや高め，9月は平年並み，10～11月は平年並み，12月はかなり低め～やや低め，1月はかなり低め～平年並み，2月はやや低め～平年並み，3月は平年並みであった。

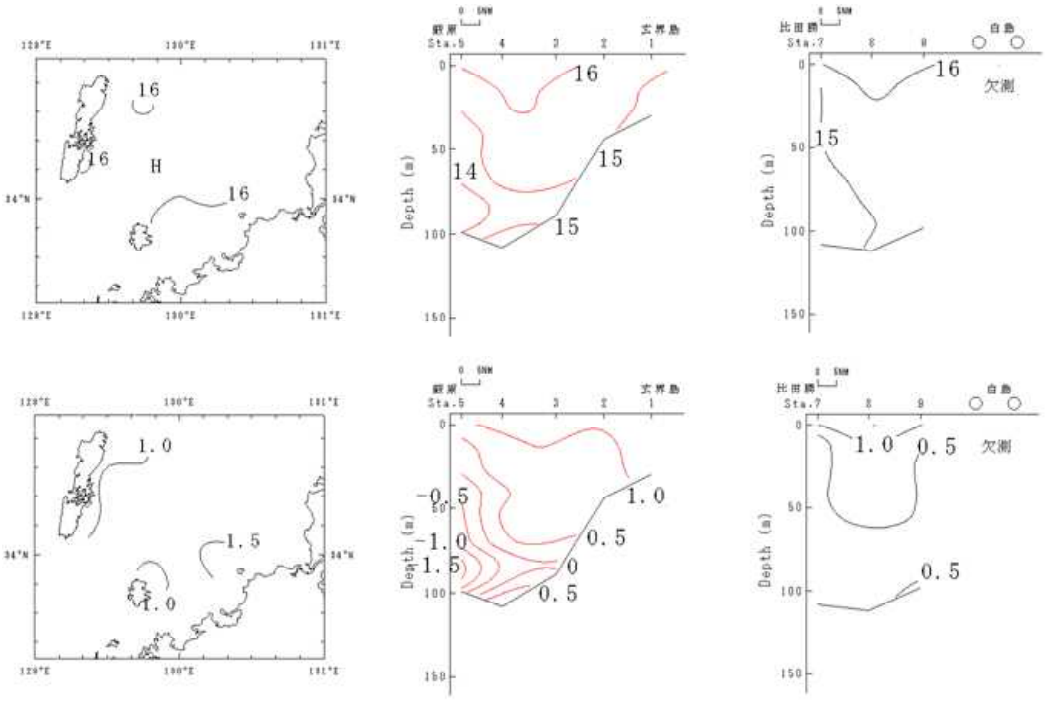
沖合の表層水温は，4月はやや高め～かなり高め，5月はやや低め～やや高め，6月は平年並み～かなり高め，7月は平年並み～甚だ高め，9月はやや低め～平年並み，10月はやや低め～平年並み，11月は平年並み，12月はかなり低め～やや低め，1月はかなり低め～平年並み，2月はやや低め～平年並み，3月は平年並みであった。

２．塩分の季節変化

各月について，水温と同様，図3に示した。

沿岸の表層塩分は，4～6月は平年並み，7月はやや低め～平年並み，8～9月は平年並み，10月はやや低め，11～12月は平年並み，1月は甚だ低め～かなり低め，2～3月は甚だ低め～やや低めであった。

沖合の表層塩分は，4月はかなり低め～平年並み，5月は甚だ低め～平年並み，6月はやや低め～平年並み，7月はかなり低め～やや低め，8月は平年並み～やや高め，9月は平年並み，10月はかなり低め～やや低め，10～11月はかなり低め～平年並み，12月は平年並み，1～2月は甚だ低め～かなり低め，3月はかなり低め～やや低めであった。



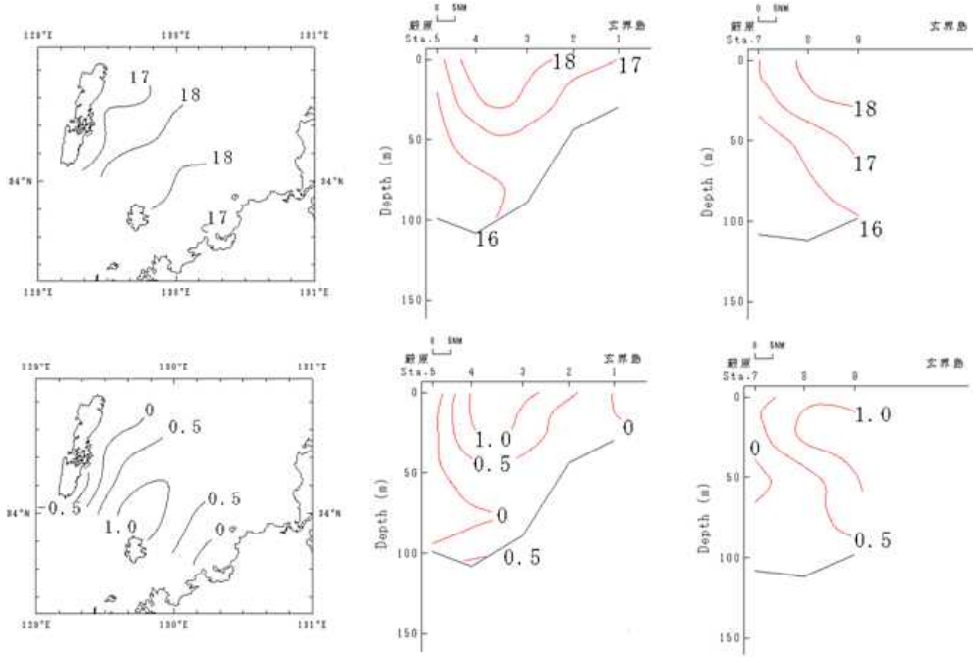
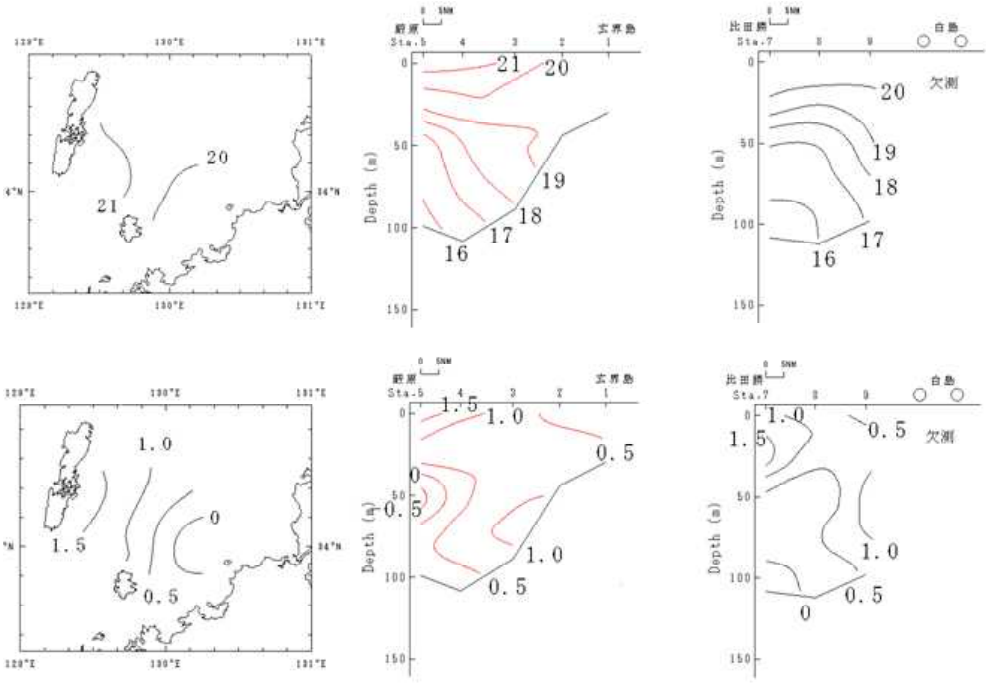
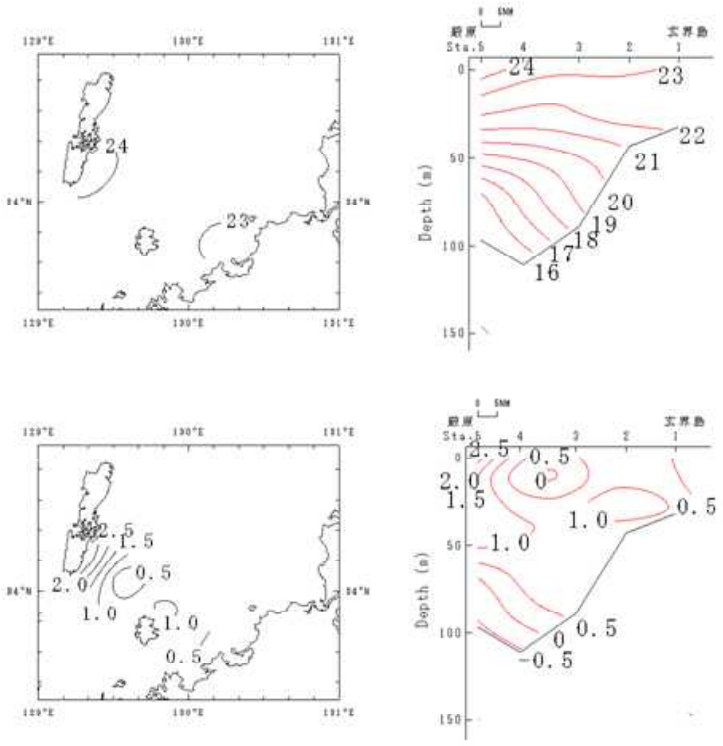


図2－①　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

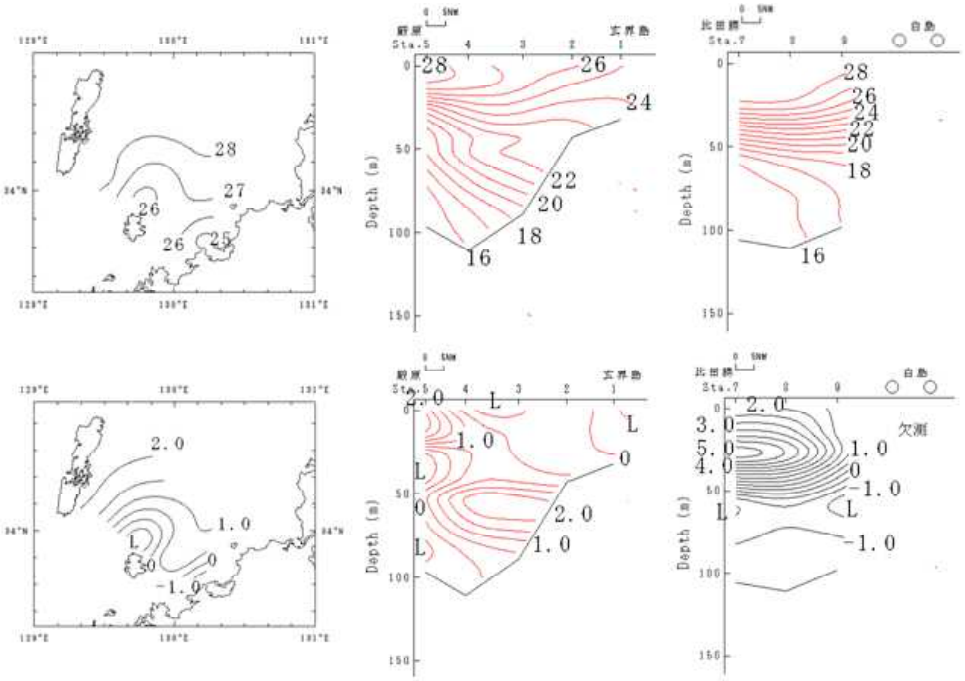


6月(4～5日)

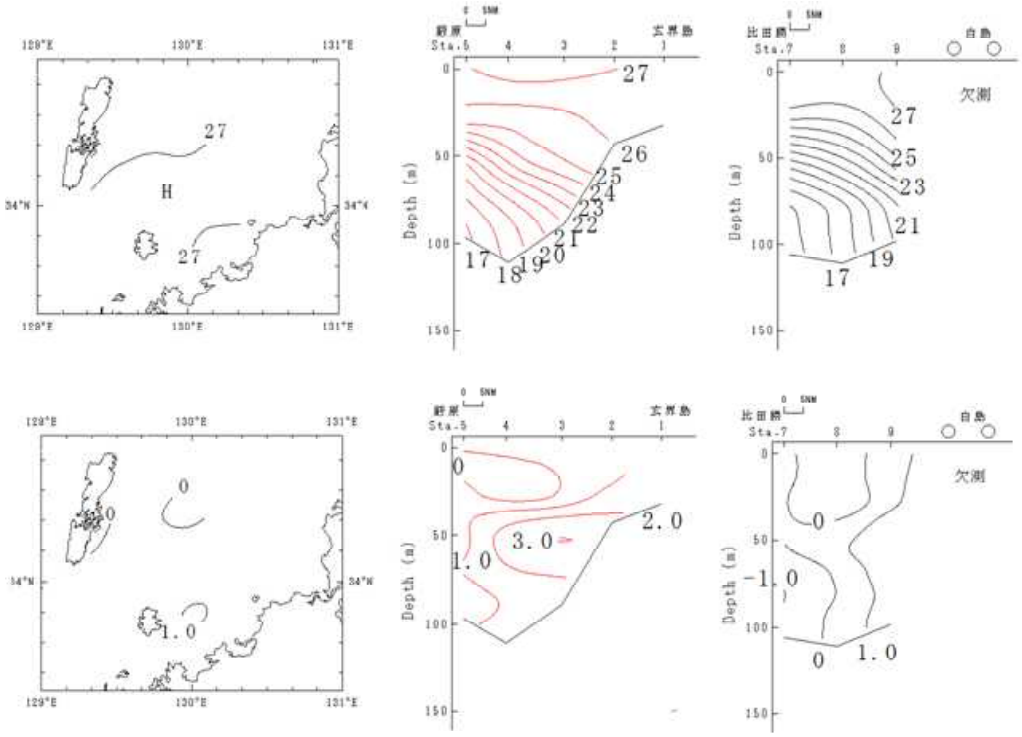


7月(9日)

図2－②　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

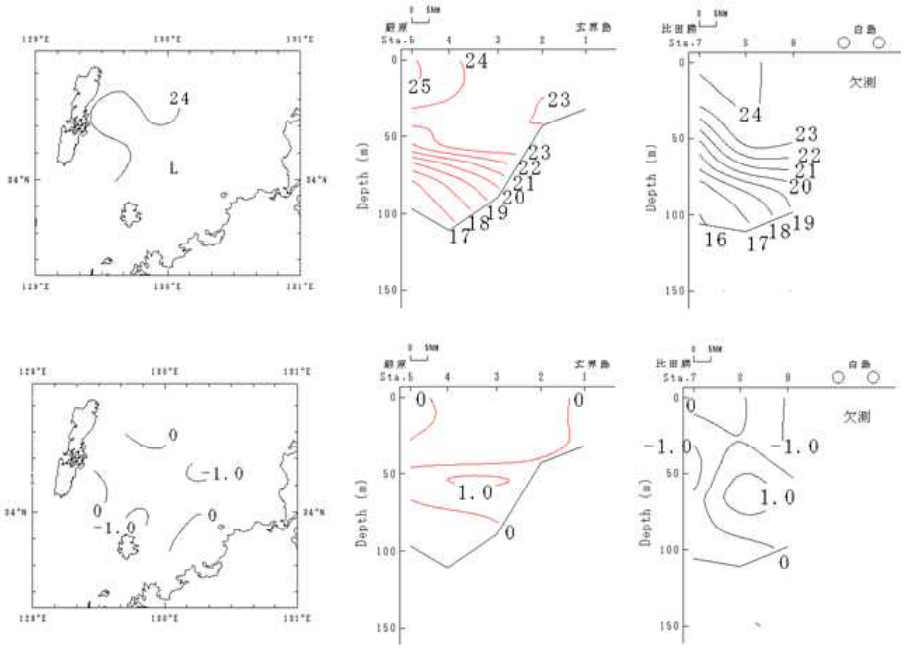


8月(6日)

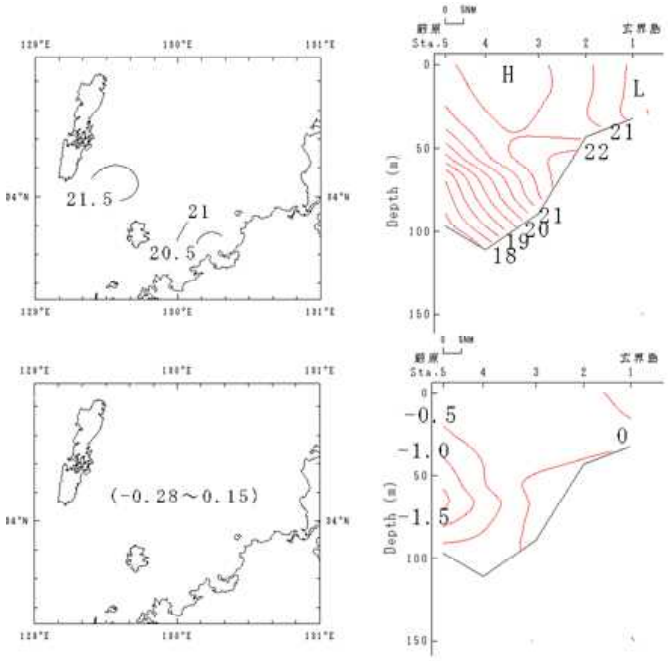


9月(3~4日)

図2－③　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

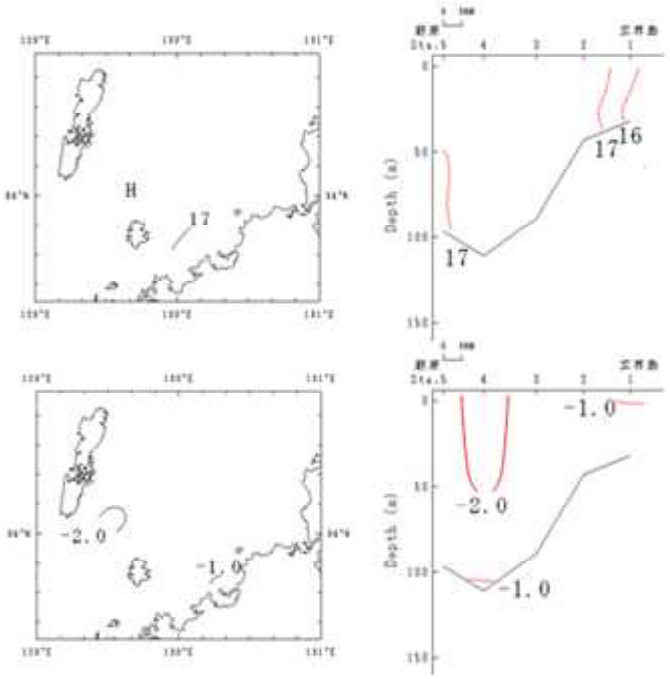


10月(1日)

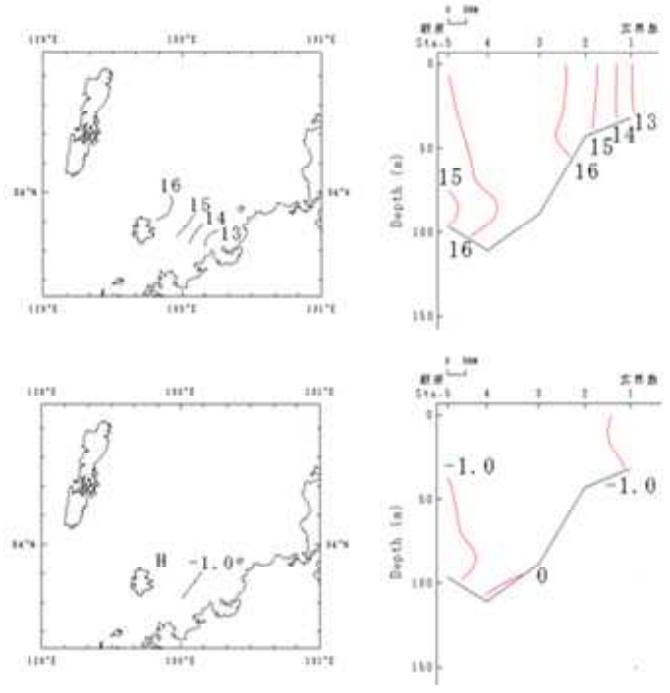


11月(8日)

図2－④　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

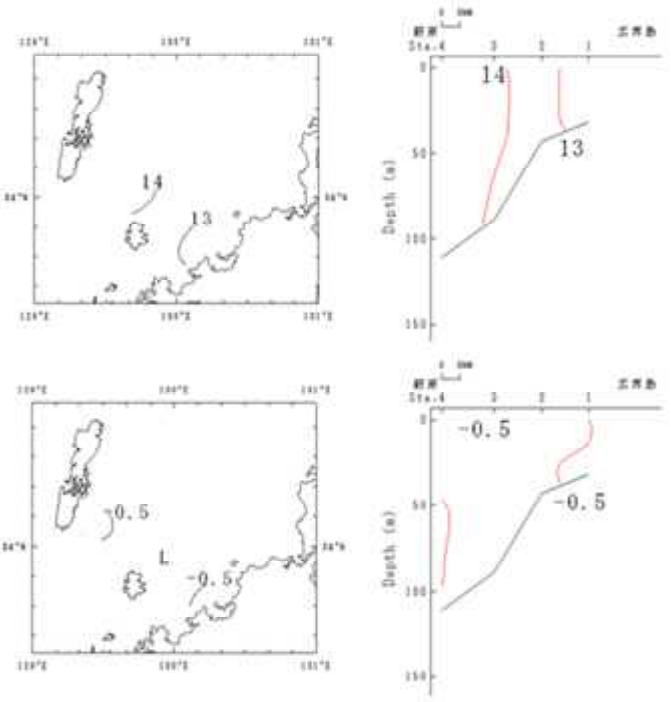


12月(12日)

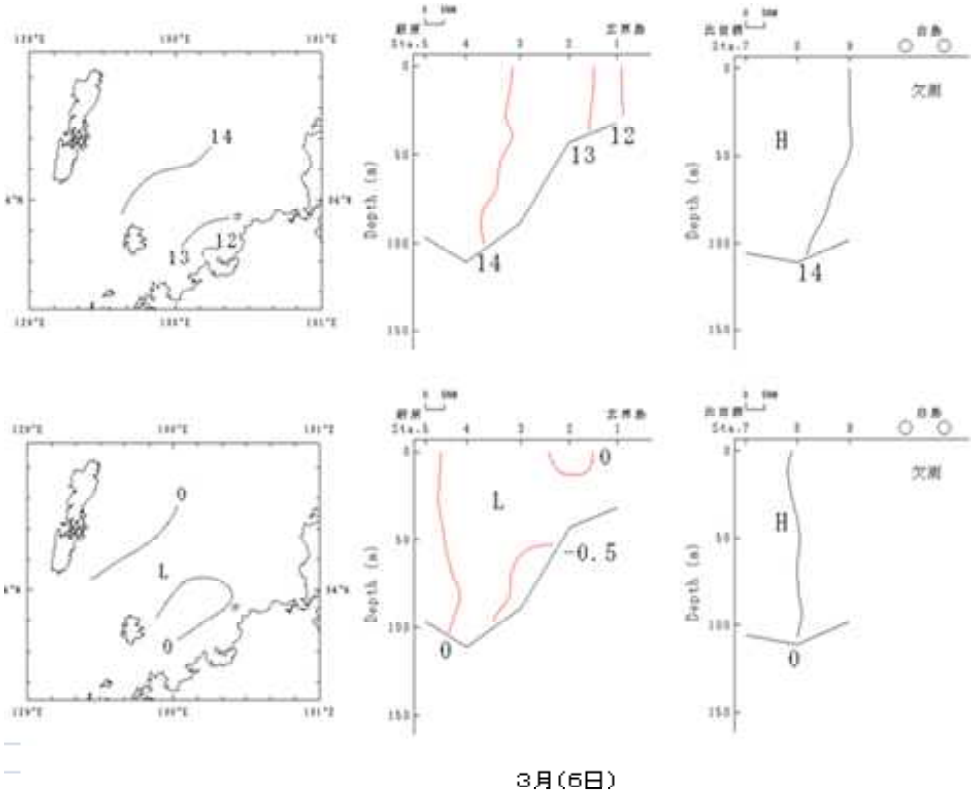


1月(7日)

図2－⑤　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

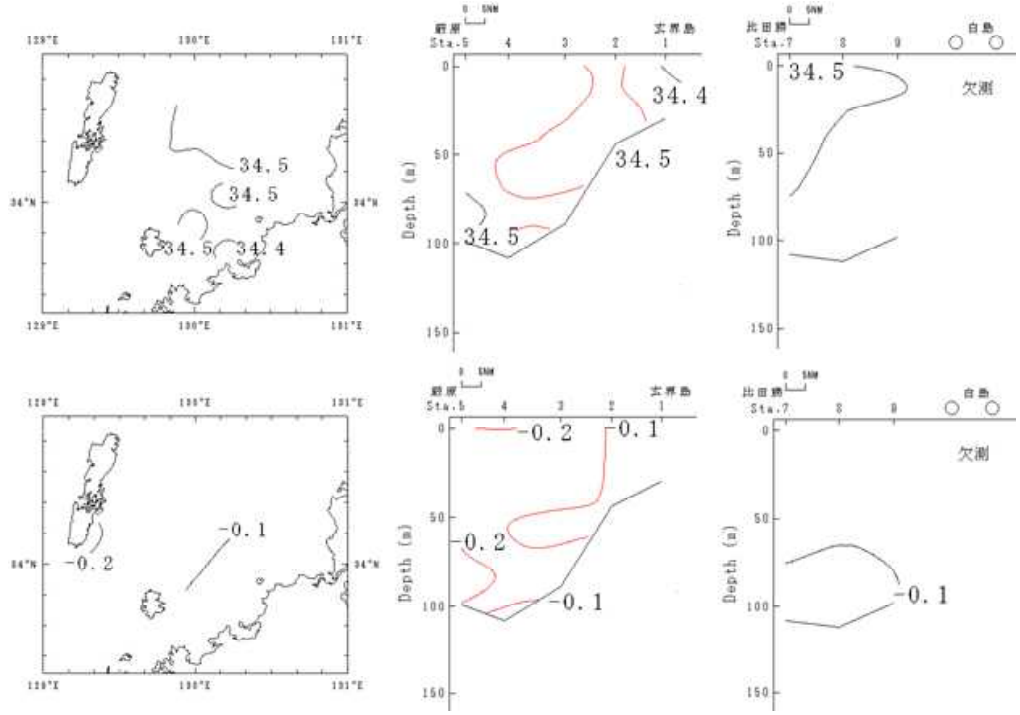


2月(17日)

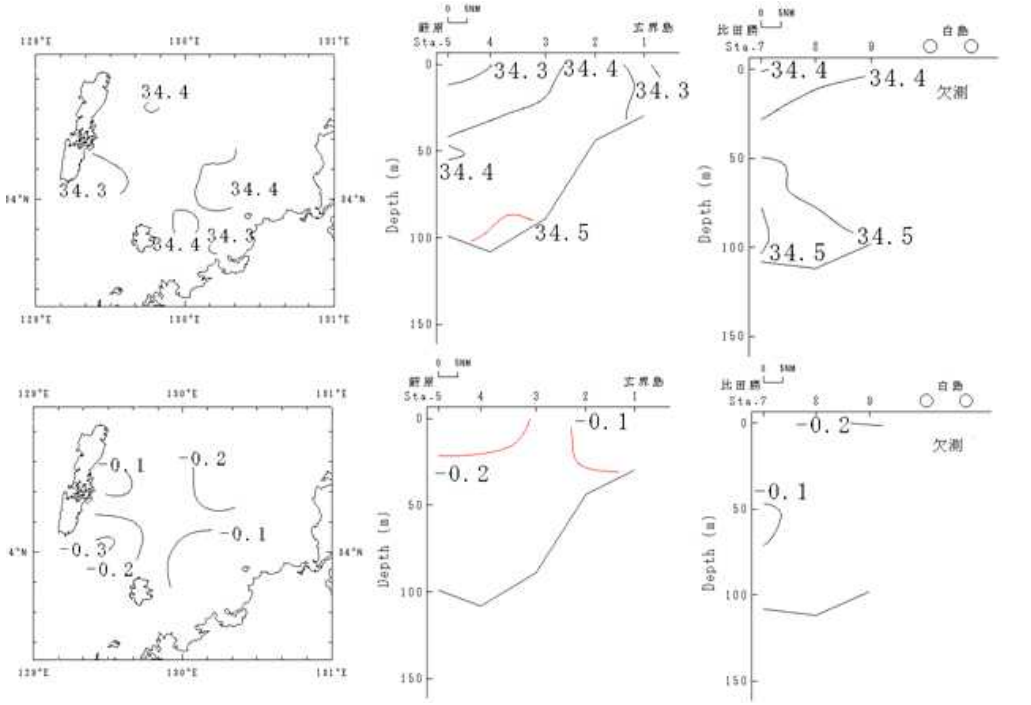


3月(6日)

図2－⑥　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

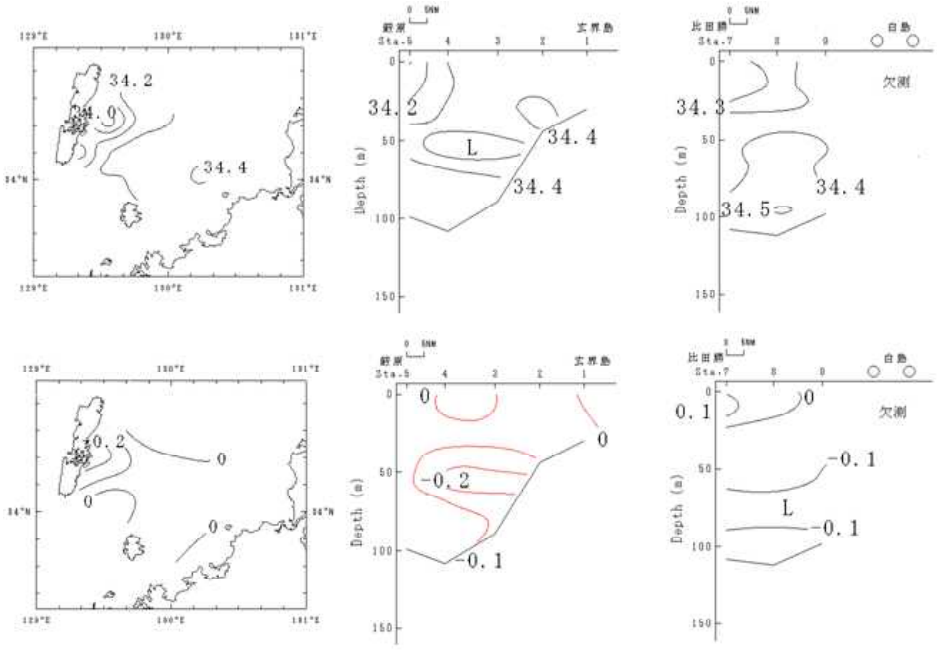


4月(16～17日)

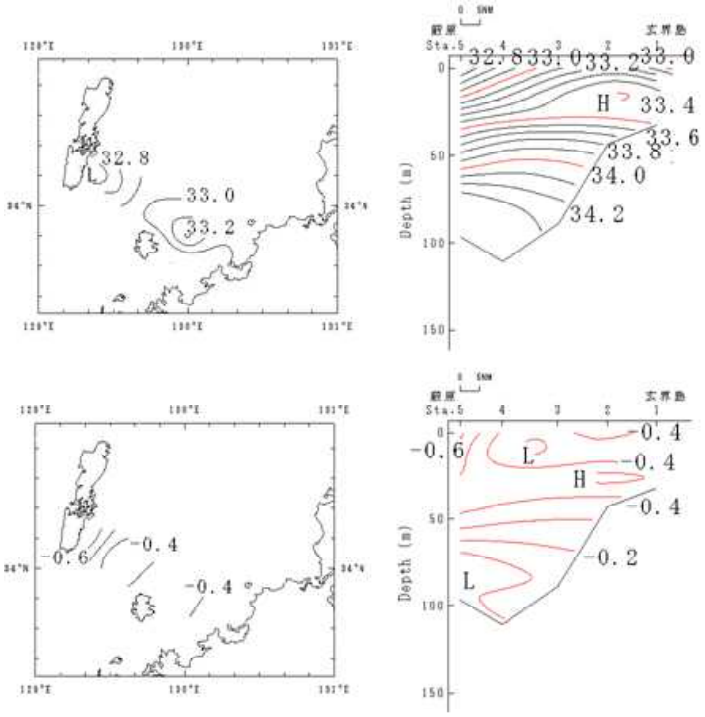


5月(7～8日)

図3－①　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

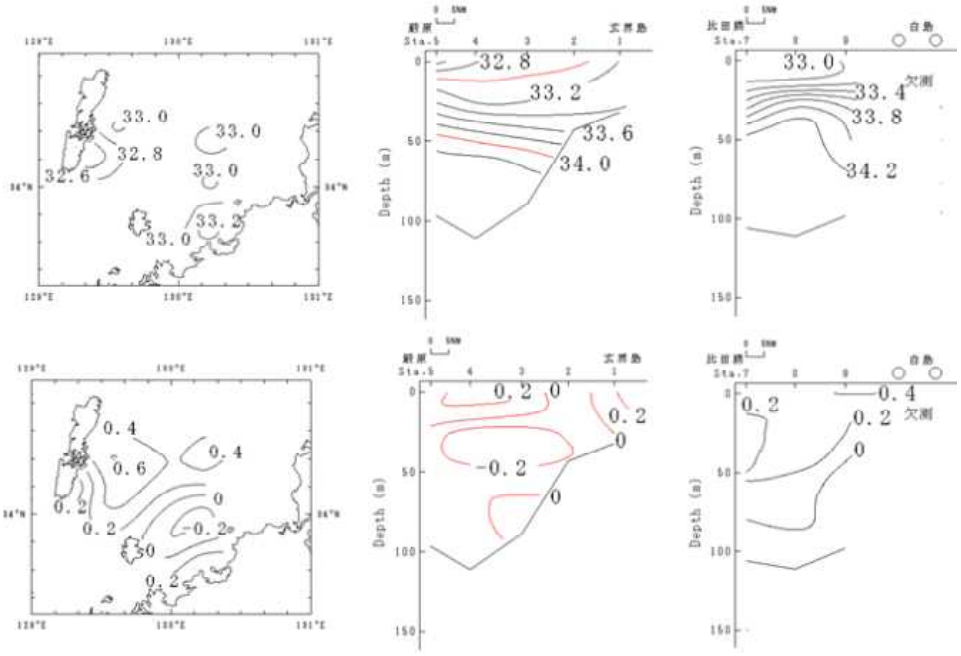


6月(4～5日)

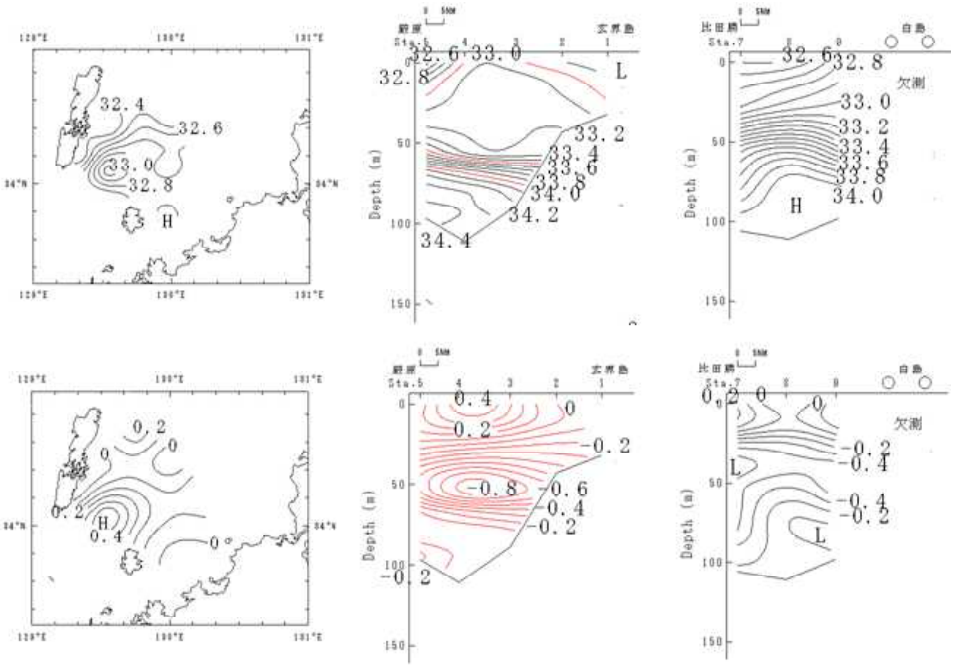


7月(9日)

図3－②　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

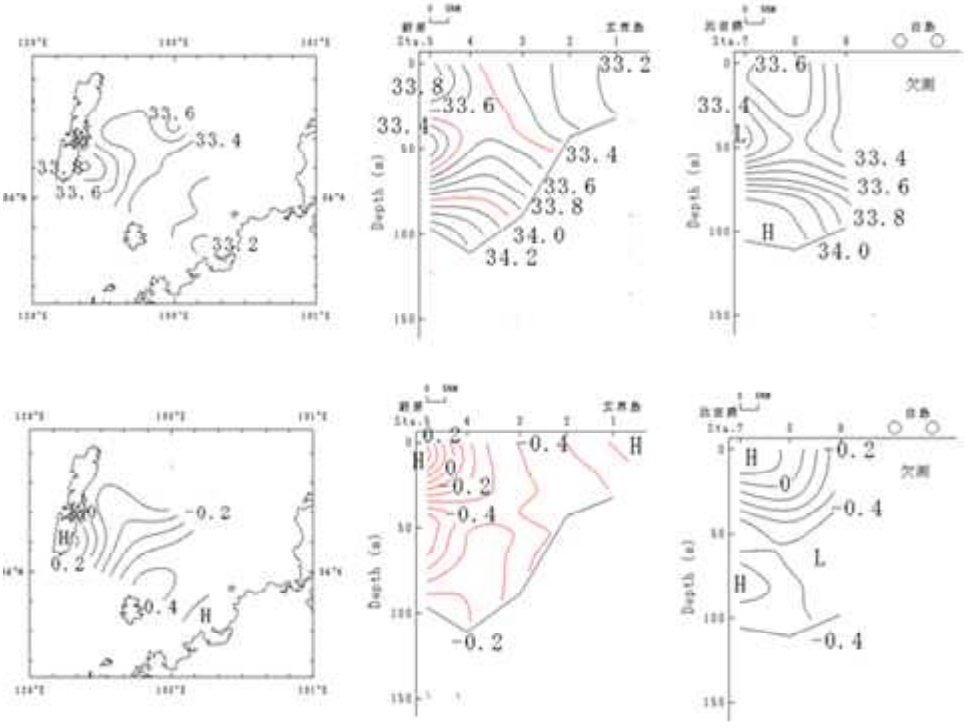


8月(1～2日)

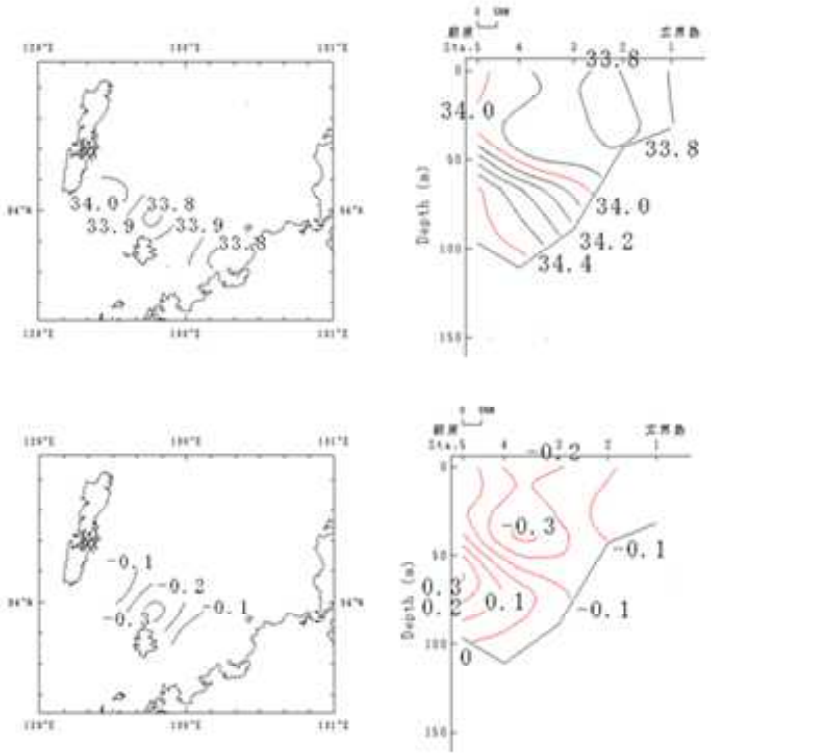


9月(3～4日)

図3－③　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

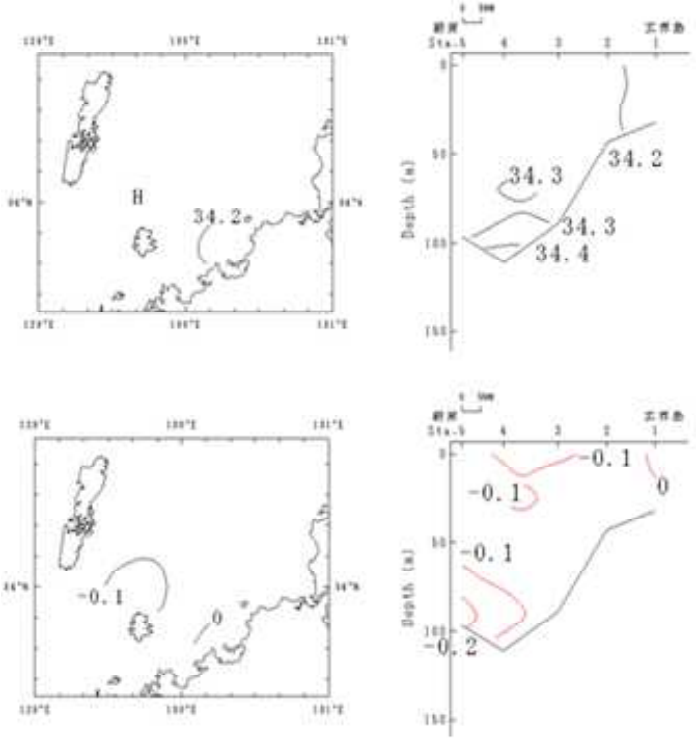


10月(1日)

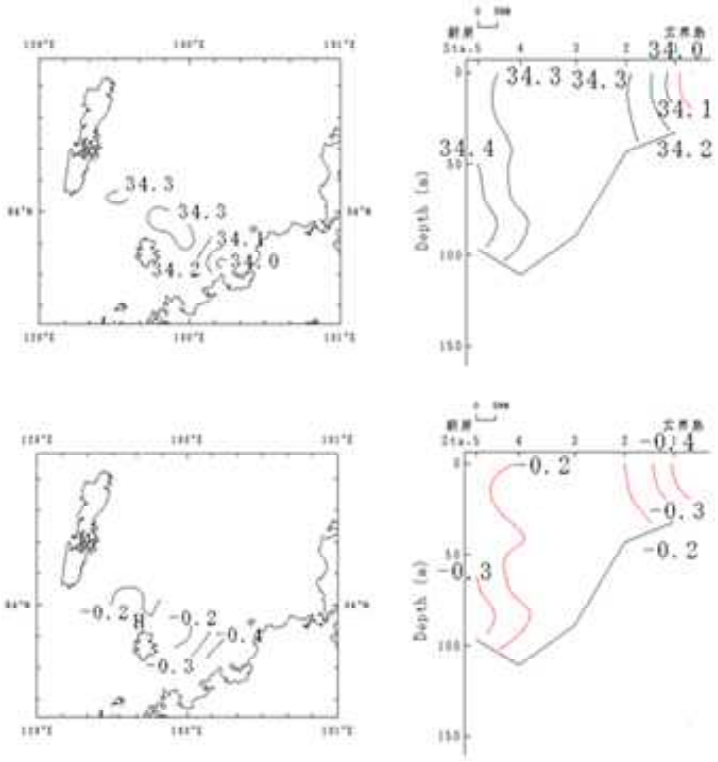


11月(8日)

図3－④　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

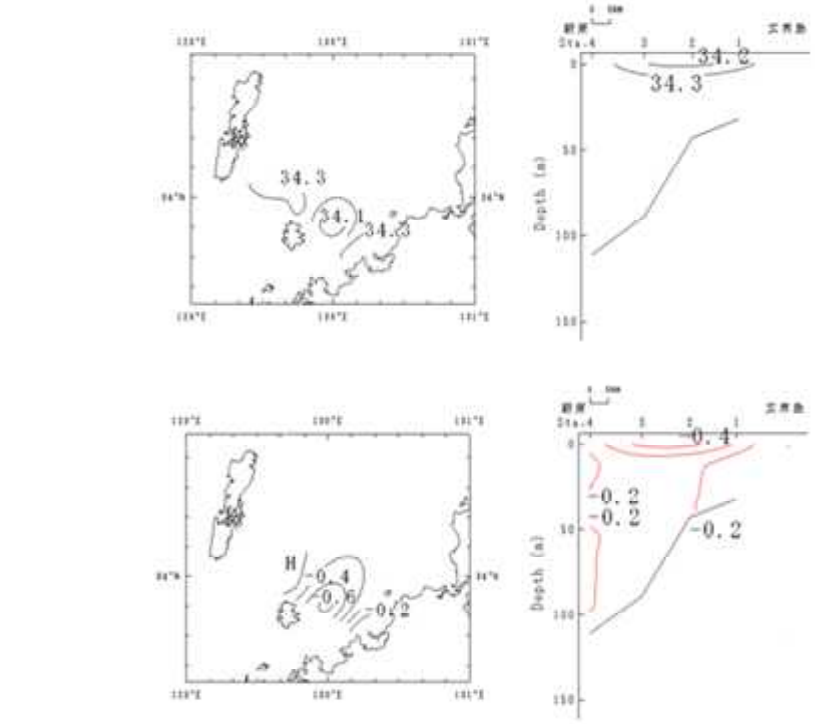


12月(12日)

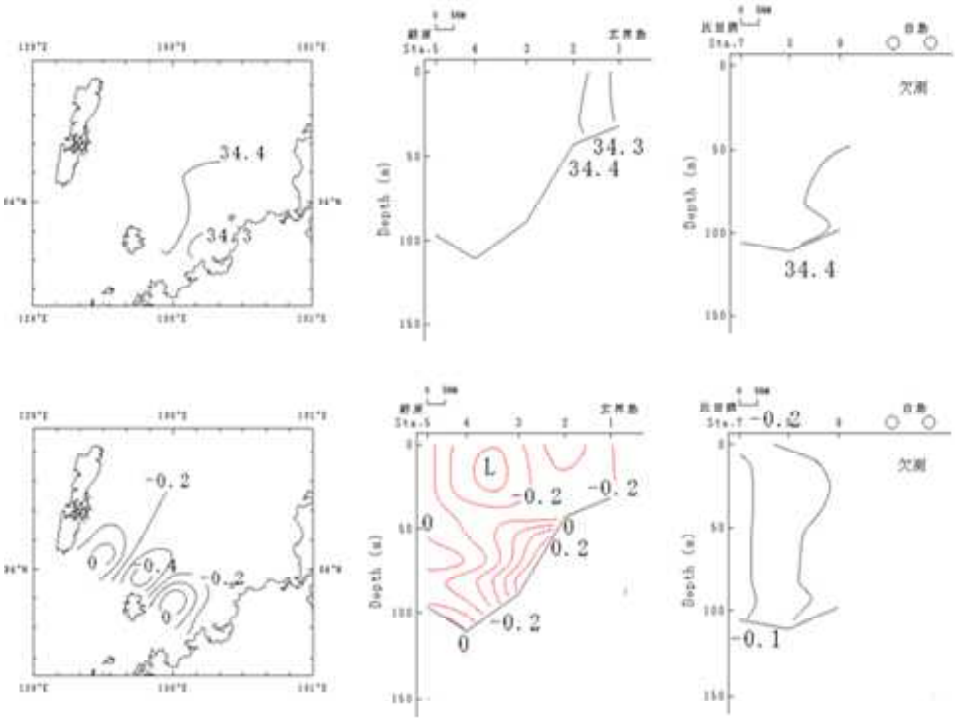


1月(7日)

図3－⑤　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）



2月(17日)



3月(6日)

図3－⑥　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

水産資源調査
－福岡湾バカガイ生息状況調査－

内藤　剛・日髙　研人

バカガイ（*Mactra chinensis*）は内湾浅海の細砂質域に生息する二枚貝で，福岡湾内で過去に発生の事例があるが，発生は短期間で終息し，安定的な漁獲は得られていない。資源の有効利用を図るためには，生息状況の把握と計画的な漁獲が不可欠である。近年福岡湾西部海域でバカガイの発生が認められるため，生息状況調査を行った。

方　　法

平成24年10月11日及び平成25年3月27日に，福岡市漁業協同組合唐泊支所（福岡市西区宮浦）地先海域（図1）で，同支所所属の漁船2隻（曳網船1隻，揚網船1隻）により生息量調査を実施した。調査には，けた幅80㎝の噴流式貝けた網(ポンプけた網)を使用し，10月は5ライン，3月は4ラインにおいて150～300ｍ曳網し，採捕されたバカガイの個数，重量，殻長を測定した。

生息量の推定には下記の式を使用し，漁獲効率は0.42として取り扱った[1)]。

生息量＝採捕重量÷曳網面積÷漁獲効率×海域面積

結果及び考察

採捕されたバカガイの殻長組成を図2に示した。平均殻長及び平均殻付重量は，10月調査時で74㎜，73ｇ，3月調査時で78㎜，86ｇで，差は認められなかった。

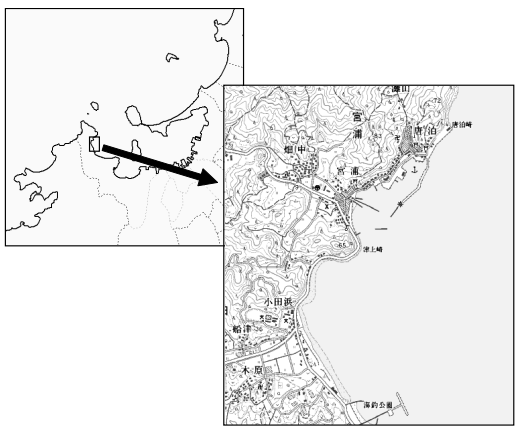


図１　調査海域

採捕の状況から分布海域面積を10月は175,000㎡，3月は240,000㎡と仮定すると，生息量は10月調査時で165トン，3月調査時で164トンと推定された。殻長50㎜以下の稚貝の生息も確認されたが，使用したけた網の目合いが大きく，調査時にこぼれ落ちるものが多数認められたため，平均殻長，平均殻付重量及び生息量の推定からは稚貝を除外した。

今年度10月調査時と3月調査時の生息量はほぼ維持されていたが，平成24年3月調査時の661トン[2)]と比較すると減少が認められた。その原因として，分布海域面積の減少と推定生息密度の減少などが推測されたが，特定はできなかった。

本調査結果を元に，平成24年10月22日開催の第20期第3回筑前海区漁業調整委員会において，手繰第3種ポンプ貝けた網漁業の操業が認められた（操業期間：平成24年10月25日～平成25年6月30日）。

文　　献

1) 藤本敏昭，小林　信，瀧口克己，鵜島治市．バカガイの漁場形成要因の解明－Ⅰ報．福岡県豊前水産試験場研究業務報告　昭和59年度 1986：16-34.

2) 内藤　剛，濵田　弘之．水産資源調査(2)福岡湾バカガイ生息状況調査．福岡県水産海洋技術センター事業報告　平成23年度　2013：58.

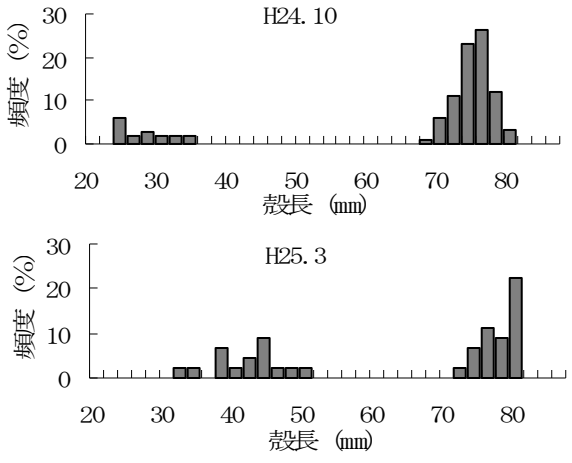


図２　バカガイ殻長組成

博多湾水産資源増殖試験

（１）室見川河口のアサリ資源量と浮遊幼生調査

梨木　大輔・小池　美紀・日髙　研人

近年，漁業者の高齢化や燃油の高騰などが進むなか，地先において少ない経費かつ軽労働で行えるアサリ漁業が重要度を増している。一方，アサリは一般市民のレクレーションとしても利用されており，漁業者と一般市民の利用が増加するなかで，今後アサリ資源が持続的に利用できるよう適切に管理する必要がある。

福岡湾には複数のアサリ漁場があるが，各漁場で産卵された浮遊幼生は他漁場へも移送されるとシミュレーションされている[1)]。 そのため，福岡湾でのアサリ資源管理を図るためには，各漁場毎の資源や浮遊幼生動態についての知見が必要不可欠である。

そこで本調査では，福岡湾におけるアサリ資源管理のための基礎的知見を得ることを目的に，まずは湾内でも資源が多い室見川河口におけるアサリ資源量，室見川河口周辺海域におけるアサリ浮遊幼生調査を実施した。

方　　法

１．室見川河口におけるアサリ成貝，稚貝の分布調査

調査は平成24年8月，平成25年3月に実施した。図1に示すように調査ラインを50m毎に10本設置し，各ラインにおいて50m毎に調査定点を設定した。なお，上流から下流に向けてライン名をA～Jとし，各ライン上の定点を東側から順に1～7までの数字を割り振り，調査定点に名前を付けた（例：A-1，C-5等）。各調査定点において目合い8mmのふるいを使用し，49.5cm×35.5cmの坪刈り調査を行った。坪刈り回数は1回とした。

採取されたアサリは便宜上，3cm以上を成貝，3cm未満を稚貝としてライン毎に1㎡あたりの平均生息密度と平均湿重量を出した。 これらの値と各ライン×50m（両幅25mずつ）の面積をかけてライン毎の推定個体数および推定資源量を算出し，全ラインを集計することで調査範囲全体の推定個体数，推定資源量を計算した。

２．アサリ浮遊幼生調査

調査は平成24年4月，7月，10月，平成25年1月に実施した。図2に示す調査定点において水中ポンプを2m層に吊して250～300L採水し，45および100μmのプランクトンネットで約200mlまで濃縮した後，得られたサンプルからモノクローナル抗体法によるアサリ浮遊幼生の同定を行った。同定された幼生の内，殻長100～130μmをD型幼生，130～180μmをアンボ期幼生，180～230μmをフルグロウン幼生としてステージ別に集計した。

結果及び考察

室見川におけるアサリ資源量調査は平成21年度から，周辺海域におけるアサリ浮遊幼生調査は平成22年度から実施している。そこで，資源量や浮遊幼生量の変遷も把握するため，必要に応じて過去の調査結果も記載する。

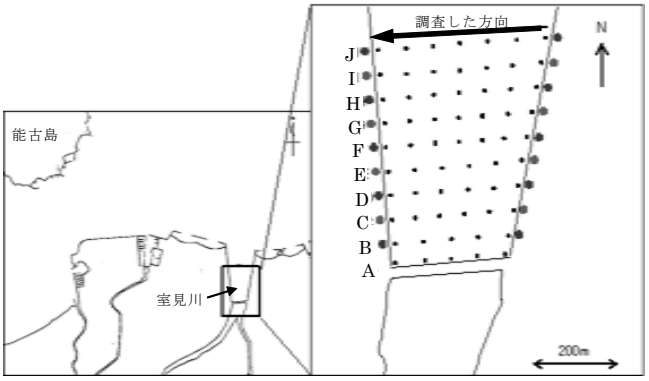


図1　成貝，稚貝の分布調査位置

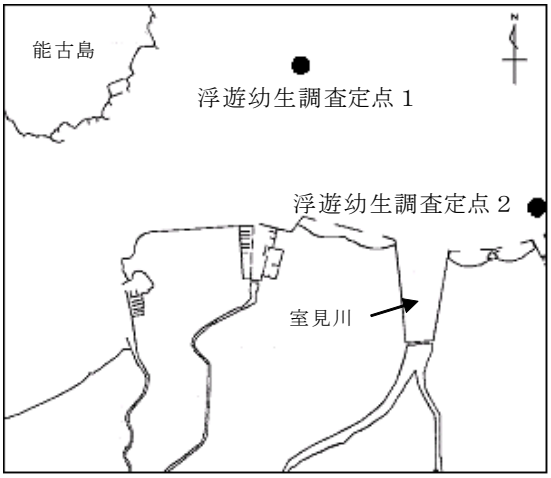


図2　浮遊幼生の調査地点位置

１．室見川河口におけるアサリ成貝，稚貝の分布

（１）アサリの分布状況

各調査日におけるアサリ成貝の分布を表1,図3に示す。全61調査地点の内，平成24年8月調査では31地点において，平成25年3月調査では36地点で成貝が分布していた。8月に比べて3月では中流から下流にかけて分布地点が増加していた。

各調査日におけるアサリ稚貝の分布を表2，図4に示す。平成24年8月調査および平成25年3月調査ともに全地点で稚貝が分布しており，中流から下流にかけて個体数が多い傾向が見られた。

（２）推定個体数

室見川におけるアサリ成貝，稚貝それぞれの推定個体数を図5に，推定個体数に対する成貝と稚貝の割合を図6に示す。なお，平成21年度以降の結果も併せて示す。成貝は平成21年5月が193.7万個，平成22年8月が約47.2万個，平成23年2月が約25.8万個，8月が約121.7万個，平成24年3月が約21.6万個，平成24年8月が118.7万個，平成25年3月が182.5万個であった。 稚貝は平成21年5月が9,255.3万個，平成22年8月が約2,309.2万個，平成23年2月が約826.8万個，8月が約3,295.8万個，平成24年3月が約3,111.1万個，平成24年8月が5,900.6万個，平成25年3月が7,114.3万個であった。成貝と稚貝の割合については，全ての調査日において稚貝が96%以上であり，高い割合を占めていた。

表1　各調査地点における成貝の個体数密度（個体/㎡）

○平成24年8月

ライン名	7	6	5	4	3	2	1
J	0	0	0	0	25.4	11.9	0
I	0	5.7	12.5	7.2	0	21.7	0
H	24.9	11.4	36.1	17.2	0	22.6	9.5
G	27.3	5.7	0	5.7	5.7	0	0
F		0	5.7	0	0	0	27.8
E		5.7	5.7	0	0	5.7	5.7
D		0	11.4	0	7.3	22.7	0
C			21.7	0	0	17.1	0
B			13.2	0	0	17.1	11.4
A			0	0	5.7	0	0

○平成25年3月

ライン名	7	6	5	4	3	2	1
J	11.6	16.7	29.5	27.9	23.9	11.2	0
I	15.8	0	53.5	32.0	16.4	18.7	0
H	16.1	28.7	7.4	19.1	0	0	11.0
G	0	11.3	21.1	5.6	25.4	0	6.4
F		14.3	28.0	7.2	14.6	20.6	0
E		5.6	7.8	11.2	0	6.2	0
D		68.6	5.6	0	0	0	0
C			0	0	0	38.1	0
B			0	11.9	0	7.7	5.6
A			0	0	0	0	0

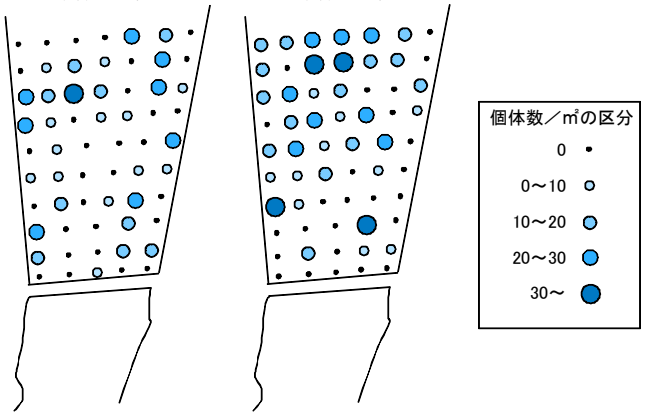


図3　各調査地点における成貝の分布

表2　各調査地点における稚貝の個体数密度（個体/㎡）

○平成24年8月

ライン名	7	6	5	4	3	2	1
J	11.4	45.5	68.3	34.1	610.0	582.6	652.6
I	28.5	91.1	611.5	351.3	426.1	519.9	170.7
H	596.6	176.4	867.1	842.2	1271.0	1107.7	467.3
G	428.3	227.6	1266.4	102.4	239.0	883.9	798.8
F		364.4	280.8	402.6	113.8	514.4	436.1
E		142.3	193.5	204.9	273.2	170.7	170.7
D		153.6	204.9	170.7	357.5	1114.7	17.1
C			340.4	913.9	233.3	165.0	11.4
B			316.4	525.2	119.5	96.7	28.5
A			56.9	22.8	68.3	5.7	5.7

○平成25年3月

ライン名	7	6	5	4	3	2	1
J	563.0	147.8	330.4	165.1	562.2	247.8	1193.7
I	761.3	512.2	607.9	491.0	384.5	902.6	746.7
H	370.2	248.4	351.5	446.2	277.6	1218.8	518.9
G	148.3	538.5	316.1	193.9	384.0	1599.9	305.9
F		332.3	633.5	347.2	690.0	991.8	1512.1
E		97.7	376.4	177.2	392.9	292.8	189.3
D		256.1	204.5	105.1	87.9	278.4	627.1
C			121.8	387.7	271.9	430.7	444.8
B			677.7	281.0	235.3	359.9	70.7
A			27.9	251.5	60.0	27.9	21.9

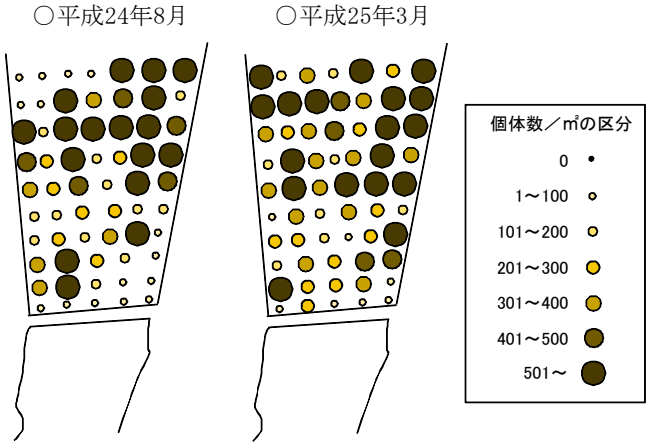


図4　各調査地点における稚貝の分布

（３）推定資源量

室見川におけるアサリの推定資源量を平成21年度以降の結果と併せて図7に示す。平成21年5月は217.4トン，平成22年8月は約42.5トン，平成23年2月は約24.1トン，8月は約45.4トン，平成24年3月は約35.4トン，平成24年8月は103.7トン，平成25年3月は150.5トンであった。

室見川におけるアサリの資源量は，平成21年5月から平成22年8月にかけて大きく減少していた。これは，平成21年7月の大雨によって大量の浮泥が全体的に堆積し，底質環境が悪化したためと考えられる。その後の資源量は平成24年3月までは50トン未満で推移していたが，平成24年8月以降は増加傾向を示し，平成25年3月には大雨前の資源量の7割程度にまで回復した。調査範囲では浮泥が無くなっており，底質が改善されたため回復傾向にあると考えられる。今後も良好な生息環境が維持されれば，室見川におけるアサリ資源は増加していくと期待される。

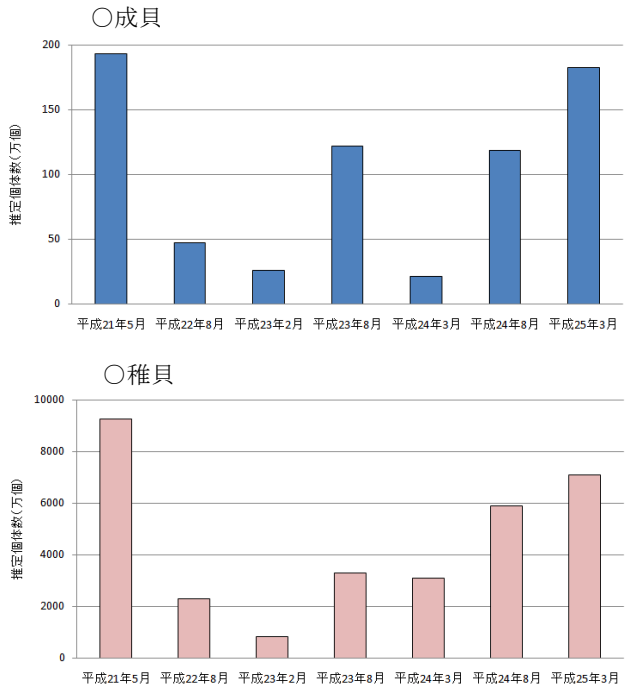


図5　各調査日における成員と稚員の推定個体数

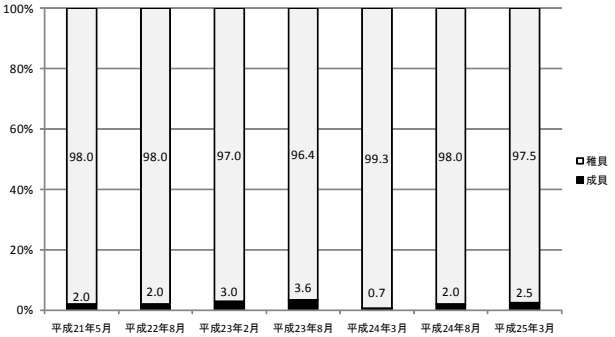


図6　各調査日における成員と稚員の割合

（４）殻長組成

各調査日において採取されたアサリの殻長組成を図8に示す。平成24年8月は15mm前後，平成25年3月は19mm前後にピークが見られた。

２．アサリ浮遊幼生

ステージ別に集計した1m³あたりのアサリ浮遊幼生密度を表3，図9に示す。なお，平成22年度以降の調査結果も併せて示す。定点1の浮遊幼生密度のピークについて，平成22年は7月で94.1個体/m³，平成23年は10月で150.0個体/m³，平成24年は10月で10.0個体/m³であった。定点2のピークについては全ての年で10月であり，平成22年は283.3個体/m³，　平成23年は146.7個体/m³，　平成24年は1,560.0個体/m³であった。

定点1と2の平均値では，全ての年で10月にピークがあり，平成22年は141.7個体/m³，平成23年は148.3個体/m³，平成24年は785.0個体/m³であった。

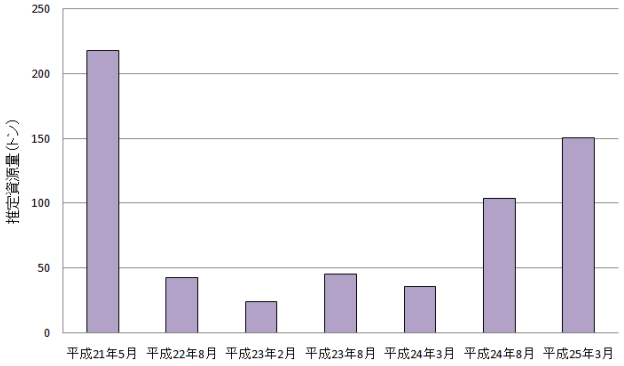


図7　各調査日における推定資源量

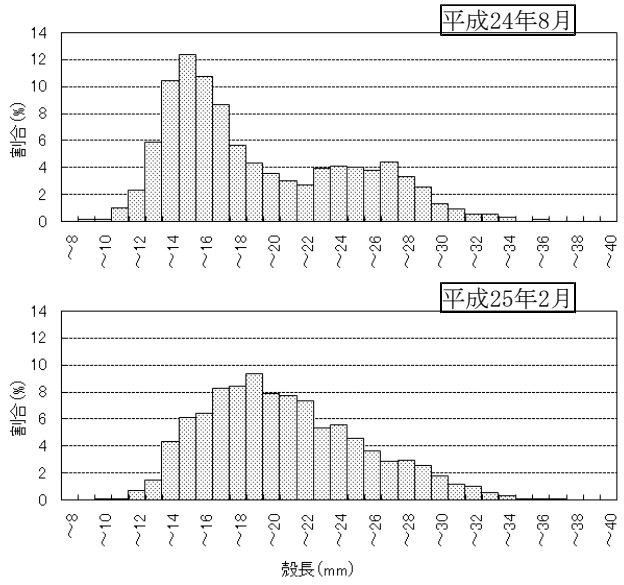


図8　各調査日におけるアサリの殻長組成

表3　各調査点における浮遊幼生の出現状況

○定点1

個体数/m^3	H22.4	H22.7	H22.10	H23.1	H23.4	H23.7	H23.10	H24.1	H24.4	H24.7	H24.10	H25.1
D型幼生	0	82.4	0	0	0	16.7	96.7	0	0	0	3.3	0
アンボ期幼生	0	11.8	0	0	0	0	53.3	0	0	0	6.7	0
フルグロウン幼生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	0	94.1	0	0	0	16.7	150.0	0	0	0	10.0	0

○定点2

個体数/m^3	H22.4	H22.7	H22.10	H23.1	H23.4	H23.7	H23.10	H24.1	H24.4	H24.7	H24.10	H25.1
D型幼生	66.7	47.0	266.6	0	0	43.3	130.0	0	0	0	951.6	0
アンボ期幼生	0	11.8	13.3	0	0	36.7	16.7	0	0	0	234.0	0
フルグロウン幼生	0	0	3.4	0	0	10.0	0	0	0	0	374.4	0
合計	66.7	58.8	283.3	0	0	90.0	146.7	0	0	0	1560.0	0

○定点1と定点2の平均値

個体数/m^3	H22.4	H22.7	H22.10	H23.1	H23.4	H23.7	H23.10	H24.1	H24.4	H24.7	H24.10	H25.1
D型幼生	33.4	64.7	133.3	0	0	30.0	113.3	0	0	0	477.5	0
アンボ期幼生	0	11.8	6.7	0	0	18.3	35.0	0	0	0	120.3	0
フルグロウン幼生	0	0	1.7	0	0	5.0	0	0	0	0	187.2	0
合計	33.4	76.5	141.7	0	0	53.3	148.3	0	0	0	785.0	0

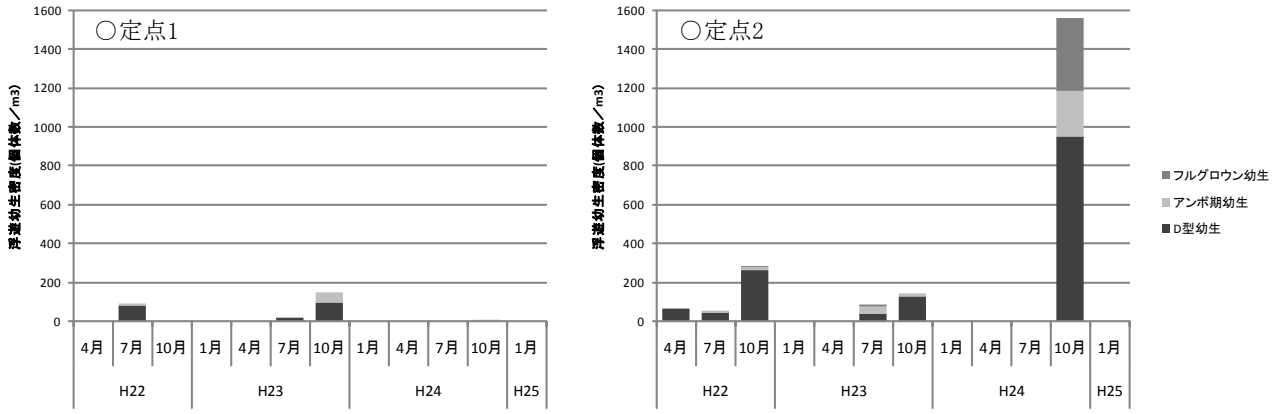


図9　各調査日における浮遊幼生の出現状況

調査定点周辺には，室見川河口の他にも多々良川や海の中道などから浮遊幼生が移送されるとシミュレーションされている[1)]。そのため，確認された浮遊幼生は福岡湾内における複数の生息場所からの発生群だと考えられる。

浮遊幼生の出現は，平成22年4月～10月，平成23年7月～10月，平成24年10月に確認された。年によって出現時期が異なっていたが，各年とも10月に個体数密度が高いため，室見川周辺海域では秋季に産卵のピークがあると考えられる。

殻長130μm未満のD型幼生は産卵後2～6日程度であるため，室見川周辺に設定された調査定点において確認されたD型幼生は，室見川由来の個体も多く含まれていると考えられる。しかし，定点1と2におけるピーク時のD型幼生密度の年変動は異なり，平成24年度調査において前者は減少，後者は大きく増加していた。ピーク時にお

ける浮遊幼生調査日を含めた前6日間について，福岡地方での合計降水量は平成22年が4.0mm，平成23年が11.0mm，平成24年が0.5mmであった（気象庁の統計データより）。定点2に比べて定点1の方が室見川よりも遠い地点にあるため，平成24年は降水量が少なかったために定点1へ運ばれたD型幼生が少なく，近隣の定点2へと多く運ばれた可能性がある。

ピーク時の密度に関する他海域の事例では愛知県三河湾[2)]で7,268個体/m^3，高知県浦ノ内湾[3)]で2,050～86,200個体/m^3と報告されており，室見川周辺と比較して非常に高い密度である。今回の調査結果からは室見川，さらには博多湾におけるアサリ資源を維持，増加させるための浮遊幼生量は明確にできないが，調査を継続し，適正浮遊幼生密度を評価していきたいと考える。

３．福岡湾におけるアサリ資源の持続的利用に向けて

本調査によって福岡湾での主要なアサリ漁場である室見川河口の資源状況や，周辺海域での浮遊幼生発生状況が把握できた。福岡湾には室見川河口以外にも複数のアサリ漁場があるため，それらの場所での資源状況や浮遊幼生の供給量，着底稚貝量等の調査も複合することで，湾内全域におけるアサリ資源の動態が明らかになると考えられる。福岡湾でのアサリを資源管理し，持続的利用するためにも今後，室見川河口も含めて他漁場での調査も実施していくことが重要である。

文　献

1) 横山佳裕・藤井暁彦・中嶋雅孝・内田唯史・中西弘. 博多湾におけるアサリ浮遊幼生の着底挙動の数値シミュレーション. 環境工学研究論文集 2009；**46**：605-611.

2) 松村貴治・岡本俊治・黒田伸郎・浜口昌巳. 三河湾におけるアサリ浮遊幼生の時空間分布－間接蛍光抗体法を用いた解析の試み. 日本ベントス学会誌 2001；**56**：1-8.

3) 田井野清也・石川徹. アサリ漁業指導１浦ノ内湾におけるアサリ浮遊幼生の出現状況（平成21年度）. 平成21年度高知県水産試験場事業報告書 2011；**107**. 221-225.

博多湾水産資源増殖試験
（２）水産資源生育環境調査

後川　龍男

本事業では，福岡湾内で有効な水産資源の増殖方法を検討するため，各地で開発された水産上有用な生物の増殖効果を有する各種の技術を博多湾に導入し，その効果を調査する。本年度は，干潟域で簡易に設置でき，かつ稚ナマコをはじめとする各種生物の増殖基質として有効とされる逆さ竹魚礁を設置し，追跡調査を行った。

方　　法

平成24年6月5日，波浪の影響を受けにくい福岡湾奥部の福岡市西区今津地先（図1）に逆さ竹魚礁（以下竹立て区）およびコンクリートブロック積み構造物（以下ブロック区）の計2種類を設置した（図2）。設置3ヶ月後の平成24年8月31日および5ヶ月後の11月14日に，竹立て区，ブロック区および施設外（対照区）で各区3点ずつ底質のコアサンプリング（86.5c㎡×深さ5cm）を行い，1mm目合いのふるいに残った生物をホルマリン固定して同定計数した。また，11月14日に竹立て区，ブロック区に稚ナマコ（体長24.7±8.3mm）300個体をそれぞれ放流し，11月28日にブロックを取り上げ残存稚ナマコを計数した。

結果および考察

施設の設置に要した時間は，竹材の切り出しと運搬には4名で約1時間，設置作業には8名で約2時間であった。台風の接近等で湾奥部でもしばしば高波が観察されたが，本年度施設の破損および流出はなかった。

コアサンプリングによる出現生物は表1のとおりであった。有用魚介類としてはアサリが多く出現した。8月の出現種数は，竹立て区で9種，ブロック区で6種，対照区で8種であり，大差はなかった。ゴカイ等の環形動物や二枚貝類は全点で確認され，対照区でホトトギスガイが多く出現した。節足動物は竹立て区と対照区で確認された。生物の湿重量は，ホトトギスガイの重量が大きかった対照区で最も大きくなった。目視調査では，竹立て区やブロック区のブロックの空洞内に多数のイシガニ，イソガニ，ヤドカリ類が確認されるとともに，試験区全体でフジツボ類やマガキが多数確認された。

11月の出現種数は，竹立て区で11種，ブロック区で10種，対照区で3種であり，竹立て区とブロック区で出現種数が多かった。ゴカイ等の環形動物や二枚貝類は全点で確認されたものの，節足動物は竹立て区とブロック区のみ確認された。生物の湿重量は，アサリの重量が大きかったブロック区が最も大きくなり，ついでホトトギスガイの重量が大きかった竹立て区で大きかった。目視調査では，竹立て区やブロック区のブロックの空洞内に多数のイシガニ，イソガニ，ヤドカリ類が確認されるとともに，試験区全体にフジツボ類やマガキ，イガイが多数確認された。

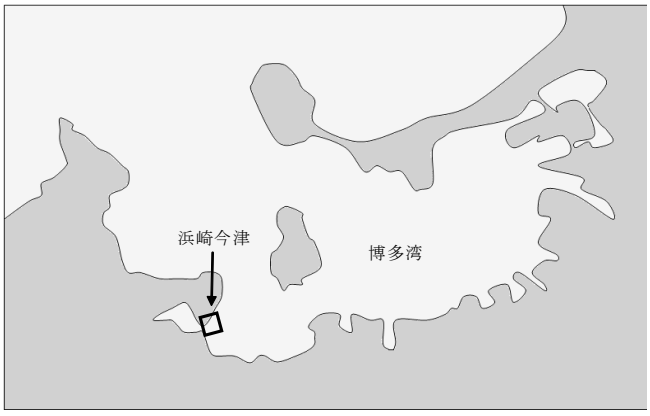


図１　調査地点

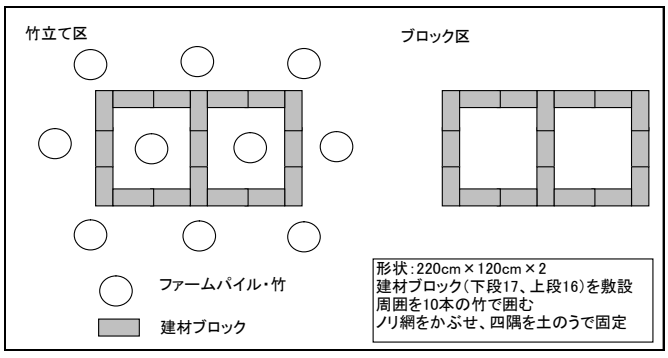


図２　施設の設置方法

稚ナマコ放流追跡調査の結果，稚ナマコは主にブロックの側面やブロックの穴あき部分，ブロックとブロックの隙間に潜んでおり，竹立て区では18個，ブロック区では23個の稚ナマコを発見した。各区33個のブロックのうち12個を陸あげして計数したことから，竹立て区では18／12×33≒50個（残存率16.7%），ブロック区では23／12×33≒63個（残存率21.0%）の稚ナマコが施設内に残存していたと考えられた。なお竹立て区の方で残存率がやや低くなった理由としては，竹立て区で多く観察された大型のイシガニによる食害や，ブロック以外の竹部分などに潜む稚ナマコを計数出来なかったことが考えられた。

生物の出現状況については，設置3ヶ月後の8月31日では対照区と大きな差がなかったが， 設置5ヶ月後の11月14日では，種類数，湿重量とも対照区を上回った。また，本来干潟域での生息は少ないイシガニやヒライソガニなど大型のカニ類やヤドカリ類が構造物内で多数観察されたことから，逆さ竹魚礁やブロック積み構造物の設置により周辺環境と異なる生物群集が生み出されたことがうかがわれた。さらに逆さ竹魚礁にはマガキやフジツボ，イガイが多数付着しており，空間的に見れば単位面積あたりの生物量は周辺より大きくなっていると思われた。またこうした生物の増殖効果により，それを捕食する魚類の蝟集も期待できると考えられた。

稚ナマコの放流追跡調査の結果，ブロック構造自体が稚ナマコを滞留させており，ブロックを積むだけの簡易な施設でもナマコ種苗の放流用基質として活用可能であることが示唆された。逆さ竹魚礁は，逆さ竹部分がナマコの浮遊幼生の着底基質となり，幼生を集めて落とす効果があるとされている。今回天然稚ナマコの着底は確認できなかったが，ブロック構造により着底した稚ナマコを滞留させる効果は高いことが確認された。

表 1　コアサンプリングにおける出現種

番号	門	綱	目	科	種名		日付 検体	2012/8/31 逆さ竹区 個体数	逆さ竹区 湿重量	ブロック区 個体数	ブロック区 湿重量	対照区 個体数	対照区 湿重量
1	紐形動物	―	―	―	NEMERTINEA	紐形動物門						1	0.13
2	環形動物	多毛	サシバゴカイ	ウロコムシ	Polynoidae	ウロコムシ科		1	0.00				
3				ゴカイ	Ceratonereis erythraeensis	コケゴカイ		48	0.44	13	0.15	6	0.03
4					Neanthes succinea	アシナガゴカイ		1	0.07				
5				チロリ	Glycera sp.					1	0.01		
6			イソメ	ギボシイソメ	Lumbrineridae	ギボシイソメ科						1	0.00
7					Boccardiella sp.			12	0.03	4	0.01		
8				ミズヒキゴカイ	Cirriformia tentaculata	ミズヒキゴカイ						1	0.02
9	軟体動物	腹足	新腹足	ムシロガイ	Reticunassa festiva	アラムシロ		18	0.32	22	0.42	9	0.37
10		二枚貝	イガイ	イガイ	Musculista senhousia	ホトトギスガイ		81	37.66	59	18.06	944	54.06
11			マルスダレガイ	マルスダレガイ	Ruditapes philippinarum	アサリ		9	13.22	16	7.38	18	11.96
12	節足動物	甲殻	等脚	スナウミナナフシ	Anthuridae	スナウミナナフシ科		2	0.03			1	0.01
13			端脚	ユンボソコエビ	Grandidierella sp.	ドロソコエビ属		2	0.00				
							検体別合計	174	51.77	115	26.03	981	66.58
							種類数	9		6		8	

番号	門	綱	目	科	種名		日付 検体	2012/11/14 逆さ竹区 個体数	逆さ竹区 湿重量	ブロック区 個体数	ブロック区 湿重量	対照区 個体数	対照区 湿重量
1	扁形動物	渦虫	多岐腸	―	Polycladida	多岐腸目		1	0.00				
2	環形動物	多毛	サシバゴカイ	ゴカイ	Ceratonereis erythraeensis	コケゴカイ		28	0.32	15	0.24	34	0.13
3					Nectoneanthes latipoda	オウギゴカイ		1	0.03				
4			イソメ	ギボシイソメ	Scoletoma longifolia	カタマガリギボシイソメ				1	0.00		
5			スピオ	スピオ	Aonides oxycephala	ケンサキスピオ		1	0.01	1	0.01	2	0.01
6					Boccardiella sp.			1	0.00				
7				ミズヒキゴカイ	Cirriformia tentaculata	ミズヒキゴカイ		1	0.00	1	0.00		
8	軟体動物	腹足	新腹足	ムシロガイ	Reticunassa festiva	アラムシロ		24	3.61	11	2.40		
9		二枚貝	イガイ	イガイ	Musculista senhousia	ホトトギスガイ		42	8.25	1	0.33		
10			マルスダレガイ	マルスダレガイ	Ruditapes philippinarum	アサリ		6	8.28	12	21.41	4	3.05
11				チドリマスオ	Coecella chinensis	クチバガイ		1	0.01				
12	節足動物	甲殻	等脚	コツブムシ	Gnorimosphaeroma sp.	イソコツブムシ属				1	0.00		
13			十脚	ホンヤドカリ	Pagurus minutus	ユビナガホンヤドカリ		6	0.36	2	0.28		
14				イワガニ	Hemigrapsus sp.	イソガニ属		8	0.02	1	0.00		
							検体別合計	119	20.89	46	24.67	40	3.19
							種類数	11		10		3	

単位：個体数・湿重量(g)/底泥（面積86.5cm^2×厚さ5cm）
注：湿重量の+は0.01g未満を示す。

栽培漁業技術研究
－アワビ無給餌試験－

梨木　大輔・日髙　研人・後川　龍男・内藤　剛・林　宗徳

福岡県におけるアワビの栽培漁業は1979年から始まり，開始当初からクロアワビを中心に（公財）ふくおか豊かな海づくり協会で種苗生産し，漁業者により積極的に放流されてきた。

現在，生産されたクロアワビ稚貝は，作業の効率化を考え，出荷の1～2週間前に剥離を行ってタマネギ袋に収容し，無給餌状態で出荷までストックしている。生産現場では時化等で出荷の延期が生じても，ストック４週間程度ではへい死が少なく，タマネギ袋から水槽に戻した後も直ぐに摂餌を開始しているため，この体制で稚貝の剥離から出荷までの作業を行っている。

今回，（公財）ふくおか豊かな海づくり協会より，無給餌状態でタマネギ袋にストックしている稚貝の健全性評価の要望があり，ストック期間別の稚貝の活力や湿重量について試験を実施した。

方　法

試験には（公財）ふくおか豊かな海づくり協会で生産された殻長35.95±3.23mmのクロアワビ稚貝を用いた。

平成24年4月17日から5月22日までの1週間毎にタマネギ袋へ稚貝600個体を収容し，縦88cm ×横40cm ×深さ35cm の大きさで目合い約7mm のカゴで無給餌飼育した。飼育期間は順に6週間～1週間となるよう5月28日までとした（以下，それぞれ6週群～1週群とする）。収容前には各試験群50個体の湿重量を計測した。なお，試験群以外にも同量の稚貝を収容したタマネギ袋を準備し，カゴ内には常にタマネギ袋が3袋入った状態になるように調整して飼育した。

5月28日に各試験群を取り上げ，太刀山ら[1)]の手法で稚貝の活力判定を実施した。各試験群30個体を水温約21℃の海水を入れた深さ5cm のプラスチックトレイに，稚貝を裏返しの状態で置き，反転して匍匐状態になるまでに要した時間を計測した。また，同時に各試験群で50個体の湿重量を測定した。

結果及び考察

各試験群における活力判定の結果を表1に示す。累積反転率が高かった試験群は，60秒以内では6週群の83%，90秒以内では4週群と2週群の93%となり，120秒以内に全ての群で90%以上反転した。このように，収容期間の長さと累積反転率には顕著な傾向が見られなかった。

各試験群におけるタマネギ袋への収容前と収容後の湿重量を表2に示す。湿重量の減少率は4.8～7.9%となったが，1週群と5週群は同程度，6週群より4週群の方が高いなど，1週群以降の減少率には一定の傾向が見られなかった。

以上のように，各試験群における稚貝の健全性は同程度であると考えられる。今回の試験結果からは，6週までならタマネギ袋を使用した無給餌飼育が可能であるため，計画的な出荷準備ができると示唆される。さらに，健全性を総合的に評価するためには，今後，ストック期間別の稚貝を放流し，生残率や成長等を追跡調査する必要がある。

文　献

1）太刀山透・深川敦平・福澄賢二．筑前海におけるクロアワビの放流効果．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2001；11：29-32.

表1　各試験群における累積反転率（%）

	6週群	5週群	4週群	3週群	2週群	1週群
収容前湿重量(g)	6.4 ± 1.6	6.2 ± 1.7	6.3 ± 1.5	5.8 ± 1.5	6.6 ± 1.5	6.2 ± 1.5
収容後湿重量(g)	6.0 ± 1.8	5.9 ± 2.2	5.8 ± 1.5	5.5 ± 1.3	6.1 ± 1.9	5.9 ± 1.9
減少率(%)	6.3	4.8	7.9	5.2	7.6	4.8

表2　収容前後の湿重量(平均値±標準偏差)と減少率(%)

秒＼試験群	6週群	5週群	4週群	3週群	2週群	1週群
0–30	60%	53%	43%	40%	47%	27%
0–60	83%	70%	70%	70%	80%	57%
0–90	90%	80%	93%	80%	93%	87%
0–120	93%	90%	93%	93%	97%	93%
0–150	93%	93%	97%	97%	97%	97%
0–180	93%	93%	97%	100%	100%	100%

養殖技術研究
（1）ノリ養殖

小池　美紀・江﨑　恭志

最近，福岡湾内では栄養塩不足が問題となっており，生産者からは採苗時の芽付きの確認や栄養塩等の養殖環境の把握及び病害状況等に関する指導や情報提供を求められている。本事業において調査等を実施し，ノリ養殖期間を通じてノリ養殖場における栄養塩等の変動を明らかにし，指導及び情報提供を行う。

方　　法

１．ノリ漁場における環境調査

（１）栄養塩

平成24年度の養殖期間（平成24年10月～25年2月）に，図1に示す湾中央の姪浜ノリ養殖場に設定した4調査点（室見漁場2点，妙見漁場2点）で，ほぼ1週間に2回の間隔で表層水を採水し，ブランルーベ社製オートアナライザーによりDIN，PO_4-Pを測定した。

（２）降水量

河川を通して姪浜漁場への栄養塩の供給源と考えられる降水量の推移を気象庁の観測データから示す。

（３）水温，クロロフィル

10月～翌年2月にかけて図1に示す室見漁場の☆印地点の水深1.5mに連続式クロロフィル計（JFEアレック社製）を設置し，水温，クロロフィルを1時間毎に測定した。

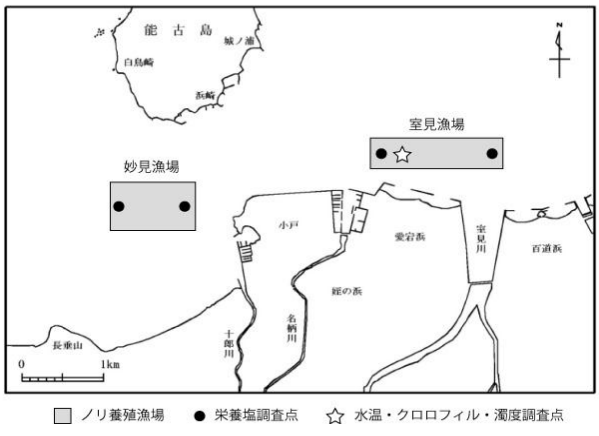


図１　ノリ養殖漁場の調査地点

２．ノリの生育状況

ノリ漁期10月～2月にかけて姪浜漁場，加布里漁場で生育状況を調査した。

結果及び考察

１．ノリ漁場における環境調査

（１）栄養塩

DINとPO_4-P の推移を図2に示した。なお，各値は4調査点の平均値を示す。DINは6.9～76.3μmol/Lの範囲で推移し，10月上旬は低い値であったが，中旬以降は回復し9.0～37.0μmol/Lの範囲で変動した。

福岡湾におけるノリのDIN必要量を本県有明海や他県での例[1)]等を参考にして経験的に7μmol/L程度としているが，漁期終了まで下回ることはなかった。

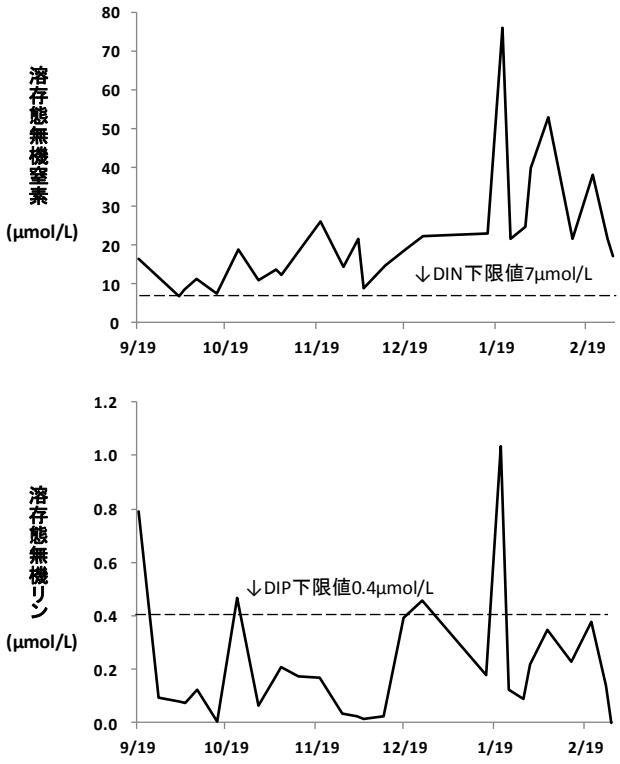


図2　ノリ養殖漁場の栄養塩変動
（栄養塩は4地点の平均値を，破線はノリにおける栄養塩下限値の目安を示す。）

PO_4-Pは0～1.04μmol/Lの範囲で推移した。漁期開始後の10月中旬には，経験的必要量目安の0.4μmol/Lを上回ったが，下旬以降減少し，下限値を下回った。12中旬から再び増加し，下限値を上回ることもあった。

（２）降水量

降水量の観測結果を図3に示した。10月から12月初旬まで，例年に比べ多く雨が降った。その後，12月下旬から1月上旬まで少雨であったが，中旬以降，再び比較的まとまった降雨量が記録された。

（３）水温，クロロフィル

ノリの生育に影響を及ぼすと考えられる水温，クロロフィルの推移を図４に示した。なお，各値は１日（24時間）の平均値を示す。

ノリ養殖期間中の水温は7.6～22.2℃の範囲で推移した。養殖開始時には20℃以上であったが，その後水温が順調に低下し，11月上旬に生育適温の目安となる18℃以下となった。養殖盛期となる12月中旬以降は約10℃前後で変動した。２月下旬になると水温は上昇した。

植物プランクトン量の指標となるクロロフィルは，1.4～２１.6μg/Lの範囲で推移し，11月上旬に植物プランクトンの増殖と思われる高い値を示した。中旬以降，約５μg/L前後で推移した。

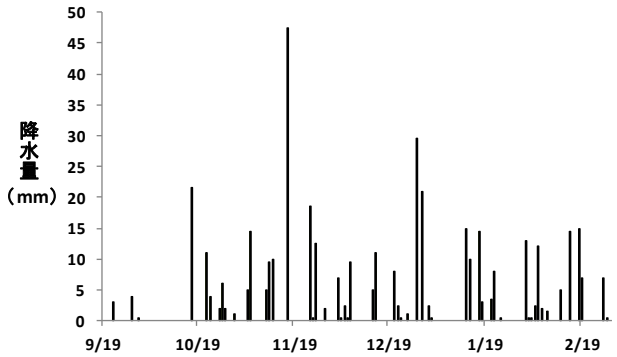


図3　降水量
（福岡観測地点：気象庁）

２．ノリの生育状況

（１）姪浜漁場

採苗開始後，水温は20℃以上を示し，芽つきや芽痛みが心配されたが，その後順調に水温が低下し，適水温の18℃以下を示し，ノリ葉体は順調に生育した。PO_4-Pは10月下旬に0.4μmol/L以上であったが，11月上旬に植物プランクトンの増殖（クロロフィルの値が高い値を示す）により，PO_4-Pが消費され，その結果，低い値を示した。このことが要因で下旬以降一部の漁場でノリ葉体の色おちがみられた。12月中旬以降，PO_4-Pの回復とともに，ノリ葉体の色調が回復した。その後も下限値のやや低めで推移したが，ノリの色調，生産ともに良好であった。本年度は3月で摘採を終了している。生産量は770万枚で昨年比158%，平年比（過去5年間平均）139%であった。

（２）加布里漁場

漁期を通して栄養塩が極端に減少することはなかった。しかし，漁期後半には壺状菌による病害が発生し，適採がほとんどできなかった。その結果，生産量は30万枚で昨年比333%，平年比114%であった。

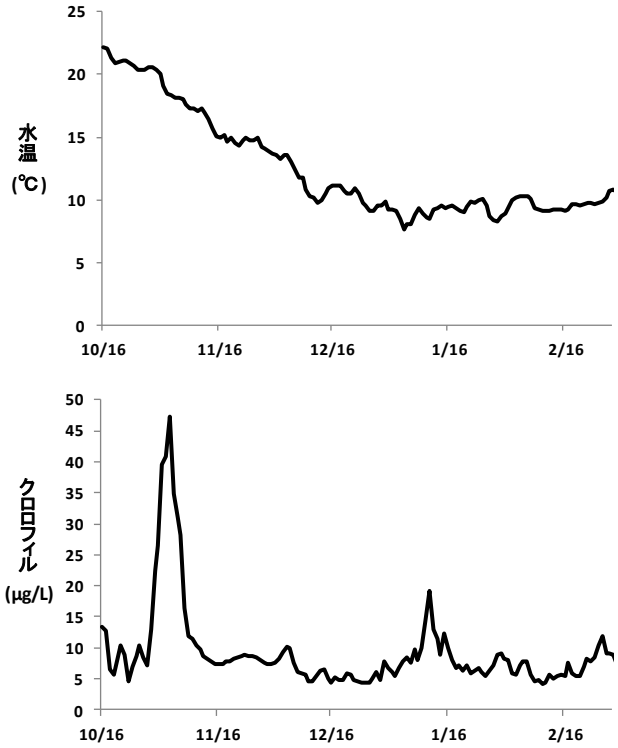


図４　連続観測機器による室見地先の
水質観測結果
（水深1.5mで１時間おきに測定した。
各値は1日の平均値を示す）

文　献

１）大阪府立水産試験場：藻類養殖指導．平成16年度大阪府立水産試験場事業報告，107-112(2006)．
２）内田秀和他：博多湾栄養塩現況調査．平成19

年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，137-170(2009).
3）渕上　哲・江藤拓也：博多湾栄養塩変動現況調査（２）ノリ養殖漁場．平成 20 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，139-144(2010).

養殖技術研究
（２）ワカメ養殖

里道　菜穂子・後川　龍男

福岡湾内のワカメ養殖場における栄養塩の変動を養殖期間を通じて明らかにする。

方　　法

１．水質調査

平成24年度の養殖期間中（平成24年11月～25年3月）に，図1に示す湾口のワカメ養殖場3カ所（弘2ヶ所，志賀島1ヶ所）で，ほぼ1週間に1回の間隔で表層水を採水し，ブランルーベ社製オートアナライザーによりDIN，PO_4-Pを測定した。弘地先の水深1.5mにクロロフィル計（JFEアドバンテック社製）を設置し，クロロフィルa，を1時間毎に測定した。

２．気象

平成24年度の養殖期間中（平成24年11月～25年3月）の気象庁の福岡観測点での降水量データを収集した。

３．養殖ワカメ生産量

ワカメ養殖を実施している関係漁協から平成 24 年度のワカメ生産量の聞き取り調査を行った。

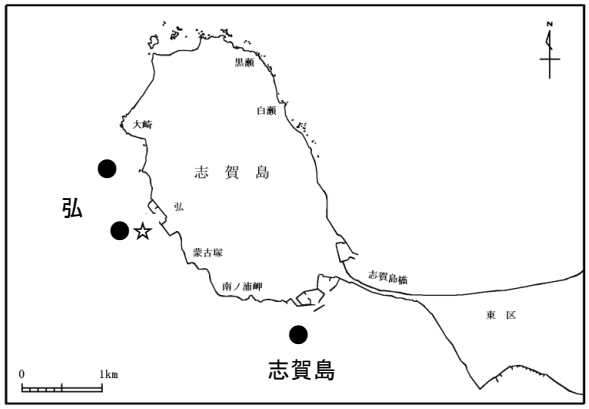


図1　ワカメ養殖場の調査地点

●：栄養塩調査点，☆：クロロフィルａ調査点

結　　果

１．水質調査

（1）栄養塩

DINとPO_4-Pの推移を図2に示す。なお，各値は弘は2地点の平均値，志賀島は1地点の値を示す。

DINは弘で1.4～19.3μmol/L，志賀島で8.4～25.7μmol/Lの範囲で推移し，両地区ともほぼ同様の変動を示した。11月下旬には約13μmol/Lであったが，その後増加し，1月中旬から下旬に最高値を示した。その後減少し，2月下旬には一時増加したが，再び減少に転じ，その後は6～16μmol/Lの範囲で推移した。

地区別にみると，志賀島が弘よりもやや高めで推移した。他県の例等[1)]を参考にしてワカメの経験的なDIN必要量を2μmol/L程度とすると，弘の1月29日を除き，ほぼこの基準値を上回っていた。

PO_4-Pは弘で0～0.23μmol/L，志賀島で0～0.36μmol/Lの範囲で推移し，両地区ともほぼ同様の変動を示

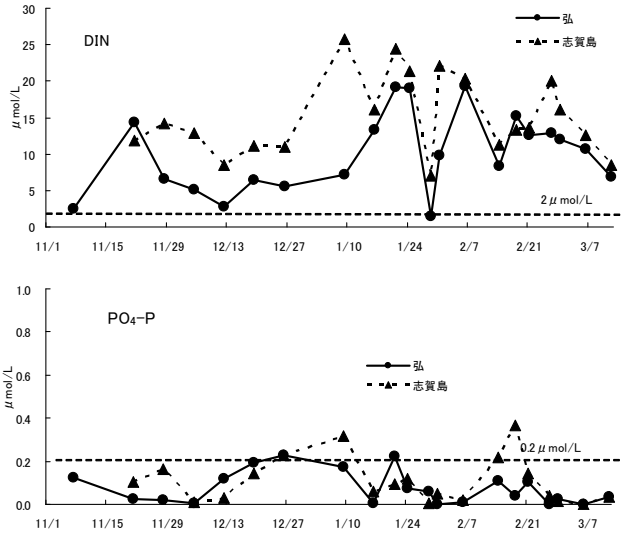


図2　ワカメ養殖場の栄養塩変動

（栄養塩は弘は2地点の平均値を，志賀島は実測値を，波線はワカメにおける栄養塩下限値の目安を示す）

した。11月上旬から12月中旬にかけては必要濃度の0.2μmol/Lをほぼ下回っていたが，その後増加し，12月下旬から1月上旬にかけては必要濃度を上回った。1月下旬以降は減少し，2月中旬に志賀島で最高値の0.36μmol/Lが観測された以外は，0.2μmol/Lより低く推移した。地区別には志賀島が弘よりもやや高めで推移した。

（2）クロロフィルａ

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

クロロフィルａは，1.3～16.4μg/Lの範囲で変動した。11月中旬に最高値を示した後徐々に減少し，3月下旬まで10μg/L以下で推移した。ワカメなどの藻類と植物プランクトンは，ともにDINやPO_4-Pを利用するため，競合関係にあるといえる。11月中旬から下旬にかけて，クロロフィルａが高い値を示したことから，植物プランクトンの増殖が，12月上旬のPO_4-P減少に関与したものと推察される。

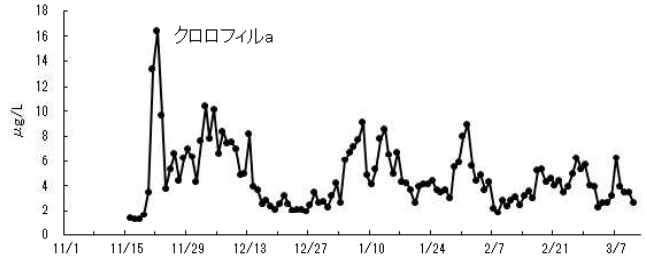


図3　連続観測機器による弘地先のｸﾛﾛﾌｨﾙa変動

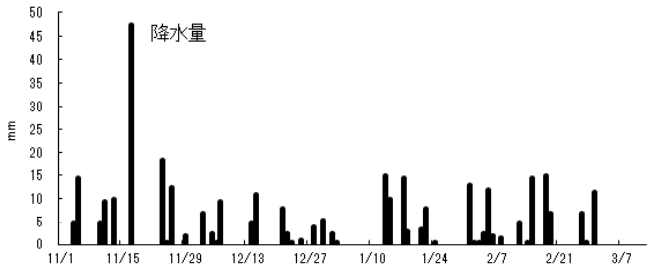


図4　降水量（気象庁：福岡観測点）

２．気象

気象庁の福岡観測点での日別降水量の推移を図4に示した。養殖期間中の降水量は，11月中旬に比較的まとまった降雨があった後，12月から3月は少雨傾向であった。

３．養殖ワカメ生産量

平成24年度漁期の養殖ワカメ生産量は約37tで前年比88%，平年比74%であった（平年比は過去5年間の平均値）。本年度は11～12月の成長が平年と比較して約2週間遅れとなり，この成長不良を挽回できずに収穫期を迎えた。このため収穫期前半の収穫量は少なかったものの，例年2月以降に見られる先腐れ症状が軽度だったため収穫期後半の収量は回復した。

不作となった平成22年度にも本年度と同様11～12月にPO_4-Pの低下と成長不良が見られており，本年度の成長不良も22年度と同様にPO_4-Pの低下が原因であると思われる。なお22年度ほどの不作にならなかったのは，収穫期後半に低レベルのPO_4-Pが間欠的に供給されたため，先腐れ症状が軽度で済んだことが要因であると考えられる。

文　献

1）徳島県水産試験場．海域藻類養殖漁場環境調査．平成8年度水産試験場事業報告，141-144

養殖技術研究
（３）相島産優良ピース貝の作出

後川　龍男

平成6年頃から赤変病といわれる感染症が全国に蔓延しアコヤガイの大量斃死が続いた。このため現在では病気に強いとされる中国産等と日本産アコヤガイとの交雑貝を使った真珠養殖が主流となっているが，生産される真珠については品質の低下が懸念されている。その一方純国産，天然，無病のアコヤガイが生息する本県の相島では，天然採苗されたアコヤガイを用いて真珠養殖が行われており，高品質の真珠が生産されている。

真珠養殖では白色系の真珠を生産するため，ピース貝には選抜育種された人工貝を用いるのが一般的だが，本県では防疫のため他地域のアコヤガイ属の移入を禁止していることから，相島産アコヤガイからピース貝を作出する必要がある。本年度は，平成22年度に人工採苗したピース貝を用いて6系統のピース貝を作出した。

方　法

１．人工授精

親貝には，平成22年度に人工採苗した7系統と，同年に天然採苗したアコヤガイを用いた。いずれも相島漁場で2年間飼育されたものである。

各系統から外見で形が正常で殻幅の大きな個体を選別し，雌雄を分け，平成24年6月7日に親貝のうち雌のみをセンターに搬入した。センターでは23℃に加温し，市販の濃縮キートセロスグラシリスを飽食量給餌して採卵まで飼育した。採卵は6月19日に実施し，雄は採卵当日にセンターに搬入した。目視により真珠層の状態の良好な親貝を選別し，切開法で人工授精させて13種類の系統を作成した。受精卵は30Ｌパンライト水槽に収容し，止水および無通気で25℃に調温し，24時間経過後正常なＤ型幼生とそれ以外（トロコフォア幼生，奇形，未受精卵等）を計数した。未受精卵以外の出現率を受精率，正常なＤ型幼生の出現率をふ化率とした。

２．種苗飼育

人工授精した13種類の系統を6系統にまとめ，各系統ともＤ型幼生が10個体/ml程度になるように調整してアルテミア水槽に収容した。餌料は市販の濃縮パブロバ，イソクリシス,キートセロスカルシトランスを給餌した。飼育水は自然水温，止水とした。原則として2日に1回全換水し，浮遊幼生を回収し水温をあわせた別水槽に移した。その際ネット（目合い：41～140μm）で選別し，付着直前の幼生密度が1～2個体/mlになるよう密度を低下させた。幼生の眼点確認後に付着基質として70%遮光ネットを投入し，稚貝を付着させた。その後殻長1～2㎜まで飼育し，相島漁場に沖出しした。

結果及び考察

１．人工授精

13種類の系統別受精率およびふ化率を表1に示した。受精率はほぼ60%以上，ふ化率は24～66%となった。

２．種苗飼育

期間中の水温は22.1～28.5℃，平均水温は25.4℃だった。27日目まで25℃を下回っており，浮遊期の水温は例年より低めだった。

各系統の飼育密度の推移を表1に示した。換水時に成長の良好な個体を選別しながら飼育密度を低下させた結果，付着直前の飼育密度は1.2～3.8個/mlとなった。なお選別以外の要因による大量減耗はなかった。ふ化後19日目に眼点を初認し，ふ化後27～33日目に付着基質を投入した。付着期は半換水とし，ふ化後37～41日目に全換水を行い未付着の幼生を全て廃棄し付着稚貝飼育に移行した。付着完了までに要した日数は昨年より10日多くなり，これは浮遊期の水温が低かったことによるものと推定された。

付着後は再び全換水とし，ふ化後47日目および56日目に水槽底面および側面の稚貝を剥ぎ取り付着基質に再付着させた。ふ化後57日目に付着数を計数した結果は表１のとおり，Ａ～Ｅで24～90千個体，Ｆで587千個体となった。生産した個体は翌日相島漁場に沖出しした。今後もこれらの系統を用いて，相島産優良ピース貝の作出を継続する予定である。

表 1　受精率・ふ化率および飼育結果

系統	交配 NO.	受精率 (%)	ふ化率 (%)	幼生密度(個／ml) 収容時	14日後	27日後	沖出し 千貝	飼育水槽
A	1	92.7%	46.3%	10.6	5.5	2.4	90	100L
	2	78.4%	24.3%					
B	3	95.5%	49.1%	10.6	5.7	1.2	56	
	4	100.0%	24.2%					
	5	74.3%	28.5%					
C	6	95.8%	37.5%	10.7	3.3	2.4	67	
	7	73.2%	35.7%					
	9	68.2%	36.7%					
D	8	58.7%	38.0%	11.2	7.3	2.0	36	
	10	61.9%	35.9%					
E	11	92.5%	65.8%	11.0	5.2	1.2	24	
	13	75.0%	50.0%					
F	7	73.2%	35.7%	11.1	6.9	3.8	587	500L
	8	58.7%	38.0%					
	10	61.9%	35.9%					

養殖技術研究
（４）アコヤガイ稚貝定量方法の開発

福澄 賢二・小池 美紀・内田 秀和・浜口 昌巳[*1]

本県では天然採苗による真珠母貝養殖が行われている。天然採苗による養殖では，採苗を行う海域へのアコヤガイ浮遊幼生の出現状況の把握とともに，採苗基質（杉葉）へのアコヤガイ稚貝の付着状況の把握も重要である。現在のところ，肉眼観察により稚貝の付着状況を確認し，採苗終了のタイミング等を決めているが，採苗の安定化及び効率化を図るため，肉眼視サイズよりも早い段階での付着状況の把握が望まれている。

そこで，採苗基質上のアコヤガイ付着期稚貝を簡易かつ高精度に同定・定量する手法の開発を目的とした。

方　法

1　PCR 法による付着稚貝の同定・定量法の開発

前年度までに開発済みのアコヤガイ浮遊幼生同定用のリアルタイム PCR システムが，付着期の稚貝同定にも有効か確認した。確認のための材料としては，種苗生産で得たアコヤガイの D 型幼生（日令 1），アンボ期幼生（日令 23），付着期稚貝（日令 36）の各 1 個体から抽出した DNA を用いた。リアルタイム PCR の条件は表 1 に示すとおりである。

また，種苗生産で得たアコヤガイ付着期稚貝（日令 30）を用い，Bio-Rad 社 Chromo4 によりリアルタイム PCR 法による定量分析のための検量線を求めた。

表 1　浮遊幼生同定用リアルタイム PCR 条件

プライマー、プローブ	塩基配列('5-'3)	増幅産物サイズ(bp)
Sense primer	TTGGGAACTGGTTGTTG	
Anti-sense primer	CCCTCTCCGTAAACAAT	129
Prove	FAM-AACCTAAAATTATTCAAGCGCGGAA-BHQ1（又はTAMRA）	

使用機器	Applied Biosystems7300	Chromo4
蛍光色素、クエンチャー	FAM、TAMRA	FAM、BHQ
反応プログラム	50℃ 2分 95℃ 10分 95℃ 15秒 58℃ 60秒]40回	95℃ 3分 95℃ 10秒 60℃ 20秒]40回
プライマー、プローブの最終濃度	100-300nM	50-100nM

2　サンプル処理方法の検討

1 の結果をもとに，採苗基質である杉葉からのリアルタイム PCR 法用サンプルの処理方法を，杉葉と種苗生産で得たアコヤガイ付着期稚貝を混ぜたサンプルを用いて検討した。DNA 抽出には，QIAGEN 社の市販キット DNeasy Blood & Tissue Kit を用いることとした。

結果及び考察

1　PCR 法による付着稚貝の同定・定量法の開発

アコヤガイ人工種苗のリアルタイム PCR システムによる分析結果を図 1 に示した。

付着稚貝の同定にも同システムが有効であり，また，浮遊幼生よりも少ないサイクル数で検出できるため，検出時間の短縮が可能と考えられた。

アコヤガイ付着期稚貝を用いて作成したリアルタイム PCR 定量分析のための検量線を図 2 に示した。

今後は，当センター保有のリアルタイム PCR 機器 Applied Biosystems7300 での定量精度を検証するとともに，養殖現場採取サンプルでの実用性について検討していく必要がある。

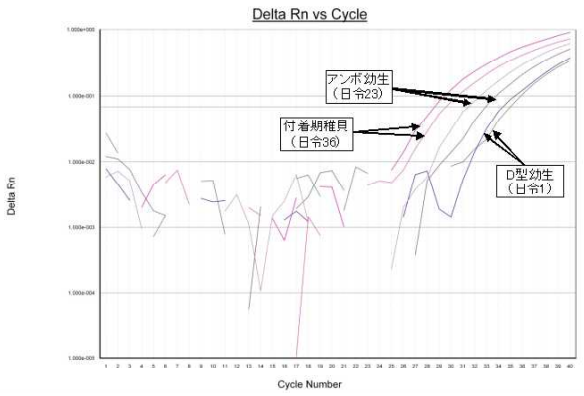


図 1　アコヤガイ人工種苗のリアルタイム PCR 分析結果

*1（独）水産総合研究センター瀬戸内海区研究所

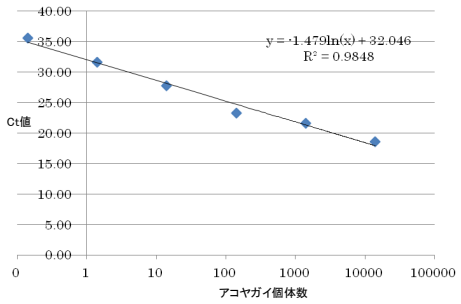


図 2　アコヤガイ付着稚貝（日令 30）から得たリアルタイム PCR 定量分析の検量線

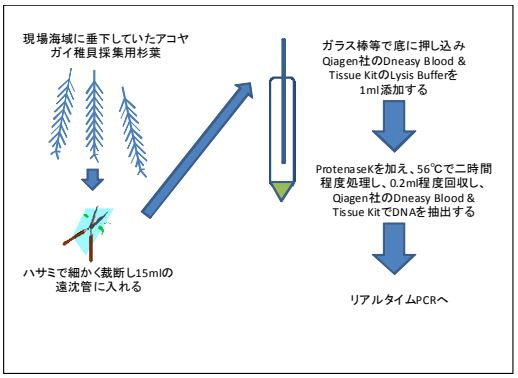


図 3　杉葉サンプルの処理方法

2　サンプル処理方法の検討

考案したサンプル処理方法を図 3 に示した。

稚貝が付着している杉葉ごと稚貝 DNA を抽出する方法を採用した。杉葉をハサミで細断して 15ml 遠沈管に入れ，底面に押し込むことで，長さ 5 ～ 7cm 程度ならば市販キットの Tissue lysis Buffer 使用量が 1ml 程度で済み，この方法で抽出した DNA は，リアルタイム PCR で検出できた。したがって，キット別売の Tissue lysis Buffer とタンパク分解酵素を追加購入すれば，市販のキットによる DNA 抽出が可能と考えられた。

今後は，養殖現場で採取したサンプルでの実用性を検証する必要がある。

養殖技術研究
（５）フトモズク養殖実用化試験

福澄 賢二・内田 秀和・小池 美紀・行武 敦[*1]・高本 裕昭[*2]・永吉 紀美子[*2]・小野 尚信[*2]

筑前海における新たな養殖のフトモズク養殖は，これまでの技術開発により安定生産化及び量産化が図られ，本格的な養殖を開始した地区もある。

前年度に引き続き，種網の量産及び養殖現場における指導を行った。

方　法

１．糸状体培養

平成 24 年 5 月 21 日および 6 月 13 日に宗像市鐘崎地先において採取した天然のフトモズクから単子嚢を単離し，試験管内で匍匐糸状体の培養を行った。培養条件は，SWM-Ⅲ改変培地，20 ℃，照度 2,000lux，光周期 11L：13D とし，培地の交換を 1.5 ヶ月ごとに行った。

7 月 18 日以降，試験管内で糸状体の生育が確認された株のうち遊走子の放出状況が良好な株を選別して拡大培養し，最終的に 30L 円形水槽で培養した後、採苗に用いた。

２．採苗及び育苗

採苗基質には長さ18m、幅1.5mの㈱第一製網のモズク養殖用網「エース3」を用いた。

採苗には1,000Lまたは500Lの透明円形水槽を用い，培養液は滅菌海水に市販の微小藻類培養液を規定量添加したものとした。これに拡大培養した糸状体と養殖網を収容し，自然光，止水，強通気条件で採苗した。採苗は11月，12月，1月の3ラウンドに分けて行った。養殖網は1週間ごとに上下反転させた。

網地への採苗が確認できたら，屋外の水槽に展開し，自然光，流水，強通気条件下で育苗した。藻体が立ち上がり始めた段階で糸島市志摩芥屋地先の浮き流し式施設に移し，藻体長が3mm以上になるまで育苗した。網の張り込みや洗浄等，海面育苗に係る作業は，糸島漁業協同組合芥屋支所の漁業者に依頼した。

３．養殖

芥屋，地島，大島，奈多，野北，西浦，志賀島，深江，大里及び馬島地区の計10地区において養殖が実施された。養殖網の洗浄や収穫等，養殖に係る作業は漁業者が行い，必要に応じて現地指導を行った。

結果及び考察

１．糸状体培養

母藻14個体から計140個の単子嚢を単離し，培養した。このうち糸状体が生育しなかったものや夾雑物が発生したものは廃棄し，125株の糸状体を得た。これらの株から遊走子の放出が良好な5株を選抜し，採苗に用いた。

２．採苗及び育苗

採苗は、第1ラウンドは24年11月16，22日に開始し，第2ラウンドは12月13，18日，第3ラウンドは25年1月11日に開始し，当センターでは計105枚，ふくおか豊かな海づくり協会では計65枚の網を採苗した。採苗期間は28～40日間であった。

採苗後は陸上水槽で23～35日間育苗した後，海面育苗を省略した志賀島地区分5枚を除き，海面で23～30日間育苗し，116枚を養殖に用いた。

３．養殖

地区別の養殖結果を表に示した。

総収穫量は前年の9.4tを大幅に下回る2.1t，網面積あたりの平均収穫量も前年の2.6kg/㎡を大幅に下回る0.7kg/㎡であった。

10地区中6地区ではほぼ収穫に至らず，他の3地区でも第2ラウンド及び第3ラウンドは不調で，ほとんどの網で収穫に至らなかった。

生産不調の原因として，採苗及び育苗期間を通じて低水温で推移したことと，育苗期以降藻体にケイ藻が大量

*1（公財）ふくおか豊かな海づくり協会

*2 第一製網（株）

付着し生育不良となったことが考えられた。今後の対策として，採苗，育苗期に低水温の影響を受けない生産方法の検討や，ケイ藻が大量発生する時期を避けるために，第1ラウンドの種網を主力とする種網生産体制への変更を検討する必要がある。

表　地区別養殖結果

( )前年度結果

養殖地区	養殖面積 (㎡)	網枚数 (18m網)	収穫量 (kg)	㎡あたり収穫量 (kg)	網1枚あたり収穫量 (kg)
芥　屋	1,728 (1,971)	64 (73)	1,154 (6,803)	0.7 (3.5)	18 (93)
地　島	702 (918)	26 (34)	804 (1,725)	1.1 (1.9)	31 (51)
大　島	135 (0)	5 (0)	130 (0)	1.0 –	26 –
奈　多	189 (324)	7 (12)	0 (236)	0.0 (0.7)	0 (20)
西　浦	81 (135)	3 (5)	0 (0)	0.0 –	0 –
深　江	81 (108)	3 (4)	6 (235)	0.1 (2.2)	2 (59)
野　北	81 (54)	3 (2)	0 (170)	0.0 (3.1)	0 (85)
志賀島	135 (135)	5 (5)	0 (273)	0.0 (2.0)	0 (55)
馬　島	54	2	0	0.0	0
大　里	54	2	0	0.0	0
計	3,132 (3,645)	116 (135)	2,094 (9,442)	0.7 (2.6)	18 (70)

大型クラゲ等有害生物出現調査

江﨑　恭志・江藤　拓也・里道菜穂子

近年，秋季から冬季にかけて，日本海側を中心に大型クラゲが大量出現し，各地で漁業被害を引き起こしている。そこで被害軽減対策を樹立するため，広域的な大型クラゲの出現状況および分布状況を把握するため社団法人漁業情報サービスセンターが実施主体となり日本海全域でモニタリング調査が実施されている。

本県では漁業情報サービスセンターとの委託契約に基づき，広域調査の担当分として対馬東水道及び福岡県筑前海地先の大型クラゲ出現状況情報の収集を行うことを目的とした。

方　　法

１．調査船による目視観測

平成24年6月から12月にかけて，表1のとおりに実施した。調査船げんかいでは福岡湾口部から対馬までの対馬東水道域が調査対象海域であり，調査船つくしでは糸島地先海域から北九州地先海域までを調査対象海域とした。また，これ以外に沿岸定線調査及び浅海定線調査や漁業取締時にも付随して調査を行った。調査内容は航行中の調査船の船橋から目視観測を行い，大型クラゲを発見した場合には，数量，概略サイズ，発見場所の緯度経度を所定の様式に記入することとした。

２．漁業者からの情報収集

大型クラゲの入網しやすい中型まき網，ごち網，小型底底びき網，小型定置網などの漁業者から大型クラゲの出現情報を聞き取り調査した。

調査結果について所定の様式により，漁業情報サービスセンターに逐次報告することとした。

結　　果

１．調査船による目視観測

結果を表１に示した。平成24年6月から12月の間，延べ7回の調査航海で，9月に対馬沿岸域で傘径20～70cmの大型クラゲの群れを確認した。24年度は他県海域でも出現が少ない状況であった。

２．漁業者からの情報収集

平成24年6月から12月にかけて漁業者からの聞き取り調査では,9月13日に二そうごち網で傘径20～50cmの個体が1網当たり数個入網した。

表１　調査船による目視観測結果

調査船名	期間	海域	目視状況
つくし	6月 4～5日	筑前海	発見なし
つくし	7月 9～10日	筑前海	発見なし
つくし	8月 10日	筑前海	発見なし
げんかい	9月 3～4日	筑前海	傘の直径20～70cmの群れを確認
つくし	10月 10～11日	筑前海	発見なし
つくし	11月 19日	筑前海	発見なし
げんかい	12月 12日	筑前海	発見なし

漁場環境調査指導事業

－響灘周辺開発環境調査－

里道　菜穂子・江﨑　恭志

響灘海域は，北九州市のウォーターフロント整備構想による埋め立てや白島石油備蓄基地建設工事等による漁場環境の変化が懸念されている。

この事業は，響灘の水質調査を行うことにより，漁場汚染の防止を図るための基礎的な資料の収集を行い，今後の漁場保全に役立てることを目的とする。

方　　法

調査は，図1に示す3定点において，平成24年5月7日，7月9日，10月10日及び25年１月7日の計4回実施した。

調査水深は0.5m（表層）および7m（中層）とし，調査項目として気象，海象，透明度，水温，塩分，ＤＯ，栄養塩類（ＤＩＮ，PO_4-Ｐ）を測定した。

測定結果から各項目の平均値を算出し，過去5年間の平均値と比較した。

結　　果

各調査点における水質調査結果及び各項目の最小値，最大値，平均値を表1に示した。

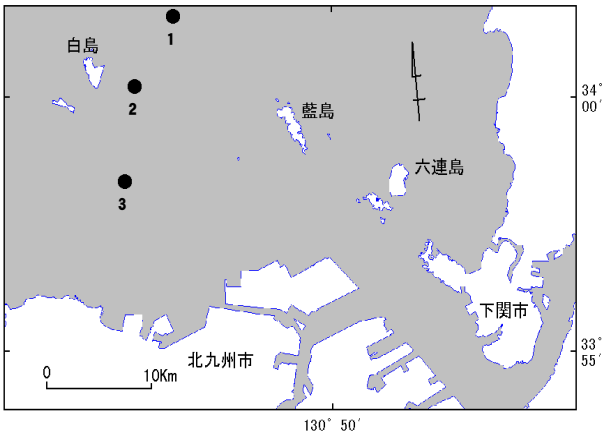


図１　調査定点図

１．水温

水温の年平均値は，各調査点とも過去５年間の平均値（St.1:19.9℃，St.2:19.9℃，St.3:19.8℃）に比べ，-0.4～-0.5℃の差となり，やや低めであった。

２．塩分

塩分の年平均値は，各調査点とも過去５年間の平均値（St.1:33.87，St.2:33.70，St.3:33.68）に比べ-0.13～-0.17の差となり，平年並みであった。

３．透明度

透明度の年平均値は，各調査点とも過去５年間の平均値（St.1:10.5m，St.2:10.2m，St.3:9.1m）に比べ，0.4～0.6の差となり，平年並みであった。

４．ＤＯ

ＤＯの年平均値は，各調査点とも過去５年間の平均値（St.1:7.693mg/l，St.2:7.65mg/l，St.3:7.73mg/l）に比べ，1.80～2.09mg/lの差となり，かなり高めであった。

５．ＤＩＮ

ＤＩＮの年平均値は，各調査点とも過去５年間の平均値（St.1:1.70μmol/l，St.2:1.54μmol/l，St.3:1.62μmol/l）に比べ，St.1は-0.04μmol/lで平年並み，St.2及びSt.3は-0.21～-0.29μmol/lの差となり，やや低めであった。

６．PO_4-Ｐ

PO_4-Ｐの年平均値は，各調査点とも過去５年間の平均値（St.1:0.07μmol/l，St.2:0.07μmol/l，St.3:0.08μmol/l）に比べ，どの地点においても0.01μmol/lの差となり，平年並みであった。

表１　水質調査結果

調査点	調査日		採水層	水温 ℃	塩分	透明度 m	DO mg/l	DIN μmol/L	PO4-P μmol/L
Stn.1	平成24年	5月7日	表層	16.8	34.36	11.0	8.90	0.6	0.06
			7m層	16.7	34.39		8.99	0.6	0.05
		7月9日	表層	24.1	32.71	7.0	9.63	0.4	0.00
			7m層	22.7	33.24		9.17	0.5	0.00
		10月10日	表層	22.8	33.28	8.6	9.09	0.6	0.02
			7m層	22.7	33.30		9.50	0.3	0.02
	平成25年	1月7日	表層	15.2	34.32	17.0	10.56	5.6	0.24
			7m層	15.2	34.33		10.15	4.7	0.24
	最小値			15.2	32.71	7.0	8.90	0.3	0.00
	最大値			24.1	34.39	17.0	10.56	5.6	0.24
	平均値			19.5	33.74	10.9	9.50	1.7	0.08
	過去５年間平均値			19.9	33.87	10.5	7.69	1.7	0.07
Stn.2	平成24年	5月7日	表層	16.7	34.29	11.0	8.87	0.6	0.06
			7m層	16.6	34.27		8.95	0.5	0.05
		7月9日	表層	23.6	32.88	8.0	9.64	0.3	0.00
			7m層	23.0	33.02		9.47	0.2	0.00
		10月10日	表層	22.9	33.21	8.0	10.11	0.2	0.01
			7m層	22.7	33.26		9.71	0.2	0.02
	平成25年	1月7日	表層	14.9	34.33	15.5	10.84	4.4	0.25
			7m層	14.7	34.32		10.27	4.2	0.25
	最小値			14.7	32.88	8.0	8.87	0.2	0.00
	最大値			23.6	34.33	15.5	10.84	4.4	0.25
	平均値			19.4	33.70	10.6	9.73	1.3	0.08
	過去５年間平均値			19.9	33.85	10.6	7.65	1.5	0.07
Stn.3	平成24年	5月7日	表層	16.8	34.40	10.0	9.06	0.5	0.06
			7m層	16.7	34.42		9.08	0.5	0.06
		7月9日	表層	24.1	32.60	7.0	9.88	0.2	0.00
			7m層	23.4	32.86		9.45	0.1	0.00
		10月10日	表層	22.9	33.26	7.8	9.75	0.2	0.00
			7m層	22.5	33.30		8.48	1.2	0.07
	平成25年	1月7日	表層	14.2	34.31	14.0	11.21	4.0	0.24
			7m層	14.2	34.31		10.46	4.0	0.23
	最小値			14.2	32.60	7.0	8.48	0.1	0.00
	最大値			24.1	34.42	14.0	11.21	4.0	0.24
	平均値			19.4	33.68	9.7	9.67	1.3	0.08
	過去５年間平均値			19.8	33.86	10.5	7.73	1.6	0.08

水質監視測定調査事業
（１）筑前海域

里道　菜穂子・江﨑　恭志

昭和42年に公害対策基本法が制定され，環境行政の指針として環境基準が定められた。筑前海域は昭和52年5月，環境庁から上記第9条に基づく「水質汚濁に関わる環境基準」の水域類型別指定を受けた。福岡県は筑前海域に関する水質の維持達成状況を把握するため，昭和52年度から水質監視測定調査を実施している。

当研究所では福岡県環境部環境保全課の委託により，試料の採水および水質分析の一部を担当しているので，その結果を報告する。

方　　法

図1に示した響灘（遠賀川河口沖）と玄界灘（福岡湾口沖）の2海区に分け，平成24年5，7，10月及び25年1月の各月に2回づつ，計8回調査を実施した。試料の採水は0m，2m，5mの各層について行った。

調査項目はｐＨ，ＤＯ（溶存酸素），ＣＯＤ（化学的酸素消費量），ＳＳ（浮遊懸濁物）等の生活環境項目，カドミウム，シアン，有機水銀，ＰＣＢ等の健康項目，その他の項目としてＴＮ（総窒素），ＴＰ（総リン）等が設定されている。当研究所では生活環境項目，その他の項目（ＴＮ，ＴＰ）の測定および一般気象，海象の観測を行った。

なお，生活環境項目の大腸菌群数とｎ－ヘキサン抽出物質，健康項目，特殊項目（重金属）については福岡県保健環境研究所が担当した。

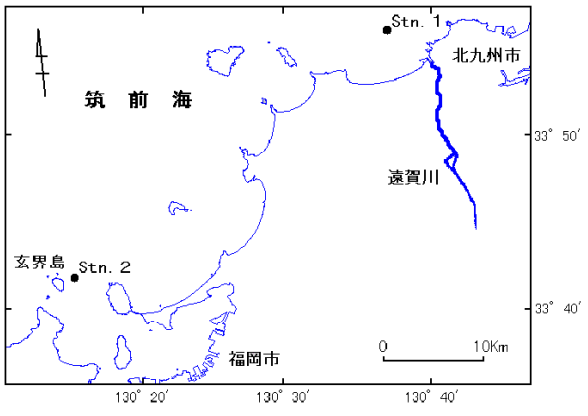


図１　調査点図

結　　果

１．水質調査結果

水質調査結果及び各項目の最小値，最大値，平均値を表1に示した。

（１）水　温

平均値は響灘で19.2℃，玄界灘で19.1℃であった。最大値は響灘で24.4℃，玄界灘で23.6℃であった。最小値は響灘で13.7℃，玄界灘で12.9℃であった。

（２）透明度

平均値は響灘で9.4m，玄界灘は9.8mであった。最大値は響灘で13.0m，玄界灘で14.0mであった。最小値は響灘で5.0m，玄界灘で6.0mであった。

（３）ｐＨ

響灘，玄界灘とも平均値は8.21であった。最大値は響灘で8.34，玄界灘で8.35であった。最小値は響灘で8.09，玄界灘で8.08であった。

（４）ＤＯ

平均値は響灘で9.68mg/l，玄界灘で9.28mg/lであった。最大値は響灘で11.04mg/l，玄界灘で11.08mg/lであった。最小値は響灘で8.89mg/l，玄界灘で8.30mg/lであった。

（５）ＣＯＤ

平均値は響灘で0.71mg/l，玄界灘で0.67mg/lであった。最大値は響灘で1.86mg/l，玄界灘で1.89mg/lであった。最小値は響灘で0.07mg/l，玄界灘で0.19mg/lであった。

（６）ＳＳ

平均値は響灘で0.40mg/l，玄界灘は0.33mg/lであった。最大値は響灘で0.19mg/l，玄界灘は0.87mg/lであった。最小値は響灘で0.12mg/l，玄界灘は0.07mg/lであった。

（７）ＴＮ

平均値は響灘で0.13mg/l，玄界灘で0.15mg/lであった。最大値は響灘で0.19mg/l，玄界灘で0.25mg/lであった。最小値は響灘で0.09mg/l，玄界灘で0.10mg/lであった。

（８）ＴＰ

響灘，玄界灘とも平均値は0.010mg/lであった。最大値は響灘で0.016mg/l，玄界灘で0.013mg/lであった。最小値は響灘は0.008mg/l，玄界灘で0.006mg/lであった。

２．環境基準の達成度

筑前海域は，公害対策基本法の第9条により水産1級を含むＡ類型の達成維持が指定されている。その内容を表2に示した。

本年度の平均値は，Ａ類型，およびⅠ類型の環境基準値を満たしていた。

またＳＳについても平均値は水産用水基準を満たしていた。

表１　水質監視調査結果

調査点	調査日			採水層	水温 ℃	透明度 m	pH	DO mg/l	COD mg/l	SS mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
Stn.1 (響灘)	平成24年	5月7日	1回目	表層	16.9	12.0	8.09	8.89	0.37	0.56	0.11	0.009
				2m層	16.9	12.0	8.10	8.94	0.15	0.85	0.15	0.015
				5m層	16.9	12.0	8.10	8.95	0.32	0.86	0.09	0.009
			2回目	表層	16.9	11.0	8.09	8.97	0.20	0.52	0.09	0.009
				2m層	16.9	11.0	8.11	9.03	0.12	0.17	0.13	0.011
				5m層	16.9	11.0	8.14	9.00	0.07	0.70	0.13	0.011
		7月9日	1回目	表層	23.8	5.0	8.21	9.66	1.10	0.87	0.19	0.016
				2m層	23.1	5.0	8.23	9.60	1.65	0.31	0.15	0.012
				5m層	22.7	5.0	8.22	9.26	1.86	0.36	0.11	0.008
			2回目	表層	24.4	6.0	8.22	9.74	0.93	0.15	0.13	0.009
				2m層	24.0	6.0	8.24	9.83	0.67	0.32	0.12	0.010
				5m層	22.7	6.0	8.23	9.44	1.08	0.15	0.14	0.009
		10月10日	1回目	表層	22.9	7.5	8.21	9.27	0.66	0.41	0.11	0.008
				2m層	22.8	7.5	8.21	9.29	0.76	0.40	0.11	0.009
				5m層	22.7	7.5	8.22	9.38	0.89	0.45	0.12	0.010
			2回目	表層	22.5	9.0	8.21	9.67	0.66	0.56	0.15	0.011
				2m層	22.5	9.0	8.20	9.61	0.82	0.34	0.13	0.009
				5m層	22.4	9.0	8.17	9.53	0.76	0.17	0.12	0.009
	平成25年	1月7日	1回目	表層	13.7	12.0	8.26	10.89	0.15	0.37	0.13	0.011
				2m層	13.7	12.0	8.29	10.64	0.54	0.32	0.13	0.011
				5m層	13.7	12.0	8.29	10.51	0.59	0.27	0.14	0.012
			2回目	表層	13.7	13.0	8.32	11.04	0.68	0.17	0.13	0.010
				2m層	13.7	13.0	8.34	10.67	0.92	0.18	0.14	0.010
				5m層	13.7	13.0	8.34	10.54	1.04	0.12	0.12	0.010
		最小値			13.7	5.0	8.09	8.89	0.07	0.12	0.09	0.008
		最大値			24.4	13.0	8.34	11.04	1.86	0.87	0.19	0.016
		平均値			19.2	9.4	8.21	9.68	0.71	0.40	0.13	0.010
Stn.2 (玄海灘)	平成24年	5月7日	1回目	表層	17.0	13.0	8.13	8.37	0.39	0.87	0.11	0.011
				2m層	16.9	13.0	8.15	8.30	0.46	0.58	0.12	0.010
				5m層	16.9	13.0	8.14	8.36	0.42	0.80	0.16	0.012
		5月8日	2回目	表層	17.4	10.0	8.08	9.25	0.39	0.25	0.20	0.013
				2m層	17.1	10.0	8.10	9.02	0.19	0.53	0.11	0.010
				5m層	17.0	10.0	8.11	9.07	0.40	0.36	0.12	0.009
		7月9日	1回目	表層	22.9	9.0	8.35	9.24	1.89	0.13	0.16	0.013
				2m層	22.6	9.0	8.27	8.95	1.02	0.14	0.12	0.009
				5m層	22.4	9.0	8.23	8.57	0.87	0.23	0.20	0.011
		7月10日	2回目	表層	23.6	6.0	8.20	9.20	0.67	0.20	0.25	0.009
				2m層	22.8	6.0	8.22	9.10	0.61	0.21	0.14	0.008
				5m層	22.5	6.0	8.22	9.01	0.66	0.20	0.10	0.006
		10月10日	1回目	表層	22.9	7.0	8.24	8.81	0.74	0.43	0.18	0.009
				2m層	22.9	7.0	8.22	8.72	0.57	0.43	0.12	0.009
				5m層	22.9	7.0	8.23	8.32	0.69	0.30	0.12	0.010
		10月12日	2回目	表層	22.7	7.5	8.17	8.85	0.63	0.25	0.13	0.011
				2m層	22.7	7.5	8.18	8.77	0.80	0.21	0.14	0.011
				5m層	22.8	7.5	8.19	8.71	0.91	0.27	0.16	0.011
	平成25年	1月7日	1回目	表層	13.9	14.0	8.28	11.08	0.58	0.36	0.16	0.012
				2m層	13.9	14.0	8.34	10.63	0.47	0.15	0.14	0.012
				5m層	13.9	14.0	8.30	10.45	0.65	0.35	0.12	0.010
		1月8日	2回目	表層	13.5	12.0	8.24	10.84	1.03	0.26	0.13	0.010
				2m層	13.5	12.0	8.26	10.67	0.45	0.07	0.17	0.012
				5m層	12.9	12.0	8.26	10.54	0.55	0.41	0.13	0.009
		最小値			12.9	6.0	8.08	8.30	0.19	0.07	0.10	0.006
		最大値			23.6	14.0	8.35	11.08	1.89	0.87	0.25	0.013
		平均値			19.1	9.8	8.21	9.28	0.67	0.33	0.15	0.010

表２　水質環境基準（海域）ｐＨ・ＤＯ・ＣＯＤ

水質類型	A	B	C
利用目的	水産1級※1 水浴 自然環境保全※2	水産2級※3 工業用水	環境保全※4
pH	7.8～8.3	7.8～8.3	7.8～8.3
DO(mg/l)	7.5以上	5.0以上	2.0以上
COD(mg/l)	2.0以下	3.0以下	8.0以下

※1:マダイ、ブリ、ワカメ等の水産生物用及び水産2級の水産生物
※2:自然探勝等の環境保全
※3:ボラ、ノリ等の水産生物用
※4:国民の日常生活において不快感を生じない限度

表３　水質環境基準（海域）全窒素・全燐

水質類型	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
利用目的	自然環境保全※1 及びⅡ以下の欄に掲げるもの(水産2種および3種を除く。)	水産１種※2、水浴 及びⅢ以下の欄に掲げるもの(水産2種および3種を除く。)	水産２種※3 及びⅣの欄に掲げるもの(水産3種を除く。)	水産３種※4 工業用水 生物生息環境保全※5
全窒素(Ｔ－Ｎ))	0.2mg/l以下	0.3mg/l以下	0.6mg/l以下	1mg/l以下
全燐(Ｔ－Ｐ)	0.02mg/l以下	0.03mg/l以下	0.05mg/l以下	0.09mg/l以下

※1:自然探勝等の環境保全
※2:底生魚介類を含め多様な水産生物がバランス良く、かつ、安定して漁獲される
※3:一部の底生魚介類を除き、魚類を中心とした水産生物が多獲される
※4:汚濁に強い特定の水産生物が主に漁獲される
※5:年間を通して底生生物が生息できる限度

水質監視測定調査事業
(２)唐津湾

里道　菜穂子・江﨑　恭志

平成5年に「水質汚濁に関わる環境基準」が一部改正され，赤潮発生の可能性の高い閉鎖性水域について窒素・リンの水域類型別指定（以下，類型指定という）が設定された。唐津湾はこの閉鎖性水域に属していたが，筑前海域の一部と見なされて類型指定はされていなかった。しかし，今後の人口増加などにより赤潮や貧酸素水塊の発生が懸念されるため，平成9年～平成13年7月までのデータをもとに，平成13年10月に類型指定が行われた。その結果，ｐＨ，ＤＯ（溶存酸素量），ＣＯＤ（化学的酸素要求量）の環境基準は海域Ａ類型に，全窒素，全燐は海域Ⅱ類型に指定された。環境基準は表1～2のとおりである。

そこで，唐津湾の福岡県海域に関する水質の維持達成状況を把握するため，福岡県環境部環境保全課の委託のもと水質監視測定調査を実施した。当研究所では試料の採取および水質分析の一部を担当したので，その結果を報告する。

表１　ｐＨ，ＤＯ，ＣＯＤの環境基準(海域)

類型	A	B	C
利用目的	水産１級 水浴 自然環境保全	水産２級 工業用水	環境保全
pH	7.8～8.3	7.8～8.3	7.0～8.3
DO(mg/l)	7.5以上	5.0以上	2.0以上
COD(mg/l)	2.0以下	3.0以下	8.0以下

自然環境保全：自然探勝等の環境保全
水産１級：マダイ、ブリ、ワカメ等の水産生物用および水産２級の生物用
水産２級：ボラ、ノリ等の水産生物用
環境保全：国民の日常生活において不快感を生じない限度

表２　全窒素，全燐の環境基準(海域)

類型	I	II	III	IV
利用目的	自然環境保全	水産１種 水浴	水産２種 工業用水	水産３種 工業用水 生物生息環境保全
全窒素(mg/l)	0.2以下	0.3以下	0.6以下	1.0以下
全燐(mg/l)	0.02以下	0.03以下	0.05以下	0.09以下

自然環境保全：自然探勝等の環境保全
水産１種：底生魚介類を含め多様な水産生物がバランス良く、かつ、安定して漁獲される
水産２種：一部の底生魚介類を除き、魚類を中心にした水産生物が多獲される
水産３種：汚濁に強い特定の水産生物が主に漁獲される
生物生息環境保全：年間を通して底生生物が生息できる限度

方　法

図1に示した定点で平成24年5月7日，7月9日，10月10日及び平成25年1月7日に調査を実施した。試料の採水は表層，5m層，底層の3層で行った。調査項目として，ｐＨ，ＤＯ，ＣＯＤ，ＳＳ（浮遊懸濁物），ＴＮ（全窒素），ＴＰ（全燐）等の生活環境項目，カドミウム，シアン，鉛等の健康項目，塩分等のその他の項目が設定されている。当研究所では生活環境項目，その他の項目（塩分）の測定および気象，海象の観測を行った。

なお，生活環境項目の大腸菌群数とｎ－ヘキサン抽出物質，健康項目，特殊項目（重金属等）および要監視項目（有機塩素，農薬等）については福岡県保健環境研究所が担当した。

結　果

１．水質調査結果

Stn.1～3の水質分析結果及び各項目の最小値，最大値，平均値を表3に示した。

(１)水温

水温の平均値はStn.1では18.5℃，Stn.2では18.9℃，Stn.3では18.7℃であり，最大値は７月のStn.3の表層で24.0℃，最小値は１月のStn.1の底層で10.0℃であった。

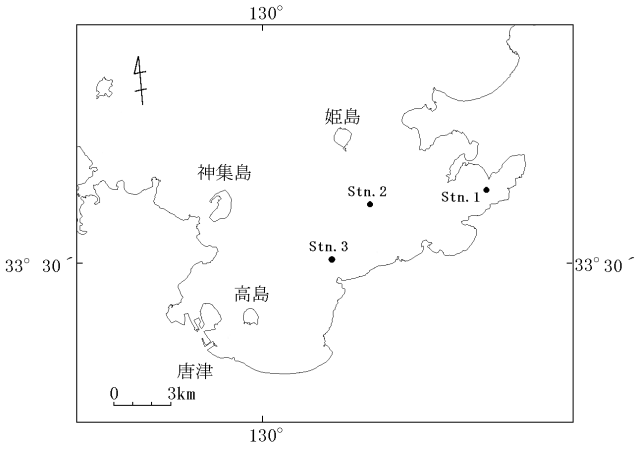


図１　調査地点

（２）塩分

塩分の平均値はStn.1では33.18，Stn.2では33.71，Stn.3では33.20であり，最大値は５月のStn.3の底層で34.38，最小値は７月のStn.3の表層で29.69であった。

（３）透明度

透明度の平均値はStn.1で5.7m，Stn.2では8.5m，Stn.3では5.1mであり，最大値は1月のStn.2で10.5m，最小値は10月のStn.3で3.5mであった。

（４）ｐＨ

ｐＨの平均値はStn.1では8.23，Stn.2では8.21，Stn.3では8.22であり，最大値は1月のStn.1の5m層で8.39，最小値は5月のStn.2の表層で8.06であった。

（５）ＤＯ

ＤＯの平均値はStn.1では9.95mg/l，Stn.2では9.44mg/l，Stn.3では9.61mg/lであり，最大値は１月のStn.1の5m層で12.37mg/l，最小値は7月のStn.1の表層で7.76mg/lであった。

（６）ＣＯＤ

ＣＯＤの平均値はStn.1では0.82mg/l，Stn.2では0.53mg/l，Stn.3では0.59mg/lであり，最大値は7月のStn.1の表層で1.28mg/l，最小値は1月のStn.2の5m層で0.13mg/lであった。

（７）Ｔ－Ｎ

Ｔ－Ｎの平均値はStn.1では0.17mg/l，Stn.2では0.11mg/l，Stn.3では0.16mg/lであり，最大値は7月のStn.3の表層で0.37mg/l，最小値は5月のStn.3の底層で0.06mg/lであった。

（８）Ｔ－Ｐ

Ｔ－Ｐの平均値はStn.1では0.017mg/l，Stn.2では0.009mg/l，Stn.3では0.014mg/lであり，最大値は1月のStn.1の5m層で0.035g/l，最小値は５月のStn.2の底層で0.003mg/lであった。

２．環境基準の達成度

本年度，唐津湾での水質調査の平均値は，環境基準を満たしていた。

表３－１　水質調査結果

調査点	調査日		採水層	水温 ℃	塩分	透明度 m	pH	DO mg/l	COD mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
Stn.1	平成24年 5月7日	1回目	表層	18.2	33.24	9.0	8.12	9.41	0.75	0.09	0.006
			5m層	18.1	33.27	9.0	8.14	9.44	0.92	0.09	0.005
			底層	17.7	33.57	9.0	8.14	9.39	0.70	0.10	0.005
		2回目	表層	18.4	33.20	5.0	8.10	9.52	0.70	0.09	0.005
			5m層	18.2	33.27	5.0	8.13	9.91	0.62	0.09	0.006
			底層	17.9	33.36	5.0	8.13	9.96	0.32	0.09	0.005
	7月9日	1回目	表層	23.1	32.56	6.0	8.16	9.96	1.28	0.22	0.032
			5m層	22.3	33.35	6.0	8.21	8.96	0.77	0.11	0.013
			底層	22.1	33.42	6.0	8.20	7.76	0.42	0.13	0.014
		2回目	表層	23.1	32.71	6.0	8.18	10.02	1.04	0.19	0.027
			5m層	22.4	33.36	6.0	8.18	8.98	0.47	0.13	0.013
			底層	22.1	33.43	6.0	8.19	8.68	0.25	0.12	0.011
	10月10日	1回目	表層	22.6	33.03	3.9	8.26	9.30	0.91	0.18	0.020
			5m層	22.5	33.06	3.9	8.29	9.23	1.13	0.24	0.022
			底層	22.5	33.10	3.9	8.25	8.97	0.70	0.20	0.020
		2回目	表層	22.7	32.98	4.0	8.24	9.54	1.14	0.20	0.021
			5m層	22.6	32.95	4.0	8.23	9.52	0.98	0.20	0.020
			底層	22.6	33.06	4.0	8.24	8.69	0.96	0.17	0.021
	平成25年 1月7日	1回目	表層	10.0	32.95	6.0	8.33	12.05	0.74	0.17	0.014
			5m層	10.6	33.27	6.0	8.39	11.96	0.94	0.27	0.029
			底層	11.3	33.49	6.0	8.37	11.39	1.07	0.18	0.018
		2回目	表層	10.1	32.98	6.0	8.30	12.19	0.78	0.20	0.017
			5m層	10.5	33.19	6.0	8.35	12.37	0.85	0.33	0.035
			底層	11.3	33.50	6.0	8.36	11.57	1.23	0.21	0.022
	最小値			10.0	32.56	3.9	8.10	7.76	0.25	0.09	0.005
	最大値			23.1	33.57	9.0	8.39	12.37	1.28	0.33	0.035
	平均値			18.5	33.18	5.7	8.23	9.95	0.82	0.17	0.017

表３－２　水質調査結果

調査点	調査日			採水層	水温 ℃	塩分	透明度 m	pH	DO mg/l	COD mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
Stn.2	平成24年	5月7日	1回目	表層	17.4	34.15	7.0	8.08	9.06	0.39	0.06	0.004
				5m層	17.3	34.18	7.0	8.10	9.11	0.68	0.09	0.004
				底層	16.5	34.36	7.0	8.09	8.98	0.56	0.09	0.005
			2回目	表層	17.6	34.17	8.0	8.06	9.12	0.38	0.08	0.004
				5m層	17.5	34.18	8.0	8.08	9.39	0.24	0.06	0.004
				底層	16.6	34.37	8.0	8.10	9.16	0.37	0.06	0.003
		7月9日	1回目	表層	23.1	32.96	9.0	8.22	9.83	0.52	0.11	0.009
				5m層	22.6	33.19	9.0	8.21	9.41	0.82	0.10	0.010
				底層	21.8	33.51	9.0	8.22	8.48	0.48	0.10	0.010
			2回目	表層	23.4	32.90	9.0	8.22	9.67	0.15	0.10	0.008
				5m層	22.5	33.26	9.0	8.21	9.26	0.45	0.09	0.009
				底層	21.9	33.50	9.0	8.22	8.79	0.48	0.10	0.009
		10月10日	1回目	表層	22.8	33.25	7.5	8.19	8.91	0.63	0.15	0.014
				5m層	22.8	33.26	7.5	8.26	8.87	0.57	0.11	0.010
				底層	22.7	33.29	7.5	8.30	8.43	0.59	0.14	0.014
			2回目	表層	22.9	33.25	7.0	8.28	8.99	0.61	0.16	0.013
				5m層	22.9	33.24	7.0	8.19	8.96	0.78	0.14	0.011
				底層	22.7	33.29	7.0	8.19	8.64	0.68	0.16	0.013
	平成25年	1月7日	1回目	表層	12.9	34.12	10.5	8.24	10.86	1.12	0.14	0.012
				5m層	12.9	34.12	10.5	8.27	10.60	0.44	0.12	0.012
				底層	13.0	34.16	10.5	8.30	10.36	0.34	0.14	0.013
			2回目	表層	12.9	34.09	10.0	8.29	11.22	0.85	0.14	0.012
				5m層	12.8	34.09	10.0	8.31	10.08	0.13	0.13	0.012
				底層	13.0	34.16	10.0	8.31	10.42	0.55	0.13	0.011
		最小値			12.8	32.90	7.0	8.06	8.43	0.13	0.06	0.003
		最大値			23.4	34.37	10.5	8.31	11.22	1.12	0.16	0.014
		平均値			18.9	33.71	8.5	8.21	9.44	0.53	0.11	0.009
Stn.3	平成24年	5月7日	1回目	表層	17.7	33.84	6.0	8.09	9.09	0.60	0.08	0.004
				5m層	17.5	33.90	6.0	8.10	9.15	0.29	0.09	0.007
				底層	16.6	34.38	6.0	8.10	8.90	0.68	0.10	0.004
			2回目	表層	17.7	33.80	6.0	8.10	8.98	0.33	0.08	0.006
				5m層	17.5	33.88	6.0	8.12	9.41	0.56	0.08	0.004
				底層	16.6	34.38	6.0	8.12	8.92	0.17	0.06	0.003
		7月9日	1回目	表層	24.0	29.77	5.0	8.29	9.76	0.71	0.37	0.031
				5m層	22.8	32.70	5.0	8.26	9.79	0.64	0.14	0.014
				底層	22.1	33.43	5.0	8.18	8.33	0.21	0.13	0.014
			2回目	表層	24.0	29.69	6.0	8.24	9.98	0.71	0.35	0.029
				5m層	22.7	32.85	6.0	8.24	10.07	0.44	0.13	0.012
				底層	21.9	33.42	6.0	8.26	8.66	0.60	0.14	0.013
		10月10日	1回目	表層	22.6	33.05	3.5	8.23	8.83	0.94	0.14	0.019
				5m層	22.6	33.06	3.5	8.24	8.75	0.63	0.19	0.024
				底層	22.6	33.21	3.5	8.27	8.30	0.75	0.14	0.017
			2回目	表層	22.6	33.05	3.7	8.21	8.98	0.82	0.18	0.019
				5m層	22.6	33.06	3.7	8.20	8.93	0.70	0.16	0.019
				底層	22.6	33.21	3.7	8.22	8.32	0.82	0.20	0.024
	平成25年	1月7日	1回目	表層	11.2	33.50	6.0	8.27	11.53	0.53	0.16	0.014
				5m層	11.4	33.58	6.0	8.32	11.29	0.64	0.14	0.014
				底層	13.0	34.10	6.0	8.30	10.84	0.45	0.17	0.015
			2回目	表層	11.1	33.38	4.5	8.32	11.80	0.87	0.15	0.013
				5m層	11.3	33.50	4.5	8.35	11.37	0.34	0.18	0.014
				底層	13.0	34.11	4.5	8.34	10.63	0.61	0.16	0.013
		最小値			11.1	29.69	3.5	8.09	8.30	0.17	0.06	0.003
		最大値			24.0	34.38	6.0	8.35	11.80	0.94	0.37	0.031
		平均値			18.7	33.20	5.1	8.22	9.61	0.59	0.16	0.014

漁場環境保全対策事業
（１）水質・底質調査

江崎　恭志・江藤　拓也

筑前海区の沿岸漁場環境保全のため，水質調査，底質及びベントス調査を行ったので，結果を報告する。

方　　法

１．水質調査

筑前海沿岸域を調査対象とし，調査定点を図1に示した。

各定点において，北原式採水器を用いて，表層と底層を採水した。この海水を実験室に持ち帰った後，無機態窒素（以下DIN）と無機態リン（以下PO_4-P）を分析した。同時にクロロテック（JFEアドバンテック社製）を用いて，水温，塩分，溶存酸素を測定した。

調査日は，平成24年4月17日，5月7日，6月4日，7月9日，8月10日，9月3日，10月10日，12月13日，平成25年1月7日，3月15日の計10回行った。

２．底質・ベントス調査

唐津湾東部海域を調査対象とし，調査定点を図2に示した（底質の性状は図のとおり）。

各定点において，スミスマッキンタイヤ型採泥器（採泥面積0.05m^2）を用いて底泥を1回採取した。この底泥の表層0～2cmの一部を冷蔵し，実験室に持ち帰り後，乾泥率，酸揮発性硫化物量（AVS），強熱減量(IL)，化学的酸素要求量（COD）の分析に供した。また，残りの底泥は2mm目のふるいを用いて底生動物を選別し，種同定及び計数・計量を行った。

調査日は，平成24年5月29日と8月16日の計2回とした。

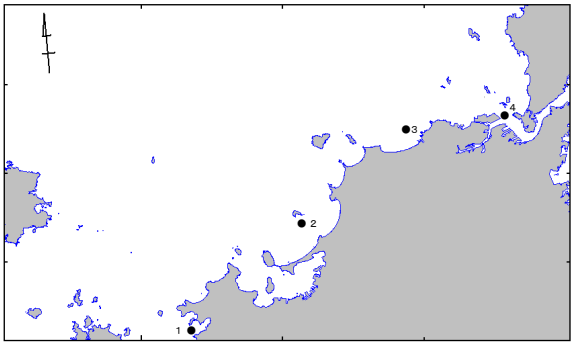


図1　水質調査定点

結果及び考察

１．水質調査

調査結果を表1に示した。各値は，表層，底層それぞれの4定点の平均値を示した。

水温は，表層では12.3～27.1℃の範囲で，底層では12.2～26.5℃の範囲で推し，表，底層とも9月に最も高い値を示した。

塩分は，表層では32.33～34.06，底層では32.78～34.26の範囲で推移し，平均値で32を下回ることはなかった。

溶存酸素は,表層では6.83～8.95mg/L，底層では5.98～8.58mg/Lの範囲で推移し，表，底層とも9月に最も低い値を示した。

DINは，表層では1.3～6.9μmol/L，底層では1.6～5.5μmol/Lの範囲で推移し，表，底層とも1月に最も高い値を示した。

PO_4-P は，表層では0.01～0.25μmol/L，底層では0.02～0.20μmol/Lの範囲で推移し，表層は3月に，底層は1月に最も高い値を示した。

２．底質・ベントス調査

調査結果を表2に示した。

底質項目について見ると，還元状態の強さの指標であるAVS，有機物量の指標であるILおよびCODのいずれも，砂質＜砂泥質＜泥質となっていた。ただし，泥質の定点

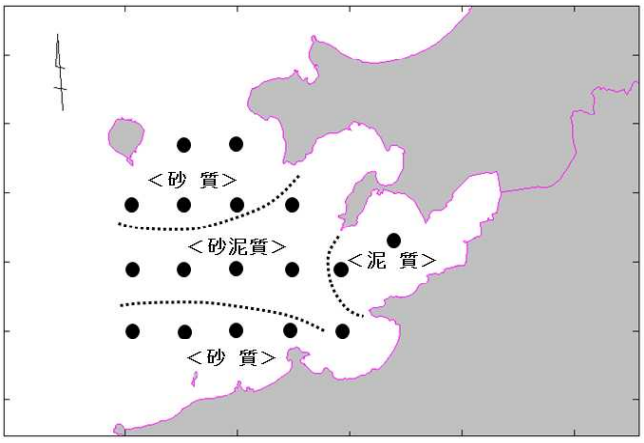


図2　底質調査定点

表１　水質調査結果

	調査日	観測層	水温 ℃	塩分 PSU	溶存酸素 mg/L	DIN μmol/L	PO4-P μmol/L
平成24年	4月17日	表層	15.7	33.93	7.63	4.0	0.09
		底層	15.0	34.26	7.61	1.9	0.07
	5月7日	表層	17.4	33.95	7.55	1.7	0.03
		底層	17.1	34.03	7.53	1.9	0.05
	6月4日	表層	20.5	34.06	7.21	1.3	0.04
		底層	19.5	34.15	7.11	2.6	0.02
	7月9日	表層	23.9	32.37	8.35	1.3	0.01
		底層	22.3	33.18	7.13	1.7	0.06
	8月10日	表層	26.7	32.33	7.64	2.7	0.13
		底層	24.7	32.92	6.33	1.7	0.10
	9月3日	表層	27.1	32.49	6.83	2.4	0.16
		底層	26.5	32.78	5.98	1.6	0.11
	10月10日	表層	23.0	32.83	8.21	2.4	0.16
		底層	22.6	33.21	7.35	1.6	0.11
	12月13日	表層	13.9	33.73	8.52	4.3	0.14
		底層	13.7	33.85	8.16	2.8	0.13
平成25年	1月7日	表層	12.3	33.78	8.95	6.9	0.22
		底層	12.2	33.93	8.57	5.5	0.20
	3月15日	表層	12.8	33.87	8.74	3.9	0.25
		底層	12.6	34.02	8.58	1.8	0.10

（各値は図１に示す４定点の平均値を示す）

表２－１　底質・ベントス調査結果（5月期）

	測定項目	砂　質	砂泥質	泥　質
底　質	乾泥率 (%)	79.0% (74.9% ～ 82.6%)	68.9% (65.8% ～ 70.9%)	63.0% (62.6% ～ 63.5%)
	AVS (mg/g・dry)	0.000 (0.000 ～ 0.000)	0.003 (0.000 ～ 0.006)	0.012 (0.009 ～ 0.014)
	IL (%)	2.4% (1.1% ～ 4.2%)	4.7% (3.5% ～ 6.1%)	8.2% (7.3% ～ 9.2%)
	COD (mg/g・dry)	1.5 (0.7 ～ 3.2)	7.3 (3.2 ～ 9.9)	12.2 (11.8 ～ 12.5)
ベントス	個体数	700 (120 ～ 1480)	917 (520 ～ 2060)	3920 (440 ～ 7400)
	湿重量 (g)	15.0 (1.2 ～ 37.2)	16.2 (9.6 ～ 32.2)	556.1 (12.2 ～ 1100.0)
	種類数	15 (6 ～ 26)	17 (13 ～ 23)	12 (9 ～ 14)
	多様度	3.2 (2.0 ～ 4.3)	3.5 (3.0 ～ 4.3)	1.4 (0.5 ～ 2.4)

表２－２　底質・ベントス調査結果（8月期）

	測定項目	湾　口	湾央	湾奥
底　質	乾泥率 (%)	74.3% (71.1% ～ 79.0%)	60.5% (55.7% ～ 64.8%)	49.9% (49.7% ～ 50.1%)
	AVS (mg/g・dry)	0.001 (0.000 ～ 0.005)	0.007 (0.003 ～ 0.009)	0.052 (0.040 ～ 0.064)
	IL (%)	2.3% (1.4% ～ 3.4%)	5.7% (4.3% ～ 6.9%)	11.3% (9.2% ～ 13.3%)
	COD (mg/g・dry)	2.1 (1.2 ～ 3.1)	9.3 (5.1 ～ 12.3)	11.8 (11.3 ～ 12.3)
ベントス	個体数	887 (140 ～ 1360)	817 (180 ～ 1440)	2890 (2600 ～ 3180)
	湿重量 (g)	14.8 (4.6 ～ 24.6)	15.8 (3.2 ～ 41.4)	186.5 (37.6 ～ 335.4)
	種類数	17 (5 ～ 24)	16 (6 ～ 25)	18 (9 ～ 27)
	多様度	3.3 (2.2 ～ 3.9)	3.4 (2.5 ～ 3.9)	2.7 (2.4 ～ 3.0)

においても，AVS・CODが水産用水基準（AVSで0.2mg/g乾泥・CODで20mg/g乾泥）を超える値は見られず，当該海域の底質の有機汚染は認められなかった。

漁場環境保全対策事業
（２）赤潮調査

里道　菜穂子・江崎　恭志

本事業は、赤潮情報伝達要領により筑前海の赤潮等の発生状況、情報収集及び伝達を行って漁業被害の防止や軽減を図り、漁業経営の安定を資することを目的とする。

方　　法

赤潮情報については，当センターが調査を実施するほかに漁業者や関係市町村などからも収集を行った。

定期的な赤潮調査は，閉鎖的で赤潮が多発する福岡湾で実施し，調査点は図１に示す6定点で，平成24年4月～25年3月に毎月１回の計12回行った。なお，赤潮が頻発すると思われる期間には，適宜，臨時調査を行った。

調査項目は，水温，塩分，溶存酸素(ＤＯ)，無機態窒素（ＤＩＮ），無機態リン（ＰＯ$_4$－Ｐ）等で，採水層は表層，5m及び底層（Ｂ－１ｍ）である。

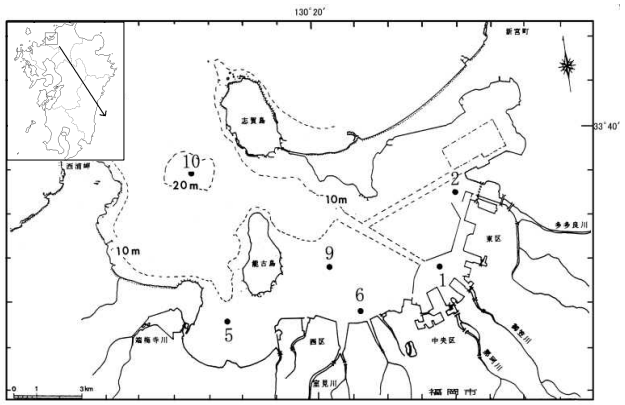


図１　福岡湾における調査点

結果及び考察

１.筑前海及び福岡湾における赤潮発生状況

筑前海域における赤潮の発生状況を，表１，図２，３に示した。

平成24年度の赤潮発生件数は６件で，うち混合赤潮の発生は３件であったが，漁業被害は発生しなかった。

赤潮発生海域は，福岡湾で５件，北九州市地先で１件であった。混合赤潮の場合はそれぞれの種類で計上し，種類別に計数すると，渦鞭毛藻１件，ラフィド藻１件，珪藻４件であった。構成種は渦鞭毛藻については *Noctiluca scintillans*，ラフィド藻では *Heterosigma akashiwo*，珪藻では *Skeletonema* sp.，*Thalassiosira* sp.，*Chaetoceros* sp.，*Nitzschia* sp.，*Pseudo-nitzschia* sp.であった。発生期間は７日～59日であった。

２．　水　質

福岡湾の６定点で平均した水温，塩分，溶存酸素，ＤＩＮ，ＰＯ$_4$－Ｐの推移を図３に示した。なお，各値は６点の平均値を示し，平年値は昭和61年～平成18年度の20年間の平均値を用いた。

水温は表層では9.20～26.98℃，底層では10.04～26.77℃の範囲で推移した。春季はやや低め～平年並み，夏季表層ではやや低め～やや高め，底層ではやや高め，秋季はやや高め，冬季は平年並みであった。塩分は表層では25.23～33.17PSUの範囲で推移し，春季及び３月はやや高め，７月はかなり低め，それ以外の月は平年並みであった。底層では32.53～34.09PSUの範囲で推移し，平年並み～やや高めであった。

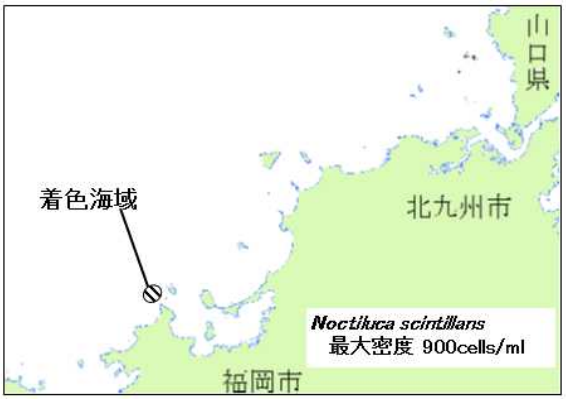
溶存酸素は表層では7.03～12.79mg/L，底層では4.72～11.88mg/Lの範囲で推移し，ともに４月はやや低め，５月以降は平年並み～やや高めで推移し，顕著な貧酸素水塊の形成はみられなかった。

ＤＩＮは表層では7.77～30.94μmol/Lの範囲で推移し，６～７月はかなり高め，４～５月，10月～２月はやや低めで推移した。底層は3.64～15.59μmol/Lの範囲で推移し，７月はかなり高め，１２月はかなり低め，それ以外の月は平年並みで推移した。

ＰＯ$_4$－Ｐは表層では0.01～1.03μmol/Lの範囲で推移し，６～７月にかなり高め，それ以外の月はやや低め～かなり低めであった。底層では0.01～0.63μmol/Lの範囲で推移し，９月の平年並み以外はすべての月で平年値を下回った。

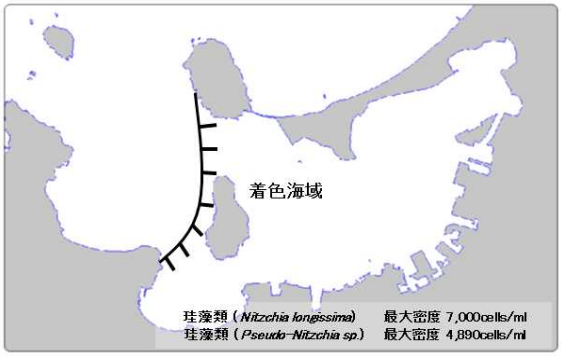
表１　筑前海域における赤潮発生状況

整理番号	発生期間				発生海域		赤潮構成プランクトン		発生状況及び発達状況	漁業被害の有無	最高細胞数 (cells/ml)
	発生日	～	終息日	日　数	海域区分	詳　細	属	種			
1	5/29	～	6/4	(7日間)	九州北部(その他)	唐津湾東部西浦沿岸	*Noctiluca*	*scintillans*	潮目に沿って帯状の分布	無	900
2	6/8	～	6/24	(17日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾全域	*Heterosigma*	*akashiwo*	湾奥部沿岸域に濃密に分布していたものが拡大し、湾全域に濃密に分布	無	91,200
3	7/5	～	7/12	(8日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾全域	*Nitzschia*	sp.	湾全域に濃密に分布	無	7,000
							Pseudo-nitzschia	sp.	湾全域に濃密に分布	無	4,890
4	7/17	～	9/13	(59日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾全域	*Skeletonema*	sp.	湾全域に濃密に分布	無	11,500
							Thalassiosira	sp.	湾全域に濃密に分布	無	7,500
5	8/10	～	8/28	(19日間)	九州北部(その他)	洞海湾全域	*Chaetoceros*	sp.	湾全域に濃密に分布	無	3,500
							Skeletonema	sp.	湾全域に濃密に分布	無	1,500
6	9/10	～	10/3	(24日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾全域	*Chaetoceros*	sp.	湾全域に濃密に分布	無	1,200

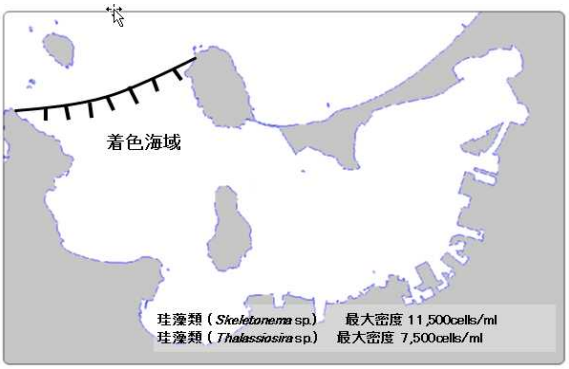


整理番号1

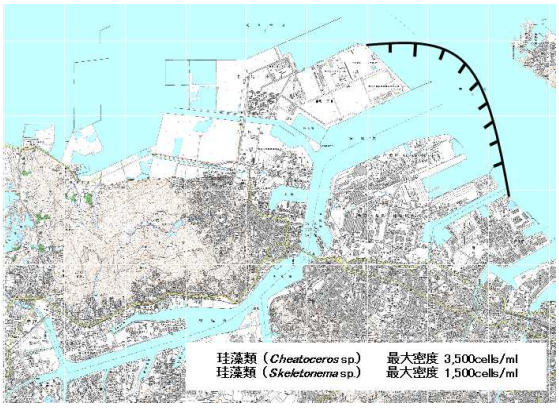
整理番号2



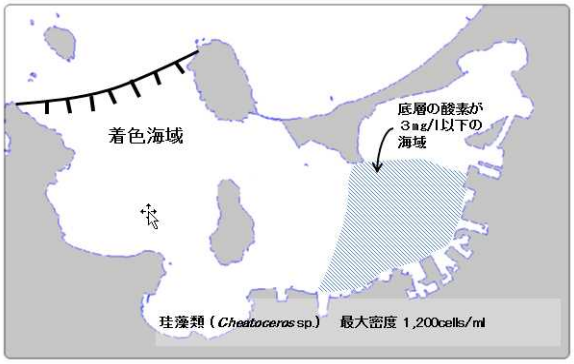
整理番号3



整理番号4



整理番号5



整理番号6

図２　赤潮発生状況

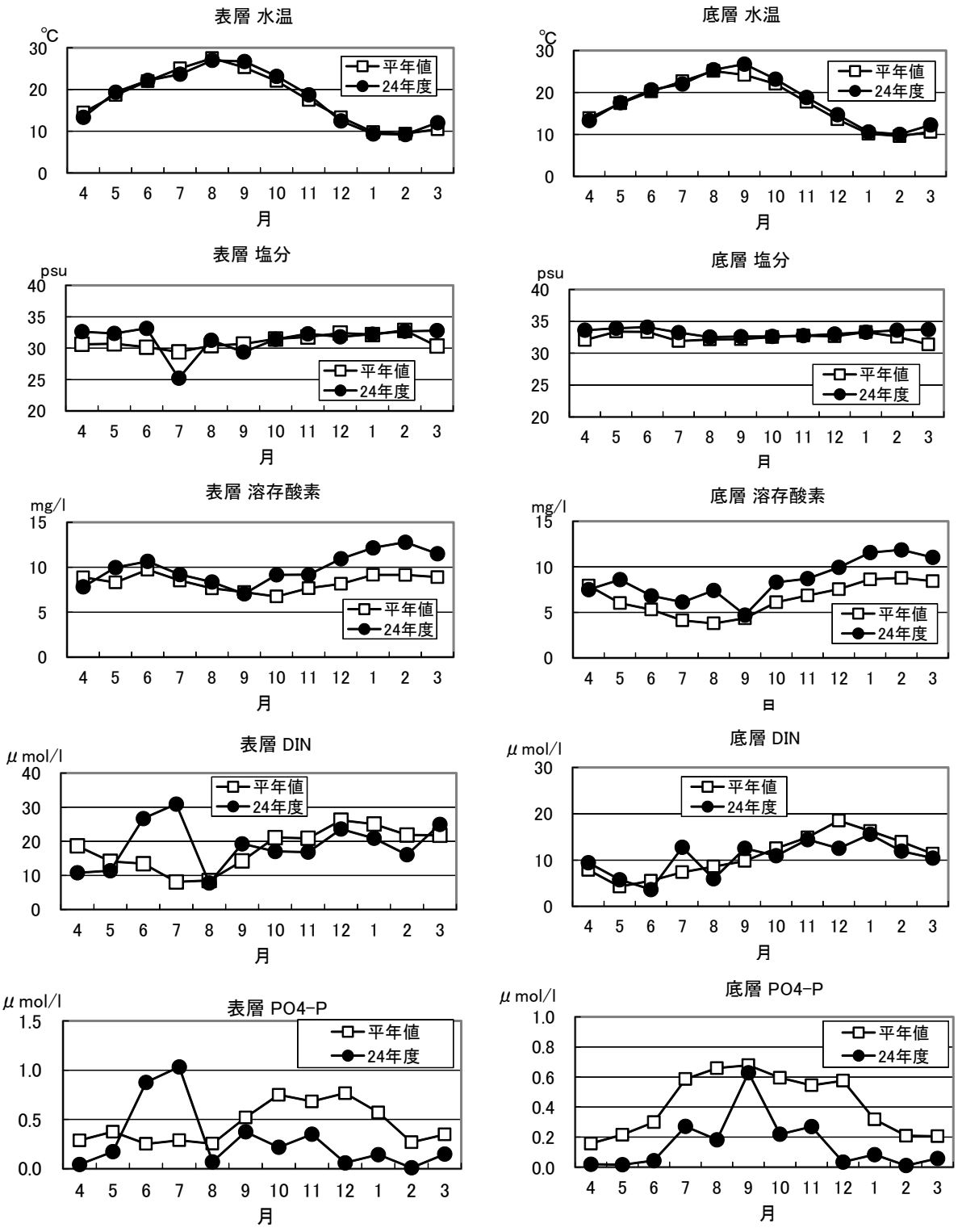


図３　福岡湾における水質調査結果

漁場環境保全対策事業

（３）貝毒調査

江崎　恭志・里道　菜穂子・江藤　拓也

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

方　　法

調査海域を図1に示した。対象地区は、マガキ漁場として福吉・深江・加布里・船越・岐志・野北・唐泊の各養殖場、アサリ漁場として能古・浜崎今津の各干潟、その他の二枚貝類漁場として加布里湾・相島地先とした。

調査期間は，マガキについては10月中旬～2月上旬，アサリ他については周年とした。

１．貝毒検査

貝毒の毒力検査は「麻痺性貝毒検査法」（昭和55年7月1日付 厚生省環境衛生局環乳第30号通達）および「下痢性貝毒検査法」（昭和56年5月19日付 厚生省環境衛生局環乳第37号通達）に定める方法により,可食部の麻痺性貝毒・下痢性貝毒について（財）食品環境検査協会への委託により実施した。

マガキについては，原則として，福吉で週1回，加布里・岐志で随時，それぞれ実施した。

アサリについては，浜崎今津・能古で各1回実施した。

２．原因プランクトン調査

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

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

マガキについては，原則として，貝毒検査の際に当該地区で週1回実施した。アサリ他については，今津湾・加布里湾・相島地先で月1回実施した。

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

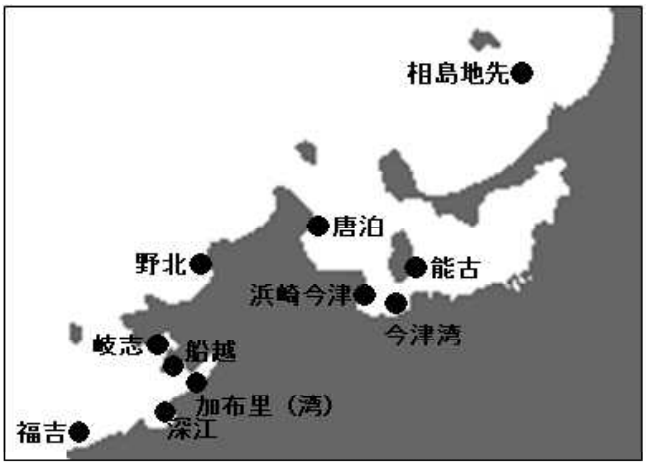


図1　調査海域

結果及び考察

１．貝毒検査

検査結果を表1に示した。

全ての調査で麻痺性・下痢性貝毒は検出されなかった。

２．原因プランクトン調査

調査結果を表2・3に示した。

麻痺性貝毒原因種は発生しなかった。下痢性貝毒原因種として、*Dinophysis acuminata*・*D.caudata*が周年低密度で発生していた。

表1　貝毒検査結果

地区名	種　名	採取月日	試料個体数	マガキ殻高/アサリ殻長（mm） 最　大	最　小	試料総むき身重量(g)	検査月日	検査結果（MU/g） 麻痺性	下痢性	出荷規制の有無
今津	アサリ	4月6日	50	42.5	30.8	125	4月10日	nd	nd	無
今津	アサリ	5月25日	50	41.8	30.7	74	5月25日	nd	nd	無
能古	アサリ	6月8日	50	42.1	32.7	150	6月8日	nd	－	無
能古	アサリ	7月23日	50	39.6	32.7	130	7月23日	nd	－	無
福吉	マガキ	10月9日	50	106.2	86.8	380	10月9日	nd	nd	無
岐志	マガキ	〃	50	94.6	70.6	460	〃	nd	nd	無
福吉	マガキ	10月16日	50	104.7	79.5	370	10月16日	nd	－	無
加布里	マガキ	10月16日	35	139.3	84.8	500	〃	nd	nd	無
福吉	マガキ	10月22日	50	104.0	80.2	410	10月22日	nd	－	無
福吉	マガキ	10月30日	50	119.9	88.5	440	10月30日	nd	－	無
福吉	マガキ	11月6日	50	129.4	86.8	490	11月6日	nd	－	無
福吉	マガキ	11月13日	50	112.4	70.9	380	11月15日	nd	－	無
福吉	マガキ	11月20日	50	126.5	78.1	540	11月20日	nd	－	無
福吉	マガキ	11月27日	50	116.1	79.1	630	11月27日	nd	－	無
福吉	マガキ	12月4日	50	96.8	52.7	375	12月4日	nd	－	無
福吉	マガキ	12月11日	50	89.3	82.7	510	12月11日	nd	－	無
福吉	マガキ	12月18日	50	100.8	67.1	450	12月18日	nd	－	無
福吉	マガキ	12月25日	50	111.4	76.6	440	12月25日	nd	－	無
福吉	マガキ	1月15日	50	118.2	79.1	560	1月15日	nd	－	無
浜崎今津	アサリ	2月15日	50	41.9	27.9	100	2月15日	nd	nd	無
福吉	マガキ	2月19日	50	52.4	37.1	430	2月19日	nd	－	無
能古	アサリ	2月22日	50	36.5	33.3	120	2月22日	nd	nd	無

各海域の水温の推移を表4に，同塩分を表5に，それぞれ示した。特に水質環境の異状は見られなかった。

表2　麻痺性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)													
			10月9日	10月16日	10月22日	10月30日	11月6日	11月13日	11月20日	11月27日	12月4日	12月11日	12月18日	12月25日	1月15日	2月19日
福吉カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
深江カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
	A.catenella	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
	A.tamarense	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
加布里カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	－	0	－	0	0	－
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	－	0	－	0	0	－
	A.catenella	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	－	0	－	0	0	－
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	－	0	－	0	0	－
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	－	0	－	0	0	－
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	－	0	－	0	0	－
船越カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
岐志カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
野北カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
唐泊カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	0

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)										
			4月9日	5月9日	6月11日	7月5日	8月3日	9月10日	10月5日	11月2日	12月3日	1月16日	2月1日	3月12日
今津湾	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)											
			4月17日	5月7日	6月4日	7月9日	8月10日	9月3日	10月10日	11月19日	12月13日	1月7日	2月17日	3月15日
加布里湾	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	0
相島地先	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	－	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	－	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	－	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	－	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	－	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	－	0	0	0	0

表3　下痢性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)													
			10月9日	10月16日	10月22日	10月30日	11月6日	11月13日	11月20日	11月27日	12月4日	12月11日	12月18日	12月25日	1月15日	2月19日
福吉カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	8	0	0	0	0	0	0	16	0	12	12	0
		底層	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
深江カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	－	0	0	0	0	8	12	4	0	0	40	－
		底層	0	0	－	0	0	0	0	16	28	12	4	0	0	－
	D.forti	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
	D.caudata	表層	0	4	－	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	－
		底層	0	0	－	0	0	0	0	8	0	0	16	0	0	－
加布里カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	4	64	0	－	0	0	0	－	8	－	0	12	－
		底層	0	0	12	12	－	0	0	0	－	4	－	0	8	－
	D.forti	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	－	0	－	0	0	－
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	－	0	－	0	0	－
	D.caudata	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	－	0	－	0	0	－
		底層	0	0	4	4	－	0	0	0	－	0	－	0	0	－
船越カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0
		底層	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
岐志カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	12	－
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
野北カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	4	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
	D.caudata	表層	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－
唐泊カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	24	104	12	0	0	0	28	0	0	0	0	－	0
		底層	0	44	108	20	0	0	8	44	0	0	0	0	－	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	0
	D.caudata	表層	0	36	12	20	0	0	12	4	0	8	0	0	－	0
		底層	0	60	4	4	4	0	0	12	0	0	0	0	－	0

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)											
			4月17日	5月7日	6月4日	7月9日	8月10日	9月3日	10月10日	11月19日	12月13日	1月7日	2月17日	3月15日
加布里湾	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	52	0	0	16	4	－	0
		底層	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	－	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	－	0
相島地先	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	8	8	－	4	4	0	0
		底層	12	0	0	0	0	4	0	－	8	4	0	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	－	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	－	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	－	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	－	0	0	0	0

表4　調査海域の水温

地区名	採水層	水温(℃)													
		10月9日	10月16日	10月22日	10月30日	11月6日	11月13日	11月20日	11月27日	12月4日	12月11日	12月18日	12月25日	1月15日	2月19日
福吉カキ漁場	表層	23.3	21.3	20.3	20.0	19.1	17.1	15.5	14.7	13.5	10.8	12.8	10.7	7.5	―
	底層	23.5	20.8	19.4	20.3	18.9	17.0	16.3	14.3	13.1	10.8	12.2	10.5	7.6	―
深江カキ漁場	表層	―	21.7	―	19.7	16.1	15.1	14.7	14.2	13.9	10.6	12.3	8.3	9.9	―
	底層	―	21.7	―	20.1	18.0	16.1	15.5	14.3	13.9	10.7	12.5	9.6	11.1	―
加布里カキ漁場	表層	22.0	―	20.9	19.9	17.9	―	11.2	15.1	―	8.3	―	5.5	10.9	―
	底層	21.8	―	20.7	20.4	18.2	―	11.6	13.0	―	8.7	―	5.7	10.7	―
船越カキ漁場	表層	21.9	20.9	20.1	18.7	17.5	16.3	15.0	15.3	13.8	11.3	11.9	10.3	10.8	―
	底層	21.9	21.1	20.3	19.6	17.9	15.9	15.3	14.7	13.3	10.3	11.9	10.5	10.8	―
岐志カキ漁場	表層	22.2	21.3	20.6	19.5	17.1	17.5	18.0	14.8	12.7	13.5	12.7	10.5	10.5	―
	底層	22.1	21.3	20.6	19.5	17.1	17.9	18.0	14.3	13.0	13.3	12.9	10.5	10.4	―
野北カキ漁場	表層	22.3	21.1	20.7	19.9	18.3	17.1	16.6	15.1	15.1	12.3	13.7	11.7	11.9	―
	底層	22.5	21.2	20.8	20.1	18.7	17.1	16.9	15.4	14.8	12.5	13.9	11.9	11.7	―
唐泊カキ漁場	表層	22.5	22.3	―	―	―	17.1	15.5	―	―	12.5	13.1	11.8	―	―
	底層	22.4	22.1	―	―	―	17.1	15.7	―	―	11.3	12.9	11.7	―	―

地区名	採水層	水温(℃)											
		4月9日	5月9日	6月11日	7月5日	8月3日	9月10日	10月5日	11月2日	12月3日	1月16日	2月1日	3月12日
今津湾	表層	13.5	19.1	22.6	24.1	27.9	26.5	23.3	18.5	12.9	9.1	9.4	12.1
	底層	13.4	17.2	20.9	22.2	25.3	26.9	23.4	18.6	15.2	10.5	10.1	12.3

地区名	採水層	水温(℃)											
		4月17日	5月7日	6月4日	7月9日	8月10日	9月3日	10月10日	11月19日	12月13日	1月7日	2月17日	3月15日
加布里湾	表層	15.39	18.2	20.7	23.1	26.1	26.9	22.6	15.8	10.6	10.0	－	12.7
	底層	15.30	17.7	19.4	22.1	24.6	26.0	22.5	17.2	11.6	11.2	－	12.7
相島地先	表層	15.78	17.2	19.9	23.4	26.0	26.8	22.7	－	15.4	12.8	12.1	13.0
	底層	14.80	16.9	19.1	22.2	24.3	26.4	22.6	－	14.0	11.9	12.1	12.5

表5　調査海域の塩分

地区名	採水層	塩分(psu)													
		10月9日	10月16日	10月22日	10月30日	11月6日	11月13日	11月20日	11月27日	12月4日	12月11日	12月18日	12月25日	1月15日	2月19日
福吉カキ漁場	表層	32.70	32.98	32.45	32.72	32.94	32.85	32.17	32.78	32.94	32.53	―	33.22	33.27	―
	底層	33.11	32.98	33.02	33.06	33.12	32.81	32.76	32.90	32.63	32.39	―	32.88	33.76	―
深江カキ漁場	表層	31.58	32.77	―	32.75	28.26	31.09	30.49	32.72	32.69	32.40	―	30.70	32.56	―
	底層	32.73	32.84	―	32.94	32.24	32.52	31.94	32.68	32.77	32.43	―	32.50	33.12	―
加布里カキ漁場	表層	32.78	32.50	32.55	32.78	32.68	―	26.44	32.78	―	28.74	―	23.97	32.74	―
	底層	32.79	32.49	32.64	32.75	32.66	―	25.87	32.79	―	28.56	―	23.72	32.70	―
船越カキ漁場	表層	32.82	32.41	32.52	32.27	32.58	32.81	32.36	32.89	32.87	33.44	―	32.61	33.14	―
	底層	32.76	32.50	32.62	32.67	32.74	32.78	32.32	32.83	32.74	32.80	―	32.74	33.18	―
岐志カキ漁場	表層	32.99	32.86	32.65	32.57	32.75	33.45	32.45	32.85	32.69	33.57	―	33.03	33.20	―
	底層	32.80	32.88	32.67	32.59	32.44	33.42	32.52	32.85	32.66	33.65	―	32.88	33.24	―
野北カキ漁場	表層	32.98	32.90	32.78	33.01	31.87	33.34	33.36	33.33	33.52	33.10	―	32.98	33.16	―
	底層	32.91	32.82	32.74	33.02	32.50	33.26	32.32	33.45	33.54	33.08	―	33.14	33.48	―
唐泊カキ漁場	表層	32.51	32.47	32.67	32.60	32.77	32.96	32.84	32.99	33.31	32.87	―	33.22	―	―
	底層	32.76	32.59	32.71	32.98	33.00	33.02	32.99	32.92	33.18	32.87	―	33.18	―	―

地区名	採水層	塩分(psu)											
		4月9日	5月9日	6月11日	7月5日	8月3日	9月10日	10月5日	11月2日	12月3日	1月16日	2月1日	3月12日
今津湾	表層	32.87	33.49	33.67	28.10	31.23	30.83	31.97	32.54	32.34	32.49	33.08	33.29
	底層	33.93	34.24	34.21	33.41	32.67	32.82	32.74	32.98	33.37	33.52	33.89	33.97

地区名	採水層	塩分(psu)											
		4月17日	5月7日	6月4日	7月9日	8月10日	9月3日	10月10日	11月19日	12月13日	1月7日	2月17日	3月15日
加布里湾	表層	34.12	33.24	34.10	32.56	32.54	32.29	33.03	32.74	32.76	32.95	－	33.94
	底層	34.43	33.57	34.26	33.42	32.98	33.02	33.10	33.53	33.35	33.48	－	34.02
相島地先	表層	34.18	34.34	34.26	33.08	32.81	32.88	33.34	－	34.11	34.19	34.35	34.26
	底層	34.34	34.36	34.29	33.34	33.08	32.94	33.36	－	34.03	33.99	34.36	34.26

漁場環境保全対策事業
（4）環境・生態系保全活動支援

日髙　研人・梨木　大輔・江﨑　恭志・後川　龍男・内藤　剛・林　宗徳

福岡県筑前海区では「環境・生態系保全活動支援事業」により，地元漁業者等で構成される活動組織が主体となって藻場やアサリ漁場の保全活動，グミ駆除による漁場環境の保全活動が実施されている。そこで，地元活動組織が効果的に保全活動に取り組めるように，保全活動方法やモニタリング方法について指導・助言を行った。

方　法

１．藻場の保全活動

藻場の保全活動に取り組んだ活動組織は「藍島藻場保全部会」，「馬島活動組織」，「脇田藻場保全部会」，「脇の浦磯資源保全部会」，「柏原地区保全活動組織」，「宗像地区磯枯保全協議会」，「相島地区藻場保全活動協議会」，「唐泊海士組」，「糸島磯根漁場保全協議会」の9組織である。なお，活動実施地区数については，「宗像地区磯枯保全協議会」は鐘崎地区，神湊地区，大島地区，津屋崎地区の4地区，「糸島磯根漁場保全協議会」は姫島地区，野北コブ島地区，芥屋ノウ瀬地区，福吉羽島地区，船越鷺の首地区の5地区，他の活動組織については1組織に1地区である（図1）。

全ての活動組織で藻場の現状について目視観察調査，漁業者からの聞き取り調査を実施した。調査結果に基づき保全活動内容について指導・助言を行った。また，活動組織が主体となって実施する定期モニタリングおよび日常モニタリングについて,活動効果が把握できるよう，モニタリング内容を提案した。

２．アサリ漁場の保全活動

アサリ漁場の保全活動に取り組んだ活動組織は「能古アサリ保全協議会」である（図 1）。

アサリの生息状況や死殻の堆積量，食害生物の分布について目視観察調査および漁業者からの聞き取り調査を実施した。調査結果に基づき，保全活動内容について指導・助言を行った。また，活動組織が主体となって実施する定期モニタリングおよび日常モニタリングについて，活動効果が把握できるよう，モニタリング内容を提案した。

３．グミ駆除活動

グミ駆除活動に取り組んだ活動組織は，「福岡市グミ駆除協議会」である（図1）。

グミ分布状況について漁業者からの聞き取り調査等を実施し，この結果に基づいて保全活動（定期・日常モニタリング含む）の内容について指導・助言を行った。

結果及び考察

１．藻場の保全活動

目視観察および聞き取り調査の結果，全ての活動組織において，ムラサキウニやガンガゼ類といった植食性ウニ類が高密度で分布している場所があったため，除去する手段や時期等，効果的なウニ類除去方法について指導・助言を行った。

また，海藻の幼胚を供給するための「母藻投入」「流れ藻キャッチャー」や幼体を着生させたブロックを設置する「種苗投入」，ウニ除去した場所へのウニ類の再侵入を防ぐための「ウニハードルの作成・設置」を各活動組織の現状を考慮して随時提案および指導した（表1）。

目視観察および聞き取り調査の結果，保全活動の効果を把握するためには，ウニ類と藻場の状況を調べることが重要であると考えられた。そこで，定期モニタリングは藻場の繁茂期と衰退期の年に2回実施し，ウニ類密度や海藻の現存量，藻場の被度，海藻を餌とするアワビやサザエ等の有用生物の密度を定量的に調査するよう提案した。日常モニタリングはモニタリングシート（図2，3）を2種類作成し，活動組織毎に実施しやすい方を選択して月に1回モニタリングするよう提案した。

２．アサリ漁場の保全活動

目視観察および聞き取り調査の結果，アサリ死殻の堆積が確認された。そのため，底曳き網による死殻や食害生物の効率的な除去方法について，指導・助言を行った（表 1）。

また，活動の効果を把握するために定期モニタリングはアサリの生息密度や死殻の堆積量、食害生物の分布密度を年に 2 回調査するよう提案した。さらに，日常モニタリングはモニタリングシート（図 4）を作成し，底曳き網によって採取された死殻等の堆積物を月に 1 回，撮影および記録するよう提案した。

３．グミ駆除活動

聞き取り調査の結果，底曳き網漁場にグミが高密度に分布している場所があったため,除去する手段や時期等,効果的な駆除方法について指導・助言を行った（表1)。

また，活動の効果を把握するため，定期モニタリングとして，駆除の前後にグミの生息密度および海底の水質・底質環境を調査するよう提案した。さらに日常モニタリングとしてモニタリングシート（図5）を作成し，５月～12月の漁期中，日常の底びき網操業中のグミ入網状況をモニタリングするよう提案した。

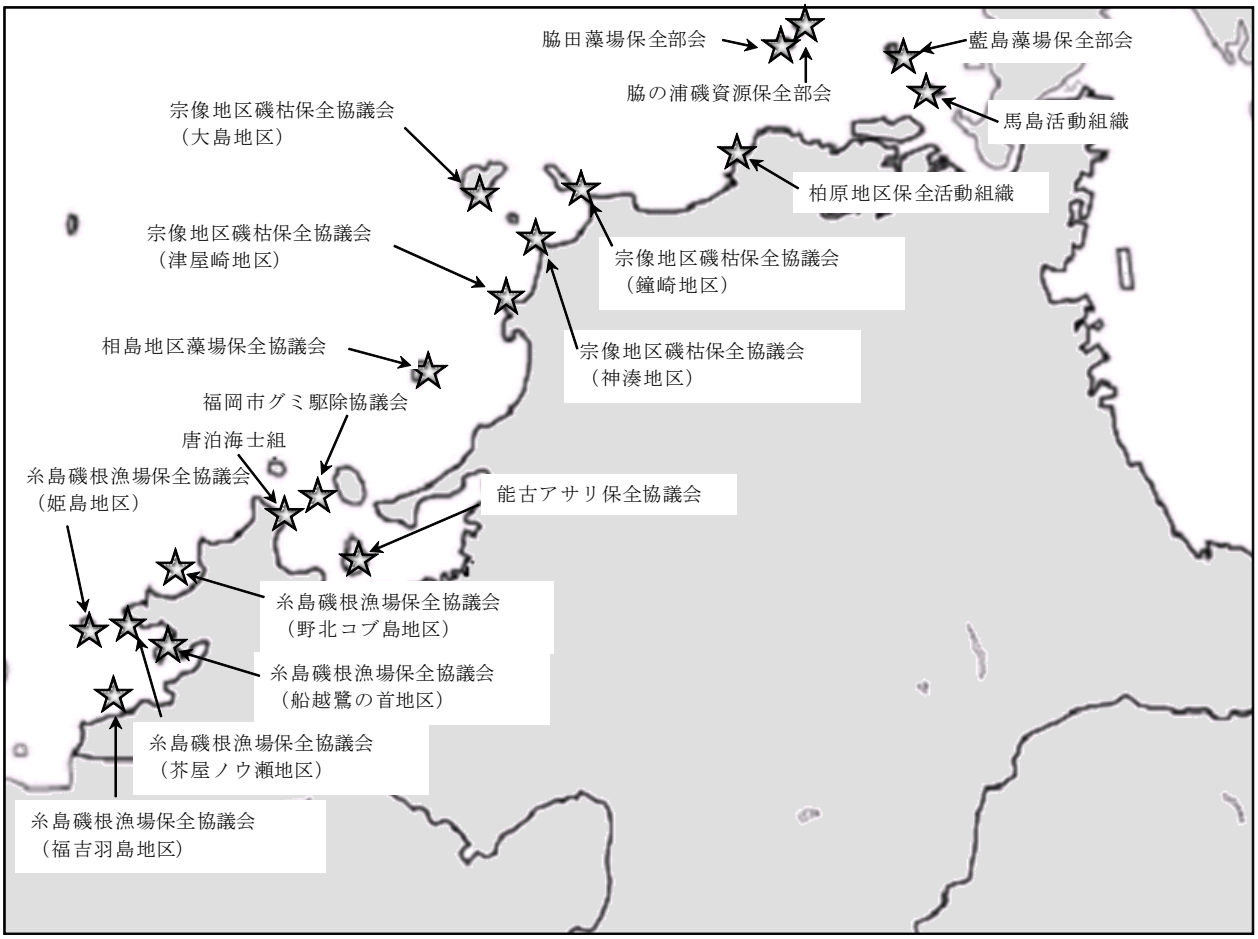


図1　各活動組織の活動位置図

活動組織名	保全活動内容
藍島藻場保全部会	ウニ除去
馬島活動組織	ウニ除去・母藻投入
脇田藻場保全部会	ウニ除去
脇の浦磯資源保全部会	ウニ除去
柏原地区保全活動組織	ウニ除去
宗像地区磯枯保全協議会（鐘崎地区）	ウニ除去
宗像地区磯枯保全協議会（神湊地区）	ウニ除去
宗像地区磯枯保全協議会（大島地区）	ウニ除去
宗像地区磯枯保全協議会（津屋崎地区）	ウニ除去・母藻投入
相島地区藻場保全活動協議会	ウニ除去・母藻投入・流れ藻キャッチャー
唐泊海士組	ウニ除去・ウニハードルの設置
糸島磯根漁場保全協議会（姫島地区）	ウニ除去・ウニハードルの作成・設置
糸島磯根漁場保全協議会（野北コブ島地区）	ウニ除去・ウニハードルの作成
糸島磯根漁場保全協議会（芥屋ノウ瀬地区）	ウニ除去・ウニハードルの作成・設置
糸島磯根漁場保全協議会（福吉羽島地区）	ウニ除去・母藻投入・ウニハードルの作成・設置
糸島磯根漁場保全協議会（船越鷺の首地区）	ウニ除去
能古アサリ保全協議会	死殻除去
福岡市グミ駆除協議会	グミ駆除

表1　各活動組織の活動内容

活動組織名		日常モニタリングシート（撮影観察用）		
日時	平成　　年　　月　　日	：　～　：	天気	
担当者名	（浅場・中層・深場）		留意事項	流れ藻・濁り・海上工事

モニタリング地点	ウニ類除去区	ウニ類非除去区(対照区)
実測水深	m	m
主な底質	岩，転，巨，大，小，砂，泥	岩，転，巨，大，小，砂，泥

【凡例：複数可】●岩：岩盤　●転：転石(等身大以上)　●巨：巨礫(等身大-人頭大)
●大：大礫(人頭大-こぶし大)　●小：小礫(こぶし大-米粒大)　●砂　●泥

1) ウニ類生息密度と状況
枠をウニ類が多い場所に3回置いて、枠内の個数を記録

ガンガゼ類 (個体/㎡)	1回目 □ 2回目 □ 3回目 □	1回目 □ 2回目 □ 3回目 □
ムラサキウニ (個体/㎡)	1回目 □ 2回目 □ 3回目 □	1回目 □ 2回目 □ 3回目 □

2) 藻場の状況（活動開始時と比較して)
（ ）内に状況を記入　例：大型海藻が増えた、小型海藻が増えた

全体的な感覚として	増えた　・　変わらない　・　減った ( )	増えた　・　変わらない　・　減った ( )

3) 写真撮影
真上と横からぞれぞれ3枚ずつ写真撮影、撮影したら□に ✔ を記入

真上から	1枚目 □ 2枚目 □ 3枚目 □	1枚目 □ 2枚目 □ 3枚目 □
横から	1枚目 □ 2枚目 □ 3枚目 □	1枚目 □ 2枚目 □ 3枚目 □

4) 植食性魚類の状況

アイゴ（大型）	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た
アイゴ（小型）	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た
イスズミ(大型)	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た
イスズミ(小型)	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た

5)気づいたこと
（アワビやサザエを見たなど)

メモ		

図2　藻場の日常モニタリングシート-1

活動組織名		日常モニタリングシート（目視観察用）		
日時	平成　　年　　月　　日	：　～　：	天気	
担当者名	（浅場・中層・深場）		留意事項	流れ藻・濁り・海上工事

モニタリング地点	ウニ類除去区	ウニ類非除去区(対照区)
実測水深	m	m
主な底質	岩，転，巨，大，小，砂，泥	岩，転，巨，大，小，砂，泥

【凡例：複数可】●岩：岩盤　●転：転石(等身大以上)　●巨：巨礫(等身大-人頭大)
●大：大礫(人頭大-こぶし大)　●小：小礫(こぶし大-米粒大)　●砂　●泥

1) ウニ類生息密度と状況
枠をウニ類が多い場所に3回置いて、枠内の個数を記録

ガンガゼ類 (個体/㎡)	1回目 □ 2回目 □ 3回目 □	1回目 □ 2回目 □ 3回目 □
ムラサキウニ (個体/㎡)	1回目 □ 2回目 □ 3回目 □	1回目 □ 2回目 □ 3回目 □

2) 藻場の状況（活動開始時と比較して）
（ ）内に状況を記入　例：大型海藻が増えた、小型海藻が増えた

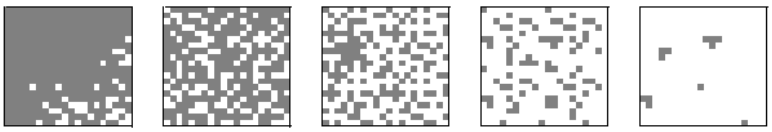
全体的な 感覚として	増えた　・　変わらない　・　減った (　　)	増えた　・　変わらない　・　減った (　　)

3) 藻場の状況（被度）

藻場の被度	5　4　3　2　1　0	5　4　3　2　1　0
優占する海藻	大型海藻　・　小型海藻　・　石灰藻	大型海藻　・　小型海藻　・　石灰藻

＊大型海藻：アラメやホンダワラなど、　小型海藻：テングサやアオサなど、　石灰藻：岩を覆って付着しているもの

【凡例】被度階級の判断基準
5：濃生、海底が見えない（75%以上）　4：密生、海藻＞海底（75～50%）　3：疎生：海藻＜海底（50～25%）
2：点生、海藻は疎ら（25～5%）　1：極く点生、海藻は稀（5%未満）　0：海藻なし（0%）



4) 大型海藻の種類

主な海藻	ホン　，　ツル　，　アラ　，ワカ	ホン　，　ツル　，　アラ　，ワカ

【凡例：複数可】　●ホン：ホンダワラ類　●ツル：ツルアラメ　●アラ：アラメ（クロメ）　●ワカ：ワカメ

5) 植食性魚類の状況

アイゴ（大型）	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た
アイゴ（小型）	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た
イスズミ(大型)	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た
イスズミ(小型)	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た

6)気づいたこと（アワビやサザエを見たなど）

メモ		

図3　藻場の日常モニタリングシート-2

活動組織名		日常モニタリングシート	
日時	平成　　年　　月　　日	：　～　：	
担当者名		天気	

モニタリング地点	保全活動区	対照区

○モニタリング方法：桁網により、採取された堆積物を記録する。

曳網時間	分	分
エンジン回転数	回転	回転
堆積物の写真撮影 撮影したら ✔を記入	☐	☐
メモ （気づいたこと）		
曳網した範囲 （○で囲う・線を引くなど）		
写真貼り付け欄		

図4　アサリ漁場の日常モニタリングシート

グミ日誌

平成　　年　　月　　日	操業回数　　回

1回の時間　30分～60分　60分～90分　90分～2時間　2時間以上

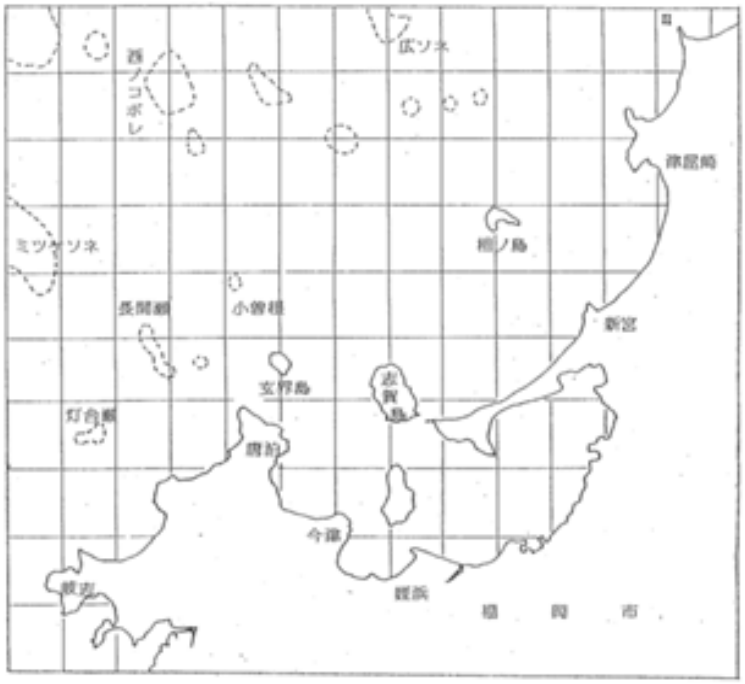
○で囲んでください

1回のグミ量（平均）　0g　0～100g　100g～500g　500g～1kg

1kg～5kg　5kg～10kg　10kg以上

○で囲んでください

漁場図　操業した場所に線を引いて下さい



何か気がついたことがあれば記入して下さい

図5　グミ駆除の日常モニタリングシート

漁港の多面的利用調査

（１）水質・底質調査

江崎　恭志・江藤　拓也・中岡　歩

漁港内の水域は，その構造上静穏であるため，近年では漁船係留という用途以外に，魚類の蓄養が行われる事例が多くなっている。一方，このような閉鎖的な海域で集約的に生物を飼育することは，残餌や老廃物等による水質・底質の悪化を招くおそれがあるため，適切な環境監視を行っていく必要がある。

そこで，そのような漁港のひとつである糸島市姫島漁港において，水質・底質の調査を行い，現状での蓄養水域としての適性について検討を行った。

方　　法

調査海域および定点を図1に示した。定点は，漁港内にある蓄養施設周辺に計4点（＋底質対照区1点）とした。

１．水質調査

現場海上にて，測定機器による観測を行った。調査項目は，表層水温および底層溶存酸素量とした。調査時期は，平成24年7，11月及び平成25年2月の各1回とした。

２．底質調査

現場海上にて，エクマンバージ型採泥器を用いて底泥のサンプリングを行い，各種化学分析に供した。調査項目は，水分率・強熱減量・全硫化物量・ＣＯＤとした。調査時期は，底質環境が年間で最も悪化する高水温季の7月に1回とした。

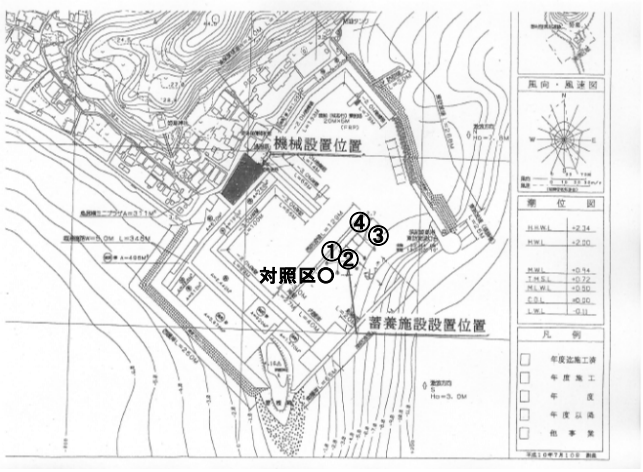


図1　調査海域および定点

結果及び考察

１．水質調査

調査結果を表1に示した。

底層の溶存酸素量は，全ての定点で，7月に最低値を示したことから，高水温季に底層の有機物分解に伴う酸素消費が進行し，水質が最も悪化していることがわかった。しかし，その時季においても，水生生物の正常な生存条件の目安である6mg/Lを下回ることはなかったことから，水質の面からは，蓄養水域としての利用に問題はないことが推察された。

２．底質調査

調査結果を表2に，また底質悪化の目安として全硫化物量とＣＯＤの関係を図2に，それぞれ示した。

全ての定点で，汚染の始まりの目安とされる全硫化物量0.2mg/g乾泥・ＣＯＤ20mg/g乾泥を大きく下回っていたことから，底質の面からも，蓄養水域としての利用に問題はないことが推察された。

ただし，今後蓄養を継続していく過程で汚染が進行する可能性もあることから，今後とも引き続き調査を実施していく必要があると考えられた。

表1　水質調査結果

時　期	定点	表層水温（℃）	底層の溶存酸素量（mg/L）
7月	1	23.8	6.53
	2	24.1	6.91
	3	23.9	6.88
	4	23.7	6.74
11月	1	17.1	9.95
	2	17.2	10.01
	3	17.2	9.61
	4	17.4	9.66
2月	1	11.5	8.47
	2	11.3	8.33
	3	11.4	8.51
	4	11.5	8.32

表2　底質調査結果

定点	乾泥率（%）	強熱減量（%）	全硫化物量（mg/乾泥g）	COD（mg/乾泥g）
1	75.9	5.7	0.003	3.4
2	71.7	5.3	0.007	2.2
3	68.5	6.2	0.009	4.4
4	76.0	4.0	0.006	4.8
対照区	80.7	2.3	0.000	0.8

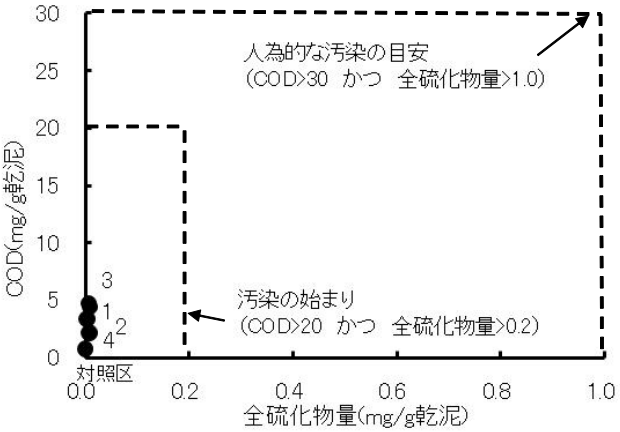


図2　全硫化物量とＣＯＤの関係

漁港の多面的利用調査
（２）カキ養殖施設付着生物防除事業

内藤　剛

福岡市漁業協同組合唐泊支所（以下「唐泊」）で養殖されたマガキ（以下「カキ」）は，高度な品質管理のもと「唐泊恵比須かき」としてブランド化され，焼カキ小屋等で高い評価を得ており，漁業者にとって海況等により漁船漁業の操業が制限される冬季の貴重な収入源となっている。

一方，漁場が内湾である福岡湾の入り口に位置していることから，栄養，プランクトン量が豊富で，餌料環境は外海より良好ではあるが，反面ムラサキイガイ（以下「イガイ」）をはじめとする付着生物がカキ殻及びカキ養殖施設に大量に付着する。

これら付着生物はカキと餌料が競合するとともに，出荷時に大量の残渣の発生源となることから，漁期中に温湯処理と干出処理を組み合わせることで防除作業を実施しているが，要するコストがカキ養殖業の収益性に大きな影響を与えている。

そこで，本事業では，カキ養殖業の収益性の向上に資するため，カキ養殖施設への付着生物防除手法を検討することを目的とした。

方　　法

１．代替手法検討

唐泊地先のカキ養殖漁場を調査海域とした。調査海域のカキ養殖イカダから採取してきたカキコレクターを，携帯用ガスバーナーの炎で30秒，60秒間焼殺処理し，エアレーション条件下で24時間養生した後，カキとイガイの生残状況を確認した。対照区として，無処理のカキコレクターを処理区と同様に常温海水で養生し，生残状況を確認した。60秒を超える焼殺処理も試みたが，カキ垂下連に使用するロープの切断につながる恐れがあるため中止した。カキの生残は殻を除去して刺激への反応の有無で，イガイの生残は外部から殻の開き具合と刺激への反応の有無で判断した。

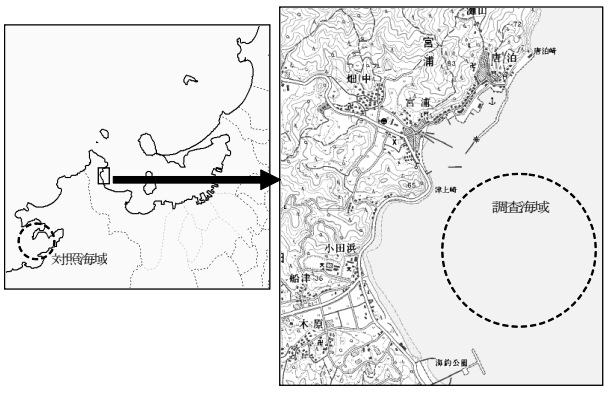


図１　調査海域

２．カキ成長・生残，漁場環境及び付着生物量の把握

平成24年8月から平成25年3月の間，調査海域のカキ養殖イカダの縁辺部と中央部から月1回カキコレクターを採取し，カキの成長・生残，付着生物量及びへい死殻量の測定を行った。

同じ場所で水深1.5m層に水温連続観測計を設置し，水温の連続測定を行った。カキ餌料の指標となる海水のクロロフィル濃度について，カキ調査時に採水，測定を行った。

比較検討のため，対照海域として特に付着物除去対策を講じていない糸島地区のカキ漁場で同様の調査を行った。

結果及び考察

１．代替手法検討

結果は表1のとおりであった。全ての試験区と対象区でカキのへい死は認められなかった。イガイは焼殺処理の30秒区で7%，60秒区で17%がへい死していた。供試貝のサイズは，カキで殻高84.0㎜，イガイで殻長21.0㎜であった。

表１　代替手法検討試験結果

		カキ		イガイ	
		生残(%)	へい死(%)	生残(%)	へい死(%)
対照区		100	0	100	0
焼殺区	60秒	100	0	83	17
	30秒	100	0	93	7

当該手法は他産地でイガイの防除に利用されているが[1)]，本試験でのイガイのへい死率は30秒処理では7%と，既報における温湯処理の2%と比較して効果が高かったが，60秒処理では17%で，温湯処理の54%と比較して低かった[2)]。これは，当海域ではイガイの量が多く，バーナーの炎は高熱のため表面のイガイは速やかにへい死させるものの，密集したイガイの中心部まで熱が到達するには時間を要するためであると考えられた。一方温湯は密集したイガイの中心部まで浸漬することで効率的に熱を伝え，へい死させる効果が高いと考えられた。また，バーナーによる長時間の加熱処理は作業効率の低下の他，燃料コストの増加，ロープの燃焼による切断につながる恐れがあることから，当海域における温湯処理の代替技術としての有効性は低いと考えられた。

２．カキ成長・生残，漁場環境及び付着生物量の把握

殻高，殻付重量，むき身重量，身入（むき身重量／殻付き重量×100）の推移を図2～5に示した。調査海域では中央部，対照海域では縁辺部が大きい傾向にあった。調査海域と対照海域を比較すると，1～2月にむき身重量と身入で対照海域が高かった他は，明確な差は認められなかった。

コレクター当たりのカキ付着数の推移を図6に示した。調査海域では徐々に減少し，対照海域では9月から10月にかけ減少した後ほぼ横ばいであった。1月以降調査海域縁辺部で減少率が大きかったが，これは波浪などによる脱落が原因と考えられた。その他の時期で縁辺部と中央部の差は認められなかった。

水温の推移を図7に示した。調査海域では7月末～8月初めにかけ28℃台まで上昇し，一旦低下した後8月中旬～下旬に再び上昇し，最高水温は8月21日の29.1℃であった。その後水温は上下を繰り返しながら低下した。対照海域は調査海域とほぼ同様の水温変動を示したが，7月から8月にかけての水温変動の幅が大きい傾向にあった。

クロロフィル濃度の推移を図8に示した。調査海域，対照海域共に，梅雨期に増加し，梅雨明け～夏期に減少，秋期に再び増加していた。増加時期は調査海域の方が濃度が高い傾向が認めら，秋期の増加時期は調査海域は9月，対照海域は11月とずれがあった。

コレクター当たりの付着生物重量の推移を図9に示した。調査海域は期間を通して対照海域より多く，12～1月を除き中央部の方が縁辺部より多い傾向にあった。対照海域では12月を除き期間を通して縁辺部の方が中央部より多い傾向にあった。12月の付着生物の重量比を図10及び図11に示した。調査海域ではイガイが半分以上を占め，次いでホヤ類，カイメンが多かった。対照海域ではホヤ類が最も多く，次いでイガイ，フジツボ，カイメンの順であった。

文　献

1) 佐藤博之．カキ養殖におけるムラサキイガイの防除．福岡県水産海洋技術センター研究報告 1999；9：57-60.

2) 内藤　剛．漁港の多面的利用調査(2)カキ養殖施設付着生物防除事業．平成23年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2013：96-98.

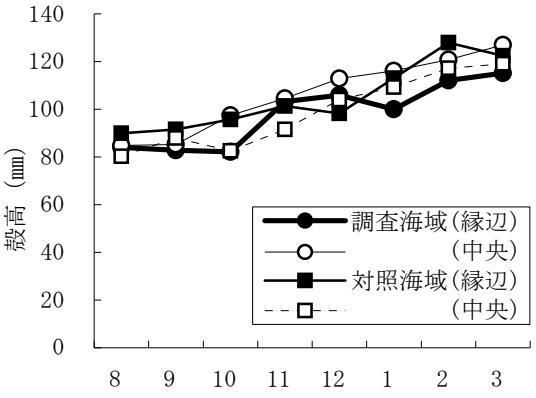


図２　カキの成長（殻高）

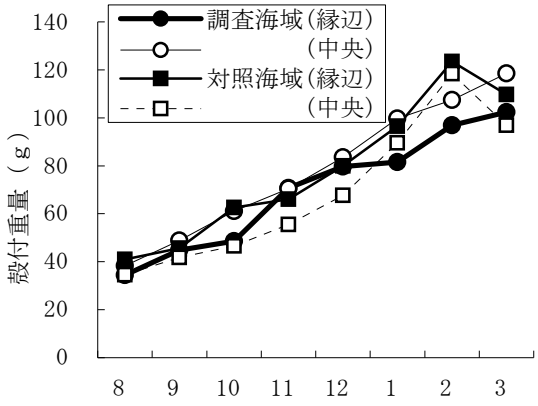


図３　カキの成長（殻付重量）

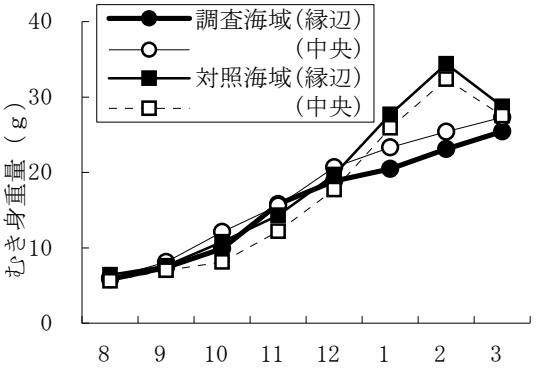


図４　カキの成長（むき身重量）

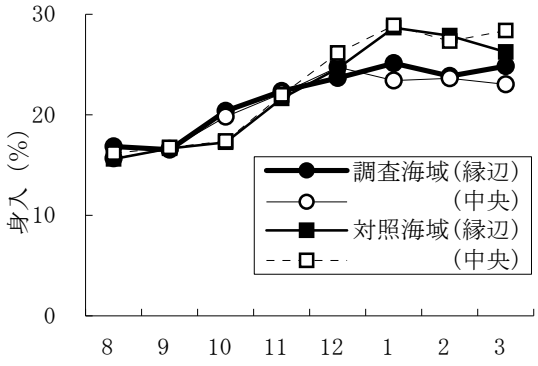


図５　カキの成長（身入）

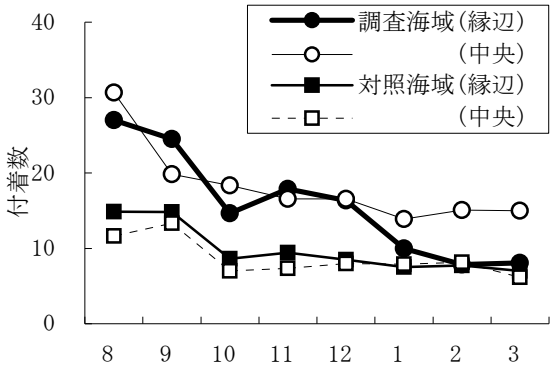


図６　カキ付着数

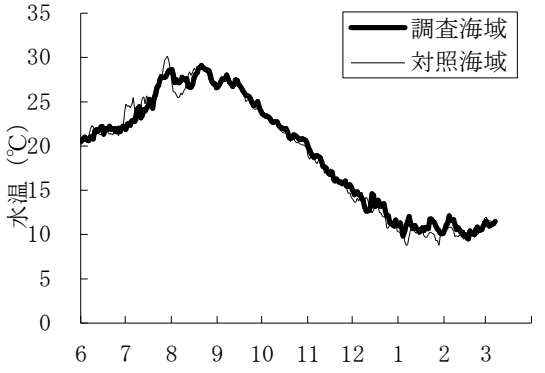


図７　漁場水温

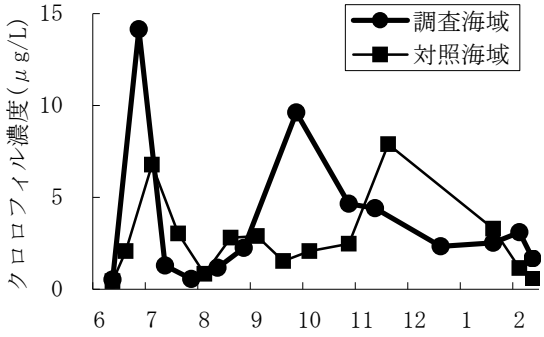


図８　漁場のクロロフィル濃度

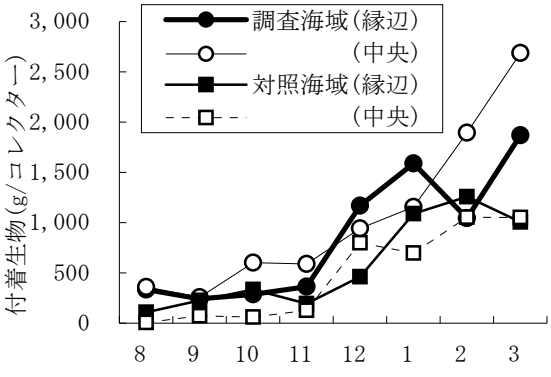


図９　付着生物量

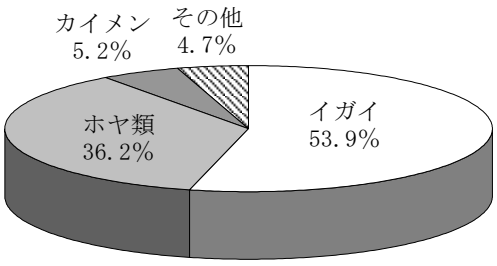


図10　付着生物重量比（調査海域　12月）

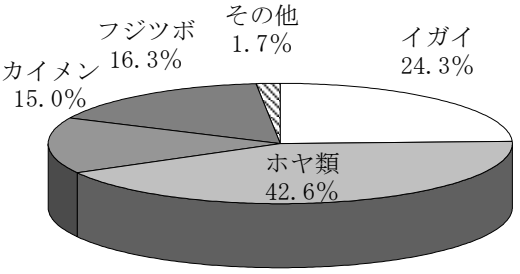


図11　付着生物重量比（対照海域　12月）

地先型（大規模）増殖場造成事業
－白島・馬島地区地先型増殖場造成効果調査－

梨木　大輔・日髙　研人

地先型（大規模）増殖場造成事業により，関門沖合地区に位置する北九州市女島地先および馬島地先において，磯根資源の漁場拡大・漁業生産力の増大を図るために，平成24年度に投石を使用した増殖場が造成された。そこで，事業実施地区において海藻類の生育状況および有用生物の生息状況をモニタリングし，事業効果を把握することを目的とした。

方　　法

女島では平成25年1月21日と3月12日に，馬島では平成25年1月23日と3月8日に調査を行った（以下，女島および馬島ともに，それぞれ1月調査，3月調査とする）。図1に示すように女島北側，馬島北西，馬島北東に整備された投石区，対照区としてとして隣接する天然藻場（以下，天然区とする）において海藻類の生育状況と有用動物の生息状況を調査した。馬島北東については沖側と岸側の2カ所の投石区，1カ所の天然区で調査を実施した。

海藻類は50cm ×50cm の範囲での枠取り採集による現存量調査，1m ×1m の範囲での枠取り観察による被度調査を行った。有用動物は1m ×10m の範囲での枠取り観察による密度調査を行った。

なお，各調査月と投石設置後からの経過期間は表1の通りである。

結果及び考察

１．女島投石区

（１）1月調査

海藻類の枠取り採集結果を表2に示す。投石区ではカジメ科の幼体が着生しており，現存量は7.6g/㎡であった。天然区ではツルアラメが卓越して優占しており，現存量は2,535.6g/㎡であった。

海藻類の枠取り観察結果を表3に示す。投石区における景観被度は大型海藻が10%，小型海藻が50%，無節サンゴモが10%であり，アオサ属の一種やフクロノリ等の小型海藻が優占していた。天然区における景観被度は大型海藻が80%，小型海藻が15%，無節サンゴモが5%であり，ツルアラメ等の大型海藻が優占していた。

有用動物の枠取り観察結果を表4に示す。投石区ではサザエが0.2個体/㎡の密度で出現した。天然区ではサザエが0.1個体/㎡，ムラサキウニが0.6個体/㎡，マナマコが0.1個体/㎡の密度で出現した。

（２）３月調査

海藻類の枠取り採集結果を表5に示す。投石区ではフクロノリが最も多く，現存量は588.4g/㎡であった。天然区ではツルアラメが卓越して優占しており，現存量は2,364.8g/㎡であった。

海藻類の枠取り観察結果を表6に示す。投石区におけ

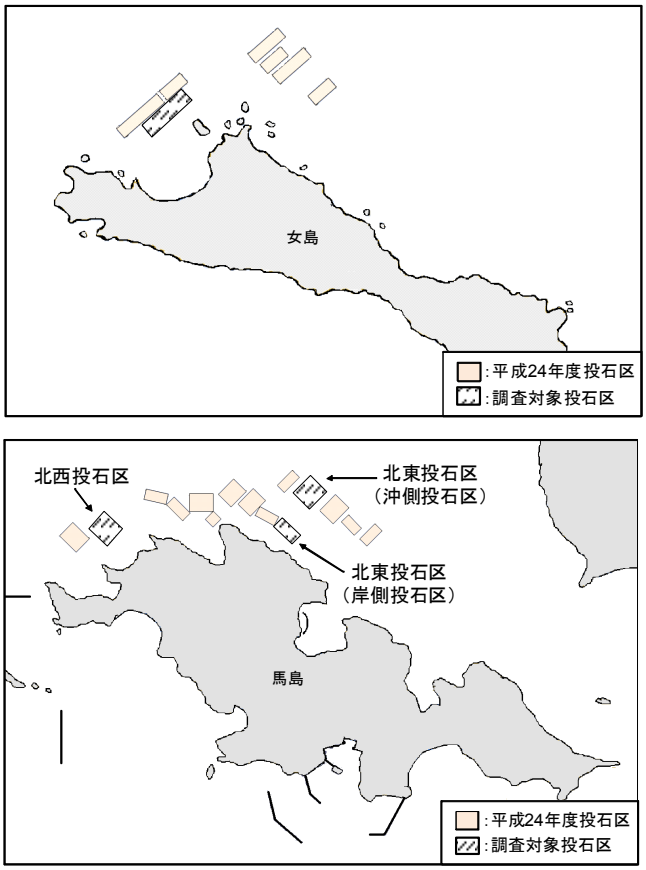


図1　調査対象投石区（上図：女島，下図：馬島）

表1　各調査月と投石設置設置後からの経過期間

	女島投石区	馬島北西投石区	馬島北東投石区
1月調査	1.5ヶ月	2ヶ月	3.5ヶ月
3月調査	3.5ヶ月	3.5ヶ月	4.5ヶ月

る景観被度は大型海藻が10%，小型海藻が80%，無節サンゴモが10%であり，フクロノリ等の小型海藻が優占していた。天然区における景観被度は大型海藻が80%，小型海藻が15%，無節サンゴモが5%であり，ツルアラメ等の大型海藻が優占していた。

有用動物の枠取り観察結果を表7に示す。投石区ではメガイアワビが0.2個体/㎡，サザエが0.5個体/㎡，アカウニが0.1個体/㎡，ムラサキウニが0.4個体/㎡の密度で出現した。天然区ではメガイアワビが0.1個体/㎡，サザエが0.1個体/㎡，ムラサキウニが1.3個体/㎡の密度で出現した。

２．馬島北西投石区

（１）1月調査

海藻類の枠取り採集結果を表8に示す。投石区ではカジメ科の幼体が0.1g 未満で採集され，現存量は0g/㎡であった。天然区ではツルアラメとノコギリモクが優占しており，現存量は2,579.2g/㎡であった。

海藻類の枠取り観察結果を表9に示す。投石区における景観被度は大型海藻，小型海藻，無節サンゴモが5%未満であり，カジメ科の幼体やイトグサ属の一種などが確認された。天然区における景観被度は大型海藻が65%，小型海藻が5%，無節サンゴモが20%であり，ツルアラメ等の大型海藻が優占していた。

有用動物の枠取り観察結果を表10に示す。 投石区では有用動物が確認されず，天然区ではアカウニが0.5個体/㎡，ムラサキウニが0.3個体/㎡，マナマコが0.1個体/㎡で出現した。

（２） ３月調査

海藻類の枠取り採集結果を表11に示す。投石区ではカジメ科の幼体やフクロノリ等が採集され，現存量は3.2g/㎡であった。天然区ではノコギリモクが卓越して優占しており，現存量は2,651.2g/㎡であった。

海藻類の枠取り観察結果を表12に示す。投石区における景観被度は大型海藻が5%未満，小型海藻が20%，無節サンゴモが5%未満であり，小型海藻であるフクロノリが多く観察された。天然区における景観被度は大型海藻が50%，小型海藻が25%，無節サンゴモが15%であり，ノコギリモクやツルアラメ等の大型海藻が優占していた。

有用動物の枠取り観察結果を表13に示す。投石区ではマナマコが0.2個体/㎡で出現した。天然区ではメガイアワビが0.1個体/㎡，アカウニが1.6個体/㎡，ムラサキウニが0.2個体/㎡，マナマコが0.3個体/㎡で出現した。

３．馬島北東投石区

（１）1月調査

海藻類の枠取り採集結果を表14に示す。岸側投石区ではカジメ科の幼体やユカリ等が0.1g 未満で採集され，現存量は0g/㎡であった。沖側投石区ではカジメ科の幼体やフクロノリ等が採集され，現存量は1.2g/㎡であった。天然区ではツルアラメが卓越して優占しており，現存量は1,113.6g/㎡であった。

海藻類の枠取り観察結果を表15に示す。岸側投石区における景観被度は大型海藻と小型海藻が5%未満，無節サンゴモが5%であり，沖側投石区では大型海藻が5%未満，小型海藻が5%，無節サンゴモが10%であった。両投石区でカジメ科の幼体等が確認された。天然区における景観被度は大型海藻が65%，小型海藻が20%，無節サンゴモが15%であり，ツルアラメ等の大型海藻が優占していた。

有用動物の枠取り観察結果を表16に示す。岸側投石区ではマナマコが0.2個体/㎡の密度で出現した。沖側投石区ではメガイアワビが0.1個体/㎡，サザエが0.5個体/㎡，マナマコが0.1個体/㎡の密度で出現した。天然区ではサザエが0.2個体/㎡，アカウニが0.8個体/㎡，ムラサキウニが0.4個体/㎡，マナマコが0.3個体/㎡で出現した。

（２） ３月調査

海藻類の枠取り採集結果を表17に示す。岸側投石区ではカジメ科の幼体やフクロノリ等が採集され，現存量は2.0g/㎡であった。沖側投石区ではカジメ科の幼体やアオサ属の一種等が採集され，現存量は10.4g/㎡であった。天然区ではツルアラメが卓越して優占しており，現存量は1,872.4g/㎡であった。

海藻類の枠取り観察結果を表18に示す。岸側投石区における景観被度は大型海藻と小型海藻が5%，無節サンゴモが35%であり，沖側投石区では大型海藻が5%，小型海藻が10%，無節サンゴモが5%であった。両投石区でカジメ科の幼体やフクロノリが確認された。天然区における景観被度は大型海藻が85%，小型海藻が15%，無節サンゴモが5%未満であり，ツルアラメ等の大型海藻が優占していた。

有用動物の枠取り観察結果を表19に示す。岸側投石区ではマナマコが0.1個体/㎡の密度で出現した。沖側投石区ではアカウニが0.2個体/㎡，ムラサキウニとマナマコが0.1個体/㎡の密度で出現した。天然区ではマナマコが0.3個体/㎡で出現した。

表2　女島の1月調査における枠取り採集結果

種名			項目 / 調査区	投石区	天然区
			水深(m)	9.1	9.1
			底質	投石	岩盤
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アオサ属の一種(アオノリタイプ	+	
			アオサ属の一種	0.1	
	ミル目	ミル科	ネザシミル		11.7
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	シマオオギ	0.1	
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ	0.9	
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ		585.1 (71)
			アラメ		26.2 (1)
			カジメ科(幼体)	0.7 (264)	
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ノコギリモク		1.8 (1)
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種		0.8
			サンゴモ属の一種		0.1
	スギノリ目	イワノカワ科	エツキイワノカワ		7.2
		ユカリ科	ユカリ		0.6
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ		0.4
	イギス目	フジマツモ科	コザネモ		+
			葉状紅藻	0.1	
湿重量計				1.9	633.9
現存量(g/㎡)				7.6	2,535.6

注1)単位:g、+は1g未満を示し、計には含まれていない。( )内の数字は株数を示す。

表3　女島の1月調査における枠取り観察結果

調査区			投石区	天然区
水深(m)			9.1	9.1
底質被度 %		コンクリート		
		岩		100
		転石(等身大≦)		
		巨礫(大人頭≦)	投石100	
		大礫(拳大≦)		
		小礫(米粒大≦)		
		砂(粒子確認)		
		泥(粒子未確認)		
景観被度 %		大型海藻	10	80
		小型海藻	50	15
		無節サンゴモ	10	5
		珪藻綱	25	
		固着動物等	+	+
		裸面・砂地	5	+
生育被度 %	大型海藻	ツルアラメ		60
		アラメ		5
		カジメ科(幼体)	10	
		ノコギリモク		10
		ヤナギモク		5
	小型海藻等	アオサ属の一種	25	+
		フトジュズモ		+
		シオグサ属の一種		+
		イソガワラ科		10
		ヘラヤハズ		+
		シワヤハズ	+	
		シマオオギ		+
		フクロノリ	20	
		カニノテ属の一種		5
		モサズキ属の一種		+
		無節サンゴモ	10	10
		マクサ		+
		オバクサ		+
		キントキ		5
		エツキイワノカワ		5
		イワノカワ科		50
		ホソバナミノハナ		+
		ハイウスバノリ属の一種	5	+
		イトグサ属の一種	+	

注)・底質被度と景観被度は合計100となる。
・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。

表4　女島の1月調査における有用動物の観察結果

調査区		投石区		天然区	
中心位置の水深(m)		9.1		9.1	
底質		投石		岩盤	
種名 / 出現状況		密度 (個体/㎡)	最小～最大, (平均的な大きさ)	密度 (個体/㎡)	最小～最大, (平均的な大きさ)
	サザエ	0.2	65, 72	0.1	31
	ムラサキウニ			0.6	31～41(32)
	マナマコ			0.1	-

注1)水産有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを観察対象種とする。
注2)大きさの単位はmm。計測部位は、アワビ類:殻長、サザエ:殻高、ウニ類:殻径とし、マナマコの身体は伸縮するため未測定。

表5　女島の3月調査における枠取り採集結果

種名			項目 / 調査区	投石区	天然区
			水深(m)	9.1	9.1
			底質	投石	岩盤
緑藻綱	シオグサ目	シオグサ科	シオグサ属の一種	+	
	ミル目	ミル科	ネザシミル		6.5
			サキブトミル		5.4
			ミル	9.1	
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	アミジグサ		+
			シマオオギ		0.1
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ	134.8	
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ		421.7 (56)
			アラメ		38.6 (2)
			カジメ科(幼体)	3.2 (24)	
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ノコギリモク		85.9 (1)
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	サンゴモ属の一種		0.9
			モサズキ属の一種		0.8
	スギノリ目	ムカデノリ科	キントキ		1.4
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種		0.6
		イワノカワ科	エツキイワノカワ		29.3
		ナミノハナ科	ホソバナミノハナ		+
	イギス目	ダジア科	ダジア科		+
湿重量計				147.1	591.2
現存量(g/㎡)				588.4	2,364.8

注1)単位:g、+は1g未満を示し、計には含まれていない。( )内の数字は株数を示す。

表6　女島の3月調査における枠取り観察結果

調査区			投石区	天然区
水深(m)			9.1	9.1
底質被度 %		コンクリート		
		岩		100
		巨礫(大人頭≦)	投石100	
		転石(等身大≦)		
		小礫(米粒大≦)		
		砂(粒子確認)		
		泥(粒子未確認)		
景観被度 %		大型海藻	10	80
		小型海藻	80	15
		無節サンゴモ	10	5
		固着動物等	+	+
		裸面・砂地	+	+
生育被度 %	大型海藻	ワカメ		+
		ツルアラメ		65
		アラメ		10
		カジメ科(幼体)	10	
		ノコギリモク		5
		ヤナギモク		+
		エンドウモク		+
	小型海藻等	アオサ属の一種	+	
		フトジュズモ		+
		シオグサ属の一種	+	+
		ミル	5	
		ハイミル	+	
		ヘラヤハズ		+
		シワヤハズ	+	
		アミジグサ		+
		シマオオギ		+
		フクロノリ	70	+
		カニノテ属の一種	+	+
		サンゴモ属の一種	+	+
		モサズキ属の一種		5
		無節サンゴモ	10	10
		オバクサ		+
		キントキ		5
		トサカモドキ属の一種		+
		イワノカワ科		50
		フシツナギ	+	
		イトグサ属の一種	+	
		葉状紅藻	+	

注)・底質被度と景観被度は合計100となる。
・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。

表7　女島の3月調査における有用動物の観察結果

調査区		投石区		天然区	
中心位置の水深(m)		9.1		9.1	
底質		投石		岩盤	
種名 / 出現状況		密度 (個体/㎡)	最小～最大, (平均的な大きさ)	密度 (個体/㎡)	最小～最大, (平均的な大きさ)
	メガイアワビ	0.2	65, 70	0.1	75
	サザエ	0.5	30～85, (62)	0.1	65
	アカウニ	0.1	30		
	ムラサキウニ	0.4	25～35, (30)	1.3	20～55, (30)

注1)水産有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを観察対象種とする。
注2)大きさの単位はmm。計測部位は、アワビ類:殻長、サザエ:殻高、ウニ類:殻径とし、マナマコの身体は伸縮するため未測定。

表8　馬島北西の1月調査における枠取り採集結果

種名			項目	調査区	投石区	天然区
				水深(m)	7.5	7.1
				底質	投石	岩盤
褐藻綱	コンブ目	カジメ科		ツルアラメ		325.6 (41)
				アラメ		79.3 (1)
				カジメ科(幼体)	+ (1)	
	ヒバマタ目	ホンダワラ科		ノコギリモク		237.1 (1)
紅藻綱	スギノリ目	スギノリ科		カイノリ		+
		イワノカワ科		エツキイワノカワ		2.8
				葉状紅藻		+
湿重量計					0	644.8
現存量(g/㎡)					0	2,579.2

注1)単位:g、+は0.1g未満を示し、計には含まれていない。( )内の数字は株数を示す。

表9　馬島北西の1月調査における枠取り観察結果

調査区			投石区	天然区
水深(m)			7.5	7.1
底質被度 %		コンクリート		
		岩盤		85
		転石(等身大≦)		
		巨礫(大人頭≦)	100投石	
		大礫(拳大≦)		+
		小礫(米粒大≦)		5
		砂(粒子確認)		10
		泥(粒子未確認)		
景観被度 %		大型海藻	+	65
		小型海藻	+	5
		無節サンゴモ	+	20
		珪藻綱	10	0
		固着動物等	+	+
		裸面・砂地	90	10
生育被度 %	大型海藻	ワカメ		+
		ツルアラメ		55
		アラメ		+
		カジメ科(幼体)	+	
		ノコギリモク		10
	小型海藻等	アオサ属の一種(ｱｵﾉﾘﾀｲﾌﾟ)	+	
		シワヤハズ		+
		フタエオオギ		+
		ウミウチワ		+
		セイヨウハバノリ属の一種	+	
		無節サンゴモ	+	20
		オバクサ		+
		カイノリ		+
		マルバフダラク		+
		トサカモドキ属の一種		+
		エツキイワノカワ		5
		カザシグサ		+
		ダジア科		+
		スジウスバノリ		+
		イトグサ属の一種	+	

注)　・底質被度と景観被度は合計100となる。
　　・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。

表10　馬島北西の1月調査における有用動物の観察結果

調査区		投石区		天然区	
中心位置の水深(m)		7.5		7.1	
底質		投石		岩盤	
種名 ／ 出現状況		密度 (個体／㎡)	最小～最大, (平均的な大きさ)	密度 (個体／㎡)	最小～最大, (平均的な大きさ)
	アカウニ			0.5	31～64, (46)
	ムラサキウニ			0.3	41～55, (47)
	マナマコ			0.1	–

注1)水産有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを観察対象種とする。
注2)大きさの単位はmm。計測部位は、アワビ類:殻長、サザエ:殻高、ウニ類:殻径とし、マナマコの身体は伸縮するため未測定。

表11　馬島北西の3月調査における枠取り採集結果

種名			項目	調査区	投石区	天然区
				水深(m)	6.5	6.0
				底質	投石	巨礫・大礫
緑藻綱	アオサ目	アオサ科		アオサ属の一種	0.4	+
	シオグサ目	シオグサ科		シオグサ属の一種	+	
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科		シマオオギ		0.9
	カヤモノリ目	カヤモノリ科		フクロノリ	0.3	+
	コンブ目	チガイソ科		ワカメ		29.1 (2)
		カジメ科		ツルアラメ		42.8 (9)
				アラメ		53.1 (3)
				カジメ科(幼体)	+ (1)	
	ヒバマタ目	ホンダワラ科		ノコギリモク		508.7 (6)
紅藻綱	ウミゾウメン目	ガラガラ科		ヒラガラガラ		7.3
	サンゴモ目	サンゴモ科		カニノテ属の一種		2.1
	スギノリ目	スギノリ科		カイノリ	+	+
		ムカデノリ科		ムカデノリ	0.1	
				サクラノリ		+
				マルバフダラク		2.0
		ツカサノリ科		トサカモドキ属の一種		+
		イワノカワ科		エツキイワノカワ		3.8
	マサゴシバリ目	フシツナギ科		フシツナギ	+	
	イギス目	イギス科		イギス科の一種	+	
		コノハノリ科		ヤレウスバノリ		13.0
		フジマツモ科		コザネモ		+
湿重量計					0.8	662.8
現存量(g/㎡)					3.2	2,651.2

注1)単位:g、+は0.1g未満を示し、計には含まれていない。( )内の数字は株数を示す。

表12　馬島北西の3月調査における枠取り観察結果

調査区			投石区	天然区
水深(m)			6.5	6.0
底質被度 %		コンクリート		
		岩盤		20
		転石(等身大≦)		
		巨礫(大人頭≦)	100投石	40
		大礫(拳大≦)		30
		小礫(米粒大≦)		+
		砂(粒子確認)		10
		泥(粒子未確認)		
景観被度 %		大型海藻	+	50
		小型海藻	20	25
		無節サンゴモ	+	15
		固着動物等	+	+
		裸面・砂地	80	10
生育被度 %	大型海藻	ワカメ		10
		ツルアラメ		10
		カジメ科(幼体)	+	
		アラメ		10
		ノコギリモク		20
	小型海藻等	アオサ属の一種(ｱｵﾉﾘﾀｲﾌﾟ)	+	+
		シオグサ属の一種	+	+
		シワヤハズ		+
		シマオオギ		+
		フクロノリ	15	
		ヒラガラガラ		5
		カニノテ属の一種		+
		無節サンゴモ	+	15
		ヒビロウド		+
		カイノリ		5
		マルバフダラク		+
		トサカモドキ属の一種		+
		エツキイワノカワ		15
		イワノカワ科		5
		ユカリ		+
		ヤレウスバノリ		+
		イトグサ属の一種		+

注)　・底質被度と景観被度は合計100となる。
　　・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。

表13　馬島北西の3月調査における有用動物の観察結果

調査区		投石区		天然区	
中心位置の水深(m)		6.5		6.0	
底質		投石		巨礫・大礫	
種名 ／ 出現状況		密度 (個体／㎡)	最小～最大, (平均的な大きさ)	密度 (個体／㎡)	最小～最大, (平均的な大きさ)
	メガイアワビ			0.1	71
	アカウニ			1.6	30～50, (40)
	ムラサキウニ			0.2	30, 45
	マナマコ	0.2	–	0.3	–

注1)水産有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを観察対象種とする。
注2)大きさの単位はmm。計測部位は、アワビ類:殻長、サザエ:殻高、ウニ類:殻径とし、マナマコの身体は伸縮するため未測定。

表14　馬島北東の1月調査における枠取り採集結果

種名			項目 / 調査区	岸側投石区	沖側投石区	天然区
			水深(m)	7.0	5.6	6.2
			底質	投石	投石	岩盤
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アオサ属の一種(アオノリタイプ)		+	
			アオサ属の一種		+	
	シオグサ目	シオグサ科	シオグサ属の一種			+
	ミル目	ミル科	ハイミル			28.3
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	アミジグサ			0.9
			シマオオギ			0.1
	カヤノモリ目	カヤノモリ科	フクロノリ		0.2	
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ			2.2 (5)
		カジメ科	ツルアラメ			204.5 (34)
			カジメ科(幼体)	+ (1)	0.1 (4)	
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ウスバノコギリモク			9.4 (1)
紅藻綱	テングサ目	テングサ科	マクサ			+
			テングサ属の一種			+
	スギノリ目	ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種			0.7
		イワノカワ科	エツキイワノカワ			20.8
		ユカリ科	ユカリ	+		11.2
		ベニスナゴ科	ベニスナゴ			0.3
	イギス目	コノハノリ科	ヤレウスバノリ			+
			ハイウスバノリ属の一種	+		
			ウスベニ			+
	フジマツモ科		イトグサ属の一種	+	+	
			ヒメコザネ			+
			葉状紅藻		+	
湿重量計				0	0.3	278.4
現存量(g/㎡)				0	1.2	1,113.6

注1)単位:g、+は0.1g未満を示し、計には含まれていない。( )内の数字は株数を示す。

表15　馬島北東の1月調査における枠取り観察結果

調査区			岸側投石区	沖側投石区	天然区
水深(m)			7.0	5.6	6.2
底質被度%	底質被度%	コンクリート			
		岩盤			100
		転石(等身大≦)			
		巨礫(大人頭≦)	100投石	100投石	
		大礫(拳大≦)			
		小礫(米粒大≦)			
		砂(粒子確認)			
		泥(粒子未確認)			
景観被度%	景観被度%	大型海藻	+	+	65
		小型海藻	+	5	20
		無節サンゴモ	5	10	15
		珪藻綱	60	5	+
		固着動物等	20	15	+
		裸面・砂地	15	65	+
生育被度%	大型海藻	ワカメ			+
		ツルアラメ			65
		カジメ科(幼体)	+	+	
		ノコギリモク			+
		エンドウモク			+
	小型海藻等	アオサ属の一種(アオノリタイプ)	+	5	
		シオグサ属の一種		+	+
		ハイミル			+
		アミジグサ属の一種			+
		シマオオギ			+
		フクロノリ		5	
		アマノリ属の一種	+		
		無節サンゴモ	5	10	15
		ナミイワタケ			+
		トサカモドキ属の一種			+
		エツキイワノカワ			5
		イワノカワ科			10
		ユカリ	+		15
		カザシグサ			+
		ヤレウスバノリ	+		+
		イトグサ属の一種		+	+
		コザネモ			+
		葉状紅藻		+	

注）・底質被度と景観被度は合計100となる。
・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。

表16　馬島北東の1月調査における有用動物の観察結果

調査区		岸側投石区		沖側投石区		天然区	
中心位置の水深(m)		7.0		5.6		6.2	
底質		投石		投石		岩盤	
種名	出現状況	密度(個体/㎡)	最小～最大,(平均的な大きさ)	密度(個体/㎡)	最小～最大,(平均的な大きさ)	密度(個体/㎡)	最小～最大,(平均的な大きさ)
メガイアワビ				0.1	124		
サザエ				0.5	87～113, (95)	0.2	120, 130
アカウニ						0.8	54～73, (63)
ムラサキウニ						0.4	58～72, (62)
マナマコ		0.2	–	0.1	–	0.3	–

注1)水産有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを観察対象種とする。
注2)大きさの単位はmm。計測部位は、アワビ類:殻長、サザエ:殻高、ウニ類:殻径とし、マナマコの身体は伸縮するため未測定。

4．造成効果

平成24年度に整備された投石区において，ツルアラメもしくはアラメと考えられるカジメ科の幼体を確認することができた。これは，カジメ科の海藻類は秋から成熟し始めること，調査を実施した投石区は10月～12月にかけて整備されたことから，投石投入時期とカジメ科の成熟期が合致したため，幼体が早期に着生できたと推察される。また，天然藻場に生育する多種のホンダワラ類は春から夏にかけて成熟期を迎えるため，今後これらの海藻類の着生および生長も見込まれる。

有用動物については，各投石区でアワビ類やサザエ，ウニ類，マナマコといった有用動物が出現した。設置直後にもかかわらず既に確認されたのは，投石により複雑な海底地形が構築され，生息空間や潮通しなど，好適な物理環境が形成されているためと示唆される。

表17　馬島北東の3月調査における枠取り採集結果

種名			項目 / 調査区	岸側投石区	沖側投石区	天然区
			水深(m)	7.0	5.7	6.2
			底質	投石	投石	岩盤
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アオサ属の一種(アオノリタイプ)		0.1	
			アオサ属の一種		0.2	
	シオグサ目	シオグサ科	シオグサ属の一種	+		
	ミル目	ミル科	ハイミル			1.0
	ハネモ目	ハネモ科	ハネモ		0.1	
褐藻綱	カヤノモリ目	カヤノモリ科	フクロノリ	0.2		
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ			442.1 (44)
			カジメ科(幼体)	0.3 (10)	2.2 (23)	
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ノコギリモク			2.0 (1)
			エンドウモク			2.7 (3)
紅藻綱	スギノリ目	ムカデノリ科	マルバフダラク			+
		イワノカワ科	エツキイワノカワ			15.2
		ユカリ科	ユカリ			4.1
		ミリン科	トサカノリ属の一種			+
	イギス目	コノハノリ科	ヤレウスバノリ			1.0
			スジウスバノリ			+
湿重量計				0.5	2.6	468.1
現存量(g/㎡)				2.0	10.4	1,872.4

注1)単位:g、+は0.1g未満を示し、計には含まれていない。( )内の数字は株数を示す。

表18　馬島北東の3月調査における枠取り観察結果

調査区			岸側投石区	沖側投石区	天然区
水深(m)			7.0	5.7	6.2
底質被度%		コンクリート			
		岩盤			100
		転石(等身大≦)			
		巨礫(大人頭≦)	100投石	100投石	
		大礫(拳大≦)			
		小礫(米粒大≦)			
		砂(粒子確認)			
		泥(粒子未確認)			
景観被度%		大型海藻	5	5	85
		小型海藻	5	10	15
		無節サンゴモ	35	5	+
		固着動物等	35	75	+
		裸面・砂地	20	5	0
生育被度%	大型海藻	ワカメ			+
		ツルアラメ			85
		カジメ科(幼体)	5	5	
	小型海藻等	アオサ属の一種(アオノリタイプ)	+	+	
		アオサ属の一種		+	
		ハネモ	+	+	
		ヤハズグサ			+
		フクロノリ	5	5	
		無節サンゴモ	35	5	15
		ナミイワタケ			+
		カイノリ			+
		マルバフダラク			+
		エツキイワノカワ			5
		イワノカワ科			10
		ユカリ			5
		カザシグサ			+
		イトグサ属の一種	+	+	+
		コザネモ			+

注）・底質被度と景観被度は合計100となる。
・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。

表19　馬島北東の3月調査における有用動物の観察結果

調査区		岸側投石区		沖側投石区		天然区	
中心位置の水深(m)		7.0		5.7		6.2	
底質		投石		投石		岩盤	
種名	出現状況	密度(個体/㎡)	最小～最大,(平均的な大きさ)	密度(個体/㎡)	最小～最大,(平均的な大きさ)	密度(個体/㎡)	最小～最大,(平均的な大きさ)
アカウニ				0.2	40, 65		
ムラサキウニ				0.1	30		
マナマコ		0.1	–	0.1	–	0.3	–

注1)水産有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを観察対象種とする。
注2)大きさの単位はmm。計測部位は、アワビ類:殻長、サザエ:殻高、ウニ類:殻径とし、マナマコの身体は伸縮するため未測定。

鉄鋼スラグ藻場礁調査

梨木　大輔・日髙　研人・後川　龍男・内藤　剛

福岡県北九州市若松区響灘一丁目地先(以下，関門地区という)および小竹地先(以下，脇之浦地区という)において，鉄鋼スラグによる基質を用いた藻場礁が試験的に造成された。試験に使用された基質は，鉄鋼スラグを主原料とした「ビバリーロック」，鉄鋼スラグと腐植土が封入された「ビバリーボックス」，比較対照として「ワーロック」「自然石」の4種類である。

本調査は，ビバリーロックやビバリーボックスの藻場造成基質としての適性を検討するために，各基質における海藻の着生状況や有用動物の生息状況を調べた。

方　法

１．関門地区

設置されている3ヶ所の藻場礁で平成24年6月28日，平成25年3月4日（以下，6月調査，3月調査とする）に実施した（図1)。各藻場礁の配置，設置時期，設置水深，基質を図1と表1に示した。

各藻場礁において，海藻の生育状況および有用動物の生息状況を調査した。海藻は出現種および被度の目視観察，坪刈りによる現存量調査を，被度について大型海藻類，小型海藻類，無節サンゴモ，固着動物，その他（裸地・砂地等）の5区分に分け，それぞれを記録した。なお，海藻に分類されない付着珪藻はその他に区分した。有用動物についてはアワビ類，ウニ類，サザエ，マナマコを観察対象とした。各藻場礁での詳細な調査方法は以下の通りである。

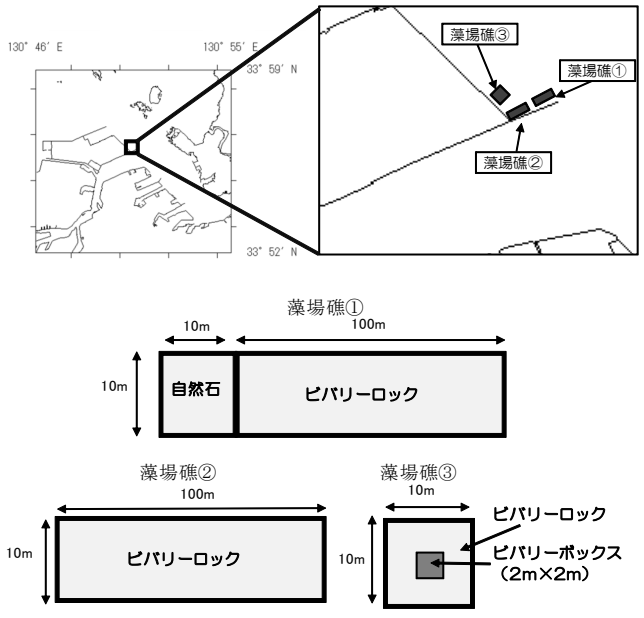


図1　関門地区における各藻場礁の設置場所と設置位置

(1)藻場礁①

自然石とビバリーロックを縦断するように南西から北東方向に110mの調査測線を設置した。

1)海藻の生育状況

測線に沿って潜水し，自然石およびビバリーロックに出現する海藻種，被度を記録した。さらに，50cm×50cmの範囲で坪刈り調査を実施した。坪刈り回数は自然石とビバリーロックでそれぞれ3回ずつ（内1回ずつはミニストーンが設置してある場所）の計6回とした。

2)有用動物の生息状況

測線×1mの範囲で，自然石およびビバリーロックに出現する有用動物の個体数，サイズを記録した。

(2)藻場礁②

藻場礁②を縦断するように南西から北東方向に100mの調査側線を設置した。

1)海藻の生育状況

測線に沿って潜水し，出現する海藻種および被度を記録した。さらに，50cm×50cmの坪刈り調査を2回実施した。

2)有用動物の生息状況

測線×1mの範囲に出現する有用動物の個体数，サイズを記録した。

表1　関門地区における各藻場礁の設置時期，基質

地区	藻場礁	設置時期	設置水深	基質	備考
関門	藻場礁①	平成23年2月	6m	ビバリーロック	ビバリーロックと自然石を隣接して設置
				自然石	両基質にツルアラメの種糸を巻いたミニストーンが設置
	藻場礁②	平成23年11月	6m	ビバリーロック	
	藻場礁③	平成23年11月	5m	ビバリーボックス	ビバリーボックスの周辺にビバリーロックが設置
				ビバリーロック	

(3)藻場礁③

1)海藻の生育状況

ビバリーボックスの中心に1m×1mのコドラートを設置して被度を記録し，コドラート外も含めビバリーボックスに出現する海藻種を記録した。

ビバリーロックにおいては，藻場礁全体を潜水し，出現する海藻種および被度を記録した。さらに，50cm×50cmの坪刈り調査を2回実施した。

2)有用動物の生息状況

ビバリーボックスについては，海藻の生育状況を調査したコドラート内に出現する有用動物の個体数，サイズを記録した。

ビバリーロックでは，10mの測線を設置し，両幅50cmずつの範囲（10m×1m）で有用動物の個体数，サイズを記録した。

２．脇之浦地区

設置されている2ヶ所の藻場礁で平成24年7月13日，平成25年2月26日（以下，7月調査，2月調査とする）に実施した実施した（図2）。各藻場礁の配置，設置時期，設置水深及び基質を図2と表2に示した。

各藻場礁において，海藻の生育状況及び有用動物の生息状況を調査した。海藻は出現種および被度の目視観察，坪刈りによる現存量調査，被度について大型海藻類，小型海藻類，無節サンゴモ，固着動物，その他（裸地・砂地等）の5区分に分け，それぞれを記録した。なお，海藻に分類されない付着珪藻はその他に区分した。有用動物についてはアワビ類，ウニ類，サザエ，マナマコを観察対象とした。各藻場礁での詳細な調査方法は以下の通りである。

(1)藻場礁④

藻場礁④を南北方向に縦断するように，120mの調査測線を設置した。

1)海藻の生育状況

測線に沿って潜水し，出現する海藻種および被度を記録した。さらに，50cm×50cmの坪刈り調査を2回実施した。

2)有用動物の生息状況

測線×1mの範囲に出現する有用動物の個体数，サイズを記録した。

(2)藻場礁⑤

藻場礁⑤を南北方向に縦断するように，130mの調査測線を設置した。

1)海藻の生育状況

測線に沿って潜水し，自然石およびワーロックに出現する海藻種および被度を記録した。さらに，50cm×50cmの坪刈り調査を自然石とワーロックで2回ずつ実施した。

2)有用動物の生息状況

測線×1mの範囲に出現する有用動物の個体数，サイズを記録した。なお，自然石とワーロックは混在しているため，それぞれの範囲を記録し，有用動物も基質種類毎に調査した。

結果及び考察

１．関門地区

(1)藻場礁①

1)海藻の生育状況

6月調査では，自然石で20種，ビバリーロックで23種，3月調査では自然石とビバリーロックともに26種の海藻が確認された（表3-1，3-2）。現存量については，6月調査の自然石が57.28～217.2g/㎡，ビバリーロックが136.04～236.04g/㎡であった（表4-1）。3月調査では自然石が306.68～519.92g/㎡，ビバリーロックが193.56～34

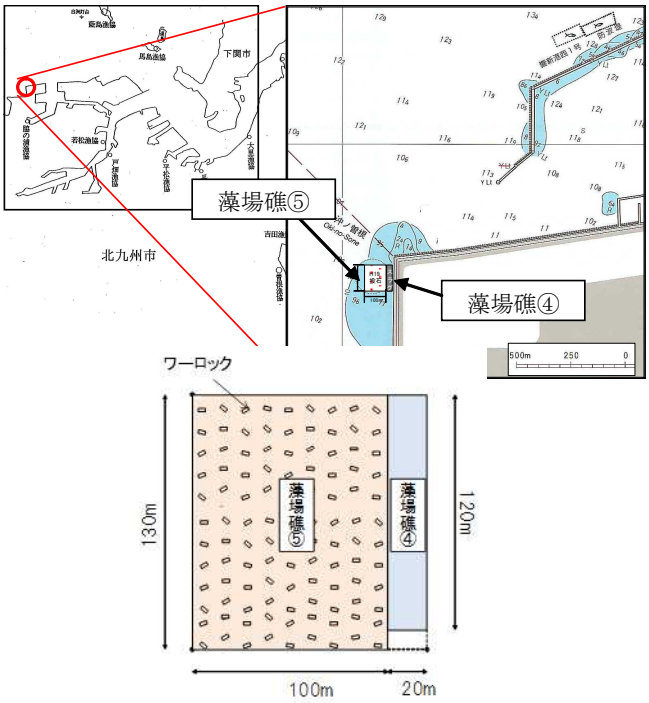


図2　脇之浦地区における各藻場礁の設置場所と設置位置

表2　脇之浦地区における各藻場礁の設置時期，基質

地区	藻場礁	設置時期	設置水深	基質	備考
脇之浦	藻場礁④	平成24年2月	9m	ビバリーロック	
	藻場礁⑤	平成24年2月	9m	ワーロック	平成19年12月自然石を設置し、同じ範囲内にワーロック182個を設置

2.48g/㎡であった（表4-2）。被度は，自然石とビバリーロックともに6月調査では大型海藻類が5%，小型海藻類が10%，3月調査では大型海藻類が10%，小型海藻類が60%であった（表5）。

2)有用動物の生息状況

6月調査では有用動物が確認されず，3月調査では自然石でマナマコが0.4個体/㎡，ビバリーロックでクロアワビが0.02個体/㎡，ムラサキウニが0.01個体/㎡，マナマコが0.23個体/㎡の密度で出現した（表6）。

(2)藻場礁②

1)海藻の生育状況

6月調査では18種，3月調査では25種の海藻類が確認された（表3-1，3-2）。現存量は，6月調査で62.44～138.00g/㎡，3月調査では403.72～532.68g/㎡であった（表4-1，4-2）。被度は6月調査では大型海藻類と小型海藻類がそれぞれ5%であったが，3月調査では大型海藻類が10%，

表3-1　6月調査において各基質に出現した海藻種

			藻場礁名	藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
			基質	自然石	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーボックス	ビバリーロック
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アオサ属の一種(アオノリタイプ)		○	○		○
			アオサ属の一種	○	○	○	○	○
	ミル目	ミル科	ミル	○	○	○	○	○
			ヒラミル	○	○		○	○
			ハイミル	○	○	○		○
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ	○	○	○		
			アミジグサ		○			
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ			○	○	○
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ	○	○			
		カジメ科	ツルアラメ	○	○	○	○	○
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ	○		○		
			アカモク	○	○			
紅藻綱	テングサ目	テングサ科	マクサ	○	○			
			テングサ属の一種					○
			オバクサ	○	○	○		
			ヒラクサ			○		
	スギノリ目	ススカケベニ科	ススカケベニ					○
		スギノリ科	ツノマタ	○		○		
			ツノマタ属の一種		○			
		ムカデノリ科	ムカデノリ	○				
			ツノムカデ			○		
			フダラク	○				
			ムカデノリ属の一種		○			
		イバラノリ科	イバラノリ属の一種		○	○		
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種	○	○			
		ユカリ科	ユカリ		○			
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ	○	○			
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ	○	○	○		
		マサゴシバリ科	マサゴシバリ		○	○		
	イギス目	コノハノリ科	ヤレウスバノリ	○	○	○	○	○
			ハイウスバノリ属の一種		○			
			ウスベニ	○				
		フジマツモ科	ホソコザネモ			○		
			コザネモ	○	○	○	○	
種数				20	23	18	7	10

表3-2　3月調査において各基質に出現した海藻種

			藻場礁名	藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
			基質	自然石	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーボックス	ビバリーロック
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アオサ属の一種	○	○	○	○	○
	シオグサ目	シオグサ科	シオグサ属の一種	○			○	○
	ミル目	ミル科	ミル	○	○	○		
			ヒラミル	○	○	○		○
			ハイミル	○	○	○	○	○
褐藻綱	シオミドロ目	シオミドロ科	シオミドロ属の一種					○
	アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ		○	○		○
			シワヤハズ	○		○		○
			アミジグサ	○	○	○	○	
			コモングサ		○			
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	セイヨウハバノリ属の一種					○
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ	○	○	○	○	○
		カジメ科	ツルアラメ	○	○	○	○	○
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ			○		
			アカモク			○		
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	ウスカワカニノテ	○	○	○		○
	テングサ目	テングサ科	マクサ	○	○			
			オバクサ		○			
	スギノリ目	リュウモンソウ科	イソウメモドキ					○
		ススカケベニ科	ススカケベニ			○		
		スギノリ科	スギノリ			○		
			ツノマタ属の一種	○				
		ムカデノリ科	ムカデノリ	○	○			
			フダラク	○	○			
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種	○	○	○		
		ユカリ科	ユカリ			○		
		ナミノハナ科	ホソバナミノハナ		○			
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ	○	○	○	○	
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ	○		○		○
		マサゴシバリ科	タオヤギソウ	○	○			○
			マサゴシバリ	○	○			○
	イギス目	イギス科	ヨツガサネ	○	○			
			イギス科			○		
		ダジア科	イソハギ	○	○	○	○	○
			シマダジア	○	○	○		
		コノハノリ科	ヤレウスバノリ	○	○	○		○
			スジウスバノリ	○	○	○		○
		フジマツモ科	イトグサ属の一種	○	○	○		
			コザネモ	○	○	○	○	○
種数				26	26	25	9	19

表4-1　6月調査の各基質における海藻の現存量

			藻場礁名	藻場礁①						藻場礁②		藻場礁③	
			基質	自然石	自然石	自然石＋ミニストーン	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーロック＋ミニストーン	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーロック
			水深(m)	5.7	5.8	5.8	5.9	5.7	5.7	5.7	5.8	5.1	5.0
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アオサ属の一種(アオノリタイプ)								0.01		
			アオサ属の一種			0.62							
	ミル目	ミル科	ミル									2.11	
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	アミジグサ					0.56	6.32				
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ									0.39	1.65
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ	0.03 (1)				1.72 (1)					
		カジメ科	ツルアラメ	11.52 (9)	19.67 (12)	4.62 (6)	10.06 (7)	22.34 (13)	1.57 (1)	18.23 (21)	13.35 (7)	22.77 (10)	15.52 (24)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ	0.19 (1)							0.17 (1)		
紅藻綱	テングサ目	テングサ科	マクサ	1.15		0.24	1.40						
			テングサ属の一種									0.04	
			オバクサ		0.49	1.36		1.63					
			ヒラクサ							0.08			
	スギノリ目	ススカケベニ科	ススカケベニ									1.47	
		スギノリ科	ツノマタ	0.94	0.04	0.76					0.27		
			ツノマタ属の一種				0.04		0.47				
		ムカデノリ科	ムカデノリ			0.12							
			ツノムカデ							0.25			
			フダラク	0.43									
			ムカデノリ属の一種						0.32				
		イバラノリ科	イバラノリ属の一種						1.44		1.11		
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種		0.42				1.21				
		ユカリ科	ユカリ				0.13						
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ	0.27	24.23	0.62	13.82	32.57	25.38				
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ	0.11		0.05			5.83				
		マサゴシバリ科	マサゴシバリ				0.17			0.19			
	イギス目	コノハノリ科	ヤレウスバノリ	7.49	7.43	4.70	8.39	0.07	3.91	14.66	0.49	20.24	6.67
			ハイウスバノリ属の一種					0.12					
			ウスベニ		0.06	0.12							
		フジマツモ科	ホソコザネモ							0.16			
			コザネモ	0.65	1.96	1.11			1.14	0.93	0.21		
湿重量計(g)				22.78	54.30	14.32	34.01	59.01	47.49	34.50	15.61	47.02	23.84
現存量(g／㎡)				91.12	217.2	57.28	136.04	236.04	189.96	138.00	62.44	188.08	95.36

表4-2　3月調査の各基質における海藻の現存量

			藻場礁名	藻場礁①						藻場礁②		藻場礁③	
			基質	自然石	自然石	自然石＋ミニストーン	ビバリーコック	ビバリーロック	ビバリーロック＋ミニストーン	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーロック
			水深(m)	5.8	5.8	5.9	5.9	5.7	5.9	5.6	5.8	5.1	5.2
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アオサ属の一種			0.35							
	シオグサ目	シオグサ科	シオグサ属の一種	0.12								0.11	
	ミル目	ミル科	ヒラミル					5.48		0.77		0.13	
			ハイミル	1.09		0.35						2.01	
褐藻綱	シオミドロ目	シオミドロ科	シオミドロ属の一種									0.21	
	アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ							0.18		1.87	
			アミジグサ					4.17		0.49	1.80		
			コモングサ					2.76					
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	セイヨウハバノリ属の一種										0.01
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ	0.19 (1)	17.19 (5)	0.33 (2)	5.95 (6)	9.96 (2)	1.59 (5)	0.69 (4)	1.67 (3)		
		カジメ科	ツルアラメ	32.36 (3)	24.34 (4)		25.21 (8)	9.92 (1)	11.38 (13)	45.13 (8)	6.79 (3)	81.08 (11)	42.78 (4)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	アカモク								1.66 (2)		
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	ウスカワカニノテ	4.45	0.36	0.94		1.02		2.06	0.22		0.01
	テングサ目	テングサ科	マクサ	5.32	1.38		3.47	7.92					
			オバクサ						1.89				
	スギノリ目	リュウモンソウ科	イソウメモドキ										4.04
		ススカケベニ科	ススカケベニ							0.25			
		スギノリ科	スギノリ							0.04			
			ツノマタ属の一種			0.20							
		ムカデノリ科	ムカデノリ			0.38	0.04						
			フダラク	0.25				0.29					
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種		0.94		3.99		0.97		0.53		
		ユカリ科	ユカリ							1.91	1.57		
		ナミノハナ科	ホソバナミノハナ						0.07				
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ	4.34	4.02		1.28	10.17		0.18			
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ	2.05	2.07	3.10				18.32	7.85	0.18	
		マサゴシバリ科	タオヤギソウ			5.54	0.59					1.39	0.13
			マサゴシバリ	0.30		0.35	0.56					0.15	
	イギス目	イギス科	ヨツガサネ	0.12			0.09						
			イギス科								0.23		
		ダジア科	イソハギ	12.29	60.94	29.18		6.42	13.31	54.99	69.11	19.94	21.89
			シマダジア			1.88	0.17		12.52		0.72		
		コノハノリ科	ヤレウスバノリ	6.15	17.17	20.85	5.57	10.79	12.58	2.85	2.71	4.42	1.58
			スジウスバノリ		0.53	3.63		2.57	1.29	2.66			0.78
		フジマツモ科	イトグサ属の一種		+			0.43	0.27		0.17		
			コザネモ	12.29	1.04	10.14	1.47	13.72	4.23	2.65	5.90		0.36
湿重量計(g)				81.32	129.98	76.72	48.39	85.62	60.10	133.17	100.93	111.49	71.58
現存量(g／㎡)				325.28	519.92	306.88	193.56	342.48	240.4	532.68	403.72	445.96	286.32

表5　各調査月・各基質における景観被度

○6月調査

藻場礁名		藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
基質		自然石	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーボックス	ビバリーロック
景観被度（%）	大型海藻類	5	5	5	0	5
	小型海藻類	10	10	5	+	+
	無節サンゴモ類	+	+	+	0	+
	固着動物等	20	15	5	+	5
	その他（裸地・砂地など）	65	70	85	100	90

○3月調査

藻場礁名		藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
基質		自然石	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーボックス	ビバリーロック
景観被度（%）	大型海藻類	10	10	10	0	10
	小型海藻類	60	60	50	5	35
	無節サンゴモ類	+	+	+	0	+
	固着動物等	5	10	20	10	25
	その他（裸地・砂地など）	25	20	20	85	30

注1）+記号は5%未満を示す。

表6　各調査月・基質に出現した有用動物

○6月調査

種名＼項目	藻場礁名	藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
	基質	自然石	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーボックス	ビバリーロック
	調査範囲	10m×1m	100m×1m	100m×1m	1m×1m	10m×1m
	調査面積	10㎡	100㎡	100㎡	1㎡	10㎡
有用動物出現せず						

○3月調査

種名＼項目		藻場礁名	藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
		基質	自然石	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーボックス	ビバリーロック
		調査範囲	10m×1m	100m×1m	100m×1m	1m×1m	10m×1m
		調査面積	10㎡	100㎡	100㎡	1㎡	10㎡
出現個体数	クロアワビ			2(98～123)			
	ムラサキウニ			1(58)			
	マナマコ		4	23	13		4
出現密度（個体／㎡）	クロアワビ			0.02			
	ムラサキウニ			0.01			
	マナマコ		0.4	0.23	0.13		0.4

注1)（）内の数字はアワビ類の殻長、ウニ類の殻径を示す。
注2）マナマコの身体は伸縮してしまうため、サイズ測定は未実施である。

小型海藻類が50%となった（表5）。

2)有用動物の生息状況

6月調査では有用動物が確認されず，3月調査ではマナマコが0.13個体/㎡の密度で出現した（表6）。

(3)藻場礁③

1)海藻の生育状況

6月調査ではビバリーボックスで7種，ビバリーロックで10種が確認された。3月調査ではビバリーボックスで9種，ビバリーロックで19種の海藻類が確認された（表3-1，3-2）。ビバリーロックで実施した現存量調査については，6月調査では95.36g/㎡～188.08g/㎡，3月調査では286.32g/㎡～445.96g/㎡となった（表4-1，4-2）。ビバリーボックスの被度は，6月調査では大型海藻類が0%，小型海藻類が5%未満，3月調査では大型海藻類が0%，小型海藻類が5%であった。ビバリーロックの被度は，6月調査では大型海藻類が5%，小型海藻類が5%未満，3月調査では大型海藻類が10%，小型海藻類が35%であった（表5）。

2)有用動物の生息状況

有用動物は6月調査では確認されなかったが，3月調査ではビバリーロックでマナマコが0.4個体/㎡の密度で出現した（表6）。

(4)関門地区のまとめと考察

同時期に設置した藻場礁①におけるビバリーロックと自然石を比較すると，海藻類の被度は同程度であり，6月から3月にかけてツルアラメを中心に大型海藻類が生

長していた。そのため，海藻類の着底基質としての適性は，ビバリーロックと自然石ともに同程度であると示唆される。

有用動物については両基質でマナマコが出現し，ビバリーロックでは殻長98～123mmのクロアワビと殻径58mmのムラサキウニが出現した。ここで，満2歳のクロアワビは50～70mm程度[1]，ムラサキウニは32mm程度[2]に成長するため，今回の調査で確認されたクロアワビやムラサキウニは2歳以上だと考えられる。加えて藻場礁②は設置してから2年未満であること，数m程度離れた堤防付近には岩礁域があったことから，これらの個体は岩礁域から移動してきたと推察される。

次に，藻場礁①よりも9ヶ月遅く設置された藻場礁②と③のビバリーロックについてもツルアラメが生長し，藻場礁①と同じ被度であった。藻場礁①は平成23年2月に，藻場礁②と③は同年11月に設置されたこと，ツルアラメは10月～11月を中心に成熟することから，ツルアラメの遊走子が放出されていた期間は同程度であったと考えられる。そのため，設置時期の異なったこれらの藻場礁におけるツルアラメの着生状況は同程度であったと推察される。

また，藻場礁③のビバリーボックスはコドラート内において大型海藻類が確認されず，ボックスの縁でわずかにツルアラメが着生していた。コンブ科の海藻は基質の凸部や稜角部に着生しやすいため，[3] 平坦な形状であるビバリーボックスにはツルアラメが着生しづらかったと考えられる。

２．脇之浦地区

(1)藻場礁④

1)海藻の生育状況

7月調査では8種，2月調査では20種の海藻が確認され，ツルアラメやホンダワラ類も出現した（表7-1，7-2）。現存量については，7月調査で14.88～16.84g/㎡，2月調査では78.36～81.84g/㎡であった（表8-1，8-2）。被度は，7月調査は大型海藻類と小型海藻類ともに5%，2月調査では大型海藻類が5%，小型海藻類が20%であった（表9）。

2)有用動物の生息状況

7月調査ではサザエが0.02個体/㎡，2月調査ではサザエが0.02個体/㎡，マナマコが0.08個体/㎡の密度で出現した（表10）。

表7-1　7月調査において各基質に出現した海藻種

			藻場礁名	藻場礁④	藻場礁⑤	
			基質	ビバリーロック	ワーロック	自然石
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アオサ属の一種	○	○	
	シオグサ目	シオグサ科	シオグサ属の一種		○	
	ミル目	ミル科	ミル		○	○
			ハイミル		○	○
褐藻綱	クロガシラ目	クロガシラ科	クロガシラ属の一種		○	
	アミジグサ目	アミジグサ科	シワヤハズ	○	○	
			シマオオギ		○	
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ	○	○	
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ			○
			アラメ			○
			カジメ科(幼体)	○	○	
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ジョロモク			○
			ホンダワラ	○	○	○
			アカモク	○	○	
			ノコギリモク			○
			マメタワラ		○	○
			ヤナギモク			○
			ウスバノコギリモク			○
			エンドウモク			○
			ホンダワラ属の一種	○	○	
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	モサズキ属の一種			○
	スギノリ目	ナミノハナ科	ホソバナミノハナ	○		
	イギス目	コノハノリ科	ウスベニ			○
		フジマツモ科	イトグサ属の一種			○
			コザネモ			○
種数				8	13	15

表7-2　2月調査において各基質に出現した海藻種

			藻場礁名	藻場礁④	藻場礁⑤	
			基質	ビバリーロック	ワーロック	自然石
緑藻綱	シオグサ目	シオグサ科	シオグサ属の一種		○	
	ミル目	ミル科	ハイミル	○		○
褐藻綱	クロガシラ目	クロガシラ科	クロガシラ属の一種	○		
	アミジグサ目	アミジグサ科	シワヤハズ		○	
			アミジグサ属の一種		○	
			シマオオギ		○	
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ	○		
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ		○	
		カジメ科	ツルアラメ	○		○
			アラメ			○
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ	○	○	
			アカモク	○	○	○
			マメタワラ		○	○
			ヤナギモク			○
			ウスバノコギリモク			○
紅藻綱	ウミゾウメン目	ガラガラ科	フサノリ		○	
	サンゴモ目	サンゴモ科	ウスカワカニノテ	○	○	○
			ピリヒバ	○		
			無節サンゴモ	○		
	テングサ目	テングサ科	オバクサ	○	○	
	スギノリ目	ススカケベニ科	ススカケベニ		○	
		スギノリ科	スギノリ属の一種	○		
			ツノマタ属の一種	○	○	
		ムカデノリ科	ムカデノリ	○	○	
			フダラク	○		
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種	○		○
		イワノカワ科	エツキイワノカワ	○		○
		ユカリ科	ユカリ		○	○
		ナミノハナ科	ホソバナミノハナ		○	
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ		○	
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ		○	
	イギス目	イギス科	イギス科	○	○	
		ダジア科	ダジア属の一種		○	
			イソハギ		○	
			シマダジア	○		
		コノハノリ科	ヤレウスバノリ			○
		フジマツモ科	ハネソゾ	○		
			イトグサ属の一種	○	○	
			ホソコザネモ		○	
			葉状紅藻			
種数				20	23	12

表8-1　7月調査の各基質における海藻現存量

			藻場礁名	藻場礁④		藻場礁⑤			
			基質	ビバリーロック	ビバリーロック	ワーロック	ワーロック	自然石	自然石
			水深(m)	9.2	8.6	8.6	8.2	9.6	9.0
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アオサ属の一種		+	0.04			
	シオグサ目	シオグサ科	シオグサ属の一種			+			
	ミル目	ミル科	ミル			5.51		2.36	
			ハイミル			0.43			0.06
褐藻綱	クロガシラ目	クロガシラ科	クロガシラ属の一種			0.35			
	アミジグサ目	アミジグサ科	シワヤハズ	0.66	0.07	0.13	0.96		
			シマオオギ			0.22			
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ	2.21	3.20	0.61	5.19		
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ					598.40 (74)	454.47 (18)
			アラメ					43.05 (1)	
			カジメ科(幼体)	0.04 (1)	0.93 (5)	2.01 (1)	2.37 (15)		
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ	0.07 (2)		5.32 (46)		+ (1)	
			アカモク	0.70 (4)		6.40 (6)			
			ノコギリモク					161.28 (1)	
			マメタワラ			0.10 (1)			
			エンドウモク						132.00
			ホンダワラ属の一種	+ (1)		0.13 (3)			
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	モサズキ属の一種						0.02
	スギノリ目	ナミノハナ科	ホソバナミノハナ	0.04	0.01				
	イギス目	コノハノリ科	ウスベニ						+
		フジマツモ科	イトグサ属の一種						+
			コザネモ						0.03
湿重量計(g)				3.72	4.21	21.25	8.52	805.09	586.58
現存量(g／㎡)				14.88	16.84	85.00	34.08	3220.36	2346.32

表8-2　2月調査の各基質における海藻現存量

			藻場礁名	藻場礁④		藻場礁⑤			
			基質	ビバリーロック	ビバリーロック	ワーロック	ワーロック	自然石	自然石
			水深(m)	8.8	8.2	7.3	7.1	9.8	8.8
緑藻綱	シオグサ目	シオグサ科	シオグサ属の一種			+			
	ミル目	ミル科	ハイミル	4.56					
褐藻綱	クロガシラ目	クロガシラ科	クロガシラ属の一種	0.01					
	アミジグサ目	アミジグサ科	シワヤハズ				0.06		
			アミジグサ属の一種				0.06		
			シマオオギ				0.07		
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ	0.05					
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ				0.20 (4)		
		カジメ科	ツルアラメ	15.24 (5)	15.47 (5)			682.31 (70)	419.51 (69)
			アラメ					73.05 (1)	118.25 (1)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ	0.01 (1)	2.83 (1)	6.82 (24)	5.03 (6)		
			マメタワラ				0.03 (1)		
			ウスバノコギリモク					95.14 (1)	
紅藻綱	ウミゾウメン目	ガラガラ科	フサノリ			0.01			
	サンゴモ目	サンゴモ科	ウスカワカニノテ		+		+		0.18
			ピリヒバ		0.02				
			無節サンゴモ	0.04					
	テングサ目	テングサ科	オバクサ	0.05	0.02		0.01		
	スギノリ目	ススカケベニ科	ススカケベニ				0.01		
		スギノリ科	スギノリ属の一種	0.01	0.01				
			ツノマタ属の一種		0.01	+			
		ムカデノリ科	ムカデノリ	0.01			+		
			フダラク	0.23	0.08				
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種	0.06	1.15				0.43
		イワノカワ科	エツキイワノカワ	+					0.27
		ユカリ科	ユカリ			0.01		0.08	4.88
		ナミノハナ科	ホソバナミノハナ				0.21		
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ				0.26		
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ				0.33		
	イギス目	イギス科	イギス科	0.05			0.01		
		ダジア科	ダジア属の一種			0.09			
			イソハギ				0.57		
			シマダジア	+					
		コノハノリ科	ヤレウスバノリ						0.05
		フジマツモ科	ハネソゾ	0.10					
			イトグサ属の一種	0.04		+	0.30		
			ホソコザネモ			0.01			
			葉状紅藻					+	
湿重量計(g)				20.46	19.59	6.94	7.15	850.58	543.57
現存量(g／㎡)				81.84	78.36	27.76	28.60	3402.32	2174.28

表9　各調査月・各基質における景観被度

○7月調査

藻場礁名		藻場礁④	藻場礁⑤	
基質		ビバリーロック	ワーロック	自然石
景観被度（%）	大型海藻類	5	5	85
	小型海藻類	5	10	+
	無節サンゴモ類	25	20	5
	固着動物等	+	+	+
	その他（裸地・砂地など）	65	65	10

○2月調査

藻場礁名		藻場礁④	藻場礁⑤	
基質		ビバリーロック	ワーロック	自然石
景観被度（%）	大型海藻類	5	5	80
	小型海藻類	20	25	10
	無節サンゴモ類	25	15	5
	固着動物等	10	15	+
	その他（裸地・砂地など）	40	40	5

注1）+記号は5%未満を示す。

表10　各調査月・各基質に出現した有用動物

○7月調査

種名 ＼ 項目		藻場礁名	藻場礁④	藻場礁⑤	
		基質	ビバリーロック	ワーロック	自然石
		調査範囲	120m×1m	7m×1m	123m×1m
		調査面積	100㎡	10㎡	1㎡
出現個体数	クロアワビ				1（49）
	ムラサキウニ				1（39）
	アカウニ				25（30～62）
	サザエ		2（68～75）		4（61～77）
出現密度（個体／㎡）	クロアワビ				0.01
	ムラサキウニ				0.01
	アカウニ				0.20
	サザエ		0.02		0.03

○2月調査

種名 ＼ 項目		藻場礁名	藻場礁④	藻場礁⑤	
		基質	ビバリーロック	ワーロック	自然石
		調査範囲	120m×1m	13m×1m	117m×1m
		調査面積	100㎡	10㎡	1㎡
出現個体数	クロアワビ				1（51）
	ムラサキウニ				3（29～42）
	アカウニ				26（28～62）
	サザエ		2（70～76）	1（74）	
	マナマコ		10		8
出現密度（個体／㎡）	クロアワビ				0.01
	ムラサキウニ				0.03
	アカウニ				0.22
	サザエ		0.02	0.08	
	マナマコ		0.08		0.07

注1）（）内の数字はアワビ類の殻長、ウニ類の殻径、サザエの殻高を示す。
注2）マナマコの身体は伸縮してしまうため、サイズ測定は未実施である。

(2)藻場礁⑤

1)海藻の生育状況

7月調査ではワーロックで13種，自然石で15種，2月調査ではワーロックで23種，自然石で12種の海藻類が確認された（表7-1，7-2)。現存量は7月調査のワーロックで34.08～85.00g/㎡,自然石で2,346.32～3,220.36g/㎡,2月調査のワーロックで27.76～28.60g/㎡，自然石で2,174.28～3,402.32g/㎡であった（表8-1，8-2)。被度は7月調査のワーロックで大型海藻類が5%，小型海藻類が10%,自然石では大型海藻類が優占して85%であった(表9)。2月調査ではワーロックで大型海藻類が5%，小型海藻類が25%,自然石では大型海藻類が優占して80%であった(表9)

2)有用動物の生息状況

7月調査では自然石のみで有用動物が確認され，クロアワビが0.01個体/㎡，ムラサキウニが0.01個体/㎡，アカウニが0.20個体/㎡,サザエが0.03個体/㎡で出現した。2月調査では，ワーロックでサザエが0.08個体/㎡，自然石でクロアワビが0.01個体/㎡，0.03個体/㎡，アカウニが0.22個体/㎡,マナマコが0.07個体/㎡,で出現した(表10)。

(3)脇之浦地区のまとめと考察

同時期に設置した藻場礁④のビバリーロックと藻場礁⑤のワーロックを比較すると，ともにツルアラメやホンダワラ類が着生し，大型海藻類の被度も同じであった。2月調査時の現存量を比べると，ビバリーロックではツルアラメが多く，ワーロックではホンダワラ類が多かった。ワーロックはホンダワラ類が生育している自然石の上に設置されているため，幼胚が着生しやすかったのに対し，ビバリーロックはホンダワラ類の生育範囲から若干離れた砂地に設置されていたため，ツルアラメが主に着生したと考えられる。

有用動物については，ビバリーロックとワーロックともに2月調査でサザエが出現していた。今回確認されたサザエの殻高は70㎜程度であるため，3歳以上の個体だと考えられ[4]，近隣の岩礁や自然石から移動してきたと推察される。

自然石は設置してから5年以上経過しており，ツルアラメを主体とした大型海藻群落が構成されており，藻場の遷移過程における極相[5]に達していた。このように，自然石は良好な藻場が形成されており，ビバリーロックやワーロックを含めた周辺の磯根に海藻類の「タネ」を供給していると考えられる。

３．鉄鋼スラグ製基質の有効性について

関門地区と脇之浦地区における調査の結果，ビバリーロックおよびビバリーボックスには大型海藻を含めた複数の海藻種が生育できることが明らかとなった。特に，ビバリーロックは同時期に設置した自然石やワーロックと同程度の被度であった。ビバリーボックスについては，ツルアラメが生育していたが，着生状況はビバリーロックよりも悪かったため，基質として使用するためには形状を工夫する必要があると考えられる。

有用動物はクロアワビやサザエ等がビバリーロックで確認されたが，これらは周辺の磯根から移動してきた個体であった。これらの有用動物は成長段階で食性等が変化するため，有用動物の幼生が着底および成長できるかを把握していく必要があると考えられる。

以上のことから，鉄鋼スラグ製基質は海藻の着生基質や有用動物の生息場として,一定の効果が見られたものの，大型海藻が優占する極相には達しておらず，有用動物の自然加入個体も確認されなかったため，藻場造成基質としての有効性を判断するまでには至らなかった。今後も自然石などの対照区を含めて調査を継続し，各藻場礁の変遷を明らかにした上で，鉄鋼スラグ製基質を評価することが望ましいと考えられる。

文　献

1) 小島博．徳島県におけるクロアワビの生長に関する2,3の知見．水産増殖 1975；**23**(2)：61-66.

2) 今井利為．本州中部におけるウニ類の増殖に関する研究．神奈川県水産試験場論文集第6集 1995；神奈川県水産試験場.

3) 藤田大介・村瀬昇・桑原久実．藻場を見守り育てる知恵と技術 成山堂書店，2010；219-220.

4) 伊藤輝昭・深川敦平．筑前海におけるサザエの成長と移動．福岡県水産海洋技術センター研究報告 1993；**1**：137-144.

5) 片田実．海藻の生活型と遷移（総述)．日本水産学会誌 1963；**29**：798-808.

省力・省エネ型漁具改良試験

杉野　浩二郎

小型底びき網漁業は多くの漁業者が従事する，本県でも重要な漁業種類であり，小型のエビ類やテナガダコ，ナマコなどの多様な魚種を漁獲している。また1そうごち網漁業も本県の主要魚種であるマダイを中心とした鮮度の良い魚介類を漁獲する重要な漁業種類である。

近年，燃油価格の高騰により全ての漁業種類で漁業経営に悪影響が認められる。その中でも底びき網漁業や1そうごち網漁業では，操業中常にエンジンを高回転で維持する必要があるため，燃料費の高騰が他の漁業以上に経営を圧迫している。

そこで本県では東京海洋大学を中核機関とした，省力・省エネ型漁具改良に関する共同研究に参画し，小型底びき網漁業及び1そうごち網漁業における改良漁具の漁獲性能について調査した。

方　法

操業試験は小型底びき網では糸島漁協加布里支所所属の芳福丸(4.86t)，1そうごち網では糸島漁協福吉支所所属の芳喜丸(7.9t)を用いて実施した。各漁船には燃油消費量を計測する流量計(フローペットEG-LS4976：オーバル社)及び積算計(E10122：オーバル社)を設置した。

改良漁具として，株式会社ニチモウが開発した柔構造拡網装置を用い，小型底びき網では 従来使用するビームの代替品として，1そうごち網では網を縦に開く浮子及び沈子を減らし重量を軽減する目的で設置した。(図1)

図1　小型底びき網用柔構造拡網装置

それぞれの漁業において従来型漁具と改良型漁具で試験操業を実施し，小型底びき網では1時間あたり，1そうごち網では1回の操業あたりの漁獲量，漁獲物組成及び燃油消費量を測定した。

小型底びき網の操業試験は6月5～7日，10月9～11日及び11月21～22日の計8日間実施した。1そうごち網の操業試験は5月26日及び10月20日の2日間実施した。

結果及び考察

1．漁具性能

小型底びき網の従来漁具と改良漁具の重量，網口の幅及び高さ，曳網速度を表1に，1そうごち網の従来漁具と改良漁具の重量，袖先間隔，網口の高さを表2に示した。

いずれの改良漁具でも従来漁具からの軽量化に成功し，間口の開口も十分に得られていることから，漁具としての条件は満たしていた。

ただし，小型底びき網の改良漁具では軽量化によって，従来漁具と同じ曳網速度では漁具が十分に海底に接地しなかったため，曳網速度を落とした操業が必要なことが明らかとなった。

表1　小型底びき網漁具の漁具性能

漁　具	重量	網口幅	網口高さ	曳網速度
従来漁具	80kg	6.8m	0.5m	2.9knot
改良漁具	24kg	8.8m	2.2m	2.2knot

表2　1そうごち網漁具の漁具性能

漁　具	重量	袖先間隔	網口高さ
従来漁具	22.4kg	38m	9m
改良漁具	6.9kg	45m	12m

2．漁獲量

従来漁具と改良漁具それぞれの小型底びき網の漁獲量を表3に，1そうごち網の漁獲量を表4に示した。

小型底びき網では，従来漁具の平均漁獲量39,998ｇに対して，改良漁具では32,285ｇであり，改良漁具では約2割漁獲量が減少した。ただし，改良漁具では従来漁具よ

りも曳網速度が遅かったため，同じ時間の操業でも，曳網した面積は従来漁具の7～8割であった。このため面積あたりの漁獲量に補正すると改良漁具が従来漁具よりも1割ほど多くなり，漁獲効率では改良漁具の方が優れていた。

一方，1そうごち網漁業では1回の操業あたり従来漁具で10,402gに対し，改良漁具では6,978ｇであり約7割の漁獲量に留まった。しかし，1そうごち網漁業では操業時に囲い込む群れの大きさに漁獲量が大きく左右され，従来漁具でも操業毎の変動が大きく，また改良漁具でも従来漁具以上に漁獲されることもあったことから，改良漁具の漁獲効率が劣っているとは断定できなかった。

表3　小型底びき網における各漁具の漁獲量

漁　具	平均漁獲量	面積補正漁獲量
従来漁具※1	39,998g	39,998g
改良漁具※2	32,285g	43,360g

※1：3回操業の平均値　※2：5回操業の平均値

表4　1そうごち網における各漁具の漁獲量

漁　具	平均漁獲量	最小漁獲量	最大漁獲量
従来漁具※1	10,482g	4,626g	13,869g
改良漁具※2	6,978g	617g	13,888g

※1，※2：4回操業の平均値

3．漁獲物組成

小型底びき網の漁獲物組成を図2に，1そうごち網魚漁獲物組成を図3に示した。

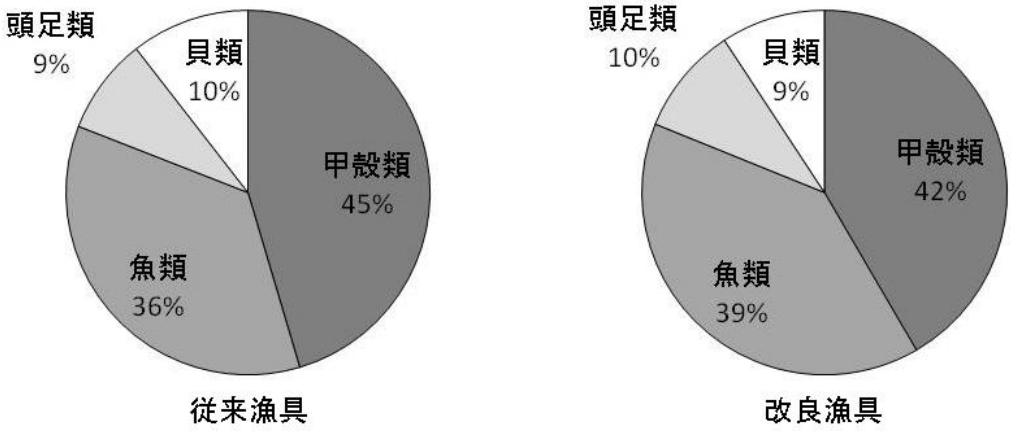


図2　小型底びき網の漁獲物組成

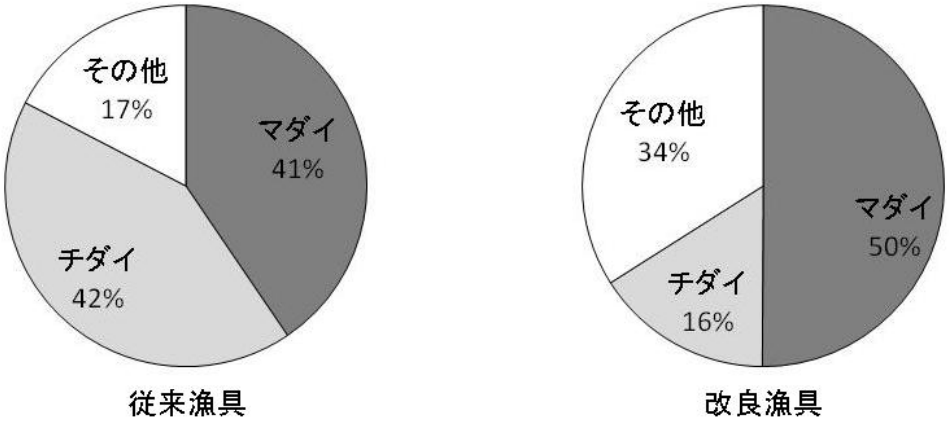


図3 1そうごち網の漁獲物組成

小型底びき網の漁獲物は従来漁具，改良漁具ともにサルエビ,ヨシエビなどの甲殻類が最も多く全体の4割以上を占めた。次いでエソなどの魚類が多く3割強，頭足類，貝類がそれぞれ1割程度を占めていた。漁具の違いによる明確な魚種の変化は認められなかったが，改良漁具では大型で泳力の強い魚類がより多く漁獲される傾向があった。これは従来漁具では網口の前方数メートルにビームがあるため，ビームがない改良漁具に比べて魚が漁具に早く気づくためではないかと推察された。

1そうごち網漁具の漁獲物は従来漁具ではマダイとチダイがそれぞれ4割強，サメ類，アオリイカ等のその他の漁獲物が2割弱であった。一方，改良漁具ではマダイが5割に達し，チダイは2割弱と従来漁具よりも少なかった。またその他にサメ類，ヒラマサ，シログチ等が漁獲された。両漁具の漁獲物の魚種に明確な傾向は認められず，魚種の違いは漁具によるものではなく，操業場所に生息している魚種の違いによるものと考えられた。

4．燃油消費量

小型底びき網と1そうごち網の従来漁具と改良漁具の燃油消費量を表5に示した。

表5 各漁具の燃油消費量

漁　具	燃油消費量
小型底びき網従来漁具	11.8 L/h
小型底びき網改良漁具	7.7 L/h
1そうごち網従来漁具	2.6 L/回
1そうごち網改良漁具	2.8 L/回

※小型底びき網は1時間あたり消費量

1そうごち網は1回の操業あたり消費量

小型底びき網は従来漁具に比べて改良漁具では3割以上の燃油消費量の低減ができた。ただし，改良漁具では曳網速度が2割強減速しているため,漁具の影響よりも減速の効果が大きいのではないかと考えられた。

一方で1そうごち網では漁具の違いによる燃油消費量の変化は認められなかった。

5．改良漁具の評価

小型底びき網の改良漁具は，単位時間あたりの漁獲量こそ若干減ったものの，漁獲効率は従来漁具を上回っていた。また漁具重量の軽減に加えて曳網速度も低下したことから，燃油消費量は大幅に減少していた。ただし，底びき網における拡網装置の使用は現時点では法制上困難であるため，直ちに実用化できる技術ではない。

一方で1そうごち網の改良漁具では,漁獲量の変動が大きく漁獲性能の評価には至らなかった。また燃油消費量についても明確な差は認められなかった。

今後は小型底びき網漁業において,従来漁具の軽量化，曳網速度の減少が燃油消費量に与える影響を検証し，従来漁具を用いたより経済的な操業形態の確立を目指す。

未利用資源の有効利用法の開発
－　テナガダコの燻製　－

森本　真由美・内田　秀和

テナガダコ(*Octopus minor*)は，八腕形目 マダコ科 マダコ属に属し，マダコに比べ椀が非常に長いという特徴を持つ。生態に関しては不明な点が多く，寿命は1年で産卵期後死滅すると考えられている(東出　未発表)。テナガダコの国内での消費は極めて少ないが，近年福岡湾内で操業する小型底びき網や籠漁業の新たな漁獲対象種として着目され，主に需要の高い韓国へ輸出されている。

そこで，テナガダコの流通が乏しかった国内市場向けに加工品として出荷することを検討するため，燻製加工品の試作を行った。

方　法

漁獲時期によって味や成分が異なるか調べるため，試作品の原料は，平成24年11月および平成25年2月に漁獲後，冷凍されたテナガダコを用いた。

燻製加工の行程は，解凍したテナガダコを塩もみし，茹でた後に長さ約5cm程度に切り分け，調味液(表1)に20分浸漬した。浸漬後流水で調味液を軽く洗い流し，3時間冷風乾燥した。冷風乾燥後，ハービーテクノ社製自動制御機能付き燻製機(ドリームメーカー)を用い,40℃で30分間燻煙処理をした。

11月に漁獲されたテナガダコを原料とした燻製試作品（以下，「燻製A」という。）と2月に漁獲されたテナガダコを原料とした燻製試作品（以下，「燻製B」という。）の水分，タンパク質，脂質，炭水化物，灰分（以下，「一般成分」という）及び遊離アミノ酸を測定した。

加えて福岡県水産海洋技術センター職員10名で試作品の試食を行った。

表1　燻製用調味液

水	食塩	砂糖	しょうゆ	月桂樹
3.5L	200g	150g	200ml	2～3枚

タイム	オールスパイス
適量	適量

結果及び考察

一般成分を分析した結果,燻製A及び燻製Bに含まれる各成分の量に大きな差は認められなかった（表2）。図1に示した遊離アミノ酸を分析した結果は，燻製Bの方が燻製Aより100ｇ当たり約1.25倍多く含まれていた。

水産海洋技術センター内で職員が試食を行った結果は，燻製Aも燻製Bも明確な味の差はなく，加工品として充分製品になるという意見が大半であった。

今回の工程で加工を行う場合，冷凍保存した原材料を使用することが可能で，漁業者が操業しない時間を使って加工することができ，比較的工程も複雑でない事から，加工品として有効に利用することが可能であると考えられた。

表2　一般成分

（単位：g/100g）

	燻製A	燻製B
水分	63.3	63.4
タンパク質	29.5	30.5
脂質	1.1	0.9
炭水化物	1.5	1.0
灰分	4.6	4.2

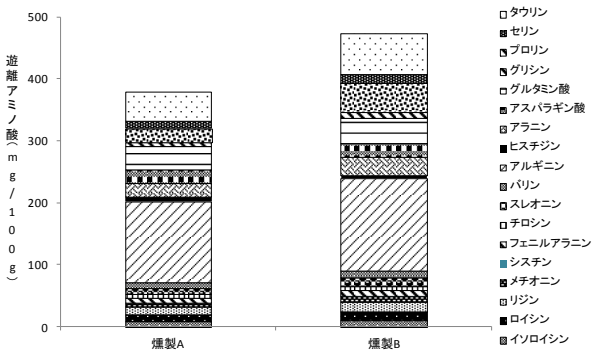


図1　遊離アミノ酸量

加工実験施設（オープンラボ）の利用状況

森本　真由美・内田　秀和

県内の漁業者，加工業者及び関係団体を対象に加工技術の習得や新製品の開発試験及び加工品の試作試験等を行うため，希望者の施設利用を受け入れた。

方　法

事前に利用希望者からの申請を受付け，利用内容を審査した上，施設の利用を許可した。使用する原材料や包装資材等については，利用者が準備することとした。原則として，作業中は職員が立ち会い，機器類の始動・停止は職員が行った。

結果及び考察

１．利用者数および利用件数

表１，２に示すとおり年間68件（938人）の利用者があった。そのうち63件（261人）が漁業者であり，加工業者は４件（７人）であった。また，その他の利用として２件（670人）の利用があった。

表１　水産加工実験棟月別利用件数

（単位：件）

利用者	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
漁業者	17	11	5	5	2	3	2	2	1		6	8	62
加工業者			1				1	1		1			4
その他					1			1					2
計	17	11	6	5	3	3	3	4	1	1	6	8	68

表２　水産加工実験棟月別利用者数

（単位：人）

利用者	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
漁業者	98	39	21	22	11	20	4	3	2		16	25	261
加工業者			1				2	2		2			7
その他					70			600					670
計	98	39	22	22	81	20	6	605	2	2	16	25	938

２．月別の利用状況

表１に示すとおり，利用件数は，4月，5月，3月の順に多かった。また，漁業者の利用は，1月を除きほぼ周年あった。表2に示す月別の利用者数は，8月及び11月が他の月に比べ著しく多く，8月はその他の利用目的で小・中学生等の夏期の体験学習等の利用が，11月は同様にサイエンスマンスの施設開放で多数の利用者があったことによる。

３．利用目的

表３に水産加工実験棟の主な利用目的別の利用者数を，表４にその詳細な利用状況を示した。利用目的は，くんせい，ボイル及び乾燥，練り製品等が多かった。

利用した主なものとしては，モズク加工，カキ加工，マダコ（関門海峡タコ）の燻製の試作加工などであった。

表３　水産加工実験棟の主な利用目的

（単位：人）

目的	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
くんせい	45	2		4									51
ボイル・乾燥	17	29	17			3						25	91
練り製品					70	15					2		87
その他	36	8	5	18	11	2	6	605	2		16		709
計	98	39	22	22	81	20	6	605	2	2	16	25	938

表 4　平成 24 年度水産加工実験棟利用状況

No	月　日	利　用　者	利用者数	利　用　目　的
1	4/2	糸島漁協（芥屋）	5	モズク加工
2	4/3	糸島漁協（加布里）	3	カキボイル
3	4/4	糸島漁協（福吉）	3	カキボイル
4	4/4	糸島漁協（芥屋）	6	モズク加工
5	4/5	豊前海北部漁協（恒見）	3	カキ燻製
6	4/6	糸島漁協（芥屋）	7	モズク加工
7	4/10	福岡市漁協（唐泊）	6	カキ燻製
8	4/11	糸島漁協（芥屋）	7	モズク加工
9	4/12	豊前海北部漁協（恒見）	3	カキ燻製
10	4/13	豊前海北部漁協（恒見）	3	カキ燻製
11	4/18	糸島漁協（加布里）	3	カキボイル
12	4/19	福岡市漁協（唐泊）	15	カキ燻製
13	4/20	福岡市漁協（唐泊）	15	カキ燻製
14	4/20	糸島漁協（芥屋）	7	モズク加工
15	4/20	福岡市漁協（唐泊）	4	カキボイル
16	4/25	福岡市漁協（唐泊）	4	カキボイル
17	5/7	糸島漁協（芥屋）	7	モズク加工
18	5/14	糸島漁協（加布里）	3	カキボイル
19	5/16	福岡市漁協（唐泊）	4	カキボイル
20	5/17	福岡市漁協（唐泊）	4	カキボイル
21	5/18	福岡市漁協（唐泊）	4	カキボイル
22	5/22	北九州漁協（平松）	2	干しｲｶ・ﾀｺ燻製
23	5/23	糸島漁協（加布里）	3	カキボイル
24	5/24	糸島漁協（加布里）	3	カキボイル
25	5/24	福岡市漁協（唐泊）	4	カキボイル
26	5/25	福岡市漁協（唐泊）	4	カキボイル
27	6/7	糸島漁協（加布里）	3	カキボイル
28	6/8	糸島漁協（加布里）	3	カキボイル
29	6/11	糸島漁協（加布里）	3	カキボイル
30	6/20	福岡市漁協（小呂島）	8	魚類加工
31	6/21	(株)ｱｸｱｸﾞﾛｰﾊﾞﾙﾌｰｽﾞ	1	冷凍試験
32	7/4	糸島漁協（芥屋）	2	モズク加工
33	7/13	北九州漁協（平松）	4	干しｲｶ・ﾀｺ燻製
34	7/19	糸島漁協（芥屋）	8	モズク加工
35	8/7	糸島漁協（芥屋）	9	モズク加工
36	8/23	児童・保護者	70	かまぼこ加工
37	9/11	糸島漁協（女性部）	15	かまぼこ試作
38	9/25	北九州漁協（平松）	3	タコ加工(酢漬)
39	10/9	九州丸一食品(株)	2	レトルト試験
40	11/16	九州丸一食品(株)	2	レトルト試験
41	11/23	一般	600	加工食品
42	1/10	くまや蒲鉾店	2	すり身試験
43	2/8	糸島漁協（芥屋）	6	モズク加工
44	2/14	糸島漁協（野北）	2	保存試験
45	2/15	糸島漁協（野北）	2	保存試験
46	2/18	糸島漁協（野北）	2	保存試験
47	2/19	糸島漁協（野北）	2	保存試験
48	3/12	糸島漁協（加布里）	3	カキボイル
49	3/18	糸島漁協（加布里）	4	カキボイル
50	3/19	糸島漁協（加布里）	3	カキボイル
51	3/21	糸島漁協（加布里）	3	カキボイル
52	3/22	糸島漁協（加布里）	3	カキボイル
53	3/25	糸島漁協（加布里）	3	カキボイル
54	3/26	糸島漁協（加布里）	3	カキボイル
55	3/28	糸島漁協（加布里）	3	カキボイル
56	4/27	糸島漁協（芥屋）	4	モズク加工
57	5/31	糸島漁協（芥屋）	1	モズク加工
58	6/15	糸島漁協（芥屋）	4	モズク加工
59	7/4	糸島漁協（芥屋）	4	モズク加工
60	7/28	糸島漁協（芥屋）	4	モズク加工
61	8/23	糸島漁協（芥屋）	2	モズク加工
62	9/3	糸島漁協（芥屋）	2	モズク加工
63	10/1	糸島漁協（芥屋）	2	モズク加工
64	10/23	糸島漁協（芥屋）	2	モズク加工
65	11/5	糸島漁協（芥屋）	2	モズク加工
66	11/16	糸島漁協（芥屋）	1	モズク加工
67	12/21	糸島漁協（芥屋）	2	モズク加工
68	2/21	糸島漁協（芥屋）	2	モズク加工
合計			938	

有明海漁場再生対策事業
－放流ハマグリの種苗生産－

後川　龍男

有明海漁業振興技術開発事業の一環で放流用ハマグリの種苗生産を行ったので，その概要について報告する。

方　法

１．親養成と採卵

採卵用親貝には，加布里干潟産および福岡県有明海産を用いた。事前に入手した親貝は室内養成，加布里干潟で養成,または福岡市西区の唐泊漁港内に垂下飼育した。採卵前は水温20℃に設定した水槽で馴致飼育した。

採卵にはUV加温海水を用い，干出刺激，昇温刺激および昇温・降温連続刺激，媒精刺激による産卵誘発を行った。加温海水掛け流しで流出した受精卵を20μmのネットで取り上げて洗卵し，30Lパンライト水槽に収容，計数した。翌日以降浮上した幼生を回収して計数し，飼育水槽に収容した。

２．幼生飼育

浮上したD型幼生は，0.5～2tの円形水槽もしくはアルテミア水槽に収容し，止水，弱通気で飼育した。餌は市販の濃縮パブロバ，濃縮イソクリシス，キートセロスカルシトランス，キートセロスグラシリスを1日2回給餌した。換水は随時実施した。

３．着底稚貝飼育

着底期幼生の出現後に幼生を回収し，ダウンウェリング飼育容器に収容してダウンウェリング飼育した。餌はキートセロスカルシトランスおよびキートセロスグラシリスを1日2回程度給餌した。着底稚貝は随時中間育成装置に収容して加布里干潟や今津地先，有明海に沖出しして中間育成を行った。

結　果

１．親養成と採卵

事前に入手した親貝の肥満度（＝むき身湿重量（g）／殻長×殻高×殻幅（cm））の推移を図1に示した。唐泊漁港内垂下群の肥満度は加布里干潟養成群よりも高くなり，組織観察の結果，唐泊群の成熟は加布里群より早いことが示唆された。室内養成群では開始後1ヶ月過ぎから斃死が増加したため試験を中止したが，この生残群を唐泊漁港に垂下したところ肥満度は急速に高まった。

合計7回実施した採卵の結果は表1のとおりである。総採卵数は1.8×10^8個，D型幼生の総回収数は7.0×10^7個となり，D型幼生の回収率は25～66%であった。

採卵時は，35℃の加温海水を掛け流して20℃から35℃まで1～2時間かけて昇温した。昇温完了から30分経過後も産卵が見られない場合は自然水温まで冷却し，再び昇温した。媒精は昇温時に行った。産卵は2回目の昇温時に多く見られた。

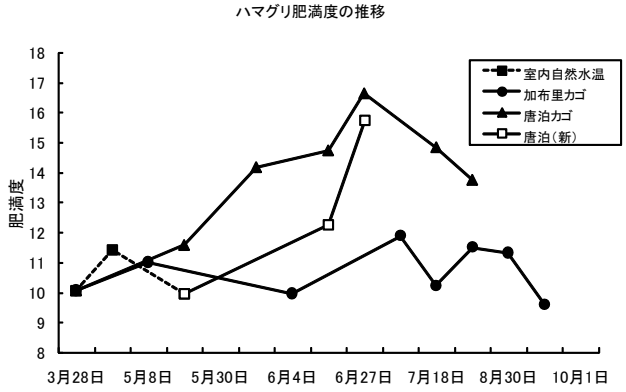


図１　親貝の肥満度の推移

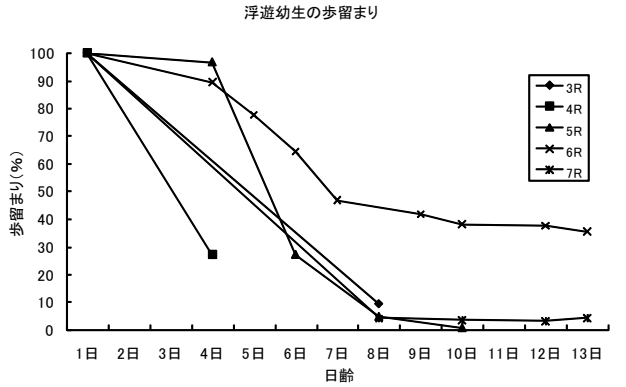


図２　浮遊幼生の歩留まり

２．幼生飼育

幼生飼育の結果は表1のとおり，D型幼生7.0×10^7個から5.1×10^6個の着底期幼生が得られた。着底率は0～35％であった。各回の幼生飼育条件を表2に，浮遊幼生の歩留まりを図2に示した。4R以降は幼生の沈降斃死防止のため強通気とした。5R以降は水道水を用いて飼育水を75～80％海水とし，7Rでは着底促進のためフルグロウン期以降を80％海水で飼育した。またキートセロスグラシリスは細胞サイズが大きく摂餌不良が見られたため，6R以降はそれより細胞サイズが小型のキートセロスカルシトランスを用いた。

３．着底稚貝飼育

着底稚貝飼育の結果は表1のとおり，ダウンウェリング容器に収容した着底期幼生5.1×10^6個のうち，4.4×10^5個の稚貝を中間育成装置に収容して沖出しした。沖出し時の稚貝殻長は200～400μm程度であった。中間育成装置収容後の追跡調査では生貝がほとんど発見されなかったが，斃死殻が多数見られたことから，稚貝は中間育成装置内で斃死したものと推測された。

D型幼生から稚貝までの成長を図3に示した。7Rについては長期間ダウンウェリング飼育を行い400μm程度まで飼育することが出来たものの，放流サイズには至らず大半がダウンウェリング容器内で斃死した。

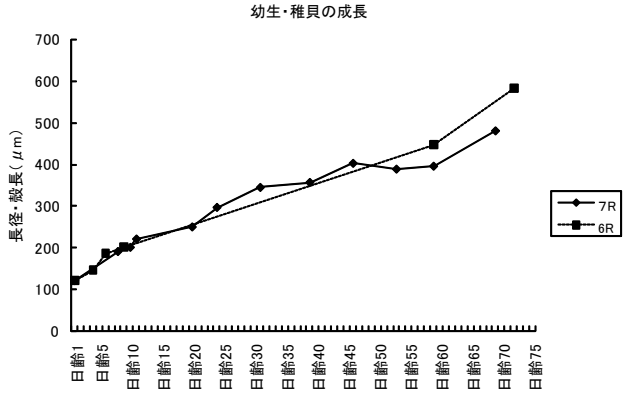


図３　D型幼生から稚貝までの成長

表１　種苗生産の結果

採卵回次	日時	親貝	採卵数	D型幼生取上数	取上率（%）	ﾀﾞｳﾝｳｪﾘﾝｸﾞ移行数	移行率（D型から）	沖出し数	放流数（＞2mm）
1R	6月6日	加布里天然100個	0	―	―	―	―	―	―
2R	6月14･18日	唐泊垂下群･有明群100個	放精のみ	―	―	―	―	―	―
3R	6月27･28日	唐泊垂下群300個	24,370,000	16,130,000	66.2	―	―	わずか	―
4R	7月6日	加布里天然･養成群280個	30,570,000	8,970,000	29.3	わずか	―	―	―
5R	7月19日	唐泊垂下群300個	64,230,000	25,630,000	39.9	150,000	0.6	10,000	0
6R	8月3日	唐泊垂下群300個 加布里天然･養成群100個	54,630,000	13,380,000	24.5	4,723,000	35.3	377,000	0
7R	8月31日	加布里天然群40個	10,070,000	5,800,000	57.6	208,000	3.6	50,000	0
合計			183,870,000	69,910,000	38.0	5,081,000	7.3	437,000	0

表２　浮遊幼生飼育の条件

	飼育期間（日数）	水温（℃）	餌	餌の量（cells/ml×2回/日）	飼育海水（0.5μmろ過）	通気	取上日齢	取り上げﾈｯﾄ
3R	6月28日～7月9日（12日）	22.2～24.0	ﾊﾟﾌﾟﾛﾊﾞ･ｲｿｸﾘｼｽ ｷｰﾄｾﾛｽｸﾞﾗｼﾘｽ	4000～7000	100%海水	微弱	12日	80･120μm
4R	7月7日～7月18日（12日）	23.5～25.3	ﾊﾟﾌﾟﾛﾊﾞ･ｲｿｸﾘｼｽ ｷｰﾄｾﾛｽｸﾞﾗｼﾘｽ	6000～7600	100%海水	微弱→強	12日	100･160μm
5R	7月20日～7月28日（10日）	25.7～27.7	ﾊﾟﾌﾟﾛﾊﾞ･ｲｿｸﾘｼｽ ｷｰﾄｾﾛｽｸﾞﾗｼﾘｽ	5000～16400	75%海水	強通気	5日	100･120μm
6R	8月4日～8月16日（12日）	27.1～28.5	ﾊﾟﾌﾟﾛﾊﾞ･ｲｿｸﾘｼｽ ｷｰﾄｾﾛｽｶﾙｼﾄﾗﾝｽ	11400～20000	75%海水	強通気	6日	120･140μm
7R	9月1日～9月13日（13日）	25.8～27.0	ﾊﾟﾌﾟﾛﾊﾞ･ｲｿｸﾘｼｽ ｷｰﾄｾﾛｽｶﾙｼﾄﾗﾝｽ	11400～20000	100→80%海水（11日）	強通気	12日	140μm

筑前海における担い手の現状と課題

小池　美紀・佐藤　博之

近年，本県の水産業は漁獲量の減少や漁価の低迷，燃油高騰等の問題を抱え，漁業経営が厳しい状況にある。また，高齢化が進み，漁業就業者数は年々減少している。

本県では，担い手の漁業への参入・定着を促進する取り組みを進めているが[1)]，担い手の現状把握が不十分である。これまで本県の漁業就業構造については，宮本らが漁業者を対象にしたアンケート調査を行っているが[2)3)]，そこから約 10 年経過し，漁業者を取り巻く環境は変化している。

そこで今回，担い手の状況を把握するため，筑前海区で漁業に従事している 49 歳以下の漁業者を対象に調査を行った。

方　法

１．調査方法

１）調査手法：アンケート

２）対象者：筑前海区 49 歳以下の漁業者

県水産振興課保有の情報をもとに，漁協毎に聞き取りを行い，漁協職員から対象者にアンケートを配布，回収。

３）時期：2012 年 5 ～ 9 月

４）回収結果

回答者数：343 名　有効回答者数：182 名

２．アンケート内容

アンケート項目は，「属性や就業理由，漁業種類」，「漁船」，「漁業の担い手確保・育成」の3つの柱とし，合計11の設問を設けた（別紙）。

結　果

アンケート集計は，問 1 ～ 8 を地域別，問 9 ～ 11 を漁業種類別でまとめた。地域については，糸島，福岡・糟屋(以下，福粕)，宗像，北九州の 4 つ，漁業種類は筑前海区で漁業従事者の多い，ごち網，まき網，小型底びき網，一本釣り，刺し網，延縄，カキ養殖の 7 つとした。

１．属性や就業理由，従事している漁業種類

１）漁業者の由来

親または親戚が漁業者と回答したのは 91%で，血縁関係がない場合での参入は少数であった。親戚に漁業者がいない漁業者は北九州で全くいなかったのに対し，宗像は 20 %と地域差が大きかった（図１）。

２）就業理由（複数回答可）

就業理由では「家業を伝承するため」が 53 %で最も多く，次いで「漁業が好き」36 %，「海や魚がすき」33 %であった。北九州では全項目で回答率が高く「漁業が好き」，「海や魚が好き」が他の地域に比べて特に高かった（図２）。

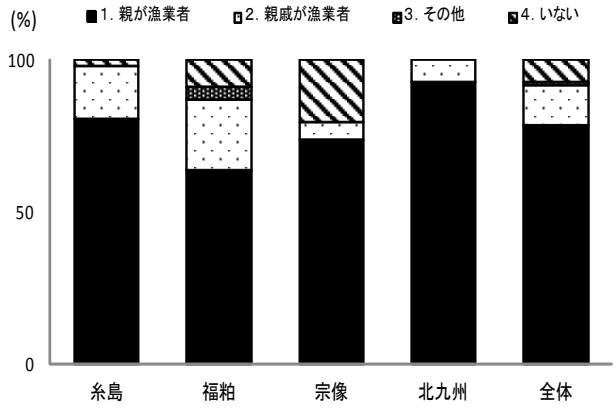


図１　漁業者の由来

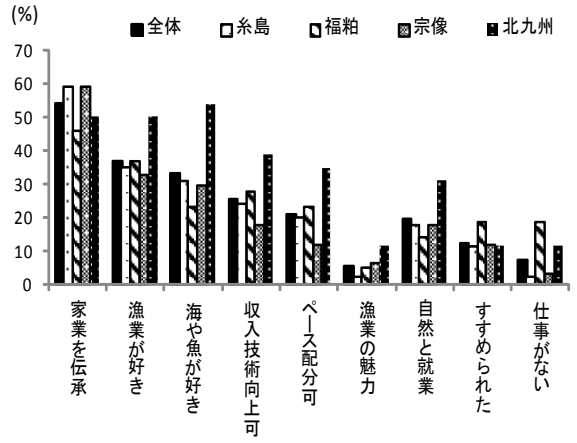


図２　就業理由

３）組合員資格

正組合員または准組合員である割合は全体で 74 %だった。福粕では他の地域よりも正組合員率が 59 %で低く，准組合員率が 32 %と高かった。宗像は組合員以外が 21 %で高かった（表１）。

４）結婚

全体の未婚率は 41 %で，年齢構成では 30 歳未満が約半数である一方，40 歳以上が 27 %だった。福粕では未婚率が 73 %と高かった（表２）。

５）従事する漁業種類の数と従事期間

2 つ以上の漁業種類を組み合わせている漁業者は全体で 70 %であった。福粕では 3 つ以上に従事している漁業者が 45 %で最も多く，宗像では 2 つ以上が 88 %と，他の地域に比べ高かった。糸島，北九州は 2 つの漁業種類の割合が高かった（図３）。

年間を通じて漁業を行っている漁業者は全体で 85 %だった。地区別では，北九州が 96 %，宗像が 94 %で高く，糸島が 74 %と低かった（図４）。

主幹漁業種類との組み合わせは，糸島ではごち網とカキ養殖，福粕でははえ縄と刺し網，潜りとはえ縄・ワカメ，宗像ではまき網とはえ縄，北九州ではイカ釣りと一本釣りの組み合わせが多かった（表３）

糸島，福粕はごち網，宗像ははえ縄，まき網の主観漁業を軸にその他の許可漁業を組み合わせ，年間就業を図っていた。一方，北九州では，釣り従事している漁業者が多く，時期によって対象魚種を変えて年間就業を確保していた。

表１　組合員資格について

(%)

	全体	糸島	福粕	宗像	北九州
正組合員	74	80	59	71	81
准組合員	13	9	32	9	12
組合員以外	13	11	9	21	8

表２　未婚率と年齢構成

(%)

		全体	糸島	福粕	宗像	北九州
未婚		41	39	73	32	31
未婚者 年齢内訳	30歳>	48	61	44	45	38
	30歳≦40歳>	25	22	25	27	38
	40歳≦	27	17	31	27	24

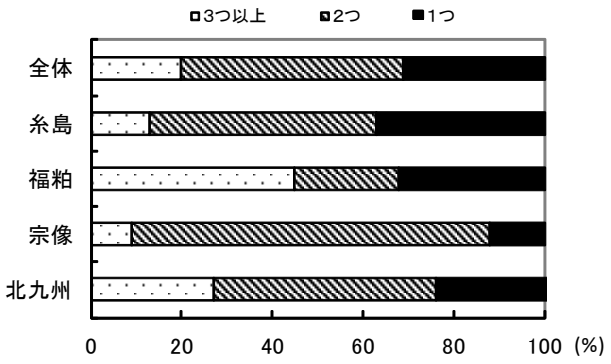


図３　従事してる漁業種類の数

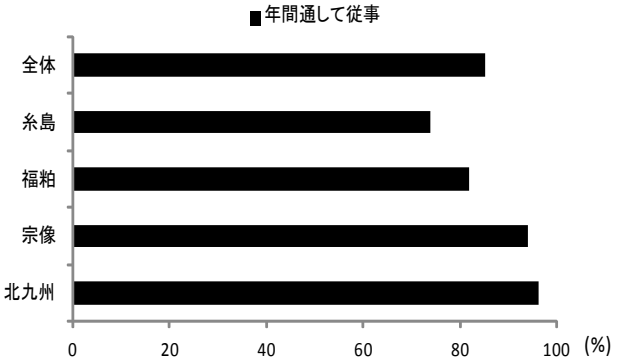


図４　年間通して従事している漁業者の割合

表３　主幹漁業との組み合わせ

(%)

地区	主幹漁業	2つ目の漁業	
糸島	ごち網	カキ	43
		刺し網	31
		カゴ	26
福粕	はえ縄	刺し網	34
		カゴ	33
		沖合ぬたうなぎ	33
	潜り	はえ縄	43
		ワカメ	43
		刺し網	14
宗像	まき網	はえ縄	56
		刺し網	44
北九州	イカ釣り	一本釣り	41
		潜り	33
		はえ縄	26

２．漁船

１）所有船の有無

漁船の所有状況は，全体では「所有漁船のみで操業」が約半数で一番多かった（図５）。福粕，宗像で所有船なしが 4 割を超え，他の地区に比べて高かった。同地区ではごち網やまき網といった雇用型漁業があるためと考えられた。北九州地区では，所有船のみが約 7 割と高く，一本釣り等の個人操業を行っている漁業者が多いためと考えられた。

２）所有漁船の入手方法

漁船の入手方法は，親から譲渡（親戚を含む），中古船購入，新船購入がほぼ同率である（図６）。地区別では，糸島で新船購入者が１割以下で，中古船購入，親類から譲渡が多かった。

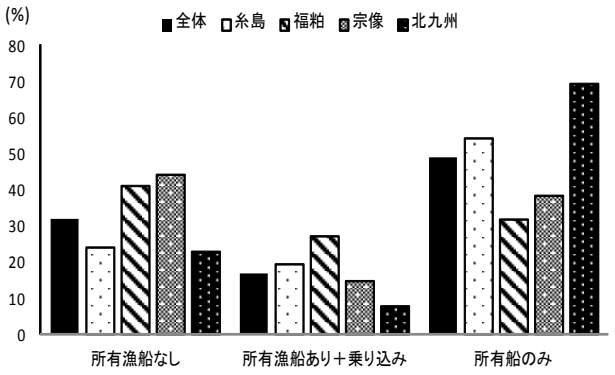


図５　漁船の所有状況

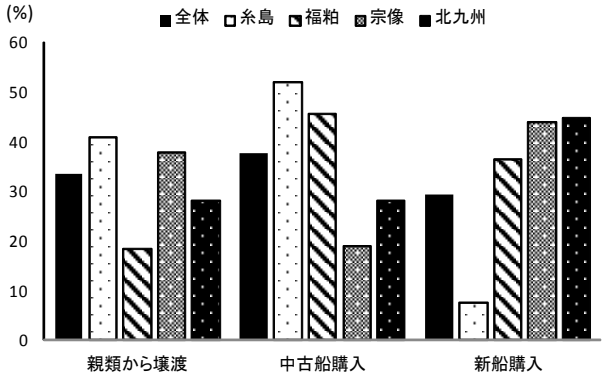


図６　所有漁船の入手方法

３．漁業の担い手確保・育成

１）新規参入するための必要な施策

新規参入するための必要な施策では，「漁業所得の向上」，「運転資金」，「初期投資の負担」への回答率が高かった（図７）。漁業種類別では「漁業所得の向上」にまき網，延縄の雇用型漁業で回答率が低かった。「年間を通じた仕事の確保」では，ごち網とカキ養殖で回答率が高かった。カキ養殖でほとんどの項目で回答率が高く，漁業に対する問題意識が高いことが窺えた。「生活環境の充実」にはまき網で 50 %が回答しており，離島である小呂島が含まれていることが要因ではないかと考えられる。

２）漁業を継続して営むための課題

漁業を継続して営むための課題では，「魚価安」，「不安定」，「経費」への回答率が高かった（図８）。まき網と延縄でこれらへの回答率が低かった。「漁獲量の減少」にまき網，小型底びき網，釣り，刺し網で 6 割以上が回答したのに対し，他の漁業種類では 4 割程度だった。

３）漁業を継続して営むための施策

漁業を継続して営むための施策では，「販売対策」や「加付加価値」，「投資軽減」が回答率が高かった（図９）。漁業種類別ではまき網が「漁業共済制度」，はえ縄が「資源管理」への回答率が高かった。「漁場造成」について，はえ縄，ごち網で回答率が高いが，小型底びき網やまき網で低く，漁業種類で重要性が異なっていた。

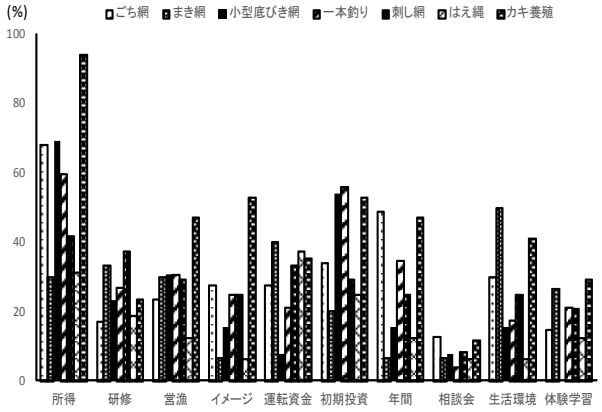


図７　新規参入するための必要な施策への回答率

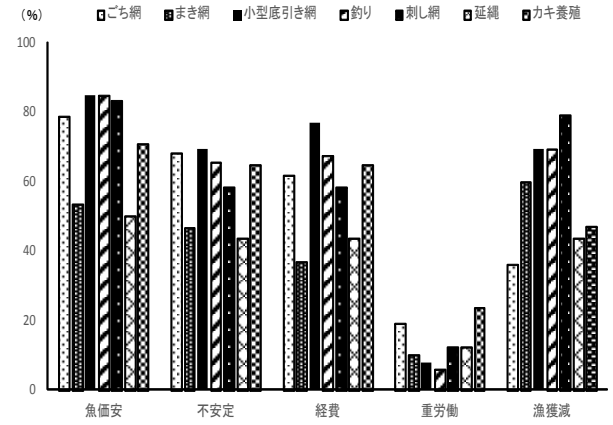


図８　漁業を継続して営むための課題への回答率

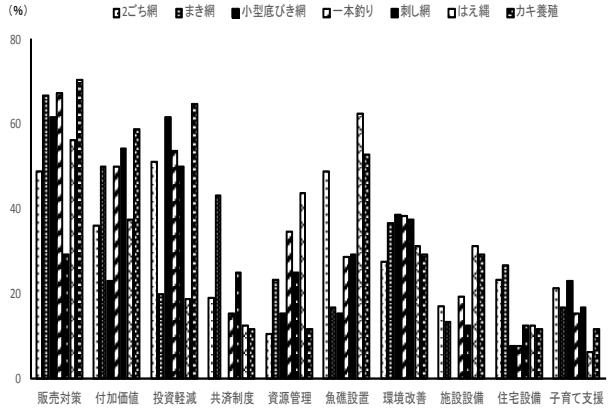


図９　漁業を継続して営むための施策への回答率

考　察

今回の調査から，地域と漁業種類が密接に関係し，担い手の状況や問題は，地域と漁業種類でみる必要があることがわかった。糸島では年間就業率は 4 地区の中で最も低かったが，ごち網とカキ養殖を組み合わせるなどして年間就業を確保し，経営安定を図っていた。福粕では，漁業種類を３つ以上組み合わせている者が約半数で，従来から行われているはえ縄や刺し網に，その他の漁業を組み合わせて年間就業を確保していた。宗像では，まき網，はえ縄の従事者が多く，これらは雇用型漁業で給与形態のため，経営面の意識が低くなっているのではないかと考えられた。北九州では一本釣りで個人操業を行う漁業者が多いことから，漁船所有者が多かった。また，年間就業率が 96 %と高く，対象魚種を変えて年間就業できるようにしていた。

漁業の担い手確保・育成については，漁業種類で回答に差はみられるものの，漁業所得，経費といった項目に回答が多く集まり，経営面に問題意識を抱えている担い手が多いことが明らかになった。

文　献

１）福岡県水産業の動向－平成 24 年度　水産白書－：26

２）宮本博和．筑前海区における漁業就業構造の変化，福岡県水産海洋技術センター研究報告　2005；第 15 号：145-154

３）宮本博和．有明海区・豊前海区における漁業就業構造の変化，福岡県水産海洋技術センター研究報告　2006；第 16 号：129-141

別紙

担い手を対象としたアンケート調査

担い手の確保・育成に関するアンケートを行っています。皆様の就業後の状況や率直なご意見を伺い，今後の施策に反映させたいと考えています。ご協力よろしくお願いします。該当する番号を○で囲んでください。

１．属性や就業理由，従事している漁業種類について

１）まわりに漁業関係者がいますか

１．親が漁業者　２．親戚が漁業者　３．いない　４．その他

２）就業理由

１．家業を伝承するため
２．漁業が好きだから
３．海や魚が好きだから
４．自分次第で収入・技術を向上できる職業であるから
５．自分のペースで仕事ができるから
６．食糧自給など漁業の役割に魅力や誇りを感じるため
７．周囲に漁業に携わる人が多く，自然と就業した
８．親などの周りの人にすすめられたため（説得された）
９．他に仕事がないから

３）組合員資格

１．正　２．准　３．組合員でない

４）結婚

１．既婚　２．未婚

５）漁業種類と従事期間

従事する漁業種類及び従事期間について記入してください

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
例:刺し網	←				→							

２．漁船について

１）所有の有無

１．就業時から親などの他社の所有船に乗り込んで操業しており，所有船なし
２．他社の所有する船への乗り込みと，所有漁船の両方での操業
３．所有船のみで操業
４．その他

２）所有漁船の入手方法

１．親から譲渡（親戚を含む）　２．中古船購入　３．新船購入

３．漁業の担い手確保・育成について

１）新規参入を促進するための必要な施策は何だと思いますか（複数回答可）

１．漁業所得の向上
２．技術や経営などの研修制度
３．将来設計できる営漁計画の策定
４．漁業のイメージアップ
５．就業後，経営が安定するまでの運転資金
６．漁船や漁具などの初期投資の負担
７．年間を通じた仕事の確保
８．漁協とのマッチングなどの就業相談会の開催
９．生活環境の充実（住居，子育てなど）
１０．青少年への体験学習や漁業のPR

２）漁業を継続して営むための課題はなんだと思いますか（複数回答可）

１．魚価が安く漁業収入が少ない
２．不安定な漁業収入により将来の見通しが立てにくい
３．経費がかかり漁業所得が少ない
４．作業がきつい・大変である
５．漁獲量の減少

３）漁業を継続して営むために必要な施策は何だと思いますか（複数回答可）

１．販路開拓などの販売対策
２．加工などの付加価値向上対策
３．漁船や漁具などの初期投資の負担軽減
４．漁業共済制度
５．資源管理型漁業の推進
６．魚礁や増殖場などの漁場造成
７．漁場環境の改善
８．漁港や共同利用施設の設備
９．住宅などの生活環境の設備
１０．婚活や子育ての支援

ご協力ありがとうございました

有 明 海 研 究 所

資源増大技術開発事業
有明４県クルマエビ共同放流調査指導

金澤　孝弘

昭和62年の九州北部３県知事サミットを契機に，有明海沿海４（福岡・佐賀・長崎・熊本）県は水産庁に対して共同で栽培漁業を進めていく事業を要望し，平成６年度から４県共同放流に向けたクルマエビの総合調査が始まった。これまでの調査研究により，有明海のクルマエビ（以後，「エビ」とする）は幼稚仔期に干潟を中心とする有明海湾奥部や沿岸域で成長するに従って，深場へ移動，そして成熟・産卵する生態メカニズムが判明しており，有明海沿海４県の漁業者は同一資源を利用していることが明らかとなった[1)]。また，外部標識の一手法である「尾肢切除法[2)]」を用いることにより，小型種苗における標識有効性が確認され[3)]，放流効果が高く４県が受益できる放流場所は湾奥部[4)]であることが示唆された。

そこで平成15年度から，実証化事業として福岡県有明海クルマエビ共同放流推進協議会（以後，「県協議会」とする）が，引き続き４県共同放流事業を展開することとなった。本事業は有明海研究所が培ってきた調査方法や解析手法を県協議会へ技術移転し，４県共同放流事業の推進を図ることを目的とする。なお，標識手法は平成21年度からＤＮＡマーカーへ変更[5)]されたが，尾肢切除標識についても平成23年度から一部併用[6)]することとなった。本報告では従来手法でもあり，且つ迅速性に優れる尾肢切除標識による放流効果試算等の結果を記載することとした。

方　法

平成24年６月下旬から９月中旬にかけて，民間業者等が生産した無病種苗で且つ，その生産に用いた総ての親エビを確保した平均体長30～100㎜のＤＮＡ標識化した人工種苗を有明海湾奥部の農林水産大臣管轄水域を含む沿岸地先の周辺で，30㎜種苗を3,385千尾，50㎜種苗を1,005千尾（尾肢切除分503千尾），100㎜種苗を10千尾（尾肢切除分10千尾）の合計4,400千尾（尾肢切除分513千尾）放流した。なお，この放流数は長崎県および有明海漁連の単独予算分を加味している。このほか，佐賀県および熊本県地先から平均体長10～100㎜のＤＮＡ標識種苗を25,408千尾（うち，尾肢切除分255千尾），他３県が放流しており，４県合計で29,808千尾（うち，尾肢切除分758千尾）の標識種苗を放流した（図１）。

１．追跡調査

福岡県漁場における混獲状況を調査するため，放流後２潮目から従来通りの手法[4)]である「１船買取調査」により追跡調査を実施した。調査にあたっては，大潮を中心とした13～16日間を１調査期間と設定，１ヶ月を前・後半の２期に分け実施した。

２．操業実態調査

福岡県有明海域で操業を予定した総てのえび漁業者（げんしき網・えび三重流しさし網）を対象に電話による直接聞き取り調査等を実施し，えび漁業の延べ操業隻数を把握した。

３．回収率の推定

前述の調査結果や標本船調査等から得られた資料を基に４県共通の解析手法[4)]を用いて回収率を推定した。

結果および考察

１．追跡調査

追跡調査結果を**表１**に示した。６月前半から11月前半まで延べ62隻，試料総数6,354尾について確認した。

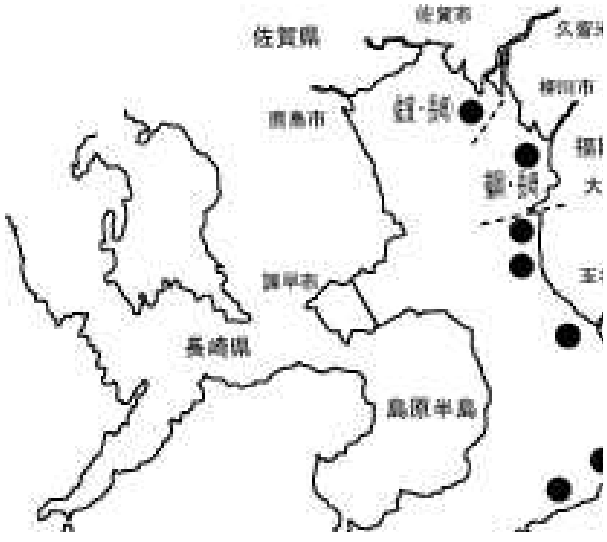


図１　標識放流地点

表１　尾肢切除標識モニタリング調査結果

	確認総尾数	右（尾）	左（尾）	操業隻数	漁獲尾数	福岡県放流群（右）再捕尾数	混獲率	長崎県放流群（左）再捕尾数	混獲率
6月前半	58	0	0	57	29.0	0.00	0.00%	0.00	0.00%
後半	403	0	0	41	50.4	0.00	0.00%	0.00	0.00%
7月前半	524	0	0	47	74.9	0.00	0.00%	0.00	0.00%
後半	561	8	0	32	93.5	1.33	1.43%	0.00	0.00%
8月前半	1,106	39	34	39	110.6	3.90	3.53%	3.40	3.07%
後半	974	44	33	40	108.2	4.89	4.52%	3.67	3.39%
9月前半	615	28	11	28	123.0	5.60	4.55%	2.20	1.79%
後半	563	6	57	28	563.0	6.00	1.07%	57.00	10.12%
10月前半	860	2	4	24	215.0	0.50	0.23%	1.00	0.47%
後半	419	1	0	24	59.9	0.14	0.24%	0.00	0.00%
11月前半	271	0	0	21	90.3	0.00	0.00%	0.00	0.00%
合計	6,354	128	139	381	102.5	2.06	2.01%	2.24	2.19%

漁獲尾数及び再捕尾数は調査船1隻あたりの平均値

表２　尾肢切除標識放流効果調査結果

漁期	天然＋人工 漁獲尾数	漁獲量	福岡県放流群（右） 回収尾数	回収率	回収重量	長崎県放流群（左） 回収尾数	回収率	回収重量
6月前半	1,653	14.1	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0
後半	2,065	35.5	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0
7月前半	3,518	68.4	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0
後半	2,992	39.1	43	0.01%	0.4	0	0.00%	0.0
8月前半	4,313	65.9	152	0.03%	1.7	133	0.05%	1.4
後半	4,329	99.7	196	0.04%	4.1	147	0.06%	3.0
9月前半	3,444	78.9	157	0.03%	4.0	62	0.02%	1.5
後半	15,764	402.1	168	0.03%	5.2	1,596	0.63%	47.8
10月前半	5,160	106.3	12	0.00%	0.3	24	0.01%	0.7
後半	1,437	39.6	3	0.00%	0.1	0	0.00%	0.0
11月前半	1,897	57.7	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0
合計	46,573	1,007.2	730.6	0.15%	15.8	1,960.9	0.77%	54.4

※単位：漁獲量・回収重量；kg

１隻当たりの漁獲尾数は102.5尾（29.0～563.0尾の範囲），混獲率は福岡県放流群が2.01%（０～4.58%の範囲），長崎県放流群が2.19%（０～10.12%の範囲）であった。

２．操業実態調査

６月前半から11月前半における延べ操業隻数は381隻であった。操業状況についてみると，漁期初めの６月前半は50隻程度の操業がみられたが，９月前半から30隻を切るようになり，その後，終漁した。

３．回収率の推定

回収率の推定結果を表２に示した。漁獲量は1.0トンで前年度の2.9トン[7]と比して0.3倍であった。

福岡県放流群の回収尾数は730.6尾で，８月前半から９月後半にかけて全体の92%を占め，10月後半まで継続的に再捕された。回収率は0.15%，回収重量は15.8 kgと試算された。

一方，長崎県放流群の回収尾数は1,960.9尾で，福岡県放流群と同様に漁獲量が伸び出す８月に再捕されるようになり，回収率は0.77%と試算され，回収重量は54.4kgと推定された。

今期は７月中旬に「九州北部豪雨」が発生し，多くの天然漁場で陸泥による影響が認められ現在も継続中であるほか，ビゼンクラゲの大量発生に伴う「クラゲ漁」への操業シフトが顕著であったこと等から，延べ操業隻数並びに漁獲量の減少，放流効果の低下等に繋がったと考えられた。なお例年，福岡県放流群と長崎県放流群の差をみた場合，自県放流群の効果が高い傾向[4-7]にある。しかしながら今回は，９月後半の確認隻数が沖合漁場において操業した１隻分の試料のみであったことが，逆転した主因であると考えられた。

文　献

１）福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県：平成４～８年度（総括）重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査報告書,有1-24(1996).

２）宮嶋俊明・豊田幸詞・浜中雄一・小牧博信：クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について,栽培技研,25,41-46(1996).

３）上田拓・伊藤史郎・宮崎孝弘・村瀬慎二・石田祐幸・林宗徳：クルマエビ種苗への標識手法の検討,福岡水海技セ研報,第９号,75-79(1999).

４）福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県：平成14年度資源増大技術開発事業報告書,有1-19(2003).

５）宮本博和・松本昌大・杉野浩二郎・中村光治・山本千裕：有明海漁場再生対策事業，平成21年度福岡水海技セ事報,平成22年度,212-237(2011).

６）金澤孝弘：資源増大技術開発事業，平成22年度福岡水海技セ事報,平成23年度,129-131(2012).

７）金澤孝弘：資源増大技術開発事業，平成23年度福岡水海技セ事報,平成24年度,131-132(2013).

資源管理型漁業対策事業
－資源回復計画作成推進事業（ガザミ）－

秋元　聡・金澤　孝弘

近年，我が国の沿岸海域における有用水産魚種の多くは資源の減少傾向にあり，こうした魚種の資源回復を図る施策として，種苗放流，資源管理等による資源増大策と共に減船や休漁等を含む漁獲努力量の削減等などの計画的，横断的な取り組みが必要と考えられている。

本事業は，水産庁主体で進めてきた「ガザミ資源回復計画（以下，回復計画と記す）」の具体的な施策や計画の適合性について検討するため，ガザミ漁獲状況を把握するとともに漁獲ガザミの再放流結果を整理したので報告する。

方　法

昨年度と同様に，ガザミを漁獲する漁業者の多くが加入するガザミ育成会の会員に操業日誌を配布し，１隻あたりの平均年間漁獲尾数(尾/隻)を把握した。但し本県地先では２月頃から「かにかご漁業」を，５月頃から「固定式刺網漁業」に切り替わって操業を行うが，操業年や漁業者等でバラツキや変動があるため漁業種類別に区別せず，データ整理を行った。

一方，ガザミ育成会に所属する「かにかご漁業者」の一部と協力して，秋期以降に漁獲した軟甲個体を主対象にガザミ資源量の維持と春期漁獲量の安定を目指すため，沿岸域（ひやっかん）に10月下旬から11月下旬までの間，再放流を実施した。なお，軟甲雌については再捕時に各種情報が得られるよう番号を付加した。

結果および考察

１隻あたりの平均漁獲尾数は18,923(尾/隻/年)と，昨年度[1)]に比べ微増となった。既報[2)]で示したガザミ資源回復計画実施前の平均漁獲尾数および実施後の平均漁獲尾数と今回の結果を比較した場合，比較的好調な漁獲傾向であったと推察された。

次に，軟甲ガザミを主対象に再放流した場所を図１に示した。放流した雌は10月に454尾，11月に649尾の合計1,103尾，雄は10月に684尾，11月に766尾の合計1,450尾であり，雌雄併せて2,553尾に上った（但し，雄は番号を未付加)。ガザミ育成会所属会員の再捕を除いた放流ガザミの再捕状況をみると，放流直近から再捕され始め，福岡県，佐賀県，長崎県の漁船による再捕が確認された。平成25年の春期以降，水温の上昇に伴って，さらなる標識ガザミの再捕が十分期待される[3)]と考えられた。

図１　ガザミ再放流場所

文　献

１）林宗徳・伊藤輝昭・金澤孝弘：資源管理型漁業対策事業．平成23年度福岡水海技セ事報,平成24年度,134(2013).

２）伊藤輝昭・金澤孝弘：資源管理型漁業対策事業．平成22年度福岡水海技セ事報,平成23年度,135(2012).

３）宮本博和・金澤孝弘：標識放流からみたガザミ軟甲個体の移動と再放流効果.福岡水海技セ研報,第19号,7-12(2009).

資源管理体制強化実施推進事業
（１）浅海定線調査

渕上　哲・白石 日出人・兒玉　昂幸

Ⅰ　有明海湾奥部の海況と水中栄養成分の消長

この調査は，有明海福岡県地先の海況を把握し，漁業生産の向上を図るための基礎資料を得ることを目的とする。

ここに，平成 24 年度調査結果を報告する。

方　法

調査は，原則として毎月 1 回，朔の大潮時（旧暦の 1 日）の昼間満潮時に実施した。今年度の調査実施状況は表 1 に示した。観測地点は図 1 に示す 10 地点で，観測層は沿岸域の 6 点（S1，S4，S6，S8，L1，L3）については，表層と B-1m層（以降，底層という。）の 2 層，沖合域の 4 地点(L5，L7，L9，L10)については表層，5m層，底層の 3 層とした。

観測項目は一般海象である。分析項目は，塩分，化学的酸素要求量（COD），溶存酸素量（DO），無機三態窒素（DIN），珪酸塩（SiO_2-Si）及び燐酸塩（PO_4-P）の 6 項目である。塩分，無機三態窒素，珪酸塩及び燐酸塩は海洋観測指針[1]の方法に，COD 及び DO は水質汚濁調査指針[2]の方法に従って分析を行った。

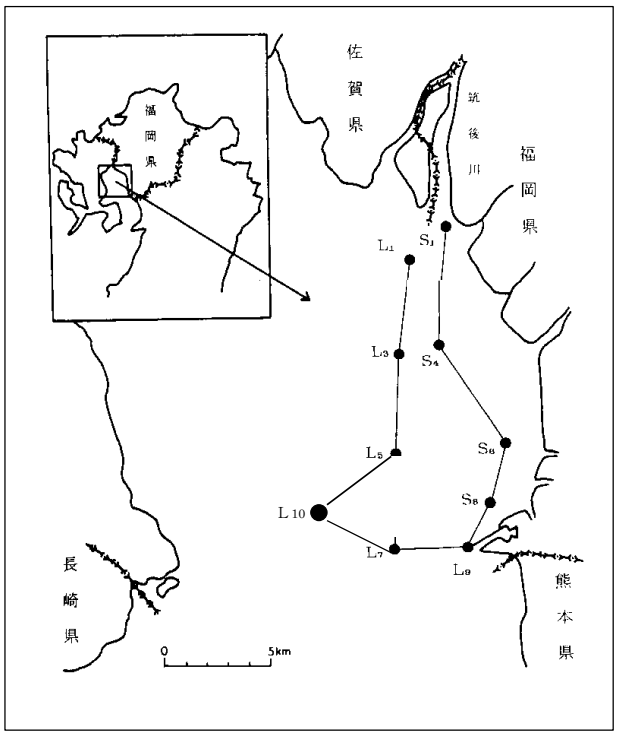


図 1　調査地点図

結　果

各項目の全点全層平均値と平年値（昭和 56 年～平成 22 年の過去 30 年間の平均値)から平年率*を求めて，各項目の経年変化を評価した（図 2～10）。ただし，DO と COD は昭和 58 年～平成 22 年の過去 28 年間の平均値を平年値とした。

*平年率(h)＝（観測値－平年値）／標準偏差×100

（評価の基準）

-60 ＜ h ＜　60：平年並み
60 ≦ h ＜ 130：やや高め
-130 ＜ h ≦ -60：やや低め
130 ≦ h ＜ 200：かなり高め
-200 ＜ h ≦-130：かなり低め
200 ≦ h　　：甚だ高め
h ≦-200：甚だ低め

表1　調査実施状況

回	調査日	旧暦
1	平成24年4月20日	3月30日
2	5月21日	4月1日
3	6月20日	5月1日
4	7月19日	6月1日
5	8月17日	6月30日
6	9月14日	7月28日
7	10月15日	9月1日
8	11月15日	10月2日
9	12月13日	11月1日
10	平成25年1月11日	11月30日
11	2月12日	1月3日
12	3月12日	2月1日

1. 水温（図 2）

8，9，3 月は「やや高め」で，12 月は「やや低め」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は 30.0℃（8 月，S1 の表層），最低値は 7.1℃（1 月，S1 の表層）であった。

2. 塩分（図 3）

7 月は「甚だ低め」で，5 月は「かなり高め」で，8，2，3 月は「かなり低め」で，10 月は「やや高め」で，11，1 月は「やや低め」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は 33.3（5 月，L9 の底層），最低値は 8.5（7 月，L10 の表層）であった。

7 月に「甚だ低め」で推移した要因は，調査直前である 7 月 13～14 日の九州北部豪雨（柳川アメダスで 313.5 mm）により河川から大量の出水があったことによると考えられた。

7 月の調査地点別層別の塩分を表 2 に示した。全域において表層の塩分低下が著しく，特に，最も沖合の L10 において最低値である 8.46 が観測されたことから，河川水が相当沖合まで波及していることがうかがわれた。なお，最も河口に近い S1 については，流木により調査船のプロペラが破損したため欠測となった。

3. DO（図 4）

12 月は「かなり高め」で，6 月は「かなり低め」で，7，2，3 月は「やや高め」で，4 月は「やや低め」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は 11.0mg/l（2 月，S6 の表層），最低値は 3.7 mg/l（8 月，L10 の底層）であった。水産用水基準[3]では，内湾漁場の夏季底層において最低維持しなければならない溶存酸素量は 4.3mg/l 以上と示されているが，この基準値を下回る値を 7 月の L5，L10，8 月の L9，L10，及び 9 月の L10 の底層で観測した。

4. COD（図 5）

8 月は「かなり高め」で，1 月は「かなり低め」で，7，9 月は「やや高め」で，5，6，11，12 月は「やや低め」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は 3.3mg/l（7 月，S8 の表層），最低値は 0.4mg/l（11 月，L10 の表層）であった。水産用水基準では，ノリ養殖漁場や閉鎖性内湾の沿岸において，COD は 2mg/l 以下であることと定義されているが，5，7，8，9，11，3 月の数地点でこの基準値を上回る値を観測した。特に，7 月及び 8 月に 2mg/l を超えた地点が多かったが，これはいずれの月も全域で珪藻プランクトンが多く発生していたためであると考えられた。

5. DIN（図 6）

5，9，10 月は「かなり少なめ」で，1 月は「やや多め」で，4，3 月は「やや少なめ」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は 48.6μM（8 月，S1 の表層），最低値は 0.0 μM（4 月及び 3 月，沖合域を中心として 26 地点）であった。

6. PO_4-P（図 7）

10 月は「かなり少なめ」で，6 月は「やや多め」で，4，7～9，3 月は「やや少なめ」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は 2.0μM（6 月及び 8 月，S1 の表層），最低値は 0.0μM（3 月，沖合域を中心として 11 地点）であった。3 月に最低値を多く観測した要因としては，全域で珪藻赤潮が発生していたためであると考えられた。

7. SiO_2-Si（図 8）

10 月は「かなり少なめ」で，7，8 月は「やや多め」で，4，12～3 月は「やや少なめ」で，その他月は「平年並み」で推移した。

表2　7月19日における調査地点別層別の塩分

	S1	S4	S6	S8	L1	L3	L5	L7	L9	L10
表層	欠測	11.16	11.78	13.83	10.70	10.84	13.38	14.55	14.12	8.46
5m層	－	－	－	－	－	－	14.17	20.73	19.37	19.32
底層	欠測	15.24	18.55	21.41	12.06	17.65	27.15	22.57	27.81	29.63

最高値は193.1μM（8月，S1の表層），最低値は0.0μM（3月，L7の全層及びL10の5m層）であった。

8. **透明度（図9）**

9月は「甚だ高め」で，2，3月は「かなり高め」で，4，1月は「やや高め」で，11，12月は「やや低め」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は4.7m（2月，L7），最低値は0.3m（11月，S1及びL1）であった。

Ⅱ　有明海湾奥における植物プランクトンの季節的消長

有明海湾奥における植物プランクトンの季節的消長は，一般的にはノリ養殖時期である冬季から春季にかけて珪藻の大規模なブルームが形成されることが多い。そのため，このブルームが形成・維持された場合，海水の栄養塩濃度は急激に減少するため，ノリ養殖は大きな被害を受けることになる。

そこで，漁場環境の生物要素を把握するために，プランクトン沈殿量及び種組成について調査を行ったので，その結果をここに報告する。

方　法

プランクトン沈殿量の調査は毎月1回，朔の大潮の昼間満潮時に，図1に示した10定点で行った。プランクトンは，目合い0.1mmのプランクトンネットを用いて，水面から1.5m層の鉛直曳きで採取した。採取した試料は現場で10%ホルマリン固定を行った後，研究所に持ち帰って沈殿管に移して静置し，24時間後の沈殿量を測定した。また，プランクトンの種組成については，調査点S4を代表点として，生海水0.1ml中のプランクトン細胞数を計数し，また，沈殿物の組成も調べた。

結　果

1. **プランクトン沈澱量（図10）**

6月は「かなり少なめ」で，3月は「やや多め」で，5，7～10月は「やや少なめ」で，その他の月は「平年並み」で推移した。本年度は平年並み～少なめの傾向であったが，3月については平年を上回った。

本県海域では2～3月にプランクトンの増殖がみられることが多く，本年度は1月下旬から増殖した珪藻プランクトンが3月下旬まで増減を繰り返しながら存在した。

2. **種組成**

Skeletonema spp.は7月，8月及び9月の優占種であった。

Thalassiosira sp.は8月の優占種であった。

Coscinodiscus sp.は9月及び10月の優占種であった。

Chaetoceros spp.は2月の優占種であった。

*Eucampia zodiacus*は3月の優占種であった。

その他の月は*Copepoda* spp.が優占種であった。

文　献

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

2）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.

3）（社）日本水産資源保護協会：水産用水基準．（株）日昇印刷，東京，2005，pp.3-4.

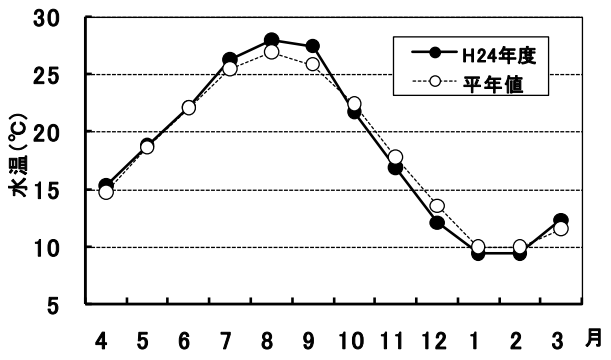


図2　水温の推移

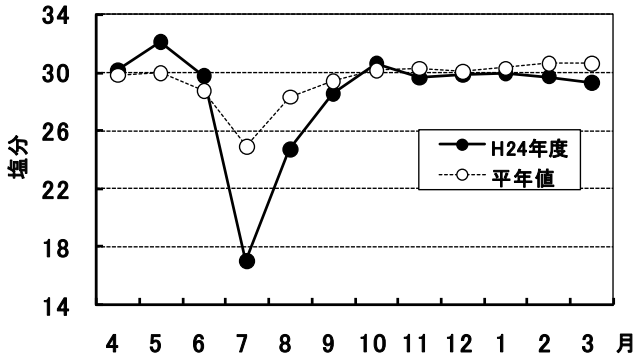


図3　塩分の推移

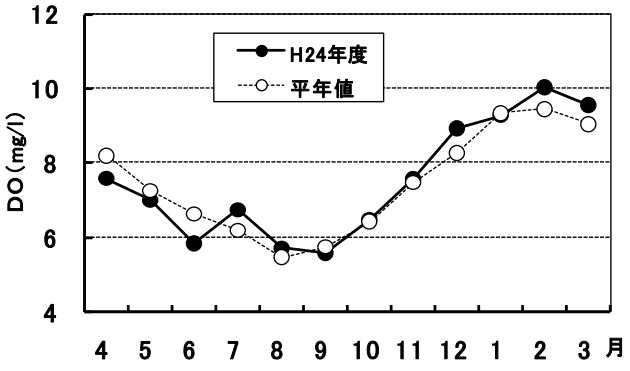


図 4　DO の推移

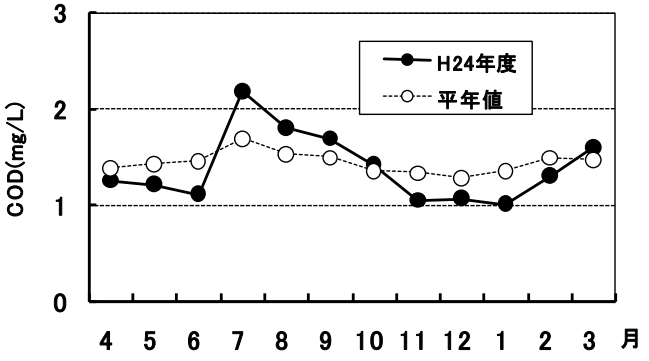


図 5　COD の推移

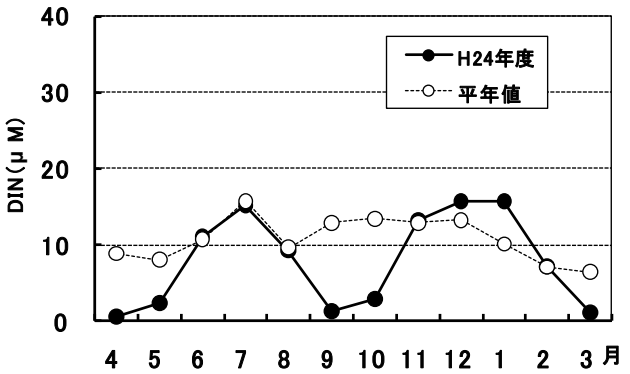


図 6　DIN の推移

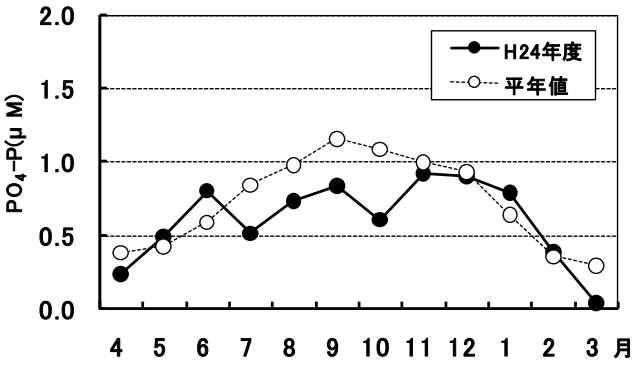


図 7　PO_4-P の推移

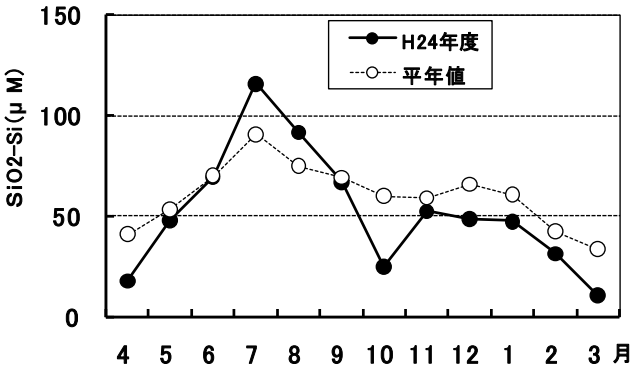


図 8　SiO_2-Si の推移

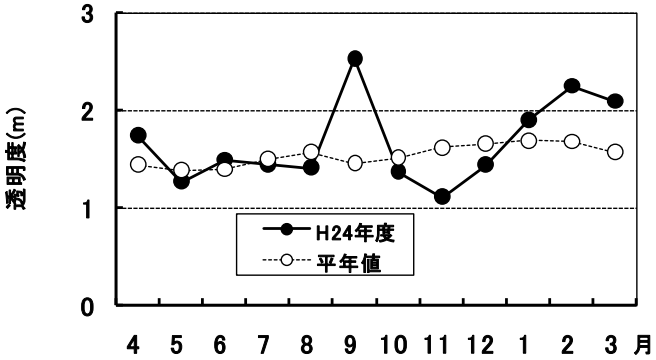


図 9　透明度の推移

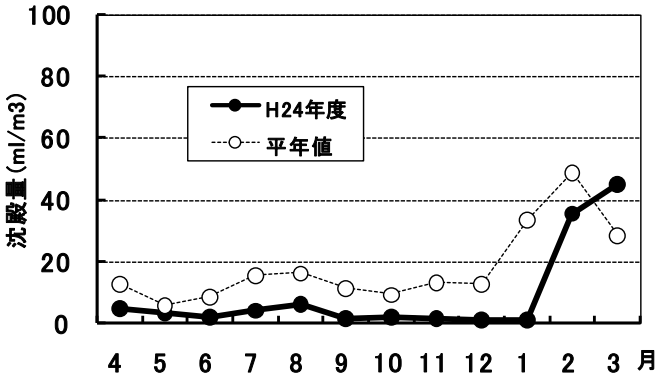


図 10　プランクトン沈殿量の推移

資源管理体制強化実施推進事業

（２）海況自動観測調査

渕上　哲・白石 日出人・兒玉　昂幸

この調査は，有明海福岡県地先の海況をリアルタイムに把握し，漁業者へ情報提供して漁業活動，とりわけノリの養殖管理に役立てることを目的とする。

ここに，平成 24 年度調査結果を報告する。

方　法

福岡県有明海地先の図 1 に示す 3 地点に，自動観測装置を設置して観測を行った（図 1）。観測項目は水温，塩分，クロロフィル，濁度であり，柳川観測塔については潮位も測定した。観測層は 0.5m，観測の間隔は 30 分とした。

観測値は観測毎に水産海洋技術センターへメール送信され，ホームページでリアルタイムに情報提供した。

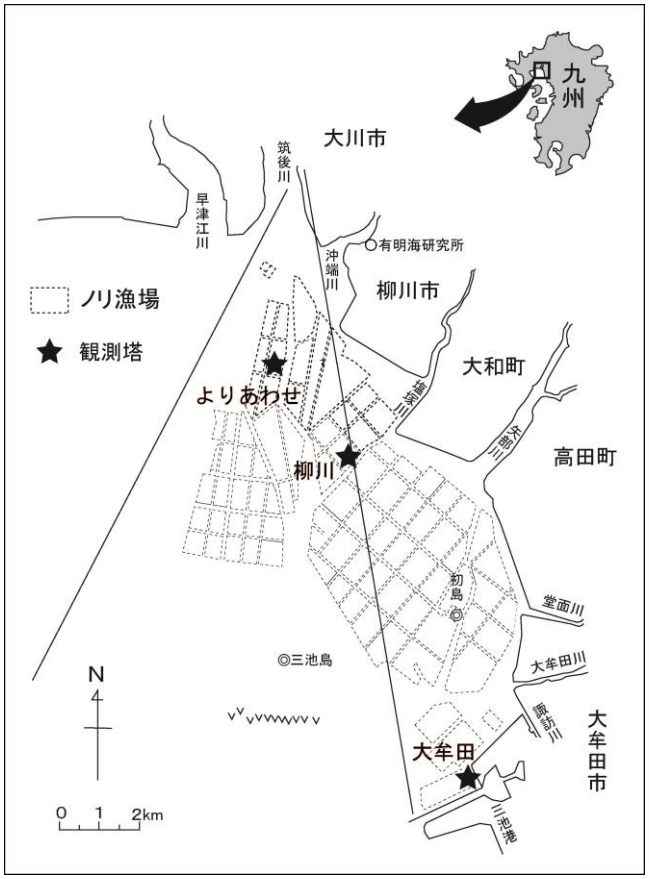


図 1　観測地点図

本年度の観測は，柳川観測塔については周年，大牟田及びよりあわせ観測塔については 4 月及び 10～3 月に行った。

ここでは，代表点として周年観測を実施した柳川観測塔における昼間満潮時の水温，比重，クロロフィル，濁度の推移を示す。

1．水温（図 2）

最高値は，7 月 27 日に観測された 31.6℃であり，最低値は 1 月 21 日に観測された 8.4℃であった。

2．比重（図 3）

6 月中旬から 7 月下旬にかけて大きく低下し，また，2 月中旬と 3 月中旬にも一時的な低下がみられた。最高値は，6 月 6 日に観測された 23.4 であり，最低値は 7 月 15 日に観測された 0.0 であった。

6 月には 417mm，7 月には 623mm の降雨が観測されており，また，2 月中旬と 3 月中旬には，いずれも小潮時に 30mm を超える降雨が観測されており，低下の原因はいずれも降雨に伴う河川からの出水と考えられた。

特に,最低値が観測される直前の 7 月 13～14 日の九州北部豪雨（柳川アメダスで 313.5mm）に伴う出水では，広範囲で表層が一時的に淡水化したと考えられた。この影響はしばらく続き，9 月下旬にほぼ正常値に回復した。

3．クロロフィル（図 4）

クロロフィルについては濁りや付着物の影響を受けやすく，個々の値についての評価はあまり意味を持たないため，変動の傾向に注視した。

4～9 月にかけては全体的に高めで推移し，10～1 月にかけては低めで推移した。特に 6～8 月は変動が大きく，高い値が多く出現しているが，この時期は降雨に伴う濁りの流入や，センサーへの生物の付着が頻繁にみられたため，これらの影響が大きいと考えられた。4 月，7 月，10 月及び 2～3 月は特に高め傾向であったが，いずれの時期も珪藻赤潮の発生がみられており，それを反映したものであると考えられた。

3．濁度（図 5）

濁度については付着物の影響を受けやすく，個々の値についての評価はあまり意味を持たないため，変動の傾向に注視した。

年間を通して明確な変動はみられなかったが，6～7 月の出水期に高い値が出現しており，これは河川水からの濁りの流入によるものと考えられた。

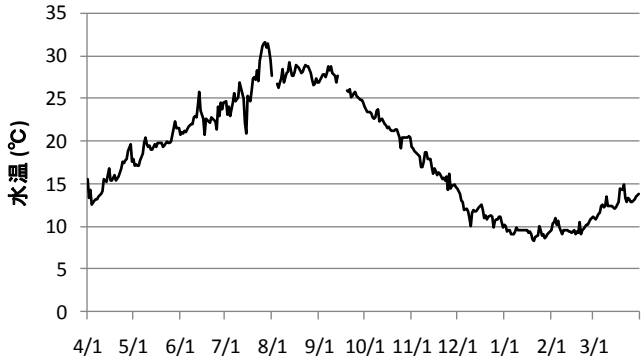


図 2　水温の推移

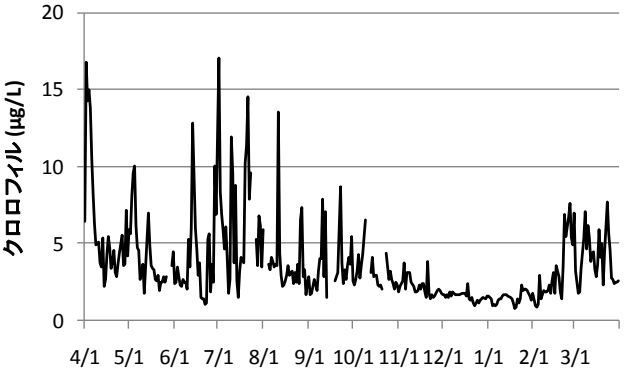


図 4　クロロフィルの推移

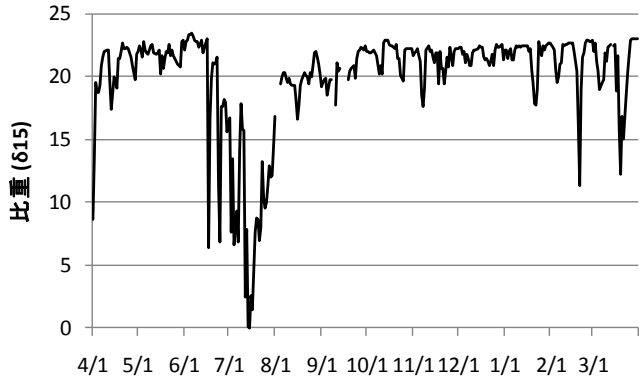


図 3　比重の推移（δ 15）

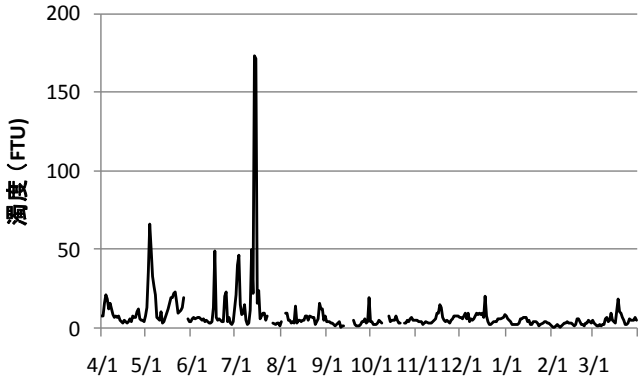


図 5　濁度の推移

我が国周辺漁業資源調査
－資源動向調査（ガザミ）－

金澤　孝弘

本事業は，各県の沿岸地先性資源に関する知見の収集及び資源評価のための調査を実施し，資源の持続的利用を図るものである。有明海福岡県地先ではガザミを対象として調査を実施した。

当海域でガザミは主要な漁業資源のひとつであり，漁業者の多くが「福岡県有明海ガザミ育成会」に所属するなど組織化が進んでいる。また，中間育成や種苗放流等の栽培漁業や抱卵個体・小型個体の再放流等の資源管理も積極的に取り組まれている。

方　法

１．資源状態に関する調査

福岡農林水産統計年報により，有明海福岡県地先における漁獲量データを整理し,近年の資源動向を把握した。また，固定式刺網，かにかごの漁業者に操業日誌（周年）を依頼し，漁獲実態を調査するとともに，必要に応じて操業状況や資源状態に関する聞き取り調査を実施した。さらに，市場調査を行い，水揚げ状況を確認した。

２．生物学的特性に関する調査

毎月１～４回，漁獲物調査（４～12月）を実施し，全甲幅長組成や抱卵状況，軟甲ガザミの出現状況等について把握した。

結果および考察

１．資源状態に関する調査

福岡農林水産統計年報によるガザミ類の漁獲量の推移を**図１**に示した。ガザミ類の漁獲は，近年では平成３年の75トンを最後に減少傾向にあり，12年以降は20トン台の低水準で推移している。今期の漁獲量については公式な統計値が未発表であるため，操業日誌を依頼した漁業者のうち，年間を通じてガザミを主対象に漁獲しているものについて，その結果を整理したところ，ガザミ採捕尾数（4～12月）は前年の1.2倍と増加したものの，依然として低水準であると推察された。

２．生物学的特性に関する調査

測定総尾数は3,513尾で，全甲幅長は120～250mmの範囲であった（図２）。初漁期から比較的順調な漁模様を呈したが、７月の「九州北部豪雨」前後で著しい不漁がみられた。漁期を通じて大型雌の漁獲が目立った。

抱卵状況をみると，４月後半から黄色の外卵を持つ「黄デコ」が認められた。

軟甲ガザミ（硬・寸・ヤワの３銘柄のうち、寸とヤワの２銘柄）は，初漁期から終漁期まで出現した。例年，軟甲ガザミの漁獲ピークは８月に現れるが，７～11月は６割以上を軟甲ガザミが占めた。昨年同様，遅い時期まで軟甲個体の漁獲がみられたことが特徴的であった。

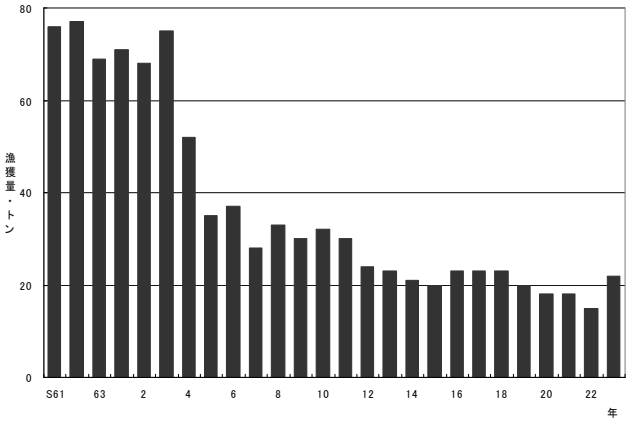


図１　福岡県有明海区におけるガザミ類漁獲量の推移

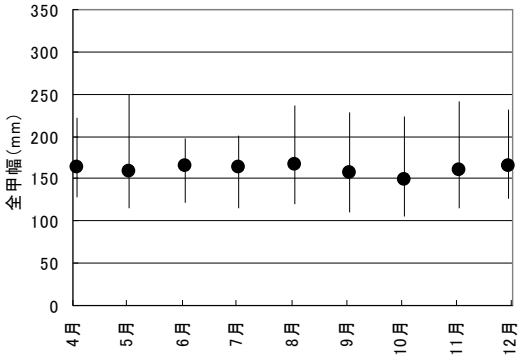


図２　　漁獲物測定結果

水産資源調査

（1）福岡県有明海域におけるアサリ及びサルボウ資源量調査

長本　篤・金澤　孝弘・松本　昌大・廣瀬　道宣・秋元　聡

アサリ，サルボウは福岡県有明海地先における採貝漁業の対象種として最重要種であるが，その資源量は変動が大きいため，本事業において，アサリ，サルボウの資源量を把握し，この資源の有効利用と適正管理を行うための基礎資料とすることを目的とした。

また，平成24年7月11～14日に発生した九州北部豪雨によるアサリ漁場への影響を把握した。

方　　法

1．資源量調査（アサリ，サルボウ）

調査点は，原則としてノリ養殖漁場の区画を単位とし，各区画にその面積及び過去の知見から得られたアサリ等の生息状況に応じて1～40の調査点を設定した。秋季調査は平成24年10月10日に118点で，春季調査は平成25年3月19，21日に580点で実施した。調査には5㎜目合のカバーネットを付けた間口50cm前後の長柄ジョレンを用い，50～100cm曳きを行った。採集物は研究所に持ち帰った後，調査点毎に計数し殻付重量を測定した。

また，調査点毎に採集されたアサリ，サルボウの個体数とジョレンを曳いた距離から求めた採集面積から生息密度を求め，各区画の平均生息密度を算出した。これに区画面積と区画毎の平均殻付重量を乗じ，区画毎の資源量を算出した合計を，福岡県有明海域のアサリ，サルボウ資源量とした。

なお，過去の報告にならい，資源動向を判断する便宜上，殻長20㎜未満を稚貝，20㎜以上を成貝とした。

2．底質調査

平成24年7月11日～14日に発生した九州北部豪雨による漁場への影響を確認するため，干潟の状況把握及び底質調査を行った。

状況調査は，被害が大きかった矢部川河口域の有区24号で豪雨後の7月19日の干出時に任意の複数点において泥厚の測定を行った。また，同じく7月19日にアサリの分布密度が高かった208号において，長柄じょれんを用いた二枚貝の生息状況を調査した。

底質調査は，豪雨前の7月2日と豪雨後の7月19日，8月16日，9月19日に直径36㎜、長さ50cmのアクリルパイプを使用して任意の1点で柱状採泥を行った。採取した底泥は，研究所に持ち帰り7月2日と8月16日は表層（0～5cm），7月19日は表層（0～10cm），中層（10～20cm），下層（20～cm）の3層，9月19日は表層（0～10cm）を分取し，分析に供した。底質の分析項目は，中央粒径値（Mdφ）、含水比，泥分率，強熱減量（IL），全硫化物（TS）とし，分析は水質汚濁調査指針[1)]に準じた。

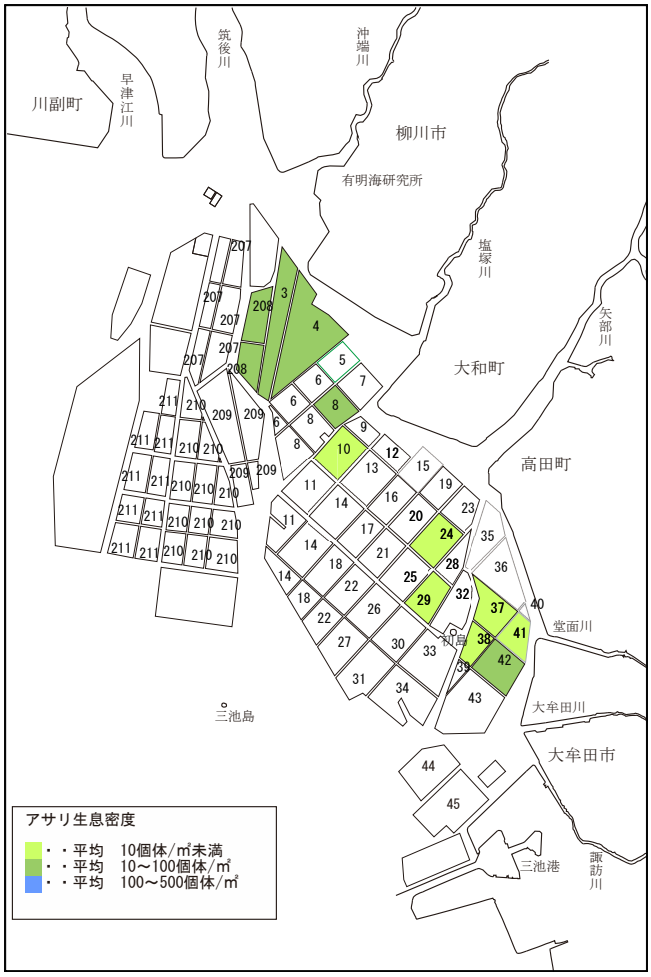


図1　アサリ生息分布（平成24年10月）

また，広域の底質調査として，豪雨後の7～9月の月1回，筑後川河口域及び矢部川河口域の10点程度の調査点において船上からエクマンバージ型採泥器による採泥を行い，泥の堆積状況を把握した。

結果および考察

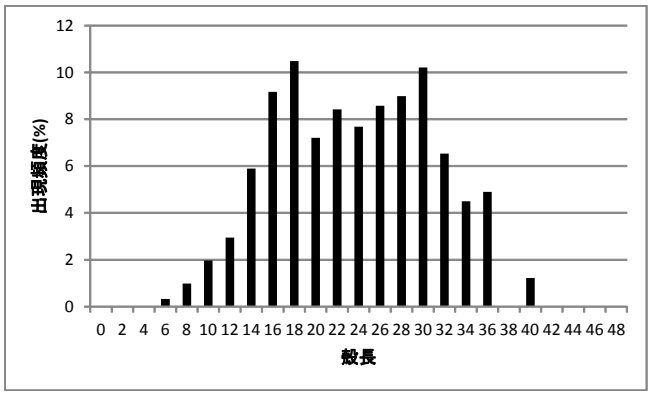


図2　アサリ殻長組成（平成24年10月）

表1　漁場別アサリ推定資源量(平成24年10月)

漁場/項目	20mm未満			20mm以上			合計	
	平均密度(個/㎡)	平均重量(g)	資源量(t)	平均密度(個/㎡)	平均重量(g)	資源量(t)	平均密度(個/㎡)	資源量(t)
208号	30	0.4	12	37.7	5.6	190	67.7	202
210号	0	0	0	0	0	0	0	0
たかつ沖	0	0	0	0	0	0	0	0
211号	0	0	0	0	0	0	0	0
3号	16.5	1.1	19	20.5	5.4	117	37	137
4号	5.2	0.8	7	14.5	1.9	46	19.6	53
8号	9.7	1	14	3.3	5.4	26	13	39
10号	0.5	0.3	0	0	0	0	0.5	0
24号	0	0	0	0.4	5.4	1	0.4	1
29号	4.9	0.5	1	2.2	2.4	3	7.1	4
37号	0	0	0	1.6	2.9	2	1.6	2
38号	3.2	0.8	1	6.4	4.6	9	9.6	10
41号	1.6	0.2	0	0	0	0	1.6	0
42号	11.2	0.6	4	4.8	4	12	16	17
合計			59			407		466

１．資源量調査

（１）秋季調査（アサリ）

１）生息分布状況

アサリの生息分布状況を図１に示した。アサリの生息が確認されたのは，全14調査地点中11点(78.6%)だったが，操業ヵ所別にみると，全118ヵ所中43ヵ所(36.4%)であったことから，アサリの生息分布はかなり限定的であると考えられた。

２）殻長組成

採集されたアサリの殻長組成を図２に示した。平均殻長は22.0㎜であった。

３）資源量

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表１に示した。稚貝は，208号，3号，8号で多く，全体では59トンと推定された。成貝は，稚貝と同じく208号が190トンと最も多く，次いで3号が117トンと多かった。全体では407トンと推定され，稚貝と成貝の合計は466トンと推定された。

（２）春季調査（アサリ）

１）生息分布状況

アサリの生息分布を図3に示した。アサリの生息が確認されたのは，全37調査地点中19調査点(51.4%)であった

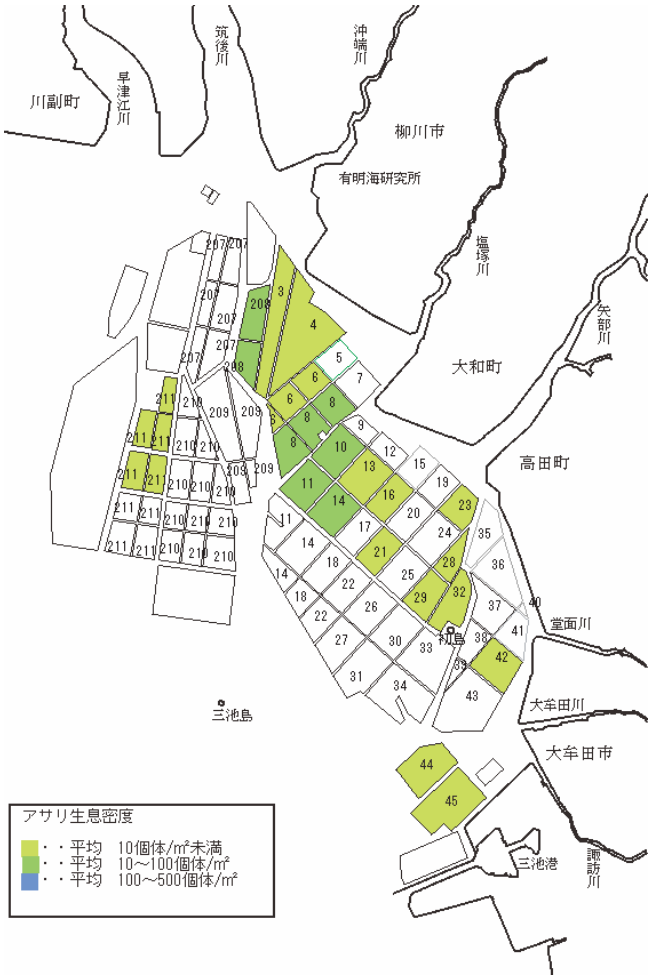


図3　アサリ生息分布(平成25年3月)

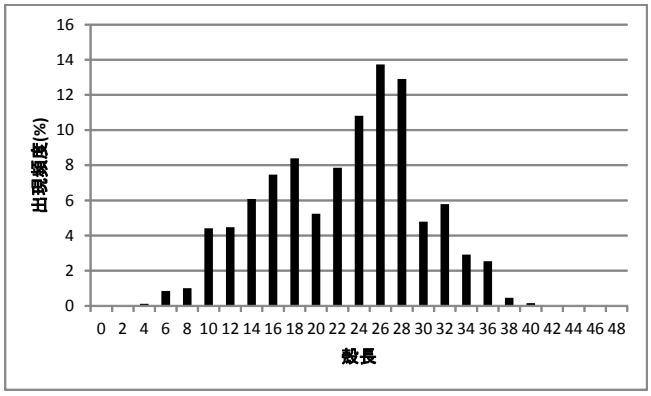


図4　アサリ殻長組成(平成25年3月)

が，操業ヵ所別にみると，全580ヵ所中97ヵ所(16.7%)であったことから，アサリの生息分布はかなり限定的であると考えられた。

２）殻長組成

採集されたアサリの殻長組成を図4に示した。平均殻長は22.7㎜であった。

３）資源量

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表2に示した。稚貝，成貝ともに全体的に少なかったが，稚貝は，11号で多く，

表2　漁場別アサリ推定資源量(平成25年3月)

漁場/項目	20mm未満			20mm以上			全体		
	殻長(mm)	殻付重量(g)	資源量(t)	殻長(mm)	殻付重量(g)	資源量(t)	殻長(mm)	殻付重量(g)	資源量(t)
207号			0			0			0
208号	16.3	0.8	7	27.8	4.6	162	25.1	3.8	169
210号			0			0			0
211号			0			0			0
3号	19.1	1.2	0	28.4	5	4	27.9	4.7	4
4号	15.4	0.8	1	24.9	3.5	2	21.4	2.5	3
5号			0			0			0
6号	12.4	0.3	0	33.1	7.2	5	29	5.8	5
7号			0			0			0
8号	15.2	0.7	7	27.6	4.6	29	19.2	2	35
9号			0			0			0
10号	14.1	0.6	8	31	7.3	44	18.7	2.4	52
11号	15.5	0.7	13	24.1	2.6	50	19.2	1.5	63
12号			0			0			0
13号	17.4	1.1	0	24.1	2.7	0	21.9	2.1	1
14号	14.2	0.5	3	28.3	5	18	18.2	1.8	21
15号			0			0			0
16号			0	36.1	12	2	36.1	12	2
17号			0			0			0
19号			0			0			0
20号			0			0			0
21号			0	21.9	1.7	1	21.9	1.7	1
23号			0			0			0
24号			0			0			0
25号			0			0			0
28号			0	26.3	3.6	1	26.3	3.6	1
29号	18.3	1.1	0	23.7	2.5	7	22.7	2.2	7
32号			0	25.2	3.1	1	25.2	3.1	1
35号			0			0			0
36号			0			0			0
37号			0			0			0
38号			0			0			0
40号			0			0			0
41号			0			0			0
42号	14.1	0.5	1	36	7.2	5	19.6	2.2	6
44号			0			0			0
45号			0	24.8	3	1	24.8	3	1
計	15.2	0.7	39	27.7	4.7	332	22.7	3.1	371

全体では39トンと推定された。成貝は，208号が162トンと最も多く，全体では332トンと推定され，稚貝と成貝の合計は371トンと推定された。

（３）秋季調査（サルボウ）

１）生息分布状況

サルボウの生息分布を図5に示した。サルボウの生息は全調査点で確認された(100%)が，操業ヵ所別にみると，全118ヵ所中91ヵ所(77.1%)で確認された。

２）殻長組成

サルボウの殻長組成を図6に示した。平均殻長は24.5㎜であった。

３）資源量

漁場（ノリ区画）別のサルボウ推定資源量を表3に示した。稚貝は4号，沖合域で多く，成貝は沖合域、3号、210号の順に多く，海区全体の資源量としては稚貝が723トン，成貝が12,078トンと推定され，稚貝と成貝の合計は12,801トンと推定された。

（４）春季調査（サルボウ）

１）生息分布状況

サルボウの生息分布状況を図7に示した。サルボウの生息が確認されたのは，全37調査地点中30調査点(81.1%)であったが，操業ヵ所別にみると，全580ヵ所中275ヵ所

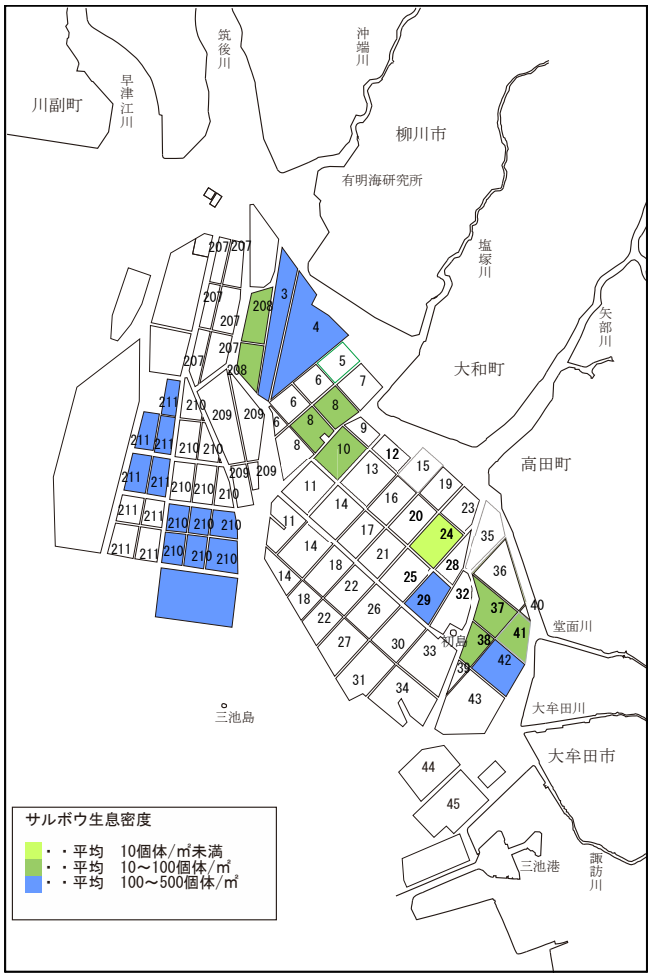


図5　サルボウ分布密度(平成24年10月)

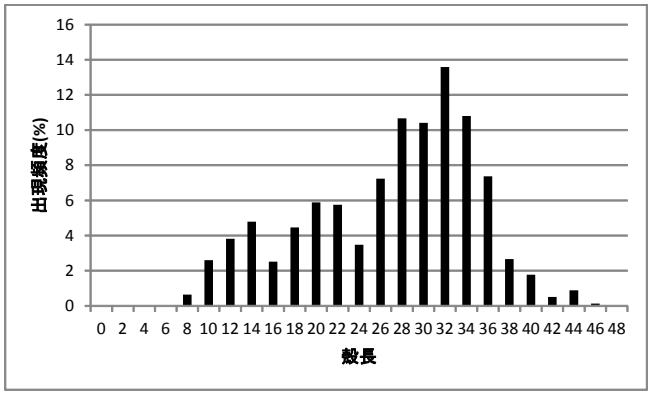


図6　サルボウ殻長組成(平成24年10月)

(52.9%)で確認された。

２）殻長組成

サルボウの殻長組成を図8に示した。平均殻長は26.4㎜であった。

３）資源量

漁場（ノリ区画）別のサルボウ推定資源量を表4に示した。稚貝は11号，14号で多く，成貝は210号，8号，11号，14号の順に多く，海区全体の資源量としては稚貝が1,423トン，成貝が12,237トンと推定され，稚貝と成貝の合計

表3　漁場別サルボウ推定資源量(平成24年10月)

漁場/項目	20mm以上			20mm未満			合計	
	平均密度(個/㎡)	平均重量(g)	資源量(t)	平均密度(個/㎡)	平均重量(g)	資源量(t)	平均密度(個/㎡)	資源量(t)
208号	21.4	6.99	134	4.1	1.60	6	25.5	140
210号	282.1	4.82	2272	52.7	0.87	77	334.8	2,349
沖合域	301.1	4.82	2903	108.2	0.87	189	409.3	3,092
211号	413.5	1.60	529	230.6	0.53	98	644.0	627
3号	376.5	5.84	2329	40.0	1.87	79	416.5	2,409
4号	132.1	6.99	1570	60.7	2.10	217	192.9	1,786
8号	33.3	9.61	458	6.9	0.54	5	40.2	463
10号	68.1	7.91	377	4.9	1.16	4	73.1	381
24号	4.8	4.22	13	0.0	0.00	0	4.8	13
29号	74.2	7.03	277	118.2	0.28	18	192.4	294
37号	52.8	14.45	404	2.4	0.95	1	55.2	406
38号	59.2	7.44	141	40.0	0.83	11	99.2	151
41号	24.8	7.45	68	15.2	0.96	5	40.0	74
42号	112.8	8.35	602	135.2	0.15	13	248.0	615
合計			12,078			723		12,801

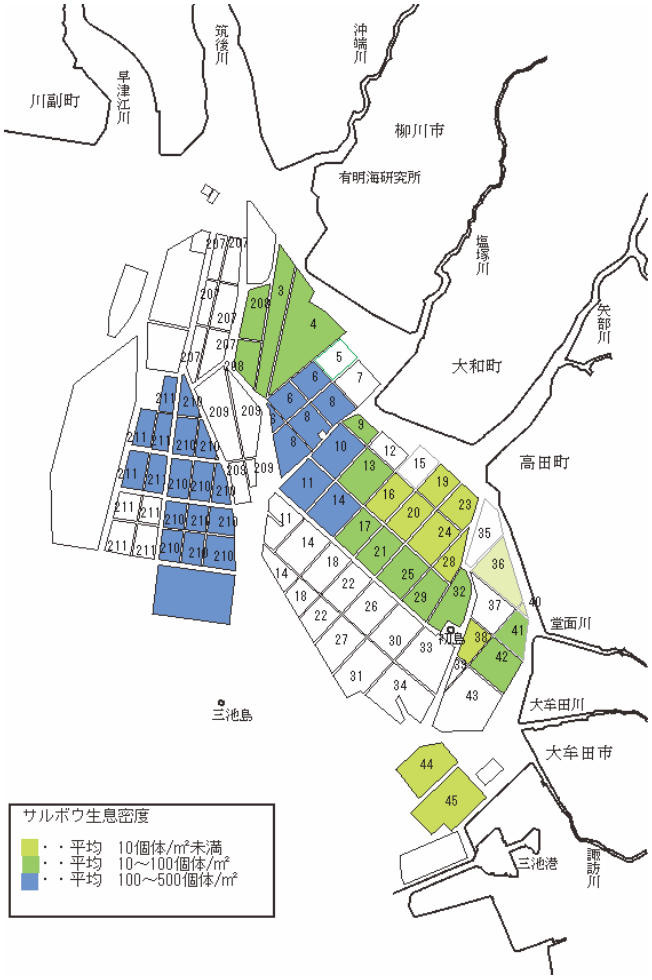


図7　サルボウ生息分布(平成25年3月)

は13,661トンと推定された。

2．底質調査

平成24年7月19日の有区24号周辺の状況を写真1に示した。有区24号の周囲一帯には大きな流木が多数点在していた。泥厚の状況を写真2に示した。矢部川河口域の有区24号では15～30㎝の泥が堆積していた。泥の質は粘土質で明らかに陸上由来の泥と考えられた。24号で二枚貝の生息状況を確認したところ，堆積した泥の下に砂泥質の

表4　漁場別サルボウ推定資源量(平成25年3月)

漁場/項目	20mm未満			20mm以上			全体		
	殻長(mm)	殻付重量(g)	資源量(t)	殻長(mm)	殻付重量(g)	資源量(t)	殻長(mm)	殻付重量(g)	資源量(t)
207号			0			0			0
208号	13.4	0.7	1	31.7	8.5	287	31.1	8.24	288
210号	17.2	1.25	121	28.8	6.96	2,030	27.4	6.29	2,151
211号	17.8	1.54	26	27.7	4.82	643	23.1	3.29	669
3号	11.8	0.47	5	32	8.81	493	24.6	5.75	498
4号	17.5	1.56	3	31.7	8.59	535	30.1	7.81	538
5号			0			0			0
6号	15.8	0.94	92	34	10.27	1,091	25.5	5.88	1,182
7号			0			0			0
8号	14.7	0.91	71	33.4	10.54	1,611	25.3	6.4	1,683
9号			0	33.2	10.29	125	33.2	10.29	125
10号	15.8	1.06	36	33.3	10.3	553	24.9	5.87	589
11号	16	1.09	533	33.6	10.71	1,577	25	6	2,110
12号			0			0			0
13号	16.9	1.22	14	33.4	9.93	541	31.1	8.7	556
14号	15.3	0.93	429	32.5	9.92	1,490	23.9	5.42	1,919
15号			0			0			0
16号	12.9	0.7	0	32.2	10	21	29.4	8.67	21
17号	16.9	1.4	37	26.9	6.08	78	22	3.79	115
19号	14	0.92	0			0	14	0.92	0
20号			0	30.3	9.1	3	30.3	9.1	3
21号	15.8	1.19	8	31.2	8.73	41	22.1	4.29	49
23号	8.8	0.2	0			0	8.8	0.2	0
24号	12.7	0.6	0	34.3	11.48	3	27.1	7.85	3
25号	17.8	1.58	20	27	5.81	150	23.9	4.4	169
28号			0	30.2	9.05	6	30.2	9.05	6
29号	15.9	1.04	10	32.3	8.97	322	24.5	5.21	332
32号	15	0.97	1	33.8	11.14	138	32.9	10.63	139
35号			0			0			0
36号	11.6	0.52	0	31.4	9.39	2	16.6	2.74	3
37号			0			0			0
38号			0	30.3	7.49	2	30.3	7.49	2
40号			0	27.3	5.64	0	27.3	5.64	0
41号	15.7	1.1	1	31.8	9.11	32	30.1	8.29	33
42号	14	0.74	12	32.8	9.42	440	23.3	5.03	452
44号			0			0			0
45号	15.8	1.05	2	33.8	11.22	23	26.5	7.06	25
計	15.7	1.07	1,423	31.5	8.74	12,237	26.4	6.29	13,661

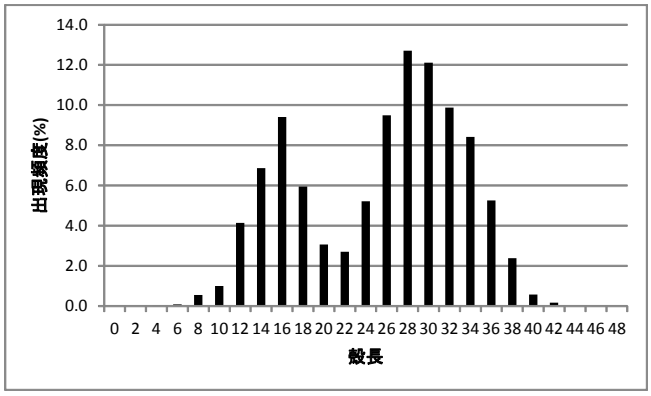


図8　サルボウ殻長組成(平成25年3月)

原地盤が確認され，その原地盤にアサリ，サルボウ及びシオフキが確認できたが，それら二枚貝は写真3に示したとおりへい死している個体と生きているが殻が開いて弱っている個体が混在していた。生残している貝は，弱っていることや堆積している泥が厚いことから，今後へい死する可能性が高いと考えられた。

有区208号で船上からの採泥と長柄じょれんを用いて二枚貝類の採捕を行った結果，底質については泥の堆積はほとんどみられなかったが，採捕されたアサリ，サルボウなどの二枚貝については，生貝と身付きの殻が確認され腐敗臭がしていた。泥の堆積はほとんど確認できなか

写真1　干潟上に点在する流木等

写真2　干潟上に堆積した泥

写真3　有区24号の二枚貝

ったことから河川水の低塩分によりへい死したと考えられた。24号における底質調査の結果を表5に示した。7月2日の調査では二枚貝の生息にとって良好な底質であったが，豪雨による泥の堆積以降全ての分析項目で悪化していた。

写真4　採泥器で採取した粘土質の泥

表5　有区24号における底質調査結果

年月日	測定層	中央粒径値 (Mdφ)	含水比 (%)	泥分率 (%)	強熱減量 (%)	全硫化物 (mg／g乾泥)
平成24年7月2日	表層(0～5cm)	2.2	40.9	8.8	2.8	0.044
平成24年7月19日	表層(0～10cm)	4.5	133.8	94.8	7.7	0.010
	中層(10～20cm)	4.1	79.7	53.3	4.5	0.022
	下層(20～cm)	2.0	35.4	5.4	2.2	0.112
平成24年8月16日	表層(0～5cm)	4.5	118.3	99.0	8.1	0.327
平成24年9月19日	表層(0～10cm)	4.5	151.0	95.3	10.4	0.776

広域の底質調査による海底に陸上由来の泥の堆積状況を写真4に示した。陸上由来の泥の堆積が確認できた調査点数は，7月では10点中4点，8月では9点中4点，9月では10点中2点で，泥の堆積は有区16号，20号，21号，24号，25号等矢部川河口域周辺に集中していた。

平成24年春季のアサリ資源量は1,289トンで,そのうち平成24年秋季の資源量調査と同じ漁場のアサリ資源量は1,146トンであった[2)]。平成24年春季と平成24年秋季の資源量は調査点数も異なり単純に比較できないが，推定資源量は，1,146トンから465トンに減少している。漁業者による漁獲も考慮する必要はあるが,平成24年7月の豪雨により河川水の低塩分や泥の堆積が確認された208号や29号の資源量が減少していることから，アサリ資源量の減少要因の一つとして，九州北部豪雨による低塩分や泥の堆積が考えられた。

アサリやサルボウは本県有明海における採貝漁業の重要な漁獲対象種であり、今後とも資源動向に注視する必要がある。

文　献

1)日本水産資源保護協会：新編水質汚濁調査指針，恒星社厚生閣，東京，1980，pp.237-257.

2)伊藤輝昭・金澤孝弘・松本昌大・廣瀬道宣・林宗徳：水産資源調査(1)福岡県有明海域におけるアサリ及びサルボウ資源量調査，福岡県水産海洋技術センター事業報告，平成23年度，140-142.

水産資源調査

(2)福岡県有明海域で採捕したサルボウの選別試験

長本　篤・秋元　聡

福岡県有明海区では，アサリやサルボウなどの二枚貝類は採貝漁業者にとって重要な漁獲対象種である。近年，アサリ資源の減少に伴い，漁獲量も不安定になっていることから，サルボウを主な対象種として操業する漁業者が増加している。

現在，有明海区ではサルボウに関連して福岡県漁業調整規則による殻長の制限や共同漁業権行使規則によるじょれんの目合やふるいの縦目の目合の制限，殻長の制限がなされている。

そこで，サルボウを安定して漁獲するためには，殻長と殻幅とふるい選別器の検討が必要になるため，調査を行った。

方　　法

調査は，平成24年6月13日に図１に示すサルボウが主に生息する調査点(Stn.1)とサルボウとアサリが混在する調査点(Stn.2)で実施した。サルボウの採捕は，長柄じょれんを用いてStn.1では長柄じょれんの目合が4分，5分、6分のものを使用し，Stn.2では長柄じょれんの目合が4分のものを使用し行った。採集物は研究所に持ち帰った後，Stn.1の4分と6分の目合の長柄じょれんで採捕したサルボウ及びStn.2で採捕したサルボウについては殻長と殻幅，体重を測定した。Stn.1で5分の目合で採捕したサルボウは縦目が4.5分，4.8分，5分，5.5分，6分，6.5分，7分のふるいを用いて選別し，ふるいに残ったサルボウの殻長と殻幅，体重を測定した。なお，それぞれのふるいの任意の18カ所で電子ノギスを用いてふるいの結束部と結束部の中間地点を計測し，ふるいの目合を確認した。

結果および考察

今回採捕したサルボウの殻長と殻幅の関係を図2に，殻長と体重の関係を図3に示した。

殻長(SL)と殻幅(SW)は，

$$SW=0.6735\cdot SL-1.9726$$

$$R^2=0.9194$$

殻長(SL)と体重(BW)は，

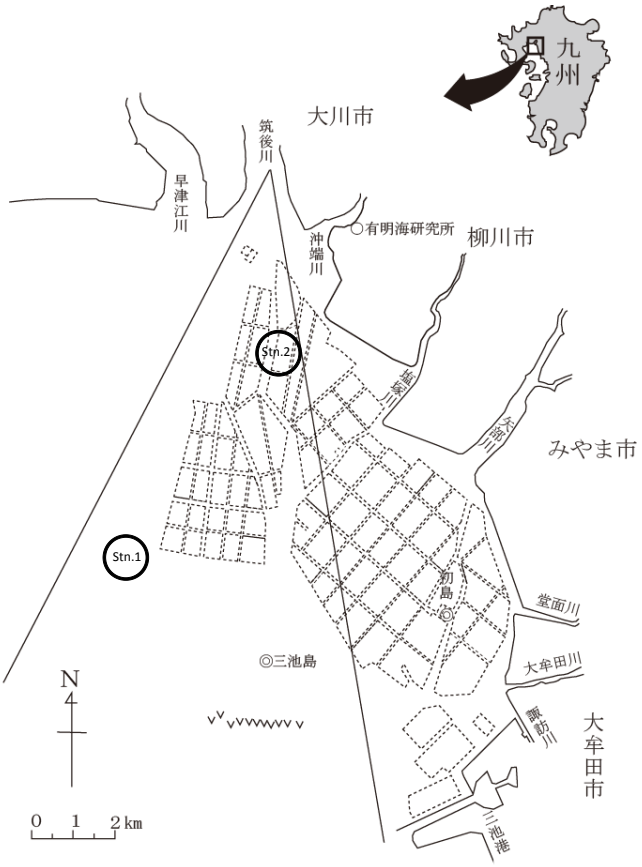


図1　調査点

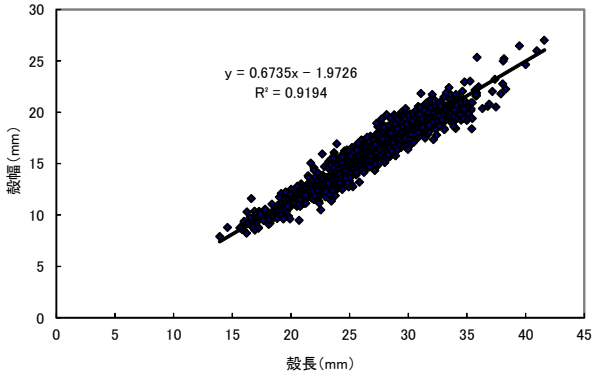


図2　　殻長と殻幅の関係

$$BW=0.0002\cdot SL^{3.1255}$$

$$R^2=0.9476$$

の関係がみられた。この式から殻長30㎜のサルボウの殻幅は18.2㎜、重量は8.3gであった。

5分の目合のじょれんで採捕したサルボウの殻長組成を

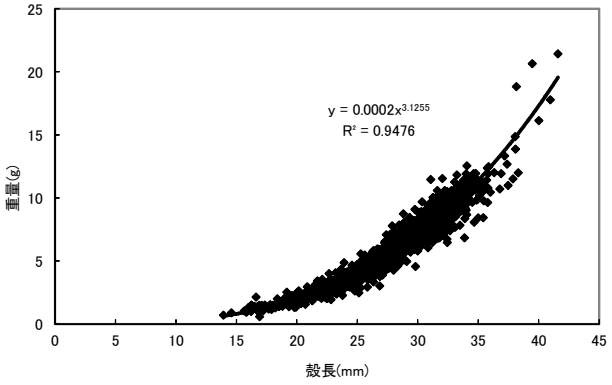


図3　殻長と体重の関係

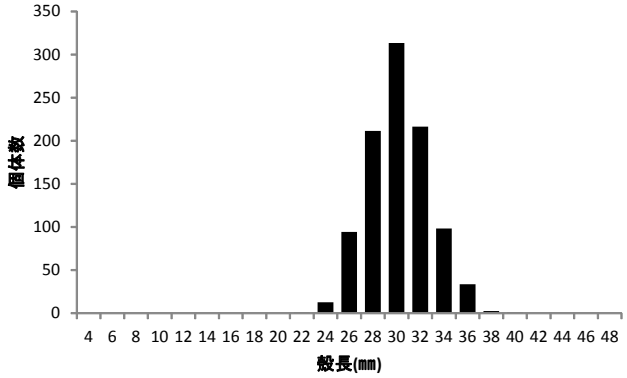


図4　5分の目合いのジョレンで採捕した
サルボウの殻長組成

図4に示した。

これらのサルボウを目合の異なるふるいを用いて選別した結果を表1に,ふるいの目合の計測値を表2に示した。

目合の異なるふるいで選別したサルボウのうち，殻長30㎜より大きいサルボウ及び殻長30㎜以下のサルボウの割合は，7分以上のふるいで100%及び0%，6.5分のふるいで97.4%及び2.6%，6分のふるいで80.9%及び19.1%，5.5分のふるいで44.1%及び55.9%であった。

表1　ふるいを用いた選別結果

ふるい目合い（分）	平均殻長（㎜）	累計			>30㎜混入率（%）
		個体数	>30㎜	30㎜≧	
7	34.3	21	21	0	100
6.5	32.3	171	167	5	97.4
6	30.5	338	273	65	80.9
5.5	28.7	797	351	446	44.1
5	26.3	948	351	597	37.1
4.8	25.1	976	351	625	36.0
4.5	25.0	984	351	633	35.7

表2　ふるいの目合いの計測値

	7分	6.5分	6分	5.5分	5分	4.8分	4.5分
平均値(㎜)	20.9	19.2	18.0	16.1	15.0	14.5	13.4
最大値(㎜)	21.6	19.8	18.4	16.3	15.7	15.0	13.9
最小値(㎜)	20.3	18.5	17.6	15.6	14.2	13.7	13.0

また，全ての殻長30㎜より大きいサルボウに対してそれぞれのふるいで選別した殻長30㎜より大きいサルボウの割合は，7分のふるいで6.0%，6.5分以上のふるいで47.4%，6分以上のふるいで77.8%，5.5分以上のふるいで100%であった。

今回の調査結果では，殻長と殻幅の関係から殻長30㎜より大きいサルボウを選別するふるいの目合は6分以上に相当するが,6分の目合のふるいを用いて選別すると殻長30㎜以下のサルボウが約19%ふるいに残ったことから，じょれんやふるいの目合を検討する場合は，サルボウを漁獲する漁場の殻長組成やアサリなどサルボウ以外の対象種の分布を考慮する必要がある。

水 産 資 源 調 査

（３）魚介類調査（シバエビ）

金澤　孝弘

シバエビは有明海における重要水産資源のひとつであり主に，えび三重流しさし網漁業やえび２そうびき網漁業等によって漁獲されている。このうち，知事許可漁業であるえび２そうびき網漁業の操業期間については，福岡県有明海区漁業調整委員会で検討後，福岡佐賀有明海連合海区漁業調整委員会との協議の上で決定されるため，シバエビ新規漁獲加入群（新仔）の発生状況は協議資料として極めて重要である。さらに，平成15年前後から操業隻数の著しい増加がみられる「投網」についても，同時期から操業を開始するため，えび三重流しさし網漁業者からは，シバエビ資源の減少を憂慮する声も聞かれる。

そこで８月に漁獲物調査等を実施し，シバエビ新仔の発生状況を把握するとともに，過去の知見との比較を行った。また９～12月に，投網の操業状況と漁獲動向についても把握に努めた。

方　　法

１．シバエビ新仔の発生状況

平成24年８月１日および７日，17日に佐賀県早津江川河口域で操業したあんこう網漁船（図１）で漁獲したシバエビ新仔の体長（BL:mm）を測定し，体長組成を明らかにするとともに，近年の発生状況と比較するため，平成14～23年度におけるシバエビ新仔の体長組成を整理した（但し，平成17年度は欠測）。整理にあたっては，同一漁業者および漁法の試料を抽出するとともに極力，操業日の近いものを選定した。

２．投網の操業状況と漁獲動向

「投網」の操業状況と漁獲動向を把握するため，９～12月に操業漁船の主漁場および出漁隻数の把握を行った。調査は「取締船ありあけ」を用いた目視監視で行い，必要に応じて位置プロッタによるデータ記録を実施した。また，魚市場における出荷状況と併せて聞き取り調査を行い，投網によるシバエビ新仔出荷量の把握に努めた。

結果および考察

１．シバエビ新仔の発生状況

シバエビ新仔の体長組成を図２に示した。体長は33～85㎜の範囲で，いずれも単峰型の体長組成を呈した。平均体長は８月１日が55㎜，７日が52㎜，17日が54㎜であった。

近年のシバエビ新仔の出現時期と平均体長の関係を図３に示した。平成14～16，20，22，23，24年度の測定では８月下旬以降に30㎜台のシバエビはほとんど認められず，60㎜台以上が７割を占めた。一方，平成18，19，21

図１　あんこう網漁業の操業概要と使用漁船

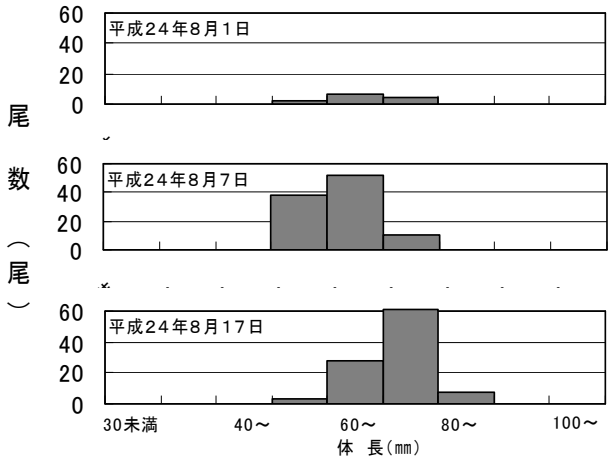


図２　シバエビ新仔の体長組成

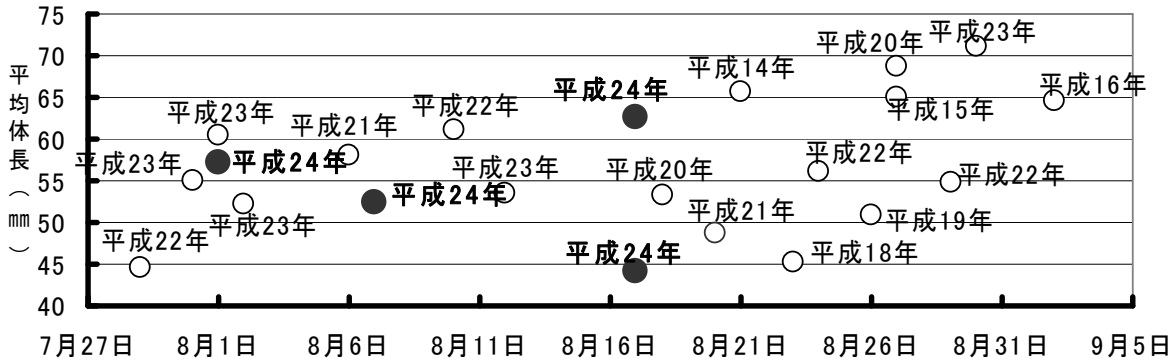


図３　近年におけるシバエビ新仔の出現時期と平均体長

年は30㎜台のシバエビがみられたほか，40～50㎜台が主体で占められた。

２．投網の操業状況と漁獲動向

９～12月にかけて目視監視を行った結果，福岡県海域における「投網」漁船の操業は県内船も含め，少ない状況であった。

魚市場における月別取扱箱数は通常，９～12月のシバエビ出荷量は年間出荷量の半数以上を占める[1)]。今期の９～12月におけるシバエビ出荷量は昨年度[2)]の約1.4倍であったものの，低調な漁模様であった。また，聞き取り調査の結果においても，10月以降に急増する「投網」の出荷が12月下旬に入るまで皆無に近かったこと等から，来期のえび三重流しさし網漁業による漁獲状況は厳しい環境下にあるものと推察された。

文　献

１）金澤孝弘：有明海におけるシバエビの成長と成熟，福岡水海技セ研報，第14号，97-100(2004)．

２）金澤孝弘：水産資源調査（２），平成23年度福岡水海技セ事報，平成24年度，143-144(2013)．

水産資源調査

（４）漁獲状況調査

秋元聡・金澤孝弘・長本篤・松本昌弘・広瀬道宣

資源管理及び所得補償の基礎資料とするため、採貝漁業を中心に有明海の漁船漁業の漁獲状況について調査を行った。

方　法

毎月、地元市場の漁獲状況調査を行うとともに、漁業者からの聞き取り、標本船操業日誌等から平成 24 年度の有明海の漁船漁業全般の漁獲状況及び操業実態の把握を行った。

結　果

１春期（４～６月）

アサリについては昨年度から資源状況が低く、入潟ジョレン数隻の操業がある程度で、1 日 1 隻当たりの漁獲量も 20 ｋｇ未満と低調であった。

サルボウについては昨年度の秋期～冬期はへい死の影響があり、低調であったが、24 年 3 月頃から回復し、沖合（まてつ、三池島沖、佐賀沖等）での長柄ジョレンでの操業を主体に 20 ～ 30 隻の操業がみられ、1 日 1 隻当たりの漁獲量は 30 ～ 40 ネットと好調であった。市場での価格は殻付きで 450 円／ネット､むき身で 600 ～ 800 円／箱で価格もまずまずであった。

シジミは筑後川新田大橋付近で 20 隻程度が長柄ジョレンで操業し、1 日 1 隻当たりの漁獲は 20 ～ 50 ｋｇで市場での価格は 1000 円～ 5000 円／箱であった。

ガザミは比較的大型の個体が多く、量的にも前年を上回る状況であった。

その他として 6 月に入りたもすくいによるビゼンクラゲ（地方名アカクラゲ）漁が好調となった。

２夏期（７～９月）

７月は初旬から降雨が多く、特に 7 月 14 日に九州北部豪雨災害が発生し、筑後川、矢部川河口域～干潟域は淡水の流入により低塩分となった。矢部川河口域については沖合２～３ｋｍ沖合まで泥が堆積した。これらの影響を受け、漁獲は全般に低調であった。

アサリについては春先から低調であったが、九州北部豪雨以降はほとんど操業がみられなかった。

サルボウについては例年夏期は仲買等の需要が下がることに加え、漁獲サイズに満たない小型のサルボウや豪雨によるゴミ等が増えたこともあり、操業はほとんどなかった。

シジミについては豪雨直後はやや漁獲が低下したが、その後持ち直し、9 月には 1 日 1 隻当たり 50 ～ 100 ｋｇ程度の漁模様であった。

ガザミは豪雨直後に低下したが、その後持ち直した。

ビセンクラゲは豪雨の影響をほとんど受けず、6 月同様好調であった。市場では 700 ～ 1000 円／箱であった。クラゲは市場を通さず、仲買業者が直接漁業者から買い取りが主流で、最終的には中国へ輸出されるとのことであり、傘より足の方が重用され、100 ～ 200 円／ｋｇ程度の価格で取引されるとのことであった。操業は 1 隻に 2 ～ 4 人乗り込み、1 日 1 隻当たり数万～ 10 万円程度の水揚げが上がることもあるとのことであった。

豪雨後はアサリ、サルボウが低調なため、シジミ漁やクラゲ漁に操業が集中する傾向にあった。

３秋期（10 ～ 12 月）

アサリ、サルボウは夏期に続き漁獲は低調で、シジミは夏期ほどでないがある程度の漁獲があった。ガザミはまずまずの漁模様であった。クラゲは夏期に引き続き好漁で例年漁獲が低下する 11 ～ 12 月も漁獲された。

タイラギは資源は低調で潜水器漁業は休漁となった。また､干潟での徒取りの漁獲も市場ではみられなかった。

４冬期（１～３月）

冬期はタイラギの操業がないこともあり、地元産魚介類の市場への出荷量は少なかった。

アサリは低調で、サルボウは 3 月なり、沖合の長柄ジョレンでの漁獲が上向きとなった。シジミは秋期より漁獲は低下したが操業は続けられた。ガザミは例年漁獲のほとんどない 2 月から小型サイズ中心に漁獲がみられた。

有明海漁場再生対策事業
（1）クルマエビ・ガザミ

金澤　孝弘・松本　昌大・長本　篤・広瀬　道宣

本県において有明海は県内漁業生産の半分以上を占める重要な海域である。本県有明海ではノリ養殖の他，アサリ，タイラギ等の二枚貝類や，クルマエビ，ガザミ等の甲殻類，ボラ，クツゾコ等の魚類など，多種多様な魚介類を育んでいる。さらに，ムツゴロウ，エツ等に代表される有明海のみで漁獲される特産種も多い。

近年，有明海は環境の変化と水産資源の減少が問題となっており，本県でも環境変化の把握や覆砂など有明海の再生に向けた取り組みを行ってきた。本事業では有明海再生のさらなる充実強化を図るため，漁業振興上重要な魚種であるクルマエビおよびガザミについて種苗の放流や成育環境の改善による効果的な増殖技術の開発を行う。

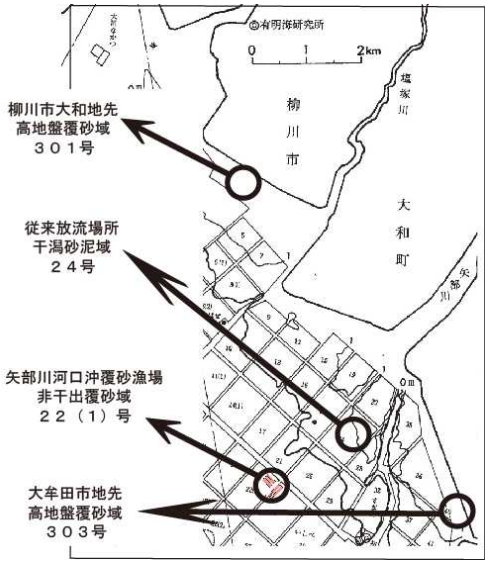


図１　クルマエビ種苗放流場所

方　法

＜クルマエビ＞

１．大型種苗標識放流試験

クルマエビ大型種苗（体長50㎜サイズ）を図１に示した沿岸３箇所で放流した。また、クルマエビ超大型種苗（体長100㎜サイズ）を覆砂箇所（図１の赤区画）に放流した。それぞれ尾肢切除標識を施し、30㎜サイズ種苗の放流手法として一般的な内径50㎜カナラインホースでの放流使用を廃し、潜水観察から緩流放流を確認できた新たな放流手法である内径100㎜の太ホース式へ変更し、底層で実施した（図２）。併せて放流種苗の健苗性を把握するため，歩脚障害調査と潜砂試験を実施した。歩脚障害調査は，三重県の報告[1)]を参考に，種苗を歩脚に障害の認められないタイプ０から全ての歩脚に障害が認められるタイプ４までの５タイプに分類した。潜砂試験は，40×28×７㎝の白色プラスチック製バットに２～３㎝厚に砂を敷き，水面がバットの底から４～５㎝となるよう海水を張った中に，クルマエビ種苗50尾を入れ潜砂の状況を記録した。

図２　放流手法　太ホース式（内径100㎜）

２．モニタリング調査

放流効果の推定は有明４県統一手法[2)]を用いて実施した。大潮を挟む14～16日間を１漁期とし，漁期ごとの延べ操業隻数の把握と標本船ごとに１日の総漁獲尾数と標識エビの再捕尾数を計数し，魚体測定等を行った。その後，ミトコンドリアＤＮＡ分析を実施し，今期の種苗生産に使用した有明４県分の全親エビ合計1,035尾（福岡県220尾）の遺伝情報と照合し，放流エビと推定された検体について確定診断のため，さらにマイクロサテライトＤＮＡ分析を実施，親子判定を行った。

調査は６月から11月にかけて，原則として大潮を中心に２～３回/潮以上の頻度となるよう行った。

３．天然資源調査

今期から新たに福岡県沿岸海域における稚エビ発生状況を把握するため、定期的な資料の蓄積がある大牟田市南部の干潟域において、大潮時、電気エビ掻き器を用い

た生息状況調査を実施すると共に、併せて、夏季以降に稚エビが多く確認され、天然クルマエビの発生場所でもある従来放流場所（干潟砂泥域）を対象に小網を用いた生息状況調査を計画した。

一方、「２．モニタリング調査」でサンプリングした漁獲物について、雌雄判別の際、「雌」については交尾栓の有無を確認した後、交尾栓が存在した個体は目視で卵巣成熟状況を確認した。

＜ガザミ＞

１．大型種苗標識放流試験

図３に示した環境条件の異なる３箇所でＣ３サイズの種苗を用いて放流試験を行い、ＤＮＡ分析による生残率の差から適正な放流環境について検討した。放流種苗は県栽培漁業公社が手配し、ＤＮＡ標識を施したものを購入、放流種苗の親ガザミと漁獲ガザミのミトコンドリアＤＮＡを分析し、ハプロタイプが一致した個体についてマイクロサテライトＤＮＡ分析を行い親子（放流種苗）判定を行った。併せて、放流毎に約50尾を目安にサンプリング、放流種苗の鋏脚および遊泳脚について脱落状況を把握した。

図３　ガザミ種苗放流場所

２．モニタリング調査

放流効果の推定は１ヶ月間を１漁期とし、標本船毎に１日の総漁獲尾数を計数後、延べ操業隻数から総漁獲量の推定を行った。また、月別に漁獲サンプルを購入し、雌雄、全甲幅長および体重等の魚体測定した。その後、ミトコンドリアＤＮＡ分析を実施し、今期の種苗生産に使用した有明４県分の全親ガザミ合計65尾(福岡県14尾)および越年群の検討のため過去２ヶ年分の親ガザミ遺伝情報と照合し，放流ガザミと推定された検体について確定診断のため，さらにマイクロサテライト　ＤＮＡ分析を実施，親子判定を行った。調査は、５月から12月にかけて原則として、延べ２～３名の１日漁獲量以上となるよう行った。

結果および考察

＜クルマエビ＞

１．大型種苗標識放流試験

クルマエビ大型種苗（体長50㎜サイズ）を計100.5万尾を放流した（表１）。柳川市大和地先（302号）には33.9万尾、従来放流場所（24号）には33.3万尾、柳川市大和地先（301号）には33.3万尾のＤＮＡ標識を施した標識クルマエビ種苗を大量放流した。このうち、柳川市大和地先（302号）には17.9万尾、従来放流場所（24号）には17.5万尾、柳川市大和地先（301号）には14.0万尾の右尾肢切除標識を施した（計50.3万尾）。一方、クルマエビ超大型種苗（体長100㎜サイズ）を矢部川河口沖覆砂漁場に計1.1万尾、ＤＮＡ標識と併せ、右尾肢切除標識を施し放流した。

歩脚障害調査の結果、潜砂行動に影響がないとされるタイプ０～２に該当するクルマエビ種苗の割合は51.0～88.2％で、合計69.4％を占めており、今回の試験において、歩客障害の程度は低く、クルマエビ種苗の品質については比較的問題は少ないと考えられた。６月21日、24日の柳川市大和地先（302号）で放流した種苗および７月５日の従来放流場所（24号）で放流した種苗は、歩脚障害のタイプ３以上に該当した割合が比較的多くみられたが、放流日が複数日であって、タイプ０～２に該当するクルマエビ種苗の割合も高いことから今回の試験に影響することは低いと考えられた。

潜砂試験結果、50㎜サイズにおける10分後の潜砂率は74～92％、30分後の潜砂率は84～94％であり、これらクルマエビ種苗は放流現場でサンプリング後、持ち帰るまでの時間経過やハンドリング等のダメージを受けてから試験に供されていることを考慮すると、実際の潜砂率はこの結果より高くなるものと考えられ、潜砂についても問題ないと考えられた。なお、100㎜サイズにおける10分後の潜砂率についても放流効果試験には影響はないと判断された。

２．モニタリング調査

ＤＮＡ標識を用いたモニタリング調査について、放流

エビの検出は、延べ62隻分の漁獲物4,065検体を先ず、前段階であるミトコンドリアＤＮＡ分析へ送付し、ミトコンドリアＤＮＡ分析で放流種苗候補として検出された1,510検体のうち1,359検体について、引き続きマイクロサテライトＤＮＡによる確定分析を実施、精査した。

３．天然資源調査

大牟田市南部の干潟域における稚エビ生息状況調査の結果を表１に示した。６月から11月にかけ延べ９回調査した結果、合計８尾の稚エビを採捕した。特に、11月の調査では体長27.4～61.4cmの稚エビを７尾、過去３ヶ年で最も多い尾数となる採捕をみた。一方、夏季以降に稚エビが多く確認され、天然クルマエビの発生場所でもある従来放流場所（干潟砂泥域）を対象に、小網を用いた生息状況調査を計画していたが、図４に示した通り九州北部豪雨による陸泥堆積で中止せざる終えなかった。

漁獲物の生殖状況についてみると、漁獲物に占める雌個体の割合は49～71％で、６月前半が最も割合が高く、今漁期を通じてみると58％を占めた。交尾栓を保有する雌は、８月後半からみられるようになり終了まで続いた。出現割合が高かった時期は８月後半から９月前半の夏季であったが年間を通じ、２％を超えることはなく、当海域において、交尾栓を有した雌は僅かであった。なお、交尾栓を有した個体について、卵巣の成熟状況を目視で確認したところ、発達した卵巣を持つ雌個体は皆無であった。

表１　大牟田南部干潟域における稚エビ生息状況

実施年度	クルマエビ出現月							
	0尾	1尾	2尾	3尾	4尾	6尾	7尾	8尾以上
H21								
H22	8	5,7			4			
H23	4							
H24	6,6,7,7,8,8,9	5					11	

備考：複数記載月は複数回実施　　は未調査年度
無記載月は未調査月

図４　九州北部豪雨による漁場への影響

＜ガザミ＞

１．大型種苗標識放流試験

Ｃ３サイズを中心に、75万尾の標識種苗を放流した（表２）。また、事業外の約10万尾についても親を確保し、標識化を行い、併せて放流効果調査を実施できるようにした。

表２　ガザミ放流状況

	放流場所		放流日	ｻｲｽﾞ	尾数
1	沖合漁場	・三池島西沖 ・ガザミ主漁場	H24.6.25 ,26	C3	391,000 (31,000)
2	柳川地先	・有区301号 ・高地盤干潟域（北部）	H24.6.20	C3	130,000
3	大和地先	・有区302号 ・高地盤干潟域（中部） ・4県高回収場所	H24.7.23 ,26	C3	175,000 (72,000)
4	大牟田地先	・有区303号 ・高地盤干潟域（南部）	H24.7.20 ,8.23	C3,C6	160,300

（事業外放流尾数）

放流種苗の鋏脚について脱落状況を把握した結果、総じて低い値であった。６月20日および26日については鋏脚および遊泳脚の両方が脱落した個体で多くを占めたが、その他の放流日では鋏脚か遊泳脚かの何れかが欠損した個体が多く見られた。

２．モニタリング調査

ＤＮＡ標識を用いたモニタリング調査について、放流ガザミの検出は、延べ40隻分の漁獲物3,307検体を先ず、前段階であるミトコンドリアＤＮＡ分析へ送付し、ミトコンドリアＤＮＡ分析で放流種苗候補として検出された2,393検体について、引き続きマイクロサテライトＤＮＡによる確定分析を実施、精査した。

文　献

１）岡田一宏，辻ケ堂諦，渡部公仁，上谷和功，浮永久：陸上水槽によるクルマエビの中間育成と歩脚障害の回復および進行，三重水技研報，第５号，35-46

２）福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県：平成14年度資源増大技術開発事業報告書，有1-19(2003).

有明海漁場再生対策事業
（２）二枚貝類

長本　篤・松本　昌大・金澤　孝弘・廣瀬　道宣

福岡県有明海区は，かつてアサリを中心とした二枚貝の宝庫であり，福岡県有明海の沿岸域に形成されている干潟域では，アサリ，ハマグリ，サルボウ等の二枚貝が多く生息し重要な漁業資源になっていた。

しかし，それら二枚貝類の資源量は著しく減少し，漁獲量も不安定になっている。二枚貝の持つ底質改善や水質浄化の効果は良く知られており，生息範囲の広い二枚貝類資源の増大は漁獲量増大による漁家所得の向上だけでなく，有明海の生産性向上に極めて大きな意味を持つ。

二枚貝の資源量減少の一つの要因として底質の細粒化が考えられるが，平成23年度に当研究所が浮泥除去のために考案した人工アマモ場が，底質の細粒化対策として期待されている。

そこで本事業では，二枚貝類であるアサリとハマグリを対象に中間育成技術や人工アマモ場を活用した放流技術，管理技術を検討し，漁家所得の向上を目的に調査を行った。

方　　法

１．中間育成試験

試験は図１に示した三池港内の浮き桟橋で調査を実施した。育成施設はBSTバックの内側に保護ネット（目開き526μmのポリエチレンネット）を取り付けたものを使用し，浮き桟橋の水面下約1mに垂下した。調査期間は，平成24年8月21日から11月30日までで，9月20日にアサリの成長に応じて保護ネット（目開き924μmのポリエチレンネット）を1回交換したが，期間中に付着生物の除去等の管理は行わなかった。育成試験には，平成24年8月に開始した試験では平均殻長1.7㎜のアサリをBSTバックに4.4千個収容した。また，平成24年9月に開始した試験では平均殻長4.0㎜のアサリをBSTバックに2.5千個収容した。試験終了後は，無作為に抽出した50個体のアサリの殻長を測定し成長を把握するとともに，重量換算法により生残個体数を算出し，生残率を求めた。なお，試験に供したアサリは，平成24年春季に豊前海研究所で種苗生産したものを使用した。

図1　調査位置図

表1　試験区の概要

設置場所		地盤高	設置日	1試験区の大きさ	試験区数			
					対照区	のり網区	人工アマモ場1枚区	人工アマモ場2枚区
高地盤	有区302号	約150cm	H24.5.2	18×1.8m	1	1	－	1
	有区303号	約120cm	H24.5.7	18×1.8m	2	2	2	2

２．放流試験

（１）試験区の設定

図1に示した高地盤域に表１に示した試験区を設定した。試験区は図２に示すとおり，長さ1mの荷造り用ビニールテープ2枚を長さ50cmになるように折り返し、ビニールの中心部をのり網の結節部に結びつけ，1/4巾に裂いた人工アマモ場2枚区，同じくビニールテープ1枚を折り返して結びつけ1/4巾に裂いた人工アマモ場1枚区，のり網を使用したのり網区及び対照区とした。有区303号では1.8×18mの各試験区を2カ所，有区302号では人工アマモ場2枚区，のり網区及び対照区を1カ所設定した。

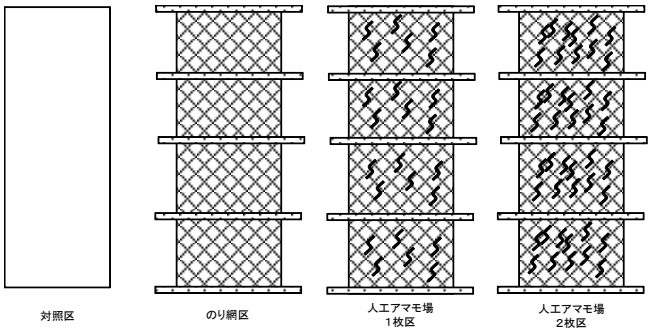


図2　試験区の概要

表2　試験区別調査項目及び調査回数

試験区	分析項目	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
有区302号	中央粒径値(Mdφ)	1	1	1	—	1	1	1	—	1	—	1
	泥分率	1	1	1	—	1	1	1	—	1	—	1
	強熱減量(IL)	1	1	1	—	1	1	1	—	1	—	1
	全硫化物(TS)	1	—	1	—	1	1	1	—	1	—	1
有区303号	中央粒径値(Mdφ)	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	泥分率	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	強熱減量(IL)	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	全硫化物(TS)	1	—	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	分布密度	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1

（２）底質調査

表2に示すとおり原則毎月1回，干出時に各試験区で底質調査を実施した。各試験区及び対照区で直径36㎜、長さ50㎝のアクリルパイプを使用して任意の2カ所で柱状採泥を行った。採取した底泥は，研究所に持ち帰り表層（0～5㎝）を分析に供した。底質の分析項目は，中央粒径値(Mdφ)、泥分率，強熱減量(IL)，全硫化物(TS)とし，分析は，水質汚濁調査指針[1)]に準じた。

（３）分布調査

表2に示すとおり原則毎月1回、干出時に各試験区の4カ所で，アサリの分布調査を実施した。採集方法は各試験区の任意の4カ所で25×25㎝,深さ10㎝の範囲のアサリを砂ごと採取し,現場で目合い5㎜のふるいを用いて選別した後，研究所に持ち帰り各試験区ごとに個体数及び殻長を測定し，分布密度と殻長組成を求めた。

（４）放流調査

１）アサリ

平成24年11月30日に豊前海研究所で種苗生産及び中間育成を行った平均殻長6.5㎜のアサリを有区303号の人工アマモ場2枚区及び対照区に1×1mの範囲内に2,000個体放流した。放流15日後，45日後，90日後に放流場所の任意の5点において直径75㎜のアクリルパイプを使用して深さ1㎝のアサリを砂ごと採取し，現場で目合い1㎜のふるいを用いて選別した後，アサリの個体数を計数し分布密度を求めた。

２）ハマグリ

糸島市加布里地先で採取した平均殻長32.3㎜及び50.7㎜のハマグリにラッカーで標識を付け,平成24年10月2日に有区303号の人工アマモ場2枚区及び対照区にそれぞれ1×1mの範囲内に平均殻長32.3㎜を170個体,平均殻長50.7㎜を55個体放流した。放流160日後に放流場所の任意の3カ所で25×25㎝，深さ10㎝のハマグリを砂ごと採取し，現場で目合い5㎜のふるいで選抜後､ハマグリの個体数を計数し分布密度を求めた。

表3　中間育成結果

育成期間（日数）	保護ネットの目合い	収容時 平均殻長(mm)	収容時 個数(千個)	取り上げ時 平均殻長(mm)	取り上げ時 個数(千個)	生残率(%)	備考
8/21～11/30（101）	526?（MS40目）	1.7	4.4	10.0	0.8	17.9	9月ネット交換（0.5mm→1mm）付着物、泥の堆積
9/20～11/3（71）	526?（MS40目）	4.0	2.5	8.1	0.5	21.9	付着物、泥の堆積

３．管理試験

人工アマモ場での食害防止効果を把握するため，平成24年6～11月の干出時に有区303号の各試験区内のナルトビエイのすり鉢状の摂餌痕を計数した。

結果および考察

１．中間育成試験

中間育成試験の結果を表3に示した。平成24年8月に開始した試験では,101日後に平均殻長10.0㎜のアサリを0.8千個取り上げ，生残率は17.9%であった。また，平成24年9月に開始した試験では，71日後に平均殻長8.1㎜のアサリを0.5千個取り上げ、生残率は21.9%であった。BSTバックの内外や保護ネットの表面にはホヤ等の生物が付着し，保護ネットの内側にはわずかではあるが，泥の堆積が見られた。

本調査により，粗放的な中間育成試験で平均殻長10㎜まで成長した。今後は，育成施設等の管理を行うことにより，アサリの成長や生残率の向上の検討が必要と考えられた。

２．放流試験

（１）底質調査

有区302号における各試験区の底質（中央粒径値，泥分率，強熱減量，全硫化物）の推移を図3～6に示した。

中央粒径値は，試験区設置前に1.6～2.1であった。設置後の人工アマモ場2枚区では1.2～1.9で推移し,比較的安定していたが，のり網区では1.6～4.3，対照区では1.7～4.3で推移し，特にのり網区では11，3月に，対照区では10,11,3月に4以上の泥質になった。

泥分率は，各試験区の設置前は17.7～21.8%であった。

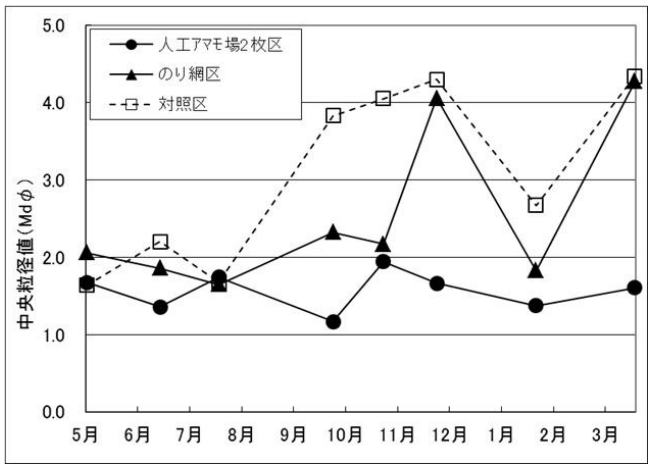


図3　有区302号における中央粒径値(Mdφ)の推移

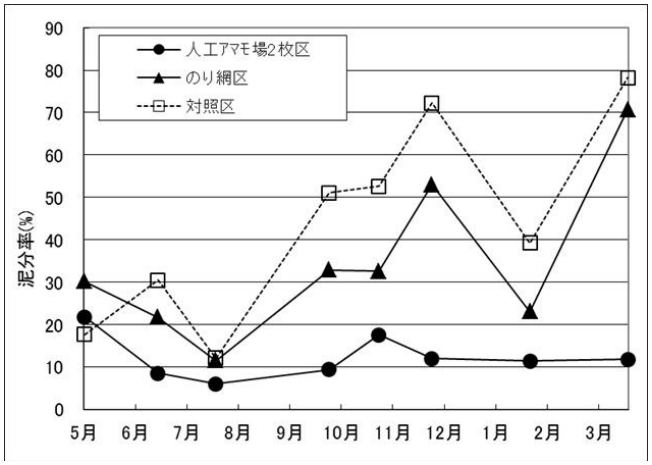


図4　有区302号における泥分率の推移

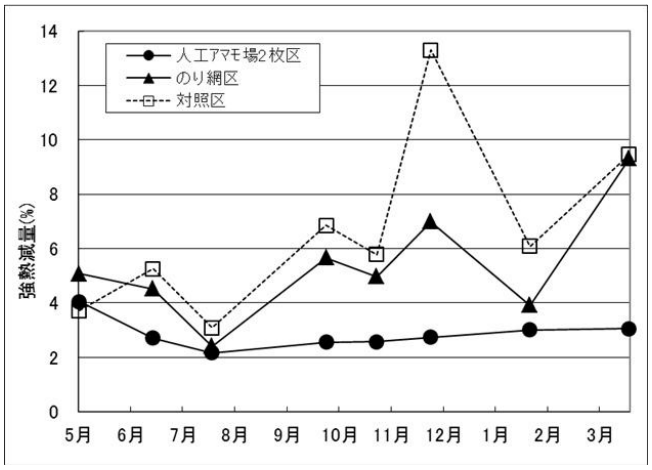


図5　有区302号における強熱減量の推移

設置後の人工アマモ場2枚区は6.0～17.6%で推移し比較的安定していたが，のり網区では11.5～70.7%，対照区では12.1～78.3%で推移し，のり網区では11，3月に，対照区では9～11，3月に50%以上であった。

強熱減量は，各試験区の設置前は3.7～5.1%であった。設置後の人工アマモ場2枚区は2.2～3.1%で推移し比較的安定していたが，のり網区では2.4～9.3%，対照区では3.1～13.3%で推移し，対照区では11月に10%以上であった。

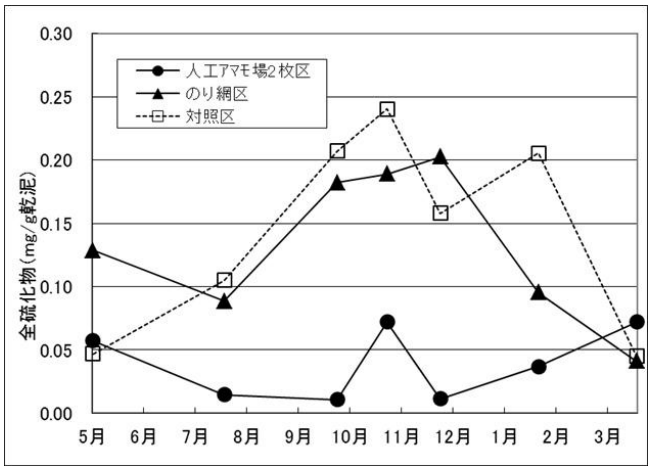


図6　有区302号における全硫化物の推移

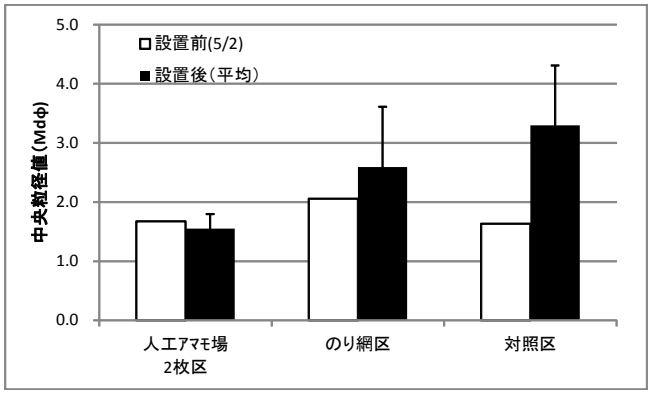


図7　有区302号における中央粒径値(Mdφ)の平均値

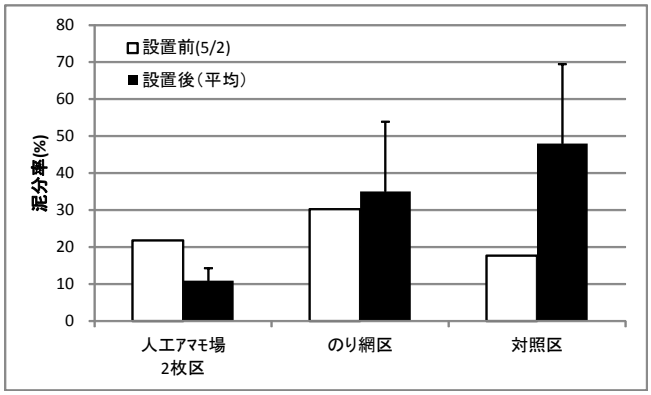


図8　有区302号における泥分率の平均値

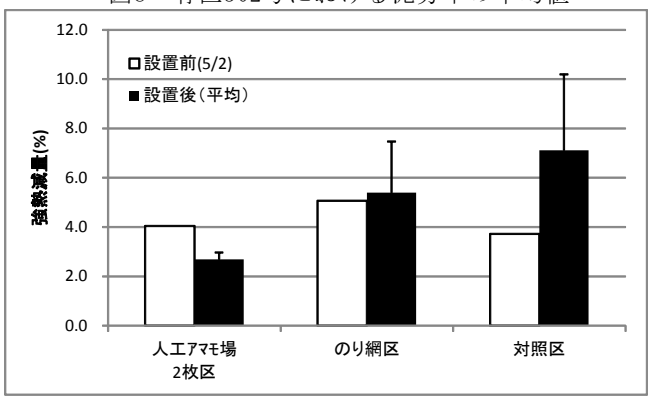


図9　有区302号における強熱減量の平均値

全硫化物は，各試験区の設置前は0.05～0.13mg/g乾泥であった。設置後の人工アマモ場2枚区は0.01～0.07mg/

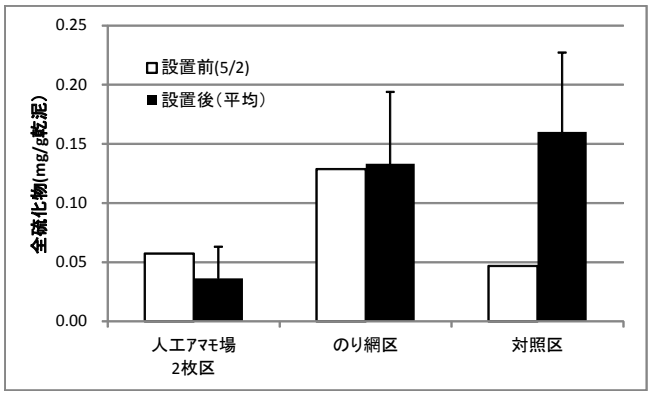


図10　有区302号における全硫化物の平均値

g乾泥で推移し比較的安定していたが，のり網区では0.04～0.20mg/g乾泥，対照区では0.05～0.24mg/g乾泥で推移し，のり網区では11月に，対照区では9，10，1月に0.2mg/g乾泥以上であった。

有区302号における各試験区の底質（中央粒径値，泥分率，強熱減量，全硫化物）の設置前と設置後の平均を比較した結果を図7～10に示した。

人工アマモ場2枚区では全ての分析項目で設置前より改善され，設置後ものり網区や対照区と比較して改善されていた。

有区303号における各試験区の底質（中央粒径値，泥分率，強熱減量，全硫化物）の推移を図11～14に示した。中央粒径値は，試験区設置前に1.0～2.3であった。設置後の人工アマモ場2枚区では0.7～1.4，人工アマモ場1枚区では0.5～1.4，のり網区では1.1～1.9，対照区では1.2～2.2で推移した。

泥分率は，各試験区の設置前は12.1～30.1%であった。設置後の人工アマモ場2枚区は3.8～11.7%，人工アマモ場1枚区は3.0～10.1%，のり網区では6.0～24.6%，対照区は7.2～25.5%で推移した。

強熱減量は，各試験区の設置前は3.0～4.7%であった、設置後の人工アマモ場2枚区は2.0～3.9%，人工アマモ場1枚区は1.8～3.3%，のり網区は2.0～3.3%，対照区は2.3～3.5%であった。

全硫化物は，各試験区の設置前は0.01～0.14mg/g乾泥であった。設置後の人工アマモ場2枚区は0.00～0.14mg/g乾泥，人工アマモ場1枚区では0.01～0.07mg/g乾泥，のり網区は0.01～0.07mg/g乾泥，対照区では0.02～0.25mg/g乾泥で推移し，対照区では12月に0.2mg/g乾泥以上であった。

有区303号における各試験区の底質（中央粒径値，泥分率，強熱減量，全硫化物）の設置前と設置後の平均を比較した結果を図15～18に示した。

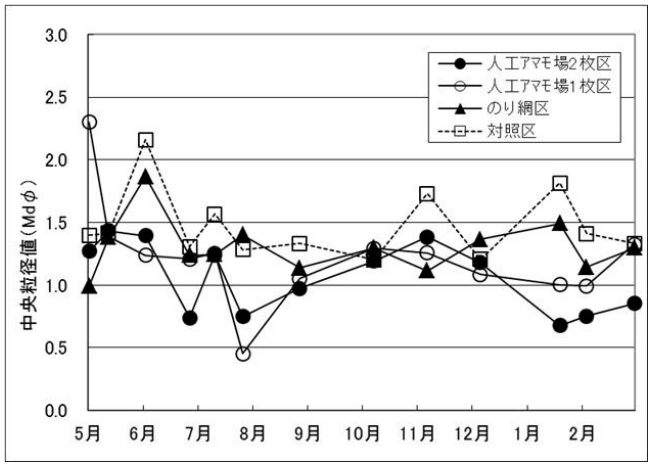


図11　有区303号における中央粒径値(Mdφ)の推移

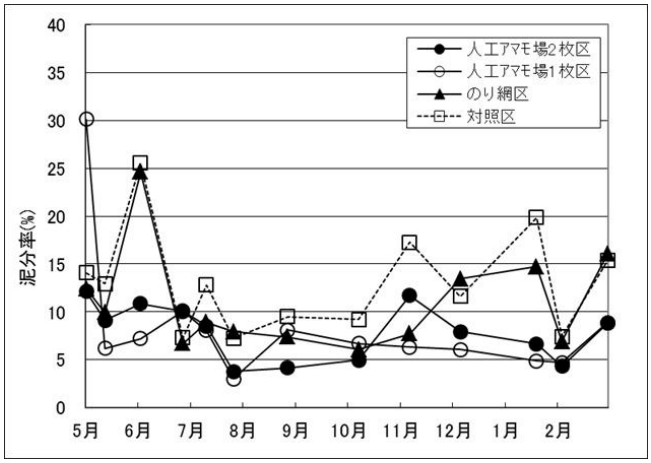


図12　有区303号における泥分率の推移

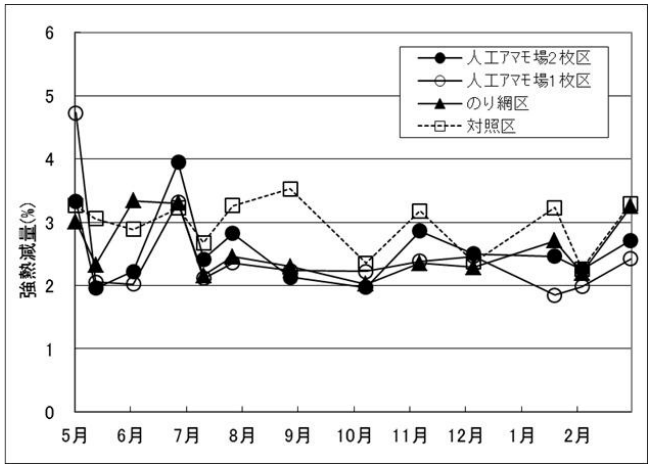


図13　有区303号における強熱減量の推移

人工アマモ場2枚区及び人工アマモ場1枚区では全ての分析項目で設置前より改善され，設置後は対照区と比較して改善されていた。

今回は底質の異なる高地盤域に人工アマモ場を設置し，両試験区とも人工アマモ場の底質改善効果が確認されたが，設置場所の浮泥の下の底質や浮泥を除去する流れなどによりその効果に差があると考えられた。

（３）分布調査

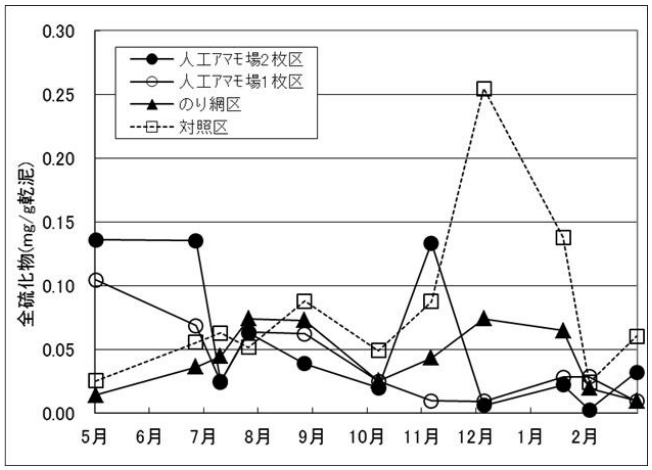


図14　有区303号における全硫化物の推移

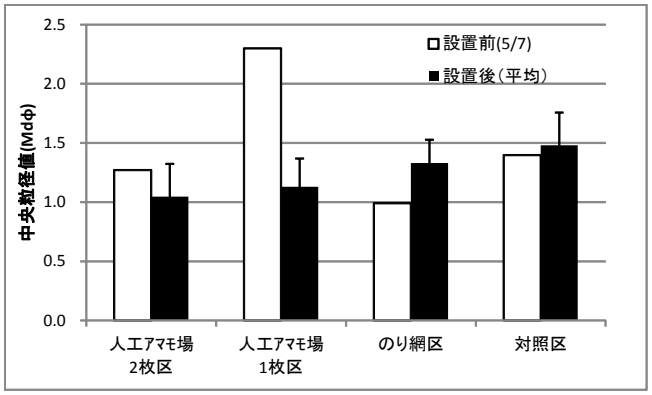


図15　有区303号における中央粒径値(Mdφ)の平均値

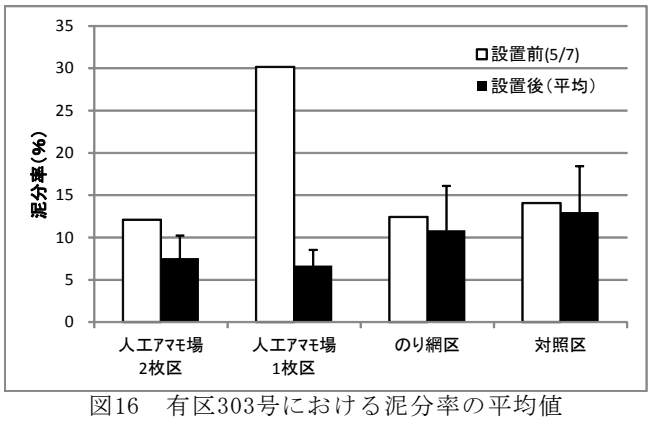


図16　有区303号における泥分率の平均値

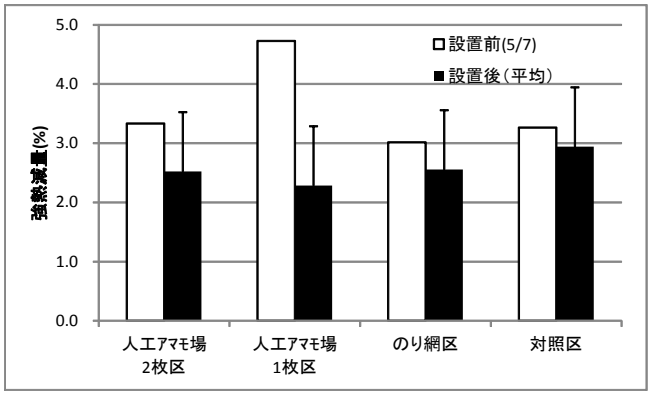


図17　有区303号における強熱減量の平均値

有区303号におけるアサリ分布密度を図19に，殻長組成を図20に示した。

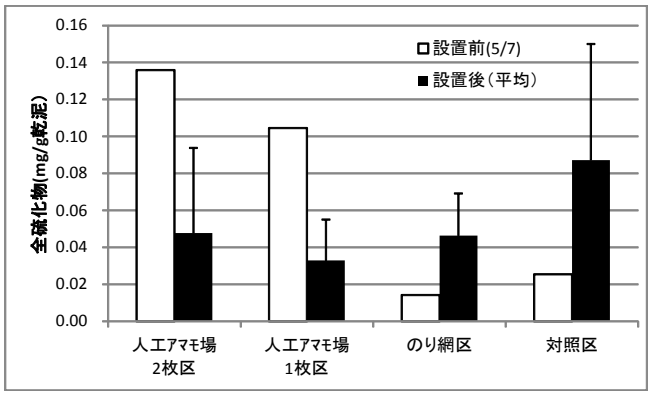


図18　有区303号における全硫化物の平均値

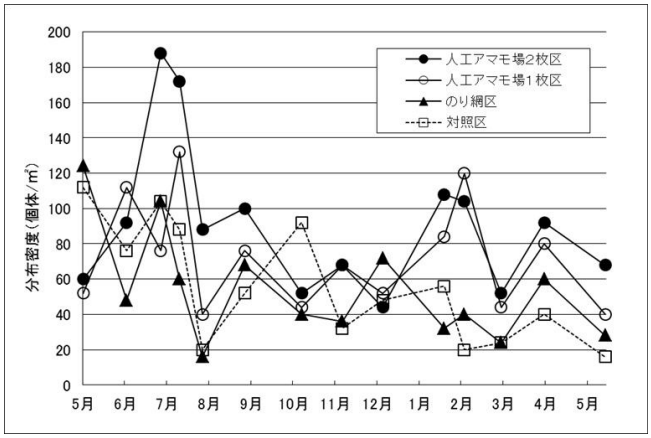


図19　有区303号におけるアサリ分布密度の推移

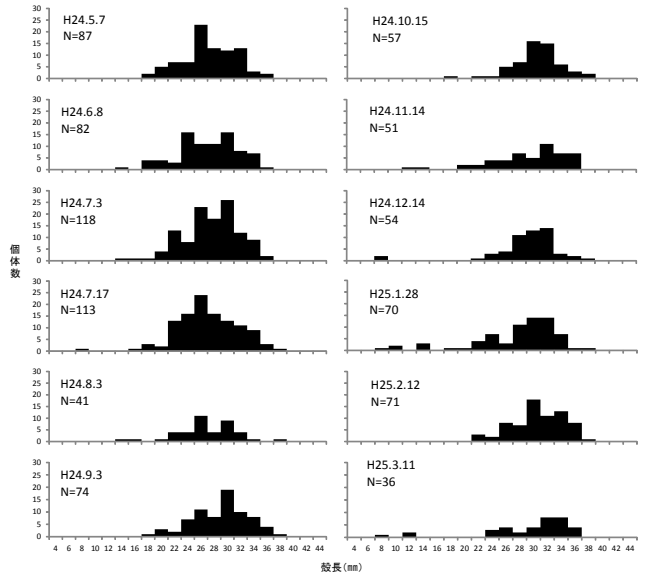


図20　有区303号におけるアサリ殻長組成の推移

アサリの分布密度は，各試験区の設置前は52～124個体/㎡であった。設置後の人工アマモ場2枚区では44～188個体/㎡、人工アマモ場2枚区では40～132個体/㎡，のり網区及び対照区では16～104個体/㎡であった。人工アマモ場1枚区を除く試験区では6～7月にかけて分布密度が増加し，全試験区で7～8月にかけて分布密度が減少した。ま

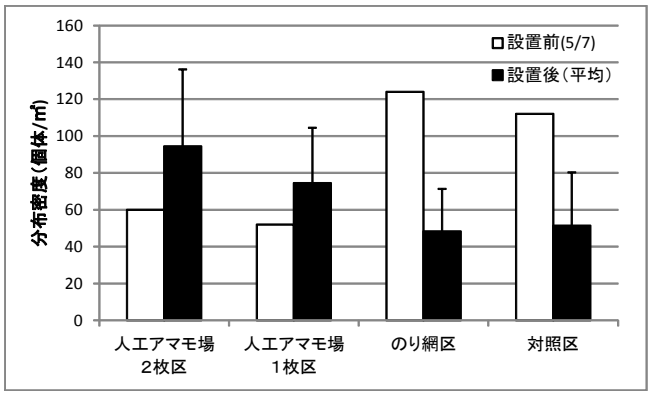


図21　有区303号における分布密度の平均値

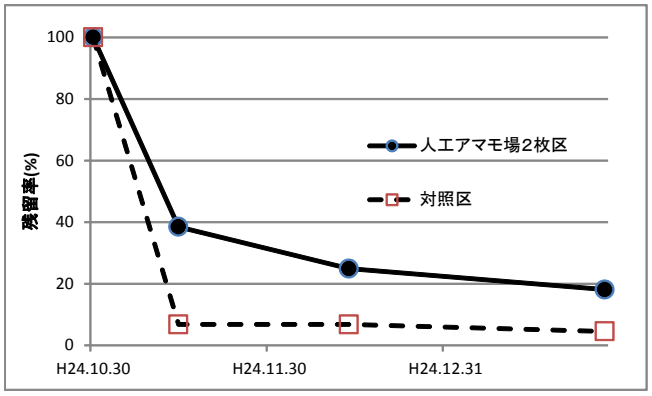


図22　有区303号におけるアサリ稚貝の残留率の推移

た，人工アマモ場1枚区及び2枚区で12～1月にかけて分布密度が増加した。6～7月にかけて分布密度が増加した要因として，調査時に試験区で砂れんが確認されたことから時化による底質撹乱に伴い，アサリが集積したと考えられた。7～8月にかけては7月中旬の九州北部豪雨による河川からの低塩分により斃死したと考えられた。

有区303号におけるアサリの殻長組成を見ると，殻長30㎜前後の成貝が中心で，殻長10㎜以上の稚貝の出現は少なかった。

有区303号における各試験区のアサリ分布密度の設置前と設置後の平均を比較した結果を図21に示した。

人工アマモ場2枚区及び人工アマモ場1枚区では設置前より分布密度が増加し，設置後は対照区と比較して分布密度が高かった。

（４）放流調査

アサリ稚貝の残留数の推移を図22に示した。平成24年10月30日に放流し，放流15日後の残留率は，人工アマモ場2枚区で38%，対照区で7%に減少した。放流90日後には人工アマモ場2枚区で18%，対照区で5%まで減少したが，対照区と比較して人工アマモ場2枚区の残留率が高かった。サイズ別の標識ハマグリの放流160日後の残留率の推

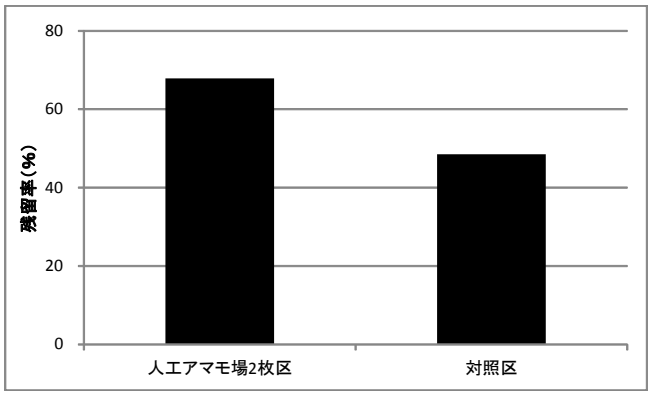


図23　有区303号におけるハマグリ（殻長50.7㎜）の残留率の推移

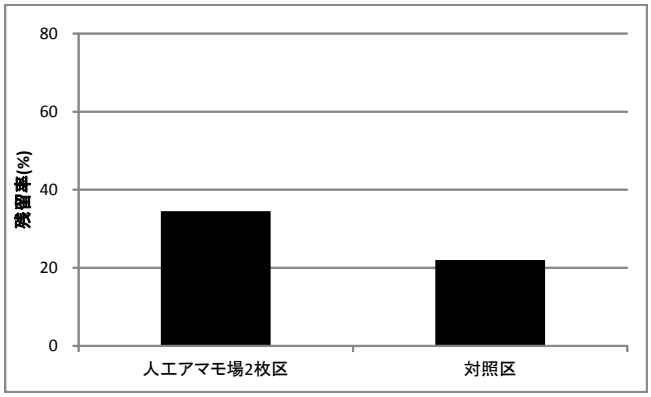


図24　有区303号におけるハマグリ（平均殻長32.3㎜）の残留率の推移

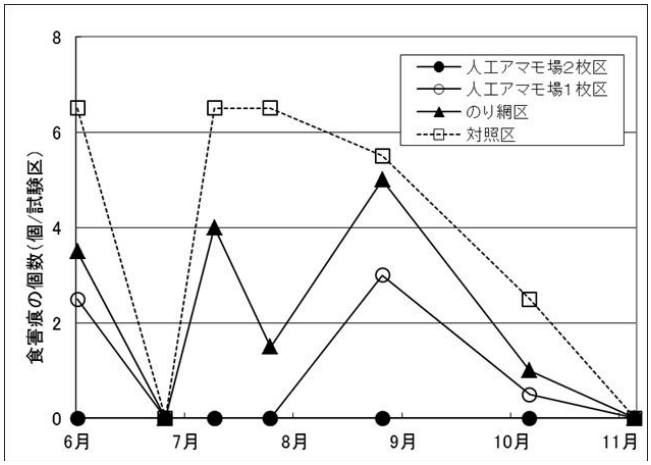


図25　有区303号におけるナルトビエイ摂餌痕数の推移

移を図23，図24に示した。平均殻長50.7㎜の残留率は，人工アマモ場2枚区で68%，対照区で48%であった。平均殻長32.3㎜の残留率は，人工アマモ場2枚区で35%，対照区で22%であった。

人工アマモ場2枚区の残留率は，対照区と比較して高かった。また，サイズ別の残留率は，放流密度は異なるものの放流サイズが大きいほど高かった。

３．管理試験

1試験区あたりのナルトビエイの摂餌痕数の推移を図25に示した。 調査期間中，人工アマモ場2枚区では摂餌痕が確認されなかった，人工アマモ場1枚区では9月に最大3カ所，のり網区では9月に最大5カ所，対照区では6～8月に最大6.5カ所の摂餌痕が確認された。7月3日の調査では，全ての試験区で摂餌痕が確認されなかったが，その要因として，各試験区で砂れんが確認されたことから，時化による底質撹乱により摂餌痕が消失したと考えられた。

図25　有区303号におけるナルトビエイ摂餌痕数の推移

人工アマモ場2枚区で摂餌痕が確認されなかった要因として，のり網に結んだビニールによりナルトビエイが摂餌できなかったと考えられた。

以上の結果を踏まえ，人工アマモ場は漁業者自らが作成，設置できる簡易なもので，比較的長期間底質改善効果が期待できるものであることから，今後は，その効果の持続期間を検証するとともに，地盤高別の効果について検討する必要があると考えられた。

文　献

1) 日本水産資源保護協会：新編水質汚濁調査指針，恒星社厚生閣，東京，1980，pp. 237-257.

有明海漁場再生対策事業
（３）エツ

松本　昌大・金澤　孝弘

エツ*Coilia nasus*は有明海と筑後川などの有明海湾奥部に流入する河川の河口域にのみ生息し[1)]，5月から8月にかけて河川を遡上し，感潮域の淡水域で産卵する[2-5)]。この遡上群が流しさし網の漁獲対象となっている。

福岡県ではエツ流しさし網による漁獲量は，かつて100トン以上あったが，昭和60年以降減少し，平成20年には16トンと最低となった（図1；水産振興課調べ）。また，環境省の汽水・淡水魚類のレッドリストにおいて，絶滅危惧Ⅱ類のカテゴリーに，水産庁の日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料[6)]では危急種のカテゴリーに位置づけられるなど，その資源状況が危惧されている。

このような状況の中，福岡県はエツに関して，長年，調査・研究を行ってきた。平成21年からは，有明海漁業振興技術開発事業において，内水面研究所でエツの種苗生産の改善試験に取り組んでいる。本調査では，種苗のより効率的な放流方法について検討するため，筑後川におけるエツ卵稚仔の発生状況や河川環境を調査した。

また，エツの漁獲状況や流通状況を把握するため，これらの調査も併せて行った。

方　法

１．卵稚仔調査及び水質調査

調査は平成24年4月から10月にかけ，筑後川に設定した７定点（図2：上流から下田大橋，六五郎橋，青木大橋，鐘ヶ江大橋，昇開橋，新田大橋，河口の順）で，小潮付近の満潮時に計12回実施した。各定点で稚魚ネットを曳航速度85m/minで5分間表層びきした。得られた試料は直ちに10%ホルマリンで固定し，研究所に持ち帰り，卵と稚仔魚に分けてソーティングした。これらの試料うち卵は株式会社日本海洋生物研究所に，稚仔魚は海山川里株式会社に同定を委託した。また，稚仔魚については，その全長も測定した。

稚魚ネットには濾水計から濾水量を算出し，エツ卵稚仔の採集量から分布密度を算出した。また，これらの分布密度に流域面積を乗じて各水域の現存量を推定し，全て足し併せることで調査期間内の卵及び稚仔魚の現存量を推定した。

また，卵稚仔調査に併せて，水質調査も行った。総合水質計（JFEアドバンテック株式会社AAQ-RINKO）によって表層水温や表層塩分等を測定した。

２．漁獲物測定

地元魚市場から川エツ（えつ流刺網による筑後川での漁獲物）を平成24年5月8日（3箱）及び6月5日，7月20日（いずれも4箱）に，エツゴ（主にあんこう網漁業者による海域での小型の漁獲物）を平成24年5月9日，23日，6月5日，21日，8月1日，7日，17日，31日，9月28日，11月28日に1箱ずつ購入し，全ての体長を測定した。

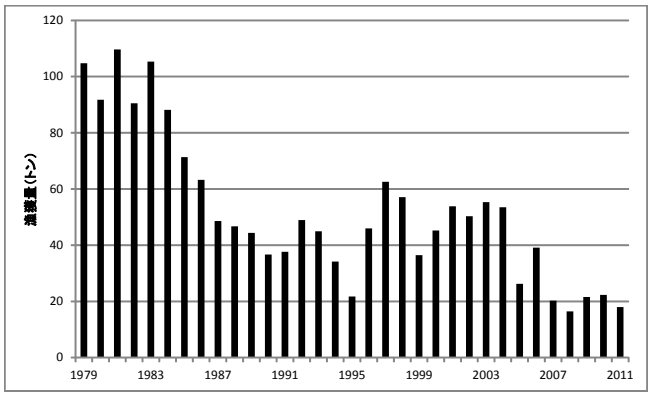


図１　えつ流しさし網による漁獲量の推移

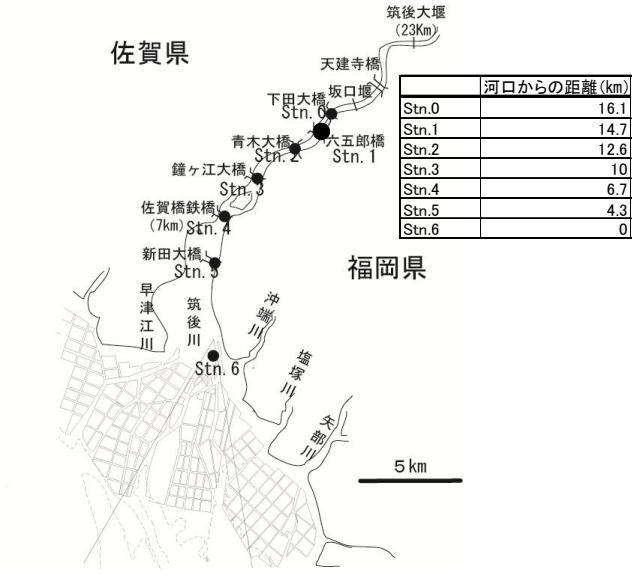


図２　卵稚仔調査及び水質調査の調査点

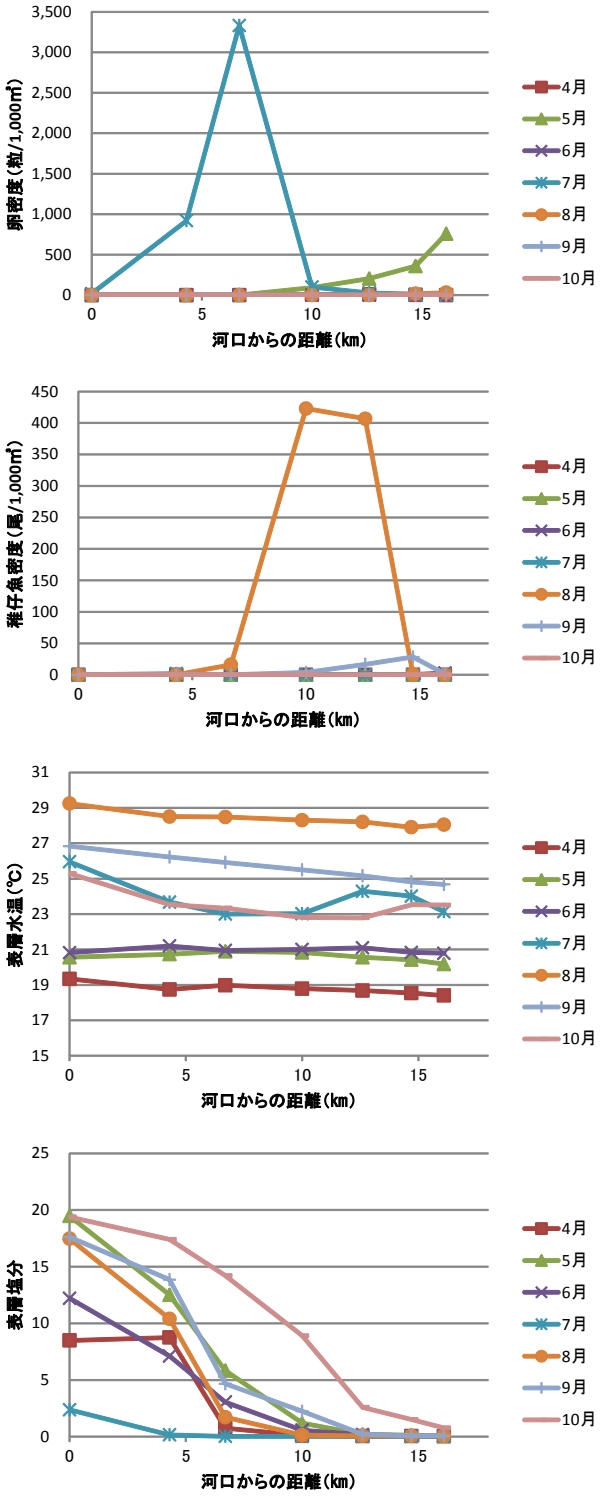


図３　卵稚仔魚密度と水質の推移

結果及び考察

１．卵稚仔調査及び水質調査

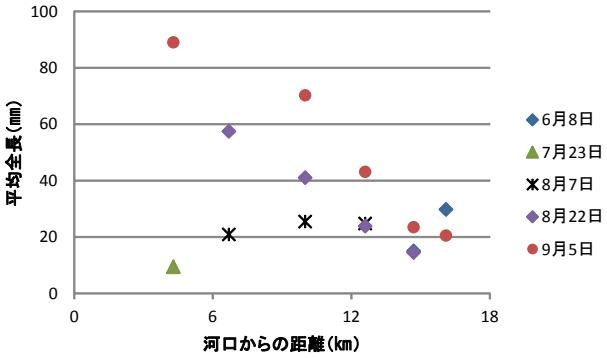


図４　稚魚の全長と河口からの距離の関係

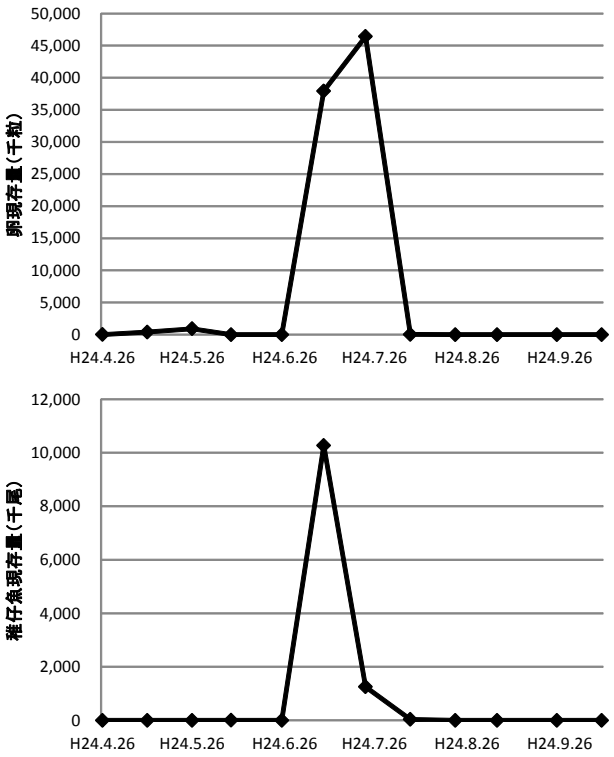


図５　卵及び稚仔魚の現存量

図3に4～10月までの卵稚仔密度と表層水温，表層塩分と河口からの距離の関係について示した。5～9月までは月2回調査を行ったため，これらのデータは2回の平均値とした。

卵密度は7月が明らかに高く，Stn.4で最も高かった。また，5月は上流になるにつれて密度が高くなる傾向が見られた。

稚仔魚密度は，8月が明らかに高く，Stn.2とStn.3が特に高かった。9月はStn.1で少し高かった。

表層水温は上流になるほど低くなる傾向がみられた。4月から8月までは高くなり，9月以降低下した。

表層塩分は，上流ほど低くなる傾向がみられた。また，

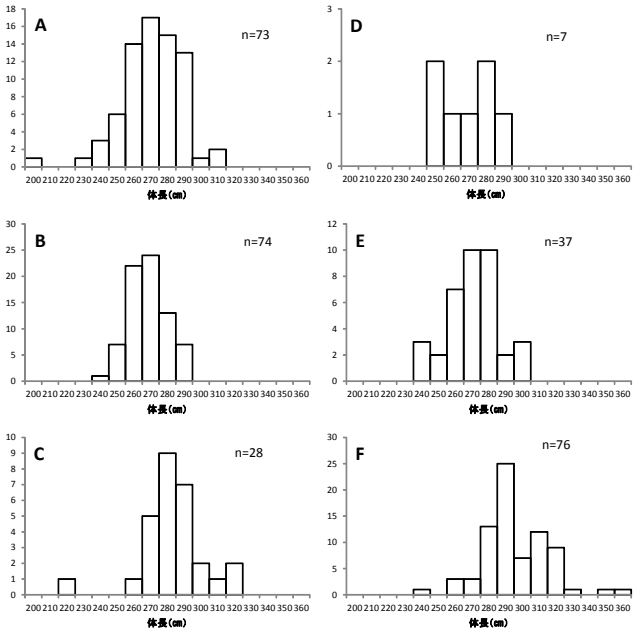


図 6　川エツの体長組成

A：5月（雄）B：6月（雄）C:7月（雄）
D：5月（雌）E：6月（雌）F：7月（雌）

7月の塩分は著しく低かった。これは7月の九州北部豪雨の影響が大きいと思われた。稚仔魚の河口からの距離と平均全長の関係を図4に示した。稚仔魚は6月8日から9月5日まで確認できた。8月22日以降は，河口に近づくに従い，全長が大きくなる傾向がみられた。

図5に卵現存量の推移と稚仔魚現存量の推移を示した。卵のピークは7月23日であり,稚仔魚のピークは7月9日であった。調査期間中の現存量の合計は，卵が1,286万粒で，稚仔魚が173万尾であった。

なお，詳細な調査データについては，付表に示した。

２．漁獲物測定

川エツの体長組成を購入月，雌雄に分けて図6に示した。雄においては，5月及び6月は260～270㎜にモードがあったが，7月は270～280㎜に移った。雌においては，6月は260～280㎜にモードがあったが,7月は280～290㎜に移った。また，5月及び6月は漁獲物に占める雌の割合が低かったが，7月は雌の方が割合が高くなった。

エツゴの体長組成を購入日ごとに図7に示した。いずれもほぼ正規分布を示した。5月9日から8月1日までは徐々にモードが右方に移動し，体長の増加がみられたが，8月7日にモードが左方に移動した。これはこのころに，当歳魚の加入があり，漁獲物が小型化したと考えられた。

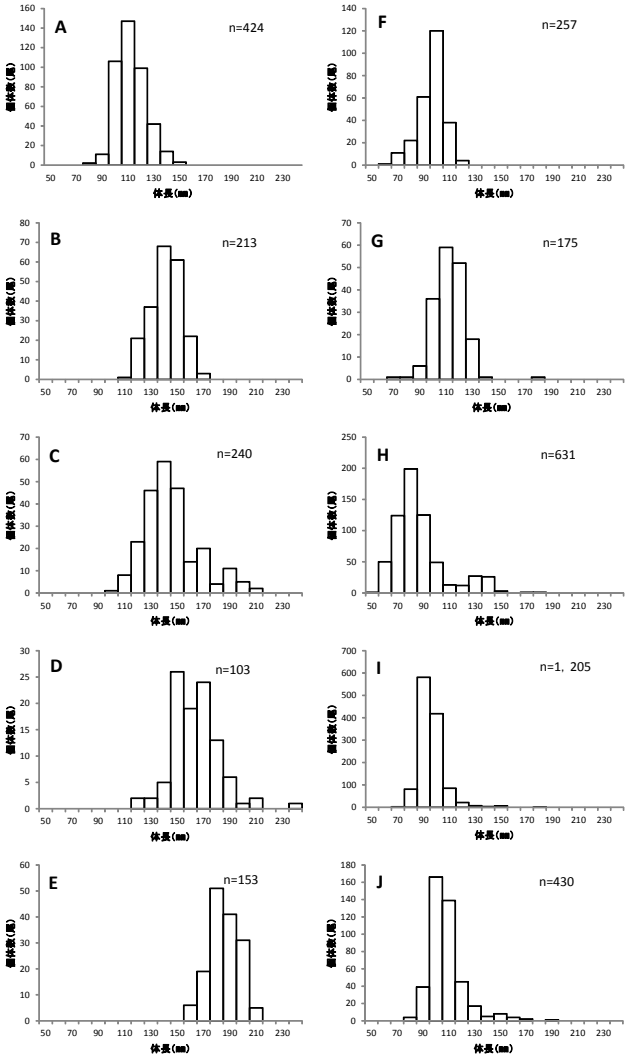


図 7　エツゴの体長組成

A：5月 9日　B：5月 23日　C:6月 5日
D：6月 21日　E：8月 1日　F：8月 7日
G：8月 17日　H：8月 31日　I:9月 28日
J:11月 28日

文　献

1）田北徹：有明海産エツについて．長大水研報 1967；**22**：45-56.

2）田北徹：有明海産エツ*Coilia* sp.の産卵及び初期生活史について．長大水研報 1967；**23**：107-122.

3）石田宏一，塚原博：有明海及び筑後川下流域におけるエツの生態について.九大農学芸誌 1972；**26(1-4)**：217-221.

4）田北徹，増谷英雄：エツ*Coilia nasus*の産卵域．長大水研報 1979；**46**：107-122.

5) 松井誠一，冨重信一，塚原博：エツ*Coilia nasus* Temminck et Schlegelの生態学的研究Ⅱ-卵発生及び仔魚に及ぼす塩分濃度の影響．九大農学芸誌 1986；40(4)：229-234.

付表　卵稚仔及び水質調査の結果

調査日	Stn.	水深（m）	表層水温（℃）	底層水温（℃）	表層DO（mg／l）	底層DO（mg／l）	表層塩分	底層塩分	卵密度（1000m^{3}あたり個体数）	稚魚密度（1000m^{3}あたり個体数）
	0	5.6	18.40	18.37	9.42	9.13	0.04	0.04	0	0
	1	5.3	18.54	18.38	9.38	9.32	0.05	0.04	3	0
	2	6.4	18.68	18.44	9.11	8.86	0.05	0.05	11	0
	3	4.7	18.79	18.73	8.65	8.43	0.10	0.10	7	0
H24.4.26	4	7.5	18.98	18.80	7.74	7.26	0.76	4.75	0	0
	5	7.7	18.74	18.17	7.85	7.32	8.75	14.99	0	0
	6	6.0	19.34	17.94	8.09	7.32	8.49	23.01	0	0
	0	3.2	19.98	20.01	10.04	9.95	0.04	0.04	9	0
	1	4.0	20.06	20.11	9.43	9.35	0.04	0.05	219	0
	2	5.0	20.30	20.21	8.95	9.04	0.05	0.05	228	0
	3	3.8	20.89	20.90	8.52	7.77	0.12	0.13	164	0
H24.5.11	4	7.3	20.85	20.83	7.25	6.97	2.10	2.56	0	0
	5	6.9	20.62	20.37	7.43	7.13	6.35	13.40	0	0
	6	5.8	19.73	19.44	8.01	7.40	17.11	27.06	0	0
	0	6.3	20.37	20.35	7.34	7.44	0.08	0.09	1,507	0
	1	5.9	20.78	20.57	6.51	6.47	0.23	0.22	497	0
	2	6.5	20.82	20.69	6.29	5.54	0.34	0.55	180	0
	3	5.1	20.78	20.46	5.80	5.48	2.27	1.99	21	0
H24.5.24	4	8.3	20.94	20.76	5.81	5.69	9.56	14.08	4	0
	5	7.9	20.84	20.43	6.43	6.19	18.68	21.04	1	0
	6	7.3	21.39	20.16	6.88	6.63	21.82	27.25	1	0
	0	4.5	22.91	22.81	7.66	7.18	0.07	0.08	0	6
	1	4.3	22.98	23.00	6.30	5.52	0.14	0.12	0	1
	2	5.3	23.09	22.92	6.13	1.81	0.36	1.01	0	0
	3	4.3	23.16	22.85	5.07	4.68	1.14	1.01	0	0
H24.6.8	4	7.1	23.00	23.01	4.96	4.85	6.11	7.35	0	0
	5	7.6	22.77	22.71	5.38	5.29	14.23	17.55	0	0
	6	6.6	22.59	22.37	6.02	5.83	24.40	27.24	0	0
	0	6.3	18.66	18.61	9.38	9.37	0.01	0.01	0	0
	1	4.3	18.69	18.69	9.19	9.28	0.01	0.01	0	0
	2	5.3	19.10	18.67	8.94	9.08	0.01	0.01	0	0
	3	4.9	18.84	18.84	8.66	8.66	0.01	0.01	0	0
H24.6.25	4	8.5	18.90	18.88	7.97	8.03	0.01	0.01	0	0
	5	7.0	19.63	18.85	8.31	6.86	0.01	0.01	0	0
	6	6.4	19.05	21.09	7.49	5.93	0.03	13.35	0	0
	0	5.6	22.54	22.43	8.12	8.43	0.03	0.03	0	0
	1	5.5	22.57	22.21	8.10	8.22	0.03	0.02	2	0
	2	6.6	23.49	22.09	7.81	8.15	0.03	0.03	11	0
	3	4.2	22.16	22.16	7.96	8.03	0.02	0.03	167	0
H24.7.9	4	7.1	22.49	22.42	7.80	7.95	0.03	0.03	2,026	0
	5	6.0	22.96	22.85	7.67	7.66	0.11	0.45	983	0
	6	5.8	24.55	23.56	7.37	5.34	3.44	20.11	30	0

調査日	Stn.	水深（m）	表層水温（℃）	底層水温（℃）	表層DO（mg／l）	底層DO（mg／l）	表層塩分	底層塩分	卵密度（1000m^{3}あたり個体数）	稚魚密度（1000m^{3}あたり個体数）
	0	7.2	23.73	23.54	8.06	8.15	0.01	0.03	3	0
	1	7.4	25.46	23.62	7.79	8.08	0.02	0.03	19	0
	2	8.2	25.08	23.49	7.56	7.88	0.01	0.03	45	0
	3	5.6	23.88	23.30	7.64	7.87	0.03	0.03	32	0
H24.7.23	4	9.0	23.52	23.24	7.66	7.83	0.03	0.03	4,637	0
	5	7.9	24.40	23.79	7.72	7.53	0.22	0.37	856	4
	6	6.7	27.36	25.44	7.44	6.31	1.31	17.01	8	0
	0	6.3	28.25	28.03	8.55	8.24	0.06	0.06	61	0
	1	6.8	28.13	28.08	8.39	8.41	0.06	0.06	34	0
	2	8.1	28.41	28.23	7.85	7.83	0.06	0.06	2	304
	3	5.4	28.41	28.39	7.28	6.87	0.12	0.12	0	827
H24.8.7	4	8.1	28.47	28.42	5.78	5.41	1.48	2.45	0	5
	5	7.3	28.42	28.21	4.84	4.82	10.82	13.04	0	0
	6	6.4	29.10	27.39	5.45	5.01	18.06	24.26	0	0
	0	6.0	27.85	27.10	7.65	6.18	0.08	0.07	0	0
	1	6.4	27.68	27.63	7.15	6.97	0.08	0.08	0	2
	2	8.1	28.00	27.87	7.06	6.83	0.08	0.08	0	509
	3	4.9	28.19	28.15	5.93	5.88	0.15	0.14	0	18
H24.8.22	4	7.9	28.49	28.43	2.98	2.71	1.96	2.54	0	27
	5	7.5	28.59	28.44	2.86	2.42	9.99	10.95	0	0
	6	8.4	29.38	28.29	5.98	3.05	16.88	24.78	0	0
	0	4.9	26.95	27.00	7.07	6.96	0.08	0.08	0	3
	1	7.3	27.17	27.19	7.06	7.04	0.09	0.09	0	57
	2	8.5	27.29	27.28	6.21	6.24	0.10	0.10	0	33
	3	5.9	27.41	27.37	4.72	4.66	0.24	0.23	0	8
H24.9.5	4	6.8	27.54	27.65	2.63	1.78	1.93	3.22	0	0
	5	7.6	27.63	27.78	2.77	2.64	11.42	13.18	0	1
	6	6.6	27.79	27.87	3.51	4.50	14.58	24.73	0	0
	0	5.8	22.40	22.03	8.99	8.53	0.08	0.08	0	0
	1	6.4	22.47	22.37	8.61	8.49	0.09	0.09	0	0
	2	7.9	23.03	22.95	8.59	8.43	0.31	0.60	0	0
	3	4.8	23.58	23.56	7.84	7.82	4.24	4.25	0	0
H24.9.25	4	9.1	24.30	24.49	7.41	7.16	7.41	13.94	0	0
	5	6.7	24.82	25.03	7.22	6.86	16.30	20.17	0	0
	6	5.9	25.88	25.69	7.40	6.24	20.65	27.30	0	0
	0	6.4	23.51	21.76	9.71	6.11	0.78	16.64	0	0
	1	6.3	23.53	21.85	9.88	6.19	1.52	17.92	0	0
	2	7.8	22.79	21.90	10.11	6.34	2.59	18.35	0	0
	3	5.2	22.81	22.14	9.60	6.51	8.91	19.91	0	0
H24.10.10	4	7.8	23.34	22.80	9.27	6.70	14.21	22.80	0	0
	5	6.9	23.54	22.92	8.79	6.43	17.41	26.14	0	0
	6	5.9	25.29	23.37	9.43	6.50	19.39	29.05	0	0

有明海漁場再生対策事業

（4）赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業

兒玉　昂幸

有明海において，漁場環境を把握し，赤潮・貧酸素被害を防止することを目的に，有明海沿岸４県と西水研が共同・分担して漁場環境の周年モニタリング調査を平成 20 年度から実施している。その結果をここに報告する。

方　法

調査は，図１に示す４定点で，平成 24 年４月～25 年３月に計 33 回実施した。観測層は表層，2m層，5m層及びB-1m層（以降，底層という。）の４層であり，調査項目は，水温，塩分，濁度，溶存酸素，化学的酸素要求量，無機三態窒素（DIN），燐酸態燐（PO4-P），珪酸態珪素（SiO2-Si），クロロフィルａ，フェオ色素および植物プランクトン細胞数である。

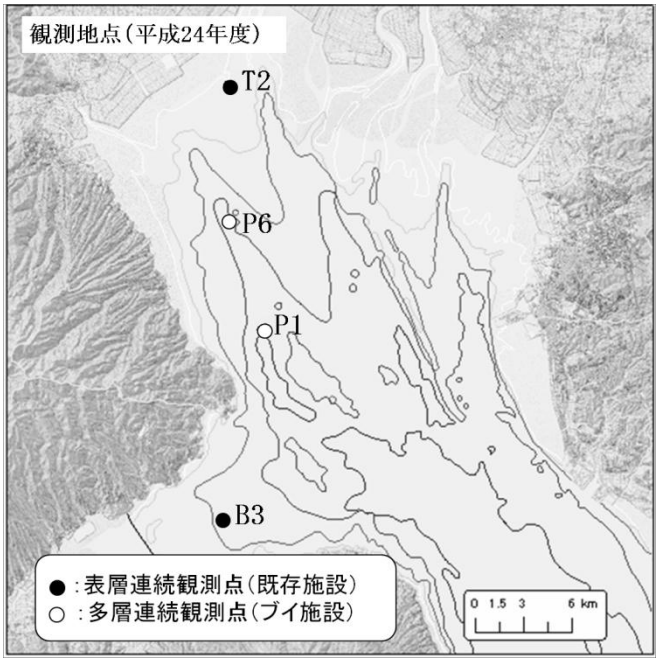


図１　調査地点図

結　果

本県は栄養塩類の分析を担当したので，その結果を報告する。事業全体の結果については，平成 24 年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業の「貧酸素水塊漁業被害防止対策報告書」1）を参照のこと。

1．DIN（図 2～5）

図 2～5 に平成 24 年度における DIN の推移を示す。４月～6 月上旬にかけては少なめで推移し，6 月中旬以降は降雨に伴う出水により増加したが，*Skeletonema* spp. の増殖によって 5m 以浅で減少し，9 月上旬まで少なめで推移した。9 月中旬～9 月下旬にかけて，DIN は一時的に回復したが，*Skeletonema* spp. の増殖により 10 月上旬～下旬にかけて再び減少し，11 月以降，DIN は回復した。その後，珪藻類の増減や降雨により，B3，P1，P6 では DIN が減少もしくは横ばいとなったが，T2 の表層では著しく増加し，2 月下旬以降，全地点で少なめで推移した。

最大値は 88.6μmol/l（2／20，調査点 T2 の表層），最小値は 0.0 μmol/l（4／2，調査点 P6 の表層など）であった。

2．PO_4-P（図 6～9）

図 6～9 に平成 24 年度における PO_4 の推移を示す。DIN 同様，4 月～6 月上旬にかけては少なめで推移し，6 月中旬以降は，降水に伴う出水により増加したが，7 月下旬に *Skeletonema* spp. の増殖によって 5m 以浅で PO_4 は減少した。8 月以降は，増減を繰り返しながら徐々に増加したが，11 月以降は緩やかに減少し，2 月中旬以降は少なめで推移した。

最大値は 3.4μmol/l（6／28，調査点 T2 の表層），最小値は 0.0μmol/l（7／23，調査点 B3 の 2m）であった。

3．SiO_2-Si（図 10～13）

図 10～13 に平成 24 年度における SiO_2 の推移を示す。DIN，PO_4-P 同様，4 月は少なめで推移したが，5 月以降，徐々に増加した。6 月中旬以降は降雨に伴う出水によって，B3，T2 は全層で，P1，P6 は特に表層で大きく増加した。7 月下旬以降は増減を繰り返し，徐々に減少しながら推移した。

最大値は 185.6μmol/l（7／12，調査点 P6 の表層），最小値は 1.1 μmol/l（4／2，調査点 P6 の 5m）であった。

文　献

1）独立行政法人水産総合研究センター西海区研究所：貧酸素水塊漁業被害防止対策報告書．第１版，長崎，2013.3

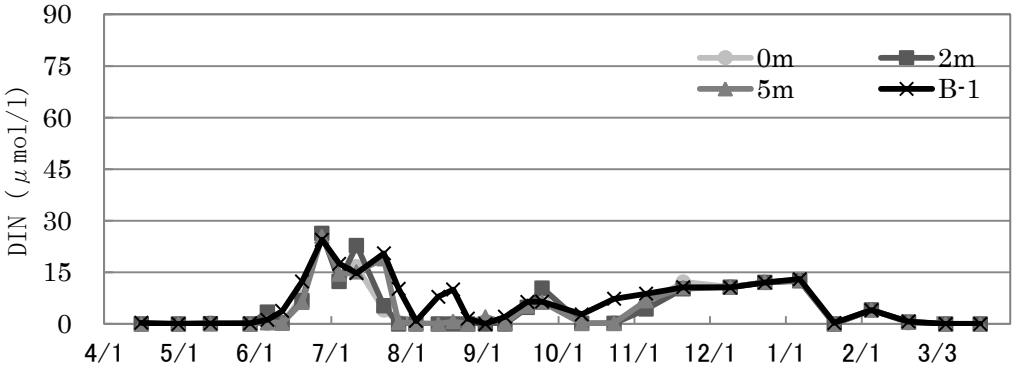


図 2. DIN の推移（B3）

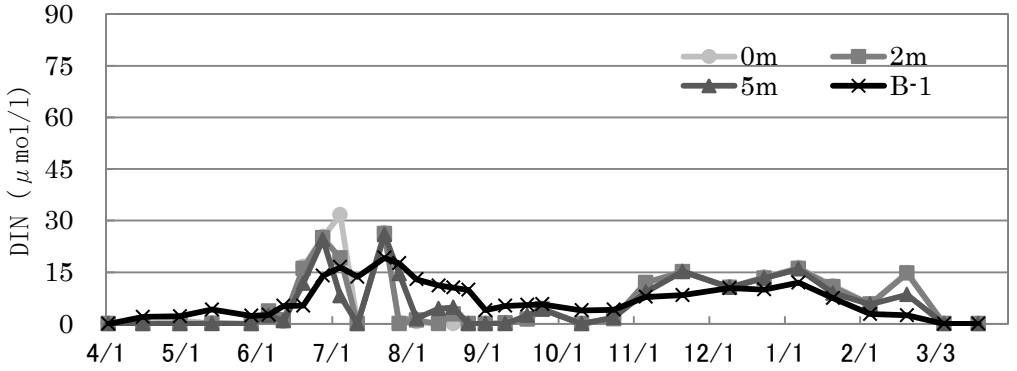


図 3. DIN の推移（P1）

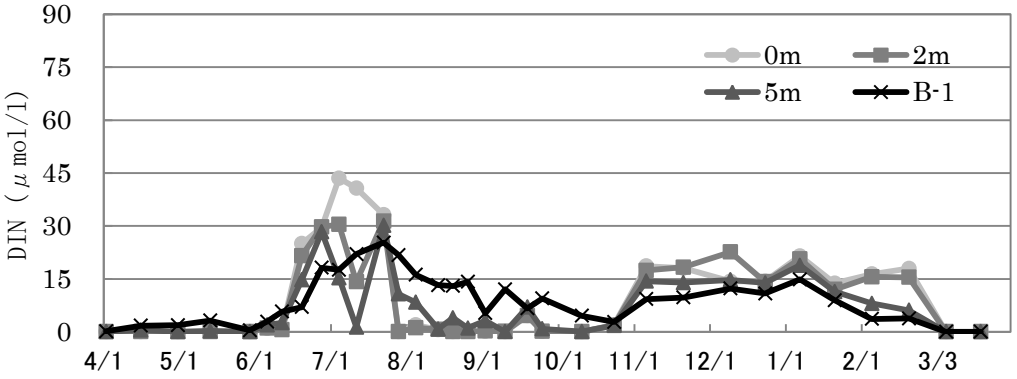


図 4. DIN の推移（P6）

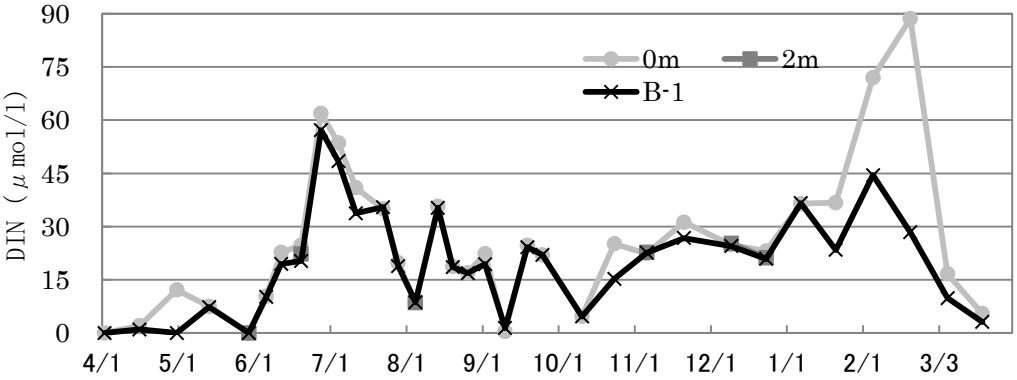


図 5. DIN の推移（T2）

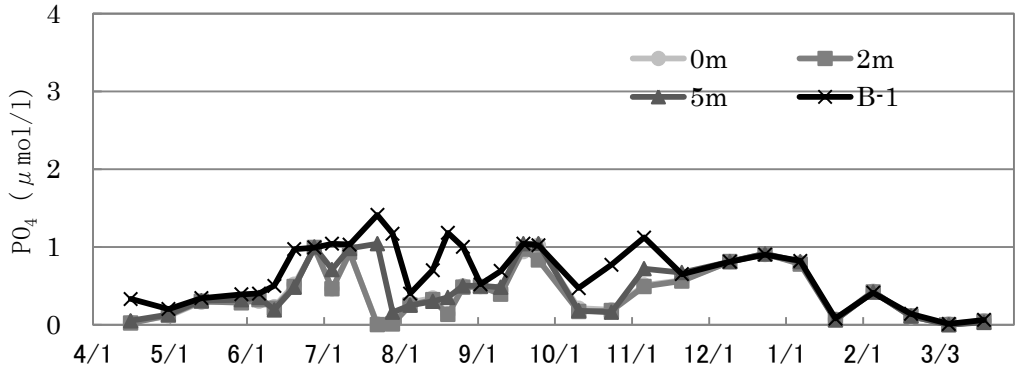


図 6. PO_4-P の推移（B3）

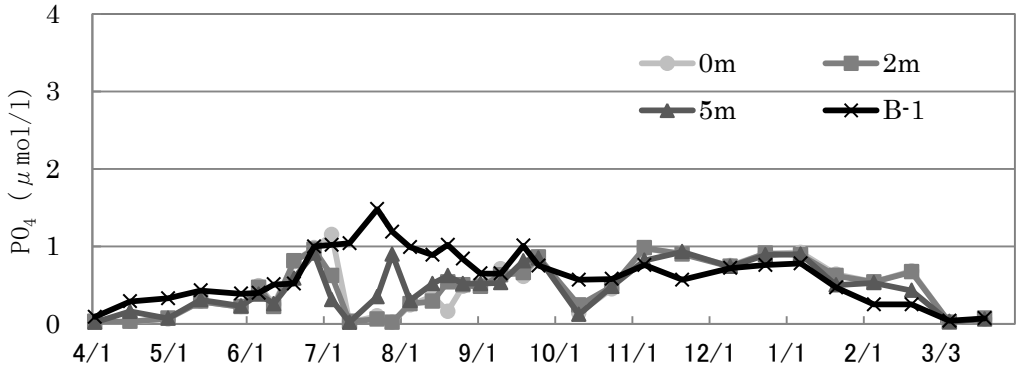


図 7. PO_4-P の推移（P1）

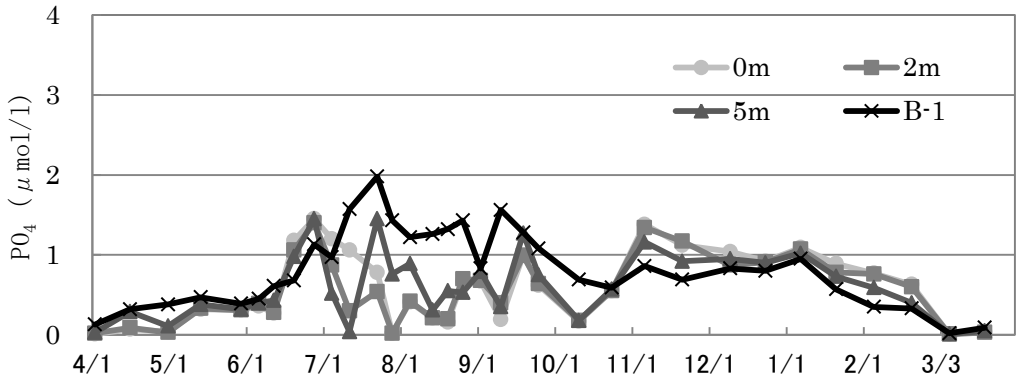


図 8. PO_4-P の推移（P6）

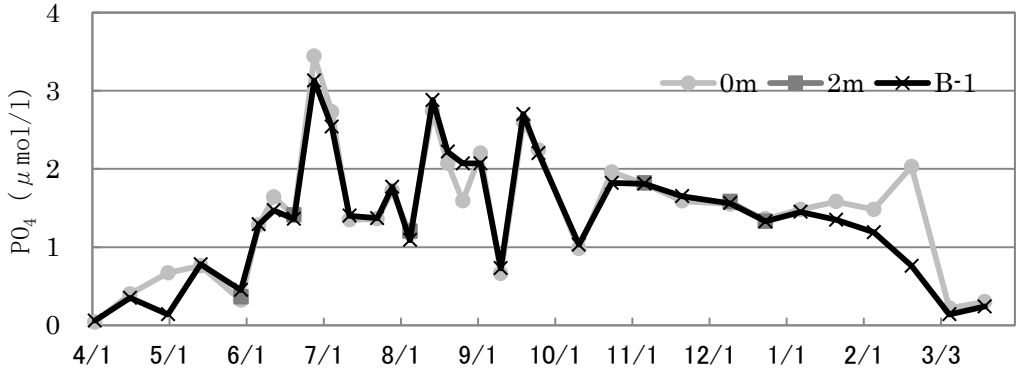


図 9. PO_4-P の推移（T2）

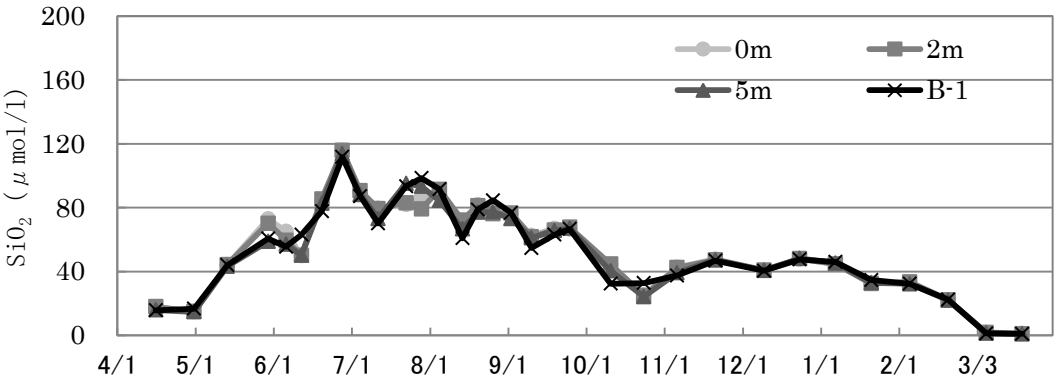


図 10. SiO_2-Si (B3)

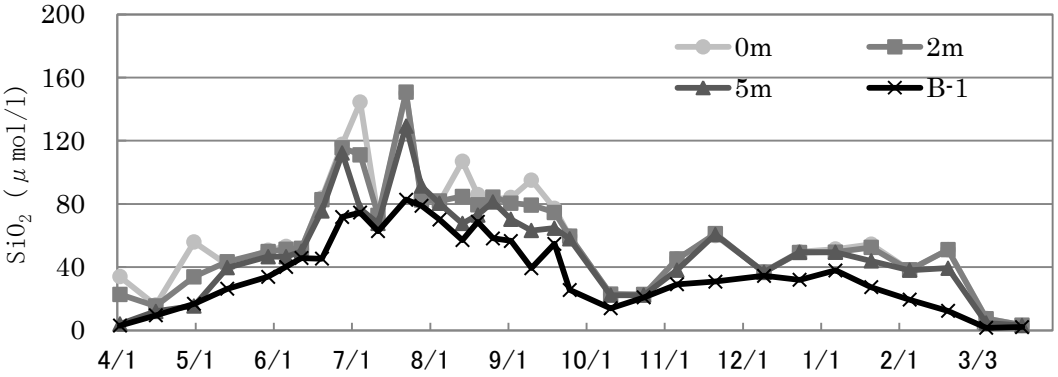


図 11. SiO_2-Si (P1)

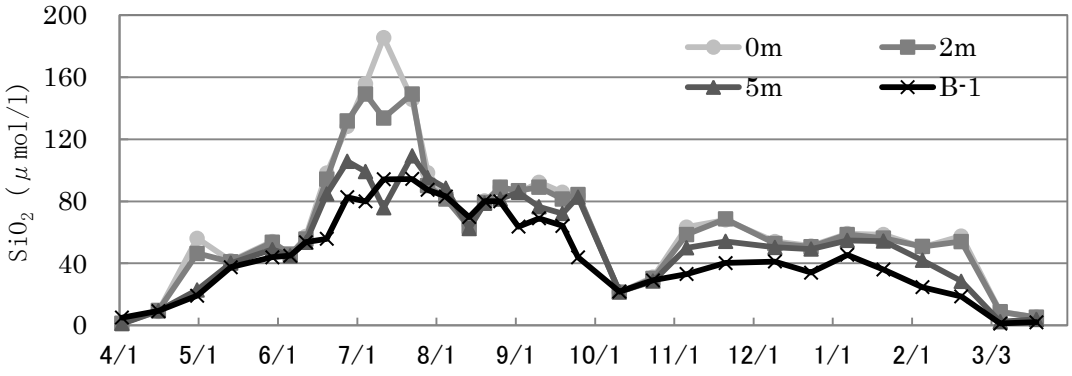


図 12. SiO_2-Si (P6)

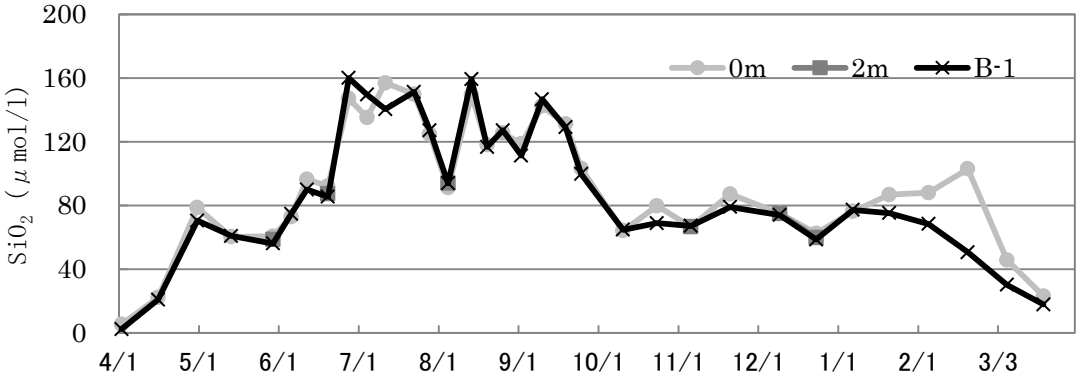


図 13. SiO_2-Si (T2)

有明海漁場再生対策事業

（５）有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査

松本　昌大・金澤　孝弘

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

方　法

今期の駆除は，図1に示す駆除実施海域において平成24年7月に漁船漁業専業者3名，延べ5隻・日で実施し，駆除漁具は主に「まながつお流しさし網」もしくは「専用さし網（前者の改良型）」を用いた。駆除を行う際には野帳を記帳し，駆除状況を把握した。野帳の項目は，駆除実施日時，駆除尾数（網入れごとの尾数及び１日の総尾数），場所（網入れの番号を図１の図面に直接記入した。），サイズである。なお，ナルトビエイは体色の差異から，「クロトビ」と「アカトビ」の２種類に呼称・区別されているが，本報告ではまとめて整理した。

結　果

駆除総尾数は253尾で，駆除総重量は3.7トンであった。

海域別の駆除尾数は図2に示した。有区第44号，三池島南，峰の洲北で漁獲されたものが多かった。

駆除を行ったナルトビエイのサイズは，体盤幅50～99cmの割合が55.3％と最も高く（表1），体盤幅100cm未満（小型サイズ）の駆除尾数は全体の85.0％であった（表1）。今年度は，駆除量が過去3年[3-5]よりも明らかに少なか

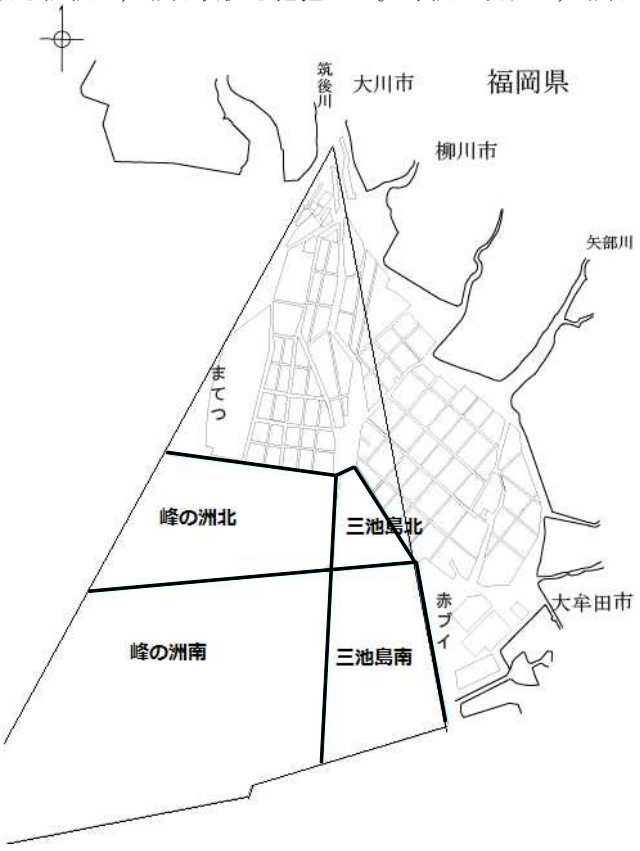


図１　ナルトビエイ駆除実施海域

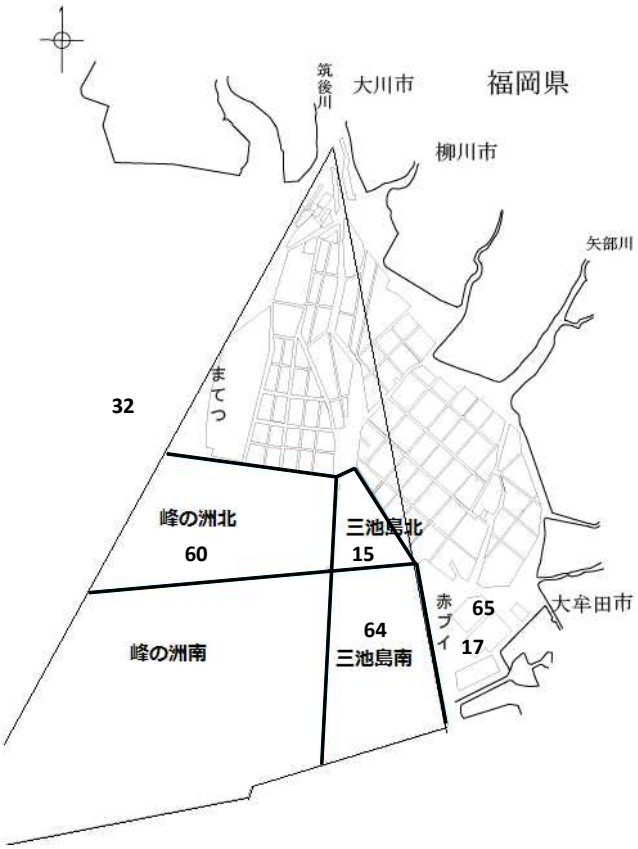


図２　場所別駆除尾数

表１　体盤幅別駆除尾数

体盤幅	7月	計
～49cm	75	75
50～99cm	140	140
100～149cm	37	37
150～199cm	1	1
200cm～	0	0
計	253	253

った。ナルトビエイの来遊量が少なかった可能性もあるが，漁業者が好漁のビゼンクラゲ漁の操業にシフトしたことも大きな要因と考えられる。

文　献

１）薄浩則・重田利拓：広島県大野瀬戸のアサリ漁場におけるナルトビエイによる食害.平成12年度瀬戸内海ブロック水産業関係試験推進会議介類研究会,第40号,35,(2002).

２）農林水産省：有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会第１回会議資料,平成12年,(2000).

３）松本昌大：有明海漁場再生対策事業（２）有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査. 福岡県水産海洋技術センター事業報告，平成21年度，211-212,(2011).

４）松本昌大・金澤孝弘：有明海漁場再生対策事業(２)有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査.福岡県水産海洋技術センター事業報告,平成22年度，217-219，(2012).

５）松本昌大・金澤孝弘：有明海漁場再生対策事業(２)有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査.福岡県水産海洋技術センター事業報告,平成23年度，225-226，(2013).

有明海漁場再生対策事業
（6）シジミ管理手法開発調査

松本　昌大・長本　篤

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

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

方　法

１．漁獲状況に関する調査

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

また，シジミは主に，大・中・小の銘柄に選別され，出荷されているが，これらの大中小に真に差があるのか確認するため，平成24年6月27日に市場でこれらを購入し，銘柄ごとにランダムに600個を選択し，それらの殻長を測定した。

２．成長に関する調査

図1に示した成長に関する調査区域において,平成24年9月19日に，間口74cm，目合い2分8厘の長柄じょれんにネットを重ねたものを10m曳いて，シジミを採取した。採取したシジミは研究所に持ち帰り,ランダムに1,000個選択して，それらの殻長を測定した。また，殻長組成をCassieの方法を用いて年級群に分離し，成長について検証した。

３．分布に関する調査

図1のとおり，新田大橋付近から下流に6つの定点を設けた。平成24年7月25日及び平成24年12月5日に，間口74cm，目合い2分8厘の長柄ジョレンを10m曳いて，シジミを採取した。採取したシジミは研究所に持ち帰り，定点毎に個数を計数したうえに，殻長を測定した。

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

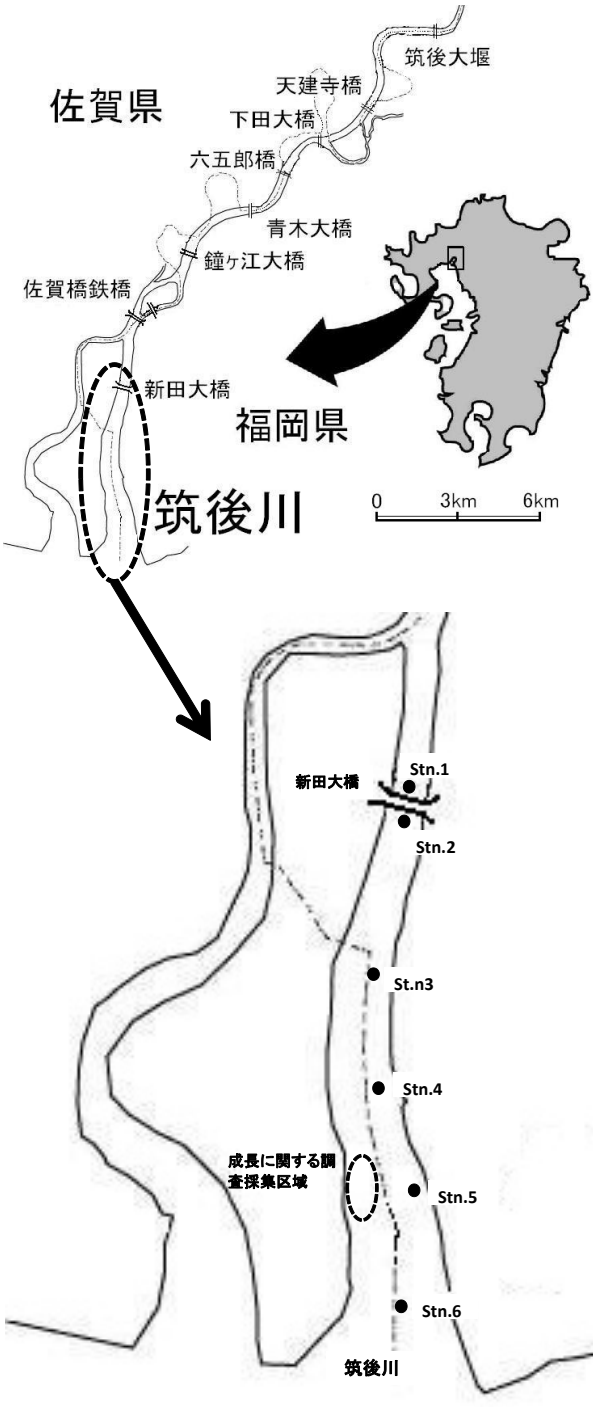


図1　調査場所

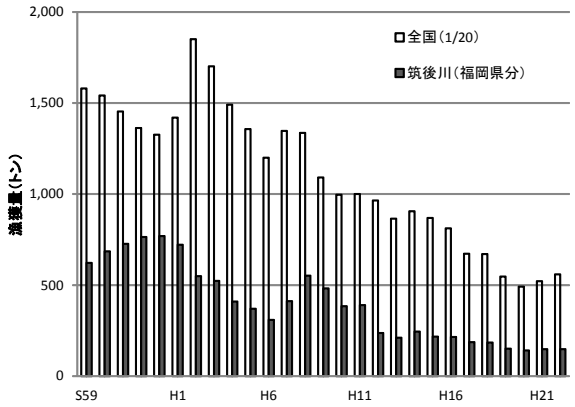


図2　全国と筑後川におけるシジミ漁獲量の推移

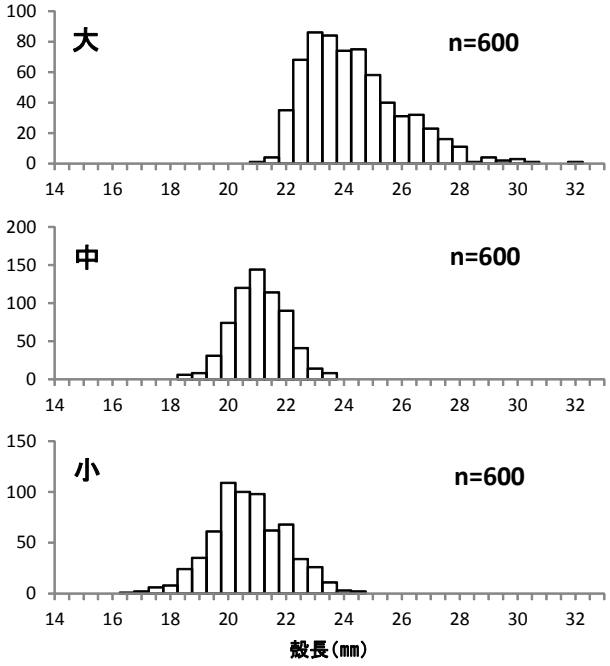


図3　市場で流通する大中小の殻長組成

結果および考察

１．漁獲量に関する調査

図2に昭和59年から平成22年までの全国と福岡県(筑後川）のシジミ漁獲量の推移を示した。福岡県の漁獲量は昭和63年の769トンをピークに減少傾向にあり,平成８年にやや持ち直したが,近年では150トン前後で推移し低迷している。漁獲量は低迷しているが，大きな減少は見られず，資源的には安定していると推察される。

図3に6月27日に市場で購入した大・中・小で出荷されているシジミの殻長組成を示した。それぞれの平均殻長は，大が24.1±1.67㎜，中が20.8±0.91㎜，小が20.5±1.29㎜であり，それぞれの間には有意な差があった（分

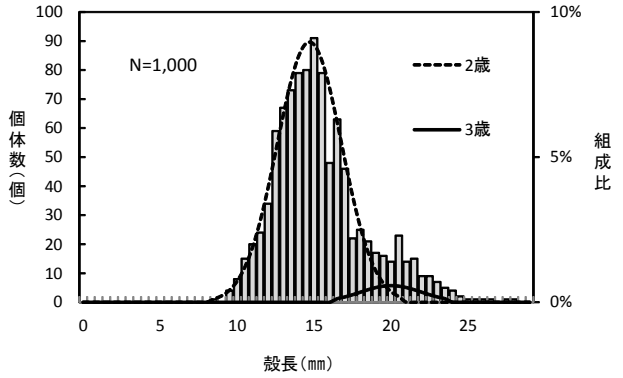


図4　年級群の推定

表1　定点におけるシジミの生息密度，平均殻長

		Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6
7月	密度(個/㎡)	22.0	7.3	15.0	4.5	3.1	8.5
	平均殻長(mm)	23.5	21.9	18.9	18.3	18.2	19.0
	標準偏差	3.91	2.70	2.09	1.85	1.31	1.70
12月	密度(個/㎡)	2.7	1.4	2.3	2.4	1.8	3.0
	平均殻長(mm)	24.1	22.1	19.4	18.3	18.6	18.1
	標準偏差	3.79	4.07	2.25	3.82	2.73	2.17

散分析：$p<0.05$)。

２．成長に関する調査

採取されたシジミの殻長組成は，殻長14．7±2.10㎜と殻長20.0±1.99㎜の2つの群に分離された（図4)。前年度の同様の調査1)では，8.0±3.44㎜が1歳，16.5±2.07㎜が2歳，23.1±4.00㎜が3歳と推定されたことから，今回の2つの群は，前者が2歳（H22年級群），後者が3歳（H21年級群）と考えられる。今回，1歳貝が採取できなかったので,今後は1歳貝を効率的に採取できる技術開発が必要である。

また，前年度の調査結果と比較すると，1年間で，H22年級群は7.7㎜，H21年級群は3.5㎜成長した。中村[2)]は宍道湖のシジミの成長について，１年で殻長７㎜，２年で15㎜程度に成長し，20㎜以上になると成長のスピードは緩やかになると報告しており，筑後川のものと宍道湖のもので成長の差異はないと考えられた。

３．分布に関する調査

表1に7月及び12月のシジミの生息密度（以下，密度という。)，平均殻長を定点毎に示した。また，図5に7月の殻長組成を，図6に12月の殻長組成を，それぞれ定点毎に示した。

7月の密度は，Stn.1，3，6，2，4，5の順に高く，12月の密度はStn.6，1，4，3，5，2の順に高かった。

7月の平均殻長は，Stn.1，2，6，3，4，5の順に高く，12月はStn.1，2，3，5，4，6の順に高かった。また，7月，

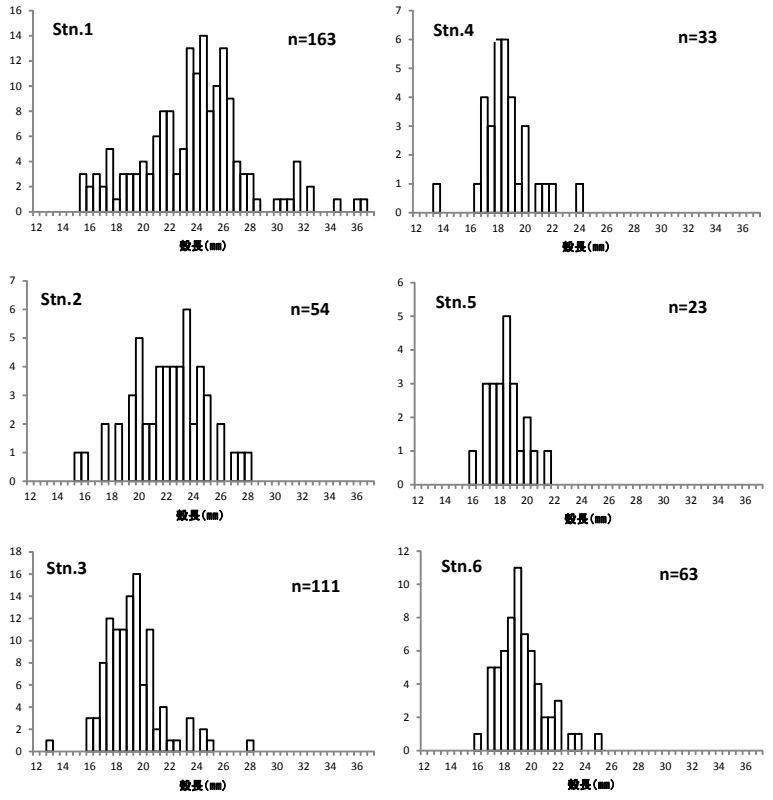


図5　定点におけるシジミの殻長組成（7月）

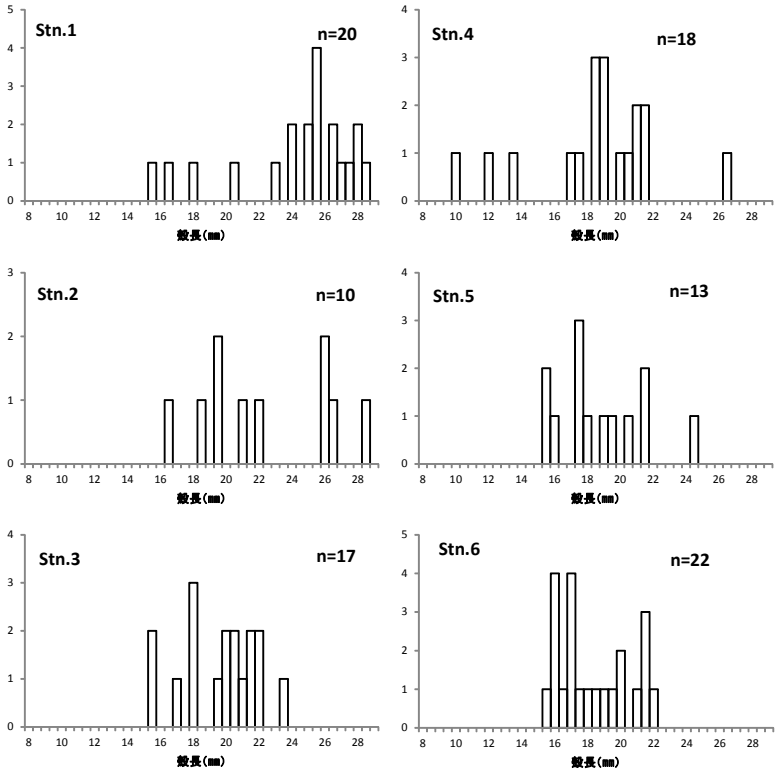


図6　定点におけるシジミの殻長組成（12月）

12月とも，それぞれの定点の間で殻長に有意な差があった（Kruscal-Wallis検定，$p<0.05$）。これらのことから，新田大橋の直上であるStn.1は生息密度も比較的高く，生息しているシジミも大きいことが明らかになった。他の定点は，密度も殻長も安定していない。漁業者聞き取りによると，Stn.1は大きなシジミが獲れるが，利益がｄるほど多く獲れるわけではないことから，あまり操業が行われていない。したがって，Stn.1以外の定点は漁獲による影響を大きく受けている可能性が考えられた。また，Stn.1が漁場全体への稚貝の供給源になっていることも考えられ，資源管理の一環として，Stn.1を含む，新田大橋より上流を保護区域として，操業を行わないようにするのも一計である。

水質及び底質の測定結果は付表に示した。

文　献

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

2)中村幹雄：日本のシジミ，4-5(2000)

付表　底質の分析結果

		粒度組成(%)								TS	IL
		4000μm～	2000～	1000～	500～	250～	125～	63～	～63	(mg/g乾泥)	(%)
7月	Stn.1	3.70	1.14	1.85	18.12	58.54	15.61	0.92	0.11	0.000	1.15
	Stn.2	0.06	1.16	7.75	51.31	36.00	2.62	0.00	1.10	0.000	1.01
	Stn.3	0.12	0.00	0.42	5.57	66.40	26.15	0.79	0.54	0.000	1.36
	Stn.4	0.00	0.49	0.42	6.83	67.77	22.31	1.48	0.70	0.000	1.13
	Stn.5	0.07	0.07	0.47	2.30	58.88	34.15	2.98	1.08	0.000	1.24
	Stn.6	0.22	0.14	0.36	2.95	50.11	42.42	2.66	1.15	0.000	1.43
12月	Stn.1	0.42	8.16	24.01	31.11	21.30	13.62	1.06	0.32	0.000	1.05
	Stn.2	0.54	2.96	9.23	46.40	32.73	7.00	0.34	0.81	0.000	1.42
	Stn.3	0.00	0.00	0.26	5.48	74.40	18.05	0.64	1.16	0.000	1.48
	Stn.4	0.00	0.00	0.28	2.89	50.03	40.80	3.03	2.96	0.014	1.71
	Stn.5	0.00	0.00	0.00	0.15	19.47	68.40	3.36	8.63	0.003	2.57
	Stn.6	0.14	0.00	0.00	0.48	28.95	58.31	1.59	10.53	0.000	1.37

有明海漁場再生対策事業
（７）赤潮発生被害対策調査（カキ）

長本　篤・松本　昌大・金澤　孝弘

有明海における冬季の代表的な漁業としては,ノリ養殖やタイラギ潜水器漁業等があるが,経営の多角化と安定を図るために,比較的経費のかからないカキ養殖技術の開発要望がある。また，カキは食用としての利用だけでなく，カキ礁が多様な生物の生息場となることや水質の浄化機能を通じて赤潮被害の防止等への効果についても注目が集まっている。

本報告では,本県有明海海域に適した養殖方法について調査及び検討を行ったので報告する。

方　法

１．採苗試験

（１）浮遊幼生調査

図1に示すななつはぜ観測塔で平成24年6月上旬から10月下旬の小潮時に浮遊幼生調査を行った。浮遊幼生調査は，北原式定量プランクトンネット（目合100μｍ）で海底上１ｍより海面までの鉛直曳きにより試料を採集した。試料採集時には多項目水質計（AAQ1183：JFEアドバンテック㈱社製）を用いて，水深、表層及びB-1m層の水温，塩分，溶存酸素の測定を行った。採集した試料は，観察に供するまで-30℃で冷凍保存し,観察時は二枚貝の浮遊幼生についてカキ類の同定，個体数の計数及び殻長の計測を行った。

（２）付着量調査

採苗時期について検討するため,図1に示す沖端漁港及びななつはぜ観測塔に採苗盤を設置して，平成24年7月10日から同年9月20日まで原則として2週間に1回の頻度で採苗盤を回収した。採苗盤はななつはぜではBm，B-1m，B-2m，B-3mに，沖端漁港ではBm，B-1m，B-2mにホタテ殻を3枚取り付け，調査時に新しい採苗盤と交換した。付着数の計数は，水深別に取り付けた3枚の採苗盤のうち，中央の採苗盤片面に付着したカキ類及び物理的競合や成長阻害を引き起こすフジツボの付着数を計数した。なお，マガキの付着数が50個以上でかつフジツボの付着数がマガキの付着数の1/3以下であった場合を適正採苗とした。

結果および考察

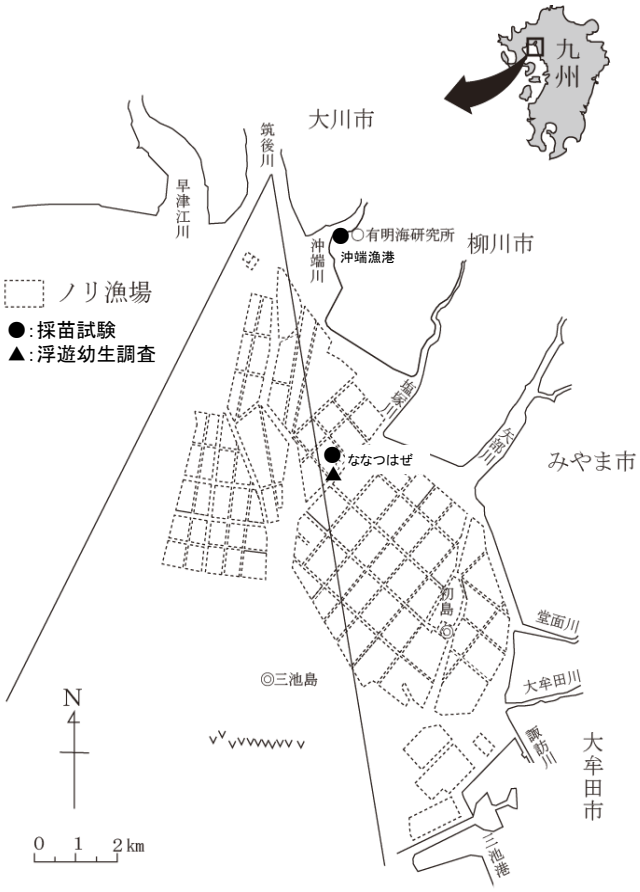


図1　調査場所

１．採苗試験

（１）浮遊幼生調査

ななつはぜにおけるカキ類浮遊幼生の出現状況を図2に示した。カキ類の浮遊幼生の出現個体数は，8月9日に49,104個体/㎥と最も多く，次いで8月24日に1,744個体/㎥となり，その他の調査日は0～344個体/㎥であった。サイズ別の浮遊幼生数を表1に示した。付着期幼生数は,8月9日に49,104個体/㎥であり最も多かった。

ななつはぜにおける水温，塩分，及び溶存酸素の推移を図3～5に示した。水温は8月24日の表層が最も高く，表層と底層の差は7月26日が最も大きかった。塩分は7月の豪雨の影響もあり，7月12日の表層が最も低く，表層と底層の差も7月12日が最も大きかった。溶存酸素は，8月24日の底層が最も低く,表層と底層の差は7月26日が最も大

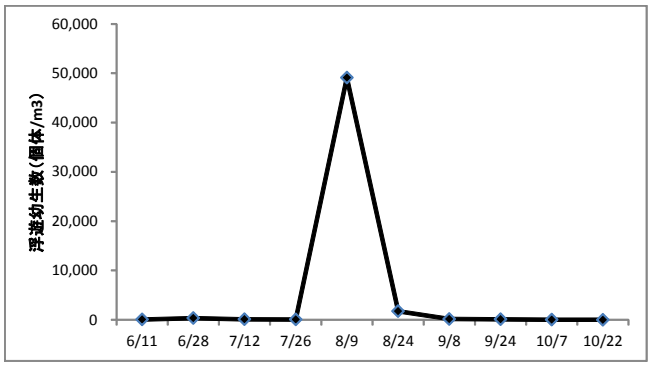


図2　月別カキ類浮遊幼生の出現状況

表1　サイズ別浮遊幼生数

単位：個体/m^3

2012年	小型幼生数 (100−150μm)	中型幼生数 (150−220μm)	大型幼生数 (220−270μm)	付着期幼生数 (>270μm)	計
6月11日	0	30	20	5	54
6月28日	19	252	73	0	344
7月12日	0	63	24	5	92
7月26日	0	28	23	0	51
8月9日	0	0	0	49,104	49,104
8月24日	0	213	0	1,531	1,744
9月8日	0	0	0	154	154
9月24日	0	0	84	21	105
10月7日	0	5	10	0	16
10月22日	0	0	0	0	0

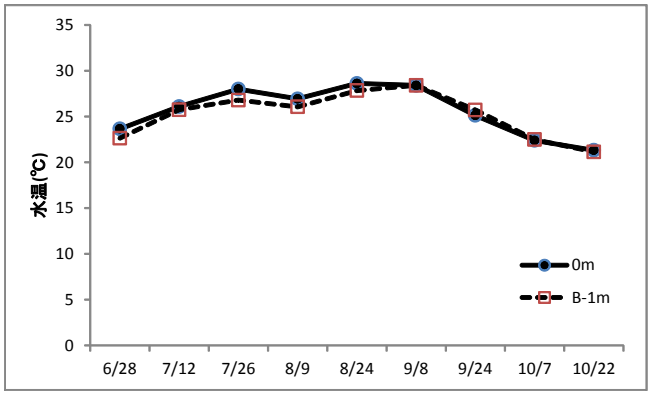


図3　水温の推移

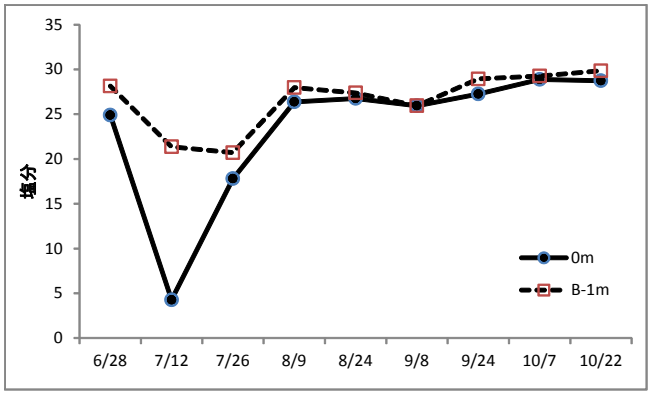


図4　塩分の推移

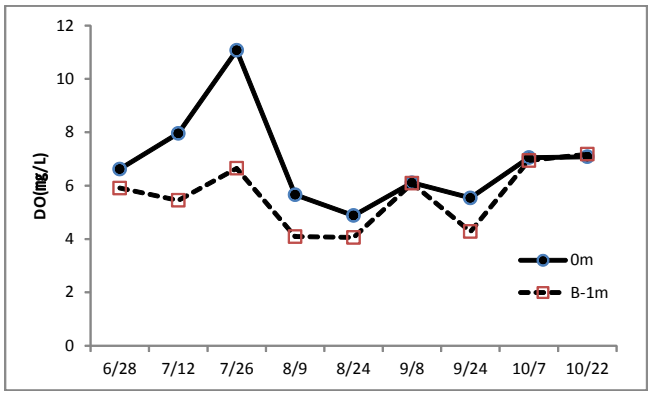


図5　溶存酸素の推移

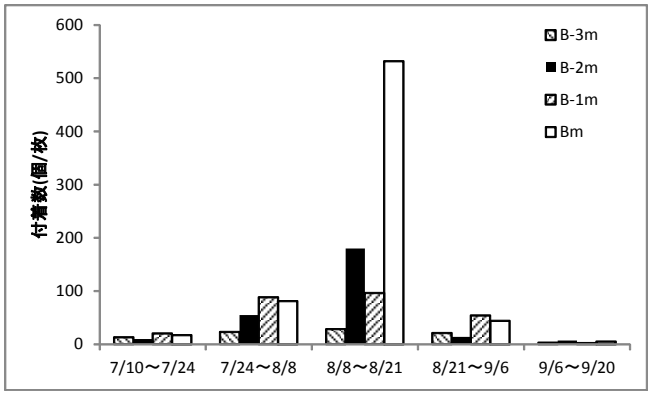


図6　ななつはぜにおけるカキ類の付着数

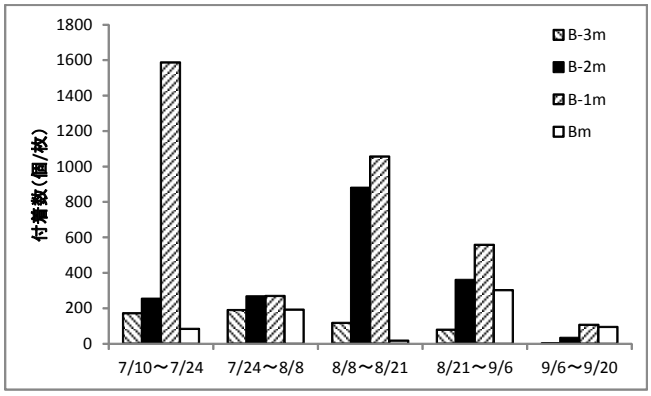


図7　ななつはぜにおけるフジツボの付着数

きかった。

（2）付着量調査

採苗盤のカキ類及びフジツボの水深別着生量を図6〜9に示した。調査期間中，全般的にフジツボの付着が多かったが，適正採苗となるカキ類とフジツボの付着数は，ななつはぜの試験区では8月上〜中旬(8/8〜21)の底層で532個と18個，沖端漁港では7月下旬〜8月上旬(7/24〜8/8)の底層で219個と3個，8月上〜下旬(8/8〜8/21)のB-1m層で56個と9個，同じく底層で93個と1個であり，カキ類の採苗の可能性が示唆された。

ななつはぜでの浮遊幼生の出現状況とカキ類の付着量

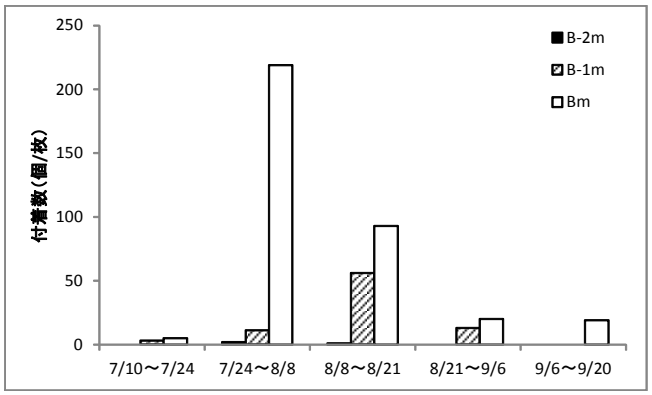


図8　沖端漁港におけるカキ類の付着数

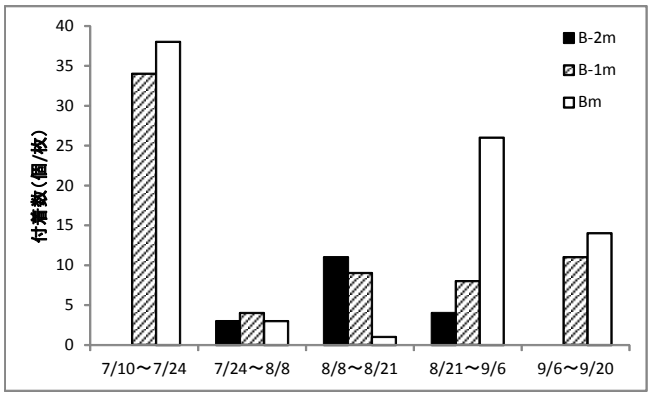


図9　沖端漁港におけるフジツボの付着数

を見ると，浮遊幼生の付着期幼生出現のピークと付着のピークが概ね一致した。また，沖端漁港での付着量の結果は，伊藤らの７月末から８月初旬の小潮付近が採苗時期のひとつの目安[1)]と概ね一致した。

ななつはぜではマガキ，シカメ，スミノエガキが，沖端漁港ではシカメが採取されている[1)]ことから，付着したカキ類はマガキ，シカメ，スミノエガキの可能性がある。

今後は特定種を採苗する方法の検討や有明海海域に適した養殖方法の検討が必要である。

文　献

1)伊藤輝昭・松本昌大：有明海における有用カキ類3種の分布と採苗に関する研究，福岡県水産海洋技術センター研究報告 2013;23:47-51.

有明海漁場再生対策事業

（８）人工島周辺漁場開発実証事業－ナマコ放流効果－

松本　昌大・金澤　孝弘

水産庁補助事業有明海漁業振興技術開発事業の一環として,平成21～23年度にナマコの放流が実施された[1-3]。この事業では，人工島（三池島）の南から東にかけて約15,000㎡の区域に30㎝厚の覆砂を行い,その上に２列の割石を配置することで漁場を造成した（図1)。配置した割石はそれぞれ大きさが異なり，一方の列には100～300kgの大きさの割石を，もう一方には500kgの割石を用いた。２列の投石のうち人工島よりの石列は，100から300kgの割石，もう一方は500kg内外の割石を用いた。放流は表1に示す内容で行った。今回，事業が終了した後のナマコの生残状況を調査したので，ここに報告する。

方　法

平成25年1月21，22日，2月4，5，18，19日の計6日間，潜水器漁業者によるナマコの採取を行った。1日1時間2人の潜水士が潜り，漁場内のナマコを徹底的に採取した。潜水士は2日間連続で潜り,6人の潜水士が操業を行った。

採取したナマコは全て研究所に持ち帰り，計数した上で，体重を測定した。

結果　及び　考察

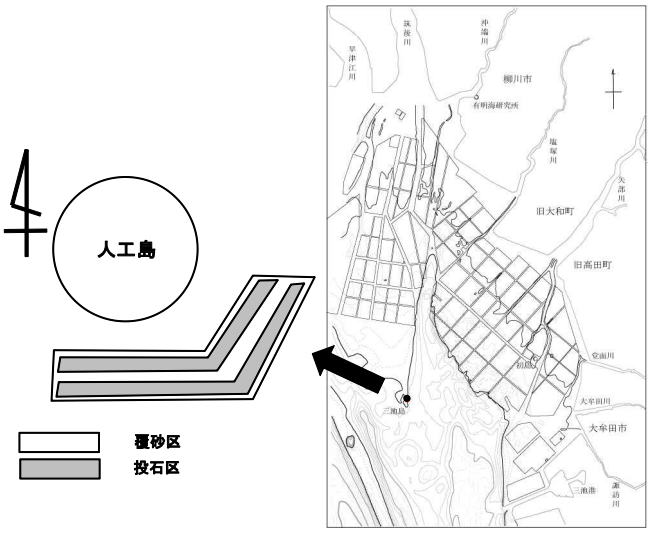


図１　調査漁場

表１　放流の内容

	放流時期	放流サイズ	放流尾数
稚ナマコ	H21.9.25	6mm	1,300
	H21.11.25	25mm	24,200
	H22.9.17	11mm	50,000
	H22.12.14	21mm	50,000
	H23.6.10	5mm	50,000
	H23.11.22	21mm	58,000
	H24.2.14	31mm	2,000
親ナマコ	H22.1.22	147g	1,800
	H22.2.23	157g	1,200
	H23.2.24	185g	2,000
	H24.2.15	314g	3,500

6日間の漁獲量の推移は図2のとおりである。ただし，2月18日は時化のため，30分しか操業できなかった。6日間の総漁獲尾数は2,107尾，総漁獲量は，420kgであった。今回の操業からCPUEを算出すると，36kg/人・時間（ただし，2月18日分は1時間当たりの漁獲量として算出した。）となった。今回，漁獲量の推移からDu Lury法による資源量の推定を試みた。しかし，有明海での潜水作業は，海況によりその作業性が大きく影響される他，実際にナマコを漁獲したことがない漁業者が多く，漁業者の経験による差も大きいことから，6日間で1日の漁獲量が漸減しなかった。したがって，このようなケースではDu Lury法による資源量の推定は非常に難しいと考えられた。

6日間で採捕したナマコのうち2,106尾の体重組成を図

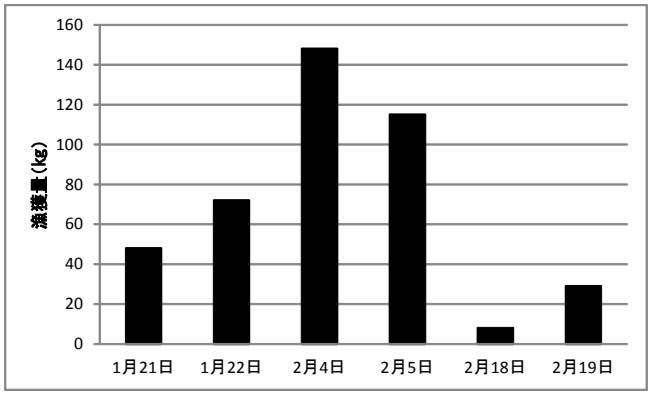


図２　漁獲量の推移

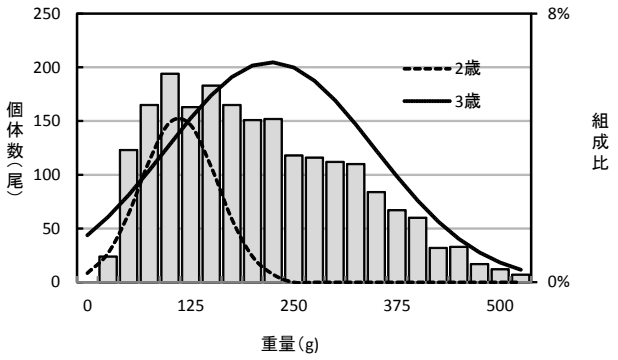


図３　体重組成と年齢査定

3に示した。この体重組成から佐野の方法[4]を用いたところ,平均体重が111.0gのものと222.1gの2つの年齢群が確認された。有明海で20㎜サイズで放流したナマコは，平均体重が1歳で35.1g，2歳で121.4g，3歳が207.7gに成長すると推定されている[5]ことから，前者は2歳，後者は3歳と考えられた。これらは2,106尾のうち，452尾が2歳，残りが3歳と推定された。今回の結果から，放流から少なくとも3年は生残が確認され，2年目以降は商品サイズに成長することが分かった。

有明海の潜水器漁業では,通常1日3時間操業しており,今回算出したCPUEを当てはめると，1日108㎏の漁獲が行えることになる。昨年度の試験販売の結果,[3]単価は300円/㎏程度であったこから,1日32,400円の水揚げができる。しかしながら，漁業者聞き取りによると，家族経営で潜水器漁業を行う場合，最低50,000～60,000円の水揚げが必要とのことであった。つまり，ナマコの単価向上なくして，栽培漁業の事業化はありえないことになる。

有明海でナマコの栽培漁業を行う場合,①種苗の確保,②単価の向上，③漁業調整上の問題等の課題を解決する必要がある。

文　献

１）松本昌大・杉野浩二郎：有明海漁場再生対策事業（４）人工島周辺漁場開発実証事業．福岡県水産海洋技術センター事業報告；平成21年度：217-221.

２）松本昌大・杉野浩二郎：有明海漁場再生対策事業（４）人工島周辺漁場開発実証事業．福岡県水産海洋技術センター事業報告；平成22年度：225-231.

３）松本昌大・金澤孝弘：有明海漁場再生対策事業（４）人工島周辺漁場開発実証事業．福岡県水産海洋技術センター事業報告；平成23年度：227-240.

４）佐野二郎：MS-Excellを用いた年齢組成推定手法．福岡県水産海洋技術センター研究報告；14：77-86.

５）松本昌大・金澤孝弘：有明海におけるナマコの種苗放流手法の検討．福岡県水産海洋技術センター研究報告；23：1-7.

ノリ養殖の高度化に関する調査

白石　日出人・渕上　哲・兒玉　昂幸・福永　剛・寺井　千尋

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

方　法

1.気象・海況調査

図1に示した19調査点で，平成24年9月から平成25年3月までの期間に原則として週2回，昼間満潮時に調査を実施し，表層水及びプランクトンの採取を行った。調査項目は，水温，比重，無機三態窒素，プランクトン沈殿量である。また，その他に，気象（気温，日照時間及び降水量）及び河川流量についても調査を行った。

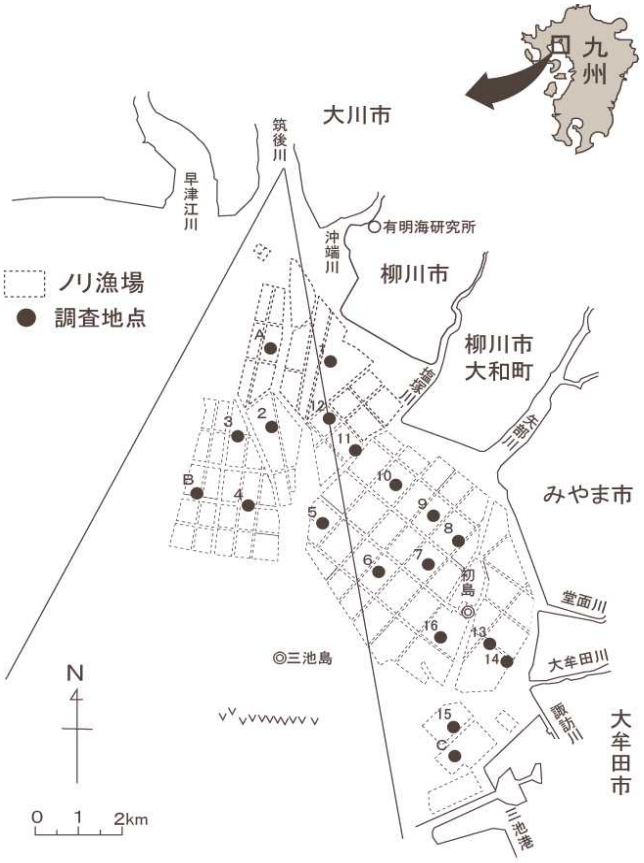


図1　ノリ養殖漁場と調査点

(1)水温・比重

水温は棒状水銀温度計を用いて現場で測定した。また，比重は現場海水を研究所に持ち帰った後，棒状比重計を用いて測定した。

(2)無機三態窒素

オートアナライザー（TRAACS800，BLTEC製）で分析を行った。なお，硝酸態窒素（NO_3-N）は銅カドミカラム還元法を，亜硝酸態窒素（NO_2-N）はナフチルエチレンジアミン吸光光度法を，アンモニア態窒素（NH_4-N）はインドフェノール青吸光光度法を用いた。

(3)プランクトン沈殿量

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

(4)気象・河川流量

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

2.ノリの生長・病害調査

図1の19調査点でノリ葉体を採取し，芽付き状況，葉長，色調および病害の程度を観察した。観察は基本的に，目視及び顕微鏡で行った。色調についてはこれらに加えて色彩色差計（CR-200，ミノルタ社製）による計測を行い，病状の評価は既報の方法[1)]に従った。また，育苗期におけるアオノリの付着状況とノリ芽の生長については，大和高田大牟田地区ノリ芽検診結果を用いて検討を行った。

3.ノリ生産状況の把握

福岡県有明海海苔共販漁業協同組合連合会の共販結果を整理して，ノリ生産状況の把握を行った。

結　果

1.気象・海況調査

図2に気象（気温，日照時間，降水量）および筑後川流量を，図3に海況（水温，比重，無機三態窒素，プランクトン沈殿量）を示した。

(1)漁期前

・水温は「平年並み～かなり低め」で推移した。
・降水量は「平年並み～やや少なめ」で推移した。3 月から 10 月上旬までの累積降水量は平年の 103 %と「平年並み」であった。
・比重は「平年並み」で，筑後川流量は「平年並み～やや少なめ」で推移した。
・栄養塩は 0.5 ～ 10.3 μ M で推移した。
・日照時間は，9 月および 10 月中旬は「平年並み～やや少なめ」で，10 月上旬は「かなり多め」で推移した。
・プランクトン沈殿量は「やや少なめ」で推移した。但し，10 月 11 日にスケレトネマの増殖が確認され，この時のプランクトン沈殿量は 0.6ml ／ 100L であった。

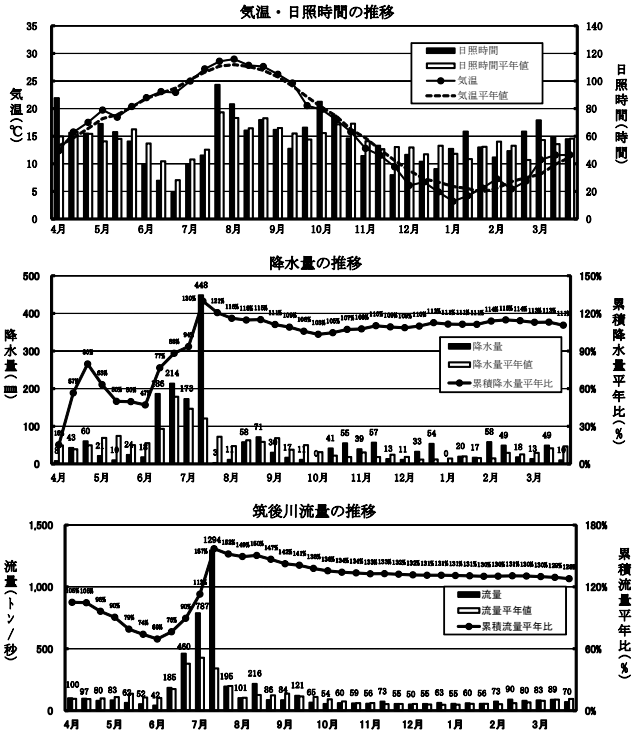


図2　平成24年度ノリ漁期における気温，日照時間，降水量及び筑後川流量の推移
（平年値：過去30年間の平均値（S56～H22））

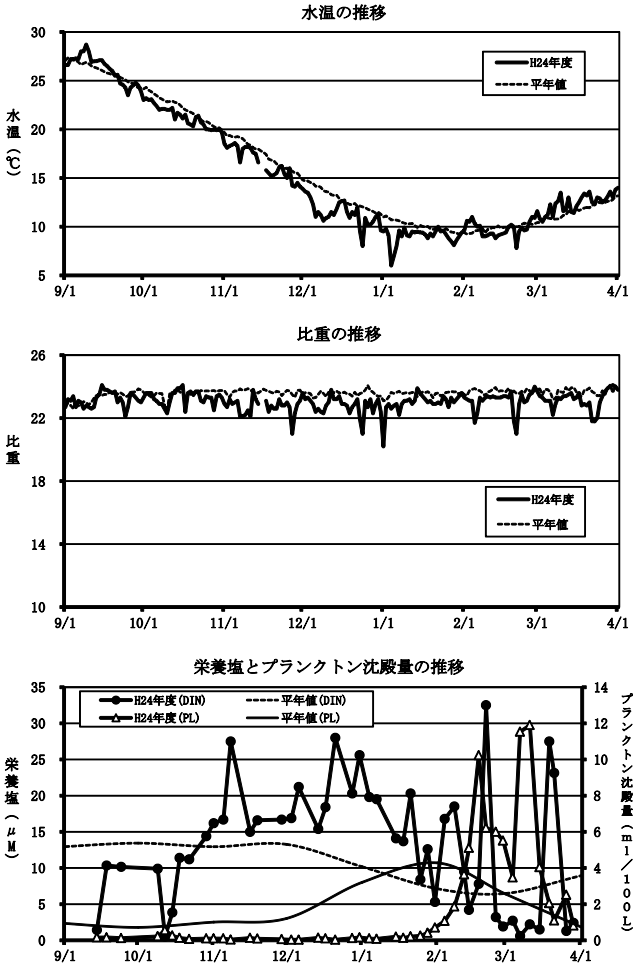


図3　平成24年度ノリ漁期における水温，比重，栄養塩量及びプランクトン沈殿量の推移
（水温・比重の平年値：過去30年間の平均値（S56～H22），栄養塩量・プランクトン沈殿量の平年値：過去5年の旬別平均値（H13～17年））

(2)漁期中

1)水　温

（採苗日）

採苗当日は21.1℃と適水温であった。

（育苗期）

16.6～21.5℃の範囲で推移し，平年よりも「低め」であった（最大で－2.6℃）。また，冷凍網入庫期間中は16～18℃台であった。

（秋芽網生産期）

10.6～16.2℃の範囲で推移し，平年よりも「低め」であった（最大で－3.1℃）。

（冷凍網生産期）

冷凍網出庫当日は大牟田給水所で 10.9 ℃と平年より 1.1 ℃低めであった。出庫から 2 月末までは 6.0 ～

11.3 ℃の範囲で推移し，2 月上旬を除いて，低め傾向で推移した（最大で－ 4.7 ℃）。3 月は 10.5 ～ 13.8 ℃の範囲で推移し，一転して高め傾向に変化した。

2)比　重

（採苗，秋芽網生産期）

定期的な降雨の影響で，21.0～24.1の範囲で推移し，平年よりも「低め」であった（最大で－2.5）。また，10月17日に降雨（41mm）を観測したが，この降雨による比重の大きな低下は認められなかった。

（冷凍網生産期）

定期的な降雨の影響で，20.2～24.1の範囲で推移し，平年よりも「低め」であった（最大で－2.9）。

3)栄養塩

（育苗期）

平均で11.2～27.5μＭと十分量で推移した。

（秋芽網生産期）

平均で15.0～21.2μＭと十分量で推移した。

（冷凍網生産期）

冷凍網出庫直前は平均で28.0μＭであり，その後１月28日までは8.4～25.6μＭで推移し，沖側漁場で色調低下が発生した１月31日には5.3μＭに低下した。色落ちが発生した２月４日は漁場平均で16.8μＭであったが，この時は小潮であったため，栄養塩がある漁場とない漁場にはっきり分かれ，栄養塩がない沖側の漁場では1.1～3.2μＭであった。その後，色落ちが解消した３月末まで0.6～32.5μＭで推移した。

4)気温

（育苗期）

採苗日の気温は20.4℃であった。10月中旬から11月上旬までは「平年並み～やや低め」で推移した。

（秋芽網生産期）

「平年並み～かなり低め」で推移した。

（冷凍網生産期）

2月上旬（やや高め）を除いて，2月までは「平年並み～かなり低め」で推移した。3月は一転して「平年並み～かなり高め」で推移した。

5)日照時間

（育苗期）

「平年並み～やや少なめ」で推移した。

（秋芽網生産期）

「平年並み～かなり少なめ」で推移した。

（冷凍網生産期）

「かなり多め～やや少なめ」と旬別の変動が大きいが，月別に見ると12月は「やや少なめ」で，1～3月までは「平年並み～やや多め」で推移した。

6)降水量

（育苗期）

採苗翌日の10月17日に41mmの降雨を観測するなど，定期的な降雨が観測された。「平年並み～かなり多め」で推移した。

（秋芽網生産期）

「平年並み～甚だ多め」で推移した。

（冷凍網生産期）

旬別の変動が大きく，期間中は「甚だ多め～かなり少なめ」で推移し，12～2月は多め傾向で，3月は少なめ傾向であった。

7)筑後川流量

（育苗期）

「平年並み」で推移した。

（秋芽網生産期）

「平年並み～かなり多め」で推移した。

（冷凍網生産期）

「平年並み～かなり多め」で推移した。

2.ノリの生長・病害

(1)採苗・育苗・秋芽網生産

・採苗後，10月17日の降雨（41mm）および10月18日の強風（平均風速は3.8m/s，最大瞬間風速は16.4m/s（気象庁））が観測されたが，特に問題は起こらず，採苗は19日までに概ね完了した。芽付きは「適正～やや厚め」であった。

・アオノリは10月23日（採苗後7日目）に初認された。初認時の着生量および着生件数は少なく，その後少しずつ増加したが，過去5年と比較すると「少なめ」であった（大和高田大牟田地区ノリ芽検診結果)。

・アオノリ対策の活性処理期間は11月4～10日で，小潮を中心に行われた。

・育苗期における日照時間は「平年並み～やや少なめ」であり，ノリ芽の生長は過去5年平均より約1日遅れていた（大和高田大牟田地区ノリ芽検診結果)。

・11月10～11日に雨の予報が出ていたため，ノリ芽が短い中で11月8日から冷凍網の入庫が開始され，14日にほぼ終了した。天気が良くない日に入庫作業を行った人の一部で，「網が雨に打たれた」「乾燥が不十分であった」という事態が発生した。

・冷凍入庫期間中の11月11日にあかぐされ病が4調査点（えどなかつ，にしのつ，たかつ，6(2)）で初認さ

れ，16日に大量感染が発生した。19日にあかぐされ病はさらに拡大し，22日には感染範囲が全域となり，大量感染も拡大した。その後，小康状態が続いていたが，あかぐされ病の病状を改善することが出来ず，ノリの状態が悪くなったため，12月10日頃から生産不能網の撤去が開始された。

・あかぐされ病対策の活性処理期間は11月16～24日であった。
・壺状菌病は12月3日に13号で初認されたが，殆ど被害にはならなかった。
・摘採は11月15日から開始された。
・網の撤去は12月18日までに行われ，摘採回数は3～5回であった。

(2)冷凍網生産・三期作

・冷凍網入庫時に「雨に打たれた」「乾燥が不十分であった」という事態が一部で発生していたため，冷凍網出庫前に電話相談が数件あった。電話相談ではノリの状態が分からないため，不安のない網または不安が少ない網から優先的に出庫するよう指導した。
・冷凍網の出庫は12月23日に予定していたが，12月23～24日にかけて大時化の予報が出ていたため，2日遅らせた12月25日から出庫作業が開始された。「戻りの悪い網があった」という声を一部で聞いたが，出庫後の「戻り」は概ね良好であった。
・摘採は1月2日から開始され，付着細菌は認められなかった。
・軽微な原形質吐出が12月28日から認められ，1月15日がピークとなり（19点中15点，軽度～中度），1月21日にはほぼ認められなくなった。
・冷凍1～2回摘みでは例年に比べて本等級の割合が高かった。
・あかぐされ病は1月15日に感染が確認された。小潮と降雨が重なった1月21日には大量感染が発生し，1月25日には感染範囲が全域に拡大した。その後は病勢拡大と小康状態を繰り返していたが，2月21日の大量感染によって生産不能な網が多く見られるようになり，色落ちが進行していたこともあって，2月下旬から生産不能網の撤去が開始された。
・壺状菌病は1月10日に感染が確認され，1月28日に全域へ広がった。その後も病勢は少しずつ強まり，この状況は漁期終了まで継続した。ただし，壺状菌病による生産被害は小さかった。
・1月31日に珪藻プランクトン増殖（コシノディスカス，キートセロス，タラシオシラ等）によって栄養塩が低下し，沖側の漁場でノリの色調低下が認められた。その後，2月4日には栄養塩がさらに低下し，沖側の漁場で色落ちが発生した。この色落ちは徐々に拡大し（2月25日は中間漁場まで，2月28日は河口漁場の一部を除いたほぼ全域まで，3月11日には全域まで拡大），漁期終了間近の3月30日まで継続した（55日間）。なお，色落ち期間中は珪藻プランクトンの優占種が変化し，1月31日～2月13日はコシノディスカスが，2月14日～3月3日はリゾソレニアが，3月4日～3月28日はユーカンピアが優先種となっていた。
・三期作は3月10日頃から一部で開始され，摘採回数は1～2回であった。
・冷凍網生産期の活性処理期間は12月25日～3月31日であった。
・網の撤去は4月10日までに行われ，摘採回数は10～12回であった。
・支柱撤去は4月12～25日に行われ，今漁期を終了した。

3.共販結果

秋芽3回，冷凍7回の計10回の共販が行われた。生産枚数，生産金額及び平均単価は表1，2のとおりであった。

表1　生産期別の生産実績

		H24年度	対前年比	対5年平均
秋	枚数	391,737,800	1.76	0.98
芽	単価	11.40	2.05	1.29
網	金額	4,466,686,624	2.14	1.11
冷	枚数	988,523,600	0.98	1.01
凍	単価	8.80	-1.80	-0.63
網	金額	8,700,184,212	0.82	0.94
漁	枚数	1,380,261,400	1.12	1.00
期	単価	9.54	-0.84	-0.09
計	金額	13,166,870,836	1.03	0.99

文　献

1)半田亮司：ノリの病害データの指数化について，西海区ブロック藻類・介類研究報告第6号，水産庁西海区水産研究所(1989).

表２　平成24年度ノリ共販実績

	入札会	秋芽1回	秋芽2回	秋芽3回	冷凍1回	冷凍2回	冷凍3回	冷凍4回	冷凍5回	冷凍6回	冷凍7回	地区別前年度実績	地区別対前年比
	区分	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回		
地　区	実施日	11/28	12/12	12/24	1/10	1/23	2/6	2/20	3/6	3/20	4/17		
柳川大川	枚数	72,086,400	59,808,000	48,243,100	37,103,300	92,776,000	111,344,500	107,740,100	88,314,400	24,482,100	25,368,100		
	単価	13.41	10.43	8.56	15.95	11.23	10.07	7.21	5.66	4.44	4.84		
	金額	967,000,779	624,095,002	412,729,256	591,863,685	1,041,653,569	1,120,824,225	777,042,423	499,462,670	108,758,884	122,889,944		
	累計	72,086,400	131,894,400	180,137,500	217,240,800	310,016,800	421,361,300	529,101,400	617,415,800	641,897,900	667,266,000	619,349,200	1.08
	累計	13.41	12.06	11.12	11.95	11.73	11.29	10.46	9.77	9.57	9.39	10.35	-0.96
	累計	967,000,779	1,591,095,781	2,003,825,037	2,595,688,722	3,637,342,291	4,758,166,516	5,535,208,939	6,034,671,609	6,143,430,493	6,266,320,437	6,410,664,831	0.98
大和高田	枚数	74,851,500	69,968,200	46,566,200	40,239,300	95,837,000	112,038,500	114,649,300	76,711,500	10,673,000	12,553,100		
	単価	14.48	10.87	8.61	16.49	11.17	9.75	6.92	5.10	3.56	3.98		
	金額	1,083,957,976	760,835,903	401,053,695	663,672,513	1,070,491,278	1,092,309,093	793,937,601	391,211,691	38,016,166	50,017,778		
	累計	74,851,500	144,819,700	191,385,900	231,625,200	327,462,200	439,500,700	554,150,000	630,861,500	641,534,500	654,087,600	561,056,600	1.17
	累計	14.48	12.74	11.73	12.56	12.15	11.54	10.59	9.92	9.81	9.70	10.42	-0.72
	累計	1,083,957,976	1,844,793,879	2,245,847,574	2,909,520,087	3,980,011,365	5,072,320,458	5,866,258,059	6,257,469,750	6,295,485,916	6,345,503,694	5,845,160,424	1.09
大牟田	枚数	7,890,600	7,130,600	5,193,200	3,757,600	8,583,900	10,785,700	9,409,200	5,798,400	114,800	243,800		
	単価	12.61	10.24	8.58	13.73	10.80	9.53	6.75	4.53	3.24	3.02		
	金額	99,477,059	72,993,824	44,543,130	51,610,056	92,697,067	102,832,460	63,538,930	26,245,103	371,625	737,451		
	累計	7,890,600	15,021,200	20,214,400	23,972,000	32,555,900	43,341,600	52,750,800	58,549,200	58,664,000	58,907,800	47,611,000	1.24
	累計	12.61	11.48	10.74	11.21	11.10	10.71	10.00	9.46	9.45	9.42	10.22	-0.80
	累計	99,477,059	172,470,883	217,014,013	268,624,069	361,321,136	464,153,596	527,692,526	553,937,629	554,309,254	555,046,705	486,642,062	1.14
海区合計	枚数	154,828,500	136,906,800	100,002,500	81,100,200	197,196,900	234,168,700	231,798,600	170,824,300	35,269,900	38,165,000		
	単価	13.89	10.65	8.58	16.12	11.18	9.89	7.05	5.37	4.17	4.55		
	金額	2,150,435,814	1,457,924,729	858,326,081	1,307,146,254	2,204,841,914	2,315,965,778	1,634,518,954	916,919,464	147,146,675	173,645,173		
	累計	154,828,500	291,735,300	391,737,800	472,838,000	670,034,900	904,203,600	1,136,002,200	1,306,826,500	1,342,096,400	1,380,261,400	1,228,016,800	1.12
	累計	13.89	12.37	11.40	12.21	11.91	11.39	10.50	9.83	9.68	9.54	10.38	-0.84
	累計	2,150,435,814	3,608,360,543	4,466,686,624	5,773,832,878	7,978,674,792	10,294,640,570	11,929,159,524	12,846,078,988	12,993,225,663	13,166,870,836	12,742,467,317	1.03
累計の前年比	枚数比率	1.65	1.64	1.76	1.34	1.25	1.20	1.18	1.15	1.11	1.12		
	単価差	2.53	2.55	2.05	0.56	-0.14	-0.54	-0.77	-0.87	-0.77	-0.84		
	金額比率	2.01	2.07	2.14	1.40	1.23	1.14	1.10	1.06	1.03	1.03		
累計の過去5年比	枚数比率	1.20	0.98	1.00	0.92	0.95	0.97	0.98	1.01	0.98	1.00		
	単価差	1.04	1.31	1.21	1.15	0.73	0.52	0.26	0.04	0.02	-0.09		
	金額比率	1.30	1.10	1.12	1.02	1.01	1.01	1.01	1.01	0.99	0.99		

付表1　漁場調査結果　水温

（単位：℃）

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2012/9/18	26.0	25.7	26.0	26.1	25.8	26.5	26.7	26.8	26.5	26.0	26.2	26.6	26.6	26.2	26.7	26.6	25.7	26.0	26.7	26.3
2012/9/24	25.1	25.4	25.2	25.2	25.2	25.3	25.3	25.3	25.3	24.8	25.5	25.5	25.3	25.3	25.0	25.6	25.0	25.2	24.7	25.2
2012/10/9	23.5	23.8	23.6	23.9	23.6	23.4	23.0	23.4	23.2	22.8	23.0	23.6	23.1	22.8	22.9	22.9	23.7	23.3	23.8	23.3
2012/10/11	22.7	23.3	22.9	23.2	22.7	23.0	22.9	22.9	22.7	23.1	22.8	22.9	23.0	23.3	23.3	23.1	23.4	23.3	23.3	23.0
2012/10/15	20.9	22.1	21.4	21.4	21.9	21.9	21.3	21.1	21.5	21.4	21.6	21.0	21.3	21.5	21.8	21.7	21.2	21.6	22.0	21.5
2012/10/18	20.4	20.9	20.7	21.1	21.1	21.4	21.2	21.3	21.1	20.6	20.2	20.7	21.2	21.6	21.1	21.5	20.7	20.9	21.6	21.0
2012/10/22	21.2	20.9	21.0	21.2	21.3	21.3	21.5	21.3	21.0	21.3	21.3	21.3	21.6	21.6	21.5	21.4	20.7	21.3	21.5	21.3
2012/10/29	18.5	19.7	19.8	20.1	20.3	20.6	20.5	20.3	20.3	20.0	20.3	20.5	20.6	20.1	20.5	20.6	19.6	20.2	20.7	20.2
2012/11/1	18.1	18.8	18.8	18.9	19.1	19.3	19.3	18.8	18.9	18.7	19.5	19.3	19.5	19.2	19.5	19.6	18.3	18.7	欠測	19.0
2012/11/5	18.3	17.8	17.8	17.8	18.3	19.8	18.1	17.9	17.9	17.8	18.3	18.5	19.8	18.0	18.7	19.8	17.2	18.0	19.7	18.4
2012/11/8	17.3	17.5	17.3	16.7	16.7	16.7	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	16.9	17.0	16.8	17.1	17.1	17.3	17.1	18.2	17.1
2012/11/16	14.9	15.3	15.2	16.3	16.5	16.8	16.5	16.3	16.0	16.0	16.7	16.7	16.5	16.5	16.3	16.7	14.8	15.7	16.3	16.1
2012/11/19	15.4	15.2	15.6	15.4	15.5	16.6	16.0	15.9	15.8	15.7	16.1	16.3	16.3	15.7	16.2	16.4	14.8	15.7	16.3	15.8
2012/11/29	12.7	13.5	13.7	14.0	14.7	14.8	14.8	14.3	14.3	15.0	14.8	14.5	15.2	13.8	15.0	15.1	12.8	14.0	14.9	14.3
2012/12/3	12.7	13.0	13.0	13.2	13.6	13.9	13.9	13.3	13.0	13.2	14.1	14.3	14.3	13.0	14.3	14.3	12.3	13.3	14.3	13.5
2012/12/6	11.1	11.6	11.6	12.1	11.9	12.2	11.6	10.9	11.2	10.9	11.8	12.1	12.4	11.2	11.8	12.5	10.9	12.1	12.8	11.7
2012/12/14	12.1	11.2	11.1	11.9	12.0	12.3	12.1	12.1	12.0	11.9	11.9	12.1	12.3	12.2	12.3	12.4	10.5	11.5	12.3	11.9
2012/12/17	12.3	12.5	12.6	12.7	12.7	13.0	13.0	13.1	12.8	12.9	12.8	12.7	13.2	13.3	13.3	13.1	12.0	12.7	13.3	12.8
2012/12/21	9.6	10.4	9.8	10.0	10.8	10.5	10.0	9.8	10.1	9.8	10.2	10.6	10.3	9.8	10.0	11.0	9.7	10.5	10.4	10.2
2012/12/28	10.8	10.4	10.5	11.6	12.0	12.2	12.5	12.5	12.1	12.2	12.7	12.7	12.6	12.0	12.6	12.5	9.7	11.0	12.7	11.9
2012/12/31	10.7	11.5	11.3	11.6	11.6	12.3	12.1	12.1	11.7	11.6	12.1	12.1	12.5	11.1	12.3	12.5	10.9	11.3	12.6	11.8
2013/1/4	8.8	8.0	8.8	8.6	9.5	9.6	9.0	9.1	8.9	9.0	9.3	9.3	9.3	8.7	9.2	9.3	7.6	8.8	9.7	9.0
2013/1/7	8.0	9.0	8.9	9.2	9.2	9.1	8.6	8.3	8.5	8.6	8.8	8.9	8.7	8.1	9.3	8.7	8.3	9.0	9.8	8.8
2013/1/15	8.4	8.9	8.7	9.1	9.0	9.5	9.3	9.4	9.2	9.1	9.2	9.4	9.4	9.4	9.5	9.5	8.3	8.8	9.7	9.1
2013/1/18	8.7	8.8	8.9	9.0	9.2	9.2	8.7	8.7	9.2	8.9	9.2	9.0	9.5	8.3	9.0	9.4	8.2	9.2	9.2	9.0
2013/1/21	7.8	8.0	7.8	8.1	8.1	8.4	8.3	7.9	7.9	7.8	8.0	7.7	8.1	8.4	8.5	8.2	7.8	8.0	8.9	8.1
2013/1/25	9.4	8.9	9.1	9.5	9.5	9.1	9.5	9.0	8.9	8.9	9.2	9.6	9.6	9.1	欠測	9.9	8.6	9.2	欠測	9.2
2013/1/28	7.2	7.7	7.7	7.5	8.4	8.5	8.5	8.3	8.3	8.0	8.7	8.6	8.6	7.6	8.5	8.7	7.4	7.4	8.7	8.1
2013/1/31	9.5	9.1	9.0	9.3	9.4	9.5	9.5	9.6	9.5	9.5	9.1	9.2	9.6	9.7	9.7	9.9	8.6	9.1	9.5	9.4
2013/2/4	11.1	11.5	11.4	11.1	11.3	11.3	11.2	11.1	11.4	11.3	11.7	11.3	11.3	12.1	11.6	11.3	11.3	11.3	11.8	11.4
2013/2/8	6.9	8.5	8.3	8.4	8.5	9.0	8.5	8.0	8.1	7.9	7.5	8.7	7.7	7.8	8.7	9.0	8.7	8.7	8.3	8.3
2013/2/14	9.1	8.9	8.7	9.0	9.0	9.2	9.2	9.2	8.9	8.9	9.1	9.2	9.3	9.3	9.2	9.1	8.6	8.9	9.0	9.0
2013/2/18	9.0	9.5	9.5	9.5	9.4	9.5	9.4	9.3	9.2	9.3	9.4	9.3	9.7	9.6	9.9	9.7	9.0	9.6	9.7	9.4
2013/2/21	7.2	7.1	6.9	6.9	6.5	6.2	7.3	9.0	6.4	6.8	7.1	7.0	8.1	7.2	7.5	6.6	7.2	7.1	7.5	7.1
2013/2/25	8.9	9.8	9.6	9.8	9.8	10.1	10.1	10.3	10.0	10.1	9.8	10.3	10.2	10.1	10.1	10.3	9.6	9.4	10.4	9.9
2013/2/28	11.7	10.8	10.8	11.1	10.9	11.0	11.1	11.0	11.5	11.2	11.0	11.1	11.2	11.2	11.2	11.2	11.0	10.8	11.2	11.1
2013/3/4	11.8	11.5	11.6	11.2	11.4	11.4	11.7	11.6	11.7	11.8	11.8	11.5	11.6	11.9	11.1	11.6	11.3	11.4	11.7	11.6
2013/3/7	12.8	12.7	12.8	12.8	12.6	12.7	12.8	13.0	12.8	12.7	12.7	12.6	12.5	13.3	12.4	12.5	12.6	12.8	12.5	12.7
2013/3/11	11.9	12.5	12.3	12.3	12.3	12.2	12.3	12.3	12.3	12.4	12.3	12.3	12.2	12.1	12.1	12.2	12.8	12.2	11.8	12.3
2013/3/15	12.6	11.7	12.0	12.0	12.1	12.1	12.1	12.3	12.2	12.2	12.2	12.3	12.0	12.2	12.1	12.2	11.8	12.0	12.1	12.1
2013/3/19	15.6	15.5	15.5	15.4	16.1	15.9	16.1	16.3	16.7	16.7	16.4	15.9	15.6	15.7	15.8	15.5	15.8	15.2	14.8	15.8
2013/3/21	16.4	16.0	15.6	15.7	16.3	16.4	16.4	16.5	16.6	16.6	16.6	16.4	16.2	16.5	16.1	16.3	16.5	15.7	16.3	16.3
2013/3/26	12.6	13.1	13.0	12.8	12.7	12.8	13.0	12.8	12.8	13.1	12.9	12.9	12.9	13.1	12.8	12.8	13.5	12.8	12.8	12.9
2013/3/29	14.7	13.9	13.9	13.6	13.5	13.4	13.8	14.2	14.0	14.4	13.7	13.6	13.7	14.4	13.7	13.6	14.2	13.8	13.7	13.9

付表2　漁場調査結果　比重

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2012/9/18	15.8	21.3	21.5	22.0	21.4	22.5	22.4	22.4	22.0	19.9	20.5	20.9	22.3	22.2	22.2	22.2	18.8	21.1	22.3	21.2
2012/9/24	21.2	21.3	20.0	21.4	21.4	22.2	21.9	21.9	21.8	20.4	21.9	21.9	22.3	22.1	21.9	22.4	19.2	20.9	21.9	21.5
2012/10/9	19.9	19.4	18.8	19.8	21.8	21.8	21.1	21.2	21.3	20.4	20.2	21.5	21.7	21.7	22.1	21.5	18.3	18.9	22.4	20.7
2012/10/11	21.1	21.3	21.6	22.1	22.6	22.7	22.6	22.2	22.3	21.8	23.2	22.8	23.0	21.9	23.2	23.0	20.5	22.0	23.2	22.3
2012/10/15	20.8	21.9	22.3	22.7	23.1	23.4	22.9	22.8	23.2	22.5	22.8	21.6	23.2	23.5	23.7	23.7	22.3	23.0	23.7	22.8
2012/10/18	20.9	22.3	21.3	22.7	22.7	22.8	23.0	22.8	22.8	21.3	22.8	20.8	23.2	23.3	23.3	23.1	22.4	21.8	22.9	22.4
2012/10/22	21.9	19.9	19.8	22.3	22.3	23.0	22.4	22.2	21.7	21.4	21.2	22.5	22.7	22.2	23.3	23.0	19.2	21.9	23.3	21.9
2012/10/29	15.7	21.2	20.7	21.3	22.6	22.3	22.7	21.9	21.7	21.9	21.8	22.3	22.2	21.6	22.8	22.6	19.0	21.8	22.7	21.5
2012/11/1	18.5	21.8	20.8	20.9	21.6	21.7	22.3	22.3	22.0	21.2	21.8	22.0	22.4	22.3	22.8	22.7	19.2	21.2	欠測	21.5
2012/11/5	21.6	20.7	20.6	20.4	21.4	22.4	21.0	20.4	20.4	20.4	20.9	21.3	21.8	20.5	21.9	22.3	18.0	20.4	21.3	20.9
2012/11/8	15.6	17.0	17.2	17.7	19.2	18.2	19.7	17.2	16.7	15.7	16.8	18.9	17.2	16.9	17.6	18.3	14.9	18.2	21.0	17.6
2012/11/16	15.5	21.3	20.9	21.9	22.0	22.6	22.5	22.4	22.1	22.1	22.2	22.2	22.5	22.5	22.6	22.6	19.0	21.5	21.7	21.6
2012/11/19	16.8	20.4	20.2	21.7	22.4	22.4	22.4	21.2	20.9	20.5	20.3	22.2	22.6	21.6	22.5	22.7	16.9	20.9	22.8	21.1
2012/11/29	17.8	21.8	21.5	20.8	22.2	22.6	22.7	22.3	22.2	22.1	22.3	22.3	22.9	22.1	23.0	22.6	19.2	21.6	23.1	21.8
2012/12/3	19.2	22.1	21.6	21.7	22.3	22.6	22.7	22.7	22.2	22.2	22.7	22.8	23.0	22.5	23.1	22.6	20.2	22.1	23.2	22.2
2012/12/6	15.8	20.2	21.2	21.9	21.5	21.9	21.8	21.2	21.3	20.0	21.4	21.8	22.4	21.7	22.3	22.2	18.3	21.9	22.7	21.1
2012/12/14	22.7	22.3	21.5	22.6	22.7	22.8	22.8	22.9	22.9	22.9	22.6	23.0	22.9	23.0	23.0	23.2	20.0	22.6	24.2	22.7
2012/12/17	17.4	22.1	21.8	22.4	22.7	23.1	23.0	23.2	22.9	23.0	22.9	22.9	23.2	23.2	23.1	23.1	20.1	22.1	23.2	22.4
2012/12/21	18.3	20.2	20.1	19.8	22.1	21.3	21.2	20.4	20.2	20.2	20.7	21.7	21.7	21.2	21.6	22.2	17.6	21.2	21.4	20.7
2012/12/28	17.0	22.0	21.3	22.2	22.2	22.3	22.6	22.3	21.8	21.6	22.5	22.4	22.7	22.1	23.5	22.7	20.2	21.7	23.1	21.9
2012/12/31	15.5	20.8	20.1	20.4	21.3	22.6	22.5	22.6	21.6	21.3	22.0	21.9	23.1	20.9	23.0	23.1	18.1	20.5	23.0	21.3
2013/1/4	19.7	21.0	21.3	21.9	22.5	22.5	22.2	21.6	21.5	21.4	22.5	22.2	22.6	21.4	22.4	22.5	19.0	21.3	22.6	21.7
2013/1/7	18.7	21.1	21.1	21.2	22.2	22.4	22.0	21.0	21.2	21.4	21.7	22.0	22.1	21.6	22.3	22.0	16.8	21.6	23.0	21.3
2013/1/15	17.1	22.3	21.6	22.1	22.6	23.2	23.2	23.2	23.1	22.8	23.1	23.1	24.0	23.3	24.1	23.9	20.7	22.3	24.2	22.6
2013/1/18	18.6	20.8	21.1	22.0	22.9	22.9	23.0	22.0	22.5	21.5	23.6	23.5	23.7	22.0	23.5	23.9	20.0	22.7	24.0	22.3
2013/1/21	13.8	15.5	15.1	19.3	20.8	21.3	20.7	19.1	17.7	17.3	15.8	15.1	20.4	20.7	19.9	21.1	10.0	18.7	22.2	18.1
2013/1/25	22.9	22.0	22.1	22.9	22.5	22.6	23.0	22.4	22.5	21.0	22.5	22.9	23.4	22.6	欠測	23.5	20.0	22.6	欠測	22.4
2013/1/28	16.1	21.5	21.2	21.0	22.6	22.6	22.6	22.5	22.0	21.6	22.5	22.3	22.6	22.8	22.6	22.6	19.6	20.8	21.1	21.6
2013/1/31	23.0	22.5	21.9	22.6	22.7	22.9	23.2	23.3	23.1	22.9	22.8	22.9	23.3	23.2	23.4	23.3	19.9	22.0	23.4	22.8
2013/2/4	15.6	17.1	18.7	20.6	21.6	21.8	21.1	19.5	19.1	19.7	19.5	20.2	21.2	15.4	18.8	21.8	11.3	21.3	19.2	19.1
2013/2/8	15.0	19.3	19.8	19.3	21.2	22.2	21.9	20.4	20.3	18.9	17.0	20.9	19.8	19.2	22.3	22.3	17.7	22.3	20.7	20.0
2013/2/14	23.1	22.1	22.4	22.2	22.5	22.7	23.1	23.1	23.0	22.8	22.8	22.7	23.0	23.0	23.1	23.1	20.5	22.2	23.3	22.7
2013/2/18	14.6	18.1	19.0	22.0	22.5	22.4	22.0	20.0	20.9	20.5	20.8	18.0	22.7	22.3	23.0	22.9	11.9	22.1	23.5	20.5
2013/2/21	13.2	15.6	14.5	16.5	13.9	16.8	19.0	20.3	12.7	14.0	14.5	15.2	20.3	18.9	17.8	18.2	11.7	16.3	18.5	16.2
2013/2/25	15.0	21.6	21.8	22.5	23.5	23.0	24.1	23.2	24.1	22.6	23.7	23.7	24.5	23.6	24.6	24.5	19.5	22.6	24.4	22.8
2013/2/28	17.1	22.5	22.1	22.6	23.0	23.2	23.2	23.5	23.1	23.1	23.3	23.0	23.6	23.6	23.7	23.6	20.0	22.0	23.5	22.6
2013/3/4	20.5	20.5	20.1	22.1	22.5	22.9	21.9	20.6	20.5	19.6	21.0	22.9	22.7	21.1	23.0	22.5	19.2	21.5	22.9	21.5
2013/3/7	19.2	19.4	19.8	21.1	21.6	21.8	21.3	20.6	20.7	20.2	19.9	21.2	22.5	21.8	22.7	22.3	18.3	21.2	22.7	21.0
2013/3/11	15.6	22.0	21.6	22.5	22.8	22.9	23.1	22.7	23.1	22.6	22.6	22.6	23.1	22.9	22.9	23.0	18.6	21.9	23.2	22.1
2013/3/15	18.7	22.0	21.6	22.4	22.9	22.7	23.4	22.7	22.7	21.9	22.6	22.7	23.0	23.0	23.0	22.7	19.8	21.7	23.2	22.2
2013/3/19	11.1	13.1	15.3	17.1	13.7	16.3	16.9	13.2	10.7	10.7	12.2	14.1	20.7	19.6	20.7	20.6	9.6	17.7	22.7	15.6
2013/3/21	13.6	13.0	12.9	12.8	13.3	14.8	15.0	15.9	14.6	13.9	13.9	13.4	17.4	18.0	19.3	17.3	11.9	13.3	19.3	14.9
2013/3/26	17.2	22.0	22.1	22.5	23.2	23.5	23.4	23.1	22.5	22.5	23.4	23.1	24.4	22.9	24.0	23.9	19.9	22.4	22.6	22.6
2013/3/29	18.6	22.6	22.1	22.6	22.9	23.2	23.5	23.2	23.5	21.4	23.0	23.2	23.4	23.0	23.6	23.6	20.9	22.0	23.7	22.6

付表3　漁場調査結果　無機三態窒素（DIN）

（単位：μM）

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2012/9/18	30.6	12.4	9.9	7.4	9.3	5.8	5.1	5.1	5.5	18.9	15.7	10.6	4.4	8.5	4.3	4.8	21.7	12.4	4.4	10.3
2012/9/24	14.8	10.7	16.1	8.4	9.7	6.2	6.1	9.1	9.3	17.6	11.1	10.9	8.4	6.3	4.7	6.6	20.9	12.6	3.4	10.2
2012/10/9	14.7	16.4	19.9	14.3	6.1	4.4	7.7	8.8	11.4	12.5	9.5	3.8	5.0	3.6	0.0	7.4	22.8	20.3	0.3	9.9
2012/10/11	2.8	0.2	0.1	0.5	0.0	0.0	0.2	0.2	0.3	3.8	0.1	0.4	0.1	0.4	0.0	0.0	0.9	0.1	0.2	0.5
2012/10/15	12.5	10.1	6.8	5.2	5.0	3.9	3.8	4.5	5.2	7.4	5.6	10.2	6.7	6.6	5.9	5.5	7.4	4.5	5.2	6.4
2012/10/18	19.9	12.9	16.1	9.9	8.4	7.0	9.3	10.7	10.1	16.3	8.4	18.0	8.3	7.5	7.3	6.6	21.6	11.1	7.4	11.4
2012/10/22	11.8	16.8	18.8	8.1	10.6	5.8	10.9	12.2	13.8	16.3	15.9	8.7	5.2	11.9	5.6	6.0	21.5	6.7	5.8	11.2
2012/10/29	39.7	19.2	18.9	13.8	10.8	8.9	9.3	13.7	14.0	15.5	11.0	10.2	8.1	19.2	7.7	8.5	25.4	11.6	7.5	14.4
2012/11/1	28.5	17.7	18.8	17.4	14.6	13.1	11.8	16.0	15.7	19.2	15.5	13.2	11.5	11.3	10.8	11.3	27.6	18.0	欠測	16.2
2012/11/5	17.2	19.9	17.9	16.6	15.1	11.7	15.7	17.7	17.9	20.7	14.5	13.2	10.4	20.6	15.2	10.8	28.6	16.7	17.2	16.7
2012/11/8	35.1	26.4	27.1	29.6	19.0	17.0	18.8	26.1	26.9	30.6	25.2	24.0	27.2	38.8	45.7	28.7	36.3	24.0	16.3	27.5
2012/11/16	36.4	18.2	18.6	12.8	12.4	11.6	11.1	12.2	15.2	14.7	11.8	12.0	11.5	11.0	11.3	12.4	25.8	16.0	11.2	15.0
2012/11/19	29.3	19.2	18.9	15.7	12.7	11.6	15.8	15.1	16.2	17.4	15.9	13.5	12.4	20.5	12.4	12.1	29.5	15.3	11.1	16.6
2012/11/29	31.6	18.5	17.4	15.3	13.9	12.2	13.7	17.6	16.1	15.2	13.5	13.4	12.2	30.8	11.7	11.8	27.0	16.0	10.5	16.8
2012/12/3	28.2	17.2	19.2	17.9	16.4	14.7	14.9	15.7	15.7	15.8	14.3	13.1	13.2	25.5	13.5	13.4	22.5	17.5	12.6	16.9
2012/12/6	39.8	24.6	19.6	16.7	19.6	16.6	18.5	21.0	20.4	26.0	19.2	17.4	15.0	25.4	23.1	15.9	33.5	16.5	14.4	21.2
2012/12/14	14.9	18.7	20.9	15.5	14.9	13.6	14.0	14.0	14.0	18.5	14.8	14.1	13.3	13.3	13.0	13.4	23.1	17.2	12.0	15.4
2012/12/17	41.4	20.5	20.8	17.3	16.2	14.5	14.4	16.8	20.0	18.0	15.5	15.2	14.6	14.2	13.8	14.5	29.6	19.7	13.5	18.4
2012/12/21	38.9	29.4	30.3	30.6	19.9	23.6	27.0	30.5	30.3	28.2	26.5	21.6	23.0	28.0	26.0	19.5	42.4	23.7	31.7	28.0
2012/12/28	39.2	21.5	23.7	19.3	17.9	17.4	16.6	20.0	19.2	19.4	17.2	16.2	14.9	29.6	14.4	14.7	30.6	21.1	13.4	20.3
2012/12/31	53.4	28.0	29.7	29.1	23.3	17.5	19.5	19.8	24.5	27.6	22.2	22.8	17.2	32.5	17.3	16.5	39.8	29.4	16.6	25.6
2013/1/4	28.9	23.6	20.3	19.1	16.6	15.8	18.5	18.2	19.4	20.7	17.0	17.8	15.4	22.3	18.5	16.1	32.5	20.5	15.2	19.8
2013/1/7	35.6	22.3	19.6	15.2	11.7	11.1	13.7	16.5	15.9	16.8	14.6	15.5	24.9	19.4	23.8	23.7	41.8	15.9	13.5	19.5
2013/1/15	41.3	13.8	17.3	13.8	12.3	11.1	9.8	9.9	11.5	11.6	11.7	11.9	9.4	12.2	8.7	10.6	25.4	16.4	8.8	14.1
2013/1/18	27.4	16.4	15.7	12.3	10.6	10.1	9.9	11.3	11.6	14.1	10.1	10.8	9.6	24.4	11.2	9.9	24.7	11.5	9.5	13.7
2013/1/21	33.3	40.4	37.8	11.8	4.2	4.5	7.1	15.0	16.7	15.6	22.3	31.2	12.0	16.5	39.5	7.5	45.7	14.6	10.5	20.3
2013/1/25	6.5	10.5	10.0	6.0	8.6	6.2	5.9	6.3	6.2	14.5	7.9	6.8	5.0	7.9	欠測	5.1	20.5	8.6	欠測	8.4
2013/1/28	35.9	11.5	13.8	14.0	8.7	6.4	6.9	7.4	8.1	8.9	7.8	7.9	6.9	6.4	7.7	7.1	23.2	15.9	35.6	12.6
2013/1/31	5.7	5.8	7.6	5.3	5.6	3.9	3.2	3.3	5.0	3.6	4.8	4.6	3.5	3.2	2.7	3.3	18.6	7.8	2.3	5.3
2013/2/4	33.3	23.7	14.6	6.4	3.2	1.1	1.9	7.4	11.9	10.2	11.3	8.3	3.2	50.4	31.5	2.9	65.1	5.0	26.9	16.8
2013/2/8	54.9	24.5	20.8	24.5	11.1	5.6	5.9	13.6	13.2	25.7	37.6	11.5	16.9	22.7	3.8	4.0	34.5	7.2	13.1	18.5
2013/2/14	2.2	8.9	9.1	6.5	5.1	4.0	1.1	1.4	1.8	1.6	3.4	3.5	2.2	2.2	0.4	2.0	16.5	7.3	0.3	4.2
2013/2/18	37.9	21.9	14.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.4	14.3	0.0	0.8	0.3	0.3	50.6	2.2	0.2	7.8
2013/2/21	57.1	42.3	43.4	33.4	45.2	27.1	12.7	10.8	52.3	43.4	40.1	38.3	10.7	14.1	21.2	19.1	55.4	32.1	19.1	32.5
2013/2/25	35.7	1.4	1.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	2.4	0.0	0.1	18.1	1.2	0.0	3.2
2013/2/28	23.5	0.3	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	1.4	0.0	1.9
2013/3/4	5.5	6.1	4.8	1.1	0.0	0.0	0.4	0.9	0.7	5.9	3.0	0.0	0.1	7.7	0.0	0.1	12.8	2.7	0.2	2.7
2013/3/7	1.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	0.0	0.0	4.9	0.1	0.0	0.6
2013/3/11	25.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	1.9	2.0	0.8	0.7	0.4	0.3	0.2	8.1	0.5	0.1	2.2
2013/3/15	16.1	0.5	1.8	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	0.4	0.3	1.5
2013/3/19	41.7	25.4	23.9	12.9	27.9	14.9	16.0	27.6	42.3	40.2	36.6	27.1	25.9	28.2	45.8	26.0	48.3	11.7	0.0	27.5
2013/3/21	28.9	29.1	31.1	30.8	30.3	22.4	24.7	19.4	27.5	29.6	28.1	28.2	10.8	4.8	1.9	18.8	32.9	30.6	10.0	23.1
2013/3/26	10.9	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	1.1	0.0	11.2	1.3
2013/3/29	14.6	1.1	2.6	0.4	0.0	0.0	0.0	3.9	2.1	3.4	0.0	0.0	0.0	10.2	0.0	0.3	5.7	2.1	0.0	2.4

付表4　漁場調査結果　プランクトン沈殿量

（単位：ml/100L）

調査点	1	3	5	7	9	11	13	15	B	平均
2012/9/18	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
2012/9/24	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
2012/10/9	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.6	0.3	0.2
2012/10/11	0.4	0.4	0.9	0.5	0.8	0.7	0.7	0.4	0.4	0.6
2012/10/15	0.1	0.4	0.4	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
2012/10/18	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1
2012/10/22	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2012/10/29	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2012/11/1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
2012/11/5	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
2012/11/8	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
2012/11/16	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
2012/11/19	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
2012/11/29	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2012/12/3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1
2012/12/6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2012/12/14	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
2012/12/17	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2012/12/21	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	欠測	0.1	0.1	0.0
2012/12/28	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1
2012/12/31	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2
2013/1/4	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
2013/1/7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1
2013/1/15	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
2013/1/18	0.2	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
2013/1/21	0.4	0.1	0.2	0.2	0.0	0.5	0.2	0.3	0.2	0.2
2013/1/25	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	欠測	0.2	0.3
2013/1/28	0.7	0.2	0.4	0.6	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
2013/1/31	0.6	0.4	0.6	0.9	0.7	0.7	0.8	1.0	0.7	0.7
2013/2/4	0.3	0.3	1.4	1.3	0.6	1.0	1.7	2.6	0.6	1.1
2013/2/8	2.5	1.1	1.6	2.0	2.4	2.8	1.8	2.2	0.6	1.9
2013/2/14	6.0	2.4	3.2	6.6	5.9	4.6	6.4	8.7	2.3	5.1
2013/2/18	1.3	4.5	14.8	14.8	9.9	6.0	16.2	17.1	7.5	10.2
2013/2/21	2.9	1.8	4.7	9.8	5.9	13.2	11.6	4.8	1.4	6.2
2013/2/25	4.2	5.0	4.7	5.3	10.1	6.8	7.0	5.5	5.6	6.0
2013/2/28	3.8	5.4	8.5	4.7	5.4	4.8	5.5	4.6	7.0	5.5
2013/3/4	3.3	3.5	3.2	3.4	4.3	4.7	3.2	2.9	3.0	3.5
2013/3/7	5.2	10.9	10.5	16.0	11.7	11.0	17.8	7.9	12.8	11.5
2013/3/11	10.9	10.3	12.3	11.0	12.5	12.0	14.6	12.4	11.2	11.9
2013/3/15	2.7	3.1	4.3	4.5	4.9	5.0	5.4	3.9	2.9	4.0
2013/3/19	0.7	2.0	2.0	2.2	1.7	2.4	2.6	2.1	2.9	2.1
2013/3/21	0.4	0.4	1.6	1.5	0.6	1.3	1.1	1.8	1.2	1.1
2013/3/26	3.1	2.3	3.4	2.2	3.0	2.7	1.9	1.5	2.6	2.5
2013/3/29	0.9	1.4	0.9	1.4	0.6	0.8	1.3	0.7	0.9	1.0

ノリ乾燥機燃油削減技術開発

白石　日出人[1]・周善寺　清隆[2]
（[1]有明海研究所，[2]工業技術センター機械電子研究所）

板ノリを製造するノリ乾燥機の燃料にはA重油が使用されている。平均的なノリ養殖業者は1漁期あたり150万円前後のA重油代を支出しており，これは経営を圧迫している漁業支出の1つである。このような状況の中，平成21年3月以降，A重油の価格が徐々に上昇しており（図1），板ノリの単価が低迷を続ける中でノリ養殖経営の維持・向上を図るためには，A重油使用量の節減が緊急な課題の1つとなっている。そこで本事業では，既存のノリ乾燥機に廃熱を再利用できる改良型煙突を設置することによる，A重油使用量の削減効果について検討を行ったので，その結果をここに報告する。

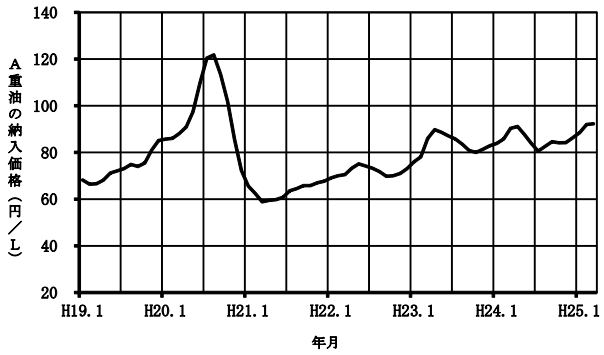


図1　A重油の納入価格の推移（小型ローリー）

方　法

当研究所と福岡県工業技術センター機械電子研究所で共同設計した改良型煙突を，一般的な個人経営体で使用されている7連および8連のノリ乾燥機と協業や共同乾燥で使用されている20連のノリ乾燥機に設置し，煙突設置前後におけるノリの生産枚数，A重油使用量を調査して，燃油削減効果の検討を行った。今回は7連，8連，20連それぞれ1経営体ずつ，計3経営体で試験を行った。

図2にノリ乾燥施設及びノリ乾燥機煙突部分の模式図を示した。通常，ノリ乾燥機には2つの煙突が両端から1本ずつ天井に向かって垂直に伸びているが，今回の試験では煙突を途中で90°屈折させ，空気の吸入口であるファンの上部に這わせ，その後ファンの中央部から天井に向かって伸ばし，ノリ養殖施設の外へ排気するように設置した。今回の試験では7連および8連の乾燥機については煙突をファン上部に直置きし（図3，4），20連の乾燥機については設置可能な場所で，ファンに最も近い場所に設置した（図5）。

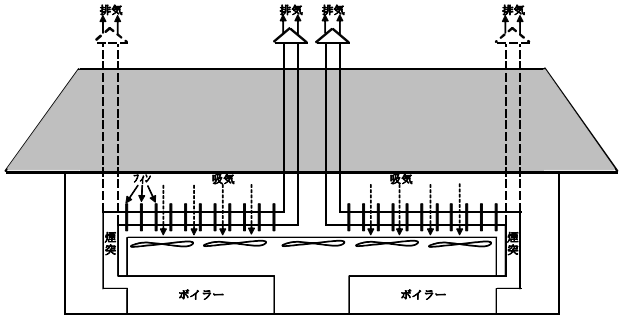


図2　改良型煙突の模式図
（太実線：改良型煙突，点線：既存の煙突）

図3　改良型煙突設置状況（7連）

図4　改良型煙突設置状況（8連）

図5　改良型煙突設置状況（20連）

また，煙突は水分による腐食や排気ガスの圧力に対する耐久性が必要であり，さらに漁業者へ広く普及するため極力安価であることも必要なことから，材質としてはステンレスの中で広く一般的に使用されているステンレス304（SUS304）を使用し，熱交換を向上させるために，40cm×40cmのフィン（熱交換器）を20cm間隔で設置した。なお，材質による比較を行うため，7連のノリ乾燥機のフィンは材質を銅とした。

1.A重油使用量削減効果の検討

平成24年度漁期にのり養殖業者へ生産日誌を配布し，板ノリ生産枚数およびA重油使用量を把握した。このデータから板ノリ100枚を生産するために必要なA重油使用量を算出し，設置前（平成19～23年度）のA重油使用量と比較するとともに，煙突の材質の違いによる検討を行った。

2.熱交換量の算出

改良型煙突の中心および壁面に温度センサーを設置し，板ノリ生産中における温度測定を行い，入力熱量，排ガス熱量および回収熱量を算出し，削減効果の原因究明を行った。

3.改良型煙突設置前後における板ノリ品質の比較

改良型煙突の設置による製品への影響を調査するため，改良型煙突設置前後における板ノリの品質について漁業者への聞き取りを行った。

結　果

1.A重油使用量削減効果の検討

表1に7連，8連および20連のノリ乾燥機における，平成19～24年度の生産枚数，A重油使用量および板ノリ100枚当たりのA重油使用量を示した。7連のノリ乾燥機では，煙突設置前は板ノリ100枚を製造するために0.94L/100枚のA重油を使用していたが，設置後この値は0.77L/100枚になり，0.17L/100枚減少した。同様に8連および20連のノリ乾燥機を見てみると，設置前はそれぞれ0.90L/100枚，0.73L/100枚，設置後はそれぞれ0.72L/100枚，0.58L/100枚となり，それぞれ0.17L/100枚，0.15L/100枚減少した。これらの削減量から削減率を求めると，7連，8連，20連の乾ノリ燥機における削減率はそれぞれ18%，19%，21%という結果であった。

表1　各乾燥機における生産枚数，A重油使用量および板ノリ100枚当たりのA重油使用量（H19～24年度）

乾燥機種類		年度	生産枚数(枚)	A重油使用量(L)	板ノリ100枚当たりのA重油使用量(L)
7連	設置前	19	2,485,900	20,000	0.80
		20	2,600,900	21,000	0.81
		21	1,589,800	18,900	1.19
		22	2,599,000	25,800	0.99
		23	2,088,200	20,700	0.99
		平均	2,272,760	21,280	0.94
	設置後	24	2,454,600	18,795	0.77
8連	設置前	19	2,449,700	22,600	0.92
		20	2,885,900	27,100	0.94
		21	2,290,800	19,800	0.86
		22	2,949,800	26,600	0.90
		23	2,402,200	20,100	0.84
		平均	2,595,680	23,240	0.90
	設置後	24	2,655,920	19,132	0.72
20連	設置前	19	－	－	－
		20	9,106,300	62,100	0.68
		21	4,744,000	40,800	0.86
		22	8,667,200	60,800	0.70
		23	6,450,600	47,000	0.73
		平均	7,242,025	52,675	0.73
	設置後	24	9,476,820	55,131	0.58

2.熱交換量の算出

表 2 に 7 連，8 連及び 20 連のノリ乾燥機における熱交換量の計算結果を示した。7 連のノリ乾燥機では，A 重油を燃焼させることによって 244.7kw の熱量が発生し，そのうちの 30.3kw が排気ガスとして捨てられているという結果であった。煙突を設置することによって，排気ガスとしてとして捨てられていた熱量の約 1/3 にあたる，10.0kw の熱量を回収して再利用していることが明らかになった。8 連と 20 連のノリ乾燥機を同様に見てみると，7 連のノリ乾燥機と同様に，排気ガスにおける熱量の約 1/3 を再利用していた。また，7 連，8 連，20 連のノリ乾燥機における，入力熱量比（削減率）はそれぞれ 4.1 %，3.8 %，4.3 %であった。

表２　熱交換量計算結果

乾燥機	入力熱量	排気ガス	回収熱量(kw)			排気ガス	入力
種類	(kw)	熱量(kw)	配管	フィン	合計	熱量比(%)	熱量比(%)
7連	244.7	30.3	7.6	2.4	10.0	33.0	4.1
8連	199.2	21.9	6.0	1.6	7.6	34.7	3.8
20連	409.5	48.8	13.7	4.0	17.7	36.3	4.3

3.改良型煙突設置前後における板ノリ品質の比較

秋芽生産の最初の乾燥時に，3 経営体とも板ノリが乾き過ぎるという事態が発生した。これは改良型煙突を設置して乾燥効率が上がったためで，設定温度を１～２℃下げることで，例年どおりの板ノリを生産することができるようになった。この条件を見つけるために１～３日を要したが，その後は改良型煙突を設置した３経営体とも品質に不具合が生じることなく，例年どおりの板ノリを生産することができるようになった。

考　察

既存のノリ乾燥機に改良型煙突を設置したところ，3経営体すべてにおいて，A重油使用量の削減効果が認められた。その効果は板ノリ100枚あたり0.15～0.17Lであった。この削減効果の原因を明らかにするため，A重油使用量と生産枚数から算出した削減率と改良型煙突の温度測定結果から算出した削減率を比較したところ，前者は20%であったのに対し，後者は4%と低かった。つまり，廃熱の再利用以外の要因が作用していると推察された。漁業者への聞き取りを行うと，各漁業者とも改良型煙突設置前より乾燥温度を1～2℃低く設定し，湿度については7連と20連の乾燥機では少し高くなっていたが，8連の乾燥機では設置前後の湿度は変わっていないという状況であった。なお，御簾の回転速度はいずれも変えていなかった。これらを考え合わせると，改良型煙突の設置によって，乾燥機内の湿度を上げる可能性や，乾燥機内の温度むらを軽減して乾燥効率を上げる可能性が示唆されたが，これらを明らかにするためにはさらに検討が必要であろう。

また,7連と8連の乾燥性能がほぼ同等のノリ乾燥機で，煙突のフィンの材質をステンレスと銅の２種類で今回試験を実施したが，フィンの材質の違いによって，削減効果に大きな差は認められなかった。そのため，ステンレスより高価である銅を材質として用いる必要はないと考えられた。また，20連のノリ乾燥機は協業施設や共同乾燥施設で使用されている大型の乾燥機であるが，この乾燥機でも煙突を設置することによって，A重油使用量の削減効果が認められたので，どの大きさのノリ乾燥機でも削減効果は期待できるものと考えられた。

今回の試験で認められた削減効果を金額で表すと，板ノリを100万枚生産した場合，年間1,500～1,700LのＡ重油が節減できることになる。A重油の単価を90円/Lと仮定すると，これは約13.5～15.3万円に相当する。本県の平均的なノリ養殖業者の生産枚数は約200万枚であるため，1経営体当たり27.0～30.6万円/年の節減が可能となる。今回の試験に用いた改良型煙突の設置費用は総額約70万円であり，3年程度で煙突代を回収できて，その後は純粋な利益になる見込みである。

品質への悪影響も認められなかったため，既存のノリ乾燥機に改良型煙突を設置することは有効な手段であると考えられた。

水産業改良普及事業

－ノリ養殖技術指導－

兒玉　昂幸・渕上　哲・白石　日出人・寺井　千尋・福永　剛

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

そこで，本年度実施した技術指導の実績について，ここに報告する。

技術指導実績

1. カキ殻検鏡・培養場巡回指導

ノリ養殖では，3 月から 10 月にかけて，糸状体をカキ殻に穿孔させ，陸上で培養しており，培養期間中の技術指導として，4 月に穿孔糸状体数の検鏡，5 月～6 月に培養場巡回指導，7 月～10 月に胞子のう・熟度検鏡を行っている。

表 1 に 4 月から 10 月にかけてのカキ殻検鏡の軒数と枚数を、表 2 に 5 月から 6 月に実施した培養場巡回指導における軒数を示す。検鏡数が最も多かったのが 10 月の 1002 軒，3789 枚，少なかったのが 6 月の 9 軒，17 枚であり，本年度の合計は 1885 軒，6566 枚であった。培養場巡回指導は，5 月に 43 軒，6 月に 142 軒の合計 185 軒で指導を実施した。

穿孔糸状体数の検鏡では，糸状体数は適正～厚い傾向であり、培養場巡回を行った 6 月の段階では，糸状体は病気，障害が発生することなく順調に生育した。胞子のう検鏡では，8 月中旬の段階で，一部で軽度の生理障害が認められたが，形成割合が 6～7 割と平年並みに推移した。熟度検鏡では，10 月上旬の段階で，一部で熟度が進んだ殻が見られたが，Ⅱ型が中心であり，本年度のカキ殻培養は順調に推移した。

2. 芽付き・ノリ芽検鏡

10 月には培養した糸状体から放出された殻胞子をノリ網につける採苗が行われ，採苗後，冷凍入庫まで育苗を行う。当研究所では，病害の予防と健全なノリ芽の確保を目的とし，芽付き・ノリ芽検鏡を行っている。

表 3 に芽付き・ノリ芽検鏡時の軒数と本数を示す。最も多かったのは，軒数が 10 月 18 日の 102 軒，本数が 10 月 17 日の 517 本であり，合計は，415 軒，1665 本であった。

芽付き検鏡では，芽付きが適正～やや厚い傾向であり、採苗は 16 日～19 日の 3 日間で概ね終了し，順調に推移した。

ノリ芽検鏡では，11 月 6 日の段階で，一部で軽度の芽いたみが認められたが，最大葉長の平均は 21㎜ と平年並みであり，アオノリの着生量は少なく，二次芽の着生量は普通と，育苗は順調に推移した。

3. 講習会

当研究所では，養殖期間中，福岡有明海漁業協同組合連合会や福岡県有明海区研究連合会からの依頼により，ノリ養殖技術指導を行うための講習会を行っている。

表 4 に本年度行った講習会の開催数と出席者数を示す。講習会の総数は 8 回であり，出席者総数は 400 名であった。

4. ノリ養殖技術研修会

ノリ養殖の安定化のためには，漁業者がノリ養殖に関する専門的な知識や技術を身につけることが重要である。そこで，新規参入者や若手漁業者を対象として，毎年 7 月にノリ養殖技術研修会を実施している。

平成 24 年度 7 月 24 日～25 日にかけて，第 39 回ノリ養殖技術研修会を実施し、本年度は，漁業者 13 名，その他参加者 3 名，合計 16 名が参加した。研修内容については表 5 のとおりである。

表 1. カキ殻検鏡実績

月	軒数	殻枚数
4月	146	392
5月	14	32
6月	9	17
7月	195	556
8月	300	1,052
9月	219	728
10月	1,002	3,789
合計	1,885	6,566

表 2. 培養場巡回指導実績

月	5月	6月
軒数	43	142
合計	185	

表3. 芽付き・ノリ芽検鏡実績

日付	軒数	本数
10/16	8	37
10/17	88	517
10/18	102	441
10/19	94	385
10/20	17	78
10/21	8	23
10/23	30	62
10/26	25	49
10/30	18	35
11/2	7	15
11/6	18	23
合計	415	1,665

表4. 各講習会

講習名	回数	出席者数（合計）
漁期反省会	3	100
ノリ講習会	2	50
協業講習会	2	20
夏期講習会	1	230
合計	8	400

表5. ノリ養殖技術研修会

	7月24日（火）	7月25日（木）
9：00～9：30	オリエンテーション	胞子嚢の熟度とノリ芽の観察
9：30～10：30	ノリ養殖の基礎及びノリ情報の見方	
10：30～12：00	顕微鏡の基本	
13：00～14：00	培養海水の殺菌，フリー培養・種入れ，脱灰液の作り方	ノリ葉体の病害観察
14：00～15：00	穿孔糸状体・胞子嚢の観察及び病害	
15：00～17：00		研究所見学・修了証書授与

九州北部豪雨がノリ養殖に与えた被害

白石　日出人・渕上　哲・兒玉　昂幸・福永　剛

梅雨明け間近の 7 月中旬頃、ノリ養殖業者は平成 24 年度漁期に向けて、カキ殻の培養やノリ乾燥機等加工機器の整備などを行っている時期である。この時期にあたる平成 24 年 7 月 11 ～ 14 日にかけて筑後地方を中心に、記録的な豪雨が観測され、この豪雨は矢部川の堤防決壊を引き起こし、広範囲に及ぶ家屋の床上及び床下浸水をもたらした。ノリ養殖業者が多く住んでいる中島地区が被害の中心であったため、当然、ノリ養殖の現場にもこの被害は及んでしまった。内容としては、カキ殻糸状体を培養している水槽や、ノリ乾燥機等周辺機械が浸水するという被害が多く、その他には漁船・ゴミの流出や係留地の破損などの被害が発生した。

今回の事例は特異的なことであり、今後のためにも、九州北部豪雨前後の降水量・比重とノリ養殖における被害状況等を整理し、ここに報告する。

方　法

1. 気象・海況の推移

平成 24 年 6 ～ 8 月の降水量と比重の整理を行った。なお、降水量は気象庁の柳川アメダスのデータを、比重は大牟田給水所における昼間満潮時のデータを使用した。

2. ノリ養殖への被害

漁連や関係漁協等への聞き取り及び現場視察によって被害状況を調査した。

結　果

1. 気象・海況の推移

図 1 に平成 24 年 6 ～ 7 月における降水量を示した。気象庁の発表によると、九州北部における平成 24 年度の梅雨入りは 5 月 31 日であり、梅雨入りして 2 週間程度は時々雨が降る程度であったが、6 月 15 日から定期的に纏まった雨が降るようになった。このような状況の中、7 月 11 ～ 14 日にかけて累計 415mm の記録的な豪雨が観測された。その後は降雨が少なくなり、7 月 23 日に九州北部は梅雨明けとなった。

また、比重は 6 月 15 日の降雨から低下し始め、6 月 24 日から平年値を下回るように推移した。7 月 11 ～ 14 日の豪雨によって、7 月 16 日に比重が 10 を下回り、翌 17 日には本年度最低の 7.0 を記録した。その後、比重は徐々に上昇し、３回目の大潮を迎えた後には平年並みまで回復した。比重が最低になってから平年並みに回復するまで約１ヶ月を要した。

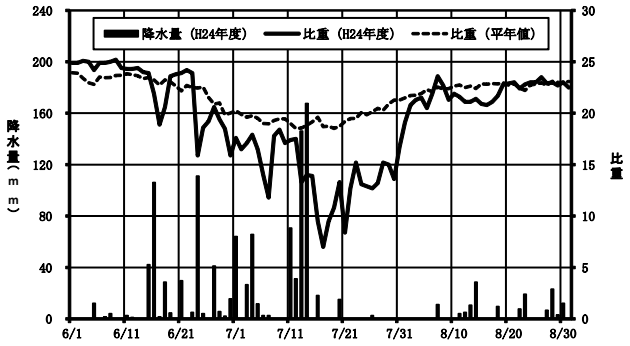


図 1　降水量及び比重の推移

2. ノリ養殖への被害状況

カキ殻培養場およびノリ乾燥施設において、合計 50 件に浸水被害が発生した（図 2 ～ 3）。浸水の程度は 15cm 以上～ 20cm 未満（軽度）が 21 件、20cm 以上～ 40cm 未満（中度）が 24 件、40cm 以上（重度）が 5 件であった。

培養場のカキ殻については、ノリ養殖情報号外（6 月 15 日発行）により、カキ殻の洗浄と培養海水の交換を指導した。同時に、カキ殻の異変等あれば研究所に持ち込むよう指導したが、15 ～ 17 日における持ち込みが 2 軒、電話相談が数件あっただけであった。

ノリ乾燥施設については、水が引いた後に、機械の汚れを水道水で綺麗に洗い流し、乾燥後、メーカーに点検してもらうという対応を殆どの人が取っていた。浸水程度が同じでも、機械のモーター等主要な部分の位置によって、被害の明暗が分かれていた。推定の被害総額は約 8,570 万円であった。

また、その他の被害として、「漁船の流出・破損（51隻）」「海域や漁港への大量のゴミ流入（8 漁港）」「簡易浮き桟橋の破損（14 ヶ所）」「ノリ養殖漁場境界柱（鋼管）の破損（1 ヶ所）」「航路土砂堆積（1 ヶ所）」などが発生した（図 4 ～ 5）。

ノリ養殖の開始まで約 3 ヶ月しかなかったが、数回にわたる漁港・海上の一斉清掃など、漁業者をはじめ、漁連、漁協等の関係団体、行政が協力して、海域の原状回復を行ったため、例年どおり、10 月中旬からノリ養殖を開始することができた。平成 24 年度におけるノリの生産枚数および生産金額は平年並みであったので、九州北部豪雨の影響でノリの生産が低下するということは認められなかった。

図 2　浸水し泥が被ったカキ殻

図 3　周辺機械における浸水跡

図 4　海域に流出した漁船（沈船）

図 5　海域に流出した大量のゴミ

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－

寺井　千尋・白石　日出人・渕上　哲・兒玉　昂幸・福永　剛

有明海福岡県地先で行われているノリ養殖では，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酸性の液体に浸す手法が用いられている。

活性処理剤の使用については，有明海漁業協同組合連合会の指導のもと，認定品や期間等の制限が設けられている。また使用した活性処理剤の海洋投棄は，法律で禁止されていることから，福岡県では使用した活性処理剤の残液は再利用するか，もしくは港に持ち帰り処理業者に渡し処理するように指導を行っている。

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監視することを目的とした。

方　法

調査は，H24年９月～翌25年３月に図１に示したノリ養殖漁場内の19調査点で行った。

pHの測定は調査点で表層水を採水後，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　果及び考　察

H24年度におけるノリ養殖の漁期は，秋芽網生産期が10月16日～12月18日，冷凍網生産期が12月25日～翌年４月10日であった。

漁期中における活性処理剤の使用期間は，11月４日～11月10日，H25年１月４日～３月31日であった。

調査結果を表１－１～４に示した。

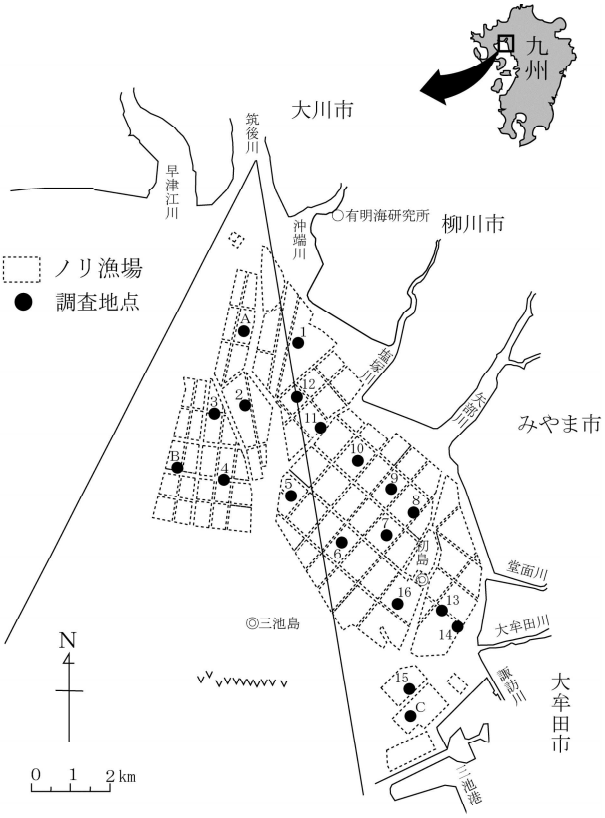


図１　調査海域

測定されたpHは，7.78～8.76であった。

２月中旬～３月においてpHの高い値は，２月中旬に*Chaetoceros* spp.等の珪藻類の，２月27日～３月下旬に*Eucampia zodiscus*の赤潮が発生しており，その影響が考えられた。

表１－１　ｐＨ測定結果

平成24年度のり養殖漁期におけるpHの推移

調査点	9月18日	9月24日	10月2日	10月9日	10月11日	10月15日	10月18日	10月22日	10月29日	11月1日	11月5日	11月8日	11月16日
1	7.82	7.92	7.78	8.11	8.32	8.06	8.02	8.03	7.87	8.01	7.96	8.11	8.07
2	7.96	8.05	8.03	8.15	8.40	8.01	8.07	8.07	8.01	8.04	7.97	8.21	8.04
3	7.98	8.02	8.03	8.14	8.43	8.08	8.03	8.01	7.97	8.03	7.98	8.18	8.04
4	7.99	8.09	8.05	8.20	8.46	8.10	8.09	8.11	8.03	8.03	8.01	8.16	8.10
5	7.99	8.08	8.08	8.23	8.54	8.17	8.13	8.09	8.03	8.07	8.04	8.19	8.10
6	8.01	8.13	8.11	8.30	8.48	8.17	8.14	8.14	8.08	8.10	8.05	8.23	8.08
7	8.02	8.14	8.11	8.29	8.36	8.15	8.14	8.08	8.09	8.10	8.06	8.19	8.13
8	8.02	8.05	8.03	8.24	8.33	8.11	8.13	8.06	8.03	8.08	8.01	8.21	8.15
9	8.03	8.05	8.06	8.20	8.36	8.12	8.13	8.03	8.04	8.06	8.00	8.25	8.17
10	7.90	7.96	8.00	8.22	8.26	8.12	8.06	7.98	8.03	8.03	7.95	8.26	8.11
11	7.89	8.00	8.06	8.28	8.46	8.14	8.10	8.01	8.05	8.06	8.03	8.24	8.13
12	7.97	8.02	8.09	8.36	8.39	8.09	8.09	8.14	8.06	8.08	8.02	8.16	8.14
13	8.01	8.04	8.11	8.32	8.37	8.11	8.14	8.15	8.11	8.11	8.06	8.26	8.12
14	8.02	8.09	8.05	8.35	8.45	8.12	8.15	8.09	8.03	8.11	8.02	8.19	8.15
15	8.04	8.15	8.10	8.46	8.36	8.16	8.16	8.13	8.09	8.12	8.05	8.01	8.14
16	8.03	8.10	8.13	8.32	8.43	8.16	8.16	8.13	8.09	8.11	8.02	8.21	8.12
A	7.88	7.88	8.04	8.18	8.37	8.05	7.97	7.98	7.93	7.98	7.90	8.14	8.06
B	7.89	8.02	8.04	8.19	8.38	8.12	8.08	8.13	8.04	8.05	8.00	8.19	8.10
C	8.02	8.21	8.12	8.38	8.43	8.18	8.15	8.14	8.08	欠測	8.04	8.25	8.13
最大	8.04	8.21	8.13	8.46	8.54	8.18	8.16	8.15	8.11	8.12	8.06	8.26	8.17
最小	7.82	7.88	7.78	8.11	8.26	8.01	7.97	7.98	7.87	7.98	7.90	8.01	8.04
平均	7.97	8.05	8.05	8.26	8.40	8.12	8.10	8.08	8.03	8.07	8.01	8.19	8.11
活性処理剤の使用											有	有	有

表１－２　ｐＨ測定結果

平成24年度のり養殖漁期におけるpHの推移

調査点	11月19日	11月28日	12月3日	12月6日	12月14日	12月17日	12月21日	12月28日	12月31日	1月4日	1月7日	1月15日	1月18日
1	8.13	8.03	8.09	8.19	8.00	7.89	7.84	7.80	8.11	8.28	8.30	8.18	8.30
2	8.11	8.09	8.09	8.14	8.00	7.94	7.89	7.98	8.10	8.22	8.31	8.18	8.32
3	8.15	8.09	8.06	8.15	7.99	7.92	7.86	7.97	8.09	8.26	8.33	8.17	8.31
4	8.07	8.11	8.05	8.17	8.02	7.95	7.89	8.00	8.09	8.22	8.42	8.19	8.29
5	8.09	8.12	8.06	8.17	8.02	7.94	7.91	8.00	8.16	8.21	8.41	8.18	8.26
6	8.11	8.13	8.08	8.17	8.03	7.95	7.90	8.00	8.12	8.23	8.38	8.19	8.27
7	8.12	8.08	8.07	8.20	8.03	7.95	7.86	8.03	8.15	8.27	8.33	8.20	8.33
8	8.17	8.09	8.09	8.21	8.03	7.96	7.85	8.01	8.13	8.33	8.36	8.21	8.36
9	8.18	8.10	8.09	8.20	8.03	7.94	7.89	8.00	8.15	8.32	8.36	8.22	8.34
10	8.18	8.10	8.10	8.17	8.03	7.94	7.90	7.99	8.12	8.30	8.31	8.22	8.33
11	8.25	8.12	8.06	8.17	8.03	7.95	7.87	8.02	8.16	8.18	8.32	8.19	8.29
12	8.09	8.13	8.10	8.16	8.03	7.96	7.91	8.03	8.14	8.18	8.25	8.19	8.30
13	8.14	8.08	8.08	8.16	8.04	7.98	7.92	8.05	8.18	8.21	8.28	8.20	8.31
14	8.07	8.08	8.00	8.14	8.04	7.98	7.88	8.01	8.11	8.21	8.32	8.19	8.23
15	8.09	8.11	8.06	8.15	8.05	7.97	7.89	8.04	8.19	8.24	8.30	8.22	8.28
16	8.07	8.13	8.08	8.17	8.04	7.97	7.92	8.04	8.17	8.20	8.28	8.19	8.26
A	8.09	8.07	8.02	8.15	7.96	7.88	7.87	7.95	8.10	8.18	8.38	8.14	8.23
B	8.14	8.09	8.08	8.14	8.02	7.95	7.91	8.01	8.15	8.21	8.30	8.17	8.34
C	8.13	8.13	8.09	8.17	8.05	7.97	7.88	8.05	8.18	8.22	8.28	8.22	8.29
最大	8.25	8.13	8.10	8.21	8.05	7.98	7.92	8.05	8.19	8.33	8.42	8.22	8.36
最小	8.07	8.03	8.00	8.14	7.96	7.88	7.84	7.80	8.09	8.18	8.25	8.14	8.23
平均	8.13	8.10	8.07	8.17	8.02	7.95	7.89	8.00	8.14	8.24	8.33	8.19	8.30
活性処理剤の使用	有									有	有	有	有

表１－３　ｐＨ測定結果

平成24年度のり養殖漁期におけるpHの推移

調査点	1月21日	1月25日	1月28日	1月31日	2月4日	2月8日	2月14日	2月18日	2月21日	2月25日	2月28日	3月4日	3月7日
1	8.26	8.17	8.19	8.14	8.19	8.23	8.25	8.28	8.28	8.47	8.42	8.51	8.69
2	8.30	8.15	8.25	8.16	8.24	8.29	8.24	8.17	8.37	8.53	8.43	8.47	8.71
3	8.20	8.16	8.21	8.14	8.29	8.27	8.25	8.35	8.32	8.50	8.43	8.49	8.71
4	8.34	8.15	8.22	8.17	8.23	8.28	8.27	8.48	8.39	8.53	8.43	8.51	8.70
5	8.39	8.15	8.27	8.15	8.28	8.33	8.26	8.44	8.41	8.45	8.40	8.50	8.66
6	8.34	8.16	8.29	8.17	8.32	8.33	8.28	8.52	8.47	8.44	8.40	8.47	8.65
7	8.31	8.18	8.26	8.17	8.29	8.36	8.31	8.56	8.50	8.44	8.41	8.52	8.72
8	8.32	8.20	8.31	8.20	8.29	8.37	8.33	8.58	8.58	8.49	8.42	8.57	8.76
9	8.35	8.20	8.30	8.21	8.30	8.37	8.34	8.55	8.43	8.52	8.46	8.61	8.76
10	8.32	8.15	8.30	8.21	8.26	8.31	8.33	8.46	8.40	8.53	8.43	8.59	8.74
11	8.38	8.18	8.26	8.15	8.32	8.28	8.30	8.49	8.39	8.39	8.41	8.55	8.71
12	8.29	8.18	8.29	8.15	8.27	8.34	8.29	8.44	8.39	8.41	8.42	8.51	8.69
13	8.28	8.18	8.26	8.16	8.29	8.36	8.29	8.53	8.56	8.42	8.42	8.49	8.63
14	8.20	8.22	8.28	8.18	8.21	8.37	8.31	8.56	8.67	8.48	8.41	8.55	8.71
15	8.19	欠測	8.26	8.19	8.15	8.36	8.33	8.48	8.65	8.42	8.41	8.50	8.55
16	8.28	8.18	8.25	8.17	8.17	8.36	8.30	8.51	8.64	8.41	8.40	8.49	8.64
A	8.36	8.14	8.19	8.09	8.08	8.26	8.27	8.33	8.31	8.45	8.38	8.49	8.68
B	8.39	8.14	8.22	8.17	8.27	8.28	8.27	8.43	8.37	8.52	8.41	8.49	8.70
C	8.27	欠測	8.29	8.19	8.24	8.40	8.32	8.44	8.63	8.40	8.40	8.49	8.51
最大	8.39	8.22	8.31	8.21	8.32	8.40	8.34	8.58	8.67	8.53	8.46	8.61	8.76
最小	8.19	8.14	8.19	8.09	8.08	8.23	8.24	8.17	8.28	8.39	8.38	8.47	8.51
平均	8.30	8.17	8.26	8.17	8.25	8.32	8.29	8.45	8.46	8.46	8.42	8.52	8.68
活性処理剤の使用	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有

表１－４　ｐＨ測定結果

平成24年度のり養殖漁期におけるpHの推移

調査点	3月11日	3月15日	3月19日	3月21日	3月26日	3月29日
1	8.21	8.31	8.23	8.42	8.34	8.20
2	8.50	8.43	8.56	8.53	8.42	8.28
3	8.51	8.42	8.26	8.27	8.36	8.29
4	8.53	8.46	8.32	8.23	8.38	8.30
5	8.52	8.47	8.31	8.30	8.33	8.32
6	8.49	8.46	8.41	8.35	8.31	8.30
7	8.49	8.44	8.41	8.41	8.31	8.30
8	8.51	8.43	8.45	8.44	8.32	8.26
9	8.52	8.45	8.30	8.45	8.39	8.27
10	8.50	8.43	8.38	8.39	8.35	8.28
11	8.50	8.47	8.23	8.40	8.36	8.29
12	8.53	8.48	8.31	8.42	8.38	8.30
13	8.49	8.48	8.32	8.47	8.32	8.29
14	8.48	8.46	8.28	8.54	8.38	8.23
15	8.47	8.45	8.30	8.56	8.32	8.28
16	8.49	8.45	8.33	8.42	8.31	8.28
A	8.52	8.35	8.17	8.33	8.37	8.21
B	8.55	8.44	8.32	8.23	8.40	8.29
C	8.45	8.41	8.40	8.54	8.34	8.28
最大	8.55	8.48	8.56	8.56	8.42	8.32
最小	8.21	8.31	8.17	8.23	8.31	8.20
平均	8.49	8.44	8.33	8.41	8.35	8.28
活性処理剤の使用	有	有	有	有	有	有

漁場環境保全対策事業
（１）水質・生物モニタリング調査事業

松本　昌大・廣瀬　道宣

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

方　　法

１．水質調査

調査は平成24年4月13日，7月21日，10月19日，平成25年1月30日の計4回，小潮の満潮時に11定点で実施した（図１）。調査項目は気象，海象，水色，透明度，水温，塩分，溶存酸素量（DO）とした。水温，塩分，DOの測定層は0,2.5,5,B-1ｍの4層について，各定点の水深に応じて，４つの測定層を選択した。これらの測定は，クロロテック（アレック電子株式会社AAQ1183）で行った。

２．生物モニタリング調査

調査は平成24年5月14日と9月7日の2回，5定点で実施した（図２）。調査項目は気象，水質（水温，塩分，DO）及び底質（泥温，粒度組成，全硫化物(TS)，化学的酸素要求量　(COD)，強熱減量(IL)）とした。泥温以外の底質分析は水質汚濁調査指針[1)]に従った。水質測定は，クロロテック（アレック電子株式会社AAQ1183）で，表層と底層について行った。採泥はエクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）を用い，泥温以外は研究室に持ち帰り，分析した。また，底質分析とは別にエクマンバージ採泥器によって泥を採取し，底生生物の分析（同定や計数，湿重量測定）を，（株）日本海洋生物研究所に委託した。

結　　果

１．水質調査

調査結果を表１に示した。

透明度は，0.2～6.0mの範囲で推移した。沿岸域で低く，沖合域で高い傾向がみられた。最高値は１月にStn.５で，最低値は7月にStn.1で観測された。

表層水温は，7.6～27.4℃の範囲で推移した。気温の

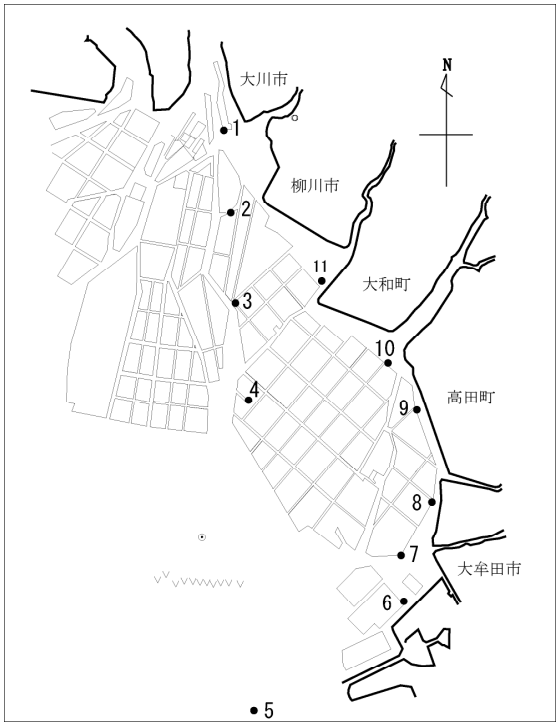


図１　水質調査点

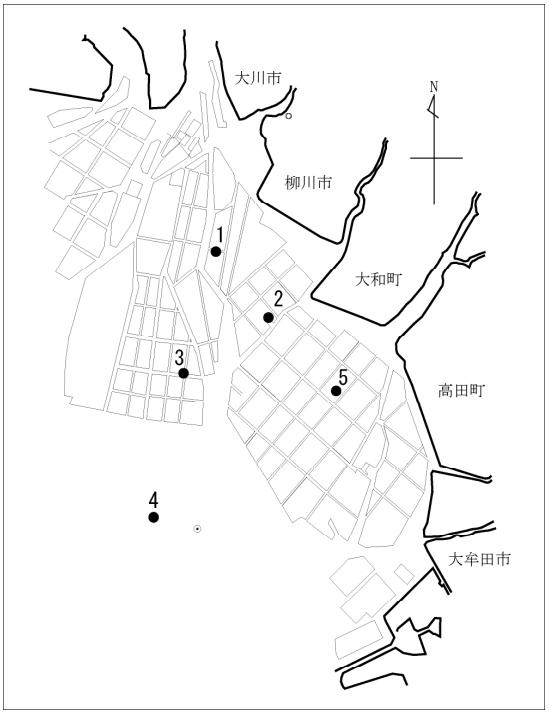


図２　生物モニタリング調査点

表１　水質調査結果

調査地点	調査回数	透明度(m) 最低値	月	最高値	月	表層水温(℃) 最低値	月	最高値	月	表層塩分 最低値	月	最高値	月	表層溶存酸素量(mg/l) 最低値	月	最高値	月
1	4	0.2	7	0.6	10,1	8.2	1	26.6	7	0.36	7	23.11	10	6.33	10	16.43	1
2	4	0.5	7,10,1	0.6	4	8.8	1	26.4	7	6.10	7	30.11	1	6.44	10	13.79	1
3	4	0.9	10	1.3	1	9.1	1	26.5	7	20.97	7	30.51	1	6.45	10	13.93	1
4	4	0.6	4	2.2	7	9.0	1	26.2	7	22.22	7	30.32	10	6.56	10	12.83	1
5	4	1.1	7	6.0	1	10.2	1	26.5	7	18.83	7	31.44	1	6.68	10	12.69	1
6	4	0.8	4	4.0	1	9.4	1	26.5	7	21.98	7	31.07	1	6.37	10	13.40	1
7	4	0.6	4	3.7	1	9.5	1	26.8	7	17.65	7	31.08	1	6.61	10	12.89	1
8	4	0.9	7,10	4.1	1	9.0	1	26.8	7	19.66	7	30.48	1	6.45	10	13.74	1
9	4	0.5	4,10	1.0	1	7.6	1	26.3	7	12.00	7	27.73	1	5.83	10	16.11	1
10	4	0.5	4,7	1.0	1	7.8	1	24.3	7	1.84	7	27.37	1	6.50	10	15.72	1
11	4	0.4	7	0.8	4	7.8	1	27.4	7	3.35	7	26.74	1	6.36	10	16.19	1

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)		15:12		16:28		15:30		15:43		16:13	
天候		雨		雨		雨		雨		雨	
気温(℃)		19.1		18.6		18.6		18.5		19.0	
風向(NNE等)		N		NNE		NNE		NNE		NNE	
風力		3		1		2		3		1	
水深(m)		3.5		3.7		4.5		7.0		3.3	
水質 水温℃	表層	19.28		19.10		19.05		19.23		19.19	
	底層	18.49		18.55		18.71		18.44		19.19	
塩分	表層	29.26		29.70		29.80		29.37		30.16	
	底層	31.10		30.95		30.75		31.26		30.18	
DO(mg/L)	表層	8.82		8.16		8.33		9.41		8.16	
	底層	7.47		7.08		7.14		7.39		8.45	
底質 泥温(℃)		15.3		18.3		18.3		18.4		18.6	
粒度組成 ～0.5mm		38.6		7.0		0.9		6.3		3.3	
(%) 0.5～0.25mm		23.3		9.9		5.6		7.1		3.5	
0.25～0.125mm		24.8		17.3		30.7		18.1		6.8	
0.125～0.063mm		7.9		25.0		24.4		22.3		22.9	
0.063mm～		5.3		41.0		38.4		46.2		63.5	
COD (mg/g乾泥)		0.89		5.25		6.76		10.90		13.16	
TS (mg/g乾泥)		0.00		0.05		0.00		0.29		0.51	
IL(%)550℃ 6時間		3.21		6.73		8.04		5.43		20.86	
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	13	0.12	24	0.20	8	0.05	5	0.03	4	0.07
甲殻類	1g以上										
	1g未満	1	0.01	5	0.11	15	0.03	2	0.01	1	0.04
棘皮類	1g以上			1	1.92			1	4.48		
	1g未満										
軟体類	1g以上	30	53.50			3	10.34	6	30.03		
	1g未満	32	16.84	2	0.38	4	0.57	36	1.21	1	0.04
その他	1g以上										
	1g未満							4	0.07	1	0.01
合 計	1g以上	30	53.50	1	1.92	3	10.34	7	34.51		
	1g未満	46	16.97	31	0.69	27	0.65	47	1.32	7	0.16
指標種 シズクガイ				1	0.01	1	0.01	27	0.77		
チヨノハナガイ								1	0.21		
ヨツバネスピオA型											
B型											
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)		11:44		12:48		0:00		12:14		12:30	
天候		晴れ		晴れ		晴れ		晴れ		晴れ	
気温(℃)		30.6		32.5		31.9		31.6		31.8	
風向(NNE等)		SSW		W		WSW		W		W	
風力		2		2		1		1		1	
水深(m)		3.8		4.2		5.9		7.4		3.5	
水質 水温℃	表層	28.81		欠測		欠測		欠測		欠測	
	底層	27.81		欠測		欠測		欠測		欠測	
塩分	表層	26.72		欠測		欠測		欠測		欠測	
	底層	28.25		欠測		欠測		欠測		欠測	
DO(mg/L)	表層	7.69		欠測		欠測		欠測		欠測	
	底層	5.20		欠測		欠測		欠測		欠測	
底質 泥温(℃)		28.8		27.9		27.9		28.2		28.1	
粒度組成 ～0.5mm		31.7		0.4		0.8		0.2		0.0	
(%) 0.5～0.25mm		39.9		0.8		6.4		0.3		0.0	
0.25～0.125mm		18.6		1.5		50.7		3.1		1.8	
0.125～0.063mm		3.5		6.3		9.5		4.6		0.3	
0.063mm～		6.4		90.8		32.6		91.8		97.9	
COD (mg/g乾泥)		2.58		11.54		4.20		10.46		16.19	
TS (mg/g乾泥)		0.00		0.26		0.10		0.49		0.05	
IL(%)550℃ 6時間		2.84		16.96		3.71		12.62		9.09	
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	10	0.08	28	0.28	5	0.04	3	0.01	3	+
甲殻類	1g以上										
	1g未満	2	0.01								
棘皮類	1g以上			1	2.75						
	1g未満										
軟体類	1g以上	3	11.09			1	8.15	3	12.58		
	1g未満	14	0.95	5	0.61			3	0.01	3	0.08
その他	1g以上										
	1g未満					3	0.06	3	0.04	1	+
合 計	1g以上	3	11.09	1	2.75	1	8.15	3	12.58		
	1g未満	26	1.04	33	0.89	8	0.10	9	0.06	7	0.08
指標種 シズクガイ				5	0.61			1	0.01	1	0.05
チヨノハナガイ											
ヨツバネスピオA型											
B型								1	0.01		
C1型											

変動に伴って夏季に上昇し，冬季に下降する傾向は陸水の影響を受けやすい沿岸域で顕著に認められた。最高値は7月にStn.11で，最低値は1月にStn.9で観測された。

表層塩分は，0.36～31.44の範囲で推移した。沿岸域で低く，沖合域で高い傾向がみられた。最高値は1月にStn.5で,最低値は7月にStn.1で観測された。7月11日かけて14日に北部九州豪雨が発生しており,7月の表層塩分は昨年度[2)]に比べ，著しく低かった。

表層溶存酸素量（DO）は，5.83～16.43mg/lの範囲で推移した。最高値は1月にStn.1で，最低値は10月にStn.9で観測された。10月にStn.9において，水産用水基準[3)]の６mg/lを下回る値を観測した。

月ごとの詳細な調査結果は附表１から附表４に示した。

２．生物モニタリング調査

調査結果を表２，３に示した。

粒度組成については，含泥率が50%を超える泥質（Md

φ４以上）の地点は，５月にStn.５でのみであった。

化学的酸素要求量(COD)は，５月に0.89～13.86mg/g乾泥，９月に2.58～16.19mg/g乾泥の範囲であった。いずれの地点も水産用水基準[2)]の20mg/g乾泥を超えなかった。

全硫化物(TS)は，５月に0.00～0.51mg/g乾泥，９月に0.00～0.49mg/g乾泥の範囲であった。５月にStn.４，５の２地点で，９月ではStn.２，４の２地点で，水産用水基準[2)]の0.2mg/g乾泥を超えた。

底生生物は，出現個体数は，Stn.２のみ５月が９月より少なかった。月別にみると５月，９月ともはStn.１で多かった。汚染指標種は，５月にはシズクガイがStn.２，３，４で，チヨノハナガイがStn.４で出現した。９月にはシズクガイがStn.２，４，５で，ヨツバネスピオがStn.４で出現した。

文　献

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

２）松本昌大・廣瀬道宣：漁場環境保全対策事業（1）水質・生物モニタリング調査事業．福岡県水産海洋技術センター事業報告；平成23年度：173-177.

３）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.

附表１

項　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	Stn.8	Stn.9	Stn.10	Stn.11	平均
観測月日		H24.4.13	H24.4.13	H24.4.13	H24.4.13	H24.4.13	H24.4.13	H24.4.13	H24.4.13	H24.4.13	H24.4.13	H24.4.13	
観測時刻		13:21	12:10	12:15	12:20	12:35	12:45	12:52	12:55	13:01	13:05	13:10	
天候		c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	
気温（℃）		14.4	14.3	14.5	14.5	14.2	14.3	14.4	14.5	14.4	14.4	14.3	14.4
風向		S	SE	SSE	SE	SSE	SW	S	SW	SW	SW	SSW	
風力		1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1.3
水深　（m）		2.7	3.0	6.0	4.8	13.8	8.8	4.5	3.5	2.3	2.5	2.6	5.0
透明度		0.4	0.6	1.0	0.6	1.2	0.8	0.6	1.0	0.5	0.5	0.8	0.7
水温	0m	15.69	15.23	15.22	15.23	14.99	15.75	15.85	15.91	15.45	15.53	15.06	15.4
（℃）	2.5m			14.64	14.48	14.48							14.5
	5m					13.89							13.9
	B-1m	15.22	15.10	14.45	14.49	13.83	15.20	14.97	15.58	15.52	15.68	14.96	15.0
	平均	15.46	15.17	14.77	14.73	14.30	15.48	15.41	15.75	15.49	15.61	15.01	15.1
塩分	0m	11.60	16.48	25.34	24.63	28.84	26.05	26.75	26.57	23.88	20.68	21.59	22.95
	2.5m			29.57	29.82	30.41							29.93
	5m					30.80							30.80
	B-1m	19.48	25.99	30.04	29.96	30.99	29.69	30.16	29.17	24.69	24.45	24.34	27.18
	平均	15.54	21.24	28.32	28.14	30.26	27.87	28.46	27.87	24.29	22.57	22.97	25.85
ＤＯ	0m	8.50	8.37	8.58	8.62	7.97	8.85	8.85	8.96	8.37	8.48	8.35	8.54
（mg/l）	2.5m			7.82	7.98	7.70							7.83
	5m					7.53							7.53
	B-1m	8.02	7.94	7.81	7.80	7.44	7.66	7.81	8.19	7.95	8.12	7.56	7.85
	平均	8.26	8.16	8.07	8.13	7.66	8.26	8.33	8.58	8.16	8.30	7.96	8.12

附表２

項　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	Stn.8	Stn.9	Stn.10	Stn.11	平均
観測月日		H24.7.12	H24.7.12	H24.7.12	H24.7.12	H24.7.12	H24.7.12	H24.7.12	H24.7.12	H24.7.12	H24.7.12	H24.7.12	
観測時刻		15:31	14:10	14:16	14:24	14:46	14:58	15:01	15:06	15:12	15:16	15:22	
天候		bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温（℃）		28.5	28.5	28.5	28.6	28.8	29.3	28.6	28.7	28.6	28.8	29.0	28.7
風向		SW	S	S	S	SSW	WSW	WSW	SW	WSW	SW	SW	
風力		3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	2	3.3
水深　（m）		3.1	3.1	5.7	5.0	13.8	3.8	4.5	3.6	2.3	2.6	2.7	4.6
透明度		0.2	0.5	1.0	2.2	1.1	1.2	0.9	0.9	0.6	0.5	0.4	0.9
水温	0m	26.61	26.36	26.49	26.16	26.49	26.50	26.84	26.77	26.30	24.30	27.36	26.4
（℃）	2.5m			26.09	25.87	25.45							25.8
	5m					24.34							24.3
	B-1m	24.82	25.91	25.23	25.22	22.64	25.77	25.30	25.76	25.84	25.80	25.69	25.3
	平均	25.72	26.14	25.94	25.75	24.73	26.14	26.07	26.27	26.07	25.05	26.53	25.8
塩分	0m	0.36	6.10	20.97	22.22	18.83	21.98	17.65	19.66	12.00	1.84	3.35	13.18
	2.5m			21.48	22.38	22.13							22.00
	5m					25.08							25.08
	B-1m	7.64	19.04	23.28	23.39	29.61	22.34	23.57	21.95	19.64	19.88	18.35	20.79
	平均	4.00	12.57	21.91	22.66	23.91	22.16	20.61	20.81	15.82	10.86	10.85	17.87
ＤＯ	0m	6.80	7.55	8.25	8.45	9.12	7.95	9.30	7.83	7.82	7.97	7.99	8.09
（mg/l）	2.5m			8.44	8.62	8.80							8.62
	5m					7.97							7.97
	B-1m	5.83	5.03	8.02	7.64	4.77	7.47	8.49	5.06	5.73	6.07	6.30	6.40
	平均	6.32	6.29	8.24	8.24	7.67	7.71	8.90	6.45	6.78	7.02	7.15	7.43

附表 3

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	Stn.8	Stn.9	Stn.10	Stn.11	平均
観測月日		H24.10.19	H24.10.19	H24.10.19	H24.10.19	H24.10.19	H24.10.19	H24.10.19	H24.10.19	H24.10.19	H24.10.19	H24.10.19	
観測時刻		11:56	10:39	10:45	10:52	11:06	11:16	11:20	11:25	11:32	11:36	11:43	
天候		bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温（℃）		16.6	15.9	15.5	16.5	15.9	15.9	15.9	16.5	16.9	16.6	18.3	16.4
風向		NNE	NNE	NE	NE	NE	NNE	NNE	NNE	NNE	NE	NE	
風力		2	2	3	3	4	4	4	2	3	3	3	3.0
水深　（m）		4.0	4.2	7.2	6.0	14.5	5.1	5.7	4.7	3.8	4.2	3.8	5.7
透明度		0.6	0.5	0.9	1.4	2.9	1.6	0.9	0.9	0.5	0.9	0.6	1.1
水温	0m	19.74	20.12	21.13	21.19	21.72	20.48	21.32	20.97	19.35	20.04	19.57	20.5
（℃）	2.5m			21.12	21.14	21.68							21.3
	5m					21.64							21.6
	B-1m	20.18	20.57	21.11	21.14	21.62	20.64	21.12	21.28	20.93	20.41	20.59	20.9
	平均	19.96	20.35	21.12	21.16	21.67	20.56	21.22	21.13	20.14	20.23	20.08	20.8
塩分	0m	23.11	24.77	30.25	30.32	30.98	29.95	30.86	30.35	27.62	26.78	22.91	27.99
	2.5m			30.29	30.33	31.00							30.54
	5m					31.00							31.00
	B-1m	27.79	29.70	30.27	30.35	30.99	30.74	30.86	30.92	30.51	29.54	29.65	30.06
	平均	25.45	27.24	30.27	30.33	30.99	29.95	30.86	30.64	29.07	28.16	26.28	29.24
ＤＯ	0m	6.33	6.44	6.45	6.56	6.68	6.37	6.61	6.45	5.83	6.50	6.36	6.42
（mg/l）	2.5m			6.39	6.39	6.64							6.47
	5m					6.59							6.59
	B-1m	6.13	6.27	6.38	6.37	6.55	6.02	6.33	6.23	6.32	6.20	6.20	6.27
	平均	6.23	6.36	6.41	6.44	6.62	6.20	6.47	6.34	6.08	6.35	6.28	6.37

附表 4

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	Stn.8	Stn.9	Stn.10	Stn.11	平均
観測月日		H25.1.30	H25.1.30	H25.1.30	H25.1.30	H25.1.30	H25.1.30	H25.1.30	H25.1.30	H25.1.30	H25.1.30	H25.1.30	
観測時刻		11:19	10:08	10:16	10:22	10:35	10:44	10:48	10:52	10:59	11:03	11:09	
天候		bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温（℃）		7.2	9.3	10.5	10.5	9.8	8.9	7.8	7.6	8.3	9.1	9.3	8.9
風向		NNW	－	SSW	S	N	NNE	N	NNW	NNW	N	W	
風力		3	0	1	3	3	3	2	2	3	1	3	2.2
水深　（m）		3.5	3.7	6.7	6.1	15.0	5.0	5.5	4.5	3.4	3.8	3.8	5.5
透明度		0.6	0.5	1.3	1.1	6.0	4.0	3.7	4.1	1.0	1.0	0.6	2.2
水温	0m	8.24	8.79	9.08	8.97	10.17	9.36	9.45	9.02	7.57	7.77	7.81	8.7
（℃）	2.5m			9.07	8.96	10.15							9.4
	5m					10.17							10.2
	B-1m	8.43	8.76	9.08	9.02	10.19	9.10	9.27	9.13	8.94	8.33	8.48	9.0
	平均	8.34	8.78	9.08	8.98	10.17	9.23	9.36	9.08	8.26	8.05	8.15	9.0
塩分	0m	20.73	30.11	30.51	30.17	31.44	31.07	31.08	30.48	27.73	27.37	26.74	28.86
	2.5m			30.53	30.27	31.49							30.76
	5m					31.51							31.51
	B-1m	28.90	30.13	30.54	30.37	31.53	31.91	31.11	30.93	30.72	29.67	29.28	30.46
	平均	24.82	30.12	30.53	30.27	31.49	31.49	31.10	30.71	29.23	28.52	28.01	29.86
ＤＯ	0m	16.43	13.79	13.93	13.83	12.69	13.40	12.89	13.74	16.11	15.72	16.19	14.43
（mg/l）	2.5m			13.95	14.01	12.69							13.55
	5m					12.68							12.68
	B-1m	14.90	13.92	13.95	13.99	12.70	13.59	13.36	13.45	13.82	14.74	14.79	13.93
	平均	15.67	13.86	13.94	13.94	12.69	13.50	13.13	13.60	14.97	15.23	15.49	14.05

漁場環境保全対策事業

（２）赤潮発生監視調査事業

寺井　千尋・白石　日出人・渕上　哲・兒玉　昂幸・福永　剛

本事業は，有明海福岡県地先における赤潮発生状況を把握し，その状況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，赤潮発生及び終息時の基礎データを得る目的で実施した。

方　法

１．赤潮発生状況

赤潮に関する情報は，赤潮発生監視調査等の水質・プランクトン調査及び漁業者並びに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日(終了後、発生期間)，発生範囲，水色(赤潮水色カード)，赤潮構成種，最大細胞数，漁業被害の有無である。

２．水質・プランクトン調査

赤潮発生監視調査は原則として月１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，波浪)，ＤＯ，ＤＩＮ，ＤＩＰ，珪酸塩，採水プランクトン種組成である。採水は表層，２ｍ、Ｂ－１ｍ層で行った。調査方法は、すべ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。

図1　水質・ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ調査地点図

結　果

１．赤潮発生状況

赤潮発生状況を表１に，発生範囲を図２に示す。

赤潮発生件数は６件で、そのうち漁業被害はノリ色落ちの２件であった。

２．水質・プランクトン調査

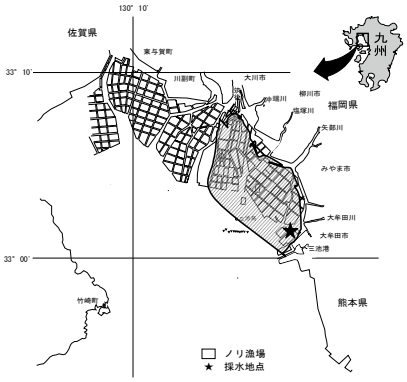
気象・海象，プランクトン調査結果を資料集に示す。

文　献

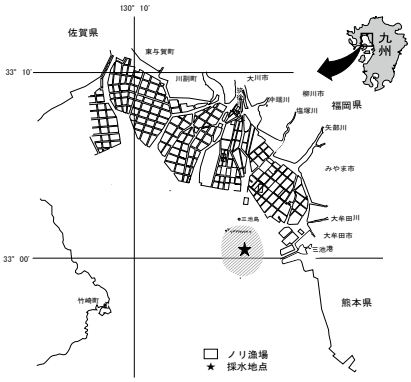
1）水産庁漁場保全課：漁業公害等対策事業実施要領及び運用通達．平成７年４月．

表１　平成24年度赤潮発生状況

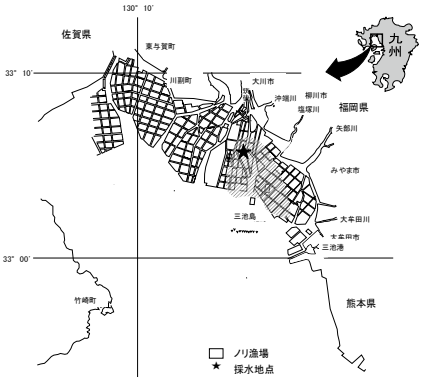
整理番号	発生期間	継続日数	構成種	最大細胞数(cells/ml)	水色	漁業被害	備考
1	4/1～4/16	16	*Eucampia zodiacus*	3,060	45	有	昨年度2月より継続
2	7/12～7/25	14	*Skeletonema* spp. *Ceratium furca* *Akashiwo sanguinea*	5,300 250 150	25,34	無	
3	7/27～8/21	26	*Skeletonema* spp. *Thalassiosirs* spp.	10,200 19,600	33,42	無	
4	9/10～9/18	9	*Chattonella antiqua* *Chattonella marina*	1,540 9	24	無	
5	10/9～10/10	2	*Skeletonema* spp. *Akashiwo sanguinea*	4,700 420	15	無	発生海域①
	10/9～10/18	10	*Skeletonema* spp.	21,000	24,33	無	発生海域②、以後、福岡県海域全域へ拡大。
6	2/18～2/27	10	*Chaetoceros* spp.	2,500	24,33	有	珪藻類の複合赤潮で発生し、優先種を変異しながら，2/27には*Eucampia zodiacus*が優占種となり，3/7には最大細胞数1,900cells/mlまで増殖し、3/29に消滅を確認した。
	2/18～3/4	15	*Rhizosolenia setigera*	100	24,33	有	
	2/18～3/7	18	*Rhizosolenia delicatula*	720	24,33	有	
	2/18～3/29	40	*Eucampia zodiacus*	1,900	24,33	有	



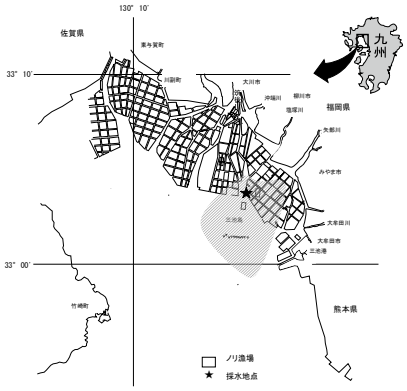
整理番号1 *Eucampia zodiacus*



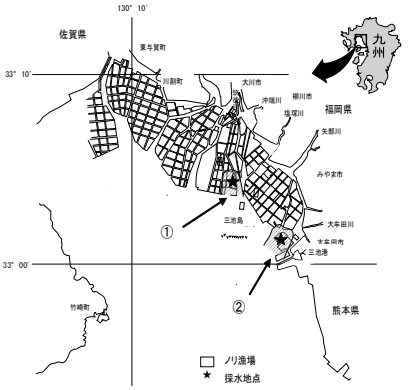
整理番号2 *Skeletonema* spp.
Ceratium furca
Akashiwo sanguinea



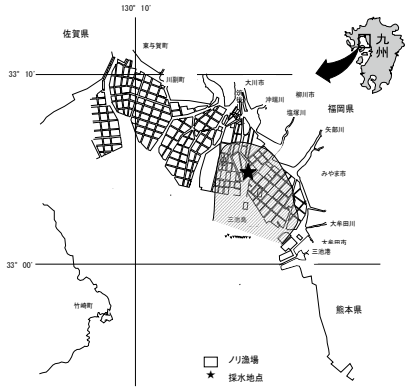
整理番号3 *Skeletonema* spp.
Thalassiosira spp.



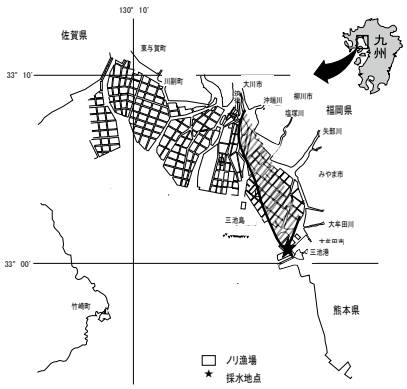
整理番号4 *Chattonella antiqua*
Chattonella marina



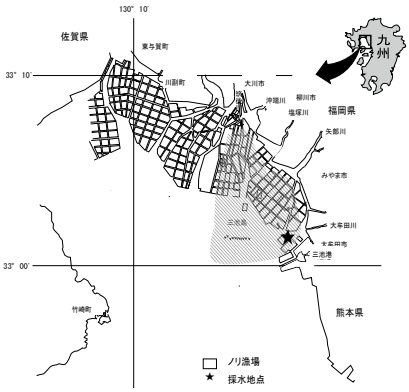
整理番号5(初期)
① *Skeletonema* spp. *Akashiwo sanguinea*
② Skeletonema spp.



整理番号5(拡大期) *Skeletonema* spp.



整理番号6(初期)
Chaetoceros spp.
Rhizosolenia setigera
Rhizosolenia delicatula
Eucampia zodiacus



整理番号6(拡大期)
Chaetoceros spp.
Rhizosolenia setigera
Rhizosolenia delicatula
Eucampia zodiacus

図 2　平成24年度赤潮発生状況

表２　気象、海象、水質分析結果

気象海象観測結果

調査年月日　平成24年4月9日　福岡県

Stn.	緯度（世界測地系）	経度（世界測地系）	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.4'	130°22.6'	11:03	bc	8	w	1	5.0	1.2	45	0	14.1	30.06
											2	13.6	30.23
											B-1	13.6	30.40
2	33°04.3	130°21.9'	9:58	bc	8	-	0	6.3	1.0	33	0	13.8	29.75
											2	13.5	29.76
											B-1	13.5	29.75
3	33°04.7'	130°20.2'	9:47	bc	8	-	0	6.4	1.0	33	0	14.0	28.78
											2	13.7	29.04
											B-1	13.5	29.10
4	33°01.3'	130°24.3'	10:40	bc	8	w	1	6.2	2.0	51	0	14.0	30.33
											2	13.7	30.47
											B-1	13.7	30.50

水質底質分析結果

調査年月日　平成24年4月9日　福岡県

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μg-at/l	NO_2-N μg-at/l	NO_3-N μg-at/l	PO_4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO_2-Si μg-at/l	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	8.53	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	7.85	11.20	27.5	-	-	8.49
	2	8.53	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	7.77			-	-	8.51
	B-1	8.32	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	7.77	24.00		-	-	8.52
2	0	8.81	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	10.13	10.80	23.0	-	-	8.54
	2	8.67	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	9.21			-	-	8.54
	B-1	8.67	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	8.98	31.20		-	-	8.50
3	0	9.23	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	16.21	15.20	32.5	-	-	8.56
	2	8.94	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	14.68			-	-	8.56
	B-1	8.49	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	12.70	38.00		-	-	8.54
4	0	8.27	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	6.08	5.60	13.0	-	-	8.49
	2	8.18	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	5.64			-	-	8.48
	B-1	8.02	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	6.32	15.60		-	-	8.47

気象海象観測結果

調査年月日　平成24年5月8日　福岡県

Stn.	緯度（世界測地系）	経度（世界測地系）	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.4'	130°22.6'	10:27	c	10	s	3	5.3	0.9	45	0	19.6	30.02
											2	19.4	30.57
											B-1	19.1	30.84
2	33°04.3	130°21.9'	9:32	c	10	ssw	2	6.5	0.9	42	0	18.7	30.44
											2	18.7	31.03
											B-1	18.7	31.16
3	33°04.7'	130°20.2'	9:22	c	10	ssw	2	6.8	0.6	45	0	18.8	29.91
											2	18.8	30.13
											B-1	18.8	30.43
4	33°01.3'	130°24.3'	10:11	c	10	s	2	6.3	1.5	51	0	19.3	31.07
											2	18.9	31.13
											B-1	18.9	31.21

水質底質分析結果

調査年月日　平成24年5月8日　福岡県

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μg-at/l	NO_2-N μg-at/l	NO_3-N μg-at/l	PO_4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO_2-Si μg-at/l	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	7.33	2.68	0.42	3.84	0.81	6.94	54.91	29.20	2.0	-	-	7.97
	2	7.34	2.52	0.45	3.78	0.83	6.75	54.41			-	-	7.99
	B-1	7.01	2.58	0.32	2.64	0.71	5.54	47.47	27.20		-	-	7.99
2	0	7.34	1.66	0.21	1.92	0.60	3.79	41.08	11.60	2.6	-	-	8.03
	2	7.18	1.67	0.20	1.76	0.61	3.63	41.02			-	-	8.03
	B-1	7.12	1.69	0.23	1.74	0.61	3.66	41.39	19.20		-	-	8.03
3	0	7.12	1.81	0.22	1.99	0.81	4.02	43.66	15.20	2.0	-	-	8.02
	2	7.21	1.66	0.21	1.98	0.70	3.85	43.35			-	-	8.03
	B-1	7.05	1.91	0.23	2.03	0.65	4.17	43.73	24.40		-	-	8.03
4	0	7.39	1.08	0.16	1.93	0.44	3.17	38.75	5.60	1.5	-	-	8.07
	2	7.35	1.01	0.16	1.90	0.44	3.07	37.93			-	-	8.07
	B-1	7.19	1.06	0.15	1.80	0.39	3.01	37.18	14.00		-	-	8.06

表３　気象、海象、水質分析結果

気象海象観測結果

調査年月日　平成24年6月6日　福岡県

Stn.	緯度（世界測地系）	経度（世界測地系）	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.4'	130°22.6'	10:09	bc	6	ssw	7	5.1	0.8	42	0	21.9	33.69
											2	21.5	33.67
											B-1	21.5	33.74
2	33°04.3	130°21.9'	9:20	bc	7	ssw	2	6.6	1.2	43	0	21.7	33.28
											2	21.3	33.67
											B-1	21.3	33.97
3	33°04.7'	130°20.2'	9:12	bc	8	ssw	2	6.6	0.9	42	0	21.5	33.01
											2	21.4	33.14
											B-1	21.2	33.23
4	33°01.3'	130°24.3'	9:54	bc	6	sw	2	6.2	1.5	42	0	21.4	34.27
											2	21.0	34.28
											B-1	21.0	34.28

水質底質分析結果

調査年月日　平成24年6月6日　福岡県

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μg-at/l	NO_2-N μg-at/l	NO_3-N μg-at/l	PO_4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO_2-Si μg-at/l	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	6.65	2.66	0.37	1.22	0.64	4.25	53.48	15.20	1.8	－	－	8.13
	2	6.65	2.41	0.36	1.05	0.63	3.82	53.00			－	－	8.13
	B-1	6.29	2.92	0.37	1.12	0.70	4.41	53.74	23.60		－	－	8.11
2	0	7.00	2.08	0.37	2.00	0.74	4.45	55.65	7.60	2.3	－	－	8.17
	2	6.72	1.37	0.32	1.00	0.58	2.69	51.89			－	－	8.17
	B-1	6.53	2.49	0.34	1.05	0.54	3.88	48.95	23.60		－	－	8.15
3	0	6.59	1.98	0.40	1.71	0.80	4.09	60.24	14.00	2.3	－	－	8.13
	2	6.58	1.99	0.40	1.57	0.79	3.96	59.24			－	－	8.13
	B-1	6.35	2.13	0.40	1.41	0.78	3.94	57.99	25.60		－	－	8.12
4	0	7.12	0.99	0.19	0.52	0.38	1.70	43.11	8.80	0.5	－	－	8.21
	2	6.82	0.84	0.21	0.42	0.39	1.47	43.68			－	－	8.20
	B-1	6.75	1.07	0.22	0.43	0.39	1.72	43.97	15.20		－	－	8.19

気象海象観測結果

調査年月日　平成24年7月5日　福岡県

Stn.	緯度（世界測地系）	経度（世界測地系）	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.4'	130°22.6'	10:30	c	9	NNE	4	5.1	0.6	44	0	23.7	8.37
											2	24.1	11.05
											B-1	23.7	21.64
2	33°04.3	130°21.9'	9:27	c	9	N	3	6.8	1.0	42	0	23.7	9.83
											2	23.8	20.98
											B-1	23.7	26.07
3	33°04.7'	130°20.2'	9:16	c	9	N	3	6.8	1.0	42	0	23.8	9.87
											2	24.0	24.09
											B-1	23.9	25.01
4	33°01.3'	130°24.3'	10:10	c	9	NE	4	6.2	0.8	45	0	24.6	17.33
											2	24.2	20.00
											B-1	23.8	25.00

水質底質分析結果

調査年月日　平成24年7月5日　福岡県

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μg-at/l	NO_2-N μg-at/l	NO_3-N μg-at/l	PO_4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO_2-Si μg-at/l	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	7.96	8.04	1.57	53.60	2.03	63.21	132.74	28.00	6.3	－	－	8.02
	2	8.17	7.78	1.79	40.95	1.53	50.52	133.64			－	－	8.12
	B-1	6.49	5.70	3.35	16.56	1.17	25.61	71.82	14.80		－	－	8.16
2	0	7.30	11.49	1.67	39.87	1.38	53.03	143.05	11.60	5.0	－	－	7.97
	2	6.91	4.65	3.01	16.79	0.83	24.45	33.25			－	－	8.21
	B-1	6.08	3.25	4.46	7.35	0.84	15.06	33.35	10.00		－	－	8.16
3	0	6.85	12.85	1.58	37.57	1.44	52.00	141.50	10.40	4.0	－	－	7.88
	2	5.90	5.68	2.93	8.24	1.04	16.85	62.99			－	－	8.17
	B-1	5.86	5.77	3.27	6.41	1.08	15.45	64.14	16.40		－	－	8.17
4	0	8.99	0.42	2.00	20.25	0.54	22.67	92.72	9.60	7.0	－	－	8.45
	2	7.94	1.56	2.78	16.04	0.60	20.38	42.58			－	－	8.34
	B-1	6.51	2.32	4.52	9.27	0.78	16.11	35.68	20.40		－	－	8.21

表４　気象、海象、水質分析結果

気象海象観測結果

調査年月日　平成24年8月3日　　福岡県

Stn.	緯度（世界測地系）	経度（世界測地系）	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.4'	130°22.6'	10:17	bc	3	NW	2	5.5	1.5	41	0	27.3	25.87
											2	26.4	26.29
											B-1	26.1	26.51
2	33°04.3	130°21.9'	9:15	b	1	NW	2	6.5	1.4	42	0	26.8	26.06
											2	26.0	26.58
											B-1	25.7	26.91
3	33°04.7'	130°20.2'	9:00	b	1	NNW	3	7.0	1.4	43	0	27.1	25.15
											2	26.6	25.58
											B-1	26.6	25.67
4	33°01.3'	130°24.3'	9:57	bc	2	NW	2	6.5	2.1	41	0	27.1	25.49
											2	25.9	26.68
											B-1	25.4	27.56

水質底質分析結果

調査年月日　平成24年8月3日　　福岡県

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μg-at/l	NO_2-N μg-at/l	NO_3-N μg-at/l	PO_4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO_2-Si μg-at/l	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	7.10	0.59	0.46	2.64	0.59	3.69	79.25	5.60	3.0	－	－	8.17
	2	5.87	1.23	0.88	4.70	0.75	6.81	74.58			－	－	8.15
	B-1	5.38	2.44	1.07	5.64	0.90	9.15	75.74	18.40		－	－	8.06
2	0	6.45	0.31	0.51	2.87	0.56	3.69	74.68	4.80	5.0	－	－	8.19
	2	5.66	0.74	0.80	4.84	0.67	6.38	74.54			－	－	8.16
	B-1	5.03	1.26	1.02	6.20	0.78	8.48	73.04	12.40		－	－	8.13
3	0	6.88	0.58	0.16	1.05	0.48	1.79	82.81	5.60	16.0	－	－	8.24
	2	6.03	0.74	0.42	2.72	0.66	3.88	79.15			－	－	8.18
	B-1	5.74	1.20	0.56	3.57	0.75	5.33	80.83	7.60		－	－	8.16
4	0	7.27	0.26	0.00	0.00	0.09	0.26	73.43	1.60	9.0	－	－	8.30
	2	6.49	0.17	0.49	3.37	0.36	4.03	69.69			－	－	8.21
	B-1	5.42	0.83	1.11	7.60	0.76	9.54	69.26	12.00		－	－	8.10

気象海象観測結果

調査年月日　平成24年9月3日　　福岡県

Stn.	緯度（世界測地系）	経度（世界測地系）	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.4'	130°22.6'	11:04	bc	7	S	1	5.1	1.5	42	0	28.8	25.62
											2	28.1	26.68
											B-1	27.6	28.10
2	33°04.3	130°21.9'	10:02	bc	7	E	<1	6.3	2.0	51	0	28.0	27.24
											2	27.0	27.66
											B-1	27.0	28.41
3	33°04.7'	130°20.2'	9:47	bc	7	E	1	6.7	1.8	42	0	28.1	25.14
											2	27.7	26.36
											B-1	27.7	27.35
4	33°01.3'	130°24.3'	10:43	bc	8	S	2	6.3	2.1	51	0	28.4	28.62
											2	27.7	29.10
											B-1	27.5	29.37

水質底質分析結果

調査年月日　平成24年9月3日　　福岡県

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μg-at/l	NO_2-N μg-at/l	NO_3-N μg-at/l	PO_4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO_2-Si μg-at/l	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	5.72	8.07	3.05	7.00	1.64	18.12	88.60	0.00	2.9	－	－	7.90
	2	6.98	2.31	1.90	3.19	1.07	7.40	70.36			－	－	8.13
	B-1	5.81	2.28	1.96	2.02	1.07	6.26	60.84	0.00		－	－	8.08
2	0	7.38	0.93	1.68	2.82	0.96	5.43	71.17	0.00	3.8	－	－	8.14
	2	6.98	0.74	1.43	1.89	0.88	4.06	62.89			－	－	8.11
	B-1	6.25	1.11	1.55	1.54	0.90	4.20	56.21	0.00		－	－	8.03
3	0	6.67	3.45	2.91	5.08	1.49	11.44	88.67	0.00	3.2	－	－	8.09
	2	5.71	3.03	2.55	4.13	1.45	9.71	84.46			－	－	8.07
	B-1	5.50	3.77	2.58	4.11	1.50	10.46	82.83	0.00		－	－	8.04
4	0	6.71	2.54	1.51	2.34	0.94	6.39	57.52	0.00	4.5	－	－	8.13
	2	6.67	0.25	1.46	1.37	0.77	3.08	52.65			－	－	8.19
	B-1	5.78	0.87	2.08	1.88	0.81	4.83	50.71	0.00		－	－	8.14

表５　気象、海象、水質分析結果

気象海象観測結果

調査年月日　平成24年10月2日　福岡県

Stn.	緯度（世界測地系）	経度（世界測地系）	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.4'	130°22.6'	10:32	bc	2	NE	4	5.3	1.5	42	0	23.7	28.14
											2	23.7	29.59
											B-1	23.7	29.56
2	33°04.3	130°21.9'	9:37	bc	2	NE	3	6.3	1.5	42	0	23.7	29.44
											2	23.7	29.53
											B-1	23.7	29.66
3	33°04.7'	130°20.2'	9:25	bc	2	NE	3	6.8	1.5	42,43	0	23.3	28.43
											2	23.5	28.83
											B-1	23.8	28.92
4	33°01.3'	130°24.3'	9:56	bc	2	NNE	3	6.3	2.0	42,51	0	24.2	30.31
											2	24.2	30.25
											B-1	24.2	30.40

水質底質分析結果

調査年月日　平成24年10月2日　福岡県

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μg-at/l	NO_2-N μg-at/l	NO_3-N μg-at/l	PO_4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO_2-Si μg-at/l	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	6.56	4.13	3.35	2.47	1.10	9.95	43.96	7.20	3.8	-	-	8.06
	2	6.53	4.00	3.37	2.44	1.24	9.81	45.50			-	-	8.07
	B-1	6.08	4.23	3.36	2.35	1.13	9.94	44.59	6.80		-	-	8.07
2	0	6.70	3.48	3.35	2.68	1.26	9.51	47.25	1.60	3.0	-	-	8.08
	2	6.46	3.49	3.33	2.56	1.15	9.38	46.72			-	-	8.09
	B-1	6.29	4.43	3.35	2.44	1.14	10.22	44.38	6.80		-	-	8.07
3	0	6.72	4.76	3.86	4.75	1.35	13.37	64.96	1.60	2.5	-	-	8.07
	2	6.81	4.77	3.87	4.84	1.35	13.48	64.58			-	-	8.06
	B-1	6.21	4.93	3.92	3.57	1.31	12.42	58.32	16.40		-	-	8.04
4	0	6.61	2.74	2.75	1.83	0.89	7.32	32.73	6.40	2.5	-	-	8.09
	2	6.50	2.84	2.57	1.77	0.85	7.18	30.43			-	-	8.11
	B-1	6.69	2.28	1.91	1.10	0.71	5.29	23.04	5.20		-	-	8.11

気象海象観測結果

調査年月日　平成24年11月1日　福岡県

Stn.	緯度（世界測地系）	経度（世界測地系）	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.4'	130°22.6'	10:20	bc	7	W	3	4.9	1.1	42	0	19.1	29.21
											2	19.0	29.28
											B-1	19.0	29.29
2	33°04.3	130°21.9'	9:30	c	9	W	4	6.3	1.0	42	0	19.1	29.27
											2	19.1	29.39
											B-1	19.1	29.41
3	33°04.7'	130°20.2'	9:18	c	9	W	4	6.6	1.0	42	0	18.7	28.19
											2	18.7	28.32
											B-1	19.3	29.30
4	33°01.3'	130°24.3'	9:48	c	10	NNW	4	6.2	1.2	51	0	19.5	30.01
											2	19.5	30.03
											B-1	19.5	30.22

水質底質分析結果

調査年月日　平成24年11月1日　福岡県

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μg-at/l	NO_2-N μg-at/l	NO_3-N μg-at/l	PO_4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO_2-Si μg-at/l	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	6.99	5.18	5.11	5.15	1.08	15.44	51.04	10.40	1.0	-	-	8.07
	2	6.80	5.21	5.13	5.28	1.19	15.62	50.63			-	-	8.07
	B-1	6.91	5.27	5.09	5.28	1.09	15.64	50.94	8.00		-	-	8.07
2	0	7.19	4.67	5.01	4.75	1.06	14.43	48.99	12.80	1.0	-	-	8.09
	2	7.14	4.88	5.04	4.88	1.07	14.80	48.78			-	-	8.09
	B-1	6.83	4.95	4.23	4.19	1.00	13.37	43.49	15.20		-	-	8.07
3	0	7.23	5.54	4.93	7.40	1.27	17.87	65.67	14.40	0.7	-	-	8.08
	2	7.18	5.35	4.79	6.99	1.23	17.13	62.94			-	-	8.07
	B-1	6.92	4.35	4.69	4.22	1.04	13.26	47.85	25.20		-	-	8.08
4	0	6.99	3.05	5.24	2.52	0.87	10.81	36.81	10.80	1.0	-	-	8.11
	2	6.99	3.05	5.24	2.51	0.89	10.80	36.71			-	-	8.12
	B-1	7.11	2.98	5.17	2.56	0.85	10.71	36.26	9.20		-	-	8.12

表６　気象、海象、水質分析結果

気象海象観測結果

調査年月日　平成24年12月3日　福岡県

Stn.	緯度（世界測地系）	経度（世界測地系）	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.4'	130°22.6'	12:21	bc	6	E	2	4.3	1.2	42	0	14.1	30.13
											2	14.0	30.12
											B-1	14.0	30.08
2	33°04.3	130°21.9'	11:18	c	9	W	1	欠測	1.1	51	0	13.5	29.66
											2	13.6	29.66
											B-1	13.8	29.99
3	33°04.7'	130°20.2'	11:01	C	9	S	1	5.9	0.8	4251	0	12.3	28.57
											2	13.7	29.44
											B-1	13.7	29.64
4	33°01.3'	130°24.3'	11:37	C	9	NW	1	5.5	2.0	51	0	14.3	30.66
											2	14.2	30.76
											B-1	14.2	30.79

水質底質分析結果

調査年月日　平成24年12月3日　福岡県

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μg-at/l	NO_2-N μg-at/l	NO_3-N μg-at/l	PO_4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO_2-Si μg-at/l	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿量ml/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	8.62	0.62	5.66	8.36	0.91	14.64	48.23	0.00	0.6	－	－	8.07
	2	8.55	0.61	5.70	8.21	0.93	14.52	48.04			－	－	8.07
	B-1	8.20	1.04	5.76	8.33	0.95	15.13	48.74	0.00		－	－	8.05
2	0	8.83	1.12	5.70	9.41	0.97	16.23	53.31	0.00	1.0	－	－	8.08
	2	8.68	0.88	5.36	8.89	0.95	15.13	52.24			－	－	8.07
	B-1	8.42	0.84	5.69	8.61	0.95	15.14	49.71	0.00		－	－	8.07
3	0	9.27	2.10	5.49	12.28	1.08	19.87	68.15	0.00	0.2	－	－	8.11
	2	8.54	0.93	5.57	9.19	1.00	15.69	57.23			－	－	8.07
	B-1	8.30	0.91	5.51	9.71	1.01	16.13	54.26	0.00		－	－	8.06
4	0	8.51	0.71	5.63	7.63	0.88	13.97	41.48	0.00	0.8	－	－	8.07
	2	8.42	0.51	5.66	7.21	0.89	13.38	43.30			－	－	8.09
	B-1	8.90	0.35	5.57	7.04	0.84	12.96	40.76	0.00		－	－	8.10

気象海象観測結果

調査年月日　平成25年1月28日　福岡県

Stn.	緯度（世界測地系）	経度（世界測地系）	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.4'	130°22.6'	10:45	bc	2	－	0	4.0	0.9	45	0	8.7	29.80
											2	8.7	29.82
											B-1	8.6	29.91
2	33°04.3	130°21.9'	9:41	bc	2	N	1	5.5	1.3	43	0	8.4	29.92
											2	8.6	29.99
											B-1	8.5	30.07
3	33°04.7'	130°20.2'	9:24	bc	2	N	1	5.8	0.9	45	0	7.4	27.85
											2	8.0	28.84
											B-1	8.3	29.61
4	33°01.3'	130°24.3'	10:04	bc	2	－	0	5.5	1.8	4551	0	8.5	30.12
											2	8.5	30.14
											B-1	8.5	30.44

水質底質分析結果

調査年月日　平成25年1月28日　福岡県

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μg-at/l	NO_2-N μg-at/l	NO_3-N μg-at/l	PO_4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO_2-Si μg-at/l	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿量ml/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	10.35	0.28	0.57	6.47	0.46	7.32	43.59	7.20	4.5	－	－	8.26
	2	10.51	0.70	0.61	6.36	0.51	7.67	44.87			－	－	8.25
	B-1	10.26	0.27	0.75	6.73	0.56	7.75	36.85	12.00		－	－	8.24
2	0	10.53	0.41	0.52	5.89	0.51	6.82	41.30	7.20	4.0	－	－	8.23
	2	10.08	0.50	0.62	6.55	0.49	7.67	42.63			－	－	8.23
	B-1	10.02	0.54	0.59	6.45	0.48	7.58	42.75	13.60		－	－	8.23
3	0	10.50	1.58	0.75	12.46	0.66	14.79	73.69	13.60	3.5	－	－	8.22
	2	10.35	1.12	0.67	9.98	0.60	11.77	56.53			－	－	8.22
	B-1	10.35	0.83	0.65	8.13	0.58	9.61	48.81	19.20		－	－	8.22
4	0	10.35	0.26	0.63	6.13	0.43	7.02	40.75	4.40	3.5	－	－	8.24
	2	10.13	0.40	0.66	6.21	0.41	7.27	42.09			－	－	8.23
	B-1	9.94	0.24	0.60	5.67	0.40	6.51	39.22	5.20		－	－	8.24

表 7　気象、海象、水質分析結果

気象海象観測結果

調査年月日　平成25年2月27日　福岡県

Stn.	緯度（世界測地系）	経度（世界測地系）	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.4'	130°22.6'	10:21	bc	8	NNE	3	5.1	1.8	3645	0	10.7	30.74
											2	10.8	30.70
											B-1	10.8	30.63
2	33°04.3	130°21.9'	9:27	bc	7	N	3	6.1	1.6	45	0	10.6	30.36
											2	10.7	30.52
											B-1	10.6	30.67
3	33°04.7'	130°20.2'	9:15	bc	7	N	3	6.6	1.2	45	0	10.6	28.82
											2	10.6	28.82
											B-1	10.6	29.79
4	33°01.3'	130°24.3'	10:02	bc	7	NNE	4	6.4	2.5	42	0	10.8	31.53
											2	11.1	31.54
											B-1	10.8	31.54

水質底質分析結果

調査年月日　平成25年2月27日　福岡県

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μg-at/l	NO_2-N μg-at/l	NO_3-N μg-at/l	PO_4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO_2-Si μg-at/l	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿量ml/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	11.22	0.00	0.05	0.13	0.04	0.18	5.37	7.60	52.5	-	-	8.46
	2	10.96	0.08	0.00	0.01	0.07	0.09	5.22			-	-	8.48
	B-1	10.48	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	4.18	16.00		-	-	8.47
2	0	11.33	0.00	0.04	0.11	0.04	0.15	7.08	11.20	75.0	-	-	8.50
	2	11.25	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	5.65			-	-	8.51
	B-1	10.77	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	5.14	18.00		-	-	8.49
3	0	11.22	0.17	0.09	2.50	0.13	2.76	23.81	10.80	25.0	-	-	8.51
	2	10.99	0.05	0.08	1.88	0.13	2.01	20.04			-	-	8.52
	B-1	10.58	0.00	0.00	0.43	0.06	0.43	11.96	30.00		-	-	8.49
4	0	10.92	0.00	0.27	0.05	0.05	0.32	1.78	5.20	55.6	-	-	8.49
	2	10.69	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	1.31			-	-	8.49
	B-1	10.67	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	1.56	8.00		-	-	8.48

気象海象観測結果

調査年月日　平成25年3月27日　福岡県

Stn.	緯度（世界測地系）	経度（世界測地系）	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.4'	130°22.6'	9:35	c	10	N	1	5.0	1.4	45	0	12.8	30.98
											2	12.8	31.09
											B-1	12.8	31.10
2	33°04.3	130°21.9'	8:30	r	10	N	2	6.1	1.2	45	0	13.0	30.89
											2	12.8	30.91
											B-1	12.8	30.92
3	33°04.7'	130°20.2'	8:17	r	10	N	2	6.6	1.4	4245	0	12.8	29.97
											2	12.8	30.06
											B-1	13.0	30.54
4	33°01.3'	130°24.3'	9:12	r	10	N	2	6.3	2.0	4251	0	12.9	31.52
											2	12.9	31.55
											B-1	12.9	31.57

水質底質分析結果

調査年月日　平成25年3月27日　福岡県

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μg-at/l	NO_2-N μg-at/l	NO_3-N μg-at/l	PO_4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO_2-Si μg-at/l	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿量ml/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	8.67	0.00	0.00	0.02	0.06	0.02	1.96	10.40	10.0	-	-	8.33
	2	8.58	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	1.33			-	-	8.35
	B-1	8.52	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	1.25	16.40		-	-	8.35
2	0	8.65	0.00	0.19	4.42	0.36	4.61	33.40	14.00	18.0	-	-	8.36
	2	8.52	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	1.68			-	-	8.36
	B-1	8.49	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	1.79	16.00		-	-	8.36
3	0	8.82	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	7.13	12.40	7.0	-	-	8.38
	2	8.72	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	5.89			-	-	8.39
	B-1	8.64	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	3.68	33.60		-	-	8.38
4	0	8.52	0.00	0.00	0.03	0.06	0.03	2.24	8.00	5.0	-	-	8.35
	2	8.30	0.00	0.06	0.01	0.09	0.07	2.32			-	-	8.34
	B-1	8.48	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	2.17	11.60		-	-	8.33

表８　生海水プランクトン計数結果

H24/4/9 赤潮調査　生海水検鏡(cells/ml)

種名/調査点	st.1			st.2			st.3			st.4		
	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m
Asteroplanus karianus		15	56	10	19	10	36	28	16		3	
Asterionellopsis graciallis	27	27								15	25	
Chaetoceros spp.		95	109	127	49	75	123	74	103	36	108	91
Skeletonema spp.	49	99	106	64	52	43	120	103	100	9	22	62
Thalassiosira spp.										9		
Cosinodiscus spp.		3	6	4	3	10		2	2	1	3	1
Corethron criophilum		1		1								1
Guinardia flaccida							10					11
Dactyliosolen fragolissimus	8				6			2	3		5	
Dactyliosolen phuketensis												
Rhizosolenia setigela											1	1
Rhizosolenia imbricata												
Eucampia zodicus	975	1327	1165	1133	1149	1060	1238	1075	1190	677	595	684
Ditylum brightwellii			1		2				1			2
Odontella longicruris			6									
Odontella sinensis		3										
Tharassiothrix frauenfeldii						8				10	4	
Pleurosigma sp.		3	3	5		3		1	2	1		1
Pseude-nitzschia sp.	35	21				15	14	3	21	25	22	
protoperidinium pallidum							7	2				
Gyrodinium spp.	3	1			2	1	1	1	1		1	
Mesodinium rubrum								1				
コペポダイト		1					1					

表９　生海水プランクトン計数結果

H24/5/8 赤潮調査　生海水検鏡(cells/ml)

種名/調査点	st.1			st.2			st.3			st.4		
	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m
Asteroplanus karianus	21	10	10	6	51	16	22	21	52	6		4
Chaetoceros spp.				6		12						
Skeletonema spp.	124	82	40	120	150	10	104		34	13		52
Thalassiosira spp.	11	31	31	17	43	6	33	25	42			16
Cosinodiscus spp.	3	4	2	4	6	2		3	4		5	4
Guinardia flaccida				2								
Dactyliosolen fragolissimus									6			
Rhizosolenia setigela			1									
Pleurosigma sp.			2	2	5	4	2		1	2	1	3
Pseude-nitzschia sp.											12	2
Prorocentrum triestinum					1	1	2	18				
Dinophysis acuminata									1			
Gonyaulax spp.	4			1								
Akashiwo saguinea		1							1		2	
Gyrodinium spp.	4	1		1	2	3	1	1	1	2	3	
Heterosiguma akasiwo	1											
Mesodinium rubrum				1								
コペポダイト		1										

表10　生海水プランクトン計数結果

H24/6/6 赤潮調査　生海水検鏡(cells/ml)

種名/調査点	st.1			st.2			st.3			st.4		
	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m
Asteroplanus karianus	29	2	5	4	18	28	134	115	124	4		
Chaetoceros spp.				4								
Skeletonema spp.	179	63	106	95	245	155	759	403	573		22	14
Thalassiosira spp.	33	14	24	49	36	40	39	32	60	20	5	
Cosinodiscus spp.	3	2	4	1	2	1	2		5	1	2	
Dactyliosolen fragplissimus			4				8			9		
Tharassiothrix frauenfeldii								8				
Pseude-nitzschia sp.	4	4	4	2	2	4	2	4	3		4	
Prorocentrum micans					2							
Prorocentrum triestinum	3			2			6	3		4	1	
Ceratium fusus					1							
Akashiwo saguinea	1			2	1	1						
protoperidinium pallidum		2	1	2	1	1				1		
Heterocapsa sp.	2	3		2	1		2					
Scrippsiella trochoidea	4	5	3	7	5							
Gyrodinium spp.	4	2	4	6	11	3	13			3	1	2
Heterosiguma akasiwo				2								
Mesodinium rubrum										7	3	1
コペポダイト	2			7			5		1			1

表11　生海水プランクトン計数結果

H24/7/5 赤潮調査　生海水検鏡(cells/ml)

種名/調査点	st.1			st.2			st.3			st.4		
	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m
Chaetoceros spp.		10				25		8	13	12	7	55
Skeletonema spp.	531	366	186	718	213	153	767	183	137	60	94	120
Thalassiosira spp.	12		4	4	7	5	67		11		14	15
Leptocylindrus danics	21	30	13	35	42	38	72	31	20	24	32	38
Cosinodiscus spp.	1			2	1	6	1	1	2	4	1	5
Dactyliosolen fragplissimus		5	33	6	9				1		8	16
Rhizosolenia imbricata						1					1	1
Eucampia zodicus	2	14	36	24	21	4		36	5	69	3	14
Tharassiothrix frauenfeldii					8	8	4					
Pseude-nitzschia sp.	77	29	55	57	26	89	102	35	17	6	40	66
Prorocentrum micans		1			5					12	23	
Prorocentrum triestinum		14		15			7			26		
Gonyaulax spp.	3	2	2		2	1				7	9	1
Ceratium furca		3	1		5					97	36	27
Ceratium fusus		1									1	
Akashiwo saguinea	4	15	1	5	3					47	18	6
protoperidinium pallidum		2	2		2							
Heterocapsa sp.	3	2										
Scrippsiella trochoidea	3	3	1	1	1					8	3	
Gyrodinium spp.	4	6	2	10	8	3	17		1	4	10	4
Polykriskos schwartzii									1			
Chattonella marina		2		1			1		1	1	1	
Heterosiguma akasiwo										15		
Mesodinium rubrum	1											
コペポダイト	1	1	1	1								

表12　生海水プランクトン計数結果

H24/8/3 赤潮調査　生海水検鏡(cells/ml)

種名/調査点	st.1			st.2			st.3			st.4		
	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m
Chaetoceros spp.	40		40	60	100	150		120		60	20	
Skeletonema spp.	460	1390	710	950	1410	1600	430	620	2060	320	1780	1610
Thalassiosira spp.	140	40	30		100	300		120	100	20		20
Cosinodiscus spp.		10	10						10	20		
Tharassiothrix frauenfeldii				20					20			
Pseude-nitzschia sp.		30	20	20	40	20	20	20	30	210	20	
Prorocentrum triestinum	2100	1310	300		410	1490	2470	50	570	120	90	100
Prorocentrum denntataum	10								40			
Ceratium furca				20			50					
Gyrodinium spp.	60			20		10	20	50	40	40		20

表13　生海水プランクトン計数結果

H24/9/3 赤潮調査　生海水検鏡(cells/ml)

種名/調査点	st.1			st.2			st.3			st.4		
	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m
Chaetoceros spp.										8	31	56
Skeletonema spp.	98	82	28	119	97	8	8	71	20	44	88	62
Thalassiosira spp.	13											2
Detonula pumila	2	2	6	2		12						8
Leptocylindrus danics	3	6				8					4	
Cosinodiscus spp.	17	21	12	13	32	3	29	6	2	22	25	15
Nitzschia spp.	1			5			4			3		
Dinophysis caudata												2
Heterocapsa spp.		2										
Akashiwo saguinea		41	2	1	40	3	1	9	1		13	2
Gonyaulax spp.		2			1							2
Gyrodinium spp.				4	1	2	2		1		3	2
Polykrikos schwartzii					2	2						
Chatonella antiqua		9	3	1	8	3	1	3	3		12	1
Chatonella marina	1	5			2		1	2	2		1	3
Dictyocha fibula			1									
Mesodinium rubrum			1									
コペポダイト									1	5	3	

表14　生海水プランクトン計数結果

H24/10/2 赤潮調査　生海水検鏡(cells/ml)

種名/調査点	st.1			st.2			st.3			st.4		
	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m
Chaetoceros spp.	199	57	135	125	70	56	64	107	39	200	39	140
Skeletonema spp.	454	803	406	678	681	293	357	416	41	482	419	265
Thalassiosira spp.	21	18	17	11	29			6		10		17
Detonula pumila	13	17		54	8		9		36	8	9	
Leptocylindrus danics									8	8	34	13
Cosinodiscus spp.	9	9	3	12	24	17	12	10	9	18	6	10
Dactyliosolen fragplissimus				8		2				25	23	15
Eucampia zodicus				12	8					2		
Ditylum brightwellii								2		6		1
Tharassiothrix frauenfeldii		6	8		16						2	2
Pleurosigma sp.	11	3	4	4	4	6	2	4	9	16	25	20
Nitzschia spp.	17		9	17			5					
pseudo-nitzschia sp.	3											
Akashiwo saguinea	11	19	7	19	26	4	26	22		12		1
Noctiluca scintillans												
Porotoperidinium spp.					1							
Gonyaulax spp.			3									
Scrippsiella trochoidea		2										
Gyrodinium spp.	6	1	2	5	3	5	3	4		1		
Polykrikos schwartzii	3		1			3		7				
Eutreptia spp.					1							
コペポダイト								2			1	

表15　生海水プランクトン計数結果

H24/11/1 赤潮調査　生海水検鏡(cells/ml)

種名/調査点	st.1			st.2			st.3			st.4		
	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m
Chaetoceros spp.	43	31	45	85	83	21	17	20	18	66	60	47
Skeletonema spp.	291	195	218	383	308	269	171	302	134	270	169	190
Thalassiosira spp.	16	43	16	47	58	29	9	51	41	39	65	19
Detonula pumila												31
Leptocylindrus danics		14	2	8	7		30	17	19	14	12	9
Cosinodiscus spp.	4	3	5	4	9	3	2	13	8	6	8	7
Dactyliosolen fragplissimus	34	9	11		6	3				4	12	19
Eucampia zodicus	9				2							
Ditylum brightwellii					1							
Pleurosigma sp.						2			6	5	4	2
Nitzschia spp.					19							20
Prorocentrum minimum				1								
Prorocentrum triestinum			1									
Dinophysis caudata			2	2								
Ceratium fusus		1										
Akashiwo saguinea	8	1	4	7	3	1	12	10				1
Gonyaulax spp.		1		2								
Scrippsiella trochoidea	3	1		3	2		8	8				2
Gyrodinium spp.	2	6	3	3	3			2				
Polykrikos schwartzii								2				
Mesodinium rubrum				6								
コペポダイト	3											

表16　生海水プランクトン計数結果

H24/12/3 赤潮調査　生海水検鏡(cells/ml)

種名/調査点	st.1			st.2			st.3			st.4		
	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m
Asterionellopsis graciallis								20	26			
Chaetoceros spp.	4	3					6		16	30	20	
Skeletonema spp.	205	222	149	202	132	118	173	159	111	64	113	50
Thalassiosira spp.	6	52				5	2				4	4
Cosinodiscus spp.	5	2	3	4	1	5	2	1	8		1	1
Dactyliosolen fragplissimus			16	4				5				
Ditylum brightwellii									1			
Thalassionema nitzschioids									4			
Pleurosigma sp.						1		2				
pseudo-nitzschia sp.	2									2		
Prorocentrum micans	2	2								1	2	1
Prorocentrum triestinum	2			3	1		3			1	5	
Heterocapsa sp.		2		4	3							
Akashiwo saguinea				2	1		4	1		3	1	1
Gyrodinium spp.	2	3					5				4	1
Mesodinium rubrum	2											
コペポダイト										1	1	

表17　生海水プランクトン計数結果

H25/1/28 赤潮調査　生海水検鏡(cells/ml)

種名/調査点	st.1			st.2			st.3			st.4		
	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m
Asteroplanus karianus	17				50		20	8				
Asterionellopsis graciallis	84					7			16	52	24	
Chaetoceros spp.			43	24	20	8	30		25	73		32
Skeletonema spp.	44	16	47	30	39	84	45	46	77	39	8	
Thalassiosira spp.	126	89	120	147	243	80	86	78	101	120	47	40
Thalassiosira diporocyclus	77	48	126	46	120	42	33	61	92	161	153	260
Cosinodiscus spp.	2	7	7	2	8	3	4	7	8	5	8	5
Rhizosolenia delicatula									4		24	16
Eucampia zodicus										14		
Ditylum brightwellii				1								
Prorocentrum triestinum			5	7			5	4				
Akashiwo saguinea	2	3	4	4	5	1	1	1	2	3	5	2
Noctiluca scintillans										1		
Gyrodinium spp.			2							1		
Mesodinium rubrum		2			2							
コペポダイト			1									

表18　生海水プランクトン計数結果

H25/2/27 赤潮調査　生海水検鏡(cells/ml)

種名/調査点	st.1			st.2			st.3			st.4		
	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m
Asteroplanus karianus	10	43	22	30	39	57	47	47	69	6	8	13
Asterionellopsis graciallis	25	33	28	76	109	29	17	56	11	5	12	
Chaetoceros spp.	598	568	389	388	271	367	93	423	339	239	275	238
Skeletonema spp.	305	283	128	227	131	112	184	174	171	100	84	
Thalassiosira spp.	59	108	34	34	31	65	43	92	14	6	10	44
Cosinodiscus spp.	19	46	12	3	26	17	2	13	5	6	4	11
Guinardia flaccida	12	32							7		17	9
Dactyliosolen fragplissimus		1										
Dactyliosolen phuketensis			5	15				4				5
Rhizosolenia setigela	80	35	72	64	98	57	78	82	89	60	50	51
Rhizosolenia delicatula	568	554	517	394	448	371	327	705	416	326	528	222
Eucampia zodicus	462	470	433	497	291	416	448	482	356	358	941	494
Ditylum brightwellii				1	1		1				2	
Pleurosigma sp.	2	2	1	3		4	2					
Ceratium furca						1						
Akashiwo saguinea	12	13	7	15	11	8	8	14	2	1	1	3
Gyrodinium spp.	1	1			2		1	2		2		
コペポダイト		1										

表19　生海水プランクトン計数結果

H25/3/27 赤潮調査　生海水検鏡(cells/ml)

種名/調査点	st.1			st.2			st.3			st.4		
	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m	0m	2m	B-1m
Asteroplanus karianus		24	10		6		19		19			
Asterionellopsis graciallis		34	27									
Chaetoceros spp.	157	105	206	327	233	134	285	221	134	142	258	125
Skeletonema spp.	118	45	23	219	124	131	178	213	249	14	67	70
Thalassiosira spp.	5		1		22	34	21	29	26		5	
Cosinodiscus spp.		1	2	2	1	3	1	2	1	3	4	1
Guinardia flaccida	5	6	10	8	9	2	9	16	36	4	4	
Dactyliosolen fragolissimus	2											
Dactyliosolen phuketensis	4				14							
Rhizosolenia setigela			1									
Eucampia zodicus	422	549	474		440	658	438	366	610	237	388	297
Ditylum brightwellii				1								
Thalassionema nitzschioids	4	4								4		
Pleurosigma sp.	3	2	1		2	4	3	4	3	3	6	5
Nitzschia spp.	6	12	1					1				
pseudo-nitzschia spp.					31		13		14		14	15
Ceratium fusus				1						1		
Akashiwo saguinea			1	1	1	1				1	1	
Noctiluca scintillans						1						
Protoperidinium spp.	2							6	2			
Gyrodinium spp.		2	1	1	2	1		6		1	2	

漁場環境保全対策事業
（3）貝毒発生監視調査事業

松本　昌大・渕上　哲

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

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

方　法

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

有用二枚貝類の採捕はアサリを対象に3回(平成24年4,5,6月),サルボウを対象に4回（平成24年9，10，11月,平成25年2月），タイラギを対象に2回(平成24年12月,平成25年1月)の計8回行った。

試料は殻長及び殻付き重量の最小値と最大値を測定し,剥き身を凍結した後,(財)食品環境検査協会福岡事業所へ搬入し,麻痺性(PSP)貝毒について検査を委託した。併せて,アサリは4，5月,サルボウは11月に下痢性(DSP)貝毒についても検査を委託した。これらの検査にはマウス試験を用いた。

貝毒原因プランクトン調査は,計9回(平成23年4,5,6,9,10,11,12月，平成25年1,2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6mlにしたのち,同定,計数した。

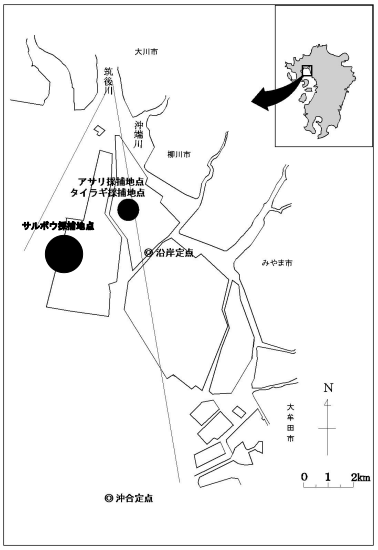


図1　貝類採捕定点とプランクトン採水定点

結　果

貝毒のマウス試験検査結果を表1に示した。マウス試験の結果は,アサリ，サルボウ，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種を検鏡した結果,麻痺性貝毒原因種である*Alexandrium*属,*Gymnodinium*属,下痢性貝毒原因種である*Dinophysis*属ともに出現は確認されなかった。

表１　貝毒検査結果

Stn.（採取場所）	貝の種類	採取月日	個体数	殻長(mm)		殻付き重量(g)		麻痺性毒力(MU/g)	下痢性毒力(MU/g)	出荷自主規制期間
				最大	最小	最大	最小			
有明海	アサリ	平成24年4月5日	238	40.3	26.4	11.8	4.0	ND	ND	規制なし
	アサリ	平成24年5月6日	282	39.7	27.1	12.6	4.4	ND	ND	規制なし
	アサリ	平成24年6月6日	399	40.9	26.1	12.6	3.8	ND	－	規制なし
	サルボウ	平成24年9月18日	388	33.2	24.5	10.1	5.1	ND	－	規制なし
	サルボウ	平成24年10月10日	448	31.2	20.4	6.7	2.1	ND	－	規制なし
	サルボウ	平成24年11月8日	290	35.6	21.5	12.9	2.5	ND	ND	規制なし
	タイラギ	平成24年12月14日	14	229.7	187.8	150.1	69.8	ND	－	規制なし
	タイラギ	平成25年1月11日	11	234.7	173.4	140.8	53.8	ND	－	規制なし
	サルボウ	平成25年2月12日	250	39.8	23.7	15.2	3.5	ND	－	規制なし

検出限界は麻痺性貝毒で2.0MU/g，下痢性貝毒で0.05MU/g

有明海環境改善事業
（１）重要二枚貝調査

廣瀬　道宣・松本　昌大・金澤　孝弘・長本　篤・秋元　聡

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

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

方　　法

1. 浮泥堆積状況調査

図1に示した50点において,平成24年7月26～28,30,31日,11月6,8,9日,平成25年3月4～7日に調査を行った。

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

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

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

2. 定点追跡調査

浮泥堆積状況調査においてタイラギの生息が確認された調査点のうち図2に示した4点について,定点追跡調査を実施した。調査は平成24年4月13日から平成25年3月11日までの間に計24回実施した。調査項目は連続観測装置によって水温,酸素飽和度,潮流,クロロフィルを測定した。調査機器は全てJFEアドバンテック社製を使用した。

また浮泥堆積状況調査同様に底質の分析を行い,タイラギについても5分間潜水による年級群毎の採捕数及び,殻長,殻付き重量等についての測定を行った。

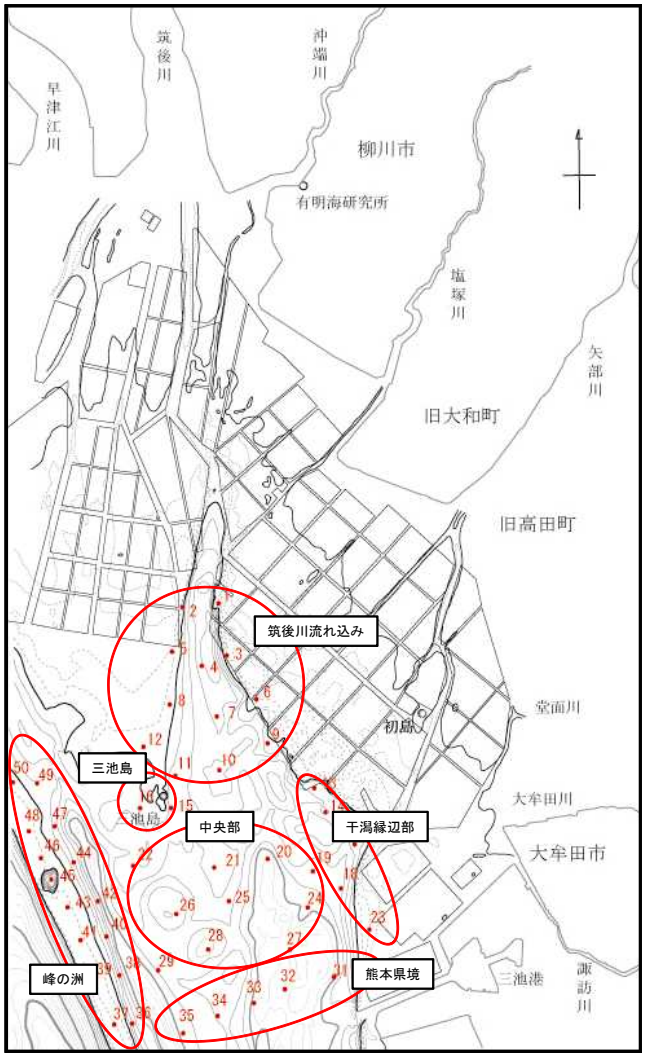


図1　浮泥堆積状況調査　調査点

結　　果

1. 浮泥堆積状況調査

(1) 浮泥堆積厚

各調査毎の浮泥堆積厚の調査結果を図3から図5に示した。

(2) 底質

1) 硫化物量

各調査毎の層別硫化物量の調査結果を図6から図11に示した。

2) 強熱減量

調査毎の層別強熱減量の調査結果を図12から図17に示した。

3) 泥分率

調査毎の層別泥分率の調査結果を図18から図23に示した。

4) 中央粒径値

調査毎の層別中央粒径値の調査結果を図24から図29に示した。

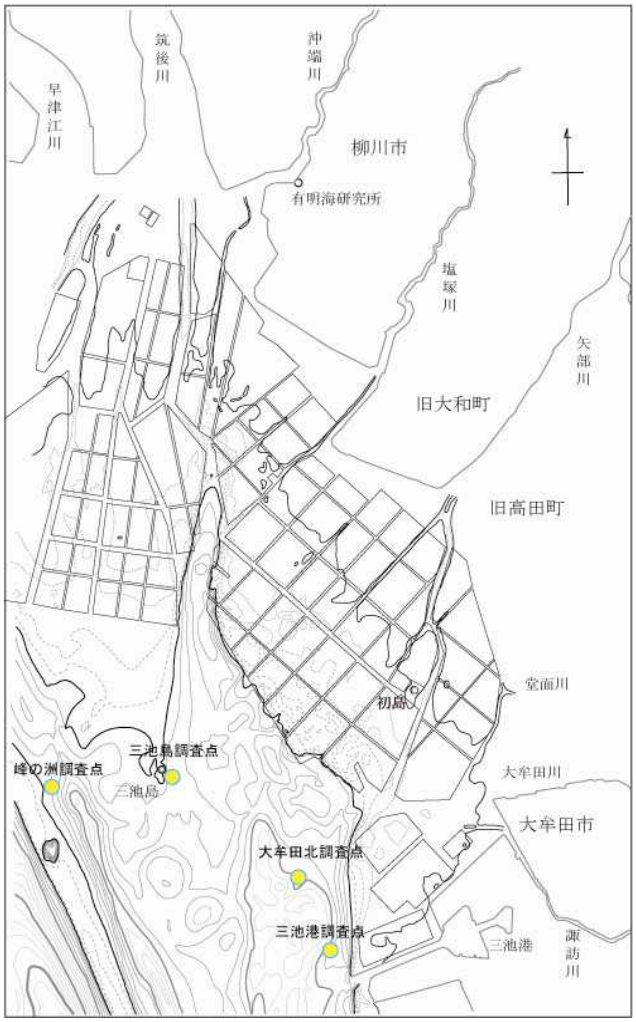


図2　定点追跡調査点

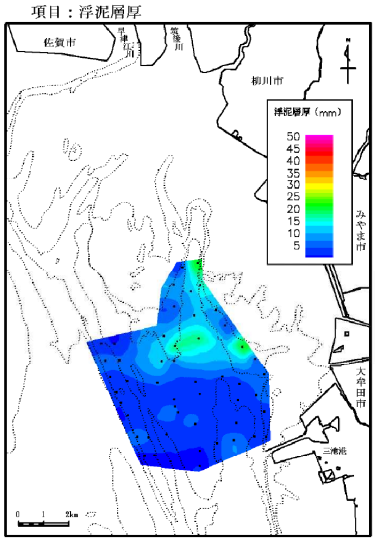


図 3　7月浮泥堆積厚調査結果(㎜)

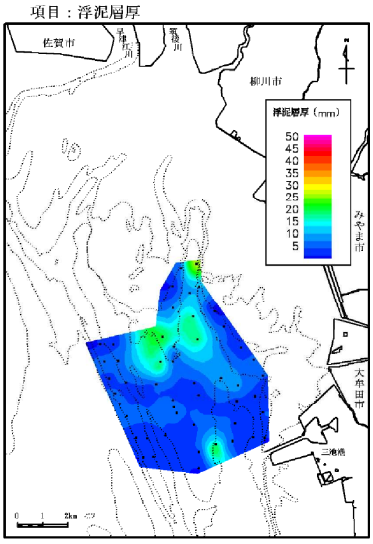


図4　11月浮泥堆積厚調査結果(㎜)

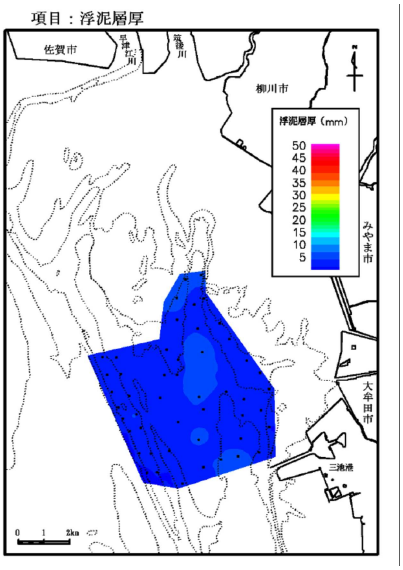


図5　3月浮泥堆積厚調査結果(㎜)

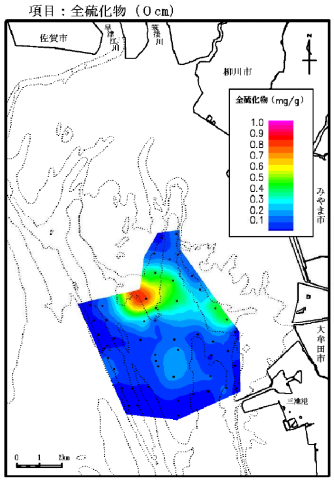


図6　7月表層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

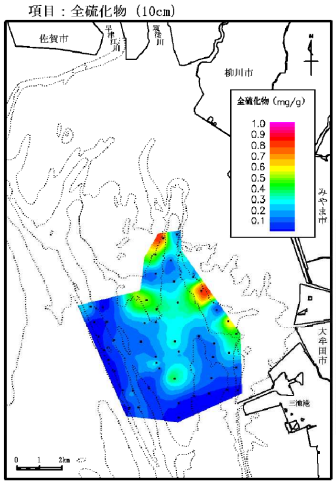


図9　11月10cm層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

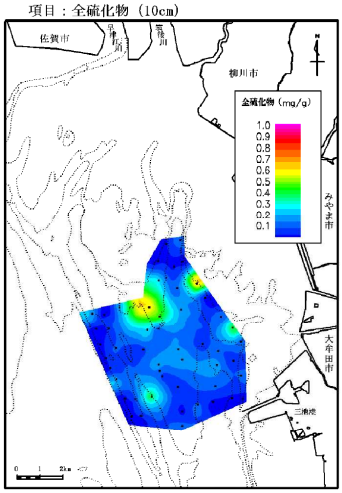


図7　7月10cm層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

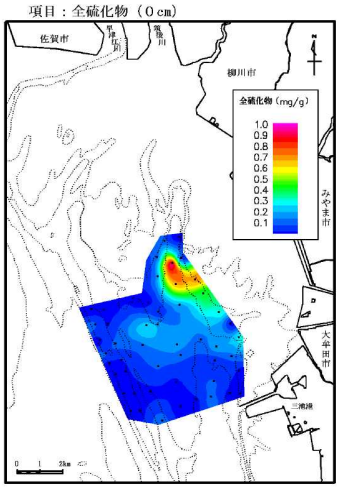


図10　3月表層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

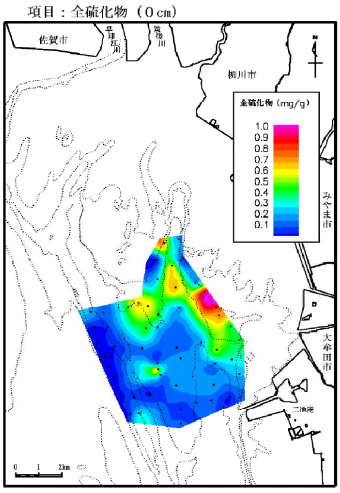


図8　11月表層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

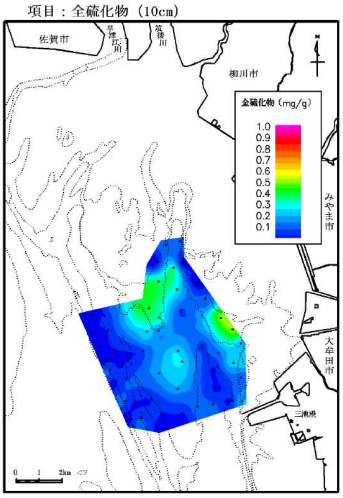


図11　3月10cm層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

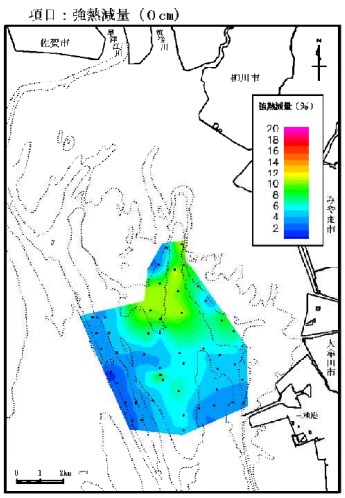


図12　7月表層強熱減量調査結果（%）

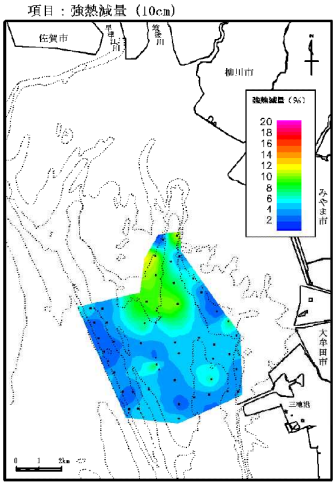


図13　7月10cm層強熱減量調査結果（%）

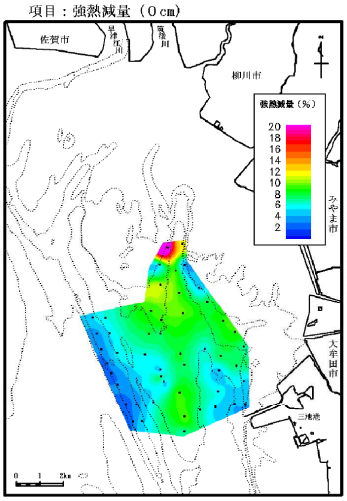


図14　11月表層強熱減量調査結果（%）

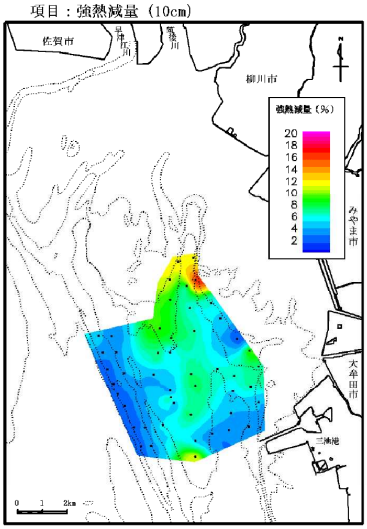


図15　11月10cm層強熱減量調査結果（%）

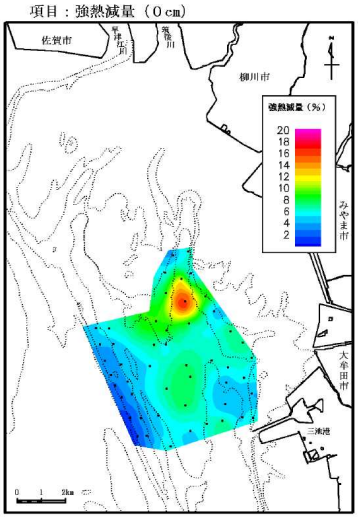


図16　3月表層強熱減量調査結果（%）

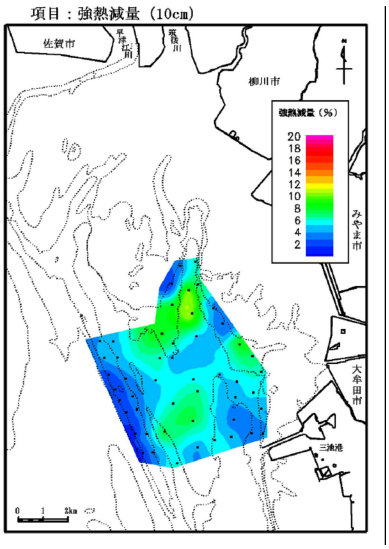


図17　3月10cm層強熱減量調査結果（%）

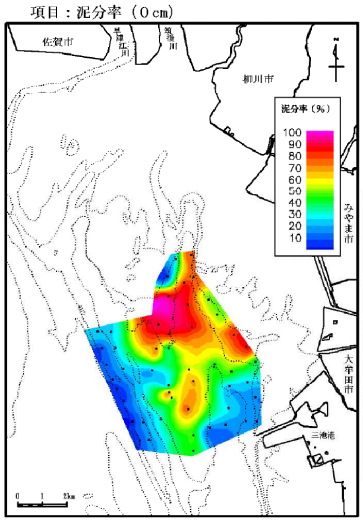


図18　7月表層泥分率調査結果（%）

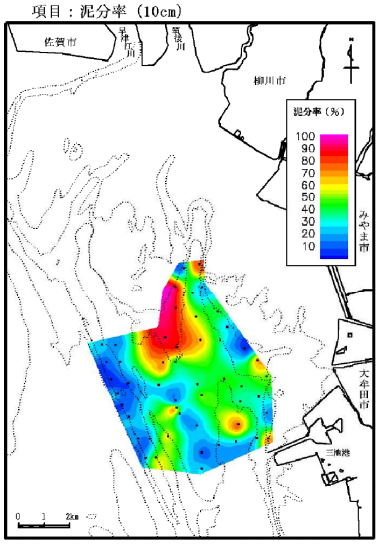


図19　7月10cm層泥分率調査結果（%）

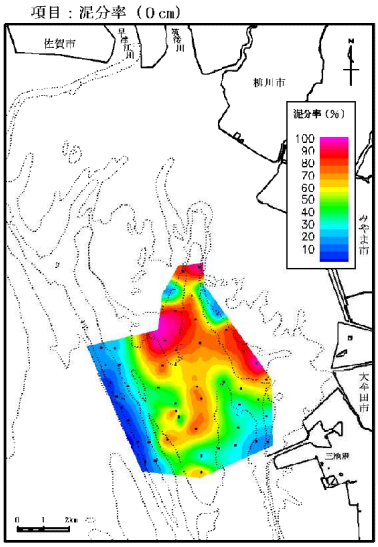


図20　11月表層泥分率調査結果（%）

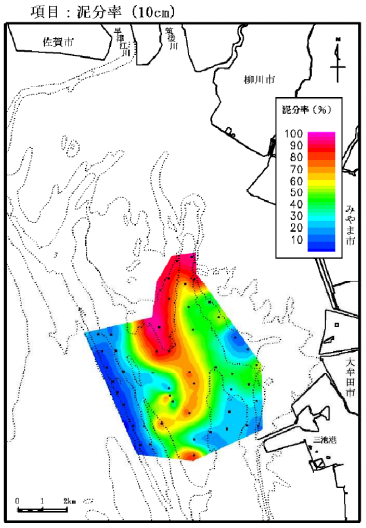


図21　11月10cm層泥分率調査結果（%）

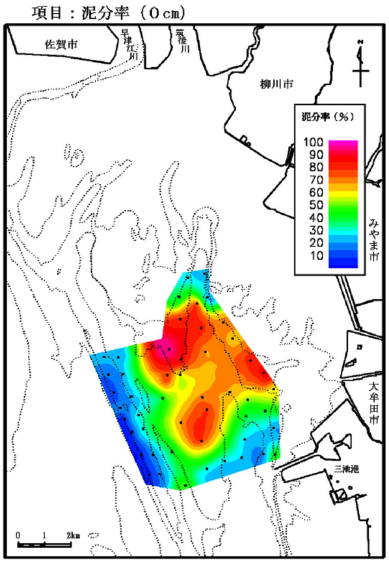


図22　3月表層泥分率調査結果（%）

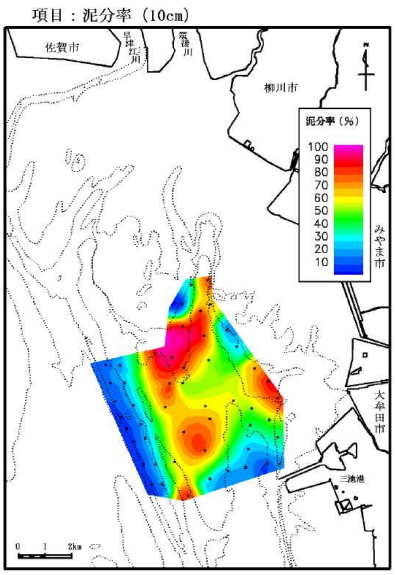


図23　3月10cm層泥分率調査結果（%）

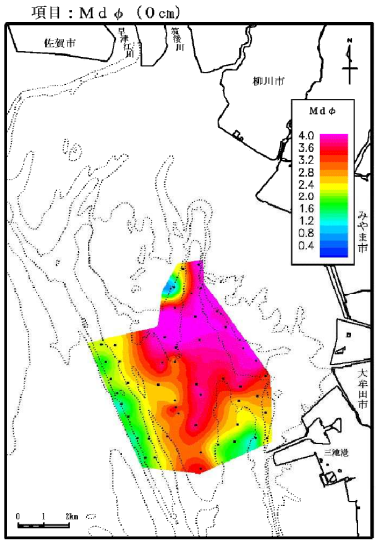


図24　7月　表層中央粒径値調査結果（φ）

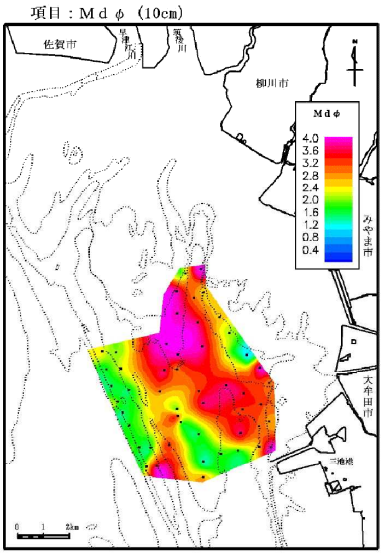


図25　7月10cm層中央粒径値調査結果（φ）

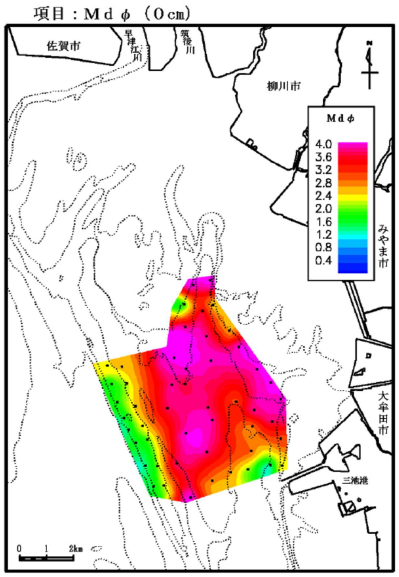


図26　11月表層中央粒径値調査結果（φ）

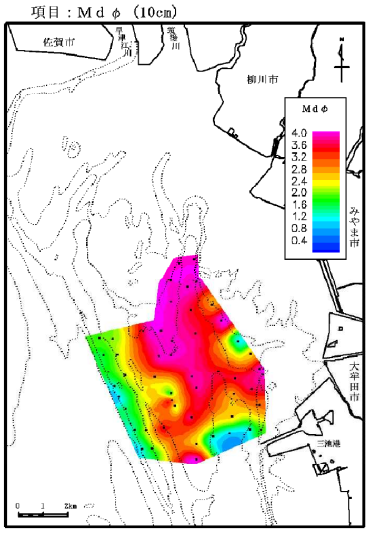


図27　11月10cm層中央粒径値調査結果（φ）

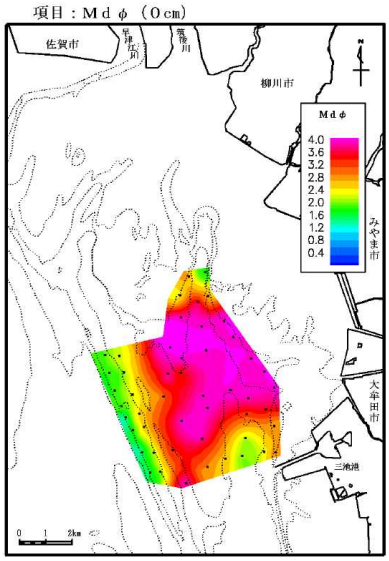


図28　3月表層中央粒径値調査結果（φ）

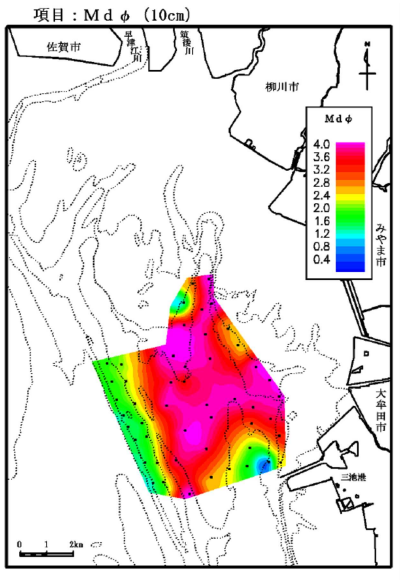


図29　11月10cm層中央粒径値調査結果（φ）

(3) タイラギ生息状況

調査毎のタイラギ生息状況調査結果を図30から図35に示した。

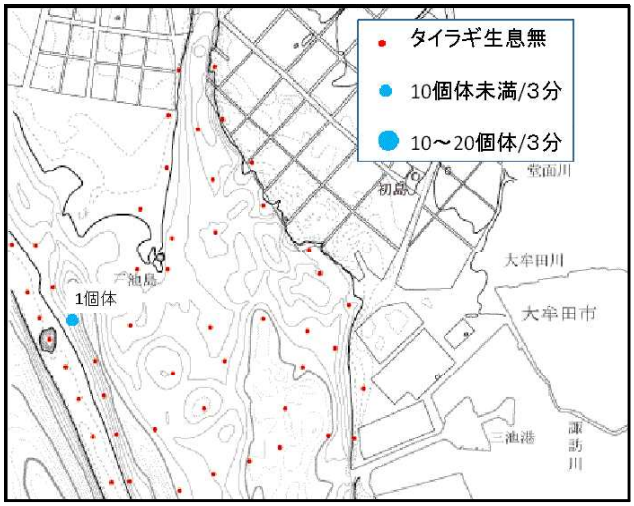


図30　7月タイラギ23年級群採取個体数

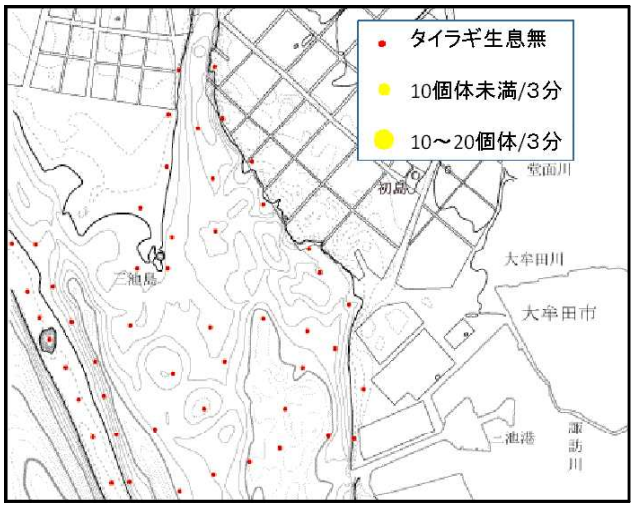


図31　7月タイラギ24年級群採取個体数

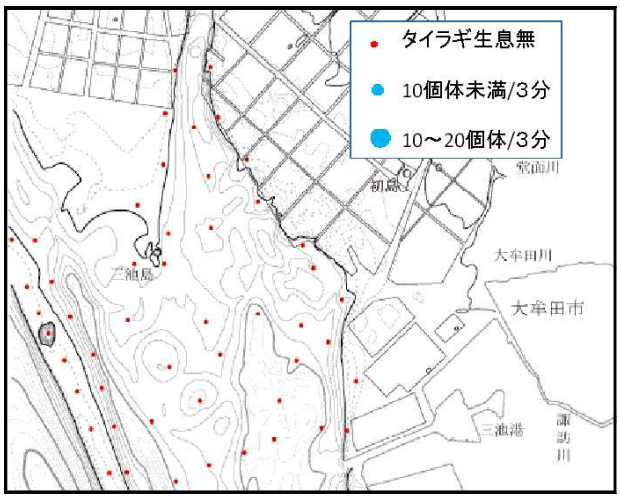


図32　11月タイラギ23年級群採取個体数

(4) 底質及びタイラギ生息状況の傾向

各海域に区分した底質環境の特徴を表1に示す。

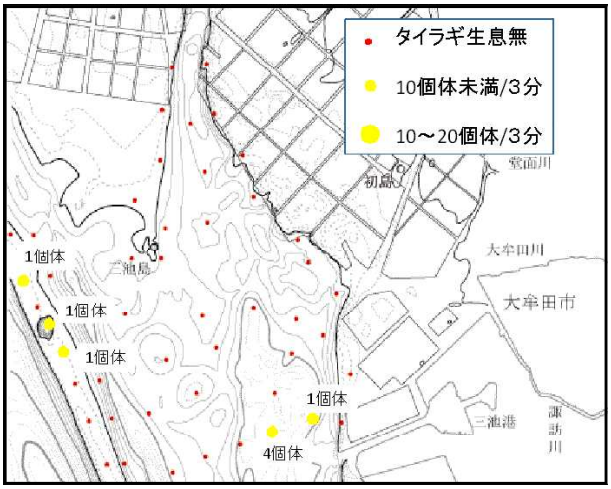


図33　11月タイラギ24年級群採取個体数

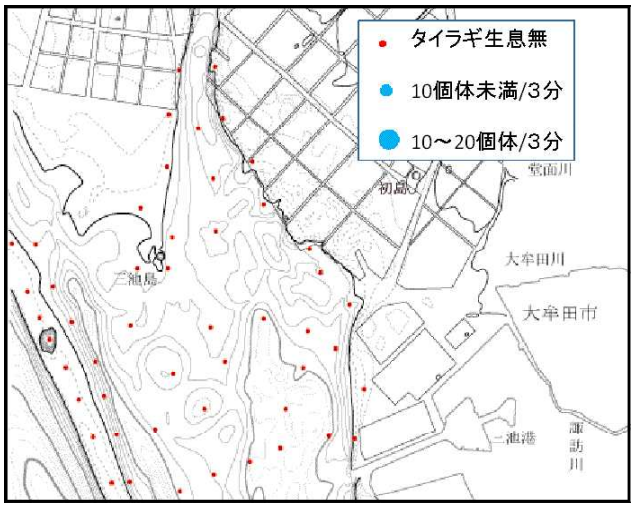


図34　3月タイラギ23年級群採取個体数

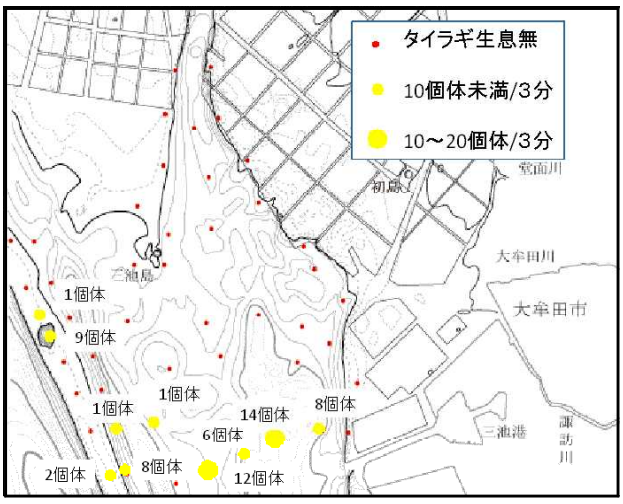


図35　3月タイラギ24年級群採取個体数

表1　各海域の底質環境の特徴

海域名	7月	11月	3月
筑後川流れ込み	最大25㎜の浮泥の堆積が確認され、南西部で底質の悪化が認められた。	全域で泥分率、中央粒径値、硫化物量が高く、底質の細粒化・悪化が認められた。	全域で泥分率、中央粒径値、硫化物量が高く、底質の細粒化・悪化が認められた。
三池島	西部では、23㎜の浮泥の堆積が確認され、硫化物量、泥分率、中央粒径値が高かった。南部では、浮泥の堆積が少なく、底質環境も良好であった。	南部、西部ともに、浮泥の堆積が少なかったが、、西部では、7月同様底質の細粒化・悪化が認められた。	南部、西部ともに、浮泥の堆積が少なかったが、、西部では、7月同様底質の細粒化・悪化が認められた。
峰の洲	全域で浮泥が少なく底質環境も良好であった。	浮泥は全域で少なく、底質も良好であった。	浮泥は全域で少なく、底質も良好であった。
中央部	浮泥は全域で少なかったが、広い範囲で底質が悪化しており、特に中心部で底質の細粒化が進んでいた。	7月同様浮泥の堆積が少なく、中心部で底質の細粒化が進んでいた。	浮泥の堆積が少なく、中心部で底質の細粒化が進んでいた。
干潟縁辺部	浮泥は全域で少なかったが、北部では、底質の悪化が認められた。	北部で、20㎜の浮泥の堆積が確認された。全域で底質の細粒化が進行しており、北部での底質の悪化が顕著であった。	北部で、20㎜の浮泥の堆積が確認された。全域で底質の細粒化が進行しており、北部での底質の悪化が顕著であった。
熊本県境	中心部で20㎜の浮泥の堆積が確認されたが、全域で底質環境は良好であった。	浮泥は全域で少なかったが、西部で底質の細粒化が認められた。	浮泥は全域で少なかったが、西部で底質の細粒化が認められた。

平成 23 年度の調査では，浮泥の堆積は全域で 10 ㎜以下であったが，今年度の 7 月の調査では，筑後川流れ込みから三池島にかけて 10 ㎜以上の浮泥の堆積が確認された。また，11 月にも，筑後川の流れ込みを中心に 10 ㎜以上の浮泥の堆積が確認された。

7 月の浮泥の堆積は，7 月中旬に発生した集中豪雨による大規模出水の影響が大きいと考えられた。

硫化物量は，表層 10 ㎝層ともに，主に筑後川流れ込みから三池島周辺にかけてと，中央部，干潟縁辺部の北部で高かったが，峰の洲や熊本県境では概ね低かった。

強熱減量は，表層 10 ㎝層ともに，7 月は，ほぼ全域で 10 %未満であったが，11 月には，筑後川流れ込みの北部で 10 %以上の値が確認された。

泥分率は筑後川流れ込みの中心部から三池島周辺にかけてと中央部，干潟縁辺部の中心部から北部にかけてで高く，筑後川流心での底質の軟泥化が顕著であった。

中央粒径値も，泥分率同様に筑後川流れ込みの中心部から三池島周辺にかけてと中央部，干潟縁辺部の中心部から北部にかけて高く，底質の軟泥化が認められた。

次に各海域のタイラギ生息状況の特徴について表2に整理した。

表2　各海域のタイラギ生息状況の特徴

海域名	生息状況
筑後川流れ込み	23、24年級群ともに、生息が確認できなかった。
三池島	23、24年級群ともに、生息が確認できなかった。
峰の洲	23年級群については、7月に1調査点で3分間で1個体の採捕されたが、その後の調査では、生息が確認できなかった。24年級群については、11月に、北部で生息が確認され、3月には、北部に加え南部での生息が確認された。
中央部	23、24年級群ともに、生息が確認できなかった。
干潟縁辺部	23、24年級群ともに、生息が確認できなかった。
熊本県境	23年級群は生息が確認できなかったが、24年級群については、11月に東部で生息が確認され、3月には3分間での採捕数が6～12個体と他の海域と比較すると多くのタイラギが確認された

23 年級群，24 年級群ともに，生息量が非常に少なかった。

23 年級群については，７月の調査で１個体の生息が確認されたのみで，その後の調査では，生息が確認できなかった。

24 年級群については，11 月の調査で峰の洲北部と熊本県境の東部で３分間の採捕で１～４個体の生息が確認され，３月の調査では，峰の洲と熊本県境のより広い範囲で生息が確認された。

2. 定点追跡調査

(1) 浮泥堆積厚

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

表3　各調査点の浮泥堆積厚（㎜）

調査点	平均	最小	最大
三池島	4.6	1.0	12.0
大牟田北	2.7	1.0	10.0
三池港	4.1	1.0	15.0
峰の洲	3.7	1.0	10.0

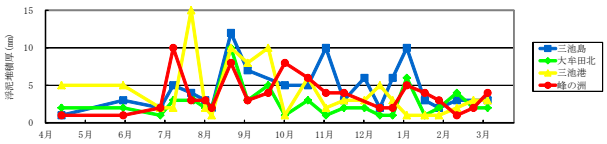


図36　浮泥堆積厚の推移

浮泥の平均堆積厚は 2.7 ～ 4.6 ㎜であり，調査点による大きな差は認められなかった。

浮泥の堆積は，全調査点で概ね 10 ㎜以下で推移した。

(2) 底質調査結果

1) 硫化物量

定点追跡調査における調査点別の硫化物量の平均値，最小値，最大値を表4に，各調査点における硫化物量の測定層別（0~5,5~10,10~15cm 層）の推移を図 37 ～ 39 に示した（三池港の 10 ～ 15 ｃｍ層は欠測）。

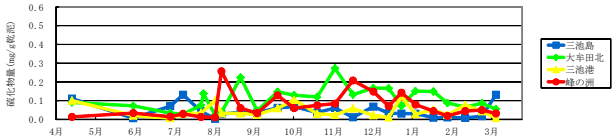


図37　0~5cm 層硫化物量の推移

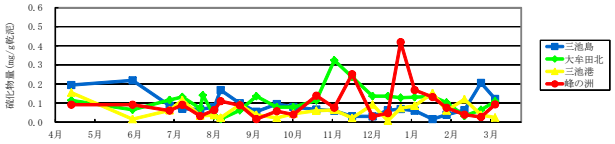


図38　5~10cm 層硫化物量の推移

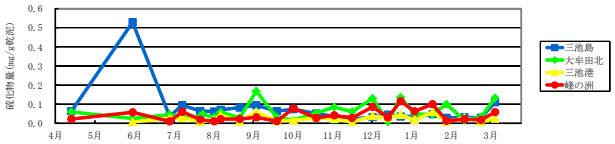


図39　10~15cm 層硫化物量の推移

表4　各調査点の硫化物量（mg/g乾泥）

調査点	測定層	平均	最小	最大
三池島	0～5cm層	0.05	0.00	0.13
	5～10cm層	0.09	0.02	0.22
	10～15cm層	0.08	0.02	0.53
大牟田北	0～5cm層	0.11	0.02	0.27
	5～10cm層	0.11	0.02	0.32
	10～15cm層	0.06	0.01	0.17
三池港	0～5cm層	0.05	0.01	0.12
	5～10cm層	0.06	0.01	0.15
	10～15cm層	0.02	0.01	0.06
峰の洲	0～5cm層	0.07	0.01	0.26
	5～10cm層	0.10	0.02	0.42
	10～15cm層	0.04	0.01	0.12

0~5cm 層の平均硫化物量は 0.05 ～ 0.11mg/g 乾泥であった。大牟田北と峰の洲では，一時的に硫化物量が 0.2mg/g 乾泥を超えたが，それ以外の期間については，0.2mg/g 乾泥未満で推移した。また，三池島と三池港では，調査期間を通じて 0.2mg/g 乾泥未満で推移した。

5~10cm 層の平均硫化物量は 0.06 ～ 0.11mg/g 乾泥であった。0~5cm 層と同様に，一時的に硫化物量が 0.2mg/g 乾泥を超えたが，それ以外の期間については，0.2mg/g 乾泥未満で推移した。また，三池島と三池港では，調査期間を通じて概ね 0.2mg/g 乾泥未満で推移した。

10~15cm 層の平均硫化物量は 0.02 ～ 0.08mg/g 乾泥であった。三池島で５月下旬に一時的に硫物量が 0.53mg/g 乾泥と高い値を示したが，それ以外の期間については，0.2mg/g 乾泥未満で推移した。また，その他の調査点については，調査期間を通じて 0.2mg/g 乾泥未満で推移した。

2) 硫化水素濃度

平成 23 年度調査において，22 年級群の大量斃死が起きたが，底質や水質の調査結果において斃死に至るような環境変化が確認されなかった。このため，二枚貝など

の生息に影響を及ぼす底質中の硫化水素の発生状況を今年度から新たに調査した。

定点追跡調査における大牟田北の底泥の間隙水中の硫化水素濃度の測定層別（0~5,5~10,10~15cm 層）の平均値，最小値，最大値を表 5 に，大牟田北の硫化水素濃度の推移を図 40 に示した（三池港の 10 ～ 15 ｃｍ層は欠測）。

表 5　大牟田北における硫化水素濃度（mg/l）

測定層	平均	最小	最大
0～5cm層	0.01	0.00	0.05
5～10cm層	0.01	0.00	0.05
10～15cm層	0.00	0.00	0.06

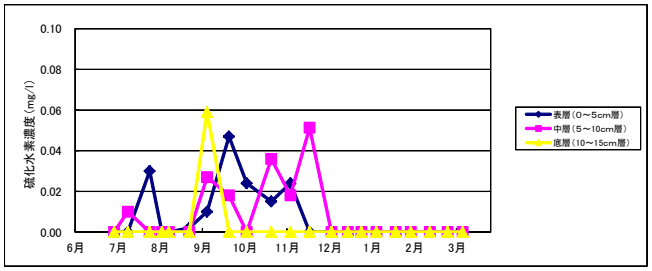


図 40　大牟田北における硫化水素濃度の推移

硫化水素濃度は最大でも，0.06mg/l 以下であり，全層でタイラギの生息に悪影響を与えるとされる 3 mg/l より低い値で推移した。

3) 強熱減量

定点追跡調査における調査点別の強熱減量の平均値，最小値，最大値を表6に，各調査点における強熱減量の測定層別（0~5,5~10,10~15cm 層）の推移を図 41 ～ 43 に示した（三池港の 10 ～ 15 ｃｍ層は欠測）。

表6　各調査点の強熱減量（%）

調査点	測定層	平均	最小	最大
三池島	0～5cm層	4.5	1.5	9.6
	5～10cm層	4.1	3.1	6.9
	10～15cm層	4.0	2.6	6.4
大牟田北	0～5cm層	6.4	3.4	31.1
	5～10cm層	4.7	3.1	10.5
	10～15cm層	4.3	3.2	8.8
三池港	0～5cm層	4.1	2.8	9.1
	5～10cm層	3.6	2.0	5.3
	10～15cm層	3.6	2.2	6.1
峰の洲	0～5cm層	4.3	3.3	5.6
	5～10cm層	3.6	2.6	4.3
	10～15cm層	3.0	1.4	4.1

0~5cm 層の平均強熱減量は 4.1 ～ 6.4 %であった。11 月中旬に大牟田北で，31.1 %と高い値が確認されたが，それ以外については，全調査点で調査期間を通じて概ね５%前後で推移した。

5~10cm 層の平均強熱減量は 3.6 ～ 4.7 %であり，全調査点で調査期間を通じて概ね５%前後で推移した。

10~15cm 層の平均強熱減量は 3.0 ～ 4.3 %であり，5~10cm 層と同様に，全調査点で調査期間を通じて概ね５%前後で推移した。

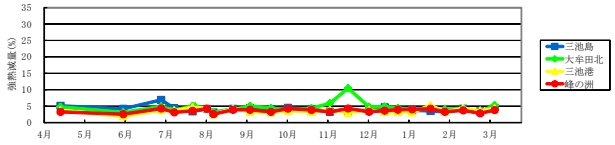


図41　0~5cm 層強熱減量の推移

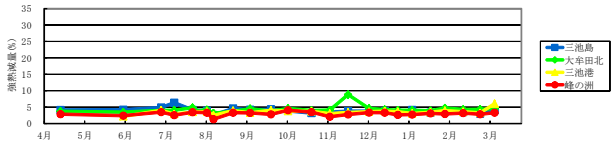


図42　5~10cm 層強熱減量の推移

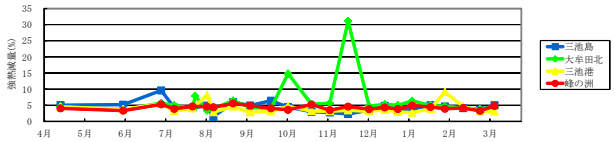


図43　10~15cm 層強熱減量の推移

4) 泥分率

定点追跡調査における調査点別の泥分率の平均値，最小値，最大値を表7に，各調査点における泥分率の測定層別（0~5,5~10,10~15cm 層）の推移を図 44 ～ 46 に示した（三池港の 10 ～ 15 ｃｍ層は欠測）。

表7　各調査点の泥分率（%）

調査点	測定層	平均	最小	最大
三池島	0～5cm層	26.8	4.5	83.4
	5～10cm層	24.1	8.7	42.4
	10～15cm層	27.0	16.3	86.0
大牟田北	0～5cm層	29.5	13.6	51.5
	5～10cm層	25.4	11.9	46.1
	10～15cm層	27.1	7.7	43.8
三池港	0～5cm層	18.7	8.6	55.8
	5～10cm層	19.8	10.3	33.1
	10～15cm層	23.4	6.1	44.1
峰の洲	0～5cm層	25.4	13.5	41.5
	5～10cm層	18.6	12.4	28.5
	10～15cm層	15.4	9.9	22.6

0~5cm 層の平均泥分率は 18.7 ～ 29.5 %であった。８月上旬に三池島で一時的に泥分率 83.4 %と高い値が確

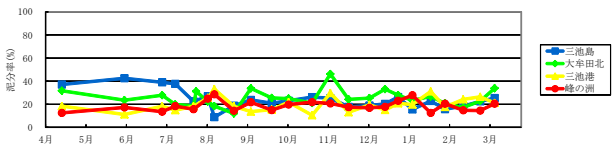


図44　0~5cm 層泥分率の推移

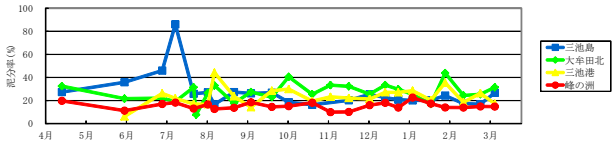


図45　5~10cm 層泥分率の推移

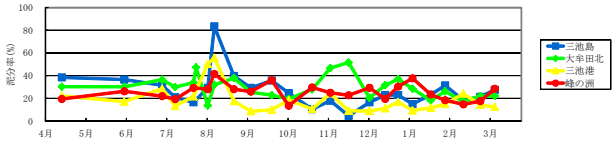


図46　10~15cm 層泥分率の推移

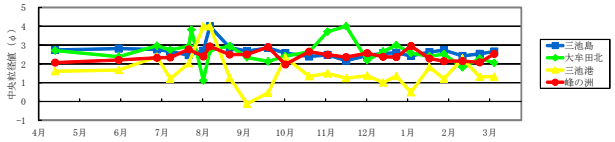


図47　0~5cm 層中央粒径値の推移

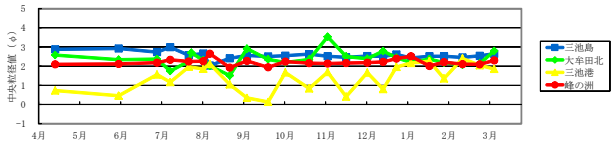


図48　5~10cm 層中央粒径値の推移

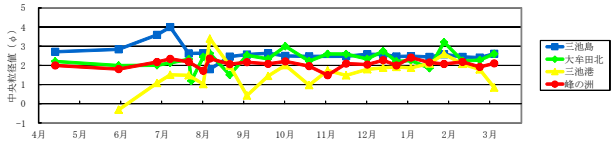


図49　10~15cm 層中央粒径値の推移

認されたが，それ以外は，全調査点で調査期間を通じて概ね 50 %以下で推移した。

5~10cm 層の平均泥分率は 18.6 ～ 25.4 %であり，全調査点で調査期間を通じて概ね 50 %以下で推移した。

10~15cm 層の平均泥分率は 15.4 ～ 27.1 %であった。7 月上旬に三池島で一時的に泥分率 86.0 %と高い値が確認されたが，それ以外は，全調査点で調査期間を通じて概ね 50 %以下で推移した。

5) 中央粒径値

定点追跡調査における調査点別の中央粒径値の平均値，最小値，最大値を表8に，各調査点における中央粒径値の測定層別（0~5,5~10,10~15cm 層）の推移を図 47 ～ 49 に示した（三池港の 10 ～ 15 ｃｍ層は欠測）。

表8　各調査点の中央粒径値（φ）

調査点	測定層	平均	最小	最大
三池島	0～5cm層	2.7	2.2	2.2
	5～10cm層	2.6	2.0	2.0
	10～15cm層	2.6	1.8	1.8
大牟田北	0～5cm層	2.6	1.1	4.0
	5～10cm層	2.4	1.5	3.5
	10～15cm層	2.3	1.2	3.2
三池港	0～5cm層	1.6	−0.1	4.0
	5～10cm層	1.4	0.1	2.4
	10～15cm層	1.6	−0.3	3.4
峰の洲	0～5cm層	2.4	2.0	3.0
	5～10cm層	2.2	1.9	2.7
	10～15cm層	2.1	1.5	2.4

※平均値は4以上を4として計算

0~5cm 層の中央粒径値は平均 1.6 ～ 2.7 φであった。峰の洲では２以上３未満の値で安定して推移した。その他の調査点では，一時的に中央粒径値が 4 以上の値が確認された。特に，三池港で中央粒径値の変動が大きかった。

5~10cm 層の中央粒径値の平均は 1.4 ～ 2.6 φであった。全調査点で中央粒径値は，概ね３以下の値で推移した。0~5cm 層と同様に三池港での変動が大きかった。

10~15cm 層の中央粒径値は平均 1.6 ～ 2.6 φであった。三池島では，一時的に中央粒径値が４以上の値が確認されたが，それ以外については，概ね３以下の値で推移した。

(3) タイラギ生息状況

1) 23年級群採捕数

定点追跡調査における調査点別の 5 分間当たり 23 年級群採捕数の平均値，最小値，最大値を表 9 に，調査点別の 23 年級群採捕数の推移を図 50 に示した。

23 年級群タイラギ採捕数の平均は，峰の洲で 0.6 個体と最も高く，次いで三池港の 0.4 個体，大牟田北の 0.1 個体であった。三池島では，23 年級群の生息は確認されなかった。平成 23 年度に実施した調査での平成 22 年級群の平均採捕数が 50.9 ～ 327.9 個体であったのと比較し，非常に低い水準であった。

23 年級群タイラギは，生息量が少ないまま推移した後，平成 24 年 6 月下旬の調査以降は確認できなかった。

表9　各調査点の23年級群タイラギ採捕数(個)

調査点	平均	最小	最大
三池島	0.0	0.0	0.0
大牟田北	0.1	0.0	1.0
三池港	0.4	0.0	6.0
峰の洲	0.6	0.0	9.0

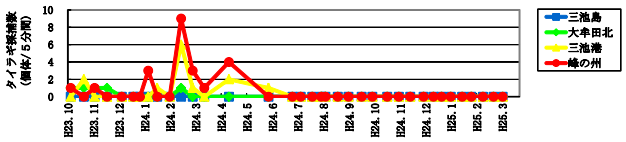


図50　23 年級群タイラギ採捕数の推移

2)24年級群採捕数

定点追跡調査における調査点別の 5 分間当たり 24 年級群採捕数の平均値，最小値，最大値を表 10 に，調査点別の 24 年級群採捕数の推移を図 51 に示した。

表10　各調査点の 24 年級群タイラギ採捕数(個体)

調査点	平均	最小	最大
三池島	0.2	0.0	2.0
大牟田北	0.1	0.0	1.0
三池港	1.4	0.0	13.0
峰の洲	0.5	0.0	2.0

※24年級群の発生が初めて確認されて以降の数値

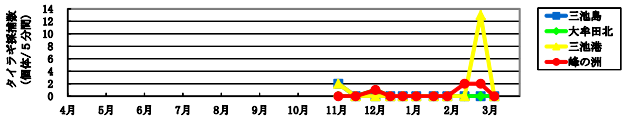


図51　24 年級群タイラギ採捕数の推移

24 年級群タイラギ採捕数の平均は，三池港で 1.4 個体と最も高く，次いで峰の洲の 0.5 個体，三池島の 0.2 個体，大牟田北の 0.1 個体であった。昨年の 23 年級群同様，タイラギの生息量は非常に少ない水準で推移した。

3)23年級群殻長

定点追跡調査における調査点別の23年級群タイラギ殻長の平均値，最小値，最大値を表11に，調査点別の23年級群タイラギ殻長の推移を図52に示した。

23 年級群タイラギの平均殻長は 72.8~88.0mm であり，22 年級群の同時期（平成 22 年 9 月 30 日から平成 23 年 6 月 9 日）の平均殻長 76.6 ～ 94.5mm と比較しほぼ同等であった。また，23 年級群の採捕数が非常に少なかったため，殻長のばらつきが大きかった。

表11　各調査点の23年級群タイラギ殻長(mm)

調査点	平均	最小	最大
三池島	0.0	0.0	0.0
大牟田北	88.0	59.0	115.8
三池港	72.8	58.1	93.1
峰の洲	84.2	60.7	103.1

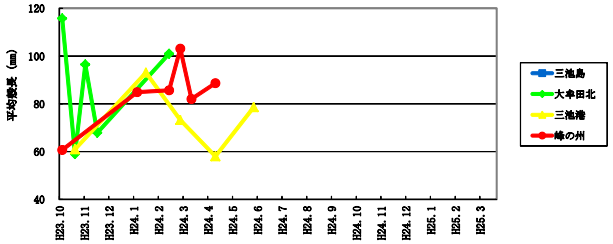


図52　23年級群タイラギ平均殻長の推移

4)24年級群殻長

定点追跡調査における調査点別の24年級群タイラギ殻長の平均値，最小値，最大値を表12に，調査点別の24年級群タイラギ殻長の推移を図53に示した。

23 年級群同様，採捕数が非常に少なかったため，殻長のばらつきが大きかった。

表12　各調査点の24年級群タイラギ殻長(mm)

調査点	平均	最小	最大
三池島	80.8	80.8	80.8
大牟田北	95.0	95.0	95.0
三池港	83.5	68.5	98.5
峰の洲	89.8	73.5	108.5

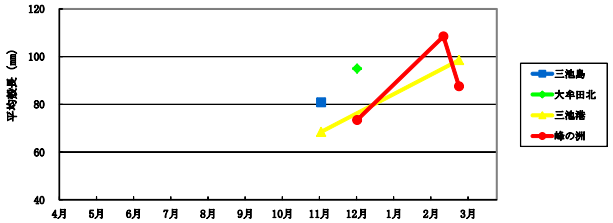


図53　24年級群タイラギの平均殻長の推移

(4)水質

1)水温

各調査点の水温の24時間平均値の推移を図54に示した。水温は三池島で 9 月 9 日に最高となり，27.8 ℃であ

った。その他の調査点では，９月５日に 27.7 ℃であった。また，全調査点で１月 28 日に最低水温 9.0 ～ 9.3 ℃が観測された。

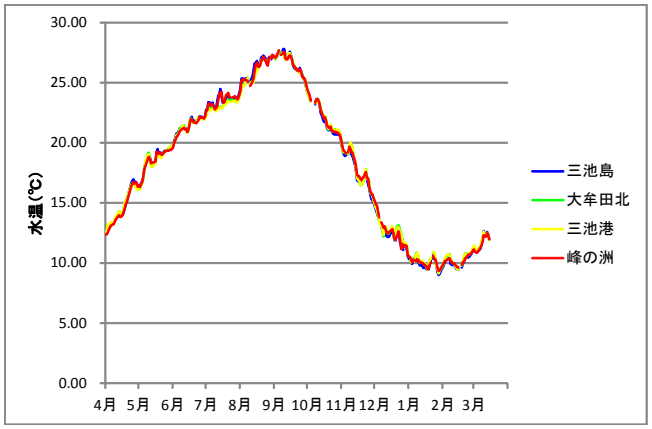


図54　水温の推移

2)潮流

各調査点の流速の24時間平均値の推移を図55に示した。全調査点で，大潮時に流速が増大，小潮時に減少する周期的な変動が確認された。三池港で他の調査点と比較し，やや潮流が速かった。

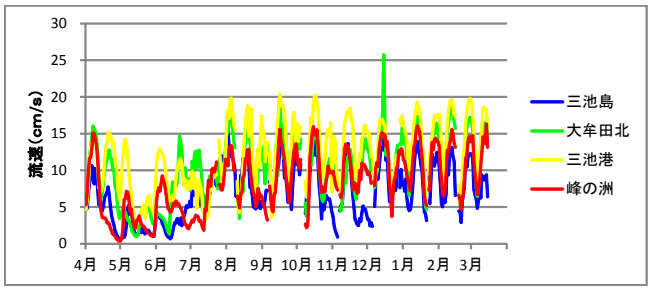


図55　流速の推移

3)クロロフィル蛍光値

各調査点における濁度の24時間平均値の推移を図56に示した。クロロフィル蛍光値は，三池島と三池港で変動が大きかった。三池島では，７月下旬から８月中旬と１月下旬から３月中旬にかけてピークが検出され，三池港では，８月中旬から下旬にかけてと 11 月中旬，３月中旬にピークが検出された。

大牟田北と峰の洲では，変動が小さく概ね 10 μ g/l 以下の値で推移した。

4)酸素飽和度

各調査点の酸素飽和度の24時間平均値の推移を図57に示した。 酸素飽和度は全ての調査点で潮汐に連動した周期的な変動を示し，大潮時に増加，小潮時に減少する傾向があった。各調査点とも７月上旬から９月中旬にかけての期間中に 40 %を下回る貧酸素状態が断続的に観測された。11 月以降はいずれの調査点でも変動が小さくなり，概ね 100 %前後で推移した。

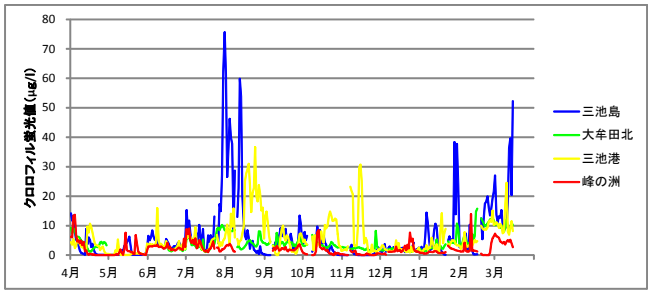


図56　クロロフィル蛍光値の推移

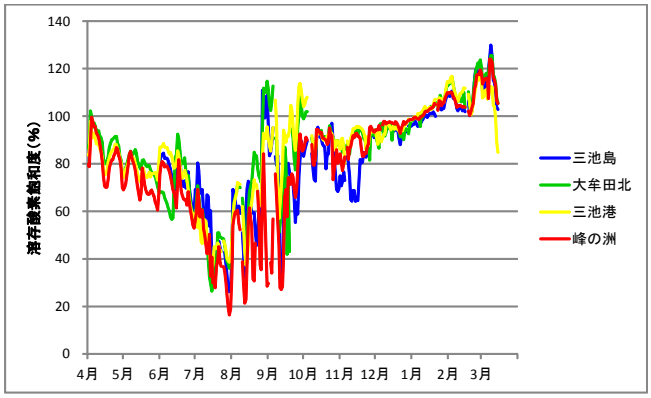


図57　酸素飽和度の推移

考　　察

1. 23年級群の生息量減少要因の検討

23 年級群については，昨年度の 24 年３月の調査時に，峰の洲の漁場と熊本県境西部の漁場の一部で３分間潜水による採捕数が１～ 10 個体と非常に少ない水準で生息が確認されたのみであった。今年度の７月の調査時には，峰の洲漁場の１調査点で採捕数が１個体のみであり，その後 11 月，３月の調査では，生息が確認できなかった。23 年級群の生息量が少なかった要因として，23 年級群の親貝に該当する 22 年級群がタイラギの産卵盛期（主に７月上旬から９月上旬）中の６月下旬から８月中旬にかけて斃死したとこによる浮遊幼生の供給不足が考えられた。

2. 24年級群の生息量減少要因の検討

24 年級群については，今年度の 11 月と３月の調査時に峰の洲の漁場と熊本県境の漁場の一部で確認された

が，23 年級群同様生息量は非常に少なかった。

平成 24 年度有明海特産魚介類生息環境調査(福岡県沖)委託事業において，24 年級群の浮遊幼生の出現量を把握するための調査を実施したが，タイラギの浮遊幼生はほとんど確認されなかった。このことが，24 年級群の生息量が少ない主要因であると考えられる。

タイラギの生息環境については，定点の底質と水質調査において，強熱減量や泥分率など一時的にタイラギの生息に不適な環境が認められたが，継続してはいないため，概ねタイラギの生息に適した環境であったと思われる。

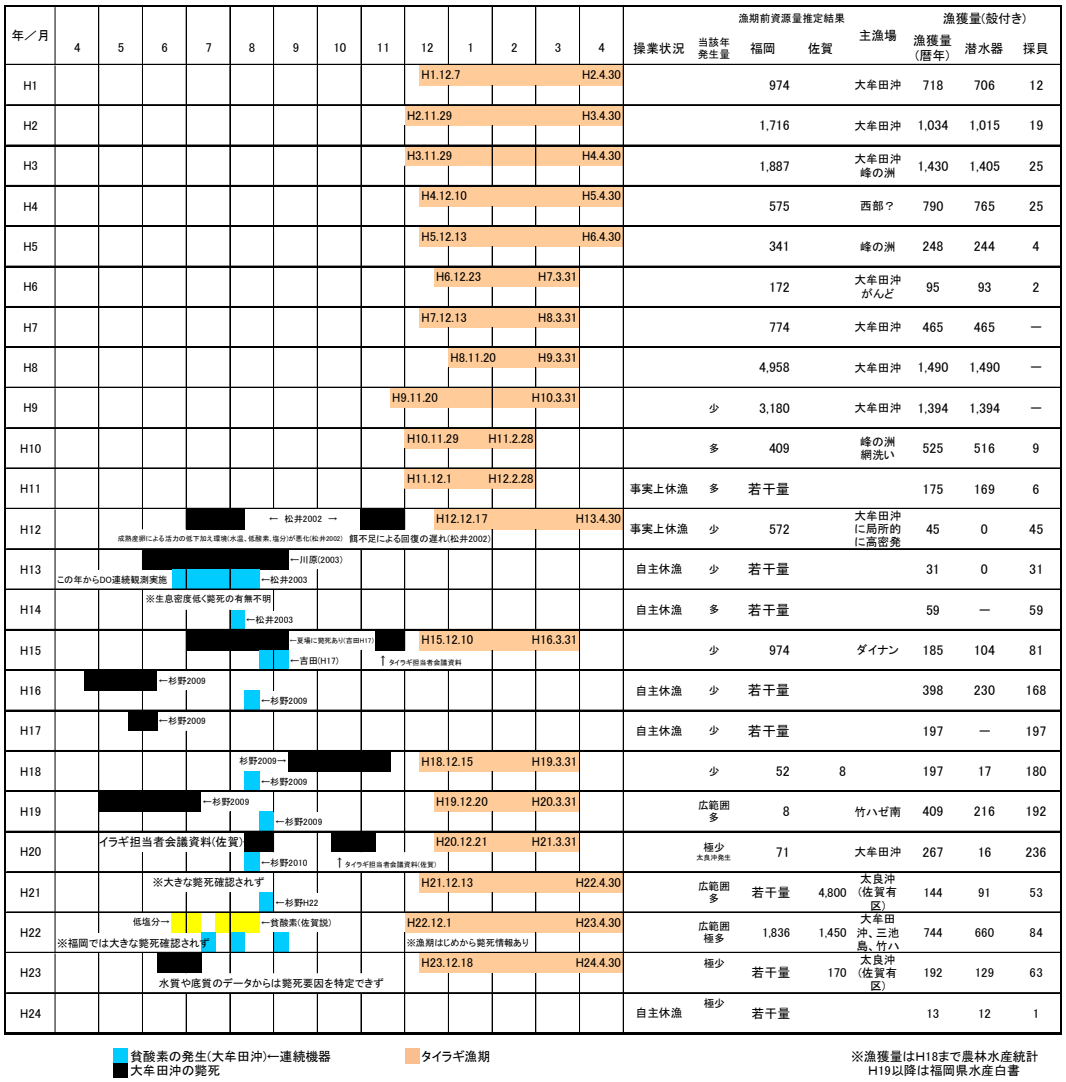
24 年級群の生息量が非常に少ない状況の中，当県独自の調査で有明海の南部の漁場の一部で生息密度が約 5 個体/㎡と他海域と比較し高い水準でタイラギが生息していることが確認された。また，平成 21 年度においても，有明海全域でタイラギの生息が確認されていない状況の中，21 年度漁期の主漁場であった佐賀県の太良沖漁場でのみ多くのタイラギが生息していた。

このように，年度によってタイラギが限定された狭い範囲の漁場でしか生息していない可能性があり，特に平成 23，24 年とタイラギの資源量が非常に低迷している中，タイラギの生息している場所を特定し底質との関連を調べるためには，現在実施している 50 定点における浮泥堆積厚調査の調査点を精査するなど検討が必要であると考えられた。

まとめ，今後の課題，方針

- 平成 23，24 年とタイラギの生息量は非常に少なかった。
- これは，浮遊幼生の出現量が少ないことによると考えられた。
- 24 年級群については，有明海の一部漁場で他海域と比較し高い生息密度で生息が確認された。
- 今後，タイラギの生息している漁場を特定していくためには，現行調査の精査が必要であると考えられた。

参考資料（タイラギの過去の斃死状況と漁獲量の推移）



有明海環境改善事業
（2）タイラギ潜水器漁場改善実証事業

廣瀬　道宣・松本　昌大・兒玉　昴幸・秋元　聡

有明海では近年底質環境の悪化が進行していると考えられ，広い範囲で浮泥の堆積，底質中の有機物量の増加などが疑われている。また，それにともなって底生生物の生息にも影響を与えていると考えられる。

福岡県では浮泥の堆積等によって底質環境が悪化し，水産生物の生息が困難になった漁場の改善手法として覆砂事業を行い，干潟域ではアサリ，サルボウ等の二枚貝を初めとした水産生物の増産に大きな効果を上げている。しかし，沖合のタイラギ潜水器漁場では覆砂によって稚貝の着底の増加は確認されるものの，成貝まで成長し漁獲につながる実績は上がっておらず，沖合域に適した漁場改善手法の開発が急務である。

本調査は有明海福岡県海域で過去にタイラギ潜水器漁業の主要漁場であったにもかかわらず，近年タイラギの生息量が減少している峰の洲漁場を試験漁場とし，沖合域における漁場改善手法の効果を検証することを目的とする。

漁場改善手法として，峰の洲斜面部に平面覆砂を実施し，覆砂前後で水質，底質環境及び生物生息状況の変化を把握し，それぞれの底質改善効果を検証する。

21年度に実施した峰の洲天板部における山型覆砂と22年度に実施した峰の洲斜面部におけるサルボウ殻散布区では，タイラギの生息状況の改善は認められなかった。一方，平成21，22年度に実施した峰の洲斜面部に施工した覆砂区では，対照区よりもタイラギの生息密度が高くなり，特に21年度に対照区の約５倍のタイラギの生息が確認された。そこで23年度は従来(50m×240m）よりも覆砂の形状を横長（34m×600m）にし，３つの水深帯（水深５m，７m，10m）における効果を検証した。

方　法

1．漁場改善

漁場造成は，平成21～23年にかけて図1に示した峰の洲海域で実施した。

2．底質調査

底質調査は図2に示した21年度斜面覆砂区，22年度斜面覆砂区，23年度斜面覆砂区（水深７m），斜面対照区（水深７m），23年度斜面覆砂区（水深５m），23年度斜面覆砂区（水深10m）の6点で，平成23年4月から平成24年3月までにのべ26回実施した。

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

底質の強熱減量，粒度組成，酸揮発性硫化物について，0～5cm層，5～10cm層，10～15cm層に分けて分析を行った。強熱減量は底質調査方法(昭和63年環水管第127号)Ⅱ，粒度組成はJIS A 1204，酸揮発性硫化物量は検知管法によって分析した。また，硫化水素については，菅原らの方法（砂泥堆積物中溶存硫化物の簡便な現場抽出/吸光光度定量及びその有明海北東部堆積物への適応：平成 22 年分析化学 59 号）で分析した。

3．生物調査

図3に示した調査点で，北原式定量プランクトンネット（目合 100 μ m）で海底上１mより海面まで鉛直曳きにより試料採取し，タイラギ浮遊幼生の単位容積当りの個数を算出した。

底質調査と同じ調査点において，平成24年７月から10月にかけて幅25cm，長さ1m，深さ1cmの底質を採取し，タイラギ初期稚貝の生息密度を測定した。

また，1m×10mの範囲内に生息するタイラギを採取し，殻長から23年級群と24年級群に分けて計数し，それぞれ，殻長を測定した。

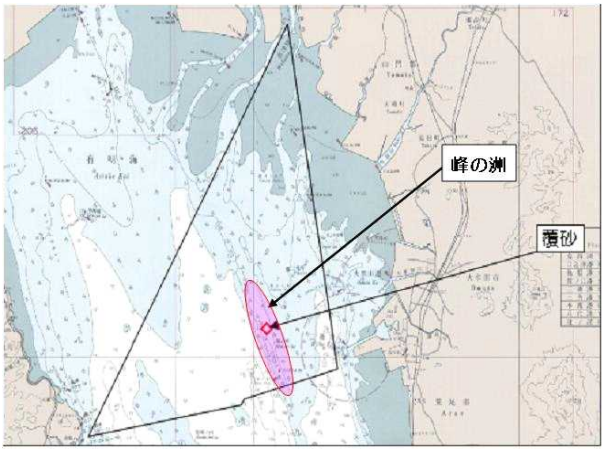


図１　事業実施場所

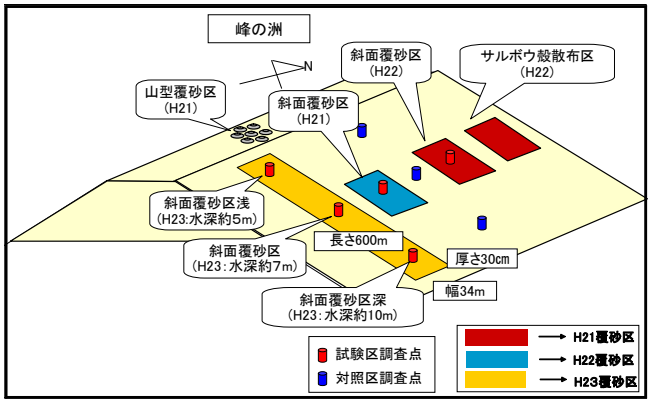


図 2　覆砂工事概要図

平成24年 4 月から平成25年 1 月に, 50㎝四方の枠内の表層5㎝の底質を採取し, 生息する生物の種類, 個体数, 湿重量についても解析した。

4. 水質調査

底質調査, 生物生息量調査と同じ調査点において, 連続観測機器を設置し, 底層の水温, 潮流, 酸素飽和度, 塩分, クロロフィルについて10分間隔で測定を行った。

測定項目は水温, 酸素飽和度, 流速とし, 測定機材はJFEアドバンテック社製を用いた。測定時にはセンサー部分が海底上10㎝に位置するように設置した（溶存酸素計については, 海底直上にセンサー部分が位置するよう設置)。

5. 基礎生産力調査

図4に示した調査点において, 表層と底層（B-1m）のクロロフィルa量を測定した。

また, 北原式定量プランクトンネット（目合 100 μ m）で海底上 1 mより海面まで鉛直曳きにより試料を採取し, プランクトン沈殿量を測定後, 顕微鏡下でプランクトンの同定と個体数を計測した。

6. 流況・底質調査

船載型 ADCP により図 5 に示した 6 測線上を航走し, 海面付近～海底付近までの流向・流速を測定した。調査頻度は, 小潮期（7/29), 大潮期（8/19）の上げ潮時, 下げ潮時に各 1 回（計 4 回）とした。

また, 図 5 に示した干潟域から沖合域にかけての 11 定点で底泥を潜水により採取し, 0 ～ 5 ㎝層の底質を（浮泥堆積厚, 硫化物量, 強熱減量, 泥分率, 中央粒径値）分析した。

過去の底質調査結果と今年度の断面流況調査から算出した底質の安定度（シールズ数）を用いて覆砂適地を選定した。

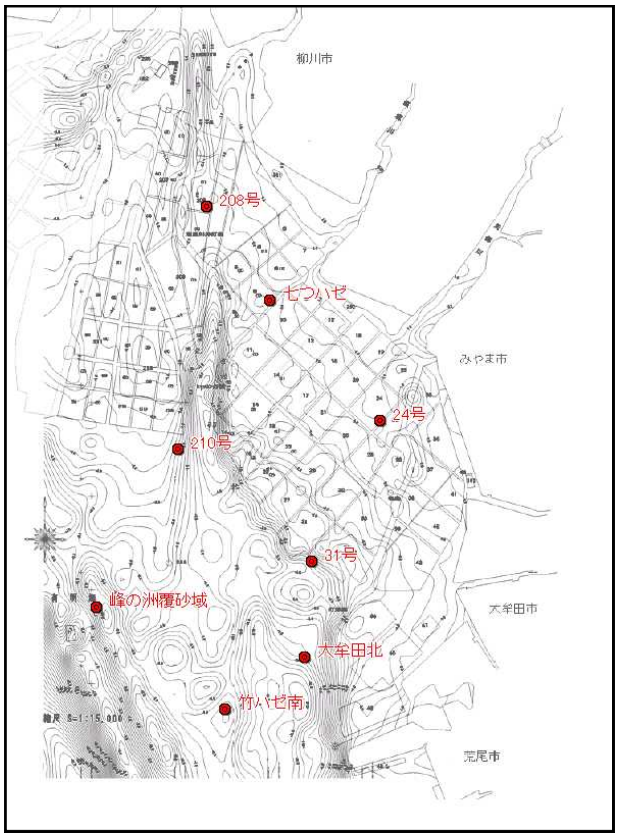


図 3　浮遊幼生調査　調査点

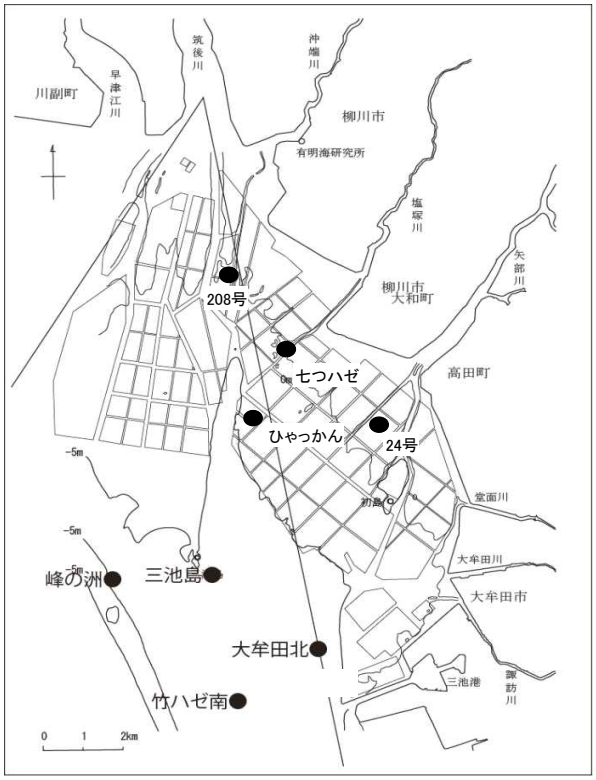


図 4　基礎生産力調査　調査点

7. 栄養塩収支解析

有明海福岡県地先における水質動向を再現できる数値シミュレーションモデルを作成し，経年的な栄養塩収支を解析して，餌環境の経年変化の程度とその変動要因について考察した（具体的な解析方法については，調査結果に記載）。

結　果

1. 浮泥堆積状況

定点追跡調査における調査点別の浮泥堆積層厚の平均値，最小値，最大値を表１-１に，調査点別の浮泥堆積層厚の推移を図１-１に示した。浮泥の平均堆積厚は 2.52 ～ 3.13 ㎜であった。全調査点で浮泥の堆積は 10 ㎜以下で推移し，全体的に少なかった。

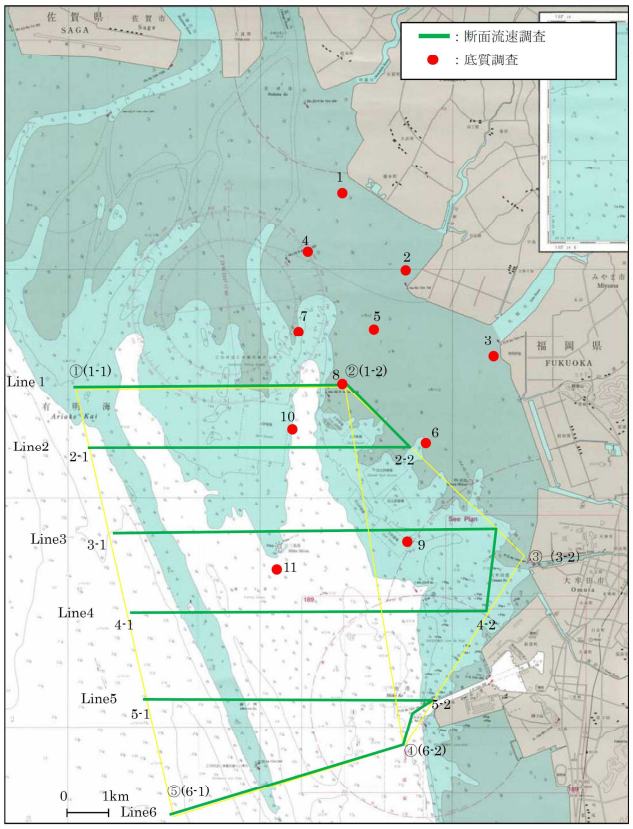


図５　流況・底質調査　調査点

2. 底質

(1)硫化物量

調査点別の硫化物量の平均値，最小値，最大値を表２-１に，各調査点における硫化物量の測定層別（0~5,5~10,10~15cm 層）の推移を図２-１～３に示した。

表１-１　各調査点の浮泥堆積厚(㎜)

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	3.18	2.00	5.00
22年度斜面覆砂区	3.55	0.00	10.00
23年度斜面覆砂区(水深７m)	2.33	2.00	3.00
23年度斜面覆砂区（水深５m)	3.00	2.00	5.00
23年度斜面覆砂区（水深10m)	2.67	2.00	3.00
斜面対照区(水深７m)	2.64	1.00	4.00

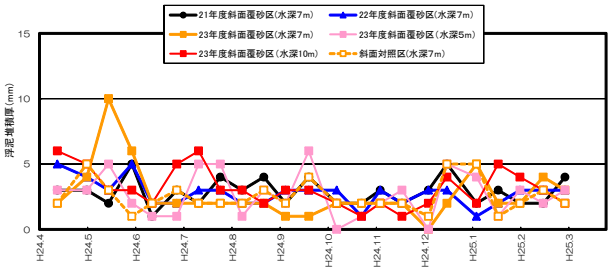


図１-１　浮泥堆積厚の推移

0~5cm 層の硫化物量については，平均硫化物量は 0.007 ～ 0.095mg/g 乾泥であり，各調査点を比較すると 23 年度斜面覆砂区（水深５m）＜ 23 年度斜面覆砂区（水深７m）＜ 22 年度斜面覆砂区＜斜面対照区＜ 21 年度斜面覆砂区＜ 23 年度斜面覆砂区（水深 10 m）であった。

また，21，22 年度斜面覆砂区および水深 10 mの 23 年度斜面覆砂区では，9 月から 11 月の間に，一時的に 0.2mg/g 乾泥よりも高い数値が確認されたが，その他の調査点については，0.2mg/g 乾泥以下の水準で推移した。

5~10 ㎝層の硫化物量については，平均硫化物量は 0.002 ～ 0.079mg/g 乾泥であり，各調査点を比較すると 23 年度斜面覆砂区（水深５m）＜ 23 年度斜面覆砂区（水深７m）＜ 22 年度斜面覆砂区＜ 23 年度斜面覆砂区（水深 10 m）＜ 21 年度斜面覆砂区＜斜面対照区であり，全調査点で概ね 0.2mg/g 乾泥以下の水準で推移した。

0~15cm 層の硫化物量については，平均硫化物量は 0.001 ～ 0.037mg/g 乾泥であり，各調査点を比較すると 23 年度斜面覆砂区（水深５m）＜ 23 年度斜面覆砂区（水深７m）＜ 22 年度斜面覆砂区＜ 21 年度斜面覆砂区＜斜面対照区＜ 23 年度斜面覆砂区（水深 10 m）であった。また，全調査点で 0.2mg/g 乾泥以下の水準で推移した。

硫化物量の平均値を層別に比較すると，対照区以外は 0~5cm 層の硫化物量が最も高く，対照区では，5~10 ㎝層が最も高かった。

表２-１　各調査点の硫化物量(mg/g 乾泥)

調査点	測定層	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	0～5cm層	0.10	0.01	0.25
	5～10cm層	0.04	0.00	0.10
	10～15cm層	0.01	0.00	0.09
22年度斜面覆砂区	0～5cm層	0.07	0.00	0.35
	5～10cm層	0.02	0.00	0.21
	10～15cm層	0.00	0.00	0.04
23年度斜面覆砂区(水深７m)	0～5cm層	0.04	0.00	0.13
	5～10cm層	0.00	0.00	0.04
	10～15cm層	0.00	0.00	0.01
23年度斜面覆砂区（水深５m）	0～5cm層	0.01	0.00	0.06
	5～10cm層	0.00	0.00	0.03
	10～15cm層	0.00	0.00	0.01
23年度斜面覆砂区（水深10m）	0～5cm層	0.11	0.00	0.39
	5～10cm層	0.02	0.00	0.08
	10～15cm層	0.04	0.00	0.13
斜面対照区(水深７m)	0～5cm層	0.07	0.00	0.18
	5～10cm層	0.08	0.03	0.25
	10～15cm層	0.03	0.01	0.06

表２-２　各調査点の強熱減量(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	0～5cm層	5.0	3.0	7.9
	5～10cm層	3.3	2.1	5.2
	10～15cm層	2.4	0.9	3.8
22年度斜面覆砂区	0～5cm層	3.7	1.1	11.0
	5～10cm層	1.8	1.0	4.9
	10～15cm層	1.5	1.0	2.4
23年度斜面覆砂区(水深７m)	0～5cm層	2.9	1.4	4.7
	5～10cm層	1.3	0.9	2.0
	10～15cm層	1.8	1.1	2.4
23年度斜面覆砂区（水深５m）	0～5cm層	2.2	1.3	4.4
	5～10cm層	1.4	0.9	2.4
	10～15cm層	1.3	0.8	1.7
23年度斜面覆砂区（水深10m）	0～5cm層	4.3	1.9	8.4
	5～10cm層	2.5	1.7	4.3
	10～15cm層	2.8	1.8	6.7
斜面対照区(水深７m)	0～5cm層	4.8	3.1	7.0
	5～10cm層	3.9	2.9	6.0
	10～15cm層	3.3	2.3	5.1

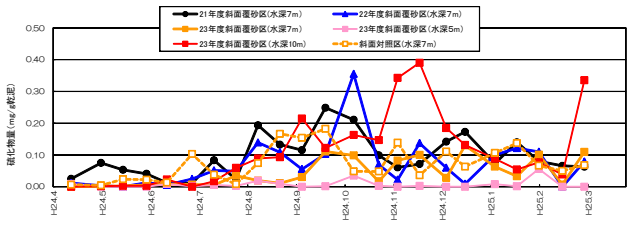


図２-１　0~5cm 層硫化物量の推移

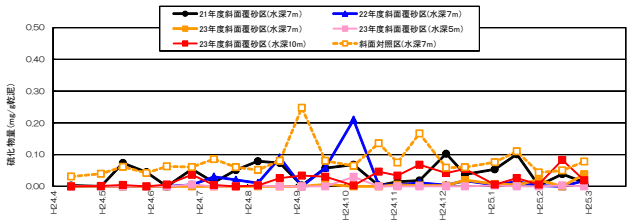


図２-２　5~10 cm層硫化物量の推移

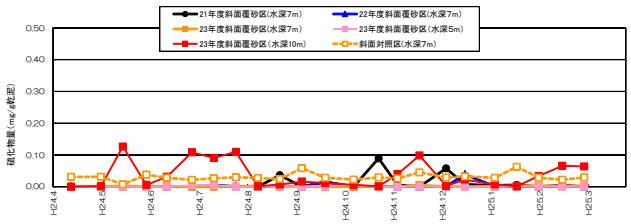


図２-３　10~15 cm層硫化物量の推移

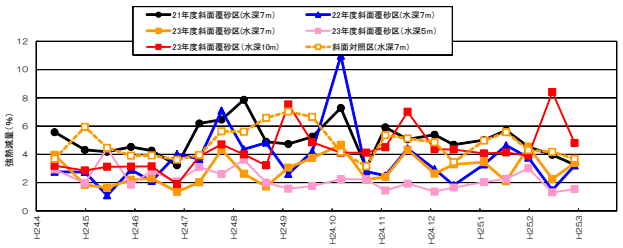


図２-４　0~5cm 層強熱減量の推移

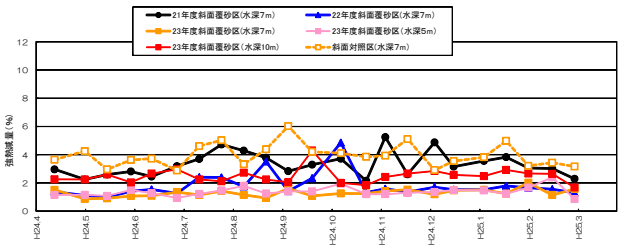


図２-５　5~10 cm層強熱減量の推移

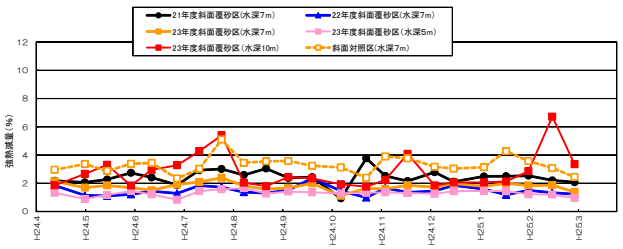


図２-６　10~15 cm層強熱減量の推移

(2) 強熱減量

調査点別の強熱減量の平均値，最小値，最大値を表２-２に，各調査点における強熱減量の測定層別（0~5,5~10,10~15cm 層）の推移を図２-４～６に示した。

0~5cm 層の平均強熱減量は 2.2 ～ 5.0 %であり，全調査点で概ね 10 %以下で推移しており，タイラギの生息に適した環境であった。

5~10 cm層の平均強熱減量は 1.3 ～ 3.9 %であり，全調査点で調査期間を通じて変動が少なく，概ね５%未満で安定して推移した。

10~15cm 層の平均硫化物量は 1.3 ～ 3.3 %であり，5~10 cm層と同様で，全調査点で調査期間を通じて変動が少なく，概ね５%未満で安定して推移した。

（3）泥分率

調査点別の泥分率の平均値，最小値，最大値を表２-３に，各調査点における泥分率の測定層別（0~5,5~10,10~15cm 層）の推移を図２-７～９に示した。

0~5cm 層の泥分率については，平均泥分率は 6.2 ～ 26.4 %であり，各調査点を比較すると 23 年度斜面覆砂区（水深５m）＜ 23 年度斜面覆砂区（水深７m）＜ 22 年度斜面覆砂区＜ 23 年度斜面覆砂区（水深 10 m）＜ 21 年度斜面覆砂区＜斜面対照区であった。また，全ての覆砂区で対照区より低く，特に水深５mの 23 年度斜面覆砂区で 6.2 と最も低かった。

表２-３　各調査点の泥分率(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	0～5cm層	23.5	9.0	35.2
	5～10cm層	9.2	2.7	29.2
	10～15cm層	4.2	2.0	19.7
22年度斜面覆砂区	0～5cm層	15.6	1.3	43.1
	5～10cm層	4.2	1.2	22.4
	10～15cm層	2.4	0.9	6.9
23年度斜面覆砂区(水深７m)	0～5cm層	11.8	4.7	27.1
	5～10cm層	2.4	1.1	5.4
	10～15cm層	2.6	1.2	4.3
23年度斜面覆砂区（水深５m）	0～5cm層	6.2	1.5	11.5
	5～10cm層	2.7	1.0	9.8
	10～15cm層	1.8	1.0	3.1
23年度斜面覆砂区（水深10m）	0～5cm層	18.4	3.5	56.6
	5～10cm層	5.1	2.2	15.6
	10～15cm層	7.7	1.9	21.0
斜面対照区(水深７m)	0～5cm層	26.4	12.7	52.9
	5～10cm層	20.6	12.9	43.5
	10～15cm層	18.0	9.7	37.4

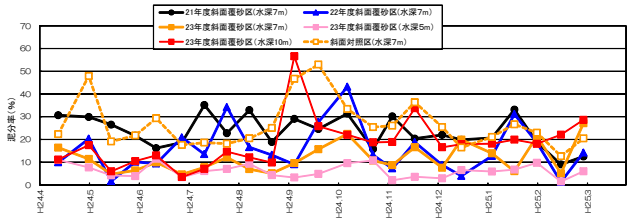


図２-７　0~5cm 層泥分率の推移

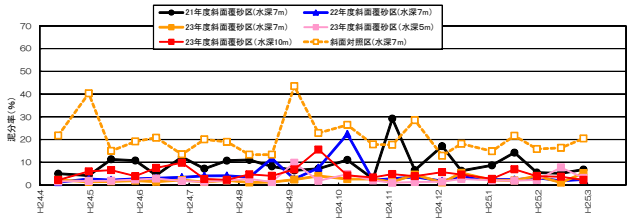


図２-８　5~10 ㎝層泥分率の推移

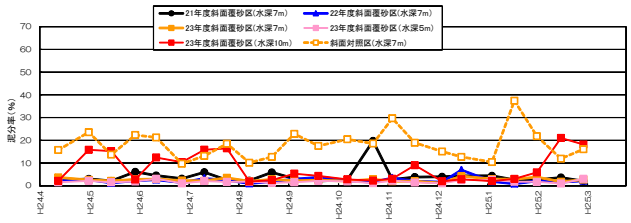


図２-９　10~15cm 層泥分率の推移

（4）中央粒径値

調査点別の中央粒径値の平均値，最小値，最大値を表２-４に，各調査点における中央粒径値の測定層別（0~5,5~10,10~15cm 層）の推移を図２-10 ～ 12 に示した。

0~5cm 層の中央粒径値の平均は 0.7 ～ 2.6 φであった。22 年度斜面覆砂区と対照区で一時的に中央粒径値 4.0 φが確認されたが，それ以外は全調査点で調査期間中にほとんど変動はなく推移した。また，覆砂区では，対照区と比較し概ね低い値で推移した。

5~10 ㎝層の中央粒径値の平均は 0.3 ～ 2.3 φであった。全調査点で調査期間中ほとんど変動なく，覆砂区では対照区と比較し低い値で推移した。

10~15 ㎝層の中央粒径値の平均は 0.2 ～ 2.2 φであった。21 年度斜面覆砂区では，一時的に低い値が散見されたが，それ以外の調査点では調査期間中ほとんど変動なく，覆砂区では対照区と比較し概ね低い値で推移した。

（5）硫化水素濃度

調査点別の硫化水素濃度の平均値，最小値，最大値を表２-５に，各調査点における硫化水素濃度の測定層別（0~5,5~10,10~15cm 層）の推移を図２-13 ～ 15 に示した。

硫化水素濃度の平均は 0~5cm 層，5~10 ㎝層，10~15 ㎝層の全ての測定層で 0.00 ～ 0.01mg/l であり，全調査点でタイラギの生息に悪影響を与えるとされる３ mg/l より低い値で推移した。

表２-４　各調査点の中央粒径値（φ）

調査点	測定層	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	0～5cm層	1.7	0.4	2.8
	5～10cm層	0.6	-0.4	1.8
	10～15cm層	0.2	-1.1	1.2
22年度斜面覆砂区	0～5cm層	1.1	0.3	2.1
	5～10cm層	0.5	-0.1	1.0
	10～15cm層	0.4	-0.3	1.1
23年度斜面覆砂区（水深７m）	0～5cm層	0.9	0.5	1.5
	5～10cm層	0.3	-0.3	1.0
	10～15cm層	1.0	-0.2	1.4
23年度斜面覆砂区（水深５m）	0～5cm層	0.7	0.4	1.3
	5～10cm層	0.6	0.0	1.1
	10～15cm層	0.6	0.1	1.2
23年度斜面覆砂区（水深10m）	0～5cm層	1.6	1.1	4.0
	5～10cm層	1.2	0.3	1.6
	10～15cm層	1.4	0.6	2.5
斜面対照区（水深７m）	0～5cm層	2.6	2.1	4.0
	5～10cm層	2.3	2.0	3.2
	10～15cm層	2.2	1.8	2.6

表２-５　各調査点の硫化水素濃度（mg/l）

調査点	測定層	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	0～5cm層	0.01	0.01	0.01
	5～10cm層	0.00	0.00	0.02
	10～15cm層	0.00	0.00	0.00
22年度斜面覆砂区	0～5cm層	0.01	0.01	0.01
	5～10cm層	0.00	0.00	0.03
	10～15cm層	0.00	0.00	0.00
23年度斜面覆砂区（水深７m）	0～5cm層	0.00	0.00	0.00
	5～10cm層	0.00	0.00	0.02
	10～15cm層	0.00	0.00	0.00
23年度斜面覆砂区（水深５m）	0～5cm層	0.00	0.00	0.00
	5～10cm層	0.00	0.00	0.00
	10～15cm層	0.00	0.00	0.00
23年度斜面覆砂区（水深10m）	0～5cm層	0.01	0.00	0.08
	5～10cm層	0.00	0.00	0.00
	10～15cm層	0.01	0.00	0.06
斜面対照区（水深７m）	0～5cm層	0.01	0.00	0.08
	5～10cm層	0.01	0.00	0.12
	10～15cm層	0.00	0.00	0.04

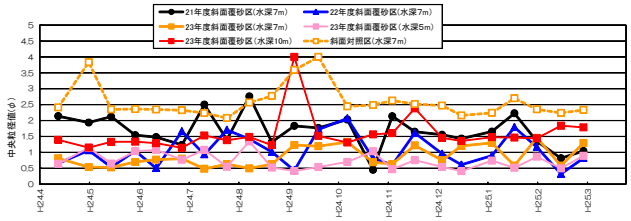


図２-10　0~5cm 層中央粒径値の推移

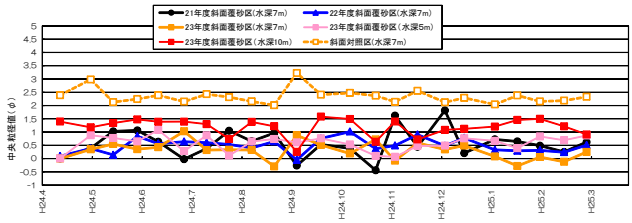


図２-11　5~10 ㎝層中央粒径値の推移

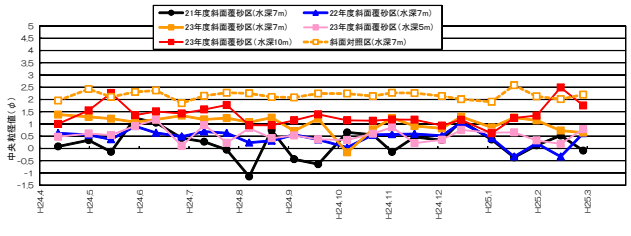


図２-12　10~15 ㎝層中央粒径値の推移

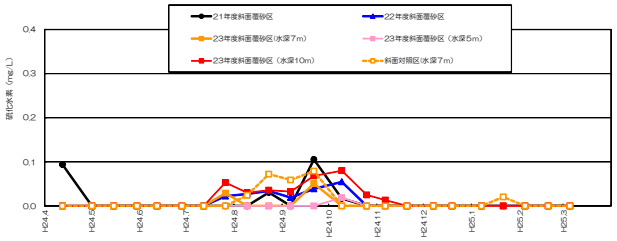


図２-13　0~5cm 層硫化水素濃度の推移

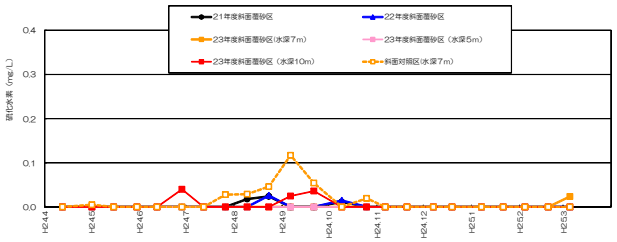


図２-14　5 ～ 10cm 層硫化水素濃度の推移

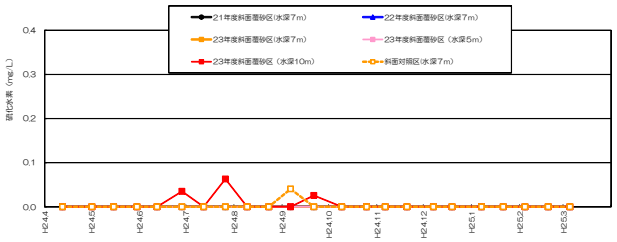


図２-15　10 ～ 15cm 層硫化水素濃度の推移

3．生物調査

(1)タイラギ浮遊幼生調査

調査点別のタイラギ浮遊幼生の出現数（個体/㎥）を表３-１に示した。タイラギ浮遊幼生の出現数の平均は，峰の洲覆砂域で最も高く 0.7 個体/㎥であった。タイラギ浮遊幼生が，６月下旬に峰の洲覆砂域で確認された後，８月上旬から９月下旬の期間中に，峰の洲覆砂域，竹ハゼ南，大牟田北，31 号と干潟から沖にかけて確認されたが，出現数は非常に少なかった。

表３-１　各調査点の浮遊幼生の出現数(個体/㎥)

	6月11日	6月28日	7月12日	7月26日	8月9日	8月24日	9月8日	9月24日	10月7日	平均
208号	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
210号	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
峰の洲覆砂域	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	1.2	0.0	0.7
竹ハゼ南	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
大牟田北	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.1	0.0	0.0	0.2
31号	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.2
24号	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
七つハゼ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表３-２　タイラギ初期稚貝の生息密度（個体/㎡）

調査点	7月12日	7月26日	8月9日	8月23日	9月6日	9月21日	10月9日	10月25日	平均
21年度斜面覆砂区	0	0	0	1	0	0	0	0	0.125
22年度斜面覆砂区	0	0	1	1	0	0	0	0	0.25
23年度斜面覆砂区（水深７m）	0	0	1	0	1	0	0	2	0.5
23年度斜面覆砂区（水深５m）	0	0	0	1	0	0	0	0	0.125
23年度斜面覆砂区（水深10m）	0	0	0	0	0	0	0	0	0
斜面対照区（水深７m）	0	0	0	0	0	0	0	0	0

（2）タイラギ生息状況

1）タイラギ初期稚貝生息密度

底質表層で採取されたタイラギ初期稚貝（殻長 1 ㎜以上の 30mm 未満）の調査毎の生息密度を表３-２に示した。タイラギ初期稚貝は，８月９日，23 日，９月６日に確認された後，９月 21 日と 10 月９日は確認されず，10 月 25 日に再び確認された。このことから平成 24 年級群のタイラギ稚貝は 8 月上旬から 10 月下旬にかけて着底があったと考えられた。平均生息密度は，0.125 ～ 0.5 個体/㎡と平成 23 年級群の８～ 32 個体/㎡と比較し，非常に少なかった。対照区，23 年度斜面覆砂区（水深 10 m）では，初期稚貝は見られなかった。

2）タイラギ生息密度

① 23 年級群タイラギ生息密度

調査点別の 23 年級群タイラギ生息密度の平均値，最小値，最大値を表３-３に，調査点別の 23 年級群タイラギ生息密度の推移を図３-１に示した。23 年級群タイラギは，水深５ m と７ｍの海域における 23 年度斜面覆砂区で対照区と比較して高い生息密度で推移していたが，生息密度が徐々に減少し，８月下旬以降は全調査点で確認できなくなった。

表３-３　23 年級群タイラギ生息密度（個体/㎡）

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	0.1	0.0	0.5
22年度斜面覆砂区	0.1	0.0	0.3
23年度斜面覆砂区（水深７m）	0.7	0.0	3.2
23年度斜面覆砂区（水深５m）	0.8	0.0	2.1
23年度斜面覆砂区（水深10m）	0.2	0.0	0.5
斜面対照区（水深７m）	0.0	0.0	0.0

※生息が確認された平成 23 年８月 23 日までのデータを使用

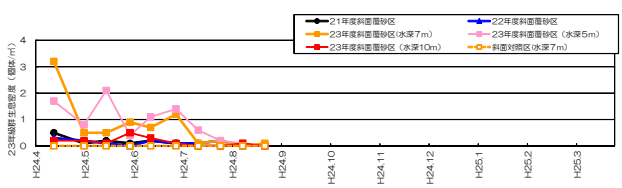


図３-１　23 年級群タイラギ生息密度の推移

②24年級群タイラギ生息密度

調査点別の 24 年級群タイラギ生息密度の平均値，最小値，最大値を表３-４に，調査点別の 24 年級群タイラギ生息密度の推移を図３-２に示した。

24 年級群タイラギの平均生息密度は，水深７ｍの海域における 23 年度斜面覆砂区で 0.9 個体/㎡と最も高く，次いで水深５ｍの海域における 23 年度斜面覆砂区 0.5 個体/㎡であった。全調査点で，概ね 24 年級群タイラギの生息密度は 1 個体/㎡以下で推移し，非常に少なかった。

3）タイラギ殻長

① 23 年級群タイラギ生息密度

調査点別の 23 年級群タイラギ殻長の平均値，最小値，最大値を表３-５に，23 年級群タイラギ殻長の推移を図３-３に示した。

23 年級群の各調査点の平均殻長は，61.6 ～ 80.4mm であった。22 年級群タイラギの同時期（4 月～ 8 月）の平均殻長 95.2 ～ 98.9mm と比較し，23 年級群の殻長は小さかった。

表３-４　各調査点の 24 年級群タイラギ生息密度

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	0.3	0.0	0.8
22年度斜面覆砂区	0.2	0.0	0.7
23年度斜面覆砂区（水深７m）	0.9	0.3	2.6
23年度斜面覆砂区（水深５m）	0.5	0.1	0.8
23年度斜面覆砂区（水深10m）	0.1	0.0	0.4
斜面対照区（水深７m）	0.1	0.0	0.5

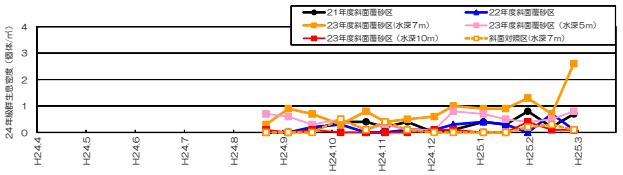


図３-２　24 年級群タイラギ生息密度の推移

表３-５　各調査点の 23 年級群タイラギ殻長（㎜）

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	75.3	60.2	90.8
22年度斜面覆砂区	71.1	49.4	95.4
23年度斜面覆砂区（水深７m）	61.6	41.3	95.4
23年度斜面覆砂区（水深５m）	80.4	68.5	96.2
23年度斜面覆砂区（水深10m）	65.4	57.1	84.4
斜面対照区（水深７m）	－	－	－

※ 23 年級群タイラギの生息が確認された８月 23 日までのデータを使用

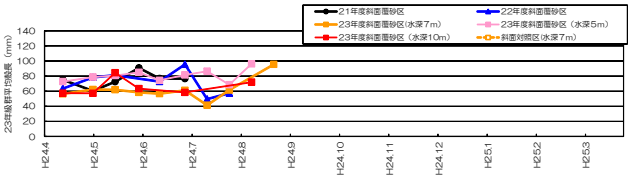


図３-３　23 年級群タイラギ平均殻長の推移

②24年級群タイラギ生息密度

調査点別の 24 年級群タイラギ殻長の平均値，最小値，最大値を表３-６に，24 年級群タイラギ殻長の推移を図３-４に示した。

24 年級群タイラギの平均殻長は 53.4~88.2mm であり，昨年度の当歳貝の 81.6 ～ 94.0mm と比較し，小かった。

表３-６　各調査点の 24 年級群タイラギ殻長(㎜)

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	60.5	52.5	74.3
22年度斜面覆砂区	69.8	37.9	105.4
23年度斜面覆砂区(水深７m)	53.4	39.7	66.0
23年度斜面覆砂区（水深５m)	58.7	37.4	86.0
23年度斜面覆砂区（水深10m)	78.7	41.1	111.2
斜面対照区(水深７m)	88.2	50.2	127.4

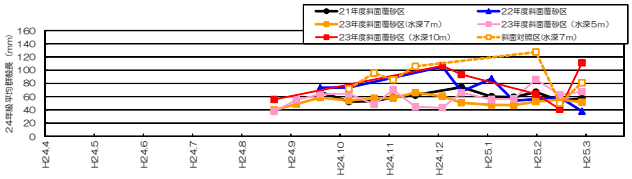


図３-４　24 年級群タイラギ平均殻長の推移

表３-６　底生生物の種類数

	4月12日	7月26日	10月25日	1月17日	平均
21年度斜面覆砂区	46 (3)	30 (3)	42 (2)	38 (3)	39.0 (2.8)
22年度斜面覆砂区	51 (1)	25 (1)	32 (4)	43 (3)	37.8 (2.3)
23年度斜面覆砂区(水深７m)	25 (2)	24 (5)	25 (0)	30 (2)	26.0 (2.3)
23年度斜面覆砂区（水深５m)	47 (1)	28 (2)	21 (2)	42 (1)	34.5 (1.5)
23年度斜面覆砂区（水深10m)	34 (0)	19 (0)	16 (0)	39 (0)	27.0 (0.0)
斜面対照区(水深７m)	33 (1)	0 (0)	16 (0)	38 (0)	21.8 (0.3)

※カッコ内は 1g を超える大型個体の種類数

表３-７　底生生物の個体数

	4月12日	7月26日	10月25日	1月17日	平均
21年度斜面覆砂区	280 (36)	79 (21)	185 (8)	237 (21)	195.3 (21.5)
22年度斜面覆砂区	978 (35)	89 (2)	252 (94)	732 (56)	512.8 (46.8)
23年度斜面覆砂区(水深７m)	536 (6)	110 (5)	74 (0)	616 (8)	334.0 (4.8)
23年度斜面覆砂区（水深５m)	417 (1)	78 (4)	260 (8)	738 (2)	373.3 (3.8)
23年度斜面覆砂区（水深10m)	4148 (0)	99 (0)	38 (0)	303 (0)	1147.0 (0.0)
斜面対照区(水深７m)	1795 (3)	0 (0)	33 (0)	249 (0)	519.3 (0.8)

※カッコ内は 1g を超える大型個体の数

表３-８　底生生物の湿重量

	4月12日		7月26日		10月25日		1月17日		平均	
21年度斜面覆砂区	36.5	(176.0)	4.1	(76.5)	11.7	(40.7)	9.3	(100.2)	15.4	(98.4)
22年度斜面覆砂区	37.1	(86.2)	1.6	(11.7)	39.3	(450.2)	24.9	(42.7)	25.7	(147.7)
23年度斜面覆砂区(水深７m)	58.2	(7.5)	2.9	(10.3)	1.6	(0.0)	13.8	(10.0)	19.1	(7.0)
23年度斜面覆砂区（水深５m)	9.8	(2.2)	2.4	(19.4)	7.8	(14.8)	29.0	(7.7)	12.3	(11.0)
23年度斜面覆砂区（水深10m)	50.6	(0.0)	1.5	(0.0)	0.2	(0.0)	3.4	(0.0)	13.9	(0.0)
斜面対照区(水深７m)	30.5	(5.8)	0.0	(0.0)	1.5	(0.0)	6.2	(0.0)	9.5	(1.5)

※カッコ内は 1g を超える大型個体の湿重量

（2）底生生物

各調査点における底生生物の調査毎の種類数を表３-６，個体数を表３-７，湿重量を表３-８に示した。

１ｇ未満の種類数の平均は，覆砂区で 26.0~39.0 種であり，対照区の 21.8 種と比較し多かった。１ｇ以上の種類数の平均は，23 年度斜面覆砂区（水深 10 ｍ）を除き，覆砂区の方が対照区より多かった。１ｇ未満の個体数の平均は，23 年度斜面覆砂区（水深 10 ｍ）で 1147 個体と最も多く，１ｇ以上の個体数の平均は，22 年度斜面覆砂区で 46.8 個体と最も多かった。

湿重量の平均は，22 年度斜面覆砂区で１ｇ未満が 25.7ｇ，１ｇ以上が 147.7 ｇと最も重たかった。１ｇを超える大型個体の主な種類は，サルボウ，コケガラス等の二枚貝類であった。

4．水質

（1）水温

各調査点の１日の平均水温の推移を図４-１に示した。全調査点で１日の平均水温はほぼ同様の推移を示し，９月 10 日が 27.6 ℃で最も高く，１月 28，29 日に 9.4 ℃で最も低かった。調査点による水温の違いは認められなかった。

昨年度の最高水温は８月 18，19 日に記録した 27.4 ℃であり，今年度の最高水温が 27.6 ℃と昨年とほぼ同様であった。昨年度の最低水温は２月９日に記録した 8.8 ℃であり，今年度の最低水温は昨年より 0.6 ℃高かった。

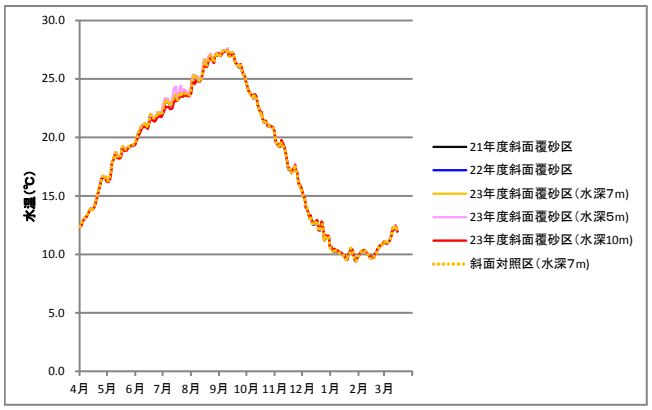


図４-１　１日平均水温の推移

表４-１　各調査点の流速（ｃｍ/ｓ）

調査点	平均	最小	最大
23年度斜面覆砂区（水深５ｍ）	8.92	0.06	42.60
23年度斜面覆砂区（水深７ｍ）	7.56	0.01	48.78
23年度斜面覆砂区（水深10ｍ）	7.72	0.02	47.57

（2）潮流

各調査点の 10 分平均の流速の平均値，最小値，最大値を表４-１に示し，流速の推移を図４-２~４に示した。全調査点で，小潮時は流速が低下し，大潮時には増加していた。　流速の平均値は 7.6 ～ 8.9 ㎝/s であり，23 年度斜面覆砂区（水深５ｍ）で最も速かった。

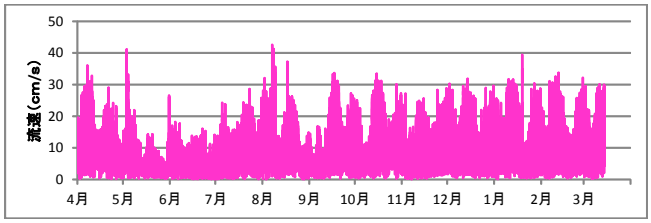


図４-２　23 年度斜面覆砂区（水深５ｍ）流速の推移

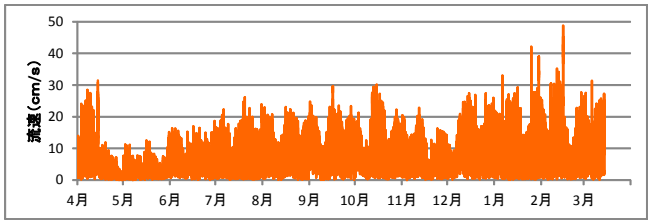


図４-３　23 年度斜面覆砂区（水深７ｍ）流速の推移

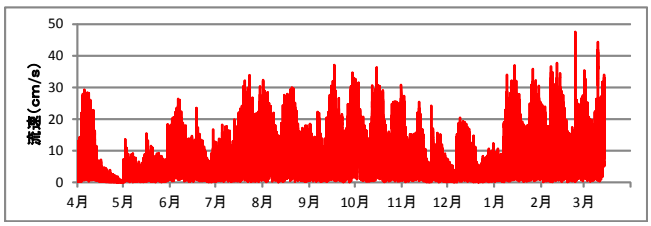


図４-４　23 年度斜面覆砂区（水深 10 ｍ）流速の推移

（3）酸素飽和度

各調査点の１日の平均酸素飽和度の推移を図４-５~10 に示した。酸素飽和度は全ての調査点で潮汐に連動した周期的な変動を示し，大潮時に増加，小潮時に減少する傾向であった。

全調査点で主に５月から８月にかけて一時的に 20 %を下回るような極めて強い貧酸素を確認された。なお，水深７ｍと 10 ｍの 23 年度斜面覆砂区で長期間にわたり酸素飽和度が 0 %の値が計測されたが，これは，海底直上に溶存酸素計を設置したため，溶存酸素計のセンサー部分が泥により埋没したことによるものと考えられた。

（4）塩分

各調査点の 10 分間隔の平均塩分の推移を図 4 -11~13 に示した。夏場は，水深が浅いほど，塩分が低く，水深が 5 mの海域における 23 年度斜面覆砂区では 7 月中旬に一時的に塩分が 15 を下回った。

その他の時期は全調査点で，塩分 30 前後で推移した。

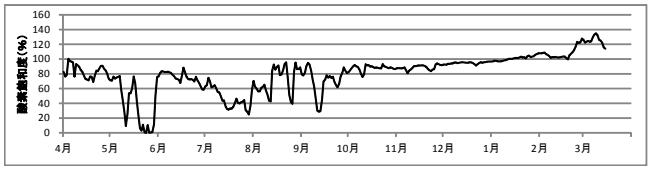


図 4 - 5　21 年度斜面覆砂区における酸素飽和度の推移

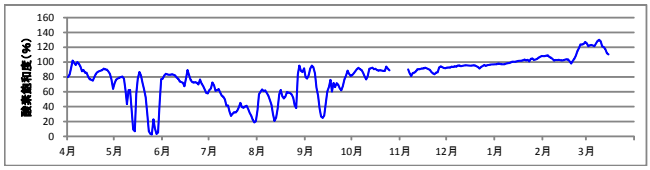


図 4 - 6　22 年度斜面覆砂区における酸素飽和度の推移

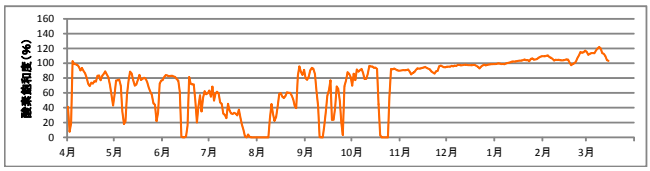


図 4 - 7　23 年度斜面覆砂区（水深 7 m）における酸素飽和度の推移

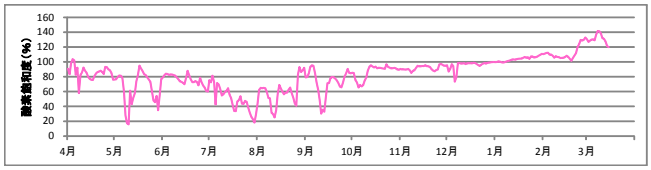


図 4 - 8　23 年度斜面覆砂区（水深 5 m）における

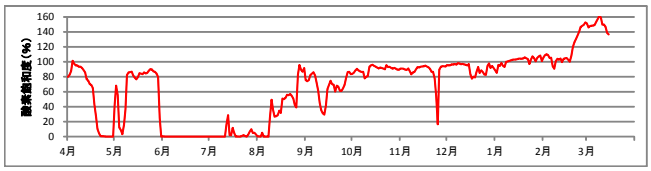


図 4 - 9　23 年度斜面覆砂区（水深 10 m）における酸素飽和度の推移

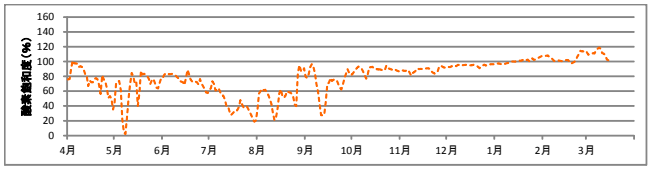


図 4 -10　斜面対照区（水深 7 m）における酸素飽和度の推移

（5）クロロフィル蛍光値

各調査点の 1 日の平均クロロフィル蛍光値の平均値，最小値，最大値を表 4 - 2 に示し，クロロフィル蛍光値の推移を図 4 -14 に示した。

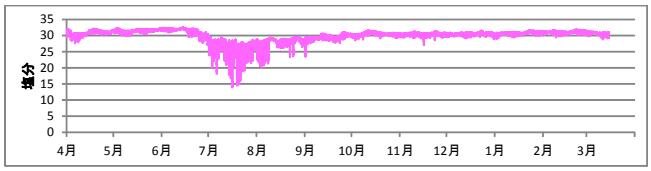


図 4 -11　23 年度斜面覆砂区（水深 5 m）における塩分の推移

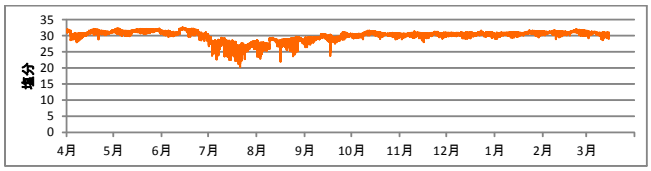


図 4 -12　23 年度斜面覆砂区（水深 7 m）における塩分の推移

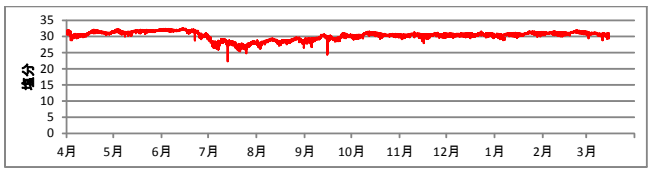


図 4 -13　23 年度斜面覆砂区（水深 10 m）における塩分の推移

表 4 - 2　各調査点のクロロフィル蛍光値（μ g / l ）

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区(水深７m)	0.00	0.00	0.00
22年度斜面覆砂区(水深７m)	0.00	0.00	0.00
23年度斜面覆砂区(水深７m)	0.00	0.00	0.00
23年度斜面覆砂区（水深５m)	0.00	0.00	0.00
23年度斜面覆砂区（水深10m)	0.00	0.00	0.00
斜面対照区(水深７m)	0.00	0.00	0.00

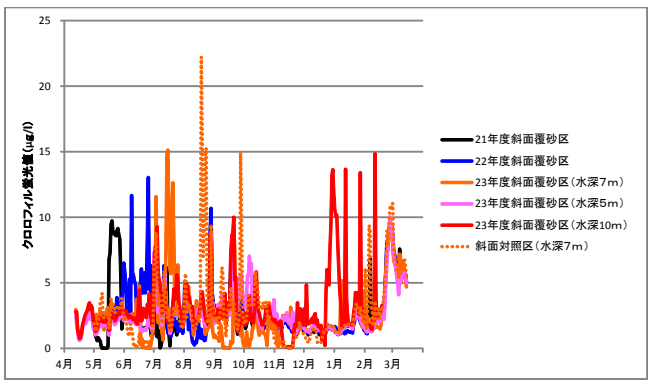


図 4 -14　1 日平均のクロロフィル蛍光値の推移

クロロフィル蛍光値の平均値は，2.51 ～ 3.06（μ g / l ）であった。また，全調査点でクロロフィル蛍光値の変動は大きく，一定の傾向は確認できなかった。

5. 基礎生産力調査

(1) クロロフィルa量

各調査点の表層と底層におけるクロロフィルａ量の平均値，最小値，最大値を表５-１，２に，クロロフィルａ量の推移を図５-１，２に示した。また，干潟域（208 号，ひゃっかん，24 号，七つハゼ）の平均値と沖合域（三池島，峰の洲，竹ハゼ南，大牟田北）の平均値の表層と底層におけるクロロフィル ａ 量の推移を図５-３，４に示した。表層におけるクロロフィルａ量の各調査点の平均値は，9.76 ～ 11.86 μｇ/ｌであった。

表層のクロロフィルａ量は，７月と９月にピークを示し，全調査点でほぼ同様の推移を示した。底層におけるクロロフィル ａ 量の各調査点の平均値は，4.32 ～ 10.83 μｇ/ｌであった。

表５-１ 表層におけるクロロフィルａ量（μｇ/ｌ）

調査点	平均	最小	最大
208号	10.25	0.37	36.80
ひゃっかん	11.86	0.37	62.60
三池島	10.42	0.34	49.90
峰の洲	9.76	0.33	58.00
竹ハゼ南	10.42	0.27	50.10
大牟田北	11.24	0.25	51.50
24号	11.63	0.30	42.50
七つハゼ	10.59	0.20	44.20

表５-２ 底層におけるクロロフィルａ量（μｇ/ｌ）

調査点	平均	最小	最大
208号	9.07	0.31	29.70
ひゃっかん	5.92	0.23	14.50
三池島	4.91	0.22	11.70
峰の洲	4.32	0.13	9.88
竹ハゼ南	5.81	0.21	19.50
大牟田北	5.11	0.20	16.10
24号	10.83	0.20	50.10
七つハゼ	8.13	0.18	24.80

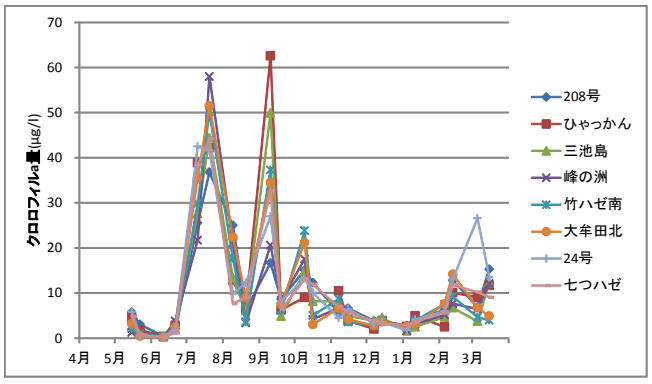


図５-１ 表層におけるクロロフィルａ量の推移

底層のクロロフィルａ量は，ひゃっかんを除く干潟域の調査点で７月にピークを示した。

表層のクロロフィルａ量ついては，干潟域，沖合域ともに７月と９月にピークを示したが，底層については，干潟域のみ７月にピークを示した。

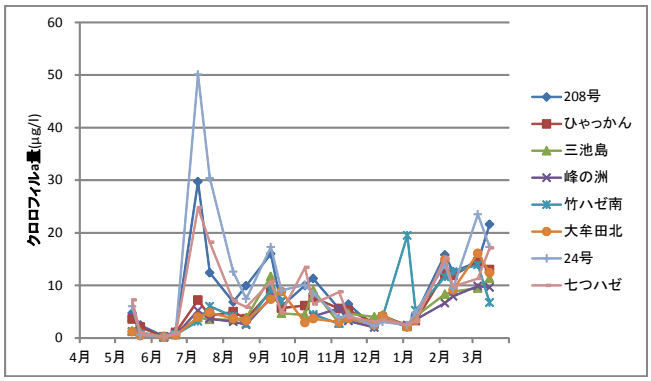


図５-２ 底層におけるクロロフィルａ量の推移

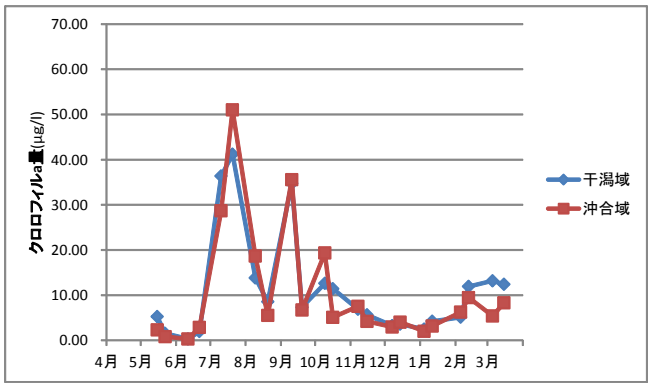


図５-３ 干潟域と沖合域の表層におけるクロロフィルａ量の推移

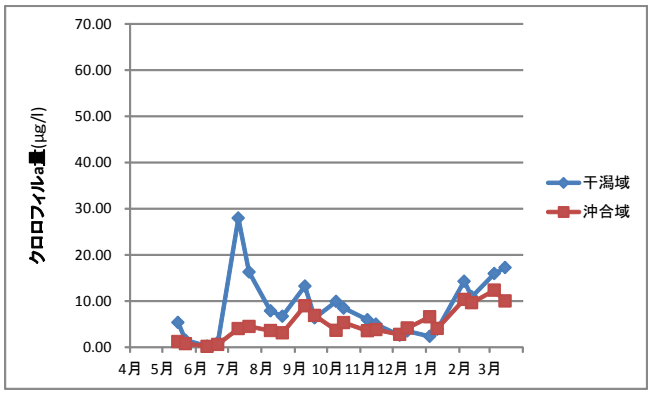


図５-４ 干潟域と沖合域の底層におけるクロロフィルａ量の推移

(2) プランクトン組成

年間を通じての植物プランクトン組成を図５-５に示

した。また，優占上位４種についての細胞密度の推移を図５-６に示した。植物プランクトンの優占順位は，*Eucampia zodiacus*，*Coscinodiscus spp.*，*Chaetoceros spp.*，*Skeletonema costatum* の順であった。

Eucampia zodiacus は，２月まではほとんど発生していなかったが，３月上旬になると発生量が急増し，細胞密度が 37.1cells/ml となっていた。

*Coscinodiscus spp.*は，９月上旬から中旬にかけてと２月上旬に発生量が多く，９月の細胞密度は 4.4 ～ 4.8cells/ml，２月は 6.8cells/ml であった。

*Chaetoceros spp.*は，１月まではほとんど発生していなかったが，２月上旬から細胞密度が 3.6cells/ml 発生量が増え，３月上旬には 6.9cells/ml であった。

Skeletonema costatum は，10 月上旬と３月上旬に発生量が多く，10 月の細胞密度は 3.5cells/ml，３月は 3.3cells/ml であった。

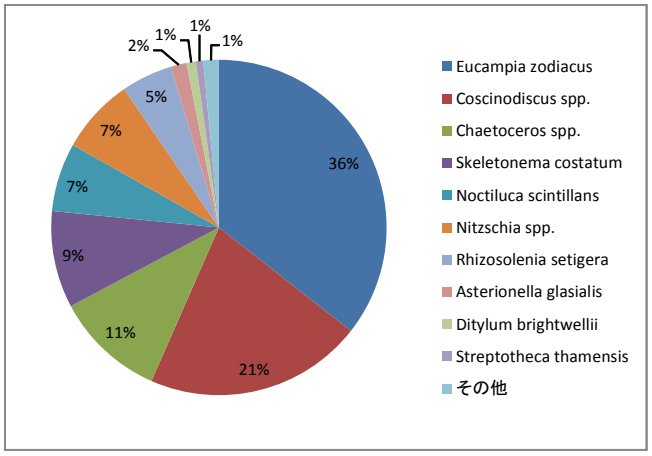


図５-５　植物プランクトン組成

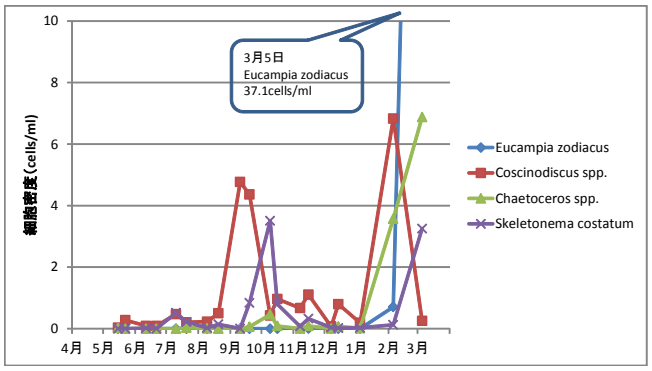


図５-６　植物プランクトンの細胞密度の推移

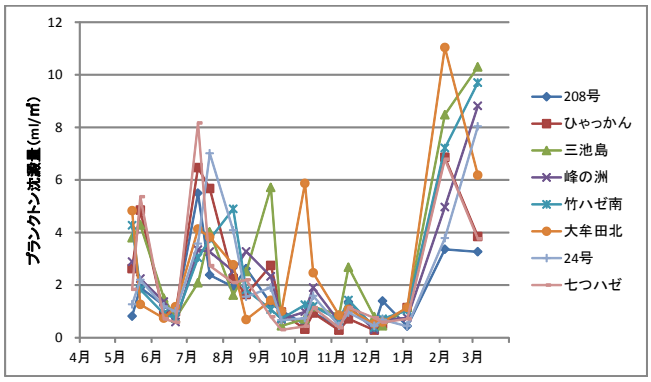


図５-７　各調査点のプランクトン沈澱量の推移

(3) プランクトン沈澱量

各調査点のプランクトン沈澱量の推移を図５-７に示した。

プランクトン沈澱量は，７月上旬から中旬にかけてと２月上旬から３月上旬にかけて特に多かった。

２月上旬から３月上旬にかけてプランクトン沈澱量が多かったのは，優占上位４種の *Eucampia zodiacus*，*Coscinodiscus spp.*，*Chaetoceros spp.*，*Skeletonema costatum* の発生量が多かったためであると考えられた。

6．流況・底質調査

(1) 流況特性

1) 大潮期の流況

図６－１に大潮期（８月19日）の流速分布を示した。流れは潮流が卓越しており，流速は50～120cm/sで，下げ潮時には上げ潮時よりも流速は速い傾向にあった。上げ潮，下げ潮時ともに三池港周辺の海域で速い傾向があり，峰の洲周辺では流速は遅くなっていた。

2) 残差流の分布

浮泥の輸送に大きく寄与すると考えれられる残差流*（全層平均）について図６－２に示した。当海域の残差流は，筑後川沖海底水道口から峰の洲から三池港側の水深が深い部分で速い分布が見られ，筑後川から流出する浮泥は，この流れにのって調査海域南側へ流出する傾向にあるものと推察された。

(2) 底質

1) 底質の分布状況

底質の分布例を図６－３に示した。

底質の中央粒径値（MdΦ）は４以上（シルト）を示す地点が多く，柳川市の南側から筑後川沖海底水道付近はシルトが分布する傾向にあった。強熱減量が5%以下の区域は，みやま市，大牟田市側の干潟上に分布すること

があった。全硫化物量は柳川市の南側から海底水道入口周辺の西側で0.4mg/g乾泥以上の区域が見られた。

2)浮泥の分布状況

図６－４に浮泥の分布状況の変化を示す。九州北部洪水（７月14日）以降の７月17日には，筑後川沖海底水道口より東側の干潟部分に４cm以上の浮泥の分布が見られた。これは，河川起源による浮泥の流入によるものと考えられた。その後，７月25日には，浮泥が厚い地域は海底水道付近に変化しており，８月24日になると浮泥層厚４cm以上の区域は見られなくなっていた。

前述した残差流が海底水道付近から水深の南側の深い部分で大きくなっていることを考慮すると，干潟上で巻き上がった浮泥は，流れにより水深が深い海域に移動し，調査海域南側へ輸送されているものと考えられた。

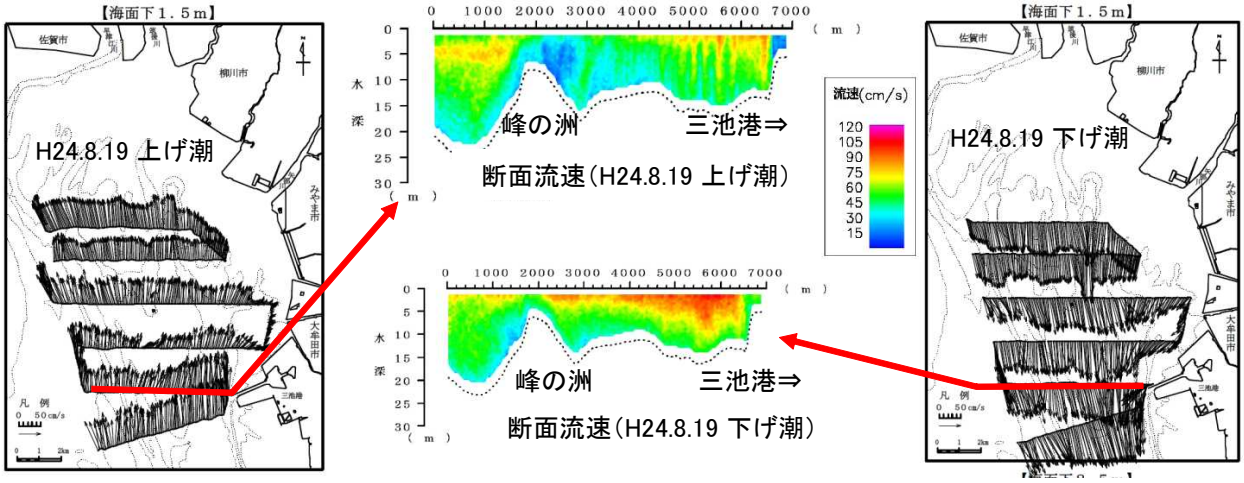


図６－１　大潮時の流況

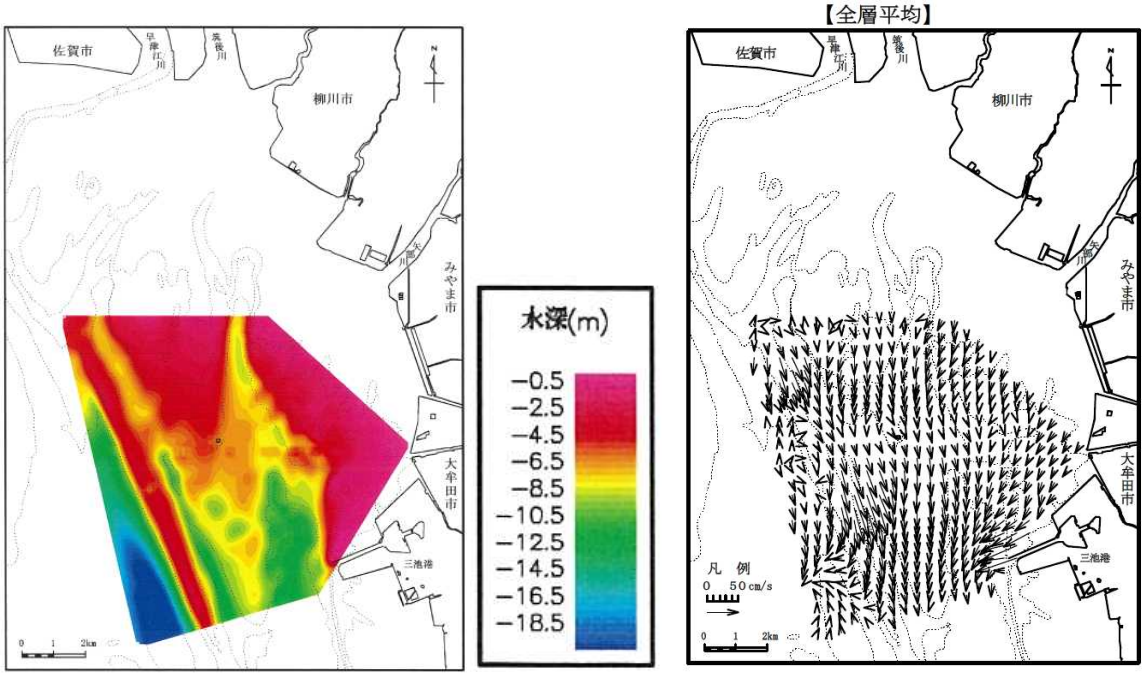


図６－２　水深図と残差流の分布

※残差流とは，潮流が往復流を繰り返しながら，長い期間でみるとどちらへ流れているかを示す流れのこと。

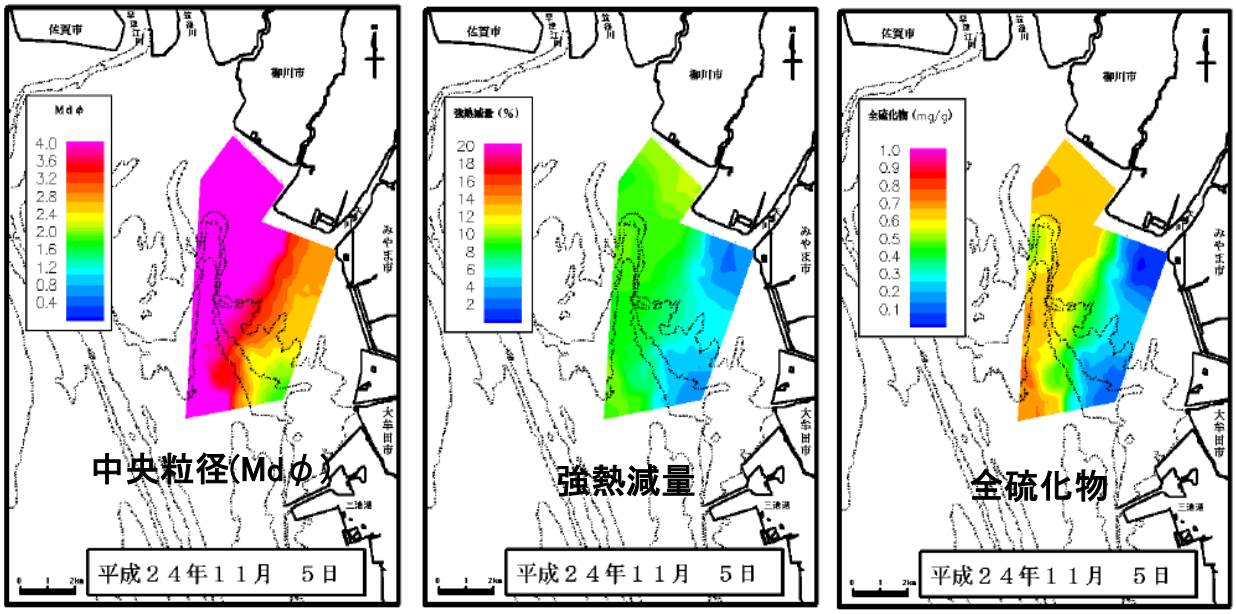


図６-３　底質の分布例（11 月５日）

3)底質の安定度

底質の安定性を見るため，波と流れの共存場におけるシールズ数を求めた（図６－５）。計算領域は断面流速観測の領域で,平均的な大潮期の流動場と１年確率波(波浪推算より算出）を用いた。

中央粒径４φ（シルト）相当の底質の場合，ほとんどの領域でシールズ数が0.2以上であり，浮泥のような粒径の小さい底質は浮遊・移動しやすいことが分かった。特に，干潟上の水深が浅い区域では移動しやすい状況にあった。

（３）覆砂適地の選定

覆砂事業に資するため覆砂に適した区域について検討した。既往知見（杉野浩二郎，吉田幹英，山本千裕：タイラギの生息に適した底質条件の検討－タイラギの生息状況とその底質条件－，福岡県水産海洋技術センター研究報告 2010；53-60）より覆砂事業の目的であるタイラギの生息環境について取りまとめると表６-１のとおりである。覆砂の適地を選定するに当たっては，タイラギの生息が可能な環境であることとして，表６-２に示した抽出基準を設定した。適地の選定方法は，底質及びシールズ数のメッシュデータから，表６-２の条件をみたす地域を抽出した。なお，底質のデータは農政局の有明海福岡県沖底質環境調査委託事業の調査結果（平成 20 年～24 年度，7,11,3 月，年３回）を用いた。

適地の分布を図６-６に示した。覆砂の適地となる区域は，峰の洲周辺，三池港北側の水深 11m 前後の区域となった。

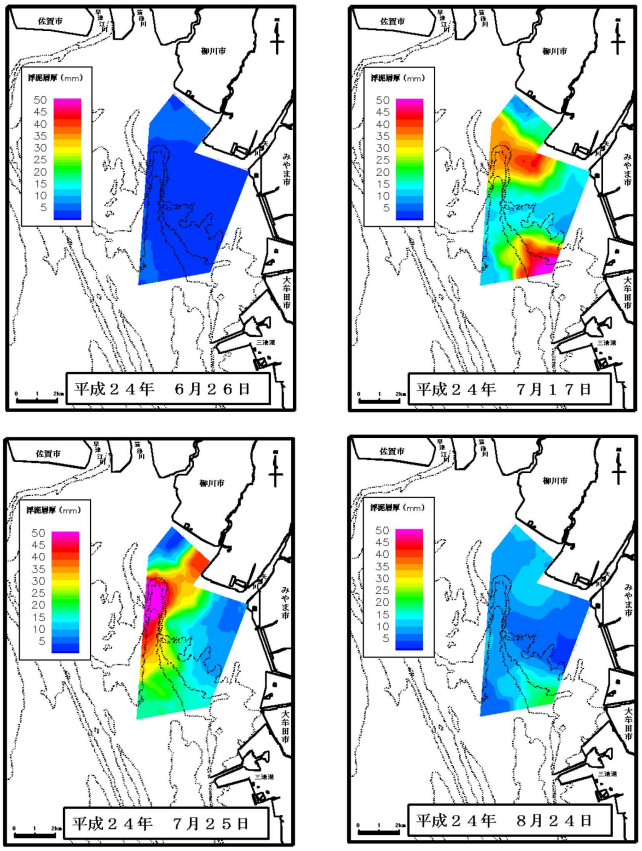
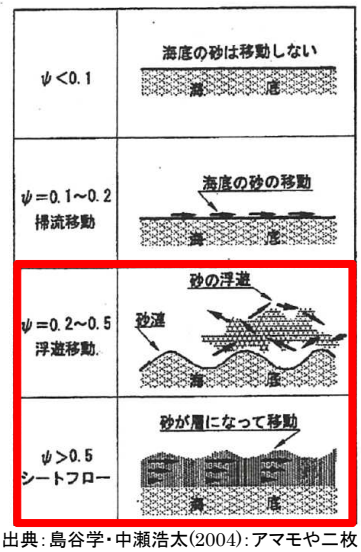


図６-４　浮泥層厚の分布状況の変化



出典：島谷学・中瀬浩太(2004)：アマモや二枚貝の外力検討におけるシールズ数の算定方法について、日本水産工学会学術講演会、pp111-114

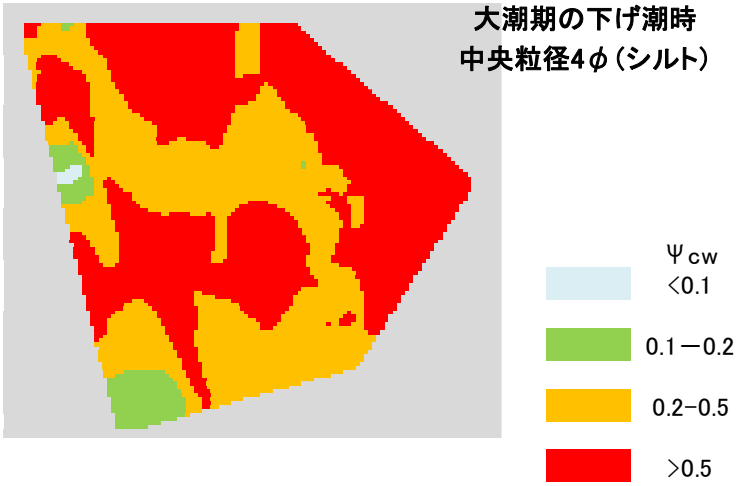


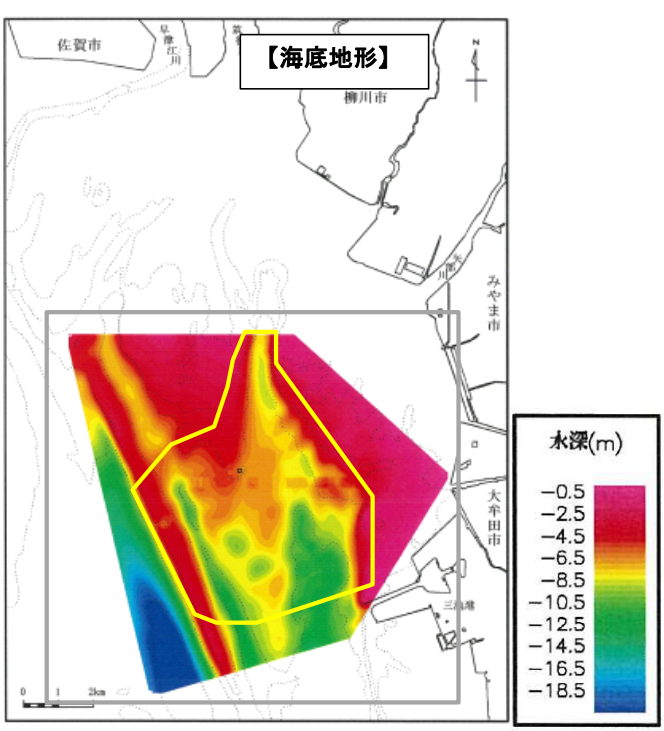
図６-５　シルトの安定度（シールズ数）

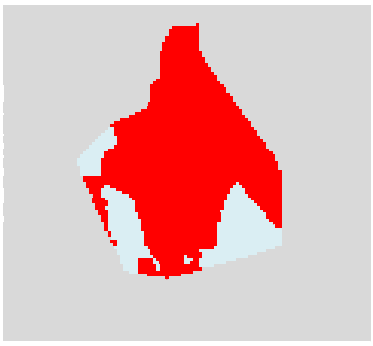
表６-１　タイラギの生息と表層の底質の関係

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

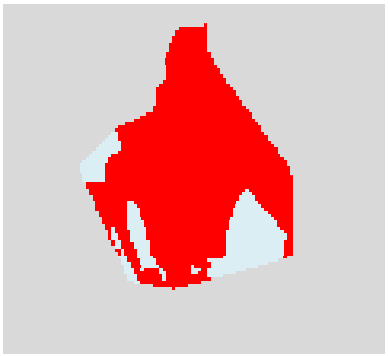
表６-２　覆砂域の選定のための抽出基準

項　目	範　囲（生息可能相当）
浮泥層厚	20mm以下
硫化物量	0.4mg/g乾泥未満
強熱減量	10%未満
泥分率	50%未満
底質の安定度（シールズ数）	0.2以下 覆砂の粒径は中砂、細砂（Mdφ1～2）の2段階で評価





【Md φ 1】



【Md φ 2】

適地
不適地

図６-６　底質からみた覆砂適地の判定結果

7. 栄養塩収支解析

(1)解析方法

1)流入負荷量の算定

有明海流域を対象に，1980～2010年度までの窒素やリンの流入負荷量を算定した。

2)シミュレーションモデルの作成

流入負荷量や気象条件等を入力条件として有明海（図７－１）を対象とした有明海の栄養塩の物質循環（図７－２）を表現できる水質シミュレーションモデルを作成した。

3)栄養塩収支の計算

作成したシミュレーションモデルを用いて，有明海福岡県地先のタイラギ漁場を対象に，年代別（1980年代，1990年代，2000年代）・季節別（春季・夏季・秋季・冬季）の栄養塩収支を解析した。

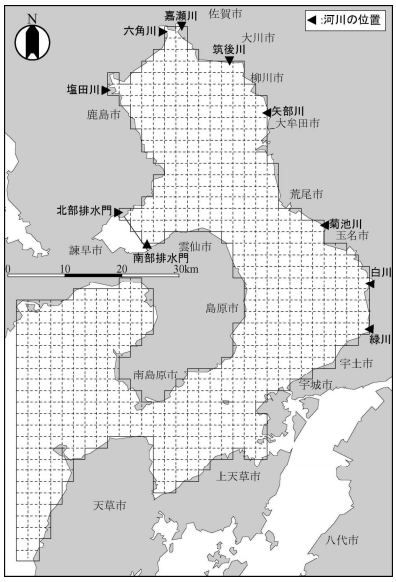


図７－１　計算対象範囲

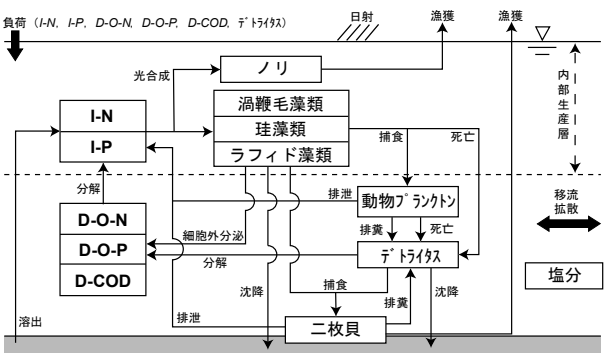


図７－２　シミュレーションモデルの概念図

4)餌環境の経年変動と変動要因の解析

栄養塩収支の計算結果より，経年的な栄養塩収支の動向をとりまとめ，餌環境の変動とその要因を考察した。

(2)解析結果

1)福岡県地先へ流入する負荷量の経年動向

図７－３に示す無機態窒素（I-N）流入負荷量の推移に現れているように，年平均流入負荷量は，年間降水量の経年的な減少の伴い，減少傾向にあった。日変動でみると，経年的に出水時のピークが減少していた。これは，降水量が多く,年間の流入負荷量の多くを占める夏季(７月～９月）の流入負荷量が降水量の減少に伴い，減少したことによる寄与が大きいためであると考えられた。

春季・秋季の流入負荷量をみると，春季・秋季は降水量の経年的な増加・減少傾向は見られず，年代別の降水量の変動に応じて，増減していた。

冬季では，降水量の減少に伴い，2000年代に流入負荷量が減少していた。

この流入負荷量の経年変動は，全窒素（T-N）や全リン（T-P），無機態リン（I-P）でも同様であった。

2)栄養塩収支の経年動向

栄養塩収支の解析区分を図７－４に示した。

タイラギ漁場（峰の洲周辺：図７－４の②）における季節別栄養塩収支をみると，夏季や冬季に植物プランクトンによる窒素取込量や植物プランクトンの現存量（窒素換算量）が減少しており，特に夏季の減少の程度が大きかった（図７－５）。

この季節別栄養塩収支の経年変動は，峰の洲以外のタイラギ漁場（タイラギ漁場西側：①，タイラギ漁場東側：②），近接するノリ漁場（柳川大川地区：④，大和高田地区⑤，大牟田地区：⑥）においても同様の傾向にあった。

また，ノリ漁場におけるノリの窒素取込量をみると，秋季・冬季のいずれも1980年代から1990年代に書けて増加し，1990年代から2000年代にかけては概ね横ばい傾向にあった。これは，1980年代から1990年代にかけてノリ漁獲量が増加したことによるものと考えられた。

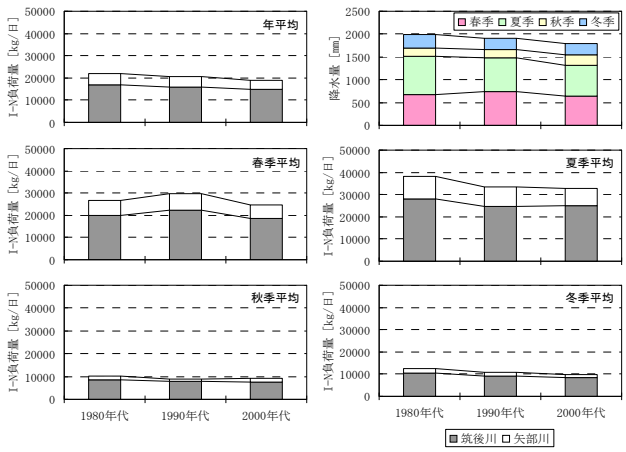


図７－３　年代別・季節別I-N流入負荷量の推移

※年代と季節の区分

年代：1980 年代（1980 ～ 1989 年度），1990 年代（1990 ～ 1999 年度），2000 年代（2000 ～ 2010 年度）

季節：春季（４～６月），夏季（７～９月），秋季（10 ～ 12 月），冬季（１~３月）

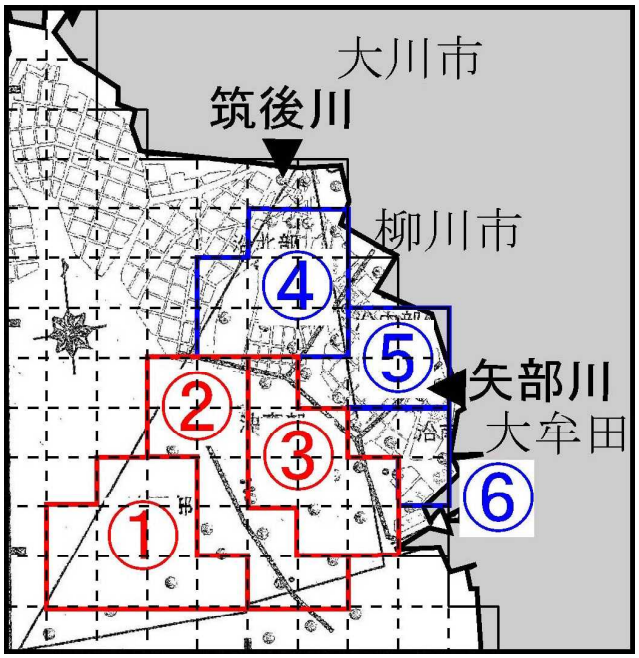


図７－４　栄養塩収支の海域区分

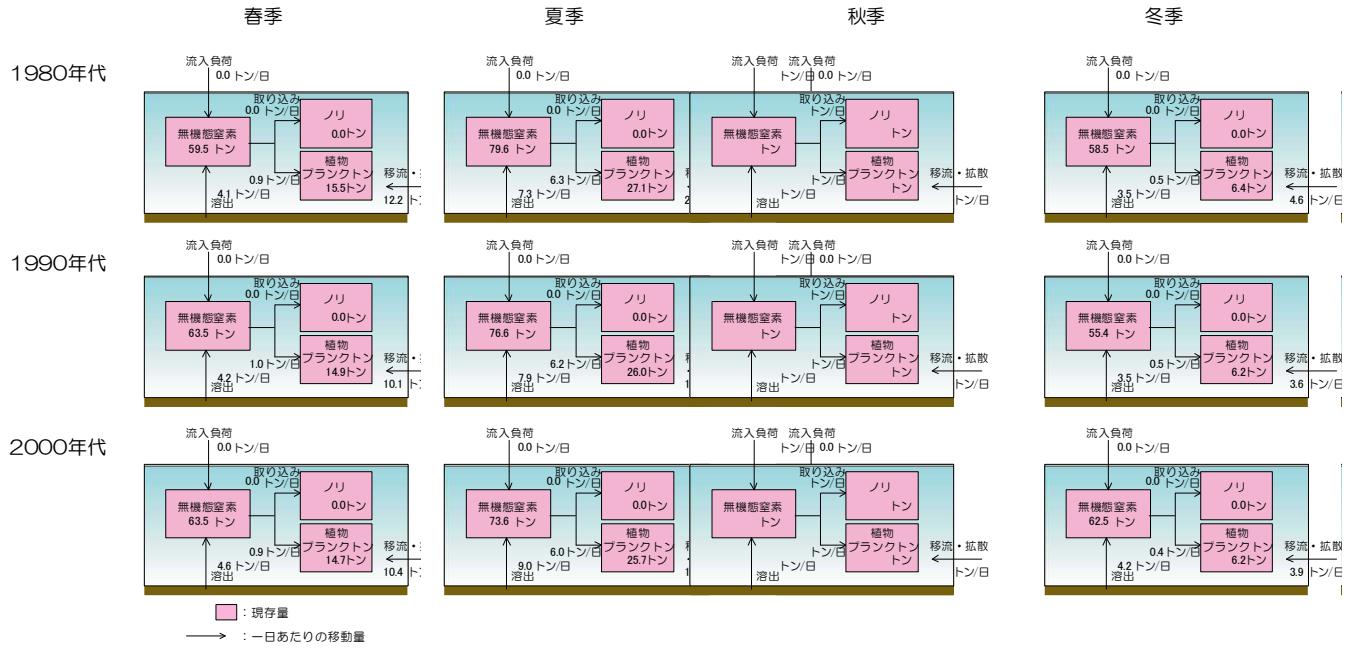


図７－５　年代別・季節別I-N収支の経年変化（タイラギ漁場②：峰の洲）

3)餌環境の経年動向と変動要因の考察

図７－５に示したとおり，タイラギの餌資源である植物プランクトンの窒素取込量や現存量が経年的に減少していた。この変動要因を前述の窒素収支や植物プランクトンの増殖速度などから解析した。

図７－６に示すタイラギ漁場における植物プランクトンの増殖速度※の年代別年平均値をみると，増殖速度の大きさを規定する３つのファクター（水温・全天日射量・栄養塩）のうち，経年的な水温や全天日射量の上昇に伴い，水温や全天日射量の依存度は，経年的に上昇しており，植物プランクトンの増殖に係わる水温，日射条件は，経年的に好適な条件となっていることが伺えた。

一方，栄養塩については，夏季や冬季における栄養塩の流入負荷量の減少に伴い（図３），栄養塩の依存度は

経年的に減少し，これに伴い，植物プランクトンの増殖速度もわずかに減少していた。

したがって，夏季を中心に経年的に栄養塩供給量が減少し，栄養塩が過去と比べて植物プランクトンの増殖にとって不利な状況となったため，タイラギの餌となる植物プランクトンの現存量が減少したと考えられた。

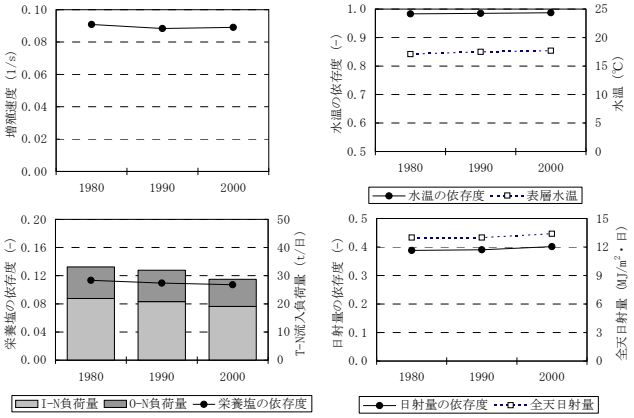


図７－６　年代別植物プランクトン（珪藻類）の増殖速度の推移

※植物プランクトンの増殖速度について

植物プランクトンの増殖速度は，以下のとおり，理論的に最大となる増殖速度に，水温，日射量，栄養塩の依存度（それぞれ 0~1 で表される関数）で表現される。

増殖速度＝最大増殖速度×水温依存度(0~1)×日射依存度(0~1)×栄養塩依存度(0~1)

考　察

1．23年級群の生息からみた覆砂効果および斃死要因の検討

平成 21，22 年度の結果から，峰の洲の斜面部における覆砂域については，平成 21，22 年級群ともに生息が確認されてから当歳貝のうちは，対照区と比較し高い生息密度を維持していた。平成 21 年級群については，その後，１歳貝になっても大きな斃死がなく潜水器漁業者による試験操業では，タイラギが漁獲され，覆砂域の漁場としての活用が期待された。しかし，平成 22 年級群については，平成 23 年６月下旬から８月中旬にかけて，有明海福岡県沖の全海域で，大量斃死が起き，これと同時期に，峰の洲覆砂域におけるタイラギも斃死し，生息が確認できなくなった。以上のことから，斜面部の覆砂におけるタイラギ稚貝の着底量を増加させる効果は確認されたが，タイラギの漁獲に結びつくかどうかは，その後の生残状況に大きく左右されることが分かった。

23 年級群については，天然漁場でほとんど生息が確認されていない状況の中，峰の洲の斜面覆砂区では，タイラギが比較的高い生息密度で生息していたため，覆砂によるタイラギ稚貝の着底量を増加させる効果があったと考えられた。特に，平成 23 年度に施工した覆砂の水深５ｍと７ｍの調査点では，対照区や水深 10 ｍの調査点と比較し高い密度で推移したため，水深が５～７ｍと浅い海域での覆砂が有効であると考えられた。しかし，水深帯が浅い覆砂域においても，平成 23 年２月中旬からタイラギの生息が徐々に減少し，８月下旬以降は全調査点で確認できなくなった。

斃死要因の検討のため，８月中旬までの底質（浮泥厚，硫化物量，強熱減量，泥分率，中央粒径値，硫化水素濃度），水質（酸素飽和度，塩分）のデータを用いた検証を行った。

まず，底質についての検討結果を述べる。浮泥厚はタイラギの生息に適した 10mm 以下で推移した。硫化物量，強熱減量，泥分率，中央粒径値は，0~5cm 層，5~10cm 層，10~15cm 層ともに，概ねタイラギの生息に適した値（硫化物量：0.1mg/g 乾泥未満，強熱減量：５％未満，泥分率：30％未満，中央粒径値：３未満）で推移した。また，二枚貝類の生息に悪影響を及ぼす硫化水素についても，全層でほとんど発生していなかった。

次に，水質についての検討結果を述べる。酸素飽和度については，タイラギの生息密度が大きく減少した２月中旬から４月下旬の期間中に，水深５ｍと７ｍの 23 年度斜面覆砂区で長期間にわたる貧酸素は確認できなかった。塩分は，一時的に塩分 20 を下回る低塩分が確認されたが，継続時間が短時間であったため，タイラギの生息に大きな影響を及ぼすほどではないと考えられた。

以上のことから，今年度から新たに底泥中の硫化水素濃度の測定を実施したものの，底質調査や水質調査からタイラギの斃死要因を特定することはできなかった。

2．タイラギの餌料環境について

冬期から春先の珪藻ブルームの低下などによる餌不足がタイラギの斃死要因の一つとして考えられており，斃死要因検討のためには，タイラギの餌料環境を把握することが重要である。栄養塩収支解析の結果から，タイラ

ギの餌となる植物プランクトンの現存量は経年的に減少しており，その要因は経年的な栄養塩供給量の減少により，栄養塩が過去と比べて植物プランクトンの増殖にとって不利な状況となったためであると考えられた。タイラギの餌料環境の経年動向の把握とともに，現状把握が必要であり，今年度から，タイラギの餌料環境の調査を実施しているが，単年のデータしか蓄積できていないため，今後も調査を継続し，タイラギの生息状況と餌料環境との関連を調べる必要があると考えられた。

3．調査地点別の24年級群の生息状況および底質環境からみた覆砂効果

今年度から，有明海福岡県沖でタイラギの浮遊幼生調査を始めたが，干潟から沖合にかかて全調査点で浮遊幼生の出現量は非常に少なかった。また，峰の洲覆砂域におけるタイラギの当歳貝の生息量は，平成 21 から 23 年度と比較し非常に少ない状況であった。

浮遊幼生の出現量が少なかったため，昨年度の調査と比較するとタイラギ稚貝の着底量を増加させる効果が出にくい状況であったが，23 年級群同様に平成 23 年度に実施した覆砂域の水深が５ｍと７ｍの調査点の方が対照区や水深 10 ｍの調査点と比較し着底稚貝の生息密度が高く，また潜水による調査においても高い生息密度で推移した。また，底質のうち硫化物量や泥分率の平均値を比較すると水深が５ｍと７ｍの調査点の方が対照区や水深 10 ｍの調査点より低い値を示し，底質環境が改善されていることが分かった。

以上のことから，５ｍから７ｍと水深の浅い海域での斜面部における覆砂域では，タイラギの着底量の増加効果および底質環境の改善効果が高いため，水深の浅い海域での斜面覆砂が有効であると考えられた。

過去の底質調査結果と底質の安定度（シールズ数）を用いて覆砂適地を選定した結果，峰の洲周辺，三池港北側の水深 11m 前後の区域が覆砂適地となり，峰の洲における覆砂は有効であると考えられた。

今後さらに覆砂適地の条件を把握するために，水深帯別の覆砂効果の比較を実施し，覆砂に適した水深帯を調べるとともに，覆砂によるタイラギの増産効果や底質改善効果の持続性や覆砂の耐久性を検証していく必要があると考えられた。

まとめ，今後の課題，方針

1．覆砂による効果の検証

・平成 23，24 年度は天然域におけるタイラギの生息量が少なく，覆砂によるタイラギの増産効果の把握が困難であったため，環境面のデータ蓄積を中心に行った。
・タイラギの生息状況と底質のデータから平成 23，24 年度の調査により水深帯が７ｍ以浅での斜面域における覆砂が有効であることが示唆された。
・タイラギの増産効果および覆砂の耐久性を把握するために，現状の効果調査を 26 年度まで継続する必要があると考えられた。

2. タイラギ斃死要因について

・前述したとおり，平成 23，24 年度とタイラギの生息量が少なく，平成 24 年はタイラギの潜水器漁業が休漁となる事態に陥った。
・今まで水質や底質などの環境データを蓄積してきたが，環境データだけでは，タイラギ斃死要因の特定は困難であった。
・このため，斃死要因を特定するには，環境データの蓄積に加え，タイラギの生理・生態面の把握が重要であると考えられた。
・生理面では，タイラギの成熟状況や活力などを調べ，生態面では，平成 24 年度から始めた幼生調査，基礎生産力調査等の調査を継続する必要があると考えられた。

漁場環境改善事業
有明海における覆砂効果調査

廣瀬　道宣・秋元　聡

福岡県有明海は有明海湾奥部に位置する内湾性の水域で，広範囲に発達した干潟域は，アサリ等の有用二枚貝類の全国有数の漁場となっている。しかし近年，漁場に浮泥が堆積，底質が泥化する等，二枚貝類の生息環境の悪化や漁場生産力の低下が懸念されている。

本県ではこれまで，地盤高 1m 以浅の干潟域において，覆砂による漁場環境改善を実施しており，アサリ等の資源が回復しつつあるなど改善効果が見られている。一方，干潟縁辺部である地盤高が 1m 以深の漁場では，浮泥堆積が進行し，アサリ，サルボウ，タイラギ等の有用生物の生産が減少している。

この干潟縁辺海域の底質改善を目的に，平成 22 年度以降覆砂事業を実施しているが，その漁場改善効果を把握するために事業対象区の底質および生物の生息状況を調査し，併せてより効果的な施工手法の検討材料として，今後の事業に反映していくことを目的として本測量試験調査を実施した。

方　法

1．覆砂効果調査

覆砂による底質改善や生物増大効果を確認するため，造成後の調査として，平成23年度に覆砂を実施した有区31号南側と農区210号南側海域，平成22年度に実施した有区1　4号(2)と有区18号(1)海域，及び平成15年度に実施した有区208号(1)海域における調査を実施した。

底質について，強熱減量は底質調査方法(昭和63年環水管第127号)Ⅱ，粒度組成はJIS A 1204，酸揮発性硫化物量は検知管法によって分析した。

(1)平成23年度覆砂実施箇所

平成23年度覆砂実施箇所を図１に示す。

1)有区31号南側調査点

図２に示した有区31号の南側の覆砂域に水深別の調査点を３点設定し，表１に示した底質調査と生物調査（有用生物調査，底生動物調査）を実施した。

底質については，海底表面から下に５ cm までの層（以下，０～５ cm 層とする），５ cm から 10cm までの層（以下，５～ 10cm 層とする），10cm から 15cm までの層（以下，10 ～ 15cm 層とする）の３つの測定層に分けて分析を行った。

2)農区210号南側調査点

図３に示した農区210号の南側の覆砂域に水深別の調査点を３点設定し，表２に示した底質調査と生物調査(有用生物調査，底生動物調査）を実施した。

（2）平成22年度覆砂実施箇所

造成２年後の調査として，図４に示した有区14号（2）及び有区18号（1）の覆砂域の各５調査点において，表３に示した底質調査と生物調査（有用生物調査，底生動物調査）を実施した。

（3）平成15年度覆砂実施箇所

造成９年後の調査として，図４に示した有区208号(1)の５調査点において，表４に示した底質調査を実施した。

2.覆砂周辺海域の水質環境調査

覆砂漁場周辺の水質環境を調べるために，有区31号と農区210号の海域の水質調査を実施した。

図２，３で示した有区31号南側調査点と農区210号南側調査点付近の鋼管に小型メモリー潮流計(COMPACT-ＥM）を設置し，平成 24 年４月１日から平成 25 年３月 31 日までの間，流速を 10 分間隔で連続観測を行った。

3.有用二枚貝資源量調査

覆砂域での漁獲対象となる有用二枚貝の評価をするために，資源量調査を実施した。

資源量調査は，図５に示した 12 調査点を設定し，平成 24 年 10 月 10 日に５ mm 目合のカバーネットを付けた長柄ジョレンにより，有用二枚貝（アサリ，サルボウ）の採取を行った。採取した二枚貝については，計数を行うとともに殻長，殻付重量を計測した。また，殻長 20mm 以上を成貝，20mm 未満を稚貝として整理した。

図１　事業実施位置図（平成23年分）

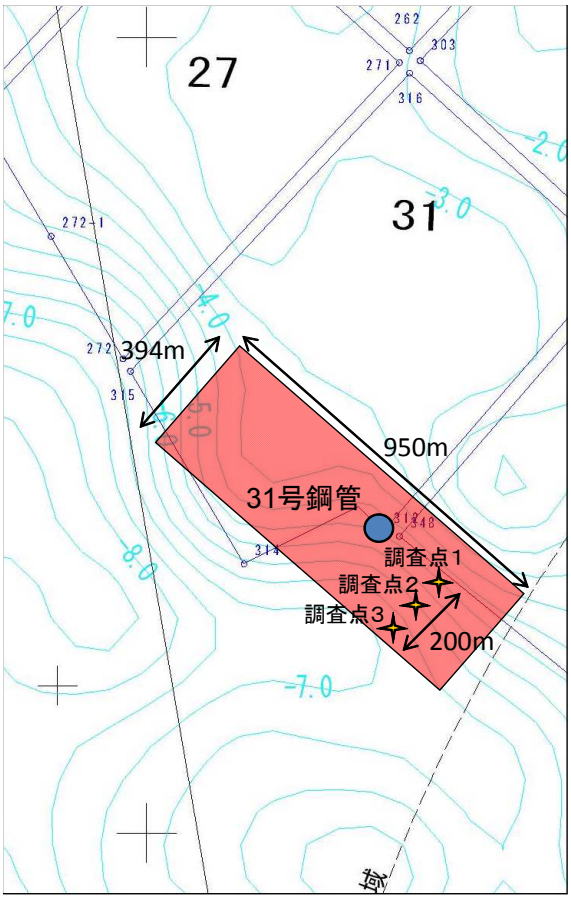


図２　有区 31 号南側調査点

表１　有区31号南側における調査の調査方法及び調査項目

	調査日	調査方法	調査項目
底質調査	平成24年6月29日	スキューバ潜水による採泥（アクリルパイプ使用）	全硫化物、強熱減量（IL）、泥分率、含水比、中央粒径値（MdΦ）
生物調査	平成24年6月29日	スキューバ潜水による有用二枚貝の10mライン採集	種ごとの生息密度、殻長

表２　農区210号南側における調査の調査方法及び調査項目

	調査日	調査方法	調査項目
底質調査	平成24年5月16日	スキューバ潜水による採泥 （アクリルパイプ使用）	全硫化物、強熱減量（IL）、泥分率、 含水比、中央粒径値（MdΦ）
	平成24年8月8日	同上	同上
	平成24年11月7日	同上	同上
	平成25年2月18日	同上	同上
生物調査	平成24年5月16日	スキューバ潜水による有用二枚貝の10mライン採集	種ごとの生息密度、殻長
	平成24年8月8日	同上	同上
	平成24年11月7日	同上	同上
	平成25年2月18日	同上	同上

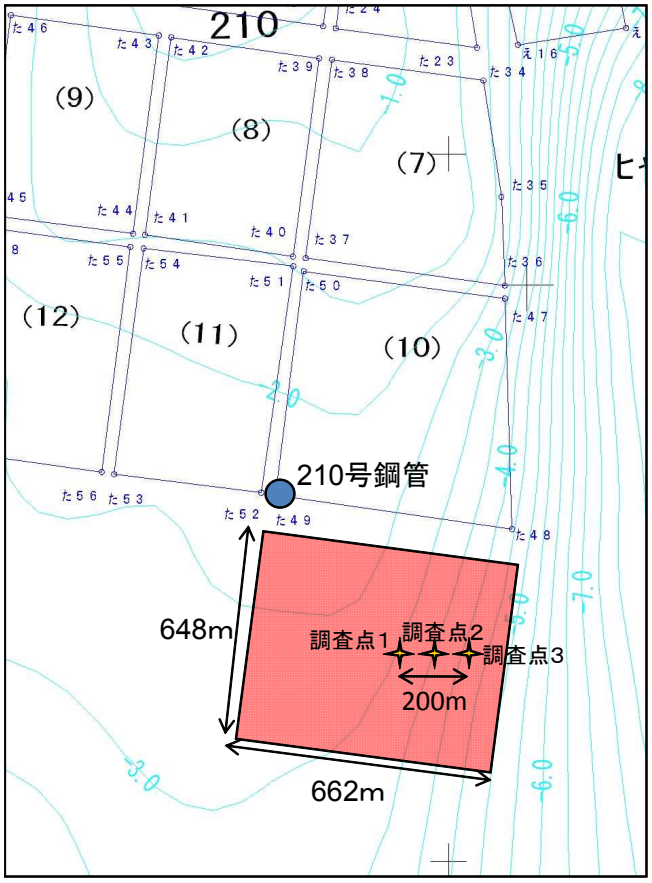


図３　農区 210 号南側調査点

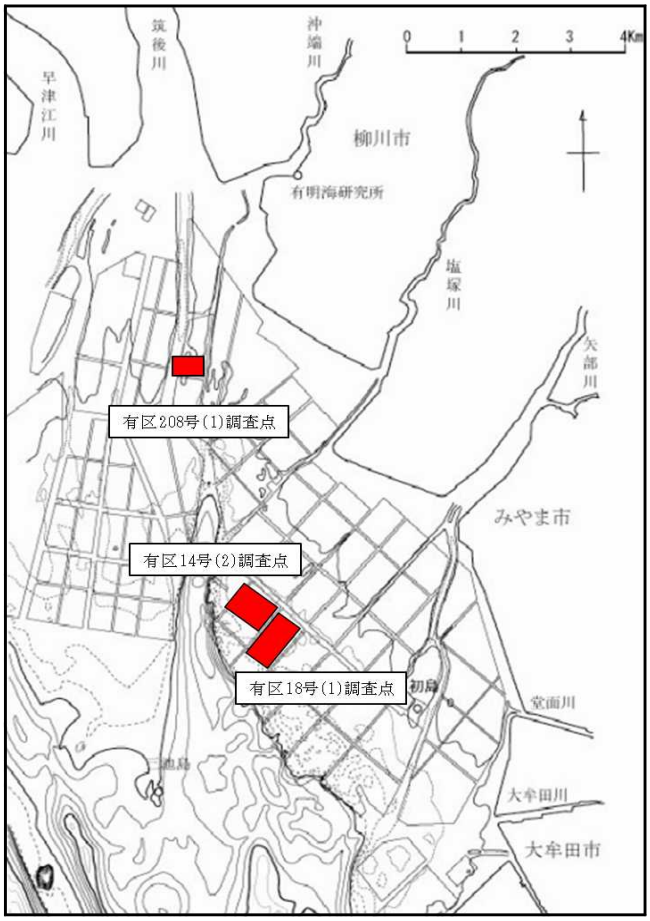


図４　事業実施位置図（過年度分）

表３　有区14号（2）及び有区18号（1）における調査の調査方法及び調査項目

	調査点	調査日	調査方法	調査項目
底質調査	有区14号(2)	平成24年8月22日	スキューバ潜水による採泥 (アクリルパイプ使用)	全硫化物、強熱減量(IL)、泥分率、 含水比、中央粒径値(MdΦ)
	有区18号(1)	平成24年9月7日	同上	同上
生物調査	有区14号(2)	平成24年8月22日	スキューバ潜水による有用二枚貝の10mライン採集	種ごとの生息密度、殻長
			50cm枠内の底泥採集後、ふるいを用いて1mm以上の底生動物採取	底生動物の種の同定、計数、測定
	有区18号(1)	平成24年9月7日	同上	同上

表４　有区208号(1)における調査の調査方法及び調査項目

調査日	調査方法	調査項目
平成24年5月14日	エクマンバージ採泥器による採泥	全硫化物、COD、強熱減量(IL)、泥分率、 含水比、中央粒径値(MdΦ)

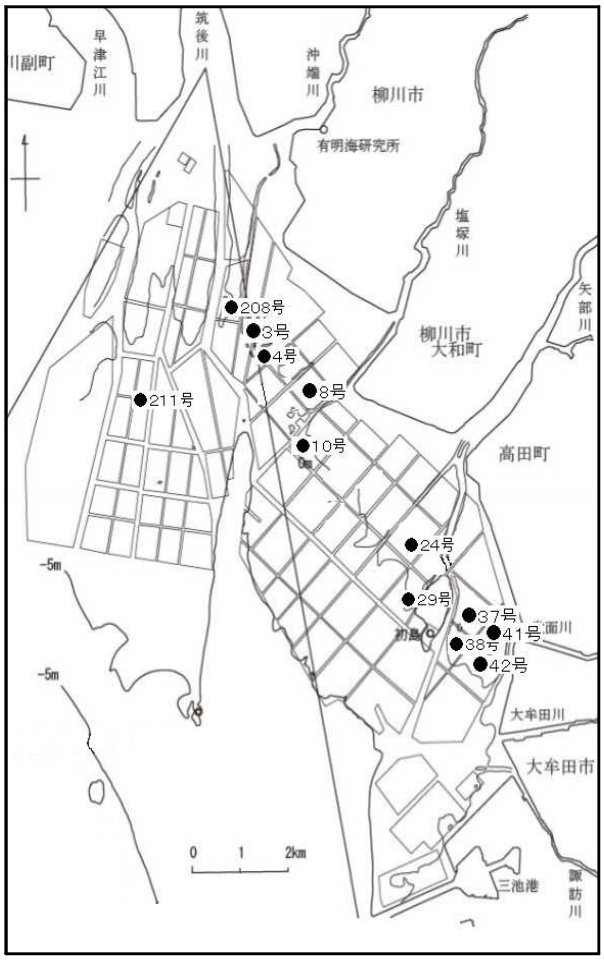


図５　有用二枚貝資源量調査の調査点

結果および考察

1．覆砂効果調査

(1)平成23年度覆砂実施箇所

1)有区31号南側調査点

有区 31 号南側調査点における底質調査の結果を表５～７に示した。覆砂域における測定層別の底質を比較すると，５～ 10cm 層と 10 ～ 15cm 層の底質は，０～５ cm 層と比較し良好であった。

有用二枚貝の調査では，表８に示したとおり覆砂域の調査点①で，24 年産まれのタイラギ（殻長 46.96 mm)が１個体確認され，生息密度は 0.1 個体/㎡であった。

以上のことから，海底表面は，泥の堆積により底質が悪化していたが，泥の下には，覆砂の砂が残っており，二枚貝の生息に適した底質が維持されていると考えられた。泥は天候や潮の流れにより，頻繁に移動するため，調査時に一時的に泥が堆積していた可能性があると考えられた。また，有用二枚貝の生息量が少なかったのは，天然貝の発生量が少なかったためであり，今後，海域全体にわたって二枚貝の生息に適した環境が整い，天然貝の発生量が増加すれば，二枚貝の増産が期待されると考えられた。

表５　有区 31 号南側における０～５ cm 層の底質結果

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値(Mdφ)	IL（%）	泥分率（%）	含水比（%）
31号南側（0～5cm）	①	0.35	>4	19.38	81.46	120.66
	②	0.338	>4	19.69	75.43	141.62
	③	0.394	>4	15.66	78.05	134.01
	平均	0.361	-	18.24	78.31	132.10

表６　有区 31 号南側における５～ 10cm 層の底質結果

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値(Mdφ)	IL（%）	泥分率（%）	含水比（%）
31号南側（5～10cm）	①	0.097	1.32	2.78	7.21	38.08
	②	0.152	1.96	3.13	12.42	51.86
	③	0.196	1.58	3.55	17.94	61.34
	平均	0.148	1.62	3.15	12.52	50.43

表７　有区 31 号南側における 10 ～ 15cm 層の底質結果

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値(Mdφ)	IL（%）	泥分率（%）	含水比（%）
31号南側（10～15cm）	①	0.000	1.12	1.47	2.86	33.40
	②	0.011	0.94	1.54	3.81	24.55
	③	0.003	0.78	1.49	3.14	29.57
	平均	0.005	0.946	1.50	3.27	29.17

表８　有区 31 号南側における有用生物生息調査結果

調査区域	調査点	アサリ		サルボウ		タイラギ	
		個数／㎡	平均殻長	個数／㎡	平均殻長	個数／㎡	平均殻長
31号南側	①	0	-	0	-	0.1	46.96
	②	0	-	0	-	0	-
	③	0	-	0	-	0	-
	平均	0	-	0	-	0	-

2)農区210号南側調査点

農区 210 号南側調査点における底質調査結果を図６～９に示した。底質について，対照区と覆砂域の平均値を比較すると，11 月 7 日の全硫化物を除き，調査期間を通じて全硫化物，強熱減量，泥分率，含水比ともに，覆砂域の方が対照区より低い値で推移した。このことから，覆砂による底質改善効果が認められ，造成 18 ヶ月後も底質改善効果が持続していると考えられた。

有用二枚貝調査では，表９に示したとおり，覆砂域の

調査点①で 11 月 7 日にタイラギが 1 個体（殻長 133.04mm）確認された。サルボウについては，造成前及び造成後ともに生息が確認された。有用二枚貝の生息量については，覆砂の有無に関わらず，天然貝の発生量が少なくその影響が大きいと考えられた。

今後，天然貝の発生量が増加すれば，覆砂により底質が良好な状態が維持されていることから，有用二枚貝の増産効果が見込まれる。

（2）平成22年度覆砂実施箇所

底質調査の結果（５調査点の平均値）を表10に示した。有区 14 号(2)における造成約２年後の０～５ cm 層の底質は，全硫化物 0.09mg/g 乾泥，中央粒径値 1.93，強熱減量 3.52 %，泥分率 17.1%，含水比 55.7%，となっており，底質改善効果が維持されていた。10 ～ 15cm 層については，底質分析の全項目で，０～５ cm 層よりもさらに底質が良好な状態であった。

有区 18 号(1)における０～５ cm 層の造成約２年後の底質の平均値は，全硫化物 0.22mg/g 乾泥，中央粒径値＞３，強熱減量 12.0 %，泥分率 80.3%，含水比 108.4%であり，二枚貝の生息に不適であった。一方，10 ～ 15cm 層の底質は，全硫化物 0.14mg/g，中央粒径値＞２（調査点③を除いた４調査点の平均は 1.51），強熱減量 4.3 %，泥分率 24.8%，含水比 53.6%であり，二枚貝の生息に適していた。

以上のことから，有区 18 号(1)の海底表面は，泥の堆積により二枚貝の生息に不適な底質であったが，泥の下には，覆砂の砂が残っており，10 ～ 15cm 層では良好な底質が維持されていると考えられた。泥は天候や潮の流れにより，頻繁に移動するため，９月の調査時に，一時的に泥が堆積していた可能性があると考えられた。今後，泥の移動により，覆砂の砂が表出し，二枚貝の生息に適した環境が整えば，二枚貝の増産が期待されると考えられた。

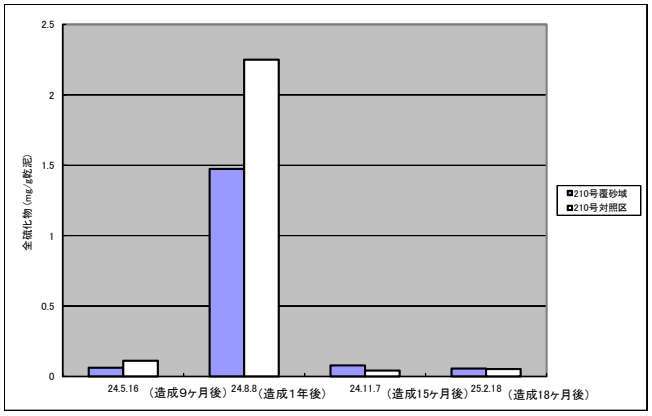


図６　農区210号南側における全硫化物量の推移

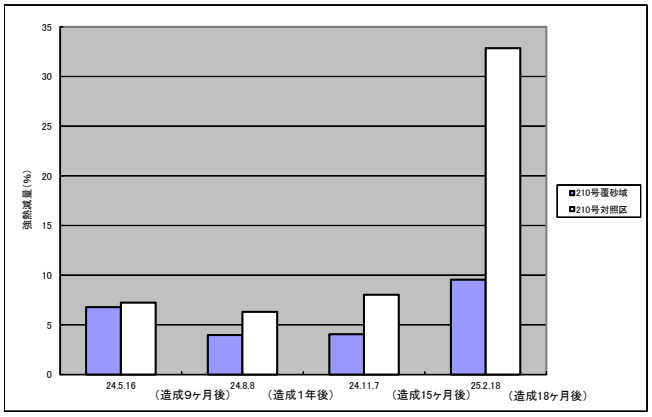


図７　農区210号南側における強熱減量の推移

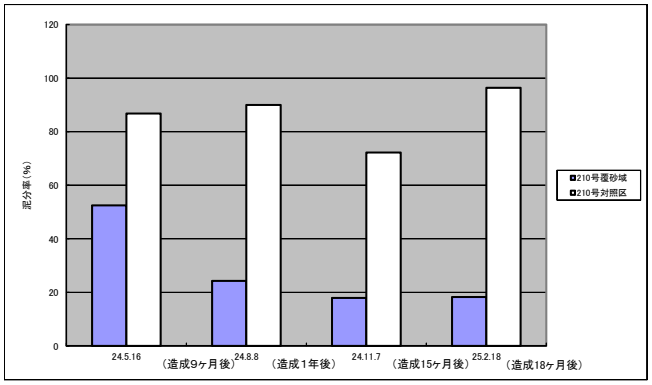


図８　農区210号南側における泥分率の推移

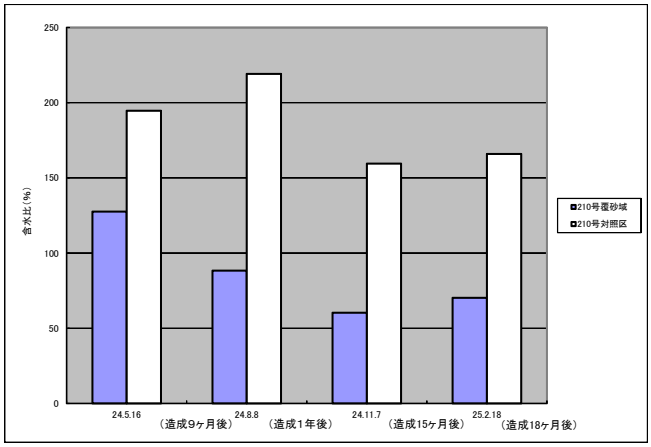


図９　農区210号南側における含水比の推移

表９　210 号南側における有用二枚貝生息調査結果

調査区域	調査点	アサリ		サルボウ		タイラギ	
		個数／㎡	平均殻長	個数／㎡	平均殻長	個数／㎡	平均殻長
210号南側	①	0	－	0.3	34.37	0.1	133.04
	②	0	－	120.0	32.06	0	－
	③	0	－	5.2	32.87	0	－
	平均	0	－	41.8	33.10	0.03	133.04

昨年度の有用二枚貝調査の結果から，有区 14 号(2)，有区 18 号(1)ともに造成前は有用二枚貝の生息が確認できなかったが，造成約 1 年後には，有区 14 号(2)では，アサリ，サルボウ，タイラギ，有区 18 号(1)ではサルボウ，タイラギの生息が確認され，覆砂による有用二枚貝の増産効果が確認できた。しかし，今年度の調査では，サルボウの生息は確認できたが，アサリ，タイラギの生息は確認できなかった。これは，平成 24 年 7 月中旬に起きた九州北部豪雨による河川からの出水や泥の堆積などにより，アサリやタイラギが斃死したためであると考えられた。

有区 14 号(2)および 18 号(1)における 1 g 未満の底生動物の出現種類数，多様度指数の平均値の推移を図 10，11 に示した。底生動物の種類数は，有区 14 号(2)で覆砂 1 ヶ月後の 7.7 種から 2 年後は 22.8 種に増加し，18 号(1)でも 3.0 種から 9.2 種に増加していた。多様度指数 H'は，有区 14 号(2)で覆砂 1 ヶ月後の 1.2 から 2 年後は 2.6 に増加し，18 号(1)でも 1.5 から 2.3 に増加していた。底生動物は，種類数，多様度ともに増加しており，底生動物の増加，多様化が見込まれるため，底生動物による浄化機能の発現，餌料環境の改善等により，特に底生性の水産資源の維持増大，好適な漁場環境の維持につながるものと考えられた。

表10　14号(2)及び18号（1）における底質調査結果

調査区域	調査月日	測定層	全硫化物（mg／g乾泥）	Mdφ	IL(%)	泥分率(%)	含水比(%)
14号(2)	平成24年8月22日(覆砂約2年後)	0～5cm	0.092	1.93	3.52	17.12	55.66
		10～15cm	0.020	1.26	1.71	4.22	31.61
18号(1)	平成24年9月7日(覆砂約2年後)	0～5cm	0.215	>3	11.97	80.26	108.36
		10～15cm	0.140	>2	4.29	24.76	53.62

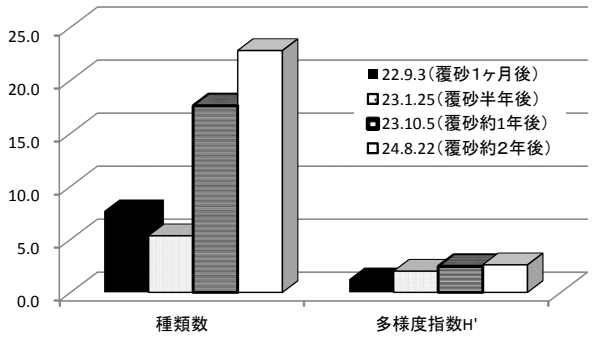


図10　有区14号(2)における底生生物の出現個体種類数，多様度指数の推移

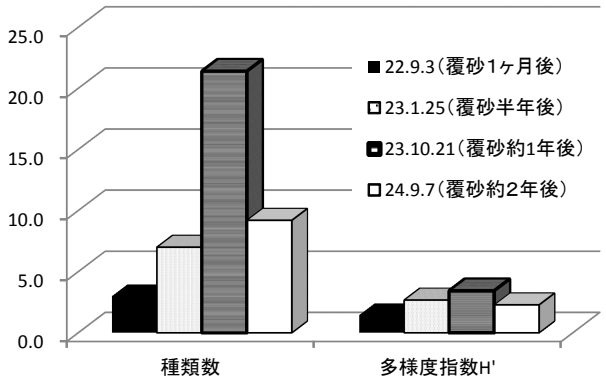


図11　有区18号(1)における底生生物の出現個体種類数，多様度指数の推移

（3）平成15年度覆砂実施箇所

有区 208 号(1)における底質調査結果を表 11 に示した。造成 10 年後の平成 23 年 6 月には，全硫化物は，検出されず，化学的酸素要求量（COD）は，0.89mg/g 乾泥，強熱減量(IL)は 3.2 %，泥分率は 5.3%，含水率は 50.2%，中央粒径値は 1.5 となっており，全硫化物，COD は水産用水基準値（全硫化物：0.2mg/g 乾泥以下，COD：20mg/g 乾泥以下）を満たしており，底質改善効果が持続している。

表11　有区208号(1)における底質調査結果

調査月日	調査点	全硫化物(mg／g乾泥)	COD(mg／g乾泥)	IL(%)	泥分率(%)	含水比(%)	Mdφ
H24.5.14	208号(1)	0.000	0.89	3.2	5.3	50.2	1.5

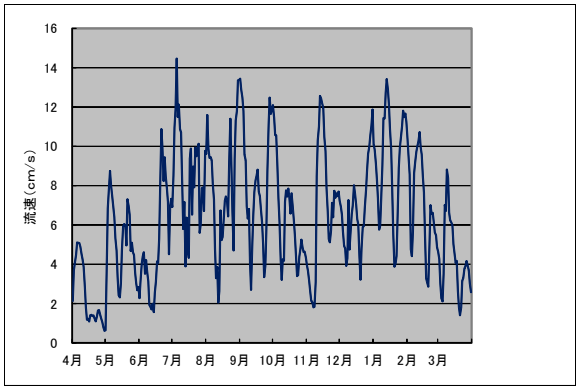


図12　31号南側における流速の推移（１日平均）

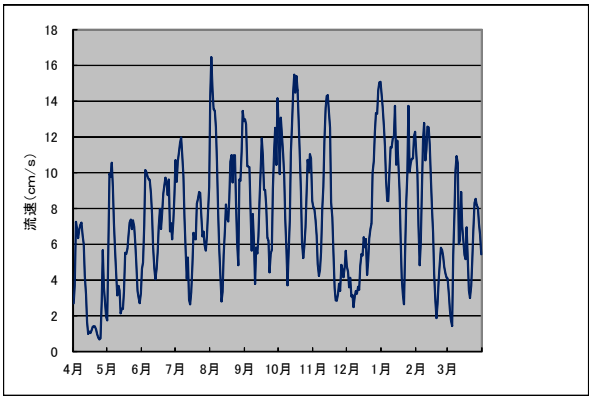


図13　210号南側における流速の推移（１日平均）

2. 覆砂周辺海域の水質環境調査

有区31号周辺海域における流速の結果を図 12 に示した。流速は，大潮時に高く，小潮時に低くなるという傾向を示し，最大値は 14.5cm/s，最小値は 0.6cm/s，平均値は 6.5cm/s であった。

農区 210 号周辺海域における流速の結果を図 13 に示した。流速は，大潮時に高く，小潮時に低くなるという傾向を示し，最大値は 16.5cm/s，最小値は 0.7cm/s，平均値は 7.5cm/s であった。

3. 有用二枚貝資源量調査

３）有用二枚貝資源量調査

アサリの資源量推定結果については，表 12 に示した。アサリの推定資源量は 464 トンであり，成貝（20mm 以上）の資源量は，208 号，３号，４号で多く，稚貝（20mm 未満）は 208 号，３号で多かった。

サルボウの資源量推定結果については，表 13 に示した。サルボウの推定資源量は 7,359 トンであり，底質が砂質の場所を中心に広く分布しており，特に３号，４号での資源量が多いと推測された。

今回設定した 12 調査点のうち覆砂を実施していない漁場は，天然優良漁場である 24 号のみであり，それ以外の漁場は覆砂を実施している。アサリは，24 号の生息密度が 0.4 個体/㎡であるのに対し，覆砂を実施している 11 調査点の平均生息密度が 15.8 個体/㎡となっており，覆砂による増産効果が確認された。

サルボウについても，24 号の生息密度が 4.8 個体/㎡であるのに対し，覆砂漁場の平均生息密度が 184.3 個体/㎡であり，覆砂による増産効果が確認された。

まとめ

1. 覆砂による底質改善効果

・有区208号(1)，有区14号(2)，農区210号南側の覆砂域では，覆砂による底質改善効果が持続していた。
・一方，有区18号(1)，有区31号南側の覆砂域では，海底表面の一時的な泥の堆積により二枚貝の生息に不適な底質であったが，泥の下には，覆砂の砂が残っており，良好な底質が維持されていると考えられた。
・今後，泥の移動により，覆砂の砂が表出し，二枚貝の生息に適した環境が整えば，二枚貝の増産が期待されると考えられた。

2. 覆砂による有用二枚貝の増産効果

・平成24年度は，覆砂域と天然域を含めたほとんどの漁場で有用二枚貝の生息量が例年より少なかったことに加え，平成 24 年７月中旬の九州北部豪雨による河川からの出水や泥の堆積などにより，有用二枚貝の生息量が激減したため，覆砂による増産効果を評価するのは困難であると考えられた。
・今後，天然貝の発生量が増加すれば，覆砂による底質改善効果は持続しているため，覆砂域での有用二枚貝の増産効果が見込まれると考えられた。

表12　アサリ資源量調査結果

漁場/項目	20mm以上			20mm未満			合計	
	平均密度（個/㎡）	平均重量（g）	資源量（t）	平均密度（個/㎡）	平均重量（g）	資源量（t）	平均密度（個/㎡）	資源量（t）
208号	37.7	5.6	190	30.0	0.4	12	67.7	202
211号	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0
3号	20.5	5.4	117	16.5	1.1	19	37.0	136
4号	14.5	1.9	46	5.2	0.8	7	19.6	53
8号	3.3	5.4	26	9.7	1.0	14	13.0	40
10号	0.0	0.0	0	0.5	0.3	0	0.5	0
29号	2.2	2.4	3	4.9	0.5	1	7.1	4
37号	1.6	2.9	2	0.0	0.0	0	1.6	2
38号	6.4	4.6	9	3.2	0.8	1	9.6	10
41号	0.0	0.0	0	1.6	0.2	0	1.6	0
42号	4.8	4.0	12	11.2	0.6	4	16.0	16
覆砂漁場の平均	8.3	2.9	36.8	7.5	0.5	5.3	15.8	42.1
24号（天然漁場）	0.4	5.4	1	0.0	0.0	0	0.4	1
合計			406			58		464

表13　サルボウ資源量調査結果

漁場/項目	20mm以上			20mm未満			合計	
	平均密度（個/㎡）	平均重量（g）	資源量（t）	平均密度（個/㎡）	平均重量（g）	資源量（t）	平均密度（個/㎡）	資源量（t）
208号	21.4	6.99	134	4.1	1.60	6	25.5	140
211号	413.5	1.60	529	230.6	0.53	98	644.0	627
3号	376.5	5.84	2329	40.0	1.87	79	416.5	2,408
4号	132.1	6.99	1570	60.7	2.10	217	192.9	1,787
8号	33.3	9.61	458	6.9	0.54	5	40.2	463
10号	68.1	7.91	377	4.9	1.16	4	73.1	381
29号	74.2	7.03	277	118.2	0.28	18	192.4	295
37号	52.8	14.45	404	2.4	0.95	1	55.2	405
38号	59.2	7.44	141	40.0	0.83	11	99.2	152
41号	24.8	7.45	68	15.2	0.96	5	40.0	73
42号	112.8	8.35	602	135.2	0.15	13	248.0	615
覆砂漁場の平均	124.4	7.6	626.3	59.8	1.0	41.5	184.3	667.8
24号（天然漁場）	4.8	4.22	13	0.0	0.00	0	4.8	13
合計			6,902			457		7,359

豊 前 海 研 究 所

資源管理型漁業対策事業
（１）手繰第三種けた網漁期前調査

石谷　誠・尾田　成幸

豊前海の小型底びき網漁業は，5月から10月にかけ，主に手繰り第二種えびこぎ網を使用し，11月から翌年4月にかけ，主に手繰り第三種けた網を使用する形態で，周年に渡って操業が行われている。中でもけた網については，越冬期の甲殻類も漁獲できるその漁具特性から，資源に与える影響が指摘されている。本調査は，けた網が解禁となる直前に，海区全体の資源状態を調査することで，その年の漁期中の資源保護策を検討することを目的とした。

方　法

平成24年11月2日及び3日に小型底びき網漁船を用船し調査を実施した。調査は，海区内に緯度，経度とも5分ごとに区切った試験区を設定し，各試験区内ごとに1カ所で試験操業を行った。調査点の番号，場所は図1の通りであった。試験操業には，漁業者が通常操業に使用しているけた網を用い，曳網時間は1地点20分とした。入網物のうち，漁獲対象種を船上で選別し，研究所に持ち帰った。持ち帰ったサンプルについて，体長，体重を測定し集計を行った。また，集計結果については，漁業者に情報提供し，資源保護策の検討材料とした。

結果及び考察

入網物の測定結果の個体数と合計重量を表1に示した。なお，調査点11は悪天候のため欠測とした。全体的にエビ類の資源量は多く，特に，サルエビとシバエビについては，まとまった漁獲が見られる点もあった。しかし，サルエビ及びヨシエビについては，小型個体も非常に多く，不合理漁獲が危惧される状況であった。シャコについてはまとまった漁獲が見られる調査点がなく，資源状態の悪化が続いていると考えられた。

一方，ハモについては，主漁期以外の11月にもかかわらず漁獲がみられ，資源量の増加が伺われた。

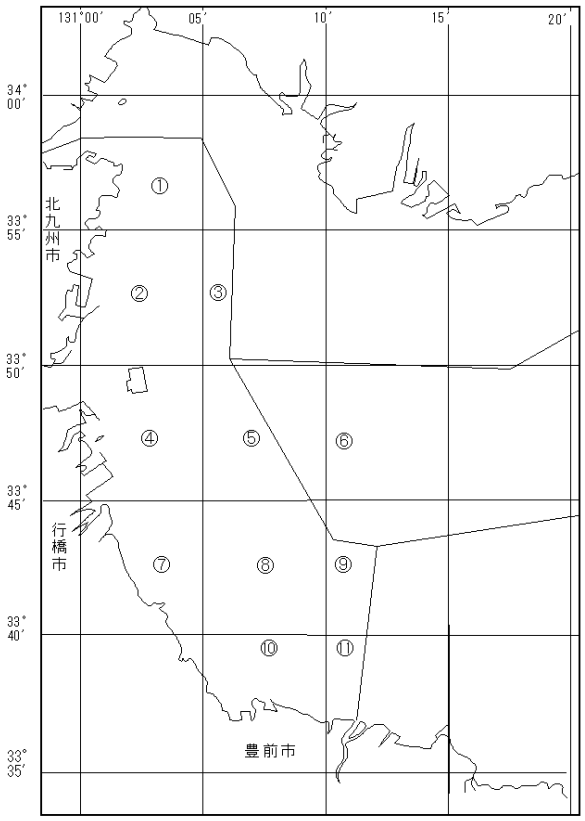


図１　試験区とその番号

表１　調査点ごとの入網個体数と合計重量（その１）

調査点		アカシタビラメ	イヌノシタ	メイタガレイ	ハモ	マゴチ	アカエビ	クマエビ	クルマエビ	サルエビ	シバエビ	トラエビ
1	個体数（尾/個）	1	4			2	59	1	1	53	22	6
	合計重量（g）	34.0	385.0			1307.1	220.9	18.2	19.1	229.6	158.9	8.4
2	個体数（尾/個）						20			12	17	3
	合計重量（g）						82.2			45.9	114.2	5.1
3	個体数（尾/個）	1	6			4	32			62	129	19
	合計重量（g）	33.9	290.8			1560.3	106.6			117.7	856.1	35.5
4	個体数（尾/個）	1				1	175			73	124	
	合計重量（g）	43.6				862.6	232.4			191.0	730.3	
5	個体数（尾/個）	8	2	1	4	4	19	3		129	108	87
	合計重量（g）	256.3	134.7	129.2	1225.4	2286.6	43.8	44.5		350.6	688.2	102.2
6	個体数（尾/個）	3	1	1	9	3	74	7		213		225
	合計重量（g）	97.9	116.6	155.8	3746.2	1712.6	199.5	107.1		689.4		429.3
7	個体数（尾/個）	2	2		1	2	8	7	2	73	309	26
	合計重量（g）	115.7	100.3		162.9	1740.6	23.8	62.6	51.5	204.9	1997.2	23.7
8	個体数（尾/個）		1		3	4	8	2	1	198	125	121
	合計重量（g）		132.1		423.1	1983.7	22.4	17.4	19.1	554.8	802.1	125.1
9	個体数（尾/個）						53	4	1	69	10	123
	合計重量（g）						163.8	54.5	36.0	198.3	72.5	161.8
10	個体数（尾/個）					2	4	2		178	231	33
	合計重量（g）					433.3	11.7	13.3		522.1	1548.8	40.1

表２　調査点ごとの入網個体数と合計重量（その２）

調査点		ヨシエビ	ガザミ	イイダコ	テナガダコ	コウイカ	シリヤケイカ	ジンドウイカ	ミミイカ	アカガイ	タイラギ	トリガイ
1	個体数（尾/個）	1		26	1	10			1			
	合計重量（g）	15.4		1467.9	100.5	851.5			16.7			
2	個体数（尾/個）		5	4					1			
	合計重量（g）		1561.8	104.4					20.6			
3	個体数（尾/個）	3	7	5			1			2	2	
	合計重量（g）	45.8	1692.2	191.9			94.9			246.4	2180.9	
4	個体数（尾/個）	62	41							2		
	合計重量（g）	511.5	435.1							298.0		
5	個体数（尾/個）	22	2	1		2			7	6		
	合計重量（g）	260.4	392.3	35.2		265.9			92.4	1022.8		
6	個体数（尾/個）	10	2			2				3		6
	合計重量（g）	155.9	567.6			152.9				267.4		489.7
7	個体数（尾/個）	76	13						6			
	合計重量（g）	592.8	735.3						74.6			
8	個体数（尾/個）	56	2					3	15	6	14	
	合計重量（g）	683.9	348.6					23.1	201.5	728.0	143.7	
9	個体数（尾/個）	50	8									
	合計重量（g）	658.2										
10	個体数（尾/個）	70	3						8	2	1	
	合計重量（g）	513.8	688.4						109.3	190.5	4.3	

資源管理型漁業対策事業

（２）小型底びき網：遠隔地への漁獲物出荷試験

尾田　成幸・石谷　誠

豊前海の小型底びき網漁業で漁獲される漁獲物は，ほとんどが地元で消費されている。しかしながら，沿岸地域の人口が少なく，また，卸売市場の規模も小さいことから価格形成力に乏しく，慢性的な価格の低迷が問題となっている。

ここでは，生産者価格の向上を図るため，漁獲物がより高価格で取引できる遠隔地（都市部や集客力のある特産品売り場等）へ漁業者が直接出荷できる輸送技術等の開発を行う。

方　　法

１．試験対象種の抽出

遠隔地に出荷することで付加価値向上が見込まれる魚種を抽出する。

２．付加価値向上技術および出荷技術の開発

抽出した試験対象種に対する付加価値向上（活魚の品質維持向上，鮮魚の鮮度保持および水産加工等）技術を開発するとともに，出荷技術を開発する。

結果及び考察

１．試験対象種の抽出

投棄魚の有効利用でツバクロエイを，多獲性低価格魚の付加価値向上でコショウダイを選定した。

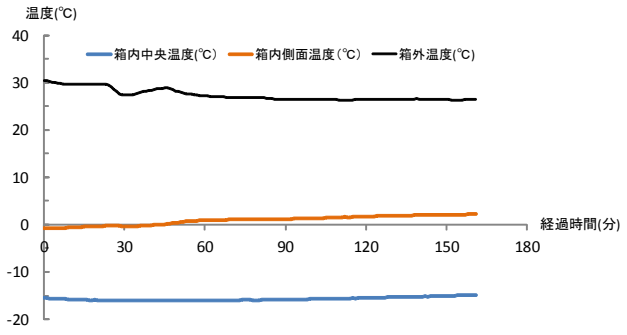


図１　ツバクロエイ干物，直接出荷時の箱内温度変化

２．付加価値向上技術および出荷技術の開発

平成22年度から23年度に開発したツバクロエイの干物[1-2]については，加工後速やかに真空パック後-30℃で急速冷凍し，そのまま直接出荷した場合の箱内の温度を測定した。測定時間は日帰り可能な範囲として3時間までとした。その結果，箱内の温度は、中央部で-16.1～14.9℃，側面部で-0.7～2.2℃の範囲で推移し，品質に問題はなかった（図1）。また，製品1パック70gあたり300円で200パック出荷する場合の利益率は，直接出荷で65.0%，宅配便の冷蔵出荷で62.0%となり，このときのツバクロエイのkg単価は直接出荷で624円、宅配便の冷蔵出荷で595円になると試算された（表1）

コショウダイについては，味噌漬けの加工試験を行った。その結果，味噌床の内容は表2に示すとおりとなり，味噌（塩分7～10%）1kgに対して，みりん300cc，酒200cc，砂糖300gもしくは，みりん200cc，酒300cc，砂糖300gが味噌漬けらしい良い評価が得られた。さらに，味噌床Ｂについて，県内イベントで試食アンケートを実施したところ，図2のとおり味噌漬けとして良い評価が得られた。

表１　ツバクロエイ干物，製品１パックあたりの利益率試算結果

出荷方法	販売単価：A(円)	経費：B(円)※	輸送費用：D(円)	利益：D=A－B－C(円)	D／A%	成魚1個体kg単価
直接出荷	250	83	22	145	58.0	464
	300	83	22	195	65.0	624
宅配便出荷	250	83	31	136	54.4	435
	300	83	31	186	62.0	595
地元出荷	250	83	0	167	66.8	534
	300	83	0	217	72.3	694

※パック，ラベル，調味料費（人件費，光熱費を除く）
直接出荷運賃用＝(1,900円（高速道路通行料）＋2,500円（ガソリン代））／200ﾊﾟｯｸ
宅配便出荷運送費用＝2190円（宅配便送料（冷蔵））／70ﾊﾟｯｸ　　とした。

表２　コショウダイ味噌漬，味噌1kgに対する味噌床のみりん，酒，砂糖の分量と評価結果

味噌床内容	A	B
脱水処理	有り	無し
みりん(cc)	300	200
酒(cc)	200	300
砂糖(g)	300	300
20時間後評価	◎	○
30日後評価	―	◎

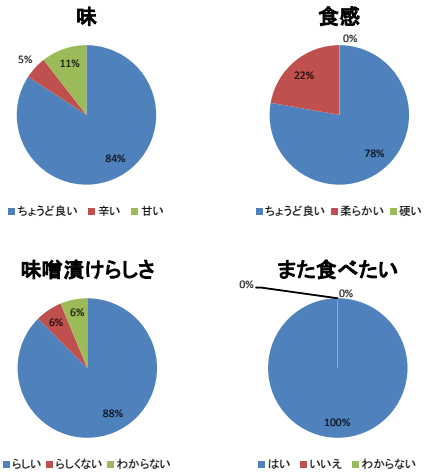


図２　コショウダイ味噌漬け試食アンケート結果

謝　　辞

本試験を実施するにあたり快く協力していただいた，豊前海区小型底曳網漁業者協議会の各委員の皆様に厚くお礼申し上げます。

文　　献

１）尾田　成幸・石谷　誠・中村　優太：資源管理型漁業対策事業（２）小型底びき網：遠隔地への漁獲物出荷試験．福岡県水産海洋技術センター事業報告，平成22年度，236-237.

２）尾田　成幸・石谷　誠：資源管理型漁業対策事業（２）小型底びき網：遠隔地への漁獲物出荷試験．福岡県水産海洋技術センター事業報告，平成23年度，248-249.

我が国周辺漁業資源調査
（１）標本船調査

尾田 成幸

本調査は，豊前海の基幹漁業である小型底びき網漁業と小型定置網漁業（桝網）の標本船調査等から，ヒラメ・トラフグ（瀬戸内海系群）及びサワラの月別漁獲実態を把握し，漁業資源解析に必要な基礎資料を得ることを目的として実施した。

方　法

１．ヒラメ・トラフグ標本船操業日誌調査

ヒラメについては，小型底びき網漁業を調査対象として，行橋市の蓑島漁業協同組合の代表的な経営体３統に１年間操業日誌の記帳（漁獲位置，魚種別漁獲量及び関連事項等）を依頼した。

またトラフグについては，小型底びき網漁業及び小型定置網漁業を調査対象とし，豊前市の豊築漁業協同組合の代表的な経営体（小型底びき網３統，小型定置網２統）に１年間操業日誌の記帳を依頼した。

２．行橋市魚市場におけるサワラ出荷量調査

行橋市魚市場から入手した市場仕切票から，月毎のサワラ出荷量を集計した。なお，サワラ入数は３kg/箱として換算した。

結果及び考察

１．ヒラメ，トラフグ標本船操業日誌調査

ヒラメとトラフグの月別漁獲量を集計して表１に示した。なお，この調査結果は瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

２．行橋魚市場におけるサワラ出荷量調査

サワラの月別出荷量を整理して表２に示した。なお，この結果は瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

表１　平成24年度ヒラメ・トラフグ標本船操業日誌調査結果

漁協名	対象魚種	漁業種類	月別出荷量（kg/統）											
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
蓑島	ヒラメ	小型底びき網	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	0.0	0.0	21.9	14.7	14.7	13.9	0.0
豊築	トラフグ	小型底びき網	21.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.0	0.0	10.0
		小型定置網	61.5	0.0	27.3	0.0	0.0	0.0	68.3	20.5	0.0	0.0	0.0	0.0

表２　平成24年度サワラ出荷量調査結果

魚市場名	対象魚種	月別出荷量（kg）											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
行橋	サワラ	228	72	75	642	630	696	615	1,371	447	123	237	384

我が国周辺漁業資源調査
（２）卵稚仔調査

尾田　成幸

本調査は全国規模の漁業資源調査の一環として行っているもので，当研究所はカタクチイワシを調査対象としてその卵および稚仔の分布状況を把握することを目的に実施した。

方　法

調査は毎月上旬に図1に示す12調査点において，標本採取は調査取締船「ぶぜん」で濾水計付き丸特ネットＢ型を海底直上1.5ｍから海表面まで鉛直曳きで行い実施した。採取した標本は，船上でホルマリン固定した後，研究所に持ち帰ってカタクチイワシの卵と稚仔魚の数を計数した。

結果及び考察

各定点におけるカタクチイワシの卵及び稚仔魚の出現状況を整理したものを表１に示した。また，それぞれの月別出現状況を図２に示した。

カタクチイワシの卵は，4月に確認されなかったものの，12調査点中で5月に9地点，6月に11地点，7月に5点，8月に2点確認され，その後は急激に減少し10月まで確認された。出現点数と出現個体数の関係から，出現のピークは5月と8月と推定された。出現期間は昨年とほぼ同様であったが，ピークが2回認められた。

稚仔魚については，前述の卵の出現状況を追従した傾向を示し，7月と10月に出現ピークが認められた。今年度は，春期，秋期発生群ともに確認された。

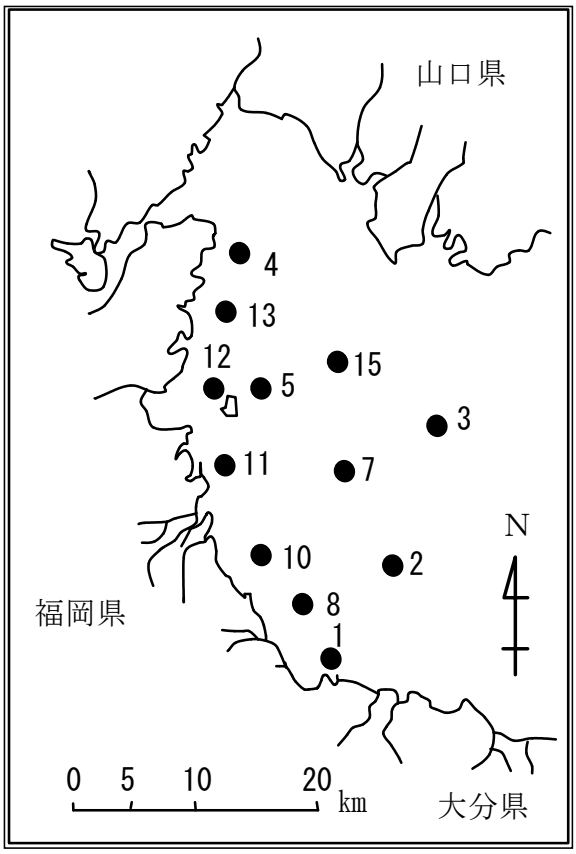


図１　調査点

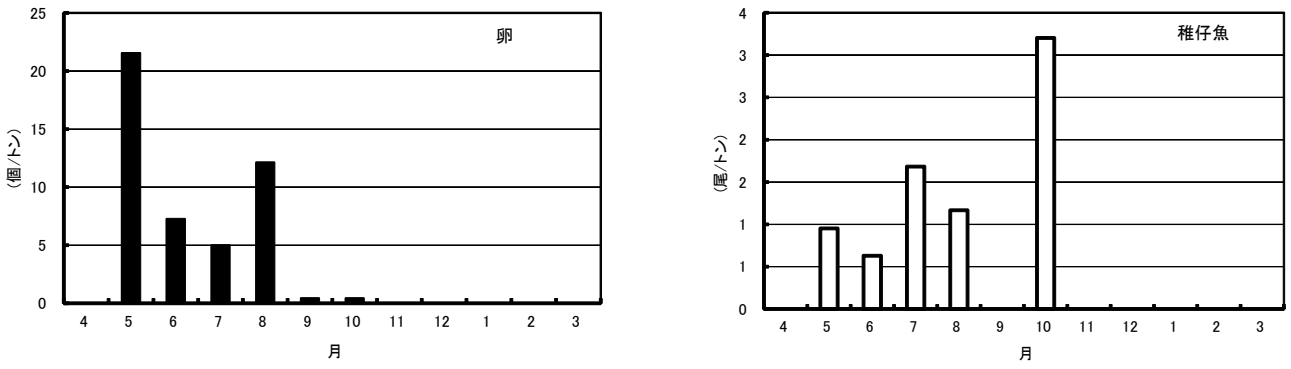


図２　カタクチイワシ卵及び稚仔魚の月別出現状況

表１　カタクチイワシの卵稚仔魚出現状況

単位：個/t，尾/t

調査日		st1	st2	st3	st4	st5	st7	st8	st10	st11	st12	st13	st15	平均
H24.4.5	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	2.33	0.59	4.17	2.33	0.43	0	0	0	0.30	1.27	0.95
5.7	卵	0	1.75	32.20	56.17	6.25	29.86	31.19	0.85	0	0	0.30	99.72	21.52
	稚仔	1.90	0.89	0	1.06	0.14	1.33	1.79	0	0.17	0	0	0.27	0.63
6.4	卵	5.70	15.09	0.35	25.12	4.88	12.23	4.59	0.25	1.83	0	2.81	14.08	7.25
	稚仔	0	12.68	5.28	0	0	2.24	0	0	0	0	0	0	1.68
7.3	卵	0	26.33	13.73	0	0	11.19	0	0.57	0	0	0	7.97	4.98
	稚仔	0	5.43	4.84	0	0	0	0	0	0	0	3.71	0	1.17
8.7	卵	0	28.07	116.51	0	0	0	0.84	0	0	0	0	0	12.12
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.4	卵	0	0	1.76	0	0	0	0	0	0	0	0	3.38	0.43
	稚仔	0	1.34	0.78	0	0	32.60	0	0	0	0	2.28	1.43	3.20
10.1	卵	0	0	0	0	0.95	1.81	0	0	0	0	2.28	0	0.42
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.5	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.3	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H25.1.8	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.7	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.4	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	卵	5.70	71.24	164.56	81.29	12.08	55.09	36.62	1.67	1.83	0.00	5.39	125.15	46.72
	稚仔	1.90	20.34	13.23	1.65	4.31	38.50	2.21	0.00	0.17	0.00	6.30	2.96	7.63

我が国周辺漁業資源調査費

(3)沿岸資源動向調査

石谷　誠・伊藤　輝昭・尾田　成幸

豊前海区では，小型底びき網漁業が主幹漁業であり，主な漁獲物は，シャコ，エビ類，ガザミ等の甲殻類，カレイ類等である。このうち，カレイ類の３種（イシガレイ，マコガレイ及びメイタガレイ）とシャコについては，近年，漁獲量が大きく減少しており，早急な対策が求められる状況となっている。一方，ハモについては近年急激に漁獲量が増加しているものの，資源状態を把握するため調査がこれまで行われていない。本事業は，これら資源の適正利用を行うための基礎資料とすることを目的とした。

方　　法

行橋市場において，漁獲物の全長測定を行った。また，小型底びき網標本船のCPUEから資源動向を検討した。

シャコについては，毎月１回小型底びき網漁船を用船し，海域でのサンプリングを併せて行った。入網したシャコは全て持ち帰り，体長及び体重を計測し，海域における体長組成とその推移を調査した。

結果及び考察

１　漁獲物の全長組成

行橋市場における漁獲物の全長測定の結果を図１～図５に示した。イシガレイの全長組成では220～580mmの個体が確認され。やや不明瞭ではあるが，全長300mm程度と，全長450mm程度にモードが確認された。体長450mmにモードがある群は，冬季にしかみられないことから，産卵回遊してきた親魚であると考えられた。資源回復のため，これら親魚の保護が重要と考えられる。

マコガレイは，ほとんどの漁獲物が200～250mmの個体であり，全長300mmを超える個体は少数であった。市場での測定数も年間で40個体にとどまるなど，漁獲量が極端に減っていると考えられる。

メイタガレイでは，多くの漁獲物が全長150mm～250mmであり，漁獲物の小型化が進行している。

一方，ハモについては，全長600～900mmの個体が多く水揚げされており，中には1,000mmを超える大型個体も見られた。

シャコについては，市場への水揚げが非常に少ない状態が続いている。全長の測定結果では，全長100mm程度の個体がほとんどであり，漁獲対象サイズまで成長した直後に水揚げされる状況が続いている。また，海域でのサンプリング結果（図６）においても，各月とも100mm未満の小型の個体が多く，漁獲対象サイズが少ない状態が続いていると考えられた。

２　CPUEの動向

小型底びき網標本船のCPUEを図７～図11に示した。CPUEはカレイ類3種については昨年よりわずかに回復したが，1日1隻あたりの漁獲量が1kgに満たない状態が続いている。シャコについては昨年はわずかに回復したものの，今年は一昨年並の0.41kg/日･隻と低く，回復の傾向が見られていない。カレイ類は，春期に小型底びき網で新規加入群の混獲があり，多くの個体が死亡していると考えられる。小型のカレイを分離する改良漁具の導入，または混獲回避のための目合いの拡大等の措置を急ぐ必要があると思われる。また，シャコについても，混獲された小型の保護，再放流の徹底が必要であると考えられる。

一方，ハモについては，6.30kg/日･隻となり，引き続き上昇傾向であるが，資源の年齢組成等のデータが乏しい現状であるので，適正な漁獲量等を今後検討していく必要がある。

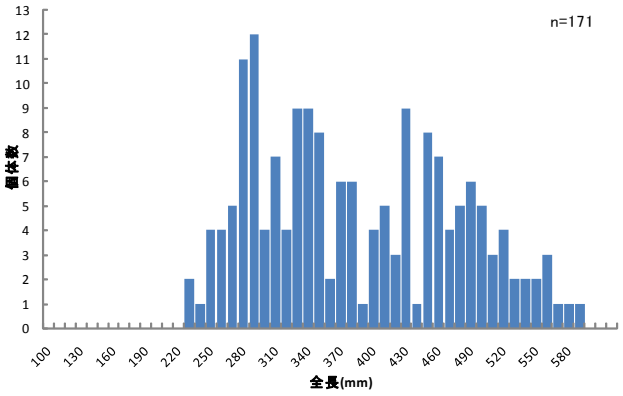


図１　イシガレイにおける漁獲物の全長組成

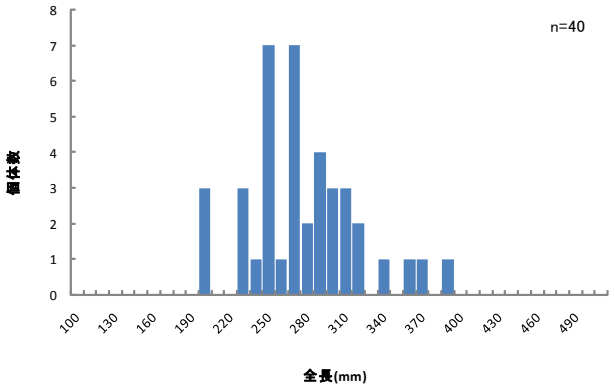


図２　マコガレイにおける漁獲物の全長組成

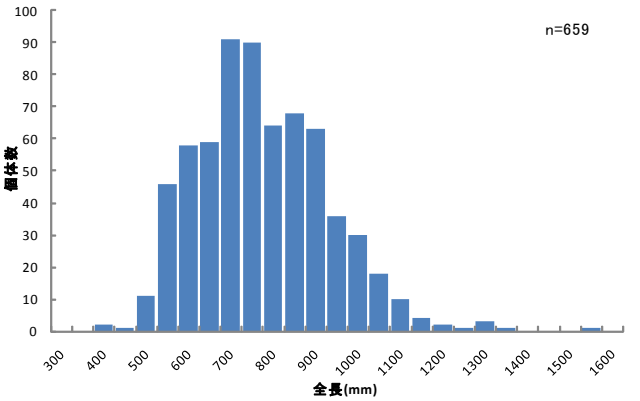


図４　ハモにおける漁獲物の全長組成

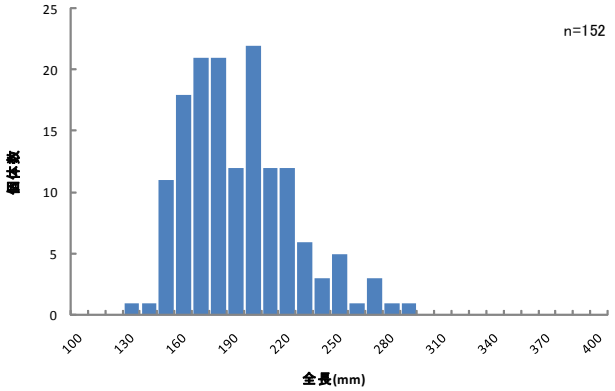


図３　メイタガレイにおける漁獲物の全長組成

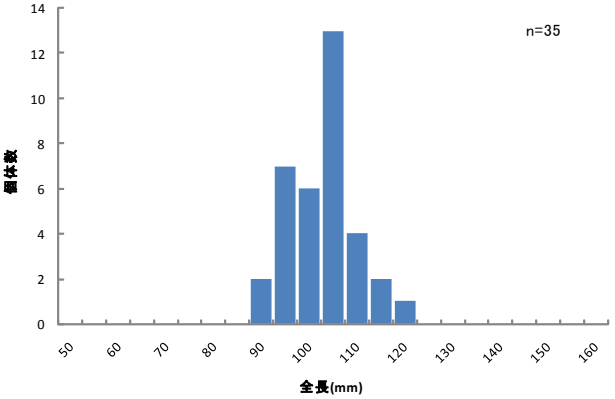


図５　　シャコにおける漁獲物の全長組成

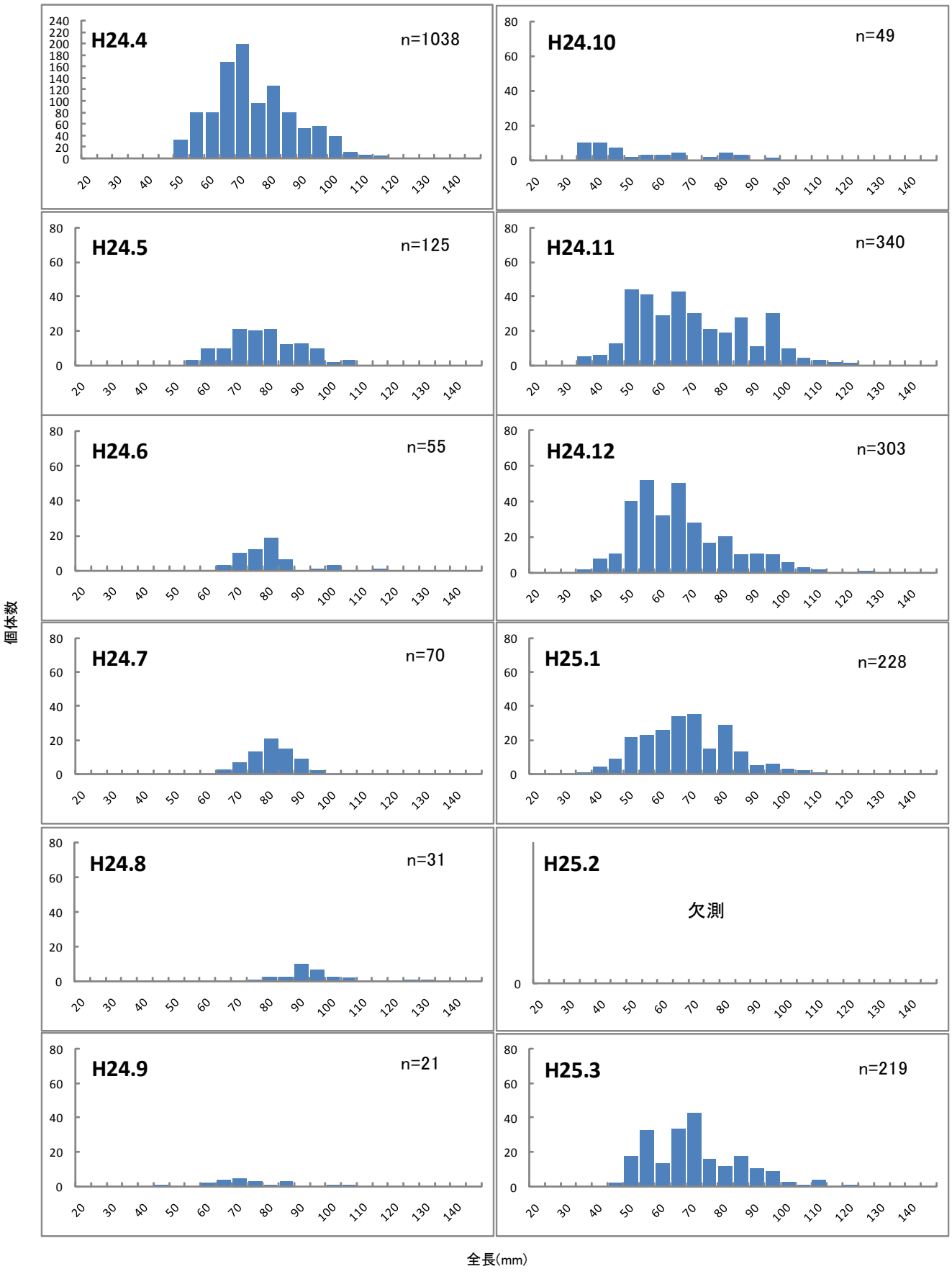


図６　各月のサンプリングで採捕されたシャコの全長組成とその推移

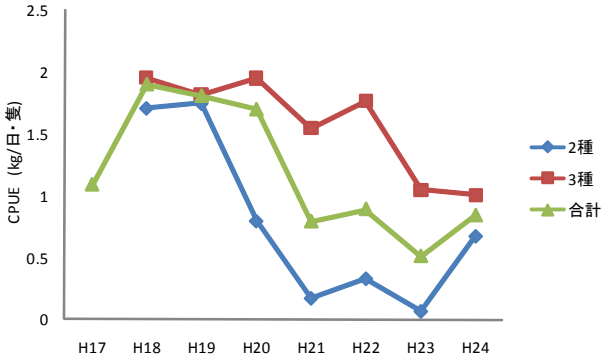


図７　イシガレイにおける標本船CPUE

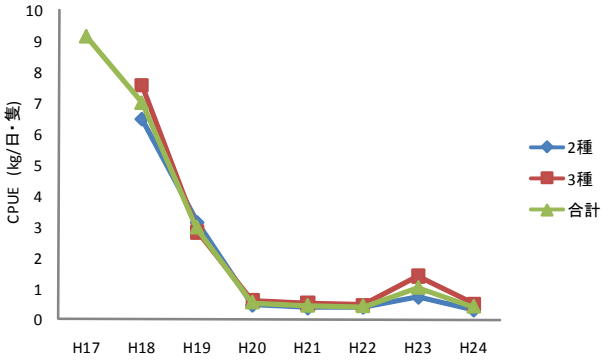


図10　シャコにおける標本船CPUE

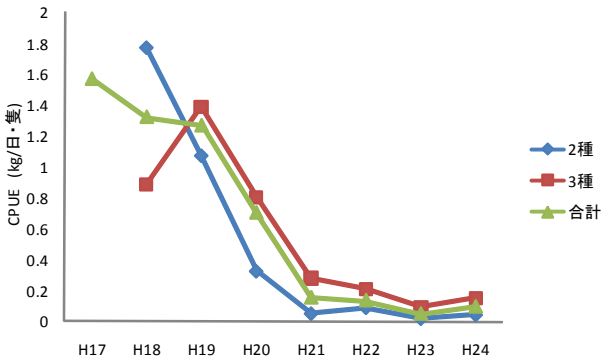


図８　マコガレイにおける標本船CPUE

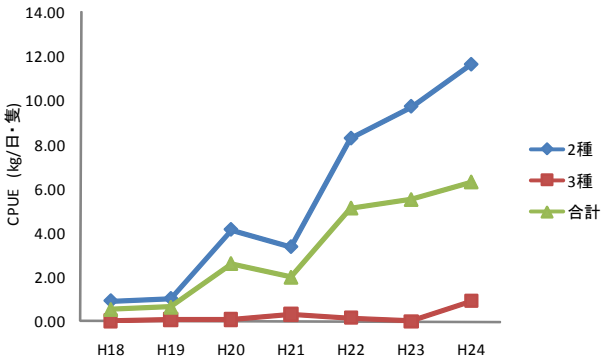


図11　ハモにおける標本船CPUE

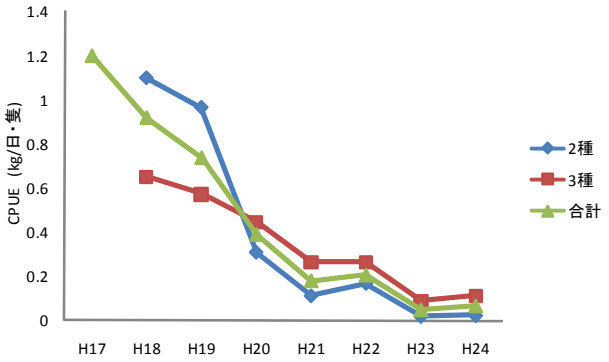


図９　メイタガレイにおける標本船CPUE

資源管理体制強化実施推進事業
-浅海定線調査-

大形　拓路・尾田　成幸

本事業は周防灘西部海域の海況等の漁場環境を把握し，環境保全及び水産資源の変動要因を解明するための基礎資料を得ることを目的とし，当該調査を実施した。

水温，塩分及び透明度の測定結果は，毎月調査後直ちに関係漁業協同組合，沿海市町等へＦＡＸ等で情報提供するとともに，ホームページに掲載した。

方　法

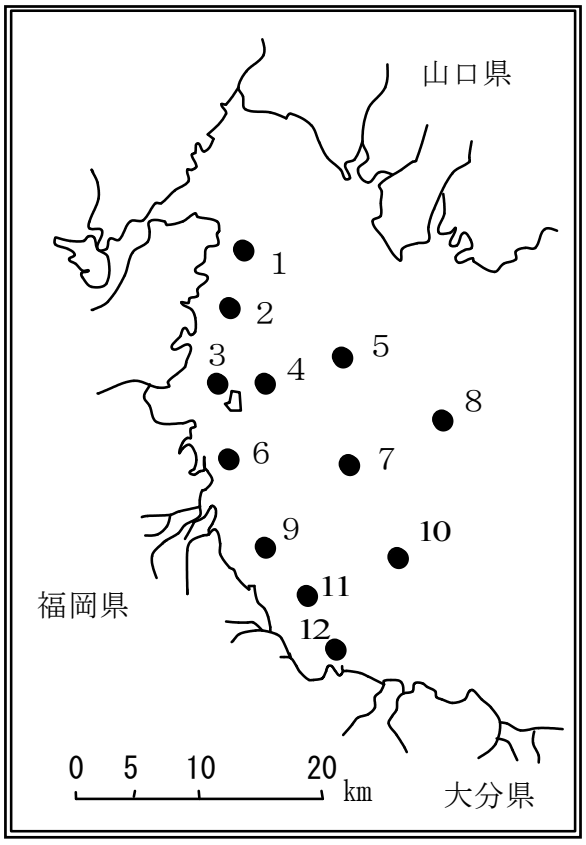


図１　調査定点

調査を毎月上旬に図１に示す12定点で行った。観測層は表層(0m)，5m層，10m層及び底層(底上1m層)で，調査項目は以下のとおりである。

１．一般項目

水温，塩分，透明度，気温

２．特殊項目

溶存性無機態窒素（ＤＩＮ：NH_4－Ｎ，NO_2－Ｎ，NO_3－Ｎ），リン酸態リン（PO_4－Ｐ），酸素飽和度，ＣＯＤ，クロロフィルａ

なお，気温以外の項目は，表層及び底層で定点全点を平均し，標準化値を行った。標準化値とは，測定値と過去30年間（1981～2010年）の平均値との差を標準偏差（中数から離れている範囲）を基準としてみた値で，表現の目安は以下のとおりとした。

＊標準化値の目安

平年並み	：標準化値＜0.6σ
やや高め・やや低め	：0.6σ≦標準化値＜1.3σ
かなり高め・かなり低め	：1.3σ≦標準化値＜2.0σ
甚だ高め・甚だ低め	：2.0σ≦標準化値

結　果

各項目の経月変化と標準化値を図２～図９に示した。

１．一般項目

（１）水温

表層：8.6～29.2℃の範囲で推移した。年間を通して，「やや高め」～「やや低め」で推移した。

底層：8.5～27.6℃の範囲で推移した。8月に27.6℃（平年差＋2.68℃）で「かなり高め」となった。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

（２）塩分

表層：29.32～32.85の範囲で推移した。年間を通じて，「平年並み」～「やや低め」で推移した。

底層：30.67～33.06の範囲で推移した。５月に32.08（平年差－0.65℃），8月に30.67（平年差－1.15℃），および9月に31.13（平年差－0.89℃）で「かなり低め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

（３）透明度

2.4～5.1ｍの範囲で推移した。10月に2.4m（平年差－1.18m），12月に2.6m（平年差－1.48m）の「かなり低め」となった。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

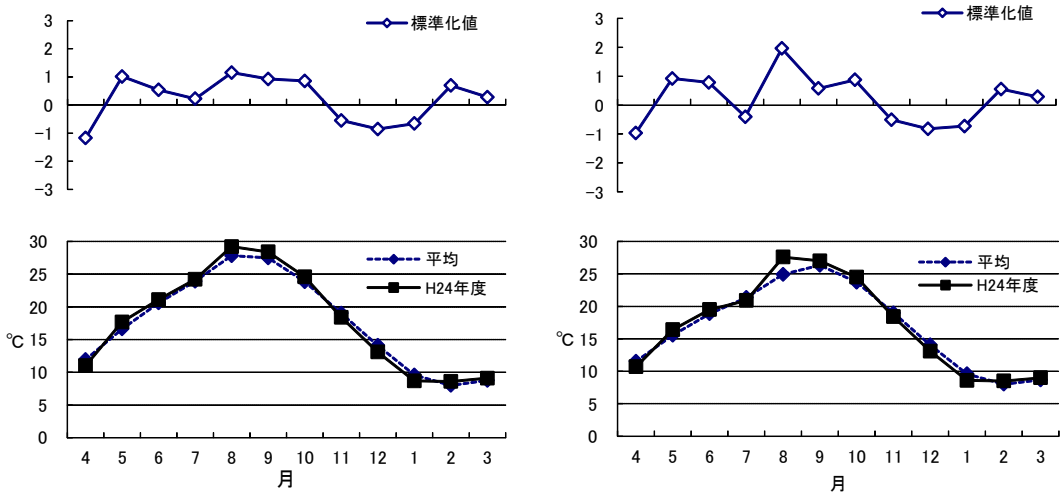


図２　水温の変化

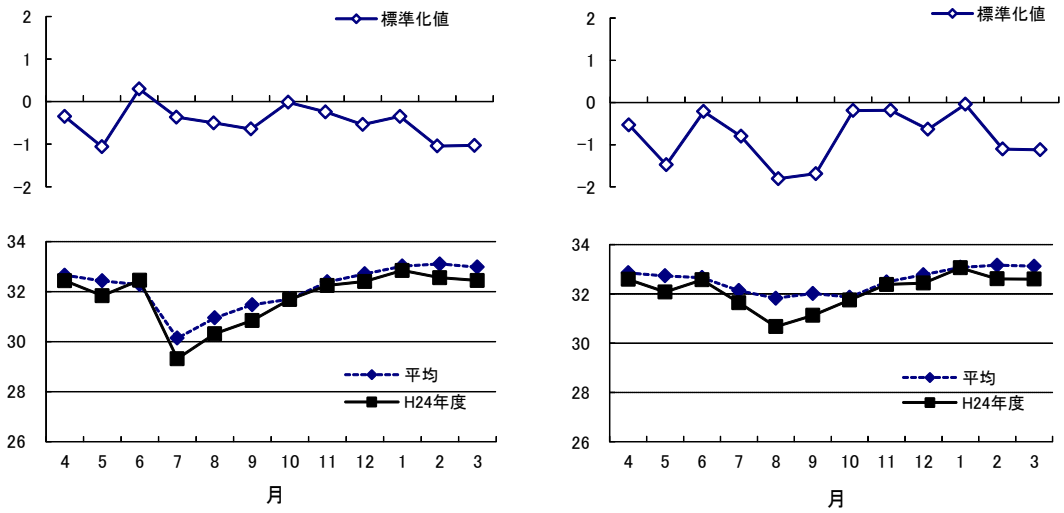


図３　塩分の変化

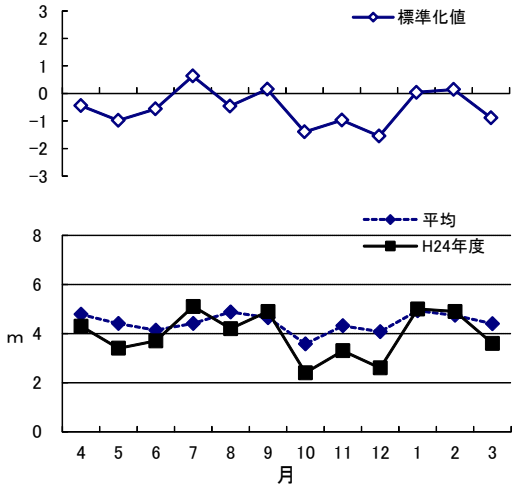


図４　透明度の変化

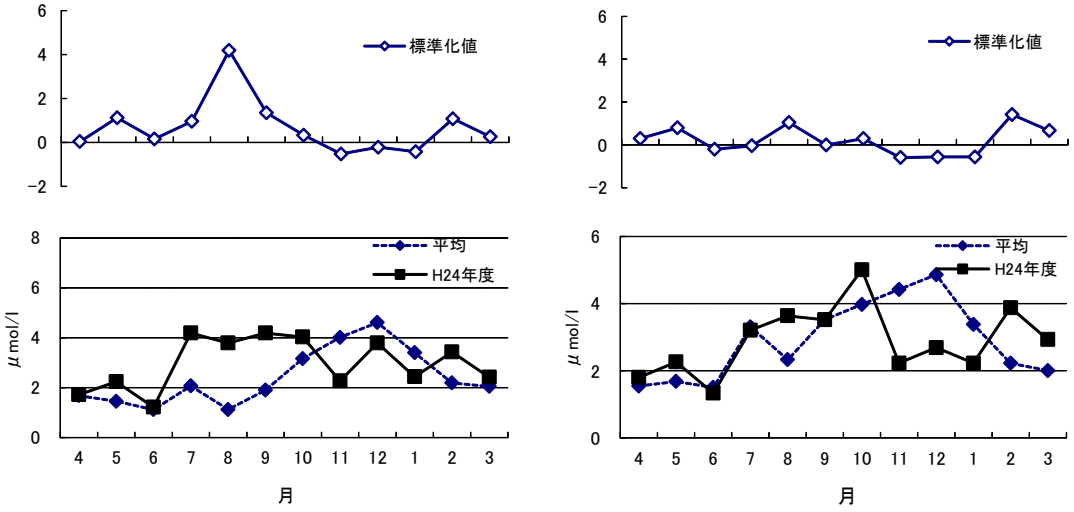


図５　DIN の変化（左：表層，右：底層）

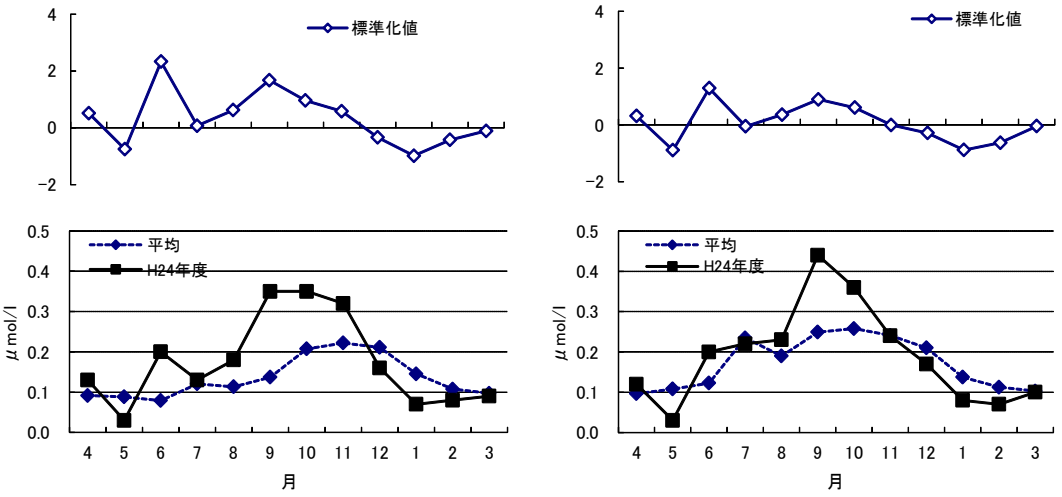


図６　ＰＯ$_4$－Ｐの変化（左：表層，右：底層）

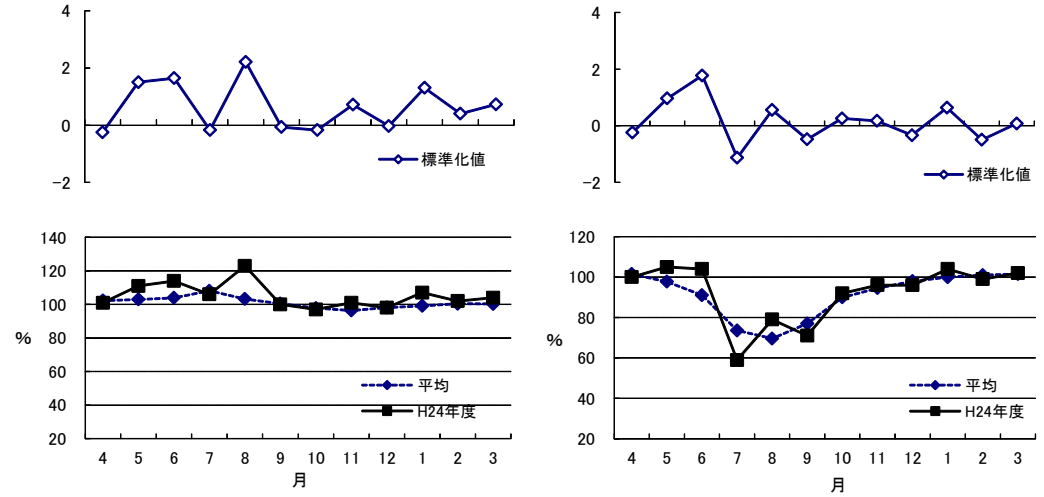


図７　酸素飽和度の変化（左：表層，右：底層）

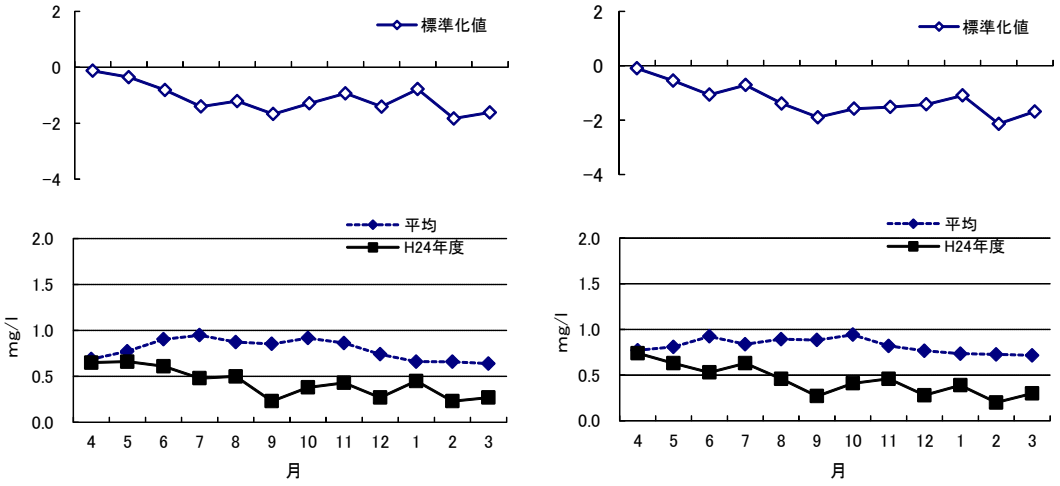


図８　CODの変化（左：表層，右：底層）

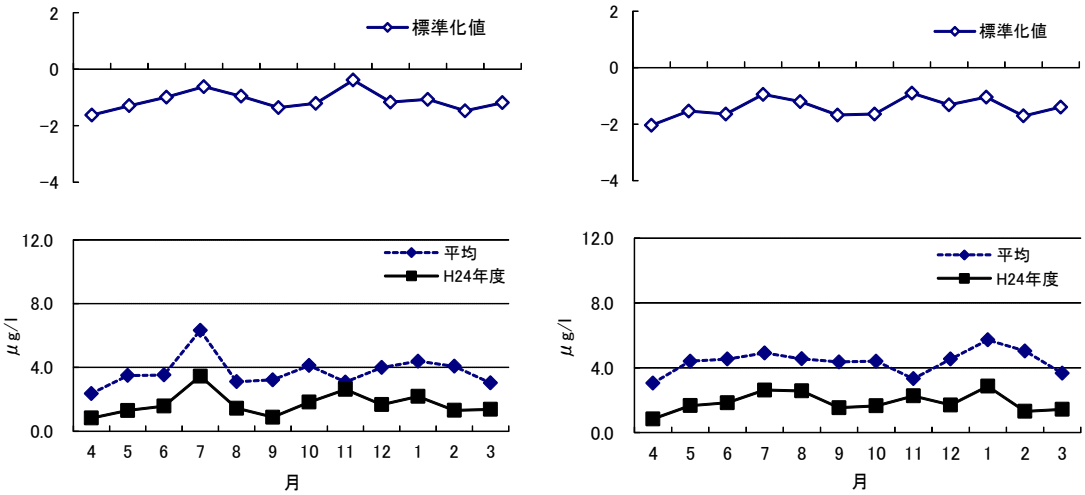


図９　クロロフィルａの変化（左：表層，右：底層）

２．特殊項目

（１）栄養塩

１）溶存性無機態窒素(ＤＩＮ)

表層：1.22～4.19μmol/lの範囲で推移した。8月に「甚だ高め」となった他，9月に「かなり高め」となった。その他の月は「やや高め」～「平年並み」で推移した。

底層：1.33～5.01μmol/lの範囲で推移した。2月に「かなり高め」となった。その他の月は，「やや高め」～「平年並み」で推移した。

（２）リン酸態リン（PO_4－Ｐ）

表層：0.03～0.35μmol/lの範囲で推移した。6月に「甚だ高め」となった他，9月に「かなり高め」となった。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

底層：0.03～0.44μmol/lの範囲で推移した。年間を通じて「やや高め」～「やや低め」であった。

（２）酸素飽和度

表層：97～123%の範囲で推移した。8月に「甚だ高め」となった他，5月，6月及び1月に「かなり高め」となった。その他の月は「やや高め」～「平年並み」で推移した。

底層：59～105%の範囲で推移した。6月に「かなり高め」となった。その他の月は，年間を通じて「やや高め」～「平年並み」であった。

（３）ＣＯＤ

表層：0.23～0.66mg/lの範囲で推移した。7月，9月，

12月，2月及び3月に「かなり低め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

底層：0.20～0.74mg/lの範囲で推移した。2月に「甚だ低め」となった他，8～12月，および3月に「かなり低め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

（４）クロロフィル

表層：0.82～3.45μg/ｌの範囲で推移した。4月，9月及び2月に「かなり低め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

底層：0.84～2.86μg/ｌの範囲で推移した。4月に「甚だ低め」となった他，5月，6月，9月，10月，12月，2月及び3月で「かなり低め」となった。その他の月は「やや低め」で推移した。

水産資源調査

－アサリ資源調査－

伊藤　輝昭・尾田　成幸・石谷　誠・山田　京平・大形　拓路

アサリを中心とした採貝漁業は,労働面や設備投資面からみて有利な点が多く，特に高齢化が進む豊前海区では重要な漁業種類のひとつである。しかし近年，アサリ漁獲量は 30 トン台と不漁が続いており，漁業者もアサリ資源の回復を強く望んでいる。当海域の主要 3 漁場（蓑島，沓尾，吉富）のアサリ資源状況を把握することを目的として調査を行ったので報告する。

方　法

調査は図 1 に示した行橋市蓑島地先，同市沓尾地先及び築上郡吉富町地先の主要 3 漁場において，平成 24 年 9 月および 25 年 3 月に実施した。サンプルの採取は，干潟において 100m 間隔で格子状に設定した調査点において，30 × 40cm の範囲内のアサリを砂ごと採取して，現場で目合 4mm の篩いを用いて選別した。これを研究所に持ち帰り，各調査定点ごとに個体数及び殻長を測定し，推定資源量，分布密度及び殻長組成を算出した。

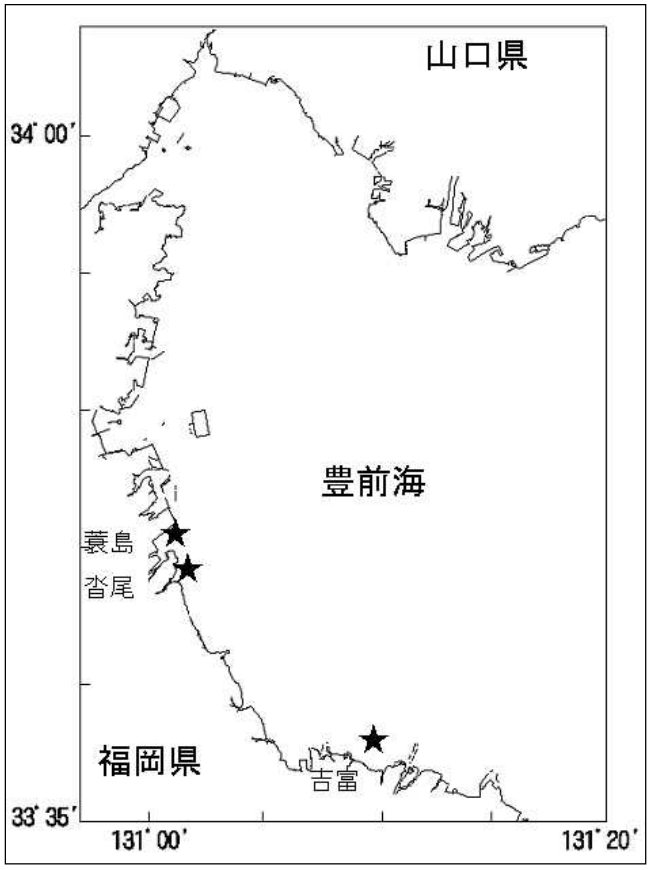


図 1　調査場所

結果及び考察

１．蓑島干潟

蓑島干潟におけるアサリ分布状況を図 2，殻長組成を図 5 に示した。24 年 9 月の調査において，平均密度は 4.3 個/㎡，資源量は 3.6 トンと推定された。25 年 3 月の調査では，平均密度 0.6 個/㎡，資源量 1.0 トンと推定され，9 月調査時より平均密度，資源量とも大幅に減少した。この傾向は，後述する沓尾干潟，吉富干潟でもみられ，冬季の波浪による減耗が推察される。資源量の少なさだけでなく，産卵母貝や漁獲の対象となる殻長30㎜以上の個体が見られず，資源状況はかなり厳しいと考えられた。

２．沓尾干潟

沓尾干潟におけるアサリ分布状況を図 3，殻長組成を図 6 に示した。平成 24 年 9 月の調査では，平均密度は 1.0 個/㎡，資源量 0.5 トンと推定された。25 年 3 月の調査では，平均密度 0.4 個/㎡，資源量 0.4 トンと推定された。資源量の少なさに加え，蓑島干潟と同様に 30mm 以上の個体がみられず，資源状況は極めて厳しいと考えられた。

３．吉富干潟

吉富干潟におけるアサリ分布状況を図 4，殻長組成を図 7 に示した。24 年 9 月の調査では，14.1 個/㎡，資源量 10.2 トンと，3 漁場の中では最も高い密度と資源量だったが，3 月の調査では，平均密度 1.3 個/㎡，資源量 1.7 トンと他の漁場と同様に大きく減少した。特に殻長 5 ～ 15 ㎜程度の小型貝の減耗率が大きいと推測される。30mm 以上の個体は確認されず，資源状況は厳しいと考えられた。

漁獲量は，図8に示したようにH15年以降極めて低い水準で推移している。三漁場とも，秋季に小型稚貝の加入がみられ資源の増加が期待されるが，翌年の春季にはまた低い水準に戻ることを繰り返しており，資源の回復傾向はみられない。今後も資源量の推移を見ながら，資源回復策を検討していく必要がある。

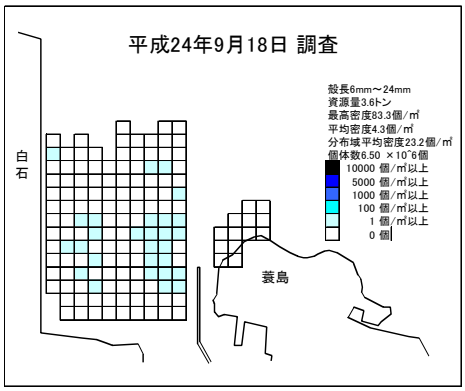


図２　アサリ分布状況（蓑島）

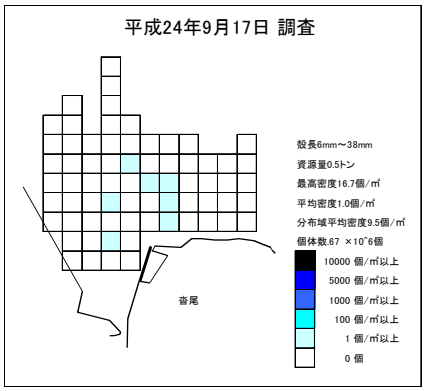


図３　アサリ分布状況（沓尾）

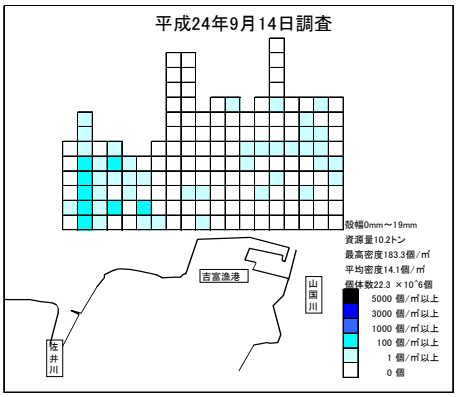
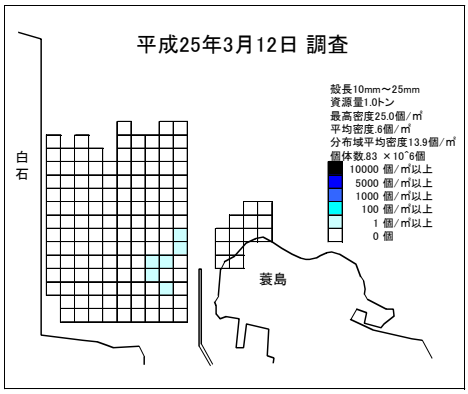
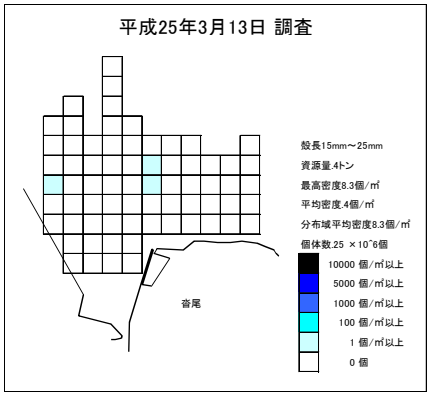
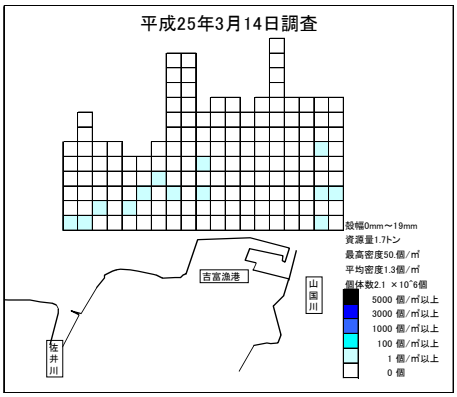
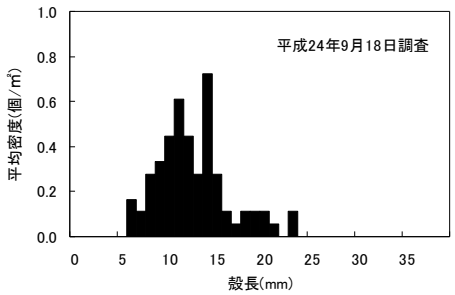


図４　アサリ分布状況（吉富）









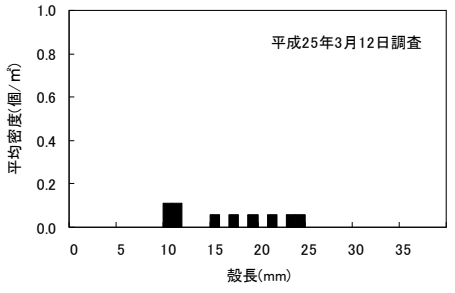
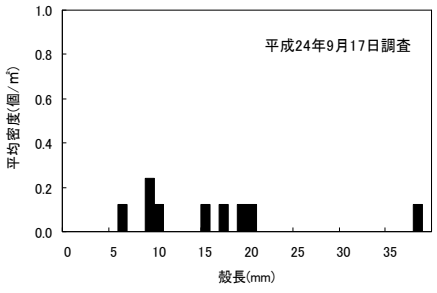


図５　アサリ殻長組成（蓑島）



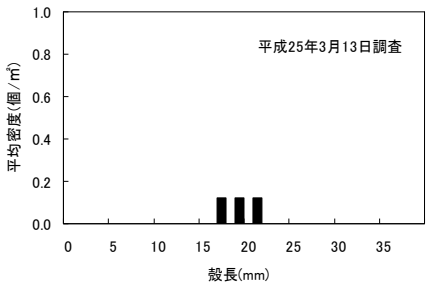
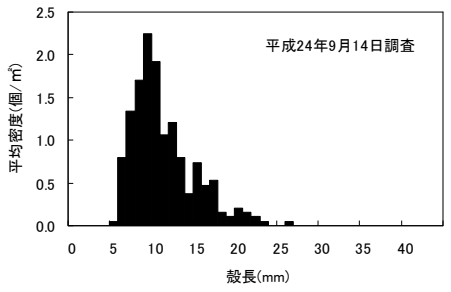


図６　アサリ殻長組成（沓尾）



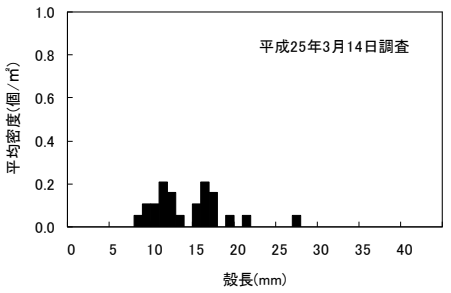


図７　アサリ殻長組成（吉富）

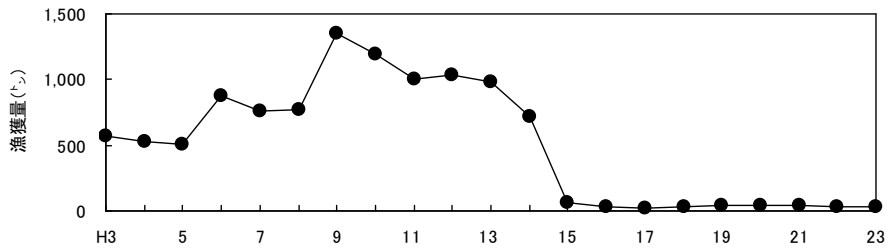


図８　豊前海区におけるアサリ漁獲量の推移

豊前海アサリ資源回復対策事業

大形　拓路・伊藤　輝昭

アサリ漁業はかつて豊前海の基幹漁業であったが，アサリの漁獲量は昭和61年の11,377ｔをピークに減少し，現在では極めて低水準で推移している。アサリ資源回復について漁業者の要望は強く，これまで干潟への杭打ちによるアサリの着生，網の被覆によるアサリ稚貝の保護等対策を講じてきたが，資源量回復には至っていない。

栽培漁業において，微小な初期のアサリ稚貝の生産は容易であるが，このサイズの放流では，波浪により逸散し資源回復効果が低い。そのため，放流に適した殻長10㎜サイズのアサリ稚貝の生産が各地で行われているが，生産コストが高く，資源回復に至る程の大量生産には至っていないのが現状である。

今般，豊前海研究所では，放流用アサリを低コストで生産することが可能な，アサリ稚貝育成装置（かぐや方式）を考案した。本事業では，その実用化に向けた最適な使用条件について検討することを目的とする

方　　法

試験は吉富町吉富干潟，豊前市宇島および行橋市沓尾の漁港内で行った（図１）。本試験に用いた装置は，長さ50ｃｍに切断した塩化ビニル管（φ100㎜）とソケットとの間にナイロンメッシュ（φ300～1,000μｍ）を挟み込み作成した。吉富干潟での試験では，干潟面に打ち込んだ孟宗竹1本あたり装置を2本結びつけ装着し，漁港内では堤防岸壁からロープを用いて装置を垂下する方法で設置を行った。以下の試験では本装置内にアサリ稚貝を投入後，上蓋としてナイロンメッシュを装着した。

１．設置地盤高の検討

試験は平成24年8月8日から10月12日の65日間，行橋市沓尾の漁港内で行った。最適な装置の設置地盤高を把握するため、設置する地盤高を3段階設定し（D.L.0ｍ、0.7ｍ、1.5ｍ）、試験終了時の生残と殻長を計測した。試験開始時のアサリの殻長は0.5㎜、１筒あたり2,000個収容した。

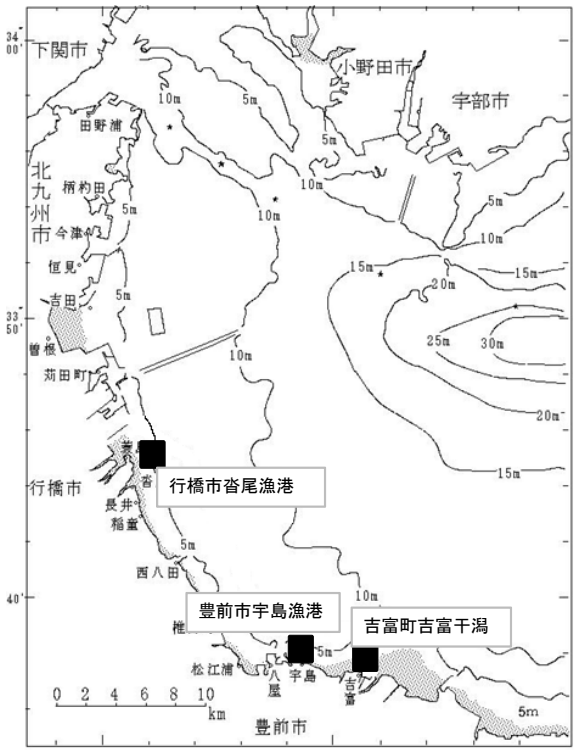


図１　試験位置図

２．飼育開始サイズの検討

１）浮遊幼生飼育試験

飼育開始サイズについては，陸上飼育での飼育期間が短い程，アサリ稚貝の単価は低くなる。そのため，本試験では平成24年9月25日に採卵し，陸上飼育にて12日飼育した浮遊幼生（フルグロウン期：殻長0.18㎜）を用いて，天然海域での育成試験を行った。試験は，平成24年10月9日から11月2日の計23日間，豊前市宇島の漁港内にて行った。投入時のアサリの殻長は0.18㎜，1筒あたり10,000個体収容し，D.L.0ｍの地点に装置を設置した。

２）殻長別飼育試験

試験は平成24年6月21日から7月22日の計31日間，吉富干潟において試験を行った。投入初期の適切な殻長を検討するため，投入サイズを3段階設定し（殻長0.3㎜、0.5㎜、1.0㎜），試験終了時の生残と殻長を測定した。アサリは1筒あたり2,000個収容し，D.L.0.7ｍの地点に装置を設置した。

３．収容密度の検討

試験は平成24年6月21日から7月22日の計31日間，吉富干潟において試験を行った。投入時の適切な収容密度を検討するため，投入密度を3段階設定し（1,000個，2,000個，4,000個，8,000個／筒）、試験終了時の生残と殻長を測定した。

投入時のアサリの殻長は0.5㎜，D.L.0.7ｍの地点に装置を設置した。

結果および考察

１．設置地盤高の検討

試験終了時の生残率は，Ｄ．Ｌ.0ｍで33.4%，0.7ｍで60.3%および1.5ｍで5.1%となり，0.7ｍの生残率が高かった（図２）。殻長は，ＤＬ0ｍで11.4±0.9㎜，0.7ｍで10.0±0.3㎜，および1.5ｍで9.1±0.4㎜となり，設置水深が低いほど成長は早かった（図３）。今回の試験結果より，生残率および成長を考慮した場合，Ｄ．Ｌ.0.7ｍ程度の地点に施設を設置することが最も効果的と考えられた。

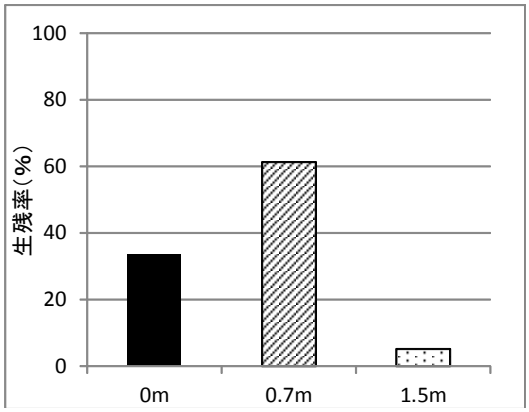


図２　各地盤高における終了時の生残率

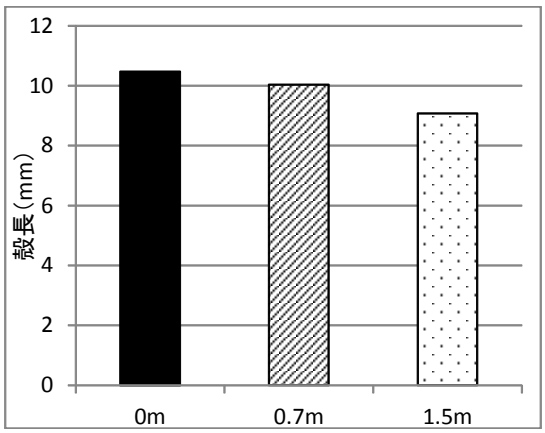


図３　各地盤高における終了時の殻長

２．飼育開始サイズの検討

１）浮遊幼生飼育試験

試験開始から3日後の生残率は80%，殻長は0.25±0.3㎜であり，回収した装置内の全ての個体で着底を確認した。試験終了時の23日後の生残率は28.6%，殻長は0.75±0.9㎜となった。この結果は通常の種苗生産の生残および成長とほぼ同等であり，本手法は陸上飼育と比較しても遜色なく生育することが確認された（図４，５）。

２）殻長別飼育試験

平成24年7月中旬に発生した九州北部豪雨による出水および大量の覆泥により,試験区内の全個体が斃死した。今後，再試験を実施予定である。

３．収容密度の検討

投入殻長別試験と同様に，九州北部豪雨による出水および大量の覆泥により，試験区内の全個体の斃死が確認された。干潟において中間育成を行う際には，特に覆泥による斃死の可能性が懸念されることから，次年度は覆泥リスクの低い漁港内において同様の試験を実施予定である。

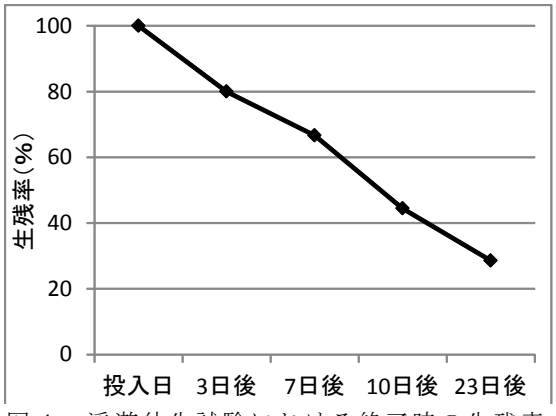


図４　浮遊幼生試験における終了時の生残率

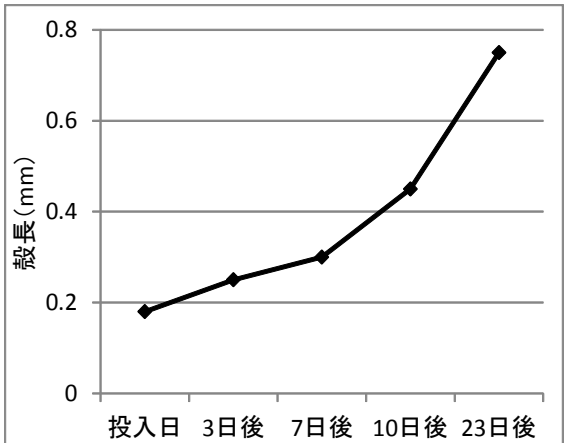


図５　浮遊幼生試験における終了時の殻長

養殖技術研究

（１）ノリ養殖状況調査

尾田　成幸

豊前海ののり養殖業は海区の主幹漁業として発展してきたが，昭和40年代以降，漁場環境の変化や価格の低下，設備投資の増大等によって経営状況が悪化し，経営体数は急激に減少している。現在は１漁協でわずか数経営体が着業するほどに衰退しているが，近年は徹底したコスト削減による経営改善策によって，一部では新規着業者も現れるなど，新たな展開もみられている。

一方，生産者からは採苗時の芽付き状況の確認や養殖環境の把握及び病害状況等に関する指導や情報提供を求められており，本事業において調査等を実施しているところである。

方　　法

１．水温・比重の定点観測結果

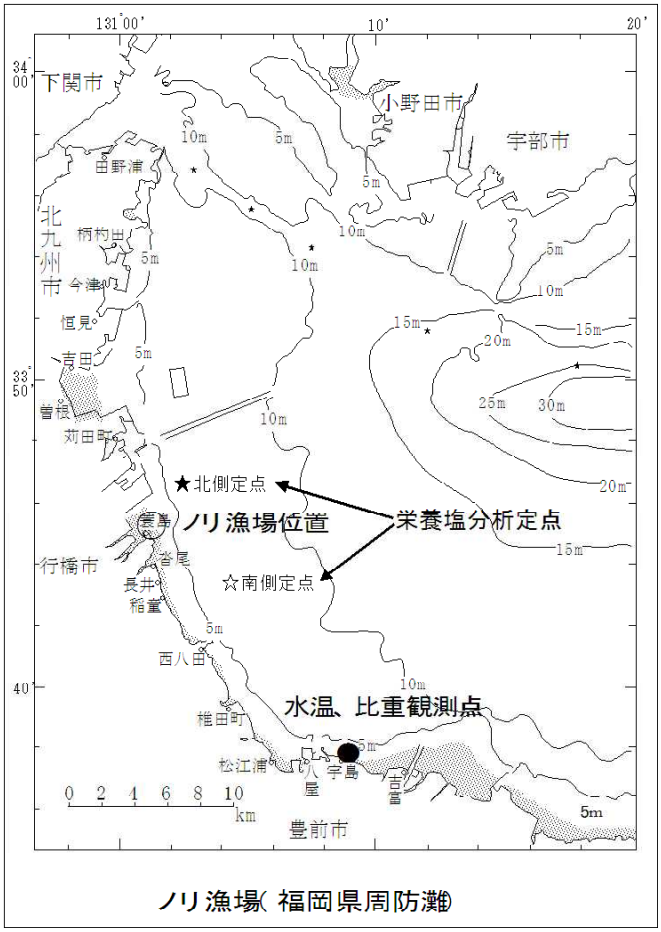


図１　ノリ養殖漁場及び調査位置図

ノリ漁期前の10月～翌年3月にかけて図１に示す豊前市宇島漁港内の表層における水温，比重を測定した。

２．ノリ漁場における環境調査

（１）水温・比重(塩分)の分布

10月26日の満潮時に図2に示す行橋市蓑島地先の9定点において，表層の水温と比重(塩分)を測定した。

（２）行橋市沖のDIN，PO_4-Pの推移

ノリ漁期前の10月上旬から翌年3月にかけて，図1に示す行橋市沖の北側と南側の2定点で，表層水のDINとPO_4-P濃度を測定した。

３．ノリの生育状況

採苗後，行橋市蓑島地先漁場において，芽付き状況及び芽痛み等の健病性について調査を行った。

結果及び考察

１．水温・比重の定点観測結果

水温と比重の定点観測結果を図3に示した。

水温は，10月に採苗に適した23℃台まで順調に低下し，採苗日の10月23日には21℃台に低下していた。

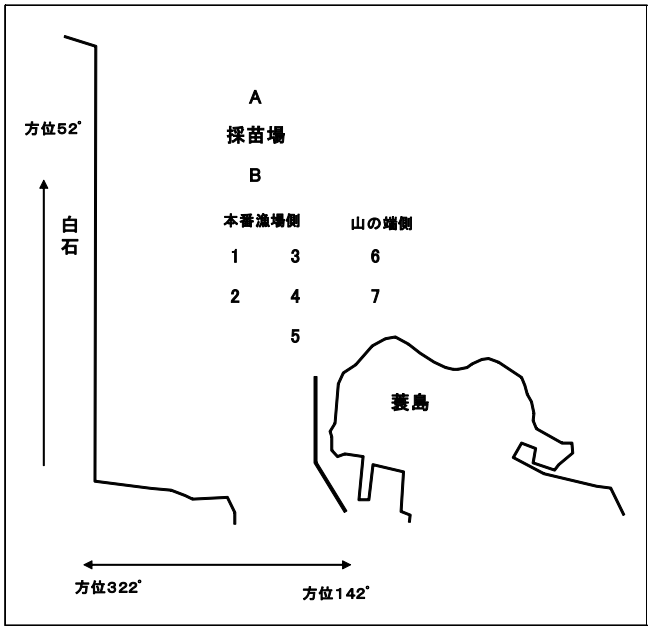


図２　蓑島地先ノリ養殖漁場拡大図

その後は，12月まで平年値よりも低めで推移し，1月は変動が激しく，以後3月まで高めで推移した。比重は10月に変動がはげしく，11月以降は平年値よりも低めで推移した。

２．ノリ漁場における環境調査

（１）水温・比重(塩分)の分布

蓑島地先における水温と比重(塩分）の測定結果を表1に示した。

水温は19.8～20.2℃，比重は23.4～23.6の範囲で分布し，採苗に際し特に問題はなかった。

（２）行橋市沖のDIN，PO_4-Pの推移

行橋市沖の2定点におけるDINとPO_4-Pの推移を図4に示した。

DINは1.01～6.25μg･at/lの範囲で推移し，北側定点では10月中旬，12月上中旬，2月上旬に4μg･at/lを超えるピークが認められ，南側定点では11月下旬，12月中旬，および2月上旬に4μg･at/lを超えた。PO_4-Pは0.02～1.05μg･at/lの範囲で推移し，北側定点では年間を通して0.3μg･at/l以下で推移し，南側定点で11月上旬に1.05μg･at/lと高い値が認められたが，12月以降は0.2μg･at/l以下で推移した。

３．ノリの生育状況

（１）採苗状況

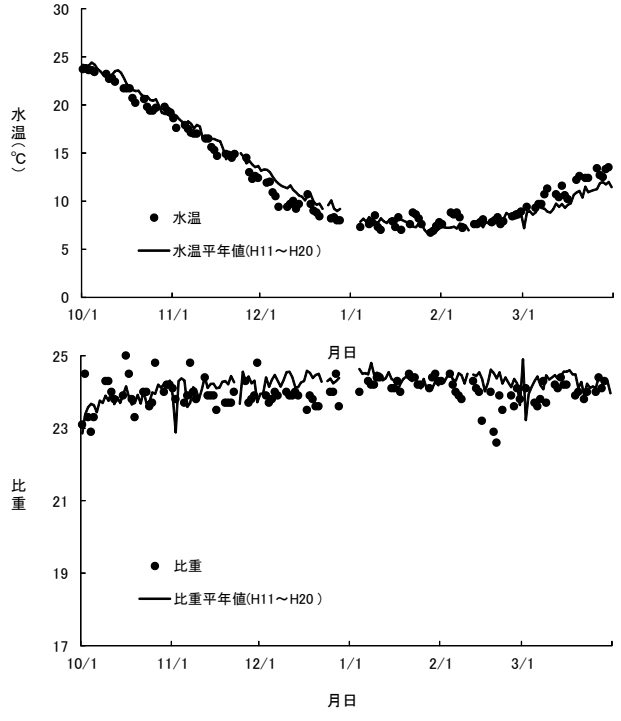


図３　定点観測による水温と比重の推移

図2に示す蓑島地先のＡ，Ｂの海域において，10月23日早朝からズボ方式による採苗が行われた。

採苗後の芽付き検鏡では十分量の芽付きが認められ，カキガラは27日までに撤去された。

（２）育苗初期～秋芽網生産期における状況

本番漁場への展開は11月上旬から開始され，中旬に終了した。今年度漁期は，水温が低めで推移したことによる生長の遅れから，摘採は12月上旬から開始された。12月下旬に一部の製品に「くもり」が発生したが，その後回復し，大きな被害には至らず，5～6回摘採され，1月中旬に終了した。

（３）冷凍網生産期における状況

冷凍入庫は11月下旬にに行われ，冷凍網の張り込みは1月下旬から2月上旬にかけて行われた。摘採は2月下旬から行われ，4～5回摘採され終了した。

今年度は，低水温による生長の遅れから，生産量は平年よりも少なめとなった。

表１　蓑島ノリ漁場の水温，比重調査結果

調査点	水温(℃)	塩分	比重
1	20.2	31.8	23.5
2	20.1	31.9	23.6
3	20.1	31.8	23.5
4	20.0	31.8	23.5
5	20.1	31.7	23.5
6	19.8	31.8	23.5
7	20.1	31.8	23.5
A	20.0	31.6	23.4
B	20.1	31.7	23.4

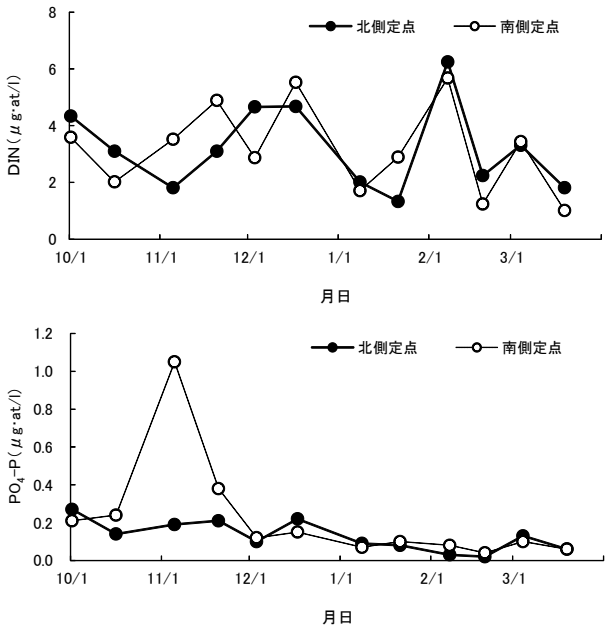


図４　行橋市沖における DIN と PO_4-P の推移

養殖技術研究

（２）養殖カキの食害防止調査

山田　京平・伊藤　輝昭・尾田　成幸・石谷　誠・大形　拓路

豊前海区のカキ養殖は導入以来急速に普及し、「豊前海一粒かき」というブランド名で冬季の主幹漁業に成長している。

しかしながら、平成２２年から豊前海南部地域でクロダイなど魚によるカキの食害が報告され[1)]、２３年にその被害は苅田南港以南の海域で激化した。このような状況はカキの付着数の著しい低下を招き収穫量の減少に直結するため、早急な食害防止策の考案が必要である。

方　法

食害の激しくなると思われる６月下旬において宇島地先）のカキ筏において食害対策試験区（カゴ垂下区、束ね垂下区、囲い網区、通常垂下区）を設置し、その食害防止効果を検証した。測定は７月中旬に行った。

結　果

各試験区における結果を表１にしめした。

通常垂下区（対照区）では提灯かごで完全に食害を防いだカゴ区に比べて、わずか８％の付着数となった。

食害率（全付着数における食害痕数の割合）は対照区では約７割にも上った。それに対してカゴ区では０％、束ね区ではわずか５％の食害率となった。一方囲い網を設置した試験区では、すき間よりクロダイなどが侵入したためか、束ね区やカゴ区に比べて食害を受けやすくなる（食害率 49 %)結果となった。

食害生残率はカゴ区で 100%、束ね区で 95 %、囲い網区で 51%の順となり、カゴ区、束ね区が食害防止策として特に有効であることが示された。

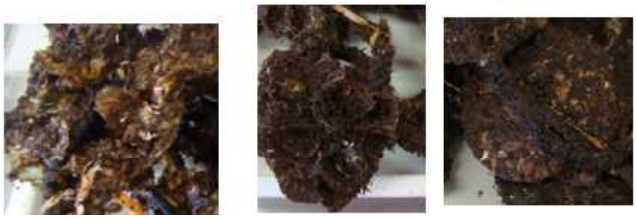
以上各試験区の総評を表２にまとめる。カゴ区はもっとも食害防止効果が高いものの、カゴ一個あたりの費用が高く（１個 410 円）現実的とは言えない。囲い網設置は食害防除効果が劣るため、導入が懸念される。それに対して束ね垂下は垂下連を束ねたまま垂下するだけなので、費用や手間もかからず、その上食害防止効果が非常に高い（95　%）。以上の結果より、漁業者が安易かつ安価で取り組める食害対策として束ね垂下を今後導入していくべきであろう。また、束ね垂下にすることでカキの成長はどうなるか、束ねをいつほどくかなど今後この垂下方式についてさらなる試験をしていくことが必要とされる。

表１　食害対策試験結果（７月中旬時点）

	束ね区	カゴ区	網区	対照区
平均付着数	17	23	6	2
斃死率	24%	19%	68%	91%
食害率	5%	0%	49%	72%
食害生残率	95%	100%	51%	28%

※食害率=斃死率－斃死率（カゴ区）

食害生残率(%)=100-食害率



カゴ垂下　　束ね垂下　　通常区

図１　８月時点での結果

表２　食害対策とその現実性

	食害生残率	コスト	手間	備考
カゴ区	100% （7月中旬）	×	△	カゴの購入費がかかる
束ね区	95% （7月中旬）	○	△	コスト面、防除面からみて実施しやすい
囲い網区	51% （7月中旬）	×	△	食害防除効果がやや劣る。

文　献

1）中村 優太・中川 浩一：豊前海におけるマガキ食害実態の把握. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 第21号, 105-110（2011）.

養殖技術研究

（３）養殖カキのへい死防止・身入り向上対策試験

山田　京平・伊藤　輝昭・尾田　成幸・石谷　誠・大形　拓路

福岡県豊前海のかき養殖は，昭和58年に導入されて以来急速に普及し，現在では約1,000トンの生産を揚げる冬季の主幹漁業に成長した。また平成11年からは「豊前海一粒かき」というブランド名で積極的な販売促進活動を行うことにより，その知名度は年々高まっている。

しかしながら，近年，豊前海区では秋季の海水温が高めに推移する傾向があるため，カキのへい死被害や身入りの遅れが度々発生している[1)]。へい死や身入りの遅れは収穫量の減少や品質低下に直結し，ブランド力の低下につながる致命的な問題となるため，今後の養殖環境に適応した新たな養殖管理技術の開発に取り組むことが急務である。

そこで,「豊前海一粒かき」の生産量と品質を維持し，更なるかき養殖の振興を図ることを目的として，現在の漁場環境に最も適していると考えられる当海区産種苗（地種）の活用技術や養殖手法を改善することでカキのへい死防止技術や身入り向上技術を開発するための試験を実施した。

方　法

１．地種成育試験

豊前海におけるカキ採苗の可能性を判定するため，昨年度に採苗した地種と既存の宮城産及び広島産種苗との成長比較試験を実施した。試験は図１に示した人工島周辺漁場で実施し，毎月中旬に任意の 20 個体の殻高及びむき身重量を測定して成育状況を比較した。

２．へい死防止及び身入り向上技術開発

（１）密度試験

垂下密度を変えることによる身入り改善の効果をみるため，図１に示す人工島周辺漁場内において，筏の１区画に垂下本数を 1/2 にした試験区（低密度区）を設け，同イカダの通常垂下区と成育状況を比較した。調査は毎月中旬に実施し，各区任意 20 個体の殻高とむき身重量ををを測定した。

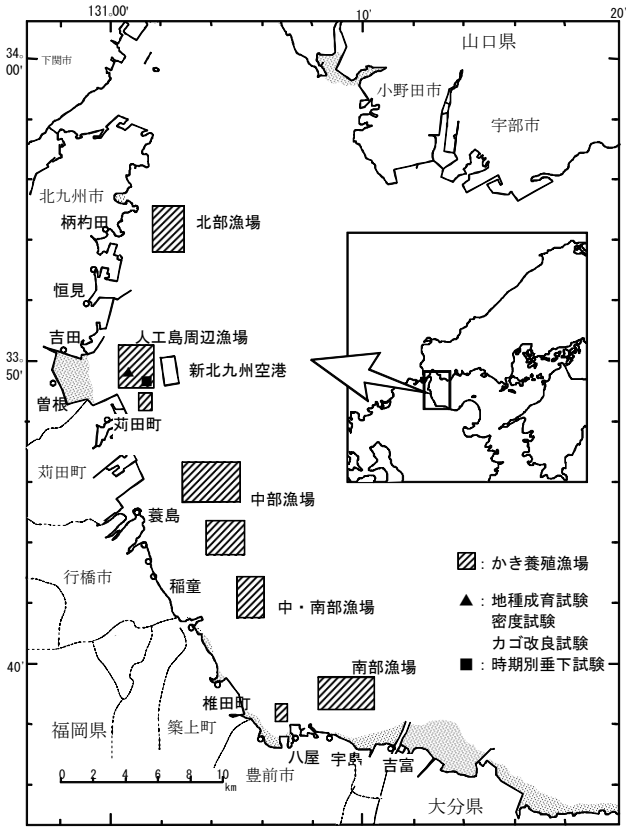


図１　調査位置図

（２）垂下時期別試験

垂下開始時期が成長・生残に及ぼす影響を把握するため，図１に示す人工島周辺漁場内のカキ養殖イカダにおいて３月～７月にかけて毎月種苗を垂下し，その後の成育状況を比較した。調査は毎月中旬に実施し，各区任意の 20 個体の殻高とむき身重量を測定した。食害により付着数の著しく低下したホタテ盤についてはホタテ盤５～６枚に付着した全てのカキを測定した。

結　果

１．地種成育試験

育成試験結果（殻高及びむき身重量）を図２及び図３に示した。出荷が開始される 11 月時点での成育状況を比較すると、豊前産, 宮城産及び広島産で殻高は各々 79.5

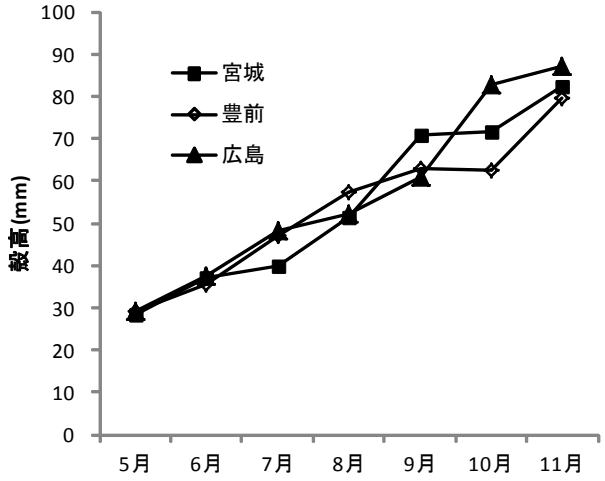


図２　地種成育試験結果（殻高）

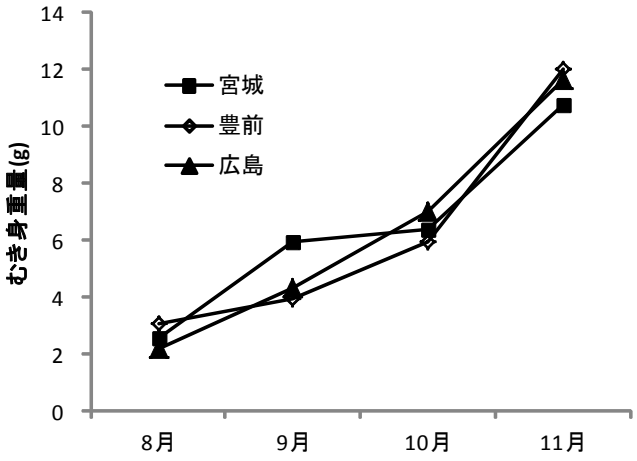


図３　地種成育試験結果（むき身重量）

mm, 82.3mm 及び 86.9mm, むき身重量は各々 12.0 g, 10.8 g 及び 11.7 g と有意差はみられず，同様に成長することが確認された（Bonferroni の多重比較検定：P>0.01）。

２．へい死防止及び身入り向上技術開発

（１）密度試験

密度試験結果（殻高，むき身重量）を図４及び図５に示した。出荷直前の 11 月の成育状況を比較すると，通常密度区及び低密度区で殻高は各々 82.3mm 及び 82.4mm，むき身重量は各々 10.8 g 及び 11.0 g となり，殻高、むき身重量共に差は生じず（ｔ検定：P>0.01），昨年、一昨年と異なり密度低下における身入りの改善効果は確認できなかった。この原因として、本年度は食害が多くカキの付着数が減少したため、通常区として垂下したもの十分に餌を摂れたことが考えられる。

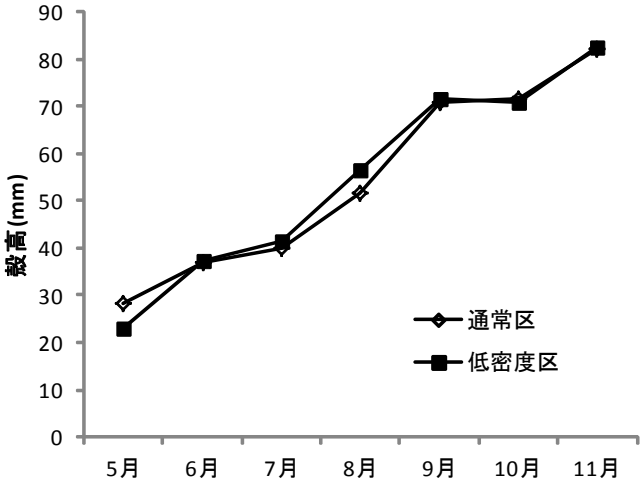


図４　密度試験結果（殻高）

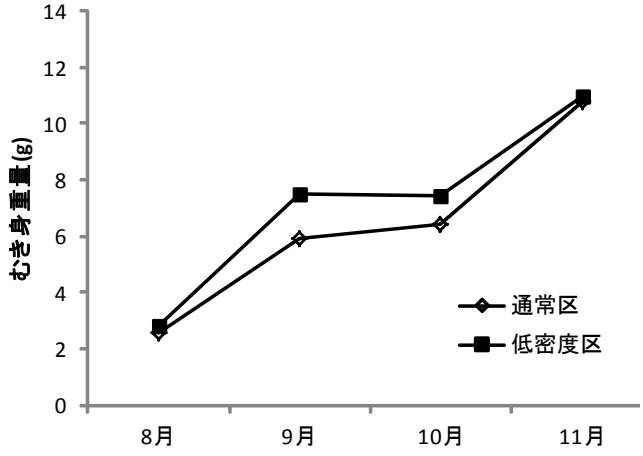


図５　密度試験結果（むき身重量）

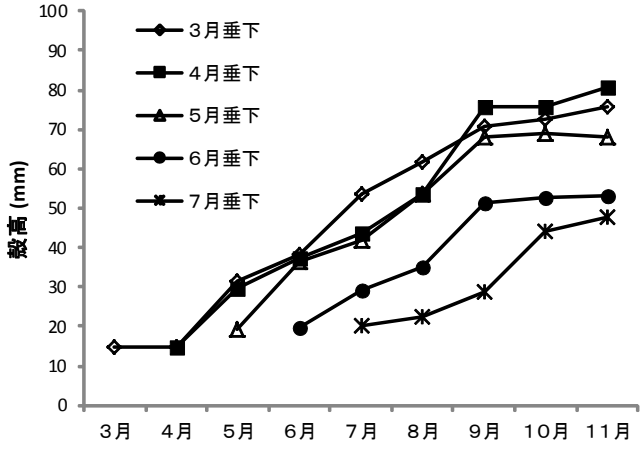


図６　垂下時期別試験結果（殻高）

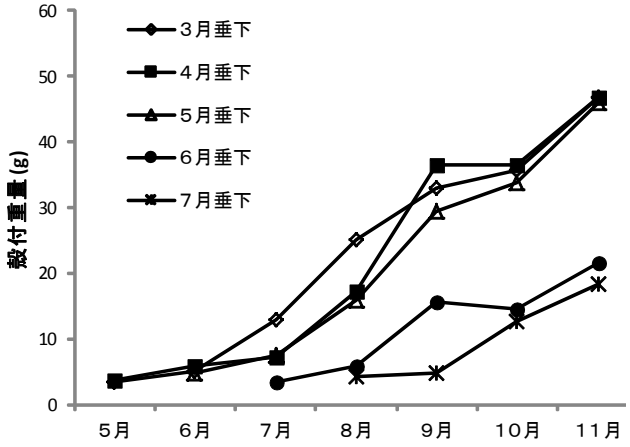


図７　垂下時期別試験結果（殻付重量）

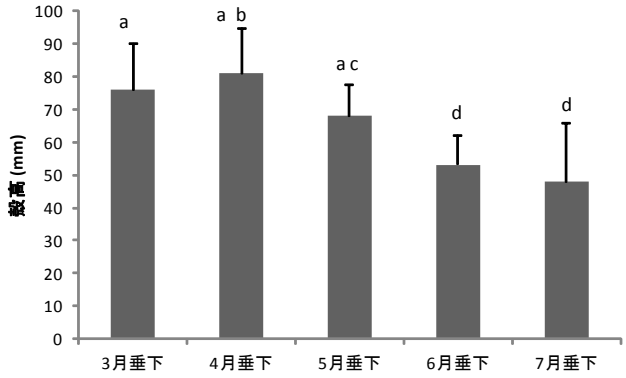


図８　垂下時期別試験結果（11 月の殻高比較）

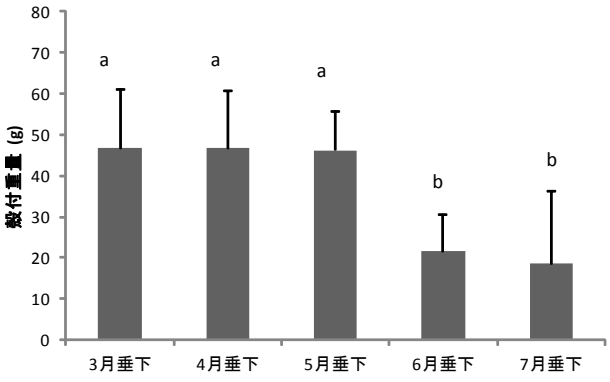


図９　垂下時期別試験結果（11 月の殻付重量比較）

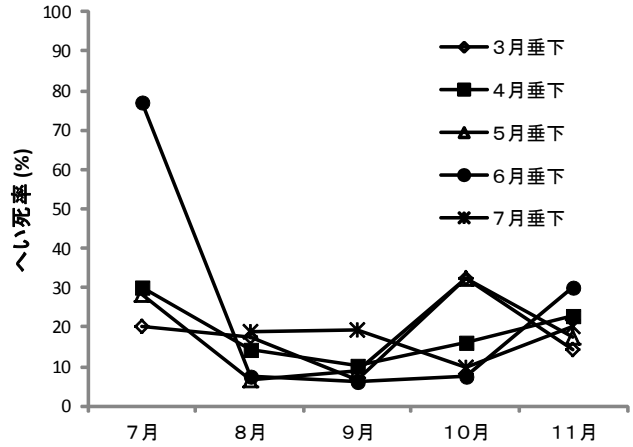


図１０　垂下時期別試験結果（へい死率）

（２）垂下時期別試験

垂下時期別試験結果（殻高及び殻付重量）の推移を図６及び図７に示した。今年度のカキ成育状況について，出荷が開始される 11 月の成育状況を比較すると，図８及び図９に示すとおり,殻高は４月≧３月≧５月＞６月、７月区，殻付重量は３月～５月＞６月＝７月の順に差が生じた。なお，へい死は図１０に示すように食害の激しい時期に垂下した６月区の垂下当初（７月）のへい死率高くなったが、それ以後はすべての月で平年値（約 40 %）を下回り，垂下時期による差は生じなかった。

文　献

1）中川 浩一・俵積田 貴彦・中村 優太：近年の「豊前海一粒かき」の成育状況と漁場環境との関係．福岡県水産海洋技術センター研究報告，第19号，109-114（2009）．

養殖技術研究

（４）カキ養殖状況調査

山田　京平・伊藤　輝昭・尾田　成幸・石谷　誠・大形　拓路

福岡県豊前海のかき養殖は，昭和58年に導入されて以来急速に普及し，現在では約1,000トンの生産を揚げる冬季の主幹漁業に成長した。また平成11年からは「豊前海一粒かき」というブランド名で積極的な販売促進活動を行うことにより，その知名度は年々高まっている。

しかしながら,生産面では他県産の種ガキへの依存や,餌料競合生物による成長不良やへい死，風波による施設破損や漁場間の成長格差等の問題が生じており，また流通面では生産量の増大に伴う需要の相対的な低下も懸念されるなど，様々な問題が表面化しつつある。

一方で，11年には持続的養殖生産確保法が施行され，生産者による養殖生産物の安全性の確保や養殖漁場の環境保全への責任が拡大するなど，養殖業を取り巻く諸環境も急激に変化している。

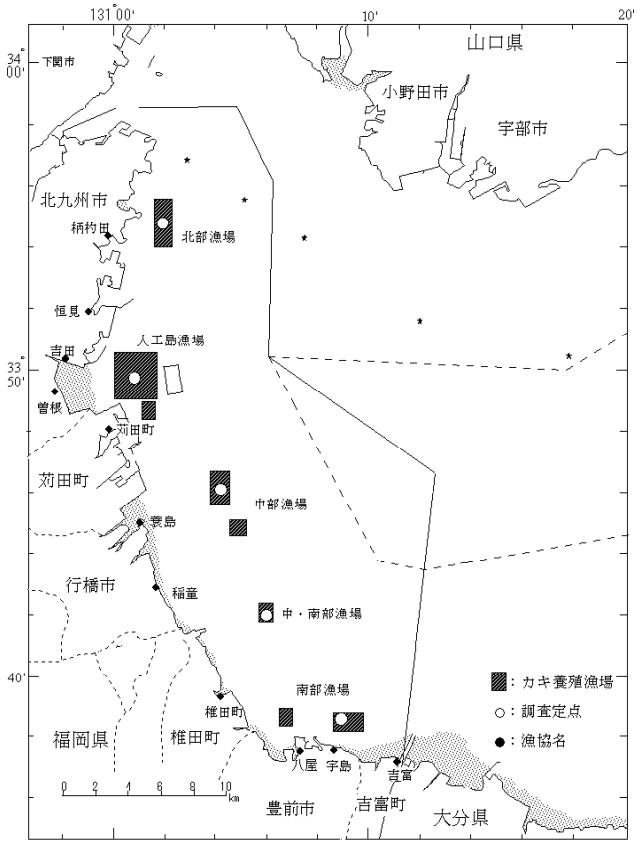


図１　調査位置図

また、24 年度は 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災により、例年種苗を購入している宮城県の抑制場が被害を受けたため、例年より早期に種苗を受け入れ漁業者自らが初めて種苗の抑制を行った。

本調査では，このような状況下で行われた平成24年度における豊前海一粒かきの養殖概況を報告する。

方　法

１．養殖概況調査

カキの生産状況を把握するため，生産漁協及び支所への聞き取り調査を実施し，図１に示した５漁場ごとに養殖筏台数，従事者数及び経営体数を集計した。

２．カキ成長調査

養殖期間のうち，６月から 11 月にかけて図１に示した５漁場において，筏中央部付近の水深２ｍ層のコレクターを取り上げ，付着したカキの殻高，重量を測定するとともに，へい死率を調査した。

結　果

１．養殖概況調査

漁協への養殖概況聞き取り調査結果を表１に示した。

平成 24 年度の養殖筏数は，北部，人工島周辺，中部，中・南部及び南部漁場で各々 11，133，31，1 及び 10 台の　計 186 台であり，平年と同様に静穏域に形成される新北九州空港西側の人工島周辺漁場で約７割を占めた。

表１　平成24年度養殖概況調査結果

	従事者数	経営体数	筏設置台数
北部(柄杓田)	13	7	11
人工島周辺(恒見･吉田･曽根･苅田町)	124	62	133
中部(蓑島･稲童)	17	4	31
中南部(椎田町)	3	1	1
南部(八屋･宇島･吉富)	20	6	10
合計	177	80	186

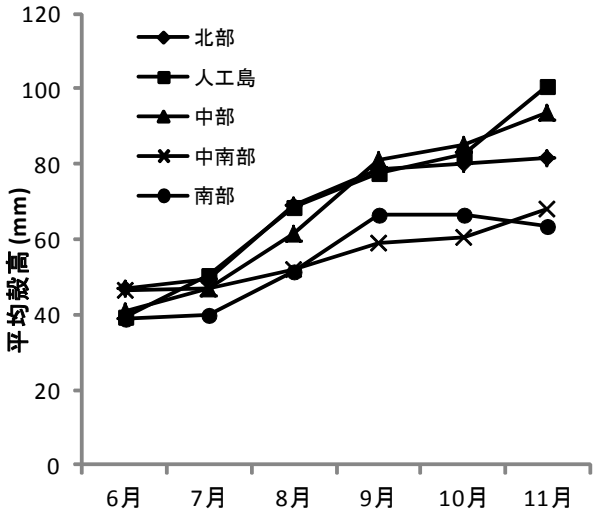


図２　各漁場におけるカキ平均殻高の推移

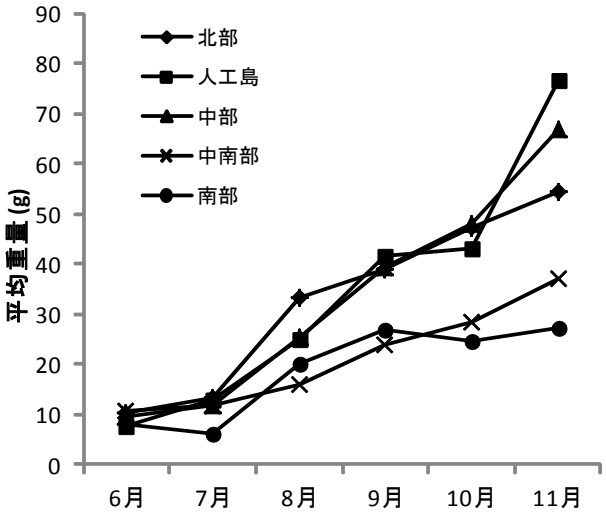


図３　各漁場におけるカキ平均重量の推移

２．カキ成長調査

（１）今年度の各漁場における成育状況

各漁場におけるカキの殻高及び重量の推移を図２及び図３に示した。漁場別のカキの成長をみると，例年通り，風波の影響が少ない静穏域に位置する人工島周辺漁場で 11 月に平均殻高，平均重量が 101mm，77 g に達するなど，最も成長が良い傾向がみられた。

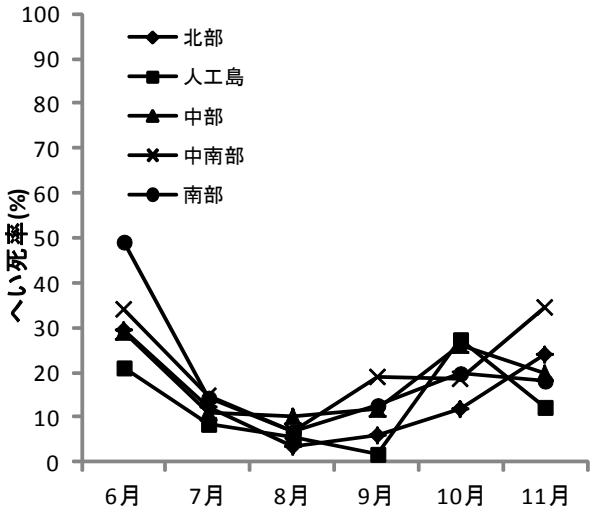


図４　各漁場におけるカキへい死率の推移

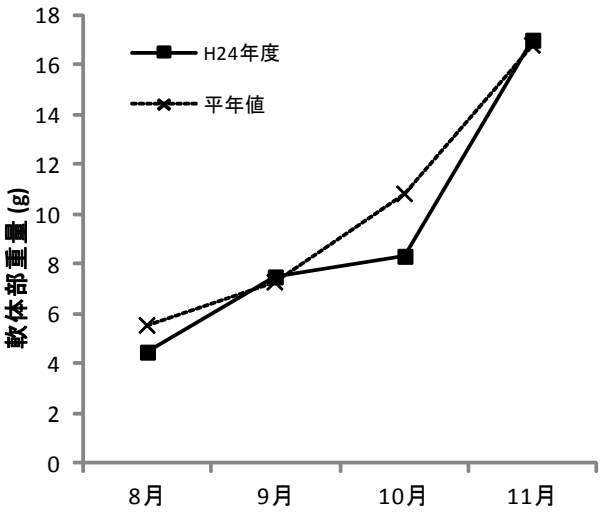


図５　カキ身入り状況の比較（人工島周辺漁場）

また，今年度のへい死状況は図４に示すとおり，６月の調査で全域で 20%を越えるへい死が確認された。また南部漁場・苅田南港ではへい死は 5 割近くにも達した。へい死の原因については，中村らの報告[1]にみられるように食害痕が多く観察されたことから，クロダイ等による食害であると推察された。豊前海におけるカキの食害は H22 年度に初めて確認されて以来、H23 年度に中部以南の海域で激化した。本年度別の報告に示すように食害に対しては安易かつ手間のかからない有効な対策が見つかっており、H25 年度の養殖からは南部海域及び苅田南港で実際に漁業者により導入されている。

一方，10 月以降の水温低下時にしばしば発生する 40 %を超えるへい死[3]については，昨年度と同様に今年度も発生しなかった。

（２）かき身入り状況（人工島周辺漁場）

今年度のカキの身入り状況については，図５に示すように，平年値（過去５年間の平均値）並みであった。

文　献

1）中村 優太・中川 浩一：豊前海におけるマガキ食害実態の把握.福岡県水産海洋技術センター研究報告，第21号，105-110（2011）.

2）中川 浩一・俵積田 貴彦・中村 優太：近年の「豊前海一粒かき」の成育状況と漁場環境との関係．福岡県水産海洋技術センター研究報告，第19号，109-114（2009）.

大型クラゲ等有害生物調査
－ナルトビエイ出現調査－

伊藤　輝昭・大形　拓路・濱田　豊市

福岡県豊前海沿岸域では昭和61年にアサリ漁獲量が11,000トンを超える日本有数の生産地であったが，その後，急減し，近年では30トン前後の低水準で推移している。[1)]こうした減少要因のひとつとして，春季から秋季にかけて同沿岸域に来遊し，アサリなどの二枚貝類を捕食するナルトビエイの食害が挙げられている。本事業では，豊前海におけるナルトビエイの来遊状況や食害実態等の情報収集を目的に調査を行った。

方　　法

１．魚体測定調査

平成24年 5 ～10月の来遊時期に、図 1 に示した範囲で刺網によりナルトビエイの採補し，体盤幅長，体重、雌雄を調べた。

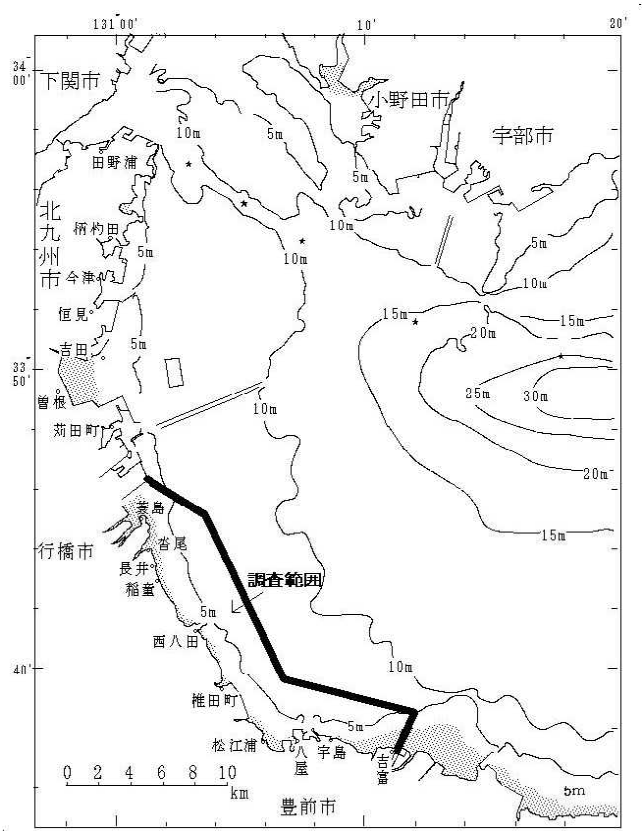


図1　ナルトビエイ捕獲調査範囲

２．胃内容物調査

魚体測定調査で採捕したナルトビエイを無作為に抽出し，胃を含む消化器官を摘出した。計30個体の試料について，内容物の同定並びに湿重量の測定を行った。

３．標識放流調査

平成 24 年 9 月 11 日に行橋市蓑島地先において採捕された 73 個体のうち、19 個体に水温および水深を記録するアーカイバルタグ（Lotek 社，LAT1100）を、H22,23 年度と同様にロックタイを用いて、尻鰭または尾柄部に固着して放流した。。

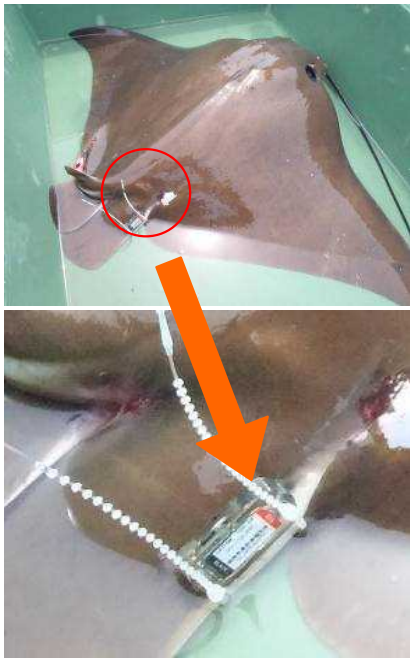


図2　アーカイバルタグの装着方法

結果及び考察

１．魚体測定調査

魚体測定は、5 ～ 10 月の来遊時期に行い、調査期間中に雄 38 尾、雌 142 尾、計 180 尾のナルトビエイを採捕した。6 月 7 日には、当歳と考えられる平均体盤幅長 43.3 ㎝の個体が多く採捕されたが、調査期間全体での平均体盤幅長は 86.5 ㎝、平均体重は 13.1kg で、昨年の平均体盤幅長 86.2 ㎝、平均体重 12.1kg と比べて大きな差

はみられなかった。雌雄別にみても、H24 年度が雄 71.2 ㎝、6.0kg、雌 90.6 ㎝、14.9kg で、H23 年度が雄 75.3 ㎝、7.4kg、雌 96.1 ㎝、15.9kg で大きな差はみられないことから、ナルトビエイ資源量の減少を示唆する個体の小型化等は認められなかった。

体盤幅長組成を調べた 6 月 11 日と 9 月 11 日は、本県豊前海地先におけるナルトビエイ来遊期間の初期と後期に区分されるが、初期には比較的雌の大型個体が多く採捕され、後期には雄の採捕割合が高くなる傾向が認められた。

２．胃内容物調査

ナルトビエイ計 30 個体の胃を含む消化器管を摘出し、内容物の種類及び湿重量を調べたが、ナルトビエイの消化が早く、調査期間を通して種の同定ができたのは、アサリ、バカガイ、マテガイならびにフネガイであった。軟体部が消化されて崩壊し、種の同定までには至らなかったものは、フネガイ科、マルスダレガイ科、バカガイ科を含む二枚貝綱であった。また、消化が進み、外形を留めていない消化物のみの個体もあった。

二枚貝の捕食が認められたのは、全 30 個体中 22 個体（73.3 %）で、胃内容物のほとんどを二枚貝が占めていた。消化が進み判別できなかった個体は 5 個体（16.7 %）、空胃の個体は 3 個体（10.0 %）だった。これらの結果から、昨年までの調査結果と同様に、二枚貝類への強い嗜好性が伺えた。

消化が進んでいるため参考値にしかならないが、胃内容物の中で最も捕食個数、重量が多かったのは、9 月 11 日に採捕された雌個体（体盤幅長 85 ㎝、10.3kg）のマテガイ 192 個体、湿重量 189.2g だった。これは個体重の約 1.8 %となる。魚体測定の結果から、ナルトビエイの来遊量は必ずしも少なくなっておらず、また、二枚貝への捕食圧が大きいことから、本県豊前海沿岸での重要二枚貝資源であるアサリ、マテガイ、バカガイに対する影響は、依然深刻であると推察された。

３．標識放流調査

標識付けした個体の体盤幅長及び体重は、雄は体盤幅長 73.8 ± 8.8 ㎝、体重 6.4 ± 2.0kg、雌は 76.7 ± 17.4 ㎝、体重 8.0 ± 6.3kg だった。標識放流放流後、関係機関、漁協にポスターを配布し、再捕報告を依頼した。また、10月30日に山口県、大分県と合同で大分県の守江湾で採捕された2個体のナルトビエイにアルゴス送信機を装着して放流した。

H22年度とH23年度に福岡県地先で放流し、H23年度とH24年度に 1 個体づつ回収された個体のタグデータについて解析を行った結果、ナルトビエイは、5 ～ 9 月の高水温期は豊前海の沿岸域に、水温が下がり始める 9 ～ 12 月は徐々に南下して別府湾付近、更に水温が低下する 12 月以降は水深 100 m を超える佐賀関周辺で越冬した後、再び 5 月以降に豊前海沿岸域に回遊するものと推定され

昼夜別平均水深をみると、明らかに昼夜で水深が変化しており、日周行動がみられる。ナルトビエイは夜間に摂餌することが知られているが、得られたデータからも、夜間に浅い場所、干潟等に移動し、日中は深い場所に移動することが示唆された。特に、水温が約 15 ℃低い時期でも活発に水深の上下移動を行っていることは注目されるた。

今回のデータ解析から推測された豊前海→別府湾→佐賀関（宮崎県沖）の回遊経路と日周行動を検討することにより、効果的な駆除時期や方法の検討が可能になると考えられた。

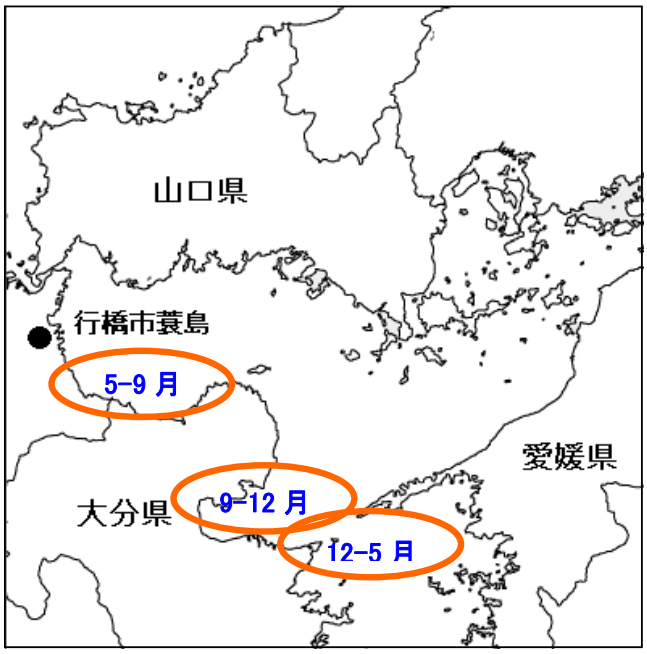


図3　周防灘におけるナルトビエイの回遊予測図

広域発生赤潮共同予知調査
－瀬戸内海西部広域共同調査－

尾田　成幸・大形　拓路

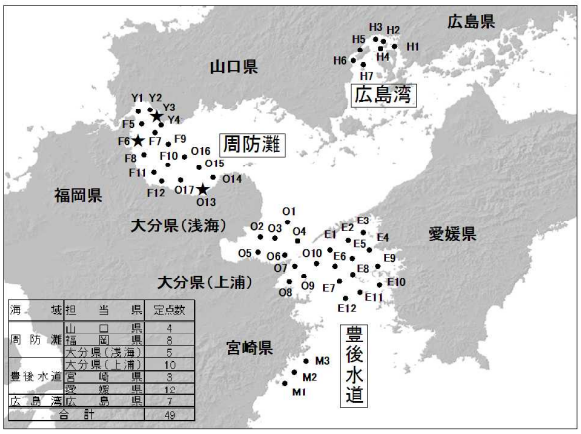
周防灘西部に位置する豊前海では*Karenia mikimotoi*をはじめとした有害赤潮がたびたび発生し漁業被害を引き起こしており[1)]，赤潮の発生過程の把握や初期発生域の特定が急務となっている。

周防灘ではこれまで，有害プランクトンの初期発生から増殖，消滅に至るまでの全容を把握することを目的とし，水産庁の委託を受け山口，福岡，大分の3県で共同調査を実施してきたところであるが，近年は周防灘で発生した*K.mikimotoi*赤潮が響灘や豊後水道周辺海域まで移流，拡散し[2,3)]漁業被害を引き起こす事例が発生している。このため，平成21年度より広島，愛媛，山口，福岡，大分，宮崎の6県7機関で共同調査を開始した。平成24年度の有害種の発生状況と，その要因について考察した結果を報告する。

方　法

調査水域は，図1に示す瀬戸内海西部海域の47点（うち周防灘の代表点3点（Stn.Y3,F6,013）を含む）とし，調査期間は表１に示すとおり，平成２４年6月から8月までの間に，原則として周防灘は計4回，豊後水道は計5回行った。

対象プランクトンは*K.mikimotoi*，*Cochlodinium polykrikoides*，*Heterocapsa circularisquama*，*Chattonella antiqua+marina*，*Heterosigma akashiwo*とし，周防灘では各定点の上層（0.5m），5m層，10m層（Stn.F9，015，016のみ），底層（底上１m）から，豊後水道では各定点の上層（0.5m），10m層から海水を採取し，生試料の１mlを3回計数して出現密度を算出した。また，環境調査として水温，塩分，溶存酸素飽和度，透明度等を測定し，代表点では各採水層におけるDIN，PO_4-P，Chl-a量，及び全珪藻細胞密度を測定，計数した。



海域	担当県	定点数
周防灘	山口県	4
	福岡県	8
	大分県（浅海）	5
豊後水道	大分県（上浦）	10
	宮崎県	3
	愛媛県	12
広島湾	広島県	7
合計		49

図１　調査点（★は代表点を示す）

結　果

１）　プランクトン

①有害プランクトンの出現状況

・*Karenia mikimotoi*（図2，図6）

（周防灘）6月下旬にほぼ全域で3.0cells/ml未満の低密度で確認され，7月上旬には南部沿岸で最大15.0cells/mlまで増殖した。7月中旬になると全定点で認められ，南部沿岸では最大23.7cells/mlまで増殖し，7月下旬には南部沿岸から灘中央にかけ最大981.7cells/mlまで増殖した。増殖のピークは8月上旬で，南部沿岸から灘中央で認められた。このとき，南部沿岸で最大25,500cells/mlの着色域が確認された。その後は急速に減少し，8月中旬に南部沿岸で最大1.0cells/mlとなった。

なお，大分県による事前の補足調査において，6月1日に南部沿岸で最大8.4cells/ml，6月14日に南部沿岸で最大44.0cells/ml確認されており，例年より出現時期が早く，初期検出密度も高かった。

（豊後水道・別府湾）6月下旬に別府湾及び豊後水道の大分県海域と愛媛県海域で確認され，最大で10.7cells/mlであった。7月11～12日には，豊後水道東部と南部で増殖のピークが認められ，最大細胞密度は愛媛県海域で474cells/ml，宮崎県海域で740cells/mlであった。7月17～20日には，別府湾では最大47.4cells/mlとやや増殖したが，愛媛県海域は最大15.5cells/mlと減少し，宮崎県海域では未検出であった。8月上旬には，別府湾で1cells/ml未満となり愛媛県及び宮崎県海域では未検出であった。

表１　各海域の調査日程一覧

海域	担当県	6月	7月			8月	
		下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬
周防灘	山口県	25日	4日	12日	25日	3日	
	福岡県	25日	3日	12日	25日	7日	17日
	大分県(浅海)	26日	2日	12日	25日	7日	22日
豊後水道・別府湾	大分県(上浦)	27日	12日	20日	27日	10日	
	宮崎県	25日	12日	17日	27日	7日	
	愛媛県	21日	11日	19日	26日	10日	

・*Cochlodinium polykrikoides*（図3，図7）
（周防灘）7月中旬と7月下旬に西部から南部で0.3～2.7 cells/mlの範囲で認められたのみであった。
（豊後水道・別府湾）7月中旬に，豊後水道大分県海域で1.3cells/ml,7月下旬に別府湾で1.3cells/mlが認められたのみであった。
・*Chattonella* spp.（*antiqua* + *marina*）（図4，図8）
（周防灘）6月下旬には灘全域で確認され，特に西部沿岸から灘中央にかけ増殖しており,最大849.0cells/ml認められた。7月上旬と中旬にも灘全域で確認されたが，細胞密度は減少し，7月下旬に増殖が認められ，西部沿岸で最大239.3 cells/ml確認された。8月上旬になると，出現範囲は縮小し，北部沿岸で最大25.0 cells/ml，南部沿岸で最大2.0 cells/mlと細胞密度も減少し,8月中旬には検出されなかった。
（豊後水道・別府湾）別府湾では6月下旬にほぼ全域で確認され，細胞密度は湾北部で最大38.0 cells/mlであった。7月12日には別府湾の分布範囲は変わらず，細胞密度は湾北部で最大57.0cells/mとなり，7月20日には別府湾全域と豊後水道の大分県海域で分布が認められ，細胞密度は最大で18.7cells/mlであった。7月下旬には分布範囲は変わらないものの細胞密度は1.0cells/ml以下と減少し，8月上旬には認められなかった。豊後水道の愛媛県海域と宮崎県海域では未検出であった。
・*Heterosigma akashiwo*（図5，図9）
（周防灘）7月下旬から8月上旬にかけて北部沿岸で1.3～2.0cells/mlの範囲で認められたのみであった。
（豊後水道・別府湾）7月下旬に別府湾北部で 0.3～1.3 cells/mlの範囲で認められたのみであった。
・*Heterocapsa circularisquama*
（周防灘）検出されなかった。
（豊後水道・別府湾）検出されなかった。

②周防灘代表点における珪藻類の出現状況（図10）

全珪藻類は山口県海域で23～1,738cells/ml,福岡県海域で3～3,300 cells/ml，大分県海域で45～3,375cells/mlの範囲で確認された。鉛直平均値の推移をみると，6月下旬から7月下旬まで全海域で1,000 cells/ml未満で推移し，8上旬に各海域でピークを示したが，福岡県海域では再び減少した。山口県海域と大分県海域では100cells/mlを下回ることはなかったが，福岡県海域においては，7月中旬と8月上旬を除いて100cells/ml未満で推移した。

③周防灘代表点におけるChl-a濃度の推移（図11）

Chl-a濃度は山口県海域で3.9～10.4μg/l,福岡県海域で1.1～14.5μg/l，大分県海域で0.6～19.9μg/lの範囲で観測された。鉛直平均値の推移をみると，山口県海域では4.3～7.1μg/lの範囲で安定して推移した。福岡県海域では7月中旬に13.2μg/lと高い値が観測されたが，これを除くと4μg/l以下と低めに推移した。大分県海域では，7月中旬までは，5μg/l以上とやや高めに推移したが，7月下旬から8月上旬は低めに推移した。

２）環境

①水温（図12，14）

周防灘の5m層は20.5～29.6℃，豊後水道・別府湾の10m層は18.5～27.2℃の範囲で観測された。水平分布を見ると,6月下旬に別府湾口から豊後水道北部を除いて20℃以上で分布していた。周防灘では7月中旬から7月下旬にかけ著しい水温上昇が認められた。別府湾では7月上旬から中旬にかけ水温が低下する現象が認められた。豊後水道では7月上旬から中旬にかけ水温上昇が停滞し，7月下旬には水温が低下する現象が認められた。全点平均値の推移を見ると,周防灘では7月上旬から中旬にかけてほぼ横ばいで，その後著しい上昇傾向を示した。豊後水道・別府湾では7月上旬から下旬にかけてほぼ横ばいで推移したが，その後上昇傾向を示した。

②塩分（図13，15）

周防灘の5m層は29.1～32.4,豊後水道・別府湾の10m層は31.8～33.9の範囲で観測された。水平分布をみると，周防灘では7月上旬から7月下旬にかけて南部沿岸を中心に30を下回った。別府湾では7月中旬を除き湾西部から南部にかけて比較的顕著な低塩分水塊が認められた。豊後水道においては7月上旬から中旬にかけ愛媛県沿岸部で33を下回る値が観測された。全点平均値の推移を見ると，周防灘では6月下旬を除き平均31以下の低めで推移し，特に7月下旬は平均29.4と著しい低下が認められた。豊後水道・別府湾の塩分変動の幅は小さいが,6月下旬の33.4を除いて平年よりも低く33前後で推移し,7月下旬は33を下回った。

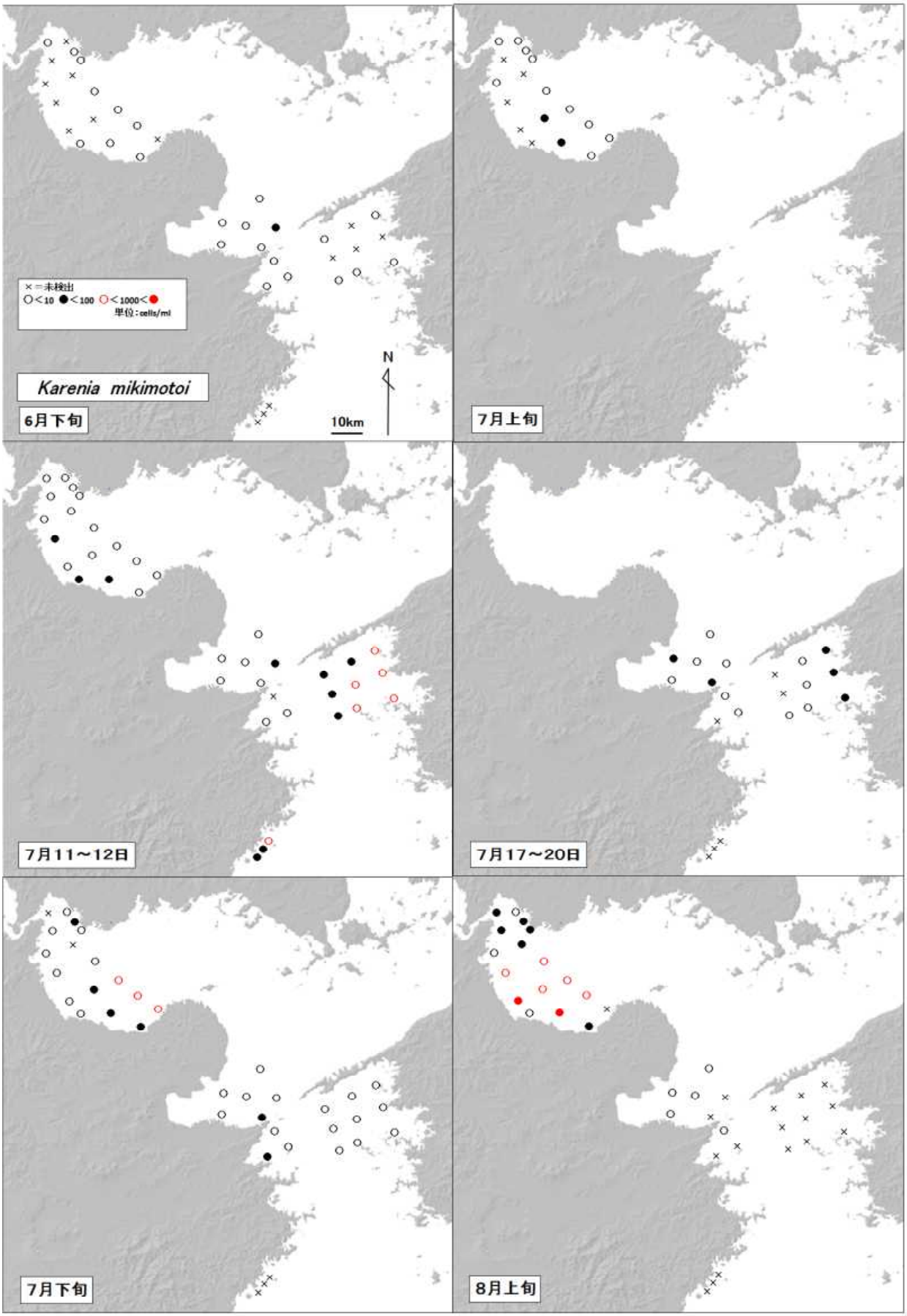


図２　*Karenia mikimotoi* 最高細胞密度の分布

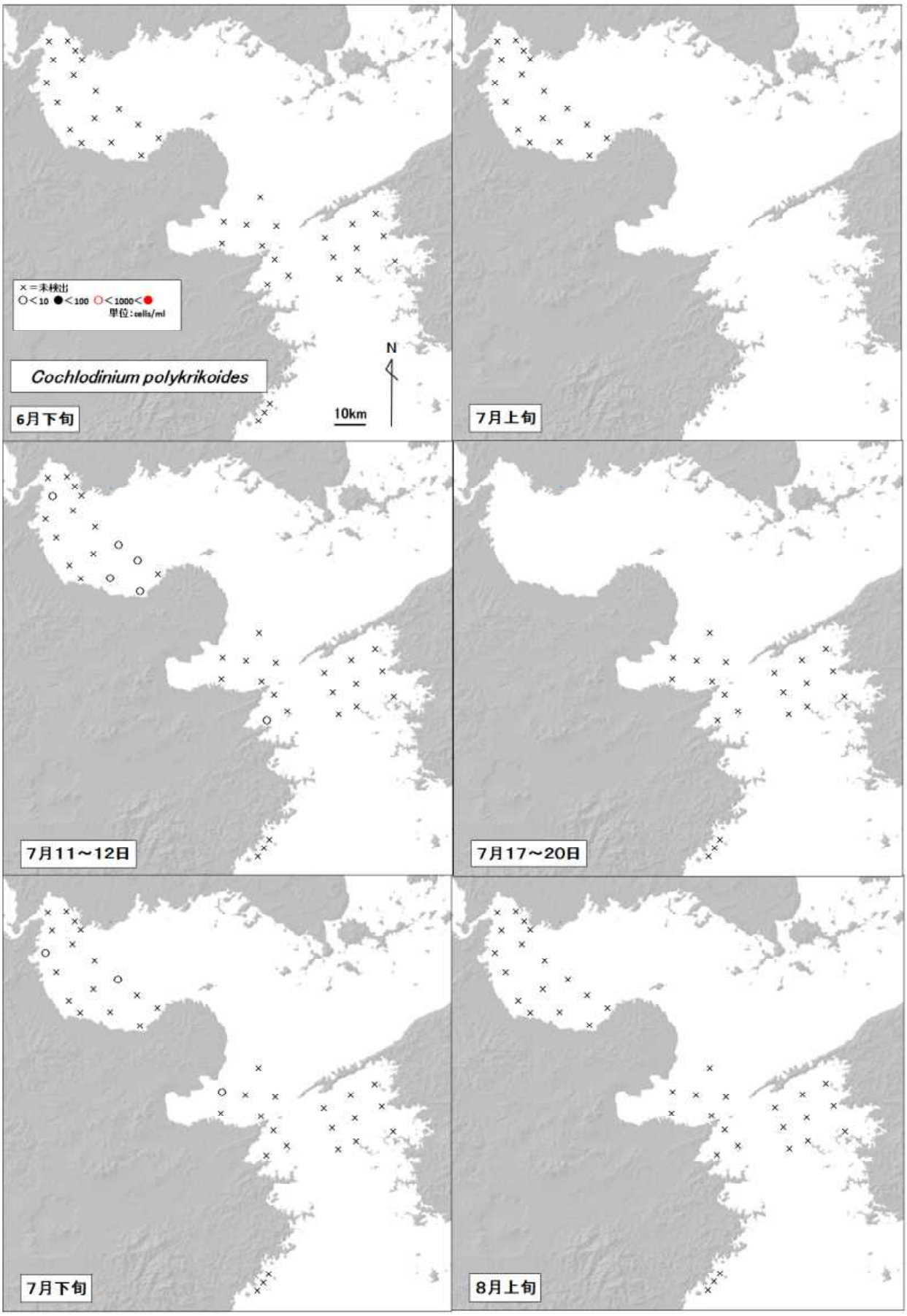


図３　*Cochlodinium polykrikoides*　最高細胞密度の分布

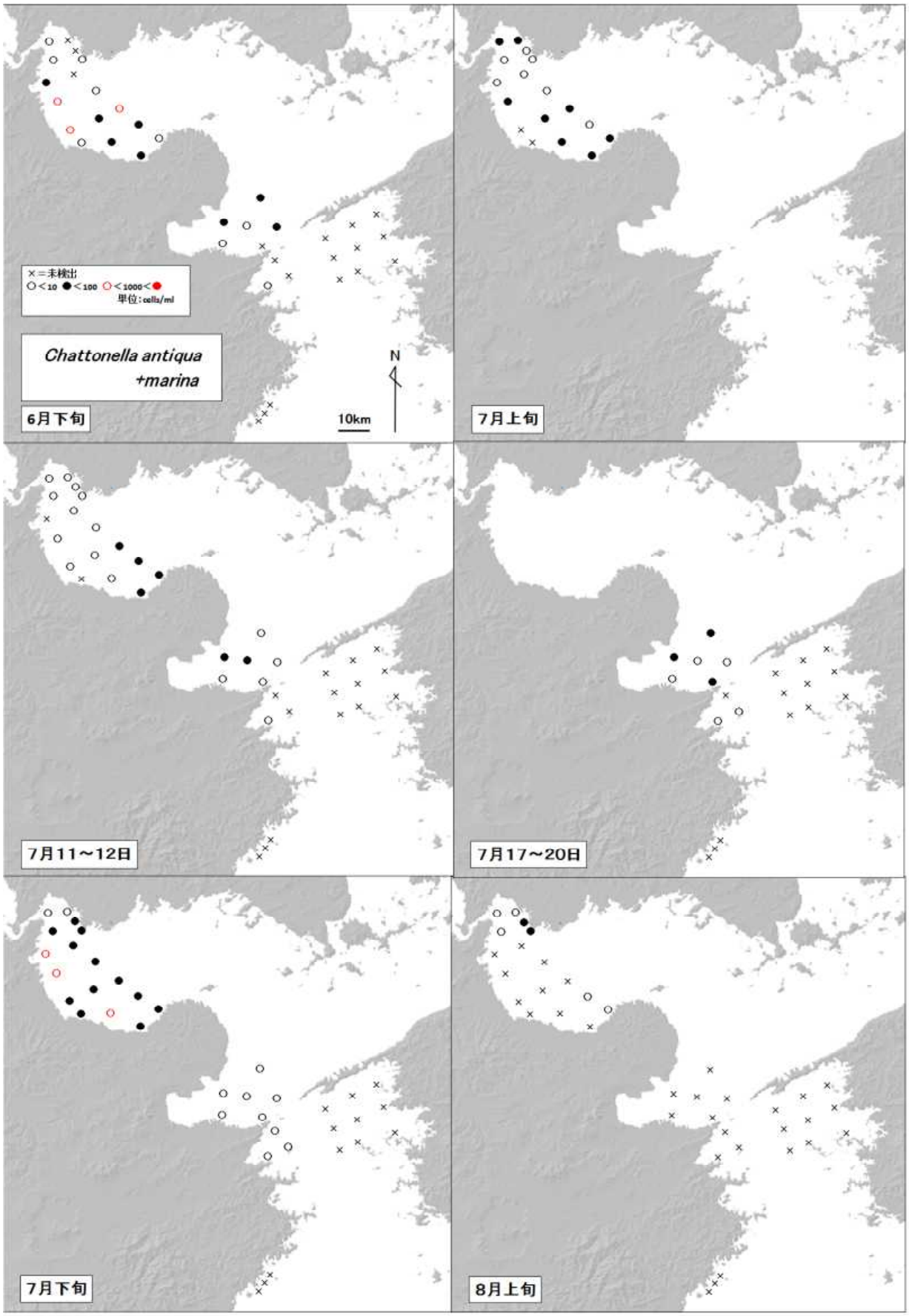


図４　*Chattonella* spp.　最高細胞密度の分布

図５　*Heterosigma akashiwo*　最高細胞密度の分布

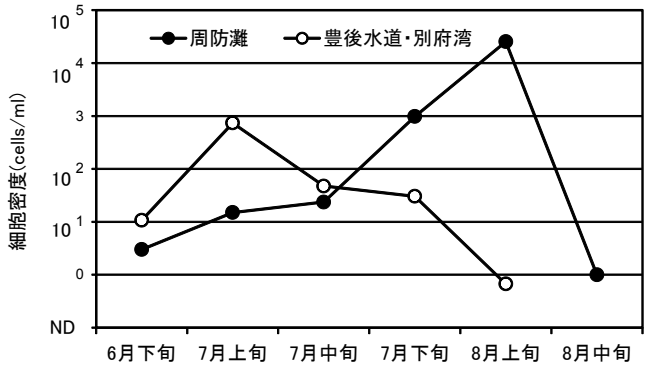


図６　*Karenia mikimotoi* 海域別最高細胞密度の推移

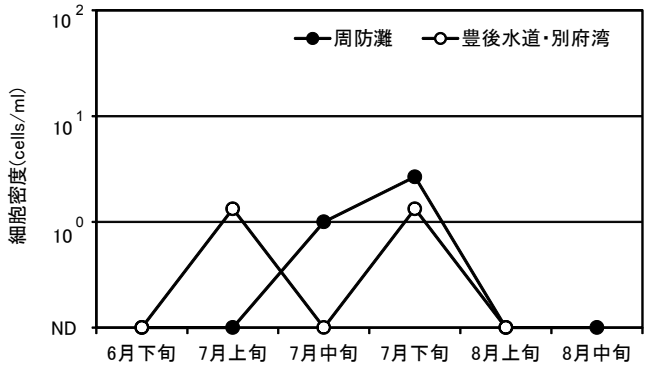


図７　*Cochlodinium polykrikoides* 海域別最高細胞密度の推移

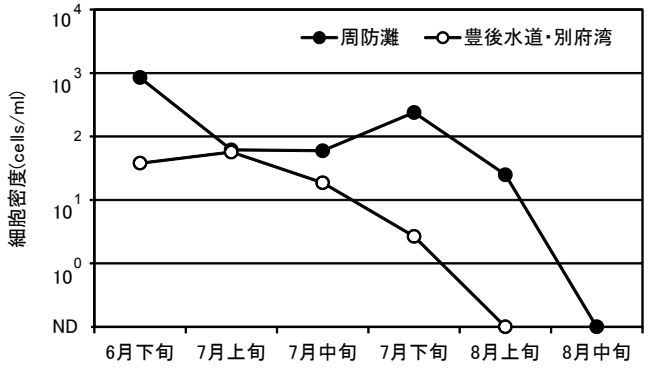


図８　*Chattonella* spp. 海域別最高細胞密度の推移

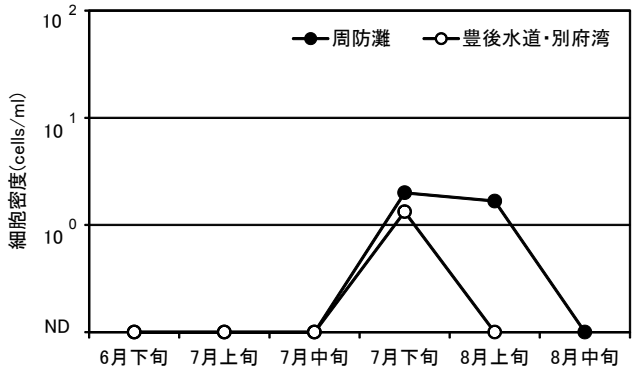


図９　*Heterosigma akashiwo* 海域別最高細胞密度の推移

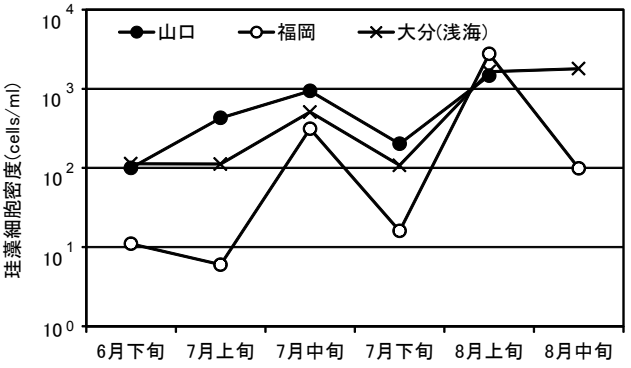


図10　周防灘代表点における全珪藻細胞密度(鉛直平均値）の推移

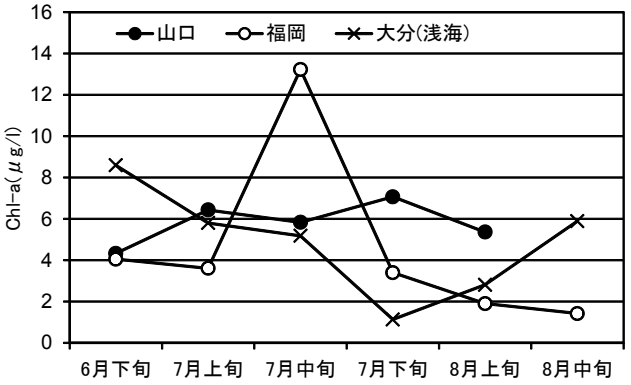


図11　周防灘代表点におけるChl-a量(鉛直平均値)の推移

③栄養塩

・DIN（図16)

周防灘代表点では，山口県海域で0.1～6.7μM，福岡県海域で1.1～12.4μM，大分県海域で0.5～9.88μM，豊後水道・別府湾では大分県海域で0.1～21.6μM，宮崎県海域で0.1～6.1μM，愛媛県海域で0.3～7.6μMの範囲で観測された。周防灘南部沿岸の定点O17では7月上旬と8月中旬に，別府湾奥に位置する定点O5では7月中旬に20μMを上回る局地的に高い値が観測された。鉛直平均値の推移をみると，周防灘では，山口県海域で7月上旬を除いて3μM以下で推移し，福岡県海域で6月下旬に8.1μMと高い値が観測された以外は2～4μMの範囲で推移した。大分県海域では8月中旬を除いて4μM以下で推移した。豊後水道・別府湾では，大分県海域で6月下旬が3.1μMでそれ以降は減少傾向で推移し，宮崎県海域においても，6月下旬が3.3μMでそれ以降は1μM以下で推移した。愛媛県海域では7月中旬までが2μM以下と低く推移し，それ以降上昇傾向を示した。

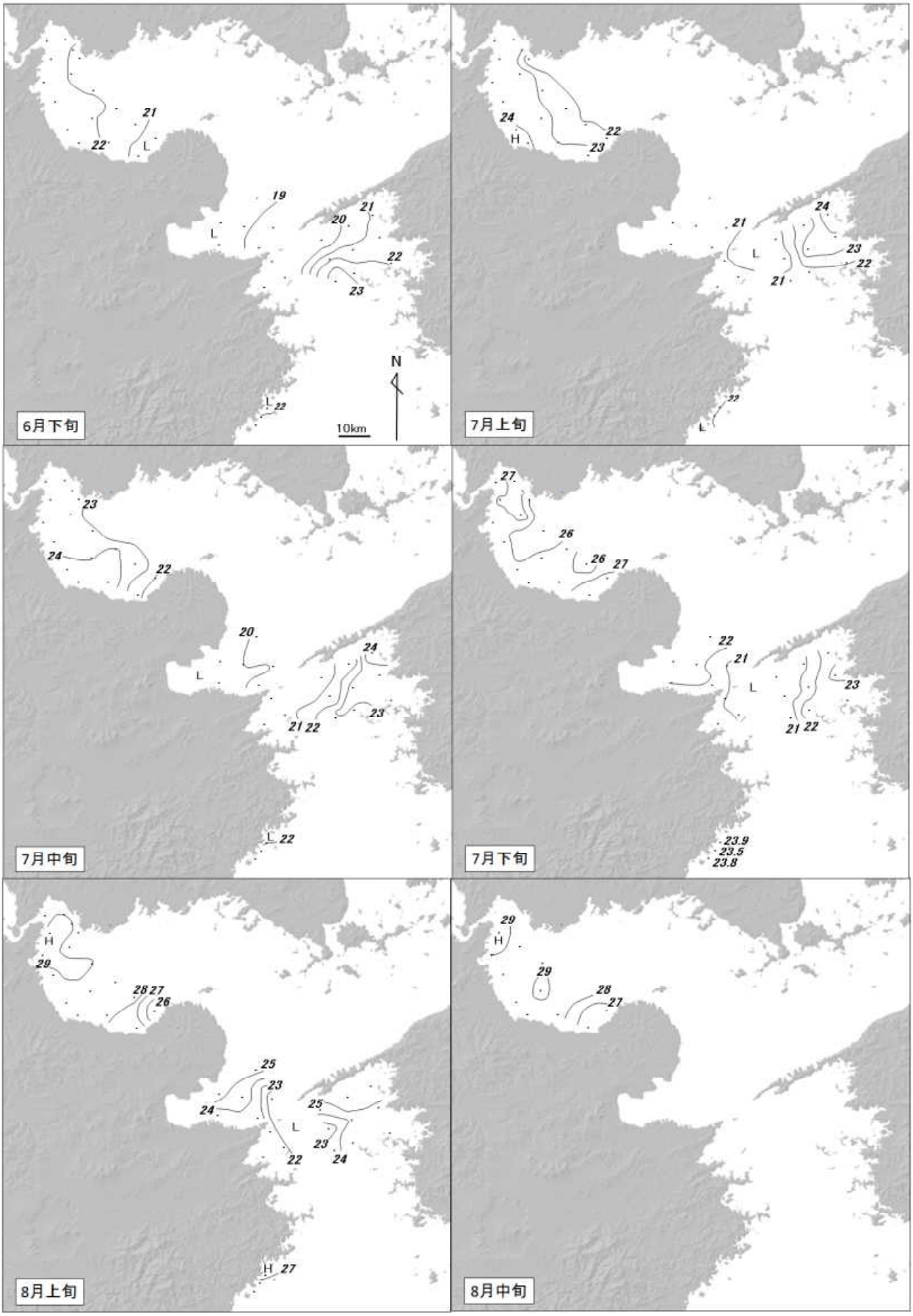


図12　中層水温水平分布の推移(周防灘は5m層，豊後水道周辺は10m層)

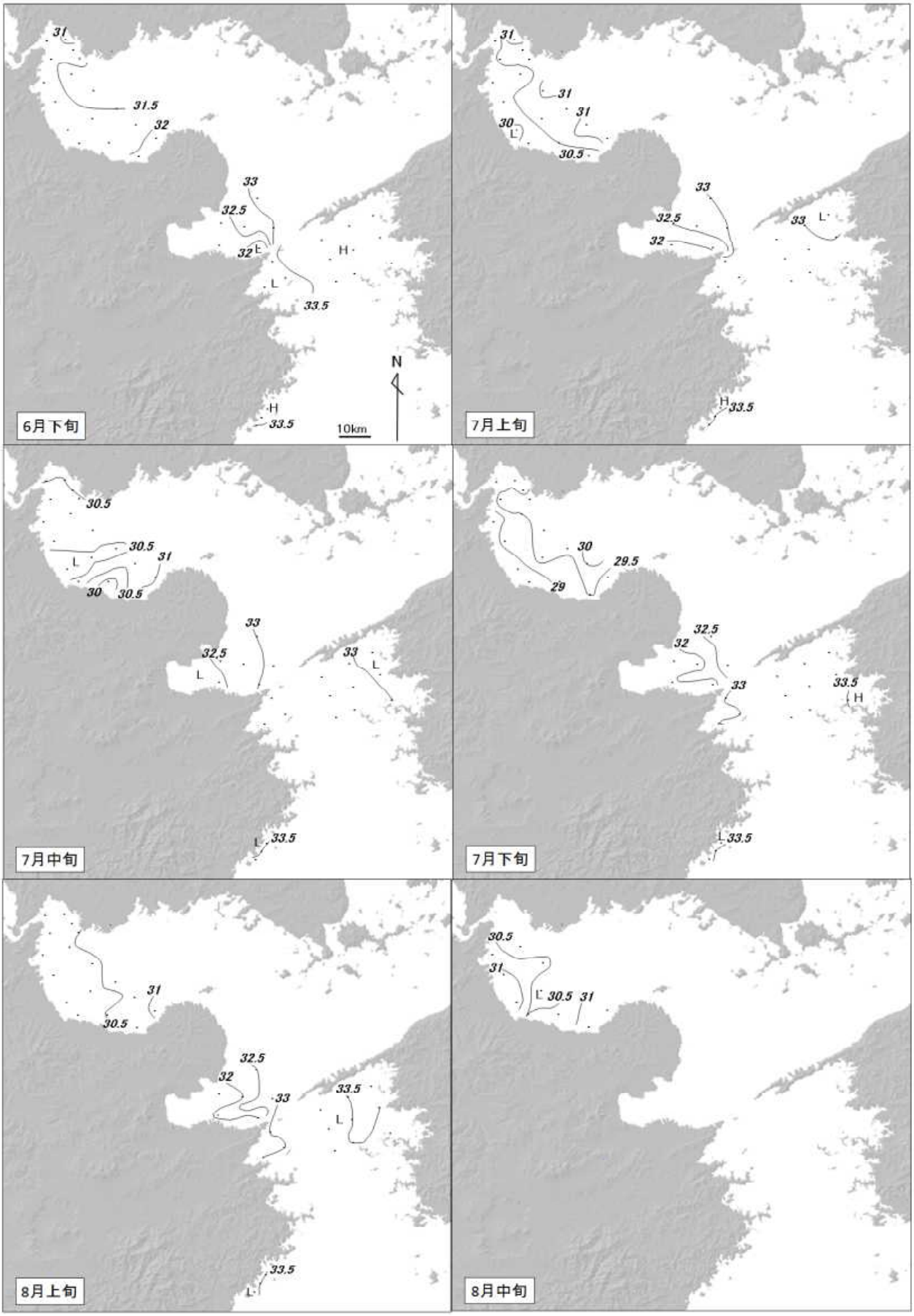


図13　中層塩分水平分布の推移(周防灘は5m層，豊後水道周辺は10m層)

・PO_4-P（図17）

周防灘代表点では，山口県海域はND(＜0.01)～0.25μM,福岡県海域は0.13～0.76μM,大分県海域は0.02～0.80μMの範囲で観測された。豊後水道・別府湾では，大分県海域でND(＜0.01)～0.87μM,宮崎県海域でND(＜0.01)～0.12μM，愛媛県海域で0.11～0.32μMの範囲で観測された。鉛直平均値の推移をみると，周防灘では，全海域とも7月上旬から8月上旬まで低く推移したが,6月下旬に全海域で,8月中旬に福岡県海域と大分県海域で高い値を示した。豊後水道・別府湾では，大分県海域と愛媛県海域がともに0.2μM前後で推移し，宮崎県海域では0.1μM以下の低い値で推移した。

④周防灘における鉛直安定度(図18)

周防灘の鉛直安定度は，山口県海域で1.6～95.6(×10^{-5})，福岡県海域で1.6～57.8（×10^{-5}），大分県海域で0.0～114.9（×10^{-5}）の範囲であった。海域別の全点平均値の推移をみると,大分県海域で6月下旬に高い値を示したが，7月上旬以降は全海域で40（×10^{-5}）未満で推移し，8月上旬には低い値を示した。

(※鉛直安定度＝上層と下層の海水密度差÷水深差×10^{-3})

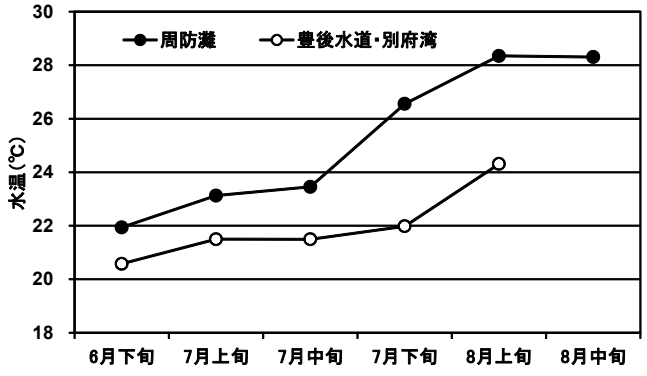


図14　海域別中層水温の推移

(周防灘は5m層,豊後水道・別府湾は10m層の全点平均値)

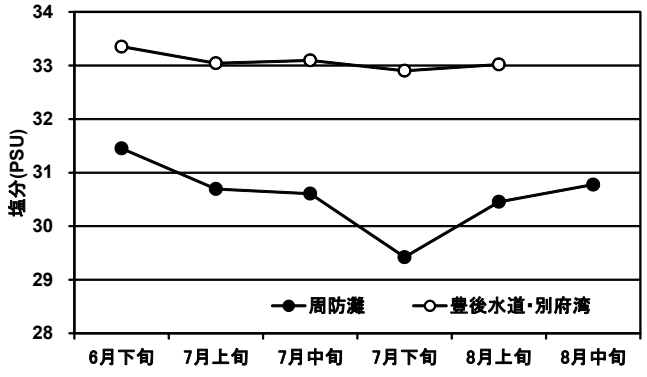


図15　海域別中層塩分の推移

(周防灘は5m層,豊後水道・別府湾は10m層の全点平均値)

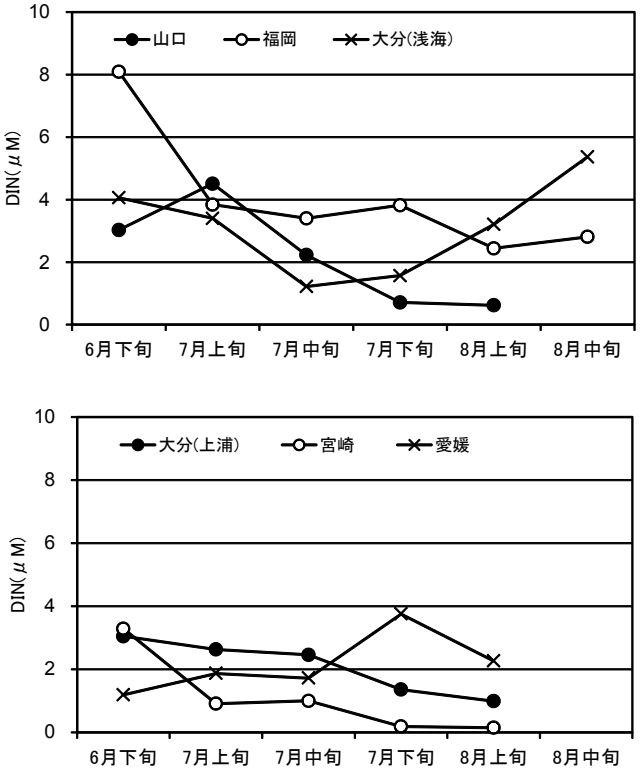


図16　DIN濃度鉛直平均値の推移

（上：周防灘，下:豊後水道・別府湾）

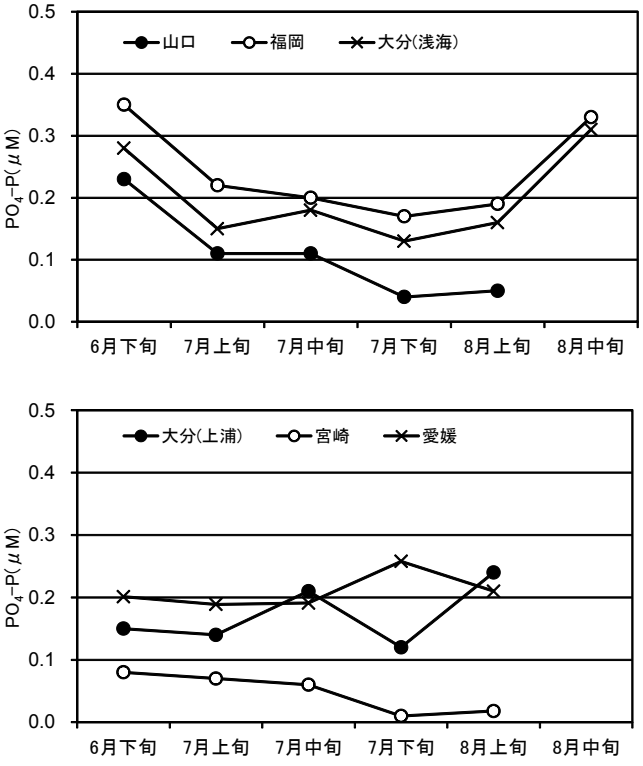


図17　PO_4-P濃度鉛直平均値の推移

（上：周防灘，下:豊後水道・別府湾）

⑤周防灘底層における溶存酸素飽和度と濃度

溶存酸素濃度の最低値は山口県海域で4.3～4.6ml/l，福岡県海域で0.3～2.4ml/l，大分県海域で1.5～3.6ml/lの範囲で観測された。本年度は，灘南西部海域において著しく低い値が観測された(図19)。

水平分布を見ると，調査期間を通して50%未満の値が観測され，特に7月中旬から7月下旬と8月中旬において灘南西部の狭い範囲で溶存酸素飽和度30%以下が観測された(図20)。今年度は，調査期間を通して貧酸素水塊（2.5ml/l未満）の発生が認められた。

⑥気象庁行橋（福岡県）気象観測点における降水量と日照時間

気象庁気象統計情報電子閲覧サイト[4)]から得た福岡県行橋及び愛媛県宇和島における降水量と日照時間の旬別積算値の推移を図21に示した。降水量は6月中旬から下旬が行橋で平年の151%，宇和島で平年の215%と多く，7月上旬は平年並みであったが，7月中旬は行橋で平年の298%，宇和島で平年の240%とかなり多かった。一方，7月下旬以降は平年よりも少なく推移した。

日照時間は，降水量の多かった7月中旬までが平年を大きく下回った。7月上旬は，降水量は平年並みであったにもかかわらず日照時間は平年値を大きく下回っていた。

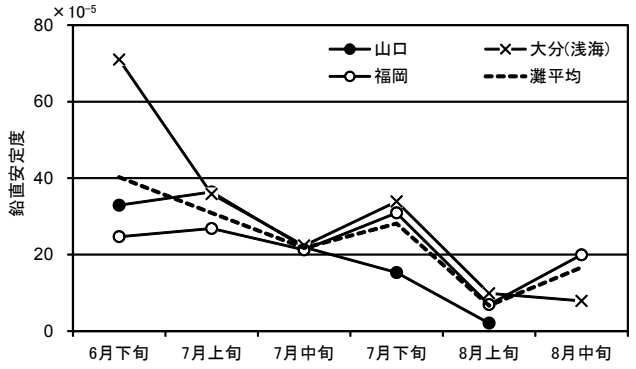


図18　周防灘における鉛直安定度（全点平均値）の推移

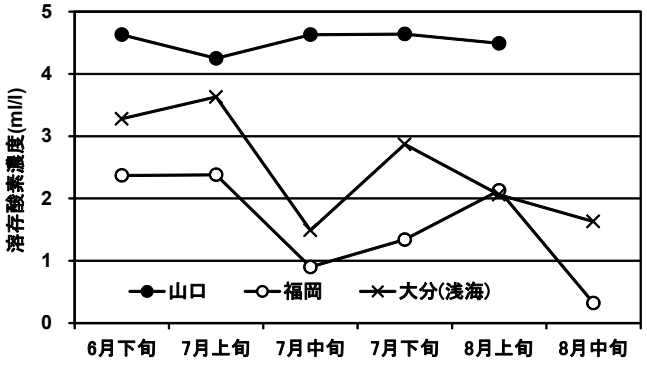


図19　周防灘における底層溶存酸素濃度最低値の推移

考　察

・気象条件と漁場環境

今年度は，平年よりも多いまとまった降雨が6月中旬から下旬及び7月中旬に認められ，周防灘においては7月上旬から31を下回る低塩分で推移し7月下旬に最低となった。また，7月下旬は降雨が少なく日照時間も平年を上回り水温も上昇したが，このタイミングで*K. mikimotoi*が10^{1}/mlから10^{3}/mlのオーダーへと急増した。

このことから低塩分と日射量の回復並びに水温上昇が本種の増殖を促進したと考えられた。また，灘南西部海域において，調査期間を通して貧酸素水塊が認められたが，これについても赤潮の発生に影響を及ぼしたと考えられた。

一方，別府湾では比較的顕著な低塩分水塊が認められたものの，豊後水道では10m層での平均塩分は平年よりやや低い33前後で推移した。特に*K. mikimotoi*の増殖ピークであった7月11～12日においては大分県と愛媛県の沿岸よりの定点で表層塩分が33を下回る値が観測されたが，周防灘と比較して塩分低下は著しいものではなかった。今年度，本種による赤潮で多大な漁業被害を被った海域であるが，増殖のメカニズムは周防灘のものと異なり，若干の塩分低下と日射量不足という環境下で赤潮を形成した。なお，豊後水道では水温が7月上旬から下旬にかけてほぼ横ばいで推移した。これは，黒潮起源の暖水波及が弱く，これによる海水交換が少なかったことが考えられた。

・珪藻細胞密度と有害プランクトン出現状況との関係

周防灘代表点3点における全珪藻類の全点全層平均値と有害プランクトンの最高細胞密度の推移を図22-1に，豊後水道愛媛県海域における全珪藻類の全点全層平均値と有害プランクトンの最高細胞密度の推移を図22-2に示した。周防灘の全珪藻類は6月下旬から7月上旬及び7月下旬に500cells/mlを下回る低い値が観測された。前述のとおり7月中旬までは降水量が多く日射量不足である環境の中，6月下旬は*Chattonella* spp.が栄養塩を優占し，7月中旬は珪藻類が優占したと考えられ，7月下旬に珪藻類と*K. mikimotoi*が逆転したと考えられた。

豊後水道愛媛県海域の全珪藻類は，調査期間を通して200cells/ml未満の低い値で推移した。特に６月下旬は*K. mikimotoi*が愛媛県海域で最大7.0cells/mlが検出される条件下で珪藻類が枯渇しており，降雨に伴い供給された栄養塩を本種が日射量不足の環境下で独占できた可能性

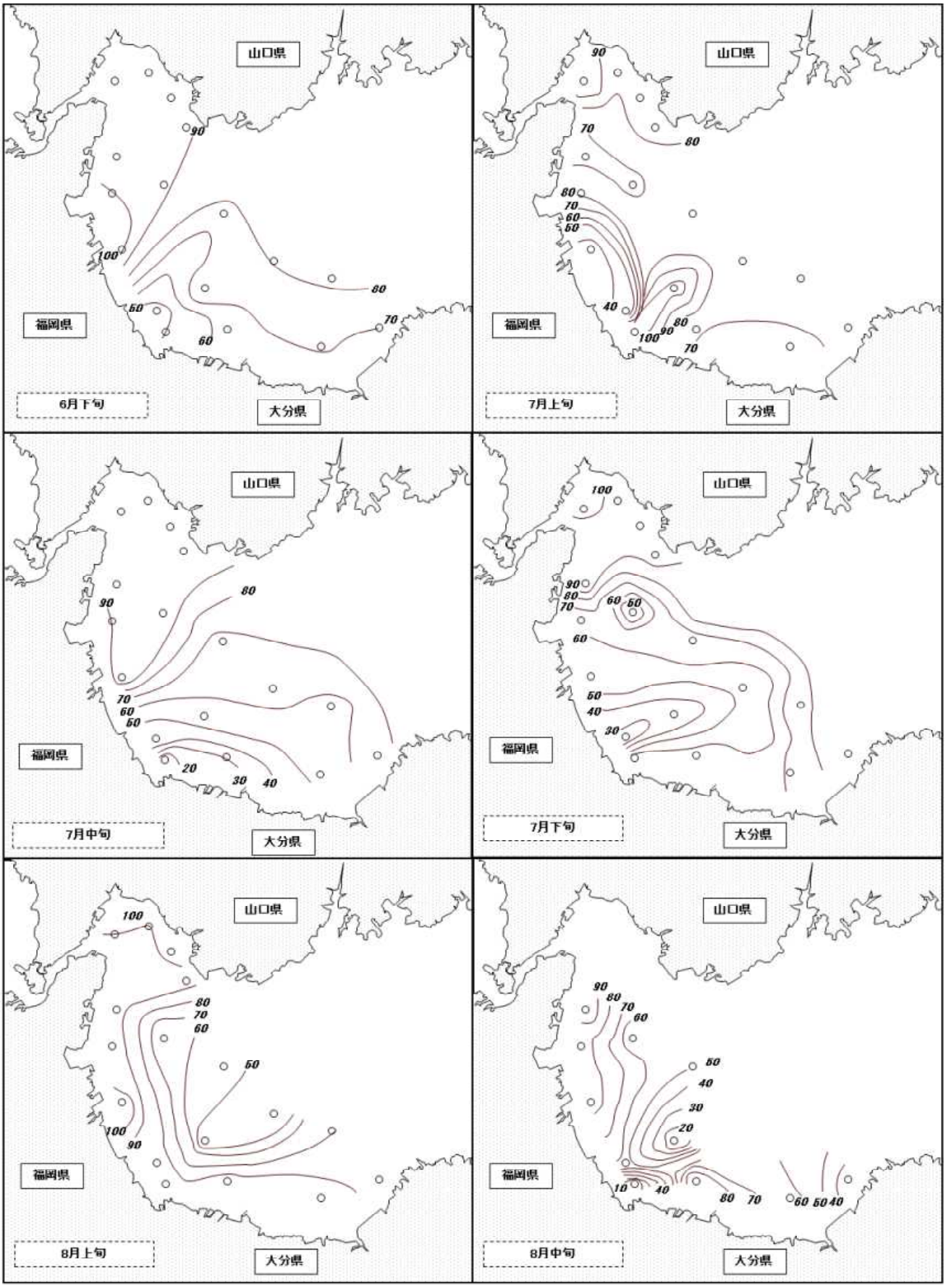


図20　周防灘底層における溶存酸素飽和度の水平分布

が考えられた。7月下旬以降は珪藻類が緩やかに増え始め，それに伴い本種は減少したと考えられた。

・冬季水温と*K. mikimotoi*の細胞密度の関係

*K. mikimotoi*には越冬細胞が存在し，これらが夏季赤潮の起源となっていることや，周防灘で通常観測される水温条件下(6.5～9.0℃)では生存しうるが，より低水温になると生存が困難になることが指摘されている。[5～6]平成18年から24年までの福岡県宇島地先における1～2月の水温の旬別推移を図23に示した。昨年度，宇島地先で6℃以下の水温が観測されたのは平成23年のみで，この低水温が本種の越冬細胞を減少させた可能性を示唆したが，今年度の2月上旬から中旬には平成23年に次いで２番目に低い値

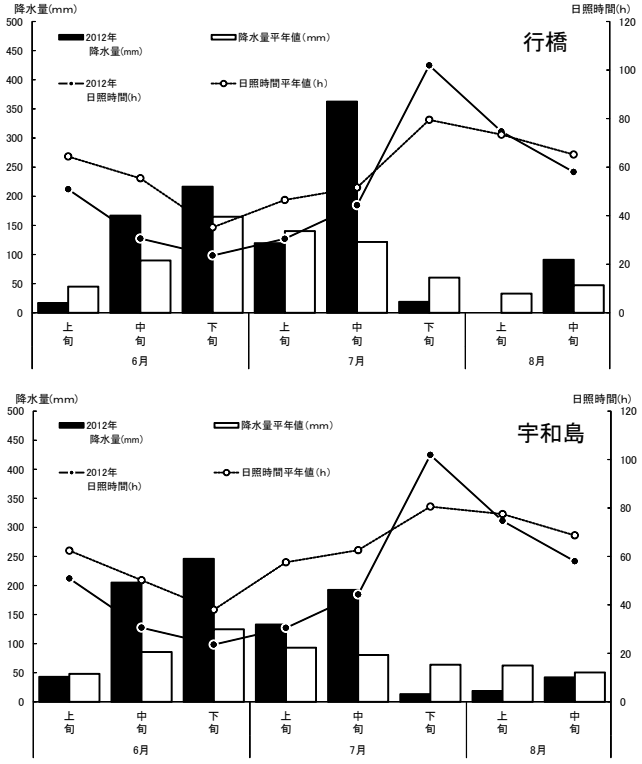


図21　行橋市観測点における6～8月の降水量と日照時間の旬別推移

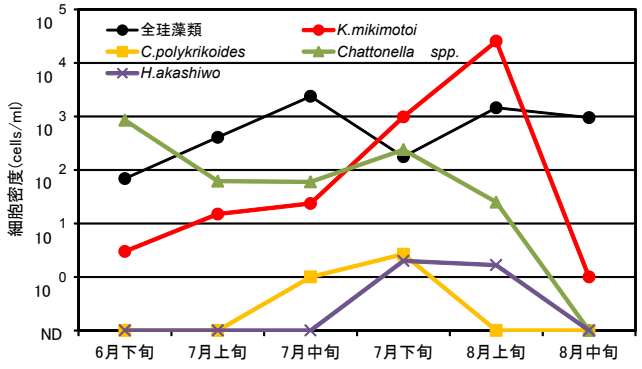


図22-1　周防灘における全珪藻類(全点全層平均値)と有害種(最大値)の細胞密度の推移

を示した。冬季水温が高いにもかかわらず低濃度の出現にとどまった平成19年の事例も含めて，周防灘の冬季水温と*K. mikimotoi*初期細胞密度との関係については明瞭な関係が認められず再度検討する必要がある。

・*K. mikimotoi*の分布指標と最高細胞密度の関係

平成22年に周防灘の*K. mikimotoi*赤潮の発生予察の可能性について，6～8月の最高細胞密度と分布指標（遊泳細胞が出現した定点数／全調査点数×100）を用いて検討した。その結果，広域赤潮発生年(最高細胞密度1,000cells/ml以上)である平成18年と20年は，6月中下旬の最高細胞密度が10cell/ml以上で，かつ分布指標が75%以上であり，6月中下旬の鉛直安定度が高い傾向にあることが認められた。今年度の6月中下旬の*K. mikimotoi*最高細胞密度は44cells/ml（大分県事前補足調査：6月14日）で，分布指標は58.8%であり(図24)，６月下旬の鉛直安定度も大分海域では高い値を示した。分布指標は前述のレベルには及ばないものの，平成18年と20年に次ぐ3番目に高い値を示した。赤潮の発生は，気象，海況，栄養塩，種間競合など様々な要因が考えられるが，周防灘においては6月中下旬の出現状況（最高密度・分布指標）が赤潮を予察するうえで重要なポイントとなるようである。なお，今後の警戒レベルは6月中下旬の最高細胞密度が10cell/ml以上で分布指数が50%以上に改める必要がある

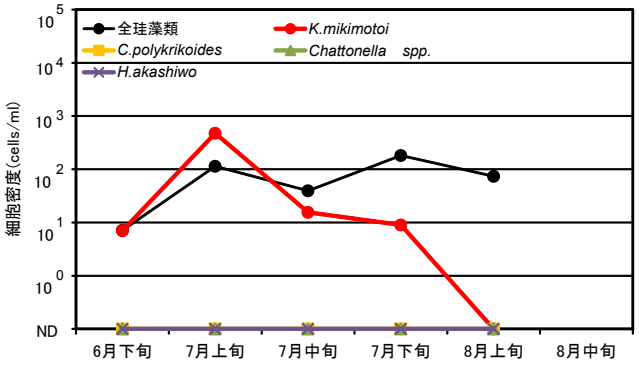


図22-2　豊後水道愛媛県海域における全珪藻類(全点全層平均値)と有害種(最大値)の細胞密度の推移

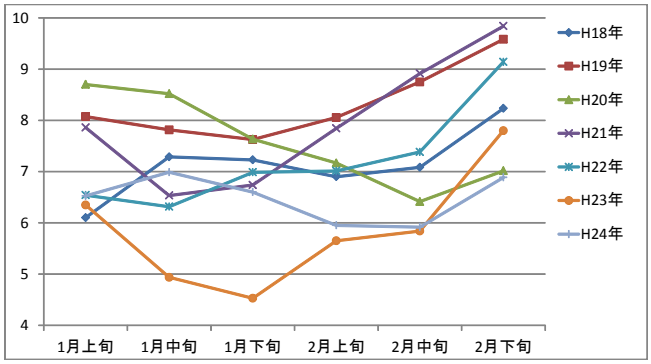


図23　福岡県宇島地先における冬季水温の旬別推移

渦鞭毛藻の赤潮の形成には水塊の鉛直安定度の増加が寄与していることが知られている。[7]また，S60～S62年に実施した山口による調査では，周防灘における*K. mikimotoi*の大規模赤潮は6月下旬の灘全域に分布している栄養細胞がシードポピュレーションとして寄与していることが報告されている。[8]従って，上記４項目の検討結果から，今年度に広域的な赤潮が発生した要因として，周防灘においては6月中下旬に前述レベルのシードポピュレーションが分布しており，6月中旬から7月中旬にかけ平年を大きく上回る降雨がもたらした低塩分と7月下旬の日射量の回復並びに水温上昇が本種の増殖に影響したと考えられた。また，灘南西部海域において，調査期間を通して底層に貧酸素水塊が認められことから，当海域においては鉛直方向の海水混合が弱かったと推測され，これも本種の増殖に影響を及ぼしたと考えられた。

一方，豊後水道では6月下旬に既に*K. mikimotoi*が大分県海域で最大10.7cells/ml，愛媛県海域で7.0cells/mlが検出される条件下で珪藻類が枯渇しており，降雨に伴い供給された栄養塩を本種が日射量不足という環境下で独占できた可能性が考えられた。また，本種が増殖した7月は黒潮起源の暖水波及が弱かったと推測され，これによる海水交換が少なかったことが本種の増殖に影響を与えた可能性が考えられた。

また，*K. mikimotoi*については，昨年度，冬季水温が低いと越冬細胞が少なく夏季赤潮のシードポピュレーションとして機能し得ない可能性を示唆したが，今年度は例外となった。この説については疑問が残る結果となり，今後もモニタリングを継続し検証していく必要がある。

（５）今後の検討課題

今年度，４年ぶりに*K. mikimotoi*が広範囲かつ高濃度に増殖し豊後水道沿岸を中心に多大な漁業被害をもたらした。これまでの研究により，本種の増殖には初期の細胞密度，まとまった降雨による低塩分と栄養塩の供給，珪藻類との競合，また鉛直安定度の程度や貧酸素水塊の発達等が影響していることが分かっている。今回，広域赤潮発生年である平成18年と平成20年の事例を含めて，周防灘における初期の出現状況が重要なポイントとなることが再確認された。

今後，赤潮による漁業被害を防止するにあたり，従来から言われる有害種の早期発見の検出感度を高める必要がある。特に*K. mikimotoi*については，調査時期を早めて濃縮海水による高感度なモニタリングを行い，より精度の高い予察を行うことが必要である。

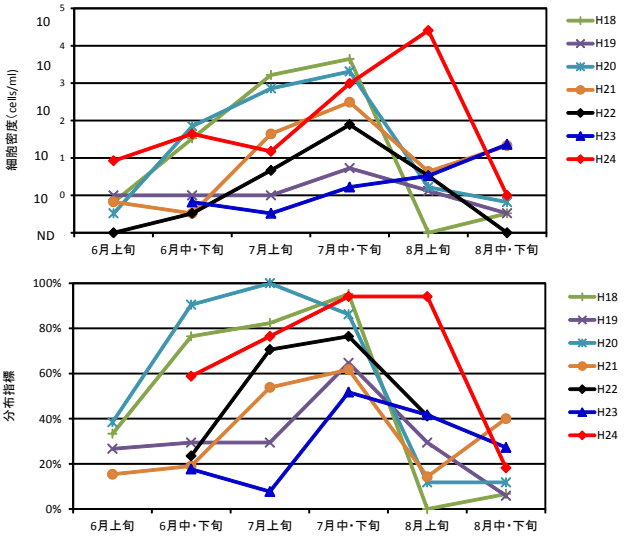


図24　周防灘における*K. mikimotoi*出現最高細胞密度（上段）と分布指標（下段）の推移

（分布指標(%)＝遊泳細胞が出現した定点数/全調査点数×100）

文　献

１）江藤拓也・俵積田貴彦：2006年夏季に周防灘西部海域で発生した*Karenia mikimotoi*赤潮，福岡水海技セ研報，第18号，107-112(2008)

２）小泉喜嗣他：西部瀬戸内海における*Gymnodinium nagasakiense*の増殖域の環境特性と分布拡大機構，海の研究，３，2179-2186(1991)

３）宮村和良他：リモートセンシング技術を用いた赤潮監視の試み，水産海洋研究，73(4)，2009

４）気象庁気象統計情報電子閲覧サイト（http://www.data.kishou.go.jp/etrn/prefecture/index82.html）

５）中田憲一・飯塚昭二：赤潮渦鞭毛藻*Gymnodinium nagasakiense*の越冬に関する研究－観察，日本プランクトン学会報，34，199-201(1987)

６）寺田和夫・池内仁・高山晴義：冬季の周防灘沿岸で観察された*Gymnodinium nagasakiense*，日本プランクトン学会報，34，201-204(1987)

７）Polligher,U.・E.Zemel:In situ and experimental evidence of the influence of turbulence on cell division processes of *Peridinium cintum* forma *westii*(Lemm.) Lefevre. Br. Phycol. J.,16, 281-287(1981)

８）山口峰夫：*Gymnodinium nagasakiense*の赤潮発生機構と発生予察に関する生理生態学的研究，南西海区水産研究所研究報告，27，251-394(1994)

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

尾田　成幸・大形　拓路

本事業は福岡県豊前海における漁場環境の保全を図るため，水質及び生物モニタリング調査を実施し，水質基準及び底生動物を指標に監視を行うものである。

方　法

１．水質調査

調査は，平成24年4月から25年3月までの毎月1回，上旬に図1に示した12定点で実施した。

調査項目は水温，塩分，透明度及び溶存酸素で，観測層は表層，2.5m，5m，10m，及びＢ-1m層とし，クロロテック及び溶存酸素計によって観測した。

２．生物モニタリング調査

調査は，24年5月及び8月の年2回，図1に示した5定点で実施した。

各点でスミス・マッキンタイア型採泥器(22cm×22cm)を用いて各2回ずつ採泥し，速やかに泥温を測定して一部を冷蔵して研究所に持ち帰り，含泥率，全硫化物量，及び強熱減量（ＩＬ）を測定した。また，底生生物について，１mm目合のネットでふるいにかけた残留物を10%ホルマリンで固定し，種の同定，計測，及び測定を行った。

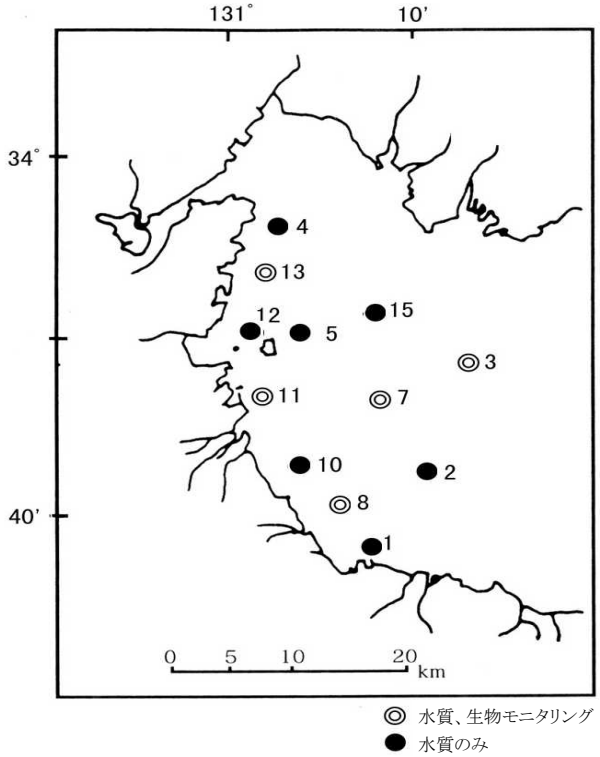


図１　調査定点

結果及び考察

１．水質調査

各月の表層と底層（B-1m層）における全調査点の平均値を計算し，その推移を図2～5に示した。

（１）　水温

表層の水温は8.6～29.2℃の範囲で推移した。最大値は8月，最小値は2月であった。

一方，底層の水温は8.5～27.6℃の範囲で推移した。最大値は8月，最小値は2月であった。

（２）塩分

表層の塩分は29.32～32.85の範囲で推移した。最大値は1月，最小値は7月であった。

底層の塩分は30.67～33.06の範囲で推移した。最大値は1月，最小値は8月であった。

（３）透明度

透明度は2.4～5.1mの範囲で推移した。

（４）溶存酸素

表層の溶存酸素は6.52～10.07mg/lの範囲で推移した。最大値は1月，最小値は9月であった。

底層の溶存酸素は4.36～9.80mg/lの範囲で推移した。最大値は1月，最小値は7月であった。

２．生物モニタリング調査

（１）底質環境

含泥率，全硫化物及びＩＬの分析結果を表1に示した。

含泥率は海域のほぼ全域で90%以上と高く，泥質であった。硫化物量は5月に 0.004～0.68mg/g乾泥，8月に0.30～1.53mg/g乾泥の範囲，ＩＬは5月に 9.2～11.6%，8月に9.4～32.6%の範囲であった。

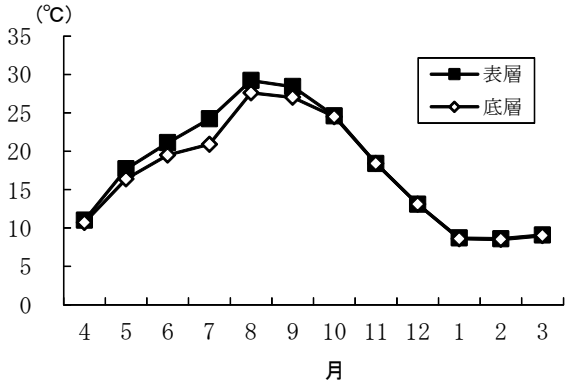


図２　水温の推移

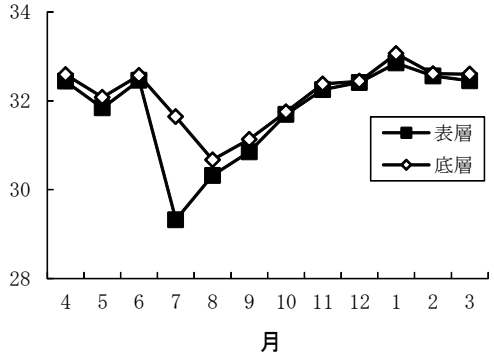


図３　塩分の推移

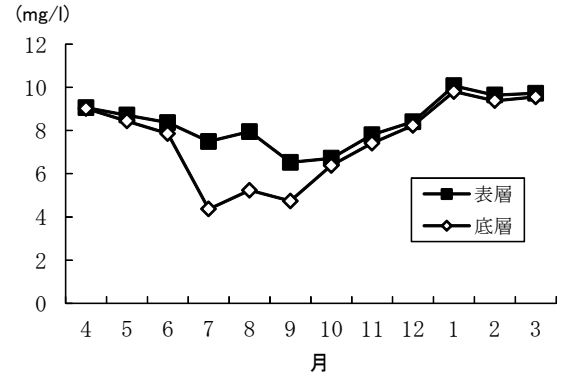


図４　透明度の推移

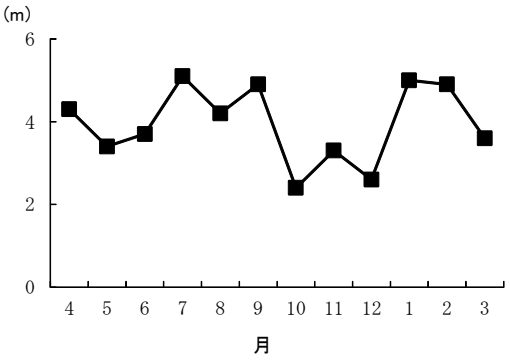


図５　溶存酸素の推移

表１　底質分析結果

St.	含泥率 (%)		全硫化物 (mg/g乾泥)		IL (%)	
	5月	8月	5月	8月	5月	8月
3	85.5	97.9	0.04	0.36	11.6	30.5
7	97.9	98.2	0.27	0.34	11.5	29.7
8	97.9	97.9	0.68	1.53	11.2	21.3
11	93.8	98.5	0.61	0.43	9.2	32.6
13	93.0	97.6	0.23	0.30	9.3	9.4

（２）底生生物の出現状況

底生生物調査結果を表2～表5に示す。

出現した底性生物は1g未満の固体が多く，ほとんどの定点で，出現密度，出現種類数ともに5月の方が多かった。

多様度指数H'についてみると，5月にStn.11で最も高く，Stn.7で最も低くかった。8月にはStn.13で最も高く，Stn.11で最も低かった。Stn.7，8では5月，8月ともに3以下と，他の定点よりも低い値を示した。5月から8月にかけてStn.3とStn.11でそれぞれ，3.20から2.13と3.74から2.04に低下しているのが目立ち，夏季の高水温，貧酸素の影響で生物相が減少したことがうかがえる。

汚染指標種は，5月にはチヨノハナガイがStn.13で，シズクガイがStn.7,13で，ヨツバネスピオがStn.11以外の全定点で出現が確認され,8月にはチヨノハナガイがStn.13で，シズクガイがStn.3，13で，ヨツバネスピオがStn.3，7，および8で出現が確認された。

表２　底生生物調査結果（５月期個体密度，個体数/m²）

分類		種名	Stn.3		Stn.7		Stn.8		Stn.11		Stn.13	
			1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上
多毛類	Capitellidae	ｲﾄｺﾞｶｲ科							10		31	
	Nectoneanthes latipoda	ｵｳｷﾞｺﾞｶｲ	31				31					
	Ophiodromus sp.	(ｵﾄﾋﾒｺﾞｶｲ科)	10						21			
	Sigambra sp.	(ｶｷﾞｺﾞｶｲ科)			10		41		41		93	
	Nephtys oligobranchia	ｺﾉﾊｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ	10								83	
	Paraprionospio coora	ｽﾍﾟｽﾍﾟﾊﾈｴﾗｽﾋﾟｵ (ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵCI型)	31								10	
	Sternaspis scutata	ﾀﾞﾙﾏｺﾞｶｲ							31			
	Glycera sp.	(ﾁﾛﾘ科)					10					
	Loimia verrucosa	ﾁﾝﾁﾛﾌｻｺﾞｶｲ					10					
	Chaetopteridae	ﾂﾊﾞｻｺﾞｶｲ科	10								10	
	Glycinde sp.	(ﾆｶｲﾁﾛﾘ科)	62								21	
	Sigalionidae	ﾉﾗﾘｳﾛｺﾑｼ科					31		21			
	Paraprionospio cordifolia	ﾌｸﾛﾊﾈｴﾗｽﾋﾟｵ (ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵB型)			31		10				21	
	Orbinia sp.	(ﾎｺｻｷｺﾞｶｲ科)	10		10				83		10	
	Phylo sp.	(ﾎｺｻｷｺﾞｶｲ科)							10			
	Magelona sp.	(ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ科)	10						10		52	
甲殻類	Synchelidium sp.	(ｸﾁﾊﾞｼｿｺｴﾋﾞ科)	10									
	Ampelisca brevicornis	ｸﾋﾞﾅｶﾞｽｶﾞﾒ							21			
	Alpheus japonicus	ﾃﾅｶﾞﾃｯﾎﾟｳｴﾋﾞ		10								
	Atypopenaeus stenodactylus	ﾏｲﾏｲｴﾋﾞ	10									
	Hexapodidae	ﾑﾂｱｼｶﾞﾆ科									10	
棘皮類	Synaptidae	ｲｶﾘﾅﾏｺ科										21
軟体類	Pillucina pisidium	ｳﾒﾉﾊﾅｶﾞｲ							10			
	Dosiniinae	ｶｶﾞﾐｶﾞｲ亜科							10			
	Philine argentata	ｷｾﾜﾀｶﾞｲ	10									
	Theora fragilis	ｼｽﾞｸｶﾞｲ			10						341	
	Raetellops pulchellus	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ									10	
	Devonia semperi	ﾋﾅﾉｽﾞｷﾝ									10	
	Veremolpa micra	ﾋﾒｶﾉｺｱｻﾘ			10		52		21		21	
	Musculista senhousia	ﾎﾄﾄｷﾞｽｶﾞｲ							10			
	Yokoyamaia ornatissima	ﾖｺﾔﾏｷｾﾜﾀｶﾞｲ							31		93	
その他	ENTEROPNEUSTA	ｷﾞﾎﾞｼﾑｼ綱							10		83	
	Polycladida	多岐腸目									10	
	Agneziidae	ﾋﾒﾎﾞﾔ科	10									
	NEMERTINEA	紐形動物門					10		21		217	
	Edwardsiidae	ﾑｼﾓﾄﾞｷｷﾞﾝﾁｬｸ科									10	

表３　底生生物調査結果（５月期湿重量，g/m²）

分類群		Stn.3			Stn.7			Stn.8			Stn.11			Stn.13		
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1g以上															
	1g未満	176	2.4	8	52	0.1	3	134	11.6	6	238	9.9	9	331	1.4	9
甲殻類	1g以上	10	19.6	1												
	1g未満	21	1.3	2							21	+	1	10	2.4	1
棘皮類	1g以上													21	105.0	1
	1g未満															
軟体類	1g以上															
	1g未満	10	6.3	1	21	0.1	2	52	0.6	1	83	0.8	5	475	1.9	5
その他	1g以上															
	1g未満	10	+	1				10	+	1	31	0.3	2	320	1.8	4
合計	1g以上	10	19.6	1										21	105.0	1
	1g未満	217	10.0	12	72	0.2	5	196	12.2	8	372	11.1	17	1136	7.4	19
多様度 H'(bit) 1g未満			3.20			2.13			2.72			3.74			3.27	

表 4　底生生物調査結果（8月期個体密度，個体数/m²）

分類		種名	Stn.3		Stn.7		Stn.8		Stn.11		Stn.13	
			1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上
多毛類	Capitellidae	ｲﾄｺﾞｶｲ科	10		21						41	
	Amphinomidae	ｳﾐｹﾑｼ科					10					
	Hesionidae	ｵﾄﾋﾒｺﾞｶｲ科					10					
	Sigambra sp.	(ｶｷﾞｺﾞｶｲ科)	10		10		21		10		31	
	Nereididae	ｺﾞｶｲ科					10					
	Nephtys oligobranchia	ｺﾉﾊｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ			10							
	Paraprionospio patiens	ｼﾉﾌﾞﾊﾈｴﾗｽﾋﾟｵ (ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵA型)			10							
	Sternaspis scutata	ﾀﾞﾙﾏｺﾞｶｲ							21			
	Glycera sp.	(ﾁﾛﾘ科)					10				10	
	Sigalionidae	ﾉﾗﾘｳﾛｺﾑｼ科									10	
	Paraprionospio cordifolia	ﾌｸﾛﾊﾈｴﾗｽﾋﾟｵ (ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵB型)	31				10					
	Magelona sp.	(ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ科)							10		10	
甲殻類	Leptochela pugnax	ｶﾄﾞｿｺｼﾗｴﾋﾞ									10	
	Diogenes nitidimanus	ﾃﾅｶﾞﾂﾉﾔﾄﾞｶﾘ					10					
	Hexapodidae	ﾑﾂｱｼｶﾞﾆ科									10	
棘皮類	Synaptidae	ｲｶﾘﾅﾏｺ科									10	10
軟体類	Paphia undulata	ｲﾖｽﾀﾞﾚｶﾞｲ								10		
	Pillucina pisidium	ｳﾒﾉﾊﾅｶﾞｲ									21	
	Theora fragilis	ｼｽﾞｸｶﾞｲ	10								52	
	Raetellops pulchellus	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ									10	
	Pyramidellidae	ﾄｳｶﾞﾀｶﾞｲ科									10	
	Veremolpa micra	ﾋﾒｶﾉｺｱｻﾘ					10		52		31	
	Ringiculina doliaris	ﾏﾒｳﾗｼﾏｶﾞｲ			10							
その他	NEMERTINEA	紐形動物門	10		21				21			

表 5　底生生物調査結果（8月期湿重量，g/m²）

分類群		Stn.3			Stn.7			Stn.8			Stn.11			Stn.13		
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1g以上															
	1g未満	52	0.6	3	52	0.8	4	72	1.2	6	41	2.1	3	103	1.7	5
甲殻類	1g以上															
	1g未満							10	1.1	1				21	0.1	2
棘皮類	1g以上													10	15.5	1
	1g未満													10	1.1	1
軟体類	1g以上										10	176.4	1			
	1g未満	10	+	1	10	0.1	1	10	0.6	1	52	12.5	1	124	1.9	5
その他	1g以上															
	1g未満	10	+	1	21	0.1	1				21	3.1	1	21	0.2	1
合計	1g以上										10	176.4	1	10	15.5	1
	1g未満	72	0.6	5	83	1.0	6	93	3.0	8	114	17.7	5	279	5.0	14
多様度 H' (bit) 1g未満			2.13			2.50			2.95			2.04			3.53	

漁場環境保全対策事業
－貝毒・赤潮発生監視調査－

尾田　成幸・大形　拓路

Ⅰ．貝毒発生監視調査

福岡県豊前海における貝類の毒化原因プランクトンの出現動向を把握するため，毒化を監視することにより本県産貝類の食品安全性を確保することを目的として実施した。

方　法

１．毒化原因プランクトンの出現状況

麻痺性貝毒の原因種である*Gymnodinium*属及び*Alexandrium*属，また下痢性貝毒の原因種である*Dinophysis*属を対象として出現状況の把握調査を行った。調査定点を図１に示した。調査定点は，平成24年4月～10月にStn.1で，24年11月～25年3月にStn.12において行った。調査定点で採集した海水１Ｌを濃縮し，その全量を検鏡により計数した。

２．毒化状況

図1に示したアサリ採取点のアサリを対象として24年4～7月に計4回，カキ採取点のカキを対象として24年11～12月および25年1～3月の計5回，貝可食部における麻痺性毒のマウス検査を実施した。また，24年4月，5月および11月のアサリおよびカキについて，下痢性毒の検査を実施した。なお，これらの検査は，(財)日本冷凍食品検査協会福岡営業所に委託した。

結果及び考察

１．毒化原因プランクトンの出現状況

1）麻痺性貝毒原因種

結果を表１に示す。年間を通じて，*Alexandrium spp.*および*Gymnodinium catenatum* は確認されなかった。

2）下痢性貝毒原因種

調査期間中，*Dinophysis acuminata*が2～8cells/Ｌ，*D. fortii*が8～40cells/Ｌ確認された。出現細胞数が多かった月は7月と9月で，出現種は*D. acuminata*と*D. fortii*であった。

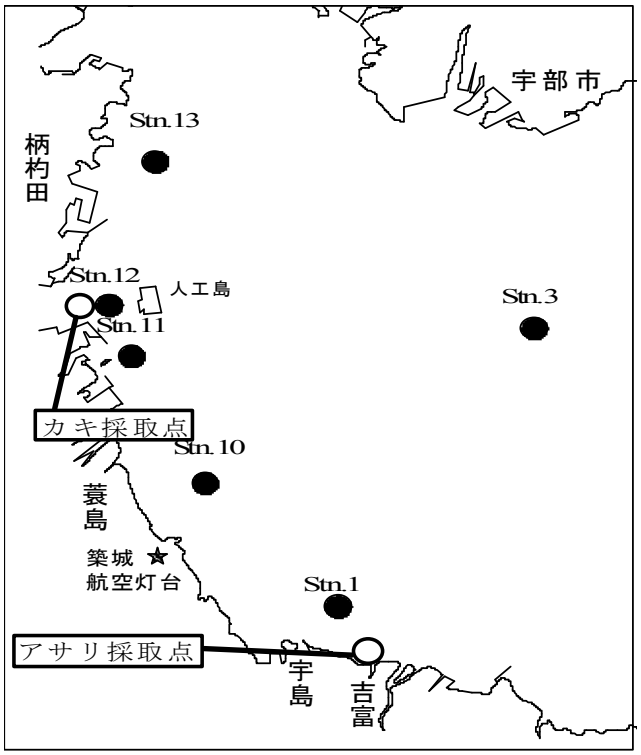


図１　調査点

２．毒化状況

マウス検査の結果を表2に示す。本年度，麻痺性貝毒は検出されなかった。

Ⅱ．赤潮発生監視調査

本調査は赤潮の発生状況を把握し，関係漁協および関係機関に速報として報告するとともに，隣接県の赤潮に関する情報の収集，交換を行うことにより，沿岸域における漁場の保全及び漁業被害の防止・軽減を目的として実施した。

方　法

平成24年4月から25年3月まで月1回，**図1**に示す6定点で，海象，水質，プランクトン調査を実施した。また，

赤潮の発生状況は，本事業での調査や他事業での海洋観測，および漁業者からの通報による情報も加味して整理し，ＦＡＸと水産海洋技術センターホームページ上(http://www.sea-net.pref.fukuoka.jp/)で速報として情報発信し，注意喚起を促した。

結果及び考察

１．赤潮発生状況

赤潮の発生状況を**表3**に示した。発生件数は4件で，前年の1件よりも3件多かった。漁業被害は2件で前年よりも1件多く，原因種は*Chattonella antiqua*と*Karenia mikimotoi*によるものであった。

なお，今年度は，これら有害赤潮の発生に伴い計9回の情報発信を行った。

２．水質環境

調査日別の水質測定結果を表4に示した。

３．プランクトン

調査期間中において出現した主な有害プランクンは，赤潮を形成した*Heterosigma akashiwo*，ラフィド藻類のChattonella 属，渦鞭毛藻類の*Karenia mikimotoi,*の他*Cochlodinium polykrikoides*が低密度で認められた。珪藻類では，Skeletonema属，Chaetoceros属，Thalassiosira属，Nizschia属，Rhizosorenia属，*Thalassionema nitzschioides*,*Leptocyrindrus danicus*，*Asterionella glacialis*等が認められた。

表１　貝毒原因種出現状況

調査月日	調査点	観測層	麻痺性貝毒原因種 *A.tamarense* (cells/l)	*A.catenella* (cells/l)	*G.catenatum* (cells/l)	下痢性貝毒原因種 *D.fortii* (cells/l)	*D.acuminata* (cells/l)	水温 (℃)	塩分
平成24年									
4月5日	Stn.1	表層	-	-	-	-	-	11.0	32.44
		5m層	-	-	-	-	-	10.7	32.47
5月7日	〃	表層	-	-	-	-	2	17.7	31.84
		5m層	-	-	-	-	-	17.3	31.91
6月4日	〃	表層	-	-	-	-	-	21.1	32.46
		5m層	-	-	-	-	-	20.7	32.46
7月3日	〃	表層	-	-	-	-	6	24.2	29.32
		5m層	-	-	-	-	8	23.7	30.32
8月7日	〃	表層	-	-	-	-	-	29.2	30.32
		5m層	-	-	-	-	-	28.8	30.37
9月4日	〃	表層	-	-	-	40	-	28.4	30.85
		5m層	-	-	-	-	-	28.0	30.97
10月1日	〃	表層	-	-	-	8	-	24.6	31.69
		5m層	-	-	-	10	-	24.5	31.72
11月5日	Stn.12	表層	-	-	-	-	-	18.4	32.25
		5m層	-	-	-	-	-	18.4	32.34
12月3日	〃	表層	-	-	-	-	-	13.1	32.41
		5m層	-	-	-	-	-	13.2	32.43
平成25年									
1月8日	〃	表層	-	-	-	-	-	8.7	32.85
		5m層	-	-	-	-	-	8.6	32.99
2月7日	〃	表層	-	-	-	-	-	8.6	32.56
		5m層	-	-	-	-	-	8.5	32.59
3月4日	〃	表層	-	-	-	-	-	9.1	32.45
		5m層	-	-	-	-	-	9.0	32.50

-:出現なし

表２　貝毒検査結果

貝の種類(生産地)			採取月日	検査月日	麻痺性毒力 (MU/g)	下痢性毒力 (MU/g)
アサリ	殻長平均	33.9 mm	4月9日	4月12日	ND	ND
(吉富町)	重量平均	7.0 g				
アサリ	殻長平均	32.2 mm	5月23日	5月29日	ND	ND
(吉富町)	重量平均	6.4 g				
アサリ	殻長平均	32.4 mm	6月11日	6月18日	ND	
(吉富町)	重量平均	6.8 g				
アサリ	殻長平均	35.3 mm	7月10日	7月20日	ND	
(吉富町)	重量平均	7.8 g				
カキ	殻高平均	98.3 mm	11月16日	11月29日	ND	ND
(北九州市)	重量平均	64.2 g				
カキ	殻高平均	104.1 mm	12月3日	12月14日	ND	
(北九州市)	重量平均	74.3 g				
カキ	殻高平均	105.5 mm	平成25年	平成25年	ND	
(北九州市)	重量平均	93.1 g	1月11日	1月24日		
カキ	殻高平均	105.9 mm	2月5日	2月18日	ND	
(北九州市)	重量平均	102.0 g				
カキ	殻高平均	115.4 mm	3月1日	3月14日	ND	
(北九州市)	重量平均	113.3 g				

ND:検出限界値以下

表３　赤潮発生状況

発生番号	発生期間			日数	種類	海域	最高細胞密度（ｃｅｌｌｓ／ｍｌ）	水色（１～108）	漁業被害
1	5月31日	～	6月10日	11	*Heterosigma akashiwo*	苅田本港 苅田南港 稲童漁港	7,850 23,300 7500 (5月31日・表層)	24	・無し
2	6月25日	～	8月3日	40	*Chattonella antiqua*	北九州市門司区柄杓田沖	700 (6月28日・表層)	33	・漁獲物（メバル、カサゴ、キジハタ等）斃死 ・蓄養中の漁獲物（コショウダイ、アナゴ等）斃死 ・コノシロ等の天然魚斃死
						柄杓田漁港	633 (8月3日・表層)	33	
						恒見漁港	627 (8月3日・表層)	33	
						苅田本港	913 (7月25日・表層)	33	
						苅田南港	8,500 (8月1日・表層)	15	
						稲童漁港	4600 (8月1日・表層)	24	
						築上町椎田沖	1,033 (7月4日・表層)	24	
						宇島港	3,300 (7月4日・表層)	24	
						宇島漁港	820 (7月4日・表層)	33	
						豊前市宇島沖	1,513 (7月4日・表層)	24	
3	7月23日	～	7月29日	7	*Nootiluca scitillans*	中～南部海域 （行橋市要島沖～吉富町沖）	760 (7月23日・表層)	12	・無し
4	8月7日	～	8月10日	4	*Karenia mikimotoi*	南部海域 （築上町椎田沖～吉富町沖）	6,267 (8月7日・中層)	不明	・蓄養中の漁獲物（スズキ、メカエイ等）斃死
						宇島漁港	1,200 (8月8日・表層)	33	

表４　水質測定結果

調査月日	地点	水温 (℃)		塩分		酸素飽和度 (%)		ＤＩＮ (μg・at/l)		PO_4-P (μg・at/l)		ｸﾛﾛﾌｨﾙa (μg/l)	
		表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層
平成24年	1	16.8	13.8	31.67	32.50	115.0	109.0	1.05	1.24	0.08	0.03	0.87	0.76
4月19日	3	13.6	10.8	32.66	32.80	110.0	95.0	0.86	1.94	0.08	0.10	0.26	0.74
	10	15.3	14.6	32.66	32.81	111.0	110.0	4.58	2.74	0.03	0.05	0.45	0.95
	11	15.7	14.6	32.69	32.82	113.0	110.0	1.36	0.93	0.02	0.04	0.92	0.79
	12	15.6	15.0	32.77	32.85	112.0	111.0	0.60	1.31	0.02	0.02	0.73	0.91
	13	15.5	15.4	32.96	33.15	115.0	117.0	0.74	1.33	0.00	0.00	0.38	1.41
	平均	15.4	14.0	32.57	32.82	112.7	108.7	1.53	1.58	0.04	0.04	0.60	0.93
平成24年	1	19.2	17.7	32.16	32.36	105.0	101.0	0.69	0.81	0.18	0.18	1.39	1.47
5月22日	3	18.1	13.5	32.44	32.91	111.0	91.0	1.10	0.52	0.13	0.15	0.54	1.04
	10	19.1	16.9	31.91	32.29	110.0	87.0	0.58	1.17	0.19	0.21	1.08	1.87
	11	18.9	17.9	32.02	32.30	111.0	102.0	0.58	1.00	0.18	0.23	1.40	2.21
	12	19.1	18.2	32.14	32.26	108.0	104.0	0.83	0.51	0.19	0.22	1.28	1.64
	13	19.5	17.8	31.99	32.45	109.0	101.0	0.66	0.88	0.17	0.17	0.81	1.07
	平均	19.0	17.0	32.11	32.43	109.0	97.7	0.74	0.82	0.17	0.19	1.08	1.55
平成24年	1	23.2	22.9	29.73	31.24	96.0	96.0	3.32	4.29	0.33	2.12	4.91	3.03
6月25日	3	21.9	17.6	31.63	32.70	107.0	76.0	2.99	2.35	0.09	0.12	2.22	2.14
	10	22.2	22.9	22.63	31.16	107.0	99.0	10.44	2.88	0.52	0.13	11.62	3.26
	11	22.6	22.8	23.17	31.23	107.0	103.0	6.46	9.53	0.18	0.42	15.68	9.83
	12	22.7	22.9	26.46	31.29	106.0	100.0	7.39	12.42	0.16	0.76	5.48	3.50
	13	22.8	22.5	31.31	31.44	109.0	99.0	1.65	24.69	0.12	0.99	5.54	4.45
	平均	22.6	21.9	27.49	31.51	105.3	95.5	5.38	9.36	0.23	0.76	7.58	4.37
平成24年	1	25.3	24.1	28.25	30.43	90.0	39.0	2.94	4.35	0.41	0.38	11.63	12.76
7月12日	3	23.5	17.9	30.68	32.62	103.0	63.0	2.99	2.61	0.17	0.21	16.31	16.95
	10	25.7	23.3	27.03	30.82	99.0	85.0	6.64	1.47	0.41	0.26	20.22	12.50
	11	26.3	23.6	29.11	30.89	105.0	90.0	2.64	3.11	0.21	0.15	23.96	17.60
	12	25.0	23.8	29.84	30.86	96.0	89.0	3.88	3.27	0.20	0.22	12.36	14.50
	13	24.1	23.5	30.78	31.08	107.0	100.0	2.97	5.17	0.10	0.11	13.30	14.59
	平均	25.0	22.7	29.28	31.12	100.0	77.7	3.68	3.33	0.25	0.22	16.30	14.82
平成24年	1	30.1	26.9	29.77	31.02	123.0	13.0	2.02	4.01	0.37	0.47	1.46	4.16
8月17日	3	28.2	21.3	30.16	32.07	116.0	51.0	5.44	5.50	0.15	0.09	0.93	0.99
	10	31.0	27.7	28.71	31.32	116.0	97.0	3.45	1.98	0.19	0.39	2.65	3.42
	11	30.3	28.2	30.30	31.06	113.0	74.0	2.50	1.61	0.16	0.11	0.41	0.72
	12	29.5	28.4	30.70	31.11	117.0	98.0	5.21	1.95	0.36	0.31	1.13	1.77
	13	29.6	28.2	30.43	30.95	142.0	58.0	4.18	3.16	0.12	0.18	0.56	1.11
	平均	29.8	26.8	30.01	31.26	121.2	65.2	3.80	3.04	0.23	0.26	1.19	2.03
平成24年	1	26.1	26.1	31.15	31.14	90.0	91.0	3.85	1.19	0.20	0.25	2.55	2.40
9月20日	3	26.2	26.2	31.83	31.83	92.0	86.0	0.71	0.72	0.36	0.35	1.32	1.21
	10	26.3	26.2	31.04	31.05	88.0	84.0	0.28	1.72	0.17	0.19	3.42	2.87
	11	26.2	26.3	30.58	30.86	84.0	81.0	1.28	1.51	0.16	0.14	6.96	4.99
	12	26.2	26.3	30.95	31.02	91.0	85.0	2.33	2.11	0.27	0.30	3.36	3.18
	13	26.4	26.2	31.40	31.46	98.0	92.0	1.57	2.33	0.37	0.43	2.38	2.11
	平均	26.2	26.2	31.16	31.23	90.5	86.5	1.67	1.60	0.26	0.28	3.33	2.79
平成24年	1	21.9	21.7	31.81	31.94	99.0	97.0	4.14	2.55	0.13	0.04	3.72	1.87
10月11日	3	23.3	23.2	32.23	32.24	102.0	99.0	1.16	3.17	0.28	0.34	1.51	1.62
	10	22.3	22.3	32.21	32.21	101.0	99.0	2.02	2.57	0.24	0.25	0.86	0.64
	11	22.1	22.0	32.09	32.18	102.0	98.0	3.10	1.38	0.14	0.08	1.42	1.69
	12	22.1	22.0	32.24	32.25	106.0	103.0	1.79	0.72	0.15	0.11	1.50	1.76
	13	22.1	22.1	32.51	32.53	105.0	101.0	2.50	1.73	0.02	0.11	2.70	2.77
	平均	22.3	22.2	32.18	32.23	102.5	99.5	2.45	2.02	0.16	0.16	1.95	1.73
平成24年	1	15.9	15.0	31.94	32.03	101.0	98.0	1.61	1.00	0.22	0.23	0.96	1.01
11月20日	3	15.8	15.8	32.23	32.29	101.0	92.0	1.89	2.23	0.25	0.27	2.97	2.89
	10	14.1	14.1	31.78	31.80	99.0	98.0	4.89	1.92	0.38	0.30	2.06	2.01
	11	14.2	14.3	31.93	31.95	98.0	98.0	3.10	6.11	0.21	0.38	2.88	2.73
	12	14.2	14.2	32.13	32.12	101.0	100.0	3.77	3.09	0.27	0.28	2.78	3.16
	13	15.3	15.1	32.99	32.94	101.0	100.0	3.63	3.83	0.25	0.20	1.94	2.22
	平均	14.9	14.8	32.17	32.19	100.2	97.7	3.15	3.03	0.26	0.28	2.27	2.34
平成24年	1	10.6	9.5	31.68	32.09	106.0	102.0	3.38	1.46	0.13	0.15	1.13	0.82
12月17日	3	13.3	12.2	32.68	32.77	101.0	95.0	2.89	3.03	0.15	0.19	1.13	1.52
	10	10.5	10.5	31.34	32.79	101.0	101.0	5.53	2.75	0.15	0.17	1.11	1.46
	11	12.1	11.4	32.68	32.90	103.0	100.0	4.68	4.22	0.22	0.18	1.04	2.01
	12	11.9	11.6	32.92	33.01	102.0	96.0	4.12	3.14	0.18	0.16	1.80	2.01
	13	11.7	11.6	33.15	33.16	103.0	101.0	2.85	3.02	0.23	0.18	1.84	2.37
	平均	11.7	11.1	32.41	32.79	102.7	99.2	3.91	2.94	0.18	0.17	1.34	1.70
平成25年	1	9.1	7.8	32.67	32.93	111.0	106.0	3.80	5.46	0.17	0.11	1.59	1.65
1月21日	3	9.3	9.3	32.83	32.84	100.0	98.0	1.37	2.47	0.26	0.27	0.89	1.06
	10	7.4	7.9	32.28	32.88	103.0	103.0	2.89	3.63	0.10	0.08	1.14	1.21
	11	8.3	8.1	32.87	32.97	110.0	105.0	1.33	5.41	0.08	0.06	2.82	2.10
	12	8.0	8.1	32.92	33.02	106.0	105.0	5.12	0.93	0.07	0.12	1.65	2.06
	13	8.1	8.2	32.88	32.88	105.0	105.0	1.33	0.41	0.09	0.10	1.68	2.11
	平均	8.4	8.2	32.74	32.92	105.8	103.7	2.64	3.05	0.13	0.12	1.63	1.70
平成25年	1	7.7	7.8	31.62	32.31	103.0	103.0	1.37	2.31	0.06	0.04	2.08	1.94
2月19日	3	8.7	8.7	32.70	32.72	100.0	96.0	2.20	1.55	0.15	0.16	0.59	0.58
	10	7.9	8.0	32.25	32.37	104.0	102.0	1.24	2.34	0.04	0.03	1.93	1.97
	11	8.0	8.0	32.36	32.32	102.0	100.0	2.24	1.92	0.02	0.03	2.32	2.34
	12	8.0	8.0	32.28	32.37	101.0	100.0	2.31	2.39	0.06	0.05	2.04	2.77
	13	8.3	8.3	32.41	32.39	101.0	100.0	2.01	1.93	0.03	0.02	2.06	2.57
	平均	8.1	8.1	32.27	32.41	101.8	100.2	1.90	2.07	0.06	0.06	1.84	2.03
平成25年	1	11.9	11.2	31.63	32.15	105.0	102.0	1.06	1.80	0.07	0.04	0.77	0.74
3月19日	3	10.3	10.1	32.71	32.73	103.0	100.0	1.88	3.74	0.13	0.15	0.27	0.43
	10	11.5	10.7	32.09	32.50	106.0	99.0	1.01	0.93	0.06	0.04	0.71	1.26
	11	11.1	10.9	32.32	32.48	104.0	102.0	1.81	1.17	0.06	0.05	1.16	1.18
	12	11.6	11.1	31.97	32.26	102.0	100.0	1.51	1.27	0.05	0.06	1.54	1.65
	13	11.0	10.7	32.50	32.50	102.0	100.0	1.48	1.46	0.03	0.06	1.26	1.42

沿岸漁場整備開発事業調査

－沿岸域から沖合域にかけた一体的な覆砂効果の検討－

尾田　成幸・伊藤　輝昭・石谷　誠・大形　祐路・山田　京平

豊前海の沿岸から沖合域は，平坦で軟泥質であり有機汚染の進行した海域[1)]で，有害赤潮や貧酸素水塊もしばしば発生し，漁業被害の原因となっている。特に，沖合域は軟弱地盤なため，漁場の整備が遅れており，豊前海に来遊する魚介類が定着することなく通過していることから，漁業生産力が低下している。

そのため，特に沿岸域における生活史に合わせて一体的な水産環境整備計画を検討し，魚介類を生育，定着させるための漁場整備と，周辺海域の変化等により悪化している漁場環境の改善が必要である。

また近年，当海域で漁獲量が大きく減少しているアサリ等の二枚貝とっても，底質改善による増産効果等の検討が必要である。

そこで，当海域の主要漁業である小型底びき網漁業の主対象種であるクルマエビやカレイ類等について，干潟域，沿岸域，沖合域における各生活史段階に合わせた漁場整備計画の策定を目的に，生物調査，底質等の環境調査を行ったので24年度の結果を報告する。

方　　法

調査は平成24年4月から平成25年3月にかけて，表1に示す項目について実施した。

調査海域は図1に示す干潟域，沿岸域，沖合域とした。なお，沿岸域と沖合域についてはそれぞれ覆砂区，及び比較対照として非覆砂区（以下，泥区とする）を設けた。

１．水質環境調査

6月，8月，11月，2月の計４回，沿岸域と沖合域の覆砂区と泥区において，表層と底層の水温，塩分，溶存酸素濃度（溶存酸素飽和度）を測定した。水温と塩分はJFEアドバンテック社製クロロテックACL-220PDKを用い，溶存酸素濃度は光学式DOメーター，HACH社製HQ30dを用いて測定した。

表１　調査項目別スケジュール

調査項目	調査細目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
水質環境調査	水温、塩分、DO等の把握			●		●			●		●		
底質環境調査	粒度組成、強熱減量、全硫化物量			●		●			●		●		
	マクロベントス調査			●		●			●		●		
	N、P溶出抑制効果試験			●		●			●		●		
生物調査	有用生物の生息状況	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	覆砂区生物増産効果算定原単位算出												
	調査対象海域別生活史段階別分布状況												
社会環境調査	市場調査	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

２．底質環境調査

6月，8月，11月，2月の計４回，干潟域，沿岸域，及び沖合域の覆砂区と泥区において実施した。

採泥はスミスマッキンタイヤー式採泥器（採泥面積0.05㎡）を用い，干潟域，および沿岸域と沖合域の覆砂区と泥区でそれぞれ2回ずつの計10回行った。採取した試料は冷蔵保存して研究所に持ち帰り，中央粒径値（Mdφ）[2)]，強熱減量（IL）[3)]，全硫化物量[3)]，および底生生物（マクロベントス）の分析に共した。全硫化物量は検知管法により分析し，マクロベントスは試料を船上で1mmメッシュのふるいにかけた後，10%濃度となるようホル

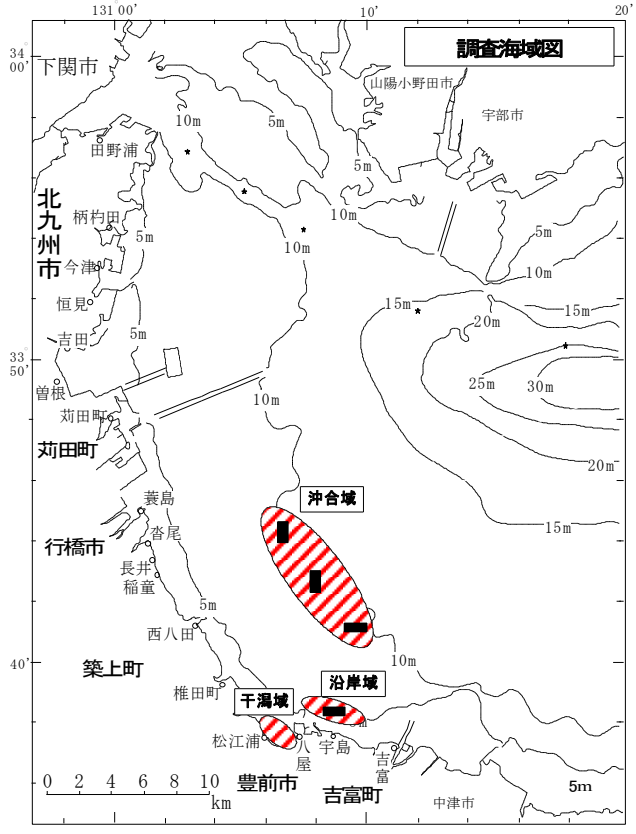


図１　調査海域

マリン固定して研究所に持ち帰った。

底泥からの栄養塩等の溶出試験については，沿岸域と沖合域の覆砂区と泥区において，直径70mm長さ50cmのアクリルパイプで各試験区3本ずつの計12本，潜水コア採泥を行い，2月の調査以外は冷却したまま研究所に持ち帰り，江藤ら[5-6]の方法を参考に実施し，覆砂区におけるDIN，DIP，およびTNの溶出抑制効果と酸素消費抑制効果を求めた。なお，試験時の底泥試料の厚さは15cmとした。

３．生物調査

有用生物の生息状況調査を小型底びき網漁船（手繰第2種えびこぎ網，および手繰り第3種桁網）とポンプ網を用いて実施した。小型底びき網は4月から12月にかけて沖合域で原則月１回，ポンプ網は6月から11月にかけて干潟域，沿岸域，沖合域で計10回実施した。小型底びき網は2～3ノットの速度で20分間曳網し，ポンプ網は枠長は70cm，高さ25cmのものを用い，約2ノットの速度で5分もしくは2分30秒間曳網した(図2)。

４．社会環境調査

平成24年4月から平成25年3月にかけて，地元卸売市場における有用水産生物の入荷状況，および取引価格の推移を調査した。

結果及び考察

１．水質環境調査(表2)

１）水温

沿岸域の覆砂区で8.1～29.9℃，泥区で8.1～30.0℃，沖合域の覆砂区で8.4～28.9℃，泥区で8.4～28.7℃の範囲で観測された。 8月に沿岸域，沖合域ともに泥区で表層と底層の差が認められる軽微な水温躍層が確認されたが，6月と11月にはほとんど認められなかった。

図２　生物調査で用いたポンプ網

２）塩分

沿岸域の覆砂区で30.1～32.3，泥区で30.2～32.4，沖合域の覆砂区で29.5～32.7，泥区で29.4～32.7の範囲で観測された。6月に沿岸域，沖合域ともに塩分躍層が認められたが,その他の月にはほとんど認められなかった。

３）溶存酸素濃度（溶存酸素飽和度）

沿岸域の覆砂区で6.55(90.6)～10.32(107.8)mg/l(%)，泥区で5.02(65.6)～9.87(105.0)mg/l(%)，沖合域では覆砂区で0.21(3.2)～9.99(105.3)mg/l(%)，泥区で0.21(3.0)～9.96(105.1)mg/l(%)の範囲で観測された。8月に沖合域の底層で，覆砂区，泥区ともに，貧酸素水塊が認められた。いずれの月も全試験区で表層よりも底層の方が低く，覆砂区と泥区とでは11月に沿岸域を除いて泥区の方が低かった。

２．底質環境調査

１）Mdφ（図3)

Mdφは，干潟域では2.56～2.63，沿岸域では覆砂区で1.08～1.43,泥区で5.99～8.57,沖合域では覆砂区で1.24～2.44，泥区で8.31～8.68の範囲で推移した。干潟域は細砂質，沿岸域と沖合域の覆砂区は中砂質，泥区は粘土質であった1)。

２）IL（図4)

ILは，干潟域では2.8～5.9%，沿岸域では覆砂区で2.1～3.7%，泥区で8.4～12.6%，沖合域では覆砂区で1.6～3.2%，泥区で10.4～13.5%の範囲で推移した。干潟域では低い値で推移し，沿岸域と沖合域では，常に覆砂区の方が泥区よりも低い値を示した。

３）硫化物量（図5)

硫化物量は干潟域では未検出であったが，沿岸域では覆砂区で＜0.00～0.03mg/g・drymud，泥区で0.21～0.96 mg/g・drymud ，沖合域では覆砂区で0.00～0.07mg/g・drymud，泥区で0.38～0.80mg/g・drymud の範囲で推移した。干潟域，および沿岸域と沖合域の覆砂区ではほとんど検出されなかったが，沿岸域と沖合域の泥区では常に高い値を示した。

４）底生生物（マクロベントス，図6～12)

1g未満のマクロベントスは，干潟域では18～32種，沿岸域では覆砂区で15～29種，泥区で5～22種，沖合域で

表２　水質環境調査結果

調査日	調査海域	試験区	水深（m）	測定層	水温（℃）	塩分	溶存酸素（mg/l）	溶存酸素飽和度（%）
6月28日	沿岸域	覆砂区	6.2	表層	22.8	30.1	6.93	96.1
				底層	22.3	31.2	6.55	90.6
		泥区	7.2	表層	22.7	30.6	7.23	100.3
				底層	22.2	31.7	5.02	65.6
	沖合域	覆砂区	11.2	表層	22.1	29.5	8.35	113.8
				底層	21.8	31.7	6.14	84.5
		泥区	10.9	表層	22.2	29.4	8.30	113.5
				底層	21.9	31.7	5.89	81.1
8月10日	沿岸域	覆砂区	7.2	表層	29.9	30.2	8.11	126.8
				底層	29.0	30.3	6.98	107.8
		泥区	7.9	表層	30.0	30.2	7.87	123.3
				底層	28.9	30.3	6.60	101.7
	沖合域	覆砂区	11.2	表層	28.9	30.5	7.40	114.0
				底層	28.3	30.3	0.21	3.2
		泥区	11.9	表層	28.7	30.5	7.35	113.0
				底層	27.3	30.4	0.20	3.0
11月21日	沿岸域	覆砂区	6.3	表層	14.9	32.0	8.52	102.9
				底層	14.9	32.1	8.22	99.3
		泥区	9.3	表層	15.2	32.0	8.47	102.7
				底層	14.7	32.2	8.29	99.8
	沖合域	覆砂区	11.2	表層	14.0	32.0	8.76	103.8
				底層	14.0	32.1	8.44	100.1
		泥区	11.7	表層	14.1	32.1	8.60	102.2
				底層	14.1	32.1	8.35	93.2
2月25日	沿岸域	覆砂区	8.4	表層	8.3	32.0	10.32	108.1
				底層	8.1	32.3	10.32	107.8
		泥区	10.3	表層	9.0	31.9	9.87	105.0
				底層	8.1	32.4	9.86	103.1
	沖合域	覆砂区	13	表層	8.4	32.7	9.99	105.3
				底層	8.4	32.7	9.70	102.2
		泥区	13.2	表層	8.4	32.7	9.96	105.1
				底層	8.4	32.7	9.69	102.1

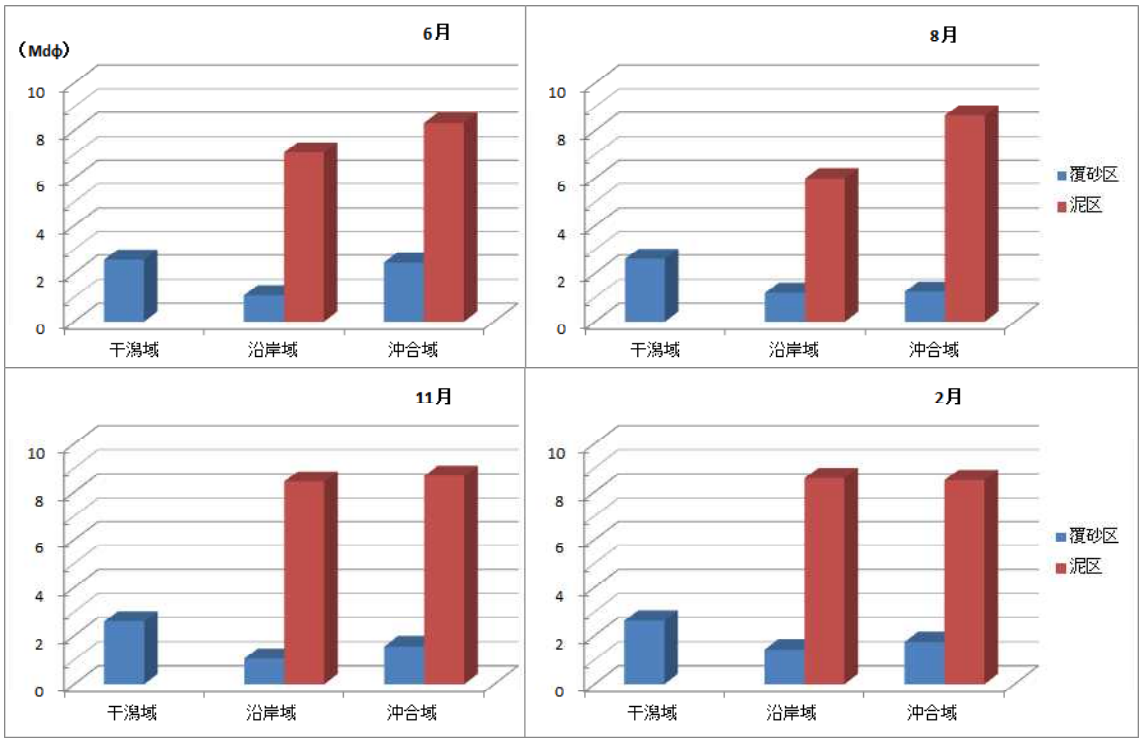


図３　底質分析結果（Mdφ）

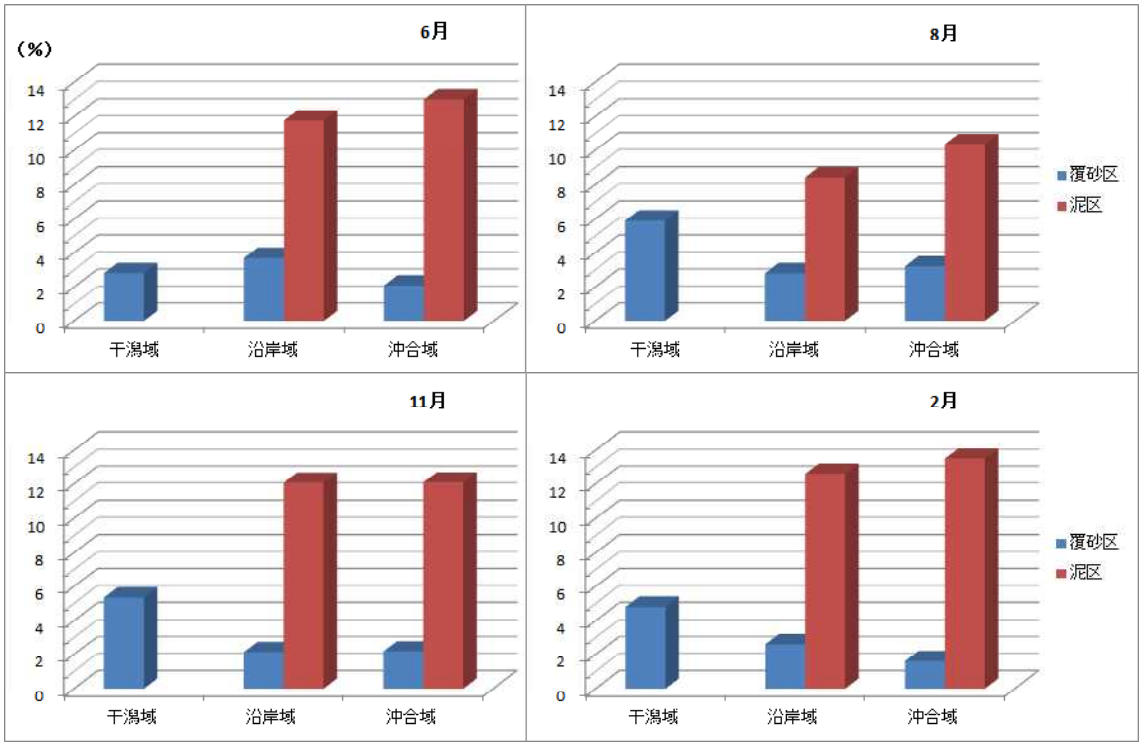


図４　底質分析結果（強熱減量）

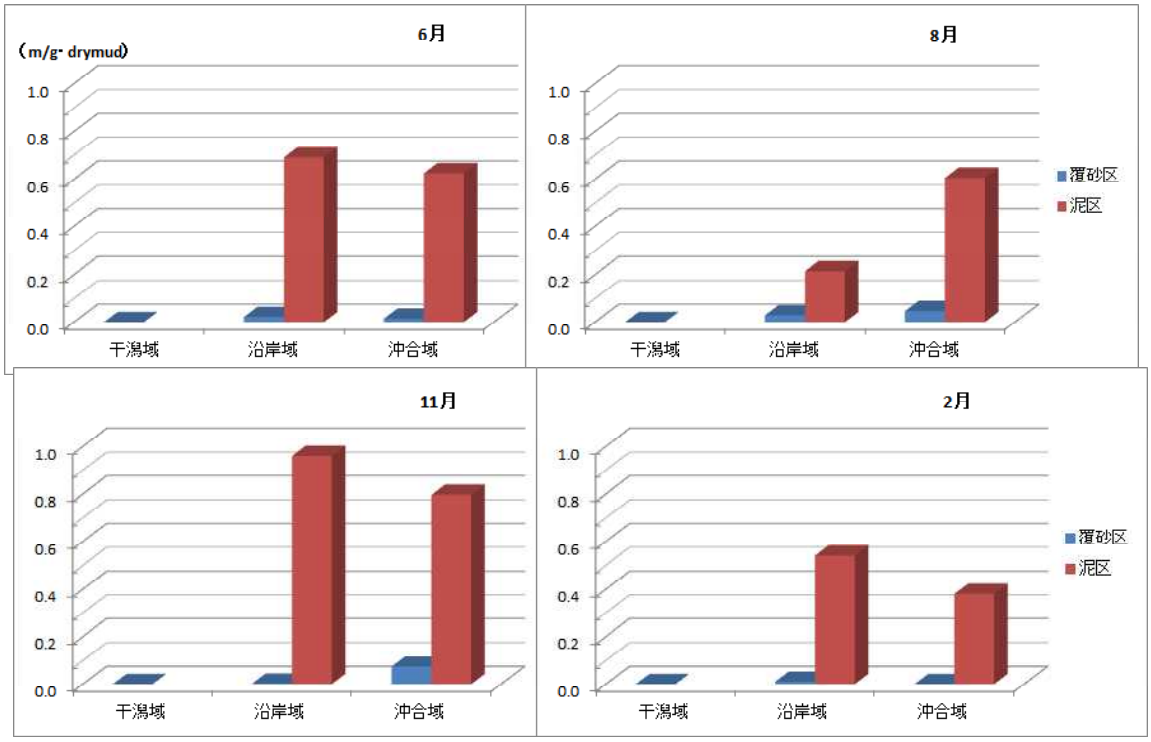


図５　底質分析結果（硫化物量）

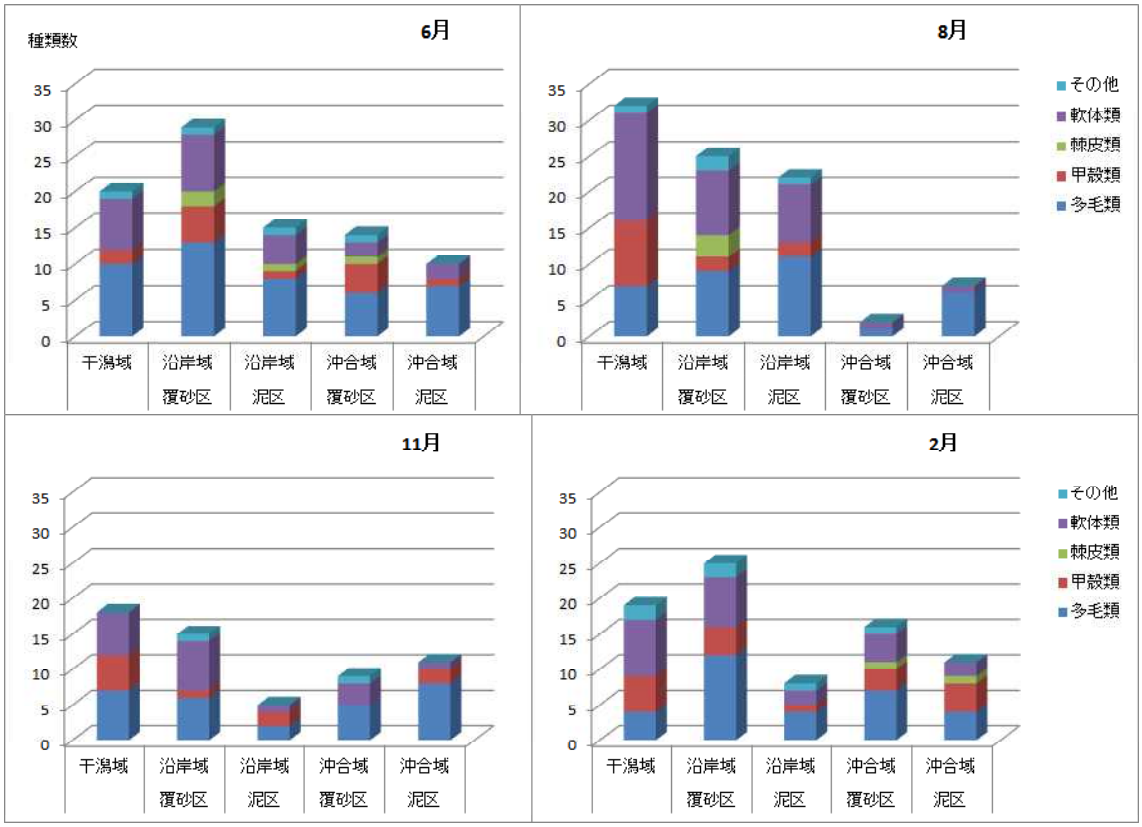


図６　底生生物出現種類数の推移（湿重量1g未満の個体）

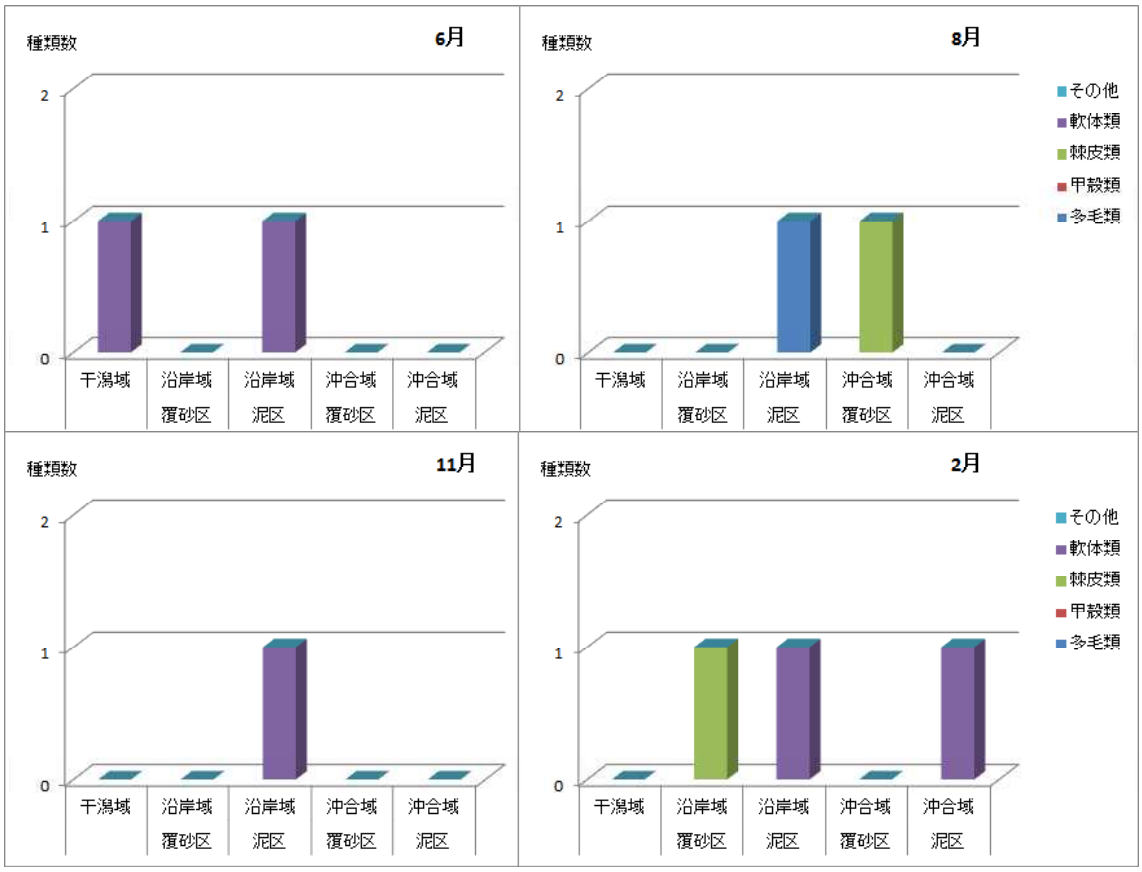


図７　底生生物出現種類数の推移（湿重量1g以上の個体）

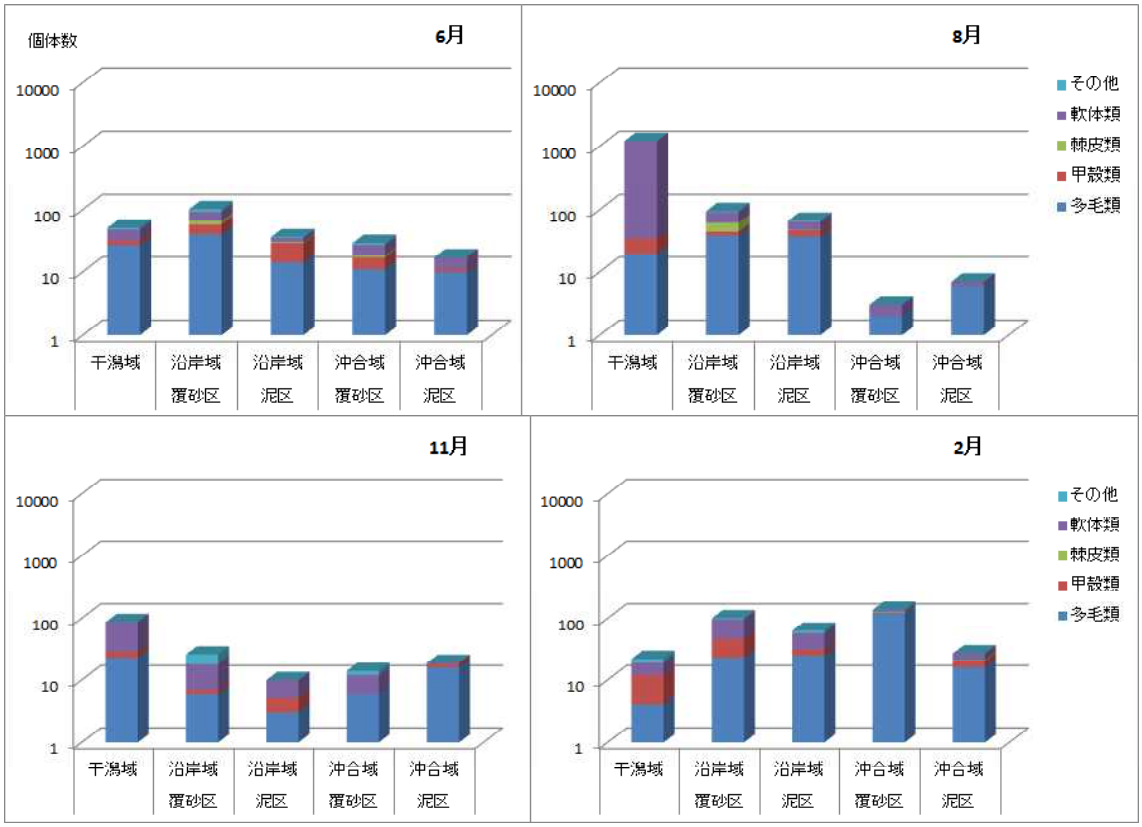


図８　底生生物出現個体数の推移（湿重量1g未満の個体）

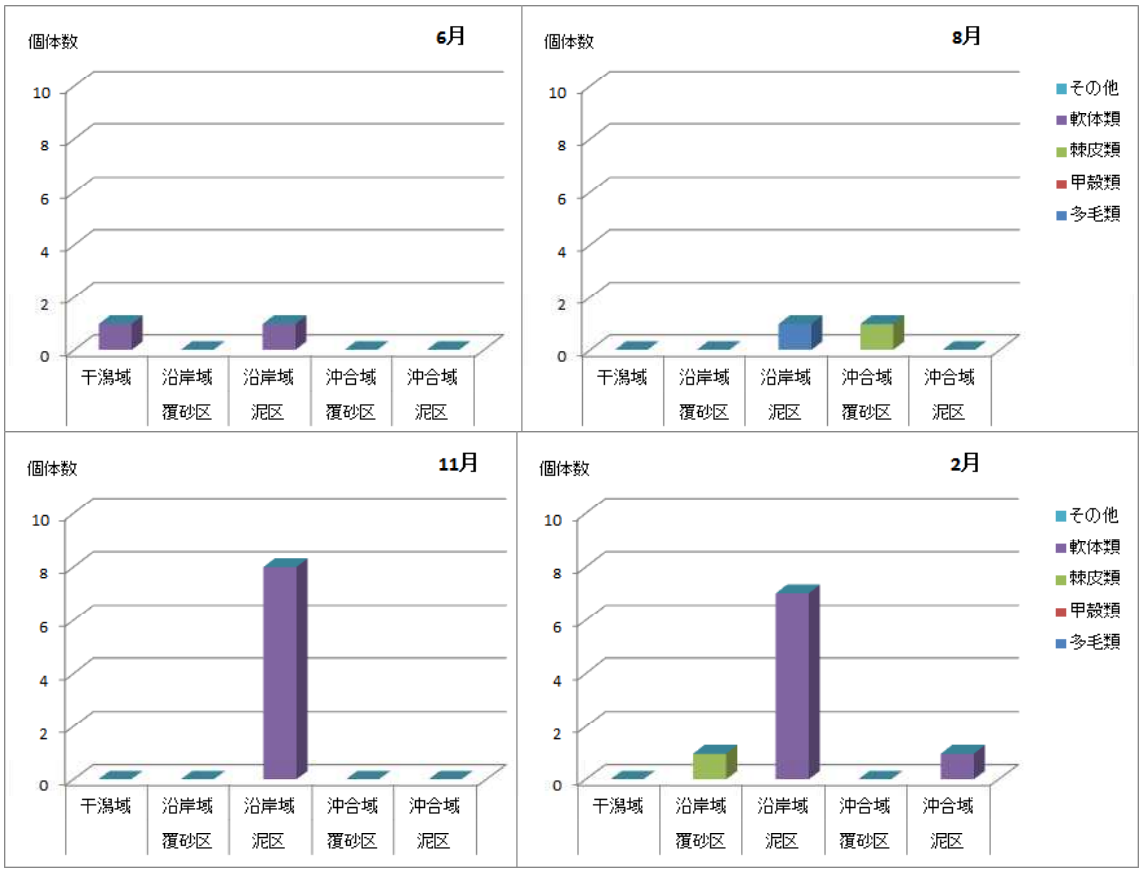


図９　底生生物出現個体数の推移（湿重量1g以上の個体）

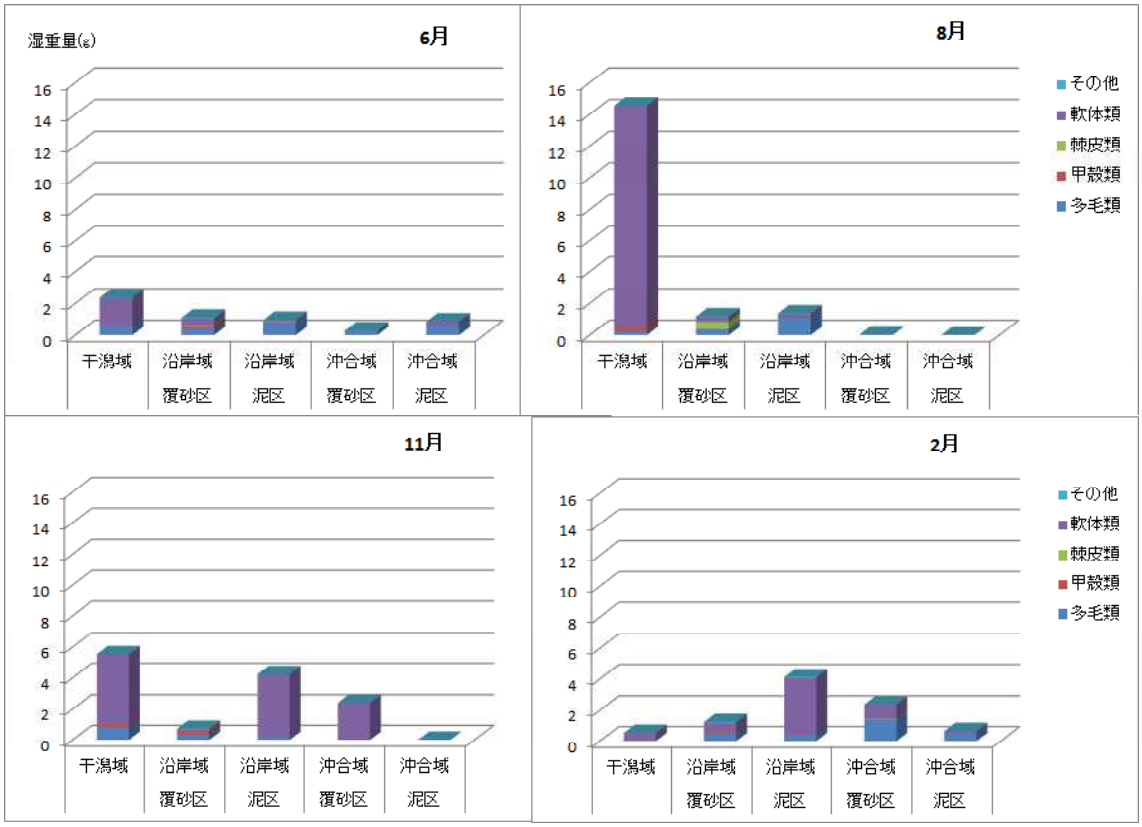


図10　底生生物出現湿重量の推移（湿重量1g未満の個体）

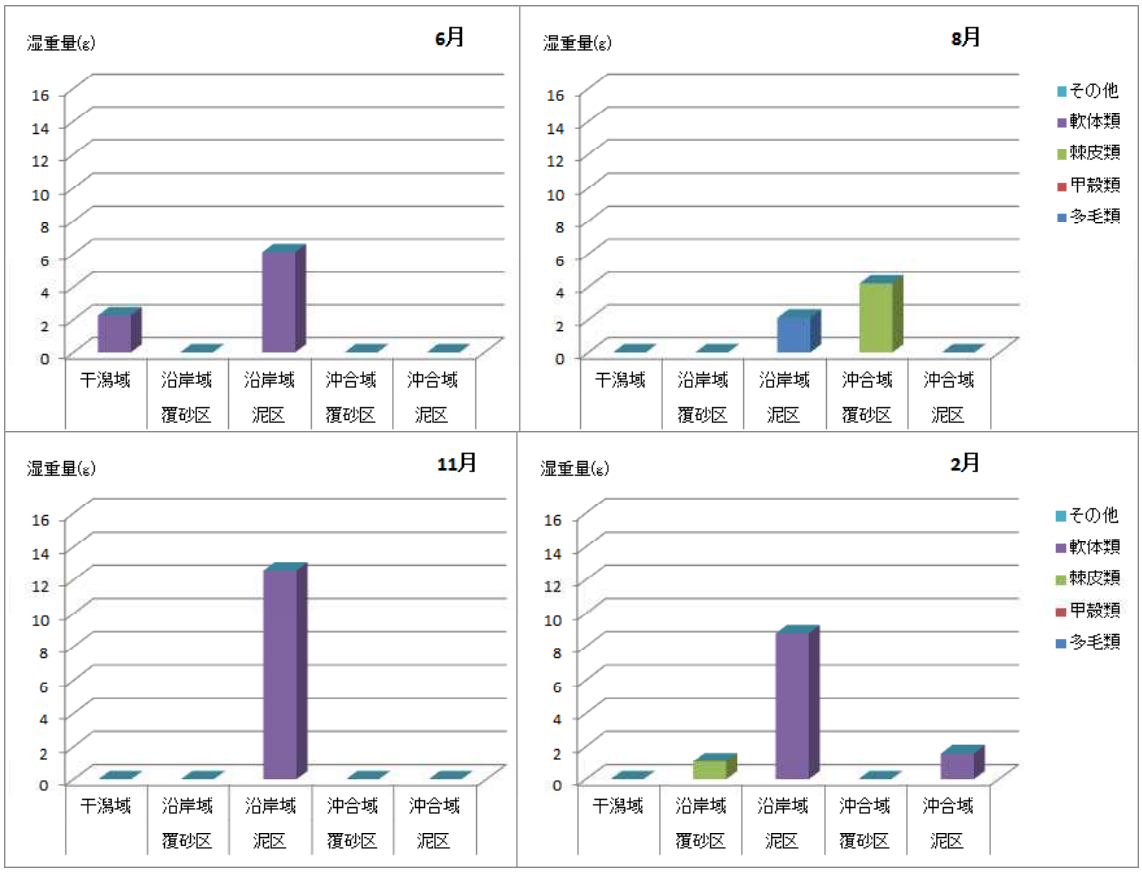


図11　底生生物出現湿重量の推移（湿重量1g以上の個体）

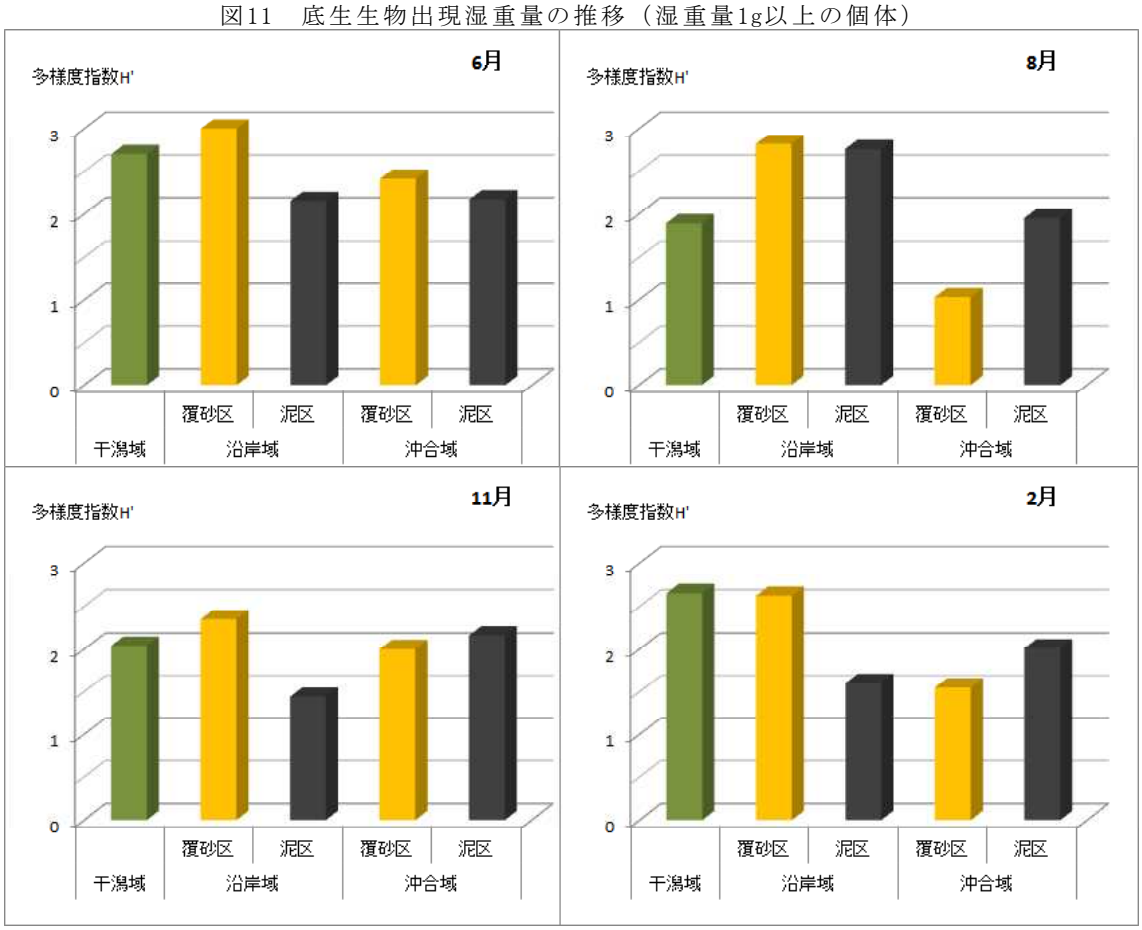


図12　底生生物多様度指数H’の推移

は覆砂区で2～16種，泥区で7～11種出現した。1ｇ以上のマクロベントスは，6月に干潟域と沿岸域の泥区，8月に沿岸域の泥区と沖合域の覆砂区で，11月に沿岸域の泥区で，2月に沿岸域の覆砂区と泥区，及び沖合域の泥区で，それぞれ1種ずつ出現したのみであった。全体的に，6月と2月に沿岸域の覆砂区で，8月と11月に干潟域で最も出現種類数が多く，沖合域で少ない傾向にあった。内訳をみると期間を通して軟体類と多毛類が多く，8月と11月，及び2月に干潟域で甲殻類が多く認められた。出現種類数について，覆砂区と泥区で比較的顕著な差が認められたのは，6月と2月の沿岸域のみであった。

出現個体数についても，1g未満の個体が多かったが，期間を通して覆砂区と泥区で顕著な差は認められなかった。

多様度指数H'については，沿岸域で6月と11月，及び2月に覆砂区の方で高かったが，それ以外に大きな差は認められなかった。

５）栄養塩等溶出試験結果（表4～6）

覆砂区におけるDIN溶出抑制効果は，沿岸域で0.13～9.48mg/㎡/day，沖合域で1.18～18.09mg/㎡/dayであった。沿岸域では，6月に最も高い効果が認められ，次いで効果8月であった。一方，沖合域では水温の高い8月に最も高い効果が認められ，次いで6月であった。

表4　覆砂区と泥区のDIN溶出量比較結果

試験期間	現場底層水温	試験水温	試験区	DIN溶出量(mg/㎡/day)		
	(℃)	(℃)		覆砂区	泥区	泥区－覆砂区
2012/6/28	22.3	22.4±0.1	沿岸域	0.00	9.48	9.48
～6/29	21.8		沖合域	14.65	15.83	1.18
2012/8/10	28.9	28.2±0.1	沿岸域	0.00	5.82	5.82
～8/11	27.3		沖合域	0.00	18.09	18.09
2012/11/21	14.9	15.5±0.1	沿岸域	0.45	0.58	0.13
～11/22	14.0		沖合域	0.84	5.28	4.44
2013/2/25	8.1	8.7±0.1	沿岸域	0.00	0.00	0.00
～2/26	8.4		沖合域	1.02	1.31	0.29

表5　覆砂区と泥区のDIP溶出量比較結果

試験期間	現場底層水温	試験水温	試験区	DIP溶出量(mg/㎡/day)		
	(℃)	(℃)		覆砂区	泥区	泥区－覆砂区
2012/6/28	22.3	22.4±0.1	沿岸域	0.42	1.10	0.68
～6/29	21.8		沖合域	1.50	2.25	0.75
2012/8/10	28.9	28.2±0.1	沿岸域	0.24	3.95	3.70
～8/11	27.3		沖合域	0.00	6.12	6.12
2012/11/21	14.9	15.5±0.1	沿岸域	1.56	4.40	2.85
～11/22	14.0		沖合域	1.37	2.15	0.78
2013/2/25	8.1	8.7±0.1	沿岸域	0.08	0.24	0.16
～2/26	8.4		沖合域	0.56	1.31	0.75

DIPの溶出抑制効果については，沿岸域で0.68～3.70mg/㎡/day，沖合域で0.75～6.12mg/㎡/dayであった。沿岸域では，8月に最も高い効果が認められ，次いで6月であった。一方，沖合域では水温の高い8月に最も高い効果が認められ，6月と11月はほぼ同様の結果となった。

TNの溶出抑制効果については，沿岸域で0.87～16.47mg/㎡/day，沖合域で5.20～20.80mg/㎡/dayであった。沿岸域では，6月に最も高い効果が認められ，8月と11月は同じ結果となった。一方，沖合域では水温の高い8月に最も高い効果が認められ，次いで11月であった。

６）酸素消費量測定試験結果（表7）

覆砂区における酸素消費抑制効果は，沿岸域で18.2～551.2mg/㎡/day，沖合域で148～509.5mg/㎡/dayであった。沿岸域，沖合域ともに，8月に最も高い効果が認められ，次いで6月であった。

３．生物調査

１）カレイ類（図13）

カレイ類は，4月に干潟域で最初に出現が認められた。このときの全長平均値は30mmであった。その後，6月には沿岸域と沖合域の覆砂区でも認められ，沖合域においては9月まで認められた。9月の沖合域における全長平均値は120mmを超えており，クルマエビと同様に成長に伴い沖合域へ移動していることが伺えた。覆砂区と泥区の出現状況を比較すると，沿岸域において9月に覆砂区で出現個体数が多い傾向が認められた。

表6　覆砂区と泥区のTN溶出量比較結果

試験期間	現場底層水温	試験水温	試験区	TN溶出量(mg/㎡/day)		
	(℃)	(℃)		覆砂区	泥区	泥区－覆砂区
2012/6/28	22.3	22.4±0.1	沿岸域	0.0	16.5	16.47
～6/29	21.8		沖合域	29.9	35.1	5.20
2012/8/10	28.9	28.2±0.1	沿岸域	6.1	6.9	0.87
～8/11	27.3		沖合域	0.0	20.8	20.80
2012/11/21	14.9	15.5±0.1	沿岸域	6.1	6.9	0.87
～11/22	14.0		沖合域	3.5	15.6	12.13
2013/2/25	8.1	8.7±0.1	沿岸域	0.0	0.0	0.00
～2/26	8.4		沖合域	2.6	2.6	0.00

表7　覆砂区と泥区の酸素消費量比較結果

試験期間	現場底層水温	試験時水温	試験区	酸素消費速度(mg/㎡/day)		
	(℃)	(℃)		覆砂区(A)	泥区(B)	抑制効果(B-A)
2012/6/28	22.3	22.4±0.1	沿岸	572.8	710.6	137.8
～29	21.8		沖合	334.5	619.6	285.1
2012/8/10	28.9	28.2±0.1	沿岸	320.6	871.8	551.2
～11	27.3		沖合	275.6	785.1	509.5
2012/11/21	14.9	15.5±0.1	沿岸	152.1	170.3	18.2
～22	14.0		沖合	107.5	255.6	148.1
2013/2/25	8.1	8.7±0.1	沿岸	57.9	83.3	25.4
～26	8.4		沖合	65.8	222.8	157.0

２）クルマエビ（図14）

クルマエビは，6月に干潟域で最初に出現が認められ，その後徐々に減少したが，7月には沿岸域の覆砂区，および沖合域の覆砂区と泥区でも認められ，沿岸域では11月まで，沖合域では8月にも認められた。頭胸甲長平均値の推移をみると，最初に認められた干潟域の6月には10mm以下と小型であったものの，7月以降には沿岸域と沖合域で100mmを超える個体が認められ，クルマエビが成長に伴い沖合域へ移動している傾向が伺えた。覆砂区と泥区の出現状況を比較すると，沿岸域において6月に覆砂区で出現個体数が多い傾向が認められた。

３）小型エビ類（図15）

小型エビ類は主にアカエビ，トラエビ，サルエビのことを指し，豊前海区における小型底びき網漁業の漁獲物として重要な位置を占める。これらはポンプ網で採捕した場合に損傷が激しいことから，ここでは，これら3種をまとめて小型エビ類とし，個体数のみの推移とした。

小型エビ類は干潟域では，10月に出現したのみであった。沿岸域で認められたのは6月の泥区が最初で，9月以降増加し，11月に最も多く出現した。沖合域でも同様に6月に最初に出現が認められ，9月以降増加し11月に最も多く出現した。覆砂区と泥区を比較すると沿岸域で覆砂区の方が多く，沖合域では11月に泥区の方が多かった。

４）ガザミ（図16）

ガザミは，7月に干潟域で最初に出現が認められ，このときの平均甲幅長は15.0mmであった。干潟域における

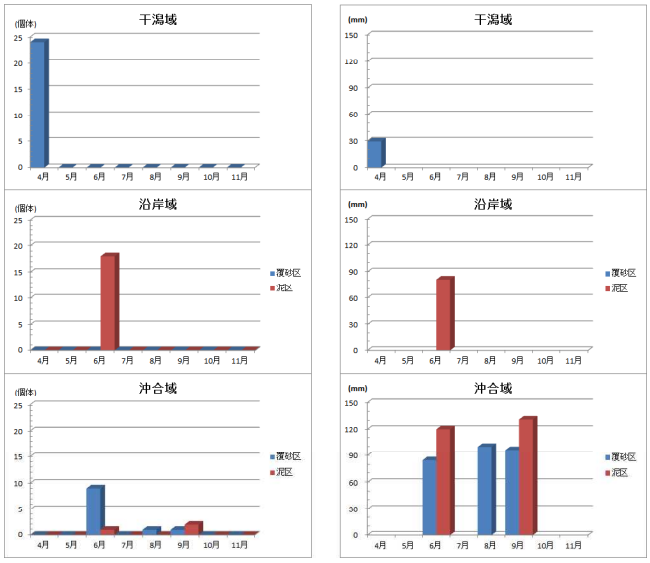


図13　カレイ類出現個体数(左)と全長(右)の推移

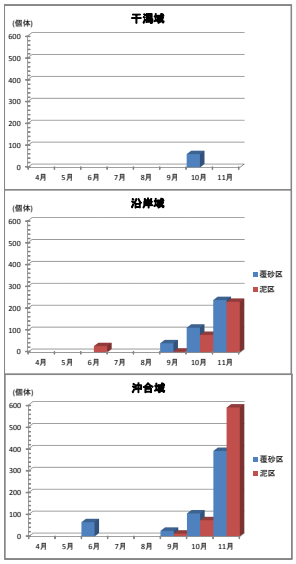


図15　小型エビ類出現個体数の推移

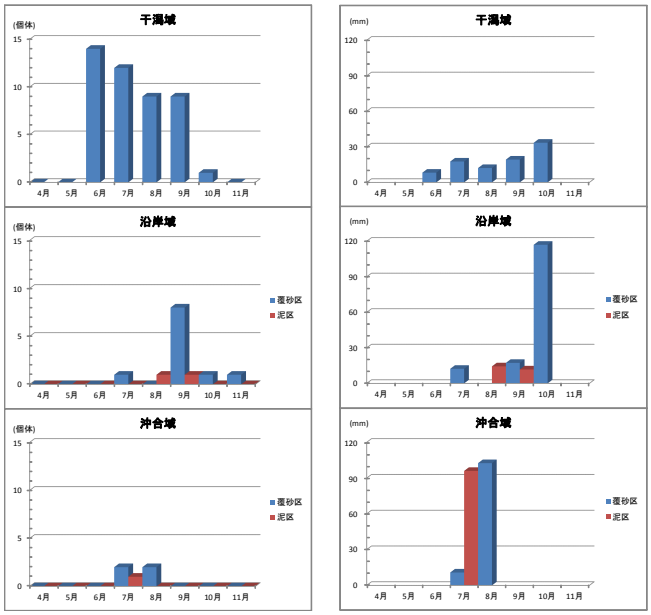


図14　クルマエビ出現個体数(左)と頭胸甲長(右)の推移

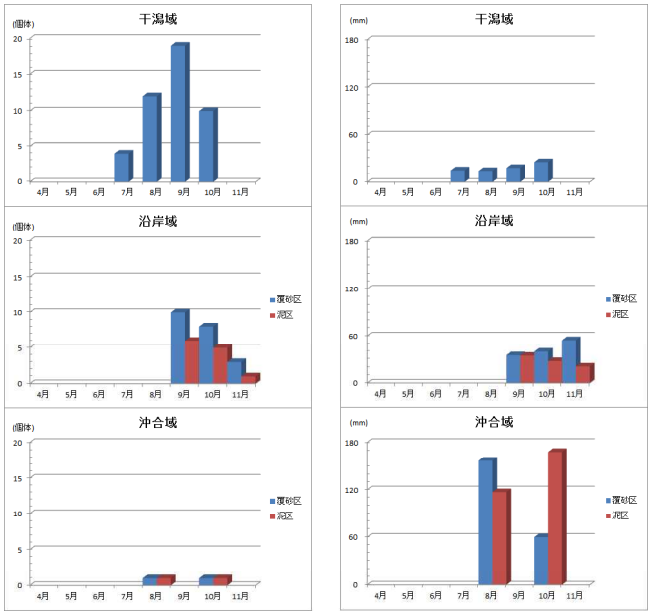


図16　ガザミ出現個体数(左)と甲幅長(右)の推移

出現個体数は，その後徐々に増加し，9月に19個体と最も多く出現し，沿岸域でも9月から認められ始め11月にかけて徐々に減少した。沿岸域での平均甲副長は9月から11月まで，20.9～54.4mmとそれほど成長していなかった。沖合域においては8月と10月に覆砂区，泥区ともに1個体ずつ認められたのみであったが，沖合域の個体の甲副長は60～168mmと干潟域や沿岸域の個体よりも大型であった。覆砂区と泥区を比較すると，沿岸域において覆砂区の方で出現個体数が多く，やや大型であった。

４．社会環境調査

１）カレイ類（図17）

カレイ類の月別入荷箱数は61～2,474箱の範囲で推移し，12月に最も多く，6～9月に少なかった。箱単価は1,327～2,844円の範囲で推移し，入荷量の少ない6～8月に高値で取引されていた。

２）クルマエビ（図18）

クルマエビの月別入荷箱数は50～333箱の範囲で推移し，12月に最も多く，1月に最も少なかった。箱単価は比較的高値で安定しており，4,272～5,676円の範囲で推移し，入荷箱数の最も多かった12月に最高値で取引されていた。

３）小型エビ類（図19）

小型エビ類の月別入荷箱数は28～721箱の範囲で推移し，11月に最も多く，4，5，7，8月に少なかった。箱単価は776～2,621円の範囲で推移した。箱単価が高かったのは入荷量の少ない5～8月で，最も低かったのは11月であった。

４）ガザミ（図20）

ガザミの月別入荷箱数は313～2,772箱の範囲で推移し，11月に最も多く，7，8，1～3月に少なかった。箱単価はクルマエビと同様比較的高値で推移し，2,093～4,285円の範囲であった。箱単価が最も高かったのは12月で，最も低かったのは6月であった。

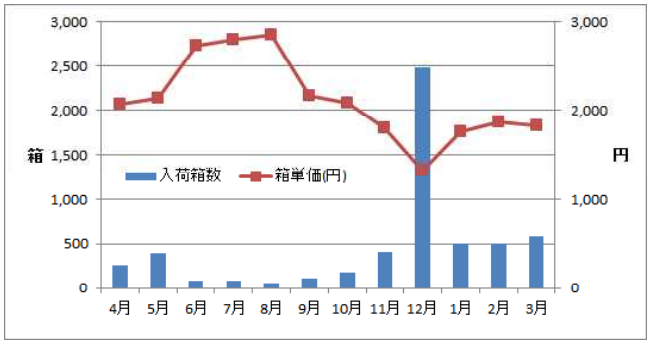


図17　卸売市場，カレイ類入荷箱数と箱単価の推移

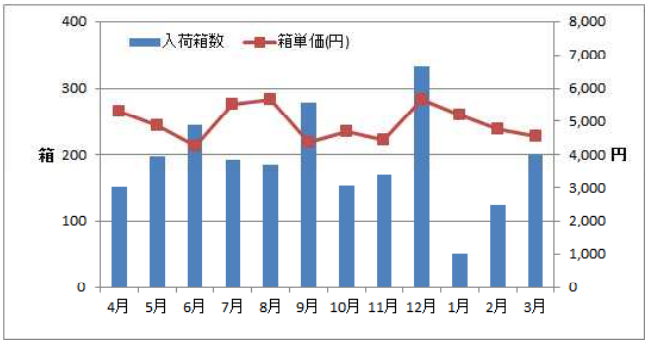


図18　卸売市場，クルマエビ入荷箱数と箱単価の推移

考　　察

今年度は，6月から7月に発生した九州北部豪雨の影響により，漁場の塩分が低下し，シャットネラやカレニアなどの有害赤潮が発生，さらには，台風通過後の7月下旬と8月中旬には大規模な貧酸素水塊も発生し，漁業被害が発生した。このような規模の貧酸素水塊が発生したのは平成18年度以降初めてである。今回の調査においても，この貧酸素水塊は8月に沖合域で観測され，このときの泥区底層の酸素飽和度は3.0%まで低下していた。

底質のMdφ，IL，全硫化物量は，沿岸域，沖合域ともに，全ての調査において，覆砂区の底質環境は泥区に比べて良好であった。

底生生物の多様度指数H'をみると，沿岸域では期間を通して覆砂区の方が泥区よりもが高い傾向が認められ，

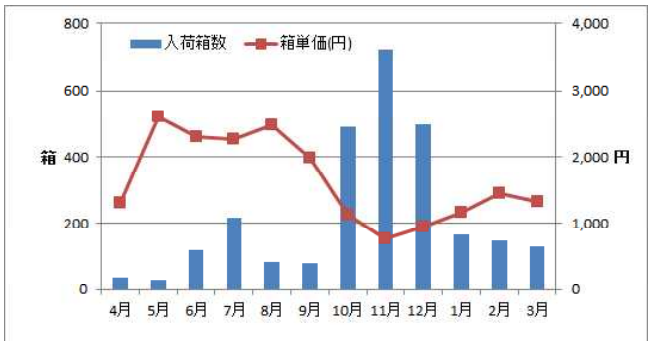


図19　卸売市場，小型エビ類入荷箱数と箱単価の推移

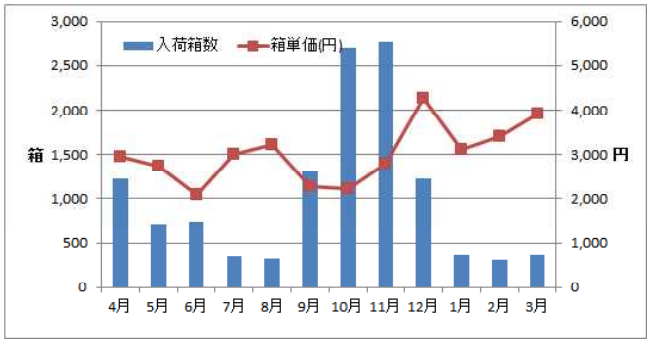


図20　卸売市場，ガザミ入荷箱数と箱単価の推移

沖合域では6月に覆砂区の方が泥区よりもやや高かったものの，8月と11月には逆に泥区の方が高い傾向が認められた。

DIN，DIP，およびTNの溶出試験結果から求めた覆砂区におけるそれぞれの溶出抑制効果は，DINとTNについては沿岸域では6月に最も高く，沖合域では8月に最も高い結果となった。DIPについては沿岸域，沖合域ともに水温の高い8月に最も環境改善効果が高いことも認められた。また，酸素消費抑制効果は沿岸域，沖合域共に8月に最も効果があった。

有用水産生物調査では，夏季に於ける採捕数が少なかったものの，生育場として砂質を好むカレイ類やクルマエビ，及びガザミが成長に伴い沖合域へ移動している傾向は伺えた。

以上のように，干潟域から沿岸域，沖合域にかけて水質，底質環境，及び生物調査を実施した結果，沿岸域や沖合域の覆砂海域では，泥区に比べて比較的良好な環境であることが伺えた。しかしながら，今年度は，出水に伴う底層の急激な塩分低下や，大規模貧酸素水塊，及び有害赤潮の発生が，底生生物，及びカレイ類やクルマエビ，及びガザミの生育や分布に影響を与えていることが考えられた。このため，調査結果をより明確にするため，次年度も継続して調査する必要がある。

文　献

1）江藤拓也・佐藤博之・神園真人：夏季の周防灘の底質環境とマクロベントスの分布．福岡県水産海洋技術センター研究報告．第8号．107-112(1998)

2）日本海洋学会：沿岸環境調査マニュアル，31-34(2008)．

3）日本水産資源保護協会：水質汚濁調査指針，242(1980)

4）日本水産資源保護協会：水質汚濁調査指針，254-257(1980)

5）江藤　拓也・中川　浩一・長本　篤・上妻　智行：豊前浅沖合域における覆砂による底質改善効果，福岡県水産海洋技術センター研究報告，第16号．115-120（2006)．

6）江藤　拓也・佐藤　利幸・佐藤　博之：豊前浅海域における覆砂による底質改善効果，福岡県水産海洋技術センター研究報告，第9号．61-65（1999)．

漁場環境改善事業
－効果調査－

尾田　成幸・伊藤　輝昭・石谷　誠・大形　拓路・山田　京平

豊前海の干潟域よりも沖合は，平坦で軟泥質であり有機汚染の進行した海域[1)]で，有害赤潮や貧酸素水塊もしばしば発生し漁業被害の原因となっている。このため，漁場環境の改善を目的とした覆砂や湧昇流発生構造物の設置等の漁場造成事業を実施するとともに，その効果調査も実施している。

今年度は，平成20年度から実施した豊前海南部沖覆砂と，平成22年度から実施した豊前海南部湧昇流発生構造物設置事業の効果調査を実施したのでここに報告する。

方　法

１．豊前海南部沖覆砂

（１）環境調査

調査は平成24年8月10日と11月21日に，図1に示す覆砂工区と非覆砂区（対照区）の調査点で行った。測定方法は水質汚濁調査指針[2)]及び海洋観測指針[3)]に準じて行った。覆砂工区における底層水の採水と採泥については，確実に覆砂区の上で行うため潜水による補助を行った。

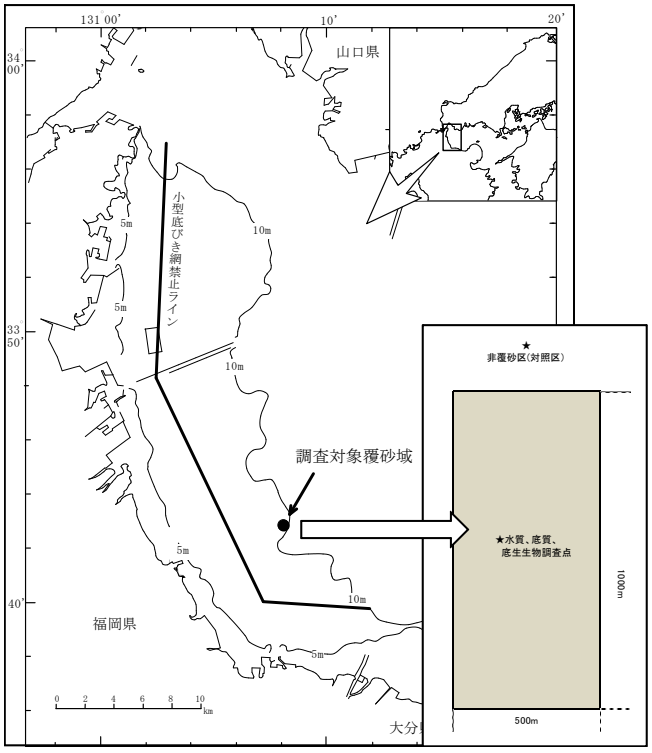


図1　豊前海南部沖覆砂調査海域

１）水質

気象，海象，水温，塩分，透明度，酸素飽和度（%）について調査した。水温，塩分はJFEアドバンテック社製のクロロテックACL-220PDK，酸素飽和度（%）はHACH社製のHD30dで測定した。

２）底質

スミス・マッキンタイヤー採泥器（採泥面積0.05㎡）を用い，覆砂工区と対照区でそれぞれ1回ずつ採泥した。採泥した試料は，速やかに冷蔵保存してそのまま研究室に持ち帰り，強熱減量，全硫化物及び含泥率を分析した。全硫化物量の分析は検知管法で行った。

また，潜水による浮泥の堆積状況も目視確認した。

３）底生生物（マクロベントス）

スミス・マッキンタイヤー採泥器（採泥面積0.05㎡）を用いて覆砂工区と対照区でそれぞれ1回ずつ採泥した。採泥した試料は，船上で1mmメッシュのふるいにかけた後，残ったものについて10%濃度になるようホルマリン固定し持ち帰り，底生生物の同定計数を行った。

（２）有用水産生物調査

平成24年6月1日，26日，8月31日，9月28日，10月22日，11月26日，3月12日の計7回，図1に示す覆砂工区内で，小型底びき網による漁獲調査を行った。用いた漁具は手繰第２種えびこぎ網（6月1日～9月28日）と手繰第３種けた網（10月22日～3月12日）で，いずれも曳網速度は２～３ノット，曳網時間は20分間とした。曳網回数は原則として覆砂工区，対照区ともに１回ずつとした。こうして採捕した生物は，持ち帰って種類別の尾数，全長等，及び重量を測定した。

２．豊前海南部湧昇流

（１）環境調査

調査は平成24年8月10日と11月21日に，図2に示す施工区内と非施工区(対照区)の調査点で行った。測定方法は

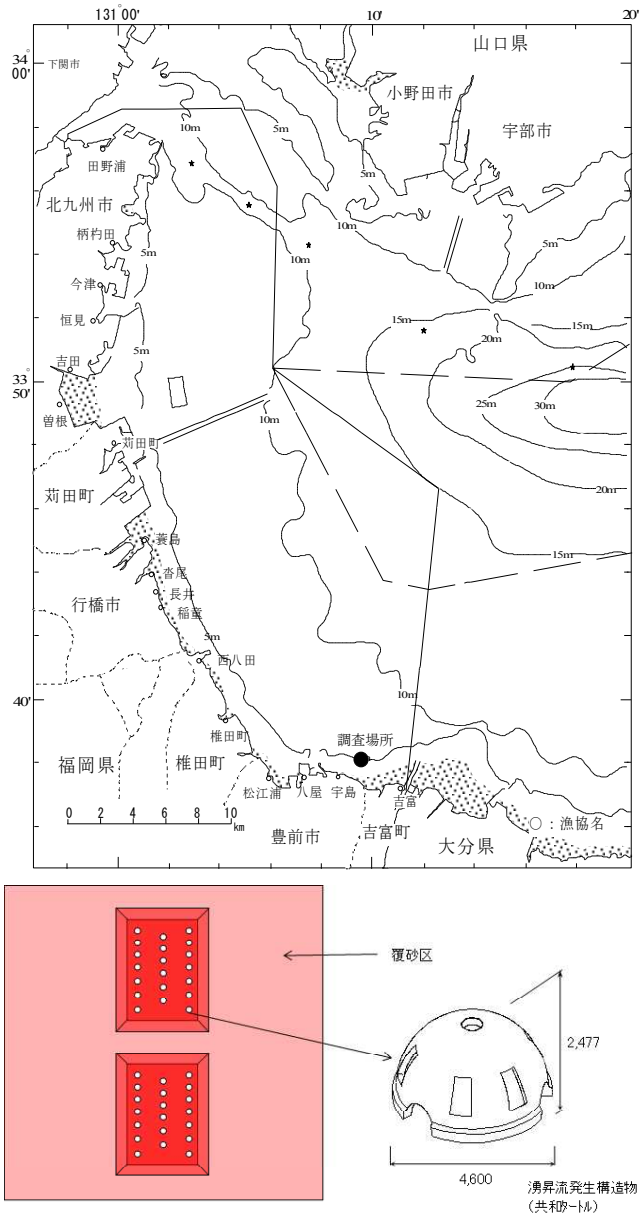


図2　湧昇流構造物調査海域と拡大図

は水質汚濁調査指針[2]及び海洋観測指針[3]に準じて行った。施工区における底層水の採水と採泥については，確実に施工区内で行うため潜水による補助を行った。

１）水質

気象，海象，水温，塩分，透明度，酸素飽和度（%）について調査した。水温，塩分はJFEアドバンテック社製のクロロテックACL-220PDK，酸素飽和度（%）はHACH社製のHD30dで測定した。

２）底質

スミス・マッキンタイヤー採泥器（採泥面積0.05㎡）を用い，覆砂工区と対照区でそれぞれ1回ずつ採泥した。採泥した試料は，速やかに冷蔵保存してそのまま研究室に持ち帰り，強熱減量，全硫化物及び含泥率を分析した。全硫化物量の分析は検知管法で行った。

また，潜水による浮泥の堆積状況も目視確認した。

３）底生生物（マクロベントス）

スミス・マッキンタイヤー採泥器（採泥面積0.05㎡）を用いて覆砂工区と対照区でそれぞれ1回ずつ採泥した。採泥した試料は，船上で1mmメッシュのふるいにかけた後，残ったものについて10%濃度になるようホルマリン固定し持ち帰り，底生生物の同定計数を行った。

（２）有用水産生物調査

平成24年6月13～14日，28～29日，8月21～22日，10月30～31日，11月13～14日，2月24～25日の計6回，さし網とかごによる漁獲調査を行った。さし網については，高さ0.7m目合い約3.5cmのえび建網5反（100m）分を，かごについては20個を，それぞれ湧昇流発生構造物周辺に夕方設置し翌朝回収した。なお，かごによる調査は11月13～14日に，対照区での調査は6月28～29日にのみ実施した。こうして採捕した生物は，持ち帰って種類別の尾数，全長等，及び総重量を測定した。

（３）潜水目視調査

平成24年6月13，28日，10月30日，11月21日，2月25日，3月18日の計6回，潜水による浮泥の堆積状況，湧昇流発生構造物の付着生物，および有用水産生物の蝟集状況等の目視観察を行った。

結　果

１．豊前海南部沖覆砂

（１）環境調査

１）水質(表1)

水温は，8月に覆砂工区の表層（0.5m層）で28.9℃，底層（B-1m）で28.3℃，対照区の表層で28.7℃，底層で27.3℃，11月に覆砂工区の表層と底層ともに14.0℃，対照区の表層と底層ともに14.1℃であった。覆砂工区，対照区ともに8月に表層の方が高く，11月に表層，底層の差は認められなかった。

塩分は，8月に覆砂工区の表層で30.5，底層で30.4，対照区の表層で30.5，底層で30.4，11月に覆砂工区の表層で32.0，底層で32.1，対照区の表層で32.1，底層で32.1であった。いずれの調査においても，覆砂工区，対照区ともに表層と底層の差は認められなかった。

酸素飽和度は，8月に覆砂工区の表層で114.0%，底層

で3.2%，対照区の表層で113.0%，底層で3.0%と両区とも底層で貧酸素水塊が認められた。11月には覆砂工区の表層で102.9%，底層で99.3%，対照区の表層で102.7%，底層で99.8%であった。今年度は，6～7月の集中豪雨の後に底層の酸素濃度が急激に低下し，8月に両区の底層で貧酸素水塊が認められたが，その後は水温の低下とともに解消に向かい，11月の調査時には認められなかった。

２）底質（表1）

強熱減量は8月に覆砂工区で4.8%，対照区で10.5%，11月に覆砂工区で2.4%，対照区で12.2%であった。全硫化物は，8月に覆砂工区で0.08mg/dry-g，対照区で0.69mg/dry-g，11月に覆砂工区で0.09mg/dry-g,対照区で0.92mg/dry-gであった。含泥率は，8月に覆砂工区で12.0%，対照区で98.3%，11月に覆砂工区で10.6%，対照区で98.5%であった。覆砂工区では，若干の浮泥の堆積が認められたものの，8月，11月ともに全ての項目において対照区よりも低い値を示した。

３）底生生物(表2)

底生生物(マクロベントス)の出現状況は，8月に覆砂工区で2種2個体,対照区で3種3個体と極めて少なかった。

表1　水質底質調査結果

調査日	採水場所	水深（m）	採水層（m）	水質				底質		
				水温(℃)	塩分(psu)	酸素濃度(mg/l)	酸素濃度(%)	強熱減量(%)	全硫化物(mg/dry-g)	含泥率(%)
8月10日	覆砂工区	11.4	0.5	28.9	30.5	7.4	114.0	4.8	0.08	12.0
			B-1	28.3	30.4	0.2	3.2			
	対照区（非覆砂区）	11.6	0.5	28.7	30.5	7.4	113.0	10.5	0.69	98.3
			B-1	27.3	30.4	0.2	3.0			
11月21日	覆砂工区	11.2	0.5	14.0	32.0	8.8	102.9	2.4	0.09	10.6
			B-1	14.0	32.1	8.4	99.3			
	対照区（非覆砂区）	11.7	0.5	14.1	32.1	8.6	102.7	12.2	0.92	98.5
			B-1	14.1	32.1	8.4	99.8			

表2-1　底生生物調査結果(8月10日)

類	重量区分	覆砂工区			対照区		
		個体数	湿重量(g)	種類数	個体数	湿重量(g)	種類数
多毛類	1g未満	1	0.02	1	3	＋	3
	1g以上	1	4.21	1	0	0	0
甲殻類	1g未満	0	0	0	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
棘皮類	1g未満	0	0	0	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
軟体類	1g未満	0	0	0	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
その他	1g未満	0	0	0	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
計	1g未満	1	0.02	1	3	＋	3
	1g以上	1	4.21	1	0	0	0
多様度指数　H'	1g未満		1.00			1.79	
	1g以上		1.00			－	

表2-2　底生生物調査結果(11月21日)

類	重量区分	覆砂工区			対照区		
		個体数	湿重量(g)	種類数	個体数	湿重量(g)	種類数
多毛類	1g未満	2	＋	2	13	0.01	7
	1g以上	0	0	0	0	0	0
甲殻類	1g未満	0	0	0	2	＋	2
	1g以上	0	0	0	0	0	0
棘皮類	1g未満	6	2.41	3	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
軟体類	1g未満	0	0	0	1	＋	1
	1g以上	0	0	0	0	0	0
その他	1g未満	1	＋	1	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
計	1g未満	9	2.41	6	16	0.01	10
	1g以上	0	0	0	0	0	0
多様度指数　H'	1g未満		2.42			3.16	
	1g以上		－			－	

11月には覆砂工区で6種9個体，対照区で10種16個体出現し回復の兆しが認められた。

多様度指数（H'）は，湿重量1g未満の個体では，8月に覆砂工区で1.00，対照区で1.79，11月に覆砂工区で2.42，対照区で3.16といずれも対照区の方が高かった。湿重量1g以上の個体では，8月に覆砂工区で1.00であったが，その他の試験区では11月ともに出現は認められなかった。

(２)有用水産生物調査

漁獲調査の結果を表3に，覆砂工区と対照区の漁獲物の比較を表4に，小型底びき網による漁獲物を図4に示した。

6月1日，26日，9月28日，3月12日に有用生物のまとまった漁獲が認められたが，貧酸素水塊の発生した8月の調査ではほとんど漁獲されず，また，11月26日の調査では有用水産生物の出現が認められなかった。

覆砂工区における漁獲尾数の上位５種の内訳をみると，6月21日にシャコ，シログチ，エビジャコ，トラエ

表3-1　有用水産生物調査結果①

調査日	魚種	漁獲尾数		平均測定長(mm)		平均体重(g)	
		覆砂区	対照区	覆砂区	対照区	覆砂区	対照区
6月1日	シログチ	98		136.5		67.4	
	ネズミゴチ類	23		116.7		7.4	
	カナガシラ	19		74.4		4.4	
	テンジクダイ	11		67.0		4.3	
	シロギス	7		130.9		17.4	
	オキヒイラギ	6		72.2		4.5	
	マコガレイ	4	14	67.5	77.9	3.2	5.6
	ハゼ類	3		78.0		3.4	
	メイタガレイ	3	1	107.3	100.0	14.9	12.0
	ウマヅラハギ	2		299.0		359.7	
	アイナメ	1		103.0		11.8	
	アカシタビラメ	1		173.0		26.3	
	カタクチイワシ	1		94.0		4.6	
	ツバクロエイ	1		323.0		211.4	
	シャコ	102	8	71.4	63.9	6.5	4.3
	エビジャコ	34	84			47.8	114.3
	トラエビ	24	20	60.0	64.8	2.5	3.1
	サルエビ	14	2	51.3	60.0	2.5	3.8
	アカエビ	12	5	52.3	54.4	1.6	1.8
	オニテッポウエビ	4		54.0		4.4	
	シバエビ		2		93.0		9.3
	ヨシエビ		1		109.0		15.5
	小型イカ類	68				693.4	
	コウイカ	2		130.0		175.1	
6月26日	テンジクダイ	61	25	70.2		62.1	65.4
	シログチ	58	172	167.6	158.9	195.4	382.1
	オキヒイラギ	43	3	75.4		39.2	10.5
	シロギス	13		143.6		22.3	
	ネズミゴチ類	9	21	121.0	107.7	7.0	29.9
	ハモ	5		628.0		337.2	
	マアジ	2	2	115.0	73.0	14.0	3.7
	アカシタビラメ	1		210.0		53.2	
	アカハゼ	1	4	157.0	72.0	19.2	6.8
	エソ類	1	1	175.0	168.0	35.1	23.6
	カナガシラ	1		107.0		12.2	
	コショウダイ	1		560.0		2598.0	
	スズキ	1		720.0		2924.7	
	トラギスsp.	1		100.0		8.8	
	ヒイラギ	1	8	88.0		8.5	75.4
	マコガレイ	1	4	93.0	93.0	9.3	10.0
	マゴチ	1		425.0		475.8	
	メアジ	1	3	122.0	77.7	17.9	4.7
	メイタガレイ	1		76.0		4.5	
	タチウオ		1		303.0		10.9
	アカエビ	9	27	59.1		20.7	83.0
	シャコ	5	3	75.6	67.3	7.7	4.9
	サルエビ	4		41.8		1.4	
	エビジャコ	3	17	42.7		1.1	10.6
	スベスベエビ	3	20	43.0		1.2	33.5
	トラエビ	1	3	62.0		2.9	7.5
	シバエビ		1				10.8
	小型イカ類	73	12			732.4	141.3
	ミミイカ	1				13.4	
8月31日	ハモ	1		60.0		261.0	
	ボラ	1		710.0		3720.0	
	シャコ	12	17	84.9	81.6	9.9	9.0
	クルマエビ	2		102.5		13.6	
	ガザミ	1	1	157.0	117.0	183.7	82.0
	ヨシエビ	1		92.0		10.7	

表3-2　有用水産生物調査結果②

調査日	魚種	漁獲尾数		平均測定長(mm)		平均体重(g)	
		覆砂区	対照区	覆砂区	対照区	覆砂区	対照区
9月28日	エソ類	28	4	157.2	167.8	148.2	43.1
	テンジクダイ	12	15	73.0	68.7	16.0	17.4
	マアジ	12	1	132.3	134.0	60.5	20.9
	ハモ	7	7	89.0	86.7	368.6	360.7
	カタクチイワシ	3		104.0		5.0	
	ワニゴチ	2		74.0		2.6	
	シロサバフグ	1	4	125.0	126.5	32.7	36.4
	タマガンゾウビラメ	1		95.0		7.0	
	アカシタビラメ		1		216.0		55.2
	アカハゼ		1		153.0		15.6
	イトヒキハゼ		1		123.0		10.1
	ハゼ類		1		85.0		4.3
	ハタタテヌメリ		1		90.0		3.6
	メイタガレイ		2		131.0		24.5
	サルエビ	166	73	36.5		13.0	82.1
	シバエビ	15	61	80.6	79.6	14.8	42.3
	シャコ	13	5	62.8	65.2	4.6	4.7
	アカエビ	8	12	47.6		1.4	18.5
	ガザミ	4		70.0		13.7	
	クマエビ	1	6	88.0	75.3	8.8	6.4
	ヨシエビ	1	11	107.0	68.5	16.0	4.9
	スベスベエビ		2		41.5		1.0
	トラエビ		5		53.4		2.2
	小型イカ類	187	67			774.9	365.5
	トリガイ	5		25.2		2.4	
	コウイカ		6				144.6
	シリヤケイカ		1				44.3
	ミミイカ		5				18.4
10月22日	小型エビ類	346	490			1212.2	1714.0
	シバエビ	255	231	84.0		148.2	1470.7
	シャコ	17	24	42.4	49.8	1.4	2.9
	ヨシエビ	4	11	91.3	75.4	9.8	5.7
	ガザミ	1	2	60.0	52.0	12.0	7.6
	クマエビ	1	3	73.0	97.7	5.2	12.4
	小型イカ類	174	14			1391.8	112.0
3月12日	ネズミゴチ類	4	5	93.0	90.6	4.4	3.8
	アカシタビラメ	3	1	192.3	135.0	36.2	13.1
	マゴチ	3	2	383.7	365.5	446.3	388.5
	その他ハゼ類		7				13.0
	テンジクダイ		1		59.0		2.7
	メイタガレイ		2		55.5		2.4
	トラエビ	86	175	48.0	48.1	7.1	11.1
	サルエビ	75	2	49.1	60.0	12.2	3.3
	シャコ	14	30	58.1	59.0	3.6	4.3
	ヨシエビ	14	33	99.8	84.6	13.1	8.6
	アカエビ	9	16	50.0	50.8	3.1	2.6
	シバエビ	8	3	85.5	88.3	6.5	7.8
	ガザミ	3		116.7		91.4	
	クルマエビ		1		79.0		5.8
	タイラギ	32	105	120.4	101.3	62.7	106.4
	アカガイ	3	9	74.7	67.8	104.3	106.2
	コウイカ	1		140.0		264.4	
	マダコ	1				155.0	

表4　有用水産生物の覆砂工区と対照区の比較

魚種	漁獲尾数			総重量(g)		
	覆砂工区：A	対照区：B	A／B	覆砂工区：A	対照区：B	A／B
シログチ	700	474	1.5	11702.5	9396.7	1.2
テンジクダイ	84	41	2.0	483.4	202.9	2.4
オキヒイラギ	49	3	16.3	262.4	20.9	12.6
ネズミゴチ類	36	26	1.4	250.9	138.5	1.8
ヒイラギ	34	13	2.6	136.1	93.5	1.5
エソ類	29	5	5.8	1220.9	196.1	6.2
カナガシラ	20			96.3		
シロギス	20			412.5		
マアジ	14	3	4.7	269.9	28.2	9.6
ハモ	13	7	1.9	4527.4	2525.2	1.8
アカシタビラメ	5	2	2.5	188	68.3	2.8
マコガレイ	5	18	0.3	22	118.8	0.2
カタクチイワシ	4			19.6		
マゴチ	4	2	2.0	1814.6	776.9	2.3
メイタガレイ	4	5	0.8	49.3	65.8	0.7
ハゼ類	3	1	3.0	10.2	4.3	2.4
ウマヅラハギ	2			719.4		
ワニゴチ	2			5.2		
アイナメ	1			11.8		
アカハゼ	1	5	0.2	19.2	29.1	0.7
コショウダイ	1			2598		
シロサバフグ	1	4	0.3	32.7	145.4	0.2
スズキ	1			2924.7		
タマガンゾウビラメ	1			7		
ツバクロエイ	1			211.4		
トラギスsp.	1			8.8		
ボラ	1			3720		
メアジ	1	3	0.3	17.9	14.2	1.3
イトヒキハゼ		1	0.0		10.1	0.0
その他ハゼ類		7	0.0		13	0.0
タチウオ		1	0.0		10.9	0.0
ハタタテヌメリ		1	0.0		3.6	0.0
小型エビ類	346	490	0.7	1212.2	1714	0.7
シバエビ	278	298	0.9	1770.5	1861.6	1.0
サルエビ	259	77	3.4	369.6	96.1	3.8
シャコ	163	87	1.9	956.2	425.7	2.2
トラエビ	111	203	0.5	199	314.5	0.6
アカエビ	38	60	0.6	226.4	139.6	1.6
エビジャコ	37	101	0.4	51.2	124.9	0.4
ヨシエビ	20	56	0.4	249.3	413.8	0.6
ガザミ	9	3	3.0	524.5	97.2	5.4
オニテッポウエビ	4			17.7		
スベスベエビ	3	22	0.1	3.6	35.5	0.1
クマエビ	2	9	0.2	14	75.8	0.2
クルマエビ	2	1	2.0	27.1	5.8	4.7
小型イカ類	502	93	5.4	3592.5	618.8	5.8
タイラギ	32	105	0.3	376.4	1276.6	0.3
トリガイ	5			12.1		
アカガイ	3	9	0.3	313	955.6	0.3
コウイカ	3	6	0.5	614.5	144.6	4.2
マダコ	1			155		
ミミイカ	1	5	0.2	13.4	18.4	0.7
シリヤケイカ		1	0.0		44.3	0.0

ビ，ネズミゴチ類，6月26日にテンジクダイ，シログチ，オキヒイラギ，シロギス，アカエビ，シバエビ，9月28日にシログチ，小型イカ類，サルエビ，ヒイラギ，10月22日に小型エビ類（トラエビ，サルエビ，アカエビ等），シバエビ，シャコ，ヨシエビ，ガザミ，3月12日にトラエビ，サルエビ，タイラギ，シャコ，ヨシエビの順に多かった。

平成24年度漁期は，夏季のシャットネラ赤潮や貧酸素水塊の発生により漁業被害が発生し，不漁の年であったが，シログチ，小型イカ類，小型エビ類（アカエビ，サルエビ，トラエビ）等が多かった。有用水産生物の種類数は覆砂工区で多く，特に，シロギス，クルマエビは覆砂工区でしか漁獲されなかった 。

図4　小型底びき網による漁獲物
(H25.3.12，上:覆砂工区，下:対照区)

2．豊前海南部湧昇流

(1)環境調査

1）水質（表5)

水温は，8月に施工区の表層（0.5m層）で29.9℃，底層（B-1m）で29.1℃，対照区の表層で30.0℃，底層で29.0℃，11月に施工区の表層と底層ともに14.9℃，対照区の表層で15.2℃，底層で14.7℃であった。8月には施工区，対照区ともに表層の方が高く，11月に対照区で表層の方が高かった。

塩分は，8月に施工区の表層で30.2，底層で30.3，対照区の表層で30.2，底層で30.3，11月に両区ともに表層で32.0，底層で32.2であった。いずれの調査においても，両区とも表層と底層の差はほとんど認められなかった。

酸素飽和度は，8月に施工区の表層で126.8%，底層で107.8%，対照区の表層で123.3%，底層で101.8%と両区とも底層の方が低かった。11月には施工区の表層で102.6%，底層で99.3%，対照区の表層で102.7%，底層で99.8%とここでも両区ともに底層の方が低かった。

２）底質（表5）

強熱減量は8月に施工区で3.1%，対照区で8.3%，11月に施工区で2.1%，対照区で11.9%であった。全硫化物は，8月に施工区で0.04mg/dry-g，対照区で0.35mg/dry-g，11月に施工区で0.003mg/dry-g，対照区で0.81mg/dry-gであった。含泥率は，8月に施工区で9.6%，対照区で65.8%，11月に施工区で4.0%，対照区で97.1%であった。施工区では，若干の浮泥の堆積が認められたものの，8月，11月ともに全ての項目において対照区よりも低い値を示した。

表5　水質底質測定結果

調査日	採水場所	水深（m）	採水層（m）	水質 水温（℃）	水質 塩分（psu）	水質 酸素濃度（mg/l）	水質 酸素濃度（%）	底質 強熱減量（%）	底質 全硫化物（mg/dry-g）	底質 含泥率（%）
8月10日	施工区	7.2	0.5	29.9	30.2	8.1	126.8	3.1	0.04	9.6
			B-1	29.1	30.3	7.0	107.8			
	非施工区（対照区）	7.9	0.5	30.0	30.2	7.9	123.3	8.3	0.35	65.8
			B-1	29.0	30.3	6.6	101.8			
11月21日	施工区	6.3	0.5	14.9	32.0	8.5	102.6	2.1	0.003	4.0
			B-1	14.9	32.2	8.2	99.3			
	非施工区（対照区）	9.3	0.5	15.2	32.0	8.5	102.7	11.9	0.81	97.1
			B-1	14.7	32.2	8.3	99.8			

表6-1　底生生物調査結果(8月10日)

類	重量区分	覆砂工区 個体数	覆砂工区 湿重量(g)	覆砂工区 種類数	対照区 個体数	対照区 湿重量(g)	対照区 種類数
多毛類	1g未満	3	0.32	3	2	0.07	2
	1g以上	0	0	0	0	0	0
甲殻類	1g未満	0	0	0	1	＋	1
	1g以上	0	0	0	0	0	0
棘皮類	1g未満	0	0	0	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
軟体類	1g未満	5	0.07	3	4	3.08	1
	1g以上	0	0	0	4	5.06	1
その他	1g未満	2	0.01	1	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
計	1g未満	10	0.4	7	7	3.15	4
	1g以上	0	0	0	4	5.06	1
多様度指数　H'	1g未満		1.83			1.15	
	1g以上		－			0.00	

表6-2　底生生物調査結果(11月21日)

類	重量区分	覆砂工区 個体数	覆砂工区 湿重量(g)	覆砂工区 種類数	対照区 個体数	対照区 湿重量(g)	対照区 種類数
多毛類	1g未満	17	0.23	7	11	0.50	5
	1g以上	0	0	0	0	0	0
甲殻類	1g未満	4	＋	2	9	0.02	2
	1g以上	0	0	0	0	0	0
棘皮類	1g未満	16	0.45	3	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
軟体類	1g未満	13	0.2	6	3	0.01	2
	1g以上	0	0	0	0	0	0
その他	1g未満	3	0.02	2	1	0.02	1
	1g以上	0	0	0	0	0	0
計	1g未満	53	0.9	20	24	0.55	10
	1g以上	0	0	0	0	0	0
多様度指数　H'	1g未満		2.46			2.05	
	1g以上		－			－	

３）底生生物(表6)

底生生物(マクロベントス)の出現状況は，8月に施工区で20種53個体，対照区で10種24個体，11月に施工区で7種10個体，対照区で5種11個体出現し，出現種類数，個体数共に11月に少なかった。

多様度指数（H'）は，湿重量1g未満の個体では，8月に施工区で2.46，対照区で2.05，11月に施工区で1.83，対照区で1.15といずれも施工区の方で高かった。湿重量1g以上の個体では，11月に対照区で0.00であった。それ以外の試験区では底生生物の出現は認められなかった。

(２)有用水産生物調査

さし網による漁獲調査の結果を**表7**に，6月28～29日に実施した施工区と対照区の漁獲物の漁獲尾数，および総重量の比較を**表8**に，漁獲物を**図5,6**に示した。**表8**の施工区の漁獲尾数と総重量は1回分の平均値とした。

6月14日，28日，10月31日，11月14日にまとまった漁獲が認められたが，貧酸素水塊発生後の8月22日，および冬季の2月25日の調査では漁獲が認められなかった。

施工区における漁獲尾数の上位5種の内訳を見ると，6月14日にヒイラギ，シャコ，シロギス，マゴチ，ガザミ，6月29日にシャコ，シロギス，カナガシラ他，10月31日

表7　有用水産生物調査結果

調査日	魚種	漁法	漁獲尾数 覆砂区	漁獲尾数 対照区	平均測定長(mm) 覆砂区	平均測定長(mm) 対照区	平均体重(g) 覆砂区	平均体重(g) 対照区
6月14日	ヒイラギ	さし網　5反	7		99.4		12.0	
	シロギス		2		160.5		28.5	
	マゴチ		2		276.0		123.2	
	コノシロ		1		260.0		134.9	
	ネズミゴチ類		1		225.0		43.8	
	メイタガレイ		1		126.0		23.8	
	シャコ		5		82.4		9.0	
	ガザミ		2		142.0		211.3	
	クルマエビ		1		136.0		26.3	
	アカニシ		1				48.5	
	コウイカ		1		132.0		197.5	
6月29日	シロギス	さし網　5反	2		167.5		31.7	
	カナガシラ		1		153.0		30.1	
	フグ類		1		140.0		55.4	
	マゴチ		1		325.0		201.5	
	メバル		1		132.0		35.4	
	カタクチイワシ			3		101.0		4.1
	シログチ			3		161.7		39.8
	シャコ		8	1	85.6	82.0	9.8	8.7
	イシガニ		1		85.0		95.0	
8月22日		さし網　5反　漁獲無し						
10月31日	シログチ	さし網　5反	2		132.5		24.3	
	クルマエビ		1		109		19.7	
	シバエビ		1		76		6	
	シャコ		1		68		4.2	
11月14日	テンジクダイ	かご　20個	1		61		3.3	
	マアナゴ		1		368		60.9	
	イシガニ		10		24.8		2.37	
	シャコ		5		86.8		11.26	
	ガザミ		2		52.5		8	
	ヒメガザミ		1		3.7		2.9	
2月25日		さし網　5反　漁獲無し						

にシログチ，クルマエビ，シバエビ，シャコ，11月14日にイシガニ,シャコ,ガザミ,マアナゴ他の順に多かった。

対照区との比較調査は6月29日に実施したが，対照区ではシログチとシャコのみの漁獲であったのに対し，施工区ではシロギスやシャコが漁獲された。

今年度は，6～7月にかけて発生した集中豪雨後にシャットネラ赤潮や貧酸素水塊が発生し，特に夏季の漁獲量が少ない年であったものの，施工区では砂質を生育場として好むシロギスが6月14日と29日に，クルマエビが6月14日と10月31日に漁獲されている。

(3)潜水目視調査

潜水目視調査の結果を**図7～9**に示した。

湧昇流発生構造物には，フジツボやサンゴモの一種の着生，およびマナマコ等の蝟集が認められ，年々増加している傾向も認められた。

表8　有用水産生物の施工区と対照区の比較

魚種	漁獲尾数			総重量(g)		
	覆砂工区※（施工区）：A	対照区（非施工区）：B	A／B	覆砂工区※（施工区）：A	対照区（非施工区）：B	A／B
カタクチイワシ		3			12.2	
カナガシラ	0.3			7.5		
コノシロ	0.3			33.7		
シログチ	0.5	3	0.2	12.2	119.3	0.1
テンジクダイ	0.3			0.8		
ネズミゴチ類	0.3			11.0		
ヒイラギ	1.8			21.0		
フグ類	0.3			13.9		
マアナゴ	0.3			15.2		
マゴチ	0.8			112.0		
メイタガレイ	0.3			6.0		
メバル	0.3			8.9		
イシガニ	2.8			29.7		
ガザミ	1.0			56.8		
クルマエビ	0.5			11.5		
シバエビ	0.3			1.5		
シャコ	4.8	1	4.8	46.0	8.7	5.3
シロギス	1.0			30.1		
ヒメガザミ	0.3			0.7		
アカニシ	0.3			12.1		
コウイカ	0.3			49.4		

※6月14日,29日,10月31日，11月14日の調査結果の平均値とした。

図5　有用水産生物調査結果(H24.6.14，施工区)

また，施工区内海底には6～7月にかけての集中豪雨後にの陸域から流入した浮泥の堆積が若干認められたものの，湧昇流発生構造物半円形窓下部周辺には堆積が認められていないことから，構造物周辺に対流が発生しているものと思われる。

図6　有用水産生物調査結果
(H24.6.29，上:施工区，下:対照区)

図7　潜水目視調査結果①
(湧昇流発生構造物斜め上方からの状況)

図8　潜水目視調査結果②
（湧昇流発生構造物に蝟集するマナマコ）

図9　潜水目視調査結果③
（湧昇流発生構造物に浮付着するサンゴモの一種）

考　　察

今年度は，6月から7月にかけての豪雨の影響で，7月から8月にかけてシャットネラ赤潮や貧酸素水塊が発生，漁業被害を伴い特に夏季の漁獲量が少ない年であった。

１．豊前海南部沖覆砂

8月と11月に実施した底質の強熱減量，全硫化物，含泥率の測定結果を見ると，いずれの調査でも覆砂工区で低い値を示し，覆砂工区で底質環境の改善効果が認められた。底生生物については，貧酸素水塊の影響により8月の調査で覆砂工区，対照区ともに，出現個体数が少ない傾向にあったが，その後の11月の調査では回復の兆候が認められた。小型底びき網による有用水産生物調査では覆砂工区では対照区よりも多種類の生物が多く漁獲され，今年度も覆砂工区の方が砂質域を好むシロギスやクルマエビの漁獲が多く認められた。

今年度の夏季は生物の成育にとって厳しい環境条件であったものの，覆砂工区の強熱減量，全硫化物，含泥率の測定値は常に対照区よりも低く，貧酸素水塊解消後の11月には底生生物群集の増加が認められたことから，覆砂工区における環境改善効果は維持できているものと判断された。

以上のことから，今年度の調査においても，覆砂を行うことで底質環境の改善が認められるとともに，砂質を好む有用水産生物が増加することが認められた。

２．豊前海南部湧昇流

底質の強熱減量，全硫化物量，泥分率ともに対照区よりも施工区内で低い値であり，底生生物群集も施工区で多い状況であった。また，漁獲調査では砂質を好むシロギスやクルマエビも蝟集しており，構造物の付着生物の増加や，その周辺の対流効果も目視確認できた。

以上のことから，今回の調査で認められた付着生物は今後も増加し，有用水産生物も増加するものと考えられる。軟泥質で平坦な豊築沖漁場に覆砂を行い湧昇流発生構造物を設置することで環境改善効果が期待できるものと考えられた。

文　　献

１）江藤拓也・佐藤博之・神園真人：夏季の周防灘の底質環境とマクロベントスの分布．福岡県水産海洋技術センター研究報告．第8号．107-112(1998)

２）日本水産資源保護協会編：水質汚濁調査指針，237-256(1980)．

３）日本気象協会：海洋観測指針，(1990)

地先型増殖場造成事業
－効果調査－

尾田　成幸・伊藤　輝昭・石谷　誠・大形　拓路・山田　京平

豊前海は海底が平坦で軟泥質のため，岩礁域に生息するメバル，カサゴ等の根魚に適した漁場が少ない。メバルやカサゴは定着性が強く，比較的高価価格で取引され値崩れも起こりにくいため，県では豊前海区において根魚増殖場の造成事業を実施している。

平成19年度から実施している北部増殖場造成事業の効果調査を実施したのでここに報告する。

方　法

平成24年4月から平成25年2月に，北九州市門司区柄杓田地先において，図1に示す増殖場を調査海域とし，さし網による漁獲調査と潜水目視による生物蝟集状況を調査した。

さし網調査は平成24年6月13～14日，8月21～23日，10月30～31日，12月13～14日，平成25年2月14～15日の計5回行い，高さ1.5m目合い約5.5cmの魚網を用い，10反（200m）ないしは20反(400m)分を夕方に設置し翌朝回収した。

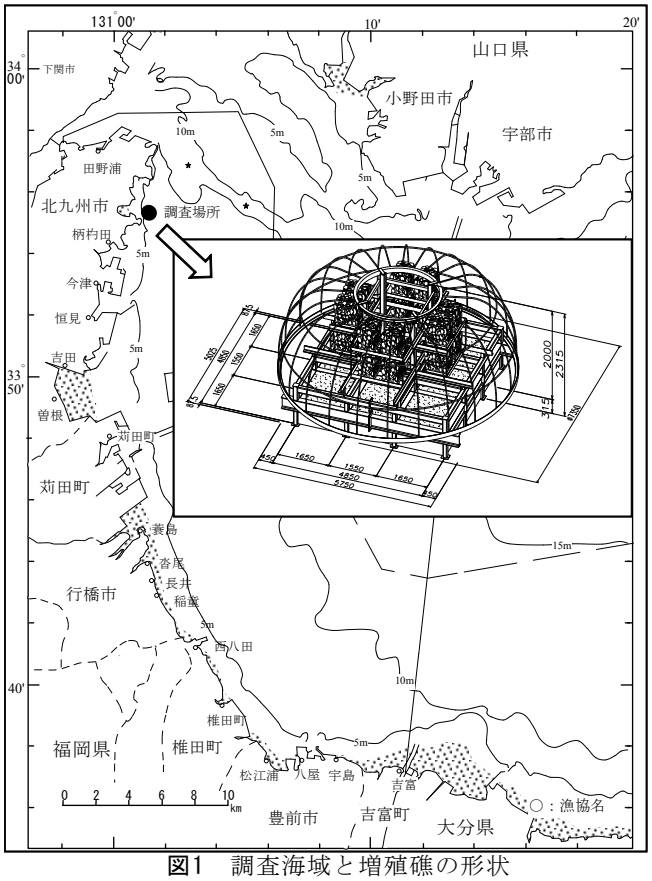


図1　調査海域と増殖礁の形状

結果及び考察

さし網による計5回の調査結果を表1，及び図2～3に示した。魚類26種類241個体，甲殻類2種4個体，軟体動物（アカニシ，コウイカ，イイダコ）3種3個体，棘皮動物（マナマコ）１種類5個体の計32種253個体が漁獲された。8月の調査では漁獲が無く，6月14日にはシログチ，キュウセン，10月31日にはカサゴ，イシダイ，12月14日にはカサゴ，ムラソイ，2月15日にはムラソイ，カサゴ等が多く漁獲された。このように，いずれの調査においても根魚類の漁獲が認められた。今年度は6～7月の豪雨後にシャットネラ赤潮と貧酸素水塊が発生し，漁業被害を伴った。8月の調査で漁獲が認められなかったのは，この影響と思われる。

また，潜水目視調査では，基質としてのカキ殻表面はホヤ，ワレカラ等の付着生物で覆われていることが確認された。また，カキ殻基質の周辺にはメバルの稚魚やクロダイ，マナマコ等の蝟集も確認され，増殖礁や魚礁としての機能を果たしていることが認められた。

今年度の調査では，昨年度よりも種類数，個体数共に多かったが，6～7月の集中豪雨の影響でシャットネラ赤潮や貧酸素水塊が発生し，それに伴い漁業被害も発生した。これにより，平成24年度は夏季の漁獲量が少ない年であり，8月のさし網調査においては漁獲が無かった。しかしながら，8月の調査を除く計4回の調査全てでメバル，カサゴ，キジハタ，タケノコメバル，クロソイ，ムラソイ等の根魚の他，スズキ等の有用水産生物の漁獲が認められた。

以上のことから，増殖礁としての機能や，メバル，カサゴ等の根魚をはじめとした有用魚種を対象とした魚礁としての機能を備えている事が確認できた。

表1　有用生物調査結果

調査日	漁法	魚種名	出現個体数	総重量(g)	平均測定長(mm)	平均体重(g)
6月14日	さし網10反	シログチ	14	1727.4	214.4	123.4
		キュウセン	10	1501.4	216.9	150.1
		クジメ	8	1285	216.6	160.6
		メバル	4	392.8	181.3	98.2
		カタクチイワシ	3	17	105.0	5.7
		ボラ	3	4256.5	548.3	1418.8
		イヌノシタ	2	381.9	323.5	191.0
		ヒイラギ	2	32.2	108.5	16.1
		シャコ	2	35	102.0	17.5
		イシガニ	2	65.4	61.5	32.7
		カサゴ	1	150.8	210.0	150.8
		キジハタ	1	435	323.0	435.0
		クロダイ	1	212.8	334.0	212.8
		フグ類	1	138.6	191.0	138.6
		コウイカ	1	267.4	134.0	267.4
		ハモ	1	1281.7	954.0	1281.7
8月22日	さし網20反			漁獲無し		
10月31日	さし網10反	カサゴ	21	3705	209.8	176.4
		イシダイ	5	888.7	192.2	177.7
		キュウセン	5	743.3	227.0	148.7
		シログチ	4	135	138.8	33.8
		イヌノシタ	2	242.2	267.5	121.1
		コショウダイ	2	296.5	192.5	148.3
		コノシロ	2	163.3	217.5	81.7
		ヒイラギ	2	9.8	72.0	4.9
		メバル	2	185.8	174.5	92.9
		アイナメ	1	210.8	268.0	210.8
		ウマヅラハギ	1	67	175.0	67.0
		カワハギ	1	72	150.0	72.0
		クジメ	1	159.5	234.0	159.5
		ヒラメ	1	517.3	380.0	517.3
		ムラソイ	1	67.1	156.0	67.1
		メイタガレイ	1	18.9	120.0	18.9
12月14日	さし網20反	カサゴ	14	2126.9	201.4	151.9
		ムラソイ	12	745.8	156.5	62.2
		マナマコ	5	1079.2		215.8
		メバル	5	446.9	184.4	89.4
		タケノコメバル	4	862.9	227.5	215.7
		スズキ	3	773.4	282.0	257.8
		アカシタビラメ	1	57.5	220.0	57.5
		アカニシ	1	78.7		78.7
		イイダコ	1	48.7		48.7
		クジメ	1	96.8	203.0	96.8
		クロソイ	1	91.1	195.0	91.1
		メイタガレイ	1	42.1	159.0	42.1
2月15日	さし網20反	ムラソイ	63	4076	154.7	64.7
		カサゴ	12	2380.2	213.9	198.4
		クジメ	10	1179.6	208.7	118.0
		メバル	8	794.4	185.6	99.3
		スズキ	2	946.3	342.5	473.2
		タケノコメバル	1	69.5	170.0	69.5

図2-1　10月31日，さし網調査による漁獲物①

図2-2　10月31日，さし網調査による漁獲物②

図3-1　2月25日，さし網調査による漁獲物①

図3-2　2月25日，さし網調査による漁獲物②

図3-3　2月25日，さし網調査による漁獲物③

図3-4　2月25日，さし網調査による漁獲物④

有明海漁場再生対策事業
－アサリ種苗生産－

大形　拓路・伊藤　輝昭

有明海漁場再生対策事業の一環として、調査・研究を目的としたアサリ放流用種苗（殻長 0.3 ㎜、1 ～ 2 ㎜、5 ～ 10 ㎜）の生産を行ったので、その概要について報告する。

方　法

１．採卵

産卵誘発には，昇温刺激法（飼育水温より 5 ℃程度昇温した紫外線滅菌海水に浸漬する）を用い、5 月 7 日と 5 月 10 日に採卵した。

産卵の兆候がある個体を 0.5t の黒色ポリエチレン水槽に 7 ～ 8 個体の割合いで収容し、複数の雄の精子懸濁液を薄く混入した。

２．浮遊幼生飼育

浮遊幼生の飼育は，孵化幼生を 0.5t の黒色ポリエチレン水槽に約 2 個体/ml の密度で収容し，着底稚貝に変態するまで飼育した。餌料は研究所で継代飼育した Chaetoceros gracilis（以下，「キート」という）と Pavloba lutheri（以下，「パブロバ」という）を与えた。糞や残餌は毎日取り除き、適宜、換水した。

３．稚貝飼育

着底稚貝は、図 1 に示したアップウェリング水槽に収容し、紫外線滅菌海水を掛け流して飼育した。毎朝、キートとパブロバを循環環境下で給餌した。

図 1　ウェリング水槽

結果及び考察

１．採卵

2 回の採卵で約 2000 万粒の卵を得たが、孵化幼生は約 1600 万個体で孵化率は約 80%だった。

２．浮遊幼生飼育

飼育状況はほぼ順調で、採卵から約 3 週間後に水槽に細砂を投入し、着底稚貝に変態させた。ほぼ全個体が稚貝に変態したのを見計らってウェリング装置に約 1000 万個の稚貝を収容し飼育した。

３．稚貝飼育

ウェリング装置での飼育を開始して約 1 週間後、平成 24 年 6 月 18 日に、殻長 0.3 ㎜の着底稚貝 500 万個を取り上げ、ネットに収容して有明海研究所に移送した。

残った稚貝は継続して飼育を行い、殻長 1 ～ 2 ㎜に育成して 6 月 29 日に 20 万個、7 月 10 日に 52 万個取り上げ、ネットに収容して有明海研究所に移送した。

残りの 128 万個の稚貝は、研究所に隣接する宇島漁港で専用の飼育籠に収容して、粗放的な環境下で継続飼育し、より大形の 10 ㎜稚貝への育成を試みたが、カバーネットを通して 7 ～ 9 月が産卵盛期のイボニシの幼生が侵入し、これらが成長と共にアサリを食害したために、10 月 24 日に取り上げた稚貝は 13,000 個（歩留まり 13%）であった。屋外飼育では対策が必要と考えられた。

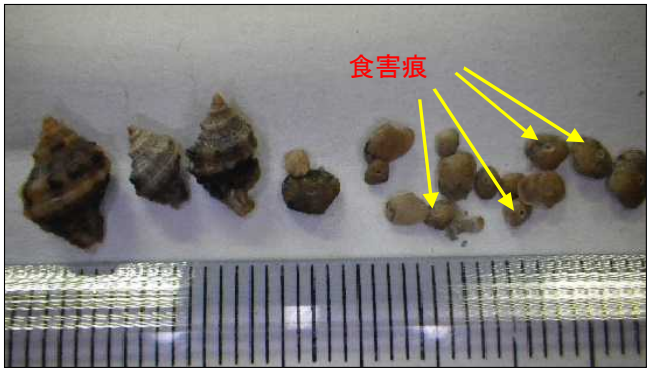


図 2　イボニシ幼貝に食害されたアサリ稚貝

内 水 面 研 究 所

淡水生物増殖対策事業

寺内ダム上流に生息する陸封アユの再生産状況

徳田　眞孝・濵﨑　稔洋・篠原　直哉

県内の漁業権河川である佐田川上流にある寺内ダムの流れ込み付近において，陸封化したアユの自然繁殖が確認されている。しかし，これら陸封アユの実態については不明な点が多く，十分な利用がなされていない。そこで，未利用資源を有効に活用することを目的として，寺内ダムにおける陸封アユの再生産状況を調査した。　本年は，昨年に引き続き陸封アユの再生産状況を把握するとともに，アユの増殖手法の検討を行った。

方　　法

１．生息状況調査

平成24年4月から9月まで，寺内ダム上流部においてアユの成魚を採集した。採集頻度は月に１回とし，漁法は投網を用いて行った。採集魚は，全長，体長，体重を計測した後，ふ化時期を推定するため耳石の輪紋数を計測した。

２．再生産状況調査

再生産状況を把握するため,9月から12月までの計6回,ネットによる降下仔魚調査を行った。調査点は図１に示したとおり，寺内ダム流れ込み（Stn.2）と寺内ダム流れ込みから２番目に設置された堰堤（第三砂防堰堤）の20m上流（Stn.1）で実施し，砂防堰堤を境に上流，下流部の再生産状況を比較できるよう調査した。ネットはそれぞれの定点の流芯部に設置した。

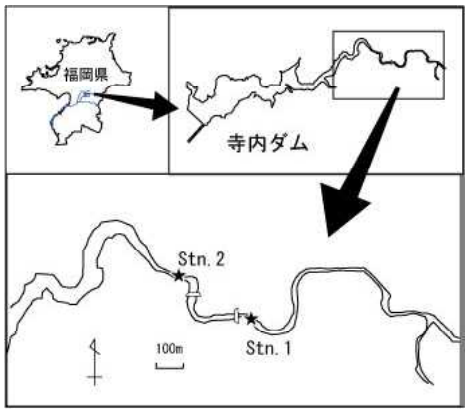


図１　降下仔魚調査点

３．増殖手法の検討（人工産卵床試験）

アユの増殖手法を検討するため,平成24年9月から11月までの計5回，人工産卵床による産卵試験を行った。調査点は，図２に示すStn.1～Stn.3とした。Stn.1は，寺内ダム流れ込みから2番目の堰（第三砂防堰堤，以下第三砂防堰という）の上流20ｍの場所，Stn2.，Stn.3は，寺内ダム流れ込みから1番目の堰（一ノ瀬橋下の堰，以下一ノ瀬堰という）と2番目の堰に挟まれた区間で，Stn.2は第三砂防堰の下流30ｍの底質が小石で産卵場所として条件の良い場所，Stn.3は，一ノ瀬堰の上流50ｍの底質が砂混じりの泥で産卵場所として条件の悪い場所である。人工産卵床は，稲苗床用として市販されている，57cm×28cmのトレーに,5～15mmの市販の砂利を敷き詰めたものを用いた。サンプルは砂利ごと内水面研究所に持ち帰り，エチルアルコールで固定するとともにアリザリンレッドで染色し，顕微鏡観察下でアユ卵を計数した。なお，産卵床での産卵と比較対照するために人工産卵床から数メートルほど離れた場所の砂利を30cm四方の枠取りにより採取し，同様にアユ卵を計数した。

結果及び考察

１．生息状況調査

採集アユの体長組成を図３に示した。本年の調査では，アユの出現は4月から確認された。4月から6月まで採捕された個体は，ほとんどが体長90～110mm，体重5～15gの小型個体であった。7月以降は，体長90～110mmの小型個体

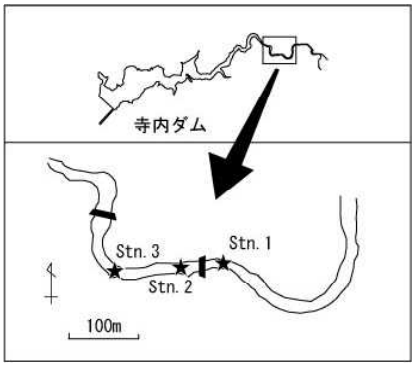


図２　人工産卵床の設置場所

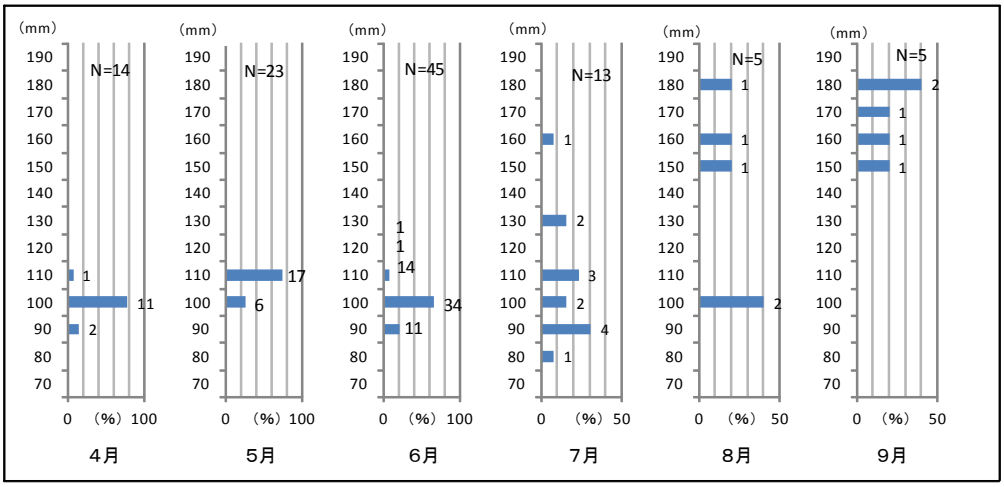


図３　採集アユの体長組成の推移

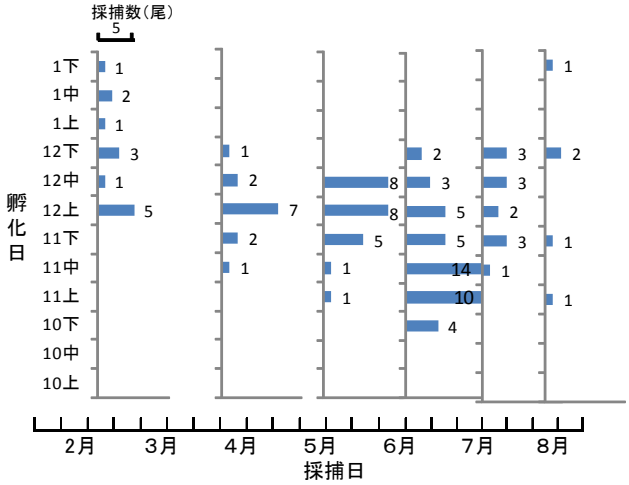


図４　採集アユの孵化日

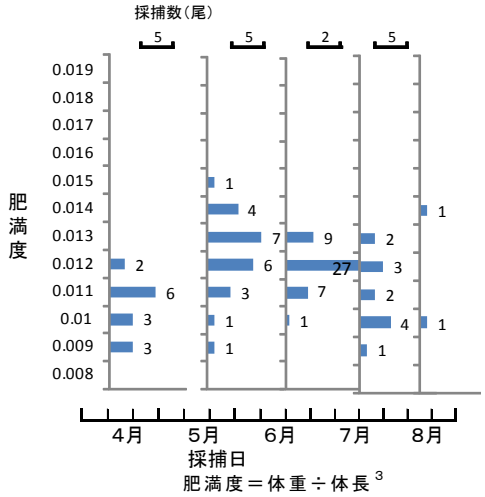


図５　採集アユの肥満度の推移
（体長130mm未満のものを抽出）

に加え，体長120～180mmの大型個体も採取された。

採集アユの耳石の輪紋数解析によって推定したアユの採捕時期別の孵化日の推移を図４に示した。2月にダム湖内で採集したアユは，12月上旬～1月下旬までの孵化日で，12月上旬の個体が最も多かった。4月以降の寺内ダム流れ込み部での調査では，アユの孵化日は10月下旬から12月下旬までと推定され，特に11月から12月に孵化した個体は全ての月から採集され，本年度漁獲の主構成群と考えられる。

次に，アユの肥満度の推移を図５に示した。４月から５月にかけて肥満度は上昇しているが，５月以降は徐々に減少した。

以上より，寺内ダムのバックウォーター部では，成長が鈍いまま滞留する未利用の群があると考えられ，資源を有効に利用するためには，移植等の方策が必要になってくると考えられる。

２．再生産状況調査

調査結果を表１に，推定降下仔魚数の変化を図６に示した。昨年は水位が高く産卵場の形成が狭い範囲に限られたのに対し，本年は水位が低く，調査期間を通して一ノ瀬堰の約500m下流まで川の流れが形成された。降下仔魚数は，Stn.1，Stn.2の両地点とも，ほぼ同じ推移を示した。すなわち，9月下旬は少なかったが，10月中旬には急激に増加しピークを迎え，その後，10月下旬から11月下旬まで漸減して12月上旬には採集されなくなった。水温と孵化に要する時間を考慮すると，本年の産卵期は，9月下旬から11月中旬までで，産卵のピークは10月上旬と推測された。

昨年の調査では，最も降下仔魚が多く採集されたのは10月4日の調査で，産卵のピークは9月下旬であったと推測される。過去における筑後川での降下仔魚調査から推測したアユの産卵時期と比較すると，筑後川でのアユの

調査点	St.1						
調査日	設置時刻	回収時刻	水温(℃)	網口面積(㎡)	流速(cm/s)	仔魚数	卵数
9月27日	18:00	18:10	20.4	0.134	22.6	0	2
9月27日	19:00	19:10	19.9	0.134	−	6	0
9月27日	20:00	20:10	19.8	0.134	−	0	3
9月27日	21:00	21:10	19.6	0.134	−	0	16
9月27日	17:00	21:00	20.4	0.037	25.4	22	31
10月15日	17:00	21:00	17.1	0.037	25.8	84	133
10月25日	17:00	21:00	14.1	0.037	20.8	39	8
11月7日	17:00	21:00	13.5	0.037	23.6	12	0
11月21日	17:00	21:00	10.8	0.037	19.4	0	0
12月5日	17:00	21:00	8.9	0.037	15.5	0	0

調査点	St.2						
調査日	設置時刻	回収時刻	水温(℃)	網口面積(㎡)	流速(cm/s)	仔魚数	卵数
9月27日	18:00	18:10	20.4	0.134	26.8	0	0
9月27日	19:00	19:10	19.9	0.134	−	1	0
9月27日	20:00	20:10	19.8	0.134	−	3	0
9月27日	21:00	21:10	19.6	0.134	−	1	0
9月27日	17:00	21:00	20.4	0.037	24.7	11	0
10月15日	17:00	21:00	17.1	0.037	25.1	562	0
10月25日	17:00	21:00	14.1	0.037	24.3	32	0
11月7日	17:00	21:00	13.5	0.037	24.2	16	0
11月21日	17:00	21:00	10.6	0.037	22.7	17	0
12月5日	17:00	21:00	8.7	0.037	19.6	0	0

表１　降下仔魚の採集数の調査結果

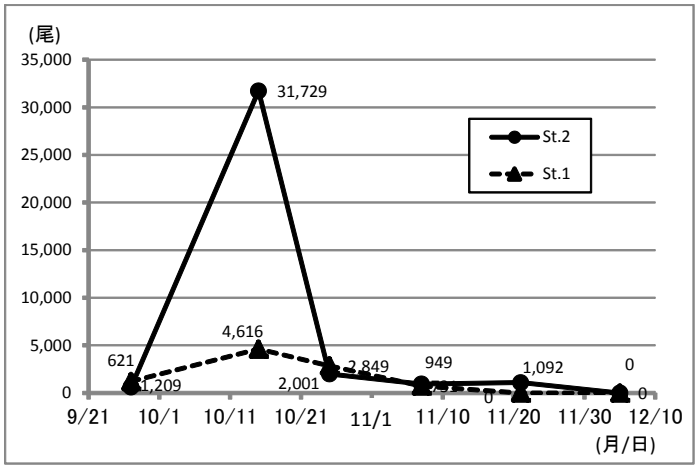


図６　推定降下仔魚数の推移

主産卵時期は9月下旬～10月下旬であることから，寺内ダムでの陸封アユの産卵期は筑後川のアユよりも若干早いと推察された。

Stn.1とStn.2の降下仔魚数の違いについては，各調査回次で傾向が異なり，9/27，10/25はStn.1の方が，10/15，11/7，11/21はStn.2の方が多かった。ただし，両地点の差は，Stn.1の方が多い回時は1.4～2倍と少なかったのに対し，Stn.2の方が多かった回時は両者の差が大きく，降下数がピークとなった10/15は約7倍と顕著であり，また，11/21においては，Stn.2のみ仔魚が採集された。Stn.1を通過した水塊は全てStn.2を通過すると仮定すると，Stn.1の上流に産卵場がある場合，Stn.1とStn.2の仔魚の採集数は同じになると考えられる。9/27，10/25および11/7は，両採集点間の仔魚採集数にあまり差がないことから，Stn.1より上流が主産卵場であったと考えられた。Stn.1直下にある第三砂防堰堤の魚道は，平成23年に新設されたもので，それまでアユは遡上することができなかったが，昨年の調査では，この魚道を作ったことで産卵場が約２割増加したと考えられた。本年の調査においても魚道の造成により，9月下旬から11月中旬までの長期間にわたって，新たに産卵場が形成されたことが証明された。

一方，降下数がピークとなった10/15においては，Stn.2とStn.1の採集数の差は７倍におよび，この増加した分はStn.1とStn.2間の産卵場で孵化したものと考えられる。このStn.2とStn.1の間には２つの堰（一ノ瀬堰，第三砂防堰堤）があり，３の増殖手法の検討で行った調査により，この堰の間では産卵が行われていないと考えられたため，Stn.2より上流での主産卵場は，Stn.2地点から一ノ瀬堰までのおよそ100m間にあったと考えられた。この区間には浮き石状態の小礫の場所が多く観察され，アユの産卵場としては適地と考えられる。このピーク時においては，産卵アユの多くは最下流の堰である一ノ瀬堰を越えて降下し，この流れ込み部分で産卵したものと推測され，流入点付近の適地が最も重要な産卵場として活用されたものと考えられた。

３．増殖手法の検討（人工産卵床試験）

アユ卵は，Stn.1では多く採集されたが，Stn.2，Stn.3では，ほとんど採集されなかった。Stn.1の第１回目から第５回目までの産卵数の推移を図７に示した。産卵数が多かったのは9月下旬及び10月上旬であった。その後，10月下旬には約1/10と激減し，11月上旬には採集量がわずかとなった。このことから，第三砂防堰の上流域では9月下旬から10月上旬に多くの卵が産卵されたと考えられ，流下仔魚調査の結果と一致した。

次に人工産卵床の産卵数と人工産卵床外での産卵数の比較を図８に示した。産卵が多かった第１回目（設置日9/18）の調査では，人工産卵床での産卵数が3,396個／㎡に対し，産卵床外は78個／㎡で，第２回目（設置日10/3）の調査では，人工産卵床での産卵数が2,895個／㎡に対し，産卵床外は89個／㎡と，人工産卵床外はたいへん少なくなっていた。また，第３回目以降の調査においても，産卵数は少なくなるが人工産卵床外の産卵数は，人工産卵床の産卵数を下回っていた。これらのことから人工産卵床はアユの産卵に対し有効に機能していたと考えられた。

これらのことから寺内ダムにおけるアユの増殖手法は，9月下旬～10月上旬に，人工産卵床を設置することが有効と考えられた。ただし，本年採集されたアユの耳石輪紋数解析による孵化日の推定で，本年度漁獲の主構成群は11月から12月に孵化した個体と推測され，産卵のピークの期間とずれが生じているので，有効な資源添加の方法については，さらに検討する必要があると考えられる。

設置場所及び底質条件の違いによる産卵数の比較につ

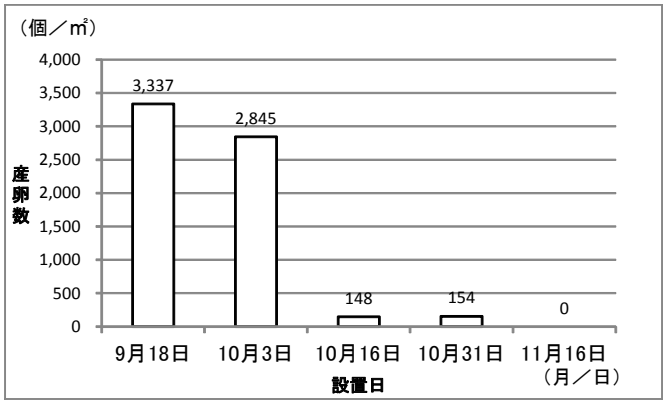


図７　Stn.1における産卵数の変化

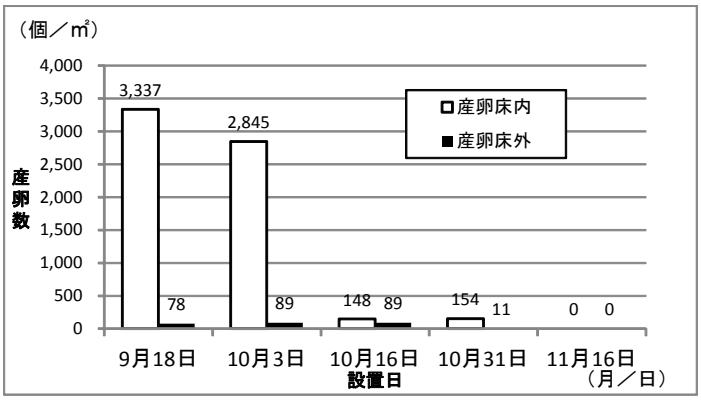


図８　人工産卵床および人工産卵床外での産卵数

いては，アユ卵が多数確認されたのはStn.1だけで，比較対照となるStn.2，Stn.3の人工産卵床及び人工産卵床外の天然小礫にもアユ卵は確認されなかった。Stn.2は.底質が小石で構成され浮き石状態の所も多く見られ，天然の産卵場所としては一ノ瀬堰と第三砂防堰堤に挟まれた区間の中で最も適当と考えられたが，アユの産卵は確認されなかった。また，本試験期間中，Stn.1の付近において，アユがたびたび観察されたのに対し，Stn.2とStn.3のある一ノ瀬堰と第三砂防堰堤に挟まれた区間では，アユは観察されなかった。これらのことから，寺内ダム流れ込みから1番目の堰である一ノ瀬堰とStn.1直下の第三砂防堰堤に挟まれた区間はアユの産卵が行われていなかったと考えられる。この理由として，産卵のため降下したアユは，Stn.2，Stn.3のある一ノ瀬堰と第三砂防堰堤に挟まれた区間を通過して寺内ダムの流れ込み部分まで到達し，そこからは堰に阻まれて再び遡上することはなかったので，Stn2，Stn3.の場所が利用されなかったと推測された。

漁場環境保全対策事業

篠原　直哉・牛嶋　敏夫

県内の主要河川である矢部川及び筑後川における水生動植物の現存量，生息密度を指標として漁場環境の長期的な変化を監視することを目的とする。

方　法

図1に示した矢部川及び筑後川それぞれの上，中，下流域に計6点の調査点を設定し，付着藻類と底生動物を調査した。矢部川では平成24年5月23日，10月4日に,筑後川では5月29日，10月24日に実施した。

1.付着藻類調査

各調査点で人頭大の4個の石について5×5cm角内の付着藻類を削りとり，5%ホルマリンで固定し持ち帰った。試料は沈殿量，湿重量，乾重量および強熱減量を測定した。

2.底生動物調査

30×30cmサーバネットを用いて底生動物を採集後10%ホルマリンで固定し持ち帰った。試料の内，昆虫類については目，その他については類まで同定し個体数，湿重量の測定を行った。また，BMWP法によるASPT値（ASPT値＝底生動物の各科スコア値の合計／出現科数：汚濁の程度を表す）を求めた。

結果及び考察

1.付着藻類調査

（1）矢部川

5月の付着藻類量は沈殿量、湿重量、強熱減量は中流域，下流域，上流域の順で多かった。乾重量は中流域，上流域，下流域の順で多かった。10月の付着藻類量はサンプル処理時の不具合により計測できなかった。

（2）筑後川

5月の付着藻類量は沈殿量は下流域，上流域，中流域の順に多かった。湿重量、乾重量は上流域，下流域、中流域の順に多かった。強熱減量は上流域、下流域でほぼ変わらず，中流域で低かった。12月では沈殿量，湿重量，乾重量，強熱減量とも下流域，中流域，上流域の順に多かった。各調査月とも概ね下流域で付着藻類が多かった。

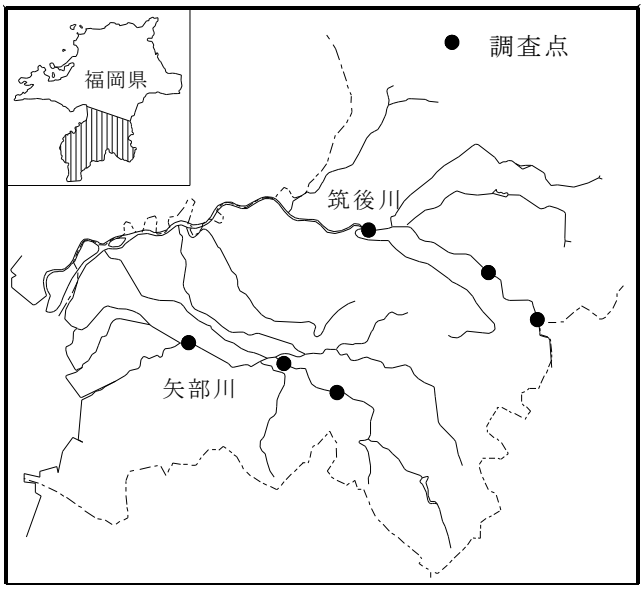


図１　筑後川および矢部川における調査点

2.底生動物調査

（1）矢部川

5月の底生動物は，総個体数は下流域が多く次いで上流域，中流域の順で，優占種は上流域，中流域ではカゲロウ類，下流域ではトビケラ類であった。湿重量は下流域が多く次いで中流域，上流域の順で，優占種は全ての調査点でトビケラ類であった。10月は，総個体数は下流域が多く次いで中流域，上流域の順で，優占種は上流域、中流域の調査点でカゲロウ類，下流域ではトビケラ類であった。湿重量は下流域が多く次いで中流域，上流域の順で優占種は上流域ではガゲロウ類、中流域、下流域の調査点ではトビケラ類であった。

ASPT値をみると5月は7.11～7.88で上流域が最も高く次いで中流域,下流域の順となっている。10月は6.80～7.45で上流域,中流域,下流域の順で高かった。ASPT値は全て貧腐水性（きれいな水）とされる6.0以上であった（図２）。

（2）筑後川

5月は，総個体数は中流域が最も多く次いで上流域の順で，優占種は全調査点でトビケラ類が最も多かった。湿重量は上流域が最も多く,次いで中流域の順となっている。優占種はいずれの調査点もトビケラ類であった。12月では総個体数は下流域で最も多く次いで中流域，上流域の順で，優占種は上流、中流の調査点ではカゲロウ類、下流域ではトビケラ類であった。湿重量も下流域が最も多く,次いで中流域,上流域の順で，優占種はいずれの調査点でもトビケラ類であった。

ASPT値をみると5月は6.65～7.11で，中流域,上流域の順で高く，10月は6.84～7.05で，上流域,中流域,下流域の順で高かった。ASPT値は全て貧腐水性（きれいな水）とされる6.0以上であった（図２）。

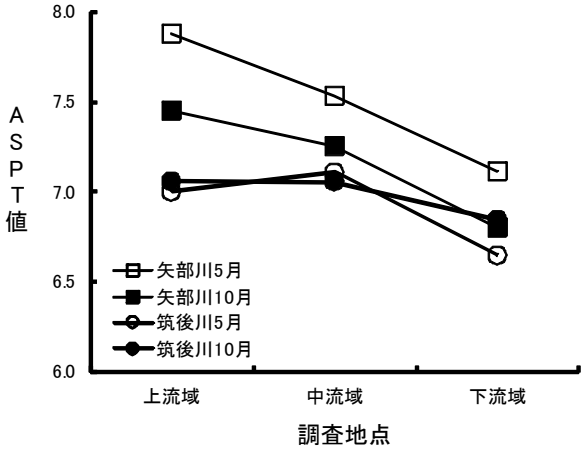


図２　筑後川および矢部川におけるASPT値

資料１　　漁場保全対策推進事業　－ 河 川 付 着 藻 類 調 査 原 票－

観測年 平成24年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 矢部川		調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所　篠原直哉	
定点	上流域	中流域	下流域	備　　考	
観測月日	5月23日	5月23日	5月23日		
観測時刻(開始)	10:30	11:20	12:10		
天候	くもり	くもり	くもり		
気温(℃)	21	23	22		
風の状態	無風	無風	無風		
水深（ｃｍ）	23	22	17		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭		
流速(cm/s)	58.1	65.6	64.1		
水温（℃）	18	19	21		
ｐＨ	6.68	7.10	6.76		
藻類現存量				合　計	平均
沈殿量(ml)	0.7	3.0	1.2	4.9	1.6
湿重量(g)	0.334	0.452	0.315	1.101	0.367
乾重量(g)	0.025	0.045	0.012	0.082	0.027
強熱減量(g)	0.008	0.023	0.009	0.040	0.013

備　　考	
環境観測機器名・規格	特　記　事　項
水温：アルコール温度計 その他	
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計	

資料２　　漁場保全対策推進事業　－ 河 川 付 着 藻 類 調 査 原 票－

観測年 平成24年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 矢部川		調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所　篠原　直哉	
定点	上流域	中流域	下流域	備　　考	
観測月日	10月4日	10月4日	10月4日		
観測時刻(開始)	12:30	12:00	11:35		
天候	はれ	くもり	はれ		
気温(℃)	28	27	31		
風の状態	微風	無風	微風		
水深（ｃｍ）	38	37	32		
砂礫組成	小石､人頭	小石､人頭	小石､人頭		
流速(cm/s)	34.50	69.50	36.50		
水温（℃）	22	24	25		
ｐＨ	6.58	7.54	7.33		
藻類現存量				合　計	平均
沈殿量(ml)	－	－	－	－	－
湿重量(g)	－	－	－	－	－
乾重量(g)	－	－	－	－	－
強熱減量(g)	－	－	－	－	－

備　　考	
環境観測機器名・規格	特　記　事　項
水温：アルコール温度計 その他	
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計	

資料３　　漁場保全対策推進事業　－ 河 川 付 着 藻 類 調 査 原 票－

観測年 平成24年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 筑後川		調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所　篠原　直哉	
定点	上流域	中流域	下流域	備　　考	
観測月日	5月29日	5月29日	5月30日		
観測時刻(開始)	13:50	14:55	10:55		
天候	はれ	はれ	くもり		
気温(℃)	29	29	26		
風の状態	微風	無風	無風		
水深（ｃｍ）	24	19	13		
砂礫組成	砂、こぶし	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速(cm/s)	57.3	56.8	51.2		
水温（℃）	23	23	21		
ｐＨ	6.79	6.74	7.12		
藻類現存量				合　計	平均
沈殿量(ml)	1.8	1.7	2.6	6.1	2.0
湿重量(g)	0.459	0.347	0.396	1.202	0.401
乾重量(g)	0.032	0.020	0.030	0.082	0.027
強熱減量(g)	0.016	0.015	0.016	0.047	0.016

備　　考	
環境観測機器名・規格	特　記　事　項
水温：アルコール温度計 その他	
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計	

資料４　　漁場保全対策推進事業　－ 河 川 付 着 藻 類 調 査 原 票－

観測年 平成23年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 筑後川		調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所　篠原　直哉	
定点	上流域	中流域	下流域	備　　考	
観測月日	10月24日	10月24日	10月24日		
観測時刻(開始)	9:50	11:00	12:00		
天候	はれ	はれ	はれ		
気温(℃)	19	24	21		
風の状態	無風	無風	無風		
水深（ｃｍ）	25	30	30		
砂礫組成	砂､こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速(cm/s)	56.00	63.00	62.00		
水温（℃）	17	18	18		
ｐＨ	7.55	7.14	7.12		
藻類現存量				合　計	平均
沈殿量(ml)	1.6	1.7	4.0	7.3	2.4
湿重量(g)	0.360	0.518	0.673	1.551	0.517
乾重量(g)	0.028	0.104	0.125	0.257	0.086
強熱減量(g)	0.013	0.024	0.040	0.077	0.026

備　　考	
環境観測機器名・規格	特　記　事　項
水温：アルコール温度計 その他	
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計	

資料５　　漁場保全対策推進事業　－河川底生動物調査原票－

観測年月 平成２３年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象水域名 矢部川	調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所　篠原　直哉

定点		上流域		中流域		下流域		合　計		平　均	
観測月日		5月23日		5月23日		5月23日					
観測時刻		10:30		11:20		12:10					
天候		くもり		くもり		くもり					
気温(℃)		21		23		22					
風の状態		無風		無風		無風					
水深（ｃｍ）		23		22		17					
砂礫組成		砂、こぶし、人頭		砂、こぶし、人頭		砂、こぶし、人頭					
流速(cm/s)		58.1		65.6		64.1					
水温（℃）		18		19		21					
ﾍﾞﾝﾄｽ現存量		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
貝	二枚貝類					56	1.333	56	1.333	56	1.333
類	巻貝類			78	2.011			78	2.011	78	2.011
	皿貝類										
甲	エビ類										
殻	カニ類										
類	その他甲殻類	689	0.767					689	0.767	689	0.767
	カワゲラ類	111	0.344					111	0.344	67	0.344
昆	カゲロウ類	1,978	2.278	967	1.467	6,678	8.389	9,622	12.133	3,207	4.044
	トンボ類	22	0.156	11	0.078	11	0.022	44	0.256	15	0.085
虫	トビケラ類	567	108.878	500	18.633	14,878	163.511	15,944	291.022	5,315	97.007
	甲虫類	189	0.067			1,344	0.522	1,533	0.589	439	0.294
類	双翅類	600	0.378	544	0.178	11	0.022	1,156	0.578	385	0.193
	その他の昆虫										
他	貧毛類					22	0.767	22	0.767	22	0.767
	その他・不明					822	1.044	822	1.044	822	1.044
	合　計	4,156	112.867	2,100	22.367	23,822	175.611	30,078	310.844	11,095	107.891

備　　考

環境観測機器名・規格	特　記　事　項
水温：アルコール温度計 その他	・底生動物分析は㈱日本海洋生物研究所に委託した。
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計	

資料６　　漁場保全対策推進事業　－河川底生動物調査原票－

観測年月 平成２３年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象水域名 矢部川	調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所　篠原　直哉

定点		上流域		中流域		下流域		合　計		平　均	
観測月日		10月4日		10月4日		10月4日					
観測時刻		12:30		12:00		11:35					
天候		はれ		くもり		はれ					
気温(℃)		28		27		31					
風の状態		微風		無風		微風					
水深（ｃｍ）		38		37		32					
砂礫組成		小石、人頭		小石、人頭		小石、人頭					
流速(cm/s)		34.5		69.5		36.5					
水温（℃）		22		24		25					
ﾍﾞﾝﾄｽ現存量		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
貝類	二枚貝類										
	巻貝類			11	0.111			11	0.111	11	0.111
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類			11	0.056			11	0.056	11	0.056
昆虫類	カワゲラ類	44	0.689			100	0.789	144	1.478	67	0.739
	カゲロウ類	178	0.044	1,456	2.022	1,411	1.689	3,044	3.756	1,015	1.252
	トンボ類	11	0.022	22	0.056	11	0.778	44	0.856	15	0.285
	トビケラ類	133	0.533	522	3.656	1,478	3.578	2,133	7.767	711	2.589
	甲虫類	22	0.044	111	0.311	89	0.256	222	0.611	439	0.204
	双翅類	56	0.022	311	0.100	478	0.156	844	0.278	281	0.093
	その他の昆虫										
他	貧毛類					44	0.022	44	0.022	44	0.022
	その他・不明					56	0.056	56	0.056	56	0.056
	合　計	444	1.356	2,444	6.311	3,667	7.322	6,556	14.989	2,650	5.406

備　　考

環境観測機器名・規格	特　記　事　項
水温：アルコール温度計 その他	・底生動物分析は㈱日本海洋生物研究所に委託した。
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計	

資料７　　漁場保全対策推進事業　－河川底生動物調査原票－

観測年月 平成２３年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象水域名 筑後川	調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所　篠原　直哉

定点		上流域		中流域		下流域		合　計		平　均	
観測月日		5月29日		5月29日		5月30日					
観測時刻		13:50		14:55		10:55					
天候		はれ		はれ		くもり					
気温(℃)		29		29		26					
風の状態		微風		無風		微風					
水深（ｃｍ）		24		19		13					
砂礫組成		砂、こぶし		砂、こぶし		砂、こぶし					
流速(cm/s)		57.3		56.8		51.2					
水温（℃）		23		23		21					
ﾍﾞﾝﾄｽ現存量		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
貝類	二枚貝類	44	0.233	222	0.200	156	1.356	422	1.789		
	巻貝類			144	8.644			144	8.644	144	8.644
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類										
昆虫類	カワゲラ類	33	0.078					33	0.078	67	0.078
	カゲロウ類	1,611	1.200			200	0.222	1,811	1.422	906	0.711
	トンボ類										
	トビケラ類	1,622	73.356	2,656	63.556	2,722	23.800	7,000	160.711	2,333	53.570
	甲虫類			33	1.311			33	1.311	439	1.311
	双翅類	211	0.167	789	0.989	444	0.200	1,444	1.356	481	0.452
	その他の昆虫								0.000		
他	貧毛類	89	0.033	178	0.033	178	0.033	444	0.100	148	0.033
	その他・不明	322	1.000	189	0.256	33	0.033	544	1.289	181	0.430
	合　計	3,933	76.067	4,211	74.989	3,733	25.644	11,878	176.700	4,700	65.230

備　　考

環境観測機器名・規格	特　記　事　項
水温：アルコール温度計 その他	・底生動物分析は㈱日本海洋生物研究所に委託した。
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計	

資料８　　漁 場 保 全 対 策 推 進 事 業　　－ 河 川 底 生 動 物 調 査 原 票－

観測年月 平成２３年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象水域名 筑後川	調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所　篠原　直哉

定点		上流域		中流域		下流域		合　計		平　均	
観測月日		10月24日		10月24日		10月24日					
観測時刻		9:50		11:00		12:00					
天候		はれ		はれ		はれ					
気温(℃)		19		24		21					
風の状態		無風		無風		無風					
水深（ｃｍ）		25		30		30					
砂礫組成		砂、こぶし、人頭		砂、こぶし		砂、こぶし					
流速(cm/s)		56.0		63.0		62.0					
水温（℃）		17		18		18					
ﾍﾞﾝﾄｽ現存量		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
貝類	二枚貝類					33	0.978	33	0.978	11	0.326
	巻貝類										
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類			22	0.056			22	0.056		
昆虫類	カワゲラ類	100	1.356	44	1.044	67	2	211	4.356	72	1.200
	カゲロウ類	4,567	1.878	2,989	2.967	6,256	5.067	13,811	9.911	4,604	3.304
	トンボ類			11	0.033	33	1	44	0.589	6	0.017
	トビケラ類	600	8.233	2,411	12.767	8,878	54.167	11,889	75.167	3,963	25.056
	甲虫類	11	0.022					11	0.022	6	0.011
	双翅類	211	0.089	511	0.267	267	0.156	989	0.511	330	0.170
	その他の昆虫										
他	貧毛類	11	1.567					11	1.567		
	その他・不明	556	0.233	289	0.078	122	0.056	967	0.367	322	0.122
	合　計	6,056	13.378	6,278	17.211	15,656	62.933	27,989	93.522	9,313	30.206

備　　考

環境観測機器名・規格	特　記　事　項
水温：アルコール温度計 その他	・底生動物分析は㈱日本海洋生物研究所に委託した。
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計	

資料９　ＢＭＷＰ河川底生動物調査原票

調査河川名		矢部川		調査年月日		平成24年5月23日				備　考
項　目			地点名 スコア	上流	黒木町	中流	立花町	下流	筑後市	
ベントス	昆虫類	カゲロウ目	ﾌﾀｵｶｶﾞﾛｳ科	9						
			ﾁﾗｶｶﾞﾛｳ科	9	●	9	●	9	●	9
			ﾋﾗﾀｶｶﾞﾛｳ科	9	●	9	●	9	●	9
			ｺｶｶﾞﾛｳ科	6	●	6	●	6	●	6
			ﾄﾋﾞｲﾛｶｶﾞﾛｳ科	9	●	9	●	9	●	9
			ﾏﾀﾞﾗｶｶﾞﾛｳ科	9	●	9	●	9	●	9
			ﾋﾒｶｶﾞﾛｳ科	7			●	7	●	7
			ｶﾜｶｶﾞﾛｳ科	8	●	8			●	8
			ﾓﾝｶｶﾞﾛｳ科	9						
			ｱﾐﾒｶｶﾞﾛｳ科	8						
		トンボ目	ｶﾜﾄﾝﾎﾞ科	7						
			ﾑｶｼﾄﾝﾎﾞ科	9						
			ｻﾅｴﾄﾝﾎﾞ科	7	●	7	●	7		
			ｵﾆﾔﾝﾏ科	3						
		カワゲラ目	ｵﾅｼｶﾜｹﾞﾗ科	6						
			ｱﾐﾒｶﾜｹﾞﾗ科	9						
			ｶﾜｹﾞﾗ科	9	●	9				
			ﾐﾄﾞﾘｶﾜｹﾞﾗ科	9						
		半翅目	ﾅﾍﾞﾌﾞﾀﾑｼ科	7						
		広翅目	ﾍﾋﾞﾄﾝﾎﾞ科	9						
		トビケラ目	ﾋｹﾞﾅｶﾞｶﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	9	●	9	●	9	●	9
			ｶﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	9						
			ｸﾀﾞﾄﾋﾞｹﾗ科	8					●	8
			ｲﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	8						
			ｼﾏﾄﾋﾞｹﾗ科	7	●	7	●	7	●	7
			ﾅｶﾞﾚﾄﾋﾞｹﾗ科	9	●				●	9
			ﾔﾏﾄﾋﾞｹﾗ科	9	●	9				
			ﾋﾒﾄﾋﾞｹﾗ科	4						
			ｶｸｽｲﾄﾋﾞｹﾗ科	10						
			ｴｸﾞﾘﾄﾋﾞｹﾗ科	10	●	10				
			ｶｸﾂﾂﾄﾋﾞｹﾗ科	9						
			ｹﾄﾋﾞｹﾗ科	10						
			ﾋｹﾞﾅｶﾞﾄﾋﾞｹﾗ科	8	●	8	●	8	●	8
		鱗翅目	ﾒｲｶﾞ科	7						
		甲虫目	ｹﾞﾝｺﾞｳ科	5						
			ﾐｽﾞｽﾏｼ科	8						
			ｶﾞﾑｼ科	4						
			ﾋﾗﾀﾄﾞﾛﾑｼ科	8	●	8	●	8	●	8
			ﾄﾞﾛﾑｼ科	8						
			ﾋﾒﾄﾞﾛﾑｼ科	8	●	8				
			ﾎﾀﾙ科	6						
		双翅目	ｶﾞｶﾞﾝﾎﾞ科	6	●	6	●	6	●	6
			ｱﾐ科	10						
			ﾁｮｳﾊﾞｴ科	1						
			ﾌﾞﾕ科	7						
			ﾕｽﾘｶ科(腹鰓あり)	1						
			ﾕｽﾘｶ科(腹鰓なし)	3	●	3	●	3	●	3
			ﾇｶｶ科	7						
			ｱﾌﾞ科	8						
			ﾅｶﾞﾚｱﾌﾞ科	8						
	その他	渦虫	ﾄﾞｹﾞｯｼｱ科	7			●	7	●	7
		巻貝	ｶﾜﾆﾅ科	8						
			ﾓﾉｱﾗｶﾞｲ科	3						
			ｻｶﾏｷｶﾞｲ科	1						
			ﾋﾗﾏｷｶﾞｲ科	2						
			ｶﾜｺｻﾞﾗｶﾞｲ科	2						
		二枚貝	ｼｼﾞﾐｶﾞｲ科	5					●	5
		貧毛類	ﾐﾐｽﾞ綱	1					●	1
			ﾋﾙ綱	2						
		甲殻類	ﾖｺｴﾋﾞ科	9			●	9		
			ﾐｽﾞﾑｼ科	2						
			ｻﾜｶﾞﾆ科	8						
ＴＳ値					134		113		128	
総科数					17		15		18	
ＡＳＰＴ値					7.88		7.53		7.11	

資料10　ＢＭＷＰ河川底生動物調査原票

調査河川名			矢部川		調査年月日		平成24年10月24日				備　考
項　目				地点名 スコア	上流	黒木町	中流	立花町	下流	筑後市	
ベントス	昆虫類	カゲロウ目	ﾌﾀｵｶｹﾞﾛｳ科	9							
			ﾁﾗｶｹﾞﾛｳ科	9							
			ﾋﾗﾀｶｹﾞﾛｳ科	9	●	9	●	9	●	9	
			ｺｶｹﾞﾛｳ科	6	●	6	●	6			
			ﾄﾋﾞｲﾛｶｹﾞﾛｳ科	9	●						
			ﾏﾀﾞﾗｶｹﾞﾛｳ科	9	●	9	●	9	●	9	
			ﾋﾒｶｹﾞﾛｳ科	7							
			ｶﾜｶｹﾞﾛｳ科	8					●	8	
			ﾓﾝｶｹﾞﾛｳ科	9					●		
			ｱﾐﾒｶｹﾞﾛｳ科	8							
		トンボ目	ｶﾜﾄﾝﾎﾞ科	7							
			ﾑｶｼﾄﾝﾎﾞ科	9							
			ｻﾅｴﾄﾝﾎﾞ科	7	●	7	●	7	●	7	
			ｵﾆﾔﾝﾏ科	3							
		カワゲラ目	ｵﾅｼｶﾜｹﾞﾗ科	6							
			ｱﾐﾒｶﾜｹﾞﾗ科	9							
			ｶﾜｹﾞﾗ科	9	●	9	●	9	●	9	
			ﾐﾄﾞﾘｶﾜｹﾞﾗ科	9							
		半翅目	ﾅﾍﾞﾌﾞﾀﾑｼ科	7							
		広翅目	ﾍﾋﾞﾄﾝﾎﾞ科	9							
		トビケラ目	ﾋｹﾞﾅｶﾞｶﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	9	●	9	●	9	●	9	
			ｶﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	9							
			ｸﾀﾞﾄﾋﾞｹﾗ科	8			●	8	●	8	
			ｲﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	8							
			ｼﾏﾄﾋﾞｹﾗ科	7	●	7	●	7	●	7	
			ﾅｶﾞﾚﾄﾋﾞｹﾗ科	9	●	9			●	9	
			ﾔﾏﾄﾋﾞｹﾗ科	9					●	9	
			ﾋﾒﾄﾋﾞｹﾗ科	4			●	4	●	4	
			ｶｸｽｲﾄﾋﾞｹﾗ科	10							
			ｴｸﾞﾘﾄﾋﾞｹﾗ科	10							
			ｶｸﾂﾂﾄﾋﾞｹﾗ科	9							
			ｹﾄﾋﾞｹﾗ科	10							
			ﾋｹﾞﾅｶﾞﾄﾋﾞｹﾗ科	8			●	8	●	8	
		鱗翅目	ﾒｲｶﾞ科	7							
		甲虫目	ｹﾞﾝｺﾞﾛｳ科	5							
			ﾐｽﾞｽﾏｼ科	8							
			ｶﾞﾑｼ科	4							
			ﾋﾗﾀﾄﾞﾛﾑｼ科	8	●	8	●	8	●	8	
			ﾄﾞﾛﾑｼ科	8							
			ﾋﾒﾄﾞﾛﾑｼ科	8					●	8	
			ﾎﾀﾙ科	6							
		双翅目	ｶﾞｶﾞﾝﾎﾞ科	6	●	6	●	6	●	6	
			ｱﾐ科	10							
			ﾁｮｳﾊﾞｴ科	1							
			ﾌﾞﾕ科	7			●	7			
			ﾕｽﾘｶ科(腹鰓あり)	1							
			ﾕｽﾘｶ科(腹鰓なし)	3	●	3	●	3	●	3	
			ﾇｶｶ科	7							
			ｱﾌﾞ科	8							
			ﾅｶﾞﾚｱﾌﾞ科	8							
	その他	渦虫	ﾄﾞｹﾞｯｼｱ科	7			●	7	●	7	
		巻貝	ｶﾜﾆﾅ科	8							
			ﾓﾉｱﾗｶﾞｲ科	3							
			ｻｶﾏｷｶﾞｲ科	1							
			ﾋﾗﾏｷｶﾞｲ科	2							
			ｶﾜﾆｻﾞﾗｶﾞｲ科	2							
		二枚貝	ｼｼﾞﾐｶﾞｲ科	5					●	5	
		貧毛類	ﾐﾐｽﾞ綱	1					●	1	
			ﾋﾙ綱	2					●	2	
		甲殻類	ﾖｺｴﾋﾞ科	9			●	9			
			ﾐｽﾞﾑｼ科	2							
			ｻﾜｶﾞﾆ科	8							
ＴＳ値						82		116		136	
総科数						11		16		20	
ＡＳＰＴ値						7.45		7.25		6.80	

資料１１　ＢＭＷＰ河川底生動物調査原票

調査河川名		筑後川		調査年月日		平成24年5月29日				備　考
項　目			地点名 スコア	上流	夜明	中流	朝倉市	下流	久留米市	
ベントス	昆虫類	カゲロウ目	ﾌﾀｵｶｹﾞﾛｳ科	9						
			ﾁﾗｶｹﾞﾛｳ科	9						
			ﾋﾗﾀｶｹﾞﾛｳ科	9	●	9	●	9	●	9
			ｺｶｹﾞﾛｳ科	6	●	6	●	6	●	6
			ﾄﾋﾞｲﾛｶｹﾞﾛｳ科	9	●	9	●	9	●	9
			ﾏﾀﾞﾗｶｹﾞﾛｳ科	9	●	9	●	9	●	9
			ﾋﾒｶｹﾞﾛｳ科	7	●	7	●	7	●	7
			ｶﾜｶｹﾞﾛｳ科	8	●	8	●	8	●	8
			ﾓﾝｶｹﾞﾛｳ科	9						
			ｱﾐﾒｶｹﾞﾛｳ科	8						
		トンボ目	ｶﾜﾄﾝﾎﾞ科	7						
			ﾑｶｼﾄﾝﾎﾞ科	9						
			ｻﾅｴﾄﾝﾎﾞ科	7	●	7				
			ｵﾆﾔﾝﾏ科	3						
		カワゲラ目	ｵﾅｼｶﾜｹﾞﾗ科	6						
			ｱﾐﾒｶﾜｹﾞﾗ科	9						
			ｶﾜｹﾞﾗ科	9	●	9				
			ﾐﾄﾞﾘｶﾜｹﾞﾗ科	9						
		半翅目	ﾅﾍﾞﾌﾞﾀﾑｼ科	7						
		広翅目	ﾍﾋﾞﾄﾝﾎﾞ科	9						
		トビケラ目	ﾋｹﾞﾅｶﾞｶﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	9		●	9	●	9	
			ｶﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	9						
			ｸﾀﾞﾄﾋﾞｹﾗ科	8				●	8	
			ｲﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	8						
			ｼﾏﾄﾋﾞｹﾗ科	7	●	7	●	7	●	7
			ﾅｶﾞﾚﾄﾋﾞｹﾗ科	9	●	9	●	9	●	9
			ﾔﾏﾄﾋﾞｹﾗ科	9		●	9			
			ﾋﾒﾄﾋﾞｹﾗ科	4						
			ｶｸｽｲﾄﾋﾞｹﾗ科	10						
			ｴｸﾞﾘﾄﾋﾞｹﾗ科	10		●	10			
			ｶｸﾂﾂﾄﾋﾞｹﾗ科	9						
			ｹﾄﾋﾞｹﾗ科	10						
			ﾋｹﾞﾅｶﾞﾄﾋﾞｹﾗ科	8	●	8	●	8	●	8
		鱗翅目	ﾒｲｶﾞ科	7						
		甲虫目	ｹﾞﾝｺﾞｳ科	5						
			ﾐｽﾞｽﾏｼ科	8						
			ｶﾞﾑｼ科	4						
			ﾋﾗﾀﾄﾞﾛﾑｼ科	8				●	8	
			ﾄﾞﾛﾑｼ科	8						
			ﾋﾒﾄﾞﾛﾑｼ科	8				●	8	
			ﾎﾀﾙ科	6						
		双翅目	ｶﾞｶﾞﾝﾎﾞ科	6	●	6	●	6	●	6
			ｱﾐ科	10						
			ﾁｮｳﾊﾞｴ科	1						
			ﾌﾞﾕ科	7						
			ﾕｽﾘｶ科(腹鰓あり)	1						
			ﾕｽﾘｶ科(腹鰓なし)	3	●	3	●	3	●	3
			ﾇｶｶ科	7						
			ｱﾌﾞ科	8						
			ﾅｶﾞﾚｱﾌﾞ科	8						
	その他	渦虫	ﾄﾞｹﾞｯｼｱ科	7	●	7		●	7	
		巻貝	ｶﾜﾆﾅ科	8			●	8		
			ﾓﾉｱﾗｶﾞｲ科	3			●	3		
			ｻｶﾏｷｶﾞｲ科	1						
			ﾋﾗﾏｷｶﾞｲ科	2						
			ｶﾜｺｻﾞﾗｶﾞｲ科	2						
		二枚貝	ｼｼﾞﾐｶﾞｲ科	5			●	5		
		貧毛類	ﾐﾐｽﾞ綱	1	●	1	●	1		
			ﾋﾙ綱	2					●	1
		甲殻類	ﾖｺｴﾋﾞ科	9			●	9		
			ﾐｽﾞﾑｼ科	2						
			ｻﾜｶﾞﾆ科	8						
ＴＳ値					105		135		113	
総科数					15		19		17	
ＡＳＰＴ値					7.00		7.11		6.65	

資料１２　ＢＭＷＰ河川底生動物調査原票

調査河川名			筑後川		調査年月日	平成24年10月24日						
項　目				地点名 スコア	上流	夜明	中流	朝倉市	下流	久留米市	備　考
ベントス	昆虫類	カゲロウ目	ﾌﾀｵｶｹﾞﾛｳ科	9							
			ﾁﾗｶｹﾞﾛｳ科	9	●	9	●	9			
			ﾋﾗﾀｶｹﾞﾛｳ科	9	●	9	●	9	●	9	
			ｺｶｹﾞﾛｳ科	6	●	6	●	6	●	6	
			ﾄﾋﾞｲﾛｶｹﾞﾛｳ科	9			●	9			
			ﾏﾀﾞﾗｶｹﾞﾛｳ科	9	●	9	●	9	●	9	
			ﾋﾒｶｹﾞﾛｳ科	7					●	7	
			ｶﾜｶｹﾞﾛｳ科	8					●	8	
			ﾓﾝｶｹﾞﾛｳ科	9			●	9	●	9	
			ｱﾐﾒｶｹﾞﾛｳ科	8							
		トンボ目	ｶﾜﾄﾝﾎﾞ科	7							
			ﾑｶｼﾄﾝﾎﾞ科	9							
			ｻﾅｴﾄﾝﾎﾞ科	7	●	7	●	7	●	7	
			ｵﾆﾔﾝﾏ科	3							
		カワゲラ目	ｵﾅｼｶﾜｹﾞﾗ科	6							
			ｱﾐﾒｶﾜｹﾞﾗ科	9							
			ｶﾜｹﾞﾗ科	9	●	9	●	9	●	9	
			ﾐﾄﾞﾘｶﾜｹﾞﾗ科	9							
		半翅目	ﾅﾍﾞﾌﾞﾀﾑｼ科	7							
		広翅目	ﾍﾋﾞﾄﾝﾎﾞ科	9							
		トビケラ目	ﾋｹﾞﾅｶﾞｶﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	9	●	9	●	9			
			ｶﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	9							
			ｸﾀﾞﾄﾋﾞｹﾗ科	8					●	8	
			ｲﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	8							
			ｼﾏﾄﾋﾞｹﾗ科	7	●	7	●	7	●	7	
			ﾅｶﾞﾚﾄﾋﾞｹﾗ科	9	●	9					
			ﾔﾏﾄﾋﾞｹﾗ科	9	●	9					
			ﾋﾒﾄﾋﾞｹﾗ科	4			●	4	●	4	
			ｶｸｽｲﾄﾋﾞｹﾗ科	10							
			ｴｸﾞﾘﾄﾋﾞｹﾗ科	10			●	10	●	10	
			ｶｸﾂﾂﾄﾋﾞｹﾗ科	9							
			ｹﾄﾋﾞｹﾗ科	10							
			ﾋｹﾞﾅｶﾞﾄﾋﾞｹﾗ科	8							
		鱗翅目	ﾒｲｶﾞ科	7							
		甲虫目	ｹﾞﾝｺﾞﾛｳ科	5							
			ﾐｽﾞｽﾏｼ科	8							
			ｶﾞﾑｼ科	4			●	4	●	4	
			ﾋﾗﾀﾄﾞﾛﾑｼ科	8	●	8	●	8	●	8	
			ﾄﾞﾛﾑｼ科	8							
			ﾋﾒﾄﾞﾛﾑｼ科	8			●	8	●	8	
			ﾎﾀﾙ科	6							
		双翅目	ｶﾞｶﾞﾝﾎﾞ科	6	●	6	●	6	●	6	
			ｱﾐ科	10							
			ﾁｮｳﾊﾞｴ科	1							
			ﾌﾞﾕ科	7	●	7					
			ﾕｽﾘｶ科(腹鰓あり)	1							
			ﾕｽﾘｶ科(腹鰓なし)	3	●	3	●	3	●	3	
			ﾇｶｶ科	7							
			ｱﾌﾞ科	8							
			ﾅｶﾞﾚｱﾌﾞ科	8							
	その他	渦虫	ﾄﾞｹﾞｯｼｱ科	7	●	7	●	7	●	7	
		巻貝	ｶﾜﾆﾅ科	8							
			ﾓﾉｱﾗｶﾞｲ科	3							
			ｻｶﾏｷｶﾞｲ科	1							
			ﾋﾗﾏｷｶﾞｲ科	2							
			ｶﾜｺｻﾞﾗｶﾞｲ科	2							
		二枚貝	ｼｼﾞﾐｶﾞｲ科	5	●	5					
		貧毛類	ﾐﾐｽﾞ綱	1	●	1	●	1	●	1	
			ﾋﾙ綱	2							
		甲殻類	ﾖｺｴﾋﾞ科	9							
			ﾐｽﾞﾑｼ科	2							
			ｻﾜｶﾞﾆ科	8							
ＴＳ値						120		134		130	
総科数						17		19		19	
ＡＳＰＴ値						7.06		7.05		6.84	

主要河川・湖沼の漁場環境調査

徳田　眞孝・篠原　直哉・濵﨑　稔洋・牛島　敏夫

内水面における資源増殖や漁場環境改善の方策検討の基礎資料を得るため，県内の主要河川と湖沼の水質調査を実施した。

方　法

1．調査時期

平成24年５，９，12月，及び25年２月の計４回下記の調査点において水質調査を行った。

2．調査定点

各調査定点は表１及び図１に示したとおり，矢部川で７点（日向神ダムとその上流の２点含む），筑後川で５点，及び江川ダム，寺内ダムでそれぞれ１点ずつとした。

各地点とも表層水を調査したが，筑後川のＣ1定点（筑後大堰）では北原式採水器を用いて底層水も調査した。

3．調査項目及び方法

（１）気象

天候，気温及び風力について観測並びに測定を行った。

（２）水質

水質調査は以下の項目と方法によった。

水　温：水温計

透視度：透視度計

SS：試水濾過後，濾紙上の懸濁物の重量を測定

pH：ガラス電極法

DO：ウインクラーアジ化ナトリウム変法

COD：アルカリ法　JISK0102

NH_4-N：インドフェノール法

NO_2-N：Stricland-Person 法

NO_3-N：銅カドニウムカラム還元法

PO_4-P：Stricland-Person 法

Sio_2-Si：モリブデン黄法

クロロフィル a:アセトン抽出後吸光法

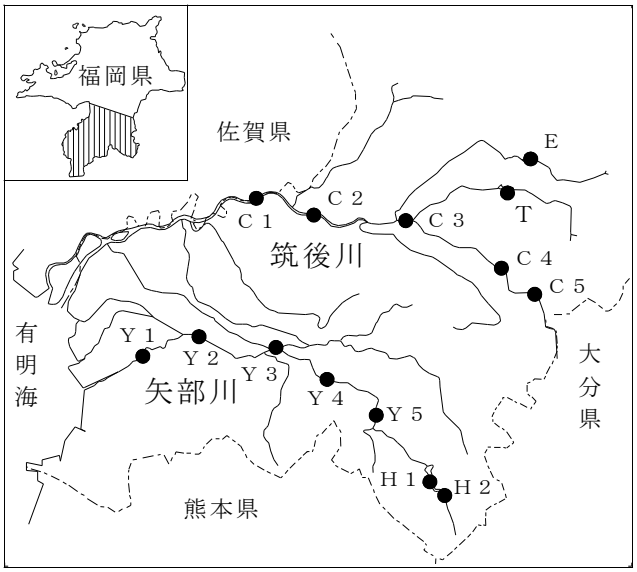


図1　筑後川及び矢部川における調査定点

表１　調査定点の概要

定点番号	定点の位置	河口（本流）からの距離（km）
＜矢部川＞		
Y1	瀬高堰上右岸	12
Y2	南筑橋左岸	17
Y3	花宗堰右岸	23
Y4	四条野橋右岸	32
Y5	臥竜橋下左岸	40
H1	日向神ダム中央部左岸	48
H2	日向神ダム鬼塚	52
＜筑後川＞		
C1	筑後大堰上左岸	23
C2	神代橋右岸	33
C3	片ノ瀬橋左岸	41
C4	恵蘇宿橋右岸	52
C5	昭和橋右岸	60
E	江川ダム（支流の小石原川）	22
T	寺内ダム（支流の佐田川）	11

結果および考察

調査項目別に各定点の年４回の平均値と矢部川（日向神ダム含む），筑後川，ダム湖（江川ダムと寺内ダム）での最小値及び最大値を表２に示した。

1．水温

水温は，矢部川では6.7～28.7℃，筑後川では8.3～28.6℃，ダム湖では6.7～24.6℃の範囲で推移した。

2．ｐＨ

pHは，矢部川では6.13～8.00，筑後川では6.36～8.26，ダム湖では6.66～7.48で推移した。

3．ＤＯ

DOは，矢部川では6.45～11.70ppm，筑後川では7.36～11.96ppm，ダム湖では7.35～10.53ppmの間で推移した。

4．ＣＯＤ

CODは，矢部川では0.15～2.83ppm，筑後川では0.41～2.46ppm，ダム湖では1.10～7.20ppmの間で推移した。

5．ＳＳ

SSは，矢部川では0.40～8.40ppm，筑後川では3.30～8.40ppm，ダム湖では1.10～35.00ppmの間で推移した。

6．ＤＩＮ

三態窒素(DIN)は，矢部川では0.10～1.52ppm，筑後川では0.31～0.99ppm，ダム湖では0.31～1.11ppmの間で推移した。

7．SiO_2

SiO_2は，矢部川では2.09～7.39ppm，筑後川では4.72～15.38ppm，ダム湖では2.74～9.40ppmの間で推移した。

8．PO_4-Ｐ

PO_4-Pは，矢部川では0.00～0.03ppm，筑後川では0.00～0.05ppm，ダム湖では0.00～0.13ppmの間で推移した。

9．クロロフィルａ

クロロフィルａは，矢部川では 0.31 ～ 43.64 μg/l，筑後川では 1.98 ～ 79.73 μg/l，ダム湖では 2.09 ～ 24.46 μg/l の間で推移した。

St.		気温 (℃)	水温 (℃)	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH4 (ppm)	NO2 (ppm)	NO3 (ppm)	DIN (ppm)	SiO2 (ppm)	PO4 (ppm)	Chl.a (ppb)
	Y1	24.0	18.4	6.87	8.41	1.08	4.83	0.03	0.00	1.21	1.24	5.22	0.02	6.16
	Y2	22.2	17.0	6.95	9.25	0.81	3.20	0.02	0.00	1.24	1.26	4.74	0.02	2.99
矢	Y3	23.5	17.1	7.06	10.06	0.86	3.43	0.00	0.00	1.13	1.14	5.05	0.02	2.61
	Y4	21.9	15.5	7.19	9.64	0.72	3.05	0.00	0.00	0.70	0.70	5.32	0.01	2.82
部	Y5	20.9	15.1	7.23	9.93	0.97	1.35	0.00	0.00	0.80	0.80	3.97	0.02	1.56
	H1	19.4	18.4	7.53	9.53	1.63	3.55	0.00	0.00	0.29	0.30	4.46	0.00	15.50
川	H2	18.5	14.3	7.20	9.28	0.50	1.05	0.00	0.00	0.50	0.50	6.07	0.01	1.52
	最小	4.4	6.7	6.13	6.45	0.15	0.40	0.00	0.00	0.11	0.10	2.09	0.00	0.31
	最大	36.4	28.7	8.00	11.70	2.83	8.40	0.04	0.01	1.49	1.52	7.39	0.03	43.64
	C1	20.3	17.9	6.99	9.59	1.77	5.55	0.05	0.01	0.70	0.75	11.22	0.02	27.40
筑	C2	19.7	17.0	6.97	9.42	1.30	5.38	0.00	0.00	0.63	0.63	9.05	0.02	17.18
	C3	20.1	16.4	7.01	8.91	1.28	4.78	0.00	0.00	0.58	0.58	10.60	0.02	13.06
後	C4	19.9	17.1	7.16	10.42	1.36	3.85	0.00	0.00	0.47	0.47	10.93	0.02	10.30
	C5	21.3	16.1	7.19	9.61	0.74	4.13	0.01	0.00	0.47	0.49	12.33	0.02	7.80
川	最小	7.6	8.3	6.36	7.36	0.41	3.30	0.00	0.00	0.31	0.31	4.72	0.00	1.98
	最大	37.0	28.6	8.26	11.96	2.46	8.40	0.11	0.02	0.87	0.99	15.38	0.05	79.73
ダ	E	17.6	16.6	6.89	9.05	3.06	11.30	0.04	0.00	0.68	0.72	5.41	0.04	6.61
	最小	6.0	7.0	6.41	7.35	1.42	3.10	0.00	0.00	0.27	0.31	2.74	0.00	2.09
ム	最大	26.2	23.0	7.48	10.53	7.20	35.00	0.09	0.01	1.08	1.11	9.40	0.13	18.70
	T	15.2	17.0	6.90	9.14	1.20	2.33	0.01	0.00	0.66	0.67	3.86	0.00	8.77
湖	最小	2.5	6.7	6.23	8.42	1.10	1.10	0.00	0.00	0.59	0.61	3.08	0.00	2.43
	最大	22.8	24.6	7.27	10.53	1.27	3.50	0.04	0.01	0.75	0.79	5.52	0.01	24.46

表２　各定点における年間の平均値，最小値及び最大値

内水面環境保全活動事業
－コイ・フナ人工産卵巣試験－

徳田　眞孝

コイは10年ほど前まで本県の内水面漁業対象種の中で最も漁獲量が多い魚種であり，第５種共同漁業権の対象種として，これまで種苗放流が行われてきた。しかし，平成15年に県内養殖場で初めて発生したＫＨＶＤが翌年には天然水域でも発生が確認されたことから平成17年以降放流が禁止され，放流による増殖ができない状態が続いている。ＫＨＶＤによるへい死と増殖施策の中断によりコイの漁獲量は年々減少を続け，平成23年には32トンとＫＨＶＤ発生以前と比べると1/4にまで落ち込んでいる。

本県を含め全国の状況を見てもＫＨＶＤは当面終息する状況になく，種苗放流が再開できる見通しは立っていない。そこで，種苗放流に代わる方法である産卵場造成手法の開発として，より経済的で効果の高い手法の開発並びに人工産卵巣による増殖効果推定を目的として試験を行った。

方　　法

１．人工産卵巣の開発，効果試験

（１）流水域での設置施設の検討

湖沼等の止水域での産卵巣は，昨年までの産卵基質の検討試験で用いた塩化ビニール製パイプで作製した１ｍ方形枠の施設（以下，フロート式という)で実績があるが，河川等の流水域で行う場合は検証されていない。そこで，流水域ではどのような施設が適しているかを把握するための試験を行った。

久留米市小森野の筑後川本流において，４月下旬から７月上旬に２種類の施設を用いて試験を行った。一方の施設は昨年まで産卵基質の検討に用いたフロート式を用いた（図１)。他方の施設は，川底に設置した２本の支柱を両端とし，その支柱間に産着材を伸張して設置した施設（以下，浮き延縄式という）とした（図２，３)。支柱と産着材の接合については，支柱にフロートを装着して介在させることで，産着材が常に水面の位置を保つ構造とした。産卵基質には，エスランと人工杉葉を用いた。施設は旬毎に設置状況を観察して，産み付けられたコイ卵数を計数した。

２．外来魚駆除による人工産卵巣効果向上

産付卵への外来魚による食害が懸念されることから，人工産卵巣の周辺で外来魚，特にブルーギルの駆除を行うことによる産着卵保護効果を昨年に引き続き検討した。本年は，朝倉市三奈木の寺内ダムで試験を行った。施設は昨年と同様，寒冷紗を取り付けたフロート式人工産卵巣2基を使用し，1つはその周囲を取り囲むように5基のブルーギル捕獲用に開発された遮光カゴを設置し（図４)，もう1基は何もない状態で設置した。設置1週間後にそれぞれに産み付けられた卵を計数するとともに，遮光カゴで捕獲された魚類の回収を行った。

３．増殖効果の検討

人工産卵巣の増殖効果を検討するために，人工産卵巣から孵化した稚魚を用いて，粗放的環境で育成試験を行った。

人工産卵巣からふ化した仔稚魚をクロレラとミジンコを投入した25ｔコンクリート水槽に収容し，少量の地下水を注水しながら約5ヶ月間放置した後に取り上げ，生残

図1　フロート式

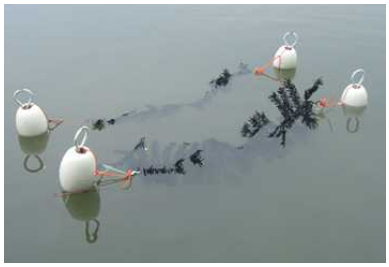


図２　浮き縄式（人工杉葉）

図３　浮き縄式（エスラン）

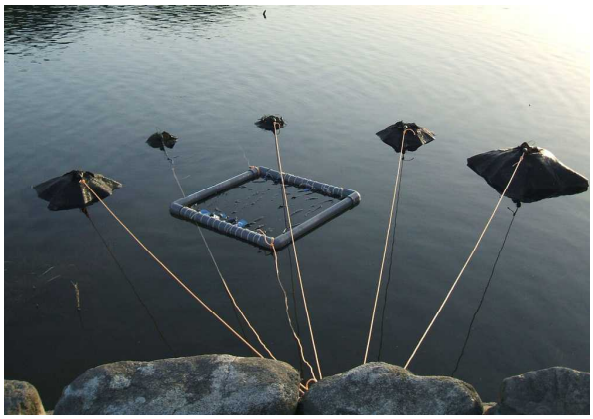


図４　遮光カゴによる外来魚駆除効果試験（左：遮光カゴ設置区，右：対照区）

図５　豪雨後のフロート式産卵巣の様子

図６　豪雨後の浮き縄式産卵巣の様子

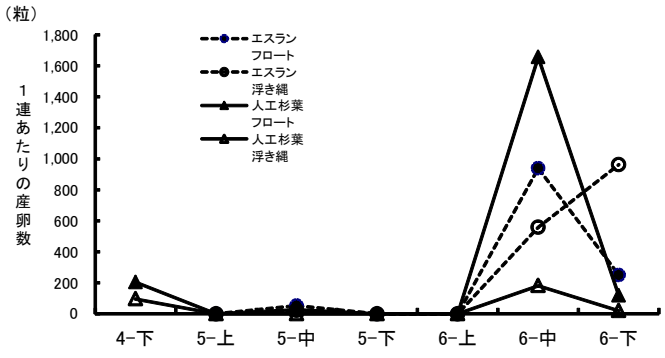


図７　施設，基質別産み付け数の推移

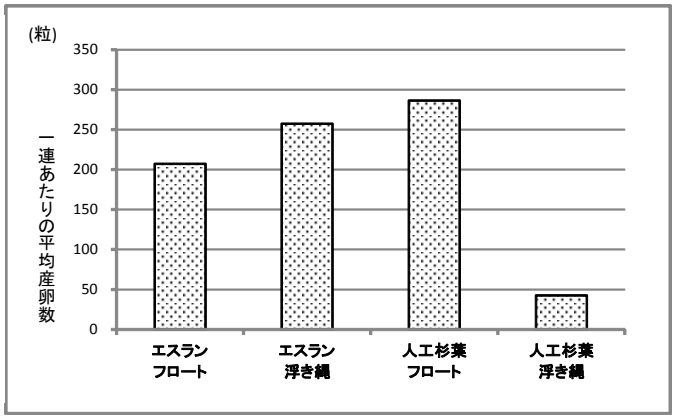


図８　施設，基質別の１産卵床あたり平均産み付け数

率を求めた。

結果及び考察

１．人工産卵巣の開発，効果試験

（１）流水域での設置施設の検討

試験期間を通じて浮き延縄式に施設の移動，損壊等は見られなかったが（図５），フロート式については，７月３～４日の豪雨（７月３～４日の久留米市の合計雨量154.5mm）後の７月５日での調査では，施設は陸に打ち上げられており，流出防止の綱がなければ流出していた（図６）。以上から，浮き延縄式は河川の増水に強い構造であると考えられた。

施設，基質別産み付け数の推移を図７に，施設，基質別の１産卵床あたり平均産み付け数を図８に示した。生み付け数の推移は，４月下旬から６月上旬まで低位で推移したが，6月中旬に多くの生み付けが見られ，6月下旬には再び減少した。施設，材質別の１産卵床あたりの平

均産み付け数は，人工杉葉・フロート式＞エスラン・浮き縄式＞エスランフロート式＞人工杉葉・浮き縄式の順となった。また，検定の結果，人工杉葉・フロート式とエスラン・浮き縄式とエスランフロート式の間には有意な差が見られなかったのに対し，人工杉葉・浮き縄式と他の各試験区間には有意な差が見られ（Mann-Whitney U-test $p<0.05$),エスランではフロート式と浮き縄式で産み付け数に差がなかったのに対し，人工杉葉ではフロート式と浮き縄式で産み付け数に大きな差が見られた。以上の結果より，浮き縄式はエスランを基質として用いる場合は有効な施設として考えられるが，人工杉葉は劣っており，人工杉葉の産み付け数を多くするためには，配置等の工夫が必要と思われる。

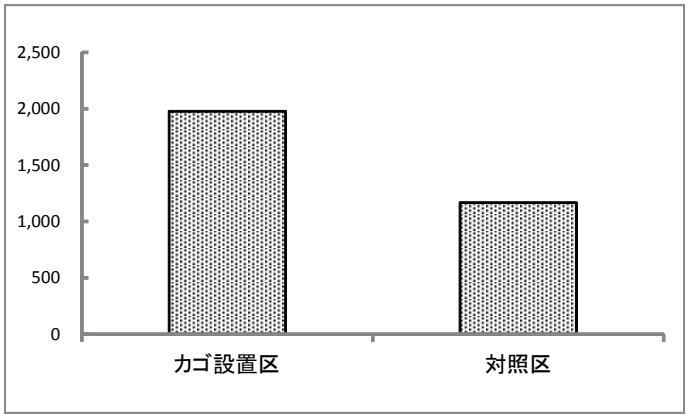


図９　遮光カゴの有無別の平均産み付け数

２．外来魚駆除による人工産卵巣効果向上

遮光カゴの有無別の産み付け数を図９に示した。産卵巣1基あたりの平均産み付け数はカゴ設置区が1,976粒／基,未設置区が1,167粒／基とカゴ設置区の方が多い傾向が見られるが，調査回次別にみると未設置区の方が多い場合もあり判然としない。ただし，産み付け数が5,000個以上の多く産みつけられた場合に限ると，設置区の方が多い有意な差が見られた（Mann-Whitney U-test $p<0.05$)。（表１）

３．増殖効果の検討

6月18日に採集した約18,000粒の卵から生まれた8.7mm 9700尾の稚魚を6月29日に25トン水槽に収容し,11月21日に取り上げ，平均全長35.2mmの稚魚555尾を得た。卵からの生残率は約3.1％であった。

表１　各調査回時の産み付け数と検定結果

	カゴ設置区	対照区	u-test判定
5月2日	8,280	3,915	p<0.05 有意
5月17日	0	1,206	p<0.05 有意
5月25日	189	234	p>0.05 なし
6月3日	45	468	p<0.05 有意
6月7日	9	414	p<0.05 有意
6月13日	0	27	p>0.05 なし
6月28日	5,310	1,908	p<0.05 有意

高品質ウナギ飼料開発事業

濵﨑　稔洋・井上　慶一[*1]・井口　伸二[*1]

（株）西日本冷食は，農商工連携事業を活用し，高品質のウナギを育てるための飼料の開発事業を行っている。当該事業は天然ウナギが主に甲殻類を餌にしていることから，シャコすり身を加えた飼料を開発し，試験販売まで行う事業である。

（株）西日本冷食が実施する高品質ウナギの生産のため，当研究所は飼育管理を受託したので，その飼育結果を報告する。

なお，開発した飼料については（株）西日本冷食が特許出願中。

方　　法

試験ウナギはシラスから約１年飼育した平均166gの成魚を用いた。全試験魚は一旦25ｔ水槽で0.5%食塩水浴を施し，徐々に注水し真水に戻し無給餌で3日間飼育した後，５ｔ試験水槽３区に200尾ずつを分養した。飼育水は地下水を用いた。5ｔ水槽の環境に馴致する間は市販の飼料を用いた後，７月10日～10月11日まで，表１に示す試験用の飼料で飼育を行った。投餌は月～金曜日に行い毎回400ｇ投入し，１時間後に残餌を回収して摂餌量を算出した。

試験期間中は各水槽の水温はデータロガーを用い1時間毎に測定した。毎週金曜日にｐＨ，アンモニア，亜硝酸をパックテストを用いて測定した。

結果及び考察

試験期間中の水温は，20.0～23.8℃であった（図１）。

表1　各試験区の飼料

試験区	与えた飼料
配合区	市販の配合飼料
Ａ区	市販配合飼料＋シャコＡすり身添加
Ｂ区	市販配合飼料＋シャコＢすり身添加

＊シャコの添加割合等の飼料作成方法等は特許出願中により公表出来ない。

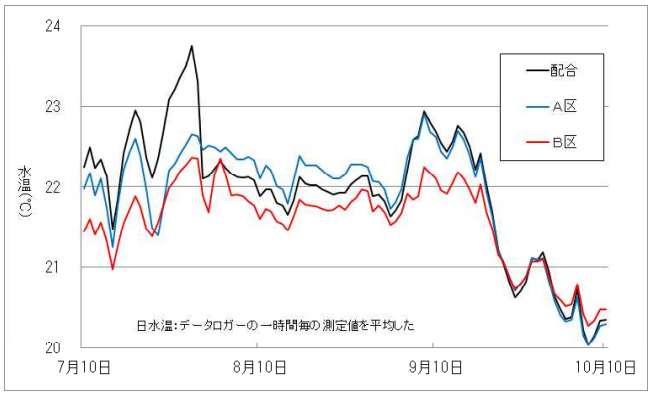


表２　試験区毎の成長

試験区	全長(mm)	体重(g)	肥満度
試験開始時	513.6	166.3	122.1%
試験終了時			
配合区	519.4	207.0	147.1%
Ａ区	521.5	211.0	147.6%
Ｂ区	515.7	187.6	135.7%

8月からは水量を増やしたため水温は安定したが，高水温期に水温が上がらなかった。試験期間中の水質は，試験区毎の差はほとんどなく，アンモニア0.2～0.5ml/L，亜硝酸0.002～1ml/L，溶存酸素6.5～9.8ml/Lであり，ウナギにとって問題ない範囲であった。

今年の試験魚は大小ばらつきがあり，小さい個体が摂餌出来ずに体力を消耗し斃死がダラダラと続いた。特にウナギは餌が変わることにより摂餌量が極端に減るため，シャコを添加した区は試験開始直後は摂餌が落ちて斃死が多かった。

試験終了時の90日目の成長はＡ区が一番よく，配合区，Ｂ区の順であった（表２）。Ｂ区は飼料の固形部分が排水管の網目をふさいだことにより水槽内にゴミがたまり，摂餌量も少なく成長が悪かったと考えられた。昨年は細かく磨り潰していたため，問題がなかったことからシャコＢを用いる場合細かく磨り潰すことが必要である。

2カ年の試験で，市販の配合飼料にシャコを混入することで成長が良くなると考えられたが，実用段階ではもっと初期から徐々にシャコを混入することで摂餌不良を回避できると期待された。

魚類防疫体制推進整備事業

濵﨑　稔洋・徳田　眞孝・篠原　直哉・福澄　賢二・淵上　哲・森本　真由美・石谷　誠

この事業は水産庁の補助事業として,平成10年度から実施されているものである。事業内容は魚類防疫推進と養殖生産物安全対策に大別される。

方　法

１．魚類防疫推進

魚類防疫対策を推進するため,種苗の検査,養殖魚の検査を実施するとともに,全国養殖衛生管理推進会議（年2回）,関係地域対策合同検討会に出席した。

魚病診断技術対策として,担当職員が魚病研修や関係会議に出席した。また魚病発生に際しては関係機関と協議し,緊急に対策を講じた。

２．養殖生産物安全対策

水産用医薬品の適正使用について養殖漁家および関係者の指導を行うとともに５魚種について出荷前の医薬品残留検査を簡易検査法によって行った。

ワクチンの使用推進については,使用希望があれば積極的に指導することとした。

結果および考察

１．魚類防疫推進

魚類防疫対策を推進するため,種苗の検査,養殖魚の検査を実施した。海面の魚病発生としては，ヒラマサ微胞子虫症，マダイ白点病、サバの連鎖球菌症、内水面ではコイKHV,ドジョウのエロモナス症，アユの異型細胞性鰓病＋冷水病が各1件見られた。

（２）防疫対策会議

第1回全国養殖衛生管理推進会議が10月19日に東京都で開催されOIE総会報告及びKHV病関連のコイの移動制限の緩和について消費安全局から今後の進め方の説明があった。また,アワビのキセノハリオチス感染症については、OTCが効くことが報告された。第2回は、25年3月8日に東京都で開催され，全国の魚病発生状況をブロック毎に幹事県から報告があった。コイ移動緩和に係る防疫指針はパブリックコメントを3月30日まで募集中。

24年11月13日と14日には、第15回全国観賞魚養殖技術連絡会議を新潟県ながおか市民協働センターで開催し,各県からKHV病の発生状況について,また新潟県から穴あき病の近年の傾向が報告された。

魚類防疫対策地域合同検討会として,24年11月1日と2日に開催された「九州・山口ブロック魚病分科会」に担当職員が参加した。

（３）養殖業での病害発生状況

23年度は，養殖業の病害発生による被害はなく，水産用医薬品の使用についても特に不適切な使用はみられなかった。

（４）養殖業,中間育成事業防疫対策

24年度において,内水面関係ではアユ,コイ（ニシキゴイを含む）等養殖またアユ放流種苗生産,中間育成事業について,海面では各種魚類養殖,クルマエビ・ヨシエビ,クロアワビの種苗生産,中間育成事業について一般養殖指導と併せて適宜防疫指導を行った。

（５）緊急魚病発生対策

投薬指導等が必要な緊急の病害発生は無かった。

２．養殖生産物安全対策

（１）医薬品の適正使用指導

種苗検査や疾病検査時および巡回によって適時適正使用を指導した。ただ,観賞魚については,食用でないため,獣医師の指示書が必要な動物薬が用いられることもある。

（２）医薬品残留検査

水産庁の指示により,本事業からこれまでの公定法に代えて簡易検査法（生物学的検査法）による検査を行っている。検査を食用ゴイ（10件）,ウナギ（10件）,アユ（10件）,ヤマメ（10件）,マダイ（10件）,について行ったが,いずれの場合も薬剤残留は認められなかった。検査結果については,検体を採取した漁家または漁協へ通知した。

（３）ワクチン使用推進

今年度ワクチン使用を希望する漁家はなかった。

コイヘルペスウィルス病対策事業

コイヘルペスウィルス病対策チーム

コイヘルペスウィルス病（以下ＫＨＶＤと略す。）は平成15年秋に我が国で初めて感染が確認され，持続的養殖生産確保法における特定疾病に指定されている。

本県でも平成15年度のＫＨＶＤの発生を受けて，ＫＨＶＤ発生域での防疫対策，蔓延防止対策及びコイ消費回復など関連対策を継続的に実施している。

１．発生状況

平成24年度におけるKHVDの発生は既発生区域で1件確認された。

また，発生が確認された区域は24年度末までで18市12町の行政区域であり変更はない。

２．ＫＨＶＤ対策

平成24年度もＫＨＶＤ対策チームを中心に蔓延防止や検査等の対策を実施した。

（１）ＰＣＲ検査によるＫＨＶＤ診断

平成24年度はコイが大量に斃死した河川でＫＨＶＤが疑われたので，水産海洋技術センター内水面研究所がＰＣＲ検査を実施した結果陽性であった。

（２）ＫＨＶＤ発生水域での防疫対策

ＫＨＶＤの発生した河川では，対策チームが罹病魚などの焼却処分等を指導した。その後の経過監視を適宜実施したが，特に異常は無かった。

（３）蔓延防止対策

ＫＨＶＤ県内初認以降，感染拡大を防止するため次のような対策をとってきたが，24年度も必要に応じて随時実施した。

１）感染魚の早期発見，斃死魚の迅速回収のため，市町村や養殖業者の取るべき対応をまとめたマニュアルの作成・配布。蔓延防止対策のリーフレットの配布。

２）コイの移動・放流等の際のＰＣＲ検査による防疫の徹底。

３）内水面漁場管理委員会の協力により，委員会指示で天然水域におけるコイの放流規制。

さらに，これらの対策の徹底するため，市町村，養殖業者などとの連携を図った。

また，県内の養殖業者等によるコイ移動等に関して，水産海洋技術センター（研究部及び内水面所究所ほか2研究所）で平成24年度は46件のＰＣＲ検査を実施した。

（４）その他対策

県のホームページに県内発生状況や放流規制内容を掲載し，周知を図るとともに，新たにKHVD対策に関する最近の知見を網羅した「コイ飼育時における防疫体制マニュアル」を作成し，コイ養殖業関係者等に配布している。

また，食用コイへの風評被害対策として，同ホームページに人には感染しないなど，ＫＨＶＤの正確な知識等の啓発情報を掲載した。

有明海漁場再生対策事業

－エツ－

篠原　直哉・牛嶋　敏夫

エツ（*Coilia nasus*）は筑後川が流入する有明海湾奥部に生息しているカタクチイワシ科の魚である。その産卵期は５月から８月で､筑後川の感潮域に親魚が遡上し、産卵する。この時期の遡上群は流し刺し網で漁獲され、筑後川下流地域の初夏の代表的な季節料理として珍重されている｡エツの漁獲量は昭和49年には174ｔであったがここ数年は数トン前後で推移していることから、下筑後川漁業協同組合等では受精卵放流や種苗生産事業に取り組んでいる。しかし、放流種苗の量および質の向上を目的として種苗生産技術の高度化が望まれている。また、管理担当者はエツ流し刺し網に従事している漁業者であり、管理業務はエツの操業と平行して実施していることから、作業の効率化などの要望も出されておりこれらの課題について検討を行った。

方　　法

１．アルテミア栄養強化により生産されたエツ種苗の活力比較

エツ種苗の健苗性を高めるため未開口期のアルテミアに対する栄養強化試験を実施した。実験に用いたエツは研究所内で試験的に生産した種苗で、栄養強化済みのアルテミアを給餌したロット（栄養強化区）とふ化直後のアルテミアを給餌したロット（通常餌料区）の2群を設定した。ただし、ワムシについては同一条件のものを与えた。栄養強化はアルテミアの外表面に栄養強化剤を直接塗布する方法で実施した。栄養強化はすじこ乳化油６ｇ（日清マリンテック社「すじこ乳化油」）を飼育水１ℓ中に入れ、家庭用ミキサーで約１分間撹拌したものをふ化当日のアルテミアの飼育水（100ℓ）中に添加し，３時間経過したのちにアルテミアを取り上げ、通常の給餌方法と同様にエツ稚魚に給餌した。その後、得られたエツ種苗の健苗性向上の効果を検証するため、衝撃によるストレスの影響試験を実施した。具体的には投光器で水面近くに種苗を蝟集させたのち、３ℓの手つきポリビーカーで急激に水ごと取り上げる作業により麻痺状態の誘発を行った。このときの強い水流のショックにより、一時的に麻痺したように動かなくなる個体と影響を受けなかった個体について個体数をカウントし、ショックにより麻痺した個体の割合を算出した。

２．天然水域のエツ（河川産、海産、部位別（卵、筋肉）の栄養状況（脂肪酸）の比較

エツの必須脂肪酸の組成について把握するため，漁場で得られた海エツ（海産），河川エツ（河川産）および河川産の成熟雌エツ（1個体）の筋肉部と卵巣部位別の4サンプルについて脂肪酸組成の分析を行った。

結　　果

１．アルテミア栄養強化により生産されたエツ種苗の活力比較

通常の餌料で飼育を行った水槽では，試験区１は19.9％､試験区２は14.0％の割合でショックによる麻痺個体が出現したが，栄養強化したアルテミアを給餌した水槽では試験区１で0.4％の割合で麻痺個体が出現したが,試験区２では麻痺個体は全く出現しなかった。試験区１、２とも平均値を検定により比較したところ，いずれも１％の有意水準で差があった。（図１）

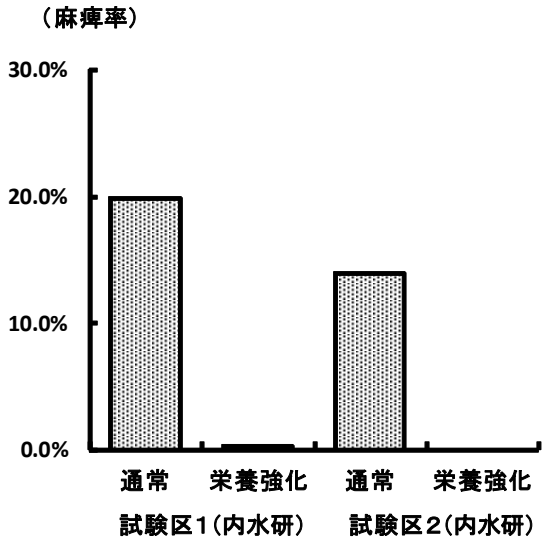


図１　　エツ種苗の活力比較試験

２．天然水域のエツ（河川産、海産、部位別（卵、筋肉）の栄養状況（脂肪酸）の比較

海エツは脂肪酸含有量は河川エツや成熟した河川エツ（メス）に比べると少ないものの，全ての脂肪酸中の組成で見ると、n-3HUFA（ドコサヘキサエン酸，エイコペンタエン酸，テトラコサペンタエン酸等）の割合が多かった。（図２）

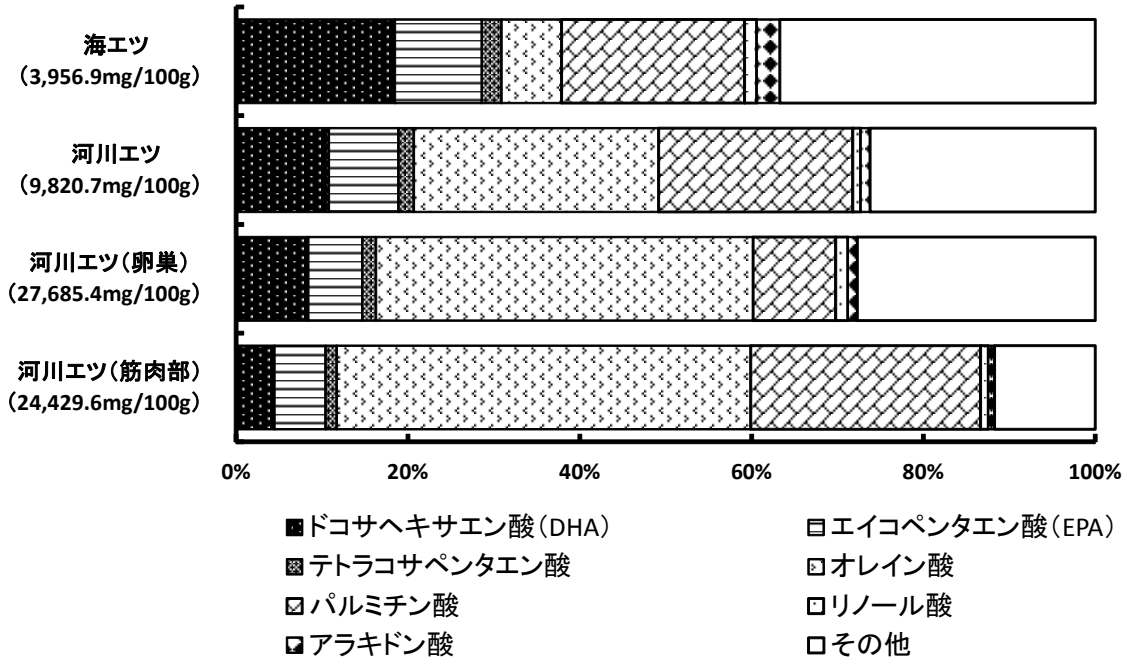


図２　エツ魚体内の脂肪酸組成（%）*サンプル名の下に記入した数値は脂肪酸の総量（mg/100g）

平成２４年度　福岡県水産海洋技術センター事業報告書

発　行　平成２５年３月

発行者　福岡県水産海洋技術センター
　　所　長　　半田　亮司

福岡県水産海洋技術センター
企画管理部　〒819-0165 福岡市西区今津１１４１－１
TEL 092-806-0854　FAX 092-806-5223

研　究　部　〒819-0165 福岡市西区今津１１４１－１
TEL 092-806-0854　FAX 092-806-5223

有明海研究所　〒832-0055 柳川市吉富町７２８番地の５
TEL 0944-72-5338　FAX 0944-72-6170

豊前海研究所　〒828-0022 豊前市大字宇島７６番地の３０
TEL 0979-82-2151　FAX 0979-82-5599

内水面研究所　〒838-1306 朝倉市山田２４４９
TEL 0946-52-3218　FAX 0946-52-3324

福　岡　県　行　政　資　料	
分 類 記 号 Ｐ　Ｇ	所 属 コ ー ド ４７１３１０６
登 録 年 度	登　録　番　号