

# 藻類養殖技術研究

## －のり養殖－

尾田 成幸・石谷 誠・中村 優太

豊前海ののり養殖業は海区の主幹漁業として発展してきたが、昭和40年代以降、漁場環境の変化や価格の低下、設備投資の増大等によって経営状況が悪化し、経営体数は急激に減少した。現在では1漁協でわずかに数経営体が着業するほどに衰退したが、徹底したコスト削減による経営改善策によって、一部では新規着業者も現れるなど、新たな展開もみられている。

一方、生産者からは採苗時の芽付き状況の確認や養殖環境の把握及び病害状況等に関する指導や情報提供を求められており、本事業において調査等を実施しているところである。

ここでは平成20年度における各種調査等の概要をとりまとめたので報告する。

## 方 法

### 1. 水温・比重の定点観測結果

海況については、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16日と12月9日に図2に示す行橋市蓑島地先の8定点において、表層の水温と比重(塩分)を測定した。

#### (2) 行橋市沖のDIN, DIPの推移

ノリ漁期前の9月から翌年3月にかけて、図1に示す行橋市沖の北側と南側の2定点で、表層水のDINとDIP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。

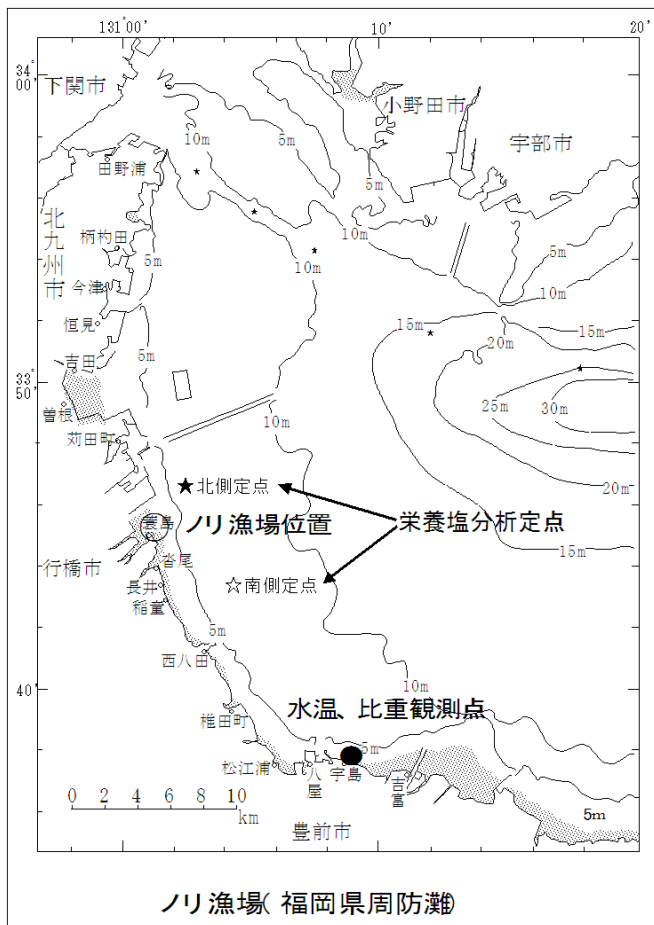


図1 ノリ養殖漁場及び調査位置図

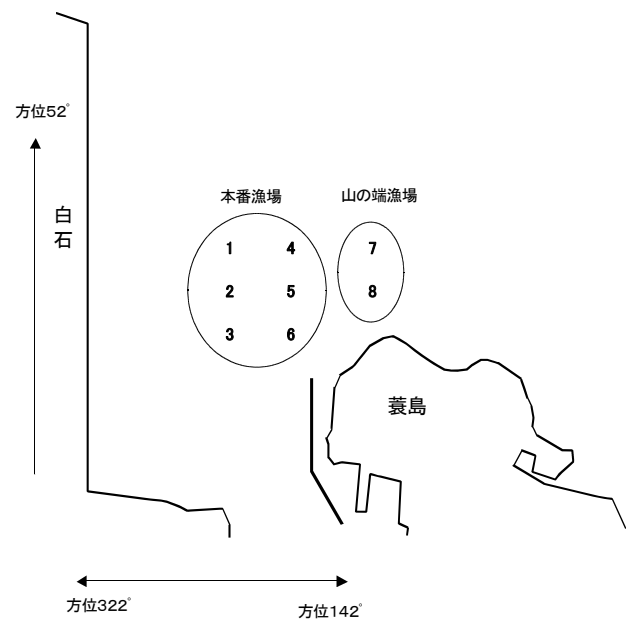


図2 蓑島地先ノリ養殖漁場拡大図

## 結果及び考察

### 1. 水温・比重の定点観測結果

水温と比重の定点観測結果を図3に示した。

水温は漁期前の10月には23℃台と平年よりも約1.5℃低めとなり、その後も順調に低下し、10月20日の採苗日には22.5℃と採苗に適した水温となった。生産期間中は年内は低め基調、年明けからは高め基調で推移した。

比重は10月に入り、降雨により一時19.1となったが、10月20日には23台に回復し、採苗には問題のないレベルとなった。生産期間中に目立った比重の低下は認められなかった。

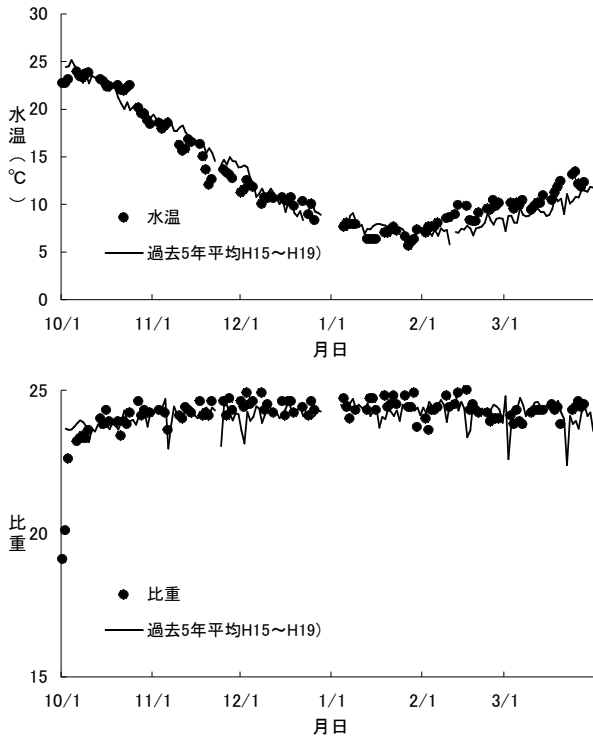


図3 定点観測による水温と比重の推移

表1 水温、比重の分布調査結果

調査点	水温(°C)		比重		塩分	
	10月16日	12月9日	10月16日	12月9日	10月16日	12月9日
1	23.2	11.9	24.0	24.1	32.5	32.5
2	23.2	11.5	24.0	20.5	32.5	27.8
3	23.2	11.6	24.0	19.9	32.5	27.0
4	22.9	12.0	23.9	22.5	32.3	30.5
5	22.9	11.9	23.9	23.3	32.3	31.5
6	22.7	11.5	23.8	19.5	32.2	26.5
7	22.6	12.0	23.8	24.2	32.2	32.6
8	22.7	11.6	23.8	23.5	32.2	31.8

### 2. ノリ漁場における環境調査

#### (1) 水温・比重(塩分)の分布

蓑島地先における水温と比重(塩分)を表1に示した。

10月16日は満潮時に調査を行い、水温は22.6～23.2℃の範囲で、比重は23.8～24.0の範囲で分布した。

12月9日は干潮時に調査を行い、水温は11.5～12.0℃の範囲で、比重は19.5～24.2の範囲で分布した。比重は本番漁場の陸側ほど低い傾向であった。

#### (2) 行橋市沖のDIN, DIPの推移

行橋市沖の2定点におけるDINとDIPの推移を図4に示した。

DINは0.47～10μMの範囲で、DIPは0.01～0.44μMの範囲で推移した。

DIN, DIPともに北側定点では低めで推移し、南側地点で変動が大きかった。

### 3. ノリの生育状況

#### (1) 採苗状況

蓑島地先において、10月20日6時からズボ式による採苗が行われた。

19日に行ったカキガラ検鏡においては殻胞子の量、熟度ともに良好であった。採苗後の24日に芽付き検鏡を行った結果、一部で着生数のばらつきが認められたものの、水温が順調に低下したこともあり、おおむね良好な芽付きであった。

カキガラは24日から撤去され、順次本番漁場に展開された。

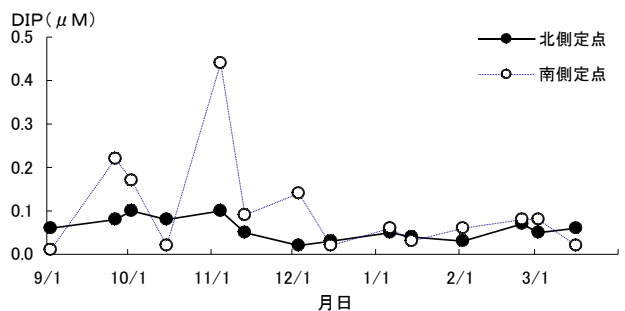
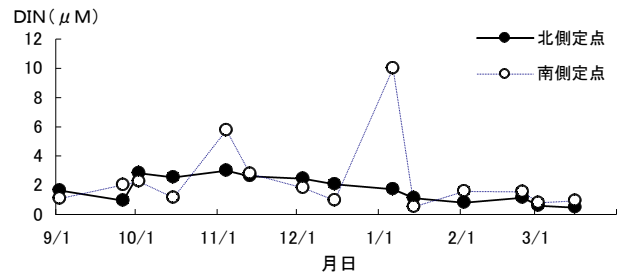


図4 行橋市沖におけるDINとDIPの推移

## (2) 育苗初期～冷凍入庫における状況

1枚展開は11月上旬から行われ11月下旬には終了した。

葉長は11月12日の調査で1.7～4.5cm、11月28日の調査で25～45cmであった。例年に比べると生長が遅れていたものの、病障害は認められなかった。

摘採は11月下旬から摘採が開始され、品質、生産量

ともに良好であった。

## (3) 冷凍網

冷凍網は年明けから張り込みが行われた。

時化や出水等による目立った芽流れや病障害の発生は無く、品質も良好で順調に生産が続き、生産金額も前年、一昨年よりも増加した。

# 「豊前海一粒かき」養殖状況調査

中川 浩一・尾田 成幸・石谷 誠・俵積田 貴彦・中村 優太

福岡県豊前海のかき養殖は、昭和58年に導入されて以来急速に普及し、現在では約1,000トンの生産を揚げる冬季の主幹漁業に成長した。また平成11年からは「豊前海一粒かき」というブランド名で積極的な販売促進活動を行うことにより、その知名度は年々高まっている。

しかしながら、生産面では他県産の種ガキへの依存や、餌料競合生物による成長不良やへい死、風波による施設破損や漁場間の成長格差等の問題が生じており、また流通面では生産量の増大に伴う需要の相対的な低下も懸念されるなど、様々な問題が表面化しつつある。

一方で、11年には持続的養殖生産確保法が施行され、生産者による養殖生産物の安全性の確保や養殖漁場の環境保全への責任が拡大するなど、養殖業を取り巻く諸環境も急激に変化している。

本調査では、豊前海一粒かきの安定生産を図る一環として、養殖期間中の養殖状況調査を行った。

## 方 法

### 1. 養殖概況調査

カキの生産状況を把握するため、生産漁協及び支所への聞き取り調査を実施し、図1に示した5漁場ごとに養殖筏台数、従事者数及び経営体数を集計した。

### 2. カキ成長調査

養殖期間のうち、6月から11月にかけて図1に示した5漁場において、筏中央部付近の水深2m層のコレクターを取り上げ、付着したカキの殻高、重量を測定するとともに、へい死率を調査した。

## 結果および考察

### 1. 養殖概況調査

漁協への養殖概況聞き取り調査結果を表1に示した。平成20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13、131、29、2及び9台の計184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

各漁場におけるカキの殻高及び重量の推移を図2及び図3に示した。漁場別のカキの成長みると、例年通り、風波の影響が少ない静穏域に位置する人工島周辺漁場で11月に平均殻高、平均重量が101mm、71gに達するなど

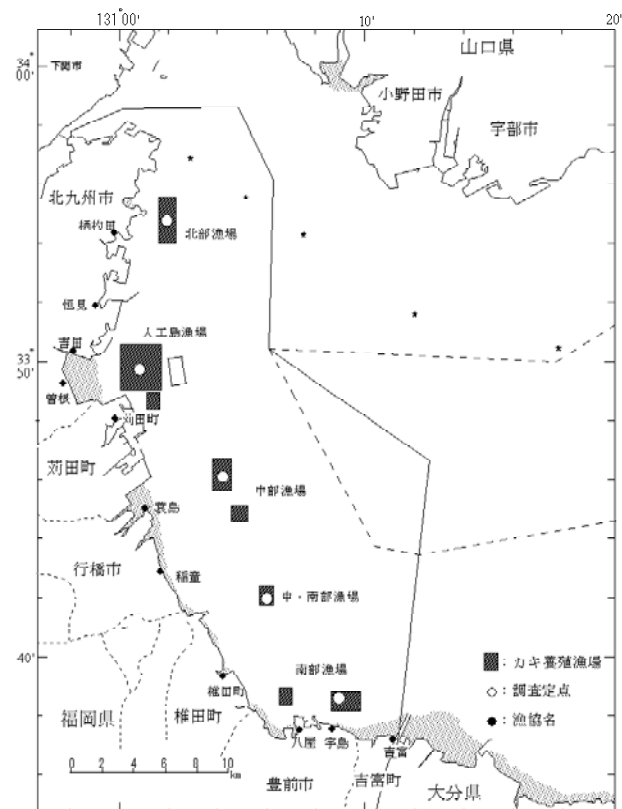


図1 調査位置図

表1 平成20年度養殖概況調査結果

漁場名(地先名)	従事者数	経営体数	筏設置台数
北部(柄杓田)	14	6	13
人工島周辺(恒見・吉田・曾根・苅田町)	135	73	131
中部(蓑島・稲童)	17	4	29
中・南部(椎田町)	4	1	2
南部(八屋・宇島・吉富)	17	5	9
合計	187	89	184

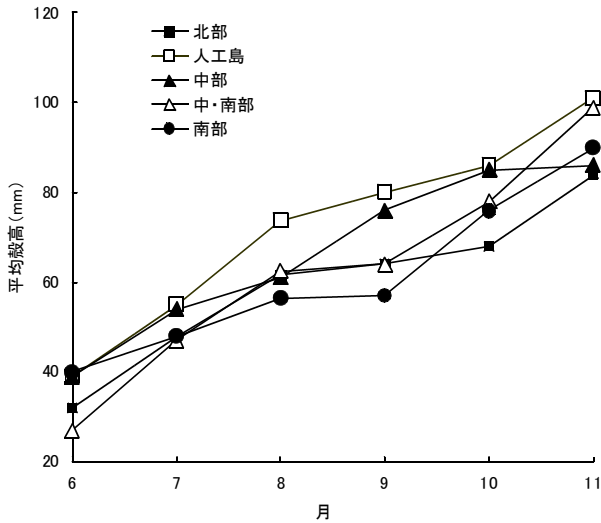


図2 各漁場におけるカキ平均殻高の推移

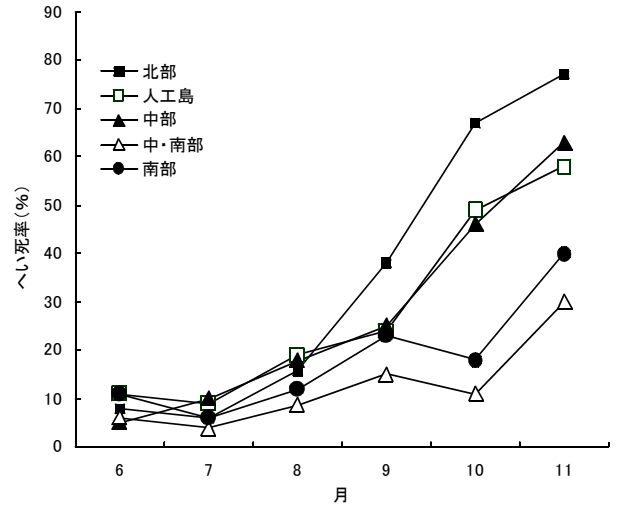


図4 各漁場におけるカキへい死率の推移

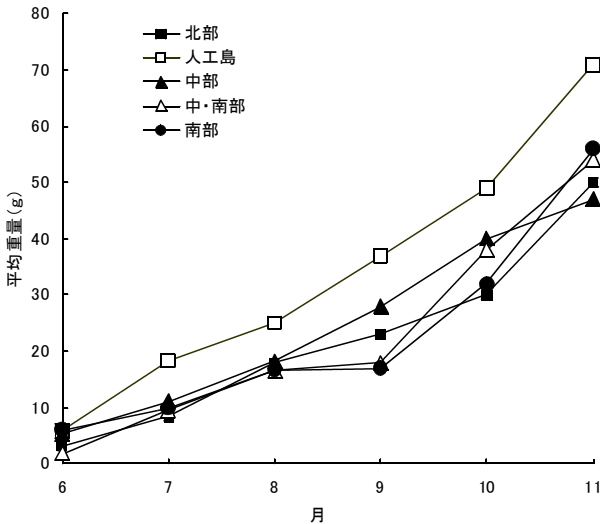


図3 各漁場におけるカキ平均重量の推移

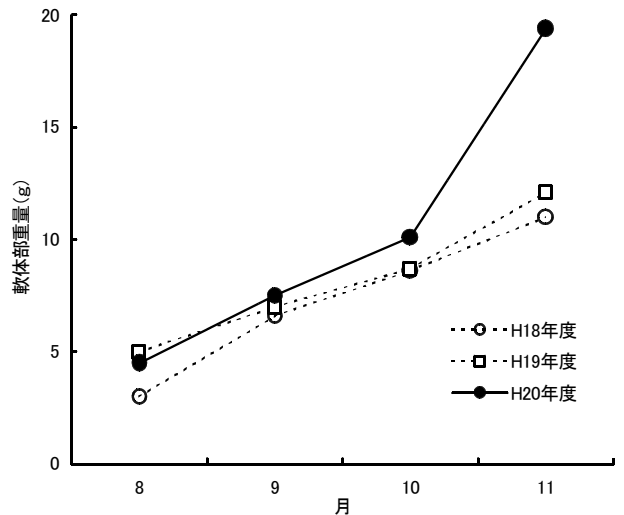


図5 カキ生育状況の比較（人工島周辺漁場）

最も成長が良い傾向がみられた。

また、当海域では10月以降の水温低下時にしばしば40%を超えるへい死が発生するが、今年度は図4に示すように中・南部漁場を除く全域において40%を超えるへい死がみられ、へい死率が70%を超えた後にも一部にはみられた。このへい死の発生原因は特定されていないが、今年度はシロボヤやフジツボ等の付着生物の競合が多く、これらがカキにとってストレスとなったことが推察された。カキのへい死は11月まで継続してみられたが12月には収束し、以降は順調に「豊前海一粒かき」の生産が行われた。

なお、今年度のカキの成育状況については、図5に示すように昨年や一昨年と比較して非常に順調であり、近年の成育状況を解析した報告<sup>1)</sup>と同様に、へい死の発生とは対照的であった。

## 文献

- 1) 中川 浩一・俵積田 貴彦・中村 優太：近年の「豊前海一粒かき」の成育状況と漁場環境との関係。福岡県水産海洋技術センター研究報告，第19号，109-114（2009）。

# 浅海性介類増殖に関する研究（イワガキ）

中村 優太・中川 浩一

イワガキは価格がマガキに比べ高く、マガキが出荷できない夏場に出荷が可能であるなど、有望な新規養殖種である。

本研究所では豊前海域における養殖適正を探るため、平成16年から18年にかけて養殖試験を行った結果、当海域においても他の生産地と同程度の成長を示すことを確認した。

しかしながら、イワガキはマガキ養殖と同様に多数の種苗をコレクターに採苗して養殖した場合、成長に伴って個体同士が強く接合することが多い。このため、脱殻を手作業で行わなければならない、また殻が破損するケースも多いなど、労働投下面や品質面における問題が明らかになった。

このため、本研究ではイワガキの個体同士の接合を防止し、脱殻作業の軽減化や品質向上を図るため、コレクターを使用しない、いわゆるシングルシードを用いた養殖について検討を行った。

## 方 法

### 1. シングルシード生産技術開発

ここでは効率的にシングルシードを得るため、粉碎したホタテ貝殻片を付着器質として、また飼育方法としてダウンウェリング方式を用いる方法を検討した。

切開法により採卵し、ふ化した浮遊幼生を付着期である平均殻長 $360\mu\text{m}$ まで飼育し、付着器質として $0.2\text{mm}$ に粉碎したホタテ貝殻片 $10\text{g}$ を底面に敷いたダウンウェリング装置（図1）に收容した。

幼生收容後は $10,000\sim 20,000\text{cells/ml}$ の濃度で *Chaetoceros gracilis* を給餌し、流水育水とした。ただし、給餌後1時間は止水とした。

### 2. 養殖試験

上記方法によって付着させ、12月までの4ヶ月間、室内で飼育し、平均殻長 $10\text{mm}$ まで成長した稚貝を用いて養殖試験を行った。

カキ殻の表裏に稚貝を1個体ずつ瞬間接着剤で接着し、それをロープに挟み込んで垂下した。試験は北九州市

の人工島内側のカキ筏で行った。沖だしは12月15日に行い、その後1ヶ月毎に成長と生残率について調査した。

## 結果及び考察

### 1. シングルシード生産技術開発

試験結果を表1に示した。 $0.2\text{mm}$ に粉碎したホタテ貝殻片を器質として使用し、ダウンウェリング方式によって飼育することでシングルシードを得ることが出来た。しかし、 $20.2$ 万個の付着期直前の幼生から $500$ 個体のシングルシードしか得られず、付着率は $0.25\%$ であった。

今後、付着基質に用いる材料の検討や飼育方法など、付着率向上に向けた検討が必要である。

表1 シングルシード生産試験結果

実験開始日	收容した幼生数 (千個)	回収時の 稚貝数 (千個)	生産率 (%)
7月24日	136	0	0.0
8月21日	40	0.3	0.8
9月1日	26	0.2	0.8
合計	202	0.5	0.25

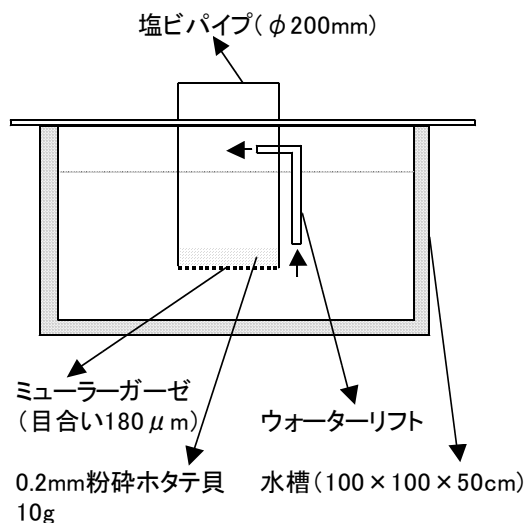


図1 ダウンウェリング装置

## 2. 養殖試験

養殖試験の結果を図2に示した。沖だし後3ヶ月で約19mmにまで成長した。この間、従来の養殖方法において見られた個体間の接触による殻の変形も見られなかった。生残率は2月までは順調に成長していたが、3月の調査時には75%とやや減少した。

今後、引き続いて養殖試験を行う。

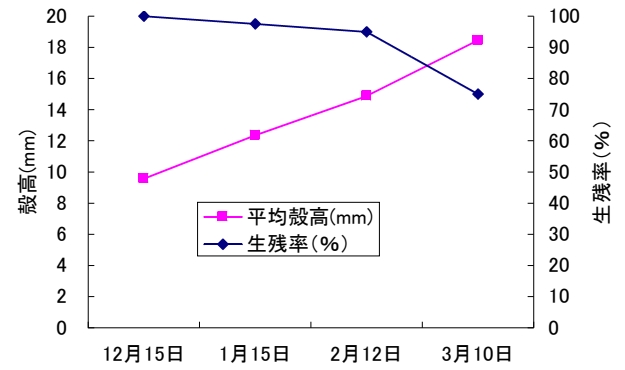


図2 稚貝養殖試験結果

# 沿岸漁場整備開発事業調査

## －湧昇流発生機能を備えた軟弱地盤対応構造物の検討－

中川 浩一・尾田 成幸・石谷 誠・俵積田 貴彦・中村 優太

豊前海では平成18年夏季に過去に例を見ないほどの大規模な赤潮の発生や貧酸素水塊の形成が見られ、天然魚介類のへい死や漁獲物の商品価値の低下などが生じた。赤潮や貧酸素水塊は湧昇流の発生により軽減、解消が図られるが、豊前海の底質は軟弱地盤であるため、設置できる構造物が限定されることから、赤潮や貧酸素対策がなされていないのが現状である。

そこで本調査では、湧昇流発生機能を備えた構造物による赤潮や貧酸素水塊の軽減、解消を主体とした漁場環境の改善方法の検討を行った。

### 方 法

#### 1. 試験礁の設置

湧昇流機能を備えた構造物として、タートル魚礁（図1）とAT魚礁（図2）を椎田地先に設置した（図3）。その際、軟弱地盤対策として、魚礁底面に覆砂を施した試験区（覆砂試験区）と鉄板を施した試験区（鉄板試験区）を設定した。

#### 2. 設置状況調査

設置後の各試験礁の状況を調査するため、設置約3ヶ月後の平成20年3月から原則として月に1度の頻度で、施設の破損や埋没等を潜水目視観察した。



図1 タートル魚礁



図2 AT魚礁

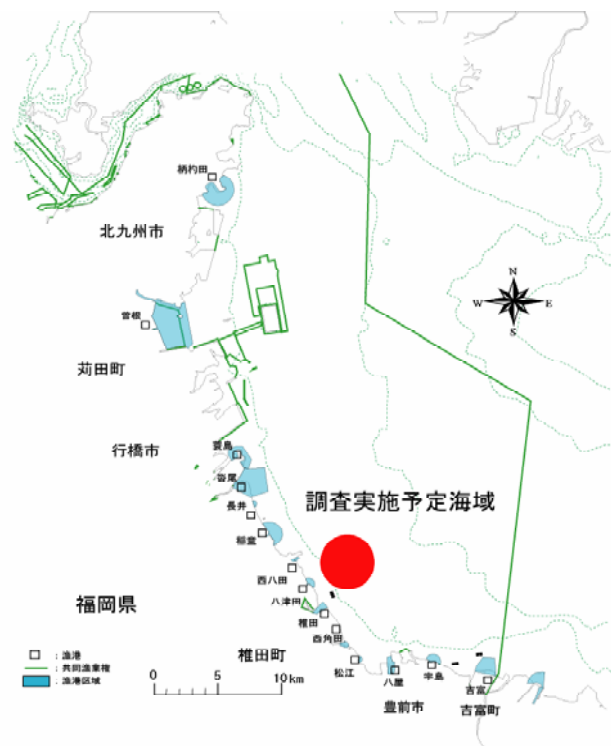


図3 魚礁設置位置図

#### 3. 生物蛸集調査

設置後の各試験礁の生物蛸集状況を調査するため、設置約3ヶ月後の平成20年3月から2月に1度の頻度で、刺網による漁獲調査を実施した。

なお、刺網は網丈約4.5m、長さ約200mの三重網を用い



た。

#### 4. 底生生物調査

覆砂による底質改善効果を調査するため、平成20年5月及び8月の年2回、覆砂した場所（覆砂区）と対照区としてその近傍の覆砂未実施場所（泥区）の2点において、底生生物調査を実施した。底生動物の採集は、スミスマッキンタイア型採泥器（22cm×22cm）を用いて行い、1mm目のネットでふるいにかけて残留物を10%ホルマリンで固定し、種の同定及び計測を行った。なお、1定点あたりの採集回数は2回とした。

### 結果および考察

#### 1. 試験礁の設置

試験礁は、平成19年12月21日に湧昇流発生機能を備えた構造物として、高さ2.5mのタートル魚礁と高さ2.5mのAT魚礁を椎田地先に設置した（図4）。

なお、軟弱地盤対策である覆砂区の覆砂厚は50cm、魚礁底面に取り付けた鉄板試験区の鉄板幅は、タートル魚礁が1.375m、AT魚礁が1.2mであった。

#### 2. 設置状況調査

##### (1) 覆砂試験区

##### ・タートル魚礁型

設置後の施設は、3ヶ月後の平成20年3月の調査で約20cm程度の埋没が確認された。施設の埋没は5月まで進行して観察され、沈下深さは約40cmとなったが、その後は安定した（表1）。また、底面砂の変化も観察され、下部に設けられた半円状の開口部周辺や魚礁内部には、深さ10cm程度のすりばち状の傾斜や高さ5cm程度の起伏がみられた（図5）。これら施設の沈下や底面変化は、湧昇流等の発生に伴う潮流による砂の移動であることが一因として考えられた。なお、施設の表面はホヤやフジツボ等で覆われ、破損はなかった。

##### ・AT魚礁型

設置後の施設は、3ヶ月後の調査で約10cm程度の埋没が確認されたが、その後の進行はみられず、安定していた（表1）。また、底面コンクリートの周囲には深さ10cm程度のすり鉢状の傾斜や高さ5cm程度の隆起がみられた（図6）。これら施設の沈下や底面変化は、湧昇流等の発生に伴う潮流による砂の移動であることが一因として考えられた。なお、施設の表面はホヤやフジツボ等で覆

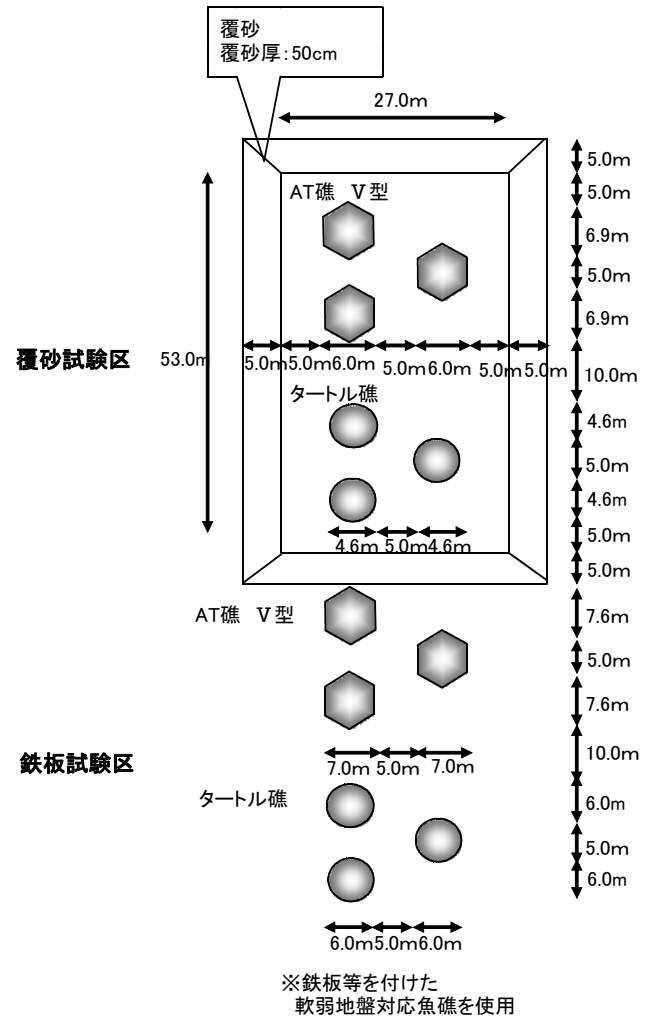


図4 各試験区の配置状況

表1 各試験区に設置した魚礁の埋没状況

調査年月日	埋没状況 (cm)			
	覆砂試験区		鉄板試験区	
	タートル魚礁	AT魚礁	タートル魚礁	AT魚礁
平成20年3月17日	20	10	0	0
4月14日	30	10	0	0
5月7日	40	10	0	0
6月10日	40	10	0	0
7月10日	40	10	0	0
8月19日	40	10	0	0
9月24日	40	10	0	0
10月24日	40	10	0	0
12月2日	40	10	0	0
平成21年1月14日	40	10	0	0
3月27日	40	10	0	0

われ、破損はなかった。



図5 魚礁の設置状況（覆砂試験区タートル型）



図7 魚礁の設置状況（鉄板試験区タートル型）



図6 魚礁の設置状況（覆砂試験区A T型）



図8 魚礁の設置状況（鉄板試験区A T型）

## （2）鉄板試験区

### ・タートル魚礁型

調査を通じて施設の埋没状況は確認されず、鉄板が浮泥に多少覆われている状況であった（表1）。また、施設内部や周囲に隆起や潜堀はみられず、底面は平坦であった（図7）。なお、施設の表面はホヤやフジツボ等で覆われ、破損はなかった。

### ・A T魚礁型

調査を通じて施設の埋没状況は確認されず、鉄板が浮泥に多少覆われている状況であった（表1）。また、施設内部や周囲に隆起や潜堀はみられず、底面は平坦であった（図8）。なお、施設の表面はホヤやフジツボ等で覆われ、破損はなかった。

## 3. 生物蛸集調査

平成20年3月から平成21年3月にかけて、2月に1度の頻度で三重刺網による漁獲調査を実施した結果、7回調査の合計で魚類17種類99尾、軟体動物2種類9尾、甲殻類4種62尾の漁獲がみられた（表2）。

設置3ヶ月後の調査では漁獲物はなかったが、これは魚礁沈設後、短期間の経過であったため、餌料となる付着物がなかったためであると思われた。その後、魚礁表面への餌料生物の付着に伴ってクロダイ、カミナリイカ、コショウダイといった有用魚種が漁獲され、魚礁としての機能を備えていることが確認された（図9～図12）。

また、平成21年1月の調査からは、キジハタやメバル等の根魚も漁獲され始めた。今後は魚礁への餌料生物の付着増加に伴って、これら定着性根魚の蛸集効果のさらなる増大が期待できることから<sup>1)</sup>、新たな漁場としてより機能して行くものと推察された。

表 2 刺網による漁獲試験結果

網入日	網揚日	魚種 (学名)	漁獲 (尾)	平均全長 (mm)	平均重量 (g)
2008/3/18	2008/3/19	漁獲物なし			
		クロダイ <i>Acanthopagrus schlegelii</i>	15	335.3	715.2
2008/5/19	2008/5/20	コショウダイ <i>Plectorhinchus cinctus</i>	1	520.0	1957.6
		カミナリイカ <i>Sepia (Acanthosepion) lycidas</i>	6	222.5	875.9
		クロダイ <i>Acanthopagrus schlegelii</i>	16	343.9	619.6
2008/7/10	2008/7/11	シログチ <i>Pennahia argentata</i>	3	220.3	149.3
		マゴチ <i>Platycephalus sp.</i>	1	625.0	1392.5
		タイワンガザミ <i>Portunus trituberculatus</i>	1	119.0	121.6
		アカシタビラメ <i>Cynoglossus joyneri</i>	5	205.0	51.7
		カワハギ <i>Stephanolepis cirrhifer</i>	2	141.0	59.0
		サツパ <i>Sardinella zunasi</i>	2	126.0	14.6
		イボダイ <i>Psenopsis anomala</i>	3	153.3	66.9
2008/9/24	2008/9/25	マダイ <i>Pagrus major</i>	1	155.0	70.8
		メイタガレイ <i>Pleuronichthys cornutus</i>	1	130.0	27.1
		タイワンガザミ <i>Portunus trituberculatus</i>	30	131.7	202.9
		ヨシエビ <i>Metapenaeus ensis</i>	1	83.0	8.2
		シャコ <i>Oratosquilla oratoria</i>	1	101.0	13.0
		アカエイ <i>Dasyatis akajei</i>	3	226.7	446.6
		アカシタビラメ <i>Cynoglossus joyneri</i>	20	230.5	70.3
		エソ <i>Saurida sp.</i>	1	281.0	145.8
2008/11/18	2008/11/19	ツバクロエイ <i>Gymnura japonica</i>	1	335.0	299.4
		ハオコゼ <i>Hypodytes rubripinnis</i>	1	110.0	25.4
		ハモ <i>Muraenesox cinereus</i>	1	290.0	482.0
		ガザミ <i>Portunus trituberculatus</i>	29	140.6	160.4
		キジハタ <i>Epinephelus akaara</i>	3	287.7	418.8
2009/1/8	2009/1/9	メバル <i>Sebastes inermis</i>	3	159.7	68.3
		マダコ <i>Octopus vulgaris</i>	3		881.6
		マゴチ <i>Platycephalus sp.</i>	2	400.0	437.5
2009/3/26	2009/3/27	メイタガレイ <i>Pleuronichthys cornutus</i>	2	224.5	194.7
		メバル <i>Sebastes inermis</i>	12	151.4	61.6



図 9 刺網漁獲物の魚種組成 (平成20年 5月)



図 10 刺網漁獲物の魚種組成 (平成20年 7月)



図11 刺網漁獲物の魚種組成（平成20年9月）



図12 刺網漁獲物の魚種組成（平成21年1月）

#### 4. 底生生物調査

底生生物の出現種は、季節を通じて主に多毛類（ゴカイ科）、甲殻類（エビ科）、棘皮類（ヒトデ科）及び軟体類（貝類）で構成され、うち軟体類と多毛類の占める割合が高かった（表3）。

また、月別に汚染指標種であるチヨノハナガイ、シズクガイ（図13）及びヨツバネスピオB型の出現数と多様度を比較した（表4）。その結果、5月では覆砂区で指標種54個体、多様度3.11、泥区で指標種143個体、多様度1.92、8月では覆砂区で指標種12個体、多様度2.63、泥区で指標種37個体、多様度2.52となり、どちらの月も覆砂区のほうが汚染指標種が少なく、多様度が高かったことから、覆砂による底質環境の改善効果が確認された。

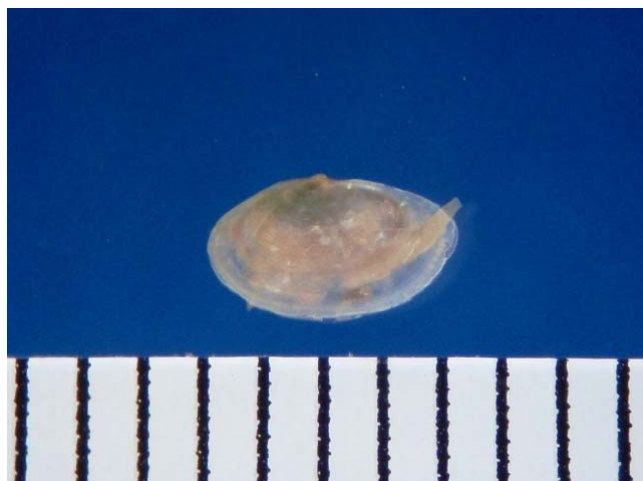


図13 シズクガイ

表3 底生生物の出現状況と多様度

分類群		5月						8月					
		覆砂区			泥区			覆砂区			泥区		
		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	92	0.55	14	72	0.84	11	72	0.41	8	8	0.23	4
甲殻類	1g以上												
	1g未満	2	0.08	2	1	0.01	1	5	0.53	4	5	0.97	3
棘皮類	1g以上												
	1g未満	21	0.02	1				155	0.83	2			
軟体類	1g以上												
	1g未満	80	0.75	4	148	1.14	5	122	4.45	7	40	5.10	3
その他	1g以上												
	1g未満	4	0.01	1	2	+	1	6	0.03	1	1	+	1
合計	1g以上												
	1g未満	199	1.41	22	223	1.99	18	360	6.25	22	54	6.30	11
多様度 H' (bit)		3.11			1.92			2.63			2.52		

表 4 底生生物の種組成

生物種		個体数					
		5月		8月			
		覆砂区	泥区	覆砂区	泥区		
	シラリコムシ科の一種	Sigalionidae		1			
	サバゴカイ科の一種	Eumida sp.	2		1		
	サバゴカイ科の一種	Phyllodoce sp.		1			
	オヒメゴカイ科の一種	Hesionidae		3			
	オヒメゴカイ科の一種	Ophiodromus sp.			1		
	ハオカカゴカイ	Sigambra hanaokai		4			2
	アシナゴカイ	Neanthes succinea	1				
	オキゴカイ	Nectoneanthes latipoda	3	4			2
	コノハシカネゴカイ	Nephtys oligobranchia		1			
	シカネゴカイ科の一種	Nephtys sp.		1			
	シカネゴカイ科の一種	Aglaophamus sp.	1				
	チロ科の一種	Glycera sp.	10	5	15		
	ニカイチロ科の一種	Glycinde sp.			6		2
多毛類	カタマカリホシソメ	Scoletoma longifolia	63	47	38		
	スピオ科の一種	Polydora sp.	4				
	マクスビオ	Prionospio paradisea	1				
	ヨツバネスピオB型	Paraprionospio sp. Type B		3			
	スピオ科の一種	Prionospio sp.	1				
	スピオ科の一種	Pseudopolydora sp.	1				
	スピオ科の一種	Spiophanes sp.	1				
	スピオ科の一種	Scolelepis sp.					2
	ツバサゴカイ科の一種	Chaetopteridae	1				
	ミスヒキゴカイ科の一種	Cirratulidae			1		
	ウミザゴムシ	Lagis bocki			9		
	カザリゴカイ科の一種	Ampharetidae	1		1		
	フサゴカイ科の一種	Polycirrinae	2				
	イトゴカイ科の一種	Heteromastus sp.		2			
	ヤドリカ科の一種	Diogenes sp.	1		1		
	マンビノ	Xenophthalmus pinnotheroides	1				
	テッポウエビ科の一種	Athanas sp.		1			
	クビナガサメ	Ampelisca brevicornis					2
	ワレカラ科の一種	Caprella sp.					2
	ヘトリコフシ	Philyra heterograna			1		1
	イッカクモカニ	Pyromaia tuberculata			1		
	エンコウガニ科の一種	Heteroplax sp.			2		
	スナクモヒトデ科の一種	Amphiuridae	21				
	カクモヒトデ	Amphioplus japonicus			11		
	イカリナマコ科の一種	Synaptidae			144		
	リソソ科の一種	Rissoidae		1			
	マメウラシマガイ科の一種	Ringiculidae			5		
	キセワタガイ科の一種	Philinidae			1		
	ホトキスカイ	Musculista senhousia	25		101		3
	ケストリガイ	Alvenius ojanus	1	1			
	ヒメカノアサリ	Veremolpa micra		5	2		
	チヨノハナガイ	Raetellops pulchellus	24		2		24
	シズクガイ	Theora fragilis	30	140	10		13
	サクラガイ	Nitidotellina hokkaidoensis			1		
	ニッコウガイ科の一種	Tellinidae			1		
その他	紐形動物門の一種	NEMERTINEA	4	2	6		1

文 献

- 1) 江藤拓也・佐藤利幸・中川浩一・長本篤：砂泥域における根魚を対象とした増殖礁の蛸集効果，福岡県水海技セ研報，第17号，7-14，(2007)

# 資源管理型漁業対策事業

## (1) 小型底びき網：簡易冷却装置

尾田 成幸・石谷 誠

福岡県豊前海域は、他海域と同様に水産資源の減少や魚価の低迷など諸問題を抱えており、当海域における漁業の持続的発展を図るために資源管理型漁業の推進は重要である。

今回は、当海域の基幹漁業である小型底びき網漁業を対象とし、漁獲物の付加価値向上に関する検討を行った。

豊前海では、小型底びき網漁業者が海水シャワー装置を導入し、漁獲直後の漁獲物の生残率を上げ、付加価値向上に取り組んでいる。その後、漁獲物は帰港するまで活魚水槽中に生かしているが、夏季には、活魚水槽内の水温が上昇し漁獲物がへい死するため、やむを得ず鮮魚で出荷するため、魚価の低迷をまねいている。

本研究は、水温の高い夏季においても高価格が期待できる活魚出荷が可能となるよう、簡易な冷却装置の開発を行った。

### 方 法

#### 1. 簡易冷却装置の開発

当該装置の漁船への導入を図るため、さらに、導入価格を安価に押さえることを第一に考慮し、大型発泡容器（幅（外寸、以下同じ）100cm×奥行き60cm×深さ50cm、容積約300L）を利用し簡易冷却装置を作成することとした。

#### 2. 陸上における冷却効果の検証

開発した簡易冷却装置の冷却効果を調べるため陸上において冷却能力の評価を行った。冷媒は $-15^{\circ}\text{C}$ で24時間以上凍結した海水氷を用い、簡易冷却装置の設定温度を $18^{\circ}\text{C}$ （以下 $18^{\circ}\text{C}$ 区）と $24^{\circ}\text{C}$ （以下 $24^{\circ}\text{C}$ 区）とし、同時に気温を測定した。各試験区の温度と気温はいずれもoneset TidbiT Tenmp Loggerを用いて試験開始から24時間10分毎に測定した。また、試験開始から終了までの氷消費量の比較も行った。

#### 3. 操業試験による冷却効果の検証

実際に小型底びき網漁船に簡易冷却装置を設置、設定温度を $18^{\circ}\text{C}$ とし、実際に小型底びき網を曳網し採捕した

スズキとハマについて簡易冷却装置の魚槽内（以下冷却区）と漁船生け簀内（以下対照区）にそれぞれ入れ、出荷前の生残率を比較した。

各試験区の水温はoneset TidbiT Tenmp Loggerを用いて10分毎に測定した。また、DOメーター（ワイエスアイ・ナノテック株式会社、550A）とpHメーター（堀場製作所、D-51）を用いてDO（%）とpHを、簡易測定キット（株式会社共立理化学研究所、パックテスト）を用いて水質（COD、全硫化物、亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素）を測定し、試験前後の水質の変化を調べた。

### 結果及び考察

#### 1. 簡易冷却装置の開発

本年度は、主に市販のステンレスホースや逆サーモ装置及び海水用観賞魚用ポンプ等を使用してさらに改良を加えた。

本装置は、冷却部と魚槽部に分かれており、魚槽部に投入した逆サーモ装置のセンサーが設定温度よりも高い水温を感知することで、逆サーモ装置に接続したポンプを作動させ、冷却部内の冷却水を魚槽部に送り、魚槽部の水温を設定温度まで低下させ、維持するものである。この改良により、総制作費を昨年度の15万円から3～5万円まで下げることができた（図1）。

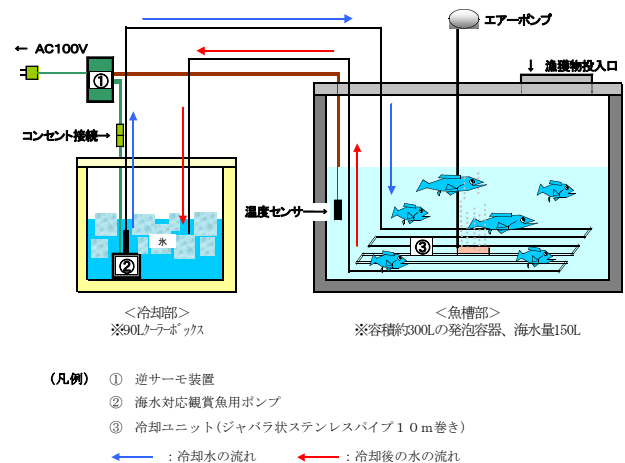


図1 簡易冷却装置の概略図

## 2. 陸上における冷却効果の検証

18℃区, 24℃区ともに, それぞれ2時間後, 1時間後には設定温度に達し, その後も維持されたことから, 十分な冷却能力を有することが認められた (図2)。しかしながら, 設定温度を維持するためには氷を頻繁に投入する必要があり, その消費量は18℃区は24℃区に比べて1.7~2.0倍で (表1), 実際の作業において現実的ではなことから, 冷却効率の向上が課題である。

## 3. 作業試験による冷却効果の検証

現場における作業試験においても, 簡易冷却装置魚槽内の水温は1時間後には設定温度に達し, その後も維持されたことから, 十分な冷却能力を有することが認められた (図3)。作業試験開始から12時間後における生残率は, 冷却区においてスズキで100%, ハモで71%, 対照区においてスズキで0%, ハモで83%と, ハモで差が認められなかったものの, スズキで顕著に認められた (表2)。スズキとハモについては設定温度18℃は生残に問題のない温度であると判断された。

また, 水質については, 投入した漁獲物に影響を与えることはなかったものの若干の悪化が認められた (表3)。

小型底びき網漁業の実際の作業では, 夏季に多獲されたため, 小型底びき類の他にも多くの魚種が投入されることから, 今後は現場における作業試験回数を増やし, より効果が認められる魚種及び魚種別適正温度を解明する必要がある。

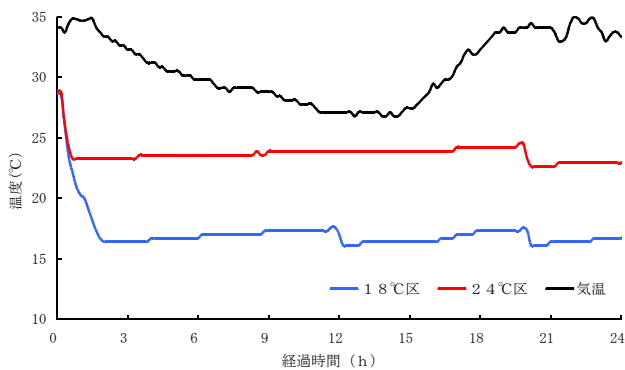


図2 簡易冷却装置魚槽部の水温の変化

表1 18℃区と24℃区の水消費量の比較 (単位: kg)

経過時間 (h)	18℃区 (a)	24℃区 (b)	a/b
0	—	—	—
1	20	10	2.0
8	40	20	2.0
17	42	21	2.0
24	50	29	1.7

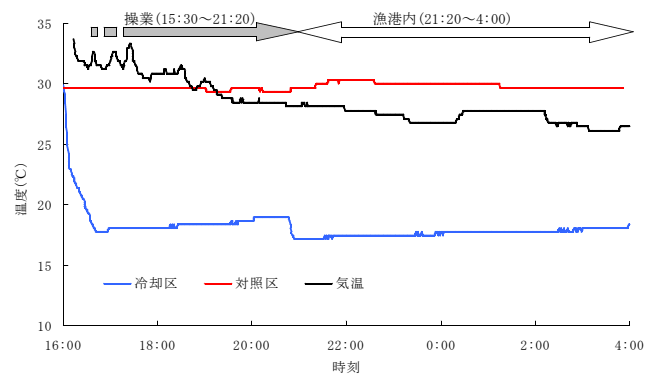


図3 冷却区と対照区の水温の変化

表2 作業試験におけるスズキとハモの生残率の比較

魚種名	n	試験区	全長 (cm)	体重 (kg)	生残率
スズキ	4	冷却区	65.0 (平均)	2.6 (平均)	100%
	3	対照区	69.7 (平均)	3.1 (平均)	0%
ハモ	7	冷却区	45~60	1.4 (合計)	71%
	6	対照区	45~60	1.2 (合計)	83%

表3 作業試験における水質測定結果

測定項目	測定時刻	冷却区	対照区
D O (%)	16:00 (作業開始)	99.9	97.5
	3:00 (出荷前)	74.0	65.0
C O D (ppm)	16:00 (作業開始)	0~2	0~2
	3:00 (出荷前)	6	2~4
アンモニア態窒素 (ppm)	16:00 (作業開始)	0.2~0.5	0.2~0.5
	3:00 (出荷前)	1~2	<0.2
亜硝酸態窒素 (ppm)	16:00 (作業開始)	0.01~0.02	0.01~0.02
	3:00 (出荷前)	<0.005	<0.005
p H	16:00 (作業開始)	8.15	8.15
	3:00 (出荷前)	7.51	8.34

# 資源管理型漁業対策事業

## (2) ガザミ

中川 浩一・石谷 誠

近年、豊前海では魚介類の漁獲量の減少や漁業者の高齢化が大きな問題となっている。このような中、ガザミは漁業調整委員会指示による小型サイズ（全甲幅長13cm未満）の採捕禁止を始めとして、種苗放流や抱卵ガザミの保護活動による成果がみられ、漁獲量が安定している数少ない資源の一つである。加えてガザミは商品価値が高く、高齢者でも手軽に操業が可能なかにかご（図1）で効率的に漁獲されるため、近年ではかにかご漁業による漁獲圧が増大している。

かにかご漁業では、漁獲サイズ（全甲幅長13cm以上）に満たない小型サイズのガザミが混獲されているが、使用する網目を拡大することで、混獲の軽減が期待される。そこで本研究では、かにかごの網目拡大による小型サイズのガザミ混獲防止効果について検討した。



図1 試験操業に用いたかにかご

### 方法

試験操業は、かにかご漁業者とともに、漁業の主漁期である9～11月にかけて図2に示す場所で計5回行った。使用したかにかごの網目は、漁業者が使用している6節（1目の大きさ30mm）と、やや大きめの網目である4節（同50mm）及び5節（同37.5mm）の3種類とした。各目合のかにかごを10個ずつ用いてランダムに配置して漁場に1昼夜設置したのちに回収し、それぞれのかにかごで漁獲された全てのガザミを測定した。

### 結果及び考察

試験操業で漁獲されたガザミの組成を図3に示した。5回の試験操業で漁獲されたガザミの総尾数は、4節、5節、6節のかにかごで各々31尾、125尾及び125尾と、網目の最も大きい4節での漁獲尾数は少なかったが、5節と6節の尾数は等しかった。また、漁獲物を大きさに別みると、4節、5節、6節のかにかごで小型サイズの尾数は各々0、16及び34尾、漁獲サイズの尾数は各々31、109及び91尾であった。

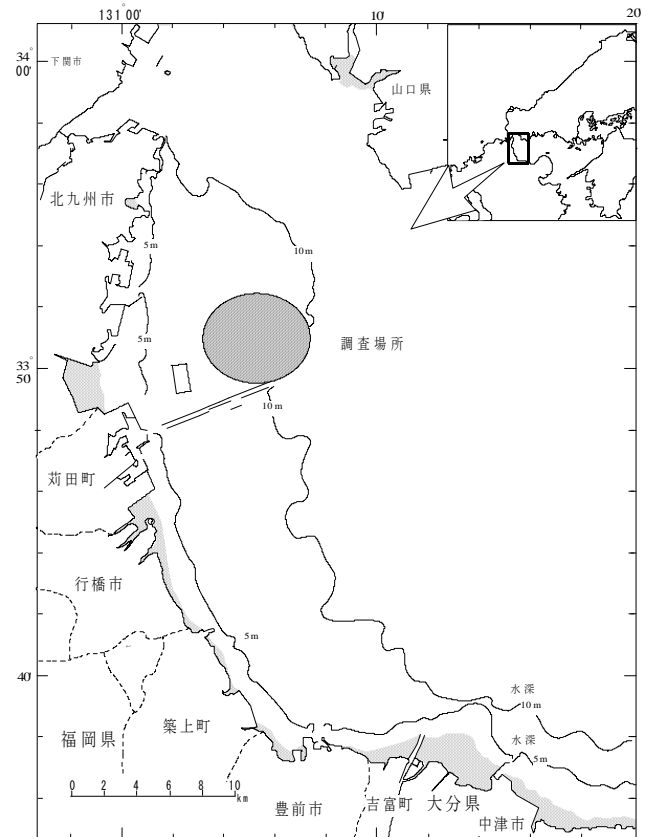


図2 調査実施位置図



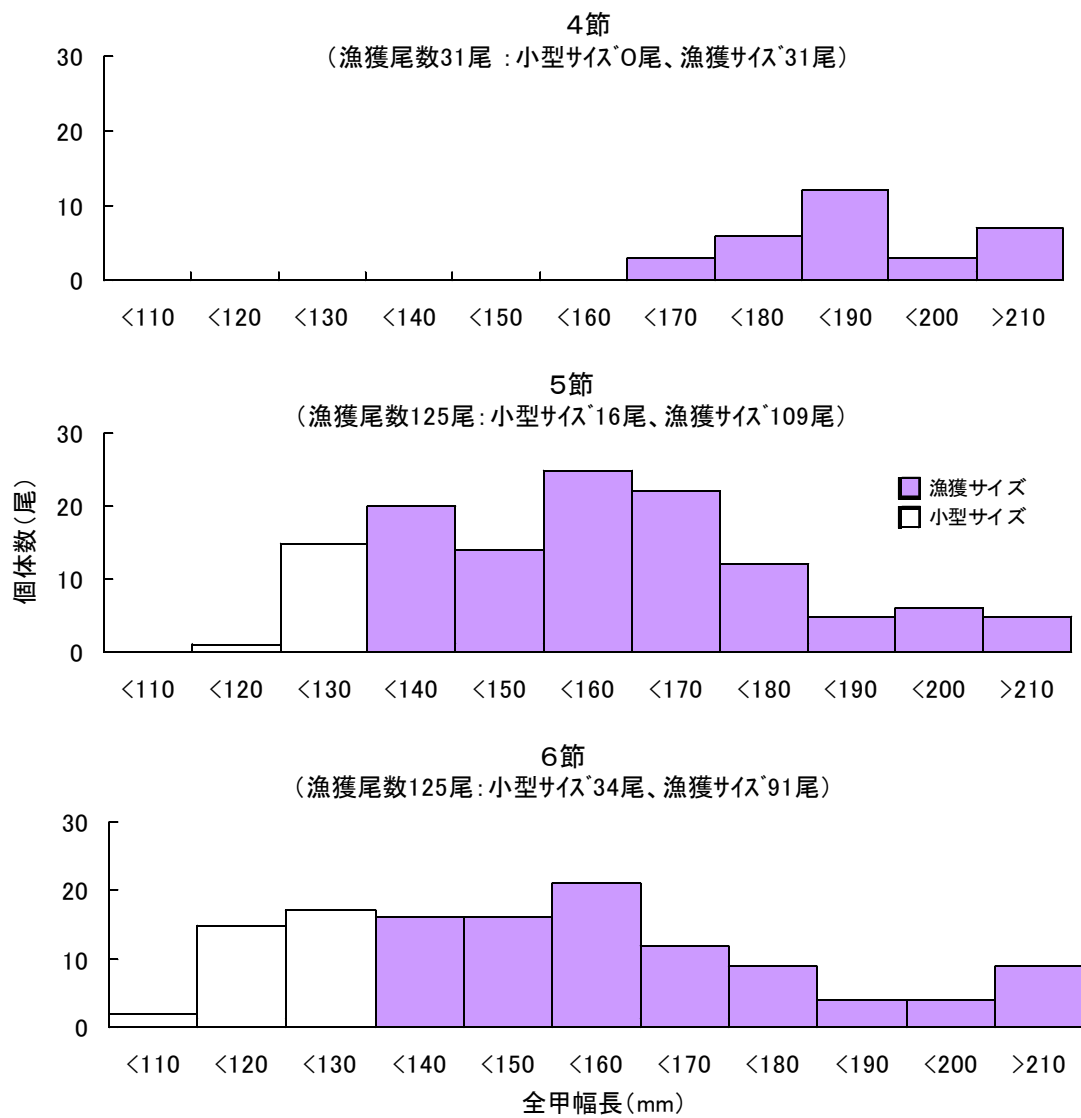


図3 漁獲されたガザミの全甲幅長組成

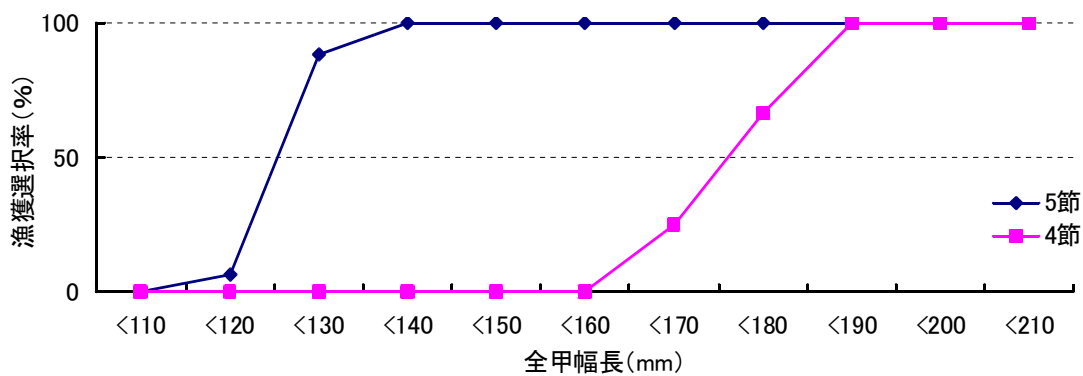


図4 網目選択率の推定

漁獲選択性の推定については、江藤ら<sup>1)</sup>によるかにかごからの脱出試験結果から、6節のかにかごでは全甲幅長100mm以上のガザミの脱出が観察されなかったことから、6節の網目選択性を100%として4節及び5節の値を求めた。その結果、図4に示すように、網目選択率は5節では階級100, 110, 120, 130mmサイズで0, 6.7, 88.2, 100%と上昇し、4節では階級150, 160, 170, 180mmサイズで0, 25.0, 66.7, 100%と上昇した。これから、6節のかにかごでは130mm以下の小型サイズの脱出効果はみられず、5節では小型ガザミのみを効率的に逃がすことが可能であり、4節では170mmの漁獲サイズまで逃がしてしまうことが推測された。

今回の研究から、かにかごの網目を6節から5節へと拡大することで、漁獲サイズのガザミの漁獲を減らすことなく、小型ガザミの混獲を大幅に低減できることが確認された。今後は、5節のかにかごの普及へ向けて、漁業者の組織化や説明会の開催等、様々な取り組みを実施していく必要がある。

## 文 献

- 1) 江藤 拓也・佐藤 利幸：資源管理型漁業対策事業 (3)ガザミ. 福岡県水産海洋技術センター事業報告, 平成18年度, 220-221 (2008) .

# 我が国周辺漁業資源調査

## (1) 標本船調査

中村 優太

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（柵網）の標本船調査等から、ヒラメ・トラフグ（瀬戸内海系群）及びサワラの月別漁獲実態を把握し、漁業資源解析に必要な基礎資料を得ることを目的として実施した。

### 方 法

#### 1. ヒラメ・トラフグ標本船操業日誌調査

ヒラメについては、小型底びき網を調査対象漁業とし、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、小型底びき網及び小型定置網を調査対象漁業とし、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4統、小型定置網2統）に1年間

操業日誌の記帳を依頼した。

#### 2. 行橋市魚市場におけるサワラ出荷量調査

行橋市魚市場から送信される市場仕切表から、月毎のサワラ出荷量を集計した。なお、サワラは3kg/箱として換算した。

### 結果及び考察

#### 1. ヒラメ、トラフグ標本船操業日誌調査

月別漁獲量の推移を表1に示した。なお、結果は瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

#### 2. 行橋魚市場におけるサワラ出荷量調査

月別漁獲量の推移を表2に示した。なお、結果は瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

表1 平成20年度ヒラメ・トラフグ標本船操業日誌調査結果

漁協名	対象魚種	漁業種類	月別漁獲量 (kg/統)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
蓑島	ヒラメ	小型底びき網	0.5	1.0	1.5	0	0	0	1	0	1	0.0	0.1	1.6
豊築	トラフグ	小型底びき網	0.3	0.2	1.4	0.5	0	0	0	0	0	4.2	0.8	0.5
		小型定置網	0	0	0.5	2.3	1.5	0	0	0	0	0.3	0	0

表2 平成20年度サワラ出荷量調査結果

魚市場名	対象魚種	月別出荷量 (kg)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
行橋	サワラ	0	0	6	84	5	18	14	0	0	1530	1364	264

# 我が国周辺漁業資源調査

## (2) 卵稚仔調査

中村 優太・石谷 誠

本調査は全国規模の漁業資源調査の一環としてカタクチイワシを対象に卵および稚仔の分布状況を把握し、資源評価の基礎資料とすることを目的に実施した。

### 方 法

調査は毎月月上旬図1の調査点において、調査取締船「ぶぜん」で濾水計付き丸特ネットB型を海底直上1.5mから海表面まで鉛直曳きを行い、標本を採取した。

採取した標本は、船上でホルマリン固定し、室内に持ち帰り、カタクチイワシの卵と稚仔数を同定及び計数した。

### 結果及び考察

各定点における調査結果を表1及び表2に示した。

卵は5月から出現し始め、10月まで確認されたのち、11月以降はほとんどの定点で確認されなくなった。定点別にみると沖合域では5～10月までの比較的長期間にわたり観察されたが、沿岸域では6月のみと短期間しか出現しなかった。

一方、稚仔をみると卵の出現とほぼ同時期の5月には出現し始め、出現のピークは8月であった。定点別にみると、卵と同様に沖合域から出現しはじめた。しかし、卵と異なり、沿岸域に出現したのは8～9月であった。

豊前海区では近年、秋季のカタクチイワシ卵及び稚仔の出現が減少傾向にあり、今回の結果からも同様の傾向がみられた。

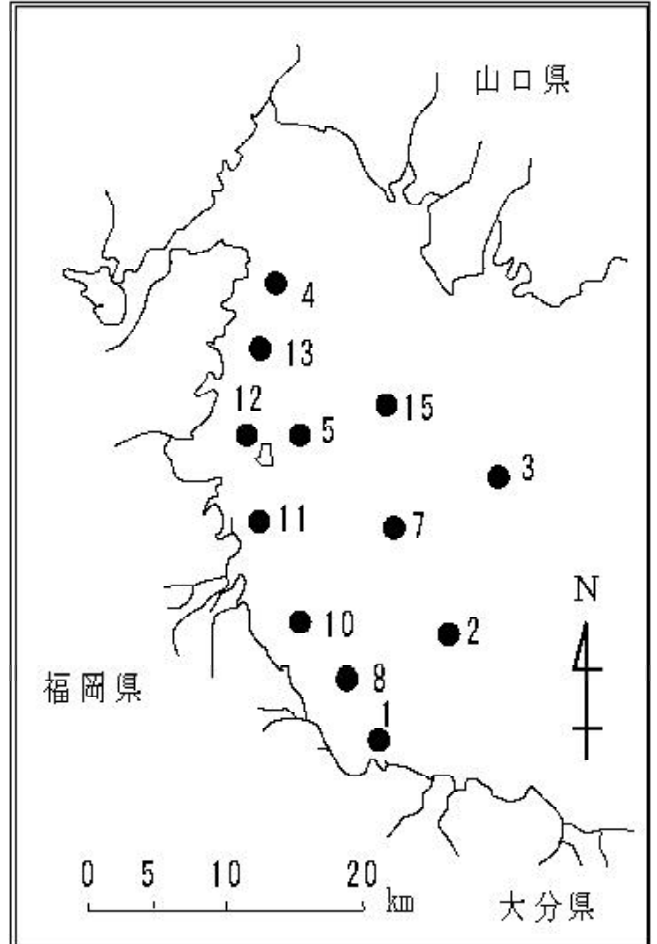


図1 調査点

表1 カタクチイワシの卵出現状況 (個/t)

調査日	st1	st2	st3	st4	st5	st7	st8	st10	st11	st12	st13	st15
H20.4.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.7	0	14.80	16.92	8.73	0	51.86	0	0	0	0	0	15.18
6.6	3.34	25.11	19.03	0	0	3.38	1.89	16.92	11.95	6.34	2.26	4.23
7.3	0	4.40	9.33	0.52	0.88	0	0	0	0	2.69	0	0.90
8.6	0.90	0	75.79	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.2	0	8.33	0.39	0	0.80	1.62	0	0	0	0	0	0
10.2	0	0	0	0	0	1.54	0	0	0	0	0	0
11.4	0	0	6.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H21.1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	4.24	52.64	127.95	9.26	1.68	58.40	1.89	16.92	11.95	9.03	2.26	20.31

表2 カタクチイワシの稚仔出現状況（尾/t）

調査日	st1	st2	st3	st4	st5	st7	st8	st10	st11	st12	st13	st15
H20.4.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.7	0	0	0	0.92	0	3.99	0	0	0	0	0	0.54
6.6	0	0	0	0.92	0	3.99	0	0	0	0	0	0.54
7.3	0	0	3.23	0.52	1.76	0	0	0	0	0	0	0.90
8.6	5.38	1.18	4.68	1.54	1.66	0.64	7.17	19.37	0.98	0	1.35	0.91
9.2	2.48	0	0	0.47	0	0	0	0.79	0.84	2.60	0.78	0.85
10.2	0	0	1.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H21.1.6	0	0	0.43	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	7.86	1.18	9.65	4.37	3.42	8.62	7.17	20.16	1.82	2.60	2.12	3.75

# 我が国周辺漁業資源調査

## (3) 沿岸資源動向調査

石谷 誠・尾田 成幸・中村 優太

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、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、周防灘小型機船底びき網漁業対象種資源回復計画の対象種となっている。本事業は、これら資源の適正利用を行うための基礎資料とすることを目的とした。

### 方 法

行橋市場において、漁獲物の全長測定を行った。また、小型底びき網標本船のCPUEから資源動向を検討した。

シャコについては、毎月1回小型底びき網漁船を用船し、海域でのサンプリングを併せて行った。入網したシャコは全て持ち帰り、体長及び体重を計測し、海域における体長組成とその推移の調査した。なお、サンプリングには袋網に22節のカバーネットを装着した底びき網を使用し、着底直後の個体もサンプリングした。

### 結果及び考察

#### 1. 漁獲物の全長組成

行橋市場における漁獲物の全長測定の結果を図1～図4に示す。イシガレイにおける全長のモードは210mm付近にあり、全体の約7割が全長250mm以下の小型の個体であった。また、全長300mmを超える大型の個体は全体の2割にとどまり、漁獲物の小型化が進んでいる。マコガレイについては、ほぼすべての漁獲物が全長300mm以下であり、大型個体の漁獲が極めて少ない状況である。メイタガレイについては、漁獲物の全長のモードは200mm前後で、ほぼすべての漁獲物が、150mm～240mmであり、漁獲物の年齢組成がほぼ単一化している。シャコについては、漁獲物の全長のモードが105mm付近であり、100mmに成長するとすぐに漁獲されている。また、サンプリングにおける、月別全長組成の推移を図5に示した。全長のモードである105mm程度の個体は、全長組成の推移から、前年生まれの1歳群と考えられ、2歳以上と考えられる120

mm以上の大型個体が非常に少ないことから、1歳群に対し、高い漁獲圧がかかっていると考えられた。

#### 2. CPUEの動向

小型底びき網標本船のCPUEを図6～図9に示した。CPUEは4魚種とも減少し、特にシャコについては、平成16年の13.17から0.54へと4年間で著しく減少した。イシガレイについては他の3魚種に比べ比較的緩やかな減少であるが、1.70kg/日と低調である。マコガレイ及びメイタガレイについては、平成17年には回復傾向にあったが、平成18年以降再び減少傾向に転じ、それぞれ、0.70、0.79kg/日となった。

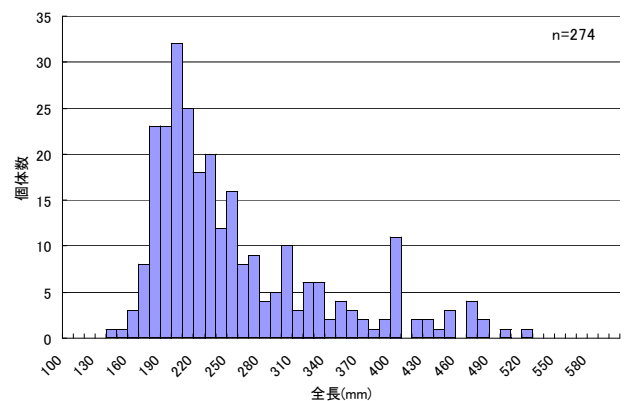


図1 イシガレイにおける漁獲物の全長組成

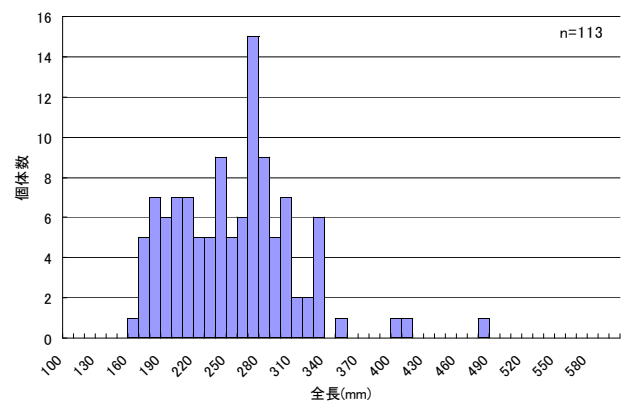


図2 マコガレイにおける漁獲物の全長組成

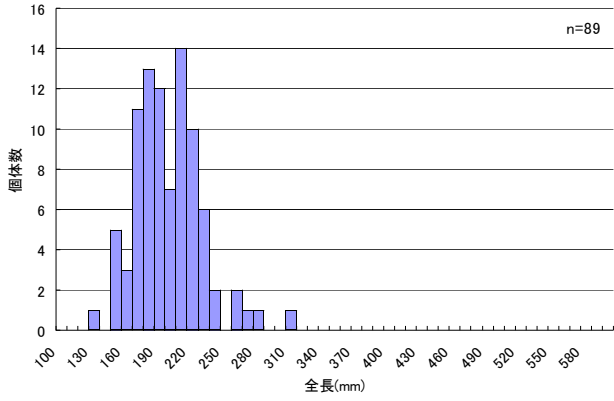


図3 メイタガレイにおける漁獲物の全長組成

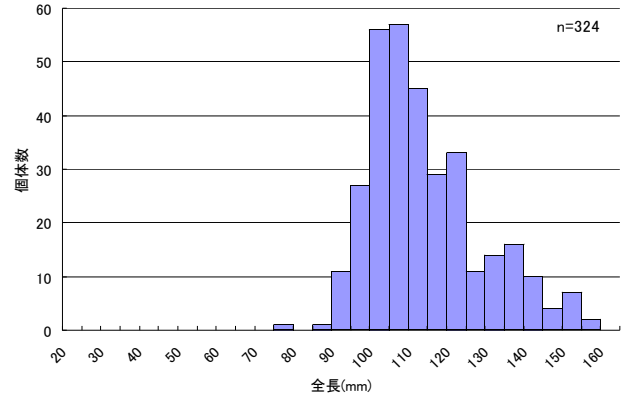


図4 シャコにおける漁獲物の全長組成

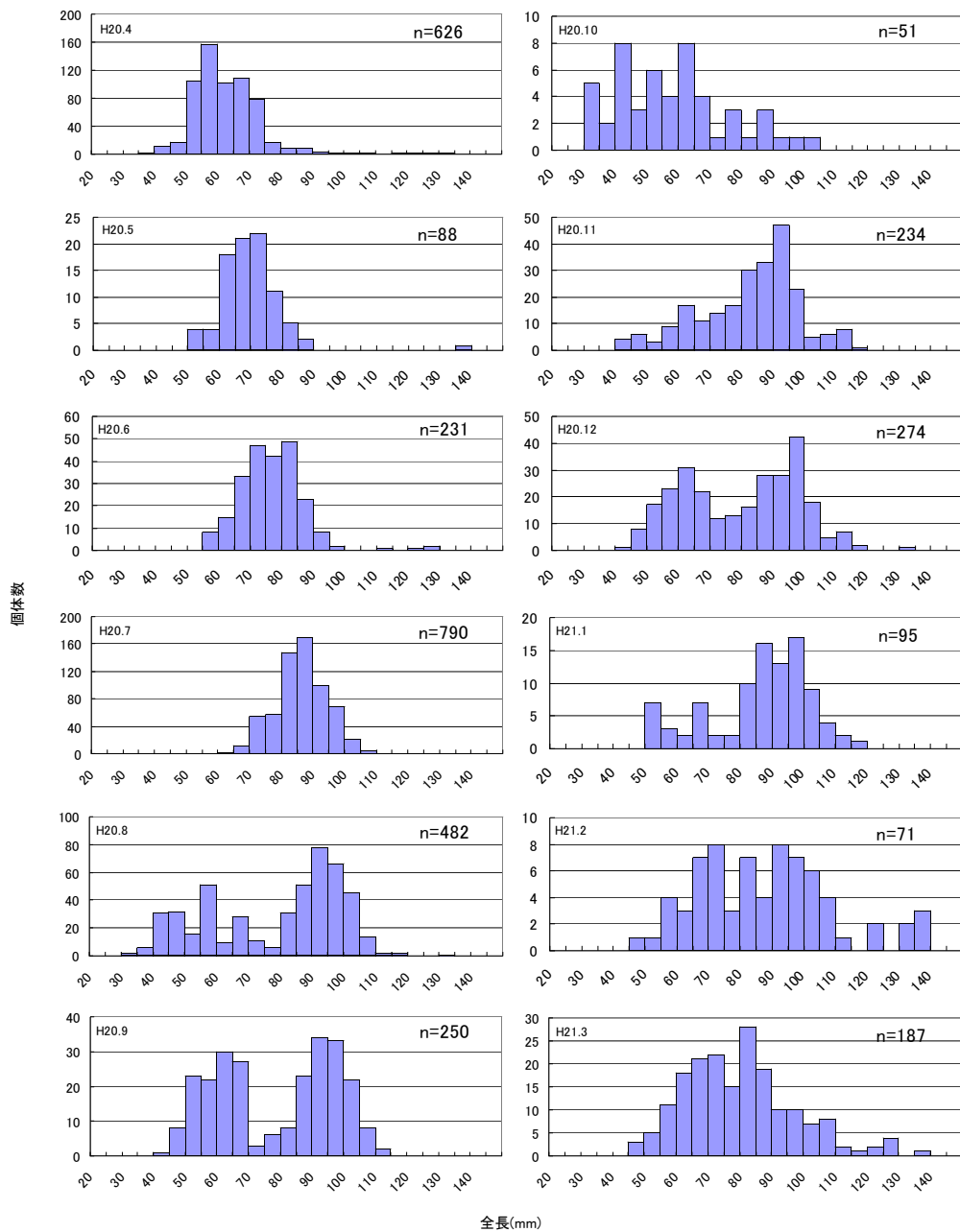


図5 各月のサンプリングで採捕されたシャコの全長組成とその推移

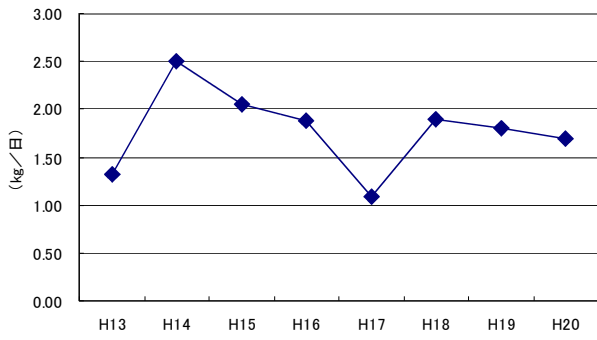


図6 イシガレイにおける標本船CPUE

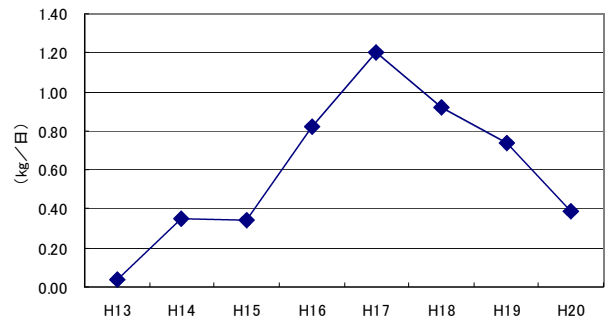


図8 メイタガレイにおける標本船CPUE

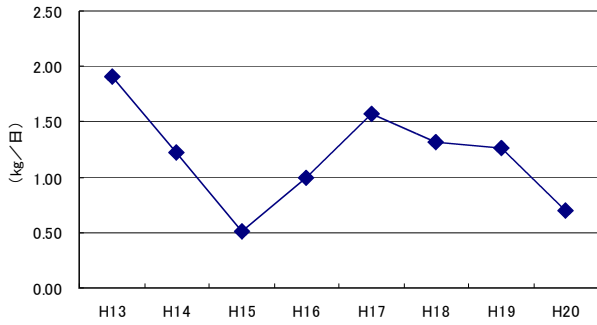


図7 マコガレイにおける標本船CPUE

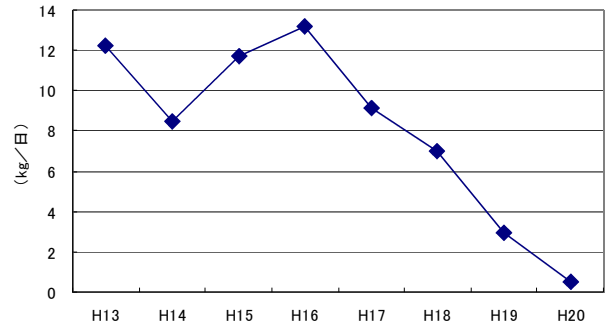


図9 シャコにおける標本船CPUE