平成２７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２９年３月

# 目　　次


**企画管理部**

１．水産試験研究等企画調整業務 …… 6

２．県産水産物魚食普及事業

－ミニ出前講座の開催－ …… 9

３．県産水産物知名度向上事業

－さわらフェアの開催－ …… 12

**研究部**

１．大規模沿岸漁業経営改善支援事業

（１）効率的な操業形態と集出荷販売他方策の策定 …… 15

（２）省力・省コスト漁具の開発 …… 17

（３）脱血装置を用いた鮮度保持技術の確立 …… 19

２．資源増大技術開発事業

－トラフグ－ …… 21

３．漁獲管理情報処理事業

－ＴＡＣ管理－ …… 25

４．資源管理型漁業対策事業

－ハマグリ資源調査－ …… 27

５．資源管理体制強化実施推進事業

（１）漁況予測 …… 29

（２）浅海定線調査 …… 32

６．我が国周辺漁業資源調査

（１）浮魚資源調査 …… 35

（２）底魚資源動向調査 …… 41

（３）沿岸資源動向調査（イカナゴ） …… 46

（４）沿岸定線調査 …… 49

７．博多湾水産資源増殖試験 …… 62

８．養殖技術研究

（１）ノリ養殖 …… 69

（２）ワカメ養殖 …… 72

（３）フトモズク養殖実用化試験 …… 74

（４）カキ養殖 …… 75

９．大型クラゲ等有害生物出現調査 …… 77

10．漁場環境調査指導事業

－響灘周辺開発環境調査－ …… 78

11. 漁場環境保全対策事業
（１）水質・底質調査 …… 80
（２）赤潮調査 …… 83
（３）貝毒調査 …… 90
（４）環境・生態系保全活動支援（藻場の保全活動） …… 101
（５）環境・生態系保全活動支援（干潟の保全活動） …… 106
12. 水質監視測定調査事業
（１）筑前海域 …… 110
（２）唐津湾 …… 113
13. 漁港の多面的利用調査
－水質・底質調査－ …… 116
14. 鉄鋼スラグ藻場礁調査 …… 119
15. 筑前海区アラメ・カジメ場状況調査
－アラメ,ツルアラメ,クロメの回復状況－ …… 131
16. アラメ種苗設置による藻場造成 …… 135
17. 低未利用資源の有効利用法の開発
－乾燥スイゼンジノリの飾り切り－ …… 139
18. 加工実験施設（オープンラボ）の利用状況 …… 140
19. 有明海漁場再生対策事業
－放流アサリの種苗生産－ …… 142
20. ふくおか型アサリ増殖技術開発事業 …… 144
21. 福岡の魚競争力強化促進事業
（１）サワラの高鮮度保持 …… 147
（２）鮮度保持技術の現地実証と経営評価 …… 150
22. 福岡県６次産業化推進事業 …… 152
23. 天然魚の宝庫,ふくおかの魚販売拡大事業
－身欠きトラフグの冷凍処理技術開発－ …… 154

**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－ …… 158
２．資源管理型漁業対策事業
（１）資源回復計画作成推進事業（ガザミ） …… 159
（２）福岡県有明海域におけるアサリおよびサルボウ資源量調査 …… 160
（３）魚介類調査（シバエビ） …… 166
（４）漁獲状況調査 …… 168
３．資源管理体制強化実施推進事業
（１）浅海定線調査 …… 169
（２）海況自動観測調査 …… 174

４．我が国周辺漁業資源調査
－資源動向調査（ガザミ）－ ……176
５．有明海漁場再生対策事業
（１）干潟縁辺部等漁場改善実証事業（クルマエビ・ガザミ） ……177
（２）特産魚類の生産技術高度化事業（エツの放流に適した河川環境条件調査） ……180
（３）二枚貝類増産事業（タイラギ） ……189
（４）二枚貝類増産事業（アサリ・サルボウ） ……196
（５）漁場環境モニタリング調査 ……204
（６）ノリ漁場利用高度化開発試験 ……215
（７）シジミ管理手法開発調査 ……224
（８）ナルトビエイ広域生態調査 ……228
（９）タイラギ成熟状況調査 ……230
６．水産業改良普及事業
（１）ノリ養殖技術指導 ……234
（２）ノリ養殖試験 ……236
７．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－ ……238
８．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 ……240
（２）赤潮発生監視調査事業 ……244
（３）貝毒発生監視調査事業 ……264
９．有明海環境改善事業
－重要二枚貝調査－ ……266
10．二枚貝資源緊急増殖対策事業
－タイラギ人工種苗生産技術を活用した資源増殖法の開発－ ……284
11．ふくおか型アサリ増殖技術開発事業 ……287
12．二枚貝増殖を活用したノリ色落ち対策技術開発事業 ……293

**豊前海研究所**

１．資源管理型漁業対策事業
（１）小型底びき網：３種漁期前調査 ……300
（２）ハモ漁獲実態調査 ……302
（３）アサリ資源調査 ……305
２．我が国周辺漁業資源調査
（１）標本船調査 ……307
（２）卵稚仔調査 ……308
（３）沿岸資源動向調査 ……310
３．資源管理体制強化実施推進事業
－浅海定線調査－ ……314

４．ふくおか型アサリ増殖技術開発事業
－アサリ減耗防止技術の開発－ ……320
５．養殖技術研究
（１）ノリ養殖状況調査 ……323
（２）養殖カキの食害防止調査 ……325
（３）養殖カキの天然採苗技術の開発 ……327
（４）カキ養殖状況調査 ……330
６．瀬戸内海水産資源回復調査
－カレイ類資源量および分布調査－ ……332
７．大型クラゲ等有害生物調査
－ナルトビエイ出現調査－ ……334
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－ ……336
９．漁場環境保全対策事業
（１）水質・生物モニタリング調査 ……351
（２）貝毒・赤潮発生監視調査 ……355
10．有明海漁場再生対策事業
－アサリ種苗生産－ ……359
11．福岡の魚競争力強化促進事業
（１）ヨシエビ簡易選別技術開発 ……360
（２）シバエビ鮮度保持技術開発 ……364
12．天然魚の宝庫，ふくおかの魚販売拡大事業
－骨切冷凍ハモの加工マニュアル策定－ ……368

**内水面研究所**

１．漁場環境保全対策事業 ……373
２．主要河川・湖沼の漁場環境調査 ……379
３．内水面環境保全活動事業
（１）在来減少種（アユ）増殖技術開発事業 ……386
（２）魚病まん延防止対策(コイヘルペスウィルス病) ……389
４．魚類防疫体制推進整備事業 ……390
５．有明海漁場再生対策事業
－特産魚類の生産技術高度化事業（活力の高いエツ種苗の生産技術開発）－ ……391
６．県内におけるカワウの生息状況 ……395
７．付着藻類調査 ……398

# 企　画　管　理　部

# 水産試験研究等企画調整業務

廣瀬　道宣・篠原　満寿美・深川　敦平

本県の水産試験研究の効率的，効果的な実施と，県民の水産業・水産物への理解促進を図るため，企画調整業務を行った。

## 実施状況

１．広報広聴業務

（１）広報

１）刊行物の発行

水産海洋技術センターの平成26年度事業報告及び研究報告を編集作成し，関係機関に配付するとともに，ホームページで公開した。

２）情報誌の発行

各海区の試験研究情報や普及指導情報を掲載した「なみなみ通信」，県内の水産物の販売に関する情報を掲載した「魚っ魚ーと（とっとーと）」をそれぞれ年２回発行し，関係機関に配付するとともに，ホームページで公開した。

３）インターネットによる水産情報の発信

ホームページにおいて，試験研究成果を掲載するとともに，海況情報や赤潮情報など漁業者に必要な情報を提供した。また，県産水産物を積極的に取り扱う「ふくおかの地魚応援の店」や漁村イベントの開催など，県民を対象とした情報を発信し，アクセス数は約120万件であった。

４）試験研究成果市町報告会

海区毎に市町を対象とした試験研究成果報告会を開催した。また，漁協関係者などの会合において，試験研究に関する報告や指導を随時行った。

（２）広聴

１）試験研究要望調査

市町，漁協，系統団体に対し，試験研究要望調査を行った。提出された要望事項は，試験研究の新規課題に反映させるとともに，必要な対応を速やかに行った。

２．研修

（１）視察・研修

本県水産業に対する理解促進のため，水産資料館の運営や研修会・イベントの開催を行った。

１）水産資料館

本県水産業を紹介する映像の放映やパネル展示などを行った。利用者は，県民をはじめ，県外，外国からの来館者もあった。

２）イベント・研修

主に小学生を対象に，夏休み体験イベントを開催した（表１）。さらに，県のサイエンスマンスの一環として，11月28日に「おめで鯛まつり」を開催し，試験研究成果の展示をはじめ，鯉釣り体験，海苔すき体験やタッチングプールなどを実施した。

（２）研修受入

開かれた研究機関として，インターンシップや職場体験の研修生を受け入れた（表２）。

３．県産水産物認知度向上

県産水産物の認知度を高めるため，漁業関係者が行う県産水産物のＰＲ活動を支援や県内の小中学校へ県産地魚の情報提供した（表３）。

表１　イベントの開催状況

| 日程 | 場所 | イベント名称 | 概要 |
|---|---|---|---|
| 8月18日 | 水産資料館 | 『海の贈り物アートをつくろう』 | 海岸の漂着物を利用したイベントを通じて、地域の小学生に海岸の保全などが水産資源の保護・増大につながっていること等を啓発する。 |
| 8月18日 | 水産資料館 | 『海藻押し花で自分だけの海底ランプをつくろう』 | 海藻に関わる活動を通じて、藻場の機能について啓発し、海藻の有用性を周知する。 |
| 8月25日開催予定であったが台風のため中止 | 水産資料館加工実験棟 | 『かまぼこをつくろう』 | 地元産の魚類から「かまぼこ」を調理する体験を通じて、魚介類の調理方法、地元産魚介類の旬などの情報について説明を行う。 |
| 8月27日 | 加工実験棟 | 『生きたタコからたこ焼きをつくろう』 | 地元産の水産物である「マダコ」を生から調理する体験を通じて、地元産魚介類の旬、美味しさなどについての普及・啓発を行う。 |
| 11月28日 | センター施設内 | サイエンスマンス2015おめで鯛まつり | 水産業の普及、環境保全、旬の魚、藻場・干潟機能など水産の多岐にわたる内容について一般県民に理解を深めてもらう。 |

表２　インターンシップ，職場体験等にかかる研修生の受入状況

| 日程 | 研修生 | 人数 | 受け入れ機関 | 概要 |
|---|---|---|---|---|
| 6月１日（1日間） | 大学生（九州大学生物資源環境学科） | 20 | 内水面研究所 | 施設見学及び水産増殖に関する討議 |
| 6月2日～3日（2日間） | 中学生（朝倉市立比良松中学校） | 2 | 内水面研究所 | 内水面研究所の飼育魚管理、水槽設備管理業務補助及び水質分析業務補助、スイゼンジノリの環境学習等 |
| 8月17日～21日（5日間） | 大学生（広島大学、水産大学校） | 3 | 企画管理部研究部 | 研究部浅海増殖課の調査業務における調査補助、企画管理部が実施する夏休みイベント等の業務補助 |
| 8月31日～9月4日（5日間） | 高等専門学校生徒　（有明高等専門学校） | 1 | 有明海研究所 | 有明海研究所のり養殖課、浅海増殖課調査補助、漁業取締船乗船実習 |
| 9月10日～11日（2日間） | 中学生（福岡市立能古中学校） | 1 | 企画管理部研究部 | 研究部資源環境課の測定業務補助、乗船実習 |
| 9月15日～16日（2日間） | 中学生（福岡市立玄洋中学校） | 4 | 企画管理部研究部 | 浅海増殖課調査補助、乗船実習 |
| 合計 | | 31人 | | |

表３　県産水産物の認知度向上の主な取組

| 日程 | 場所 | 名称 | 概要 | 担当部署 |
|---|---|---|---|---|
| 5月22～24日 | 福岡市中央区 | 食の都ふくおか | 豊前海区の水産物加工品のPR | 豊前海研究所 |
| 6月24日 | 宗像市 | イオン九州福岡うまいものフェアー合同商談会 | イオン九州福岡うまいものフェアーへの出展協議 | 水産海洋技術センター |
| 7月18～20日 | 宗像市 | 宗像あなごちゃん祭り | 地元産のアナゴをPR | 水産海洋技術センター |
| 7月24日 | 福岡市博多区 | ふくおかの恵みマルシェ | 日光丸水産加工部会がH27年度6次産業化事業で試作した商品をPR販売 | 水産海洋技術センター |
| 7月25～26日 | 糟屋郡 | イオン九州福岡うまいものフェアー | アナゴ加工品の試食販売 | 水産海洋技術センター |
| 8月10日 | 柳川市 | 柳川市なんでん探検隊 | 有明海に生息する珍しい生き物や漁業について講義 | 有明海研究所 |
| 8月22日 | 豊前市 | 港マルシェ | 豊前海区の水産物の直売、PR | 豊前海研究所 |
| 8月30日 | 糸島市 | 「ふくおか農業応援ファミリー」農林漁村体験ツアー | 地引き網体験、地魚の調理方法などの体験実習の実施 | 水産海洋技術センター |
| 9月19日 | 宗像市 | 宗像漁師祭り | 福岡県水産物のPR、タッチングプールの実施 | 水産海洋技術センター |
| 10月18日 | 行橋市 | 行橋市場まつり | 豊前海区の水産物の直売、PR | 豊前海研究所 |
| 10月22～23日 | 福岡市博多区 | ふくおかの恵みマルシェ | 春日丸水産がH26年度6次産業化事業で開発した商品をPR販売 | 水産海洋技術センター |
| 10月26日 | 北九州市 | 食の商談会in北九州 | 豊前海区の水産物を商品の展示などにより、来場者にPR | 豊前海研究所 |
| 10月～11月 | 糸島市 | 糸島さかなっ子教室 | 糸島市立小学校（2校）を対象に県産地魚（アジ）の情報を提供 | 水産海洋技術センター |
| 10月～3月 | 福岡市内 | 家庭科実習でのミニ出前講座（福岡県産地魚に関する情報提供） | 福岡市立中学校（3校）に対する家庭科授業での県産地魚（ウマヅラハギ、塩蔵わかめ）の情報提供 | 水産海洋技術センター |
| 11月7日 | 直方市 | ねんりんピックin直方 | 豊前海一粒カキの試食、販売によるPR | 豊前海研究所 |
| 11月14日 | 豊前市 | 豊築魚まつり | 豊前海区の水産物の直売、PR | 豊前海研究所 |
| 11月14～15日 | 福岡市中央区 | 福岡県農林水産祭り | 6次産業化商品のPR | 水産海洋技術センター |
| 11月15日 | 八女市 | 笠原まつり | 八女市笠原地区の祭りで、農林水産物販売イベントの中でヤマメの塩焼きを販売 | 内水面研究所 |
| 11月24日 | 福岡市博多区 | 「福岡のおいしい幸せ」大晩餐会 | 糸島産“本鰆”、有明海“ふくおかのり”や豊前海“ガザミ”のPR | 水産海洋技術センター |
| 11月 | 福岡市 | 県庁ロビーでの展示 | 福岡県水産業に関する情報提供、ブランド水産物のPR | 水産海洋技術センター |
| 11月～2月 | 糸島市内 | 家庭科実習でのミニ出前講座（福岡県産地魚に関する情報提供） | 糸島市立中学校（2校）に対する家庭科授業での県産地魚（サワラ、マダイ）の情報提供 | 水産海洋技術センター |
| 12月1日 | 大分県 | プライドフィッシュ | 九州各県の地元漁師が進める「プライドフィッシュ」のPR・試食会 | 水産海洋技術センター |
| 12月5～6日 | 柳川市 | 両開漁協新のりフェア | 両開漁協で生産されたノリ加工品を試食販売等によりPR | 有明海研究所 |
| 1月16日 | 柳川市 | ふくおか農林水産業体験ツアー | ノリ摘み体験や絵のり巻きづくりにより福岡のりをPR | 有明海研究所 |
| 1月23日 | 糸島市 | TVQ「ハロー！ふくおか県」 | サワラフェアーのPRを兼ねて、産地でのサワラ料理を紹介。番組タイトル「全国に誇る旬の味～福岡のサワラ～」 | 豊前海研究所 |
| 1月23日 | 行橋市 | 「ふくおか農業応援ファミリー」農林漁村体験ツアー | カキの磨き体験実習の実施 | 豊前海研究所 |
| 2月2日～14日 | 糸島市、福岡市、宗像市、芦 | さわらフェア | 筑前海産の美味しいさわらのPR | 水産海洋技術センター |
| 2月5日 | 福岡市中央区 | 天神カキキャンペーン | 豊前海一粒カキの試食、販売によるPR | 豊前海研究所 |
| 2月7日 | 柳川市 | 福岡のり感謝祭 | 各種イベントや試食販売により福岡のりをPR | 有明海研究所 |
| 2月8日 | 福岡市博多区 | ふくおか「農と商工の自慢の逸品」展示商談会 | 筑前海区の水産物のバイヤーなどとの商談、PR | 水産海洋技術センター |
| 3月5～6日 | 那覇市 | 沖縄カキキャンペーン | 豊前海一粒カキの試食、販売によるPR | 豊前海研究所 |
| 3月27日 | 柳川市 | 福岡のりブランド推進品評会 | 試食による審査、受賞ノリの販売により福岡のりをPR | 有明海研究所 |

# 県産水産物魚食普及事業
## －ミニ出前講座の開催－

篠原　満寿美・廣瀬　道宣・深川　敦平

福岡県産の水産物の消費拡大を図るため,県内の小・中学校において,県産水産物「ミニ出前講座」を開催した。

### 方　　法

中学校における家庭科調理実習及び小学校における総合授業のなかの調理実習のなかで,調理実習用の食材として県産水産物を提供し,水産物の知識（地域の漁業の姿やそこで漁獲される水産物の新鮮さ,美味しさ,旬など）を伝えるための「ミニ出前講座」を実施した。

ミニ出前講座は授業始めの約15分間で行い,内容は,パネルでの県産水産物の紹介後,皮の剥ぎ方（ウマヅラハギ）又は捌き方（マダイ,サワラ）を実演した。

### 結果及び考察

１．小中学校でのミニ出前講座実施状況

表１に示したとおり,中学校が５学校（計20クラス）,小学校が１学校（計１クラス）の合計６学校（合計21クラス）で実施した。

２．中学生へのアンケート調査結果

今回,ミニ出前講座を実施した学校の中で１つの中学校（食材：ウマヅラハギと塩蔵わかめ）を抽出し,中学生119名にアンケートを行った。

アンケート結果を図１～６に示した。図１の「ミニ出前講座はためになりましたか」については,大変よかったが50%,良かったが42%であった。図２の「週に何回魚を食べますか」については,ほとんど毎日食べるが４%,３～４日/週食べるが25%,１～２日/週食べるが73%であった。図３の「ウマヅラハギを食べたことがありますか」については,あるが10 %,ないが50%,わからないが39%であった。図４の「塩蔵わかめを食べたことがありますか」については,あるが34%,ないが27%,わからないは39%であった。図５の「魚を調理したことがありますか」については,あるが87%,ないが13%であった。図６の「今後,魚を食べる回数を増やしたいですか」については,増やしたいが70%,わからないが30%であった。ミニ出前講座の感想としては,「説明がわかりやすかった」「魚がとても美味しかった」「水産物に興味がもてた」「グラフやクイズの説明がよかった」などであった。全体の感想としては,「ウマヅラハギは調理しやすく楽しかったので,家でも作りたいと思った」「魚が苦手で興味もなかったが,今回食べてみるとすごく美味しかったのでこれから魚の料理に挑戦したい」「ウマヅラハギのヒレが鮮やかできれいだったので,魚に興味をもった」などがあった。

アンケート結果では「魚に興味をもった」「美味しかった」との意見が多かったことから,ミニ出前講座と調理実習をセットで実施することで,県産水産物の知識をもった上で,実際に自分で調理できるので,小中学生にとっては,県産水産物の理解を深めるよいきっかけとなったと思われる。

表１　小中学校でのミニ出前講座の実施状況

| 学校名 | 学年 | クラス数 | 開催時期 | 食材の県産水産物 | 調理実習の料理名 |
|---|---|---|---|---|---|
| 福岡市立長丘中学校 | 1年生 | 7クラス | H27.9月 | ウマヅラハギ、塩蔵わかめ | ・ウマヅラハギとわかめの煮物 |
| 福岡市立博多高等学園 | 特別支援クラス | 4クラス | H27.10月 | ウマヅラハギ、塩蔵わかめ | ・ウマズラハギのムニエル<br>・わかめときゅうりとシーチキンのサラダ<br>・わかめの味噌汁 |
| 福岡市立宮竹中学校 | 2年生 | 4クラス | H28.2月 | ウマヅラハギ、塩蔵わかめ | ・ウマヅラハギのアクアパッア<br>・わかめとシーチキンのイタリアンサラダ |
| 糸島市立志摩中学校 | 2年生 | 3クラス | H27.11月 | マダイ、塩蔵わかめ | ・鯛飯<br>・わかめの味噌汁 |
| 糸島市立二丈中学校 | 2年生 | 2クラス | H28.1月 | サワラ | 1組:さわらのムニエル<br>2組:さわらの蒲焼き丼 |
| 糸島市立雷山小学校 | 5年生 | 1クラス | H27.11月 | マアジ、塩蔵わかめ、フノリ | ・アジのつみれ汁 |

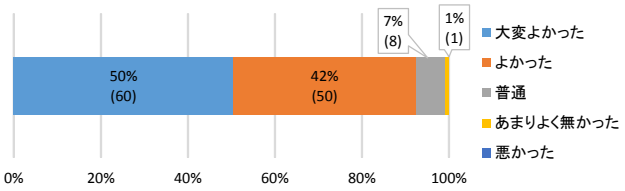



図１　ミニ出前講座はためになりましたか

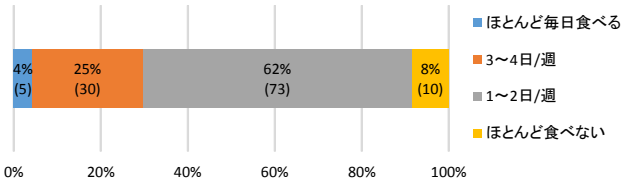



図２　週に何回,魚を食べますか

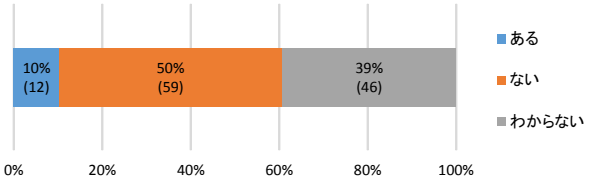



図３　ウマヅラハギを食べたことがありますか

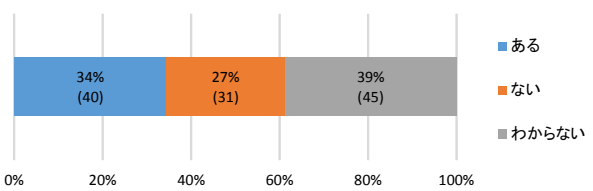



図４　塩蔵わかめを食べたことがありますか

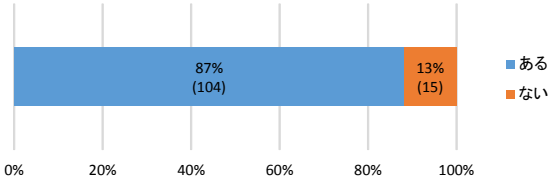



図５　魚を調理したことがありますか

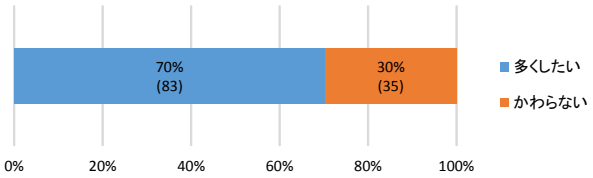



図６　今後,魚を食べる回数を増やしたいですか

ミニ出前講座（県産水産物の紹介）

調理実習（ウマヅラハギ）

調理実習（ウマヅラハギ）

調理実習（マダイ）

調理実習（マダイ）

調理実習（サワラ）

調理実習（サワラ）

調理実習（マアジ）

調理実習（マアジ）

うまづらはぎとわかめの煮物

うまづらはぎのムニエル他

うまづらはぎのアクアパッア他

さわらのムニエル

さわらの蒲焼き丼他

鯛飯とわかめの味噌汁他

あじのつみれ汁

# 県産水産物知名度向上事業
## －さわらフェアの開催－

篠原　満寿美・里道　菜穂子・廣瀬　道宣・中原　秀人・深川　敦平

近年,福岡県ではサワラが多く漁獲され,全国生産額は第２位,漁獲量は第５位の産地である（平成25年）。今回,一般消費者に,県産サワラの美味しさを知って,食べてもらうために,県が主催で県産天然魚の認知度・ＰＲのための「さわらフェア」を開催した。

### 方　　法

「ふくおかの地魚応援の店」※加盟の飲食店が県産サワラを食材とした自慢のメニューを提供し,その美味しさをＰＲした。また,フェアの期間は加盟店の直売所が県産サワラを販売した。

※「ふくおかの地魚応援の店」：福岡県水産業への理解促進や消費拡大に貢献する,県産水産物を取り扱う県内の飲食店及び販売店を県が認定するもの。

１．参加店舗

参加店舗は23店舗,直売所３店舗。店舗の詳細については,魚っ魚ーとvol.４に掲載。

２．開催期間

平成28年２月２日（火）から２月14日（日）の13日間。

３．ＰＲ方法

（１）魚っ魚ーと（水技センター情報誌）配布

コンビニエンスストアローソン店舗（460店舗）,関係市町,関係漁協他での配布。

（２）参加店舗内での掲示

さわらフェアポスターの掲示。魚っ魚ーとvol.４の配布。

（３）テレビ放映

「ハロー！ふくおか県」（ＴＶＱ）において,糸島漁協の高鮮度サワラの取組の紹介後,さわらフェアの告知。

（４）水産海洋技術センターホームページ

さわらフェア情報を掲載。

魚っ魚ーと　vol.４

さわらフェアポスター

### 結果及び考察

１．さわらフェアの実施状況

さわらフェア期間中に各店舗は県産サワラの料理を提供し,直売所では,県産サワラを消費者に提供するため,店頭販売での販売を行った。

さわらの刺身・炙り

さわらの味噌漬け

さわらの串揚げ

さわらの香草焼き

直売所販売（志摩の四季）

直売所販売（鐘の岬）

２．参加店舗へのアンケート結果

参加店舗に対して，さわらフェア実施後のアンケートを行った。26店舗に配布し，20店舗の回答を得た。

アンケート調査の結果を図１～４に示した。図１の「さわらフェアに参加してよかったかどうか」については，大変良かったが30%，良かったが65%，あまりよくなかったが５％であった。図２の「今後，同様のフェアに参加したいですか」については，是非参加したいが50%，参加したいが30%，魚種によって参加したいが15%，わからないが５％であった。図３の「これまでサワラを食材として利用したことがありますか」については，よく使用するが55%，場合によって使用するが30%，どちらともいえないが５％，あまり使用したことがない５％，使用したことがないが５％であった。図４の「今後，サワラを食材として使用したいですか」については，是非使用したいが50%，場合によって使用したい45%，どちらともいえない５%であった。このことから，さわらフェアへの参加店舗は，フェアに参加したことをよかったと感じ，今後もさわらフェアがあれば参加したいということがわかった。

自由意見では，「さわらを食材として見直すよいきっかけとなった」「お客様から脂がのっていて旨いとのいい意見が聞けた」「さわらの認知度が低い」「さわらフェアＰＲがもっと必要」などであった。

さわらフェアは，今年度初めての取組であり，参加店舗及び一般消費者に対する県産サワラのＰＲとしては，一定の効果があったと思われた。しかし，県産サワラの認知度がまだ低いとの意見があるように，今後，県産サワラの知名度を高めるためには，フェアの継続開催が必要と感じられた。今後，フェアを開催するにあたっては，参加店舗数の確保，フェア開催地の検討，さわらフェアのＰＲ拡充が課題である。

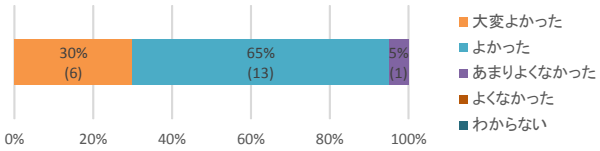



図１　フェアに参加してよかったですか

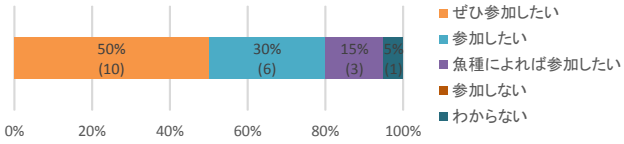



図２　今後,フェアに参加したいですか

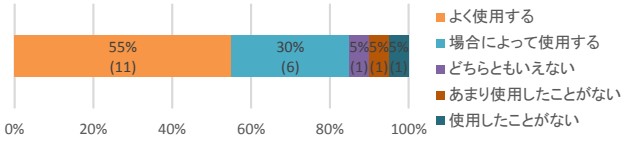



図３これまでサワラを利用したことがありますか

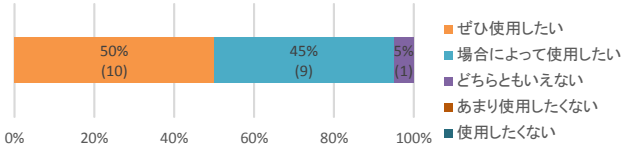



図４　今後,サワラを食材として使用したいですか

# 研　　究　　部

# 大規模沿岸漁業経営改善支援事業

## （１）効率的な操業形態と集出荷販売他方策の策定

中原　秀人・濱田　豊市

本県における大規模沿岸漁業の主要漁業の一つであるまき網漁業は，平成20年以降漁獲量の減少が続き，25年の水揚金額は10年代のおよそ半分まで低下している。各船団では収益低下への対応として，運搬船の減船による費用削減や特定魚種の畜養による売上増加等，新たな取組みを行っている。しかし，それぞれの収益改善効果は必ずしも明かではない。

ここではまき網船団の経営実態を明らかにするとともに，まき網船団で試行されている運搬船減船や共同操業等，効率的な操業形態の再編効果を明らかにする。

### 方　　法

１．調査対象

宗像市漁協鐘崎本所のまき網船団３統

２．調査方法

（１）経営調査

経営主，漁協への聞き取り調査，操業日誌，漁協データの収集

（２）財務分析

平成22から26年度の決算書分析

### 結　　果

１．　平成27年度まき網漁の概要

平成27年度の操業は，これまでより半月早い４月中旬から試験操業として開始した。総操業日数は92日で前年より17日増加した。１統当たりの漁獲量は1,556tで前年より85%増加し，水揚金額は30,560万円で42%増加した。水揚額は過去３年間２億円前後で推移しており，３億を超えたのは平成20年度以来であった。一昨年から実施している運搬船１隻の減船を継続するとともに，操業は４月及び９月から12月までを共同で実施した（図１）。

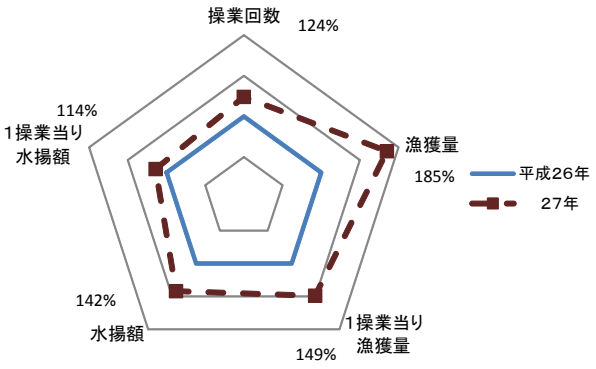



図１　平成27年度漁期の概要

２．まき網漁の燃油費用

平成27年度の１統平均燃油使用量は381ｷﾛﾘｯﾄﾙで前年に比べ20ｷﾛﾘｯﾄﾙ，５%減少した。１操業当たり使用量は4,410ﾘｯﾄﾙで，同じく1,282ﾘｯﾄﾙ，24%減少した。船種別１操業当たり使用量は網船が18%，運搬船22%，灯船30%，魚探船が34%減少した（図２）。

燃油費用は，使用量の減少と漁期の平均燃油単価が99.2円から66.8円へ33%下落したため大幅に減少した。１統当たり燃油費用は2,612万円で前年より1,371万円，

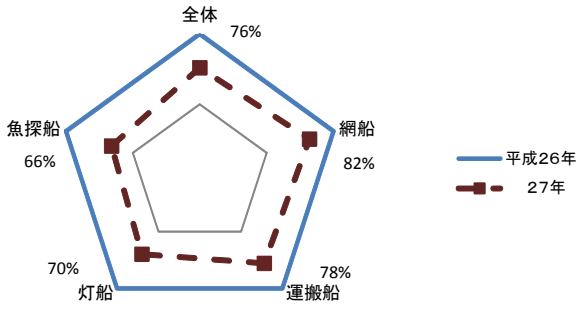



図２　船種別１操業当たり燃油使用量

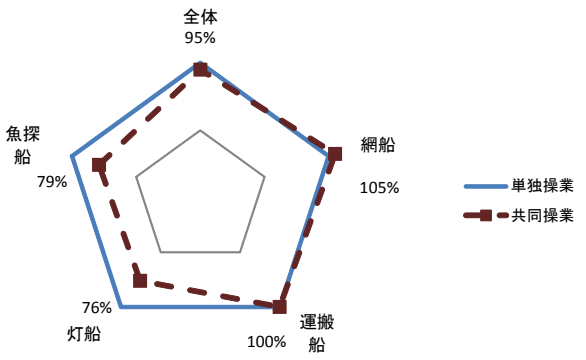



図３　共同操業による船種別１操業当たり燃油使用量

表１　共同操業による操業時間の短縮

| | 27年度内比較 | | | 26・27年比較 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 共同操業 | 単独操業 | 差 | 共同操業：27年 単独操業：26年 | | 差 |
| 比較期間 | 4、9～12月 | 5～11月 | | 9～11月 | | |
| 操業回数 | 46回 | 46回 | | 30回 | 30回 | |
| 平均投網回数 | 3.12回 | 3.94回 | −0.82回 | 2.74回 | 3.45回 | −0.71回 |
| 〃最終投網時刻 | AM　1:29 | AM 3：20 | −1時間52分 | AM　1:38 | AM 3：38 | −1時間50分 |

34%減少した。１操業当たり燃油費用は28.4万円で，同じく25.4万円，47%減少した。

３．共同操業

平成27年度は操業日数の半数46日を共同で操業した。ここでの共同操業は，水揚げの均等配分と出荷費用の均等負担である。漁労や水揚げ，出荷は単独操業同様に各船団ごとに行われ，探索情報の交換が行われる。

共同操業の１操業当たり燃油使用量は，単独操業より５%低かった。船種別には網船が５%増加，運搬船は同等，灯船，漁探船がそれぞれ24%，19%低下した（図３）。漁獲は共同操業が漁獲量で30%，水揚金額で21%高かった。漁獲時期を揃えて27年度共同操業と26年単独操業の燃油使用量を比べても，共同操業が22%低かった（データ略）。

漁労行程では共同操業が単独操業よりも投網回数が0.8回減少し，平均最終投網時刻が１時間50分程早い午前１時30分頃になった。平成26年と比較してもほぼ同様の結果であった（表１）。

４．操業形態の再編による費用削減

運搬船の１隻削減による費用節減効果を平成23年の総費用26,399万円を基準に試算すると，運搬船減船で労務費689万円，燃油費623万円，減価償却費等624万円，材料費289万円の合計2,225万円削減される。共同操業では燃油費が131万円削減できる。運搬船減船と共同操業での費用削減額は2,356万円で総費用を8.9%低下することができる（図４）。

５．操業形態の再編による損益分岐点の低下

操業形態の再編よる費用低減は，損益分岐点売上高（以下損益分岐点）を低下させた。従来の操業形態であった平成23年度の損益分岐点は29,470万円で，売上高の23,015円より6,455万円高かった。運搬船を減船した26年度の損益分岐点は23,955万円で，23年度より5,515万円低下したものの，売上高21,480万円より2,475万円高かった。運搬船減船とともに共同操業を実施した27年度の損益分岐点は21,308万円で，26年度より2,647万円低下し，売上高30,560万円より9,252万円低かった（表２）。

このように今回の操業形態の再編は，運搬船削減で固定費の低下を共同操業で変動費率（変動費÷売上高）の低下を進め，損益分岐点を8,000万円程度低下させ生産効率が向上した。

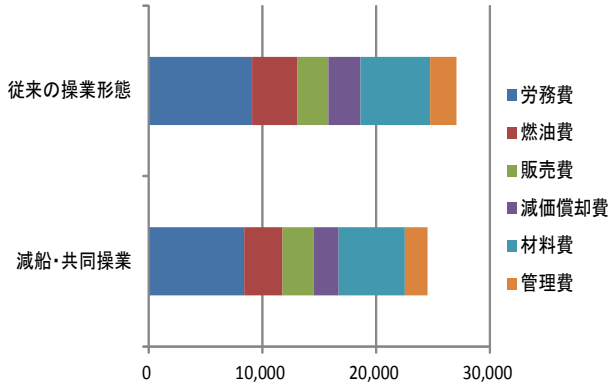



図４　操業形態の再編による費用削減

表２　損益分岐点売上高の推移

単位：万円

| | 平成23年度 | 26年度 | 27年度 |
|---|---|---|---|
| 売上高 | 23,015 | 21,480 | 30,560 |
| 総費用 | 26,399 | 22,794 | 24,966 |
| うち固定費 | 15,452 | 12,718 | 12,884 |
| うち変動費 | 10,947 | 10,076 | 12,082 |
| **損益分岐点売上高** | **29,470** | **23,955** | **21,308** |

注）平成27年度の費用は推計値

# 大規模沿岸漁業経営改善支援事業
## （２）省力・省コスト漁具の開発

片山　幸恵

中型まき網漁業を含む大規模沿岸漁業は筑前海漁業全体の漁獲量の４割，漁獲金額の３割，漁業者数の５割を占める重要な漁業である。しかし，近年魚価の低迷によって漁獲金額が減少し，さらに燃料代の増加等により経費が増大して，大変厳しい経営状況であり，経費削減や収益向上に対する取組の重要性が増している。

中型まき網漁業で使用される漁具はサイズが大きく，操業中は潮流等の影響を受けやすいため，その構造が漁獲量や作業性を左右する大きな要因となる。そのため，新たな改良により漁獲効率を低下させずにコストを削減し，作業効率を向上させることが必要である。平成26年度は，平成25年度の省力化設計の模型実験の結果から，「現場普及を考慮した省力化漁具仕様」の設計を使って，現用漁具を改造し，その効果を検証を行い成果を整理した。平成27年度では，さらに船上で行う作業として最も時間を要する揚網作業に着目し，操業に関わる作業内容の改善による省力化と人員配置の検証を行った。

### 方　　法

１．現用漁具から省力化漁具への改良

県内におけるまき網漁業のパースリングと環吊り綱の連結方法は，パースリングに捻じりをいれたロープリングを取付け，このリングに先端にコブを作った環吊り綱をねじ込み連結する方法とパースリングに環吊り綱に取り付けた細物のロープで直接環吊り綱を結び付ける方法で行っている（図１）。この方法は，簡単にパースリングと環吊り綱を連結することが出来るが，前者は潮流の影響や漁獲物の量により網に荷重が掛かった場合解除が出来ずに環吊り綱を切断しなくてはならない。後者においても，前者と同じく環吊り綱を切断し解除する場合に加えて結びが甘く揚網中に解除してしまうことがある。環解除作業の遅れは，揚網作業全体に影響し作業時間の延長になることに加え，ロープ資材の無駄となる。

そこで従来ロープ等で作られていた連結部分に，耐久性があり，作業時間の短縮が期待されるオートシャックルを導入した（図２）。

２．実証試験

省力化漁具の性能を確認するために，現用漁具と省力化漁具の乗船調査を行い，各操業段階の時間，人員配置を記録し比較した。現用漁具の乗船調査は，平成27年10月15，16日に実施した。網船の乗組員は船頭含め13名であった。操業は沖ノ島南東の海域で行われ，操業は，計５回の投網が行われた。また，改良後の省力化漁具の乗船調査は，平成27年12月９～10日に実施した。網船の乗組員は船頭を含め13名であった。操業は沖ノ島南海域で実施され，計２回の投網が行われた。

（１）操業段階別時間の確認

操業の全体作業は，投網，タル取，パース巻，環揚，揚網，魚締め，魚汲み，再投網準備と行われているが，今回の改良は環揚部分の改良となるため，その部分をさらに詳細に段階を分け，それぞれの作業時間を計測した。作業段階についてはパースリングの解除作業は，パースワイヤーの巻上終了後パースリングを船上に引き込み，解除作業を開始する。宮地丸では，23個まで解除したのち24個から46個までは２名で解除作業を行っていた。その後46個以降は，船首より船尾に移動させて環の解除作業を行う。これらの段階別に作業に従事した時間を計測した。

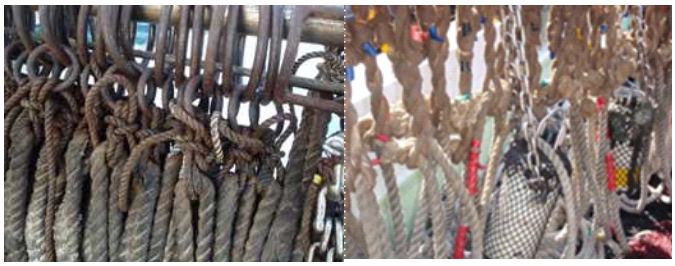


図１　現用漁具

図２　改良漁具

（２）人員配置

配置は環揚作業中に２回記録した。

## 結　　果

１．現用漁具から省力化漁具への改良

（１）漁具の改造

現用のロープと比較して導入にかかる資材費及び重量についてはそれぞれ約100万円,約50kg増加した。しかし,今回使用したオートシャックルは現用資材と比較して耐久性が見込まれる。試算したところ,ロープ補修が年間14万円かかるところが，オートシャックルに変更することで約10年間使用するとしても100万円以上の経費削減が見込まれることがわかった。

２．実証試験

（１）操業段階別時間

現用漁具と改良漁具の巻上にかかる段階別作業時間の操業平均時間を表１にまとめた。

改良漁具については作業開始から23個までの環揚げ作業が41秒と作業段階の中では比較的大きく時間の短縮がみられ,他の作業段階においても改良漁具の方が時間が短縮され,環揚げ作業においては平均１分24秒の削減がみられた。時間の短縮となった主な理由については,現用漁具ではロープの解除に手間取ることがあり作業を止めることが多かったが,今回のオートシャックルでは作業を止めることなくスムーズに行えたためであると考えられた。

表１　作業にかかる平均所要時間

| | 平均所要時間(分) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 環作業開始→23個 | 24個→46個 | 残りの環の移動 | 合計 |
| 現用漁具 | 10:41 | 10:40 | 12:41 | 34:16 |
| 改良漁具 | 10:00 | 10:36 | 12:21 | 32:52 |
| 削減時間 | 0:41 | 0:04 | 0:19 | 1:24 |

（２）人員配置

現用網の操業時は作業開始から46個まで２名で解除作業を行い,残りの環の移動時からは１名で作業を行っていた。改良漁具では環作業はおおむね１名での作業が可能となり,それまで環作業に従事していたもう１名の人員が網揚げ作業へ従事できるようになった。これにより全体の作業量が減少し,省力化へつながった。

（３）経費比較

現用漁具,平成26年度に行った網改良漁具及び今年度実施したオートシャックルを追加した場合の改良漁具について経費比較を行った。網部の改良で重量及び初期投資が現用漁具を100%とすると約96%と４%減少し,年間の維持経費も96～97%と約３～４%減少した。網部改良及び今回のオートシャックル導入まで行うと,オートシャックルが金属でできているためやや重量及び初期費用がそれぞれ約１%増加したものの年間の維持経費92～95%と最大８%削減が可能であると試算された。

今後は漁業者の改良漁具導入に関して情報提供を行っていく予定である。

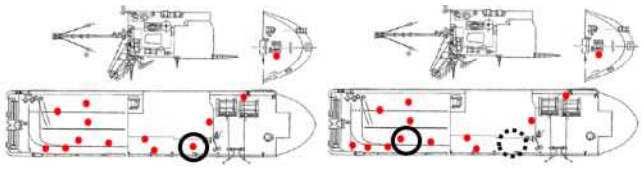


図３　人員配置（左図：改良前,右図：改良後）

表２　現用漁具と改良漁具の比較

| 漁具の種類 | 浮子方の網地長 | 身網部の深さ | 漁具の空中重量 | 漁具の容積 | 初期費用 | 維持費用 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 現用漁具 | 440間 | 146間 | 7,800kg | 12.7 m³ | 4100万円前後 | 520～820万円/年 |
| 改良漁具（H26の網部改良） | 490間 | 144間 | 7,500kg (96%) | 12.2m³ (96%) | 3900万円程度 (96%) | 500～800万円/年 (96～97%) |
| 改良漁具（H26改良＋オートシャックル導入） | 490間 | 144間 | 7550kg (97%) | 12. 2m³ (96%) | 4000万円程度 (97%) | 480～780万円/年 (92～95%) |

# 大規模沿岸漁業経営改善支援事業
## （３）脱血装置を用いた鮮度保持技術の確立

片山　幸恵・杉野　浩二郎

近年魚価の低迷や燃料費の増加により，経営が悪化している大規模沿岸漁業において，収益の向上を目的として，宗像地区のまき網漁業者（鐘崎３船団，大島２船団）を対象に平成25年度から漁獲物の鮮度保持技術を用いた新たな取り組みの可能性を検討している。

平成25～26年度は脱血装置を利用したブリの品質向上及び鮮度保持効果を検証した結果，処理をしたブリ（以下，脱血ブリ）の身の破断強度が高いことや身の赤みが少ないことが確認できた。また市場出荷試験でも脱血ブリの単価は処理していないブリよりも高い結果が得られた。平成27年度は現場導入のための脱血処理後の冷却方法の検討をすることにより，より効果的な脱血装置の使用方法をまとめ，市場出荷試験による単価向上の確認を行った。

### 方　　法

１．現場導入のための冷却方法の検討

（１）氷締め時間による鮮度の変化

供試魚は，まき網で漁獲され，漁港内の生け簀で蓄養された２～３ｋｇのブリを用いた。活きたブリを脱血器に入れて即殺，血抜きを行い，０℃に保った海水水氷中で５分，15分，30分，45分の４通りの冷却時間で冷やした。その後約５℃で保管し，一定の時間ごとに魚体温，硬直度を測定した。魚体温は肛門に温度記録計のセンサーを挿入し記録した。硬直度は各ブリの魚体頭部側を尾叉長の半分の長さだけ水平な台に乗せた時の台からの尾叉の垂下長とした。

２．市場出荷試験

平成27年12月29日に漁業者によって脱血処理されたブリの福岡市中央卸売市場での価格を調査した。脱血処理後のブリは水氷に約15分間浸漬して発泡スチロールに箱詰めされ，ブリが隠れない程度に軽く氷を入れて出荷された。

### 結果及び考察

１．現場導入のための冷却方法の検討

（１）氷締め時間による鮮度の変化

１）魚体温の変化（図１）

一般的に，完全硬直に達する時間およびATP消失時間を遅延させるには魚体温を５℃前後に保つことが有効である。開始時の魚体温15.7℃から５℃前後に達するまでの時間は，実験区で比較すると45分区が最も短く，0.5時間後には５℃を下回り，次いで30分区，15分区で４時間後まで５℃に到達した。５分区については５℃に達するまでに24時間を要するため，効率のよい鮮度を保持した冷やし込み時間としては時間が短いことがわかった。

２）硬直度（垂下長）の変化（図２）

45分区，30分区，15分区においては硬直までの時間が24時間まで延ばすことができ，５分区については４時間後には硬直が開始していた。

現場での冷却時間については０℃に保った海水水氷内で最低15分を必要とすると考えられるが，現在漁業者が

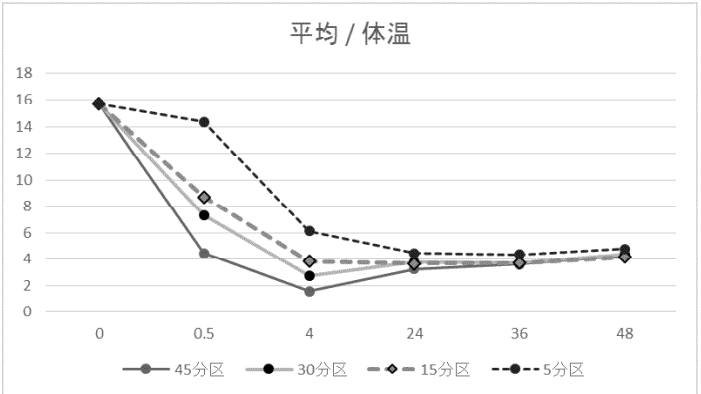



図１　魚体温経時変化

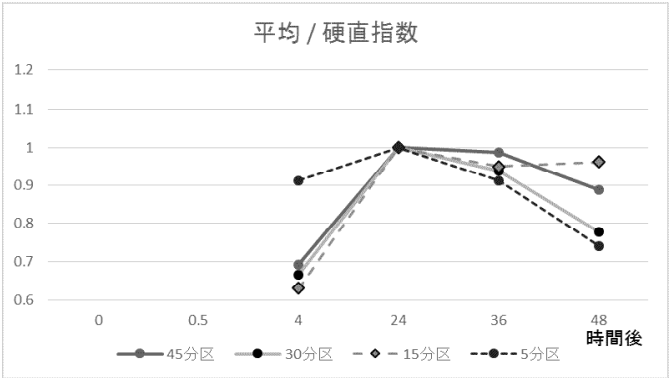



図２　硬直度経時変化

行っている作業においても15～20分の冷やし込みを行っており，作業としては現状のままでよいと考えられる。

２．市場出荷試験

平成27年12月29日の出荷では，脱血ありの市場単価が１㎏当たり1.17倍（脱血あり：169円，脱血なし：144円）脱血なしよりも増加した（表１）。価格形成にはさまざまな要因が関与していると思われるが，今後もこの取り組みを続け，仲買業者などへ品質の違いが浸透すれば，市場単価の向上が期待できる。

表１　市場出荷時の価格

| 調査期間 | 区分 | 平均単価（円/kg） | 割合 (a)/(b) | 備考 |
|---|---|---|---|---|
| 12月29日 | 脱血あり(a) | 169 | 117% | 出荷箱数:315箱 |
| 12/22～25日 | 脱血なし(b) | 144 | | |

# 資源増大技術開発事業
## －トラフグ－

杉野　浩二郎・秋本　恒基

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．大型種苗の放流試験

本年は８群（Ａ～Ｈ群，全長72.2～83.8㎜）を筑後川河口，山口県埴生，長崎県諫早湾に合計約50万尾放流した（図１，表１）。

Ａ，Ｂ，Ｈ群は，ふくおか豊かな海づくり協会で30㎜まで育成した種苗を長崎県の有限会社島原種苗で70㎜まで中間育成を行った。Ｃ，Ｄ，Ｇ群は島原種苗が採卵し，70㎜まで育成した種苗を購入した。Ｅ，Ｆ群はふくおか豊かな海づくり協会が70㎜まで育成した。

各群ともおよそ100個体をサンプルとして，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。

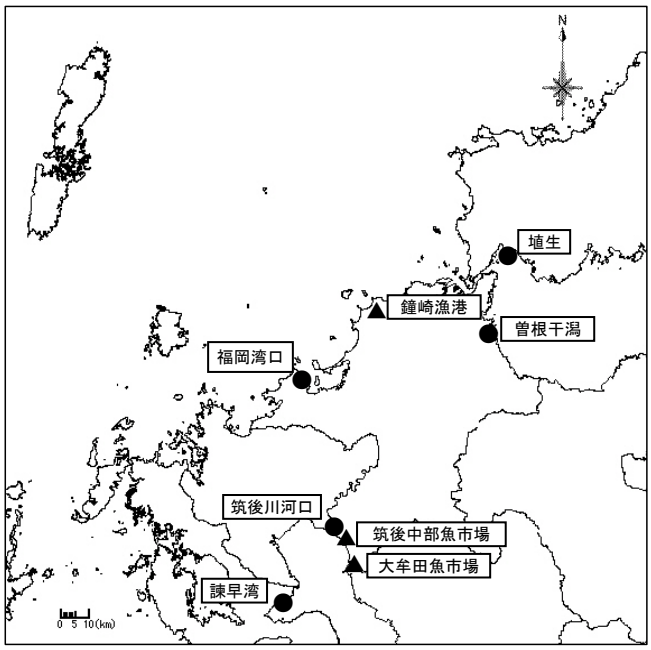



図１　事業実施場所

表１　平成27年度放流結果

| | 放流月日 | 放流場所 | 放流尾数 | 放流全長 | 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A群 | 7月22日 | 長崎県島原 | 86,000 | 83.8㎜ | 海づくり協会 | 37日 | 民間 | 右 | ALC一重 |
| B群 | 7月24日 | 長崎県島原 | 8,800 | 75.5㎜ | 海づくり協会 | 39日 | 民間 | 右 | ALC一重 |
| C群 | 7月24日 | 筑後川河口 | 12,000 | 75.5㎜ | 民間 | 直接放流 | － | 右 | ALC二重 |
| D群 | 7月29日 | 山口県埴生 | 123,700 | 76.2㎜ | 民間 | 直接放流 | － | 右 | ALC三重 |
| E群 | 7月30日 | 筑後川河口 | 58,000 | 72.2㎜ | 海づくり協会 | 直接放流 | － | | |
| F群 | 8月3日 | 山口県埴生 | 38,000 | 73.1㎜ | 海づくり協会 | 直接放流 | － | | |
| G群 | 8月10日 | 長崎県島原 | 117,000 | 74.7㎜ | 民間 | 直接放流 | － | 右 | ALC一重 |
| H群 | 8月10日 | 長崎県島原 | 47,000 | 74.7㎜ | 海づくり協会 | 56日 | 民間 | 右 | ALC一重 |
| | 合　計 | | 490,500 | | | | | | |

２．放流効果調査

ふぐ延縄漁業の漁獲実態を知るために，Ａ漁協の仕切書からふぐ延縄漁業によるトラフグ漁獲量を集計した。

また，Ａ漁港において平成27年12月から平成28年３月のふぐ延縄漁船の水揚の際に計2,771尾のトラフグの全長を測定し，全長組成を求めた。

漁獲に対する標識魚の割合を把握するために，右胸鰭切除標識の有無，尾鰭異常を調査した。その際，標識魚と考えられるトラフグを購入し，耳石を摘出し蛍光顕微鏡で耳石標識の有無と輪径を調べて放流群を特定した。

## 結果及び考察

１．大型種苗の放流試験

（１）種苗の健全性

健全性の指標としている尾鰭欠損率は，3.9～27.4%，鼻孔隔皮欠損率は27.9～57.0%であった。Ｆ群についてはサンプルが汚損したために尾鰭及び鼻孔の測定ができなかった。またＡ群についても鼻孔隔皮欠損率は不明であった。

Ｆ群を除いた平均の尾鰭欠損率は14.5%で，平成26年度の4.3%から大きく増加した。今年度の中間育成種苗の出荷時期が台風の影響で例年よりも１週間から10日程度遅れ,種苗が大型化したにも関わらず高密度飼育であったことがその原因と考えられた。

尾鰭欠損率,鼻孔隔皮欠損率ともに最も高かったのは海づくり協会で生産したＥ群の種苗であった。このことから，海づくり協会における種苗生産において改善の余地があると考えられた。

表２　平成27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 | 83.8 | 70.3 | 13.5 | 3.9 | － |
| B群 | 75.5 | 62.7 | 12.8 | 11.5 | 47.0 |
| C群 | 75.5 | 62.7 | 12.8 | 11.5 | 47.0 |
| D群 | 76.2 | 63.7 | 12.5 | 13.0 | 39.0 |
| E群 | 72.2 | 63.0 | 9.2 | 27.4 | 57.0 |
| F群 | 73.1 | 62.4 | 10.7 | － | － |
| G群 | 74.7 | 64.6 | 10.1 | 17.0 | 27.9 |
| H群 | 74.7 | 64.6 | 10.1 | 17.0 | 27.9 |

（２）残された問題点

当県における種苗生産では，平成17年度まで夏場に約１ヶ月半の海面中間育成を実施していたが,尾鰭欠損率,鼻孔隔皮欠損率が高いなど，種苗の健全性が低く，育成期間中の生残率は３～５割と低かった。そこで平成16年度から大型種苗（全長約70mm）の放流を始め，平成18年度からは大部分を大型種苗に切り替えた。

また，平成25年度には種苗の飼育密度を低くすることで，尾鰭欠損率を低く抑えることができた。さらに平成26年度は海づくり協会が生産した種苗を民間業者によって中間育成することで生産コストを大幅に抑え，放流種苗数を252,415尾から489,187尾に倍増させることができた。平成27年度も同様の手法によって490,500尾の放流を行った。

しかし，本年度の結果からも依然として民間種苗との間に健全性の差が認められることから，今後は，歯折や育成期間途中でのサイズ選別などの対策を検討する必要がある。

２．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月は底延縄船が最大で８隻操業しており，12月にはそれに加えて20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12月まで旋網操業をしていた漁業者等が山口沖で浮延縄を始めるため，合計で49隻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。

平成27年度漁期の漁況は，12月及び３月は前年，平年を上回り好漁であった一方,１月及び２月は前年,平年を下回った。全漁期を通じての漁獲量は前年の94%，平年の110%であった（図４）。

トラフグの全長組成は，１歳魚主体の38～40cmのピークと，２～３歳魚主体の47cm～49cmのピークの二峰型の組成であり,最も大きい個体の全長は67cmとなっており,内田[1)]による成長式から９歳と推定された（図５）。

調査尾数2,771尾のうち，標識魚は268尾で，全体の9.7%であった。そのうち右ヒレカット標識魚が54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）である左ヒレカット標識魚が214尾検出された（表３）。検出された右ヒレカット標識魚54尾に加え，漁業者が保存していた４尾を加えた58尾について購入，耳石の測定を行った。標識魚の耳石標識のパターン（回数や標識径）を解析して放流群を特定した結果，41尾について放流群が特定でき，南は八代海松合から北は山口県萩市まで様々な放流群が確認された

（表４，図６）。なかでも島原地先放流群が13尾（３歳１尾，２歳６尾，１歳６尾），有明海佐賀県白石町放流群が10尾（３歳１尾，２歳４尾，１歳５尾）と多く，有明海放流群が卓越していた。

これまでの福岡県の放流効果解析としては，的場ら[2)]が，平成12年度福岡湾放流群を追跡して尾数回収率1.43％，投資効果1.41と試算している。さらに平成26年度研究報告で平成18年度福岡湾放流群の尾数回収率2.54％，投資効果3.03と試算され，回収率が上昇している。

しかし，平成12年度群の回収率が平成18年度群より低いのは，尾鰭欠損率が50％と健全性が低いことが影響していると考えられる。

平成27年度は放流尾数が約50万尾と多い一方で，種苗の健全性は平成26年度に比べてやや下がっている。放流場所を幼魚の育成場近隣に移行し，放流効果を高めていることや放流種苗の大型化を図ってきたことなどから，放流効果は向上している。しかし，限られた予算内で十分な放流効果を得るためには，放流種苗生産技術のより一層の向上が求められる。

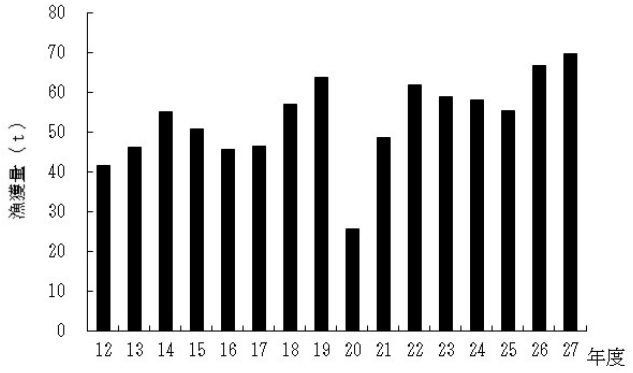



図２　トラフグ漁獲量の推移（資源評価資料）

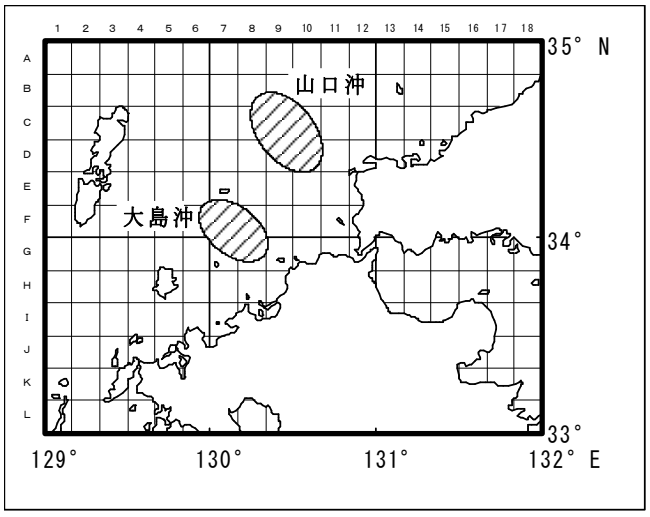



図３　ふぐ延縄の主要漁場

## 文　献

１）内田秀和．トラフグの資源生態に関する研究Ⅲ－外海産トラフグの体長別漁獲尾数からの資源量推定－．福岡県水産海洋技術センター研究報告 1991；17：11-18.

２）的場達人，宮内正幸，片山貴士，松村靖治．福岡湾におけるトラフグ人工種苗の放流効果．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2006；16：１－８.

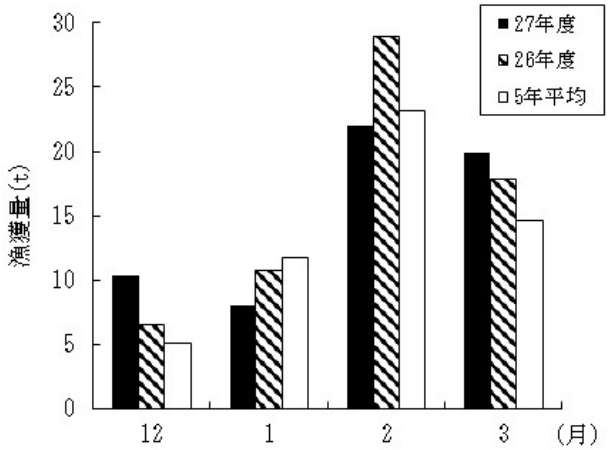



図４　主要漁協におけるトラフグ月別漁獲量

表３　現場測定調査結果概要

| No | 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2日 | 鐘崎漁港 | 46 | 9 | 0 |
| 2 | 12月10日 | 鐘崎漁港 | 224 | 41 | 1 |
| 3 | 12月21日 | 鐘崎漁港 | 77 | 16 | 0 |
| 4 | 1月13日 | 鐘崎漁港 | 143 | 10 | 5 |
| 5 | 1月26日 | 鐘崎漁港 | 139 | 5 | 2 |
| 6 | 2月3日 | 鐘崎漁港 | 476 | 40 | 11 |
| 7 | 2月9日 | 鐘崎漁港 | 86 | 6 | 2 |
| 8 | 2月16日 | 鐘崎漁港 | 184 | 2 | 3 |
| 9 | 2月19日 | 鐘崎漁港 | 523 | 34 | 9 |
| 10 | 3月3日 | 鐘崎漁港 | 94 | 12 | 2 |
| 11 | 3月4日 | 鐘崎漁港 | 213 | 13 | 2 |
| 12 | 3月8日 | 鐘崎漁港 | 132 | 3 | 4 |
| 13 | 3月17日 | 鐘崎漁港 | 434 | 23 | 13 |
| 計 | | | 2,771 | 214 | 54 |

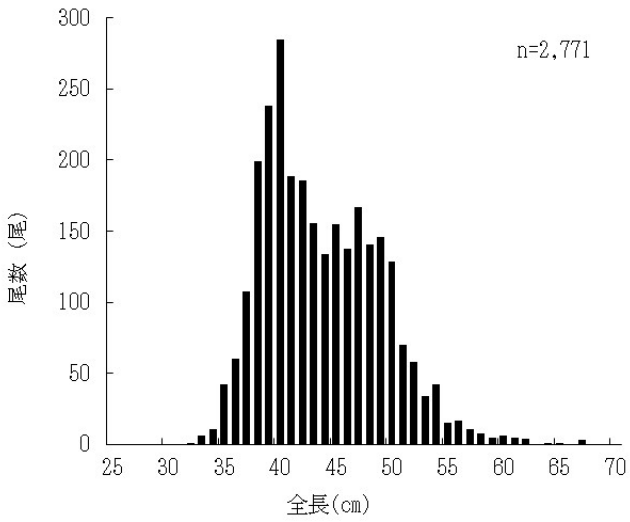



図５　トラフグ全長組成

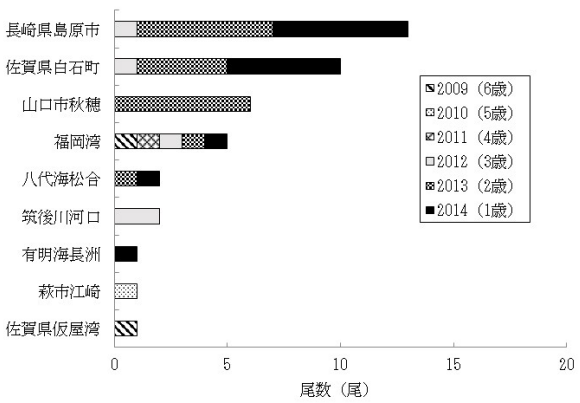



図６　放流年（年齢）別放流群別再捕尾数

表４　耳石標識魚の概要

| No. | 調査日 | 耳石標識パターン | 全長(mm) | 体重(g) | 雌雄 | 年 | 県 | 年齢 | 放流場所 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12月10日 | A | 447 | 1,770 | 雄 | 2013 | 佐賀 | 2 | 佐賀県白石町 |
| 2 | 12月13日 | A | 408 | 1,284 | 雌 | 2014 | 熊本 | 1 | 八代海松合 |
| 3 | 12月16日 | A | 418 | 1,443 | 雌 | 2014 | 佐賀 | 1 | 佐賀県白石町 |
| 4 | 1月13日 | A | 390 | 952 | 雄 | 2014 | 長崎 | 1 | 長崎県島原市 |
| 5 | 1月13日 | A | 341 | 710 | 雌 | 2014 | 長崎 | 1 | 長崎県島原市 |
| 6 | 1月13日 | A | 385 | 955 | 雄 | 2014 | 長崎 | 1 | 長崎県島原市 |
| 7 | 1月13日 | AA | 440 | 1,359 | 雄 | 2013 | 山口 | 2 | 山口市秋穂 |
| 8 | 1月13日 | A | 450 | 1,635 | 雄 | 2013 | 山口 | 2 | 山口市秋穂 |
| 9 | 1月22日 | A | 450 | 1,714 | 雌 | 2013 | 山口 | 2 | 山口市秋穂 |
| 10 | 1月22日 | A | 450 | 2,093 | 雄 | 2013 | 長崎 | 2 | 長崎県島原市 |
| 11 | 1月26日 | A | 353 | 787 | 雄 | 2014 | 長崎 | 1 | 長崎県島原市 |
| 12 | 1月26日 | AA | 560 | 4,660 | 雌 | 2010 | 山口 | 5 | 萩市江崎 |
| 13 | 2月3日 | A | 439 | 1,193 | 雄 | 2013 | 山口 | 2 | 山口市秋穂 |
| 14 | 2月3日 | A | 381 | 1,212 | 雄 | 2014 | 佐賀 | 1 | 佐賀県白石町 |
| 15 | 2月3日 | A | 380 | 897 | 雄 | 2014 | 長崎 | 1 | 長崎県島原市 |
| 16 | 2月3日 | A | 470 | 2,580 | 雄 | 2013 | 山口 | 2 | 山口市秋穂 |
| 17 | 2月3日 | AA | 475 | 2,259 | 雌 | 2012 | 福岡 | 3 | 福岡湾 |
| 18 | 2月3日 | 不明 | 478 | 2,454 | 雌 | 2012 | 不明 | 3 | 不明 |
| 19 | 2月3日 | A | 355 | 835 | 雄 | 2014 | 長崎 | 1 | 長崎県島原市 |
| 20 | 2月3日 | A | 450 | 2,410 | 雄 | 2013 | 長崎 | 2 | 長崎県島原市 |
| 21 | 2月3日 | A | 400 | 1,490 | 雄 | 2014 | 佐賀 | 1 | 佐賀県白石町 |
| 22 | 2月3日 | A | 440 | 2,241 | 雄 | 2013 | 熊本 | 2 | 八代海松合 |
| 23 | 2月3日 | A | 390 | 912 | 雄 | 2014 | 佐賀 | 1 | 佐賀県白石町 |
| 24 | 2月9日 | A | 455 | 1,646 | 雌 | 2013 | 佐賀 | 2 | 佐賀県白石町 |
| 25 | 2月9日 | A | 392 | 1,113 | 雌 | 2014 | 佐賀 | 1 | 佐賀県白石町 |
| 26 | 2月16日 | AAAA | 550 | 4,326 | 雄 | 2009 | 長崎 | 6 | 福岡湾 |
| 27 | 2月16日 | A | 565 | 3,680 | 雌 | 2009 | 佐賀 | 6 | 佐賀県仮屋湾 |
| 28 | 2月16日 | 不明 | 460 | 1,788 | 雌 | 2013 | 不明 | 2 | 不明 |
| 29 | 2月19日 | AAA | 457 | 2,149 | 雌 | 2013 | 長崎 | 2 | 佐賀県白石町 |
| 30 | 2月19日 | A | 420 | 1,206 | 雄 | 2013 | 長崎 | 2 | 長崎県島原市 |
| 31 | 2月19日 | A | 463 | 1,818 | 雄 | 2013 | 長崎 | 2 | 長崎県島原市 |
| 32 | 2月19日 | 不明 | 415 | 1,637 | 雄 | 2014 | 不明 | 1 | 不明 |
| 33 | 2月19日 | A | 425 | 1,847 | 雄 | 2013 | 山口 | 2 | 山口市秋穂 |
| 34 | 2月19日 | AA | 370 | 1,027 | 雄 | 2014 | 熊本 | 1 | 有明海長洲 |
| 35 | 2月19日 | AAA | 510 | 2,772 | 雌 | 2012 | 不明 | 3 | 不明 |
| 36 | 2月19日 | A | 455 | 1,611 | 雌 | 2013 | 福岡 | 2 | 福岡湾 |
| 37 | 2月19日 | 不明 | 490 | 2,524 | 雌 | 2012 | 不明 | 3 | 不明 |
| 38 | 3月3日 | 不明 | 480 | 2,420 | 雌 | 2012 | 不明 | 3 | 不明 |
| 39 | 3月3日 | 不明 | 440 | 1,925 | 雌 | 2013 | 不明 | 2 | 不明 |
| 40 | 3月4日 | 不明 | 478 | 3,143 | 雄 | 2012 | 不明 | 3 | 不明 |
| 41 | 3月4日 | 不明 | 392 | 1,159 | 雄 | 2014 | 不明 | 1 | 不明 |
| 42 | 3月8日 | 不明 | 365 | 842 | 雌 | 2014 | 不明 | 1 | 不明 |
| 43 | 3月8日 | 不明 | 460 | 2,911 | 雄 | 2013 | 不明 | 2 | 不明 |
| 44 | 3月8日 | 不明 | 455 | 2,092 | 雄 | 2013 | 不明 | 2 | 不明 |
| 45 | 3月8日 | 不明 | 440 | 1,937 | 雌 | 2013 | 不明 | 2 | 不明 |
| 46 | 3月17日 | AAA | 420 | 1,717 | 雄 | 2013 | 長崎 | 2 | 佐賀県白石町 |
| 47 | 3月17日 | A | 380 | 920 | 雄 | 2014 | 福岡 | 1 | 福岡湾 |
| 48 | 3月17日 | AAA | 520 | 3,785 | 雌 | 2011 | 福岡 | 4 | 福岡湾 |
| 49 | 3月17日 | 不明 | 422 | 2,285 | 雄 | 2013 | 不明 | 2 | 不明 |
| 50 | 3月17日 | 不明 | 494 | 2,588 | 雄 | 2012 | 不明 | 3 | 不明 |
| 51 | 3月17日 | A | 452 | 2,516 | 雄 | 2013 | 長崎 | 2 | 長崎県島原市 |
| 52 | 3月17日 | AA | 484 | 2,345 | 雄 | 2012 | 長崎 | 3 | 佐賀県白石町 |
| 53 | 3月17日 | A | 428 | 1,777 | 雄 | 2013 | 長崎 | 2 | 長崎県島原市 |
| 54 | 3月17日 | 不明 | 420 | 1,212 | 雄 | 2013 | 不明 | 2 | 不明 |
| 55 | 3月17日 | AAA | 485 | 2,947 | 雄 | 2012 | 長崎 | 3 | 筑後川河口 |
| 56 | 3月17日 | 不明 | 456 | 1,852 | 雌 | 2013 | 不明 | 2 | 不明 |
| 57 | 3月17日 | A | 490 | 2,515 | 雌 | 2012 | 長崎 | 3 | 長崎県島原市 |
| 58 | 3月17日 | AAA | 463 | 1,882 | 雄 | 2012 | 長崎 | 3 | 筑後川河口 |

# 漁獲管理情報処理事業
## －ＴＡＣ管理－

片山　幸恵・里道　菜穂子

我が国では平成９年から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）の漁獲割当量は，当初マアジが 4,000t，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，マアジ割当量は，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，県水産振興課を通して水産庁へ報告した。

### 方　　法

筑前海で平成27年（１～12月）に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24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。

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。

マアジの平成27年の年間漁獲量は2,276tで前年の237%，過去５カ年平均の211%と好漁であった。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傾向にあったが，平成27年は５年ぶりの好漁の年となった。

マサバ及びゴマサバの平成27年の年間漁獲量は683tで前年比286%，平年比90%と前年よりも好漁となったが，平年並みであった。平成９年以降マサバ・ゴマサバの漁獲量は,変動しながら1,000t前後で推移していたが，平成25年に大幅に漁獲量が減少したが，昨年に引き続き漁獲が上回った。

マイワシの平成27年の年間漁獲量は236tで前年比423%，平年比395%とかなり好漁であった。平成９年以降低い水準の漁獲が続いていたが,平成20年以降，７年ぶりの好漁となった。

スルメイカの平成27年の漁獲量は432tで前年比83%，平年比163%とかなり好漁で，平成26年から引き続き好漁の年となった。

月別の漁獲量を図２に示す。マアジは中型まき網漁業で４～９月にまとまった漁獲があり，10月以降は１～30tで推移し，12月の漁獲はほぼ無かった。その他の漁業では５～11月まで10～40tの漁獲が維持された。

マサバ及びゴマサバはまき網漁業で主に漁獲され，５，８月にまき網漁業でまとまって漁獲された。

マイワシはまき網漁業で５月にまとまった漁獲があり，敷網漁業では漁獲されなかった。

スルメイカはその他の漁業で１～４月に10t前後漁獲され，５～８月は主に中型まき網漁業で漁獲があった。

表１　平成27年漁業種類別漁獲量（t）

| 魚種 | 敷網漁業 | 中型まき網漁業 | その他の漁業 | 総計 |
|---|---|---|---|---|
| マアジ | 1 | 2,097 | 178 | 2,276 |
| マサバ及びゴマサバ | 1 | 653 | 29 | 683 |
| マイワシ | 0 | 235 | 0.5 | 236 |
| スルメイカ | 0 | 370 | 62 | 432 |

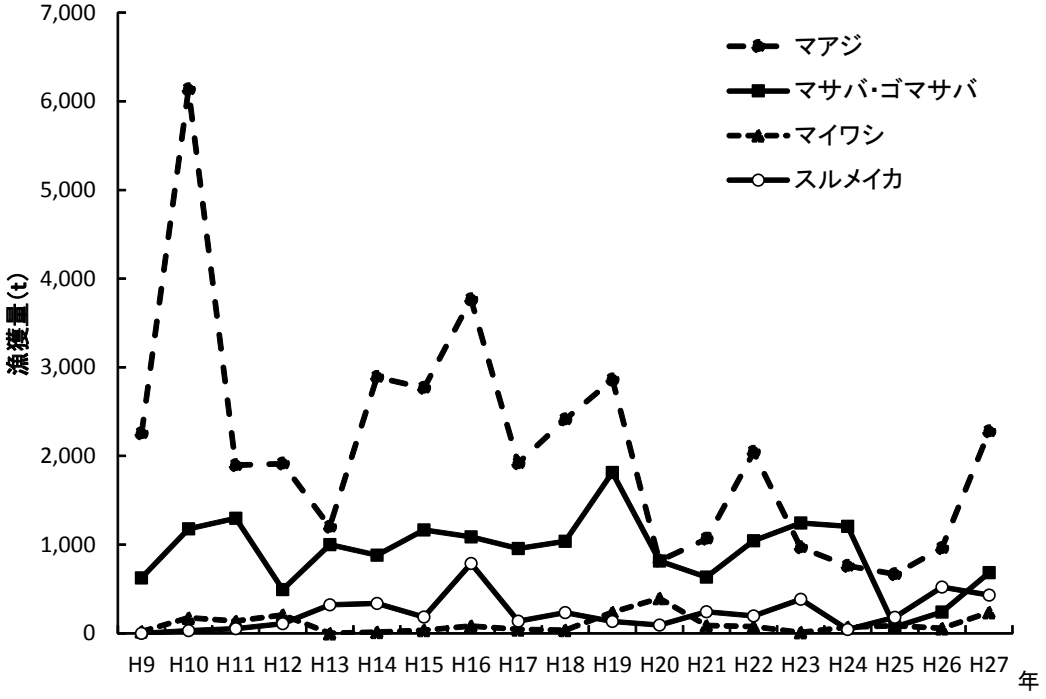



図１　TAC対象魚種の年別漁獲量推移

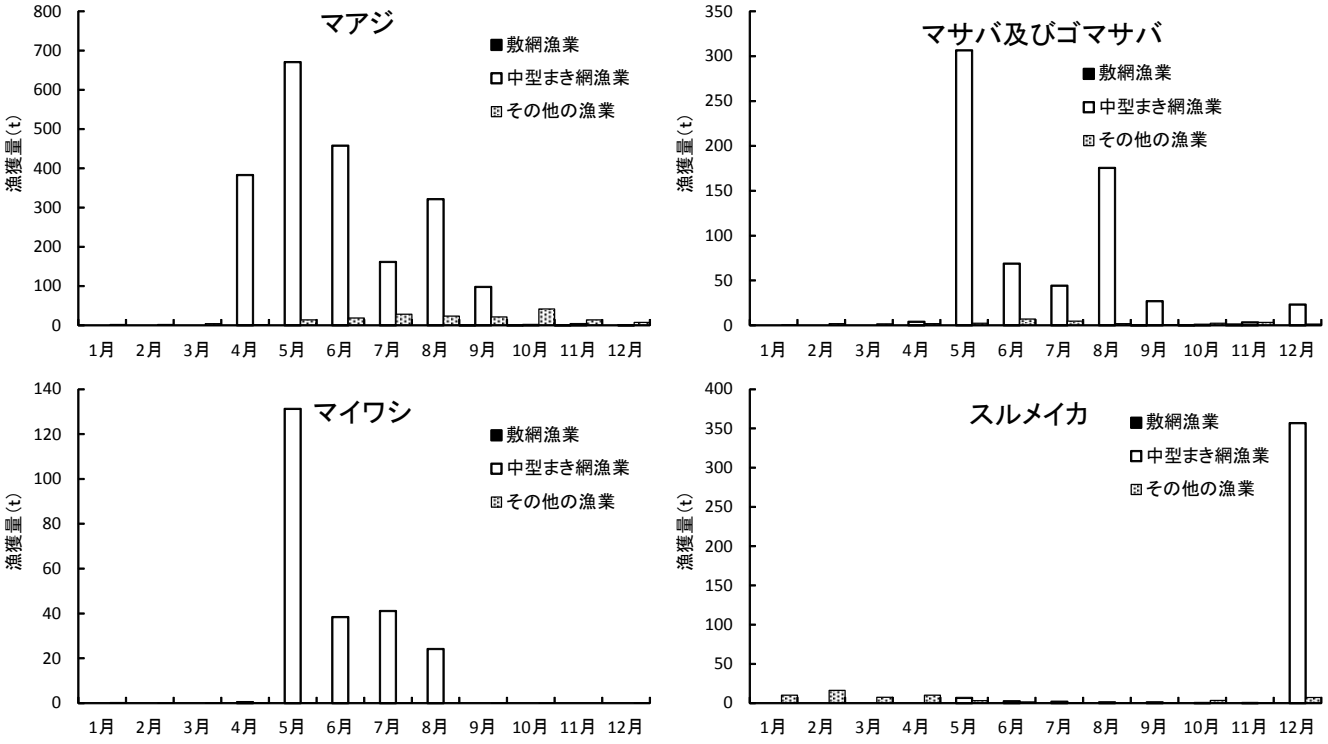



図２　TAC対象魚種の月別漁獲量推移

# 資源管理型漁業対策事業
## －ハマグリ資源調査－

中本　崇・松井　繁明

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27年６月16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。また，近年は直売所での販売も増加傾向にある。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。漁場中央部河口からその周辺の海域に，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。26年度調査では河川における殻長30㎜前後の貝の生息密度が高かったが，今年度は低くなった。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，16,298千個，356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10.5～75.1㎜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35.9％であった。また，30㎜以下の稚貝が昨年度よりも減少した。

資源量及び漁獲量の推移を図３に示した。調査を始めた平成17年度から漁獲量は７～11トンであったが，本年度の漁獲量は14.6トンで，昨年度の10.2トンから増加した。資源量は昨年度から若干減少したものの，適正な資源管理が行われ，資源の維持に効果をあげていることが示唆された。

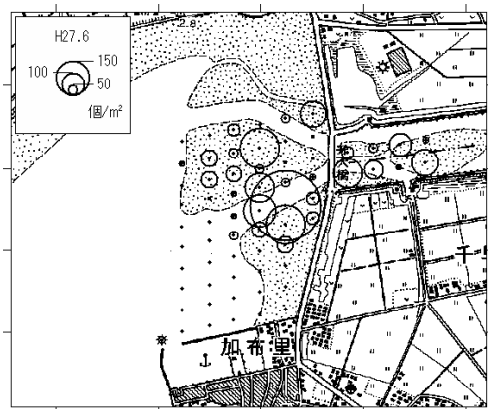



図１　加布里干潟におけるハマグリ分布状況

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18.8%，大水京都等の関西市場が7.8%，宅配及び県内業者等の相対取引が71.8%，直売所が1.6%であった。平均単価は全般的に上昇し，1,823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16～26年度は８～11トンで推移し，今年度は14.6トンの漁獲となった。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21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などで下がったが，平成20年度以降，単価は1,520円～1,823円と高い水準で推移した。

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われた。資源調査の結果から，昨年度と比較して資源量は若干減少したが，概ね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，４月に稚貝の移植放流が実施された。

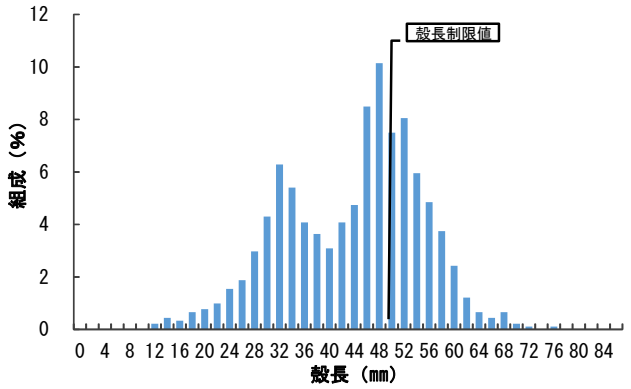



図２　ハマグリの殻長組成

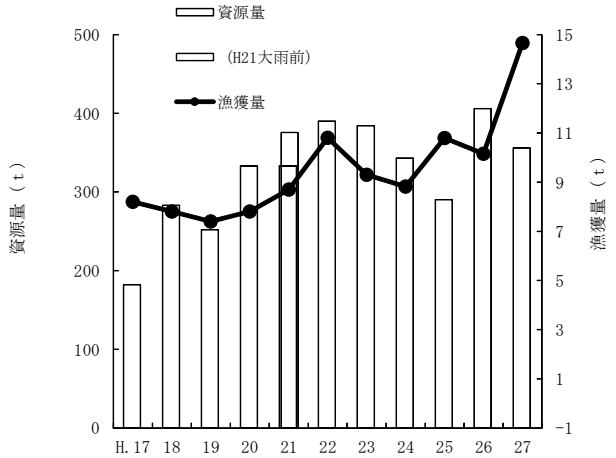



図３　漁獲量及び資源量の推移

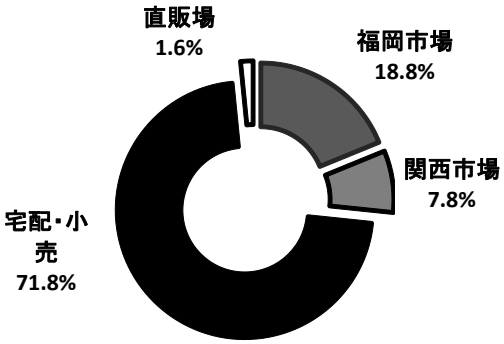



図４　ハマグリの出荷先割合

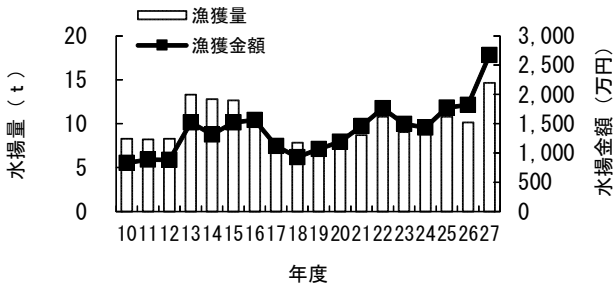



図５　漁獲量及び漁獲金額の経年変化

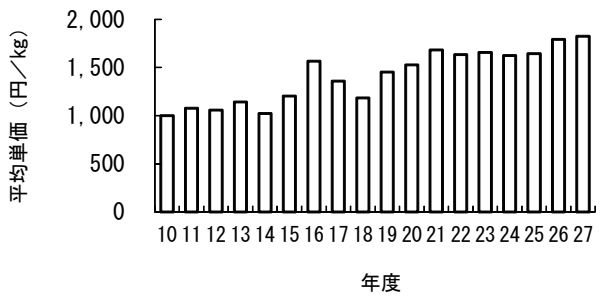



図６　平均単価の経年変化

# 資源管理体制強化実施推進事業

## （１）漁況予測

片山　幸恵

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，計画的に漁獲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「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,イワシ類を対象として,関係機関で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，漁業者へ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システムの電送または電子メールを利用して収集し，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４～12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。

また，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カ年の漁獲量に最小二乗法によって一次式を当てはめ，その傾き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は，東シナ海に産卵場が特定され，[2, 3)]東シナ海で孵化した稚魚が黒潮の分岐流である対馬暖流により九州北岸に運ばれる。[4)]さらに台湾近海で産卵，孵化した稚魚は生残率が高く，これらマアジ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，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。

さらに筑前海の沿岸漁業で漁獲されるマアジの約82%（第59次福岡農林水産統計年報参照）を中型まき網漁業が漁獲するため，中型まき網漁業により漁獲されたマアジの漁獲量を予測の指標とした。

そこで中型まき網漁業の漁期前半（４～８月）のマアジ漁獲量について重回帰分析により漁況予測を行った。

重回帰分析に使用したデータは，説明変数としてJAFIC作成インターネットホームページ「おさかなひろば」から検索した松浦魚市場，長崎魚市場，枕崎魚市場のマアジ合計水揚げ量，目的変数として代表漁協所属の中型まき網漁業の漁期前半（４～８月）のマアジ漁獲量を利用した。

### 結果及び考察

１．漁獲実態調査

マアジ，マサバ，イワシ類の漁獲量（昭和52～平成27年）及び漁獲の増減傾向の推移（昭和56～平成27年）を図１に示した。

マアジの漁獲量は平成27年は1,601tで，前年の285%，平年の241%と好漁であった。昭和56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，平成８年までは増加傾向が続いたが，平成９年からは減少傾向に転じた。平成15～17年の間は増加傾向が見られたが，

平成18年～26年まで再び減少傾向が続いており，平成27年に増加傾向に転じた。

マサバの漁獲量は平成27年は437tで，前年の344%，平年の86%であった。マサバは昭和52年から平成４年まで漁期前半の漁獲量が多かったが，平成５年からは漁期後半の漁獲量が多くなっている。しかし，平成24年以降は漁期前半で漁獲量のほとんどを占めている。漁獲傾向は昭和56年から平成７年までは数年を除き増加傾向が続いたが，平成８年～14年まで減少傾向に転じ，その後は増減を繰り返している。平成24年以降は減少傾向となった。

ウルメイワシは昭和52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。漁獲量は平成27年は108tで前年の210%，平年の135%と好漁であったが，漁期後半の漁獲は無かった。

マイワシの漁獲量は平成４年から低調な水揚げが続いていたが，平成27年は179tで前年の386%，平年の480%と，前年，平年を大きく上回った。漁獲傾向は平成22年～24年まで漁獲量は減少傾向であったが，平成25年以降は増加傾向となった。

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平成４年を最高に，その後減少が続き，平成12年からはおおむね横ばいで推移した。

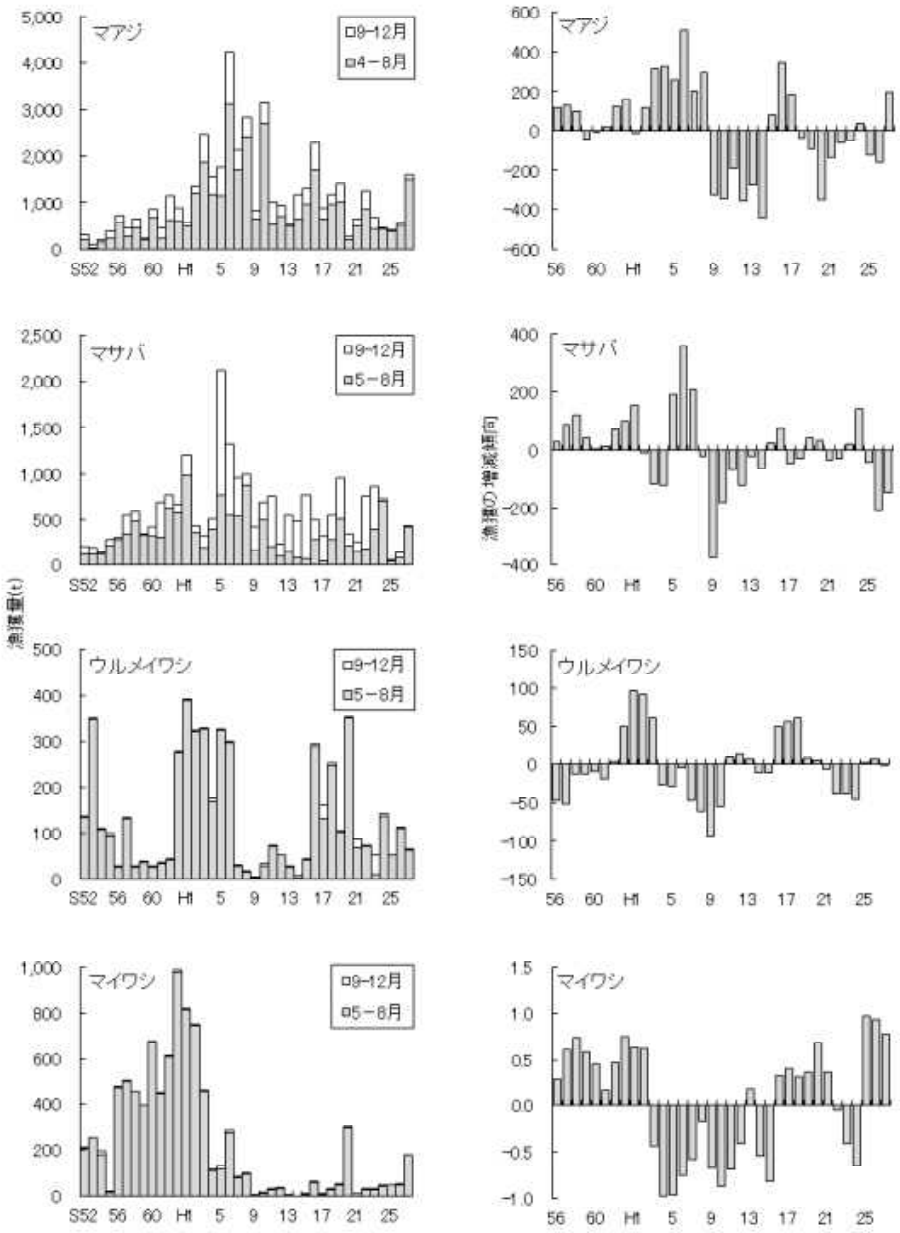



図１　マアジ，マサバ，イワシ類漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移

ケンサキイカ漁獲量は平成27年は97tで，前年の143%，平年の110%と前年，平年並みであった。

期間別の漁獲傾向は１～４月期は平成８年を境に減少傾向が続いていたが，平成24年からは横ばいが続いている。５～８月期は平成10年から平成16～17年，平成23～25年を除いて，減少傾向が続いており，平成26年に再び減少傾向が大きくなった。９～12月期については平成15年から増加傾向が続いていたが，平成23年から減少傾向となった。

２．マアジ漁況予測

平成27年４～８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527t，実際の漁獲量は1,505tで，予測値は実際の漁獲量の2.9倍であった（表１）。

## 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 juvenilesin 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.

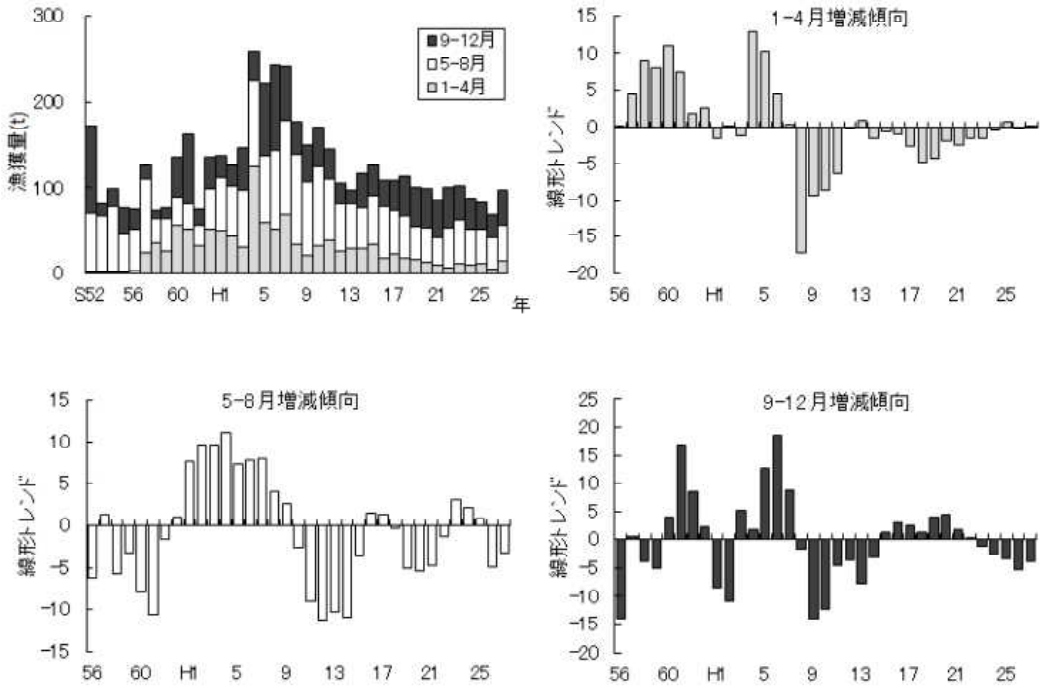




図２　ケンサキイカ漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移

表１　代表漁協中型まき５～８月マアジ漁獲量の予測値と実測値

（単位：トン）

| | |
|---|---|
| 平成27年予測値 | 527 |
| 平成27年実測値 | 1,505 |
| 差 | -978 |

# 資源管理体制強化実施推進事業
## （２）浅海定線調査

惠﨑　摂・里道　菜穂子・杉野　浩二郎・秋本　恒基

この調査は，昭和47年度から国庫補助事業として実施してきた漁海況予報事業を継続し，平成９年度からは，当該事業において基礎資料となる筑前海の海洋環境を把握しすることを目的として調査を実施した。

### 方　　法

平成27年５月から平成28年３月までの間，計11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16～25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。

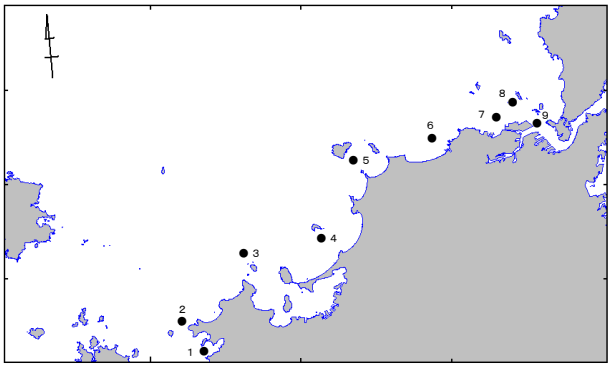



図１　調査定点

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

各項目の月別平均値の推移と最大値，最小値を図２と表２に示した。

１．水温

水温は10.0℃（３月）～29.3℃（８月）の範囲であった。５～６月は平年並み，７月は著しく低め，８月は平年並み，９～10月はやや低め，11月は平年並み，12月はやや高め，１月は著しく高め，２～３月は平年並みであった。

２．塩分

塩分は29.24（９月）～34.53（３月）の範囲であった。５月はやや低め，６月は平年並み，７～８月はやや高め，９～10月は平年並み，11月はやや低め，12月はかなり低め，１～２月は著しく低め，３月は平年並みであった。

３．ＤＯ

ＤＯは4.70mg/l（９月）～9.69mg/l（３月）の範囲であった。５～７月は平年並み，８月はやや高め，９～１月は平年並み，２月やや低め，３月はやや高めであった。

４．ＣＯＤ

ＣＯＤは0.15mg/l（２月）～1.50mg/l（７月）の範囲であった。５～８月は平年並み，９月はやや高め，10月は平年並み，11～12月はやや高め，１月は平年並み，２月はかなり低め，３月はやや低めであった。

５．ＤＩＮ

ＤＩＮは0.004μmol/l（９月）～21.571μmol/l（２月）の範囲であった。５月は平年並み，６月はやや低め，７月はかなり高め，８月はやや低め，９～10月はやや高め，11月はやや低め，12～１月は平年並み，２月は著しく高め，３月はやや低めであった。

６．$PO_4$-P

$PO_4$-Pは0.000μmol/l（５，６，７，８，９，10，１，３月） ～ 0.953μmol/l（９月）の範囲であった。５～６月はやや低め，７～８月は平年並み，９月はかなり高め，10～２月は平年並み，３月はやや低めであった。

７．透明度

透明度は2.5m（９，２月）～19.0m（１月）の範囲であった。５月は平年並み，６月はやや高め，７～９月は平年並み，10月はやや低め，11月は平年並み，12月はかなり低め、１月はかなり高め，２月はやや低め，３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1.4ml/$m^3$（２月）～454.0ml/$m^3$（５月）の範囲であった。５月は著しく高め，６～８月は平年並み，９月はやや低め，10～１月は平年並み，２月はかなり低め，３月は著しく高めであった。

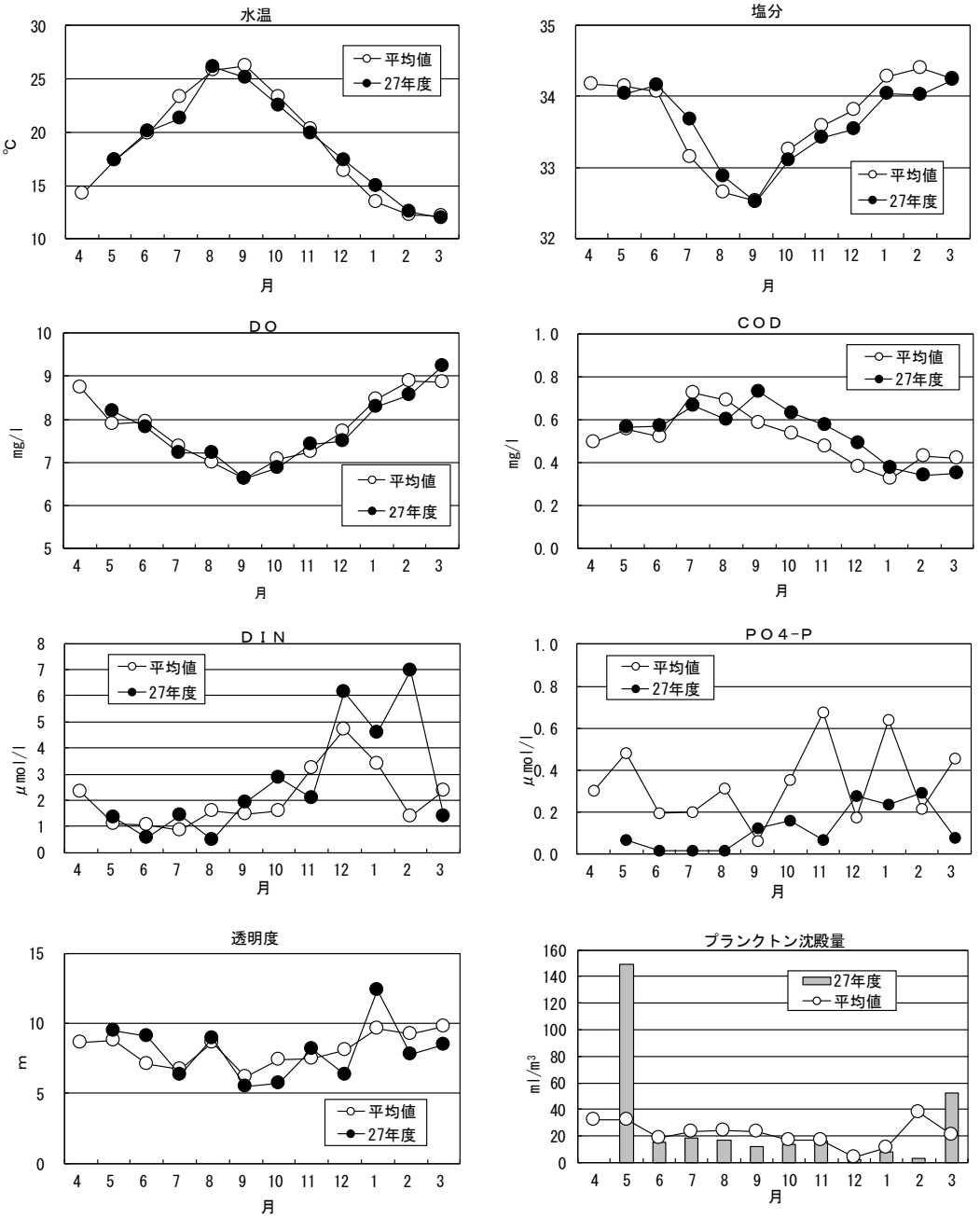



図２　水質環境の推移

表２　各項目の月別平均値と最大・最小値

| 項目 | 水温 | | | 塩分 | | | DO(mg/ｌ) | | | COD(mg/ｌ) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 月 | AVG | MAX | MIN | AVG | MAX | MIN | AVG | MAX | MIN | AVG | MAX | MIN |
| 4月 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 |
| 5月 | 17.3 | 18.9 | 16.5 | 34.03 | 34.45 | 32.94 | 8.18 | 9.11 | 7.34 | 0.57 | 1.00 | 0.34 |
| 6月 | 20.0 | 21.5 | 18.8 | 34.15 | 34.44 | 33.44 | 7.81 | 8.81 | 6.83 | 0.57 | 0.97 | 0.28 |
| 7月 | 21.3 | 22.2 | 20.6 | 33.67 | 34.22 | 30.54 | 7.22 | 7.99 | 5.97 | 0.66 | 1.50 | 0.37 |
| 8月 | 26.2 | 29.3 | 23.9 | 32.87 | 33.42 | 31.88 | 7.23 | 7.87 | 6.85 | 0.60 | 0.97 | 0.36 |
| 9月 | 25.1 | 25.7 | 24.2 | 32.51 | 33.34 | 29.24 | 6.61 | 7.76 | 4.70 | 0.73 | 1.44 | 0.50 |
| 10月 | 22.5 | 22.9 | 22.3 | 33.10 | 33.67 | 30.05 | 6.87 | 7.72 | 5.96 | 0.63 | 1.39 | 0.34 |
| 11月 | 19.9 | 20.5 | 18.5 | 33.42 | 33.83 | 31.88 | 7.42 | 7.78 | 6.96 | 0.57 | 0.86 | 0.44 |
| 12月 | 17.4 | 18.3 | 14.9 | 33.54 | 33.92 | 32.37 | 7.49 | 8.04 | 6.74 | 0.49 | 0.69 | 0.39 |
| 1月 | 14.9 | 16.0 | 12.8 | 34.03 | 34.29 | 33.15 | 8.29 | 9.62 | 7.81 | 0.37 | 0.70 | 0.17 |
| 2月 | 12.5 | 14.1 | 10.4 | 34.02 | 34.48 | 31.51 | 8.57 | 9.19 | 8.07 | 0.34 | 0.65 | 0.15 |
| 3月 | 11.9 | 13.0 | 10.0 | 34.24 | 34.53 | 33.36 | 9.23 | 9.69 | 8.72 | 0.35 | 0.46 | 0.20 |

| 項目 | DIN(μmol/ｌ) | | | $PO_4$－P(μmol/ｌ) | | | 透明度(m) | | | ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿量(ml/$m^3$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 月 | AVG | MAX | MIN | AVG | MAX | MIN | AVG | MAX | MIN | AVG | MAX | MIN |
| 4月 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 |
| 5月 | 1.333 | 4.568 | 0.316 | 0.068 | 0.231 | 0.000 | 9.4 | 13.0 | 3.5 | 148.8 | 454.0 | 22.9 |
| 6月 | 0.551 | 2.261 | 0.219 | 0.017 | 0.097 | 0.000 | 9.1 | 13.0 | 3.5 | 15.1 | 33.9 | 2.5 |
| 7月 | 1.422 | 6.242 | 0.110 | 0.014 | 0.109 | 0.000 | 6.3 | 11.0 | 3.5 | 18.9 | 38.8 | 5.4 |
| 8月 | 0.499 | 5.941 | 0.090 | 0.016 | 0.065 | 0.000 | 8.9 | 14.0 | 4.0 | 17.1 | 34.0 | 8.0 |
| 9月 | 1.933 | 12.789 | 0.004 | 0.123 | 0.953 | 0.000 | 5.5 | 9.0 | 2.5 | 12.4 | 23.5 | 3.4 |
| 10月 | 2.872 | 13.885 | 0.226 | 0.158 | 0.522 | 0.000 | 5.7 | 7.5 | 3.0 | 13.9 | 26.5 | 5.8 |
| 11月 | 2.102 | 8.894 | 0.216 | 0.067 | 0.144 | 0.002 | 8.2 | 10.0 | 3.5 | 16.0 | 32.6 | 7.0 |
| 12月 | 6.157 | 14.399 | 3.862 | 0.276 | 0.421 | 0.185 | 6.3 | 8.5 | 3.0 | 2.7 | 4.0 | 1.9 |
| 1月 | 4.577 | 11.976 | 0.434 | 0.233 | 0.308 | 0.000 | 12.3 | 19.0 | 5.0 | 8.5 | 28.3 | 2.8 |
| 2月 | 6.963 | 21.571 | 3.849 | 0.294 | 0.623 | 0.218 | 7.8 | 11.5 | 2.5 | 3.4 | 5.8 | 1.4 |
| 3月 | 1.394 | 6.251 | 0.062 | 0.077 | 0.150 | 0.000 | 8.5 | 10.5 | 3.5 | 52.1 | 84.4 | 22.5 |

# 我が国周辺漁業資源調査
## （１）浮魚資源調査

片山　幸恵

我が国では平成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，イワシ類，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

県内漁港において，あじさば中型まき網漁業(以下中型まき網漁業)の漁獲物の中から毎月マアジ・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11月，マサバは10，11月が欠測)。さらに，漁獲されたマアジ・マサバのうち各１箱を購入し，無作為に約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，生殖腺指数を算出した。

また，釣漁業で漁獲されたマアジを毎月10尾程度購入し，同様に尾叉長，体重，生殖腺重量を測定し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（平成27年４月，平成28年１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。また毎月１回，代表漁協でイカ釣漁業によって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（平成26年12月，平成27年１，２，３月欠測)。

（２）漁獲量調査

平成27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27年の４～６月，９～10月及び平成28年３月の定期海洋観測（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を同定し，計数作業を行った。得られた結果から１$m^3$当たりの卵及び仔魚の採取尾数を求めた。

### 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４月に尾叉長16cmを中心とした個体群が漁獲され，その後５月に尾叉長17cm，６月に尾叉長18cmと個体群のサイズ組成が大きくなった。７月には個体群の中心サイズは尾叉長19cmであったが，同時に10cm未満の小型サイズの出現がみられた。その後８月から９月にかけて尾叉長17～18cmサイズが中心に漁獲され，10月に尾叉長20cmサイズを中心に漁獲された。12月には尾叉長18cm以上の大型魚の漁獲がなくなり，尾叉長15cm未満の小型

サイズの漁獲が中心になり，個体群の変化がみられた。

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，４月にのみ見られ，約８割の個体がGSI３以上であった。

マサバは，４月に尾叉長29cmサイズが多かったものの，尾叉長22～33cmサイズまで様々な個体の漁獲が見られた。５月には尾叉長29cmが中心に漁獲されていた。６月には尾叉長18cmと27～28cmサイズの２群がみられ，７月には尾叉長18cm，24cm，30cmの組成に分かれているようにみられ，８月には再び尾叉長21cmを中心とした漁獲に変化した。９月には尾叉長22～24cmと31cmを中心とした二つの組成が出現したが，12月にはその２群はほぼ漁獲されず，36～37cmと大型の個体群が出現した。

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，５月に15～45cmまでの様々なサイズが漁獲されており，６月になると16cmに中心がある個体群の漁獲へ変化した。７月には17～25cmサイズを中心に漁獲された。８月は再び15～17cmを中心に漁獲され，それはおおむね10月まで続いた。11月には，15～27cmまでを中心に漁獲されるようになり，12月には20～35cmサイズを漁獲していた。２，３月はサイズが再び小型化し，２月は16cmサイズ，３月は12cmサイズを中心に漁獲していた。

ケンサキイカの成熟状況について表２に示した。４月から雌雄ともに成熟率が高く。雄は100%，雌は89%であった。５，６月も成熟率は雌雄ともに高く推移したが，６月の下旬から雌雄ともに成熟率は40%以下へ下がった。その後，７月10日に雄は68%と急激に成熟率が上がり，その後，雄は８月に84%，９月36%と減少していく傾向がみられ，10，11月は20%未満となった。また，７月10日に雌で成熟が90%と雄と同様に急激に成熟率が上がったのち，８月に47%と一旦成熟率が下がったものの，９月には再び85%まで上昇した。10，11月は雄と同様に成熟率は10%未満へと下がった。

（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，本年及び前年（26年），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

マアジの漁獲量は７月，10月～12月に平年並みとなったが，それ以外の月は平年を大きく上回る漁獲が見られた。年間漁獲量は1,601tで，前年の285%，平年の241%と好漁であった。

マサバの月別漁獲量は５月，８月に平年を上回ったが，それ以外の月は平年を下回り，前年並みとなった年間漁獲量は437tで，前年の344%，平年の86%と平年並みでった。

マイワシは５月に最も漁獲量が多く，６月～８月まで平年を上回る漁獲がみられたが，その後は漁獲がなかった。年間漁獲量は179tで前年の374%，平年の476%と好漁であった。

ウルメイワシは５月に最も漁獲が多く31tであったが，その後は漁獲が減少していった。年間漁獲量は62tで，前年の58%，平年の74%とやや不漁であった。

ブリは９月から漁獲が多くなり，10月に最も多く847tの漁獲がみられ，その後12月まで平年を上回る漁獲がみられた。年間漁獲量は1,896tで，前年の172%，平年の211%と好漁であった。

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。月別漁獲量は平年７月に多く，平成27年７月は漁獲があったものの平年よりも漁獲量は少なかった。また，１月にも漁獲が多かった。年間漁獲量は32tで，前年の123%，平年の45%と不漁であった。

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。４月～６月と10月，11月に平年を上回る漁獲量があった。年間漁獲量は95tで，前年の125%，平年の106%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。月別漁獲量では７月に最も多く10tの漁獲があり，12月に再び平年を上回る漁獲があった。年間漁獲量は25tで，前年の193%，平年の240%と，好漁であった。

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(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| H27.4.24 | 50 | 217 | 4.8 | 39 | 78% |
| 5.20 | 50 | 176 | 0.1 | 0 | 0% |
| 6.11 | 50 | 248 | 1.2 | 1 | 2% |
| 7.22 | 50 | 243 | 0.6 | 0 | 0% |
| 8.12 | 50 | 198 | 0.1 | 0 | 0% |
| 9.3 | 50 | 202 | 0.2 | 0 | 0% |
| 10.9 | 50 | 204 | 0.2 | 0 | 0% |
| 11.30 | 50 | 159 | 0.2 | 0 | 0% |
| 12.22 | 50 | 285 | 0.3 | 0 | 0% |

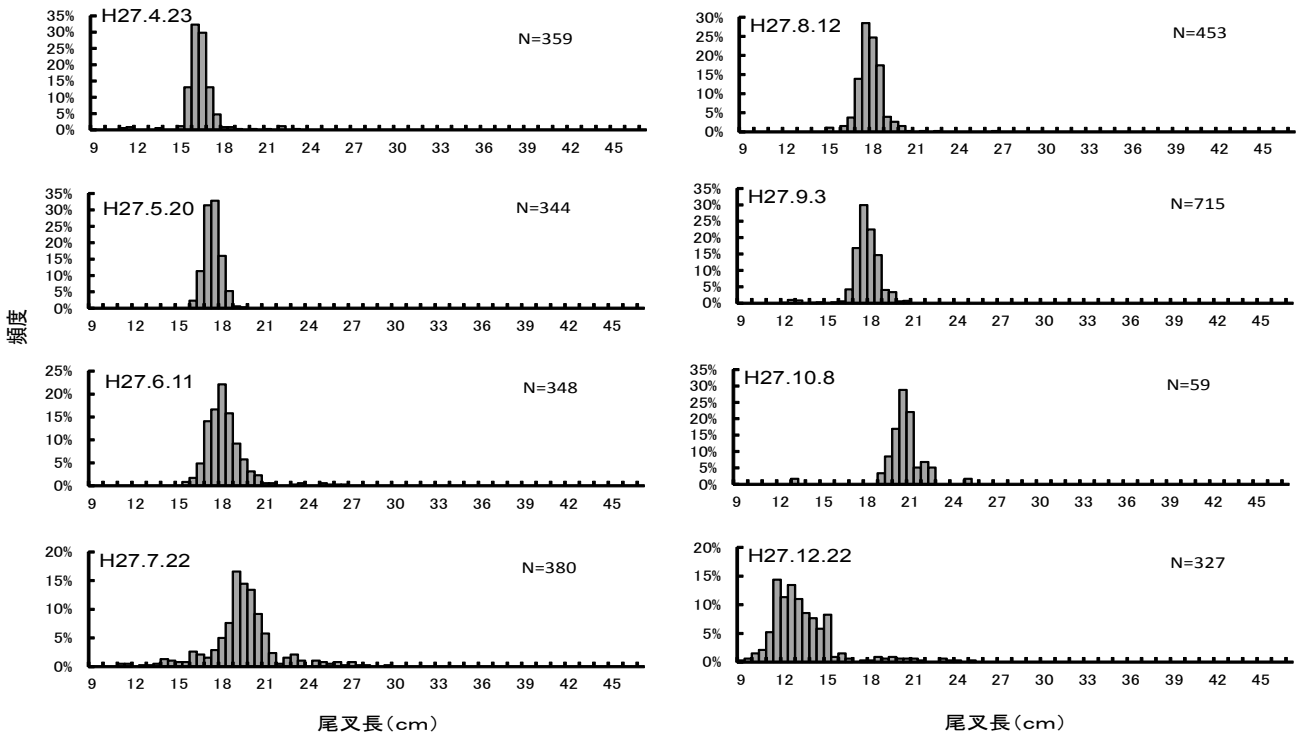



図１　代表漁協中型まき網漁業で漁獲されたマアジ尾叉長組成

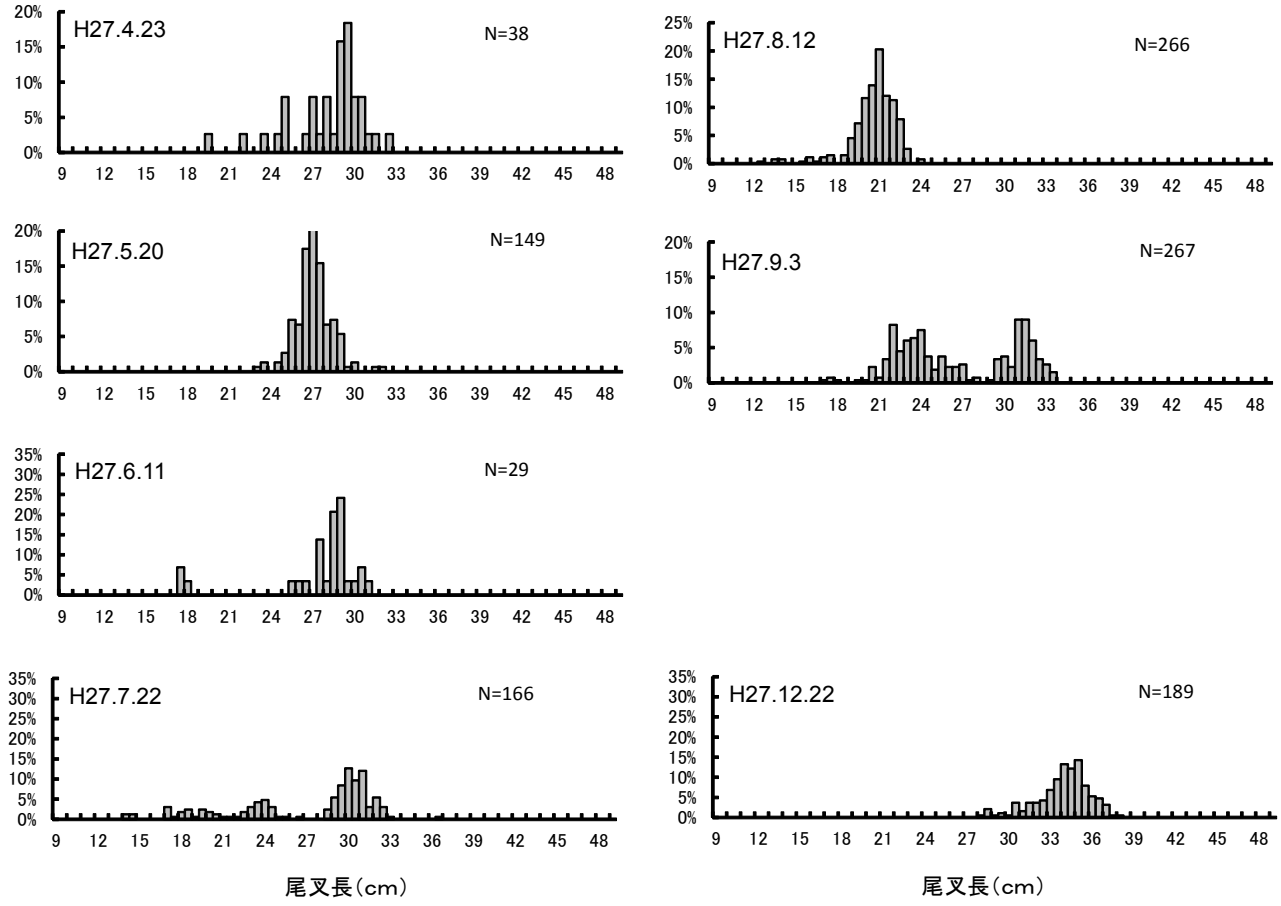



図２ 代表漁協中型まき網漁業で漁獲されたマサバ尾叉長組成

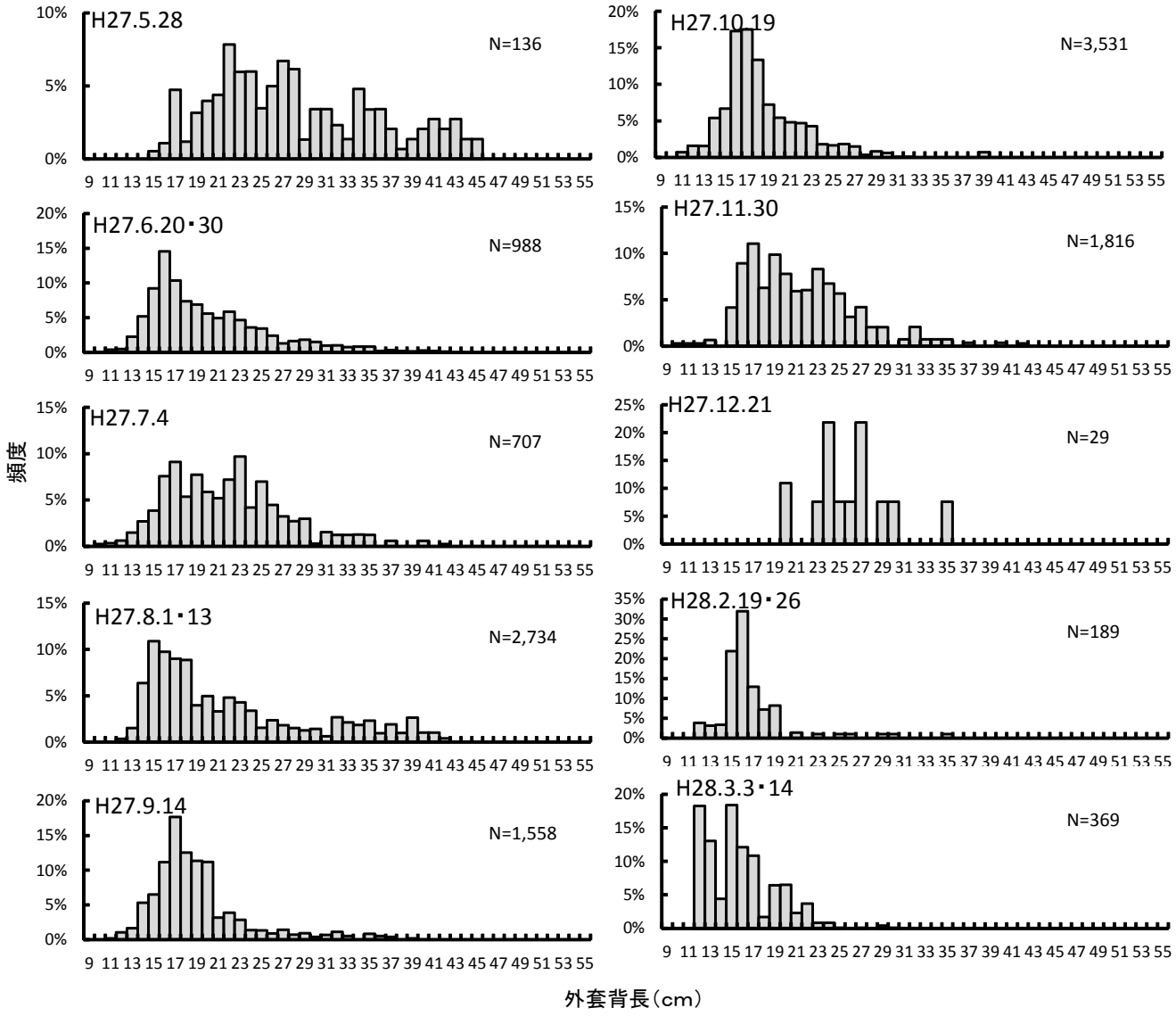



図３　福岡中央卸売市場における釣漁業によるケンサキイカの外套背長組成

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。

マイワシの卵は４，５，３月に仔魚は４，３月に採取された。カタクチイワシは３月を除く全ての期間で卵，また，期間を通して仔魚が採取された。サバ類は４月から６月にかけて卵，仔魚が採取された。ウルメイワシは４月から６月にかけて卵，４月，５月，６月，３月に仔魚が採取された。マアジは４月，５月に卵が採取され，９月，３月を除く月に仔魚が採取された。

## 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.

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 |
| H27.4.21 | 322 | 23 | 0 | 100% | 8 | 1 | 89% |
| 5.19 | 312 | 39 | 1 | 98% | 7 | 0 | 100% |
| 6.11 | 221 | 4 | 1 | 80% | 9 | 0 | 100% |
| 6.17 | 195 | 3 | 12 | 20% | 2 | 3 | 40% |
| 7.2 | 157 | 0 | 9 | 0% | 3 | 7 | 30% |
| 7.10 | 258 | 32 | 15 | 68% | 18 | 2 | 90% |
| 8.18 | 218 | 21 | 4 | 84% | 7 | 8 | 47% |
| 9.15 | 207 | 5 | 9 | 36% | 45 | 8 | 85% |
| 10.1 | 197 | 6 | 60 | 9% | 1 | 11 | 8% |
| 11.6 | 205 | 4 | 19 | 17% | 0 | 27 | 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 |
| ４月 | 0.6 | 0.3 | 59 | 34 | 0.1 | 0.1 | 1.5 | 0.4 | 0.1 | 0.2 |
| ５月 | 1 | 0 | 93 | 76 | 1.1 | 1 | 9.6 | 0.7 | 0.4 | 0.6 |
| ６月 | 0 | 0 | 15 | 6.7 | 0.3 | 0.4 | 1.4 | 0.2 | 0 | 0.1 |
| ９月 | 0 | 0 | 2.5 | 8.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| １０月 | 0 | 0 | 15 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 |
| ３月 | 0.1 | 0.2 | 0 | 0.6 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 |

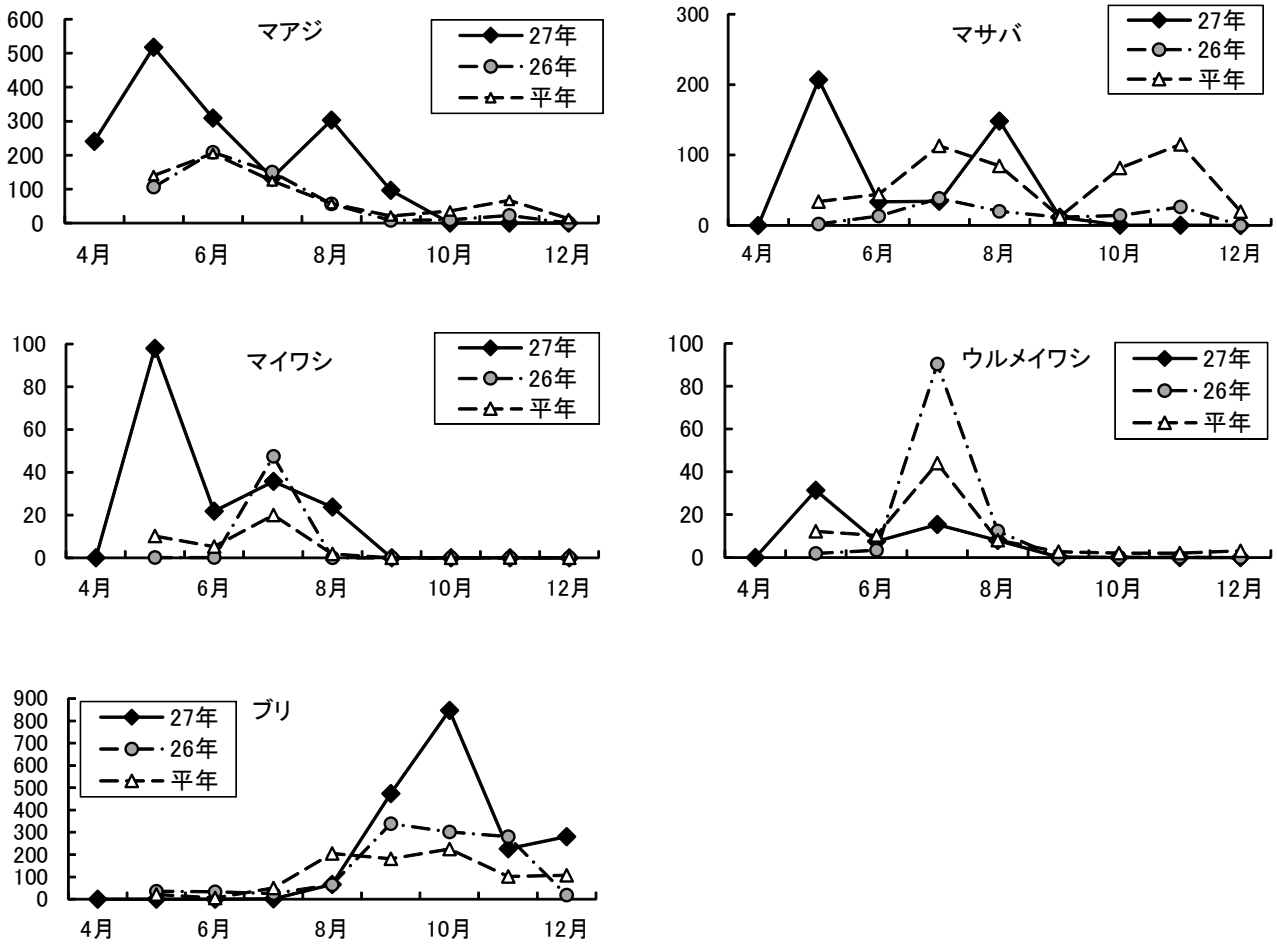



図４　中型まき網漁業で漁獲されたマアジ，マサバ，マイワシ，ウルメイワシ，ブリ漁獲量

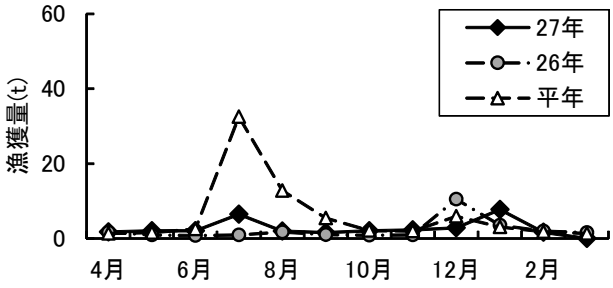



図５　浮敷網漁業で漁獲された
カタクチイワシ月別漁獲量

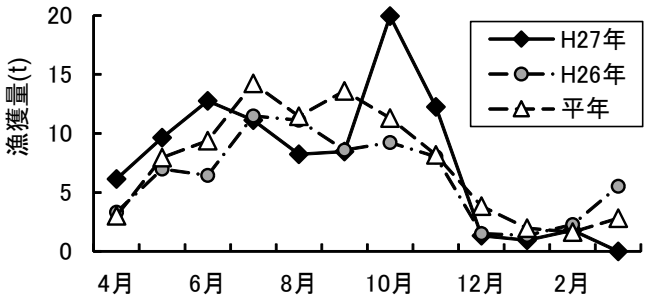



図６　いか釣漁業で漁獲された
ケンサキイカ月別漁獲量

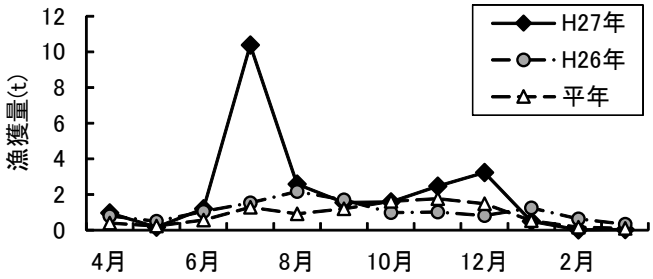



図７　小型定置網漁業で漁獲された
サワラ月別漁獲量

# 我が国周辺漁業資源調査
## （２）底魚資源動向調査

杉野　浩二郎・片山　幸恵・里道　菜穂子

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27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27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1,824トンで前年の106％であった。

漁業種類別では，２そうごち網漁業で全体の66％を漁獲していた。前年に比べ，２そうごち網の漁獲量は127％と増加していたのに対し,他の漁業では小型底びき網漁業を除き前年の49～96％と減少しており,２そうごちへの偏重が一層進んでいることが明らかになった。

筑前海域のマダイ漁獲量の経年変化をみると,平成24年,25年は連続して減少していたものの,平成26年,27年はやや増加した。長期的には平成元年以降緩やかに増加し

ており,筑前海におけるマダイ資源は概ね良好である。

年齢別漁獲尾数の推定値を表３に示した。平成27年のマダイの漁獲尾数は4,540千尾で,平成26年の 4,047千尾に比べて増加した。

２）ヒラメ

平成27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196トンで前年の119％であった。ヒラメの漁獲量は平成10年に大幅に減少し，その後回復しないまま平成15年から平成25年まで暫減傾向が続いていたが,平成26年から増加に転じた。

ヒラメはごち網やはえ縄などでも漁獲されるが,さし網漁業で全体の66％を漁獲しており,次いで小型底びき網,小型定置網,釣りの順に多く,この４漁業種類で全体の96％を占めていた。

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102,995尾，雌が101,853尾であり,前年の114％となった。

３）タチウオ

平成27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，平成５年から平成10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。平成27年の漁獲量は115トンで前年の105％であった。

漁業種類別に見ると,釣り漁業が全漁獲量の30％を占めるが,小型底びき網漁業,さし網漁業,小型定置網漁業,でもそれぞれ全体の17～24％を占めており,多くの漁業種類にとって重要な魚種となっている。

４）ウマヅラハギ

平成27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。

平成27年度のウマヅラハギの漁獲量は1,743トンで前年比168％で過去最高になった。ウマヅラハギの漁獲量は平成16年から平成21年まで減少傾向が続き,平成21年には280トンまで減少したが,平成22年以降増加に転じ,大きく変動しながらも,増加傾向が続いている。

漁業種類別では２そうごち網漁業が1,692トンで,全漁獲量の97％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 | | | | 4.2 | 18.3 | 36.4 | 19.4 | 9.0 | 6.0 | 3.0 | 3.7 |

表２　マダイの漁業種別，月別の推定漁獲量

（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 | | | 4.7 | | | 6.0 | 0.9 | 3.9 | 15.5 |
| 2月 | | | 5.1 | | | 2.5 | 0.8 | 0.5 | 9.0 |
| 3月 | | | 7.3 | | | 5.8 | 0.7 | 1.0 | 14.8 |
| 4月 | | 27.9 | 3.8 | | 0.0 | 3.1 | 0.3 | 3.2 | 38.3 |
| 5月 | 73.3 | 251.1 | 1.8 | 6.0 | 0.9 | 4.9 | 1.0 | 1.6 | 340.5 |
| 6月 | 86.1 | 133.9 | 1.5 | 4.5 | 0.1 | 1.5 | 1.4 | 1.6 | 230.5 |
| 7月 | 73.0 | 332.4 | 0.7 | 0.3 | 0.3 | 1.1 | 1.5 | 1.9 | 411.3 |
| 8月 | 58.4 | 131.4 | 1.1 | 0.6 | 0.3 | 0.2 | 0.9 | 9.2 | 202.0 |
| 9月 | 71.6 | 42.3 | 0.2 | 0.6 | 0.2 | 0.0 | 0.6 | 1.5 | 117.0 |
| 10月 | 52.8 | 63.2 | 0.7 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 1.7 | 12.4 | 131.8 |
| 11月 | 28.2 | 87.1 | 2.0 | 0.3 | 0.1 | 0.9 | 1.6 | 10.0 | 130.2 |
| 12月 | 20.3 | 138.3 | 0.9 | 0.0 | | 7.5 | 2.4 | 13.6 | 183.0 |
| H27年計 | 463.9 | 1,207.5 | 29.8 | 12.6 | 2.1 | 33.8 | 13.8 | 60.5 | 1,824.0 |
| 漁獲割合 | 25% | 66% | 2% | 1% | 0% | 2% | 1% | 3% | 100% |
| 前年比 | 83% | 127% | 76% | 49% | 134% | 55% | 93% | 96% | 106% |
| H26年計 | 560.3 | 952.5 | 38.9 | 25.7 | 1.6 | 62.0 | 14.8 | 63.2 | 1,719.0 |

表３　マダイ年齢別の推定漁獲尾数

（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 | |
| H27年 | 559 | 1,363 | 1,557 | 759 | 172 | 88 | 20 | 9 | 6 | 3 | 4 | 4,540 |
| H26年 | 349 | 1,264 | 1,429 | 709 | 165 | 87 | 21 | 10 | 6 | 3 | 4 | 4,047 |

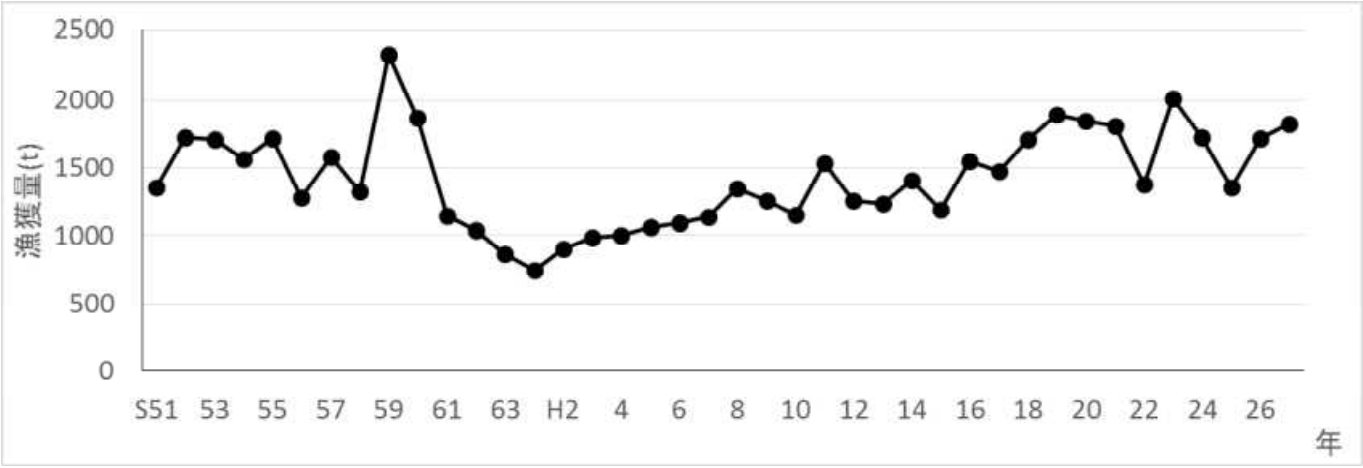



図１　筑前海域のマダイ漁獲量の経年変化

表４　ヒラメの漁業種別，月別の推定漁獲量

（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 | 0.0 | 0.0 | 15.4 | 0.1 | 0.8 | 0.9 | 0.0 | 0.2 | 17.5 |
| 2 | 0.0 | 0.0 | 43.0 | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.1 | 43.4 |
| 3 | 0.0 | 0.0 | 54.0 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.0 | 0.1 | 54.7 |
| 4 | 0.0 | 1.0 | 11.4 | 0.1 | 0.5 | 1.2 | 7.3 | 0.2 | 21.8 |
| 5 | 0.0 | 0.9 | 1.2 | 0.1 | 1.4 | 1.9 | 4.9 | 0.2 | 10.6 |
| 6 | 0.1 | 0.5 | 0.7 | 0.1 | 0.5 | 0.8 | 1.8 | 0.3 | 4.9 |
| 7 | 0.1 | 0.4 | 0.4 | 0.0 | 0.1 | 0.7 | 1.6 | 0.0 | 3.3 |
| 8 | 0.0 | 0.3 | 0.1 | 0.0 | 0.2 | 0.8 | 2.0 | 0.1 | 3.6 |
| 9 | 0.0 | 0.2 | 0.2 | 0.0 | 0.9 | 0.6 | 1.9 | 0.1 | 3.9 |
| 10 | 0.0 | 0.3 | 0.5 | 0.0 | 2.4 | 0.9 | 2.3 | 0.5 | 7.0 |
| 11 | 0.0 | 0.1 | 1.0 | 0.1 | 1.5 | 1.3 | 6.4 | 0.4 | 10.9 |
| 12 | 0.0 | 0.3 | 1.1 | 0.1 | 2.4 | 2.1 | 7.6 | 0.9 | 14.5 |
| H27年計 | 0.3 | 4.0 | 129.0 | 0.8 | 11.1 | 11.9 | 35.9 | 3.0 | 196.0 |
| 漁獲割合 | 0% | 2% | 66% | 0% | 6% | 6% | 18% | 2% | 100% |
| 前年比 | 67% | 74% | 135% | 52% | 67% | 103% | 122% | 69% | 119% |
| H26年計 | 0.4 | 5.4 | 95.6 | 1.6 | 16.6 | 11.5 | 29.5 | 4.4 | 165.0 |

表５　ヒラメの年齢別の推定漁獲尾数

（単位:尾）

| 年 | 性別 | 年齢 | | | | | | | | | | | | | 計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| H27年 | ♂ | 23,328 | 28,720 | 21,034 | 19,232 | 6,846 | 2,608 | 858 | 269 | 79 | 21 | 1 | 0 | 0 | 102,995 |
| H26年 | ♂ | 20,089 | 27,654 | 19,598 | 16,906 | 5,224 | 1,811 | 643 | 223 | 65 | 16 | 2 | 0 | 0 | 92,231 |
| H27年 | ♀ | 22,750 | 25,721 | 27,341 | 14,941 | 6,846 | 2,489 | 758 | 367 | 226 | 195 | 142 | 74 | 4 | 101,853 |
| H26年 | ♀ | 17,892 | 24,750 | 24,895 | 11,360 | 4,609 | 1,611 | 959 | 769 | 402 | 201 | 105 | 48 | 0 | 87,602 |
| H27年計 | | 46,078 | 54,442 | 48,374 | 34,173 | 13,692 | 5,097 | 1,616 | 636 | 305 | 215 | 143 | 74 | 4 | 204,848 |
| H26年計 | | 37,982 | 52,404 | 44,493 | 28,265 | 9,834 | 3,422 | 1,602 | 991 | 468 | 217 | 107 | 48 | 0 | 179,833 |

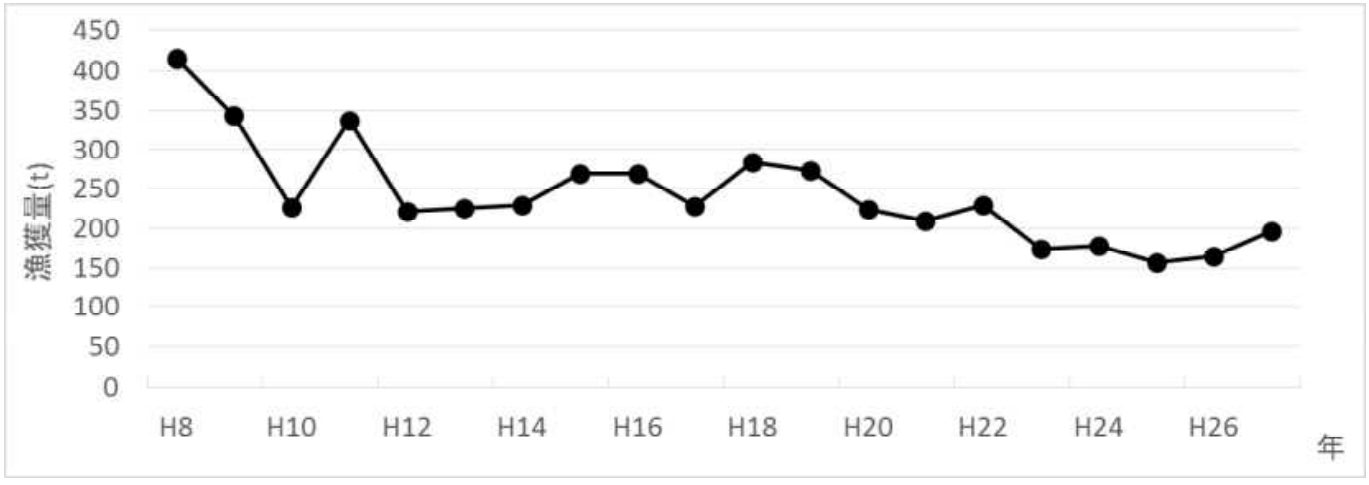



図２　筑前海域のヒラメ漁獲量の経年変化

表６　タチウオの漁業種別，月別の推定漁獲量

（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 | その他 | |
| 1 | | | 11.3 | | 0.1 | 6.7 | | 2.5 | 0.1 | 20.7 |
| 2 | | | 0.3 | | 0.0 | 1.6 | 0.0 | 5.9 | 0.1 | 7.9 |
| 3 | | | 0.1 | | | 0.3 | | 0.1 | 0.0 | 0.4 |
| 4 | | | 2.4 | | 0.0 | 1.0 | 0.1 | 2.0 | 0.9 | 6.4 |
| 5 | 0.3 | | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 1.1 | 1.4 | 4.0 | 0.9 | 8.7 |
| 6 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 1.4 | 3.7 | 5.2 | 0.1 | 11.7 |
| 7 | 0.1 | 0.4 | 0.5 | 0.1 | 0.0 | 2.2 | 5.9 | 4.3 | 0.0 | 13.4 |
| 8 | 0.1 | 0.9 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 2.4 | 7.0 | 5.9 | 0.1 | 16.6 |
| 9 | 0.1 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 0.7 | 2.9 | 0.0 | 9.3 |
| 10 | 0.1 | 0.3 | 0.7 | 0.1 | 0.0 | 3.4 | 0.5 | 1.6 | 0.0 | 6.6 |
| 11 | 0.1 | 0.2 | 3.3 | 0.1 | 0.0 | 1.2 | 0.2 | 0.4 | 0.1 | 5.6 |
| 12 | 0.1 | 0.3 | 4.3 | | 0.0 | 1.8 | 0.1 | 0.3 | 0.4 | 7.5 |
| H27年計 | 1.4 | 2.9 | 24.2 | 0.7 | 0.2 | 28.0 | 19.8 | 35.1 | 2.8 | 115.0 |
| 漁獲割合 | 1% | 3% | 21% | 1% | 0% | 24% | 17% | 30% | 2% | 100% |
| 前年比 | 116% | 150% | 61% | 7% | 31% | 114% | 142% | 204% | 375% | 105% |
| H26年計 | 1.2 | 1.9 | 39.8 | 10.1 | 0.6 | 24.6 | 13.9 | 17.2 | 0.7 | 110.0 |

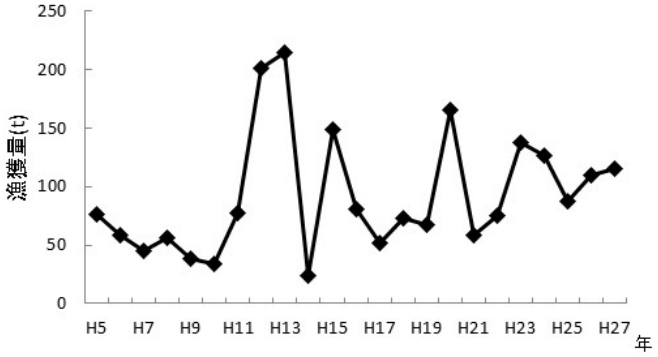



図３　筑前海域のタチウオ漁獲量の経年変化

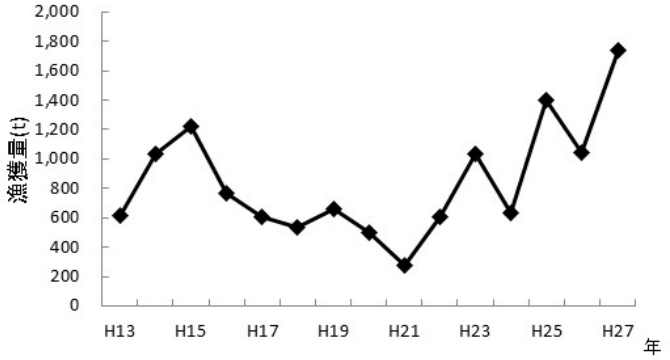



図４　筑前海域のウマヅラハギ漁獲量の経年変化

表７　ウマヅラハギの漁業種別，月別の推定漁獲量

（単位:t）

| 月 | 漁業種 | | | | | | | | 総計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1そうごち網 | 2そうごち網 | まき網 | すくい網 | さし網 | 釣り | 小型定置網 | その他 | |
| 1月 | | | | 0.9 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.3 |
| 2月 | | | | 2.5 | 5.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.1 |
| 3月 | | | | 2.6 | 5.3 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 8.0 |
| 4月 | | 35.9 | | 0.6 | 3.9 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 41.2 |
| 5月 | 0.2 | 298.3 | | 0.2 | 0.4 | 1.2 | 0.0 | 0.2 | 300.5 |
| 6月 | 0.7 | 288.5 | | 0.2 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 290.2 |
| 7月 | 0.8 | 255.8 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 257.2 |
| 8月 | 0.5 | 294.4 | 1.2 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 296.5 |
| 9月 | 1.2 | 162.7 | | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 164.5 |
| 10月 | 1.3 | 273.0 | 0.2 | 0.9 | 0.3 | 0.1 | 0.2 | 2.7 | 278.7 |
| 11月 | 1.2 | 69.2 | 0.4 | 1.8 | 0.2 | 0.1 | 0.3 | 2.8 | 76.0 |
| 12月 | 0.6 | 13.7 | 0.1 | 1.2 | 0.3 | 0.0 | 0.2 | 2.3 | 18.4 |
| H27年計 | 6.4 | 1,691.5 | 1.9 | 11.0 | 20.4 | 1.8 | 1.5 | 9.1 | 1,743.6 |
| 漁獲割合 | 0% | 97% | | 1% | 1% | 0% | 0% | 1% | 100% |
| 前年比 | 79% | 170% | | 143% | 107% | 55% | 43% | 626% | 168% |
| H26年計 | 8.1 | 992.3 | 5.1 | 7.7 | 19.1 | 3.3 | 3.6 | 1.4 | 1,040.6 |

# 我が国周辺漁業資源調査
## （３）沿岸資源動向調査（イカナゴ）

杉野　浩二郎

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している。

### 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27～28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と考えられる９月24日に福岡湾口域９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90㎜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１月に親魚を採捕し，肥満度及び生殖腺指数を求めるため調査を実施した。

（２）稚仔魚発生量調査

毎年１月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28年１月18日に福岡湾口部の７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20～27年夏の残存親魚量は０～0.22尾/千$m^2$であっ

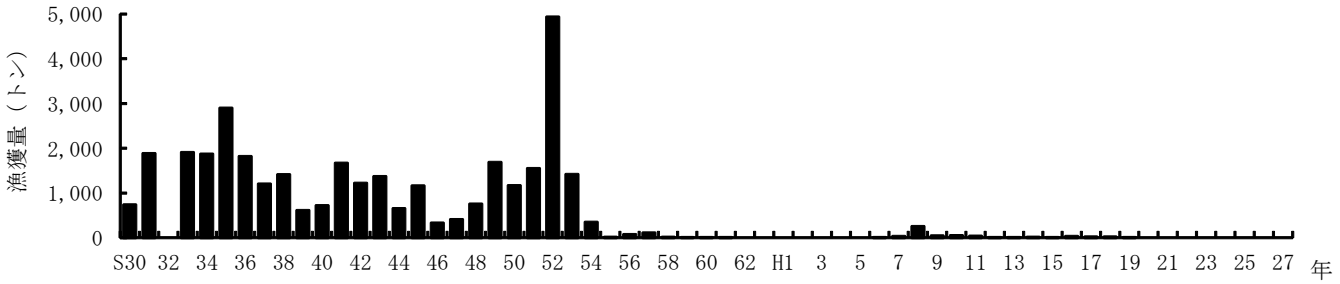



図１　イカナゴ漁獲量の経年変化（農林統計，釣餌用漁獲量は含まない）

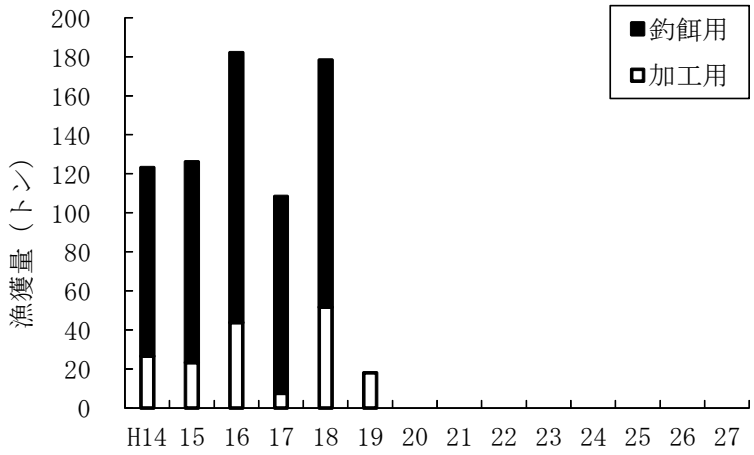



図２　福岡湾口部の推定漁獲量（操業日誌等から推定）

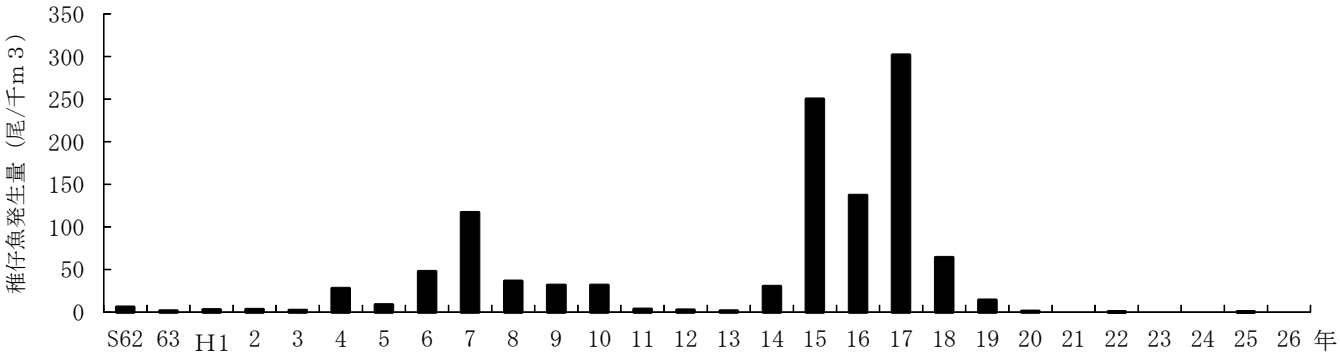



図３　イカナゴ稚仔魚発生量の経年変化

た（図４）。また、平成21～28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21～27年漁期は全面禁漁となった（図２）。

２．資源調査(平成27～28年)

（１）残存親魚量調査

平成18年まで残存親魚量は年変動は大きいものの,100尾/千$m^2$を下回ることは少なく概ね良好であった（図４）。

しかし，残存親魚量は平成19年以降激減し，平成19～25年の親魚量は0～0.32尾/千$m^2$，平成27年の親魚量も０尾/千$m^2$であった（図４，５）。過去の知見によると残存親魚量が100尾/千$m^2$ 以下になると，再生産成功率が低くなるとされており,現在の資源状況では再生産がほとんど望めない状態にある。

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25年は８月に極めて水温が高く,底層水温でも27.37℃を記録した（図６）。平成27年は９月に24℃を超えていた。近年はたびたび底層水温が，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28年は１月が14.98℃，２月が12.58℃と，１月に発生の基準である14℃を上回った（図７）。

また，平成28年１月18日の稚仔魚調査では，全ての調査点で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。

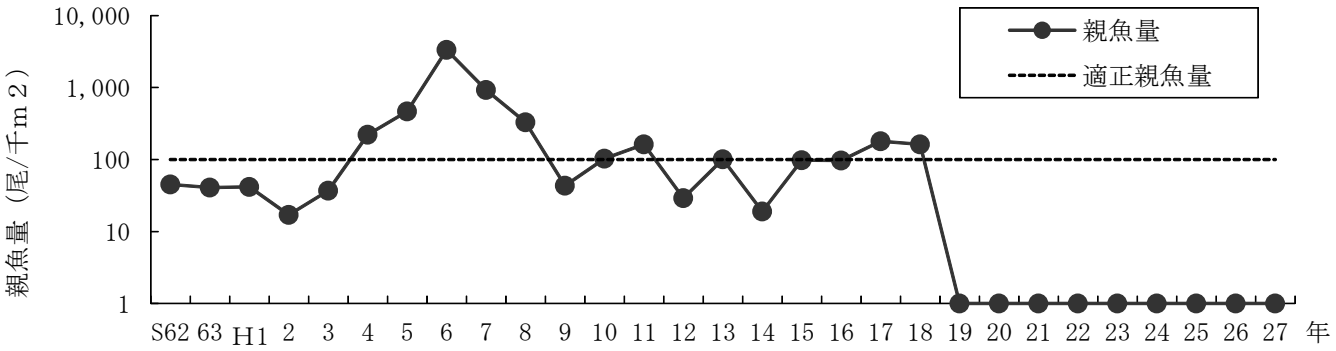



図４　イカナゴ残存親魚漁の経年変化

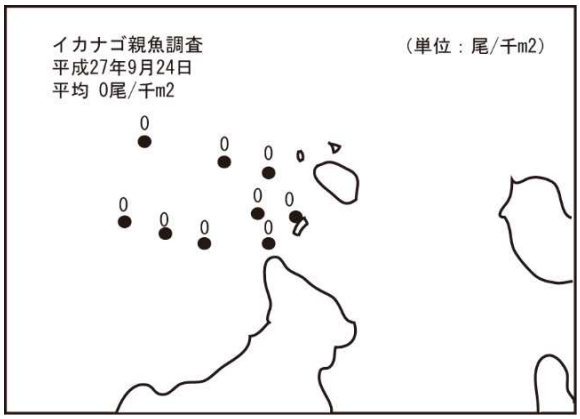



図５　夏眠期の親魚分布調査結果

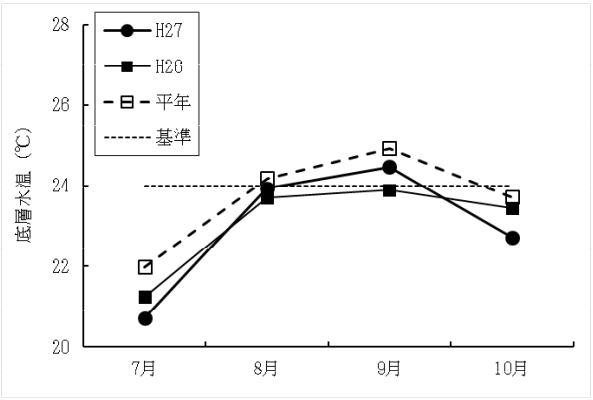



図６　夏期の漁場底層水温の推移

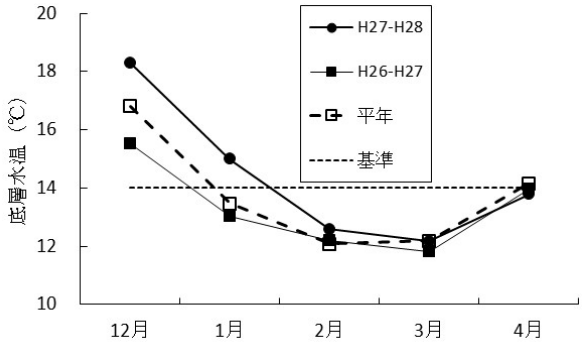



図７　冬期の漁場底層水温の推移

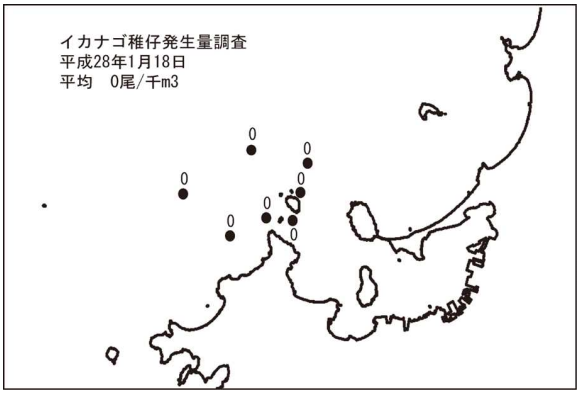



図８　稚仔魚発生量調査結果
（ボンゴネット調査）

# 我が国周辺漁業資源調査
## （４）沿岸定線調査

惠﨑　摂・江﨑　恭志

本調査は，本県沿岸から対馬東水道における海洋環境の状況を把握し，今後の海況及び漁海況の予察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・３月は　Stn.１～５の５定点，その他の月はStn.１～10の10定点とした。

### 結　　果

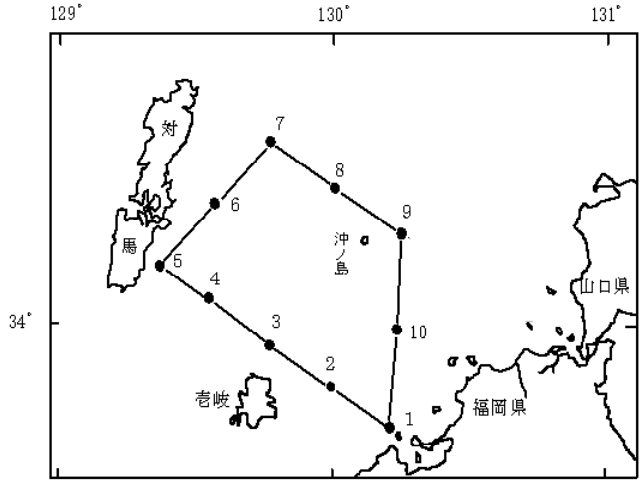



図１　調査定点

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月はやや低め～平年並み，５月と６月はやや高め，７月はやや低め～平年並み，８月は平年並み，９月はやや低め～平年並み，10 月はかなり低め，11月は平年並み，12月と１月はやや高め，２月は平年並み，３月は平年並み～やや高めであった。

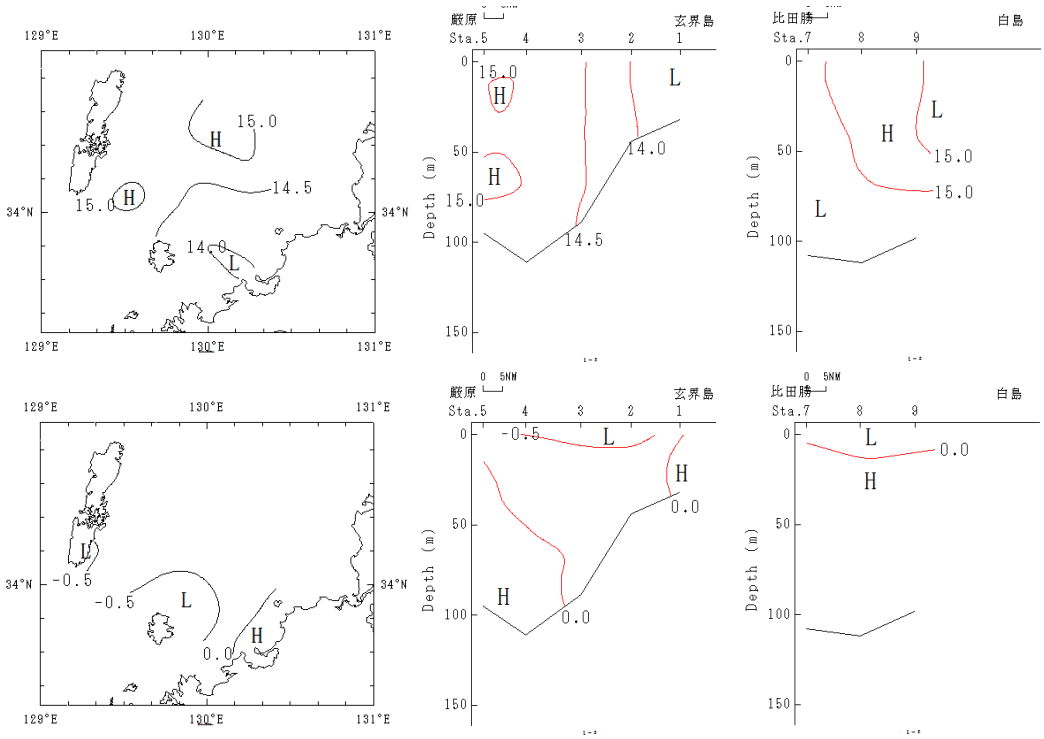
沖合の表層水温は，４月はやや低め～平年並み，５月はやや低め～やや高め，６月は平年並み～かなり高め，７月から９月はやや低め～平年並み，10月はかなり低め～平年並み，11月はやや低め～平年並み，12月は平年並み～かなり高め，１月はやや高め～かなり高め，２月は平年並み～やや高め，３月はやや高めであった。

２．塩分の季節変化

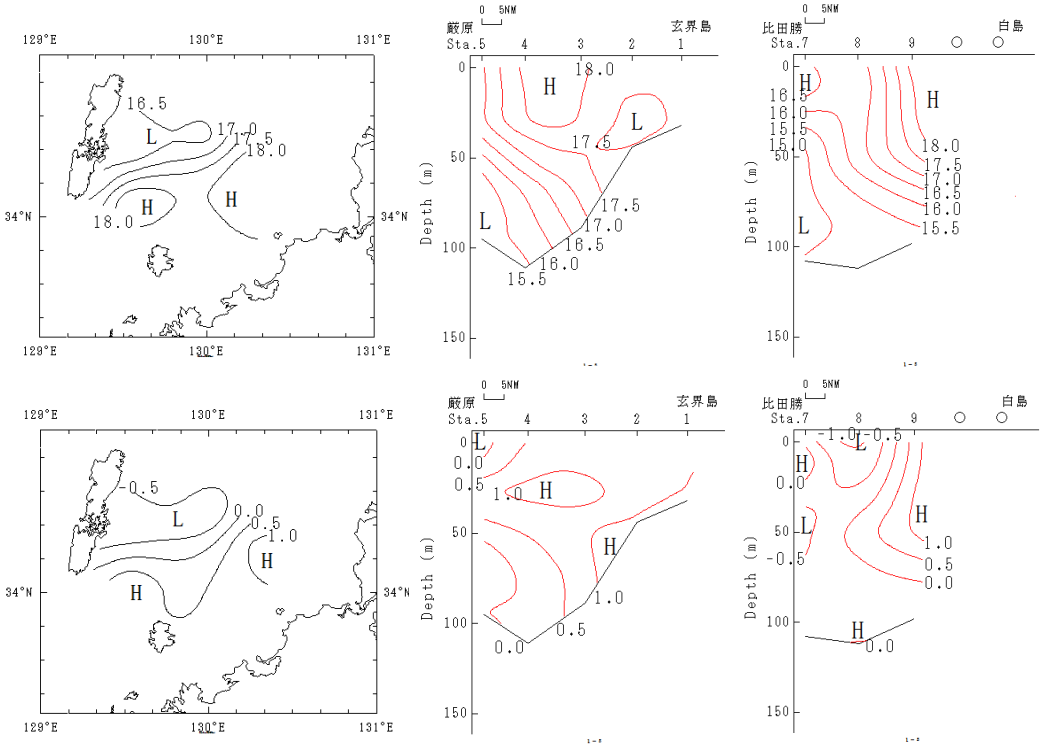
各月について，水温と同様，図３に示した。

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

沖合の表層塩分は，４月はかなり低め～平年並み，５月は著しく低め～平年並み，６月はかなり低め～平年並み，７月はやや高め，８月はかなり低め～平年並み，９月は平年並み～やや高め，10月はかなり低め～平年並み，11月は著しく低め～平年並み，12月と１月は平年並み，２月はやや低め～平年並み，３月は平年並みからやや高めであった。



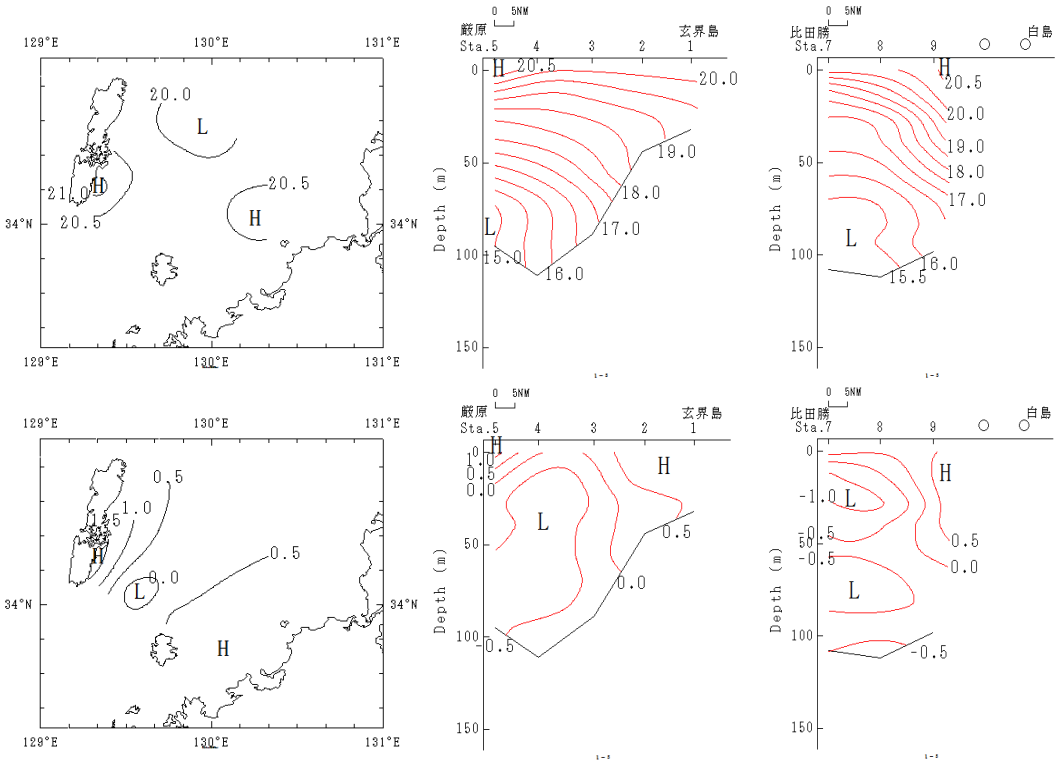

４月（９～10日）



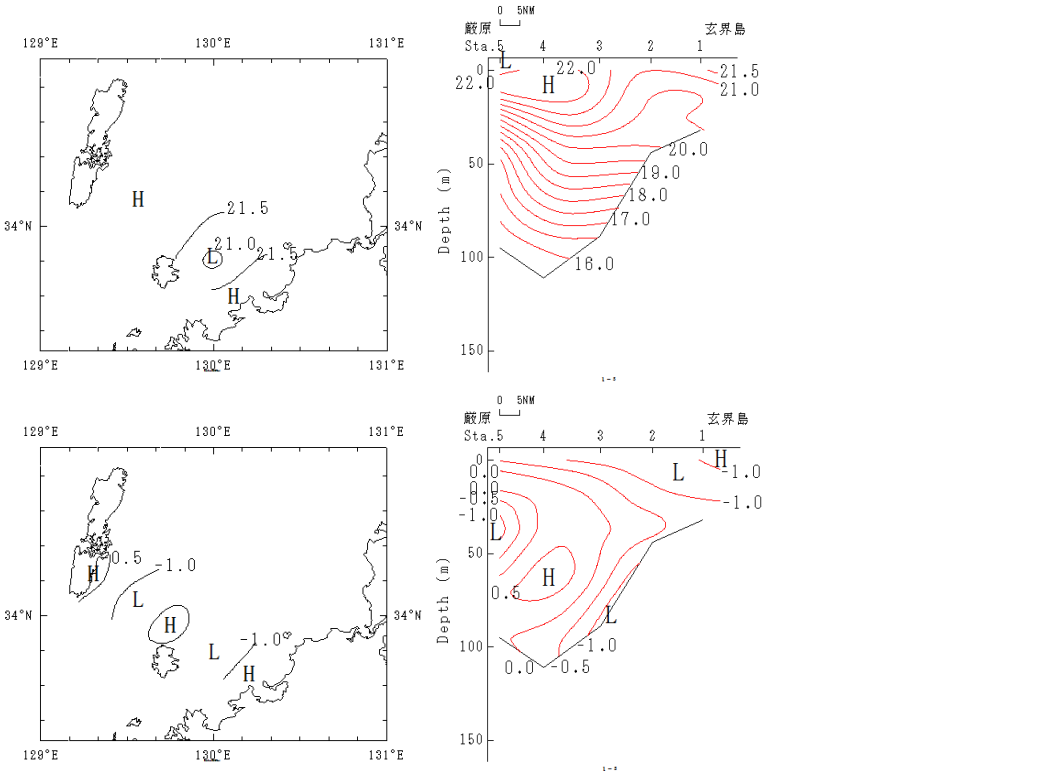

５月（14～15日）

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）



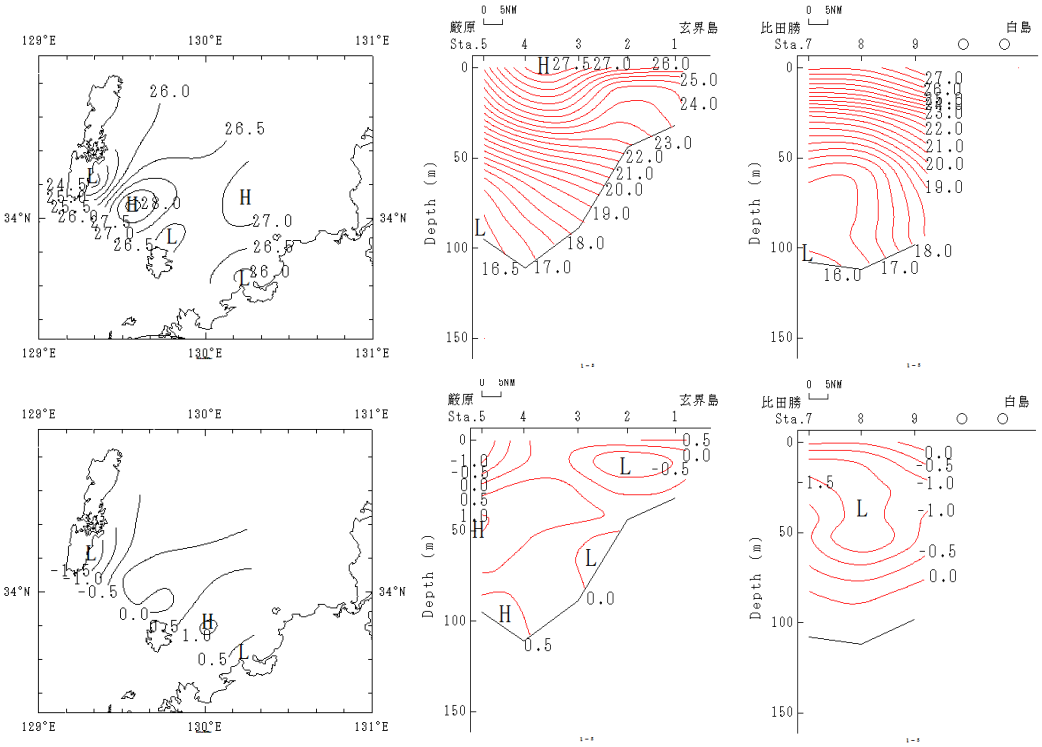

6 月 （１～２日）



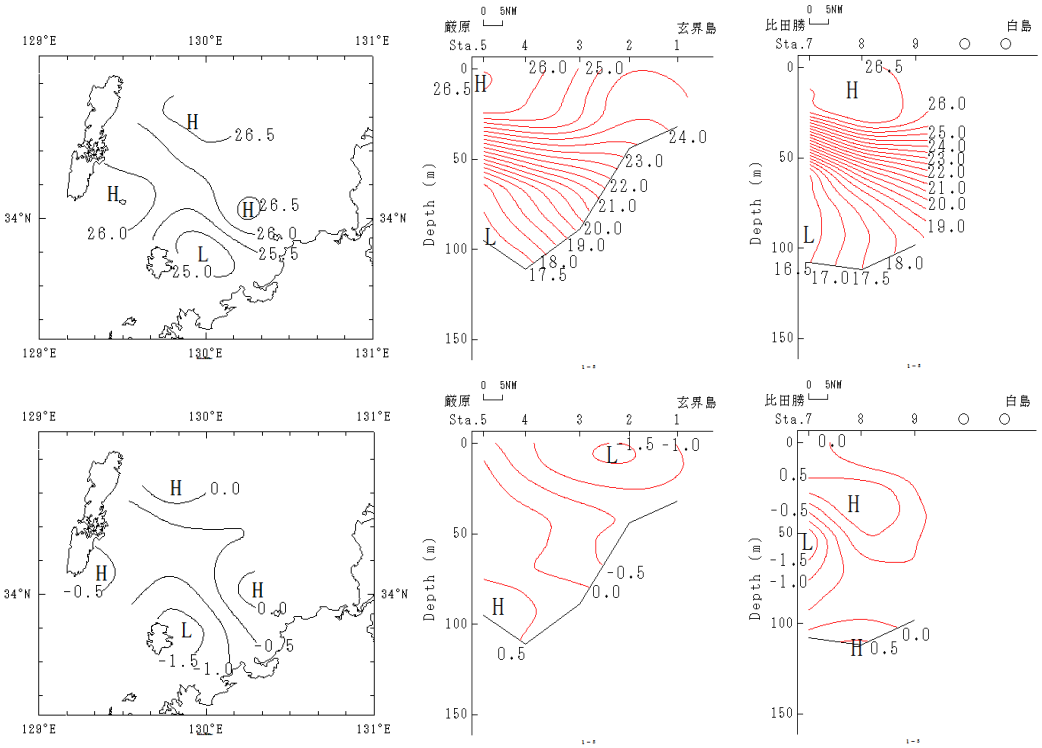

7 月 （２日）

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）



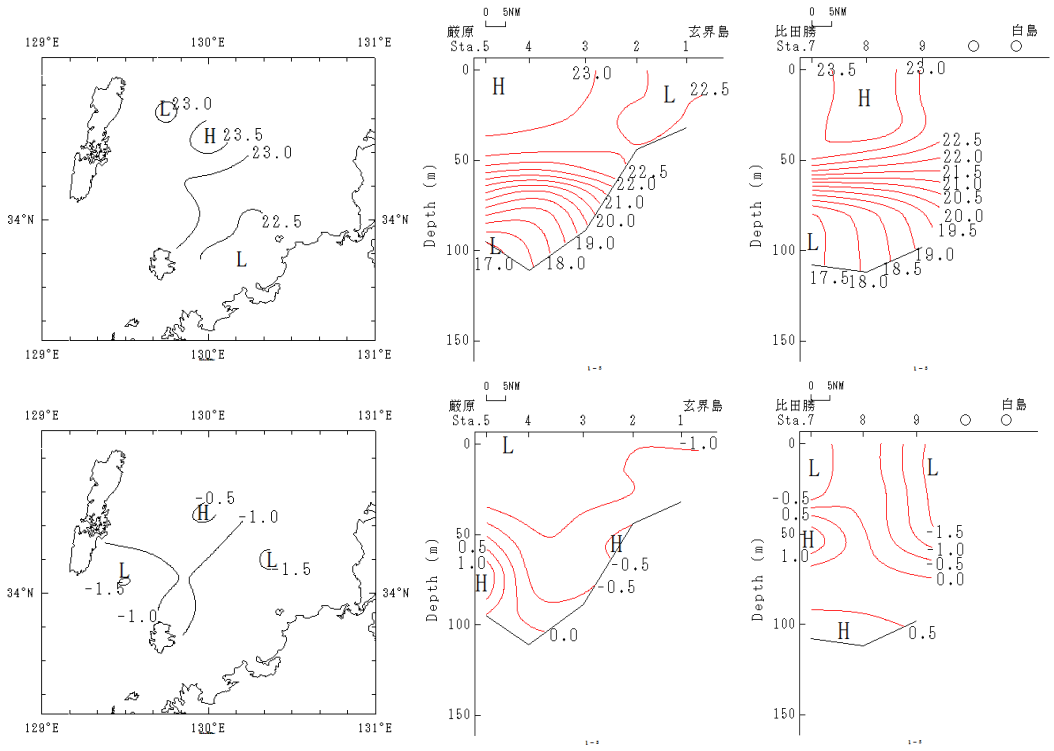

８月（３～４日）



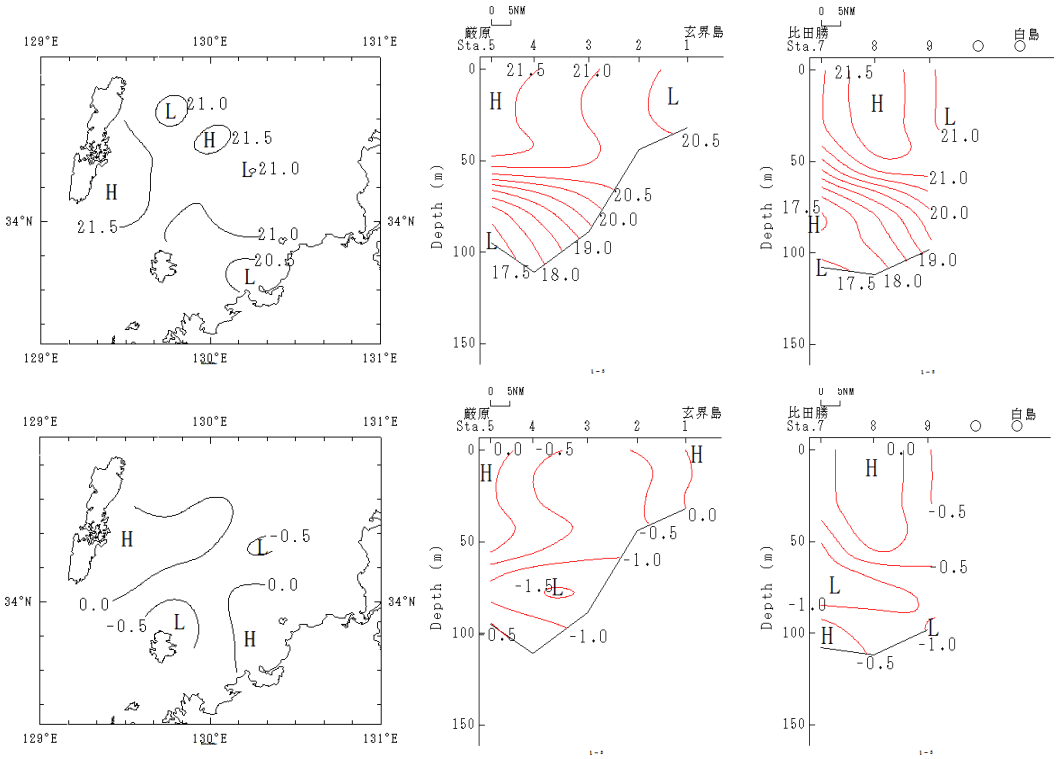

９月（２～３日）

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）



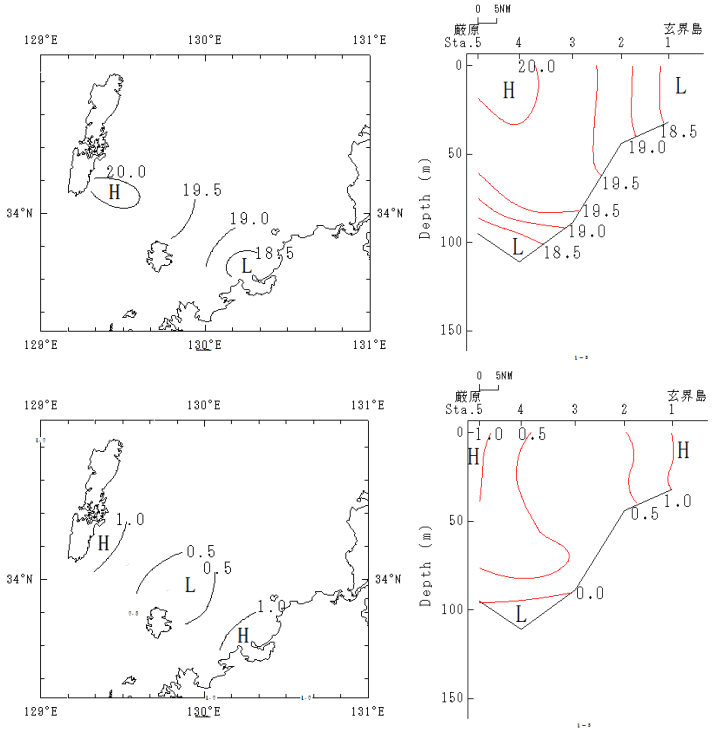

10月 （５～６日）



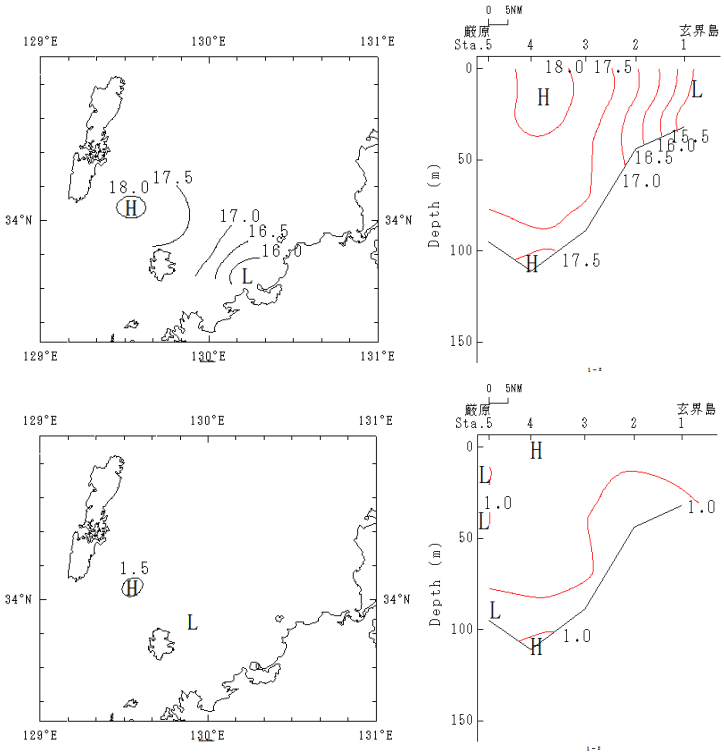

11月 （４～５日）

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）



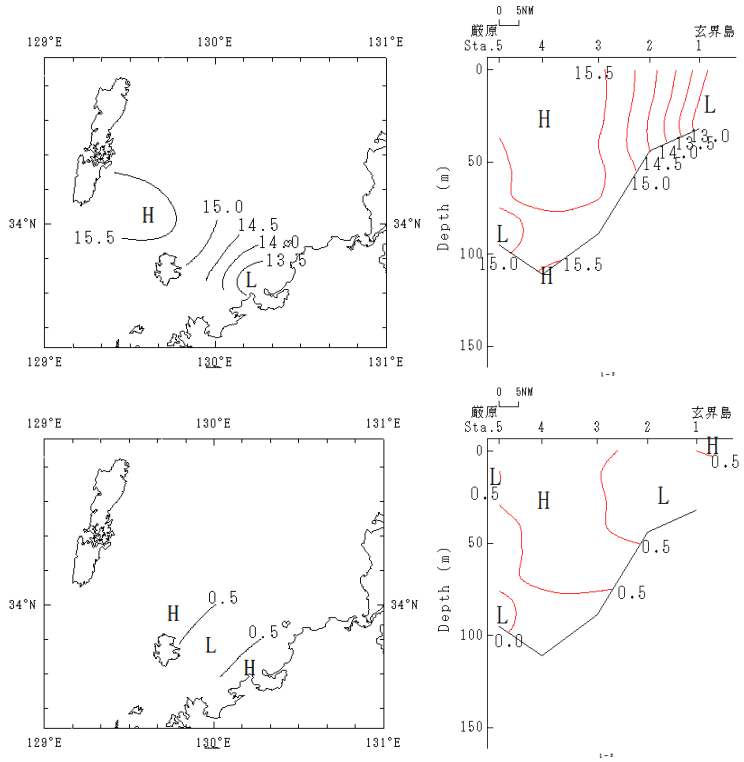

12月（１日）



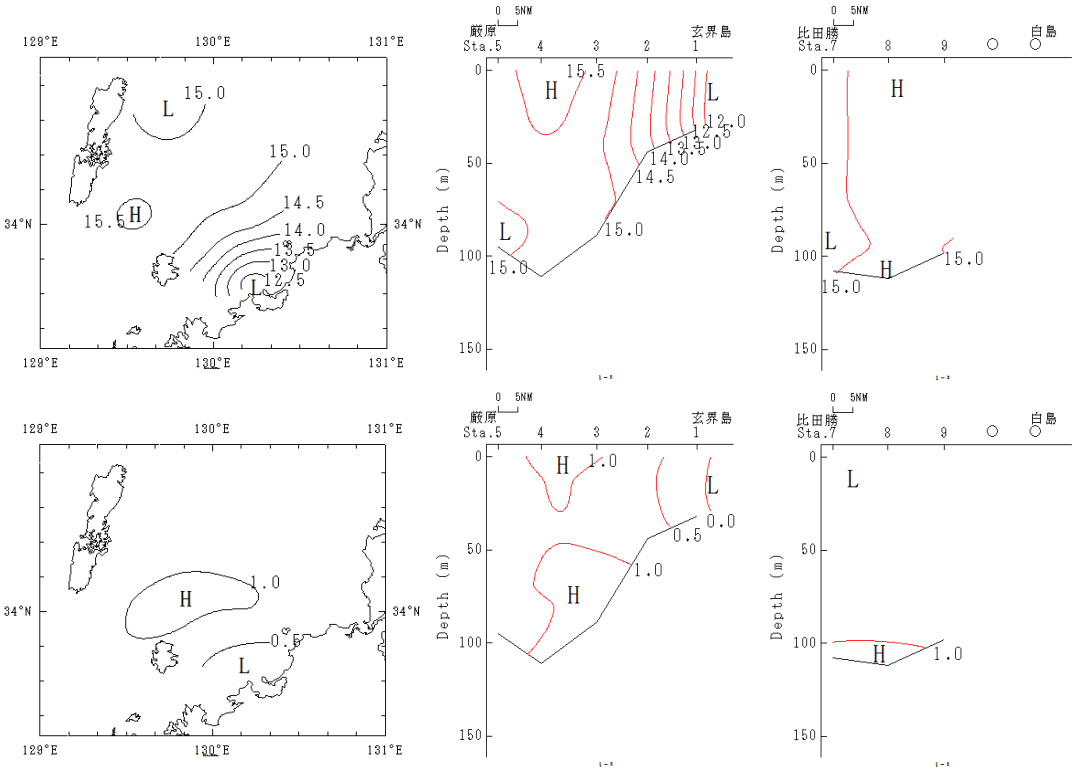

１月（４日）

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）



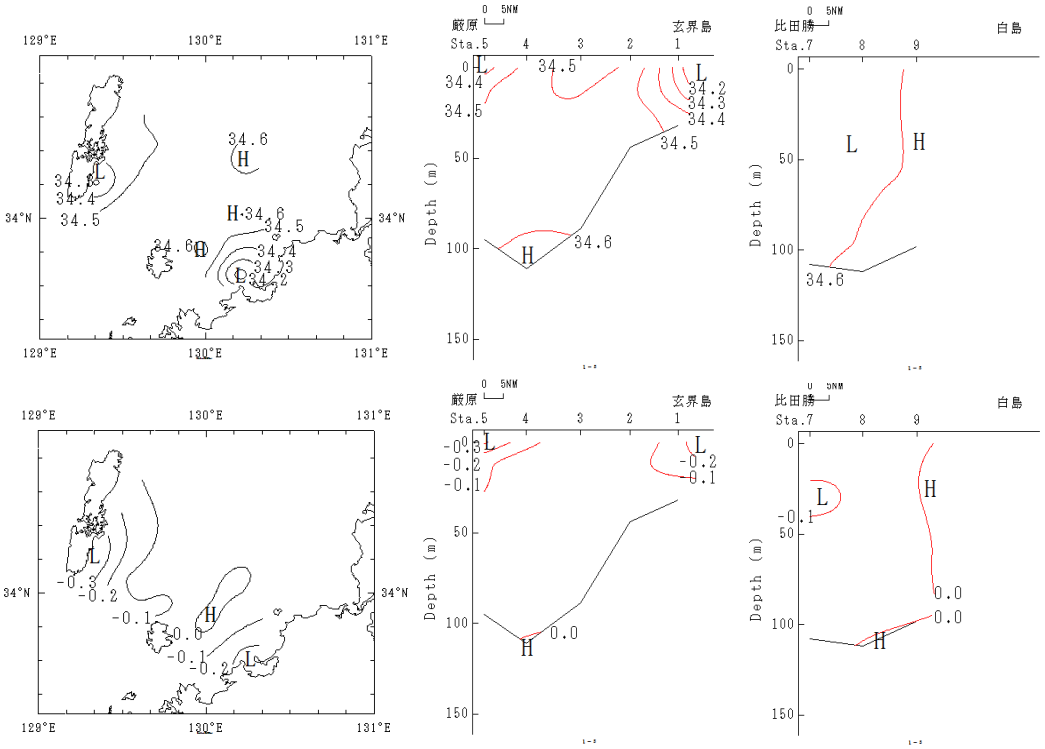

２月（１日）



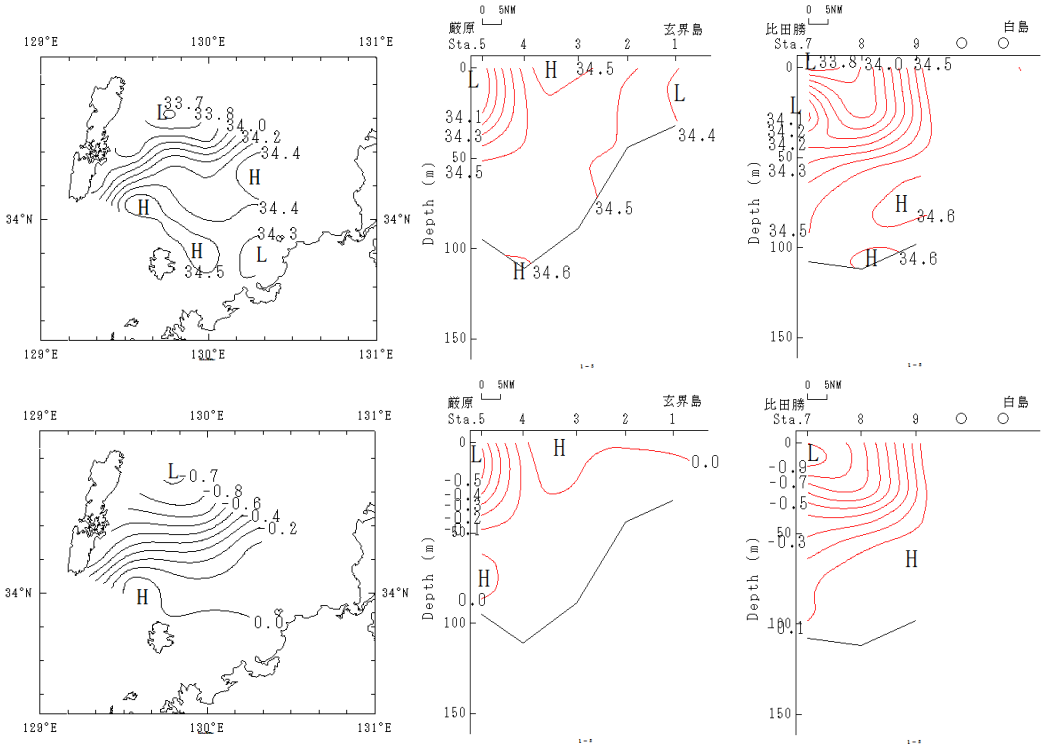

３月（２～３日）

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）



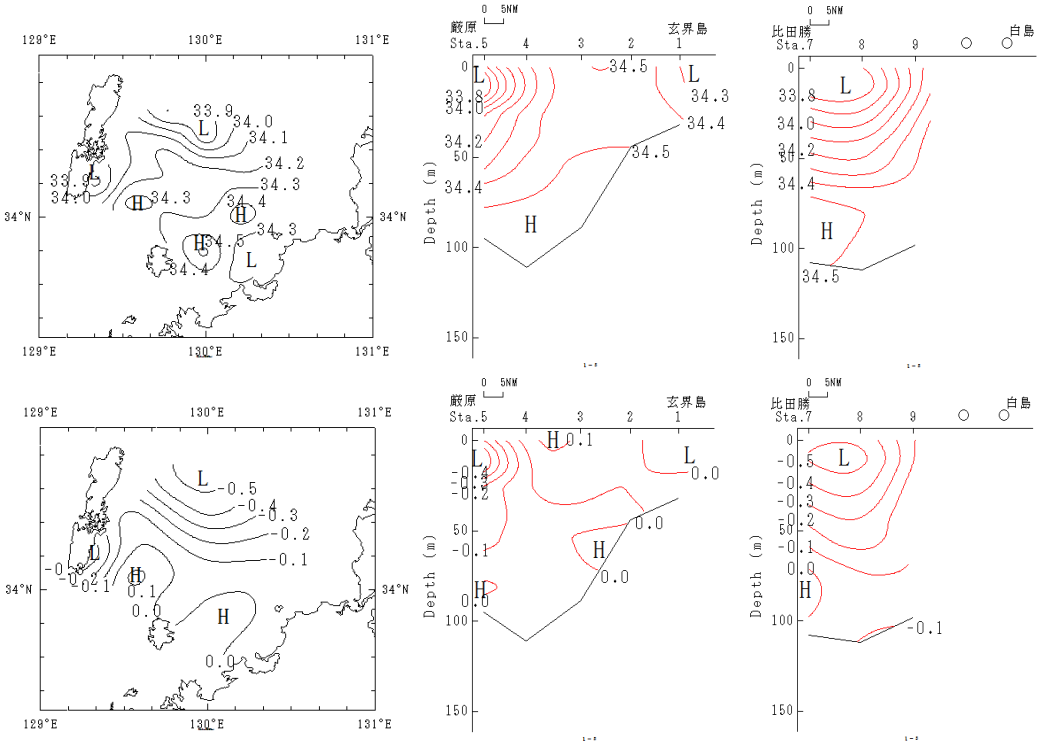

4 月 （ 9 ～10日）



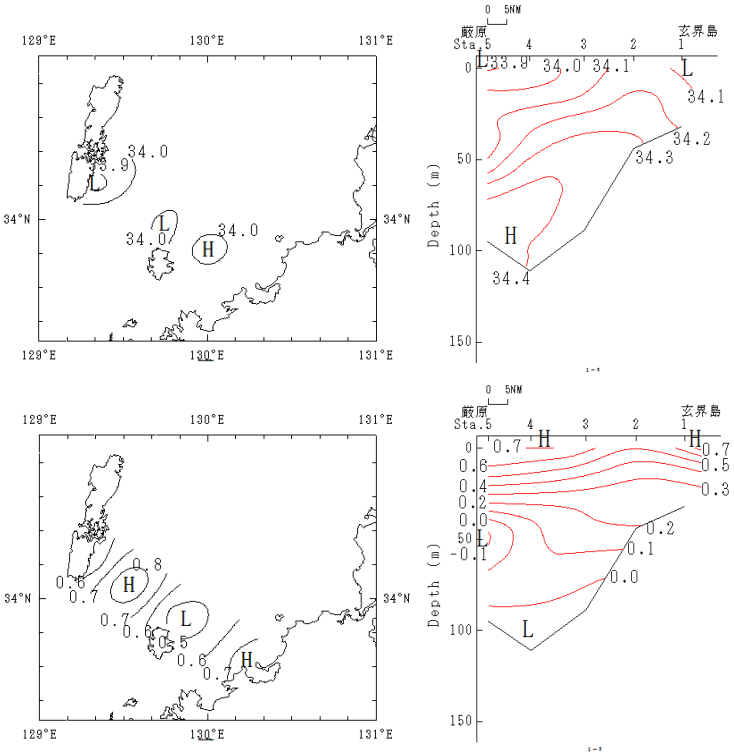

5 月 （14～15日）

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）



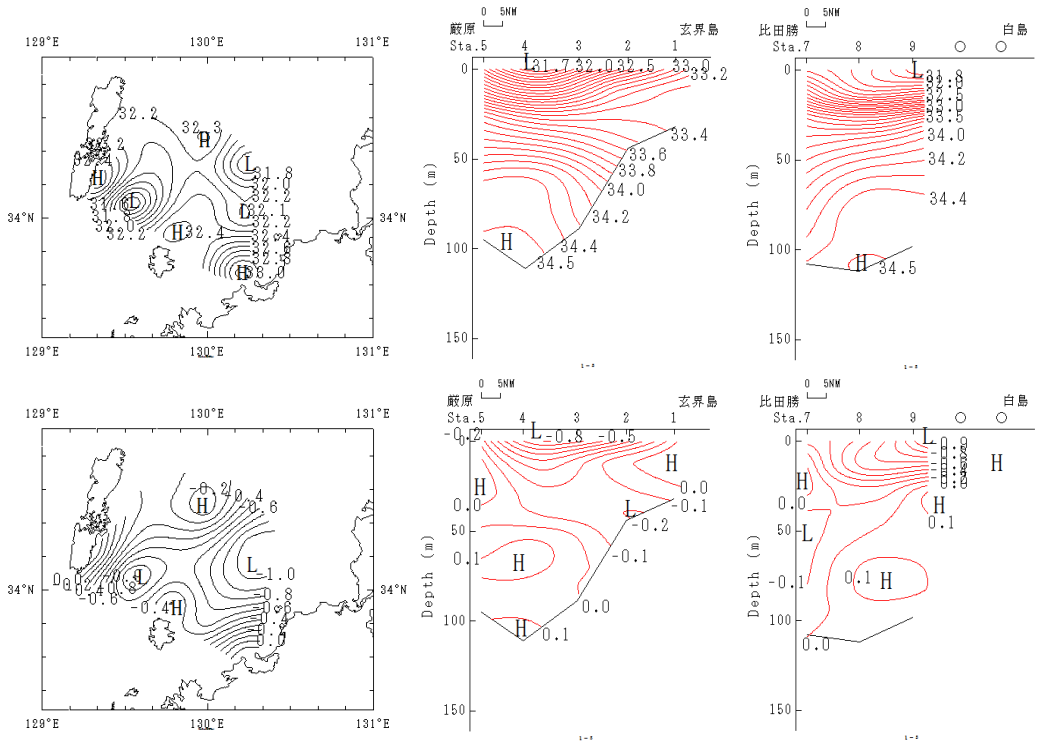

6 月 （ 1 ～ 2 日）



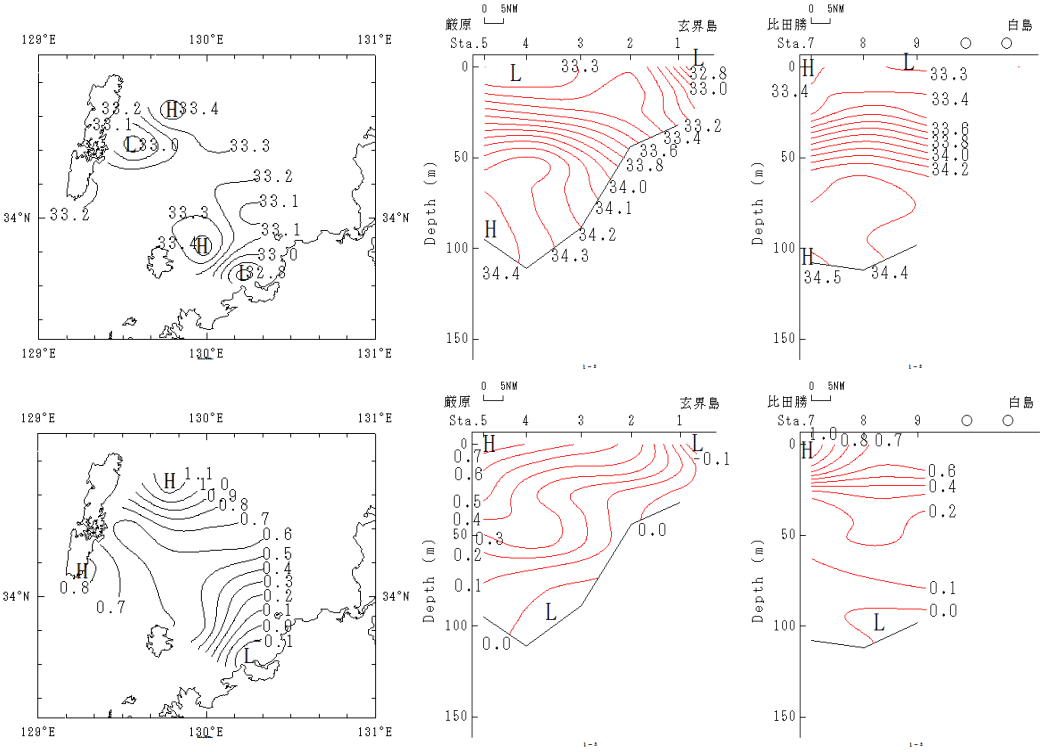

7 月 （ 2 日）

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）



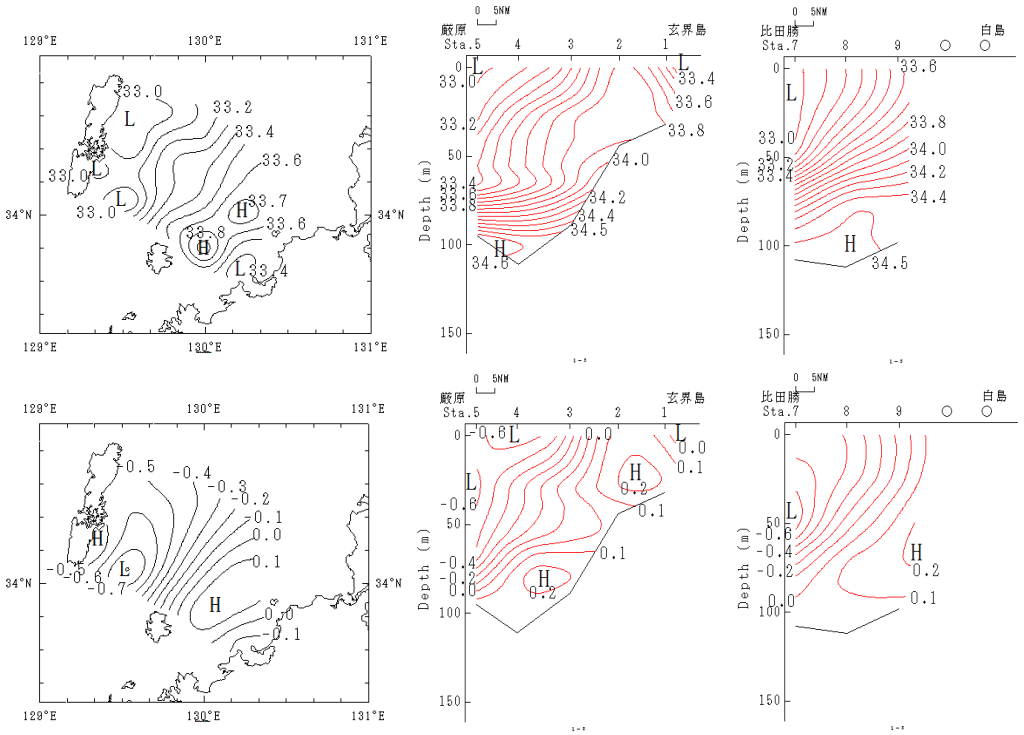

８月（３～４日）



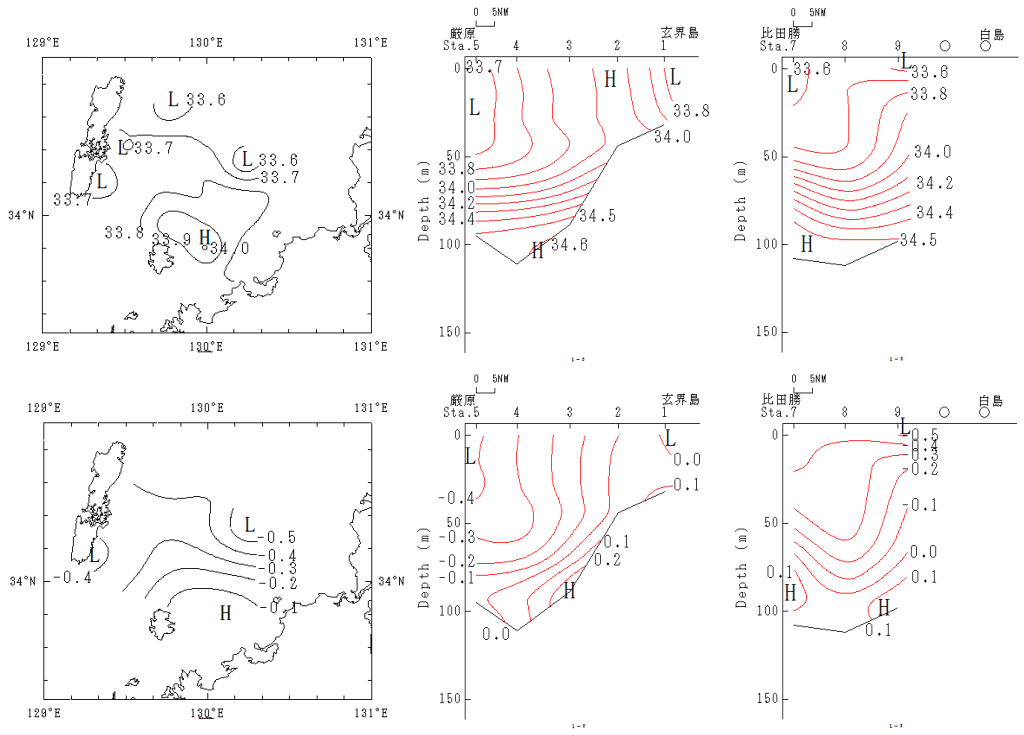

９月（２～３日）

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）



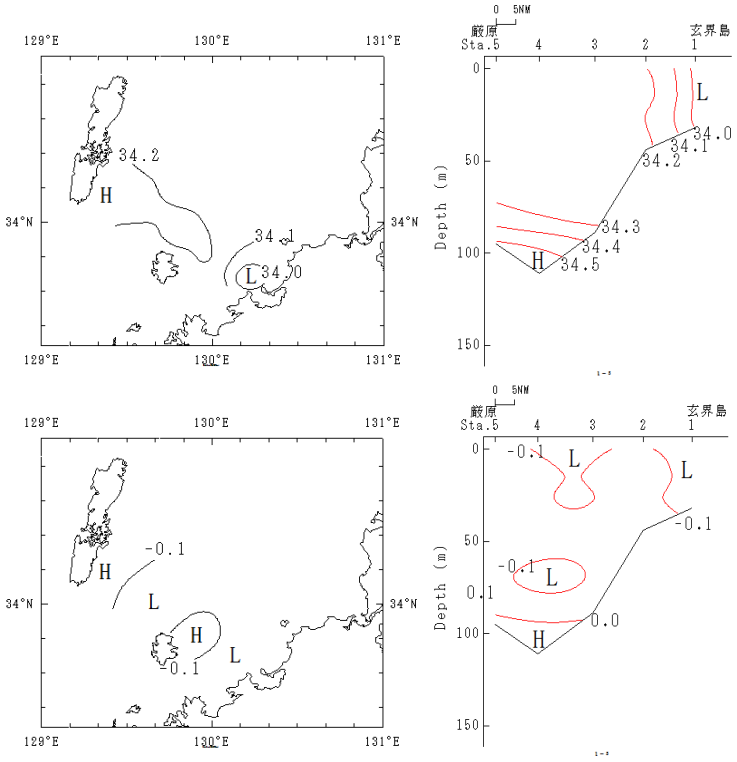

10月 （５～６日）



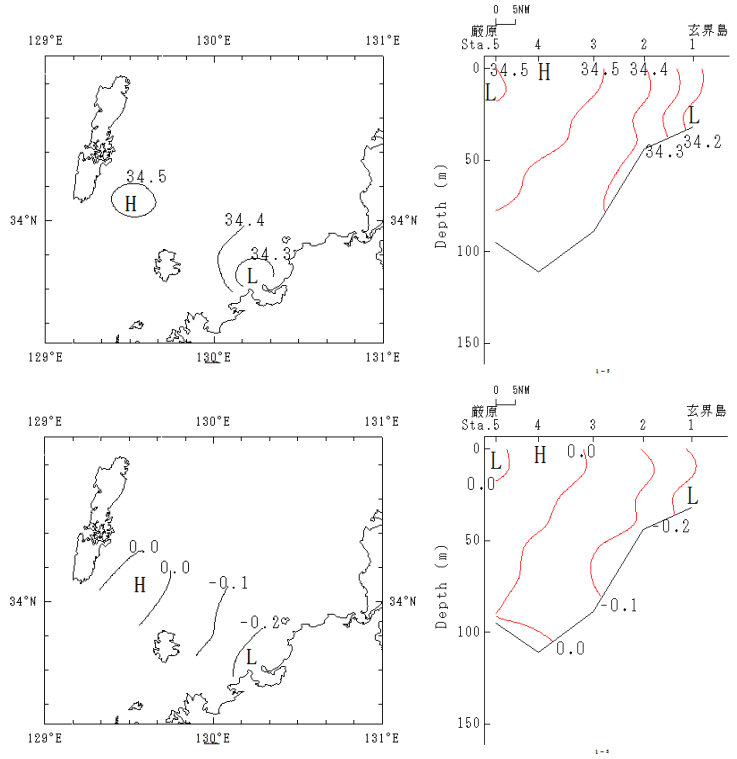

11月 （４～５日）

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）



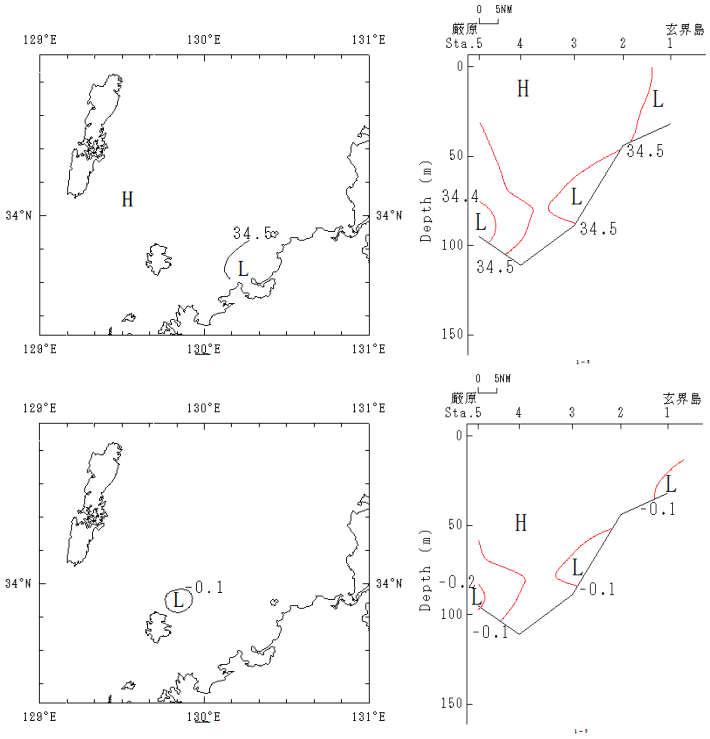

12月（１日）



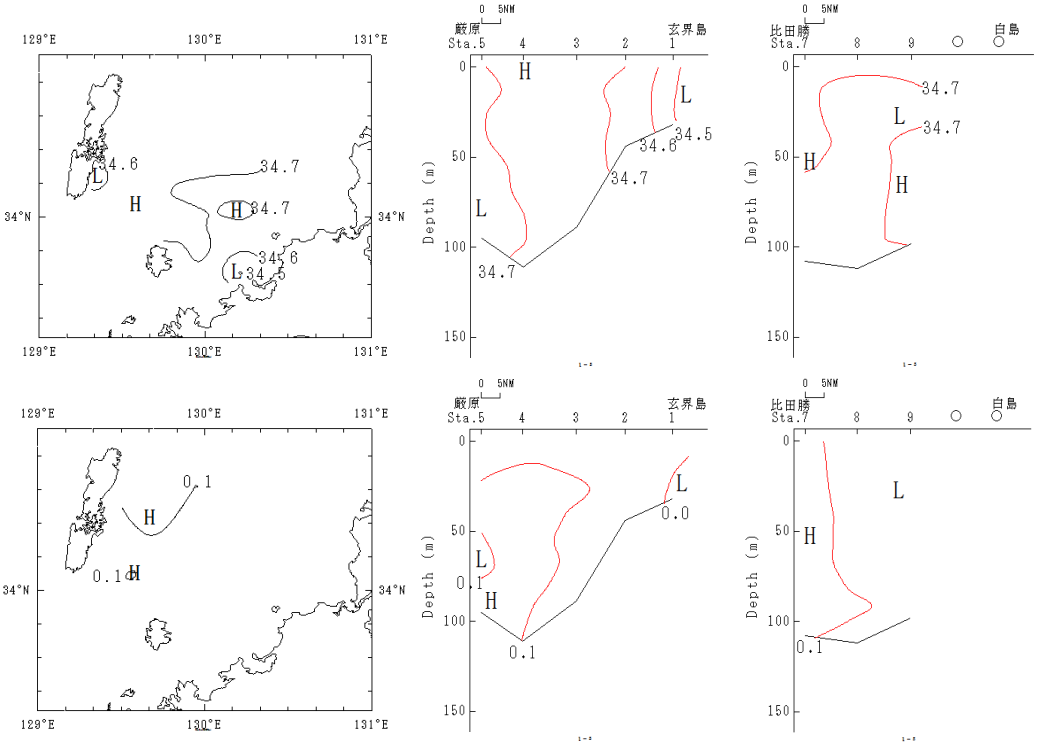

１月（４日）

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（１日）




３月（２～３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）

# 博多湾水産資源増殖試験

森　慎也・日髙　研人・松井　繁明

近年，漁価の低迷,燃油の高騰などが進むなか，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おり,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生息場があるが，各生息場で産卵された浮遊幼生は他生息場へも移送されるとシミュレーションされている。そのため，福岡湾でのアサリ資源管理を図るためには，各生息場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，湾内でも資源が多い室見川河口及び多々良川河口におけるアサリ資源量,福岡湾内のアサリ浮遊幼生調査，今津干潟におけるアサリ成熟度調査を実施した。また，福岡県水産海洋技術センター豊前海研究所で開発されたアサリ稚貝の中間育成装置「かぐや」を導入し，その有効性を検討した。

## 方　法

１．室見川及び多々良川におけるアサリ生息状況調査

調査範囲は福岡湾西部の代表点として室見川河口域，東部の代表点として多々良川河口域とした（図１）。室見川河口域の調査は平成 27 年６月１日，平成 28 年２月８日に，多々良川河口域の調査は平成 27 年８月 28 日に実施した。両調査地点とも 50m間隔で調査ラインを設置し，室見川河口域では 50m間隔，多々良川河口域では 30m間隔に調査定点を設定した。なお，ライン名はアルファベット，ライン上の調査定点には調査ライン上に数字を割り振り，調査定点名とした（例：A－１，C－５等）。各調査定点では目合い８㎜のふるいを使用し，49.5cm×35.5cm の坪刈り調査を行った。坪刈り回数は各地点１回とした。

採取したサンプルからアサリのみ選別し，地点毎に個体数および総湿重量を集計し,50 個体を上限として殻長を計測した。さらにライン毎に１㎡あたりの平均生息密度と平均湿重量を求め，これらの値と，調査面積を掛け合わせることで調査範囲全体の推定資源量，推定個体数とした。

２．アサリ浮遊幼生調査

調査は６ヶ所の調査定点（図１）において，平成 27 年４月８日，７月９日，10 月９日，12 月７日に実施した。調査定点において水中ポンプを２m層に吊して 300Ｌ採水し，45μｍ及び 100μｍのプランクトンネットで約 200ml まで濃縮した後，得られたサンプルを凍結保存した。採取した幼生を，殻長～100μｍをトロコフォア幼生，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。

３．今津干潟におけるアサリ成熟度調査

今津地先海岸（図１）で殻長 30mm 以上のアサリ成貝 50 個体を採捕した。調査は浮遊幼生調査にあわせて年４回，４月 20 日，７月 15 日，10 月 29 日，12 月 25 日に実施した。また５月 18 日，６月 19 日，８月 31 日，９月 28 日，11 月 26 日，12 月 25 日，１月 26 日，２月 16 日，３月９日に当センターが独自に行った同様の調査結果も，本調査に関係が深いため併せて記載した。

採捕したアサリについては，殻長，殻高，殻幅，全重量，軟体部重量を測定し，肥満度を算出した。肥満度は鳥羽，深山（1991）に基づき次式により算出した。

$$肥満度＝\{軟体部重量(g)/(殻長(cm)\times殻高(cm)\times殻幅(cm))\}\times100$$

また成熟度の判別方法は安田の方法に従い，成熟度を 0.0，0.5，1.0 の３段階で肉眼により評価し，その平均値を群成熟度とした。

４．アサリ稚貝の中間育成試験

福岡県で開発されたアサリ稚貝中間育成装置（以下，かぐや装置）を用いたアサリ稚貝の中間育成試験を実施した。アサリ漁場である今津地区の代表点として今津地区の水産海洋技術センター桟橋（以下，センター桟橋）と浜崎今津漁港内の２ヶ所にかぐや装置を設置した。

平成 27 年６月５日にセンター桟橋にかぐや装置を設置した。重量法で１段あたり 2,000 個体に調整したかぐ

や装置を２段で１本とし，野菜カゴ１カゴにつき７本収容して垂下した。かぐや装置内部のメッシュ目合いは当初 500μm とし，６月 25 日のメンテナンス以降は 1,000μm とした。垂下水深の比較をするために，大潮干潮時のみ干出する水深としておおむね潮位 30cm に調整した試験区（深吊り区）と，毎日干出する水深としておおむね潮位 70cm に調整した試験区（浅吊り区）を設けた。月に２回程度メンテナンスを兼ねてかぐやの掃除を行うとともに，メッシュ目合いの拡大時や汚れがひどい場合は各段のアサリを取り出し，かぐや本体を交換した。６月 26 日，７月 15 日に中間計測，８月 10 日に最終計測を実施した。また，平成 27 年９月２日に浜崎今津漁港内に上記と同じ条件でかぐや装置を設置し，10 月５日に中間計測，11 月 18 日に最終計測を実施した。各計測時に殻長，最終計測では殻長，歩留まりを算出した。殻長については各試験区無作為に 50 個の殻長を測定し，歩留まりについては水管や腹足の動きで生貝を選別した後，重量法で生残個体数を推定した。

## 結　果

１．室見川及び多々良川におけるアサリ生息状況調査

（１）室見川河口域

室見川河口域におけるアサリ資源量調査は平成 21 年から行われているため，必要に応じて過去の調査結果も記載する。

１）推定資源量

室見川河口域におけるアサリの推定資源量を平成 27 年以降の調査結果と併せて図２に示した。平成 21 年５月が 217.4 トン，平成 22 年８月が 42.5 トン，平成 23 年２月が 24.1 トン，平成 23 年８月が 45.4 トン，平成 24 年３月が 35.4 トン，平成 24 年８月が 103.7 トン，平成 25 年３月が 150.5 トン，平成 25 年８月が 118.7 トン，平成 26 年３月が 0.3 トン，平成 26 年７月が 39.7 トン，平成 27 年２月が 70.5 トン，平成 27 年６月が 73.4 トン，平成 28 年２月が 74.1 トンであった。

２）推定個体数

室見川河口域におけるアサリの個体数を平成 21 年以降の調査結果とあわせて図３に示した。平成 21 年５月が 9,449 万個体，平成 22 年８月が 2,356 万個体，平成 23 年２月が 852 万個体，平成 23 年８月が 3,417 万個体，平成 24 年３月が 3,132 万個体，平成 24 年８月が 6,019 万個体，平成 25 年３月が 7,296 万個体，平成 25 年８月が 5,258 万個体，平成 26 年３月が 15 万個体，平成 26 年７月が 3,399 万個体，平成 27 年２月が 2,798 万個体，平成 27 年６月が 2,633 万個体，平成 28 年２月が 5,248 万個体であった。30 ㎜以上の個体の割合は，平成 21 年５月が 2.0%，平成 22 年８月が 2.0%，平成 23 年２月が 3.0%，平成 23 年８月が 3.6%，平成 24 年３月が 0.7%，平成 24 年８月が 2.0%，平成 25 年３月が 2.5%，平成 25 年８月が 3.0%，平成 26 年３月が 0.0%，平成 26 年７月が 0.0%，平成 27 年２月が 1.2%，平成 27 年６月が 8.4%，平成 28 年２月が 2.0%であった。

３）分布状況

各調査日における地点別生息密度を図４，表１に示した。平成 27 年６月１日調査では全地点平均密度 157.0 個体/㎡，地点別の最大密度はＣ－１で 2,116.9 個体/㎡であった。平成 28 年２月８日調査では平均密度 312.9 個体/㎡，地点別の最大密度がＧ－１で 2,156.8 個体/㎡であった。平成 27 年６月１日調査では室見川河口域東側（Ｃ－１，Ｄ－１，Ｅ－１，Ｆ－１）を中心に 620.3～2,116.9 個体/㎡と高密度のアサリの生息が確認された。平成 28 年２月８日調査では室見川河口域東側およびラインＧ（Ｅ－１，Ｆ－１，Ｇ－１～Ｇ－６，Ｈ－１）を中心に 643.1～2,156.8 と高密度のアサリの生息が確認された。

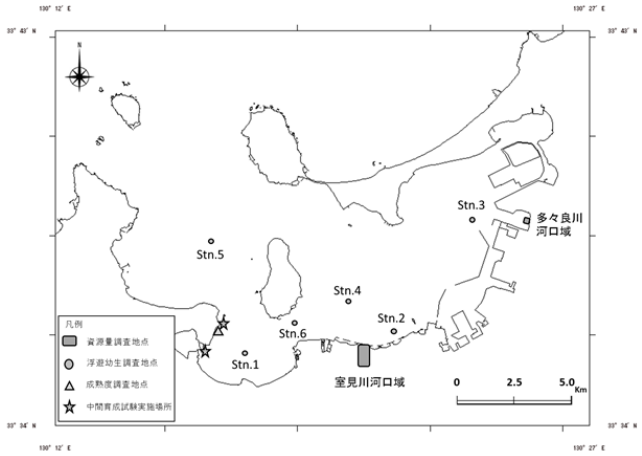



図１　各調査項目に対応する調査地点

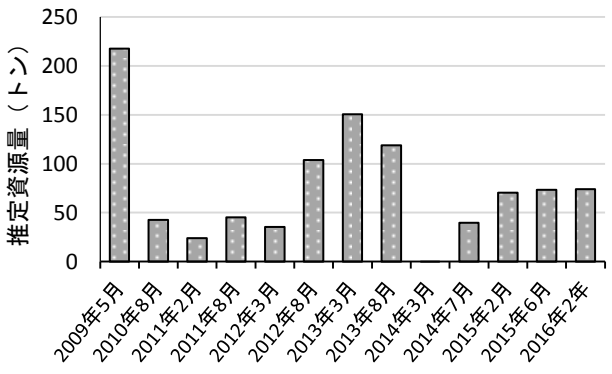



図２　推定資源量推移

4）殻長組成

平成 25 年の大量斃死以降の各調査の殻長組成を図 5 に示した。平成 26 年 7 月の殻長組成は 16～20mm にモードを持つ単峰型であった。平成 27 年 2 月の殻長組成は 22～26mm にモードがみられた。平成 27 年 6 月の殻長組成は 26～30mm と 14～16mm にモードを持つ多峰型であった。平成 28 年 2 月の殻長組成は 14～18mm にモードがみられた。

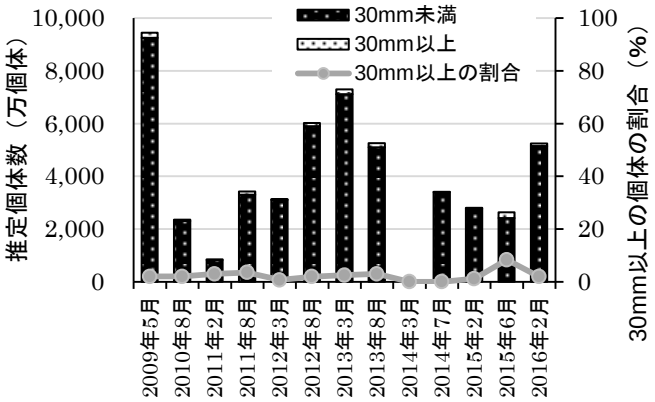



図 3　推定個体数推移

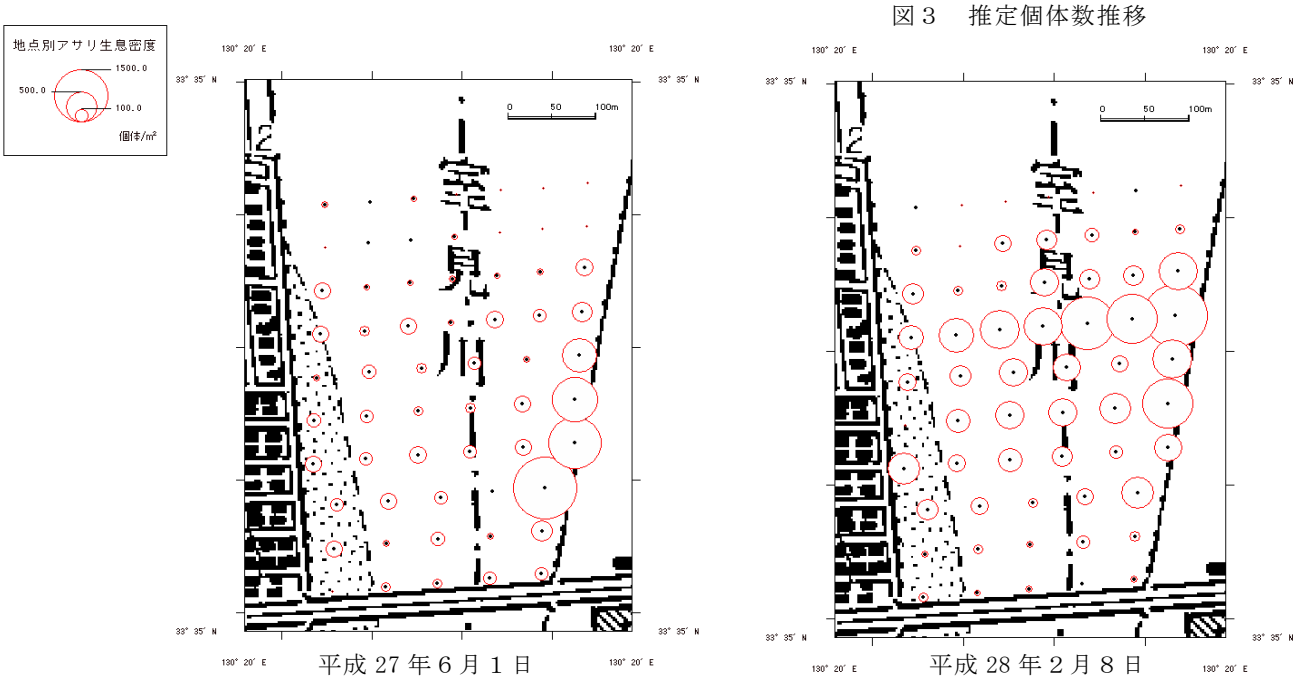



図 4　地点別アサリ生息密度

表 1　地点別生息密度（個体/㎡）

| | | 地点番号 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 平均 |
| 2015/6/1 | A | 96.7 | 85.4 | 51.2 | 51.2 | 0.0 | | | 56.9 |
| | B | 267.5 | 28.5 | 108.1 | 34.1 | 142.3 | | | 116.1 |
| | C | 2116.9 | 5.7 | 91.1 | 159.3 | 91.1 | | | 492.8 |
| | D | 1479.6 | 153.6 | 102.4 | 182.1 | 96.7 | 142.3 | | 359.5 |
| | E | 1115.4 | 153.6 | 79.7 | 56.9 | 96.7 | 130.9 | | 272.2 |
| | F | 620.3 | 39.8 | 96.7 | 62.6 | 119.5 | 39.8 | | 163.1 |
| | G | 239.0 | 85.4 | 193.5 | 17.1 | 148.0 | 74.0 | 153.6 | 130.1 |
| | H | 187.8 | 28.5 | 17.1 | 34.1 | 17.1 | 22.8 | 165.0 | 67.5 |
| | I | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 22.8 | 11.4 | 5.7 | 0.0 | 5.7 |
| | J | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 22.8 | 5.7 | 28.5 | 8.1 |

| | | 地点番号 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 平均 |
| 2016/2/8 | A | 34.1 | 5.7 | 39.8 | 17.1 | 56.9 | | | 30.7 |
| | B | 74.0 | 96.7 | 34.1 | 51.2 | 28.5 | | | 56.9 |
| | C | 552.0 | 148.0 | 45.5 | 193.5 | 278.8 | | | 243.6 |
| | D | 415.4 | 102.4 | 210.6 | 318.7 | 176.4 | 557.7 | | 296.9 |
| | E | 1331.6 | 483.7 | 426.8 | 455.3 | 313.0 | 0.0 | | 501.7 |
| | F | 830.8 | 148.0 | 381.3 | 460.9 | 273.2 | 187.8 | | 380.3 |
| | G | 2156.8 | 1337.3 | 1576.3 | 773.9 | 830.8 | 643.1 | 341.4 | 1094.2 |
| | H | 796.7 | 221.9 | 210.6 | 472.3 | 62.6 | 56.9 | 273.2 | 299.2 |
| | I | 56.9 | 17.1 | 108.1 | 216.2 | 136.6 | 0.0 | 51.2 | 83.7 |
| | J | 0.0 | 11.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.7 | 2.4 |

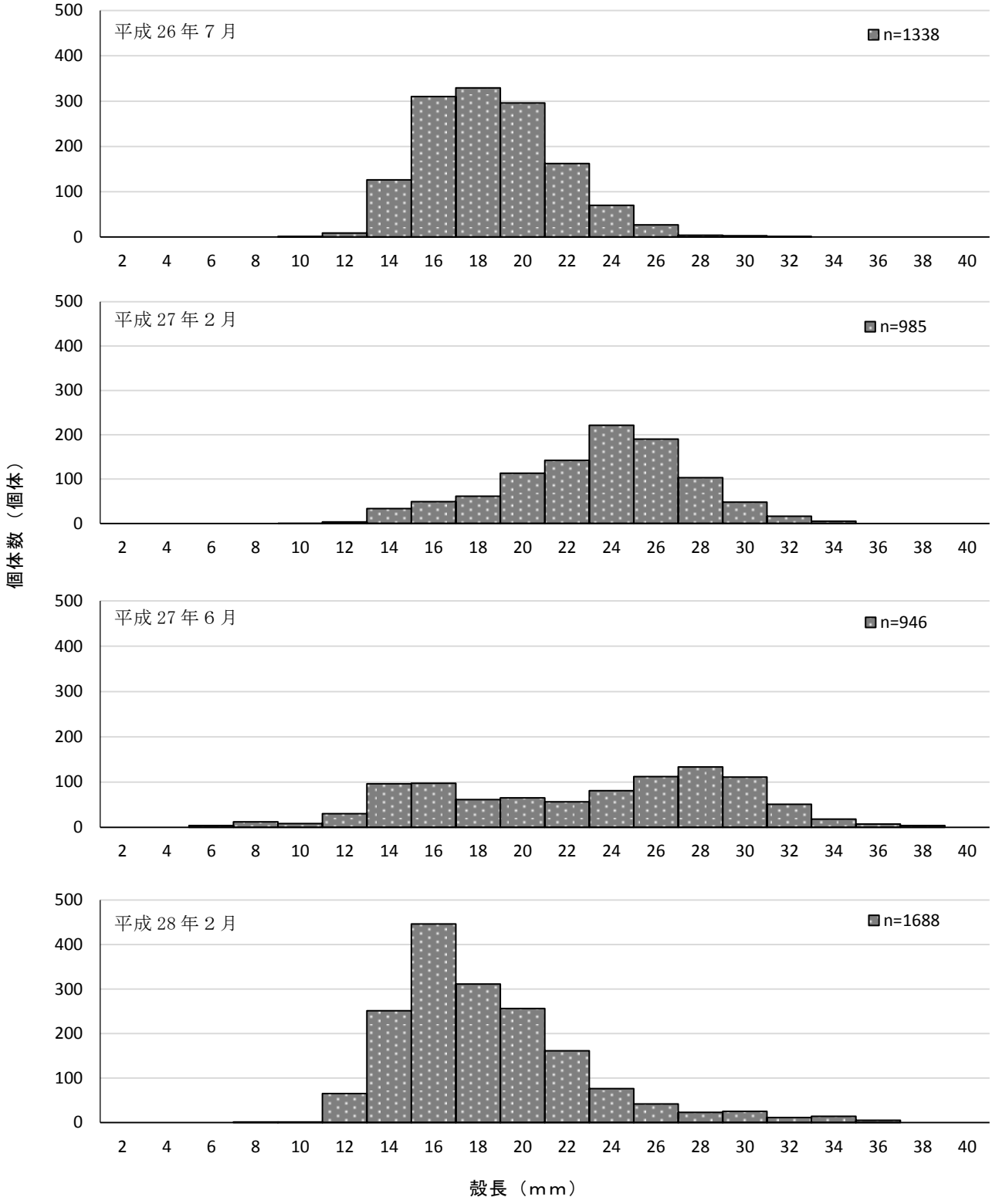



図５　調査回次別の殻長組成

（２）多々良川河口域

多々良川河口域におけるアサリ資源量調査は平成 26 年から行われているため，必要に応じて過去の調査結果も記載する。

１）推定資源量

多々良川河口域におけるアサリの推定資源量を平成 26 年８月の調査以降の結果と併せて図６に示した。平成 26 年８月が約 6.1 トン，平成 27 年３月が約 5.8 トン，平成 27 年８月が約 14.9 トンであった。

２）推定個体数

多々良川におけるアサリの推定個体数を平成 26 年８月の調査以降の結果とあわせて図７に示した。平成 26 年８月が 534.0 万個体，平成 27 年３月が 326.7 万個体，平成 28 年８月が 1332.7 万個体であった。30mm 以上の個体の割合は平成 26 年８月が 1.4%，平成 27 年３月が 3.1%，平成 27 年８月が 3.2%であった。

３）分布状況

地点別生息密度を図８，表２に示した。平成 27 年８月 28 日調査では平均密度 355.4 個体/㎡，最大密度は B－１で 1,399.9 個体/㎡であった。

４）殻長組成

平成 26 年以降の各調査の殻長組成を図９に示した。平成 26 年８月の殻長組成は 16～20mm にモードを持つ単峰型であった。平成 27 年３月の殻長組成は 22～26mm にモードがみられた。平成 27 年８月の殻長組成は 16～18mm にモードがみられた。

２．アサリ浮遊幼生調査

ステージ別に集計した調査地点別のアサリ浮遊幼生密度を図 10，表３に示す。７月調査では Stn. １が最大 156.7 個体/㎥，10 月調査では Stn. ２が最大 1,766.7 個体/㎥であった。しかし，４月および 12 月調査ではいずれの調査点でもアサリ浮遊幼生は確認されなかった。平成 22 年より調査を行っている Stn. ２の浮遊幼生密度を図 11，Stn. ４の浮遊幼生密度を図 12 に示した。平年値は過去５年間の各月の平均を平年値とした。Stn. ２では７月が平年比の 9.8%である 130.0 個体/㎥，10 月が平年比の 158.5%である 1,776.7 個体/㎥であった。Stn. ４では７月が平年比の 2.7%である 6.7 個体/㎥，10 月が平年比の 111.8%である 300.0 個体/㎥であった。

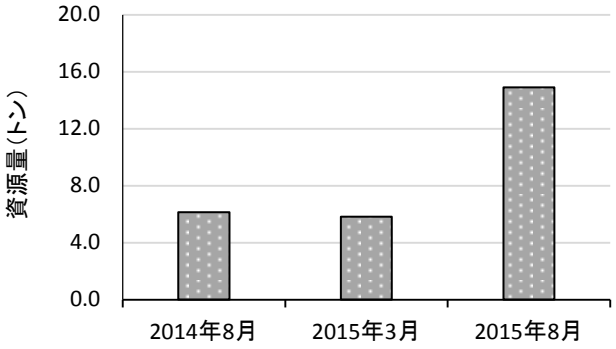



図６　推定資源量推移

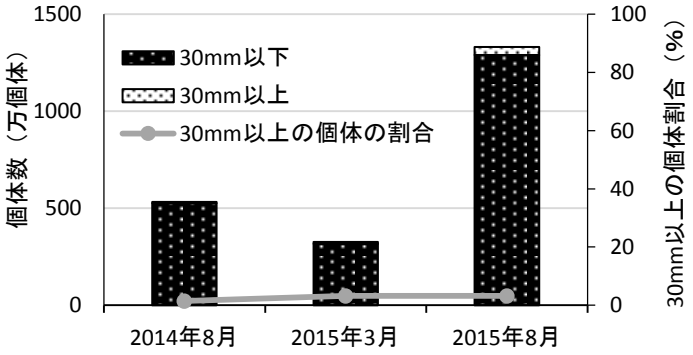



図７　推定個体数推移

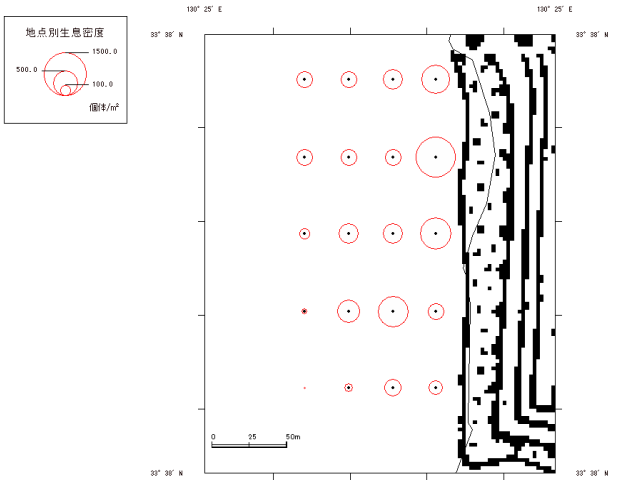



図８　アサリ地点別生息密度

表２　アサリ地点別生息密度（個体/㎡）

| | | 地点番号 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 平均 |
| 2015/8/28 | A | 734.1 | 335.8 | 204.9 | 210.6 | 371.3 |
| | B | 1399.9 | 204.9 | 210.6 | 227.6 | 510.7 |
| | C | 836.5 | 364.2 | 369.9 | 102.4 | 418.3 |
| | D | 210.6 | 756.9 | 426.8 | 28.5 | 355.7 |
| | E | 170.7 | 244.7 | 68.3 | 0.0 | 120.9 |

３．今津干潟におけるアサリ成熟度調査

今津地先におけるアサリの群成熟度推移及び肥満度の推移を図 12 に示した。群成熟度は４月 20 日で 0.1，５月 18 日で 0.7，６月 19 日で 0.4，７月 15 日で 0.4，８月 31 日で 0.3，９月 28 で 0.8，10 月 29 日で 0.3，11 月 26 日で 0.0，12 月 25 日で 0.0，１月 26 日で 0.0，２月 16 日で 0.0，３月９日で 0.1 であった。肥満度は４月 20 日で 17.2，５月 18 日で 19.8，６月 19 日で 21.5，７月 15 日で 22.1，８月 31 日で 19.8，９月 28 で 16.6，10 月 29 日で 13.7，11 月 26 日で 15.7，12 月 25 日で 12.6，１月 26 日で 13.8，２月 16 日で 15.1，３月９日で 15.2 であった。

４．アサリ稚貝の中間育成試験

結果を表４に示した。センター桟橋に設置したかぐや装置について，回収時の殻長が浅吊り区では 8.5mm，深吊り区では 7.3mm であった。生残率は浅吊り区で 49.6%，深吊り区で 40.3%であった。回収数量はそれぞれ $1.4\times10^4$ 個体，$1.1\times10^4$ 個体であった。浜崎今津漁港内に設置したかぐや装置について，回収時の殻長が浅吊り区では 2.1mm，深吊り区では 1.8mm であった。生残率は浅吊り区で 1.0%，深吊り区で 0.3%であった。回収数量はそれぞれ $2.8\times10^2$ 個体，$0.7\times10^2$ 個体であった。

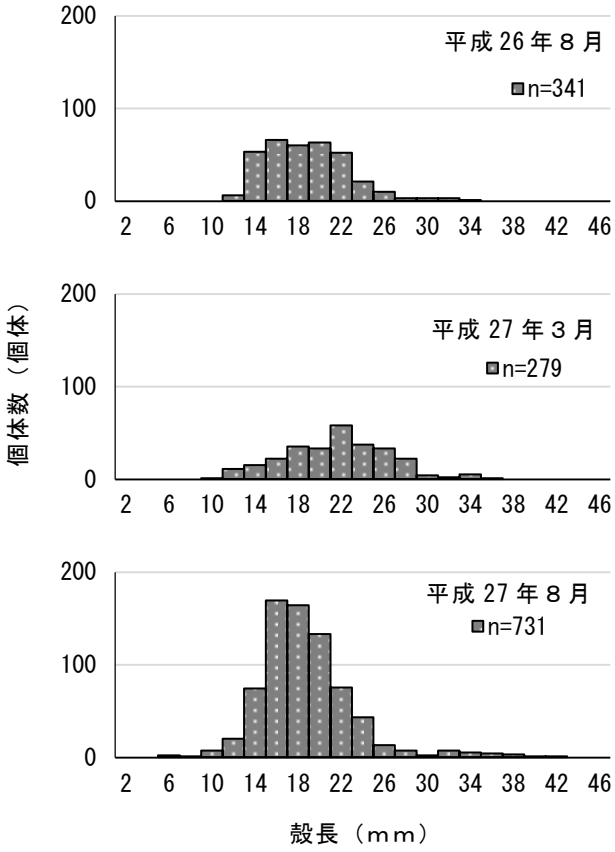



図９　調査回次別の殻長組成

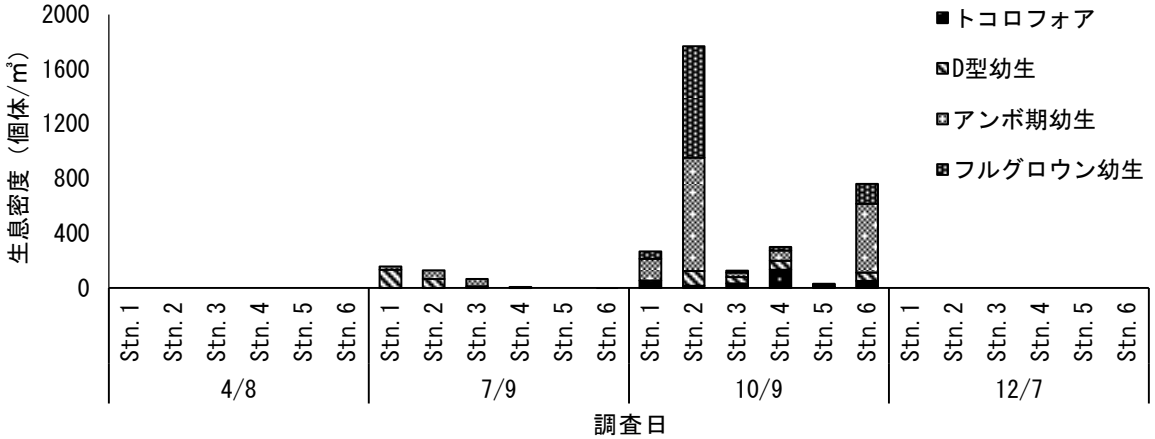



図 10　調査地点別，回次別アサリ浮遊幼生密度

表３　調査地点，回次別アサリ浮遊幼生密度（個体／㎥）

| | 2015 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4/8 | 7/9 | | | | | | 10/9 | | | | | | 12/7 |
| | Stn.1～6 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.6 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.6 | Stn.1～6 |
| トコロフォア | 幼生未確認 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 53.3 | 17.7 | 33.3 | 133.3 | 6.7 | 53.2 | 幼生未確認 |
| D型幼生 | | 133.3 | 66.7 | 13.3 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 106.0 | 46.7 | 66.7 | 6.7 | 60.8 | |
| アンボ期幼生 | | 23.3 | 63.3 | 53.3 | 3.3 | 0.0 | 3.3 | 160.0 | 830.3 | 33.3 | 73.3 | 10.0 | 501.6 | |
| フルグロウン幼生 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 53.3 | 812.7 | 13.3 | 26.7 | 6.7 | 144.4 | |
| 合計 | | 156.7 | 130.0 | 66.7 | 6.7 | 0.0 | 3.3 | 266.7 | 1766.7 | 126.7 | 300.0 | 30.0 | 760.0 | |

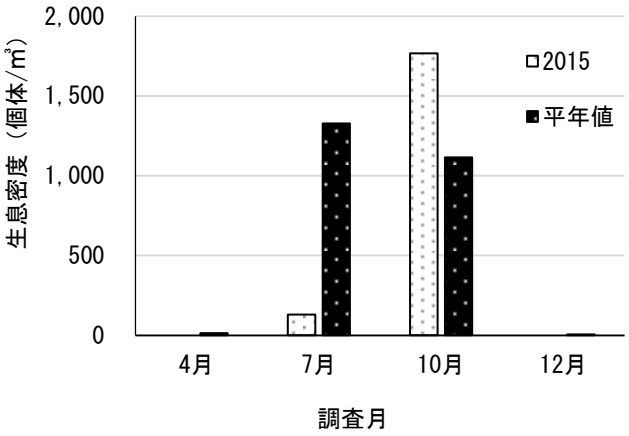



図 11　Stn. 2 でのアサリ浮遊幼生生息密度

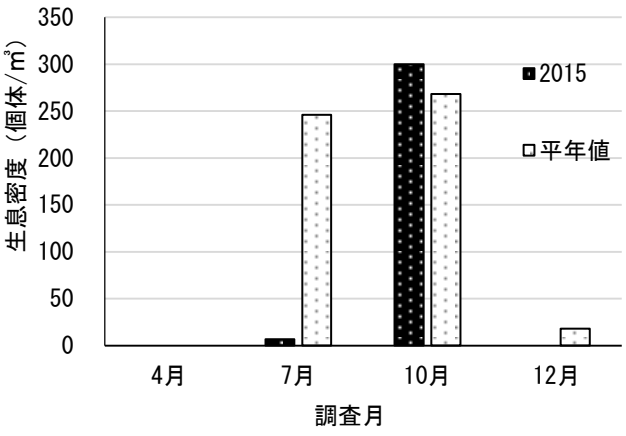



図 12　Stn. 4 でのアサリ浮遊幼生生息密度

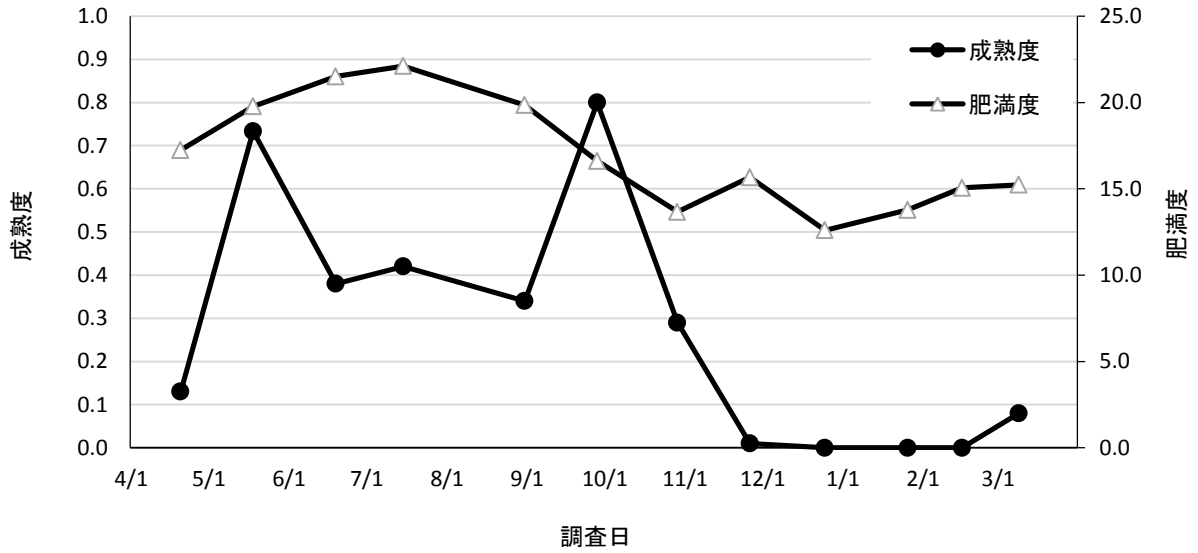



図 13　今津地先におけるアサリの群成熟度及び肥満度の推移

表 4　かぐや装置を用いた中間育成試験結果

| 場所 | 水深 | 収容密度（個体/段） | 開始殻長（mm） | 合計収容数 | 回収時殻長（mm） | 生残率（%） | 回収数量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| センター桟橋 | 浅吊り | 2000 | 1.0±0.13 | $2.8\times10^4$ | 8.5 | 49.6 | $1.4\times10^4$ |
| | 深吊り | 2000 | | $2.8\times10^4$ | 7.3 | 40.3 | $1.1\times10^4$ |
| 浜崎今津漁港 | 浅吊り | 2000 | 0.8±0.21 | $2.8\times10^4$ | 2.1 | 1.0 | $2.8\times10^2$ |
| | 深吊り | 2000 | | $2.8\times10^4$ | 1.8 | 0.3 | $0.7\times10^2$ |

# 養殖技術研究
## （１）ノリ養殖

熊谷　香・里道　菜穂子

筑前海区のノリ養殖においては，近年，福岡湾内の栄養塩不足が問題となっており，生産者から漁場環境及びノリの生長・病障害発生状況等の情報提供や養殖管理指導を求められているため，本調査を実施した。調査結果は「ノリ養殖情報」等で生産者へ定期的に発信し，養殖管理指導を随時行った。

### 方　　法

１．気象・海況調査

降水量は，漁場の塩分および栄養塩変動に与える影響が大きいと考えられるため，平成27年９月から28年３月の気象庁の福岡気象台データを用いて整理した。

漁場調査は，平成27年９月～28年２月に図１に示す福岡湾中央の姪浜ノリ養殖漁場の４調査点（室見漁場２点，妙見漁場２点）において週１回実施し，表層水の採水を行った。また，糸島市の加布里漁場においては随時同様の調査を１地点で実施した。

現場で採水した海水は研究所へ持ち帰った後，赤沼式比重計で比重を測定し，海洋観測常用表を用いて塩分を算出した。栄養塩は，ブランルーベ社製オートアナライザーを用いて$PO_4$-P，DINを測定した。プランクトンの発生状況は，顕微鏡を用いて量と組成を検鏡した。

２．ノリの生長・病障害発生状況

平成27年10月～28年２月に図１の４調査点で週１回ノリ葉体を採取し，芽付き状況，葉長，色調，および病障害の発生状況を観察した。観察は目視及び顕微鏡で行い，病状の評価は半田（1989）の方法[1]に従った。

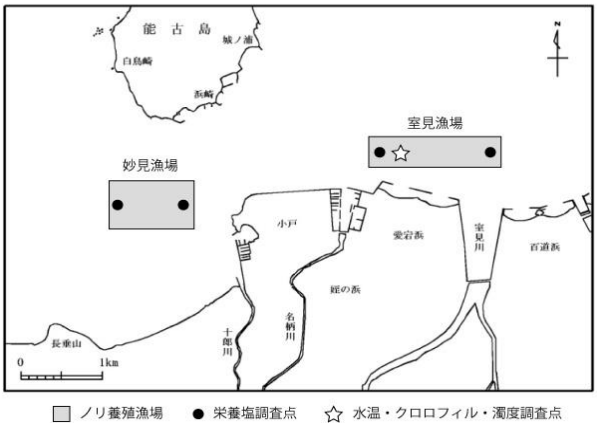


図１　姪浜ノリ養殖漁場の調査地点

ノリ葉体の色調については，分光測色計（CM-700d，コニカミノルタ社製）を用いて測定してL*a*b*表色系で表した。色調の評価については，明度を表すL*値を指標とし，色落ちレベルの評価については，小谷[2]によるノリ葉状体の色落ち指標を参考に本県有明海研究所で作成された評価方法に従った。

３．ノリ生産状況

福岡市漁協姪浜支所および志賀島支所，糸島漁協加布里支所の各ノリ生産者から聞き取りを行い，ノリ生産状況を把握した。

### 結果及び考察

１．気象・海況調査

降水量は，福岡気象台の観測結果を図３に示した。日別降水量が20㎜以上あったのは10月～翌年２月に９回であり，特に１月から２月にかけては定期的にまとまった降水がみられた。９月～翌年２月までの漁期中降水量の合計値は473.5㎜で平年値（1981年から2010年の平均値）の80%と少なめであった。月別の降水量は図４に示すとおり10月～12月の小雨傾向に対して，摘採期の１月は 92㎜で平年値の138%，２月は98.5㎜で平年値の120%と多雨傾向であった。平成22年から27年までの直近６年間のうち１～２月に多雨傾向だったのは今漁期のみの特徴であった。

水温は，福岡県水産海洋技術センター桟橋での測定結果を図５に示した。10月前半は平年より１～２℃低めで推移し，採苗適水温である24℃未満の条件を満たした。10月後半から１月上旬まで平年並みから高めの傾向がみられたが，特に育苗期の11月後半に２～３℃高めで推移したことで，あかぐされ菌の活動適水温15℃以上が継続した。転じて１月中旬以降は平年並みから１～３℃低めで推移した。今漁期の特徴である秋季の高水温は気温が11月～12月に１～２℃高めであった暖冬傾向の影響，漁期後半の低水温は大寒波の影響によるものと考えられた。

塩分は，室見川直下に位置する室見漁場東側の調査結果を図６に示した。漁期中の塩分は15以下となる極端な低下は

見られず概ね30前後で安定して推移した。

プランクトンの発生状況については，漁期中の発生量は低レベルで推移し，珪藻類の大幅な増殖は特にみられなかった。

$PO_4$-P とDINについて，姪浜ノリ漁場の４調査点の平均値の推移を図３に示した。$PO_4$-Pは０～0.99μmol/Lの範囲で推移し，９月半ばから11月上旬にかけて経験的必要量目安の0.4μmol/Lを下回ったが，それ以降は概ね十分量で推移した。特に，平成22年から27年までの直近６年間のうち12月から翌年２月にかけて$PO_4$-Pの増加がみられたことは今漁期のみの特徴であった。これは１～２月に多雨傾向であった影響と考えられる。

DINは7.4～47.9μmol/Lの範囲で推移した。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[3]等を参考にして経験的に７μmol/L程度としているが，漁期中のDINは下限値を下回ることはなかった。

加布里ノリ漁場については，PO4-Pは0.31～0.91μmol/L，DINは9.9～21.2μmol/Lの範囲で推移した。

２．ノリの生長・病障害発生状況

（１）姪浜漁場

採苗期の気象海況はノリ生育に適した条件であったものの，採苗前にカキ殻が乾燥したことでノリ糸状体が枯死して殻胞子の放出が止まったため，新たなカキ殻を急遽追加して採苗を行った。そのため採苗に６日間と例年より長期間かかったが，芽付き結果は良好であった。

ノリ葉体の色調および生長状況については，採苗前日の10月13日から26日間にわたりリン濃度の低い状況が続くと，11月９日に室見漁場でノリ葉体の色調低下と軽度な生長不良の症状であるネジレ症状が発生した。葉体が細すぎて分光測色計では色の測定ができなかったため検鏡したところ，細胞内の液胞が肥大する栄養不足の症状がみとめられた。11月18日にリン濃度の増加に伴いノリ葉体の色調低下は解消したものの，生長不良の症状は進行し縮れ症状が発生した。12月24日にリン濃度が十分量まで増加したことと摘採により，縮れ症状は解消して以降のノリ葉体は生育と色調ともに良好であった。これらのノリ葉体の色調低下および縮れ等の生長不良は，小池ら[4]の室内試験結果と同様であるためリン不足によるものと考えられた。

病害発生状況については，摘採期の12月24日にあかぐされ病の感染がみとめられた。高水温の影響により病勢が強かったため，対策として活性処理作業を例年より頻繁に行ったがあかぐされ病の感染力は強く，ノリ葉体の流失や乾ノリ製品の品質低下等の被害が発生した。なお，あかぐされ病で大被害に至ったのは姪浜でノリの協業開始後28年間で２回目であり，今漁期の特徴的な症状であった。

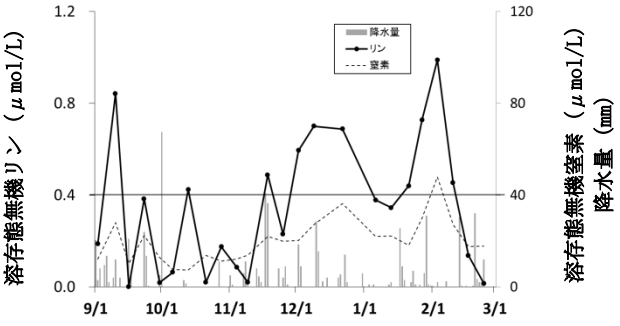



図３　姪浜ノリ養殖漁場の栄養塩および福岡気象台における降水量の推移

（栄養塩は４地点の平均値を，実線はノリ養殖におけるリン下限値の目安を示す。）

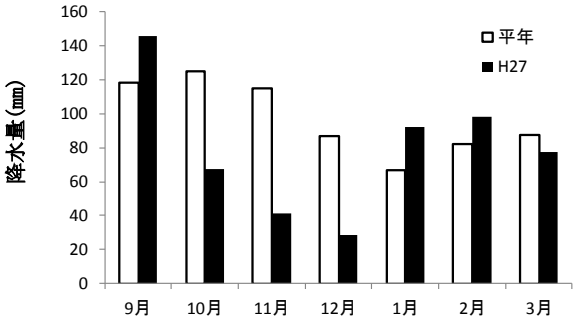



図４　月別降水量の平年比

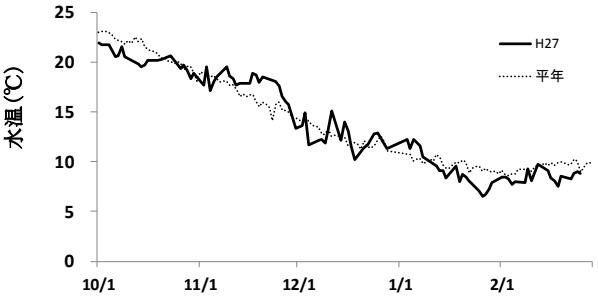



図５　福岡県水産海洋技術センター桟橋の水温の推移

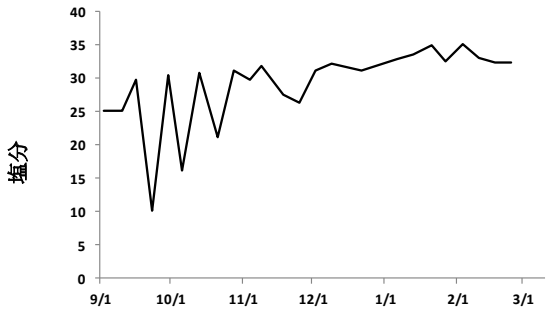



図６　室見地先の塩分の推移

また，摘採期にノリ葉体の伸びの鈍化と流失がみとめられた。伸びの鈍化については，12月から２月の日照時間が平年よりやや少なめであった影響によるものと考えられた。流失については，あかぐされ病によってノリ葉体の一部が壊死したところに大寒波やシケによる強い流れで葉がちぎれて流失したと推察された。以上のことから，生産量は平年（平成22年度から26年度の直近５年間平均値）より少なめとなった。

（２）加布里漁場

採苗は10月中旬に順調に終了したが、11月に育苗期に入ると芽が脱落し，残った芽もちぢれて短縮化し生長が止まるという生長不良が続いた。漁業者の漁場水温の測定結果によると，11月は２～３週間にわたり19℃前後で停滞した。

摘採開始時期の12月になっても葉の伸びは悪く，葉が伸びてくると根元から10cm弱のところでスパッと水平に切断されたように流失するバリカン症の類似症状が続いた。なお，ノリ網は鴨の食害対策として海面下40cmに沈下させていた。１月になってようやく葉が伸びて摘採できたが，芽数は極めて薄い状況であった。また，漁業者測定の漁場水温は，１月には５℃というかなり低水温の日もあった。芽の短縮化やバリカン症の類似症状が発生した結果，生産量が減少し不調のうちに終漁した。

芽の生長不良については暖冬による高水温の影響が，バリカン症類似症状については漁場が河口直下のため低水温・低塩分の影響も考えられるが，継続的な観測データがないため特定はできなかった。同様の症状による生産不調は，千葉県の林[5]からも報告されているが原因は特定されていない。

３．ノリ生産状況

（１）姪浜漁場

採苗は 10 月 14 日から 19 日の６日間で終了し，摘採開始は 11 月 23 日，漁期終了は２月末であった。生産枚数は約 458 万枚で平年比 74％であった。

（２）加布里漁場

採苗は 10 月 17 日から 23 日の８日間で終了し，摘採開始は１月，漁期終了は３月であった。生産枚数は約８万枚で平年比 34％であった。

（３）志賀島漁場

ノリ網の張り込みは 11 月上旬に行われ，12 月上旬に摘採を開始した。摘採時期にシケが続いたことからアマモが乾ノリ製品に異物として多く混入したため販売には至らなかった。

## 文　献


１）半田亮司．ノリの病害データの指数化について．西海区ブロック藻類・介類研究報告 1989；６．

２）小谷正幸．ノリ葉体の色落ちの数値化．福岡県海洋技術センター研究報告 2000；10：73-76.

３）佐野雅基，上之郷谷健冶．藻類養殖指導．平成 16 年度大阪府立水産試験場事業報告 2006；107-112.

４）小池美紀，渕上哲．溶存態無機リン欠乏がスサビノリ（*Pyropia yezoensis*）に及ぼす影響．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2013；23：33-42.

５）林俊裕．東京湾地区今漁期の問題点と今後の課題．海苔タイムス 2016；2206：２-４．

# 養殖技術研究
## （２）ワカメ養殖

中本　崇・杉野　浩二郎

ワカメ養殖指導の基礎資料とするために,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調査した。

### 方　　法

１．水質調査

平成27年度の養殖期間中（平成27年11月～28年３月）に，図１に示す湾口のワカメ養殖場４カ所（弘２ヶ所，志賀島２ヶ所）で，ほぼ１週間に１回の間隔で表層水を採水し，BL-TECH社製オートアナライザーによりDIN，$PO_4$-Pを測定した。

２．気象

平成27年度の養殖期間中（平成27年11月～28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．養殖ワカメ生産状況

ワカメ養殖を実施している関係漁協から平成27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

### 結　　果

１．水質調査

各調査点のDINの推移を図２に,DIPの推移を図３に示した。

DINは弘外で2.9～23.9μmol/L，平均10.6μmol/L,弘内で3.1～25.7μmol/L,平均10.8μmol/L,志賀島内で6.7～30.5μmol/L,平均17.4μmol/L,志賀島外では2.0～11.7μmol/L,平均7.0μmol/Lの範囲で推移した。

弘の外と内の２点はほぼ同様の推移を示した。いずれも,12月上,下旬及び２月上旬にピークが出現した。

志賀島内では弘漁場と同様の推移しており,他の調査点に比べ高位で推移した。志賀島外では逆に他の調査点に比べて総じて低く推移し,調査期間を通して大きなピークは出現しなかった。

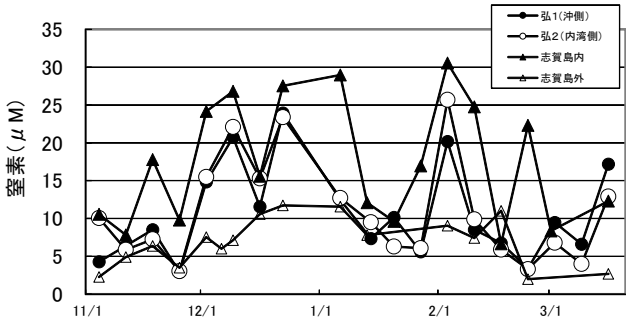



図２　ワカメ漁場のDINの推移

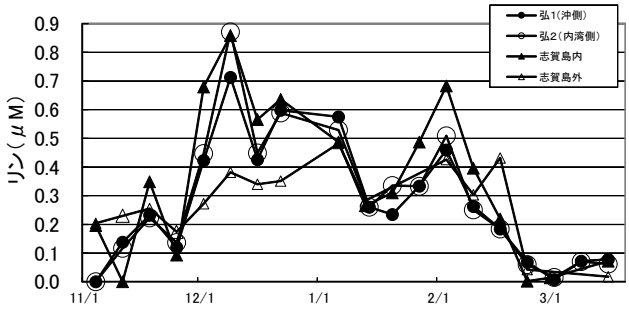



図３　ワカメ漁場のDIPの推移

ワカメの経験的なDIN必要量を２μmol/L程度とすると，弘，志賀島漁場ともに漁期を通じてこの基準値を上回っていた。

DIPは弘外で0～0.71μmol/L，平均0.27μmol/L，弘内で0～0.87μmol/L，平均0.29μmol/L，志賀島内で0～0.86μmol/L，平均0.35μmol/L，志賀島外では0.02～0.48μmol/L，平均0.28μmol/Lであった。

いずれの調査点でも11月上旬は低く，その後上昇し12月は比較的高水準で推移した。その後１月中，下旬にやや低下したが，２月上旬に再び上昇し，２月下旬以降は低水準で推移した。

ワカメの経験的なDIP必要量を0.2μmol/Lとすると，この基準値を下回ったのはいずれの調査点でも11月と２月中旬以降であり，それ以外の期間は基準値を上回っていた。

なお，近年のDIPは，１月以降減少し，低水準で推移しているが，今年度は２月上旬に大きく上昇し，低下する時期が遅くなった。

２．気象

気象庁の福岡観測点での平成27年度と過去30年間平均の旬別降水量の推移を図４に示した。今年度の降水量で平年値を大きく下回ったのは，１月上旬と２月上旬であった。降水量と栄養塩の推移に関連は見られなかった。

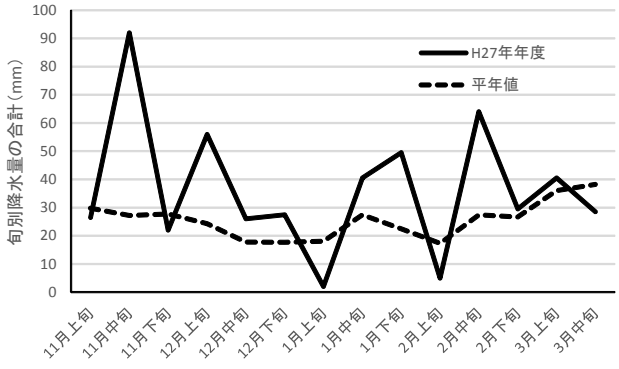



図４　福岡観測点における旬別降水量

３．養殖ワカメ生産状況

平成27年度漁期の福岡湾口部（弘支所・志賀島支所）での養殖ワカメ生産量は32.2tで前年比254.0%，平年比106.3%であった（平年比は過去５年間の平均値）。

本年度はDIP濃度が例年よりも高水準で推移したため，ワカメは順調に生育し，品質も良好であった。志賀島外海では，養殖初期に魚類による食害が見られ，不漁となった。

今漁期もDINは漁期を通じて比較的高いレベルにあった。DIPは，近年では高い値で推移したため，昨年のような斑点性先腐れ症による被害は見られなかった。

# 養殖技術研究
## （３）フトモズク養殖実用化試験

江﨑　恭志・安藤　朗彦・行武　敦[*1]

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27年４月18日及び５月７日に福津市津屋崎地先において，４月25日及び５月12日に宗像市鐘崎地先において，６月４日に福岡市東区志賀島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21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月の２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。

網地への採苗を確認した後，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３㎜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

本年度は芥屋，野北，奈多，津屋崎，地島及び岩屋地区の計６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34個体から計340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他の藻類，カビ等が発生したものは廃棄し，遊走子の放出が良好な10株を選抜し，採苗に用いた。

２．採苗及び育苗

珪藻類が付着し育苗が不調となり易い３月以降の育苗を避け，できる限り２月までに育苗を終了する計画で養殖網を生産した。

採苗は第１ラウンドを11月16日から開始し，第２ラウンドを12月24日から開始し，当センターでは計80枚，ふくおか豊かな海づくり協会では計60枚の種網を生産した。採苗期間は29～45日間であった。

採苗後は陸上水槽で26～44日間育苗した後，海面で14～23日間育苗した。

３．養殖

各地区における生産量は，芥屋4.7ｔ，野北120kg，奈多100kg，津屋崎180kg，地島1.1ｔ，岩屋０kgであり，全体としては好漁だった。多くは直販用に冷凍保存した。芥屋では半分程度を福岡市場に出荷し，販売単価は440～1,800円/kgだった。

*1（公財）ふくおか豊かな海づくり協会

# 養殖技術研究
## （４）カキ養殖

中本　崇・松井　繁明

近年,筑前海ではカキ養殖の生産量が増加傾向にあり，冬場の重要な収入源となっている。しかし，生産規模の増大に伴いカキ養殖イカダ数，使用種苗数の増加などによりコストも増加する傾向にある。また，近年夏季の高水温などの影響により，水温低下期にへい死が発生することがあり，生産が不安定となっている。今年度は，カキ安定生産に資するための基礎資料として，養殖漁場におけるカキの成長及び水質につて調査を行った。

### 方　　法

１．成長の推移

平成27年７月から平成28年２月の間，図１に示す糸島漁場（岐志地区）のイカダから月１回垂下連を回収し，カキ50個について殻高，全重量及び軟体部重量を測定した。また，成長について昨年度と比較した。

２．水質の推移

平成27年６月から平成28年３月の間，カキ採取地点の水深2.5m層に水質観測計（JFEアドバンテック社製ACLW-USB）を設置し，１時間ごとの水温とクロロフィル濃度を連続測定した。また,水質について昨年度と比較した。

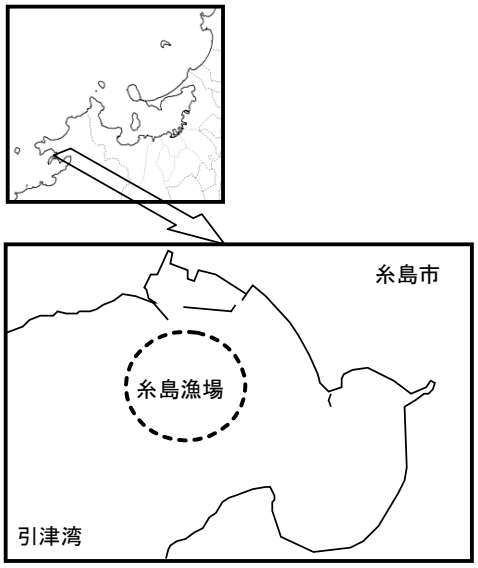



図１　調査地点図

### 結果及び考察

１．成長の推移

殻高，全重量及び軟体部重量の推移を図２～４に示した。７月22日の調査では，殻高，全重量及び軟体部重量はそれぞれ88.2mm，44.9ｇ及び7.3ｇであった。その後順調に成長し２月12日の調査では，殻高，全重量及び軟体部重量は，それぞれ121.3mm，118.7ｇ及び26.8ｇであった。殻高，全重量は前年度と比較し，ほぼ同様の成長を示したが，軟体部重量は昨年度と比較して若干小さかった。夏季以降の大きなへい死は，昨年度と同様に見られなかった。

２．水質の推移

水温及びクロロフィル濃度の推移を図５，６に示した。

水温は８月11日に最高水温28.9℃１月25日に最低水温8.7℃となった。昨年度との大きな相違点は８月の水温が高かったこと，11月中下旬の水温低下が遅れたこと，12月の水温が高かったことであった。クロロフル濃度は６月と８月にピークが見られたが，昨年度より総じて低い値であった。特に10，11月及び２月が昨年度よりも低い値で推移した。軟体部重量が昨年度よりも低かった原因として，昨年度よりも秋～冬期の水温が高かったこと及び餌料が少なかったことが考えられた。

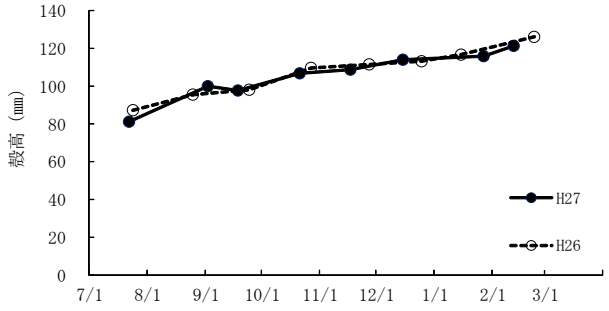



図２　殻高の推移

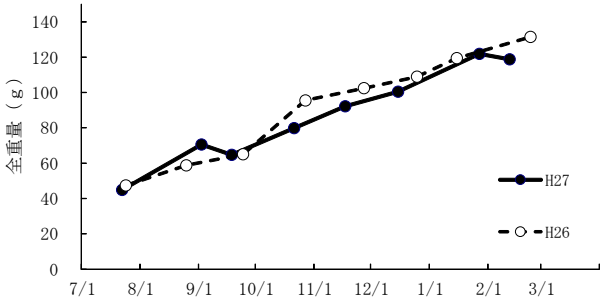



図３　全重量の推移

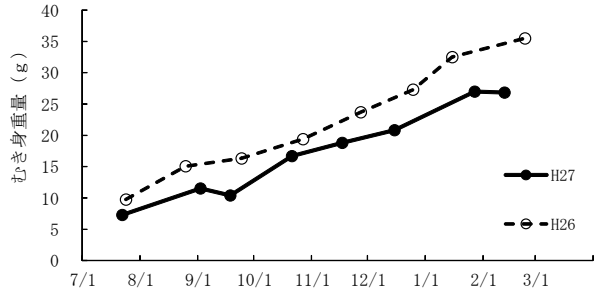



図４　軟体部の推移

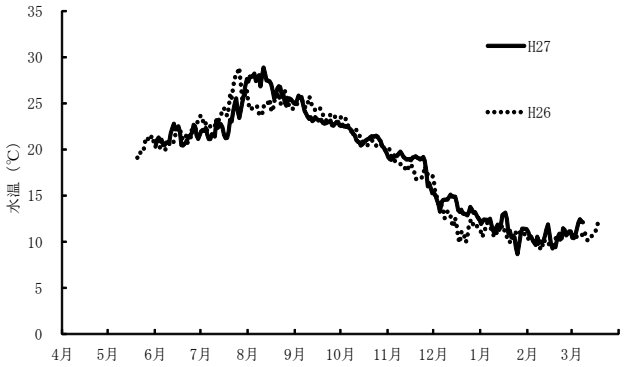



図５　水温の推移

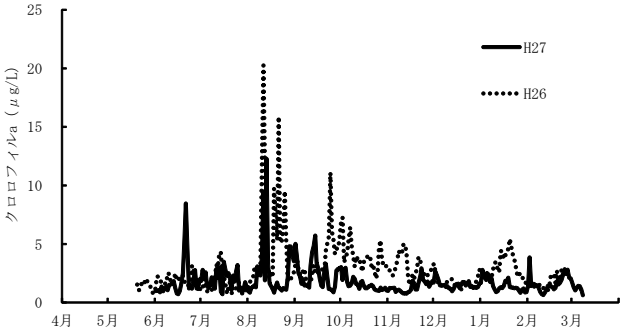



図６　クロロフィルの推移

# 大型クラゲ等有害生物出現調査

杉野　浩二郎・惠﨑　摂・秋本　恒基

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頻繁に大量発生し,各地で漁業被害を引き起こしている。そこで大型クラゲの分布状況を把握し,漁業被害対策を講じるために,一般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27年６月から11月にかけて，表１のとおりに実施した。調査海域は図１に示した３海域とした。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を調査対象海域とし,月によって東水道全域(図１:対馬東水道Ａ)と東水道の南西部のみ(図１:対馬東水道Ｂ)のいずれかの海域を調査した。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の筑前海沿岸域(図１:筑前海沿岸部)を調査対象海域とした。また，他の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。

表１　調査船による目視観測結果

| 期間 | | 調査船 | 海域 | 目視状況 |
|---|---|---|---|---|
| ６月 | 1～2日 | げんかい | 対馬東水道A | 発見なし |
| ６月 | 1日 | つくし | 筑前海沿岸部 | 発見なし |
| ７月 | 1～2日 | げんかい | 対馬東水道B | 発見なし |
| ７月 | 6～7日 | つくし | 筑前海沿岸部 | 発見なし |
| ８月 | 3日 | つくし | 筑前海沿岸部 | 発見なし |
| ８月 | 3～4日 | げんかい | 対馬東水道A | 発見なし |
| ９月 | 2日 | つくし | 筑前海沿岸部 | 発見なし |
| ９月 | 2～3日 | げんかい | 対馬東水道A | 発見なし |
| １０月 | 5～6日 | げんかい | 対馬東水道A | 発見なし |
| １０月 | 5～6日 | つくし | 筑前海沿岸部 | 発見なし |
| １１月 | 4日 | つくし | 筑前海沿岸部 | 発見なし |
| １１月 | 4～5日 | げんかい | 対馬東水道A | 発見なし |

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

目視調査の結果を表１に示した。平成27年６月から11月の間，延べ12回の調査でエチゼンクラゲをはじめとする大型クラゲは確認されなかった。また,他の調査や取締中にも大型クラゲは確認されなかった。

２．漁業者からの情報収集

漁業者からの聞き取り調査では平成27年度中に，大型クラゲ入網の情報は得られなかった。

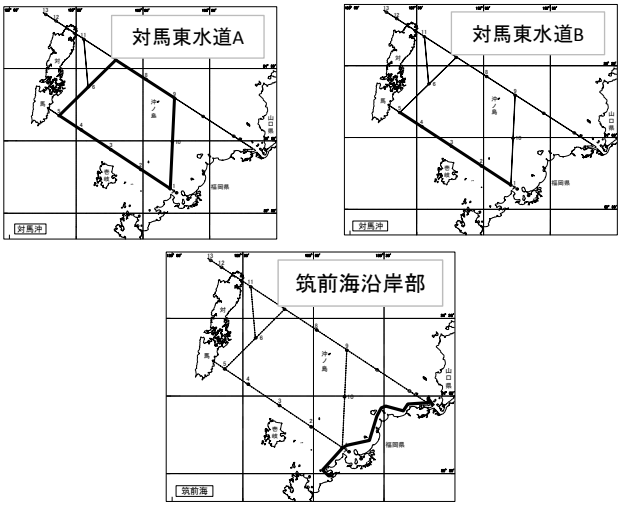



図１　調査船調査ルート

# 漁場環境調査指導事業

## －響灘周辺開発環境調査－

惠﨑　摂・杉野　浩二郎・秋本　恒基

響灘海域は，関門航路浚渫など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27年５月７日，７月６日，10月５日及び28年１月５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。

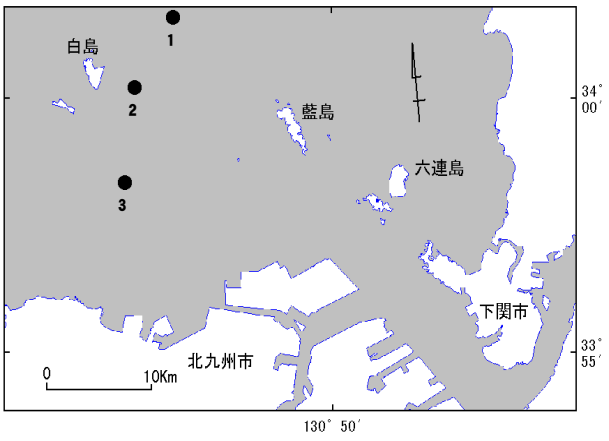



図１　調査定点図

１．水温

水温の年平均値は，Stn. １:19.5℃，Stn. ２:19.6℃，Stn. ３:19.3℃で，過去５年間の平均値Stn. １:19.5℃，Stn. ２:19.5℃，Stn. ３:19.3℃に比べ，各点ともに平年並みであった。

２．塩分

塩分の年平均値は，Stn. １:33.93，Stn. ２:33.79，Stn. ３：33.88で，過去５年間の平均値Stn. １:33.87，Stn. ２:33.88，Stn. ３:33.89に比べ，各点ともに平年並みであった。

３．透明度

透明度の年平均値は，Stn. １:12.5m，Stn. ２：11.4m，Stn. ３:10.0mで，過去５年間の平均値Stn. １:11.5m，Stn. ２:11.3m，Stn. ３:9.8mに比べ，Stn. １がかなり高めで,Stn. ２とStn. ３が平年並みであった。

４．ＤＯ

ＤＯの年平均値は，Stn. １:8.62mg/l，Stn. ２:8.58mg/l，Stn. ３:8.57mg/lで,過去５年間の平均値Stn. １：8.22mg/l,Stn. ２:8.28mg/l，Stn. ３:8.34mg/lに比べ，各点ともに平年並みであった。

５．ＤＩＮ

ＤＩＮの年平均値は，Stn. １:2.6μmol/l，Stn. ２:2.0μmol/l，Stn. ３:2.1μmol/lで，過去５年間の平均値Stn. １:1.4μmol/l，Stn. ２:1.2μmol/l，Stn. ３:1.3μmol/lに比べ，Stn. １とStn. ３が甚だ高めで，Stn. ２がかなり高めであった。

６．$PO_4$-Ｐ

$PO_4$-Ｐの年平均値は,Stn. １：0.12μmol/l,Stn. ２：0.11μmol/l，Stn. ３:0.12μmol/lで，過去５年間の平均値Stn. １:0.07μmol/l，Stn. ２:0.07μmol/l，Stn. ３:0.07μmol/lに比べ，Stn. ２とStn. ３が甚だ高めで,Stn. １がかなり高めであった。

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27年 | 5月7日 | 表層 | 17.7 | 34.16 | 12.0 | 10.02 | 6.9 | 0.09 |
| | | | 7m層 | 17.4 | 34.24 | | 10.09 | 2.4 | 0.06 |
| | | 7月6日 | 表層 | 21.6 | 33.95 | 9.0 | 8.96 | 0.0 | 0.02 |
| | | | 7m層 | 21.4 | 34.07 | | 8.87 | 0.1 | 0.03 |
| | | 10月5日 | 表層 | 22.6 | 33.22 | 11.0 | 7.40 | 0.4 | 0.06 |
| | | | 7m層 | 22.6 | 33.24 | | 7.24 | 0.4 | 0.05 |
| | 平成28年 | 1月5日 | 表層 | 16.2 | 34.28 | 18.0 | 8.64 | 5.5 | 0.31 |
| | | | 7m層 | 16.2 | 34.29 | | 7.78 | 5.1 | 0.31 |
| | 最小値 | | | 16.2 | 33.22 | 9.0 | 7.24 | 0.0 | 0.02 |
| | 最大値 | | | 22.6 | 34.29 | 18.0 | 10.09 | 6.9 | 0.31 |
| | 平均値 | | | 19.5 | 33.93 | 12.5 | 8.62 | 2.6 | 0.12 |
| | 過去５年間平均値 | | | 19.5 | 33.87 | 11.5 | 8.22 | 1.4 | 0.07 |
| Stn.2 | 平成27年 | 5月7日 | 表層 | 17.2 | 34.23 | 12.0 | 10.22 | 1.2 | 0.02 |
| | | | 7m層 | 16.9 | 34.24 | | 10.22 | 1.0 | 0.01 |
| | | 7月6日 | 表層 | 22.2 | 33.21 | 5.5 | 9.36 | 0.0 | 0.00 |
| | | | 7m層 | 21.5 | 33.73 | | 9.11 | 0.0 | 0.00 |
| | | 10月5日 | 表層 | 22.5 | 33.04 | 9.0 | 7.39 | 1.6 | 0.11 |
| | | | 7m層 | 22.5 | 33.18 | | 7.16 | 2.2 | 0.08 |
| | 平成28年 | 1月5日 | 表層 | 16.8 | 34.33 | 19.0 | 7.68 | 4.9 | 0.32 |
| | | | 7m層 | 16.8 | 34.35 | | 7.48 | 4.9 | 0.32 |
| | 最小値 | | | 16.8 | 33.04 | 5.5 | 7.16 | 0.0 | 0.00 |
| | 最大値 | | | 22.5 | 34.35 | 19.0 | 10.22 | 4.9 | 0.32 |
| | 平均値 | | | 19.6 | 33.79 | 11.4 | 8.58 | 2.0 | 0.11 |
| | 過去５年間平均値 | | | 19.5 | 33.88 | 11.3 | 8.28 | 1.2 | 0.07 |
| Stn.3 | 平成27年 | 5月7日 | 表層 | 17.8 | 34.28 | 11.0 | 10.24 | 1.5 | 0.07 |
| | | | 7m層 | 17.3 | 34.31 | | 10.28 | 1.4 | 0.06 |
| | | 7月6日 | 表層 | 21.6 | 33.85 | 7.0 | 9.06 | 0.1 | 0.00 |
| | | | 7m層 | 21.0 | 34.11 | | 8.49 | 0.1 | 0.00 |
| | | 10月5日 | 表層 | 22.3 | 32.80 | 7.0 | 7.46 | 2.0 | 0.11 |
| | | | 7m層 | 22.6 | 33.26 | | 6.97 | 2.4 | 0.14 |
| | 平成28年 | 1月5日 | 表層 | 15.9 | 34.20 | 15.0 | 8.22 | 4.7 | 0.28 |
| | | | 7m層 | 15.8 | 34.26 | | 7.82 | 4.6 | 0.27 |
| | 最小値 | | | 15.8 | 32.80 | 7.0 | 6.97 | 0.1 | 0.00 |
| | 最大値 | | | 22.6 | 34.31 | 15.0 | 10.28 | 4.7 | 0.28 |
| | 平均値 | | | 19.3 | 33.88 | 10.0 | 8.57 | 2.1 | 0.12 |
| | 過去５年間平均値 | | | 19.3 | 33.89 | 9.8 | 8.34 | 1.3 | 0.07 |

# 漁場環境保全対策事業
## （１）水質・底質調査

惠﨑　摂・杉野　浩二郎・秋本　恒基

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27年５月７日，６月１日，７月６日，８月３日，９月２日，10月５日，11月４日，12月２日，平成28年１月５日，２月１日，３月２日の計11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。

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0.05$m^2$）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)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27年５月18日，９月17日，12月18日，および平成28年２月23日の計４回とし，このうちベントスは５月と９月に調査した。

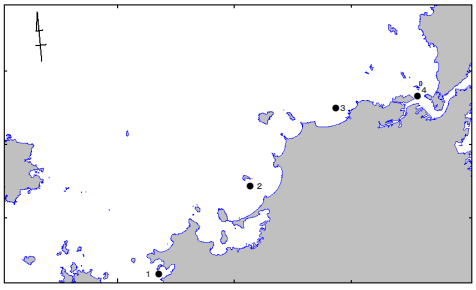



図１　水質調査定点

### 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，表層が11.5～28.0℃の範囲で，底層は11.5～25.3℃の範囲で推移し，表層，底層とも８月に最も高く，３月に低い値を示した。

塩分は，表層が32.71～33.89，底層は32.84～34.21の範囲で推移。表層では７月，底層では８月に低い値を示し，表層，底層ともに６月に高い値を示した。

溶存酸素は，表層が6.91～9.15ｇ／Ｌ，底層は6.18～9.22mg/Ｌの範囲で推移し，表層では10月，底層では９月に低い値を示し，３月に表層，底層ともに高い値を示した。

DINは，表層が1.09～10.25μmol/Ｌ，底層は0.37～6.97μmol/Ｌの範囲で推移し，表層は６月に，底層は８月に最も低い値を示し，表層，底層ともに２月に高い値を示した。

$PO_4$-P は，表層が0.01～0.36μmol/L，底層は0.02～0.29μmol/Ｌの範囲で推移した。表層は６月に，底層は８月に最も高い値を示し，表層，底層ともに２月に高い値を示した。

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の値は，５月には湾奥部のStn.９で，９月には湾奥

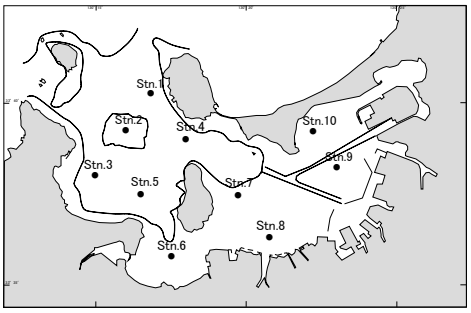



図２　底質調査定点

部のStn. ８とStn. ９,Stn.10,および湾央部のStn. ６で,12月には湾奥部のStn. ９とStn.10,およびStn. ８で,２月には湾奥部のStn. ９とStn.10で水産用水基準（AVSで0.2 mg/ｇ乾泥)を超える値が見られた。

有機物量の指標であるＩＬについては，港湾局での除去基準とされる15%以上の値は計測されなかったが，Stn. ９とStn.10は４回とも10%を超えたほか，５月にはStn. ８が10%を超えていた。

ベントスの個体数は,５月の最少は湾奥部のStn. ９の16個体で,最多は湾口部のStn. １の125個体，９月の最少は湾口部の最深部付近Stn. ２と湾奥部のStn. ９で35個体,最多はStn. １の374個体あった。

湿重量は５月の最少がStn. ９の0.1ｇで最大がStn. １の1.6ｇ，９月は最少がStn. ８の0.6ｇで最大がStn. １の3.5ｇであった。

種類数は５月の最少がStn. ９の５種類，最多がStn. ５の33種類，９月の最少はStn. ２とStn. ８およびStn. ９の11種類，最多がStn. ３の31種類であった。

多様度は５月の最小がStn. ９の1.79,最大がStn. ２の4.53，９月は最小がStn. １の1.30，最大がStn. ５の4.62であった。

汚染指標種の個体数は，５月の最多がStn. ８の52個体でヨツバネスピオＡ型が46個体で最も多かった。９月はStn. ６が73個体で最も多く，Stn. １からStn. ４の湾口部の定点では汚染指標種は採補されなかった。また，ヨツバネスピオＣＩ型は５月，９月ともに全点で採捕されなかった。

表１　水質調査結果

| 調査年 | 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27年 | 5月7日 | 表層 | 18.2 | 33.59 | 8.40 | 2.63 | 0.07 |
| | | 底層 | 16.9 | 34.13 | 7.85 | 1.26 | 0.07 |
| | 6月1日 | 表層 | 20.8 | 33.89 | 8.00 | 1.09 | 0.01 |
| | | 底層 | 19.4 | 34.21 | 7.45 | 0.69 | 0.03 |
| | 7月6日 | 表層 | 21.8 | 32.71 | 7.30 | 3.76 | 0.02 |
| | | 底層 | 21.0 | 33.94 | 6.87 | 2.26 | 0.03 |
| | 8月3日 | 表層 | 28.0 | 32.83 | 7.23 | 1.64 | 0.02 |
| | | 底層 | 25.3 | 32.84 | 7.16 | 0.37 | 0.02 |
| | 9月2日 | 表層 | 25.6 | 32.83 | 6.96 | 5.15 | 0.35 |
| | | 底層 | 24.9 | 32.84 | 6.18 | 1.86 | 0.12 |
| | 10月5日 | 表層 | 22.6 | 32.83 | 6.91 | 6.06 | 0.31 |
| | | 底層 | 22.6 | 32.84 | 6.53 | 4.51 | 0.22 |
| | 11月4日 | 表層 | 19.6 | 32.83 | 7.56 | 4.90 | 0.11 |
| | | 底層 | 19.6 | 32.84 | 7.38 | 2.35 | 0.05 |
| | 12月2日 | 表層 | 16.6 | 32.83 | 7.81 | 8.53 | 0.31 |
| | | 底層 | 17.3 | 32.84 | 7.22 | 6.56 | 0.28 |
| 平成28年 | 1月5日 | 表層 | 14.3 | 32.83 | 8.71 | 6.84 | 0.19 |
| | | 底層 | 14.2 | 32.84 | 8.49 | 4.09 | 0.19 |
| | 2月1日 | 表層 | 12.2 | 32.83 | 8.83 | 10.25 | 0.36 |
| | | 底層 | 12.3 | 32.84 | 8.41 | 6.97 | 0.29 |
| | 3月2日 | 表層 | 11.5 | 32.83 | 9.15 | 2.21 | 0.06 |
| | | 底層 | 11.5 | 32.84 | 9.22 | 1.99 | 0.05 |
| | 表層 | 平均 | 19.2 | 32.99 | 7.90 | 4.82 | 0.16 |
| | | 最大 | 28.0 | 33.89 | 9.15 | 10.25 | 0.36 |
| | | 最小 | 11.5 | 32.71 | 6.91 | 1.09 | 0.01 |
| | 底層 | 平均 | 18.6 | 33.18 | 7.52 | 2.99 | 0.12 |
| | | 最大 | 25.3 | 34.21 | 9.22 | 6.97 | 0.29 |
| | | 最小 | 11.5 | 32.84 | 6.18 | 0.37 | 0.02 |

表２　底質・ベントス調査結果（５月・９月・11月・２月）

| 調査日 | | 測定項目 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.6 | Stn.7 | Stn.8 | Stn.9 | Stn.10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5月18日 | 底質 | 乾泥率(%) | 81.7 | 68.7 | 74.5 | 76.7 | 65.0 | 57.3 | 46.2 | 45.7 | 37.4 | 34.6 |
| | | AVS(mg/g･dry) | 0.000 | 0.024 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | 0.047 | 0.144 | 0.094 | 0.414 | 0.098 |
| | | IL(%) | 2.1 | 5.1 | 2.7 | 2.3 | 5.3 | 6.4 | 8.7 | 10.6 | 12.4 | 12.5 |
| | ベントス | 個体数 | 125 | 56 | 96 | 85 | 111 | 52 | 95 | 76 | 16 | 27 |
| | | 湿重量(g) | 1.6 | 0.9 | 1.3 | 0.7 | 1.5 | 1.0 | 1.5 | 1.0 | 0.1 | 1.4 |
| | | 種類数 | 29 | 29 | 27 | 22 | 33 | 23 | 25 | 13 | 5 | 15 |
| | | 多様度 | 3.67 | 4.53 | 3.27 | 3.36 | 4.49 | 4.15 | 3.72 | 2.28 | 1.79 | 3.72 |
| | | 汚染指標種個体数 | | | | | | | | | | |
| | | シズクガイ | － | － | － | － | － | － | 2 | 3 | － | 1 |
| | | チヨノハナガイ | － | － | － | － | 1 | 2 | － | － | － | 2 |
| | | ヨツバネスピオA型 | － | － | － | － | － | － | － | 46 | 9 | － |
| | | 〃 B型 | － | － | － | － | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| | | 〃 CI型 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |

| 調査日 | | 測定項目 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.6 | Stn.7 | Stn.8 | Stn.9 | Stn.10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9月17日 | 底質 | 乾泥率(%) | 81.0 | 66.6 | 72.7 | 75.1 | 61.3 | 54.4 | 48.5 | 44.4 | 35.4 | 40.1 |
| | | AVS(mg/g･dry) | 0.000 | 0.046 | 0.001 | 0.000 | 0.025 | 0.220 | 0.083 | 0.307 | 0.497 | 0.623 |
| | | IL(%) | 1.3 | 5.6 | 3.1 | 2.3 | 6.0 | 7.2 | 8.1 | 9.0 | 11.3 | 12.8 |
| | ベントス | 個体数 | 374 | 35 | 133 | 291 | 74 | 155 | 126 | 53 | 35 | 50 |
| | | 湿重量(g) | 3.5 | 1.0 | 1.7 | 2.3 | 1.2 | 2.9 | 3.0 | 0.6 | 1.6 | 1.0 |
| | | 種類数 | 14 | 11 | 31 | 16 | 30 | 30 | 26 | 11 | 11 | 14 |
| | | 多様度 | 1.30 | 3.05 | 3.78 | 1.58 | 4.62 | 3.44 | 3.47 | 2.45 | 2.71 | 3.21 |
| | | 汚染指標種個体数 | | | | | | | | | | |
| | | シズクガイ | － | － | － | － | 4 | 66 | 40 | 18 | 8 | 14 |
| | | チヨノハナガイ | － | － | － | － | 1 | 4 | － | － | － | － |
| | | ヨツバネスピオA型 | － | － | － | － | － | 2 | － | 19 | 12 | － |
| | | 〃 B型 | － | － | － | － | － | 1 | 2 | 1 | 1 | － |
| | | 〃 CI型 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |

| 調査日 | | 測定項目 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.6 | Stn.7 | Stn.8 | Stn.9 | Stn.10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12月18日 | 底質 | 乾泥率(%) | 77.8 | 51.5 | 73.1 | 73.4 | 59.9 | 56.4 | 45.7 | 43.9 | 36.3 | 39.3 |
| | | AVS(mg/g･dry) | 0.000 | 0.020 | 0.000 | 0.000 | 0.003 | 0.008 | 0.064 | 0.419 | 0.598 | 0.445 |
| | | IL(%) | 1.7 | 9.0 | 3.1 | 2.8 | 5.7 | 6.2 | 8.3 | 9.1 | 11.1 | 12.8 |

| 調査日 | | 測定項目 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.6 | Stn.7 | Stn.8 | Stn.9 | Stn.10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2月23日 | 底質 | 乾泥率(%) | 78.7 | 57.9 | 70.1 | 72.4 | 62.0 | 58.5 | 47.2 | 47.8 | 41.2 | 37.9 |
| | | AVS(mg/g･dry) | 0.000 | 0.039 | 0.002 | 0.000 | 0.004 | 0.046 | 0.086 | 0.160 | 0.305 | 0.276 |
| | | IL(%) | 1.8 | 7.3 | 4.0 | 2.6 | 5.3 | 6.5 | 8.5 | 8.4 | 14.1 | 13.8 |

# 漁場環境保全対策事業
## （２）赤潮調査

里道　菜穂子・惠﨑　摂・杉野　浩二郎・片山　幸恵・森　慎也

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27年４月～28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（底上１m）である。

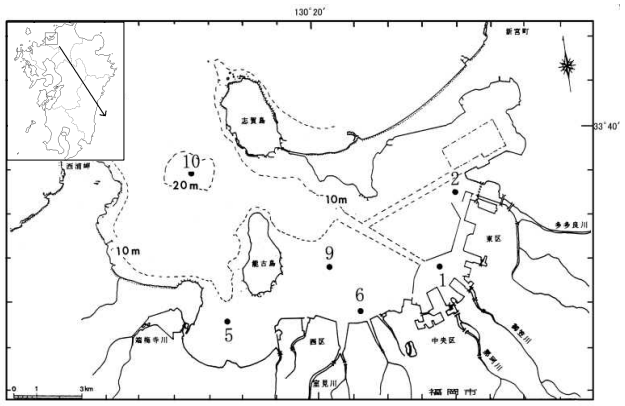



図１　福岡湾における調査点

### 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。

赤潮発生件数は12件で，うち混合赤潮の発生が２件あった。内訳は珪藻５件，渦鞭毛藻４件，ラフィド藻２件，ユーグレナ藻２件であった。構成種は珪藻では*Dactyliosolen fragilissimus*, *Leptocylindrus danicus*, *Pseudo-nitzschia* sp., *Skeletonema* spp., *Nitzschia* sp.，渦鞭毛藻では*Karenia mikimotoi*, *Prorocentrum* sp.，ラフィド藻では*Heterosigma akashiwo*，ユーグレナ藻では*Eutreptiella* sp.，*Eutreptiella pertyi*で，発生期間は４日～57日だった。

漁業被害は，７月に関門海峡から唐津湾にかけての筑前海全域で発生した*K. mikimotoi*赤潮で蓄養中のアワビ・サザエ・マダコ等，釣り操業中のマアジ等の斃死の報告があった。

２．水　質

福岡湾の６定点で平均した水温，塩分，溶存酸素，DO，$PO_4$-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，平年値は過去10年間の平均値を用いた。さらに各点の値を表２に示した。

水温は表層では8.55～29.99℃で推移した。５月から６月，10月はやや低め，７月はかなり低め，９月は著しく低め，８月はやや高め，１月は著しく高めでその他の月は平年並みであった。底層では8.55～25.80℃の範囲で推移した。７月は著しく低め，９月はかなり低め，10月はやや低め，１月は著しく高めその他の月は平年並みであった。

塩分は表層では22.39～34.21の範囲で推移し，表層は５月，10月，12月はやや低め，６月から７月は著しく低め，２月から３月はかなり低めでその他の月は平年並みであった。底層では22.19～34.34の範囲で推移し，７月はかなり高め，10月はやや高め，12月はやや低め，２月はかなり低めでその他の月は平年並みであった。

DOは表層では6.86～14.83mg/Ｌの範囲で推移し，８月はかなり高め，10月はやや高め，１月から３月はやや低めでその他の月は平年並みであった。底層では1.20～10.29mg/Ｌの範囲で推移し，４月はやや高め，６月から７月，11月，１月，３月はやや低め，その他の月は平年並みであった。

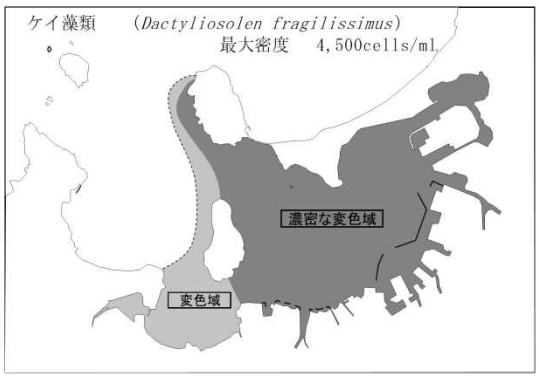
DINは表層では0.08～99.55μmol/Ｌの範囲で推移し，４月，９月はやや高め，11月はやや低め，12月，３月はかなり高め，２月は著しく高めで10月は欠測，その他の月は平年並みであった。底層は0.03～34.94μmol/Ｌの範

囲で推移し，４月，２月は著しく高め，６月，12月はやや高め，７月はやや低め，８月，11月はかなり低めで10月は欠測，その他の月は平年並みであった。

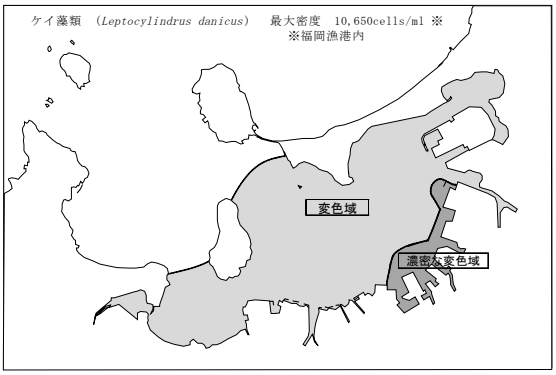
$PO_4$-Pは表層では0.00～0.91μmol/Ｌの範囲で推移し，４月，２月は著しく高め，５月，７月から８月，10月から11月はやや低め，12月はかなり高め，３月はやや高めで10月は欠測，その他の月は平年並みであった。底層では0.00～0.91μmol/Lの範囲で推移し，４月，２月は著しく高め，５月から６月，11月はやや低め，７月から８月はかなり低め12月はかなり高めで10月は欠測，その他の月は平年並みであった。

表１　筑前海域における赤潮発生状況

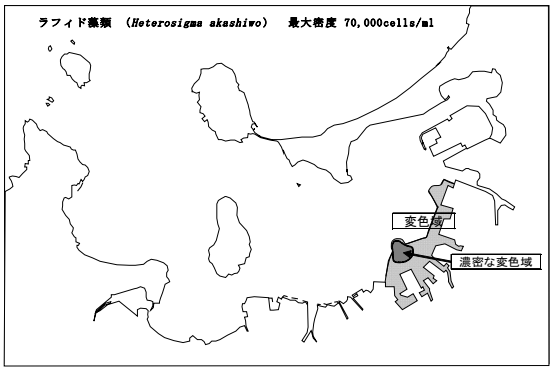
| 整理番号 | 発生日 | ～ | 終息日 | 日数 | 海域区分 | 詳細 | 綱 | 属 | 種 | 発生状況及び発達状況 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3/23 | ～ | 4/4 | (13日間) | 九州北部(福岡湾) | 福岡湾全域 | 珪藻 | その他の珪藻類 | | *Dactyliosolen fragilissimus*<br>福岡湾湾奥部と湾央部を中心に全域に分布 |
| 2 | 5/7 | ～ | 5/16 | (10日間) | 九州北部(福岡湾) | 福岡湾湾央部・湾奥部 | 珪藻 | *Leptocylindrus* | *danicus* | 福岡湾湾奥部と湾央部に分布 |
| 3 | 5/21 | ～ | 5/25 | (5日間) | 九州北部(福岡湾) | 福岡湾湾奥部 | ラフィド藻 | *Heterosigma* | *akashiwo* | 博多港内で増殖 |
| 4 | 5/25 | ～ | 5/30 | (6日間) | 九州北部(その他) | 小倉北区平松漁港内 | ユーグレナ藻(ミドリムシ藻) | *Eutreptiella* | sp. | 小倉北区平松漁港内 |
| 5 | 5/25 | ～ | 7/20 | (57日間) | 九州北部(その他) | 北九州市各漁港 | 渦鞭毛藻 | *Karenia* | *mikimotoi* | 各漁港内を中心にパッチ状に分布 |
| 6 | 5/28 | ～ | 6/5 | (9日間) | 九州北部(福岡湾) | 福岡湾全域 | 珪藻 | *Pseudo-nitzschia* | sp. | 福岡湾の西部側湾口部を除く湾内全域に分布 |
| 7 | 6/2 | ～ | 7/11 | (40日間) | 九州北部(福岡湾) | 福岡湾全域 | 珪藻 | *Skeletonema* | spp. | 福岡湾の西部側湾口部を除く湾内全域に分布 |
| 8 | 6/2 | ～ | 6/7 | (6日間) | 九州北部(福岡湾) | 福岡湾全域 | 渦鞭毛藻 | *Prorocentrum* | sp. | 福岡湾の西部側湾口部を除く湾内全域に分布 |
| 9 | 7/6 | ～ | 7/20 | (15日間) | 九州北部(その他) | 唐津湾東部 | 渦鞭毛藻 | *Karenia* | *mikimotoi* | 唐津の南東部海域に点在的に濃密域が分布 |
| 10 | 7/21 | ～ | 8/11 | (22日間) | 九州北部(その他) | 玄界灘 | 渦鞭毛藻 | *Karenia* | *mikimotoi* | 玄界灘の沿岸から沖合までの海域に濃密域が点在 |
| 11 | 7/23 | ～ | 7/26 | (4日間) | 九州北部(福岡湾) | 福岡湾全域 | 珪藻<br>珪藻<br>珪藻 | *Skeletonema*<br>*Nitzschia*<br>*Pseudo-nitzschia* | spp.<br>sp.<br>sp. | 福岡湾の西部側湾口部を除く湾内全域に分布<br>福岡湾の西部側湾口部を除く湾内全域に分布<br>福岡湾の西部側湾口部を除く湾内全域に分布 |
| 12 | 11/20 | ～ | 11/27 | (8日間) | 九州北部(福岡湾) | 福岡湾湾央部・湾奥部 | ラフィド藻<br>ユーグレナ藻(ミドリムシ藻) | *Heterosigma*<br>*Eutreptia* | *akashiwo*<br>*pertyi* | 福岡湾湾奥部と湾央部に分布 |



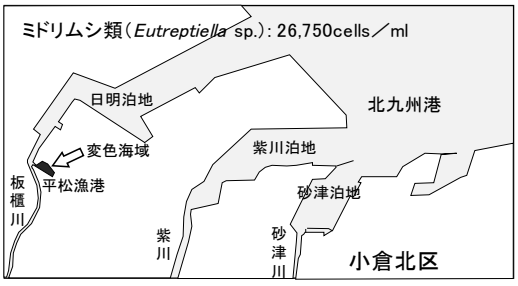

整理番号１




整理番号２

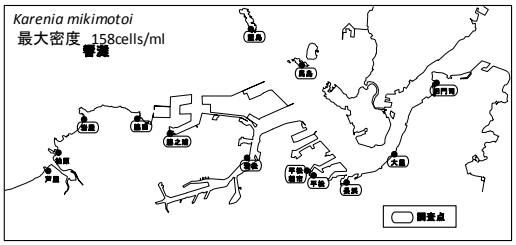



整理番号３

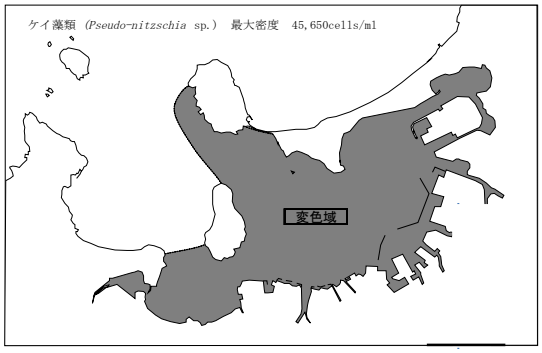



整理番号４

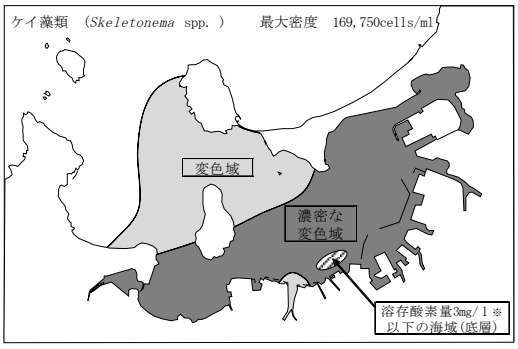
図２－１　赤潮発生状況



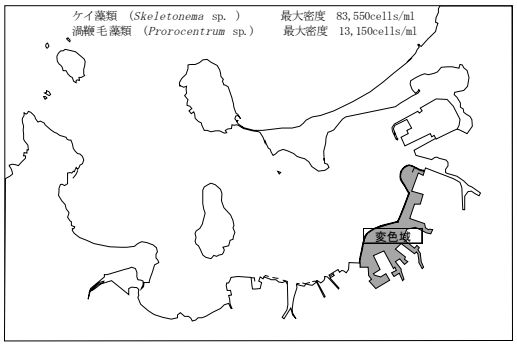

整理番号５



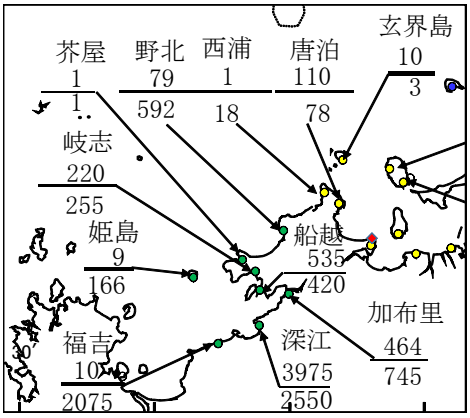

整理番号６



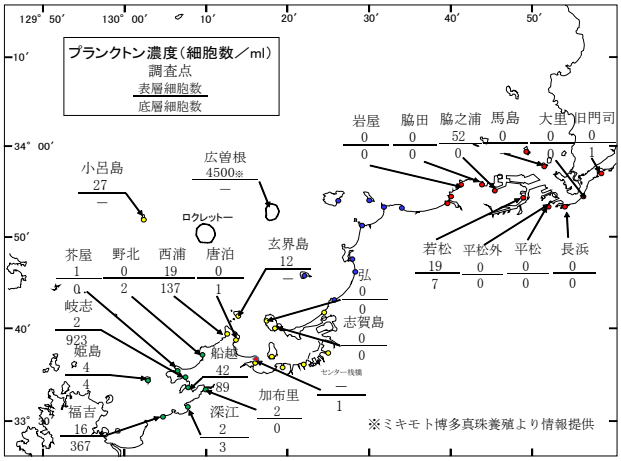

整理番号７



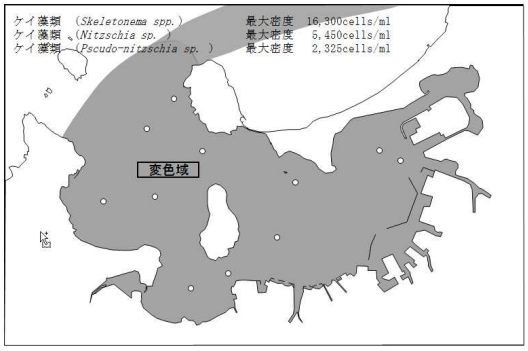

整理番号８



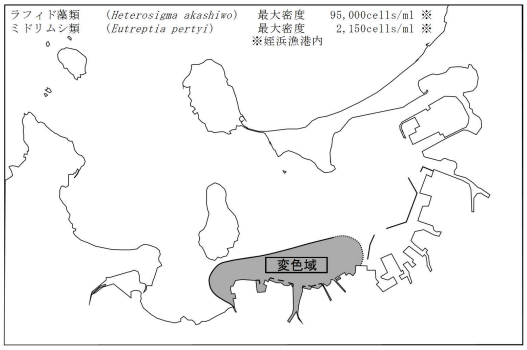

整理番号９




整理番号10




整理番号11




整理番号12

図２－２　赤潮発生状況

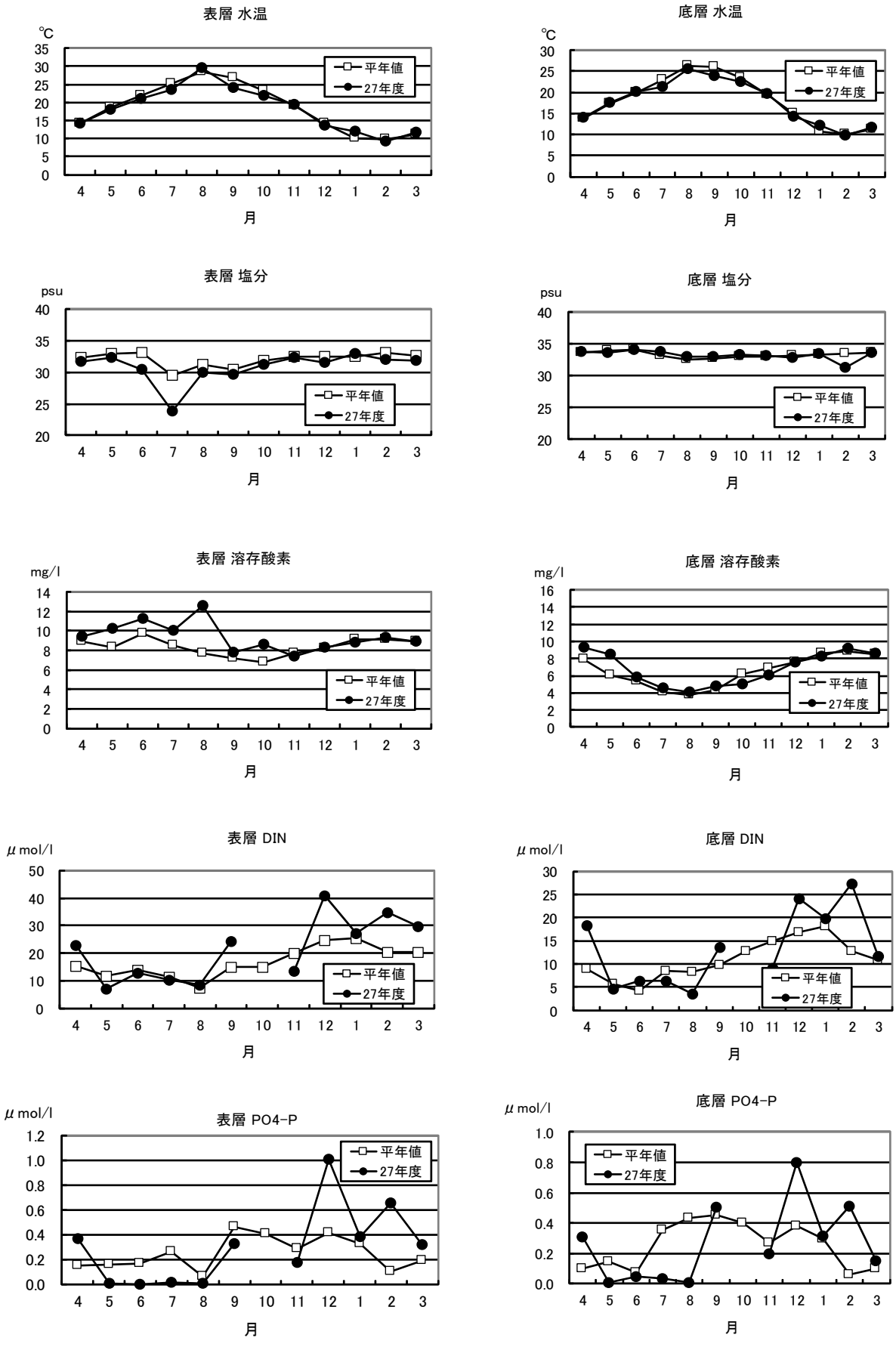



図３　福岡湾における水質調査結果

表２－１　福岡湾における水質調査結果（水温）

| Stn. | DEP | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| St.1 | 0 | 14.41 | 17.99 | 20.97 | 23.21 | 29.35 | 24.22 | 22.30 | 19.16 | 13.57 | 11.34 | 9.01 | 11.92 |
| | 5 | 14.04 | 17.77 | 20.18 | 21.45 | 25.88 | 24.06 | 22.59 | 19.46 | 13.66 | 11.37 | 8.74 | 11.65 |
| | B | 14.03 | 17.28 | 20.03 | 21.25 | 25.54 | 23.79 | 22.52 | 19.65 | 14.25 | 11.79 | 9.23 | 11.92 |
| St.2 | 0 | 14.17 | 18.82 | 20.78 | 23.89 | 29.30 | 23.63 | 21.73 | 19.40 | 13.08 | 11.07 | 8.55 | 12.08 |
| | 2 | 14.17 | 18.77 | 20.64 | 21.92 | 27.48 | 23.81 | 21.69 | 19.29 | 13.16 | 11.11 | 8.45 | 11.40 |
| | B | 14.18 | 17.85 | 20.08 | 21.46 | 25.80 | 24.01 | 22.47 | 19.32 | 13.42 | 11.86 | 8.55 | 11.47 |
| St.5 | 0 | 14.37 | 18.03 | 21.00 | 22.87 | 29.95 | 24.24 | 22.12 | 19.47 | 13.84 | 11.50 | 9.48 | 11.29 |
| | 5 | 14.31 | 17.90 | 20.35 | 21.53 | 25.84 | 24.04 | 22.59 | 19.71 | 13.71 | 11.48 | 10.61 | 11.39 |
| | B | 14.22 | 17.67 | 20.07 | 21.49 | 25.50 | 23.81 | 22.58 | 20.02 | 14.37 | 11.61 | 10.83 | 11.56 |
| St.6 | 0 | 14.35 | 18.09 | 20.90 | 23.89 | 29.99 | 23.83 | 22.43 | 19.45 | 13.45 | 11.38 | 8.84 | 11.67 |
| | 5 | 13.97 | 17.61 | 20.29 | 21.46 | 25.97 | 24.02 | 22.64 | 19.67 | 13.72 | 11.70 | 9.21 | 11.34 |
| | B | 13.97 | 17.52 | 20.16 | 21.38 | 25.62 | 24.00 | 22.65 | 19.74 | 13.85 | 11.73 | 9.27 | 11.28 |
| St.9 | 0 | 14.00 | 18.03 | 21.06 | 23.63 | 29.45 | 24.13 | 21.68 | 19.00 | 13.34 | 11.19 | 8.64 | 11.33 |
| | 5 | 13.78 | 17.97 | 20.62 | 21.45 | 26.55 | 23.98 | 22.21 | 19.75 | 13.56 | 11.39 | 9.52 | 11.48 |
| | B | 14.13 | 17.66 | 20.09 | 21.33 | 25.62 | 23.83 | 22.53 | 19.79 | 14.40 | 12.20 | 9.53 | 11.90 |
| St.10 | 0 | 14.17 | 17.68 | 21.07 | 22.88 | 28.99 | 23.70 | 21.59 | 19.21 | 14.54 | 14.59 | 11.66 | 11.39 |
| | 5 | 14.15 | 17.59 | 20.29 | 21.37 | 26.40 | 23.80 | 22.05 | 19.22 | 14.98 | 14.60 | 11.62 | 11.55 |
| | B | 14.03 | 17.53 | 19.89 | 20.92 | 25.06 | 23.63 | 22.35 | 19.62 | 15.63 | 13.89 | 11.59 | 12.04 |
| | AVE | 14.14 | 17.87 | 20.47 | 22.08 | 27.13 | 23.92 | 22.26 | 19.50 | 13.92 | 11.99 | 9.63 | 11.59 |
| | MAX | 14.41 | 18.82 | 21.07 | 23.89 | 29.99 | 24.24 | 22.65 | 20.02 | 15.63 | 14.60 | 11.66 | 12.08 |
| | MIN | 13.78 | 17.28 | 19.89 | 20.92 | 25.06 | 23.63 | 21.59 | 19.00 | 13.08 | 11.07 | 8.45 | 11.28 |

表２－２　福岡湾における水質調査結果（塩分）

| Stn. | DEP | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| St.1 | 0 | 31.32 | 29.19 | 28.40 | 22.39 | 26.54 | 26.80 | 30.72 | 31.16 | 29.60 | 32.42 | 29.72 | 31.16 |
| | 5 | 32.80 | 32.79 | 33.54 | 33.39 | 32.16 | 30.50 | 32.60 | 32.31 | 32.24 | 32.65 | 31.49 | 33.18 |
| | B | 33.70 | 33.88 | 34.04 | 33.83 | 33.02 | 33.09 | 33.23 | 33.09 | 32.90 | 33.23 | 32.57 | 33.81 |
| St.2 | 0 | 33.49 | 30.84 | 31.82 | 27.80 | 28.99 | 28.22 | 31.21 | 32.25 | 30.96 | 32.40 | 30.47 | 31.46 |
| | 2 | 33.64 | 31.01 | 32.95 | 32.32 | 30.96 | 30.07 | 31.50 | 32.43 | 31.21 | 32.53 | 30.34 | 32.26 |
| | B | 33.64 | 32.41 | 33.74 | 33.45 | 32.32 | 32.36 | 32.94 | 32.53 | 32.30 | 33.32 | 31.98 | 32.86 |
| St.5 | 0 | 29.08 | 33.63 | 30.60 | 31.37 | 31.34 | 30.68 | 31.61 | 32.94 | 32.60 | 33.29 | 33.01 | 32.04 |
| | 5 | 31.64 | 33.62 | 33.91 | 33.75 | 33.04 | 32.86 | 32.75 | 33.34 | 32.70 | 33.31 | 33.67 | 33.46 |
| | B | 33.90 | 34.17 | 34.14 | 33.79 | 33.12 | 33.17 | 33.40 | 33.58 | 33.04 | 33.36 | 33.83 | 33.56 |
| St.6 | 0 | 31.26 | 32.60 | 28.65 | 31.91 | 30.35 | 29.72 | 31.50 | 32.65 | 31.25 | 32.71 | 32.12 | 30.42 |
| | 5 | 32.87 | 33.41 | 33.83 | 33.70 | 32.80 | 32.21 | 33.07 | 33.06 | 32.55 | 33.08 | 32.54 | 32.94 |
| | B | 33.11 | 33.65 | 33.92 | 33.76 | 32.96 | 32.69 | 33.12 | 33.16 | 32.63 | 33.11 | 22.19 | 33.02 |
| St.9 | 0 | 32.05 | 33.18 | 30.85 | 29.64 | 30.83 | 30.54 | 29.80 | 32.14 | 32.03 | 32.56 | 32.04 | 32.54 |
| | 5 | 32.82 | 33.18 | 33.34 | 33.71 | 32.59 | 32.24 | 32.67 | 33.29 | 32.53 | 33.00 | 32.91 | 33.10 |
| | B | 33.82 | 33.73 | 34.08 | 33.89 | 33.11 | 33.07 | 33.37 | 33.32 | 32.97 | 33.50 | 32.92 | 33.92 |
| St.10 | 0 | 32.81 | 34.02 | 32.31 | 32.03 | 31.42 | 31.88 | 32.09 | 32.93 | 33.02 | 34.21 | 34.21 | 33.22 |
| | 5 | 33.45 | 34.34 | 33.87 | 33.82 | 32.97 | 32.56 | 32.52 | 33.00 | 33.32 | 34.25 | 34.21 | 33.51 |
| | B | 34.20 | 34.34 | 34.20 | 34.03 | 33.19 | 33.23 | 33.53 | 33.57 | 33.57 | 34.17 | 34.22 | 34.09 |
| | AVE | 32.76 | 33.00 | 32.68 | 32.14 | 31.76 | 31.44 | 32.31 | 32.82 | 32.30 | 33.17 | 31.91 | 32.81 |
| | MAX | 34.20 | 34.34 | 34.20 | 34.03 | 33.19 | 33.23 | 33.53 | 33.58 | 33.57 | 34.25 | 34.22 | 34.09 |
| | MIN | 29.08 | 29.19 | 28.40 | 22.39 | 26.54 | 26.80 | 29.80 | 31.16 | 29.60 | 32.40 | 22.19 | 30.42 |

表２－３　福岡湾における水質調査結果（ＤＯ）

| Stn. | DEP | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| St.1 | 0 | 8.94 | 9.84 | 9.25 | 6.86 | 14.83 | 7.97 | 8.26 | 7.52 | 8.47 | 9.09 | 9.48 | 8.62 |
| | 5 | 8.85 | 8.02 | 5.34 | 4.19 | 4.08 | 8.19 | 6.28 | 6.27 | 7.62 | 8.79 | 9.44 | 8.52 |
| | B | 9.17 | 6.75 | 5.43 | 3.60 | 3.40 | 4.13 | 5.01 | 6.18 | 7.59 | 8.51 | 9.19 | 8.10 |
| St.2 | 0 | 9.25 | 10.47 | 9.71 | 8.45 | 12.98 | 8.49 | 8.56 | 6.91 | 8.26 | 8.91 | 9.55 | 8.77 |
| | 2 | 8.93 | 10.39 | 5.81 | 6.33 | 8.02 | 6.15 | 9.12 | 6.18 | 7.84 | 8.57 | 9.79 | 8.83 |
| | B | 8.71 | 9.95 | 4.14 | 4.44 | 3.15 | 5.88 | 5.94 | 5.46 | 7.72 | 8.40 | 9.68 | 8.95 |
| St.5 | 0 | 9.83 | 10.00 | 12.49 | 13.42 | 13.35 | 7.62 | 8.54 | 7.44 | 8.18 | 8.71 | 9.27 | 8.88 |
| | 5 | 9.74 | 10.01 | 6.50 | 5.92 | 4.95 | 5.53 | 5.95 | 6.84 | 7.88 | 8.46 | 9.07 | 8.89 |
| | B | 9.72 | 9.95 | 7.42 | 5.78 | 4.80 | 5.34 | 4.70 | 6.30 | 7.58 | 8.37 | 8.83 | 8.47 |
| St.6 | 0 | 9.18 | 10.32 | 11.34 | 9.21 | 11.89 | 7.96 | 8.09 | 6.95 | 8.19 | 8.86 | 9.68 | 9.11 |
| | 5 | 9.06 | 8.83 | 3.44 | 3.07 | 1.69 | 8.57 | 4.89 | 6.11 | 7.73 | 8.50 | 9.30 | 9.23 |
| | B | 8.86 | 4.37 | 2.34 | 1.85 | 1.20 | 3.76 | 3.07 | 5.27 | 7.38 | 8.28 | 9.70 | 9.02 |
| St.9 | 0 | 9.58 | 10.67 | 13.47 | 11.89 | 12.27 | 7.54 | 8.82 | 7.77 | 8.30 | 8.97 | 9.38 | 8.83 |
| | 5 | 9.52 | 10.68 | 7.19 | 6.22 | 8.70 | 3.87 | 7.87 | 7.31 | 8.06 | 8.69 | 9.36 | 8.81 |
| | B | 9.36 | 10.29 | 6.84 | 4.28 | 5.72 | 3.82 | 4.84 | 6.55 | 7.56 | 8.20 | 9.14 | 8.43 |
| St.10 | 0 | 10.05 | 10.01 | 11.42 | 10.27 | 10.24 | 7.50 | 9.51 | 7.72 | 8.20 | 8.42 | 8.70 | 9.08 |
| | 5 | 10.00 | 9.98 | 9.26 | 8.32 | 9.23 | 7.30 | 8.28 | 7.60 | 7.88 | 7.93 | 8.62 | 9.01 |
| | B | 10.04 | 9.78 | 8.46 | 7.53 | 6.38 | 5.96 | 6.60 | 6.87 | 7.66 | 8.08 | 8.62 | 8.60 |
| | AVE | 9.38 | 9.46 | 7.77 | 6.76 | 7.60 | 6.42 | 6.91 | 6.74 | 7.89 | 8.54 | 9.27 | 8.79 |
| | MAX | 10.05 | 10.68 | 13.47 | 13.42 | 14.83 | 8.57 | 9.51 | 7.77 | 8.47 | 9.09 | 9.79 | 9.23 |
| | MIN | 8.71 | 4.37 | 2.34 | 1.85 | 1.20 | 3.76 | 3.07 | 5.27 | 7.38 | 7.93 | 8.62 | 8.10 |

表２－４　福岡湾に水質調査結果（ＤＩＮ）

| Stn. | DEP | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| St.1 | 0 | 29.99 | 23.63 | 31.49 | 35.05 | 34.54 | 56.72 | | 27.82 | 99.55 | 38.03 | 38.03 | 45.42 |
| | 5 | 27.42 | 11.50 | 10.03 | 13.89 | 20.60 | 20.53 | | 20.99 | 40.01 | 34.59 | 34.59 | 16.23 |
| | B | 18.21 | 12.45 | 8.57 | 15.60 | 10.12 | 22.28 | | 14.53 | 34.94 | 27.97 | 27.97 | 11.52 |
| St.2 | 0 | 11.04 | 9.05 | 30.09 | 16.85 | 10.20 | 34.75 | | 19.78 | 19.78 | 38.93 | 38.93 | 37.78 |
| | 2 | 12.12 | 12.89 | 11.67 | 6.59 | 2.60 | 23.20 | | 17.19 | 17.19 | 34.89 | 34.89 | 32.61 |
| | B | 11.22 | 8.10 | 11.49 | 7.07 | 3.90 | 19.66 | | 17.45 | 17.45 | 23.57 | 23.57 | 17.79 |
| St.5 | 0 | 30.65 | 7.28 | 2.89 | 4.55 | 3.95 | 10.45 | | 8.02 | 19.70 | 20.98 | 20.98 | 22.48 |
| | 5 | 34.12 | 1.50 | 4.74 | 2.32 | 1.36 | 8.40 | | 5.38 | 16.31 | 17.15 | 17.15 | 12.56 |
| | B | 28.24 | 0.71 | 3.19 | 1.40 | 1.40 | 7.44 | | 4.84 | 16.00 | 15.43 | 15.43 | 9.56 |
| St.6 | 0 | 32.94 | 1.49 | 12.00 | 5.14 | 3.02 | 23.00 | | 11.55 | 29.11 | 24.17 | 24.17 | 23.65 |
| | 5 | 34.69 | 1.21 | 8.07 | 9.67 | 1.03 | 17.54 | | 9.80 | 25.05 | 22.31 | 22.31 | 22.31 |
| | B | 25.55 | 5.74 | 8.26 | 8.19 | 4.48 | 16.27 | | 8.90 | 27.54 | 21.49 | 21.49 | 16.37 |
| St.9 | 0 | 24.82 | 0.75 | 0.82 | 0.38 | 0.50 | 11.72 | | 10.44 | 10.44 | 34.17 | 34.17 | 41.35 |
| | 5 | 24.33 | 0.47 | 2.34 | 2.83 | 0.29 | 12.22 | | 7.62 | 7.62 | 29.97 | 29.97 | 12.15 |
| | B | 21.23 | 0.52 | 6.99 | 3.55 | 0.34 | 9.84 | | 5.81 | 5.81 | 22.85 | 22.85 | 11.01 |
| St.10 | 0 | 8.49 | 0.44 | 0.08 | 0.65 | 0.42 | 9.20 | | 4.07 | 4.07 | 7.66 | 7.66 | 8.80 |
| | 5 | 8.51 | 0.37 | 0.05 | 1.30 | 0.57 | 6.42 | | 4.05 | 4.05 | 6.55 | 6.55 | 6.78 |
| | B | 5.47 | 0.57 | 0.03 | 2.02 | 1.20 | 5.86 | | 3.77 | 3.77 | 8.23 | 8.23 | 4.47 |
| | AVE | 21.61 | 5.48 | 8.49 | 7.61 | 5.58 | 17.53 | | 11.22 | 22.13 | 23.83 | 23.83 | 19.60 |
| | MAX | 34.69 | 23.63 | 31.49 | 35.05 | 34.54 | 56.72 | | 27.82 | 99.55 | 38.93 | 38.93 | 45.42 |
| | MIN | 5.47 | 0.37 | 0.03 | 0.38 | 0.29 | 5.86 | | 3.77 | 3.77 | 6.55 | 6.55 | 4.47 |

表２－５　福岡湾に水質調査結果（ＤＩＰ）

| Stn. | DEP | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| St.1 | 0 | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.41 | | 0.17 | 0.17 | 0.48 | 0.48 | 0.47 |
| | 5 | 0.29 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.02 | 0.26 | | 0.15 | 0.15 | 0.47 | 0.47 | 0.28 |
| | B | 0.29 | 0.02 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.70 | | 0.18 | 0.18 | 0.38 | 0.38 | 0.19 |
| St.2 | 0 | 0.42 | 0.03 | 0.03 | 0.08 | 0.00 | 0.64 | | 0.52 | 0.52 | 0.59 | 0.59 | 0.60 |
| | 2 | 0.36 | 0.00 | 0.03 | 0.06 | 0.01 | 0.35 | | 0.46 | 0.46 | 0.51 | 0.51 | 0.46 |
| | B | 0.35 | 0.01 | 0.27 | 0.07 | 0.00 | 0.69 | | 0.46 | 0.46 | 0.37 | 0.37 | 0.25 |
| St.5 | 0 | 0.40 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.18 | | 0.05 | 0.76 | 0.29 | 0.29 | 0.18 |
| | 5 | 0.38 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.03 | 0.34 | | 0.08 | 0.71 | 0.29 | 0.29 | 0.09 |
| | B | 0.38 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.29 | | 0.12 | 0.74 | 0.28 | 0.28 | 0.11 |
| St.6 | 0 | 0.55 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.34 | | 0.32 | 0.91 | 0.33 | 0.33 | 0.33 |
| | 5 | 0.52 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.77 | | 0.23 | 0.71 | 0.31 | 0.31 | 0.19 |
| | B | 0.36 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.04 | 0.69 | | 0.29 | 0.91 | 0.34 | 0.34 | 0.17 |
| St.9 | 0 | 0.41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.16 | | 0.03 | 0.03 | 0.37 | 0.37 | 0.32 |
| | 5 | 0.39 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.48 | | 0.04 | 0.04 | 0.35 | 0.35 | 0.14 |
| | B | 0.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.47 | | 0.08 | 0.08 | 0.30 | 0.30 | 0.13 |
| St.10 | 0 | 0.13 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.27 | | 0.00 | 0.00 | 0.27 | 0.27 | 0.02 |
| | 5 | 0.12 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.19 | | 0.00 | 0.00 | 0.25 | 0.25 | 0.02 |
| | B | 0.13 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.18 | | 0.08 | 0.08 | 0.26 | 0.26 | 0.04 |
| | AVE | 0.34 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.41 | | 0.18 | 0.38 | 0.36 | 0.36 | 0.22 |
| | MAX | 0.55 | 0.04 | 0.27 | 0.11 | 0.08 | 0.77 | | 0.52 | 0.91 | 0.59 | 0.59 | 0.60 |
| | MIN | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.16 | | 0.00 | 0.00 | 0.25 | 0.25 | 0.02 |

# 漁場環境保全対策事業

## （３）貝毒調査

里道　菜穂子・惠﨑　摂・杉野　浩二郎・片山　幸恵

アサリ,マガキなどの二枚貝は有害プランクトンの発生により毒化し，貝類の出荷を自主規制するなどの措置がとられる事がある。そこで，筑前海の養殖マガキ及び天然アサリ，天然ハマグ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。貝毒及び原因プランクトン調査を福吉・深江・加布里・船越・岐志・野北・唐泊のマガキ養殖場，今津湾・姪浜のアサリ漁場及び加布里のハマグリ漁場で実施した。また原因プランクトンのみの調査を加布里湾及び相島・宗像・北九州地先で実施した。

調査期間は，マガキについては５月，９月下旬～３月中旬，アサリについては４～５月，10月，２～３月とした。なお貝毒原因プランクトンの検鏡は宗像・北九州地先では２～３月に，その他の地域は周年実施した。

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・下痢性貝毒の分析を（財）食品環境検査協会に委託した。

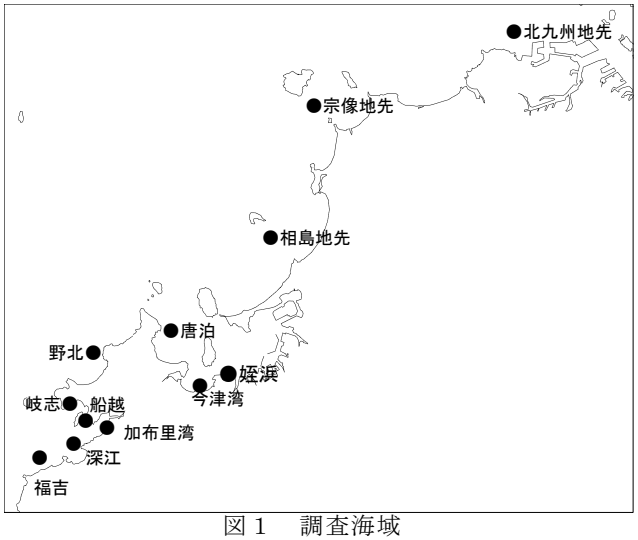



図１　調査海域

マガキについては，原則として福吉で９～12月は週１回，１～３月は月１回，加布里・深江・船越・岐志・野北・唐泊では随時実施した。

アサリは今津・姪浜で計５回，ハマグリは随時実施した。

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。

表１　貝毒検査結果

| 地区名 | 種　名 | 採取月日 | 試料総むき身重量(g) | 検査月日 | 検査結果(MU/g) 麻痺性 | 検査結果(MU/g) 下痢性 | 出荷規制の有無 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 浜崎今津 | アサリ | 4月20日 | 535 | 4月21日 | nd | － | 無 |
| 姪浜 | アサリ | 5月19日 | 300 | 5月22日 | － | nd | 無 |
| 脇之浦 | マガキ | 5月26日 | 350 | 5月27日 | nd | － | 無 |
| 長浜 | マガキ | 5月26日 | 300 | 5月27日 | nd | － | 無 |
| 福吉 | マガキ | 9月29日 | 540 | 10月1日 | nd | nd | 無 |
| 船越 | マガキ | 9月29日 | 470 | 10月1日 | nd | nd | 無 |
| 岐志 | マガキ | 9月29日 | 572 | 10月1日 | nd | nd | 無 |
| 野北 | マガキ | 10月6日 | 524 | 10月8日 | nd | nd | 無 |
| 加布里 | マガキ | 10月6日 | 541 | 10月8日 | nd | nd | 無 |
| 深江 | マガキ | 10月6日 | 480 | 10月8日 | nd | nd | 無 |
| 福吉 | マガキ | 10月6日 | 440 | 10月8日 | nd | nd | 無 |
| 姪浜 | アサリ | 10月5日 | 538 | 10月5日 | nd | nd | 無 |
| 福吉 | マガキ | 10月13日 | 433 | 10月14日 | nd | － | 無 |
| 福吉 | マガキ | 10月20日 | 427 | 10月21日 | nd | － | 無 |
| 福吉 | マガキ | 10月27日 | 428 | 10月28日 | nd | － | 無 |
| 福吉 | マガキ | 11月4日 | 406 | 11月5日 | nd | － | 無 |
| 福吉 | マガキ | 11月10日 | 417 | 11月11日 | nd | － | 無 |
| 加布里 | ハマグリ | 11月11日 | 235 | 11月12日 | nd | － | 無 |
| 福吉 | マガキ | 11月17日 | 276 | 11月18日 | nd | － | 無 |
| 福吉 | マガキ | 11月17日 | 253 | 1月14日 | － | nd | 無 |
| 福吉 | マガキ | 11月17日 | 253 | 1月15日 | － | nd (HPLC法:オカダ酸、ジノフィシストキシン-1、ジノフィシストキシン-2) | 無 |
| 福吉 | マガキ | 11月24日 | 252 | 11月25日 | nd | － | 無 |
| 福吉 | マガキ | 12月1日 | 269 | 12月2日 | nd | － | 無 |
| 福吉 | マガキ | 12月8日 | 266 | 12月9日 | nd | － | 無 |
| 福吉 | マガキ | 12月15日 | 281 | 12月16日 | nd | － | 無 |
| 福吉 | マガキ | 12月22日 | 299 | 12月24日 | nd | － | 無 |
| 福吉 | マガキ | 1月12日 | 270 | 1月13日 | nd | － | 無 |
| 福吉 | マガキ | 2月10日 | 250 | 2月12日 | nd | － | 無 |
| 浜崎今津 | アサリ | 2月16日 | 268 | 2月18日 | nd | nd | 無 |
| 浜崎今津 | アサリ | 3月8日 | 257 | 3月10日 | nd | － | 無 |
| 福吉 | マガキ | 3月15日 | 272 | 3月16日 | nd | － | 無 |

マガキ養殖漁場については，原則として貝毒検査の際に当該地区で週１回，宗像・北九州地先は２～３月に月１回実施したが，その他の貝類については今津湾・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・塩分を併せて測定した。

## 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*G. catenatum*が今津湾で７月に発生したが，８月には終息した。また９月初旬から唐泊以西のマガキ養殖漁場で発生したが，11月下旬には終息した。*Alexandrium*属は９月上旬から唐泊以西のマガキ養殖漁場で発生したが，11月上旬には終息した。下痢性貝毒原因種は*Dinophysis acuminata*，*D. forti*，*D. caudata*が低密度ではあったが周年発生が見られた。

各海域の水温の推移を表４に，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２－１　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) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 9月29日 | 10月6日 | 10月13日 | 10月20日 | 10月27日 | 11月4日 | 11月10日 | 11月13日 | 11月17日 | 11月24日 |
| 福吉カキ漁場 | *G.catenatum* | 表層 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 16 | 0 | 8 | 8 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| | | 底層 | 160 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 深江カキ漁場 | *G.catenatum* | 表層 | 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 28 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | 168 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 12 | 24 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 加布里カキ漁場 | *G.catenatum* | 表層 | － | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 292 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | － | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 80 | 0 | 0 | 0 |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 68 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | 0 |
| 船越カキ漁場 | *G.catenatum* | 表層 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | 76 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表２－２　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) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 9月29日 | 10月6日 | 10月13日 | 10月20日 | 10月27日 | 11月4日 | 11月10日 | 11月13日 | 11月17日 | 11月24日 |
| 岐志カキ漁場 | *G.catenatum* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 8 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 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 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 唐泊カキ漁場 | *G.catenatum* | 表層 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| 地区名 | 原因種 | 採水層 | 細胞数(cells/L) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 12月1日 | 12月8日 | 12月15日 | 12月22日 | 1月12日 | 1月26日 | 2月9日 | 2月23日 | 3月15日 |
| 福吉カキ漁場 | *G.catenatum* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 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 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表２－３　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) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 12月1日 | 12月8日 | 12月15日 | 12月22日 | 1月12日 | 1月26日 | 2月9日 | 2月23日 | 3月15日 |
| 加布里カキ漁場 | *G.catenatum* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | － | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | － | 0 | 0 |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 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 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 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 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 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 | － | － |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | － | － |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | － | － |
| | | 底層 | 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 | － |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | － |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | － |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | － |

表２－４　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） | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 4月8日 | 5月13日 | 6月10日 | 7月9日 | 8月7日 | 9月14日 | 10月9日 | 11月12日 | 12月7日 | 1月12日 | 2月10日 | 3月16日 |
| 今津湾 | *G.catenatum* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 64 | 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 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 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） | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 5月7日 | 6月1日 | 7月6日 | 8月3日 | 9月2日 | 10月5日 | 11月4日 | 12月2日 | 1月5日 | 2月1日 | 3月2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 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 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 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 宗像地先 | *G.catenatum* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | 0 | 0 |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | 0 | 0 |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | 0 | 0 |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | 0 | 0 |
| 北九州地先 | *G.catenatum* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | 0 | 0 |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | 0 | 0 |
| | *A.catenella* | 表層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | *A.tamarense* | 表層 | ― | ― | ― | ― | ― | ― | ― | ― | ― | － | － |
| | | 底層 | ― | ― | ― | ― | ― | ― | ― | ― | ― | － | － |
| | *Alexandrium sp.* | 表層 | ― | ― | ― | ― | ― | ― | ― | ― | ― | 0 | 0 |
| | | 底層 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | 0 | 0 |

表３－１　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) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 9月29日 | 10月6日 | 10月13日 | 10月20日 | 10月27日 | 11月4日 | 11月13日 | 11月17日 | 11月24日 |
| 福吉カキ漁場 | *D.acuminata* | 表層 | 0 | 0 | 8 | 0 | 16 | 0 | 0 | 12 | 1 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 8 | 12 | 0 | 0 | 24 | 0 |
| | *D.forti* | 表層 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| | *D.caudata* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 7 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 16 | 9 |
| 深江カキ漁場 | *D.acuminata* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *D.forti* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *D.caudata* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 88 | 12 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 128 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 加布里カキ漁場 | *D.acuminata* | 表層 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *D.forti* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *D.caudata* | 表層 | 0 | 0 | 4 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 8 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 船越カキ漁場 | *D.acuminata* | 表層 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *D.forti* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *D.caudata* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 岐志カキ漁場 | *D.acuminata* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *D.forti* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *D.caudata* | 表層 | 0 | 0 | 8 | 0 | 4 | 0 | 12 | 64 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| 野北カキ漁場 | *D.acuminata* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 24 | 0 | 44 | 8 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| | *D.forti* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *D.caudata* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 12 | 4 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 唐泊カキ漁場 | *D.acuminata* | 表層 | 0 | 0 | 32 | 4 | 60 | 0 | 4 | 16 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 36 | 0 | 52 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *D.forti* | 表層 | 0 | 0 | 4 | 0 | 64 | 32 | 4 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 20 | 0 | 82 | 80 | 0 | 0 | 0 |
| | *D.caudata* | 表層 | 0 | 0 | 8 | 20 | 48 | 0 | 8 | 8 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 4 | 52 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表３－２　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) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 12月1日 | 12月8日 | 12月15日 | 12月22日 | 1月12日 | 1月26日 | 2月9日 | 2月23日 | 3月15日 |
| 福吉カキ漁場 | *D.acuminata* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9 | 2 | 28 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 8 | 3 | 10 | 0 |
| | *D.forti* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 15 | 1 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 5 | 0 | 3 | 1 |
| | *D.caudata* | 表層 | 14 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 8 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 深江カキ漁場 | *D.acuminata* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 | 2 | 6 | 0 |
| | | 底層 | 8 | 0 | 0 | 0 | 29 | 2 | 1 | 9 | 1 |
| | *D.forti* | 表層 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 11 | 0 | 2 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 0 | 0 | 2 |
| | *D.caudata* | 表層 | 8 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 加布里カキ漁場 | *D.acuminata* | 表層 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | － | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | － | 0 | 0 |
| | *D.forti* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | － | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | － | 0 | 0 |
| | *D.caudata* | 表層 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | － | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | － | 0 | 0 |
| 船越カキ漁場 | *D.acuminata* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | | 底層 | 4 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | *D.forti* | 表層 | 4 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | | 底層 | 4 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| | *D.caudata* | 表層 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 岐志カキ漁場 | *D.acuminata* | 表層 | 4 | 0 | 0 | 6 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 |
| | *D.forti* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *D.caudata* | 表層 | 4 | 1 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 野北カキ漁場 | *D.acuminata* | 表層 | 4 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | － | － |
| | | 底層 | 8 | 0 | 6 | 2 | 1 | 0 | 0 | － | － |
| | *D.forti* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | － | － |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | － | － |
| | *D.caudata* | 表層 | 8 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | － | － |
| | | 底層 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | － | － |
| 唐泊カキ漁場 | *D.acuminata* | 表層 | 0 | 1 | 47 | 11 | 22 | 5 | 22 | 5 | － |
| | | 底層 | 4 | 0 | 29 | 3 | 21 | 6 | 17 | 2 | － |
| | *D.forti* | 表層 | 0 | 0 | 2 | 1 | 6 | 2 | 4 | 0 | － |
| | | 底層 | 0 | 0 | 3 | 2 | 9 | 1 | 5 | 1 | － |
| | *D.caudata* | 表層 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | － |
| | | 底層 | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | － |

表３－３　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) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 4月8日 | 5月13日 | 6月10日 | 7月9日 | 8月7日 | 9月14日 | 10月9日 | 11月12日 | 12月7日 | 1月12日 | 2月10日 | 3月6日 |
| 今津湾 | *D.acuminata* | 表層 | 8 | 56 | 30 | 100 | 32 | 0 | 8 | 32 | 0 | 124 | 4 | 4 |
| | | 底層 | 8 | 32 | 10 | 100 | 20 | 0 | 0 | 12 | 0 | 72 | 28 | 20 |
| | *D.forti* | 表層 | 0 | 0 | 10 | 0 | 80 | 0 | 0 | 372 | 0 | 24 | 0 | 4 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 8 | 20 | 0 | 0 | 200 | 0 | 0 | 8 | 60 |
| | *D.caudata* | 表層 | 0 | 40 | 0 | 20 | 4 | 28 | 12 | 4 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 24 | 10 | 56 | 0 | 4 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| 地区名 | 原因種 | 採水層 | 細胞数(cells/L) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 5月7日 | 6月1日 | 7月6日 | 8月3日 | 9月2日 | 10月5日 | 11月4日 | 12月2日 | 1月5日 | 2月1日 | 3月2日 |
| 加布里湾 | *D.acuminata* | 表層 | 0 | 0 | 68 | 0 | 800 | 0 | 0 | 4 | 188 | 4 | 8 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 8 | 0 | 76 | 0 | 0 | 0 | 48 | 0 | 24 |
| | *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 | 36 | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 | 8 | 4 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 4 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| 相島地先 | *D.acuminata* | 表層 | 0 | 120 | 8 | 0 | 80 | 0 | 0 | 0 | 72 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 40 | 192 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 52 | 0 | 4 |
| | *D.forti* | 表層 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | *D.caudata* | 表層 | 0 | 0 | 84 | 0 | 0 | 4 | 0 | 16 | 8 | 0 | 0 |
| | | 底層 | 0 | 40 | 84 | 0 | 0 | 0 | 16 | 8 | 8 | 0 | 0 |
| 宗像地先 | *D.acuminata* | 表層 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0 | 0 |
| | | 底層 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0 | 0 |
| | *D.forti* | 表層 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0 | 0 |
| | | 底層 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 0 | 0 |
| | *D.caudata* | 表層 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 0 | 0 |
| | | 底層 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 0 | 0 |
| 北九州地先 | *D.acuminata* | 表層 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 0 | 0 |
| | | 底層 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 4 | 0 |
| | *D.forti* | 表層 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 0 | 0 |
| | | 底層 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 0 | 0 |
| | *D.caudata* | 表層 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 0 | 0 |
| | | 底層 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 4 | 0 |

表４－１　調査海域の水温

| 地区名 | 採水層 | 水温(℃) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 9月29日 | 10月6日 | 10月13日 | 10月20日 | 10月27日 | 11月4日 | 11月10日 | 11月12日 | 11月17日 | 11月24日 |
| 福吉カキ漁場 | 表層 | 22.5 | 20.8 | 21.1 | － | 20.8 | 18.6 | 18.8 | 18.6 | 18.8 | 18.3 |
| | 底層 | 22.5 | 21.3 | 21.1 | － | 20.3 | 18.8 | 18.3 | 18.7 | 18.8 | 18.5 |
| 深江カキ漁場 | 表層 | 22.8 | 21.5 | 19.8 | 21.1 | 20.0 | 17.2 | 19.6 | 19.3 | 19.1 | 19.1 |
| | 底層 | 22.8 | 22.1 | 20.1 | 21.4 | 20.6 | 19.1 | 19.6 | 19.7 | 19.2 | 19.3 |
| 加布里カキ漁場 | 表層 | － | 22.0 | 23.0 | 20.6 | 20.5 | － | － | 17.8 | 18.8 | － |
| | 底層 | － | 18.2 | 20.0 | 18.5 | 18.7 | － | － | 15.7 | 16.9 | － |
| 船越カキ漁場 | 表層 | 23.4 | 21.7 | 19.6 | 20.2 | 19.8 | 18.6 | 18.8 | 17.8 | 18.7 | 19.4 |
| | 底層 | 23.3 | 21.3 | 19.3 | 20.6 | 19.6 | 18.1 | 18.5 | 18.1 | 18.5 | 18.9 |
| 岐志カキ漁場 | 表層 | 22.8 | 22.3 | 21.1 | 21.4 | 21.1 | 18.7 | 19.5 | 18.9 | 19.1 | 18.6 |
| | 底層 | 22.4 | 22.3 | 20.8 | 21.5 | 21.1 | 19.1 | 19.5 | 18.8 | 19.2 | 18.4 |
| 野北カキ漁場 | 表層 | 22.6 | 22.9 | 20.8 | 21.3 | 20.5 | 20.3 | 19.6 | 18.7 | 19.5 | 18.7 |
| | 底層 | 22.5 | 22.7 | 20.7 | 21.3 | 20.5 | 20.1 | 19.6 | 19.0 | 19.5 | 18.9 |
| 唐泊カキ漁場 | 表層 | － | 21.8 | 21.2 | 22.0 | 20.1 | 20.0 | 20.1 | 19.0 | 19.2 | 18.7 |
| | 底層 | － | 22.3 | 21.8 | 22.0 | 20.9 | － | 19.9 | 19.0 | 19.1 | 18.7 |

| 地区名 | 採水層 | 水温(℃) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 12月1日 | 12月8日 | 12月15日 | 12月22日 | 1月12日 | 1月26日 | 2月9日 | 2月23日 | 3月15日 |
| 福吉カキ漁場 | 表層 | 15.0 | 14.6 | 15.1 | 9.7 | 11.3 | 8.1 | 9.7 | 9.2 | 10.8 |
| | 底層 | 15.3 | 14.8 | 15.0 | 10.1 | 11.1 | 8.1 | 9.6 | 10.0 | 10.6 |
| 深江カキ漁場 | 表層 | 15.4 | 13.8 | 15.3 | 12.4 | 11.2 | 5.7 | 9.3 | 10.2 | 10.6 |
| | 底層 | 14.3 | 14.3 | 15.3 | 13.7 | 11.4 | 6.8 | 9.8 | 10.8 | 11.6 |
| 加布里カキ漁場 | 表層 | 10.8 | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | 底層 | 11.3 | － | － | － | － | － | － | － | － |
| 船越カキ漁場 | 表層 | 14.0 | 13.4 | 14.7 | 12.3 | 10.6 | 7.1 | 10.1 | 9.0 | 10.6 |
| | 底層 | 13.9 | 13.1 | 14.4 | 13.6 | 10.5 | 7.3 | 10.1 | 8.7 | 11.1 |
| 岐志カキ漁場 | 表層 | 15.1 | 14.9 | 15.1 | 13.7 | 12.3 | 8.9 | 6.3 | 10.1 | 12.9 |
| | 底層 | 15.2 | 15.1 | 15.1 | 14.7 | 12.3 | 9.4 | 6.3 | 10.7 | 12.3 |
| 野北カキ漁場 | 表層 | 16.7 | 15.9 | 15.1 | 14.5 | 13.9 | 10.1 | 8.7 | － | － |
| | 底層 | 17.1 | 16.0 | 15.5 | 14.4 | 13.9 | 10.3 | 9.1 | － | － |
| 唐泊カキ漁場 | 表層 | 16.8 | 15.5 | 16.8 | 13.8 | － | 8.0 | 10.8 | 10.0 | － |
| | 底層 | 16.7 | 15.9 | － | 13.8 | － | 8.0 | 10.7 | 10.0 | － |

| 地区名 | 採水層 | 水温(℃) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4月8日 | 5月13日 | 6月10日 | 7月9日 | 8月7日 | 9月14日 | 10月9日 | 11月12日 | 12月7日 | 1月12日 | 2月10日 | 3月6日 |
| 今津湾 | 表層 | 14.4 | 18.0 | 21.0 | 22.9 | 30.0 | 24.2 | 22.1 | 19.5 | 13.8 | 11.5 | 9.5 | 11.3 |
| | 底層 | 14.2 | 17.7 | 20.1 | 21.5 | 25.5 | 23.8 | 22.6 | 20.0 | 14.4 | 11.6 | 10.8 | 11.6 |

表４－２　調査海域の水温

| 地区名 | 採水層 | 水温(℃) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5月7日 | 6月1日 | 7月6日 | 8月3日 | 9月2日 | 10月5日 | 11月4日 | 12月2日 | 1月5日 | 2月1日 | 3月2日 |
| 加布里湾 | 表層 | 18.86 | 20.1 | 21.5 | 29.3 | 25.6 | 22.6 | 18.5 | 14.9 | 12.8 | 11.0 | 10.2 |
| | 底層 | 16.47 | 19.2 | 20.7 | 25.1 | 24.5 | 22.7 | 19.3 | 17.0 | 13.3 | 11.9 | 10.5 |
| 相島地先 | 表層 | 17.96 | 20.4 | 21.7 | 27.6 | 25.7 | 22.3 | 20.2 | 17.3 | 14.6 | 14.1 | 11.7 |
| | 底層 | 17.17 | 19.0 | 21.0 | 24.4 | 24.9 | 22.3 | 20.0 | 17.3 | 14.4 | 13.1 | 11.5 |
| 宗像地先 | 表層 | 17.26 | 20.04 | 21.22 | 26.34 | 25.50 | 22.30 | 20.40 | 17.80 | 15.69 | 13.63 | 12.62 |
| | 底層 | 16.78 | 18.77 | 20.58 | 23.92 | 24.90 | 22.40 | 20.30 | 17.70 | 15.30 | 13.75 | 11.78 |
| 北九州地先 | 表層 | 17.59 | 21.16 | 21.80 | 27.75 | 25.50 | 22.40 | 19.50 | 17.40 | 14.43 | 12.35 | 13.04 |
| | 底層 | 17.02 | 19.34 | 21.04 | 24.95 | 24.90 | 22.50 | 19.60 | 17.40 | 14.41 | 11.92 | 12.06 |

表５－１　調査海域の塩分

| 採水層 | 塩分(psu) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 9月29日 | 10月6日 | 10月13日 | 10月20日 | 10月27日 | 11月4日 | 11月10日 | 11月12日 | 11月17日 | 11月24日 |
| 表層 | 33.04 | 30.18 | 32.51 | 33.09 | 32.86 | 33.03 | 33.12 | 33.20 | 32.99 | 32.78 |
| 底層 | 33.25 | 33.29 | 32.66 | 33.03 | 33.03 | 33.32 | 33.28 | 33.10 | 33.00 | 32.83 |
| 表層 | 33.42 | 31.75 | 32.00 | 32.30 | 31.14 | 31.16 | 33.22 | 32.95 | 31.65 | 33.21 |
| 底層 | 33.53 | 33.18 | 32.33 | 33.19 | 32.87 | 32.97 | 33.15 | 33.49 | 33.03 | 33.44 |
| 表層 | － | 32.98 | 17.77 | 33.16 | 32.92 | 32.56 | 31.60 | 33.17 | 33.03 | 33.20 |
| 底層 | － | 33.11 | 17.68 | 33.21 | 32.87 | 32.61 | 31.40 | 33.14 | 33.07 | 33.31 |
| 表層 | 33.90 | 32.67 | 32.55 | 33.44 | 32.97 | 32.99 | 33.34 | 33.10 | 33.12 | 33.50 |
| 底層 | 33.15 | 32.77 | 32.51 | 33.49 | 32.86 | 33.00 | 33.29 | 32.96 | 33.04 | 33.51 |
| 表層 | 33.15 | 33.00 | 32.75 | 33.01 | 33.21 | 33.01 | 32.99 | 32.97 | 32.86 | 33.16 |
| 底層 | 33.33 | 33.11 | 32.84 | 32.87 | 33.18 | 33.08 | 33.01 | 33.02 | 32.89 | 33.23 |
| 表層 | 33.41 | 33.22 | 33.56 | 33.01 | 33.00 | 33.06 | 33.40 | 33.19 | 32.69 | 33.17 |
| 底層 | 33.24 | 33.21 | 33.20 | 33.06 | 33.89 | 33.22 | 33.36 | 33.16 | 32.96 | 33.24 |
| 表層 | － | 32.01 | 33.41 | 32.79 | 33.00 | 33.12 | 33.28 | 33.09 | 32.69 | 32.95 |
| 底層 | － | 32.54 | 33.46 | 33.16 | 33.03 | － | 33.29 | 33.06 | 32.84 | 32.77 |

表５－２　調査海域の塩分

| 採水層 | 塩分(psu) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 12月1日 | 12月8日 | 12月15日 | 12月22日 | 1月12日 | 1月26日 | 2月9日 | 2月23日 | 3月15日 |
| 表層 | 33.06 | 33.14 | 32.02 | 32.48 | 33.29 | 33.87 | 33.80 | 32.52 | 33.76 |
| 底層 | 33.38 | 33.36 | 32.29 | 33.02 | 33.29 | 33.98 | 33.60 | 33.33 | 34.11 |
| 表層 | 32.64 | 32.65 | 32.53 | 25.96 | 33.68 | 31.65 | 32.61 | 32.94 | 33.03 |
| 底層 | 31.25 | 33.03 | 33.13 | 32.82 | 33.42 | 33.31 | 33.17 | 33.64 | 33.91 |
| 表層 | 33.69 | 31.23 | 31.34 | 31.95 | 33.60 | 28.95 | － | 31.56 | 29.98 |
| 底層 | 33.73 | 31.27 | 31.28 | 31.73 | 33.53 | 28.47 | － | 31.60 | 29.95 |
| 表層 | 32.32 | 32.18 | 32.75 | 32.40 | 33.28 | 33.86 | 32.75 | 31.99 | 33.78 |
| 底層 | 32.39 | 32.38 | 32.92 | 32.95 | 33.47 | 33.75 | 32.98 | 32.00 | 33.89 |
| 表層 | 32.45 | 32.70 | 32.89 | 32.40 | 33.86 | 34.40 | 33.24 | 32.57 | 33.97 |
| 底層 | 32.48 | 32.91 | 32.97 | 33.45 | 33.81 | 34.41 | 33.21 | 33.14 | 33.99 |
| 表層 | 33.41 | 33.55 | 31.09 | 33.60 | 34.17 | 34.11 | 33.44 | － | － |
| 底層 | 33.33 | 33.42 | 32.40 | 33.42 | 34.00 | 34.15 | 33.38 | － | － |
| 表層 | 33.16 | 33.47 | 32.70 | 33.24 | 33.67 | 33.66 | 33.94 | 33.40 | 33.70 |
| 底層 | 33.17 | 33.44 | 33.20 | 33.19 | 33.76 | 33.62 | 33.87 | 33.98 | 34.20 |

| 採水層 | 塩分(psu) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4月8日 | 5月13日 | 6月10日 | 7月9日 | 8月7日 | 9月14日 | 10月9日 | 11月12日 | 12月7日 | 1月12日 | 2月10日 | 3月6日 |
| 表層 | 29.08 | 33.63 | 30.60 | 31.37 | 31.34 | 30.68 | 31.61 | 32.94 | 32.60 | 33.29 | 33.01 | 32.04 |
| 底層 | 33.90 | 34.17 | 34.14 | 33.79 | 33.12 | 33.17 | 33.40 | 33.58 | 33.04 | 33.36 | 33.83 | 33.56 |

| 採水層 | 塩分(psu) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5月7日 | 6月1日 | 7月6日 | 8月3日 | 9月2日 | 10月5日 | 11月4日 | 12月2日 | 1月5日 | 2月1日 | 3月2日 |
| 表層 | 33.03 | 33.82 | 33.60 | 31.88 | 29.24 | 33.28 | 31.88 | 32.37 | 33.15 | 31.51 | 33.36 |
| 底層 | 34.29 | 34.33 | 34.10 | 33.24 | 33.12 | 33.53 | 33.27 | 33.55 | 33.42 | 34.21 | 33.67 |
| 表層 | 34.14 | 34.10 | 33.48 | 32.68 | 32.56 | 33.47 | 33.63 | 33.62 | 34.00 | 34.41 | 34.17 |
| 底層 | 34.28 | 34.34 | 34.09 | 33.30 | 33.01 | 33.52 | 33.65 | 33.68 | 34.04 | 34.43 | 34.19 |
| 表層 | 34.28 | 34.36 | 33.66 | 32.87 | 32.75 | 33.57 | 33.70 | 33.70 | 34.15 | 34.33 | 34.48 |
| 底層 | 34.40 | 34.44 | 34.22 | 33.39 | 32.98 | 33.65 | 33.71 | 33.76 | 34.23 | 34.44 | 34.38 |
| 表層 | 34.06 | 34.05 | 33.54 | 32.36 | 32.20 | 32.76 | 33.42 | 33.63 | 34.08 | 33.67 | 34.33 |
| 底層 | 34.29 | 34.28 | 34.03 | 33.13 | 33.05 | 33.49 | 33.50 | 33.69 | 34.11 | 34.15 | 34.24 |

# 漁場環境保全対策事業

## （４）環境・生態系保全活動支援（藻場の保全活動）

日髙　研人・森　慎也・中本　崇・松井　繁明

福岡県筑前海区では「水産多面的機能発揮対策事業」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・干潟の保全活動，海岸清掃による漁場環境の保全活動が実施されている。そこで，当センターでは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。今回，藻場の保全活動について報告する。

### 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」，「平松活動組織」「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」，「能古あさり保全協議会」「唐泊海士組」，「糸島磯根漁場保全協議会」の11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，地島地区，津屋崎地区の５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地区の計19地区である（図１）。

全ての活動組織で藻場の現状について活動前と活動後に目視観察調査，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。加えて，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。また，各活動組織の活動にも適宜参加し，技術的支援，活動実態の把握や漁業者と意見交換を行った。

### 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，能古島以外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。能古島は，植食性のウニ類の食圧による磯焼は確認されなかったので，浅場のヒジキ帯を拡大するためヒジキが生息する水深帯の岩盤清掃を提案した。また，鐘崎地区では，れき帯にフジツボが多く付着しており，海藻のタネの着生を阻害していると考えられたため，ウニ除去と同時に岩盤清掃の活動についても指導・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」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「ウニハードルの設置」，磯焼け帯のウニを良好な藻場に移入する「ウニの密度管理」，漁場に堆積しているゴミ等を除去する「浮遊堆積物の除去」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，藻場の状況とウニ類の生息状況に加えて植食性魚類の出現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（活動前）と衰退期（活動後）の年２回実施し，海藻の現存量，藻場の被度やウニ類生息密度，海藻を餌とするアワビやサザエ等の有用生物の生息密度，魚類の出現状況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２～４）を３種類作成し，活動組織毎に実施しやすいものを選択して月に１回モニタリングするよう提案した。また，適宜活動にも参加し，ウニ除去，母藻投入，種苗投入など技術的支援を行うとともに活動状況の把握，活動を行っている漁業者と意見交換を行った。

さらに，当センターでは漁業者が実施可能な藻場再生技術として「海藻の簡易採苗・移植技術の開発」に取り組んでいる。今後，技術を漁業者に指導・支援していければと考えている。

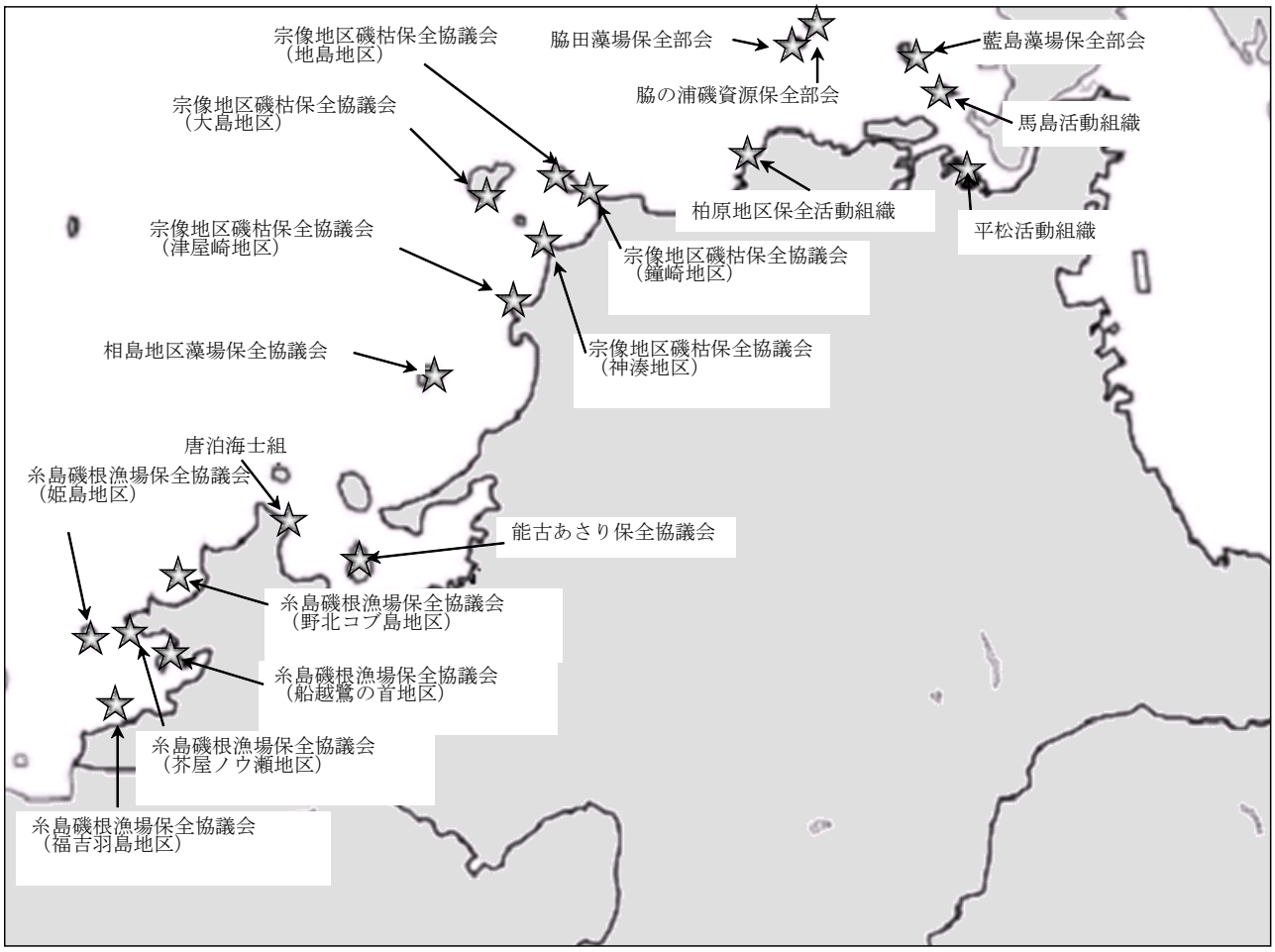



図１　各活動組織の活動位置図

表１　各活動組織の活動内容

| 活動組織名 | 保全活動内容 |
|---|---|
| 藍島藻場保全部会 | ウニ除去，母藻投入 |
| 馬島活動組織 | ウニ除去 |
| 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 |
| 平松活動組織 | 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，岩盤清掃 |
| 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，ウニハードルの設置，ウニの密度管理 |
| 宗像地区磯枯保全協議会（地島地区） | 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 |
| 能古島あさり保全協議会 | 岩盤清掃，母藻投入，浮遊堆積物の除去 |
| 唐泊海士組 | ウニ除去，母藻投入 |
| 糸島磯根漁場保全協議会（姫島地区） | ウニ除去，種苗投入 |
| 糸島磯根漁場保全協議会（野北コブ島地区） | ウニ除去，ウニハードルの設置，種苗投入 |
| 糸島磯根漁場保全協議会（芥屋ノウ瀬地区） | ウニ除去，種苗投入 |
| 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，種苗投入 |
| 糸島磯根漁場保全協議会（船越鷺の首地区） | ウニ除去，種苗投入 |

| 活動組織 | | 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 | | 潮 | 大潮・中潮・小潮・若潮・長潮 | 満潮・干潮 |

| モニタリング地点 | 除去区（浅場・中層・深場） | 対照区（浅場・中層・深場） |
|---|---|---|
| 水深 | m | m |
| 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）動物の生息密度と状況**
**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：アラメが増えた、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<br>（　　） | 増えた　・　変わらない　・　減った<br>（　　） |

**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 | 全景 □　近景 □　アップ □ | 全景 □　近景 □　アップ □ |
| 横から | 近景 □　付近状況 □ | 近景 □　付近状況 □ |

**4）植食性魚類の状況…周辺を観察**

| | | |
|---|---|---|
| アイゴ | 1．いない　2．（　）匹ぐらい見た<br>小　中　大 | 1．いない　2．（　）匹ぐらい見た<br>小　中　大 |
| イスズミ | 1．いない　2．（　）匹ぐらい見た<br>小　中　大 | 1．いない　2．（　）匹ぐらい見た<br>小　中　大 |

＊小：5cm未満、　中：5cm以上15cm未満、　大：15cm以上

**5）気づいたこと（例：濁りがある。アラメが少なくなった。）**

| | | |
|---|---|---|
| メモ | | |

図２　藻場の日常モニタリングシート-１

| 活動組織 | | 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 | | 潮 | 大潮・中潮・小潮・若潮・長潮 | 満潮・干潮 | |

| モニタリング地点 | 除去区（浅場・中層・深場） | 対照区（浅場・中層・深場） |
|---|---|---|
| 水深 | m | m |
| 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)動物の生息密度と状況**
**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:アラメが増えた、小型海藻が増えた**

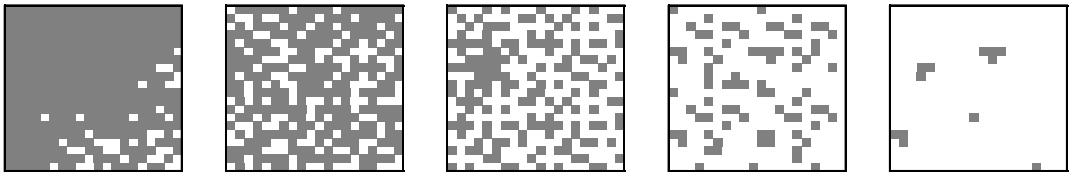
| | | |
|---|---|---|
| 全体的な感覚として | 増えた　・　変わらない　・　減った<br>(　　) | 増えた　・　変わらない　・　減った<br>(　　) |

**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　・　無節サンゴモ | 大型海藻　・　小型海藻　・　無節サンゴモ |

＊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

【凡例】被度の判断基準
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，海藻はまばら（25～5%）　1：極く点生，海藻は稀（5%未満）　0：海藻なし（0%）



濃生:75%以上(例90%)　密生:50～75%(例65%)　疎生:25～50%(例40%)　点生:5～25%(例20%)　極く点生:5%未満(例3%)

**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…周辺を観察**

| | | |
|---|---|---|
| アイゴ | 1.いない　2.（　）匹ぐらい見た<br>小　中　大 | 1.いない　2.（　）匹ぐらい見た<br>小　中　大 |
| イスズミ | 1.いない　2.（　）匹ぐらい見た<br>小　中　大 | 1.いない　2.（　）匹ぐらい見た<br>小　中　大 |

＊小：5cm未満、　中：5cm以上15cm未満、　大：15cm以上

**6)気づいたこと(例:濁りがある。アラメが少なくなった。)**

| | | |
|---|---|---|
| メモ | | |

図３　藻場の日常モニタリングシート-２

| 活動組織名 | 能古アサリ保全協議会 | 日常モニタリングシート | 天気　： |
|---|---|---|---|
| 日時 | 平成　　年　月　日 | ：　～　： | |
| 担当者名 | | | |

| | | ①岩盤清掃（きいろ） | ②岩盤清掃（きいろ） | ③岩盤清掃＋母藻投入（オレンジ） | ④岩盤清掃＋母藻投入（オレンジ） |
|---|---|---|---|---|---|
| 写真 | 全体 | | | | |
| | 拡大 | | | | |
| | 特徴 | | | | |
| ヒジキ | 被度 | 濃生・密生・疎生・点生・極く点生 | 濃生・密生・疎生・点生・極く点生 | 濃生・密生・疎生・点生・極く点生 | 濃生・密生・疎生・点生・極く点生 |
| | 株数 | 20以上 ・（　　） | 20以上 ・（　　） | 20以上 ・（　　） | 20以上 ・（　　） |
| | 大きさ(cm) | 最大（　）cm、平均（　）cm | 最大（　）cm、平均（　）cm | 最大（　）cm、平均（　）cm | 最大（　）cm、平均（　）cm |
| | 食害の有無 | 有り　・　無し | 有り　・　無し | 有り　・　無し | 有り　・　無し |
| 備考 | | | | | |

図４　藻場の日常モニタリングシート-３

# 漁場環境保全対策事業

## （５）環境・生態系保全活動支援（干潟の保全活動）

森　慎也・日髙　研人・松井　繁明

福岡県筑前海区では「水産多面的機能発揮対策事業」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干潟・藻場の保全活動，海岸清掃による漁場環境の保全活動が実施されている。そこで，当センターでは地元活動組織が効果的に保全活動に取り組めるように，保全活動方法や計画策定について指導・助言を行った。今回，干潟の保全活動について報告する。

### 方　法

１．干潟の保全活動

干潟の保全活動に取り組んだ活動組織は「姪浜干潟等保全協議会」,「能古あさり保全協議会」,「博多湾環境保全伊崎作業部会」の３活動組織である。これらの活動組織は福岡湾内の各々の地先にて活動を行っている（図１,表１）。

全ての活動組織で,活動開始前に前年度調査結果の報告を行い,それに基づいて活動項目の選定,活動時期などの平成27年度活動計画について指導・助言を行った。主な活動内容は海底耕運，機能低下を招く生物除去，死殻の除去，定期モニタリングであった（表２）。また，活動場所の現状について把握するために活動前と活動後に潜水による定期モニタリングに協力した。調査内容は,アサリの生息状況,食害生物出現量,底質状況等について調査を行った。全活動組織の活動終了後には平成27年度の調査結果を報告した。

また,各活動組織の活動にも適宜参加し,技術的指導,活動実態の把握や漁業者の活動に対する疑問などを聞く機会を持った。

### 結果及び考察

１．干潟の保全活動

H27度の定期モニタリングでは,「姪浜干潟保全協議会」,「博多湾環境保全伊崎協議会」で１㎡あたり300個体以上のアサリの生息が確認された。一方「能古あさり保全協議会」においてはアサリの生息は最大でも１㎡あたり100個体程度と，アサリは僅かに確認されたものの低密度での生息であった。また，第１回定期モニタリングでは全ての活動組織でツメタガイ,キセワタガイ等の食害生物やその卵塊が確認されたため，ツメタガイやキセワタガイの産卵期である春先に集中して食害生物の除去を行うよう指導した。また,「能古あさり保全協議会」ではホトトギスガイの蝟集による底質環境の悪化が確認されたため，活動範囲の１つである能古浜崎地先に集中して海底耕耘等の活動を行うよう指導した。

計画策定の際には，当センターで行っている室見川河口域等の資源量調査や福岡湾内のアサリの浮遊幼生調査結果，およびツメタガイやキセワタガイ等の食害生物の生態などの情報提供を行い，福岡湾全体のアサリ資源状況について漁業者への周知を行った。

加えて，適宜活動にも参加し，海底耕耘中の海中映像を撮影することにより漁業者に分かり易く効果の検証を実施した。また,「姪浜干潟等保全協議会」においては活動項目である「稚貝の密度管理」を行う前に当センターによる生息状況調査を行うなど技術的支援を行った。調査の際には活動状況の把握，活動を行っている漁業者と意見交換を行った。

現在，当センター，県，福岡市，漁業者が連携して福岡湾全体のアサリを増やす取り組みを行っている。その一環として平成27年度は福岡湾内の幼生ネットワークの強化を目的として，姪浜と能古の漁業者が，水産多面的機能発揮対策事業で保全活動を行い環境が改善された地先に，室見川河口域のアサリ稚貝の移植を行った。当センターでは今後も保全活動をはじめとして，アサリの稚貝移植などの漁業者が実施する活動の支援を充実強化していく。

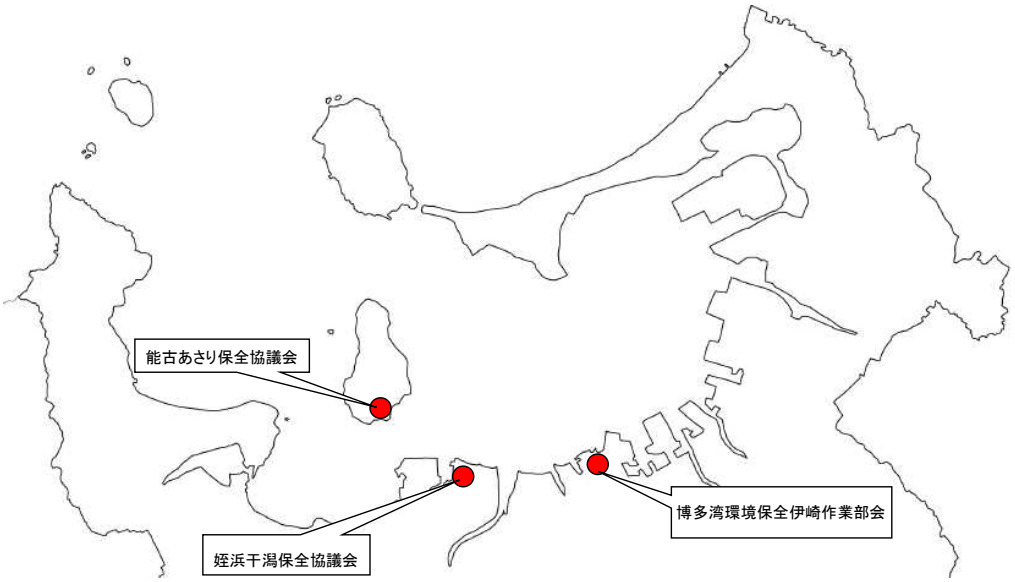



図１　各活動組織の活動位置図

表１　各活動組織の活動内容

| 活動組織名 | 構成員数 | 活動面積 | 活動項目 |
|---|---|---|---|
| 姪浜干潟保全協議会 | 30名 | 70.916ha | 海底耕耘 |
| | | | 死殻の除去 |
| | | | 機能低下を招く生物除去（その他） |
| | | | 稚貝の密度管理 |
| | | | 機能発揮のための生物移植 |
| | | | 浮遊・堆積物の除去 |
| | | | モニタリング |
| 能古あさり保全協議会 | 20名 | 47ha | 海底耕耘 |
| | | | 死殻の除去 |
| | | | 砂泥の移動防止 |
| | | | 稚貝等の沈着促進 |
| | | | 浮遊・堆積物の除去 |
| | | | モニタリング |
| 博多湾環境保全伊崎作業部会 | 31名 | 25.620ha | 死殻の除去 |
| | | | 海底耕耘 |
| | | | 浮遊・堆積物の除去 |
| | | | モニタリング |

表２　各活動組織の活動実績

平成27年度　水産多面的機能発揮対策　活動記録

活動組織名：姪浜干潟保全協議会

| 活動実施日 | 活動参加人数 | | | | 活動実績 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 総参加人数 | 構成員 | | 非構成員 | 活動項目 | 活動内容 |
| | | 漁業者 | 漁業者以外 | | | |
| 4月24日 | 33 | 22 | 2 | 9 | 計画づくり | 話し合い |
| 5月10日 | 23 | 19 | 1 | 3 | 保全活動 | 海底耕転 |
| 5月17日 | 18 | 17 | 1 | 0 | 保全活動 | 海底耕転 |
| 5月19日 | 7 | 4 | 0 | 3 | モニタリング | 日常モニタリング |
| 5月26日 | 13 | 7 | 0 | 6 | モニタリング | モンタリング（効果調査） |
| 5月30日 | 21 | 20 | 1 | 0 | 保全活動 | 海底耕転 |
| 6月6日 | 21 | 20 | 1 | 0 | 保全活動 | 浮遊堆積物の除去 |
| 6月14日 | 27 | 20 | 1 | 6 | 保全活動 | 機能発揮の為の生物移植 |
| 6月21日 | 14 | 13 | 1 | 0 | 保全活動 | 海底耕転 |
| 7月12日 | 20 | 19 | 1 | 0 | 保全活動 | 機能低下を招く生物除去 |
| 7月26日 | 22 | 21 | 1 | 0 | 保全活動 | 機能低下を招く生物除去 |
| 8月1日 | 18 | 17 | 1 | 0 | 保全活動 | 稚貝の密度管理 |
| 8月6日 | 4 | 4 | 0 | 0 | モニタリング | 日常モニタリング |
| 8月23日 | 14 | 13 | 1 | 0 | 保全活動 | 死殻の除去 |
| 9月6日 | 21 | 20 | 1 | 0 | 保全活動 | 死殻の除去 |
| 9月13日 | 18 | 17 | 1 | 0 | 保全活動 | 浮遊堆積物の除去 |
| 9月14日 | 4 | 4 | 0 | 0 | モニタリング | 日常モニタリング |
| 9月20日 | 21 | 20 | 1 | 0 | 保全活動 | 海底耕転 |
| 9月27日 | 20 | 19 | 1 | 0 | 保全活動 | 浮遊堆積物の除去 |
| 10月1日 | 23 | 22 | 1 | 0 | 保全活動 | 海底耕転 |
| 10月17日 | 4 | 4 | 0 | 0 | モニタリング | 日常モニタリング |
| 10月24日 | 14 | 13 | 1 | 0 | 保全活動 | 死殻の除去 |
| 11月7日 | 13 | 7 | 0 | 6 | モニタリング | モンタリング（効果調査） |

平成27年度　水産多面的機能発揮対策　活動記録

活動組織名：博多湾環境保全伊崎作業部会

| 活動実施日 | 活動参加人数 | | | | 活動実績 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 総参加人数 | 構成員 | | 非構成員 | 活動項目 | 活動内容 |
| | | 漁業者 | 漁業者以外 | | | |
| 4月28日 | 38 | 29 | 2 | 7 | 計画づくり | 話し合い |
| 5月16日 | 19 | 18 | 1 | 0 | 保全活動 | 海底耕耘 |
| 5月30日 | 22 | 21 | 1 | 0 | 保全活動 | 死殻の除去 |
| 6月6日 | 10 | 5 | 1 | 4 | モニタリング | 定期モニタリング |
| 6月13日 | 25 | 24 | 1 | 0 | 保全活動 | 死殻の除去 |
| 6月20日 | 27 | 26 | 1 | 0 | モニタリング、保全活動 | 死殻の除去、日常モニタリング |
| 6月23日 | 23 | 20 | 1 | 2 | 保全活動 | 死殻の除去 |
| 7月7日 | 19 | 18 | 1 | 0 | モニタリング、保全活動 | 死殻の除去日常モニタリング |
| 7月28日 | 19 | 18 | 1 | 0 | モニタリング、保全活動 | 死殻の除去日常モニタリング |
| 8月1日 | 21 | 20 | 1 | 0 | 保全活動 | 死殻の除去 |
| 8月8日 | 26 | 25 | 1 | 0 | モニタリング、保全活動 | 死殻の除去、日常モニタリング |
| 8月29日 | 25 | 24 | 1 | 0 | モニタリング、保全活動 | 死殻の除去、日常モニタリング |
| 9月5日 | 28 | 27 | 1 | 0 | モニタリング、保全活動 | 死殻の除去、日常モニタリング |
| 9月15日 | 70 | 21 | 1 | 48 | 処理活動 | 普及啓発活動 |
| 9月19日 | 25 | 24 | 1 | 0 | モニタリング、保全活動 | 浮遊堆積物の処理・日常モニタリング |
| 9月26日 | 9 | 5 | 1 | 3 | モニタリング | 定期モニタリング |
| 10月10日 | 5 | 4 | 1 | 0 | モニタリング | モニタリング |
| 10月11日 | 5 | 4 | 1 | 0 | モニタリング | モニタリング |
| 10月16日 | 31 | 29 | 1 | 0 | 計画づくり | 話し合い |
| 10月24日 | 21 | 20 | 1 | 0 | 処理活動 | 海底清掃 |
| 11月2日 | 21 | 20 | 1 | 0 | 処理活動 | 海底清掃 |
| 11月14日 | 21 | 20 | 1 | 0 | 処理活動 | 海底清掃 |
| 11月21日 | 21 | 20 | 1 | 0 | 処理活動 | 海底清掃 |
| 12月8日 | 22 | 19 | 1 | 2 | 処理活動 | 海底清掃 |
| 12月22日 | 21 | 19 | 1 | 1 | 処理活動 | 海底清掃 |
| 12月26日 | 5 | 4 | 4 | 0 | モニタリング | モニタリング |
| 12月27日 | 5 | 4 | 4 | 0 | モニタリング | モニタリング |

平成27年度　水産多面的機能発揮対策　活動記録

活動組織名：能古アサリ保全協議会（干潟）

| 活動実施日 | 活動参加人数 | | | | 活動実績 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 総参加人数 | 構成員 | | 非構成員 | 活動項目 | 活動内容 |
| | | 漁業者 | 漁業者以外 | | | |
| 4月27日 | 23 | 11 | 1 | 11 | 計画づくり | H27年度計画策定話し合い |
| 4月27日 | 9 | 2 | 1 | 6 | モニタリング | 効果調査モニタリング |
| 5月1日 | 8 | 8 | 0 | 0 | 保全活動 | 海底耕耘 |
| 5月2日 | 6 | 6 | 0 | 0 | 保全活動 | 海底耕耘 |
| 5月5日 | 4 | 4 | 0 | 0 | 保全活動 | 古い竹の撤去作業 |
| 5月6日 | 5 | 5 | 0 | 0 | 保全活動 | 砂泥の移動防止 |
| 5月18日 | 7 | 7 | 0 | 0 | 保全活動 | 耕耘器具製作・海底耕耘 |
| 5月19日 | 6 | 6 | 0 | 0 | 保全活動 | 海底耕耘 |
| 5月20日 | 6 | 6 | 0 | 0 | 保全活動 | 海底耕耘 |
| 5月27日 | 7 | 7 | 0 | 0 | 保全活動 | 死殻の除去 |
| 5月28日 | 5 | 5 | 0 | 0 | 保全活動 | 死殻の除去 |
| 5月29日 | 6 | 6 | 0 | 0 | 保全活動 | 死殻の除去 |
| 6月1日 | 7 | 7 | 0 | 0 | 保全活動 | 耕うん器具製作・海底耕うん |
| 6月2日 | 8 | 8 | 0 | 0 | 保全活動 | 海底耕うん |
| 6月4日 | 5 | 5 | 0 | 0 | 保全活動 | 耕うん器具修理・海底耕うん |
| 6月8日 | 6 | 6 | 0 | 0 | 保全活動 | 死殻の除去 |
| 6月9日 | 7 | 7 | 0 | 0 | 保全活動 | 死殻の除去 |
| 6月16日 | 6 | 6 | 0 | 0 | 保全活動 | 海底耕耘 |
| 6月17日 | 6 | 6 | 0 | 0 | 保全活動 | 海底耕耘 |
| 6月22日 | 5 | 5 | 0 | 0 | 保全活動 | 耕うん器具修理 |
| 6月23日 | 4 | 4 | 0 | 0 | 保全活動 | 浮遊堆積物の除去 |
| 6月24日 | 6 | 5 | 1 | 0 | 保全活動 | 死殻の除去 |
| 6月30日 | 5 | 4 | 1 | 0 | 保全活動 | 死殻の除去 |
| 7月1日 | 5 | 4 | 1 | 0 | 保全活動 | 死殻の除去 |
| 7月2日 | 3 | 3 | 0 | 0 | 保全活動 | 海底耕耘 |
| 7月3日 | 4 | 4 | 0 | 0 | 保全活動 | 海底耕耘 |
| 7月3日 | 7 | 7 | 0 | 0 | 計画づくり | 干潟話し合い |
| 7月6日 | 6 | 0 | 0 | 0 | 保全活動 | 砂泥の移動防止 |
| 7月8日 | 5 | 5 | 0 | 0 | 保全活動 | 砂泥の移動防止 |
| 7月9日 | 7 | 7 | 0 | 0 | 保全活動 | 砂泥の移動防止 |
| 7月21日 | 3 | 2 | 1 | 0 | モニタリング | 日常モニタリング |
| 7月29日 | 5 | 5 | 0 | 0 | 保全活動 | 砂泥の移動防止 |
| 7月30日 | 7 | 6 | 0 | 1 | 保全活動 | 砂泥の移動防止 |
| 7月31日 | 4 | 4 | 0 | 0 | 保全活動 | 砂泥の移動防止 |
| 8月1日 | 5 | 5 | 0 | 0 | 保全活動 | 砂泥の移動防止 |
| 8月10日 | 5 | 5 | 0 | 0 | 保全活動 | 浮遊堆積物の除去 |
| 8月17日 | 11 | 10 | 1 | 0 | 話し合い | 干潟・藻場話し合い |
| 9月7日 | 7 | 7 | 0 | 0 | 浮遊堆積物の除去 | 浮遊堆積物の除去 |
| 9月8日 | 7 | 7 | 0 | 0 | 稚貝等の沈着促進 | 稚貝等の沈着促進 |
| 9月11日 | 6 | 6 | 0 | 0 | 稚貝等の沈着促進 | 稚貝等の沈着促進 |
| 9月14日 | 3 | 3 | 0 | 0 | モニタリング | 日常モニタリング |
| 9月29日 | 4 | 4 | 0 | 0 | 保全活動 | 海底耕耘 |
| 9月30日 | 4 | 4 | 0 | 0 | 保全活動 | 海底耕耘 |
| 10月14日 | 3 | 3 | 0 | 0 | 保全活動 | 海底耕耘 |
| 10月15日 | 4 | 4 | 0 | 0 | 保全活動 | 海底耕耘 |
| 11月4日 | 4 | 4 | 0 | 0 | 浮遊堆積物の除去 | 浮遊堆積物の除去 |
| 11月10日 | 7 | 7 | 0 | 0 | 浮遊堆積物の除去 | 浮遊堆積物の除去 |
| 11月23日 | 3 | 3 | 0 | 0 | 保全活動 | 海底耕耘 |
| 11月24日 | 3 | 3 | 0 | 0 | 保全活動 | 海底耕耘 |
| 11月25日 | 2 | 2 | 0 | 0 | 保全活動 | 海底耕耘 |
| 11月25日 | 13 | 12 | 1 | 0 | 話し合い | 干潟・藻場話し合い |
| 12月9日 | 3 | 2 | 1 | 0 | モニタリング | 日常モニタリング |
| 12月18日 | 7 | 2 | 0 | 5 | モニタリング | 効果調査モニタリング |
| 1月21日 | 3 | 3 | 0 | 0 | モニタリング | 日常モニタリング |
| 1月26日 | 1 | 0 | 1 | 0 | 保全活動 | 産廃処理 |

# 水質監視測定調査事業
## （１）筑前海域

惠﨑　摂・杉野　浩二郎・秋本　恒基

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27年５，７，10月及び28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０，２，５ｍ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。

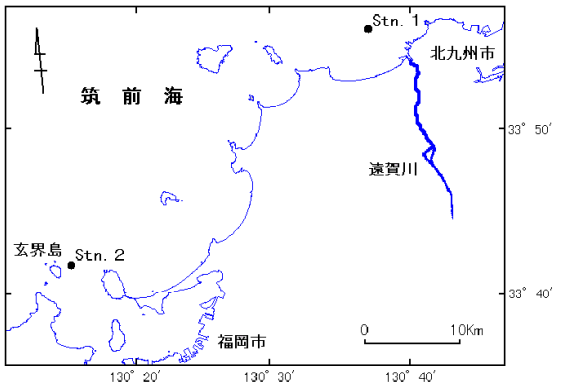



図１　調査点図

### 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

平均値は響灘が19.4℃，玄界灘が19.1℃であった。
最大値は響灘が22.6℃，玄界灘が22.4℃であった。
最小値は響灘が15.4℃，玄界灘が14.9℃であった。

（２）透明度

平均値は響灘が10.0ｍ，玄界灘が7.7ｍであった。
最大値は響灘が18.0ｍ，玄界灘が14.5ｍであった。
最小値は響灘が6.0ｍ，玄界灘が4.0ｍであった。

（３）ｐＨ

平均値は響灘が8.3，玄界灘が8.3であった。
最大値は響灘が8.3，玄界灘が8.4であった。
最小値は響灘が8.2，玄界灘が8.1であった。

（４）ＤＯ

平均値は響灘が8.69mg/l，玄界灘が8.75mg/lであった。
最大値は響灘が10.59mg/l，玄界灘が10.57mg/lであった。
最小値は響灘が6.95mg/l，玄界灘が6.93mg/lであった。

（５）ＣＯＤ

平均値は響灘が0.76mg/l，玄界灘が0.69mg/lであった。
最大値は響灘が1.63mg/l，玄界灘が1.28mg/lであった。
最小値は響灘が0.31mg/l，玄界灘が0.27mg/lであった。

（６）ＳＳ

平均値は響灘が0.98mg/l，玄界灘が0.92mg/lであった。
最大値は響灘が6.60mg/l，玄界灘が7.00mg/lであった。
最小値は響灘，玄界灘ともで0.00mg/lであった。

（７）ＴＮ

平均値は響灘が0.16mg/l，玄界灘が0.13mg/lであった。
最大値は響灘で0.57mg/l，玄界灘で0.32mg/lであった。
最小値は響灘で0.05mg/l，玄界灘で0.07mg/lであった。

（８）ＴＰ

平均値は響灘で0.019mg/l，玄界灘で0.014mg/lであった。
最大値は響灘で0.059mg/l，玄界灘で0.018mg/lであった。

最小値は響灘，玄界灘ともで0.011mg/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２，３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27年 | 5月7日 | 1回目 | 表層 | 18.2 | 11.0 | 8.2 | 10.08 | 0.73 | 0.20 | 0.30 | 0.030 |
| | | | | 2m層 | 17.6 | 11.0 | 8.2 | 10.08 | 0.40 | 0.60 | 0.14 | 0.013 |
| | | | | 5m層 | 17.4 | 11.0 | 8.3 | 10.11 | 0.84 | 0.30 | 0.15 | 0.023 |
| | | | 2回目 | 表層 | 18.7 | 10.5 | 8.2 | 8.80 | 0.98 | 2.20 | 0.57 | 0.059 |
| | | | | 2m層 | 17.9 | 10.5 | 8.2 | 9.28 | 0.85 | 1.70 | 0.28 | 0.034 |
| | | | | 5m層 | 17.4 | 10.5 | 8.2 | 9.06 | 0.80 | 0.50 | 0.10 | 0.014 |
| | | 7月6日 | 1回目 | 表層 | 22.2 | 6.0 | 8.3 | 7.30 | 0.79 | 1.50 | 0.23 | 0.023 |
| | | | | 2m層 | 21.5 | 6.0 | 8.3 | 7.04 | 0.57 | 0.90 | 0.09 | 0.015 |
| | | | | 5m層 | 21.4 | 6.0 | 8.3 | 6.95 | 0.59 | 0.40 | 0.09 | 0.013 |
| | | | 2回目 | 表層 | 21.7 | 6.5 | 8.3 | 8.64 | 0.41 | 0.60 | 0.10 | 0.015 |
| | | | | 2m層 | 21.7 | 6.5 | 8.3 | 8.17 | 0.34 | 5.20 | 0.11 | 0.014 |
| | | | | 5m層 | 21.3 | 6.5 | 8.3 | 8.11 | 0.33 | 0.50 | 0.09 | 0.012 |
| | | 10月5日 | 1回目 | 表層 | 22.6 | 6.0 | 8.2 | 10.59 | 0.89 | 0.30 | 0.29 | 0.029 |
| | | | | 2m層 | 22.4 | 6.0 | 8.3 | 10.54 | 0.58 | 6.60 | 0.15 | 0.019 |
| | | | | 5m層 | 22.5 | 6.0 | 8.3 | 10.21 | 0.54 | 0.60 | 0.11 | 0.015 |
| | | | 2回目 | 表層 | 22.5 | 7.0 | 8.3 | 8.57 | 1.03 | 0.50 | 0.10 | 0.011 |
| | | | | 2m層 | 22.5 | 7.0 | 8.3 | 8.73 | 0.98 | 0.40 | 0.14 | 0.017 |
| | | | | 5m層 | 22.5 | 7.0 | 8.3 | 8.54 | 0.93 | 0.30 | 0.05 | 0.011 |
| | 平成28年 | 1月5日 | 1回目 | 表層 | 15.5 | 15.0 | 8.2 | 8.03 | 1.63 | 0.10 | 0.12 | 0.014 |
| | | | | 2m層 | 15.5 | 15.0 | 8.2 | 7.90 | 1.51 | 0.00 | 0.07 | 0.011 |
| | | | | 5m層 | 15.5 | 15.0 | 8.2 | 6.97 | 1.03 | 0.10 | 0.11 | 0.012 |
| | | 1月6日 | 2回目 | 表層 | 15.4 | 18.0 | 8.2 | 8.52 | 0.68 | 0.00 | 0.11 | 0.013 |
| | | | | 2m層 | 15.4 | 18.0 | 8.2 | 8.20 | 0.54 | 0.00 | 0.12 | 0.013 |
| | | | | 5m層 | 15.4 | 18.0 | 8.2 | 8.15 | 0.31 | 0.00 | 0.17 | 0.014 |
| | | 最小値 | | | 15.4 | 6.0 | 8.2 | 6.95 | 0.31 | 0.00 | 0.05 | 0.011 |
| | | 最大値 | | | 22.6 | 18.0 | 8.3 | 10.59 | 1.63 | 6.60 | 0.57 | 0.059 |
| | | 平均値 | | | 19.4 | 10.0 | 8.3 | 8.69 | 0.76 | 0.98 | 0.16 | 0.019 |
| Stn.2 (玄海灘) | 平成27年 | 5月7日 | 1回目 | 表層 | 17.5 | 7.0 | 8.2 | 9.94 | 1.04 | 0.30 | 0.18 | 0.016 |
| | | | | 2m層 | 17.4 | 7.0 | 8.2 | 10.13 | 0.90 | 0.20 | 0.11 | 0.014 |
| | | | | 5m層 | 17.3 | 7.0 | 8.2 | 10.15 | 0.27 | 0.20 | 0.12 | 0.017 |
| | | 5月8日 | 2回目 | 表層 | 17.5 | 8.0 | 8.3 | 9.36 | 0.95 | 0.20 | 0.07 | 0.011 |
| | | | | 2m層 | 17.4 | 8.0 | 8.3 | 9.29 | 0.96 | 0.10 | 0.13 | 0.014 |
| | | | | 5m層 | 17.4 | 8.0 | 8.3 | 9.09 | 0.73 | 0.30 | 0.11 | 0.013 |
| | | 7月6日 | 1回目 | 表層 | 21.4 | 7.0 | 8.2 | 7.13 | 0.45 | 0.90 | 0.10 | 0.018 |
| | | | | 2m層 | 21.4 | 7.0 | 8.2 | 6.97 | 0.65 | 0.40 | 0.09 | 0.013 |
| | | | | 5m層 | 21.4 | 7.0 | 8.2 | 6.93 | 0.40 | 1.50 | 0.12 | 0.015 |
| | | 7月7日 | 2回目 | 表層 | 21.9 | 4.0 | 8.4 | 8.41 | 0.42 | 1.00 | 0.13 | 0.012 |
| | | | | 2m層 | 21.6 | 4.0 | 8.3 | 8.15 | 0.34 | 0.40 | 0.13 | 0.012 |
| | | | | 5m層 | 21.4 | 4.0 | 8.3 | 8.12 | 0.34 | 0.70 | 0.17 | 0.014 |
| | | 10月5日 | 1回目 | 表層 | 22.1 | 4.0 | 8.3 | 10.57 | 0.37 | 7.00 | 0.14 | 0.018 |
| | | | | 2m層 | 22.3 | 4.0 | 8.3 | 10.47 | 0.32 | 2.40 | 0.07 | 0.012 |
| | | | | 5m層 | 22.4 | 4.0 | 8.3 | 10.25 | 0.33 | 5.20 | 0.13 | 0.014 |
| | | 10月6日 | 2回目 | 表層 | 22.0 | 4.5 | 8.3 | 9.66 | 1.28 | 0.30 | 0.08 | 0.015 |
| | | | | 2m層 | 21.9 | 4.5 | 8.4 | 8.89 | 1.08 | 0.30 | 0.12 | 0.015 |
| | | | | 5m層 | 22.2 | 4.5 | 8.4 | 8.70 | 1.04 | 0.50 | 0.14 | 0.015 |
| | 平成28年 | 1月5日 | 1回目 | 表層 | 14.9 | 12.5 | 8.1 | 7.80 | 1.14 | 0.00 | 0.32 | 0.015 |
| | | | | 2m層 | 15.1 | 12.5 | 8.1 | 8.13 | 1.11 | 0.10 | 0.13 | 0.012 |
| | | | | 5m層 | 15.4 | 12.5 | 8.1 | 7.34 | 1.06 | 0.00 | 0.16 | 0.013 |
| | | 1月6日 | 2回目 | 表層 | 15.2 | 14.5 | 8.2 | 8.25 | 0.35 | 0.10 | 0.16 | 0.013 |
| | | | | 2m層 | 15.2 | 14.5 | 8.2 | 8.09 | 0.53 | 0.00 | 0.13 | 0.013 |
| | | | | 5m層 | 15.2 | 14.5 | 8.2 | 8.12 | 0.41 | 0.00 | 0.13 | 0.013 |
| | | 最小値 | | | 14.9 | 4.0 | 8.1 | 6.93 | 0.27 | 0.00 | 0.07 | 0.011 |
| | | 最大値 | | | 22.4 | 14.5 | 8.4 | 10.57 | 1.28 | 7.00 | 0.32 | 0.018 |
| | | 平均値 | | | 19.1 | 7.7 | 8.3 | 8.75 | 0.69 | 0.92 | 0.13 | 0.014 |

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<br>水浴<br>自然環境保全※2 | 水産2級※3<br>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<br>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<br>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<br>及びⅣの欄に掲げるもの(水産3種を除く。) | 水産３種※４<br>工業用水<br>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

惠﨑　摂・杉野　浩二郎・秋本　恒基

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<br>水浴<br>自然環境保全 | 水産２級<br>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<br>水浴 | 水産２種<br>工業用水 | 水産３種<br>工業用水<br>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27年５月７日，７月６日,10月５日及び平成28年１月５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18.6℃，Stn.２では18.9℃，Stn.３では19.0℃であり，最大値は10月のStn.１，Stn.２，Stn.３の全点の底層で22.8℃，最小値は１月のStn.１の表層で12.8℃であった。

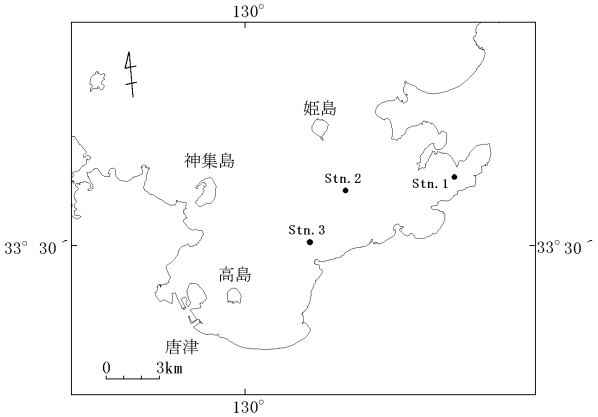



図１　調査地点

（２）塩分

塩分の平均値はStn. １では33.60，Stn. ２では33.80，Stn. ３では33.59であり，最大値は５月のStn. ２の底層で34.36，最小値は７月のStn. ３の表層で32.12であった。

（３）透明度

透明度の平均値はStn. １で4.3m，Stn. ２では7.1m，Stn. ３では5.4mであり，最大値は７月のStn. ２で8.5m，最小値は10月のStn. １で3.0mであった。

（４）ｐＨ

ｐＨの平均値はStn. １，Stn. ２，Stn. ３ともに8.3で，最大値は７月のStn. ３の表層と中層で8.38，最小値は７月のStn. １の底層で8.17であった。

（５）ＤＯ

ＤＯの平均値はStn. １では8.47mg/l，Stn. ２では8.62 mg/l，Stn. ３では8.72mg/lであり，最大値は５月のStn. １の表層で11.10mg/l，最小値は５月のStn. ３の底層で6.00mg/lであった。

（６）ＣＯＤ

ＣＯＤの平均値はStn. １では0.70mg/l，Stn. ２では0.71mg/l，Stn. ３では0.70mg/lであり，最大値は10月のStn. ３の表層で1.33mg/l，最小値Stn. １の５月の５m層と10月の表層で0.45mg/lであった。

（７）Ｔ－Ｎ

Ｔ－Ｎの平均値はStn. １では0.21mg/l，Stn. ２では0.16mg/l，Stn. ３では0.19mg/lであり，最大値は１月のStn. １の５m層で0.89mg/l，最小値は７月のStn. ２の５m層で0.07mg/lであった。

（８）Ｔ－Ｐ

Ｔ－Ｐの平均値はStn. １では0.016mg/l，Stn. ２では0.013mg/l，Stn. ３では0.015mg/lであり，最大値は１月Stn. １の５m層で0.030mg/l，最小値は７月のStn. ２の５m層で0.006mg/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27年 5月7日 | 1回目 | 表層 | 18.9 | 33.03 | 3.5 | 8.3 | 11.10 | 1.03 | 0.17 | 0.016 |
| | | | 5m層 | 17.0 | 34.22 | 3.5 | 8.3 | 10.22 | 0.85 | 0.19 | 0.015 |
| | | | 底層 | 16.5 | 34.29 | 3.5 | 8.3 | 10.69 | 1.04 | 0.20 | 0.015 |
| | | 2回目 | 表層 | 19.2 | 32.55 | 3.5 | 8.2 | 6.01 | 0.47 | 0.18 | 0.016 |
| | | | 5m層 | 17.0 | 34.21 | 3.5 | 8.3 | 6.66 | 0.45 | 0.21 | 0.014 |
| | | | 底層 | 16.4 | 34.29 | 3.5 | 8.3 | 6.14 | 0.47 | 0.12 | 0.014 |
| | 7月6日 | 1回目 | 表層 | 21.5 | 33.60 | 5.5 | 8.2 | 7.21 | 0.66 | 0.20 | 0.015 |
| | | | 5m層 | 20.9 | 34.07 | 5.5 | 8.2 | 6.58 | 0.72 | 0.24 | 0.027 |
| | | | 底層 | 20.7 | 34.10 | 5.5 | 8.2 | 6.06 | 0.54 | 0.18 | 0.017 |
| | | 2回目 | 表層 | 21.7 | 33.83 | 5.5 | 8.3 | 10.28 | 0.66 | 0.10 | 0.011 |
| | | | 5m層 | 21.0 | 34.07 | 5.5 | 8.3 | 8.97 | 0.68 | 0.12 | 0.013 |
| | | | 底層 | 20.7 | 34.11 | 5.5 | 8.2 | 8.74 | 0.71 | 0.09 | 0.008 |
| | 10月5日 | 1回目 | 表層 | 22.6 | 33.28 | 3.0 | 8.3 | 8.57 | 0.45 | 0.16 | 0.018 |
| | | | 5m層 | 22.6 | 33.31 | 3.0 | 8.3 | 8.59 | 0.65 | 0.16 | 0.019 |
| | | | 底層 | 22.7 | 33.53 | 3.0 | 8.3 | 8.53 | 0.54 | 0.16 | 0.017 |
| | | 2回目 | 表層 | 22.6 | 33.33 | 3.5 | 8.2 | 8.76 | 0.59 | 0.17 | 0.017 |
| | | | 5m層 | 22.6 | 33.36 | 3.5 | 8.2 | 6.37 | 0.62 | 0.19 | 0.019 |
| | | | 底層 | 22.8 | 33.57 | 3.5 | 8.2 | 8.25 | 0.59 | 0.20 | 0.018 |
| | 平成28年 1月5日 | 1回目 | 表層 | 12.8 | 33.15 | 5.0 | 8.2 | 10.45 | 1.15 | 0.33 | 0.013 |
| | | | 5m層 | 13.3 | 33.37 | 5.0 | 8.2 | 9.96 | 1.08 | 0.89 | 0.030 |
| | | | 底層 | 13.3 | 33.42 | 5.0 | 8.2 | 6.86 | 0.57 | 0.18 | 0.019 |
| | | 2回目 | 表層 | 12.9 | 33.17 | 5.0 | 8.3 | 8.85 | 0.49 | 0.18 | 0.014 |
| | | | 5m層 | 13.0 | 33.22 | 5.0 | 8.3 | 9.71 | 0.83 | 0.22 | 0.014 |
| | | | 底層 | 13.4 | 33.43 | 5.0 | 8.2 | 9.73 | 1.04 | 0.20 | 0.015 |
| | 最小値 | | | 12.8 | 32.55 | 3.0 | 8.2 | 6.01 | 0.45 | 0.09 | 0.008 |
| | 最大値 | | | 22.8 | 34.29 | 5.5 | 8.3 | 11.10 | 1.15 | 0.89 | 0.030 |
| | 平均値 | | | 18.6 | 33.60 | 4.3 | 8.3 | 8.47 | 0.70 | 0.21 | 0.016 |

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27年 | 5月7日 | 1回目 | 表層 | 17.7 | 33.76 | 7.5 | 8.3 | 10.26 | 0.70 | 0.14 | 0.013 |
| | | | | 5m層 | 17.2 | 34.21 | 7.5 | 8.3 | 8.79 | 0.76 | 0.19 | 0.014 |
| | | | | 底層 | 16.4 | 34.36 | 7.5 | 8.3 | 7.44 | 1.26 | 0.14 | 0.011 |
| | | | 2回目 | 表層 | 18.3 | 33.40 | 8.0 | 8.3 | 9.11 | 0.60 | 0.13 | 0.012 |
| | | | | 5m層 | 17.5 | 34.15 | 8.0 | 8.3 | 9.62 | 0.56 | 0.14 | 0.013 |
| | | | | 底層 | 16.4 | 34.36 | 8.0 | 8.3 | 9.04 | 0.82 | 0.15 | 0.012 |
| | | 7月6日 | 1回目 | 表層 | 21.1 | 33.56 | 8.0 | 8.3 | 6.24 | 0.46 | 0.21 | 0.011 |
| | | | | 5m層 | 21.0 | 33.95 | 8.0 | 8.3 | 9.15 | 0.76 | 0.13 | 0.009 |
| | | | | 底層 | 20.7 | 34.14 | 8.0 | 8.3 | 9.15 | 0.72 | 0.13 | 0.009 |
| | | | 2回目 | 表層 | 21.1 | 33.97 | 8.5 | 8.3 | 8.87 | 0.63 | 0.21 | 0.011 |
| | | | | 5m層 | 21.0 | 34.01 | 8.5 | 8.3 | 8.86 | 0.63 | 0.07 | 0.006 |
| | | | | 底層 | 20.7 | 34.14 | 8.5 | 8.3 | 7.43 | 0.75 | 0.08 | 0.009 |
| | | 10月5日 | 1回目 | 表層 | 22.5 | 32.93 | 5.0 | 8.2 | 8.56 | 0.65 | 0.19 | 0.016 |
| | | | | 5m層 | 22.6 | 33.08 | 5.0 | 8.2 | 9.45 | 0.66 | 0.12 | 0.014 |
| | | | | 底層 | 22.8 | 33.65 | 5.0 | 8.3 | 6.40 | 0.67 | 0.16 | 0.015 |
| | | | 2回目 | 表層 | 22.4 | 32.97 | 5.0 | 8.3 | 10.59 | 0.87 | 0.17 | 0.015 |
| | | | | 5m層 | 22.5 | 33.17 | 5.0 | 8.3 | 11.04 | 0.61 | 0.20 | 0.015 |
| | | | | 底層 | 22.7 | 33.64 | 5.0 | 8.3 | 10.76 | 1.01 | 0.17 | 0.014 |
| | 平成28年 | 1月5日 | 1回目 | 表層 | 14.6 | 33.88 | 7.5 | 8.2 | 6.46 | 0.59 | 0.12 | 0.015 |
| | | | | 5m層 | 14.6 | 33.91 | 7.5 | 8.2 | 6.94 | 0.52 | 0.15 | 0.015 |
| | | | | 底層 | 15.1 | 34.08 | 7.5 | 8.2 | 6.65 | 0.51 | 0.16 | 0.014 |
| | | | 2回目 | 表層 | 14.6 | 33.88 | 7.5 | 8.2 | 8.10 | 0.59 | 0.17 | 0.012 |
| | | | | 5m層 | 14.7 | 33.96 | 7.5 | 8.2 | 8.10 | 0.57 | 0.25 | 0.015 |
| | | | | 底層 | 15.1 | 34.06 | 7.5 | 8.2 | 9.78 | 1.02 | 0.20 | 0.015 |
| | | 最小値 | | | 14.6 | 32.93 | 5.0 | 8.2 | 6.24 | 0.46 | 0.07 | 0.006 |
| | | 最大値 | | | 22.8 | 34.36 | 8.5 | 8.3 | 11.04 | 1.26 | 0.25 | 0.016 |
| | | 平均値 | | | 18.9 | 33.80 | 7.1 | 8.3 | 8.62 | 0.71 | 0.16 | 0.013 |
| Stn.3 | 平成27年 | 5月7日 | 1回目 | 表層 | 18.2 | 33.03 | 5.5 | 8.4 | 8.58 | 0.73 | 0.20 | 0.015 |
| | | | | 5m層 | 17.4 | 34.13 | 5.5 | 8.4 | 8.17 | 0.70 | 0.22 | 0.013 |
| | | | | 底層 | 16.3 | 34.33 | 5.5 | 8.4 | 6.00 | 0.57 | 0.11 | 0.009 |
| | | | 2回目 | 表層 | 18.7 | 32.90 | 5.5 | 8.2 | 9.71 | 0.78 | 0.18 | 0.012 |
| | | | | 5m層 | 17.5 | 34.11 | 5.5 | 8.3 | 9.04 | 0.76 | 0.12 | 0.010 |
| | | | | 底層 | 16.3 | 34.32 | 5.5 | 8.3 | 9.03 | 0.54 | 0.23 | 0.011 |
| | | 7月6日 | 1回目 | 表層 | 22.3 | 32.12 | 4.5 | 8.4 | 10.51 | 0.64 | 0.28 | 0.016 |
| | | | | 5m層 | 21.4 | 33.58 | 4.5 | 8.3 | 10.14 | 0.64 | 0.27 | 0.013 |
| | | | | 底層 | 20.7 | 34.18 | 4.5 | 8.2 | 10.60 | 0.70 | 0.13 | 0.014 |
| | | | 2回目 | 表層 | 22.3 | 32.71 | 4.5 | 8.4 | 7.14 | 0.72 | 0.23 | 0.021 |
| | | | | 5m層 | 21.5 | 33.64 | 4.5 | 8.4 | 7.38 | 0.79 | 0.15 | 0.016 |
| | | | | 底層 | 20.7 | 34.18 | 4.5 | 8.3 | 7.24 | 0.58 | 0.16 | 0.015 |
| | | 10月5日 | 1回目 | 表層 | 22.6 | 33.41 | 5.5 | 8.2 | 8.20 | 0.51 | 0.15 | 0.015 |
| | | | | 5m層 | 22.5 | 33.43 | 5.5 | 8.2 | 9.51 | 0.61 | 0.18 | 0.020 |
| | | | | 底層 | 22.8 | 33.62 | 5.5 | 8.3 | 8.49 | 0.62 | 0.17 | 0.017 |
| | | | 2回目 | 表層 | 22.5 | 33.43 | 6.0 | 8.2 | 10.96 | 0.76 | 0.21 | 0.016 |
| | | | | 5m層 | 22.5 | 33.46 | 6.0 | 8.3 | 10.74 | 1.33 | 0.21 | 0.016 |
| | | | | 底層 | 22.7 | 33.57 | 6.0 | 8.3 | 9.39 | 0.93 | 0.27 | 0.017 |
| | 平成28年 | 1月5日 | 1回目 | 表層 | 13.4 | 33.24 | 6.0 | 8.2 | 9.16 | 0.68 | 0.22 | 0.012 |
| | | | | 5m層 | 14.3 | 33.70 | 6.0 | 8.2 | 8.81 | 0.58 | 0.21 | 0.014 |
| | | | | 底層 | 15.1 | 34.02 | 6.0 | 8.2 | 8.89 | 0.57 | 0.18 | 0.015 |
| | | | 2回目 | 表層 | 13.8 | 33.34 | 6.0 | 8.2 | 9.17 | 0.88 | 0.16 | 0.014 |
| | | | | 5m層 | 14.2 | 33.67 | 6.0 | 8.2 | 6.09 | 0.60 | 0.16 | 0.013 |
| | | | | 底層 | 15.1 | 34.03 | 6.0 | 8.2 | 6.24 | 0.53 | 0.27 | 0.016 |
| | | 最小値 | | | 13.4 | 32.12 | 4.5 | 8.2 | 6.00 | 0.51 | 0.11 | 0.009 |
| | | 最大値 | | | 22.8 | 34.33 | 6.0 | 8.4 | 10.96 | 1.33 | 0.28 | 0.021 |
| | | 平均値 | | | 19.0 | 33.59 | 5.4 | 8.3 | 8.72 | 0.70 | 0.19 | 0.015 |

# 漁港の多面的利用調査
## －水質・底質調査－

中本　崇・松井　繁明

福岡市唐泊では，静穏な環境を利用して漁港区域内でカキ養殖が行われているが，漁港やその周辺は，一般的に閉鎖的で海水交換の悪い水面であるため，養殖などにより水質や底質の悪化を招きやすい。このため，唐泊漁港区域内で環境調査を行い，水質及び底質環境を評価することで，適切なカキ養殖方法について検討する。

### 方　　法

漁港区域内のカキ養殖イカダで，観測機器による測定および分析を行った。調査海域及び定点を図１に示した。

また，カキの成長の推移を計測した。

１．水質調査

多項目水質計（環境システム株式会社製　ＭＳ５）を用いて，カキ養殖に影響を及ぼすと考えられる水温，塩分，ＤＯ（溶存酸素量）を測定した。また，クロロフィル濁度計(JFEアドバンテック株式会社製 INFINITY-CLW)を用いクロロフィル及び水温の連続観測を行った。

２．底質調査

底質は９月及び２月に，エクマンバージ採泥器を用いて採泥を行い，酸揮発性硫化物（AVS），強熱減量（IL）を測定した。

３．カキの成長の推移

７月から２月まで毎月１回カキをサンプリングし，殻高，全重量及びむき身重量を測定した。

図１　調査点

### 結果及び考察

１．水質調査

７月と２月の水深別の水温，塩分，ＤＯを図２～７に示した。

水温については，７月は表層（０ｍ）が約23℃，底層（10ｍ）が約22℃となり目立った躍層は形成されていかった。２月は表層から底層まで10.7℃で一定であった。塩分については，７月，２月ともに34前後であった。DOについては，７月で6.5mg，２月で8.5mgとなり，正常な水産生物の育成条件の目安とされる６mg/Ｌを上回っていた。調査期間中のクロロフィル濃度と水温の推移を図８に示した。植物プランクトンの指標としてクロロフィル濃度は，６月と２月に大きなピークが出現した。月平均で見ると２月が最も高く4.8μg/Ｌ，12月が最も低く1.4μg/Ｌとなり，概ね良好な状況で推移した。水温は，７月下旬から急激に上昇し８月９日の29.2℃が最高となり，その後緩やかに低下し１月26日の8.3℃が最低であった。

２．底質調査

底質悪化の基準である酸揮発性硫化物は，９月及び２月でそれぞれ0.001及び0.002mg/ｇとなり，水産用水基準の0.2 mg/ｇを大きく下回った。有機物量の指標である強熱減量については，９月及び２月でそれぞれ3.1及び4.0％と低い値であった（表１）。平成15年からカキ養殖が開始されているが，現在のカキ養殖漁場は良好な状況を維持していると判断された。

３．カキの成長の推移

７月22日の殻長，全重量及びむき身重量は，それぞれ64.6mm，31.4ｇ及び6.9ｇであった。その後，順調に成長し，２月19日には，それぞれ107.6mm，123.8ｇ及び30.2ｇに成長した（図９～11）。また，夏季の大きなへい死は見られなかった。

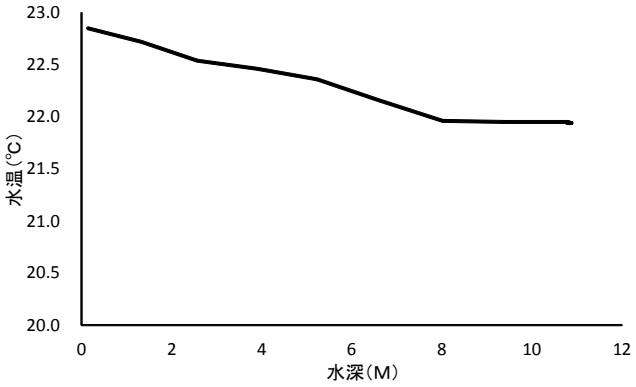



図２　水温と水深の関係（７月）

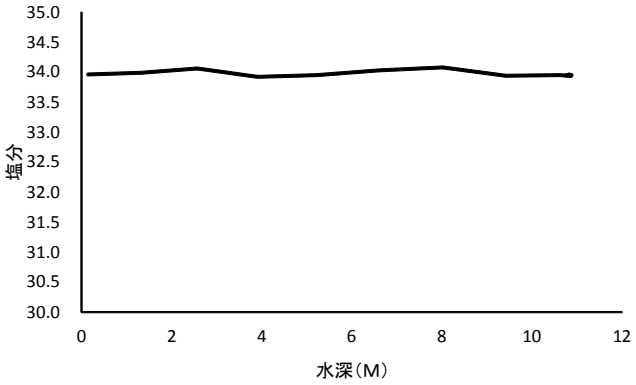



図３　塩分と水深の関係（７月）

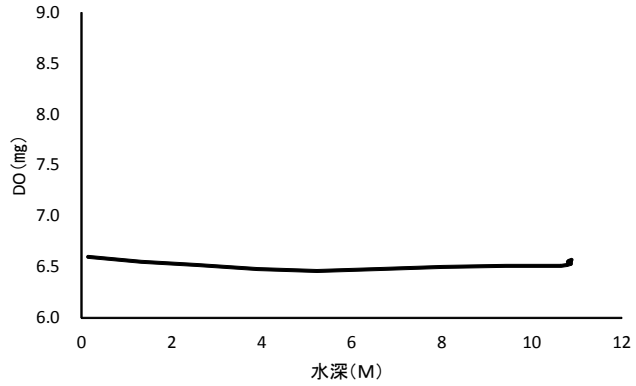



図４　ＤＯと水深の関係（７月）

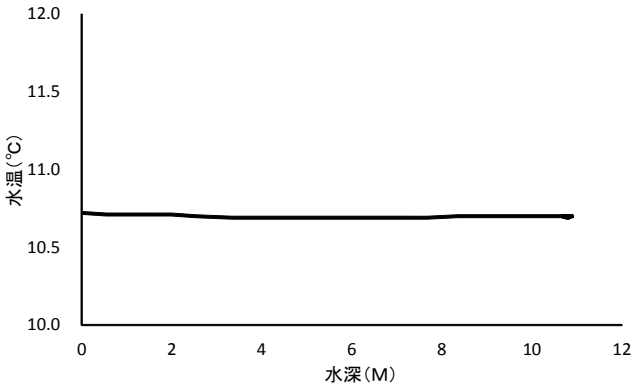



図５　水温と水深の関係（２月）

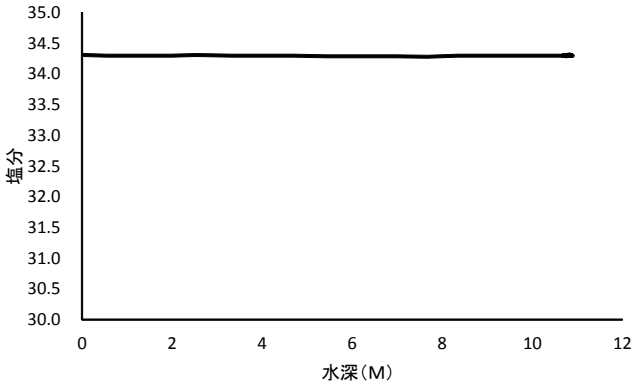



図６　塩分と水深の関係（２月）

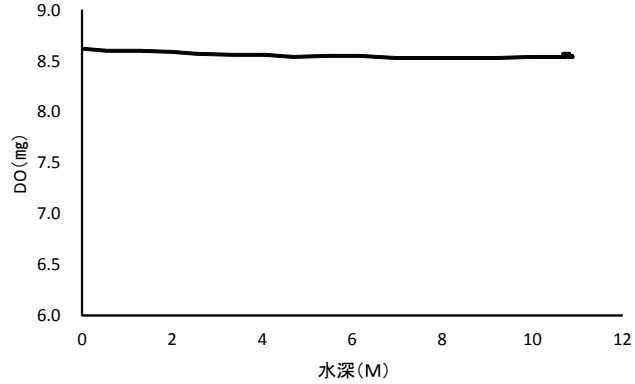



図７　ＤＯと水深の関係（２月）

表１　底質の分析結果

| 調査月 | 酸揮発性硫化物(mg/g) | 強熱減量(%) |
|---|---|---|
| 9月 | 0.001 | 3.1 |
| 2月 | 0.002 | 4.0 |

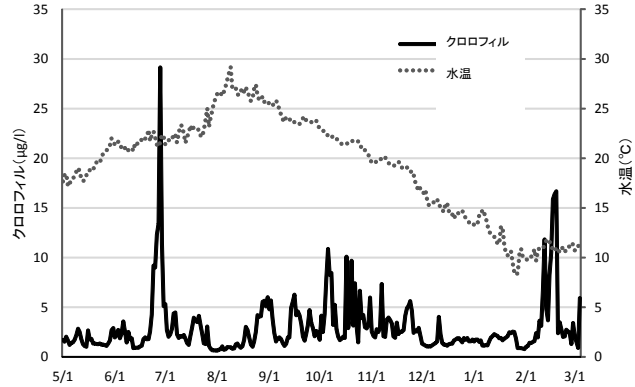



図８　クロロフィルと水温の推移

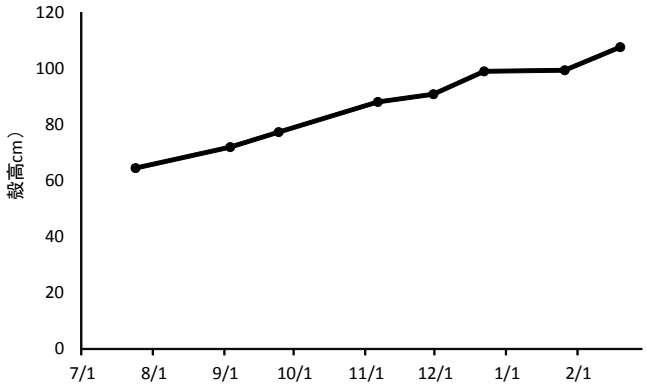



図９　殻高の推移

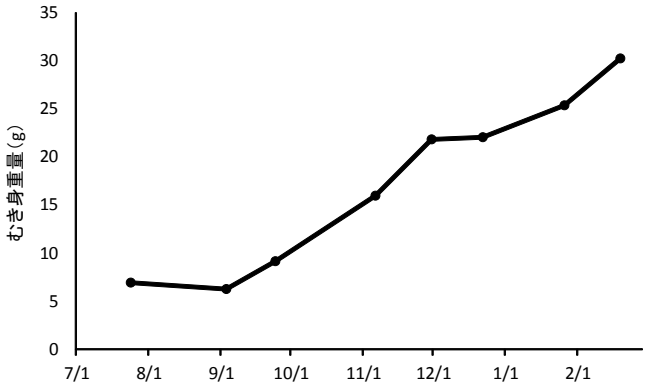



図11　むき身重量の推移

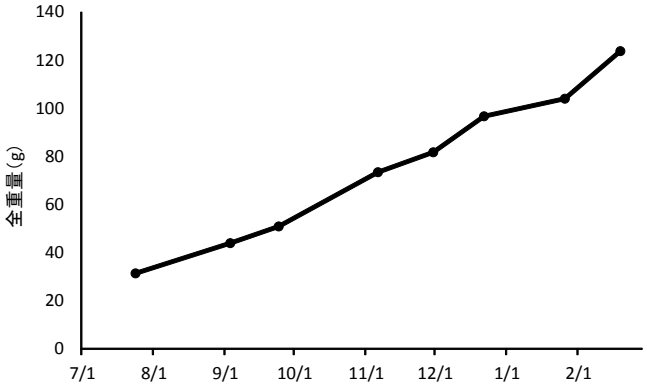



図10　全重量の推移

# 鉄鋼スラグ藻場礁調査

日髙　研人・森　慎也・中本　崇・松井　繁明

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[1)]やビバリーボックス[1)]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（図１）で平成27年10月６日，平成28年２月18日（以下，10月調査，２月調査とする）に実施した。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，それぞれ定線を設定し，各定線で110m，100mおよび10mの側線を敷設した。各側線に沿っ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。以下に項目別の調査方法を示す。

１）海藻の生育状況

側線に沿って出現する海藻種，被度を記録する。被度については大型海藻類，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。枠取り調査は，側線上の任意の箇所において50㎝×50㎝方形枠内に生育する海藻類を採取し，種名と種別の湿重量を調べる。

２）有用動物の生息状況

有用動物は側線×１mの範囲で枠取り観察を行い，個体数と大きさを記録する。なお有用動物はアワビ類，サザエ，ウニ類，マナマコを主な観察対象とした。

２．脇之浦地区

設置されている２ヶ所の藻場礁（図２）で平成27年10月７日，平成28年２月19日（以下，10月調査，２月調査とする）に実施した。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。以下に項目別の調査方法を示す。

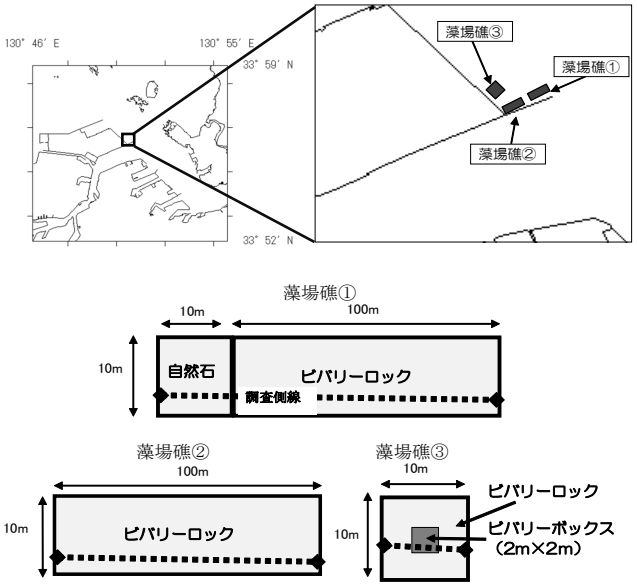



図１　関門地区における各藻場礁の設置場所と設置位置

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 | |

１）海藻の生育状況

側線に沿って出現する海藻種，被度を記録する。被度については大型海藻類，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。枠取り調査は，側線上の任意の箇所において50㎝×50㎝方形枠内に生育する海藻類を採取し，種名と種別の湿重量を調べる。

２）有用動物の生息状況

有用動物は側線×１ｍの範囲で枠取り観察を行い，個体数と大きさを記録する。なお有用動物はアワビ類，サザエ，ウニ類，マナマコを主な観察対象とした。

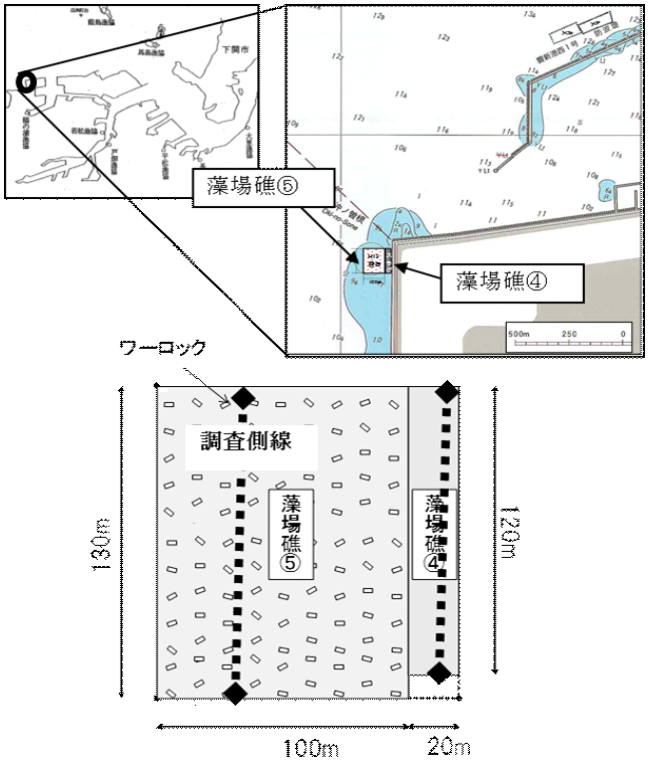



図２　脇之浦地区における各藻場礁の設置場所と設置位置

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 |

## 結果及び考察

１．関門地区

（１）藻場礁①

１）海藻の生育状況

10月調査では，自然石で９種，ビバリーロックで15種，２月調査では自然石で16種，ビバリーロックで23種の海藻が確認された（表３－１，３－２）。現存量については，自然石が10月調査で144～252ｇ/㎡，２月調査で576～732ｇ/㎡。ビバリーロックでは10月調査で224～364ｇ/㎡，２月調査で932ｇ/㎡であった（表４－１，４－２）。自然石の海藻の被度は10月調査では大型海藻類が５％未満，小型海藻類が70%，２月調査では，大型海藻類が20%，小型海藻類が80%であった。ビバリーロックの海藻の被度は10月調査では大型海藻類が５％未満，小型海藻類が60%，２月調査では大型海藻類が25%，小型海藻類が70%であった（表５）。

２）有用動物の生息状況

10月調査では，自然石でサザエ，ムラサキウニが0.1個体/㎡，アカウニが0.1個体/㎡で出現した。ビバリーロックでクロアワビが0.01個体/㎡，ムラサキウニが0.09個体/㎡，マナマコが0.04個体/㎡の密度で出現した。２月調査では，自然石でマナマコが0.1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0.05個体/㎡，アカウニが0.03個体/㎡，マナマコが0.06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

10月調査では15種，２月調査では21種の海藻類が確認された（表３－１，３－２）。現存量は，10月調査で512ｇ/㎡，２月調査では960ｇ/㎡であった（表４－１，４－２）。海藻の被度は10月調査では大型海藻類が25%，小型海藻類が55%，２月調査では大型海藻類が30%，小型海藻類が60%であった（表５）。

２）有用動物の生息状況

10月調査では，クロアワビが0.01個体/㎡，サザエが0.01個体/㎡，アカウニが0.09個体/㎡マナマコが0.3個体/㎡の密度で出現した。２月調査では，サザエが0.02個体/㎡，ムラサキウニが0.04個体/㎡，アカウニが0.07個体/㎡，マナマコが0.2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

10月調査では，ビバリーボックスで８種，ビバリーロックで11種が確認された。２月調査では，ビバリーボックスで９種，ビバリーロックで17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，10月調査では388ｇ/㎡，２月調査では852ｇ/㎡であった（表４－１，４－２）。ビバリーボックスの被度は，10月調査では大型海藻類が５％未満，小型海藻類が60%，２月調査では大型海藻類が５％未満，小型海藻類が80%であった。ビバリーロックの被度は，２月調査では大型海藻類が５％，小型海藻類が80%であ

った（表５）。

２）有用動物の生息状況

ビバリーボックスの有用動物は10月調査，２月調査ともに出現しなかった。ビバリーロックの有用動物は10月調査ではムラサキウニが0.2個体/㎡，マナマコが0.1個体/㎡，２月調査ではムラサキウニが0.1個体/㎡，アカウニが0.5個体/㎡，マナマコが0.1個体/㎡の密度で出現した（表６）。

（４）関門地区のまとめと考察

同時期に設置した自然石とビバリーロックを比較すると，出現海藻種，海藻の現存量，海藻類の被度は同程度であった。このことから，海藻類の着底基質としての適性は，自然石とビバリーロックともに同程度であると示唆される。また，有用動物については，自然石，ビバリーロックともにマナマコやムラサキウニ，クロアワビが同等の密度で出現した。このことから，有用動物の移入効果も同等であると推察された。

次に，同時期に設置された藻場礁②，③のビバリーロックについて比較すると，出現海藻種，海藻の現存量，海藻類の被度について藻場礁②の方が高い値を示した。このことから，本海域においてはビバリーボックスの設置により海藻の着生が促されるとはいえないと推察された。

また，有用動物については，藻場礁②，③でマナマコ，ムラサキウニ，アカウニが出現した。アカウニの身入り優良漁場は比較的静穏な入江内が多く,摂餌可能な小型海藻類(アミジグサ,アオサ,ミル,マクサ,ウミウチワ等,寄り藻の効果もある)の多い漁場である（内場ら，1984[2]）との報告もあることから，当該藻場礁はアカウニが移入できる一定の藻場の機能は保有していると考えられた。

２．脇之浦地区

（１）藻場礁④

１）海藻の生育状況

10月調査では21種，２月調査では17種の海藻が確認され，大型海藻も数多く出現した（表７－１，７－２）。現存量については10月調査で712～772ｇ/㎡，２月調査で1,100～1,884ｇ/㎡であった（表８－１，８－２）。被度は，10月調査では大型海藻類が70%，小型海藻類が10%，２月調査では大型海藻類が65%，小型海藻類が20%であった（表９）。

２）有用動物の生息状況

10月調査ではサザエが0.06個体/㎡，ムラサキウニが0.59個体/㎡，アカウニが0.48個体/㎡，２月調査ではクロアワビが0.01個体/㎡，サザエが0.08個体/㎡，ムラサキウニが0.29個体/㎡，マナマコが0.17個体/㎡の密度で出現した（表10)。

（２）藻場礁⑤

１）海藻の生育状況

10月調査ではワーロックで６種，自然石で７種，２月調査ではワーロックで６種，自然石で８種の海藻類が確認された（表７－１，７－２)。現存量は，ワーロックが10月調査で3,296ｇ/㎡，２月調査で3,776ｇ/㎡であった。自然石では10月調査で3,712ｇ/㎡，２月調査で2,480ｇ/㎡であった（表８－１，８－２)。被度は，ワーロックの10月調査で大型海藻類が85%，小型海藻類が５%，２月調査で大型海藻類が90%，小型海藻類が５%であった。自然石では10月調査で大型海藻類が85%，小型海藻類が５%，２月調査で大型海藻類が80%，小型海藻類が５%であった（表９)。

２）有用動物の生息状況

10月調査ではワーロックでムラサキウニが0.2個体/㎡，アカウニが0.1個体/㎡，自然石でサザエが0.02個体/㎡，ムラサキウニが0.06個体/㎡，アカウニが0.15個体/㎡で出現した。２月調査では，ワーロックで出現せず，自然石でメガイアワビが0.01個体/㎡，サザエが0.02個体/㎡，ムラサキウニが0.1個体/㎡，アカウニが0.2個体/㎡，マナマコが0.05個体/㎡出現した（表10)。

（３）脇之浦地区のまとめと考察

第４回調査時にツルアラメ・アラメの大幅な減少が見られたが，今年度の調査時には，藻場礁④のビバリーロック，藻場礁⑤のワーロック，自然石でツルアラメが繁茂しており極相（片田，1963[3]）に達していた。海藻の現存量については自然石で多く，ビバリーロックとワーロックで同等であった。ビバリーロックとワーロックについては藻場礁の基質として同等の効果が確認できた。

有用動物については，ワーロックよりもビバリーロックや自然石の方が多種の生息が見られた。これは，ビバリーロックと自然石には，ワーロックに比べると生物が移入しやすい間隙が多く存在するためであると考えられた。

３．鉄鋼スラグ製基質の有効性について

関門地区で設置後４年４ヶ月～５年，脇之浦地区で設置後４年までビバリーロックおよびビバリーボックスの藻場造成基質としての適正調査を行ってきた。その結果，

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。

鉄鋼スラグと花崗岩及びコンクリートを藻場造成基質として比較した報告（磯尾ら，2000[4]，亀井ら，2008[5]）では，いずれも海藻着生効果は同等であるとしている。今回の調査でも関門地区で同時期に設置したビバリーロックと自然石，脇之浦地区で同時期に設置したビバリーロックとワーロックの着生した海藻の種類数，被度，現存量に明確な差は無く，比較基質ごとの海藻着生効果は同等であると考えられた。

脇之浦地区ではビバリーロック，ワーロック及び自然石で極相に達していたが，関門地区ではビバリーロック，自然石ともに調査時点では極相に達していなかった。脇之浦地区ではビバリーロックと自然石の沈設時期が異なるため，両基質がそれぞれ極相に達するまでの遷移速度の差は検証できなかった。一方，関門地区では極相にまで達しなかったが，同時期における自然石とビバリーロックの海藻の着生状況に明確な差はなく，遷移速度も変わらないと考えられた。

有用動物は，ビバリーロック，自然石でクロアワビ，サザエ，ムラサキウニ，アカウニ，マナマコの有用種が確認された。このことから，ビバリーロックは自然石と同様に磯根生物が生息できると確認された。

鉄鋼スラグ製基質は，自然石と同等の海藻着生効果，有用動物の移入効果が認められたが，自然石よりも有効な造成基質とは言い難い。また，ビバリーロックについて，海域に投入した際の５年間の耐久性については今回までの調査で確認されたが，その後の耐久性については検証が必要である。

## 文　献


１）堀井和弘，堤直人，北野吉幸，加藤敏朗．鉄鋼スラグ処理と資源化技術．新日鉄技術報告 2012；**394**：125-131.

２）内揚澄夫，山本千裕．ウニ類の生息生態に関する研究．昭和57年度福岡県福岡水産試験場研究業務報告 1984：181-190.

３）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.

４）磯尾典男，高橋達人，岡田光正．藻場造成基質としての炭酸固化体の評価．日本水産学会誌 2000；**66**（４）：647-650.

５）亀井良則，杉野博之，佐藤二朗．鉄鋼スラグの藻場造成基質としての機能評価．岡山県水産試験場研究業務報告 2008；**23**：15-19.

表３－１　10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 |
| 褐藻綱 | 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 | ○ | | | | |
| | | | ウミウチワ | | | | ○ | |
| | | 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 | | | ○ | | ○ |
| | | | ヤツマタモク | | | ○ | | |
| | | | ウスバノコギリモク | | ○ | ○ | | |
| | | | ヨレモク | | | ○ | | |
| | | | エンドウモク | | ○ | ○ | | |
| 紅藻綱 | サンゴモ目 | サンゴモ科 | 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 | スギノリ科 | ツノマタ | ○ | ○ | ○ | | |
| | | ムカデノリ科 | ツノムカデ | | | | ○ | ○ |
| | | 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 | | ○ | ○ | | |
| | | 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 | | ○ | | | |
| | 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 | | | | | ○ |
| | イギス目 | コノハノリ科 | ヤレウスバノリ | ○ | | ○ | | |
| | | | スジウスバノリ | ○ | ○ | | | |
| 種数 | | | | 9 | 15 | 15 | 8 | 11 |

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998)　吉田忠生著　内田老鶴圃に従った。

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男　藻類第58巻第2号2010年7月10日　日本藻類学会に従った。

表３-２　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 |
| 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 | ○ | ○ | | ○ | ○ |
| | | | ウミウチワ | | ○ | | | ○ |
| | 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 | ○ | ○ | ○ | | ○ |
| | | | ノコギリモク | | ○ | ○ | | |
| | | | タマハハキモク | | ○ | ○ | | |
| | | | ウスバノコギリモク | | | ○ | | |
| | | | ヨレモク | | | ○ | | |
| | | | エンドウモク | | ○ | ○ | | ○ |
| 紅藻綱 | サンゴモ目 | サンゴモ科 | 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 | ススカケベニ科 | ススカケベニ | | ○ | ○ | | ○ |
| | | ムカデノリ科 | ムカデノリ | | | | | ○ |
| | | 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 | | ○ | ○ | | |
| | | イワノカワ科 | エツキイワノカワ | | ○ | ○ | | ○ |
| | | 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 | マサゴシバリ科 | マサゴシバリ | | | ○ | | |
| | | フシツナギ科 | フシツナギ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | イギス目 | ダジア科 | イソハギ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | | | ダジア属の一種 | | | | ○ | ○ |
| | | 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 | コザネモ | ○ | ○ | | | |
| 種数 | | | | 16 | 23 | 21 | 9 | 17 |

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998)　吉田忠生著　内田老鶴圃に従った。

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男　藻類第58巻第2号2010年7月10日　日本藻類学会に従った。

表４－１　10月調査の各基質における海藻の現存量

| 種名 | | | 項目 | 藻場礁名 | 藻場礁① | | | | 藻場礁② | 藻場礁③ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 枠番号 | No.1 | No.2 | No.3 | No.4 | No.5 | No.6 |
| | | | | 起点からの距離(m) | 8 | 4 | 72 | 105 | 50 | 2 |
| | | | | 水深(m) | 5.9 | 5.3 | 5.8 | 5.3 | 5.4 | 5.0 |
| | | | | 基質 | 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+ミニストーン | ビバリーロック | ビバリーロック |
| 緑藻綱 | ミル目 | ミル科 | | ハイミル | | | | | | 1 |
| 褐藻綱 | アミジグサ目 | アミジグサ科 | | ヘラヤハズ | | | 29 | | | 29 |
| | | | | アミジグサ | | ＋ | | | | |
| | コンブ目 | カジメ科 | | ツルアラメ | | | | | 35 (4) | 4 (1) |
| | | ホンダワラ科 | | ホンダワラ | | | | | | 3 (1) |
| 紅藻綱 | サンゴモ目 | サンゴモ科 | | カニノテ | 18 | 11 | 15 | 3 | 17 | 15 |
| | テングサ目 | テングサ科 | | マクサ | 40 | 21 | 10 | 76 | 52 | 12 |
| | | | | オバクサ | 1 | ＋ | | ＋ | 9 | |
| | スギノリ目 | スギノリ科 | | ツノマタ | ＋ | | | ＋ | 2 | |
| | | ムカデノリ科 | | ツノムカデ | | | | | | 5 |
| | | イバラノリ科 | | イバラノリ属の一種 | | | | 5 | | |
| | | ツカサノリ科 | | トサカモドキ属の一種 | | ＋ | 1 | | ＋ | |
| | | イワノカワ科 | | エツキイワノカワ | ＋ | ＋ | | ＋ | | ＋ |
| | | ユカリ科 | | ユカリ | 4 | 4 | ＋ | 3 | 13 | 20 |
| | | ナミノハナ科 | | ホソバナミノハナ | | | | ＋ | | |
| | マサゴシバリ目 | フシツナギ科 | | フシツナギ | | | 1 | 2 | | |
| | | マサゴシバリ科 | | タオヤギソウ | | | | | | 8 |
| | イギス目 | コノハノリ科 | | ヤレウスバノリ | ＋ | | | | ＋ | |
| | | | | スジウスバノリ | ＋ | ＋ | | 2 | | |
| 湿重量計(g) | | | | | 63 | 36 | 56 | 91 | 128 | 97 |
| 現存量(g／㎡) | | | | | 252 | 144 | 224 | 364 | 512 | 388 |

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998)　吉田忠生著　内田老鶴圃に従った。

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男　藻類第58巻第2号2010年7月10日　日本藻類学会に従った。

表中の＋記号は0.1g未満を示し、合計には含まない。また、大型海藻に示した(　)は株数を示す。

表４－２　２月調査の各基質における海藻の現存量

| 種名 | | | 項目 | 藻場礁名 | 藻場礁① | | | | 藻場礁② | 藻場礁③ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 枠番号 | No.1 | No.2 | No.3 | No.4 | No.5 | No.6 |
| | | | | 起点からの距離(m) | 8 | 4 | 72 | 105 | 50 | 2 |
| | | | | 水深(m) | 5.9 | 5.3 | 5.8 | 5.3 | 5.4 | 5.0 |
| | | | | 基質 | 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+ミニストーン | ビバリーロック | ビバリーロック |
| 褐藻綱 | アミジグサ目 | アミジグサ科 | | ヘラヤハズ | 2 | | | | | ＋ |
| | | | | アミジグサ | 23 | 3 | | | | ＋ |
| | | | | ウミウチワ | | | | | | 2 |
| | 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 | 66 (4) | | 26 (2) | 48 (2) | 145 (5) | |
| | | カジメ科 | | ツルアラメ | | 67 (10) | 124 (12) | 32 (2) | | 3 (1) |
| | ヒバマタ目 | ホンダワラ科 | | ホンダワラ | | 6 (1) | | 7 (1) | | |
| | | | | アカモク | | | | | | 131 (2) |
| 紅藻綱 | サンゴモ目 | サンゴモ科 | | カニノテ属の一種 | ＋ | ＋ | 2 | 13 | 8 | 4 |
| | テングサ目 | テングサ科 | | マクサ | 5 | 9 | 20 | 24 | 8 | |
| | | | | オバクサ | | | | | ＋ | |
| | スギノリ目 | ススカケベニ科 | | ススカケベニ | | | | 1 | 5 | |
| | | 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 | | | 3 | 6 | ＋ | |
| | | イワノカワ科 | | エツキイワノカワ | | | | | | ＋ |
| | | ユカリ科 | | ユカリ | | | 8 | ＋ | | 64 |
| | オゴノリ目 | オゴノリ科 | | カバノリ | 12 | 12 | 3 | 7 | ＋ | 4 |
| | マサゴシバリ目 | フシツナギ科 | | フシツナギ | ＋ | 2 | 9 | 14 | | 2 |
| | | ダジア科 | | イソハギ | 4 | 4 | 2 | 9 | ＋ | |
| | | コノハノリ科 | | ヤレウスバノリ | 20 | 41 | 36 | 72 | 74 | 3 |
| | | フジマツモ科 | | コザネモ | 51 | | | | | |
| 湿重量計(g) | | | | | 183 | 144 | 233 | 233 | 240 | 213 |
| 現存量(g／㎡) | | | | | 732 | 576 | 932 | 932 | 960 | 852 |

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998)　吉田忠生著　内田老鶴圃に従った。

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男　藻類第58巻第2号2010年7月10日　日本藻類学会に従った。

表中の＋記号は0.1g未満を示し、合計には含まない。また、大型海藻に示した(　)は株数を示す。

表５　各調査月・各基質における景観被度

○10月調査　　調査日：平成27年10月６日

| 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 | ＋ | ＋ | 25 | ＋ | 10 |
| | 小型海藻類 | 70 | 60 | 55 | 60 | 60 |
| | 無節サンゴモ類 | 0 | 0 | ＋ | 0 | ＋ |
| | 固着動物等 | 20 | 30 | 10 | 30 | 25 |
| | その他（裸地・砂地など） | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |

○2月調査　　調査日：平成28年２月18日

| 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 | 20 | 25 | 30 | + | 5 |
| | 小型海藻類 | 80 | 70 | 60 | 80 | 80 |
| | 無節サンゴモ類 | ＋ | ＋ | ＋ | + | 0 |
| | 固着動物等 | 0 | ＋ | ＋ | 10 | 10 |
| | その他（裸地・砂地など） | ＋ | 5 | 10 | 10 | 5 |

注1）+記号は5%未満を示す。

表６　各調査月・各基質に出現した有用動物

○10月調査　　調査日：平成27年10月６日

| 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㎡ |
| メガイアワビ | | 1（110） | 1(92) | 出現せず | |
| サザエ | 1（93） | | 1（80） | | |
| ムラサキウニ | 1（60） | 9（32～71） | 9（35～41） | | 2（23,32） |
| アカウニ | 2（38,40） | 4（40～50） | 30（43～62） | | 1（35） |
| メガイアワビ | | 0.01 | 0.01 | 出現せず | |
| サザエ | 0.1 | | 0.01 | | |
| ムラサキウニ | 0.1 | 0.09 | 0.09 | | 0.2 |
| アカウニ | 0.2 | 0.04 | 0.3 | | 0.1 |

○2月調査　　調査日：平成28年２月18日

| 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㎡ |
| クロアワビ | | 2（80,125） | | 出現せず | |
| サザエ | | | 2（30,90） | | |
| ムラサキウニ | | 5（36～75） | 4（35～40） | | 1（55） |
| アカウニ | | 3（55～75） | 7（50～70） | | 5（65～80） |
| マナマコ | 1 | 6 | 20 | | 1 |
| クロアワビ | | 0.02 | | 出現せず | |
| サザエ | | | 0.02 | | |
| ムラサキウニ | | 0.05 | 0.04 | | 0.1 |
| アカウニ | | 0.03 | 0.07 | | 0.5 |
| マナマコ | 0.1 | 0.06 | 0.2 | | 0.1 |

表７－１　10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 |
| 褐藻綱 | アミジグサ目 | アミジグサ科 | アミジグサ | ○ | | |
| | コンブ目 | カジメ科 | ツルアラメ | ○ | ○ | ○ |
| | | | アラメ | ○ | | ○ |
| | ヒバマタ目 | ホンダワラ科 | ジョロモク | ○ | | |
| | | | ホンダワラ | ○ | | |
| | | | ノコギリモク | ○ | ○ | ○ |
| | | | トゲモク | ○ | | |
| | | | マメタワラ | ○ | | |
| | | | ヤナギモク | ○ | | |
| | | | ウスバノコギリモク | ○ | | ○ |
| | | | ヨレモク | ○ | | |
| | | | エンドウモク | ○ | | |
| 紅藻綱 | サンゴモ目 | サンゴモ科 | カニノテ | ○ | ○ | |
| | | | サンゴモ | | | ○ |
| | テングサ目 | テングサ科 | マクサ | ○ | ○ | ○ |
| | | | オバクサ | ○ | ○ | |
| | スギノリ目 | スギノリ科 | ツノマタ | ○ | | |
| | | ムカデノリ科 | ツノムカデ | ○ | | |
| | | イワノカワ科 | エツキイワノカワ | ○ | ○ | ○ |
| | | ユカリ科 | ユカリ | ○ | | |
| | マサゴシバリ目 | コノハノリ科 | ヤレウスバノリ | ○ | | |
| | | | スジウスバノリ | ○ | | |
| 種数 | | | | 21 | 6 | 7 |

海藻の分類は、新日本海藻誌（1998） 吉田忠生著　内田老鶴圃に従った。
海藻の順番は、日本産海藻目録（2010年改訂版）吉田忠生・吉永一男　藻類第58巻第2号2010年7月10日　日本藻類学会に従った。

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 |
| 褐藻綱 | アミジグサ目 | アミジグサ科 | アミジグサ | ○ | | |
| | 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 | ジョロモク | ○ | | |
| | | | ホンダワラ | ○ | | |
| | | | ノコギリモク | ○ | ○ | ○ |
| | | | ヤツマタモク | ○ | | |
| | | | ヤナギモク | ○ | | |
| | | | ウスバノコギリモク | ○ | | |
| | | | エンドウモク | | | ○ |
| 紅藻綱 | サンゴモ目 | サンゴモ科 | カニノテ | ○ | | ○ |
| | テングサ目 | テングサ科 | マクサ | ○ | ○ | ○ |
| | スギノリ目 | スギノリ科 | ツノマタ属の一種 | ○ | | |
| | | イバラノリ科 | イバラノリ属の一種 | ○ | ○ | |
| | | イワノカワ科 | エツキイワノカワ | ○ | ○ | ○ |
| | | ユカリ科 | ユカリ | ○ | | |
| | イギス目 | コノハノリ科 | スジウスバノリ | ○ | | |
| | | フジマツモ科 | イトグサ属の一種 | | ○ | |
| 種数 | | | | 17 | 6 | 8 |

海藻の分類は、新日本海藻誌（1998） 吉田忠生著　内田老鶴圃に従った。
海藻の順番は、日本産海藻目録（2010年改訂版）吉田忠生・吉永一男　藻類第58巻第2号2010年7月10日　日本藻類学会に従った。

表８－１　10月調査の各基質における海藻現存量

| 種名 | | | 項目 | 藻場礁名 | 藻場礁④ | | 藻場礁⑤ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 枠番号 | No.1 | No.2 | No.3 | No.4 |
| | | | | 起点からの距離(m) | 22 | 78 | 45 | 60 |
| | | | | 水深(m) | 8.7 | 8.7 | 8.2 | 9.6 |
| | | | | 基質 | ビバリーロック | ビバリーロック | ワーロック | 自然石 |
| 褐藻綱 | コンブ目 | カジメ科 | ツルアラメ | | 177 (3) | 140 (34) | 824 (83) | 928 (72) |
| | ヒバマタ目 | ホンダワラ科 | ホンダワラ | | | 10 (3) | | |
| | | | トゲモク | | | 3 (1) | | |
| | | | ウスバノコギリモク | | | 11 (2) | | |
| 紅藻綱 | サンゴモ目 | サンゴモ科 | カニノテ | | ＋ | | ＋ | |
| | テングサ目 | テングサ科 | マクサ | | 1 | 23 | | ＋ |
| | | | オバクサ | | ＋ | 3 | | |
| | スギノリ目 | スギノリ科 | ツノマタ | | | 3 | | |
| | | イワノカワ科 | エツキイワノカワ | | | | | ＋ |
| | オゴノリ目 | オゴノリ科 | カバノリ | | | ＋ | | |
| | イギス目 | コノハノリ科 | ヤレウスバノリ | | | ＋ | | |
| | | | スジウスバノリ | | | ＋ | | |
| 湿重量計(g) | | | | | 178 | 193 | 824 | 928 |
| 現存量(g／㎡) | | | | | 712 | 772 | 3,296 | 3,712 |

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998)　吉田忠生著　内田老鶴圃に従った。
海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男　藻類第58巻第2号2010年7月10日　日本藻類学会に従った。
表中の＋記号は0.1g未満を示し、合計には含まない。また、大型海藻に示した(　)は株数を示す。

表８－２　２月調査の各基質における海藻現存量

| 種名 | | | 項目 | 藻場礁名 | 藻場礁④ | | 藻場礁⑤ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 枠番号 | No.1 | No.2 | No.3 | No.4 |
| | | | | 起点からの距離(m) | 22 | 78 | 45 | 60 |
| | | | | 水深(m) | 8.7 | 8.7 | 8.2 | 9.6 |
| | | | | 基質 | ビバリーロック | ビバリーロック | ワーロック | 自然石 |
| 褐藻綱 | コンブ目 | カジメ科 | ツルアラメ | | 250 (6) | 341 (44) | 944 (64) | 620 (71) |
| | ヒバマタ目 | ホンダワラ科 | ジョロモク | | 11 (1) | | | |
| 紅藻綱 | サンゴモ目 | サンゴモ科 | カニノテ | | ＋ | | | ＋ |
| | テングサ目 | テングサ科 | マクサ | | 12 | 130 | ＋ | ＋ |
| | スギノリ目 | スギノリ科 | ツノマタ | | | ＋ | | |
| | | イバラノリ科 | イバラノリ属の一種 | | | ＋ | ＋ | |
| | | ユカリ科 | ユカリ | | 2 | ＋ | | |
| | イギス目 | コノハノリ科 | スジウスバノリ | | | ＋ | | |
| | | フジマツモ科 | イトグサ属の一種 | | | | ＋ | |
| 湿重量計(g) | | | | | 275 | 471 | 944 | 620 |
| 現存量(g／㎡) | | | | | 1,100 | 1,884 | 3,776 | 2,480 |

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男　藻類第58巻第2号2010年7月10日　日本藻類学会に従った。
表中の＋記号は0.1g未満を示し、合計には含まない。また、大型海藻に示した(　)は株数を示す。

表９　各調査月・各基質における景観被度

○10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 | 70 | 85 | 85 |
| | 小型海藻類 | 10 | 5 | 5 |
| | 無節サンゴモ類 | 10 | 0 | ＋ |
| | 固着動物等 | 5 | 5 | 5 |
| | その他（裸地・砂地など） | 5 | 5 | 5 |

○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 | 65 | 90 | 80 |
| | 小型海藻類 | 20 | 5 | 5 |
| | 無節サンゴモ類 | 5 | ＋ | 5 |
| | 固着動物等 | 5 | 0 | 5 |
| | その他（裸地・砂地など） | 5 | 5 | 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

○10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 |
| 調査範囲 | | 120m×1m | 10m×1m | 130m×1m |
| 調査面積 | | 120㎡ | 10㎡ | 130㎡ |
| 出現個体数 | サザエ | 7（55～78） | | 3（70～98） |
| | ムラサキウニ | 71（22～43） | 2（35,36） | 8（28～50） |
| | アカウニ | 58（30～52） | 1（42） | 19（38～81） |
| 出現密度（個体／㎡） | サザエ | 0.06 | | 0.02 |
| | ムラサキウニ | 0.59 | 0.20 | 0.06 |
| | アカウニ | 0.48 | 0.10 | 0.15 |

○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 |
| 調査範囲 | | 120m×1m | 10m×1m | 130m×1m |
| 調査面積 | | 120㎡ | 10㎡ | 130㎡ |
| 出現個体数 | クロアワビ | 1（120） | 出現せず | |
| | メガイアワビ | | | 1（120） |
| | サザエ | 10(30～56) | | 2(50,60) |
| | ムラサキウニ | 35(30～40) | | 13(10～30) |
| | アカウニ | 45（40～60） | | 27（10～70） |
| | マナマコ | 20 | | 7 |
| 出現密度（個体／㎡） | クロアワビ | 0.01 | 出現せず | |
| | メガイアワビ | | | 0.01 |
| | サザエ | 0.08 | | 0.02 |
| | ムラサキウニ | 0.29 | | 0.10 |
| | アカウニ | 0.38 | | 0.20 |
| | マナマコ | 0.17 | | 0.05 |

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するため、サイズ測定は未実施である。
注3）生息密度は小数点第3位を四捨五入した値。

# 筑前海区アラメ・カジメ場状況調査
## －アラメ，ツルアラメ，クロメの回復状況－

日髙　研人・森　慎也・中本　崇・松井　繁明

アラメ・カジメ場を構成するアラメ，ツルアラメ，クロメ，カジメは魚類，アワビ，サザエ等の磯根資源の餌料や生息場所として重要であることが知られている。福岡県の筑前海沿岸では，アラメ・カジメ類のアラメ，ツルアラメ，クロメが分布している。

これらアラメ・カジメ類の大量枯死・消失が，筑前海東部を中心に平成25年８月以降確認された[1)]。その後，平成25～平成27年度にかけて調査を行い回復状況についてまとめたので報告する。

### 方　法

観察時期は，平成25年９月～平成28年３月，観察対象種は，アラメ，ツルアラメ，クロメとした。観察方法は，各地先の代表点において潜水観察を行なった。平成25年８月以前と比較して，被度５％未満，５～25％未満，25～50％未満，50～75％未満，75～100％の５項目に分類した。

今回，各地先のアラメ・カジメ場状況を報告するに当たり筑前海区を小呂島，遠賀・北九州地区，宗像地区，福岡・粕屋地区,糸島地区の５地区に分けて報告する(図１)。

### 結　果

筑前海区におけるアラメ・カジメ類の枯死・消失は，平成25年８月下旬頃から確認され始めた。

平成25年度の調査結果について図２に示す。特に小呂島，遠賀・北九州地区で影響が大きく，アラメ・ツルアラメについて５％未満の地先が多く見られた。また，宗像地区でも影響が見られ，アラメ・ツルアラメについて５～25％未満の地先が見られた。福岡・粕屋，糸島地区については，糸島の一部でアラメについて５～25％未満が見られたが，クロメに関しては75～100％で影響が見られなかった。

平成26年度の調査結果について図３に示す。小呂島では，回復が見られずアラメ・ツルアラメともに５％未満であった。遠賀・北九州では，アラメについては５％未満～25％未満で推移し依然として回復は見られなかった。ツルアラメについては25～75％未満で回復傾向にあった。宗像地区では，アラメについて５～75％未満で推移し地先によっては回復傾向にあった。ツルアラメについては50～100％で推移しほぼ以前の状況に戻っていた。福岡・粕屋，糸島地区では，アラメについて25～50％未満で回復傾向，クロメは維持されていた。

平成27年度の調査結果を図４に示す。小呂島では，アラメ・ツルアラメともに５％未満で依然として回復が見られなかった。遠賀・北九州地区では，アラメが５％未満～50％未満で推移し徐々にではあるが回復傾向が見られた。ツルアラメは75～100％で推移し回復が見られた。宗像地区では，アラメが25～100％で推移し回復傾向にあった。ツルアラメは75～100％で推移し以前の状況に戻っていた。福岡・粕屋，糸島地区では，アラメが50～75％で回復。クロメは維持傾向にあった。

### 考　察

今回の調査結果から，筑前海に生息するアラメ・カジメ類の高水温による影響は，クロメ＜アラメ＝ツルアラメの順に大きいことが示唆された。クロメについては，生育上限水温28℃だが，地域間で大きく異なる[2)]。アラメは生育上限水温28℃[3)]。ツルアラメについては遊走子が水温30℃下では枯死した[4)]との報告がある。平成25年８月には，筑前海の沿岸域で30℃を超える水温が観測されており，アラメ，ツルアラメについては生育上限水温を越えたと考えられる。筑前海区のクロメについては，生育上限水温が高く影響があまり大きくなかったと考えられた。また，回復状況からアラメ＜ツルアラメの順に回復が遅かった。これはアラメが，有性生殖のみで増殖するのに対し，ツルアラメは，有性生殖とは別に匍匐枝からの栄養繁殖が可能であるためと考えられた。アラメ類の有性生殖は秋（10～12月）時期に限られるが，ツルアラメの匍匐枝からの栄養繁殖は周年行われる。そのため，アラメよりもツルアラメの方が早期の回復が可能で

あったと考えられる。

他地区では，徐々に回復が見られているが小呂島では依然として回復が見られていない。この違いとしては，他地区は元々アラメ・カジメ類とホンダワラ類の混成藻場を呈していたが，小呂島に関しては，広大なアラメ・ツルアラメ群落の単一藻場であったため影響が大きく出たと考えられる。加えて，良好な藻場を形成していたため，生息していた植食性生物（ウニ類，アイゴ，イスズミ等）も多く，消失後に新芽が出てきても食害を受け続けるため，回復が見られないと考えられる。今後も継続して観察を行い，各地先に合った対策を講じていく必要がある。

## 文　献


1）日髙研人，森慎也，後川龍男，内藤剛，林宗徳．筑前海区アラメ・カジメ場状況調査-アラメ,ツルアラメ,クロメの大量枯死・流失-．平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015；139-141.

2）田中俊充，　四ツ倉典滋，木村創，能登谷正浩．和歌山県沿岸に生育するカジメ・クロメ配偶体の生長と成熟および胞子体の初期生長に及ぼす水温の影響．水産増殖 2008；**56**（**3**）：343-349.

3）桑原久実，明田定満，小林聡，竹下彰，山下洋，城戸勝利．温暖化による我が国水産生物の分布域の変化予測．地球環境 2006；**11**（**1**）： 49-57.

4）能登谷正浩．青森県沿岸のツルアラメ．日本水産学会誌 1995；**61**（**1**）：105-106.

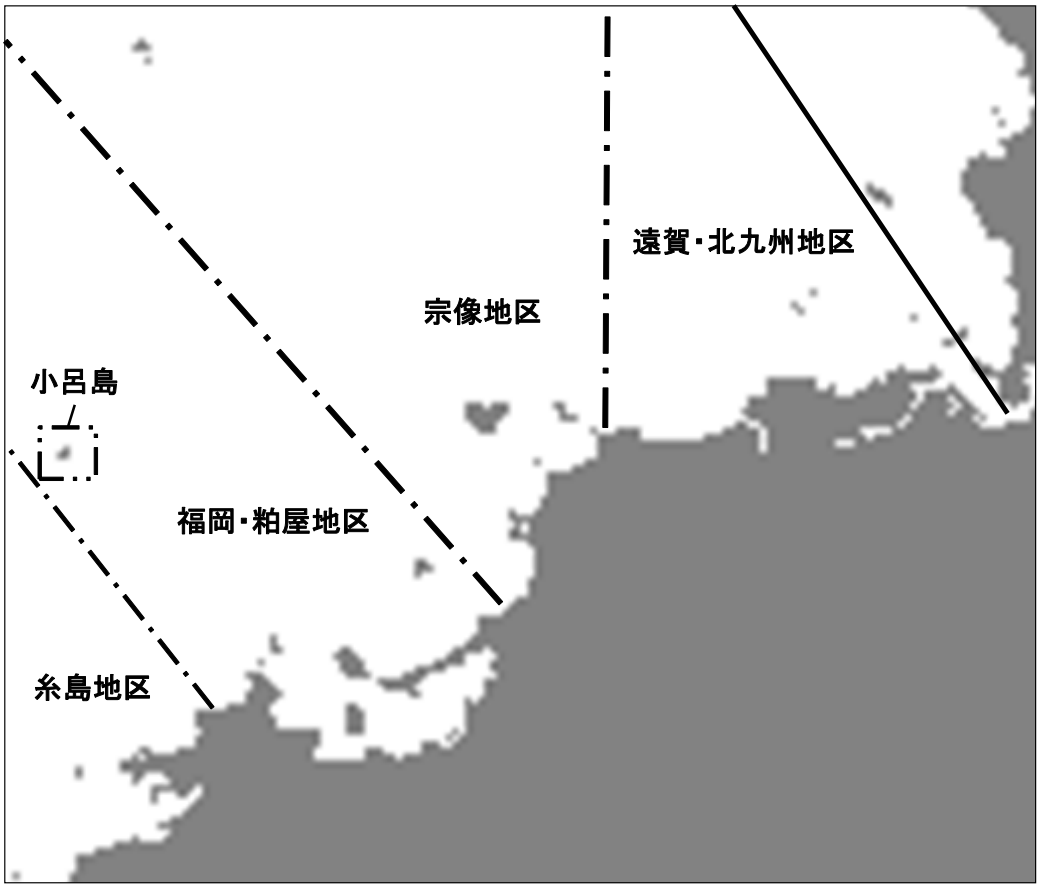



図１　筑前海区の地区分け

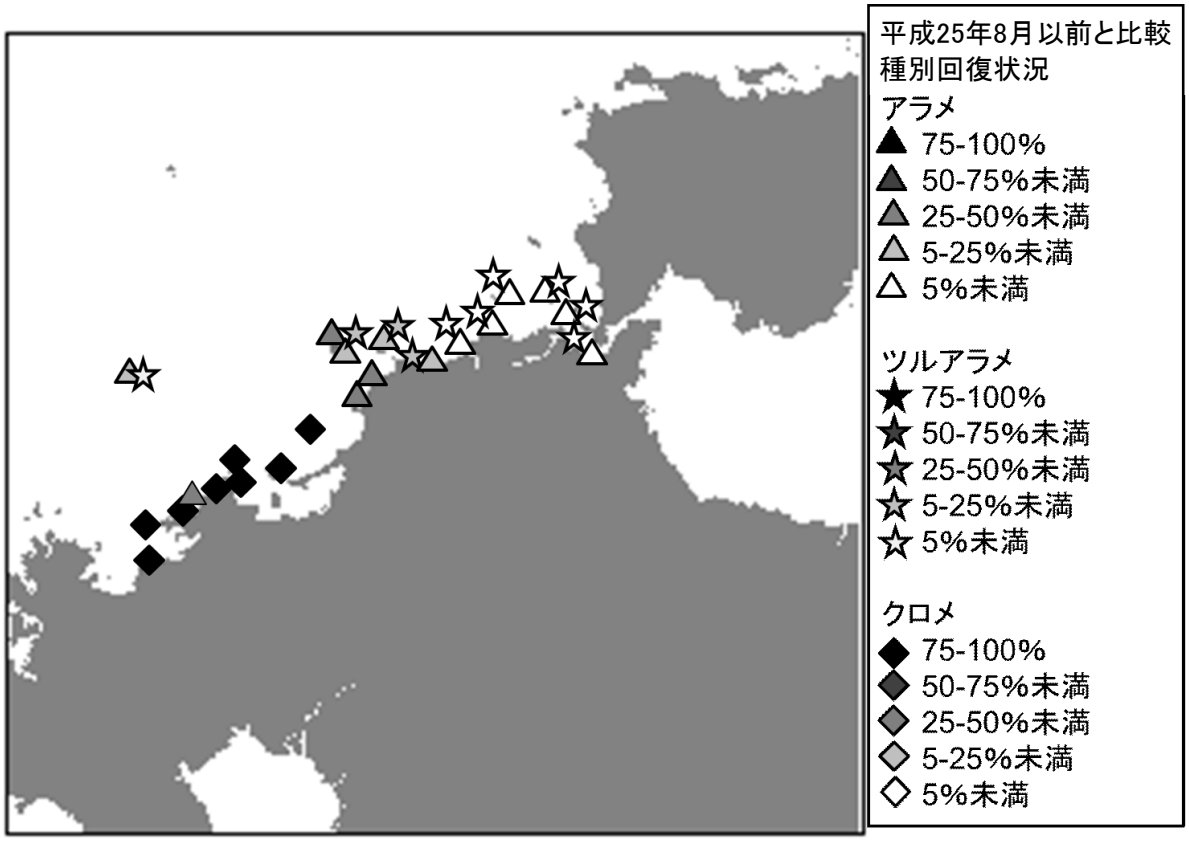



図２　平成25年度　種類別調査結果

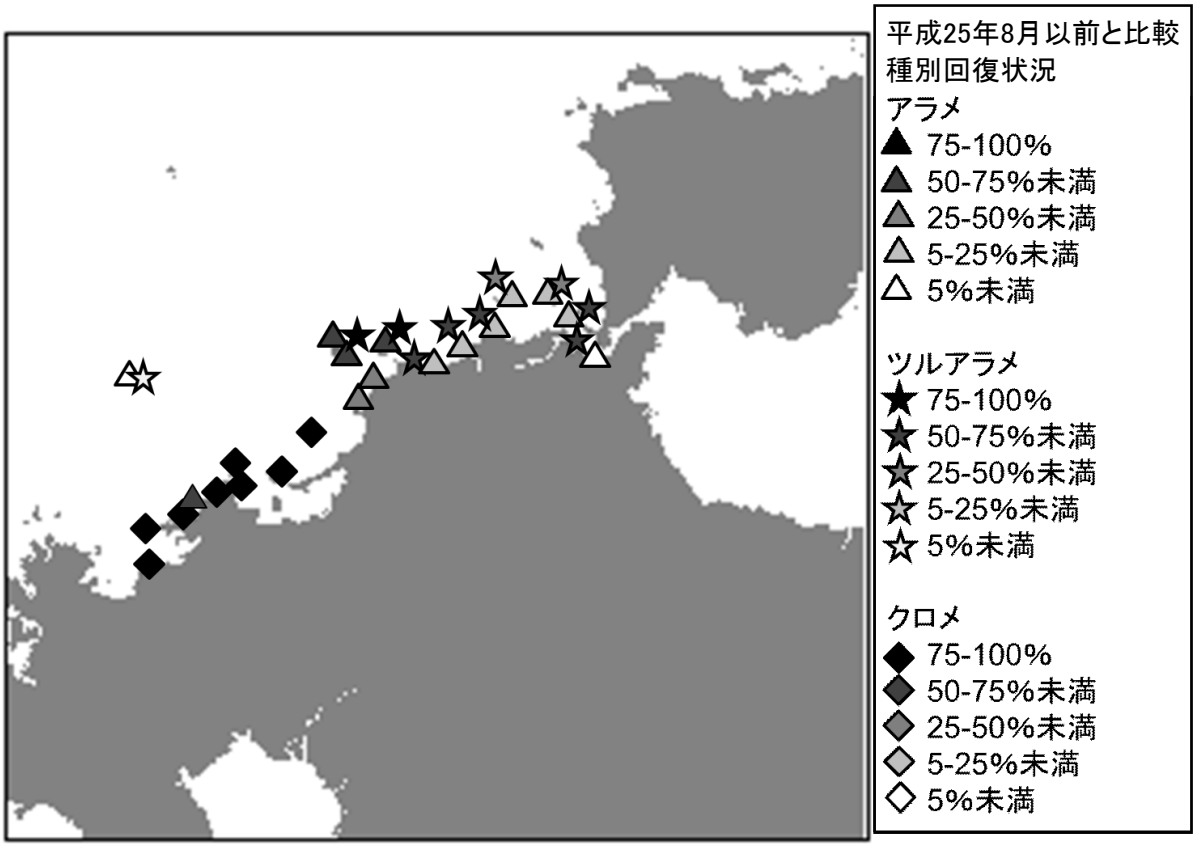



図３　平成26年度　種類別調査結果

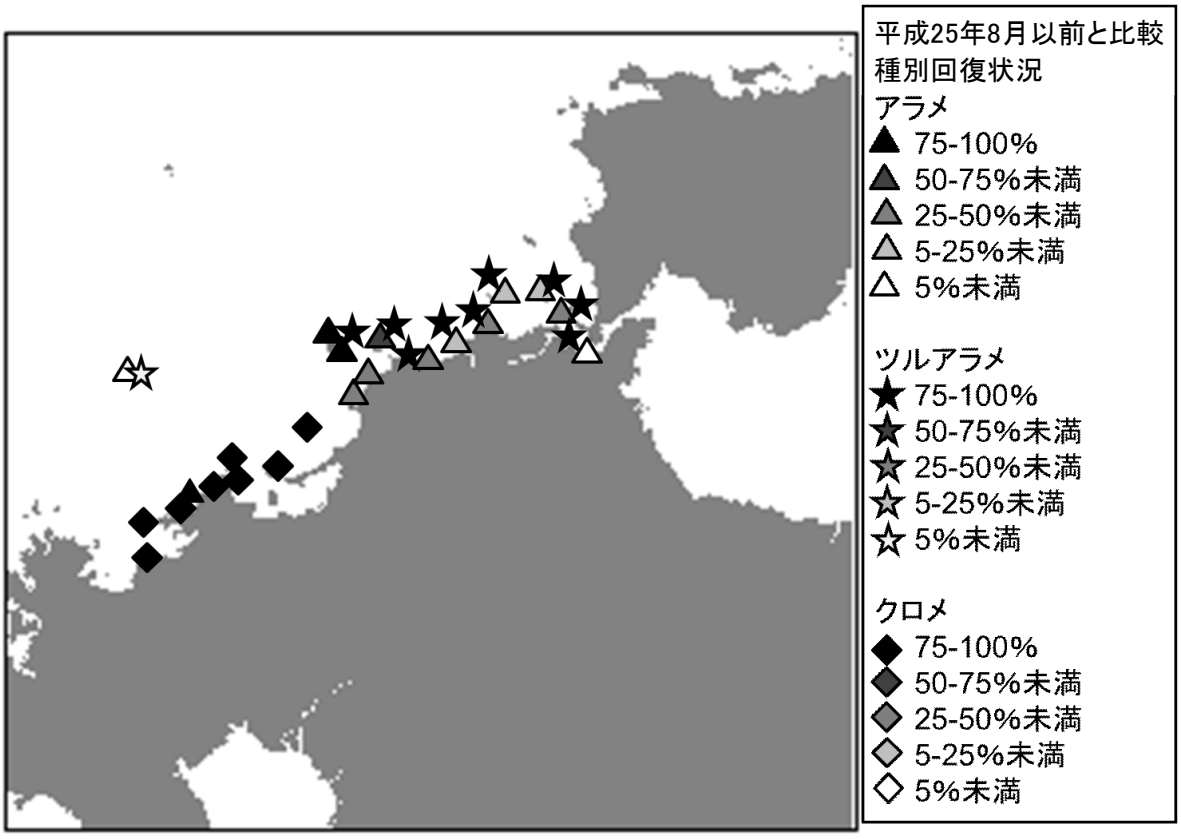



図４　平成27年度　種類別調査結果

# アラメ種苗設置による藻場造成

日髙　研人・森　慎也・中本　崇

アラメ類は魚類，アワビ，サザエ等の磯根資源の餌料や生息場所として重要であることが知られている。福岡県の筑前海沿岸では，アラメ類のアラメ，ツルアラメ，クロメが分布している。

これらアラメ類の大量枯死・消失が，筑前海東部を中心に平成25年８月以降確認された。その後，早期回復を図るため被害の大きかったアラメ,ツルアラメを採苗し，各地先にて漁業者，センター職員による種苗設置を行ったのでその結果について報告する。

## 方　法

宗像大島産のアラメ，ツルアラメを用いて平成25～27年の秋期に採苗し，平成25年当初被害の大きかった小呂島，遠賀・北九州地区（藍島，馬島，長浜，脇田，岩屋，柏原，波津）で種苗設置を行った（図１）。アラメ，ツルアラメはブロック基質，マット基質，クレモナ糸で採苗を行った。クレモナ糸については12月からロープ（20mm）に巻付けて中間育成を行った。それぞれの基質でセンター屋外水槽にて中間育成を行い，漁業者と調整の上漁場に設置した。ブロック基質，マット基質の設置の際には，市販の水中セメントを用いた。ロープ基質に関しては漁場の投石や転石帯を選んでスキューバを用いて設置した。

藍島に設置したアラメブロック，アラメロープ，ツルアラメロープについて追跡調査を行い，各種・基質ごとの全長を測定し，記録した。

## 結果及び考察

各地先でアラメ，ツルアラメの種苗設置を行った。馬島，脇田，柏原ではブロック基質，岩屋，波津では，ブロック基質とマット基質，小呂島，長浜についてはロープ基質，藍島についてはブロック基質，ロープ基質を漁業者またはセンター職員により設置した（表１）。設置水深は，補正水深３～５ｍ地点を中心に行った。設置時の平均全長は５cm前後であった。その後，各地先で追跡調査を行いアラメ，ツルアラメの成長を確認した。

藍島に設置したアラメブロック，アラメロープ，ツルアラメロープについて種・基質別の平均全長をグラフに示す（図２）。アラメについては，平成26年10月（以下10月），ツルアラメについては平成27年２月（以下２月）に設置，その後平成27年12月(以下12月)まで随時追跡調査を行った。アラメブロックは,10月の4.3cmから12月には26.5cm（１年２ヶ月）まで成長した。アラメロープは10月の8.9cmから12月には42.5cm（１年２ヶ月）まで成長した。ツルアラメロープは,２月の6.5cmから12月には34.1cm（10ヶ月）まで成長した。また，12月観察時にはアラメロープ，ツルアラメロープについて子嚢班を確認した。今後周辺にアラメ，ツルアラメが拡大することを期待する。

追跡調査で各地先で成長を確認できたが，小呂島と波津でアラメ種苗の消失が起こった。小呂島では，アラメ種苗に設置後４ヶ月後からアイゴやヨコエビによる摂食痕が確認でき設置後10ヶ月後には，ほぼ消失した。非常に強い摂食圧がかかっていると考えられる。また，波津では，設置後４ヶ月までは順調に生育していたが，１年後には，急激に増加したムラサキウニの食害により生育していたアラメが消失した。この２地先については食害生物を取り除かない限り種苗を設置してもすぐ食害に遭うと考えられた。

種苗設置によりある程度の成果は見られた。しかし，食圧が高い地先では食圧を減らすことが最優先であると考えられた。

図１　種苗設置を行った地先

表１　設置場所，基質，設置日一覧

| 設置場所 | 設置した基質 | 設置日 |
|---|---|---|
| 藍島 | ブロック，ロープ | 平成26年10月20日<br>平成27年2月7日 |
| 馬島 | ブロック | 平成27年7月10日 |
| 長浜 | ロープ | 平成27年7月8日 |
| 脇田 | ブロック | 平成27年7月7日 |
| 岩屋 | ブロック，マット | 平成27年10月8日 |
| 柏原 | ブロック | 平成28年1月16日 |
| 波津 | ブロック，マット | 平成26年11月20日<br>平成27年11月4日 |
| 小呂島 | ロープ | 平成27年3月30日 |

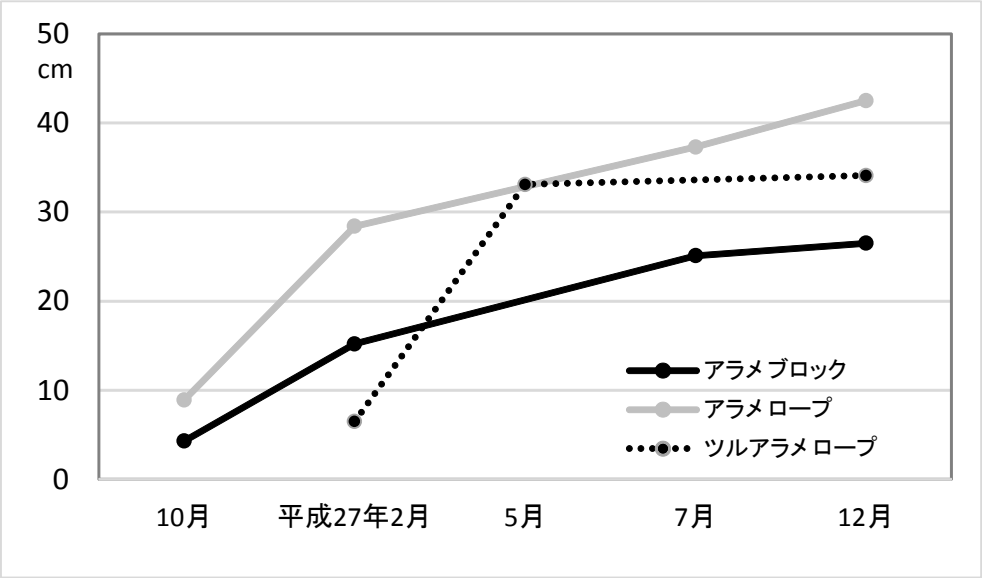



図２　藍島における種・基質別平均全長の推移

写真１　設置状況（左：漁業者，右：センター職員）

写真２　ブロック基質（左：設置時，右：設置後３ヶ月）

写真３　マット基質（左：設置時，右：設置後３ヶ月）

写真４　ロープ基質（左：設置時，右：設置後１年２ヶ月）

写真５　食害状況（左：小呂島，アイゴ，ヨコエビ，右：波津，ムラサキウニ）

# 低未利用資源の有効利用法の開発
## －乾燥スイゼンジノリの飾り切り－

熊谷　香・佐藤　博之・福永　剛

平成 27 年度に，スイゼンジノリ養殖販売業を営んでいる朝倉市の水産加工業者から新規加工品開発指導の要望があった。

そこで，新たな加工方法および付加価値向上が見込まれる商品づくりの検討を行うため，県内で初めて乾燥スイゼンジノリの飾り切り商品開発を水産加工業者と共に実施した。

### 方　　法

材料は，平成 26 年度に朝倉市で加工業者が収獲後に塩漬けし，水戻しして脱水させ板状に乾燥させたスイゼンジノリを用いた。商品開発等については，乾燥スイゼンジノリの飾り切りのデザインおよび製造行程作り，包装形態および販売促進資材等の製造試験，イベント出展による市場評価調査を実施した。

### 結果及び考察

１．製造試験

スイゼンジノリが伝統的な高級食材であることに合わせて，飾り切り用のデザインは伝統的で上品な和柄を選びイラストレーターを用いて作成した。従来の金型を用いて型抜きする手法では複雑で細かいデザインの飾り切りは不可能であったが，近年普及しつつあるレーザーカッターでは可能となるため，新しい技術を用いてスイゼンジノリの飾り切りを製造した。

包装形態については，和風な高級感を出すために桐箱を使用し，飾り切り商品が外から見えつつ発送時の輸送の振動でも中身が重なり合わないよう，蓋には透明素材を使用して内部には格子状の仕切り板を入れた専用の容器を開発した。以上により，飾り切りスイゼンジノリの箱入り商品を試作した（図１）。

また，新商品の使用方法の普及のためパンフレットを作成し，販売促進資材として使用した。

２．市場評価調査

上記試作品を用いて，東京都内の百貨店での催事および福岡市内での展示商談会へ出展し，市場評価調査を実施した。

東京の百貨店では，来店した一般消費者と対話しながら評価調査を行った。多くの来店者のうちスイゼンジノリを知っている人は数人であったことから，スイゼンジノリは首都圏での認知度は極めて低い地域伝統食品というポジションにあることが示唆された。来店者からは，飾り切りデザインの美しさや緻密さへの評価は高かったものの，原料や利用シーン，食べ方がイメージしにくいという意見が多かった。このため，商品パンフレットを用いて説明を行いながら販売促進活動を行ったが，試作品の購入には結びつきにくかった。その主な要因は，東京では食べ方等を含めた認知度が低いことであり，商品のターゲットは認知度のある地元と考えられた。百貨店のバイヤーも同様の評価であった。

福岡市内の業者向け展示商談会では，来場した食品バイヤーと対話しながら評価調査を行った。来場者の多くが既存のスイゼンジノリ商品まで認知しており，試作品については新規性や斬新さ，美しさや緻密さへの評価が高く，食品売り場ではなく贈答品売り場での取扱の可能性もあるとの意見も得られた。以上の調査結果を販路開拓の取組へ繋げる必要がある。

このような新商品開発への取り組みは，話題性の創出を通して消費者の目が既存商品へも向く効果があることから，県産水産物の認知度向上や消費拡大にも資すると考えられた。

図１　飾り切りスイゼンジノリ試作品

# 加工実験施設（オープンラボ）の利用状況

内田　秀和・熊谷　香

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．利用件数および利用者数

表１，２に示すとおり年間 73 件の利用件数があった。そのうち 72 件（述べ 338 人）が漁業者であり，その他の利用として１件（600 人）の利用があった。

２．月別の利用状況

表１に示すとおり，漁業者の利用件数は３，４月に多かった。表２に示す月別の利用者数は，サイエンスマンスの施設開放で多数の利用者があった11月が最も多かった。

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，その他を除きボイル及び乾燥，選別冷凍，くん製の順に多かった。

利用した主なものとしては，カキのボイル加工，モズクの選別冷凍加工，カキのくん製の試作加工などであった。その他の利用は，アワビや魚の加工などを行った。

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 | 11 | 3 | 2 | 2 | 6 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 9 | 72 |
| その他 | | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| 計 | 11 | 3 | 2 | 2 | 6 | 4 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 9 | 73 |

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 | 59 | 6 | 10 | 24 | 29 | 8 | 18 | 30 | 17 | 33 | 38 | 66 | 338 |
| その他 | | | | | | | | 600 | | | | | 600 |
| 計 | 59 | 6 | 10 | 24 | 29 | 8 | 18 | 630 | 17 | 33 | 38 | 66 | 938 |

表３　水産加工実験棟の主な利用状況

（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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ボイル・乾燥 | 46 | 5 | 2 | 15 | 22 | 8 | 9 | 19 | 17 | 33 | 38 | 66 | 280 |
| 選別冷凍 | | | 8 | 9 | 7 | | 9 | 7 | | | | | 40 |
| くん製 | 11 | | | | | | | | | | | | 11 |
| その他 | 2 | 1 | | | | | | 604 | | | | | 607 |
| 計 | 59 | 6 | 10 | 24 | 29 | 8 | 18 | 630 | 17 | 33 | 38 | 66 | 938 |

表４　平成 27 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 | 4/3 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 2 | 4/6 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 3 | 4/8 | 船越千龍丸 | 7 | カキボイル |
| 4 | 4/8 | 遠藤金川堂 | 2 | スイゼンジノリ加工 |
| 5 | 4/9 | 船越千龍丸 | 7 | カキボイル |
| 6 | 4/13 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 7 | 4/13 | 恒見支所 | 2 | カキくん製 |
| 8 | 4/14 | 恒見支所 | 2 | カキくん製 |
| 9 | 4/16 | 曽根漁協セイゴ会 | 7 | カキくん製 |
| 10 | 4/22 | 船越千龍丸 | 10 | カキボイル |
| 11 | 4/24 | 船越千龍丸 | 7 | カキボイル |
| 12 | 5/11 | ひろちゃんカキ | 2 | カキボイル |
| 13 | 5/20 | 玄界島支所 | 1 | アワビ加工 |
| 14 | 5/25 | ひろちゃんカキ | 3 | カキボイル |
| 15 | 6/1 | ひろちゃんカキ | 2 | カキボイル |
| 16 | 6/3 | 芥屋モズク部会 | 8 | モズク加工 |
| 17 | 7/21 | 豊前海区小型底引曳網協議会 | 15 | ハモ等加工 |
| 18 | 7/29 | 姪浜支所海苔業者会 | 9 | ノリ加工 |
| 19 | 8/6 | 芥屋モズク部会 | 7 | モズク加工 |
| 20 | 8/10 | ひろちゃんカキ | 2 | カキボイル |
| 21 | 8/18 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 22 | 8/19 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 23 | 8/28 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 24 | 8/31 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 25 | 9/1 | ひろちゃんカキ | 2 | カキボイル |
| 26 | 9/11 | ひろちゃんカキ | 2 | カキボイル |
| 27 | 9/14 | ひろちゃんカキ | 2 | カキボイル |
| 28 | 9/30 | ひろちゃんカキ | 2 | カキボイル |
| 29 | 10/1 | 芥屋モズク部会 | 9 | モズク加工 |
| 30 | 10/15 | ひろちゃんカキ | 1 | カキボイル |
| 31 | 10/16 | ひろちゃんカキ | 2 | カキボイル |
| 32 | 10/22 | ひろちゃんカキ | 1 | カキボイル |
| 33 | 10/28 | ひろちゃんカキ | 1 | カキボイル |
| 34 | 10/29 | ひろちゃんカキ | 3 | カキボイル |
| 35 | 10/30 | ひろちゃんカキ | 1 | カキボイル |
| 36 | 11/2 | 岬のねーちゃん | 4 | 魚みそ、イカご飯の素 |
| 37 | 11/6 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 38 | 11/9 | ひろちゃんカキ | 2 | カキボイル |
| 39 | 11/12 | 芥屋モズク部会 | 7 | モズク加工 |
| 40 | 11/13 | ひろちゃんカキ | 1 | カキボイル |
| 41 | 11/17 | ひろちゃんカキ | 6 | カキボイル |
| 42 | 11/24 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 43 | 11/28 | 一般 | 600 | 加工食品 |
| 44 | 12/2 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 45 | 12/9 | ひろちゃんカキ | 1 | カキボイル |
| 46 | 12/11 | ひろちゃんカキ | 1 | カキボイル |
| 47 | 12/15 | ひろちゃんカキ | 1 | カキボイル |
| 48 | 12/22 | ひろちゃんカキ | 1 | カキボイル |
| 49 | 12/24 | ひろちゃんカキ | 6 | カキボイル |
| 50 | 12/25 | ひろちゃんカキ | 2 | カキボイル |
| 51 | 1/6 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 52 | 1/8 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 53 | 1/12 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 54 | 1/14 | ひろちゃんカキ | 1 | カキボイル |
| 55 | 1/15 | ひろちゃんカキ | 6 | カキボイル |
| 56 | 1/19 | ひろちゃんカキ | 6 | カキボイル |
| 57 | 1/28 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 58 | 2/2 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 59 | 2/9 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 60 | 2/15 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 61 | 2/18 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 62 | 2/22 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 63 | 2/26 | 船越千龍丸 | 8 | カキボイル |
| 64 | 2/29 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 65 | 3/7 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 66 | 3/10 | 船越千龍丸 | 11 | カキボイル |
| 67 | 3/11 | ひろちゃんカキ | 4 | カキボイル |
| 68 | 3/15 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 69 | 3/18 | かきのますだ | 11 | カキボイル |
| 70 | 3/24 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 71 | 3/25 | ひろちゃんカキ | 5 | カキボイル |
| 72 | 3/25 | 船越千龍丸 | 11 | カキボイル |
| 73 | 3/31 | 船越千龍丸 | 9 | カキボイル |
| | | **合　　計** | **938** | |

# 有明海漁場再生対策事業

## －放流アサリの種苗生産－

中本　崇

有明海漁業振興技術開発事業の一環で放流アサ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．採卵及び浮遊幼生飼育

（１）１Ｒ：有明海産

採卵用親貝には，福岡県有明海産を用いた。

４月８日に昇温処理及び媒精処理，４月９日に市販の濃縮パブロバ大量投与による産卵を行った。翌日以降浮上した幼生を回収して計数し,500Ｌアルテミアふ化槽水槽６基及び１ｔFRP 水槽２基に収容した。幼生は止水，微通気で飼育し，パブロバ，キートセロスカルシトランスおよびグラシリスを１日２回給餌した。飼育期間中に適宜，殻長を測定した。２～４日毎に全換水を行い，状態の良い幼生（浮上している幼生）及び状態の悪い幼生（水槽底面付近の幼生）に分槽及び混合して収容した。状態の悪い幼生には，グリシン処理を施した。

（２）２Ｒ：筑前海産

採卵用親貝には，福岡県筑前海産を用いた。

５月 20 日に干出処理による産卵を行った。翌日以降浮上した幼生を計数し,500Ｌアルテミアふ化水槽６基及び１ｔFRP 水槽２基に収容した。幼生は止水，微通気で飼育し，市販の濃縮パブロバ，キートセロスカルシトランスおよびグラシリスを１日２回給餌した。飼育期間中に適宜，殻長を測定した。２～４日毎に全換水を行い，状態の良い幼生（浮上している幼生）及び状態の悪い幼生（水槽底面付近）に分槽及び混合して収容した。

着底期幼生の出現後，目合い 160μｍのネットに残存した幼生を計測,計数し,随時着底稚貝飼育に移行した。

２．着底稚貝飼育

２Ｒ筑前海産の種苗については，ダウンウェリング容器 10 基（以下，容器）に随時収容した。飼育期間中に適宜，殻長を計測した。餌料は，キートセロスカルシトランスおよびグラシリスを１日２回程度給餌した。飼育水は，昼間に止水，夜間を微流水とした。飼育開始後の 10 日間は,容器底面のメッシュを原則毎日海水で洗浄した。10 日目以降は，淡水での洗浄及び１分間の淡水浴を実施した。また，稚貝の成長に合わせて容器の底面メッシュを交換し，目合いを拡大した。飼育期間中に適宜，殻長を測定した。飼育開始後 61 日目にオープニング 800μｍプランクトンネットに残存する個体と通過する個体を取り上げ，計測計数した。

### 結　　果

１．採卵及び幼生飼育

（１）１Ｒ：有明海産

昇温処理はチタンヒーターを用い 14℃から 25℃までの加温を５回繰り返し，４回目から放卵放精を確認した。受精卵はオープニング 20μｍプランクトンネットで回収した。回収した受精卵は約 3,300 万粒であった。ふ化後，D 型幼生約 1,800 万個体を各水槽に 1.6～6.4 個体/ml の密度で収容した。殻長の推移を図１に示した。平均殻長は，日齢８日目で 115.7μｍ，16 日目で 139.0μｍであった。生残率は，飼育開始直後から低下し，日齢 23 日目で生産を中止した。そのため，グリシン処理による効果は不明であった。

（２）１Ｒ：筑前海産

干出後に採卵水槽で放精，放卵が確認され，オープニング 20μｍプランクトンネットで回収した。回収した受精卵は約 6,600 万粒であった。ふ化後 D 型幼生約 300 万個体を各水槽に 0.5～１個体/ml の密度で収容した。幼生飼育時の殻長の推移を図２に示した。平均殻長は，日齢６日目で 139.7μｍ，13 日目で 203.5μｍであった。日齢 16～21 日目にオープニング 160μｍプランクトンネットに残存する個体を容器に収容し,着底稚貝飼育を行った。通過した個体は再度浮遊幼生飼育を行った。残存した個体の平均殻長は 226.5±11.4μｍ，通過した個体の平均殻長は 203.5±9.3μｍであった。合計約 156 万個体を着底稚貝飼育に供した。生残率は 52%であった。

２．着底稚貝飼育

着底期幼生を容器に 12.9 万～17.4 万個体／基の密度で収容した。１回目の容器底面メッシュ交換時に稚貝がメッシュの隙間から流出していることを確認した。これによる稚貝が減耗数は不明であった。飼育開始 13 日目に容器内にコペポーダーの繁殖を確認した。淡水浴では駆除できなかったため，出来る範囲で除去した。コペポーダーによるアサリ稚貝の影響は見られなかった。飼育期間中の殻長の推移を図３に示した。平均殻長は日齢 34 日目で 414.5μｍ，47 日目で 581.3μｍであった。飼育開始後 61 日目（日齢 76 日目）にオープニング 800μｍプランクトンネットに残存した個体の殻長及び個体数は，それぞれ 1.89±0.69mm，約 10.9 万個体であった。通過した個体の殻長及び個体数はそれぞれ 0.75±0.18mm，約 22.2 万個体であった。回収した個体は，かぐや装置で中間育成し，放流試験に供試した。

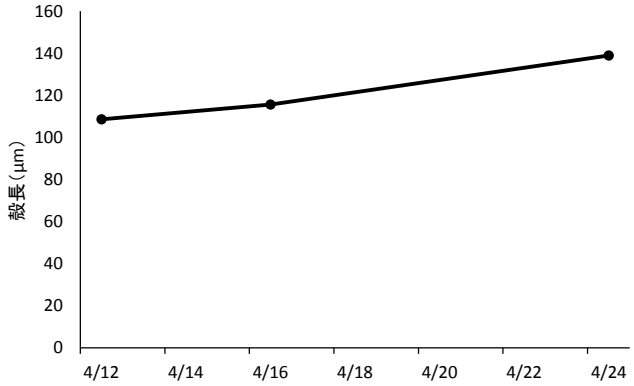



図１　浮遊幼生飼育期の殻長の推移（１Ｒ）

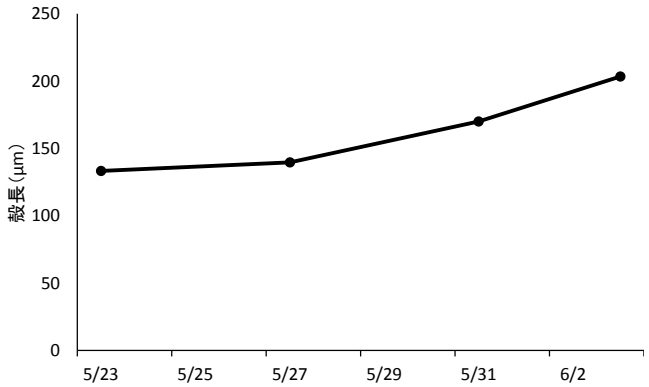



図２　浮遊幼生飼育期の殻長の推移（２Ｒ）

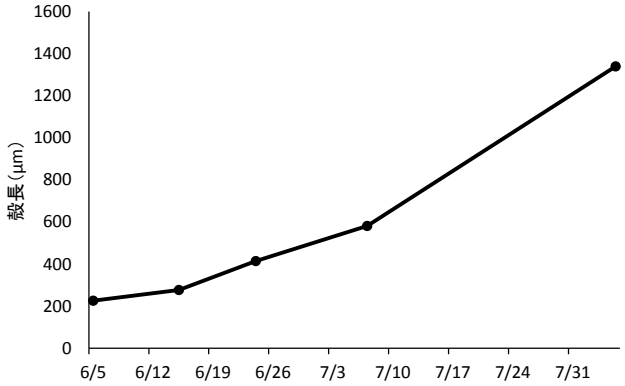



図３　着底稚貝飼育期の殻長の推移

# ふくおか型アサリ増殖技術開発事業

森　慎也・中本　崇・松井　繁明

近年，魚価の低迷や原油価格の不安定な変動により，アサリをはじめとした少ない経費かつ軽労働で行える地先型漁業の重要度が増している。一方でアサリ資源は全国的に減少傾向であり，福岡湾能古島地先では平成 21 年のマヒトデの食害によるアサリの大量減耗以降，資源量は依然として低い状況である。また，豊前海研究所ではアサリの中間育成装置「かぐや」（以下，かぐや装置）による育成技術が確立しているが，付着生物が多いなど，海況の異なる筑前海区でのかぐや装置による育成技術は未確立である。

本事業では，筑前海区に適したかぐや装置の設置条件等及び育成した稚貝の放流後の減耗防止技術を明らかにするため，海域別の中間育成試験と福岡湾内での付着物対策試験及び放流後の被覆網を用いた減耗防止技術の検討を行ったので報告する。

## 方　法

１．筑前海に適したかぐや装置の開発

（１）海域別中間育成試験

試験は福岡湾内の当センター桟橋及び引津湾の岐志漁港内で行った（図１）。供試貝は平成 26 年秋季に人工採苗して生産した平均殻長 1.4±0.2mm のアサリ稚貝を用いて，平成 27 年６月５日から 10 月 22 日に行った。重量法により１段あたり 1,500 個体になるよう調整したかぐや装置を２段重ねにすることで１セットとした。ヤサイ篭に７セット入れ，各試験区とも毎日干出する DL＋120cm に設置した。設置後は月に１回程度装置やメッシュの交換を行い，メンテナンス毎に殻長を測定，回収時には生残個体数を計測し生残率を算出した。

（２）付着生物対策試験

試験は平成 26 年秋季生産稚貝と平成 27 年春季生産稚貝を用いて時期別に福岡湾内の当センター桟橋で行った（図１）。平成 26 年秋季に人工採苗して生産した平均殻長 1.0±0.1mm のアサリ稚貝を用いて平成 27 年６月５日から８月 10 日の期間，平成 27 年春季に人工採苗して生産した平均殻長 2.2±0.7mm のアサリ稚貝を用いて平成 27 年８月６日から９月 17 日の期間に試験を行った。重量法により１段あたり 2,000 個体になるよう調整したかぐや装置を２段重ねにすることで１セットとした。ヤサイ篭に７セット入れ，毎日干出する DL＋120cm に設置した浅吊り区，大潮時にのみ干出する DL+60cm に設置した深吊り区，週に１回３分間淡水に浸水させる淡水処理区，ヤサイ篭の上下にサランロックフィルターを装着したマット区の４試験区を設定した。設置後は月１回程度装置やメッシュの交換を行い，メンテナンス毎に殻長を測定，回収時には生残個体数を計測し生残率を算出した。

２．放流後の減耗防止技術の開発

１）被覆網試験

試験は福岡市能古地先で平均殻長 15.9±2.0mm のアサリ稚貝を用いて行った（図１）。１辺が２ｍの被覆網区と対照区に生息密度がそれぞれ１㎡あたり 1,000 個体になるよう稚貝を放流した。放流後は月に１回程度被覆網のメンテナンスを行った。メンテナンス毎に試験区の四隅と中央部を 10×10cm のコドラートでサンプリングし，殻長と生息密度の測定を行った。

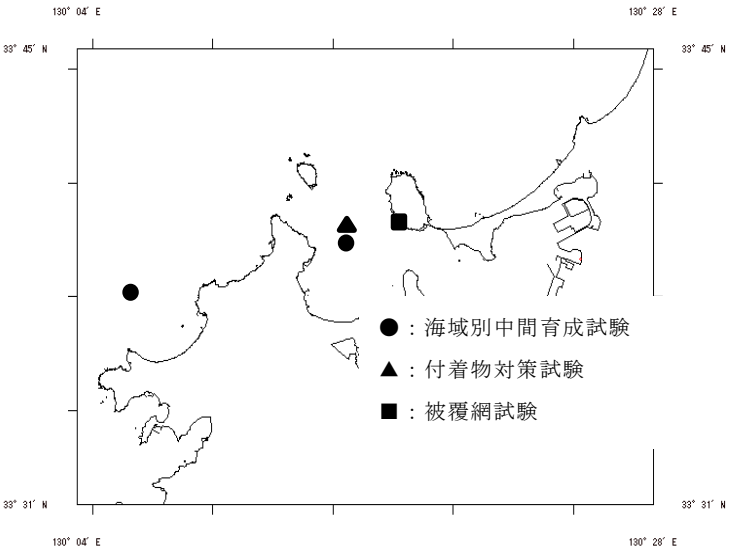



図１　試験実施場所

## 結　果

１．筑前海に適したかぐや装置の開発

（１）海域別中間育成試験

試験区別の平均殻長の推移を図２に示した。福岡湾内では設置後約２ヶ月で平均殻長が 8.5±1.8mm であった。一方，引津湾内では設置後約５ヶ月で平均殻長が 7.4±1.6mm と設置海域による成長速度の差が確認された。

（２）付着生物対策試験

平成 26 年秋季生産種苗を用いた試験の各試験区の平均殻長の推移を図３，回収時の生残率を図４に示した。平成 27 年８月 10 日時点の平均殻長は浅吊り区が 8.5±1.3mm，深吊り区が 7.3±1.6mm，淡水処理区が 7.2±1.3mm，マット区が 6.6±1.4mm であった。生残率は浅吊り区が 49.6%，深吊り区が 40.3%，淡水処理区が 39.5%，マット区が 37.1%であった。

平成 27 年春季生産種苗を用いた試験の各試験区の平均殻長を図５，生残率を図６に示した。平成 27 年９月 17 日時点の平均殻長は浅吊り区が 7.5±1.4mm,深吊り区が 6.9±1.2mm，淡水処理区が 6.5±1.3mm，マット区が 3.7±1.0mm であった。生残率は浅吊り区が 29.1%，深吊り区が 17.4%，淡水処理区が 16.9%，マット区が 0.0%であった。

２．放流後の減耗防止技術の開発

１）被覆網試験

平成 27 年 3 月 23 日回収時における平均殻長を図７，生残率を図８に示した。平均殻長は被覆網区が 16.7±1.5mm，対照区が 15.9±2.4mm であった。生残率は被覆網区が 48.4%，対照区が 53.5%であった。

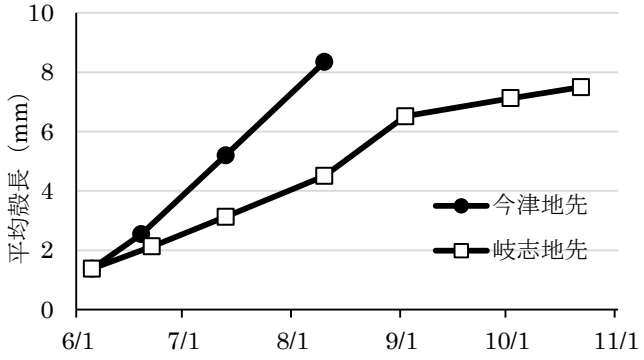



図２　海域別の平均殻長推移

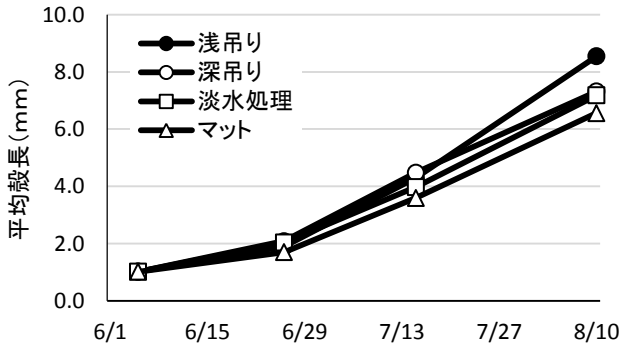



図３　試験区別の平均殻長推移

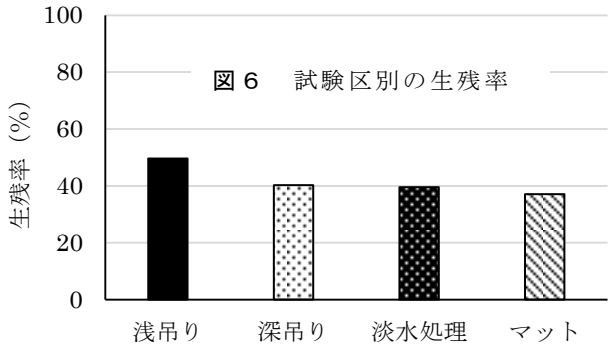



図６　試験区別の生残率

図４　試験区別の生残率

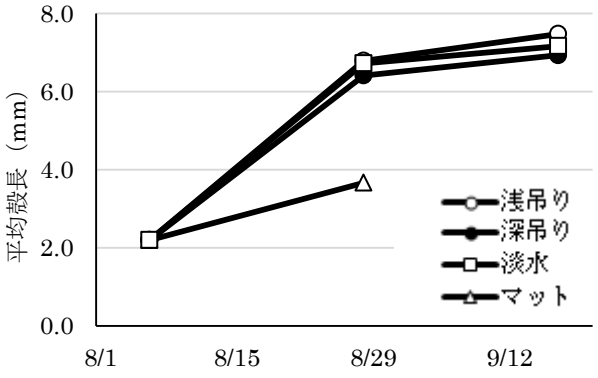



図５　試験区別の平均殻長推移

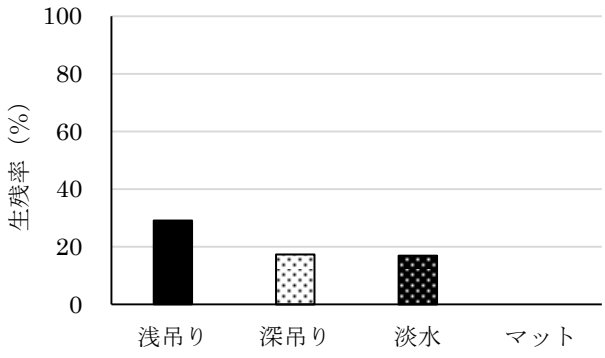



図６　試験区別の生残率

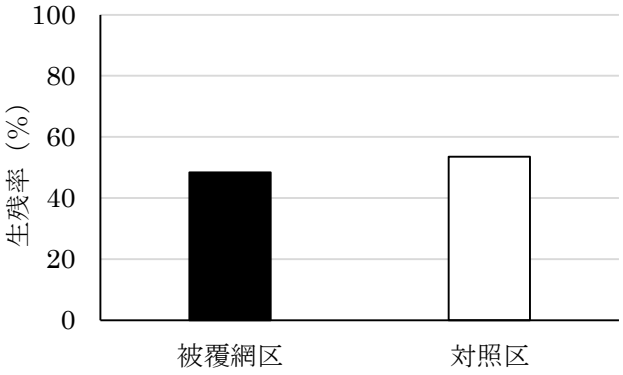



図８　試験区別の生残率

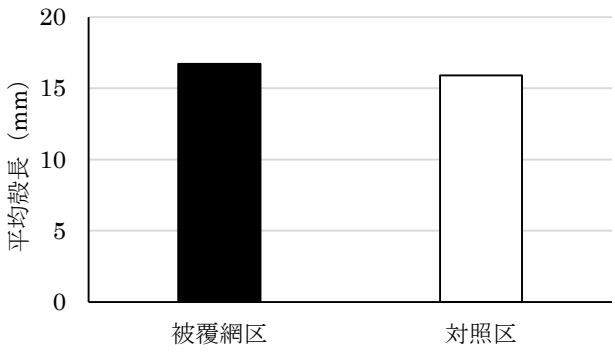



図７　試験区別の平均殻長

# 福岡の魚競争力強化促進事業

## （１）サワラの高鮮度保持

里道　菜穂子・中原　秀人

魚価の低迷や燃料費の増加により，経営が悪化している漁船漁業において，漁獲物の鮮度保持による収益性の向上を目的として，糸島地区の一本釣漁業者（サワラ曳縄釣り）を対象に新たな取り組みを行った。

サワラの鮮度保持による市場単価の向上を図るため，活き〆，血抜きおよび水氷処理したサワラの鮮度保持効果を検証を実施した。

### 方　　法

供試魚は平成27年12月13日に曳縄釣りで漁獲された3,022～3,830ｇのサワラを用いた。試験区（高鮮度）は漁獲後直ちに活〆，血抜きを施し水氷中で６時間以上冷却後，実際の市場出荷同様にパーチを被せ上氷で発泡スチロール箱に箱詰めし冷蔵保存した。対照区（従来法）は活〆後，数時間下氷で冷却し同様に箱詰めして冷蔵保存した。供試魚の尾叉長及び重量を表１に示す。

測定項目は硬直度指数（図１），硬度（果実硬度計，図２），鮮度の指標としてトリメーター値（DISTELLトリメーター鮮度計，図３），旨み成分の指標として５‘－イノシン酸及び遊離グルタミン酸である。

表１　サワラの尾叉長及び重量

| ｻﾝﾌﾟﾙNo. | 区別 | FL(mm) | 重量(g) | 漁獲日 | 試験項目 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 試験区 | 775 | 3,343 | 2015/12/13 | 旨み成分 |
| 2 | 試験区 | 785 | 3,168 | 2015/12/13 | 旨み成分 |
| 3 | 試験区 | 790 | 3,457 | 2015/12/13 | TMR |
| 4 | 試験区 | 793 | 3,358 | 2015/12/13 | TMR |
| 5 | 試験区 | 768 | 3,180 | 2015/12/13 | TMR |
| 6 | 試験区 | 783 | 3,232 | 2015/12/13 | TMR |
| 7 | 試験区 | 755 | 3,111 | 2015/12/13 | 硬度計 |
| 8 | 試験区 | 814 | 3,390 | 2015/12/13 | 硬度計 |
| 9 | 試験区 | 760 | 3,181 | 2015/12/13 | 硬度計 |
| 10 | 試験区 | 805 | 3,283 | 2015/12/13 | 硬度計 |
| 11 | 対照区 | 754 | 3,414 | 2015/12/13 | 旨み成分 |
| 12 | 対照区 | 852 | 3,780 | 2015/12/13 | TMR |
| 13 | 対照区 | 823 | 3,737 | 2015/12/13 | TMR |
| 14 | 対照区 | 845 | 3,830 | 2015/12/13 | TMR |
| 15 | 対照区 | 823 | 3,451 | 2015/12/13 | 硬度計 |
| 16 | 対照区 | 794 | 3,227 | 2015/12/13 | 硬度計 |
| 17 | 対照区 | 804 | 3,022 | 2015/12/13 | 硬度計 |

硬直度指数，硬度，トリメーター値については，漁獲後８日後まで約24時間毎に測定を実施した。旨み成分については，漁獲１，３，５日後にそれぞれフィレーを冷凍し，解凍後直ちに分析を行った。

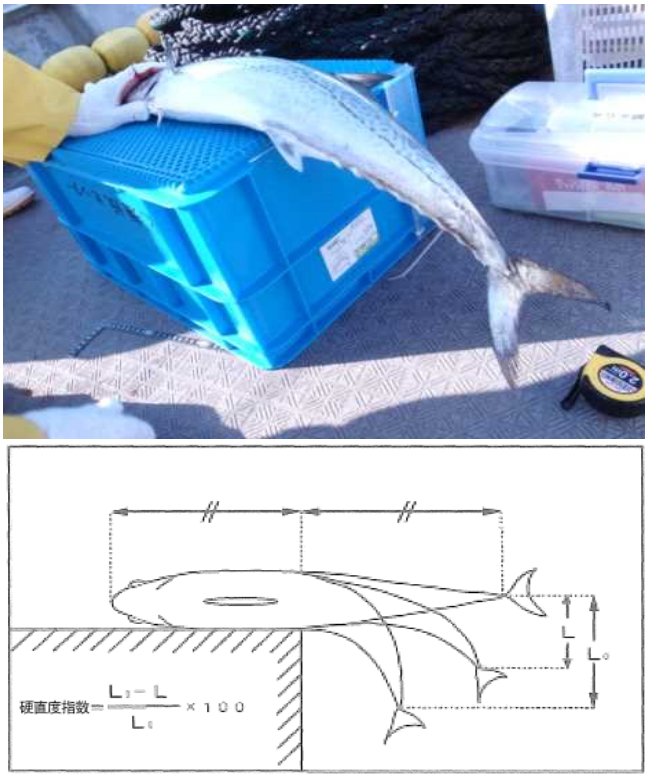



図１　硬直度測定の様子

図２　硬度測定の様子

図３　DISTELLトリメーター鮮度計

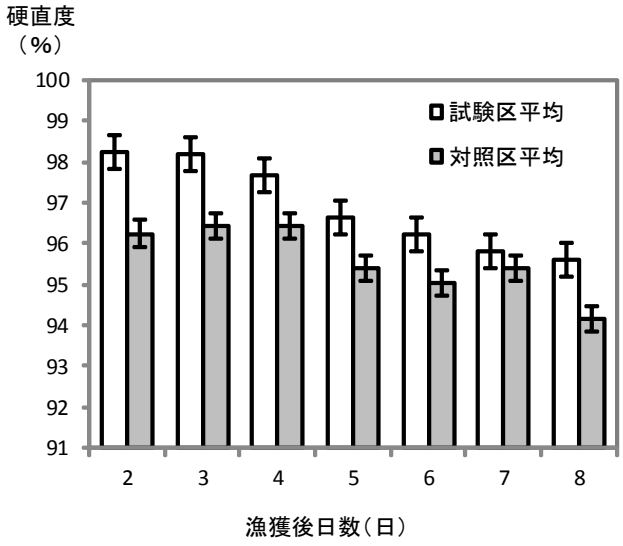



図４　硬直度指数の推移

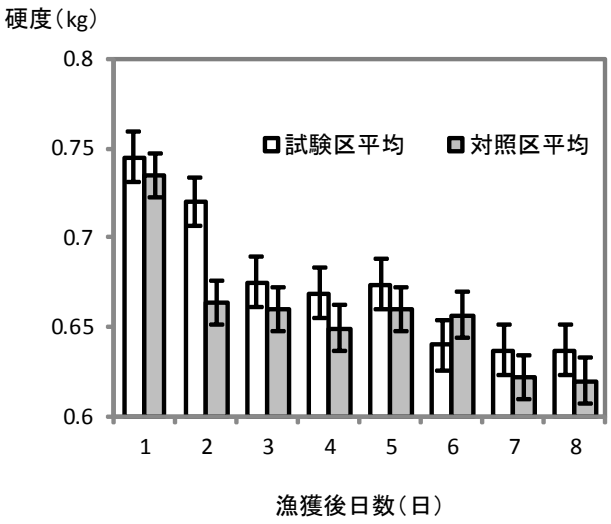



図５　硬度の推移

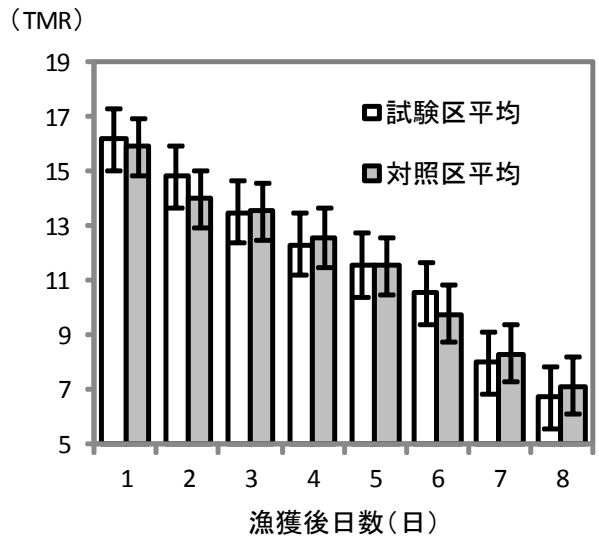



図６　トリメーター値の推移

**結果及び考察**

１．硬直度指数

硬直度指数の推移を図４に示す。試験区の方が対照区より全測定日で高い値を示した。試験区では測定初日が98.25%と最も高く,その後徐々に低下し漁獲後８日目には95.61%であった。対照区では測定初日が96.25%で漁獲後４日目まで大きな変化はなく，５日目以降低下し８日目には94.16%であった。高鮮度処理サワラの主な出荷先である岡山市場では，硬直しているサワラがより高い評価を受けるため，硬直度指数からは高鮮度処理の成果が伺える。

２．硬度

硬度の推移を図５に示す。漁獲後６日目を除き，試験区の方が対照区より高い値を示した。試験区では測定初日が0.745kgと最も高く，その後低下し８日目には0.637kgであった。特に大きく低下したのは３日目と６日目であった。対照区では初日が0.735kgと最も高く，２日目には大きく低下し0.663kgとなり,その後６日目まで大きな変化はなく，７日目には更に低下し，８日目は0.620kgであった。岡山市場では，仲買人が親指でサワラの身を押して硬さを確認しており，身が硬い方がより高い評価を受けるため，硬度からは高鮮度処理の成果が伺える。

３．トリメーター値

トリメーター値の推移を図６に示す。全測定日で試験区，対照区で大きな差は見られなかった。サワラの場合トリメーター値およそ８以上で生食可能とされるが，試験区・対照区ともに８を下回ったのは８日目であった。

４．旨み成分

５’-イノシン酸及び遊離グルタミン酸の推移を図７に示す。

５’-イノシン酸は試験区では316.5～332.5mg/100ｇ，対照区では286.0～321.0 mg/100ｇで推移した。全測定日で試験区が対照区より高い値を示し，試験区・対照区ともに漁獲３日後に最も高くなった。

遊離グルタミン酸は試験区では４～５mg/100ｇ，対照区では５～７mg/100ｇで推移した。全測定日で対照区が試験区より高い値を示し，試験区・対照区ともに漁獲後５日目に最も高くなった。

魚の旨みは，主にイノシン酸とグルタミン酸の組み合わせによって増すと言われているが，サワラの場合はグルタミン酸の量が他魚種に比べ少ないため，旨みに直結するのはイノシン酸と考えられる。

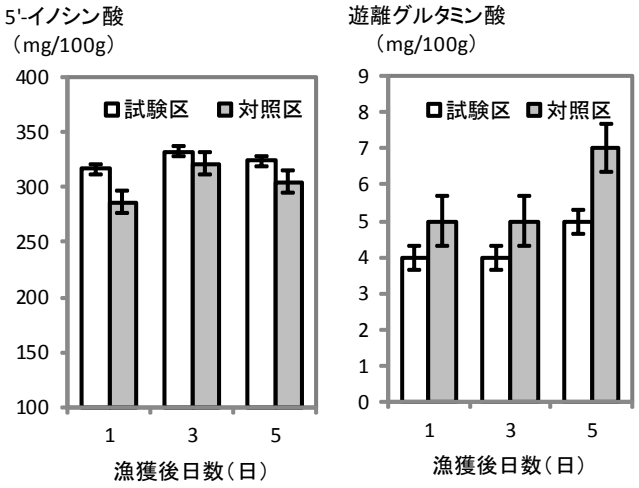



図７　５’-イノシン酸及び遊離グルタミン酸の推移

# 福岡の魚競争力強化促進事業

## （２）鮮度保持技術の現地実証と経営評価

中原　秀人・里道　菜穂子・池内　仁

小規模漁業では近年の収益低下への対応として，鮮度保持の改善による漁獲物の単価向上が進められている。鮮度保持の方法は魚種による違いの他，出荷市場においても求められる品質が異なる場合があり，それぞれに応じた鮮度保持技術が求められている。また，高度な鮮度保持を施した漁獲物の市場評価を高めるには，漁協等を中心に組織的な集荷・販売が不可欠となる。

ここでは糸島漁協のサワラを対象に高鮮度処理の市場評価を検証するとともに，高鮮度サワラの出荷に向けた組織的な出荷体制を明らかにする。

### 方　　法

１．高鮮度処理技術と出荷市場・出荷体制の再編

対象産地：糸島漁協

調査方法：糸島漁協の出荷データ

漁協の聞取り調査

調査項目：サワラの事業所別・出荷先別データ

サワラの市場データ

２．高鮮度処理サワラの市場評価

対象市場：岡山中央卸売市場（以下岡山市場）

調査方法：岡山市場のサワラ入荷データ分析

調査項目：岡山市場への福岡県産サワラの鮮度処理方法別入荷量，出荷額，単価

### 結　　果

１．鮮度保持技術と出荷選択

糸島漁協では，平成25年から高鮮度処理を施したサワラの岡山市中央卸市場（以下岡山市，他市場も同）向け試験出荷を開始した。それまで同漁協のサワラは，福岡市と広島市の２市場に75%，25%比率で出荷していた。３市場出荷に移行後の出荷比率は，福岡市50%，岡山市30%，広島市20%の構成で出荷先の分散が進んだ。なお，福岡市，広島市への出荷は従来通りの慣行処理である。３市場の価格差は年平均単価では岡山市，広島市，福岡市の順で高く，岡山市と福岡市のkg当たり価格差は平成25年度140円，25年度189円，27年度213円で，出荷費用の増加分kg当たり60円を上回っている。月毎にはkg当た

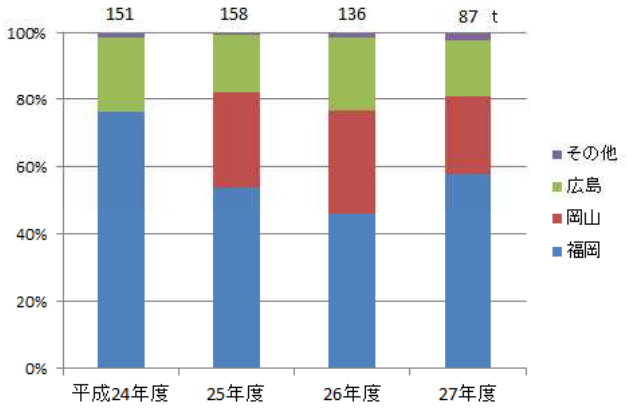



図１　サワラの市場別出荷構成：糸島漁協

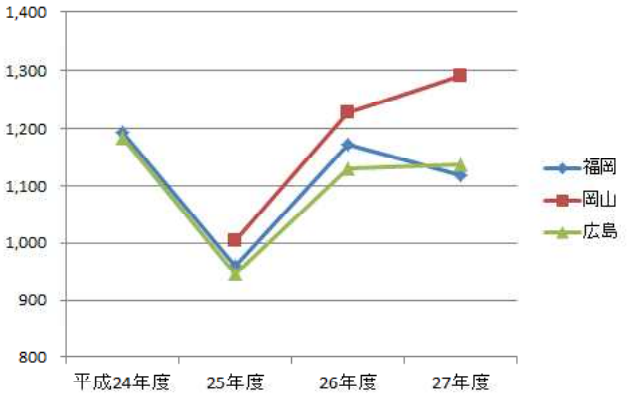



図２　出荷市場別年平均単価：糸島漁協

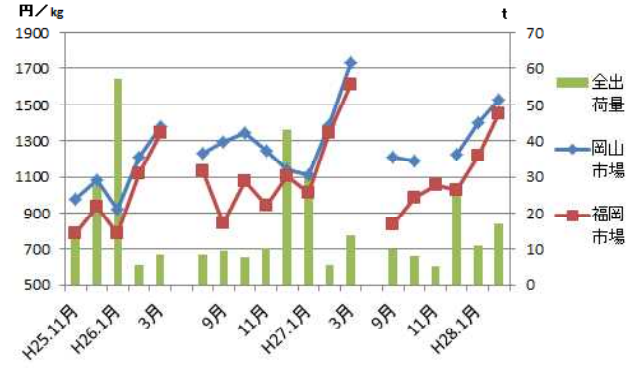



図３　サワラの市場単価と全出荷量：糸島漁協

り33円から450円まで価格差に幅があり，総じて９月～12月までは200円以上の単価差があるのに対し，年明けから３月までは100円以内に単価差が縮小する傾向にある（図１，２，３）。

２．産地出荷体制の再編

糸島漁協８事業所のうち，サワラは主要４事業所が出荷量の85％を他の４事業所が15％を占める。２市場出荷では，主要１事業所の一つとその他４事業所が広島市，主要３事業所が福岡市と出荷市場を区分していた。３市場出荷へ移行してからは，主要4事業所がそれぞれ①岡山市，②福岡・岡山市，③福岡・広島市，④福岡市に別れ，事業所ごとに出荷市場の再編が進んだ。岡山市出荷での高鮮度処理は，漁獲から出荷までの作業工程が変更されるため（26年度報告），事業所単位の組織的な対応が必要となる。高鮮度処理技術の導入と出荷市場の拡大は，漁協内の事業所ごと出荷先再編を進行させている（図４）。

３．岡山市場における福岡県産サワラの市場評価

福岡県産サワラの岡山市出荷は，県内漁協から直接出荷される形態と福岡市場経由の２形態がある。直接出荷の多くは高鮮度処理で，糸島漁協以外に平成27年12月から福岡市漁協玄界島支所が，28年１月から遠賀漁協芦屋支所が岡山市場へ高鮮度処理の試験出荷を始めた。福岡県産サワラの岡山市場単価は，高鮮度処理が慣行処理より26年度，27年度とも平均200円程度高かった（図５，６）。

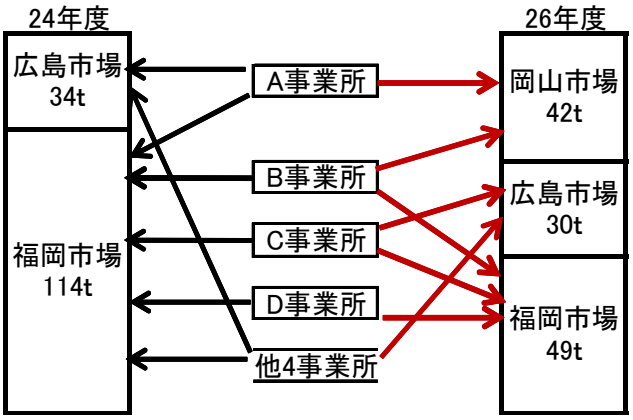



図４　サワラの事業所別出荷先の変化：糸島漁協

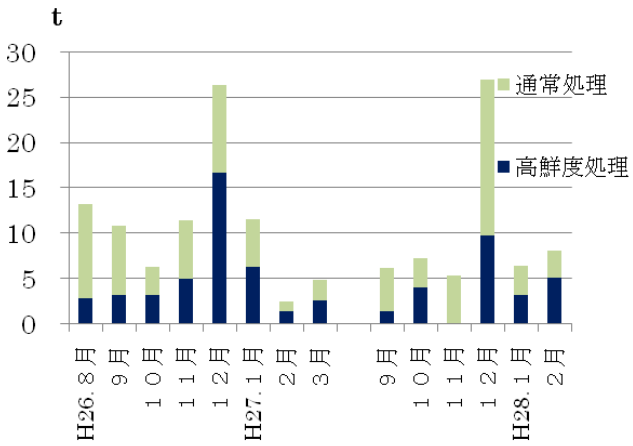



図５　岡山市場における福岡県産サワラの出荷状況

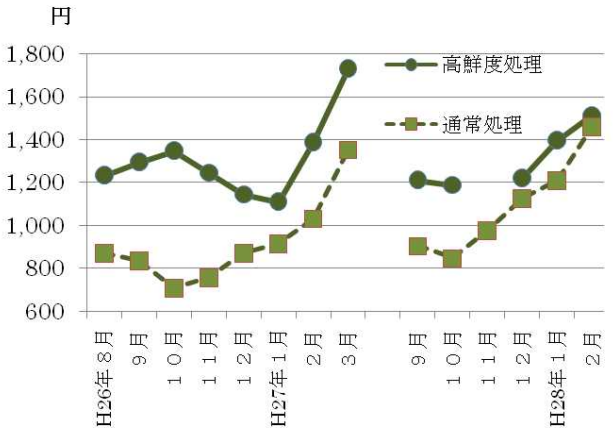



図６　岡山市場における福岡県産サワラの処理法別単価

# 福岡県６次産業化推進事業

熊谷　香・中原　秀人

福岡県６次産業化推進事業により，漁業者が漁獲物を活用して主体的に６次化商品を開発し所得向上を図る事を目的とし，要望のあったグループに対して試作品開発と市場評価および販路開拓の指導を実施した。

## 方　法

１．実施対象

平成27年度に要望のあった福岡市漁協小呂島支所加工部，同姪浜支所および海苔業者会，宗像漁協本所の岬のね～ちゃんおよび日光丸水産加工部会，同地島支所の地島海の幸ワーキンググループの５グループを対象とした。

２．実施内容

事業実施にかかる手続き，製造ライン作り，試作品のレシピ検討，表示内容およびパッケージ作り，賞味期限および価格づくり等の商品開発，イベント出展等での市場評価調査，展示商談会や販売促進資材作り等の販路開拓にかかる各種指導を随時実施した。

## 結　果

主要な取組について記載する。

１．福岡市漁協姪浜支所海苔業者会

（１）指導

平成27年度に姪浜支所海苔業者会との協議を12回，代表者との打合せを３回，製造委託先を決めるための視察を４回で６社，水産海洋技術センター加工実験棟での試作を１回で９種類，展示商談会への出展と販売促進指導を１回実施した。

（２）開発商品および販売促進資材

海苔業者会は佃煮やふりかけを製造販売できる加工場を持たないため,佃煮については有明海区の浜武漁協へ製造委託を行い「姪浜生のり佃煮」を約850個試作した(図１)。ふりかけについては加工業者へ製造委託して「博多湾名産姪浜味付けのり使用ふりかけ」のかつお味とわさび味の２種類各1,000個を試作した(図２)。

販売促進資材については，セット販売用の化粧箱２千個，商品パンフレット１万部を作成した。

２．宗像漁協本所女性部の有志グループ「岬のね～ちゃん」

（１）指導

岬のね～ちゃんとの協議を５回，大分県姫島のかなんど工房への先進地視察を１回，展示商談会への視察を１回，水産海洋技術センター加工実験棟での試作を１回，イベント出展を２回実施した。

（２）開発商品および販売促進資材

岬のね～ちゃんは宗像漁協本所調理室を使用して「魚みそ」を200個，「いかごはんの素」を300個，「いかコロッケ」を2,000個，「とろとろメカブ,とろとろメカブのたれ」を30個試作した。

販売促進資材については，PR用のメッシュジャケットやポロシャツ,製造用の作業服を各４枚作成した。

３．宗像漁協本所の日光丸水産加工部会

（１）指導

平成26年度に制度資金を活用して設置した加工場（漁獲物処理施設）で，アナゴ及びシマフグの加工品開発を行った（図３）。試作品開発では福岡市内料理店の調理師を招いて研修を２回実施した。販売では大手スーパーとの商談会へ参加するとともに，試食販売を福岡市内で３回，地元宗像で２回実施した。

（２）開発商品および販売促進資材

アナゴ加工品は煮アナゴ，蒲焼き，湯引きを，シマグ加工品ではたたき干しを開発し，自家加工場で製造を開始した。試食版倍は博多駅前広場の「ふくおか恵みマルシェ」２回，天神中央公園での「福岡農林水産祭り」，地元宗像での「アナゴちゃん祭り」,「鐘崎漁師祭り」へ参加した。販路構築は「道の駅むなかた」，福岡市内の水産加工会社との取引を開始した。

販売促進資材では，商号ののぼり２旗，ユニフォーム10着，シール2,000枚を作成した。

４．宗像漁協地島支所の地島海の幸ワーキンググループ

（１）指導

地島海の幸ワーキンググループとの協議を18回，商品開発および販路開拓の講習会受講を２回，展示商談会への出展10回のうち４回で販売促進指導を実施した。

（２）開発商品および販売促進資材

地島海の幸ワーキンググループはアイスクリームを製造販売できる加工場を持たないため，アイスクリームについては津屋崎の業者へ製造委託を行い「めかぶあいす」を約70個試作した。茎わかめ商品は直営食堂で「茎わかめぴくるす・粕漬け・佃煮」を合計300個試作した。

販売促進資材については，のぼりを５枚，スタッフ用のエプロン・Tシャツ・ブルゾンを各10～20着作成した。

５．結果まとめ

以上の開発商品については，販売額向上のため今後も商品改良および販売促進活動を行う必要がある。グループが主体的に取り組めるよう継続して指導を実施する。

図１　姪浜生のり佃煮

図２　博多湾名産味付けのり使用ふりかけ

図３　日光丸商品

# 天然魚の宝庫，ふくおかの魚販売拡大事業
## －身欠きトラフグの冷凍処理技術開発－

杉野　浩二郎

東京都の条例改正により平成24年10月１日から東京都内においては，フグ調理師免許取得者が有毒部位を除去した「身欠きフグ」を用いれば，フグ調理師免許取得者が在籍していない店舗であってもフグの加工，調理，提供が可能となった。そのため，東京都市圏での身欠きフグ需要が増加しており，トラフグの一大産地である当県でも販路と消費拡大の大きなビジネスチャンスととらえている。

天然トラフグは養殖トラフグに比べて高値で取引されるが，出荷量によって相場が大きく変動するため，漁業者はいけす等で飼育し，出荷調整によって値崩れを防止する取組を実施している。しかし，これに対して一部の仲買業者から出荷調整中の品質の低下を懸念する声が上がっている。

また，当県を含めた九州北部及び山口の各県ではトラフグ資源の回復を図るために毎年100万尾以上のトラフグ種苗の放流を行っており，多くの放流トラフグが漁獲されている。しかし，市場での評価は放流トラフグは天然トラフグに比べて低く，放流トラフグの標識である胸鰭を切除したトラフグの単価はその他のフグの半値ほどになることもある。

そこで，漁業者は放流トラフグを主な原料として中心に冷凍身欠きを商品化することを検討している。

本試験ではトラフグの身欠きを冷凍し商品とするにあたり，天然と放流トラフグの品質に差があるのか，漁獲から加工するまでの飼育期間がトラフグの品質に影響を及ぼすのかを検討した。

### 方　　法

１．天然トラフグと放流トラフグの品質の比較

宗像市漁協所属のふぐ延縄漁船が漁獲したトラフグを漁獲後直ちに氷締めし，帰港後に身欠きを作成した。身欠きの半身は身欠き作成後直ちにマイナス30℃の冷凍庫に搬入し凍結した。また残りの半身は冷蔵庫内で24時間熟成した後に冷凍した。冷凍したサンプルは主要アミノ酸18種の分析を行った。

サンプルは平成28年１月24日から１月27日の間に漁獲された天然魚11尾，放流魚９尾の雌成魚とした。

２．漁獲から出荷までの飼育期間と品質の変化

宗像漁協所属のふぐ延縄漁船が平成28年１月21日に漁獲した天然トラフグ10尾の内５尾を直ちに身欠きにし，アミノ酸分析に供した。残る５尾は係留したふぐ延縄漁船の活け間で８日間飼育した後に身欠きにし，アミノ酸を分析した。

飼育期間中は無給餌とし，船底のスキャッパーを外した状態で海水が常に入れ替わるようにした。また，エアレーションは行わなかった。

飼育したトラフグは１日目，２日目，５日目，６日目，８日目に体表１㎠の粘液を綿棒でぬぐい，一般生菌数及びカビを測定した。

なお，アミノ酸分析並びに一般生菌数，カビの分析業務は一般財団法人食品環境検査協会に委託した。

### 結果及び考察

１．天然トラフグと放流トラフグの品質の比較

天然トラフグと放流トラフグの身欠き作成直後の主要アミノ酸の平均含量を図１に，24時間後のアミノ酸平均含量を図２に示した。また天然トラフグの身欠き作成直後と24時間後のアミノ酸平均含量を図３に，放流トラフグの身欠き作成直後と24時間後のアミノ酸平均含量を図４に示した。

身欠き作成直後の分析結果からはイソロイシンとアラニン，24時間後の分析結果からはイソロイシン，チロシン，バリン，ロイシン，フェニルアラニン，アラニン，グルタミン酸で有意差が認められ，ほとんどの成分で放流トラフグのアミノ酸含量が天然トラフグを上回った。リジン，アラニンを除きその差は非常に小さいものであったが，天然トラフグと放流トラフグに含まれるうまみ成分は放流トラフグの方が多い，あるいはほとんど差が無いという結果になった。一方で身欠き直後と24時間後のアミノ酸含量にはほとんど変化は見られなかった。

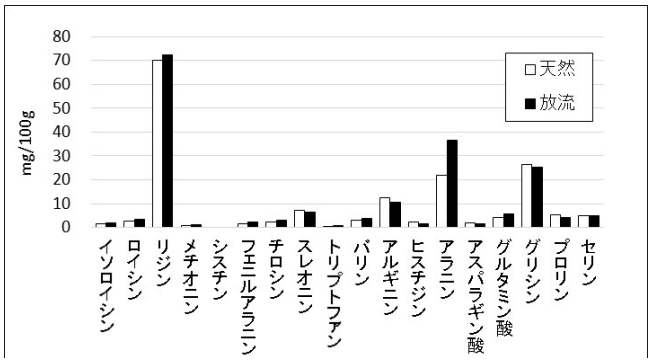



図１　身欠き作成直後の平均アミノ酸含量

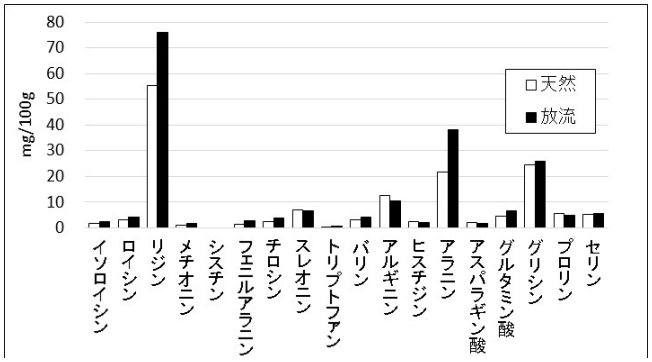



図２　身欠き作成24時間後の平均アミノ酸含量

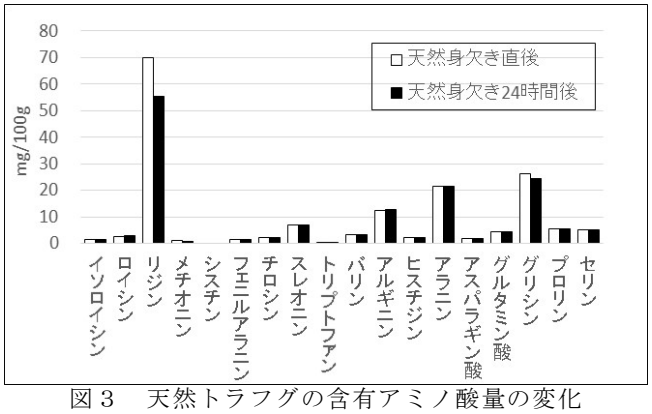



図３　天然トラフグの含有アミノ酸量の変化

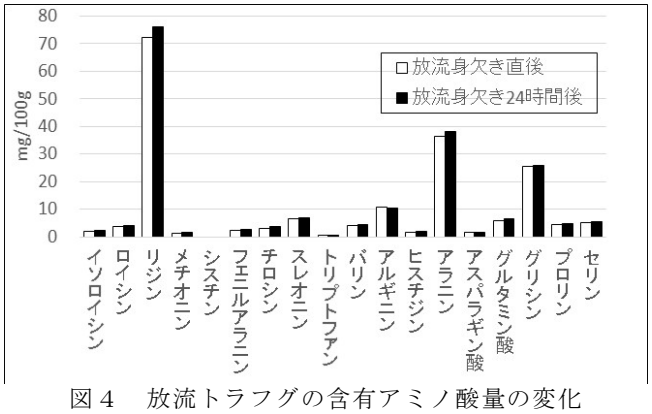



図４　放流トラフグの含有アミノ酸量の変化

２．漁獲から出荷までの飼育期間と品質の変化

漁獲直後と１週間飼育後のトラフグのそれぞれ５尾の平均アミノ酸含量を図５に示した。

ストック前とストック後による平均アミノ酸含量は18種アミノ酸の総量で79%に減少していた。個別のアミノ酸で有意な差が認められたのはスレオニン(前後比35%)のみであったが，最も多く含まれていたリジンが大きく減少しており(同61%)，アルギニン(同61%)も同様に減少していた。

飼育期間中の生菌数の推移を図６に，同じく飼育期間中のカビの発生量の推移を図７に示した。

生菌数，カビいずれも飼育開始から２日目が最も多くなっていたが，その後は減少し８日目までほとんど検出されなかった。

２日目の数値が高かった理由として，他のサンプルは即日分析であったが，２日目はサンプル採取日が分析機関の休日で,分析までに３日を要したことが考えられた。つまり２日目に認められた菌数，カビの増加は飼育中の増加ではなく，サンプル採取後の保管中の増加であると推測された。２日目の増加を除くと，１週間の飼育では生菌数及びカビの増殖はほとんど認められなかった。

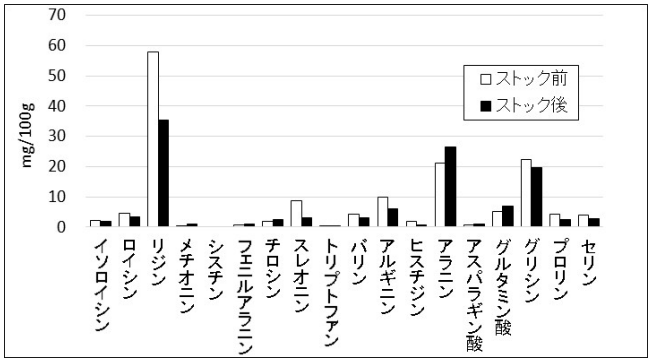



図５　１週間飼育した前後の平均アミノ酸含量

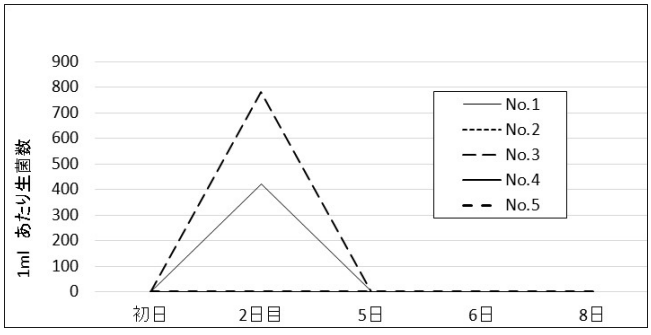



図６　飼育期間中の生菌数の推移

平成26年度に予備試験として，天然トラフグと放流トラフグのアミノ酸分析を行った所，図８のような結果となった。リジン，メチオニン，アルギニン，セリンなどのアミノ酸で有意な差が認められ，メチオニンを除き天然トラフグの方がアミノ酸含量が多かった。特にリジンは放流トラフグは天然トラフグの36％しか含まれていなかった。

しかし，養殖と異なり，放流トラフグは天然トラフグとは孵化から数ヶ月の環境が違うのみで，その後は同じ環境，餌料で生活している。そのためここまで大きな差が生じるとは考えにくい。平成26年度の試験では天然トラフグと放流トラフグを活魚水槽に活かしておき，サンプル数が揃った時点で身欠きにして分析を行ったため，入手数が少ない放流トラフグは天然トラフグよりも活魚水槽にいた時間が長かったことが予想された。

今回の試験結果から放流トラフグのアミノ酸含量が天然トラフグよりも少ないことが否定されたこと，１週間の無給餌飼育によりリジン，アルギニン，セリンなどの減少が確認されたことから，平成26年度の結果は天然トラフグと放流トラフグの差ではなく，両者の漁獲から分析までの飼育期間の差に起因するものであったと推測された。

また今回の試験から，１週間程度の無給餌飼育ではトラフグ表面の生菌数やカビの増加には至らなかったため，出荷調整は衛生面からは問題が無いと考えられた。ただし，実際の出荷調整時には今回の試験よりも高密度での飼育が予測される。高密度の飼育ではトラフグにかかるストレスも増加し，また擦過傷が生じやすくなることから，短期間の飼育でも生菌数やカビの増加が起こりうると考えられる。

出荷調整に際しては，菌などの増殖を防ぐために過密な飼育を避け，また品質の維持のためには長期の飼育は避けることが望ましいものと考えられた。

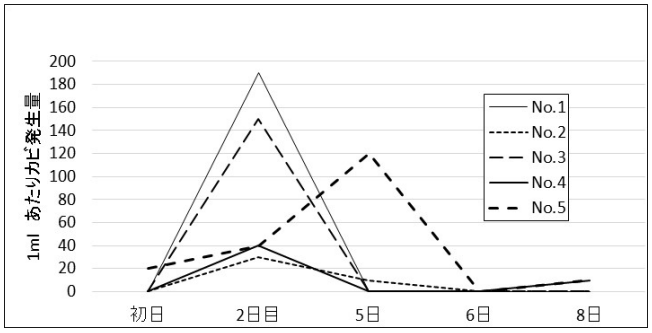



図７　飼育期間中のカビ発生量の推移

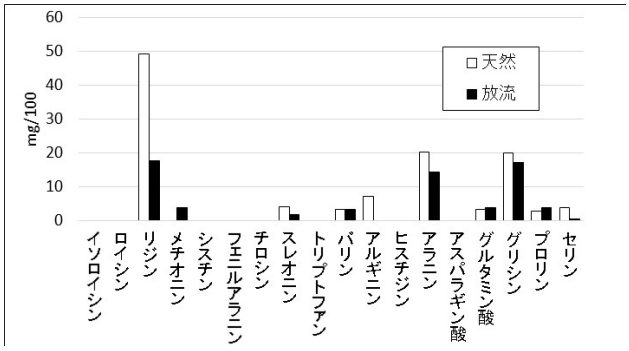



図８　平成26年度アミノ酸分析結果

# 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－

篠原　直哉

昭和62年の九州北部３県知事サミットを契機に，有明海沿岸４県（福岡県・佐賀県・長崎県・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，有明海沿岸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４県共同放流事業の推進を図ることを目的として，事業計画の策定，共同放流事業の実施，事業方針の検討などを行う。今回は，27年度の事業内容について報告する。

１．共同放流推進協議会

平成27年度の事業実施及び28年度の事業計画を協議するため，有明４県（福岡県，佐賀県，長崎県，熊本県）で担当者会議及び協議会を実施した（表１）。

表１　27年度に実施した担当者会議及び協議会

| 日時 | 場所 | 名称 | 議事内容 |
|---|---|---|---|
| 平成27年7月28日<br>(13:30～) | 長崎市 | 第1回<br>担当者会議 | 28年以降の共同放流事業にかかる負担率の検討<br>放流効果の検討 |
| 平成27年9月9日<br>(14:00～) | 長崎市 | 第2回<br>担当者会議 | 28年以降の共同放流事業にかかる負担率の検討<br>放流効果の検討<br>（今後の方法について） |
| 平成27年10月22日<br>(13:30～) | 長崎市 | 第3回<br>担当者会議 | 28年度以降の有明4県共同放流事業について<br>放流効果調査の方向性 |
| 平成28年3月24日<br>(14:00～) | 佐賀市 | 27年度<br>有明四県<br>クルマエビ<br>共同放流<br>推進協議会 | 27年度事業結果<br>28年度以降負担率<br>28年度事業計画 |

有明４県のクルマエビ共同放流事業は27年度で３カ年が終了し，28年度からの放流事業の協議のため，７月28日，９月９日及び10月22日に４県の行政及び研究担当者で担当者会議を行い，28年度以降の放流手法を協議した。さらに，３月24日に有明４県クルマエビ共同放流推進協議会で協議した。その結果，28年度からの放流は大型種苗（体長40㎜）の早期（６月）放流を目指すことが４県で確認された。また，新たに負担率も決定した。

２．種苗放流

９月２日に４県共同放流事業分のクルマエビ種苗931千尾をみやま市地先及び柳川市地先に放流した。

表２　クルマエビ放流実績

| 平均体長 | 放流尾数 | 放流日 | 放流場所 |
|---|---|---|---|
| 30mm | 370,000 | 平成27年9月2日 | みやま市地先 |
| 30mm | 561,000 | 同 | 柳川市地先 |
| 合計 | 931,000 | | |

### 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 1996；有１-24.

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 2003；有１-19.

３）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年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2011；212-237.

４）金澤孝弘．資源増大技術開発事業．平成22年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2012；129-131.

# 資源管理型漁業対策事業

## （１）資源回復計画作成推進事業（ガザミ）

篠原　直哉

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[1)]と同様に，ガザミを漁獲する漁業者の多くが所属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えて操業を行うが，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，沿岸域及び沖合域に10月上旬から11月下旬までの間，再放流を実施した。なお，軟甲雌についてはペイントマーカーで背甲に番号を付加した。

### 結果及び考察

今期（平成27年２月以降）における１隻あたりの平均漁獲尾数は7,730(尾/隻/年)と，昨年度[1)]の0.7倍となった。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，やや低めの漁模様であったと考えられた。

次に，軟甲ガザミを主対象に標識放流した場所を図１に示した。放流尾数は10月に2,458尾,11月に318尾の合計2,776尾であり，昨年度[1)]に比べ,77%とやや少なかった。

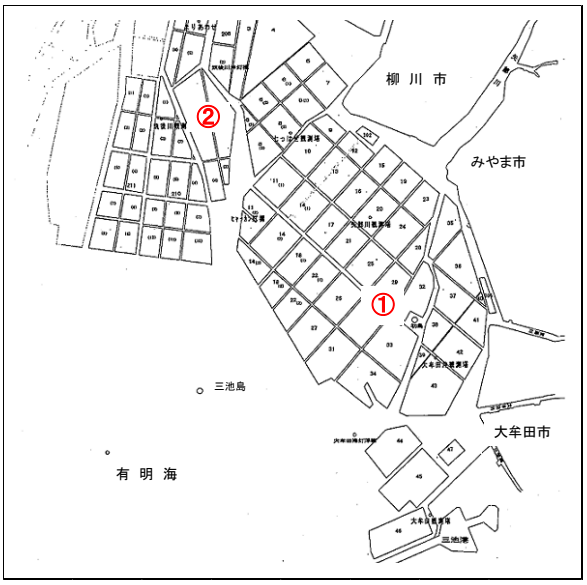



図１　標識ガザミ放流場所

平成26年度に放流した標識ガザミの平成27年度における再捕状況としては,多くは湾内で再捕されたが,長崎県島原沖や橘湾でも再捕され,湾央,湾外への移動も確認された。

また,平成27年度に放流した軟甲ガザミの再捕状況は,ガザミ育成会所属会員の再捕を除くと，放流直近から再捕が確認されており,平成28年の春期以降,水温上昇に伴い，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。

### 文　　献

１）宮本博和，金澤孝弘．資源管理型漁業対策事業．平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告2015；154.

２）伊藤輝昭，金澤孝弘．資源管理型漁業対策事業．平成22年度福岡県水産海洋技術センター事業報告2012；135.

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．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2009；**19**： 7-12.

# 資源管理型漁業対策事業
## （２）福岡県有明海域におけるアサリおよびサルボウ資源量調査

長本　篤・吉田　幹英・篠原　直哉・的場　達人・濵﨑　稔洋

アサリ，サルボウは有明海福岡県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。

### 方　法

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27年10月５，６日，春季調査は平成28年３月２，３日にそれぞれ計559点で行った。

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,調査点毎に個体数を計数し,殻長及び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。

さらに,平成26年10月の調査でアサリ稚貝の発生が確認された有区３号において,平成26年度に引き続き平成27年４月から平成28年３月まで生息調査を原則毎月１回行った。生息調査は任意の11点において,秋季及び春季調査と同様の方法で行った。

また，アサリの肥満度を把握するため，平成27年９月以降の調査で不定期に，殻長20㎜以上のアサリ10～45個体の殻長，殻幅，殻高，軟体部湿重量を測定した。

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。

### 結果及び考察

１．秋季調査（アサリ）

（１）生息分布状況

アサリの生息密度を図１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26点(70.3%)だったが，調査箇所別にみると，全559ヵ所中170ヵ所(30.4%)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。測定したアサリは,殻長12～14㎜をモードとする群が多かった。

（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，20号で530トンと最も多く，次いで４号で65トン，３号で64トンとなり，全体では819トンと推定された。成貝は，４号で218トンと最も多く，次いで３号で177トンとなり，全体では653トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，1,473トンと推定された。

有区３号の一部の漁場では，平成26年度に引き続き高密度の稚貝が確認されたことから，共同漁業権者である福岡有明海漁業協同組合連合会は，水産動植物の繁殖保護を目的として有区３号及び10号の全域に保護区を設定し，平成27年６月１日から平成28年５月31日までアサリを含む貝類等の採捕を禁止した。また，福岡県有明海区漁業調整委員会も同様の内容で平成27年６月１日から平成28年５月31日まで貝類等の採捕を禁止する委員会指示（福岡県有明海区漁業調整委員会指示第95号）を発出した。

さらに，平成27年秋季調査において，有区20号の覆砂区域でアサリ稚貝が確認されたことから，共同漁業権者である福岡有明海漁業協同組合連合会は，水産動植物の繁殖保護を目的として有区20号の全域に保護区を設定し，平成27年12月22日から平成28年５月31日までアサリを含む貝類等の採捕を禁止した。福岡県有明海区漁業調整委員会も同様の内容で平成27年12月22日から平成28年５月31日まで貝類等の採捕を禁止する委員会指示（福岡

県有明海区漁業調整委員会指示第97号）を発出した。平成27年11月20～26日，12月15，16，18日には，高密度に発生したアサリの成長促進のため，漁業者によってアサリの移殖放流による密度調整が行われた。

２.春季調査（アサリ）

（１）生息分布状況

アサリの生息密度を図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28調査点(75.7%)であったが，調査箇所別にみると，全559ヵ所中167ヵ所(29.9%)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。測定したアサリは,殻長12～14㎜をモードとする群が多かった。

（３）資源量

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表２に示した。稚貝は，20号で224トンと最も多く，次いで208号で191トン，17号で156トンとなり，全体では838トンと推定された。成貝は，３号で95トンと最も多く，次いで４号で94トン，17号で55トンとなり，全体では459トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は1,297トンと推定された。

３.秋季調査（サルボウ）

（１）生息分布状況

サルボウの生息密度を図５に示した。サルボウの生息が確認されたのは，全37調査点中33調査点（89.2%）であったが，調査箇所別にみると,全559ヵ所中300ヵ所(53.7%)で確認された。

（２）殻長組成

採集されたサルボウの殻長組成を図６に示した。測定したサルボウは，殻長８～10㎜をモードとする群が多かった。

（３）資源量

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表３に示した。稚貝は29号で71トンと最も多く，次いで８号で35トンとなり全体では386トンと推定された。成貝は，210号で677トンと最も多く，次いで14号で592トン，42号で519トンとなり，全体では4,729トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，5,115トンと推定された。

４．春季調査（サルボウ）

（１）生息分布状況

サルボウの生息密度を図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32調査点(86.5%)であったが，調査箇所別にみると,全559ヵ所中310ヵ所(55.5%)で確認された。

（２）殻長組成

採集されたサルボウの殻長組成を図８に示した。測定したサルボウは，殻長12～14㎜をモードとする群が多かった。

（３）資源量

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表４に示した。稚貝は210号で437トンと最も多く次いで６号で326トン，３号で166トンとなり，全体では1,812トンと推定された。成貝は210号で1,308トンと最も多く，次いで42号で916トン，11号で594トンとなり，全体では7,593トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，9,405トンと推定された。

５．有区３号生息調査

有区３号の一部の漁場におけるアサリ分布密度の推移を図９，殻長組成の推移を図10，アサリの肥満度を表５に示した。アサリの分布密度は，平成27年５月に798個体/㎡となり梅雨後の６月に251個体/㎡まで減少したが,その後平成27年春季産卵群の発生もあり，９月には4,760個体/㎡まで増加した。10月には1,544個体/㎡まで減少し，その後は増減を繰り返しながら平成28年３月には3,854個体/㎡であった。アサリ肥満度は，平成27年９月に14.3であったが，11月には9.3まで減少し，その後増加した。

平成28年２月に漁業者から，有区３号に隣接する農区208号におけるアサリの斃死情報があり，平成28年２月17日に有区３号で調査を行った結果，試料の異臭や身付きの殻が確認された。アサリの斃死前には海域のプランクトン沈殿量が減少していたことや肥満度が低下していたこと，平成28年１月下旬の大潮時に寒波による低気温が確認されたことから，アサリの斃死要因は，餌料不足で活力が低下しているときに大潮時の低気温により斃死したと考えられた。

有区３号の一部の漁場におけるアサリの㎡あたりの重量の推移を図11に示した。アサリの㎡あたりの重量は，平成27年４月に340g/㎡であり，９月には1,834g/㎡まで増加した。10月には，674g/㎡まで減少したが，その後増減を繰り返し,平成28年３月には1,856g/㎡まで増加した。

今後，アサリ資源の有効利用と適正管理を行うためには，有区３号など保護区の調査も必要である。

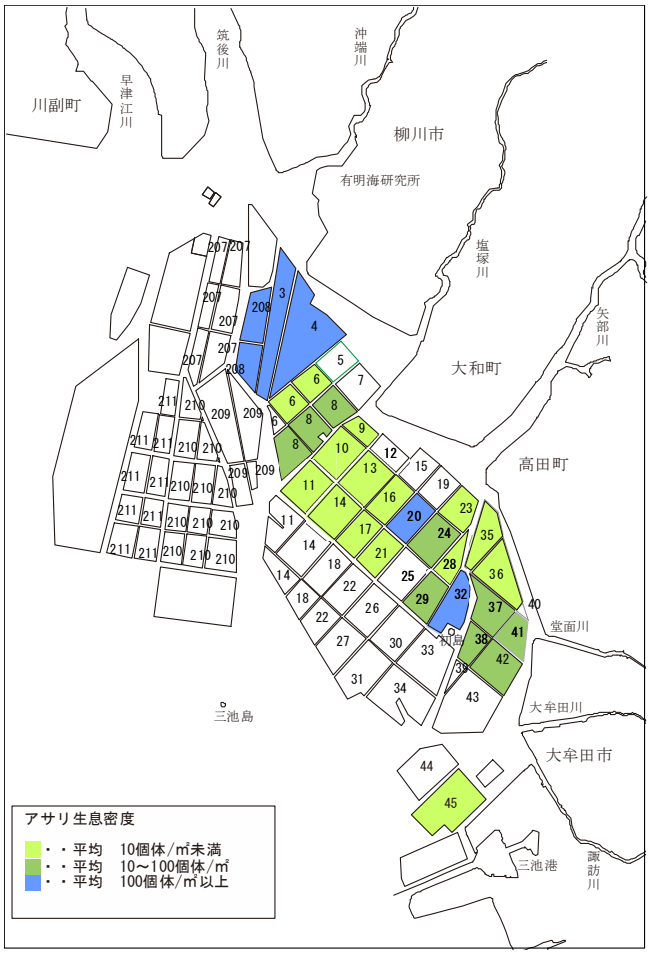



図１　アサリ生息密度（平成27年10月）

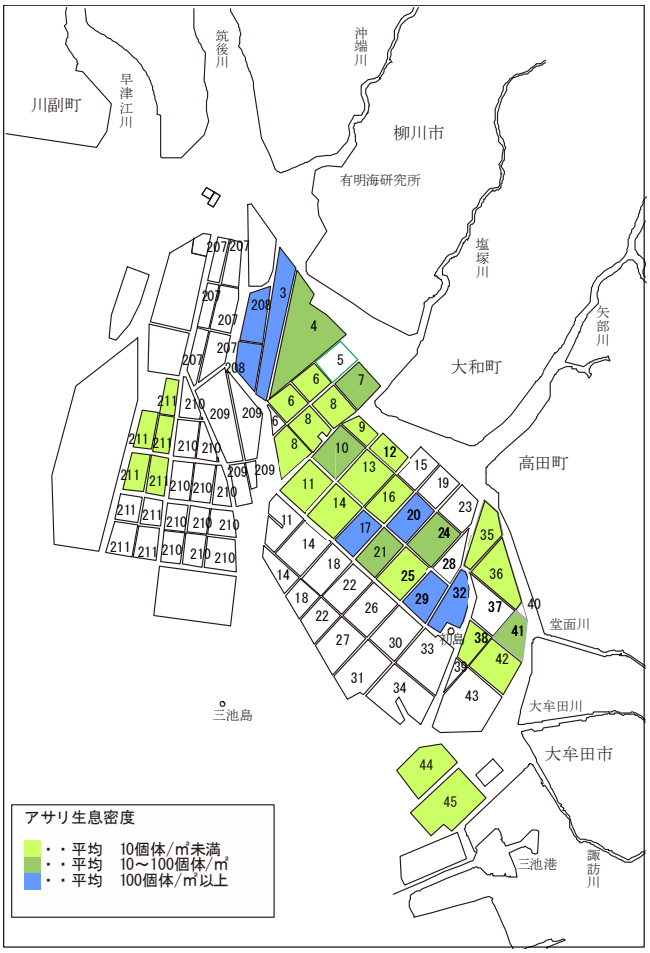



図３　アサリ生息密度（平成28年３月）

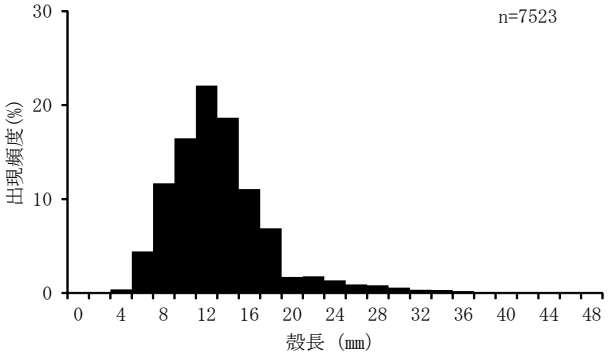



図２　アサリ殻長組成（平成27年10月）

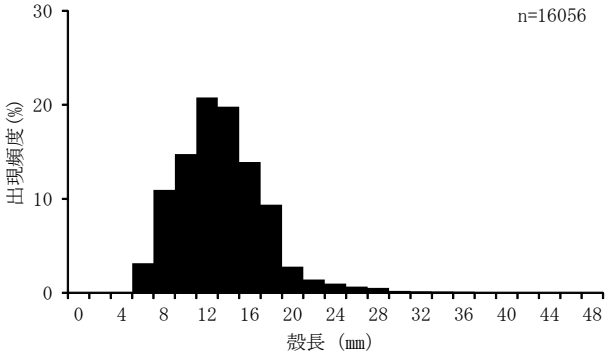



図４　アサリ殻長組成（平成28年３月）

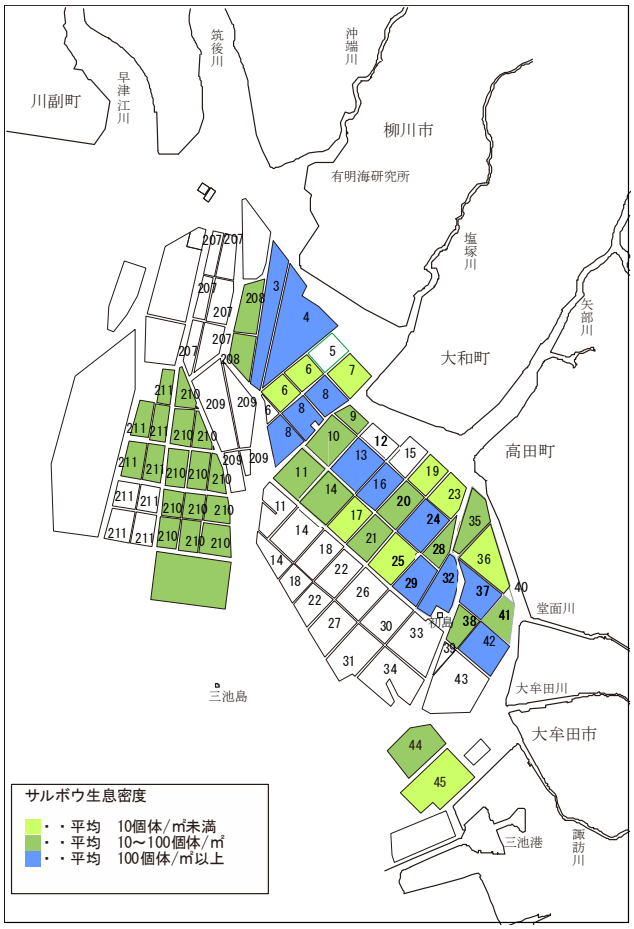



図５　サルボウ生息密度（平成27年10月）

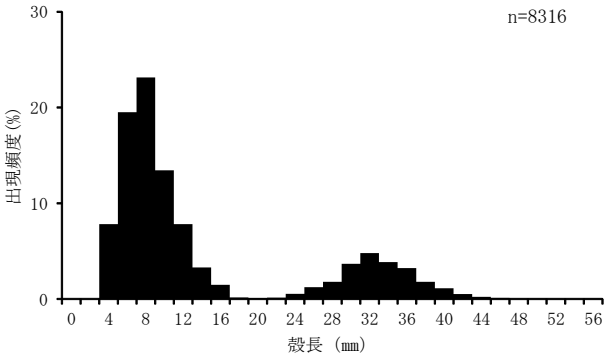



図６　サルボウ殻長組成（平成27年10月）

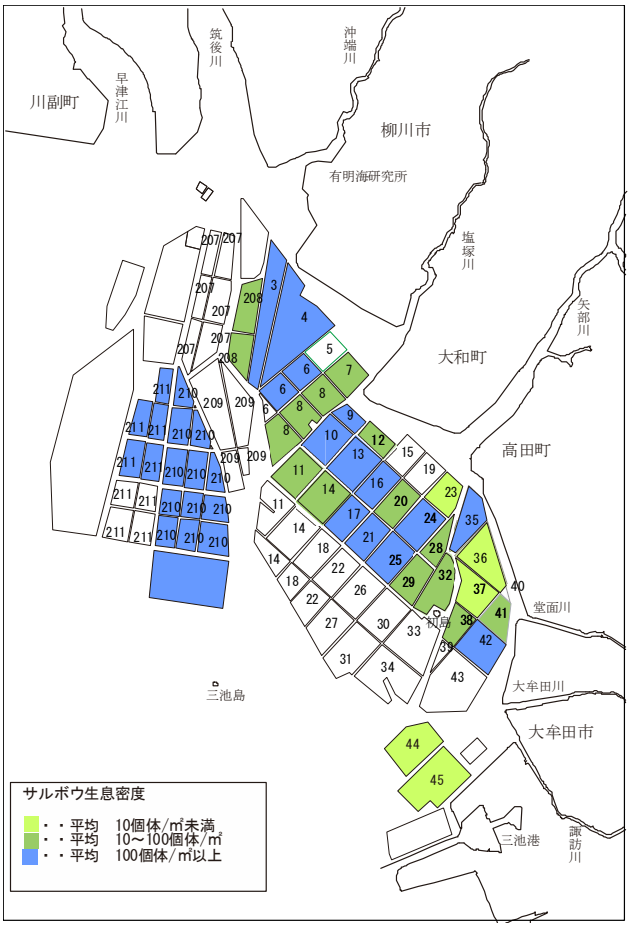



図７　サルボウ生息密度（平成28年３月）

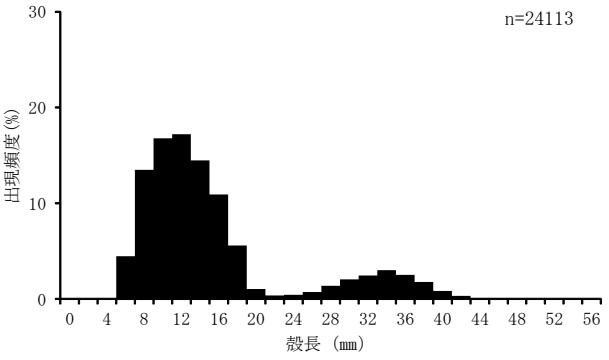



図８　サルボウ殻長組成（平成28年３月）

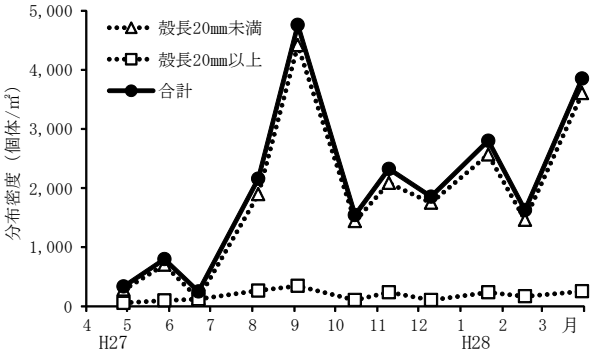



図９　アサリ分布密度の推移（有区３号）

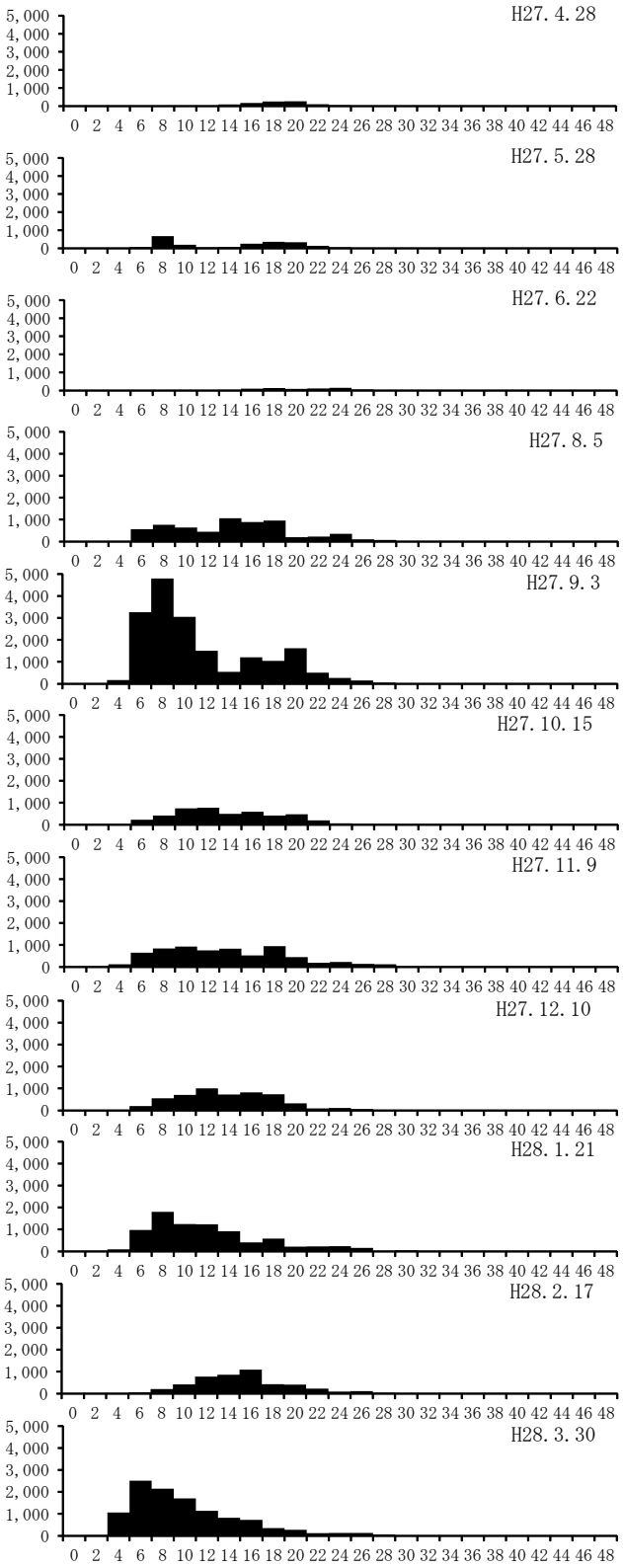



図10　殻長組成の推移（有区３号）

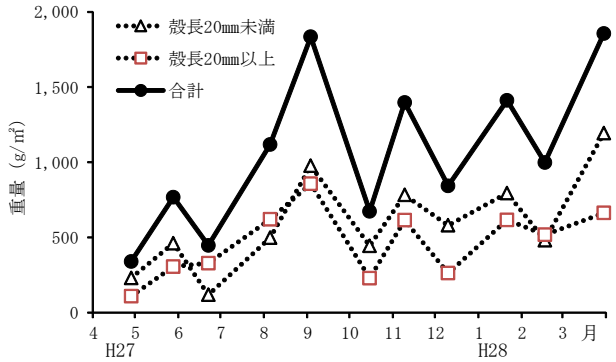



図11　アサリ重量の推移（有区３号）

表１　漁場別アサリ推定資源量(平成27年10月)

| 漁場/項目 | アサリ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 20㎜未満 | | | 20㎜以上 | | | 全体 |
| | 殻長(㎜) | 殻付重量(g) | 資源量(t) | 殻長(㎜) | 殻付重量(g) | 資源量(t) | 資源量(t) |
| 207号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 208号 | 12.7 | 0.4 | 30 | 25.7 | 3.4 | 73 | 103 |
| 210号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 211号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 3号 | 10.4 | 0.2 | 64 | 23.9 | 2.6 | 177 | 241 |
| 4号 | 11.4 | 0.3 | 65 | 28.5 | 4.8 | 218 | 283 |
| 5号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 6号 | 13.2 | 0.4 | 0 | 35.0 | 6.7 | 1 | 1 |
| 7号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 8号 | 13.6 | 0.5 | 36 | 30.3 | 6.5 | 42 | 79 |
| 9号 | 13.3 | 0.4 | 0 | | | 0 | 0 |
| 10号 | 14.4 | 0.5 | 1 | 30.1 | 6.7 | 9 | 10 |
| 11号 | 15.0 | 0.6 | 2 | 30.7 | 6.4 | 19 | 21 |
| 12号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 13号 | 16.9 | 0.9 | 1 | 24.6 | 2.8 | 3 | 3 |
| 14号 | | | 0 | 28.9 | 4.5 | 12 | 12 |
| 15号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 16号 | 15.3 | 0.7 | 1 | 35.8 | 6.4 | 1 | 1 |
| 17号 | 16.3 | 0.7 | 0 | | | 0 | 0 |
| 19号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 20号 | 14.4 | 0.5 | 530 | 22.7 | 2.0 | 9 | 539 |
| 21号 | 15.4 | 0.6 | 1 | 21.5 | 1.6 | 0 | 1 |
| 23号 | | | 0 | 23.4 | 2.2 | 1 | 1 |
| 24号 | 12.9 | 0.4 | 10 | | | 0 | 10 |
| 25号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 28号 | 13.1 | 0.5 | 0 | | | 0 | 0 |
| 29号 | 13.7 | 0.4 | 11 | | | 0 | 11 |
| 32号 | 14.9 | 0.6 | 45 | 30.5 | 6.1 | 67 | 112 |
| 35号 | 13.8 | 0.5 | 1 | | | 0 | 1 |
| 36号 | 13.8 | 0.5 | 0 | | | 0 | 0 |
| 37号 | 14.3 | 0.6 | 5 | | | 0 | 5 |
| 38号 | 15.8 | 0.7 | 4 | 25.8 | 3.5 | 2 | 6 |
| 40号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 41号 | 14.4 | 0.6 | 4 | | | 0 | 4 |
| 42号 | 15.4 | 0.7 | 8 | 30.7 | 6.8 | 20 | 28 |
| 44号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 45号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 計 | | | 819 | | | 653 | 1,473 |

表２　漁場別アサリ推定資源量(平成28年３月)

| 漁場/項目 | アサリ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 20㎜未満 | | | 20㎜以上 | | | 全体 |
| | 殻長(㎜) | 殻付重量(g) | 資源量(t) | 殻長(㎜) | 殻付重量(g) | 資源量(t) | 資源量(t) |
| 207号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 208号 | 12.7 | 0.4 | 191 | 23.6 | 2.7 | 32 | 223 |
| 210号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 211号 | 13.4 | 0.5 | 2 | | | 0 | 2 |
| 3号 | 12.9 | 0.5 | 105 | 25.1 | 3.4 | 95 | 199 |
| 4号 | 13.8 | 0.6 | 22 | 28.7 | 5.2 | 94 | 117 |
| 5号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 6号 | 9.8 | 0.2 | 0 | 31.5 | 7.8 | 18 | 19 |
| 7号 | 17.6 | 0.9 | 8 | 23.3 | 2.5 | 13 | 21 |
| 8号 | 16.0 | 0.8 | 2 | 24.2 | 3.1 | 8 | 11 |
| 9号 | | | 0 | 23.8 | 2.8 | 4 | 4 |
| 10号 | 14.4 | 0.7 | 1 | 27.5 | 5.0 | 42 | 43 |
| 11号 | 10.3 | 0.2 | 0 | 34.0 | 7.9 | 9 | 10 |
| 12号 | | | 0 | 30.7 | 9.1 | 2 | 2 |
| 13号 | 15.9 | 0.8 | 0 | | | 0 | 0 |
| 14号 | | | 0 | 23.5 | 2.4 | 1 | 1 |
| 15号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 16号 | 9.4 | 0.2 | 0 | | | 0 | 0 |
| 17号 | 15.3 | 0.7 | 156 | 23.1 | 2.5 | 55 | 211 |
| 19号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 20号 | 14.2 | 0.6 | 224 | 22.4 | 2.1 | 22 | 245 |
| 21号 | 13.1 | 0.5 | 4 | 20.1 | 1.5 | 1 | 5 |
| 23号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 24号 | 13.8 | 0.5 | 5 | 22.7 | 2.1 | 0 | 6 |
| 25号 | 16.5 | 0.8 | 2 | 22.5 | 1.8 | 1 | 3 |
| 28号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 29号 | 17.0 | 0.9 | 55 | 21.5 | 1.7 | 23 | 78 |
| 32号 | 17.0 | 1.0 | 48 | 22.0 | 1.9 | 26 | 74 |
| 35号 | 16.1 | 0.7 | 0 | | | 0 | 0 |
| 36号 | 18.9 | 1.5 | 0 | | | 0 | 0 |
| 37号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 38号 | 16.6 | 0.8 | 1 | 27.4 | 4.2 | 4 | 5 |
| 40号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 41号 | 17.5 | 1.0 | 10 | 22.2 | 2.3 | 3 | 13 |
| 42号 | 13.6 | 0.5 | 0 | 25.2 | 2.6 | 4 | 5 |
| 44号 | 13.8 | 0.5 | 1 | | | 0 | 1 |
| 45号 | 10.9 | 0.2 | 0 | | | 0 | 0 |
| 計 | | | 838 | | | 459 | 1,297 |

表３　漁場別サルボウ推定資源量（平成27年10月）

| 漁場/項目 | サルボウ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 20㎜未満 | | | 20㎜以上 | | | 全体 |
| | 殻長(㎜) | 殻付重量(g) | 資源量(t) | 殻長(㎜) | 殻付重量(g) | 資源量(t) | 資源量(t) |
| 207号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 208号 | 7.6 | 0.1 | 2 | 33.8 | 11.3 | 39 | 41 |
| 210号 | 9.5 | 0.2 | 32 | 32.8 | 10.0 | 677 | 709 |
| 211号 | 12.6 | 0.5 | 7 | 31.2 | 8.5 | 47 | 54 |
| 3号 | 8.0 | 0.1 | 32 | 34.7 | 11.9 | 225 | 257 |
| 4号 | 8.0 | 0.1 | 21 | 34.3 | 11.5 | 358 | 379 |
| 5号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 6号 | 10.4 | 0.3 | 1 | 34.9 | 11.8 | 36 | 37 |
| 7号 | 16.2 | 0.9 | 0 | | | 0 | 0 |
| 8号 | 9.9 | 0.3 | 35 | 36.3 | 14.5 | 333 | 368 |
| 9号 | 8.9 | 0.2 | 0 | 35.1 | 12.3 | 118 | 118 |
| 10号 | 10.5 | 0.4 | 5 | 34.6 | 12.4 | 164 | 169 |
| 11号 | 11.5 | 0.4 | 5 | 33.8 | 11.3 | 389 | 394 |
| 12号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 13号 | 8.7 | 0.2 | 9 | 33.7 | 11.1 | 348 | 357 |
| 14号 | 12.9 | 0.5 | 4 | 33.3 | 11.0 | 592 | 596 |
| 15号 | | | 0 | 37.3 | 13.7 | 0 | 0 |
| 16号 | 8.3 | 0.1 | 29 | 33.7 | 11.3 | 132 | 161 |
| 17号 | | | 0 | 36.9 | 15.2 | 37 | 37 |
| 19号 | | | 0 | 35.3 | 13.3 | 8 | 8 |
| 20号 | 10.4 | 0.3 | 7 | 34.4 | 12.9 | 66 | 72 |
| 21号 | 11.8 | 0.5 | 6 | 32.8 | 10.3 | 24 | 30 |
| 23号 | 11.7 | 0.3 | 0 | | | 0 | 0 |
| 24号 | 7.6 | 0.1 | 8 | 35.4 | 13.2 | 63 | 71 |
| 25号 | 10.0 | 0.3 | 1 | | | 0 | 1 |
| 28号 | 11.1 | 0.4 | 5 | 36.2 | 14.7 | 112 | 117 |
| 29号 | 9.2 | 0.2 | 71 | 34.6 | 11.6 | 139 | 211 |
| 32号 | 11.0 | 0.4 | 29 | 35.3 | 14.1 | 102 | 131 |
| 35号 | 9.2 | 0.2 | 3 | 33.2 | 12.5 | 31 | 34 |
| 36号 | 8.2 | 0.2 | 0 | 38.3 | 14.4 | 3 | 4 |
| 37号 | 11.4 | 0.5 | 34 | 33.4 | 12.1 | 44 | 78 |
| 38号 | 13.6 | 0.7 | 10 | 33.6 | 12.1 | 100 | 110 |
| 40号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 41号 | 10.7 | 0.4 | 4 | 34.9 | 13.8 | 23 | 27 |
| 42号 | 10.7 | 0.4 | 15 | 31.8 | 9.3 | 519 | 534 |
| 44号 | 14.4 | 0.8 | 8 | | | 0 | 8 |
| 45号 | 13.0 | 0.6 | 2 | 21.0 | 2.8 | 0 | 2 |
| 計 | | | 386 | | | 4,729 | 5,115 |

表４　漁場別サルボウ推定資源量（平成28年３月）

| 漁場/項目 | サルボウ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 20㎜未満 | | | 20㎜以上 | | | 全体 |
| | 殻長(㎜) | 殻付重量(g) | 資源量(t) | 殻長(㎜) | 殻付重量(g) | 資源量(t) | 資源量(t) |
| 207号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 208号 | 11.6 | 0.4 | 19 | 33.6 | 12.1 | 53 | 72 |
| 210号 | 14.2 | 0.8 | 437 | 33.2 | 10.8 | 1,308 | 1,745 |
| 211号 | 14.7 | 1.0 | 135 | 28.6 | 7.3 | 177 | 312 |
| 3号 | 12.9 | 0.5 | 166 | 35.3 | 12.9 | 250 | 416 |
| 4号 | 10.7 | 0.4 | 88 | 33.5 | 11.1 | 560 | 648 |
| 5号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 6号 | 12.6 | 0.7 | 326 | 30.4 | 9.2 | 366 | 692 |
| 7号 | 15.7 | 1.2 | 15 | 33.6 | 14.1 | 32 | 47 |
| 8号 | 15.3 | 1.1 | 40 | 34.4 | 13.6 | 350 | 390 |
| 9号 | 13.1 | 0.7 | 13 | 35.8 | 13.5 | 131 | 144 |
| 10号 | 14.1 | 0.9 | 65 | 33.7 | 12.4 | 434 | 500 |
| 11号 | 15.4 | 1.1 | 11 | 33.4 | 11.9 | 594 | 604 |
| 12号 | 14.0 | 0.8 | 0 | 36.4 | 14.9 | 41 | 42 |
| 13号 | 15.9 | 1.1 | 91 | 33.6 | 11.6 | 129 | 220 |
| 14号 | 15.3 | 1.1 | 10 | 33.7 | 11.7 | 545 | 555 |
| 15号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 16号 | 10.1 | 0.3 | 69 | 36.2 | 14.5 | 103 | 172 |
| 17号 | 14.4 | 0.9 | 39 | 35.6 | 14.0 | 437 | 475 |
| 19号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 20号 | 12.9 | 0.7 | 12 | 34.0 | 12.7 | 143 | 155 |
| 21号 | 14.1 | 0.8 | 48 | 32.5 | 10.4 | 220 | 268 |
| 23号 | | | 0 | 29.8 | 8.5 | 4 | 4 |
| 24号 | 11.5 | 0.5 | 48 | 37.4 | 17.2 | 227 | 274 |
| 25号 | 15.4 | 1.1 | 47 | 26.6 | 6.8 | 94 | 141 |
| 28号 | 13.2 | 0.8 | 14 | 34.9 | 12.9 | 142 | 156 |
| 29号 | 15.0 | 1.1 | 19 | 25.4 | 6.1 | 56 | 76 |
| 32号 | 14.3 | 1.0 | 7 | 32.1 | 11.2 | 38 | 45 |
| 35号 | 11.5 | 0.5 | 60 | 35.9 | 14.8 | 70 | 131 |
| 36号 | 12.0 | 0.4 | 0 | | | 0 | 0 |
| 37号 | 18.5 | 1.8 | 0 | 32.0 | 12.9 | 21 | 21 |
| 38号 | 16.7 | 1.6 | 5 | 33.7 | 13.2 | 122 | 127 |
| 40号 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| 41号 | 16.0 | 1.3 | 6 | 29.3 | 9.4 | 26 | 31 |
| 42号 | 11.4 | 0.5 | 17 | 33.1 | 11.2 | 916 | 933 |
| 44号 | 15.7 | 1.4 | 3 | 21.7 | 3.7 | 3 | 6 |
| 45号 | 15.7 | 1.2 | 1 | | | 0 | 1 |
| 計 | | | 1,812 | | | 7,593 | 9,405 |

表５　アサリ肥満度（有区３号）

| 漁場 | H27.9 | H27.11 | H28.1 | H28.2 | H28.3 |
|---|---|---|---|---|---|
| 有区３号 | 14.3 | 9.3 | 9.4 | 11.8 | 11.7 |

# 資源管理型漁業対策事業
## （３）魚介類調査（シバエビ）

篠原　直哉

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27年７月30日，８月17日に筑後川河口で操業したしげ網，８月28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15～27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「漁業調査取締船ありあけ」による目視監視を行い，必要に応じて位置プロッター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調査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。

### 結果及び考察

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。27年度は７月30日のしげ網による操業では出現せず，８月17日から出現した。体長は29～ 75㎜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17日が44㎜，８月28日が55㎜であった。

図１　あんこう網漁業の操業概要と使用漁船

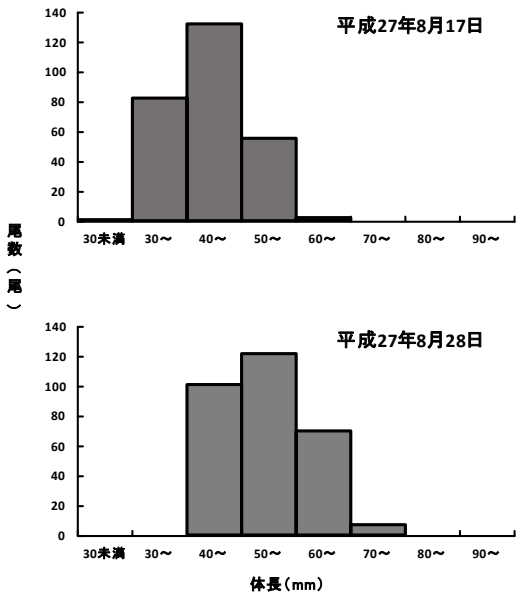



図２　シバエビ新仔の体長組成

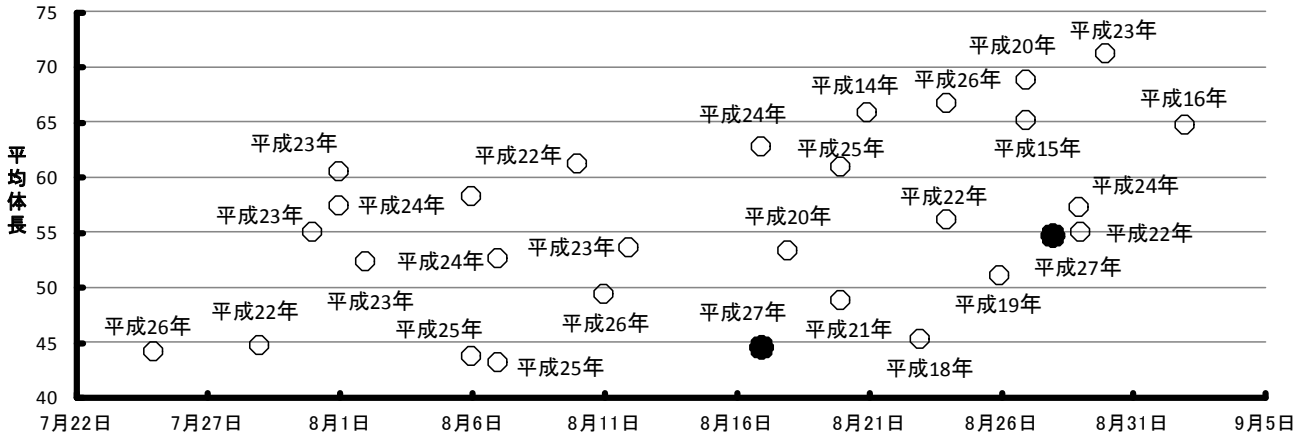



図３　近年におけるシバエビ新仔の出現時期と平均体長

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。８月下旬以降で比較すると，平成18，19，21年にみられるようにごく小型の30㎜台のエビが多くを占めるわけではないが，例年の漁獲主体である60㎜台以上の新仔は全体の25%程度と少なく，例年に比べ小型のエビが多かった。

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11月から確認されたが，昨年と同様に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前年度[2)]の約0.3倍と少なかった（但し，県外産も含まれる）。

## 文　献

１）金澤孝弘．有明海におけるシバエビの成長と成熟．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2004；14：97-100.

２）金澤孝弘．資源管理型漁業対策事業（４）魚介類調査（シバエビ）．平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告2015；160-161.

# 資源管理型漁業対策事業
## （４）漁獲状況調査

濵﨑　稔洋・吉田　幹英・篠原　直哉・的場　達人・長本　篤

資源管理及び所得補償の基礎資料とするため，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，地元市場で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 27 年度の有明海の採貝漁業を中心に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４月に少量の漁獲があったが，５月以降は低調であった。

サルボウについては沖合での長柄ジョレンの操業を主体に，昨年より若干漁獲が増加した。市場での価格は殻付きで 300～400 円／ネット，むき身で 250～600 円／箱程度と昨年より若干高値であった。

シジミについては筑後川新田大橋付近で 30 隻程度が長柄ジョレンや入潟ジョレンで操業し，市場での価格は 1,300～10,000 円／箱と昨年より高値を記録した。

ガザミについては４月下旬から刺網漁獲物が揚がり始めたが，昨年と比べて漁獲減で，市場での価格は 16,000～20,000 円／箱と，昨年よりさらに高値であった。

２．夏期（７～９月）

アサリについては昨年同様，春先から低調で夏期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に仲買等の需要が低下することもあり，７～８月は操業がなく，９月に若干の漁獲があった。

シジミについては，クラゲの解禁に伴い操業隻数は減ったもの,市場での価格は 700～6,000 円／箱と昨年とほぼ同じであった。

ガザミについては９月に入りやや回復したものの，全体的には昨年より低調で，市場での価格は 1,500～30,000 円／箱と昨年より高値を記録した。

ビセンクラゲ（地方名アカクラゲ）については，今年度は福岡佐賀両県で足並みをそろえ漁業調整委員会指示により７月１日からの操業になった。解禁直後は昨年より低調な出足で,市場での価格は 200～3,000 円／箱で若干高値であった。今年度も中国輸出向けの漁業者と仲買業者との直接売買が主流で，昨年より若干安値の足で 300～400 円／kg，傘で 40～60 円／kgであった。今年も狭い漁場に 100 隻以上が集中し，漁場競合が顕著であった。９月に入りノリ業者が養殖準備に入り休漁したため漁獲も減少し９月上旬でほぼ終漁した。

イイダコについては昨年と比べると低調であった，市場での価格は 1,800～2,500 円／箱でほぼ前年並みであった。

３．秋期（10～12 月）

アサリ対象の操業はなく，サルボウ，シジミについては昨年と同様の操業状況であった。市場での価格はサルボウが殻付きで 500 円／ネット程度，むき身で 1,800～2,000 円／箱と高値で推移し，シジミが 1,200～6,000 円／箱で昨年並みであった。

ガザミについては昨年よりやや多く漁獲され，水温低下に伴い 11 月末でほぼ終漁した。市場での価格は 4,500～24,000 円／箱と昨年より若干高値であった。

シバエビについては 11 月から投網が本格操業されたが，水揚げは昨年と比べて減少した。市場での価格は 1,500～5,000 円／箱と高値であった。

タイラギについては沖合の資源が低調で潜水器漁業は４年連続の休漁となった。干潟の資源も昨年と比べ減少し，市場への出荷は激減した。貝柱が 20,000 円／kgを超える高値を記録した。イイダコについては昨年より若干減少し，平年並であった。

４．冬期（１～３月）

冬期は潜水器の操業がなく，アサリ，サルボウ，シジミ，シバエビ等の操業も低調で，地元産魚介類の市場への出荷量は少なかった。１月までは品薄のサルボウの価格がむき身で 1,200～2,500 円／箱と高値であったが，３月になり漁獲量が増えて 500 円／箱程度に落ち着いた。

# 資源管理体制強化実施推進事業

## （１）浅海定線調査

小谷　正幸・江頭　亮介・井手　浩美・渕上　哲

### 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。

### 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，COD，DO，DIN，$SiO_2$-Si 及び $PO_4$-P の６項目である。塩分,DIN，$SiO_2$-Si 及び $PO_4$-P 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。

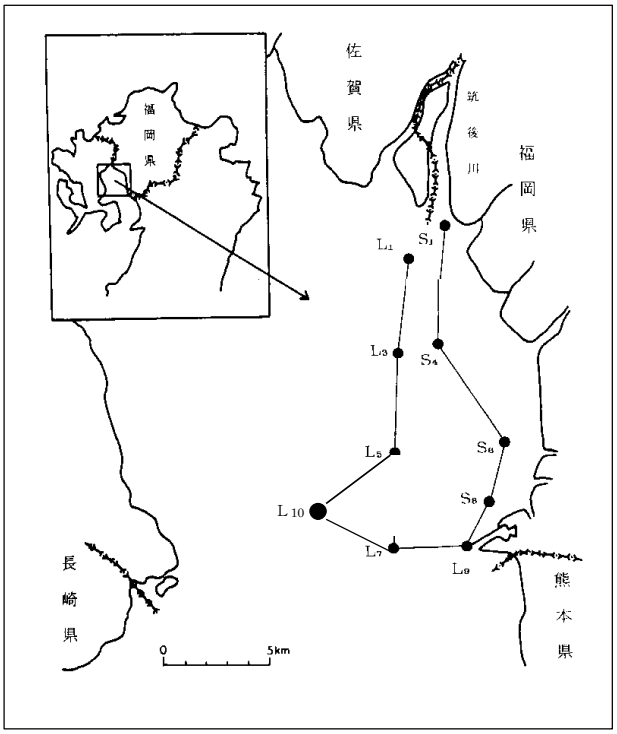



図１　調査地点図

### 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（表２，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27年 4月20日 | 3月2日 |
| 2 | 5月18日 | 4月1日 |
| 3 | 6月16日 | 5月1日 |
| 4 | 7月15日 | 5月30日 |
| 5 | 8月14日 | 7月1日 |
| 6 | 9月14日 | 8月2日 |
| 7 | 10月13日 | 9月1日 |
| 8 | 11月12日 | 10月1日 |
| 9 | 12月11日 | 11月1日 |
| 10 | 平成28年 1月8日 | 11月29日 |
| 11 | 2月8日 | 1月1日 |
| 12 | 3月10日 | 2月1日 |

表２　平年値との比較

| 項目 | 月 | 平年率 | 評価 | 項目 | 月 | 平年率 | 評価 | 項目 | 月 | 平年率 | 評価 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 水温 | 4 | 79 | やや高め | COD | 4 | 23 | 並み | SiO2-Si | 4 | -47 | 並み |
| (℃) | 5 | 29 | 並み | (mg/l) | 5 | -65 | やや低め | (μM) | 5 | -1 | 並み |
| 全層 | 6 | -21 | 並み | 全層 | 6 | 60 | 並み | 全層 | 6 | 90 | やや多め |
| | 7 | -80 | やや低め | | 7 | 10 | 並み | | 7 | 64 | やや多め |
| | 8 | -3 | 並み | | 8 | -217 | 甚だ低め | | 8 | 32 | 並み |
| | 9 | -95 | やや低め | | 9 | -15 | 並み | | 9 | 41 | 並み |
| | 10 | -55 | 並み | | 10 | -162 | かなり低め | | 10 | 42 | 並み |
| | 11 | 119 | やや高め | | 11 | -236 | 甚だ低め | | 11 | 20 | 並み |
| | 12 | 200 | 甚だ高め | | 12 | -70 | やや低め | | 12 | 63 | やや多め |
| | 1 | 217 | 甚だ高め | | 1 | -192 | かなり低め | | 1 | 64 | やや多め |
| | 2 | 53 | 並み | | 2 | -99 | やや低め | | 2 | 46 | 並み |
| | 3 | 38 | 並み | | 3 | -85 | やや低め | | 3 | -80 | やや少なめ |
| 塩分 | 4 | 2 | 並み | DIN | 4 | -36 | 並み | 透明度 | 4 | -29 | 並み |
| 全層 | 5 | -20 | 並み | (μM) | 5 | -38 | 並み | (m) | 5 | -71 | やや低め |
| | 6 | -115 | やや低め | 全層 | 6 | 8 | 並み | | 6 | -37 | 並み |
| | 7 | -54 | 並み | | 7 | 20 | 並み | | 7 | -3 | 並み |
| | 8 | -60 | 並み | | 8 | 75 | やや多め | | 8 | 44 | 並み |
| | 9 | -4 | 並み | | 9 | -70 | やや少なめ | | 9 | 77 | やや高め |
| | 10 | -116 | やや低め | | 10 | -31 | 並み | | 10 | 19 | 並み |
| | 11 | 41 | 並み | | 11 | -10 | 並み | | 11 | -21 | 並み |
| | 12 | -69 | やや低め | | 12 | 107 | やや多め | | 12 | -35 | 並み |
| | 1 | -63 | やや低め | | 1 | 158 | かなり多め | | 1 | 243 | 甚だ高め |
| | 2 | -80 | やや低め | | 2 | 127 | やや多め | | 2 | -85 | やや低め |
| | 3 | -39 | 並み | | 3 | -90 | やや少なめ | | 3 | 98 | やや高め |
| DO | 4 | -70 | やや低め | PO4-P | 4 | 32 | 並み | PL沈殿量 | 4 | -50 | 並み |
| (mg/l) | 5 | -28 | 並み | (μM) | 5 | 105 | やや多め | (ml/m3) | 5 | -106 | やや少なめ |
| 全層 | 6 | 41 | 並み | 全層 | 6 | 18 | 並み | | 6 | 162 | かなり多め |
| | 7 | -62 | やや低め | | 7 | 34 | 並み | | 7 | -71 | やや少なめ |
| | 8 | -40 | 並み | | 8 | 189 | かなり多め | | 8 | -12 | 並み |
| | 9 | 18 | 並み | | 9 | -59 | 並み | | 9 | -46 | 並み |
| | 10 | -7 | 並み | | 10 | 6 | 並み | | 10 | -96 | やや少なめ |
| | 11 | -144 | かなり低め | | 11 | 48 | 並み | | 11 | -43 | 並み |
| | 12 | -108 | やや低め | | 12 | 112 | やや多め | | 12 | -44 | 並み |
| | 1 | -127 | やや低め | | 1 | 167 | かなり多め | | 1 | -46 | 並み |
| | 2 | -20 | 並み | | 2 | 172 | かなり多め | | 2 | -62 | やや少なめ |
| | 3 | 98 | やや高め | | 3 | -42 | 並み | | 3 | 171 | かなり多め |

１．水温（図２）

４月は「やや高め」，５～６月は「平年並み」，７月は「やや低め」，８月は「平年並み」，９月は「やや低め」，10 月は「平年並み」，11 月は「やや高め」12～１月は「甚だ高め」，２～３月は「平年並み」で推移した。

最高値は 28.1℃（８月，S１の表層），最低値は 8.9℃（２月，S１の表層）であった。

11～１月の水温が高めで推移したことは，エルニーニョ現象の影響で暖冬となり，11～12 月の気温が高かった影響であると考えられた。

２．塩分（図３）

４～５月は「平年並み」，６月は「やや低め」，７～９月は「平年並み」，10 月は「やや低め」，11 月は「平年並み」，12～２月は「やや低め」，３月は「平年並み」で推移した。

最高値は 31.97（２月，L９の底層），最低値は 4.11（７月，S４の表層）であった。

３．DO（図４）

４月は「やや低め」，５～６月は「平年並み」，７月は「やや低め」，８～10 月は「平年並み」，11 月は「かなり低め」，12～１月は「やや低め」，２月は「平年並み」，３月は「やや高め」で推移した。

最高値は 9.8mg/l（２月，S１の底層），最低値は 4.1mg/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７，８月の L10 の底層で観測した。

11 月が「かなり低め」であった原因は不明である。

４．COD（図５）

４月は「平年並み」，５月は「やや低め」，６～７月は「平年並み」で，８月は「甚だ低め」，９月は「平年並み」，10 月は「かなり低め」，11 月は「甚だ低め」，12 月は「やや低め」，１月は「かなり低め」，２～３月は「やや低め」で推移した。

最高値は 3.0mg/l（４月，L１の底層），最低値は 0.5mg/l（11 月，L10 の底層）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，４，９，10 月に S１，または L１で，６，７月には S１，L１以外の地点でもこの基準値を上回る値を観測した。S１，L１については筑後川の河口部にあたるため河川からの濁りの影響，６，７月については筑後川の流量増加による濁りが広範囲に広がった影響であると考えられた。

５．DIN（図６）

４～７月は「平年並み」，８月は「やや多め」，９月は「やや少なめ」，10～11 月は「平年並み」，12 月は「やや多め」，１月は「かなり多め」，２月は「やや多め」，３月は「やや少なめ」で推移した。

最高値は 85.1μM（７月，S４の表層），最低値は 0.0μM（３月，S４の表層及び S6・S8・L10 の全層）であった。

12～２月に多めで推移したことは，11～２月にかけて平年よりも河川流量が多めで推移し，珪藻プランクトンの増殖がなかったためと考えられた。

６．$PO_4$-P（図７）

４月は「平年並み」，５月は「やや多め」，６～７月は「平年並み」，８月は「かなり多め」，９～11 月は「平年並み」，12 月は「やや多め」，１～２月は「かなり多め」，３月は「平年並み」で推移した。

最高値は 2.97μM（８月，S１の表層），最低値は 0.04μM（３月，L10 の表層）であった。

12～２月に多めで推移したことは，DIN と同様の理由と考えられた。

７．$SiO_2$-Si（図８）

４～５月は「平年並み」，６～７月は「やや多め」，８～11 月は「平年並み」，12～１月は「やや多め」，２月は「平年並み」，３月は「やや少なめ」で推移した。

最高値は 338.5μM（７月，S１の表層），最低値は 2.8μM（３月，L10 の表層）であった。

12～１月に「やや多め」となったのは，DIN と同様の理由と考えられた。

８．透明度（図９）

４月は「平年並み」，５月は「やや低め」，６～８月は「平年並み」，９月は「やや高め」，10～12 月は「平年並み」，１月は「甚だ高め」，２月は「やや低め」，３月は「やや高め」で推移した。

最高値は 4.9m（１月，L７），最低値は 0.4m（４月，L１と S１）であった。

１月が「甚だ高め」となったのは，DIN と同様の理由

と考えられた。

## 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。

### 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 0.1㎜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．プランクトン沈殿量（図 10）

４月は「平年並み」，５月は「やや少なめ」，６月は「かなり多め」，７月は「やや少なめ」，８～９月は「平年並み」，10 月は「やや少なめ」，11～１月は「平年並み」，２月は「やや少なめ」，３月は「かなり多め」で推移した。

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いが，本年度は３月上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

*Coscinodiscus* sp.は９月の優占種であった。

*Chaetoceros* spp.は３月の優占種であった。

*Skeletonema* spp.は９，３月の優占種であった。

その他の月は動物プランクトンが優占種であった。

### 文　献


１）気象庁．海洋観測指針（第５号）　日本海洋学会，東京．1985；149-187.

２）日本水産資源保護協会．新編水質汚濁調査指針（第１版）．恒星社厚生閣，東京．1980；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；３-４．

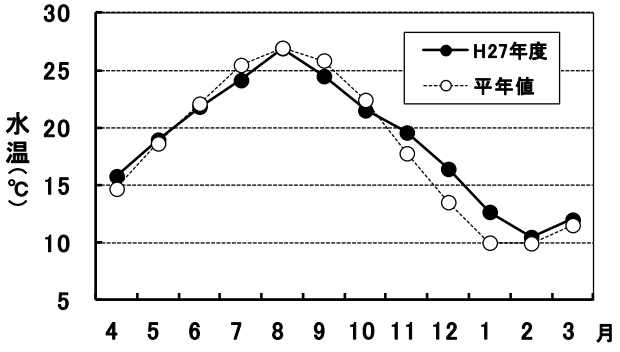




図２　水温の推移

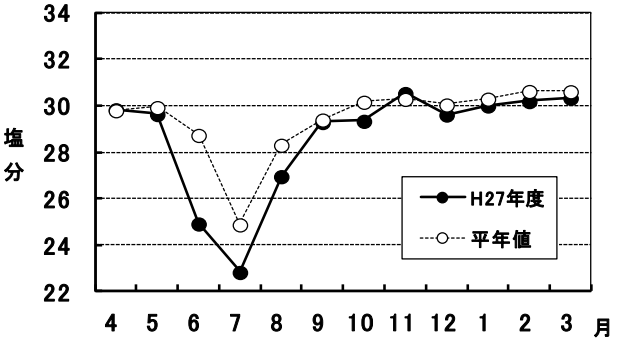



図３　塩分の推移

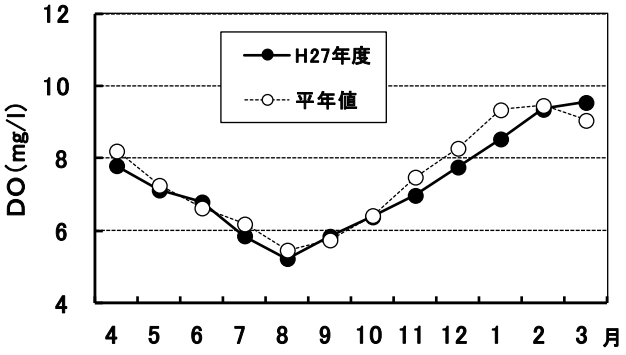



図４　DOの推移

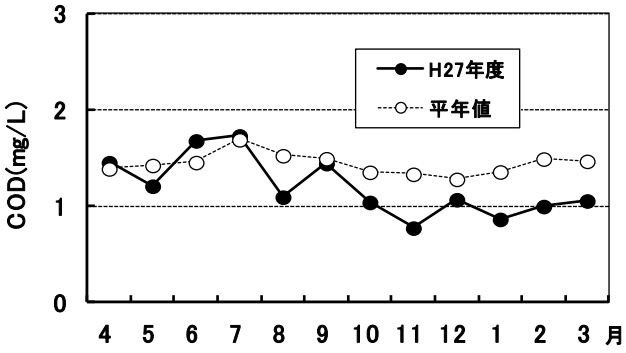



図５　CODの推移

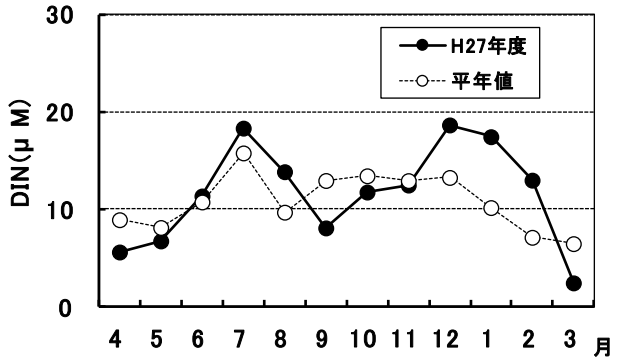



図６　DINの推移

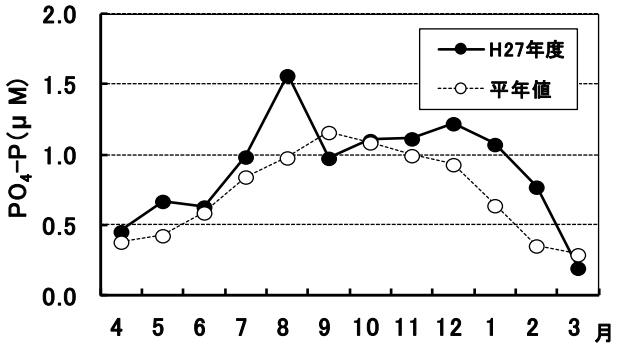



図７　P04-Pの推移

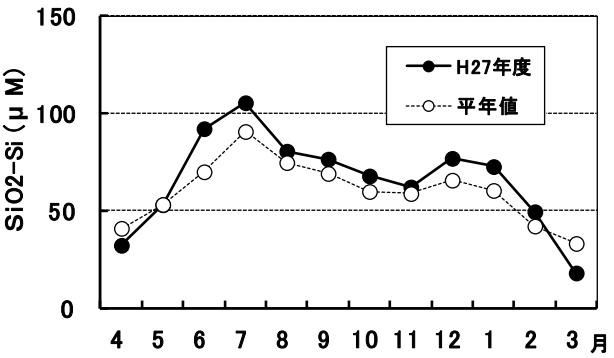



図８　SiO2-Siの推移

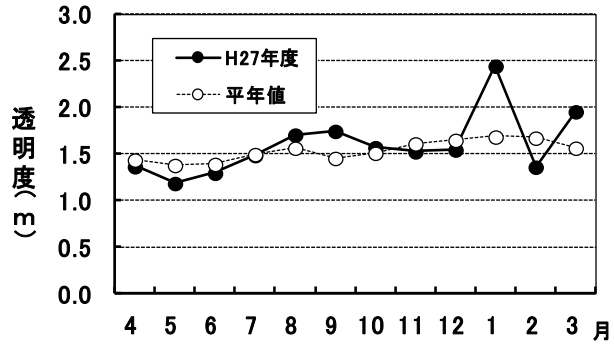



図９　透明度の推移

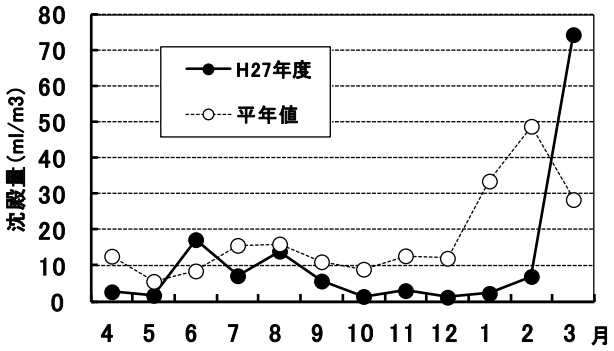



図10　ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿量の推移

# 資源管理体制強化実施推進事業

## （２）海況自動観測調査

江頭　亮介・井手　浩美・渕上　哲・小谷　正幸

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，とくにノリの養殖管理に役立てることを目的とする。

### 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，比重，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。

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。

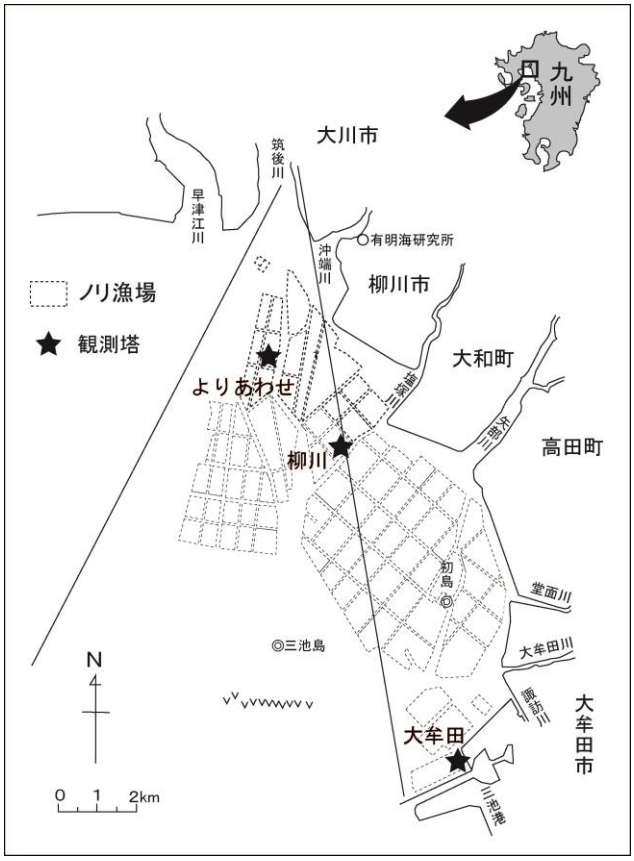



図１　観測地点図

### 結　果

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，クロロフィルを示す。濁度については,センサーが不調であったため,結果から取り除いた。

１．水温（図２）

最高値は，８月８日に観測された 30.7℃であり，最低値は１月 20 日に観測された 7.5℃であった。

２．比重（図３）

６月中旬，７月上旬に，一時的に 15 を下回った。最高値は，３月 24 日に観測された 23.3 であり，最低値は６月 15 日に観測された 4.7 であった。

柳川アメダスでは６月８日～13 日にかけて 115.0mm，６月30日～７月７日にかけて142mmの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。

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，変動の傾向を注視した。

５～11 月上旬にかけては変動が大きく，11 月中旬～２月下旬にかけては安定して推移し，３月は高め傾向であった。５～11 月上旬にかけての大きな変動は，珪藻や渦鞭毛藻等の発生が度々みられたこと，降雨に伴う河川からの濁りの流入，センサーへの生物付着等が原因と考えられた。３月は珪藻赤潮の発生によるものと考えられた。

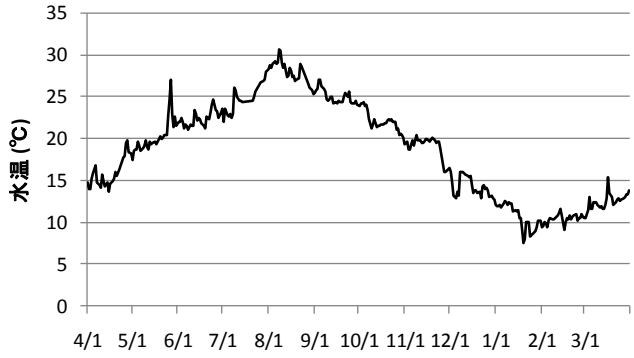



図２　水温の推移

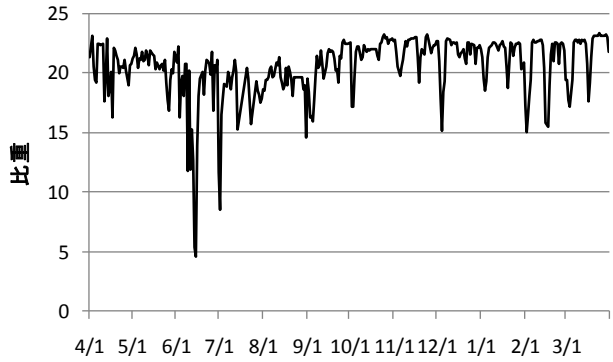



図３　比重の推移（δ15）

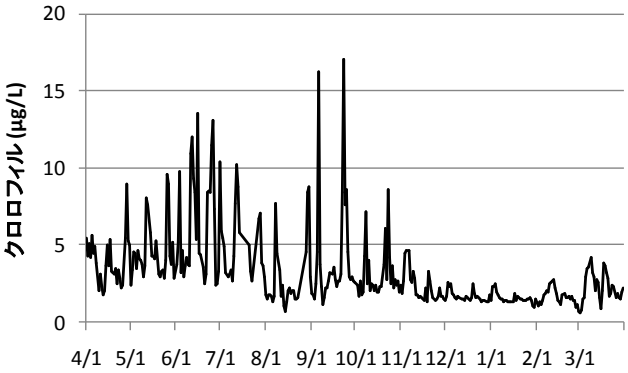



図４　クロロフィルの推移

# 我が国周辺漁業資源調査
## －資源動向調査（ガザミ）－

篠原　直哉

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。

### 結果及び考察

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,25年度には37トンと豊漁であったものの,26年度は14トンと20トンよりもさらに減少した。

今期の漁獲量については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，平成27年２月から11月までのガザミ採捕尾数は前年度の0.7倍となった。

２．生物学的特性に関する調査

測定総尾数は1,280尾（４月：（未測定），５月：71尾，６月:128尾，７月:81尾，８月：234尾，９月：642尾，10月:（未測定），11月：124尾）であった。27年度は漁期前半の４～７月までガザミの漁獲は少なかった。８月から漁獲が増え，９月は好調であった。全甲幅長は８月が最小であり，以後11月にかけて増加した。最小値は122mm，最大値は226mmであった（図２）。抱卵状況をみると，黄色の外卵を持つ「黄デコ」は４月下旬から６月上旬まで認められ，ピークは６月上旬であった。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，漁期を通して出現し,漁獲ピークは８月であった。５月から11月までの軟甲ガザミの割合は12.1～41.0％であった。

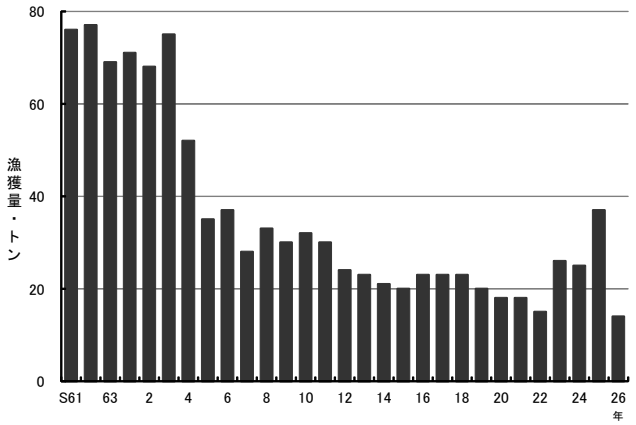



図１　福岡県有明海区におけるガザミ類漁獲量の推移

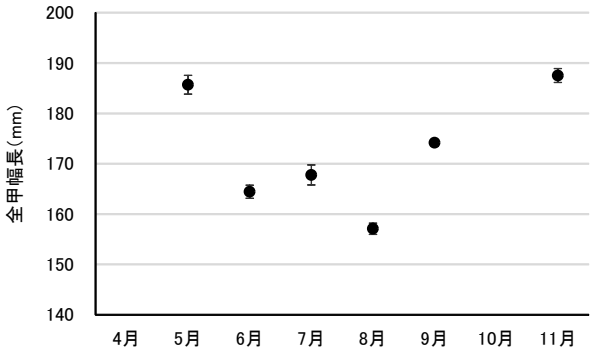



図２　漁獲物測定結果（平均全甲幅長±SE）

# 有明海漁場再生対策事業

## （１）干潟縁辺部等漁場改善実証事業（クルマエビ・ガザミ）

篠原　直哉

本県において有明海は県内漁業生産の５割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が営まれている他，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，多様な魚介類を対象に漁業が行われている。さらに，ムツゴロウ，エツ等に代表される有明海の特産種も多い。

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。

### 方　　法

**＜クルマエビ＞**

１．モニタリング調査

図１に示した地点で実施された各クルマエビ種苗放流（５回，1,514千尾）について放流種苗と生産に用いた親エビをDNA分析サンプルとして確保し，これらの放流についてDNA分析手法を用いて放流効果の推定を行った。放流効果の推定は有明４県統一手法[1)]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，体長測定等を行った。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県分の親エビ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は，確定診断のために６ローカスのマイクロサテライトDNA分析を実施し，そのうち，３ローカス（Cspj002,Maj4-04,Maj5-06）及びミトコンドリアDNAの遺伝情報を使用して親子判定を行った。

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に行った。

２．天然資源調査

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，大潮時に電気エビ掻き器を用いた生息状況調査を実施した。

また，１．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。

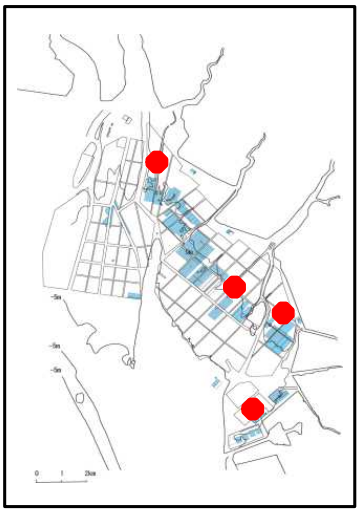


図１　クルマエビ種苗放流場所

**＜ガザミ＞**

１．大型種苗標識放流試験

図２に示した環境条件の異なる２箇所でC３サイズの種苗を用いて放流試験を行い，DNA分析による回収率の差から適正な放流環境について検討を試みた。放流種苗はふくおか豊かな海づくり協会が手配し，DNA標識を施したものを購入し，放流種苗の親ガザミと漁獲ガザミの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。また，放流毎に約50尾を目安にサンプリングし，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。

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

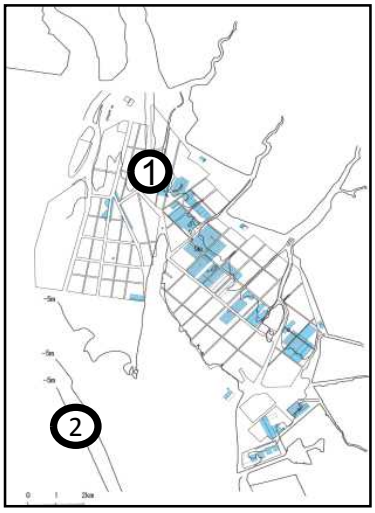



図２　ガザミ種苗放流場所
①：高地盤域　②：沖合漁場

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測定を行った。

DNA分析は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42尾（福岡県12尾）に加え，越年群の検討を行うため過去２ヶ年分の親ガザミについても８マーカーを使用したマイクロサテライトDNA分析を実施した。そのうち,PT38を除く７マーカーの親ガザミ遺伝情報と種苗遺伝情報から雄親の遺伝情報を推定し,雌雄の親ガザミ遺伝情報と漁獲サンプルの遺伝情報を照合して親子判定を行った。調査は４月から11月にかけて行い，原則，１日全漁獲量分の漁獲サンプルが入手できるようにした。

## 結果及び考察

### ＜クルマエビ＞

１．モニタリング調査

放流エビの検出は漁獲物615検体を前段階であるミトコンドリアDNA分析を行い，さらにマイクロサテライトDNAによる分析を実施した。

２．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。４月から11月にかけ延べ８回調査した結果，合計172尾の稚エビを採捕した。これは対前年比で約1.5倍となる出現数であり，昨年と同様，多く出現した。

漁獲物の生殖状況についてみると，漁獲物に占める雌の傾向がみられた。交尾栓を保有する雌は，６月前半から確認され終漁まで続いた。出現割合が最も高かった時期は９月前半で23%と，昨年度[2]と比べ高い値となった。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昨年度[3]と同様，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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H22 | 8 | 5,7 | | | 4 | | | |
| H23 | 4 | | | | | | | |
| H24 | 6,6,7,7,8,8,9 | 5 | | | | | 11 | |
| H25 | 7,10 | 6 | 5 | 5,8,9 | 8 | | 4,6 | |
| H26 | | | | | | | | 4.5.6.6.7.8.9.11 |
| H27 | | | | | | | | 5.6.6.7.7.7.8.9.9.10 |

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

### ＜ガザミ＞

１．大型種苗標識放流試験

Ｃ３サイズを中心に，約21万尾の標識種苗を放流した（表２）。また，事業外の種苗18.7万尾についても親ガザミを確保し標識化を実施，併せて放流効果調査を実施できるよう担保した（表２）。なお，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結果，どのロットも２割以下と低い値に留まった。

表２　ガザミ放流状況

| | 放流場所 | 放流月 | サイズ | 尾数 | ロット数 |
|---|---|---|---|---|---|
| ① | 高地盤域（柳川地先） | 7 | C3 | 211,000 | 2 |
| ② | 沖合漁場 | 6、8 | C3 | 187,594 | 2 |

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，漁獲物1,280検体でマイクロサテライトDNA分析を実施し,平成27年度放流群としては１尾,平成26年度放流群としては４尾が再捕された。また，27年８月に実施したしげ網調査により再捕された稚ガザミ（51mm,78mm）が27年６～７月に放流されたガザミであった。このことから,昨年と同様,ガザミが越年して漁獲されることが確認されたほか,Ｃ３サイズで放流された種苗が32日で51mm,59日間で78mmにまで成長することも確認された。

DNA分析による４県共同の調査方針が決定し,今後は４

県で協力しながら共通資源であるガザミのについて標識放流調査を継続していく必要があると考えられた。

## 文　献


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

2）金澤孝弘．有明海漁場再生対策事業（１）干潟縁辺部等漁場改善実証事業（クルマエビ・ガザミ），平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015；170-172.

# 有明海漁場再生対策事業

## （２）特産魚類の生産技術高度化事業（エツの放流に適した河川環境条件調査）

的場　達人・吉田　幹英・篠原　直哉・長本　篤

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「えつ流しさし網漁業」の漁獲対象となっている。

福岡県における「えつ流しさし網漁業」の漁獲量は，図１に示すとおり,かつて100トン以上の水揚げを誇っていたが，昭和60年以降減少し，平成20年には16トンと最低値を記録した後も低迷状態にある（水産振興課調べ)。また，環境省による汽水・淡水魚類のレッドリストでは絶滅危惧ＩＢ類（ＥＮ)のカテゴリーに，水産庁による日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料では危急種のカテゴリーに分類されており，その資源状況が危惧されている。

福岡県では長期に渡ってエツの調査研究を実施してきており,平成21年度から有明海漁業振興技術開発事業を活用したエツ種苗生産の改善試験について内水面研究所が開始している。本調査では，内水面研究所が種苗生産したエツ人工種苗の効率的な放流方法を検討するため，筑後川を対象にエツ卵稚仔の発生状況および河川環境の把握調査を実施した。併せて，漁獲物調査を行い魚体測定及び成熟状況についても調査を行った。また,漁獲物の耳石に含まれる多種の微量元素について解析を実施し,個体別の産地について検討した。

### 方　　法

１．卵稚仔調査及び水質調査

調査は平成27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。曳航速度85m/minで稚魚ネットを５分間表層曳きし，得られた試料は直ちに10％ホルマリンもしくはエタノールで固定し，株式会社マリノリサーチにエツの卵及び稚仔の同定および計数等を委託した。こうして得られたエツ卵稚仔の採集量と稚魚ネットに設置した濾水計の濾水量から各定点の分布密度を算出，流域面積を乗じて現存量を推定し，調査期間内における筑後川の卵および稚仔魚の現存量とした。水質調査は総合水質計（JFEアドバンテック株式会社AAQ-RINKO）によって表層及び底層の水温や塩分等を測定した。

２．漁獲物測定

川エツ（福岡県のえつ流しさし網漁業者が漁獲した筑後川産エツ）は，下流で５月25日，６月16日，７月６日，上流で４月21日，６月10日，６月25日，７月14日に購入し，全長，体長，体重，生殖腺重量等を測定し，次式で生殖腺指数を算出した。

Gi（Gonad　index）＝（GW／$L^3$）×$10^7$）

※GW：卵巣重量（g）L：全長（mm）

海エツ（主に長崎県,佐賀県が漁獲した有明海域産）は，６月19日，７月29日，９月11日に地元市場等で購入後，全長，体長，体重，生殖腺指数等を測定した。

３．耳石微量元素解析による回遊履歴の把握

（１）調査項目

九州大学農学研究院に耳石の微量元素解析を委託し,資源生物学部門の望岡典隆准教授と共同で,以下の３項目について検討を行った。

１）波長分散型X 線マイクロアナライザーによるエツ耳石の微量元素の候補元素の選定および定量分析の測定条件の検討

２）耳石核付近（孵化時）と耳石縁辺部（産卵時）における河川間の微量元素含量の比較

３）耳石核から縁辺部に至る生活史に沿った微量元素分析

（２）材料と方法

供試魚は,平成27年６月22 日に筑後川（下筑後川漁業協同組合）で採捕された全長278mm～294mm(体重56.9g～67.7g)の７個体と佐賀県有明水産振興センターから提供を受けた六角川で27年６月に採捕された全長255mm～290mm(体重50.8g～79.5g)の７個体とした。

耳石は魚体の測定後,扁平石を摘出し,エポキシ樹脂（エポフィックス）に封入した。800番および2,000番の

耐水研磨紙を用いて核付近まで研磨し,その後,３μｍのダイアモンドペーストで耳石核が表出するまで研磨した。さらに,１μｍおよび0.25μｍのダイアモンドペーストを用いて鏡面琢磨した。微量元素分析に先立ち,耳石研磨面をカーボンで蒸着し,波長分散型X 線マイクロアナライザー（日本電子JXA-8900）で微量元素分析を行った。

## 結果及び考察

１．卵稚仔調査及び水質調査

図３に河口からの距離と卵稚仔密度及び表層水温，表層塩分との関係について示した。なお，５～９月までは月内に複数回の調査を行ったため，これらのデータについては月平均値を記した。

卵密度は７月が最も高くStn.２～４に多く分布していた。６月は，上流部のStn.０～１に，５月はStn.２～３に多く分布していた。稚仔魚密度は，８月が最も高く，Stn.０に多く分布していた。

表層水温は，調査点間における差は小さく，５，６月は21～22℃，７月は25℃弱，約８月は30℃で推移した。

表層塩分は，上流ほど低くなる傾向がみられた。Stn.０では，５～６月は５～６‰，７月12‰，８月で24‰となった。

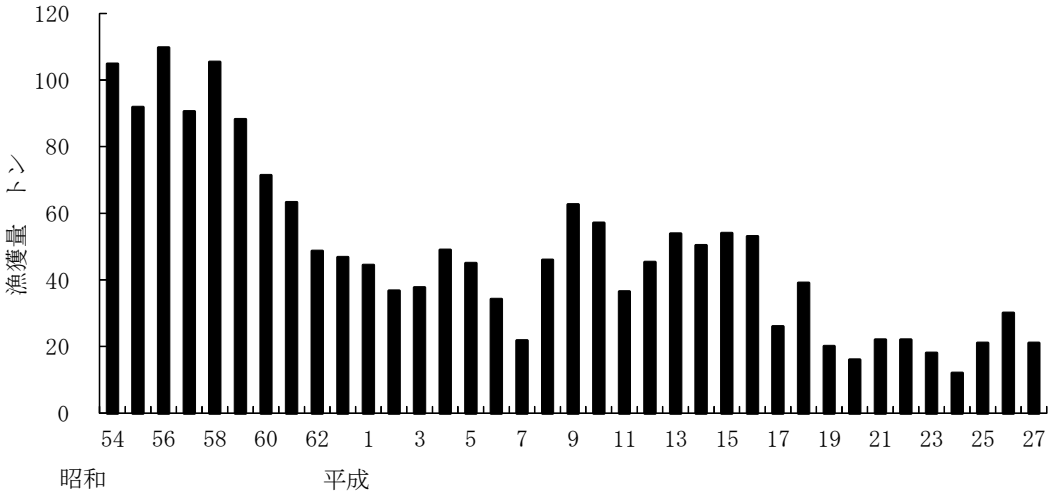
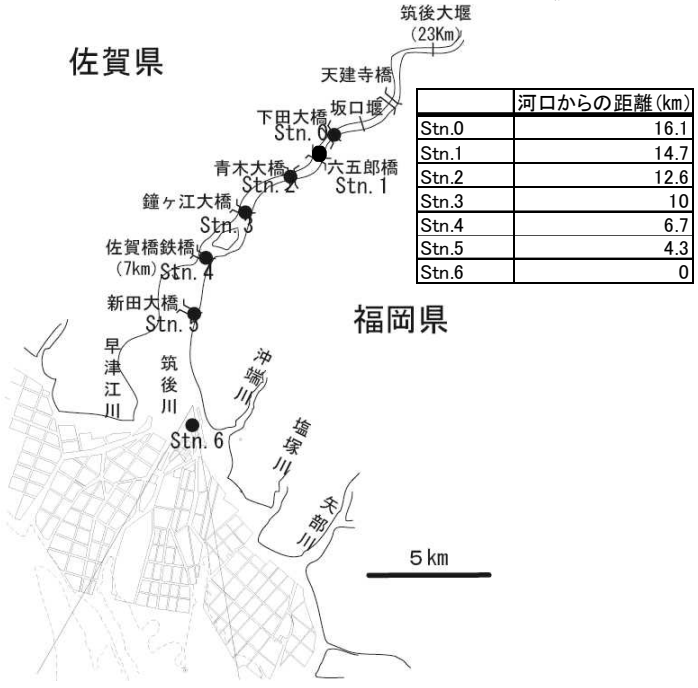



図１　えつ流しさし網による漁獲量の推移




| | 河口からの距離(km) |
|---|---|
| Stn.0 | 16.1 |
| Stn.1 | 14.7 |
| Stn.2 | 12.6 |
| Stn.3 | 10 |
| Stn.4 | 6.7 |
| Stn.5 | 4.3 |
| Stn.6 | 0 |

図２　卵稚仔調査及び水質調査の調査点

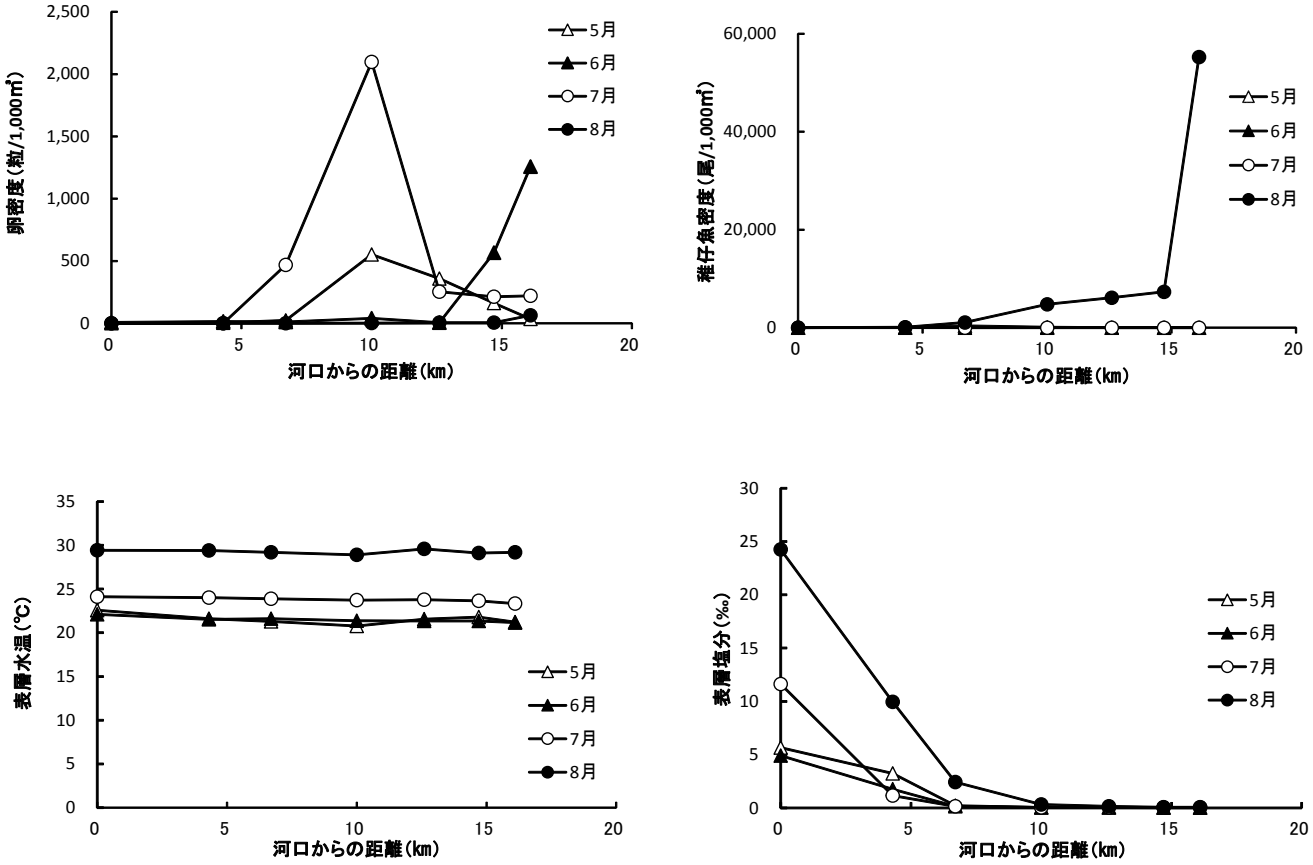



図３　卵稚仔魚密度と水質の推移

２．漁獲物測定

川エツの月別体長組成を雌雄別に示した（図４）。

雌は漁期を通じて260～279mmの体長モードがあり，300～309mmにもモードがみられた。最大個体は381mmであった。雄も５月，６月は260～279mmに，７月は280～289mmに体長モードがみられた。

生殖腺指数は，５月下旬～７月中旬にかけて2.9～6.5で推移した。河口部下流域は５月下旬～７月中初旬にかけて上昇し，上流域では６月初旬に最大の6.5を示した後，９月初旬の海エツの生殖腺指数は，0.2と減少した（図５）。

川エツの平均孕卵数は，５月25日に13万個，６月６日～７月６日は20万個前後で推移した。７月12日に上流部の川エツは16万個まで減少したが，海エツは９月11日まで23万個を孕卵していた（図６）。

３．耳石微量元素解析による回遊履歴の把握

１）波長分散型X線マイクロアナライザーによるエツ耳石の元素定量分析の測定条件の検討

エツ耳石に含まれる微量元素（Na,Mg,Al,Mn,Z,Sr）のうち,波長分散型X線マイクロアナライザー（以下EPMA）で比較的安定した分析が可能な元素はSr,Na,Mnであった。これら３元素に対して適正な試料照射電流値を検討した。Srについてはウナギをはじめ他魚種で0.05μA で良好な測定が得られていたが,エツでも良好であった。しかし,Na とMnについては同電流値で測定したところ,エラーが出ることが多く,不安定であったので,電流値を落として0.01μA で測定を行ったところ,標準試料での測定値が安定した。そこで,今回の測定は,NaとMnについては0.01uA,Sr は0.05μA の電流値で行った。なお,ビーム径は１μm とした。

２）耳石核付近（孵化時）と耳石縁辺部（産卵時）における分析

耳石核付近（孵化時）と耳石縁辺部付近（繁殖時）におけるそれぞれ７ 個体のSr/Ca 比,Na/Ca 比,Mn/Ca 比の平均値を比較したところ，Mn/Ca 比の両河川における差は耳石縁辺部において,筑後川は六角川よりも大きい傾向がみられたが,３元素とも有意差は認められなかった。更に個体数増やして分析する必要がある。

３）耳石核から縁辺部に至る生活史に沿った微量元素分析

筑後川で採捕された３個体および六角川で採捕された２個体に対し,ふ化後,採捕（産卵）時までの生活史に沿った微量元素分析を行った。Sr/Ca 比でこれらの塩分履歴を推定すると,筑後川の２個体（chi-３,chi-４）は低塩分の汽水域で生息後,海域での生活履歴を持ち(図７,８),六角川の２個体では,１ 個体(ro-２)は上記と同様の生息環境履歴（図９）であったが,１個体（ro-３）はふ化後,ただちに海域に出て,一度低塩分域に入り,その後,再び海域で生活し,淡水域に遡上した個体（図10）であると推測された。Mn についてみると,筑後川の個体はMn/Ca 比に50～60 のスパイクが２回みられたが,六角川の個体では50 を超える個体は認められなかった。急遽,追加分析した筑後川の大形個体(chi-２)では生活史の後半（成熟開始齢以降と推測される）に３回のMn/Ca 比150 を超えるスパイクがみられた（図11)。本検体のSrは未分析であるが,Srの分析と年輪に基づく季節情報などをあわせて検討する必要がある。

今回,Mn は筑後川と六角川のエツ産卵個体を識別する元素となる可能性が示唆された。今後は,エツ産卵期の河川水の元素分析を汽水域,淡水域で実施するとともに,大型個体を対象に,レーザアブレーションICP 質量分析などさらに高精度な元素分析を行う必要がある。

## 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.

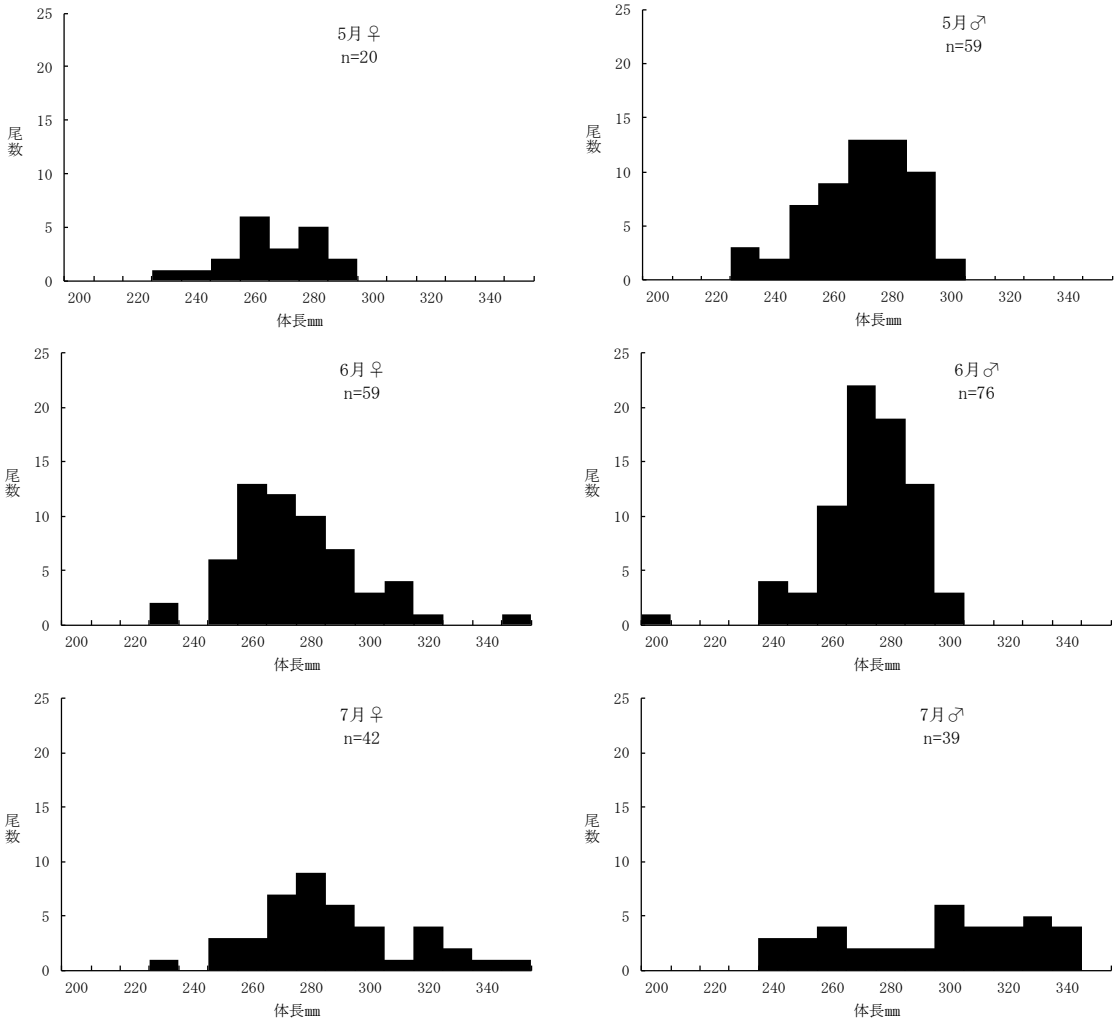



図４　川エツの月別体長組成

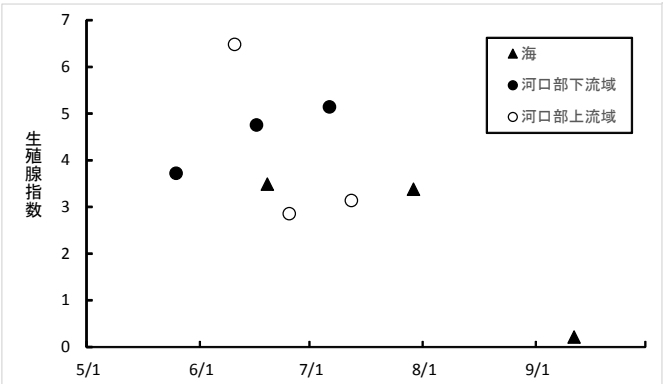



図５　生殖腺指数（雌）の推移

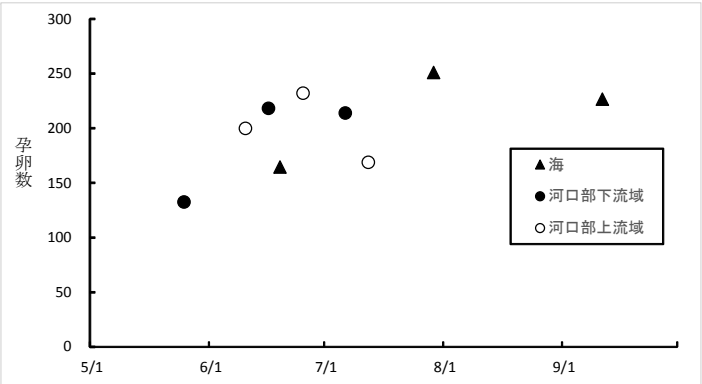



図６　孕卵数の推移

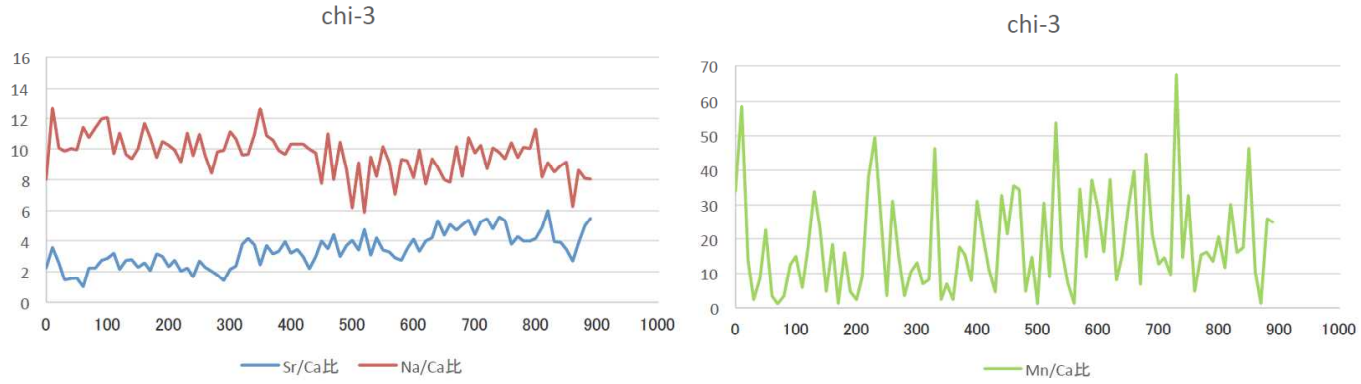



図７　筑後川で採捕されたエツ（全長284mm）の生活史に沿った微量元素含量の変化
（※左：Sr/Ca，Na/Ca，右:Mn/Ca）

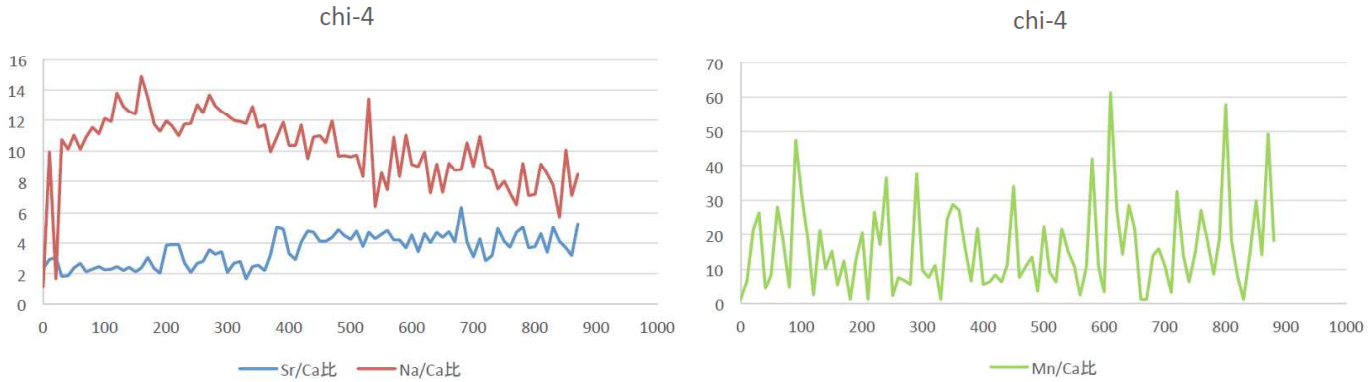



図８　筑後川で採捕されたエツ（全長278mm）の生活史に沿った微量元素含量の変化
（※左：Sr/Ca，Na/Ca，右:Mn/Ca）

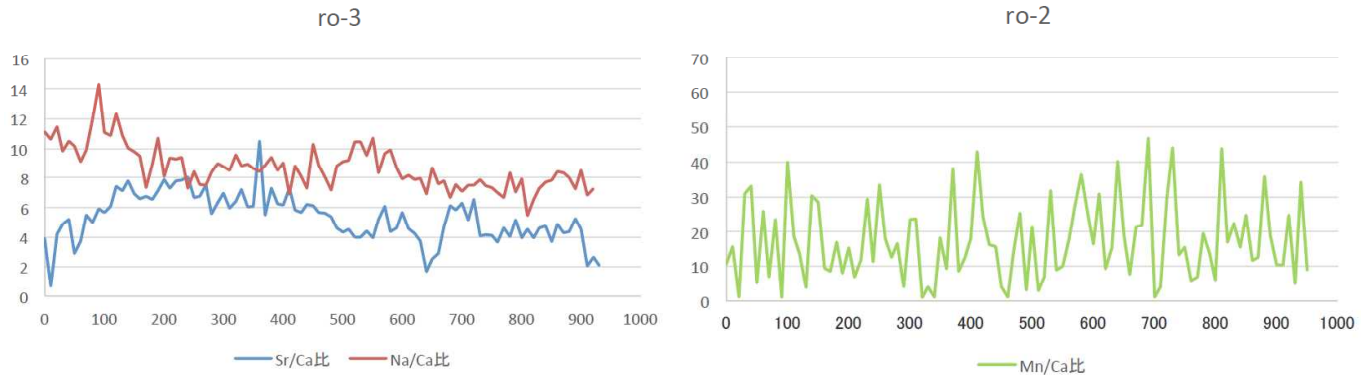



図９　六角川で採捕されたエツ（全長290mm）の生活史に沿った微量元素含量の変化
（※左：Sr/Ca，Na/Ca，右:Mn/Ca）

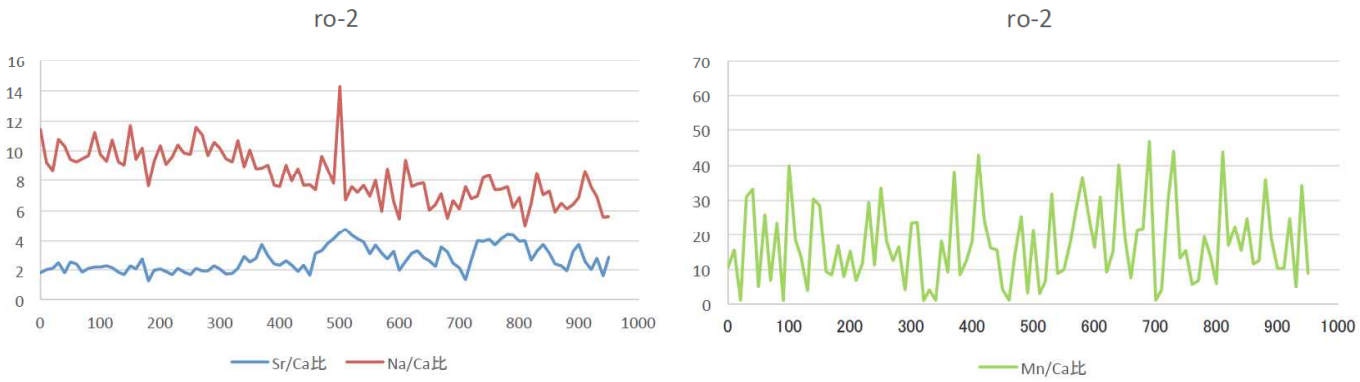



図10　六角川で採捕されたエツ（全長282mm）の生活史に沿った微量元素含量の変化
（※左：Sr/Ca，Na/Ca，右:Mn/Ca）

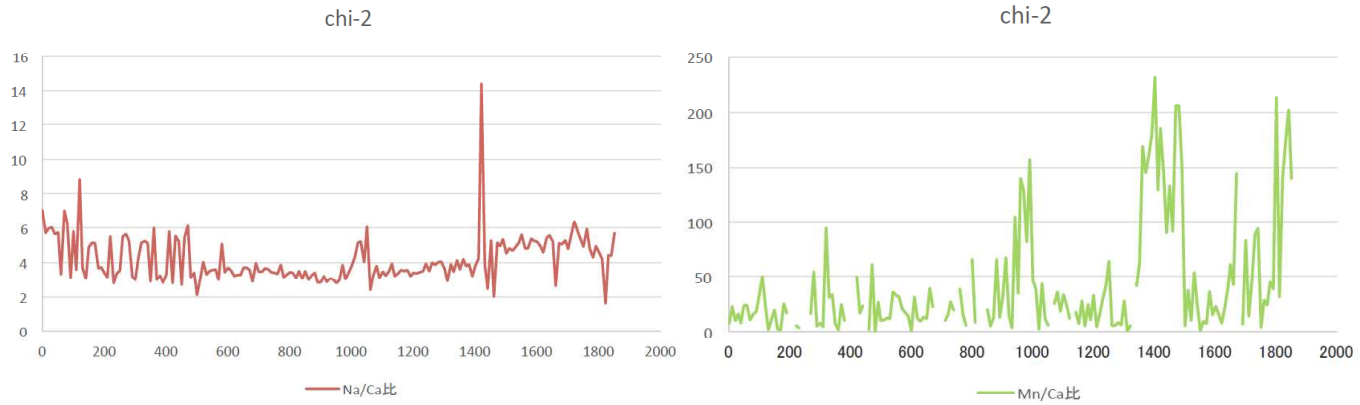



図11　筑後川で採捕されたエツ（全長294mm）の生活史に沿った微量元素含量の変化
（※左：Sr/Ca，Na/Ca，右:Mn/Ca）

付表　卵稚仔及び水質調査の結果

空欄は観測機器の不調で欠測

| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 4.5 | 20.98 | 20.60 | 9.25 | 9.48 | 0.05 | 0.04 | 32 | 0 |
| | 1 | 3.3 | 20.79 | 20.20 | 9.75 | 9.52 | 0.05 | 0.04 | 127 | 0 |
| | 2 | 4.5 | 21.27 | 20.61 | 9.97 | 9.37 | 0.06 | 0.05 | 262 | 1 |
| H27.5.11 | 3 | 2.8 | 21.32 | 20.98 | 9.61 | 8.84 | 0.05 | 0.06 | 536 | 157 |
| | 4 | 6.5 | 20.99 | 20.95 | 7.49 | 7.45 | 0.16 | 0.14 | 37 | 630 |
| | 5 | 5.9 | 21.06 | 20.48 | 6.58 | 6.07 | 2.95 | 12.15 | 6 | 83 |
| | 6 | 4.6 | 21.78 | 19.23 | 7.17 | 6.37 | 5.28 | 27.11 | 0 | 2 |
| | 0 | 4.9 | 21.42 | 20.95 | 8.37 | 8.24 | 0.04 | 0.04 | 39 | 0 |
| | 1 | 4.2 | 22.81 | 21.20 | 8.15 | 8.42 | 0.04 | 0.04 | 199 | 0 |
| | 2 | 4.9 | 21.84 | 21.33 | 8.45 | 8.39 | 0.04 | 0.04 | 454 | 0 |
| H27.5.25 | 3 | 3.6 | 21.71 | 21.43 | 8.35 | 8.39 | 0.04 | 0.04 | 569 | 12 |
| | 4 | 7.8 | 21.60 | 21.47 | 7.67 | 7.04 | 0.28 | 1.97 | 10 | 54 |
| | 5 | 6.2 | 22.17 | 20.88 | 7.39 | 5.68 | 3.52 | 18.32 | 0 | 1 |
| | 6 | 5.2 | 23.36 | 20.33 | 7.53 | 6.23 | 6.04 | 6.23 | 0 | 0 |
| | 0 | 4.7 | 19.62 | 19.62 | 8.89 | 8.83 | 0.02 | 0.02 | 9 | 0 |
| | 1 | 4.0 | 19.67 | 19.67 | 8.57 | 8.68 | 0.02 | 0.02 | 5 | 0 |
| | 2 | 5.2 | 19.99 | 19.78 | 8.62 | 8.63 | 0.03 | 0.02 | 9 | 0 |
| H27.6.9 | 3 | 3.6 | 20.20 | 19.95 | 8.19 | 8.39 | 0.03 | 0.03 | 35 | 0 |
| | 4 | 6.2 | 20.51 | 20.27 | 7.43 | 7.53 | 0.04 | 0.03 | 22 | 0 |
| | 5 | 6.5 | 20.09 | 19.83 | 8.19 | 8.00 | 0.03 | 0.03 | 29 | 0 |
| | 6 | 5.1 | 20.45 | 20.86 | 6.00 | 5.83 | 3.69 | 26.39 | 12 | 24 |
| | 0 | 5.4 | 22.69 | 22.35 | 8.20 | 8.02 | 0.04 | 0.04 | 2,504 | 0 |
| | 1 | 4.3 | 23.02 | 22.43 | 8.08 | 7.90 | 0.04 | 0.04 | 1,129 | 0 |
| | 2 | 5.3 | 22.69 | 22.50 | 7.73 | 7.70 | 0.05 | 0.04 | 1 | 0 |
| H27.6.23 | 3 | 3.7 | 22.55 | 22.55 | 7.68 | 7.55 | 0.05 | 0.05 | 46 | 0 |
| | 4 | 7.7 | 22.70 | 22.57 | 7.20 | 6.98 | 0.25 | 0.23 | 1 | 3 |
| | 5 | 6.3 | 22.96 | 22.46 | 6.55 | 5.18 | 3.49 | 12.64 | 0 | 1 |
| | 6 | 5.1 | 23.73 | 22.13 | 6.14 | 4.97 | 6.14 | 4.97 | 0 | 0 |
| | 0 | 5.3 | 21.06 | 21.03 | 8.77 | 8.74 | 0.03 | 0.04 | 15 | 0 |
| | 1 | 5.1 | 21.66 | 21.20 | 8.33 | 8.56 | 0.04 | 0.03 | 61 | 0 |
| | 2 | 5.6 | 21.72 | 21.48 | 8.10 | 8.31 | 0.03 | 0.04 | 67 | 0 |
| H27.7.7 | 3 | 4.4 | 21.73 | 21.67 | 8.06 | 8.11 | 0.04 | 0.03 | 350 | 0 |
| | 4 | 6.7 | 21.73 | 21.61 | 7.70 | 7.81 | 0.07 | 0.06 | 922 | 8 |
| | 5 | 6.9 | 21.94 | 21.94 | 7.43 | 6.94 | 0.32 | 1.73 | 0 | 0 |
| | 6 | 5.8 | 22.48 | 22.27 | 6.65 | 5.62 | 9.73 | 23.91 | 0 | 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 | 4.7 | 25.61 | 25.56 | 7.94 | 7.84 | 0.04 | 0.04 | 425 | 0 |
| | 1 | 5.3 | 25.62 | 25.55 | 7.66 | 7.54 | 0.04 | 0.04 | 364 | 0 |
| | 2 | 6.4 | 25.81 | 25.70 | 7.54 | 7.46 | 0.04 | 0.04 | 441 | 0 |
| H27.7.22 | 3 | 4.5 | 25.70 | 25.69 | 7.69 | 7.64 | 0.04 | 0.04 | 3,844 | 1 |
| | 4 | 7.5 | 26.02 | 25.97 | 7.05 | 6.93 | 0.24 | 0.23 | 14 | 1 |
| | 5 | 6.8 | 26.06 | 25.79 | 6.95 | 6.10 | 1.99 | 6.48 | 0 | 37 |
| | 6 | 6.3 | 25.77 | 24.97 | 6.76 | 5.90 | 13.50 | 22.67 | 0 | 0 |
| | 0 | 4.3 | 32.18 | 30.66 | 8.63 | 7.35 | 0.07 | 0.08 | 5 | 110,499 |
| | 1 | 3.9 | 32.03 | 30.72 | 6.86 | 3.71 | 0.07 | 0.10 | 0 | 12,924 |
| | 2 | 5.5 | 32.85 | 30.88 | 5.52 | 5.14 | 0.25 | 0.22 | 0 | 6,366 |
| H27.8.6 | 3 | 3.9 | 31.07 | 31.00 | 4.15 | 3.91 | 0.55 | 0.59 | 0 | 5,885 |
| | 4 | 6.5 | 31.03 | 30.96 | 3.53 | 3.01 | 3.62 | 3.84 | 0 | 383 |
| | 5 | 6.7 | 31.04 | 30.59 | 3.03 | 3.06 | 10.25 | 11.85 | 0 | 31 |
| | 6 | 5.8 | 30.97 | 29.29 | 4.54 | 4.97 | 18.70 | 24.18 | 0 | 0 |
| | 0 | 5.8 | 26.21 | 26.02 | 7.14 | 7.10 | 0.04 | 0.04 | 123 | 2 |
| | 1 | 5.1 | 26.18 | 26.12 | 6.80 | 6.79 | 0.04 | 0.04 | 10 | 1,725 |
| | 2 | 6.3 | 26.31 | 26.15 | 7.00 | 6.51 | 0.04 | 0.04 | 9 | 5,869 |
| H27.8.20 | 3 | 4.5 | 26.71 | 26.55 | 6.23 | 6.03 | 0.07 | 0.06 | 3 | 3,629 |
| | 4 | 7.2 | 27.36 | 27.35 | 5.05 | 4.78 | 1.21 | 2.44 | 1 | 8,505 |
| | 5 | 7.3 | 27.78 | 27.17 | 5.30 | 4.34 | 9.63 | 12.48 | 0 | 91 |
| | 6 | 6.4 | 27.86 | 27.05 | 4.95 | 4.40 | 16.08 | 24.32 | 0 | 0 |
| | 0 | 5.7 | 22.36 | 22.32 | 8.36 | 8.48 | 0.03 | 0.03 | 0 | 0 |
| | 1 | 5.1 | 23.47 | 22.32 | 7.81 | 8.19 | 0.04 | 0.03 | 2 | 1 |
| | 2 | 6.8 | 23.34 | 22.46 | 7.70 | 7.89 | 0.04 | 0.03 | 0 | 2 |
| H27.9.3 | 3 | 4.6 | 22.55 | 22.50 | 7.72 | 7.80 | 0.03 | 0.03 | 0 | 38 |
| | 4 | 7.9 | 22.55 | 22.59 | 7.73 | 7.72 | 0.05 | 0.05 | 6 | 1,775 |
| | 5 | 7.3 | 22.95 | 22.91 | 7.39 | 7.20 | 0.19 | 0.43 | 1 | 537 |
| | 6 | 7.2 | 23.95 | 25.24 | 7.03 | 5.26 | 2.76 | 23.69 | 0 | 32 |
| | 0 | 4.3 | 23.65 | 23.61 | 8.82 | 8.88 | 0.05 | 0.05 | 0 | 0 |
| | 1 | 3.6 | 23.88 | 23.72 | 9.00 | 8.93 | 0.05 | 0.05 | 0 | 0 |
| | 2 | 5.2 | 23.90 | 23.93 | 8.65 | 8.77 | 0.05 | 0.05 | 0 | 0 |
| H27.9.25 | 3 | 3.2 | 23.99 | 23.99 | 8.60 | 8.65 | 0.06 | 0.06 | 0 | 1 |
| | 4 | 6.3 | 24.21 | 24.18 | 8.49 | 8.51 | 0.12 | 0.10 | 0 | 37 |
| | 5 | 5.9 | 24.32 | 24.36 | 8.05 | 7.85 | 0.96 | 1.72 | 0 | 5 |
| | 6 | 5.1 | 25.09 | 25.08 | 7.65 | 6.36 | 7.96 | 6.36 | 0 | 0 |
| | 0 | 4.9 | 20.21 | 19.72 | 9.19 | 9.25 | 0.04 | 0.04 | 0 | 0 |
| | 1 | 4.3 | 20.56 | 20.18 | 8.89 | 9.00 | 0.05 | 0.04 | 0 | 0 |
| | 2 | 5.1 | 20.78 | 20.70 | 8.82 | 8.24 | 0.26 | 3.07 | 0 | 0 |
| H27.10.7 | 3 | 3.7 | 21.45 | 21.25 | 8.33 | 7.94 | 3.78 | 4.98 | 0 | 0 |
| | 4 | 6.7 | 22.38 | 22.52 | 7.69 | 6.71 | 11.27 | 15.87 | 0 | 0 |
| | 5 | 6.0 | 22.84 | 23.19 | 7.47 | 5.67 | 14.67 | 22.45 | 0 | 0 |
| | 6 | 6.1 | 23.77 | 23.51 | 7.05 | 5.86 | 19.83 | 26.37 | 0 | 0 |

# 有明海漁場再生対策事業
## （３）二枚貝類増産事業（タイラギ）

的場　達人・吉田　幹英・篠原　直哉・長本　篤

近年，有明海のタイラギ潜水器漁場において，西部海域では底質環境の悪化や夏場に発生する貧酸素水塊の発生によへい死，東部海域では原因不明の立ち枯れへい死などによって資源状態が著しく低下している。

現在，有明海全域でタイラギ資源が減少しており，浮遊幼生や着底稚貝の発生も著しく低下しており，産卵のための成貝資源の増大が急務となっている。

本県では有明海福岡県海域の干潟域では，本県漁業者によるタイラギ保護区の設定により，沖合域においては斜面覆砂による底質改善試験や食害種であるナルトビエイの駆除活動を実施している。

本事業においては，成貝資源の保護・増大のためへい死抑制技術の開発を行うとともに，立ち枯れへい死の要因を明らかにすることを目的として調査及び試験を実施した。

### 方　法

１．天然漁場における斃死状況調査

（１）タイラギ分布調査

天然漁場におけるタイラギの斃死状況を把握するため，図１に示した有明海福岡県地先において，毎年,稚貝の発生がみられる竹はぜ南区で，月１回のタイラギの分布調査を行った。

分布調査はスクーバ潜水で，１m×30mの範囲内に生息するタイラギをラインセクト法により採取し，生息密度を算出した。

（２）生息環境調査

月１回のタイラギ分布調査時に底質試料をアクリルパイプ（内径36mm，長さ30cm）を用いて採泥した。試料は採取後，実験室で１時間静置し，試料上部に堆積した流動層を浮泥としてその堆積層厚を測定した。浮泥を除去した後，表層から０～５cm層，５～10cm層を分取後，層毎に攪拌し，酸揮発性硫化物量（AVS），強熱減量（IL），中央粒径値（Mdφ）及び泥分率について分析した。AVSは検知管法，ILは底質調査方法（昭和63年環水管第127号）Ⅱ，Mdφ及び泥分率はTrask法により行った。

また，試験箇所の水温及び溶存酸素を測定するため連続水質観測計（JFEアドバンテック社製　AROW2-USB）を，センサー部が海底上５cmになるように設置し，水質データを10分間隔で測定，データ回収後に測定値を24時間平均して使用した。

２．育成手法別試験

（１）試験漁場

図１に示す，有明海沖合域にある三池島の東側漁場において平成22年度に砂厚30cmの覆砂後，その上に２列の投石が行われた場所を試験漁場とした。

（２）育成手法

１）海中育成ネット区

海中育成ネットは，図２に示した73cm×52cmのポケットネット（株式会社　西海養殖技研製）を表裏２枚重ね，その上部に浮子を取り付けたものとした。供試貝数は収容する23cm×26cmのポケットのサイズに合わせて，稚貝（０歳）は１ネットあたり30～36個，成貝（１歳～）は20～24個とした。

ネットはスクーバ潜水により，２列の投石間に，ネット中心部が海底から１m程浮いた状態になるように設置した。

追跡調査は２ヶ月に１～２回の頻度で行い，ネットを船上に持ち上げタイラギを全て取り出し，生貝の計数及び殻長測定を行った。その際，ネットの目詰まりを防止するため水中ポンプで洗浄した。

また，殻から透けて見える生殖腺の着色状況を産卵盛期の７月24日に，沖合産稚貝区について観察した。

２）直植え区

直植え区は図２に示すように，通常の生息時と同様の状態になるよう，海底の砂泥中にタイラギを直立した状態で移植した。移植する稚貝数は50cm×50cmの枠内に30～40個，成貝は50cm×100cm枠内に30個とした。

追跡調査は，スクーバ潜水により，目視で生貝を計数し，死殻があればその都度回収した。

３）被覆カゴ区

ナルトビエイ等による食害の影響を排除するため，直植え区と同様の手法で底泥中に30個を移植し，その上から市販の野菜カゴ（サンコー－８Ｋ　内寸47㎝×33㎝×17㎝）を被せて，杭と結束バンドで固定した。

追跡調査は，海底で被覆カゴを取り外して，目視により生貝を計数し，死殻があれば回収した。

（３）供試貝

有明海には，殻の形状からみて，「ケン」と呼称されるリシケタイラギと「ズベ」とされるタイラギの２種が生息するが，今回の試験では，資源量の面で重要なリシケタイラギ（以後，タイラギ）[1)]を使用した。また，干潟域と沖合域でタイラギの殻形状や生残に差がある[1)]といわれているため，図１に示した採捕海域別に，干潟産貝と沖合産貝に分け,さらに，産地別にへい死状況を比較するため，豊前市沖合域でけた網により採捕した豊前海産貝を供試した。各試験区の供試貝について，採捕海域，採捕日，移植日，試験開始時の平均殻長を表１に示した。

（４）生息環境調査

前述の竹はぜ南区と同様の手法で追跡調査時に底泥を採取し，底質分析を行った。

水質は，水温と酸素飽和度の連続観測機器を，直植え試験区は海底上５㎝に，海中育成ネット区は海底上１ｍの位置にセンサー部を設置した。

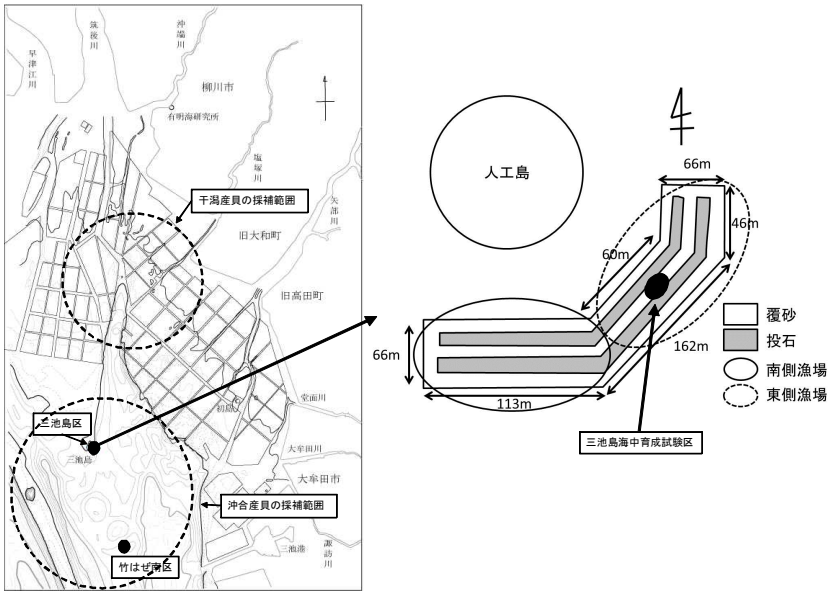



図１　試験区の設定場所と供試貝の採取範囲

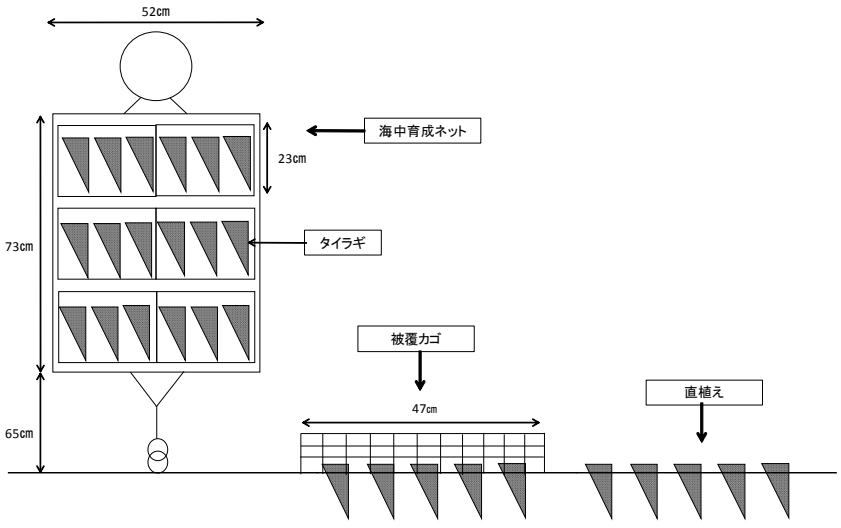



図２　育成手法別試験の概要

表１　育成手法別試験の供試貝

| 試験区 | 海中育成ネット区 | | | | 直植え区 | | | | 被覆カゴ区 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 成長段階 | 稚貝 | | 成貝 | | 稚貝 | | 成貝 | | 稚貝 | 成貝 |
| 採捕海域 | 干潟産 | 沖合産 | 有明海産 | 豊前海産 | 干潟産 | 沖合産 | 有明海産 | 豊前海産 | 沖合産 | 有明海産 |
| 採捕日 | 2014/1/30 | 2015/2/13 | 2014/3/3 | 2014/2/3 | 2014/1/20 | 2015/3/12 | 2014/1/17 | 2014/2/3 | 2015/2/13 | 2015/2/19 |
| 移殖日 | 2014/2/24 | 2015/2/27 | 2014/3/10 | 2014/2/7 | 2014/1/24 | 2015/3/13 | 2014/1/22 | 2014/2/7 | 2015/2/27 | 2015/3/13 |
| 開始殻長 | 100㎜ | 73㎜ | 187㎜ | 206㎜ | 116㎜ | 81㎜ | 203㎜ | 211㎜ | 72㎜ | 208㎜ |

## 結　果

１．天然漁場における斃死状況調査

（１）タイラギの分布調査

平成25年級群は図３に示すとおり，平成26年１月以降，３月まで0.9～1.3個体/$m^2$の密度で生息していたが，平成26年４月に0.07個体/$m^2$に減少し，６月５日以降は確認できなくなった。

平成26年級群は，平成26年９月中旬に8.7 個体/$m^2$の生息が確認され，11月下旬には約14.3個体/$m^2$に増加，その後，平成27年３月まで10個体/$m^2$以上の密度で推移したが，４月27日に3.5個体/$m^2$に減小，８月上旬には0.3個体/$m^2$となり９月の調査では生貝が確認できなくなった。その際，底泥中には死殻は残っていなかった。

（２）生息環境調査

１）底質

竹はぜ南区における浮泥堆積層厚を図４に，底泥のAVS，IL，Mdφ，泥分率の推移を図５に示した。

浮泥堆積層厚は，平成26,27年３月に０を示し，０～６㎜の範囲で推移した。AVSは，０～５cm層で0.00～0.13mg/g乾泥，５～10cm層で0.02～0.16mg/g乾泥の範囲で推移し，概ね５～10cm層が高い傾向を示した。ILは，０～５cm層で2.3～7.1%，５～10cm層で2.1～7.0%の範囲で推移し，各層で大きな差はみられなかった。泥分率は０～５cm層で3.1～32.7%，５～10cm層で2.9～27.2%の範囲で推移した。Mdφは０～５cm層で1.0～2.8，５～10cm層で1.1～2.7の範囲で推移し，平成27年３月に大きな減少がみられた。

２）水質

竹はぜ南区における水質の連続観測結果を図６に示した。海底上５cmの水温は，9.0～27.1℃の範囲で推移した。酸素飽和度は10.3～125.3%の範囲で推移し，平成26年５月初旬に４日間，平成27年６月下旬に１日間40%以下の貧酸素が確認された。

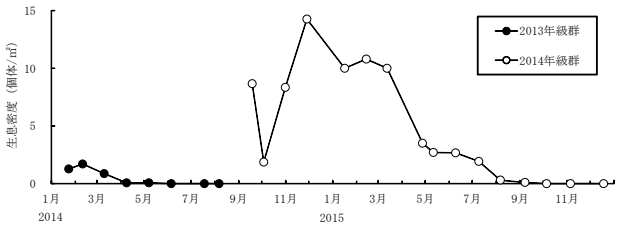



図３　竹はぜ南区のタイラギ稚貝分布状況

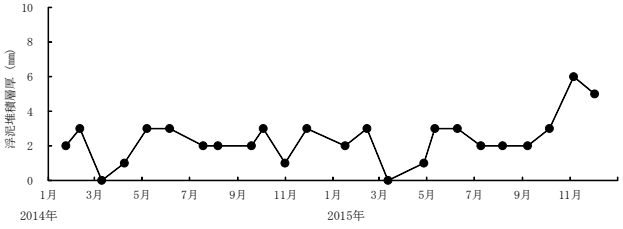



図４　竹はぜ南区の浮泥堆積層厚

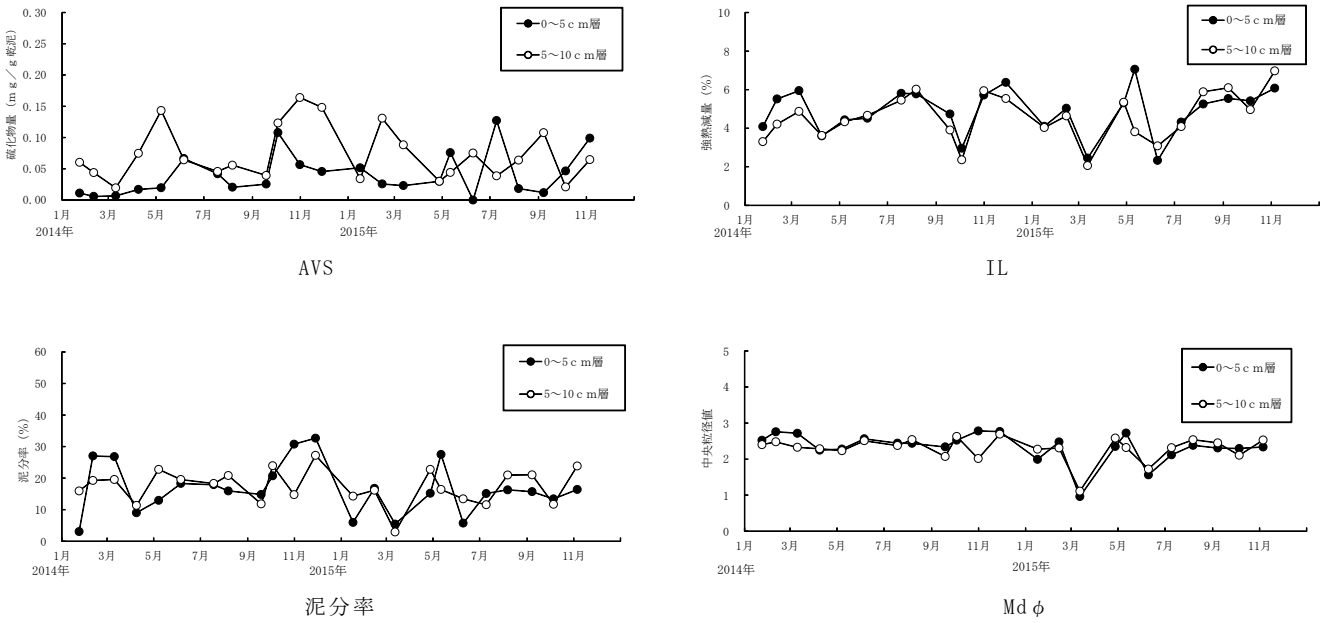



図５　竹はぜ南区の底質

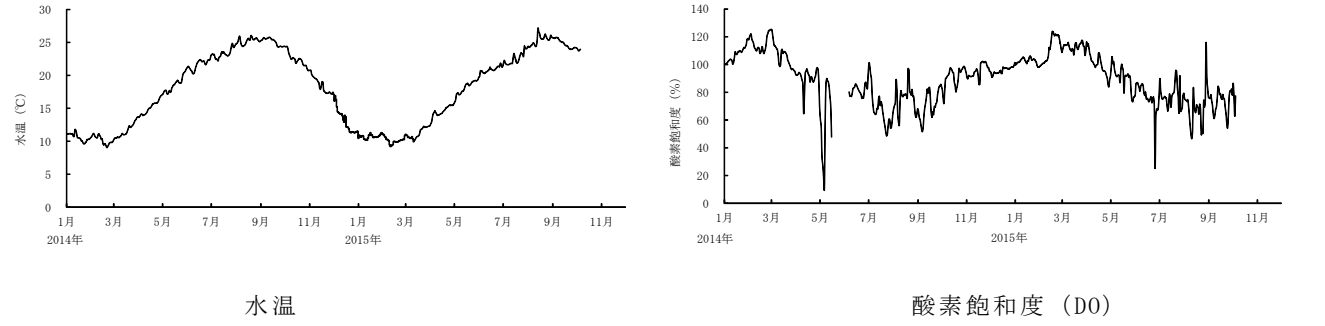



図６　竹はぜ南区における海底上５cmの水質

２．育成手法別試験

（１）海中育成ネット区

海中育成ネット区の生残率を図７に示した。

干潟産稚貝は，平成26年９月までほとんど斃死はみられず，11月からわずかに減少したものの，翌年２月27日まで85％と高い生残率を示した。

沖合産稚貝は，試験を開始した平成27年２月27日から４月28日にかけて83％に減少し，９月19日に77％，11月17日に60％まで減少したが，その後は12月２日まで60％で推移した。

有明海産成貝は，平成26年10月17日まで100％で推移し，11月17日にかけて79％まで減少したが，翌年１月13日まで71％が生残した。

豊前海産成貝は，試験を開始した平成26年２月７日から７月４日まで70％に減少したが，その後大きな減少はなく，翌年１月まで63％が生残した。

次に，海中育成ネット区の平均殻長の推移を図８に示した。開始時平成26年２月24日の平均殻長100mmが，終了時の 平成27年２月27日には179mmまで成長した。

また，産卵盛期とされる７月の生殖腺は，24個体中87％で着色が確認され，58％が赤色（雌），29％が白色（雄）であった。

（２）直植え区

直植え区の生残率を図９に示した。

干潟産稚貝は，平成26年３月７日まで83％であったが，４月９日に57％，５月22日に43％と低下し，７月４日以降は，生貝が確認できなくなった。

沖合産稚貝は，移植後14日目の平成27年３月27日には７％に減少し，４月28日には生貝が確認できなくなった。

有明海産成貝は，平成26年７月４日まで90％以上，10月17日まで70％で推移していたが，11月17日に10％と大きく減少し，翌年１月13日には３％となった。

豊前海産成貝は，平成26年７月４日まで90％以上，10月17日まで77％で推移したが，11月17日には37％と大きく減少した。その後も斃死が継続し，翌年１月13日には13％まで減少した。

直植え区は，いずれの試験区も終了時に海底に死殻が確認された。

（３）被覆カゴ区

被覆カゴ区の生残率を図10に示した。

沖合産稚貝は，平成27年７月24日まで90％で推移したが，８月21日には70％に減少し，９月16日には47％，10月20日に13％，12月21日には3％となった。

有明海産成貝は，平成27年７月24日まで93％であったが，８月21日に50％まで減少し，その後，12月21日には17％となった。

いずれの試験区も終了時に海底に死殻が確認された。

（４）三池島試験漁場の環境調査

１）底質

三池島区の浮泥堆積層厚は図11に示すとおり，平成27年５月以降やや増加したが，１㎜～７㎜の範囲で推移した。

AVSは，平成27年11月に０～５cm層で0.22mg/g乾泥，５～10cm層で0.16mg/g乾泥と増加したが，その他の月は0.10mg/g乾泥未満で推移した。ILは，平成27年６月に０～５cm層で7.1％を示したが，その他の月は各層とも5.0％未満で推移した。泥分率は０～５cm層で3.1～ 22.8％，５～10cm層で1.3～8.5％の範囲で推移した。Mdφは０～５cm層で0.0～1.8，５～10cm層で-0.4～0.6の範囲で推移した（図12)。

２）水質

三池島区における水質の連続観測結果を図13に示した。水温は，海底上５cm層で平成26年８月21日に26.6℃，平成27年８月に27.3℃とその年の最高値を示し，9.0～27.3℃の範囲で推移した。海底上１m層の水温は9.7～27.3℃の範囲で推移し，海底上５cm層と比較して最大で0.5℃の差しかみられなかった。

酸素飽和度は平成27年８月10日に，海底上５cm層で最も低い38.2％を，海底上１m層で最も低い37.9％を示したが，翌日には40％を超える値を示した。各層の酸素飽和度の差は，平成27年５月12日に28％となったが，その他は，概ね10％以下の差で推移した。

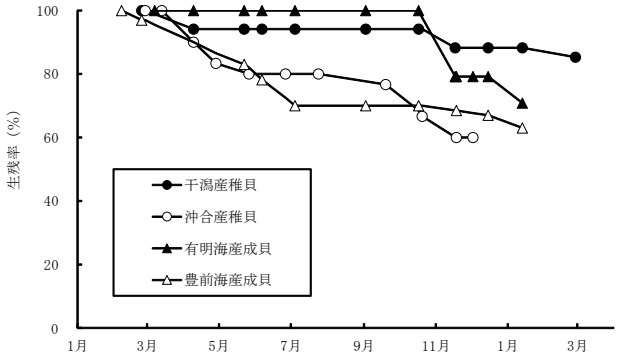


図７　海中育成ネット区の生残率

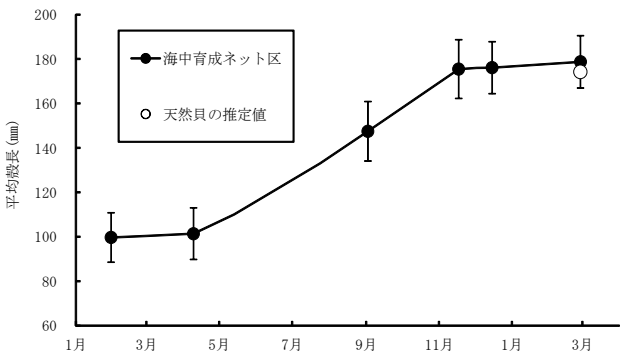


図８　海中育成ネット区の成長

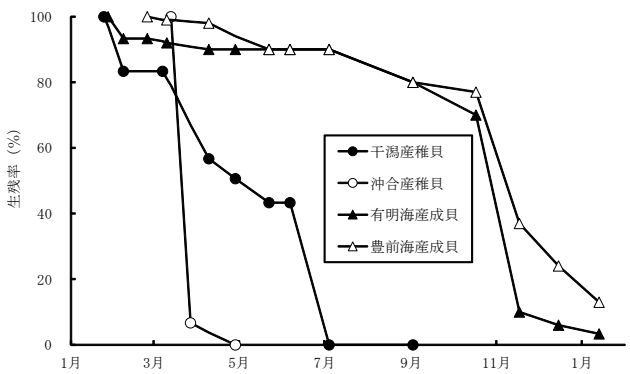


図９ 直植え区の生残率

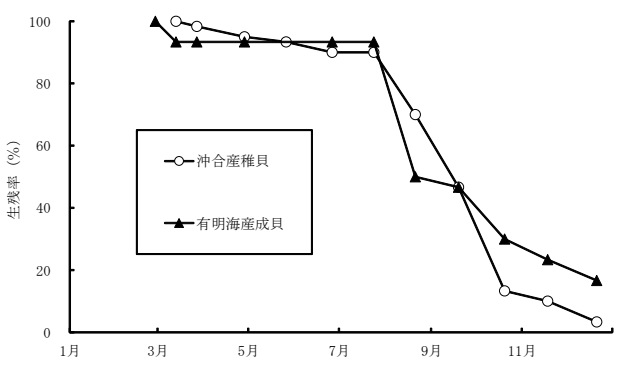


図10　被覆カゴ区の生残率

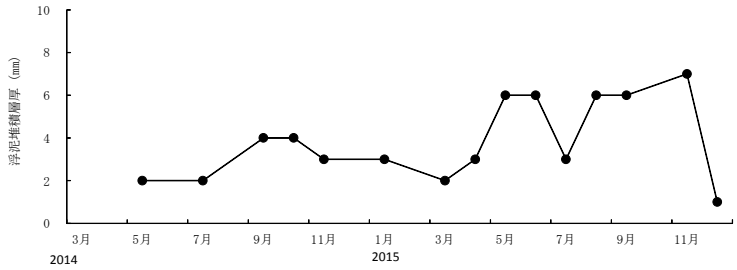
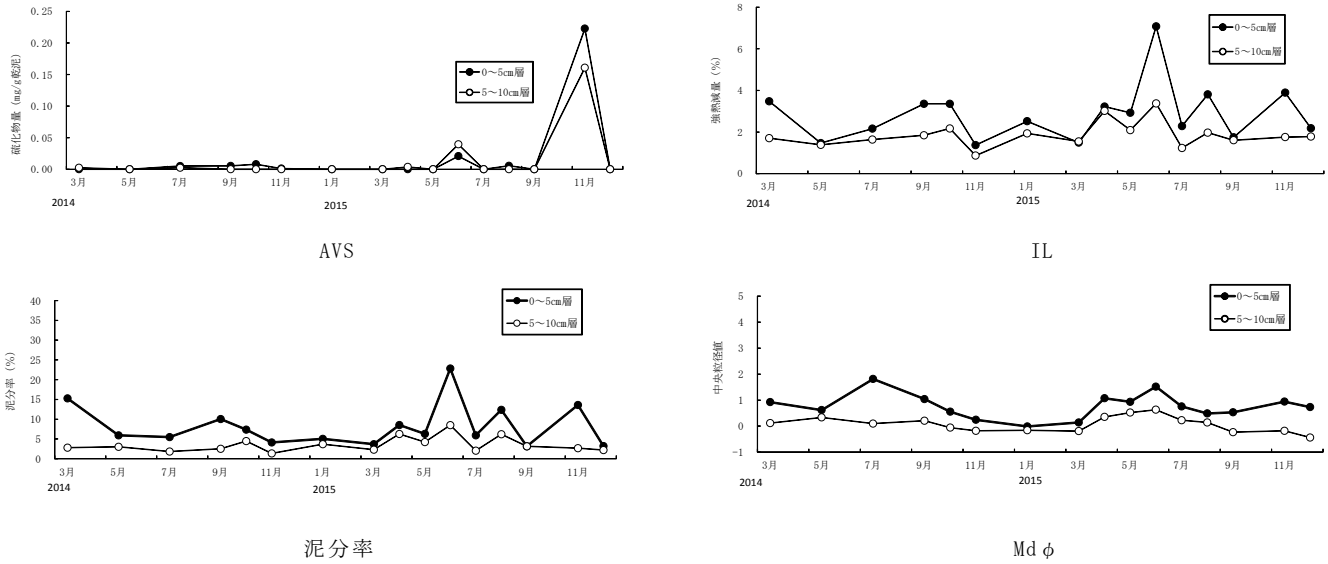


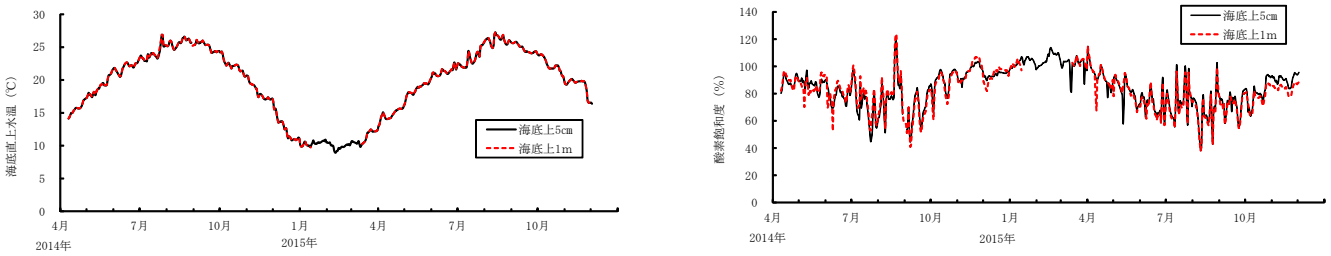

図11　三池島区の浮泥堆積層厚




AVS　　IL

泥分率　　Mdφ

図12　三池島区の底質




水温　　酸素飽和度（DO）

図13　三池島区における海底直上の水質

## 考　　察

試験区ごとの状況をみると，天然漁場の竹はぜ南区では，平成26年９月から11月に発生した稚貝は，翌年３月から５月に大幅に減少し，７月にかけてほぼ全ての貝が消失している。育成手法別試験の直植え区では，移植した稚貝は，天然漁場と同様７月までに大きく減少しているが，成貝は７月までの減小は少なく，10月から大きく減少している。被覆カゴ区では稚貝，成貝ともに７月まではほとんど減少せずに，８月から大きく減少している。

これに対して，育成ネット区では採取場所，産地，成貝，稚貝に関わらず，試験期間中の生残率に若干の減少はみられるが，１年を通じて顕著な減小はなく，試験終了時には各試験区とも60%を超える生残率を示している。

これらのことから，タイラギの斃死要因について考察すると，天然漁場と直植え区の稚貝は３月から７月までに大きく減小しており死殻もない状況であるの対し，食

害を防止した被覆カゴ区ではこの時期に目立った減少がなかったことから，この時期の稚貝の減少は食害による可能性が高いと考えられる。また，被覆カゴ区では夏季から秋季に大きく減少するが，稚貝の死殻が海底から這い出した状態で残っていることから，この時期の減少は当海域で問題となっている立ち枯れ斃死の可能性があると考えられる。直植え区の成貝は被覆カゴ区と同様の減少傾向を示したが，成貝は大型のため食害の影響を受けにくく春季には大きな減少はみられなかったが，秋季に立ち枯れ斃死を起こした可能性があると推察される。

それに対して海中育成ネット区では，３月から７月の食害の時期にも，８月からの立ち枯れ斃死する時期にも大きな減少がみられていない。

杉野らは[2]タイラギの生息に適正な値は，浮泥堆積層厚で10mm以下，AVSで0.1mg/g乾泥未満，Mdφ３未満，IL５％未満，泥分率30％未満で，生息に不適な値は，浮泥堆積層厚は20mm超，AVSで0.4mg/g乾泥以上，Mdφで４以上，ILで10％以上，泥分率で50％以上としている。

夏季から秋季にみられる立ち枯れ斃死の原因として底質環境の悪化が考えられるが，試験期間中，上記の底質指標については，天然漁場である竹はぜ南区や育成手法別試験区で，タイラギの生息に不適とされる値はみられておらず，立ち枯れ斃死との関連は伺えなかった。

次に試験箇所の水質について，海底上５cm層と海底上１m層の水温は共に9.0～27.3℃の範囲で推移し，両層で大きな差はみられていない。また酸素飽和度は，海底上５cm層と海底上１m層は同様の傾向で推移し，大きな差はみられず，平成27年8月10日に38％を示した以外は，40％を下回る環境変化は確認されていない。

このことから斃死の有無は，貝が海底にあるか，海底から切り離されているかによるものと考えられる。また，貝の採取場所，産地，年齢等の履歴や，条虫，疾病等，貝自体が持つ要因は，活力低下等に伴う２次的な斃死原因である可能性はあるが，直接的な斃死要因ではないことが示唆される。育成ネット区の有明産稚貝に斃死がみられていないことから，有明海でみられる立ち枯れ斃死の原因が有明に発生する貝が持つ要因ではないと考えられる。

想定される斃死要因としては，今回の調査で把握できなかった５cmより海底に近い層の底質環境や海底の間隙水中の酸素濃度の低下，連続観測を行っていない硫化水素の一時的な増加，海底に堆積する浮泥による摂餌障害などの２次的な影響等があり，今後はこれらについて検討を行う予定である。

タイラギを海底から切り離して育成する手法については，鈴木ら[3]が長崎県諫早市小長井地先の試験筏で，９月から翌年２月まで稚貝の垂下飼育を行い，基質別にタイラギの成長，生残を比較した報告はあるが，立ち枯れ斃死が起きる夏季から秋季を越した育成結果はない。
今回の結果から,立ち枯れ斃死を起こす当海域において,海底から切り離して育成することが斃死抑制手法として有効で,長期の育成が可能であることが明らかになった。今後は，斃死要因の究明試験と併せて，母貝団地の造成等，資源増殖への活用も検討していきたい。

## 文　献


１）伊藤輝昭，吉田幹英，金澤孝弘，内藤剛，岩渕光伸．タイラギ殻形状からみた斃死と資源変動．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2006；**16**：97-104.

２）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；**20**：53-60.

３）鈴木健吾,坏本達也，清水節夫，伏屋玲子，前野幸男．各種の基質で垂下飼育したリシケタイラギ稚貝の成長，生残および潜行．水産技術 2013；**５（２）**：119-124.

# 有明海漁場再生対策事業

## （４）二枚貝類増産事業（アサリ・サルボウ）

長本　篤・篠原　直哉・的場　達人

有明海福岡県地先では，かつてアサリを中心とした二枚貝の宝庫であり，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。

そこで本事業では，二枚貝類であるアサリを対象に天然採苗技術や人工種苗を用いた中間育成技術，放流技術，管理技術について検討し，漁家所得の向上を目的に調査を行った。

### 方　法

１．天然採苗試験

試験は，図１に示した調査点で行った。調査期間は，有区24号では平成27年５月19日から平成28年１月18日まで，有区10号では平成27年５月18日から平成28年３月10日までとした。調査内容は，表１に示した。

設置した試験区は，図２のとおりである。使用したラッセル網袋は，30×60cm，目合い4.5㎜で，これに粒径１cm程度の砂利を約５kg収容して採苗器（以下，砂利袋）とした。試験区は，原地盤に砂利袋を平たく置いた平置き区に加え，砂利袋の埋没を防止するため目合い18㎜のポリエチレン製のネットを原地盤に広げ，その上に砂利袋を平たく置いたネット区，砂利袋の高さを確保するため砂利袋を広げず立てて置いた縦置き区，ポリエチレン製の二重底プレート区（40×40×10cm）の上面を原地盤まで埋め込み，その上に砂利袋を平たく置いた二重底プレート区の４区とした。試験区の設置は，平成27年５月の干出時に行い，図３の配置で図２のとおり縦横４列の16袋ずつ設置した。

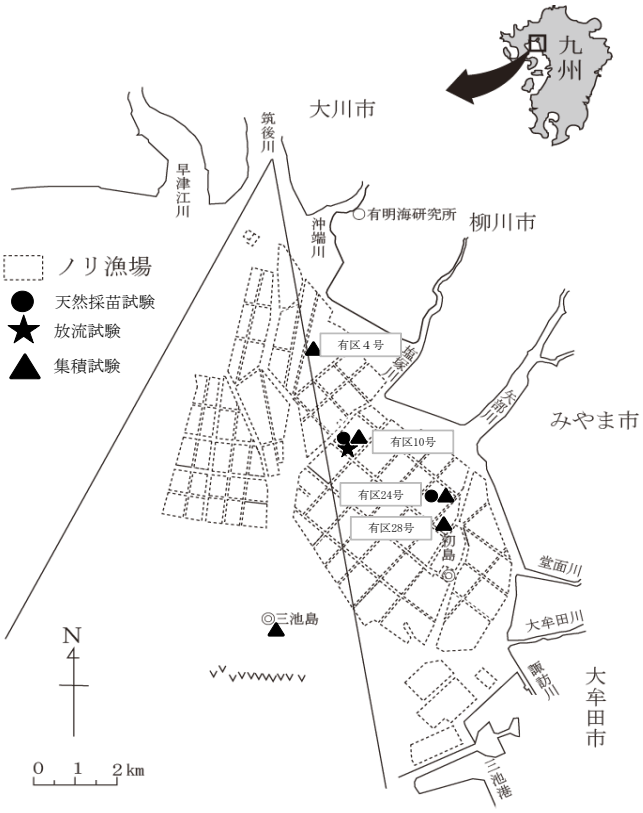



図１　調査位置図

表１　調査の内容

| 調査点 | 調査内容 | 平成27年 | | | | | | | | 平成28年 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ５月 | ６月 | ７月 | ８月 | ９月 | 10月 | 11月 | 12月 | １月 | ２月 | ３月 |
| 有区24号 | 試験区設置 | ○ | | | | | | | | | | |
| | 採苗調査 | | | | | ○ | | | | ○ | | |
| | 初期稚貝調査 | ○ | ○ | | | ○ | ○ | | | ○ | | |
| | 底質調査 | ○ | ○ | | | ○ | ○ | | | ○ | | |
| 有区10号 | 試験区設置 | ○ | | | | | | | | | | |
| | 採苗調査 | | | | | ○ | | | | ○ | | |
| | 初期稚貝調査 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | ○ |
| | 底質調査 | ○ | | ○ | ○ | ○ | | ○ | | ○ | | |

図２　試験区の概要

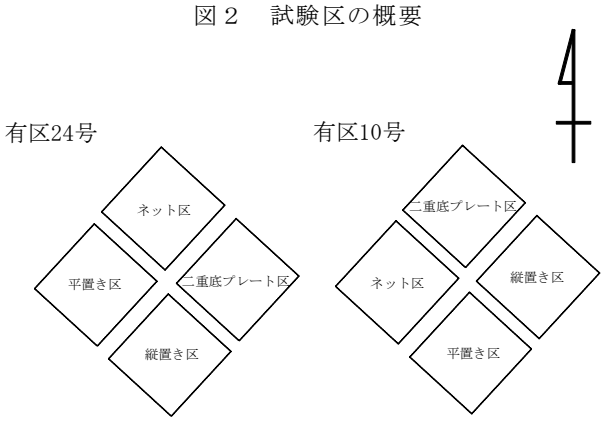



図３　試験区の配置

（１）採苗調査

砂利袋内のアサリの採苗数を把握するため，両調査点において，平成27年９月及び平成28年１月の干出時に各試験区の砂利袋を３袋ずつ砂利袋内に入った砂泥等とともに回収した。各試験区で回収した砂利袋を研究室に持ち帰り，砂泥等を除去するために目合い３㎜のふるいを用いて選別後，残渣物の中からアサリを選別し，生死の確認，生貝の個体数の計数及び殻長の測定を行った。

併せて砂利袋による天然採苗の効果を把握するため，砂利袋の設置時及び回収時に対照区として試験区周辺の任意の３点で25×25cm，深さ10cmの砂泥等を採取した。試料は，目合い１㎜のふるいで選別後，残渣物を研究室に持ち帰り，アサリの選別，生死の確認，生貝の個体数の計数及び殻長の測定を行った。

なお，各試験区の砂利袋の分布密度を算出する際に基準となる表面積は，平置き区，ネット区，二重底プレート区では砂利袋の表面積である0.18㎡，縦置き区では立てて置いた砂利袋のうち任意の５袋を実測し，その平均値である0.059㎡を用いた。

（２）初期稚貝調査

網袋周辺の殻長１㎜以下の稚貝（以下，初期稚貝）の分布密度を把握するため，有区24号では平成27年５月，６月，９月，10月，平成28年１月に計５回，有区10号では平成27年５～11月，平成28年１月，３月に計10回行った。試料は，内径34㎜，長さ50cmのアクリルパイプを用いて網袋周辺の表層１cmの底質を４回採取したものを１試料として３試料採取した後，-30℃の冷凍庫で保存し，アサリ稚貝の同定，個体数の計数及び殻長の測定を行った。

（３）底質調査

網袋周辺の底質を把握するため，有区24号では平成27年５月から平成28年１月までの５回，有区10号では平成27年５月から平成28年１月までに計６回行った。両調査点の対照区において，任意の３カ所の底質を内径34㎜，長さ50cmのアクリルパイプを用いて柱状に採取した。試料は，研究室に持ち帰り，表層５cmを分析に供した。底質の分析項目は，中央粒径値，泥分率，強熱減量及び全硫化物とした。中央粒径値及び泥分率については，ふるい（４，２，１，0.5，0.25，0.125，0.063㎜の７種）を用いた粒度分析により各粒度ごとの重量パーセントから求め，その他の分析項目については，水質汚濁調査指針[1)]に準じた。

２．放流試験

ナルトビエイによる食害を防止するため，図１に示した有区10号で囲い網による放流試験を行った。調査期間は，平成27年５月18日から平成28年１月13日とした。囲い網は，平成27年５月18日に約６×36mの周囲に設置した26本のＦＲＰ支柱にノリ網（18×1.8m，目合い30cm）を高さ約1.8mになるよう側面及び上面に取り付け作成した。試験には，平均殻長32.2㎜の有明海産アサリを用い，平成27年６月３日に囲い網の中（以下，囲い網区）及び外（以下，対照区）のそれぞれ５×５mの範囲に２kg/㎡の密度で放流した。

囲い網の施設の管理として平成27年６月から平成28年３月まで毎月１～４回の頻度で囲い網に引っかかったゴミや施設に付着した生物の除去，破損したノリ網の修繕を行った。さらに，８下旬にはノリ網に付着した生物が成長し除去が不可能になったため，平成27年８月31日にノリ網を全て交換した。加えて，ノリの種付け前には囲い網のノリ網にアオノリが付着しているとの情報があったため，ノリ網を全て交換した。

（１）分布調査

各試験区のアサリの分布を把握するため，放流30，89，224日後に行った。各試験区の４点で直径10.6cm深さ10cmの範囲の底質を６ヵ所採取し，目合い５㎜のふるいで選別した残渣物を研究室に持ち帰り，アサリの個体数の計

数及び殻長の測定を行った。

（２）底質調査

分布調査と同時に囲い網区及び対照区の各２ヵ所において天然採苗試験の底質調査と同様の方法で行った。

３．アサリ集積試験

干潟域及び非干出域に設置した竹構造物に集積するアサリ及びサルボウを把握するため，図１に示した５ヵ所で平成26年11月及び12月に設置した竹構造物（三池島：１基，その他の場所：２基）の追跡調査を行った。竹構造物は，図４に示したとおり直径約10㎝，長さ１ｍの竹の節を抜き，１×１ｍの正方形に組み立て，干潟域及び非干出域の海底の表面に設置し，ラセン杭や重しで固定した。

その後，各試験場所で平成27年６月，７月（以下，６月）及び11月に蝟集生物調査，付着生物調査，アサリ初期稚貝調査，底生生物調査，底質調査を行った。調査は，干潟域に設置した場所は干出時に，非干出域に設置した場所は潜水により行った。対照区は，竹構造物周辺の原地盤とした。

（１）蝟集生物調査

竹構造物内及び隙間に生息する生物を目合い２㎝のネットで採捕し，有用生物の個体数の計数及び大きさを測定した。

（２）付着生物調査

竹構造物の35×10㎝の範囲の付着生物を削り採取した後，研究室に持ち帰り種の同定，重量の計量を行った。

（３）アサリ初期稚貝調査

三池島を除く調査点の竹構造物直下及び対照区の各２ヶ所で，天然採苗試験の初期稚貝調査と同様の方法で行った。

（４）底生生物調査

竹構造物直下及び対照区の各２ヶ所で，25×25㎝，深さ10㎝の底質を目合い１㎜のふるいで選別し，生物を採捕した。採捕後，研究室に持ち帰り，種の同定，個体数の計数及び重量の計量を行った。

（５）底質調査

竹構造物直下及び対照区の各２ヶ所で，天然採苗試験の底質調査と同様の方法で行った。

## 結果及び考察

１．天然採苗試験

（１）採苗調査

有区24号における試験区別アサリの分布密度を図５に示した。平成27年９月及び平成28年１月の分布密度は，平置き区で296個体/㎡，557個体/㎡，ネット区で41個体/㎡，202個体/㎡，縦置き区で504個体/㎡，419個体/㎡，二重底プレート区で352個体/㎡，528個体/㎡，対照区で59個体/㎡，96個体/㎡であった。砂利袋の試験区の分布密度を対照区のそれと比較したところ，平成27年９月は0.7～8.6倍，平成28年１月は2.1～5.8倍であった。

図４　竹構造物

有区10号における試験区別アサリの分布密度を図６に示した。平成27年９月及び平成28年１月の分布密度は，平置き区で81個体/㎡，107個体/㎡，ネット区で94個体/㎡，59個体/㎡，縦置き区で1,365個体/㎡，1,337個体/㎡，二重底プレート区で596個体/㎡，491個体/㎡，対照区で64個体/㎡，11個体/㎡であった。砂利袋の試験区の分布密度を対照区のそれと比較したところ，平成27年９月は1.3～21.3倍，平成28年１月は5.6～125.3倍であった。

有区24号における試験区別アサリの採苗数を図７に示した。平成27年９月及び平成28年１月の採苗数は，平置き区で53個体/袋，100個体/袋，ネット区で７個体/袋，36個体/袋，縦置き区で30個体/袋，25個体/袋，二重底プレート区で63個体/袋，95個体/袋であった。埋没対策を行った試験区の採苗数を平置き区のそれと比較したところ，平成27年９月は0.1～1.2倍，平成28年１月は0.4～0.9倍であった。

有区10号における試験区別アサリの採苗数を図８に示した。平成27年９月及び平成28年１月の採苗数は，平置き区で15個体/袋，19個体/袋，ネット区で17個体/袋，11個体/袋，縦置き区で80個体/袋，79個体/袋，二重底プレート区で107個体/袋，88個体/袋であった。埋没対策を行った試験区の採苗数を平置き区のそれと比較したところ，平成27年９月は1.2～7.3倍，平成28年１月は0.6～4.6倍であった。

有区24号及び有区10号における試験区別アサリの殻長組成を図９，10に示した。どちらの調査場所でも砂利袋内のアサリは袋内に入っていくことや成長していくこと

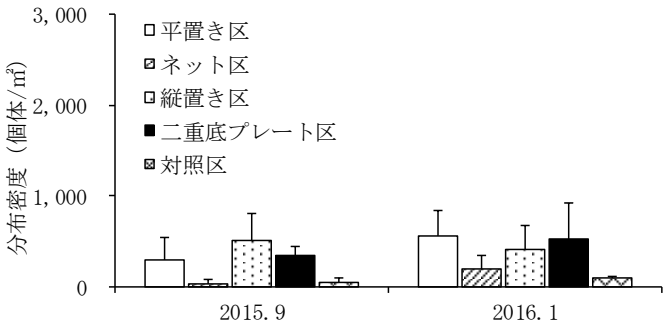



図５　試験区別アサリ分布密度（有区24号）

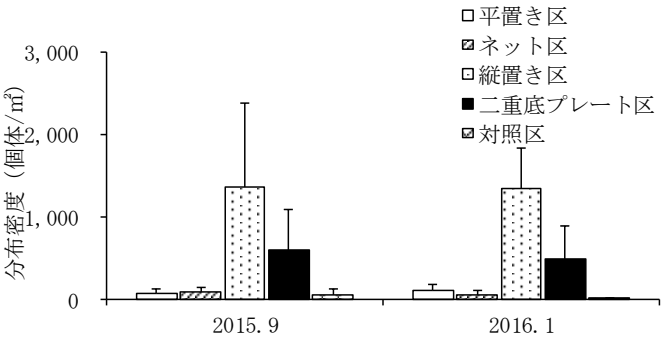



図６　試験区別アサリ分布密度（有区10号）

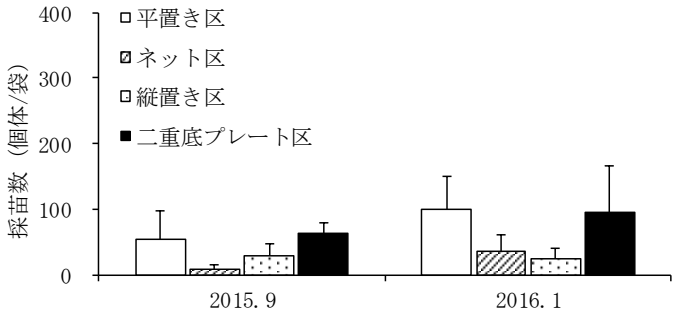



図７　試験区別アサリ採苗数（有区24号）

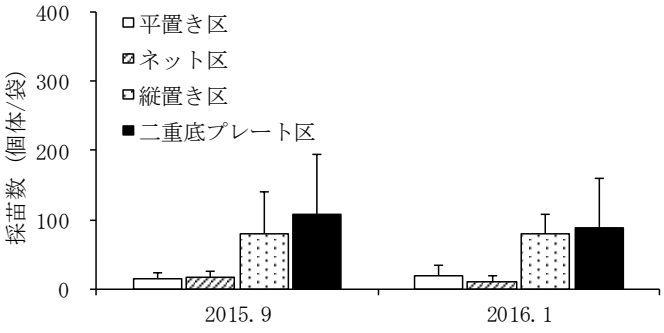



図８　試験区別アサリ採苗数（有区10号）

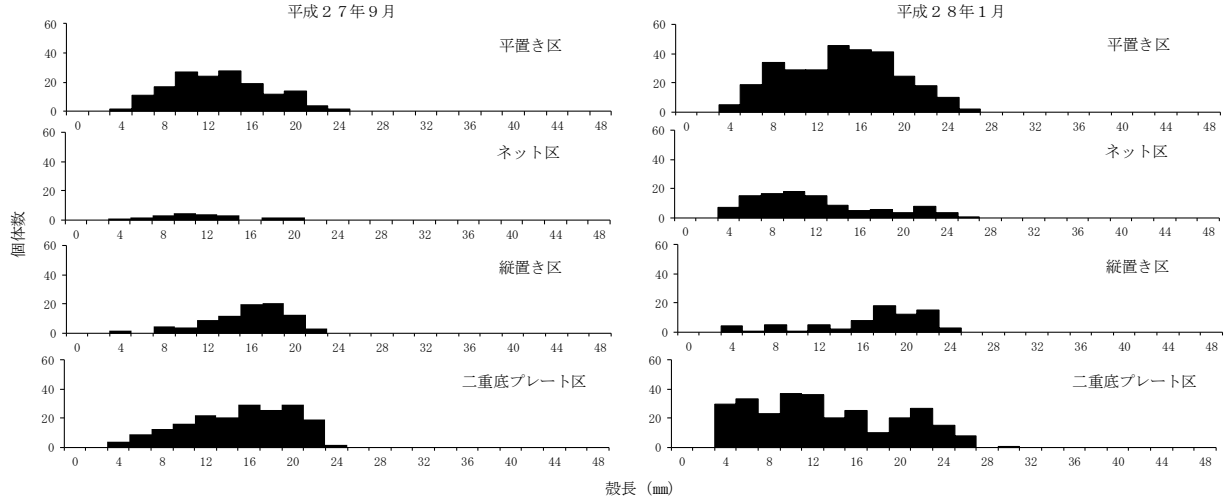



図９　試験区別アサリ殻長組成（有区24号）

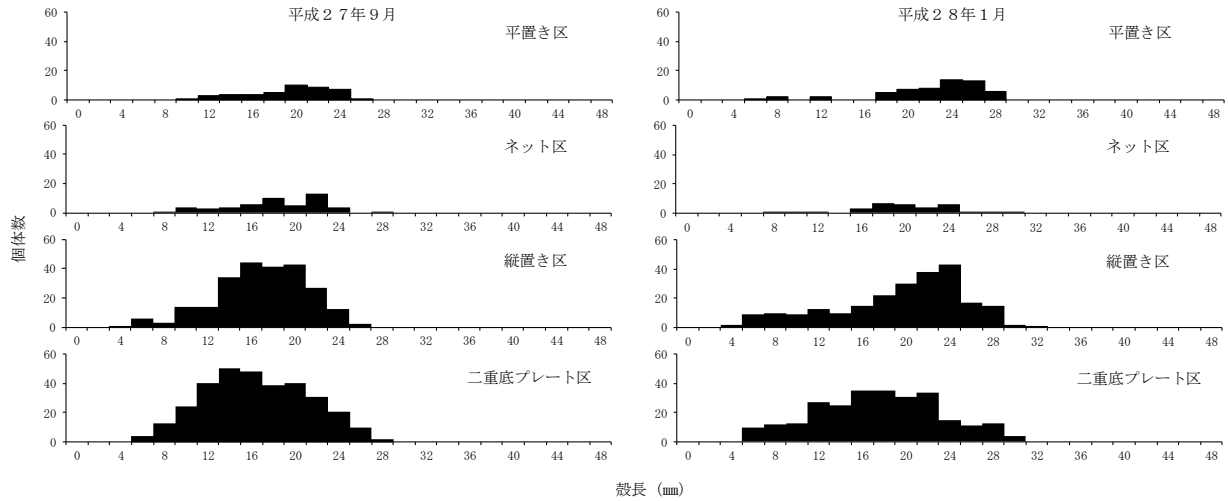



図10　試験区別アサリ殻長組成（有区10号）

が伺えた。

有区24号及び有区10号における対照区のアサリの殻長組成を図11，12に示した。どちらの調査点でも平成27年５月の砂利袋設置時にはアサリは採取されなかった。有区24号では平成27年９月に殻長12㎜前後のアサリが出現し，その後成長していくことが伺えた。有区10号では平成27年９月に殻長16㎜前後のアサリが出現したが，平成28年１月にアサリはほとんど採取されなかった。

（２）初期稚貝調査

有区24号及び有区10号における初期稚貝の分布密度を図13に示した。有区10号では平成27年７月及び11月に初期稚貝が多く出現し，分布密度はそれぞれ35,263個体/㎡及び25,805個体/㎡であった。有区24号では調査回数が少ないが，調査を行ったときには有区10号と同様の分布密度が確認された。

（３）底質調査

有区24号及び有区10号における底質調査の結果を表２及び表３に示した。有区24号及び有区10号の中央粒径値は，それぞれ2.6～3.2及び0.8～1.1の範囲を推移した。有区24号及び有区10号の泥分率は，それぞれ14.0～33.6％及び2.6～6.0％の範囲を推移した。有区24号及び有区10号の強熱減量は，それぞれ3.1～6.0％及び1.3～1.9％の範囲を推移した。有区24号及び有区10号の全硫化物は，それぞれ0.026～0.153mg/g乾泥及び0～0.003mg/g乾泥のは範囲を推移した。全体的にみると，平成27年９月に有区24号で底質が悪化し，全ての分析項目で測定値が上昇していた。

砂利袋の埋没状況や採苗状況をみると，埋没対策を施した二重底プレート区や縦置き区の網袋は平置き区の網袋と比較して埋没が少なく採苗数も多いことから，今後も継続して調査する必要がある。

２．放流試験

（１）分布調査

各試験区のアサリ残留率の推移を図14に示した。放流30，89，224日後の残留率は，囲い網区で85.0％，69.7％，18.7％，対照区で56.1％，54.4％，8.5％となり，対照区と比較して囲い網区の方がアサリの残留率が高かった。

各試験区のアサリ平均殻長の推移を図15に示した。平均殻長32㎜で放流したアサリは，両試験区とも放流32日後に36㎜前後まで成長したが，放流89日後には35㎜，放流224日後には34㎜前後で推移した。

（２）底質調査

各試験区の中央粒径値（Mdφ）の推移を図16に示した。

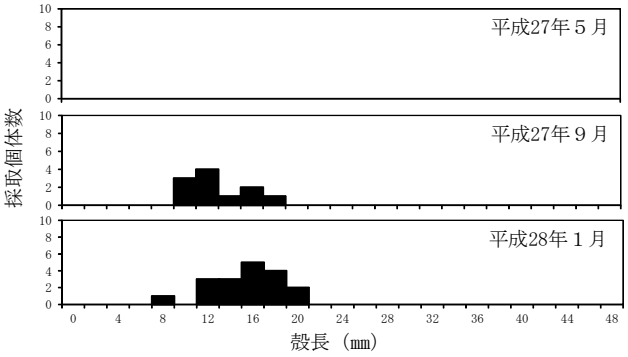



図11　対照区のアサリ殻長組成（有区24号）

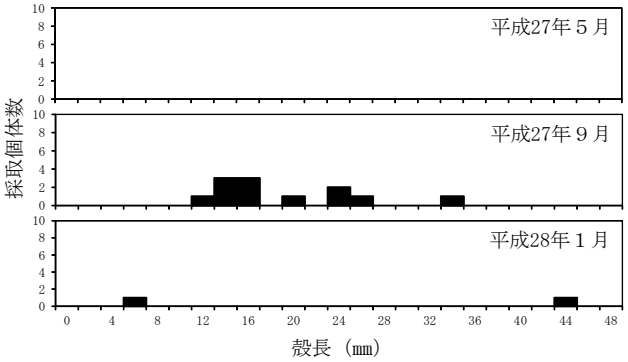



図12　対照区のアサリ殻長組成（有区10号）

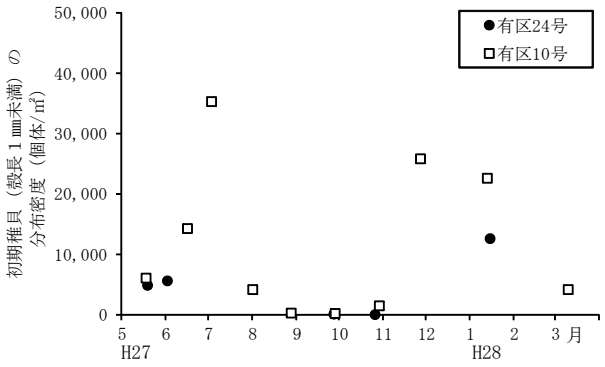



図13　初期稚貝の分布密度

表２　底質調査結果（有区24号）

| 調査項目 | H27.5.19 | H27.6.2 | H27.9.27 | H27.10.26 | H28.1.15 |
|---|---|---|---|---|---|
| 中央粒径値(Mdφ) | 2.6 | 2.6 | 3.2 | 2.6 | 2.8 |
| 泥分率(%) | 17.4 | 19.9 | 33.6 | 14.0 | 21.3 |
| 強熱減量(%) | 3.1 | 4.6 | 6.0 | 4.3 | 3.1 |
| 全硫化物(mg/g乾泥) | - | 0.05 | 0.15 | 0.04 | 0.03 |

表３　底質調査結果（有区10号）

| 調査項目 | H27.5.18 | H27.7.3 | H27.8.31 | H27.9.28 | H27.11.27 | H28.1.13 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 中央粒径値(Mdφ) | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 0.8 | 1.0 | 0.8 |
| 泥分率(%) | 6.0 | 2.6 | 3.5 | 3.6 | 5.0 | 4.2 |
| 強熱減量(%) | 1.8 | 1.9 | 1.3 | 1.7 | 1.7 | 1.3 |
| 全硫化物(mg/g乾泥) | - | 0.001 | 0.000 | 0.003 | 0.000 | 0.000 |

囲い網区では0.9～1.6，対照区では0.9～1.5の範囲を推移した。

各試験区の泥分率（％）の推移を図17に示した。囲い網区では3.0～25.4％，対照区では4.0～9.8％の範囲を推

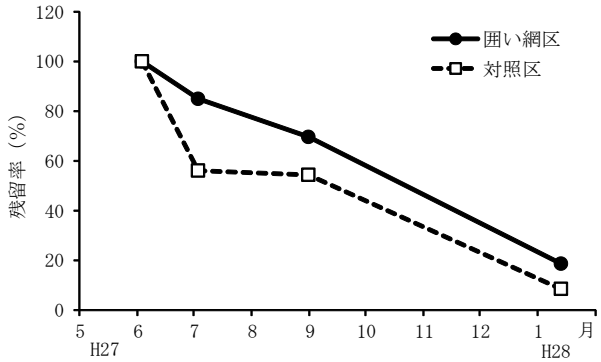



図14　試験区別アサリ残留率の推移

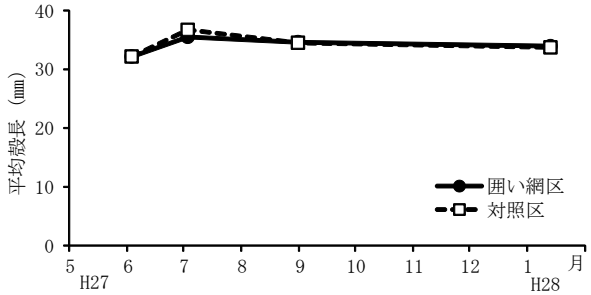



図15　試験区別アサリ平均殻長の推移

移した。

各試験区の強熱減量（%）の推移を図18に示した。囲い網区では1.8～4.0%，対照区では1.7～2.7%の範囲を推移した。

各試験区の全硫化物（mg/g乾泥）の推移を図19に示した。囲い網区では0.01～0.03mg/g乾泥，対照区では0.01～0.06mg/g乾泥の範囲を推移した。

各試験区のナルトビエイの摂餌痕は，両試験区とも調査時に確認されなかった。

今回の試験結果から，各試験区に放流したアサリの残留率は囲い網区の方が高かったが,アサリの成長も遅く，期待される効果は確認できなかった。囲い網区内の底質は対照区と比較して平成28年１月に泥分率や強熱減量，全硫化物の値が増加した。この要因として囲い網のノリ網やＦＲＰ支柱にフジツボやカキ類などの生物が付着することにより潮の流れが弱くなり浮泥が堆積しやすくなったことや付着した生物が脱落し底面に堆積したことにより底質が悪化したと考えられる。

有明海福岡県地先における囲い網は，時期により付着物対策やノリ養殖業との調整が必要になると考えられ，今後はアサリの保護効果の向上や囲い網の管理作業軽減のために付着物を少なくする方法等を検討する必要がある。

３．アサリ育成試験

（１）　蝟集生物調査

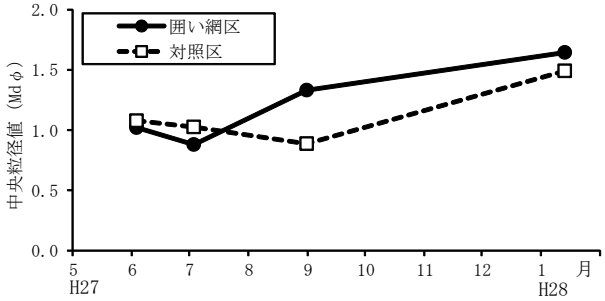



図16　試験区別中央粒径値の推移

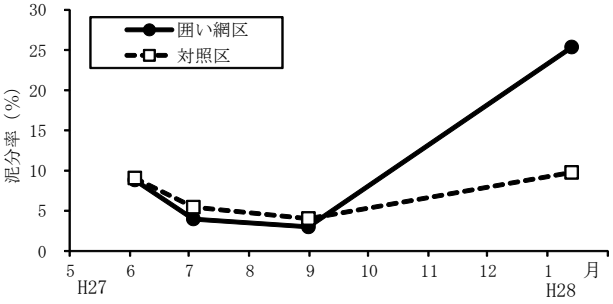



図17　試験区別泥分率の推移

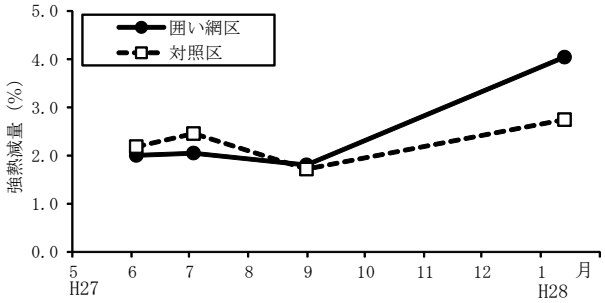



図18　試験区別強熱減量の推移

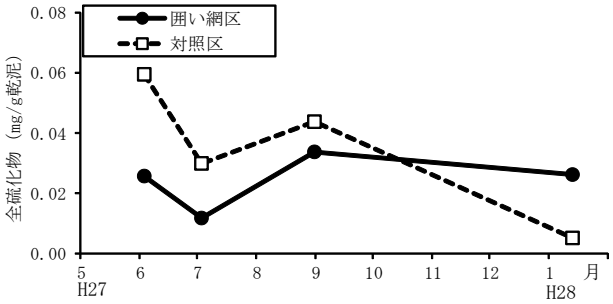



図19　試験区別全硫化物の推移

有用生物のうち，マアナゴの採捕尾数を図20に，平成27年６月と11月の全長組成を図21及び図22に示した。マアナゴは全調査場所の対照区及び有区24号ではみられなかったが，有区４号，有区10号，有区28号，三池島でみられ，平成27年６月及び11月の竹構造物１基あたりの採捕尾数は，それぞれ４尾及び７尾，６尾及び７尾，８尾及び11尾，１尾及び３尾であった。ほとんどのマアナゴは，節を抜いた竹の中に生息していた。マアナゴの全長は，平成27年６月は35～40㎜，11月は30～35㎜にモードがみられた。その他，竹構造物では，対照区ではみられ

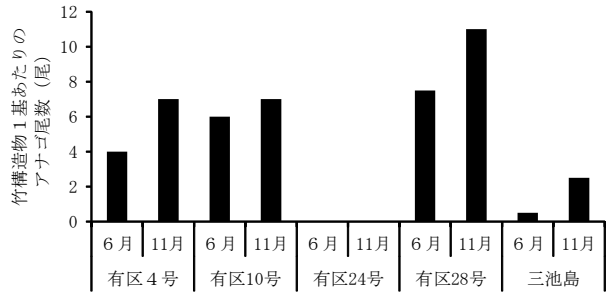



図20　試験場所別マアナゴ採捕尾数

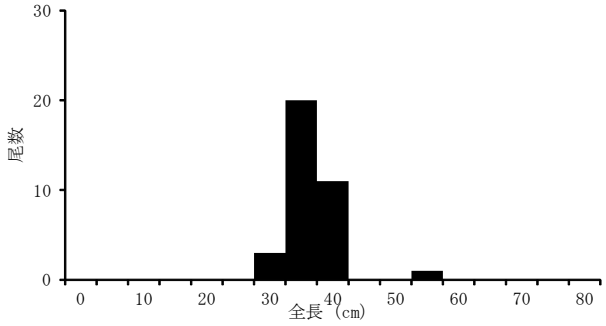



図21　マアナゴ全長組成（６月）

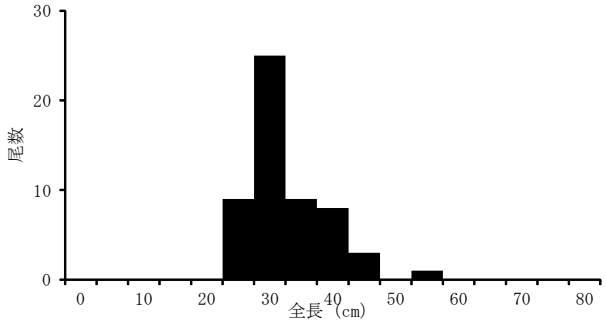



図22　マアナゴ全長組成（11月）

なかったテナガダコ，アカニシ，イシガニ等の生物が数は少ないが確認された。

（２）付着生物調査

竹構造物に付着していた生物はカキ類が多かったことから，採取面積に付着していたカキ類の重量を図23に示した。平成27年６月調査時は，カキ類の産卵盛期前であったため，カキ類の付着はみられなかった。また，平成27年11月調査時は，非干出域である三池島においてカキ類の付着はみられなかったが，有区４号，有区10号，有区24号及び有区28号では，145g，170g，233g及び233gのカキ類が付着していた。

（３）アサリ初期稚貝調査

試験区別アサリ初期稚貝の分布密度を図24に示した。竹構造物区及び対照区の初期稚貝の分布密度は，全ての調査場所及び調査日で対照区のほうが高かった。

（４）底生生物調査

試験区別アサリ及びサルボウの分布密度及び湿重量を図25～28に示した。三池島ではアサリ及びサルボウは確

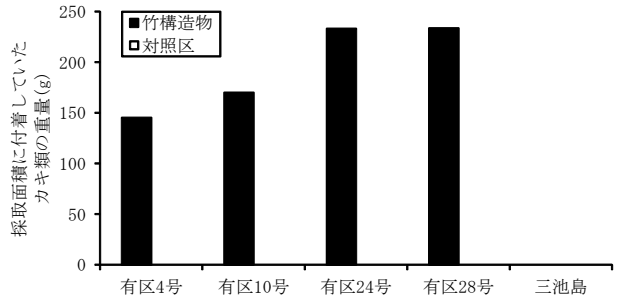



図23　採取面積に付着していたカキ類の重量

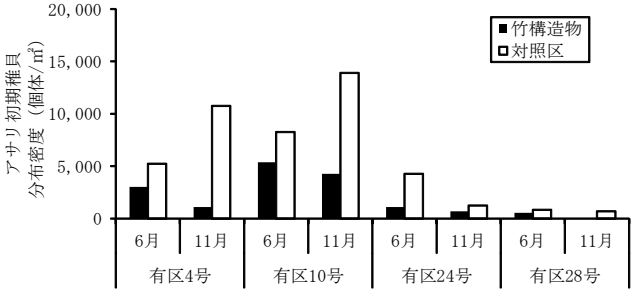



図24　アサリ初期稚貝の分布密度

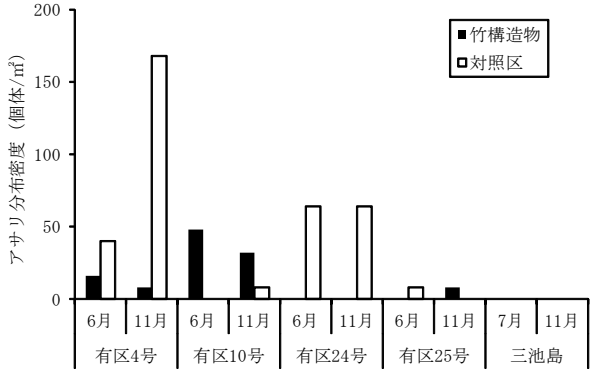



図25　試験区別アサリ分布密度

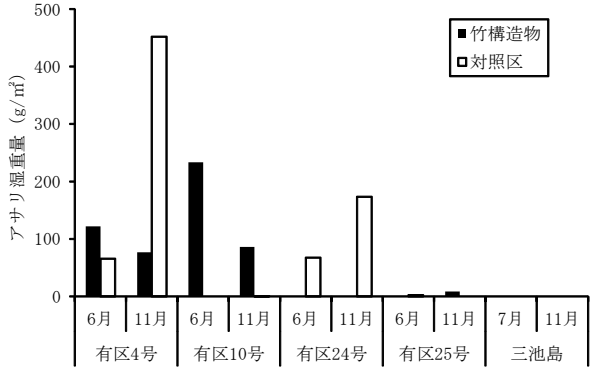



図26　試験区別アサリ湿重量

認されなかったが，その他の場所の竹構造物区及び対照区では，アサリ及びサルボウが確認された。アサリ及びサルボウの試験区別の分布密度及び湿重量は，時期や試験場所により異なっていたが，概ね対照区のほうが高かった。有区４号では11月にサルボウの分布密度が増加しており，湿重量を考慮すると平成27年発生群と考えられた。

試験区別底生生物の多様度を図29に示した。竹構造物区及び対照区の底生生物の多様度は，漁場により異なっていたが，概ね同程度であった。

試験区別底質調査の結果を図30～33に示した。時期別の各分析項目の平均値は，竹構造物区及び対照区ともに大きな差はなかったが，有区24号の６月調査時に竹構造物区で硫化物量が0.2mg/g乾泥を超える値であった。

今回の調査で，竹構造物を用いてアサリやサルボウなどの集積，育成場所として検討したが，その分布密度や湿重量は設置場所により異なった。竹構造物区ではマアナゴやカキ類が多く確認され，竹構造物による蝟集やカキ類の付着効果が確認された。

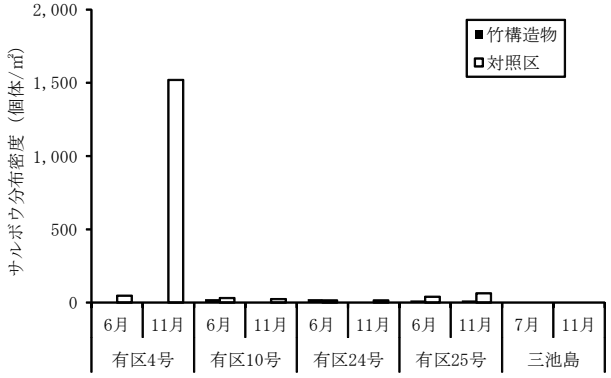



図27　試験区別サルボウ分布密度

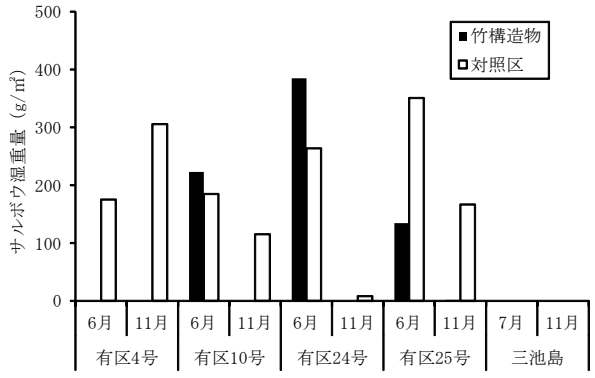



図28　試験区別サルボウ湿重量

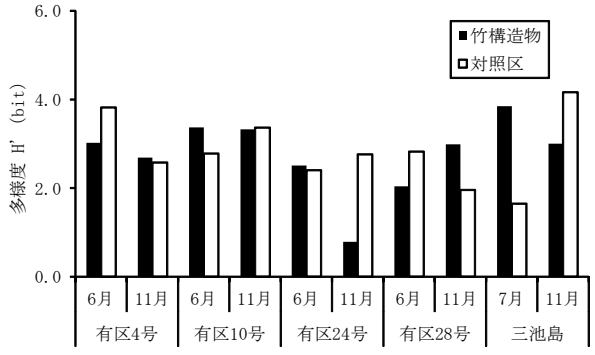



図29　底生生物の多様度

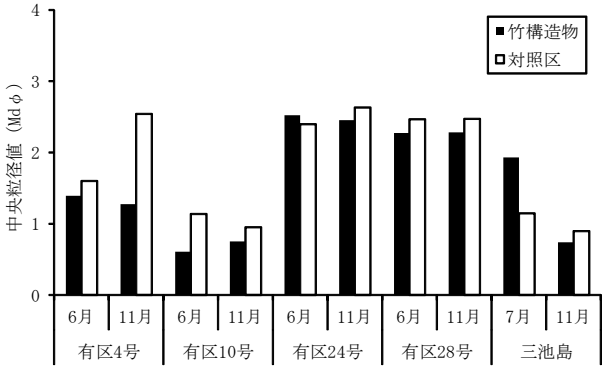



図30　試験場所別中央粒径値

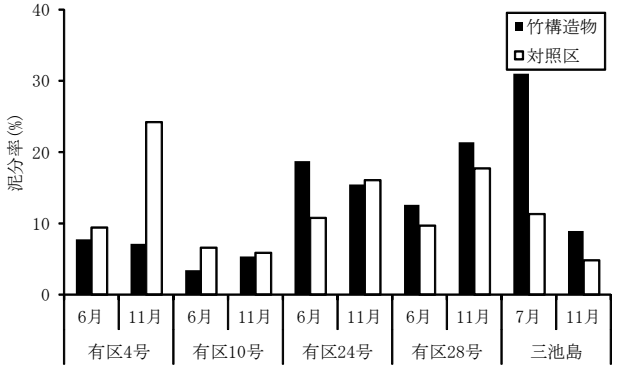



図31　試験場所別泥分率

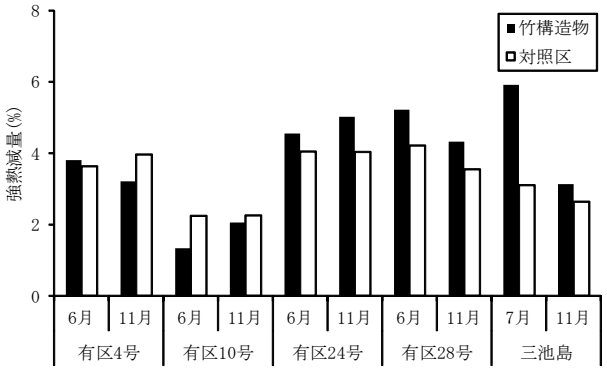



図32　試験場所別強熱減量

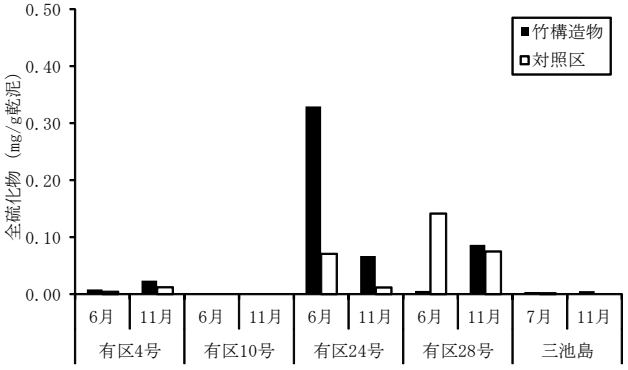



図33　試験場所別全硫化物

## 文　献


1）日本水産資源保護協会．新編水質汚濁調査指針（第１版）．恒星社厚生閣，東京．1980；237-257.

# 有明海漁場再生対策事業
## （５）漁場環境モニタリング調査

井手　浩美・小谷　正幸・宮本　博和

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県と西海区水産研究所が共同・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，夏季の貧酸素水塊発生機構の解明と冬季のノリ色落ち原因珪藻の出現特性の解明に取り組んでいる。その結果をここに報告する。

### 方　　法

１．貧酸素水塊による漁業被害防止対策

調査は，図１に示すＳｔ．３，４，５，６を除く８定点で，平成27年５～９月に週１回の頻度で実施した。観測層は０ｍ層（以降，表層という。），２ｍ層，５ｍ層及びＢ－１ｍ層（以降，底層という。）の４層であり（測点Ｔ２は表・底層のみ），調査項目は，水温，塩分，濁度，溶存酸素，無機三態窒素（ＤＩＮ），燐酸態燐（$PO_4$－Ｐ），珪酸態珪素（$SiO_2$-Ｓｉ），クロロフィルａ，および植物プランクトン細胞数である。

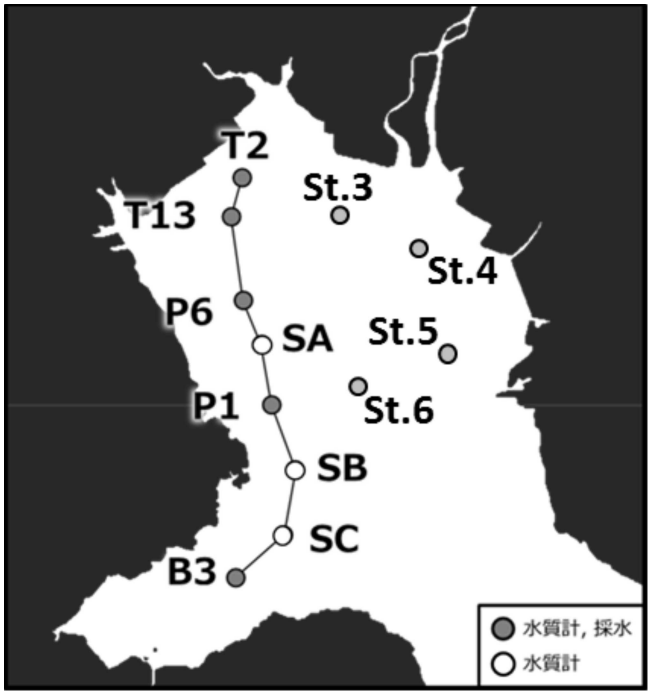



図１　調査地点図

２．ノリ色落ち原因ケイ藻の出現特性の解明と発生予察技術の開発

調査は，図１に示す12定点で，平成27年10月～28年２月に週１回の頻度で実施した。観測層は表層，及び底層の２層であり，調査項目は，水温，塩分，濁度，無機三態窒素（ＤＩＮ），燐酸態燐（$PO_4$－Ｐ），珪酸態珪素（$SiO_2$-Ｓｉ），クロロフィルａおよび植物プランクトン細胞数である。

### 結果及び考察

本県は栄養塩類の分析を担当し，５～９月は図１に示すＳｔ．Ｂ３，Ｓｔ．Ｐ１，Ｓｔ．Ｐ６，Ｓｔ．Ｔ13，Ｓｔ．Ｔ12の５定点，10～２月は図１に示すＳｔ．ＳＡ，Ｓｔ．ＳＢ，Ｓｔ．ＳＣを除く９定点の結果を報告する。事業全体の結果については，平成27年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業の「赤潮・貧酸素水塊対策推進事業報告書」[1)]を参照のこと。

１．貧酸素水塊による漁業被害防止対策（５～９月）

（１）ＤＩＮ

図２にＤＩＮの推移を示す。ＤＩＮは５月27日には，Ｓｔ．Ｐ１の底層を除き，低濃度であったものの（＞４μmol/l）６月10日には，筑後川出水に伴って，Ｓｔ．Ｂ３ を除いて主に表層で高い値を示した（＞22．34μmol/l ）。６月17～25 日にはＳｔ．Ｔ２，Ｔ13，Ｐ６，Ｐ１ の表層付近で減少したが，７月２～15日に再び高い値を示した（＞12．78μmol/l ）。その後，ＤＩＮは減少し，７月末頃から，全点で表層を中心にほぼ枯渇状態となった。これは高日射量によって，植物プランクトンが増殖したことで消費されたものと推測される。８月以降は，干潟縁辺域であるＳｔ．Ｔ２，Ｔ13では，比較的大きな変動があったものの，Ｓｔ．Ｐ１，Ｐ６の表層では，８月末まで低めで推移した（＜2.1μmol/l ）。その後は，９月13～24日にＳｔ．Ｂ３の表層で比較的高い値を示したが（＞11.75μmol/l ），９月29日はほぼ全層で枯渇状態となった。

最大値は57.6μmol/l（７月２日：Ｓｔ．Ｔ２の表層），

最小値は0.0μmol/l(６月25日：Ｓｔ.Ｂ３の表層など)であった。

（２）ＰＯ$_4$－Ｐ

図３にＰＯ$_4$－Ｐの推移を示す。ＰＯ$_4$－Ｐの推移はＤＩＮの推移と類似しており，Ｓｔ.Ｂ３を除き，６月上旬に表層を中心に増加したが，６月17日に大きく減少し，特に沖合域では0.2μmol/lを下回った。しかし７月２～15日にかけて，出水の影響によって再び高い値を示した（＞1.48μmol/l)。ＤＩＮ同様，７月末頃から低めに推移したものの，８月24日にＳｔ.Ｐ６で表層および２ｍ層において，ＰＯ$_4$－Ｐが一時的に上昇した（＞2.3μmol/l)。これは，台風15号の上陸によって水塊が攪乱したことが要因の１つであると考えられる。９月に入ると，干潟縁辺域であるＳｔ.Ｔ２，Ｔ１３とＢ３の表層については，比較的大きな変動があったものの，Ｓｔ.Ｐ１，Ｐ６では低めで推移し（＜0.85μmol/l)，顕著な変動ピークは見られなかった。

最大値は4.5μmol/l（７月８日：Ｓｔ.Ｔ２の表層)，最小値は0.9μmol/l(９月24日：Ｓｔ.Ｐ６の５m)であった。

（３）ＳｉＯ$_2$-Ｓｉ

図４にＳｉＯ$_2$-Ｓｉの推移を示す。ＳｉＯ$_2$-Ｓｉの推移は，ＤＩＮ，ＰＯ$_4$－Ｐの推移とやや異なり，Ｓｔ.Ｔ１３，Ｐ６，Ｐ１については，増減の時期が異なっていた。ＤＩＮ，ＰＯ$_4$－Ｐでは６月上旬と７月上旬で増加傾向がみられたが，Ｐ６では６月下旬，７月中旬に増加しており，出現のタイミングが遅れていた。またＳｔ.Ｔ13では，増加傾向がみられず，７月23日までほぼ一定の値で推移していた。Ｐ１では７月下旬以降のＤＩＮ，ＰＯ$_4$－Ｐは低めで推移していたが，ＳｉＯ$_2$-Ｓｉは緩やかに増加していた。９月に入ると，全地点でほぼ減少傾向を示した。

最大値は182.2μmol/l（７月２日：Ｓｔ.Ｔ２の表層)，最小値は24.57μmol/l(９月21日：Ｓｔ.Ｐ１の５m)であった。

２．ノリ色落ち原因ケイ藻の出現特性の解明と発生予察技術の開発（10～２月）

（１）ＤＩＮ

図５－１，図５－２にＤＩＮの推移を示す。表層，底層ともにほぼすべての観測定点で11月上旬から１月下旬までの期間，比較的高濃度で存在しており，有明海におけるノリ養殖に必要な溶存態無機窒素濃度とされている７μmol/lを下回ることはまれであった。１月後半に緩やかな減少傾向が見られたが，２月１日に再び表層を中心に増加した。これは１月28～30日の降水によって栄養塩が供給されたものと推測される。沖合域のＳｔ.Ｂ３，Ｐ１を除いた全ての測点で２月後半まで７μmol/lあたり，もしくはそれ以上の濃度を記録した。

最大値は120μmol/l（２月１日：Ｓｔ.Ｔ２の表層)，最小値は0.36μmol/l(１月17日：Ｓｔ.Ｂ３の底層)であった。

（２）ＰＯ$_4$－Ｐ

図６－１，図６－２にＰＯ$_4$－Ｐの推移を示す。ＰＯ$_4$－ＰもＤＩＮとほぼ同様の推移を示し，Ｓｔ.Ｂ３を除き，すべての観測定点で11月上旬～１月下旬までの期間，比較的高濃度で存在していた（＞0.67μmol/l)。12月後半から緩やかな減少傾向を示したが，ＤＩＮ同様，２月１日に再び表層を中心に増加した。

最大値は2.97μmol/l(11月19日：Ｓｔ.Ｔ２の表層)，最小値は0.01μmol/l(２月８日：Ｓｔ.Ｂ３の底層)であった。

（３）ＳｉＯ$_2$-Ｓｉ

図７－１，図７－２にＳｉＯ$_2$-Ｓｉの推移を示す。ＳｉＯ$_2$-Ｓｉは，観測期間を通して概ね高い値で推移しており，Ｓｔ.Ｂ３を除き，１月まですべての観測定点において，40μmol/l 以上で存在していた。ＤＩＮ，ＰＯ$_4$－Ｐ同様，２月１日に再び表層で増加し，有明海東部湾奥であるＳｔ.３，４，５については２月16日にも増加が見られた。

最大値は201.3μmol/l（11月５日：Ｓｔ.４の表層)，最小値は6.78μmol/l(２月16日：Ｓｔ.Ｂ３の表層)であった。

## 文　献

１）九州海域赤潮･貧酸素共同研究機関. 平成27年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業　赤潮･貧酸素水塊対策推進事業　九州海域での有害赤潮・貧酸素水塊発生機構機構解明と予察・被害防止等技術開発報告書 2016.

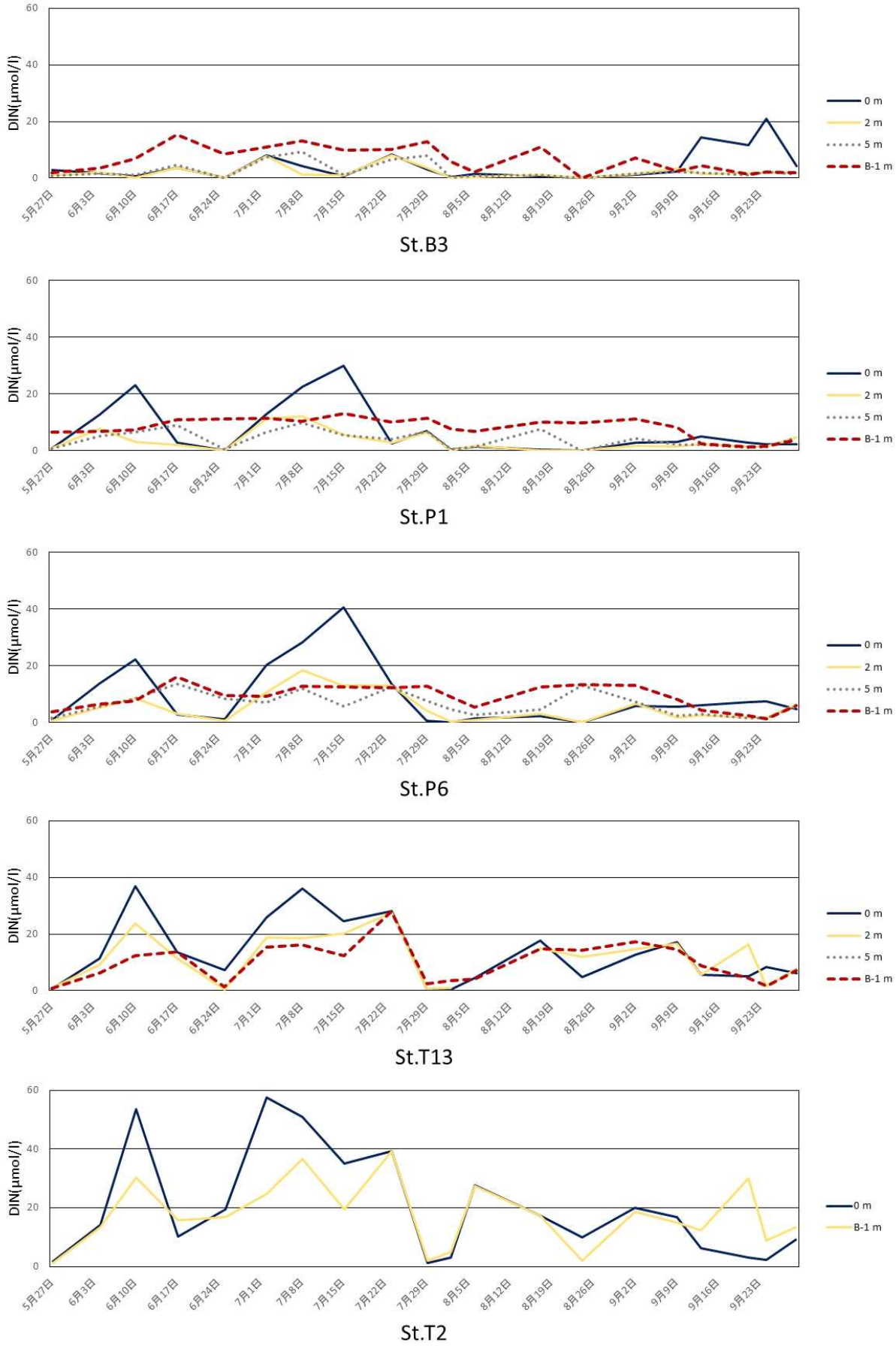
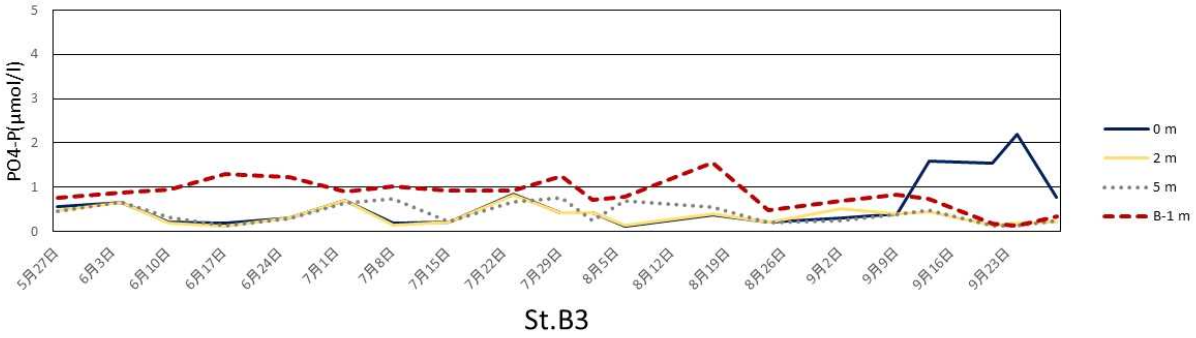
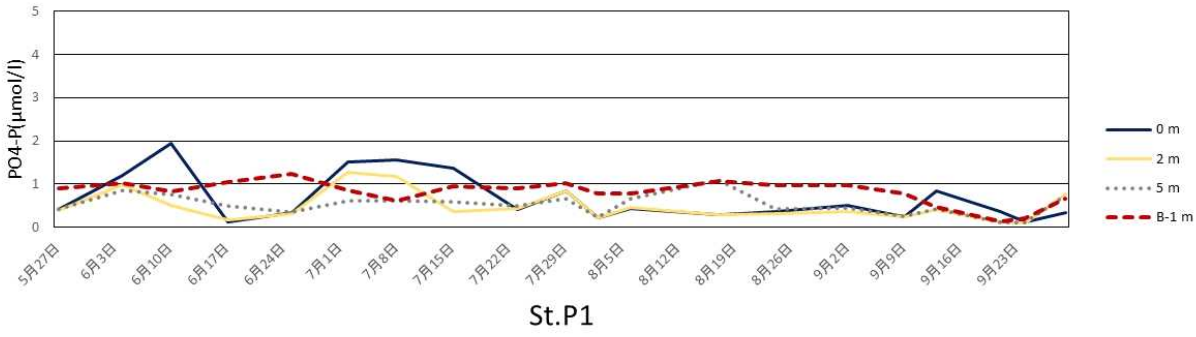


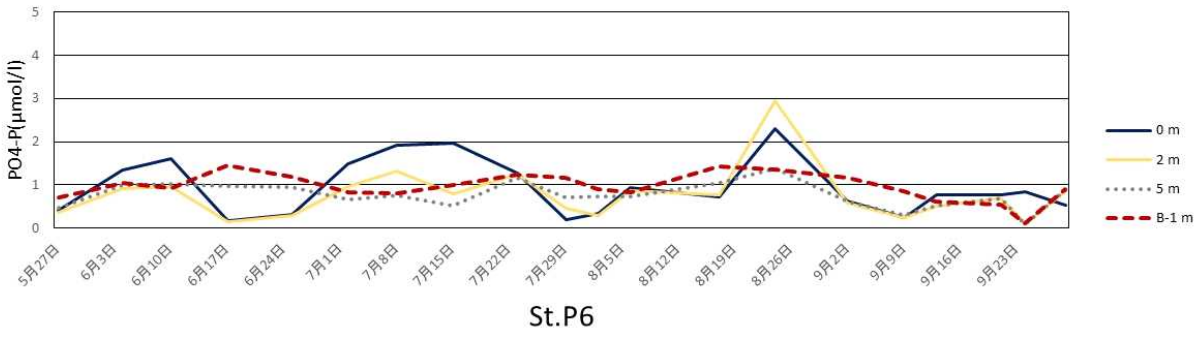

図２　ＤＩＮの推移（５～９月）



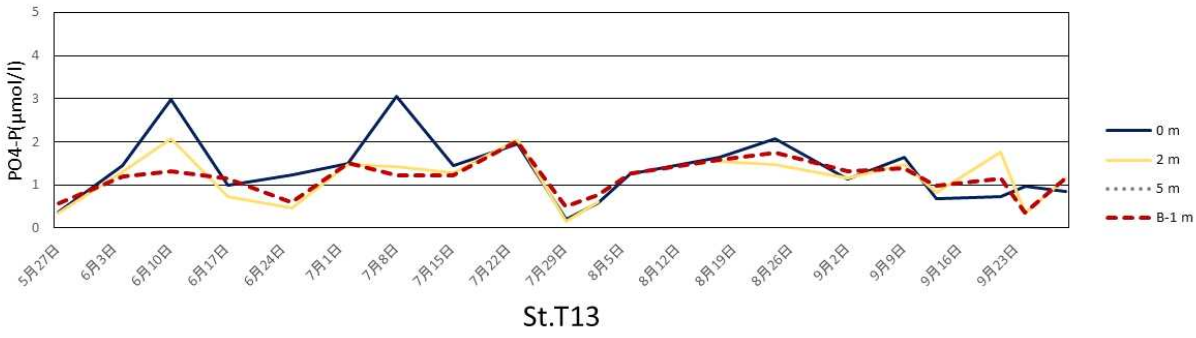

St.B3



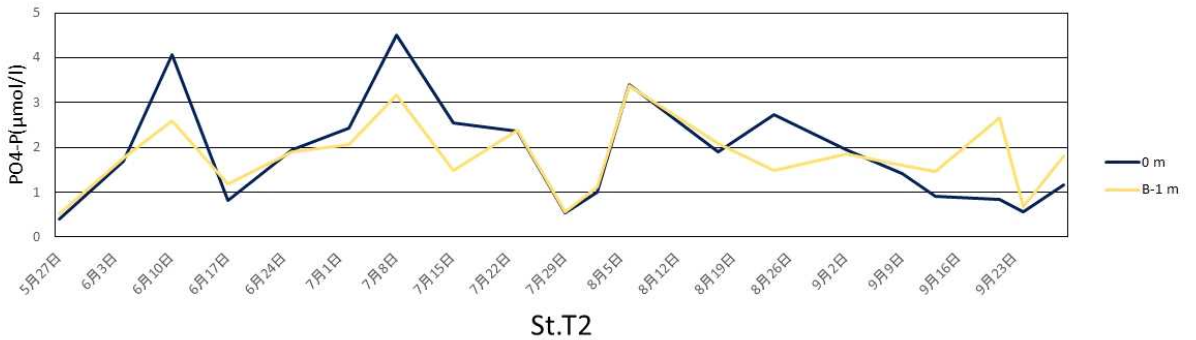

St.P1




St.P6




St.T13




St.T2

図３　ＰＯ$_4$－Ｐの推移（５～９月）

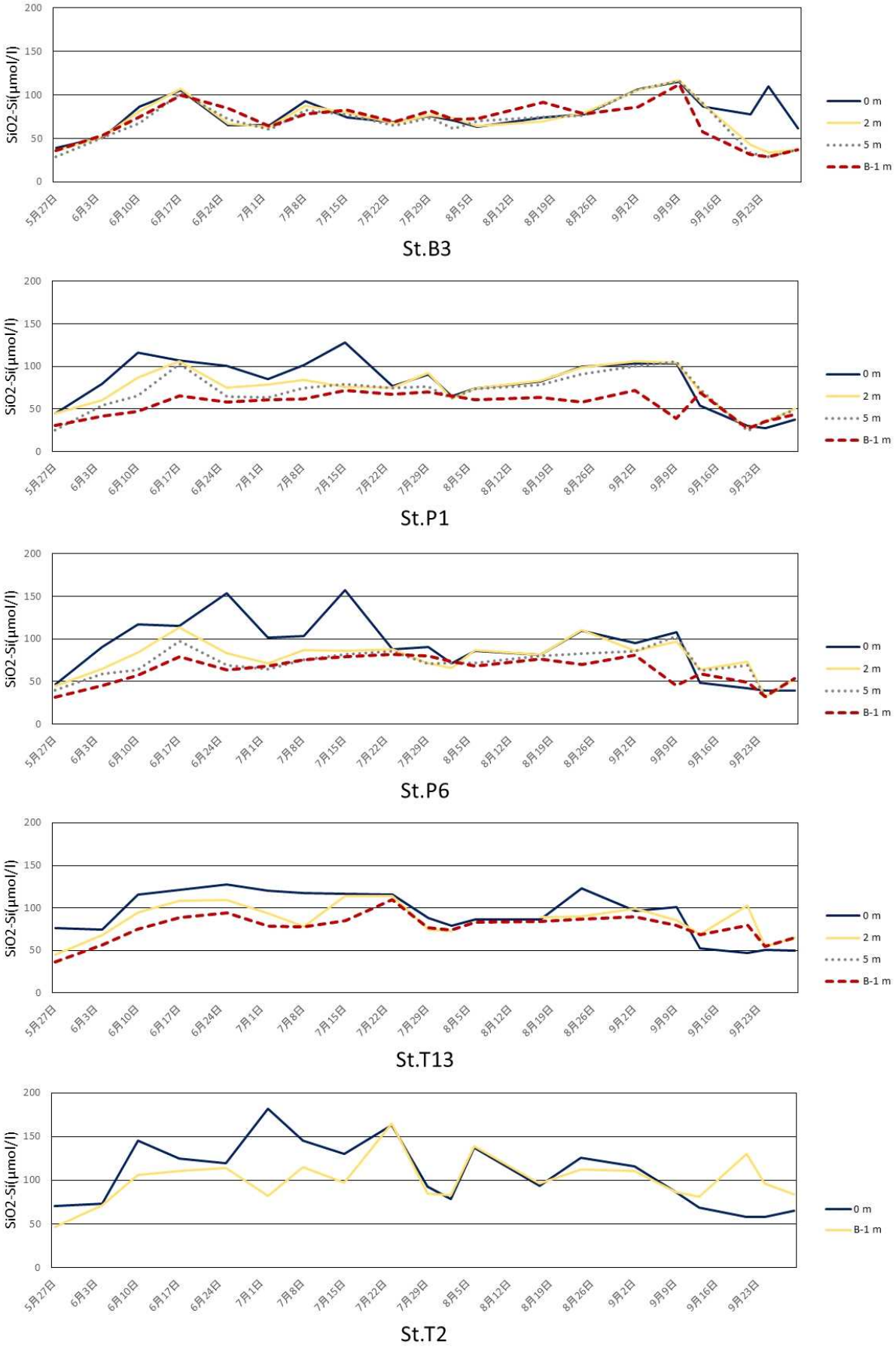



図４　ＳｉＯ₂-Ｓｉ（５～９月）

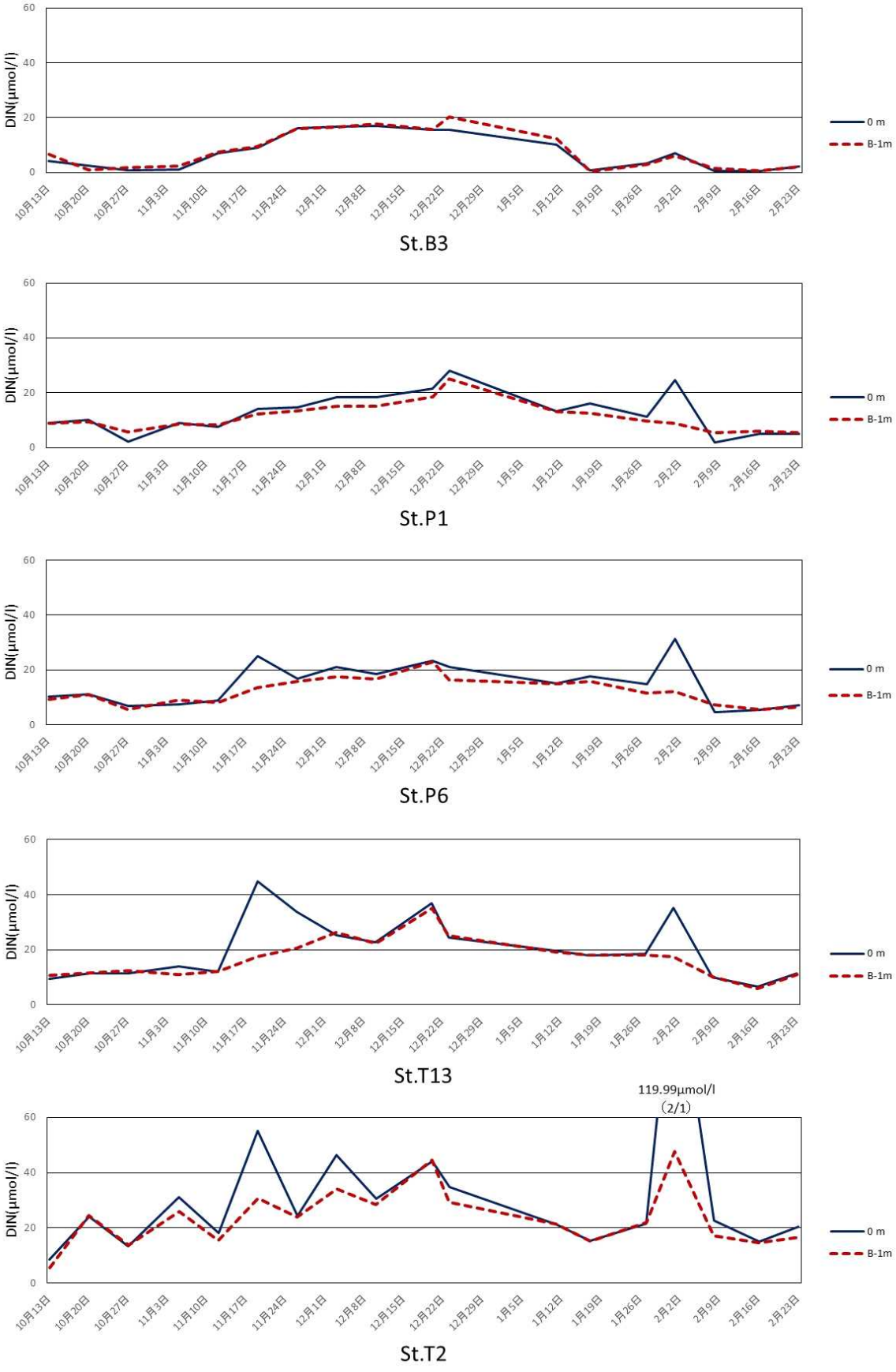



図５－１　ＤＩＮの推移（10～２月）

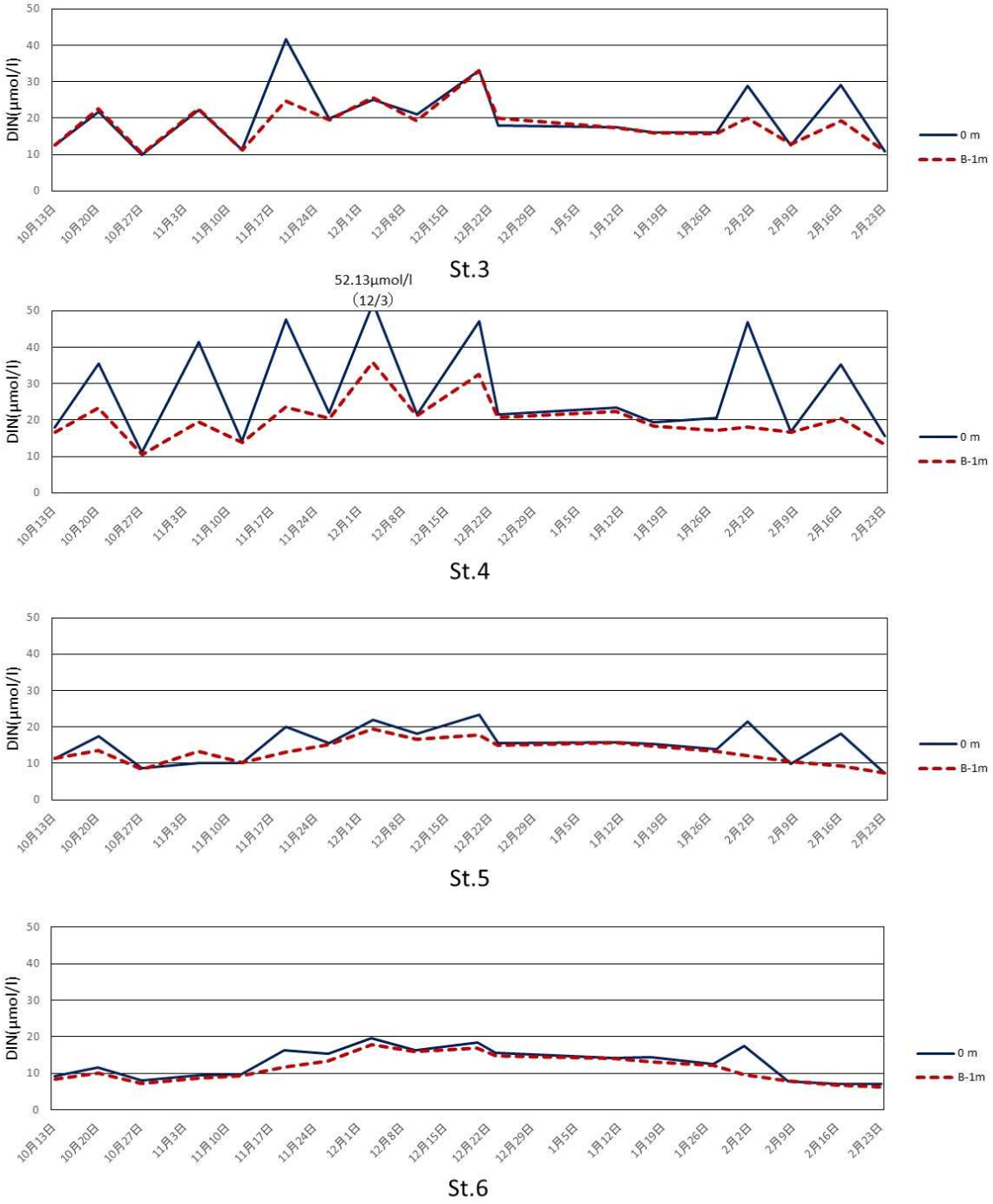



図５－２　ＤＩＮの推移（10～２月）

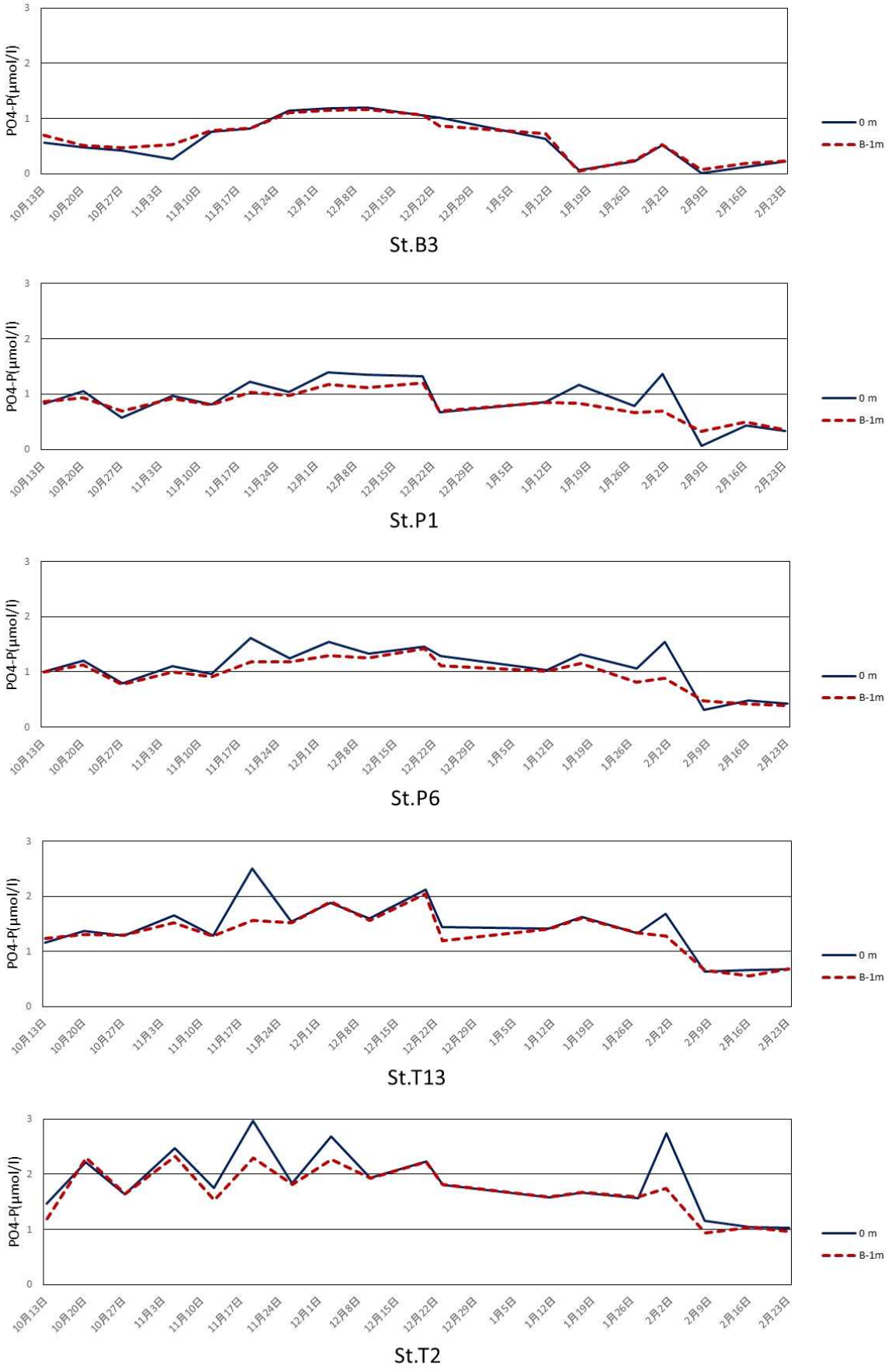



図６－１　ＰＯ$_4$－Ｐの推移（10～２月）

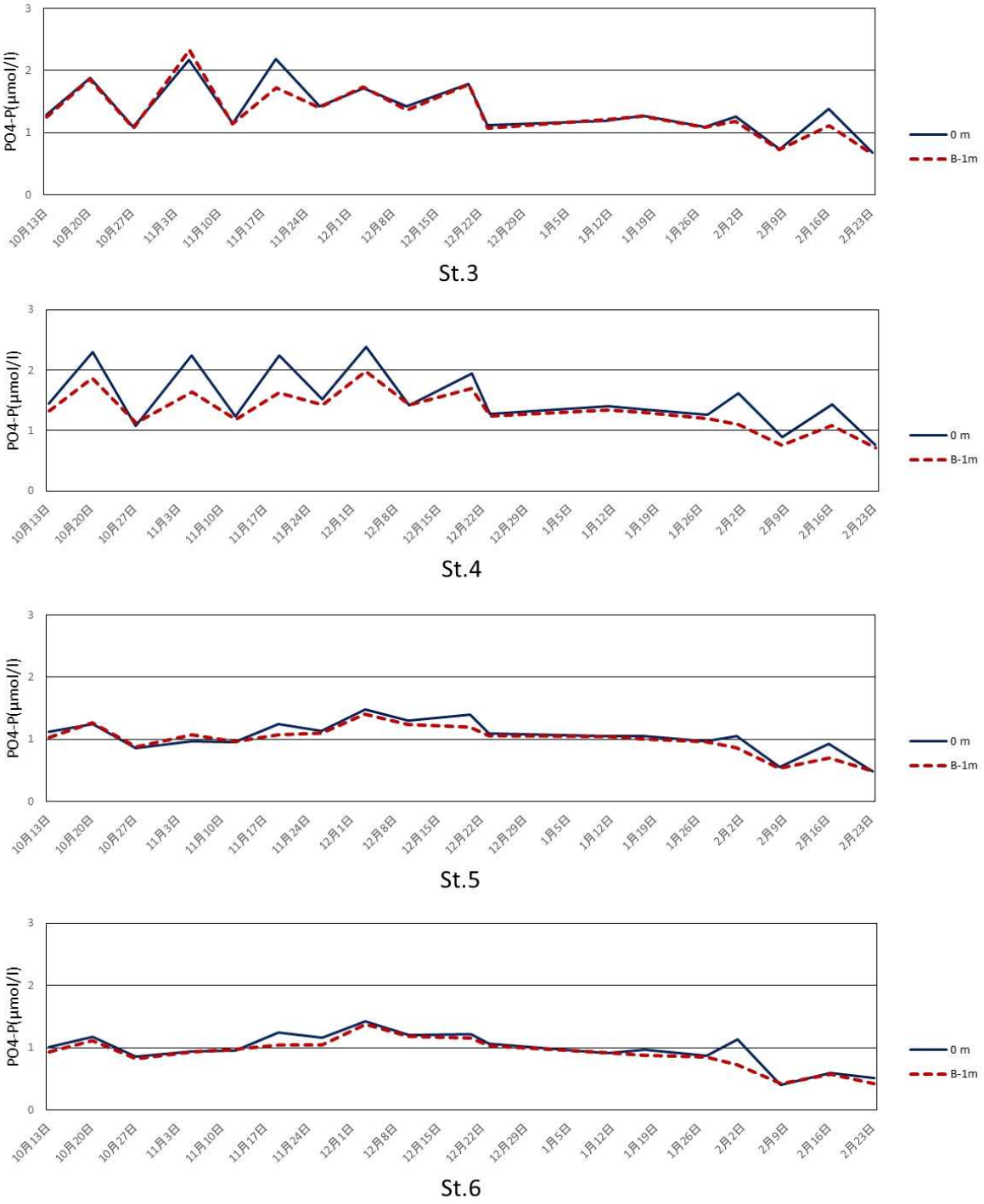
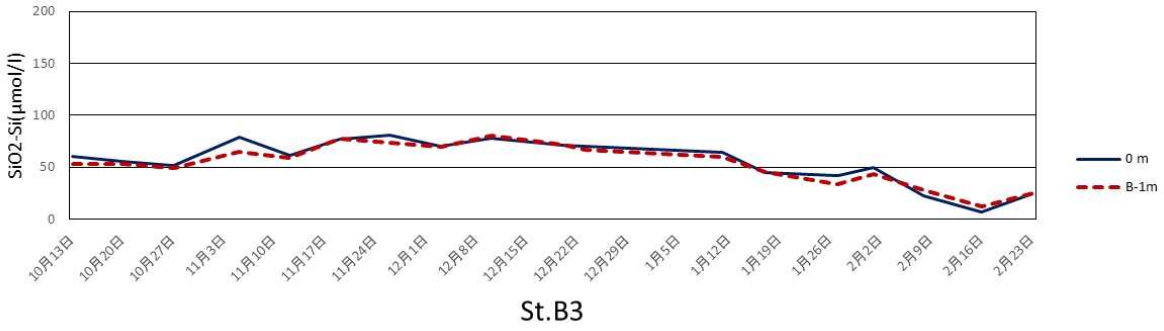
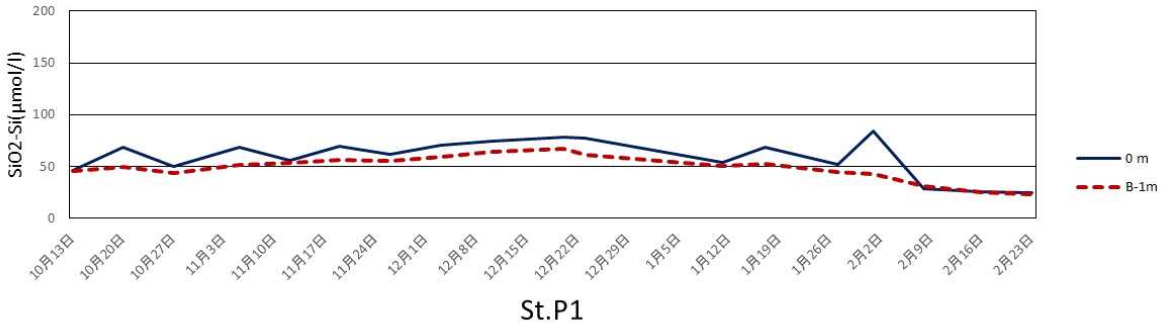


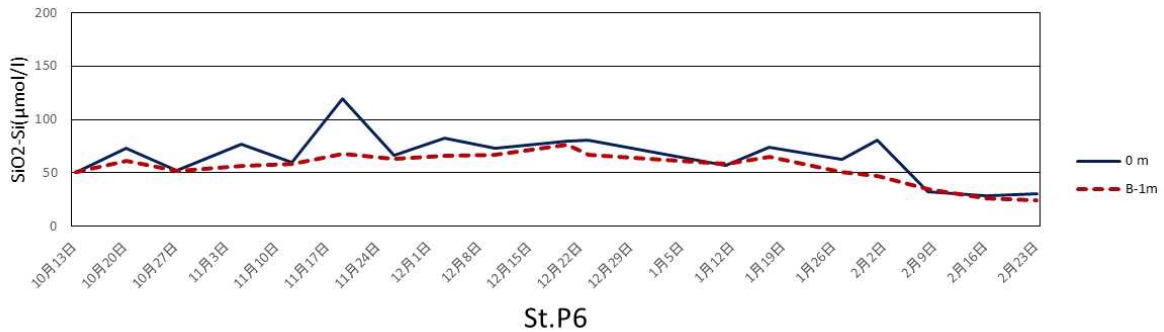

図６－２　ＰＯ$_4$－Ｐの推移（10～２月）



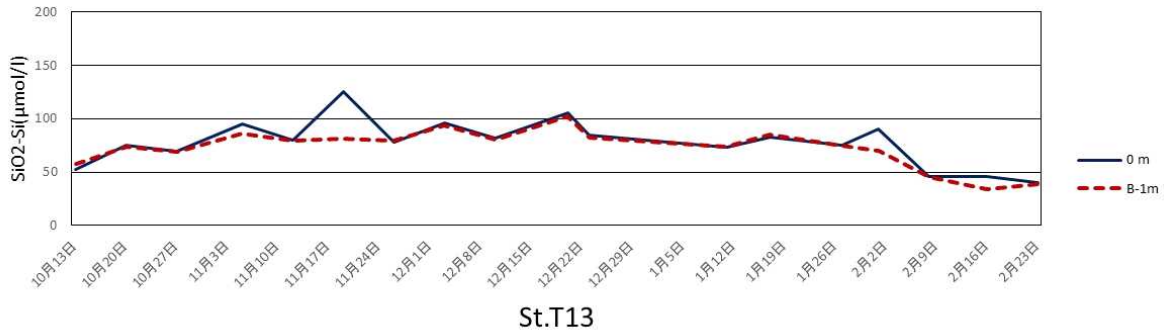

St.B3



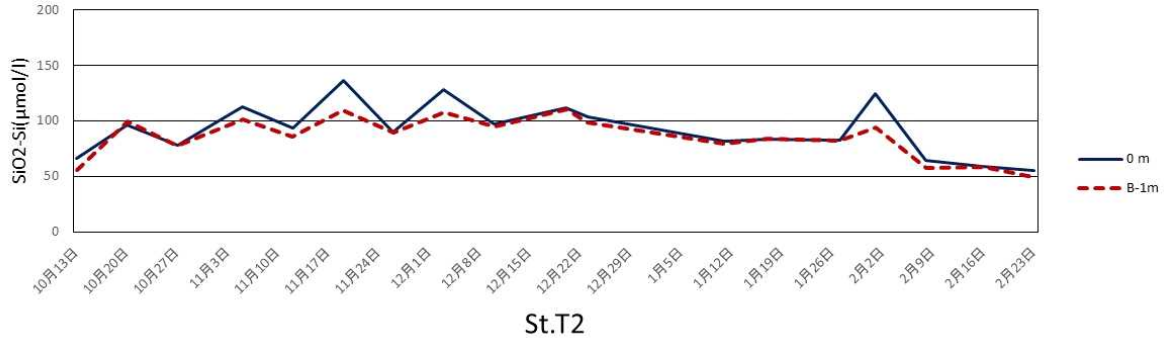

St.P1




St.P6




St.T13




St.T2

図７－１　ＳｉＯ$_2$-Ｓｉ（10～２月）

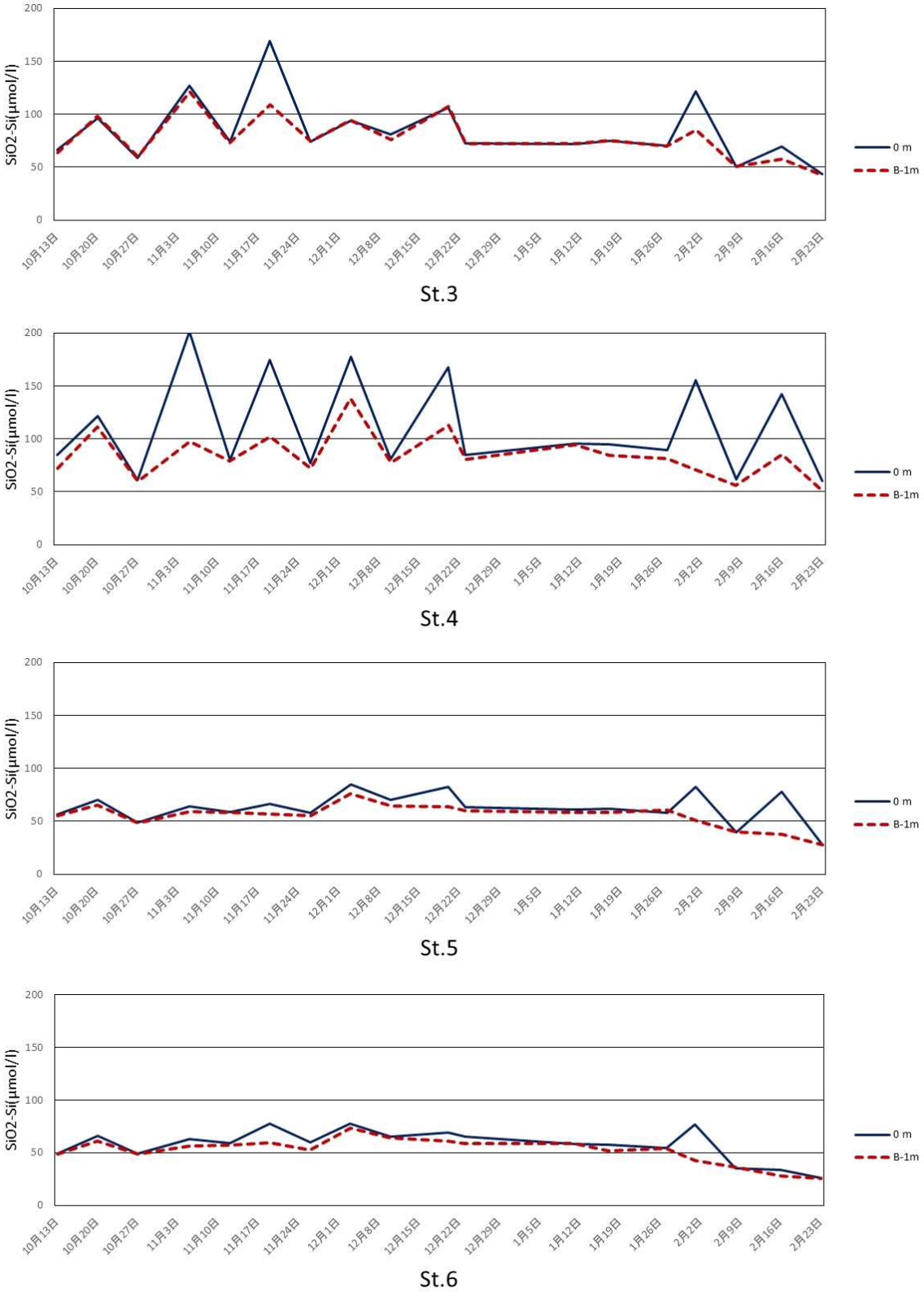



図７－２　ＳｉＯ₂-Ｓｉ（10～２月）

# 有明海漁場再生対策事業
## （６）ノリ漁場利用高度化開発試験

小谷　正幸・渕上　哲・江頭　亮介・井手　浩美・宮本　博和

有明海の主幹産業であるノリ養殖の安定生産を目的として，養殖漁場における気象，海況及びノリの生長・病害の状況を分析し，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 27 年９月から平成 28 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。

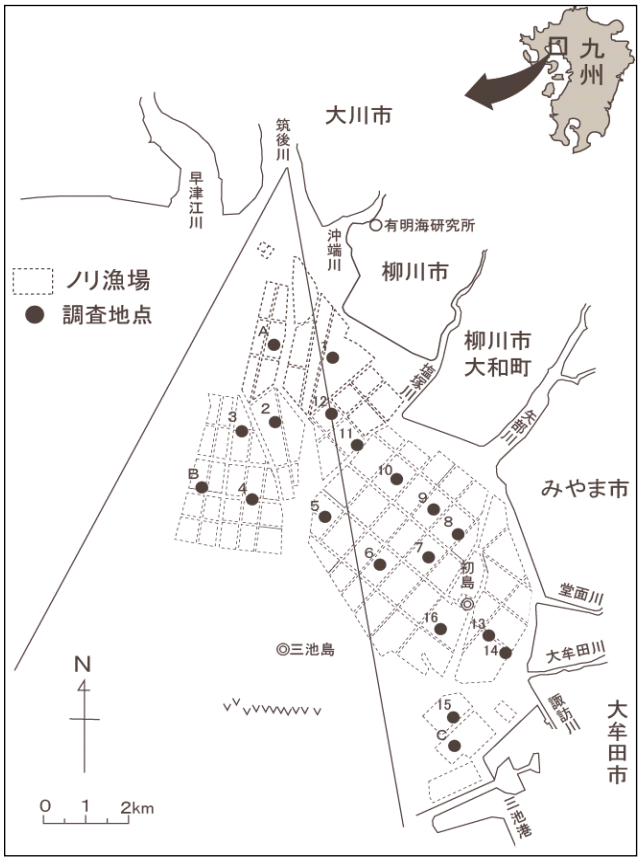



図１　ノリ養殖漁場と調査点

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(SWAAT,ビーエルテック社製)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，色調及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，有明海区研究連合会のノリ芽検診結果を用いて検討を行った。

３．ノリ生産状況の把握

福岡有明海漁業協同組合連合会の共販結果を整理して，ノリ生産状況の把握を行った。

なお，１～３の調査結果については，原則週２回「ノリ養殖情報」等にとりまとめ，福岡有明海漁業協同組合連合会等の漁業協同組合関係者に発信する

とともに，水産海洋技術センターのホームページに掲載した。

## 結　　果

平成 27 年度のノリ養殖は，10 月 14 日から開始され，網撤去日の平成 28 年４月 10 日まで行われた。

１．気象・海況調査

図２に気象（気温，日照時間，降水量）及び筑後川流量を，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。また，漁場調査時の水温，比重，無機三態窒素，プランクトン沈殿量の値は，付表１～４に示した。

（１）漁期前

・気温は８月から 10 月上旬までは「やや低め」で推移した。

・水温は９月から 10 月上旬までは「かなり低め～やや低め」で推移した。

・降水量は５月の「やや少なめ」，８月の「やや多め」を除いては，「平年並み」で推移した。４月から 10 月上旬までの累積降水量は平年の 96%と「平年並み」であった。

・比重は９月から 10 月上旬まで「やや低め～平年並み」で推移した。

・筑後川流量は，９月は「平年並み」，10 月上旬は「やや多め」で推移した。

・栄養塩は９月は漁場平均で５～８μM と少なかったが，10 月に入ると 10μM 以上となり，採苗には問題ない状態であった。

・日照時間は，８月中旬から９月上旬までは「かなり少なめ～やや少なめ」で推移したが，９月中旬

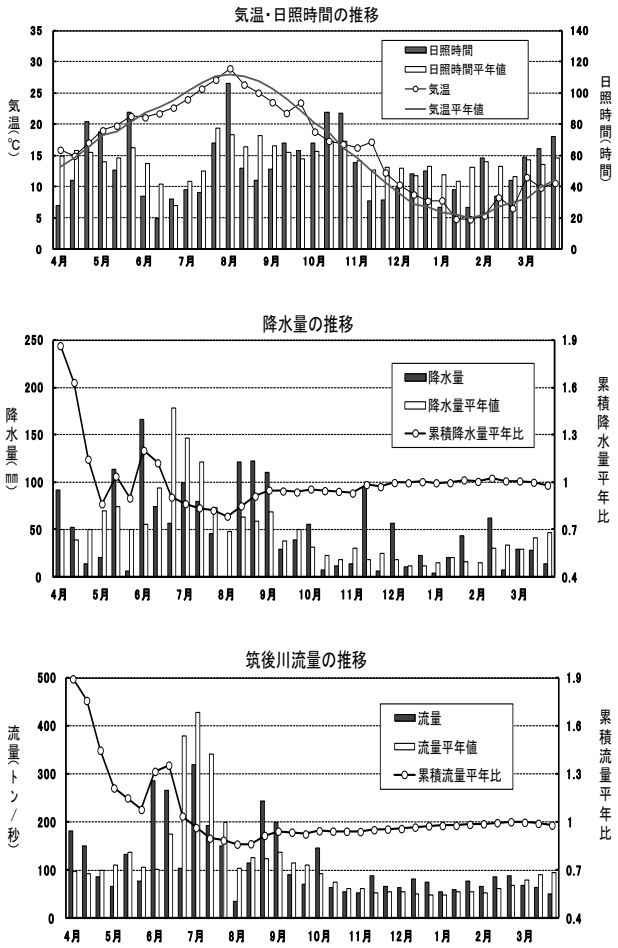



図２　平成 27 年度ノリ漁期における気温，日照時間，降水量及び筑後川流量の推移
（平年値：過去 30 年間の平均値(S56～H22)）

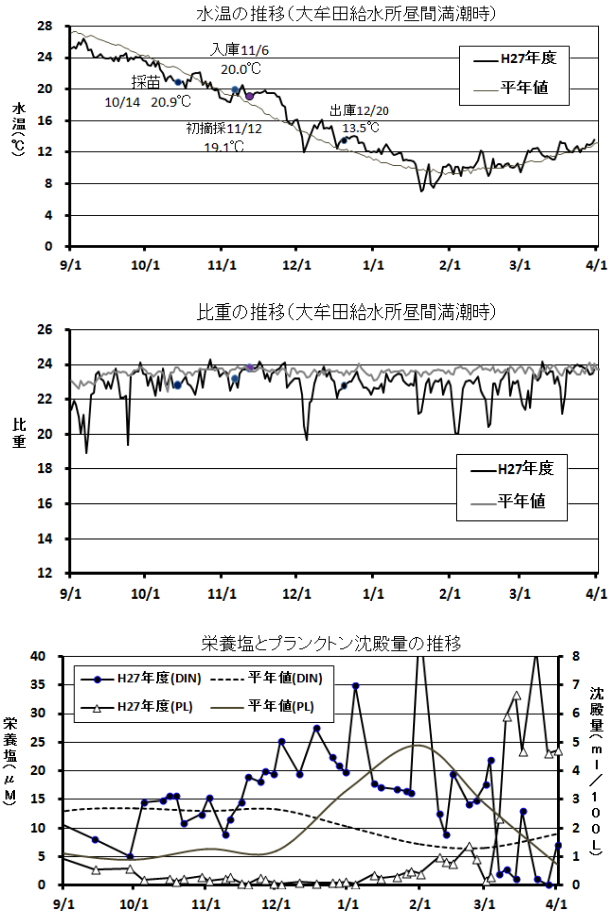



図３　平成 27 年度ノリ漁期における水温，比重，栄養塩量及びプランクトン沈殿量の推移
（水温・比重の平年値：過去 30 年間の平均値（S56～H22），栄養塩量・プランクトン沈殿量の平年値：過去 10 年の旬別平均値(H13～H22)）

から10月上旬は「平年並み」となった。
・プランクトン沈殿量は「平年並み」で推移した。
（２）漁期中
１）水　温
（採苗日）
採苗当日の10月14日は，大牟田給水所で20.9℃，ななつはぜ観測塔で21.5℃と適水温であった。
（育苗期）
冷凍網入庫までは平年並みで推移した。冷凍網入庫期間は，19～20℃台であった。
（秋芽網生産期）
初摘採から網撤去まで平年よりも２～３℃高めで推移した。
（冷凍網生産期）
冷凍網出庫当日は，大牟田給水所で13.5℃，ななつはぜ観測塔で13.4℃と平年よりも1.2～1.4℃高めであった。出庫から１月中旬まで１～２℃高めで推移したが，その後２月末までは「平年並み」で推移し，３月は「やや高め」となった。
２）比　重
（採苗，秋芽網生産期）
「やや低め～平年並み」で推移したが，12月は「甚だ低め」で推移した。12月の比重は19.7～23.9の範囲で推移し，平年差の最大は-3.6であった。
（冷凍網生産期）
定期的な降雨の影響で，１月は「かなり低め」，２月は「甚だ低め」，３月は「やや低め」で推移し冷凍網生産期は期間を通して低めであった。比重は20.0～24.0の範囲で推移し，平年差の最大値は-3.8であった。
３）栄養塩
（育苗期）
漁場平均で10μM以上で推移した。
（秋芽網生産期）
摘採開始から網撤去まで，漁場平均で14.5～25.3μMと十分量で推移した。
（冷凍網生産期）
冷凍網生産期に入っても，１月末までは漁場平均で15μM以上，２月も12日の8.9μMを除き，10μM以上と栄養塩は十分量で推移した。３月７日に珪藻プランクトン(タラシオシラ等)の増殖が確認され，栄養塩が2.0μMと急激に減少した。珪藻プランクトンは，優先種がキートセロス，スケレトネマと変化しながら４月上旬まで増殖した。このため，栄養塩は小潮時に岸寄りで一時的な増加はみられた以外は漁場平均で３μM未満と少なめで推移した。
４）気温
（育苗期）
採苗日の平均気温は15.7℃であった。10月中旬は「やや低め」，下旬は「平年並み」で，11月上旬は「やや高め」で推移した。
（秋芽網生産期）
11月中旬は「甚だ高め」，下旬から12月中旬までは「やや高め」で推移した。
（冷凍網生産期）
１月上旬までは「やや高め」で推移し，１月中旬から２月下旬までは「平年並み」，３月上旬が「甚だ高め」となったが，３月中旬以降は「平年並み」で推移した。
５）日照時間
（育苗期）
「かなり多め～やや多め」で推移し，11月上旬に「平年並み」となった。
（秋芽網生産期）
「かなり少なめ～やや少なめ」で推移した。
（冷凍網生産期）
12月下旬は「平年並み」であったが，１月は「甚だ少なめ」，２月は「やや少なめ」，３月は「やや多め」であった。
６）降水量
（育苗期）
まとまった降雨は10月27日の11mmのみであった。冷凍網入庫期間中の11月７～10日に７mmの降雨があった。
（秋芽網生産期）
11月中旬は「甚だ多め」，下旬は「平年並み」，12月上旬は「甚だ多め」，中旬は「平年並み」で推移した。
（冷凍網生産期）
１月上旬から中旬は「やや少なめ～平年並み」，１月下旬は「甚だ多め」で，２月は「平年並み」，３月は「平年並み～やや少なめ」で推移した。
７）筑後川流量
（育苗期）
「平年並み」で推移した。
（秋芽網生産期）
11月中旬は「甚だ多め」，11月下旬から12月

上旬は「平年並み」，12月中旬は「甚だ多め」で推移した。

（冷凍網生産期）

12月下旬は「甚だ多め」，１月は「平年並み」，２月は「かなり多め」，３月は「やや少なめ」で推移した。

２．ノリの生長・病害

（１）採苗・育苗・秋芽網生産

・採苗は全体的に順調に行われ，５日間で概ね終了した。芽付きは「適正～やや厚め」であった。

・10月下旬と11月上旬の日照時間は平年並みまたは平年よりも長めで，育苗期のノリの生長は平年並みであった。

・アオノリは10月23日に初認されたが，平年と比較して着生量は少ない傾向が認められた。

・アオノリ対策の活性処理は11月１～７日まで行われた。

・冷凍網の入庫は11月６～12日まで行われた。入庫期間の前半は天気が気象予報どおりとならず，雨に濡れた網が多く，十分に乾燥されていない状態で冷凍庫に入れられた網もみられた。晴天を待ち後半に入庫した網には葉長が長めとなった網もみられた。

・冷凍網入庫期間の11月８日にあかぐされ病が「にしのつ」，「たかつ」，「ひゃっかん」，「６号(２)」で初認された。

・秋芽網の摘採は11月12日から開始されたが，13日にはあかぐされ病に大量感染した網も確認され，13～15日が降雨，さらに17～18日にかけて71mmのまとまった降雨があり，19日にはノリ芽の流失が確認された。水温が平年よりも約３℃高く20℃前後と高めで推移しており，あかぐされ病の感染力は強い状況が続いた。

・11月24,25日に強風が吹き，あかぐされ病は一旦小康状態となったが，11月30日には再発した。12月初旬から摘採しながら網の撤去が行われ，秋芽網は３～４回の摘採であった。

・あかぐされ病対策の活性処理は，11月13～24日と12月１～10日に行われた。

・壺状菌病は12月３日に「43号」で初認された。

・11月末から12月初めにかけて冷凍戻りを確認するため，一部でパイロット網が張り込まれた。

（２）冷凍網生産・三期作

・冷凍網の出庫は12月20～22日にかけて行われた。冷凍網出庫後の「色調」は良好であったが「戻り」は入庫時の乾燥状態が悪かった網では，冷凍イタミがみられ，全体としてはやや不良であった。ノリ葉体の部分的な流失がみられた。

・冷凍網の摘採は12月27日から開始され，30日には本格化した。細菌の付着はごくわずかで，細菌によるスミノリの発生はなかった。

・初回摘採から，葉体は平年よりかたく，柔らかい製品が少なかった。

・あかぐされ病，壺状菌病の感染はともに12月28日と平年よりも早かった。

・あかぐされ病，壺状菌病ともに１月末にはほぼ全域に広がった。

・２月以降は徐々に製品の品質低下が認められた。

・１月から２月中旬にかけて日照時間が平年よりも短く，ノリの生長が平年よりも悪かった。入札回数ごとの枚数は２億枚前後で推移し，２億枚を大きく超えることはなかった。

・３月初旬には９～10回目の摘採が行われ，一部では網の撤去も開始された。

・珪藻プランクトンの増殖により，３月７日から色落ちが発生し，10日以降色落ちは拡大，重症化し，網の撤去が順次行われた。冷凍網の摘採回数は10～12回であった。

・三期作は３月中旬以降から開始され，１～２回の摘採が行われた。

・冷凍生産期の活性処理は，12月22日～３月31日まで行われた。

・網の撤去は４月10日までに，支柱撤去は４月12～25日の間に行われ，今漁期を終了した。

３．共販結果

秋芽網３回,冷凍網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。

## 文　献

１）半田亮司．ノリの病害データの指数化について．西海区ブロック藻類・介類研究報告 1989；６：35-36.

表１　生産時期別の生産実績

| 生産時期 | | 平成27年度 | 対前年比 | 対5年平均比 |
|---|---|---|---|---|
| 秋芽網 | 枚数(枚) | 194,606,300 | 0.45 | 0.52 |
| | 単価(円) | 12.72 | ＋1.36 | ＋1.86 |
| | 金額(円) | 2,475,896,308 | 0.50 | 0.61 |
| 冷凍網 | 枚数(枚) | 1,067,365,900 | 1.07 | 1.11 |
| | 単価(円) | 12.02 | －0.15 | ＋1.91 |
| | 金額(円) | 12,825,504,223 | 1.06 | 1.32 |
| 漁期計 | 枚数(枚) | 1,261,972,200 | 0.88 | 0.95 |
| | 単価(円) | 12.12 | ＋0.20 | ＋1.81 |
| | 金額(円) | 15,301,400,531 | 0.90 | 1.11 |

表２　平成 27 年度ノリ共販実績

| | 区分 | 秋芽1回 | 秋芽2回 | 秋芽3回 | 冷凍1回 | 冷凍2回 | 冷凍3回 | 冷凍4回 | 冷凍5回 | 冷凍6回 | 冷凍7回 | 地区別前年度実績 | 地区別対前年比 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 入札会 | 第1回 | 第2回 | 第3回 | 第4回 | 第5回 | 第6回 | 第7回 | 第8回 | 第9回 | 第10回 | | |
| 地区 | 実施日 | 11/25 | 12/9 | 12/23 | 1/11 | 1/27 | 2/10 | 2/24 | 3/9 | 3/23 | 4/13 | | |
| 柳川大川 | 枚数 | 39,247,100 | 27,119,400 | 17,528,900 | 79,047,900 | 88,213,400 | 90,430,200 | 94,252,700 | 93,542,800 | 40,043,500 | 13,106,000 | | |
| | 単価 | 13.34 | 11.55 | 10.33 | 16.93 | 14.64 | 12.02 | 9.68 | 9.54 | 8.34 | 9.25 | | |
| | 金額 | 523,550,775 | 313,330,862 | 181,079,130 | 1,338,567,221 | 1,291,172,874 | 1,086,857,740 | 912,085,138 | 892,056,490 | 333,985,061 | 121,175,852 | | |
| | 累計 | 39,247,100 | 66,366,500 | 83,895,400 | 162,943,300 | 251,156,700 | 341,586,900 | 435,839,600 | 529,382,400 | 569,425,900 | 582,531,900 | 691,552,700 | 0.84 |
| | | 13.34 | 12.61 | 12.13 | 14.46 | 14.52 | 13.86 | 12.96 | 12.35 | 12.07 | 12.01 | 11.81 | ＋0.20 |
| | | 523,550,775 | 836,881,637 | 1,017,960,767 | 2,356,527,988 | 3,647,700,862 | 4,734,558,602 | 5,646,643,740 | 6,538,700,230 | 6,872,685,291 | 6,993,861,143 | 8,165,748,786 | 0.86 |
| 大和高田 | 枚数 | 43,594,000 | 34,529,300 | 25,058,200 | 86,678,700 | 92,641,200 | 96,622,400 | 98,977,400 | 98,931,600 | 42,366,700 | 7,733,800 | | |
| | 単価 | 15.11 | 12.40 | 10.79 | 17.57 | 14.80 | 11.56 | 9.74 | 9.43 | 8.11 | 7.69 | | |
| | 金額 | 658,534,628 | 428,151,930 | 270,363,889 | 1,523,081,484 | 1,371,375,298 | 1,117,153,528 | 964,449,800 | 932,969,276 | 343,589,925 | 59,462,478 | | |
| | 累計 | 43,594,000 | 78,123,300 | 103,181,500 | 189,860,200 | 282,501,400 | 379,123,800 | 478,101,200 | 577,032,800 | 619,399,500 | 627,133,300 | 679,739,500 | 0.92 |
| | | 15.11 | 13.91 | 13.15 | 15.17 | 15.05 | 14.16 | 13.25 | 12.59 | 12.29 | 12.23 | 12.06 | ＋0.17 |
| | | 658,534,628 | 1,086,686,558 | 1,357,050,447 | 2,880,131,931 | 4,251,507,229 | 5,368,660,757 | 6,333,110,557 | 7,266,079,833 | 7,609,669,758 | 7,669,132,236 | 8,196,652,574 | 0.94 |
| 大牟田 | 枚数 | 3,947,400 | 2,350,100 | 1,231,900 | 7,210,200 | 8,041,500 | 8,097,800 | 7,972,900 | 8,434,100 | 4,535,500 | 485,600 | | |
| | 単価 | 15.06 | 11.68 | 11.34 | 18.05 | 14.43 | 11.73 | 9.76 | 9.43 | 7.79 | 7.63 | | |
| | 金額 | 59,460,683 | 27,455,570 | 13,968,841 | 130,127,587 | 116,028,415 | 94,961,623 | 77,827,723 | 79,550,537 | 35,323,277 | 3,702,896 | | |
| | 累計 | 3,947,400 | 6,297,500 | 7,529,400 | 14,739,600 | 22,781,100 | 30,878,900 | 38,851,800 | 47,285,900 | 51,821,400 | 52,307,000 | 59,156,700 | 0.88 |
| | | 15.06 | 13.80 | 13.40 | 15.67 | 15.23 | 14.31 | 13.38 | 12.68 | 12.25 | 12.21 | 11.71 | ＋0.50 |
| | | 59,460,683 | 86,916,253 | 100,885,094 | 231,012,681 | 347,041,096 | 442,002,719 | 519,830,442 | 599,380,979 | 634,704,256 | 638,407,152 | 692,644,005 | 0.92 |
| 海区合計 | 枚数 | 86,788,500 | 63,998,800 | 43,819,000 | 172,936,800 | 188,896,100 | 195,150,400 | 201,203,000 | 200,908,500 | 86,945,700 | 21,325,400 | | |
| | 単価 | 14.31 | 12.01 | 10.62 | 17.30 | 14.71 | 11.78 | 9.71 | 9.48 | 8.20 | 8.64 | | |
| | 金額 | 1,241,546,086 | 768,938,362 | 465,411,860 | 2,991,776,292 | 2,778,576,587 | 2,298,972,891 | 1,954,362,661 | 1,904,576,303 | 712,898,263 | 184,341,226 | | |
| | 累計 | 86,788,500 | 150,787,300 | 194,606,300 | 367,543,100 | 556,439,200 | 751,589,600 | 952,792,600 | 1,153,701,100 | 1,240,646,800 | 1,261,972,200 | 1,430,448,900 | 0.88 |
| | | 14.31 | 13.33 | 12.72 | 14.88 | 14.82 | 14.03 | 13.12 | 12.49 | 12.18 | 12.12 | 11.92 | ＋0.20 |
| | | 1,241,546,086 | 2,010,484,448 | 2,475,896,308 | 5,467,672,600 | 8,246,249,187 | 10,545,222,078 | 12,499,584,739 | 14,404,161,042 | 15,117,059,305 | 15,301,400,531 | 17,055,045,365 | 0.90 |
| 累計の前年比 | 枚数比率 | 0.77 | 0.59 | 0.45 | 0.68 | 0.77 | 0.81 | 0.80 | 0.86 | 0.89 | 0.88 | | |
| | 単価差 | −0.05 | 0.82 | 1.36 | 2.20 | 1.53 | 0.51 | 0.37 | 0.28 | 0.15 | 0.20 | | |
| | 金額比率 | 0.77 | 0.63 | 0.50 | 0.80 | 0.86 | 0.84 | 0.83 | 0.88 | 0.90 | 0.90 | | |
| 累計の過去5年比 | 枚数比率 | 0.67 | 0.52 | 0.52 | 0.76 | 0.80 | 0.81 | 0.85 | 0.92 | 0.95 | 0.95 | | |
| | 単価差 | 0.99 | 1.79 | 1.86 | 2.97 | 2.78 | 2.37 | 2.10 | 1.93 | 1.78 | 1.81 | | |
| | 金額比率 | 0.72 | 0.60 | 0.61 | 0.95 | 0.98 | 0.98 | 1.01 | 1.08 | 1.11 | 1.11 | | |

付表１　漁場調査結果　水温

（単位：℃）

| 観測点 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | A | B | C | 平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2015/9/29 | 24.7 | 24.8 | 24.6 | 24.5 | 24.6 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.8 | 24.6 | 24.5 | 24.5 | 24.7 | 24.8 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.8 | 24.7 |
| 2015/10/5 | 23.2 | 23.5 | 23.0 | 23.4 | 23.3 | 23.6 | 23.6 | 23.2 | 23.2 | 23.2 | 23.7 | 23.6 | 23.6 | 23.4 | 23.7 | 23.4 | 23.3 | 23.1 | 23.2 | 23.4 |
| 2015/10/16 | 21.3 | 21.3 | 21.4 | 21.7 | 22.1 | 22.0 | 22.0 | 21.7 | 21.8 | 21.8 | 22.0 | 22.1 | 22.0 | 21.6 | 21.9 | 22.0 | 21.3 | 21.6 | 21.9 | 21.8 |
| 2015/10/19 | 22.2 | 21.9 | 21.9 | 21.6 | 22.0 | 22.1 | 22.0 | 22.0 | 22.0 | 21.9 | 21.9 | 21.8 | 22.0 | 21.4 | 22.2 | 22.0 | 21.7 | 21.8 | 22.1 | 21.9 |
| 2015/10/22 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.1 | 22.1 | 22.3 | 22.4 | 22.4 | 22.2 | 21.9 | 22.1 | 22.1 | 22.4 | 22.3 | 22.4 | 22.4 | 22.2 | 22.1 | 22.3 | 22.2 |
| 2015/10/30 | 18.8 | 19.7 | 19.8 | 20.1 | 20.2 | 20.2 | 20.5 | 20.4 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 20.5 | 20.5 | 20.5 | 19.3 | 19.8 | 20.5 | 20.1 |
| 2015/11/2 | 19.5 | 18.9 | 18.7 | 19.2 | 19.4 | 19.6 | 19.4 | 18.9 | 18.7 | 19.0 | 19.4 | 19.6 | 19.9 | 19.3 | 19.6 | 19.8 | 18.2 | 19.3 | 20.0 | 19.3 |
| 2015/11/9 | 20.1 | 20.2 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 20.2 | 20.4 | 20.4 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.6 | 20.7 | 20.6 | 20.3 | 20.2 | 20.1 | 20.8 | 20.3 |
| 2015/11/11 | 18.6 | 19.0 | 19.3 | 19.2 | 18.9 | 19.0 | 19.2 | 18.9 | 19.0 | 18.7 | 19.1 | 19.1 | 19.4 | 18.8 | 19.3 | 19.2 | 19.1 | 19.2 | 19.2 | 19.1 |
| 2015/11/16 | 19.9 | 19.4 | 19.4 | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 19.9 | 20.0 | 20.0 | 19.9 | 20.1 | 20.1 | 19.1 | 19.5 | 20.2 | 19.8 |
| 2015/11/19 | 19.6 | 19.8 | 19.9 | 19.9 | 19.7 | 20.0 | 20.1 | 19.9 | 19.7 | 19.8 | 19.7 | 20.0 | 20.1 | 19.8 | 20.1 | 20.0 | 19.8 | 19.9 | 19.6 | 19.9 |
| 2015/11/24 | 17.7 | 19.0 | 19.1 | 19.2 | 19.2 | 19.5 | 19.1 | 19.2 | 19.3 | 19.0 | 19.3 | 19.5 | 19.3 | 19.0 | 19.4 | 19.5 | 19.1 | 18.8 | 19.4 | 19.1 |
| 2015/11/26 | 15.3 | 17.4 | 17.6 | 17.8 | 17.7 | 17.5 | 17.7 | 17.5 | 18.0 | 17.1 | 17.3 | 17.8 | 17.9 | 18.1 | 18.3 | 18.1 | 17.0 | 17.5 | 欠測 | 17.5 |
| 2015/11/30 | 15.6 | 15.4 | 15.9 | 16.1 | 16.1 | 16.6 | 16.8 | 16.3 | 16.0 | 16.3 | 16.4 | 16.7 | 16.7 | 16.7 | 16.7 | 16.8 | 14.8 | 16.4 | 16.8 | 16.3 |
| 2015/12/3 | 13.1 | 14.0 | 14.6 | 15.4 | 15.2 | 14.9 | 15.2 | 14.4 | 13.6 | 13.5 | 14.8 | 13.9 | 15.3 | 14.5 | 15.0 | 15.4 | 13.9 | 15.3 | 15.7 | 14.6 |
| 2015/12/18 | 13.7 | 12.8 | 13.1 | 13.4 | 14.5 | 14.5 | 14.5 | 13.7 | 13.7 | 13.4 | 14.1 | 13.9 | 14.8 | 12.9 | 14.2 | 14.6 | 12.8 | 13.3 | 13.8 | 13.8 |
| 2015/11/25 | 12.8 | 14.3 | 14.1 | 13.8 | 14.4 | 14.4 | 14.9 | 14.7 | 14.7 | 14.2 | 14.3 | 14.8 | 15.0 | 14.9 | 15.1 | 15.1 | 13.4 | 14.0 | 15.2 | 14.4 |
| 2015/12/28 | 13.1 | 13.5 | 13.3 | 13.3 | 13.2 | 13.4 | 13.9 | 13.8 | 13.4 | 13.3 | 13.6 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 13.9 | 12.8 | 13.3 | 14.1 | 13.6 |
| 2015/12/31 | 11.6 | 12.3 | 12.6 | 12.7 | 13.1 | 13.4 | 13.1 | 12.3 | 12.3 | 12.3 | 13.1 | 13.1 | 13.5 | 12.8 | 13.2 | 13.4 | 11.7 | 12.7 | 13.4 | 12.8 |
| 2016/1/4 | 11.8 | 12.3 | 12.2 | 12.3 | 12.4 | 12.3 | 12.1 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.1 | 12.1 | 12.2 | 12.1 | 12.7 | 12.3 | 11.9 | 12.6 | 12.7 | 12.2 |
| 2016/1/12 | 10.6 | 11.4 | 11.4 | 11.8 | 11.9 | 12.3 | 12.3 | 12.1 | 11.9 | 11.9 | 12.1 | 12.3 | 12.3 | 12.3 | 12.3 | 12.3 | 11.0 | 11.3 | 12.3 | 11.9 |
| 2016/1/15 | 10.8 | 10.5 | 10.6 | 10.0 | 10.2 | 11.5 | 11.6 | 11.1 | 10.9 | 11.1 | 11.3 | 11.4 | 11.4 | 11.5 | 11.4 | 11.4 | 10.1 | 11.0 | 11.4 | 11.0 |
| 2016/1/22 | 6.8 | 8.5 | 8.7 | 9.3 | 10.2 | 10.2 | 10.0 | 10.0 | 9.5 | 9.0 | 9.9 | 10.0 | 10.7 | 9.3 | 10.9 | 10.9 | 7.7 | 8.9 | 11.1 | 9.6 |
| 2016/1/26 | 6.2 | 7.4 | 7.3 | 8.4 | 8.5 | 8.7 | 8.7 | 8.4 | 8.0 | 8.1 | 8.5 | 8.7 | 8.7 | 8.6 | 8.7 | 8.8 | 6.7 | 8.0 | 8.7 | 8.2 |
| 2016/1/28 | 7.7 | 8.4 | 8.4 | 8.7 | 8.8 | 9.0 | 9.1 | 9.1 | 8.8 | 8.8 | 9.0 | 9.1 | 9.3 | 9.2 | 9.3 | 9.3 | 7.6 | 8.7 | 9.3 | 8.8 |
| 2016/2/1 | 9.0 | 8.9 | 9.0 | 9.3 | 9.1 | 9.4 | 9.9 | 9.4 | 9.3 | 9.3 | 9.5 | 9.3 | 9.3 | 9.4 | 9.6 | 9.5 | 8.9 | 9.2 | 9.6 | 9.3 |
| 2016/2/9 | 10.2 | 10.2 | 10.1 | 10.2 | 10.3 | 10.3 | 10.4 | 10.5 | 10.2 | 10.2 | 10.3 | 10.5 | 10.5 | 10.3 | 10.6 | 10.6 | 9.7 | 10.3 | 欠測 | 10.3 |
| 2016/2/12 | 10.8 | 10.7 | 10.7 | 10.7 | 10.7 | 10.8 | 11.0 | 11.0 | 11.1 | 11.0 | 10.8 | 10.9 | 11.1 | 11.0 | 11.1 | 11.0 | 10.4 | 10.6 | 11.2 | 10.9 |
| 2016/2/15 | 10.8 | 10.4 | 10.2 | 10.3 | 10.6 | 10.4 | 10.6 | 10.3 | 10.2 | 10.2 | 10.7 | 10.8 | 10.7 | 10.1 | 10.4 | 10.8 | 10.5 | 10.3 | 欠測 | 10.5 |
| 2016/2/22 | 9.3 | 10.2 | 10.2 | 10.2 | 10.6 | 10.7 | 10.7 | 10.7 | 10.5 | 10.2 | 10.0 | 10.8 | 10.8 | 10.4 | 10.7 | 10.8 | 10.1 | 9.8 | 10.9 | 10.4 |
| 2016/2/25 | 9.0 | 10.2 | 10.1 | 10.0 | 10.2 | 10.4 | 10.1 | 10.2 | 10.1 | 9.8 | 10.1 | 10.3 | 10.6 | 10.0 | 10.5 | 10.4 | 9.9 | 9.9 | 10.4 | 10.1 |
| 2016/3/1 | 10.2 | 10.3 | 9.8 | 10.3 | 10.0 | 10.1 | 9.9 | 10.0 | 10.1 | 10.2 | 10.3 | 10.2 | 9.6 | 9.0 | 8.9 | 10.4 | 10.5 | 10.1 | 9.0 | 9.9 |
| 2016/3/3 | 12.7 | 12.3 | 12.4 | 12.1 | 12.4 | 12.3 | 11.8 | 12.7 | 12.6 | 12.3 | 12.5 | 12.5 | 12.3 | 12.5 | 12.6 | 12.1 | 12.6 | 12.1 | 12.2 | 12.4 |
| 2016/3/7 | 13.3 | 12.8 | 12.5 | 12.4 | 12.1 | 12.2 | 12.5 | 12.8 | 12.8 | 12.9 | 12.5 | 12.3 | 12.4 | 13.2 | 12.5 | 12.2 | 12.8 | 12.4 | 12.5 | 12.6 |
| 2016/3/10 | 12.2 | 12.1 | 12.0 | 12.0 | 11.9 | 12.0 | 12.1 | 12.1 | 12.1 | 12.1 | 11.9 | 12.1 | 12.0 | 12.0 | 11.9 | 12.0 | 12.2 | 11.9 | 11.8 | 12.0 |
| 2016/3/14 | 11.6 | 11.6 | 11.4 | 11.4 | 11.7 | 11.6 | 11.4 | 11.6 | 11.4 | 11.5 | 11.5 | 11.5 | 11.8 | 11.4 | 11.9 | 11.7 | 11.2 | 11.3 | 11.9 | 11.5 |
| 2016/3/17 | 16.3 | 17.1 | 17.0 | 15.3 | 16.1 | 16.0 | 16.0 | 16.3 | 16.1 | 16.5 | 16.5 | 15.8 | 15.2 | 15.7 | 15.7 | 16.2 | 16.2 | 16.9 | 16.3 | 16.2 |
| 2016/3/23 | 13.3 | 12.8 | 12.9 | 12.7 | 12.6 | 12.6 | 12.9 | 13.1 | 13.1 | 13.0 | 13.0 | 12.9 | 12.9 | 13.3 | 12.9 | 12.7 | 13.1 | 12.7 | 12.9 | 12.9 |
| 2016/3/28 | 13.3 | 12.8 | 13.2 | 13.3 | 13.1 | 13.2 | 13.2 | 13.1 | 13.1 | 13.2 | 13.1 | 13.2 | 13.2 | 13.2 | 13.1 | 13.2 | 13.0 | 13.4 | 13.2 | 13.2 |
| 2016/4/1 | 14.9 | 14.9 | 14.9 | 15.3 | 14.9 | 14.7 | 14.8 | 14.9 | 14.8 | 14.6 | 14.8 | 15.1 | 15.0 | 14.9 | 14.7 | 14.6 | 15.3 | 14.8 | 14.6 | 14.9 |

付表２　漁場調査結果　比重

| 観測点 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | A | B | C | 平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2015/9/29 | 20.6 | 23.1 | 22.0 | 23.1 | 23.1 | 23.4 | 23.4 | 24.3 | 23.3 | 24.0 | 23.8 | 23.2 | 23.5 | 23.8 | 23.9 | 23.4 | 23.3 | 23.1 | 23.9 | 23.3 |
| 2015/10/5 | 18.1 | 21.6 | 18.7 | 20.5 | 21.5 | 22.0 | 22.4 | 20.2 | 20.6 | 20.9 | 22.4 | 22.1 | 22.4 | 21.8 | 22.1 | 21.5 | 15.3 | 19.0 | 21.7 | 20.8 |
| 2015/10/16 | 16.1 | 21.7 | 21.7 | 22.1 | 22.3 | 22.5 | 22.7 | 22.6 | 22.6 | 22.2 | 22.2 | 22.5 | 22.8 | 22.1 | 22.9 | 22.8 | 20.2 | 21.7 | 23.1 | 21.9 |
| 2015/10/19 | 21.8 | 20.9 | 21.3 | 22.0 | 22.5 | 22.9 | 22.6 | 22.2 | 22.0 | 21.6 | 22.6 | 22.7 | 23.1 | 21.5 | 23.1 | 23.0 | 19.6 | 21.8 | 23.1 | 22.1 |
| 2015/10/22 | 23.1 | 22.7 | 21.1 | 22.5 | 23.0 | 23.1 | 23.0 | 23.0 | 22.8 | 22.5 | 23.2 | 23.2 | 23.4 | 23.0 | 23.6 | 23.4 | 20.4 | 21.4 | 23.4 | 22.7 |
| 2015/10/30 | 18.9 | 23.3 | 22.7 | 23.3 | 23.4 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.7 | 23.5 | 23.4 | 23.4 | 23.8 | 23.8 | 24.0 | 23.8 | 21.3 | 22.9 | 23.8 | 23.2 |
| 2015/11/2 | 23.0 | 22.1 | 22.0 | 22.1 | 22.6 | 23.0 | 23.0 | 22.6 | 22.6 | 22.1 | 23.2 | 23.2 | 23.2 | 21.6 | 22.6 | 23.1 | 20.2 | 22.2 | 23.5 | 22.5 |
| 2015/11/9 | 20.6 | 22.1 | 22.1 | 22.4 | 23.1 | 23.1 | 23.5 | 22.6 | 22.5 | 22.1 | 23.1 | 23.2 | 23.5 | 22.7 | 23.5 | 23.2 | 21.0 | 22.7 | 24.1 | 22.7 |
| 2015/11/11 | 17.1 | 23.0 | 23.1 | 22.9 | 23.0 | 23.1 | 23.1 | 23.1 | 23.1 | 23.1 | 23.2 | 23.2 | 23.7 | 23.1 | 23.7 | 23.4 | 20.1 | 22.3 | 23.7 | 22.7 |
| 2015/11/16 | 17.6 | 23.3 | 22.9 | 23.4 | 23.5 | 23.9 | 24.0 | 23.6 | 23.5 | 23.7 | 23.9 | 23.8 | 24.1 | 23.3 | 24.3 | 24.0 | 20.3 | 23.0 | 24.3 | 23.2 |
| 2015/11/19 | 14.8 | 18.7 | 17.9 | 19.3 | 21.6 | 21.7 | 21.7 | 16.7 | 17.7 | 17.2 | 18.3 | 18.8 | 20.3 | 20.6 | 21.7 | 21.8 | 12.8 | 18.8 | 21.2 | 19.0 |
| 2015/11/24 | 16.1 | 22.5 | 22.0 | 22.3 | 23.1 | 23.5 | 23.5 | 23.4 | 23.5 | 22.0 | 欠測 | 23.4 | 23.9 | 23.2 | 23.8 | 23.6 | 20.1 | 21.9 | 23.9 | 22.5 |
| 2015/11/26 | 16.5 | 22.0 | 22.5 | 22.8 | 22.8 | 22.5 | 23.5 | 23.2 | 23.2 | 21.9 | 22.6 | 23.1 | 23.4 | 23.3 | 23.5 | 23.4 | 21.0 | 22.6 | 欠測 | 22.4 |
| 2015/11/30 | 17.1 | 22.7 | 22.0 | 22.5 | 22.5 | 22.9 | 23.3 | 22.8 | 22.7 | 23.0 | 22.6 | 22.8 | 23.2 | 23.0 | 23.3 | 23.2 | 20.0 | 22.0 | 23.5 | 22.4 |
| 2015/12/3 | 14.3 | 19.4 | 21.6 | 22.5 | 22.3 | 21.6 | 22.9 | 22.1 | 21.6 | 18.2 | 21.7 | 18.6 | 23.1 | 22.2 | 23.1 | 22.7 | 17.2 | 22.3 | 23.1 | 21.1 |
| 2015/12/18 | 欠測 | 20.2 | 19.9 | 21.1 | 22.1 | 22.4 | 22.0 | 20.8 | 20.6 | 20.3 | 21.7 | 21.5 | 22.5 | 19.6 | 21.3 | 22.5 | 18.5 | 20.9 | 21.5 | 21.1 |
| 2015/11/25 | 13.7 | 22.5 | 21.9 | 20.9 | 21.9 | 22.8 | 23.2 | 23.4 | 23.0 | 21.7 | 22.0 | 22.7 | 23.1 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 19.0 | 20.6 | 23.4 | 21.8 |
| 2015/12/28 | 18.2 | 21.5 | 20.7 | 20.8 | 20.8 | 21.7 | 22.6 | 22.8 | 22.3 | 21.3 | 21.4 | 22.4 | 22.9 | 22.5 | 22.8 | 22.8 | 19.4 | 21.6 | 23.2 | 21.7 |
| 2015/12/31 | 21.2 | 22.1 | 22.3 | 22.3 | 22.8 | 23.5 | 23.1 | 22.6 | 22.2 | 21.6 | 22.9 | 22.8 | 23.3 | 22.6 | 23.3 | 22.9 | 19.6 | 21.8 | 23.4 | 22.4 |
| 2016/1/4 | 14.7 | 15.0 | 16.5 | 19.5 | 19.9 | 21.1 | 20.6 | 19.1 | 19.3 | 18.5 | 18.2 | 17.6 | 20.9 | 20.6 | 19.5 | 21.2 | 12.2 | 19.1 | 21.5 | 18.7 |
| 2016/1/12 | 16.8 | 22.6 | 21.8 | 22.3 | 22.8 | 23.1 | 22.9 | 23.0 | 22.9 | 23.1 | 22.7 | 22.6 | 23.1 | 23.1 | 23.2 | 23.2 | 20.3 | 21.6 | 23.4 | 22.3 |
| 2016/1/15 | 20.3 | 22.7 | 21.9 | 22.3 | 22.7 | 22.7 | 22.8 | 22.8 | 22.8 | 22.8 | 22.9 | 22.8 | 23.1 | 23.0 | 22.9 | 23.0 | 20.4 | 22.4 | 23.3 | 22.5 |
| 2016/1/22 | 16.7 | 21.5 | 21.5 | 22.2 | 22.9 | 23.0 | 23.0 | 22.6 | 22.5 | 21.9 | 22.6 | 22.7 | 23.3 | 22.6 | 23.5 | 23.4 | 19.2 | 22.2 | 23.6 | 22.1 |
| 2016/1/26 | 16.7 | 21.8 | 21.6 | 22.6 | 22.6 | 22.8 | 23.1 | 23.0 | 22.6 | 22.6 | 22.8 | 22.7 | 23.2 | 23.2 | 23.3 | 23.2 | 19.8 | 22.2 | 23.2 | 22.3 |
| 2016/1/28 | 16.9 | 22.2 | 22.0 | 22.1 | 22.6 | 23.0 | 23.0 | 22.6 | 22.7 | 22.6 | 22.7 | 22.7 | 23.2 | 23.2 | 23.2 | 23.2 | 19.2 | 22.2 | 23.2 | 22.2 |
| 2016/2/1 | 12.5 | 11.5 | 15.4 | 18.7 | 17.3 | 20.8 | 21.7 | 17.7 | 15.4 | 16.8 | 16.9 | 16.0 | 19.3 | 18.9 | 19.9 | 20.3 | 11.0 | 19.3 | 20.8 | 17.4 |
| 2016/2/9 | 20.4 | 21.9 | 21.7 | 21.6 | 22.4 | 23.1 | 23.1 | 23.1 | 22.6 | 21.9 | 23.0 | 23.1 | 23.2 | 23.2 | 23.5 | 23.6 | 19.7 | 22.6 | 欠測 | 22.4 |
| 2016/2/12 | 20.7 | 22.9 | 22.4 | 22.8 | 23.0 | 23.5 | 23.2 | 23.5 | 23.3 | 23.5 | 23.2 | 23.2 | 23.6 | 23.6 | 23.7 | 23.6 | 21.1 | 22.6 | 23.9 | 23.0 |
| 2016/2/15 | 18.2 | 19.0 | 21.1 | 22.0 | 21.4 | 21.2 | 20.8 | 19.3 | 18.5 | 18.0 | 20.6 | 20.6 | 22.4 | 18.6 | 20.7 | 22.5 | 16.6 | 22.5 | 欠測 | 20.2 |
| 2016/2/22 | 11.9 | 20.8 | 21.2 | 22.1 | 23.2 | 23.4 | 23.3 | 22.8 | 22.7 | 21.2 | 19.6 | 23.1 | 23.5 | 22.7 | 23.6 | 23.6 | 18.2 | 21.0 | 23.8 | 21.7 |
| 2016/2/25 | 13.4 | 21.6 | 21.5 | 20.6 | 21.6 | 22.5 | 22.5 | 22.5 | 22.1 | 20.6 | 21.3 | 22.5 | 22.6 | 22.0 | 22.5 | 23.0 | 19.1 | 21.0 | 23.0 | 21.4 |
| 2016/3/1 | 17.9 | 19.9 | 19.6 | 20.5 | 21.1 | 20.1 | 19.9 | 19.6 | 19.6 | 17.7 | 19.7 | 21.1 | 19.2 | 18.5 | 18.4 | 22.1 | 15.2 | 21.1 | 18.7 | 19.5 |
| 2016/3/3 | 13.1 | 12.3 | 13.3 | 18.7 | 19.7 | 20.1 | 19.4 | 16.5 | 15.8 | 16.3 | 17.6 | 15.6 | 19.2 | 19.7 | 19.9 | 20.1 | 9.8 | 17.5 | 21.1 | 17.1 |
| 2016/3/7 | 17.9 | 22.4 | 21.9 | 22.5 | 23.3 | 23.5 | 23.3 | 23.3 | 22.9 | 22.0 | 23.3 | 23.3 | 22.9 | 22.9 | 23.5 | 23.4 | 19.9 | 22.0 | 23.5 | 22.5 |
| 2016/3/10 | 13.9 | 22.5 | 21.9 | 23.0 | 23.1 | 23.3 | 23.5 | 23.4 | 23.1 | 23.0 | 23.1 | 23.1 | 23.5 | 23.0 | 23.7 | 23.5 | 20.1 | 22.5 | 23.6 | 22.5 |
| 2016/3/14 | 22.3 | 22.1 | 21.6 | 22.0 | 22.6 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 22.4 | 22.5 | 23.0 | 22.9 | 23.4 | 22.9 | 23.5 | 23.1 | 19.6 | 21.6 | 23.6 | 22.5 |
| 2016/3/17 | 13.3 | 14.3 | 15.2 | 18.8 | 19.2 | 21.7 | 20.7 | 18.6 | 18.9 | 17.1 | 16.9 | 16.2 | 21.5 | 21.2 | 21.1 | 21.7 | 11.2 | 17.0 | 21.7 | 18.2 |
| 2016/3/23 | 17.8 | 22.7 | 22.4 | 23.0 | 23.0 | 23.5 | 23.6 | 23.2 | 23.2 | 23.2 | 23.1 | 23.2 | 23.7 | 22.7 | 23.6 | 23.6 | 20.7 | 22.5 | 24.1 | 22.8 |
| 2016/3/28 | 23.4 | 22.7 | 22.6 | 23.2 | 23.4 | 23.8 | 23.4 | 23.3 | 23.3 | 22.8 | 23.3 | 23.4 | 23.8 | 23.4 | 23.8 | 23.8 | 21.3 | 23.2 | 23.9 | 23.3 |
| 2016/4/1 | 14.2 | 15.1 | 16.2 | 17.2 | 18.9 | 20.2 | 21.7 | 21.7 | 20.7 | 19.6 | 18.8 | 15.6 | 22.0 | 22.3 | 21.8 | 22.4 | 12.8 | 18.5 | 22.4 | 19.0 |

付表３　漁場調査結果　無機三態窒素（DIN）

（単位：μM）

| 観測点 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | A | B | C | 平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2015/9/29 | 15.3 | 4.9 | 7.1 | 4.2 | 3.7 | 3.7 | 3.0 | 3.5 | 5.0 | 3.8 | 4.5 | 3.9 | 4.0 | 3.6 | 4.1 | 3.7 | 9.1 | 3.8 | 4.4 | 5.0 |
| 2015/10/5 | 26.2 | 13.2 | 20.2 | 12.8 | 13.0 | 10.3 | 10.3 | 20.6 | 14.4 | 15.0 | 9.5 | 9.5 | 9.4 | 10.9 | 8.4 | 12.0 | 34.8 | 15.9 | 7.9 | 14.4 |
| 2015/10/16 | 37.5 | 17.0 | 16.6 | 13.4 | 12.3 | 12.1 | 11.5 | 15.7 | 14.3 | 14.4 | 12.9 | 12.6 | 11.4 | 22.5 | 10.9 | 11.3 | 23.3 | 16.2 | 11.1 | 15.6 |
| 2015/10/19 | 17.7 | 20.0 | 17.6 | 16.2 | 12.6 | 11.9 | 14.3 | 16.2 | 18.1 | 18.6 | 13.1 | 13.5 | 11.5 | 19.3 | 11.6 | 11.7 | 25.2 | 16.1 | 11.6 | 15.6 |
| 2015/10/22 | 12.3 | 12.7 | 14.5 | 12.2 | 7.8 | 8.3 | 9.6 | 10.0 | 10.9 | 14.7 | 8.9 | 8.5 | 7.7 | 10.2 | 7.4 | 8.4 | 19.8 | 14.0 | 9.6 | 10.9 |
| 2015/10/30 | 33.0 | 13.9 | 15.8 | 10.9 | 10.9 | 9.6 | 9.1 | 9.9 | 13.3 | 10.9 | 10.7 | 10.4 | 8.5 | 8.7 | 7.9 | 9.0 | 22.9 | 13.0 | 8.2 | 12.4 |
| 2015/11/2 | 14.2 | 15.7 | 16.7 | 14.9 | 11.7 | 10.1 | 14.6 | 15.3 | 17.6 | 15.8 | 10.9 | 10.6 | 9.6 | 32.1 | 24.4 | 10.3 | 25.0 | 14.1 | 9.2 | 15.4 |
| 2015/11/9 | 16.5 | 9.3 | 9.7 | 8.3 | 8.2 | 8.2 | 8.0 | 6.1 | 6.4 | 8.5 | 7.9 | 7.8 | 6.4 | 13.1 | 6.2 | 7.4 | 16.5 | 8.7 | 6.3 | 8.9 |
| 2015/11/11 | 31.1 | 10.7 | 13.2 | 9.6 | 9.8 | 8.1 | 8.8 | 11.2 | 9.0 | 8.5 | 9.0 | 9.3 | 8.6 | 15.6 | 8.9 | 7.9 | 20.1 | 11.0 | 8.8 | 11.5 |
| 2015/11/16 | 31.6 | 15.2 | 14.9 | 12.7 | 11.6 | 11.3 | 10.9 | 15.0 | 11.8 | 12.9 | 10.4 | 10.8 | 11.0 | 25.7 | 10.2 | 10.7 | 23.8 | 13.5 | 10.8 | 14.5 |
| 2015/11/19 | 46.0 | 28.3 | 30.6 | 24.7 | 19.6 | 21.0 | 19.3 | 43.2 | 33.9 | 34.5 | 30.1 | 28.6 | 27.5 | 25.8 | 21.3 | 23.3 | 45.6 | 26.3 | 24.4 | 29.2 |
| 2015/11/24 | 46.4 | 19.8 | 20.9 | 19.0 | 15.5 | 13.6 | 13.5 | 15.3 | 15.2 | 19.8 | 欠測 | 14.0 | 12.2 | 17.9 | 12.1 | 12.5 | 27.9 | 19.8 | 11.0 | 18.1 |
| 2015/11/26 | 45.7 | 22.6 | 20.4 | 18.8 | 18.1 | 19.4 | 15.2 | 18.3 | 18.6 | 23.0 | 18.8 | 17.1 | 15.8 | 15.6 | 14.9 | 15.2 | 24.3 | 18.3 | 欠測 | 20.0 |
| 2015/11/30 | 38.5 | 20.5 | 21.0 | 19.0 | 19.3 | 17.2 | 15.2 | 20.7 | 19.7 | 17.4 | 17.4 | 16.9 | 15.7 | 16.2 | 14.8 | 16.1 | 29.0 | 20.6 | 14.8 | 19.5 |
| 2015/12/3 | 47.0 | 31.7 | 24.9 | 19.1 | 20.6 | 21.4 | 18.5 | 23.4 | 25.7 | 34.7 | 21.4 | 33.4 | 18.7 | 23.4 | 21.0 | 18.2 | 38.8 | 19.9 | 18.8 | 25.3 |
| 2015/12/18 | 欠測 | 31.4 | 31.0 | 32.0 | 20.2 | 19.4 | 22.2 | 27.9 | 28.9 | 29.4 | 23.4 | 26.1 | 18.7 | 39.6 | 27.8 | 18.6 | 37.0 | 33.0 | 29.7 | 27.6 |
| 2015/11/25 | 56.3 | 22.2 | 24.9 | 28.1 | 22.4 | 18.8 | 15.8 | 18.1 | 19.0 | 22.8 | 20.9 | 17.4 | 16.0 | 16.6 | 15.0 | 15.7 | 34.9 | 26.2 | 13.7 | 22.4 |
| 2015/12/28 | 36.4 | 22.2 | 24.3 | 24.4 | 24.4 | 21.2 | 16.4 | 17.7 | 18.0 | 20.8 | 19.9 | 18.3 | 16.6 | 17.0 | 15.8 | 16.4 | 32.5 | 21.3 | 15.4 | 21.0 |
| 2015/12/31 | 27.7 | 21.5 | 19.3 | 18.7 | 17.4 | 16.7 | 18.4 | 19.2 | 18.0 | 18.4 | 17.1 | 17.5 | 17.3 | 28.0 | 16.6 | 16.7 | 31.0 | 19.9 | 15.1 | 19.7 |
| 2016/1/4 | 46.0 | 37.7 | 35.7 | 33.5 | 23.8 | 13.7 | 21.9 | 31.6 | 27.2 | 38.4 | 43.2 | 29.0 | 22.0 | 25.8 | 90.0 | 17.1 | 64.7 | 31.7 | 30.1 | 34.9 |
| 2016/1/12 | 40.7 | 18.0 | 20.8 | 17.8 | 15.8 | 14.9 | 14.7 | 14.7 | 18.3 | 15.4 | 15.1 | 14.3 | 15.6 | 14.6 | 14.4 | 14.7 | 25.9 | 20.1 | 13.3 | 17.8 |
| 2016/1/15 | 25.6 | 19.4 | 18.5 | 16.6 | 16.0 | 15.0 | 14.2 | 19.3 | 17.7 | 14.5 | 15.5 | 15.9 | 14.9 | 15.9 | 15.0 | 15.1 | 24.9 | 17.0 | 14.1 | 17.1 |
| 2016/1/22 | 37.0 | 20.1 | 19.2 | 15.8 | 13.1 | 13.5 | 13.1 | 15.3 | 14.9 | 16.9 | 13.9 | 13.7 | 12.7 | 19.3 | 12.5 | 12.6 | 28.8 | 16.1 | 11.7 | 16.9 |
| 2016/1/26 | 40.9 | 18.0 | 18.7 | 14.0 | 13.4 | 12.9 | 12.6 | 15.7 | 17.7 | 15.3 | 13.0 | 13.0 | 13.1 | 13.3 | 13.5 | 13.4 | 26.2 | 15.4 | 12.9 | 16.5 |
| 2016/1/28 | 36.1 | 16.9 | 17.0 | 15.6 | 14.5 | 12.7 | 13.5 | 17.1 | 16.3 | 14.7 | 13.2 | 13.0 | 12.6 | 13.1 | 12.4 | 13.1 | 27.8 | 16.1 | 12.3 | 16.2 |
| 2016/2/1 | 76.4 | 78.4 | 53.0 | 33.5 | 38.1 | 21.5 | 21.0 | 40.8 | 58.8 | 44.1 | 46.8 | 47.7 | 33.9 | 41.2 | 46.6 | 25.3 | 95.8 | 27.0 | 44.9 | 46.0 |
| 2016/2/9 | 22.9 | 16.9 | 16.5 | 12.4 | 10.3 | 9.8 | 9.3 | 10.2 | 10.4 | 15.0 | 10.8 | 10.2 | 8.9 | 9.2 | 8.0 | 8.3 | 26.5 | 11.3 | 欠測 | 12.6 |
| 2016/2/12 | 18.4 | 9.5 | 11.0 | 8.3 | 8.4 | 7.1 | 6.8 | 6.2 | 8.6 | 7.2 | 7.9 | 7.8 | 6.6 | 6.9 | 5.9 | 7.0 | 19.7 | 10.5 | 4.7 | 8.9 |
| 2016/2/15 | 28.2 | 25.6 | 17.0 | 11.3 | 14.7 | 15.0 | 15.3 | 22.2 | 25.8 | 29.8 | 17.0 | 15.6 | 11.7 | 27.4 | 17.5 | 9.7 | 37.9 | 10.1 | 欠測 | 19.5 |
| 2016/2/22 | 57.3 | 16.3 | 16.4 | 11.8 | 7.6 | 7.0 | 6.8 | 8.1 | 8.8 | 14.5 | 21.9 | 8.0 | 6.9 | 12.2 | 6.6 | 6.9 | 30.1 | 16.0 | 5.7 | 14.1 |
| 2016/2/25 | 50.0 | 15.6 | 15.0 | 17.9 | 13.9 | 9.6 | 8.4 | 8.3 | 9.7 | 16.3 | 14.5 | 9.7 | 8.9 | 19.1 | 8.7 | 8.6 | 23.9 | 16.2 | 7.9 | 14.8 |
| 2016/3/1 | 27.0 | 17.5 | 19.1 | 14.4 | 9.5 | 10.5 | 13.4 | 15.2 | 15.6 | 23.7 | 15.5 | 11.0 | 14.1 | 21.0 | 22.5 | 7.1 | 34.9 | 12.8 | 29.3 | 17.6 |
| 2016/3/3 | 36.7 | 43.9 | 35.0 | 14.3 | 11.0 | 5.2 | 8.6 | 12.2 | 17.8 | 15.7 | 15.6 | 26.7 | 14.8 | 9.8 | 55.8 | 5.3 | 57.7 | 18.9 | 13.1 | 22.0 |
| 2016/3/7 | 16.1 | 0.7 | 1.5 | 0.2 | 0.0 | 0.5 | 0.5 | 0.2 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.1 | 0.6 | 2.9 | 1.0 | 0.8 | 9.4 | 1.5 | 1.0 | 2.0 |
| 2016/3/10 | 32.3 | 1.2 | 3.5 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.3 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 11.0 | 1.4 | 0.3 | 2.8 |
| 2016/3/14 | 1.7 | 2.3 | 3.7 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.2 | 3.0 | 0.0 | 1.2 |
| 2016/3/17 | 31.7 | 29.5 | 22.2 | 8.0 | 8.6 | 0.0 | 0.0 | 2.7 | 2.6 | 9.7 | 12.6 | 18.2 | 0.1 | 0.7 | 35.4 | 0.0 | 41.4 | 10.1 | 13.3 | 13.0 |
| 2016/3/23 | 11.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.9 | 0.0 | 0.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 1.1 |
| 2016/3/28 | 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 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 |
| 2016/4/1 | 21.2 | 17.3 | 14.1 | 6.5 | 7.3 | 0.6 | 0.0 | 0.1 | 3.4 | 4.4 | 8.7 | 17.2 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 25.6 | 9.3 | 0.0 | 7.2 |

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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2015/9/29 | 0.45 | 1.70 | 0.36 | 0.33 | 0.63 | 0.40 | 0.25 | 0.12 | 0.76 | 0.56 |
| 2015/10/5 | 0.10 | 0.06 | 0.15 | 0.18 | 0.05 | 0.20 | 0.40 | 0.25 | 0.15 | 0.17 |
| 2015/10/16 | 0.26 | 0.22 | 0.12 | 0.28 | 0.16 | 0.28 | 0.21 | 0.29 | 0.46 | 0.25 |
| 2015/10/19 | 0.10 | 0.08 | 0.16 | 0.18 | 0.08 | 0.15 | 0.18 | 0.07 | 0.16 | 0.13 |
| 2015/10/22 | 0.33 | 0.13 | 0.25 | 0.28 | 0.30 | 0.25 | 0.23 | 0.20 | 0.14 | 0.23 |
| 2015/10/30 | 0.45 | 0.25 | 0.26 | 0.26 | 0.27 | 0.25 | 0.26 | 0.50 | 0.25 | 0.31 |
| 2015/11/2 | 0.23 | 0.10 | 0.23 | 0.15 | 0.10 | 0.18 | 0.15 | 0.13 | 0.18 | 0.16 |
| 2015/11/9 | 0.13 | 0.18 | 0.21 | 0.16 | 0.12 | 0.24 | 0.30 | 0.30 | 0.20 | 0.20 |
| 2015/11/11 | 0.31 | 0.17 | 0.37 | 0.31 | 0.26 | 0.34 | 0.37 | 0.32 | 0.24 | 0.30 |
| 2015/11/16 | 0.08 | 0.11 | 0.08 | 0.07 | 0.09 | 0.05 | 0.05 | 0.06 | 0.15 | 0.08 |
| 2015/11/19 | 0.04 | 0.05 | 0.03 | 0.07 | 0.06 | 0.05 | 0.12 | 0.06 | 0.05 | 0.06 |
| 2015/11/24 | 0.35 | 0.20 | 0.13 | 0.80 | 0.30 | 0.20 | 0.13 | 0.10 | 0.15 | 0.26 |
| 2015/11/26 | 0.38 | 0.25 | 0.15 | 0.21 | 0.13 | 0.15 | 0.30 | 0.13 | 0.10 | 0.20 |
| 2015/11/30 | 0.13 | 0.13 | 0.08 | 0.08 | 0.05 | 0.08 | 0.05 | 0.07 | 0.08 | 0.08 |
| 2015/12/3 | 0.05 | 0.06 | 0.06 | 0.05 | 0.05 | 0.09 | 0.04 | 0.04 | 0.09 | 0.06 |
| 2015/12/18 | 0.05 | 0.10 | 0.10 | 0.07 | 0.03 | 0.08 | 0.09 | 0.10 | 0.08 | 0.08 |
| 2015/11/25 | 0.14 | 0.09 | 0.07 | 0.12 | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 0.13 | 0.08 | 0.10 |
| 2015/12/28 | 0.22 | 0.11 | 0.11 | 0.08 | 0.10 | 0.07 | 0.10 | 0.05 | 0.10 | 0.10 |
| 2015/12/31 | 0.23 | 0.10 | 0.15 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.15 | 0.16 | 0.13 | 0.14 |
| 2016/1/4 | 0.02 | 0.03 | 0.07 | 0.02 | 0.02 | 0.06 | 0.07 | 0.06 | 0.06 | 0.05 |
| 2016/1/12 | 0.95 | 0.30 | 0.55 | 0.30 | 0.33 | 0.24 | 0.20 | 0.20 | 0.40 | 0.39 |
| 2016/1/15 | 0.40 | 0.23 | 0.48 | 0.13 | 0.15 | 0.25 | 0.28 | 0.20 | 0.16 | 0.25 |
| 2016/1/22 | 0.68 | 0.12 | 0.25 | 0.26 | 0.24 | 0.25 | 0.30 | 0.33 | 0.43 | 0.32 |
| 2016/1/26 | 0.90 | 0.31 | 0.40 | 0.35 | 0.65 | 0.40 | 0.35 | 0.41 | 0.30 | 0.45 |
| 2016/1/28 | 1.19 | 0.68 | 0.49 | 0.55 | 0.28 | 0.48 | 0.30 | 0.26 | 0.34 | 0.51 |
| 2016/2/1 | 0.23 | 0.22 | 0.75 | 0.46 | 0.07 | 0.39 | 0.40 | 0.33 | 0.80 | 0.41 |
| 2016/2/9 | 2.00 | 0.72 | 0.88 | 0.55 | 1.79 | 0.60 | 0.95 | 0.80 | 0.75 | 1.00 |
| 2016/2/12 | 0.85 | 0.75 | 0.87 | 0.76 | 0.93 | 0.71 | 0.72 | 0.90 | 1.02 | 0.83 |
| 2016/2/15 | 0.33 | 0.35 | 0.70 | 1.00 | 0.30 | 0.74 | 0.85 | 2.30 | 0.43 | 0.78 |
| 2016/2/22 | 0.20 | 0.49 | 1.65 | 2.10 | 0.54 | 2.60 | 1.10 | 1.50 | 2.50 | 1.41 |
| 2016/2/25 | 1.50 | 0.34 | 0.50 | 2.15 | 0.90 | 0.60 | 1.40 | 0.40 | 0.50 | 0.92 |
| 2016/3/1 | 0.09 | 0.17 | 0.12 | 0.25 | 0.06 | 0.19 | 0.20 | 0.15 | 0.40 | 0.18 |
| 2016/3/3 | 0.30 | 0.07 | 0.25 | 0.25 | 0.17 | 0.26 | 0.50 | 0.85 | 0.10 | 0.31 |
| 2016/3/7 | 2.20 | 1.75 | 2.70 | 2.50 | 2.40 | 3.10 | 2.40 | 2.30 | 1.70 | 2.34 |
| 2016/3/10 | 3.60 | 6.00 | 9.60 | 4.35 | 3.20 | 8.70 | 7.70 | 3.10 | 6.90 | 5.91 |
| 2016/3/14 | 9.90 | 4.50 | 12.80 | 4.00 | 3.60 | 8.75 | 5.60 | 4.65 | 6.10 | 6.66 |
| 2016/3/17 | 2.08 | 3.08 | 5.15 | 5.10 | 2.95 | 3.30 | 7.20 | 5.05 | 8.20 | 4.68 |
| 2016/3/23 | 5.50 | 17.30 | 14.50 | 5.30 | 5.30 | 12.40 | 3.80 | 3.80 | 6.20 | 8.23 |
| 2016/3/28 | 4.90 | 6.85 | 6.30 | 3.30 | 4.40 | 5.85 | 2.60 | 3.02 | 4.40 | 4.62 |
| 2016/4/1 | 2.35 | 2.43 | 4.25 | 5.80 | 4.85 | 5.00 | 6.75 | 5.80 | 5.30 | 4.73 |

# 有明海漁場再生対策事業
## （７）シジミ管理手法開発調査

篠原　直哉・吉田　幹英

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

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

### 方　法

１．漁獲状況に関する調査

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

２．分布・環境に関する調査

図１のとおり，新田大橋付近から下流に６つの定点を設けた。平成27年８月４日及び11月19日に，間口74㎝，目合い２分８厘の長柄じょれんに４㎜メッシュのネットを被せたもので,各調査点において１m曳いてシジミを採取した。採取したシジミは研究所に持ち帰り，定点毎に個数を計数したうえ，殻長を測定した。

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

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

### 結果及び考察

１．漁獲状況に関する調査

図２に昭和60年から平成25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

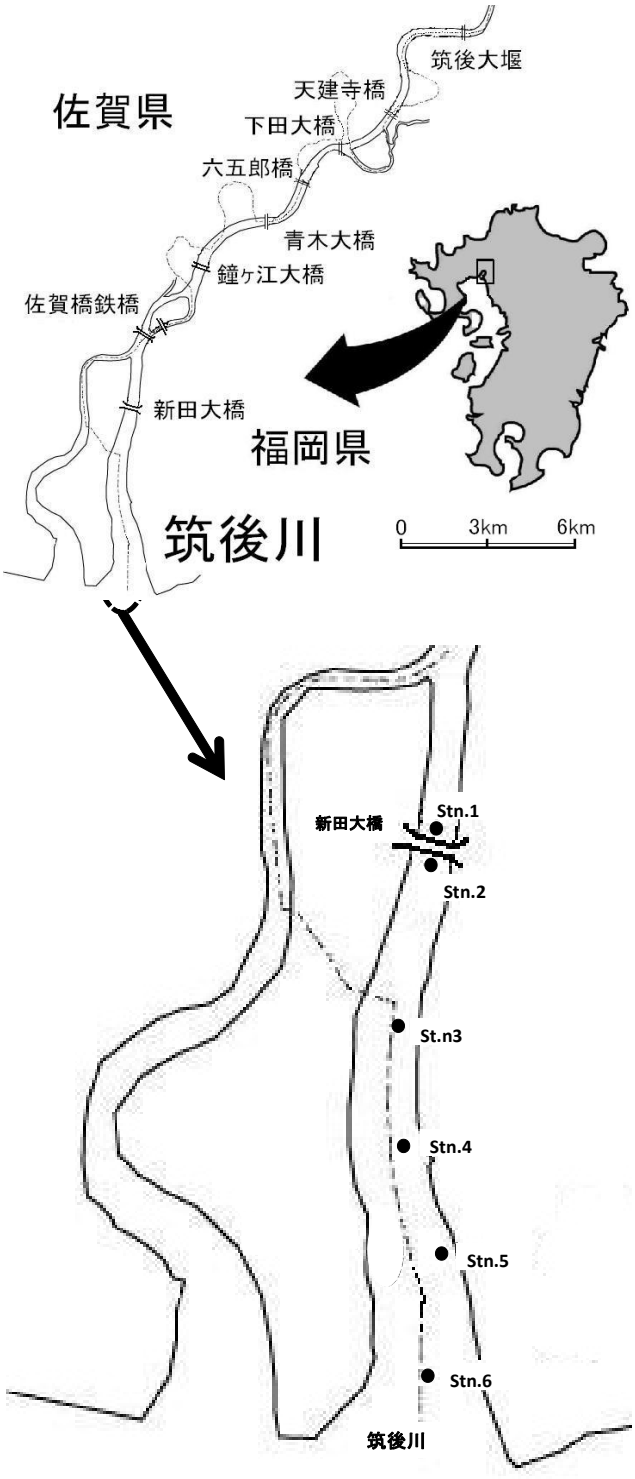



図１　調査場所

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。

２．分布・環境に関する調査

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

８月の生息密度は，Stn.４，３，６，２，１，５の順に高く，平均殻長は，Stn.５，２，４，６，１，３の順に大きかった。また，11月の生息密度は，Stn.６，５，３，２，１，４の順に高く，平均殻長は，Stn.５，１，３，６，４，２の順に大きかった。

殻長組成をみると８月，11月とも昨年度殻長６，７，８mmをモードとした１歳貝の量多く採捕された。このサイズは，24年度調査[1)]ではほとんどみられず，23年度調査[2)]と比較しても，特に多く分布していた。

筑後川では，２歳以上の個体が主に漁獲されているが，最近は，健康食品の材料として，１歳程度の個体も採捕されているとの情報もある。殻長10㎜を超えていれば福岡県内水面漁業調整規則に違反しないが，資源管理を考える上では検討する必要がある。

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

水質および底質の測定結果は表２，３に示した。

## 文　献


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

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

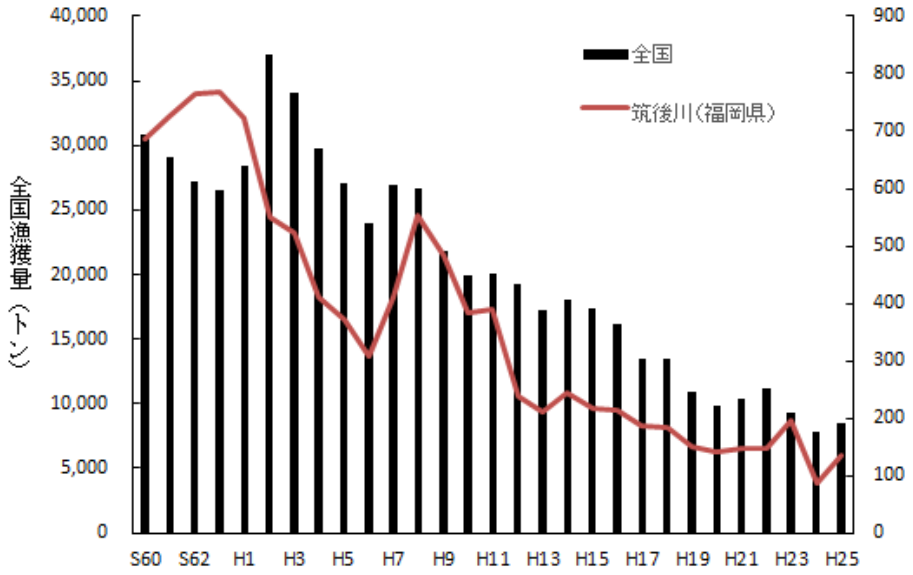




図２　全国と筑後川におけるシジミ漁獲量

表１　各調査点の分布密度

| | | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8月 | 密度(個/㎡) | 13.5 | 93.2 | 390.5 | 737.8 | 2.7 | 297.3 |
| | 平均殻長(mm) | 9.1 | 12.1 | 8.8 | 10.4 | 15.2 | 10.3 |
| | 標準偏差 | 1.8 | 6.6 | 3.0 | 3.5 | − | 3.7 |
| 11月 | 密度(個/㎡) | 24.3 | 29.7 | 40.5 | 9.5 | 67.6 | 128.4 |
| | 平均殻長(mm) | 12.8 | 9.3 | 12.6 | 11.6 | 14.3 | 12.4 |
| | 標準偏差 | 5.1 | 3.0 | 4.6 | 3.9 | 2.7 | 4.2 |

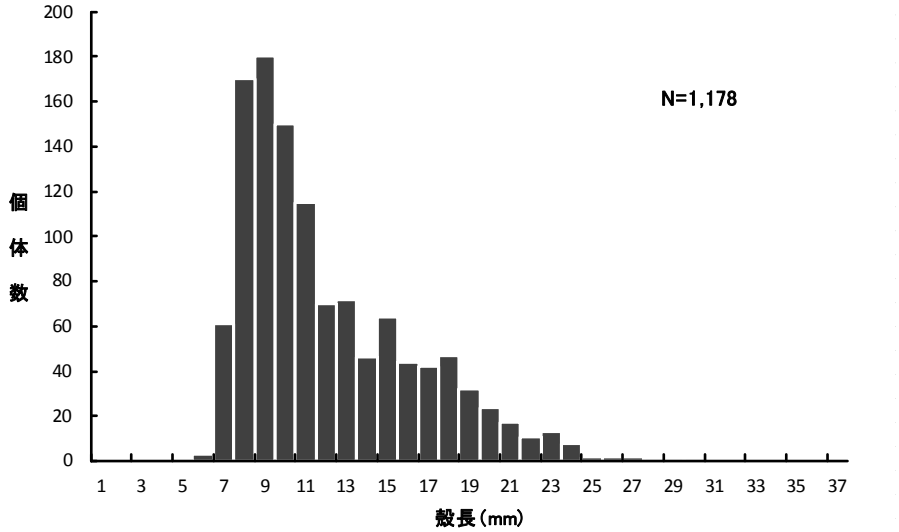



図３　シジミの殻長組成（８月）

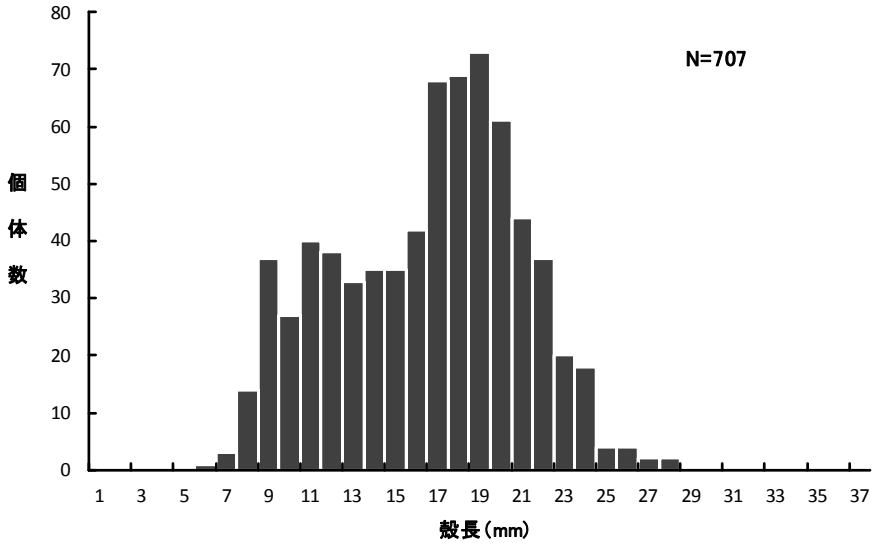



図４　シジミの殻長組成（11月）

表２　定点における底質（８月，11月）

| | 調査点 | Ｍｄφ | 含水比（%）(%) | TS (mg/g乾泥) | IL (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 8月 | Stn.1 | >4 | 219.76 | 0.128 | 13.70 |
| | Stn.2 | 0.89 | 31.74 | 0.000 | 2.03 |
| | Stn.3 | 1.47 | 33.17 | 0.000 | 2.54 |
| | Stn.4 | >4 | 139.20 | 0.474 | 10.91 |
| | Stn.5 | >4 | 177.78 | 0.222 | 11.82 |
| | Stn.6 | 2.23 | 33.56 | 0.013 | 2.57 |

| | 調査点 | Ｍｄφ | 含水比（%）(%) | TS (mg/g乾泥) | IL (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 11月 | Stn.1 | 2.21 | 67.18 | 0.001 | 4.15 |
| | Stn.2 | 2.22 | 74.30 | 0.002 | 5.04 |
| | Stn.3 | 1.58 | 46.56 | 0.001 | 3.17 |
| | Stn.4 | 3.41 | 124.01 | 0.224 | 8.68 |
| | Stn.5 | >4 | 133.11 | 0.019 | 10.71 |
| | Stn.6 | 1.87 | 32.46 | 0.000 | 2.52 |

表３　高水温期におけるしじみ漁場の水質（４～10月）

| 調査日 | Stn. | 水深 (m) | 表層水温 (℃) | 底層水温 (℃) | 表層塩分 (‰) | 底層塩分 (‰) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| H27.5.11 | 1 | 4.8 | 21.06 | 20.48 | 2.95 | 12.15 |
| | 6 | 3.4 | 21.78 | 19.23 | 5.28 | 27.11 |
| H27.6.9 | 1 | 6.2 | 20.09 | 19.83 | 0.03 | 0.03 |
| | 6 | 3.7 | 20.45 | 20.86 | 3.69 | 26.39 |
| H27.7.7 | 1 | 6.4 | 21.94 | 21.94 | 0.32 | 1.73 |
| | 6 | 5.5 | 22.48 | 22.27 | 9.73 | 23.91 |
| H27.8.6 | 1 | 6.8 | 31.04 | 30.59 | 10.25 | 11.85 |
| | 6 | 4.7 | 30.97 | 29.29 | 18.70 | 24.18 |
| H27.9.3 | 1 | 5.1 | 22.95 | 22.91 | 0.19 | 0.43 |
| | 6 | 6.7 | 23.95 | 25.24 | 2.76 | 23.69 |
| H27.10.7 | 1 | 4.8 | 20.78 | 20.70 | 0.26 | 3.07 |
| | 6 | 5.2 | 23.77 | 23.51 | 19.83 | 26.37 |

# 有明海漁場再生対策事業
## （８）ナルトビエイ広域生態調査

的場　達人・吉田　幹英

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

### 方　　法

今期の駆除は，図１に示す駆除実施海域において，平成27年６月29日～11月11日に延10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（網入れごとの反数，尾数及び１日の総尾数），場所（網入れの番号を図１の図面に直接記入），サイズである。なお，ナルトビエイは体色の差異から，「クロトビ」と「アカトビ」の２種類に呼称・区別されているが，本報告ではまとめて整理した。

### 結　　果

駆除総尾数は730尾で，駆除総重量は6.9トンであった。

海域別の駆除尾数を図１に示した。前年は佐賀有区内での駆除尾数が多かったが，本年は有明海西側の福岡有区内における駆除尾数が495尾と最も多かった。

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76%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90%であった（表１）。

今年度の駆除尾数の合計は，昨年度の507尾[3]と比較して144%，駆除総重量は昨年度6.4トン[3]の108%となった。

７月以降は，駆除事業がほぼ実施されなかったため，６月期のCPUE及び体盤幅組成を前年[3]と比較してみると，１反あたりの採捕尾数が前年の13.7尾から4.0尾に減少し，100cm未満の小型個体が前年６月期の100%から91%とやや減少した。

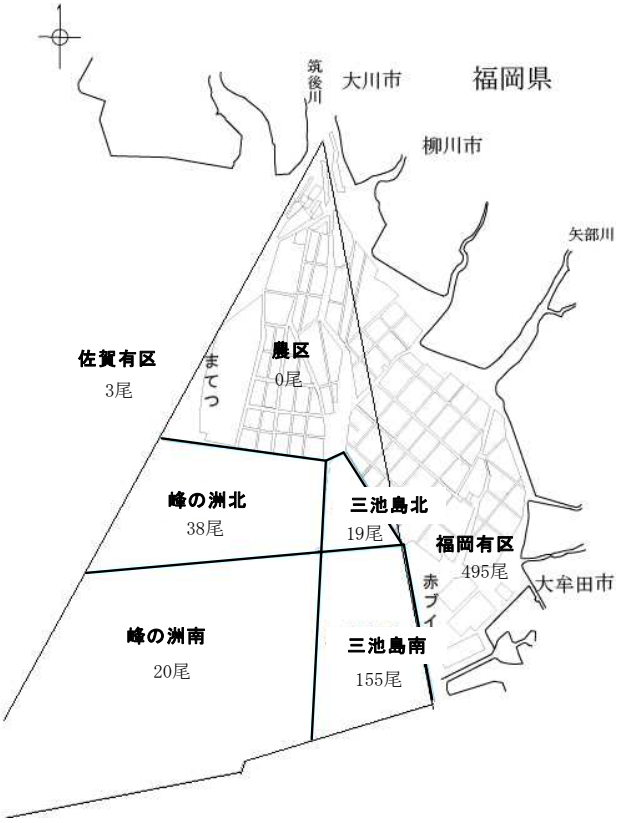



図１　ナルトビエイ駆除海域

### 文　　献

１）薄浩則，重田利拓．広島県大野瀬戸のアサリ漁場におけるナルトビエイによる食害.平成12年度瀬戸内海ブロック水産業関係試験推進会議介類研究会2002；40：35.

２）有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会第１回会議資料，農林水産省．2000.

３）的場達人，吉田幹英．有明海漁場再生対策事業（９）有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査．平成26年度福岡県水産海洋技術センター事業報告2016；247-248.

表１　体盤幅別駆除尾数

| 体盤幅 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 合計 | 組成 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ～49cm | 77 | 5 | | | | 18 | 100 | 14% |
| 50～99cm | 480 | 27 | | | | 47 | 554 | 76% |
| 100～149cm | 53 | 2 | | | | 14 | 69 | 9% |
| 150～199cm | 5 | | | | | 2 | 7 | 1% |
| 200～　　cm | | | | | | | 0 | 0% |
| 計 | 615 | 34 | 0 | 0 | 0 | 81 | 730 | 100% |

図２　捕獲されたナルトビエイ

# 有明海漁場再生対策事業
## （９）タイラギ成熟状況調査

的場　達人・吉田　幹英

タイラギは,有明海における重要魚種の一つであるが,近年，沖合域で起きる大量斃死等により資源量が減少し，潜水器漁は平成24年度から４年連続の休漁となっているが，その大量斃死要因については，まだ明らかにされていない。

沖合域の天然漁場において，平成24年９月の調査で採捕された24年級群のタイラギの大半が成熟しており[1)]，早期成熟によるタイラギの衰弱が懸念された。

そこで，本事業では同様の早期成熟について，本年度の状況を確認するために，27年級群の生息および成熟状況の調査を実施した。

### 方　　法

１．タイラギ生息状況調査

図１に示した有明海の沖合域漁場において，平成27年４月～28年３月の期間中，タイラギの生息状況を調査した。スキューバ潜水による30ｍのライン調査を行い，ライン両側50㎝内のタイラギの生息数を計測し，生息密度を求めた。また，これらのタイラギの殻長を測定した。

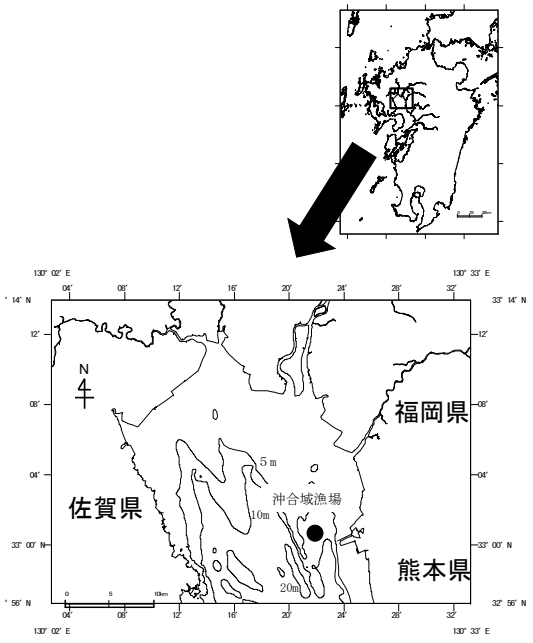



図１　調査地点図

２．タイラギ成熟状況調査

前述の調査で得られたタイラギのうち最大30個を用いて，目視による生殖腺の着色状況の確認および生殖腺の組織切片を用いた成熟段階判別を行った。成熟段階判別は，坏本ら[2)]の方法に従い，発達区分を７段階（第Ⅰ期：未発達期，第Ⅱ期：発達初期，第Ⅲ期：成長期，第Ⅳ期：成熟期，第Ⅴ期：放出期，第Ⅵ期：放出後期，第Ⅶ期：退行期）に分けて実施した（表１，図２～７参照）。組織切片を作成し，成熟段階判別する作業は，マリノリサーチ（株）に委託した。

### 結果及び考察

１．タイラギ生息状況調査

27年級群の生息が確認された27年９月７日～28年３月のデータを用い，27年級群の生息密度の推移を図８に，平均殻長の推移を図９に示した。

27年級群は，27年９月７日に0.6個/㎡が確認され，10月５日には32個/㎡に増加，28年３月まで21～32個/㎡の密度で生息していた。平均殻長は27年９月に40㎜で，28年３月には80㎜まで成長した。

27年４月～28年３月の調査点における底層（海底上５㎝）の水温を，図10に示した。期間中9.2～26.9℃で推移した。

２．タイラギ成熟状況調査

27年級群は,27年９月７日に生息が確認された時点で,33%の個体で生殖腺の着色が確認されたが，10～11月には着色した個体はみられなくなった。

27年級群の生殖腺の成熟段階判別の結果を，図11に示した。27年９月７日は,未発達期が83%,成長期が６%,成熟期が６%，退行期が３%であった。その後，10月５日には未発達期が93%，放出後期が３%，退行期が３%となり，11月５日には未発達期が100%となった。

９～10月に，ろ胞内に空所がみられ放卵・放精状況が確認された個体は，雌４個体（殻長53～79㎜），雄14個体（48～71㎜）であった。

## 考　察

有明海の沖合域の漁場において，27年級群は，27年９月に生息が確認され，33%の個体で生殖腺が着色，成熟段階判別結果では，成熟期～退行期の合計が15%となった。

一方，24年級群は24年９月に生息が確認され，86%の生殖腺が着色，87%が成熟期であり，25年級群は，25年９月に生息が確認され，生殖腺の着色はほとんど確認されなかった。[1)]次に26年級群は，26年９月に生息が確認かれ，40%の個体で着色がみられ，放出期，放出後期，退行期の合計が60%であったが，その後，10月上旬には23%，10月下旬以降は０%となった[3)]。

これらのことから，タイラギ稚貝の着底初期の成熟状況は，産出年によって異なることが判明し，今後は，成熟が早かった要因について，水質や餌料等の生息環境のデータから検証する必要があると考えられた。

## 文　献


１）廣瀬道宣，的場達人．有明海漁場再生対策事業（10）タイラギ成熟状況調査．平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015；216-219.

２）坏本達也，前野幸男，松井繁明，吉岡直樹，渡辺泰徳．タイラギの性成熟と各種組織におけるグリコーゲン量との関係．　水産増殖 2005；53（４）：397-404.

３）廣瀬道宣，的場達人．有明海漁場再生対策事業（10）タイラギ成熟状況調査．平成26年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2016；249-251.


表１　生殖腺の発達区分

| 生殖腺の発達区分 | 生殖腺の発達状況 |
|---|---|
| 第Ⅰ期　：未発達期 | ろ胞上皮に沿って生殖原細胞がみられる |
| 第Ⅱ期　：発達初期 | 生殖原細胞が増加するとともに，第一次精母細胞、卵母細胞（20μm以下）がみられる |
| 第Ⅲ期　：成長期 | 種々の段階の生殖細胞がろ胞内を埋め、卵母細胞が発達（20～50μm）している |
| 第Ⅳ期　：成熟期 | ろ胞内に精子やろ胞壁から離れた成熟卵（65～85　μm）が充満している |
| 第Ⅴ期　：放出期 | 放精・放卵が行われ，ろ胞内に空所がみられ始めるが、なお成熟細胞等が残存する |
| 第Ⅵ期　：放出後期 | 放精・放卵が完了し，生殖細胞が極少数残存するのみで，ろ胞内の多くは空である |
| 第Ⅶ期　：退行期 | 放出されずに残った生殖細胞退化・吸収される組織像が観察される |

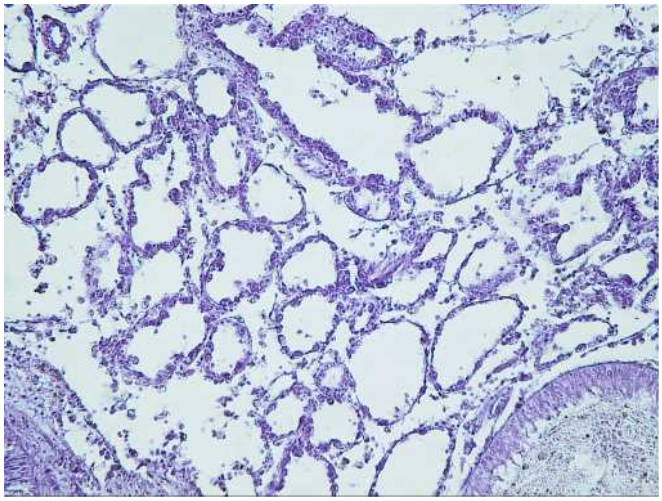


図２　未発達期（雌）

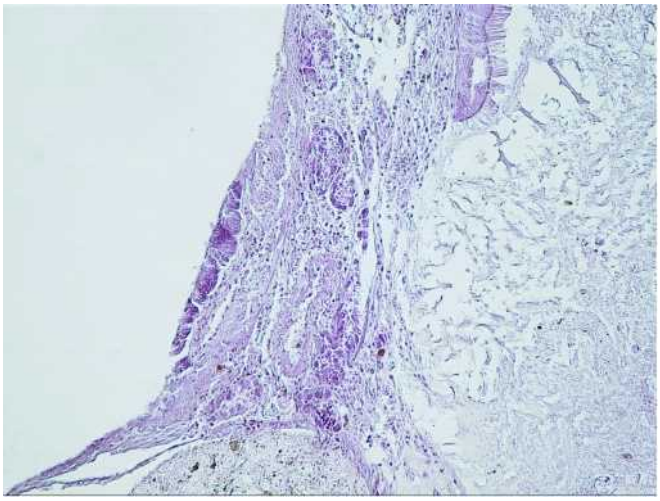


図３　未発達期（雄）

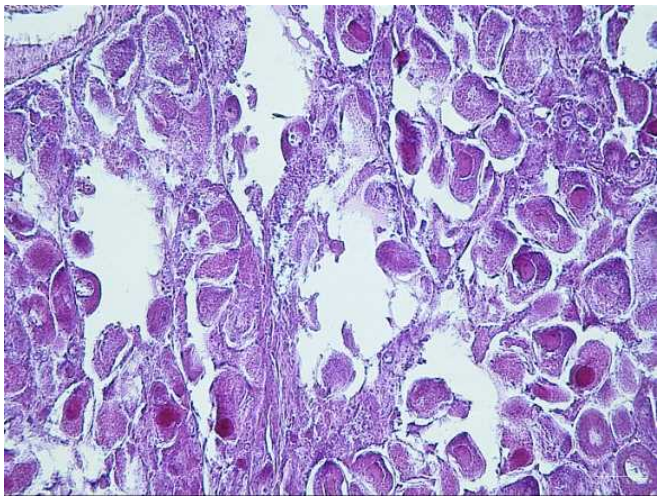


図４　放出期（雌）

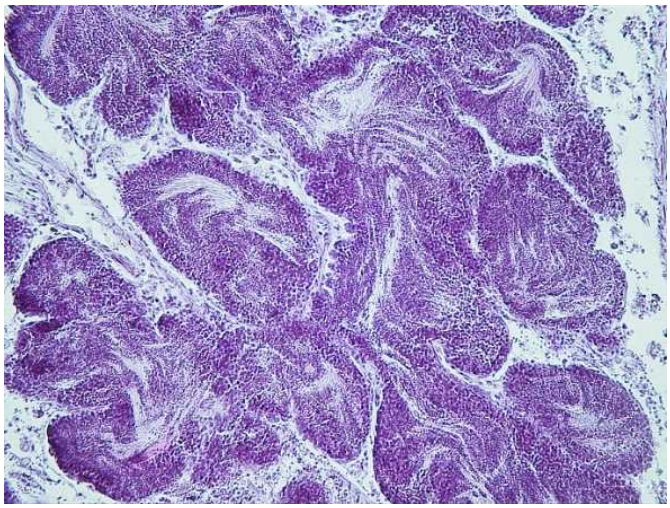


図５　放出期（雄）

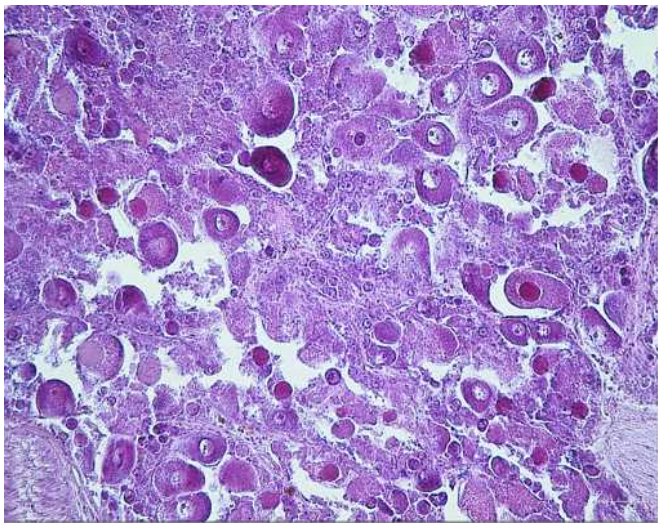


図６　退行期（雌）

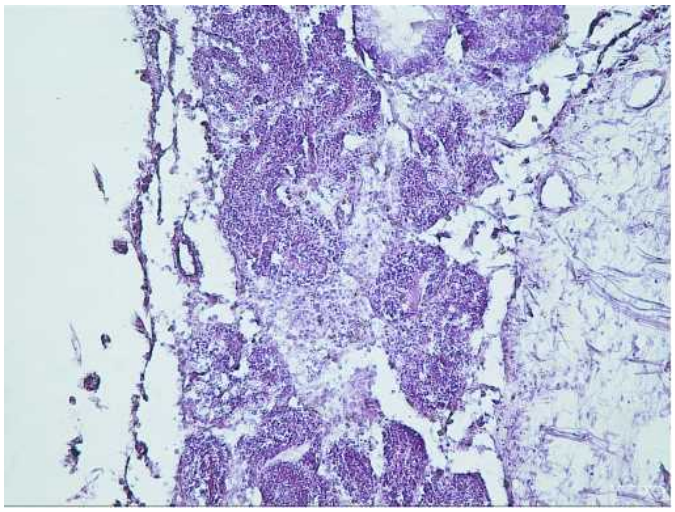


図７　退行期（雄）

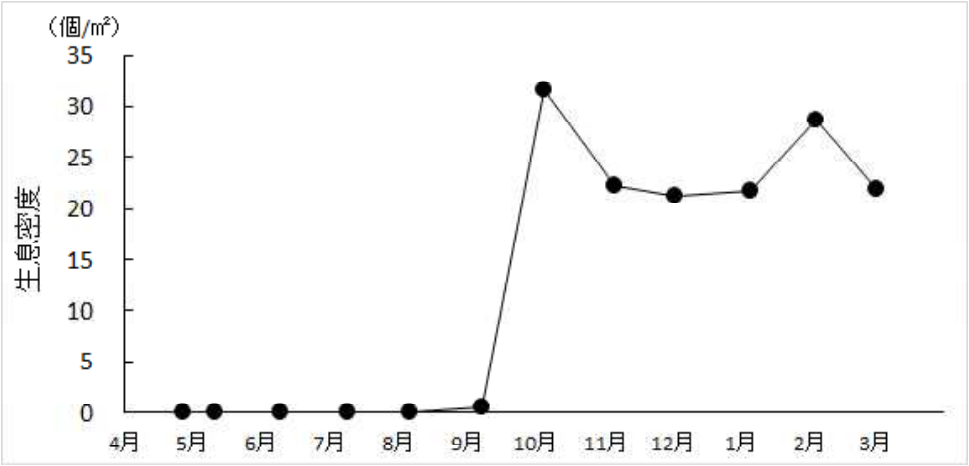



図８　27年級群の生息密度の推移

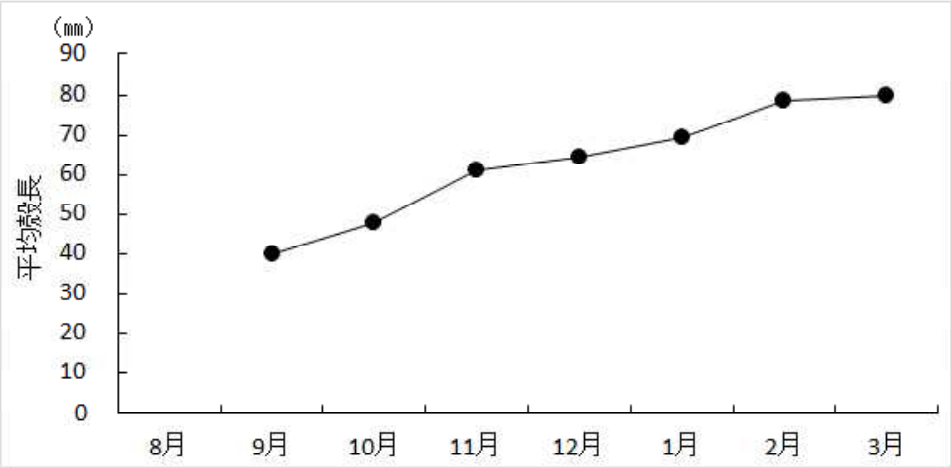



図９　27年級群の平均殻長の推移

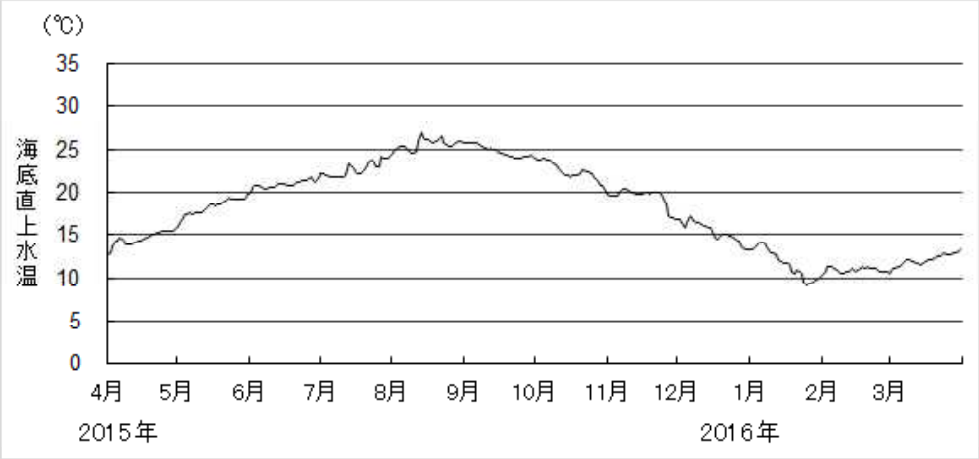



図10　沖合域漁場における底層（海底上５㎝）の水温の推移

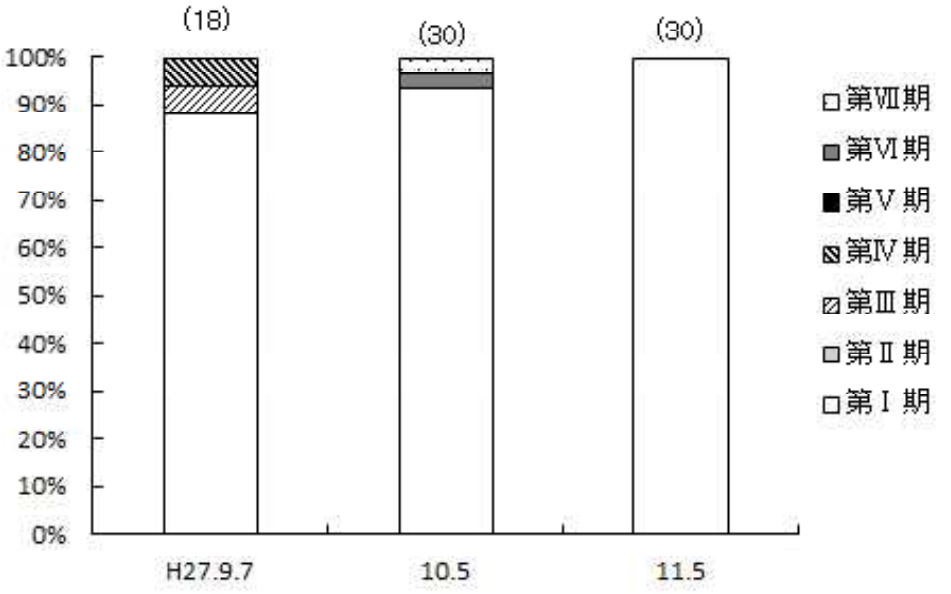



図11　27年級群の成熟段階判別結果

# 水産業改良普及事業
## （１）ノリ養殖技術指導

井手　浩美・小谷　正幸・吉田　幹英・渕上　哲・江頭　亮介

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

そこで，本年度実施した技術指導の実績について，ここに報告する。

### 技術指導実績

１．カキ殻検鏡・培養場巡回指導

ノリ養殖では，３月から糸状体をカキ殻に穿孔させ，採苗が行われる10月まで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に糸状体穿孔密度評価別カキ殻枚数,表３に穿孔密度評価表を示す。検鏡数が最も多かったのが10月の694軒，2,529枚，少なかったのが６月の７軒，11枚であり，本年度の合計は1,650軒，5,392枚であった。穿孔糸状体数の検鏡では，糸状体数は適正～厚めの傾向であり，なかでも厚めは過半数を占めていた。

表４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，表４に培養場巡回における成育状況評価別軒数を示す。培養場巡回指導は，５月に26軒，６月に174軒の合計200軒で実施した。培養場巡回を行った６月の段階では，成育状況評価別軒数はＡ(良好)が最も多く，概ね順調に生育していた。胞子のう検鏡では，８月上旬の段階で，一部で照度不足や高水温が原因と思われる軽度の生理障害が認められていたが，胞子のう形成割合は６～７割と平年並みに推移した。熟度検鏡では，８月中旬～９月上旬の気温が平年に比べ低めであったことで，例年よりも早く熟度が進んだ殻が見られた。そのため，当研究所では熟度注意情報を提供し，水温管理指導を行った。その後は順調に熟度調整が行われ，９月下旬では全体としての熟度判定結果はⅡ型（胞子のう細胞間の間隔が開き，細胞の丸みが帯びた状態）が中心であった。

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付着させる採苗が行われ，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６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10月15日の90軒，489本であり，合計は352軒，1,302本であった。

芽付き検鏡の結果は,「適正」～「やや厚い」であり，採苗は14～19日の６日間で概ね終了した。

ノリ芽検鏡では，11月７日までで一部に軽度の芽いたみが認められ，採苗後24日目（11月７日）の時点で最大葉長の平均が42.2mmと平年並みであった。アオノリは10月23日に初認されたが，平年と比較して着生量は少ない傾向が認められた。

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７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396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,毎年夏期にノリ養殖技術研修会を実施している。

平成27年７月23～24日にかけて，第42回ノリ養殖技術研修会を実施し，漁業者12名,その他参加者５名が参加した。研修内容については表８のとおりであった。

表１　カキ殻検鏡実績

| 月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 軒数 | 168 | 11 | 7 | 188 | 258 | 324 | 694 | 1650 |
| 殻枚数 | 508 | 29 | 11 | 486 | 779 | 1050 | 2529 | 5392 |

表２　糸状体穿孔密度評価別カキ殻枚数

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

表３　穿孔密度評価表

| 1 $cm^2$ あたりの<br>糸状体穿孔密度 | 評価 |
|---|---|
| 7個以下 | うすめ |
| 15～30個 | 適正 |
| 30個以上 | あつめ |

表４　培養場巡回指導軒数

| 月 | 5 | 6 | 合計 |
|---|---|---|---|
| 軒数 | 26 | 174 | 200 |

表５　培養場巡回における成育状況評価別軒数

| 培養場巡回成育状況評価 | 軒数 |
|---|---|
| A（良好） | 113 |
| B （普通） | 78 |
| C（遅れ気味） | 8 |
| D （かなり遅れ気味） | 1 |
| 合計 | 78 |

表６　芽付き・ノリ芽検鏡実績

| | 月日 | 軒数 | 本数 |
|---|---|---|---|
| 芽付き検鏡 | 10/14 | 15 | 59 |
| | 10/15 | 90 | 489 |
| | 10/16 | 74 | 377 |
| | 10/17 | 26 | 112 |
| | 10/18 | 11 | 49 |
| | 10/19 | 5 | 18 |
| ノリ芽検鏡 | 10/20 | 30 | 48 |
| | 10/23 | 32 | 58 |
| | 10/27 | 27 | 42 |
| | 10/30 | 9 | 15 |
| | 11/4 | 25 | 24 |
| | 11/5 | 1 | 1 |
| | 11/6 | 7 | 10 |
| 合計 | | 352 | 1302 |

表７　各講習会

| 講習名 | 回数 | 出席者数 |
|---|---|---|
| 漁期反省会 | 4 | 145 |
| ノリ講習会 | 3 | 100 |
| 夏期講習会 | 1 | 151 |
| 合計 | 8 | 396 |

表８　ノリ養殖技術研修会の研修内容

| | 7月23日（木） | 7月24日（金） |
|---|---|---|
| 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,酸処理について |
| 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 |

# 水産業改良普及事業

## （２）ノリ養殖試験

江頭　亮介・小谷　正幸・吉田　幹英・渕上　哲・井手　浩美

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。そのためには，指導員自身がノリ養殖における作業に精通していることが重要となる。

そこで，本年度実施したノリ養殖試験の結果について，ここに報告する。

### ノリ養殖試験結果

１．カキ殻培養

平成 27 年度に行ったノリ養殖試験では，FA89-A の１品種で試験を行った。

種入れは平成 27 年４月３日に，30 個/$cm^2$ となるよう計算して行ったが，４月 11 日にはフリー糸状体の数が 11 個/$cm^2$ と少なかったため，４月 15 日に再度 30 個/$cm^2$ となるよう種入れを行った。

カキ殻表面の付着物除去及び培養海水の交換は基本的に月１回のペースで行い，平成 27 年５月 19 日，６月 23 日，７月 30 日，10 月５日の計４回行った。換水時には，たから培養液（第一製網）を規定量添加した。

培養期間中の水温はワイヤレス水温計（A&D AD-5662TT）で常時モニターできるようにした。また，ペンダント温度/照度データーロガー（米国オンセットコンピューター社　HOBO CO-UA-002-64）で 30 分おきに測定した。７月下旬から水温が 28℃を超え始めたため，培養場の窓の常時開放及び日中の定期的な打ち水により極力 28℃以上にならないよう配慮した。平成 27 年８月 27 日の時点で，８:30 の水温が 24.3℃と 25℃を下回り始めため，翌日の８月 28 日にチタニューム水中ヒーター（田中三次郎商店）を入れ，25℃を下回らないようにした。平成 27 年 10 月５日にヒーターを停止させた。なお，ヒーター投入からヒーター停止までの水温は 21.7～28.4℃であった（平均 25.5℃）。

２．熟度促進及び採苗・育苗・生産

熟度促進のためのカキ殻表面の付着物除去及び培養海水の交換は平成 27 年 10 月５日に行い，またヒーターも停止させた。

熟度促進期間の水温変化を図１に示す。平成 27 年 10 月５日～15 日までで 15.2～22.7℃（平均 18.5℃）と推移した。平成 27 年 10 月９日には熟度がＶ型になっており，胞子のうの形成割合が６割であった。

平成 27 年 10 月 15 日の採苗では，水位は網のハラで 1.4m とし，ノリ網を 24 枚重ねたものを２棚準備し，当日にカキ殻を１棚は 180 枚，もう１棚は 360 枚取り付けた。ノリ網１cmあたりの殻胞子付着量は，10 月 19 日の時点で２棚とも 10～15 個になったため，10 月 19 日に落下傘を除去し，ノリ網の水位をハラで 1.7m とした。

育苗期におけるノリ網の管理状況を表１に示す。平成 27 年 10 月 22 日に，網の汚れがきわめて多かったため人工干出を１時間とり，その後網洗いを行い，またノリ網の水位をハラで 1.2m とした。中度の芽いたみが発生しており，縮れた芽が多く確認された。平成 27 年 10 月 28 日には量は少なかったが二次芽が確認され，３枚展開を行い，ノリ網の水位をハラで 1.7m とした。平成 27 年 11 月５日に網洗いを行って，ノリ網の水位をハラで 2.0m とした。

平成 27 年 11 月９日にあかぐされ病が初認（軽度）され，11 月 11 日に冷凍網入庫を行った。また，平成 27 年 11 月 16 日にはあかぐされ病が重度になったため，ノリ網の水位をハラで 2.6m とした。

ノリの初摘採は平成 27 年 11 月 17 日に行われ，２小間で 25,200 枚が生産され，2,200 枚分を共販に出品（ヤチ五等）した。摘採後，ノリ網の水位をハラで 2.6m にしたが，平成 27 年 11 月 19 日にはノリ芽が流出したため，11 月 20 日にノリ網の撤去を行い，秋芽生産期は終了した。

冷凍生産期は平成 27 年 12 月 20 日に出庫し，ノリ網の水位をハラで 1.8m に張り込んだ。平成 27 年 12 月 31 日に冷凍生産期の初回摘採が行われ，くもり五等が 5,600 枚生産され，また，ノリ網の水位をハラで 2.0m とした。平成 28 年１月 11 日に２回目の摘採が行われ，9,000 枚生産された。平成 28 年１月 14 日にノリ網の撤去を行い，冷凍生産期は終了した。

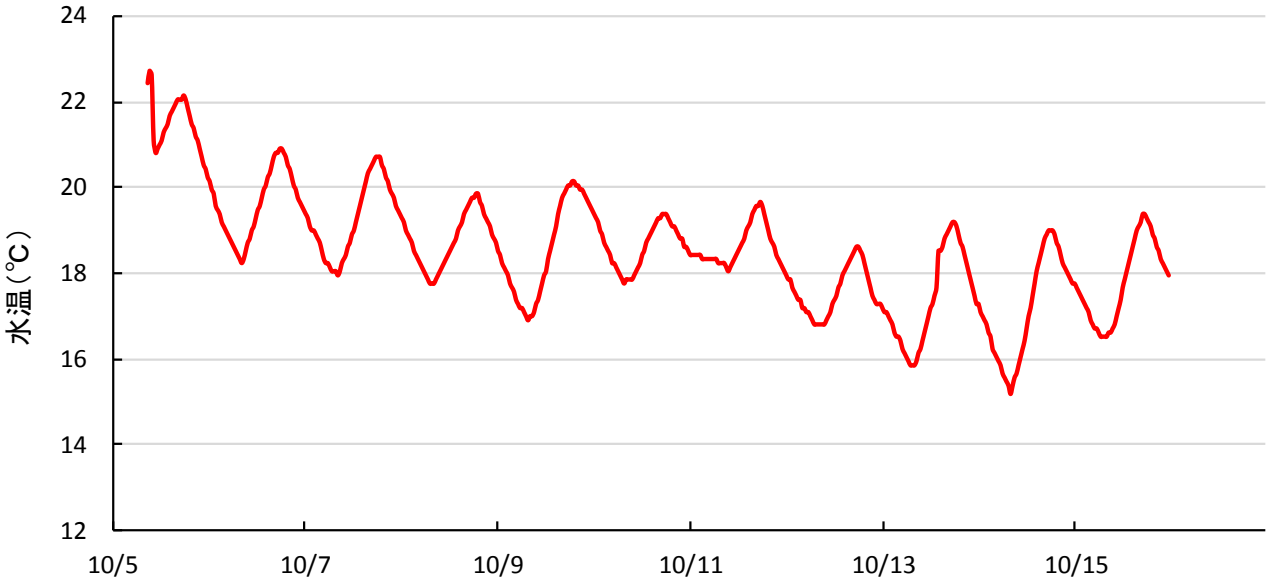



図１　成熟促進期間中の水温変化

表１　育苗期及び生産期のノリ網管理状況

| | 水位（ノリ網ハラ） | 特記事項 |
|---|---|---|
| 平成27年10月15日 | 1.4m | 採苗開始 |
| 10月19日 | 1.7m | 採苗終了 |
| 10月22日 | 人工干出1時間,1.2m | 網洗い |
| 10月28日 | 1.7m | 3枚展開 |
| 11月5日 | 2.0m | 網洗い |
| 11月9日 | 〃 | あかぐされ病初認,軽度 |
| 11月11日 | 〃 | 冷凍網入庫 |
| 11月16日 | 2.6m | |
| 11月17日 | 2.8m | 秋芽生産期初回摘採 |
| 11月20日 | | 網撤去 |
| 12月20日 | 1.6m | 冷凍網出庫 |
| 12月31日 | 2.2m | 冷凍生産期初回摘採 |
| 1月11日 | 2.6m | 冷凍生産期2回摘み |
| 1月14日 | | 網撤去 |

# 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－

江頭　亮介・小谷　正幸・渕上　哲・井手 浩美・吉田　幹英・宮本　博和

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

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

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

### 方　　法

調査は平成27年９月から平成28年３月にかけて図１に示すノリ漁場内の19地点で行った。

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

### 結　　果

平成27年度のノリ養殖は秋芽網生産期が10月14日から12月15日，冷凍網生産期が12月20日から28年４月10日まで行われた。漁期中の活性処理剤使用期間は11月１日から11月７日，11月13日から11月24日，12月１日から12月10日,12月20日から28年３月31日まででであった。

調査結果を表１-１～３に示した。

測定されたpHは，7.52～8.75であった。

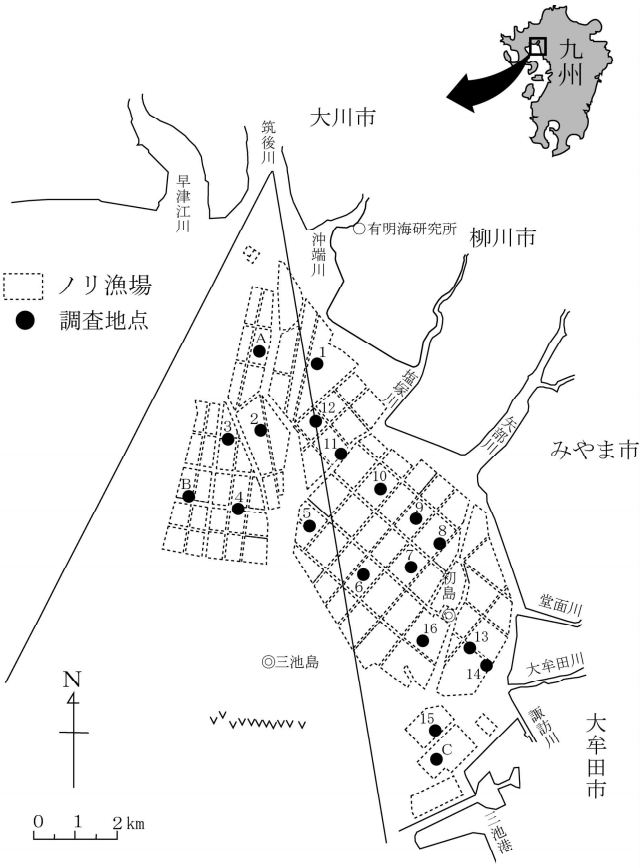



図１　調査地点

表１－１　ｐＨ測定結果（１）

| 調査点 | 9月29日 | 10月5日 | 10月16日 | 10月19日 | 10月22日 | 10月30日 | 11月2日 | 11月9日 | 11月11日 | 11月16日 | 11月19日 | 11月24日 | 11月26日 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 8.02 | 8.06 | 7.92 | 8.13 | 8.12 | 7.83 | 8.06 | 8.11 | 8.09 | 8.19 | 8.11 | 8.15 | 8.21 |
| 2 | 8.06 | 8.13 | 7.99 | 8.12 | 8.15 | 8.03 | 8.10 | 8.16 | 8.16 | 8.16 | 8.18 | 8.10 | 8.14 |
| 3 | 8.04 | 8.10 | 8.00 | 8.12 | 8.17 | 8.02 | 8.07 | 8.16 | 8.14 | 8.16 | 8.16 | 8.10 | 8.15 |
| 4 | 8.08 | 8.16 | 8.04 | 8.14 | 8.14 | 8.06 | 8.12 | 8.16 | 8.18 | 8.16 | 8.18 | 8.11 | 8.14 |
| 5 | 8.08 | 8.14 | 8.03 | 8.14 | 8.17 | 8.07 | 8.17 | 8.17 | 8.16 | 8.17 | 8.15 | 8.13 | 8.15 |
| 6 | 8.09 | 8.14 | 8.05 | 8.18 | 8.19 | 8.08 | 8.15 | 8.18 | 8.20 | 8.17 | 8.20 | 8.16 | 8.14 |
| 7 | 8.11 | 8.17 | 8.05 | 8.17 | 8.17 | 8.08 | 8.15 | 8.20 | 8.20 | 8.22 | 8.23 | 8.18 | 8.17 |
| 8 | 8.11 | 8.08 | 8.03 | 8.16 | 8.14 | 8.10 | 8.11 | 8.20 | 8.21 | 8.17 | 8.24 | 8.16 | 8.18 |
| 9 | 8.07 | 8.13 | 8.03 | 8.12 | 8.13 | 8.08 | 8.08 | 8.19 | 8.19 | 8.18 | 8.21 | 8.17 | 8.16 |
| 10 | 8.11 | 8.12 | 8.02 | 8.14 | 8.05 | 8.09 | 8.11 | 8.17 | 8.20 | 8.23 | 8.22 | 8.14 | 8.14 |
| 11 | 8.09 | 8.14 | 8.05 | 8.17 | 8.14 | 8.08 | 8.13 | 8.18 | 8.18 | 8.21 | 8.23 |  | 8.17 |
| 12 | 8.09 | 8.14 | 8.04 | 8.16 | 8.16 | 8.08 | 8.15 | 8.18 | 8.18 | 7.52 | 8.19 | 8.17 | 8.15 |
| 13 | 8.09 | 8.16 | 8.05 | 8.19 | 8.15 | 8.10 | 8.14 | 8.18 | 8.20 | 8.17 | 8.15 | 8.19 | 8.17 |
| 14 | 8.10 | 8.15 | 8.01 | 8.13 | 8.11 | 8.11 | 8.07 | 8.18 | 8.17 | 8.09 | 8.15 | 8.15 | 8.16 |
| 15 | 8.08 | 8.17 | 8.06 | 8.18 | 8.16 | 8.11 | 8.12 | 8.20 | 8.19 | 8.21 | 8.17 | 8.17 | 8.17 |
| 16 | 8.09 | 8.17 | 8.04 | 8.18 | 8.17 | 8.11 | 8.13 | 8.20 | 8.22 | 8.19 | 8.22 | 8.16 | 8.18 |
| A | 8.07 | 8.04 | 7.94 | 8.11 | 8.04 | 7.99 | 7.99 | 8.11 | 8.11 | 8.13 | 8.12 | 8.09 | 8.11 |
| B | 8.09 | 8.17 | 8.04 | 8.17 | 8.15 | 8.07 | 8.12 | 8.17 | 8.18 | 8.18 | 8.16 | 8.13 | 8.14 |
| C | 8.08 | 8.27 | 8.01 | 8.19 | 8.21 | 8.10 | 8.13 | 8.19 | 8.20 | 8.19 | 8.15 | 8.20 |  |
| 最大 | 8.11 | 8.27 | 8.06 | 8.19 | 8.21 | 8.11 | 8.17 | 8.20 | 8.22 | 8.23 | 8.24 | 8.20 | 8.21 |
| 最小 | 8.02 | 8.04 | 7.92 | 8.11 | 8.04 | 7.83 | 7.99 | 8.11 | 8.09 | 7.52 | 8.11 | 8.09 | 8.11 |
| 平均 | 8.08 | 8.14 | 8.02 | 8.15 | 8.14 | 8.06 | 8.11 | 8.17 | 8.18 | 8.14 | 8.18 | 8.15 | 8.16 |
| 活性処理剤の使用 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 有 | 無 | 無 | 有 | 有 | 有 | 無 |

表１－２　ｐＨ測定結果（２）

| 調査点 | 11月30日 | 12月3日 | 12月18日 | 12月25日 | 12月28日 | 12月31日 | 1月4日 | 1月12日 | 1月15日 | 1月22日 | 1月26日 | 1月28日 | 2月1日 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 8.15 | 8.10 |  | 8.01 | 8.23 | 8.26 | 8.41 | 8.17 | 8.32 | 8.17 | 8.23 | 8.20 | 8.31 |
| 2 | 8.20 | 8.19 | 8.10 | 8.10 | 8.21 | 8.27 | 8.59 | 8.17 | 8.34 | 8.19 | 8.30 | 8.23 | 8.40 |
| 3 | 8.18 | 8.14 | 8.13 | 8.09 | 8.20 | 8.27 | 8.59 | 8.18 | 8.33 | 8.18 | 8.30 | 8.22 | 8.34 |
| 4 | 8.22 | 8.15 | 8.14 | 8.10 | 8.23 | 8.29 | 8.33 | 8.20 | 8.35 | 8.19 | 8.31 | 8.23 | 8.33 |
| 5 | 8.23 | 8.17 | 8.18 | 8.11 | 8.21 | 8.26 | 8.58 | 8.20 | 8.33 | 8.20 | 8.32 | 8.23 | 8.37 |
| 6 | 8.24 | 8.18 | 8.19 | 8.14 | 8.21 | 8.25 | 8.52 | 8.21 | 8.35 | 8.20 | 8.32 | 8.23 | 8.40 |
| 7 | 8.30 | 8.18 | 8.18 | 8.15 | 8.25 | 8.28 | 8.48 | 8.21 | 8.37 | 8.20 | 8.31 | 8.24 | 8.30 |
| 8 | 8.24 | 8.14 | 8.16 | 8.15 | 8.26 | 8.30 | 8.49 | 8.25 | 8.37 | 8.20 | 8.31 | 8.22 | 8.39 |
| 9 | 8.23 | 8.22 | 8.15 | 8.17 | 8.28 | 8.27 | 8.51 | 8.24 | 8.38 | 8.20 | 8.31 | 8.23 | 8.21 |
| 10 | 8.25 | 8.19 | 8.17 | 8.14 | 8.27 | 8.33 | 8.47 | 8.21 | 8.38 | 8.21 | 8.31 | 8.23 | 8.40 |
| 11 | 8.24 | 8.17 | 8.18 | 8.15 | 8.31 | 8.27 | 8.46 | 8.24 | 8.34 | 8.21 | 8.32 | 8.24 | 8.33 |
| 12 | 8.23 | 8.20 | 8.17 | 8.14 | 8.26 | 8.27 | 8.48 | 8.26 | 8.32 | 8.22 | 8.32 | 8.24 | 8.38 |
| 13 | 8.24 | 8.17 | 8.19 | 8.15 | 8.25 | 8.27 | 8.49 | 8.22 | 8.33 | 8.20 | 8.31 | 8.23 | 8.37 |
| 14 | 8.23 | 8.16 | 8.14 | 8.14 | 8.25 | 8.27 | 8.43 | 8.23 | 8.34 | 8.19 | 8.30 | 8.22 | 8.40 |
| 15 | 8.25 | 8.18 | 8.18 | 8.15 | 8.25 | 8.25 | 8.45 | 8.23 | 8.35 | 8.20 | 8.29 | 8.23 | 8.24 |
| 16 | 8.21 | 8.19 | 8.20 | 8.15 | 8.22 | 8.27 | 8.43 | 8.22 | 8.33 | 8.20 | 8.29 | 8.20 | 8.40 |
| A | 8.17 | 8.15 | 8.13 | 8.09 | 8.18 | 8.25 | 8.34 | 8.22 | 8.31 | 8.15 | 8.24 | 8.16 | 8.16 |
| B | 8.21 | 8.16 | 8.17 | 8.12 | 8.24 | 8.30 | 8.48 | 8.19 | 8.34 | 8.17 | 8.30 | 8.19 | 8.29 |
| C | 8.23 | 8.16 | 8.17 | 8.15 | 8.25 | 8.27 | 8.36 | 8.14 | 8.33 | 8.13 | 8.24 | 8.14 | 8.29 |
| 最大 | 8.30 | 8.22 | 8.20 | 8.17 | 8.31 | 8.33 | 8.59 | 8.26 | 8.38 | 8.22 | 8.32 | 8.24 | 8.40 |
| 最小 | 8.15 | 8.10 | 8.10 | 8.01 | 8.18 | 8.25 | 8.33 | 8.14 | 8.31 | 8.13 | 8.23 | 8.14 | 8.16 |
| 平均 | 8.22 | 8.17 | 8.16 | 8.13 | 8.24 | 8.27 | 8.47 | 8.21 | 8.34 | 8.19 | 8.30 | 8.22 | 8.33 |
| 活性処理剤の使用 | 無 | 有 | 無 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 |

表１－３　ｐＨ測定結果（３）

| 調査点 | 2月9日 | 2月12日 | 2月15日 | 2月22日 | 2月25日 | 3月1日 | 3月3日 | 3月7日 | 3月10日 | 3月14日 | 3月17日 | 3月23日 | 3月28日 | 4月1日 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 8.29 | 8.38 | 8.29 | 8.24 | 8.02 | 8.49 | 8.61 | 8.34 | 8.36 | 8.48 | 8.41 | 8.39 | 8.35 | 8.33 |
| 2 | 8.26 | 8.38 | 8.29 | 8.36 | 8.14 | 8.44 | 8.53 | 8.46 | 8.43 | 8.48 | 8.35 | 8.47 | 8.35 | 8.36 |
| 3 | 8.27 | 8.37 | 8.20 | 8.38 | 8.17 | 8.40 | 8.61 | 8.43 | 8.43 | 8.45 | 8.44 | 8.47 | 8.33 | 8.34 |
| 4 | 8.28 | 8.38 | 8.28 | 8.39 | 8.17 | 8.48 | 8.58 | 8.44 | 8.44 | 8.49 | 8.47 | 8.45 | 8.34 | 8.42 |
| 5 | 8.28 | 8.38 | 8.30 | 8.39 | 8.20 | 8.53 | 8.47 | 8.38 | 8.45 | 8.50 | 8.45 | 8.47 | 8.35 | 8.37 |
| 6 | 8.30 | 8.38 | 8.33 | 8.40 | 8.21 | 8.57 | 8.64 | 8.35 | 8.44 | 8.50 | 8.56 | 8.46 | 8.35 | 8.39 |
| 7 | 8.30 | 8.38 | 8.35 | 8.41 | 8.22 | 8.53 | 8.64 | 8.38 | 8.45 | 8.49 | 8.55 | 8.46 | 8.35 | 8.40 |
| 8 | 8.32 | 8.38 | 8.39 | 8.42 | 8.25 | 8.48 | 8.75 | 8.43 | 8.44 | 8.52 | 8.58 | 8.45 | 8.35 | 8.38 |
| 9 | 8.34 | 8.39 | 8.34 | 8.43 | 8.26 | 8.59 | 8.66 | 8.46 | 8.46 | 8.52 | 8.60 | 8.46 | 8.35 | 8.38 |
| 10 | 8.27 | 8.39 | 8.36 | 8.45 | 8.24 | 8.53 | 8.69 | 8.48 | 8.46 | 8.51 | 8.57 | 8.45 | 8.35 | 8.38 |
| 11 | 8.30 | 8.38 | 8.33 | 8.41 | 8.24 | 8.56 | 8.58 | 8.42 | 8.46 | 8.50 | 8.52 | 8.46 | 8.35 | 8.38 |
| 12 | 8.31 | 8.38 | 8.39 | 8.42 | 8.23 | 8.46 | 8.60 | 8.41 | 8.47 | 8.50 | 8.49 | 8.46 | 8.35 | 8.37 |
| 13 | 8.32 | 8.38 | 8.37 | 8.40 | 8.22 | 8.54 | 8.65 | 8.35 | 8.44 | 8.49 | 8.60 | 8.46 | 8.34 | 8.39 |
| 14 | 8.32 | 8.38 | 8.35 | 8.41 | 8.21 | 8.38 | 8.70 | 8.48 | 8.43 | 8.51 | 8.65 | 8.45 | 8.33 | 8.41 |
| 15 | 8.33 | 8.40 | 8.36 | 8.41 | 8.23 | 8.38 | 8.58 | 8.33 | 8.43 | 8.48 | 8.65 | 8.45 | 8.33 | 8.39 |
| 16 | 8.33 | 8.38 | 8.33 | 8.40 | 8.23 | 8.46 | 8.65 | 8.32 | 8.44 | 8.49 | 8.59 | 8.46 | 8.33 | 8.37 |
| A | 8.29 | 8.34 | 8.29 | 8.36 | 8.19 | 8.49 | 8.64 | 8.37 | 8.44 | 8.41 | 8.33 | 8.47 | 8.31 | 8.30 |
| B | 8.32 | 8.38 | 8.31 | 8.41 | 8.20 | 8.38 | 8.53 | 8.39 | 8.46 | 8.46 | 8.63 | 8.48 | 8.33 | 8.38 |
| C |  | 8.41 |  | 8.38 | 8.23 | 8.35 | 8.58 | 8.26 | 8.39 | 8.40 | 8.67 | 8.41 | 8.25 | 8.40 |
| 最大 | 8.34 | 8.41 | 8.39 | 8.45 | 8.26 | 8.59 | 8.75 | 8.48 | 8.47 | 8.52 | 8.67 | 8.48 | 8.35 | 8.42 |
| 最小 | 8.26 | 8.34 | 8.20 | 8.24 | 8.02 | 8.35 | 8.47 | 8.26 | 8.36 | 8.40 | 8.33 | 8.39 | 8.25 | 8.30 |
| 平均 | 8.30 | 8.38 | 8.33 | 8.39 | 8.20 | 8.48 | 8.62 | 8.39 | 8.44 | 8.48 | 8.53 | 8.45 | 8.34 | 8.38 |
| 活性処理剤の使用 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 無 |

# 漁場環境保全対策事業

## （１）水質・生物モニタリング調査事業

吉田　幹英・的場　達人・篠原　直哉・小谷　正幸

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

### 方　　法

１．水質調査

調査は平成27年４月20日，７月15日，10月13日，平成28年１月８日の計４回，大潮の満潮時に７定点で実施した（図１）。調査項目は気象，海象，水色，透明度，水温，塩分，溶存酸素量（DO）とした。水温，塩分，DOの測定層は０m,５m,B-１mの３層について，各定点の水深に応じて，３つの測定層を選択した。これらの測定は，クロロテック（JFEアドバンテック株式会社AAQ177）で行った。

２．生物モニタリング調査

調査は平成27年５月22日と10月６日の２回，５定点で実施した（図２）。調査項目は気象，水質（水温，塩分，DO）及び底質（泥温，粒度組成，全硫化物(TS)，化学的酸素要求量　(COD)，強熱減量(IL)）とした。泥温以外の底質分析は水質汚濁調査指針に従った。水質測定は，前述のクロロテックを用いて,表層と底層について行った。採泥はエクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）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）を実施した。

### 結　　果

１．水質調査

調査結果を表1に示した。

透明度は，0.4～4.9mの範囲で推移した。沿岸域で低く，沖合域で高い傾向がみられた。最高値は１月にStn.５で，最低値は４月にStn.１，２で観測された。

表層水温は，10.4～25.0℃の範囲で推移した。気温の変動に伴って夏季に上昇し，冬季に下降する傾向は陸水の影響を受けやすい沿岸域で顕著に認められた。

最高値は７月にStn.１，７で，最低値は１月にStn.１で観測された。

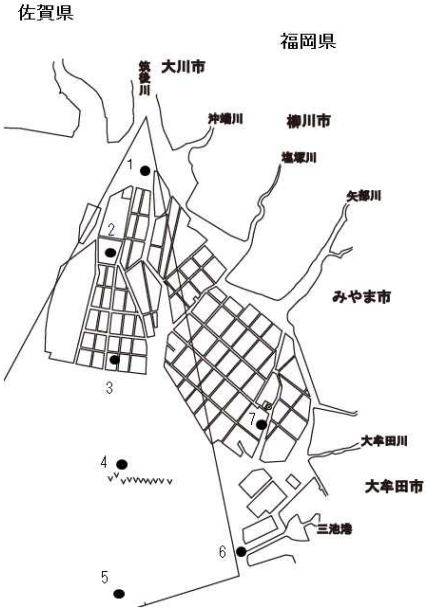



図１　水質調査点

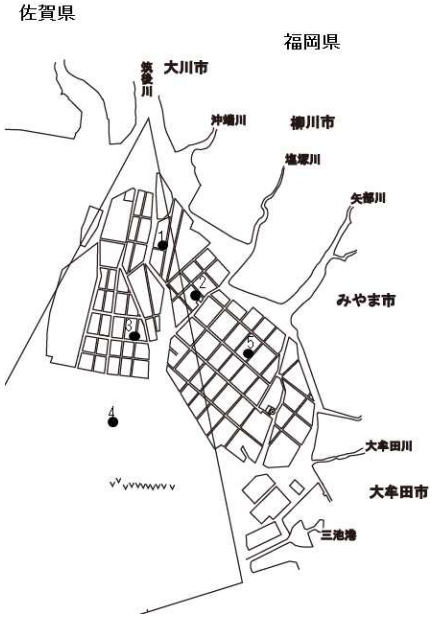



図２　生物モニタリング調査点

表１　水質調査結果

| 調査地点 | 調査回数 | 透明度(m) 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 | 0.4 | 4 | 0.6 | 7,10 | 10.4 | 1 | 25.0 | 7 | 6.68 | 7 | 24.08 | 4 | 5.93 | 7 | 9.27 | 1 |
| 2 | 4 | 0.4 | 4 | 1.3 | 7 | 11.5 | 1 | 24.5 | 7 | 17.62 | 7 | 29.00 | 1 | 6.04 | 7 | 8.73 | 1 |
| 3 | 4 | 1.1 | 4 | 2 | 7 | 11.9 | 1 | 24.8 | 7 | 23.38 | 7 | 29.16 | 1 | 6.36 | 7 | 8.55 | 1 |
| 4 | 4 | 1.3 | 4 | 3.4 | 1 | 13.0 | 1 | 24.7 | 7 | 19.73 | 7 | 30.58 | 1 | 6.18 | 10 | 8.25 | 1 |
| 5 | 4 | 1.7 | 7 | 4.9 | 1 | 13.3 | 1 | 24.7 | 7 | 22.92 | 7 | 31.11 | 4 | 6.02 | 10 | 8.25 | 1 |
| 6 | 4 | 1.0 | 4 | 3 | 1 | 12.7 | 1 | 24.3 | 7 | 25.72 | 7 | 30.83 | 4 | 5.58 | 7 | 8.35 | 1 |
| 7 | 4 | 1.8 | 4,7,10 | 2.3 | 1 | 12.8 | 1 | 25.0 | 1,7 | 24.53 | 7 | 30.85 | 1 | 6.75 | 10 | 8.28 | 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) | 11:22 | 10:12 | 11:06 | 10:51 | 10:30 |
| 天候 | 晴 | 晴 | 晴 | 晴 | 晴 |
| 気温(℃) | 19.6 | 18.2 | 18.7 | 18.7 | 18.3 |
| 風向(NNE等) | S | WSW | SSW | SSW | SW |
| 風力 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 水深(m) | 3.8 | 4.1 | 5.1 | 7.7 | 3.5 |
| 水質 水温℃ 表層 | | | | | |
| 底層 | | | | | |
| 塩分 表層 | | | | | |
| 底層 | | | | | |
| DO(mg/L) 表層 | | | | | |
| 底層 | | | | | |
| 底質 泥温(℃) | 19.3 | 19.1 | 19.2 | 17.4 | 19.3 |
| 粒度組成 ～0.5mm | 23.5 | 0.7 | 0.3 | 0.4 | 1.2 |
| (%) 0.5～0.25mm | 14.2 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 2.3 |
| 0.25～0.125mm | 23.3 | 2.5 | 0.9 | 0.4 | 6.2 |
| 0.125～0.063mm | 28.6 | 8.7 | 9.1 | 4.4 | 9.5 |
| 0.063mm～ | 10.4 | 87.4 | 89.7 | 94.8 | 80.8 |
| COD (mg/g乾泥) | 1.83 | 20.02 | 21.34 | 25.91 | 19.78 |
| TS (mg/g乾泥) | 0.00 | 0.02 | 0.10 | 0.18 | 0.14 |
| IL(%)550℃ 6時間 | 3.65 | 20.02 | 11.55 | 14.10 | 11.13 |

| 分類群 | 個体数 | 湿重量 | 個体数 | 湿重量 | 個体数 | 湿重量 | 個体数 | 湿重量 | 個体数 | 湿重量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 多毛類 1g以上 | | | | | | | | | | |
| 1g未満 | 3 | 0.03 | 8 | 0.02 | 15 | 0.21 | 7 | 0.06 | 7 | 0.40 |
| 甲殻類 1g以上 | | | | | | | | | | |
| 1g未満 | 22 | 2.58 | | | | | 4 | 0.01 | | |
| 棘皮類 1g以上 | | | | | 1 | 1.30 | | | | |
| 1g未満 | | | | | | | | | | |
| 軟体類 1g以上 | 11 | 26.25 | | | 12 | 86.11 | | | 13 | 64.18 |
| 1g未満 | 56 | 29.53 | 1 | 0.04 | 7 | 1.34 | 36 | 0.79 | 2 | 0.06 |
| その他 1g以上 | | | | | | | | | | |
| 1g未満 | 5 | 0.02 | 1 | 0.08 | | | 1 | + | 1 | 0.03 |
| 合　計 1g以上 | 11 | 26.25 | | | 13 | 87.41 | | | 13 | 64.18 |
| 1g未満 | 86 | 32.16 | 10 | 0.14 | 22 | 1.55 | 48 | 0.86 | 10 | 0.49 |
| 指標種 ｼｽﾞｸｶﾞｲ | | | | | | | 12 | 0.03 | 2 | 0.06 |
| ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ | | | 1 | 0.04 | | | | | | |
| ﾖﾂﾊﾞﾈｽｴﾋﾞｵ A型 | | | | | | | | | | |
| B型 | | | | | | | | | | |
| C1型 | | | | | | | | | | |

表３　生物モニタリング結果（10月）

| 観測点 | Stn. 1 | Stn. 2 | Stn. 3 | Stn. 4 | Stn. 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 観測時刻(開始～終了) | 15:21 | 16:49 | 15:44 | 16:03 | 16:25 |
| 天候 | 晴 | 晴 | 晴 | 晴 | 晴 |
| 気温(℃) | 24.3 | 23.3 | 24.1 | 24.1 | 23.7 |
| 風向(NNE等) | N | N | N | N | N |
| 風力 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 水深(m) | 3.2 | 8.4 | 4.1 | 6.9 | 2.5 |
| 水質 水温℃ 表層 | | | | | |
| 底層 | | | | | |
| 塩分 表層 | | | | | |
| 底層 | | | | | |
| DO(mg/L) 表層 | | | | | |
| 底層 | | | | | |
| 底質 泥温(℃) | 23.5 | 23.8 | 23.8 | 23.7 | 23.5 |
| 粒度組成 ～0.5mm | 18.7 | 0.5 | 0.8 | 0.2 | 49.1 |
| (%) 0.5～0.25mm | 27.8 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 21.3 |
| 0.25～0.125mm | 35.8 | 0.3 | 1.3 | 0.5 | 18.8 |
| 0.125～0.063mm | 13.2 | 1.8 | 12.7 | 1.8 | 3.4 |
| 0.063mm～ | 4.5 | 97.5 | 84.9 | 97.3 | 7.4 |
| COD (mg/g乾泥) | 0.30 | 24.74 | 19.89 | 26.58 | 1.81 |
| TS (mg/g乾泥) | 0.00 | 0.49 | 0.16 | 0.44 | 0.00 |
| IL(%)550℃ 6時間 | 2.61 | 10.75 | 10.71 | 12.00 | 2.82 |

| 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 | 1 | + | 8 | 0.02 | 15 | 0.21 | 7 | 0.06 | 7 | 0.40 |
| 甲殻類 1g以上 | | | | | | | | | | |
| 1g未満 | 1 | 0.35 | | | | | 4 | 0.01 | | |
| 棘皮類 1g以上 | | | | | 1 | 1.30 | | | | |
| 1g未満 | | | | | | | | | | |
| 軟体類 1g以上 | 3 | 5.70 | | | 12 | 86.11 | | | 13 | 64.18 |
| 1g未満 | 66 | 14.47 | 1 | 0.04 | 7 | 1.34 | 36 | 0.79 | 2 | 0.06 |
| その他 1g以上 | | | | | | | | | | |
| 1g未満 | | | 1 | 0.08 | | | 1 | + | 1 | 0.03 |
| 合　計 1g以上 | 3 | 5.70 | | | 13 | 87.41 | | | 13 | 64.18 |
| 1g未満 | 68 | 14.82 | 10 | 0.14 | 22 | 1.55 | 48 | 0.86 | 10 | 0.49 |
| 指標種 ｼｽﾞｸｶﾞｲ | | | | | | | | | | |
| ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ | | | | | | | | | | |
| ﾖﾂﾊﾞﾈｽｴﾋﾞｵ A型 | | | | | | | | | | |
| B型 | | | | | | | | | | |
| C1型 | | | | | | | | | | |

表層塩分は，6.68～31.11の範囲で推移した。沿岸域で低く，沖合域で高い傾向がみられた。最高値は４月にStn.５で,最低値は７月にStn.１で観測された。

表層溶存酸素量（DO）は，5.58～9.27mg/lの範囲で推移した。最高値は１月にStn.１で，最低値は７月にStn.６で観測された。

月ごとの詳細な調査結果は付表１～４に示した。

２．生物モニタリング調査

調査結果を表２，３に示した。

粒度組成については，含泥率が50％を超える泥質（Mdφ４以上）の地点は，５月にStn.２，３，４，５及び10月のStn.２，３，４であった。

化学的酸素要求量(COD)は，５月に1.83～25.91mg/g乾泥，10月に0.30～26.58mg/g乾泥の範囲であった。５月にStn.２，３，４で,10月にStn.２，４で水産用水基準の20mg/g乾泥以上の値となった。

全硫化物(TS)は，５月に0.00～0.18mg/g乾泥，10月に0.00～0.49mg/g乾泥の範囲であった。水産用水基準の0.2mg/g乾泥を超えた地点は，５月は該当がなく，10月ではStn.２，４の２地点であった。底生生物は，出現個体数では，Stn.１で10月が５月より少なかった。汚染指標種は，５月にはシズクガイがStn.４，５で，チヨノハナガイがStn.２で出現した。10月には汚染指標種は出現しなかった。

付表１

漁場環境保全対策推進事業　　水質調査結果表　　観測年月日：平成27年4月20日

| 項　　目 | 層 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.6 | Stn.7 | 平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 観測月日 | | H27.4.20 | H27.4.20 | H27.4.20 | H27.4.20 | H27.4.20 | H27.4.20 | H27.4.20 | |
| 観測時間 | | 10:43 | 9:00 | 9:10 | 9:23 | 9:48 | 10:00 | 10:19 | |
| 天候 | | c | bc | bc | c | bc | c | bc | |
| 気温（℃） | | 18.3 | 18.8 | 18.8 | 18.4 | 18.1 | 18.6 | 19.3 | |
| 風向 | | S | SSW | SW | SSW | SSW | SW | SW | |
| 風力 | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2.3 |
| 水深　（m） | | 2.9 | 4.7 | 7.2 | 10.8 | 7.6 | 15.3 | 6.5 | 7.9 |
| 透明度　（m） | | 0.4 | 0.4 | 1.1 | 1.3 | 2.6 | 1.0 | 1.8 | 1.2 |
| 水温 | 0m | 16.9 | 16.0 | 15.9 | 16.0 | 15.6 | 16.1 | 16.4 | 16.1 |
| （℃） | 5m | | | | 15.3 | 15.3 | 15.5 | | 15.4 |
| | B-1m | 16.5 | 15.9 | 15.4 | 15.3 | 15.3 | 15.5 | 15.6 | 15.6 |
| | 平均 | 17.9 | 17.6 | 17.0 | 16.8 | 16.6 | 16.9 | 17.1 | 15.8 |
| 塩分 | 0m | 24.08 | 28.07 | 29.07 | 30.12 | 31.11 | 30.83 | 30.80 | 29.15 |
| | 5m | | | | 30.59 | 31.10 | 30.81 | | 30.83 |
| | B-1m | 24.57 | 28.19 | 29.74 | 30.60 | 31.08 | 30.82 | 30.85 | 29.41 |
| | 平均 | 27.86 | 29.80 | 31.07 | 31.48 | 31.84 | 32.10 | 32.12 | 29.55 |
| ＤＯ | 0m | 7.41 | 7.46 | 7.71 | 7.53 | 7.88 | 7.60 | 7.88 | 7.64 |
| （mg/l） | 5m | | | | 7.71 | 7.94 | 7.69 | | 7.78 |
| | B-1m | 7.33 | 7.26 | 7.44 | 7.71 | 7.73 | 7.72 | 7.72 | 7.56 |
| | 平均 | 7.34 | 7.31 | 7.61 | 7.79 | 8.11 | 7.73 | 7.94 | 7.63 |

付表２

漁場環境保全対策推進事業　　水質調査結果表　　観測年月日：平成27年7月15日

| 項　　目 | 層 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.6 | Stn.7 | 平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 観測月日 | | H27.7.15 | H27.7.15 | H27.7.15 | H27.7.15 | H27.7.15 | H27.7.15 | H27.7.15 | |
| 観測時間 | | 9:36 | 7:42 | 7:53 | 8:05 | 8:32 | 8:48 | 9:10 | |
| 天候 | | bc | bc | bc | bc | b | b | b | |
| 気温（℃） | | 27.8 | 26.7 | 26.7 | 26.6 | 26.1 | 26.9 | 26.9 | |
| 風向 | | N | NNE | NNE | NNE | N | N | N | |
| 風力 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1.7 |
| 水深　（m） | | 2.2 | 4.4 | 6.8 | 10.4 | 7.1 | 15.2 | 5.8 | 7.4 |
| 透明度　（m） | | 0.6 | 1.3 | 2.0 | 2.1 | 1.7 | 1.6 | 1.8 | 1.6 |
| 水温 | 0m | 25.0 | 24.5 | 24.8 | 24.7 | 24.7 | 24.3 | 25.0 | 24.7 |
| （℃） | 5m | | | | 23.7 | 23.0 | 23.2 | | 23.3 |
| | B-1m | 25.2 | 24.8 | 24.5 | 23.5 | 23.0 | 23.1 | 23.7 | 24.0 |
| | 平均 | 17.9 | 17.6 | 17.0 | 16.8 | 16.6 | 16.9 | 17.1 | 24.2 |
| 塩分 | 0m | 6.68 | 17.62 | 23.38 | 19.73 | 22.92 | 25.72 | 24.53 | 20.08 |
| | 5m | | | | 28.36 | 28.65 | 28.27 | | 28.43 |
| | B-1m | 15.13 | 25.38 | 27.12 | 27.55 | 29.32 | 29.18 | 24.99 | 25.52 |
| | 平均 | 27.86 | 29.80 | 31.07 | 31.48 | 31.84 | 32.10 | 32.12 | 23.79 |
| ＤＯ | 0m | 5.93 | 6.04 | 6.36 | 6.45 | 6.81 | 5.58 | 6.81 | 6.28 |
| （mg/l） | 5m | | | | 5.28 | 5.06 | 5.21 | | 5.18 |
| | B-1m | 5.40 | 5.43 | 5.94 | 5.24 | 5.00 | 4.93 | 5.41 | 5.34 |
| | 平均 | 7.34 | 7.31 | 7.61 | 7.79 | 8.11 | 7.73 | 7.94 | 5.70 |

付表３

漁場環境保全対策推進事業　　水質調査結果表　　観測年月日：平成27年10月13日

| 項　　目 | 層 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.6 | Stn.7 | 平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 観測月日 | | H27.10.13 | H27.10.13 | H27.10.13 | H27.10.13 | H27.10.13 | H27.10.13 | H27.10.13 | |
| 観測時間 | | 9:59 | 8:19 | 8:30 | 8:42 | 9:06 | 9:18 | 9:36 | |
| 天候 | | b | b | b | bc | bc | bc | bc | |
| 気温（℃） | | 19.2 | 19.0 | 18.0 | 18.8 | 18.6 | 18.5 | 18.7 | |
| 風向 | | NNW | | NE | NNE | N | NNE | NNE | |
| 風力 | | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.9 |
| 水深　（m） | | 2.7 | 4.5 | 6.8 | 10.5 | 7.3 | 15.4 | 6.0 | 7.6 |
| 透明度　（m） | | 0.6 | 0.8 | 1.6 | 2.0 | 2.6 | 1.3 | 1.8 | 1.5 |
| 水温 | 0m | 20.2 | 20.7 | 20.8 | 21.7 | 22.3 | 21.3 | 21.5 | 21.2 |
| （℃） | 5m | | | | 21.9 | 22.3 | 21.3 | | 21.8 |
| | B-1m | 20.4 | 20.7 | 21.5 | 21.9 | 22.3 | 21.4 | 21.5 | 21.4 |
| | 平均 | 17.9 | 17.6 | 17.0 | 16.8 | 16.6 | 16.9 | 17.1 | 21.4 |
| 塩分 | 0m | 21.02 | 27.94 | 28.05 | 29.84 | 30.82 | 30.35 | 29.89 | 28.27 |
| | 5m | | | | 30.11 | 30.83 | 30.37 | | 30.44 |
| | B-1m | 25.62 | 28.04 | 29.47 | 30.18 | 30.90 | 30.41 | 30.05 | 29.24 |
| | 平均 | 27.86 | 29.80 | 31.07 | 31.48 | 31.84 | 32.10 | 32.12 | 29.05 |
| ＤＯ | 0m | 7.25 | 6.51 | 6.76 | 6.18 | 6.02 | 6.37 | 6.75 | 6.55 |
| （mg/l） | 5m | | | | 5.93 | 5.94 | 6.45 | | 6.10 |
| | B-1m | 6.54 | 6.37 | 5.93 | 5.96 | 5.87 | 6.27 | 6.36 | 6.19 |
| | 平均 | 7.34 | 7.31 | 7.61 | 7.79 | 8.11 | 7.73 | 7.94 | 6.32 |

付表４

漁場環境保全対策推進事業　　水質調査結果表　　観測年月日：平成28年1月8日

| 項　　目 | 層 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.6 | Stn.7 | 平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 観測月日 | | H28.1.8 | H28.1.8 | H28.1.8 | H28.1.8 | H28.1.8 | H28.1.8 | H28.1.8 | |
| 観測時間 | | 9:32 | 7:18 | 7:28 | 7:41 | 8:17 | 8:35 | 9:01 | |
| 天候 | | c | c | c | c | c | c | c | |
| 気温（℃） | | 7.7 | 9.3 | 9.2 | 8.5 | 8.0 | 8.5 | 8.2 | |
| 風向 | | N | WNW | WNW | WNW | WNW | NW | NNW | |
| 風力 | | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3.1 |
| 水深　（m） | | 2.2 | 4.3 | 6.6 | 10.4 | 7.0 | 14.5 | 5.7 | 7.2 |
| 透明度　（m） | | 0.5 | 0.9 | 1.4 | 3.4 | 4.9 | 3.0 | 2.3 | 2.3 |
| 水温 | 0m | 10.4 | 11.5 | 11.9 | 13.0 | 13.3 | 12.7 | 12.8 | 12.2 |
| （℃） | 5m | | | | 13.1 | 13.3 | 12.9 | | 13.1 |
| | B-1m | 11.1 | 12.0 | 13.0 | 13.0 | 13.5 | 13.4 | 12.8 | 12.7 |
| | 平均 | 17.9 | 17.6 | 17.0 | 16.8 | 16.6 | 16.9 | 17.1 | 12.6 |
| 塩分 | 0m | 21.20 | 29.00 | 29.16 | 30.58 | 30.97 | 30.46 | 30.85 | 28.89 |
| | 5m | | | | 30.64 | 31.12 | 31.20 | | 30.99 |
| | B-1m | 26.30 | 29.19 | 30.41 | 30.65 | 31.09 | 31.57 | 30.96 | 30.02 |
| | 平均 | 27.86 | 29.80 | 31.07 | 31.48 | 31.84 | 32.10 | 32.12 | 29.73 |
| ＤＯ | 0m | 9.27 | 8.73 | 8.55 | 8.25 | 8.25 | 8.35 | 8.28 | 8.53 |
| （mg/l） | 5m | | | | 8.35 | 8.25 | 8.29 | | 8.30 |
| | B-1m | 8.91 | 8.57 | 8.13 | 8.24 | 8.11 | 7.99 | 8.29 | 8.32 |
| | 平均 | 7.34 | 7.31 | 7.61 | 7.79 | 8.11 | 7.73 | 7.94 | 8.40 |

# 漁場環境保全対策事業
## （２）赤潮発生監視調査事業

吉田　幹英・小谷　正幸・渕上　哲・江頭　亮介・井手　浩美

本事業は，赤潮に関する基礎データを得るとともに，本県有明海地先における赤潮発生状況を把握し，その情報を関係機関に伝達することで，漁業被害の防止と軽減を図ることを目的として実施した。

平成27年度の結果をここに報告する。

### 方　法

１．赤潮発生状況調査

漁業者や関係各県の情報等により，本県海域で赤潮を確認した場合，速やかに調査を実施した。調査項目はプランクトンの構成種および細胞密度，漁業被害の有無，赤潮の発生範囲および面積，水色である。これらの情報は速やかに関係機関に伝達した。

なお，水色は赤潮観察水色カードにより判断した。また，光学顕微鏡で生海水0.1mlを観察し，プランクトンの種組成の把握と細胞数の計数を行った。

２．気象・海況調査（定例調査）

図１に示した５定点で，原則，毎月１回，昼間満潮時に調査を実施し,採水及びプランクトンの採取を行った。採水層は表層，２ｍ層及びB-１ｍ層で，調査項目は，気象（天候，雲量，風向，風力）,海象(水深，水色，波浪，透明度），水温，塩分，溶存酸素（DO），無機三態窒素（DIN)，溶存態リン（$PO_4$-P)，珪酸態珪素（$SiO_2$-Si)，懸濁物（SS)，プランクトン沈殿量，クロロフィルa量およびpHである。

（１）気象・海象

海洋観測指針[1]に従って調査を行った。

（２）水温・塩分

水温は棒状水銀温度計（標準温度計）を用いて現場で測定した。また，塩分は現場海水を研究所に持ち帰り，吸引濾過後，塩分計（鶴見精機，DIGI-AUTO MODEL-５ T.S-DIGITAL SALINOMETER）を用いて測定した。

（３）溶存酸素（DO)

水質汚濁調査指針[2]のウインクラー法に従って現場で海水を固定後，研究所に持ち帰って分析を行った。

（４）栄養塩類（DIN，$PO_4$-P，$SiO_2$-Si）

研究所に持ち帰った海水をシリンジフィルター（Millipore製，Millex-HA，φ25mm，孔径0.45μｍ）で適量濾過後，オートアナライザー（BLTEC製，TRAACS800）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，溶存態リン（$PO_4$-P）および珪酸態珪素（$SiO_2$-Si）はモリブデン青ーアスコルビン酸還元吸光光度法を用いた。

（５）懸濁物（SS)

トラックエッチ・ニュークリポアメンブレン（Whatman製，φ47mm　孔径0.4μｍ）を用いて，持ち帰った海水250mlを吸引濾過した後，その濾紙をデシケーター内で自然乾燥させ，濾紙に捕らえられた懸濁物の乾燥重量を測定した。

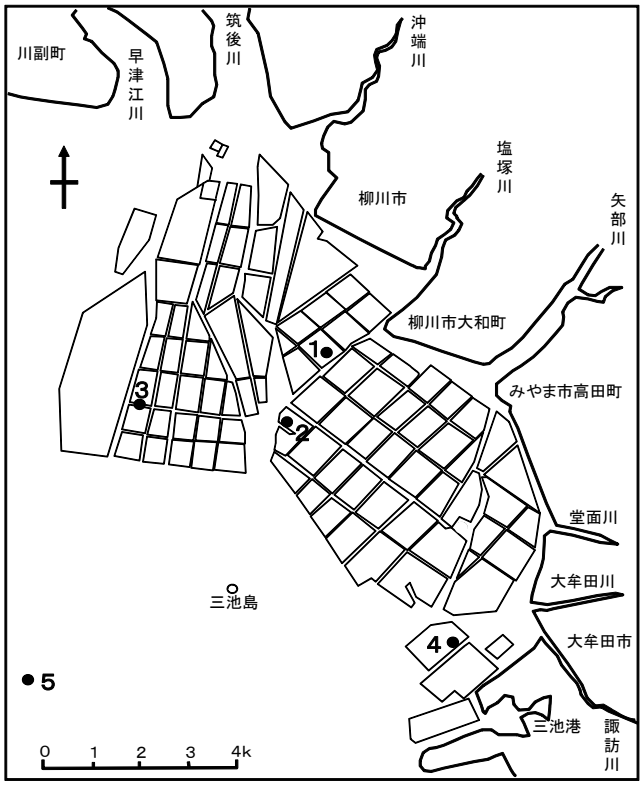



図１　　調査点図

（６）プランクトン沈殿量

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現場で採取したプランクトンを，中性ホルマリンで固定して研究所に持ち帰った後，固定試料の24時間静置後の沈殿量を測定した。

（７）クロロフィルa量

グラスファイバー濾紙（Whatman製，GF/F，φ25mm，孔径0.45μm）を用いて，持ち帰った海水50mlを吸引濾過後，５mlのジメチルホルムアミドを加えた後，-30℃で凍結保存した。後日，蛍光光度計（TURNER DESIGNS 10－AU Fluorometer）で測定を行った。

（８）pH

pHメーター（東亜ディーケーケー株式会社製，HM-30G）で，持ち帰った海水を測定した。

## 結　果

１．赤潮発生状況調査

赤潮発生状況を表１に，発生範囲を図２に示した。平成27年度の赤潮発生件数は合計10件であった。珪藻による赤潮が５件，渦鞭毛藻による赤潮が２件，ラフィド藻による赤潮が１件，ミドリムシ類による赤潮が１件、ラフィド藻とクリプト藻による混合赤潮が１件であった。なお，このうちで漁業被害があったのは珪藻赤潮によるノリの色落ち被害の１件であった。

２．気象・海況調査（定例調査）

水質分析結果の概要は下記のとおりであった。なお，結果の詳細は付表１～12に示した。また，プランクトン分析結果を付表13～24に示した。

（１）水温

水温は8.5～28.8℃で推移した。最大値は８月，調査点１の表層で，最小値は１月，調査点３の表層，２m層であった。

（２）塩分

塩分は22.6～31.9で推移した。最大値は３月，調査点４の２m層，B-１m層で，最小値は４月，調査点１の表層であった。

（３）溶存酸素（DO）

溶存酸素は4.4～10.0mg/Lで推移した。最大値は１月，調査点３の表層で，最小値は８月，調査点５のB-１m層であった。

（４）無機三態窒素（DIN）

0.0～33.2μMで推移した。最大値は12月，調査点３の表層で，最小値は８月，調査点５の表層，２m層，３月の調査点１，２，４の表層，２m層，B-１m層であった。

（５）無機態リン（$PO_4$-P）

0.0～1.9μMで推移した。最大値は12月，調査点１の表層，調査点３の表層，２m層で，最小値は３月の調査点１のB-１m層，調査点２の全層，調査点４の２m層であった。

（６）珪酸態珪素（$SiO_2$-Si）

0.0～107.4μMで推移した。最大値は６月，調査点１の表層で，最小値は４月，調査点２の２m層，B-１m層，調査点４の表層であった。

表１　赤潮の発生状況

| 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 | 4/27～5/7 | 11 | *Skeletonema* spp.<br>*Thalassiosira* spp. | 11,300<br>3,175 | 45 | 無 | |
| 2 | 5/26～6/4 | 10 | *Skeletonema* spp. | 4,700 | 33 | 無 | |
| 3 | 6/12～6/24 | 13 | *Heterosigma akashiwo*<br>クリプト藻の微細藻類 | 3,820<br>1,400 | 18,33,36,45 | 無 | |
| 4 | 6/24～7/6 | 13 | *Skeletonema* spp. | 19,750 | 45 | 無 | |
| 5 | 7/23～8/14 | 23 | *Ceratium furca* | 308 | 45 | 無 | |
| 6 | 8/24～9/14 | 22 | *Chattonella* spp. | 767 | 33 | 無 | |
| 7 | 9/24～9/29 | 6 | *Skeletonema* spp. | 33,750 | 43 | 無 | |
| 8 | 10/8～10/30 | 23 | *Akashiwo sanguinea* | 543 | 27 | 無 | |
| 9 | 1/4～1/7 | 4 | *Eutreptia* spp. | 450 | 49 | 無 | |
| 10 | 3/7～4/8 | 33 | *Thalassiosira* spp.<br>*Chaetoceros* spp.<br>*Skeletonema* spp. | 590<br>1,885<br>2,655 | 42 | 有 | ノリの色落ち被害が発生した。被害金額は不明。 |

（７）懸濁物（SS）

0.5～48.5mg/Lで推移した。最大値は10月の調査点３のB-１m層であった。

（８）プランクトン沈殿量

0.6～151.0ml/$m^3$で推移した。最大値は３月，調査点１で，最小値は12月，調査点４であった。

（９）クロロフィルａ量

1.0～14.0μg/Lで推移した。最大値は８月，調査点５の表層で，最小値は６，７，８月の調査点５のB-１m層であった。

（10）pH

8.0～8.5で推移した。最大値は３月，調査点２の表層，２m層，B-１m層で，最小値は６月，調査点１の全層，調査点３のB-１m層，調査点４の表層，７月の調査点３の全層であった。

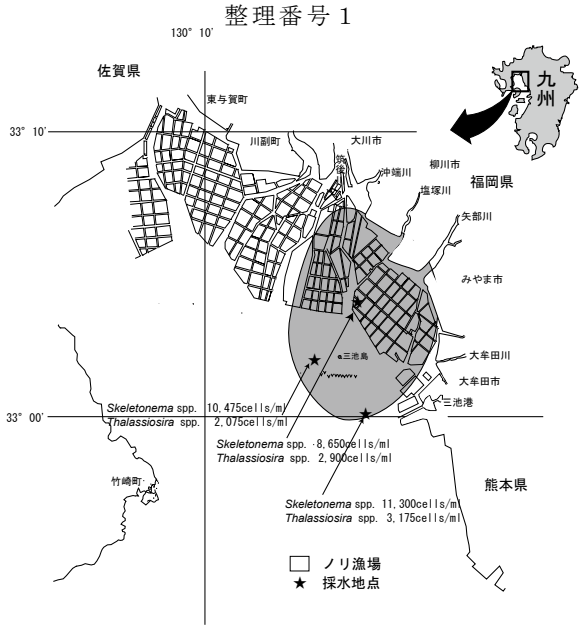
## 文　献


１）気象庁．海洋観測指針（第５版）．日本海洋学会，東京．1985；149-187.

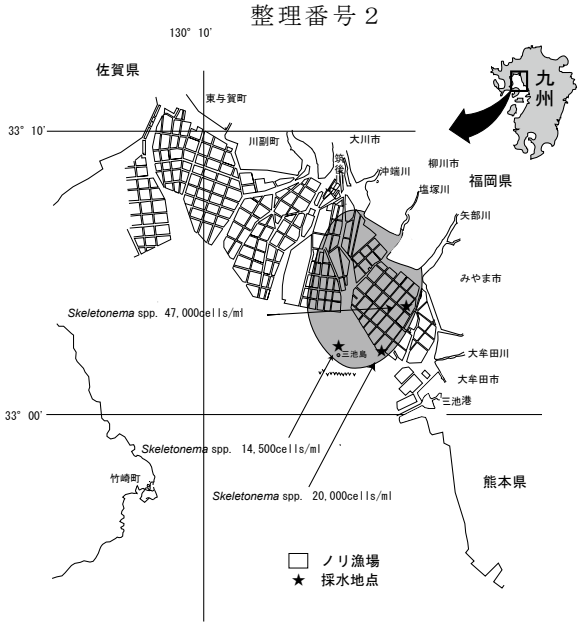
２）日本水産資源保護協会．新編水質汚濁調査指針（第１版）．恒星社厚生閣，東京．1980；154-162.

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；３-４.

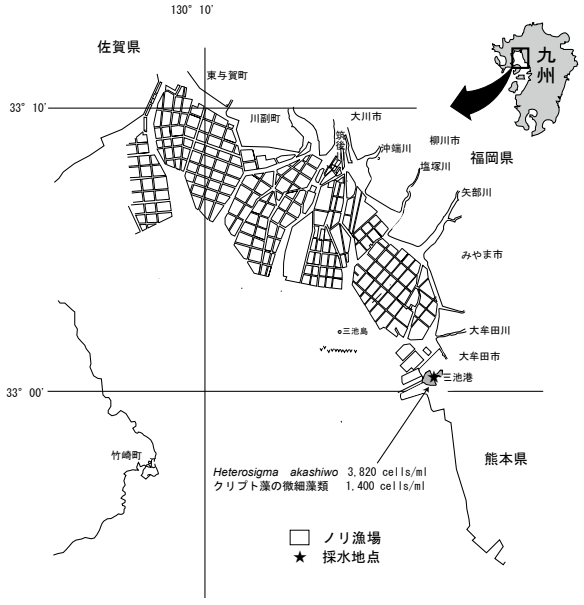

整理番号１




整理番号２




整理番号３




整理番号４

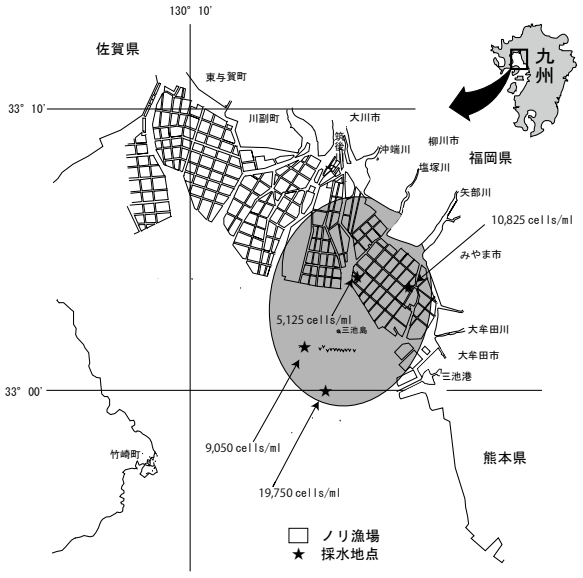
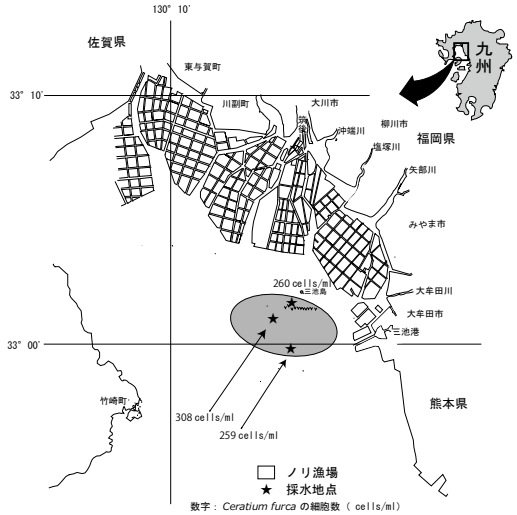


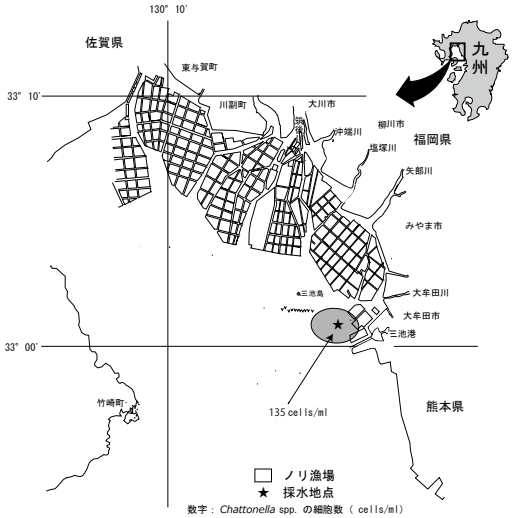

図２-１　赤潮発生範囲

整理番号５



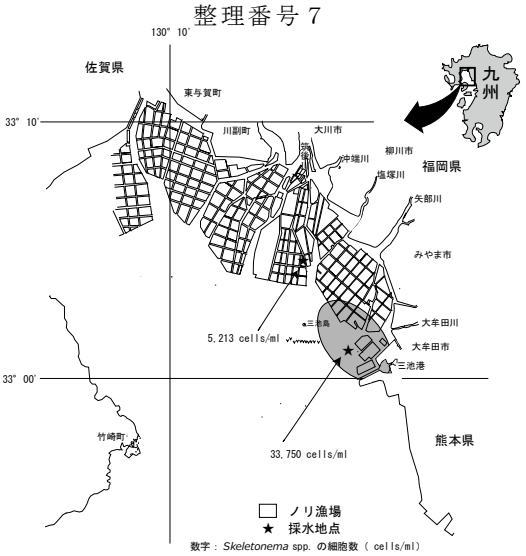

数字：*Ceratium furca* の細胞数（ cells/ml）

整理番号６



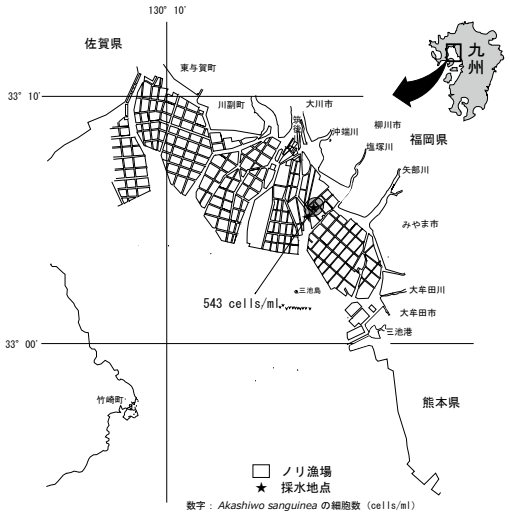

数字：*Chattonella* spp. の細胞数（ cells/ml）

整理番号７



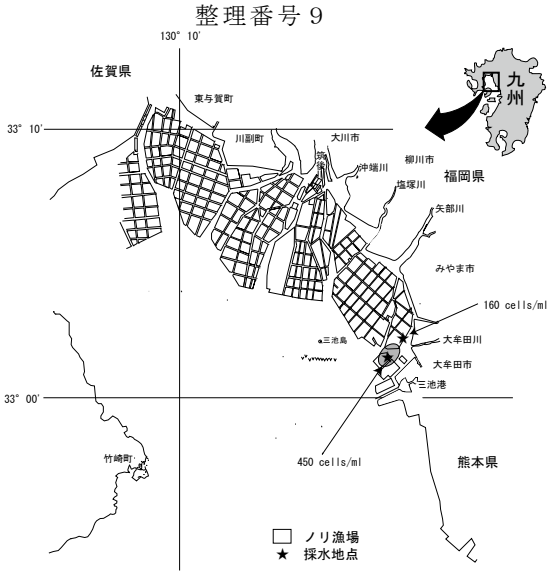

数字：*Skeletonema* spp. の細胞数（ cells/ml）

整理番号８




数字：*Akashiwo sanguinea* の細胞数（cells/ml）

整理番号９




整理番号10

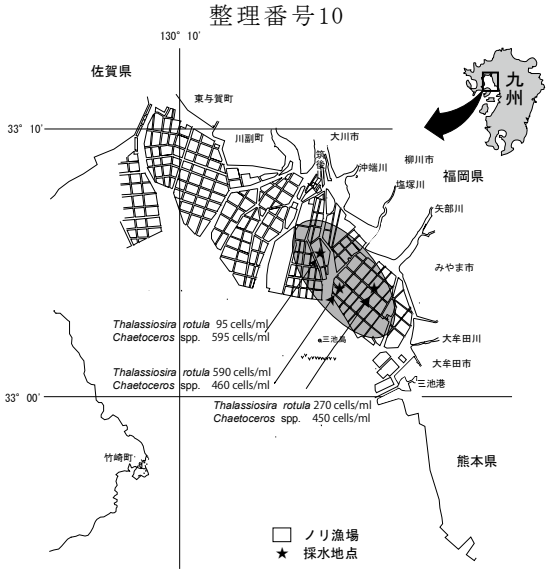



図２－２　赤潮発生範囲

付表１

## ●赤潮調査（4月分）

満潮　10:04　468cm　干潮　15:14　29cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　27年　4月　6日

| Stn. | 緯度 | 経度 | 観測時刻 | 天候 | 雲量 | 風向 | 風力 | 気温 (℃) | 水深 (m) | 透明度 (m) | 風浪 | 水色 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 33°05.4′ | 130°22.6′ | 10:11 | c | 10 | W | 1 | 18.6 | 4.7 | 1.0 | 2 | 45 |
| 2 | 33°04.3′ | 130°21.9′ | 9:27 | c | 10 | W | 1 | 18.5 | 6.0 | 1.8 | 2 | 42 |
| 3 | 33°04.7′ | 130°20.2′ | 9:14 | c | 10 | W | 1 | 18.5 | 6.1 | 1.3 | 2 | 42 |
| 4 | 33°01.3′ | 130°24.3′ | 9:45 | c | 10 | W | 1 | 18.3 | 5.7 | 1.9 | 2 | 43 |
| 5 | 33°00.2′ | 130°19.2′ | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 |

【水質分析結果】　調査年月日　平成　27年　4月　6日

| Stn. | 観測層 m | 水温 (℃) | 塩分 | DO mg/l | $NH_4$-N μM | $NO_2$-N μM | $NO_3$-N μM | $PO_4$-P μM | DIN μM | $SiO_2$-Si μM | SS mg/l | ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m³ | Chl-a μg/l | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 17.2 | 22.6 | 7.4 | 3.9 | 1.7 | 15.0 | 0.7 | 20.6 | 60.0 | 16.5 | 8.5 | 5.0 | 8.2 |
| | 2 | 16.2 | 27.8 | 8.4 | 0.9 | 0.7 | 2.0 | 0.4 | 3.5 | 10.7 | — | | 7.0 | 8.3 |
| | B-1 | 15.9 | 29.6 | 7.9 | 0.0 | 0.5 | 0.3 | 0.2 | 0.7 | 1.4 | 19.0 | | 7.0 | 8.3 |
| 2 | 0 | 15.3 | 29.6 | 8.3 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 0.4 | 0.7 | 0.2 | 9.8 | 11.0 | 6.0 | 8.4 |
| | 2 | 15.4 | 29.8 | 8.2 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.2 | 0.4 | 0.0 | — | | 6.0 | 8.4 |
| | B-1 | 15.4 | 29.9 | 8.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.2 | 0.3 | 0.0 | 14.6 | | 6.0 | 8.3 |
| 3 | 0 | 16.4 | 28.2 | 8.1 | 0.0 | 0.7 | 1.6 | 0.2 | 2.3 | 11.3 | 10.9 | 11.5 | 7.0 | 8.3 |
| | 2 | 15.9 | 28.5 | 8.2 | 0.0 | 0.7 | 0.7 | 0.2 | 1.4 | 7.8 | — | | 7.0 | 8.3 |
| | B-1 | 15.6 | 28.9 | 7.9 | 0.0 | 0.6 | 0.6 | 0.2 | 1.1 | 7.0 | 43.0 | | 7.0 | 8.3 |
| 4 | 0 | 15.5 | 30.0 | 8.3 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.2 | 0.5 | 0.0 | 8.1 | 11.5 | 4.0 | 8.3 |
| | 2 | 15.5 | 30.2 | 8.1 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.2 | 0.5 | 0.7 | — | | 5.0 | 8.3 |
| | B-1 | 15.5 | 30.2 | 7.9 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.2 | 0.4 | 1.5 | 12.0 | | 6.0 | 8.3 |
| 5 | 0 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 |
| | 2 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | — | | 欠測 | 欠測 |
| | B-1 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | | 欠測 | 欠測 |

付表２

## ●赤潮調査（５月分）

満潮　10:41　457cm　干潮　16:56　31cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　27年　5月　7日

| Stn. | 緯度 | 経度 | 観測時刻 | 天候 | 雲量 | 風向 | 風力 | 気温 (℃) | 水深 (m) | 透明度 (m) | 風浪 | 水色 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 33°05.4′ | 130°22.6′ | 11:01 | c | 10 | SSW | 3 | 17.8 | 4.5 | 1.0 | 2 | 45 |
| 2 | 33°04.3′ | 130°21.9′ | 10:08 | c | 10 | SW | 3 | 18.7 | 5.5 | 1.5 | 2 | 51 |
| 3 | 33°04.7′ | 130°20.2′ | 9:56 | c | 10 | SW | 3 | 17.8 | 6.1 | 1.3 | 2 | 42 |
| 4 | 33°01.3′ | 130°24.3′ | 10:45 | c | 10 | SSW | 2 | 17.8 | 5.7 | 1.3 | 2 | 45 |
| 5 | 33°00.2′ | 130°19.2′ | 10:25 | c | 10 | SW | 2 | 18.0 | 19.1 | 2.1 | 2 | 51 |

【水質分析結果】　調査年月日　平成　27年　5月　7日

| Stn. | 観測層 m | 水温 (℃) | 塩分 | ＤＯ mg/l | $NH_4$-N μM | $NO_2$-N μM | $NO_3$-N μM | $PO_4$-P μM | DIN μM | $SiO_2$-Si μM | SS mg/l | ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m³ | Chl-a μg/l | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 18.3 | 27.7 | 6.8 | 3.1 | 0.6 | 15.0 | 1.0 | 18.7 | 49.8 | 16.8 | 6.0 | 7.0 | 8.1 |
| | 2 | 18.3 | 29.5 | 6.8 | 1.4 | 0.2 | 4.7 | 0.6 | 6.4 | 36.4 | — | | 8.0 | 8.2 |
| | B-1 | 18.3 | 29.8 | 6.7 | 1.1 | 0.2 | 3.1 | 0.5 | 4.5 | 33.7 | 18.2 | | 7.0 | 8.2 |
| 2 | 0 | 18.0 | 30.3 | 7.3 | 0.1 | 0.1 | 2.1 | 0.3 | 2.3 | 26.8 | 9.1 | 6.0 | 8.0 | 8.2 |
| | 2 | 18.0 | 30.4 | 7.1 | 0.4 | 0.4 | 2.2 | 0.4 | 2.9 | 33.7 | — | | 8.0 | 8.3 |
| | B-1 | 18.1 | 30.5 | 6.9 | 0.5 | 0.1 | 1.4 | 0.3 | 2.0 | 24.8 | 15.7 | | 6.0 | 8.2 |
| 3 | 0 | 18.5 | 28.6 | 6.9 | 0.9 | 0.3 | 4.5 | 0.7 | 5.7 | 46.6 | 12.4 | 5.5 | 10.0 | 8.2 |
| | 2 | 18.3 | 28.8 | 6.9 | 1.1 | 0.3 | 4.5 | 0.7 | 6.0 | 45.7 | — | | 9.0 | 8.2 |
| | B-1 | 18.2 | 29.5 | 6.6 | 1.2 | 0.2 | 3.1 | 0.6 | 4.5 | 36.7 | 24.6 | | 6.0 | 8.2 |
| 4 | 0 | 17.8 | 30.2 | 7.2 | 1.0 | 0.3 | 2.9 | 0.3 | 4.2 | 30.4 | 23.4 | 6.5 | 9.0 | 8.2 |
| | 2 | 18.0 | 30.5 | 7.2 | 0.5 | 0.2 | 2.2 | 0.3 | 2.9 | 31.9 | — | | 9.0 | 8.3 |
| | B-1 | 17.7 | 31.1 | 7.0 | 0.1 | 0.0 | 1.0 | 0.2 | 1.1 | 22.6 | 5.4 | | 6.0 | 8.3 |
| 5 | 0 | 17.8 | 30.2 | 7.2 | 0.3 | 0.1 | 1.7 | 0.3 | 2.1 | 25.6 | 12.6 | 2.5 | 5.0 | 8.3 |
| | 2 | 17.6 | 30.5 | 7.0 | 0.5 | 0.1 | 1.3 | 0.3 | 1.9 | 28.0 | — | | 5.0 | 8.3 |
| | B-1 | 17.2 | 31.4 | 6.7 | 0.6 | 0.0 | 0.6 | 0.2 | 1.2 | 18.1 | 0.5 | | 2.0 | 8.3 |

## ●赤潮調査（６月分）

満潮　9:51　475cm　干潮　16:10　19cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　27年　6月　4日

| Stn. | 緯度 | 経度 | 観測時刻 | 天候 | 雲量 | 風向 | 風力 | 気温 (℃) | 水深 (m) | 透明度 (m) | 風浪 | 水色 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 33°05.4′ | 130°22.6′ | 10:09 | b | 0 | N | 2 | 23.1 | 4.6 | 1.2 | 2 | 45 |
| 2 | 33°04.3′ | 130°21.9′ | 9:13 | b | 0 | NW | 2 | 23.7 | 5.7 | 1.1 | 2 | 54 |
| 3 | 33°04.7′ | 130°20.2′ | 9:01 | b | 0 | N | 3 | 21.8 | 6.3 | 1.6 | 2 | 54 |
| 4 | 33°01.3′ | 130°24.3′ | 9:50 | b | 0 | N | 2 | 22.0 | 5.9 | 1.3 | 2 | 45 |
| 5 | 33°00.2′ | 130°19.2′ | 9:32 | b | 0 | N | 3 | 22.3 | 18.4 | 1.8 | 2 | 54 |

【水質分析結果】　調査年月日　平成　27年　6月　4日

| Stn. | 観測層 m | 水温 (℃) | 塩分 | ＤＯ mg/l | $NH_4$-N μM | $NO_2$-N μM | $NO_3$-N μM | $PO_4$-P μM | DIN μM | $SiO_2$-Si μM | SS mg/l | ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m³ | Chl-a μg/l | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 22.5 | 25.3 | 6.3 | 6.2 | 0.9 | 16.4 | 1.4 | 23.5 | 107.4 | 8.6 | 2.5 | 3.0 | 8.0 |
| | 2 | 21.4 | 29.7 | 6.1 | 2.6 | 0.5 | 4.3 | 0.8 | 7.4 | 68.2 | － | | 6.0 | 8.0 |
| | B-1 | 21.2 | 30.4 | 5.6 | 2.2 | 0.4 | 2.3 | 0.6 | 4.9 | 49.8 | 29.6 | | 5.0 | 8.0 |
| 2 | 0 | 21.4 | 30.7 | 6.2 | 1.3 | 0.4 | 1.3 | 0.6 | 3.0 | 57.2 | 10.0 | 62.0 | 6.0 | 8.1 |
| | 2 | 21.3 | 30.8 | 6.0 | 1.2 | 0.3 | 1.2 | 0.5 | 2.7 | 49.9 | － | | 5.0 | 8.1 |
| | B-1 | 21.3 | 30.8 | 5.8 | 1.7 | 0.4 | 1.3 | 0.5 | 3.4 | 48.5 | 11.5 | | 4.0 | 8.1 |
| 3 | 0 | 21.7 | 28.8 | 6.4 | 1.8 | 0.5 | 6.3 | 0.8 | 8.6 | 74.5 | 5.8 | 3.6 | 5.0 | 8.1 |
| | 2 | 21.3 | 29.4 | 6.0 | 2.6 | 0.5 | 5.1 | 0.8 | 8.2 | 63.0 | － | | 4.0 | 8.1 |
| | B-1 | 21.1 | 30.4 | 5.5 | 3.1 | 0.7 | 3.3 | 0.9 | 7.0 | 64.1 | 20.4 | | 2.0 | 8.0 |
| 4 | 0 | 21.5 | 30.1 | 6.4 | 2.2 | 0.4 | 3.6 | 0.7 | 6.2 | 55.8 | 11.6 | 2.0 | 4.0 | 8.0 |
| | 2 | 21.4 | 30.1 | 6.5 | 1.8 | 0.3 | 2.7 | 0.5 | 4.8 | 47.8 | － | | 6.0 | 8.1 |
| | B-1 | 21.0 | 31.0 | 6.3 | 1.4 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 3.4 | 51.2 | 10.7 | | 4.0 | 8.1 |
| 5 | 0 | 21.0 | 31.1 | 6.5 | 0.1 | 0.3 | 1.1 | 0.3 | 1.5 | 40.0 | 2.6 | 4.0 | 4.0 | 8.1 |
| | 2 | 20.9 | 31.1 | 6.5 | 0.3 | 0.3 | 1.2 | 0.3 | 1.8 | 40.5 | － | | 4.0 | 8.1 |
| | B-1 | 20.4 | 31.7 | 5.5 | 1.6 | 0.6 | 1.1 | 0.5 | 3.3 | 37.1 | 10.4 | | 1.0 | 8.1 |

## ●赤潮調査（７月分）

満潮　11:47　474cm　干潮　18:03　51cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　27年　7月　6日

| Stn. | 緯度 | 経度 | 観測時刻 | 天候 | 雲量 | 風向 | 風力 | 気温 (℃) | 水深 (m) | 透明度 (m) | 風浪 | 水色 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 33°05.4′ | 130°22.6′ | 11:55 | c | 10 | N | 3 | 26.5 | 4.5 | 1.0 | 2 | 44 |
| 2 | 33°04.8′ | 130°21.9′ | 11:02 | bc | 8 | N | 1 | 25.4 | 5.5 | 1.7 | 2 | 42 |
| 3 | 33°04.7′ | 130°20.2′ | 10:51 | c | 10 | N | 3 | 24.0 | 6.0 | 1.5 | 2 | 42 |
| 4 | 33°01.3′ | 130°24.3′ | 11:38 | bc | 8 | N | 1 | 26.5 | 5.8 | 1.8 | 2 | 54 |
| 5 | 33°00.2′ | 130°19.2′ | 11:19 | bc | 8 | N | 1 | 26.7 | 17.3 | 2.1 | 1 | 52 |

【水質分析結果】　調査年月日　平成　27年　7月　6日

| Stn. | 観測層 m | 水温 (℃) | 塩分 | DO mg/l | $NH_4$-N μM | $NO_2$-N μM | $NO_3$-N μM | $PO_4$-P μM | DIN μM | $SiO_2$-Si μM | SS mg/l | ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m | Chl-a μg/l | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 22.9 | 25.9 | 5.5 | 4.6 | 4.1 | 10.6 | 1.2 | 19.3 | 79.7 | 14.6 | 1.0 | 5.0 | 8.1 |
| | 2 | 22.4 | 27.6 | 5.6 | 2.2 | 4.2 | 6.6 | 1.0 | 13.1 | 62.7 | － | | 5.0 | 8.1 |
| | B-1 | 22.3 | 27.7 | 5.3 | 2.8 | 4.1 | 6.8 | 1.1 | 13.7 | 66.0 | 17.8 | | 4.0 | 8.1 |
| 2 | 0 | 22.8 | 27.9 | 6.2 | 0.8 | 4.0 | 6.4 | 0.9 | 11.2 | 64.1 | 6.0 | 2.5 | 9.0 | 8.1 |
| | 2 | 22.5 | 27.7 | 6.2 | 0.7 | 4.0 | 6.3 | 0.9 | 11.0 | 62.4 | － | | 11.0 | 8.1 |
| | B-1 | 22.3 | 28.6 | 5.5 | 1.3 | 4.4 | 4.7 | 0.9 | 10.4 | 54.4 | 8.9 | | 6.0 | 8.1 |
| 3 | 0 | 22.8 | 25.4 | 5.5 | 2.9 | 3.8 | 10.0 | 1.3 | 16.7 | 84.1 | 9.2 | 2.5 | 5.0 | 8.0 |
| | 2 | 22.5 | 26.4 | 4.9 | 3.5 | 3.8 | 8.0 | 1.3 | 15.3 | 78.2 | － | | 3.0 | 8.0 |
| | B-1 | 22.4 | 26.8 | 4.7 | 3.9 | 3.7 | 7.4 | 1.3 | 15.0 | 75.4 | 31.2 | | 2.0 | 8.0 |
| 4 | 0 | 22.7 | 29.6 | 5.5 | 0.2 | 4.6 | 3.2 | 0.8 | 8.0 | 47.9 | 6.0 | 1.0 | 3.0 | 8.1 |
| | 2 | 22.4 | 29.7 | 5.5 | 0.5 | 4.7 | 3.3 | 0.8 | 8.5 | 48.9 | － | | 4.0 | 8.1 |
| | B-1 | 22.3 | 29.6 | 5.2 | 0.1 | 4.8 | 3.2 | 0.8 | 8.1 | 47.4 | 6.8 | | 4.0 | 8.1 |
| 5 | 0 | 22.6 | 27.1 | 5.7 | 1.5 | 3.8 | 6.9 | 1.1 | 12.2 | 70.6 | 5.6 | 4.0 | 6.0 | 8.1 |
| | 2 | 22.4 | 27.4 | 5.5 | 1.0 | 3.7 | 6.1 | 1.0 | 10.8 | 64.0 | － | | 8.0 | 8.1 |
| | B-1 | 21.8 | 29.9 | 4.8 | 0.1 | 4.8 | 2.9 | 0.9 | 7.9 | 44.8 | 16.0 | | 1.0 | 8.1 |

## ●赤潮調査（８月分）

満潮　10:57　518cm　干潮　17:12　24cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　27年　8月　3日

| Stn. | 緯度 | 経度 | 観測時刻 | 天候 | 雲量 | 風向 | 風力 | 気温 (℃) | 水深 (m) | 透明度 (m) | 風浪 | 水色 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 33°05.4′ | 130°22.6′ | 11:10 | b | 1 | W | 1 | 30.7 | 5.0 | 1.1 | 2 | 51 |
| 2 | 33°04.3′ | 130°21.9′ | 10:16 | b | 1 | SSW | 2 | 30.2 | 6.1 | 1.7 | 2 | 52 |
| 3 | 33°04.7′ | 130°20.2′ | 10:03 | b | 1 | SSW | 3 | 30.2 | 6.5 | 1.7 | 2 | 52 |
| 4 | 33°01.3′ | 130°24.3′ | 10:54 | b | 1 | ENE | 1 | 29.6 | 6.3 | 1.8 | 3 | 51 |
| 5 | 33°00.2′ | 130°19.2′ | 10:34 | b | 0 | SSW | 2 | 30.1 | 19.0 | 2.2 | 3 | 51 |

【水質分析結果】　調査年月日　平成　27年　8月　3日

| Stn. | 観測層 m | 水温 (℃) | 塩分 | DO mg/l | $NH_4$-N μM | $NO_2$-N μM | $NO_3$-N μM | $PO_4$-P μM | DIN μM | $SiO_2$-Si μM | SS mg/l | ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m | Chl-a μg/l | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 28.8 | 24.1 | 5.8 | 2.2 | 0.7 | 4.7 | 1.2 | 7.6 | 90.1 | 5.2 | 8.5 | 10.0 | 8.1 |
| | 2 | 27.6 | 25.4 | 5.9 | 1.5 | 0.4 | 1.7 | 1.0 | 3.6 | 77.4 | − | | 10.0 | 8.2 |
| | B-1 | 26.9 | 26.2 | 5.4 | 1.5 | 0.9 | 1.6 | 1.0 | 4.0 | 82.9 | 15.6 | | 5.0 | 8.2 |
| 2 | 0 | 28.0 | 27.1 | 6.1 | 0.4 | 0.3 | 0.8 | 0.6 | 1.5 | 72.8 | 5.9 | 8.5 | 11.0 | 8.2 |
| | 2 | 27.0 | 28.1 | 6.0 | 0.4 | 0.2 | 0.5 | 0.6 | 1.1 | 65.0 | − | | 10.0 | 8.2 |
| | B-1 | 26.6 | 29.1 | 5.7 | 1.1 | 0.5 | 0.9 | 0.7 | 2.5 | 86.3 | 8.0 | | 7.0 | 8.2 |
| 3 | 0 | 28.0 | 23.9 | 6.1 | 0.6 | 0.4 | 1.9 | 0.7 | 2.9 | 70.2 | 4.3 | 16.0 | 7.0 | 8.2 |
| | 2 | 27.6 | 26.0 | 5.8 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.6 | 2.4 | 79.8 | − | | 7.0 | 8.2 |
| | B-1 | 27.3 | 25.4 | 5.2 | 0.8 | 0.8 | 1.9 | 0.7 | 3.6 | 81.9 | 6.0 | | 3.0 | 8.2 |
| 4 | 0 | 26.8 | 25.0 | 5.9 | 0.1 | 0.8 | 0.9 | 0.5 | 1.8 | 67.1 | 6.0 | 4.0 | 13.0 | 8.2 |
| | 2 | 26.5 | 26.1 | 6.1 | 0.0 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.9 | 65.6 | − | | 12.0 | 8.2 |
| | B-1 | 26.2 | 27.6 | 5.7 | 0.0 | 1.0 | 1.1 | 0.5 | 2.2 | 67.9 | 5.2 | | 9.0 | 8.2 |
| 5 | 0 | 20.4 | 20.8 | 7.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 75.4 | 4.2 | 7.5 | 14.0 | 8.3 |
| | 2 | 27.3 | 28.4 | 6.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 79.6 | − | | 7.0 | 8.3 |
| | B-1 | 24.3 | 30.6 | 4.4 | 0.3 | 3.4 | 4.3 | 0.6 | 8.0 | 59.1 | 2.0 | | 1.0 | 8.1 |

## ●赤潮調査（９月分）

満潮　10:45　537cm　干潮　16:56　33cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　27年　9月　1日

| Stn. | 緯度 | 経度 | 観測時刻 | 天候 | 雲量 | 風向 | 風力 | 気温 (℃) | 水深 (m) | 透明度 (m) | 風浪 | 水色 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 33°05.4′ | 130°22.6′ | 10:49 | r | 10 | SSE | 3 | 23.5 | 5.4 | 0.6 | 3 | 53 |
| 2 | 33°04.3′ | 130°21.9′ | 10:08 | r | 10 | S | 3 | 23.5 | 6.7 | 1.3 | 3 | 52 |
| 3 | 33°04.7′ | 130°20.2′ | 9:52 | r | 10 | SSE | 4 | 23.6 | 6.8 | 0.8 | 3 | 52 |
| 4 | 33°01.3′ | 130°24.3′ | 10:29 | c | 10 | SSE | 2 | 23.4 | 6.4 | 1.4 | 2 | 52 |
| 5 | 33°00.2′ | 130°19.2′ | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 |

【水質分析結果】　調査年月日　平成　27年　9月　1日

| Stn. | 観測層 m | 水温 (℃) | 塩分 | DO mg/l | $NH_4$-N μM | $NO_2$-N μM | $NO_3$-N μM | $PO_4$-P μM | DIN μM | $SiO_2$-Si μM | SS mg/l | ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m³ | Chl-a μg/l | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 25.2 | 24.8 | 6.0 | 4.5 | 3.1 | 17.0 | 1.5 | 24.6 | 94.4 | 25.2 | 2.5 | 10.0 | 8.1 |
| | 2 | 25.4 | 24.8 | 5.8 | 2.0 | 3.5 | 9.0 | 1.3 | 14.4 | 84.9 | − | | 9.0 | 8.1 |
| | B-1 | 25.2 | 27.8 | 5.4 | 4.0 | 2.8 | 15.4 | 1.3 | 22.1 | 95.4 | 33.8 | | 5.0 | 8.1 |
| 2 | 0 | 25.2 | 28.4 | 5.6 | 1.6 | 3.6 | 6.8 | 1.2 | 11.9 | 72.6 | 10.1 | 2.0 | 8.0 | 8.1 |
| | 2 | 25.6 | 28.4 | 5.4 | 1.7 | 3.3 | 6.6 | 0.8 | 11.6 | 72.4 | − | | 8.0 | 8.2 |
| | B-1 | 25.5 | 28.4 | 5.3 | 1.5 | 3.3 | 6.3 | 0.9 | 11.1 | 71.1 | 14.0 | | 7.0 | 8.1 |
| 3 | 0 | 25.3 | 26.5 | 5.8 | 1.7 | 2.9 | 12.0 | 1.4 | 16.5 | 86.3 | 18.8 | 4.0 | 9.0 | 8.1 |
| | 2 | 25.5 | 26.7 | 5.4 | 2.0 | 3.1 | 12.7 | 1.7 | 17.9 | 91.1 | − | | 7.0 | 8.1 |
| | B-1 | 25.5 | 26.7 | 5.5 | 2.4 | 3.3 | 13.4 | 1.8 | 19.1 | 86.4 | 36.5 | | 7.0 | 8.1 |
| 4 | 0 | 25.2 | 28.7 | 5.4 | 1.3 | 2.9 | 6.8 | 1.0 | 11.0 | 61.8 | 9.4 | 1.5 | 10.0 | 8.1 |
| | 2 | 25.0 | 29.2 | 5.4 | 0.5 | 3.0 | 6.9 | 0.8 | 10.4 | 61.0 | − | | 10.0 | 8.1 |
| | B-1 | 25.2 | 29.4 | 5.2 | 0.4 | 2.7 | 6.1 | 0.8 | 9.1 | 61.9 | 13.4 | | 5.0 | 8.1 |
| 5 | 0 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | | 欠測 | 欠測 |
| | 2 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | − | | 欠測 | 欠測 |
| | B-1 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | | 欠測 | 欠測 |

## ●赤潮調査（１０月分）

満潮　10:56　506cm　干潮　16:56　98cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　27年　10月　30日

| Stn. | 緯度 | 経度 | 観測時刻 | 天候 | 雲量 | 風向 | 風力 | 気温 (℃) | 水深 (m) | 透明度 (m) | 風浪 | 水色 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 33°05.4′ | 130°22.6′ | 11:40 | c | 10 | NNE | 1 | 17.5 | 4.8 | 1.4 | 2 | 45 |
| 2 | 33°04.9′ | 130°21.9′ | 10:14 | c | 10 | NW | 2 | 16.8 | 5.9 | 1.2 | 2 | 44 |
| 3 | 33°04.7′ | 130°20.2′ | 9:57 | c | 10 | NNE | 2 | 17.3 | 6.3 | 0.9 | 2 | 45 |
| 4 | 33°01.9′ | 130°24.9′ | 11:05 | c | 10 | NNE | 1 | 17.7 | 6.1 | 1.7 | 2 | 45 |
| 5 | 33°00.2′ | 130°19.2′ | 10:43 | c | 10 | NNW | 2 | 17.0 | 18.2 | 2.2 | 2 | 45 |

【水質分析結果】　調査年月日　平成　27年　10月　30日

| Stn. | 観測層 m | 水温 (℃) | 塩分 | ＤＯ mg/l | $NH_4$-N μM | $NO_2$-N μM | $NO_3$-N μM | $PO_4$-P μM | DIN μM | $SiO_2$-Si μM | SS mg/l | ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m³ | Chl-a μg/l | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 20.1 | 30.6 | 6.5 | 2.4 | 2.7 | 6.1 | 1.1 | 11.1 | 60.8 | 8.3 | 6.0 | 6.0 | 8.1 |
| | 2 | 20.2 | 30.7 | 6.5 | 2.1 | 2.7 | 5.8 | 1.1 | 10.7 | 60.5 | — | | 5.0 | 8.1 |
| | B-1 | 20.2 | 30.8 | 6.4 | 2.3 | 2.8 | 6.0 | 1.1 | 11.0 | 60.9 | 11.0 | | 4.0 | 8.1 |
| 2 | 0 | 20.2 | 30.5 | 6.5 | 1.8 | 2.7 | 6.2 | 1.1 | 10.7 | 62.3 | 12.1 | 3.5 | 9.0 | 8.1 |
| | 2 | 20.2 | 30.5 | 6.5 | 2.0 | 2.7 | 6.0 | 1.1 | 10.7 | 62.0 | — | | 7.0 | 8.1 |
| | B-1 | 20.2 | 30.6 | 6.5 | 1.9 | 2.7 | 5.8 | 1.1 | 10.4 | 61.0 | 13.7 | | 6.0 | 8.1 |
| 3 | 0 | 19.8 | 30.0 | 6.4 | 2.4 | 2.6 | 7.5 | 1.2 | 12.5 | 71.1 | 20.2 | 2.5 | 10.0 | 8.1 |
| | 2 | 20.2 | 30.1 | 6.3 | 2.4 | 2.7 | 7.2 | 1.2 | 12.3 | 68.8 | — | | 5.0 | 8.1 |
| | B-1 | 20.1 | 30.2 | 6.2 | 2.5 | 2.7 | 7.2 | 1.2 | 12.4 | 68.8 | 48.5 | | 5.0 | 8.1 |
| 4 | 0 | 20.5 | 31.4 | 6.5 | 1.3 | 2.4 | 4.1 | 0.8 | 7.7 | 49.7 | 6.1 | 3.0 | 6.3 | 8.1 |
| | 2 | 20.5 | 31.4 | 6.4 | 1.7 | 2.4 | 4.1 | 0.8 | 8.2 | 50.2 | — | | 5.7 | 8.1 |
| | B-1 | 20.4 | 31.4 | 6.3 | 2.2 | 2.2 | 4.1 | 0.8 | 8.5 | 49.1 | 3.2 | | 4.0 | 8.1 |
| 5 | 0 | 21.3 | 31.3 | 6.3 | 0.2 | 3.1 | 2.7 | 0.8 | 5.9 | 47.0 | 4.3 | 3.5 | 4.4 | 8.1 |
| | 2 | 21.2 | 31.3 | 6.4 | 0.1 | 3.1 | 2.6 | 0.8 | 5.8 | 47.0 | — | | 4.3 | 8.1 |
| | B-1 | 21.2 | 31.4 | 6.2 | 0.2 | 3.1 | 2.7 | 0.8 | 6.0 | 47.0 | 5.1 | | 4.1 | 8.1 |

## ●赤潮調査（１１月分）

満潮　9:16　503cm　干潮　15:20　78cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　27年　11月　26日

| Stn. | 緯度 | 経度 | 観測時刻 | 天候 | 雲量 | 風向 | 風力 | 気温 (℃) | 水深 (m) | 透明度 (m) | 風浪 | 水色 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 33°05.4′ | 130°22.6′ | 10:46 | bc | 4 | NW | 3 | 12.0 | 4.7 | 1.0 | 3 | 53 |
| 2 | 33°04.3′ | 130°21.9′ | 9:18 | bc | 4 | NW | 3 | 12.2 | 6.4 | 1.2 | 3 | 52 |
| 3 | 33°04.7′ | 130°20.2′ | 9:01 | bc | 4 | NW | 3 | 12.6 | 7.5 | 0.8 | 3 | 52 |
| 4 | 33°01.3′ | 130°24.3′ | 10:07 | bc | 8 | NW | 3 | 11.0 | 6.5 | 1.4 | 3 | 43 |
| 5 | 33°00.2′ | 130°19.2′ | 9:43 | bc | 8 | NW | 5 | 12.3 | 20.1 | 2.2 | 3 | 52 |

【水質分析結果】　調査年月日　平成　27年　11月　26日

| Stn. | 観測層 m | 水温 (℃) | 塩分 | DO mg/l | $NH_4$-N μM | $NO_2$-N μM | $NO_3$-N μM | $PO_4$-P μM | DIN μM | $SiO_2$-Si μM | SS mg/l | ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿量ml/m | Chl-a μg/l | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 18.1 | 29.5 | 7.3 | 1.7 | 7.6 | 14.4 | 1.6 | 23.7 | 64.9 | 7.9 | | 4.1 | 8.1 |
| | 2 | 18.1 | 30.5 | 7.3 | 0.5 | 8.4 | 15.9 | 1.6 | 24.8 | 70.4 | — | 3.0 | 3.1 | 8.1 |
| | B-1 | 18.2 | 30.6 | 7.2 | 0.4 | 7.9 | 14.7 | 1.1 | 23.1 | 60.8 | 13.0 | | 2.5 | 8.1 |
| 2 | 0 | 18.3 | 30.5 | 7.1 | 0.0 | 7.3 | 13.4 | 1.4 | 20.7 | 57.9 | 12.0 | | 3.4 | 8.2 |
| | 2 | 18.3 | 30.6 | 7.1 | 0.2 | 7.9 | 14.4 | 1.5 | 22.5 | 62.8 | — | 2.0 | 3.6 | 8.2 |
| | B-1 | 18.3 | 30.6 | 7.0 | 0.0 | 8.3 | 15.0 | 1.3 | 23.3 | 60.4 | 15.0 | | 3.1 | 8.2 |
| 3 | 0 | 18.2 | 30.2 | 7.0 | 0.7 | 8.1 | 17.0 | 1.5 | 25.7 | 65.2 | 19.4 | | 1.8 | 8.1 |
| | 2 | 18.2 | 30.3 | 7.0 | 0.6 | 8.1 | 16.7 | 1.7 | 25.4 | 77.8 | — | 1.0 | 2.8 | 8.2 |
| | B-1 | 18.3 | 30.2 | 欠測 | 0.4 | 8.0 | 16.3 | 1.7 | 24.7 | 69.1 | 20.8 | | 2.9 | 8.1 |
| 4 | 0 | 18.5 | 31.3 | 7.1 | 0.0 | 7.0 | 10.7 | 1.3 | 17.7 | 51.0 | 17.2 | | 3.0 | 8.2 |
| | 2 | 18.5 | 31.5 | 7.0 | 0.0 | 8.0 | 12.3 | 1.5 | 20.2 | 55.6 | — | 2.0 | 3.9 | 8.2 |
| | B-1 | 18.6 | 31.6 | 欠測 | 0.0 | 7.8 | 11.6 | 1.4 | 19.4 | 58.6 | 14.0 | | 2.4 | 8.2 |
| 5 | 0 | 19.2 | 31.3 | 6.9 | 0.0 | 7.2 | 11.7 | 1.2 | 18.9 | 59.9 | 7.6 | | 2.4 | 8.2 |
| | 2 | 19.2 | 31.4 | 6.9 | 0.0 | 6.6 | 10.7 | 1.2 | 17.3 | 58.9 | — | 2.0 | 2.3 | 8.2 |
| | B-1 | 18.7 | 31.4 | 欠測 | 0.0 | 6.7 | 10.7 | 1.6 | 17.4 | 52.3 | 9.9 | | 2.5 | 8.2 |

## ●赤潮調査（12月分）

満潮　11:00　467cm　干潮　17:01　101cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　27年　12月　14日

| Stn. | 緯度 | 経度 | 観測時刻 | 天候 | 雲量 | 風向 | 風力 | 気温 (℃) | 水深 (m) | 透明度 (m) | 風浪 | 水色 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 33°05.4′ | 130°22.6′ | 11:44 | b | 1 | N | 1 | 16.5 | 4.9 | 1.9 | 2 | 51 |
| 2 | 33°04.3′ | 130°21.9′ | 10:24 | b | 1 | NW | 1 | 16.1 | 6.2 | 1.9 | 2 | 26 |
| 3 | 33°04.7′ | 130°20.2′ | 10:08 | b | 1 | N | 1 | 15.2 | 7.2 | 1.4 | 2 | 48 |
| 4 | 33°01.3′ | 130°24.3′ | 11:16 | b | 1 | NNE | 1 | 15.9 | 6.2 | 2.8 | 2 | 52 |
| 5 | 33°00.2′ | 130°19.2′ | 10:49 | b | 1 | NNE | 2 | 14.5 | 19.1 | 3.6 | 2 | 52 |

【水質分析結果】　調査年月日　平成　27年　12月　14日

| Stn. | 観測層 m | 水温 (℃) | 塩分 | DO mg/l | $NH_4$-N μM | $NO_2$-N μM | $NO_3$-N μM | $PO_4$-P μM | DIN μM | $SiO_2$-Si μM | SS mg/l | ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m³ | Chl-a μg/l | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 16.2 | 29.8 | 7.9 | 0.9 | 3.1 | 23.3 | 1.9 | 27.3 | 91.7 | 1.9 | 1.2 | 2.9 | 8.2 |
| | 2 | 16.0 | 30.3 | 7.8 | 0.8 | 3.0 | 22.3 | 1.7 | 26.0 | 90.4 | − | | 3.7 | 8.2 |
| | B-1 | 16.0 | 30.5 | 7.7 | 0.7 | 3.0 | 22.7 | 1.7 | 26.5 | 81.5 | 19.0 | | 3.8 | 8.2 |
| 2 | 0 | 15.8 | 29.6 | 7.8 | 0.7 | 2.7 | 20.6 | 1.6 | 23.9 | 77.2 | 6.9 | 1.1 | 3.9 | 8.2 |
| | 2 | 15.8 | 30.1 | 7.8 | 0.5 | 2.7 | 20.8 | 1.6 | 23.9 | 80.5 | − | | 3.5 | 8.2 |
| | B-1 | 15.8 | 30.5 | 7.8 | 0.6 | 2.9 | 21.4 | 1.8 | 24.9 | 85.2 | 9.4 | | 2.2 | 8.2 |
| 3 | 0 | 15.2 | 28.1 | 7.8 | 1.7 | 2.9 | 28.6 | 1.9 | 33.2 | 102.9 | 15.2 | 1.5 | 4.7 | 8.2 |
| | 2 | 15.3 | 28.7 | 7.8 | 1.7 | 2.9 | 28.5 | 1.9 | 33.1 | 100.2 | − | | 4.6 | 8.2 |
| | B-1 | 15.6 | 29.3 | 7.6 | 1.2 | 3.1 | 25.9 | 1.8 | 30.1 | 84.6 | 34.0 | | 2.8 | 8.2 |
| 4 | 0 | 16.2 | 31.1 | 7.9 | 0.4 | 2.1 | 15.5 | 1.3 | 18.0 | 64.1 | 2.6 | 0.6 | 2.7 | 8.2 |
| | 2 | 16.2 | 31.1 | 7.8 | 0.7 | 2.5 | 17.8 | 1.5 | 21.0 | 70.1 | − | | 2.7 | 8.2 |
| | B-1 | 16.2 | 31.2 | 7.8 | 0.4 | 2.4 | 17.8 | 1.5 | 20.7 | 69.9 | 5.2 | | 2.4 | 8.2 |
| 5 | 0 | 16.4 | 29.0 | 7.6 | 0.0 | 2.3 | 16.0 | 1.3 | 18.3 | 61.9 | 3.1 | 2.5 | 2.6 | 8.2 |
| | 2 | 16.4 | 31.1 | 7.6 | 0.0 | 2.1 | 15.0 | 1.2 | 17.1 | 56.0 | − | | 2.9 | 8.2 |
| | B-1 | 16.0 | 31.1 | 7.5 | 0.0 | 2.4 | 17.4 | 1.4 | 19.8 | 73.5 | 4.1 | | 2.3 | 8.2 |

## ●赤潮調査（１月分）

満潮　10:45　466cm　干潮　16:44　77cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　28年　1月　26日

| Stn. | 緯度 | 経度 | 観測時刻 | 天候 | 雲量 | 風向 | 風力 | 気温 (℃) | 水深 (m) | 透明度 (m) | 風浪 | 水色 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 33°05.4′ | 130°22.6′ | 11:29 | c | 10 | NW | 1 | 6.4 | 4.5 | 1.3 | 1 | 42 |
| 2 | 33°04.3′ | 130°21.9′ | 10:32 | bc | 8 | NW | 1 | 6.4 | 5.5 | 1.1 | 1 | 45 |
| 3 | 33°04.7′ | 130°20.2′ | 10:22 | c | 10 | NW | 0 | 6.4 | 5.9 | 1.0 | 1 | 45 |
| 4 | 33°01.3′ | 130°24.3′ | 11:08 | c | 9 | NNW | 1 | 6.5 | 5.7 | 2.1 | 1 | 54 |
| 5 | 33°00.2′ | 130°19.2′ | 10:50 | c | 10 | WSW | 1 | 6.4 | 19.3 | 2.3 | 2 | 54 |

【水質分析結果】　調査年月日　平成　28年　1月　26日

| Stn. | 観測層 m | 水温 (℃) | 塩分 | DO mg/l | $NH_4$-N μM | $NO_2$-N μM | $NO_3$-N μM | $PO_4$-P μM | DIN μM | $SiO_2$-Si μM | SS mg/l | ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m³ | Chl-a μg/l | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 8.9 | 28.6 | 9.7 | 1.3 | 1.3 | 19.2 | 1.5 | 21.8 | 82.0 | 9.5 | 6.0 | 2.7 | 8.3 |
| | 2 | 8.8 | 30.3 | 9.7 | 1.3 | 1.3 | 19.9 | 1.7 | 22.5 | 90.7 | − | | 4.1 | 8.3 |
| | B-1 | 8.8 | 30.3 | 9.6 | 0.9 | 0.9 | 14.8 | 1.2 | 16.5 | 66.0 | 13.2 | | 3.7 | 8.3 |
| 2 | 0 | 8.7 | 29.5 | 9.6 | 1.1 | 1.1 | 17.3 | 1.4 | 19.4 | 78.8 | 14.1 | 4.5 | 3.2 | 8.3 |
| | 2 | 8.7 | 30.0 | 9.5 | 1.2 | 1.4 | 19.6 | 1.5 | 22.1 | 80.2 | − | | 3.9 | 8.3 |
| | B-1 | 8.7 | 30.1 | 9.2 | 1.4 | 1.4 | 18.5 | 1.4 | 21.3 | 73.0 | 20.4 | | 3.9 | 8.3 |
| 3 | 0 | 8.5 | 29.2 | 10.0 | 1.4 | 1.4 | 21.1 | 1.5 | 23.8 | 84.4 | 16.3 | 4.0 | 3.8 | 8.3 |
| | 2 | 8.5 | 29.5 | 9.7 | 1.2 | 0.9 | 17.5 | 1.3 | 19.6 | 79.8 | − | | 3.7 | 8.3 |
| | B-1 | 8.8 | 30.0 | 9.1 | 1.4 | 1.1 | 18.9 | 1.4 | 21.4 | 73.0 | 41.4 | | 4.8 | 8.3 |
| 4 | 0 | 9.2 | 30.9 | 9.4 | 1.1 | 1.3 | 17.4 | 1.3 | 19.8 | 68.8 | 18.8 | 3.0 | 1.8 | 8.3 |
| | 2 | 9.1 | 30.9 | 9.7 | 1.6 | 1.3 | 17.8 | 1.2 | 20.7 | 64.2 | − | | 2.8 | 8.3 |
| | B-1 | 9.1 | 30.9 | 9.2 | 1.2 | 1.1 | 15.5 | 1.2 | 17.8 | 55.0 | 6.4 | | 2.8 | 8.3 |
| 5 | 0 | 9.9 | 31.0 | 9.0 | 0.2 | 1.0 | 13.2 | 1.0 | 14.4 | 54.0 | 7.7 | 2.0 | 3.6 | 8.3 |
| | 2 | 9.8 | 31.1 | 9.1 | 0.2 | 0.9 | 12.7 | 1.0 | 13.8 | 45.9 | − | | 4.4 | 8.3 |
| | B-1 | 10.2 | 31.2 | 8.7 | 0.3 | 1.0 | 12.6 | 1.0 | 13.9 | 51.7 | 10.5 | | 5.2 | 8.3 |

## ●赤潮調査（２月分）

満潮　10:16　467cm　干潮　16:20　56cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　28年　2月　24日

| Stn. | 緯度 | 経度 | 観測時刻 | 天候 | 雲量 | 風向 | 風力 | 気温 (℃) | 水深 (m) | 透明度 (m) | 風浪 | 水色 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 33°05.4′ | 130°22.6′ | 10:46 | bc | 3 | WNW | 3 | 10.8 | 4.5 | 1.4 | 2 | 45 |
| 2 | 33°04.3′ | 130°21.9′ | 9:45 | bc | 2 | WNW | 4 | 10.3 | 5.7 | 1.4 | 3 | 45 |
| 3 | 33°04.7′ | 130°20.2′ | 9:33 | bc | 2 | W | 3 | 10.3 | 6.1 | 1.2 | 2 | 45 |
| 4 | 33°01.3′ | 130°24.3′ | 10:26 | bc | 2 | W | 4 | 10.5 | 5.7 | 2.6 | 2 | 51 |
| 5 | 33°00.2′ | 130°19.2′ | 10:05 | b | 1 | W | 4 | 9.7 | 18.6 | 3.2 | 3 | 51 |

【水質分析結果】　調査年月日　平成　28年　2月　24日

| Stn. | 観測層 m | 水温 (℃) | 塩分 | DO mg/l | $NH_4$-N μM | $NO_2$-N μM | $NO_3$-N μM | $PO_4$-P μM | DIN μM | $SiO_2$-Si μM | SS mg/l | ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿量ml/m³ | Chl-a μg/l | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 11.1 | 30.4 | 9.3 | 1.4 | 0.6 | 11.3 | 1.0 | 13.2 | 49.0 | 12.3 | | 5.1 | 8.4 |
| | 2 | 10.9 | 30.4 | 9.2 | 1.6 | 2.4 | 10.8 | 1.0 | 14.8 | 46.9 | － | 30.0 | 3.9 | 8.4 |
| | B-1 | 11.0 | 30.4 | 9.0 | 1.3 | 0.4 | 9.1 | 0.7 | 10.8 | 38.2 | 13.1 | | 5.3 | 8.4 |
| 2 | 0 | 11.0 | 30.4 | 9.0 | 1.0 | 0.4 | 8.5 | 0.7 | 10.0 | 35.0 | 12.5 | | 7.0 | 8.4 |
| | 2 | 10.9 | 30.5 | 8.9 | 1.3 | 0.5 | 9.4 | 0.8 | 11.1 | 39.3 | － | 26.0 | 7.5 | 8.4 |
| | B-1 | 11.0 | 30.6 | 8.9 | 1.4 | 0.5 | 9.4 | 0.8 | 11.2 | 38.8 | 25.5 | | 6.7 | 8.4 |
| 3 | 0 | 10.5 | 28.8 | 9.3 | 2.3 | 0.5 | 15.7 | 1.7 | 18.5 | 63.5 | 13.7 | | 4.4 | 8.4 |
| | 2 | 10.6 | 29.6 | 9.1 | 1.6 | 0.4 | 13.3 | 0.9 | 15.3 | 53.3 | － | 26.0 | 4.6 | 8.4 |
| | B-1 | 10.8 | 29.7 | 8.8 | 1.9 | 0.5 | 12.4 | 0.9 | 14.8 | 54.4 | 28.2 | | 6.9 | 8.4 |
| 4 | 0 | 11.1 | 31.3 | 9.0 | 1.2 | 0.4 | 6.7 | 0.6 | 8.2 | 26.5 | 5.1 | | 3.9 | 8.4 |
| | 2 | 10.9 | 31.4 | 9.0 | 1.4 | 0.4 | 7.8 | 0.7 | 9.6 | 28.2 | － | 22.0 | 4.0 | 8.4 |
| | B-1 | 11.2 | 31.4 | 8.9 | 1.5 | 0.5 | 8.6 | 0.7 | 10.6 | 30.6 | 7.1 | | 4.2 | 8.4 |
| 5 | 0 | 11.1 | 31.1 | 8.9 | 1.5 | 0.4 | 7.7 | 0.7 | 9.6 | 33.2 | 4.4 | | 4.4 | 8.5 |
| | 2 | 11.0 | 31.2 | 8.8 | 0.9 | 0.4 | 7.3 | 0.6 | 8.6 | 33.8 | － | 14.0 | 4.3 | 8.5 |
| | B-1 | 11.5 | 31.4 | 8.6 | 1.0 | 0.4 | 4.6 | 0.4 | 6.0 | 48.3 | 6.6 | | 5.8 | 8.4 |

## ●赤潮調査（3月分）

満潮　9:42　466cm　干潮　15:50　42cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　28年　3月　24日

| Stn. | 緯度 | 経度 | 観測時刻 | 天候 | 雲量 | 風向 | 風力 | 気温 (℃) | 水深 (m) | 透明度 (m) | 風浪 | 水色 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 33°05.4′ | 130°22.6′ | 10:00 | bc | 4 | NE | 4 | 11.8 | 4.7 | 2.0 | 3 | 45 |
| 2 | 33°04.3′ | 130°21.9′ | 9:14 | c | 9 | NE | 4 | 11.7 | 5.9 | 1.9 | 3 | 42 |
| 3 | 33°04.7′ | 130°20.2′ | 8:59 | c | 9 | NE | 4 | 12.2 | 6.3 | 2.0 | 3 | 42 |
| 4 | 33°01.3′ | 130°24.3′ | 9:34 | c | 8 | N | 3 | 12.0 | 6.0 | 2.9 | 3 | 54 |
| 5 | 33°00.2′ | 130°19.2′ | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 |

【水質分析結果】　調査年月日　平成　28年　3月　24日

| Stn. | 観測層 m | 水温 (℃) | 塩分 | DO mg/l | $NH_4$-N μM | $NO_2$-N μM | $NO_3$-N μM | $PO_4$-P μM | DIN μM | $SiO_2$-Si μM | SS mg/l | ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m³ | Chl-a μg/l | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 12.9 | 31.1 | 9.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 2.2 | 7.0 | 151.0 | 5.5 | 8.4 |
| | 2 | 12.9 | 31.4 | 9.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 2.5 | − | | 5.5 | 8.4 |
| | B-1 | 13.0 | 31.4 | 9.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.4 | 12.5 | | 7.2 | 8.4 |
| 2 | 0 | 12.6 | 30.8 | 9.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.7 | 7.6 | 58.0 | 7.9 | 8.5 |
| | 2 | 12.7 | 31.0 | 9.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.1 | − | | 6.9 | 8.5 |
| | B-1 | 12.8 | 31.0 | 9.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.0 | 31.2 | | 7.3 | 8.5 |
| 3 | 0 | 13.0 | 30.0 | 9.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 19.1 | 6.7 | 31.0 | 6.2 | 8.5 |
| | 2 | 12.9 | 30.1 | 9.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 16.3 | − | | 9.3 | 8.5 |
| | B-1 | 13.0 | 30.4 | 9.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 9.0 | 3.6 | | 10.0 | 8.5 |
| 4 | 0 | 12.9 | 31.3 | 8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 2.0 | 3.6 | 27.0 | 3.9 | 8.4 |
| | 2 | 12.9 | 31.9 | 8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.7 | − | | 4.3 | 8.4 |
| | B-1 | 12.9 | 31.9 | 8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 2.3 | 6.4 | | 4.3 | 8.4 |
| 5 | 0 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 |
| | 2 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | − | 欠測 | 欠測 | 欠測 |
| | B-1 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | | 欠測 | 欠測 |

付表13

調査年月日;H27年4月6日　　単位:cells/ml

| 種名＼調査点 | Stn.1 | | | Stn.2 | | | Stn.3 | | | Stn.4 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B |
| *Asterionellopsis glacialis* | | 50 | | | | | 38 | | | | | |
| *Asteroplanus karianus* | | | | 10 | | | | 45 | 40 | | | |
| *Chaetoceros* spp. | 15 | 50 | 20 | | 115 | 35 | | 45 | | 135 | | 165 |
| *Coscinodisucus* spp. | 5 | 5 | | | | 5 | 6 | 5 | 5 | 10 | | 15 |
| *Ditylum brightwellii* | | | | | 10 | | | | | | | |
| *Eucampia zodiacus* | 30 | 230 | 440 | 580 | 420 | 545 | 280 | 340 | 715 | 270 | 220 | 530 |
| *Leptocylindrus* sp. | | 20 | | | | | 19 | | | | 160 | 30 |
| *Navicula* spp. | | | | | 5 | | 5 | | 10 | | | |
| *Nitzschia longissima* | 25 | 20 | | | 10 | 10 | 6 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| *Nitzschia* spp. | | | | | 10 | | | | | 20 | | 30 |
| *Pleurosigma* spp. | 5 | | 20 | | 5 | | | | 10 | | 5 | 5 |
| *Rhizosolenia setigera* | | | | | | 5 | | | | | | 5 |
| *Rhizosolenia* spp. | | | 35 | 15 | | 15 | 6 | | | 5 | | 5 |
| *Skeletonema* spp. | 2125 | 1095 | 1430 | 1760 | 1565 | 645 | 2306 | 2775 | 2045 | 890 | 729 | 1030 |
| *Thalassiosira* spp. | 170 | 20 | 45 | 60 | 205 | 25 | 21 | 125 | 145 | 20 | 40 | 25 |
| *Thalassiothrix frauenfeldii* | | | | | 40 | | | | | | | |
| *Peridinium* spp. | | | | | | | | | | | | 10 |
| *Distephanus speculum* | | | | | 5 | | | | | | | |
| *Cryptomonas* spp. | 20 | 20 | 10 | 5 | 5 | 20 | 6 | | | 5 | 5 | 5 |
| Copepoda/zoo | | | | 5 | | | | | | | | 5 |

付表14

調査年月日;H27年5月7日　　単位:cells/ml

| 種名＼調査点 | Stn.1 | | | Stn.2 | | | Stn.3 | | | Stn.4 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B |
| *Asteroplanus karianus* | 220 | 100 | 120 | 60 | | 100 | 370 | 450 | 170 | 65 | 10 | 50 |
| *Biddulphia* spp. | | | | | | 5 | | | | | | |
| *Chaetoceros* spp. | | | | | | 5 | | | | | | |
| *Coscinodisucus* spp. | | 5 | | 10 | 10 | | | 15 | 5 | 10 | 15 | 5 |
| *Leptocylindrus* sp. | | | | | | | | 20 | | | | |
| *Navicula* spp. | | 10 | 15 | 1 | 10 | | | | 5 | 5 | | |
| *Nitzschia longissima* | 45 | 25 | 15 | 15 | 15 | 5 | 10 | | | 5 | 15 | 5 |
| *Nitzschia* spp. | | | | | | | 10 | 20 | 10 | 50 | 10 | 40 |
| *Pleurosigma* spp. | 10 | | 15 | | | 5 | | 5 | 5 | | 5 | 15 |
| *Skeletonema* spp. | 745 | 360 | 460 | 640 | 185 | 240 | 945 | 750 | 575 | 385 | 585 | 365 |
| *Thalassionema nitzschioides* | 10 | | | 10 | 10 | 10 | | 10 | | | | |
| *Thalassiosira* spp. | 175 | 315 | 190 | 415 | 255 | 435 | 370 | 345 | 130 | 440 | 505 | 270 |
| *Thalassiothrix frauenfeldii* | | | | 5 | | 5 | | | | 40 | 10 | 10 |
| *Akashiwo sanguinea* | | | | | 10 | | | | | | | |
| *Dinophysis rotundata* | | | | | 5 | | | | | | | |
| *Fibrocapsa japonica* | 5 | | | | | | | | | | | |
| *Heterosigma akashiwo* | 5 | | 2 | | 5 | 5 | 5 | 5 | | | | 10 |
| *Dictyocha fibula* | | | | 5 | | 10 | | | | | | |
| *Cryptomonas* spp. | 100 | 250 | 125 | 125 | 175 | 125 | 125 | 175 | 100 | 50 | 100 | 25 |
| *Myrionecta rubra* | | | 20 | 40 | 40 | 20 | | | | | | |
| Copepoda/zoo | | | | | | | | | 10 | | | |
| *Tintinnopsis* spp. | | | | | 5 | | | 10 | | | | |

付表15

調査年月日;H27年6月4日　　単位:cells/ml

| 種名＼調査点 | Stn.1 | | | Stn.2 | | | Stn.3 | | | Stn.4 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B |
| *Asteroplanus karianus* | | | | | | 20 | | | | 20 | 55 | |
| *Chaetoceros* spp. | 40 | 30 | 30 | 110 | 15 | 70 | 20 | 40 | | 45 | 50 | |
| *Coscinodisucus* spp. | | 10 | | 25 | | 15 | | 5 | 10 | 5 | 5 | 10 |
| *Eucampia zodiacus* | | | | | | | | | | | | 5 |
| *Nitzschia longissima* | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | | | 15 | | |
| *Nitzschia* spp. | 65 | 60 | 5 | 105 | 20 | 35 | 70 | 45 | 30 | 90 | 40 | 20 |
| *Pleurosigma* spp. | | 5 | | 5 | | 5 | 10 | | 5 | | | |
| *Rhizosolenia setigera* | | | | | | | | | | | 5 | |
| *Skeletonema* spp. | 1290 | 1085 | 540 | 720 | 480 | 700 | 1250 | 1175 | 920 | 695 | 1135 | 500 |
| *Thalassiothrix* spp. | 135 | 145 | | 30 | 55 | 5 | 65 | 75 | 10 | 180 | 180 | 10 |
| *Prorocentrum* sp. | | | | | | | | | | | 5 | |
| *Heterocapsa* sp. | | | | | | | | | | 5 | 5 | |
| *Distephanus speculum* | | | | | | | | 5 | | 5 | | |
| *Dictyocha fibula* | | | | | | | | | | | 5 | |
| *Cryptomonas* spp. | | | | | | | 30 | 15 | | | 11 | 5 |
| *Myrionecta rubra* | | | | | | | | 5 | | | | |
| *Tintinnopsis* spp. | | | 5 | 5 | | | | 5 | 5 | | 5 | |

## 付表16

調査年月日;H27年7月6日　　単位:cells/ml

| 種名＼調査点 | Stn.1 | | | Stn.2 | | | Stn.3 | | | Stn.4 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B |
| *Asteroplanus karianus* | | | | | | | | | | | | 20 |
| *Chaetoceros* spp. | | 10 | | | | | | 80 | | | | |
| *Coscinodisucus* spp. | 20 | | | | | | | 10 | 20 | | | |
| *Eucampia zodiacus* | | 40 | | | | | | | | | | |
| *Leptocylindrus* sp. | | 20 | | | | | 80 | | | | | |
| *Navicula* spp. | 20 | | 20 | 20 | | 20 | 10 | 60 | 10 | | | 10 |
| *Nitzschia longissima* | 30 | 30 | 10 | 20 | | | 10 | | | | 10 | |
| *Pseudo-nitzschia* sp. | | 20 | 40 | 80 | 40 | 20 | 50 | 60 | 30 | 40 | 40 | 40 |
| *Pleurosigma* spp. | | | | | | | | | | 10 | | |
| *Rhizosolenia* spp. | 20 | | | 20 | | | | 20 | | | | |
| *Skeletonema* spp. | 80 | 1070 | 40 | 100 | 510 | 190 | 590 | 340 | | | | 90 |
| *Thalassionema nitzschioides* | | | | 40 | | | | | | | | |
| *Thalassiosira* sp. | 140 | 60 | 10 | | | | 20 | | 70 | | | |
| *Thalassiothrix frauenfeldii* | 40 | | | | | | 20 | | 20 | | | |
| *Prorocentrum* sp. | 30 | 20 | | | | | | | | | | |
| *Ceratium furca* | | | | 2 | 4 | | 3 | | | 1 | 4 | |
| *Gyrodinium* spp. | | 10 | 10 | | | | | | | | | |
| *Heterocapsa* sp. | | | | | | | | | | | 10 | |
| *Peridinium* spp. | | | | | 10 | | | | | | | |
| *Fibrocapsa japonica* | | | | | | | | | 10 | | | |
| *Heterosigma akashiwo* | 20 | | | 90 | 190 | 10 | 20 | | | | 40 | |
| *Dictyocha fibula* | 10 | | | | 10 | | | 10 | | | 20 | |
| *Cryptomonas* spp. | 60 | 20 | | 120 | 300 | 10 | 30 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| *Myrionecta rubra* | | | | | | | | | | | 20 | |
| *Tintinnopsis* spp. | | | | | | | | | 10 | | | |

## 付表17

調査年月日;H27年8月3日　　単位:cells/ml

| 種名＼調査点 | Stn.1 | | | Stn.2 | | | Stn.3 | | | Stn.4 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B |
| *Chaetoceros* spp. | | | | | 350 | | | 50 | | | | 100 |
| *Coscinodisucus* spp. | | 10 | 10 | 30 | 20 | | 10 | 10 | 30 | 20 | 10 | 30 |
| *Navicula* spp. | | | | | | | | | 10 | 10 | | |
| *Nitzschia longissima* | 70 | | | | | | | | | | | |
| *Pseudo-nitzschia* sp. | 170 | 220 | | 260 | | 180 | 240 | 140 | 100 | | 40 | 130 |
| *Skeletonema* spp. | 1080 | 100 | 170 | 250 | | 90 | 350 | 240 | 420 | 530 | 490 | 260 |
| *Thalassionema nitzschioides* | | | | | | | | | | 40 | 40 | 40 |
| *Thalassiosira* spp. | | | | | | | | | 20 | | | |
| *Thalassiothrix frauenfeldii* | | 10 | | | | 20 | | | | | | |
| *Prorocentrum* sp. | | 30 | | 20 | | | | | | | | |
| *Ceratium furca* | 5 | 7 | 2 | 35 | 27 | 5 | 16 | 13 | 5 | 86 | 147 | 34 |
| *Ceratium fusus* | | | | | | | | | | | | |
| *Noctiluca scintillans* | | | 1 | | 1 | 5 | 2 | | 3 | | | |
| *Peridinium* spp. | | | | | | 10 | | | | | 10 | |
| *Heterosigma akashiwo* | 20 | | | 10 | | 10 | 20 | 10 | | 20 | 10 | |
| *Dictyocha fibula* | | | | | | | | | 10 | | 10 | |
| *Cryptomonas* spp. | | | | | 60 | | 30 | 20 | | | | |
| *Haptophyceae* | | | | | | | | | | | | |
| *Myrionecta rubra* | 4 | | | | | | | | | | | |
| Copepoda/zoo | | | | | | | | | | | | |
| *Tintinnopsis* spp. | | | | 10 | | | | | | 10 | | |

## 付表18

調査年月日;H27年9月1日　　単位:cells/ml

| 種名＼調査点 | Stn.1 | | | Stn.2 | | | Stn.3 | | | Stn.4 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B |
| *Biddulphia longicruris* | | 40 | | 10 | 10 | 10 | 30 | | | | | |
| *Chaetoceros* spp. | 220 | 150 | 540 | 260 | 750 | 310 | 520 | 290 | 280 | 60 | 130 | 100 |
| *Coscinodisucus* sp. | | | 20 | | | | | 10 | | | 10 | |
| *Navicula* spp. | | 20 | | | | | | | | | | |
| *Nitzschia* sp. | 10 | | | | | | | | | | | |
| *Thalassiosira* sp. | 10 | | | | | | | | | | | |
| *Akashiwo sanguinea* | 10 | | | | | | | | | | | |
| *Karenia mikimotoi* | | | | | 10 | | | | | | | |
| *Gyrodinium* spp. | | | | | 10 | | | | | | | |
| *Chattonella antiqua* | 62 | 73 | 30 | 62 | 67 | 55 | 69 | 47 | 47 | 115 | 85 | 38 |
| *Dictyocha fibula* | | | | | | 10 | | | | | | |
| *Cryptomonas* spp. | | | 10 | | | | | | | | | |
| *Tintinnopsis* spp. | | | | | | 10 | | | 10 | | 10 | 10 |

## 付表19

調査年月日;H27年10月30日　　単位:cells/ml

| 種名＼調査点 | Stn.1 | | | Stn.2 | | | Stn.3 | | | Stn.4 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B |
| *Biddulphia* spp. | | | | | | | | | | | 20 | |
| *Chaetoceros* spp. | | | 400 | | 400 | | | | | 600 | 40 | 1210 |
| *Coscinodisucus* spp. | 30 | 80 | 40 | 50 | 10 | 30 | 70 | 90 | 70 | 10 | | 90 |
| *Guinardia* spp. | | 60 | 60 | 90 | 120 | | | | 60 | | 80 | |
| *Navicula* spp. | | 100 | | | | | | | | | | |
| *Nitzschia longissima* | | 100 | 10 | | | | | | | | | |
| *Pseudo-nitzschia* sp. | | | | 70 | | | | | | | | 60 |
| *Pleurosigma* spp. | | 100 | | 20 | 10 | 10 | 10 | 300 | 200 | 50 | 80 | 30 |
| *Skeletonema* spp. | 500 | 600 | 210 | 1700 | 7000 | 1000 | 2700 | 800 | 2000 | 2500 | 500 | |
| *Thalassiosira* spp. | 500 | | | | | | 50 | | | | | |
| *Ceratium furca* | | | 10 | | | | | | | | | |
| *Ceratium fusus* | 30 | 10 | 10 | 10 | 10 | 30 | 10 | | | 60 | 50 | |
| *Akashiwo sanguinea* | 130 | 120 | 50 | 80 | 250 | 140 | 180 | 50 | 60 | 160 | 60 | 10 |
| *Gyrodinium* spp. | 20 | | | | 30 | 20 | | | | 10 | | |
| *Fibrocapsa japonica* | | 10 | | | | | | 10 | | | | |
| *Dictyocha fibula* | | | 10 | | | | | | | | | |
| Copepoda/zoo | | | | | | | | | | | | |
| *Tintinnopsis* spp. | | 10 | | | 10 | 10 | | | | | | |

## 付表20

調査年月日;H27年11月26日　　単位:cells/ml

| 種名＼調査点 | Stn.1 | | | Stn.2 | | | Stn.3 | | | Stn.4 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B |
| *Biddulphia* spp. | | | | | | | 40 | 10 | | | | |
| *Coscinodisucus* spp. | 1 | 1 | | | 8 | 3 | 10 | 5 | 5 | 3 | 2 | |
| *Navicula* spp. | 1 | 1 | | 5 | 5 | 1 | 3 | | 1 | 1 | | |
| *Nitzschia longissima* | | | | | | | | 10 | | | | |
| *Nitzschia* spp. | | 10 | | | | | | | | | | |
| *Pleurosigma* spp. | | 20 | 10 | 50 | 10 | 10 | 20 | 20 | 10 | 10 | 10 | 20 |
| *Skeletonema* spp. | 200 | | 400 | | | | | | | 900 | | 200 |
| *Ceratium furca* | 1 | | 1 | | | | | | 1 | 1 | 2 | |
| *Ceratium fusus* | | | | | | | | | | | 10 | 10 |
| *Akashiwo sanguinea* | | | | | | | | | | | | |
| *Karenia mikimotoi* | | | | | | | | | | | 10 | |
| *Dictyocha fibula* | | | | | | 50 | | 10 | | | | |
| *Cryptomonas* spp. | | 20 | | | | | | | | | | |
| *Myrionecta rubra* | 50 | 30 | | 10 | 10 | 50 | | 10 | | | | |
| *Tintinnopsis* spp. | 10 | 10 | 10 | | 20 | | 10 | | | 20 | 10 | |

## 付表21

調査年月日;H27年12月14日　　単位:cells/ml

| 種名＼調査点 | Stn.1 | | | Stn.2 | | | Stn.3 | | | Stn.4 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B |
| *Coscinodisucus* spp. | 4 | 3 | 2 | 3 | 5 | 1 | 3 | 7 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| *Navicula* spp. | 100 | | 100 | | | | | | 100 | | 100 | |
| *Pleurosigma* spp. | | | | | | | | | | | | 10 |
| *Rhizosolenia imbricata* | | | | | | | | 40 | | | | |
| *Skeletonema* spp. | 700 | 100 | | | | | | 700 | 600 | 200 | 400 | 600 |
| *Prorocentrum micans* | | | | | | | | | | | | 10 |
| *Ceratium fusus* | | | | | | | | | | 10 | | |
| *Akashiwo sanguinea* | 1 | 2 | | | | | | 2 | | 1 | 3 | 3 |
| *Karenia mikimotoi* | | | | | | | | | | | | |
| *Dinophysis fortii* | | | | | | | | | | 10 | | |
| *Heterosigma akashiwo* | 100 | 100 | | | | | | 100 | | | | |
| *Cryptomonas* spp. | 400 | 200 | 100 | 100 | | | 200 | | | | 200 | 200 |
| *Myrionecta rubra* | 2 | 1 | | | | | 1 | | | 3 | | |

## 付表22

調査年月日;H28年1月27日　　単位:cells/ml

| 種名＼調査点 | Stn.1 | | | Stn.2 | | | Stn.3 | | | Stn.4 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B |
| *Asteroplanus karianus* | 25 | | | | | | 35 | 10 | | | | |
| *Biddulphia longicruris* | | | | | | | | 10 | | | | |
| *Coscinodisucus* spp. | 10 | 10 | | 5 | | | | 15 | 30 | 5 | | 15 |
| *Leptocylindrus* sp. | | | | | | | | | | | | |
| *Navicula* spp. | 5 | 5 | 10 | | | | | 10 | | | 5 | |
| *Nitzschia longissima* | | | 5 | | | | | | 5 | | | 5 |
| *Pseudo-nitzschia* sp. | | | | | | | | | | | | |
| *Pleurosigma* spp. | 10 | | 5 | | | | | | | | | |
| *Thalassionema nitzschioides* | 10 | 50 | 55 | 20 | 40 | 25 | 55 | 45 | 45 | 45 | 85 | 30 |
| *Thalassiosira* spp. | 15 | 105 | 25 | 20 | | 5 | 10 | 5 | 35 | | 5 | |
| *Prorocentrum* spp. | | 5 | | | | | | | | | | |
| *Karenia mikimotoi* | | | | | | | | | | | 5 | |
| *Peridinium* spp. | | 5 | | | | | | | | | | |
| *Dinophysis caudata* | 10 | | | | | | | | | | | |
| *Ebria tripartita* | 5 | | | 5 | | 5 | 5 | | | | | |
| *Distephanus speculum* | | | | | | | | 15 | | | 30 | 35 |
| *Dictyocha fibula* | | | | | | | | | | 5 | | |
| *Cryptomonas* spp. | | | 5 | 4 | 15 | | 15 | 20 | 20 | 5 | 5 | 25 |
| *Tintinnopsis* spp. | | | | 1 | | | | | | | | |

## 付表23

調査年月日;H28年2月24日　　単位:cells/ml

| 種名＼調査点 | Stn.1 | | | Stn.2 | | | Stn.3 | | | Stn.4 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B |
| *Asterionellopsis glacialis* | | 100 | | 45 | 40 | 10 | 40 | | 35 | 20 | | |
| *Chaetoceros* spp. | | | 15 | | | | | | | | | 5 |
| *Coscinodisucus* spp. | 20 | | 25 | 40 | 15 | 15 | 5 | | 40 | 5 | 10 | 5 |
| *Ditylum brightwellii* | | | | | 5 | | | | | | | |
| *Leptocylindrus* sp. | | | | 40 | | | | | | | | |
| *Melosira* sp. | | 75 | | | | | | | | | | |
| *Navicula* spp. | 10 | | 15 | 10 | | 15 | 10 | 5 | 10 | | | 5 |
| *Nitzschia longissima* | 15 | 40 | 10 | 5 | | 10 | 10 | 15 | | | | 10 |
| *Pleurosigma* spp. | | 5 | | | | 5 | 5 | | 5 | | | |
| *Rhizosolenia setigera* | | 15 | 10 | 25 | | | | 20 | | 15 | | |
| *Skeletonema* spp. | 245 | 265 | 155 | 175 | 435 | 105 | 195 | 275 | 280 | | | |
| *Thalassionema nitzschioides* | 65 | 85 | 140 | 120 | 85 | 60 | 60 | 80 | 50 | 60 | 30 | 90 |
| *Thalassiosira* spp. | 430 | 360 | 575 | 410 | 115 | 250 | 410 | 355 | 265 | 65 | 110 | 275 |
| *Thalassiothrix frauenfeldii* | | | | | | | | | | | 75 | |
| *Peridinium* spp. | | | | | | | | | | | 5 | |
| *Ebria tripartita* | 5 | | | | | | | 5 | | | | |
| *Distephanus speculum* | | | 5 | 5 | | | | | | | | |
| *Cryptomonas* spp. | 35 | 1 | | 5 | 5 | 5 | | | 5 | 15 | | 15 |
| *Myrionecta rubra* | | | | | | | 10 | | | | | |
| *Tintinnopsis* spp. | | 5 | | | | 5 | | | | | | |

## 付表24

調査年月日;H28年3月24日　　単位:cells/ml

| 種名＼調査点 | Stn.1 | | | Stn.2 | | | Stn.3 | | | Stn.4 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B | 0 | 2 | B |
| *Asterionellopsis glacialis* | | | 20 | | | | | | | | | |
| *Chaetoceros* spp. | 575 | 295 | 540 | 600 | 480 | 840 | 265 | 660 | 415 | 225 | 310 | 655 |
| *Coscinodisucus* spp. | | 15 | 40 | 5 | 5 | 5 | | 5 | | | | 5 |
| *Eucampia zodiacus* | 110 | 70 | | | | | | | | | | 65 |
| *Melosira* sp. | | | | | | | 150 | | | | | |
| *Navicula* spp. | | 25 | 5 | | | | 10 | 5 | 5 | 5 | | 10 |
| *Pseudo-nitzschia* sp. | | 25 | | 50 | | 45 | | | 15 | | | |
| *Pleurosigma* spp. | | 5 | | 10 | 5 | | | 5 | 10 | | | |
| *Rhizosolenia* spp. | 5 | 5 | | | | | | 5 | 10 | | 5 | |
| *Skeletonema* spp. | 900 | 1720 | 2195 | 1965 | 1895 | 2010 | 2615 | 2790 | 2710 | 445 | 710 | 955 |
| *Thalassiosira* spp. | | 20 | 30 | | | | | | 50 | | | |
| *Akashiwo sanguinea* | | | | 5 | | 5 | | | | | | |
| *Gyrodinium* spp. | 5 | | | | 5 | | | | | | | |
| *Noctiluca scintillans* | | | | | | 5 | | | | | | |
| *Myrionecta rubra* | | | | 5 | | | | | | | | |

# 漁場環境保全対策事業
## （３）貝毒発生監視調査事業

吉田　幹英・小谷　正幸・的場　達人

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,サルボウ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４回(平成27年４，５，６月，平成28年３月),サルボウを対象に４回（平成27年９，11，12月，平成28年１月）の計８回行った。タイラギについては，潜水器漁業が禁漁となったため，本年度は貝毒検査を実施しなかった。

試料は殻長，殻幅及び殻付き重量の最小値と最大値を測定し,むき身を凍結した後,(財)食品環境検査協会福岡事業所へ搬入し,麻痺性(PSP)貝毒について検査を委託した。併せて,アサリは４月,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８回(平成27年４，５，６，９,11,12月，平成28年１，３月),沿岸定点および沖合定点の２定点で実施した。採水層は,表層および底層とし,試水１Ｌを目合い10μmのナイロンメッシュで重力ろ過により数mlに濃縮し全量を検鏡し貝毒原因プランクトンを同定,計数した。

### 結　　果

貝毒のマウス試験検査結果を表１に示した。マウス試験の結果は,アサリ，サルボウにお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の検鏡を実施した結果（表２）,麻痺性貝毒原因種である*Alexandrium*属,*Gymnodinium*属の出現は確認されなかった。

下痢性貝毒原因種である*Dinophysis*属は,平成27年９月及び平成28年３月に３種(*Dinophysis fortii*, *Dinophysis acuminata*,*Dinophysis caudata*)の出現が確認され,分布密度は９月で最大で17cells/*l*，３月は１cells/*l*であり，貝類の毒化は認められなかった。

*Dinophysis*属は,過去にも有明海で確認されているが貝類の毒化は確認されていない。本種は西日本海域でも,毒化した事例はないが,今後も注視していく必要がある。

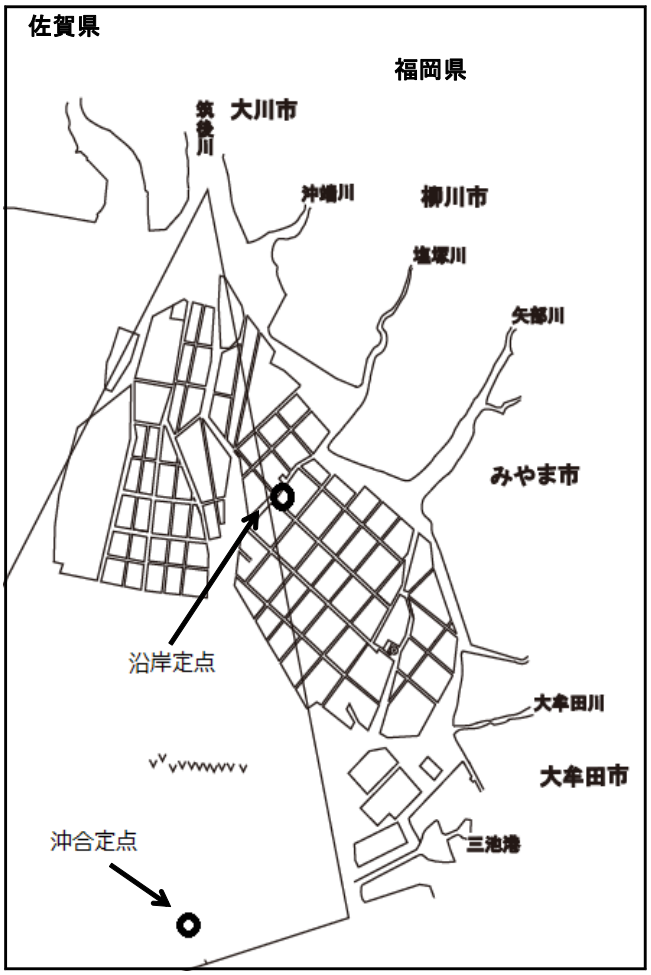



図１　プランクトン採水定点

表１　貝毒マウス試験検査結果

| 麻痺性・下痢性 | 試料名 | 試料採取年月日 | 採取地点 | 個体数 | 殻長（mm） | | 殻幅（mm） | | 殻付重量(g) | | むき身総重量(g) | 検査結果 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | | |
| 麻痺性 | アサリ | 平成27年4月19日 | 有明海産 | 143 | 41.40 | 32.87 | 21.29 | 16.43 | 17.79 | 8.32 | 731.93 | ND |
| 下痢性 | アサリ | 平成27年4月19日 | 有明海産 | 143 | 41.40 | 32.87 | 21.29 | 16.43 | 17.79 | 8.32 | 731.93 | ND |
| 麻痺性 | アサリ | 平成27年5月1日 | 有明海産 | 176 | 37.24 | 26.35 | 18.67 | 12.16 | 12.31 | 4.09 | 332.65 | ND |
| 麻痺性 | アサリ | 平成27年6月15日 | 有明海産 | 200 | 40.60 | 30.39 | 19.95 | 15.84 | 14.83 | 5.84 | 451.53 | ND |
| 麻痺性 | サルボウ | 平成27年9月24日 | 有明海産 | 114 | 42.16 | 28.22 | 23.77 | 17.12 | 18.76 | 6.11 | 303.99 | ND |
| 麻痺性 | サルボウ | 平成27年11月2日 | 有明海産 | 114 | 50.65 | 31.81 | 29.64 | 20.19 | 36.54 | 9.60 | 420.00 | ND |
| 下痢性 | サルボウ | 平成27年11月2日 | 有明海産 | 114 | 50.65 | 31.81 | 29.64 | 20.19 | 36.54 | 9.60 | 420.00 | ND |
| 麻痺性 | サルボウ | 平成27年12月8日 | 有明海産 | 179 | 43.63 | 24.68 | 23.85 | 19.00 | 16.93 | 6.41 | 390.00 | ND |
| 麻痺性 | サルボウ | 平成28年1月14日 | 有明海産 | 128 | 40.21 | 27.35 | 26.50 | 18.04 | 20.39 | 7.11 | 322.30 | ND |
| 麻痺性 | アサリ | 平成28年3月9日 | 有明海産 | 410 | 38.16 | 26.15 | 18.24 | 12.68 | 12.15 | 3.49 | 435.84 | ND |

表２　貝毒原因種プランクトン調査

| 調査定点 | 貝毒原因種 | 種　名 | 層別 | 平成27年 | | | | | | 平成28年 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 4月19日 | 5月1日 | 6月15日 | 9月24日 | 11月2日 | 12月8日 | 1月14日 | 3月9日 |
| 沿岸定点 S4 | 麻痺性貝毒原因種 | *Alexandrium catenella* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | *Alexandrium tamarense* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | *Gymnodinium catenatum* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 下痢性貝毒原因種 | *Dinophysis fortii* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | | *Dinophysis acuminata* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | *Dinophysis caudata* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 沖合定点 L7 | 麻痺性貝毒原因種 | *Alexandrium catenella* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | *Alexandrium tamarense* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | *Gymnodinium catenatum* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 下痢性貝毒原因種 | *Dinophysis fortii* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | *Dinophysis acuminata* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | *Dinophysis caudata* | 表層 | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 底層 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 1 |

# 有明海環境改善事業
## －重要二枚貝調査－

長本　篤・吉田　幹英・篠原　直哉・的場　達人

有明海では近年，漁場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の影響が懸念される。また，それにともなってアサリやタイラギ等の底生生物の生息にも影響を与えていると考えられる。

そこで本事業では，アサリ漁場に造成した覆砂漁場などにおいて着底基質等を設置し，生息環境を改善するとともに天然採苗及び放流後の状況を把握した。また，アサリやタイラギ等二枚貝類の浮遊幼生等調査を行った。

アサリの天然採苗試験では，有明海福岡県地先のアサリ漁場及び造成した覆砂漁場において，アサリの天然採苗効果検証のため着底基質等を設置し，試験区別にアサリの分布状況及び生息環境（底質，塩分，流況等）を把握した。また，天然採苗の効果を検討するため，時期別場所別のアサリ等二枚貝類の浮遊幼生出現量及び基礎生産力（クロロフィル量等）を把握した。さらに，高密度に発生したアサリ稚貝の有効利用方法を検討するため，アサリ漁場におけるアサリの移殖及び追跡調査では，アサリ稚貝の移殖や採捕場所及び放流場所の追跡調査を行い，アサリの分布密度や生息環境の状況を把握した。

浮遊幼生等調査では，有明海全域におけるアサリ，タイラギ等の浮遊幼生の移動経路，着底場所及び着底量を推定する数値シミュレーションモデルを構築するための試料採取を目的としたアサリ，タイラギ等の浮遊幼生等調査を行った。

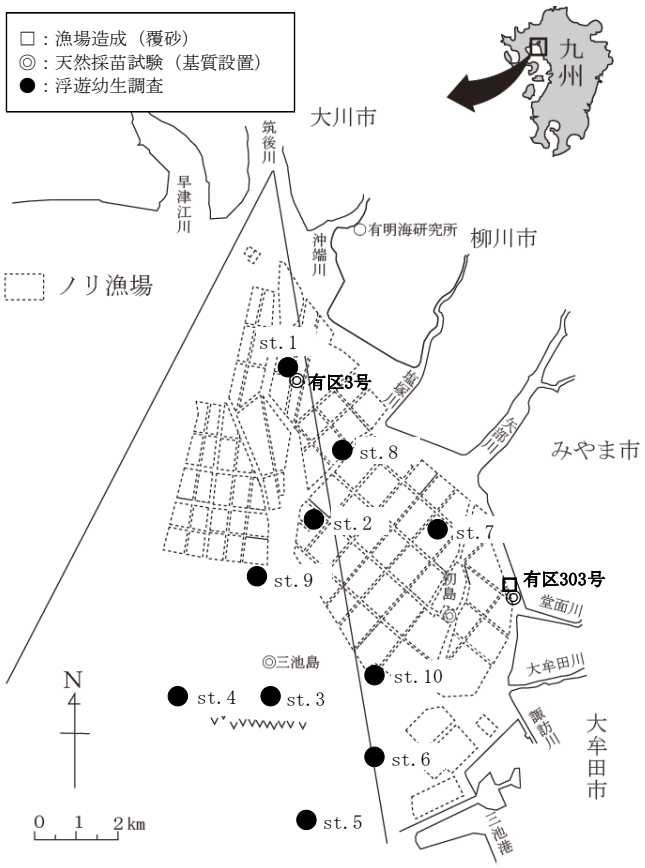



図１　調査位置図

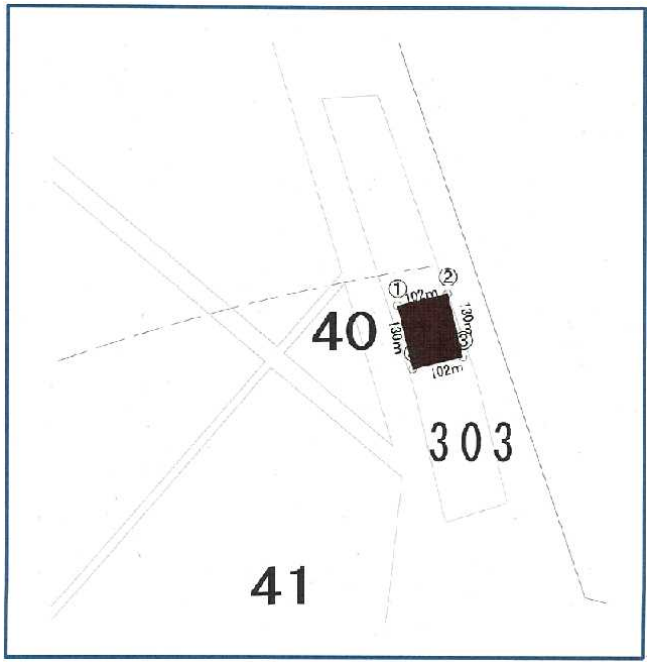



図２　有区303号における漁場造成（覆砂）の概要

## 方　　法

１．アサリ漁場の造成及び天然採苗試験

（１）漁場造成及び天然採苗試験

アサリ漁場の造成及び天然採苗試験に関する調査位置を図１，漁場造成（覆砂）図を図２，漁場造成（覆砂）の状況を図３に示した。天然採苗試験は，天然漁場である有区３号及び造成漁場である有区303号で行った。

天然採苗試験に用いる基質として，試験区１は自然素材である貝殻を原料とし，浮泥等に埋まりにくく，長期間の使用にも耐えうるクラムペレットをキルティング

図３　漁場造成（覆砂）の状況

加工した目合い９㎜の網袋（60×60㎝）に入れたもの（以下，クラムマット区），試験区２は，試験区1で用いた基質に付着物の軽減や浮泥等の堆積を軽減する効果のある振り紐を取り付けたもの（以下，クラムマット+振り紐区），試験区３は，１㎝程度の砕石を目合い4.5㎜のラッセル袋（30×60㎝）に５kg収容したもの（以下，砕石区）とした。対照区は，各試験区周辺の漁場原地盤（有区３号）及び覆砂域（有区303号）とした。

有区３号における試験区の設置は，平成27年９月29日に行い，試験区の配置を図４に示した。有区３号の試験場所は，ノリ養殖の場所と重なるため，ノリ養殖業に支障が無いよう漁業者と協議し，ノリ網の真下に基質を設置した。

有区303号における試験区の設置は，平成27年10月10日に行い，試験区の配置を図５に示した。

アサリの分布調査は，試験区の設置日から平成28年２月の毎月１回，計５回行った。調査点は，有区３号及び有区303号の試験区１～３及び対照区の計４試験区とした。

試験区１～３では，殻長１㎜未満の初期稚貝調査として，袋内の直径29㎜，深さ２㎝の範囲の底質を基質ごと５回採取し，分析に供した。稚貝及び成貝の調査として，袋内の初期稚貝調査で残った底質を基質ごと目合い１㎜のふるいでアサリを選別し，分析に供した。

対照区では，初期稚貝調査として，直径29㎜，深さ２㎝の範囲の底質を５回採取し，分析に供した。稚貝及び成貝の調査として，10×10㎝の範囲の底質を３回採取，混合し，目合い１㎜のふるいでアサリを選別後，分析に供した。

分析として，初期稚貝はアサリの個体数の計数，稚貝及び成貝は個体数の計数及び殻長の測定を行い，さらに成貝は殻幅，殻高の測定，軟体部の湿重量を計量した。

底質調査は，試験区の設置日及び平成27年11月から平成28年２月までの計５回行い，調査点は，有区３号及び有区303号で試験区１～３及び対照区で各３地点とした。分析項目は，COD，硫化物，強熱減量，粒度組成とした。

試験区を設置した場所の環境調査は，試験区の設置日及び平成28年２月の２回行い，１回につき30日間観測した。観測機器の点検は，月２回，計４回行い，動作点検や電池の確認，付着生物の除去，データの回収及び解析を行った。観測項目は，流向・流速，水位，水温・塩分，濁度・クロロフィルとし，使用機器はそれぞれInfinity-EM，Compact-WH，Compact-CT，Compact-CLW（全てJFEアドバンテック株式会社製）とした。

（２）浮遊幼生調査

図１に示す有明海福岡県地先海域において，平成27年４月13日から平成27年12月18日の原則小潮時に計18回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1.5ｍより海面までの鉛直曳きにより試料を採集した。採集した試料は，観察に供するまで-30℃で冷凍保存し，観察時はタイラギ，アサリ，サルボウ，カキ類の浮遊幼生の同定，個体数の計数を行った。また，水質調査として浮遊幼生調査時に多項目水質計を用いて水深，水温，塩分，溶存酸素，クロロフィルaを測定した。

（３）アサリ移殖放流及び追跡調査

平成27年10月にアサリ資源量調査を行った結果，平成26年に有区20号で覆砂による漁場造成を行った区域で高密度のアサリが確認されたことから，アサリの移殖放流及び放流後の追跡調査を行った。

移殖放流は，平成27年11月20日から26日，12月15，16，18日に行った。移殖放流は，漁業者が目合い５㎜のネットを取り付けたジョレンを用いてアサリ稚貝を採捕し，潮待ち後速やかに指定した場所に船上から放流した。放流場所は，底質やアサリの生息状況を考慮し決定した有区８号，10号，24号，301号，303号とした。

移殖放流後，アサリの分布や底質などの生息環境を把握するため，採捕場所及び放流場所においてアサリの枠取り調査，水質調査及び底質調査を行った。調査期間は，移殖放流日から平成28年３月上旬までとした。

枠取り調査は，25×25㎝の方形枠を用いて範囲内の底質ごとアサリを採取し，目合い５㎜のふるいを用いてアサリを選別した。選別したアサリは研究室に持ち帰り，個体数の計数及び殻長の測定を行った。水質調査は，枠取り調査時に表層の海水を採水後，研究室に持ち帰り比重を測定し，換算式により塩分を求めた。底質調査は枠取り調査時にアサリの採捕場所及び放流場所の底質を目視により観察し記録した。

有区３号

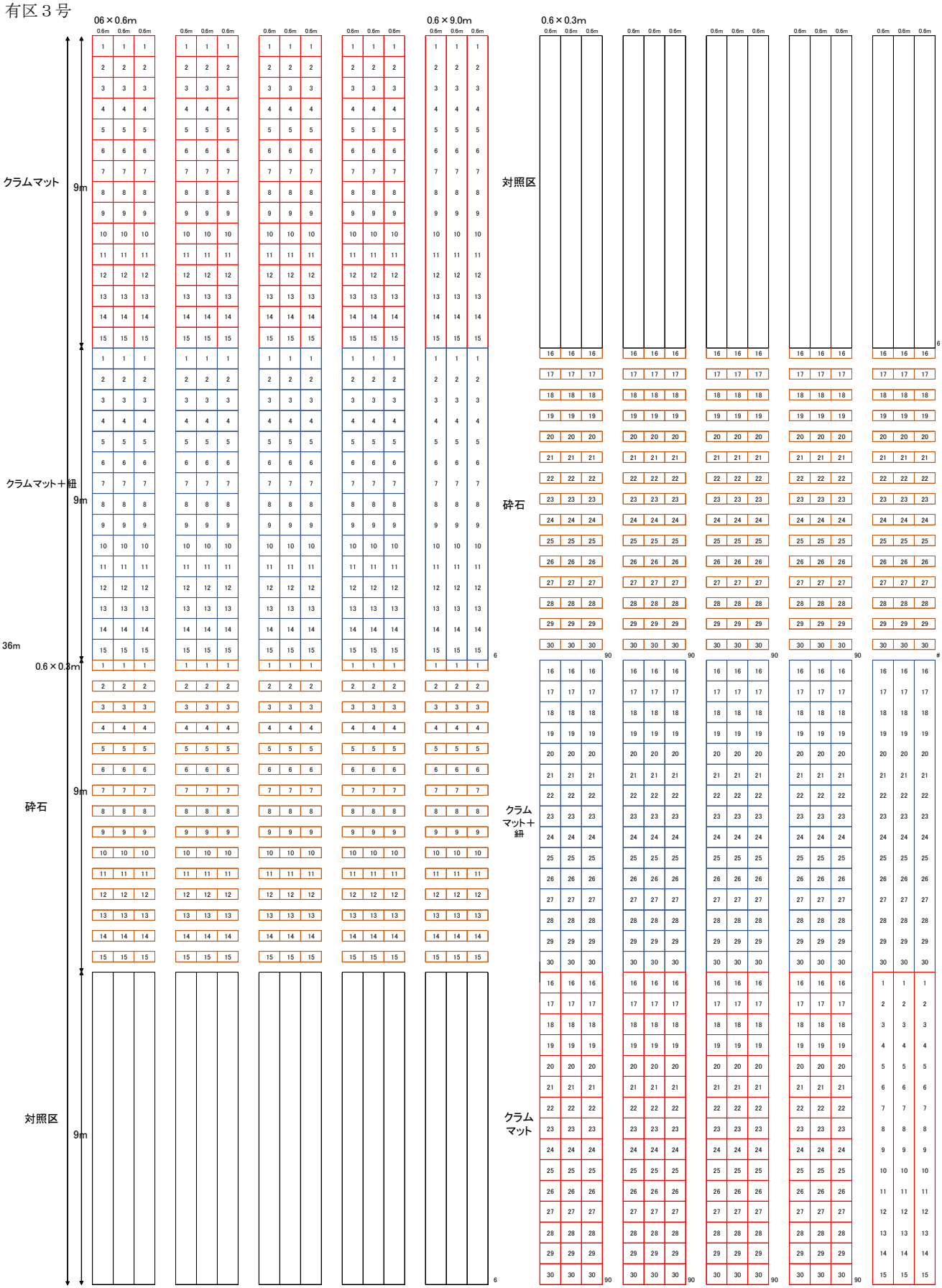



図４　試験区の配置（有区３号）

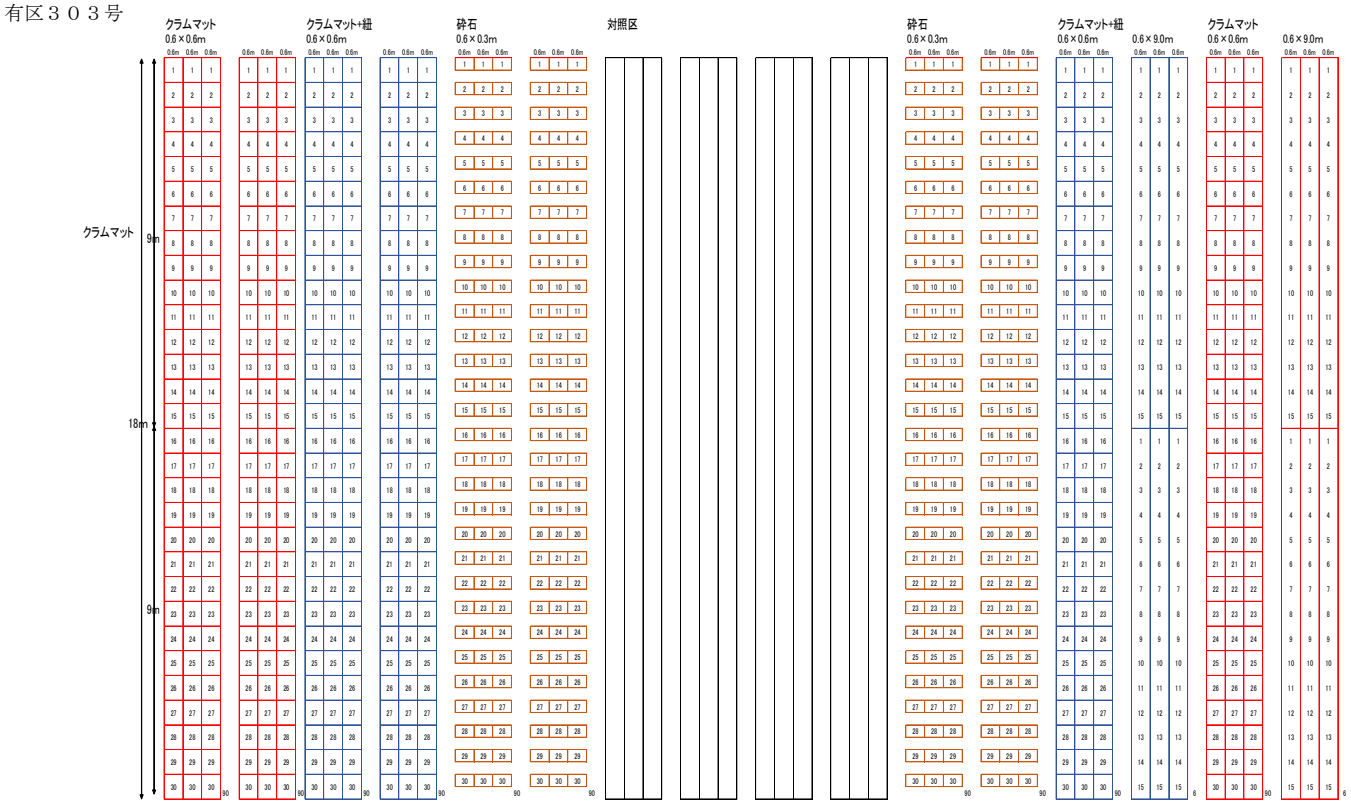



図５　試験区の配置（有区303号）

２．アサリ，タイラギ等の浮遊幼生等調査

浮遊幼生等調査は，アサリ，タイラギ，サルボウ，ハマグリの浮遊幼生出現数及び殻長把握のため，図６に示した４地点において試料を採取した。試料は表１に示した平成27年６月から12月の計20回，４地点の３層（水深0.5m，１／２水深，海底上１m）でエンジンポンプの取水口を上下しながら200L揚水し，網目幅58μmのプランクトンネットで濾水し採取した。また，浮遊幼生等調査と同時に水質調査を行った。水質調査は，海面から海底面まで多項目水質計を用いて測定した。測定項目は，水深，水温，塩分，DO，濁度，クロロフィルとした。

タイラギ，サルボウ，アサリの着底稚貝数及び殻長を把握するため，図６に示した地点において試料を採取した。試料は，表２に示した平成27年６月から９月までの計10回，４地点で潜水によりタイラギ及びサルボウは幅0.25mのソリネットを用いて底泥表面から2.5cmまでを１mそぎ取り，ソリ後部のもじ網製の袋（網目幅1.2mm）でふるい分け，袋の中の残渣物を採取した。アサリは直径３cmのアクリルパイプを用いて底泥表面から10cm程度を柱状に採取し，船上で底泥表面から1.5cmを分取した。採泥回数は５回とし，１回ずつ別サンプルとした。また，着底稚貝調査と同時に底質調査を行った。底質調査は潜水により直径10cmのアクリルパイプを用いて底泥表面か

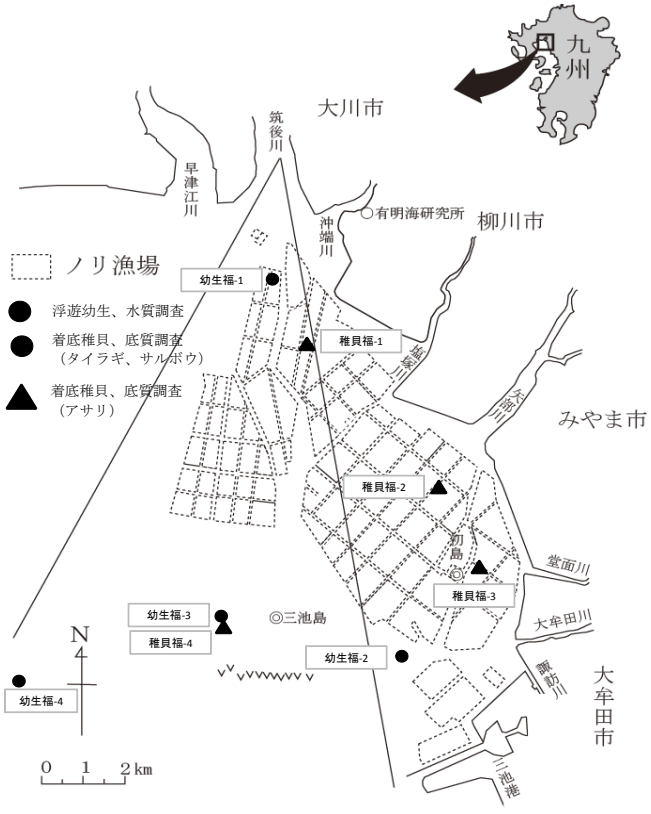



図６　浮遊幼生及び着底稚貝調査点

表１　浮遊幼生調査の概要

| 調査回 | 調査実施日 | 浮遊幼生 | 水質 | 備考 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 6月 5日 | 4地点×3層 | 4地点鉛直 | タイラギ・サルボウ |
| 2 | 6月15日 | | | |
| 3 | 6月25日 | | | |
| 4 | 7月 6日 | | | |
| 5 | 7月15日 | | | |
| 6 | 7月24日 | | | |
| 7 | 8月 5日 | | | |
| 8 | 8月17日 | | | |
| 9 | 8月24日 | | | |
| 10 | 9月 4日 | | | タイラギ・サルボウ・アサリ |
| 11 | 9月15日 | | | |
| 12 | 9月25日 | | | |
| 13 | 10月 5日 | | | アサリ |
| 14 | 10月14日 | | | |
| 15 | 10月19日 | | | |
| 16 | 10月26日 | | | |
| 17 | 11月 2日 | | | |
| 18 | 11月 9日 | | | |
| 19 | 11月16日 | | | |
| 20 | 12月 1日 | | | |

表２　着底稚貝調査の概要

| 調査回 | 調査実施日 | 着底稚貝 | 底質 | 備考 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 6月24日 | 4地点×2種×1試料 | 4地点×3種 | タイラギ、サルボウ |
| 2 | 7月 7日 | | 4地点×2種 | |
| 3 | 8月 6日 | | 4地点×3種 | |
| 4 | 9月17日 | | 4地点×2種 | |
| 5 | 10月13日 | 4地点×1種×5試料 | 4地点×3種 | アサリ |
| 6 | 10月27日，29日 | | － | |
| 7 | 11月10日 | | 4地点×2種 | |
| 8 | 11月25日 | | － | |
| 9 | 12月10日 | | 4地点×3種 | |
| 10 | 12月25日 | | － | |

ら10㎝程度を柱状に７回採取し，船上で底泥表面から３㎝までを分取した。分析項目は，粒度組成，硫化物，ORPとした。

採取した試料及びデータは九州農政局が別途委託した分析会社に送付し，分析した。

## 結果及び考察

１．アサリ漁場の造成及び天然採苗試験

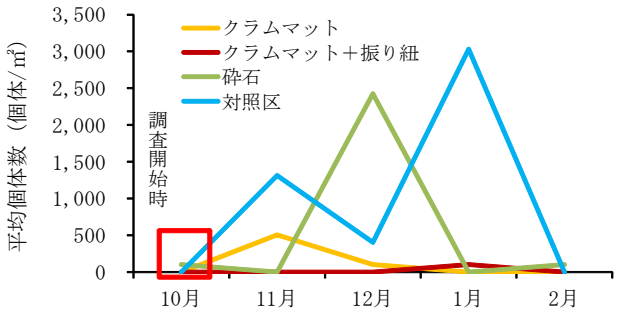



図７　初期稚貝の平均個体数の推移（有区３号）

（１）漁場造成及び天然採苗試験

有区３号の各試験区における初期稚貝の平均個体数の推移を図７に示した。

対照区では11月に着底した稚貝が確認され，個体数は１月に3,000個体/㎡まで達したが，２月には確認されなかった。砕石区の個体数は12月に約2,500個体/㎡であったが，その後減少した。クラムマット区の個体数は，11月に500個体/㎡が確認されたが，その後減少した。クラムマット+振り紐区の個体数は，１月に僅かに確認された。

有区３号の各試験区における稚貝の平均個体数の推移を図８に示した。

試験開始時の各区画における事前調査の稚貝個体数は，対照区，クラムマット+振り紐区，砕石区で約20,000個体/㎡，クラムマット区で約10,000個体/㎡であった。対照区の個体数は，11月以降徐々に減少し，10,000個体/㎡となった。クラムマット+振り紐区の個体数は，11月に7,000個体/㎡となり，その後，ほぼ横這いに推移した。砕石区の個体数は，11月に3,000個体/㎡であったが，徐々に減少し，２月には550個体/㎡となった。クラムマット区の個体数は，11月に5,000個体/㎡であったが，１月には7,000個体/㎡，2月には約5,000個体/㎡であった。

有区３号の各試験区における成貝の平均個体数の推移を図９に示した。

試験開始時の各区画における事前調査の成貝個体数は，対照区で約3,000個体/㎡，クラムマット+振り紐区，砕石区で約2,500個体/㎡，クラムマット区で約2,000個体/㎡であった。11月の調査では，対照区を除く試験区では成貝は確認されず，対照区の個体数は，ほぼ横ばいで推移した。

有区３号におけるアサリの殻長組成を図10に示した。

11月の調査では，対照区で殻長16～17㎜をモードとするアサリが確認された。クラムマット区では殻長５～

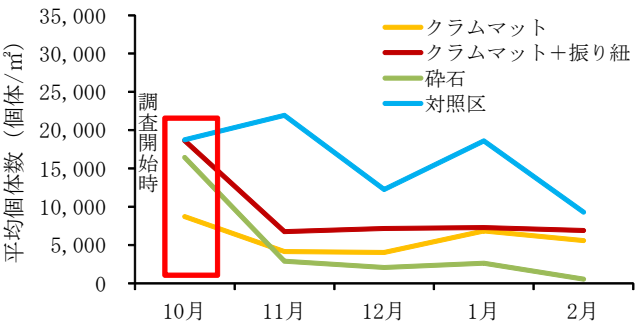



図８　稚貝の平均個体数の推移（有区３号）

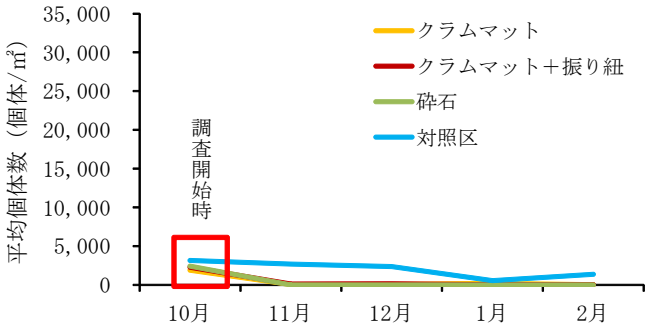



図９　成貝の平均個体数の推移（有区３号）

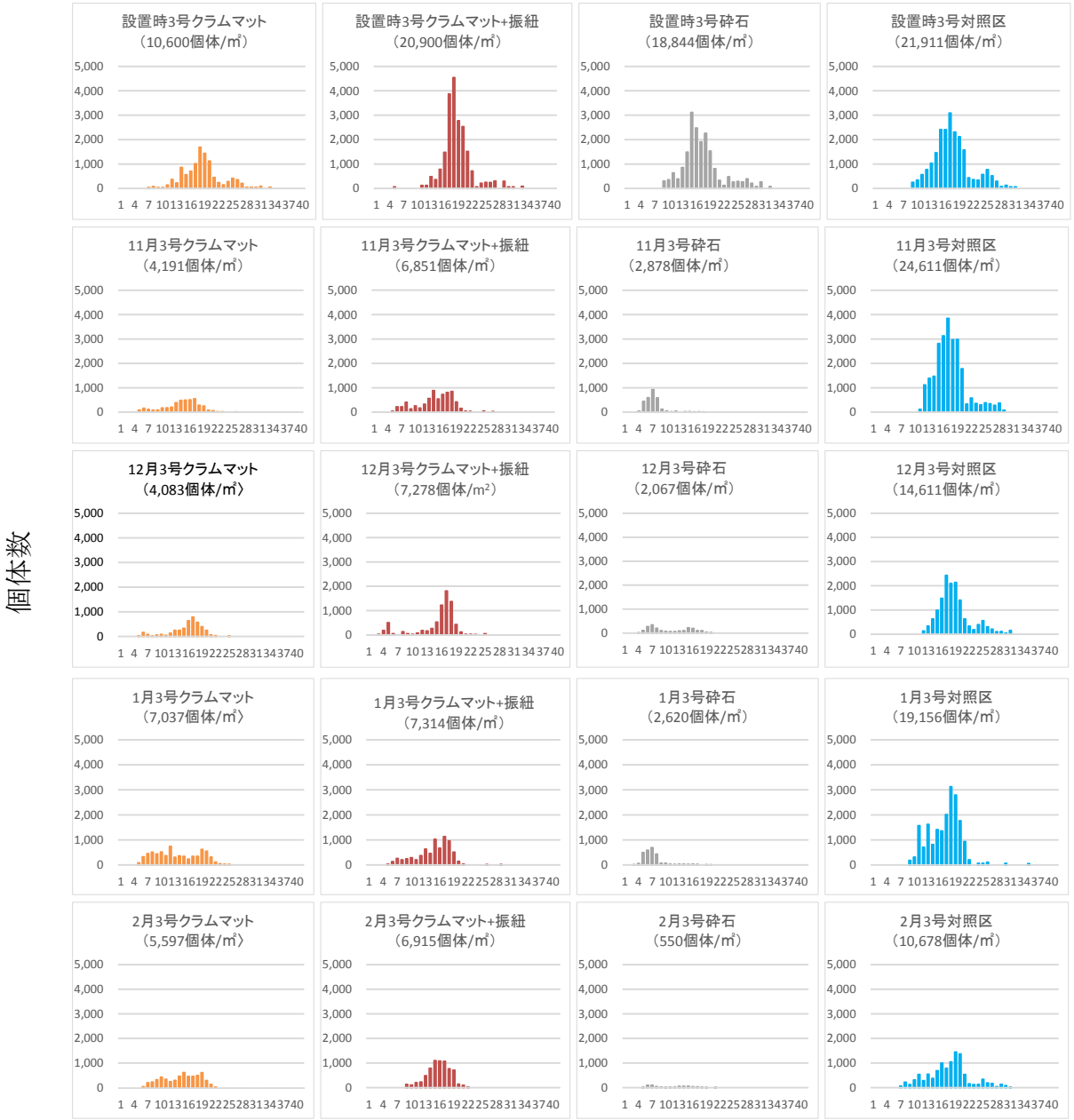



図10　アサリ殻長組成（有区３号）

６㎜，16～17㎜，クラムマット＋振り紐区では殻長７～８㎜，17～18㎜をモードとするアサリが網袋内で確認された。試験終了時の各試験区の殻長組成は，モードは11月調査時とほとんど変わらず，アサリの成長は見られなかった。

有区３号における成貝の肥満度を図11に示した。

肥満度は，試験開始当初は16程度であったが，11月以降は10程度に低下した。その後，計測個体数は少ないもののクラムマット＋振り紐区では２月にやや回復し，対照区，クラムマット区ではほぼ横這いのままであった。

有区３号における底質調査の結果を図12及び図13に示した。

CODは，平成27年９月に対照区を除いた試験区でやや値が高かったが，その後，４mg/ｇ・乾泥前後で推移した。硫化物は，各試験区ともほとんど検出されなかった。強熱減量は，採取月による大きな変化はなかった。粒度組成は，各試験区とも同様の傾向を示し，１月以降に礫分の占める割合が減少し，シルト分の占める割合が20%程度まで増加する傾向にあった。

有区３号における平成27年10月の環境調査の結果を図14に，平成28年２月の環境調査の結果を図15に示した。

平成27年10月の結果をみると，水温は16.2～25.0℃，平均で21.0℃であり，徐々に低下した。塩分は1.19～31.05，平均で26.05であり，干満の影響を受け変動が大きかった。クロロフィルは0.08～22.95μg/l，平均で2.94μg/lであり。平成27年10月２日にやや高かった。濁度は，0.5～976.6FTU，平均で64.6FTUであり，平成27年10月１日及び10月30日の大潮期にかけて高かった。流速は，大潮期に大きく，小潮期に小さくなり，最大で40cm/s程度であった。

平成28年２月の結果をみると，水温は12.5～17.5℃，平均で15.0℃であった。塩分は4.77～27.22，平均で22.23であった。クロロフィルは0.74～364.13μg/l，平均で7.58μg/lであった。濁度は，1.5～444.2FTU，平均で34.1FTUであり，大潮期にかけて高かった。流速は，北北西，南東方向の流れが卓越していた。

有区303号の各試験区における初期稚貝の平均個体数（個体/㎡）の推移を図16に示した。

調査開始時の各試験区の事前調査における初期稚貝は，全ての試験区で確認されなかった。その後各試験区の平均個体数は，11月には対照区で101個体/㎡，12月にはクラムマット+振り紐区で500個体/㎡，クラムマット区で202個体/㎡，１月には砕石区で202個体/㎡，２月にはクラムマット区で101個体/㎡であり，全体的に少かった。

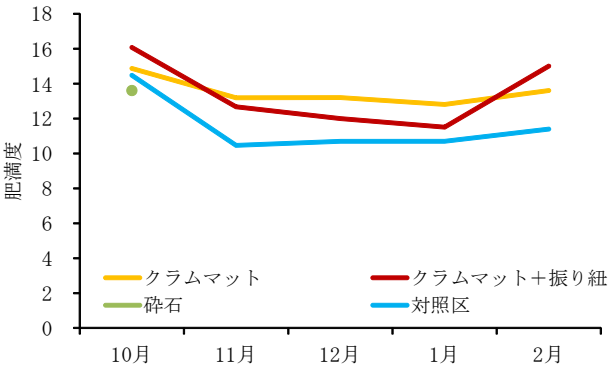



図11　肥満度の推移（有区３号）

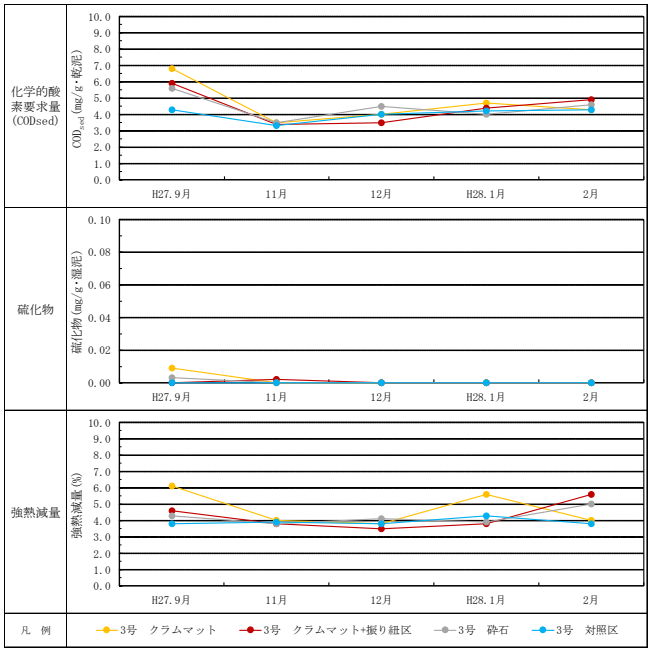



図12　底質調査結果①（有区３号）

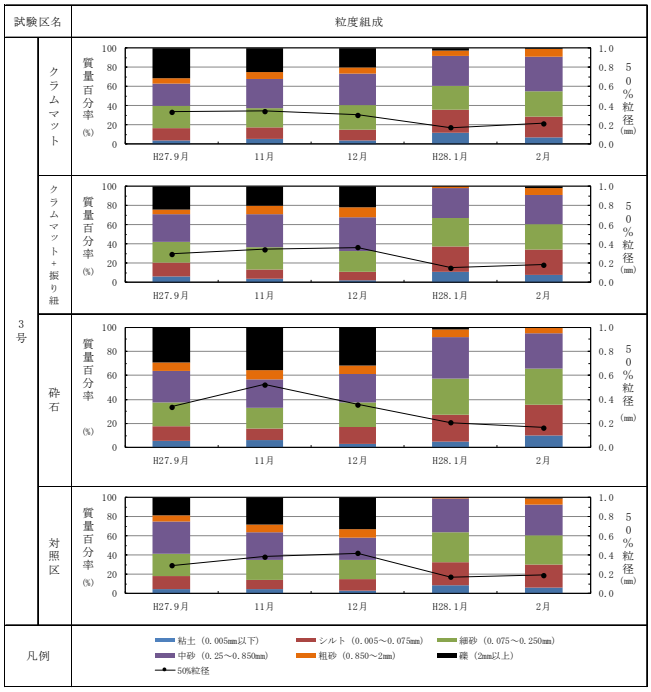



図13　底質調査結果②（有区３号）

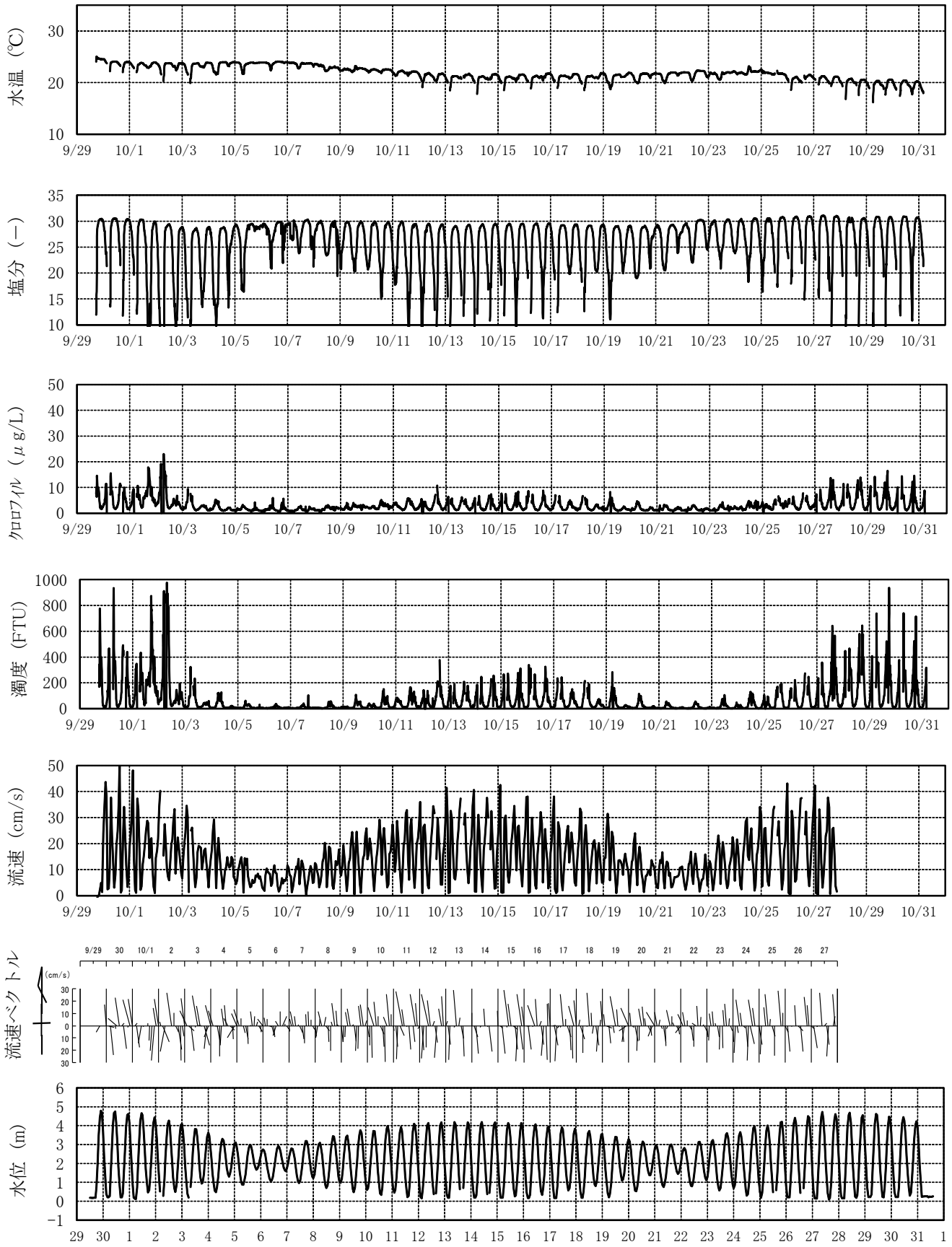



図14　平成27年10月の環境調査結果（有区３号）

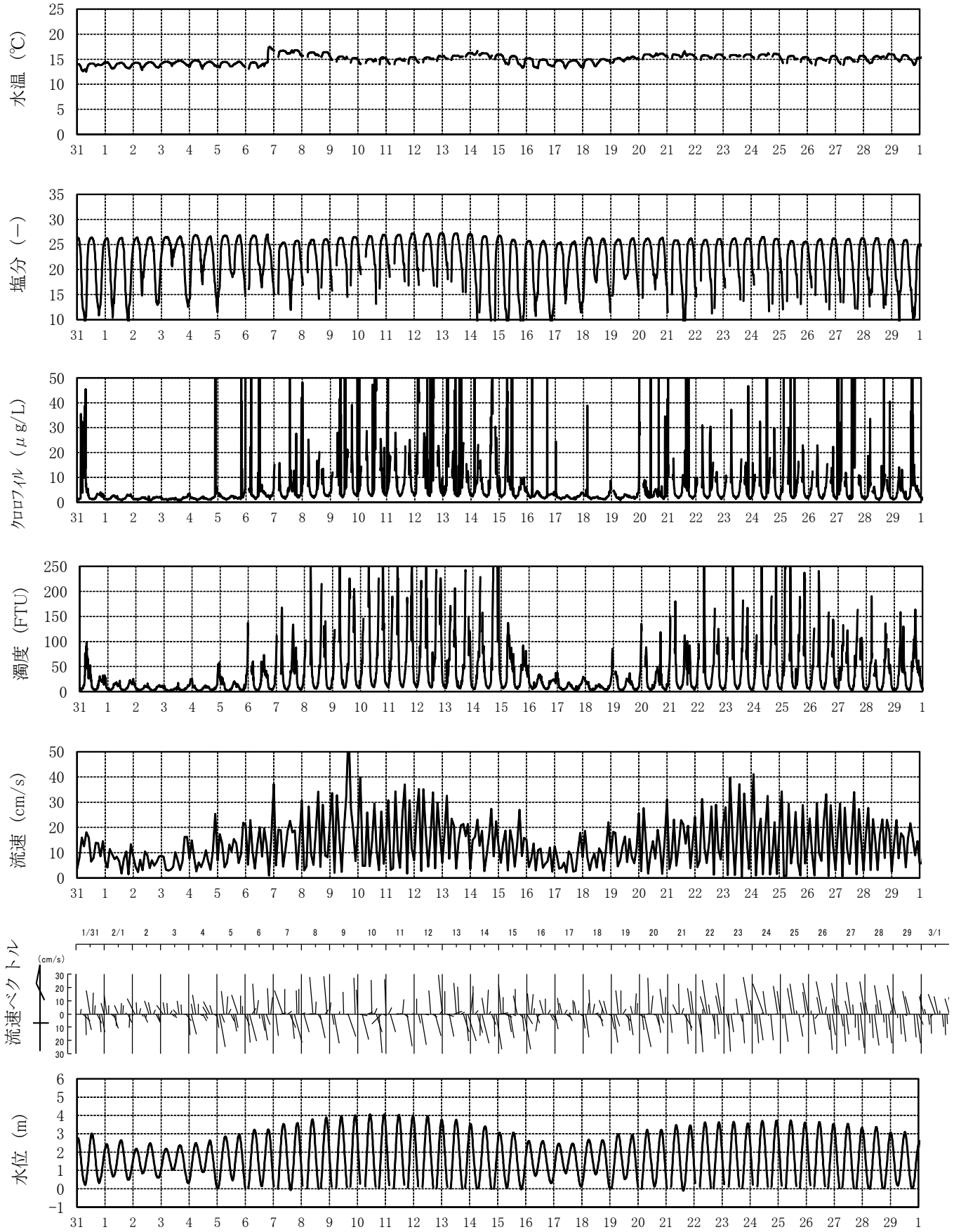



図15　平成28年２月の環境調査結果（有区３号）

有区303号の各試験区における稚貝の平均個体数の推移を図17に示した。

試験開始時の各試験区の事前調査では，稚貝，成貝ともに確認されなかった。その後，稚貝は，12月にはクラムマット区で１個体/㎡，１月に対照区で22個体/㎡，クラムマット+振り紐区で２個体/㎡，クラムマット区で１個体確認された。成貝は，いずれの試験区でも確認されなかった。

有区303号におけるアサリの殻長組成を図18に示した。

確認されたアサリの殻長組成は，10㎜前後のものが主であった。

有区303号における底質調査の結果を図19及び図20に示した。

COD及び強熱減量は，各試験区とも９月以降増加した。硫化物は，各試験区ともほとんど検出されなかった。粒度組成は，いずれの区画も中砂分の占める割合が減少し，粘土分，シルト分の占める割合が増加する傾向にあった。また，中央粒径の値も徐々に低下しており，泥分率が増加した。

有区303号における平成27年10月の環境調査の結果を図21に，平成28年２月の環境調査の結果を図22に示した。

平成27年10月の結果をみると，水温は15.2～24.5℃，平均で20.1℃であった。塩分は20.16～31.30，平均で28.36であった。クロロフィルは0.09～10.06μg/l，平均で2.84μg/lであった。濁度は，0.8～282.5FTU，平均で28.0FTUであり，大潮期にかけて高かった。流速は，大潮期に大きく，小潮期に小さくなり，最大で30㎝/s程度であった。

平成28年２月の結果をみると，水温は9.9～17.2℃，平均で13.5℃であった。塩分は2.55～28.07，平均で23.91であり，平成28年２月14日から16日にかけて低塩分であった。クロロフィルは0.00～247.88μg/l，平均で6.39μg/lであった。濁度は，0.5～93.6FTU，平均で12.0FTUであり，平成28年２月15日に高かった。流速は，北北西，南南西方向の流れが卓越していた。

平成27年10月及び平成28年２月の潮流と１／３有義波高による底面せん断応力の経時変化を図23及び図24に示した。

これによると，有区303号の平成27年10月は覆砂して間もないこともあり，底質の粒度が粗く，底質の移動限界および稚貝の移動限界が有区３号と比較して高い値で

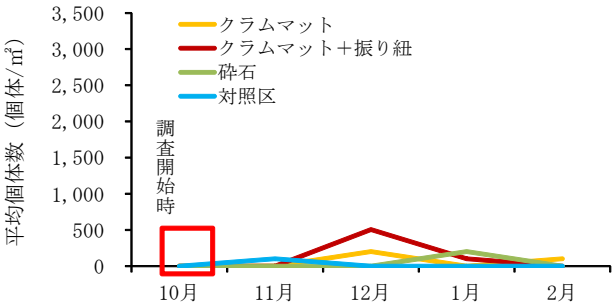



図16　初期稚貝の平均個体数の推移（有区303号）

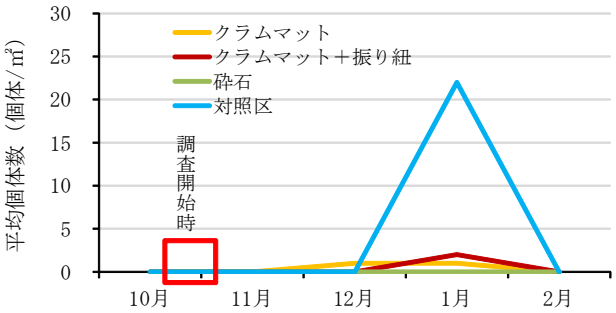



図17　稚貝の平均個体数の推移（有区303号）

あった。また，底面せん断応力も有区３号と比較して低い値で推移し，移動限界を超える流れは少なかった。

平成28年２月には，底質の細粒化が進んだため，底質の移動限界および稚貝の移動限界が低下したが，底面せん断応力も低く推移したため，安定していた。有区３号では，有区303号地と同様に10月と比較して２月はより安定していた。

実際に，稚貝の移動限界を超える流れの頻度を表３，移動限界判定グラフを図25に示した。

平成27年10月，平成28年２月ともに有区303号と比較して有区3号での潮流，波浪の頻度が高かった。また，有区３号では，10月は潮流の頻度が多く，２月は同程度であった。有区303号では，10月，2月ともに波浪の頻度が高かった。移動限界判定グラフの分布を見ると，10月は潮流，波浪の底面せん断応力は有区303号が有区３号より頻度は少ないものの，その最大値は高かった。

漁場別アサリ天然採苗試験を行った結果，天然漁場で試験区により採苗数が異なったが，その要因として，試験区のネットの目合いが異なることが考えられるため，今後は，各試験区で採苗したアサリが成貝サイズまで成長したときの個体数や同時期の発生群を比較する必要がある。

図18　アサリ殻長組成（有区303号）

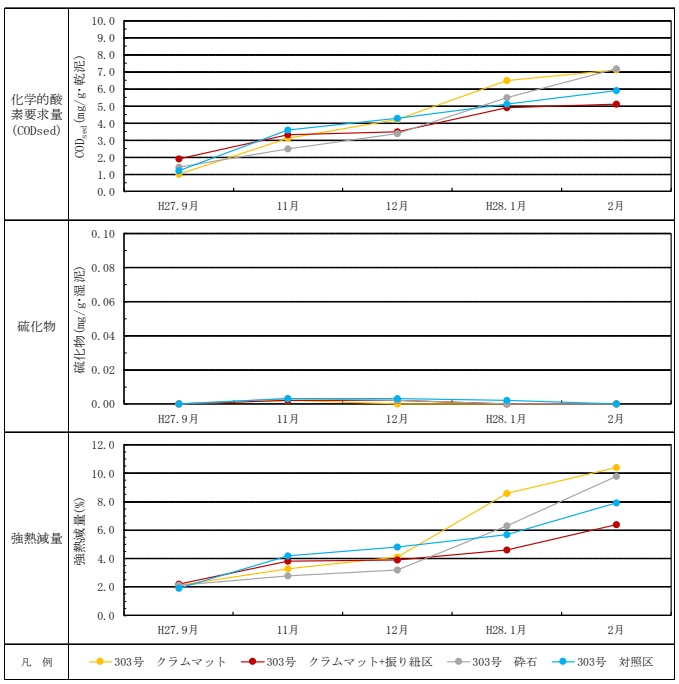



図19　底質調査結果①（有区303号）

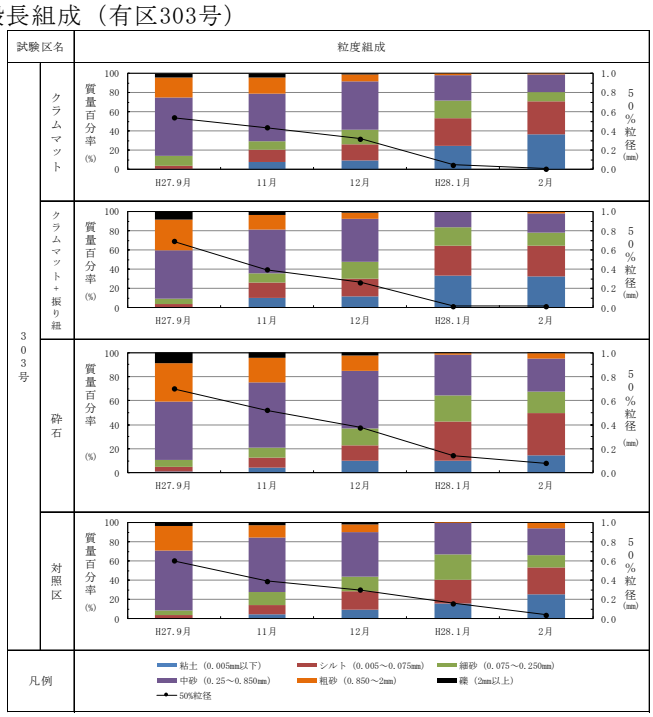



図20　底質調査結果②（有区303号）

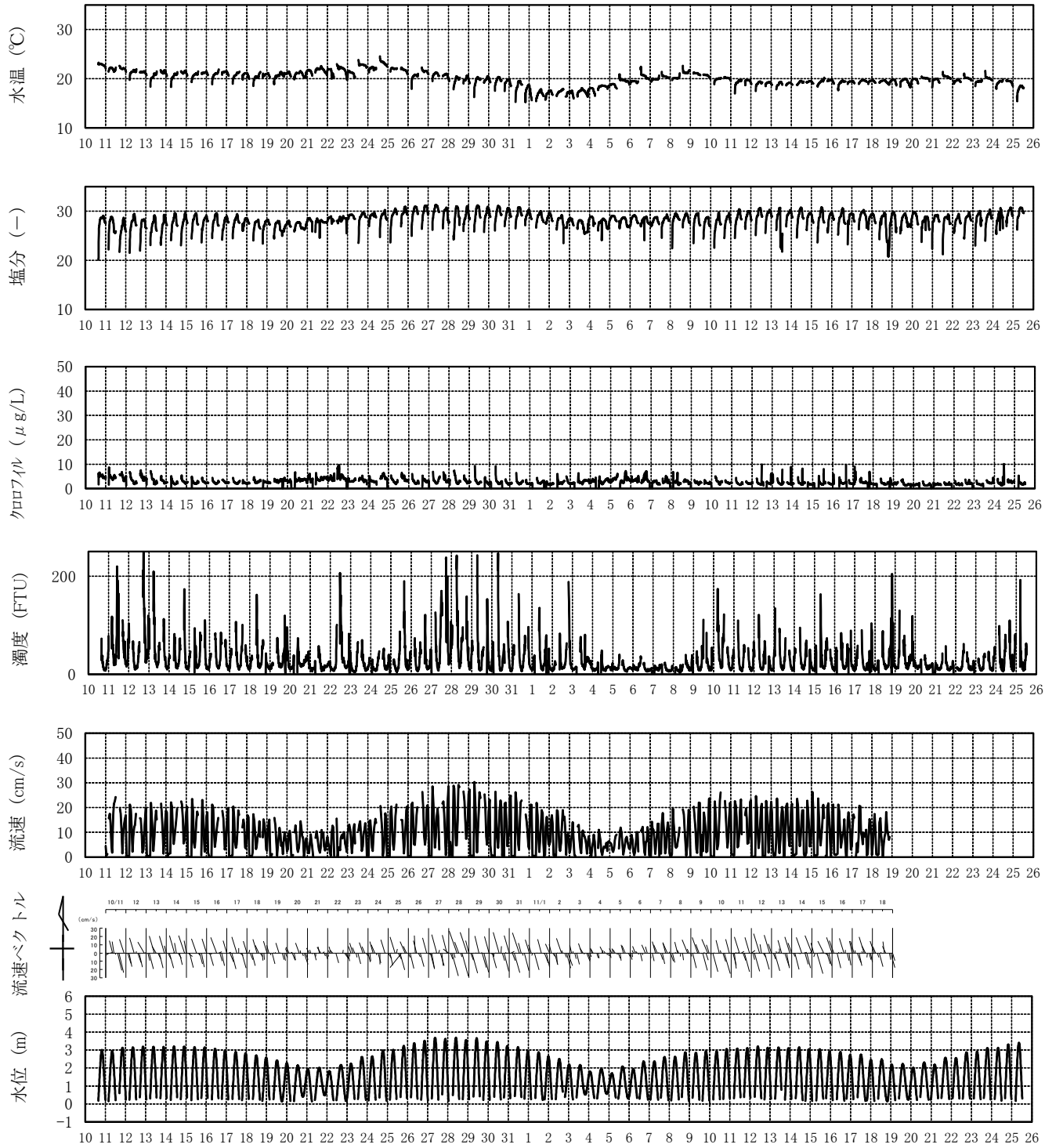



図21　平成27年10月の環境調査結果（有区303号）

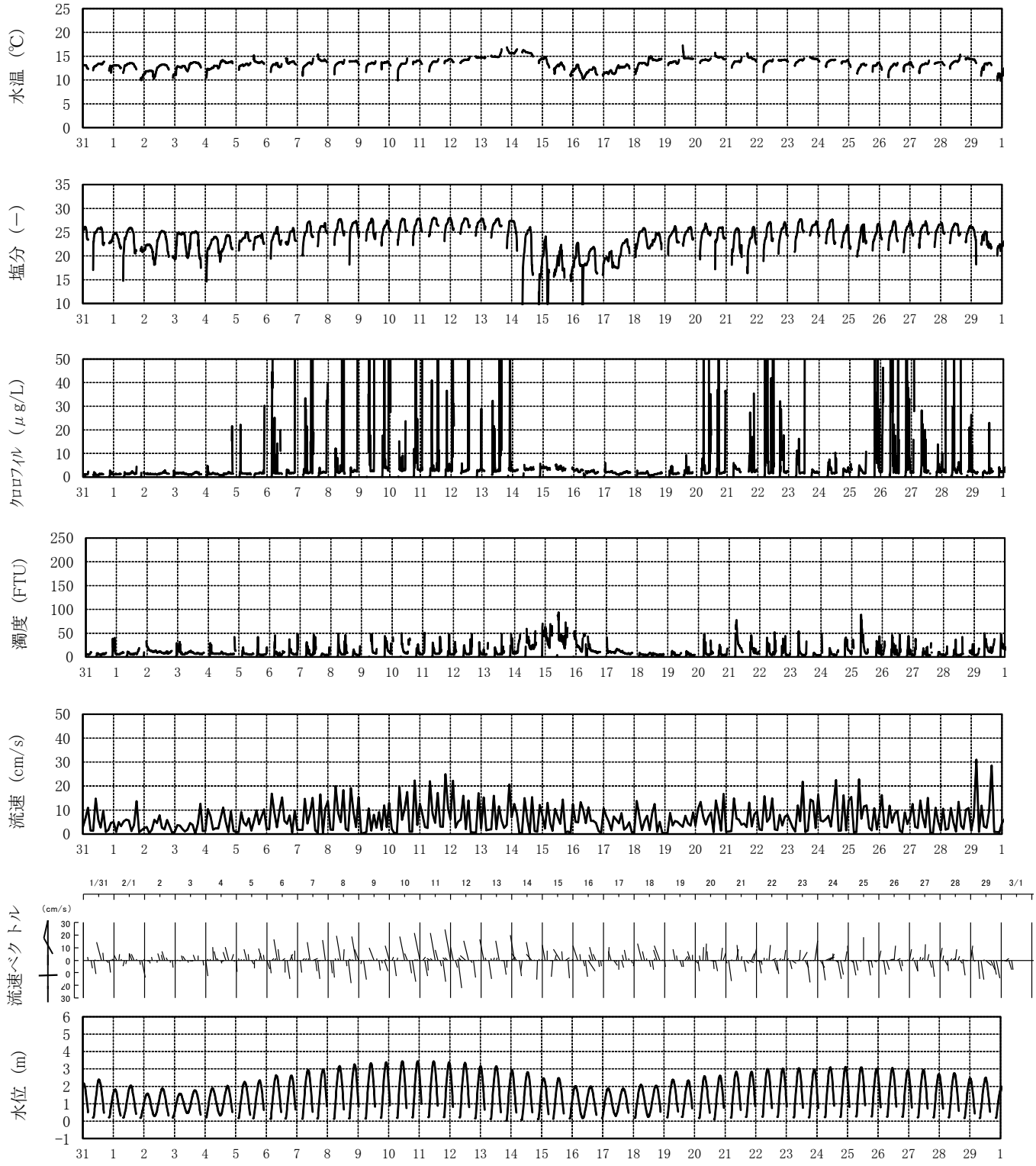



図22　平成28年２月の環境調査結果（有区303号）

10月

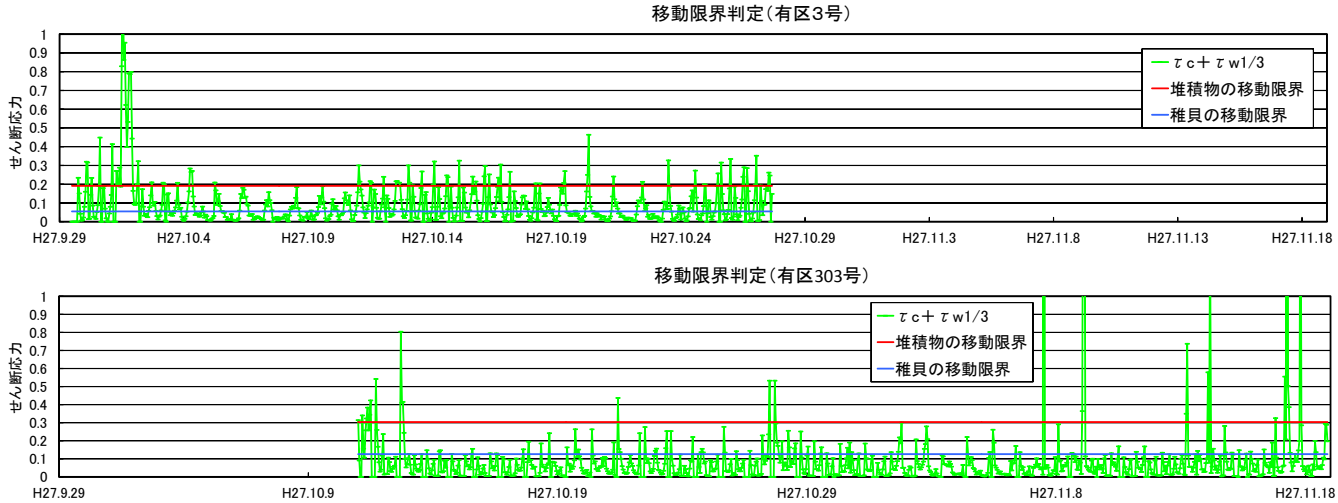



図23　潮流と１／３有義波高による底面せん断応力の経時変化（平成27年10月）

2月

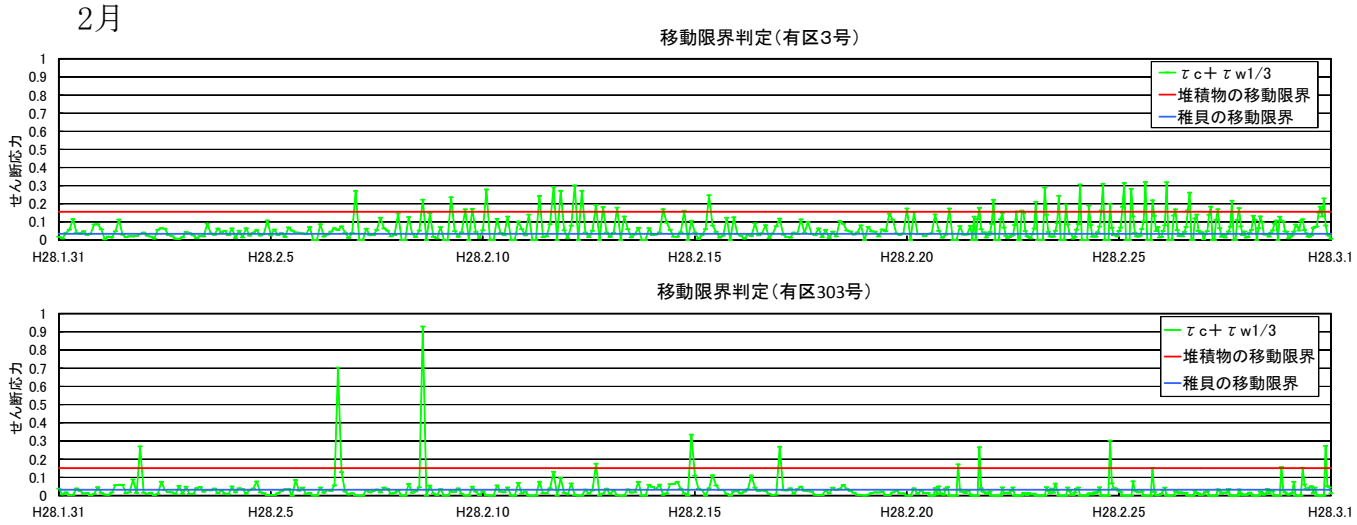



図24　潮流と１／３有義波高による底面せん断応力の経時変化（平成28年２月）

表３　流れの頻度

| 観測月 | 地区 | せん断応力(%) | |
|---|---|---|---|
| | | 潮流 | 波浪1/3 |
| 10月 | 3号 | 31.0 | 28.2 |
| | 303号 | 3.2 | 11.4 |
| 2月 | 3号 | 43.1 | 33.6 |
| | 303号 | 9.8 | 23.7 |

※底面せん断応力は殻長1mmの稚貝を基準とし、移動限界値を上回る観測回数の割合を示した。波浪1/3については1/3有義波高を対象とした計算結果を示した。また、比較のため10月のデータは両地区共通の観測期間を対象とした。

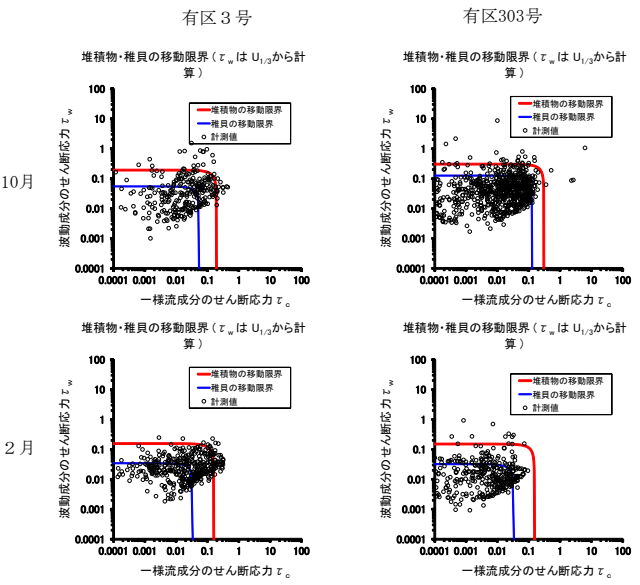



図25　移動限界判定グラフ

また，有区303号では覆砂により漁場を造成した直後から天然採苗試験を開始しており，アサリの分布が少なかった。今後はアサリの着底状況をみながら継続して調査を行う必要がある。

さらに今後，新たなアサリ漁場において実証規模での天然採苗試験を行い，試験区別条件別の採苗状況を把握することにより有明海において効果的な採苗方法を把握する必要がある。

（２）浮遊幼生調査

タイラギ浮遊幼生出現個体数の推移を図26に示した。タイラギ浮遊幼生は１回出現し，St．５（竹ハゼ南）で4.1個体/㎥，St．６（大牟田北）で1.2個体/㎥，St.10（31号）で6.5個体/㎥であり，分布域及び出現回数ともにタイラギ浮遊幼生の個体数は非常に少なかった。

アサリ浮遊幼生出現個体数の推移を図27に示した。アサリ浮遊幼生個体数のピークはSt．６（大牟田北）で６月10日に58個体/㎥，11月19日に58.1個体/㎥，St．９（210号南側）で８月５日に40.8個体/㎥，11月４日に46.5個体/㎥であった。

サルボウ浮遊幼生出現個体数の推移を図28に示した。サルボウ浮遊幼生個体数のピークは夏季にみられ，７月10日の調査時に多かった。個体数が多かった地点はSt．２（ひゃっかん），St．４（峰の洲），St．３（三池島）であった。

カキ類浮遊幼生出現個体数の推移を図29に示した。カキ類浮遊幼生は，広域に分布していた。St．５（竹ハゼ南），St．６（大牟田北），St.10（31号）の三池港に近い地点は，他の地点に比べカキの浮遊幼生はやや少なかった。

クロロフィルaの調査点毎の推移を図30に示した。経時変化をみると，全地点とも各層の最大値は４～８月の間にみられており，特に５月26日では５地点６層で最大値を示し，６月24日では３地点の表層で25μg/Lを超える値を示した。最小値はSt．４底層（６月10日）を除き，10～１月の間にみられ，12月18日では５地点５層，１月５日では５地点６層で最小値を示した。

全体的にみると，クロロフィルaの表層の値は底層の値と比較して高かった。

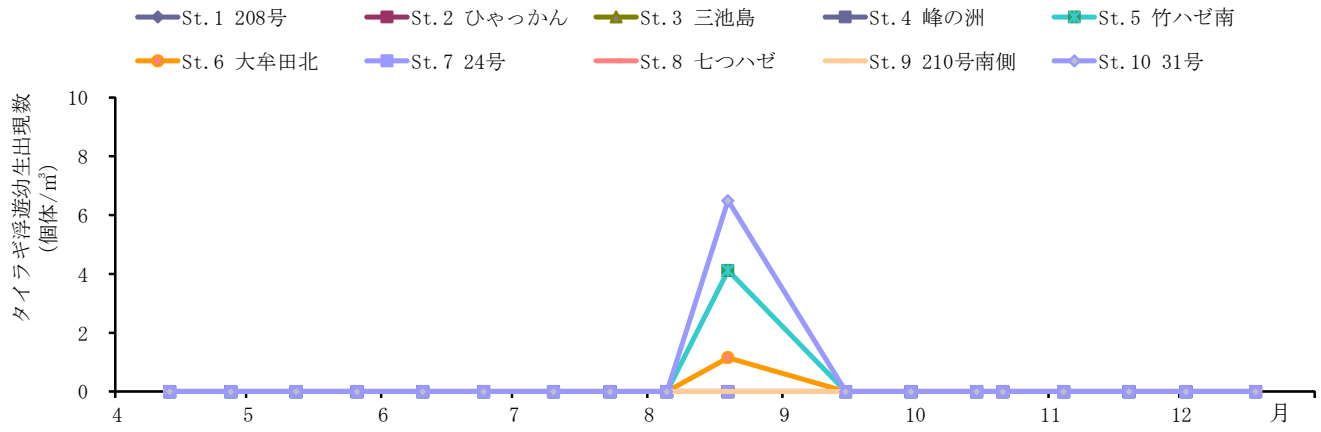



図26　タイラギ浮遊幼生出現個体数の推移

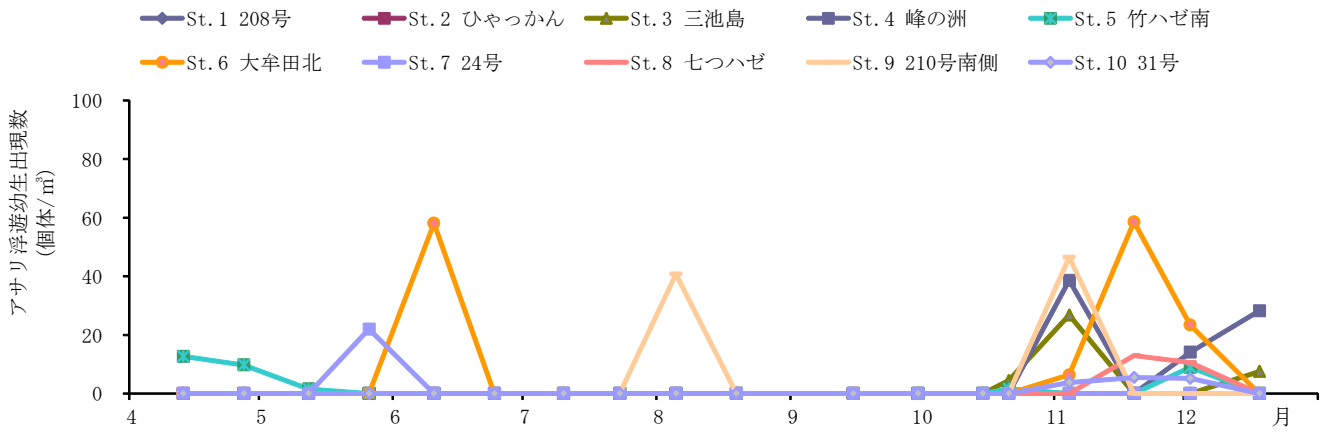



図27　アサリ浮遊幼生出現個体数の推移

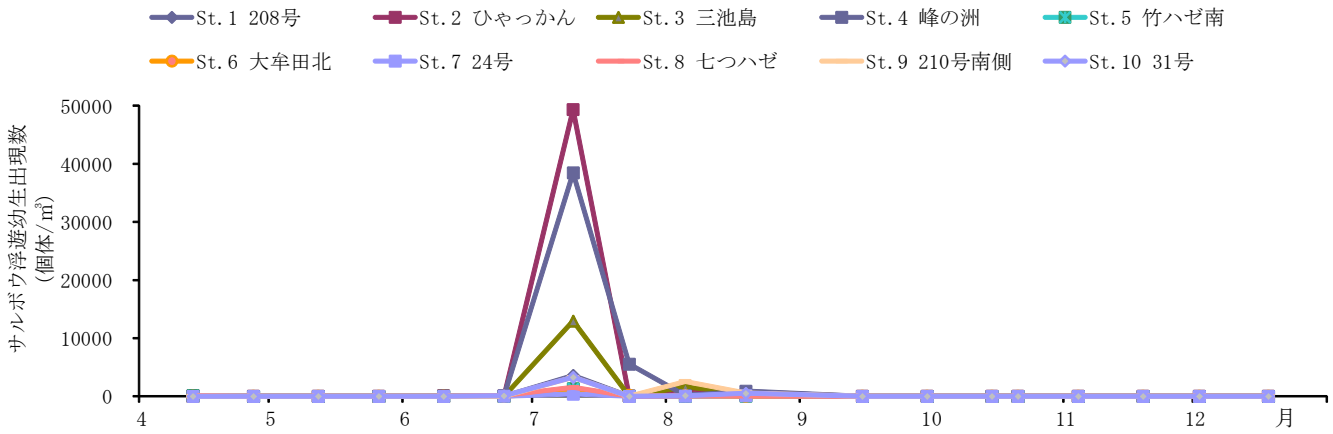



図28　サルボウ浮遊幼生出現個体数の推移

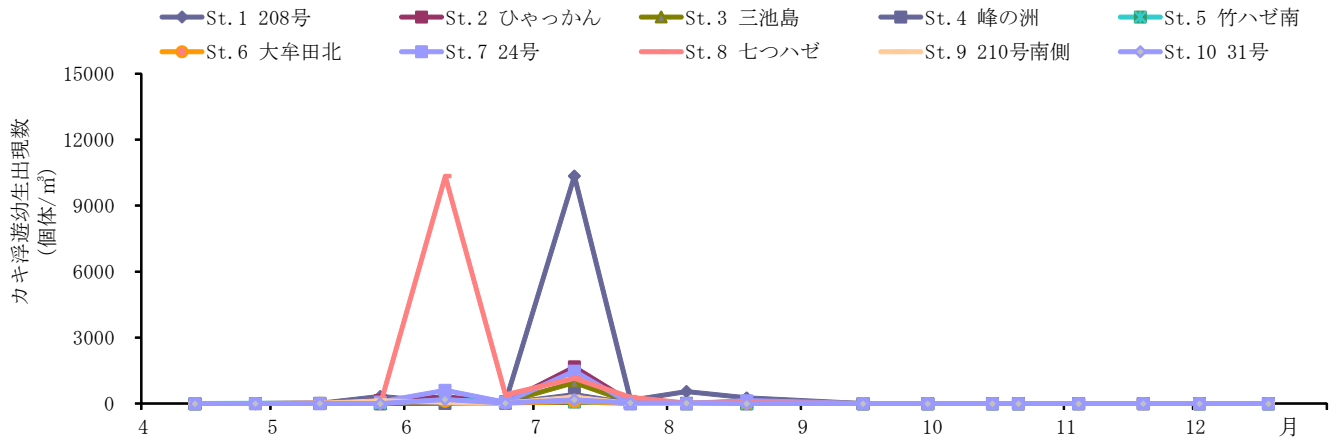



図29　カキ類浮遊幼生出現個体数の推移

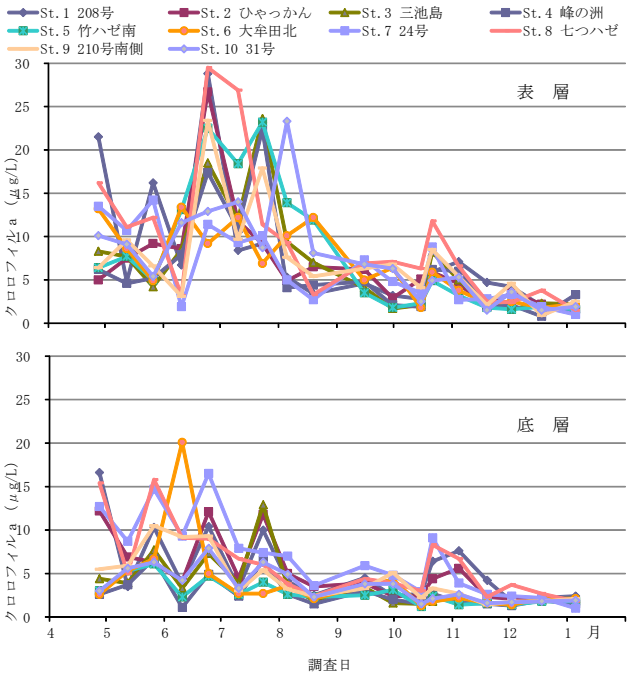



図30　クロロフィルaの推移

（３）アサリ移殖放流及び追跡調査

アサリの移殖放流結果を図31に示した。

11月の移殖放流では，延べ210人（70隻）が作業に参加し，約84.4トン（うちアサリ約31.6トン）を採捕した。採捕したアサリは，有区８号，10号，24号，301号，303号に放流した。採捕したアサリの個体数は，約８千万個体，平均殻長は12.7㎜であった。

12月の移殖放流では，延べ90人（30隻）が参加し，約31.4トン（うちアサリ約7.9トン）を採捕した。採捕したアサリは，有区８号，10号，24号，303号に放流した。採捕したアサリの個体数は約1.9千万個体，平均殻長は12.5㎜であった。

移殖放流の採捕場所，放流場所及び保護区におけるアサリ分布密度の推移を図32に示した。

移殖放流の採捕場所である有区20号の調査期間中の分布密度は，最大10,608個体/㎡，最小2,480個体/㎡，平均5,760個体/㎡であった。

放流場所である有区８号の調査期間中の分布密度は，

最大4,800個体/㎡，最小64個体/㎡，平均1,531個体/㎡，調査終了日の平成28年２月７日の分布密度は4,800個体/㎡であった。

放流場所である有区10号の調査期間中の分布密度は，最大9,600個体/㎡，最小０個体/㎡，平均2,411個体/㎡，調査終了日の平成28年３月６日の分布密度は9,600個体/㎡であった。

放流場所である有区24号の調査期間中の分布密度は，最大8,640個体/㎡，最小2,080個体/㎡，平均5,054個体/㎡，調査終了日の平成28年３月８日の分布密度は4,160個体/㎡であった。

放流場所である有区303号の調査期間中の分布密度は，最大320個体/㎡，最小０個体/㎡，平均85個体/㎡，調査終了日の平成28年３月９日の分布密度は48個体/㎡であった。

保護区である有区３号の調査期間中の分布密度は，最大5,920個体/㎡，最小928個体/㎡，平均2,817個体/㎡，調査終了日の平成28年３月９日の分布密度は3,104個体/㎡であった。

採捕場所（有区20号），放流場所（有区８号，有区10号，有区24号）及び保護区（有区３号）の分布密度は調査期間中に減少したが調査終了時には概ね高い分布密度を保っていた。

移殖放流の採捕場所，放流場所及び保護区におけるアサリ平均殻長の推移を図33に示した。

移殖放流の採捕場所である有区20号の調査期間中のアサリの殻長は，最大31.8㎜，最小4.9㎜であり，平均殻長は，10.5～16.3㎜で推移した。

放流場所である有区８号の調査期間中のアサリの殻長は，最大25.8㎜，最小7.6㎜であり，平均殻長は，13.5～15.6㎜で推移した。

放流場所である有区10号の調査期間中のアサリの殻長は，最大27.9㎜，最小8.1㎜であり，平均殻長は，12.4～14.2㎜で推移した。

放流場所である有区24号の調査期間中のアサリの殻長は，最大32.7㎜，最小14.5㎜であり，平均殻長は19.9であった。

放流場所である有区303号の調査期間中のアサリの殻長は，最大19.4㎜，最小3.6㎜であり，平均殻長は，7.7～17.4㎜で推移した。

保護区である有区３号の調査期間中のアサリの殻長は，最大37.0㎜，最小2.5㎜であり，平均殻長は，10.7～22.2㎜で推移した。

移殖放流の採捕場所，放流場所及び保護区における塩分の推移を図34に示した。

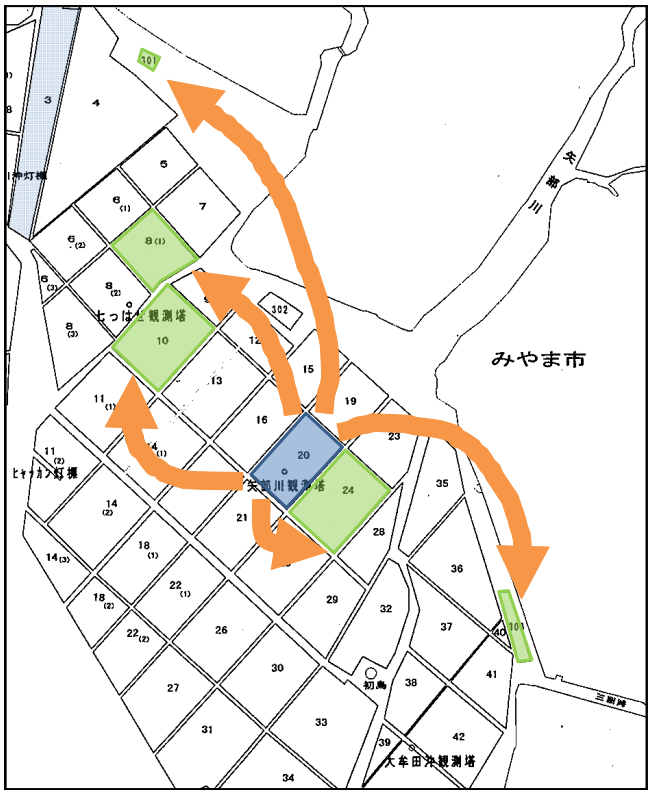



図31　移殖放流結果

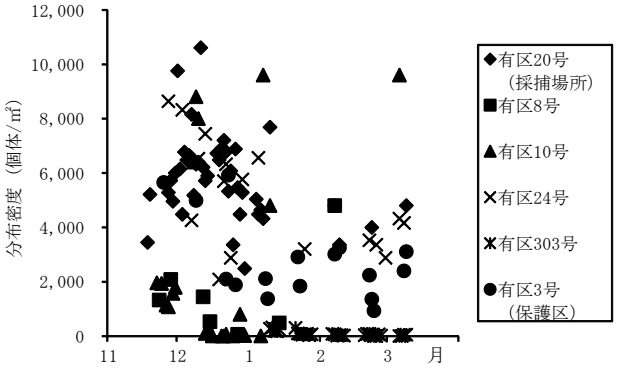



図32　分布密度の推移

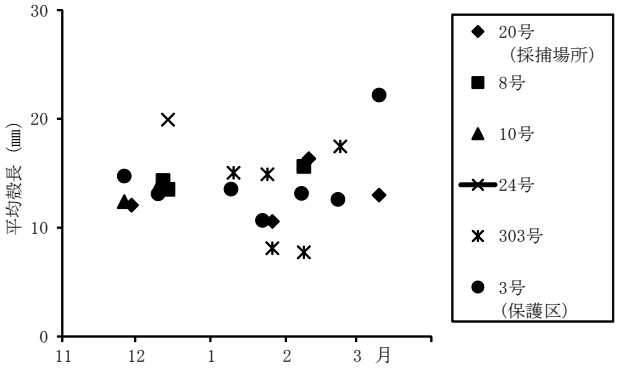



図33　平均殻長の推移

移殖放流の採捕場所である有区20号の調査期間中の塩分は，19.0～29.4であり，平均は，25.7であった。

放流場所である有区８号の調査期間中の塩分は，26.9

～28.9であり，平均は28.0であった。

放流場所である有区10号の調査期間中の塩分は，23.7～29.9であり，平均は26.8であった。

放流場所である有区303号の調査期間中の塩分は，17.9～29.8であり，平均は26.4であった。

保護区である有区３号の調査期間中の塩分は，18.2～28.2であり，平均は24.3であった。

各漁場の底質の状況を図35に示した。

底質をみると０～10cmの浮泥の堆積は確認されたが，全ての漁場で砂質及び砂泥質であり，泥質の底質は確認されなかった。また，調査開始直後から１月下旬まで干潟上でエイ類又はカモ類の摂餌痕が確認され，食害が起きていることが考えられた。さらに，へい死状況をみると，断続的にアサリの殻が確認されたが，へい死は長期に及ぶものではなかった。

今回，漁業者が主体でアサリの移殖放流や追跡調査を行った結果，有区303号に放流したアサリが減耗しており，波浪により逸散したことが考えられた。このことから，漁場によっては気象条件等によりアサリが減耗する恐れがあることから，引き続き追跡調査を行う必要がある。

また，今回の移殖放流は11月及び12月に平均殻長14㎜のアサリ稚貝を採捕し，放流したもので，放流するサイズや時期によっては放流後の生残率が異なることが考えられる。このことから，今後，アサリ稚貝のサイズ及び分布密度を考慮して，移殖放流が必要なときは関係機関と協議の上，移殖放流及び追跡調査が必要になると考えられる。

さらに，ほとんどの放流場所で，水温が低下した時期にも,すり鉢状の食害痕が確認されたことから，今後はナルトビエイの駆除など食害生物の対策が必要である。

２．アサリ，タイラギ等の浮遊幼生等調査

浮遊幼生調査及び着底稚貝調査は予定どおり行い，採取した試料及びデータは九州農政局が別途委託した分析会社に送付した。

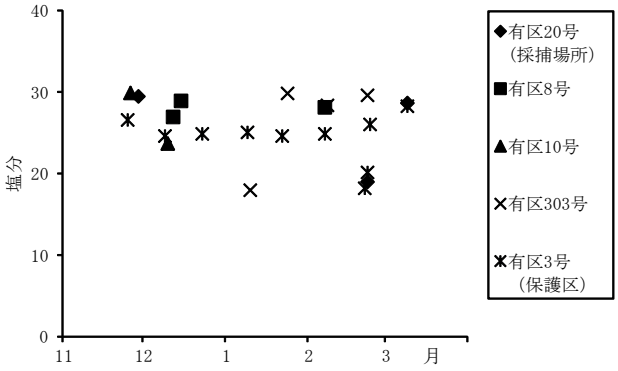



図34　塩分の推移

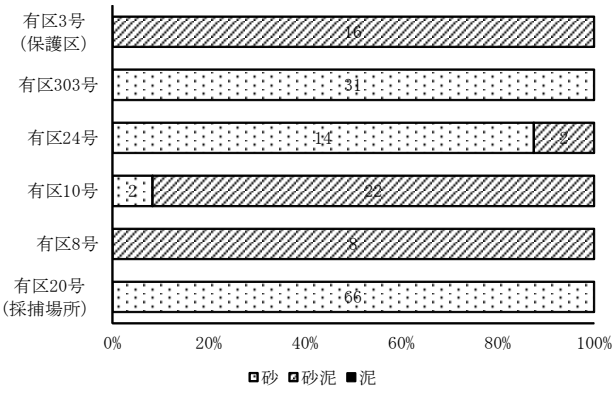



図35　底質の状況

# 二枚貝資源緊急増殖対策事業

## －タイラギ人工種苗生産技術を活用した資源増殖法の開発－

的場　達人・吉田　幹英・篠原　直哉・長本　篤・濵﨑　稔洋

有明海のタイラギ潜水器漁場においては，近年，着底稚貝の減少，夏場に発生する貧酸素水塊によるへい死，原因不明の立ち枯れへい死などによって資源状態が著しく低下している。一方で，干潟域に低密度で生息するタイラギについては，比較的生残率が高く，重要な母貝場と機能している。ただし干潟域は大雨による淡水化や土砂の流入，漁業者による漁獲圧などが高く，資源維持のためにも，これらの資源状態を把握するとともに，人工種苗生産用の親貝としての有効活用法について検討が必要である。

本課題は干潟域にタイラギの生息が確認される福岡県海域において，人工種苗生産用に活用可能な親貝の生息状況や成熟状況について基礎的な調査を実施し，一部を採取して親貝としての仕立てが可能かどうか検討する。

### 方　法

１．親貝の分布状況調査

調査区は柳川市地先（A区）とみやま市地先（B区）とし（図１），大潮の干潟干出時に，漁業者によるタイラギの徒取り採捕を行い，30分あたりの採捕数に換算した。採捕したタイラギは，殻長，殻幅，殻高，殻重等を測定し，殻長150㎜以上の個体を親貝として解析に供した。

なお，保護区における調査では，タイラギは採捕せず，分布量の指標は現場での視認数を30分あたりに換算して使用した。また，現場で殻高を測定し，殻長-殻高関係式[1)]から殻高6.5cm以上の個体を親貝として解析に供した。

２．底質環境調査

干潟干出時に，アクリルパイプを用いて底泥を柱状採取した。採取試料は，表面から０～５cm層について分析を行った。分析項目は，酸揮発性硫化物量，強熱減量，中央粒径値，泥分率とした。

３．親貝の健全性調査

親貝の健全性を確認するため，平成27年11月２日および28年２月９日に採捕したタイラギについて，殻長組成と殻幅，殻付き重量の平均値を求め，前年と比較した。

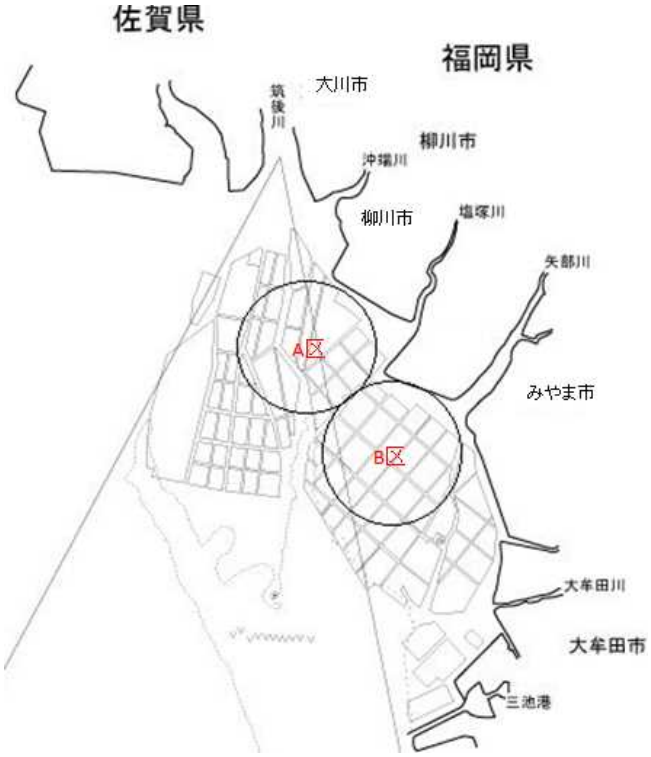



図１　調査区域

### 結　果

１．親貝の分布状況調査

平成27年４月～28年１月の間に実施した計13回の干潟調査の結果を図２に示した。

柳川市地先（A区）は，４月～７月の間，昨年漁期から残存した成貝は10個以下しかみられなかったが，10月末以降には10個以上確認されるようになり，28年１月には23個と１歳貝の加入により分布量が増加した。

みやま市地先（B区）では，８月末に16個と柳川市地先より多くの分布がみられたが，９月末には1.2個ま

で減少し，その後も3.0個以下で推移した。みやま地先については，９月末以降，死殻が干潟表面から飛び出た状態で斃死している個体が目立った。

平成27年11月27日に柳川市地先で採捕したタイラギの殻長組成を図３に示した。平均殻長は193±21㎜で，185㎜，235㎜にモードがみられ，１～２歳貝中心の組成であると考えられた。

２．底質環境調査

干潟調査期間中の底質は，タイラギの生息に適するとされる基準値[2]とされる酸揮発性硫化物量（ＡＶＳ）0.1mg/g乾泥未満，中央粒径値（Ｍｄφ）３未満，強熱減量５％未満，泥分率30%未満で推移し，良好な値を示した。

柳川地先の調査点と比較すると，みやま市地先の底質の方が概ね良好な値を示した。また，11月以降底質がやや悪化する傾向がみられた（図４～７）。

３．親貝の健全性調査

平成27年11月27日に柳川市地先で採捕した成貝の殻長組成を図４に示した。平均殻長は193±21㎜（前年比-10㎜），殻幅30±5㎜（-２㎜），殻付き重量108±43g（-17g）と若干小さめであった。殻長は180㎜，及び230㎜にモードがみられた。このうち47個を種苗生産用の親貝として，平成27年11月30日に西海区水産研究所に提供した。

また，平成28年２月９日に柳川市地先で採捕した成貝（殻長203.3±27.7㎜，殻幅29.73±5.68㎜，殻付き重量141.4±63g）についても，翌２月10日に50個を西海区水産研究所に提供した。

## 考　察

平成12年以降，有明海北東部に着底したタイラギは，ほぼ毎年，初夏から晩秋にかけてへい死し，漁獲に繋がらない状況にある。

本年度はみやま市地先の干潟域において，８月末まで柳川市地先と比較して多くの親貝が確認されたが，９月末以降減少している。調査区域は保護区のため漁獲による影響はなく，干潟表面から飛び出た状態で斃死している死殻が多くみられた。

一方，柳川市地先の干潟域ではそのような状況はみられず，28年１月にかけて分布量が増加している。

本県地先の干潟域ではリシケタイラギが大半を占めているが，斃死がみられる干潟域では同タイプでも幅狭型のタイラギが多くみられる[1]とされている。

今後は，斃死がみられたみやま市地先の干潟域と，比較的生残が良い柳川市地先で，斃死状況や肥満度，殻長－殻高比，グリコーゲン含量等を追跡していくとともに，流速やクロロフィルａ量等の餌料環境等を比較していく必要がある。

## 文　献


１）伊藤輝昭，吉田幹英，金澤孝弘，内藤剛，岩渕光伸．タイラギ殻形状からみた斃死と資源変動．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2006；16：97-104.

２）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．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2010；20：53-60.

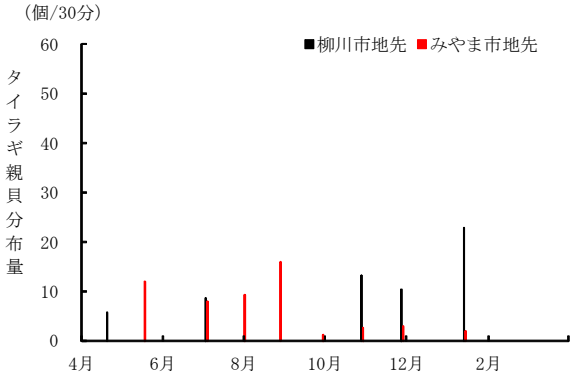
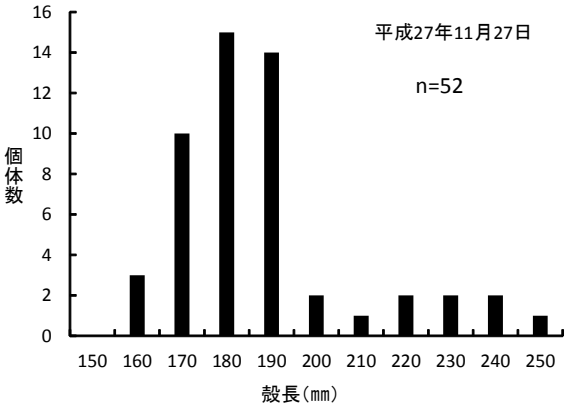




図２　干潟域のタイラギ親貝徒取り採捕数（殻長150㎜以上）



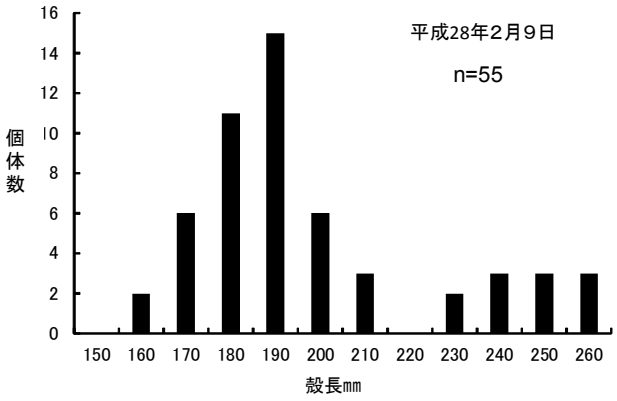




図３　干潟域で採捕されたタイラギの殻長組成

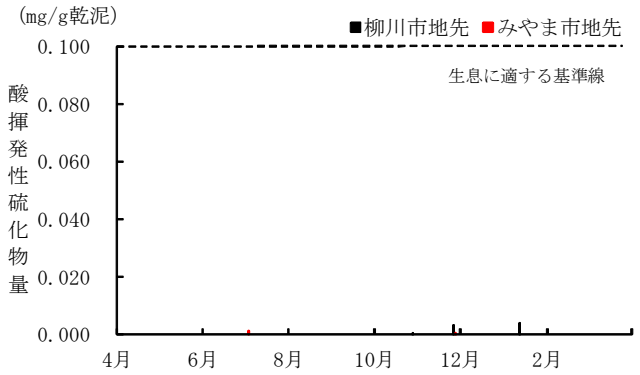



図４　干潟調査時の酸揮発性硫化物量（AVS）

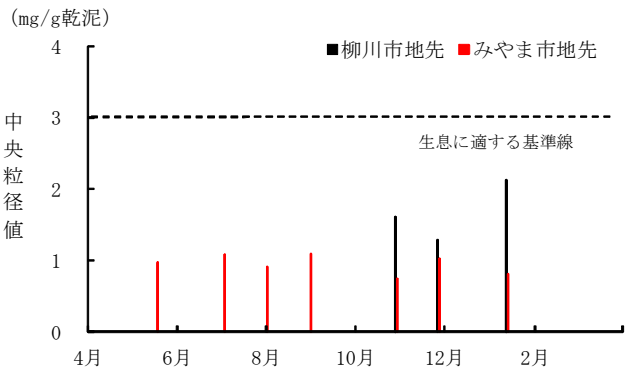



図５　干潟調査時の中央粒径値（Mdφ）

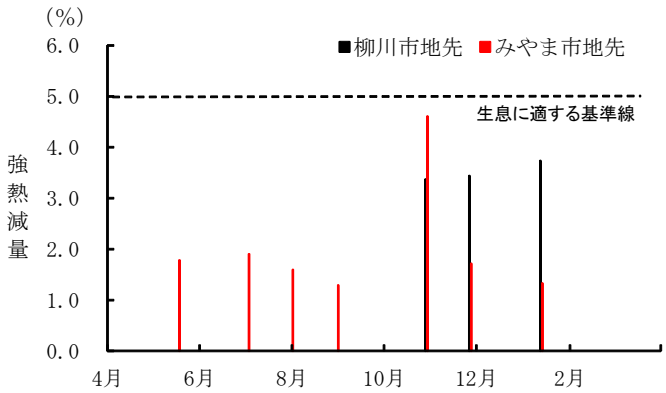



図６　干潟調査時の強熱減量

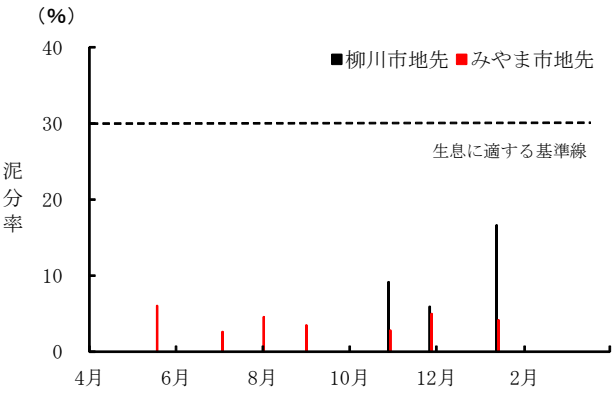



図７　干潟調査時の泥分率

# ふくおか型アサリ増殖技術開発事業

長本　篤・篠原　直哉・的場　達人

有明海福岡県地先では，かつてアサリを中心とした二枚貝の宝庫であり，沿岸域に形成されている干潟域では，アサリ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，近年，アサリの資源量は著しく減少し，漁獲量も不安定になっている。そのような状況の中，福岡県水産海洋技術センター豊前海研究所が開発した「かぐや装置」を活用し，従来の１／10のコストで殻長１㎝サイズの放流用人工種苗の生産を可能とした。[1)]また，育成したアサリは，放流して漁獲可能サイズの殻長３㎝以上に成長する前に，波浪等による逸散や食害がみられること，「かぐや装置」は干満差などの条件から利用可能な海域が現時点で豊前海に限定されていることが課題として考えられている。

そこで本事業では，有明海におけるアサリ資源を回復する方策の一つとして，有明海に適した「かぐや装置」を開発するとともに，育成したアサリの減耗軽減技術の開発を目的に調査を行った。

## 方　　法

１．中間育成試験（有明海に適したかぐや装置の開発）

人工種苗を用いたアサリの中間育成は，静穏域であることや河川水の影響を受けないことなどの条件が必要であることから，試験場所は図１に示した三池港内とし，試験区を表１に示した。中間育成装置は，豊前式かぐや装置と有明式かぐや装置を用いた。豊前式かぐや装置は内径約10㎝，高さ約10㎝の塩ビ管とソケットの間に目合い526μmのメッシュを挟み込み，２段に重ね，結束バンドを用いて上部に同じメッシュを取り付けたものを野菜カゴに７個収容したものでコンクリート製の梁からロープを用いて垂下した。有明式かぐや装置は，目合い526μmの内張ネットを取り付けた野菜かごに海砂を厚さ約５㎝敷いたもので，コンクリート製の梁に固定した。

豊前式かぐや装置を設置した地盤高は，豊前海区では地盤高＋0.7mに設置すると最も効果があることから，[1)]＋0.5m，＋1.0m，＋1.5mとした。有明式かぐや装置を設置した地盤高は，内部への浮泥の堆積や付着生物の軽減を図るため，＋2.0mとした。

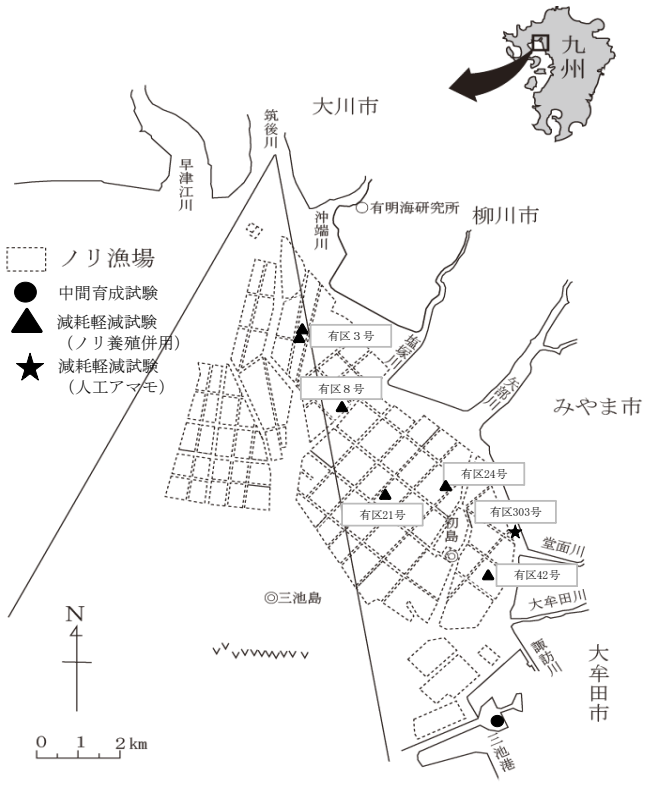



図１　調査位置図

表１　試験区の概要

| 装置 | 豊前式かぐや | 有明式かぐや |
|---|---|---|
| 地盤高 | ＋0.5m、＋1.0m、＋1.5m | ＋2.0m |
| 収容個体数（収容密度） | 1,000個体（113,000個体/㎡）<br>2,000個体（227,000個体/㎡）<br>4,000個体（454,000個体/㎡） | 35,000個体（232,000個体/㎡） |

各装置に収容したアサリ稚貝の収容個体数(収容密度)は，豊前海区では収容個体数2,000個体（227,000個体/㎡）が最も適していたことから，[1)]豊前式かぐや装置には1,000個体，2,000個体，4,000個体，有明式かぐや装置には，豊前式かぐや装置に2,000個体収容した密度とほぼ同じになるよう35,000個体（232,000個体/㎡）のアサリ稚貝を収容した。

試験には，有明海産母貝を用いて豊前海研究所で平成

26年秋季と平成27年春季に採卵,育成したアサリを使用した。

（１）春季試験

平成26年秋季に採卵,育成したアサリを用いた試験(以下，春季試験）では，各装置に平均殻長1.0㎜のアサリ稚貝を収容した。試験期間は，平成27年４月21日から７月28日の98日間とした。豊前式かぐや装置では，付着生物や汚れによるメッシュの目詰まりを軽減するため，試験開始から20日後，59日後，91日後にメンテナンスとして塩ビパイプ及びメッシュを交換した。なお，試験開始91日後の調査では，アサリ稚貝が成長したことからメッシュの目合いを750μmに拡大した。

さらに，干出する試験区（豊前式かぐや装置，有明式かぐや装置）と干出しない試験区のアサリの成長を比較するため，育成試験を行った。干出しない試験区の装置は，BSTバックの内側に目合い526μmのポリエチレン製内張ネットを取り付けたもの（以下，BSTバック）で，三池港内の浮き桟橋の水面下約１mに垂下した。装置の内張ネットの目詰まりを軽減するため,試験期間中に計５回ネットを交換した。収容したアサリの個体数は，35,000個体（250,000個体/㎡）と50,000個体（357,000個体/㎡）とした。

アサリの成長を把握するため，メンテナンスのときにアサリを2,000個体収容した豊前式かぐや装置及びBSTバックのアサリを20～30個体採取し，殻長を測定した。また,各装置のアサリの成長及び生残を比較するため,試験終了時にBSTバックを除く装置を回収し,各装置のアサリの個体数を計数した後，無作為に抽出したアサリ50個体の殻長を測定した。

（２）夏季試験

平成27年春季に採卵,育成したアサリを用いた試験(以下，夏季試験）では，各装置に平均殻長1.1㎜のアサリ稚貝を収容した。試験期間は，平成27年７月30日から12月14日までの137日間とした。豊前式かぐや装置では，春季試験と同様にメンテナンスとして試験開始から35日後，63日後に塩ビパイプ及びメッシュを交換した。

試験終了時には全ての装置を回収し，各装置のアサリの個体数を計数した後，無作為に抽出したアサリ50個体の殻長を測定した。

２．減耗軽減試験（ノリ養殖施設を利用した育成）

中間育成装置で育成したアサリ稚貝を直接漁場に放流しても浮泥等の影響により減耗する恐れがあるため，ノリ養殖施設（FRP支柱）や網袋を利用した減耗軽減試験を行った。試験場所は，図１に示した６ヵ所とした。調査期間は,ノリ養殖の期間中である平成27年10月21日から平成28年３月14日までの148日間とした。試験区として，かぐや方式と網袋方式を設けた。かぐや方式は，図２に示すとおり，内径約10㎝，高さ約30㎝の塩ビ管とソケットの間に目合い２㎜のメッシュを挟み込むとともに上部にも同じメッシュを結束バンドを用いて取り付けたものを直径13㎜，長さ1.3mの塩ビパイプの下部から50㎝及び上部の位置に取り付け,船上からノリ養殖用のFRP支柱に沿って落としロープの端をFRP支柱に結びつけたものである。網袋方式は，図３に示すとおり，30×60㎝，目合い３㎜のラッセル網袋に３㎜程度のアンスラサイトを４kg入れたものをロープに括り付け，船上から投入してロープの端をFRP支柱に結んだものである。

設置した施設の数量は，表２に示すとおり有区８号を除く場所で,かぐや方式を５本(10個),網袋方式１本(３袋）とし，有区８号では，かぐや方式を４本（８個）とした。

試験には,中間育成試験(有明海に適したかぐや装置の開発）の春季試験で育成したアサリを内張ネットを取り付けたBSTバックに収容して三池港内で垂下し,平成27年10月21日まで育成したアサリを使用した。各装置には平均殻長10.6㎜のアサリを200個体ずつ収容した。

試験終了時には全ての装置を回収し，各装置内のアサリの生死を判別後，生貝全ての殻長を測定し，生貝の合計重量を計量した。

３．減耗軽減試験（人工アマモ）

アサリ稚貝の放流後の減耗を軽減するため，図１に示した有区303号で人工アマモ[2)]を用いた試験を行った。調査期間は,平成27年11月22日から平成28年２月25日までの95日間とした。試験区は，６×5.4mの範囲に人工アマモを設置した人工アマモ区及び同じ面積の対照区を設けた。平成27年11月22日に平均殻長14.0㎜のアサリを2.2kg/㎡の密度になるよう各試験区に放流した。

（１）分布調査

放流したアサリの分布を把握するため,放流17日後，32日後，65日後，95日後に枠取り調査を行った。各試験区内の４点で直径10.6㎝,深さ10㎝の範囲の底質を６ヵ所採取し，目合い３㎜のふるいで選別した残渣物を研究室に持ち帰り，アサリの個体数の計数及び殻長の測定を行った。

（２）底質調査

分布調査と同時に人工アマモ区及び対照区の各２ヵ所

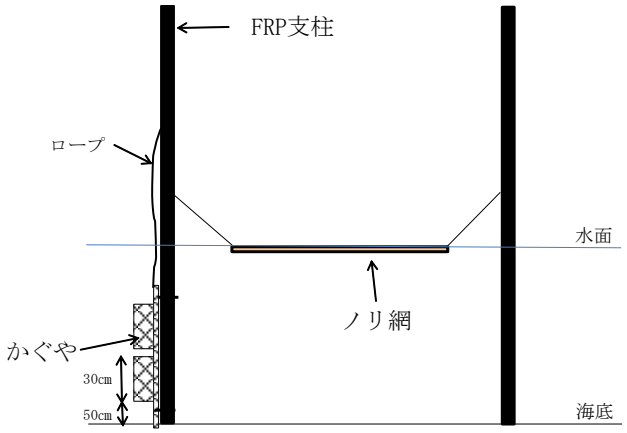



図２　かぐや方式の概要

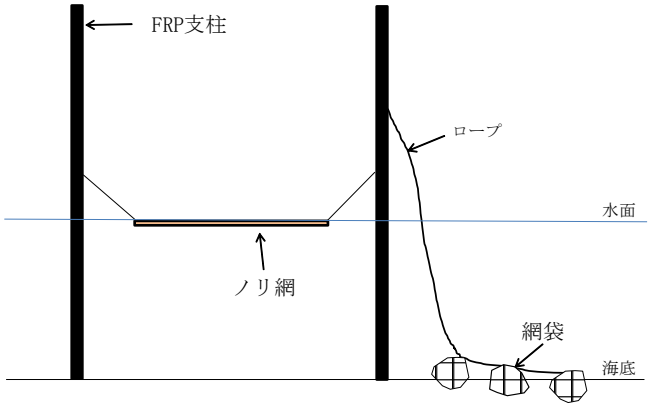



図３　網袋方式の概要

表２　中間育成試験の概要

| 地区名 | 区画 | 地盤高(m) | かぐや | 網袋 |
|---|---|---|---|---|
| 柳川・大川 | 有区3号 | +0.3 | 10個 | 3袋 |
| 柳川・大川 | 有区3号 | +0.3 | 10個 | 3袋 |
| 大和・高田 | 有区21号 | -0.2 | 10個 | 3袋 |
| 大和・高田 | 有区24号 | +0.5 | 10個 | 3袋 |
| 大牟田 | 有区42号 | +0.4 | 10個 | 3袋 |
| 小計 | | | 50個 | 15袋 |
| 柳川市地先 | 有区8号 | -0.2 | 8個 | - |

において内径34㎜，長さ50㎝のアクリルパイプを用いて底質を柱状に採取した。採取した試料は，研究室に持ち帰り，表層５㎝を分析に供した。底質の分析項目は，中央粒径値，泥分率，強熱減量及び全硫化物とした。中央粒径値及び泥分率については，ふるい（４，２，１，0.5，0.25，0.125，0.063㎜の７種）を用いた粒度分析により各粒度ごとの重量パーセントから求め，その他の分析項目については，水質汚濁調査指針[3]に準じた。

## 結果及び考察

１．中間育成試験（有明海に適したかぐや装置の開発）

（１）春季試験

春季試験における豊前式かぐや装置，有明式かぐや装置及びBSTバックのアサリの平均殻長の推移を図４に示した。収容したアサリは調査ごとに成長し，調査終了時のアサリの平均殻長は，豊前式かぐや装置で3.2～4.8㎜，有明式かぐや装置で5.4㎜，BSTバックで7.7㎜，8.9㎜であった。各装置のアサリの平均殻長を比較すると，干出しないBSTバックの35,000個体/装置，50,000個体/装置，干出する有明式かぐや装置，豊前式かぐや装置の地盤高＋1.0m，＋1.5m，＋0.5mの順で大きかった。干出しない試験区でアサリの成長が良かったが，装置への付着物が多く頻繁にメンテナンスが必要であった。

試験終了時の豊前式かぐや装置及び有明式かぐや装置の平均殻長及び生貝の分布密度(収容した密度×生残率)を図５に示した。平均殻長は，地盤高+1.0mに設置した豊前式かぐや装置にアサリを1,000個体収容したものが最も大きく6.7㎜であった。生貝の分布密度は地盤高+1.0mに設置した豊前式かぐや装置にアサリを4,000個体収容したものが最も高く335,534個体/㎡であった。全体的に生貝の分布密度が低くければアサリの平均殻長が大きく，生貝の分布密度が高ければ平均殻長が小さかった。生貝の分布密度に着目すると，豊前式かぐや装置は4,000個体及び2,000個体収容し，地盤高＋1.0m，＋0.5mに設置した試験区が育成に適していると考えられた。

有明式かぐや装置は，平均殻長5.4㎜，生貝の分布密度137,000個体/㎡であり，豊前式かぐや装置と比較しても遜色ない結果であった。また，有明式かぐや装置は，設置した地盤が高いためメンテナンスを行わなくても浮泥の堆積や付着生物が少なかった。これらのことから，有明海において有明式かぐや装置は，豊前式かぐや装置と同様に中間育成装置として期待できると考えられた。

（２）夏季試験

試験終了時の豊前式かぐや装置及び有明式かぐや装置の平均殻長及び生貝の分布密度を図６に示した。平均殻長は有明式かぐや装置が最も大きく5.5㎜であった。生貝の分布密度は地盤高+0.5mに設置した豊前式かぐや装置にアサリを4,000個体収容したものが最も高く118,591個体/㎡であった。春季試験同様，全体的に生貝の分布密度が低くければアサリの平均殻長が大きく，生貝の分布密度が高ければ平均殻長が小さかったが，成長や生残は春季調査と比較して悪かった。このことは，春季に採卵し，育成したアサリ稚貝は，８月頃に平均殻長１㎜に成長し中間育成を開始するため，育成開始直後からアサリが冠水時の高水温や干出時の高気温に晒されることにより生残

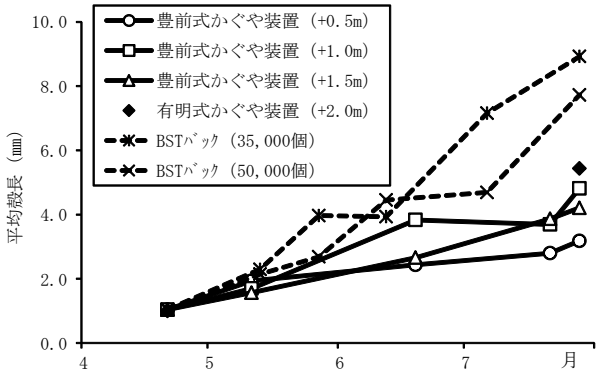



図４　各育成装置における平均殻長の推移（春季調査）

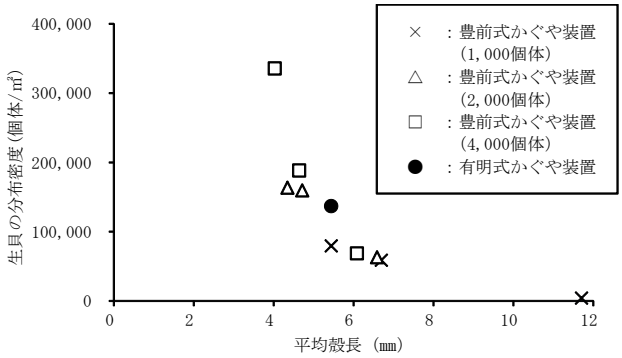



図５　平均殻長と生貝の分布密度（春季調査）

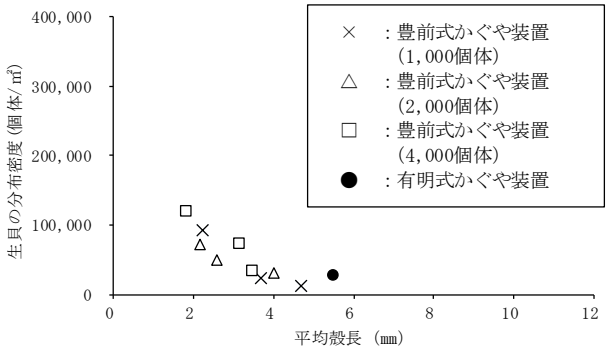



図６　平均殻長と生貝の分布密度（夏季調査）

率が低下したと考えられる。

以上のことから，平均殻長１㎜程度の人工種苗を用いた中間育成は，夏季よりも春季に開始した方が成長及び生残が良く，メンテナンス等の労力を考慮すると有明海では有明式かぐや装置も適していると考えられた。今後は，継続して調査を行いより効果的な中間育成方法について検討する必要がある。

２．減耗軽減試験（ノリ養殖施設を利用した育成）

かぐや方式の漁場別平均殻長及び生残率を図７に示した。試験開始時に平均殻長10.6㎜のアサリは,試験終了時に平均殻長11.1～14.9㎜となり，有区21号の平均殻長が最も大きかった。試験終了時の生残率は，59.7～70.3%となり，有区８号の生残率が最も高かった。

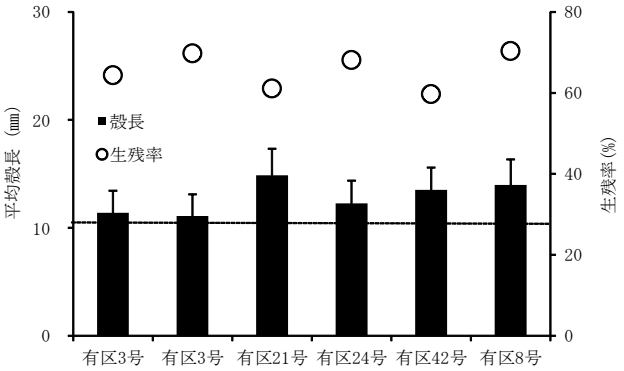



図７　漁場別平均殻長及び生残率（かぐや方式）

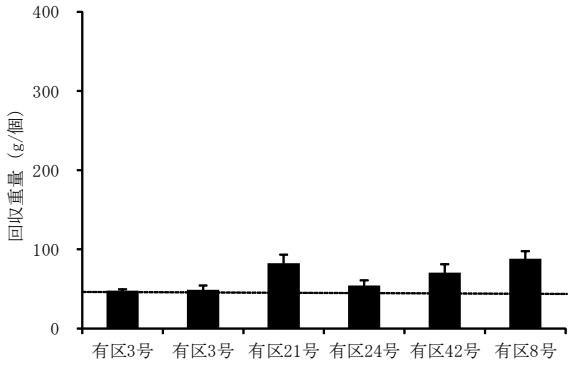



図８　漁場別回収重量及び回収率（かぐや方式）

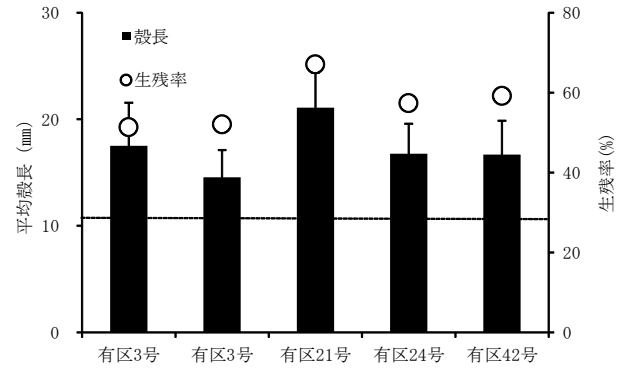



図９　漁場別平均殻長及び生残率（網袋方式）

かぐや方式の漁場別回収重量を図８に示した。試験開始時に合計重量46.8gのアサリは,試験終了時に合計重量47.8～88.2gとなり，有区８号の合計重量が最も重かった。

網袋方式の漁場別平均殻長及び生残率を図９に示した。試験開始時に平均殻長10.6㎜のアサリは，試験終了時に平均殻長14.6～21.1㎜となり，有区21号の平均殻長が最も大きかった。試験終了時の生残率は，51.3～67.0%となり，有区21号の生残率が最も高かった。

網袋方式の漁場別回収重量を図10に示した。試験開始時に合計重量46.8gのアサリは，試験終了時に合計重量57.4～264.1gとなり，有区21号の合計重量が最も重かった。

以上の結果をまとめたものを表３に示した。かぐや方

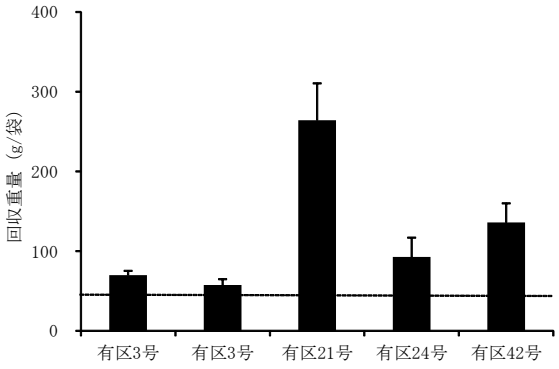



図10　漁場別回収重量及び回収率（網袋方式）

表３　中間育成試験結果の比較

| 方式 | 項目 | 最大値 | 調査場所 | 地盤高 |
|---|---|---|---|---|
| かぐや | 平均殻長 | 14.9 ㎜ | 有区21号 | -0.2 m |
| | 生残率 | 70.3 % | 有区8号 | -0.2 m |
| | 回収重量 | 88 g | 有区8号 | -0.2 m |
| | 回収率 | 188 % | 有区8号 | -0.2 m |
| 網袋（有区８号除く） | 平均殻長 | 21.1 ㎜ | 有区21号 | -0.2 m |
| | 生残率 | 67.8 % | 有区21号 | -0.2 m |
| | 回収重量 | 264 g | 有区21号 | -0.2 m |
| | 回収率 | 564 % | 有区21号 | -0.2 m |

式及び網袋方式を比較すると，網袋方式の方が成長（平均殻長，重量）が良く，生残率もほとんど変わらないことから，網袋方式が減耗軽減方策として適していると考えられた。このことは，網袋方式はかぐや方式と比較して設置する地盤高が低いことや袋内にアンスラサイトの基質があることから成長が良かったと考えられる。

また，有区21号は網袋方式の成長及び生残が良く，アサリにとって適した環境であったと考えられる。このことは，他の試験場所と比較して地盤が低いことや河川水の影響を受けにくいこと，ノリの色落ちが発生しやすい場所で餌料となる植物プランクトンが多いと推定される環境であることが考えられる。

さらに，網袋方式はノリ養殖への支障がなかったのに対し，かぐや方式は地盤が高い場所ではノリ養殖に支障があった。また，どちらの方式も装置の目詰まり等はなかったことからメンテナンスの必要はなく，施設の設置や回収作業は船上から可能であった。

今後は，ノリ養殖施設を活用したアサリの減耗軽減策として，設置場所の検討やアサリの収容数などの検討を行う必要がある。

３．減耗軽減試験（人工アマモ）

各試験区におけるアサリの残留率を図11に示した。放流32日後の人工アマモ区及び対照区の残留率は，それぞれ78.2％及び69.6％であったが，放流65日後の残留率は，それぞれ8.6％及び7.9％まで減少し，放流95日後の残留率は，両試験区とも０％であった。

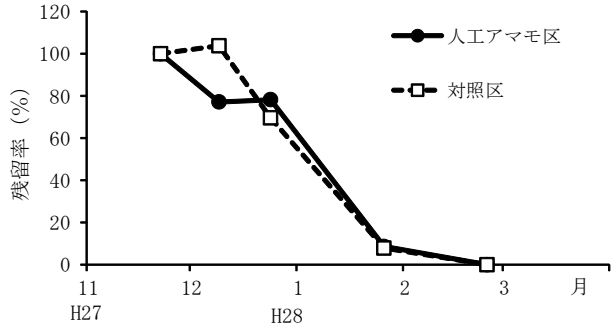



図11　試験区別アサリの残留率の推移

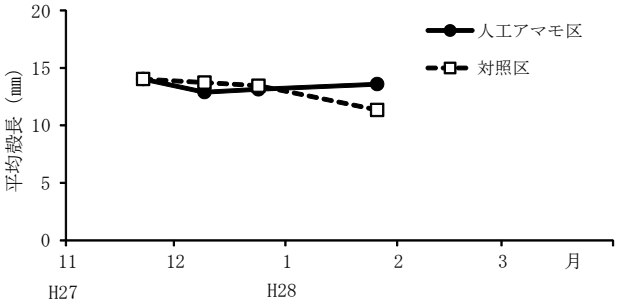



図12　試験区別アサリ平均殻長の推移

表４　底質調査結果

中央粒径値（Mdφ）

| 試験区 | H27.11.22 | H27.12.9 | H27.12.24 | H28.1.26 | H28.2.25 |
|---|---|---|---|---|---|
| 人工アマモ区 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2.9 |
| 対照区 | 1.4 | 1.4 | 1.6 | 1.4 | 2.5 |

泥分率（%）

| 試験区 | H27.11.22 | H27.12.9 | H27.12.24 | H28.1.26 | H28.2.25 |
|---|---|---|---|---|---|
| 人工アマモ区 | 8.9 | 3.6 | 6.0 | 5.0 | 8.6 |
| 対照区 | 8.0 | 4.0 | 10.0 | 7.2 | 13.9 |

強熱減量(%)

| 試験区 | H27.11.22 | H27.12.9 | H27.12.24 | H28.1.26 | H28.2.25 |
|---|---|---|---|---|---|
| 人工アマモ区 | 2.7 | 2.0 | 2.3 | 2.5 | 4.3 |
| 対照区 | 2.2 | 1.8 | 3.0 | 2.6 | 4.9 |

全硫化物（mg/g乾泥）

| 試験区 | H27.11.22 | H27.12.9 | H27.12.24 | H28.1.26 | H28.2.25 |
|---|---|---|---|---|---|
| 人工アマモ区 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 対照区 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.01 | 0.00 |

各試験区におけるアサリの平均殻長の推移を図12に示した。試験を行った時期は水温が低く，両試験区ともほとんど成長しなかった。

底質調査の結果を表４に示した。対照区では，放流32日後に中央粒径値，泥分率，全硫化物の値が高くなり，人工アマモ区と比較して底質が悪化した。

放流したアサリ稚貝の残留率は，放流32日後までは高かったが，その後約１ヶ月の間に残留率は急激に減少した。この間，底質もほとんど変化がないことや両試験区ともアサリが急激に減耗したこと，１月下旬の寒波によ

り時化たことから，両試験区に放流したアサリは波浪により減耗したと考えられる。

今後は，放流場所や放流時期などを変えて減耗軽減策を検討する必要がある。

## 文　献


1）大形拓路，中川浩一，上妻智行，伊藤輝昭．アサリ稚貝簡易育成装置の開発とその効率化．福岡県水産海洋技術センター研究報告　2016；**26**：9-16

2）長本篤，伊藤輝昭，金澤孝弘，的場達人，松本昌大．アマモ様構造物による底質改善効果とアサリの保護効果．福岡県水産海洋技術センター研究報告　2015；**25**：17-26

3）日本水産資源保護協会．新編水質汚濁調査指針（第１版）．恒星社厚生閣，東京．1980；237-257.

# 二枚貝増殖を活用したノリ色落ち対策技術開発事業

江頭　亮介・長本　篤・小谷　正幸・渕上　哲・井手　浩美

有明海のノリ養殖は冬期の主要な漁業種類である。

ところが,ケイ藻プランクトンが異常に増殖すると,海域の窒素やリンを急速に消費するため,ノリの生長に必要な窒素,リンが不足し,色落ちが発生する。

サルボウ等の二枚貝類は,ノリ色落ちの原因となるケイ藻プランクトンを摂餌・消化し,ノリの生長として有用なアンモニア態窒素を排出する。

本事業は,二枚貝類の増殖とノリ色落ちの関係を調査し,二枚貝類の増殖によるノリ色落ち発生の抑制効果について調査を実施したので報告する。

## 方　　法

１.ノリ養殖施設周辺での二枚貝増殖試験

二枚貝の増殖によるノリ色落ち防止効果を把握するため,図１に示す漁場に試験区（18×36m）を設定し,ノリ漁期前の平成27年９月27日から29日に有明海で採集した平均殻長35.6㎜のサルボウ1.52トンを放流した放流区及び放流しない対照区とした。

調査は,平成27年10月６日及び平成28年１月18日に行い,各試験区において潜水により25×25cm,深さ10cmの底質を10月６日は３ヵ所,１月18日は６ヵ所採取し,目合い５㎜のふるいでアサリとサルボウを選別した後,個体数の計数,殻長の測定及び殻付重量の計量を行った。

また,各試験区の底質を把握するため,直径36㎜，長さ50cmのアクリルパイプを用いて，枠取り調査を行った場所の３ヵ所底質を柱状に採取した。採取した試料は，研究室に持ち帰り，表層５cmを分析に供した。底質の分析項目は，中央粒径値，泥分率，強熱減量及び酸揮発性硫化物とした。中央粒径値及び泥分率については，ふるい（４，２，１，0.5，0.25，0.125，0.063mmの７種）を用いた粒度分析により各粒度ごとの重量パーセントから求め，その他の分析項目については，水質汚濁調査指針[1)]に準じた。

図１　試験場所

表１　調査日並びに潮汐

| 調査日 | 潮汐 |
|---|---|
| H27.11.26 | 大潮 |
| H27.12.4 | 小潮 |
| H27.12.28 | 大潮 |
| H28.1.21 | 中潮 |
| H28.1.28 | 中潮 |
| H28.2.9 | 大潮 |
| H28.2.16 | 小潮 |

２.ノリ色落ち状況モニタリング調査

（１）水質・プランクトン等環境調査

表１に示した調査日に表層,中層(平成28年１月21日,平成28年２月16日は水深１m,それ以外は２m),及び底層(海底から１m上で,対照区の最大水深は5.5m,放流区の最大水深は5.2m)を採水した後,水温は棒状水銀温度計を用いて現場で測定した。

サンプルを持ち帰った後,塩分は卓上型塩分計(DIGI-AUTO　MODEL-５,(株) 鶴見精機製)で,pHはpHメーター(HM-30G,東亜ディーケーケー(株)製)で,アンモニア態窒素(以下$NH_4$-N)はインドフェノール青吸光光度法で,亜硝酸態窒素(以下$NO_2$-N)はナフチルエチレンジアミン吸光光度

法で,硝酸態窒素(以下$NO_3$-N)は銅カドミカラム還元法により分析した。

プランクトン沈殿量は,目合い0.1mmの北原式定量プランクトンネットを用いて1.5mの鉛直引きを行い,採集物を中性ホルマリンで固定し,固定試料の24時間静置後に測定した。

クロロフィル蛍光強度値は,多項目水質計(AAQ-177,JFEアドバンテック(株)製)を用いて測定した。

（２）ノリ養殖状況・ノリ葉状体調査

採取したノリ葉状体並びに入手した乾ノリを,色彩色差計(CR-200,ミノルタカメラ(株)製)を用いてL*a*b*表色系による色調の測定を行った。

乾ノリの等級の確認は,試験区のノリ養殖漁業者に依頼した操業日誌から行った。

## 結果及び考察

１.ノリ養殖施設周辺での二枚貝増殖試験

各試験区におけるアサリ及びサルボウの分布密度を表２に示した。アサリ分布密度は,放流区及び対照区ともほとんど差はなかった。サルボウの分布密度は,平成28年１月調査時では,放流区341個体/㎡,対照区69個体/㎡と調査期間中,密度は維持されていた。

各試験区のアサリ及びサルボウの単位面積当たり殻付き重量を表３に示した。アサリの単位面積あたりの重量（kg/㎡）は,放流区及び対照区ともほとんど差はなかった。サルボウの単位面積あたりの重量は,平成28年１月調査時では,放流区3.7kg/㎡,対照区0.8kg/㎡となり,対照区と比較して放流区で高かった。

放流区におけるサルボウの殻長組成を図２に示した。サルボウの殻長組成をみると,平成27年10月及び平成28年１月の調査ともに殻長34～36㎜にモードが確認された。放流したサルボウの平均殻長は35.6㎜であり,平成27年10月から平成28年1月にかけて水温も低くほとんど成長しないと考えられることから,このモードのサルボウは放流したサルボウであると考えられた。

各試験区における底質を表４に示した。放流区及び対照区ともに底質は良好であった。

２.ノリ色落ち状況モニタリング調査

（１）水質・プランクトン等環境調査

水温の推移を図３に,塩分の推移を図４に,pHの推移を図５に示した。隣接した漁場のため,放流区と対照区の差はほとんどなかった。

表２　各試験区におけるアサリ及びサルボウの分布密度

単位:個体/㎡

| 魚種 | 種類 | H27.10.6 | H28.1.18 |
|---|---|---|---|
| アサリ | 放流区 | 37 | 3 |
| | 対照区 | 21 | 3 |
| サルボウ | 放流区 | 587 | 341 |
| | 対照区 | 75 | 69 |

表３　各試験区におけるアサリ及びサルボウの単位面積あたり殻付重量

単位:kg/㎡

| 魚種 | 種類 | H27.10.6 | H28.1.18 |
|---|---|---|---|
| アサリ | 放流区 | 0.3 | 0 |
| | 対照区 | 0 | 0 |
| サルボウ | 放流区 | 6.9 | 3.7 |
| | 対照区 | 0.7 | 0.8 |

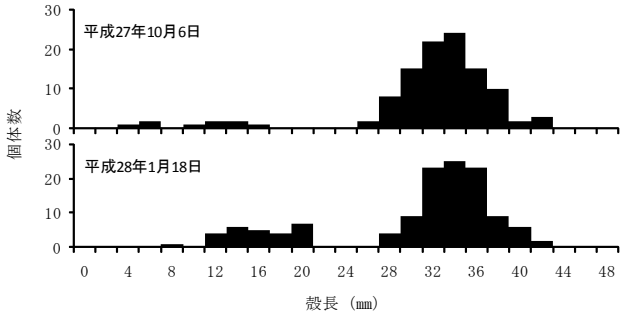
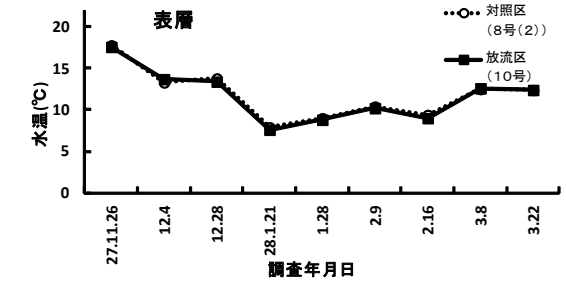


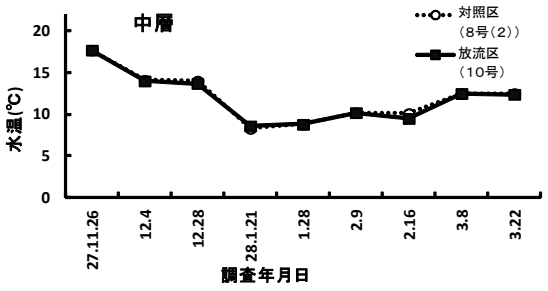

図２　放流区におけるサルボウの殻長組成

表４　各試験区における底質分析結果

| 試験区 | 中央粒径値(Mdφ) | | 泥分率(%) | | 強熱減量(%) | | 酸揮発性硫化物(mg/g乾泥) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H27.10.6 | H28.1.18 | H27.10.6 | H28.1.18 | H27.10.6 | H28.1.18 | H27.10.6 | H28.1.18 |
| 放流区 | 1.3 | 1.1 | 11.4 | 10.1 | 3.6 | 2.7 | 0.08 | 0.00 |
| 対照区 | 2.2 | 1.7 | 24.6 | 14.6 | 5.5 | 3.9 | 0.09 | 0.06 |

$NH_4$-N量と$NO_2$-N量,$NO_3$-N量の推移を図６に示した。平成27年12月４日の表層および,平成28年２月16日の表層及び中層を除いて,差がほとんどなかった。平成27年12月４日の表層は対照区の塩分が放流区よりも低いため,河川水の影響で,対照区の$NO_3$-N量が多くなったと考えられる。平成28年２月16日は底層と比べ,表層及び中層の塩分が低いことから,河川水の影響が強かったと推測されるが,塩分は対照区及び放流区で同程度であったため,原因は不明である。また,放流区のアサリとサルボウの分布密度が対照区よりも高い(表２)にも関わらず,放流区の$NH_4$-N量は多く検出されなかった。これは,餌となる珪藻プランクトンが少なかったことや, 二枚貝類が排出したアンモニア態窒素がすぐに拡散されてしまい検出できなかったことが原因と推測される。



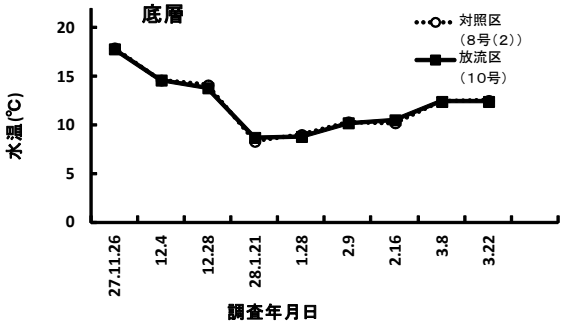
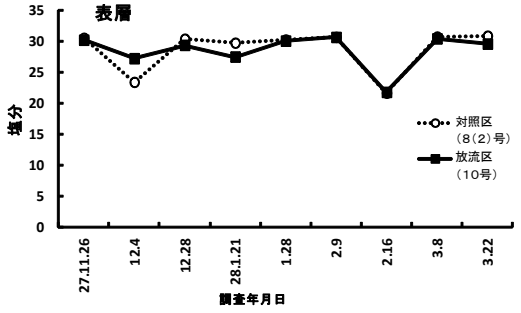
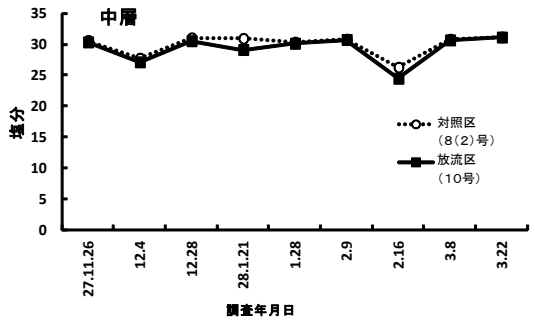




図３　水温の推移



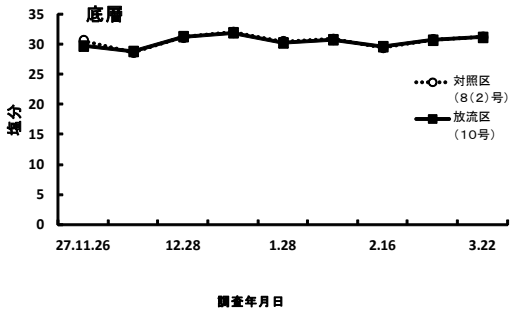
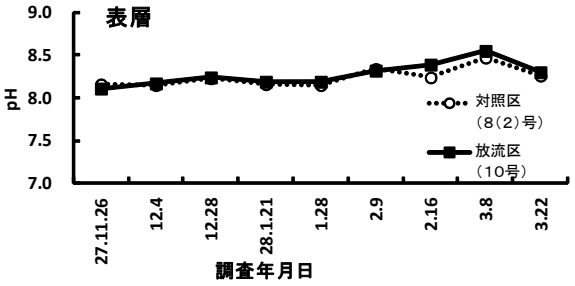
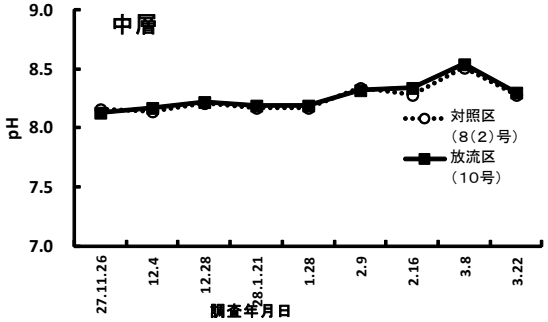




図４　塩分の推移



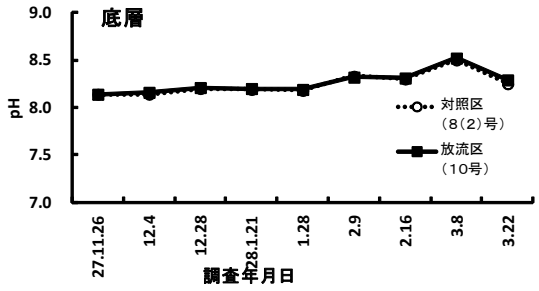




図５　pHの推移

プランクトン沈殿量の推移を図７に,クロロフィル蛍光強度値を図８に示した。平成28年１月28日に,対照区と比較して放流区のプランクトン沈殿量が多いにも関わらずクロロフィル蛍光強度値が低い結果が出ているが,これは動物プランクトンが優占種であったため,動物プランクトン量がプランクトン沈殿量に反映されたためと推測される。

また,平成27年12月28日の対照区の2.2m地点でクロロフィル蛍光強度値が極めて高い数値が出ているが,濁度も高

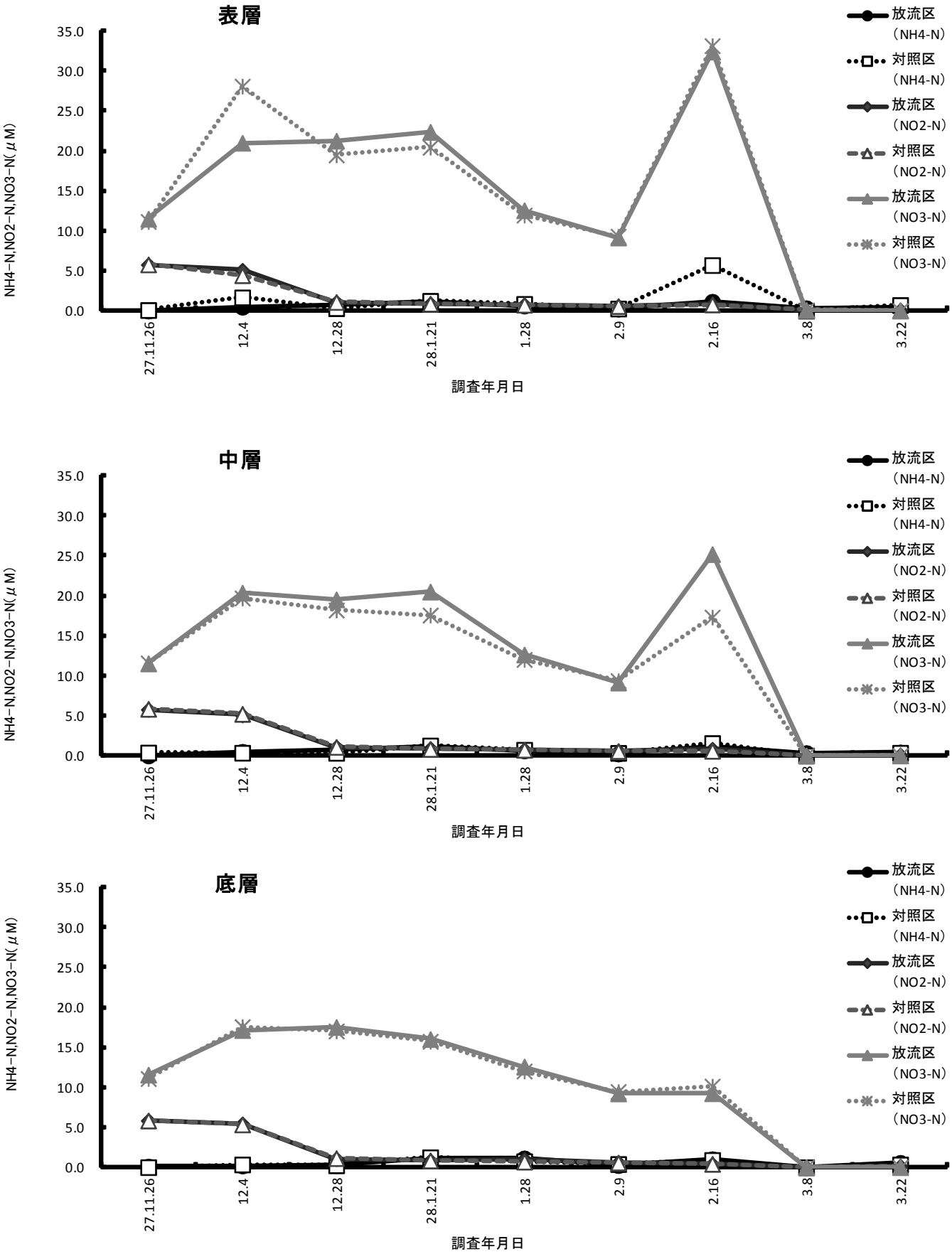



図 6　$NH_4$-N量, $NO_2$-N量, $NO_3$-N量の推移

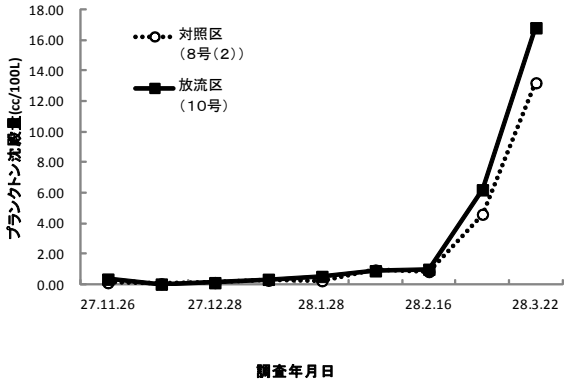
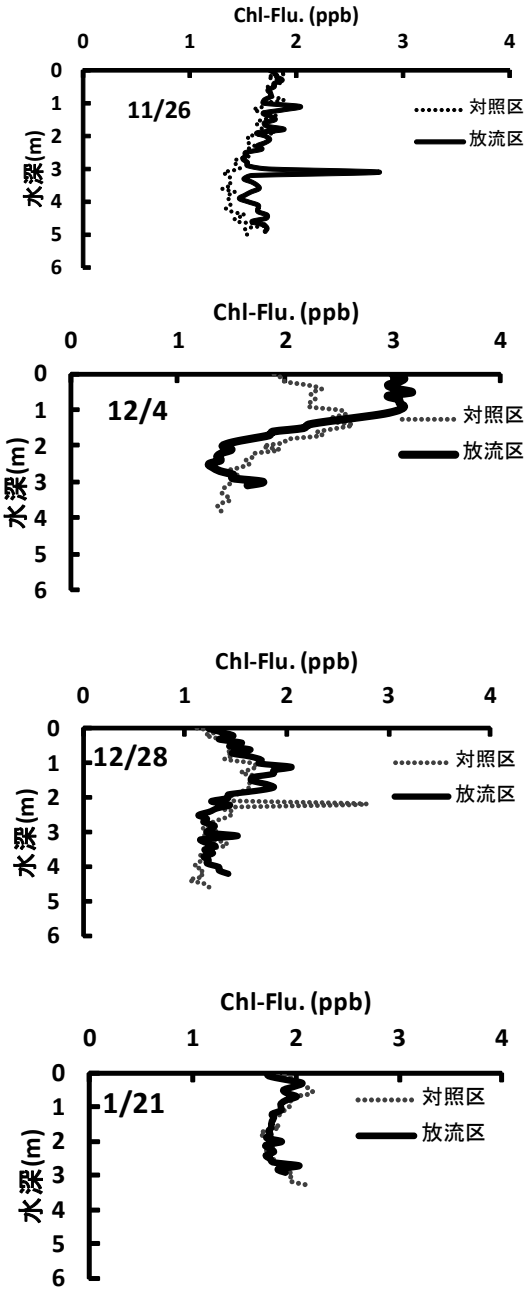



図７　プランクトン沈殿量の推移



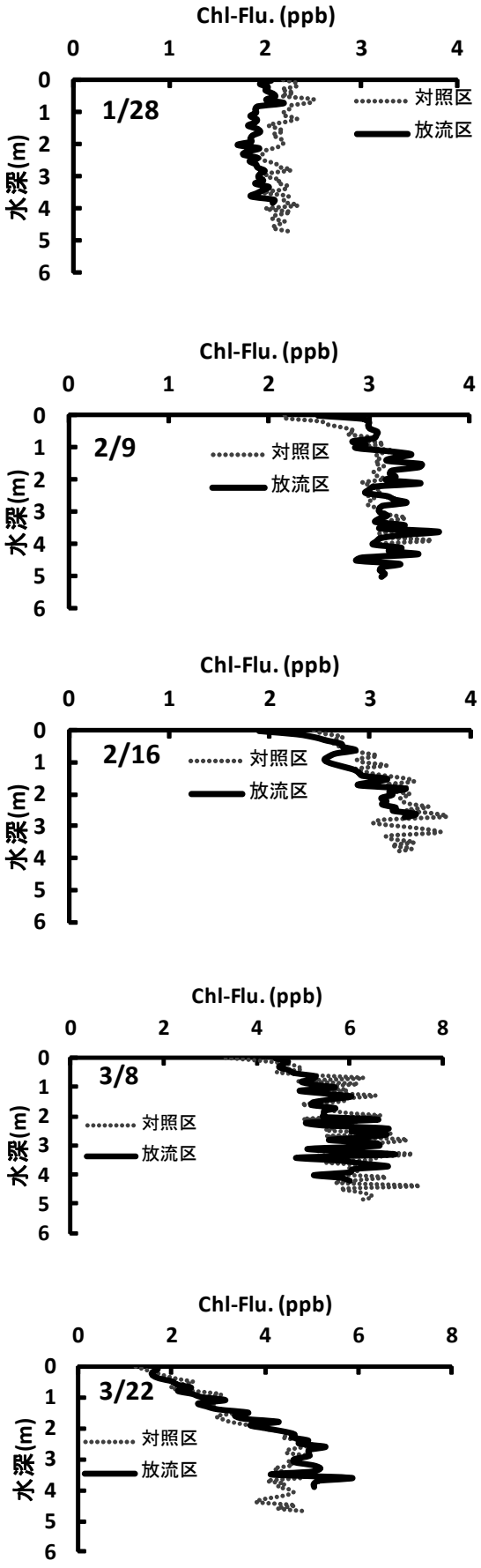




図８　クロロフィル蛍光強度値

かったことから,測定を阻害する何らかの懸濁物質があったためと考えられる。

（２）ノリ養殖状況・ノリ葉状体調査

ノリ葉状体のL*値とa*値を図９に,色差を表５に示した。平成28年１月21日を除いて感知可能な色差[2]であったが,対照区並びに放流区において平成28年３月８日のみL*値が60を越えて,色落ちが発生[3]した。

乾ノリの色を図10に,色差を表６に,乾ノリの等級を表７に示した。対照区及び放流区では乾ノリの色差の評価がわずかに異なる結果となった。また,摘採回数が進む毎に対照区よりも放流区の等級が高い傾向が見られたが,海況の分析結果にほとんど差が見られなかったため,今後さらなる調査方法の検討が必要である。

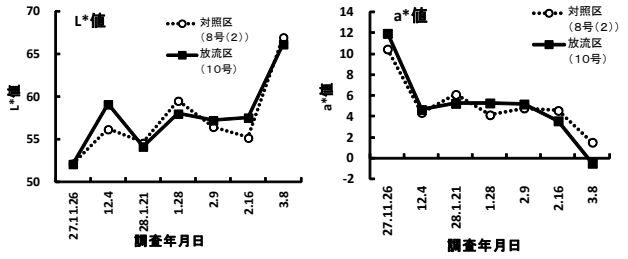



図９　ノリ葉状体の色

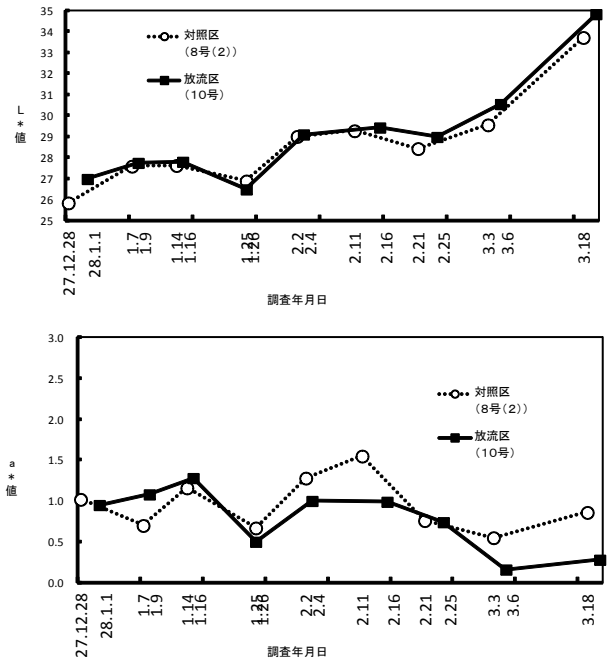



図10　乾ノリの色

## 文　献


１）日本水産資源保護協会．新編水質汚濁調査指針．（第１版）恒星社厚生閣，東京．1980；237-257.

２）坂口研一，落合昇，Chan Sun Park，柿沼誠，天野秀臣．色落ちノリの色調評価と硫酸アンモニウム添加海水への浸漬による色調回復.日本水産学会 2003；**69（３）**：399-404.

３）小谷正幸．ノリ葉体の色落ちの数値化．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2000；**10**：49-50.


表５　ノリ葉状体の色差

| 調査年月日 | ΔE*ab値 |
|---|---|
| 27.11.26 | 2.19 |
| 27.12.4 | 3.81 |
| 28.1.21 | 0.96 |
| 28.1.28 | 5.77 |
| 28.2.9 | 2.93 |
| 28.2.16 | 2.56 |
| 28.3.8 | 2.90 |

表６　乾ノリの色差

| 摘採回数 | ΔE*ab値 |
|---|---|
| 1回 | 0.86 |
| 2回 | 1.81 |
| 3回 | 0.52 |
| 4回 | 0.44 |
| 5回 | 0.61 |
| 6回 | 0.68 |
| 7回 | 0.67 |
| 8回 | 1.06 |
| 9回 | 1.39 |

表７　乾ノリの等級

| 摘採回数 | 対照区（8(2)号） | | 優劣 | 放流区（10号） | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 摘採日 | 等級 | | 摘採日 | 等級 |
| 1回 | 27.12.28 | 旬二 | ＞ | 28.1.1 | ○三① |
| 2回 | 28.1.7 | 三 | ＝ | 28.1.9 | 三 |
| 3回 | 28.1.14 | 三 | ＝ | 28.1.16 | 三 |
| 4回 | 28.1.25 | 四 | ＝ | 28.1.26 | 四 |
| 5回 | 28.2.2 | 五 | ＜ | 28.2.4 | 上四 |
| 6回 | 28.2.11 | 五 | ＜ | 28.2.16 | 四 |
| 7回 | 28.2.21 | ○五 | ＜ | 28.2.25 | 三、四 |
| 8回 | 28.3.3 | 六 | ＜ | 28.3.6 | 五 |
| 9回 | 28.3.18 | C4 | ＝ | 28.3.21 | C4 |

# 豊 前 海 研 究 所

# 資源管理型漁業対策事業

## （１）小型底びき網：３種漁期前調査

宮内　正幸・俵積田　貴彦

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27年10月29～30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。調査場所は図１のとおりで，11地点で調査を実施した。試験操業には，漁業者が通常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，魚種別に体長，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

各調査点における入網物の個体数と合計重量を表１，２に示した。

主要な漁獲対象種となるエビ類は，ほぼ全域にわたって漁獲が見られたが，なかでも重要な対象種となるシバエビやヨシエビは漁獲が少なかった。また，シャコも全域で漁獲が見られたが，量的には少なく，図２に示すように，全長100㎜未満の小型サイズがほとんどであった。

アカガイは，図３に示すように，60㎜以上の個体の割合が約70％を占め，一昨年度の約51％を上回り，昨年度並みであった。これは，平成25年度より実施している，けた網期間における殻長60㎜以下のアカガイ水揚げ禁止措置の効果が現れたものと考えられる。また，小型底曳網漁業者協議会で協議の結果，今年度もけた網操業期間中は，殻長60㎜以下のアカガイの水揚げを禁止する自主規制を行うことを決定した。

近年漁獲の多いハモについては，主漁期ではない10月終盤にもかかわらず漁獲がみられ，資源量の増加が伺われた。

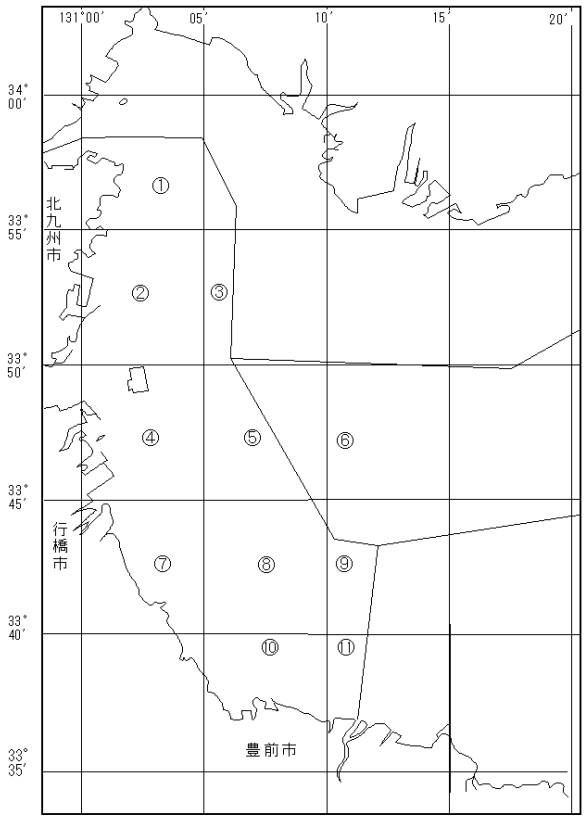



図１　調査場所

表１　調査点ごとの入網個体数と合計重量（その１）

| 調査点 | | ウシノシタ類 | メイタガレイ | マコガレイ | 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 個体数（尾/個） | 8 | 3 | | 1 | 5 | 7 | | | 6 | 1 |
| | 合計重量（g） | 397.6 | 104.8 | | 239.5 | 2727.5 | 19.5 | | | 30.2 | 5.8 |
| 2 | 個体数（尾/個） | 11 | 3 | | 1 | 5 | 2 | | | 11 | 23 |
| | 合計重量（g） | 747.4 | 80.5 | | 245.7 | 1124.5 | 7.4 | | | 43.8 | 130.6 |
| 3 | 個体数（尾/個） | 14 | 2 | | 4 | 1 | | | | 14 | 10 |
| | 合計重量（g） | 650.1 | 43.4 | | 1509.3 | 752.0 | | | | 60.3 | 58.5 |
| 4 | 個体数（尾/個） | 9 | 1 | | 4 | | 3 | 1 | | 42 | 136 |
| | 合計重量（g） | 483 | 24.0 | | 1301.3 | | 6.4 | 13.6 | | 173.2 | 685.0 |
| 5 | 個体数（尾/個） | 13 | 2 | | 6 | 3 | | | | 76 | 28 |
| | 合計重量（g） | 806.2 | 195.5 | | 1219.9 | 990.6 | | | | 361.6 | 144.2 |
| 6 | 個体数（尾/個） | 23 | | | 2 | | 1 | | | 36 | |
| | 合計重量（g） | 1517.7 | | | 455.8 | | 2.9 | | | 139.5 | |
| 7 | 個体数（尾/個） | 5 | 1 | | 1 | 1 | 3 | | 1 | 20 | 50 |
| | 合計重量（g） | 198.3 | 19.3 | | 250.6 | 1121.7 | 4.4 | | 32.0 | 52.0 | 279.2 |
| 8 | 個体数（尾/個） | 12 | 2 | 1 | 2 | 1 | | | | 47 | 8 |
| | 合計重量（g） | 553.3 | 51.1 | 8.2 | 635.8 | 1002.0 | | | | 211.7 | 45.0 |
| 9 | 個体数（尾/個） | 13 | 4 | | 3 | 2 | | | 1 | 20 | |
| | 合計重量（g） | 742.5 | 164.1 | | 1356.0 | 1190.9 | | | 20.2 | 71.6 | |
| 10 | 個体数（尾/個） | 7 | | | 1 | 3 | | | | 22 | 13 |
| | 合計重量（g） | 446.6 | | | 172.3 | 2418.2 | | | | 103.1 | 10.4 |
| 11 | 個体数（尾/個） | 3 | | | 2 | 1 | 1 | | | 24 | 5 |
| | 合計重量（g） | 80.4 | | | 678.3 | 84.6 | 1.6 | | | 64.2 | 29.4 |

表２　調査点ごとの入網個体数と合計重量（その２）

| 調査点 | | トラエビ | ヨシエビ | ガザミ | シャコ | イイダコ | コウイカ | ジンドウイカ | アカガイ | タイラギ | トリガイ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 個体数（尾/個） | 32 | | 1 | 10 | 24 | 29 | | | 1 | |
| | 合計重量（g） | 92.1 | | 178.6 | 67.0 | 1250.7 | 2537.9 | | | 7.5 | |
| 2 | 個体数（尾/個） | 28 | | 1 | 4 | 11 | 8 | | 2 | 1 | |
| | 合計重量（g） | 78.2 | | 585.0 | 19.0 | 335.4 | 350.7 | | 198.3 | 42.2 | |
| 3 | 個体数（尾/個） | 20 | 1 | 2 | 11 | 4 | | | 7 | | 1 |
| | 合計重量（g） | 50.2 | 17.6 | 326.6 | 56.9 | 129.5 | | | 864.5 | | |
| 4 | 個体数（尾/個） | 277 | 9 | | 74 | | | 1 | 4 | | |
| | 合計重量（g） | 681.4 | 122.3 | | 387.4 | | | 8.4 | 797.8 | | |
| 5 | 個体数（尾/個） | 254 | | 2 | 37 | 2 | 5 | 5 | 6 | 6 | 1 |
| | 合計重量（g） | 762.1 | | 398.0 | 167.3 | 88.3 | 274.9 | 31.6 | 497.5 | 412.4 | 20.5 |
| 6 | 個体数（尾/個） | 93 | | 2 | 28 | | 4 | 7 | 4 | 2 | 1 |
| | 合計重量（g） | 292.4 | | 649.3 | 137.5 | | 200.3 | 38.6 | 473.1 | 89.0 | 25.8 |
| 7 | 個体数（尾/個） | 61 | 4 | 1 | 30 | | | | 4 | 1 | |
| | 合計重量（g） | 151.6 | 45.8 | 292.7 | 134.5 | | | | 817.6 | 254.6 | |
| 8 | 個体数（尾/個） | 438 | 5 | | 29 | | 6 | | 9 | 3 | 1 |
| | 合計重量（g） | 1010.0 | 89.7 | | 133.8 | | 706.3 | | 901.4 | 470.2 | 46.3 |
| 9 | 個体数（尾/個） | 225 | 4 | 3 | 13 | 1 | 19 | | 3 | 2 | 1 |
| | 合計重量（g） | 543.2 | 76.7 | 966.5 | 60.0 | 58.2 | 1520.1 | | 109.4 | 465.9 | 13.4 |
| 10 | 個体数（尾/個） | 118 | 10 | 2 | 20 | 1 | | 1 | 5 | 65 | |
| | 合計重量（g） | 282.0 | 88.5 | 364.1 | 127.8 | 110.0 | | 7.5 | 661.5 | 10727.5 | |
| 11 | 個体数（尾/個） | 56 | | 1 | 18 | 1 | | 5 | 13 | | 2 |
| | 合計重量（g） | 127.2 | | 176.4 | 72.7 | 27.8 | | 25.7 | 879.6 | | 28.9 |

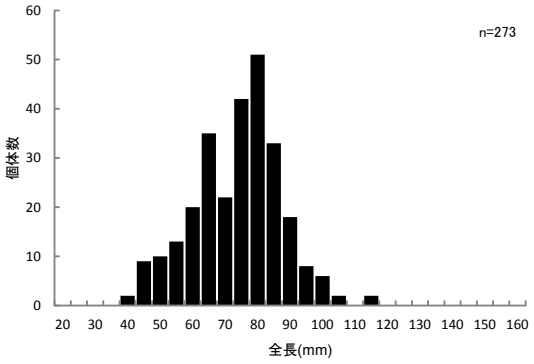



図２　シャコの全長組成

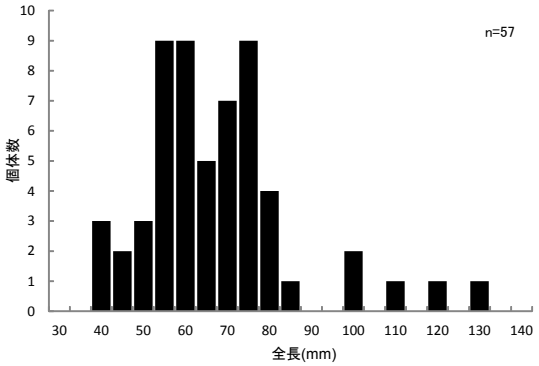



図３　アカガイの殻長組成

# 資源管理型漁業対策事業
## （２）ハモ漁獲実態調査

宮内　正幸・俵積田　貴彦

豊前海区のハモの漁獲量は，近年増加傾向にあるが，本海区のハモについての知見はあまりない。そこで，本調査ではハモの資源管理を検討する上で必要となる漁獲実態や流通実態を把握することを目的に，各種調査を実施した。

### 方　　法

１．市場調査

行橋市魚市場において毎月１～３回の市場測定調査を実施し，水揚げされたハモの背鰭前長を測定し，下記の背鰭前長-全長換算式により全長に換算した。

全長(㎜)＝15.96ｘ$^{0.82}$（ｘ：背鰭前長）[1)]

また，平成27年度行橋市魚市場仕切りデータからハモの月別取扱数量，月別取扱金額を求めた。ただし，取扱数量は箱数として扱われているので，市場調査から１箱あたりの平均重量を推定し，それを箱数に乗ずることでkg数量に変換した。さらに，そこから月別平均kg単価を求めた。

２．流通調査

東京都中央卸売市場，京都市中央卸売市場，大阪市中央卸売市場，福岡市中央卸売市場，北九州市中央卸売市場の市場年報（平成22～26年）より，ハモの月別平均取扱数量，月別平均取扱金額，月別平均単価を求めた。

### 結果及び考察

１．市場調査

行橋市魚市場仕切りデータによると，ハモは周年に渡って取り扱われており，平成27年度は，23.3t，7,063千円の取り扱いがあった。特に５～11月の取り扱いが多く，毎月２～４t程度のハモが取り扱われていた（図１）。また，平均単価は，取り扱いの少ない12～４月は600円/kg以上の比較的高値で推移したが，取り扱いが増え始める５月には310円/kgまで低下し，その後取り扱いの多い11月にかけて230～320円/kgと低い水準で推移した（図２）。

市場測定調査では，主に６～11月にハモの水揚げが確認され，全長550～950㎜の個体が中心に水揚げされていた（図３）。

２．流通調査

取扱数量・金額は，京都市及び大阪市中央卸売市場が圧倒的に多く，それぞれ904t・10.3億円，852t・8.4億円であった（図４）。ハモは，京都の祇園祭や大阪の天神祭には欠かすことのできない食材となっており，京阪神地域がハモの消費の中心になっている。[2)]また，これらの祭に合わせるように，取扱量は７～８月頃にピークを迎える。

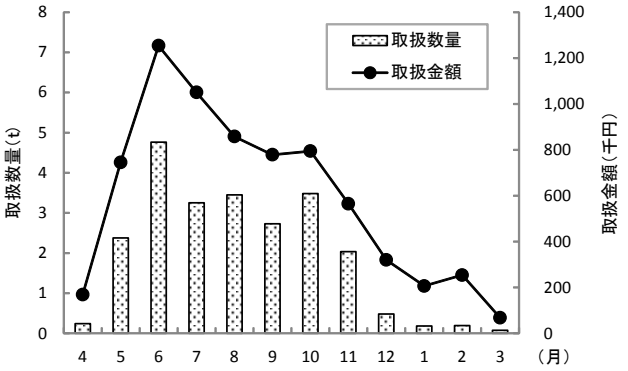



図１　行橋市魚市場におけるハモの取扱数量・取扱金額の推移

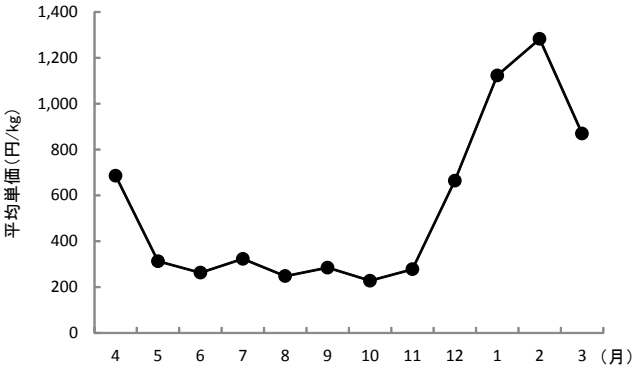



図２　行橋市魚市場におけるハモの kg 単価の推移

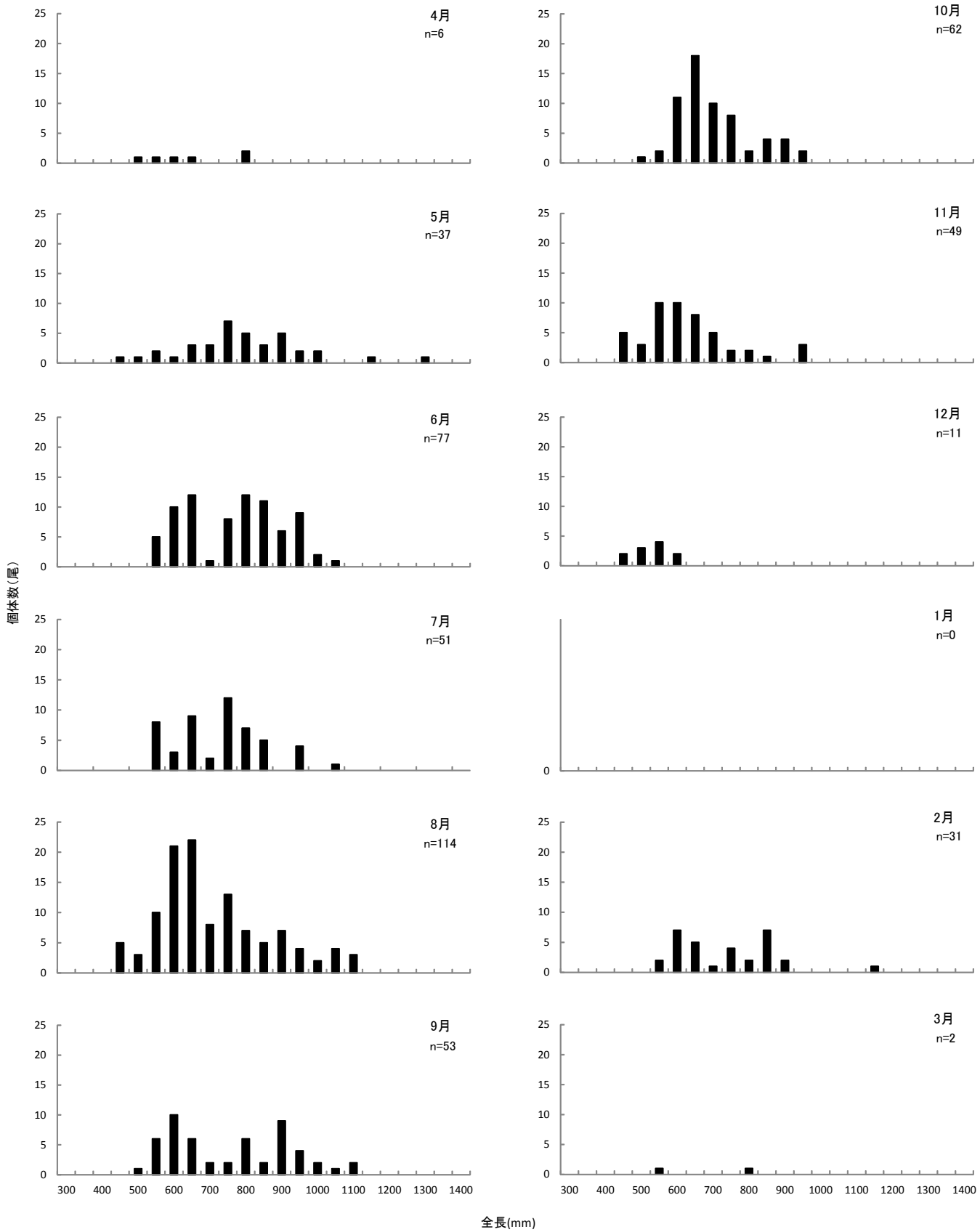



図３　市場測定調査における全長組成
（１月はデータなし）

単価は東京都中央卸売市場が最も高く，京都，大阪がそれに次いだ（図５）。これは，東京市場は取扱数量が少ない上，東京という大消費地を抱えているためではないかと考えられる。

一方，福岡市や北九州市中央卸売市場は取扱数量，金額，単価全てにおいて他市場よりも低かった。これは，福岡県地域では，骨切り加工が必要なハモに対する需要が少ないことが原因ではないかと考えられる。また，行橋市魚市場の単価は，漁獲の多い５～11月は福岡市，北九州市両市場よりも低く，最も単価が低かった（図２，５）。今後は，京阪神地域の中央卸売市場への試験出荷や加工品による需要の拡大を図り，魚価向上に取り組む必要がある。

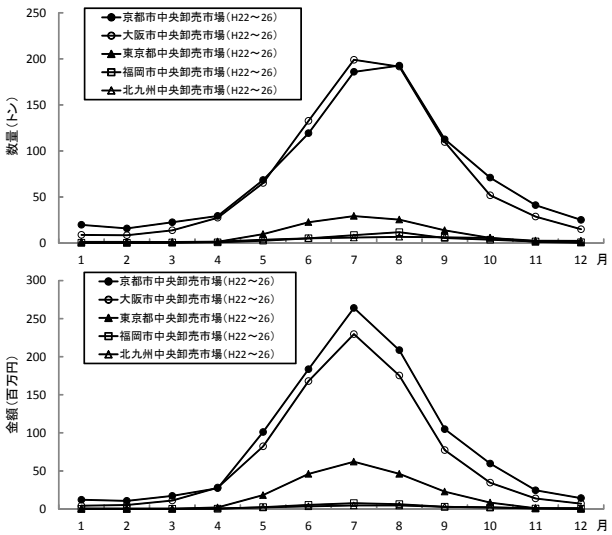



図４　中央卸売市場における取扱数量・金額の推移

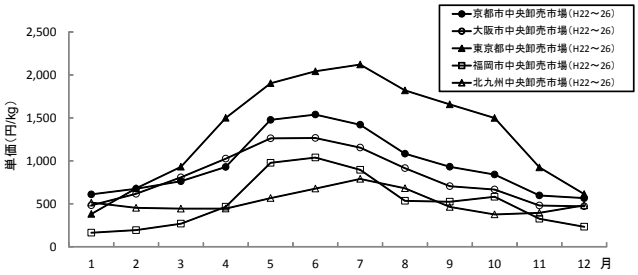



図５　中央卸売市場における単価の推移

## 文　献


１）福岡県．平成24年度資源評価調査報告書（資源動向調査）．

２）社団法人日本水産資源保護協会．わが国の水産業「はも」．2007；１-16.

# 資源管理型漁業対策事業
## （３）アサリ資源調査

大形　拓路・野副　滉・佐藤　利幸・俵積田　貴彦・宮内　正幸

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，漁業者も資源の回復を強く望んでいる。

本調査は，当海域における主要漁場のアサリ資源状況を把握し，資源管理等に関する基礎資料とするために行った。

### 方　　法

調査は図１に示した行橋市蓑島干潟，同市沓尾干潟及び築上郡吉富干潟の主要３漁場において平成27年９月または10月，28年２月または３月に実施した。サンプルは，干潟において100m間隔の格子状に設定した調査点で，30×40cmの範囲内のアサリを砂ごと採取し，現場で目合４mmの篩いを用いて選別した。採集サンプルは研究所に持ち帰り，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。

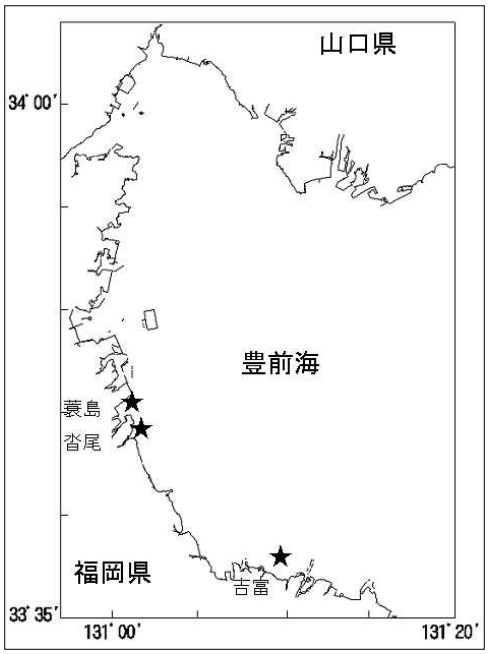



図１　調査場所

### 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。27年10月の調査では，平均密度33.6個/㎡，資源量36.8トンと推定されたのに対し，28年２月の調査では，平均密度3.2個/㎡，資源量6.1トンと推定され，10月の調査時より平均密度，資源量ともに減少した。殻長は，27年10月の調査では12mm前後に，翌年２月では，10mm前後にピークがみられた。

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。27年９月の調査では，平均密度7.2個/㎡，資源量6.5トンと推定されたのに対し，28年３月の調査では，平均密度0.6個/㎡，資源量0.5トンと，蓑島干潟と同様に減少が確認された。27年９月の調査における殻長は，15mm前後にピークがみられた。

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。27年10月の調査では，平均密度20.8個/㎡，資源量18.0トンと推定されたのに対し，３月の調査では平均密度0.4個/㎡，資源量1.3トンと，他の漁場と同様に減少した。27年10月の調査における殻長は，14mm前後にピークがみられた。

豊前海区におけるアサリ漁獲量は,15年以降低い水準で推移しており,回復の傾向はみられていない。昨今の豊前海区では，秋に確認された稚貝が，翌年の春に逸散する状況が続いており，この要因を早急に解明するとともに，抜本的な対策を講じることで，アサリ資源の回復を図っていきたい。

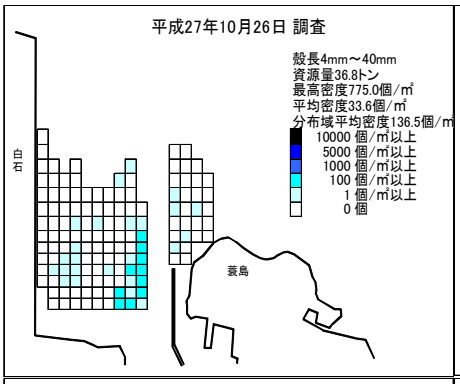



図２　アサリ分布状況（蓑島）

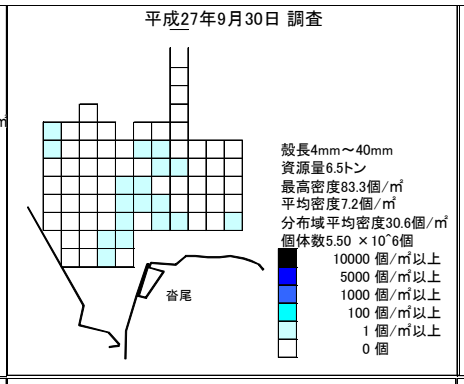



図３　アサリ分布状況（沓尾）

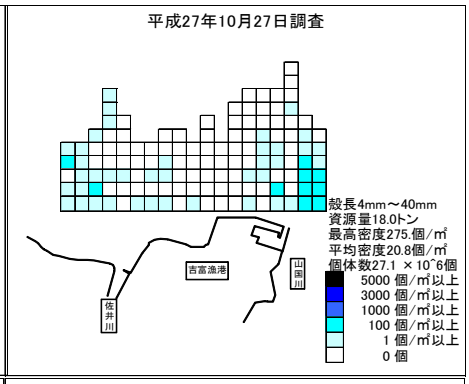
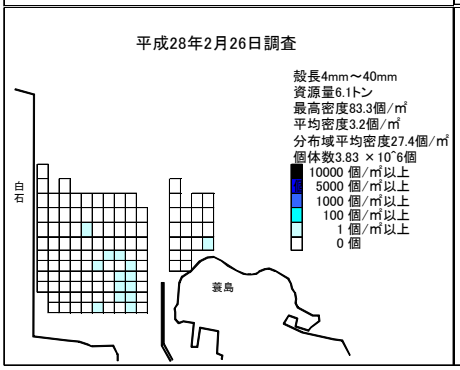
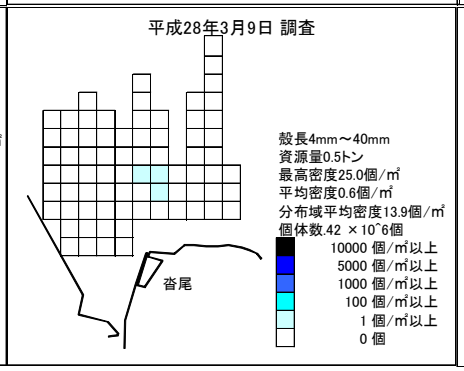
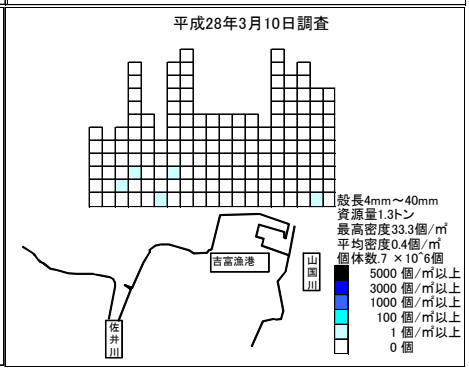



図４　アサリ分布状況（吉富）



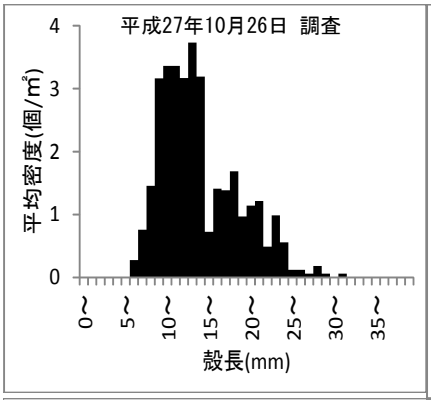




図５　アサリ殻長組成（蓑島）

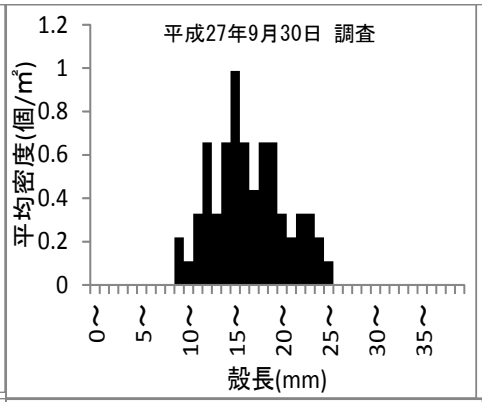



図６　アサリ殻長組成（沓尾）

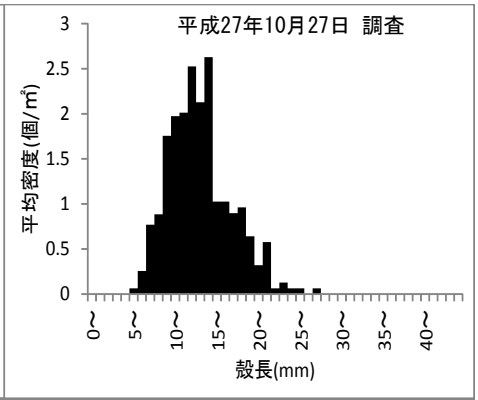
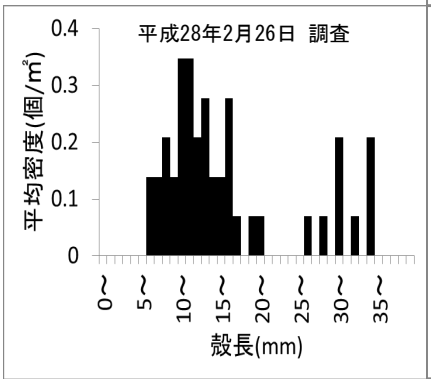
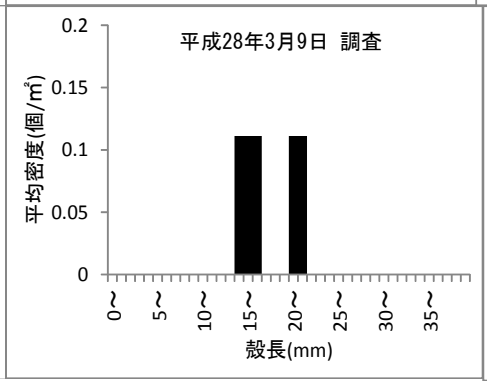
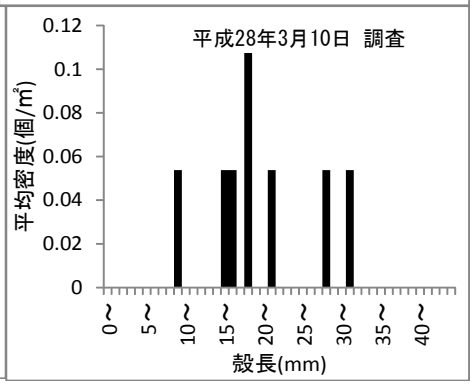



図７　アサリ殻長組成（吉富）



# 我が国周辺漁業資源調査

## （１）標本船調査

宮内　正幸・俵積田　貴彦

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

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。

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。

サワラについては，流しさし網漁業を対象とし，北九州市の北九州東部漁業協同組合の１統，行橋市の行橋市漁業協同組合の３統，豊前市の豊築漁業協同組合の３統に主漁期である９～12月まで操業日誌の記帳を依頼した。

### 結果及び考察

ヒラメ，トラフグ，サワラ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報告した。

表１　平成27年度標本船調査結果

| 漁協名 | 対象魚種 | 漁業種類 | 月別漁獲量(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 | 0.3 | 0 | 0.2 | 0.7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 豊築 | トラフグ | 小型底びき網 | 0.2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 0.3 | 1 | 0 | 1.0 |
| | | 小型定置網 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 北九州東部<br>行橋市<br>豊築 | サワラ | さわら流しさし網 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37 | 336 | 600 | 311 | 0 | 0 | 0 |

# 我が国周辺漁業資源調査

## （２）卵稚仔調査

野副　滉・佐藤　利幸・俵積田　貴彦・宮内　正幸

本調査は全国的規模で行われる漁業資源調査の一環として，豊前海のイワシ類（カタクチ，マイワシ）の卵及び稚仔の出現，分布状況を把握し，当海域における資源評価の基礎資料とするものである。

### 方　　法

調査は毎月上旬に図１の調査点において調査取締船「ぶぜん」により行った。卵及び稚仔の採集は，濾水計付き丸特ネットＢ型を用いてＢ－１ｍから鉛直曳きで行い，これを直ちにホルマリンで固定の上，当研究所に持ち帰ってイワシ類（カタクチイワシ，マイワシ）の卵及び稚仔を計数した。

### 結果及び考察

調査日及び定点別のイワシ類卵稚仔の出現状況を表１に，月別の出現状況を図２に示した。

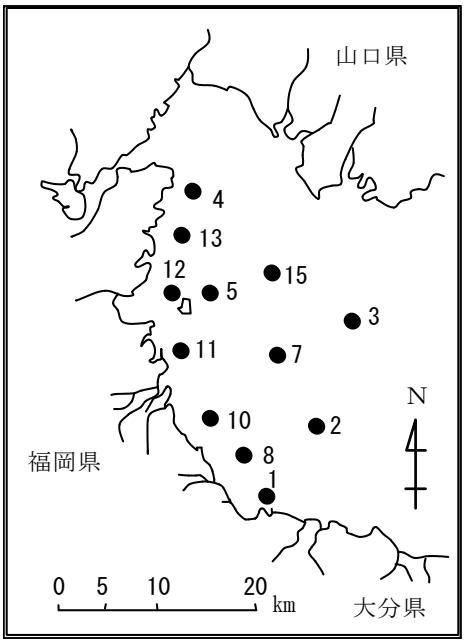



図１　調査海域

表１　調査日及び定点別カタクチイワシの卵稚仔出現状況

単位：個/t，尾/t

| 調査日 | | stn.1 | stn.2 | stn.3 | stn.4 | stn.5 | stn.7 | stn.8 | stn.10 | stn.11 | stn.12 | stn.13 | stn.15 | 平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H27.4.15 | 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 |
| 5.7 | 卵 | 2.0 | 1.8 | 1.3 | 64.4 | 14.8 | 13.2 | 1.4 | 0 | 0 | 1.3 | 4.9 | 55.8 | 13.4 |
| | 稚仔 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6.1 | 卵 | 9.9 | 26.9 | 2.7 | 25.5 | 48.4 | 7.2 | 35.9 | 3.1 | 3.8 | 3.6 | 17.7 | 14.5 | 16.6 |
| | 稚仔 | 0 | 5.9 | 2.9 | 0.3 | 2.1 | 4.3 | 1.4 | 0.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 |
| 7.6 | 卵 | 0 | 29.8 | 41.6 | 0 | 0 | 34.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.3 | 8.9 |
| | 稚仔 | 0 | 17.6 | 6.6 | 0 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.0 |
| 8.5 | 卵 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 稚仔 | 0 | 1.1 | 5.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.6 |
| 9.1 | 卵 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 稚仔 | 0 | 0.3 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.9 | 3.0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 |
| 10.5 | 卵 | 0 | 6.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 |
| | 稚仔 | 0 | 1.6 | 0 | 0 | 0 | 1.3 | 0 | 0 | 0 | 1.4 | 0 | 0 | 0.4 |
| 11.4 | 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 |
| 12.1 | 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 |
| H28.1.5 | 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 |
| 2.3 | 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 |
| 3.2 | 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 | 11.9 | 65.1 | 46.1 | 89.9 | 63.2 | 55.0 | 37.3 | 3.1 | 3.8 | 4.9 | 22.6 | 71.6 | 39.5 |
| | 稚仔 | 0.0 | 26.5 | 15.5 | 0.3 | 2.1 | 5.9 | 1.4 | 2.5 | 3.0 | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 4.9 |

出現したイワシ類の卵稚仔は，すべてカタクチイワシであった。

カタクチイワシ卵は５～７及び10月に出現し，前者で多く，後者では非常に少なかった。本年度は特に６月の出現が卓越していた。出現海域は月によって異なり，５月は北部海域，６月は北部及び南部海域，７月は中部沖合域で多かった。

カタクチイワシ稚仔は６～10月に出現し，６，７月に多く，８～10月は少なかった。出現海域は中部沖合域で多い傾向がみられた。

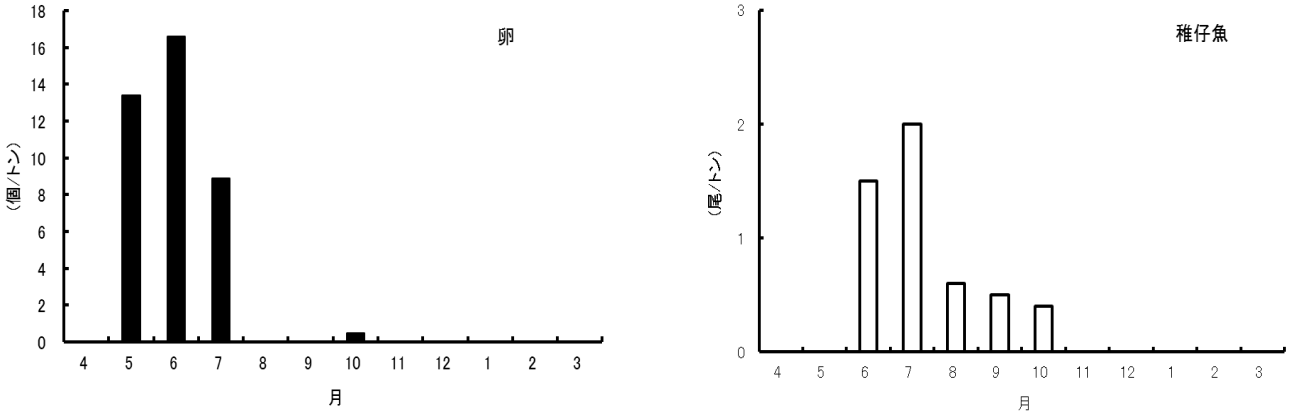



図２　カタクチイワシ卵及び稚仔の月別出現状況（１調査点当たりの平均値）

# 我が国周辺漁業資源調査
## （３）沿岸資源動向調査

宮内　正幸・俵積田　貴彦

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の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

行橋市魚市場において，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

行橋市魚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。

イシガレイは，190～560㎜の個体が確認され，全長270～290㎜に強いモードが確認された。約90％のイシガレイが12月に水揚げされており，これらの多くは産卵回遊してきた親魚であると考えられた。資源回復のためには，これら親魚の保護が重要と考えられる。

マコガレイは，180～440㎜の個体が確認されたが，測定個体数が42個体と少なく明瞭なモードは不明であった。昨年に引き続き，依然として市場への水揚げは少ない状況が続いている。

メイタガレイは，全長200㎜未満の個体が約70％を占め，漁獲物の小型化が進行していることが伺われた。

ハモは，近年市場への水揚げが多い状態が続いており，全長550～950㎜の個体が主体となっている。

シャコは，市場への水揚げが少ない状態が続いているが，全長の測定結果では，全長100～130㎜程度の個体が漁獲されており，近年では比較的大型の個体が水揚げされていた。一方，毎月実施したシャコのサンプリングによる全長組成の推移を図６に示したが，各月とも100㎜未満の小型個体が多く，サンプリング場所とは異なる海域に，市場に水揚げされているような大型のシャコが分布している可能性が考えられた。

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。カレイ類３種のCPUEは，非常に低水準で推移しており，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。シャコのCPUEも，今年は0.2kg/日･隻と昨年より低下し，依然として低水準で推移している。カレイ類は，小型底びき網により混獲されていると思われる小型魚の保護が必要であると考えられ，シャコについても，特に夏季におけるシャワー装置の活用により，混獲された小型個体を保護することが必要であると考えられる。

一方，ハモのCPUEは上昇傾向が続いていたが，平成27年は7.8kg/日･隻となり減少に転じた。３種けた網のCPUEは増加したものの，２種えびこぎ網のCPUEの減少がそれを上回った。資源状態としては高位にあると思われるが，資源動向の推移を注視していく必要があると思われる。

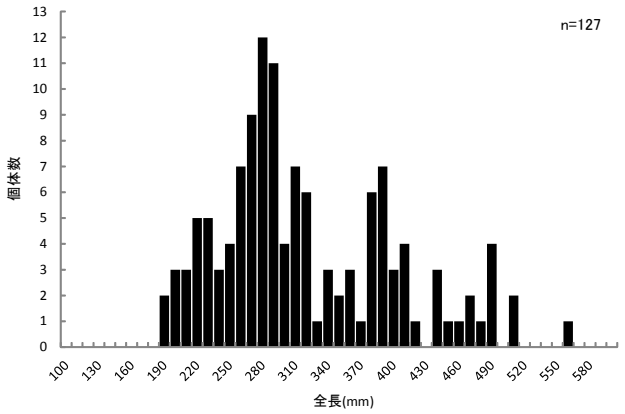



図１　イシガレイの全長組成

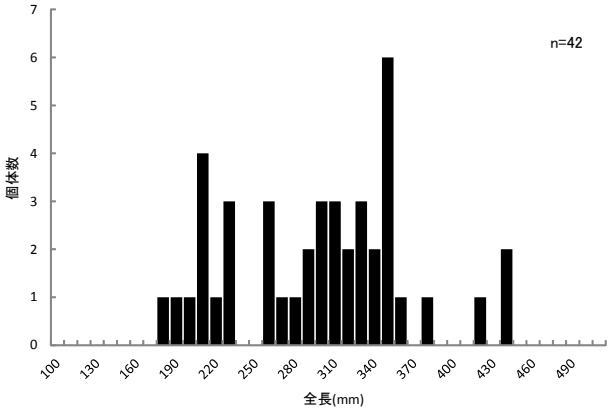



図２　マコガレイの全長組成

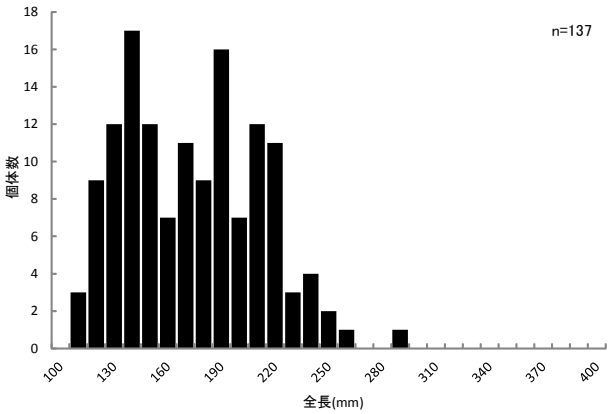



図３　メイタガレイの全長組成

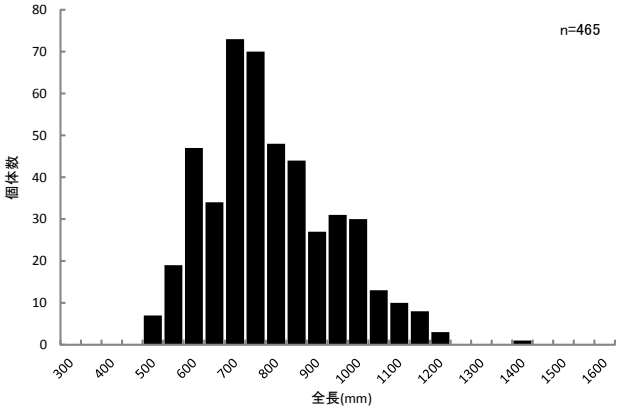



図４　ハモの全長組成

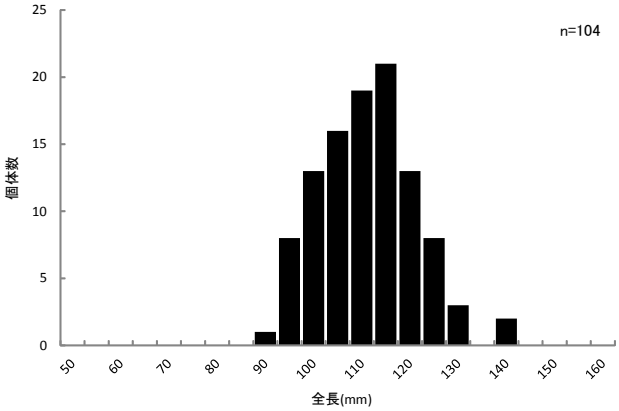



図５　シャコの全長組成

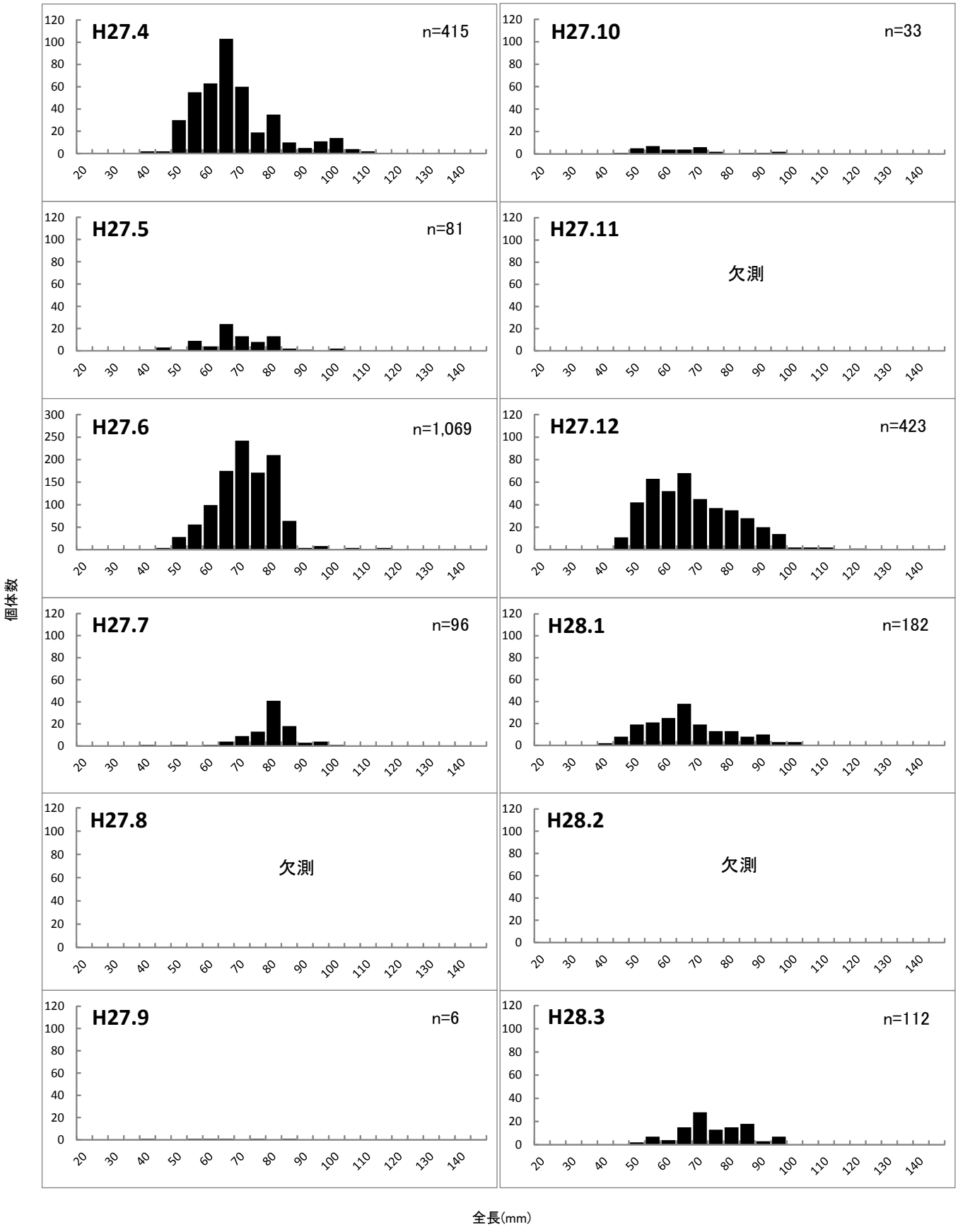



図６　各月のサンプリングで採捕されたシャコの全長組成とその推移

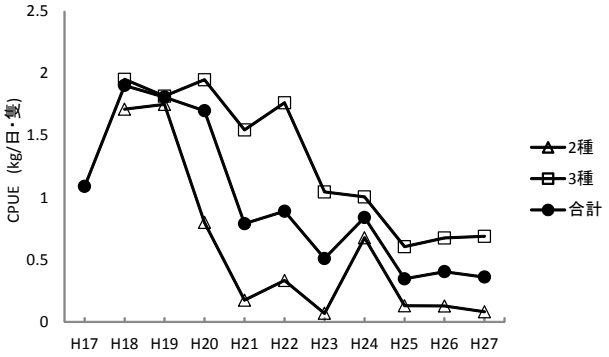



図７　イシガレイにおける標本船CPUE

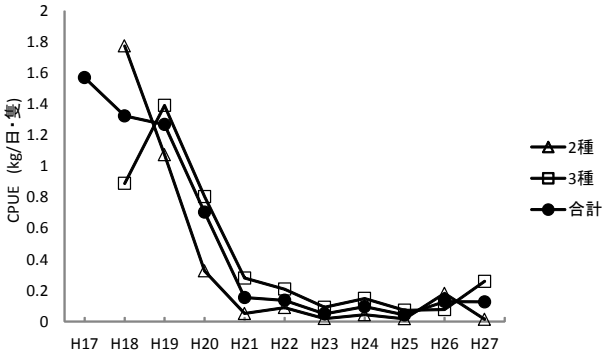



図８　マコガレイにおける標本船CPUE

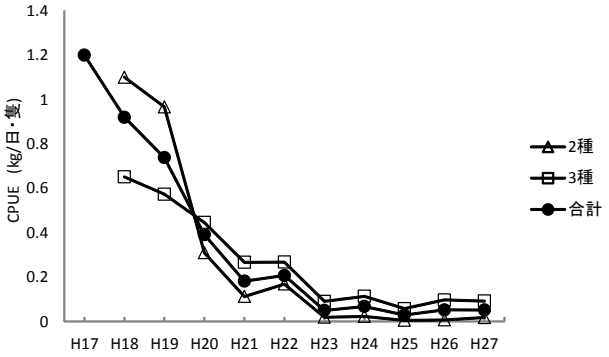



図９　メイタガレイにおける標本船CPUE

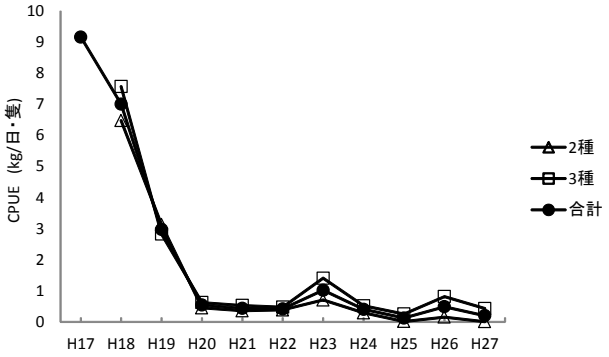



図10　シャコにおける標本船CPUE

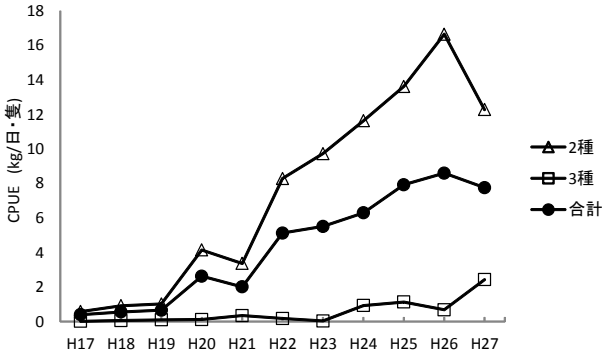



図11　ハモにおける標本船CPUE

# 資源管理体制強化実施推進事業

## －浅海定線調査－

佐藤　利幸・野副　滉・俵積田　貴彦・大形　拓路

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て実施するものである。

なお，調査で得た測定結果のうち，水温，塩分及び透明度については，海況情報として直ちに関係漁業協同組合，沿海市町等へＦＡＸ送信するとともに，ホームページに掲載した。

### 方　　法

調査は，原則として毎月上旬に図１に示す12定点で行った。観測層は，表層(０ｍ層)，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，透明度及び気温

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，これらの標準化値を求めた。標準化値とは，測定値と過去30年間（昭和56～平成22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，観測結果の評価については，標準化値を元に以下の表現を用いた。

＊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：7.9～28.6℃の範囲で推移した。４月に13.4℃，６月に22.3℃，１月に11.9℃を観測し「かなり高め」，一方，９月に25.9℃を観測し「かなり低め」となった。

底層：7.9～25.8℃の範囲で推移した。４月に12.7℃，５月に17.0℃，12月に15.6℃，１月に11.8℃を観測し「かなり高め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

（２）塩分

表層：30.22～32.49の範囲で推移した。４月に31.59，２月に32.17を観測し「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：31.21～32.57の範囲で推移した。４月に32.15，９月に31.21，12月に32.02，２月に32.42を観測し「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

3.1～6.1ｍの範囲で推移した。10月に5.1ｍを観測し「かなり高め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや高め」で推移した。

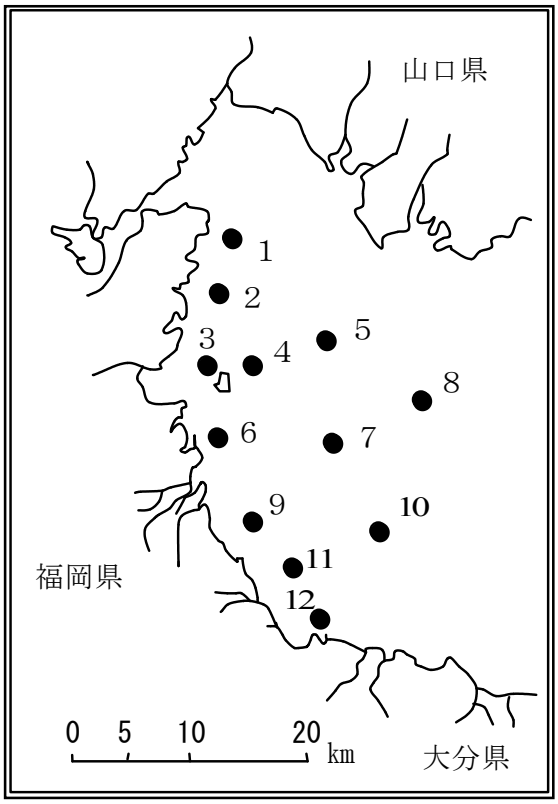



図１　調査定点

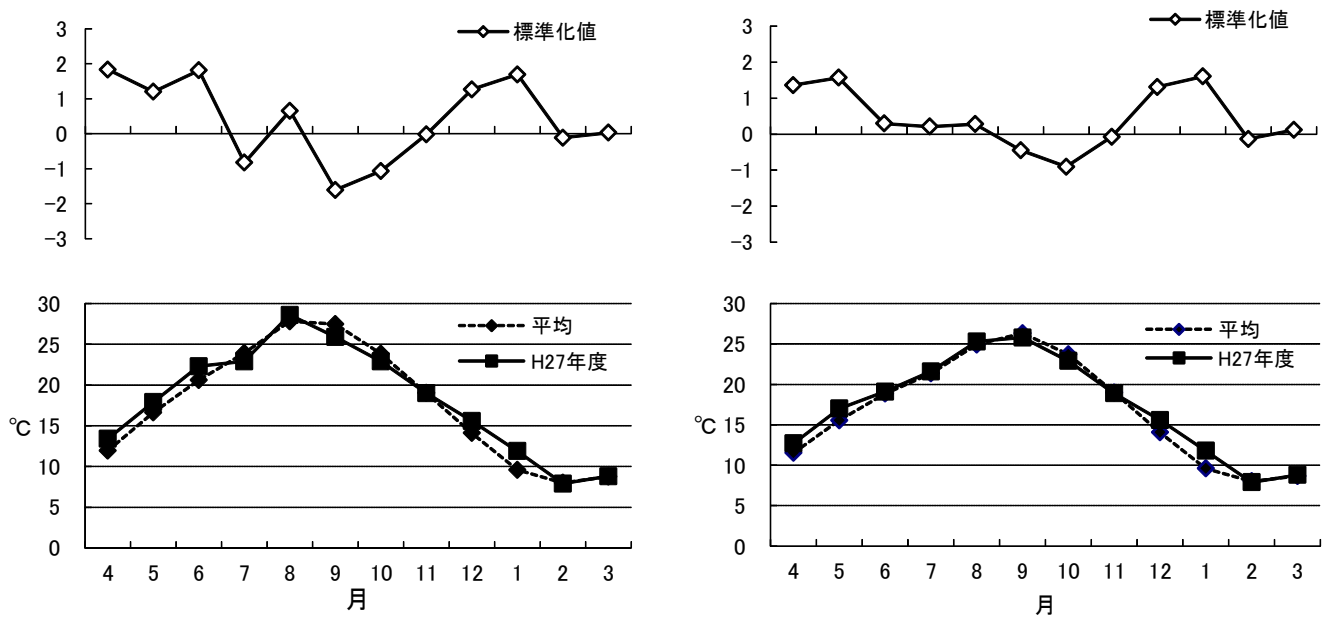



図２　水温の変化（左：表層，右：底層）

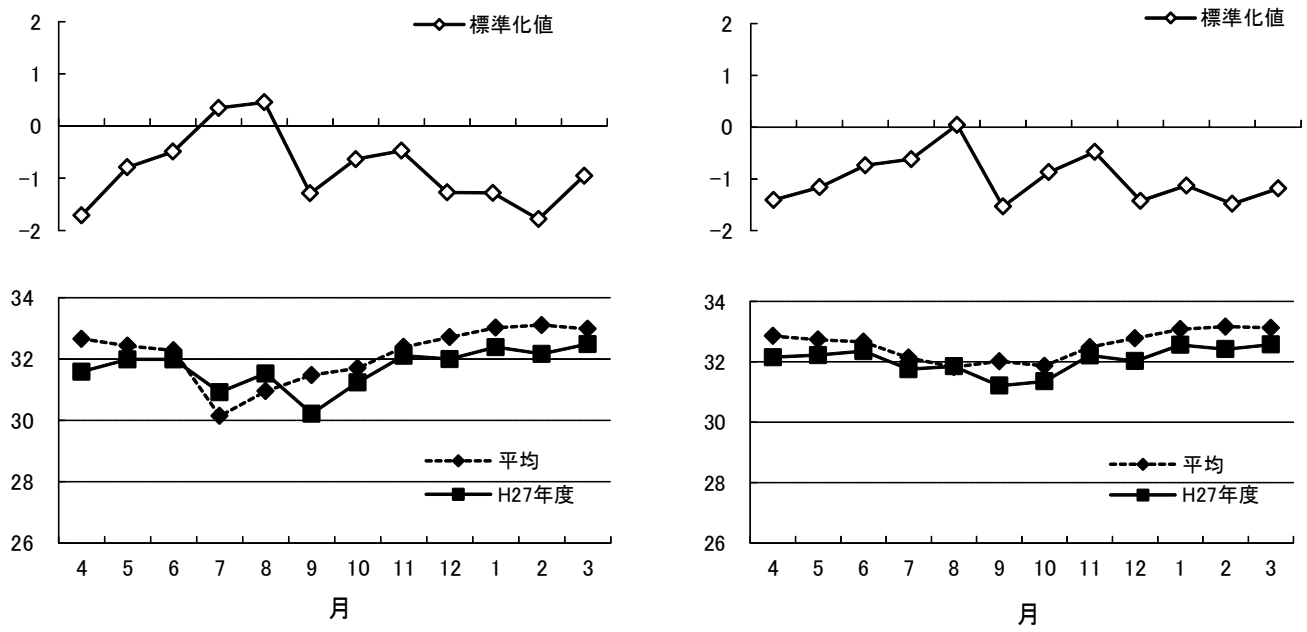



図３　塩分の変化（左：表層，右：底層）

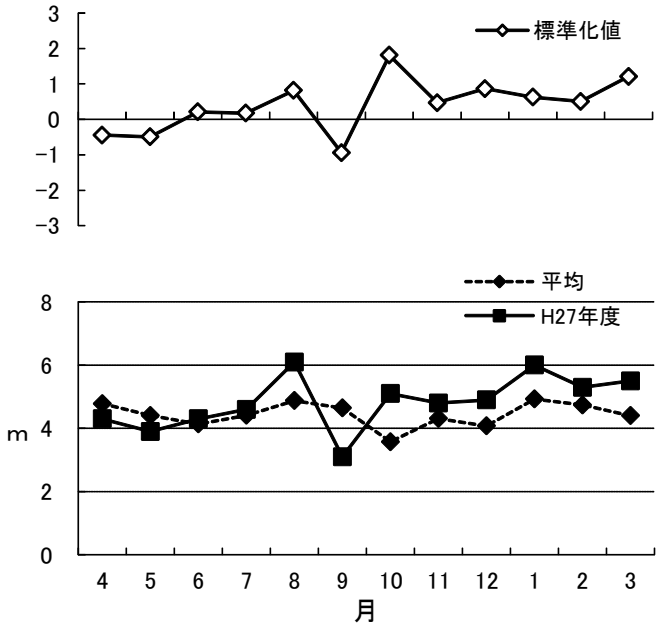



図４　透明度の変化

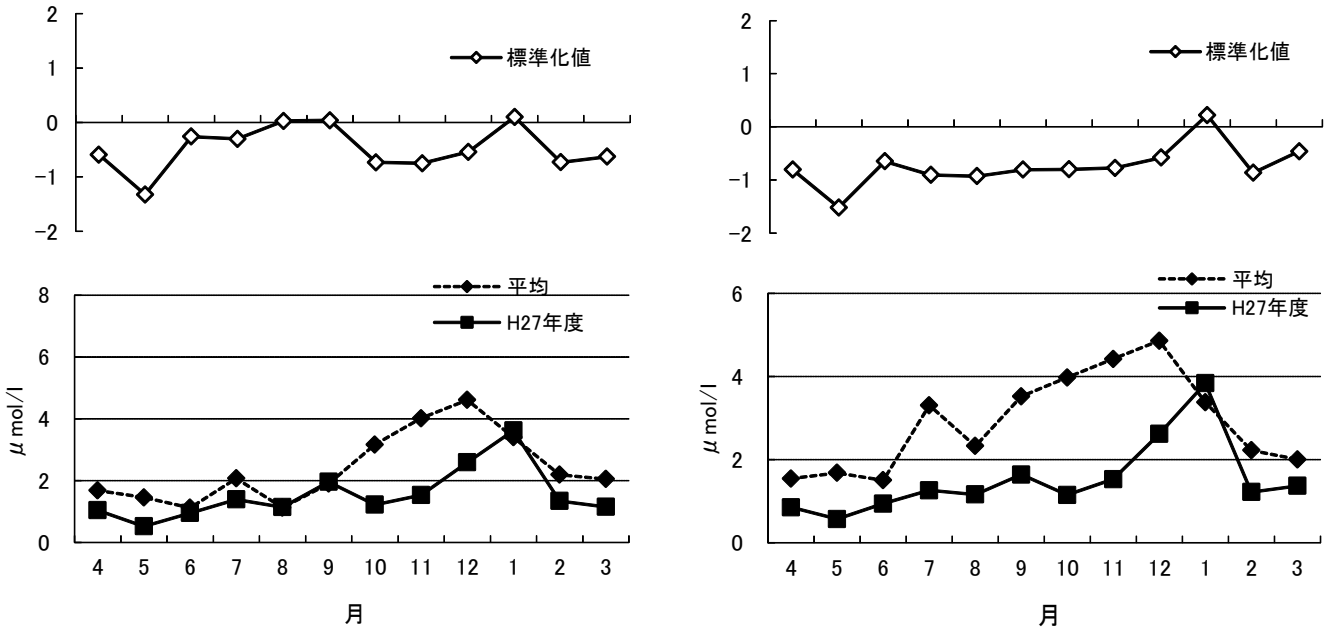



図５　溶存性無機態窒素（ＤＩＮ）の変化（左：表層，右：底層）

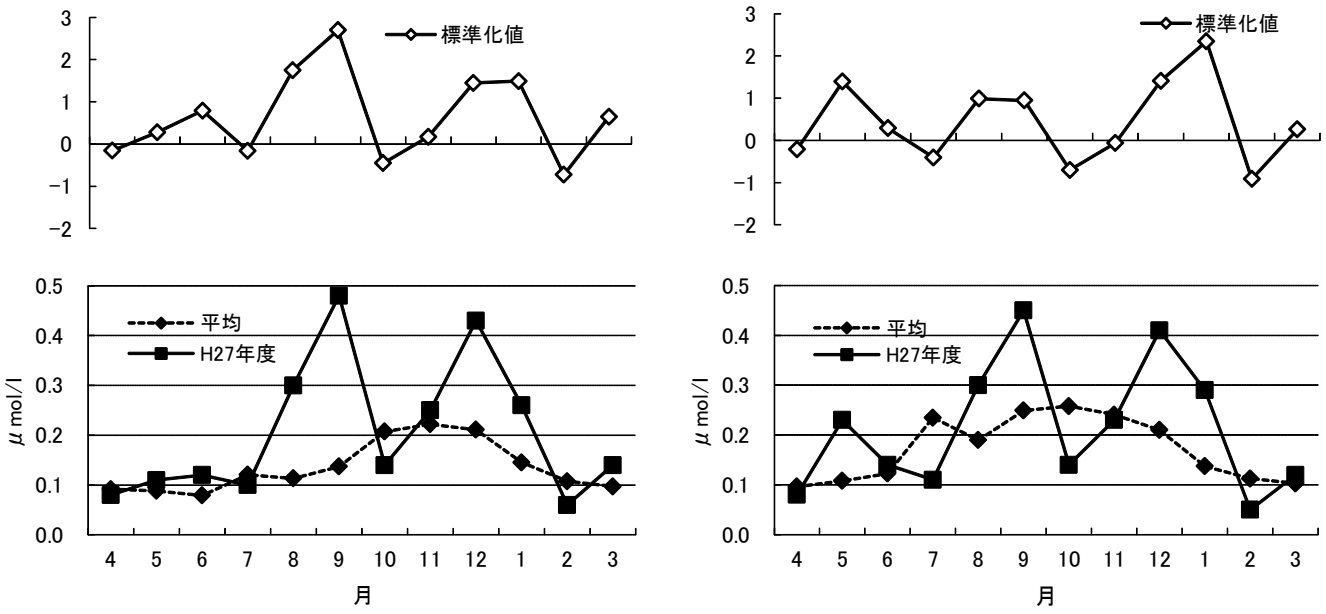



図６　リン酸態リン（ＰＯ₄－Ｐ）の変化（左：表層，右：底層）

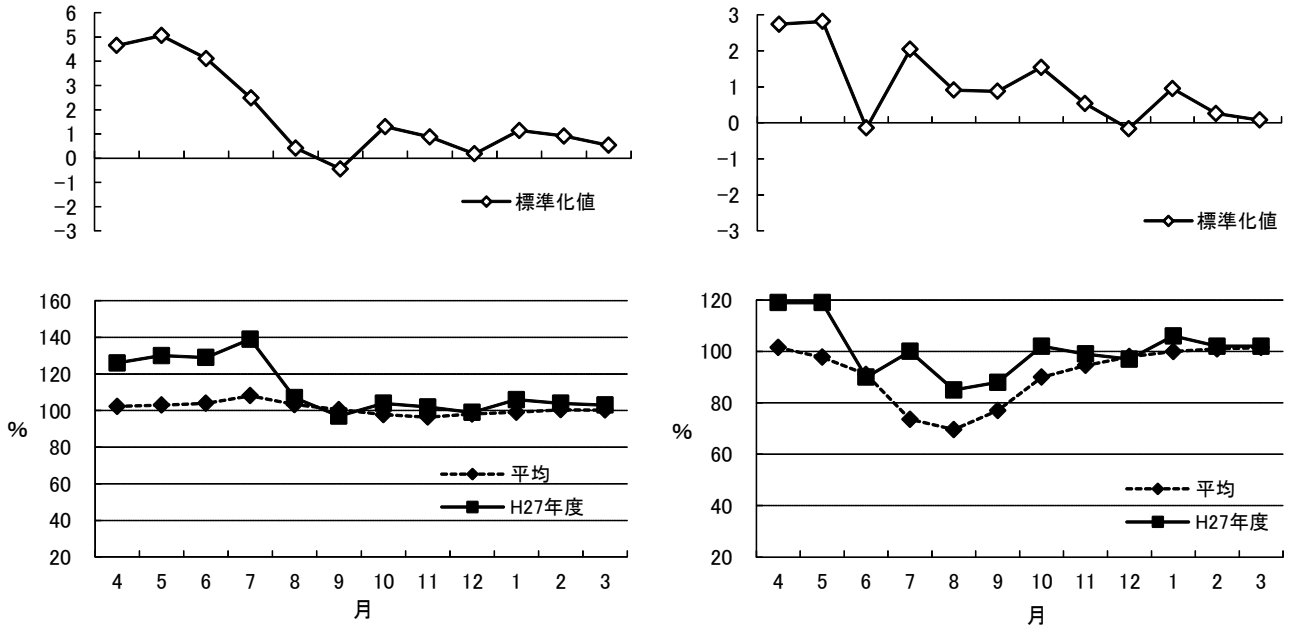



図７　酸素飽和度の変化（左：表層，右：底層）

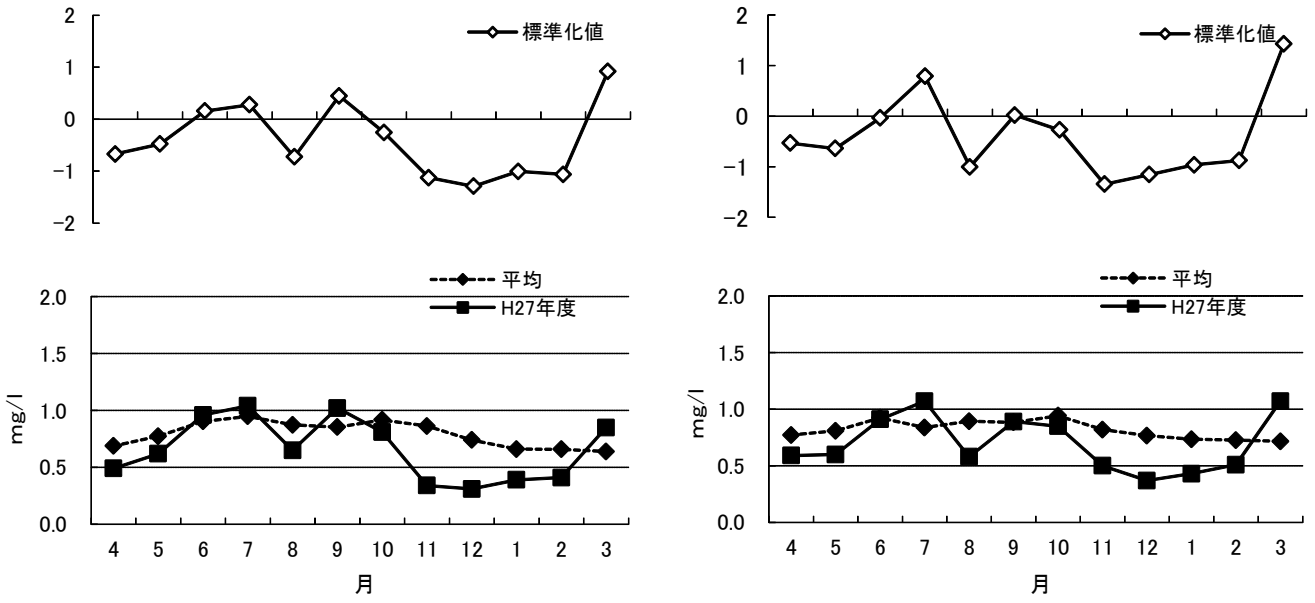



図８　ＣＯＤの変化（左：表層，右：底層）

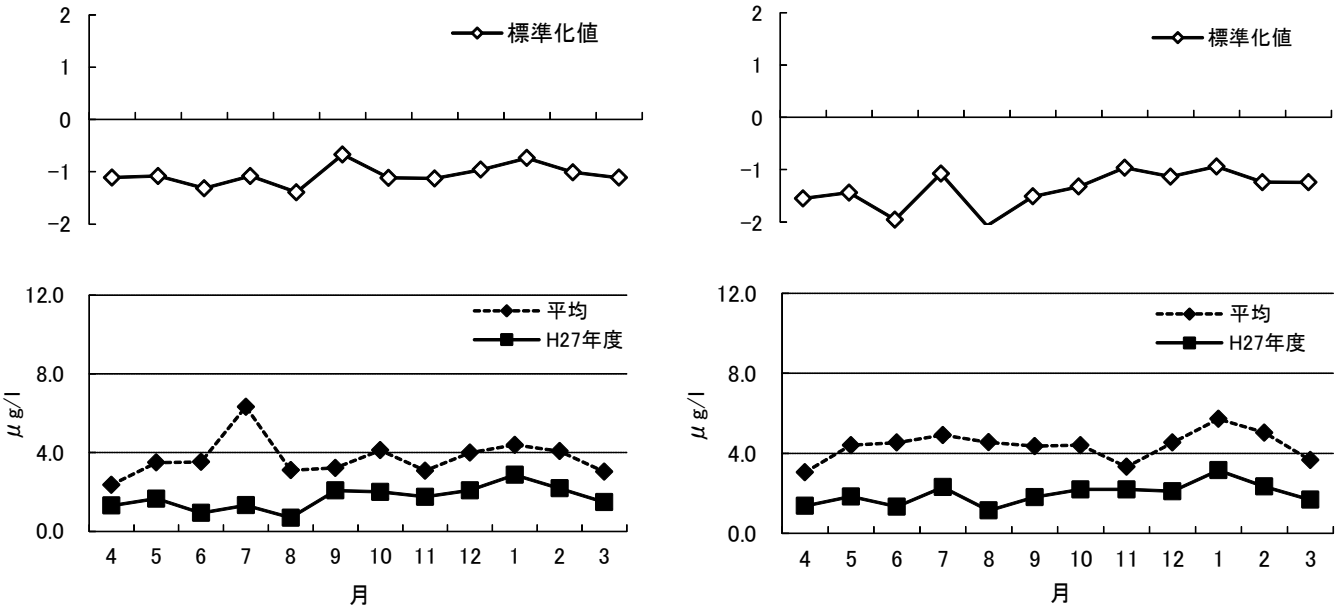



図９　クロロフィルａの変化（左：表層，右：底層）

２．特殊項目

（１）栄養塩

１）溶存性無機態窒素(ＤＩＮ)

表層：0.52～3.62μmol/lの範囲で推移した。５月に0.52μmol/lと「かなり低め」になった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

底層：0.57～3.84μmol/lの範囲で推移した。５月に0.57μmol/lと「かなり低め」になった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

２）リン酸態リン（$PO_4$－Ｐ）

表層：0.06～0.48μmol/lの範囲で推移した。９月に0.48μmol/lと「甚だ高め」になった。その他の月は「かなり高め」～「やや低め」で推移した。

底層：0.05～0.45μmol/lの範囲で推移した。１月に0.29μmol/lと「甚だ高め」になった。その他の月は「かなり高め」～「やや低め」で推移した。

（２）酸素飽和度

表層：97～139%の範囲で推移した。４，５，６，７月に「甚だ高め」となった他，10月に「かなり高め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや高め」で推移した。

底層：85～119%の範囲で推移した。４，５，７月に「甚だ高め」,10月に「かなり高め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや高め」で推移した。

（３）ＣＯＤ

表層：0.31～1.04mg/lの範囲で推移した。３月に0.85mg/lと「やや高め」になった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

底層：0.37～1.07mg/lの範囲で推移した。３月に1.07mg/lと「かなり高め」になった。一方，11月に0.50mg/lと「かなり低め」になった。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

（４）クロロフィルa

表層：0.69～2.87μg/ｌの範囲で推移した。６月に0.93μg/ｌ，８月に0.69μg/ｌと「かなり低め」になった。その他の月は「やや低め」で推移した。

底層：1.14～3.15μg/ｌの範囲で推移した。８月に1.14μg/ｌと「甚だ低め」となった。その他の月は「かなり低め」～「やや低め」で推移した。

# ふくおか型アサリ増殖技術開発事業
## －アサリ減耗防止技術の開発－

大形　拓路・野副　滉・俵積田　貴彦・佐藤　利幸・宮内　正幸

アサリ漁業はかつて豊前海の基幹漁業であったが，その漁獲量は昭和61年の11,377トンをピークに減少し，現在では極めて低水準で推移している。アサリ資源の回復を図るため，県・漁業者らは干潟への竹杭打ちによるアサリ稚貝の着生促進や網の被覆によるアサリ稚貝保護等の各種対策を講じてきたが，資源状態が厳しい中で成果はみられず，その回復には至っていない。

そうした中，干潟に設置した竹杭の内部からアサリが発見されたことを契機に，アサリ稚貝の低コスト生産が可能な装置（かぐや装置）を考案した。平成24年度から26年度まで実施した豊前海アサリ資源回復対策事業では，かぐや装置を用い，微小稚貝から殻長10mm程度までを効率的に育成する技術を確立した。しかし，本装置は成貝の育成には適さず,低迷するアサリ資源の回復には，成貝に至るまでの効果的な育成が課題となる。

本事業では，有明海および筑前海において海域に適したかぐや装置の開発を行うとともに，豊前海を含めた各海区で出荷可能な成貝（殻長30mm以上）までの育成手法を検討することを目的とし，本報告では豊前海区の干潟において，袋網を用いた育成手法の検討を行ったので報告する。

### 方　　法

袋網による育成試験は，行橋市沓尾地先で27年９月30日から開始した（図１）。供試貝は，27年４月22日に採卵後，豊前海研究所内にて７月30日まで飼育し，その後沓尾漁港内でかぐや装置を用いて９月28日まで育成したものを使用した。袋網には40cm×60cm，目合い２mmのものを使用した（図２）。袋網内部に４～15mmの採石を５kg程度投入し，供試貝を投入した後，アサリの逸脱防止のため,投入口を紐で縛り，干潟に設置した。効率的な育成手法を明らかにするため，次の３種の試験を設定した。

１.投入密度別試験

袋網収容時の適正な投入密度を把握するため，袋網内部に投入するアサリの密度を，500/m$^2$（以下：500個区），1,000/m$^2$（以下：1,000個区），2,000/m$^2$（以下：2,000個区），4,000/m$^2$（以下：4,000個区）の４区設定し，それぞれの生残および殻長を比較した。供試貝には平均殻長4.6mmのものを使用し，袋網はD.L.1.0mに設置した。

２．投入時殻長別試験

投入時の適正な殻長を把握するため，平均殻長4.6mm（以下：５mm区）および9.6mm（以下：10mm区）の２試験区を設定し，それぞれの生残および殻長を比較した。

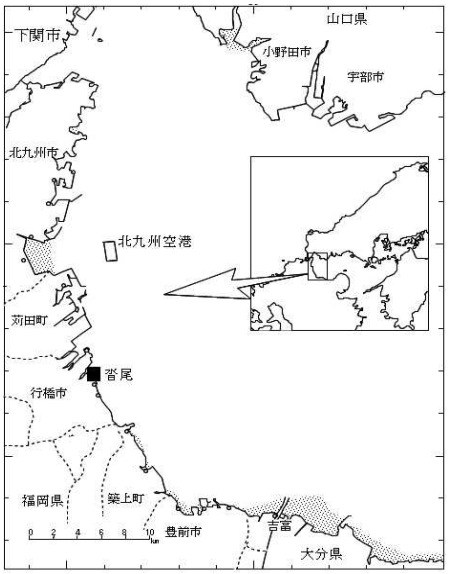



図１　試験実施場所

図２　試験で使用した袋網

アサリの投入密度は2,000/m²とし，袋網はD.L.1.0mに設置した。

３．地盤高別試験

袋網の適正な地盤高を把握するため，D.L.0.5m（以下：0.5m区），D.L.1.0m（以下：1.0m区），D.L.1.5m（以下：1.5m区）の３試験区を設定し，それぞれの生残および殻長を比較した。供試貝には平均殻長4.6mmのものを使用し，アサリの投入密度は2,000/m²とした。

## 結果及び考察

１.投入密度別試験

28年３月時点での各試験区の生残率を図３に，平均殻長を図４に示した。生残率は，500個区が90.5%，1,000個区が90.3%，2,000個区が91.7%と90%以上で推移し，4,000個区が80.7%であった。殻長は，500個区が23.4mm，1,000個区が22.0mm，2,000個区が22.3mm，4,000個区が20.4mmと各試験区で20mmに達した。4,000個区で生残率

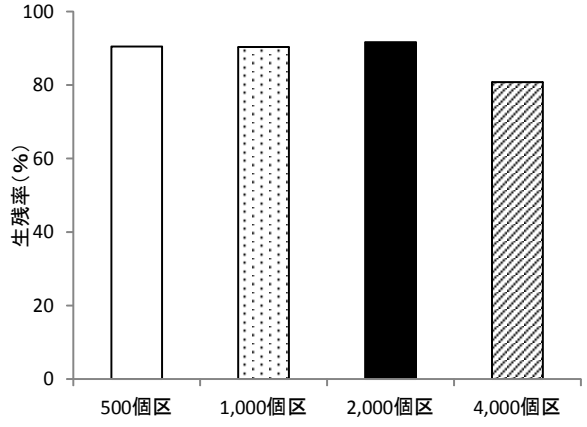



図３　投入密度別試験での試験区別生残率

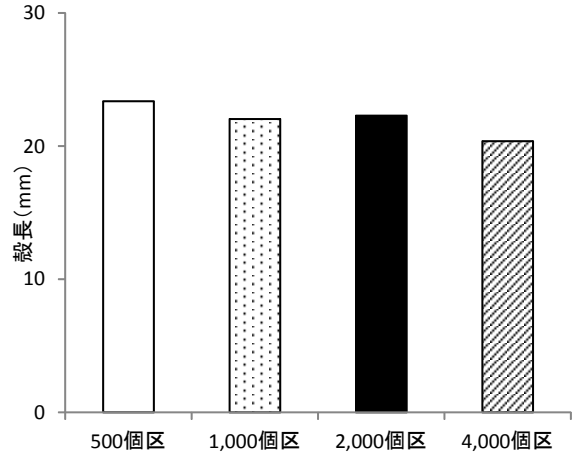



図４　投入密度別試験での試験区別平均殻長

が他の試験区より低下し，殻長がやや小さかった要因として，過剰密度による餌料不足等が推察された。

２．投入時殻長別試験

28年３月時点での各試験区の生残率を図５に，平均殻長を図６に示した。生残率は，５mm区が91.6%，10mm区が92.3%と両試験区ともに90%以上で推移した。殻長は，５mm区が22.3mm，10mm区が22.0mmとほぼ同等となった。袋網による育成手法は，かぐや装置で生産した稚貝を用いることとしているが，投入するアサリは，殻長が小さい方が装置でより大量に生産でき，加えて育成期間の短縮が可能である。したがって，現段階では殻長５mm程度の稚貝を投入することが有効であると考えられた。

３．地盤高別試験

28年３月時点での各試験区の生残率を図７に，平均殻長を図８に示した。生残率は，0.5m区が46.9%，1.0m区が91.7%，1.5m区が85.7%で，0.5m区が他の試験区より大幅に低かった。殻長は，0.5m区が21.7mm，1.0m区が

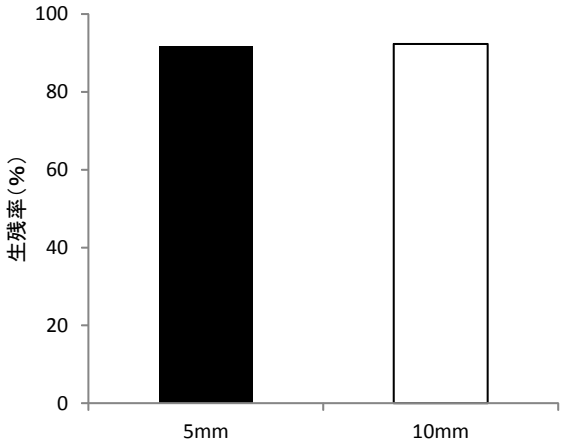



図５　投入時殻長別試験での試験区生残率

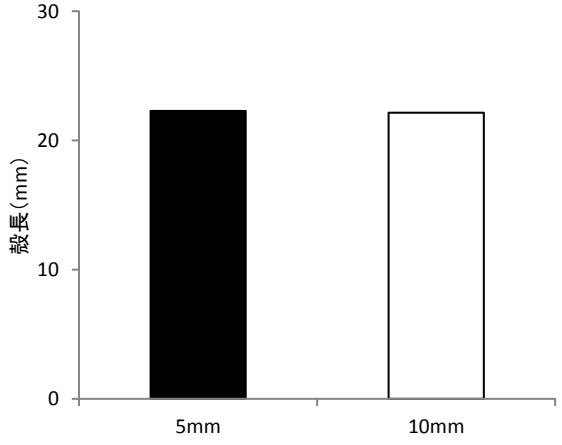



図６　投入時殻長別試験での試験区平均殻長

22.3㎜，1.5m区が16.7㎜で，1.5m区が他の試験区より小さかった。0.5m区では袋網の多くが砂で埋没していることが確認されたことから，これが生残率を低下させた要因と推察された。1.5m区で殻長が小さかった要因としては，他の試験区よりも干出時間が長いことから，摂餌機会が制限されたものと推察され，現段階では1.0m区が適正な設置地盤高であると考えられた。

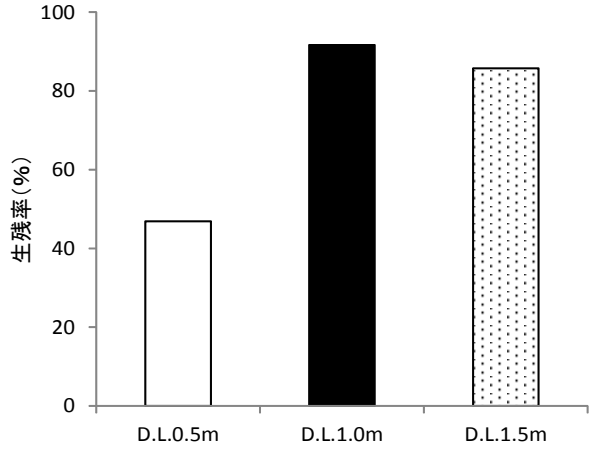


図７　地盤高別試験での試験区別生残率

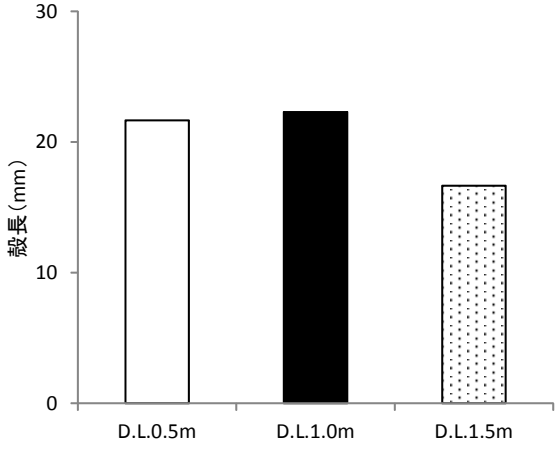


図８　地盤高別試験での試験区別平均殻長

# 養殖技術研究

## （１）ノリ養殖状況調査

俵積田　貴彦・野副　滉

豊前海のノリ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る収益性の向上を図るなど，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

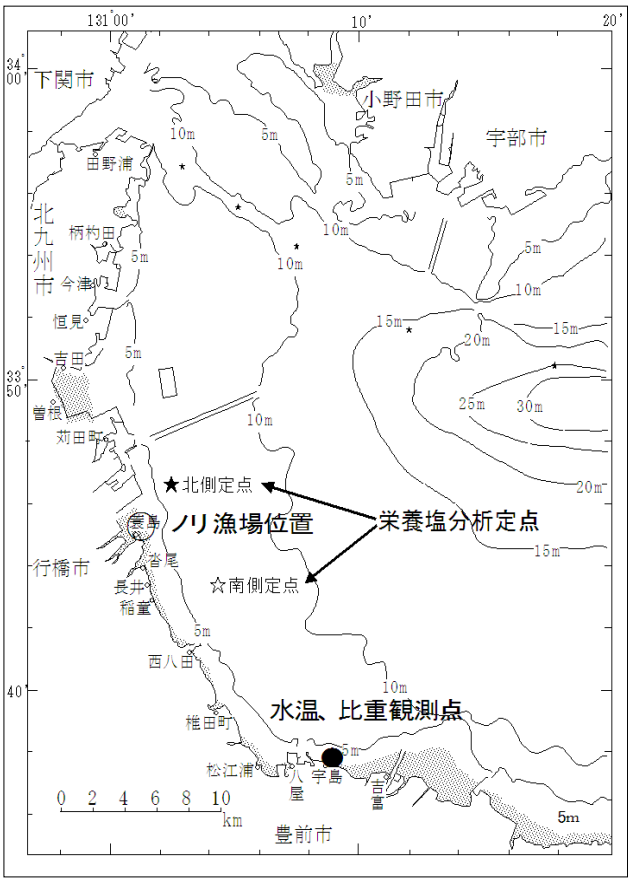



図１　ノリ養殖漁場及び調査位置図

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19日（採苗日：10月17日）に図２に示すＡ，Ｂの２定点で，12月８日，12月24日及び１月14日の満潮時に図２に示す定点で水温と比重(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月上旬から漁期後半の翌年３月上旬にかけて，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

水温と比重の定点観測結果を図３に示した。

水温は，10月上旬までに採苗に適した23℃台まで順調

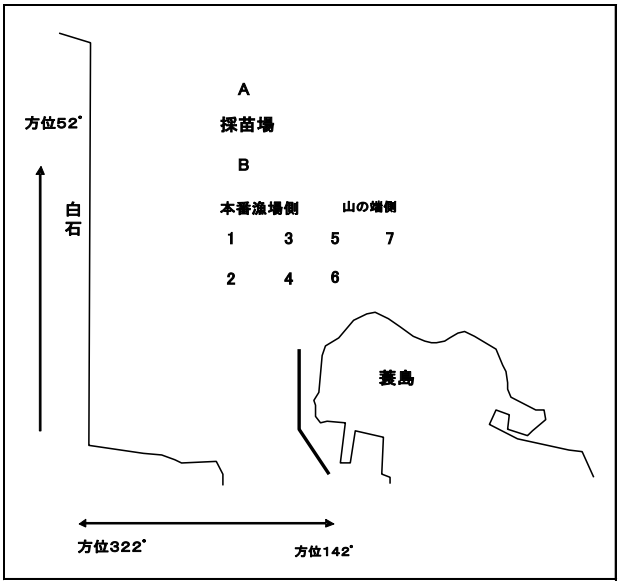



図２　蓑島地先ノリ養殖漁場拡大図

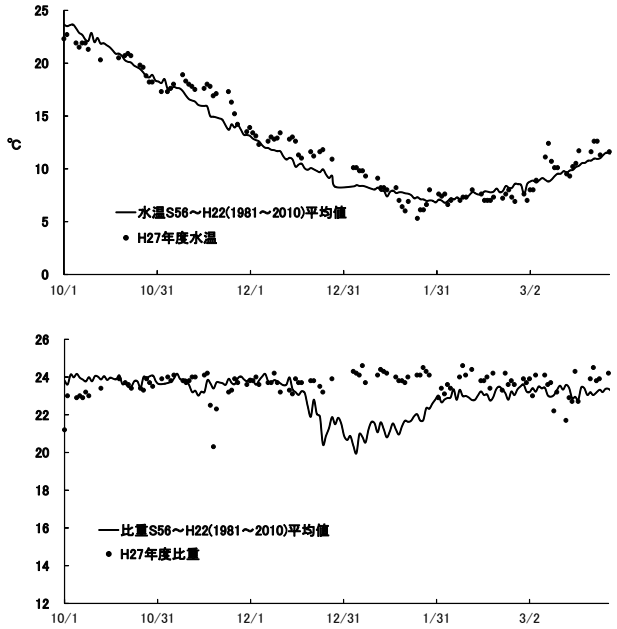



図３　定点観測による水温と比重の推移

に低下し，採苗日の10月17日に20.5℃を示した。生産漁場に移した11月から12月は，平年よりも１～２℃高めで推移した。１月から３月上旬までは平年よりも低めから平年並で推移したが，３月中旬以降は高めで推移した。

比重は11月中旬に低め，12月中旬から２月中旬まで高めで推移したほかは概ね平年並みで推移した。

２．ノリ漁場における環境調査

（１）水温・比重(塩分)の分布

蓑島地先ノリ漁場における水温と比重(塩分）の測定結果を表１に示した。

採苗時には比重が23.4（塩分31.6）であり，その後のノリの生育には問題はなかった。

（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0.07～3.4μg･at/lの範囲で推移し，北側定点では10月上旬及び11月上旬は１μg･at/l以上の高い値を示したが，これ以外は１μg･at/lを下回って推移した。一方，南側定点では10月上旬に3.4μg･at/lを示した以降は，11月上旬，12月上旬，及び３月上旬に１μg･at/lを超えた以外は１μg･at/l以下で推移した。

$PO_4$-Pは0.11～0.36μg･at/lの範囲で推移し，北側定点及び南側定点とともに調査期間中，0.5μg･at/l以下で推移した。

表１　蓑島ノリ漁場の水温，比重及び塩分調査結果

| 調査日 | 10月19日 | | 12月8日 | 12月24日 | 1月14日 |
|---|---|---|---|---|---|
| 調査点 | A　B | 1～7 | 1,3,5,7 | 1,3,5,7 | 1～5,7 |
| 漁場 | 採苗場 | 生産漁場 | 生産漁場 | 生産漁場 | 生産漁場 |
| 平均水温(℃) | 20.9 | 21.0 | 13.9 | 12.3 | 9.0 |
| 平均比重 | 22.6 | 22.9 | 23.0 | 23.6 | 23.7 |
| 平均塩分 | 30.5 | 31.0 | 31.1 | 31.9 | 32.0 |

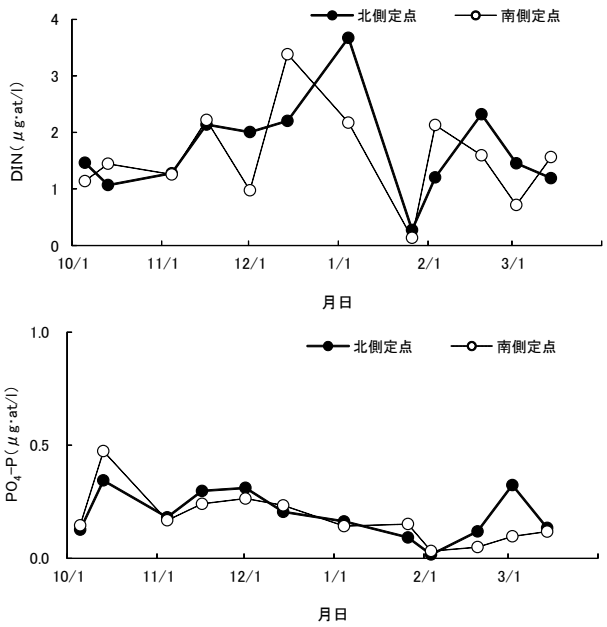



図４　行橋市沖におけるDINと$PO_4$-Pの推移

３．ノリの生育状況

（１）採苗状況

10月17日の早朝から図２に示す蓑島地先のＡ，Ｂの海域において，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厚めの芽付きが認められ，３～４日後にはカキガラは全て撤去された。

（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10月下旬から開始され，中旬までに終了し，摘採は11月下旬から開始された。

（３）冷凍網生産期における状況

冷凍網生産の張り込みは12月下旬から１月上旬にかけて行われた。初摘採は１月下旬から行われた。２月中旬以降は成長が鈍ったものの製品の質は概ね良好で，共販には３回出荷した。

# 養殖技術研究

## （２）養殖カキの食害防止調査

佐藤　利幸・俵積田　貴彦・大形　拓路・野副　滉

豊前海区のカキ養殖は，「豊前海一粒かき」というブランド名による積極的な販売活動も功を奏し，これまで順調に成長し，当海区の主幹漁業となった。

しかしながら，平成22年度頃から豊前海の南部漁場でクロダイ等による養殖カキの食害が発生し[1)]，その被害は23年度には中部漁場へと拡大した。24年度にはさらに食害が深刻となり，南部漁場では例年の約１割の生産量となった。本研究では食害防止技術開発を目的とし，その対策について検討を行った。

### 方　　法

１．食害状況調査

豊前海全体の食害状況を把握するため，４月から８月にかけて図１に示したカキ養殖漁場のうち５漁場（北部漁場，人工島周辺漁場，中部漁場，中南部漁場及び南部漁場）においてコレクター１枚あたりの食害痕数を調べるとともに，マガキの殻高を測定した。

２．食害防止試験

食害が最も深刻な南部漁場のカキ筏を用いて，２つの食害防止試験区（束ね垂下区，かご垂下区）を設け，その効果を調査した。各試験区への種苗の垂下は４月に行い，その追跡を４月下旬，５月，６月，７月に行った。標本は，各試験区及び通常区（通常養殖の垂下連）の垂下連中央付近のコレクターから３枚程度を無作為に採取し，マガキの付着数，へい死数等を測定した。

### 結　　果

１．食害状況調査

５漁場における食害痕数の推移を図２に示した。食害痕は，４月に５漁場すべてで確認され，その後６月まで確認されたが，７月及び８月は確認されなかった。

５漁場におけるマガキの殻高の推移を図３に示した。食害が収束した８月をみると，全ての漁場で殻高50㎜を超えた。

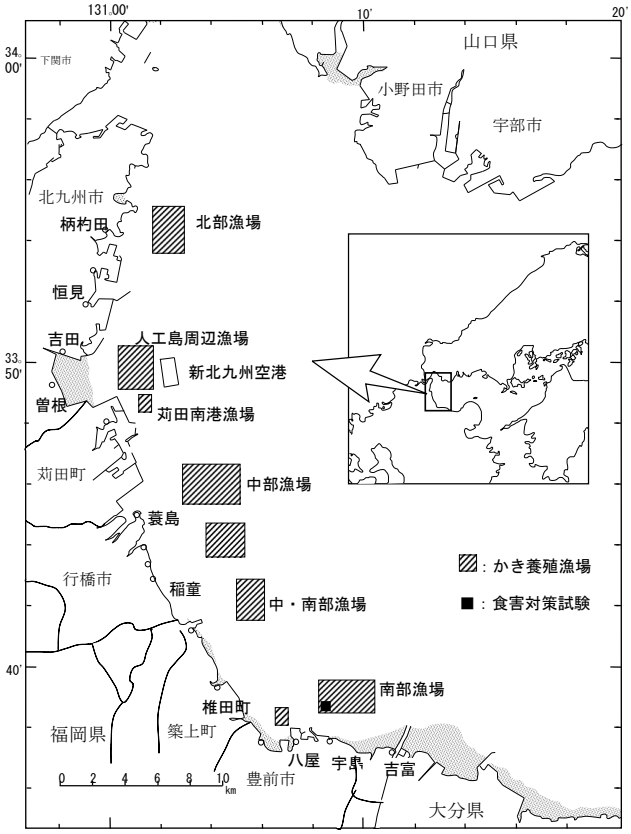



図１　漁場位置図

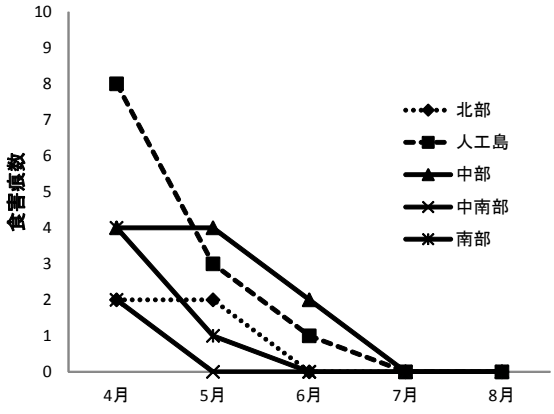



図２　５漁場の食害痕数の推移

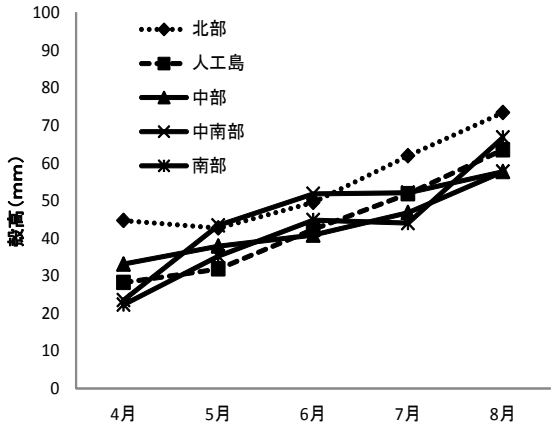



図３　５漁場におけるマガキの殻高の推移

２．食害防止試験

食害防止試験区における１コレクターあたりのマガキ付着数の推移を図４に示した。

食害防止対策をしていない通常区は４月下旬に付着数が25個まで減少し，食害が収束した８月には11個まで減少した。一方，食害防止試験区として設定した束ね垂下区及びかご垂下区は，いずれも通常区に比べ緩やかな減少傾向を示し，食害が収束した８月には束ね垂下区で23個，かご垂下区で38個の付着数であり，両者とも食害防止効果が確認された。

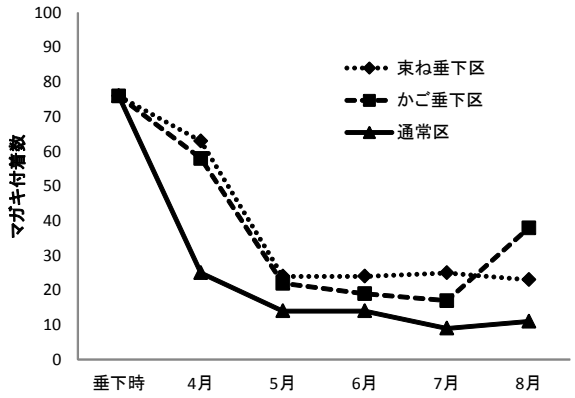



図４　食害防止試験区におけるカキ付着数の推移

しかしながら，かご垂下区では図５に示すように，かごに多くの付着物が付く結果となり，養殖期間中かごのメンテナンスが課題として残された。

図５　かご垂下（11月の収穫時期）

## 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 2011；21：105-110.

# 養殖技術研究

## （３）養殖カキの天然採苗技術の開発

佐藤　利幸・野副　滉・俵積田　貴彦・大形　拓路

本県豊前海区で生産される養殖カキは，「豊前海一粒かき」としてブランドが確立し，カキ養殖業は海区における主幹漁業に成長した。

当海区では，カキ種苗のほとんどを宮城県から調達しているが，平成23年３月の東日本大震災以後，供給が不安定となり，加えて25年はカキの採苗が全国的に不調となる等，種苗の確保が危ぶまれる事態となった。

このような状況から，カキ種苗の安定確保を目的に，海区内での天然採苗技術の開発に取り組んだ。

### 方　　法

１．浮遊幼生調査

海区全域でのカキ浮遊幼生の出現状況を把握するため，図１に示すカキ漁場５定点において，６月～８月にかけて北原式プランクトンネット５ｍ鉛直曳きによる浮遊幼生調査を実施した。採集された浮遊幼生は，マガキ浮遊幼生用のモノクローナル抗体を用いた検鏡によりサイズ別にＤ型幼生（殻長70～90μｍ），小型幼生（殻長90～150μｍ），中型幼生（殻長150～220μｍ），大型幼生（殻長220μｍ以上）に区分して計測した。

なお，上記モノクローナル抗体は国立研究開発法人水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所から提供を受けた。

また，水深別の浮遊幼生の出現状況を把握するため，６月～８月かけて，水中ポンプを用いて０ｍ層，2.5m層，５ｍ層の海水200Ｌを北原式プランクトンネット（75μｍ目合）に受け，ネット上の残留物を上記調査と同様に検鏡した。

２．採苗試験

浮遊幼生調査の結果，大型幼生が比較的多く出現した８月上旬に，人工島周辺漁場筏においてホタテコレクター70枚を１連とした採苗連を海中に垂下し，カキ種苗の付着状況を把握した。

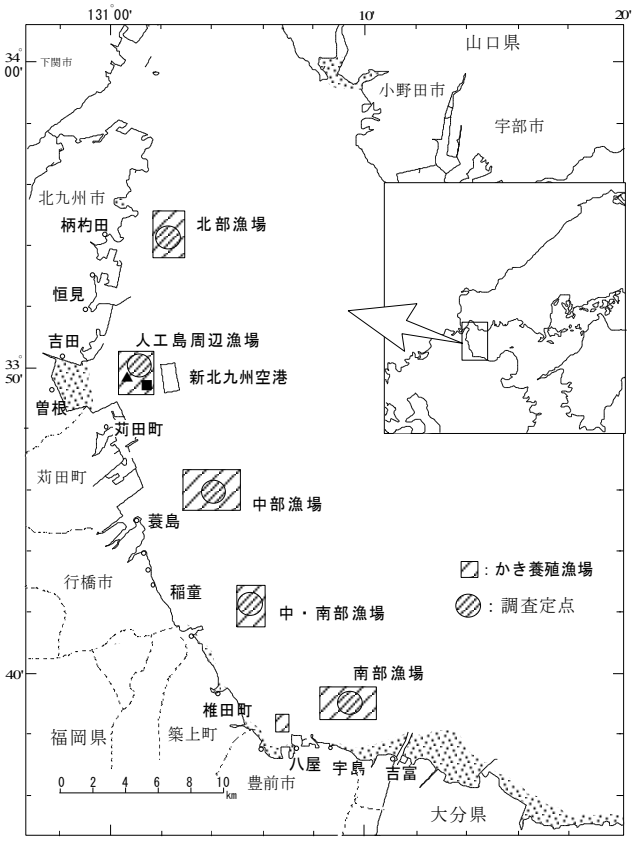



図１　調査定点

### 結　　果

１．浮遊幼生調査

図２に漁場別のマガキ浮遊幼生の出現状況を示した。Ｄ型幼生から小型幼生までの出現ピークは全漁場で確認されたが，大型幼生の出現ピークが確認されたのは人工島周辺漁場及び中南部漁場の２漁場のみであった。大型幼生の出現ピークは両漁場とも８月上旬であり，８月５日の調査では人工島周辺漁場が50個体／200Ｌ，中南部漁場が46個体／200Ｌであった。

図３に水深別のマガキ浮遊幼生の出現状況を示した。中型幼生から大型幼生までの出現ピークは，７月下旬から８月中旬にかけて確認され，水深別にみると2.5m層が最も大きかった。

２．採苗試験

人工島周辺漁場で大型幼生が多く出現した８月上旬に採苗連を１週間程海中に垂下した。その結果，表１及び図４に示す様に良好な採苗ができた。

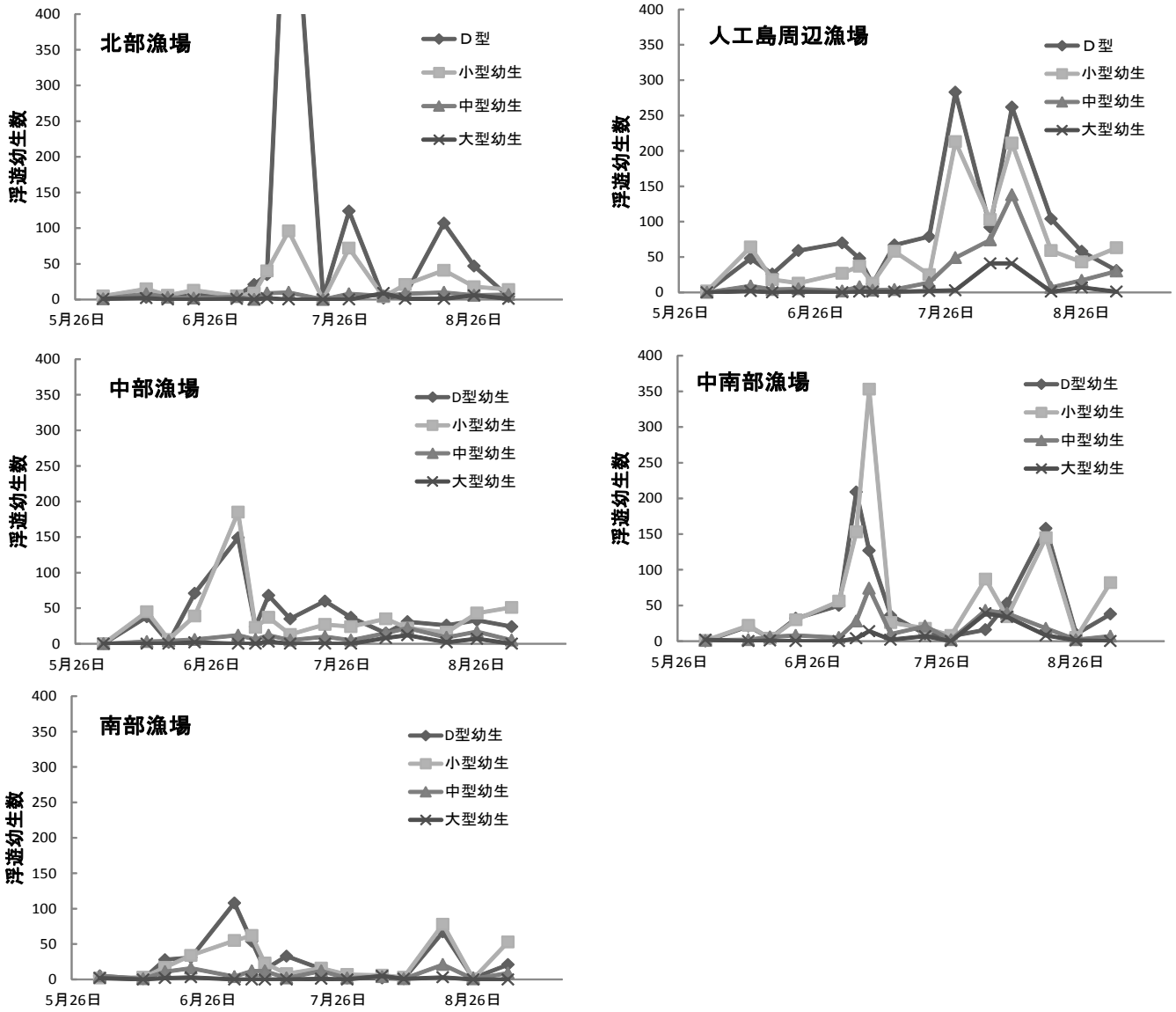



図２　漁場別のマガキ浮遊状況出現

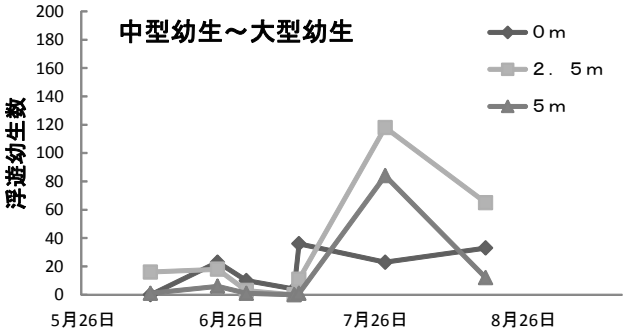



図３　水深別のマガキ浮遊状況出現

表１　天然採苗試験結果

| ホタテ貝位置 | マガキ付着数 | フジツボ付着数 |
|---|---|---|
| 採苗連上部 | 60 | 14 |
| 採苗連中部 | 81 | 20 |
| 採苗連下部 | 90 | 18 |
| 平均 | 77 | 17 |

図４　人工島周辺漁場で採苗されたマガキ

# 養殖技術研究
## （４）カキ養殖状況調査

佐藤　利幸・大形　拓路・野副　滉・俵積田　貴彦

福岡県豊前海のカキ養殖は，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カキ種苗への依存や，食害生物によるへい死，風波による施設破損や漁場間の成長格差等の問題があり，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。

さらに，23年３月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，近年は安定した種苗の確保が課題となっている。

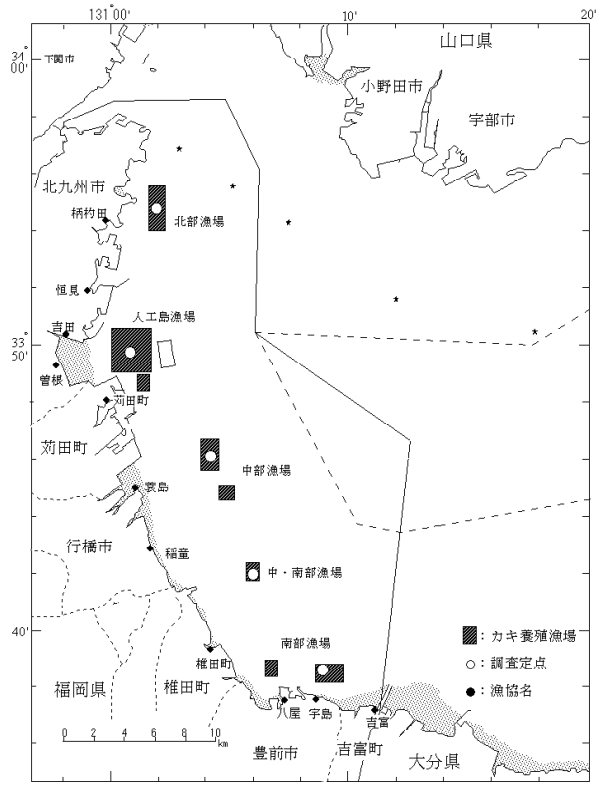



図１　調査位置図

本調査では，このような状況下で行われた27年度漁期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10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，重量及びへい死率を調査した。また同手法により，８月から11月にかけて人工島周辺漁場の身入り状況を調査した。

### 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。27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11，125，29，２及び９台の計176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。

２．カキ成長調査

（１）各漁場における成育状況

漁場別のカキ平均殻高及び平均重量の推移を図２及び図３に示した。漁場別のカキの成長をみると，他漁場に比べ北部漁場及び人工島周辺漁場が成長が良く，例年ど

表１　平成27年度養殖概況調査結果

| 漁場（関係漁協・支所） | 従事者数 | 経営体数 | 筏設置台数 |
|---|---|---|---|
| 北部（柄杓田） | 13 | 5 | 11 |
| 人工島周辺（恒見・吉田・曽根・苅田町） | 108 | 53 | 125 |
| 中部（蓑島） | 19 | 3 | 29 |
| 中南部（椎田） | 3 | 1 | 2 |
| 南部（松江・八屋・宇島） | 26 | 5 | 9 |
| 計 | 169 | 67 | 176 |

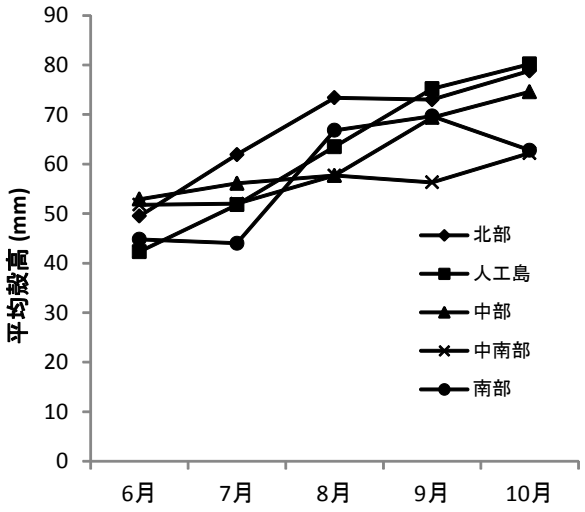



図２　各漁場のカキ平均殻高の推移

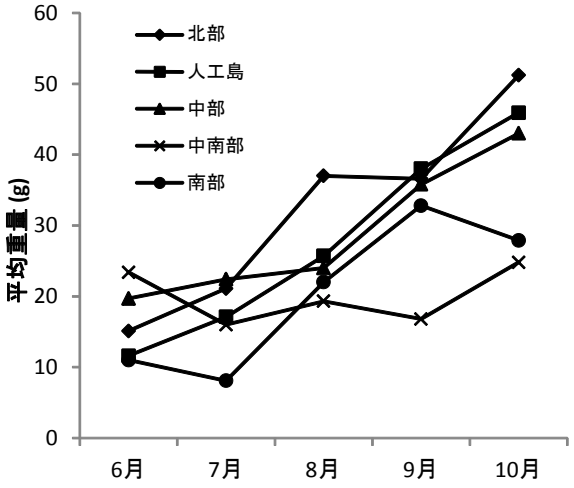



図３　各漁場のカキ平均重量の推移

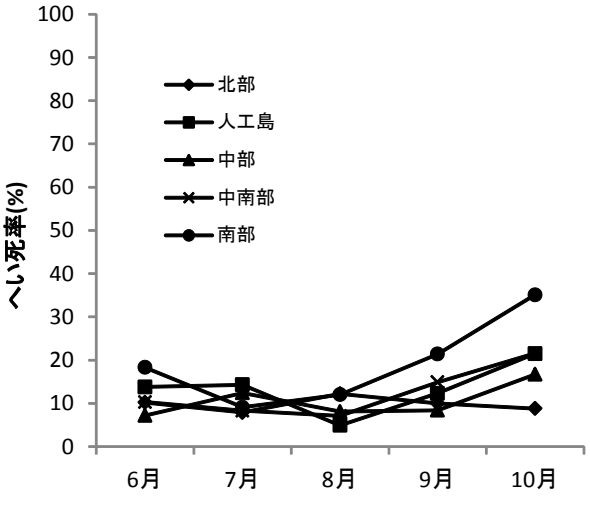



図４　各漁場のカキへい死率の推移

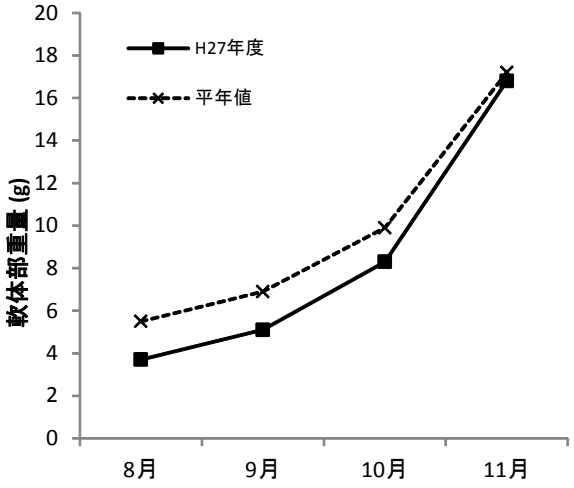



図５　カキ身入り状況（人工島周辺漁場）

おり，風波の影響が少ない静穏域に位置する漁場で成長が良い傾向がみられた。

つぎに各漁場のカキへい死率の推移を図４に示した。今年度は，中南部漁場や南部漁場を中心に，食害防止対策として束ね垂下が普及し，６月頃の顕著なへい死は確認されなかった。しかし，ここ数年６月頃にクロダイ等によるカキの食害被害が深刻な問題を引き起こしている。今年度も食害防止対策未実施の漁場では食害が確認されており，今後も対策が必要である。

また，９月以降の水温下降期にしばしば発生する40%を超えるへい死[1)]についても，昨年度と同様に今年度も発生しなかった。

（２）カキ身入り状況（人工島周辺漁場）

カキの身入り状況を図５に示した。今年度は10月まで平年値（過去５年間の平均値）より小さめで推移したが，11月に平年並みまで成長した。

## 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 2009；19：109-114.

# 瀬戸内海水産資源回復調査
## －カレイ類資源量および分布調査－

宮内　正幸・俵積田　貴彦

本調査は，平成25年度から始まった農林水産技術会議事務局委託プロジェクト研究「生態系ネットワーク修復による持続的な沿岸漁業生産技術の開発」の一環として行われており，瀬戸内海に面する関係府県が参画している。

西日本におけるカレイ類は大幅に資源が減少しており，種苗放流などの取組が行われてきたものの，資源は減少し続けている。そのため，資源量が増加しない原因は，自己回復が難しいレベルにまで減少した個体数そのものにあるのではなく，個体数を制限する生息環境の劣化や分断にあると考えられるようになった。特にカレイ類は生活史段階で生息場所を変えていくため，ある生活史段階で利用する生息環境が劣化・分断するだけで生活史を回すことができなくなり，成魚になるまでに大きく個体数を減少させてしまう。そこで，上記プロジェクト研究では，その劣化場所・分断箇所を特定し，劣化・分断要因を解明するとともに，修復する技術を開発することを目的としている。

この目的を達成するため，関係府県は瀬戸内海の各海域において，各生活史段階のカレイ類の分布状況および生息場所を把握するための調査を行っている。

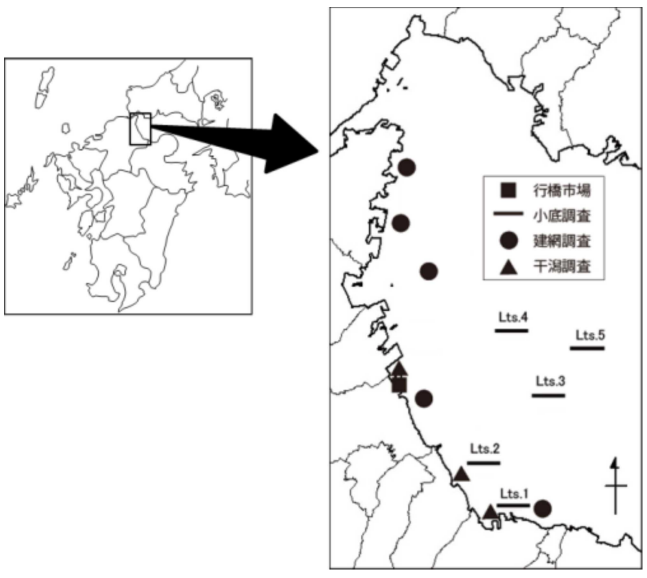



図１　調査場所

### 方　　法

１．市場調査

行橋市魚市場において毎月１～３回の市場調査を実施し，水揚げされたイシガレイ，マコガレイ，メイタガレイのカレイ類３種の全長を測定した（図１）。

２．採集調査

豊前海において，小型底びき網調査（以下，小底調査），建網調査，干潟調査を行い，獲れたカレイ類（ウシノシタ類を含む）の全長，体重を測定した（図１）。小底調査は，８，11，２月を除き毎月１回，建網調査は，11月を除く５～２月に毎月１回，干潟調査は，４，５月に月１～３回実施した。

### 結　　果

１．市場調査

510尾のカレイ類３種を測定した結果，魚種別漁獲割合は，マコガレイ17.5％（89尾），イシガレイ34.5％（176尾），メイタガレイ48.0％（245尾）であった。メイタガレイが最も多く，イシガレイ，マコガレイと続いた（図２）。

また，マコガレイ，イシガレイの水揚げのほとんどが12～２月に集中していたのに対し，メイタガレイは８月以降，比較的継続的に測定できた（図３）。月別平均全長は，マコガレイは200～374mm，イシガレイは218～560

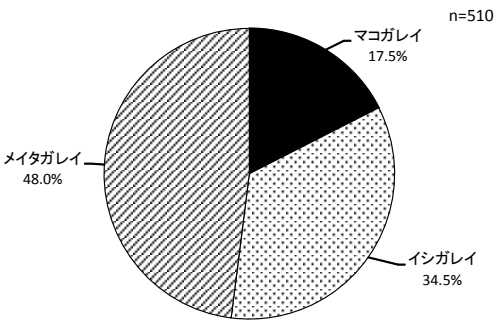



図２　市場調査における魚種別漁獲割合

mm，メイタガレイは141～210mmの範囲を推移した。特にイシガレイは，産卵期である12～１月に大型個体が集中的に漁獲されており，これらは産卵親魚であると考えられた。

２．採集調査

小底調査，建網調査および干潟調査で採集されたカレイ類は562尾で，ウシノシタ類62.5%，メイタガレイ18.0%，イシガレイ15.1%，マコガレイ4.4%と，ウシノシタ類が大部分を占めた（図４）。

また，マコガレイ，イシガレイ，メイタガレイの３種についてみると，測定尾数はそれぞれ25尾，85尾，101尾であった（図５）。マコガレイは５月に小底調査で17尾採集された以外はほとんど獲れず，平均全長は66～97mmの範囲にあった。イシガレイは85尾の採集ができたものの，４，５月の干潟調査において稚魚が採集されたのみで，平均全長はそれぞれ34mm，48mmであった。メイタガレイは他２種と比べると比較的満遍なく採集され，ほとんどが小底調査で採集された。４月から12月にかけて，平均全長74～142mmの範囲を徐々に大きくなりながら推移した。

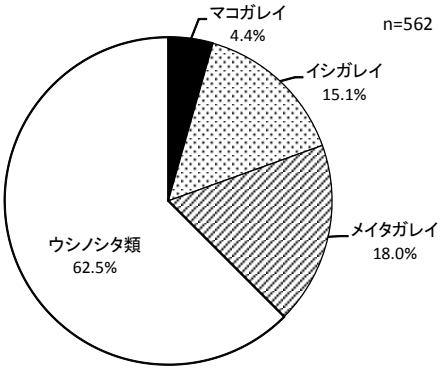



図４　採集調査における魚種別漁獲割合

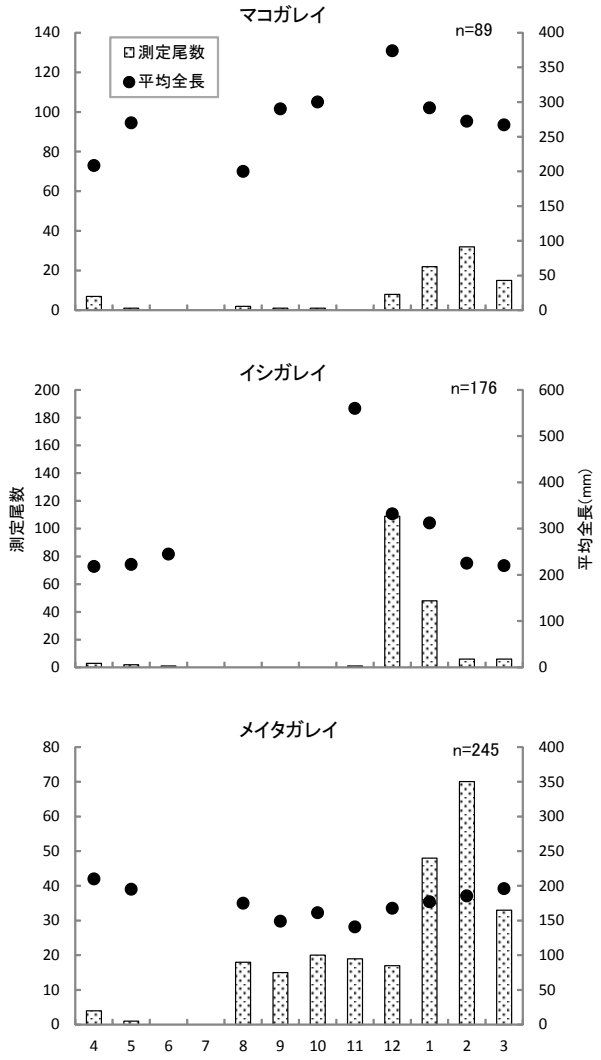



図３　市場調査における魚種別測定尾数および平均全長の推移

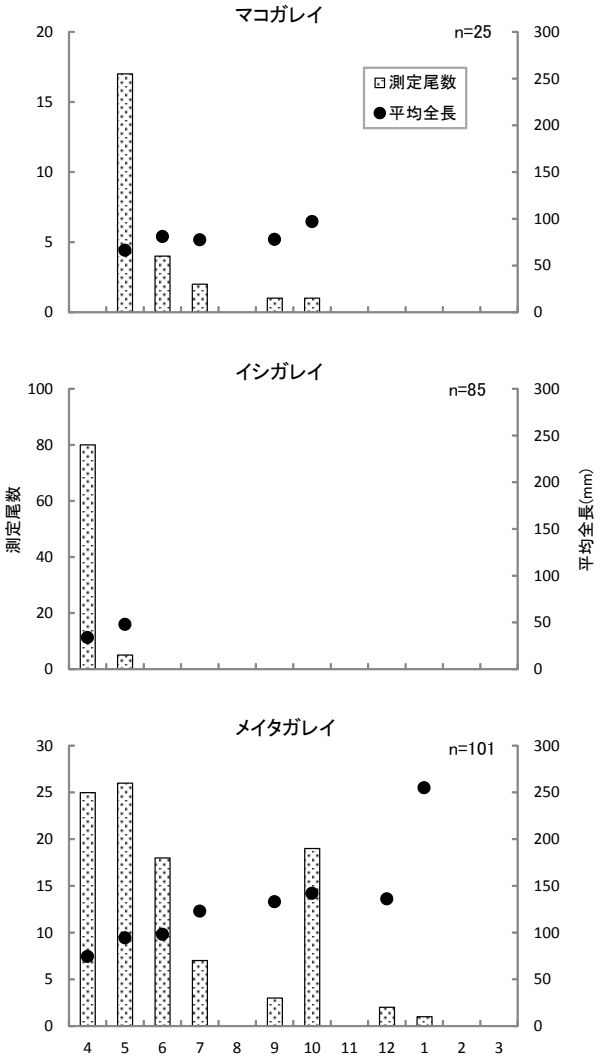



図５　採集調査における魚種別測定尾数および平均全長の推移

# 大型クラゲ等有害生物調査
## －ナルトビエイ出現調査－

大形　拓路・野副　滉・佐藤　利幸・俵積田　貴彦

福岡県豊前海沿岸域は，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。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27年５～10月の来遊時期に，図１に示した海域で刺網によりナルトビエイの捕獲調査を行い，体盤幅長，体重，雌雄を調べた。

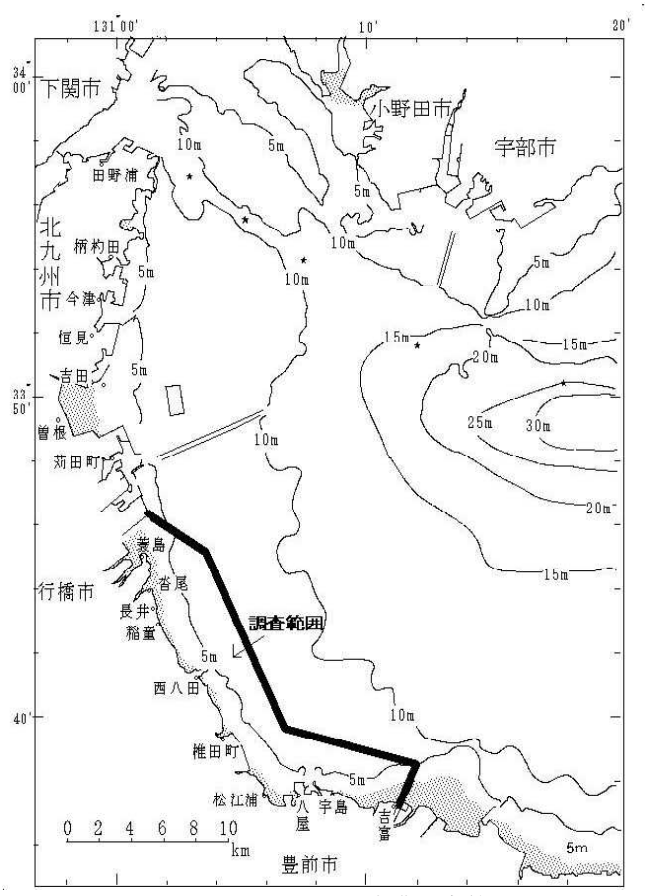


図１　ナルトビエイ捕獲調査範囲

２．消化器官内容物調査

魚体測定調査で捕獲したナルトビエイ計11個体の胃を含む消化器官を摘出し，ホルマリンによる固定を行った後，（株）日本海洋生物研究所にこれらの内容物の同定並びに湿重量の分析を委託した。

３．標識放流調査

27年８月５日および10月６日の魚体測定調査において採捕されたナルトビエイのうち17個体に，水温および水深を記録するアーカイバルタグをバロックタイにより尻鰭に固着し，再放流した。また，10月28日に大分県の守江湾において，山口県，大分県との合同調査を行い，１個体のナルトビエイにアルゴスタグを装着し，再放流した。

### 結果及び考察

１．魚体測定調査

調査期間中に雄51尾，雌64尾，計115尾のナルトビエイを測定した（表１）。６月10日に行われた駆除事業における測定個体を除いた今年度の捕獲個体は29個体で，昨年度と同数であった。調査期間全体での平均体盤幅長は86.7cm，平均重量は11.1kgで，昨年の平均体盤幅長101.8cm，平均重量19.7kgと比べて小型化していた。体盤幅長および重量を雌雄別にみると，今年度は雄77.9cm，8.1kg，雌93.7cm，13.8kgに対し，昨年度は雄75.3cm，6.5kg，雌104.4cm，20.9kgであることから，雌の小型化傾向が伺えた。

２．消化器官内容物調査

測定個体の内容物のうち種の同定ができたのは，トリガイ，アサリのみであった（表２）。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11個体中５個体（45%）で，空胃の個体は６個体（55%）だった。内容物の中で，最も重量が多かったの

は，５月27日に採捕された雌個体（体盤幅長100.0㎝，13.2kg）で，その湿重量は103.1g，体重の約0.8%に相当する二枚貝類を捕食していた。今年度においても，本種は有用種を含む二枚貝類を選択的に捕食し，その捕食圧も高いことから，食害の影響は深刻であると推察された。

３．標識放流調査

アーカイバルタグを装着したナルトビエイ17個体の平均体盤幅長は，雄が体盤幅長69.8±16.4㎝，雌が100.5±22.7㎝であった。標識放流放流後，関係機関に再捕報告を依頼した。

守江湾における合同調査でアルゴスタグを装着したナルトビエイは，112.0㎝の雌１個体であった。

表１　捕獲されたナルトビエイの平均体盤幅長および重量

| | | 全体 | | | 雄 | | | 雌 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 匹 | 体盤幅長(cm) | 重量(kg) | 匹 | 体盤幅長(cm) | 重量(kg) | 匹 | 体盤幅長(cm) | 重量(kg) |
| 5月27日 | 10 | 53.3±17.8 | 2.87±0.3 | 9 | 48.1±7.5 | 1.7±1.7 | 1 | 100 | 13.2 |
| ※1 6月10日 | 86 | 89.9±14.7 | 12.1±7.1 | 37 | 87.4±11.5 | 10.3±5.1 | 49 | 92.7±17.1 | 14.0±8.2 |
| ※2 8月5日 | 16 | 91.0±29.1 | ― | 4 | 67.3±17.8 | ― | 12 | 96.0±18.9 | ― |
| ※2 10月6日 | 3 | 78.0±21.1 | ― | 1 | 80 | ― | 2 | 77.0±29.7 | 16.8±9.5 |
| 計 | 115 | 86.7±20.0 | 11.1±7.4 | 51 | 77.9±17.9 | 8.1±5.1 | 64 | 93.7±18.9 | 13.8±8.2 |

※1:駆除事業にて測定、 ※2: -は，アーカイバルタグ装着のため重量未測定

表２　捕獲されたナルトビエイの消化器官内容物の状況

| 和名 | 検体① | | | 検体② | | | 検体③ | | | 検体④ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 |
| トリガイ | 26 | 103.1 | 2 | | | | | | | | | |
| アサリ | | | | | | | + | 11.5 | 3 | | | |
| 二枚貝綱 | | | | | | | | | | 2 | 1.6 | 3 |
| 消化物 | | | | | | | | | | + | 1.6 | 4 |
| 検体別合計 | 26 | 103.1 | | | | | + | 11.5 | | 2 | 3.2 | |
| 出現種類数 | 1 | | | 空胃 | | | 1 | | | 2 | | |

| 和名 | 検体⑤ | | | 検体⑥ | | | 検体⑦ | | | 検体⑧ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 |
| トリガイ | | | | | | | | | | 11 | 15.3 | 3 |
| アサリ | | | | | | | | | | | | |
| 二枚貝綱 | | | | | | | | | | | | |
| 消化物 | | | | | | | | | | + | 2.4 | 4 |
| 検体別合計 | | | | | | | | | | 11 | 17.7 | |
| 出現種類数 | 空胃 | | | 空胃 | | | 空胃 | | | 2 | | |

| 和名 | 検体⑨ | | | 検体⑩ | | | 検体⑪ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 |
| トリガイ | | | | | | | | | |
| アサリ | | | | | | | + | 18.3 | 3 |
| 二枚貝綱 | | | | | | | | | |
| 消化物 | | | | | | | | | |
| 検体別合計 | | | | | | | + | 18.3 | |
| 出現種類数 | 空胃 | | | 空胃 | | | 1 | | |

単位：個体数・湿重量(g)/検体　個体数の＋は計数不能を示す。
消化状況
1：あまり消化されていない。軟体部は外形・肉質とも未消化のものに近い。
2：やや消化がすすむ。軟体部の外形は保持されているが、肉質はもろくなり始めている。
3：かなり消化がすすむ。軟体部は外形が崩れ始め、肉質はもろい。
4：ほとんど消化される。軟体部は外形をとどめず、小塊～ペースト状。

# 広域発生赤潮共同予知調査

## －瀬戸内海西部広域共同調査－

俵積田　貴彦・野副　滉

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，拡散し漁業被害を引き起こす事例が発生している。[2,3]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，さらに平成25年度からは愛媛大学と瀬戸内海区水産研究所も加わり，有害種の発生状況をモニタリングするとともに，その要因についても総合的に解析することとなった。本報告では平成27年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業（瀬戸内海西部における有害赤潮分布拡大防止）報告書（平成28年３月）に含まれている各県のモニタリング結果について報告し,このほかについては同報告書に詳細がある。

図１　調査点

## 方　　法

当該海域に計48点の調査定点を設置し（図１），５月から９月までに計４回以上，海洋環境（水温，塩分，栄養塩等）およびプランクトン細胞密度等のモニタリング調査を実施した（表１,表２）。なお，調査時に多項目CTDにクロロフィル極大層の反応が確認された場合は，その層を採水し，プランクトン細胞密度の検鏡計数を行った。

表１　調査内容

| 海域 | | 周防灘 | | | 豊後水道・別府湾 | | | 広島湾 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 担当県 | | 山口県 | 福岡県 | 大分県（浅海） | 大分県（上浦） | 愛媛県 | 宮崎県 | 広島県 |
| 調査点数 | | 4 | 8 | 5 | 9(3･6) | 12 | 3 | 7 |
| 観測層(m) | | 0.5, 5, B-1 | 0.5, 5, (10,) B-1 | 0.5, 5, (10,) B-1 | 0.5, 10 | 0.5, 10 | 0.5, 10 | 0.5, 5, B-1 |
| 調査回数 | | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 観測分析項目 | 水温 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 塩分 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 透明度 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | NH4-N | ○ | ○(代表点) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | NO2-N | ○ | ○(代表点) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | NO3-N | ○ | ○(代表点) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | PO4-P | ○ | ○(代表点) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | クロロフィルa | ○ | ○(代表点) | ○ | ○ | ○ | － | ○ |
| | DO | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 検鏡対象プランクトン | *Karenia mikimotoi* | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | *Chattonella antiqua* | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | *Chattonella marina* | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | *Chattonella ovata* | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | *Cochlodinium polykrikoides* | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | *Heterosigma akashiwo* | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | *Heterocapsa circularisquama* | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 珪藻類 | ○ | ○ | ○(代表点) | ○(代表点) | ○ | ○ | ○(表層) |

表２　測定・分析方法

| 調査・分析項目 | 方法(機器) | 山口県 | 福岡県 | 大分県（浅海） | 大分県（上浦） | 愛媛県 | 宮崎県 | 広島県 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 水温・塩分 | 多項目CTD | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 透明度 | 透明度板 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| NH4-N | インドフェノール青吸光度法 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| NO2-N | ナフチルエチレンジアミン吸光度法 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| NO3-N | 銅カドミウムカラム還元<br>ナフチルエチレンジアミン吸光度法 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PO4-P | モリブデン青（アスコルビン酸還元）<br>吸光光度法 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| クロロフィルa | アセトン抽出吸光度法 | ○ | ○ | ○ | | | － | ○ |
| | DMF抽出蛍光法 | | | | ○ | ○ | | |
| DO | ウィンクラー法 | | | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 溶存酸素計 | ○ | ○ | | | | | ○ |

## 結　　果

１．水温

各海域の水温の観測値（５m層または10m層の平均値）と平年差を図２に示した。周防灘西部では，山口県海域は，期間中（６月18日～７月24日），21.5～24.2℃（平年差+0.1～-1.1℃）の範囲にあり，福岡県海域は，期間中（６月16日～７月23日），21.5～23.9℃（平年差-1.8～-0.2℃）の範囲にあり，大分県海域は，期間中（６月19日～７月22日），20.2～23.7℃（平年差-1.0～-1.8℃）の

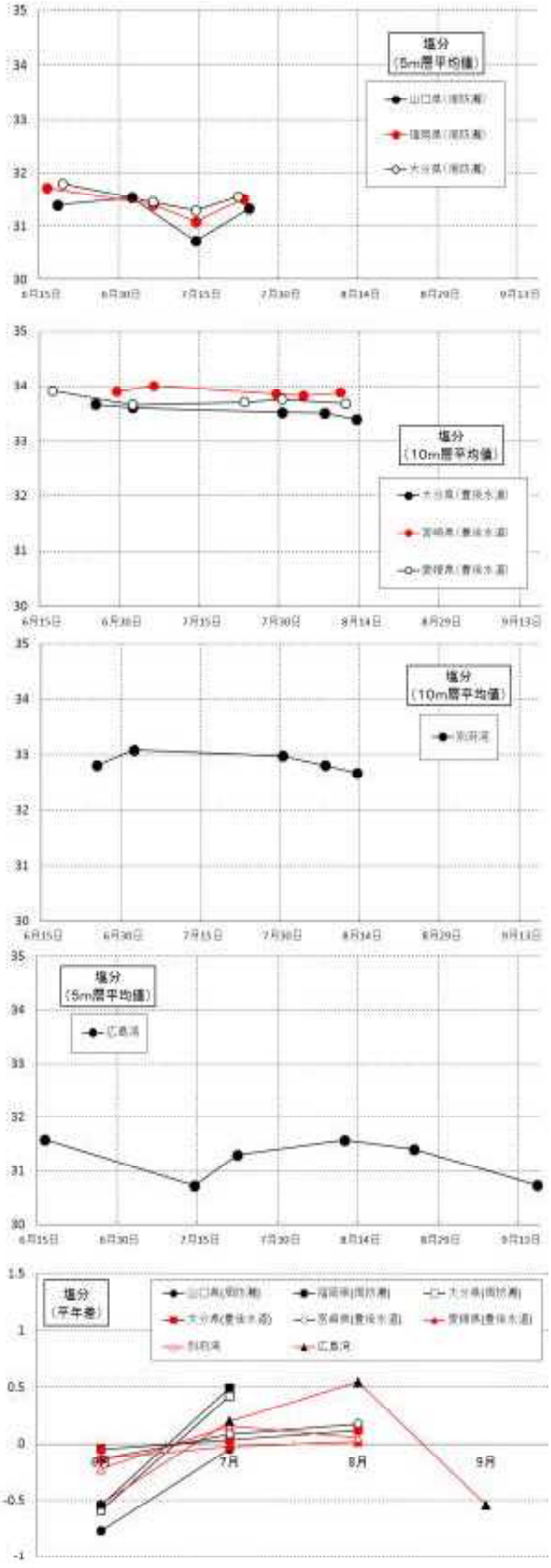



図２　各海域の水温推移と平年差

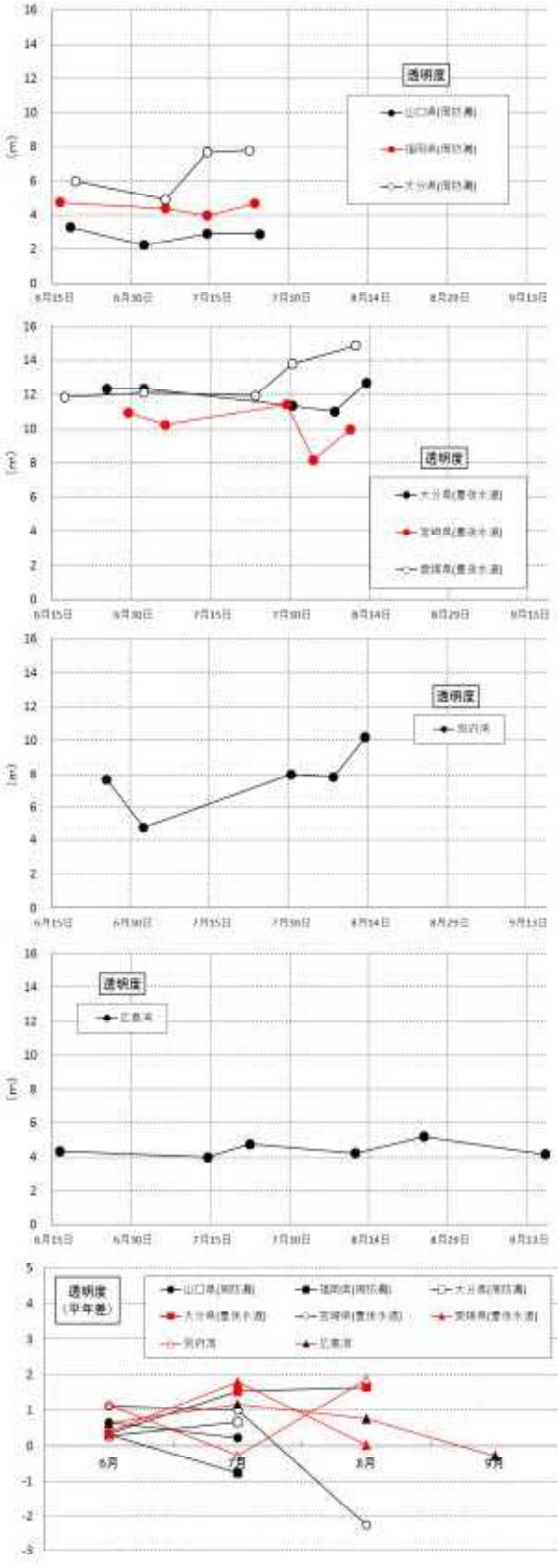



図３　各海域の塩分推移と平年差

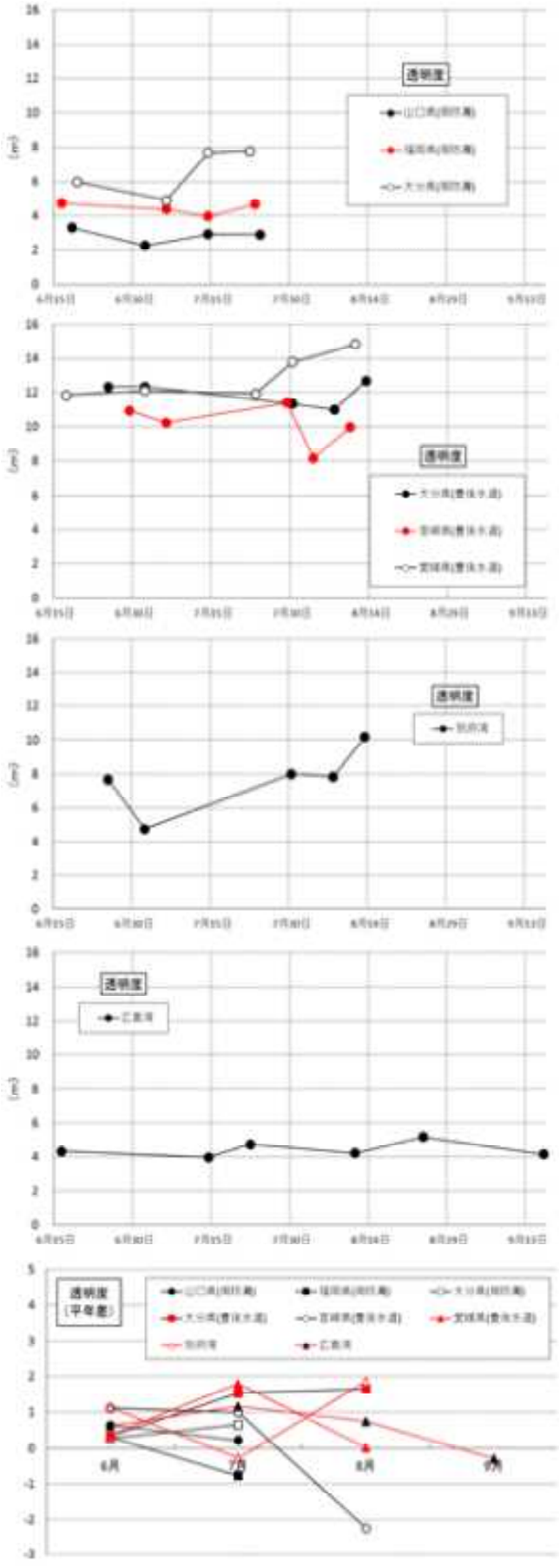



図４　各海域の透明度推移と平年差

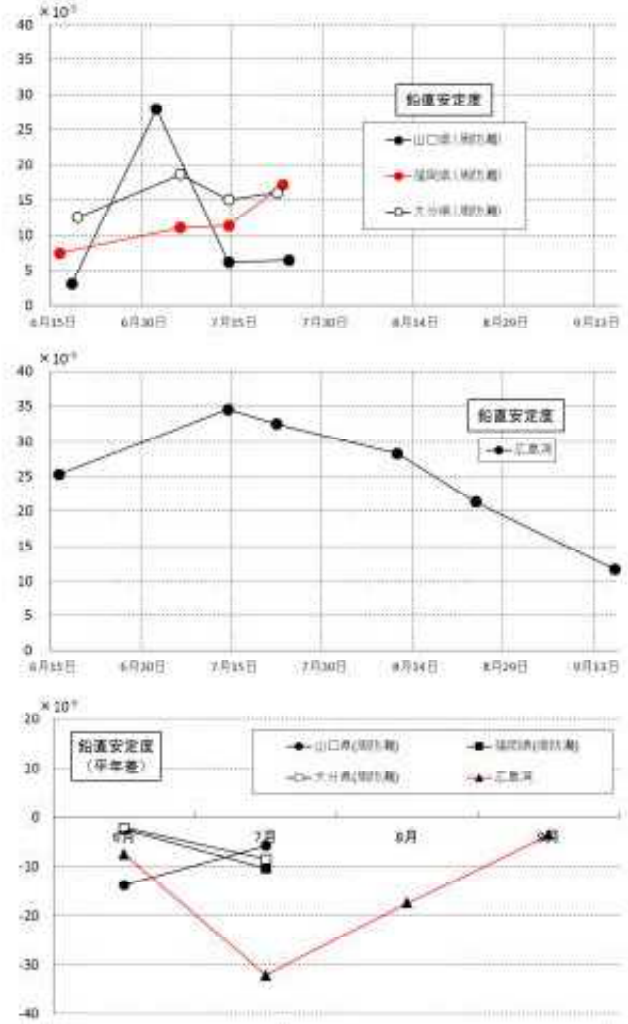



図５　各海域の鉛直安定度推移と平年差

範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は，期間中（６月25日～８月13日），19.4～23.1℃（平年差-0.2～+0.5℃）の範囲にあり，宮崎県海域は，期間中（６月29日～８月10日），19.8～24.5℃（平年差-1.3～+0.4℃）の範囲にあり，愛媛県海域は，期間中（６月17日～８月11日），20.2～25.2℃（平年差-0.7～+1.7℃）の範囲にあった。別府湾は，期間中（６月25日～８月13日），18.8～24.6℃（平年差-0.4～+0.8℃）の範囲にあった。広島湾は，期間中（６月16日～９月16日），18.7～ 24.7℃（平年差-1.1～+0.4℃）の範囲にあった。周防灘西部では，７月に各県海域とも平年より１℃以上低く，広島湾は９月に平年より１℃以上低かった。

２．塩分

各海域の塩分の観測値（５m層または10m層の平均値）と平年差を図３に示した。周防灘西部では，山口県海域は30.72～31.54（平年差-0.77～-0.05）の範囲にあり，

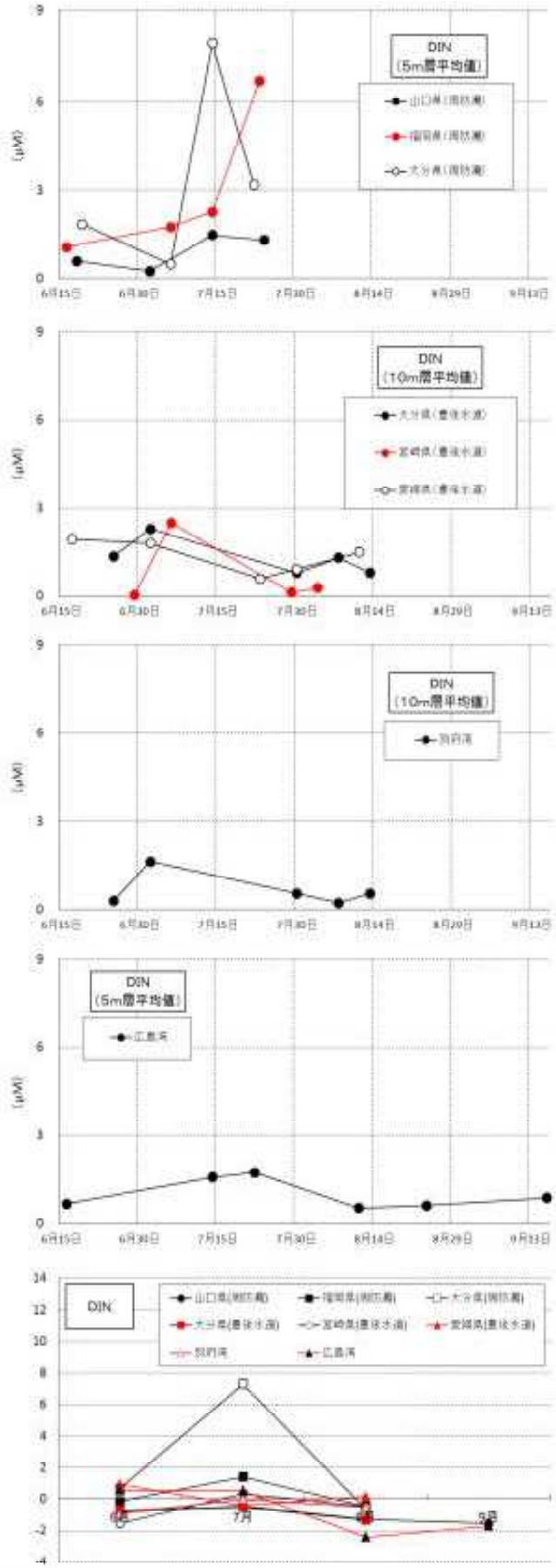



図６　各海域のDIN推移と平年差

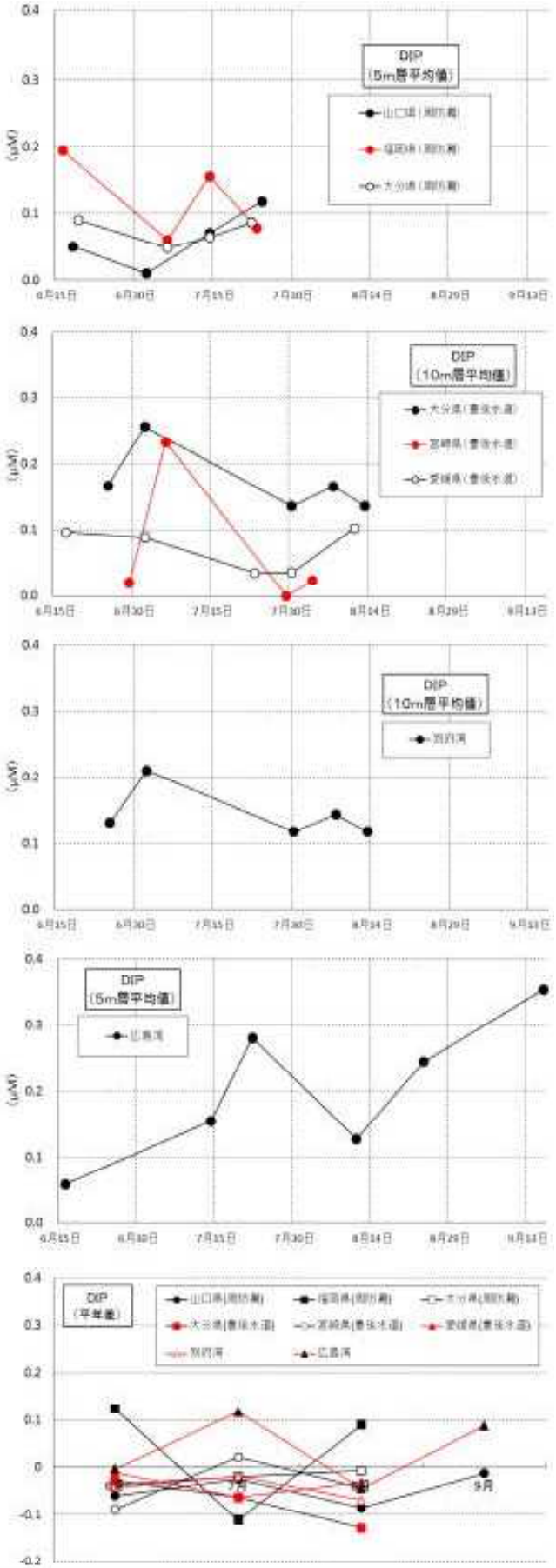



図７　各海域のDIP推移と平年差

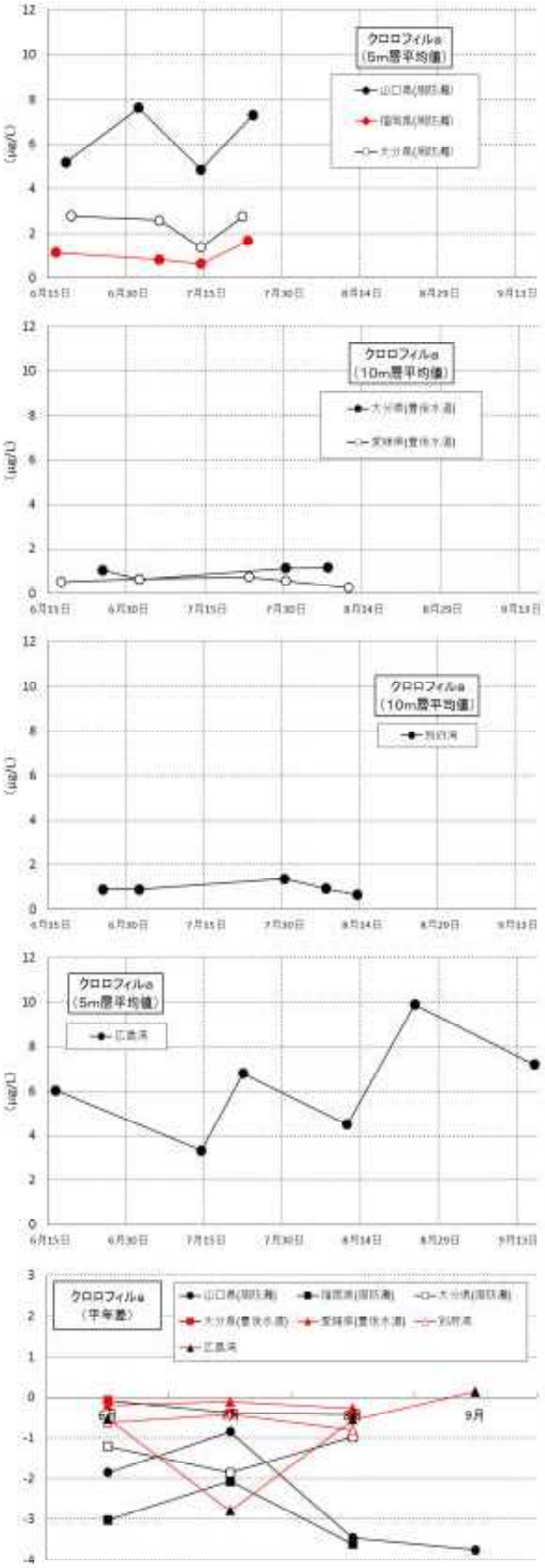



図８　各海域のクロロフィルaと平年差

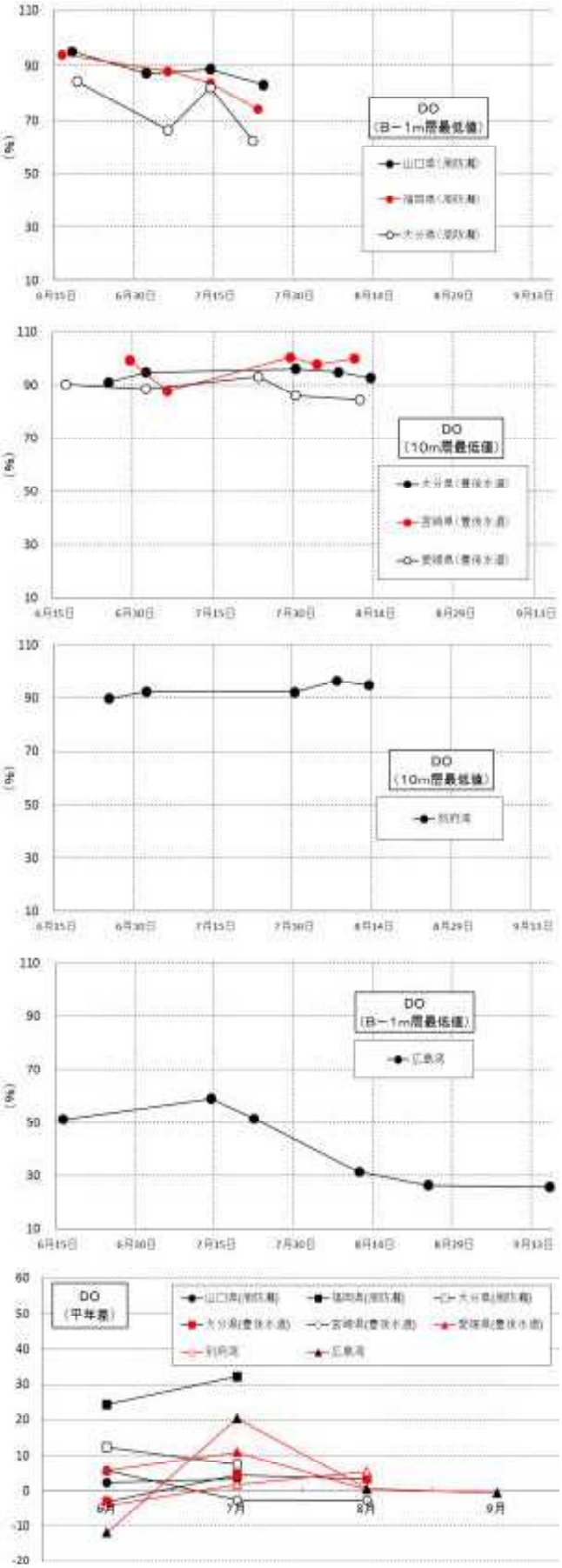



図９　各海域の溶存酸素と平年差

福岡県海域は31.08～31.72（平年差-0.55～+0.49）の範囲にあり，大分県海域は31.29～31.79（平年差-0.59～+0.42）の範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は33.40～33.67（平年差-0.05～+0.12）の範囲にあり，宮崎県海域は33.83～34.00（平年差-0.13～+0.17）の範囲にあり，愛媛県海域は33.66～33.92（平年差-0.13～+0.12）の範囲にあった。別府湾は32.67～33.08（平年差-0.22～+0.16）の範囲にあった。広島湾は30.72～31.58（平年差-0.54～+0.55）の範囲にあった。期間中，周防灘西部および広島湾は，豊後水道海域および別府湾より低い値で推移した。

３．透明度

各海域の透明度の観測値（平均値）と平年差を図４に示した。周防灘西部では，山口県海域は2.3～3.3m（平年差+0.2～+0.6m）の範囲にあり，福岡県海域は4.0～4.7m（平年差-0.8～+0.3m）の範囲にあり，大分県海域は4.9～7.8m（平年差+0.3～+0.7m）の範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は11.0～12.7m（平年差+0.3～+1.6m）の範囲にあり，宮崎県海域は8.2～11.4m（平年差-2.2～+1.1m）の範囲にあり，愛媛県海域は11.8～14.8m（平年差±0～+1.8m）の範囲にあった。別府湾は4.8～10.2m（平年差-0.3～+1.9m）の範囲にあった。広島湾は4.0～5.2m（平年差-0.3～+1.2m）の範囲にあった。豊後水道において，８月の宮崎県海域は平年に比べて２m以上低かった。

４．鉛直安定度

周防灘西部の各県海域および広島湾の鉛直安定度（平均値）の観測値と平年差を図５に示した。周防灘西部では，山口県海域は$3.1\times10^{-5}$～$27.9\times10^{-5}$（平年差$-5.8\times10^{-5}$～$-13.7\times10^{-5}$）の範囲にあり，福岡県海域は$7.5\times10^{-5}$～$17.1\times10^{-5}$（平年差$-10.3$～$-2.7\times10^{-5}$）の範囲にあり，大分県海域は$12.5\times10^{-5}$～$18.6\times10^{-5}$（平年差$-8.5\times10^{-5}$～$-2.3\times10^{-5}$）の範囲にあった。広島湾は$11.7\times10^{-5}$～$34.6\times10^{-5}$（平年差$-32.1\times10^{-5}$～$-3.8\times10^{-5}$）の範囲にあった。各海域ともに平年を下回って推移し，特に広島湾は７月に$30\times10^{-5}$以上，８月に$10\times10^{-5}$以上低かった。

５．栄養塩（DIN）

各海域のDINの観測値（５m層または10m層の平均値）と平年差を図６に示した。周防灘西部では，山口県海域は0.24～1.47μM（平年差-1.55～-0.43μM）の範囲にあり，福岡県海域は1.06～6.69μM（平年差-0.13～+1.40μM）の範囲にあり，大分県海域は0.48～7.93μM（平年差-0.65～7.30μM）の範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は0.79～2.29μM（平年差-1.34～-.052μM）にあり，宮崎県海域は0.04～2.49μM（平年差-1.55～+0.35）の範囲にあり，愛媛県海域は0.59～1.94μM（平年差-0.40～+0.93μM）の範囲にあった。別府湾は0.20～1.62μM （平年差-0.01～-0.90μM）の範囲にあった。広島湾は0.53～1.74μM （平年差-2.42～+0.55μM）の範囲にあった。

６．栄養塩（DIP）

各海域のDIPの観測値（５m層または10m層の平均値）と平年差を図７に示した。周防灘西部では，山口県海域は0.01～0.12μM（平年差-0.09～-0.01μM）の範囲にあり，福岡県海域は0.06～0.19μM（平年差-0.11～+0.12μM）の範囲にあり，大分県海域は0.05～0.09μM（平年差-0.04～-0.01μM）の範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は0.14～0.26μM（平年差-0.13～-0.03μM）にあり，宮崎県海域は0～0.23μM（平年差-0.09～+0.02）の範囲にあり，愛媛県海域は0.04～0.10μM（平年差-0.06～-0.01μM）の範囲にあった。別府湾は0.12～0.21μM （平年差-0.07～-0.02μM）の範囲にあった。広島湾は0.06～0.35μM （平年差-0.04～+0.12μM）の範囲にあった。各海域ともに，平年並みで推移した。

７．クロロフィル

a各海域（豊後水道の宮崎県海域を除く）のクロロフィルaの観測値（５m層または10m層の平均値）と平年差を図８に示した。周防灘では，山口県海域は4.85～7.60μg/L（平年差-3.75～-0.85μg/L）の範囲にあり，福岡県海域は0.63～1.66μg/L（平年差-3.61～-2.06μg/L）の範囲にあり，大分県海域は1.35～2.77μg/L（平年差-1.86～-0.98μg/L）の範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は0.65～1.18μg/L（平年差-0.43～-0.08μg/L）の範囲にあり，愛媛県海域は0.27～0.76μg/L（平年差-0.27～-0.11μg/L）の範囲にあった。別府湾は0.63～1.35μg/L（平年差-0.81～-0.42μg/L）の範囲にあった。広島湾は3.35～9.91μg/L（平年差-2.79～0.14μg/L）の範囲にあった。９月の広島湾を除いて，全ての海域で平年を下回って推移した。

８．溶存酸素（DO）

各海域のDOの観測値（B-１m層または10m層の最低値）と平年差を図９に示した。周防灘西部では，山口県海域は83.2～95.0%（平年差+2.3～+3.3%）の範囲にあり，

福岡県海域は74.1～93.8%（平年差+24.4～+32.2%）の範囲にあり，大分県海域は62.4～84.3%（平年差+7.5～+12.4%）の範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は91.2～96.0%（平年差-3.0～4.5%）の範囲にあり，宮崎県海域は87.8～100.3%（平年差-2.6～5.6%）の範囲にあり，愛媛県海域は84.5～93.3%（平年差0.4～11.0%）の範囲にあった。別府湾は89.7～96.6%（平年差-4.2～5.4%）の範囲にあった。広島湾は25.7～58.9%（平年差-11.8～20.4%）の範囲にあった。周防灘西部では，各県海域とも平年を上回って推移し，特に福岡県海域は平年に比べて20%以上高かった。広島湾は，８月以降，例年のことであるが，50%を下回って推移した。

９．プランクトン

（１）*K. mikimotoi*

各海域の*K. mikimotoi*の観測値（最高細胞密度）を図10に，水平分布を図11に示した。最高細胞密度は，周防灘西部では，山口県海域は７～21cells/mlの範囲にあり，福岡県海域は1～21cells/mlの範囲にあり，大分県海域は81～330cells/mlの範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は０～32cells/mlの範囲にあり，宮崎県海域は１～139cells/mlの範囲にあり，愛媛県海域は２～2,430cells/mlの範囲にあった。別府湾は１～47cells/mlの範囲にあった。広島湾は１～2,400cells/mlの範囲にあった。

海域別に見ると，周防灘西部では，６月中旬に各県海域ともに10cells/mlを超えて確認され，大分県海域では，７月以降，$10^2$cells/ml以上で推移した。山口県海域および福岡県海域では，７月以降も10cells/ml前後で推移し，増殖は確認されなかった。周防灘西部において，$10^3$cells/mlを超える赤潮の形成は観測されなかった。

豊後水道では，愛媛県海域において，６月16日に11cells/mlが確認され，７月２日には，当海域の最高細胞密度となる2,430cells/mlに達し，その後は減少した。宮崎県海域でも増殖が確認され，８月上旬に$10^2$cells/mlを超えたが，その後は減少した。大分県海域では，７月下旬に10cells/mlを超えたが，それ以外の期間は10cells/ml以下で推移した。

別府湾では，６月下旬および７月下旬に10cells/mlを超えて確認されたが，それ以外の期間は10cells/ml以下で推移し，$10^3$cells/mlを超える赤潮の形成は観測されなかった。

広島湾では，６月17日に１cell/mlが確認され，その後徐々に増殖し，８月24日には当海域の最高細胞密度となる2,400cells/mlに達したが，９月16日には１cell/mlまで減少した。

図12に平成18～27年度の周防灘における*K. mikimotoi*の出現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）を示した。出現最高細胞密度は，６月中・下旬が81cells/ml，７月上旬が330cells/ml，７月中・下旬が222cells/mlであった。また，分布指標は，６月中・下旬は82%で，７月上旬には65%に低下したが，その後，７月中・下旬に88%まで上昇した。

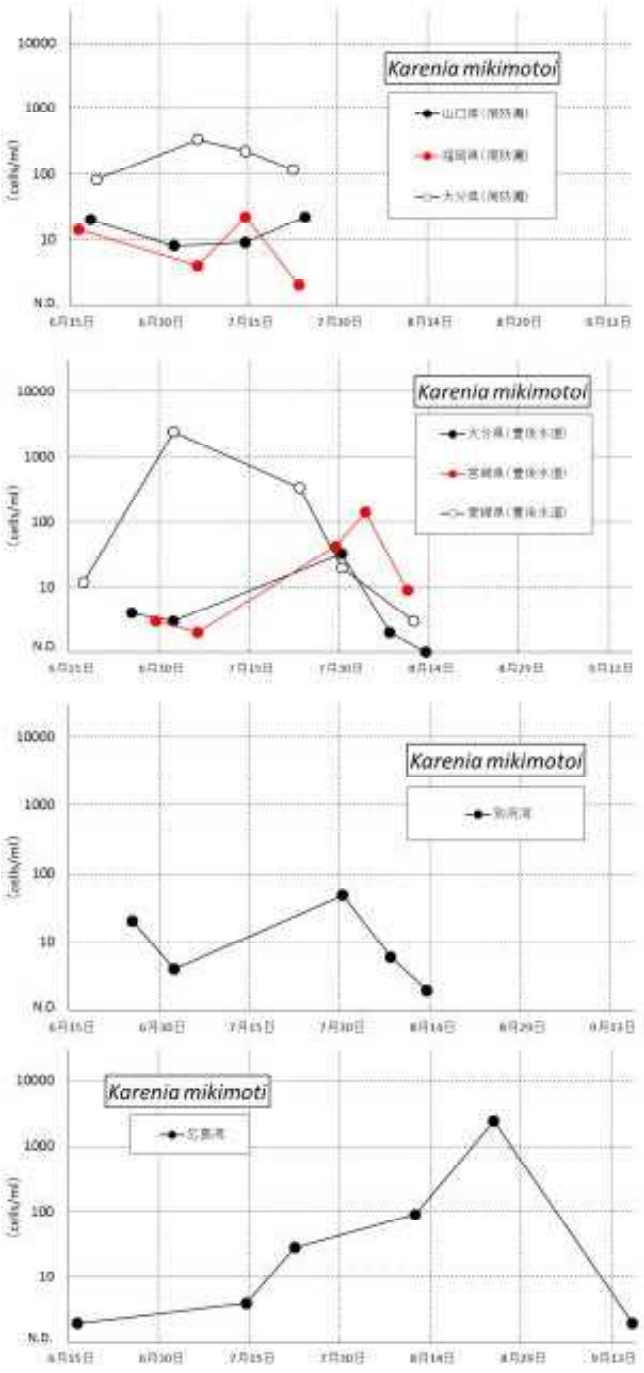



図10　各海域の*K. mikimotoi*最高細胞密度

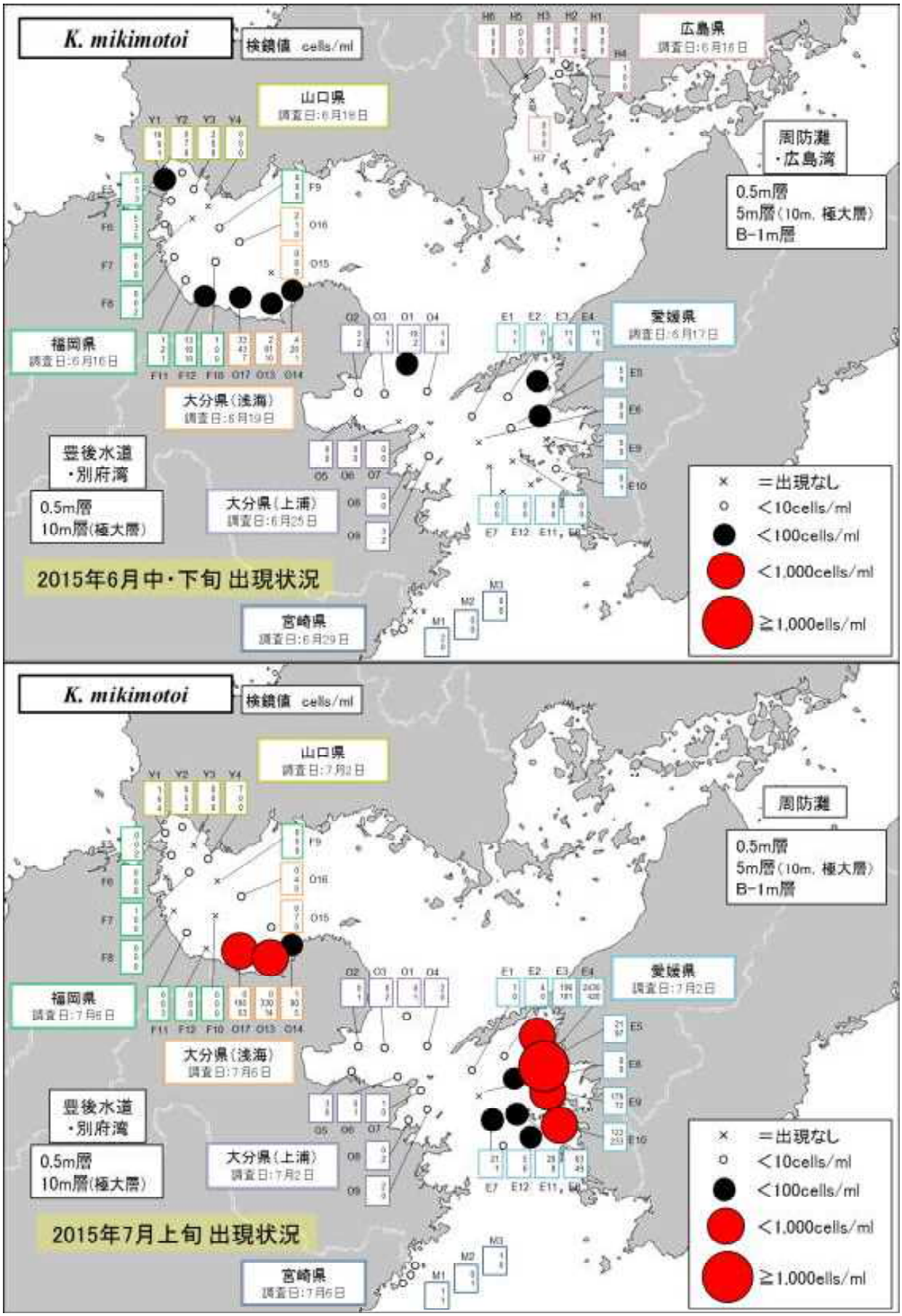



図11－１　*K.mikimotoi*水平分布（６月中・下旬～７月上旬）

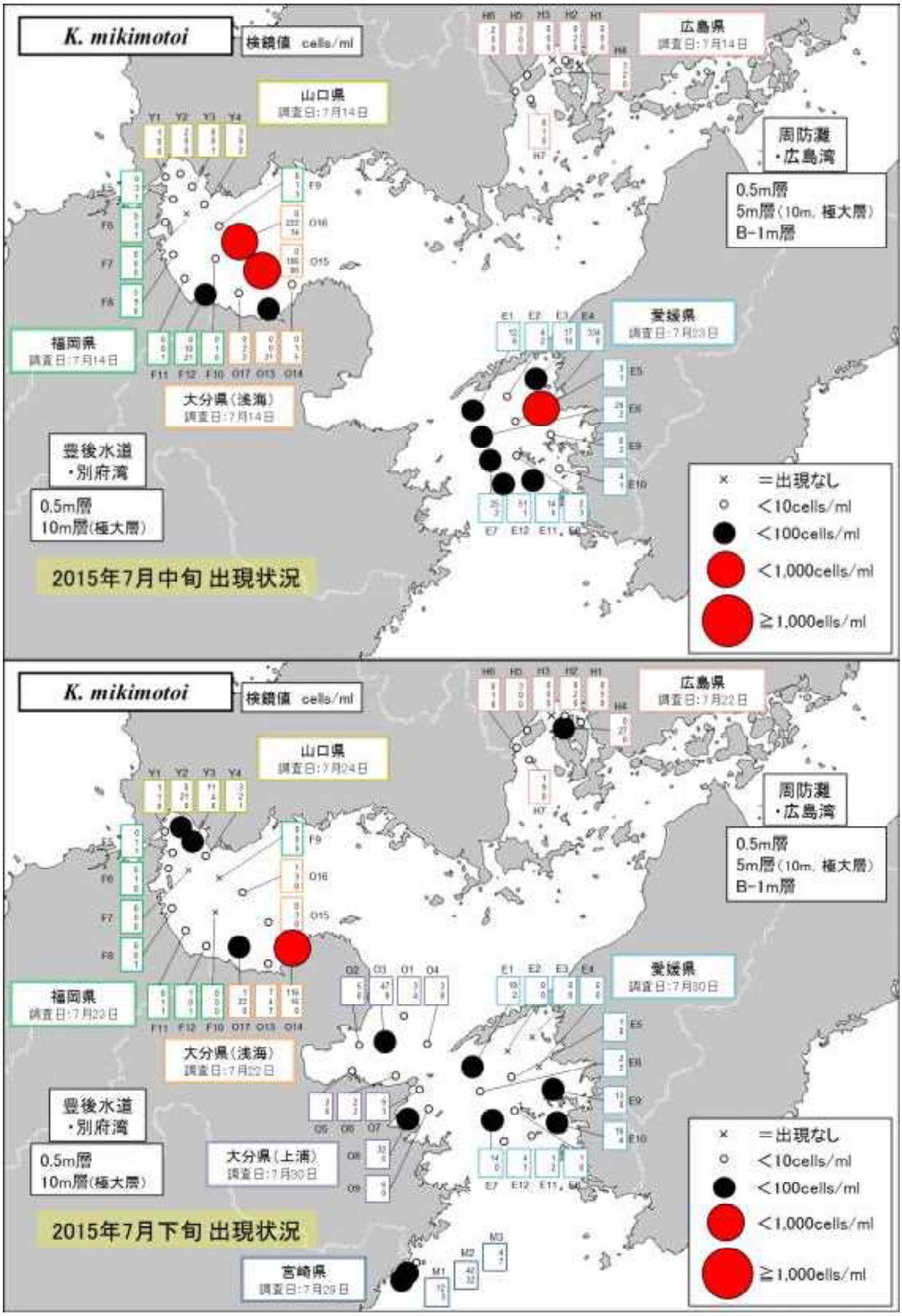



図11－２　*K. mikimotoi*水平分布（７月中旬～下旬）

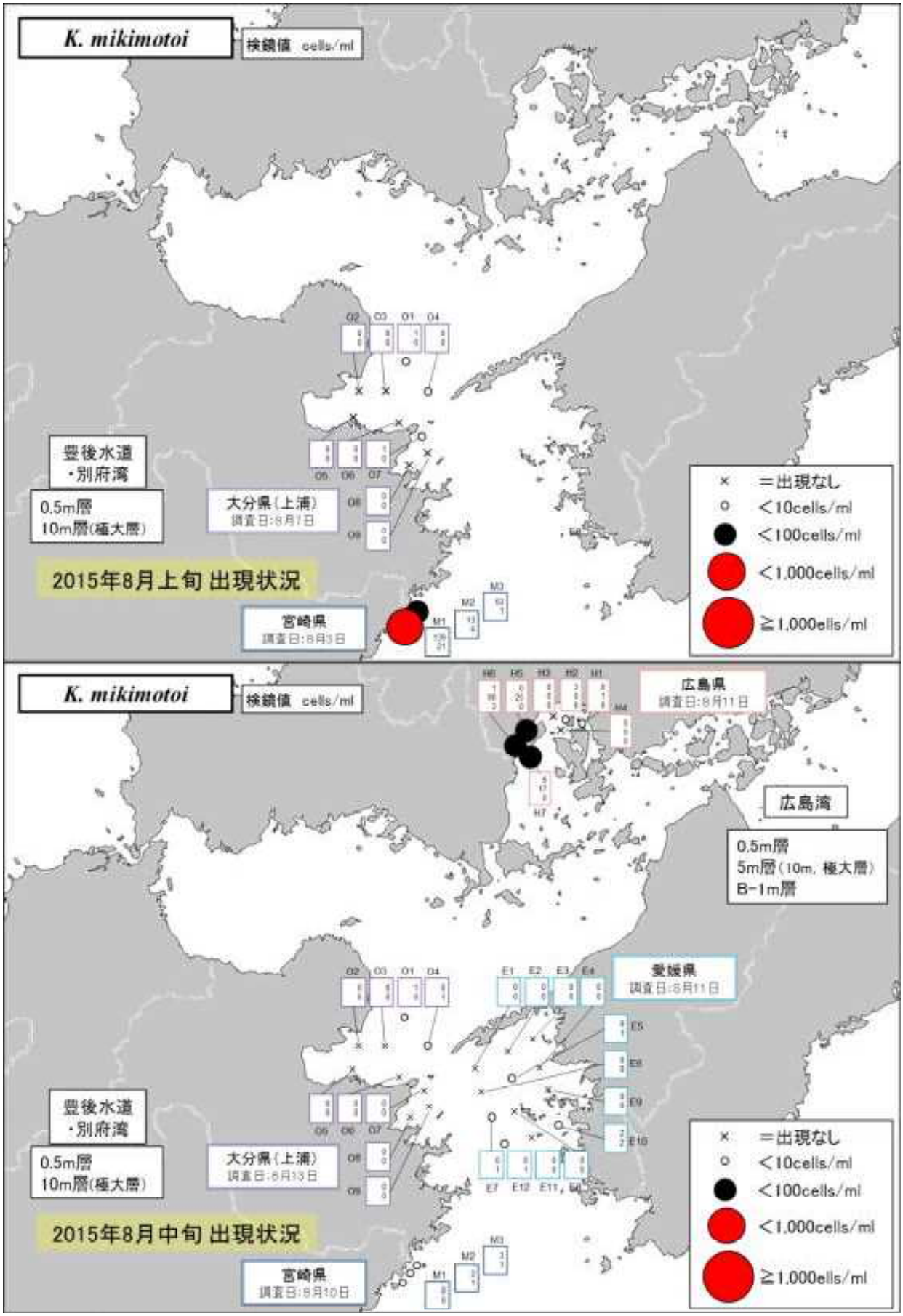



図11－３　*K. mikimotoi*水平分布（８月上旬～中旬）

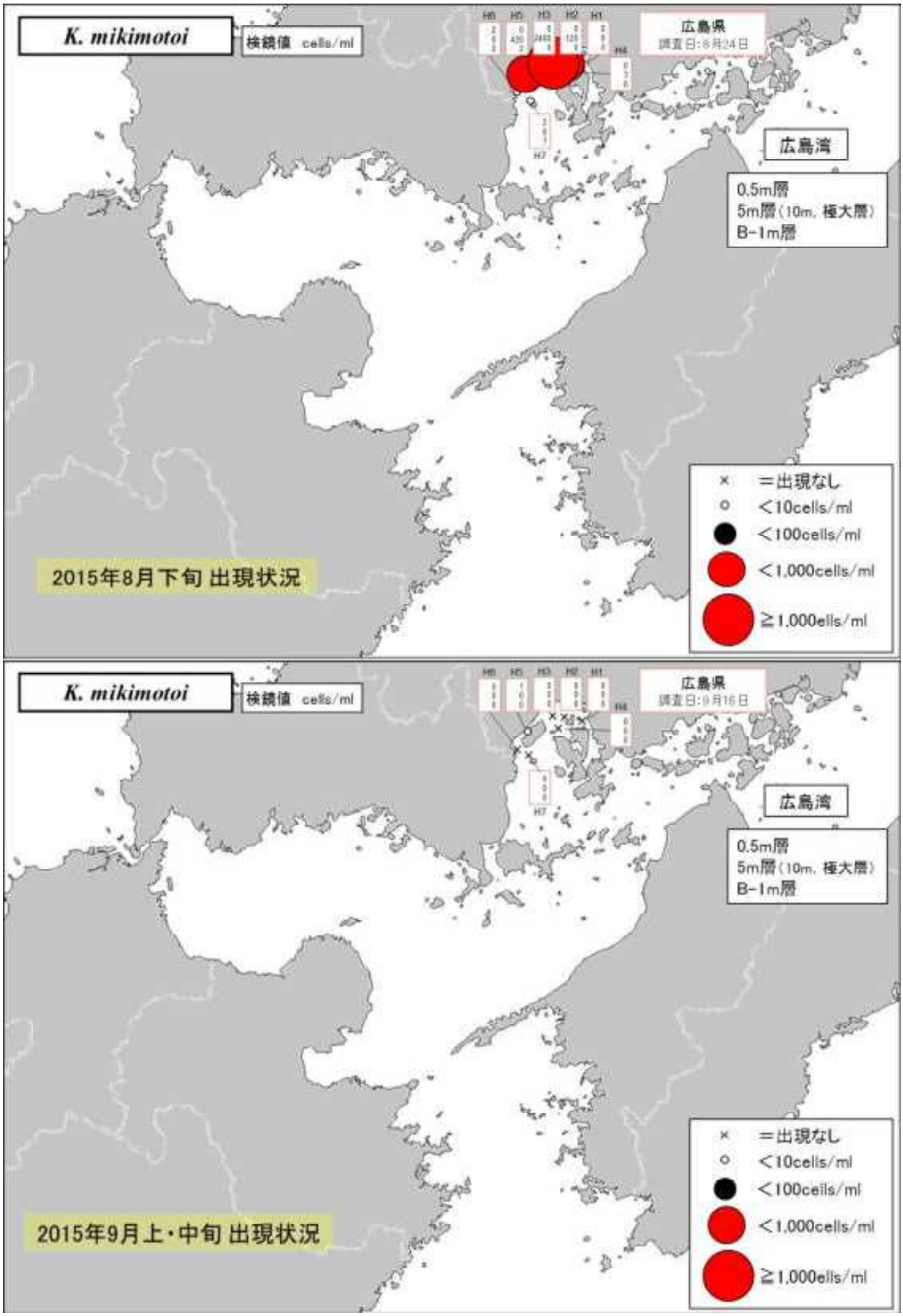



図11－４　*K.mikimotoi*水平分布（８月下旬～９月上・中旬）

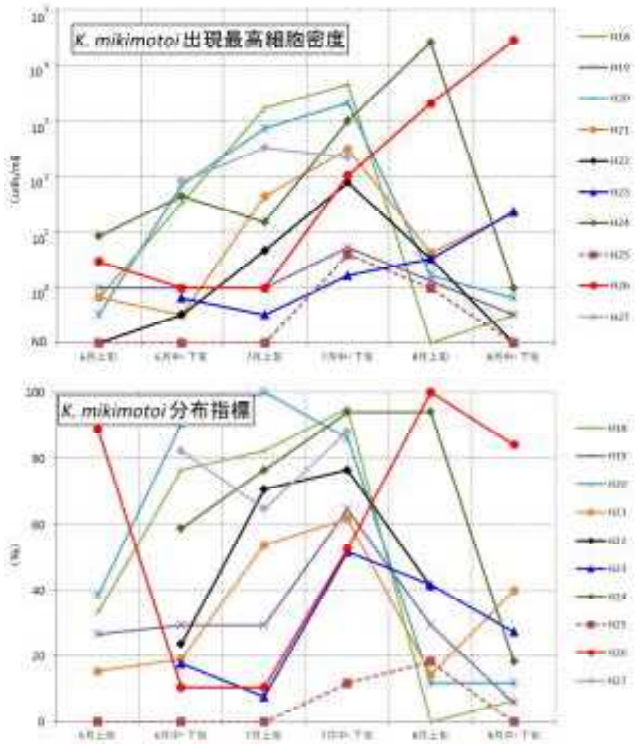



図12　平成18～27年度の周防灘における*K. mikimotoi*の出現最高細胞密度と分布指標

（２）*C. polykrikoides*

各海域の*C. polykrikoides*の観測値（最高細胞密度）を図13に示した。豊後水道の愛媛県海域で確認され，期間中の最高細胞密度は６月中旬の６cells/mlであった。

（３）*H. circularisquama*

各海域ともに*H. circularisquama*は観測されなかった。

（４）*Chattonella* spp.（*antiqua* + *marina* + *ovata*）

各海域の*Chattonella* spp.（*antiqua* + *marina* + *ovata*）の観測値（最高細胞密度）を図14に示した。期間中，周防灘西部の福岡県海域，豊後水道の宮崎県海域および愛媛県海域で１cell/ml，広島湾１～２cells/mlが散発的に確認された。

（５）*H. akashiwo*

各海域の*H. akashiwo*の観測値（最高細胞密度）を図15に示した。周防灘西部では，山口県海域，福岡県海域で，それぞれ１，２cells/mlが散発的に確認された。豊後水道では，宮崎県海域で１cell/mlが散発的に確認された。愛媛県海域でも確認され，期間中の最高細胞密度は，６月中旬の６cells/mlであった。別府湾でも確認され，期間中の最高細胞密度は６月下旬の60cells/mlであった。広島湾では，６月16日に期間中の最高細胞密度となる9,600cells/mlが確認され，その後は減少し，０～１cell/mlで推移した。

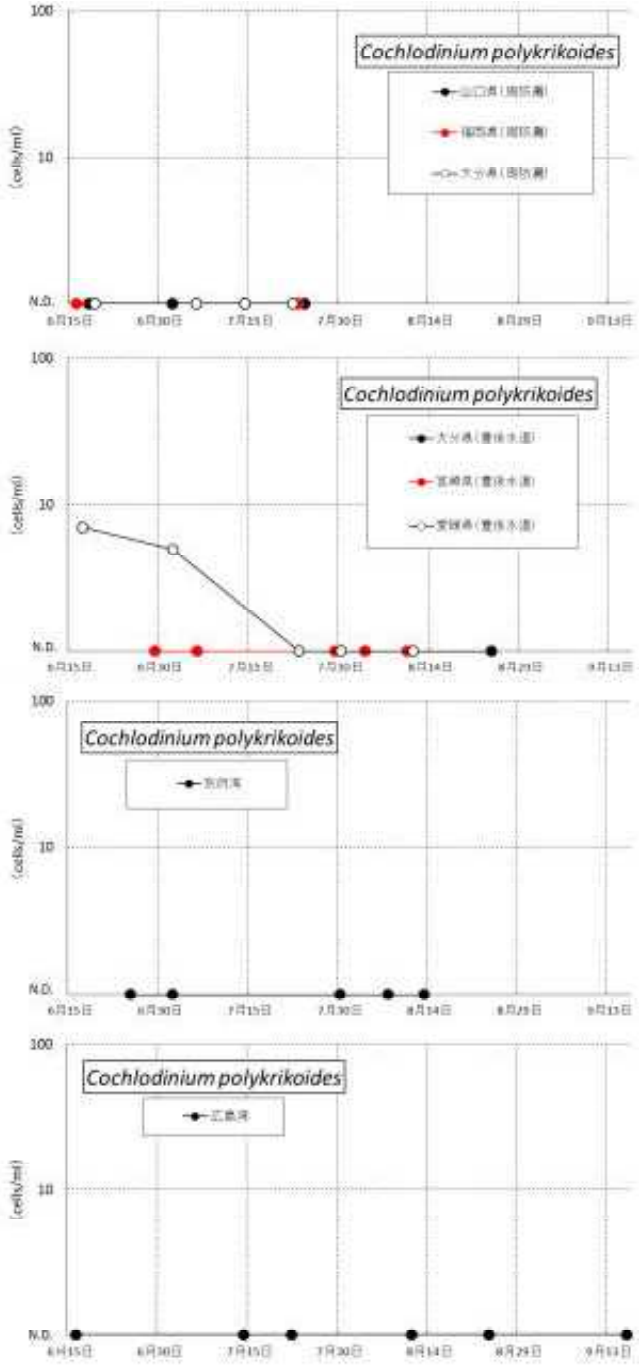



図13　各海域の*C. polykrikoides*最高細胞密度

（６）珪藻類

各海域の珪藻類の観測値（全層の平均値または０m層の平均値）を図16に示した。周防灘西部では，山口県海域は453～5,603cells/mlの範囲にあり，福岡県海域は104～993cells/mlの範囲にあり，大分県海域は93～1,483cells/mlの範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は0.57～11cells/mlの範囲にあり，宮崎県海域は455～1,320cells/mlの範囲にあり，愛媛県海域は18～114cells/mlの範囲にあった。別府湾は2.6～147cells/mlの

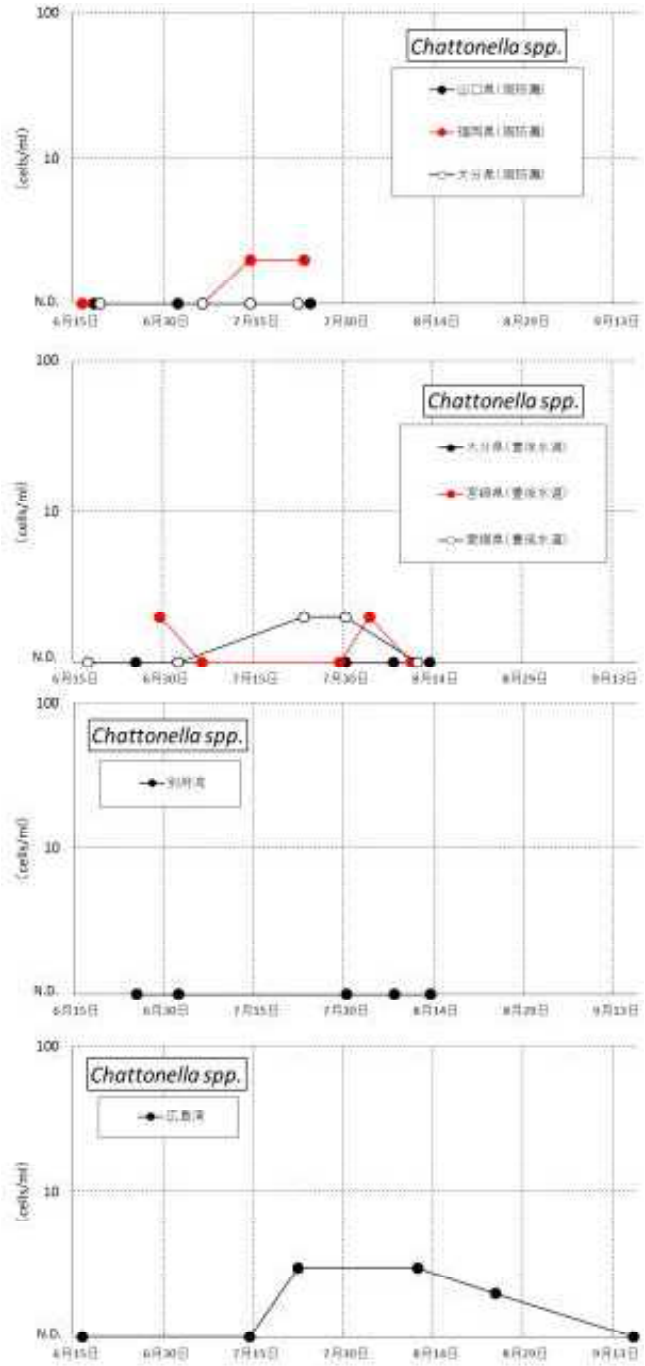



図14　各海域の*Chattonella* spp.最高細胞密度

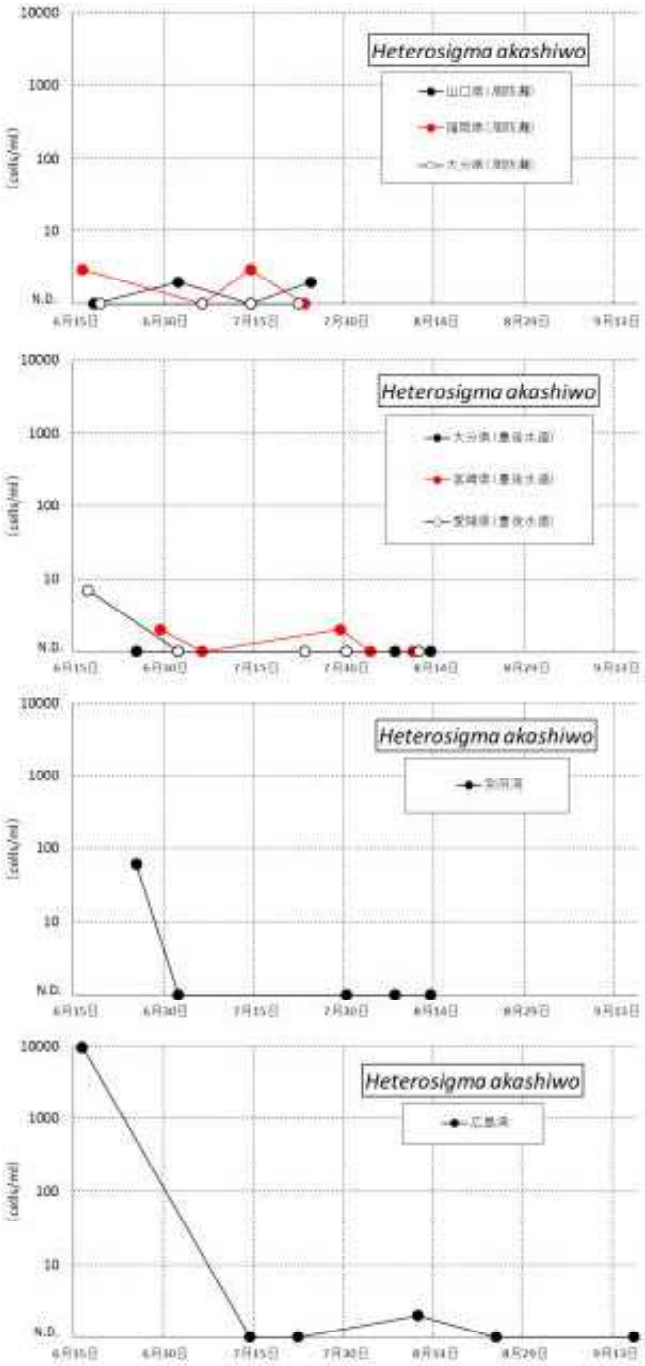



図15　各海域の*H. akashiwo*最高細胞密度

範囲にあった。広島湾は27～7,886cells/mlの範囲にあった。

## 考　　察

平成27年度は，調査開始当初から*K. mikimotoi*遊泳細胞の分布が広範囲で確認され，その後，夏季に豊後水道の愛媛県海域および広島湾で赤潮を形成した。他の有害種は，*H. akashiwo*が広島湾で赤潮を形成したほか，赤潮の形成は観測されなかった。なお，本事業以外の調査も含めた，平成27年４～11月の瀬戸内海西部・豊後水道海域における有害赤潮発生状況を表３に示した。本年度の特徴として，*C. polykrikoides*赤潮が大分県海域で冬季から春季まで発生が確認されたこと，*K. mikimotoi*は，春季にはすでに赤潮が形成され，夏季にかけて広範囲に発生が確認され，秋季まで発生が確認されたことがあげられる。

次に，本事業の結果から，夏季に*K. mikimotoi*が赤潮

表３　平成27年４～11月に調査機関が確認した有害赤潮発生状況

| 番号 | 発生期間 | 灘名 | 県名 | 発生水域 | 赤潮構成プランクトン | 最高細胞密度（cells/ml） | 漁業被害 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1/5～5/11 | 豊後水道 | 大分県 | 猪串湾，名護屋湾 | *Cochlodinium polykrikoides* | 3,400 | 有 |
| 2 | 4/20～9/2 | 周防灘 | 山口県 | 徳山湾・笠戸湾 | *Karenia mikimotoi* | 2,617 | 無 |
| 3 | 4/27～6/4 | 周防灘 | 山口県 | 宇部市沿岸 | *Karenia mikimotoi* | 335 | 無 |
| 4 | 5/11～8/3 | 周防灘 | 大分県 | 周防灘 | *Karenia mikimotoi* | 16,500（※1） | 有 |
| 5 | 5/14～5/20 | 豊後水道 | 宮崎県 | 浦城湾 | *Heterosigma akashiwo* | 3,000 | 無 |
| 6 | 5/14～5/25 | 豊後水道 | 愛媛県 | 御荘湾 | *Cochlodinium polykrikoides* | 2,008 | 無 |
| 7 | 5/15～5/18 | 周防灘 | 福岡県 | 人工島付近 | *Karenia mikimotoi* | 222 | 無 |
| 8 | 5/24～8/7 | 伊予灘 | 大分県 | 別府湾 | *Karenia mikimotoi* | 2,550 | 有 |
| 9 | 5/25～6/16 | 燧灘 | 愛媛県 | 西条市沿岸 | *Heterosigma akashiwo* | 115,000 | 無 |
| 10 | 5/25～6/1 | 周防灘 | 福岡県 | 簗島漁港 | *Karenia mikimotoi* | 21,600 | 有 |
| 11 | 6/1～6/8 | 周防灘 | 福岡県 | 松山漁港<br>稲童漁港 | *Heterosigma akashiwo* | 18,000<br>5,600 | 有 |
| 12 | 6/1～6/15 | 周防灘 | 福岡県 | 苅田本港<br>苅田南港 | *Heterosigma akashiwo* | 14,800<br>596,000 | 有 |
| 13 | 6/2～8/19 | 豊後水道 | 大分県 | 臼杵湾 | *Karenia mikimotoi* | 3,200 | 無 |
| 14 | 6/4～7/14 | 豊後水道 | 大分県 | 佐伯湾 | *Heterosigma akashiwo* | 45,000 | 無 |
| 15 | 6/8～7/1 | 周防灘 | 福岡県 | 苅田本港<br>苅田新港 | *Karenia mikimotoi* | 20,000<br>100,000 | 有 |
| 16 | 6/9～9/11 | 豊後水道 | 愛媛県 | 宇和海 | *Karenia mikimotoi* | 320,000 | 有 |
| 17 | 6/11～7/10 | 伊予灘 | 大分県 | 別府湾 | *Heterosigma akashiwo* | 220,000 | 無 |
| 18 | 6/15～6/23 | 周防灘 | 福岡県 | 恒見漁港<br>宇島港 | *Karenia mikimotoi* | 750<br>60,000 | 有 |
| 19 | 6/15～9/8 | 燧灘 | 広島県 | 東部海域 | *Chattonella antiqua*<br>*Chattonella marina*<br>*Karenia mikimotoi* | <br>257<br>19,440 | 無 |
| 20 | 6/21～7/15 | 豊後水道 | 大分県 | 津久見湾 | *Heterosigma akashiwo* | 3,750 | 無 |
| 21 | 6/23～9/2 | 周防灘 | 山口県 | 徳山湾 | *Heterosigma akashiwo* | 6,650 | 無 |
| 22 | 6/29～9/2 | 周防灘 | 山口県 | 防府市三田尻港 | *Heterosigma akashiwo* | 8,967 | 無 |
| 23 | 6/25～6/29 | 豊後水道 | 宮崎県 | 浦城湾 | *Karenia mikimotoi* | 4,660 | 無 |
| 24 | 6/29～8/17 | 豊後水道 | 大分県 | 猪串湾，名護屋湾 | *Karenia mikimotoi* | 19,100 | 有 |
| 25 | 7/6～8/3 | 豊後水道 | 大分県 | 猪串湾 | *Heterosigma akashiwo* | 49,000 | 無 |
| 26 | 7/7～8/24 | 豊後水道 | 大分県 | 米水津湾 | *Karenia mikimotoi* | 1,400 | 無 |
| 27 | 7/9～7/10 | 豊後水道 | 愛媛県 | 宇和海（宇和島湾） | *Heterosigma akashiwo* | 69,500 | 無 |
| 28 | 7/9～8/11 | 豊後水道 | 大分県 | 佐伯湾 | *Karenia mikimotoi* | 2,400 | 有 |
| 29 | 7/15～8/18 | 豊後水道 | 大分県 | 津久見湾 | *Karenia mikimotoi* | 2,800 | 有 |
| 30 | 7/19～9/8 | 豊後水道 | 宮崎県 | 北浦湾～延岡湾 | *Karenia mikimotoi* | 12,600 | 有 |
| 31 | 7/22～8/24 | 周防灘 | 山口県 | 秋穂湾 | *Karenia mikimotoi* | 260,667（※2） | 無 |
| 32 | 8/4～8/24 | 燧灘 | 愛媛県 | 燧灘 | *Karenia mikimotoi* | 16,000 | 無 |
| 33 | 8/5～9/9 | 伊予灘 | 大分県 | 伊予灘 | *Heterosigma akashiwo* | 170,000 | 無 |
| 34 | 8/18～9/4 | 豊後水道 | 大分県 | 米水津湾 | *Cochlodinium polykrikoides* | 1,660 | 無 |
| 35 | 8/21 | 豊後水道 | 愛媛県 | 宇和海（宇和島湾） | *Heterosigma akashiwo* | 89,000 | 無 |
| 36 | 8/11～9/8 | 安芸灘 | 広島県 | 西部海域 | *Karenia mikimotoi* | 3,800 | 無 |
| 37 | 9/30～10/30 | 豊後水道 | 大分県 | 入津湾 | *Karenia mikimotoi* | 2,550 | 無 |
| 38 | 10/19～11/24 | 燧灘 | 広島県 | 東部海域 | *Karenia mikimotoi* | 1,225 | 無 |
| 39 | 10/22 | 燧灘 | 愛媛県 | 弓削百貫島北側 | *Karenia mikimotoi* | 1,175 | 無 |

※1 6/19の豊後高田市呉崎導流堤内の干潮時の潮 だまりに極めて狭い範囲で見られた着色

※2 秋穂湾奥部の極めて狭い範囲に風などによって集積

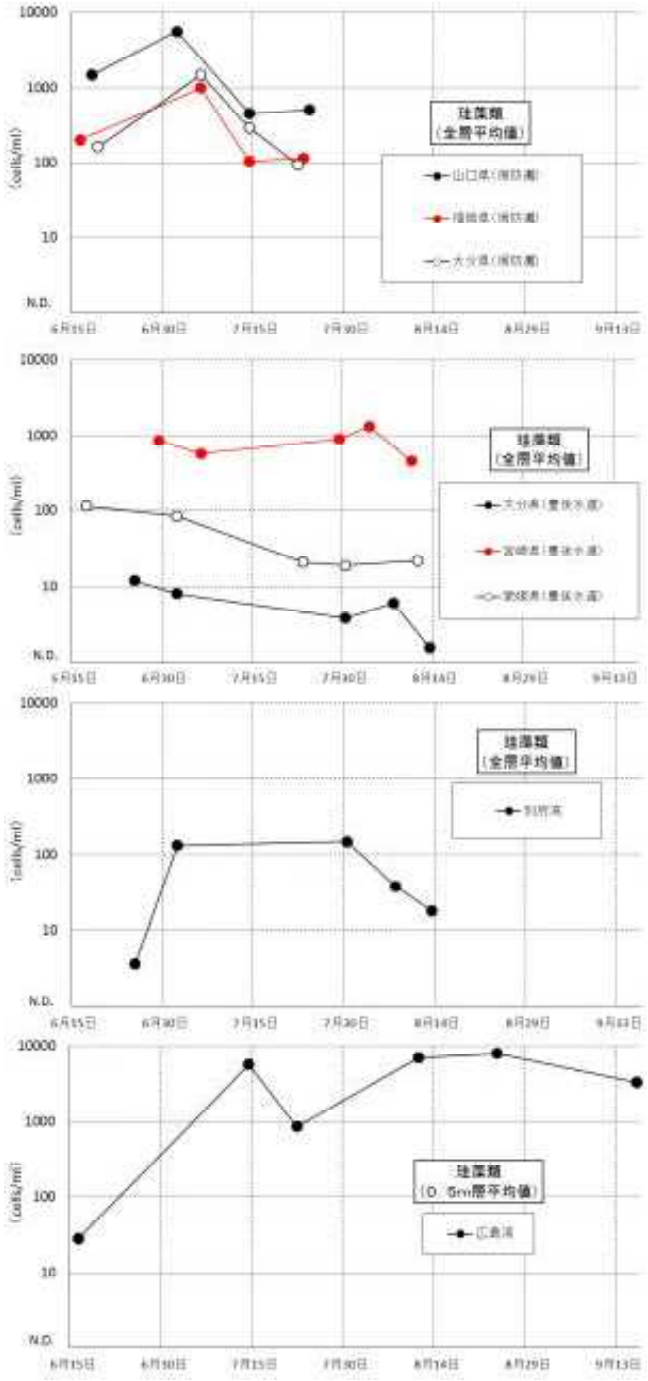



図16　各海域の珪藻類最高細胞密度

に至った要因について検討した。*K. mikimotoi*が赤潮を形成するには，赤潮形成時にシードポピュレーションとして機能する遊泳細胞の存在とその細胞が増殖する好適環境条件が必要である。

まず，平成26年11月～平成27年３月に山口県徳山湾で*K. mikimotoi*赤潮（最高細胞密度1,217cells/ml）が形成され，平成27年１月に本事業で実施した*K. mikimotoi*高感度監視調査においても，周防灘西部の各県海域で本種の遺伝子が検出されていた。本事業の調査実施前，４月には周防灘の広範囲および豊後水道の大分県海域で遊泳細胞が確認され，５月には周防灘のほぼ全域で遊泳細胞の分布，福岡県海域および大分県海域においては増殖が確認され，さらに豊後水道でも分布域が拡大していた。これらがシードポピュレーションとして機能したと考えられた。

続いて，赤潮を引き起こす好適環境について検討した。本種は非常に弱い光強度下で増殖することが可能であり（山口1994）[4]，低日射量の年は他種に比べて相対的に増殖に有利であると考えられる。既往知見においても周防灘，豊後水道で大規模に本種の赤潮が発生した年には赤潮発生前に低日射量の期間が続くことが報告されている（西川ほか2014）。本年度も昨年度に引き続き，赤潮発生前の６月から長期間，瀬戸内海西部・豊後水道全域で例年に比べて日照時間が短く，既往知見と一致していたことから，６月以降の低日照傾向が本種の増殖を促進させたと考えられた。なお，各海域による発生時期・期間の違いについては，各海域における各種の環境条件の違いによって生じたと推測される。以上をまとめると，平成27年度の夏季に出現した*K. mikimotoi*赤潮はシードポピュレーションとなる遊泳細胞が広範囲に分布し，それらが低日照の環境下で他種より効率的に増殖したことによって形成されたと考えられた。

## 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．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2008；**18**：107-112.

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 1991；**３**：2179-2186.

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 2009；**73(４)**.

４）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 1994；**27**：251-394.

# 漁場環境保全対策事業
## （１）水質・生物モニタリング調査

野副　滉・佐藤　利幸・俵積田　貴彦

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，水質基準及び底生生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27年４月から28年３月までの毎月上旬に１回，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，RINKO Profiler（JFEアドバンテック株式会社製）によって観測した。

２．生物モニタリング調査

調査は，27年６月及び27年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)を用いて採泥を各２回ずつ行い，その泥温を速やかに測定した後，一部を冷蔵して研究所に持ち帰り，含泥率及び強熱減量（ＩＬ）を測定した。また，底生生物については，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。

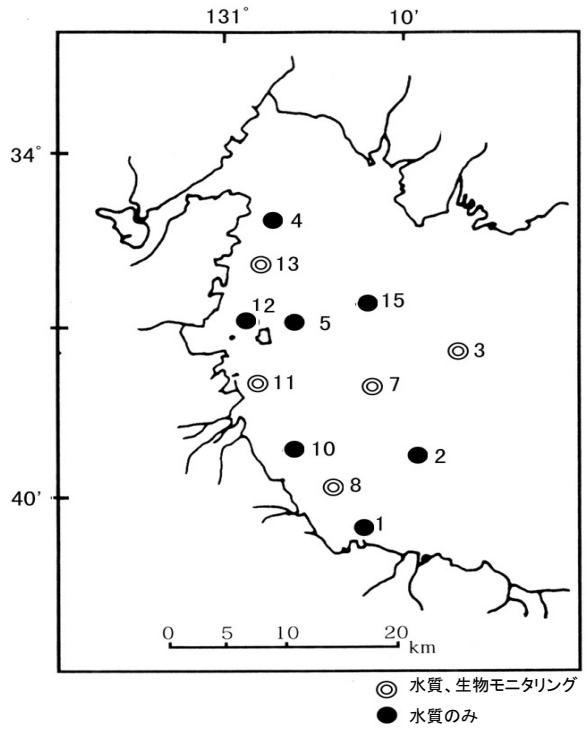



図１　調査定点

### 結果及び考察

１．水質調査

各月の表層と底層（Ｂ－１m層）において,各測定項目の全調査点平均値をそれぞれ計算し，その推移を図２～５に示した。

（１）　水温

表層の水温は7.9～28.6℃の範囲で推移した。最大値は８月，最小値は２月であった。

底層の水温は7.9～25.8℃の範囲で推移した。最大値は９月，最小値は２月であった。

（２）塩分

表層の塩分は30.22～32.49の範囲で推移した。最大値は３月，最小値は９月であった。

底層の塩分は31.21～32.57の範囲で推移した。最大値は３月，最小値は９月であった。

（３）透明度

透明度は3.1～6.1mの範囲で推移した。

（４）溶存酸素

表層の溶存酸素は6.64～10.81mg/lの範囲で推移した。最大値は４月，最小値は９月であった。

底層の溶存酸素は5.78～10.31mg/lの範囲で推移した。最大値は４月，最小値は８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。

含泥率は全域で90%以上と高く，泥質であった。硫化物量は６月に 0.10～0.42mg/g乾泥，８月に0.21～0.49mg/g乾泥の範囲，ＩＬは６月に10.1～13.8%，８月に8.0～10.4%の範囲であった。

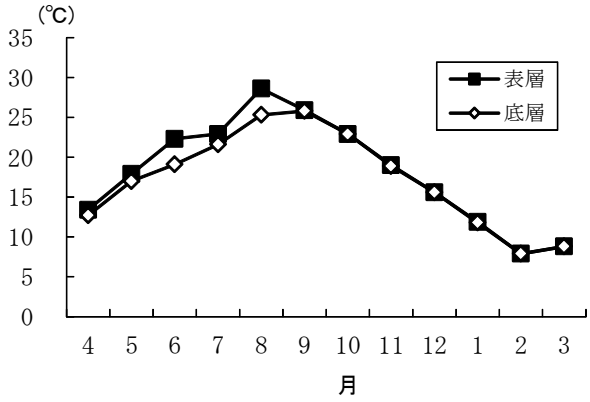



図２　水温の推移

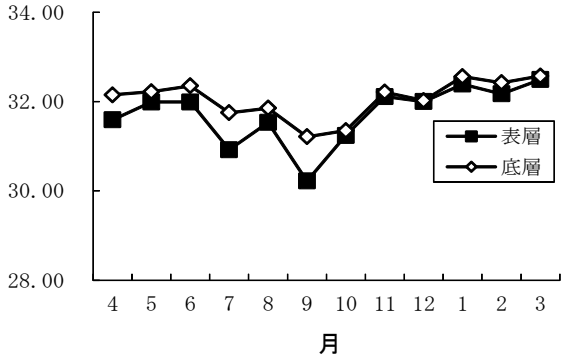



図３　塩分の推移

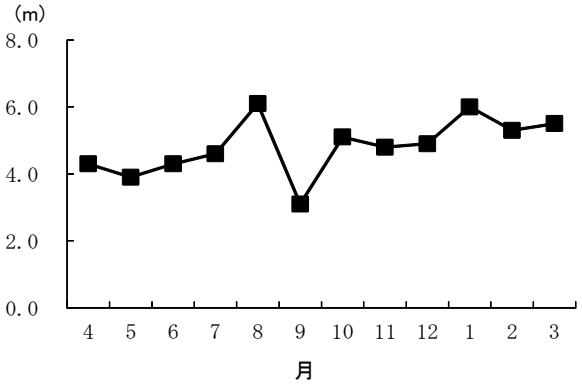



図４　透明度の推移

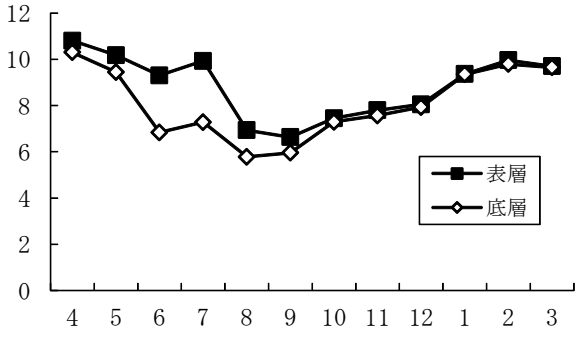



図５　溶存酸素の推移

表１　底質分析結果

| | IL (%) | | 全硫化物 (mg/g乾泥) | | 含泥率 (%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| St. | 6月 | 8月 | 6月 | 8月 | 6月 | 8月 |
| 3 | 10.2 | 10.4 | 0.28 | 0.49 | 94.5 | 95.0 |
| 7 | 10.5 | 10.4 | 0.42 | 0.48 | 98.6 | 93.9 |
| 8 | 10.1 | 10.2 | 0.36 | 0.24 | 95.6 | 95.8 |
| 11 | 12.8 | 8.1 | 0.25 | 0.21 | 93.0 | 96.3 |
| 13 | 13.8 | 8.0 | 0.10 | 0.23 | 94.1 | 92.0 |

（２）底生生物の出現状況

底生生物調査結果を表２～表５に示した。出現した底生生物は１g未満の個体が多く，ほとんどの定点では，出現密度，出現種類数ともに６月が８月を上回った。

多様度指数H’についてみると，６月にStn.３で最も高く，Stn.７で最も低かった。８月にはStn.８で最も高く，Stn.11で最も低かった。

汚染指標種は，６月にはシズクガイがStn.７，８，11及び13で出現が確認され，８月にはシズクガイがStn.11で出現が確認された。

## 表２　底生生物調査結果（６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 | Lepidasthenia ohshimai | ｵｵﾝﾏｳﾛｺﾑｼ | 41 | | | | | | | | 10 | |
| | Sigalionidae | ﾉﾗﾘｳﾛｺﾑｼ科 | | | | | | | 10 | | 10 | |
| | Podarkeopsis sp. | (ｵﾄﾋﾒｺﾞｶｲ科) | | | | | | | 10 | | | |
| | Sigambra sp. | (ｶｷﾞｺﾞｶｲ科) | | | | | | | 10 | | 10 | |
| | Leonnates sp. | (ｺﾞｶｲ科) | 10 | | 10 | | 10 | | | | | |
| | Nectoneanthes latipoda | ｵｳｷﾞｺﾞｶｲ | | | | | | 10 | | | | |
| | Nephtyidae | ｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ科 | | | 10 | | 21 | | 10 | | 41 | |
| | Glycera sp. | (ﾁﾛﾘ科) | | | | | 31 | | | | | |
| | Glycinde sp. | (ﾆｶｲﾁﾛﾘ科) | | | | | | | 10 | | | |
| | Scoletoma longifolia | ｶﾀﾏｶﾞﾘｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ | | | | | | | | | | |
| | Orbinia sp. | (ﾎｺﾓｷｺﾞｶｲ科) | | | | | | | 10 | | | |
| | Phylo sp. | (ﾎｺﾓｷｺﾞｶｲ科) | | | | | | | | 10 | 10 | |
| | Prionospio krusadensis | ﾐﾂﾊﾞﾈｽﾋﾞｵ | | | | | | | | | | |
| | Cirratulidae | ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科 | | | | | | | | | | |
| | Sternaspis scutata | ﾀﾞﾙﾏｺﾞｶｲ | | | | | | | 227 | | | |
| | Capitellidae | ｲﾄｺﾞｶｲ科 | | | | | | | | | | |
| | Amphitritinae | (ﾌｻｺﾞｶｲ科) | 10 | | | | | | | | | |
| 甲殻類 | Leptochela pugnax | ｶﾄﾞﾌﾛｼﾗｴﾋﾞ | 10 | | | | | | | | | |
| | Alpheus sp. | (ﾃｯﾎﾟｳｴﾋﾞ科) | | | | | | | | | | |
| | Eucrate crenata | ﾏﾙﾊﾞｶﾞﾆ | | | | | | 10 | | | | |
| | Philyra heterograna | ﾍﾘﾙﾘｺﾌﾞｼ | | | | | | | | | | |
| | Asthenognathus inaequipes | ﾖｺﾅｶﾞﾓﾄﾞｷ | | | | | 10 | | | | | |
| 棘皮類 | Ophiura kinbergi | ｸｼﾉﾊｸﾓﾋﾄﾃﾞ | | | | | | | 10 | | | |
| | Synaptidae | ｲﾀﾘﾅﾏｺ科 | | | | | | | | | | 10 |
| 軟体類 | Eunaticina papilla | ﾈｺｶﾞｲ | | | | 10 | | | | | | |
| | Scapharca broughtonii | ｱｶｶﾞｲ | | | | | | 10 | | | | |
| | Pyramidellidae | ﾄｳｶﾞﾀｶﾞｲ科 | | | | | 41 | | | | | |
| | Yokoyamaia ornatissima | ﾖｺﾔﾏﾓｾﾘﾀｶﾞｲ | | | 41 | | | | | | 21 | |
| | Philinidae | ｷｾﾘﾀｶﾞｲ科 | 21 | | | | | | | | | |
| | Musculista senhousia | ﾎﾄﾄｷﾞｽｶﾞｲ | | | | | | | 10 | | | |
| | Alvenius ojianus | ｹｼﾄﾘｶﾞｲ | | | | | 10 | | | | | |
| | Pillucina pisidium | ｳﾒﾉﾊｶﾞｲ | | | | | | | 21 | | 10 | |
| | Veremolpa micra | ﾋﾒｶﾉｺｱｷﾘ | 10 | | 21 | | 10 | | 83 | | 103 | |
| | Theora fragilis | ｼｽﾞｸｶﾞｲ | | | 434 | | 165 | | 362 | | 496 | |
| | Solen kikuchii | ﾁｺﾞﾏﾃｶﾞｲ | | | | | | | | | | |
| | Paphia undulata | ｲﾖｽﾀﾞﾚｶﾞｲ | | | | | | 52 | | 10 | | |
| その他 | Edwardsiidae | ﾑｼﾓﾄﾞｷｷﾞﾝﾁｬｸ科 | 10 | | | | | | | | | |
| | Polycladida | 多岐腸目 | | | | | | | | | | |
| | NEMERTINEA | 紐形動物門 | | | | | | | 10 | | 21 | |

## 表３　底生生物調査結果（６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 | | | | | | | 10 | 11 | 1 | 10 | 19.94 | 1 | | | |
| | 1g未満 | 62 | 0.83 | 3 | 21 | 0.10 | 2 | 62 | 5.68 | 3 | 289 | 3.72 | 7 | 83 | 10.43 | 5 |
| 甲殻類 | 1g以上 | | | | | | | 10 | 16.22 | 1 | | | | | | |
| | 1g未満 | 10 | 0.10 | 1 | | | | 10 | 0.41 | 1 | | | | | | |
| 棘皮類 | 1g以上 | | | | | | | | | | | | | 10 | 23.66 | 1 |
| | 1g未満 | | | | | | | | | | 10 | 0.31 | 1 | | | |
| 軟体類 | 1g以上 | | | | | | | 62 | 1581.51 | 2 | 10 | 22.00 | 1 | | | |
| | 1g未満 | 31 | 0.10 | 2 | 496 | 9.81 | 3 | 227 | 2.38 | 4 | 475 | 6.30 | 4 | 630 | 8.88 | 4 |
| その他 | 1g以上 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1g未満 | 10 | 0.10 | 1 | | | | | | | 10 | + | 1 | 21 | 0.21 | 1 |
| 合　計 | 1g以上 | | | | | | | 83 | 1608.78 | 4 | 21 | 41.94 | 2 | 10 | 23.66 | 1 |
| | 1g未満 | 114 | 1.14 | 7 | 517 | 9.92 | 5 | 300 | 8.47 | 8 | 785 | 10.33 | 13 | 733 | 19.52 | 10 |
| 多様度　H'(bit)　1g未満 | | | 2.55 | | | 0.91 | | | 2.14 | | | 2.25 | | | 1.74 | |

※　+は0.1g以下

## 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 | Lepidasthenia ohshimai | ｵｵｼﾏｳﾛｺﾑｼ | | | | | | | | | | |
| | Sigalionidae | ﾉﾗﾘｳﾛｺﾑｼ科 | | | | | | | | | | |
| | Podarkeopsis sp. | (ｵﾄﾋﾒｺﾞｶｲ科) | | | | | | | | | | |
| | Sigambra sp. | (ｶｷﾞｺﾞｶｲ科) | | | | | | | | | | |
| | Leonnates sp. | (ｺﾞｶｲ科) | | | | | | | | | | |
| | Nectoneanthes latipoda | ｵｳｷﾞｺﾞｶｲ | | | 10 | | | | | | | |
| | Nephtyidae | ｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ科 | 21 | | | | | | | | | |
| | Glycera sp. | (ﾁﾛﾘ科) | | | | | 21 | | | | | |
| | Glycinde sp. | (ﾆｶｲﾁﾛﾘ科) | | | | | 10 | | | | | |
| | Scoletoma longifolia | ｶﾀﾏｶﾞﾘｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ | | | | | 21 | | | | | |
| | Orbinia sp. | (ﾎｺﾓｷｺﾞｶｲ科) | | | | | | | | | | |
| | Phylo sp. | (ﾎｺﾓｷｺﾞｶｲ科) | | | | | | | | | | |
| | Prionospio krusadensis | ﾐﾂﾊﾞﾈｽﾋﾞｵ | | | | | | | | | 10 | |
| | Cirratulidae | ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科 | | | | | 21 | | | | | |
| | Sternaspis scutata | ﾀﾞﾙﾏｺﾞｶｲ | | | | | | | 940 | | | |
| | Capitellidae | ｲﾄｺﾞｶｲ科 | 10 | | 10 | | 10 | | | | | |
| | Amphitritinae | (ﾌｻｺﾞｶｲ科) | | | | | | | | | | |
| 甲殻類 | Leptochela pugnax | ｶﾄﾞﾌﾛｼﾗｴﾋﾞ | | | | | | | | | | |
| | Alpheus sp. | (ﾃｯﾎﾟｳｴﾋﾞ科) | | | | | 10 | | | | | |
| | Philyra heterograna | ﾍﾘﾄﾘｺﾌﾞｼ | | | | | | | | | | 10 |
| | Asthenognathus inaequipes | ﾖｺﾅｶﾞﾓﾄﾞｷ | | | | | | | | | | |
| 棘皮類 | Ophiura kinbergi | ｸｼﾉﾊｳﾐﾋﾄﾃﾞ | | | | | | | | | | |
| | Synaptidae | ｲｶﾘﾅﾏｺ科 | | | | | | | | 10 | | 10 |
| 軟体類 | Eunaticina papilla | ﾈｺｶﾞｲ | | | 10 | 10 | | | | | | |
| | Pyramidellidae | ﾄｳｶﾞﾀｶﾞｲ科 | | | | | | | | | | |
| | Yokoyamaia ornatissima | ﾖｺﾔﾏｷｾﾘﾀｶﾞｲ | | | | | | | | | | |
| | Philinidae | ｷｾﾘﾀｶﾞｲ科 | | | | | | | | | | |
| | Musculista senhousia | ﾎﾄﾄｷﾞｽｶﾞｲ | | | | | | | | | | |
| | Alvenius ojianus | ｹｼﾄﾘｶﾞｲ | | | | | | | | | | |
| | Pillucina pisidium | ｳﾒﾉﾊﾅｶﾞｲ | | | 10 | | | | | | 31 | |
| | Veremolpa micra | ﾋﾒﾀﾉｺｱｷﾘ | 10 | | 10 | | | | | | 10 | |
| | Theora fragilis | ｼｽﾞｸｶﾞｲ | | | | | | | 103 | | | |
| | Solen kikuchii | ﾁｺﾞﾏﾃｶﾞｲ | | | | | | | | | 10 | |
| | Paphia undulata | ｲﾖｽﾀﾞﾚｶﾞｲ | | | | | | 10 | | | | |
| その他 | Edwardsiidae | ﾑｼﾓﾄﾞｷｷﾞﾝﾁｬｸ科 | | | | | | | | | 10 | |
| | Polycladida | 多岐腸目 | | | | | | | | | | |
| | NEMERTINEA | 紐形動物門 | | | | | | | | | 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 | 31 | + | 2 | 21 | 0.21 | 2 | 83 | 3.41 | 5 | 940 | 16.74 | 1 | 10 | + | 1 |
| 甲殻類 | 1g以上 | | | | | | | | | | | | | 10 | 11.36 | 1 |
| | 1g未満 | | | | | | | 10 | 1.55 | 1 | | | | | | |
| 棘皮類 | 1g以上 | | | | | | | | | | 10 | 39.67 | 1 | 10 | 36.98 | 1 |
| | 1g未満 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 軟体類 | 1g以上 | | | | 10 | 20.25 | 1 | 10 | 56.51 | 1 | | | | | | |
| | 1g未満 | 10 | + | 1 | 31 | 3.20 | 3 | | | | 103 | 3.51 | 1 | 52 | 1.96 | 3 |
| その他 | 1g以上 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1g未満 | | | | | | | | | | | | | 31 | 1.76 | 2 |
| 合　計 | 1g以上 | | | | 10 | 20.25 | 1 | 10 | 56.51 | 1 | 10 | 39.67 | 1 | 21 | 48.35 | 2 |
| | 1g未満 | 41 | + | 3 | 52 | 3.41 | 5 | 93 | 4.96 | 6 | 1043 | 20.25 | 2 | 93 | 3.72 | 6 |
| 多様度　H'(bit)　1g未満 | | | 1.50 | | | 2.32 | | | 2.50 | | | 0.47 | | | 2.42 | |

※　+は0.1g以下

# 漁場環境保全対策事業
## （２）貝毒・赤潮発生監視調査

野副　滉・俵積田　貴彦・佐藤　利幸

### Ⅰ 貝毒発生監視調査

本調査は，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とともに，貝類の毒化を監視し，本県産貝類の食品としての安全性を確認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調査

麻痺性貝毒の原因種である*Gymnodinium*属および*Alexandrium*属，下痢性貝毒の原因種である*Dinophysis*属を対象とし，図１に示した定点のうち，平成27年４月～10月にはStn.１で，27年11月～28年３月にはStn.12で毎月１回，出現状況調査を行った。定点で採集した海水１Ｌは濃縮し，その全量を検鏡により計数した。そのうち27年７月～28年２月の調査では，*Alexandrium tamarense, Alexandrium catenalla*及び*Gymnodinium catenatum*の３種についてLAMP法を用いて検査を行った。

２．毒化状況調査

図１に示したアサリ採取点のアサリを対象として27年４～６月及び９月に計４回，カキ採取点のカキを対象として27年10，12月および28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，下痢性毒の検査については，27年４月にアサリ，10月にカキで同様に実施した。なお，これらの検査は，(財)食品環境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調査

（１）麻痺性貝毒原因種

採集した海水の検鏡結果を表１に示した。年間を通じて，*Alexandrium*属及び*Gymnodinium*属は確認されなかった。

（２）下痢性貝毒原因種

*Dinophysis acuminata*が，４～７月及び10月に４～12 cells/Ｌ，確認された。

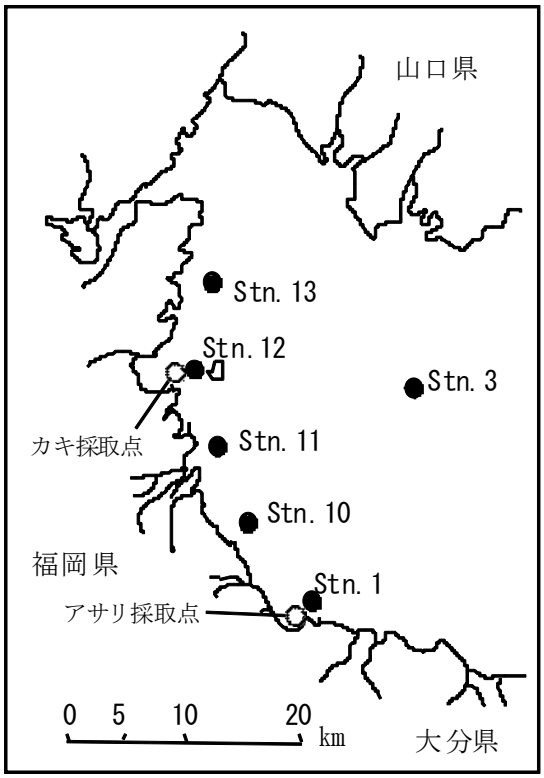



図１　調査定点

２．毒化状況調査

マウス検査の結果を表２に示した。本年度，麻痺性貝毒および下痢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情報提供するとともに，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，本県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

図１に示す６定点において，平成27年４月から28年３月まで月１回，海象，水質，プランクトン調査を実施した。なお，赤潮が発生した際には関係漁港内を適宜調査

した。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/gyogyo/gyogyo.htm）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７件で，前年の５件よりも２件多かった。漁業被害は５件で前年よりも２件多く，原因種は*Karenia mikimotoi*，*Hetero-sigma akashiwo*であった。

２．水質環境

調査日別の水質測定結果は表４に示したとおりである。

３．プランクトン

調査期間中に出現した主な有害プランクトンは，赤潮を形成した*K. mikimotoi*，*H.akashiwo*であった。珪藻類では，*Chaetoceros*属や*Coscinodiscus*属等が多く出現した。

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) | LAMP法結果 | 下痢性貝毒原因種 *D.fortii* (cells/l) | *D.acuminata* (cells/l) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 平成27年 | | | | | | | | |
| 4月15日 | Stn.1 | 表層 | － | － | － | － | － | 12 |
| | | 5m層 | － | － | － | － | － | 12 |
| 5月7日 | 〃 | 表層 | － | － | － | － | － | 12 |
| | | 5m層 | － | － | － | － | － | 4 |
| 6月1日 | 〃 | 表層 | － | － | － | － | － | 8 |
| | | 5m層 | － | － | － | － | － | 12 |
| 7月6日 | 〃 | 表層 | － | － | － | ND | － | － |
| | | 5m層 | － | － | － | ND | － | 4 |
| 8月5日 | 〃 | 表層 | － | － | － | ND | － | － |
| | | 5m層 | － | － | － | ND | － | － |
| 9月1日 | 〃 | 表層 | － | － | － | ND | － | － |
| | | 5m層 | － | － | － | ND | － | － |
| 10月5日 | 〃 | 表層 | － | － | － | ND | － | 4 |
| | | 5m層 | － | － | － | ND | － | 4 |
| 11月4日 | Stn.12 | 表層 | － | － | － | ND | － | － |
| | | 5m層 | － | － | － | ND | － | － |
| 12月1日 | 〃 | 表層 | － | － | － | ND | － | － |
| | | 5m層 | － | － | － | ND | － | － |
| 平成28年 | | | | | | | | |
| 1月5日 | 〃 | 表層 | － | － | － | ND | － | － |
| | | 5m層 | － | － | － | ND | － | － |
| 2月3日 | 〃 | 表層 | － | － | － | ND | － | － |
| | | 5m層 | － | － | － | ND | － | － |
| 3月2日 | 〃 | 表層 | － | － | － | － | － | － |
| | | 5m層 | － | － | － | － | － | － |

－：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（行橋市） | 殻長平均 | 33.9 mm | 4月18日 | 4月21日 | ND | ND |
| | 重量平均 | 9.9 g | | | | |
| アサリ（行橋市） | 殻長平均 | 33.7 mm | 5月19日 | 5月22日 | ND | |
| | 重量平均 | 10.1 g | | | | |
| アサリ（行橋市） | 殻長平均 | 34.6 mm | 6月15日 | 6月19日 | ND | |
| | 重量平均 | 9.1 g | | | | |
| アサリ（行橋市） | 殻長平均 | 36.7 mm | 9月24日 | 9月28日 | ND | |
| | 重量平均 | 11.2 g | | | | |
| カキ（北九州市） | 殻高平均 | 80.0 mm | 10月19日 | 10月22日 | ND | ND |
| | 重量平均 | 44.1 g | | | | |
| カキ（北九州市） | 殻高平均 | 93.4 mm | 12月14日 | 12月18日 | ND | |
| | 重量平均 | 98.9 g | | | | |
| カキ（北九州市） | 殻高平均 | － mm | 1月12日 | 1月14日 | ND | |
| | 重量平均 | － g | | | | |
| カキ（北九州市） | 殻高平均 | － mm | 2月8日 | 2月10日 | ND | |
| | 重量平均 | － g | | | | |
| カキ（北九州市） | 殻高平均 | － mm | 3月1日 | 3月2日 | ND | |
| | 重量平均 | － 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 | 海域 | 種類 | 最高細胞密度（cells／ml） | 水色（1～108） | 漁業被害 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5月15日 ～ | 5月18日 | 4 | 人工島周辺 | *Karenia mikimotoi* | 222 (5/15) | － | なし |
| 2 | 5月25日 ～ | 6月1日 | 8 | 蓑島漁港 | *Karenia mikimotoi* | 21,600 (5/25) | 42 | 蓄養中のコウイカのへい死 |
| 3 | 6月1日 ～ | 6月8日 | 8 | 松山漁港<br>稲童漁港 | *Heterosigma akashiwo* | 18,000(6/1)<br>5,600(6/1) | 15<br>42 | コショウダイ等へい死 |
| 4 | 6月1日 ～ | 6月15日 | 15 | 苅田本港<br>苅田南港 | *Heterosigma akashiwo* | 14,800(6/8)<br>596,000(6/8) | 42<br>24 | コショウダイ等へい死 |
| 5 | 6月8日 ～ | 7月1日 | 24 | 苅田本港<br>苅田新港 | *Karenia mikimotoi* | 20,000(6/15)<br>100,000(6/23) | 6<br>6 | コショウダイ等へい死 |
| 6 | 6月15日 ～ | 6月23日 | 9 | 恒見漁港<br>宇島港 | *Karenia mikimotoi* | 750(6/23)<br>60,000(6/15) | 42<br>6 | コショウダイ等へい死 |
| 7 | 11月24日 ～ | 11月30日 | 7 | 井之浦港 | *Heterosigma akashiwo* | 10,290(11/24) | － | なし |

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) | | ＰＯ4-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27年 | 1 | 15.54 | 14.64 | 30.78 | 31.59 | 124.5 | 121.0 | 0.73 | 0.75 | 0.04 | 0.05 | 1.71 | 1.67 |
| 4月20日 | 3 | 13.44 | 11.46 | 32.18 | 32.78 | 126.0 | 116.0 | 0.49 | 0.57 | 0.05 | 0.07 | 1.06 | 0.98 |
| | 10 | 14.36 | 13.99 | 31.68 | 31.79 | 125.0 | 119.0 | 0.51 | 0.49 | 0.05 | 0.05 | 2.63 | 2.68 |
| | 11 | 14.27 | 14.11 | 31.76 | 31.77 | 124.0 | 119.0 | 0.67 | 0.60 | 0.04 | 0.05 | 2.40 | 2.40 |
| | 12 | 14.43 | 14.10 | 31.61 | 31.89 | 123.0 | 122.0 | 1.00 | 0.96 | 0.06 | 0.06 | 2.31 | 2.52 |
| | 13 | 14.28 | 14.20 | 32.25 | 32.25 | 126.0 | 123.0 | 1.75 | 1.66 | 0.10 | 0.11 | 1.84 | 2.01 |
| | 平均 | 14.39 | 13.75 | 31.71 | 32.01 | 124.8 | 120.0 | 0.86 | 0.84 | 0.06 | 0.07 | 1.99 | 2.04 |
| 平成27年 | 1 | 20.52 | 18.86 | 31.57 | 31.88 | 128.0 | 121.0 | 0.61 | 0.47 | 0.13 | 0.14 | 1.83 | 2.37 |
| 5月18日 | 3 | 18.34 | 13.38 | 32.12 | 32.82 | 133.0 | 102.0 | 0.41 | 0.44 | 0.13 | 0.20 | 2.53 | 2.71 |
| | 10 | 19.37 | 18.63 | 31.69 | 31.98 | 132.0 | 119.0 | 0.46 | 0.41 | 0.18 | 0.15 | 1.19 | 2.23 |
| | 11 | 20.14 | 19.09 | 31.47 | 31.92 | 134.0 | 112.0 | 0.45 | 0.47 | 0.15 | 0.15 | 2.02 | 2.93 |
| | 12 | 19.41 | 19.19 | 31.88 | 31.99 | 128.0 | 122.0 | 0.39 | 0.42 | 0.05 | 0.15 | 2.66 | 2.41 |
| | 13 | 19.05 | 18.88 | 31.91 | 32.29 | 132.0 | 121.0 | 0.59 | 0.40 | 0.13 | 0.13 | 2.39 | 2.45 |
| | 平均 | 19.47 | 18.01 | 31.77 | 32.15 | 131.2 | 99.5 | 0.49 | 0.44 | 0.13 | 0.15 | 2.10 | 2.52 |
| 平成27年 | 1 | 23.34 | 29.57 | 22.15 | 31.57 | 126.0 | 120.0 | 0.92 | 0.88 | 0.19 | 0.13 | 1.24 | 3.23 |
| 6月16日 | 3 | 20.61 | 31.58 | 16.38 | 32.85 | 125.0 | 94.0 | 0.81 | 0.94 | 0.12 | 0.16 | 0.63 | 0.72 |
| | 10 | 21.99 | 31.81 | 21.83 | 31.86 | 129.0 | 119.0 | 0.83 | 1.40 | 0.17 | 0.20 | 1.09 | 1.23 |
| | 11 | 22.55 | 31.51 | 21.87 | 31.85 | 135.0 | 117.0 | 0.43 | 0.64 | 0.16 | 0.16 | 1.25 | 1.80 |
| | 12 | 22.61 | 31.38 | 21.80 | 31.74 | 138.0 | 127.0 | 0.73 | 0.44 | 0.12 | 0.15 | 0.94 | 1.29 |
| | 13 | 22.12 | 31.52 | 21.42 | 31.78 | 134.0 | 116.0 | 0.74 | 0.72 | 0.13 | 0.15 | 1.30 | 1.86 |
| | 平均 | 22.20 | 31.23 | 20.91 | 31.94 | 131.2 | 115.5 | 0.74 | 0.84 | 0.15 | 0.16 | 1.08 | 1.69 |
| 平成27年 | 1 | 24.81 | 23.03 | 29.29 | 31.16 | 113.0 | 84.0 | 1.20 | 1.10 | 0.12 | 0.13 | 0.90 | 1.45 |
| 7月14日 | 3 | 23.74 | 18.69 | 31.08 | 32.56 | 124.0 | 96.0 | 1.04 | 1.53 | 0.09 | 0.11 | 1.38 | 1.62 |
| | 10 | 24.90 | 23.20 | 30.31 | 31.22 | 124.0 | 107.0 | 1.10 | 4.65 | 0.16 | 0.22 | 0.86 | 1.04 |
| | 11 | 24.50 | 23.66 | 30.67 | 31.20 | 114.0 | 100.0 | 1.67 | 1.75 | 0.23 | 0.24 | 1.29 | 1.24 |
| | 12 | 24.39 | 23.73 | 30.66 | 31.23 | 117.0 | 107.0 | 2.37 | 1.73 | 0.17 | 0.20 | 1.98 | 1.91 |
| | 13 | 24.60 | 24.02 | 30.55 | 31.16 | 127.0 | 109.0 | 4.53 | 1.91 | 0.10 | 0.17 | 2.79 | 2.29 |
| | 平均 | 24.49 | 22.72 | 30.43 | 31.42 | 119.8 | 100.5 | 1.99 | 2.11 | 0.15 | 0.18 | 1.53 | 1.59 |
| 平成27年 | 1 | 28.76 | 26.76 | 30.59 | 31.85 | 112.0 | 52.0 | 1.00 | 0.93 | 0.29 | 0.24 | 1.28 | 2.85 |
| 8月19日 | 3 | 26.62 | 21.36 | 32.12 | 32.56 | 105.0 | 70.0 | 1.17 | 1.56 | 0.27 | 0.28 | 0.31 | 0.48 |
| | 10 | 28.07 | 26.57 | 31.32 | 32.00 | 110.0 | 56.0 | 1.37 | 1.06 | 0.23 | 0.24 | 1.46 | 2.14 |
| | 11 | 27.96 | 27.34 | 31.52 | 31.85 | 103.0 | 93.0 | 1.26 | 1.21 | 0.24 | 0.33 | 1.94 | 1.76 |
| | 12 | 27.69 | 27.58 | 31.63 | 31.79 | 102.0 | 99.0 | 2.10 | 1.22 | 0.22 | 0.31 | 2.32 | 2.19 |
| | 13 | 27.58 | 27.23 | 31.99 | 32.08 | 109.0 | 98.0 | 1.33 | 0.97 | 0.22 | 0.22 | 2.06 | 2.20 |
| | 平均 | 27.78 | 26.14 | 31.53 | 32.02 | 106.8 | 78.0 | 1.37 | 1.16 | 0.25 | 0.27 | 1.56 | 1.94 |
| 平成27年 | 1 | 23.92 | 24.26 | 30.84 | 31.21 | 95.0 | 90.0 | 1.35 | 1.73 | 0.37 | 0.35 | 1.48 | 1.58 |
| 9月17日 | 3 | 23.57 | 23.29 | 31.84 | 32.18 | 99.0 | 63.0 | 1.15 | 2.06 | 0.36 | 0.33 | 1.16 | 1.49 |
| | 10 | 23.88 | 23.87 | 31.21 | 31.23 | 99.0 | 99.0 | 1.60 | 1.08 | 0.39 | 0.30 | 1.31 | 1.22 |
| | 11 | 23.85 | 23.84 | 31.06 | 31.06 | 96.0 | 95.0 | 1.02 | 2.64 | 0.33 | 0.56 | 1.70 | 1.62 |
| | 12 | 23.85 | 23.85 | 30.96 | 30.97 | 95.0 | 95.0 | 2.32 | 1.42 | 0.31 | 0.35 | 2.19 | 2.24 |
| | 13 | 23.86 | 23.85 | 25.96 | 30.99 | 95.0 | 94.0 | 1.21 | 1.68 | 0.31 | 0.31 | 1.61 | 1.72 |
| | 平均 | 23.82 | 23.83 | 30.31 | 31.27 | 96.5 | 89.3 | 1.44 | 1.77 | 0.35 | 0.37 | 1.58 | 1.65 |
| 平成27年 | 1 | 20.98 | 20.98 | 31.43 | 31.43 | 97.0 | 96.0 | 1.25 | 1.62 | 0.24 | 0.33 | 1.41 | 1.31 |
| 10月13日 | 3 | 22.29 | 22.28 | 32.10 | 32.10 | 96.0 | 95.0 | 0.88 | 1.85 | 0.32 | 0.40 | 2.63 | 2.54 |
| | 10 | 21.03 | 21.01 | 31.30 | 31.44 | 98.0 | 96.0 | 1.46 | 0.68 | 0.47 | 0.29 | 1.88 | 1.61 |
| | 11 | 20.90 | 20.86 | 31.13 | 31.14 | 95.0 | 95.0 | 1.08 | 1.80 | 0.34 | 0.35 | 2.03 | 2.04 |
| | 12 | 20.90 | 20.84 | 31.30 | 31.32 | 94.0 | 93.0 | 1.75 | 1.55 | 0.30 | 0.30 | 1.97 | 1.86 |
| | 13 | 20.84 | 20.77 | 31.81 | 31.91 | 95.0 | 93.0 | 1.24 | 1.58 | 0.23 | 0.29 | 2.60 | 2.63 |
| | 平均 | 21.16 | 21.12 | 31.51 | 31.56 | 95.8 | 94.7 | 1.28 | 1.51 | 0.32 | 0.33 | 2.09 | 2.00 |
| 平成27年 | 1 | 18.35 | 18.79 | 31.65 | 32.02 | 97.0 | 91.0 | 1.91 | 1.76 | 0.24 | 0.26 | 1.56 | 1.62 |
| 11月16日 | 3 | 19.24 | 19.18 | 32.18 | 32.17 | 95.0 | 93.0 | 1.69 | 1.91 | 0.36 | 0.38 | 1.07 | 1.09 |
| | 10 | 18.34 | 18.75 | 31.71 | 32.12 | 98.0 | 92.0 | 2.22 | 1.42 | 0.24 | 0.28 | 1.56 | 1.92 |
| | 11 | 18.45 | 18.43 | 31.48 | 31.94 | 93.0 | 90.0 | 2.14 | 1.79 | 0.30 | 0.29 | 1.24 | 1.78 |
| | 12 | 18.41 | 18.30 | 31.91 | 32.05 | 96.0 | 93.0 | 3.22 | 1.92 | 0.21 | 0.21 | 1.70 | 2.49 |
| | 13 | 18.41 | 18.37 | 32.19 | 32.18 | 96.0 | 95.0 | 1.91 | 1.78 | 0.23 | 0.24 | 2.11 | 2.26 |
| | 平均 | 18.53 | 18.64 | 31.85 | 32.08 | 95.8 | 92.3 | 2.18 | 1.76 | 0.26 | 0.28 | 1.54 | 1.86 |
| 平成27年 | 1 | 13.67 | 14.34 | 31.32 | 31.77 | 104.0 | 102.0 | 2.39 | 2.77 | 0.24 | 0.26 | 1.56 | 1.62 |
| 12月14日 | 3 | 15.24 | 15.25 | 32.31 | 32.37 | 98.0 | 98.0 | 4.79 | 4.95 | 0.40 | 0.40 | 1.07 | 1.09 |
| | 10 | 13.51 | 13.82 | 31.44 | 32.15 | 104.0 | 103.0 | 3.38 | 2.75 | 0.23 | 0.24 | 1.56 | 1.92 |
| | 11 | 13.75 | 13.90 | 32.03 | 32.15 | 105.0 | 103.0 | 2.20 | 2.82 | 0.21 | 0.18 | 1.24 | 1.78 |
| | 12 | 13.68 | 13.82 | 31.94 | 32.11 | 105.0 | 104.0 | 2.93 | 2.94 | 0.20 | 0.21 | 1.70 | 2.49 |
| | 13 | 14.08 | 14.08 | 32.23 | 32.24 | 105.0 | 103.0 | 2.87 | 3.20 | 0.29 | 0.25 | 2.11 | 2.26 |
| | 平均 | 13.99 | 14.20 | 31.88 | 32.13 | 103.5 | 102.2 | 3.09 | 3.24 | 0.26 | 0.26 | 1.54 | 1.86 |
| 平成28年 | 1 | 8.01 | 8.00 | 32.45 | 32.43 | 101.0 | 101.0 | 0.17 | 0.64 | 0.09 | 0.10 | 1.56 | 1.62 |
| 1月26日 | 3 | 8.38 | 8.50 | 32.57 | 32.62 | 96.0 | 96.0 | 0.45 | 0.92 | 0.22 | 1.99 | 1.07 | 1.09 |
| | 10 | 8.30 | 8.30 | 32.46 | 32.46 | 99.0 | 99.0 | 0.14 | 0.30 | 0.15 | 0.16 | 1.56 | 1.92 |
| | 11 | 6.57 | 6.65 | 32.15 | 32.19 | 96.0 | 96.0 | 0.28 | 0.40 | 0.09 | 0.13 | 1.24 | 1.78 |
| | 12 | 6.71 | 6.73 | 32.30 | 32.30 | 96.0 | 96.0 | 0.08 | 0.07 | 0.10 | 0.13 | 1.70 | 2.49 |
| | 13 | 6.52 | 7.12 | 32.68 | 33.03 | 97.0 | 96.0 | 0.51 | 2.16 | 0.12 | 0.20 | 2.11 | 2.26 |
| | 平均 | 7.42 | 7.55 | 32.44 | 32.51 | 97.5 | 97.3 | 0.27 | 0.75 | 0.13 | 0.45 | 1.54 | 1.86 |
| 平成28年 | 1 | 10.02 | 7.75 | 32.17 | 32.40 | 110.0 | 105.0 | 1.57 | 1.60 | 0.04 | 0.04 | 1.99 | 1.86 |
| 2月19日 | 3 | 9.04 | 9.44 | 32.57 | 32.66 | 100.0 | 97.0 | 1.48 | 1.05 | 0.20 | 0.21 | 0.60 | 0.62 |
| | 10 | 7.76 | 7.73 | 32.17 | 32.31 | 103.0 | 102.0 | 1.60 | 0.54 | 0.05 | 0.09 | 1.52 | 1.51 |
| | 11 | 7.95 | 7.84 | 32.07 | 32.26 | 102.0 | 100.0 | 2.32 | 0.91 | 0.12 | 0.08 | 2.34 | 2.50 |
| | 12 | 7.93 | 7.87 | 32.31 | 32.31 | 101.0 | 101.0 | 1.76 | 1.56 | 0.03 | 0.07 | 1.79 | 1.99 |
| | 13 | 8.06 | 10.39 | 32.43 | 33.47 | 102.0 | 100.0 | 0.58 | 2.61 | 0.07 | 0.10 | 1.74 | 2.46 |
| | 平均 | 8.46 | 8.50 | 32.29 | 32.57 | 103.0 | 100.8 | 1.55 | 1.38 | 0.09 | 0.10 | 1.66 | 1.82 |
| 平成28年 | 1 | 10.01 | 10.31 | 31.89 | 32.33 | 106.0 | 105.0 | 1.52 | 0.88 | 0.21 | 0.19 | 1.55 | 1.26 |
| 3月14日 | 3 | 9.96 | 10.08 | 32.57 | 32.63 | 99.0 | 98.0 | 0.70 | 0.94 | 0.23 | 0.25 | 0.67 | 0.63 |
| | 10 | 10.28 | 10.20 | 32.56 | 32.55 | 103.0 | 103.0 | 1.56 | 1.01 | 0.12 | 0.13 | 1.33 | 1.30 |
| | 11 | 10.36 | 10.12 | 32.46 | 32.47 | 101.0 | 101.0 | 1.19 | 1.16 | 0.13 | 0.12 | 1.86 | 1.76 |
| | 12 | 10.11 | 10.05 | 32.44 | 32.45 | 100.0 | 100.0 | 1.34 | 1.04 | 0.14 | 0.14 | 1.18 | 1.28 |
| | 13 | 9.94 | 9.97 | 32.20 | 32.24 | 100.0 | 100.0 | 0.96 | 0.78 | 0.15 | 0.14 | 1.10 | 1.21 |
| | 平均 | 10.11 | 10.12 | 32.35 | 32.45 | 101.5 | 101.2 | 1.21 | 0.97 | 0.16 | 0.16 | 1.28 | 1.24 |

# 有明海漁場再生対策事業
## －アサリ種苗生産－

野副　滉・大形　拓路

有明海漁場再生対策の一環として，アサリ種苗（殻長0.3㎜，１～２㎜）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

採卵は,アサリ成熟期である春（４～５月）および秋（９月）に行った。産卵誘発は，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）により行い，春に３回，秋に２回採卵した。

産卵の兆候がある雌の個体は0.5トンのポリエチレン製黒色パンライト水槽（以下，「パンライト水槽」という）に収容し，複数の雄から採取した精子の懸濁液を薄く混入した。

２．浮遊幼生飼育

孵化した浮遊幼生は，0.5トンのパンライト水槽に約２～３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，アップウェリング水槽（図１）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。なお，秋の飼育では成長が鈍化するため，平成26年度秋期に採卵した個体を27年度春まで継続飼育した。

### 結果及び考察

１．採卵

５回の採卵で約4,000万粒を確保し，うち孵化した約3,400万個体の浮遊幼生を水槽に収容した。全生産回次における孵化率は約85%であった。

図１　パンライト水槽（上）とウェリング水槽（下）

２．浮遊幼生飼育

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。着底後は，春に飼育した約320万個体，秋に飼育した約400万個体をパンライト水槽からウェリング装置に移行し，飼育した。着底期までの生残率は，春が34.9％，秋が30.6％であった。

３．稚貝飼育

本事業の有明海での調査に必要な稚貝として，本年度春生産貝から平均殻長0.3㎜の沈着稚貝約500万個を確保した。また，昨年度秋生産貝から平均殻長1.2㎜の稚貝50万個，本年度春生産貝から平均殻長1.2㎜の稚貝約50万個，計100万個を確保した。なお，本年度秋生産分の余剰個体についてはウェリング装置にて継続飼育する予定である。

# 福岡の魚競争力強化促進事業
## （１）ヨシエビ簡易選別技術開発

俵積田　貴彦・大形　拓路・野副　滉

小規模漁業では近年の魚価の低下や燃油高騰による収益低下への対応として，鮮度保持の改善や組織的な集荷・選別等による漁獲物の単価向上が喫緊の課題となっている。これらの手法は魚種による違いの他，出荷市場においても求められる品質が異なる場合があり，各魚種に対する取組が求められている。

豊前海区では11月から４月に解禁される小型底びき網手繰第３種けた網によってヨシエビが多量に水揚げされるが,体長毎にロットを揃えるといった作業がなされず,大きさ毎の適正な価格となっていない。また，漁協に集荷後，エビ選別に係る専用の器具がないことや人的労力による選別は経験により精度が異なるため漁協単位での選別は行われていない。そこでヨシエビを簡易に選別する方法を検討したので報告する。

### 方　　法

１．ヨシエビの形態的特徴

小型底びき網で漁獲されたヨシエビの体長及び頭胸甲幅を測定し，これらの関係を調べた。なお，統計処理についてはMS-Excelの分析ツールにより相関係数を算出した。

２．魚体選別器によるヨシエビ選別

通常，魚類の選別に使用される市販のスリット状の魚体選別器（図１）のスリット幅14.5mm，16mmを用い，ヨシエビ選別に使用した。選別の方法は小型底びき網で漁獲されたヨシエビ30～50尾を海水で満たした90×60×20cmの箱船内で選別器のスリット底面を水面下約０～５cmで前後に約10cmずつ30～60秒程度ゆるやかにゆすり，選別器内外の状況を観察した。

３．魚体選別器の改良

２の結果を踏まえ魚体選別器を改良した。改良の内容は底面の隣り合う２本のスリットに塩化ビニル管（外径18mm）を３本を用いて２段ピラミッド状に固定し，スリットを１本挟んで同様の処理を施すことにより全体的な凹凸をつくり，ヨシエビを円滑にスリットに誘導し，選別を容易にできるようなものとした（図２及び３）。これを用いて２と同様の方法で選別器内外の状況を観察した。

図１　魚体選別器

図２　改良した魚体選別器

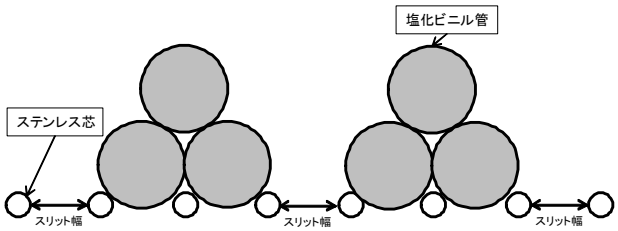



図３　改良した魚体選別器の概略（断面図）

表１　体長別規格表

| スリット幅 | 選別後 | 規格 | 体長 | 平均重量(kg) |
|---|---|---|---|---|
| 16mm | 上 | 特大 | 125mm以上 | 0.012 |
| | 下 | 大 | 115-125mm未満 | 0.017 |
| 14.5mm | 上 | | | |
| | 下 | 中 | 105-115mm未満 | 0.023 |
| 13mm | 上 | | | |
| | 下 | 小 | 105mm未満 | 0.031 |
| 10mm | 上 | | | |
| | 下 | 出荷せず | | |

４．改良した魚体選別器によるヨシエビ選別

11月９日，12月７日，１月11日及び18日にけた網で漁獲されたヨシエビ7.0kg，6.5kg，4.8kg及び2.0kgをスリット幅10mm，13mm，14.5mm及び16mmで選別した。選別はスリット幅10mm，13mm，14.5mm，16mmの順とし，大型水槽内（５トン）に水深約50cmになるように海水を入れ，その中に選別魚回収用のカゴを設置し，このカゴ内で作業を行った。供試魚を30～50尾程度ずつ入れ選別器のスリット底面を水面下約０～５cmで前後に約10cmずつ30～60秒程度ゆるやかにゆすり，選別器内に残った個体と抜け出た個体に分け，残った個体を次の選別器に供した。測定はそれぞれのスリットから抜け出た個体（16mmは残った個体）について無作為に抽出した30尾を上限に，また，30尾未満の場合は全数を測定した。なお，表１のとおりに体長別に規格を定義したうえで，体長組成により選別の精度を比較した。

５．選別されたヨシエビの市場出荷試験

選別されたヨシエビを北九州市中央卸売市場に11月10日，12月８日，１月12日及び１月19日に試験出荷した。出荷に際しての規格は11月10日は特大，大，中及び小，１月12日及び19日は特大と大の混合，中及び小とし，これらの選別出荷と選別していないヨシエビ（対照区）との出荷額を比較した。なお，比較については対照区内の規格別尾数比とそれぞれの平均重量から重量比を算出したうえで，対照区１kgを規格別に出荷した場合の重量比と単価から出荷額を試算し，これと規格別の出荷額との割合によるものとした。

## 結果及び考察

１．ヨシエビの体長と頭胸甲幅の関係

ヨシエビの体長及び頭胸甲幅の関係を図４及び表２に

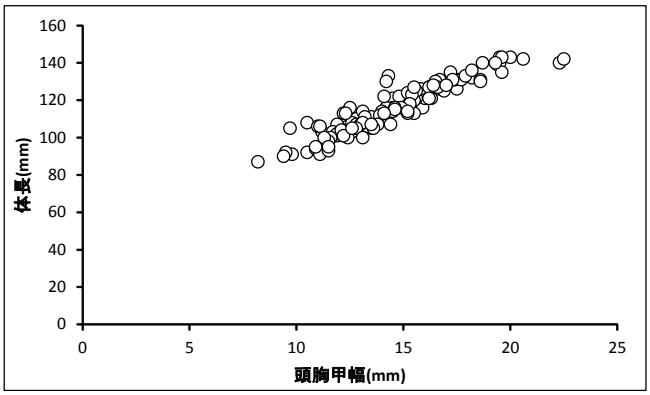



図４　ヨシエビの体長-頭胸甲幅の関係

表２　ヨシエビの体長-頭胸甲幅の相関係数及びp値

| | |
|---|---|
| 相関係数 | 0.936 |
| 標本数 | 120 |
| t値 | 28.953 |
| 自由度 | 118 |
| p値 | 1.9E-55 |

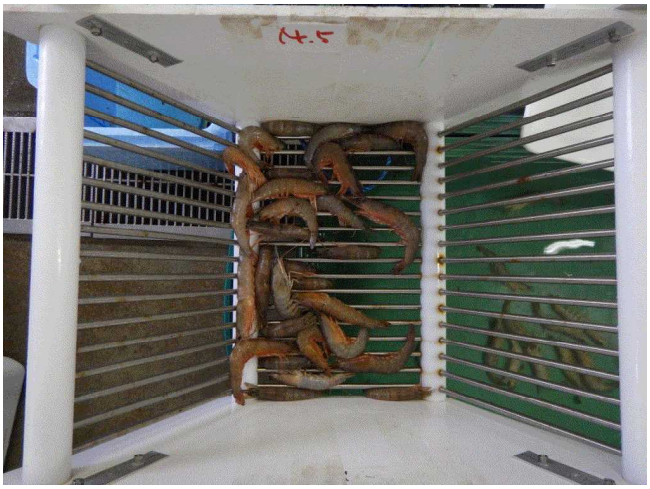



図５　作業後の通常魚体選別器内（スリット幅14.5mm）

図６　作業後の通常魚体選別器内（スリット幅16mm）

図７　作業後の改良した魚体選別器内（14.5㎜）

図８　作業後の改良した魚体選別器内（16㎜）

示す。両者には相関係数が0.936（$p<0.001$）と強い相関関係にあり，頭胸甲幅が大きくなると体長が大きくなることが明らかとなった。このため魚体選別器のスリット幅にヨシエビの頭胸甲が引っかかることで体長毎の選別が可能であると判断した。

２．魚体選別器によるヨシエビ選別

選別後の魚体選別器内の状況を図５及び６に示す。通常の魚体選別器においてスリットと平行になっていないものが14.5㎜で40％，16㎜で50％と多く，選別作業に支障をきたすため，改良が必要であると考えられた。

３．魚体選別器の改良

選別後の改良した魚体選別器内の状況を図７及び８に示す。スリットと平行になっていないものが14.5㎜で７％，16㎜で20％と軽減した。これにより，今後の試験においては各スリットに対して魚体選別器に改良を施すものと判断した。

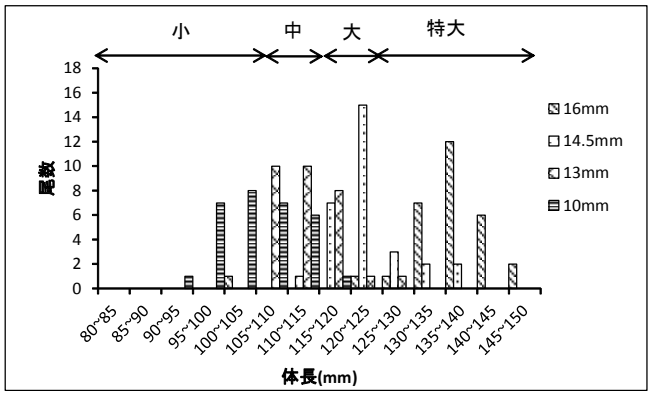



図９　選別後のスリット別体長組成（11月９日）

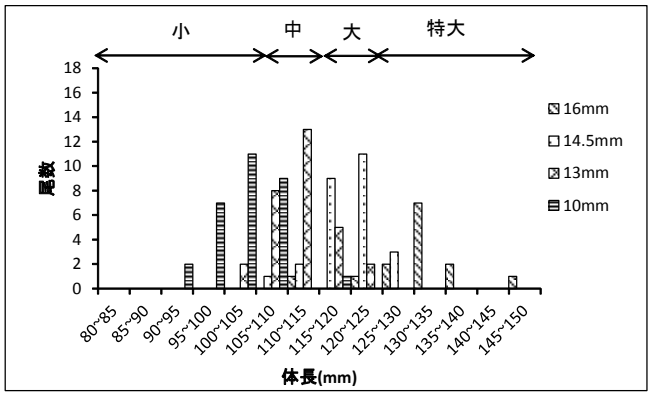



図10　選別後のスリット別体長組成（12月７日）

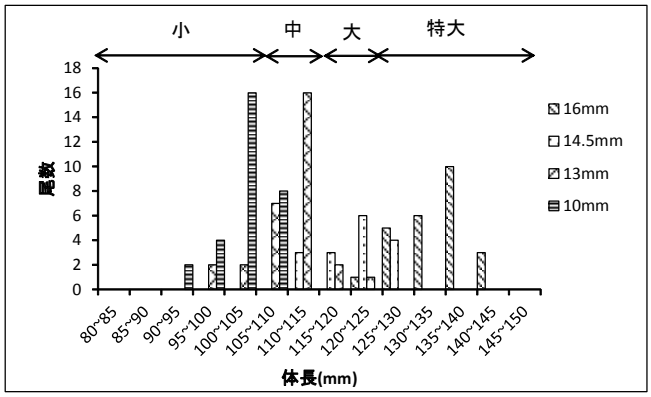



図11　選別後のスリット別体長組成（１月11日）

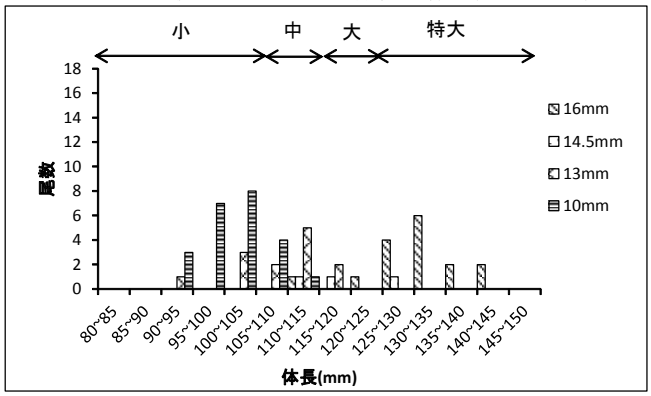



図12　選別後のスリット別体長組成（１月18日）

表３　選別による出荷額比較（北九州市中央卸売市場）

| 11/10 | 対照区 | | | | 試験区 | | 試算（対照区1kg選別） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 測定尾数 | 重量 | 重量比 | kg単価（A） | 重量 | kg単価（C） | 重量（D） | kg単価（C×D） | |
| 小 | 5 | 0.06 | 0.13 | 3,000 | 3.2 | 2,800 | 0.13 | 377 | |
| 中 | 7 | 0.12 | 0.26 | | 1.9 | 3,000 | 0.26 | 779 | （B）÷（A）= |
| 大 | 5 | 0.12 | 0.26 | | 0.8 | 3,500 | 0.26 | 897 | 1.150 |
| 特大 | 5 | 0.16 | 0.35 | | 1.1 | 4,000 | 0.35 | 1,396 | |
| | | | | | | | 選別試算（B） | 3,450 | |

| 12/8 | 対照区 | | | | 試験区 | | 試算（対照区1kg選別） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 測定尾数 | 重量 | 重量比 | kg単価（A） | 重量 | kg単価（C） | 重量（D） | kg単価（C×D） | |
| 小 | 11 | 0.13 | 0.24 | 2,000 | 2.9 | 1,300 | 0.24 | 311 | |
| 中 | 10 | 0.17 | 0.30 | | 1.2 | 2,000 | 0.30 | 598 | （B）÷（A）= |
| 大 | 3 | 0.07 | 0.12 | | 0.7 | 2,000 | 0.12 | 248 | 1.001 |
| 特大 | 6 | 0.19 | 0.34 | | 0.5 | 2,500 | 0.34 | 844 | |
| | | | | | | | 選別試算（B） | 2,002 | |

| 1/12 | 対照区 | | | | 試験区 | | 試算（対照区1kg選別） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 測定尾数 | 重量 | 重量比 | kg単価（A） | 重量 | kg単価（C） | 重量（D） | kg単価（C×D） | |
| 小 | 14 | 0.17 | 0.34 | 2,800 | 1.7 | 1,471 | 0.34 | 500 | |
| 中 | 10 | 0.17 | 0.33 | | 0.8 | 5,625 | 0.33 | 1,856 | （B）÷（A）= |
| 大 | 3 | 0.07 | 0.14 | | 1.3 | 3,846 | 0.33 | 1,269 | 1.295 |
| 特大 | 3 | 0.09 | 0.19 | | | | | | |
| | | | | | | | 選別試算（B） | 3,625 | |

| 1/19 | 対照区 | | | | 試験区 | | 試算（対照区1kg選別） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 測定尾数 | 重量 | 重量比 | kg単価（A） | 重量 | kg単価（C） | 重量（D） | kg単価（C×D） | |
| 小 | 5 | 0.06 | 0.37 | 2,000 | 0.5 | 4,000 | 0.37 | 1,468 | |
| 中 | 3 | 0.05 | 0.30 | | 0.4 | 1,500 | 0.30 | 455 | （B）÷（A）= |
| 大 | 1 | 0.02 | 0.14 | | 0.8 | 4,375 | 0.33 | 1,443 | 1.683 |
| 特大 | 1 | 0.03 | 0.19 | | | | | | |
| | | | | | | | 選別試算（B） | 3,366 | |

４．改良した魚体選別器によるヨシエビ選別

平成27年11月９日，12月７日，１月11日及び28年１月18日に選別後のスリット別ヨシエビの体長組成を図９～12に示す。

各調査日ともスリット幅が大きくなるにつれて選別器上に残るヨシエビが大きくなった。スリット幅16mm上では体長125mm以上が90%前後が残り，16mmから115～125mmが30～70%前後，14.5mmから105～115mmが50～70%前後，13mmに105mm未満が50～70%前後抜け出ており，おおよそ定義した規格毎に選別された。このことから，簡易な方法として今後も普及を含めた検討が必要であると考えられた。

５．選別されたヨシエビの市場出荷試験

北九州市中央卸売市場における出荷額を比較したものを表３に示す。

出荷した日により違いはあるものの，いずれも対照区より選別出荷の方が1.001～1.683倍の高額で競られ，選別による単価の向上がみられた。ただし，今年度はヨシエビの出荷量が例年の１/５～１/３程度と低い水準であったため，今後，漁獲量が例年水準となった際に選別による出荷額の比較を検討することが必要である。

# 福岡の魚競争力強化促進事業
## （２）シバエビ鮮度保持技術開発

俵積田　貴彦・野副　滉

福岡県における小型底びき網やいかつり漁業等の小規模漁業では近年の魚価の低下や燃油高騰による収益低下への対応として，鮮度保持の改善や組織的な集荷・選別等による漁獲物の単価向上が喫緊の課題となっている。これらの手法は魚種による違いの他，出荷市場においても求められる品質が異なる場合があり，各魚種に対する取組が求められている。

豊前海区では９月から11月に解禁されるシバエビ浮き曳き網によってシバエビが多量に水揚げされ一部は市場へ，一部は冷凍保存されるが，船上や出荷時の鮮度保持はなされておらず，また，冷凍による色調，歯ごたえ及び味等の品質への影響は不明である。そこでシバエビの鮮度保持技術を開発に資する船上での各種処理方法後の冷凍保存による品質への影響を検討したので報告する。

### 方　法

１．試料及び冷凍方法

平成27年10月16日に小型底びき網手繰第２種えびこぎ網漁船を傭船し，通常操業において漁獲されるシバエビ（平均体長78mm）を用いて船上での鮮度保持試験に供した。試験区は表１の通りとし，それぞれ20L発砲スチロール箱に帰港まで保存し，保存温度を測定した。

帰港後，海水で満たした一般用のタッパーにシバエビを約30～50尾入れ，蓋で密閉し，－30℃で冷凍保存した。冷凍期間は漁獲直後，１ヶ月，３ヶ月及び５ヶ月（色調は６ヶ月）とした。なお，漁獲直後として分析する試料については帰港後速やかにドライアイス上で即時冷凍したものを使用した。

２．核酸含量

各冷凍期間とも，解凍直後のものを200ｇずつ使用した。測定項目はATP,ADP,AMP,IMP,Hx,HxRとし，分析は日本冷凍食品検査協会に委託した。

３．品質評価

冷凍シバエビの品質として色調と破断強度を測定した。

表１　試験区概要

| 試験区 | 処理方法 | 備考 |
|---|---|---|
| 対照区 | 真水氷＋海水（1:1） | 氷は－30℃保存 |
| 試験区1 | 海水氷＋海水（1:1） | 氷は－30℃保存 |
| 試験区2 | 海水氷 | 氷は－30℃保存 |
| 試験区3 | 海水氷＋塩 | 氷は－30℃保存<br>塩は重量比1% |

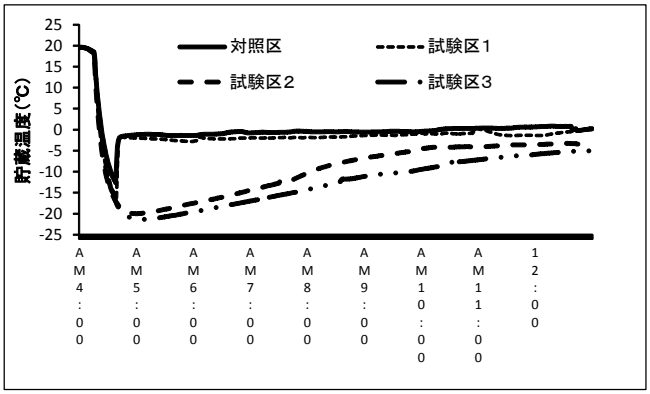



図１　保存温度推移

た。

（１）色調

解凍直後の第２腹肢付近の腹部（以下，体色）及び鰓付近の頭部（以下，頭色）の色調（L*a*b*値）を色彩色差計（コニカミノルタ製，CM-700d）を用いて測定した。シバエビは赤や黄の呈色がほとんどないことから統計処理はL*値をもとに判定し，また，色差ΔE（$(\Delta L^2+\Delta a^2+\Delta b^2)^{1/2}$）[1)]により目視での色の違いを判別した。測定は各試験区とも10尾ずつ使用した。

（２）破断強度

解凍直後及び湯煎２分経過後のものを10尾ずつ使用し，それぞれ測定に際しては殻を除去した。測定条件はクリープメータ（株式会社山電）及びプランジャーカッターの刃を用い，試料台上昇速度は１mm/ｓとし，日本食品分析センターに委託した。

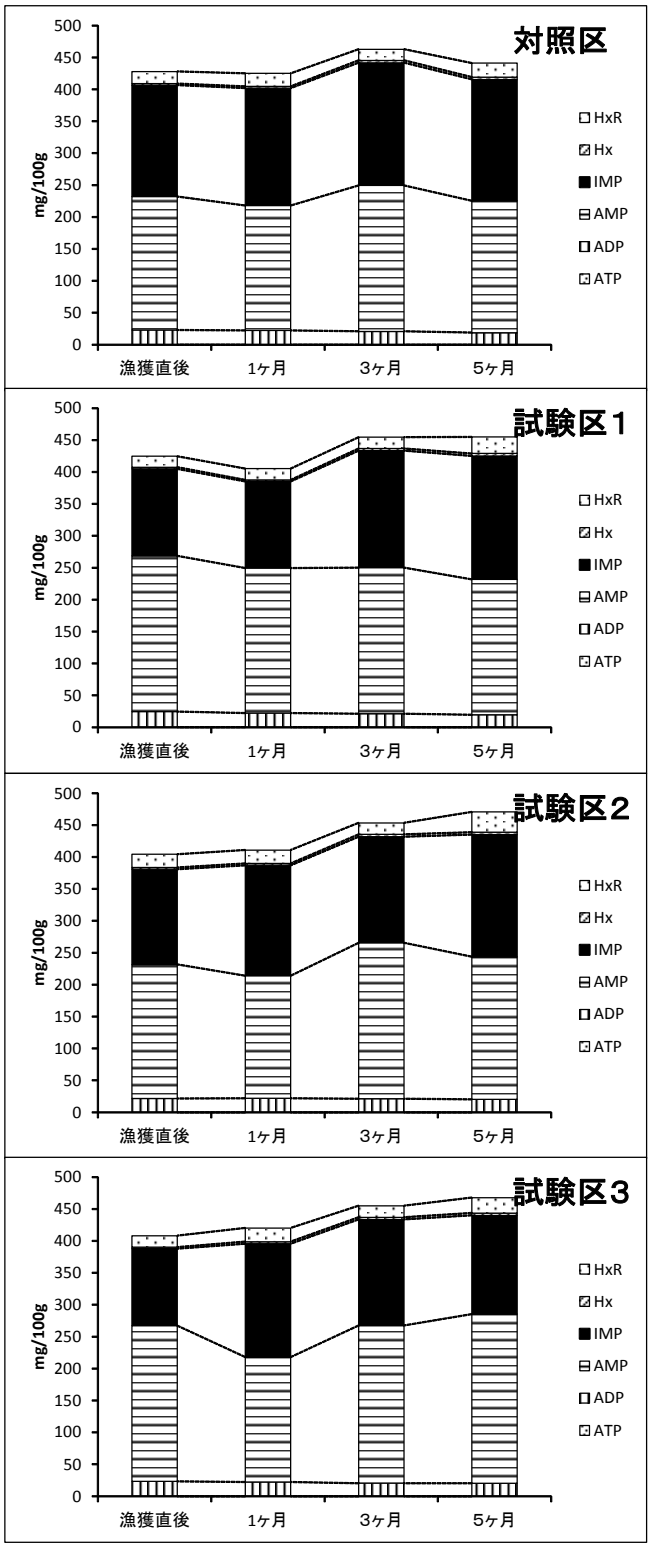



図２　核酸含量推移

## 結　　果

１．試料及び冷凍方法

発砲スチロール中の保存温度を図１に示す。

対照区及び試験区１は試料投入から帰港までに約－２

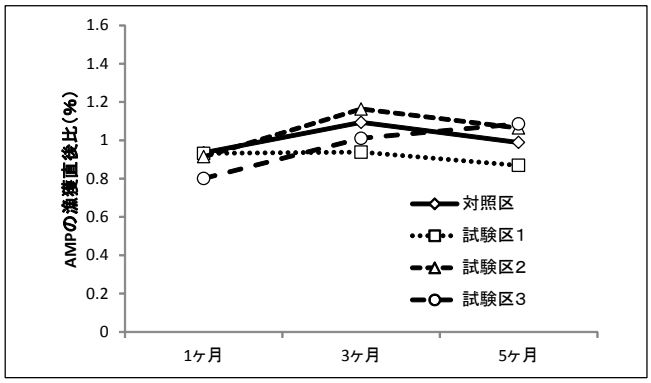



図３　冷凍期間別の漁獲直後比推移（AMP）

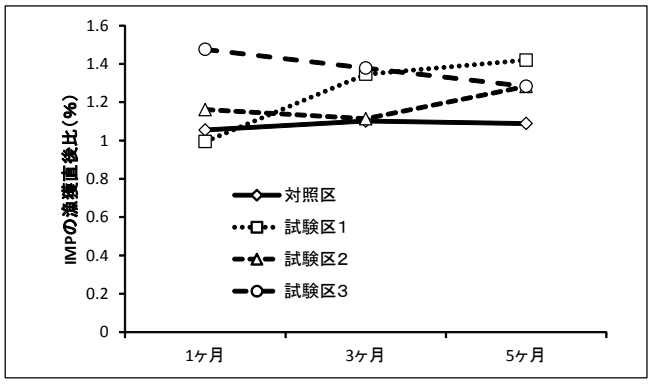



図４　冷凍期間別の漁獲直後比推移（IMP）

℃を維持し，試験区２及び３は約－20℃から－５℃まで上昇した。

２．核酸含量

各核酸量の推移を図２に，また，AMP及びIMPについて漁獲直後に対する冷凍期間別の増減比を図３，４に示す。

各試験区ともATP，ADP，Hx及びHxRは冷凍期間を通して総核酸量に対する割合が合わせて10％前後と低く，AMP及びIMPが90％前後と高い割合で推移した。

AMP及びIMPはエビ類で旨みを有する成分であるが，[2)] AMPについて漁獲直後では試験区１及び３で多かったが，冷凍５ヶ月までに試験区１で13％減少し，試験区３は８％増加した。

IMPについて漁獲直後では対照区で多い傾向だったが，冷凍５ヶ月までにほぼ横ばいであったのに対し，漁獲直後の試験区１は対照区の78％であったが，冷凍期間が長くなるにつれて増加し，冷凍５ヶ月までに概ね同等となった。

３．品質評価

（１）色調

体色及び頭色の色調（明るさ）の推移を図５，６に示す。

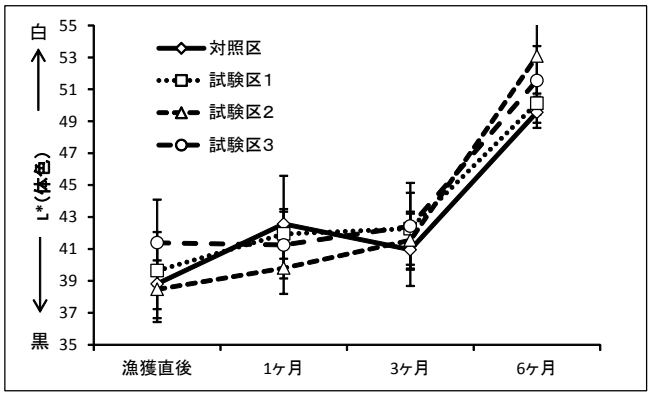



図５　体色明度推移

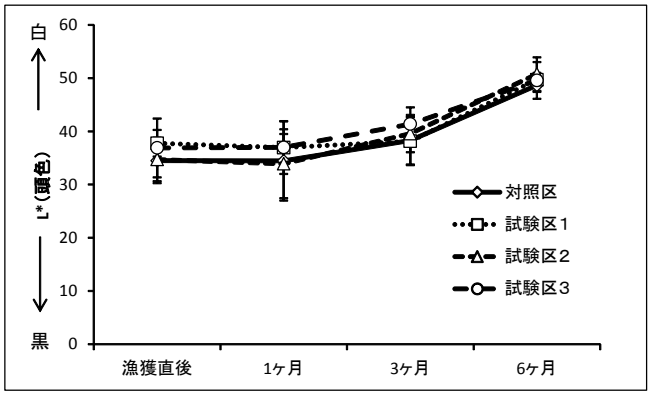



図６　頭色明度推移

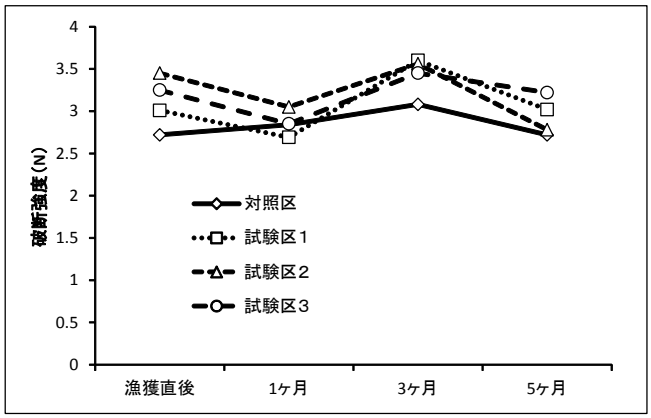



図７　解凍直後の破断強度推移

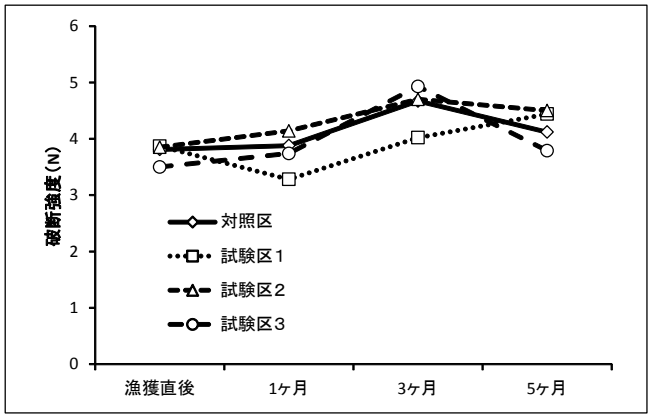



図８　湯煎後の破断強度推移

体色は冷凍期間が長くなるにつれてL*値が増加する傾向であり，対照区との比較における有意な差は試験区１の冷凍３ヶ月，試験区２の冷凍１ヶ月及び６ヶ月，試験区３の冷凍６ヶ月で確認された（t-検定，$p<0.05$）。一般に色差ΔＥが3.0以上ある場合，目視での判別が可能とされており，[1]有意な差が確認された試験区・冷凍期間でこれ以上あったものは試験区２の冷凍６ヶ月のみ（ΔＥ＝3.59）であった。

頭色についても冷凍期間が長くなるにつれてL*値が増加する傾向であった。対照区との比較における有意な差は試験区１の漁獲直後，試験区２の冷凍１ヶ月，試験区３の冷凍１ヶ月であり，ΔEが3.0以上あったのは試験区１の漁獲直後（ΔＥ＝3.29）であった。

（２）破断強度

冷凍期間別の解凍直後及び湯煎２分後の破断強度推移を図７，８に示す。

解凍直後では各試験区とも漁獲直後から冷凍５ヶ月まで2.5Ｎ～3.5Ｎの間で増減しながら推移し，試験区３の冷凍５ヶ月のみで対照区と比較して有意に高かった（t-検定，$p<0.01$）。湯煎２分後においては漁獲直後から冷凍５ヶ月まで３～５Ｎの間で増減しながら推移し，有意な差は確認されなかった。

## 考　察

今年度はシバエビ漁獲量が例年より少なく，浮き曳き網漁の出漁機会が少なかったため，小型底びき網による船上処理の違いによる鮮度保持試験を実施した。

核酸含量について，篠原ら[2]はアカエビの冷凍と活きで比較し，IMPが冷凍で2.9倍高いと報告しているが，今回シバエビを用いた試験ではIMPが各試験区各冷凍期間で20%前後のみの差であり，異なる船上処理後の冷凍後において極端な差は確認されなかった。しかしながら，IMPはAMPよりも約５倍の旨み増強作用があるとされていることから，[4]これらの核酸の増減については冷凍と活きとの違いを含めて今後も検討が必要であると考えられた。

色調は体色で試験区２の冷凍６ヶ月，頭色で試験区１の漁獲直後で統計処理上及び視覚上でも異なる結果が得られた。エビ類は鮮度が低下すると黒変する傾向がありが，[5]今回のシバエビを用いた試験では冷凍期間が長くなるにつれて白くなる傾向があり，黒変といった悪影響を

与える処理はなかったと考えられた。

破断強度においても，対照区と試験区で解凍直後及び湯煎後ともに顕著な差はなく，試験区による明瞭な違いは確認されなかった。

今回は小型底びき網船上におけるシバエビの異なった処理方法で色調，破断強度及び核酸含量を冷凍期間別に試験したが,いずれの処理も顕著な差はみられなかった。普及に際しては，船上処理から冷凍方法まで検討を要するとともに，より漁獲量が多い浮き曳き網での処理方法を検討することが必要である。

## 文　献


１）星野裕之他．貝殻・卵殻・エビ殻を利用した草木染の試み．山口大学教育学部付属教育実践総合センター研究紀要 2015；**39**：179-186.

２）竹内昌昭他．水産食品の辞典　朝倉書店，2000；138-144.

３）篠原満寿美他．冷凍処理後の小型エビの旨味成分及び品質について．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2010；**20**：91-93.

４）Yamaguchi S,Yoshikawa T,Ikeda S,Ninomiya T. Measuremento of the relative taste intensity of some L-α-aminoacies and 5'-nucleotides. *J. FoodSci* 1971；**36**：846-849.

５）中村全良他．冷凍貯蔵中におけるエビの黒変および褪色防止試験．北水試月報；**21**：31-39.

# 天然魚の宝庫，ふくおかの魚販売拡大事業
## －骨切冷凍ハモの加工マニュアル策定－

宮内　正幸・俵積田　貴彦

豊前海区のハモの漁獲量は，近年増加傾向にあり，主要な漁獲物の１つとなっている。しかし，ハモの身は小骨が多く「骨切り」が必要なことから，県内での需要は少なく，市場価格は低い。そのため，ハモの価格を上げ販路を広げるには，骨切り処理などの加工を行い商品価値を高めることが必要となる。しかし，ハモは水揚げ直後に調理すると，生臭さを感じる場合があり，その原因の１つとして胃袋に入っている消化中の餌の影響が考えられる。

そこで，臭み等を感じない高品質な骨切り加工品を作るため，絶食飼育期間と冷凍保存方法について検討を行った。

### 方　法

１．絶食飼育期間の検討

平成27年８月３日に豊築漁協の小型底びき網で漁獲されたハモを購入し，既に斃死していたハモ（鮮魚区）と活きているハモ（活漁区）に選別した。さらに後者は３ｔ水槽に収容後，０～４日間の絶食飼育を行った（漁獲当日区，１～４日絶食区）。鮮魚区，漁獲当日区は購入当日に，１～４日絶食区は購入１～４日後に骨切り処理を行い，-30℃で冷凍保存した後，食味試験及びＫ値の分析に供した。

（１）食味試験

各試験区とも３個体のハモを用い，一口大に骨切り処理したものを混合後小分けし，真空パックで冷凍保存した。そして，処理当日，冷凍１日後，１週間後，１ヶ月後，３ヶ月後，６ヶ月後に６～15人の研究所職員で食味試験を行い，におい，味，色の３項目について５段階評価の採点法で評価を行った。また，骨切り処理する際に空胃かどうかの確認を行った。

（２）Ｋ値分析

各試験区とも２個体のハモを用い，骨切り処理したものをそれぞれ真空パックで冷凍保存し，３ヶ月半後に外部専門業者に分析委託した。

２．冷凍保存方法の検討

平成27年10月13日に豊築漁協の小型底びき網で漁獲されたハモを購入し，活きているハモを３ｔ水槽に収容し，３日間絶食飼育を行った。その後，骨切り処理を行い，-15℃と-30℃で冷凍保存し，食味試験及びＫ値の分析に供した。

（１）食味試験

１サンプルにつきハモを４個体ずつ用い，一口大に骨切り処理したものを混合後小分けした。これを真空パックした後，-15℃と-30℃で冷凍保存した。冷凍５日後，17日後，１ヶ月後，２ヶ月後，４ヶ月後に５～８人の研究所職員で食味試験を行い，におい，味，色の３項目について５段階評価の採点法で評価を行った。

（２）Ｋ値分析

食味試験で作製した試料を用い，冷凍３，４，５ヶ月後に外部専門業者に分析委託した。

### 結果及び考察

１．絶食飼育期間の検討

（１）食味試験

絶食２日目までは空胃率が33～100％の間を推移したが，３日以上絶食すると空胃率が100％で安定した（図１）。

また，処理当日から冷凍６ヶ月後まで６回の食味試験を行ったところ，におい，味，色それぞれについて鮮魚区の評価が特に低かった（図１）。活魚区の中では，色については差は見られなかったが，におい，味両者については３～４日絶食区の評価が高い傾向が見られた。

さらに，空胃率と各評価（におい，味）との相関を調べたところ，それぞれ有意な正の相関が見られ，空胃であれば骨切り処理後のにおいや味の評価が高くなることが示唆された（図２）。

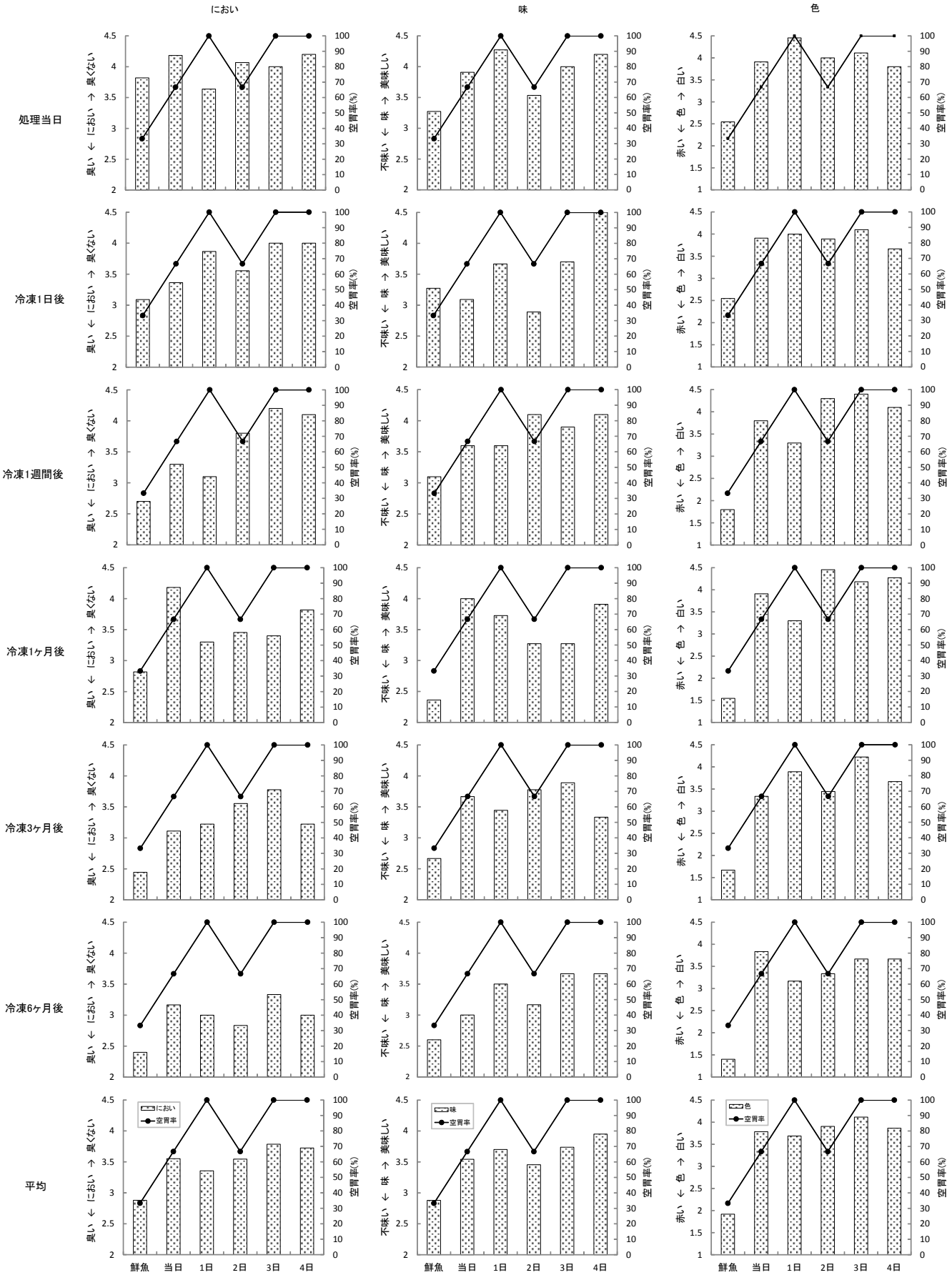



図１　絶食飼育期間別食味試験結果

（２）Ｋ値分析

冷凍３ヶ月半後に分析したＫ値は,鮮魚区が最も高く，約16％であった（図３）。一方，活魚区のＫ値は，５％前後と低く，特に３日絶食区が最も低かった（図３）。このことから，鮮度的には鮮魚は活魚にかなり劣り，活魚の中では３日間絶食飼育することが好ましいと考えられた。

食味試験を踏まえて考えると，ハモは３～４日絶食飼育してから骨切り加工した方が良いと考えられた。また，鮮魚は鮮度が悪く，食味試験の評価も低いことから，骨切り加工品には向いておらず，加工品にした場合，評判を落とす可能性があると考えられた。

２．保存方法の検討

（１）食味試験

においについては，冷凍２ヶ月後までは-30℃保存区の方が評価が高い傾向が見られたが，試験期間を通した評価の平均に有意差は見られなかった（図４）。また，味，色についても，保存方法による有意差は見られなかった。

（２）Ｋ値分析

冷凍３～５ヶ月後のＫ値は，-15℃保存と-30℃保存で有意差は見られなかった（図５）。

食味試験を踏まえて考えると，冷凍保存方法による差はほとんどないが，-30℃保存の方がにおいの評価が高い傾向にあることから，-30℃保存できる施設があればそれを利用した方が良いと考えられた。

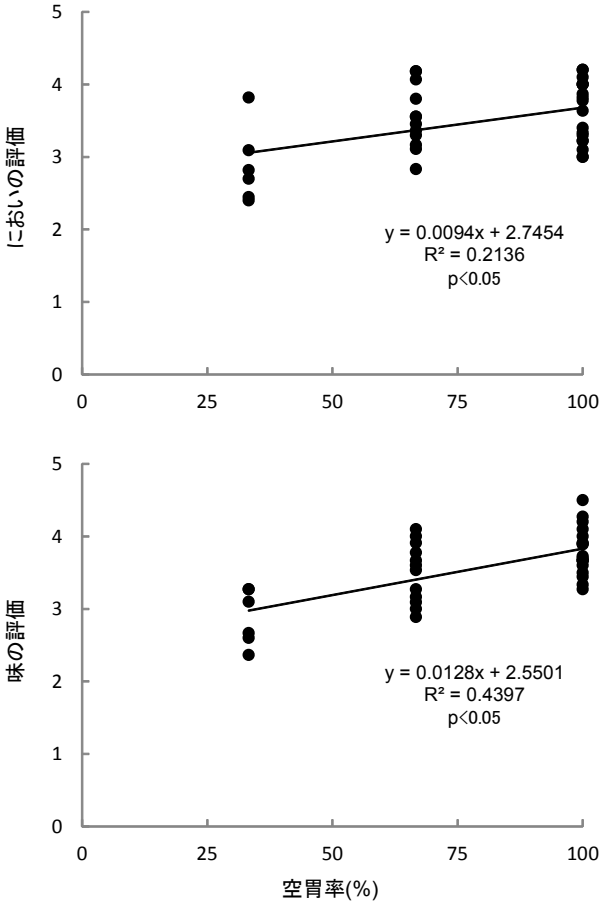



図２　空胃率と食味試験評価の関係

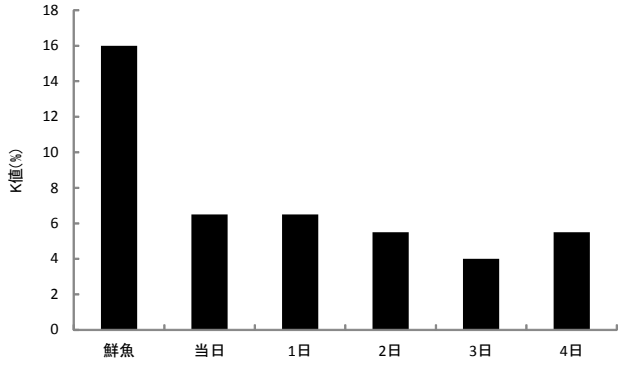



図３　絶食飼育期間別のＫ値

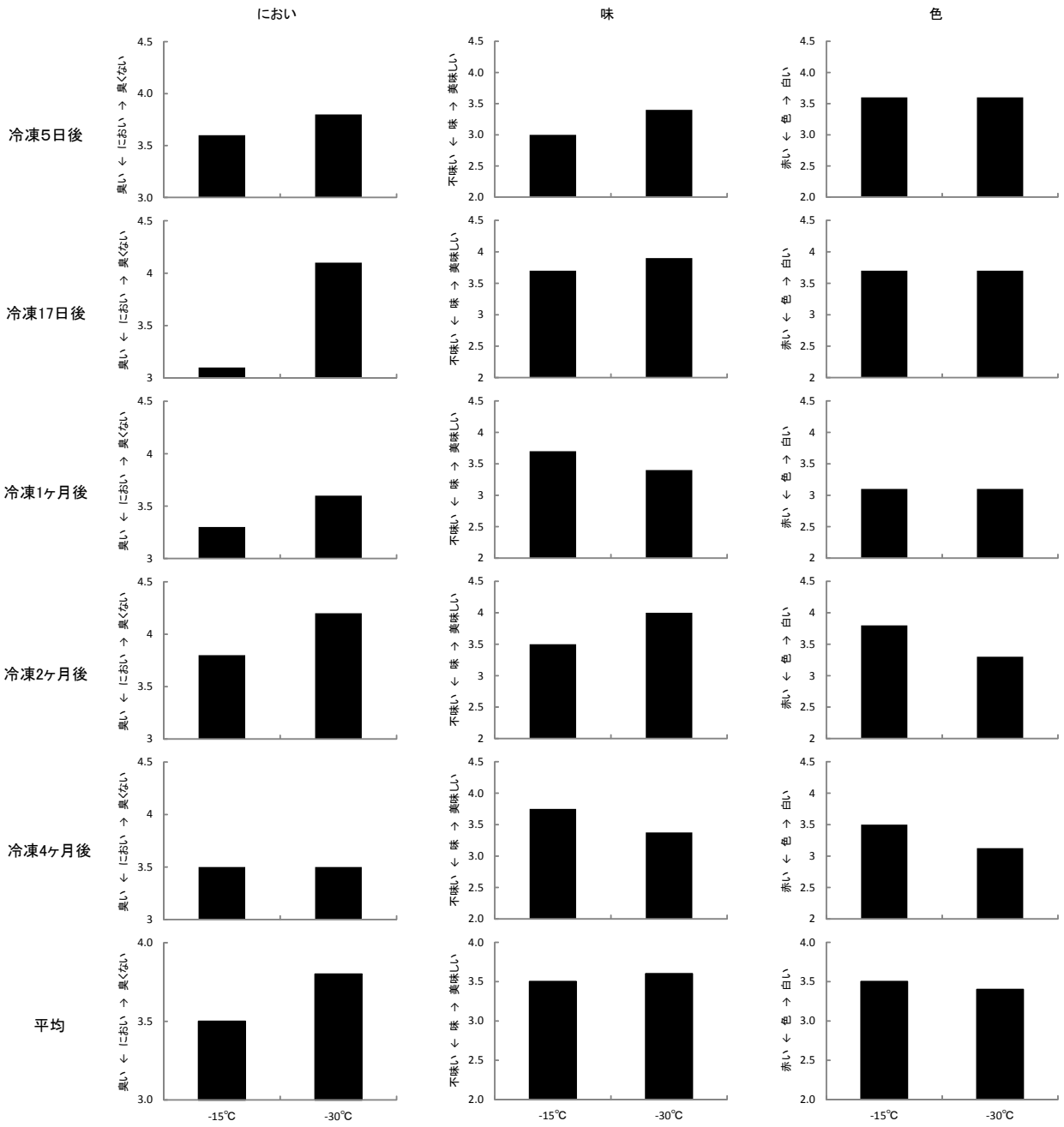



図４　保存方法別食味試験結果

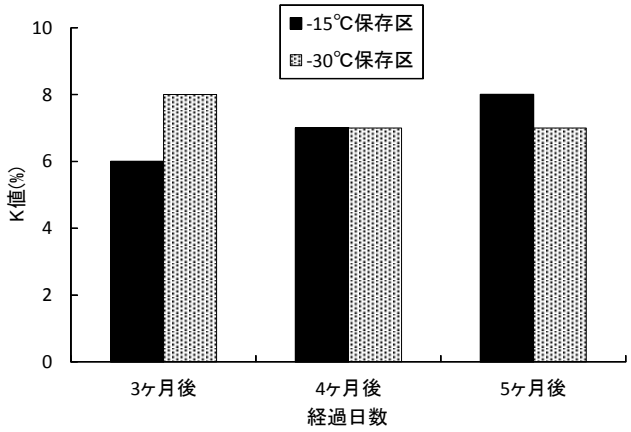



図５　保存方法別のＫ値

# 内 水 面 研 究 所

# 漁場環境保全対策事業

松本　昌大・白石　日出人

県内の主要河川である筑後川及び矢部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している。

## 方　法

筑後川及び矢部川について，上流から３点ずつ調査点を設定（Stn.１～６：図１）し，付着藻類と底生動物を調査した。矢部川では平成27年５月11日，11月12日に，筑後川では５月15日，11月16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。試料は沈殿量および強熱減量を測定した。また，強熱減量から藻類の現存量を算出した。

２．底生動物調査

30×30cmのサーバネット及び手網を用いて底生動物を採集した。試料は10％ホルマリンで固定し持ち帰った。サーバネットの試料は，目まで同定し個体数，湿重量の測定を行った。また，手網によって採集した試料については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。

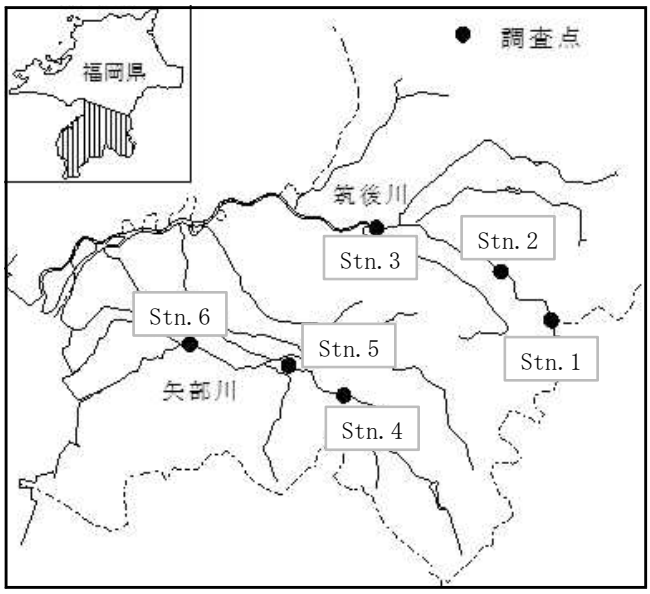



図１　調査点位置

## 結　果

１．付着藻類調査

（１）筑後川

筑後川における付着藻類の状況を図２に示した。

沈殿量については，５月にStn.３が他の２点に比べ大きかったが，11月は３点とも同じような量であった。Stn.１が５月よりも11月に大きかったのに対し，Stn.３は逆に５月の方が大きかった。Stn.２は５月と11月でほとんど同じであった。

強熱減量については，５月にStn.２が他の２点に比べ大きかったが，11月はStn.３が他の２点に比べ大きかった。３点とも５月よりも11月のほうが小さかったが，Stn.３はその差が少なかった。

現存量については，５月，11月ともにStn.３が他の２点に比べ大きかった。３点とも５月よりも11月の方がかなり小さかった。

調査の詳細なデータについては表１に示した。

（２）矢部川

矢部川における付着藻類の状況を図３に示した。

沈殿量については，５月，11月ともStn.６が最も大きかった。Stn.５とStn.６が５月よりも11月少し小さかったのに対し，Stn,４は５月よりも11月の方が約３倍大きかった。

強熱減量についても，５月，11月ともStn.６が最も大きかった。Stn.４は５月と11月でほとんど変わらなかったが，Stn.５は５月，Stn.６は11月の方が大きかった。

現存量についても，５月，11月ともにStn.６が最も大きかった。３点とも５月よりも11月の方が小さかった。

調査の詳細なデータについては表２に示した。

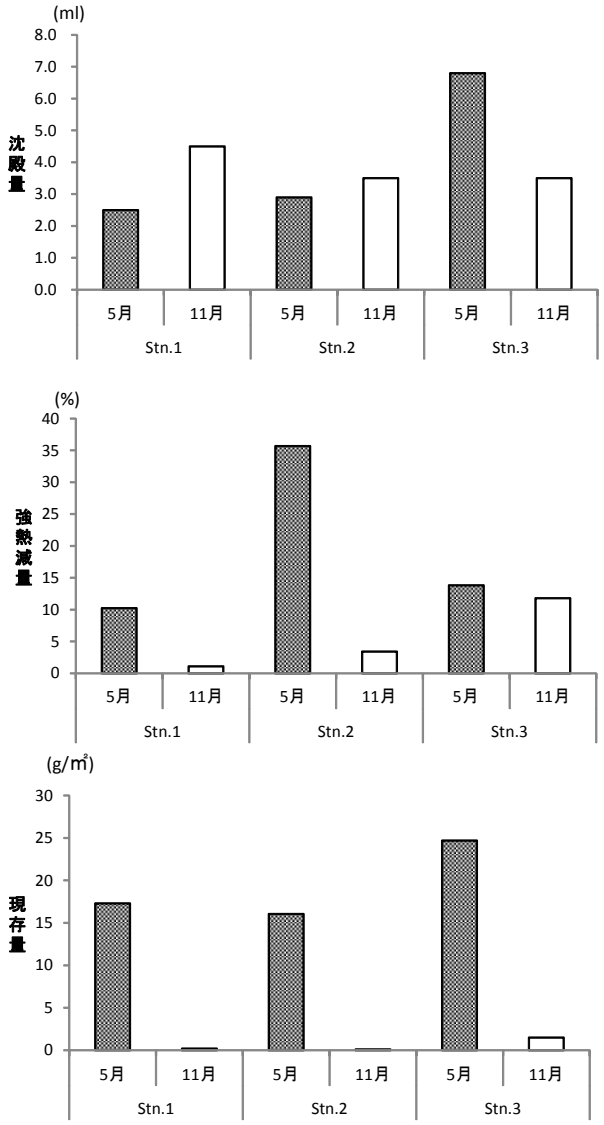



図２　付着藻類の状況（筑後川）

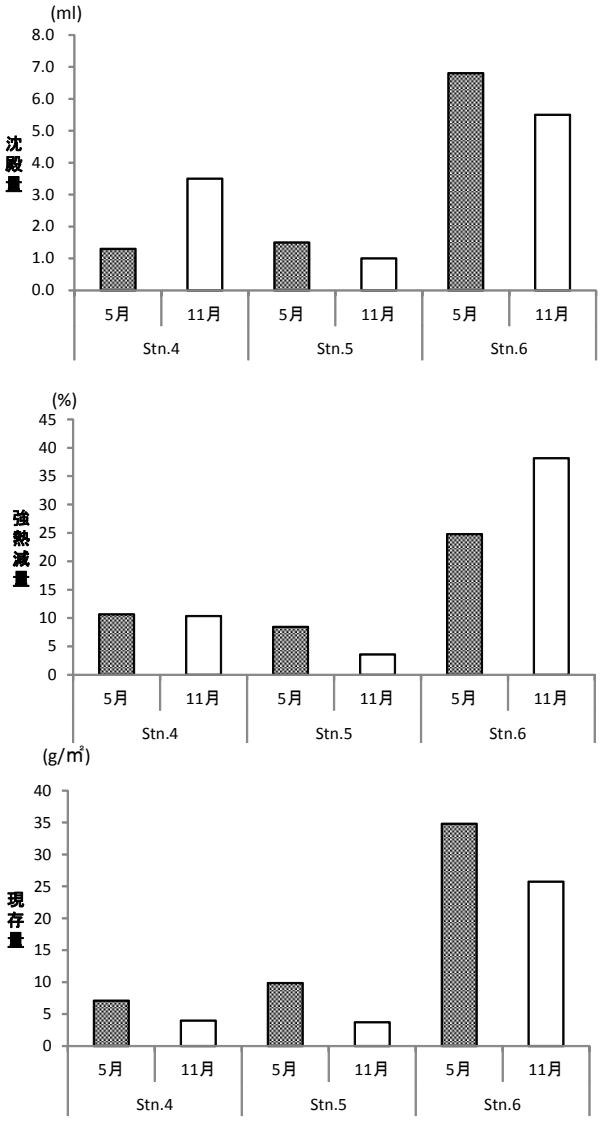



図３　付着藻類の状況（矢部川）

表１　筑後川における底生動物の個体数と湿重量

| 門 | 綱 | 目 | 筑後川 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 平成27年5月 | | | | | | 平成27年11月 | | | | | |
| | | | Stn. 1 | | Stn. 2 | | Stn. 3 | | Stn. 1 | | Stn. 2 | | Stn. 3 | |
| | | | 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 | 個体数 | 湿重量 |
| 軟体動物 | マキガイ | ニナ | | | 5 | 0.893 | | | | | | | | |
| | | モノアラガイ | 6 | 0.081 | | | | | | | | | | |
| | ニマイガイ | ハマグリ | 1 | 0.008 | 3 | 0.007 | 6 | 0.003 | | | 16 | 0.569 | 3 | 0.384 |
| 節足動物 | クモ | ダニ | 12 | 0.003 | | | | | | | 1 | 0.000 | | |
| | 甲殻 | ヨコエビ | | | | | | | 1 | 0.013 | | | | |
| | 昆虫 | カゲロウ | 32 | 0.194 | 27 | 0.027 | 21 | 0.020 | 37 | 0.037 | 311 | 0.325 | 14 | 0.009 |
| | | トンボ | | | 1 | 0.004 | 1 | 0.006 | | | 1 | 0.664 | | |
| | | カワゲラ | 0 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0 | 0.000 | 1 | 0.022 | 4 | 0.061 | 1 | 0.023 |
| | | トビケラ | 8 | 0.187 | 393 | 3.010 | 122 | 0.454 | 21 | 0.340 | 688 | 9.991 | 103 | 0.586 |
| | | ハエ | 123 | 0.448 | 628 | 3.294 | 186 | 0.518 | 61 | 0.399 | 1,071 | 11.059 | 126 | 0.624 |
| | | コウチュウ | 5 | 0.001 | | | | | | | | | | |
| 合計（個体、g/全量） | | | 187 | 0.922 | 1,057 | 7.235 | 336 | 1.001 | 121 | 0.811 | 2,092 | 22.669 | 247 | 1.626 |

表２　矢部川における底生動物の個体数と湿重量

| 門 | 綱 | 目 | 矢部川 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 平成27年5月 | | | | | | 平成27年11月 | | | | | |
| | | | Stn.4 | | Stn.5 | | Stn.6 | | Stn.4 | | Stn.5 | | Stn.6 | |
| | | | 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 | 個体数 | 湿重量 |
| へん形動物 | ウズムシ | ウズムシ | | | | | 1 | 0.000 | | | | | | |
| 軟体動物 | ニマイガイ | ハマグリ | | | 1 | 0.007 | 2 | 0.005 | | | | | | |
| 環形動物 | ミミズ | ナガミミズ | | | 2 | 0.000 | | | | | | | | |
| 節足動物 | クモ | ダニ | 4 | 0.001 | | | | | | | 1 | 0.000 | | |
| | 昆虫 | カゲロウ | 110 | 0.323 | 29 | 0.109 | 127 | 0.208 | 0 | 0.000 | 3 | 0.001 | 22 | 0.029 |
| | | カワゲラ | 6 | 0.025 | 0 | 0.000 | 1 | 0.007 | 1 | 0.008 | 2 | 0.027 | 0 | 0.000 |
| | | トビケラ | 53 | 1.003 | 5 | 0.064 | 190 | 0.285 | 7 | 0.006 | 1 | 0.000 | 24 | 0.091 |
| | | ハエ | 79 | 0.079 | 19 | 0.006 | 63 | 0.045 | 1 | 0.000 | 1 | 0.000 | 6 | 0.002 |
| | | コウチュウ | 1 | 0.005 | 4 | 0.057 | 2 | 0.085 | 0 | 0.000 | 2 | 0.038 | 0 | 0.000 |
| 合計（個体、g/全量） | | | 253 | 1.436 | 60 | 0.243 | 386 | 0.635 | 9 | 0.014 | 10 | 0.066 | 52 | 0.122 |

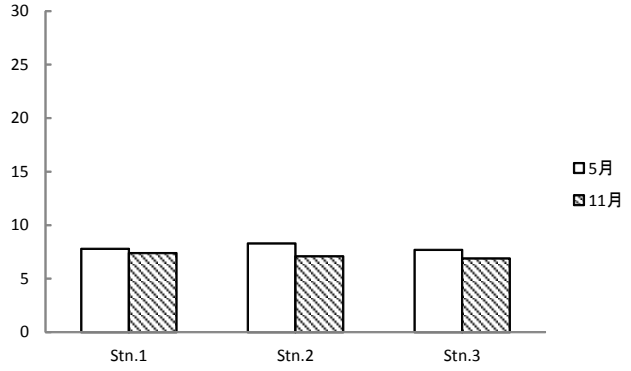



図４　ASTP値（筑後川）

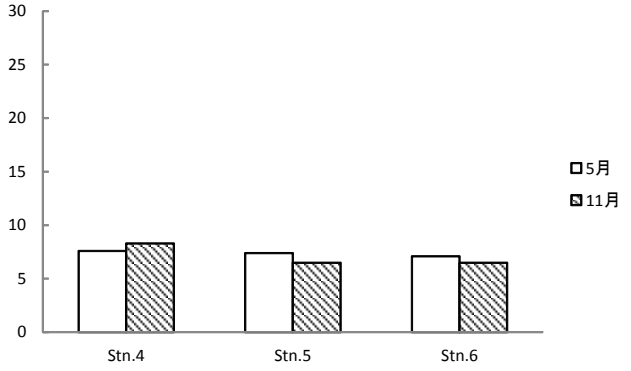



図５　ASTP値（矢部川）

２．底生動物調査

（１）筑後川

５月及び11月の総個体数はStn.２，３，１の順で多く，特にStn.２の個体数はかなり多かった。５月，11月ともカゲロウ目やトビゲラ目，ハエ目などの昆虫が多かった（表３）。

ASPT値は最高が５月のStn.２の8.3で，最低が11月のStn.３の6.9であった。全ての調査点において貧腐水性の条件である6.0以上を満たした（図４）。

（２）矢部川

５月の総個体数はStn.６，４，５の順で多かった。いずれの調査点もカゲロウ目やトビケラ目，ハエ目など昆虫が多かった。11月の総個体数は，Stn.６，５，４の順で多かった。５月同様，昆虫が多かった（表４）。

ASPT値は最高が11月のStn.４の8.3で、最低が11月Stn.５，６の6.5であった。全ての調査点で貧腐水性の条件である6.0以上を満たした（図５）。

表１　筑後川における調査データ

| 調査年月日 | 平成27年5月15日 | | | 平成27年11月16日 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 調査点 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 |
| 調査時刻 | 12:44 | 11:25 | 9:48 | 13:40 | 12:07 | 10:02 |
| 天候 | 小雨 | 雨 | 晴れ | 晴れ | 晴れ | 晴れ |
| 雲量(%) | 100 | 100 | 40 | 80 | 70 | 30 |
| 風向 | － | 南東 | 東 | 東 | 東 | 東 |
| 風速(m/s) | 0.0 | 3.4 | 0.3 | 1.8 | 1.1 | 0.7 |
| 気温(℃) | 23.7 | 22.0 | 28.4 | 21.0 | 20.0 | 20.5 |
| 水温(℃) | 18.8 | 19.0 | 20.5 | 18.2 | 16.7 | 16.7 |
| pH | 8.27 | 7.98 | 8.05 | 9.14 | 8.15 | 8.37 |
| 水色 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 水深(cm) | 40 | 50 | 40 | 50 | 35 | 50 |
| 流速(cm/s) | 22.3 | 134.7 | 85.2 | 9.6 | 98.4 | 66.3 |
| 底質 | 人頭大～巨石 | こぶし～人頭大 | こぶし大 | 人頭大～巨石 | 人頭大～巨石 | こぶし小～人頭大 |
| DO | 8.86 | 8.69 | 9.02 | 11.88 | 7.07 | 9.50 |
| | | | 付着藻類 | | | |
| 沈殿量(ml) | 2.5 | 2.9 | 6.8 | 4.5 | 3.5 | 3.5 |
| 湿重量(g) | 2.134 | 0.907 | 1.932 | 2.235 | 1.813 | 3.508 |
| 乾重量(g) | 0.422 | 0.112 | 0.447 | 0.180 | 0.026 | 0.126 |
| 強熱減量(%) | 10.2 | 35.7 | 13.8 | 1.1 | 3.4 | 11.8 |
| 現存量(g/㎡) | 17.3 | 16.0 | 24.7 | 0.2 | 0.1 | 1.5 |

表２　矢部川における調査データ

| 調査年月日 | 平成27年5月11日 | | | 平成27年11月12日 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 調査点 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.6 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.6 |
| 調査時刻 | 11:14 | 12:27 | 13:24 | 10:46 | 11:40 | 13:18 |
| 天候 | 曇り | 曇り | 曇り | 曇り | 曇り | 晴れ |
| 雲量(%) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 40 |
| 風向 | 南西 | － | 南東 | 南 | 東 | － |
| 風速(m/s) | 1.5 | 0.0 | 1.6 | 1.6 | 1.9 | 0.0 |
| 気温(℃) | 27.2 | 27.0 | 27.1 | 17.5 | 18.5 | 20.5 |
| 水温(℃) | 16.2 | 17.3 | 20.6 | 15.4 | 17.3 | 17.7 |
| pH | 8.49 | 8.29 | 7.90 | 8.61 | 8.07 | 8.07 |
| 水色 | 10 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 水深(cm) | 60 | 30 | 40 | 50 | 35 | 50 |
| 流速(cm/s) | 98.9 | 18.9 | 63.2 | 48.9 | 5.6 | 55.9 |
| 底質 | こぶし～巨石 | 小石～人頭大 | 小石～人頭大 | こぶし大～巨石 | こぶし～人頭大 | こぶし～人頭大 |
| DO | 11.20 | 8.59 | 6.26 | 8.02 | 8.60 | 7.40 |
| | | | 付着藻類 | | | |
| 沈殿量(ml) | 1.3 | 1.5 | 6.8 | 3.5 | 1.0 | 5.5 |
| 湿重量(g) | 0.707 | 1.019 | 2.841 | 2.096 | 2.819 | 3.842 |
| 乾重量(g) | 0.167 | 0.293 | 0.351 | 0.097 | 0.258 | 0.169 |
| 強熱減量(%) | 10.6 | 8.4 | 24.8 | 10.4 | 3.6 | 38.2 |
| 現存量(g/㎡) | 7.1 | 9.9 | 34.8 | 4.0 | 3.7 | 25.8 |

# 表３　筑後川におけるASTP値

| 門 | 綱 | 目 | 科 | 和名 | スコア | 筑後川 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 平成27年5月 (BMWP) | | | 平成27年11月 (BMWP) | | |
| | | | | | | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 |
| | | | | | | 個体数 | 個体数 | 個体数 | 個体数 | 個体数 | 個体数 |
| 軟体動物 | マキガイ | ニナ | カワニナ | カワニナ | 8 | | ● | | | | |
| | | | | チリメンカワニナ | 8 | | ● | | | | |
| | ニマイガイ | ハマグリ | シジミ | シジミ属 | 2 | | | ● | | ● | ● |
| 環形動物 | ミミズ | ナガミミズ | ツリミミズ | ツリミミズ科 | 1 | | | | | | |
| | | ー | ー | ミミズ綱 | 1 | | | | | ● | ● |
| | ヒル | 咽蛭 | イシビル | イシビル科 | 2 | | | | | ● | |
| 節足動物 | クモ | ダニ | ー | ダニ目 | － | | | | | | |
| | 甲殻 | ヨコエビ | ヨコエビ | ニッポンヨコエビ | 9 | ● | | | ● | ● | |
| | 昆虫 | カゲロウ | トビイロカゲロウ | ヒメトビイロカゲロウ | 9 | ● | | | | ● | |
| | | | カワカゲロウ | キイロカワカゲロウ | 8 | ● | | | ● | ● | ● |
| | | | モンカゲロウ | トウヨウモンカゲロウ | 9 | | | | | | ● |
| | | | ヒメシロカゲロウ | ヒメシロカゲロウ属 | 7 | | | | | ● | ● |
| | | | マダラカゲロウ | ヨシノマダラカゲロウ | 9 | | | | | | |
| | | | | シリナガマダラカゲロウ | 9 | | | | | | |
| | | | | クシゲマダラカゲロウ | 9 | | | | | | |
| | | | | マダラカゲロウ属 | 9 | ● | | | | | |
| | | | | エラブタマダラカゲロウ | 9 | ● | | | ● | ● | |
| | | | | アカマダラカゲロウ | 9 | | | ● | ● | ● | ● |
| | | | コカゲロウ | ミツオミジカオフタバコカゲロウ | 6 | | | | | | |
| | | | | フタモンコカゲロウ | 6 | | | | ● | ● | ● |
| | | | | Dコカゲロウ | 6 | | | | | | |
| | | | | Eコカゲロウ | 6 | | | | | | |
| | | | | Gコケゲロウ | 6 | | | | | | |
| | | | ヒラタカゲロウ | シロタニガワカゲロウ | 9 | ● | | ● | ● | ● | |
| | | | | タニガワカゲロウ属 | 9 | ● | | | | | |
| | | | | サツキヒメヒラタカゲロウ | 9 | | | | | | |
| | | トンボ | サナエトンボ | オナガサナエ | 7 | | | ● | ● | | |
| | | | | ヒメサナエ | 7 | | | | | | |
| | | カワゲラ | カワゲラ | カミムラカワゲラ属 | 9 | | | | | | |
| | | | | フタツメカワゲラ属 | 9 | | | | ● | ● | |
| | | トビケラ | シマトビケラ | コガタシマトビケラ属 | 7 | | | | | | ● |
| | | | | ウルマーシマトビケラ | 7 | | | | | | |
| | | | | ナカハラシマトビケラ | 7 | ● | ● | ● | | ● | ● |
| | | | | シマトビケラ属 | 7 | | | | | | |
| | | | | オオシマトビケラ | 7 | | | ● | | ● | |
| | | | | エチゴシマトビケラ | 7 | | | | ● | ● | ● |
| | | | クダトビケラ | クダトビケラ属 | 8 | | | ● | | ● | ● |
| | | | ヒゲナガカワトビケラ | ヒゲナガカワトビケラ | 9 | | ● | ● | | ● | |
| | | | ヤマトビケラ | コヤマトビケラ属 | 9 | | | | | ● | ● |
| | | | | ヤマトビケラ属 | 9 | | | ● | | | |
| | | | ヒメトビケラ | ヒメトビケラ属 | 4 | | | | ● | | |
| | | | ナガレトビケラ | ムナグロナガレトビケラ | 9 | | | ● | ● | ● | |
| | | | | フリントナガレトビケラ | 9 | | ● | | | | |
| | | | ニンギョウトビケラ | カワモトニンギョウトビケラ | － | | | ● | ● | | |
| | | | ヒゲナガトビケラ | タテヒゲナガトビケラ属 | 8 | ● | | | | | |
| | | | | ヒメセトトビケラ属 | 8 | | | | | | |
| | | | ケトビケラ | グマガトビケラ属 | 10 | | | | | ● | ● |
| | | ハエ | ガガンボ | ウスバヒメガガンボ属 | 8 | | | ● | | ● | |
| | | | | ヒゲナガガガンボ属 | 8 | | | | | | |
| | | | ユスリカ | ツヤムネユスリカ属 | 3 | | | | ● | ● | |
| | | | | ナガスネユスリカ属 | 3 | ● | | | | | |
| | | | | ハモンユスリカ属 | 3 | | | | ● | | |
| | | | | カユスリカ属 | 3 | ● | | | | | |
| | | | | ヒゲユスリカ属 | 3 | | | | ● | | |
| | | | | ヤマトヒメユスリカ族 | 3 | ● | | | ● | | |
| | | | | ユスリカ亜科 | － | | | | | | |
| | | | | ヤマユスリカ亜科 | 3 | | | | | ● | |
| | | | | エリユスリカ亜科 | 3 | ● | | | | ● | |
| | | | | ユスリカ科（蛹） | － | ● | | | ● | | |
| | | | アシナガバエ | アシナガバエ科 | － | | | | | | |
| | | コウチュウ | ヒメドロムシ | ヒメドロムシ亜科 | 8 | | | | ● | | |
| | | | ヒラタドロムシ | ヒラタドロムシ属 | 8 | | | ● | ● | ● | |
| | | | | マスダドロムシ属 | 8 | | | | | | |
| | | | | 種類数 | | 14 | 5 | 13 | 19 | 25 | 13 |
| | | | | TS値 | | 62 | 33 | 85 | 96 | 142 | 76 |
| | | | | 総科数 | | 8 | 4 | 11 | 13 | 20 | 11 |
| | | | | ASTP値 | | 7.8 | 8.3 | 7.7 | 7.4 | 7.1 | 6.9 |

注1)：●は出現したことを示す。
注2)：計算はスコアが与えられた種を対象とする。

表４　矢部川におけるASTP値

| 門 | 綱 | 目 | 科 | 和名 | スコア | 矢部川 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 平成27年5月 (BMWP) | | | 平成27年11月 (BMWP) | | |
| | | | | | | Stn.4 | Stn.5 | Stn.6 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.6 |
| | | | | | | 個体数 | 個体数 | 個体数 | 個体数 | 個体数 | 個体数 |
| 軟体動物 | マキガイ | ニナ | カワニナ | カワニナ | 8 | | | | | | |
| | | | | チリメンカワニナ | 8 | | | | | | |
| | ニマイガイ | ハマグリ | シジミ | シジミ属 | 2 | ● | ● | ● | | ● | |
| 環形動物 | ミミズ | ナガミミズ | ツリミミズ | ツリミミズ科 | 1 | | | ● | | | ● |
| | | ー | ー | ミミズ綱 | 1 | | | | | | |
| | ヒル | 咽蛭 | イシビル | イシビル科 | 2 | | | | | | |
| 節足動物 | クモ | ダニ | ー | ダニ目 | － | ● | | | | | |
| | 甲殻 | ヨコエビ | ヨコエビ | ニッポンヨコエビ | 9 | ● | | | | | |
| | 昆虫 | カゲロウ | トビイロカゲロウ | ヒメトビイロカゲロウ | 9 | | | ● | | | |
| | | | カワカゲロウ | キイロカワカゲロウ | 8 | ● | ● | ● | | ● | |
| | | | モンカゲロウ | トウヨウモンカゲロウ | 9 | | ● | ● | | | |
| | | | ヒメシロカゲロウ | ヒメシロカゲロウ属 | 7 | | | | | | |
| | | | マダラカゲロウ | ヨシノマダラカゲロウ | 9 | ● | | | | | |
| | | | | シリナガマダラカゲロウ | 9 | | | | | ● | |
| | | | | クシゲマダラカゲロウ | 9 | ● | | ● | | | |
| | | | | マダラカゲロウ属 | 9 | ● | ● | | | | |
| | | | | エラブタマダラカゲロウ | 9 | ● | | ● | ● | | |
| | | | | アカマダラカゲロウ | 9 | ● | | ● | | | ● |
| | | | コカゲロウ | ミツオミジカオフタバコカゲロウ | 6 | ● | | ● | | | |
| | | | | フタモンコカゲロウ | 6 | ● | ● | | ● | | ● |
| | | | | Dコカゲロウ | 6 | | | | ● | | |
| | | | | Eコカゲロウ | 6 | ● | | ● | | | |
| | | | | Gコケゲロウ | 6 | | ● | | | | |
| | | | ヒラタカゲロウ | シロタニガワカゲロウ | 9 | | ● | ● | | | ● |
| | | | | タニガワカゲロウ属 | 9 | | ● | | | | |
| | | | | サツキヒメヒラタカゲロウ | 9 | | | | ● | | |
| | | トンボ | サナエトンボ | オナガサナエ | 7 | ● | | ● | | | |
| | | | | ヒメサナエ | 7 | | | | | | ● |
| | | カワゲラ | カワゲラ | カミムラカワゲラ属 | 9 | | | | ● | | |
| | | | | フタツメカワゲラ属 | 9 | ● | | | ● | | |
| | | トビケラ | シマトビケラ | コガタシマトビケラ属 | 7 | ● | ● | ● | | | ● |
| | | | | ウルマーシマトビケラ | 7 | | | ● | ● | | |
| | | | | ナカハラシマトビケラ | 7 | ● | | ● | ● | | ● |
| | | | | シマトビケラ属 | 7 | | | | ● | | |
| | | | | オオシマトビケラ | 7 | | | | | | |
| | | | | エチゴシマトビケラ | 7 | | | | | | ● |
| | | | クダトビケラ | クダトビケラ属 | 8 | ● | | ● | ● | | |
| | | | ヒゲナガカワトビケラ | ヒゲナガカワトビケラ | 9 | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | | ヤマトビケラ | コヤマトビケラ属 | 9 | | | ● | | | |
| | | | | ヤマトビケラ属 | 9 | ● | | | ● | | |
| | | | ヒメトビケラ | ヒメトビケラ属 | 4 | | | | | | ● |
| | | | ナガレトビケラ | ムナグロナガレトビケラ | 9 | ● | | | ● | | |
| | | | | フリントナガレトビケラ | 9 | ● | | | | | |
| | | | ニンギョウトビケラ | カワモトニンギョウトビケラ | － | | | | | | |
| | | | ヒゲナガトビケラ | タテヒゲナガトビケラ属 | 8 | | | | | | |
| | | | | ヒメセトトビケラ属 | 8 | | | ● | | | |
| | | | ケトビケラ | グマガトビケラ属 | 10 | ● | | | | | |
| | | ハエ | ガガンボ | ウスバヒメガガンボ属 | 8 | ● | | ● | ● | ● | ● |
| | | | | ヒゲナガガガンボ属 | 8 | ● | | | ● | | |
| | | | ユスリカ | ツヤムネユスリカ属 | 3 | | | | | | |
| | | | | ナガスネユスリカ属 | 3 | | | | | | |
| | | | | ハモンユスリカ属 | 3 | ● | | | | ● | |
| | | | | カユスリカ属 | 3 | | | | | | |
| | | | | ヒゲユスリカ属 | 3 | | | | | | |
| | | | | ヤマトヒメユスリカ族 | 3 | | | ● | | | ● |
| | | | | ユスリカ亜科 | － | | | ● | | | |
| | | | | ヤマユスリカ亜科 | 3 | ● | | | | | |
| | | | | エリユスリカ亜科 | 3 | ● | | | | ● | ● |
| | | | | ユスリカ科（蛹） | － | ● | ● | | ● | | |
| | | | アシナガバエ | アシナガバエ科 | － | | | ● | | | |
| | | コウチュウ | ヒメドロムシ | ヒメドロムシ亜科 | 8 | | | | | | |
| | | | ヒラタドロムシ | ヒラタドロムシ属 | 8 | ● | | ● | | | |
| | | | | マスダドロムシ属 | 8 | | | ● | | | ● |
| | | | | 種類数 | | 29 | 11 | 25 | 16 | 7 | 14 |
| | | | | TS値 | | 121 | 59 | 120 | 83 | 39 | 71 |
| | | | | 総科数 | | 16 | 8 | 17 | 10 | 6 | 11 |
| | | | | ASTP値 | | 7.6 | 7.4 | 7.1 | 8.3 | 6.5 | 6.5 |

注1)：●は出現したことを示す。
注2)：計算はスコアが与えられた種を対象とする。

# 主要河川・湖沼の漁場環境調査

白石　日出人・池田　佳嗣

内水面における資源増殖や漁場環境改善等検討の基礎資料を得るため，毎年，県内の主要河川（筑後川，矢部川）及び湖沼（寺内ダム，江川ダム，日向神ダム）のモニタリング調査を実施しているので，その結果をここに報告する。

## 方　法

１．調査時期，調査点及び採水層

平成27年５，８，11月及び28年２月の合計４回，図１及び表１に示した調査点で水質調査を実施した。

調査点数は，矢部川の７点（日向神ダムとその上流の２点含む），筑後川の５点及び江川ダム，寺内ダムのそれぞれ1点ずつで，合計14定点である。

また，原則，採水層は表層であるが，筑後川の調査点Ｃ１では底層水も採取した。

２．調査項目及び方法

（１）水温

水温は棒状水銀温度計（標準温度計）を用いて現場で測定を行った。

（２）透視度

透視度計を用いて，現場で測定を行った。

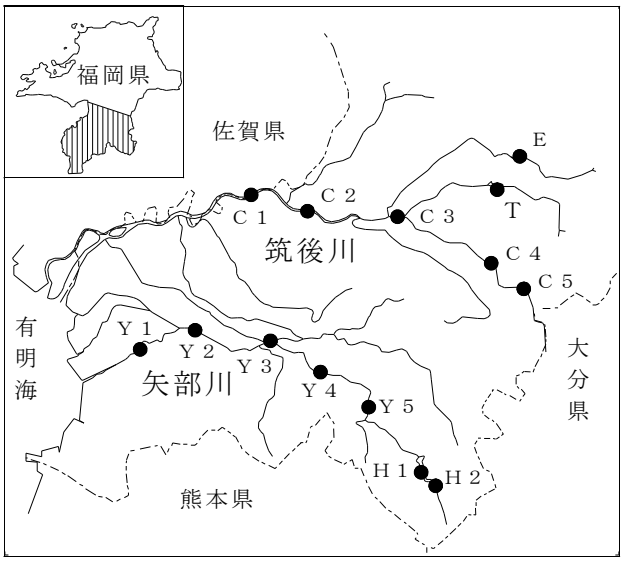



図１　筑後川及び矢部川における調査定点

（３）溶存酸素量（DO）

水質汚濁調査指針[1]のウインクラー法に従って現場で試水を固定後，研究所に持ち帰って分析を行った。

（４）化学的酸素要求量（COD）

研究所に持ち帰った試水を-20℃で凍結保存後，後日，水質汚濁調査指針に従って分析を行った。

（５）栄養塩類（DIN，$PO_4$-P，$SiO_2$-Si）

研究所に持ち帰った試水をシリンジフィルター（MILLIPORE製，Millex-HA，φ25mm，孔径0.45μm）で約10ml濾過し，-20℃で凍結保存後，後日，オートアナライザー（BLTEC製，TRAACS800）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，溶存態リン（$PO_4$-P）および珪酸態珪素（$SiO_2$-Si）はモリブデン青－アスコルビン酸還元吸光光度法を用いた。

（６）pH

pHメーター（HORIBA，D-53）を用いて，現場で測定を行った。

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 | 南筑橋上流200m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 | 筑後川橋左岸 | 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 |

（７）懸濁物（SS）

メンブランフィルター（MILLIPORE製，MF™Membrane Filtersφ47mm，孔径0.4μm）を用いて，持ち帰った試水を原則1,000ml吸引濾過した後，その濾紙をデシケーター内で自然乾燥させ，濾紙が捕えた懸濁物の乾燥重量を測定した。

（８）クロロフィルa

メンブランフィルター（MILLIPORE製，MF™Membrane Filters，φ25mm，孔径0.45μm）を用いて，持ち帰った試水を原則200ml吸引濾過後，フィルターを-30℃で凍結保存した。後日，５mlのジメチルホルムアミドで抽出を行った後，蛍光高度計（TURNER DESIGNS 10－AU Fluorometer）で測定を行った。

（９）気象

現場で天候，雲量，風向及び風力の観測を行った。

## 結　果

矢部川（日向神ダムとその上流を含む），筑後川，ダム湖（江川ダムと寺内ダム）の各定点での水質における年間の平均値，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7.3～30.7℃，筑後川では8.0～31.6℃，ダム湖では5.6～29.8℃の範囲で推移した。

（２）透視度

透視度は，矢部川では10～100cm，筑後川では47～100cm，ダム湖では34～100cmの範囲で推移した。

５月のＹ４とＨ１及び11月のＹ３はそれぞれ10，34，37cmと低い値を示していたが，５月のＨ１は植物プランクトンの増殖が，５月のＹ４と11月のＹ３は土砂による濁りが透視度低下の原因と考えられた。

（３）DO

DOは，矢部川では9.2～12.4ppm，筑後川では5.9～12.2ppm，ダム湖では8.4～13.1ppmの範囲で推移した。５月のＨ１で13.1ppmとDOが高かったのは，植物プランクトンの増殖が原因と考えられた。

（４）COD

CODは，矢部川では0.2～1.4ppm，筑後川では0.3～2.3ppm，ダム湖では0.3～2.7ppmの範囲で推移した。

CODが2.0ppm以上になったのは，５月のＨ１，８月のＣ１表層とＥ１，11月及び２月のＣ１底層の地点であり，８月のＥ１は土砂による濁りが，その他の４地点はプランクトンの増殖が原因であると考えられた。

（５）栄養塩類（DIN，$PO_4$-P，$SiO_2$-Si）

１）DIN

DINは，矢部川では0.4～1.4ppm，筑後川では0.4～0.9ppm，ダム湖では0.3～1.7ppmの範囲で推移した。

２）$PO_4$-P

$PO_4$-Pは，矢部川では0.00～0.04ppm，筑後川では0.00～0.05ppmの範囲で推移し，ダム湖では0.00～0.04ppmの範囲で推移した。

３）$SiO_2$-Si

$SiO_2$は，矢部川では3.0～6.6ppm，筑後川では4.7～12.6ppm，ダム湖では3.3～6.4ppmの範囲で推移した。

（６）pH

pHは，矢部川では7.1～8.4，筑後川では7.2～8.4，ダム湖では7.5～9.5の範囲で推移した。

pHが９以上になったのは，５月及び８月のＨ１とＥ１であり，８月のＥ１は土砂による濁りが，その他の３地点はプランクトンの増殖が原因と考えられた。

（７）SS

SSは，矢部川では0.0～90.2ppm，筑後川では1.2～43.2ppm，ダム湖では0.0～6.6ppmの範囲で推移した。

５月のＹ４で90.2ppmと極めて高い値を示したが，これは土砂による濁りが原因である。観測時に左岸側から河川中央にかけて泥による酷い濁りを確認した。

（８）クロロフィルa

クロロフィルａは，矢部川では0.4～17.4μg/l，筑後川では3.4～39.9g/l，ダム湖では0.6～23.1μg/lの範囲で推移した。

Ｃ１の底層は15.8～33.8μg/lの範囲で推移し，すべての観測で高い値を示していた。

## 文　献

１）日本水産資源保護協会．新編水質汚濁調査指針．（第１版）恒星社厚生閣，東京．1980；154-160.

表２　各定点における年間の平均値，最小値及び最大値

| 調査点 | 気温 (℃) | 水温 (℃) | 透視度 (cm) | DO (ppm) | COD (ppm) | DIN (ppm) | $NO_3$ (ppm) | $NO_2$ (ppm) | $NH_4$ (ppm) | $PO_4$ (ppm) | $SiO_2$ (ppm) | SS (ppm) | pH | Chl-a (ppb) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Y1 | 24.1 | 19.4 | 63.0 | 10.4 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 4.9 | 4.2 | 7.6 | 5.4 |
| Y2 | 23.5 | 17.6 | 87.0 | 10.1 | 0.5 | 1.0 | 1.0 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 4.9 | 4.0 | 7.5 | 2.0 |
| Y3 | 24.1 | 17.0 | 78.8 | 10.3 | 0.4 | 1.1 | 1.1 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 5.5 | 6.3 | 7.8 | 1.9 |
| Y4 | 23.1 | 16.5 | 76.5 | 10.5 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 5.8 | 24.1 | 7.8 | 2.0 |
| Y5 | 21.2 | 15.3 | 100.0 | 10.3 | 0.4 | 0.8 | 0.8 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 5.6 | 2.3 | 7.9 | 1.1 |
| H1 | 20.2 | 19.0 | 83.5 | 10.9 | 1.5 | 0.6 | 0.5 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 5.5 | 3.1 | 8.6 | 13.5 |
| H2 | 20.1 | 14.9 | 100.0 | 10.4 | 0.4 | 0.8 | 0.8 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 5.6 | 2.4 | 8.3 | 1.5 |
| 最小 | 6.6 | 5.6 | 10.0 | 8.9 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.0 | 0.0 | 7.1 | 0.4 |
| 最大 | 35.5 | 30.7 | 100.0 | 12.4 | 2.3 | 1.7 | 1.7 | 0.01 | 0.00 | 0.04 | 7.1 | 90.2 | 9.5 | 23.1 |
| C1 | 22.5 | 20.5 | 63.5 | 9.6 | 1.1 | 0.7 | 0.7 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 9.7 | 4.4 | 7.8 | 14.8 |
| C2 | 22.0 | 18.7 | 79.5 | 8.8 | 0.8 | 0.8 | 0.7 | 0.01 | 0.01 | 0.04 | 10.3 | 5.6 | 7.6 | 5.1 |
| C3 | 21.3 | 18.2 | 79.0 | 10.0 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.01 | 0.00 | 0.02 | 10.8 | 4.7 | 7.8 | 7.6 |
| C4 | 21.8 | 17.7 | 86.3 | 10.3 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 8.8 | 4.2 | 7.7 | 6.0 |
| C5 | 20.9 | 17.6 | 83.0 | 10.0 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.01 | 0.00 | 0.04 | 11.4 | 3.7 | 8.1 | 6.6 |
| 最小 | 10.0 | 8.0 | 47.0 | 5.9 | 0.2 | 0.4 | 0.3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.7 | 1.2 | 7.2 | 3.4 |
| 最大 | 33.8 | 31.6 | 100.0 | 12.2 | 2.7 | 0.9 | 0.9 | 0.02 | 0.08 | 0.05 | 12.6 | 43.2 | 8.4 | 39.9 |
| E | 21.5 | 19.8 | 97.0 | 9.3 | 1.4 | 0.6 | 0.6 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 4.4 | 3.2 | 8.5 | 7.6 |
| 最小 | 9.8 | 9.1 | 89.0 | 8.4 | 0.8 | 0.3 | 0.3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.3 | 1.5 | 7.6 | 1.7 |
| 最大 | 31.3 | 29.8 | 100.0 | 9.9 | 2.1 | 0.7 | 0.7 | 0.01 | 0.04 | 0.01 | 5.1 | 6.6 | 9.3 | 17.1 |
| T | 21.0 | 18.1 | 99.0 | 10.3 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.02 | 0.02 | 0.00 | 4.6 | 2.3 | 8.4 | 7.4 |
| 最小 | 8.8 | 8.9 | 97.0 | 9.4 | 0.8 | 0.6 | 0.6 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 3.8 | 1.2 | 7.9 | 7.1 |
| 最大 | 32.0 | 26.8 | 100.0 | 11.3 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.03 | 0.08 | 0.01 | 5.6 | 3.9 | 8.8 | 7.7 |

## ●水質調査（５月分）

調査年月日　筑後川　平成　27年　5月　26日
矢部川＆日向神ダム　平成　27年　5月　24日
寺内･江川ダム＆黄金川　平成　27年　5月　27日

| Stn. | 観測層 | 観測時刻 | 天候 | 雲量 | 風向 | 風速（m/s） | 気温（℃） | 水色 | 透視度（cm） | 水温（℃） | 橋から水面までの距離（m） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 筑後川１ | 表層 | 12:25 | b | 2 | － | 0.0 | 29.6 | 17 | 64 | 25.5 | |
| | 底層 | 12:25 | b | 2 | － | － | － | － | － | 22.7 | |
| 筑後川２ | 表層 | 11:45 | b | 1 | － | 0.0 | 27.5 | 17 | 61 | 21.5 | |
| 筑後川３ | 〃 | 11:20 | b | 0 | ESE | 0.8 | 27.0 | 17 | 56 | 21.0 | |
| 筑後川４ | 〃 | 9:39 | b | 0 | ESE | 0.8 | 28.7 | 17 | 65 | 20.5 | |
| 筑後川５ | 〃 | 9:19 | b | 0 | SE | 1.1 | 26.1 | 17 | 61 | 19.8 | |
| 矢部川１ | 〃 | 12:47 | bc | 4 | E | 1.7 | 29.3 | 17 | 68 | 21.3 | |
| 矢部川２ | 〃 | 12:29 | bc | 5 | － | 0.0 | 29.5 | 17 | 66 | 18.9 | |
| 矢部川３ | 〃 | 12:09 | bc | 4 | － | 0.0 | 30.8 | 16 | 78 | 19.0 | 4.2 |
| 矢部川４ | 〃 | 11:45 | bc | 3 | SSE | 0.5 | 29.5 | 19 | 10 | 18.2 | 9.1 |
| 矢部川５ | 〃 | 11:24 | bc | 3 | W | 1.7 | 28.6 | 16 | 100 | 17.5 | |
| 日向神ダム１ | 〃 | 11:01 | b | 1 | NNE | 2.6 | 28.3 | 19 | 34 | 23.2 | |
| 日向神ダム２ | 〃 | 10:38 | b | 1 | SE | 1.4 | 27.1 | 15 | 100 | 17.1 | 7.9 |
| 寺内ダム | 〃 | 9:53 | bc | 1 | E | － | 27.7 | 17 | 97 | 20.9 | |
| 江川ダム | 〃 | 10:30 | bc | 2 | SE | － | 28.7 | 16 | 100 | 24.2 | |

| Stn. | 観測層 | DO (ppm) | $NO_3$-N (ppm) | $NO_2$-N (ppm) | $NH_4$-N (ppm) | DIN (ppm) | $PO_4$-P (ppm) | $SiO_2$-Si (ppm) | COD (ppm) | SS (ppm) | Chl-a (μg/l) | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 筑後川１ | 表層 | 6.5 | 0.76 | 0.02 | 0.00 | 0.78 | 0.03 | 10.74 | 0.78 | 1.2 | 9.2 | 7.7 |
| | 底層 | 8.4 | 0.75 | 0.02 | 0.00 | 0.77 | 0.05 | 7.93 | 1.75 | 8.9 | 26.4 | 7.5 |
| 筑後川２ | 表層 | 8.3 | 0.60 | 0.01 | 0.00 | 0.61 | 0.04 | 8.41 | 0.73 | 8.8 | 7.3 | 7.7 |
| 筑後川３ | 〃 | 9.3 | 0.60 | 0.01 | 0.00 | 0.61 | 0.02 | 9.85 | 0.68 | 6.4 | 5.6 | 7.9 |
| 筑後川４ | 〃 | 10.0 | 0.51 | 0.01 | 0.00 | 0.52 | 0.03 | 9.39 | 0.65 | 6.2 | 6.1 | 7.8 |
| 筑後川５ | 〃 | 9.9 | 0.48 | 0.01 | 0.00 | 0.49 | 0.03 | 9.90 | 0.83 | 4.5 | 7.6 | 8.1 |
| 矢部川１ | 〃 | 9.2 | 1.18 | 0.01 | 0.00 | 1.20 | 0.03 | 4.54 | 0.39 | 5.2 | 0.5 | 7.4 |
| 矢部川２ | 〃 | 9.7 | 1.43 | 0.01 | 0.00 | 1.44 | 0.01 | 3.05 | 0.33 | 8.3 | 1.0 | 7.1 |
| 矢部川３ | 〃 | 9.6 | 1.10 | 0.01 | 0.00 | 1.11 | 0.01 | 5.76 | 0.33 | 8.7 | 1.0 | 7.7 |
| 矢部川４ | 〃 | 9.5 | 0.65 | 0.01 | 0.00 | 0.67 | 0.01 | 5.88 | 0.47 | 90.2 | 0.4 | 7.7 |
| 矢部川５ | 〃 | 9.8 | 0.60 | 0.01 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 5.56 | 0.41 | 6.4 | 1.2 | 7.9 |
| 日向神ダム１ | 〃 | 13.1 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 4.71 | 2.70 | 6.4 | 23.1 | 9.5 |
| 日向神ダム２ | 〃 | 9.5 | 0.51 | 0.00 | 0.00 | 0.51 | 0.00 | 7.07 | 0.31 | 7.1 | 0.7 | 7.9 |
| 寺内ダム | 〃 | 11.3 | 0.64 | 0.01 | 0.08 | 0.73 | 0.00 | 5.59 | 0.78 | 3.9 | 7.6 | 8.8 |
| 江川ダム | 〃 | 9.9 | 0.54 | 0.01 | 0.04 | 0.58 | 0.00 | 5.10 | 1.74 | 6.6 | 17.1 | 9.2 |

## ●水質調査（８月分）

調査年月日　筑後川　平成　27年　8月　10日
矢部川＆日向神ダム　平成　27年　8月　7日
寺内･江川ダム＆黄金川　平成　27年　8月　11日

| Stn. | 観測層 | 観測時刻 | 天候 | 雲量 | 風向 | 風速（m/s） | 気温（℃） | 水色 | 透視度（cm） | 水温（℃） | 橋から水面までの距離（m） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 筑後川１ | 表層 | 11:32 | bc | 6 | NE | 0.8 | 33.5 | 18 | 47 | 31.6 | |
| | 底層 | － | bc | 6 | NE | 0.8 | 33.5 | － | － | 29.8 | |
| 筑後川２ | 表層 | 10:49 | bc | 5 | S | 0.3 | 33.0 | 19 | 81 | 28.9 | |
| 筑後川３ | 〃 | 10:27 | bc | 5 | NE | 0.5 | 33.4 | 18 | 75 | 27.8 | |
| 筑後川４ | 〃 | 9:59 | bc | 3 | WSW | 0.5 | 33.8 | 17 | 98 | 26.4 | |
| 筑後川５ | 〃 | 9:35 | bc | 3 | ESE | 0.3 | 32.8 | 18 | 81 | 26.6 | |
| 矢部川１ | 〃 | 12:41 | bc | 6 | S | 1.4 | 35.5 | 18 | 58 | 30.7 | |
| 矢部川２ | 〃 | 12:22 | c | 7 | ESE | 0.9 | 34.3 | 17 | 100 | 26.7 | |
| 矢部川３ | 〃 | 12:02 | c | 8 | E | 0.7 | 34.2 | 17 | 100 | 24.8 | 4.3 |
| 矢部川４ | 〃 | 11:41 | c | 9 | SE | 0.7 | 34.4 | 17 | 100 | 23.1 | 9.2 |
| 矢部川５ | 〃 | 11:18 | c | 9 | S | 1.4 | 32.0 | 17 | 100 | 22.6 | |
| 日向神ダム１ | 〃 | 10:55 | c | 9 | NNE | 0.3 | 31.6 | 18 | 100 | 28.5 | |
| 日向神ダム２ | 〃 | 10:35 | c | 9 | E | 0.6 | 31.2 | 17 | 100 | 22.4 | 8.0 |
| 寺内ダム | 〃 | 10:28 | bc | 4 | SE | 1.0 | 32.0 | 18 | 100 | 26.8 | |
| 江川ダム | 〃 | 10:53 | bc | 5 | SE | 1.4 | 31.3 | 16 | 89 | 29.8 | |

| Stn. | 観測層 | DO (ppm) | $NO_3$-N (ppm) | $NO_2$-N (ppm) | $NH_4$-N (ppm) | DIN (ppm) | $PO_4$-P (ppm) | $SiO_2$-Si (ppm) | COD (ppm) | SS (ppm) | Chl-a (μg/l) | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 筑後川１ | 表層 | 11.2 | 0.35 | 0.02 | 0.00 | 0.36 | 0.00 | 8.50 | 2.10 | 6.3 | 39.9 | 8.4 |
| | 底層 | 7.7 | 0.39 | 0.01 | 0.08 | 0.49 | 0.01 | 7.57 | 1.80 | 11.4 | 33.8 | 7.8 |
| 筑後川２ | 表層 | 5.9 | 0.86 | 0.01 | 0.04 | 0.90 | 0.05 | 10.76 | 1.16 | 5.0 | 6.2 | 7.3 |
| 筑後川３ | 〃 | 9.0 | 0.75 | 0.01 | 0.00 | 0.76 | 0.01 | 12.57 | 1.16 | 5.2 | 16.8 | 7.8 |
| 筑後川４ | 〃 | 9.1 | 0.66 | 0.00 | 0.00 | 0.66 | 0.01 | 4.69 | 0.68 | 3.0 | 8.8 | 7.5 |
| 筑後川５ | 〃 | 8.3 | 0.47 | 0.01 | 0.00 | 0.47 | 0.05 | 12.64 | 0.28 | 3.7 | 10.3 | 8.4 |
| 矢部川１ | 〃 | 11.3 | 0.89 | 0.01 | 0.00 | 0.90 | 0.00 | 5.69 | 1.40 | 1.4 | 17.4 | 8.4 |
| 矢部川２ | 〃 | 8.9 | 1.17 | 0.00 | 0.00 | 1.17 | 0.02 | 5.59 | 0.84 | 1.5 | 3.9 | 7.7 |
| 矢部川３ | 〃 | 9.4 | 0.90 | 0.00 | 0.00 | 0.90 | 0.02 | 5.08 | 0.68 | 1.4 | 2.4 | 8.0 |
| 矢部川４ | 〃 | 9.8 | 0.55 | 0.00 | 0.00 | 0.55 | 0.00 | 5.21 | 0.44 | 2.0 | 4.3 | 8.4 |
| 矢部川５ | 〃 | 9.3 | 0.84 | 0.00 | 0.00 | 0.84 | 0.01 | 4.59 | 0.20 | 1.1 | 1.5 | 8.2 |
| 日向神ダム１ | 〃 | 10.7 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 6.22 | 1.43 | 2.2 | 10.6 | 9.0 |
| 日向神ダム２ | 〃 | 9.9 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 5.10 | 0.31 | 1.0 | 3.4 | 8.6 |
| 寺内ダム | 〃 | 10.2 | 0.61 | 0.01 | 0.00 | 0.62 | 0.00 | 4.94 | 0.92 | 1.9 | 7.3 | 8.8 |
| 江川ダム | 〃 | 8.4 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 4.95 | 2.12 | 3.1 | 5.2 | 9.3 |

## ●水質調査（11月分）

調査年月日　筑後川　平成　27年　11月　25日
矢部川＆日向神ダム　平成　27年　11月　24日
寺内･江川ダム＆黄金川　平成　27年　11月　27日

| Stn. | 観測層 | 観測時刻 | 天候 | 雲量 | 風向 | 風速（m/s） | 気温（℃） | 水色 | 透視度（cm） | 水温（℃） | 橋から水面までの距離（m） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 筑後川１ | 表層 | 11:25 | b | 10 | NE | 4.6 | 15.3 | 6 | 47 | 16.0 | |
| | 底層 | 11:25 | b | 10 | NE | － | － | － | － | 15.5 | |
| 筑後川２ | 表層 | 10:45 | b | 10 | ENE | 0.8 | 14.9 | 7 | 80 | 15.7 | |
| 筑後川３ | 〃 | 10:27 | b | 10 | ENE | 1.8 | 14.9 | 6 | 85 | 15.4 | |
| 筑後川４ | 〃 | 9:52 | b | 10 | ESE | 2.5 | 14.0 | 7 | 82 | 15.5 | |
| 筑後川５ | 〃 | 9:31 | b | 10 | ESE | 1..4 | 13.7 | 7 | 90 | 15.9 | |
| 矢部川１ | 〃 | 13:39 | b | 5 | ENE | 2.5 | 19.0 | 7 | 65 | 17.2 | |
| 矢部川２ | 〃 | 13:20 | b | 6 | NE | 2.0 | 19.0 | 7 | 82 | 17.1 | |
| 矢部川３ | 〃 | 12:59 | c | 7 | ENE | 1.8 | 20.0 | 7 | 37 | 16.8 | 欠測 |
| 矢部川４ | 〃 | 12:15 | b | 4 | ENE | 1.9 | 18.3 | 6 | 96 | 16.8 | 9.4 |
| 矢部川５ | 〃 | 11:53 | c | 10 | ENE | 1.8 | 15.6 | 6 | 100 | 15.2 | |
| 日向神ダム１ | 〃 | 11:24 | c | 10 | S | 1.0 | 14.2 | 7 | 100 | 16.3 | |
| 日向神ダム２ | 〃 | 11:03 | c | 10 | W | 0.7 | 15.2 | 5 | 100 | 14.3 | 8.1 |
| 寺内ダム | 〃 | 10:30 | b | 7 | SW | 2.7 | 8.8 | 7 | 100 | 15.7 | |
| 江川ダム | 〃 | 10:57 | b | 5 | S | 2.0 | 9.8 | 7 | 100 | 16.0 | |

| Stn. | 観測層 | DO (ppm) | $NO_3$-N (ppm) | $NO_2$-N (ppm) | $NH_4$-N (ppm) | DIN (ppm) | $PO_4$-P (ppm) | $SiO_2$-Si (ppm) | COD (ppm) | SS (ppm) | Chl-a (μg/l) | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 筑後川１ | 表層 | 9.2 | 0.89 | 0.01 | 0.00 | 0.90 | 0.04 | 9.40 | 0.84 | 6.9 | 5.3 | 7.8 |
| | 底層 | 9.1 | 0.89 | 0.01 | 0.00 | 0.90 | 0.05 | 11.40 | 2.04 | 39.7 | 15.8 | 7.7 |
| 筑後川２ | 表層 | 9.1 | 0.76 | 0.00 | 0.00 | 0.77 | 0.05 | 11.51 | 0.76 | 5.4 | 3.7 | 7.7 |
| 筑後川３ | 〃 | 9.6 | 0.73 | 0.00 | 0.00 | 0.73 | 0.03 | 10.85 | 0.81 | 4.8 | 4.0 | 7.7 |
| 筑後川４ | 〃 | 9.9 | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.59 | 0.04 | 10.06 | 0.65 | 4.6 | 4.5 | 7.7 |
| 筑後川５ | 〃 | 9.8 | 0.58 | 0.00 | 0.00 | 0.58 | 0.04 | 12.64 | 0.76 | 4.4 | 4.6 | 7.7 |
| 矢部川１ | 〃 | 9.4 | 0.35 | 0.00 | 0.00 | 0.35 | 0.00 | 4.27 | 0.71 | 3.7 | 2.1 | 7.3 |
| 矢部川２ | 〃 | 9.6 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 5.26 | 0.33 | 5.7 | 1.4 | 7.6 |
| 矢部川３ | 〃 | 9.7 | 1.34 | 0.00 | 0.00 | 1.35 | 0.04 | 5.37 | 0.33 | 13.9 | 2.4 | 7.9 |
| 矢部川４ | 〃 | 10.4 | 1.04 | 0.00 | 0.00 | 1.04 | 0.02 | 6.42 | 0.79 | 4.1 | 1.0 | 7.8 |
| 矢部川５ | 〃 | 9.9 | 0.82 | 0.00 | 0.00 | 0.82 | 0.03 | 5.71 | 0.52 | 1.6 | 0.8 | 7.8 |
| 日向神ダム１ | 〃 | 9.0 | 1.63 | 0.00 | 0.00 | 1.63 | 0.03 | 6.41 | 1.08 | 1.9 | 12.3 | 8.3 |
| 日向神ダム２ | 〃 | 10.0 | 1.75 | 0.00 | 0.00 | 1.75 | 0.03 | 5.45 | 0.49 | 1.5 | 1.4 | 8.7 |
| 寺内ダム | 〃 | 9.4 | 0.66 | 0.02 | 0.00 | 0.68 | 0.01 | 3.76 | 0.81 | 1.2 | 7.1 | 7.9 |
| 江川ダム | 〃 | 8.8 | 0.74 | 0.00 | 0.00 | 0.74 | 0.00 | 4.06 | 0.84 | 1.7 | 6.4 | 7.7 |

## ●水質調査（２月分）

調査年月日　筑後川　平成　28年　2月　9日
矢部川＆日向神ダム　平成　28年　2月　8日
寺内･江川ダム＆黄金川　平成　28年　2月　12日

| Stn. | 観測層 | 観測時刻 | 天候 | 雲量 | 風向 | 風速（m/s） | 気温（℃） | 水色 | 透視度（cm） | 水温（℃） | 橋から水面までの距離（m） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 筑後川１ | 表層 | 11:25 | b | 1 | WNW | 3.0 | 11.4 | 7 | 96 | 8.7 | |
| | 底層 | 11:25 | b | 1 | WNW | 3.0 | 11.4 | – | – | 8.8 | |
| 筑後川２ | 表層 | 10:47 | b | 1 | W | 1.6 | 12.5 | 6 | 96 | 8.7 | |
| 筑後川３ | 〃 | 10:30 | b | 1 | WNW | 4.3 | 10.0 | 7 | 100 | 8.6 | |
| 筑後川４ | 〃 | 9:51 | b | 2 | W | 6.1 | 10.7 | 6 | 100 | 8.5 | |
| 筑後川５ | 〃 | 9:34 | b | 1 | W | 3.4 | 10.9 | 5 | 100 | 8.0 | |
| 矢部川１ | 〃 | 13:40 | b | 6 | SW | 1.4 | 12.4 | 7 | 61 | 8.5 | |
| 矢部川２ | 〃 | 13:17 | c | 7 | SW | 2.8 | 11.0 | 7 | 100 | 7.5 | |
| 矢部川３ | 〃 | 12:59 | c | 7 | WSW | 2.5 | 11.4 | 6 | 100 | 7.3 | 4.3 |
| 矢部川４ | 〃 | 12:00 | b | 4 | SW | 1.5 | 10.2 | 6 | 100 | 8.0 | 9.3 |
| 矢部川５ | 〃 | 11:40 | c | 6 | NE | 1.4 | 8.5 | 5 | 100 | 6.0 | |
| 日向神ダム１ | 〃 | 11:08 | c | 9 | – | 0.0 | 6.6 | 6 | 100 | 8.0 | |
| 日向神ダム２ | 〃 | 10:48 | c | 9 | N | 0.6 | 7.0 | 5 | 100 | 5.6 | 8.1 |
| 寺内ダム | 〃 | 10:15 | c | 10 | N | 2.5 | 15.5 | 6 | 100 | 8.9 | |
| 江川ダム | 〃 | 10:41 | c | 10 | N | 1.5 | 16.0 | 6 | 100 | 9.1 | |

| Stn. | 観測層 | DO (ppm) | $NO_3$-N (ppm) | $NO_2$-N (ppm) | $NH_4$-N (ppm) | DIN (ppm) | $PO_4$-P (ppm) | $SiO_2$-Si (ppm) | COD (ppm) | SS (ppm) | Chl-a (μg/l) | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 筑後川１ | 表層 | 11.5 | 0.90 | 0.01 | 0.02 | 0.93 | 0.04 | 10.02 | 0.52 | 3.0 | 4.8 | 7.2 |
| | 底層 | 11.3 | 0.91 | 0.01 | 0.02 | 0.94 | 0.04 | 11.07 | 2.28 | 43.2 | 25.4 | 7.2 |
| 筑後川２ | 表層 | 12.0 | 0.73 | 0.00 | 0.00 | 0.73 | 0.03 | 10.60 | 0.60 | 3.2 | 3.4 | 7.6 |
| 筑後川３ | 〃 | 11.9 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.03 | 9.93 | 0.65 | 2.2 | 4.3 | 7.6 |
| 筑後川４ | 〃 | 12.2 | 0.54 | 0.00 | 0.00 | 0.55 | 0.03 | 11.09 | 0.68 | 2.8 | 4.4 | 7.9 |
| 筑後川５ | 〃 | 12.0 | 0.54 | 0.00 | 0.00 | 0.54 | 0.03 | 10.48 | 0.50 | 2.1 | 3.8 | 8.0 |
| 矢部川１ | 〃 | 11.5 | 1.08 | 0.00 | 0.00 | 1.09 | 0.02 | 4.99 | 0.71 | 6.4 | 1.7 | 7.4 |
| 矢部川２ | 〃 | 12.4 | 1.05 | 0.00 | 0.00 | 1.05 | 0.02 | 5.80 | 0.68 | 0.5 | 1.5 | 7.5 |
| 矢部川３ | 〃 | 12.4 | 0.93 | 0.00 | 0.00 | 0.93 | 0.01 | 5.93 | 0.44 | 1.1 | 1.7 | 7.7 |
| 矢部川４ | 〃 | 12.2 | 0.59 | 0.01 | 0.00 | 0.60 | 0.01 | 5.60 | 0.44 | 0.2 | 2.5 | 7.1 |
| 矢部川５ | 〃 | 12.2 | 0.92 | 0.00 | 0.00 | 0.92 | 0.02 | 6.64 | 0.33 | 0.0 | 0.7 | 7.7 |
| 日向神ダム１ | 〃 | 11.0 | 0.43 | 0.00 | 0.00 | 0.43 | 0.04 | 4.77 | 0.71 | 1.8 | 7.9 | 7.5 |
| 日向神ダム２ | 〃 | 12.4 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.50 | 0.01 | 4.86 | 0.33 | 0.0 | 0.6 | 8.1 |
| 寺内ダム | 〃 | 10.6 | 0.76 | 0.03 | 0.00 | 0.79 | 0.01 | 4.22 | 0.76 | 2.0 | 7.7 | 8.0 |
| 江川ダム | 〃 | 9.9 | 0.71 | 0.00 | 0.00 | 0.71 | 0.01 | 3.32 | 0.97 | 1.5 | 1.7 | 7.6 |

# 内水面環境保全活動事業
## （１）在来減少種（アユ）増殖技術開発事業

白石　日出人・松本　昌大・伊藤　輝昭・池田　佳嗣

平成18年度以降，アユの遡上量が低水準で推移している中，平成24年７月の九州北部豪雨により，産卵親魚や河川環境が悪影響を受けて産卵数が減少したため，25年遡上尾数がさらに低下した。

そこで，本研究所では平成26～28年度の３年間で内水面研究所の重点課題として，天然のアユ資源を回復させるため，現行の増殖手法（種苗放流，産卵場造成）の見直しによる天然資源増殖手法の開発に取り組むことになった。ここに，平成27年度の調査結果を報告する。

### 方　法

１．遡上稚魚調査

筑後大堰の魚道で目視観察によって遡上量を計数した。また，孵化日推定のサンプルは，筑後大堰の魚道で投網を用いて採取した。

２．流下仔魚調査

久留米大橋で10月４日～12月24日に卵稚仔ネット（φ50cm）を用い，原則週２回，２時間間隔で24時間調査を行い，流下仔魚を採捕した。

３．産卵群における天然魚と放流魚の割合の把握

筑後川で採取した61尾のアユの，天然アユと放流アユの割合，全長，体重，生殖腺重量等を調査した。なお，側線上方横列鱗数が16枚以下を放流アユ，17枚以上を天然アユとして天然と放流を区別した。

４．大型個体標識放流調査

９月８日全長13.5±1.8cm，体重22.8±7.5gの鰭カットした標識アユを，９月８日に片の瀬漁場へ7,401尾，９月11日に産卵場造成した大城橋漁場へ8,371尾放流し，産卵場への加入状況を調査した。

５．産卵場調査

10月５日に大城橋漁場に産卵場を造成し,原則週１回，造成前後（９月８～11月16日）における産卵開始時期，産卵量等を調査した。

６．水質調査

水温，流量のデータを気象庁および筑後大堰管理事務所から入手し，遡上・産卵・流下時期における状況を調査した。

### 結　果

１．遡上稚魚調査

遡上量は0.2万尾と非常に少なく，昨年の約13%，過去５年平均の約４％であった（図１）。そのため，耳石解析用サンプルの確保も全くできなかった。

２．流下仔魚調査

前年よりも確認できた流下仔魚数は少なく，仔魚流下のピークは認められなかった（図２）。

３．産卵群における天然魚と放流魚の割合の把握

採取した61尾のアユの85%（52尾）が放流アユであった。このうち漁協放流アユ（山口県産）が38尾，研究所標識放流アユ（福岡県産）が11尾であった。これら放流アユのGSIを調べた結果，研究所標識放流アユは10月下旬頃に，漁協放流アユは11月下旬頃にGSIが最適の25に達していた（図３）。

４．大型個体標識放流調査

標識個体は９月13日～10月24日にかけて合計11尾再捕できた。再捕数は大城橋漁場で３尾，大城橋漁場の上流で８尾という結果であった。

５．産卵場調査

10月６日に産卵場造成区で６個/㎡の産卵を初認し，その後，非造成区で10月22日に56個/㎡，10月30日に17個/㎡の産卵を確認した。産卵を確認したのは合計３回であった。前年と比較すると産卵数は少なかった。

６．水質調査

水温については，遡上時期の３月は平年並みで，４月はやや高めで，５月は平年並みで推移した。また，産卵

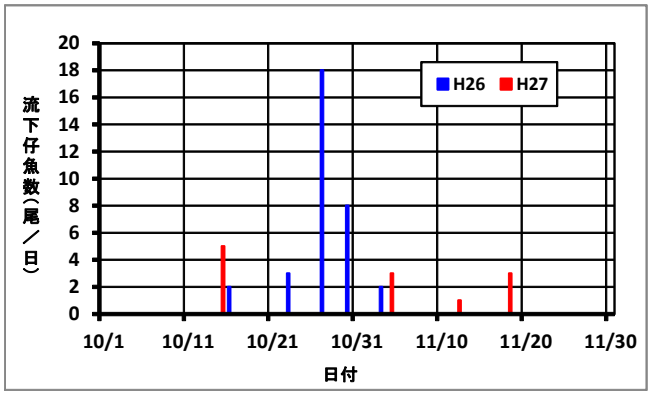



図１　アユ遡上量（筑後川）

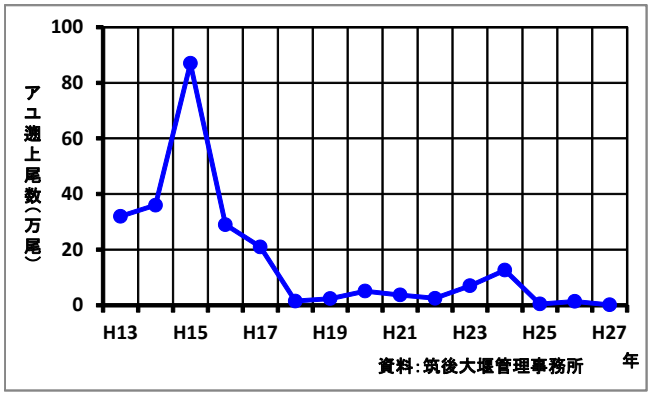



図２　流下仔魚数の推移（筑後川）

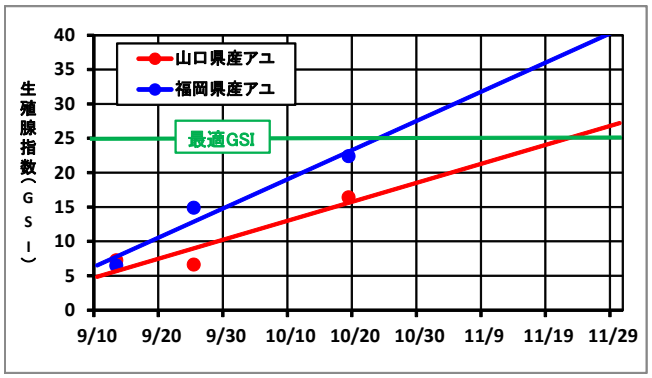



図３　放流アユのGSIの推移

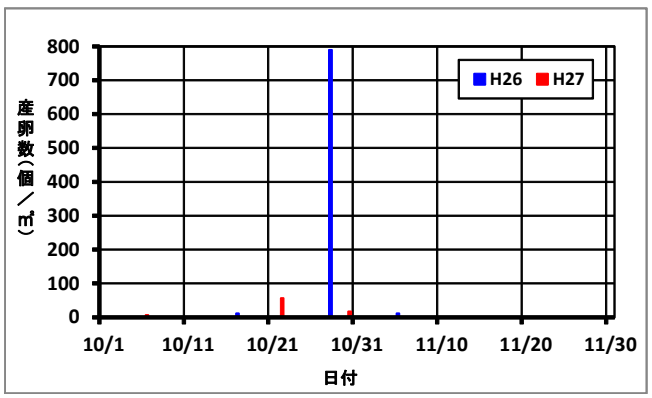



図４　産卵場で確認したアユの産卵数

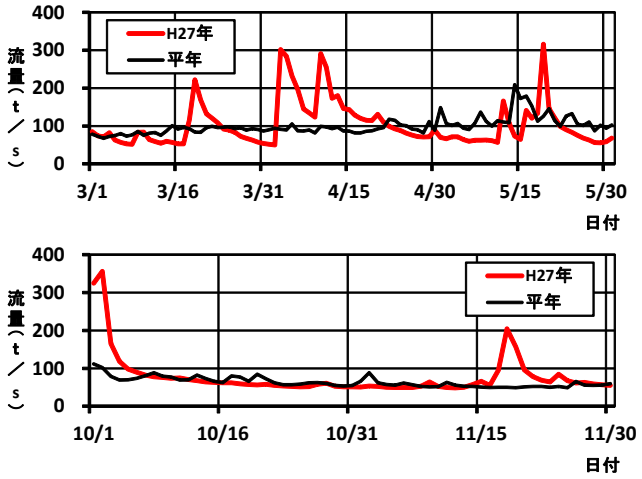



図５　遡上時期及び産卵・降下時期の水温

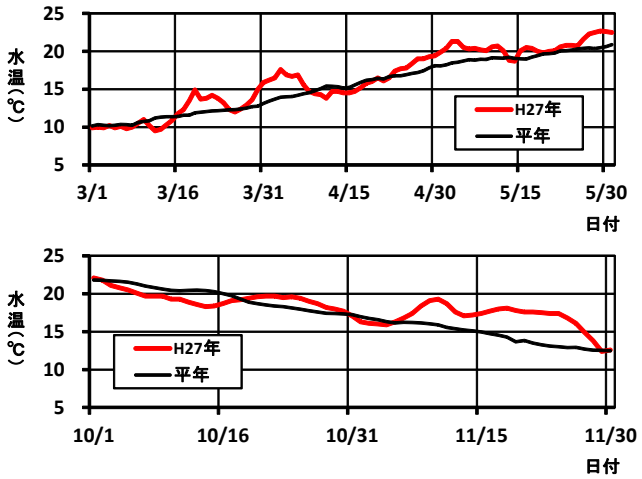



図６　遡上時期及び産卵・降下時期の流量

・降下時期では，10月は中旬までやや低めで推移していたが，10月下旬～11月は一転してやや高め～甚だ高めで推移した（図５）。

遡上時期の流量は降雨による増加はあるものの，３～５月は平年並み～やや多めで推移した。また，産卵・降下時期の流量は10月上旬と11月中旬に一時的な増加はあるものの，概ね平年並みで推移した（図６）。

## 考　察

今回の調査では，漁獲されたアユにおいて放流アユの割合が85％と非常に高い割合を示していた。これら放流アユのGSIを調べたところ，産卵盛期は11月中～下旬であり，前年度の耳石解析結果では再生産に寄与しているアユは10月下旬～11月下旬に孵化したアユであることから，放流アユは再生産に寄与している割合が非常に少ないということになる。また，放流アユは成熟が早い，と

いう漁業者への聞き取り結果とも異なったものになっている。この部分は今後のアユ増殖の対応策を考える上で非常に大事な部分であり，今回はサンプル数が61尾と少なかったため，この結果をそのまま鵜呑みにするには少々問題がある。最終年度に当たる来年度に，調査精度の向上を行い，今回の結果を精査して行きたいと考えている。

# 内水面環境保全活動事業

## （２）魚病まん延防止対策（コイヘルペスウィルス病）

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。

### 方　　法

１．発生状況

平成 27 年度におけるＫＨＶＤの発生は確認されていない。

また，発生が確認された区域は 27 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 27 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 27 年度は，ＫＨＶＤが疑われたコイの持込はなかった。

（２）ＫＨＶＤ発生水域での防疫対策

以前ＫＨＶＤの発生した河川では，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，平成 27 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，これらの対策を徹底するため，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）で平成 27 年度は 41 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。

# 魚類防疫体制推進整備事業

伊藤　輝昭・白石　日出人・松本　昌大・熊谷　香
森本　真由美・篠原　直哉・野副　滉・兒玉　昂幸

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。主に魚類防疫推進と養殖生産物安全対策について実施している。

## 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,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。また,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。

## 結果及び考察

１．魚類防疫推進

（１）疾病検査

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,トラフグのヘテロボツリウム,ヒラマサのヘテラキシネ症+ハダムシ症,ブリのハダムシ症,サワラの胞子虫類症,フトモズクのコツブムシ類付着,内水面ではウナギの頭部潰瘍病及び運動性エロモナス感染症,アユで*Pseudomonas anguilliseptica*による感染症が見られた。

（２）防疫対策会議

平成27年３月６日に全国養殖衛生管理推進会議が東京都で開催された。水産防疫専門家会議で24種の病気のリスク評価がなされたこと,また,薬事法改正に伴う水産薬品の取り扱いにおいて変更があった旨,消費安全局から説明があった。全国的にはKHV診断は横ばい,キセノハリオチス減少した。

魚類防疫対策地域合同検討会として,平成27年10月22日と23日に山口県下関市で「九州・山口ブロック魚病分科会」が開催された。

（３）養殖業での病害発生状況

平成27年度は,養殖業の病害発生による大きな被害はなく,水産用医薬品についても適正に使用されていた。

（４）養殖業,中間育成事業防疫対策

平成27年度は,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随時防疫指導を行った。

（５）緊急魚病発生対策

アユ中間育成場で不明病が発生し水産総合研究センター養殖研究所に検査を依頼した結果,*Pseudomonas anguilliseptica*であった。

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った。

（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）,ホンモロコ（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。

# 有明海漁場再生対策事業

## －特産魚類の生産技術高度化事業（活力の高いエツ種苗の生産技術開発）－

松本　昌大・白石　日出人

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，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。この遡上群が流しさし網の漁獲対象となっている。

福岡県におけるエツ流しさし網による漁獲量は，かつては100トン以上あったが，昭和60年以降減少し，ここ数年は20トン前後が続いており，その資源状況が危惧されている。このため，下筑後川漁業協同組合では受精卵放流に加え，種苗生産事業にも取り組んでおり，生産種苗の河川放流を続けている。漁業者からは，放流効果向上への期待から，放流種苗の増産および健苗性の向上が望まれている。そこで，当研究所では，餌料について脂肪酸の栄養強化を行い，その効果を確認した。今回は，作業の軽減，コストの削減を目的とし，生残や成長等に影響を与えない必要最小限の栄養強化の頻度について検証した。また，配合飼料の導入についても検討した。

### 方　　法

１．餌料の栄養強化頻度ごとの種苗の生残，成長及び脂肪酸組成の比較

栄養強化の頻度を変えたアルテミアを与えた試験区群（以下，毎日，２日ごと，５日ごと，７日ごと，10日ごという。）と通常の栄養強化していないアルテミアを与えた対照区（以下，非栄養という。）とで，エツ種苗の生残や成長および飼育稚魚の脂肪酸組成の比較を行った。試験には，えつ流しさし網漁業者が孵化させた仔魚（約4,800尾）を用いた。これらの仔魚は，漁業者が船上において，漁獲直後の親魚から成熟卵を搾り，乾導法によって受精させた卵を，約１日かけて河川水で孵化させたものである。

孵化仔魚はポリジョッキで河川水ごと掬いとり，屋内に設置した500ℓ容のポリエチレンタンク（黒）に各試験区で同じ尾数（800尾）になるよう収容した。飼育水の塩分は２とし，循環濾過方式で飼育した。飼育期間は平成27年６月４日から７月31日まで，飼育水は加温冷却せず，飼育期間中の水温（日平均）を図１に示した。

餌料としては，５日齢からS型シオミズツボワムシを，10日齢からアルテミアを与えた。アルテミアの栄養強化は，孵化直後の幼生を栄養強化剤（パワフルブライン：株式会社北村）を乳化させた塩水（塩分30）に浸漬することで行った。浸漬時間は16時から翌９時までの17時間とした。１回の給餌量は，ワムシが飼育水１㎖に対して

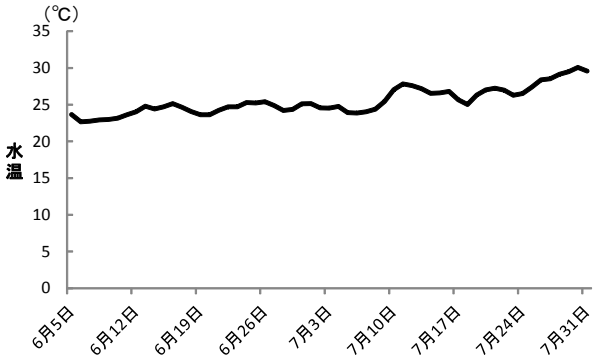



図１　試験期間中の水温の推移（実験１）

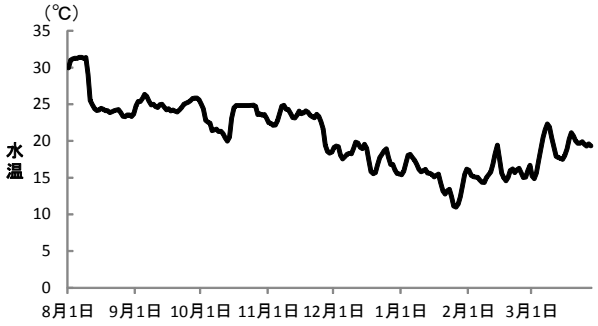



図２　試験期間中の水温の推移（実験２）

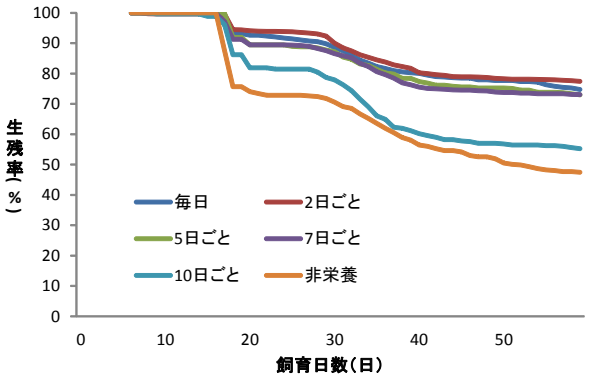



図３　試験期間中の生残率の推移

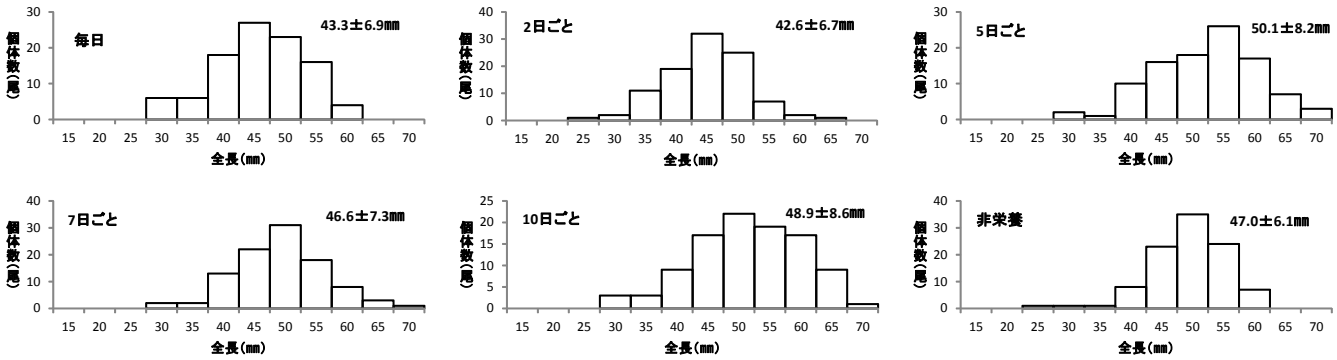



図４　試験終了時（59日齢）の全長組成

表１　試験開始時の実際の収容尾数

（尾数）

| | 毎日 | 2日ごと | 5日ごと | 7日ごと | 10日ごと | 非栄養 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 収容尾数 | 852 | 1,455 | 570 | 1,005 | 507 | 489 |

40尾となる量，アルテミアがエツ１尾に対して360尾となる量とした。給餌はいずれも９時30分と16時の２回行った。

飼育期間は59日齢までとし，斃死数は水槽収容後を除き，孵化３日後から59日後まで毎日計数して，各試験区と対照区の生残率の推移を比較した。

試験終了後（59日齢）にそれぞれの試験区から100尾ずつ回収し，全長を測定した。また，湿重量30g以上になるよう採集し，ガスクロマトグラフィー法により脂肪酸組成を分析した。

２．配合飼料導入の検討

実験１の終了後に生残した種苗（59日齢，以下Ｒ１という。）と栄養強化したアルテミアを毎日給餌し，40日齢まで飼育した種苗（以下，Ｒ２およびＲ３という。）について，配合飼料（アンブローズ100：フィードワン株式会社）の導入を検討した。試験開始の平成27年８月１日から平成28年３月29日まで原則毎日，斃死魚を計数した。飼育期間中の水温は図２に示した。なお，10月31日以降は，20℃に加温した

３．下筑後川漁業協同組合生産施設における生産状況

漁業者が持ち込んだ孵化仔魚の飼育には，漁協施設の水槽（500ℓ及び1,000ℓ容のポリエチレンタンク）に孵化日が近い仔魚を集めて，10尾/ℓとなる密度で収容し，約１ヶ月間飼育後，随時放流した。放流後の水槽には，随時新しい孵化仔魚を収容した。飼育条件，給餌方法，餌料の栄養強化手法等は当研究所と同様に行った。

## 結果及び考察

１．餌料の栄養強化頻度ごとの種苗の生残，成長及び脂肪酸組成の比較

（１）生残

試験期間中の生残率の推移を図３に示した。毎日，２日ごと，５日ごと，７日ごとは同じような推移を示した。18日頃に斃死があり，28日頃から40日頃にかけて緩やかな斃死があった。これ以降は59日まで目立った斃死はなかった。最終的な生残率はそれぞれ，74.8%，77.5%，73.0%，73.0%であった。

一方，10日ごとおよび非栄養も同じような推移を示したが，18日の斃死，28日以降の斃死はより顕著であった。また，非栄養は40日以降も斃死が続いた。最終的な生残率は，55.2%および47.4%であった。

（２）成長

試験終了時（59日齢）の全長組成を図４に示した。平均全長は，５日ごと，10日ごと，非栄養，７日ごと，毎日，２日ごとの順に大きかった。栄養強化した餌料を与えると，栄養強化していない餌料を与えたものより大きくなるという過去の知見[1)]と矛盾した。これは孵化仔魚収容時の尾数のばらつき（表１）に起因すると考えられた。孵化仔魚をビーカーで水ごと汲み，その水量を等分に分けたため，このようなばらつきが生じたと思われた。今後は孵化仔魚ができるだけ等分になるよう注意する必要がある。

表２　試験終了時（59日齢）の魚体の脂肪酸組成

(mg/100g)

| 脂肪酸の種類 | | | 毎日 | ２日ごと | ５日ごと | ７日ごと | 10日ごと | 非栄養 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ミリスチン酸 | 14:0 | | 14.1 | 14.2 | 24.5 | 16.5 | 27.9 | 20.2 |
| ミリストレイン酸 | 14:1 | | 9.8 | 9.4 | 18.6 | 11.3 | 21.4 | 15.7 |
| パルミチン酸 | 16:0 | | 498.5 | 476.3 | 580.9 | 503.1 | 622.2 | 543.4 |
| パルミトレイン酸 | 16:1 | | 24.2 | 24.9 | 42.3 | 27.7 | 49.4 | 34.9 |
| | 16:2 | | 29.2 | 27.3 | 34.4 | 28.1 | 38.1 | 32.8 |
| ステアリン酸 | 18:0 | | 353.3 | 337.4 | 340.8 | 322.2 | 365.3 | 329.9 |
| オレイン酸 | 18:1 | | 419.5 | 348.2 | 648.2 | 447.7 | 749.9 | 563.5 |
| リノール酸 | 18:2 | n-6 | 141.9 | 138.6 | 267.9 | 170.1 | 255.5 | 211.6 |
| α-リノレン酸 | 18:3 | n-3 | 225.7 | 193.4 | 468.0 | 272.9 | 558.4 | 406.1 |
| アラキジン酸 | 20:0 | | 12.3 | 8.7 | 10.9 | 7.9 | 10.1 | 10.0 |
| ガドレイン酸 | 20:1 | | 13.3 | 13.0 | 20.4 | 15.4 | 23.4 | 18.8 |
| アラキドン酸 | 20:4 | n-6 | 153.2 | 152.3 | 19.7 | 147.4 | 146.1 | 138.8 |
| エイコサペンタエン酸 | 20:5 | n-3 | 261.1 | 233.1 | 257.8 | 257.5 | 280.4 | 250.2 |
| ベヘン酸 | 22:0 | | 33.9 | 34.5 | 35.7 | 33.8 | 39.6 | 35.3 |
| エルシン酸 | 22:1 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| リグノセリン酸 | 24:0 | | 41.8 | 43.8 | 33.0 | 37.4 | 32.9 | 31.5 |
| ネルボン酸 | 24:1 | | 31.6 | 32.5 | 18.7 | 24.8 | 18.4 | 17.5 |
| テトラコサペンタエン酸 | 22:5 | n-3 | 88.5 | 96.6 | 92.3 | 102.8 | 97.9 | 96.2 |
| ドコサヘキサエン酸 | 22:6 | n-3 | 341.8 | 277.3 | 113.7 | 142.9 | 92.1 | 66.7 |
| 未　同　定 | | | 931.3 | 881.1 | 1,174.5 | 963.0 | 1,235.9 | 1,023.8 |
| 合　　計 | | | 3,625.0 | 3,342.6 | 4,202.3 | 3,532.5 | 4,664.9 | 3,846.9 |

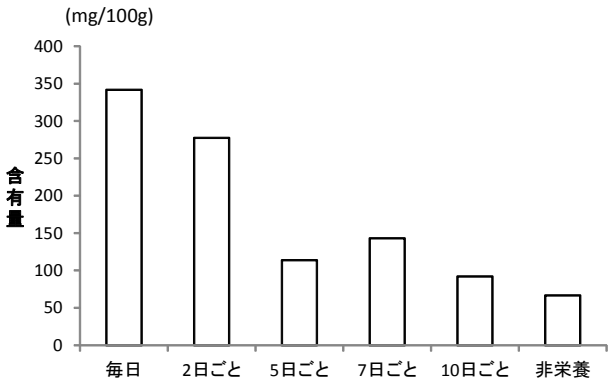



図５　試験終了時（59日齢）の魚体のDHA含有量

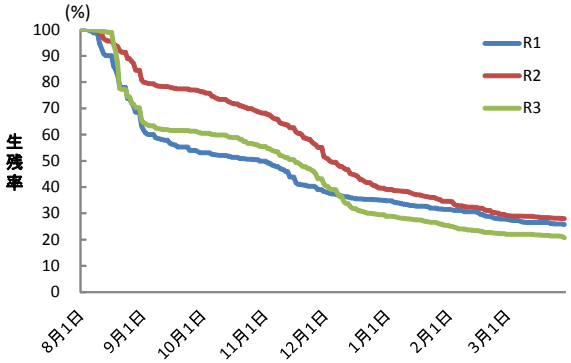



図６　配合飼料切り替え以降の生残率の推移

（３）脂肪酸組成

各検体の100gあたりの19種類の脂肪酸含有量を表２に示した。脂肪酸の総量は10日ごと，５日ごと，非栄養，毎日，７日ごと，２日ごとの順に大きかったが，ドコサヘキサエン酸（以下，DHAという。）の含有量は，毎日，２日ごと，７日ごと，５日ごと，10日ごと，非栄養の順に大きく，ほぼ栄養強化の頻度に応じていた（図５）。DHAはエツ種苗生産において，生残率に大きく影響していると考えられており，今回もDHA含有量の小さい10日ごとおよび非栄養では生残率が低かった。逆にいえば，７日ごとの栄養強化で，生残率は毎日とほぼ変わらない。しかし，成長や活力への影響について検討が必要である。

２．配合飼料導入の検討

R１からR３までの全てのラウンドで配合飼料の餌付けに成功した。

アルテミアから配合飼料に飼育期間中の生残率の推移を図６に示した。９月４日までは全てのラウンドで斃死が多かったが，その後，比較的少なくなった。11月から12月にかけて再び斃死が多くなったが，それ以降は比較的少なくなった。

配合飼料の餌付けについては成功したが，どのような種類が適しているか，どの時期から食べるのか，適正給餌量については，今後検証する必要がある。

３．下筑後川漁業協同組合生産施設における生産状況

下筑後川漁協の種苗生産状況を表３に示した。５月16日から８月28日まで生産事業を行った。総収容尾数は148,300尾であり，約１ヶ月飼育後の生残尾数は56,000尾（生残率38%）であった。また，放流時の平均全長は19.0㎜であった。生産した種苗は全て筑後川に放流した。

## 文　献

1）松本昌大，白石日出人，篠原直哉．エツ種苗生産における餌料の栄養強化の効果．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2016；26：17-23.

表３　下筑後川漁業協同組合生産施設における生産状況

| No. | 収容日 | 放流日 | 飼育日数 | 収容尾数 | 生残尾数 | 生残率 | 平均全長(mm) | 日間成長(mm/day) | 放流場所 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5月16日 | 6月19日 | 34 | 4,000 | 800 | 20% | 18.96 | 0.56 | 下田大橋 |
| 2 | 5月16日 | 6月24日 | 39 | 4,800 | 2,200 | 46% | 17.67 | 0.45 | 下田大橋 |
| 3 | 5月26日 | 6月24日 | 29 | 4,100 | 2,000 | 49% | 15.85 | 0.55 | 下田大橋 |
| 4 | 5月27日 | 6月24日 | 28 | 9,400 | 5,500 | 59% | 15.32 | 0.55 | 下田大橋 |
| 5 | 5月30日 | 6月30日 | 31 | 5,200 | 600 | 12% | 14.15 | 0.46 | 天建寺橋 |
| 6 | 5月28日 | 6月30日 | 33 | 7,500 | 3,700 | 49% | 17.60 | 0.53 | 天建寺橋 |
| 7 | 5月29日 | 6月30日 | 32 | 9,200 | 2,300 | 25% | 16.36 | 0.51 | 天建寺橋 |
| 8 | 6月1日 | 7月5日 | 34 | 5,000 | 2,600 | 52% | 16.14 | 0.47 | 大堰直下 |
| 9 | 6月1日 | 7月5日 | 34 | 9,000 | 4,000 | 44% | 21.99 | 0.65 | 大堰直下 |
| 10 | 6月2日 | 7月13日 | 41 | 4,000 | 1,800 | 45% | 16.94 | 0.41 | 下田大橋 |
| 11 | 6月3日 | 7月13日 | 40 | 4,700 | 1,900 | 40% | 17.38 | 0.43 | 下田大橋 |
| 12 | 6月19日 | 7月22日 | 33 | 5,400 | 4,500 | 83% | 15.53 | 0.47 | 下田大橋 |
| 13 | 6月12日 | 7月22日 | 40 | 5,600 | 2,000 | 36% | 20.07 | 0.50 | 下田大橋 |
| 14 | 6月25日 | 8月5日 | 41 | 9,600 | 2,800 | 29% | 24.48 | 0.60 | 下田大橋 |
| 15 | 6月25日 | 8月5日 | 41 | 4,200 | 600 | 14% | 21.31 | 0.52 | 下田大橋 |
| 16 | 6月25日 | 8月5日 | 41 | 4,800 | 900 | 19% | 22.89 | 0.56 | 下田大橋 |
| 17 | 7月1日 | 8月11日 | 41 | 6,100 | 1,400 | 23% | 22.74 | 0.55 | 下田大橋 |
| 18 | 7月8日 | 8月11日 | 34 | 4,000 | 2,100 | 53% | 18.03 | 0.53 | 下田大橋 |
| 19 | 7月8日 | 8月11日 | 34 | 7,800 | 1,800 | 23% | 23.46 | 0.69 | 下田大橋 |
| 20 | 7月18日 | 8月24日 | 37 | 4,600 | 2,200 | 48% | 19.81 | 0.54 | 下田大橋 |
| 21 | 7月19日 | 8月24日 | 36 | 5,200 | 1,600 | 31% | 18.56 | 0.52 | 下田大橋 |
| 22 | 7月17日 | 8月24日 | 38 | 6,800 | 2,000 | 29% | 25.23 | 0.66 | 下田大橋 |
| 23 | 7月17日 | 8月24日 | 38 | 7,000 | 2,200 | 31% | 23.39 | 0.62 | 下田大橋 |
| 24 | 7月21日 | 8月28日 | 38 | 4,900 | 1,200 | 24% | 24.24 | 0.64 | 下田大橋 |
| 25 | 7月21日 | 8月28日 | 38 | 5,400 | 3,300 | 61% | 18.76 | 0.49 | 下田大橋 |
| 総計 | | | | 148,300 | 56,000 | 38% | 19.01 | 0.54 | |

# 県内におけるカワウの生息状況

白石　日出人・松本　昌大・伊藤　輝昭・福永　剛

近年，全国的にカワウの個体数が増加し，漁業被害も多数伝えられている。漁業者への聞き取りによれば,本県でもカワウは増加傾向にあり，この状況を放置していれば，減少傾向にある河川の水産資源に更なる打撃を与え兼ねない。平成26年度時点で当研究所が「ねぐら」を確認した所は,寺内ダム,日向神ダム,筑後川の天建寺橋上流の３ヶ所であったが,本年度になって新たに３件のねぐら情報が入ってきた。そこで,これらの現場確認を行うとともに,カワウ生息数の季節的な変動を把握するため,寺内ダムのねぐらにおける月１回の生息状況及び有害鳥獣駆除等で捕獲されたをカワウの胃内容物を調査したので,その結果をここに報告する。

## 方　法

１．ねぐら・コロニーの分布状況

本年度,漁業関係者から,①筑後川の大石堰上流（朝倉市）,②ザ･クラッシックゴルフ倶楽部（宮若市）,③椎田インター近くの野池（椎田町）の３件の新たなねぐら情報を得た。そこで,現場に赴き,双眼鏡等を用いた目視によって,カワウ,糞による木の汚れ及び巣の有無を調査し,その情報の真偽を確かめた。なお,調査日は表１のとおりである。

表１　ねぐら確認日

| 市町村名 | 場所 | 確認日 |
|---|---|---|
| 宮若市 | ザ･クラシックゴルフ倶楽部 | 平成28年2月1日 |
| 椎田町 | 椎田インター近くの野池 | 平成28年3月3日 |
| 朝倉市 | 筑後川大石堰上流 | 平成28年3月25日 |

２．寺内ダムにおけるカワウの生息数調査

双眼鏡を用いて,日没２～３時間前にねぐらに戻っているカワウを計数後,寺内ダムの堰堤に移動し,ねぐらに向かってその上空を飛んでいくカワウを目視で計数した。一度に多くのカワウが飛んできた場合は,デジタルカメラによる写真撮影を素早く行い,後日,パソコンで計数した。なお,調査日は表２のとおりで,調査は雨天を避けて実施した。

表２　生息数調査日

| No. | 調査日 |
|---|---|
| 1 | 平成27年4月1日 |
| 2 | 平成27年5月19日 |
| 3 | 平成27年6月23日 |
| 4 | 平成27年7月30日 |
| 5 | 平成27年8月5日 |
| 6 | 平成27年9月28日 |
| 7 | 平成27年10月29日 |
| 8 | 平成27年11月30日 |
| 9 | 平成27年12月18日 |
| 10 | 平成28年1月15日 |
| 11 | 平成28年2月24日 |
| 12 | 平成28年3月17日 |

３．胃内容物調査結果

矢部川及び筑後川において,有害鳥獣駆除等で捕獲されたカワウの腹部を解剖バサミで切開後，胃を切除し,内容物の種類及び重量を調査した。本年度は矢部川管内のカワウ22羽,筑後川管内のカワウ３羽,合計25羽のカワウの胃内容物を調査した。

## 結　果

１．ねぐら・コロニーの分布状況

現場確認を行ったすべての箇所でカワウのねぐらを確認した（図１～３）。また,椎田町～行橋市の周辺にある比較的大きな野池でねぐらの状況を確認したところ,畠田池（行橋市）でねぐらを（図４）,裏ノ谷池（行橋市）,長養池（みやこ町）,双子池（築城町）で餌場を確認した。さらに,平成28年３月３日に椎田インター近くの野池で帰巣調査を実施したところ,このねぐらには約270羽のカワウが生息していると考えられた。

２．寺内ダムにおけるカワウの生息数調査

図５に寺内ダムにおけるカワウ生息数の推移を示した。平成27年度の生息数は12～336羽の範囲で推移し，５～９月に生息数が減少し,10～１月に減少する前と同程度かそれ以上に増加した後，２月以降は再び減少した。

図１　大石堰上流のねぐら

図２　ザ・クラシックゴルフ倶楽部のねぐら

図３　椎田インター付近の野池のねぐら

図４　畠田池のねぐら

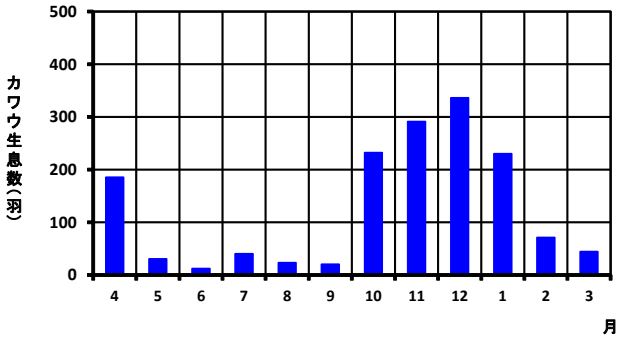



図５　寺内ダムにおけるカワウ生息数の推移

３．胃内容物調査結果

表３に胃内容物調査結果を示した。確認できた魚種は，フナ類，アユ，オイカワ，カワムツ，アリアケギバチ，ドンコの６魚種であった。この中で１番出現頻度が高かったの魚種はフナ類で，次いでアユ，オイカワ，カワムツの３魚種であった。

また，カワウの体重は1，624～2，647g（平均2，032g），胃内容物重量は0．0～290．6g（平均105．2g）であり，体重に占める胃内容物の割合は，０～13％（平均５％）であった。

なお，胃内容物調査を行った１羽のカワウに金属製の足輪が装着されていた（図６）。千葉県にある山階鳥類研究所に照会を掛けたところ，平成25年４月20日に大分県（安心院）で放たれたカワウであることが判明した。このことにより，大分県のカワウが本県に飛来してきいることが明らかになった。

図６　カワウに装着されていた足輪

## 考　　察

今回,新たにねぐらを４ヶ所確認したので,県内で確認できたねぐらの総数は７ヶ所ということになるが,平成28年３月８日に矢部川漁協組合員が日向神ダムのねぐらで巣を確認したので,本県ではコロニーが１ヶ所,ねぐらが６ヶ所あるということになる。現在,少しずつねぐら情報が入るようになっているが,豊前地区ではねぐら情報がない周辺の野池を確認しただけで,ねぐらや餌場が確認できたので,県内にはまだまだ認識されていないねぐらやコロニーが多数あるのではないかと思われる。また,猟友会の情報によると,ザ・クラシックゴルフ倶楽部のねぐらにも巣があるらしく,今後,速やかに巣の有無の確認が必要である。

今回,新たなねぐら,コロニーの確認,寺内ダムにおける月別の生息数の推移,胃内容物の状況などが少し分かったが,カワウに関してはまだ分かっていないことの方が多く,今は現状把握の段階である。これらの作業を根気強く行って,データの蓄積を行い,できる限り速やかに次の段階（対策）に繋げていく必要がある。

表３　カワウの胃内容物調査結果（矢部川,筑後川）

| No. | 捕獲日 | 河川名 | カワウの体重(g) | 胃内容物 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 総重量(g) | 体重に対する割合(%) | 尾数(尾) | | | | | | |
| | | | | | | アユ | フナ類 | オイカワ | アリアケギバチ | カマツカ | カワムツ | ドンコ | 不明 |
| 1 | H27.4.1 | 矢部川 | 1,892 | 96.0 | 5% | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | H27.4.7 | 〃 | 2,235 | 37.0 | 2% | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | H27.4.7 | 〃 | 2,098 | 112.8 | 5% | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 4 | H27.4.7 | 〃 | 1,902 | 0.0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | H27.4.7 | 〃 | 2,647 | 151.9 | 6% | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | H27.4.14 | 〃 | 2,251 | 89.6 | 4% | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | H27.4.28 | 〃 | 1,712 | 38.8 | 2% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 8 | H27.4.28 | 〃 | 2,287 | 83.1 | 4% | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | H27.6.30 | 〃 | 1,938 | 47.3 | 2% | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | H27.6.30 | 〃 | 1,681 | 95.9 | 6% | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | H27.7.21 | 〃 | 2,403 | 290.6 | 12% | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | H27.7.21 | 〃 | 2,185 | 116.7 | 5% | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | H27.9.8 | 〃 | 1,941 | 242.2 | 12% | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | H27.9.8 | 〃 | 1,624 | 37.2 | 2% | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | H27.9.8 | 〃 | 2,042 | 273.1 | 13% | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | H27.9.8 | 〃 | 1,762 | 0.0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | H27.9.8 | 〃 | 2,252 | 139.0 | 6% | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 18 | H27.9.8 | 〃 | 1,680 | 179.9 | 11% | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 19 | H27.9.8 | 〃 | 1,996 | 0.0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | H27.10.13 | 〃 | 2,284 | 273.0 | 12% | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 21 | H27.10.13 | 〃 | 2,140 | 0.0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | H27.10.13 | 〃 | 1,929 | 95.9 | 5% | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | H27.11.15 | 筑後川 | 2,060 | 78.9 | 4% | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | H27.11.15 | 〃 | 1,745 | 27.6 | 2% | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | H27.11中旬 | 〃 | 2,113 | 123.7 | 6% | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 平均 | | | 2,032 | 105.2 | 5% | | | | | | | | |

# 付着藻類調査

松本　昌大・白石　日出人

近年,筑後川ではアユの漁獲量の低迷が続いている。漁場の餌場としての評価を行うため,付着藻類のモニタリングを試みた。また,アユの胃内容物中の藻類の状況についても調査した。

## 方　法

１．付着藻類の状況

筑後川の上流から３定点（Stn. １～３；図１）設定し,平成27年３月から平成28年３月まで13回調査を行った（表１）。また,矢部川においては漁場環境保全対策事業と同じ３定点（Stn. ４～６；図１）において平成27年５月と11月に調査を行った（表２）。

各定点において,人頭大の４個の石から５×５㎝角内の付着藻類を削りとり,５％ホルマリンで固定し研究所に持ち帰った。試料は組成,沈殿量および強熱減量を測定し,強熱減量から１㎡内の藻類の現存量を算出した。また,水温,pH,流速,溶存酸素量を測定した。

２．アユ胃内容物中の藻類の状況

筑後川（Stn. ３付近）で漁獲されたアユ７尾（平成27年９月14日漁獲４尾,10月18日漁獲２尾,10月20日漁獲１尾）と矢部川（Stn. ６付近）で漁獲されたアユ10尾（平成27年９月30日漁獲）について胃内容物における藻類の組成を調べた。

## 結　果

１．付着藻類の状況

沈殿量は,筑後川ではStn. １で大きく,Stn. ３で小さい傾向があった。矢部川では下流のStn. ６が他の２点に比べて大きかった。筑後川と矢部川の間では大きな違いは認められなかった（図２）。

強熱減量は,筑後川と矢部川の間で大きな違いはみられず,非常にばらつきが多く,おおむね30％以下であった（図３）。

筑後川の藻類の現存量はStn. １が他の２点に比べ大きい傾向があったが,５月15日のみはStn. ３が他に比べ大きくなった（図４）。Stn. ３では春から秋にかけて,Stn. ２では12月以降に大きくなる傾向があった。矢部川ではStn. ６の現存量が他の２点（Stn. ４及び５）や筑後川の３点に比べ,かなり大きかった。

筑後川における藻類の組成を図５に示した。Stn. １で３月25日と８月４日,Stn. ２で８月４日,11月16日,12月４日に緑藻が若干観察されたが,その他はほとんどが珪藻かラン藻であった。Stn. １では夏期に,Stn. ２では秋期に,Stn. ３では冬期にラン藻の割合が高くなる傾向があった。筑後川でのラン藻の割合と調査時に測定した流速との間には有意な正の相関があった（図６）。

矢部川における藻類の組成を図７に示した。Stn. ４と５では５月よりも11月の方がラン藻の割合が高かったが,Stn. ６では逆に５月の方が高かった。また,緑藻は観察されなかった。

筑後川及び矢部川について水温,pH,流速,溶存酸素量（DO）の詳細なデータを表１,２に示した。

２．アユ胃内容物中の藻類の状況

筑後川および矢部川で漁獲されたアユの胃内容物にお

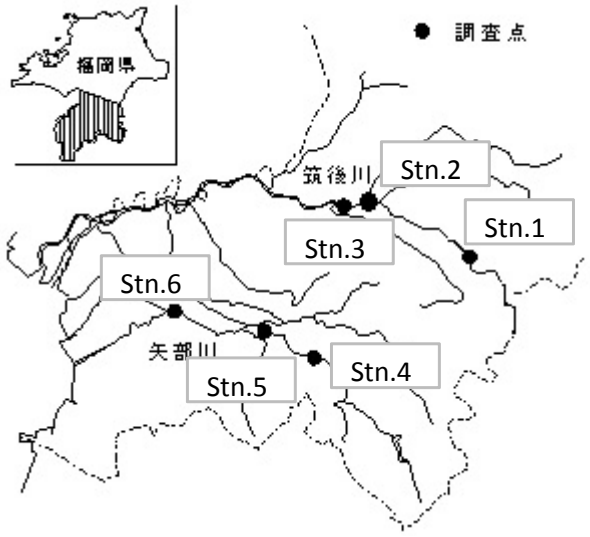



図１　調査点位置

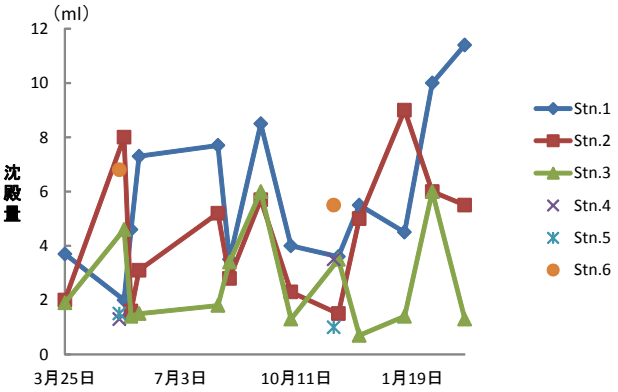



図２　沈殿量の推移

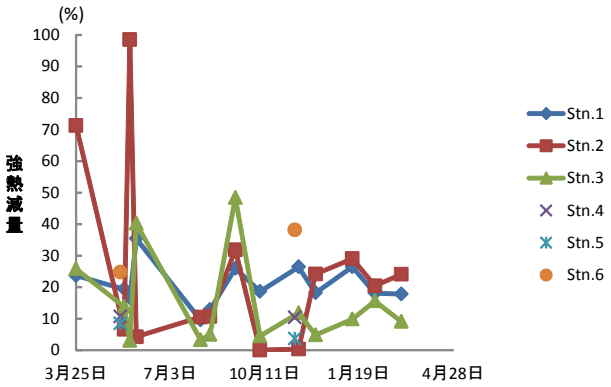



図３　強熱減量の推移

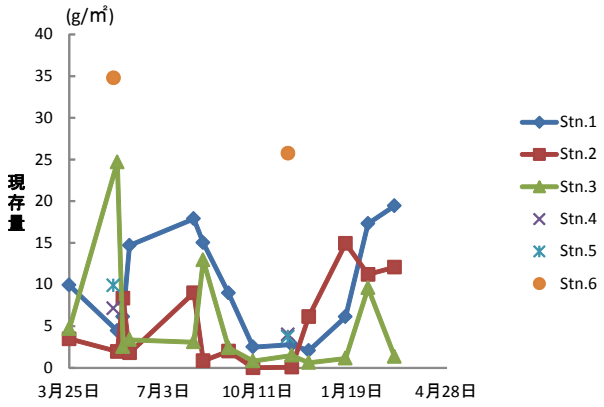



図４　藻類の現存量の推移

ける藻類の組成を図８に示した。筑後川のアユはおおむね珪藻とラン藻を同じくらいの割合で捕食していた。また，７尾中２尾で緑藻（カワシオグサ）が確認された。一方，矢部川のアユはかなり高い割合でラン藻を捕食しており，緑藻の捕食は確認されなかった。

矢部川のアユは筑後川に比べ,ラン藻を多く捕食していることが示唆された。

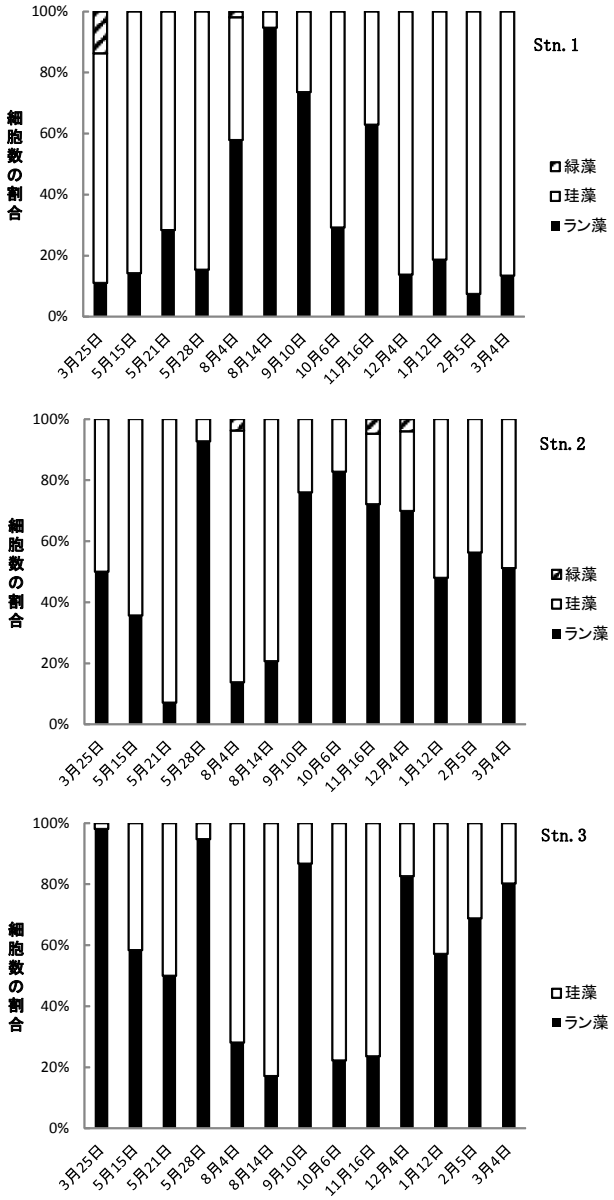



図５　筑後川における藻類の組成

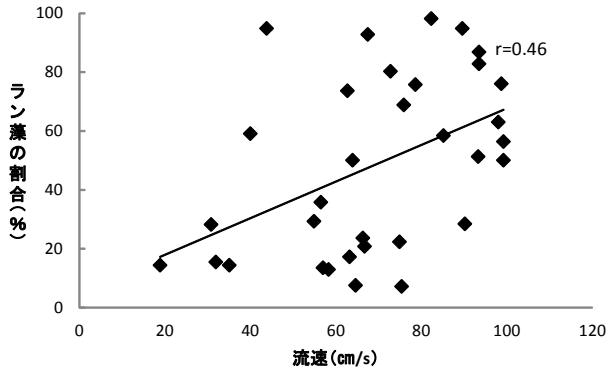



図６　ラン藻の割合と流速の関係

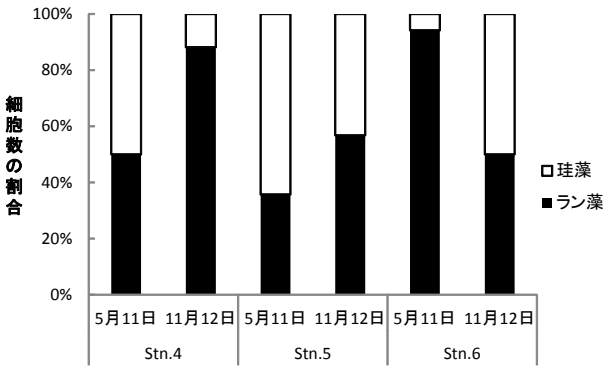



図７　矢部川における藻類の組成

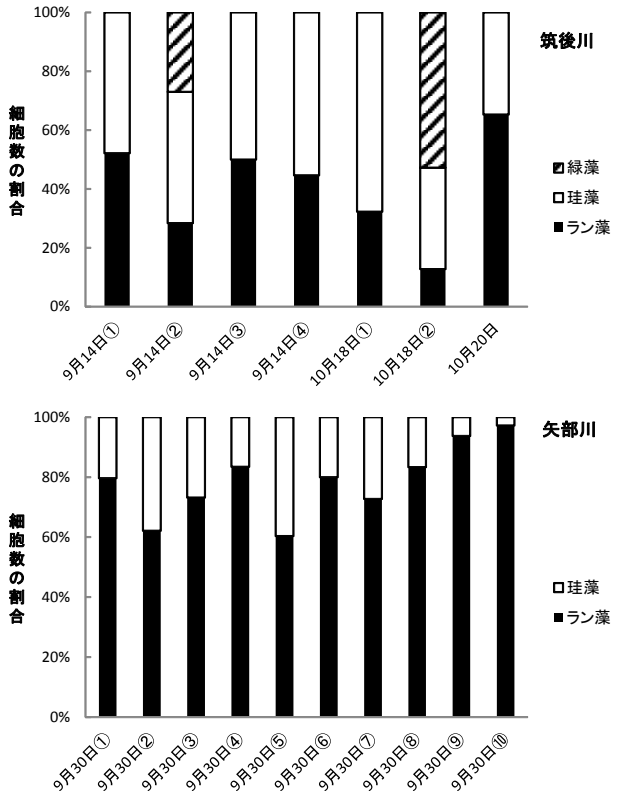



図８　胃内容物の藻類の組成

付表１　筑後川の環境データ

| | 平成27年3月26日 | | | 平成27年5月15日 | | | 平成27年5月21日 | | | 平成27年5月28日 | | | 平成27年8月4日 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 |
| 時刻 | 11:04 | 10:12 | 9:30 | 12:07 | 10:42 | 9:48 | 11:36 | 10:47 | 10:11 | 11:41 | 10:48 | 9:49 | 11:53 | 10:50 | 10:08 |
| 水温(℃) | 11.5 | 9.9 | 9.7 | 19.3 | 20.0 | 20.5 | 20.7 | 19.9 | 18.9 | 22.1 | 20.9 | 21.2 | 28.4 | 29.1 | 28.0 |
| pH | 8.46 | 7.96 | 8.13 | 8.28 | 7.66 | 8.05 | 7.87 | 7.88 | 8.06 | 8.74 | 7.84 | 7.88 | 8.93 | 8.59 | 8.05 |
| 流速(cm/s) | 58.3 | 63.9 | 82.3 | 18.9 | 56.5 | 85.2 | 90.2 | 75.4 | 99.2 | 31.9 | 67.5 | 89.6 | 40.0 | 35.1 | 30.8 |
| DO(mg/L) | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 9.4 | 8.7 | 9.0 | 11.0 | 6.8 | 9.6 | 11.0 | 8.4 | 8.6 | 11.0 | 11.0 | 9.6 |

| | 平成27年9月10日 | | | 平成27年10月6日 | | | 平成27年11月16日 | | | 平成27年12月4日 | | | 平成28年1月12日 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 | Stn.1 | Stn.2 | Stn.3 |
| 時刻 | 11:58 | 10:45 | 9:51 | 11:08 | 10:12 | 9:30 | 12:45 | 11:08 | 10:02 | 11:22 | 11:08 | 10:02 | 11:35 | 10:35 | 10:00 |
| 水温(℃) | 20.7 | 20.7 | 20.7 | 19.2 | 19.0 | 18.4 | 17.7 | 16.8 | 16.7 | 11.9 | 11.4 | 11.3 | 9.4 | 9.6 | 9.7 |
| pH | 7.84 | 7.74 | 7.81 | 8.39 | 8.09 | 8.30 | 8.62 | 8.33 | 8.37 | 7.84 | 7.83 | 7.92 | 8.40 | 8.22 | 8.33 |
| 流速(cm/s) | 62.7 | 98.7 | 93.5 | 54.9 | 93.5 | 74.9 | 98.0 | 78.6 | 66.3 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 |
| DO(mg/L) | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 6.4 | 7.6 | 9.2 | 欠測 | 8.9 | 10.0 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 11.0 | 11.0 | 11.0 |

付表２　矢部川の環境データ

| | 平成27年5月11日 | | | 平成27年11月12日 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Stn.4 | Stn.5 | Stn.6 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.6 |
| 時刻 | 11:14 | 12:27 | 13:24 | 10:46 | 11:40 | 13:18 |
| 水温(℃) | 16.2 | 17.3 | 20.6 | 15.4 | 17.3 | 17.7 |
| pH | 8.49 | 8.29 | 7.90 | 8.61 | 8.07 | 8.07 |
| 流速(cm/s) | 98.9 | 18.9 | 63.2 | 48.9 | 5.6 | 55.9 |
| DO(mg/L) | 11.2 | 8.6 | 6.3 | 8.0 | 8.6 | 7.4 |

# 平成２７年度　福岡県水産海洋技術センター事業報告書

発　行　平成２９年３月

発行者　福岡県水産海洋技術センター
　　所　長　　石田　祐幸

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<br>Ｐ　Ｇ | 所属コード<br>４７１３１０６ |
| 登録年度<br>２８ | 登　録　番　号<br>０００５ |