

# 浅海性二枚貝増養殖技術研究

中川 浩一・桑村 勝士

福岡県豊前海域では、漁船漁業の漁獲低迷および漁業者の高齢化が進むなか、地先において手軽に自己管理でき、安定した収入の見込める養殖業の普及を望む声が高い。そこで、単価が高く、比較的成長の早いアカガイ、トリガイを養殖対象種として選定し、養殖事業化に向けての技術開発研究を行った。

アカガイについては、既に山口、大分、香川県等で初期種苗（2mm）から30mmサイズ稚貝までのチョウチンカゴを用いた海中垂下式養殖（以下中間育成と称す）と、それ以降の鉄筋カゴを用いた海底カゴ養殖（以下カゴ養殖と称す）の二つに分けた方式で行われており、各々の養殖技術については確立されている。豊前海地先においても、6年度よりこの方式を用いて養殖試験を行った結果、中間育成およびカゴ養殖ともに良好な成長、歩留まりを示し、全17漁協のうち、8漁協において試験養殖が開始されるに至った。

しかしながら、本年度は中間育成、カゴ養殖共に大量へい死事例が発生したため、この原因究明および実証試験を行った。また、養殖カゴ中の成長阻害や底質別の成長差を比較するために、地撒き養殖とカゴ養殖稚貝との成長比較試験も行った。

トリガイについては、8年度秋期に種苗生産した稚貝を用いて、山口県<sup>1)</sup>でミルクイの中間育成時に使用されている野菜カゴでの海中垂下中間育成試験を行った。

## 方 法

### 1. アカガイ

#### (1) 種苗生産

採卵は、温度刺激と精子添加を併用して、6月13日に行った。採卵母貝は7年度より当地先でカゴ養殖を行っていた平均殻長70mm前後の3年貝を用いた。得られた浮遊幼生は飼育水1mlあたり2個の密度で1トン水槽（計5水槽）に収容し、飼育を開始した。餌料は400万細胞/mlに増殖した*Pavlova Lutheri*を1日あたり4l投餌した。平均殻長が240μmに達した時点で、付着基としてカキ殻コレクターを投入した。

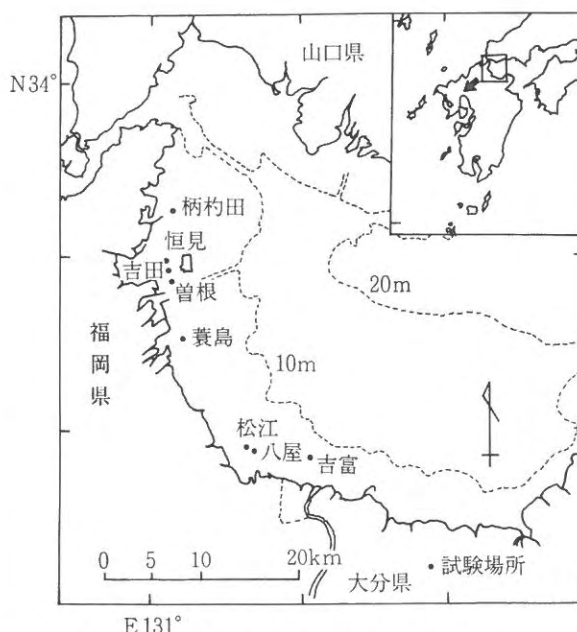


図1 アカガイ養殖試験および中間育成場所

#### (2) 中間育成

中間育成は、当研究所で種苗生産したカキ殻コレクター付着稚貝100万個（平均殻長1.2mm）を用い、図1に示した8ヶ所において9月から順次開始した。稚貝は成長に従って中川ら<sup>1)</sup>の方法に準じて低密度に展開し、翌年5月まで中間育成を行った。

#### (3) カゴ養殖

カゴ養殖は、6月上旬より図1に示した豊前海全域の計5ヶ所において試験を実施した。鉄筋製（10mm）養殖カゴ（60×100×40cm）は目合12節の漁網で覆い、初期収容個数は1カゴあたり300個であった。

#### (4) 覆泥試験

カゴ養殖時における台風時の大量へい死の原因と思われる覆泥による窒息死を実証するために、10月2日から豊前市八屋地先で覆泥試験を行った。稚貝（40mmサイズ）を養殖カゴ（50×50×50cm）に40個収容し、潜水によりカゴを30cm埋没させ、4日後に回収して生残率を求めた。また、対照区として埋没させない同様のカゴを隣接して設置した。

#### (5) 地撒きとカゴ養殖稚貝の底質別成長試験

養殖カゴの成長阻害や底質別の成長差を比較するため

に、6月上旬から30mm稚貝を用いて行橋市蓑島地先（水深5m）において地撒きとカゴ養殖稚貝との成長比較試験を行った。地撒き区は2×2mの範囲（4m<sup>2</sup>）に1,000個（250個/m<sup>2</sup>）の稚貝を放流し、海底カゴにも同様の密度で稚貝を収容した。底質別には泥区と覆砂区の2区を設けた。

## 2. トリガイ

8年度秋期に種苗生産した6mmサイズ稚貝を1000個用いて、3月中旬より豊前市八屋地先において海中垂下（海面下2m）中間育成試験を行った。収容容器には野菜カゴ（45×30×25cm）を用い、内側には0.5mm目ネットを10cmの高さに張り、粒径1mmの珪砂6cm敷き詰めた。

## 結果および考察

### 1. アカガイ

#### (1) 種苗生産

6月中旬から7月中旬にかけての浮遊幼生飼育時には成長は良好で、歩留まりも90%以上であった。しかしながら、カキ殻コレクター投入後の沈着稚貝飼育では歩留まりは低下し、最終的には平均殻長1.5mmの付着稚貝を200万個（歩留まり20%）生産した。

表1 平成9年度中間育成結果

地域	垂下時期	平均殻長 (mm)		歩留まり (%)
		垂下時	終了時 (H10.5月)	
柄杓田	9月下旬	1.5	—	途中中止
恒見	9月下旬	1.5	—	途中中止
吉田	9月下旬	1.5	—	途中中止
曾根	9月下旬	1.5	—	途中中止
蓑島	9月下旬	1.5	—	途中中止
松江浦	10月中旬	1.8	33.4	38.5
八屋	10月中旬	1.8	33.4	38.5
吉富	10月中旬	1.8	31.2	30.6

#### (2) 中間育成

中間育成結果を表1に示した。10月以降に垂下した八屋、吉富の南部地区では良好な結果を示したが、9月中に垂下した蓑島以北の北、中部地区ではほぼ全滅した。良好な南部地区では展開時のカキ殻コレクターへの付着生物量は少なかったが、全滅した北、中部地区では垂下2週間後にはフジツボ、ホヤ等がカキ殻全面を覆う状態となり、稚貝が急激にへい死した。また、8年度の中間育成では結果に地域差が見られなかったことから、この

へい死は地域差よりも垂下時期が付着生物の発生時期と重なったために、フジツボ等がアカガイと競合したことが原因であると思われる。今後、中間育成については付着生物の発生状態を考慮しながら開始する必要があると思われる。

#### (3) カゴ養殖

本年度は、9月上旬から南部地区を中心に*heterocapsa circularisquma*による赤潮が発生し、9月中旬には台風が通過した。その後、9月下旬の調査時には大量へい死が確認された。へい死状況を表2に示した。カゴが埋も

表2 被害状況

地域	状態	カゴの埋もれ	赤潮の発生
恒見	へい死わずか	なし	弱
蓑島	ほぼ全滅	あり	弱
八屋	ほぼ全滅	あり	強
吉富	へい死わずか	なし	中

れていた地域ではへい死が発生したが、赤潮の発生の強弱とへい死の関係は見られなかった。この結果から、台風通過時の覆泥による窒息死の可能性が示唆された。また、へい死のなかった恒見地先での成長を図2に示した。

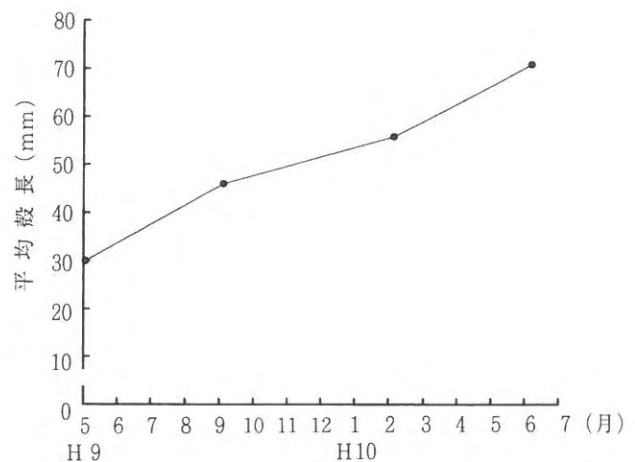


図2 アカガイ成長の推移（恒見）

カゴ養殖開始後1年で70mmの出荷サイズに成長し、生残率も80%と良好であった。今後は出荷を行い、ノリ、カキに次ぐ新たな養殖種としての実用化に向けた検討を行う予定である。

#### (4) 覆泥試験

覆泥試験結果を表3に示した。対照区ではへい死はなかったが、覆泥区では4日後の調査では約半数が表面に浮上出来ず、埋もれた状態でへい死していた。この結果

表3 覆泥試験結果

試験区	供試個数	4日後生残数	へい死率(%)
覆泥なし	40	40	0
覆泥30cm	40	22	45

から、アカガイは泥中の浮上能力に乏しく、時化による急激な覆泥時には極めて弱い貝であり、4日間の覆泥によって窒息死が起こることが分かった。対策として、カゴの覆泥時には直ちに泥を取り除く必要があるが、台風通過時には時化が3日以上続く場合もあり、緊急な対応が出来ない場合がある。また、カゴの掘り起こし作業は重労働であり、大規模に養殖を実施した場合、対応が困難である。今後の課題として、埋没防止カゴの開発や、台風等でカゴが埋まる可能性がある場合、事前に陸上等に避難させる方法を検討する必要がある。

#### (5) 地撒きとカゴ養殖稚貝の底質別成長試験

表4 底質別成長試験結果

底質	試験区	平均殻長 (mm)			備考
		6月	8月	10月	
泥	カゴ養殖	31.1	42.3	—	覆泥により全滅
	地撒き	31.1	37.4	—	覆泥により全滅
覆砂	カゴ養殖	31.1	44.1	46.1	歩留まり82%
	地撒き	31.1	39.1	41.6	歩留まり不明

試験結果を表4に示した。泥および覆砂ともに地撒き区に比べ、カゴ養殖区の方が成長が良好であり、網による成長阻害は見られなかった。底質別では本来の生息場所であり養殖場所である泥に比べ、覆砂の方が成長が良かった。しかしながら、殻表面にフジツボが付着し、表面を覆う殻毛がはげ落ちた見栄えの悪い貝であった。アカガイは着底初期はホンダワラや貝の死殻に付着し、殻長50mmになると泥中で生息する<sup>3)</sup>と考えられている。今回の試験は50mm以下の小型貝を用いて試験を行ったため、泥よりも溶存酸素等の環境の良い覆砂の方が成長が良かったことが推察される。しかしながら、50mm以上の大型貝については生態が変化するため、その成長については改めて試験を行う必要がある。

また、今回の試験中、泥区では9月中旬の台風通過時の覆泥のために、地撒きおよびカゴ養殖区ともに稚貝は全滅した。死殻上の泥の堆積は約20cmであり、その中に貝殻等は含まれず、柔らかな泥のみであった。従って、

稚貝およびカゴは時化の振動によって重みで埋没するのではなく、巻き上げられた泥が上から堆積することによって起こることが分かった。今回の試験は、水深が5mと浅い海域で行ったため、底泥の巻き上げ、堆積が激しかったと思われる。今後、地撒きおよびカゴ養殖を行う場合、水深および底質条件等、養殖場所の検討が必要である。

## 2. トリガイ

中間育成結果を表5に示した。8月調査時にはカゴ全

表5 トリガイ中間育成結果

収容個数	平均殻長 (mm)		歩留まり (%)	備考
	3月	8月		
1,000	6.0	34.5(死殻)	0	死殻215個

面にワレカラ、ムラサキイガイ、シロボヤ等が付着しており、管理不足の様相を呈した状態で全滅していた。しかしながら、死殻の平均殻長は34.5mmと成長が見られた。トリガイは泥分率の極めて高い底質を好むことから、アカガイと同様の海底カゴ養殖の可能性が示唆される。海底カゴ養殖時に用いる稚貝のサイズは、網目の関係から30mm以上が必要である。野菜カゴを用いた中間育成試験の結果、トリガイは短期間で30mmのカゴ養殖サイズまで成長することが分かった。今後は適正な管理を行うことで30mm稚貝を生産し、海底カゴ養殖の可能性を検討していきたい。

## 文 献

- 1) 藤井治夫ら：ミルクイガイ放流技術に関する研究-1. 山口県内海水産試験場報告, 第19号, 53-61 (1988)
- 2) 中川浩一ら：豊前海におけるアカガイ中間育成法. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 第7号, 27-30 (1997)
- 3) 田村正：浅海増殖学. 第6版, 恒星社厚生閣, 東京, 1973, pp.276-282.

# 地域特産種量産放流技術開発事業（コチ）

寺井千尋・濱田豊市・中川浩一

コチ（マゴチ、ヨシノゴチ）は、豊前海区の主幹漁業である小型底びき網、小型定置網、固定式さし網で漁獲される高級魚である。当研究所では、昭和57年から種苗生産研究に取り組み、平成5年からは国庫補助事業の「地域特産種量産放流技術開発事業」で、栽培漁業化に向け種苗生産、放流技術開発及び資源生態等の調査を実施したので、その結果を報告する。

## 方 法

### 1. 種苗生産技術開発

#### (1) 親魚養成及び採卵

コチは、多回産卵魚なので漁獲された親魚からの搾取法では、卵の大量確保が難しいため、以前から受精卵の大量確保を目的として親魚養成を行っていた。しかしながら、安定的に受精卵を確保するまでに至っていなかった。本年度は、養成時における餌料面の改善により受精卵の確保を目指した。

採卵用親魚には、当研究所で平成元、2年度に種苗生産をした人工魚（93尾、全長288～505mm、♂59：♀34）及び当研究所で1年以上飼育した天然魚（28尾、全長270～460mm、♂22：♀6）並びに6月に小型定置網で漁獲された天然魚（14尾、全長280～460mm、♂10：♀4）を用いた。

親魚の飼育は、収容密度の関係から平成元、2年生産親魚（以下、人工親魚）を屋内の50トンコンクリート水槽に、1年以上飼育した天然魚（以下、長期飼育天然魚）及び6月に小型定置網で漁獲された天然魚（以下、短期飼育天然親魚）は屋内の3トンFRP水槽に、それぞれ収容し、飼育水は1日2回転の流水で行った。

採卵は、飼育水槽内で自然産卵したものを人工親魚の50トン水槽では底抜き方式で、長期飼育天然親魚及び短期飼育天然親魚のFRP水槽ではオーバーフロー方式で集卵ネットにて回収した。

親魚養成用の人工親魚と長期飼育天然親魚は、前年の4月までは冷凍イカナゴを餌料として飼育したが、それ以降は冷凍エビ、冷凍イカ、冷凍イカナゴの3種混合の餌料を適量給餌し、餌料面での改善を図った。短期飼育

天然親魚にも、前者と同様に3種混合の餌料を適量給餌した。

なお、卵質を判定するため浮上卵で、無給餌飼育を行った。

#### (2) 種苗生産

種苗生産には、前述の親魚から得られた受精卵（浮上卵）を用いた。

仔稚魚期の飼育は屋内の50トン水槽を使用し、飼育水は紫外線滅菌海水を使用した。

ふ化後の餌料系列は、従来どおりワムシ、アルテミアを適量与えた。

## 結果および考察

### 1. 種苗生産技術開発

#### (1) 親魚養成及び採卵

採卵結果を、表1に示した。

表1 採卵結果

	産卵期間	産卵回数	産卵数(粒)	浮上卵(粒)	浮上卵率(%)
種苗生産魚からの親魚	6/19～ 9/5	17	2,234,000	0	0
長期飼育天然魚	6/19～ 7/20	4	730,000	200,000	27.4

産卵は、人工親魚の場合は6月19日～9月5日の79日間に17回行われた。この間の水温は23～27℃、2,234,000粒採卵したが、浮上卵は無く、すべて沈下卵であった。一方、長期飼育天然親魚の場合は6月19日～7月20日の32日間に4回産卵が行われ、水温は23～25℃、総採卵数730,000粒で、その内、浮上卵200,000粒であった。短期飼育天然親魚については、産卵前に白点病のため7月中旬にすべてへい死したため、採卵に至らなかった。

長期天然親魚から得られた浮上卵の無給餌飼育の結果、ふ化仔魚は1週間生存した。

以上のように、人工親魚については受精卵が得られなかった。その原因は、人工生産魚自体によるものであるのか、3種複合餌料にかえる前の単一餌料による影響に

よるものか、原因はわからなかった。しかし、長期飼育天然親魚からは受精卵が得られ、その浮上卵による無給餌飼育で1週間、ふ化仔魚が生存したことから餌料面からの卵質の改善はあったものと考えられた。

## (2) 種苗生産

種苗生産は、長期飼育天然親魚からの第1回目、6月30日産卵の162,000粒（ふ化率92%）及び第2回目、7月20日産卵の38,000粒（ふ化率98%）の浮上卵を使用して2回行った。

飼育結果は、第1回目、第2回目とも14日目でへい死した。へい死した原因は、わからなかった。

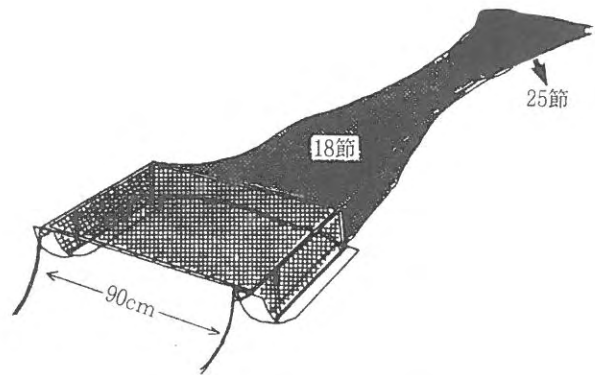


図1 大分式ソリネットの構造

## 2、生態調査

豊前海を産卵場としているコチの稚魚期の生態について不明な点があるので、稚魚期の生態調査を実施した。また、コチは5月下旬から7月にかけて産卵のため接岸し、産卵終了後は浅海域～沖合域に移動、冬期になるとさらに深場に移動すると言われている。しかし、周防灘海域での移動についての知見は、ほとんどない。そこで、天然魚に標識を付けて周防灘での移動生態を調査した。

### 方 法

#### (1) 稚魚期の生態

豊前海の干潟～浅海域を10月に、コチ稚魚の出現が多いと思われる行橋市蓑島地先を10月～翌年3月にかけて大分式ソリネットで2ノット、5分間曳きを行って稚魚の分布を調査した。

#### (2) 天然魚の移動追跡調査

天然魚の移動回遊を調査するため5月下旬より6月中旬にかけて豊前海区の小型定置網で漁獲されたコチ808尾にスパゲティタグを背中後部に装着し、豊前市宇島沖に放流した。

### 結果および考察

#### (1) 稚魚期の生態

大分式ソリネットを図1に、コチ稚魚の採捕地域を図2に、月別体長組成を図3に示した。

豊前海でのコチ稚魚の採取点は、いずれも淡水が流れ込む砂泥質の干潟域であった。

月別の体長組成より、本年は気候が不順であったためか、3月になっても小型ものがみられた。また全長が150mmを越えるものの出現がみられなかった。したがって、コチの稚魚は全長が150mmを越えると干潟域から他の場所に移動するのではないかと考えられた。

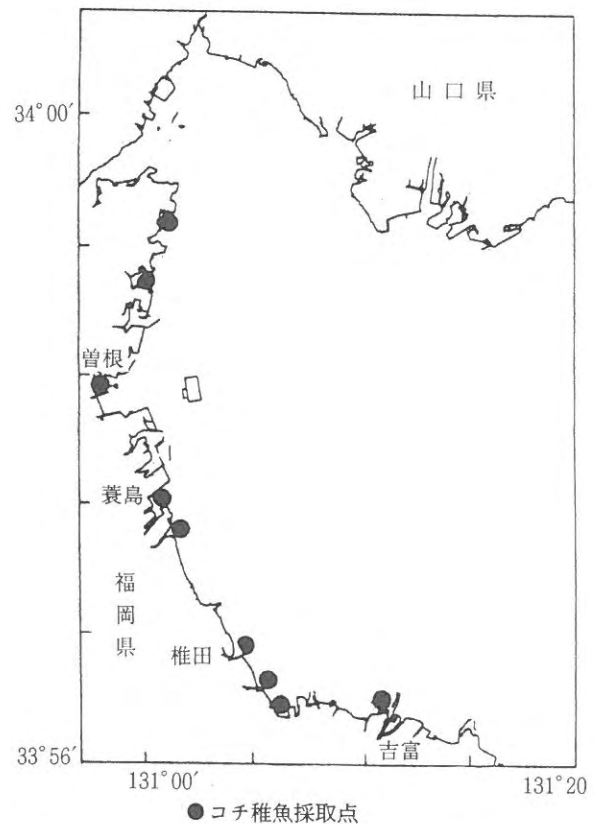


図2 コチ稚魚採取点図

ソリネットの漁具性能上、れき地帯での採取は向かない点はあるが、泥質や砂質や砂れき質でのコチ稚魚の採取がなかったこと考えると、コチの稚魚は自分の隠れ場として、また餌場として砂泥質で餌の豊富な汽水域を好むようである。

#### (2) 天然魚の移動追跡調査

放流地点と標識魚の大きさを図4、5に示した。

標識魚は4尾再捕され、再捕場所はいずれも放流点付近であった。その中で放流後3ヶ月経って再捕されたも

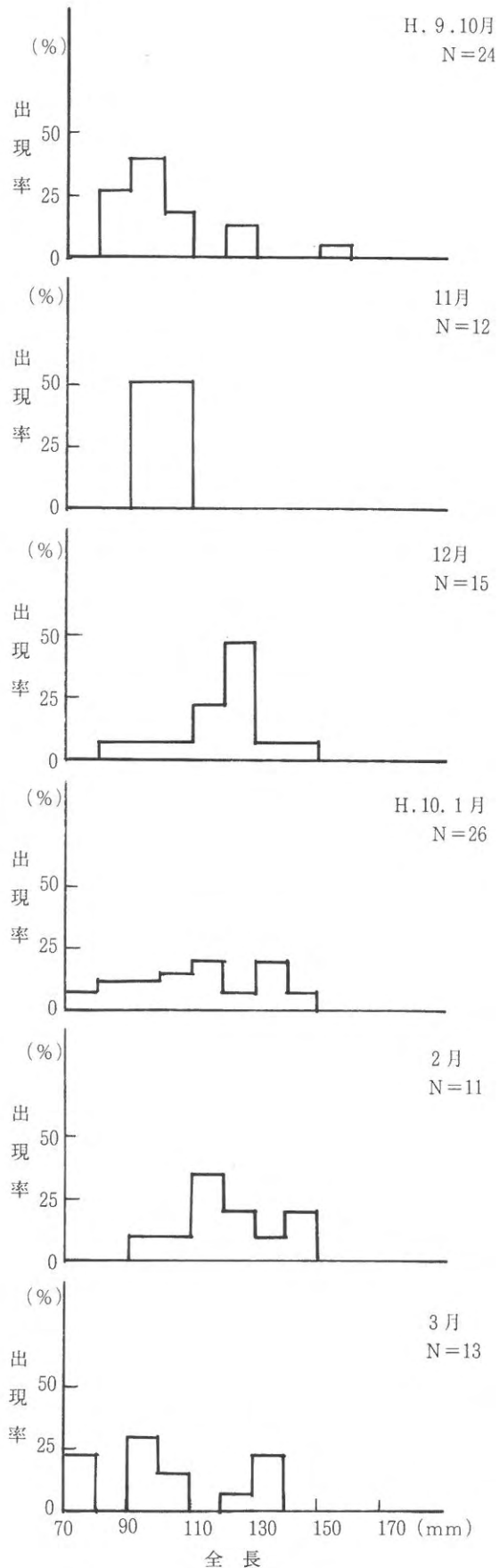


図3 コチ稚魚の月別全長組成 (養島)

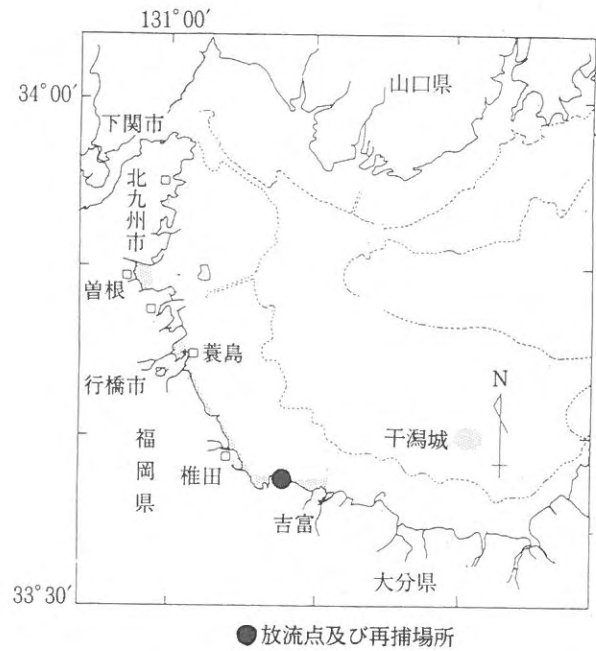


図4 天然魚の標識放流及び再捕場所

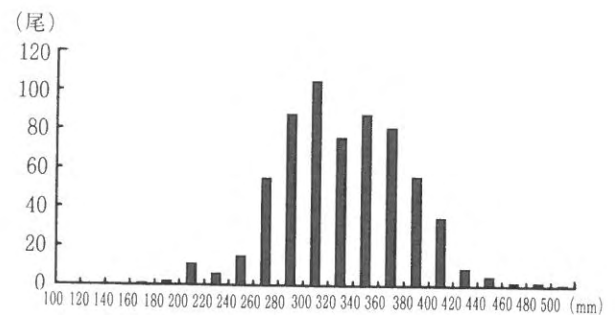


図5 標識放流魚の全長組成

この再捕場所は、放流点付近の小型定置網であった。再捕数が少ないのは、標識の影響による漁獲を押さえる目的でスパゲティタグを使用したため、コチの魚体に対して標識が小型すぎて、目立たなかったことも考えられた。しかし、再捕数が少なく、その後の再捕報告がないのではっきりしたことは言えないが、大型天然魚もあまり大きな移動はしないのではないかと考えられた。

#### 参考文献

- 1) 尾上静正 (1993~1995) : 平成5~7年度地域特産種量産放流技術開発事業, 大分県編

# 放流資源共同管理型栽培漁業推進事業

寺井千尋・池浦 繁・藤本敏昭

本事業は、複数県にまたがり広範囲に移動回遊するクルマエビを福岡、山口、大分3県が共同し、対象種の資源利用実態、放流効果及び県間移動等回遊実態を定量的に把握することを目的として平成8年度から開始された。今年度は、山口県において標識を装着したクルマエビ種苗を大量に放流し、移動回遊生態を調査するとともに各種外部標識の有効性について試験を実施したので、その結果を報告する。

## 方 法

### 1. 標識放流

標識は、ポリエチレン製のリボンタグ（新型リボン）、長さ41mm、幅2.3mmを5,000個と塩化ビニル製のリボンタグ（旧型リボン）、長さ45mm、幅3mmを117,000個使用した。

供試クルマエビは、山口県下の養殖業者が生産した平均体長 $53.44 \pm 4.65$ mmの人工種苗122,000尾を用い、9年7月8日及び7月15～17日の4日間にわたって標識を装着し、順次、山口県下関市長府地先に放流した。

放流後、再捕報告の実績あげるため標識クルマエビの再捕報告依頼のポスターを福岡県豊前海区及び筑前海区の一部の関係機関に送付するとともに、豊前海区の小型底びき網2、3種の許可者全員に標識クルマエビ再捕報告協力依頼のダイレクトメールを出して周知の徹底を図った。

### 2. 標識試験

試験には6種類（新型リボン、旧型リボン、15mmアンカー+ディスク中留め、15mmスパゲティー中留め、15mmスパゲティー貫通、25mmアンカー貫通）の方法を用いた。供試したクルマエビは、平均体長70mmの人工種苗で、1試験区当たり30尾使用した。

標識の装着部位は、第2腹節側部中央に装着した。飼育方法は、試験区別に1トン黒色ポリエチレン水槽に砂を敷き、流水方式で、餌は配合餌料を適量与え、野外飼育で行った。

なお、試験期間は8年11月8日～9年11月28日の

約1年間であった。

## 結果および考察

### 1. 親魚養成及び採卵

標識クルマエビの再捕状況を、図1に示した。

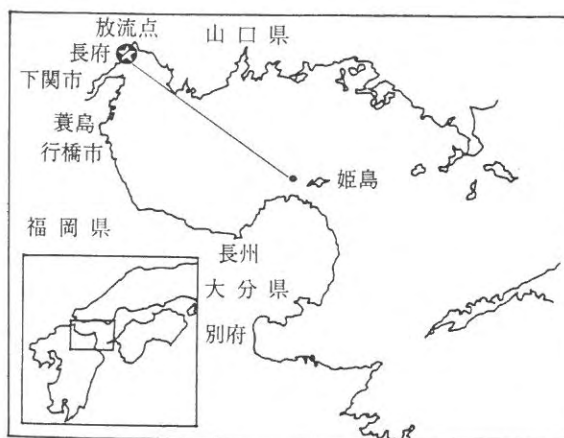


図1 標識クルマエビ再捕図

標識クルマエビの再捕尾数は、9年7月が0尾、8月80尾、9月28尾、10月16尾、11月3尾、10年2月1尾の計128尾であった。この内、小型定置網による再捕が9月に1尾あった以外は、すべて小型底びき網による再捕であった。また、再捕された海域は10年2月に大分県姫島付近で採捕された1尾を除き、すべて放流地点付近であった。

10年3月末現在、福岡県、大分県所属の漁船による再捕報告はなかった。

以上の結果から、放流クルマエビは放流後2～3ヶ月間は放流地点付近に滞留していると考えられた。また、60km離れた大分県姫島付近で再捕されたことから成長とともに広域に移動することが裏付けられた。

次に放流数に比べ、再捕尾数が少なかった原因としては、後述する標識試験から考えて標識の脱落や装着時の損傷がかなりあったのではないかと思われた。

表1 外部標識残在試験

標本の種類	材 質	1996年11月8日(開始)		1997年11月28日(終了)				
		尾数	平均体長 (mm)	有標識尾数	脱落尾数	死亡尾数	標識率(%)	平均体長(mm)
対象区(無標識)		30	71	(22)	—	8	—	134
新型リボン	ポリエチレン	30	71	15	0	15	50	135
旧型リボン	塩化ビニル	30	69	9	7	14	30	132
15mmスパゲティー 貫通	ナイロン+塩化ビニル	30	70	18	0	12	60	132
15mmスパゲティー 中留め	ナイロン+塩化ビニル	30	71	11	13	6	37	134
15mmアンカー 中留め+ディスク	ナイロン+塩化ビニル	30	73	14	6	10	47	132
25mmアンカー貫通	ナイロン	30	74	17	0	13	57	137

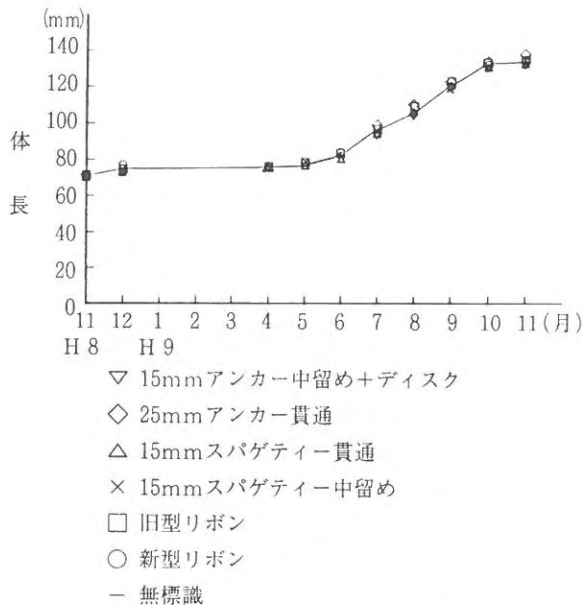


図2 標識別クルマエビの体長の推移

## 2. 標識試験

試験結果を表1に、標識クルマエビの成長を図2に示した。

成長は、対照区と各標識区で、ほとんど差はなかった。

標識の残存結果は15mmスパゲティー貫通が一番良く、次いで25mmアンカー貫通、新型リボン、15mmアンカー+ディスク中留め、旧型リボンの順で15mmスパゲティー中留めが一番悪かった。旧型リボンについては、劣化によりリボンが体内に入る付け根部分で切れて脱落し、15mmスパゲティー中留めについては脱皮時の脱落により、それぞれ標識の残存が悪い結果となった。

したがって、クルマエビの外部標識としては、試験結果から15mmスパゲティー貫通、もしくは25mmアンカー貫通と考えられた。しかし、種苗生産の都合上、放流用種苗の平均体長が5cm程度と小さく、タグガンの針が太いため、装着による放流用種苗への損傷が大きいことが予想されることや脱皮後に、脱皮殻がアンカータグの返しに引っかかって引きずっている個体が多く観察された。

以上のことから、クルマエビの外部標識としては新型リボンが適当であると考えられた。

## 参 考 文 献

- 1) 林泰行(1997):平成8年度放流資源共同管理型栽培漁業推進事業調査報告書,山口9-山口10



# 藻類養殖技術研究

中川 浩一・桑村 勝士・江藤 拓也・佐藤 博之

豊前海におけるのり養殖は昭和30年代後期～40年代中期に最盛期を迎え、年間生産量1億6,000万枚にも達した。しかし、その後全国的な過剰生産による乾のり単価低迷と設備投資の増大により漁家経営が不振となり、40年代後期以降急速に衰退しつつある。しかし、のり養殖は漁船漁業の漁閑期である冬期の貴重な収入源であり、その活性化は海区漁業の振興上重要な課題である。当研究所ではのり養殖活性化のため、漁場環境調査、病害発生状況調査に基づいたのり養殖情報の発行を行ってきた。以下に平成9年度へのり養殖概況を報告する。

## 方 法

9年度へのり漁期中の海況のうち、水温、比重については豊前市宇島漁港内の定点において土、日曜日を除く毎日測定を行った。無機三態窒素量(DIN)については、毎月1回行われる浅海定線調査で得られた資料から全調査点の表層における平均値を使用した。のり生育および病害発生状況については随時のり漁場において調査を行った。

## 結果および考察

### 1. 今年度の海況

#### 1) 水温

9年度の水温の変化を図1に示した。10月上旬は平年並みであったが、その後水温の下降が見られず、平年より約1℃高めで推移した。

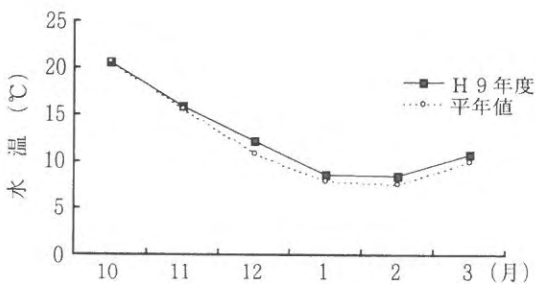


図1 水温の変化

#### 2) 比重

9年度の比重の変化を図2に示した。10月から11月にかけては高塩分で推移した。しかし、12月以降は降雨の影響で低下傾向となり、1月に最も低くなった。この傾向は漁期を通じて継続した。

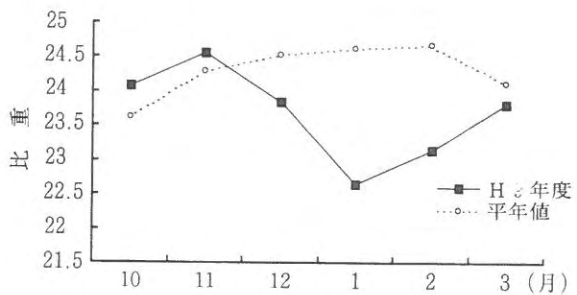


図2 比重の変化

#### 3) 栄養塩

9年度の栄養塩の変化を図3に示した。近年、漁期を通じての低栄養傾向が続いていたが、8年度には11月末から1月にかけて増加した。9年度も同様に、11月末から1月にかけて増加し、その他の月は低栄養で推移した。

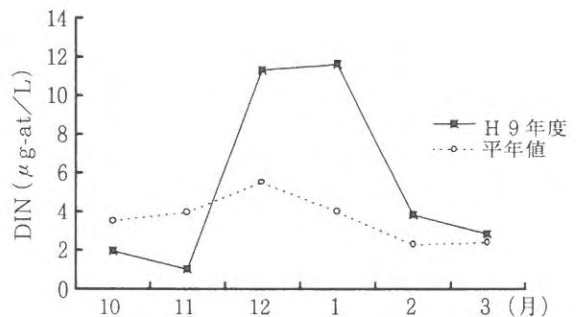


図3 栄養塩(DIN)の変化

### 2. 養殖概況

#### 1) 採苗状況

9年度の採苗は10月3～5日に行われた。採苗は比較的順調であったが、網によって芽数のばらつきやムラ付きがみられた。海区全体としてはやや厚めの芽付きであった。

## 2) 育苗および病害発生状況

育苗初期は順調な生育を示したが、11月19日に中部、南部地区漁場であかぐされ病の発生が認められた。中部漁場では11月25日までに網の一齐撤去を実施、南部漁場では12月10日までに一部漁場において網の撤去を実施した。冷凍網の張り込みは例年12月初旬に実施されていたが、本年度は高水温の影響で12月中旬以降に開始された。冷凍網にもあかぐされ病が発生した。また、12～1月にかけて、低塩分および時化の影響でノリ芽の流失（バリカン症）が顕著に見られた。特に河川の滞に近い場所でこの傾向が強かった。しかし、アオノリの付着、網の汚れ等は軽微であった。

## 3) 生産状況

9年度のノリ共販結果を図4および表1に示した。9年度の生産状況は、8年度と比較して秋芽生産は順調であった。しかしながら、冷凍網の生産状況は高水温および低塩分の影響で出庫が遅れ、あかぐされ病が大規模に発生したため不振であった。最終的には生産枚数

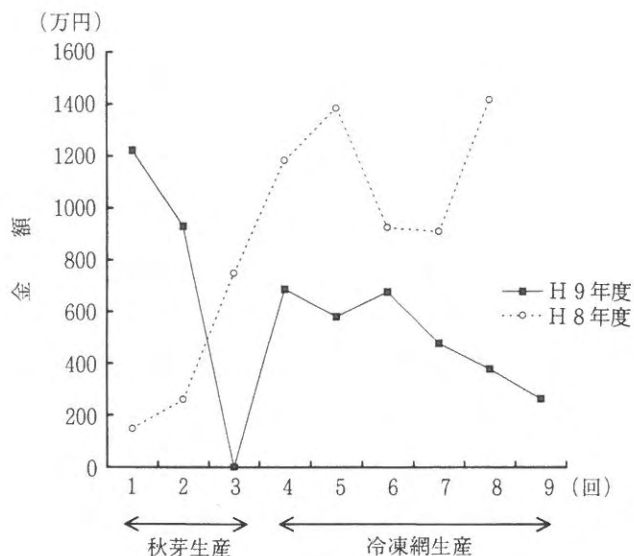


図4 共販結果の比較

6,307,000枚（対前年比72%）、生産金額52,191,438円（対前年比86%）、平均単価8.28円（対前年比110%）であった。

表1 平成9年度ノリ共販結果

共販回次(月/日)	1(11/21)	2(12/6)	4(1/12)	5(1/28)	6(2/14)	7(2/28)	8(3/14)	9(3/28)	計
枚数(枚)	1,343,700	976,800	747,300	614,600	747,400	715,100	667,200	494,900	6,307,000
金額(円)	12,217,784	9,307,376	6,883,495	5,807,595	6,768,137	4,776,522	3,787,586	2,642,943	52,191,438
平均単価(円)	9.09	9.53	9.21	9.45	9.06	6.68	5.68	5.34	8.28

# カキ養殖安定化対策研究

佐藤博之・江藤拓也

豊前海では冬期の漁業として、昭和58年からカキ養殖が始まり、その後順調に生産を延ばし、平成8年には生産量793トン、27,165万円(暦年)の水揚げとなった。

しかし、昭和63年や平成4年にみられた大量へい死や、波浪による筏の破壊のため、生産は安定していないため、海域に適した養殖技術の確立が必要である。そこで、本年度は成育状況調査、カキ浮遊幼生調査及び付着生物調査を行い、これらの調査を基にしてカキ養殖情報の発行及び養殖指導を行った。

## 方 法

### 1. 浮遊幼生調査

調査は、6月から9月にかけて1週間毎に、図1に示した柄杓田、恒見、曾根、蓑島、宇島地先の5ヶ所の定

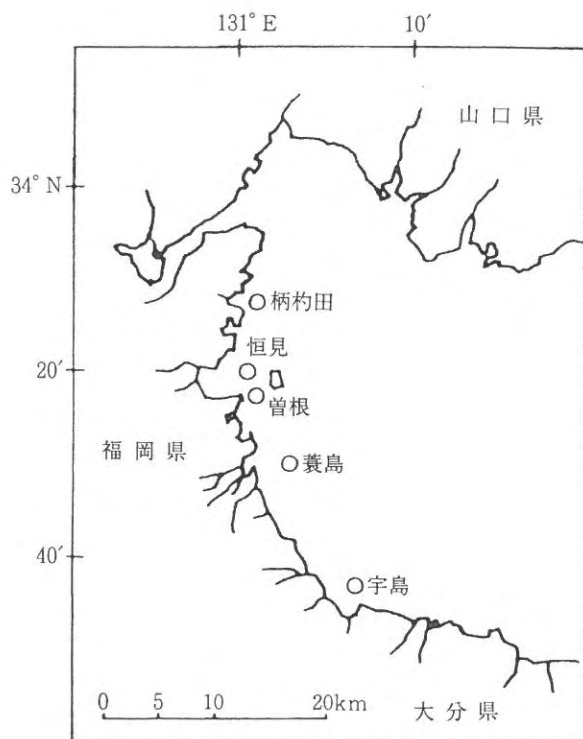


図1 浮遊幼生調査点

点で行った。幼生の採集は、xx16の北原式表層プランクトンネットを用いて、3m垂直びきによる方法で行った。標本はホルマリンで固定後カキ幼生を選別し、大き

さ別に個体数を集計した。なお、大きさは150 $\mu$ m以下を小型幼生、151~220 $\mu$ mを中型幼生、221~270 $\mu$ mを大型幼生、271 $\mu$ m以上を付着期幼生とした。これらの調査結果は、海区内の漁業者にカキ養殖情報として通知した。

### 2. 成育状況調査

調査は、北部漁場(柄杓田)、人工島周辺漁場(恒見・吉田・曾根)、中部漁場(蓑島・苅田)及び南部漁場(八屋・宇島)の4漁場において、7月から12月の間、原則として毎月1回行った。

調査方法は、筏中央部付近の垂下連から上、中、下部のコレクターをそれぞれ一つずつ採取し、合わせたものを1サンプルとした。調査項目は、カキの殻高、軟体部重量、へい死率、付着個数、収穫量(1コレクターあたりの殻付き重量)である。なお、へい死率は生貝数と死貝数を合わせたものに占める死貝数の割合とした。また、マガキの餌料となる植物プランクトン量の指標となるChl-aを5月から3月にかけて、各漁場において毎月2回測定を行った。

これらの調査結果についても、カキ養殖情報の中に記載した。

### 3. 付着生物調査

本年度は各漁場において、ムラサキガイの大量付着があり、被害状況を調査した。

調査方法は垂下連から上、中、下部のコレクターをそれぞれ一つずつ採取し、合わせたものをサンプルとした。

調査項目はムラサキガイの1コレクターあたりの付着個数及び全重量である。

これらの調査結果についても、カキ養殖情報の中に記載した。

## 結果および考察

### 1. 浮遊幼生出現状況

カキ幼生の出現状況を図2に示した。小型幼生は各海域とも6月下旬から7月上旬にかけて数百個出現したが、

その後は低調であった。大型及び付着期幼生は宇島海域において7月下旬と8月上旬に50個以上出現しただけで、その他の海域では低調であった。

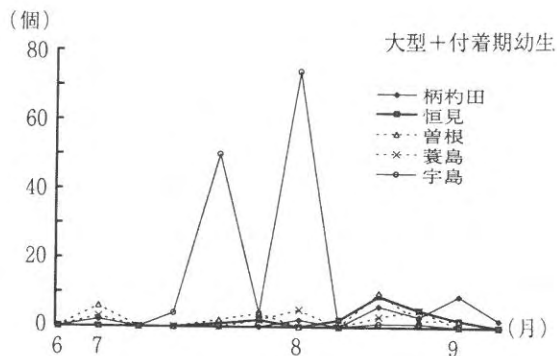
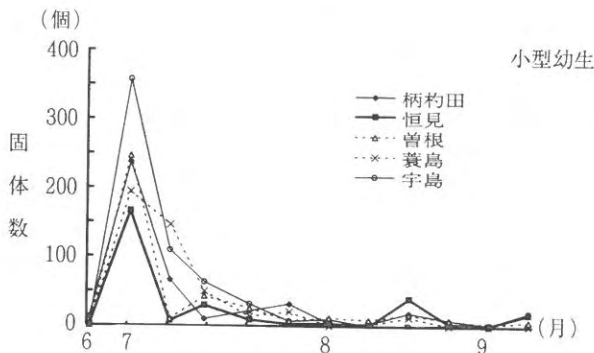


図2 カキ幼生の出現数の推移

## 2. 漁場別成育状況

各漁場におけるカキの成長を図3に示した。7月から8月にかけて17.5~27.2mmの範囲で成長した。8月から10月にかけては成長は鈍ったが10月以降約1ヶ月間で15.4~22.3mmの範囲内で成長した。

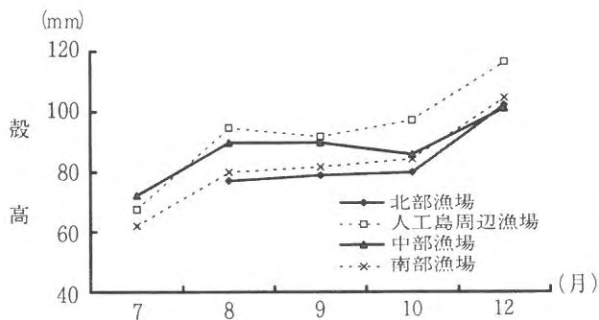


図3 各漁場別の養殖カキの成長

12月の収穫期における平均殻高は北部漁場が102mm, 人工島周辺漁場が117mm, 中部漁場が101mm, 南部漁場が105mmであった。

軟体部重量の推移を図4に示した。9月の調査では7gを越えておらず、身入りは悪かった。12月の収穫期においても8.5~12.7gの範囲内であり、身入りは遅れた。

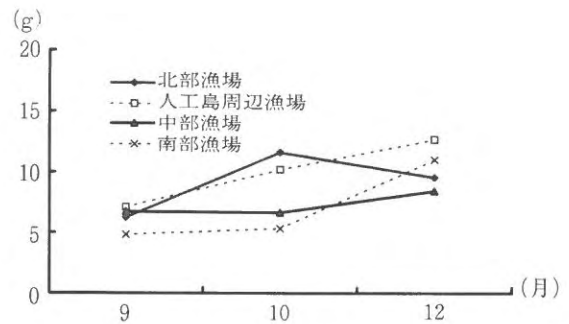


図4 養殖カキの軟体部分の推移

へい死率の推移を図5に示した。へい死率は7月から10月にかけて増加しており、徐々にへい死が進行していったものと思われる。10月の調査において、人工島周辺漁場及び中部漁場においてへい死率は60%を越えた。12月の調査では、各漁場ともへい死率は横ばいあるいは減少しており、水温の低下とともにへい死の進行は止まったと思われる。

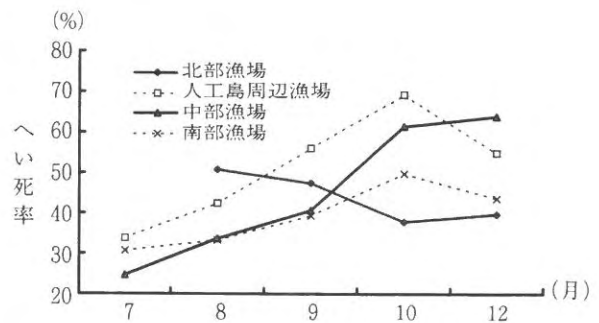


図5 養殖カキのへい死率の推移

漁場別Chl-aの変化を図6に示した。調査期間におけるChl-a量の平均値を漁場別に比較すると、北部漁場が6.81μg/lで最も高く、次いで人工島周辺漁場で5.65μg/l, 中部漁場では3.86μg/l, 最も少ないのが、南部漁場で2.51μg/lであった。月別にみると、各漁場と

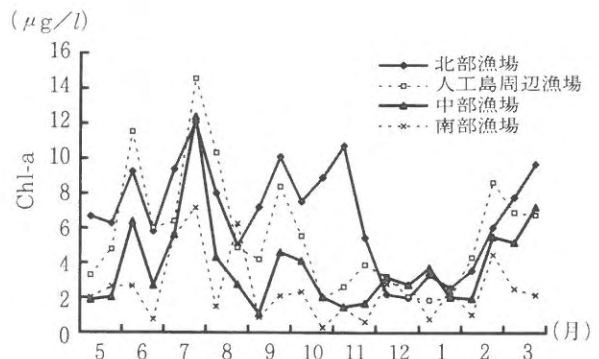


図6 各漁場別Chl-aの推移

も身入りが促進される12月以降に $3\mu\text{g/l}$ を下回るものが多かった。

### 3. 付着生物被害状況

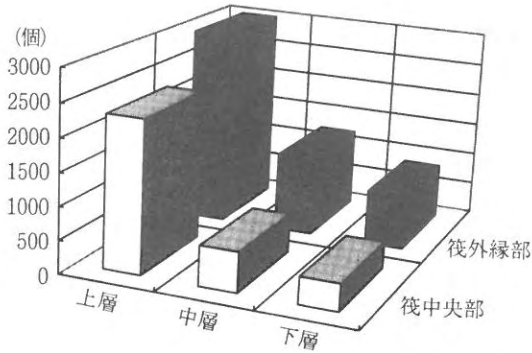


図7 ムラサキガイの1コレクター当たりの付着数

7月に調査したムラサキガイの1コレクターあたり付着個数を図7に、1コレクターあたり全重量を図8に示した。

付着個数及び重量とも、表層で多く、次いで中層、下層であった。その後の調査においてもムラサキガイのへい死やコレクターからの脱落は少なく、カキを覆うように成長した。12月の調査では、コレクターに密集したムラサキガイの塊はバスケットボール程度にまで成長

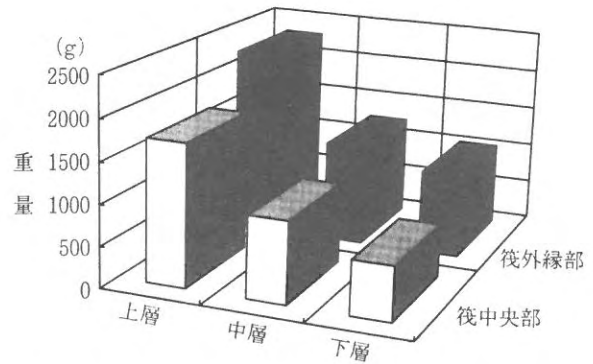


図8 ムラサキガイの1コレクター当たりの全体数

しており、垂下連を人力で引き上げることさえ困難な状況になった。また、カキの生貝のほとんどはムラサキガイの塊の中から殻の先だけが観察される程度であった。本年度のカキのへい死や身入りの遅れはムラサキガイによってカキが殻ごと覆われたため、殻の開閉運動に支障をきたし、呼吸や餌料の取り込みが困難になったことが考えられる。

ムラサキガイによる被害を最小限にするため、今後カキの幼生のみでなく、ムラサキガイの幼生についても情報を提供するとともに、防除対策についても検討する必要がある。

# 我が国周辺海域漁業資源調査

## (1) 標本船調査および関連調査

片山 幸恵・中川 浩一

本調査は、豊前海の基幹漁業である小型底びき網漁業、小型定置網漁業（柵網）および刺網漁業の漁獲・操業実態調査から、主要魚種の漁獲実態を解析し、漁業資源調査に必要な基礎資料を得ることを目的として実施した。

（行橋市蓑島、豊前市宇島）の漁業協同組合の水揚げ台帳、各経営体に依頼した操業日誌等から、月別魚種別漁法別の水揚げ量を調査した。

### 結 果

#### 方 法

##### 1. 標本船操業日誌調査

ヒラメ、タチウオ、トラフグについて、調査対象漁業（小型底びき網、小型定置網）経営体に操業日誌の記帳（漁獲位置、使用漁具、漁獲努力量、魚種別漁獲量等）を依頼した。

##### 1. 標本船操業日誌調査

平成9年度の標本船操業日誌委託実績を表1に示した。また、調査結果を表2に示した。

ヒラメの水揚げ量は前年度の0kgであったものが、本年度は11月及び3月に合計64kgの漁獲がみられた。また、タチウオの水揚げ量は507kg（前年比22.9%）、トラフグの水揚げ量は2,496kg（前年比31.5%）であり前年に比べて1/3以下に減少した。

##### 2. 関連調査

豊前海における主要魚種について、調査対象地域

表1 平成9年度 標本船操業日誌委託実績

調査地	対象魚種	漁業種類	操 業 日 誌 委 託 月												合計	
			平成9年									平成10年				
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
蓑 島	ヒラメ	小型底びき網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
		小型定置網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
宇 島	タチウオ	小型底びき網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
		小型定置網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
	トラフグ	小型底びき網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
		小型定置網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

表2 標本船操業日誌調査結果

調査地	対象魚種	漁業種類	月 別 漁 獲 量 (kg)											
			平成9年									平成10年		
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
蓑 島	ヒラメ	小型底びき網	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	42
		小型定置網	0	0	0	0	0	0	302	75	0	0	0	0
宇 島	タチウオ	小型底びき網	0	125	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		小型定置網	21	15	14	0	0	9	1,746	155	32	13	9	79
	トラフグ	小型底びき網	264	118	18	0	0	0	0	0	0	0	0	3
		小型定置網												

## 2. 関連調査

9年度の関連調査実績を表3に示した。また、調査結果を表4-1～3に示した。

刺網漁業（蓑島漁協）で水揚げされた、クルマエビは4,806kg（前年比290.2%）で前年の約3倍に増加し、ガザミは1,812kg（前年比106.9%）と前年に比べ増加し、小型底びき網漁業（宇島漁協）で水揚げされたクルマエビは6,399kg（前年比84.9%）、ヨシエビは3,016kg（前年比51.6%）で前年の1/2に減少した。ガザミは7,746kg

（前年比85.3%）、シャコは100,276kg（前年比58.9%）と4魚種ともに減少した。また、小型定置網漁業（宇島漁協）で水揚げされたスズキは、20,698kg（前年比79.5%）と減少したが、コチは3,112kg（前年比171.1%）、ボラは48,919kg（前年比116.0%）、クロダイは3,903kg（前年比109.8%）、クルマエビは910kg（前年比314.9%）、ガザミは3,042kg（前年比216.1%）と増加した。

なお、標本船操業日誌調査表および関連調査表は、南西海区水産研究所に適宜送付した。

表3 平成9年度 関連調査実績

調査地	対象魚種	漁業種類	月別調査実績												合計		
			平成9年									平成10年					
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
蓑島	刺網	主要魚種の漁獲量	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	9
		小型底びき網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
宇島	小型定置網	主要魚種の漁獲量	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

表4-1 平成9年度魚種別月別漁獲量 蓑島（刺網）

魚種	単位 kg											
	平成9年									平成10年		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
クルマエビ	5	454	1,453	413	301	841	670	634	35	—	—	—
ガザミ	38	213	104	13	93	746	572	21	12	—	—	—

表4-2 平成9年度魚種別月別漁獲量 宇島（小型底びき網）

魚種	単位 kg											
	平成9年									平成10年		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
クルマエビ	10	36	297	211	1,185	1,160	987	1,332	661	297	129	94
ヨシエビ	36	4	29	4	9	20	99	910	987	407	311	200
ガザミ	45	58	123	163	926	1,788	2,016	1,310	625	218	283	191
シャコ	14,206	1,436	2,115	238	821	1,569	10,661	15,135	28,287	9,546	6,648	9,614

表4-3 平成9年度魚種別月別漁獲量 宇島（小型定置網）

魚種	単位 kg											
	平成9年									平成10年		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
スズキ	3,549	1,562	404	858	2,472	636	1,691	3,985	2,073	1,847	486	1,135
コチ	74	240	228	968	408	297	172	34	544	95	23	29
ボラ	13,134	6,654	3,650	4,736	2,290	1,384	3,761	5,057	4,659	751	295	2,548
クロダイ	886	841	97	47	268	134	706	311	256	246	87	24
クルマエビ	0	263	202	116	58	135	61	41	22	12	0	0
ガザミ	130	244	234	160	103	1,317	663	162	101	50	3	5

# 我が国周辺海域漁業資源調査

## (2) 卵稚仔分布調査

片山幸恵・江藤拓也・佐藤博之

本調査はカタクチイワシを対象として、その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として実施した。

### 方 法

調査点を図1に示す。毎月上旬に丸特ネットB型を用い、底層直上1.5mから鉛直曳きにより標本を採取した。

採取した標本は、ホルマリンで固定し、沈殿量とカタクチイワシの卵と稚仔の計数を行った。

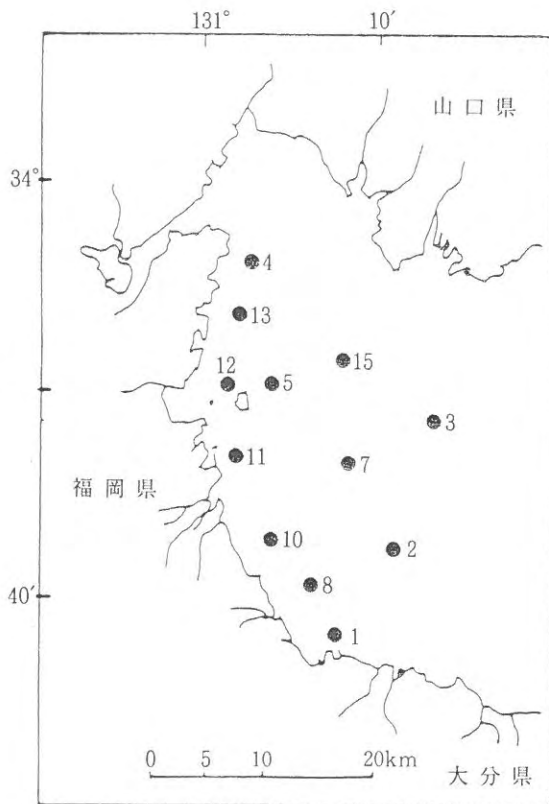


図1 調査点

### 結 果

図2にカタクチイワシ卵、稚仔の年度別採集状況を示す。

平成9年度の総採集卵数は549粒であり、過去5ケ年(平成4年～8年度)の平均1,273粒に比べて43%の採集

数である。

稚仔については214尾採集され、過去5ケ年(平成4～8年度)の平均298尾に比べて72%の採集数である。

図3にカタクチイワシ卵の年度別、月別の採集状況を採集数の多かった5～9月について示す。

カタクチイワシ卵は5～7月の3ヶ月間に総採集数の75%を占める409粒が採集された。過去の採集結果と比較すると出現時期(6～7月に多い)、出現場所(沖合域が多い)は同様の傾向を示した。

図4にカタクチイワシ稚仔の年度別、月別の採集状況を採集数の多かった5～9月について示す。

カタクチイワシの稚仔は6～7月の2ヶ月間に総採集数の74%を占める159尾が採集された。過去の採集結果と比較すると、出現時期(6～7月に多い)、出現場所(沖合域が多い)は同様の傾向を示した。

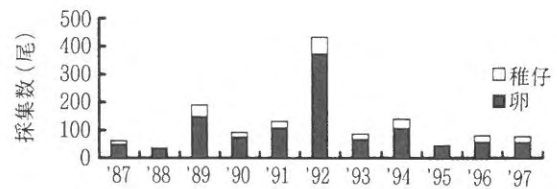


図2 カタクチイワシ卵稚仔の年別採集数

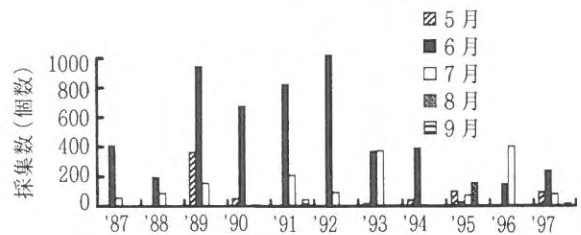


図3 カタクチイワシ卵の年別、月別採集数

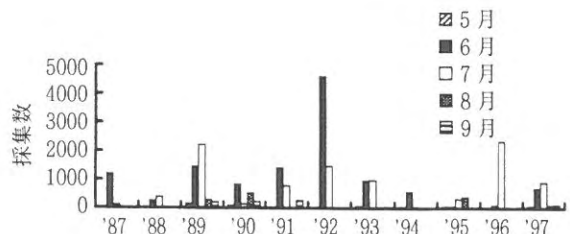


図4 カタクチイワシ稚仔の年別、月別採集数



表1 カタクチイワシ卵, 稚仔の調査点別、月別採集状況

	St. 1	2	3	4	5	7	8	10	11	12	13	15
97年4月1日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5月1日	5	1	69	10	6	2	—	—	—	—	—	—
	—	(2)	(2)	—	(1)	(1)	—	—	—	—	—	(1)
6月2日	—	87	95	—	—	24	10	6	—	—	1	12
	(17)	(12)	(10)	—	—	(29)	—	(1)	—	—	—	—
7月2日	—	9	46	—	—	26	—	—	—	—	—	—
	—	(26)	(8)	(5)	—	(41)	(2)	(2)	—	—	—	(6)
8月6日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	(1)	—	—	(8)	—	(1)	—	—	—	—
9月3日	—	—	—	—	—	(1)	(3)	(3)	(2)	(1)	(2)	—
10月6日	—	99	—	(1)	3	1	3	2	—	3	12	—
	—	(3)	—	(1)	(1)	(6)	(2)	—	1	5	—	2
11月4日	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	(1)	(1)	(1)	—	—	—	(2)	—	—	—	—	—
12月1日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
98年1月7日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2月2日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3月2日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

数字：卵数 ( )：稚仔数 —：出現なし

表1にカタクチイワシ卵, 稚仔の調査点別, 月別の採集状況を示す。

カタクチイワシ卵は, 5～7月に当該海域の沖合を中心に採集された。特に6月のSt. 2, 3, 7の南部海域で全体の38%を占める206粒の採集数となった。一方, 稚

仔は6, 7月に多く, 沖合を中心に採集された。特に7月のSt. 7では多く, 41尾が採集された。

なお, 卵稚仔分布調査結果は, 南西海区水産研究所に送付した。

# 豊前海特選ガザミ育成事業

池浦 繁・片山 幸恵・藤本 敏昭

豊前海では、昭和50年代中期までガザミの水揚はほとんどなかったが、種苗放流が実行され、水揚は急増した。平成2年には、最高の429トン記録し、豊前海での重要な漁業資源となっており、小型底びき網、小型定置網、刺網、かご漁業といった複数漁業種類に漁獲されている。また全国での位置をみると、周防灘3県で水揚げ量の3分の1を漁獲しており、全国有数の生産地を形成している。

しかし、漁獲や流通の実態をみると合理的な利用がされているとは言い難い。主な漁期の8~10月は甲羅の柔らかい、いわゆるヤワラガザミが多く身入りが悪いなどの理由で安値で取り引きされている。しかし、身入りも良く高値で取り引きされる12~5月は漁獲が少ない。そのため本事業では、低価格期のガザミを施設に収容し、価格の上がる時期まで蓄養するための施設の開発及び高品質化に向けた飼育方法の開発を行うと同時に、流通実態を把握することにより、その販売戦略を構築し、特産品化による消費拡大を図ることを目的として実施した。

飼育方法は、ガザミを50cm×35cmのカゴに入れて個別に飼育した。飼育期間は9年10月6日から10年2月28日である。9年10月9日から1週間ごとに体重を測定し、体重の変化量を増重率で表した。餌は蓄養で使用されるとき考えられる低価格魚または投棄魚を念頭に置き、シログチを切り身にして投餌した。摂餌量は投餌量から残餌量を差し引いて算出したが、残餌は吸水して増重するため、残餌量に0.91を乗じて算出し、日間摂餌率で表した。飼育中に死亡した個体については、補充は行わなかった。

初年度に当たる平成9年度は、ガザミの摂餌量の把握、

施設の耐久性の検討、流通実態の把握及び特産品化を図るための愛称を募集した。

## 1. 摂餌量の把握

ガザミを蓄養する上で、適切な投餌量の把握は蓄養効率及び収益性を高めるために重要な要素である。しかし、ガザミは脱皮直後から次の脱皮直前までの間に餌量の要求量が大きく変化することが知られている<sup>1)</sup>ため、投餌量の目安を示すことを念頭に置いて試験を行った。

## 方 法

試験区の設定を表1に示した。試験に供したガザミは平成9年10月2日に北九州市門司区の柄杓田漁協のかご漁船に同乗し、漁獲されたものを1尾ずつタマネギネットに収容し、陸上輸送で研究所に持ち帰ったものを用いた。

## 結果および考察

試験区別の日間摂餌率の推移をを図1、飼育水温の変化を図2、各試験区の月別死亡個体数を表2に示した。摂餌量は各区とも体重の12%以下の範囲であった。摂餌量の日毎の変動幅は大きいですが、各区とも水温の影響を大きく受けていると考えられ、水温の低下とともに摂餌量は減少した。水温が16℃を下回ると、摂餌量は体重の2%前後に落ち込み、12℃ではほとんど摂餌しなくなった。このため、ほとんど摂餌しなくなった12月9日以降は投餌を中止した。

表1 試験区の設定

試験区	サイズ	性別	尾数	平均全甲幅(範囲)(mm)	平均体重(範囲)(g)	エサ種類
I	大	♂	10	176.6(166~194)	319.8(286~442)	シログチ
II	中	♂	10	152.4(149~167)	200.9(176~240)	シログチ
III	大	♀	10	181.4(172~198)	326.3(259~433)	シログチ
IV	中	♀	10	153.3(133~164)	208.3(146~254)	シログチ

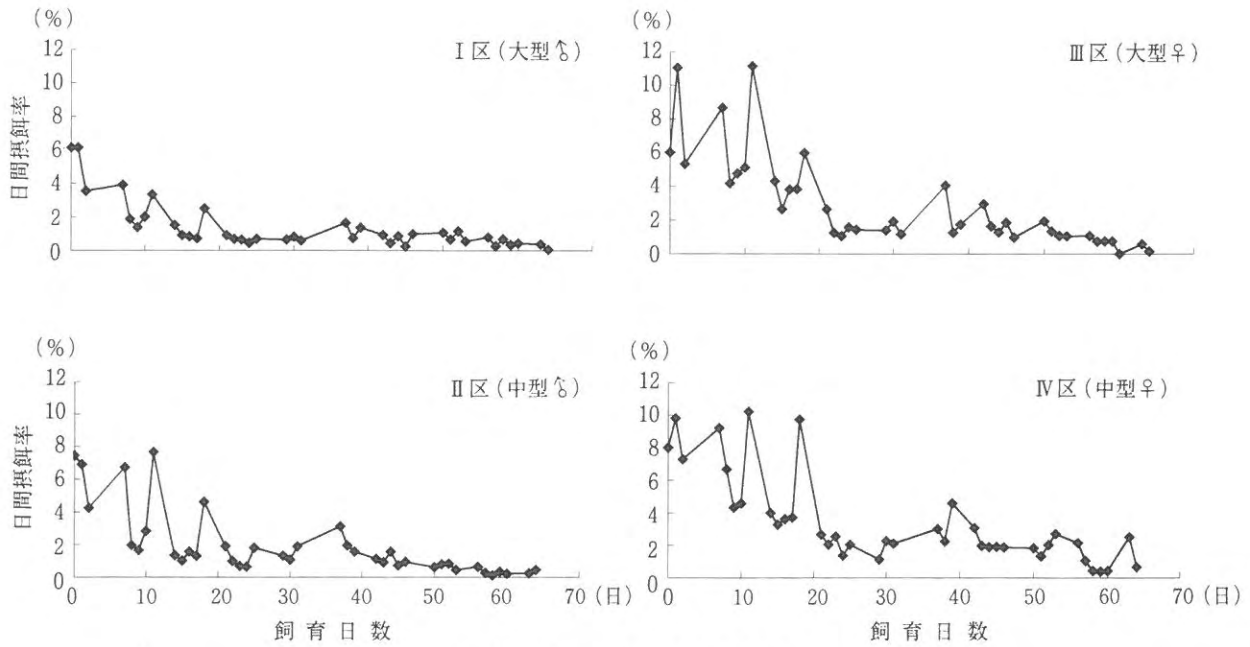


図1 試験区別日間摂餌率の推移

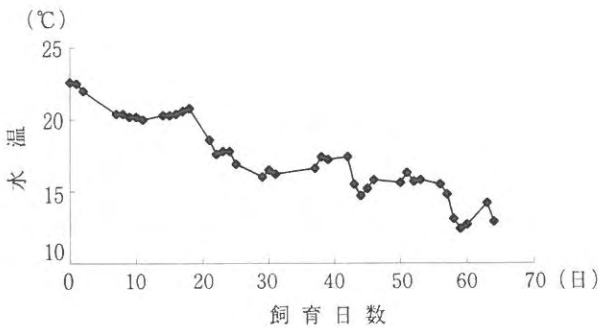


図2 飼育水温の変化

飼育期間中の体重の変化を増重率として図3に示した。各区とも飼育開始後初回の体重測定時に体重が増加しているが、これは試験開始日まで大型水槽でストックしていた際にエサが不足していたものと考えられ、試験開始とともに十分に摂餌できて増重したものと考えられる。体重測定2回目以降は、各区とも多少増減はあるものの、緩やかな減少傾向を示した。

飼育期間中に脱皮は行っていないため、体重増は甲羅の硬化等によるものも含まれると考えられるが、増重後の体重の減少は可食部が痩せて起こるものと考えられる。ガザミの体重に占める可食部の割合は約30%であると仮定し、飼育期間中の体重の最大時と飼育終了時の間の可食部の減少率を計算した結果を表3に示した。IV区が最も可食部減少が大きく、15.5%となり、次がII区の13.8%、続いてI区の10.2%となり、最も減少が少ないのはIII区の7.4%であった。体重減少の原因については、飼育環境によるストレス等も考えられるが、今回の結果で

表2 試験区別月別死亡数

試験区	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
I	1	1	—	—	—	—	2
II	—	1	—	—	—	—	1
III	1	—	—	1	1	—	3
IV	—	1	—	—	—	—	1
計	2	3	0	1	1	0	7

は、可食部の多い、すなわち身入りが良い状態を維持するためには、収容するガザミは大型の個体が望ましいと考えられる。

また今回の飼育試験では、大きな体重の増加は見られなかった。これは、飼育個体が10月に採集されたものであり、飼育水温が低下する時期であり、活動が低下していったためと考えられ、より早い時期から飼育した場合は違った結果になっていたと考えられる。

## 2. 飼育密度の検討

ガザミを施設に収容して短期蓄養するためには、どの程度の量のガザミを収容すればよいか検討するために収容密度を変えて試験を行った。

## 方 法

試験区の設定は表4に示した。水槽は100cm×65cmの角型水槽を2重底の吹き上げ式にして使用した。飼育期間は平成9年10月15日から同年12月26日までである。

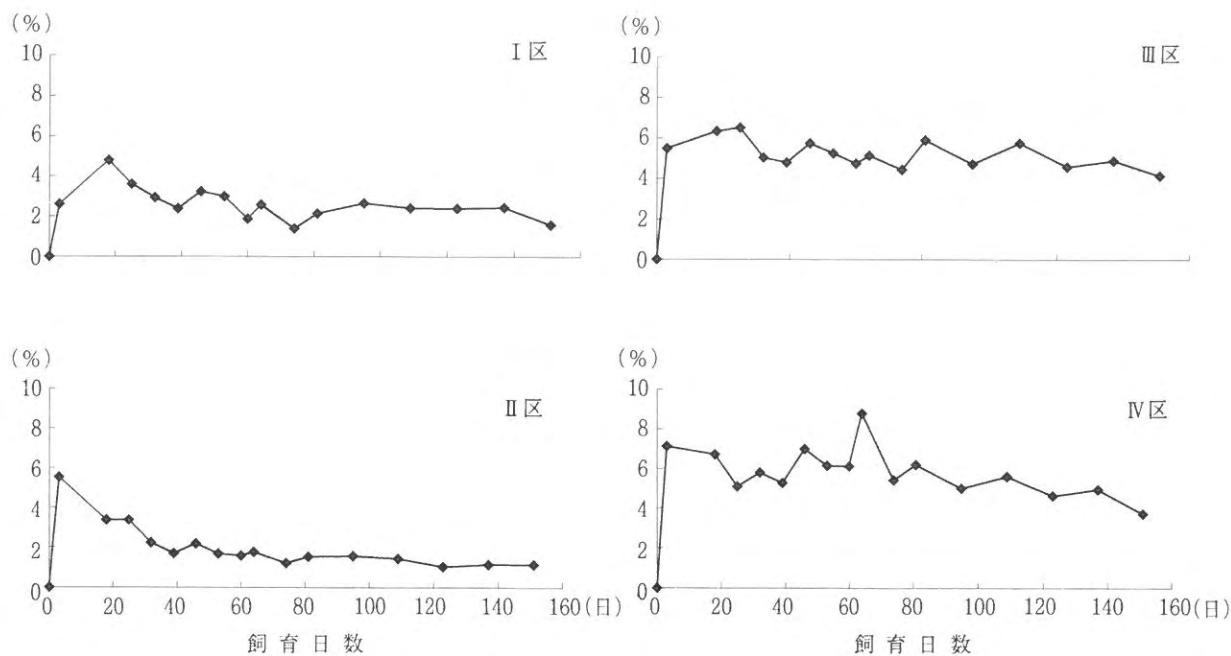


図3 飼育期間中の体重の変化

10月26日から1週間ごとに体重を測定し、体重の変化量を飼育開始時の体重に対する百分率で求めた。エサはシログチを用い、摂餌量は1、摂餌量の把握試験と同様に残餌に0.91を乗じて求めた。

### 結果及び考察

飼育期間中の日間摂餌率の変化を図4、体重増加率の変化を図5に示した。摂餌量については、1、と同様水温の変化の影響を受けていると考えられ、12月9日以降は投餌を中止した。

今回の試験では、摂餌量、体重変化とも高密度区と低

密度区で差は認められなかった。これについては、飼育時期が水温低下に向かう時期であり、ガザミの活動が低下したためだと考えられるが、高密度区の89.2個体/m<sup>2</sup>でも低密度区と差が見られないことから、水温が低下する時期では、かなり高密度に収容しても影響が少ないものと思われる。

### 3. 屋外蓄養施設について

ガザミを蓄養するためには施設が必要であるが、豊前海の海岸線は比較的变化に乏しく、波浪の影響を受ける場所が多い。このような場所に施設を設置した場合、そ

表3 体重減少を可食部の重量減とした場合の可食部の減少率

試験区	最大平均体重 (g)	可食部 (g)	飼育終了時平均体重 (g)	体重減少 (g)	可食部の減少率 (%)
I	335.1	100.5	324.9	10.2	10.2
II	212.0	63.6	203.2	8.8	13.8
III	347.6	104.3	339.2	7.7	7.4
IV	226.6	68.0	216.1	10.5	15.5

表4 飼育密度試験区の設定

試験区	収容尾数	平均全甲幅 (mm)	平均体重 (g)	エサ種類	水槽面積 (m <sup>2</sup> )
高密度区	58	165.6 (132~204)	253 (128~448)	シログチ	0.65
低密度区	10	167.4 (153~203)	273 (217~427)	シログチ	0.65

の耐久性が問題となる。そのため、本年度は施設の耐久性について検討するために、試験施設を設置した。

厚さに敷いた。

### 結果及び考察

### 方 法

豊前市宇島漁港東側の干潟域に、図6に示した試験蓄養施設を平成9年9月28日、29日に設置した。施設の構造は、干潟を約50cm掘り下げ、柵網用の鉄パイプを支柱として立てて囲い網をしたもので、囲い網の下部約50cmは金網、上部は漁網を張った。底には砂を約30cmの

試験施設は、シケ等による支柱倒壊、漁網の破損といった損傷は見られず、秋以降の蓄養には十分な耐久性を有すると考えられた。今回は、設置中に台風が来なかったため、台風に対する耐久性は不明である。しかし、設置場所は沖からの波を受ける干潟域であり、施設の破損等を考慮すれば、台風が来なくなる10月前後以降に設置す

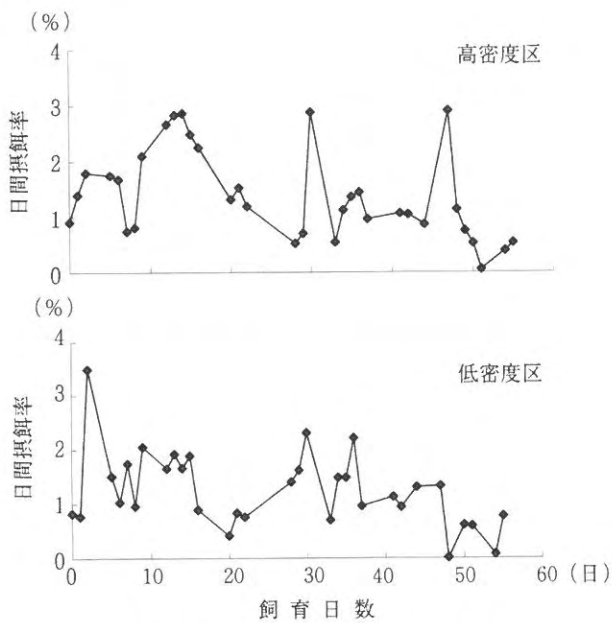


図4 密度別試験における日間摂餌率の推移

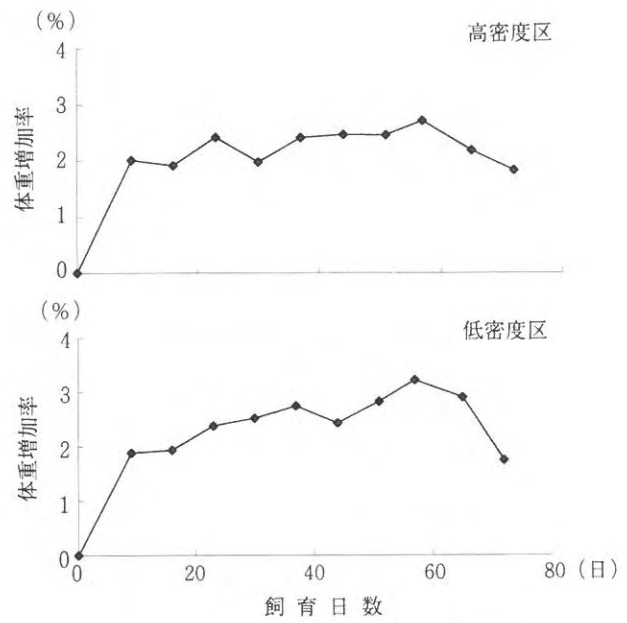


図5 密度別試験における体重増加率の変化

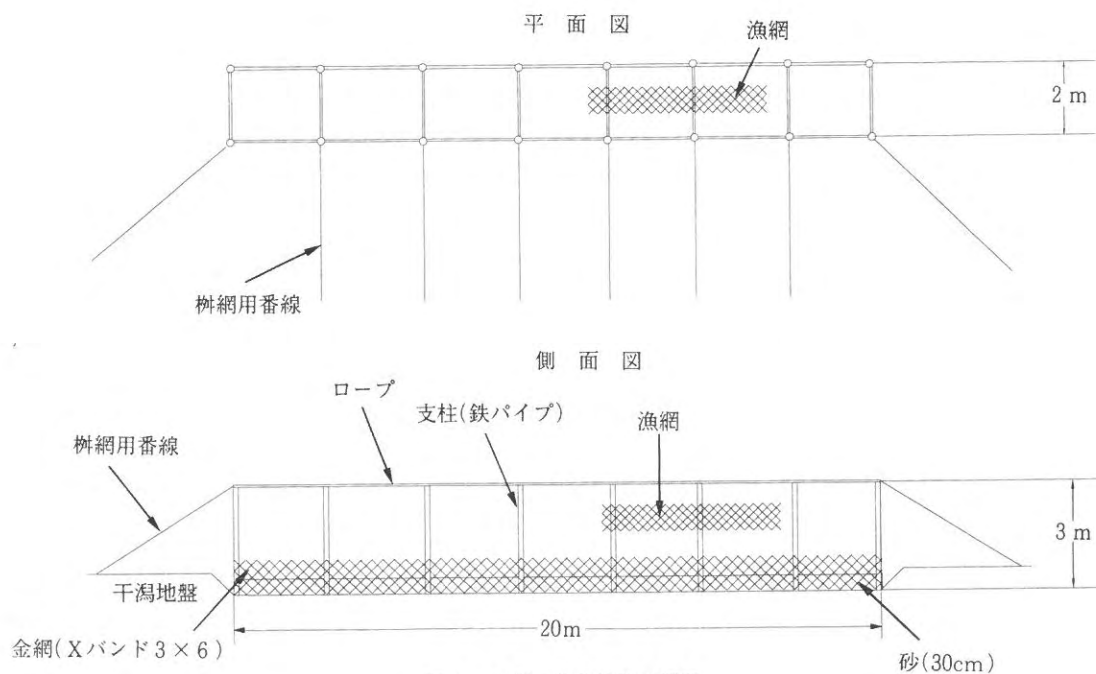


図6 ガザミ蓄養施設の概要

ることが施設の破損を避ける意味で望ましいと考えられる。また、台風による波浪を避けることが可能な場所や陸上に蓄養施設を設置することが出来れば、収容するガザミの価格が低い、8～9月から蓄養が可能になると考えられる。

## 5. 愛称の募集

豊前海産ガザミを特産品として育成していくための愛称を一般新聞、県広報等により広く一般から募集した。

応募数は456件に及んだ。内訳は男性213件、女性243

件であった。応募者の居住地は主として北九州市、豊前市、行橋市といった豊前海沿海の自治体在住者が多かったが、なかには大阪府からの応募もあった。

公募終了後、漁業者、流通関係者、消費者、市町村、県関係者から構成される選考委員会を設置し、愛称の選考を行った結果、「豊前本ガニ」に決定した。

## 参 考 文 献

- 1) 八塚 剛 (1969b) : ガザミ養成の基礎知識 (最終回), 養殖, 6 (5), 緑書房, 東京, p101-108

# クルマエビ防疫対策調査指導事業

(豊前海区)

濱田豊市・片山幸恵

当海区では、クルマエビ、ヨシエビの栽培漁業を積極的に推進しており、栽培漁業公社で生産した種苗を体長30mmまで中間育成を行い、放流を実施している。しかし、平成7年にウイルス性疾病（PAV；クルマエビ類の急性ウイルス血症）によると考えられる大量へい死が、蓑島の中間育成場で発生した。

現在本疾病の防疫は、本県においても大きな課題となっており、平成8年度から、PAV防疫のための調査指導及び種苗検査等が事業化された。

本症の診断方法としては、暗視野顕微鏡下で感染核を検出する簡易診断法や電子顕微鏡で本疾病の原因ウイルスであるPRDV（Penaeid rod shaped DNA virus）粒子を直接確認する方法及び極微量なDNAでも検出可能なPCR（polymerase chain reaction）法によってウイルスの遺伝子（DNA鎖）を検出する方法が採用されている。

このような状況の中で当研究所において、今年度、PCR検査機器を整備し、当海区における中間育成中の種苗及び天然エビについて検査を実施したのでその結果を報告する。

## 1. 中間育成種苗の健苗性

栽培漁業公社が出荷する種苗は、PCR検査の結果陰性と確認されたものであるが、この種苗が中間育成中にPRDVに侵され、被害を拡大させないように、飼育期間別（中間、放流前）に検査を行った。

## 方 法

豊前海区では、クルマエビの中間育成を蓑島及び吉富の2箇所それぞれ2回、ヨシエビは柄杓田、蓑島及び吉富の3箇所1回行っている。1回の中間育成について、育成中と放流前の最低2回のPCR検査を実施した。なお、PCR検査にあたっては、必要標本数を統計的に考慮し、60個体（95%の信頼率を有する）とした。

検体採集は、1回目のクルマエビについては、消化時間等を考慮することなしに実施したが、クルマエビの2回目については、配合飼料の影響を排除するため、給餌

前の早朝に実施した。また、ヨシエビについては、配合飼料の消化管内滞留時間を検討するために前回投餌時間と検体採集時間を記録として残した。

なお、PCR検査はCool-Start法でNested-PCRの結果を判定基準とした。

## 結果および考察

中間育成におけるPCR検査結果と放流時の歩留まりについて整理したものを表1-1～3に示した。

クルマエビのPCR検査結果は、配合飼料の消化時間を考慮しなかった1回目の中間育成において（表1-1）吉富分4水槽中の2水槽（NO.2,4）で6月23日（中間育成開始27日目）に初めて陽性が確認されが、翌日のサンプリングでは、両水槽ともに陰性であった。また、放流前の検査においては、6月23日に陽性がみられた水槽（NO.2）と初めて確認された水槽（NO.1）の2水槽で陽性が確認された。一方、歩留りをみると、陽性が確認された水槽においても異常はなく、31日間飼育で4水槽とも歩留り80%以上で、PCR陽性が全く確認されなかった蓑島より良い結果となった。2回目のクルマエビ中間育成（表1-2）においては、2箇所の7水槽ともPCR陽性はみられず、歩留りは概ね50%以上であった。

ヨシエビ（表1-3）は、全ての中間育成場で陽性が確認された。しかし、吉富では、中間（9/18）検査で陽性が確認された水槽（NO.1）においても、10日後の放流前（9/28）検査では、陰性に転化していた。柄杓田、蓑島では、放流前の検査において柄杓田2水槽中1水槽（50%）、蓑島3水槽中2水槽（67%）で陽性が確認された。歩留りについては、3箇所の水槽全てが80%以上と非常に良好であった。

また、Nested-PCRの検査結果が安定しない原因は、配合飼料単独のPCR検査結果において陽性が確認されていることから、検査検体中の残存配合飼料の影響だと考えられた。この対策としては、表1-3の結果から、給餌後概ね12時間を経過したものを検査対象にすれば、配合飼料由来のノイズは排除可能と考えられた。

表 1-1 クルマエビ中間育成（1R）におけるPCR検査結果と歩留り

場所	検査月日	検査部位	水槽番号				備考
			No.1	No.2	No.3	No.4	
	5月26日						収容
	6月11日	頭胸部	-	-	-		
	6月23日	頭胸部	-	-	-		
蓑島	6月24日	頭胸部	-				
	6月26日	胃全部	-	-	-		
	7月2日	胃全部	-	-	-		
	7月3日	歩留り(%)	不明	38.8	48.0		放流
	5月27日						収容
	6月9日	頭胸部	-	-	-	-	
吉富	6月23日	頭胸部	-	+	-	+	
	6月24日	頭胸部		-		-	
	6月26日	胃全部	+	+	-	-	
	6月27日	歩留り(%)	84.0	85.7	81.5	87.3	放流

- : 陰性 + : 陽性

表 1-3 ヨシエビ中間育成におけるPCR検査結果と歩留り

場所	検査月日	検査部位	水槽番号				備考
			No.1	No.2	No.3	No.4	
	8月25日						収容
柄杓田	9月8日	胃全部	-	-			給餌後13時間
	9月24日	胃全部	+	-			給餌後4時間
	9月29日	歩留り(%)	87.4	80.3			放流
	8月25日						収容
蓑島	9月9日	胃全部	-	-	-		給餌後10時間
	9月27日	胃全部	+	+	-		給餌後7時間
	9月27日	歩留り(%)	84.4	85.4	85.4		放流
	9月1日						収容
吉富	9月18日	頭胸部	+	-	-	-	給餌後10時間
	9月28日	頭胸部	-	-	-	-	給餌後12時間
	10月1日	歩留り(%)	46.0	60.5	54.1	56.8	放流

- : 陰性 + : 陽性

表 1-2 クルマエビ中間育成（2R）におけるPCR検査結果と歩留り

場所	検査月日	検査部位	水槽番号				備考
			No.1	No.2	No.3	No.4	
	7月28日						収容
蓑島	8月8日	胃全部	-	-	-		給餌前
	8月18日	胃全部	-	-	-		〃
	8月21日	歩留り(%)	65.5	67.3	68.3		放流
	8月4日						収容
吉富	8月9日	頭胸部	-	-	-	-	給餌前
	8月26日	頭胸部	-	-	-		〃
	8月30日	歩留り(%)	46.0	60.5	54.1	56.8	放流

- : 陰性 + : 陽性

## 2. 天然エビのPRDV汚染状況調査

罹病種苗を初めとするPRDV保有種苗を放流することによる影響を検討するため、天然エビのPCR検査を実施した。

### 方 法

検査には、豊前海区で漁獲された天然のクルマエビ（6～10月；360尾）、ヨシエビ（6、7月；105尾）を用いた。試料には血液（体液）を用い、全て個別別に採取保存したが、検査は5尾分を混合して行った。PCRの検査結果は、Nested-PCRの結果を判定基準とした。

### 結果および考察

天然エビ（クルマエビ、ヨシエビ）の検査結果を表2

に示した。

今回実施した調査期間及び調査対象からは、PRDVは確認されなかった。

## 3. ま と め

本年度の豊前海区におけるクルマエビ及びヨシエビの中間育成種苗は、配合飼料由来のノイズと思われる陽性はみられたが、全てPCR陰性であると判断した。また、天然エビの調査においても、全て陰性であり、豊前海域におけるPRDV汚染度は極めて低いと推定された。

しかし、本年度の結果は、天然エビにはPRDVによる汚染が確認できなかったということに過ぎず、他県の疾病発生状況等を考慮すると、本疾病に対する監視体制は引き続き実施する必要があると考える。



表2 天然エビにおけるPRDV保菌状況調査

種類	標本採取日	漁法	平均体長	(最小～最大)	検査尾数	PCR検査結果
クルマエビ	1997.6.9	固定式さし網	111.9mm	(103～135)	48尾	—
	1997.7.25	小型底びき網	113.6mm	(103～127)	5尾	—
	1997.8.1	〃	141.3mm	(116～163)	25尾	—
	1997.8.4	小型定置網	91.4mm	(82～104)	13尾	—
	1997.8.22	小型底びき網	127.3mm	(108～150)	59尾	—
	1997.9.12	固定式さし網	140.1mm	(123～155)	60尾	—
	1997.10.1	固定式さし網	110.8mm	(85～132)	94尾	—
	1997.10.23	固定式さし網	134.1mm	(122～152)	56尾	—
	計				360尾	
ヨシエビ	1997.6.9	小型定置網	106.8mm	(92～130)	21尾	—
	1997.6.16	〃	114.2mm	(105～130)	10尾	—
	1997.7.4	小型底びき網	133.3mm	(122～143)	14尾	—
	1997.7.10	〃	134.3mm	(117～150)	20尾	—
	1997.7.11	小型定置網	121.2mm	(100～144)	23尾	—
	1997.7.17	小型底びき網	133.9mm	(117～150)	17尾	—
		計				105尾

# 水産資源調査

桑村勝士・中川浩一

アサリ漁業は豊前海の基幹漁業であり、近年、漁業者の資源管理意識も高まりつつある。特に、大規模な河口漁場を有する行橋市および築上郡吉富町地先では、アサリ漁業に依存する漁業者も多く、関係漁業協同組合の自主的な資源管理や増養殖への取り組みが積極的に行われている。このような取り組みを進めるには、資源量推定、減耗実態の把握および増養殖試験のモニタリング等が不可欠である。そこで、これらの情報を得ることを目的として、平成9年度の豊前海主要漁場におけるアサリ分布調査を実施した。また、行橋市蓑島地先において、カモ類による食害実態調査と食害防除試験を実施した。

## 1. 主要漁場アサリ分布調査

平成9年度は行橋市蓑島および沓尾地先、築上郡吉富町地先の3漁場において調査を行った。

### 方 法

行橋市蓑島地先、沓尾地先および築上郡吉富町地先の3漁場において、平成9年9月および平成10年2月に分布調査を実施した。各調査の調査域を図1に示した。採集方法は坪狩りとし、100m間隔で格子状に配置した採集点において、30×40cmの範囲のアサリを砂ごと採集した。採集したアサリは目合2mmのふるいを用いて選別した後、各定点ごとに個数および殻長を測定した。

### 結果および考察

蓑島地先：各調査日における分布を図2-1に、殻長組成を図2-2に示した。アサリの生息密度は今川と長狭川によって形成された中州の陸側で高かった。9月の調査時では高密度生息域の生息密度は数千個/m<sup>2</sup>レベルであったが、2月の調査では1,000個/m<sup>2</sup>を超えた点は数カ所となり、生息密度は低下した。平成8年度調査時（桑村他、1997）に比べ、高密度分布域の生息密度は低下したが分布面積は拡大した。アサリのサイズは、9月調査時には殻長10mm前後の稚貝が主体であったが、3月調査時には殻長20mm以上の個体の割合が増大した。2回の調査において、平成8年度の同時期に比べ、殻長

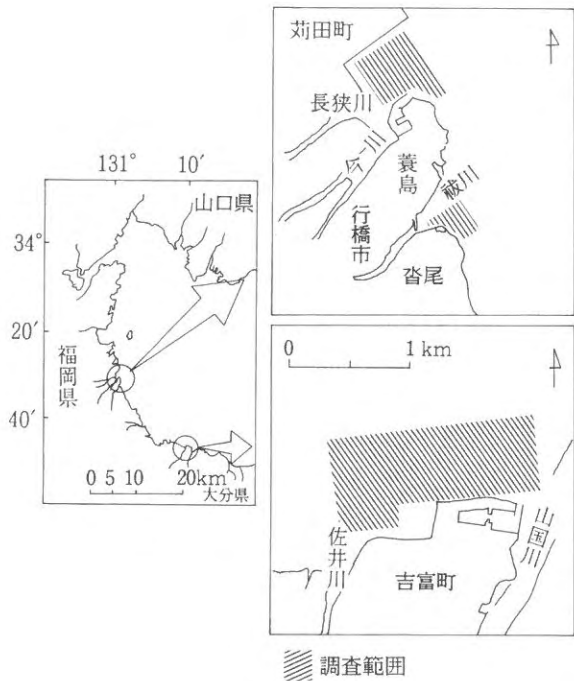


図1 資源実態調査実施海域

20mm以上の個体の占める割合は増大した。

沓尾地先：各調査日における分布を図3-1に、殻長組成を図3-2に示した。アサリの生息密度は祓川みおすじ東岸周辺で高かったが、9月調査時で1,000個/m<sup>2</sup>を超えた点は数カ所、2月調査時では最大でも数百個/m<sup>2</sup>レベルに留まった。平成8年度調査時に比べ高密度分布域の生息密度は低下したが分布面積は拡大した。アサリのサイズは、9月調査時には殻長10mm前後の稚貝が主体であった。2月調査時には大型個体の割合が増大したが、平成8年度の同時期に比べ、殻長20mm以上の個体の占める割合は低下した。

吉富地先：各調査日における分布を図4-1に、殻長組成を図4-2に示した。アサリの生息密度は山国川みおすじ西岸および佐井川河口沖で高かった。9月調査時の生息密度は山国川河口域では最大数千個/m<sup>2</sup>レベル、佐井川河口域では数万個/m<sup>2</sup>レベルであったが、2月調査時では両漁場共に最大数千個/m<sup>2</sup>レベルに減少した。特に佐井川河口域では減少が著しかった。平成8年度調

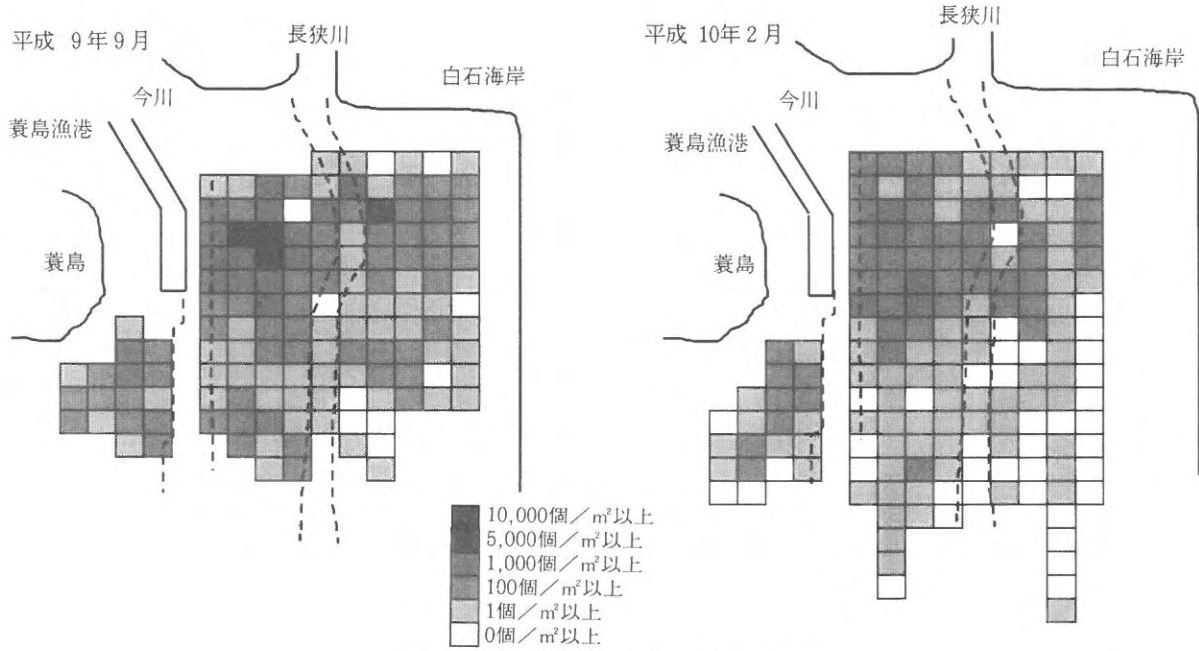


図 2-1 蓑島地先におけるアサリの分布

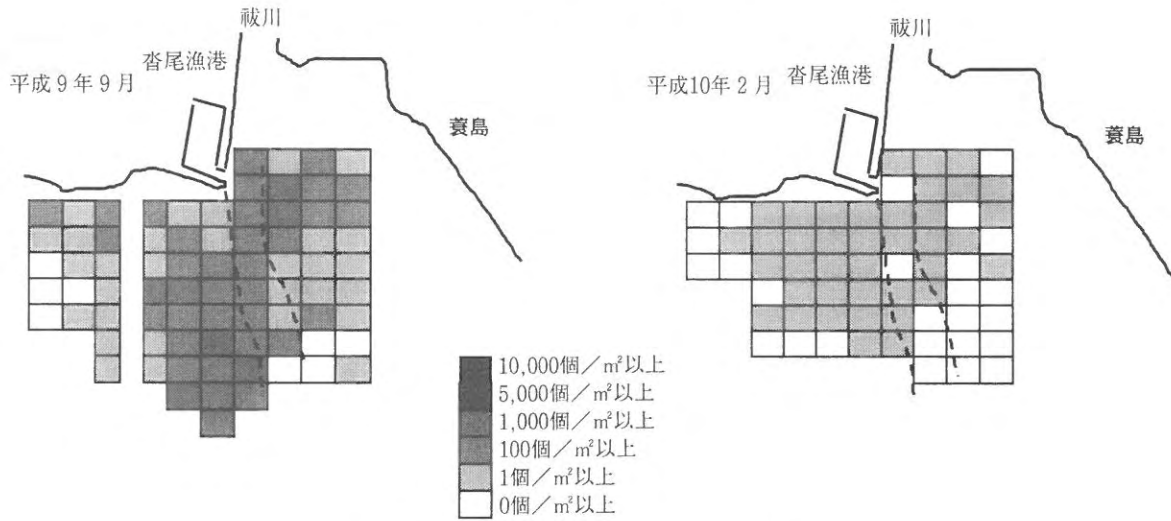


図 3-1 沓尾地先におけるアサリの分布

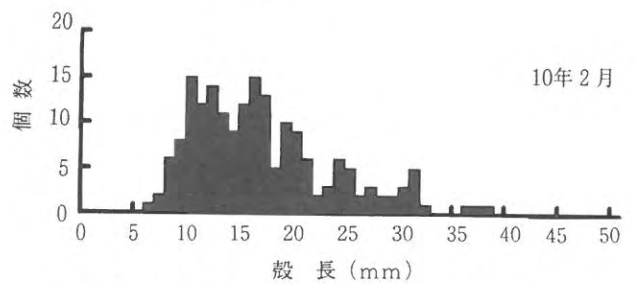
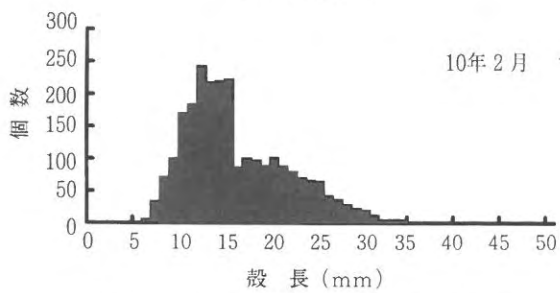
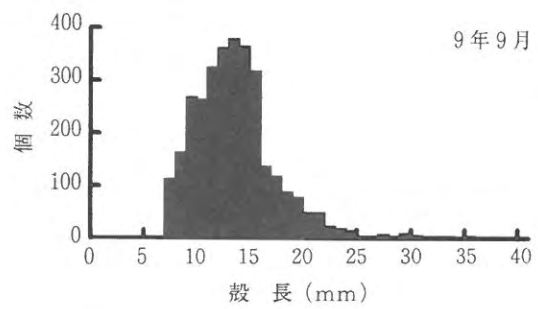
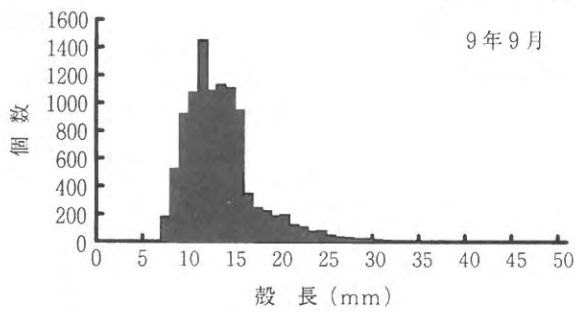


図 2-2 蓑島地先におけるアサリの殻長組成

図 3-2 沓尾地先におけるアサリの殻長組成

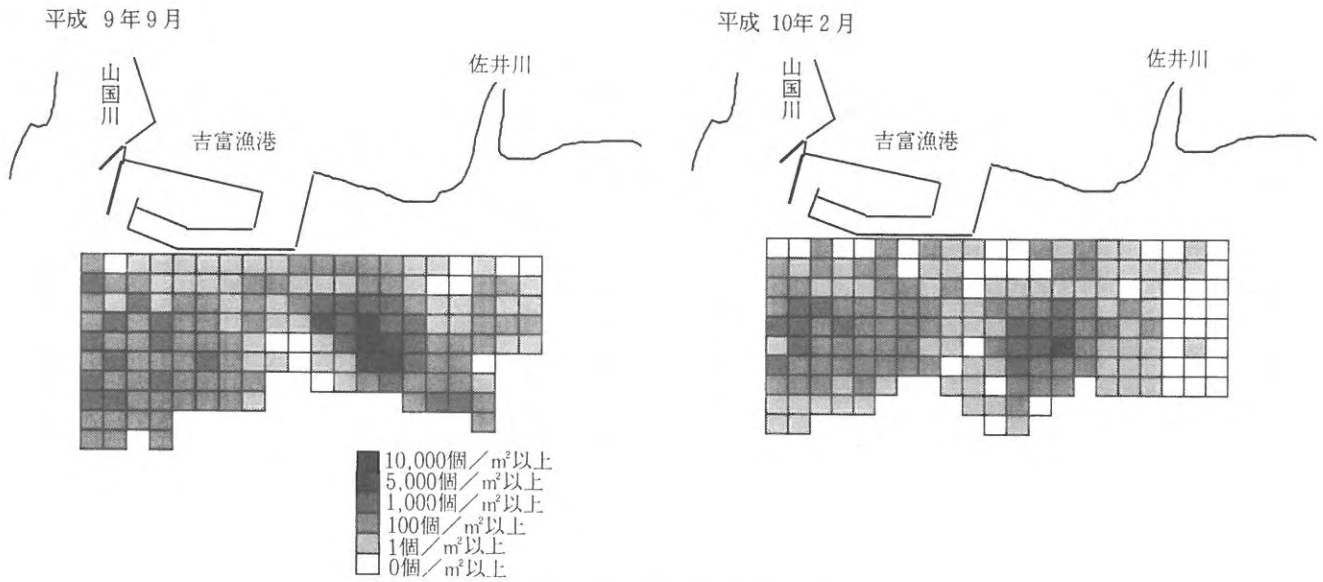


図4-1 吉富地先におけるアサリの分布

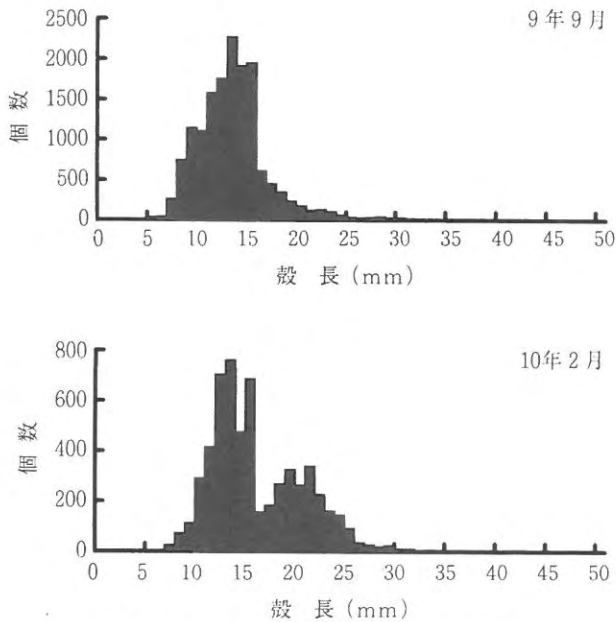


図4-2 沓尾地先におけるアサリの殻長組成

査時に比べ、高密度分布域の生息密度はほとんど変わらず、分布面積は拡大した。アサリのサイズは、9月調査時には殻長10mm前後の稚貝が主体であったが、2月調査時には大型個体の割合が増大した。しかし、平成8年度の同時期に比べ、大型個体の占める割合は低下した。

本年度は昨年度に比べ、アサリの分布範囲は漁場全体に低密度で平均的に広がり、顕著な高密度分布域が形成されなかった。これは、本年度は昨年度に比べ降雨が多く、アサリが河川水によって漁場全体に拡散したためであると考えられる。漁場への淡水流出は、分散による低密度化を生む反面、生息不適地への逸散や覆泥によるへい死の危険もあり、アサリの資源レベルを決定する要因

として重要であると考えられる。このような環境要因と資源変動の関係の量的評価には、年単位の資源動向の比較が必要であり、今後も毎年の資源調査を継続して実施する必要がある。

## 2. 行橋市蓑島地先におけるカモ類による食害実態調査並びに食害防除試験

冬季のアサリの減耗要因として鳥類、特にカモ類による被捕食が指摘されている (TOBA *et al.*1992)。このため、平成8年度冬季にカモ類による食害実態調査を実施した (桑村他, 1997)。その結果、当海域において冬季にカモ類による食害を受けていることが明らかになった。そこで、本年度も引き続き食害実態調査を行うとともに、食害防除試験も併せて実施した。

## 方 法

カモ類飛来数調査および生態観察；行橋市蓑島地先および沓尾地先の干潟漁場、今川下流域および祓川下流域において、目視によってカモ類の生態を観察するとともに個体数を計数した。調査範囲は今川、長狭川および祓川河口域および干潟周辺地域とした。調査は平成9年12月から平成10年1月にかけて延べ4回行った。

カモ類胃内容物調査；行橋市が行っている害鳥駆除によって採捕されたカモ類の胃内容物調査を行った。標本個体は平成9年12月および平成10年2月に捕獲したものをを用いた。入手した個体は種の同定、性判別および体重測定を行った後、胃内容物を取り出した。胃内容物は種の同定を行った後サイズを測定した。

カモ類食害防除試験；行橋市蓑島地先および杵尾地先の干潟漁場において、網等を用いた漁場被覆による食害防除効果試験を実施した。試験位置および設置した構造物の模式図を図5に示した。試験区は、両漁場それぞれ

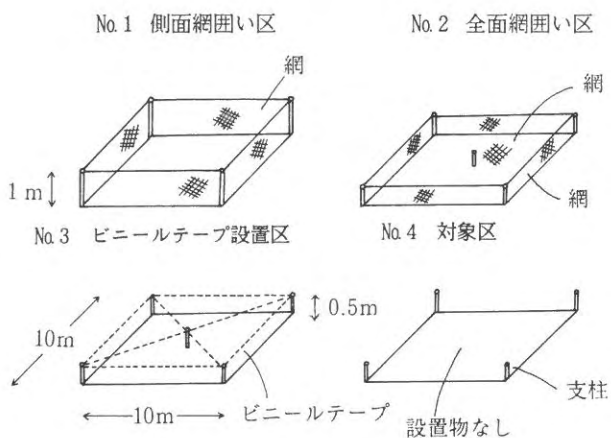


図5 食害防除試験区

に側面網囲い区（試験区No. 1）、全面網囲い区（試験区No. 2）、ビニールテープ設置区（試験区No. 3）および対象区（試験区No. 4）の4つを設けた。1試験区の範囲は10×10mとした。蓑島地先では平成10年2月12日から4月13日まで、杵尾試験区では同2月13日から3月31日まで試験を継続した。試験開始時および終了時には各試験区内の任意の3点のアサリを底砂ごと採集した。1点の採集面積は0.12m<sup>2</sup>とした。採集したアサリは目合2mmのふるいを用いて選別した後、各定点ごとに個数および殻長を測定し、試験開始時と終了時の各試験区内のアサリの生息量を比較した。

### 結果および考察

カモ類飛来実態調査；各調査日のカモ類の計数結果を図6に示した。確認数は全ての調査回において1,000羽

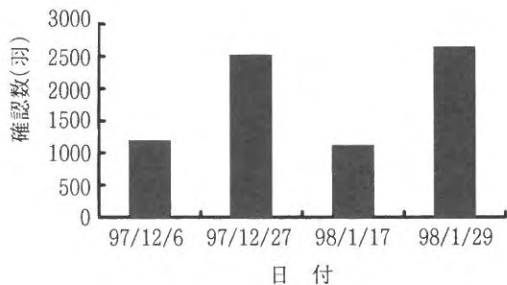


図6 カモ類飛来確認数

以上であった。昨年度の調査（桑村他，1997）においてもほぼ同様の結果であったことから、調査地域に恒常的

に1,000羽レベルで滞在しているものと考えられる。干潟漁場のカモ類は、水深数10cm程度の汀線部、みおすじおよび潮だまりを主な滞り場所としていた。また、数時間の連続観察では、干満による水位の変化に合わせて、同水深帯となる場所を選択するように沿岸と沖合を往復する傾向が観察された。このような行動は、カモ類が底泥を掘り餌を行うのに適した水深帯を選択しているためであると考えられる。同水深帯に滞在したカモ類が頻りに首を水中に突っ込む行動を繰り返すのが観察されることや、カモ類が滞在した後に干出した干潟上に直径20～30cm、深さ10cm程度のすり鉢状の穴が多数観察されることはこの考えを裏付けていると考えられる。

カモ類胃内容物調査；標本個体の胃内容物組成を表1に示した。観察を行った8個体のうち4個体は空胃であったが残りの4個体は主にアサリを捕食し、他の生物はほとんど食べていなかった。捕食されたアサリの殻長組成を図7に示した。捕食されたアサリの殻長は10～20mm

表1 カモ類の胃内容物組成

入手日	種類	胃内容物	個体数
H 9 .12.11	オナガガモ	アサリ	27
		その他の貝	1
H 9 .12.27	オナガガモ	アサリ	13
	オナガガモ	空 胃	
	オナガガモ	空 胃	
	カルガモ	空 胃	
H10 .2 .10	オナガガモ	アサリ	51
	オナガガモ	アサリ	29

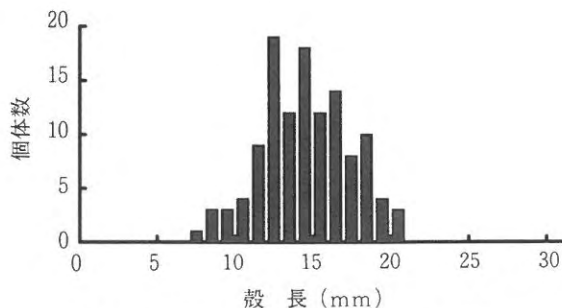


図7 カモ類に捕食されたアサリの殻長組成

であった。本年度の結果は、昨年度の結果（桑村他，1997）と同様の傾向を示した。これらのことから、干潟漁場においてカモ類はアサリの稚貝を主な餌としているものと考えられる。一方で、すべての個体が常時アサリを捕食しているというわけではなく、時間帯等によって

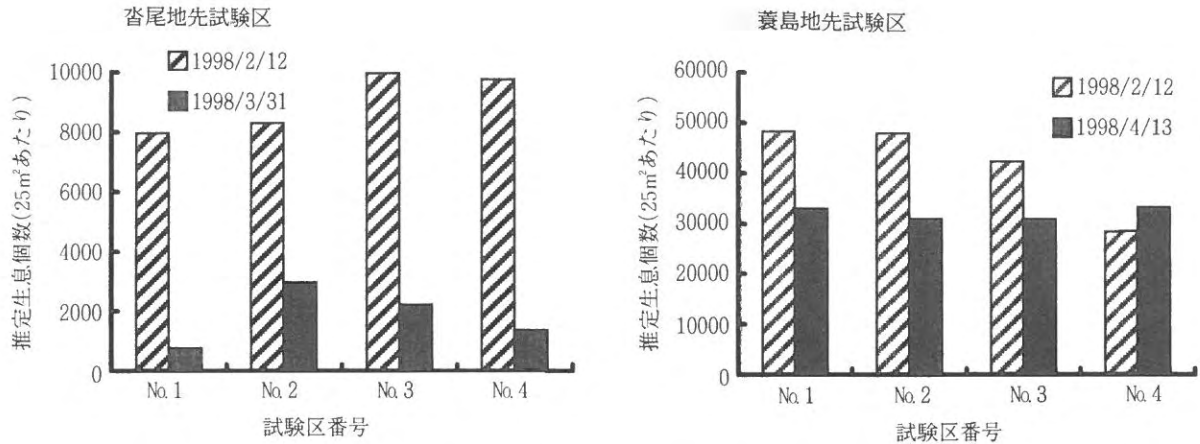


図8 カモ食害防除調査における生残率

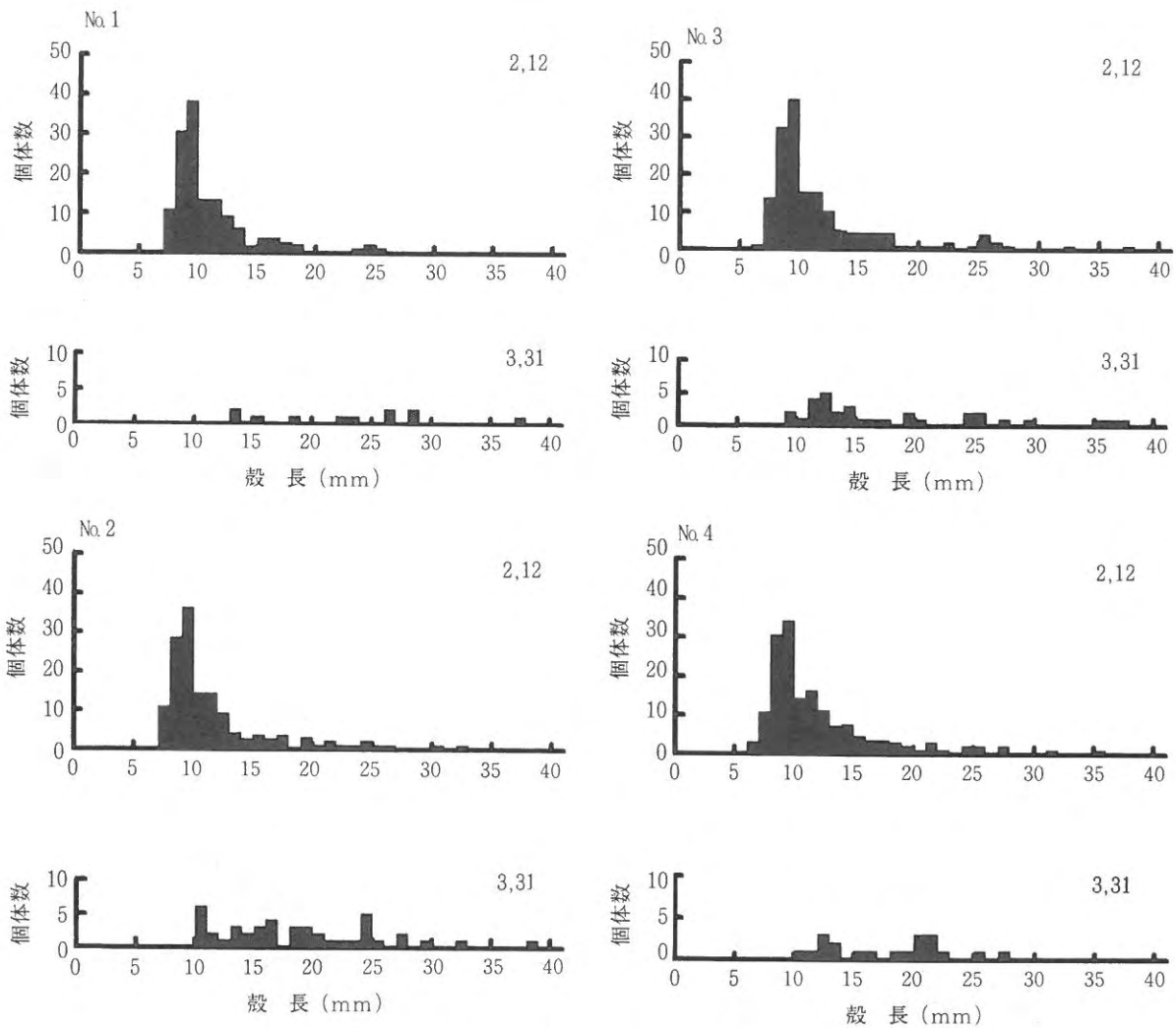


図9-1 カモ食害防除調査における殻長組成(沓尾地先)

空胃の個体も多い可能性が考えられる。

カモ類食害防除試験；各試験区の調査開始時および終了時の生残率を図8に、殻長組成を図9-1および2に示した。沓尾干潟では、全面網囲い区が生残率が高かった。しかし、蓑島干潟では各試験区が生残率に明らかな差は

認められなかった。また、各試験区の殻長組成の推移にも明らかな差は認められなかった。本試験は、網囲い等によってカモ類の被捕食を防ぎ、防除対策をとらなかった対象区と減耗率の差を比較し、防除効果を確認するとともに被捕食量を推定することを目的としている。しか

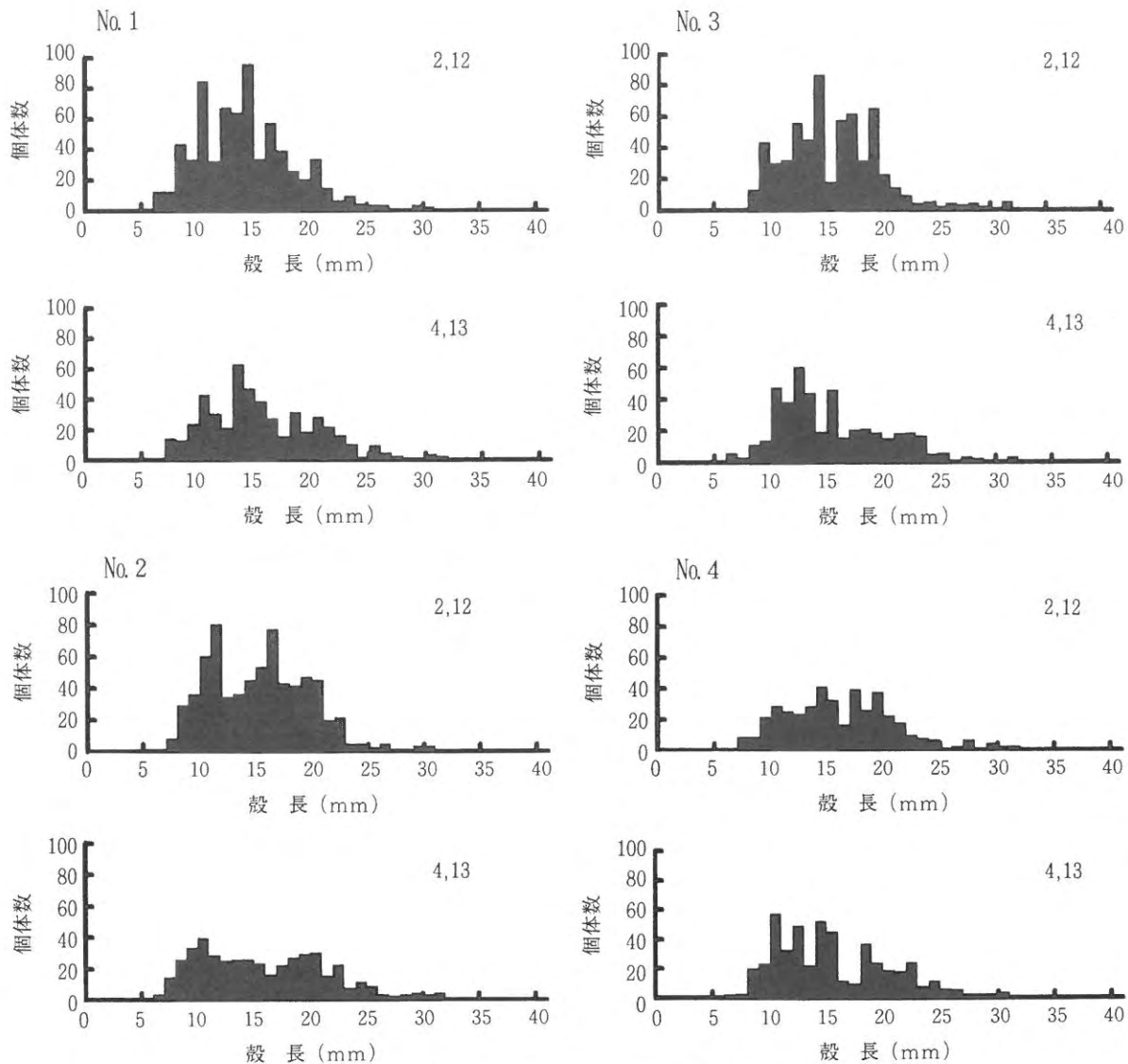


図9-2 カモ食害防除調査における殻長組成（養島地先）

し、今回の試験では杏尾干潟では防除効果の可能性を示唆する結果を得たものの、試験全体としては結果に明瞭な差を得ることはできなかった。この理由としては、試験面積がアサリの移動の空間スケールに適合していなかったことや、試験期間が施設への警戒を解くのに必要な時間に適合していなかったことなどが考えられる。したがって、次回の試験では、飛来シーズン当初からより広範囲を対象とした試験を設定する必要がある。

本年度および昨年度の調査（桑村他，1997）によって、カモ類がアサリを捕食することは明らかとなった。しかし、実際の食害量を推定する段階までは至らなかった。そこで、今後はまずその食害量を定量的に把握することが重要である。そして、食害量が資源レベルの低下を引

き起こすほど重大であるならば、何らかの食害防除対策を検討する必要があるだろう。特に、本課題は鳥類保護の観点からの検討も必要であり、食害実態の解明は急務であるといえる。

#### 参考文献

- 1) 桑村勝士・中川浩一（1997）：アサリ資源培養・管理適正化方策定事業，平成8年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，256-263。
- 2) D.R.Toba・D.S.Thompson・K.K.Chew・G.J.Anderson・M.B.Miller（1992）：ワシントン州におけるアサリ養殖ガイドブック，112pp，水産増殖叢書42。