

# 放流資源共同管理型栽培漁業推進調査事業

寺井 千尋

本事業は、周防灘の複数県をまたがって広域に海域を移動をするといわれるクルマエビの生態を把握し、複数県による共同管理方策を検討するために始められた。山口、大分、福岡3県共同で平成9年から大量の標識クルマエビ(以下、標識エビという。)を1度に1箇所放流し、その移動生態の追跡調査を行った。同種の周防灘における移動生態について一部判明したので、ここに報告する。

## 方法

図1に調査海域を、標識放流詳細を表1に示した。

標識放流は山口県水産研究センター内海研究部、大分県海洋水産研究センター浅海研究所と共同でクルマエビ人工種苗に外部標識を装着し行った。放流後、再捕報告の実績をあげるため標識エビ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漁協及び関係機関に送付し周知を計った。また、福岡県豊前海区の小規模びき網2、3種の許可受有者全員に標識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。

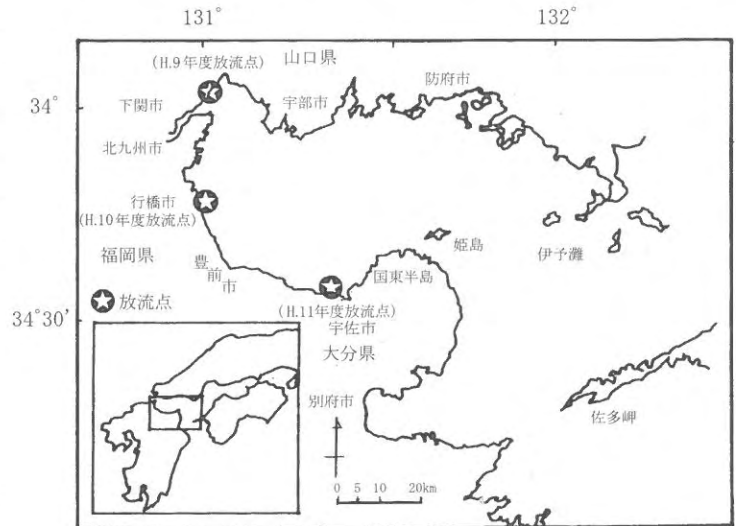


図1 調査海域

## 結果及び考察

- 1 各年放流群(標識エビの再捕状況)  
3ヶ年の標識放流詳細を表1に示した。  
9年放流群は、放流後4ヶ月まで放流点から5マイル以

表1 放流詳細

放流群名	9年放流群(山口県)	10年放流群(福岡県)	11年放流群(大分県)
放流月日	7/8,15~17	6/24、7/15~16	7/6~7
標識方法	外部標識	外部標識	外部標識
放流尾数	総数 122,000	77,000	51,000
標識別放流数	新型ポリエチレン製リボンタグ	5,000	24,000
	98改良型塩ビ製リボンタグ	117,000	46,000
	旧型塩ビ製リボンタグ		7,000
放流サイズ	BL(m)	53.4	63.1
	BW(g)	—	2.5
装着部位	第2腹節中央部	第2腹節中央部	第2腹節中央部
放流場所	山口県下関市長府地先	福岡県行橋市蓑島地先	大分県宇佐市長洲地先
再捕尾数	130	335	541

内の10m以浅に滞留し、越冬及び越冬後は姫島近海東方の深所へ移動することがわかれた。

10年放流群は、放流後1ヶ月間は放流点付近の干潟域で成長し、その後、成長に伴って生息域を周防灘中央部へ広げていき、移動の速いものでは年内に山口県防府市、国東半島、姫島地先及び別府湾口の深所へその生息域を広げていく一方で、12月ごろまで干潟域や浅海域に滞留していた標識エビもみられた。しかし、冬季に干潟域や浅海域での再捕がなく、水温低下とともに越冬場と思われる20m以深の周防灘中央部～姫島～国東半島～別府湾口域海域へと移動したものと推察された。越冬後の標識エビは再び接岸するようなことはなく、すべて周防灘中央部～姫島～国東半島～別府湾口域海域の深所で11年6～8月に再捕されており、この海域を生息域とするものと推察された。

11年放流群は、放流後2週間してから再捕され、7、8月はほとんどが放流点付近の再捕で、9月になると放流点から沖合部及び東方での再捕が見られる様になり、10月も放流点から沖合部及び東方の姫島周辺海域であった。11月は放流点付近で、12月は周防灘中央部で再捕されたのみであった。11年放流群は9年、10年放流群の様な大きな移動や分散が認められなかった。これは阪地らが述べているように周防灘は大きな内湾であり9年、10年放流群の放流点は湾奥部、11年放流群の放流点は湾口部に相当する場所に位置する<sup>1)</sup>。11年放流群の場合、放

流点から3マイルも沖合にでると10m以深の海域となり、更に東方へ行くにしたがい20m以深の外海域に似た海洋環境となるため、これら放流群の放流海域特性の違いが移動や分散の違いに関係していると思われた。このように3放流群の再捕状況から見た周防灘における標識エビの移動は、放流点から周防灘中央部～伊予灘深所への東方一方方向であると推察された。しかし、最も遠くで再捕された標識エビでも別府湾口海域までで、これ以南での再捕はなく、これ以降の標識エビの挙動は不明である。

10年放流群で放流11カ月以降の翌年の6～8月に姫島近海～別府湾口で再捕された雌標識エビ(体長173～210mm)の卵巣切片を検鏡した結果、成熟し産卵直前の個体が確認された。したがって、人工種苗は生まれてから1年後には成熟し再生産を行うものと考えられ、標識エビの一部は再捕海域で産卵を行うことが推察された。

また、利用実態調査から伊予灘で5～8月に漁獲される雌クルマエビの体長組成は140～230mmであり、これは前年生まれと思われる1歳クルマエビを漁獲しており、今回成熟を確認したものと体長が一致していた。故に前年に生まれたと思われる1歳エビを漁獲していることが強くうかがえる。

したがって9年、10年、11年放流群の移動及び成長並び10年放流群の成熟状況から周防灘におけるクルマエビ

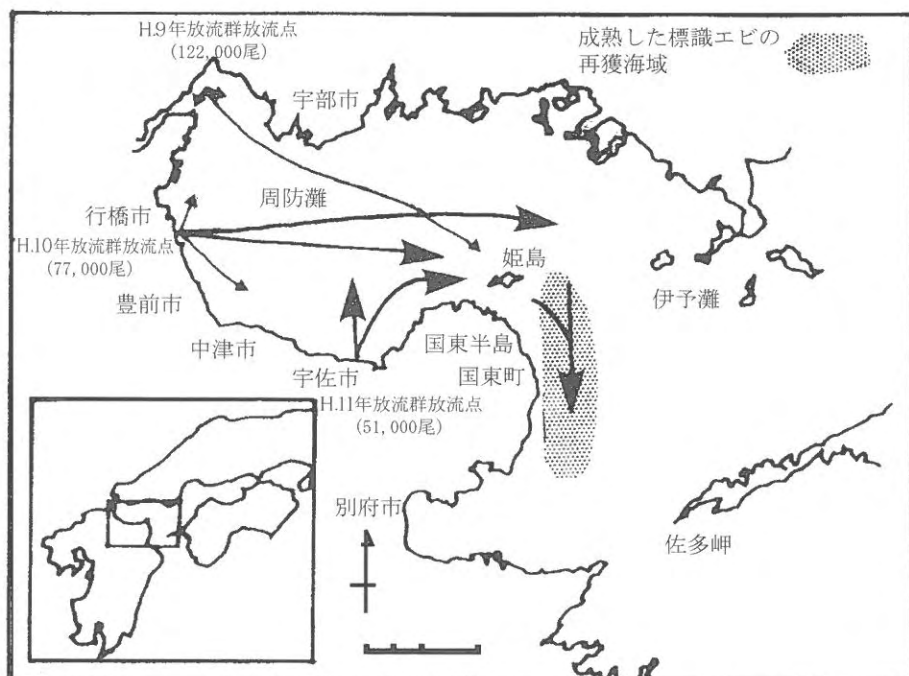


図2 移動推定経路

の移動推定経路を図2に示した。

周防灘干潟浅海域で成長した早期発生群の当歳クルマエビは体長100mmくらいから移動を始め、周防灘中央部～姫島東方海域へ生息域を広げていく。その後、水温の低下にともなって周防灘中央部～姫島～国東半島～別府湾口域を経路とする深所へ移動して、当海域で越冬する。越冬後は、当海域を生息域としており、いったん深所へ移動したクルマエビが再び浅所へ帰ることはないと推察された。これ以後のクルマエビの挙動については、今回の調査では標識クルマエビの再捕がないため不明である。また、一部のクルマエビは姫島～国東半島～別府湾口域～伊予灘外海よりの海域で産卵をするものと考えられた。

伊予灘から周防灘の恒流について柳ら、三井田らは、同海域の恒流は山口県側の北部を西流し、反時計回りに国東半島を東流するとしている<sup>2, 3)</sup>。したがって、伊予灘生まれの浮遊期のクルマエビ幼生は、この恒流によって周防灘各地の干潟域に着底すると思われる。これらのことを考えあわせると、周防灘におけるクルマエビ早期発生群の資源補給に姫島から伊予灘海域の1歳クルマエビも大きく関与している可能性が推察される。

今回の調査で、周防灘干潟浅海域で成長した早期発生群の当歳～1歳までのクルマエビ移動生態について一部は判明したが、1歳以後の移動生態については不明である。また、成熟を確認できた標識クルマエビの数も少ないため、さらに標識放流を継続し、事例を集めて検討する必要がある。

そのためには周防灘から豊後水道にかけての西瀬戸内海各県と連携共同し、広域的な調査を継続していく必要があるだろう。

## 文 献

- 1) 阪地英男・小松章博：高知県浦戸湾に出現するクルマエビ科エビ類とその生活史及び人工種苗の影響，漁業資源研究会議底魚部会報，No. 4，43-44，2000
- 2) 柳哲雄・樋口昭生：瀬戸内海の恒流，沿岸海洋研究ノート，16 (2)，123-126，1979
- 3) 三井田恒博・神菌真人：既往地潮流観測資料からみた周防灘の流動特性，平成元年度福岡県豊前水試研報，193-222，1989

# 地域特産種増殖技術開発事業

— マナマコの栽培漁業に関する研究 —

江崎 恭志・中川 清

近年、マナマコの栽培漁業に対する関心は高く、多くの試験研究機関で種苗生産に関する研究が行われている。現在のマナマコの種苗生産は、数十万個体レベルで生産が可能となっている。また、放流後、漁獲サイズまで高い生残率が得られることも実証されている。<sup>1)</sup>しかし、稚ナマコ初期の生残率が低いこと・個体間の成長格差が大きいこと等から生産の安定性が低く、このことがマナマコ栽培漁業の障害となっている。

本年度は、種苗生産の安定化という観点から、良好な成長・生残成績を得られる飼育条件について、飼育試験による検討を加えた。

## 方 法

### 1 飼育試験

2000年5月に生産した体長0.3mmの稚ナマコを用いて飼育試験を行い、各飼育条件での成長・生残を比較した。

飼育水槽は60×42×25cmのプラスチック製角型水槽を用い、流水飼育とした。水槽は屋外の直射日光下に設置した。試験区として、光条件と付着基の組み合わせにより12区を設定した。光条件については、遮光率50%、70%（商品に表示）の寒冷紗で水槽上面を完全に覆って遮光したもの、及び遮光をしないものの3種類とした。付着器については、表1に示した現在全国で採用されている4種類とした。

表1 付着基の種類

付着基の種類	設置の方法
FRP製波板	○23×45cm 10枚 ○ホルダーに固定 ○鉛直方向に設置
ビニル製アサリネット	○80×40cm 16枚 ○直径約8cm、長さ40cmの円筒状に巻く ○平行に重ねて水槽底に沈下
ノリ網	○1.5×12m 1枚 ○水槽底に一樣に沈下
カキ殻	○約12×8cmの下殻 130枚 ○水槽底に一樣に沈下

付着器の総表面積は、いずれの種類でもおおむね同じくした。付着器上には予め表面に付着珪藻を養成した。

飼育期間と初期収容条件を表2に示した。成長段階別に検討するため、約2ヶ月間の飼育期間を、前半と後半の各2ヶ月間に区分して試験を行った（以後それぞれ「一次飼育」、「二次飼育」）。

表2 飼育期間と初期収容条件

	飼育期間			初期収容条件	
	開始月日	終了月日	飼育日数	平均体長	個体数
一次飼育	6月8日	8月6日	60日間	0.3mm	1,500
二次飼育	8月7日	10月5日	60日間	8.7mm	350

一次飼育終了後、各試験区の稚ナマコを採り上げ、全体を混ぜて均一化したものを、二次飼育の材料とした。

飼育終了後の稚ナマコの体長測定は、3%塩化カリウムで麻酔後、稚ナマコが自然に伸張した時点で行った。また生残率は、重量法により算定した。

### 2 餌料効果調査

各種の飼育条件が付着珪藻の増殖に及ぼす影響、及び各珪藻種の餌料としての有効性を検討するため、一次・二次飼育それぞれの期間中、飼育開始後1ヶ月の時点でそれぞれ1回、付着器上の珪藻の状況を調査した。

#### (1) 現存量及び種組成

各水槽から付着器の一部を一定面積ずつ摘出し、塩酸溶液を用いて剥離後、検鏡により同定・定量分析を行った。

珪藻現存量を評価するための指標として、ここでは「被覆度」という概念を用いた。これは、前述の方法で採取した珪藻細胞が、付着基質表面を覆っている割合を示すもので、次式により算出される。

珪藻種a, b, ……が出現しているとき、抽出した付着器上における、

$$\text{付着器の表面積} = A$$

$$a\text{種の出現細胞数} = N(a)$$

$$a\text{種1細胞が付着器表面を覆う面積} = A(a)$$

とすると、

$$\text{被覆度}(\%) = 100 * \{ N(a) * A(a) + N(b) * A(b) + \dots \} / A$$



## (2) 餌料としての有効性

珪藻細胞の餌料としての有効性の指標として、糞中における細胞質の残存状況を調査した。

(1)で摘出した付着器表面の珪藻細胞を生きたまま検鏡をし、観察された細胞のうち細胞質が失われず残存しているものの割合を種ごとに計測した。また、付着器を摘出した各々の場所からなるべく近い位置にいる稚ナマコの肛門から糞を採取し、同様に細胞質の残存する割合を計測し、各珪藻種について両者の値を比較した。

## 結 果

### 1 飼育試験

飼育終了時の稚ナマコの平均体長を図1に示した。一次・二次飼育とも、付着器の種類に拘わらず、遮光率の低い順に平均体長が大きくなっていった。また、無遮光区では、付着器の種類間でアサリネット区が最も平均体長が大きかった。

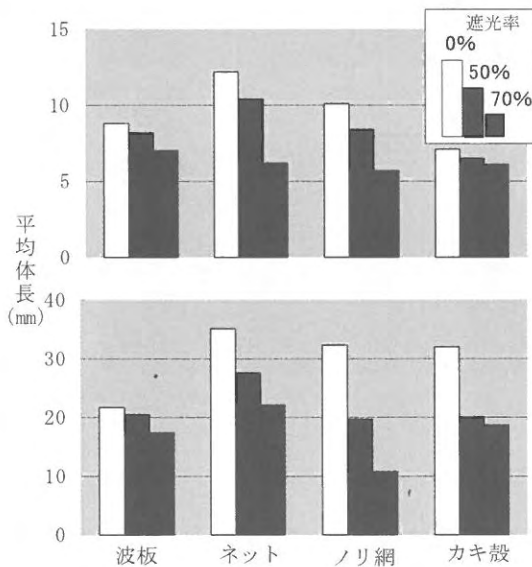


図1 飼育終了時の平均体長  
(上段：一次飼育 下段：二次飼育)

飼育開始からの生残率を図2に示した。また、生残個体のうち一定サイズ（一次飼育では10mm，二次飼育では30mm）まで成長していたものの生残率を併せて示した。一次・二次飼育とも、付着器の種類に関係なく、遮光率の低い順に高い生残率を示し、一定サイズ個体の生残率でも無遮光区で最高となった。また、無遮光区の中では、アサリネット区が最も高い生残率を示した。

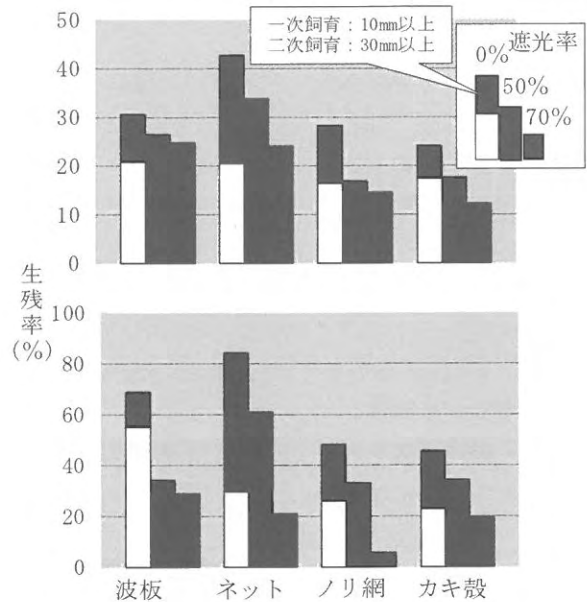


図2 飼育終了時の生残率  
(上段：一次飼育 下段：二次飼育)

### 2 餌料効果調査

#### (1) 現存量及び種組成

飼育期間中における付着珪藻の被覆度を図3に示した。一次・二次飼育とも、付着器の種類に関係なく、遮光率の低い順に被覆度が高く、かつ無遮光区の中ではアサリネット区が最高であった。

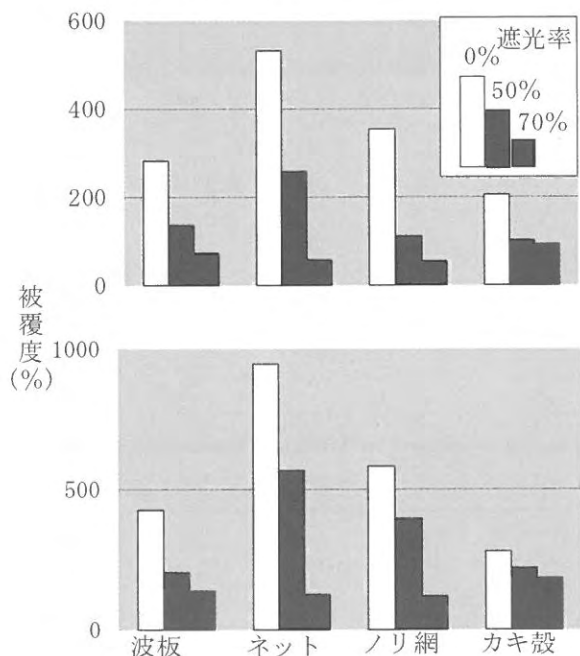


図3 飼育期間中の珪藻被覆度

(上段：一次飼育 下段：二次飼育)

このことは、前項の成長・生残成績の傾向とよく一致した。

また、被覆度と平均体長・生残率との関係を見ると、図4に示すとおり、一次・二次飼育ともに、危険率1%未満で有意な正の相関が認められた。

珪藻の種組成では、アサリネット区の遮光率間で比較した場合、いずれの水槽でも、小型～中型の種である *Melosira* sp., *Fragirallia* sp. 及び *Nitzschia* sp. が優占していた。無遮光区について付着器の種類間で比較した場合も、前述の3種が優占していた。またこれらの傾向は、一次・二次飼育に共通していた。すなわち、付着珪藻の種組成は、飼育期間を通じて、遮光率や付着器の種類によって大きくは異ならなかった。

## (2) 餌料としての有効性

無遮光でアサリネット区の水槽で確認された各珪藻種について、付着器上及び稚ナマコ糞中の、細胞質の残存した細胞の割合を表3に示した。付着器上に出現した珪藻種は糞中にも出現しており、また二次飼育では、細胞質の失われた細胞の割合が糞中で多くなっていたが、一次飼育ではそのような傾向が認められなかった。

## 考 察

稚ナマコの種苗生産成績においては、成長・生残とも、遮光率が低いほど良好で、また付着器ではアサリネットで最も良好であった。

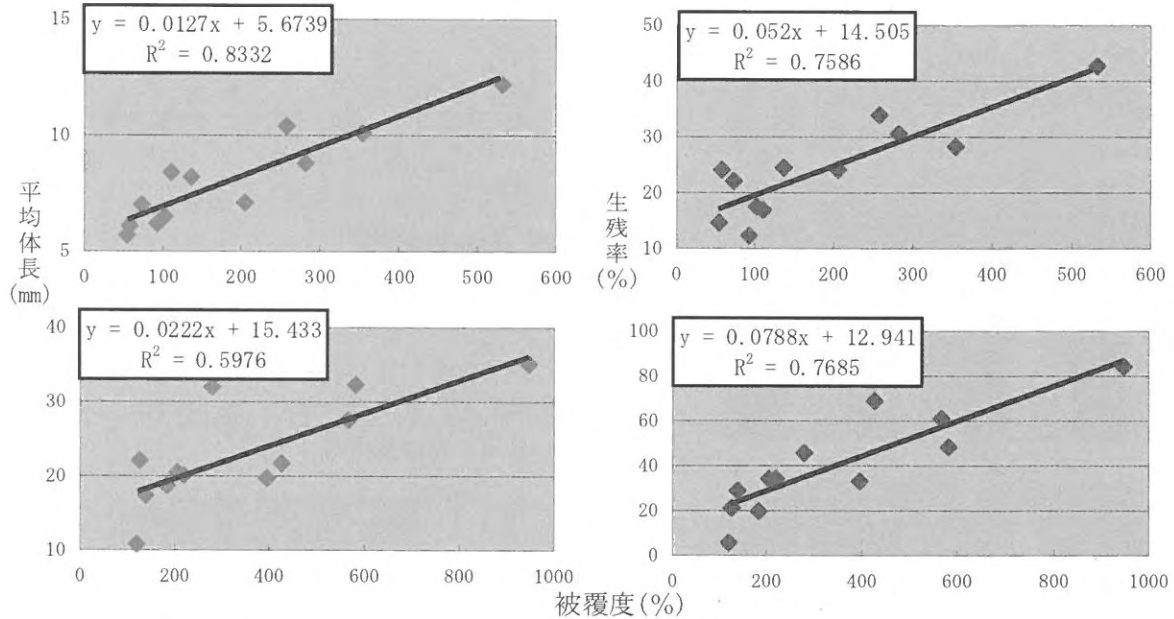


図4 珪藻被覆度と平均体長・生残率との関係  
(上段：一次飼育 下段：二次飼育)

表3 細胞質の残存した珪藻細胞の出現割合 (%)

	一次飼育			二次飼育		
	付着器上(a)	糞中(b)	(a-b)	付着器上(a)	糞中(b)	(a-b)
<i>Melosira</i> sp.	76.5	60.4	16.1	84.6	46.4	38.2
<i>Achnantes</i> sp.	60.2	69.2	-9.0	73.8	58.7	15.1
<i>Navicula</i> sp.	41.4	33.3	8.1	76.5	14.3	62.2
<i>Fragirallia</i> sp.	86.5	75.0	11.5	57.9	17.5	40.4
<i>Licmophora</i> sp.	55.4	63.6	-8.2	73.7	17.5	56.2

マナマコの種苗生産においては、寒冷紗や室内飼育による照度調節を行い、また付着器としてはウニ・アワビ等に準じて波板を使用することが多い。しかし、今回の結果から、むしろ遮光をせずアサリネットを使用する方がより高い生産成績を上げられることがわかった。

このような飼育方法が有効である要因としては付着珪藻の量・質が考えられる。量的な要素については、珪藻現存量と成長・生残との間に強い正の相関が認められたことから、これが種苗生産成績の向上に大きく関与していることが窺えた。また、質的な要素については、物理的に摂食が容易な点で好適餌料とされている小型～中型の種が、飼育条件に関係なく安定して優占していることから、生産成績に関与している可能性は低いことが窺えた。

稚ナマコについては、光を嫌う性質や紫外線による健康阻害があることが知られているが、遮光をしないで飼育し餌料珪藻の増殖を促すことにより、それらのリスクを上回る生産効率向上の効果があるものと思われる。

一次・二次飼育のいずれにおいても、付着器上に出現した種は糞中에서도認められ、これらが稚ナマコによって摂食されていることが確認された。ここで、ある珪藻種が稚ナマコの栄養源として利用されているならば、摂食された細胞は消化によって細胞質を失い、細胞壁のみが

糞中に観察されると思われる。

従って、そのような細胞が付着器上に比べて糞中により多く認められる種については、稚ナマコ消化管内でよく消化を受けていると考えられる。この意味で、一次飼育では、珪藻細胞が稚ナマコによって消化吸収されている割合が低いことが窺える。このことから、稚ナマコ初期においては、珪藻細胞の餌料としての利用効率が低いことが推察された。

本研究で稚ナマコの餌料として取り扱ったものは、細胞長でおおむね $10\mu\text{m}$ 以上の珪藻細胞に限られており、より微細な物質については検討の対象としていない。そのような微生物や有機物が初期稚ナマコの餌料として効いていて、かつ付着珪藻の増殖がそれらの物質の増加に寄与している可能性もある。そこで、ナマコ種苗生産の安定化を図るには、初期稚ナマコにとって利用効率の高い餌料を解明することが、今後の重要な課題である。

## 文 献

- 1) 桑村勝士・有江康章・小林信・上妻智行(1996): 人工増殖場の放流したマナマコ(アカナマコ)の移動、生残および成長, 福岡県水産海洋技術センター研究報告第5号, 9-14.

# 放流種苗防疫対策事業

片山 幸恵・池浦 繁

豊前海区においては毎年クルマエビ及びヨシエビの種苗放流が実施されている。しかし、近年エビ類のウイルス性疾病（PAV：クルマエビ類急性ウイルス血症）が海外より持ち込まれ、西日本を中心に大きな被害を及ぼしている。上記疾病は、当海域においても過去2年間連続して中間育成時に発生し、放流直前の稚エビを処分する等栽培漁業の推進に少なからず影響を与えた。そこで当海区の栽培漁業の旗手的存在であるエビ類において、中間育成段階の早期にPAVの原因であるPRDVを検出し疾病の発生を最小に抑えること、また天然海域へ健全な種苗の放流を行うことを目的に本事業を実施した。

## 方 法

### 1. 中間育成種苗の保菌状況調査

平成12年度の豊前海区における中間育成は、クルマエビを蓑島及び吉富でそれぞれ2回、ヨシエビについては蓑島で1回行った。PCR検査は、各回次の中間育成において育成中と放流直前の2回実施した。検体数は必要標本数を統計的に考慮し60個体とした。

検体の採取は消化管内に残っている配合飼料の影響を考慮し、原則として給餌後8時間以上経過した後に行った。なお、採取までの時間が8時間以内であったものについては、できるだけ胃内容を吐き出させた後に検査を行った。また同時に投餌した餌（配合飼料）の検査も行い結果判定の参考資料とした。

### 2. 周辺生物の保菌状況調査

周辺生物のPRDV保菌状況調査は、過去2年間連続してPAVが発生した吉富地区において、中間育成場周辺に生息する小型甲殻類を対象に、クルマエビ中間育成中の7月18日に実施した。なお、検体の採取場所は取水口付近、飼育水槽内及び水槽周辺並びに取水海水とし、取水口付近、飼育水槽内及び水槽周辺についてはエビカゴ及びたも網を用い採捕し、また取水海水によって混入するプランクトンについては、1水槽に注入する海水を1時間プランクトンネットで濾し取って採集した。

## 結 果

### 1. 中間育成種苗の保菌状況調査

中間育成におけるPCR検査結果と育成結果を表1及び2に示した。

1回次のクルマエビ中間育成結果は、蓑島地区では飼育期間が33及び36日間で、3基水槽の平均体長が約46.3mm、同様に吉富地区は30日間で約35.1mmに成長した。2回次のクルマエビ中間育成結果は、蓑島地区が飼育期間が33日間で平均体長約49.1mm、同様に吉富地区は20日間で約37.0mmであった。また、ヨシエビの中間育成は蓑島地区のみで実施し、飼育期間が18日間で平均体長が約37.8mmであった。

なお、PCR検査の結果は全て陰性であった。

今年度の中間育成は、クルマエビ、ヨシエビともに成長は例年並みであったが、歩留りは全水槽において例年を下回る結果となった。この歩留り低下の原因は、飼育水槽内の底質環境の悪化により、通常では害を及ぼさない糸状細菌の日和見感染による”鰓黒病”が発生したためと考えられた。これは、6月下旬に吉富漁港内の取水口付近を含む豊前海全域で発生したギギムノディニウムミキモトイ赤潮の対策として行った「換水量を大幅に制限した飼育管理（低換水飼育）」を、赤潮状態が持続した約1ヶ月間継続しなければならなかったために底質の悪化を招いたと考えられた。また、2回次以降の飼育においても、水槽の底質を完全に改善することができず、本疾病の再発を防御することができなかったためと考えられた。

### 2. 周辺生物の保菌状況調査

中間育成場及びその周辺からは漁港内の取水口付近においてイソガニとヒライソガニが、また水槽内からはアシナガモエビとイソカナダマシが、注水からは数種のプランクトンが採取された。これら5種類（9検体）について検査した結果を表3に示した。これら採集生物からは何れもPRDVは検出されなかった。

## 考 察

本年度は中間育成エビにP A Vの発生はなく、また周辺からもP R D V陽性の生物は見つからなかった。しかし、他県では養殖場でのP A Vはスナモグリ類由来の可

能性が高いという報告があることから、今後も周辺生物の保菌状況監視と予防対策としての飼育管理者の徹底した消毒の指導を行う必要があると考える。

表1 クルマエビ育成結果およびP C R検査結果（上段：1回次，下段：2回次）

地区	水槽No.	受入			取上				育成日数	歩留り	中間検査	放流前検査
		日付	尾数(千尾)	サイズ(mm)	日付	尾数(千尾)	重量(kg)	サイズ(mm)				
蓑島	1	6月21日	367	14.0	7月27日	174	240	47.5	36	47.5%	陰性	陰性
	2	6月21日	367	14.0	7月27日	167	236	46.8	36	45.6%	"	"
	3	6月21日	367	12.0	7月24日	129	160	44.6	33	35.1%	"	"
吉富	1	6月19日	413	13.2	7月19日	168	116	36.7	30	40.8%	陰性	陰性
	2	6月19日	413	13.2	7月19日	180	115	35.7	30	43.7%	"	"
	3	6月19日	413	13.2	7月19日	207	128	34.3	30	50.3%	"	"
	4	6月19日	413	13.2	7月19日	126	68	33.6	30	30.6%	"	"

地区	水槽No.	受入			取上				育成日数	歩留り	中間検査	放流前検査
		日付	尾数(千尾)	サイズ(mm)	日付	尾数(千尾)	重量(kg)	サイズ(mm)				
蓑島	1	7月31日	350	16.7	9月2日	161	264	50.0	33	46.0%	陰性	陰性
	2	7月31日	350	16.7	9月2日	177	270	49.4	33	50.6%	"	"
	3	7月31日	350	16.7	9月2日	134	208	47.8	33	38.3%	"	"
吉富	1	7月31日	413	16.7	8月20日	109	80	37.0	20	26.4%	陰性	陰性
	2	7月31日	413	16.7	8月20日	183	124	36.6	20	44.4%	"	"
	3	7月31日	413	16.7	8月20日	129	96	37.2	20	31.3%	"	"
	4	7月31日	413	16.7	8月20日	206	150	37.2	20	49.9%	"	"

表2 ヨシエビ放流結果およびP C R検査結果

地区	水槽No.	受入			取上				育成日数	歩留り	中間検査	放流前検査
		日付	尾数(千尾)	サイズ(mm)	日付	尾数(千尾)	重量(kg)	サイズ(mm)				
蓑島	1	9月4日	333	22.0	9月22日	208	166	38.8	18	62.4%	陰性	陰性
	2	9月4日	333	22.0	9月22日	207	176	37.6	18	62.0%	"	"
	3	9月4日	334	22.0	9月22日	181	152	36.9	18	54.2%	"	"

表3 周辺生物保菌調査結果

採集場所	種名等	検体数	検査部位	検査結果
漁港	イソガニ	1	中腸腺	陰性
	ヒライソガニ	1	"	"
飼育水槽内	アシナガモエビ	4	中腸腺	陰性
	イソカニダマシ	2	"	"
取水	プランクトン(種不明)	1	濾過濃縮	陰性

# 豊前海カキ養殖産地育成事業

上妻 智行・江崎 恭志・片山 幸恵・中川 清

福岡県豊前海のカキ養殖は昭和58年に導入されて以来、急速に普及し、現在では約800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「豊前海一粒カキ」というブランド名で販売促進活動を行うなど、その知名度は徐々に拡大傾向にある。しかしながら、生産面では種ガキを他県に依存しているため入手が不安定であること、波浪によるイカダ破損被害やムラサキイガイの大量付着による成長不良やへい死等の問題点のほか、生産の中心地である北九州市地先漁場では密殖による漁場荒廃も懸念されている。また流通面ではカキ生食による食中毒も発生するなど、様々な問題点が浮き彫りとなっている。

本事業ではこれら問題を解消するため、まず生産面では自県産種カキの確保を図る目的で、本海域におけるカキ浮遊幼生の出現状況を把握する一方で、餌料競合生物であるムラサキイガイの付着防止及び駆除対策として、幼生の出現状況を調査するとともに、干出による駆除試験を実施した。また、海区内のカキ生産性を明らかにするため、各漁場及び養殖施設種類毎のカキの成長等を調査したほか、密殖によるカキ漁場の老化の現状を把握するため、底質の硫化物量の変化等を調査した。

さらに流通対策としてカキ品質低下原因の一つである卵巣の異常肥大（以下、異常卵塊）の発生状況調査を行うほか、カキの大腸菌数やSRSV（小型球形ウイルス）の感染状況調査を行った。

## 方 法

### 1. カキ浮遊幼生の出現状況

調査は産卵期である6～8月にかけて図1に示した北部漁場（柄杓田漁協）、人工島漁場（恒見、吉田、曾根、苧田町漁協）、中部漁場（蓑島漁協）および南部漁場（八屋、宇島、吉富漁協）の4漁場において、xx16の北原式表層プランクトンネットを用いた、3m垂直びきによる方法で海水約500L中の幼生数を測定した。測定にあたっては付着直前の殻長 $220\mu\text{m}$ 以上の幼生数を計数した。

### 2. 競合生物（ムラサキイガイ）浮遊幼生の出現状況および駆除試験

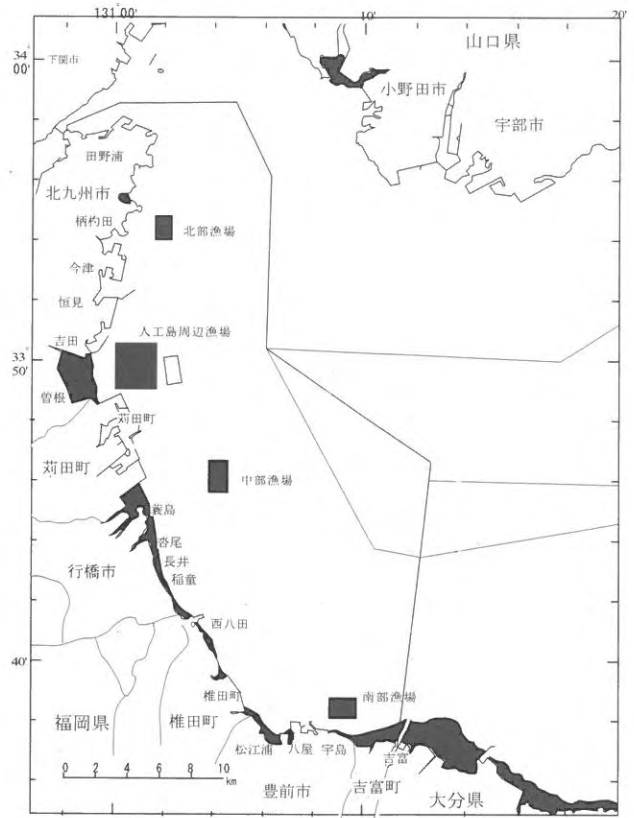


図1 調査位置図

### (1) ムラサキイガイ幼生の出現状況

浮遊幼生については2～5月にかけてカキ浮遊幼生調査と同様の方法で付着直前の殻長 $210\mu\text{m}$ 以上の幼生数を測定した。

### (2) ムラサキイガイ駆除試験

7月に行橋市蓑島漁場においてムラサキイガイが大量に付着したコレクターを用い、干出による駆除試験を実施した。漁場で取り揚げたコレクターは直ちに船槽に收容した後、実験室へ持ち帰り、新鮮な海水を満した水槽へ收容した。翌日、へい死がないことを確認した後、午前8時から野外でコレクターを空中に干出させ、経過時間毎の駆除状況を観察した。生死の判別は干出後、海水を満した水槽へ收容し、24時間経過後の開口の有無により行った。



また陸上試験の結果をもとに中部漁場に設置した養殖イカダにおいて、イカダ上部に180×90cmのパネルと直径60mmの鉄筋パイプを用いたやぐらを設置し、それぞれに海中から引き上げた垂下連を乗せて、24時間干出させ、ムラサキガイ駆除実証試験を実施した。

### 3. 各漁場及び養殖施設種類毎の生産性の比較調査

漁場毎の生産性比較調査は、6～12月にかけて図1に示した4漁場において、施設中央部の垂下連から上、中及び下部のコレクターを採取し、表面の雑物を除去した後、カキの総付着数、へい死個体数を計数するとともに、殻高、重量、軟体部湿肉重量を測定した。また餌料環境指標として同年8～11月において各漁場の中層部における海水中のクロロフィル量を測定した。

養殖施設種類毎の生産性の比較については、南部漁場において設置した延縄式および支柱式養殖施設について、垂下連の中層のコレクターに付着したカキの殻長を測定し、同漁場におけるイカダ式養殖施設のものとの比較を行った。

### 4. カキ漁場における底質の悪化状況調査

7～10月にかけて図2に示した漁場利用度の高い人工島周辺漁場と利用度の低い南部漁場において漁場汚染度の指標としてイカダ直下とイカダ周辺域の底質の硫化物量を測定した。

### 5. 衛生出荷対策調査

#### (1) 異常卵塊個体の発生状況調査

異常卵塊個体の発生状況については生産性の比較調査と同様に海区内の4漁場において、施設中央部の垂下連の中層のコレクターを採取し、付着したカキを開口し、肉眼視で異常卵塊の有無を調べるとともに、軟体部室肉重量を測定した。

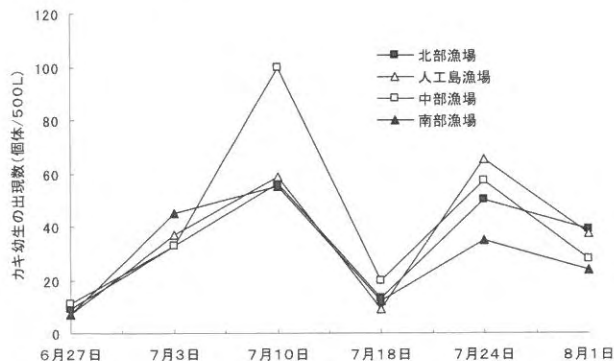


図2 カキ浮遊幼生の出現状況

#### (2) カキの大腸菌等およびSRSV感染実態調査

大腸菌数等の調査についてはカキ出荷直前の9月、出荷開始直後の10月および出荷終了前の2月に海区内の4漁場において、カキ生体内の生菌数、大腸菌最確数および漁場海水中の大腸菌群最確数を検査した。また、SRSVについてはカキ出荷盛期である12月～翌年2月の間に大腸菌数等調査と同様に海区内4漁場において、感染の有無について検査を行った。なお、大腸菌数等の検査にあたっては福岡県京築保健所の協力を、またSRSVの検査にあたっては財団法人日本冷凍食品検査協会福岡検査所に依頼し行った。

## 結果及び考察

### 1. カキ幼生の出現状況

カキ幼生の出現状況を図2に示した。本年度のカキ幼生は、各地区ともに7月上旬から増加し、7月10日はピークをむかえた。特に中部漁場では100個体を超える値を示した。その後、一旦減少し、7月下旬に再び増加し、8月以降減少した。

過去の報告でも7月上旬と7月下旬～8月上旬の2回、カキ幼生の出現ピークがあり、今年度と同様の傾向が認められた。出現数は地区間のばらつきが少なく、発生量の多かった昨年度と同程度であった。

通常、種ガキの自家採苗は、幼生出現時期にホタテガイの殻などを利用したコレクターを海水中に浸漬し、その表面に幼生を付着させ行うが、浸漬時間が長くなればフジツボやムラサキガイ等の競合生物の付着確立が高くなり、種ガキの品質が低下する。このため、広島県や宮城県などの大規模生産県では海域における幼生数を調査し、高密度分布域において短期間に採苗するのが一般的である。今回の結果から、本海域においても幼生の出現ピークが確認され、出現数自体も他県の採苗場所にお

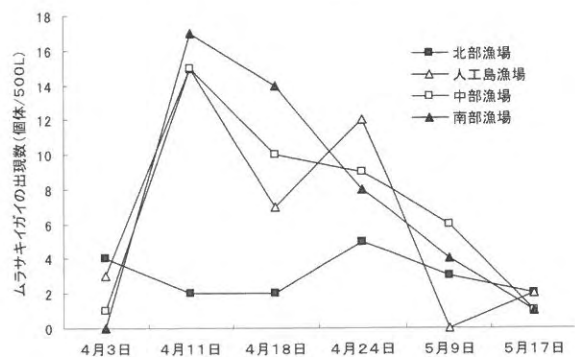


図3 ムラサキガイ浮遊幼生の出現状況

ける数量と遜色ないことから、自家採苗できる可能性が十分にあると判断される。

特に本県の種ガキの依存先である大規模生産県では貧酸素水塊の発生等による親ガキのへい死や潮流の変化等によって幼生数が減少し、安定的な採苗が困難となりつつある。購入価格もコレクター1枚当たり25円程度（平成13年度購入価格）と、種ガキの確保に要する経費が海区全体で6,000万円程度に達するなど、養殖経営を圧迫していることから、海域における自家採苗の重要性はますます高まりつつある。今後、今回の結果をもとに、試験採苗を行い、養殖実験による成長比較等を通じて、自家採苗種ガキの価値検証が必要であろう。

## 2. 競合生物（ムラサキイガイ）浮遊幼生の出現状況および駆除試験

### (1) ムラサキイガイ幼生の出現状況

ムラサキイガイの出現状況を図3に示した。

ムラサキイガイ幼生は4月初旬から増加し、4月11日にピークを迎え、その後徐々に減少し、5月中旬には数個体が確認されるのみとなった。地域別にみると人工島漁場、中部漁場、南部漁場では4月11日のピーク時にそれぞれ15~17個体が出現したものの、北部漁場では期間をとおして少なく、2~5個体で推移した。

今年度は付着直前のムラサキイガイの幼生数は期間を通じて17個以下と、過去の報告と比較しても低位に推移した。しかし、全海域の養殖イカダにおいて5月下旬からコレクターに多数のムラサキイガイ付着が肉眼により確認されはじめ、その成長に伴い、6月中旬には養殖イカダの沈下被害が心配されるほどになった。

過去の報告からムラサキイガイ幼生の出現数と実際の養殖イカダへの付着には相関があることが知られているが、今年度はコレクター表面に雑物の付着が少なく、ムラサキイガイの付着基質が十分に確保されていたため、大きな付着被害を招いたと考えられる。

### (2) ムラサキイガイ駆除試験

干出によるムラサキイガイの駆除試験結果を表1に示した。ムラサキイガイは干出開始後12時間後から駆除効果

表1 ムラサキイガイの干出駆除試験

干出時間(h)	死亡率(%)	
	イガイ	カキ
1	0	0
6	0	0
12	25	0
24	100	0
48	100	50
60	100	100

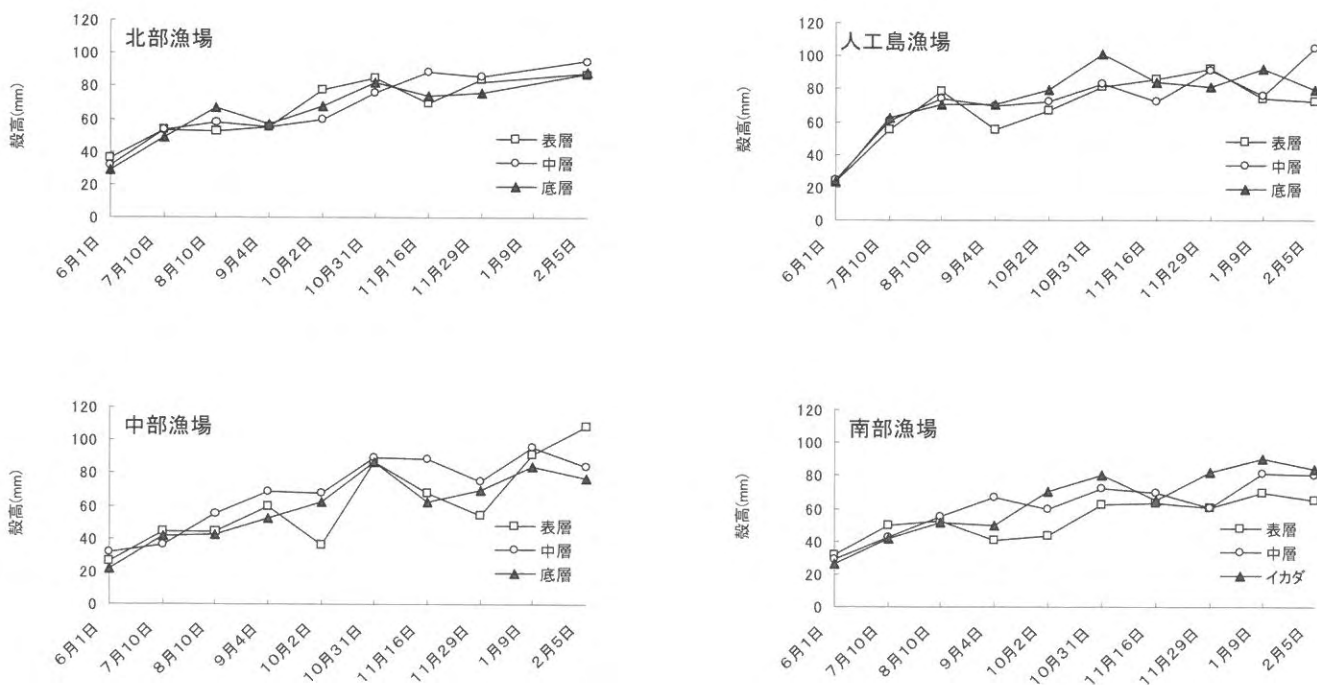


図4 カキの漁場別部位別殻高の変化

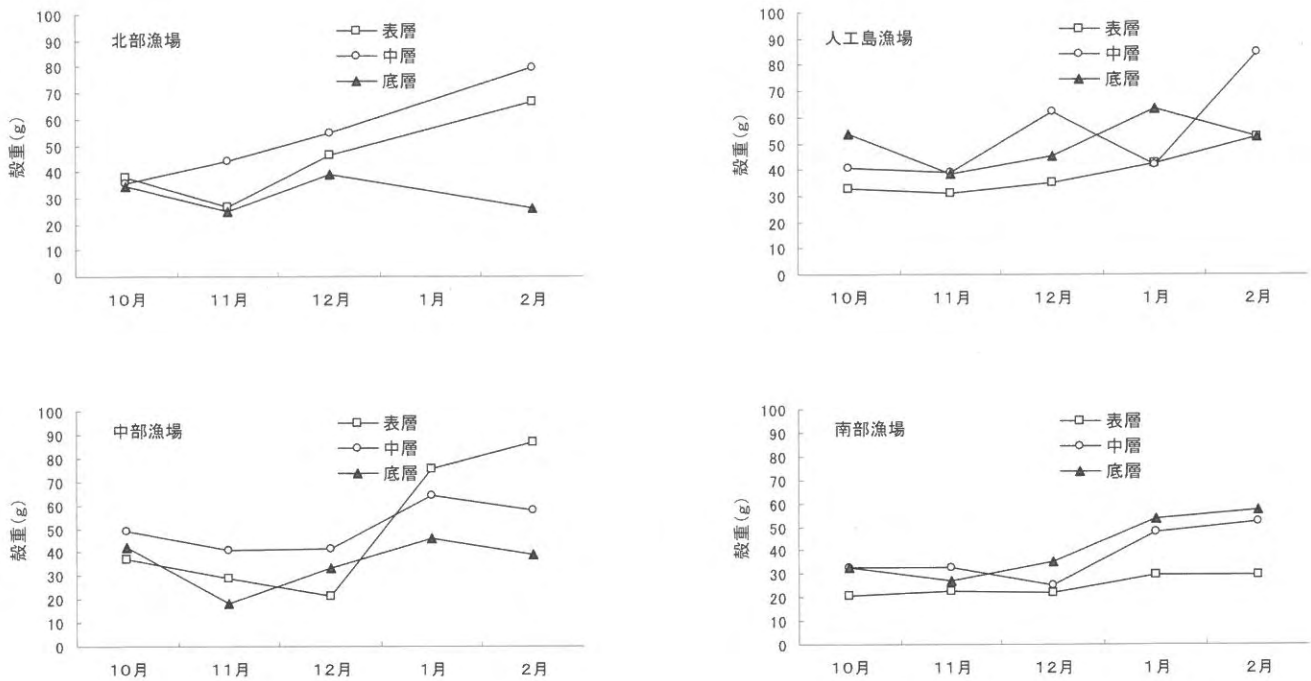


図5 カキの漁場別部位別個体重量の変化

が現れ、25%がへい死した。その後、24時間経過後にはほぼ全滅した。一方、カキは24時間経過後もへい死はみられず、48時間を経過して50%がへい死し、全滅したのは60時間後であった。この結果から、ムラサキイガイはカキと比較して干出耐性が低く、耐性差を利用したムラサキイガイの駆除が可能であることが明らかになった。

この結果をもとに現場海域においてパネル及び鉄筋やぐらの2種類の施設を用いて行った駆除実証試験では、陸上における実験と比較し駆除率がやや低下したものの、それぞれ約30および50%の駆除効果がみられた。駆除率が低下した原因として、現場海域では波浪による海水飛沫が干出効果を減退させることや、特にパネル方式では重ねたコレクターの内部の干出効果が薄いことが考えられるが、ムラサキイガイが多数付着し、イカダの沈没被害の発生が懸念される場合には、十分に効果があると考えられる。今回は、ムラサキイガイが成長し、1コレクター重量が5kg程度の時期に試験を行ったが、付着初期に実施すれば、干出効果も上がり、特に、パネル方式は施設費が安価で設置作業が比較的簡易であることから、有効な手段であると考えられる。

### 3. 各漁場及び養殖施設種類毎の生産性の比較調査

各漁場におけるカキ殻高および重量の時系列変化をそ

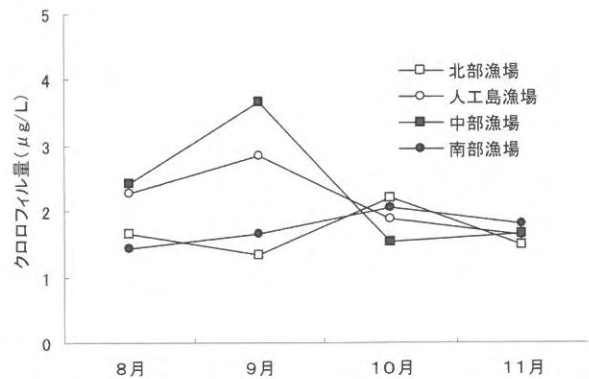


図6 各漁場のクロロフィル量の推移

れぞれ図4、図5に示した。

漁場別の成長をみると人工島漁場の成長が最も早く、10月には平均殻高102mm、平均個体重量54gに達したが、北部漁場ではそれぞれ85mm、38g、中部漁場では90mm、49g、南部漁場では81mm、33gと人工島漁場と比較して成長が遅かった。垂下水深別に見ると各漁場ともに表層部分の成長が中層部、底層部と比較して若干遅い傾向がみられた。

カキの成長に関与する餌料環境の指標として調査した各漁場のクロロフィル量の変化を図6に示した。人工島漁

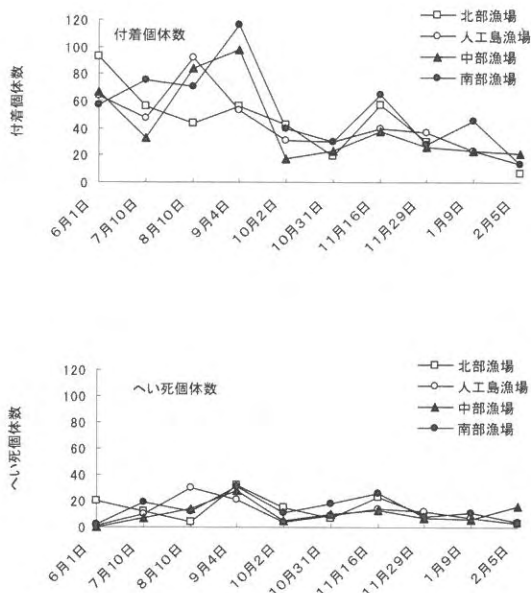


図7 各漁場のカキ付着数とへい死数の推移

場では8月、9月においてそれぞれ $2.2\mu\text{g/L}$ 、 $2.8\mu\text{g/L}$ 、中部漁場では $2.4\mu\text{g/L}$ 、 $3.7\mu\text{g/L}$ と北部、南部漁場と比較し、高い値を示したが、10月以降は各漁場とも $1.5\sim 2.2\mu\text{g/L}$ の間を推移し、大きな差は認められなかった。各漁場別のカキの総付着数とへい死数を図7に示した。カキの付着数は本年発生群の付着により7月下旬～9月上旬にかけて増加するが、各漁場ともに10月以降大きく減少し、翌年2月には20個体前後となった。一方、へい死数は9月初旬と10月初旬～中旬に若干多い傾向が見られるほか、全期をとおして10～20個体の範囲であった。

本海域においては例年、8～9月にかけて台風等によるカキ脱落や水温低下初期におけるカキの少量へい死がみられるが、本年度は台風の影響もなく、また水温低下初期のへい死も少なかったことから、過密状態となり例年に比べ成長が遅かったと考えられる。

また、クロロフィル量はカキ餌料である植物プランクトン量の多少を示す指標ではあるが、今回の調査ではクロロフィル量とカキ成長の間に明瞭な関係は見いだせなかった。本海域におけるカキの成長差は餌料環境によるものより、むしろ波浪による施設の振動がカキの摂餌活動に及ぼす影響が大きいと考えられる。このことは、各漁場とも製作後1年目のイカダのカキの成長が製作後2,3年を経過したイカダのものより劣り、収益性が低いことからもうかがえる。カキの成長が遅く、収益性が低い北部、中部および南部漁場においては養殖普及を促進する

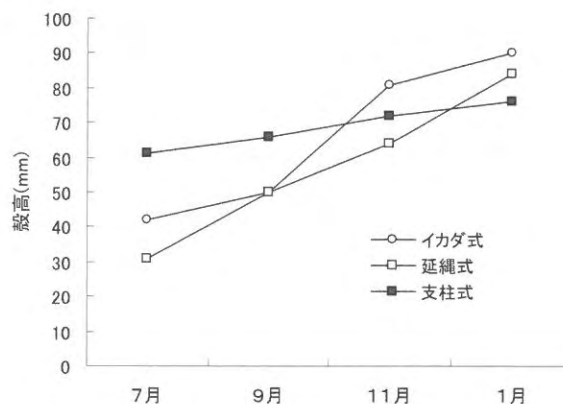


図8 養殖施設別のカキ殻高の変化

ためには、イカダの浮力を少なくし、波浪による施設振動を軽減させた低振動イカダの研究開発が望まれる。

南部漁場におけるイカダ、延縄、支柱式養殖施設におけるカキの成長と収穫量を図8に示した。7月時点の平均殻高は支柱式で最も高く61mmで、延縄式、イカダ式ではそれぞれ31mm、42mmであった。9月時点でも支柱式の平均殻高が他の2方式と比べ高かったが、11月以降では支柱式の成長が鈍化したため、平均殻高は延縄式、イカダ式で高い値を示した。11月以降、支柱式におけるコレクターには大量のフジツボが付着しており、餌料競合によって成長鈍化が引き起こされたと考えられる。しかしながら、支柱式養殖ではイカダ式、延縄式と比較し、垂下連の上下動がないため、カキの摂餌活動が阻害されることなく他施設と比べ成長が早かったと考えられる。

支柱式養殖は夏季において、海域内で最も成長が早く、収益性の高い人工島周辺漁場のものと遜色ない成長を示し、しかもカキ養殖漁場としては未利用の干潟域においてノリ支柱式養殖施設を応用して簡易に実施できることから、高齢者や女性のカキ養殖業への参入を促し、漁業就業機会を拡大するものとして期待できる。今後、さらなる改良を加え、普及に向けた実用化試験を行う必要がある。

#### 4. カキ漁場における底質の悪化状況調査

漁場利用度の高い人工島周辺漁場と利用度の低い南部漁場の夏季における施設直下と施設周辺域の底質の硫化物量を表2に示した。全般的に高利用海域では $0.61\sim 0.85\text{mg/g}$ 乾泥と低利用海域の $0.35\sim 0.73\text{mg/g}$ 乾泥と比較し、硫化物量は高めに推移した。高利用海域に限ってみると、施設直下で $0.61\sim 0.72\text{mg/g}$ 乾泥の間を推移したのに対し、施設周辺域では $0.61\sim 0.85\text{mg/g}$ 乾泥と大きな差は認

表2 漁場利用度別の底質硫化物量の変化

漁場	測定場所	全硫化物量(mg/g乾泥)			
		7月	8月	9月	10月
高利用海域	漁場内	0.72	0.61	0.68	0.61
	漁場外	0.61	0.85	0.85	0.72
低利用海域	漁場内	0.51	0.38	0.53	0.73
	漁場外	0.56	0.69	0.35	0.61

められなかった。

高利用海域は新北九州空港予定地と陸域に挟まれた閉鎖的領域であるため、風波の影響を直接受ける低利用海域と比較し、もともと底質が還元されやすい環境にあると考えられるが、海域内の施設直下と周辺域とでは底質の硫化物量に大きな差がないことから、現在のところカキ養殖によって特に底質汚染が進んでいるとは考えられない。

しかしながら、養殖の歴史が長く、大規模生産地である広島県では密殖化が進み、カキの成長遅延や底質悪化による貧酸素水塊の発生など様々な問題が深刻化しつつある。国においても養殖生産の安定的な発展を確保するため、平成11年に施行された持続的養殖生産確保法に基づく漁場改善計画の策定を推進しているところであるが、本海域においても今後、養殖参加者の増加や個人施設規模の増大が見込まれることから、今回のような底質の悪化状況調査に基づいた環境基準や適正な養殖密度を設定し、カキ養殖業の持続的な発展を促す必要がある。

## 5. 衛生出荷対策調査

### (1) 異常卵塊個体の発生状況調査

漁場別の異常卵塊個体の出現率を図9に示した。異常卵塊個体の出現率は出荷開始直後の11月が各漁場とも最も高く、特に中部漁場では40%を超える値を示した。その後、徐々に低下し、翌年2月にはほとんどみられなくなった。異常卵塊は原虫がカキに寄生することにより引き起こされると考えられており、肉眼的にはカキ肉質部表面に白色の癌状の小粒が点在するように観察される。月ごとに出現率が低下するのは、養殖期間の経過とともにカキ肉質部が発達し、病変部が内部に埋没することによって、見かけ上、確認できなくなるためと考えられる。

また、異常個体と正常個体におけるカキ殻高と湿肉重量の関係を図10に示した。正常個体と異常個体を比較した場合、異常個体は正常個体に比べ殻高に対する湿肉重量の割合が低く、何らかの成長不良を引き起こしていることは明らかで、見かけ上のみならず、身入り面でも商品価値の低下を招いている。

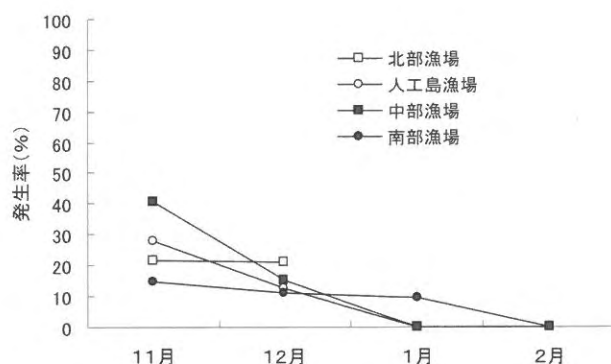


図9 地域別の異常卵塊発生状況

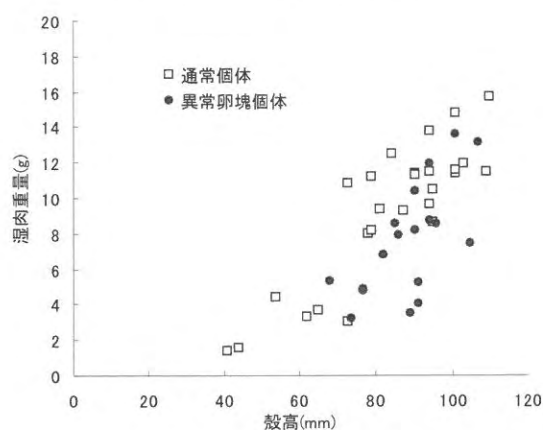


図10 通常個体と異常個体の殻高と軟体部重量

むき身で出荷する広島県などでは加工時に異常個体を除去するため、消費者段階において大きな問題とはならないが、加工時のロス率が上がることで経営的にはマイナス要因となっている。一方、本海域ではすべて殻付きのまま出荷しているため、出荷時に異常個体を選別することが不可能である。このため、特に年内出荷分について既に消費者から苦情が上がってきているのも事実である。豊前海で生産される養殖カキは現在「豊前海一粒カキ」というネーミングでブランド展開している最中で、このような消費者からの苦情はブランド商品としての価値を維持する上での支障となることは明白であり、今回のような現象面をとらえた調査をふまえ、今後、防除対策を早急に立てる必要がある。

### (2) カキの大腸菌等およびSRSV感染実態調査

漁場におけるカキおよび海水の大腸菌等の汚染実態について表3に示した。カキ生体内の生菌数、大腸菌最確数、海水中の大腸菌群最確数は調査日や漁場毎に大きな差はなく、それぞれ410/g以下、68/100g以下、23以下と低い値であった。食品衛生法では漁場海水100mlあたりの大腸菌群最確数が70以下の海域で採取されたものであり



表3 カキおよび海水の大腸菌等の汚染実態調査結果

調査日	漁場	生カキ		海水
		生菌数 (検体1gあたり)	大腸菌最確数 (検体100gあたり)	大腸菌群最確数 (検体100mlあたり)
9月29日	人工島漁場	—	18未滿	—
	中部漁場	—	45	—
10月25日	北部漁場	300未滿	78	9
	人工島漁場	300未滿	18未滿	5
	中部魚漁場	300	20	23
	南部漁場	400	68	13
2月1日	北部漁場	410	18未滿	2
	人工島漁場	300未滿	18未滿	18未滿
	中部魚漁場	300未滿	18未滿	13
	南部漁場	300未滿	18未滿	7

表4 カキのSRSV感染実態調査結果

調査日	漁場	SRSVの有無
12月4日	人工島漁場	陰性
	南部漁場	陰性
1月11日	人工島漁場	陰性
	中部漁場	陰性
	南部漁場	陰性
2月1日	北部漁場	陰性
	人工島漁場	陰性
	中部魚漁場	陰性
2月6日	北部漁場	陰性
	人工島漁場	陰性
	中部漁場	陰性
	南部漁場	陰性
2月22日	北部漁場	陰性
	人工島漁場	陰性
	中部漁場	陰性

カキ生体内の生菌数が50,000/g以下、かつ大腸菌最確

数が230/100g以下であれば生食用として用いることができるとされており、今回の調査ではこれらの基準を大きく下回っており、生食用としての条件は満たしていると考えられる。

次にカキ生体内のSRSVの感染状況について表4に示した。いずれの調査時においてもSRSVは陰性であった。SRSVについては検査方法が未発達で、現在のところ活性の有無や量的把握ができないため、食品衛生法においても基準は設けられていないが、現実問題として同ウイルス起因の食中毒が発生しており、生産現場では熱に弱いウイルス特性を利用した加熱用出荷への切り替え等の自主的な対応をとらざるを得ない。実際、福岡県内でも年明け以後、カキ生食によるSRSV起因の食中毒が発生したため、豊前海においては検査結果は陰性であったものの、万全を期すため1月下旬から生食用出荷を取りやめ、加熱用出荷に切り替えるなどの臨時的措置を行った。今後、同ウイルスの汚染状況についてモニタリング調査を継続するとともに、その防除対策について早急に検討する必要があると考えられる。



# 豊前海アカガイ養殖産地育成事業

上妻 智行・江崎 恭志

豊前海では、平成6年より漁業者によるアカガイ試験養殖が実施され、平成8年には豊前海域でも殻長70mmの出荷サイズに成長することが確認された。その後、ノリやカキに次ぐ新たな養殖業としての期待感から徐々に試験着業組合が拡大し、平成10年にはアカガイ区画漁業権の設定および漁業者組織（豊前海区赤貝養殖研究会）の発足がなされるに至っている。しかしながら、本海域ではアカガイ養殖としては一般的な海底延縄によるカゴ養殖方式を用いているため、夏季の貧酸素水塊の発生と養殖施設への覆泥を主な原因とする大量への死が度々発生するなど生産が安定せず、これまでのところ本格的な出荷にまでは至っていないのが現状である。

ここでは酸素欠乏や施設の覆泥による影響を受けない養殖方式として垂下式養殖の改良試験を実施するとともに、従来の海底延縄によるカゴ養殖においてはカゴの形状改変によるへの死防止試験を実施した。

## 方法

### 1. 垂下式養殖の改良試験

垂下式養殖は様々な二枚貝類の養殖方法として各地で実験が行われているが、生育床に砂を用いるため重く、施設の単体規模を拡大できないことや、波浪による生育床の流失など問題が多く、普及が進んでいない。ここではこれら垂下式養殖の問題点を解消するために、生育床に比重の軽いスポンジを用いた養殖試験を実施した。

実験には縦50×横30×高さ20cmの蓋付き網カゴの中に同型のスポンジを圧入した垂下カゴを用いた。垂下カゴ内のスポンジには長さ約10cm、深さ約5cmの切れ目を等間隔に入れ、その中に殻長約30mmのアカガイ稚貝をおよそ2cmの深さに1～2個体ずつ、合計約50個体挟み込んだ後、平成12年9月に図1に示した豊前市沖約4kmのカキ養殖イカダから垂下水深が約5mとなるように垂下した。

### 2. 海底延縄カゴ改良によるへの死防止試験

豊前海におけるアカガイ養殖はすべて海底延縄方式によるカゴ養殖により行われているが、海底に設置した養殖カゴが底泥に埋没することや夏季の貧酸素水塊発生時における

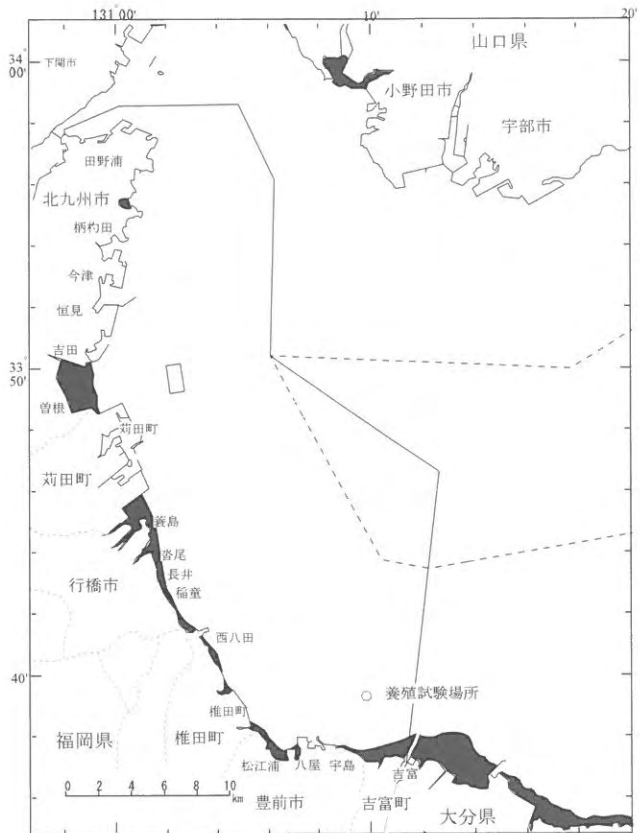


図1 アカガイ養殖試験場所

底層の酸素欠乏により度々大量への死が発生することが知られている。ここでは、貧酸素水塊発生時の酸素欠乏を防止するため、図2に示すような通常のカゴの上面中央部に左右1対の翼状の海水導流板を取り付けた改良カゴ（上羽根カゴ）と、養殖カゴの埋没を防止するため、通常カゴの底面両側部に沈下防止板を取り付けた改良カゴ（下羽根カゴ）を作成し、それぞれ殻長約30mmのアカガイ稚貝を100個体ずつ収容したのち、平成12年9月に図1に示した豊前市地先約4kmのカキ延縄養殖施設直下において通常カゴとの比較養殖試験を行った。

## 結果及び考察

### 1. 垂下式養殖の改良試験

垂下式養殖に収容したアカガイは実験開始直後に全数へ

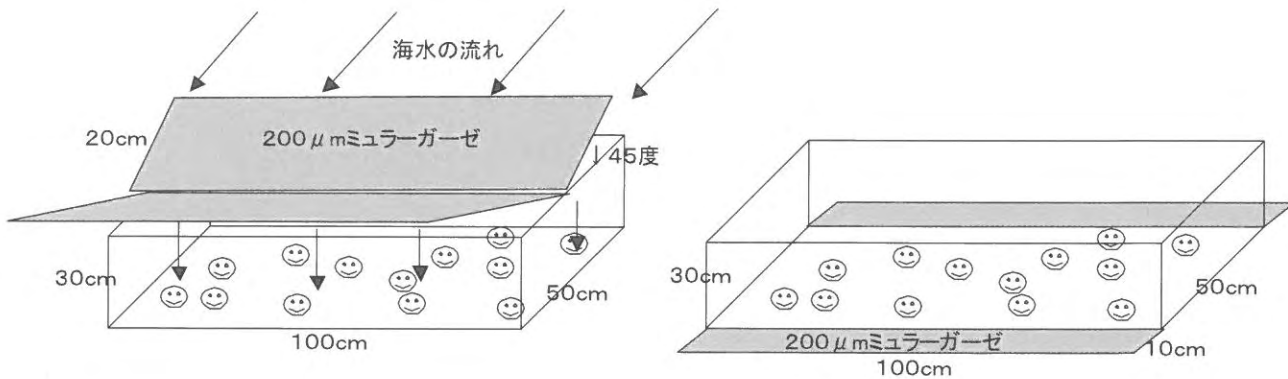


図2 改良カゴの構造図

い死した。へい死時の殻長は実験開始時とほぼ同サイズであり、また垂下期間中には酸素濃度の極端な低下や、有害プランクトンの発生等、既往のへい死原因となるような現象は認められなかったことから、育成床として用いたスポンジによる圧力で稚貝の開殻活動が阻害され、十分な摂餌ができなかったためと考えられる。

今回の実験では満足する結果は得られなかったが、垂下式養殖方式は海底カゴのように貧酸素水塊の発生時の酸素欠乏や施設の覆泥を招くおそれがなく、豊前海域におけるアカガいのへい死防止対策としては有効な方法であるため、今後も生育床に用いる素材の検討を重ね、有効な垂下式養殖施設の開発に取り組む必要がある。

## 2. 海底延縄カゴ改良によるへい死防止試験

改良カゴを用いた養殖試験結果を表1に示した。

カゴ上面に導流板をつけた上羽根カゴは設置直後に導流板に潮流を受けたことによる洗掘作用によってカゴ全体が傾き、海水の導流機能は失われたが、結果として導流板が海底に接触したことでカゴの沈下防止につながり、アカガいの成長・生残ともに良好で実験開始後8ヶ月を経過した平成13年5月には生残率87%と高歩留りで平均殻長59mmにまで成長した。

カゴ下面に側方に埋没防止のための羽根を付けた下羽根カゴについては、カゴ自体が傾くことなく経過し、底泥への埋没も数cm程度と十分に埋没防止効果が認められた。実験開始後8ヶ月後には上羽根カゴと同様に88%の高生残で平均殻長60mmにまで成長した。

一方で、同時に行った通常カゴでの試験ではカゴの90%近くが底泥に埋没したため、アカガいの生残は20%程度に留まった。

今回の実験では上羽根カゴ、下羽根カゴの両種類の改良カゴとともに、通常カゴと比較して生産率の向上効果が

表1 改良カゴの養殖試験結果

	アカガいの成長生残		施設の埋没状況(%)	
	殻長(mm)	生残率(%)		
改良カゴ	上羽根カゴ	59	87	20
	下羽根カゴ	60	88	10
通常カゴ		63	20	90

\*施設の埋没状況はカゴ全体容積に占める泥に埋没した部分の容積で表した。

認められた。導流板を付けた「上羽根カゴ」については、施設構造が複雑でカゴの垂下及び取りあげ時に障害となり、破損しやすいことから現場への普及は困難であるが、「下羽根カゴ」については構造が比較的簡易で、養殖作業時の支障にもならないことから覆泥によるへい死防止対策としては有効な施設であると考えられる。

しかしながら、豊前海におけるアカガイ養殖生産の安定化を図る上で最も重要な課題は夏季における貧酸素水塊対策である。特に現在の養殖サイクルでは出荷サイズである70mmに達するまでに、本養殖開始後2年を要することから、貧酸素による被害を受ける確立が高い。現在のところ、貧酸素水塊による大量へい死防止については抜本的な対策がないが、漁業者レベルでの持続的な養殖の取り組みを維持する上で過渡的な措置として、貧酸素の発生しやすい夏季に陸上水槽や従来の垂下養殖施設への避難方法の検討も必要であろう。

## 文 献

- 1) 中川浩一・江崎恭志・中川清・神菌真人：豊前海アカガイ養殖産地育成事業，福岡県水産海洋技術センター事業報告，275-278(2001)

# 浅海性二枚貝増養殖技術研究

片山 幸恵・中川 清・上妻 智行・江崎 恭志

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、比較的成長の早い大型二枚貝であるミルク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を行った。

## 方 法

### 1. 中間育成試験

ミルクイ稚貝の中間育成に適した密度を確認するために、50個区および200個区を設定して中間育成を実施した。砂を6cm敷き詰めたサンテナーカゴ(55×35×39cm)に、平均殻長7.8mmのミルクイ稚貝を收容し、成長、生残試験を実施した。また平均殻長47mmの幼貝についてもサンコンテナーに9個收容し飼育試験をおこなった。(図1)試験は豊前市宇島地先に設置した延縄式垂下養殖施設を用いて行った。飼育期間は平成12年5月23日より7月5日までとし、海面下約2mにおける海中垂下試験を行った。

### 2. 稚貝安定生産試験

香川県産親貝を28個体用いて種苗生産を行った。親貝は入荷後1週間馴致させ、平成12年12月19日及び13年1月29

日に採卵を行った。採卵には紫外線海水および昇温刺激を用いた。

## 結 果

### 1. 稚貝の成長

稚貝の成長の推移を図2に示した。

サンテナーカゴを平成12年5月23日に垂下し、平成12年7月5日に成長および生残を確認した。稚貝は殻長が約30mmまで成長し、生残率は200個区では98%、50個区では100%であった。(表1)今回の結果からこの時期に海上で飼育すれば、約1ヶ月で30mmサイズまで成長することがわかった。また、平均殻長47mmの幼貝では約1ヶ月間で63mmまで成長し、生残率は100%であった。

今回の結果から、稚貝については200および50個区で成長、生残について差が見られなかった。5月23日から44日間で約22mmの成長が確認され、收容時約8mmの稚貝であったものが約30mmサイズまで成長した。30mmサイズまではコンテナー内に200個收容しても密度の影響が成長に影響しないことがわかった。幼貝については44日間で約16mmの成長が確認され、へい死もなかった。

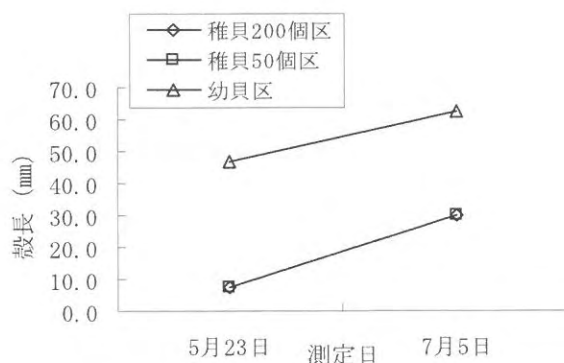


図2 稚貝の成長の推移

表1 稚貝の生残

	稚貝200個区	稚貝50個区	幼貝区
收容個数	200	50	9
へい死	4	0	0

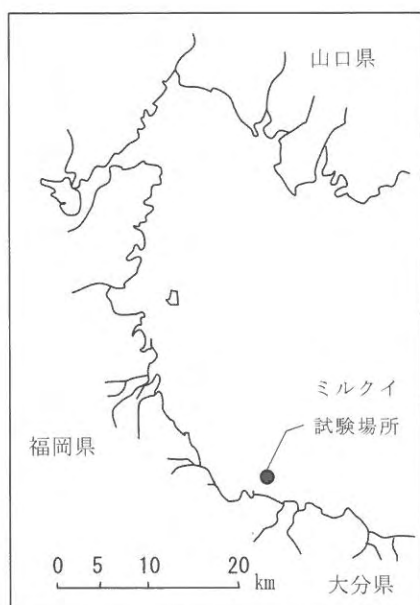


図1 ミルクイ養殖試験場所

## 2. 稚貝安定生産試験

今年度初めて香川県から親貝を導入し、刺激をかけた28個体の親貝のうち6個体が産卵し、約238万粒の卵が得られた。ふ化率は約63%であった。浮遊幼生飼育では4日後に1/2にまで幼生数が減少し、着底前にへい死した。また平成13年1月26日に2回目の採卵を同様の方法によりおこなったが、産卵しなかった。

今年度は香川県から母貝を導入したが、産卵率は低く、幼生の質も悪かった。特にミルクイ親貝の採集可能時期は産卵時期と重なる12月からとなっているため、輸送時の貝の状態には特に気をつける必要がある。今後は確実に、簡易に母貝を輸送する技術の開発も必要となると考えられる。

# 藻類養殖技術研究

—ノリ—

寺井 千尋・上妻 智行

豊前海のノリ養殖は、全国的な生産過剰及び価格の低迷等の影響で養殖経営体数が減少しつつある。しかし、ノリ養殖は、現在でも冬季における重要な漁業のひとつである。したがって、養殖に必要な漁場環境やノリ養殖状況の調査を実施し、漁協者に養殖情報の提供を行っている。平成12年度のノリ養殖概況を、とりまとめたので報告する。

## 方法

海況の水溫、比重は宇島漁港内の定点観測値を、栄養塩類の無機三態窒素量(DIN)については、毎月上旬に行われる浅海定線の3定点(新漁業管理制度推進情報提供事業:st-3, 11, 13)における表層分析結果の平均値を使用した。ノリの養殖概況は、随時ノリ漁場における調査結果を、生産状況は福岡県漁業協同組合連合会の共販結果を使用した。

## 結果

### 1. 海況

#### 1) 水溫

図1に水溫の推移を示した。

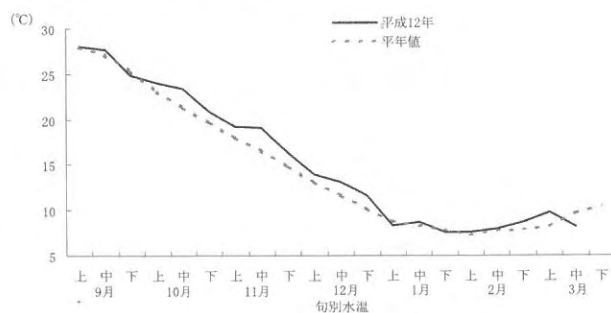


図1 水溫の推移

水溫は、1~2月が平年並みであったのを除き、平年より1~2°C高めで推移した。養殖期間を通して高水溫傾向の年であった。

#### 2) 比重

図2に比重の推移を示した。

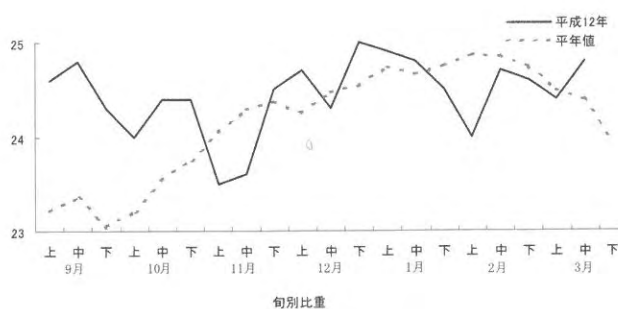


図2 比重の推移

比重は、9~10月中旬に平年よりかなり高めで推移し、10月下旬以降の降雨で平年より低めとなり、11月下旬以降は、ほぼ平年並みで推移した。

#### 3) 栄養塩(表層溶存性無機態窒素: DIN)

図3に栄養塩(DIN)の推移を示した。

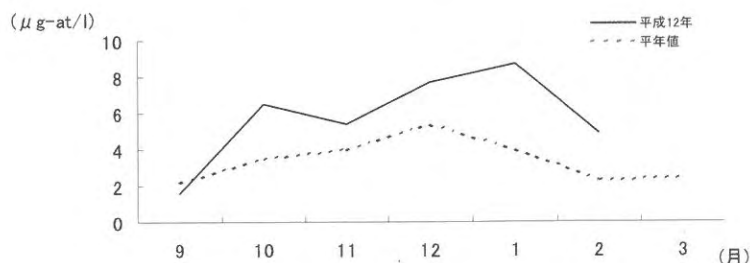


図3 DINの推移(表層)

栄養塩(DIN)は、漁期中、平年より高めで推移した。

### 2. 養殖概況

#### 1) 採苗状況

採苗は、高水溫の影響で例年より遅く10月初~中旬に行われたが、ノリ胞子の放出が遅れ、芽付きは薄目で、むらつきがみられた。

#### 2) 育苗状況

育苗期は、高水溫が続いたうえに10月中旬以降の日射量不足で、葉体が弱く、10月下旬以降の降雨による低比重障害のため芽イタミが起こった。しかし、その後の比重の回復とゆるやかな水溫の低下とともに秋芽網は持ち直したが、摘取は例年より約2週間遅れて行われた。

冷凍網の出庫は、秋芽網の生産期間が伸びたため例年より2週間遅れの12月20日から開始された。しかし、育

苗不良による替え網不足（冷凍網）で、佐賀県、山口県及び他県から冷凍網を購入し、不足分を補った。

### 3. 病害状況

病害は豊前海中部漁場で、12月上旬にあかぐされ病が確認され、病害のひどい漁場は一斉撤去となった。豊前海東部漁場では、12月中旬に豊前海で初めて壺状菌の感染を確認されたが、感染の拡大はなく大きな被害に至らなかった。

### 4. 生産状況

平成12年度の共販結果を表1に示した。

12年度は11年度と同様に、育苗期の不調から秋芽生産は芳しくなかった。

共販へは第3～10回に出荷した。

今漁期は秋芽網の不漁、替え網不足で生産が落ち込むと思われたが、有明海のノリ不作によって高値が継続したため漁業者の生産意欲が増し、出荷量は5,786,000枚と11年度とほぼ同量まで持ち直した。生産金額は58,231,793円で、11年度の1.85倍、平均単価は10.16円と11年度の1.70倍の状況で、有明海のノリの不作で共販第5回目以降、豊前海では、まれにみる高単価で取り引きされた。

表1 平成12年度のノリ共販結果

入札	H.11年度 生産枚数 (枚)	H.12年度 生産枚数 (枚)	対前年 比	H.11年度 生産金額 (円)	H.12年度 生産金額 (円)	対前年 比	H.11年度 平均単価 (円)	H.12年度 平均単価 (円)	対前年 比
第2回	697,100			6,669,728			9.57		
第3回	900,800	516,600	0.57	7,510,565	5,211,027	0.69	8.34	10.09	1.21
第4回	1,046,400	394,400	0.38	5,319,729	3,555,230	0.67	5.08	9.01	1.77
第5回	799,200	812,900	1.02	4,369,858	8,454,528	1.93	5.47	10.40	1.90
第6回	521,400	743,200	1.43	3,136,027	8,306,261	2.65	6.01	11.18	1.86
第7回	315,500	691,700	2.19	1,138,414	8,216,418	7.22	3.61	11.88	3.29
第8回	595,000	967,000	1.63	2,033,235	9,833,361	4.84	3.42	10.17	2.98
第9回	944,800	929,200	0.98	4,249,138	7,777,059	1.83	4.50	8.37	1.86
第10回		731,000			6,877,909			9.41	
第3～9回計	5,123,100	5,055,000	0.99	27,756,966	51,353,884	1.85	5.42	10.16	1.88
計	5,820,200	5,786,000	0.99	34,426,694	58,231,793	1.69	5.92	10.06	1.70



# 複合的資源管理型漁業促進対策事業

## (1) 小型底びき網漁業

中川 清・上妻 智行・池浦 繁・瀧口 克己

福岡県豊前海域では他海域と同様、水産資源の減少や魚価の低迷など諸問題を抱えており、今後の沿岸漁業の存続・発展を図るために資源管理型漁業の推進が不可欠である。

これまでの資源管理は特定魚種を対象として、関係する漁業種類が同歩調で小型魚の再放流などを実践してきた。この方法により漁業者の管理意識の向上など大きな成果が得られたものの、実情の異なる漁業種類間や地域間での調整が難しく、さらに踏み込んだ管理を行うことが困難となってきた。そこで、将来にわたり資源管理型漁業を推進していくためには、共通認識を持つ漁業種類単位での管理を新たに展開する必要がある。

本事業は当海域の基幹漁業である小型底びき網を対象とし、漁業実態や対象魚種の資源生態を把握するとともに、漁獲物の有効利用に関する検討を行い、漁家経営を考慮した資源利用の適性化と効率化を目的として行う。

### 方 法

当該事業は活動指針及び実施計画に基づき各種の取り組みを行っているが、本報では試験調査及び活動の推進のうち主要な項目について報告する。

#### 1. 資源状況調査

小型底びき網における重要魚種の分布・来遊・発生状況を把握するとともに、簡易的な資源評価と資源管理手法について検討を行うため、図1に示す10調査区域で平成12年5月、11月に資源状況調査を実施した。調査は漁業実態を考慮して5月は2種えびこぎ網で30分曳、11月は3種けた網で20分曳とし、ともに昼間に実施した。採集生物は選別の上、調査点毎に個体数と重量を測定し、そのうち有用種については体長、体重等も測定した。

得られたデータから、今回は10年度のアンケート調査結果<sup>1)</sup>で水揚金額が多く、依存度が高いとされる主要魚種について時期別調査点別データを集計、解析した。

#### 2. 漁獲物生残向上調査

漁獲物の付加価値向上と投棄魚の生残向上を目的として10、11年度で導入試験と普及に取り組んだ海水シャワー装置<sup>2,3)</sup>について、その資源保護・漁家経営への貢献度等を評価するため、当該装置の効果調査を行った。対

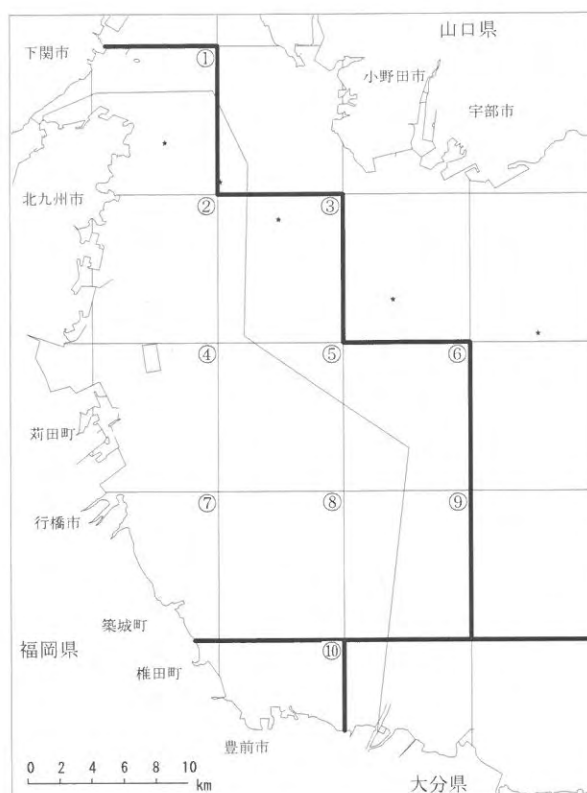


図1 資源状況調査区域図 (丸数字は調査点番号)

象魚種は重要資源のシャコとし、調査は小型底びき網漁船を使用して12年4～13年3月に計8回行った。手法は漁業実態にあわせて4～10月には2種えびこぎ網で30分曳、11～3月には3種けた網で20分曳の昼間操業とした。通常漁獲物は次の操業作業のため15分程度船上に放置されることから、試験は選別前の漁獲物を3区分し、15分間シャワーを浴びせるもの(シャワー区)と浴びせないもの(放置区)、さらに漁獲行為自体の影響を見るため揚網直後のもの(対照区)でシャコの生残状況を比較した。サンプルには各区で約100個体の無作為抽出したものをを用い、これを直ちに活魚槽へ収容して、約2時間後の生死分別を行った。また、シャコの時期別漁獲実態を把握するため、上記の操業条件で1操業当たりのシャコ入網尾数、重量も測定した。

#### 3. 市場調査

漁獲物の付加価値向上を目的として、13年3月14日に福岡市魚市場への試験出荷を行った。出荷対象種は実施主体の豊前海区小型底びき網漁業者連絡協議会と協議の

上、シャコ、シバエビ、ヨシエビ、ウシノシタ類、ガザミ及び小型エビ類の6種を選定した。また、出荷当日は市場関係者に聞き取りを行うとともに仕切書を収集し、行橋市魚市場とのセリ値比較による評価を行った。

## 結果及び考察

### 1. 資源状況調査

各調査時における主要魚種の採集量は図2に示したとおりである。これによると、シャコは両調査をとおして最も多いが、一般的に5月は魚類、11月は甲殻類が主体の組成となり、軟体類はともに数%にすぎなかった。魚種別にみると、5月はシャコ(14.1kg, 27%)、クロダイ(12.7kg, 24%)、マコガレイ(8.4kg, 16%)、コショウダイ(7.7kg, 15%)、11月はシャコ(82.0kg, 53%)、ガザミ(38.1kg, 25%)、シバエビ(12.2kg, 8%)、ヨシエビ(4.6kg, 3%)の順に多かった。

漁業者アンケート<sup>1)</sup>によると、クルマエビはシャコについて非常に依存度の高い魚種であるが、今回は両調査をとおして1.9kgと少なく、逆に高価格種でありながら依存度の低かったガザミが多く採集された。当該漁業は移動性の魚類や寿命の短い甲殻類、軟体類を多岐に渡って漁獲するため、時期や年による魚種組成の変化が激しく、長期的な変動傾向をつかみにくい特性がある。したがって年数回の調査で簡易かつ迅速に資源評価を行うことが必要であり、少なくとも2種、3種解禁前の5、11月に漁期前情報として資源状況を把握することが、漁業

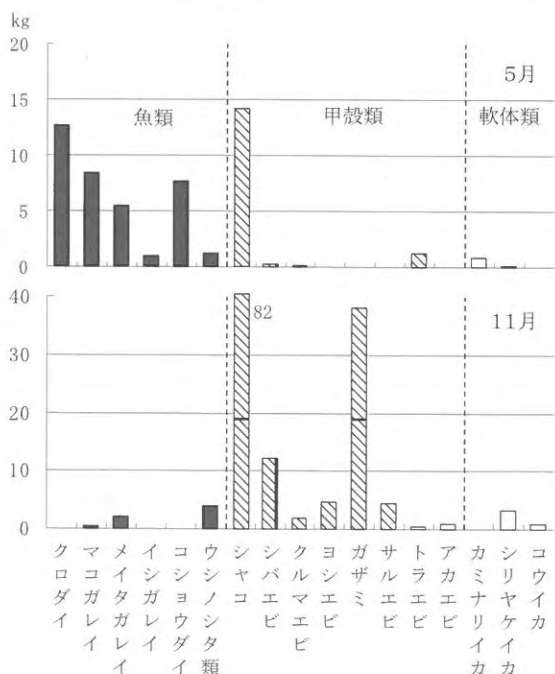


図2 主要魚種の時期別採集量

者への指導面で重要となってくると考えられた。

次に各調査で採捕の多かった上位4魚種について、表1に示した再放流サイズ基準を元に、サイズ(漁獲・放流)別調査点別採集量を図3に示した。これによると、5月の魚種のうちクロダイ、コショウダイは大型の漁獲サイズのみが沿岸域で単発的に採捕され、特に後者はその傾向が強かった。また、マコガレイ、シャコは調査点による多少はありながら全域的に採捕されたが、小型の再放流サイズが多くを占めた。11月についてはシバエビが沿岸域、ガザミが沖合域の特定調査点で多獲される傾向がみられたが、シャコ、ヨシエビは比較的全域で採集された。サイズはガザミ、シバエビ、ヨシエビの大部分が漁獲サイズで、シャコは5月より大型であったものの、放流サイズが半数近くを占めた。

以上のように調査ごとに異なる主要な多獲魚種について、その分布域やサイズ等を漁期前に漁業者へ広報することで、目的魚種の分散による資源保護、魚価下落の防止や、魚種に応じた省力的な操業を推進する可能性が示される。今後は本調査の継続的な実施により、資源状況を定性的に把握し、さらに簡易的な資源評価手法を検討・開発する必要がある。

なお、本調査の結果は漁業者用にアレンジし、漁期前調査として情報提供した。

### 2. 漁獲物生残効果調査

各試験区における2時間後のシャコ生残率は図4に示したとおりである。これによると、対照区では各月で常に90%以上を示し、漁法や時期による特徴的な差異はみられなかった。従来の操業形態にあたる放置区の生残率は、春季及び秋～冬季にかけては80%以上を示すが、水温、気温が上昇する夏季に著しく低下し、8月には44%まで下がった。また、放置区と対照区では12月を例外として常に前者が下回り、8月の差は51%まで広がった。一方シャワー区の生残率は放置区のそれとほぼ同様の季節傾向を示すが、夏季では放置区ほど著しい低下は認められず、全調査を通じて常に80%以上を示した。また、対照区との差も最大10%に留まり、冬季にはほぼ同程度

表1 再放流サイズ基準とその根拠

魚種	基準値	根拠	備考
クロダイ	全長 15cm	資源管理計画	
マコガレイ	全長 15cm	資源管理計画	
コショウダイ	全長 15cm	他の魚類に準ずる	
シャコ	体長 10cm	資源管理計画	全長12cmを換算
ガザミ	甲幅長13cm	資源管理計画	
シバエビ	なし		
ヨシエビ	体長 9cm	調整規則のクルマエビに準ずる	全長10cmを換算

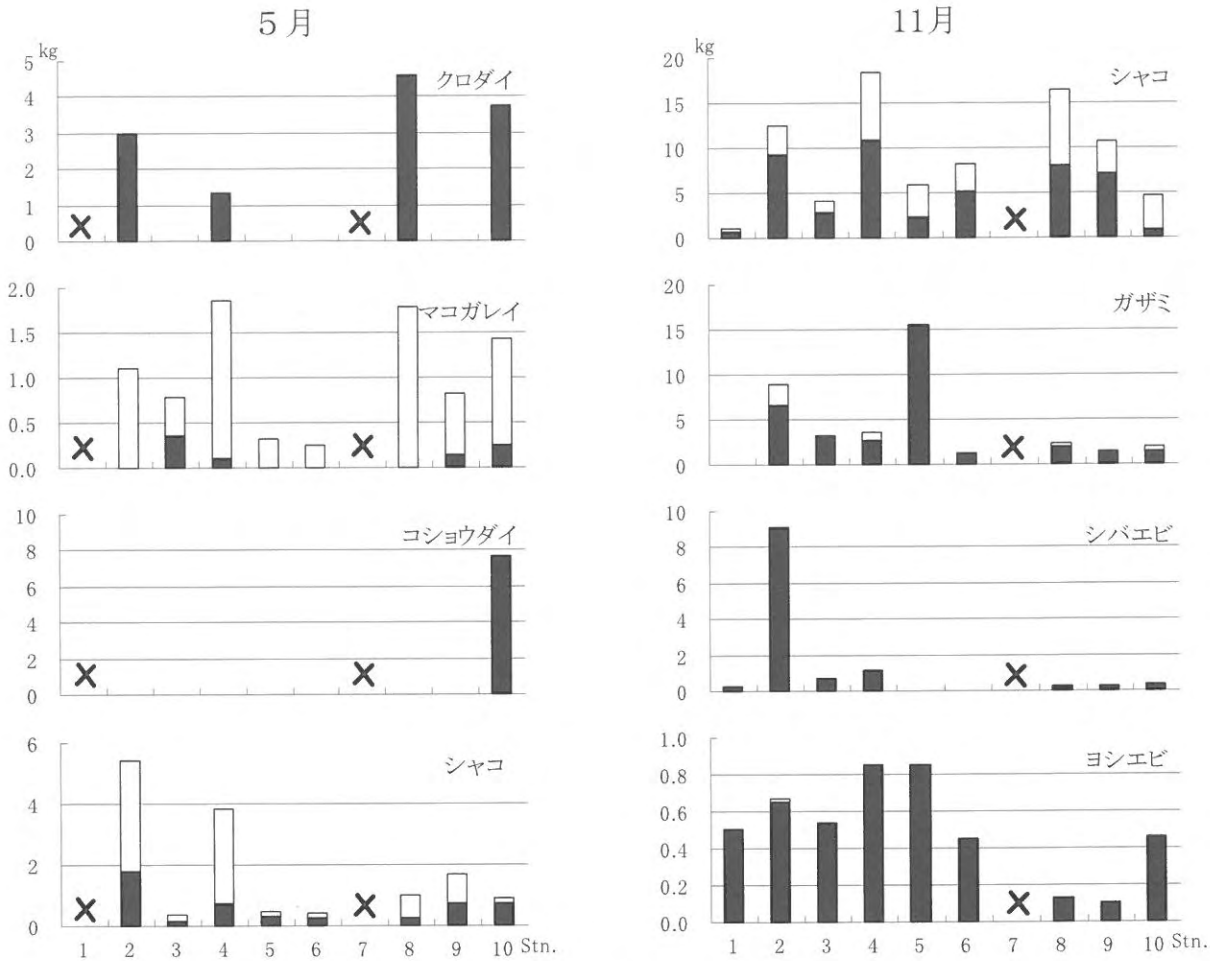


図3 主要魚種の調査区域別サイズ別採集量  
 (■漁獲サイズ、□放流サイズ、×欠測)

の値を示した。これらの結果から、小型底びき網の漁獲行為によるシャコの死亡は漁具の種類（2種，3種）や季節に大きく左右されることなく、入網物の10%以内に収まることが分かった。また、海水シャワー装置導入以前では、漁獲物選別までの船上放置がシャコの死亡に大きく関与しており、特に夏季に多大な影響を及ぼすことが明らかになるとともに、当該装置がその問題を解消する有効な手段であることが分かった。

次に調査で得られた1操業当たりのシャコ入網尾数をもとに、出荷サイズと放流サイズに区分したシャワー装置生残向上効果を試算した。サイズ区分の基準は出荷実態から体長10cmとした。なお、当海域では資源管理の取り組みで全長12cm未満のシャコを再放流することとなっている（測定による体長10cmと漁業者が目視で判断する全長12cmはほぼ一致する）。各サイズでの生残率は前述のような一定の傾向が見い出せず、網に入るクラゲ、ヒトデやごみなどで各個体が受ける損傷度合が異なることが一因になると考えられたことから、サイズ別推定生残

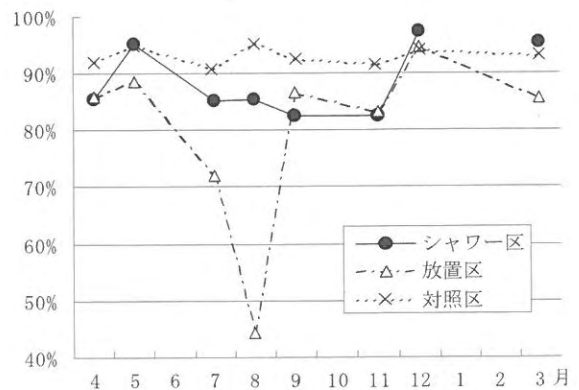


図4 試験区別シャコ生残率の推移

尾数は全個体での生残率を用い、それぞれ表2，3に示した。これによると体長10cm未満の放流サイズは4，7，8月に多く入網し、特に8月には1操業当たり2,000尾に達するが、夏季のシャワー装置の効果が高いことから、8月では装置使用によって放置区を858尾も上回る生残向上につながった。10cm以上の出荷サイズは11月をピークとして8～12月に多く入網し、秋～冬季にかけては装

置の効果はほとんど見られないが、8月では放置区を75尾上回る生残向上が見込まれた。

今年度は例年に比べシャコの体長モードが10mm程度小さかったことから、出荷サイズでの効果は量的に低く見積もられたが、これを例年の状況に当てはめるとさらなる漁業収入の向上が期待できる。なお、調査によってはシャワー区の生残尾数が放置区のそれを若干下回る場合もあるが、その月の生残尾数は同程度と考えるのが妥当であろう。

### 3. 市場調査

福岡市魚市場への試験出荷の結果は表4に示したとおりである。出荷物は当時の漁獲状況を反映し、シャコが115kgと最も多く、ついで小型エビ類が27kg、その他シバエビ、ヨシエビ、ウシノシタ類、ガザミが10kg程度であった。1kg当たり単価はヨシエビが2,000円台を超えて最も高く、ガザミ、小型エビ類が1,000円台を示し、出荷金額は合計で133,200円となった。福岡市魚市場と行橋市魚市場の単価差をみると、ヨシエビの738円を筆頭に、ガザミ、小型エビ類が500円を上回ったが、逆にシャコ、シバエビ、ウシノシタ類は下回り、特にシャコは単価差-192円となった。これらの結果を元に試算した福岡市魚市場への出荷効果（行橋市魚市場との差額）は9,106円であった。

今回の試験出荷は福岡市地区における小型底びき網漁

表2 体長10cm未満サイズの試験区別推定生残尾数

月日	1 操業当たり 入網尾数	シャワー区 生残尾数(A)	放置区 生残尾数(B)	A-B
4月	1,289	1,102	1,109	-8
5月	470	447	416	31
7月	1,135	967	819	148
8月	2,087	1,783	925	858
9月	571	471	494	-23
11月	733	605	609	-5
12月	913	889	865	24
3月	53	51	45	5

業の禁漁期を狙ったもので、当日の市場には他県産も含め当該漁業によるものとみられる漁獲物はほとんど認められず、冬季を対象とした出荷戦略には可能性があると考えられた。ただし、通常豊前地区では夕刻に水揚げした漁獲物を活け間で活かし、翌日早朝の操業前に出荷しているが、福岡市魚市場への出荷は真夜中に出発する必要があることから、今回は前日の夕刻に箱詰めを行った。その結果、市場関係者が指摘するように、シャコ、ヨシエビ、ガザミなどの活力が重要な魚種に死亡個体が混じったため、セリ値の低下を招いた可能性が高い。さらにシャコは、福岡市地区では量的に少ないものの、カゴでの漁獲物をサイズ選別して活かしたまま出荷しているため、これが比較材料となって魚価の下落に拍車をかけたと考えられた。なお、ウシノシタ類は通常から鮮魚で出荷し、鮮度には問題はなかったにもかかわらず予想以上に低い魚価となったが、福岡市地区ではなじみが薄いため、仲買人からの需要が低かったとの意見が得られた。

以上のことから福岡市魚市場への出荷はプラス収支ではあったが、人件・運搬費等の面から高い効果は認められなかった。しかし、上記の指摘内容を克服し、活力の高い魚を定期的な出荷ができれば、認知度とともに出荷効果の増大が期待できる。今後は大量漁獲などで地元市場が値崩れする時期などを含め、出荷魚種選定、活力維持等を考慮に入れつつ、他地域出荷の可能性を検討する

表3 体長10cm以上サイズの試験区別推定生残尾数

月日	1 操業当たり 入網尾数	シャワー区 生残尾数(A)	放置区 生残尾数(B)	A-B
4月	54	46	46	-0
5月	41	39	37	3
7月	11	10	8	1
8月	181	155	80	75
9月	200	165	174	-8
11月	469	387	390	-3
12月	228	222	216	6
3月	24	23	21	2

表4 試験出荷結果・評価表（平成13年3月14日）

魚種	福岡市魚市場 (A)			行橋市魚市場 (B)		両市場比較 (A-B)	
	出荷量 (kg)	単価 (円/kg)	出荷金額 (円)	単価 (円/kg)	出荷推定 金額 (円)	単価差 (円/kg)	出荷金額差 (円)
シャコ	114.8	383	44,000	575	66,010	-192	-22,010
シバエビ	12.1	826	10,000	881	10,660	-55	-660
ヨシエビ	12.2	2,254	27,500	1,613	19,679	641	7,821
ウシノシタ類	10.0	290	2,900	439	4,390	-149	-1,490
ガザミ	11.2	1,679	18,800	1,159	12,981	520	5,819
小型エビ類	26.6	1,128	30,000	390	10,374	738	19,626
計	186.9		133,200		124,094		9,106

予定である。

## 文 献

- 1) 中川浩一・江藤拓也：複合的資源管理型漁業促進対策事業(3)小型底びき網漁業の操業実態調査，福岡水海技セ事報，10, 284-287, (2000).
- 2) 江藤拓也・中川浩一：複合的資源管理型漁業促進対策事業(4)小型底びき網漁業への海水シャワー器具導入試験，福岡水海技セ事報，10, 288-289, (2000).
- 3) 福岡県：平成11年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書，(2000).



# 複合的資源管理型漁業促進対策事業

## (2)採貝・刺網漁業

池浦 繁・中川 清

豊前海におけるアサリ漁獲量は、昭和61年には11,500トンであったが、近年は1,000トン前後と低水準で推移している。しかし、アサリを中心とした採貝漁業は、豊前海の基幹漁業であり、また誰もが手軽に着業できるなど、極めて重要な漁業種類である。しかしアサリ資源は近年低水準であり、地先資源として効率的な利用を図る必要がある。本事業は平成11年度から5年間、アサリを中心とする採貝漁業の管理方策を検討、実施するとともに、刺網等の組み合わせによる資源の有効利用策を検討するものであり、本年度は昨年度に引き続きアサリに関して資源量及び減耗防止試験を実施するとともに、刺網漁業の漁獲実態について調査した。

### 方 法

#### 1. 資源量調査

行橋市蓑島地先、杵尾地先および築上郡吉富町地先の3漁場において、12年9月および13年3月に分布調査を実施した。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、資源量等を算出した。

#### 2. 減耗防止試験

アサリの減耗防止策を検討するため、12年12月に行橋市蓑島地先に試験区を設定した。設置場所は図1に示した。試験区は、漁業者が設置した既存の杭打ち漁場を利用した。杭打ち区(竹杭,杭間隔約1m)、ネット被覆区(杭打ち漁場内の杭のない場所を利用,テロン性目合15mmのネットを地表から約40cm吊り上げ),対照区とし、広さは10×15mとした(図2)。12年12月12日に、平均殻長約20.6mmの標識アサリを各試験区の中央部の1×1mの枠内に3,000個ずつ放流した。

放流後、約2週間毎に30×40cmの範囲で枠捕り追跡調査

を実施した。標識アサリについては、放流点、岸側・沖側1,2,4,8,10m及び左右1,2m,天然貝については岸側・沖側1,2,4mについて分布密度を調査した。また杭の付根は水流によってえぐれており、ここに逸散した標識貝が留まる可能性があるため、13年1月から杭打ち漁場内の特定の杭の付根半径約40cmの標識アサリの有無を調査した(図3)。くわえて試験終了時に杭打ち漁場内外の天然アサリ分布密度について調査した。

これらの結果から、冬場のアサリの減耗に対する防止効果について検討するとともに、杭打ち漁場の有効性について検討した。

#### 3. 刺網漁業漁獲実態調査

市場の水産物取扱データから採貝漁業を行った蓑島地区の刺網漁業者4人分のデータを抽出し、魚種別水揚げ金額の依存度について調査した。

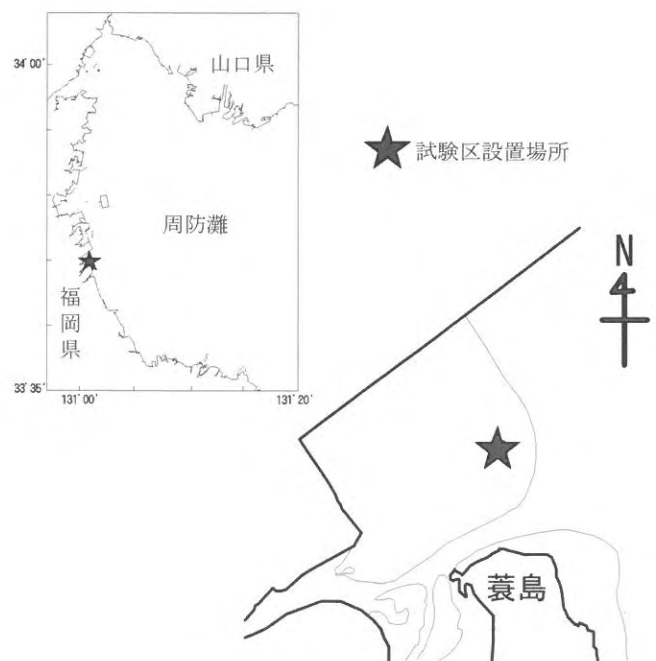


図1 試験区設置場所



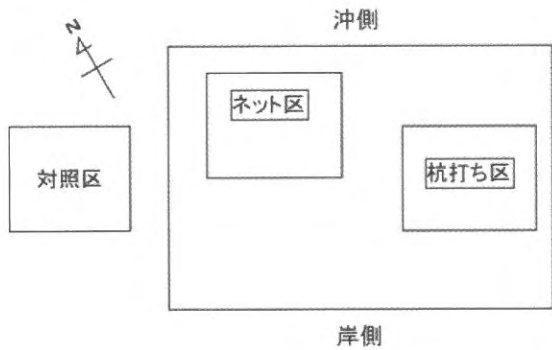


図2 試験区の設定

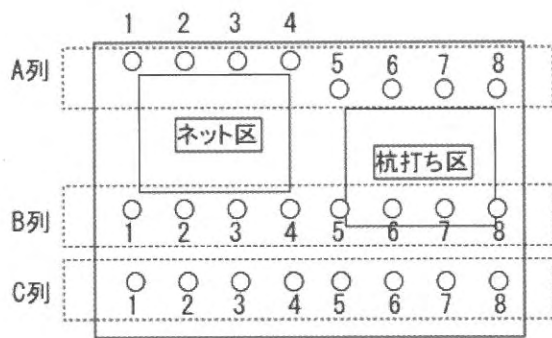


図3 試験区内の付け根調査杭の位置

## 結果

### 1. 資源状況調査

3地先のアサリの分布を図4～6、殻長組成を図7～9に示した。

#### (1) 蓑島地先

12年9月は資源量716.3トン、平均密度1,199.5個/m<sup>2</sup>であったが、13年3月は資源量377.7トン、平均密度も337.3個/m<sup>2</sup>になり資源の減少が大きかった。

蓑島漁場の全域で密度が低下しており、12年9月に出現した5,000個/m<sup>2</sup>を超える漁場は13年3月では見られなくなった。

殻長組成は、12年9月は15～20mmが主体であったが、13年3月では20mm以上の個体の割合が増加した。

#### (2) 沓尾地先

12年9月は資源量467.0トン、平均密度572.2個/m<sup>2</sup>であったが、13年3月は資源量159.0トン、平均密度114.3個/m<sup>2</sup>となり、蓑島地先と同様に資源が減少した。殻長組成は、

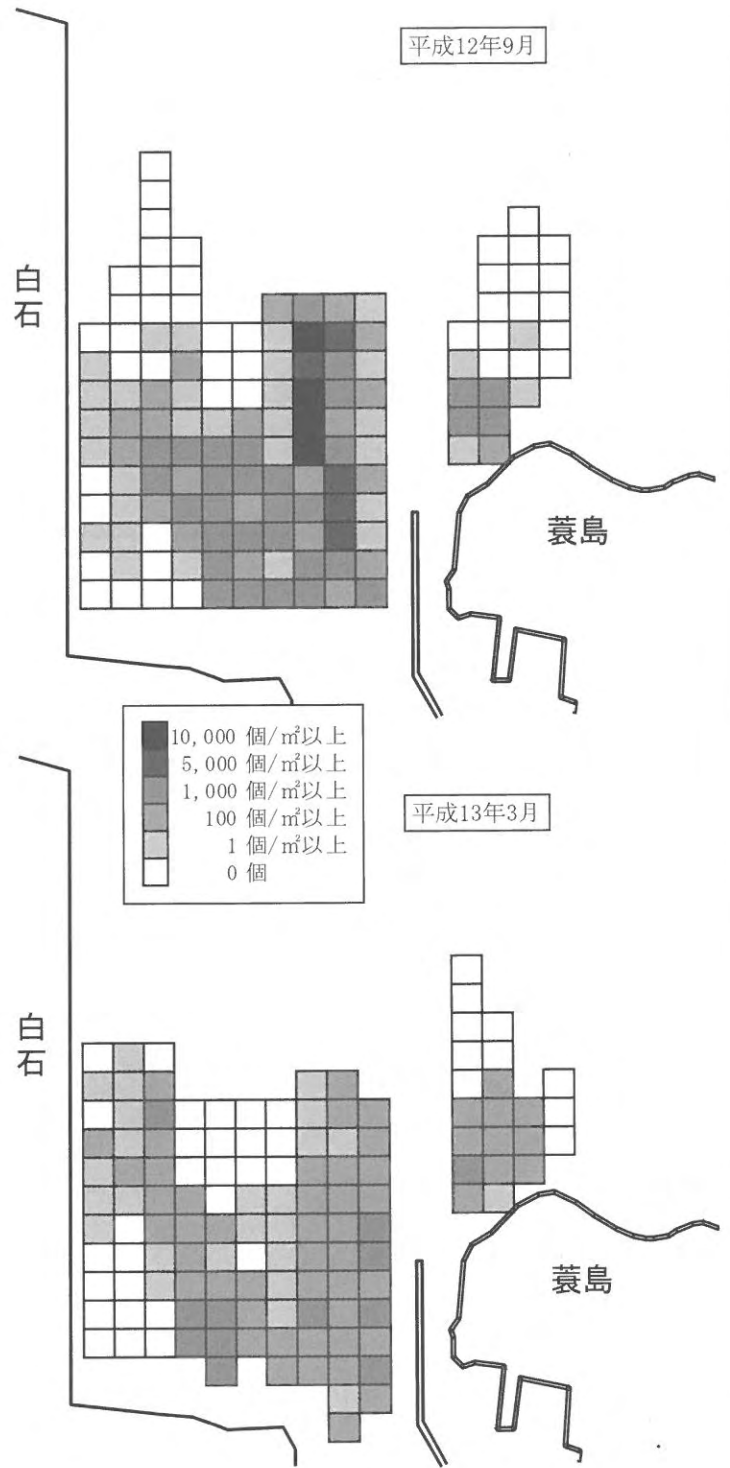


図4 蓑島地先におけるアサリの分布

12年9月は10～20mm前後が主体であったが、13年3月では20～25mmが主体であった。

#### (3) 吉富地先

12年9月は資源量1204.9トン、平均密度1,166.4個/m<sup>2</sup>であった。13年3月は、資源量1040.9トン、平均密度559.6個/m<sup>2</sup>であり、資源量は減少したが、蓑島、沓尾地先と比べ減

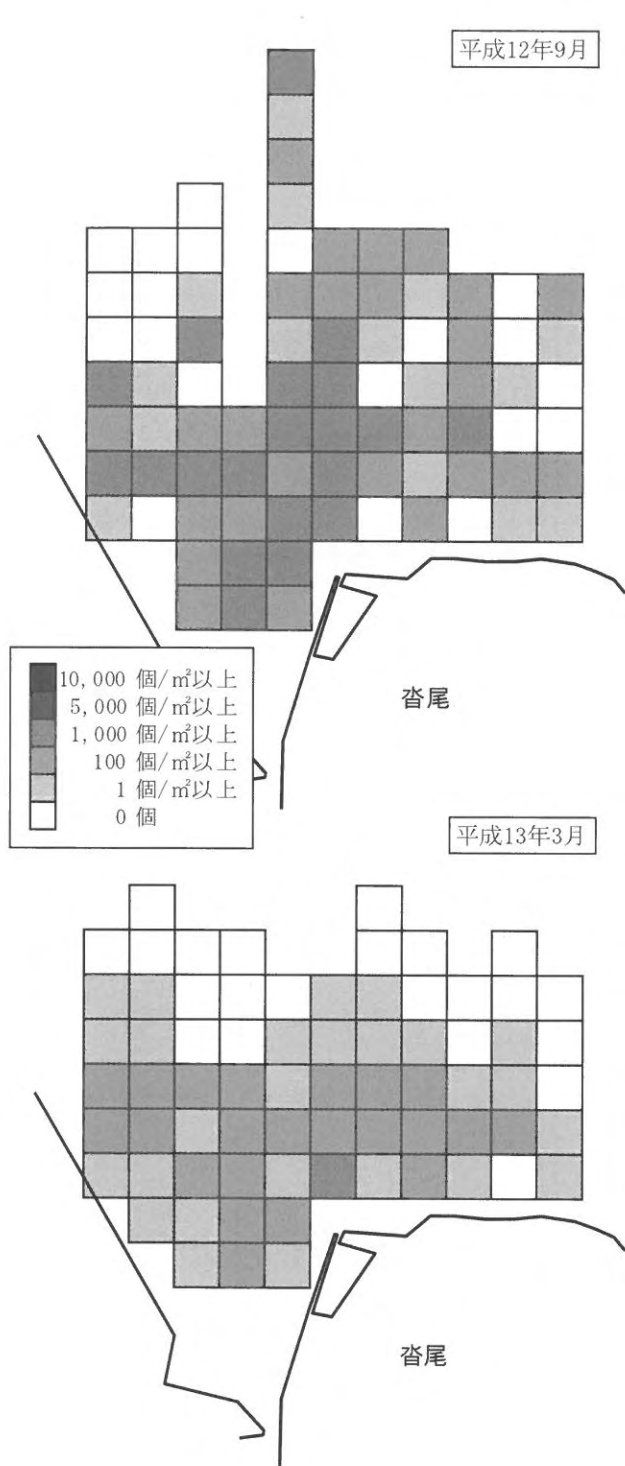


図5 沓尾地先におけるアサリの分布

少は小さかった。殻長組成は、12年9月は10～15mmが主体であったが、13年3月は15mm以上の割合が増加した。

## 2. 減耗防止試験

放流点の標識貝の密度変化を図10に示した。標識アサ

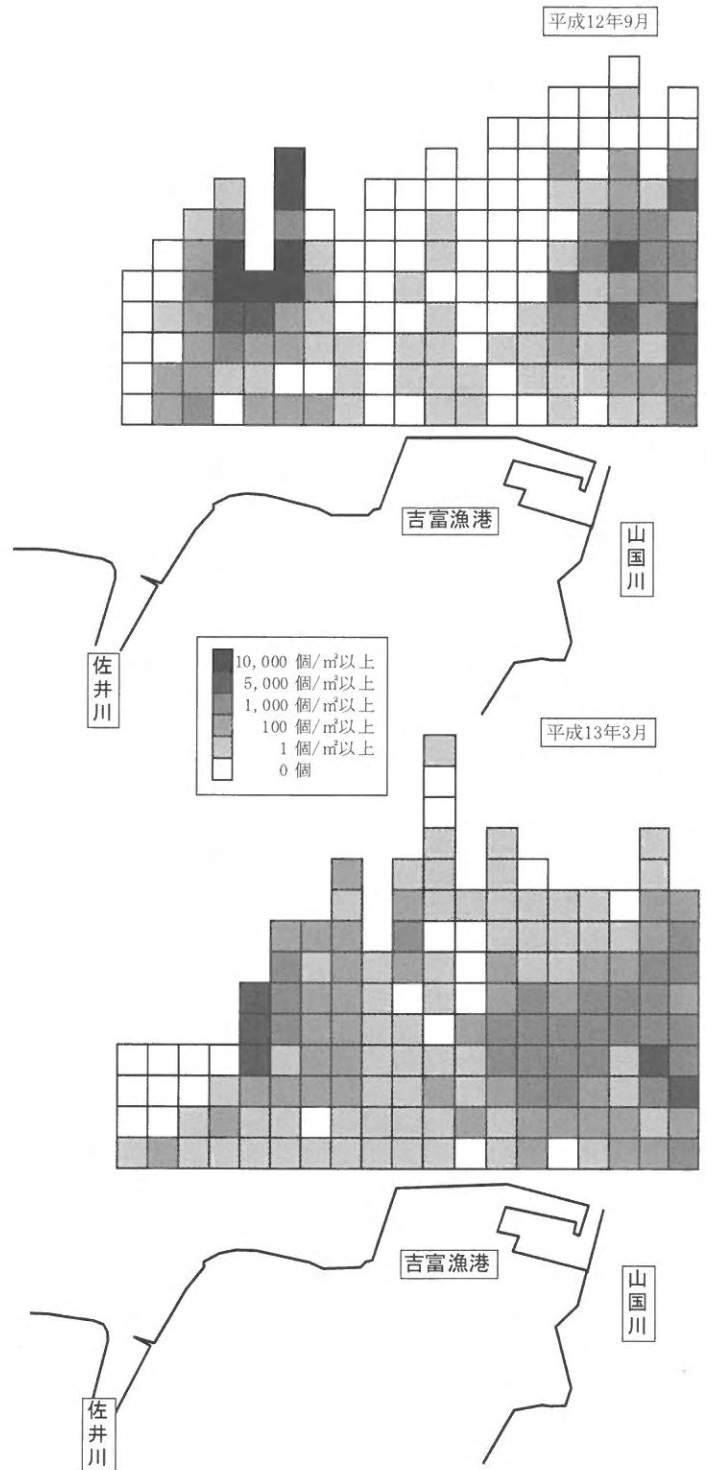


図6 吉富地先におけるアサリの分布

リの減耗は杭打ち区が最も少なく、対照区、ネット被覆区の順で大きくなった。特に杭打ち区は試験終了時まで500個/m<sup>2</sup>以上の分布密度が維持された。放流点からの距離別の標識貝の採取りの採捕数を表1-1～2に示した。なお対照区は人為的と推測される試験区の消失により、13年3月8日以降は調査対象外とした。標識アサリは主に

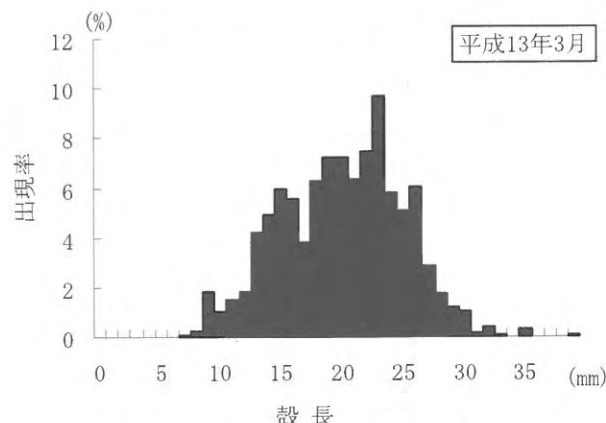
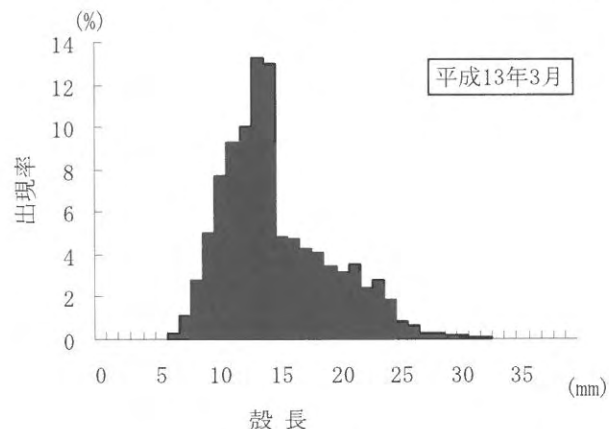
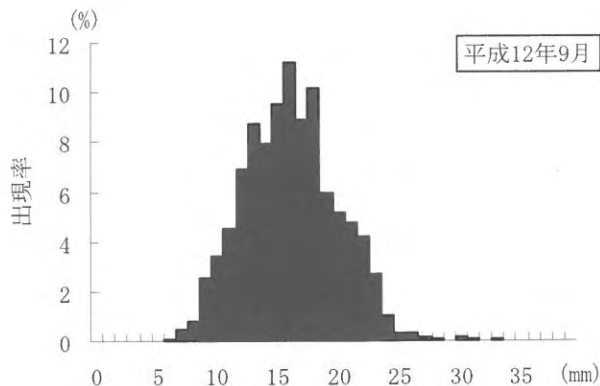
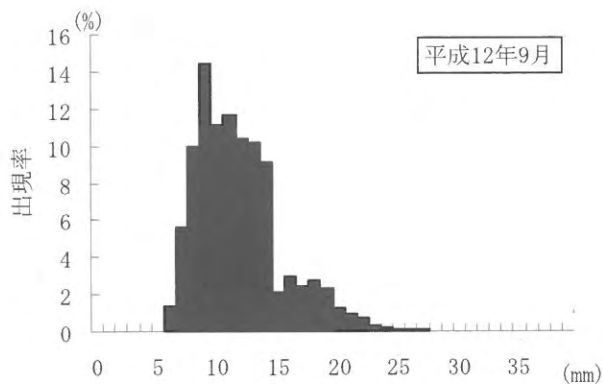


図7 蓑島地先におけるアサリ殻長組成

図8 沓尾地先におけるアサリ殻長組成

岸向きに逸散しており、沖側への逸散はほとんど見られなかった。

試験区内の天然貝の密度変化を図11に示した。試験区内の天然アサリの分布密度も杭打ち区が最も高く、ネット区、対照区の順で低下した。杭打ち区の分布密度はネット被覆区、対照区に対してそれぞれ1.3~4.7倍、2.5~4.6倍であった。

放流点からの距離別の天然貝の分布密度を表2に示した。分布密度は杭打ち区では岸側が高い傾向があったが、他の試験区では明瞭な傾向は見られなかった。

杭の付け根の標識貝の個数を表3に示した。ネット区の標識アサリは1月12日に放流点岸側の2ヶ所の杭で確認された。1月31日の杭打ち区岸側で1個確認された後は確認できなかった。

杭打ち区の標識アサリは2月26日を除いて放流点より岸側の杭で確認された。

確認された標識アサリの個数としては少ないものの、逸散したアサリが杭によって漁場に留まることが確認された。

試験終了時の試験区内外の天然貝の分布密度を図12に

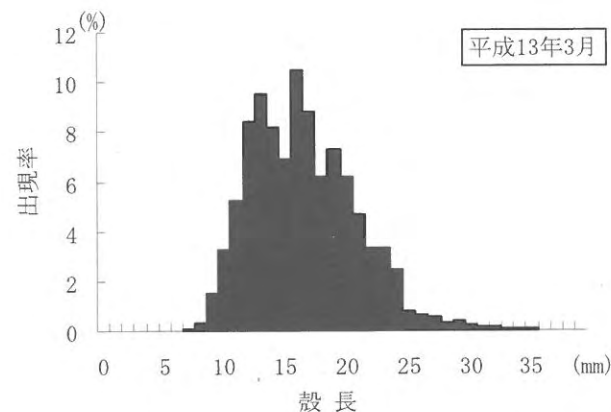
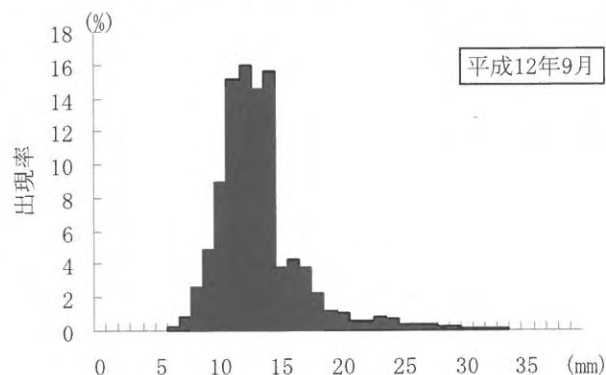


図9 吉富地先におけるアサリ殻長組成

示した。杭打ち漁場内の岸側で密度が高く、漁場内沖側及び漁場外では分布密度が低くなる傾向が見られた。

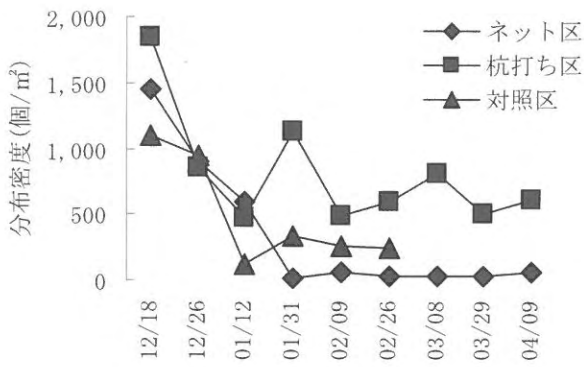


図10 放流点の標識貝の密度変化

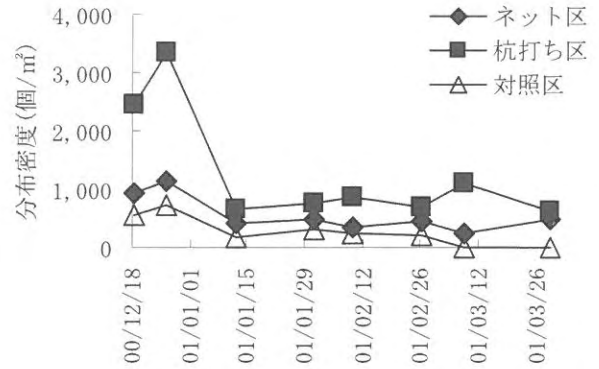


図11 試験区内の天然貝の密度変化

### 3. 刺網漁業漁獲実態調査

刺網漁業者の主要魚種別水揚金額比を表4に示した。主な漁獲物はアサリ、カレイ類、ガザミ、シジミ、クルマエビであった。アサリの占める割合は月によって変動があるが、1月以降の他の魚種が少なくなる時期に高くなっていた。

#### 考 察

12年9月調査では、各地先とも殻長15mm未満の当歳アサリが11年同時期<sup>1)</sup>より増加しており、資源はやや回復傾向であったと考えられた。13年3月調査では、春と比べ資源が減少しているものの、吉富地先では減少が少なく、13年春の漁獲が期待されたが、養島・沓尾地先はアサリが好漁だった11年春の4~6割程度であり、やや厳しい漁況になると推測された。

標識貝の密度変化について、ネット区よりも杭打ち区の方が逸散が少ないことについては、今回用いたネットが小さかったことと、ネットの埋没を防ぐために地表から浮かせたため、波浪によるアサリの逸散を防ぐ効果が低かった可能性が高い。標識貝の逸散方向が主として岸向きであることは、沖からの波浪により岸側に流されていることを示していると考えられる。また試験終了時の試験区内外の天然貝分布密度からも、アサリは波浪等によって、沖から岸側に流されており、杭打ち漁場の岸側に溜まっているものと考えられる。杭打ち区の天然貝の分布密度が他の試験区より高かったこと、杭打ち漁場の内部は外部よりも分布密度が高かったこと及び杭の付根に標識貝が留まっていたことから、アサリ漁場における杭

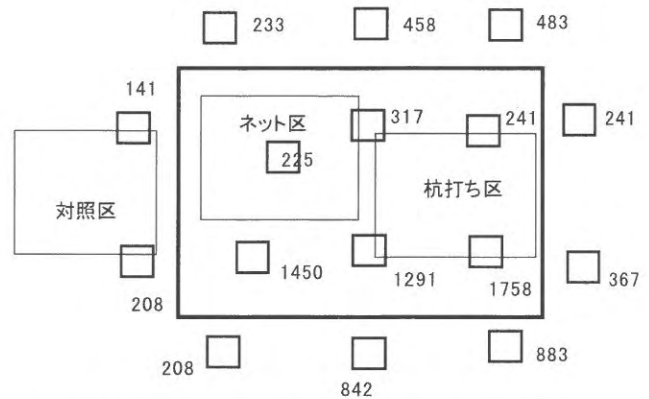


図12 試験終了時の試験区内外の天然貝の分布密度

単位: 個/m<sup>2</sup>

打ちは、冬場の減耗防止に効果があるものと考えられ、漁業者が実施可能な減耗防止手段であると考えられた。

刺網漁業の漁獲実態については、12年はアサリ資源量が少なく、養島地区のアサリの共販出荷は5月の短期間のみであった。そのためアサリは市場出荷が主体であったと考えられ、ほぼ刺網漁業者の採貝従事の実態を反映していると考えられる。8月以降水揚金額のアサリが占める割合が増加したことについては、12年秋以降資源が回復傾向にあり、年明け以降の刺網漁業の漁獲が少ない時期にアサリへ依存していたものと考えられる。また、刺網漁業は多種類の魚種を漁獲するものの、主たる魚種は数種類であり、主要魚種の資源動向が経営状態を大きく左右するものと考えられる。

#### 文 献

- 1) 池浦繁・中川清(2000):複合型資源管理型漁業促進対策事業 (2)採貝・刺網漁業,平成11年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 287-291

表1-1 放流点からの距離別の標識貝の採取りの採捕数

( )内のKは杭打ち区,Nはネット区,Tは対照区放流アサリを示す。

日付	試験区	横距離(m)	岸側距離(m)							沖側距離(m)					
			10	8	6	4	2	1	0	1	2	4	6	8	10
00/12/18	杭打区	2							0						
		1							0						
		0	0	0	2(K)	0	2(K)	8(K)	222	0	0	0	0	0	0
	ネット区	2							0						
		1							0						
		0	0	1(N)	0	1(N)	2(N)	7(N)	174	0	0	0	0	0	0
	対照区	2							0						
		1							0						
		0	0	0	0	0	0	3(T)	132	0	0	0	0	0	0
00/12/26	杭打区	2						0							
		1						0							
		0	0	0	0	0	3(K)	1(K)	103	0	0	0	0	0	0
	ネット区	2							0						
		1							0						
		0	0	0	0	0	4(N)	8(N)	108	0	0	0	0	0	0
	対照区	2							0						
		1							0						
		0	1(T)	1(T)	0	0	0	4(T)	113	0	0	0	0	0	0
01/1/12	杭打区	2						1							
		1						0							
		0	1	1	1	0	1(K)	2(K)	57		2	0	0	0	0
	ネット区	2							0						
		1							0						
		0	0	0	0	0	1(N)	1(N)	71	1(N)	0	0	0	0	0
	対照区	2							0						
		1							0						
		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
01/1/31	杭打区	2						0							
		1						0							
		0	0	0	1(K)	0	0	1(K)	136	0	1	0	0	0	0
	ネット区	2							2						
		1							0						
		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	対照区	2							0						
		1							0						
		0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0

表1-2 放流点からの距離別の標識貝の採取りの採捕数

( )内のKは杭打ち区,Nはネット区,Tは対照区放流アサリを示す。

日付	試験区	横距離(m)	岸側距離(m)							沖側距離(m)						
			10	8	6	4	2	1	0	1	2	4	6	8	10	
01/2/9	杭打区	2							0							
		1							0							
		0	0	0	0	0	0	0	59	0	0	0	0	0	0	
	ネット区	2							0							
		1							0							
		0	1(K)	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	
	対照区	2							0							
		1							0							
		0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	
	01/2/26	杭打区	2							0						
			1							1(K)						
			0	0	0	1(K)	0	0	1(K)	71	0	0	0	0	0	0
ネット区		2							0							
		1							0							
		0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	
対照区		2							0							
		1							0							
		0	0	0	0	0	0	1(T)	30	0	0	0	0	0	0	
01/3/8		杭打区	2							0						
			1							1						
			0	0	0	0	1(K)		1(K)	97	1(K)	0	0	0	0	0
	ネット区	2							0							
		1							0							
		0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	
	対照区	2							0							
		1							0							
		0							0							
	01/3/29	杭打区	2							1(K)						
			1							0						
			0	0	0	0	0	1(K)	2(K)	60	0	0	0	0	0	0
ネット区		2							0							
		1							0							
		0	0	0	0	0	0	0	4	1(N)	0	0	0	0	0	
対照区		2							0							
		1							0							
		0							0							



表2 放流点からの距離別の天然貝の分布密度(個/m<sup>2</sup>)

日付	試験区	岸側距離(m)			沖側距離(m)		
		4	2	1	1	2	4
'00/12/18	杭打ち区	3450.0	2983.3	2341.7	1908.3	1700.0	2358.3
	ネット区	725.0	1000.0	1158.3	850.0	675.0	1008.3
	対照区	1225.0	416.7	516.7	250.0	358.3	541.7
'00/12/26	杭打ち区	4625.0	3525.0	3883.3	3508.3	2241.7	2283.3
	ネット区	1116.7	1691.7	950.0	1375.0	600.0	850.0
	対照区	1091.7	641.7	516.7	783.3	691.7	633.3
'01/01/12	杭打ち区	1266.7	891.7	466.7	858.3	333.3	166.7
	ネット区	408.3	375.0	516.7	366.7	408.3	466.7
	対照区	208.3	300.0	191.7	216.7	41.7	141.7
'01/01/31	杭打ち区	1316.7	516.7	575.0	875.0	825.0	458.3
	ネット区	408.3	408.3	500.0	466.7	491.7	141.7
	対照区	141.7	366.7	250.0	725.0	258.3	50.0
'01/02/09	杭打ち区	1775.0	416.7	508.3	583.3	1275.0	633.3
	ネット区	150.0	391.7	358.3	216.7	358.3	441.7
	対照区	500.0	275.0	241.7	275.0	66.7	166.7
'01/02/26	杭打ち区	1825.0	475.0	266.7	450.0	408.3	725.0
	ネット区	191.7	400.0	350.0	266.7	708.3	91.7
	対照区	191.7	133.3	83.3	216.7	250.0	316.7
'01/03/08	杭打ち区	1458.3	1175.0	500.0	1041.7	941.7	1466.7
	ネット区	116.7	41.7	258.3	200.0	425.0	341.7
	対照区						
'01/03/29	杭打ち区	1233.3	400.0	425.0	733.3	766.7	266.7
	ネット区	200.0	108.3	191.7	933.3	683.3	58.3
	対照区						

表3 杭の付け根の標識貝の採捕個数

( )内のKは杭打ち区放流アサリ, Nはネット区放流アサリを示す

日付	列	ネット区側				杭打ち区側			
		1	2	3	4	5	6	7	8
01/01/12	A	0	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	1(N)	0	1(N)	1(K)	0	0	0
	C	0	1(N)	0	0	0	0	1(K)	1(K)
01/01/31	A	0	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	0		0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	1(K)	1(N)
01/02/09	A	0	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	0		0	2(K)	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	1(K)	0	0
01/02/26	A	0	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	0		0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	0	0
01/03/08	A	0	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	0		0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	1(K)	1(K)
01/03/29	A	0	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	0		0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	1(K)	1(K)

表4 刺網漁業者の主要魚種別水揚金額比(%)

月	魚種	金額比	月	魚種	金額比	月	魚種	金額比
4月	カレイ類	46.7	8月	シジミ	40.0	12月	カレイ類	37.2
	アサリ	16.7		アサリ	32.2		クルマエビ	28.1
	シャコ	12.6		カニ類	22.1		アサリ	9.6
	シジミ	12.0		キジハタ	2.3		シジミ	9.5
	アカガイ	4.0		コチ	2.3		カニ類	6.4
5月	カレイ類	39.7	9月	アサリ	46.9	1月	アサリ	72.8
	クルマエビ	15.4		カニ類	25.2		カレイ類	16.9
	カニ類	13.6		クルマエビ	19.8		コチ	2.8
	カミナリイカ	11.7		シジミ	4.9		アカニシ	2.1
	コチ	4.2		コチ	2.4		ボラ	1.8
6月	クルマエビ	74.3	10月	クルマエビ	51.4	2月	アサリ	78.2
	カニ類	12.0		カニ類	35.4		シジミ	13.8
	カレイ類	4.2		アサリ	12.8		カレイ類	4.2
	シロギス	2.3		カレイ類	0.4		カニ類	1.1
	コチ	1.6		色物	0.1		コチ	1.1
7月	クルマエビ	46.5	11月	クルマエビ	76.3	3月	アサリ	75.7
	シジミ	37.4		カニ類	19.3		カレイ類	14.7
	カニ類	5.3		アサリ	3.6		アカガイ	5.5
	シロギス	3.1		クサフグ	0.4		コチ	1.5
	コチ	2.3		色物	0.3		アカニシ	0.9