

# 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－

兒玉 昂幸・宮本 博和

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

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

### 方 法

本事業における種苗放流は平均体長30 mmサイズを981千尾、平成26年7月中旬と8月上旬に福岡県地先で実施した。

一方、尾肢切除標識を施した人工種苗の放流は、6月中旬に平均体長mmサイズを152千尾、福岡県地先で実施した。なお、長崎県も同標識を用いた平均体長45～48mmサイズの人工種苗を、6月中旬から7月上旬にかけて熊本県沿岸域及び長崎県沿岸域に428千尾放流した(図1)。

#### 1. 追跡調査

福岡県漁場における混獲状況を調査するため、放流後

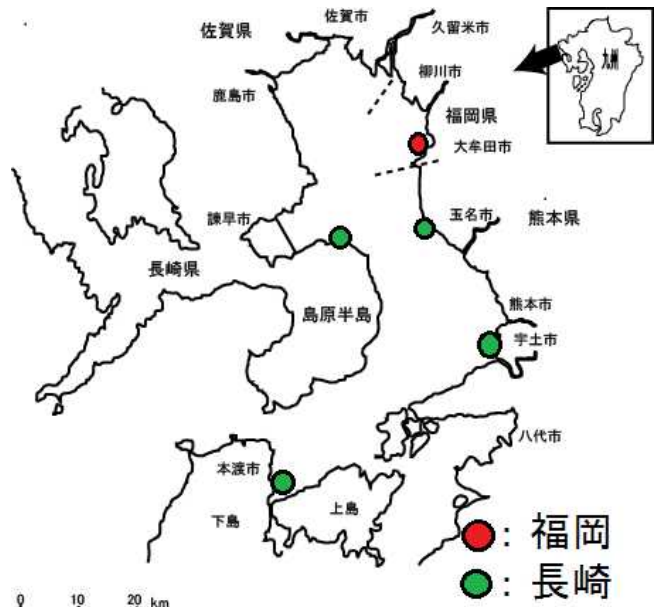


図1 尾肢切除標識エビ放流地点

2潮目から従来通りの手法<sup>4)</sup>である「1船買取調査」により追跡調査を実施した。調査にあたっては、大潮を中心とした13～15日間を1調査期間と設定、1ヶ月を前・後半の2期に分け実施した。

#### 2. 操業実態調査

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

#### 3. 回収率の推定

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

### 結果及び考察

#### 1. 追跡調査

追跡調査結果を表1に示した。6月前半から11月前半まで延べ29隻、試料総数5,027尾について確認した。1隻当たりの総漁獲尾数は127尾(2.5～442.7尾の範囲)、混獲

表1 尾肢切除標識モニタリング調査結果

	確認 尾数	右 左		操業 隻数	漁獲 尾数	福岡県放流群 (右)		長崎県放流群 (左)	
		(尾)	(尾)			再捕尾数	混獲率	再捕尾数	混獲率
6月前半	165	0	0	16	60.2	0.00	0.00%	0.00	0.00%
6月後半	131	1	0	19	33.4	0.26	0.76%	0.00	0.00%
7月前半	465	0	0	18	150.9	0.00	0.00%	0.00	0.00%
7月後半	668	3	0	19	174.0	0.78	0.45%	0.00	0.00%
8月前半	512	7	0	18	442.7	6.05	1.37%	0.00	0.00%
8月後半	674	4	1	24	138.7	0.82	0.59%	0.21	0.15%
9月前半	1,188	1	0	27	100.4	0.08	0.08%	0.00	0.00%
9月後半	0	0	0	14	42.6	0.00	0.00%	0.00	0.00%
10月前半	228	0	0	4	124.6	0.00	0.00%	0.00	0.00%
10月後半	836	0	0	6	177.3	0.00	0.00%	0.00	0.00%
11月前半	160	0	0	3	76.4	0.00	0.00%	0.00	0.00%
11月後半	0	0	0	2	2.5	0.00	0.00%	0.00	0.00%
合計	5,027	16	1	170	127.0	0.40	0.32%	0.03	0.02%

漁獲尾数及び再捕尾数は調査船1隻あたりの平均値

率は福岡県放流群が0.32% (0~1.37%の範囲)、は長崎県放流群が0.02% (0~0.15%の範囲) であった。

## 2. 操業実態調査

6月前半から11月後半における延べ操業隻数は170隻で昨年<sup>7)</sup>とほぼ同数であった。操業状況についてみると、漁期初めの6月前半から9月後半まで14~27隻程度の操業がみられたが、9月以降、操業瀬数は減少した。

## 3. 回収率の推定

回収率の推定結果を表2に示した。漁獲量は0.5トンで前年度の0.9トン<sup>7)</sup>の半分程度であった。

福岡県放流群の回収尾数は150.7尾で、8月前半の回収尾数が全体の72%を占め、そのほかの調査月では、0~20尾と、回収尾数は少なかった。回収率は0.10%、回収重量は3.3 kgと試算された。

一方、長崎県放流群の回収尾数は5尾で、8月後半に回収された。回収率は0.00%と試算され、回収重量は0.1kgと推定された。

今期の漁獲量低迷については近年の大幅な天然資源の減少に加え、平成24年7月中旬に発生した「九州北部豪雨」による陸泥の天然漁場への堆積<sup>8)</sup>が今期も継続して認められたほか、昨年に引き続き、ビゼンクラゲの大量発生に伴う「クラゲ漁」への操業シフトが顕著<sup>7)</sup>であったこと等から、延べ操業隻数並びに漁獲量の減少、放流効果の低下等に繋がったと考えられた。福岡県放流群と長崎県放流群の差をみた場合、例年、自県放流群の効果が高い傾向<sup>4-6, 8)</sup>にあり、今年度も同様の傾向が見られた。

なお、大牟田南部干潟域の稚エビ生息状況<sup>9)</sup>について

表2 尾肢切除標識放流効果調査結果

漁期	天然+人工		福岡県放流群 (右)			長崎県放流群 (左)		
	漁獲尾数	漁獲量	回収尾数	回収率	回収重量	回収尾数	回収率	回収重量
6月前半	963	16.9	0.0	0.00%	0.0	0.0	0.00%	0.0
6月後半	635	9.7	4.8	0.00%	0.0	0.0	0.00%	0.0
7月前半	2,716	44.5	0.0	0.00%	0.0	0.0	0.00%	0.0
7月後半	3,307	49.9	14.9	0.01%	0.2	0.0	0.00%	0.0
8月前半	7,969	163.5	109.0	0.07%	2.5	0.0	0.00%	0.0
8月後半	3,329	91.3	19.8	0.01%	0.5	4.9	0.00%	0.1
9月前半	2,711	74.0	2.3	0.00%	0.1	0.0	0.00%	0.0
9月後半	596	16.3	0.0	0.00%	0.0	0.0	0.00%	0.0
10月前半	498	17.0	0.0	0.00%	0.0	0.0	0.00%	0.0
10月後半	1,064	33.0	0.0	0.00%	0.0	0.0	0.00%	0.0
11月前半	229	7.5	0.0	0.00%	0.0	0.0	0.00%	0.0
11月後半	5	0.2	0.0	0.00%	0.0	0.0	0.00%	0.0
合計	24,022	523.8	150.7	0.10%	3.3	4.9	0.00%	0.1

※単位：漁獲量・回収重量；kg

は、この干潟域に限って見た場合、例年、採捕される数が8尾を超える月が少ないのに対し、今年度は8月を除けば調査を行った月全てで8尾以上が採捕されており、クルマエビの育成場として良い状態であったと推察された。

## 文 献

- 1) 福岡県, 佐賀県, 長崎県, 熊本県. 平成4~8年度(総括)重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査報告書 1996; 有1-24.
- 2) 宮嶋俊明, 豊田幸詞, 浜中雄一, 小牧博信. クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について. 栽培漁業技術開発研究 1996; 25: 41-46.
- 3) 上田拓, 伊藤史郎, 宮崎孝弘, 村瀬慎二, 石田祐幸, 林宗徳. クルマエビ種苗への標識手法の検討. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 1999; 9: 75-79.
- 4) 福岡県, 佐賀県, 長崎県, 熊本県. 平成14年度資源増大技術開発事業報告書 2003; 有1-19.
- 5) 宮本博和, 松本昌大, 杉野浩二郎, 中村光治, 山本千裕. 有明海漁場再生対策事業. 平成21年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2011; 212-237.
- 6) 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.
- 7) 金澤孝弘. 資源増大技術開発事業. 平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015; 152-153.
- 8) 金澤孝弘. 資源増大技術開発事業. 平成24年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2014; 140-141.
- 9) 金澤孝弘. 有明海漁場再生対策事業. 平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015; 170-172.

# 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)

兒玉 昂幸・宮本 博和

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<sup>1)</sup>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26年2月以降)における1隻あたりの平均漁獲尾数は11,629(尾/隻/年)と、昨年度<sup>1)</sup>の0.4倍となった。既報<sup>2)</sup>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再放流した場所を図1に示した。放流尾数は雌が9月に909尾、10月に725尾、11月に397尾の合計2,031尾、雄が9月に733尾、10月に203尾、

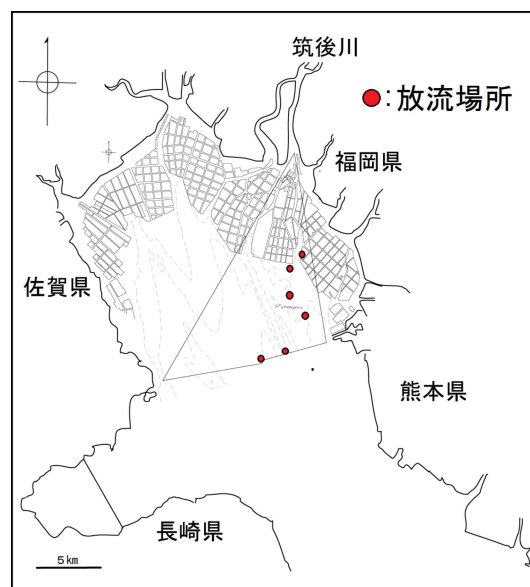


図1 ガザミ再放流場所

11月に600尾の合計1,536尾、雌雄併せて3,567尾であり、昨年度<sup>1)</sup>に比べ167.7%と大きく増加した。

平成25年度に放流した軟甲ガザミの平成26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、長崎県佐世保市、鹿児島県阿久根市でも再捕され、湾外への移動も確認された。

また、平成26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27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<sup>3)</sup>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・的場 達人・廣瀬 道宣・宮本 博和

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26年10月16、17日に計339点で、春季調査は平成27年3月12、13日に計558点で実施した。調査には5mm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11月から平成27年2月まで毎月1回、生息調査を行った。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。

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20mm未満を稚貝、20mm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24調査地点中15点(62.5%)だったが、調査カ所別にみると、全339カ所中77カ所(22.7%)であったことから、アサリの生息分布はかなり限定的であると考

えられた。

##### (2) 殻長組成

採集されたアサリの殻長組成を図2に示した。測定したアサリの平均殻長は、21.4mmであった。

##### (3) 資源量

漁場(ノリ区画)別推定資源量を表1に示した。稚貝は、3号で70トンと最も多く、次いで4号で4トンとなり、全体では76トンと推定された。成貝は、4号で94トンと最も多く、次いで3号で64トンとなり、全体では235トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は、311トンと推定された。

有区3号の一部の漁場では、高密度の稚貝が確認されたため、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26年12月5日から平成27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2月13日から平成27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94号)を発出した。

#### 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19調査点(51.4%)であったが、調査カ所別にみると、全558カ所中89カ所(15.9%)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。測定したアサリの平均殻長は、20.8mmであった。

##### (3) 資源量

漁場(ノリ区画)別推定資源量を表2に示した。稚貝、成貝ともに全体的に少なかったが、稚貝は、208号で93トンと最も多く、次いで3号で48トンとなり、全体では148トンと推定された。成貝は、208号で47トンと最も多く、次いで3号で44トンとなり、全体では151トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は、299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24調査点中20調査点（83.3%）であったが、調査カ所別にみると、全339カ所中212カ所（62.5%）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6に示した。測定したサルボウの平均殻長は、26.9mmであった。

#### (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3号で17トンと最も多く、全体では67トンと推定された。成貝は、210号で1,149トンと最も多く、次いで3号で744トンとなり、全体では5,427トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は、5,495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、調査カ所別にみると、全558カ所中288カ所（51.6%）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。測定したサルボウの平均殻長は、27.7mmであった。

#### (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21トンと最も多く次いで4号で17トンとなり、全体では100トンと推定された。成貝は210号で1,019トンと最も多く、次いで14号で891トンとなり、全体では6,744トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は、6,844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に示した。平成26年11月のアサリ分布密度は608個体/m<sup>2</sup>であったが、その後295個体/m<sup>2</sup>まで減少し、平成27年2月には371個体/m<sup>2</sup>まで増加した。

有区3号の一部の漁場におけるアサリのm<sup>2</sup>あたりの重量の推移を図10に示した。平成26年11月のm<sup>2</sup>あたりの重量は、349g/m<sup>2</sup>であったが、12月には180g/m<sup>2</sup>まで減少した。その後、殻長20mm以上のアサリの増加に伴い平成27年2月

には307g/m<sup>2</sup>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。

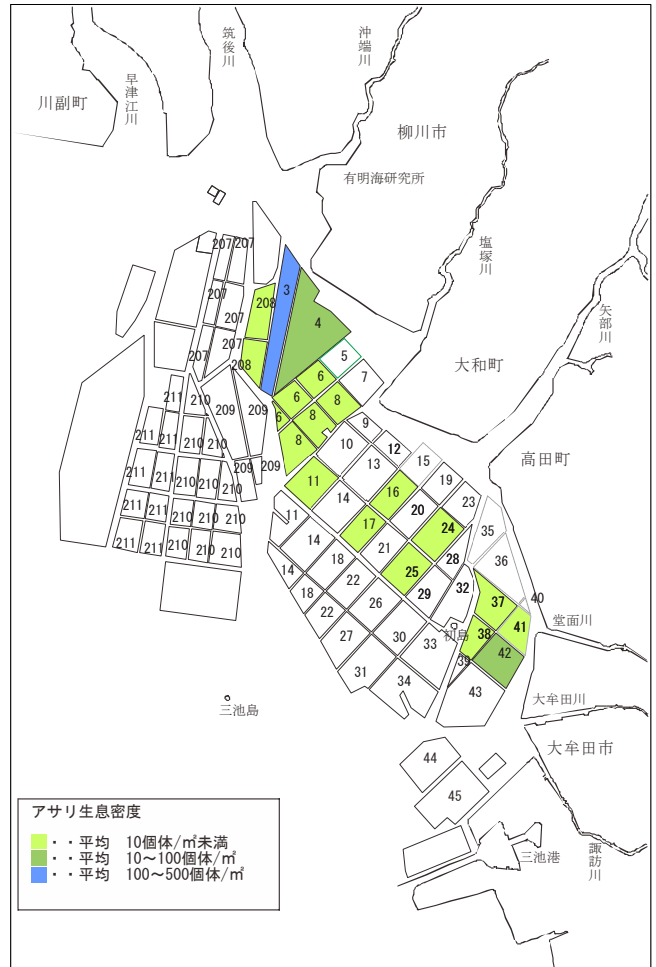


図1 アサリ生息密度（平成26年10月）

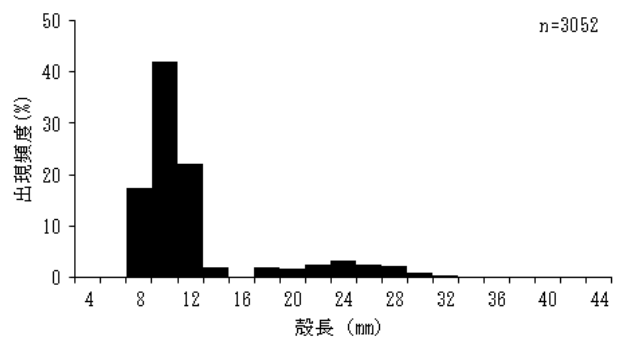


図2 アサリ殻長組成（平成26年10月）

表1 漁場別アサリ推定資源量（平成26年10月）

漁場/項目	アサリ						
	20mm未満			20mm以上			全体資源量 (t)
殻長 (mm)	殻付重量 (g)	資源量 (t)	殻長 (mm)	殻付重量 (g)	資源量 (t)		
208号	16.8	0.9	0	26.5	3.8	8	8
210号			0			0	0
211号	15.0	0.7	0			0	0
3号	11.2	0.3	70	25.0	3.1	64	133
4号	12.8	0.4	4	26.9	3.7	94	98
5号			0			0	0
6号			0	29.8	6.6	2	2
7号			0			0	0
8号			1	27.3	3.9	29	29
9号	17.7	1.0	0			0	0
10号			0			0	0
11号			0	26.9	3.6	1	1
14号			0			0	0
15号			0			0	0
16号			0	21.1	1.4	0	0
17号			0	30.3	4.5	2	2
21号			0			0	0
24号			0	24.5	2.6	1	1
25号			0	26.6	3.5	1	1
29号			0			0	0
37号			0	26.7	4.2	4	4
38号	16.1	0.8	0	30.2	6.9	3	3
41号	13.8	0.4	0	28.7	5.0	6	6
42号	13.1	0.4	0	30.1	5.1	21	21
計			76			235	311

n=1778

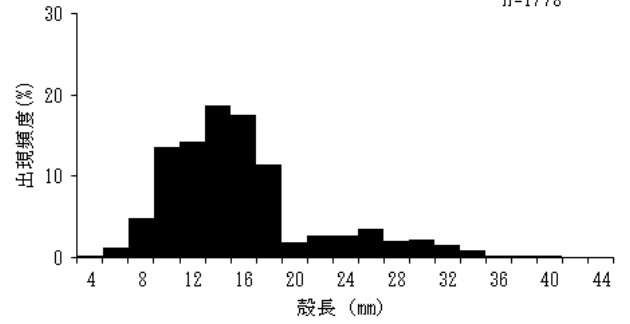


図4 アサリ殻長組成（平成27年3月）

表2 漁場別アサリ推定資源量（平成27年3月）

漁場/項目	アサリ						
	20mm未満			20mm以上			全体資源量 (t)
殻長 (mm)	殻付重量 (g)	資源量 (t)	殻長 (mm)	殻付重量 (g)	資源量 (t)		
207号			0			0	0
208号	14.7	0.6	93	25.4	3.4	47	140
210号	9.3	0.2	0			0	0
211号			0			0	0
3号	16.7	0.9	48	27.2	4.1	44	92
4号	14.5	0.6	2	28.7	5.0	35	38
5号			0			0	0
6号			0			0	0
7号			0			0	0
8号	11.3	0.3	0	31.4	6.6	12	13
9号			0	26.1	3.7	0	0
10号	15.4	0.6	0	30.5	5.9	12	12
11号			0			0	0
12号			0			0	0
13号			0			0	0
14号	12.0	0.3	0			0	0
15号			0			0	0
16号			0			0	0
17号	11.8	0.3	0			0	0
19号			0			0	0
20号			0			0	0
21号	12.1	0.3	0			0	0
23号			0			0	0
24号	10.0	0.2	0			0	0
25号	13.1	0.3	0			0	0
28号	19.7	1.7	0			0	0
29号	9.6	0.1	0	25.9	2.3	0	0
32号	11.8	0.3	0			0	0
35号			0			0	0
36号			0			0	0
37号	13.2	0.4	1			0	1
38号	15.4	0.6	2			0	2
40号			0			0	0
41号	10.9	0.2	0			0	0
42号	10.2	0.2	0			0	0
44号			0			0	0
45号			0			0	0
計			148			151	299

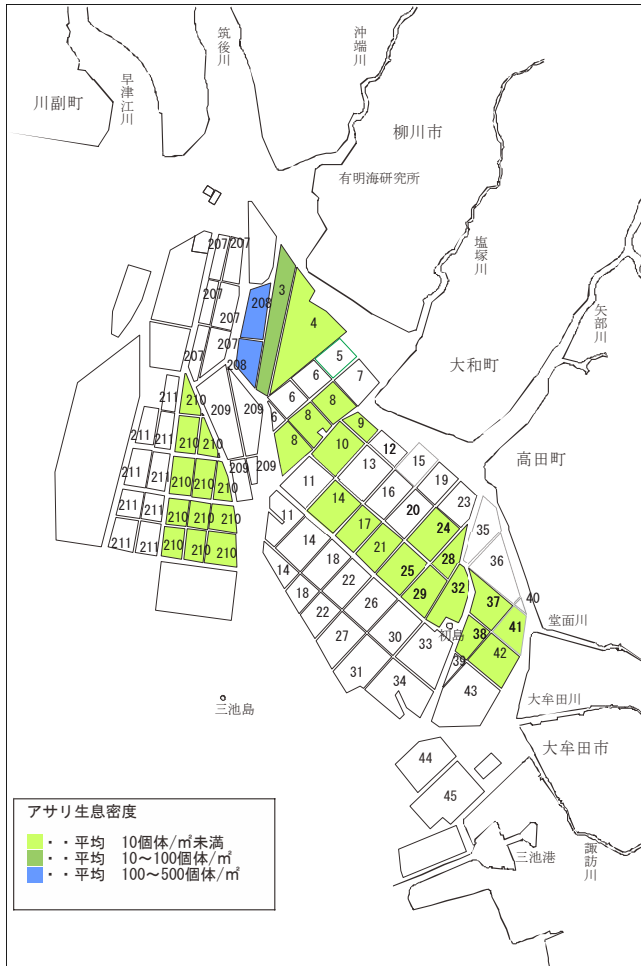


図3 アサリ生息密度（平成27年3月）

表3 漁場別サルボウ推定資源量（平成26年10月）

漁場/項目	サルボウ						全体 資源量 (t)
	20mm未満			20mm以上			
	殻長 (mm)	殻付重量 (g)	資源量 (t)	殻長 (mm)	殻付重量 (g)	資源量 (t)	
208号	17.5	1.3	3	33.5	10.8	218	221
210号	13.2	0.9	8	30.0	8.0	1,149	1,157
211号	17.5	1.6	1	25.9	4.9	12	13
3号	14.0	1.1	17	28.3	7.4	744	761
4号	11.5	0.6	3	30.3	9.0	204	207
5号			0			0	0
6号	9.8	0.3	9	33.4	10.3	376	385
7号			0			0	0
8号	14.8	1.1	2	30.1	8.0	178	180
9号	11.9	0.4	0	36.2	15.1	39	39
10号	14.8	1.0	1	29.2	8.0	109	110
11号			0	33.8	12.2	264	264
14号	13.7	0.8	3	26.9	5.2	265	268
15号			0			0	0
16号	16.0	1.1	3	32.0	8.7	41	43
17号	16.9	1.5	5	28.3	6.6	628	633
21号	15.0	0.7	0	33.9	11.6	72	72
24号	15.9	1.2	1	34.1	11.7	170	171
25号	14.4	0.9	0	30.7	8.8	135	135
29号	14.3	0.8	1	31.9	10.3	32	33
37号	16.3	1.3	2	34.8	13.8	79	81
38号	17.5	1.5	1	31.5	10.3	92	94
41号	11.4	0.4	0	29.5	8.7	28	28
42号	15.5	1.2	7	26.9	5.3	594	601
計			67			5,427	5,495

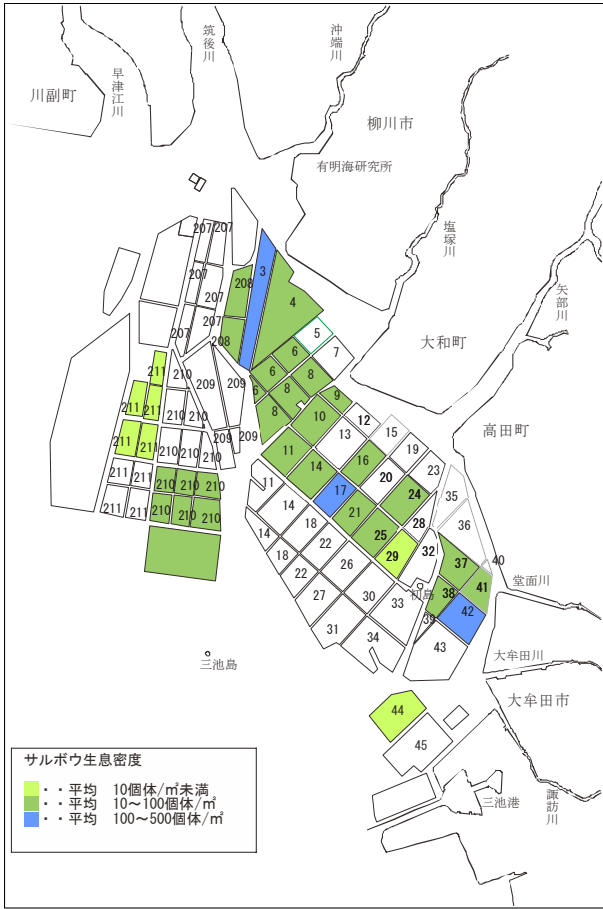


図5 サルボウ生息密度（平成26年10月）

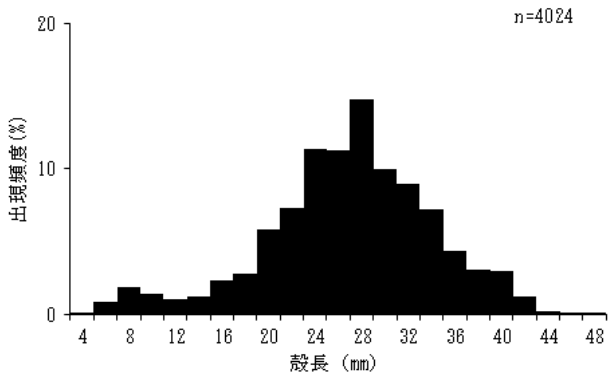


図6 サルボウ殻長組成（平成26年10月）

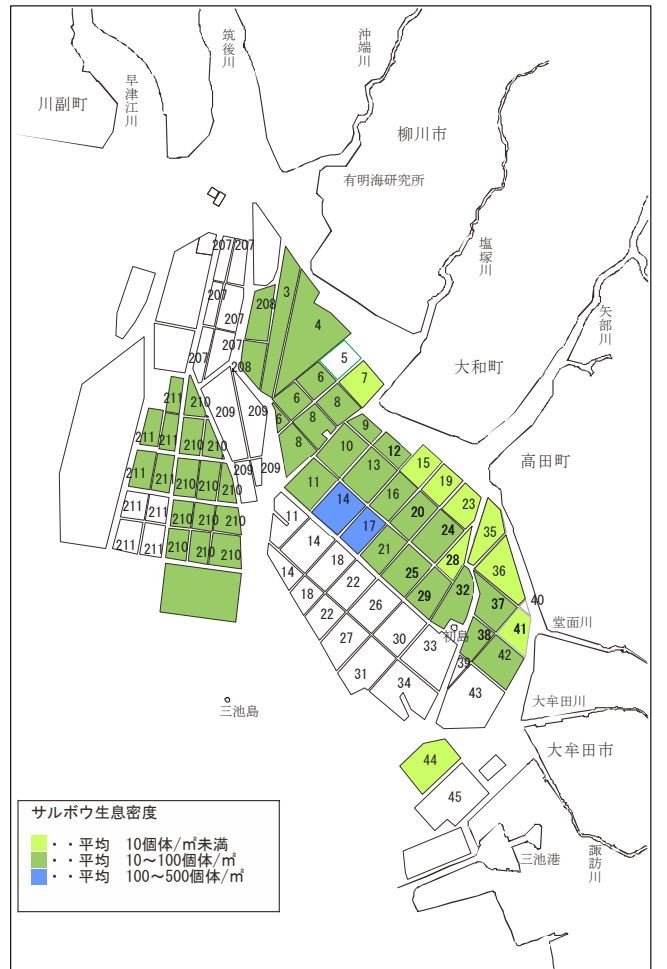


図7 サルボウ生息密度（平成27年3月）

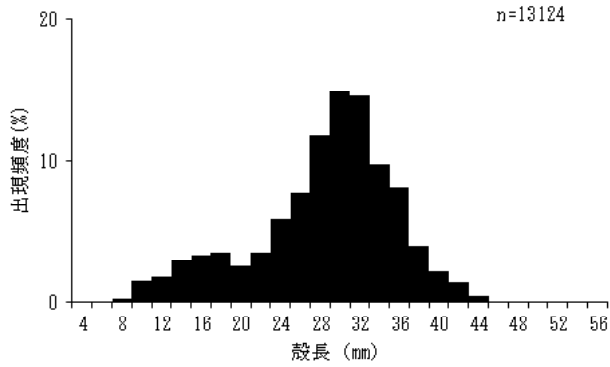


図8 サルボウ殻長組成 (平成27年3月)

表4 漁場別サルボウ推定資源量 (平成27年3月)

漁場/項目	サルボウ							
	20mm未満				20mm以上			全体 資源量 (t)
	殻長 (mm)	殻付重量 (g)	個数	資源量 (t)	殻長 (mm)	殻付重量 (g)	資源量 (t)	
207号			0	0			0	0
208号	13.3	0.8	85	6	32.7	10.9	119	125
210号	15.6	1.2	119	21	29.3	8.1	1,019	1,040
211号	17.1	1.4	161	16	24.0	4.4	44	61
3号	13.6	0.9	71	5	35.1	13.2	414	419
4号	15.5	1.2	94	17	32.9	11.2	548	565
5号			0	0			0	0
6号	13.7	0.9	15	2	36.4	13.4	135	137
7号	14.4	0.9	1	0			0	0
8号	15.1	1.2	17	3	32.8	10.7	251	254
9号	20.0	2.2	0	0	32.4	9.2	65	65
10号	15.3	1.3	6	1	31.0	9.2	204	204
11号	13.3	0.9	3	1	33.2	10.9	407	408
12号	19.3	2.3	0	1	30.1	7.5	58	59
13号	16.0	1.1	6	1	29.9	7.5	178	179
14号	16.2	1.3	12	3	32.2	9.8	891	894
15号	18.2	1.9	6	1	31.2	9.6	11	12
16号	17.0	1.5	71	4	31.6	9.4	44	48
17号	17.0	1.5	16	3	30.6	8.9	880	883
19号	14.9	1.1	1	0			0	0
20号	17.6	1.7	7	1	31.6	10.6	76	77
21号	18.6	1.9	8	3	30.7	9.0	149	152
23号	17.3	1.6	3	1	28.7	8.4	8	9
24号	16.1	1.2	9	1	33.6	11.7	356	357
25号	16.2	1.5	2	1	33.6	11.2	106	107
28号	14.9	0.9	5	1	30.1	9.0	15	15
29号	16.9	1.5	12	4	31.0	9.5	184	188
32号	17.7	2.0	0	1	32.3	10.6	108	109
35号	14.9	1.2	3	1			0	1
36号			0	0	24.8	5.2	1	1
37号	16.5	1.4	15	4	32.2	10.9	222	226
38号	15.5	1.1	5	1	30.6	9.1	112	113
40号			0	0			0	0
41号			0	0	31.8	10.3	14	14
42号	13.0	0.4	1	0	31.2	9.6	125	125
44号			0	0			0	0
45号			0	0			0	0
計				100			6,744	6,844

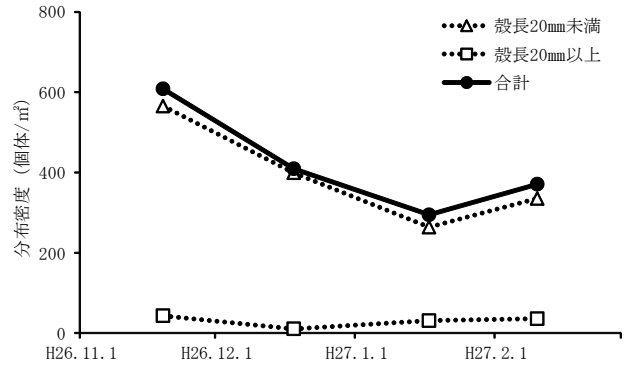


図9 有区3号におけるアサリ分布密度の推移

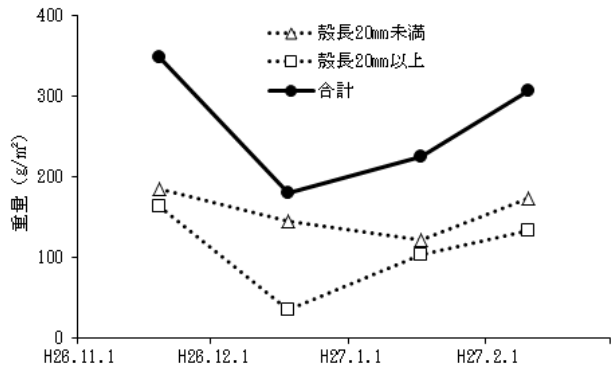


図10 有区3号におけるアサリ重量の推移



# 資源管理型漁業対策事業

## (3) 福岡県有明海域におけるアサリ及びサルボウ浮遊幼生調査

長本 篤・廣瀬 道宣

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、その資源量は近年減少している。このため、本事業では、有明海福岡県地先海域においてアサリ、サルボウの浮遊幼生の出現状況について把握し、基礎資料とすることを目的とした。

### 方法

図1に示す有明海福岡県地先海域において、平成26年4月30日から平成26年11月28日の原則小潮時に計13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100 $\mu$ m）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 $^{\circ}$ Cで冷凍保存し、観察時はアサリ、サルボウの浮遊幼生の同定、個体数の計数を行った。

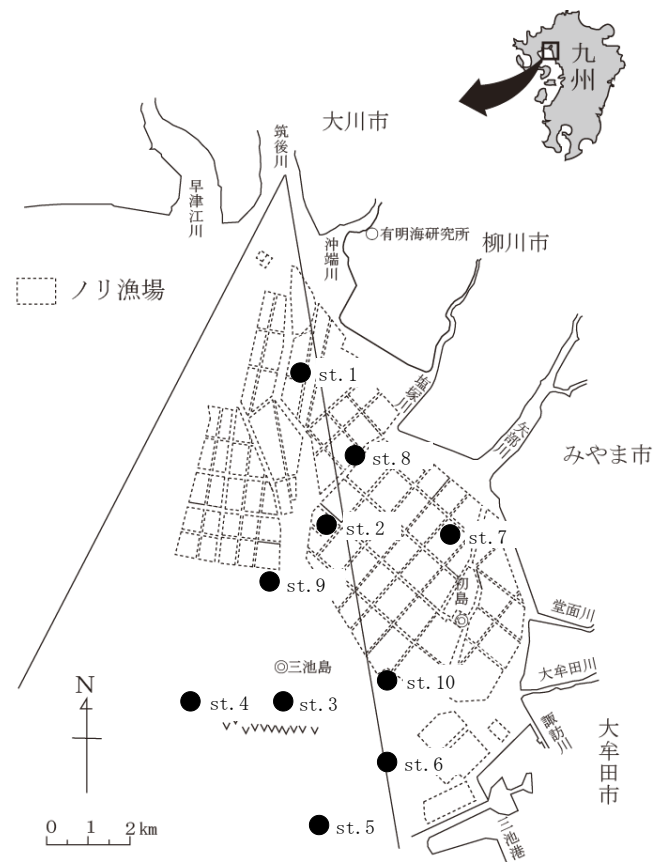


図1 調査位置図

### 結果及び考察

アサリの浮遊幼生出現状況を図2に示した。アサリ浮遊幼生は4月、7~11月に出現し、出現数は11月14日が最も多く、平均で145個体/ $m^3$ 、次いで8月6日の21個体/ $m^3$ であり、春季、夏季及び秋季に浮遊幼生の出現が確認された。場所別の出現数は、春季では4月30日のst. 2が最も多く25個体/ $m^3$ 、夏季では、8月6日のst. 7が最も多く151個体/ $m^3$ 、秋季では11月14日のst. 2が最も多く735個体/ $m^3$ 、次いでst. 10の460個体/ $m^3$ であった。

サルボウの浮遊幼生出現状況を図3に示した。サルボウの浮遊幼生は4月及び6~11月に出現し、出現数は7月17日が最も多く、平均で2,355個体/ $m^3$ であった。場所別の出現数は、7月17日のst. 9が最も多く10,514個体/ $m^3$ 、次いでst. 2の5,818個体/ $m^3$ であった。

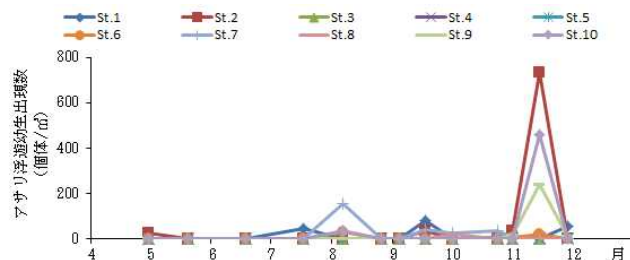


図2 アサリ浮遊幼生出現数の推移

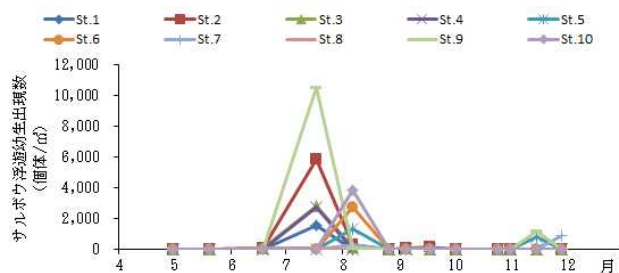


図3 サルボウ浮遊幼生出現数の推移

# 資源管理型漁業対策事業 (4) 魚介類調査 (シバエビ)

吉田 幹英

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26年7月25日に筑後川河口で操業したしげ網、8月1日および24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15～26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。体長は35～74mm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7月25日が44mm、8月11日が49mm、8月24日が67mmであった。

近年のシバエビ新仔の出現時期と平均体長の関係を図3に示した。平成15、16、19～26年度の測定では8月下旬以降に30mm台のシバエビは、ほとんど認められず、50mm台以上が多くを占めた。



図1 あんこう網漁業の操業概要と使用漁船

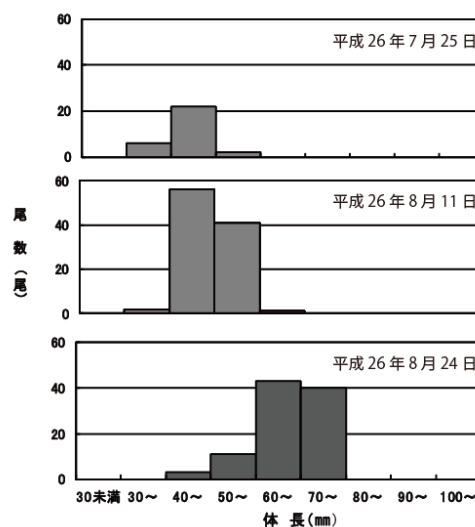


図2 シバエビ新仔の体長組成

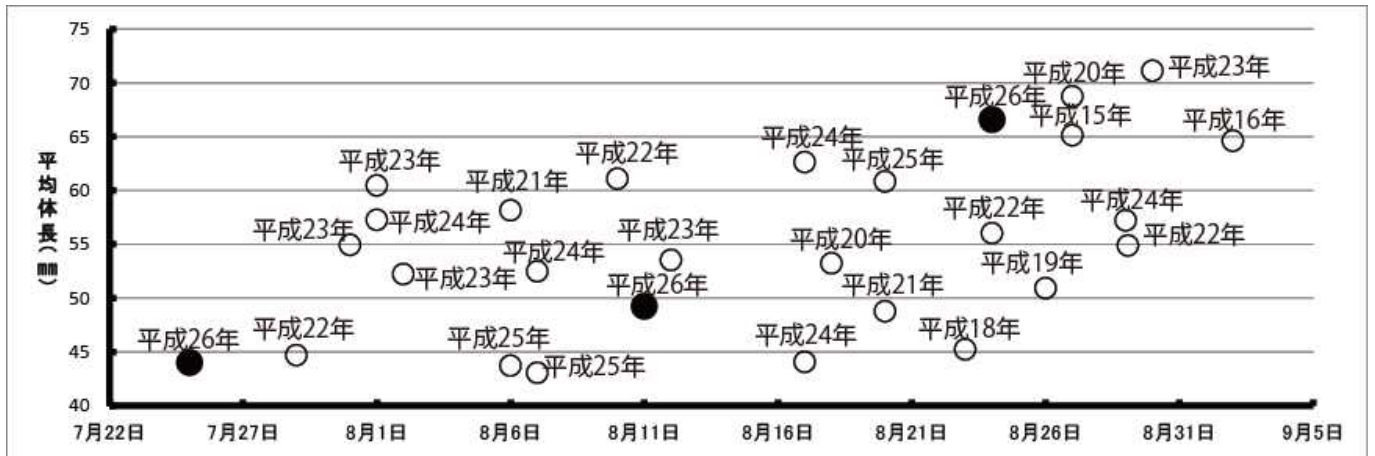


図3 近年におけるシバエビ新仔の出現時期と平均体長

一方、平成18、19、21年は30mm台のシバエビがみられたほか、40～50mm台が主体で占められた。

## 文 献

### 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<sup>1)</sup>。今期の9～12月におけるシバエビ出荷量は前年度<sup>2)</sup>の約0.7倍であった（但し、県外産も含まれる）。

- 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

## (5) 漁獲状況調査

宮本 博和・吉田 幹英・的場 達人・長本 篤・廣瀬 道宣

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26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）

アサリについては平成25年度から引き続き資源水準が低く、入潟ジョレン数隻の操業がある程度で、1日1隻当たりの漁獲量も低調であった。

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、福岡佐賀合わせて1漁場で30隻以上の操業がみられた。市場での価格は殻付きで150～300円/ネット、むき身で350～600円/箱程度と平成25年度より高値を記録した。

シジミについては筑後川新田大橋付近で20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1,300～7,000円/箱と昨年度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、豊漁の平成25年度より低調な出足を受け、市場での価格は12,000～17,000円/箱と高値を記録した。

ビゼンクラゲ（地方名アカクラゲ）については平成25年度は6月から操業開始したが、今年度は自主規制（7月15日解禁）の導入により操業されなかった。

#### 2. 夏期（7～9月）

アサリについては春先から低調であったが、夏期はほとんど操業はみられなかった。

サルボウについては例年夏期は仲買等の需要が低下することもあり、7～8月は操業がなく、9月も極めて少ない状況であった。

シジミについては夏期の需要増から筑後川新田大橋付近で20隻程度の操業がみられ、市場での価格は1,000～

6,500円/箱と平成25年度より高値を記録した。

ガザミについては9月後半に入りやや回復したものの、春期に引き続き低調で、市場での価格は1,500～15,000円/箱と平成25年度より高値を記録した。

ビゼンクラゲについては7月15日の自主規制解禁後、好調であった平成25年度より低調な出足で、市場での価格は400～2,800円/箱であった。仲買業者が中国輸出向けに、市場を通さず漁業者から直接買い取る方式が主流で、この直接取引では若干高値で取引されていた平成25年度より、300～500円/kgとさらに高値となった。今季も少ない漁場に100隻以上が集中し、漁場競合が顕著であった。8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月上旬で終漁した。

イイダコについては9月に入り好漁となり、市場での価格は1,800～2,000円/箱であった。

#### 3. 秋期（10～12月）

アサリ対象の操業はなく、サルボウ、シジミについても平年より少なめ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200～400円/ネット、むき身で600～1,500円/箱、シジミが800～6,500円/箱であった。

ガザミについては平年より少なめで推移し、水温低下に伴い11月末で終漁した。市場での価格は、1,500～22,000円/箱と平成25年度より高値を記録した。

シバエビについては11月から投網が本格操業されたが、好調であった平成25年度ほどの水揚げはなかった。市場での価格は1,000～3,500円/箱であった。

タイラギについては沖合の資源が低調で潜水器漁業は3年連続の休漁となった。一方、干潟での徒取りの漁獲は豊漁の平成25年度をさらに上回る水揚げで、市場での価格も貝柱が10,000円/kgを超える高値をしばしば記録した。イイダコについては前期から好調を継続した。

#### 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。

一方、タイラギ（徒取り）、イイダコについては年度末まで好調を継続した。

# 資源管理体制強化実施推進事業

## (1) 浅海定線調査

洲上 哲・兒玉 昂幸・江頭 亮介・小谷 正幸

### I 有明海湾奥部の海況と水中栄養成分の消長

この調査は、有明海福岡県地先の海況を把握し、漁業生産の向上を図るための基礎資料を得ることを目的とする。

#### 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<sub>2</sub>-Si 及び PO<sub>4</sub>-P の6項目である。塩分、DIN, SiO<sub>2</sub>-Si 及び PO<sub>4</sub>-P は海洋観測指針<sup>1)</sup>の方法に、

COD 及び DO は水質汚濁調査指針<sup>2)</sup>の方法に従って分析を行った。

#### 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26年4月28日	3月29日
2	5月29日	5月1日
3	6月27日	6月1日
4	7月28日	7月2日
5	8月25日	8月1日
6	9月24日	9月1日
7	10月24日	9月1日
8	11月21日	9月29日
9	12月22日	11月1日
10	平成27年1月20日	12月1日
11	2月19日	1月1日
12	3月20日	2月1日

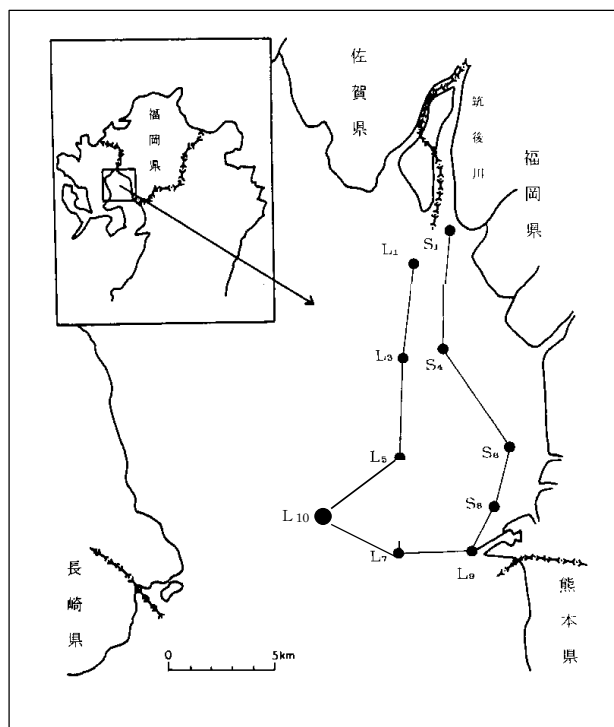


図1 調査地点図

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 (°C)	4	166	かなり高め	COD (mg/l)	4	-20	並み	SiO <sub>2</sub> -Si (μg・at/l)	4	-53	並み
	5	224	甚だ高め		5	-98	やや低め		5	31	並み
	6	25	並み		6	-1	並み		6	-30	並み
	7	40	並み		7	-46	並み		7	-82	やや少なめ
	8	-39	並み		8	124	やや高め		8	-148	かなり少なめ
	9	-108	やや低め		9	-79	やや低め		9	-177	かなり少なめ
	10	-84	やや低め		10	-62	やや低め		10	-139	かなり少なめ
	11	-65	やや低め		11	42	並み		11	-165	かなり少なめ
	12	-210	甚だ低め		12	48	並み		12	-41	並み
	1	19	並み		1	-17	並み		1	-131	かなり少なめ
	2	-13	並み		2	16	並み		2	-169	かなり少なめ
	3	49	並み		3	24	並み		3	-68	やや少なめ
塩分	4	72	やや高め	DIN (μg・at/l)	4	-76	やや少なめ	透明度 (m)	4	47	並み
	5	29	並み		5	-136	かなり少なめ		5	2	並み
	6	47	並み		6	-59	並み		6	184	かなり高め
	7	74	やや高め		7	-79	やや少なめ		7	35	並み
	8	-136	かなり低め		8	-46	並み		8	143	かなり高め
	9	29	並み		9	-33	並み		9	66	やや高め
	10	34	並み		10	-121	やや少なめ		10	321	甚だ高め
	11	-25	並み		11	-191	かなり少なめ		11	174	かなり高め
	12	-145	かなり低め		12	34	並み		12	-119	やや低め
	1	-19	並み		1	-109	やや少なめ		1	16	並み
	2	-46	並み		2	-123	やや少なめ		2	-95	やや低め
	3	-132	かなり低め		3	-55	並み		3	-15	並み
D0 (mg/l)	4	-78	やや低め	P04-P (μg・at/l)	4	-23	並み	プランクトン 沈殿量 (ml/m <sup>3</sup> )	4	-44	並み
	5	-75	やや低め		5	55	並み		5	-74	やや少なめ
	6	-47	並み		6	-2	並み		6	-10	並み
	7	-219	甚だ低め		7	25	並み		7	-65	やや少なめ
	8	258	甚だ高め		8	-89	やや少なめ		8	6	並み
	9	-78	やや低め		9	11	並み		9	-27	並み
	10	-207	甚だ低め		10	-111	やや少なめ		10	-29	並み
	11	195	かなり高め		11	-101	やや少なめ		11	-33	並み
	12	144	かなり高め		12	38	並み		12	-43	並み
	1	59	並み		1	-3	並み		1	-22	並み
	2	110	やや高め		2	-75	やや少なめ		2	67	やや多め
	3	8	並み		3	-40	並み		3	-51	並み

## 1. 水温 (図 2)

4月は「かなり高め」、5月は「甚だ高め」、6~8月は「平年並み」、9~11月は「やや低め」、12月は「甚だ低め」、1~3月は「平年並み」で推移した。

最高値は29.0℃(7月, S1の表層)、最低値は8.0℃(12月, S1の表層)であった。

今年度は調査日がほとんどの月で下旬であったため、昇温期には高め傾向、降温期には低め傾向の結果となった。また、12月は気温が低かった影響であると考えられた。

## 2. 塩分 (図 3)

4月は「やや高め」、5~6月は「平年並み」、7月は「やや高め」、8月は「かなり低め」、9~11月は「平年並み」、12月は「かなり低め」、1~2月は「平年並み」、3月は「かなり低め」で推移した。

最高値は32.20(6月, L10の底層)、最低値は13.86(8月, S1の表層)であった。

8, 12, 3月が「かなり低め」であったことは、調査直前の7日間で、8月は96mm, 12月は37.5mm, 3月は70.5mmの降雨があったことが影響したと考えられた。

## 3. DO (図 4)

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

最高値は11.0mg/l(2月, S4の表層)、最低値は3.8mg/l(7月, L10の底層)であった。水産用水基準<sup>3)</sup>では、内湾漁場の夏季底層において最低維持しなければならない溶存酸素量は4.3mg/l以上と示されているが、この基準値を下回る値を7月のS4, L9, L10の底層で観測した。

8月が「甚だ高め」、11月が「かなり高め」であったことは、珪藻プランクトンが増殖していたためと考えられた。12月も「かなり高め」であったが珪藻プランクトンは少なく、原因は不明である。また7, 10月が「甚だ低め」であったことは、7月については水温躍層が形成されていたことが影響したと考えられたが、10月については珪藻プランクトンも一定量みられており、低かった原因は不明である。

## 4. COD (図 5)

4月は「平年並み」、5月は「やや高め」、6~7月は

「平年並み」で、8月は「やや高め」、9~10月は「やや低め」、11~3月は「平年並み」で推移した。

最高値は2.4mg/l(3月, L1の底層)、最低値は0.4mg/l(5月, L10の表層)であった。水産用水基準では、ノリ養殖漁場や閉鎖性内湾の沿岸において、CODは2mg/l以下であることと定義されているが、4, 7, 2, 3月のS1とL1でこの基準値を上回る値を観測した。いずれの地点も筑後川の河口部にあたるため河川からの濁りの影響であると考えられた。

## 5. DIN (図 6)

4月は「やや少なめ」、5月は「かなり少なめ」、6月は「平年並み」、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月は「かなり少なめ」、12月は「平年並み」、1~2月は「やや少なめ」、3月は「平年並み」で推移した。

最高値は42.4μM(3月, S1の表層)、最低値は0.0μM(5月, L10の表層及び5m, 2月, 河口域を除く8地点のほぼ全層)であった。

平成26年度は、12月以外は全て平年値を下回り、少なめ傾向で推移した。8, 10, 11, 2月は珪藻プランクトンが増殖していたためと考えられたが、それ以外の月については原因が不明であった。12月については調査直前の7日間で37.5mmの降雨があったため増加したと考えられた。

## 6. PO<sub>4</sub>-P (図 7)

4~7月は「平年並み」、8月は「やや少なめ」、9月は「平年並み」、10~11は「やや少なめ」、12~1月は「平年並み」、2月は「やや少なめ」、3月は「平年並み」で推移した。

最高値は2.8μM(7月, S1の表層)、最低値は0.0μM(2月, S8の表層と底層)であった。8, 10, 11, 2月に少なめであったことは、珪藻プランクトンが増殖していたためと考えられた。

## 7. SiO<sub>2</sub>-Si (図 8)

4~6月は「平年並み」、7月は「やや少なめ」、8~11月は「かなり少なめ」、12月は「平年並み」、1~2月は「かなり少なめ」、3月は「やや少なめ」で推移した。

最高値は181.8μM(7月, S1の表層)、最低値は0.0μM(2月, L7の5m, L9の表層と5m)であった。

平成26年度はDINと同様に期間を通して少なめ傾向で

あった。その原因として、8、10、11、2月は珪藻プランクトンの増殖の影響が考えられたが、それ以外の月は不明であった。

### 8. 透明度 (図 9)

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

最高値は5.0m (10月, L10)、最低値は0.4m (5, 12, 2, 3月のS1及び12, 1, 2月のL1)であった。

平成26年度は11月までは高め傾向、12月以降は低め傾向であった。特に10~11月は高めであった。これは、同時期に *Coscinodiscus* sp. が優占しており、同種が産生するとみられる粘質状浮遊物が多数観察されたことから、これらによって水中の懸濁物質が捕集されたことが原因ではないかと考えられた。

## 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

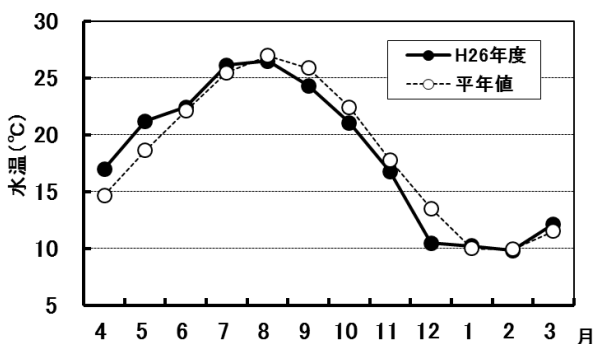


図2 水温の推移

ンは、目合い0.1mmのプランクトンネットを用いて、水面から1.5m層の鉛直曳きで採取した。採取した試料は現場で10%ホルマリン固定を行った後、研究所に持ち帰って沈殿管に移して静置し、24時間後の沈殿量を測定した。また、プランクトンの種組成については、調査点S4を代表点として、生海水0.1ml中のプランクトン細胞数を計数し、また、沈殿物の組成も調べた。

## 結 果

### 1. プランクトン沈殿量 (図 10)

4月は「平年並み」、5月は「やや少なめ」、6月は「平年並み」、7月は「やや少なめ」、8~11月は「平年並み」、12月は「やや多め」、3月は「平年並み」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2月中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8、10、11月の優占種であった。

*Chaetoceros* spp. は8、1、2月の優占種であった。

*Skeletonema* spp. は2、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.

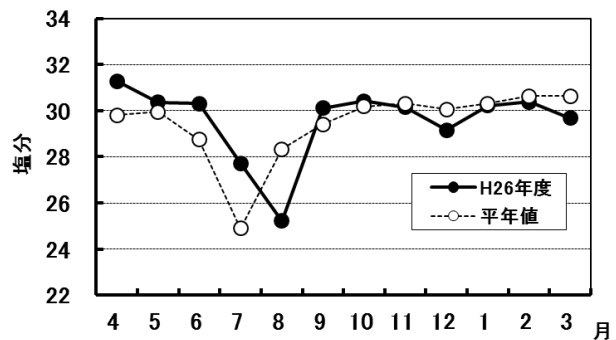


図3 塩分の推移



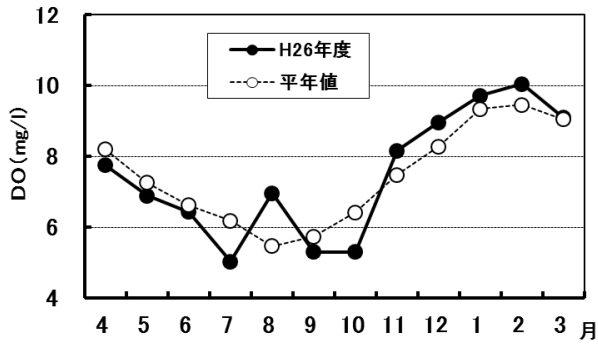


図4 DOの推移

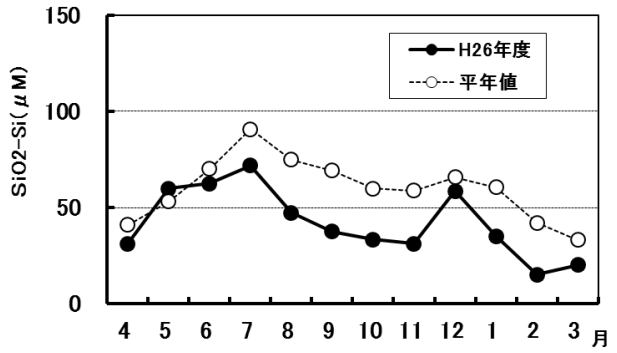


図8 SiO2-Siの推移

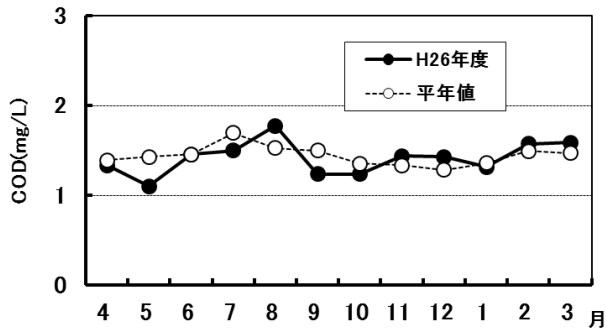


図5 CODの推移

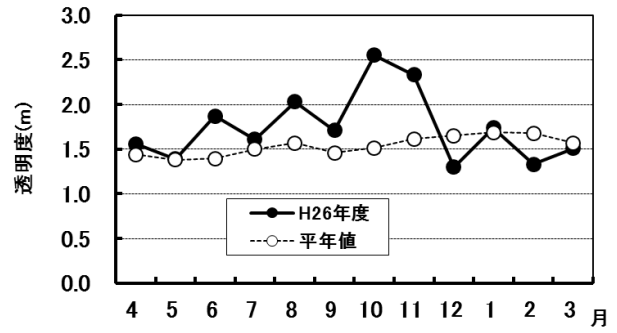


図9 透明度の推移

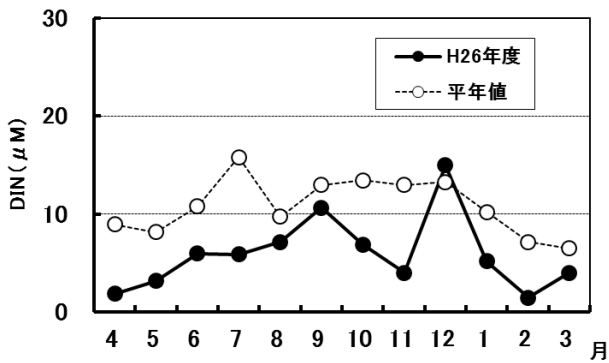


図6 DINの推移

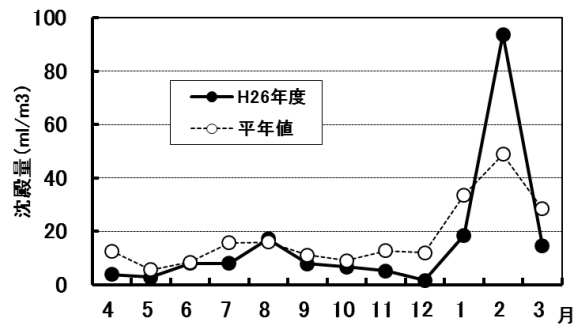


図10 プランクトン沈殿量の推移

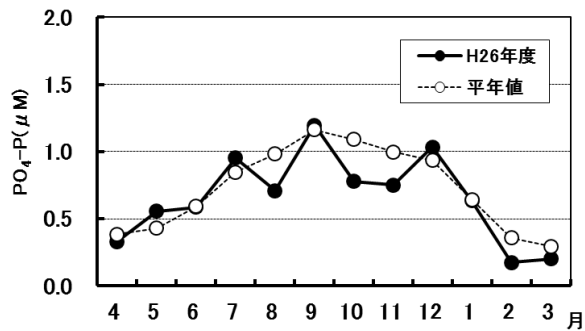


図7 PO4-Pの推移

# 資源管理体制強化実施推進事業

## (2) 海況自動観測調査

瀧上 哲・兒玉 昂幸・小谷 正幸・江頭 亮介

この調査は、有明海福岡県地先の海況をリアルタイムに把握し、漁業者へ情報提供して漁業活動、とりわけノリの養殖管理に役立てることを目的とする。

### 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。

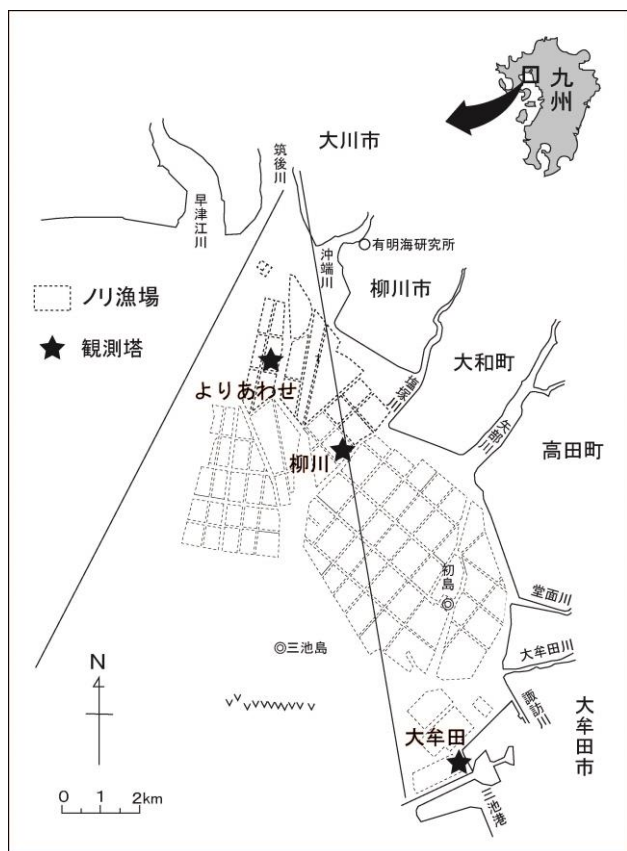


図1 観測地点図

### 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、濁度の推移を示す。

#### 1. 水温(図2)

最高値は、7月26日に観測された29.3℃であり、最低値は2月10日に観測された8.2℃であった。

#### 2. 比重(図3)

4月上旬、7月上旬、8月上旬と下旬に、一時的に15を下回った。最高値は、3月3日に観測された23.4であり、最低値は8月5日に観測された3.3であった。

柳川アメダスでは3月29日～4月5日にかけて79mm、7月3～4日にかけて113.5mm、7月30日～8月5日にかけて177mm、8月18日～22日にかけて72.5mm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。

5～10月にかけては変動が大きく、11～2月上旬にかけては安定して推移し、2月中旬～3月は高め傾向であった。5～10月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。2月中旬～3月にかけては珪藻赤潮の発生によるものと考えられた。

#### 4. 濁度(図5)

濁度については付着物の影響を受けやすく、個々の値についての評価はあまり意味を持たないため、変動の傾向を注視した。

夏期はセンサーへの生物付着が著しく、しばしば異常に高い値を観測したためこれらは異常値として除外した。年間を通じてみると、春～夏期に高く、秋～冬期に低い傾向がみられた。特に5～8月にかけて高めで推移しており、これは河川から

の濁りの流入及びプランクトンの影響によるものと考えられた。5月及び3月に高い値が観測されたが、この時期はクロロフィルも高い値を示していることから、植物プランクトンの影響であると考えられた。

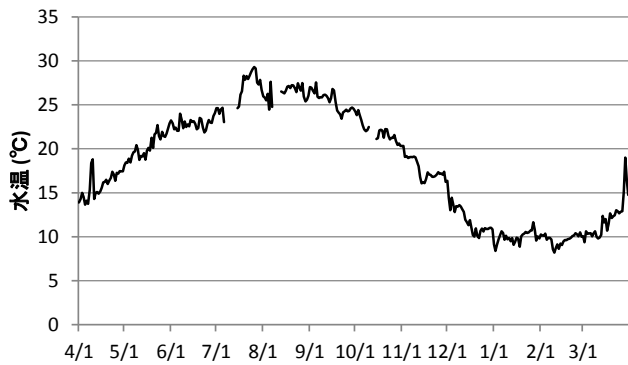


図2 水温の推移

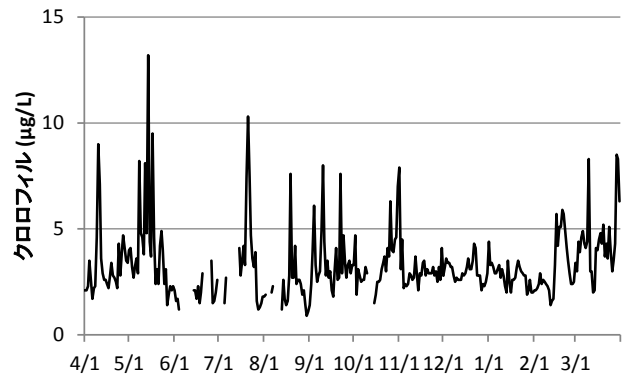


図4 クロロフィルの推移

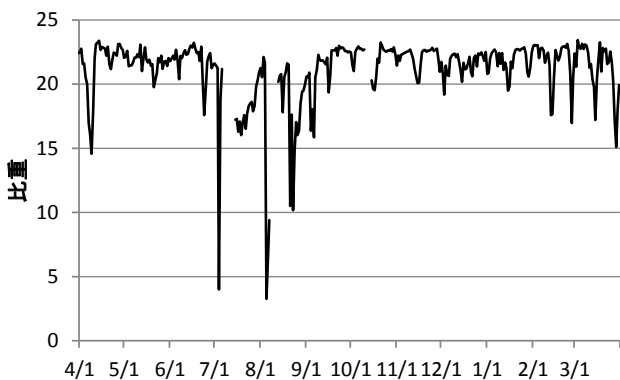


図3 比重の推移 (δ15)

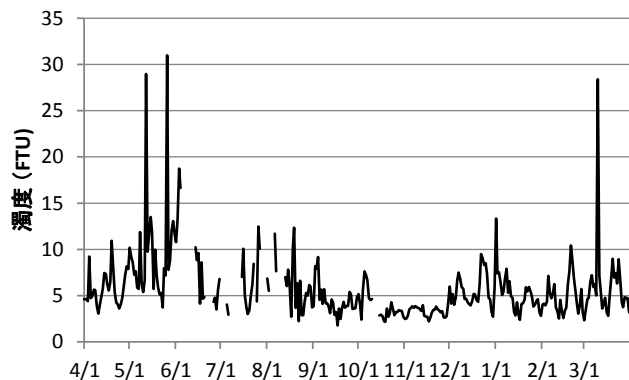


図5 濁度の推移

# 我が国周辺漁業資源調査

## －資源動向調査（ガザミ）－

兒玉 昂幸・宮本 博和

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トンを超えて減少傾向にあり、12年以降は20トン台の低水準で推移したが、平成25年度は37トンと近年では豊漁であった。

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26年2月から11月までのガザミ採捕尾数は前年度の0.4倍となった。

#### 2. 生物学的特性に関する調査

測定総尾数は1,811尾（4月：115尾、5月：122尾、6月：440尾、7月：69尾、8月：164尾、9月：370尾、10月：434尾、11月：97尾）であった。全甲幅長は4月が最小であり、5月にかけて増加した後に減少したが、7月以降、次第に増加しており、最小値は122mm、最大値は237mmであった（図2）。抱卵状況を見ると、黄色の外卵を持つ「黄デコ」は4月下旬から8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、初漁期から終漁期まで出現した。例年、軟甲ガザミの漁獲ピークは8月に現れるが、平成26年度は11月にピークが見られ、8月から11月までの軟甲ガザミの割合は58.3～68.0%であった。

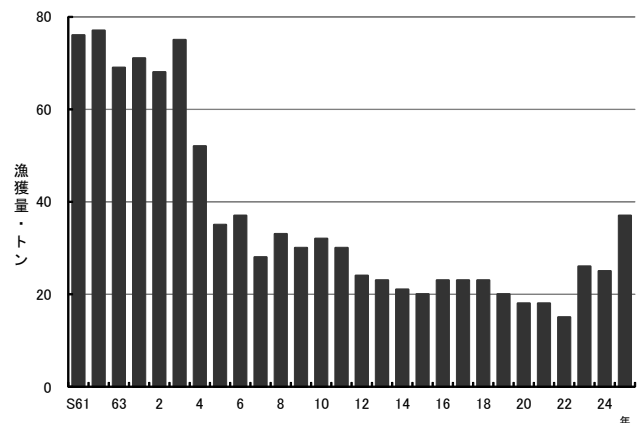


図1 福岡県有明海区におけるガザミ類漁獲量の推移

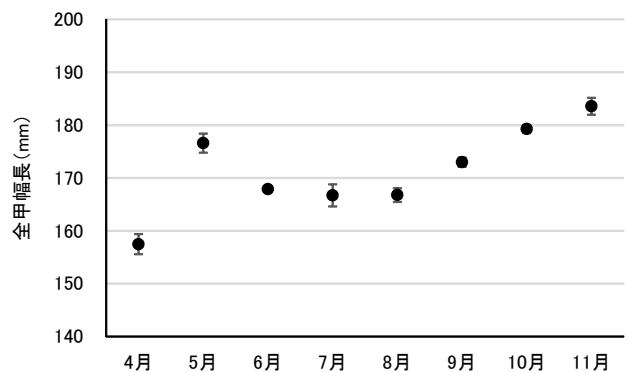


図2 漁獲物測定結果（平均全甲幅長±SE）

# 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）

兒玉 昂幸・宮本 博和

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、種苗の放流や育成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. 大型種苗標識放流試験

平成26年度はクルマエビ大型種苗（体長50mmサイズ）及び通常種苗（体長30mmサイズ）を図1に示した①と②（高地盤域）で時期をずらして直接放流した。また、放流時には放流種苗の健苗性を把握するため、歩脚障害調査と潜砂試験を実施した。歩脚障害調査は三重県の報告<sup>1)</sup>を参考に、種苗の歩脚に障害が認められないタイプ0から全ての歩脚に障害が認められるタイプ4までの5タイプに分類した。潜砂試験は40×28×7cmの白色プラスチック製バットに2～3cm厚に砂を敷き、水面がバットの底から4～5cmとなるよう海水を張った中に、クルマエビ種苗20尾を入れ潜砂の状況を記録した。

##### 2. モニタリング調査

放流効果の推定は有明4県統一手法<sup>2)</sup>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県分の親エビ合計857尾（うち、福岡県157尾）の遺伝情報と照合し、放流エビと推定された検体について

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。

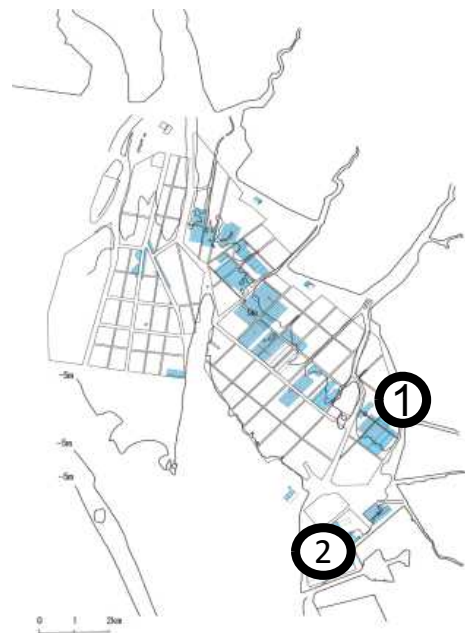


図1 クルマエビ種苗放流場所  
①, ②：高地盤域



図2 放流手法 直接放流（内径50mm）

##### 3. 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

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、2. モニタリング調査でサンプリングした漁獲物について、雌雄判別の際、雌については交尾栓の有無を確認した後、交尾栓が存在した個体は目視で卵巣成熟状況を確認した。

## <ガザミ>

### 1. 大型種苗標識放流試験

図3に示した環境条件の異なる3箇所での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、放流種苗の缺脚および遊泳脚について脱落状況を把握した。

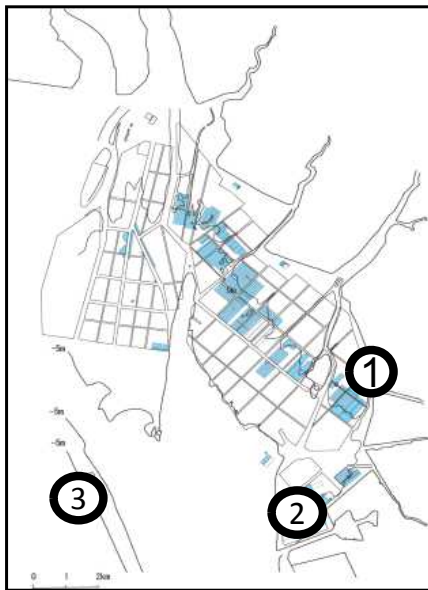


図3 ガザミ種苗放流場所

①, ② : 高地盤域 ③ : 沖合漁場

### 2. モニタリング調査

放流効果の推定は1ヶ月間を1漁期とし、標本船毎に1日の総漁獲尾数を計数後、延べ操業隻数から総漁獲量の推定を行った。また、月別に漁獲サンプルを購入し、雌雄、全甲幅長および体重等の測定を行った。

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. 大型種苗標識放流試験

クルマエビ大型種苗（体長50mmサイズ）は図1の①、②：高地盤域に2ロット合計30.4万尾を6月中旬に放流した。そのうち、1ロット合計15.2万尾に対して右尾肢切除標識を施した。一方、通常種苗である体長30mmサイズについては図1の②：高地盤域に1ロット26.6万尾を8月中旬に放流した。

歩脚障害調査の結果、潜砂行動に影響がないとされるタイプ0～2に該当したクルマエビ種苗の割合は99.3～100%で平均99.8%を占めており、今回の試験において歩脚障害の程度は非常に低く、クルマエビ種苗の品質についての問題はなかったと考えられた。

潜砂試験結果、10分後の潜砂率は80～100%、30分後の潜砂率は75～100%であった。これら供試クルマエビ種苗は放流現場でサンプリング後、持ち帰るまでの時間経過やハンドリング等のダメージを受けていることを考慮すれば実際の潜砂率は、この結果より高くなるものと考えられ、潜砂能力についても問題はなかったと考えられた。

#### 2. モニタリング調査

放流エビの検出は延べ22隻分の漁獲物2,273検体を前段階であるミトコンドリアDNA分析を行い、この結果、放流種苗候補と考えられた809検体について、さらにマイクロサテライトDNAによる確定分析を実施、精査した。最終的な結果としては、①で放流した放流群の回収率は0.21%、②で放流した放流分の回収率は、50mmで0.11%、30mmで0.06%であった。

#### 3. 天然資源調査

大牟田市南部の干潟域における稚エビ生息状況調査の結果を表1に示した。4月から11月にかけて延べ8回調査した結果、合計118尾の稚エビを採捕した。これは対前年比で約3倍となる出現数であり、近年と比較すると著しく増加した。一方、夏季以降に稚エビが多く確認され、天然クルマエビの発生場所でもある従来放流場所（干潟砂泥域）

を対象に、小網を用いた生息状況調査を今年度も計画していたが、平成24年度に発生した九州北部豪雨に伴う陸泥の堆積以降、堆積泥の改善が限定的であったため中止せざるをえなかった。

漁獲物の生殖状況についてみると、漁獲物に占める雌個体の割合は漁期を通じ5割程度を占め、昨年度<sup>3)</sup>と同様の傾向がみられた。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<sup>3)</sup>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<sup>3)</sup>と同様、皆無であった。

### <ガザミ>

#### 1. 大型種苗標識放流試験

C3サイズを中心に、52.1万尾の標識種苗を放流した。また、事業外の種苗18.0万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、放流種苗の缺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。

#### 2. モニタリング調査

DNA標識を用いたモニタリング調査について、放流ガザミの検出は、延べ18隻分の漁獲物1,811検体でマイクロサ

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

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

テライトDNA分析を実施し、平成26年度放流群としては1尾、平成25年度放流群としては16.6尾が再捕され、平成24年度放流群は再捕されなかった。また、平成25年度放流群では抱卵ガザミが再捕された。このことから、ガザミは、クルマエビと異なり、当年のみでなく、越年して漁獲されるとともに、再生産にも寄与していることが確認された。よって、4県漁業者も既に認知している「クルマエビの生態知見概要図<sup>4)</sup>」に倣い、「ガザミ版モデル」の構築に向け、漁業者も含めた4県共通認識が得られ意見醸成されるように、今後も標識放流効果調査を実施していく必要があると考えられた。

### 文 献

- 岡田一宏, 辻ヶ堂諱, 渡部公仁, 上谷和功, 浮永久. 陸上水槽によるクルマエビの中間育成と歩脚障害の回復および進行. 三重県水産技術センター研究報告 1993 ; 5 : 35-46.
- 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.
- 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.
- 金澤孝弘. 有明海沿岸4県連携によるクルマエビ共同放流の経緯と効果. 平成17年度栽培漁業技術中央研修会テキスト集 2005 ; 1-18.

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(大牟田地先)	6.8	C3	260,800	2
②	高地盤域(大牟田地先)	8	C3	152,800	2
③	沖合漁場	7.8.9	C3	287,509	5

# 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・長本 篤・廣瀬 道宣

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<sup>1)</sup>、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<sup>2-5)</sup>。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 I B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、漁獲状況についても調査を行った。

### 方 法

#### 1. 卵稚仔調査及び水質調査

調査は平成26年4月から10月にかけて、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、株式会社日本海洋生物研究所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22日、6月23日、7月16日、上流で5月27日、6月23日、7月24日に購入し、全長、体長、生殖腺重量等を測定し、次式で生殖腺指数を算出した。

$$Gi (\text{Gonad index}) = (GW/L^3) \times 10^7$$

※GW: 卵巣重量(g) L: 全長(mm)

エツゴ(主に佐賀県あんこう網漁業者が漁獲した有明海域産)は、4月4日、5月14日、6月11日、7月10日に地元市場等で購入後、全長、体長等を測定した。

### 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。5月、6月、8月は、上流部のStn. 0~1に多く分布していた。

稚仔魚密度は、8月が最も高く、Stn. 2, 4に多く分布していた。次に5月がStn. 3に、6月はStn. 2に、7月はStn. 4に、高い密度で分布していた。

表層水温は上流になるほど低くなる傾向にあったが、調査点間における水温差は大きくなかった。平年と比較して、6月が高め、8月が低めで推移した。

表層塩分は、上流ほど低くなる傾向がみられた。平年と比較して、5~6月に高め、8月は低めで推移した。



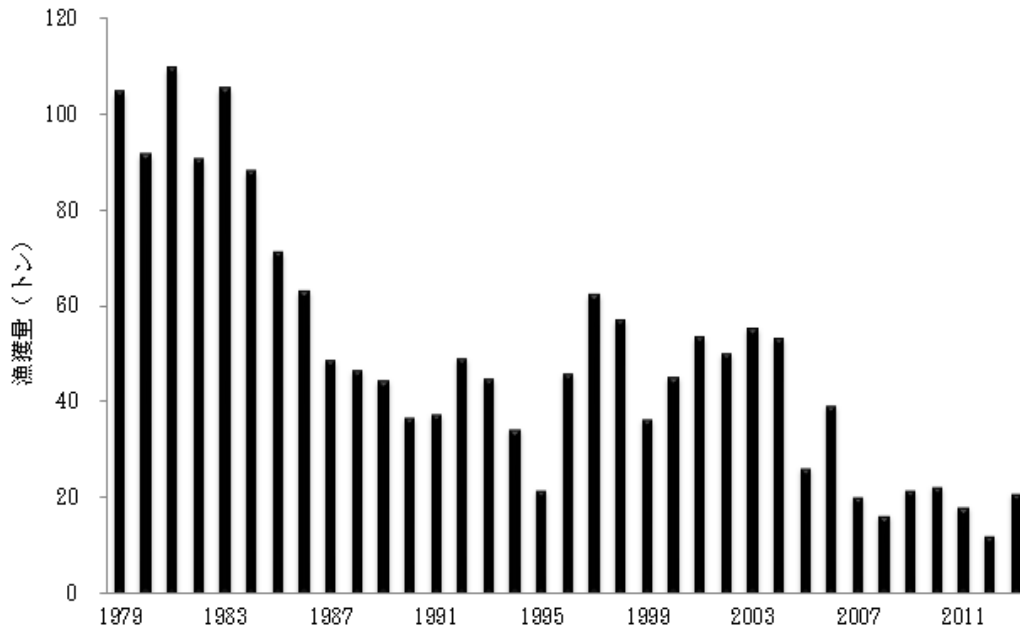


図1 えつ流しさし網による漁獲量の推移

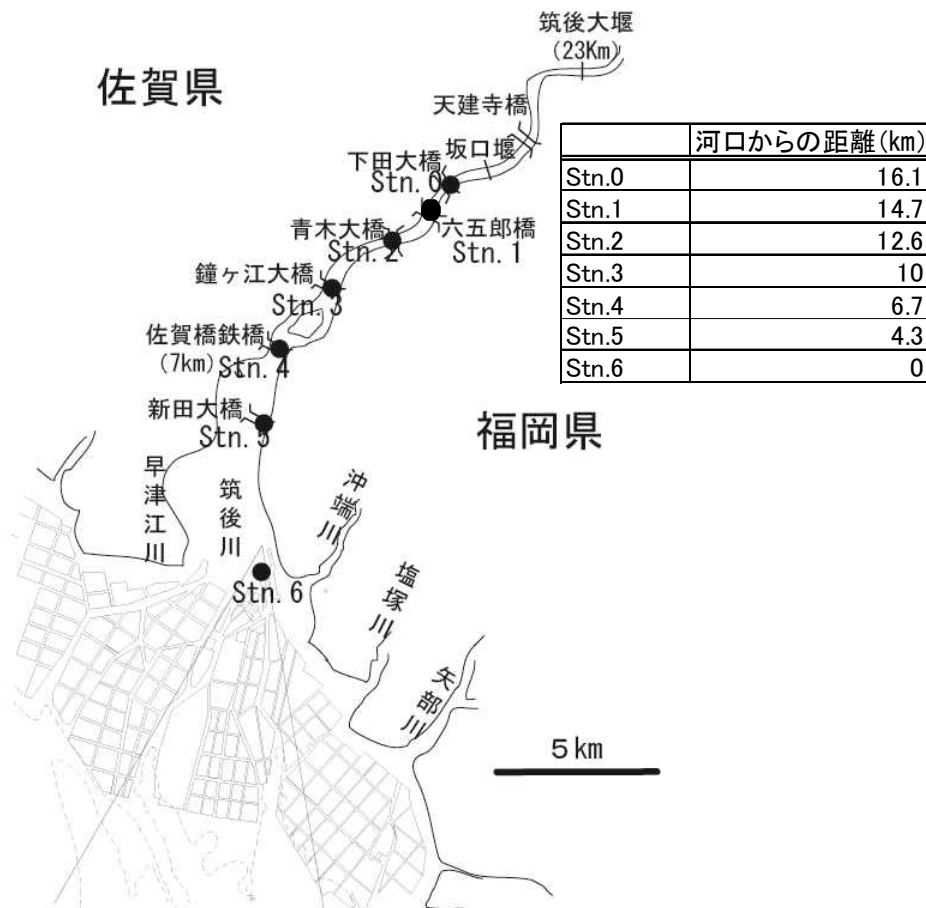


図2 卵稚仔調査及び水質調査の調査点

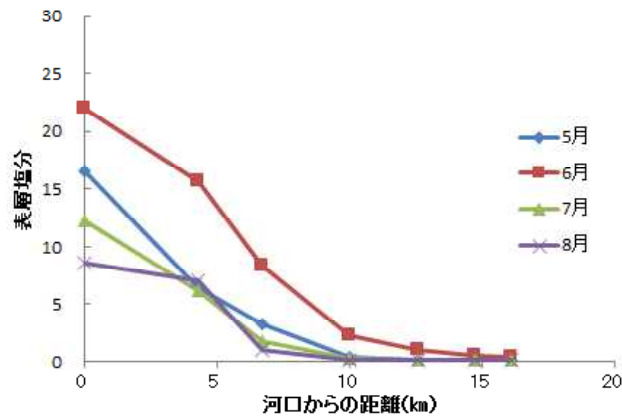
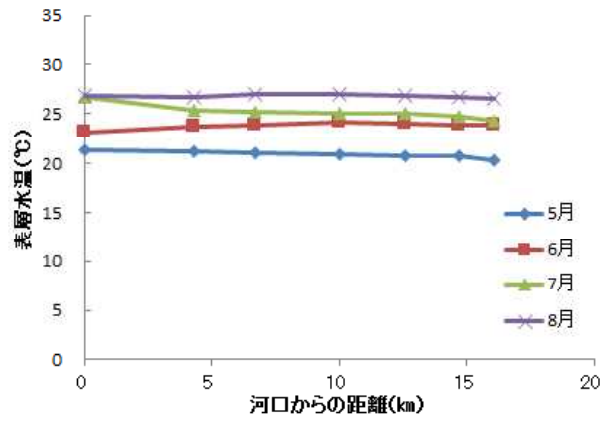
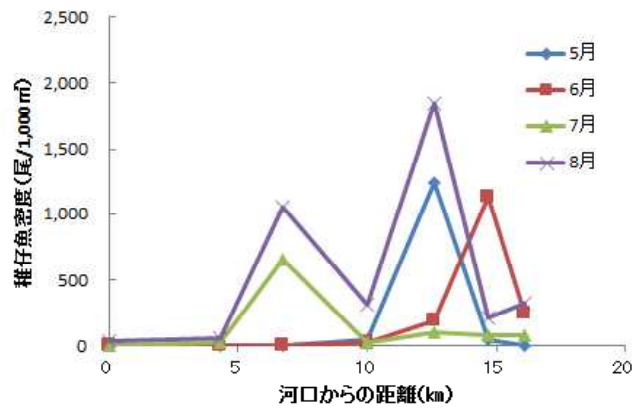
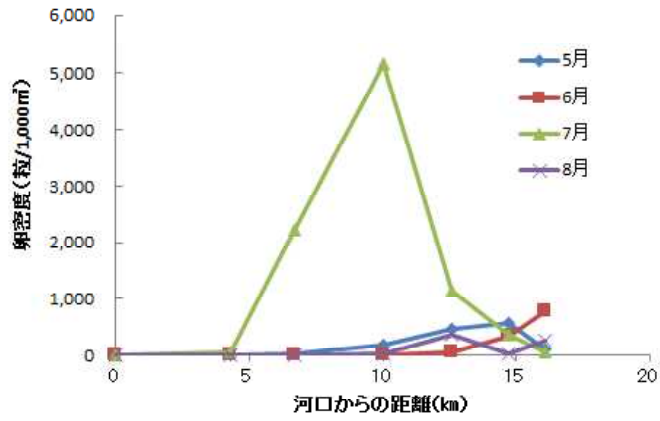


図3 卵稚仔魚密度と水質の推移

## 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343mmであった。生殖腺指数は, 5月下旬~7月中旬にかけて3~5で推移した。(図5)

雄も, 5月, 6月は260~279mmに体長モードがみられたが, 7月は240~249mmに体長モードがみられ, 230mm未満の小型個体が見られるようになった。

エツゴの月別体長組成を図6に示した。漁獲体長は漁期を経るに従って大型化する傾向がみられた。

- 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, 富重信一, 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.

## 文 献

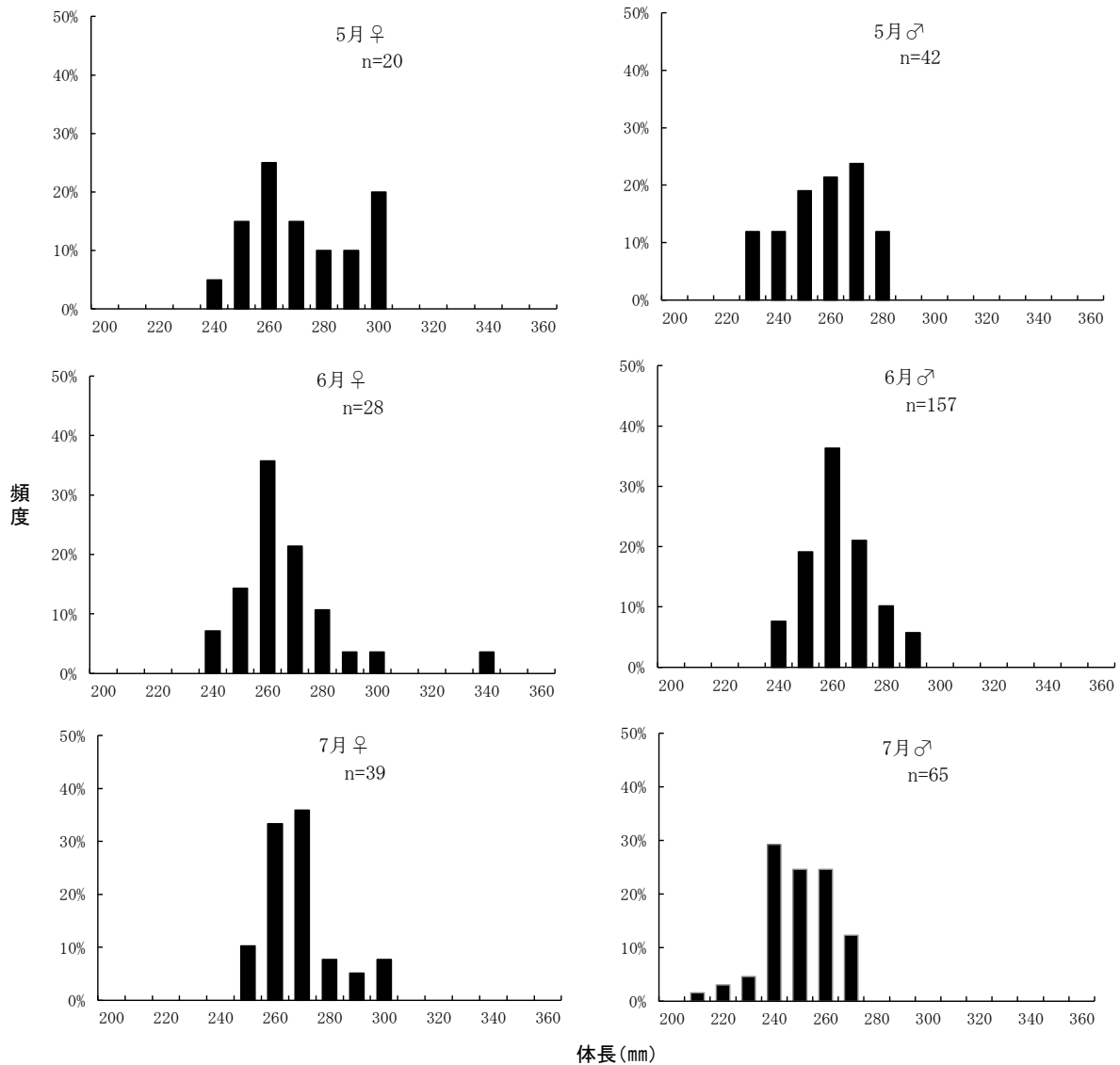


図4 川エツの月別体長組成

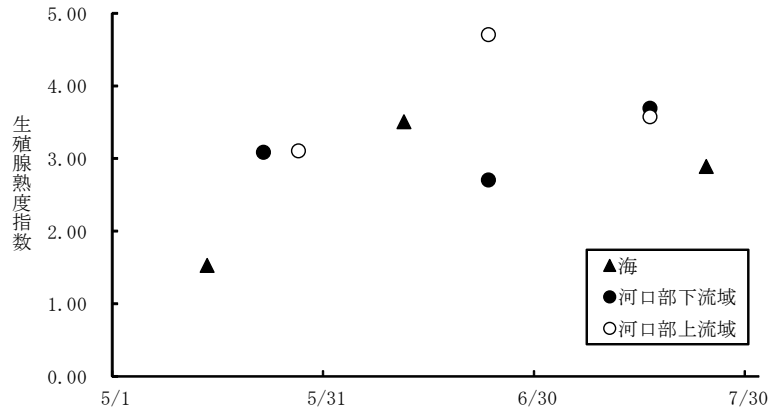


図5 生殖腺指数の推移

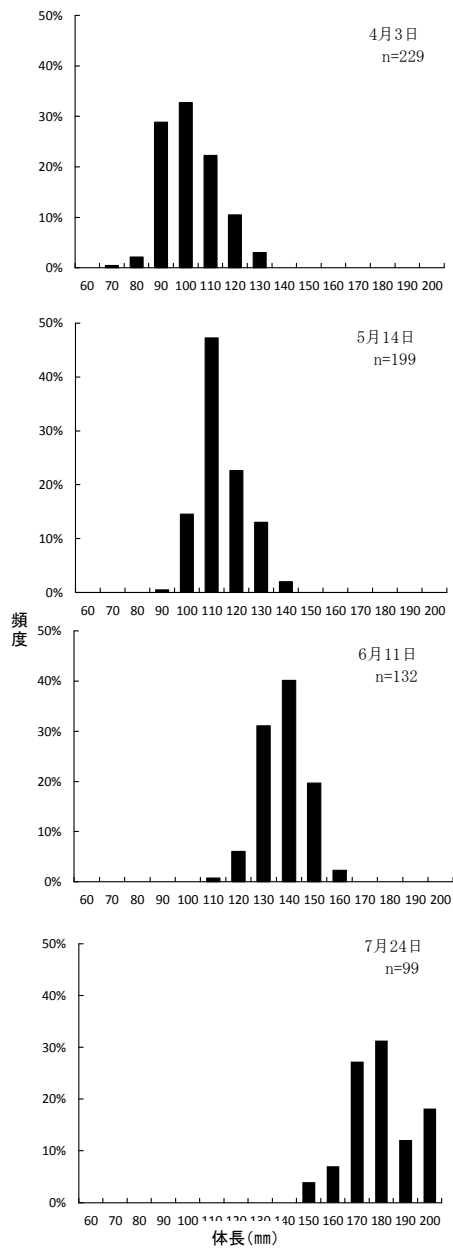


図6 エツゴの体長組成

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 (°C)	底層水温 (°C)	表層DO (mg/l)	底層DO (mg/l)	表層塩分	底層塩分	卵密度 (1000m <sup>3</sup> あたり個体数)	稚魚密度
H26.4.18	0	5.7	16.55	16.36	5.70	16.55	0.09	0.09	0	11
	1	5.5	16.56	16.53	5.50	16.56	0.10	0.11	0	89
	2	7.2	16.62	16.58	7.20	16.62	0.15	0.15	0	11
	3	5.4	16.58	16.52	5.40	16.58	0.66	0.62	0	10
	4	8.2	16.58	16.56	8.20	16.58	4.86	7.75	0	0
	5	8.2	16.70	16.57	8.20	16.70	15.21	16.69	1	0
	6	6.6	16.84	16.32	6.60	16.84	21.11	27.46	0	0
H26.5.9	0	3.8	20.06	19.26	12.75	11.40	0.08	0.18	3	1
	1	4.2	21.03	19.83	12.51	11.82	0.09	0.09	22	97
	2	5.6	20.82	19.86	13.46	11.95	0.09	0.09	51	2,483
	3	3.7	20.85	20.33	12.45	11.60	0.51	0.92	0	106
	4	6.4	21.20	19.94	11.51	7.99	5.17	14.09	5	6
	5	6.4	21.65	19.87	10.79	6.58	7.71	22.96	2	8
	6	4.5	22.40	19.67	9.28	6.95	17.00	28.69	0	0
H26.5.20	0	4.7	20.45	20.50	8.92	8.63	0.04	0.04	194	0
	1	4.5	20.57	20.61	8.73	8.69	0.04	0.04	1,100	0
	2	5.3	20.75	20.78	8.02	7.93	0.06	0.06	901	0
	3	3.8	20.93	20.94	7.06	6.67	0.14	0.13	384	1
	4	6.8	20.83	20.89	6.14	5.92	1.32	1.53	48	0
	5	6.9	20.84	21.12	5.96	5.72	5.27	11.29	4	0
	6	3.2	20.40	20.96	7.00	6.82	16.05	25.59	0	0
H26.6.3	0	5.0	23.55	23.49	7.94	7.73	0.05	0.12	1,552	66
	1	5.0	23.68	23.66	7.18	6.92	0.07	0.06	686	2,109
	2	6.5	23.89	23.88	6.36	6.07	0.15	0.14	119	368
	3	4.2	24.00	23.99	5.27	4.76	0.50	0.49	6	25
	4	8.5	23.86	23.70	4.71	4.54	4.22	7.56	0	8
	5	7.2	23.66	23.23	5.43	5.09	10.08	16.39	0	0
	6	6.0	22.84	22.58	5.86	5.83	17.03	26.68	0	0
H26.6.17	0	4.3	24.05	24.03	5.69	4.84	0.59	0.58	0	419
	1	4.3	24.06	24.13	5.21	3.35	0.99	1.36	0	146
	2	5.7	24.16	24.18	4.23	3.92	1.84	1.70	0	17
	3	4.4	24.18	23.97	4.34	4.11	4.06	13.14	0	2
	4	5.9	23.92	23.95	4.85	4.72	12.54	13.14	0	0
	5	7.5	23.66	23.63	5.19	5.10	21.26	21.87	1	1
	6	6.2	23.46	23.39	5.67	5.74	26.90	28.45	2	0
H26.7.2	0	5.5	24.66	24.53	6.87	6.80	0.05	0.05	0	156
	1	4.9	24.74	24.68	6.15	6.04	0.07	0.07	257	174
	2	6.1	24.85	24.87	5.59	5.26	0.13	0.13	25	203
	3	5.5	24.98	24.90	5.07	4.71	0.44	0.34	4	45
	4	8.2	25.10	25.15	4.75	4.64	3.33	4.98	0	3
	5	7.5	25.21	25.13	5.19	5.23	12.12	15.38	0	0
	6	6.3	25.44	24.82	6.06	5.92	20.71	25.36	0	0

調査日	Stn.	水深 (m)	表層水温 (°C)	底層水温 (°C)	表層DO (mg/l)	底層DO (mg/l)	表層塩分	底層塩分	卵密度 (1000m <sup>3</sup> あたり個体)	稚魚密度
H26.7.18	0	4.6	23.99	23.83	7.55	7.56	0.07	0.07	119	0
	1	4.3	24.84	24.02	7.25	6.72	0.07	0.07	465	0
	2	5.8	25.13	24.75	6.99	6.94	0.07	0.07	2,257	0
	3	5.3	25.14	25.00	6.94	6.97	0.07	0.07	10,347	0
	4	7.4	25.40	25.40	6.77	6.81	0.08	0.08	4,456	1,315
	5	6.8	25.44	25.22	6.54	6.38	0.20	0.64	107	49
	6	7.4	27.97	25.40	6.36	5.66	3.70	19.74	0	9
H26.8.1	0	4.6	27.79	27.76	7.38	7.23	0.09	0.09	539	653
	1	5.1	27.97	27.97	6.88	6.84	0.09	0.09	43	434
	2	6.7	28.22	28.20	6.17	6.01	0.11	0.11	743	3,691
	3	4.8	28.49	28.48	5.25	5.23	0.22	0.21	80	529
	4	7.7	28.53	28.50	4.78	4.25	1.92	4.45	0	2,036
	5	7.6	27.65	27.55	4.95	4.41	14.02	16.01	2	31
	6	6.0	27.40	26.27	5.86	4.72	16.36	27.33	0	1
H26.8.20	0	5.7	25.35	25.03	7.69	7.84	0.03	0.03	0	0
	1	4.3	25.21	25.13	7.74	7.72	0.03	0.03	0	0
	2	5.6	25.50	25.24	7.50	7.50	0.03	0.03	0	0
	3	3.9	25.52	25.14	7.30	6.44	0.03	0.04	0	98
	4	6.8	25.41	25.05	7.14	6.92	0.03	0.02	0	68
	5	6.3	25.65	25.44	7.12	7.01	0.04	0.03	0	90
	6	5.6	26.26	26.97	7.14	5.89	0.94	26.90	10	81
H26.9.1	0	5.1	24.27	24.22	7.95	7.92	0.04	0.04	0	0
	1	4.7	24.46	24.31	7.86	7.82	0.04	0.04	2	0
	2	6.0	24.60	24.41	7.76	7.69	0.05	0.05	0	0
	3	4.3	24.25	24.22	7.71	7.70	0.04	0.04	0	0
	4	7.1	24.43	24.30	7.09	7.14	0.17	0.10	0	150
	5	6.8	24.81	24.83	6.75	6.08	1.61	6.20	0	33
	6	5.8	25.64	25.38	6.36	4.88	9.71	23.90	0	0
H26.9.18	0	5.4	24.10	24.11	9.36	9.26	0.06	0.06	0	1
	1	4.9	24.24	24.74	9.45	6.42	0.38	10.68	0	3
	2	6.6	24.41	24.76	9.90	7.01	1.62	9.69	0	3
	3	4.1	24.52	24.89	9.51	7.10	5.81	1.94	0	0
	4	7.1	24.81	25.36	8.29	5.95	13.51	22.32	0	0
	5	6.5	24.81	25.64	8.14	5.45	14.97	26.63	0	0
	6	5.5	25.09	25.70	7.89	5.97	22.45	28.22	0	0
H26.10.2	0	4.0	22.85	22.81	-	-	0.06	0.12	0	0
	1	3.8	22.82	22.75	-	-	0.06	0.06	0	0
	2	5.0	23.09	22.85	-	-	0.06	0.06	0	0
	3	3.5	22.88	22.93	-	-	0.06	0.07	0	16
	4	5.7	23.02	23.03	-	-	0.44	0.61	0	1
	5	5.9	23.28	23.33	-	-	4.69	12.08	0	0
	6	5.0	23.44	23.77	-	-	9.86	25.28	0	0