

資源管理型漁業推進総合対策事業

ヨシエビ

片山幸恵・中川 清・中川浩一・池浦 繁

豊前海におけるヨシエビは冬季に漁獲される大型エビとして重要魚種である。昭和56年からの研究により種苗生産技術が確立され、平成元年より栽培事業が行われている。しかし、その定量的な放流効果は把握されていない。

また、これまでの研究により稚エビ期および成エビ期の生態は解明されたが幼エビ期の生態は不明であった。そこで本事業では標識放流により放流エビの移動と成長の把握を行うとともに、生態の全容を解明するため調査を行ったので報告する。

方 法

1. 標識放流調査

福岡県行橋市蓑島地先の水深5m及び8mの地点にそれぞれ8月19日（平均体長55.8mm, 2.2万尾）及び10月7日（平均体長50.6mm, 1.8万尾）の2回種苗放流を行った。放流後、研究所で作成した小型貝桁網を用いて放流2時間後から10日後まで追跡調査を行った。調査定点は図2に示す9定点である。調査におけるえい網距離は第1回は50m, 第2回は100mとした。

また、放流種苗の移動と成長を把握するため漁業者および関係機関へ再捕報告を依頼し、報告されたエビの再捕場所の確認と体長の測定を行った。

2. 資源生態調査

(1) 浅海域天然エビ分布調査

1) 漁具および操業時間帯比較試験

昨年まで使用していたポンプ漕網では大量にヨシエビの漁獲ができなため、研究所で作成した小型エビ漕ぎ網網、小型貝桁網の三種類について、漁獲効率の検討を行った。ポンプ漕ぎ網とエビ漕ぎ網の比較試験を9月6日福岡県行橋市蓑島地先、エビ漕ぎ網と貝桁網の比較試験を10月5日福岡県行橋市蓑島及び福岡県築上郡吉富町地先において実施した。9月の試験については操業時間を以下の3時間帯について調査した。

日中：12：00～17：00

夜間：18：30～21：30

早朝：4：00～8：00



図1 第1及び2回放流場所

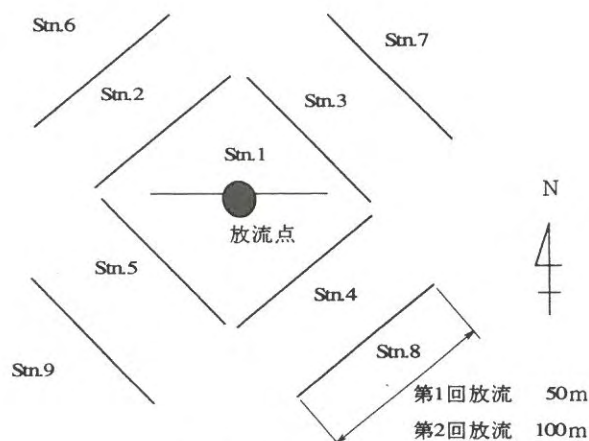


図2 追跡調査定点図

(2) 浅海域天然エビ分布調査

豊前海沿岸域の小型底びき網禁止区域ライン内について天然エビの分布調査を行った。調査点は図3に示す。水深6m以浅の8定点（Stn.1～8）及び北部、中部及び

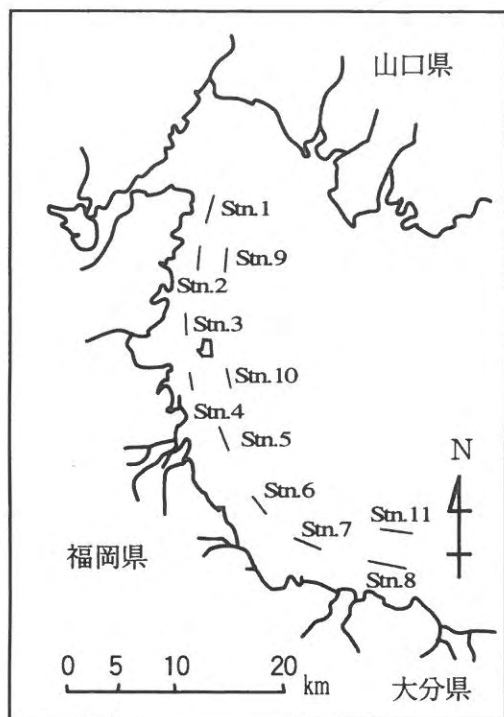


図3 天然エビ調査点

表1 追跡調査結果 (上段: 第1回放流、下段: 2回放流)

放流経過時間	再捕尾数 (尾)	再捕点	平均体長 (mm)
4時間後	12	Stn. 1	55.7
1日後	3	Stn. 1	54.5
4日後	1	Stn. 1	51
6日後	1	Stn. 2	48
10日後	0	Stn. 1	-

放流経過時間	再捕尾数 (尾)	再捕点	平均体長 (mm)
1時間後	87	Stn. 1	53.1
4時間後	3	Stn. 1	53
20時間後	43	Stn. 1	53
5日後	1	Stn. 1	52
8日後	1	Stn. 1	55

南部の水深6m以深の3定点 (Stn. 9~11) である。また、同時に底質環境調査 {水分含量, 泥分率, 硫化水素 (H_2S), 強熱減量 (IL) 及びベントス} も実施した。

2. 漁獲状況調査

柄杓田, 荊田, 行橋, 椎田の開設市場で原則として月1回, 体長測定および漁獲物組成の調査を行った。また蓑島漁協組合員より行橋に出荷されたヨシエビについての平均単価および推定水揚量を調査した。

表2 再捕時における放流後の経過日数と体長

再捕日	再捕した漁業種類	経過日数	体長 (mm)
1999. 8. 21	エビ建て	3日	77.1
1999. 8. 29	地樹	11日	69
1999. 9. 19	エビ漕ぎ	32日	80
1999. 10. 8	エビ漕ぎ	51日	115
1999. 10. 28	エビ漕ぎ	71日	100
1999. 11. 8	貝桁漕ぎ	82日	113
1999. 11. 11	貝桁漕ぎ	85日	116
1999. 11. 30	貝桁漕ぎ	104日	115
2000. 2. 7	貝桁漕ぎ	173日	115
2000. 2. 14	貝桁漕ぎ	180日	114



図4 再捕場所

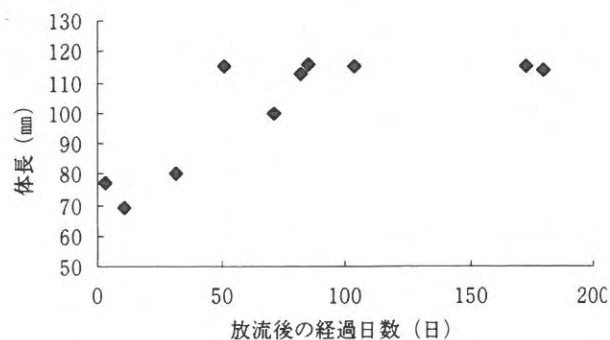


図5 放流後の成長

結 果

1. 標識放流調査

追跡調査で再捕された結果を表1に示す。第1回, 2回放流ともに1週間程度再捕があり, そのほとんどが放流地点での再捕であったため, 放流直後の移動, 拡散を確認することは出来なかった。

表3 漁獲ヨシエビの体長組成

体長 (mm)	単位：尾		
	小型エビ漕ぎ	小型貝桁漕ぎ	ポンプ漕ぎ網
40～50	4	2	0
50～60	2	0	0
60～70	1	2	0
70～80	3	2	0
80～90	0	1	0
90～100	0	0	0
100～110	0	1	0
110～120	1	0	0
120～130	0	0	0
130～	0	1	0
合計	11	9	0

表4 漁具別採集総魚種類数 (単位：種類)

漁具	吉富岡	吉富沖	蓑島岡	蓑島沖
エビ漕ぎ	47	132	100	22
ポンプ			5	60
貝桁漕ぎ	71	57	68	89

次に漁業者からの再捕報告の結果を表2及び図4に示す。第1回放流については10件の報告があり、その内の8件が放流点から北西および北北東方向の福岡県管轄海域で再捕された。残り2件については東および北北東へ移動した共通海域に移動していることが確認された。

再捕時の体長と放流後の経過日数を図5に示す。放流後 100日である11月上旬までは成長がみられたがその後は2月までの成長は停滞している。

第2回放流では放流後1日で放流点付近において多数再捕があったがその後の再捕はなかった。

2. 資源生態調査

1) 浅海域天然エビ分布調査

(1) 漁具および操業時間帯比較試験

漁獲されたヨシエビ数を表3に示す。ポンプ漕網ではヨシエビは捕獲できなかった。小型エビ漕網及び小型貝桁網ではどちらも採集数はほとんどかわりなく、漁獲サイズは小型エビ漕網がやや小型サイズの採集が多かった。またエビ漕網と貝桁網の総魚種類数を表4に示す。貝桁漕網がエビ漕網に比べ全点で平均的に多魚種類の漁獲をしていることからヨシエビの生息環境を知るためにも多魚種の採集可能な貝桁網を使用することにした。

操業時間帯の検討はヨシエビについては夜間の調査でエビ漕網により2尾が採捕されたのみで、他のエビに



図6 天然エビ分布量 (単位：尾)

ついてもほとんど漁獲できなかったため、時間帯の検討は行えなかった。

(2) 浅海天然エビ調査

図6に天然エビ分布調査結果を示す。全点でヨシエビの採集があり、特にStn.9とStn.5の中南部に多かった。また底質環境調査については、水分含量は69.6～79.2%、泥分率はStn.11の吉富沖で95%でやや低かった他は98%以上の泥底であった。硫化水素は0.1～1.2mg、強熱減量は6.1～10.5%であった。ベントスについてはStn.1～8までの沿岸域で多かった。しかしヨシエビの生息量と環境要因についての相関は確認できなかった。

2) 漁獲状況調査

平成11年1月～12年3月までの体長測定結果を図8に示す。前年度発生群は9月までに雌は150mmサイズ、雄は120mmサイズまで成長する。10月になると今年度早期発生群とみられるエビの漁獲が確認できた。その後11月までは成長しているが、その後の成長は停滞していた。また、蓑島漁協の推定水揚げ量を図7に示した。11～3月までの冬季に一年の水揚げ量の7割を漁獲していた。

考 察

標識放流調査により放流種苗は成長した個体から移動し、沖合へ生息範囲を広げている。今回の再捕報告からはすべてが福岡県漁業者の操業海域での再捕となっており、ヨシエビは比較的定着性の強い魚種という今までの認識が今回の結果により裏付けられた。

また現在の栽培事業では9月下旬に30mmまで飼育したエビを放流している。これを8月に放流すると 11月には100mmまで成長すると推定され、その年の冬季の漁獲対象となることが推察された。今後ヨシエビの栽培漁業を推進するため早期放流への移行も考える必要があると思われる。

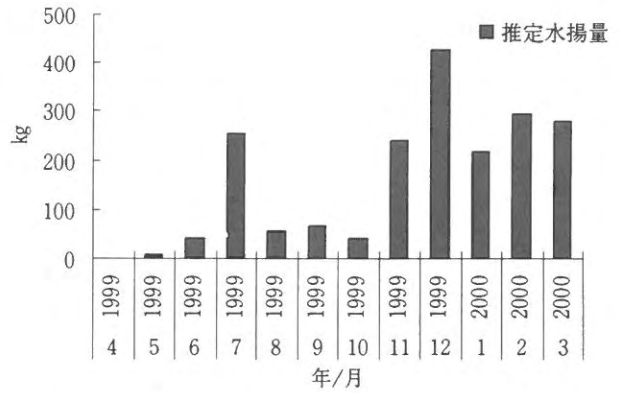


図7 豊島漁協におけるヨシエビの推定水揚げ量

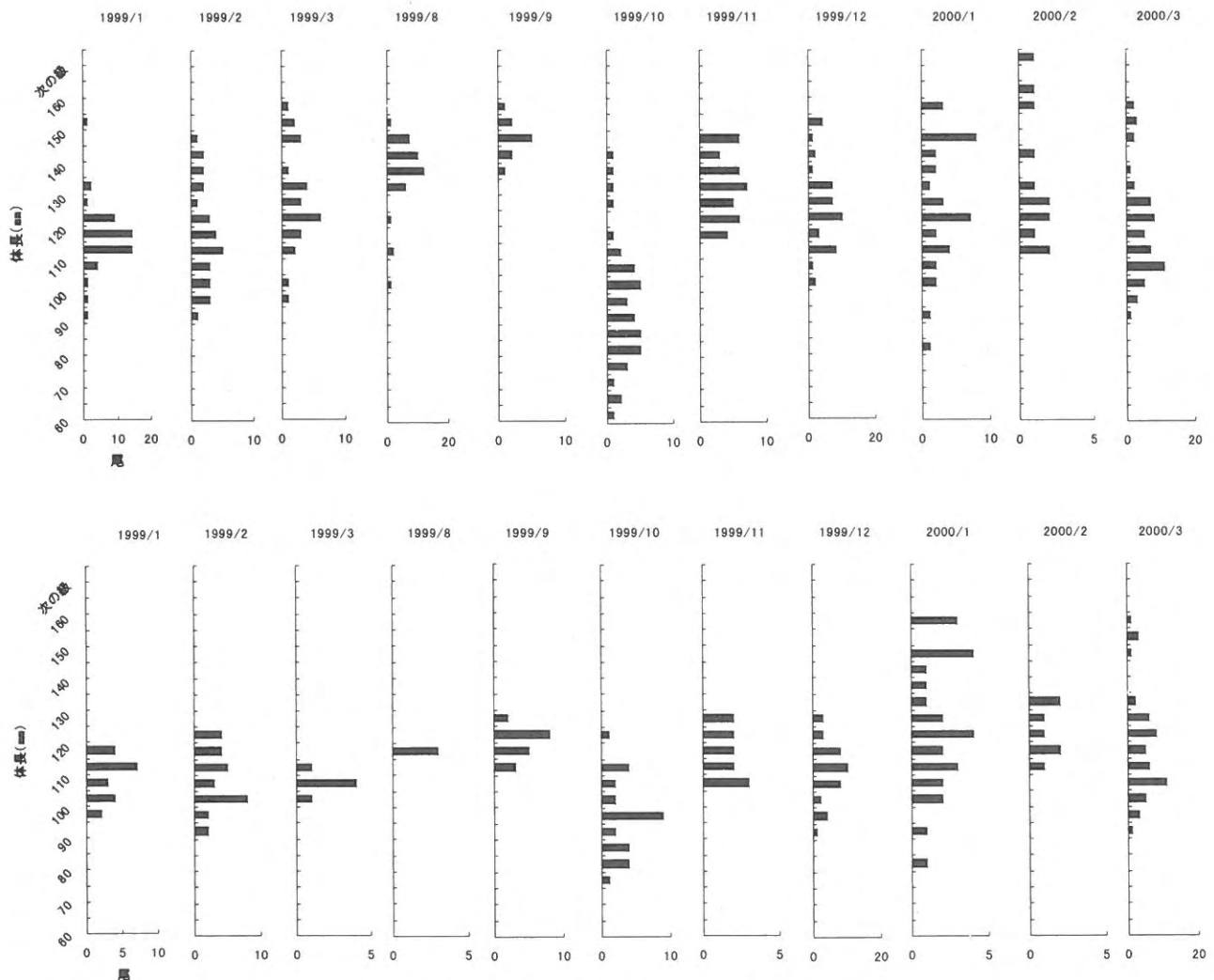


図8 ヨシエビの体長組成 (上段：雌、下段：雄)

放流資源共同管理型栽培漁業推進調査事業

クルマエビ

寺井 千尋・中川 浩一・神蘭 真人

本事業は、複数県に跨り、広域に海域を移動をされると思われるクルマエビの共同管理方策を検討するために始められた。1997年度より福岡、山口、大分3県共同で大量の標識クルマエビ(以下、標識エビという。)を1度に1箇所で放流し、その移動回遊を追跡する調査を開始した。'97年度は山口県下関市長府地先で、'98年度は福岡県行橋市蓑島地先で、'99年度は、大分県宇佐市長洲地先で上記放流を行った。

方 法

1. '97年度放流群

'97年7月14～16日の放流群を追跡調査した。

2. '98年度放流群

'98年7月14・15日の放流群を追跡調査した。

3. '99年度放流群

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体長約63mmの真玉クルマエビ養殖場産クルマエビ51,000尾に外部標識を装着し、大分県宇佐市長洲地先に放流した。

放流後、再捕報告の実績をあげるため標識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し周知を計った。また、福岡県豊前海区の小型底びき網2,3種の許可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

計った。

図1に調査海域を示した。

- ・ 標 識 豪州産ポリエチレン製リボン型(青色)
- ・ 放流年月日 '99年7月6～7日
- ・ 放流場所 大分県宇佐市長洲干潟地先
- ・ 放流方法 標識を装着後、活魚船で運搬、放流した。標識エビの活力は良好であった。

結果及び考察

1. '97年度放流群：山口県下関市長府地先放流

1998年6月以降、再捕報告がないため、その後の移動状況は不明である。

2. '98年度放流群：福岡県行橋市蓑島地先放流

'98年度放流群の再捕状況を表1、図2に示した。

標識エビは、7尾が再捕され、そのうち、福岡県所属漁船による再捕は、7月の小型底びき網2種による1尾のみで、残りの6尾は大分県所属漁船による再捕で、小型底びき網2種、えび流しさし網ともに3尾ずつであった。また、再捕された標識エビの標識は、すべて国産塩化ビニル製リボンタグ(98改良型タグ)であった。

表1 '98年度放流群の再捕結果

	'99年6月	7月	8月	総 計
えび流し刺網		1	2	3
小型底びき網2種	1	3		4
計	1	4	2	7
豪州型タグ				0
98改良型タグ	1	4	2	7
南西型タグ				0

標識エビは、越年後の'99年6月には別府湾口で、7月には灘中央部海域と姫島東方～別府湾口で、8月には姫島の東側海域で再捕された。標識エビは再び接岸するような移動はみられず¹⁾、すべて20m以深の周防灘中央部～姫島～国東半島～別府湾口域の海域で再捕されていることから、これらの海域を生息域とするものと推察された¹⁾。



図1 調査海域

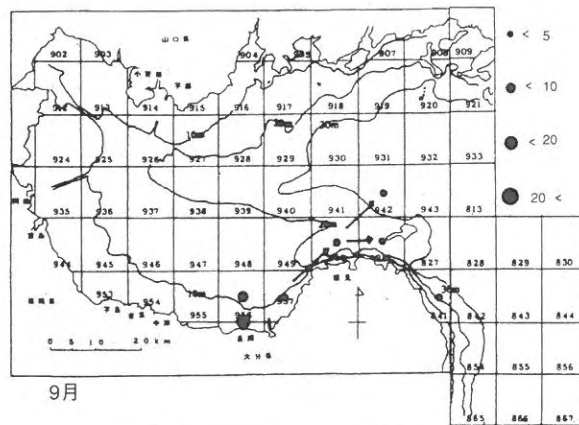
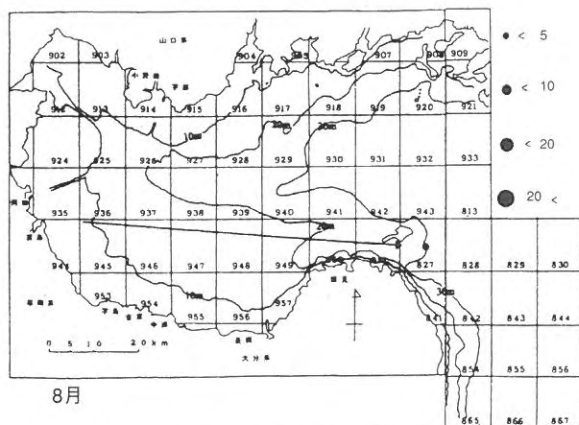
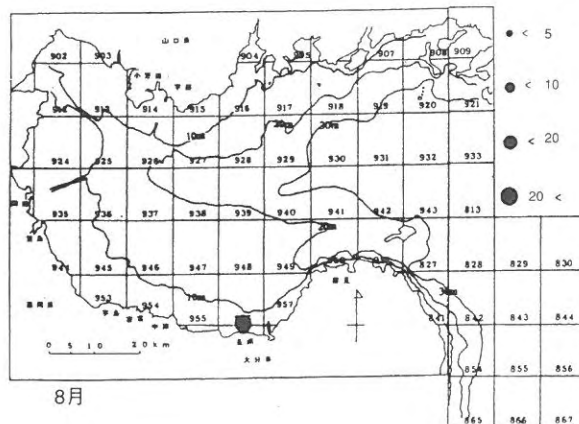
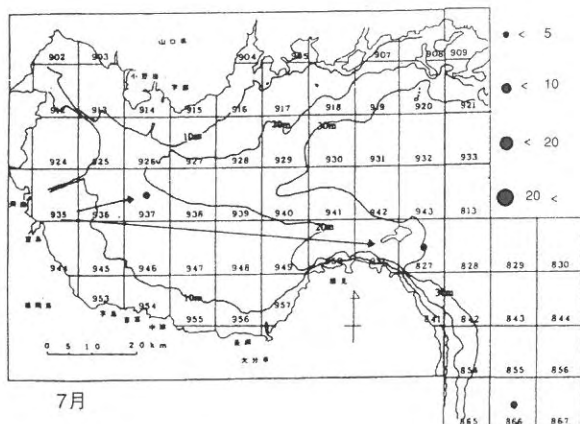
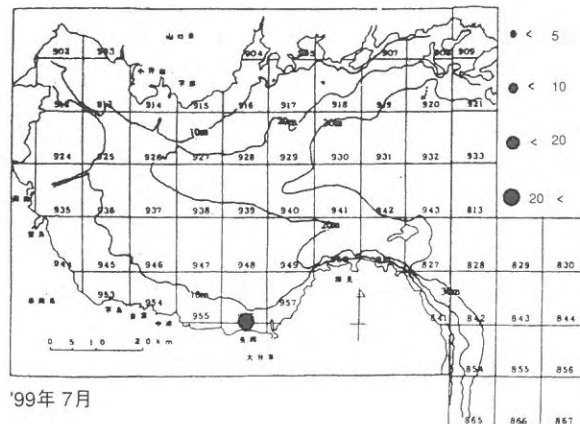
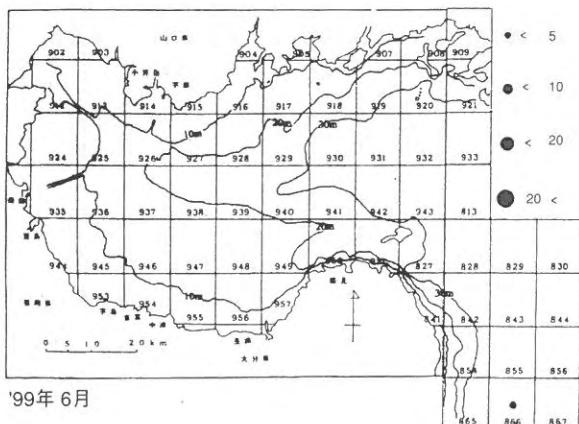


図2 '98年度放流群の再捕状況

図3-1 '99年度放流群の再捕状況

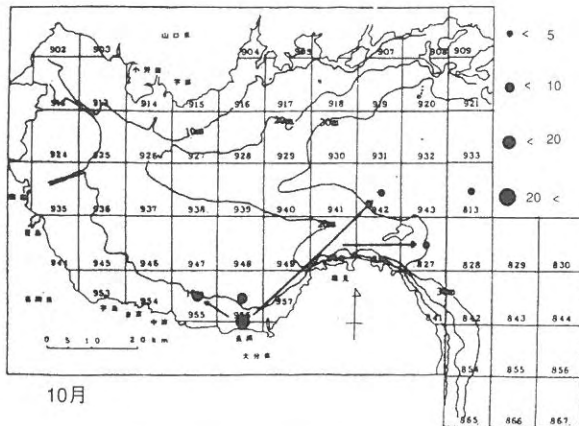
3. '99年度放流群：大分県宇佐市長洲地先放流

'99年度放流群の再捕状況を表2、図3-1、3-2に示した。

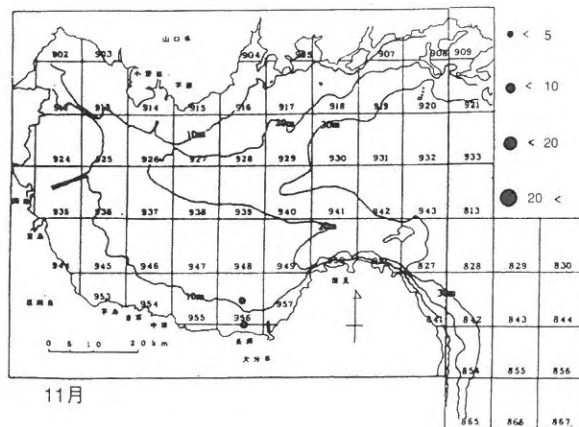
標識エビは、9～12月に541尾が再捕された。漁業種別では、さし網が最も多く、えび流し、さし網、小型底びき網2種、小型定置網、小型底びき網3種の順であった。このうち、福岡県所属漁船による再捕は、10月に沓尾漁協

表2 '98年度放流群の再捕結果

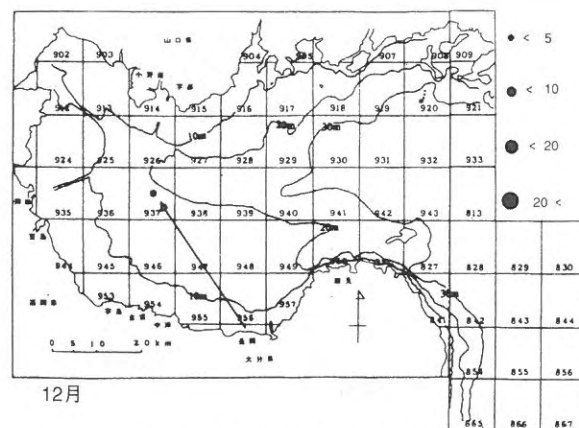
	'99年7月	8月	9月	10月	11月	12月	総計
さし網	14	182	295	20	5		516
えび流し				6			10
小型定置網			1	1			2
小型底びき網2種			8	3			11
小型底びき網3種				1		1	2
計	14	182	308	31	5	1	541



10月



11月



12月

図3-2 '99年度放流群の再捕状況

の小型定置網で1尾,12月に宇島漁協の小型底びき網3種で1尾の計2尾であった。'00年1~3月は再捕報告がなかった。

標識エビは,放流2週間後から再捕されはじめ,12月まで再捕された。7,8月はほとんどが放流点付近の再捕で

あった。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ようになった。10月は東西に移動しているが,主な移動方向は9月と同様に沖合部及び東方であった。これらのことは,標識エビが成長に伴い干潟域から沖合海域へ生息域を広げるための移動と考えられた¹⁾。11月は放流点付近で5尾が再捕されのみで,12月は放流点付近での再捕が見られず,周防灘中央部で再捕された。12月以降は,水温低下のため放流点付近から移動し,越冬のため20m以深の海域に移動したと思われる¹⁾。

'99年度放流群は放流2ヶ月後から生育場所を広げるように移動をしているが,'98年度放流群のように大きな距離の移動は,いまのところ見受けられない。これは,'99年度放流群の場合,放流場所から3マイルも沖合に出ると10m水深の海域で,東方に行くにしがたい20m以深の海域となるためと考えられ,これらの海域特性の違いが移動距離の違いに関係していると思われる¹⁾。

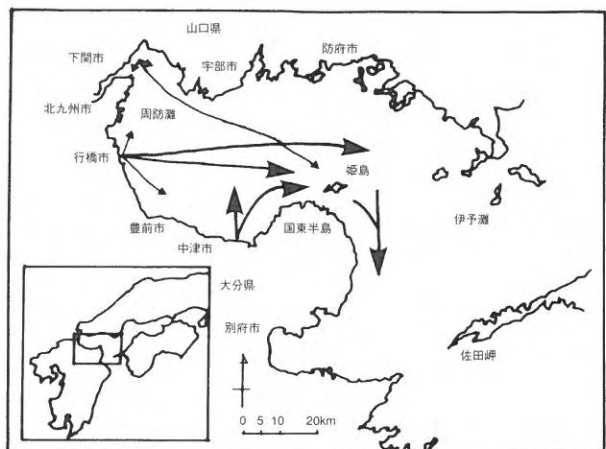


図4 移動推定経路

また'00年3月現在の各放流群の再捕状況での移動推定経路を,図4に示した。3年間の標識エビの再捕状況から移動経路を推定すると周防灘における若齢期のクルマエビは干潟浅海域で成長し,体長100mmくらいから移動を始め¹⁾,周防灘東方海域へ生息域を広げていく傾向が見られた。

文 献

- 1) 寺井 千尋・中川 浩一・小林 信:周防灘におけるクルマエビの移動と成長,福岡県水海技セ研報第10号,1-8 (2000)

栽培漁業効率化推進技術開発事業

マナマコ

江崎恭志・中川浩一

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。¹⁾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きこと等から生産が不安定であり、飼育に要する労働力も大きく、このことがマナマコ栽培漁業の障害となっている。また、そのため、省力化、低コスト化による生産技術の効率化を図る必要がある。

本報告では、採苗作業の省力化、及び稚ナマコ育成の低コスト化のための技術改良について検討した。

方 法

材料はすべて、1999年4月～6月にかけて人工採卵した俗称アオナマコの浮遊幼生及び稚ナマコである。

1 採苗作業の省力化

採苗方法・時期の検討

期間中4回にわたって採卵したふ化直後の幼生について、室温及び20℃恒温室内で各々飼育し、採苗適期である変態開始日齢の、期間を通じての安定性を比較した。変態開始の判定は、毎日1回、飼育水をよく攪拌してからピペットで10mlを取り、検鏡によりドリオラリア幼生を確認する作業を10回繰り返すことで行った。また、変態開始後は、2日おきに稚ナマコの個体数を計数し、それがピークに達する日齢を把握した。水槽には11ガラスビーカーを用い、当初収容数は500個体とした。餌料はキートセロスを適宜与え、週1回飼育水を全量換水した。

さらに、採苗20℃恒温室内において採苗した初期稚ナマコ（体長0.3mm）を、採苗時期別に5グループ（10～16、17～18、19～20、21～22、23～30日齢の各期間に変態した個体）に分別飼育し、成長・生残を比較した。水槽にはプラスチック製の円型20lパンライトを用い、当初収容数は1,000個体とした。餌料はキートセロスと粉末海藻（理研リピックBW）を適宜与え、週1回飼育水を全量換水した。飼育期間は60日とした

2 稚ナマコ育成の低コスト化

試験の材料には、採苗直後の初期稚ナマコ(0.3mm)を用い、60日間飼育した。飼育には角型50l水槽を用い、アサリネット12枚を収容し付着器とした。

(1)小規模施設での高密度飼育

収容数は10,000個体とし、高密度飼育による水質悪化を防止するため換水率を100回転/日、通気量を4l/分と大きくした。餌料はあらかじめ付着器上に養成した付着珪藻とした。

(2)餌料の安定供給による生残率向上

飼育条件として、初期餌料・遮光方法別に6区を設定した。初期餌料条件としては、あらかじめ付着器上に珪藻を養成したもの・粉末海藻を飼育当初から投与したものと及び両者併用の3種とした。遮光条件としては、アサリネット上に珪藻・緑藻等を大量に繁殖させた幕で水面を覆ったものと及び無遮光の2種とした。収容数は5000個体とした。餌料となる付着珪藻の繁殖を促すため、水槽は屋外の直射日光下に設置した。初期餌料の粉末海藻は飼育開始から7日間与えた。換水は20回転/日の流水で行った。

結果及び考察

1 採苗作業の省力化

各飼育回次における変態開始の日齢を表1に、また付着稚ナマコの個体数が最高になった日齢、及びその全個体数に占める割合を表2に、それぞれ示す。室温飼育では、水温上昇とともに短期間で変態が開始され、期間を通じて安定しなかった。これに対して恒温飼育では、概ね安定して9～10日齢で変態を開始した。また恒温飼育したものでは、いずれの回次も20～22日齢で採苗数のピークに達し、その時点で生存している全個体数に占める稚ナマコの割合は72.7～94.7%と、大半の個体に変態を完了していた。

採苗時期別の飼育試験結果を表3に示す。21日齢以降に採苗されたグループで生残率が低くなっており、特に23日齢以降のものでは著しく悪化していた。これらのグループは健苗性において劣ることがわかった。

このことから、稚ナマコ種苗生産においては以下の飼育方法が有効であると考えられた。

表1 変態開始の日齢と飼育水温

飼育回次	飼育開始日	日齢 (水温℃)	
		恒温飼育	室温飼育
1	4月30日	10日齢 (20.3~21.2)	13日齢 (16.1~20.1)
2	5月16日	10日齢 (21.0~21.2)	11日齢 (20.6~21.1)
3	5月29日	10日齢 (21.1~21.4)	9日齢 (21.2~23.4)
4	6月5日	9日齢 (21.1~21.7)	8日齢 (23.1~23.7)

表2 最高の稚ナマコ数が得られた日齢と変態率

飼育回次	飼育開始日	日齢	変態率 (%)
1	4月30日	20日齢	90.2
2	5月16日	22日齢	77.8
3	5月29日	20日齢	72.7
4	6月5日	21日齢	94.7

表3 採苗時期別の成長と生残

採苗時期	体長 (mm)	生残率 (%)
10~16日齢	5.4 (1.7~15.1)	40.5
17~18日齢	6.1 (2.4~20.1)	39.7
19~20日齢	6.0 (2.3~16.5)	37.8
21~22日齢	5.5 (2.0~13.2)	28.0
23~30日齢	6.0 (2.8~11.4)	5.8

- ・浮遊幼生を20℃で恒温飼育
- ・9~10日齢で採苗開始
- ・20~22日齢で採苗終了、流水飼育へ移行

また、この方法を採用することにより、あらかじめ採苗スケジュールが決まり、計画的な種苗生産が可能になる。このことは、作業の省力化に大きく寄与するものと思われる。

3 稚ナマコ育成の低コスト化

(1)小規模施設での高密度飼育

60日間飼育後の生残率は63.5%、体長は平均2.9mmだった。一般に稚ナマコは60日間の飼育では生残率は5~70%、体長5mm前後に達する²⁾ので、今回の結果は歩留りは良好だったものの低成長だったと言える。この原因は、餌料の不足と考えられる。このことから、高密度飼育による施設の低コスト化の可能性が示されたが、今後十分に餌料を供給する方法を検討する必要がある。

(2)餌料の安定供給による生残率向上

試験結果を表4に示す。初期餌料条件としては、あらかじめ付着器に天然珪藻を養成し、粉末海藻も併用した試験区で、成長・生残とも最も好成績であり、次いで天然珪藻のみを与えた試験区、粉末海藻のみを与えた試験区、の順となった。遮光方法別に見ると、遮光しない試

表4 初期餌料・遮光方法別飼育試験結果

初 期 餌 料	体長と生残率	
	藻類幕で遮光	遮光なし
天然珪藻+粉末海藻	5.8mm (3.1~14.8) 29.4%	7.2mm (3.8~22.4) 42.0%
天然珪藻	5.5mm (2.3~12.6) 25.6%	6.7mm (2.4~15.6) 32.8%
粉末海藻	4.9mm (1.9~11.5) 15.2%	4.9mm (1.9~10.1) 19.2%
上段：平均体長 (範囲) 単位mm		
下段：生残率		

験区で好成績となっていた。このことにより、初期餌料とりわけ付着珪藻の有効性が示された。

付着珪藻は稚ナマコの好適餌料であり、これを十分に供給するためには、水槽に太陽光を積極的に当てて飼育することが望ましいと思われる。しかしその反面、稚ナマコ初期では紫外線の影響によるへい死が発生することが知られているため³⁾、遮光方法や付着器の選択に際しては、この点を十分に考慮する必要があると思われる。今回、遮光しなかった付着器上には、稚ナマコ餌料に好適とされる小型の付着珪藻Navicula類がよく繁茂しており、生残率も比較的良好であったことから、アサリネットを付着器として直射日光下で飼育することの有効性が示唆された。

文 献

- 1) 桑村勝士・有江康章・小林信・上妻智 (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.
- 2) 伊藤史郎・川原逸朗・平山和次 (1994) : マナマコ種苗の大量生産技術開発に関する研究, 栽培技研22号, 83-91.
- 3) 小林信・石田雅俊・尾田一成・鶴島治 (1983) : マナマコの増殖に関する研究-V, 福岡県豊前水産試験場研究業務報告 (昭和58年度), 115-130.

放流種苗防疫対策事業

クルマエビ・ヨシエビ

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、全国各地において飼育時に大量斃死を引き起こしている。当海区における中間育成中のエビ類においても発生の危険性があるので、天然海域への健全種苗放流を行うことを目的とし、PCR法を用いて検査を実施した。

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でそれぞれ2回、ヨシエビについては柄杓田、蓑島及び吉富で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2度検査を実施した。なお検査方法はPCR法で行い、検体数は必要標本数を統計的に考慮し60個体とした。

検体は配合飼料の影響を排除するため、給餌後8時間以上経過後に採集した。

結 果

中間育成におけるPCR検査結果と放流時の歩留りについて表1～3に示した。クルマエビ、ヨシエビについて陸上施設での飼育期間は24～32日、放流時の平均体長は34～43mmであった。

1回次のクルマエビ中間育成において蓑島地区では飼育期間が25日、3基水槽の平均体長が約34mm、同様に

吉富地区では32日、約43mmであり、中間、放流直前PCR検査において両地区ともに陰性であったので放流を行った。2回目のクルマエビ中間育成は蓑島地区では飼育期間が24日、平均体長約41mmで、PCR検査は陰性であり良好な結果であった。同様に吉富地区では28日、約39mm、で検査についても陰性であったので放流を行った。

ヨシエビ中間育成では吉富地区において2基飼育中のところ飼育8日目に2基ともに異常が見られたため、ただちにPCR検査をおこなった結果陽性が確認され、PAVによるへい死が確認されるまでになったため2基ともに塩素を用いて処分した。また、他の2地区（柄杓田、蓑島）においては大型の台風の影響をうけ、施設の破損により飼育続行が不可能となったため柄杓田については緊急放流、また蓑島については流出したのでPCR検査は実施できなかった。

考 察

クルマエビ中間育成については1、2回次ともに現状の飼育体制でPAVの発症はみられていない。しかしヨシエビについては現在、現場においてできる限りの防疫体制をとっているが平成10年度に続き11年度もPAVが発生しており重大な問題となっている。現在のところ原因が不明であるが、原因解明の努力をすべく、来年度は周辺生物のPAV保菌生物の有無を調査する必要がある。

表1 クルマエビ中間育成飼育状況および放流結果

場所	回次	受 入				放 流			
		受入月日	受入尾数(万尾)	受入体長(mm)	育成日数	放流月日	放流尾数(万尾)	放流体長(mm)	歩留(%)
蓑島	1	6月8日	106	13.6, 16.8	25	7月3日	83	34	77.6%
	2	7月28日	86	15.6	24	8月21日	71	41	82.6%
吉富	1	6月8日	141	16.8	32	7月10日	94	43	66.6%
	2	7月28日	141	15.6	28	8月25日	81	39	57.7%

表2 ヨシエビ中間育成飼育状況

場所	回次	受 入			放 流		
		受入月日	受入尾数(万尾)	受入体長(mm)	育成日数	放流月日	放流尾数(万尾)
柄杓田	1	8月30日	130	14.5			台風のため緊急放流
蓑島	1	8月30日	50	15.6			台風のため流出
吉富	1	9月6日	85	16.8			P A V発生により処分

表3 クルマエビ中間育成(1回次)におけるPCR検査結果

場所	検査月日	検査部位	水槽番号				備考
			NO. 1	NO. 2	NO. 3	NO. 4	
蓑島	6月 8日						合計106万尾収容
	6月21日	中腸腺・胃	-	-	-		
	7月 1日	中腸腺・胃	-	-	-		
	7月 3日						放流
吉富	6月 4日						合計141万尾収容
	6月21日	中腸腺・胃	-	-	-	-	
	7月 8日	中腸腺・胃	-	-	-	-	
	7月10日						放流
							- : 陰性
							+ : 陽性

表4 クルマエビ中間育成(2回次)におけるPCR検査結果

場所	検査月日	検査部位	水槽番号				備考
			NO. 1	NO. 2	NO. 3	NO. 4	
蓑島	7月28日						合計86万尾収容
	8月10日	中腸腺・胃	-	-	-		
	8月20日	中腸腺・胃	-	-	-		
	8月21日						放流
吉富	7月28日						合計141万尾収容
	8月10日	中腸腺・胃	-	-	-	-	
	8月23日	中腸腺・胃	-	-	-	-	
	8月25日						放流
							- : 陰性
							+ : 陽性

表5 ヨシエビ中間育成におけるPCR検査結果

場所	検査月日	検査部位	水槽番号				備考
			NO. 1	NO. 2	NO. 3	NO. 4	
柄杓田	8月30日						合計50万尾収容
蓑島	8月30日						台風により緊急放流
							合計130万尾収容
吉富	9月6日						台風により流出
	9月15日	中腸腺・胃	+	+			合計85万尾収容
	9月20日		処分	処分			
							- : 陰性
							+ : 陽性

豊前海地区人工礁漁場造成事業調査

中川 清・中川 浩一

豊前海域は遠浅でほぼ全域が軟弱な泥に覆われているため、人工魚礁の設置は軟弱地盤用魚礁が開発された昭和63年頃から他海域に遅れて本格的に始まった。

当初は水深5m前後の海域を中心として事業が展開されてきたが、魚礁利用の増大に伴い、漁業者から沖合域を含めたより広域な漁場造成を望む声が高まってきた。

本調査は当海域において小型底びき網、刺網、延縄漁業等を主対象とした大規模な人工礁漁場を造成するに当たり、場所や礁の配置など効果的造成手法を検討するために行った。

方 法

当該事業の対象海域並びに調査点は図1に示したとおりである。対象海域は福岡県豊前海中～南部で共同漁業権が沖合に開けた唯一水深10m以深域が広く存在する部分である。この海域内において既存人工魚礁の効果を明らかにし、人工礁の具体的な設置場所、魚礁の構造、配置等を検討するため、既往資料を整理するとともに、4調査定点から必要に応じて選定し、次の調査を行った。

1. 海底地形、底質調査

対象海域の等深線及びシルト層厚の状況については豊前海漁業総合整備開発基礎調査¹⁾の結果を用い、整理した。また、平成11年8月に調査点A、B、C、Dにおいて潜水による柱状採泥（外径100mm、長さ1mの亚克力パイプを使用）を行い、湿潤密度含水比及び粒度を測定した。

2. 流況調査

11年8月27～28日の大潮期に調査点A、B、C、Dにおいて電磁流速計による25時間の流向、流速観測を行った。観測水深は海底上0.5mに設定し、調査点A、BについてはACM16M、調査点C、DについてはDL-2型を使用して10分間隔の計測を行った。

3. 魚類鰈集状況調査

対象海域内の沿岸寄りで中部及び南部大型魚礁群が存

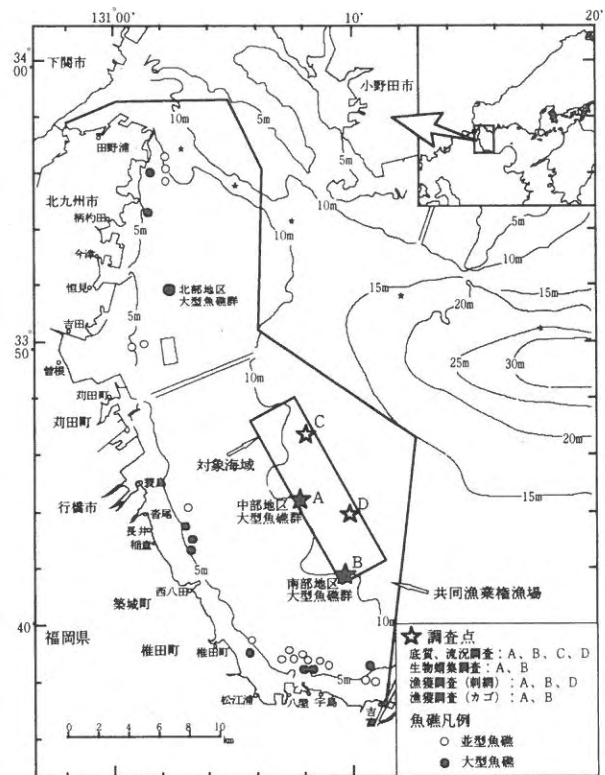


図1 対象海域と調査点

在する調査点A、Bにおいて11年7月に潜水による魚類鰈集量調査を行った。また11年6、8、11及び12年2月には潜水による目視観察を行い、両魚礁における4季を通した魚類の鰈集状況を把握した。

4. 漁獲調査

調査点A、Bにおいて11年6、8、11月及び12年2月に魚かご（かまぼこ型：長さ120cm×幅60cm×高さ55cm）による漁獲調査を行った。使用かご数は2個で、設置期間は1日とした。またこれと同時に調査点A、B、Dにおいて、刺網（三重すじ網：高さ2m×4反、内目2.5寸、外目1尺）による漁獲調査も行った。設置時間は16時から翌日8時までとした。

結 果

1. 海底地形、底質調査

対象海域の等深線及びシルト層厚の状況は図2に示し

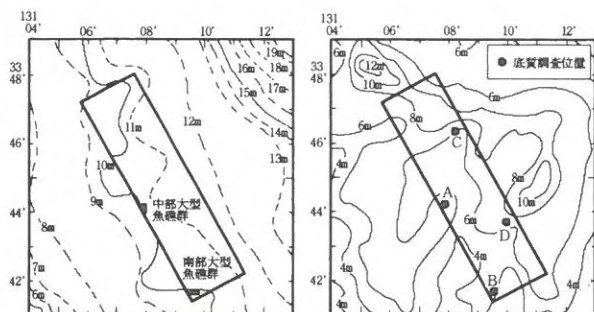


図2 調査海域の海底地形 (左)、シルト層厚 (右)

表1 土質調査結果

試験項目	St.A	St.B	St.C	St.D
湿潤密度 (g/cm ³)	1.317	1.296	1.317	1.311
含水比 (%)	150.8	150.7	146.5	145.5
粒度 (%)				
礫分	0	0	0	0
砂分	1	2	1	1
シルト分	40	36	41	37
粘土分	59	62	58	62
分類	粘性土	粘性土	粘性土	粘性土

たとおりである。当該海域の水深は9～12mで、等深線はほぼ海岸線に平行である。礁分布をみると、天然礁は存在せず、人工魚礁は10m水深帯に沿って南東部と南部に大型魚礁群が一カ所づつあるのみで、局所的な起伏もほとんどない海底傾斜が極めてなだらかな場所である。

底質は海域の特性上シルト層が総じて厚く、4～8mの範囲にあるが、南部方面でやや薄い傾向にある。表1の土質調査の結果をみると、4定点の湿潤密度は1.3g/cm³前後、含水比は145～150%で大きな差はなく、いずれもシルト分と粘土分で95%以上を占めることから、典型的な粘性土と判断された。

2. 流況調査

流況の経時変化は図3に示したとおりである。これによると、流れには潮汐変化に対応した1日2回周期の変動が見られる。流向はA、B点でやや東南東の流れが観測されたが、総じて上げ潮時で西流、下げ潮時で東流が卓越する。最大流速は10～15cm/secと弱い。

3. 魚類集状況調査

大型魚礁が設置されている調査点A、Bにおける7月の魚類集量を表2に示した。調査点Aは高さ4.87mの鋼製魚礁（シーポリスB5型）と2m角型魚礁、調査点

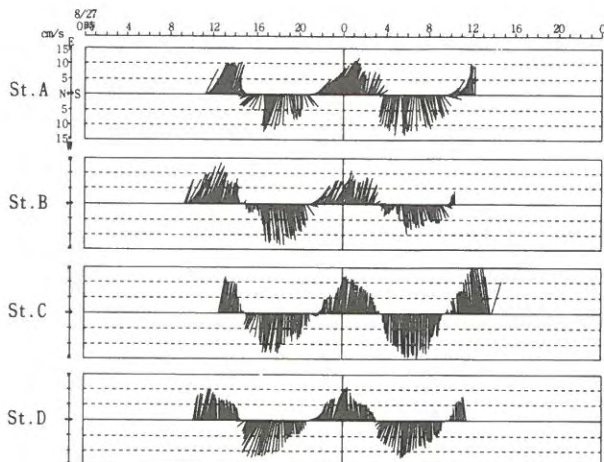


図3 流向、流速の時系列変化

表2 調査点A、Bにおける魚類集量 (7月)

網業魚類		St.A				St.B			
		シーポリス B5型		2m角型ブロック		FRP魚礁 AK4-2型		2m角型ブロック	
		全長(cm)	尾数	全長(cm)	尾数	全長(cm)	尾数	全長(cm)	尾数
スズキ科	スズキ								
ハタ科	キジハタ	40	1	40	1				
	マハタ								
アジ科	ツムブリ								
	カンパチ					15	5		
	マアジ	10～12	500						
メジナ科	メジナ	20～25	10						
シマイサキ科	シマイサキ	20	1						
タイ科	クロダイ	25	2						
イシダイ科	イシダイ	30～40	8	15～18	2				
	イシガキダイ								
ベラ科	ササノハベラ								
	キュウセン								
ハゼ科	シマハゼ			6～8	10				
トラギス科	クラカケトラギス								
イソギンボロ科	ナベカ					6	5		
タウエガジ科	ダイナンギンボ								
フサカサゴ科	メバル	6～15	50	6～15	50	4～18	50	10～12	2
	クロソイ	30	2						
	カサゴ	8～14	10	8	5	8～14	20	6	5
オニオコゼ科	オニオコゼ	30	1						
ハオコゼ科	ハオコゼ					6～8	20		
アイナメ科	アイナメ	25	2	20	1	25	2		
コチ科	コチ								
カジカ科	アサヒアナハゼ							8	4
カワハギ科	カワハギ								
	ウマツラハギ	25～30	80	25	5	25	20		
	ウスバハギ								
出現種数		12		7		7		3	

Bは高さ3.73mのFRP魚礁（AK4-2型）と2m角型魚礁により構成されている。

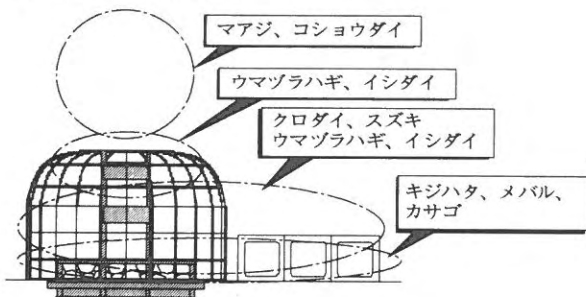
これによると、調査点Aでは鋼製魚礁頂部付近にマアジ若魚群、上層部にウマツラハギ、イシダイ、下層部にキジハタ、メバル、カサゴ等が多く観察され、角型魚礁ではマアジを除きほぼ同様の魚類相が確認された。調査点Bは透明度が低かったものの、メバル、カサゴ、ウマツラハギ等の魚類が多く観察された。その他4季をととした潜水による目視観察では、初夏にコショウダイ、秋にスズキ、冬にはクロダイ等の有用魚類の群も多く観察

され、調査点Aでコショウダイの観察例が多いことを除くと両魚礁ともほぼ同様の魚類相であった。これら魚群の蜆集状況模式図は図4に示したとおりである。

4. 漁獲調査

魚かごによる漁獲調査結果は表3に示したとおりである。これによると、調査点Aでは2月を除き1kgサイズのキジハタが漁獲され、8月に約10kg（12尾）と最も多かった。また、2kgサイズのマダコも常に1～2尾

A（中部大型魚礁）



B（南部大型魚礁）

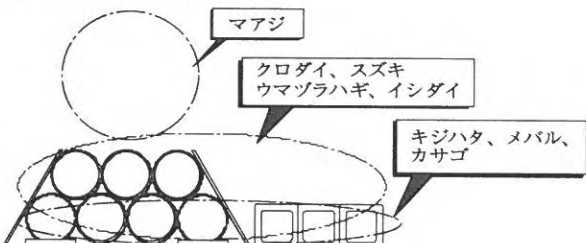


図4 調査点A、Bの魚類蜆集状況模式図

漁獲され、11、2月にはメバルもある程度見られた。調査点Bはメバルの漁獲が特徴的で、特に5月には15kg（110尾）もの量がみられた。その他キジハタ、マダコも比較的多く、クロソイ、カサゴなども漁獲された。

刺網による漁獲調査結果は表4に示したとおりである。人工魚礁域の調査点A、Bではかご調査で漁獲された魚種以外にウマツラハギ、シログチが多く、コショウダイ、スズキ、クロダイも漁獲された。人工魚礁の存在しない調査点Dでは様相が異なり、メイタガレイ、シログチの外、泥域を好むウシノシタやコノシロ、シャコが漁獲された。漁獲量は時化により漁獲が少なかった8月を除き、調査点A、Bが調査点Dを大きく上回った。

考 察

1. 事業実施位置

本県豊前海で漁獲対象となる回遊魚群は、主に春～秋にかけて摂餌あるいは産卵のため訪れる。そのため当

表3 魚かご漁獲調査結果（2かご）

魚種名	単位：g							
	6月		8月		11月		2月	
	St.A	St.B	St.A	St.B	St.A	St.B	St.A	St.B
キジハタ	5,400	1,480	9,640	4,140	7,345			
クロソイ		2,385						975
カサゴ						733	65	
メバル		14,829			330	9,539	1,041	2,138
クロアサギ					2,500			
マダコ	2,620		4,920		4,570	7,790	1,834	
総計	8,020	18,694	14,560	4,140	14,745	18,062	3,915	2,138

表4 刺網漁獲調査結果（4反）

魚種名	単位：g											
	6月			8月			11月			2月		
	St.A	St.B	St.D	St.A	St.B	St.D	St.A	St.B	St.D	St.A	St.B	St.D
キジハタ		1,020			458							
コショウダイ	3,017						163	128				
スズキ	1,950							467		379	1,706	
クロダイ	656											
ウマツラハギ	4,978	8,460										
クロソイ		140					801			1,311		
カサゴ								367			47	
メバル		610		222	757		3,041	1,591		2,485	3,418	
コチ							370	202			157	
カレイ類		192	1,862	181		26				42		542
シログチ	2,943	969	1,502			283	1,649	108				
ウシノシタ類	171	238	1,378			1,860				58	233	289
コノシロ	322	870	2,390		648							
シャコ	113	637	690			158			24			
その他	49	365	292	70	15			453				
合計	14,200	13,501	8,114	472	1,877	2,327	6,023	3,315	24	4,274	5,561	831

海域の漁業は極めて多岐にわたる水産資源を対象とするが、これらの滞留期間は短く、特に水温が低下する冬期はその大部分が他海域へ移動することから、コチ、メバルのような定着性魚類を除くと極端に魚群量が減少する。

豊前海域は遠浅の砂泥域であり、魚群の蟄集する礁漁場が少ない。当海域における人工魚礁は調査結果からみて集魚効果が非常に高いと判断され、回遊魚群の長期滞留を可能にするものとして期待できる。

これまでの知見から、豊前海域に來遊する魚群は図5に示すとおり総じて瀬戸内海側深部からの接岸、大分県豊後水道方面からの來遊が主になるとされる。対象海域は豊前海中南部の沖合に位置することから回遊魚群の経路に当たると考えられ、大規模な人工魚礁を沿岸寄りに存在する中部及び南部大型魚礁群と有機的な配置を行うことで、魚群を滞留させ、沿岸域への誘導を促進させることができる。

以上のことから事業の実施場所は図6に示す箇所とした。この場所は海底傾斜がきわめてなだらかで局所的な起伏もないため、いずれの場所も勾配に関して構造物の安定性に問題はないといえる。

対象漁業の小型底びき網、刺網、延縄を始めとする多くの漁業は中部・南部大型魚礁を漁場とし対象海域をほ

ぼ網羅して操業しており、人工礁の設置により新規漁場が形成されれば多種漁業による有効利用が期待できる。

2. 単位礁の構造とその配置

有用魚種の魚礁への蟄集状況から考えて、単位礁には高さと広がりを兼ね備えることが重要である。

今回高さの要素としては、軟弱地盤用に開発された鋼製魚礁シーポリスB5型を選定した。この魚礁は豊前海中南部大型魚礁設置事業で実績があり、今回の調査結果からも魚礁の上～中層部にはクロダイ、スズキの他高級魚のイシダイ、コショウダイ、ウマヅラハギなどの蟄集が期待できる。また下層には石詰部があるためメバル、カサゴ、キジハタの蟄集もみこまれる。

広がり要素としては2m角型コンクリート魚礁を選定した。角型魚礁設置の目的は中空部へのメバルの蟄集、魚礁間の隙間におけるカサゴ、キジハタの蟄集であるが、潜水観察では角型魚礁上～中層部にはクロダイ、スズキ群の遊泳も多く、シーポリスB5型との組み合わせにより効果的に機能するものとみられる。

なお、底質はシルト分、粘土分を多く含む脆弱な粘性土と判断されることから角型魚礁部には埋没防止のため覆砂を行うこととし、覆砂厚は過去の調査事例²⁾を考慮して検討の結果50cmとした。中部・南部大型魚礁についても50cm厚の覆砂が施されているが、施設の埋没、洗掘等はみられず問題はないと考えられる。

なお、覆砂域は底質改善・維持の効果や有用魚類の増加も認められ^{3, 4)}、カレイ類、コチ、シログチ等の魚

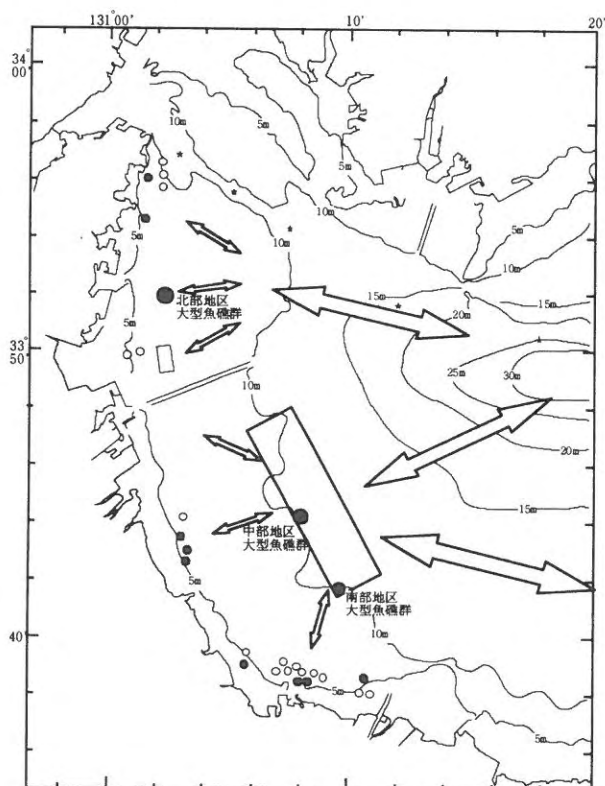


図5 魚群來遊模式図

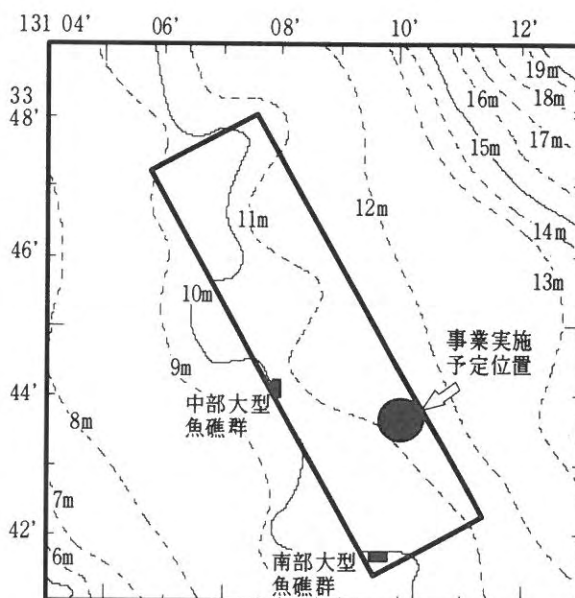


図6 事業実施位置図

礁周辺性魚類の増集も期待できる。

以上のことから単位礁の構成は図7のとおりとした。

3. 全体配置

今回の事業では、単位礁12カ所の全体配置について次の事項を考慮に入れ、図8に示すとおりとした。

- (1) 各種漁業の操業に当たり、人工礁を効果的に利用できるように総延長を伸ばす配置とする。
- (2) 底びき網や刺網などの網がかりを防ぐため、単位礁を2列に並べ、外側の操業面にビームや網が掛かりにくいシーボリスB5型を配置する。
- (3) 人工礁を有効に活用するため、4単位礁を1ブロックとして3カ所に分け、1ブロック内の単位礁間で固定式刺網、ブロック間では底びき網などの操業が可能となるよう、それぞれ20m、100mの間隔をあける。
- (4) 事業計画位置における潮流は東、西方向に卓越するため、湧昇流、渦流等の流れの変化を発生させるにはシーボリスB5型を潮流に直行して南北に配置するのが理想である。しかし、計画位置の沿岸寄りには定置網の操業場所があり、他漁業の操業を円滑にするには定置網の配列に沿って平行に設置する必要がある。そのためやや人工礁の配列はやや傾け、北西～南東方向とした。

文 献

- 1) 福岡県豊前水産試験場：豊前海漁業総合整備開発基礎調査(その1)，(1992)。

- 2) 福岡県漁場開発協会：軟弱地盤地域の魚礁設置の検討(敷砂工法)，(1990)。
- 3) 神蘭真人・江藤拓也・上妻智行：覆砂による豊前海の底質改善効果，福岡水海技セ研報，9，129-134，(1994)。
- 4) 江藤拓也・中川浩一・佐藤博之：豊前浅海域における覆砂による底質改善効果，福岡水海技セ研報，9，61-65，(1999)。

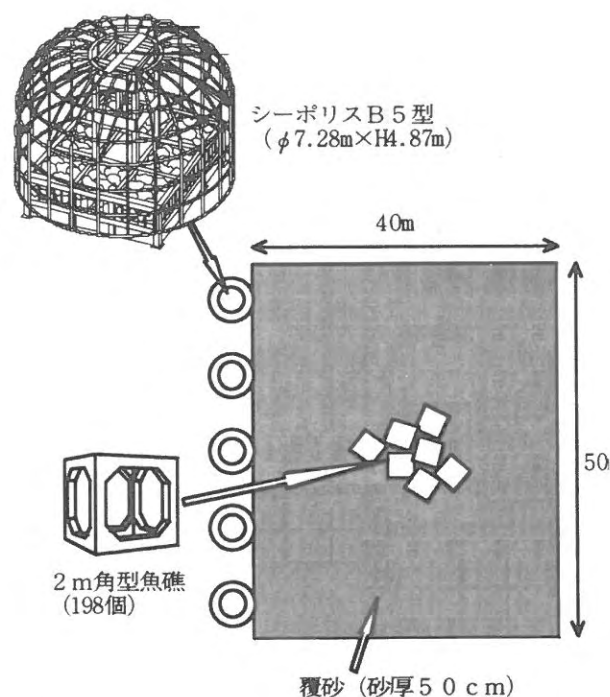


図7 単位礁の配置計画

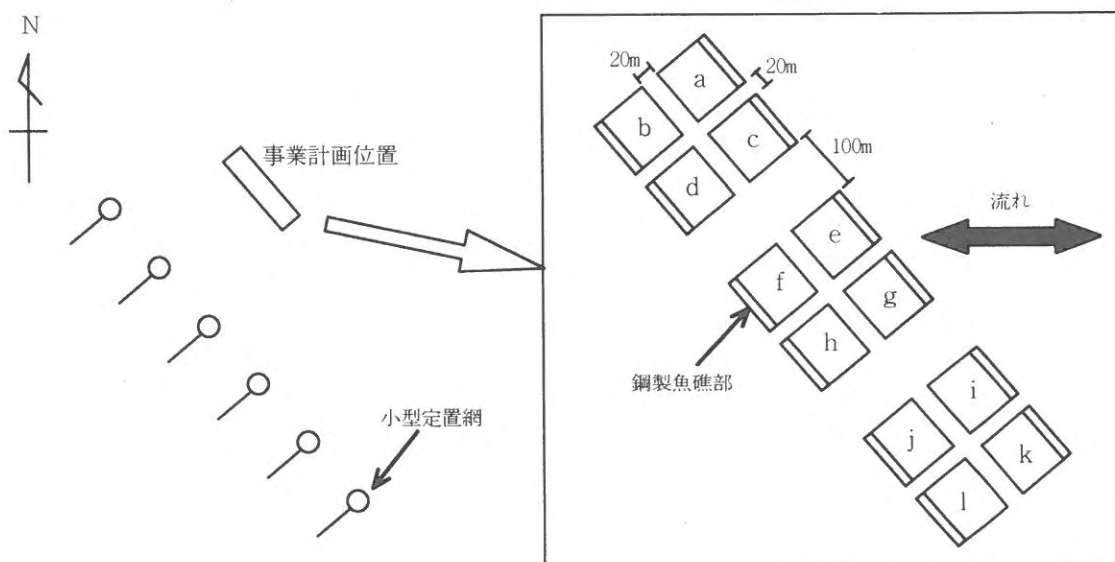


図8 人工礁の全体配置

海面養殖高度化推進対策事業

(1) かき養殖漁場環境調査

中川 浩一・寺井 千尋・江崎 恭志・中川 清

豊前海では、古くからノリ養殖が行われてきたが、設備投資の増大、漁場環境の変化等の複合的な要因による経営状態の悪化で、経営体は減少している。このため、ノリ養殖に替わる冬季の新たな養殖業として昭和58年からカキ養殖の導入を行い、新規養殖業として定着しつつある。一方で、昭和63年や平成4年にみられた大量へい死、9年にみられたムラサキイガイの大量付着によるカキのへい死や身入り不良、さらに台風等の波浪による筏の破損等問題点も多く、海域に適した養殖技術の確立が必要である。本事業では、これらの問題点を解決することにより、カキ養殖業の活性化を図り、漁家経営の安定に資するものである。

1.生物環境調査

方 法

(1)浮遊幼生調査（ムラサキイガイおよびカキ）

調査は、2月から8月（うちムラサキイガイ幼生は2～5月、カキ幼生は6～8月）にかけて1週間毎に、図1に示した柄杓田、恒見、蓑島および宇島地先4カ所の定点で行った。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、ムラサキイガイおよびカキ幼生を選別し、付着直前の大型幼生数を集計した。大型幼生の基準として、ムラサキイガイでは殻長 $210\mu\text{m}$ （付着9日前）以上、カキでは $220\mu\text{m}$ （付着4日前）以上とした。

(2) 生育状況調査

調査は、図2に示した北部漁場（柄杓田）、人工島周辺漁場（恒見）、中部漁場（蓑島）及び南部漁場（八屋、宇島、吉富）の4漁場（6漁協）において、6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、中および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。測定は、サンプルごとに20個体を任意に抽出し、高圧洗浄器を用いて殻の付着物を除

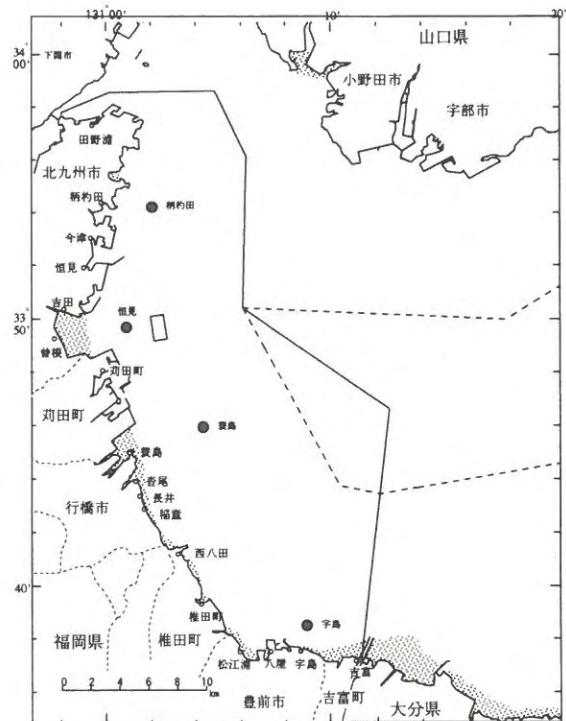


図1 浮遊幼生調査点

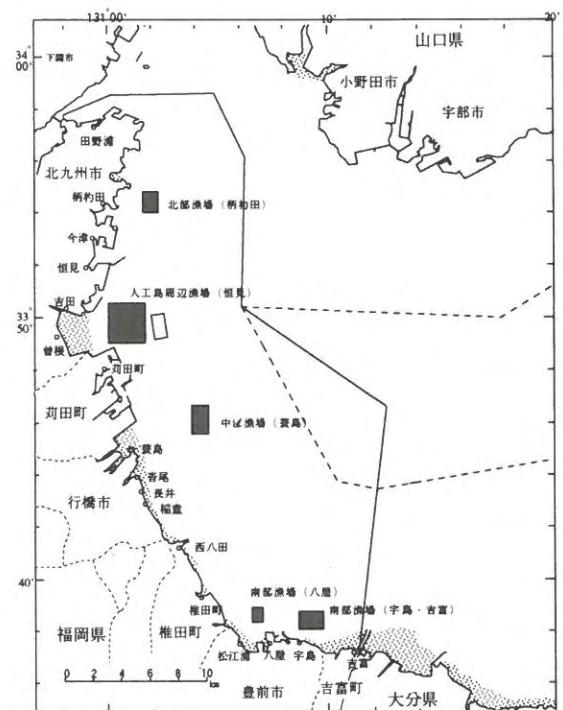


図2 生育状況調査点

去した後、殻高および重量を測定した。

結果および考察

1. 生物環境調査

(1) 浮遊幼生調査

1) ムラサキイガイ幼生調査

ムラサキイガイ幼生の出現状況を図3に示した。

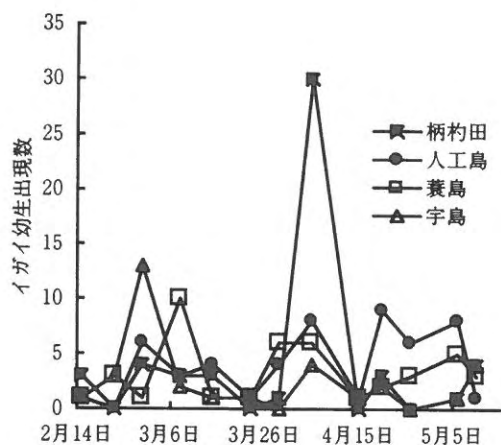


図3 ムラサキイガイ幼生の出現状況

柄杓田漁場を除くと、付着直前のムラサキイガイの幼生数は期間を通じて15個以下と、カキコレクターへの大量付着の発生が危惧される30個を下回り、低位に推移した。柄杓田漁場においても30個の幼生が観察されたのは1回のみ（4月5日）でありその他の期間は5個以下で推移した。これらの結果から、本年度は豊前海におけるムラサキイガイ幼生の発生数は、全域において大量付着による養殖被害が発生する水準を下回っていることが分かった。このことは、本年度は、ムラサキイガイの大量付着が発生しなかったことと一致する。

2) カキ幼生調査

カキ幼生の出現状況を図4に示した。

本年度のカキ幼生の出現状況は、昨年度1)と同様に6月下旬から7月上旬にかけて（前期）および7月下旬から8月上旬にかけて（後期）の2回に分けて出現のピークが見られた。地区別に見ると北部に位置する柄杓田および人工島漁場においては前期、後期ともに幼生の出現のピークが見られた一方、中、南部に位置する養島および宇島漁場では後期のみの出現ピークであり、地区によって出現状況が異なる傾向がみられた。また、ピーク時の幼生出現数は昨年度と比較して5倍程度と、大量に発生したことが分かった。

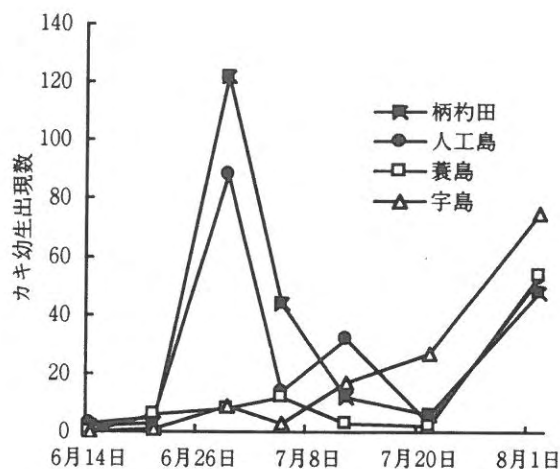


図4 カキ幼生の出現状況

(2) 生育状況調査

カキ成長の推移を図5に示した。

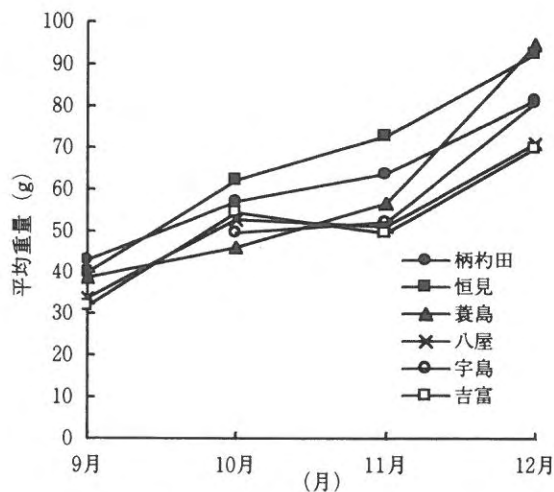
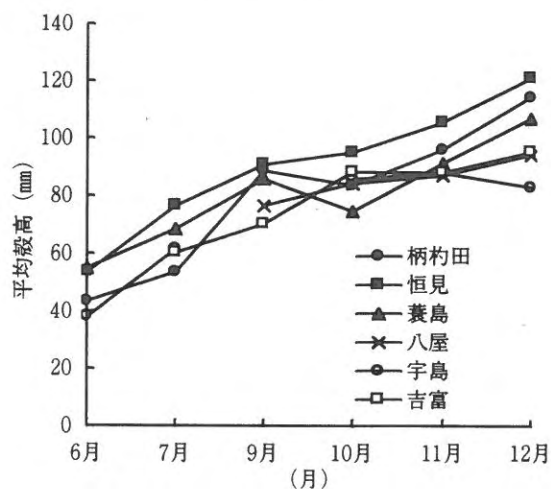


図5 カキ殻高および重量の推移

本年度のカキの養殖状況は、9月24日の台風18号の影響で半数以上の筏が被害を受けたが、赤潮等の発生による大量への死の発生もなく、順調に生育した。成長の推移は平年並みで、10月には全漁場において出荷サイズである平均殻高80mm以上のカキが生産されるに至った。

カキの出荷最盛期にあたる12月における平均殻高は柄杓田、恒見、蓑島、八屋、宇島および吉富漁場で各々114.5、121.2、106.9、94.3、83.1および95.4mmと、例年同様に北部に位置する漁場の方が成長が良好であった。また、12月における平均重量での比較も同様に柄杓田、恒見、蓑島、八屋、宇島および吉富漁場で各々81.5、92.5、94.7、71.1、80.9および69.9gと、北部海域漁場での成長が良かった。このことは、北部海域は南部海域と比較して北東風による波浪の影響が少なく、筏の振動によるカキの成長阻害が軽減されることやカキの餌料となる植物プランクトンの発生量が多いこと等が挙げられる。

2.延縄式養殖の適性試験

南部海域は北部海域と比較して北東風による波浪の影響を受けやすく、筏の振動によるカキの成長阻害や筏の破損が度々発生している。このために養殖着業者数が少なく、漁場が有効に利用されていない現状がある。そこで、宮城県等の外海波浪域で行われている延縄式養殖の豊前海における適性について、従来から行われている筏式との比較試験を行った。

方 法

南部波浪域である宇島漁場において、図6に示した延縄施設を設置し、成長試験を開始した。施設の幹ロープの長さは50mとし、10m間隔に黄色ブイ（浮力250kg）を設置し、ブイの両端を幹ロープと連結した。幹ロープに結んだカキ垂下ロープの間隔は50cmとし、片方の幹ロープに100本の垂下ロープを垂下させた。対象区として、漁場内の漁業者所有のカキ筏を用いた。また、振動による成長阻害を全く受けない場合のカキの成長を見るために、図7に示した養殖施設（1m×1mの立方体）を海底に設置し、成長を比較した。

試験は6月から開始し、2ヶ月ごとにカキの出荷が開始される10月まで測定を行った。測定項目は、カキの平均重量、ホタテコレクター1盤あたりの付着個数、および総重量である。また、延縄式と筏式については、その

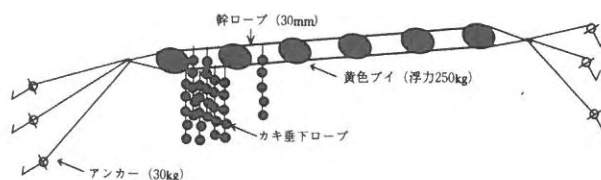


図6 延縄式養殖施設

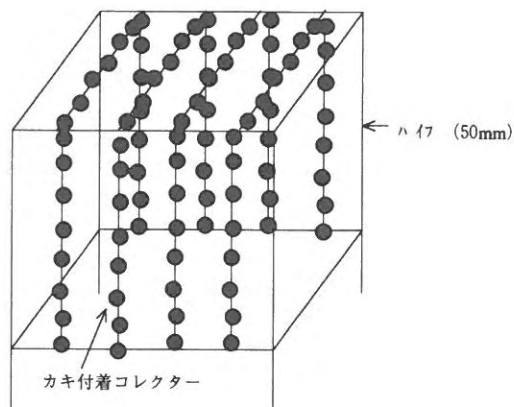


図7 海底設置養殖施設

収量と費用面から、効果の試算を行った。

結果および考察

施設別のカキ重量の推移を表1に、1盤あたりの付着個数を表2に示した。

表1 施設別平均重量の推移

試験区	平均重量 (g)		
	6月	8月	10月
延縄	0.6	5.3	20.9
筏	0.6	5.1	15.5
海底設置	0.6	9.6	23.3

表2 施設別1盤あたり付着個数の推移

試験区	1 盤あたり付着個数 (個)		
	6月	8月	10月
延縄	45	30	24
筏	45	18	16
海底設置	45	44	38

延縄区と筏区の比較では、延縄区の方が重量、付着数ともに優れていた。このことは、延縄施設の方が波浪による施設の振動が少なく、成長阻害および脱落を引き起こしにくいためであると思われる。しかしながら、全く

振動の影響を受けない海底設置区と延縄区を比較すると、海底設置区の方が優れていた。このことは、延縄区は筏区に比べて波浪の影響を受けにくい構造であるが、カキの成長や脱落に影響を及ぼす程度の振動は発生しているものと思われる。また、施設別のカキ付着盤あたりの総収穫重量の比較を図8に示した。1盤あたりに付着しているカキの総重量は延縄、筏および海底設置区で

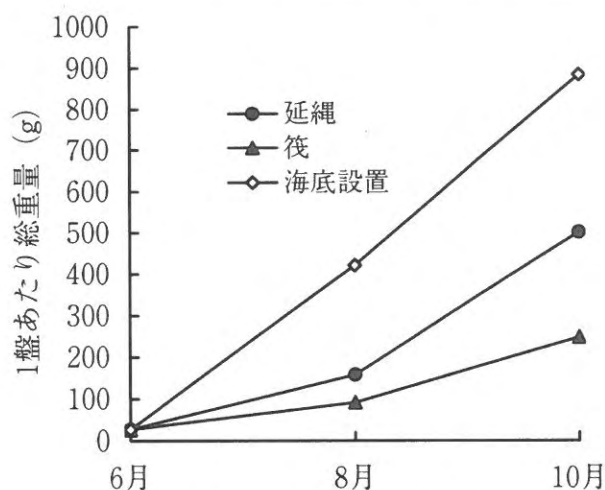


図8 1盤あたりのカキ付着総重量の推移

各々、501.3、248.0および884.6gと、海底設置区が最も優れていた。これは、成長の良好な北部海域に匹敵する生産量であり、海域の持つ生産力は北部海域に負けないことを示している。延縄は筏式と比較して2倍程度の収穫量が期待出来ることが分かったが、施設の改良等によりカキに係るストレスを少なくさせれば、海底設置区並に収穫量を増大させる可能性が秘められている。

今回の結果から、海底設置施設でのカキ収穫量が最も良好であったが、これは規模や取り扱い等、漁業者に普及させるには解決すべき問題点も多い。従って、延縄と筏式の比較を収穫量、施設設置費から試算を行い、表3に示した。今回の試験は垂下開始が6月と遅く、一般的な南部地域でのカキの重量と比較して軽かったために、

施設1㎡あたりの収穫量は、延縄式の方が64kgであり、筏式と比較して1.5倍程度の収穫量が見込まれることが分かった。また、施設費用1万円あたりの収穫量も延縄の方が107kgと、筏に比べて良好であった。この結果から、延縄施設は筏施設よりも面積、金額的にみて優れていることが示された。

文 献

- 1) 佐藤博之：豊前海カキ養殖産地育成事業(1)生物環境調査.福岡県水産海洋技術センター事業報告,平成10年度,262-264(2000)

表3 延縄と筏の効果試算

試験区	施設面積 (㎡)	垂下数 (本)	施設費 (万円)	1ロープ収穫量 (kg)	施設収穫量 (kg)	面積収量 (kg/㎡)	単価収量 (kg/万円)
延縄	50	200	30	16	3200	64	107
筏	200	1000	100	8	8000	40	80

試算は12月における1垂下ロープあたりの平均的な南部波浪域での収穫量8kgを基準とし、延縄はその2倍の収穫量が見込まれると仮定して行った。

海面養殖高度化推進対策事業

(2) 耐波性カキ養殖施設の開発

寺井 千尋・中川 浩一・中川 清・江崎 恭志

豊前海のカキ養殖は1983年から行われており、現在では冬季の重要な漁業となっている。しかし、夏季台風等のシケによる養殖施設の破損が問題となっている。カキ筏の破損は、波浪により筏の縦材の中央部が折れていることから、小林、徳田(1993)¹⁾は筏の縦モーメントを軽減する方法を考案している。今回は、浮力調節型FRP製フロートを使用して、筏への波浪の影響が小さくなるように筏を海表面下に沈下させる方法で耐波性試験を行ったので、ここに報告する。

方 法

実験用筏は、長さ9.3m×幅6.8mで、節をすべて抜いた竹とアルミメッキ#8番線で作成し、浮力調節型FRP製フロート（浮力300kg：以下、フロートという。）4個を装着した。図1に筏の構造を示した。

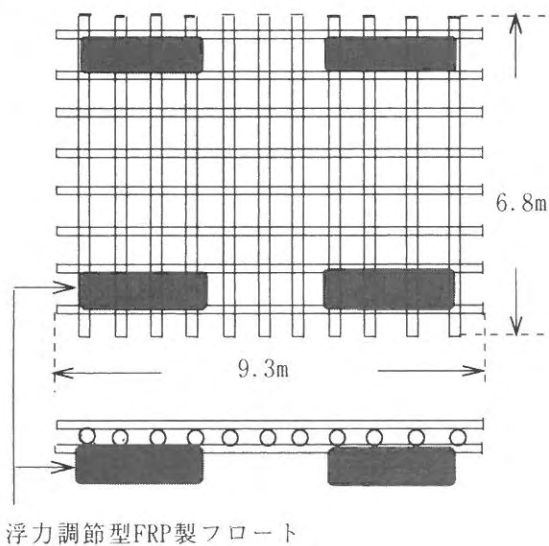


図1 実験用筏の構造

平常時は、フロートに空気を注入することにより浮力の調節を行い、海表面上に筏を留ませた。台風の来襲時には、フロートの空気を抜き、海水を注入させて浮力を下げ、筏を海表面下へ沈下させた。試験は1999年4月～翌年1月まで豊前市宇島地先4km沖合(水深11m)で行った。また、カキの成長具合を見るため月1回、対象区の宇島地区の養殖筏と沈下式筏のカキを採取し、重量を測定

した。

沈下式筏は常時、海水に浸かっているため構造材である竹の強度が劣化している可能性が考えられたので、試験終了後、竹の強度試験を行った。竹の試験は、森林林業技術センターに依頼した。

強度試験は、構造材として竹が使われている形状で曲げ破壊に対する強度を見た。試験方法は支点間距離150cm、荷重点降下速度15mm/分の中央集中荷重方式で行った。

図2に試験方法を示した。

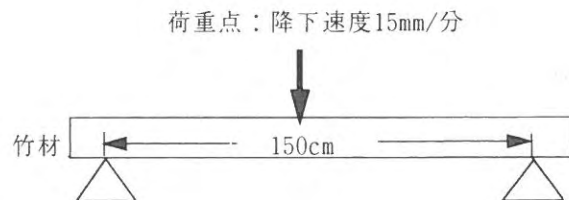


図2 強度試験の方法

結果及び考察

実験開始時の筏は、フロートの浮力をゼロにすると筏自体の浮力で海表面に浮いている状態であった。その後、カキと付着物の重量が増すにつれ筏の浮力が減るので、フロートの浮力を調節し筏を海表面に保った。浮力を調節する際には、ゴムホースを使用してフロートに空気を注入出させ、筏の釣り合いをとったが、この釣り合いをとるのはかなり難しく、また付着物が繁茂した筏上は滑りやすく作業の面で問題があると思われた。9月24日に九州を縦断する形で台風18号が来襲した。このとき沈下式筏は、あらかじめ海面下0.3mくらいに沈下させておいた。台風18号来襲時、所内の風向風速記録計は東南東の風、最大28.5mを記録し、海上は猛烈なシケであった。このときの有義波を推定するため所内の風向風速記録の10m以上の風速の風を10分ごとにとり、それを平均して1時間の風速とした。初めに風速13.2mの風が1時間吹き、ついで風速14.9mの風が1時間、風速20.2m

が1時間、風速25.7mの風が0.5時間吹いた。吹送距離は31.3kmであった。有義波は、ウィルソンの方法により波高 $H_{1/3}$ は1.5m、周期 $T_{1/3}$ は4.4secと推定された²⁾。台風18号により宇島地区のカキ養殖筏の5割が半壊以上の被害を被り、損傷のなかった筏もカキの脱落が2~4割みられたが、沈下式筏には損傷はなく、カキの脱落も見られなかった。これは沈下式筏が海面下0.3mの位置に沈下していたため、海面上0.6~1mに設置されている宇島地区のカキ養殖筏より筏が波に乗って上下にゆすられたりするなどの波浪の影響が少ないので、カキの脱落が起こらなかったのではないかと考えられた。

図3に竹の強度試験の結果を示した。

新竹の最大荷重は350~1004kgfで、使用1年後の竹(以下、1年後の竹という)は、334~891kgfであった。新竹と1年後の竹の最大荷重について有意水準5%でt検定を行ったが、有意差は見られず、新竹と1年後の竹の強度の差についてはわからなかった。

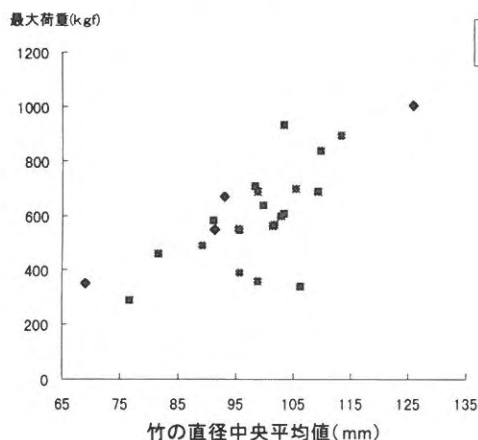


図3 曲げ試験結果(最大荷重)

小林らによると竹の平均最大荷重は、新竹で1088kgf、1年後で933kgfとしている¹⁾。今回の場合、新竹と1年後の竹の各平均最大荷重がそれぞれ740と602kgfで小林らの値より低い³⁾、これは小林らの強度試験の方法が1cm²の小試験体を使用した試験で、今回は竹本来の形状で、かつ実際に竹にかかると思われる負荷の方法で行った試験のため出てきた物理的数値の違いと考えられた。試験方法による物理的数値の違いはあるが、やはり1年後の竹の強度は劣化するのではないかと考えられた。また、小林らは、通常の筏の竹が破壊される平均最大荷重を467kgfと推定している¹⁾。沈下式筏の竹の場合、1年後の竹の最大荷重が、この値より低値のものもあるが、低値の竹でも損傷は見られなかった。したがって、沈

下式筏の構造材の竹は、台風18号のシケ時に筏が海面下にあったため、筏構造材にかかる荷重は破壊するまで至らなかったと推察された。

沈下式筏と通常の筏(対照区：宇島地区カキ筏)の月別カキむき身平均重量を図4に示した。

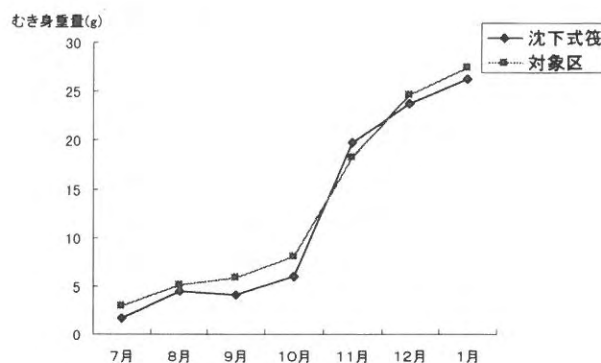


図4 カキむき身重量の推移

カキは対象区の筏と沈下式筏ともに、ほぼ同様な成長を示した。

沈下式筏でのカキ養殖については、耐波性やカキの脱落が起こりにくい等の利点も見られるが、絶えず海水に筏が浸かっているため竹の強度劣化や竹表面に付着物が繁茂して滑りやすい⁴⁾うえ、作業をするため筏を浮上させたり、また釣り合いをとって沈下させる作業が必要とな⁵⁾って作業等に危険と煩雑さがつきまとう。したがって、漁業者へ普及を図る場合には、これらの点のさらなる改良が必要と思われる。

謝 辞

本事業を行うにあたり森林林業技術センター資源開発課 主任技師 占部達也氏には、竹の強度試験及び適切なご助言をいただいた。お礼を申し上げる。

文 献

- 1) 小林 信、徳田真孝：平成4年度カキ養殖漁場造成技術開発事業調査業務報告書、135-160(1992)
- 2) 海洋大辞典、pp399-403、東京堂出版

豊前海あかがい養殖産地育成事業

中川 浩一・江崎 恭志・中川 清・神蘭 真人

現在、豊前海区では収入の不安定さから後継者不足による高齢化が進行しており、60歳以上の漁業者の割合は50%以上に達している。そのため、重労働を伴う漁業から、養殖等の収入の安定した軽作業型漁業への転換が必要となっている。

アカガイは殻長100mm以上に達するフネガイ科の大型貝で、単価が高いことから養殖対象種として有望視されており、山口、大分および香川県では既に漁業者による養殖が行われている。

当海区においても、平成6年度より漁業者によるアカガイの試験養殖が開始され、8年度には殻長70mm出荷サイズまで成長することが確認され、試験出荷が行われた。10年度よりアカガイ区画漁業権を設置するとともに、全17漁協中9漁協の青壮年部および高齢者が主体となってアカガイ養殖研究会が発足し、本格的な試験養殖が開始された。

本事業は、ノリ、カキに次ぐ新たな養殖業として当海区で新たに定着しつつあるアカガイ養殖の安定生産に関する技術開発に取り組むものである。

1.平成11年度種苗生産

方 法

採卵は、精子添加と温度刺激を併用して、6月2日に行った。採卵母貝は8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30個用いた。得られた幼生は飼育水1mlあたり2個の密度で1トン水槽に收容し、飼育を開始した。飼育水には、紫外線殺菌海水を用いた。餌料は、400万細胞/mlに増殖したPavlova Lutheriを1日あたり6l投餌した。平均殻長が240 μ m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。

結果および考察

平成11年度アカガイ採卵結果を表1に示した。雌8個体より計1.4億の卵が得られ、ふ化率も86%と良好であ

った。幼生の飼育は、このうちの2千万個を1トン水槽10基を用いて行った。

表1 平成11年度採卵結果

採卵日	♀反応数 (個)	産卵数 (千個)	D型幼生数 (千個)	ふ化率 (%)
6月2日	8	140,000	120,000	86

浮遊幼生飼育試験結果を表2に示した。幼生飼育時における大量への死の発生もなく、順調に成長した。平均殻長が240 μ mに達した7月8日での生残率は78%と、良好であった。トリガイやアサリでは、浮遊幼生飼育時の大量への死がしばしば問題となるが、アカガイの場合は比較的浮遊幼生の飼育が容易な種であると思われる。

表2 浮遊幼生飼育結果

開始時			終了時			
月日	平均殻長 (μ m)	幼生数 (千個)	月日	平均殻長 (μ m)	幼生数 (千個)	生残率 (%)
6月3日	70	20,000	7月8日	240	15,600	78

7月8日に付着基として各1トン水槽に(計10基)カキ殻コレクターを50個ずつ投入した後の沈着幼生飼育試験結果を表3に示した。

表3 沈着稚貝飼育結果

開始時			終了時			
月日	平均殻長 (μ m)	幼生数 (千個)	月日	平均殻長 (μ m)	幼生数 (千個)	生残率 (%)
7月8日	240	15,600	9月20日	2,000	3,120	20

コレクター付着後の沈着稚貝の生残率は20%と低下したが、最終的には計300万個の付着稚貝を得ることが出来た。この稚貝は、10月から中間育成用の種苗として、約20万個ずつ柄杓田、恒見、吉田、曾根、蓑島、吉富漁協へと順次配布を行った。

2.への死要因究明試験

方 法

近年、8~9月にかけて、海底カゴを用いて養殖しているアカガイがへの死する事例が発生している。豊前海

でのアカガイ養殖漁場は水深が10m以浅の泥質な海底で行われているといった特徴を持っている。このような海域では夏季の底水温は28℃に達し、しばしば貧酸素水塊が発生することが知られている。そこで、無酸素状態で水温を変化させた場合のアカガイのへい死状況を調べるため室内実験を行った。試験には300ml容のフラン瓶を用い、飼育水は窒素ガスを通気し無酸素状態(DO濃度3%以下)とした。平均殻長10mmの稚貝を用いて、種々の温度に設定した試験区(表4)に稚貝を10個ずつ収容し、密栓をして安置した。

結果および考察

貧酸素耐性試験結果を図1に示した。水温の上昇に伴い、稚貝のへい死率は高くなっており、特に、28℃区においては、試験開始後72時間後にすべての個体がへい死した。

この結果から、アカガイは無酸素状態でも水温が低く

表4 貧酸素耐性試験結果

月日	開始時		月日	終了時		生残率(%)
	平均殻長(μm)	幼生数(千個)		平均殻長(μm)	幼生数(千個)	
7月8日	240	15,600	9月20日	2,000	3,120	20

れば長時間耐えられるが、水温が高くなるに従って比較的短時間でへい死することが分かった。

今後は、実際の海域での実証試験を行い、モニタリング体制の強化および貧酸素水塊発生時の避難態勢の確立を行う必要性が感じられた。また、カキ筏を用いた海中垂下式養殖技術の開発等、新たな養殖手法の開発の必要性も示唆された。

3.新養殖技術開発試験

方 法

豊前海におけるアカガイ養殖は、夏期高水温時におけるへい死が問題となっている。へい死発生要因としては、台風通過時の覆泥や貧酸素水塊の発生による窒息死である可能性が示唆されている。これらを防止する策の1つとして、覆泥や貧酸素水塊の発生しない表、中層における海中垂下養殖試験を行った。

サンテナーカゴ(300×500mm)に、底質として海砂を60mm敷き詰め、当研究所で中間育成を行ったアカガイ稚貝(平均殻長17.9mm)を20個収容して、成長、

生残試験を実施した。試験は平成11年6月より図1に示した吉富漁協青壮年部所有のカキイカダを用いて、海面下2mにおける海中垂下試験を行った。

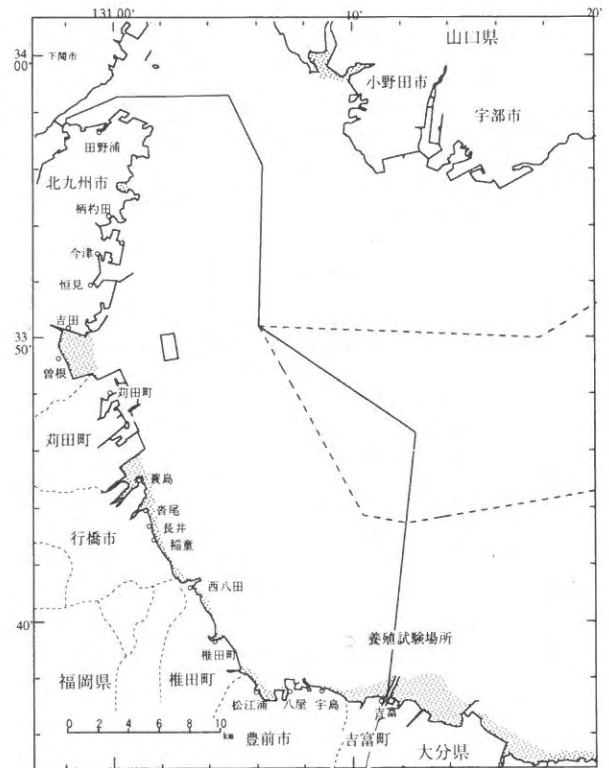


図1 アカガイ養殖試験場所

結果および考察

試験は10月の台風18号通過時にカゴが流出したために、9月まで行った。アカガイ平均殻長の推移を図2に、生残率の推移を図3に示した。

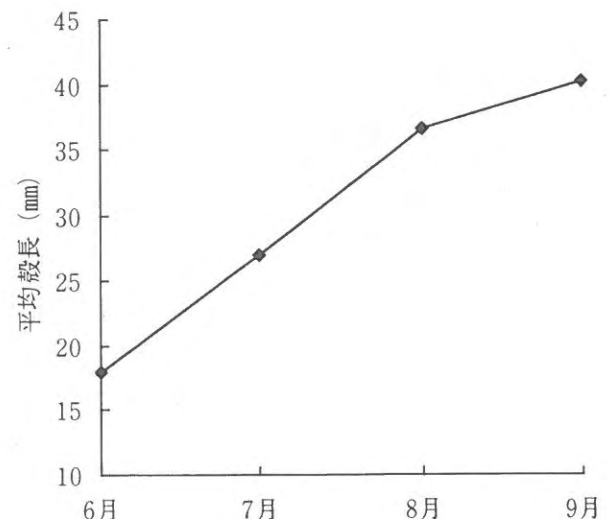


図2 アカガイ平均殻長の推移

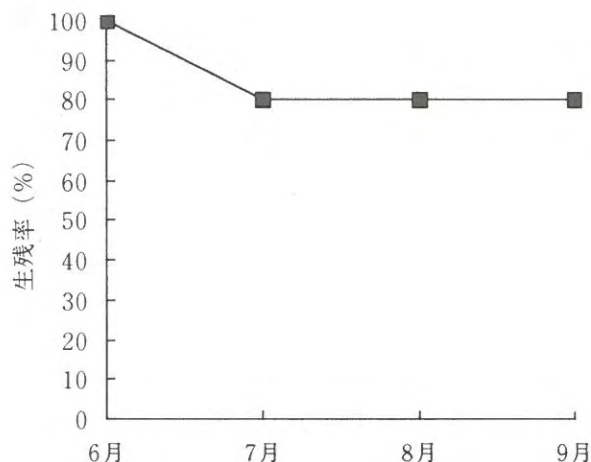


図3 アカガイ生存率の推移

6月、7月、8月および9月におけるアカガイ平均殻長は各々17.9、27.0、36.7および40.3mmであり、3ヶ月で22mmの成長が見られた。この結果から、海中垂下したアカガイの成長は、従来から行われている海底カゴ養殖と同程度が見込まれると思われた。また、生存率も80%と、夏期高水温時のへい死が見られず、良好であった。

これらの結果から、海中垂下式でのアカガイ養殖の可能性が示唆された。現在、豊前海にはカキ養殖が盛んに行われており、全域において約150台ものカキ養殖イカダが設置されている。これらを利用することにより、覆泥や貧酸素を回避したアカガイ養殖が可能になるものと思われる。今後は、垂下するアカガイ収容器の改良や70mm出荷サイズまでの養殖試験を行う必要がある。

4. アカガイアンケート調査

方 法

アカガイはカキやアサリとは異なり、一般家庭ではほとんど消費されず、主に寿司ネタとして飲食店等で消費されている。そこで、現在のアカガイの流通、消費実態を把握するためにアンケート調査を実施した。

福岡県北九州市、福岡市、苅田町および豊前市と大分県中津市の寿司店を対象に、アカガイの仕入れに関するアンケート調査を実施した。調査は平成12年2月に、任意に抽出した50店にアンケート用紙を郵送し、同封した返信用封筒にて回収する方式で行った。

結果および考察

(1) アンケート回収結果

アンケートは8件の回答（回収率16%）を得られた。地区別に見ると中津市、豊前市が2件苅田町が1件、不明が3件であった。

(2) アカガイ産地

仕入れたアカガイの産地を図4に示した。

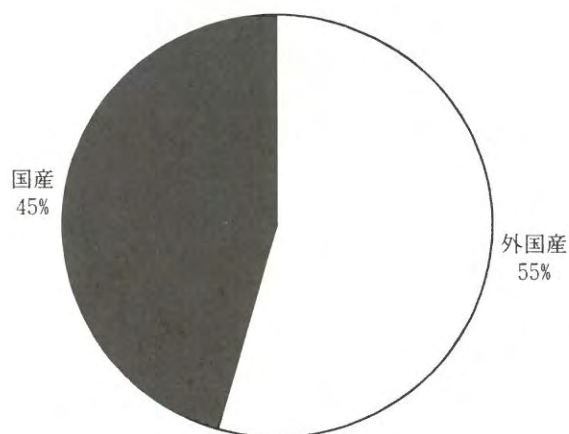


図4 アカガイの産地

国産と比較して、外国産のアカガイを使用する割合が高かった。また、外国産アカガイの産地国を図5に示した。

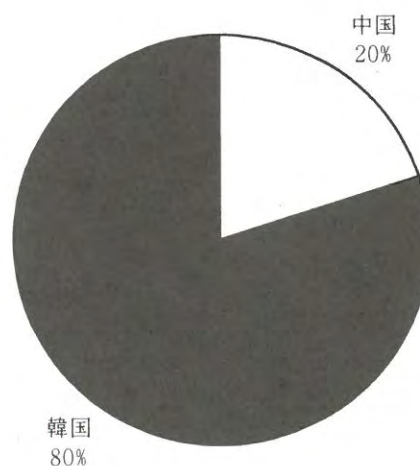


図5 外国産アカガイの産地国

80%が韓国であり、主な輸出国となっていることが分かった。

(3)仕入れ形態

アカガイの仕入れ形態を図6に示した。

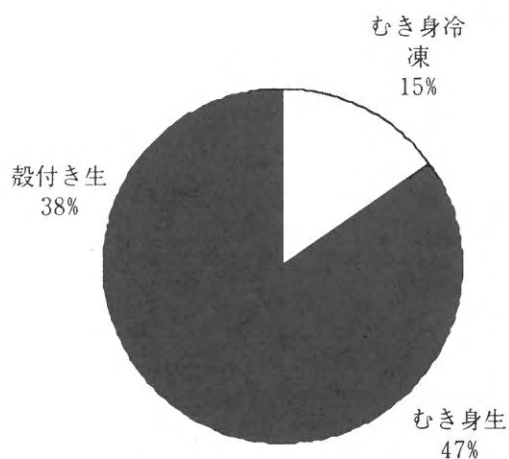


図6 アカガイの仕入れ形態

アカガイの仕入れ形態を図6に示した。むき身生と冷凍を合わせると60%以上がむき身で仕入れを行っていた。養殖されたアカガイは、殻を多う殻毛が剥げ、見かけが悪いことから単価が安いことが問題となっている。今後はむき身の需要も多いことから、むき身での出荷も検討すべきであると思われる。

(4)豊前海産のアカガイの使用

豊前海産のアカガイの仕入れ意欲を図7に示した。

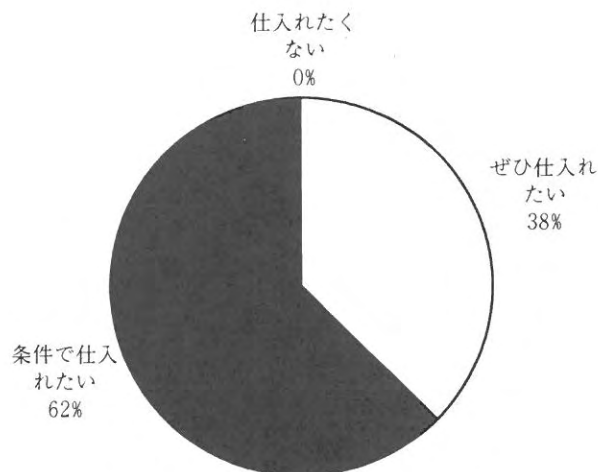


図7 豊前海産アカガイの仕入れ意欲

すべての回答者が、条件しだいおよびぜひ仕入れたいと前向きな回答を行っていた。条件面では、品質および単価と回答した人が多かった。また、国産のアカガイが非常に品不足で高価なため、外国産のアカガイを使用している例も見られた。高品質の国産アカガイは市場では品薄であり、この分野での市場を開拓すれば、豊前海産アカガイの需要は高いものと思われた。

浅海性二枚貝増養殖技術研究

中川 浩一・江崎 恭志・中川 清・片山 幸恵

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

ミルクイの生育に適した底質を選定するために、砂、まさ土、しばふ土を用いて養殖試験を行った。

各々の試験土を60mmの厚さに敷き詰めたコンテナカゴ(300×500mm)に、当研究所で種苗生産を行ったミルクイ稚貝(平均殻長11.6mm)を20個体ずつ収容して、成長、生残試験を実施した。試験は平成11年6月より図1に示した吉富漁協青壮年部所有のカキイカダを用い、海面下2mに垂下して行った。

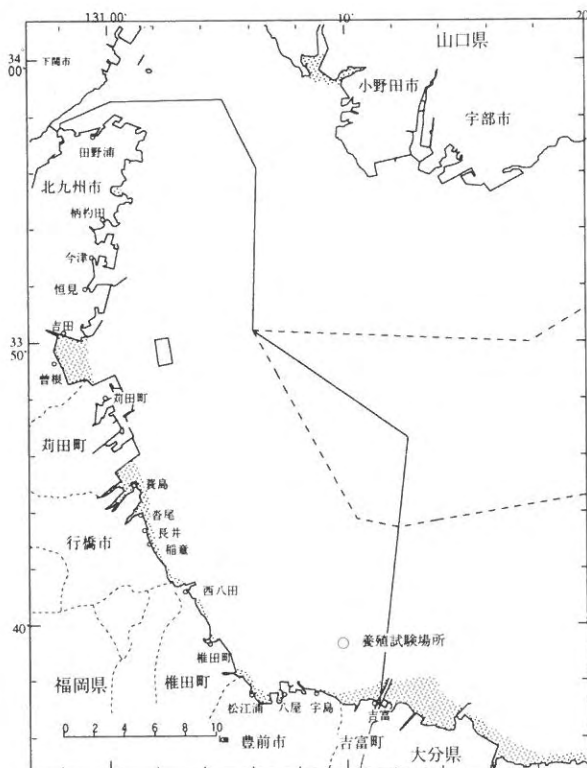


図1 ミルクイ養殖試験場所

結 果

試験は10月の台風18号通過時にカゴが流出したために、9月までとなった。

1. 稚貝の成長

稚貝の成長の推移を図2に示した。

9月での平均殻長は、砂、まさ土、しばふ土で各々32.2、30.5および29.4mmであり、砂区での成長が最も良好であった。しかしながら、他の区においても同程度の成長を示した。

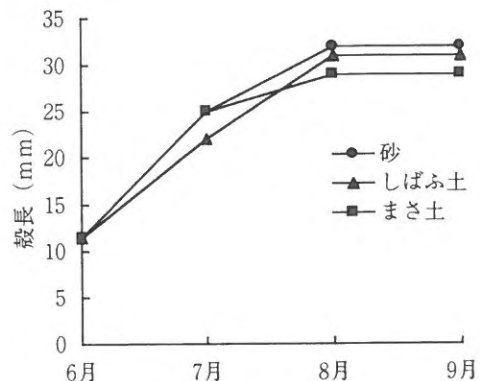


図2 稚貝の成長の推移

2. 稚貝の生残率

稚貝の生残率の推移を図3に示した。

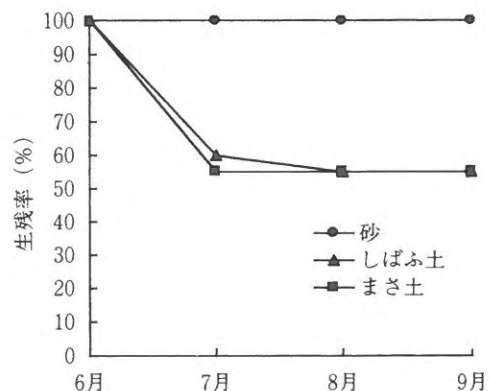


図3 稚貝の生残率の推移

9月での生残率は砂、まさ土、しばふ土で各々100、55および55%であり、砂区での生残率が最も良好であった。他の区は初期減耗により、生残率は50%程度に低下したが、その後のへい死はほとんど見られなかった。

今回の試験結果から、カゴを用いて海中に垂下してミルクイを養殖する場合、その底質は砂が最も優れていることが分かった。しかしながら、他の区の成長も砂と比較して同程度の成長を示し、また初期減耗を防止すれば、砂と同様の生残率を示す可能性も示唆された。砂と比較してまさ土、しばふ土のほうが軽量であり、取り扱いに優れていることから、これらの初期のへい死原因についての解明が必要である。また、出荷サイズまでの養殖を試み、成長に要する養殖期間から施設の改良および養殖種としての適性について判断する必要がある。

藻類養殖技術研究

寺井 千尋・中川 浩一

ノリ養殖は全国的に過剰生産及び価格の低迷等で、養殖経営体数が減少しつつある。豊前海においても同様である。しかし、ノリ養殖は現在でも冬季における豊前海の重要な漁業のひとつである。平成11年度のノリ養殖の概況について報告する。

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については、毎月1回行われる浅海定線の3定点（st-3, 11, 13）表層分析結果の平均値を使用した。ノリの生育及び病害発生状況は、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。

水溫は採苗期の9月下旬から11月下旬まで平年より約4～1℃高めで推移し、その後、平年並みとなり、12月中下旬には平年より低めとなった。平成12年1月は再

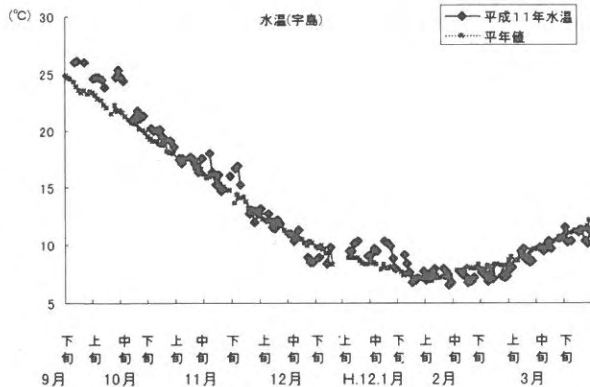


図1 水溫の推移

び平年より高めに推移したが2月上旬には平年並みとなり、中旬以降平年より低めで推移した。今年度の特徴は採苗期と育苗期に高水溫が続いたことであった。

（2）比重

図2に比重の推移を示した。

比重は漁期中、平年より低めで推移した。

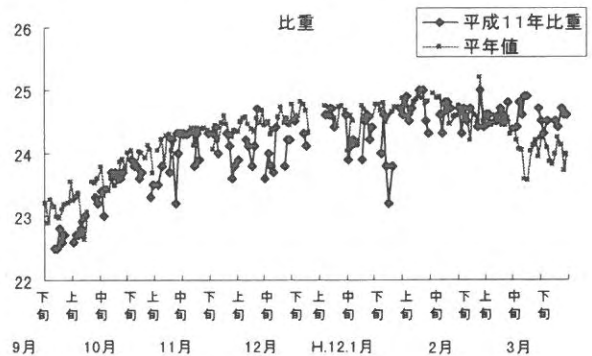


図2 比重の推移

（3）無機三態窒素(DIN)

図3にDIN濃度の推移を示した。

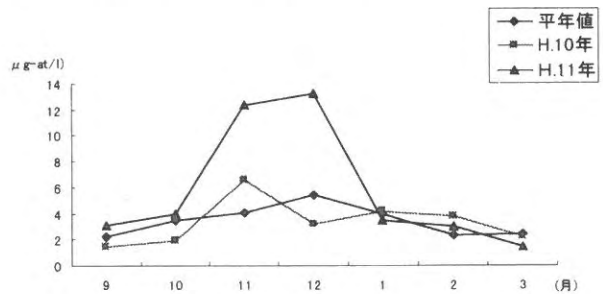


図3 DIN濃度の推移

DINは、11、12月はかなり高めで、それ他の月は平年並みであった。

2. 養殖概況

（1）採苗状況

高水溫のためノリの採苗は例年より遅れ、10月9日から開始された。その後も水溫は高く推移し、ノリ胞子の放出が遅れ、採苗期間は長期におよび、網の汚れが目立ったため網洗いを奨励した。なお、芽付きは、薄目であった。

(2) 育苗状況

育苗期も高水温傾向が続き、高温障害や芽いたみが心配されたが被害は少なく、冷凍網の入庫は昨年比べ1週間早く、11月5日から開始された。

3 病害状況

豊前海中部漁場では11月中旬に、あかぐされ病が発生、高水温と低比重のため蔓延し、秋芽網の一斉撤去となった。中部漁場以外では、あかぐされ病被害は軽微で、生産が順調に行われた。1月以降、あかぐされ病は見られたものの低水温のため蔓延することはなかった。

2月以降、低水温と栄養塩の減少のため生育が悪く、色調も不良であった。

4 生産状況

11年の共販結果を表1に示した。

平成11年度のノリ共販への出荷は、第2回目以降からで、高水温による採苗の遅れとあかぐされ病のため少量の出荷となった。第3、4回の生産枚数は、前年度と変わらなかった。11年度の生産枚数は5,820千枚(対前年度比54%)で、生産金額34,427千円(対前年度比51%)で、平均単価5.92円(対前年度比96%)であった。

表1 平成11年度のノリ共販結果

共販日	H.11年度生産 枚数(千枚)	H.11年度生産 金額(千円)	H.11平均単価 (円)
H11.12.10	697	6,670	9.57
H11.12.25	901	7,511	8.34
H12.1.12	1,046	5,320	5.08
H12.1.28	799	4,370	5.47
H12.2.11	521	3,136	6.01
H12.2.25	316	1,138	3.61
H12.3.10	595	2,033	3.42
H12.3.30	945	4,249	4.50
計	5,820	34,427	5.92

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・中川 浩一

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、関係する漁業種類で統一して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には、共通認識を持つ漁業種類単位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、漁家経営を含めた当該漁業における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調査や取り組みを行っているが、本報では当該漁業で現在最も漁獲量が多く、前年度のアンケート調査結果¹⁾から最も依存度が高いとされるシャコについて下記の調査・解析を行った。

1. 漁獲動向調査

シャコの漁獲変動をみるため、福岡農林水産統計年報から昭和53～平成10年までの小型底びき網漁業第2種（えびこぎ網：以下2種という）及び第3種（けた網：以下3種という）の漁獲量を整理した。

2. 市場調査

豊前沿海域のほぼ中央部に位置する行橋市魚市場における水産物取扱データから11年4月～12年3月までのシャコ水揚量と価格の集計・整理を行った。

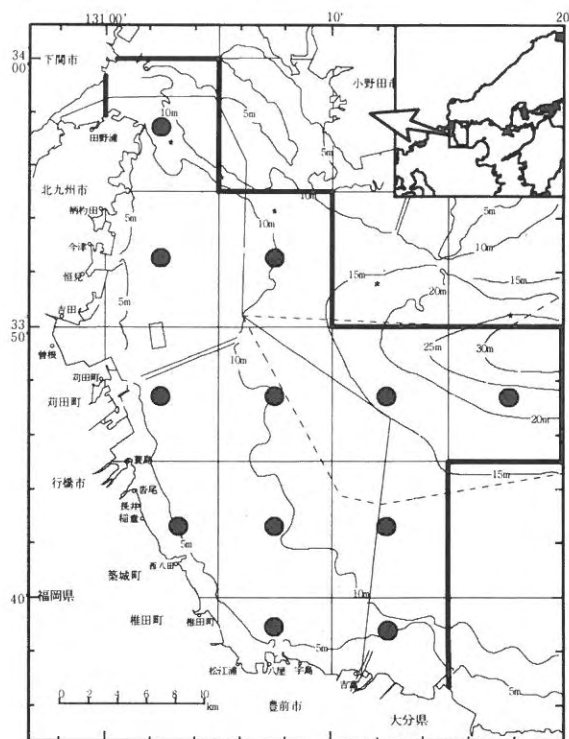


図1 調査点図 (●)

3. 資源状況調査

周防灘36調査点において平成11年5、8、11月及び12年2月に福岡、大分、山口県合同の小型底びき網による資源状況調査を実施した。そのうち福岡県が担当する12調査点は図1に示したとおりである。調査は漁業実態に合わせ5月は昼間、8月は夜間に2種で30分の曳網、11月及び2月は昼間に3種で20分の曳網とした。調査対象魚種は当該海域の重要度から39種を選定し、採集物の中から選別の上、調査点毎に体長、体重等を測定した。得られたデータから今回シャコについて福岡県内の時期別調査点別データを集計、解析した。

結 果

1. 漁獲動向調査

小型底びき網によるシャコ漁獲量と2種、3種による漁獲割合の経年変化は図2に示したとおりである。漁獲

量の経年変化をみると、平成2年以前については400～1200トンまでの大きな変動があるものの特に減少、増加傾向は認められない。しかし3年以降はその変動幅が小さくなるとともに、やや減少傾向を示すようになった。

当該漁業の許可上の操業期間は2種ではほぼ周年、3種は秋～春であるが、底びき網漁業者はほとんどが双方の許可を持っており、操業実態としてはほぼ5～10月が2種、11～4月が3種となっている。両者の漁獲割合は昭和50年代で3種が70～80%を占めていたが、その比率が次第に低下し、平成4年以降は2種のそれが40%台

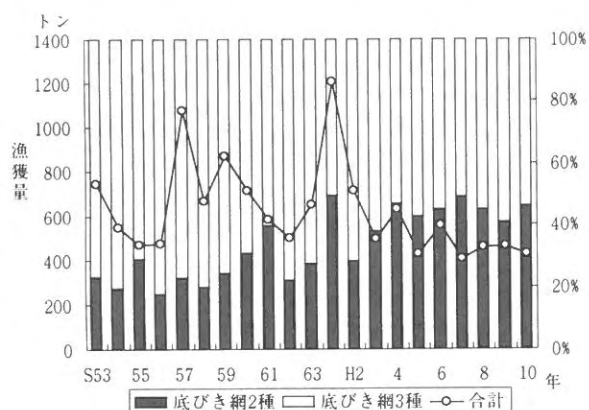


図2 シャコ漁獲量・漁業種類別割合の経年変化

を占めるようになった。底びき網の操業は周年をとおして多くの魚種を対象に行われるが、この結果から近年2種におけるシャコへの依存度の増加が認められる。

2. 市場調査

行橋市魚市場におけるシャコの旬別水揚量・平均単価は図3に示したとおりである。水揚量の推移をみると4月から翌年の3月にかけて増加傾向にあるが、局所的な減少は禁止期間または区域等の制限などで、当該漁業者の多く又はすべてが休漁する時期によく対応している。

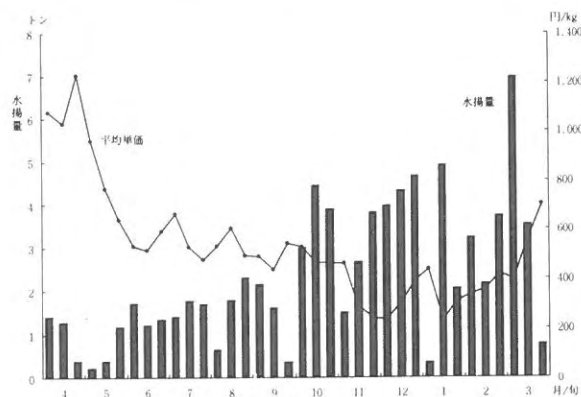


図3 行橋市魚市場のシャコ旬別水揚量・平均単価

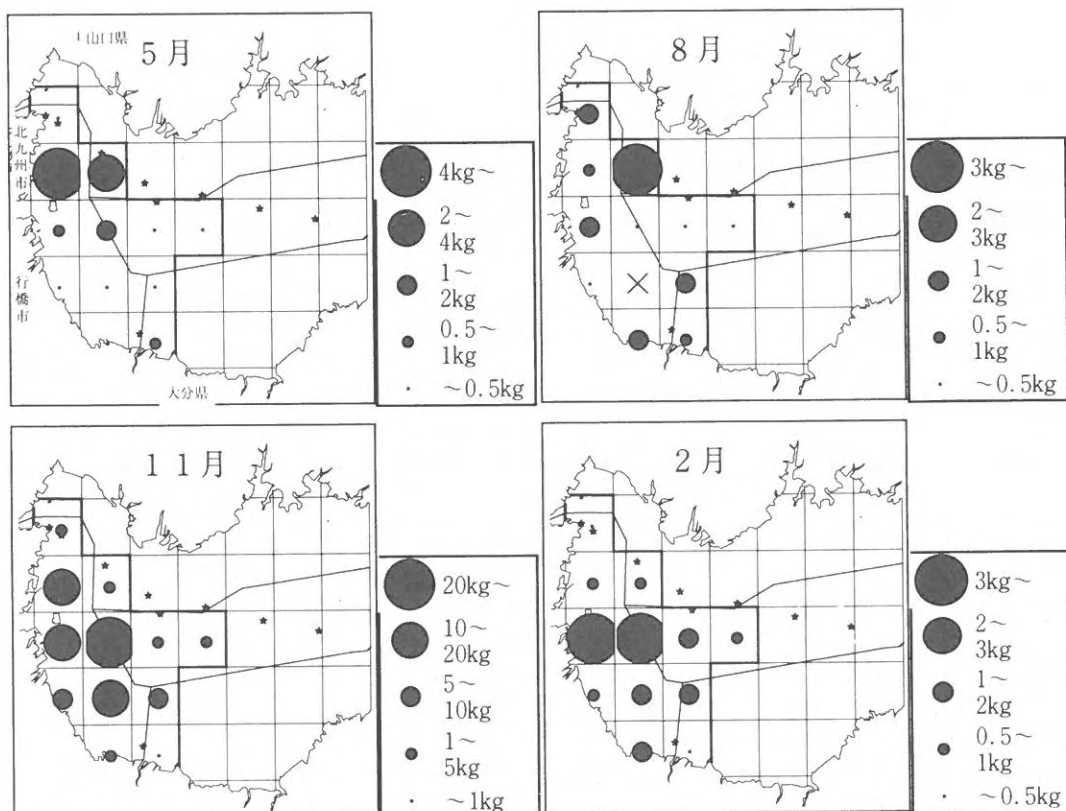


図4 時期別調査点別分布状況 (10,000㎡当たり採集量)

ここでは4月下旬～5月中旬、9月下旬、11月上旬と正月休みの1月上旬がこれに当たる。なお、3月下旬～4月中旬の操業は沖合域の一部に限定されるが、後述する高単価の影響から積極的に操業を行う漁業者がいるため、ある程度の水揚がある。

平均単価は4月下旬の1,200円/kg台を最高に翌年1月上旬にかけて減少し、その後再び増加傾向を示した。この大きな推移は水揚量のそれと逆の変動を示し、また局所的にみても、水揚量の増減が平均単価に与える状況がよくわかる。ただし特定の時期、例えば11月下旬～12月下旬、1月上旬～3月中旬では水揚量の増加とともに単価の上昇が認められる場面もある。前者については11月下旬の身入りの悪い状態から回復する過程、後者は身入りの向上と生殖腺の発達に伴う商品価値の上昇による影響と判断される。

3. 資源状況調査

時期別調査点別のシャコの分布状況は図4に示したとおりである。これによるとシャコは5、8月には北～中部沿岸域で多い傾向を示し、11月には中部を中心として沿岸域一帯に拡大したが、2月では再びそれが縮小し中部沿岸域が中心となった。

表1 時期別総採集量・単位面積当たり採集量

	単位: kg			
	5月	8月	11月	2月
総採集量	42.5	37.7	91.7	17.3
10,000m ² 当たり採集量	1.0	1.1	7.4	1.3

時期別総採集量と単位面積当たり採集量を表1に示した。これによると総採集量は5、8月が40kg前後で、11月には90kgと前2調査を2倍以上も上回ったが、2月には17kgと再び減少し、5、8月の1/2以下となった。2種と3種の曳網面積を漁具規模・船速・操業時間から算出すると、前者で35,000～38,000m²、後者で10,000m²程度となる。各月の採集量を単位面積当たり採集量に換算すると、11月は5、8月に対し7倍以上に増える一方、2月は5、8月とほぼ同程度の数字となる。本調査結果は四季による資源や分布の変化というより、漁具による漁獲効率、季節によるシャコの生態との関連が強いと考えられる。すなわち11月は3種の漁獲効率の高さ、2月については水温低下によるシャコの活性低下が要因と考えるのが妥当であろう。

時期別体長組成を図5に示すが、これによると5月のシャコは80～90mm、8月は100mmにモードを有する1歳以上が主体で、11、2月になるとそのモードは100mm以上の大型個体へ移行するが、一方で当歳とみられる60mmモードの個体も非常に多く入網し、採集数としては1歳以上の群を大きく上回った。

考 察

小型底びき網漁業によるシャコ資源の利用について上妻ら²⁾の報告による平成5年以前の状況と比較すると、2種におけるシャコへの依存度の増大は今回把握した漁獲動向からみても定着した感がある。さらに行橋市魚市場の水揚変動に注目すると、当時指摘された6～9月の増加のほか、10月、1～3月の増加が過去に比べ目立っている。現在漁獲量は微減傾向にあることから、今後とも資源利用の変化には充分注視する必要がある。

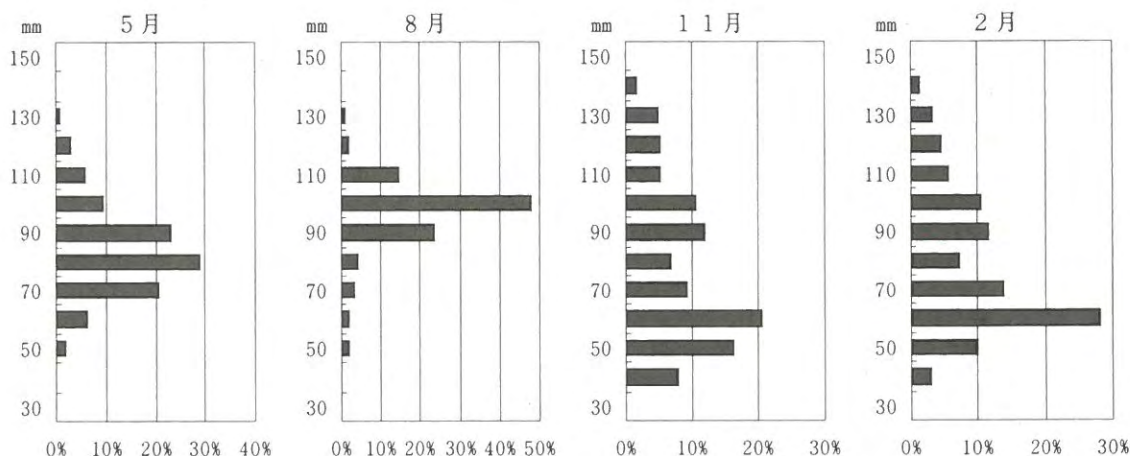


図5 時期別体長組成 (個体数%)

現在豊前海ではシャコの資源管理への取り組みとして全長12cm（体長約11cm）以下の再放流が進められているが、現在の操業実態と四季の体長組成からみて、春～夏に入網する対象直前サイズ（1歳群）の出荷防止と投棄時斃死対策、秋～冬季における当歳群の斃死対策が重点課題となる。出荷対策に関しては品薄時に小型のシャコを出荷するケースもまだあり、必ずしも遵守されているとはいえないが、底びき網漁業部会の積極的な活動によって管理意識が高まっており、組織の維持・強化により対応が可能と考えられる。また、斃死対策についても同部会が11年度に漁獲物の生残を高める海水シャワー装置³⁾の普及を果たしている。この装置がシャコ等の水産資源に与える好影響は大きいと考えられ、今後その効果を精査する必要がある。いずれにしても資源管理は漁業者の実践が必要かつ最も効果的であるのはいうまでもなく、今後とも資源利用実態を踏まえた問題解決について協議していく予定である。

シャコの単価については今回の結果から分かるように集中漁獲・出荷の影響による下落の傾向は明確である。特に豊前地区は供給先が限定された小規模な魚市場が多く、他地区に比べてもこれが顕著に現れると考えられる。こうした非効率な漁獲実態への一対策としては蓄養等による出荷調整が考えられる。例えば大量漁獲時のシャコを時化時に出荷する短期蓄養のほか、3月時のシャコを操業制限期間で価格が高騰する4～5月まで品質を維持しつつストックする手法、11月の身入りの悪いシャコを品質向上させ、価格の上昇に応じて出荷する手法等が考えられる。現状からみて簡易な蓄養手法、蓄養施設が開発されれば漁業者への普及の可能性が高い。資源の有効利用に関しては出荷調整のほかにも漁獲調整、新規販路開拓等が考えられるが、漁業者の実践のためには漁家経営上の問題を十分に考慮し、検討しなければならない。

資源状況調査からみたシャコの分布状況は季節によって異なるものの、総じて中北部がその中心となる傾向を示した。当海域におけるシャコの分布に関しては、有江ら⁴⁾が標本船日誌の解析により、資源状況に応じて「沿岸域に多く沖合域に少ない型」と「沿岸域にも沖合域にも多く分布する型」の年があるとしているが、今回の調査結果及び合同調査を行った山口、大分県からの調査概要の聞き取りから、本県寄りの沿岸域に多い傾向が同えた。本県海域内の分布傾向については過去の報告と必ずしも対応しておらず、定性的な調査と季節によって対象魚種を変える漁業実態との差異はあると思われる

が、少なくとも当海域の北寄り沿岸は主分布域に当たると推定される。今後は山口・大分県の調査結果を総合的に解析するとともに、本調査を継続して行うことによって定性的な分布状況を把握し、将来的には時期や調査点を絞った資源量簡易予測手法を検討する必要がある。

なお、四季の調査のうち5,11月はそれぞれ2種、3種解禁前の禁止期間に当たる。また、5月は漁獲対象直前の1歳群の資源状況、11月は当歳群の発生状況を把握するのに適しており、漁業者への漁期前情報とともに資源状況の周知を行うことにより、効率的操業と管理意識の向上が期待できる。

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) 上妻智行・徳田真孝：豊前海におけるシャコの成長・成熟および漁獲実態，福岡水海技セ研報，7,25-31,(1997)。
- 3) 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)。
- 4) 有江康章・徳田真孝・濱田弘之・上妻智行：福岡県豊前海産シャコの漁業生物学的研究-I 分布と活動時間について，福岡豊前水試研報，4,11-21,(1991)。

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。漁業者自ら漁獲時期、漁獲量、出荷方法等を取り決めている地区もあるが、海区全体での管理意識の格差が大きく、管理意識の低いところでは、アサリの価格は低位である。

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る。本年度はアサリに関して資源量及び減耗防止試験を実施し、市場における入荷量と価格の解析を行った。

方 法

1. 資源量調査

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、11年9月および12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。

また、過去の調査データ¹⁾²⁾も併せて整理し、資源動向を調査した。

2. 減耗防止試験

アサリの減耗防止策を検討するため、11年4月に吉富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、杭打ち区(杉杭、杭間隔1m)、ネット被覆区(テトロン性、目合15mm)、対照区とし、広さは20×20mとした。平成11年4月15日に、平均殻長約15mmのアサリを1,000個/m²になるように放流した。

3. 市場調査

蓑島、沓尾両漁協では、例年アサリの出荷は共販による業者販売が主体であったが、11年度は両漁協の協力を得

て行橋市魚市場への出荷を実施し、市場の水産物取扱データからアサリの入荷量と価格の解析を行った。

結 果

1. 資源状況調査

3地先のアサリの分布を図2～4、殻長組成を図5～7に示した。

(1) 蓑島地先

11年9月は資源量213.9トン、平均密度154.7個/m²であったが、12年3月は資源量59.4トン、平均密度も18.9個/m²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、9月に出現した1,000個/m²を超える漁場は3月では見られなくなった。殻長組成は、11年9月は15～20mmが主体であったが、12年3月では20mm以上の個体の割合が増加した。

(2) 沓尾地先

11年9月は資源量230.1トン、平均密度158.0個/m²であったが、12年3月は資源量75.3トン、平均密度30.5個/m²となり、蓑島地先と同様に資源が減少した。全体的な密度の低下とともに、干潟沖側の分布域が減少した。殻長組成は、11年9月は20mm前後が主体であったが、12年

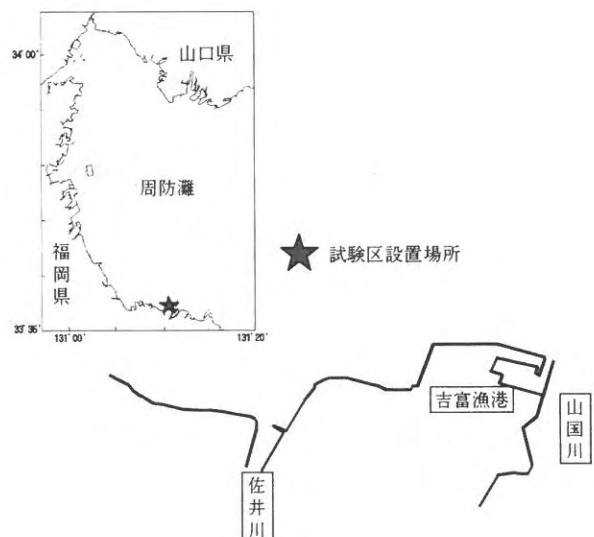


図1 試験区設置場所

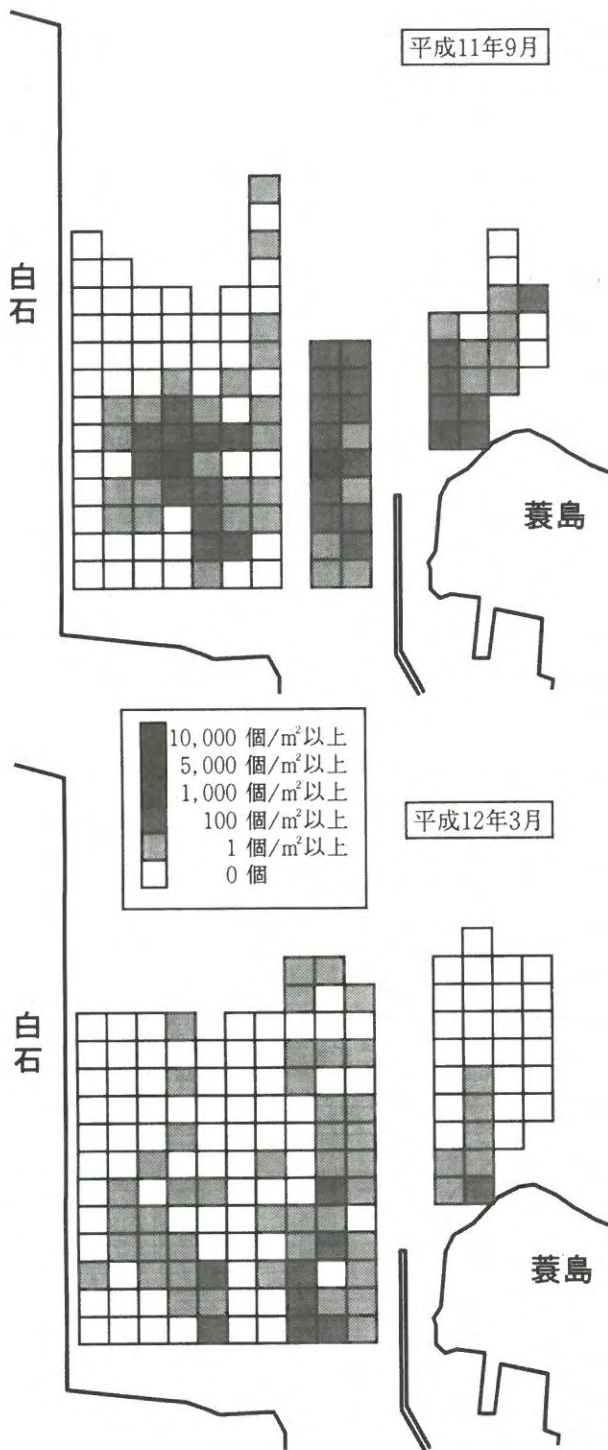


図2 蓑島地先におけるアサリの分布

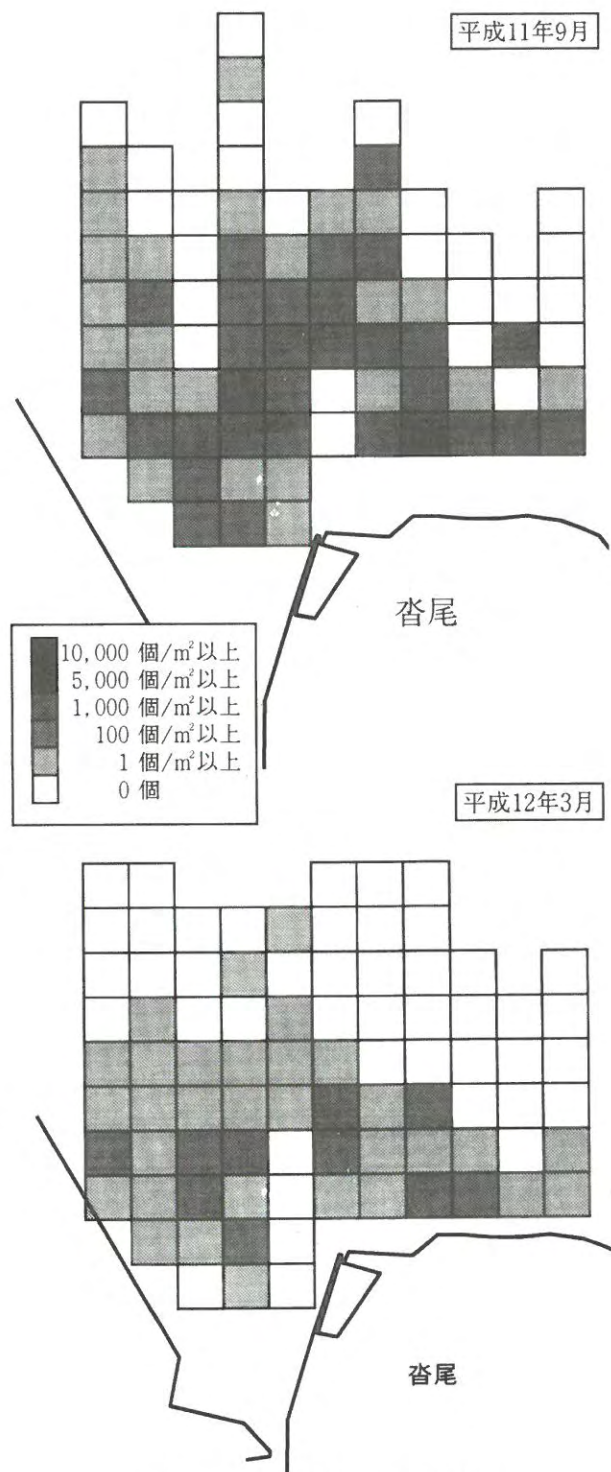


図3 沓尾地先におけるアサリの分布

3月では25mm以上の個体の割合が増加した。

(3) 吉富地先

11年9月は資源量1764.1トン、平均密度600.2個/㎡であった。12年3月は、資源量786.5トン、平均密度277.4個/㎡であり、資源量は減少したが、蓑島、沓尾地先と比べ減少は小さかった。殻長組成は、11年9月、12年3月とも15～25mmが主体であった。

3地先の殻長別資源量の推移を図8に示した。

殻長15mm未満は、10年8月に大量に出現したが、その後急激に減少した。11年9月では、10年8月と比べ、資源量は2～5%程度であり、大量発生は見られなかった。

殻長15～25mmは、蓑島は11年3月まで増加傾向であったが、以降は減少した。沓尾は、10年8月をピークに減少傾向であった。吉富は、11年9月まで増加した後、減少

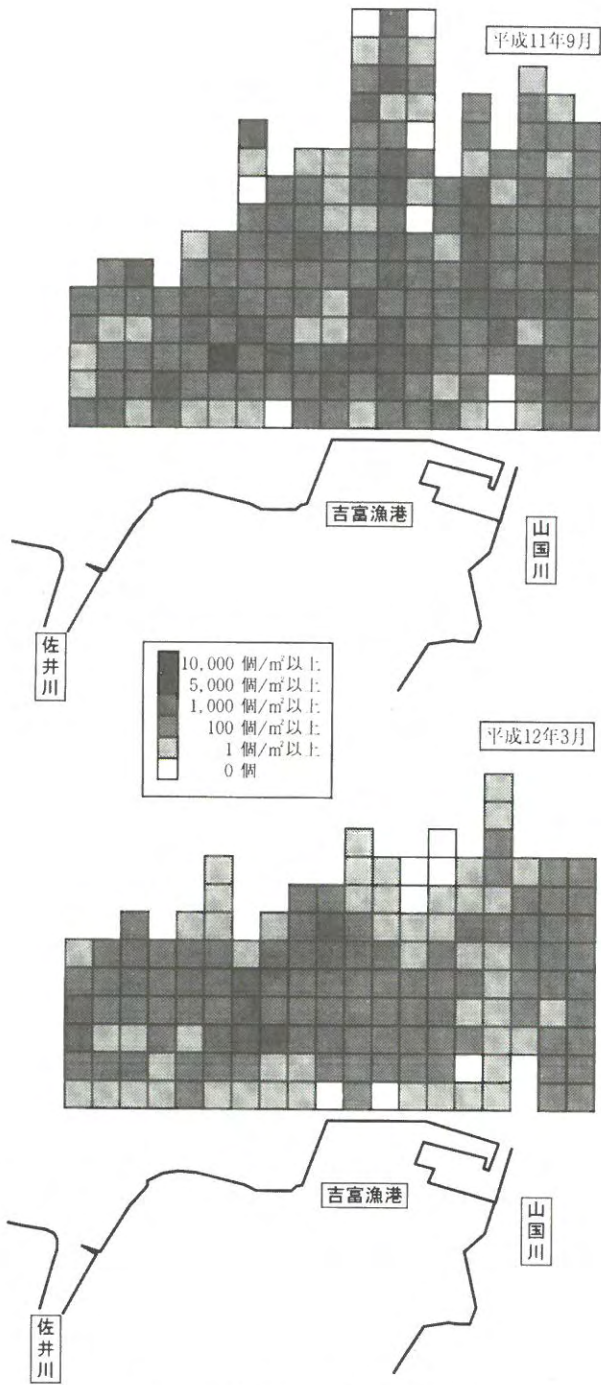


図4 吉富地先におけるアサリの分布

していた。

殻長25mm以上は、蓑島は減少傾向であったが、沓尾、吉富は11年以降やや増加する傾向がみられた。

2. 減耗防止試験

試験区におけるアサリ平均殻長の推移を図9、分布密度の推移を図10に示した。

平均殻長では、11年7月には殻長21~23mmに成長した。

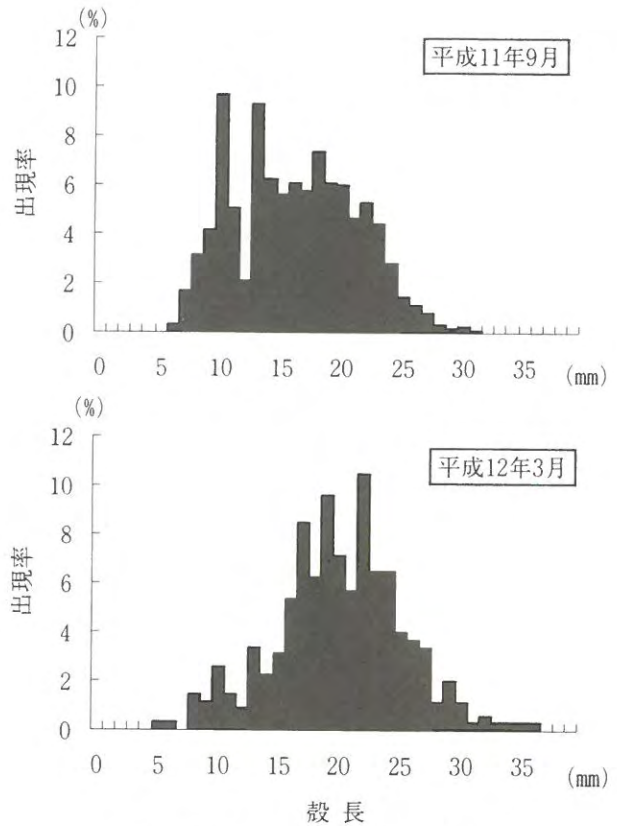


図5 蓑島地先におけるアサリ殻長組成

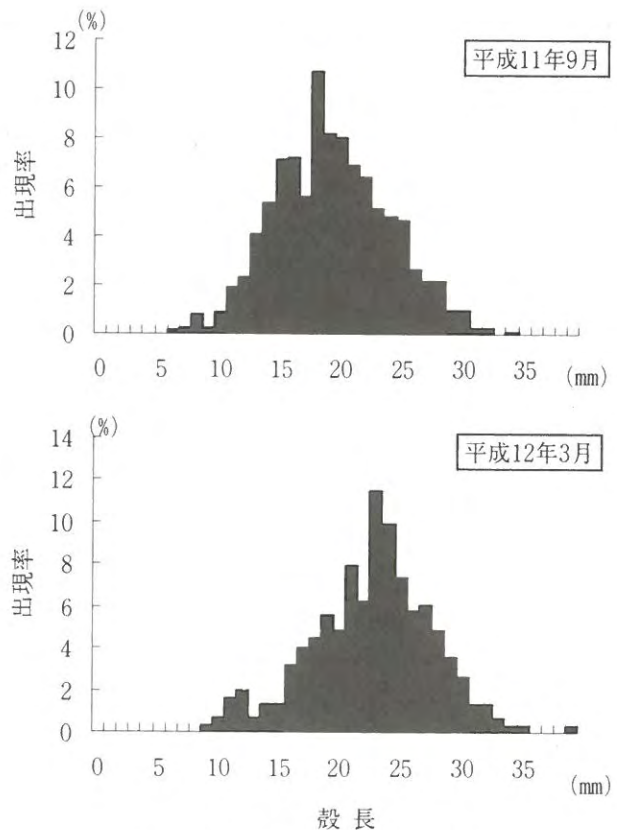


図6 沓尾地先におけるアサリ殻長組成

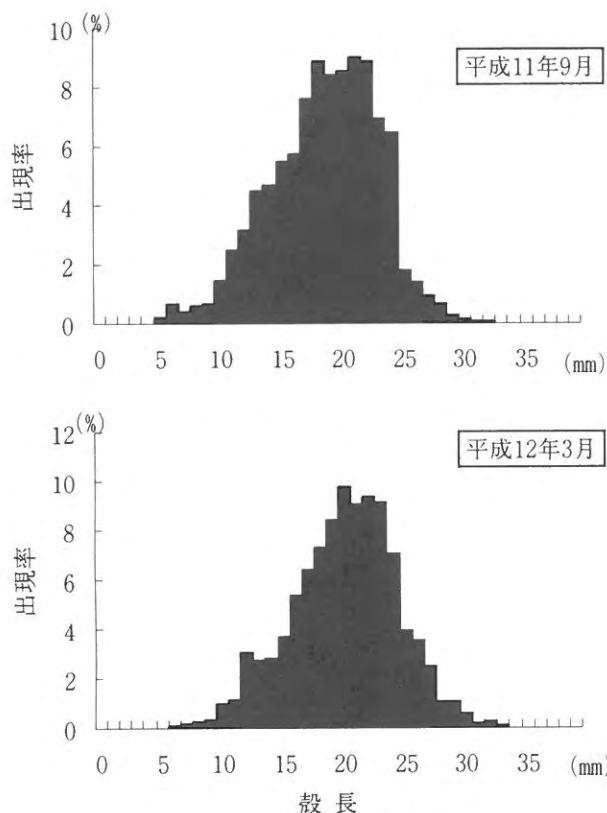


図7 吉富地先におけるアサリ殻長組成

分布密度は変動が大きかった。これは試験区外のアサリの流入によると考えられた。また7月後半に波浪により施設が破損したこともあり、試験設定の違いによる減耗防止効果は不明であった。

3.市場調査

11年度の行橋魚市場における月別アサリ入荷量と平均単価を図11に示した。アサリ入荷量の増加する4～6月は、入荷量の増大に伴い、単価も低下する傾向があった。7月から単価は横這いとなり、10月以降2月まで上昇傾向であった。

4～6月の入荷量と単価の関係を図12に示した。入荷量と単価の関係は

単価(円/kg) = $-1.01 \times \text{入荷量(kg)} + 623.0$ ($R^2=0.4439$)
で示された。養島、沓尾漁協での共販価格は200～230円/kgであるため、行橋市魚市場を販売先として有効に利用するためには、4～6月では1日当たりの入荷量を400kg以下に押さえることが必要であると考えられた。

考 察

養島、沓尾地先の11年漁期前半は好漁であったが、これ

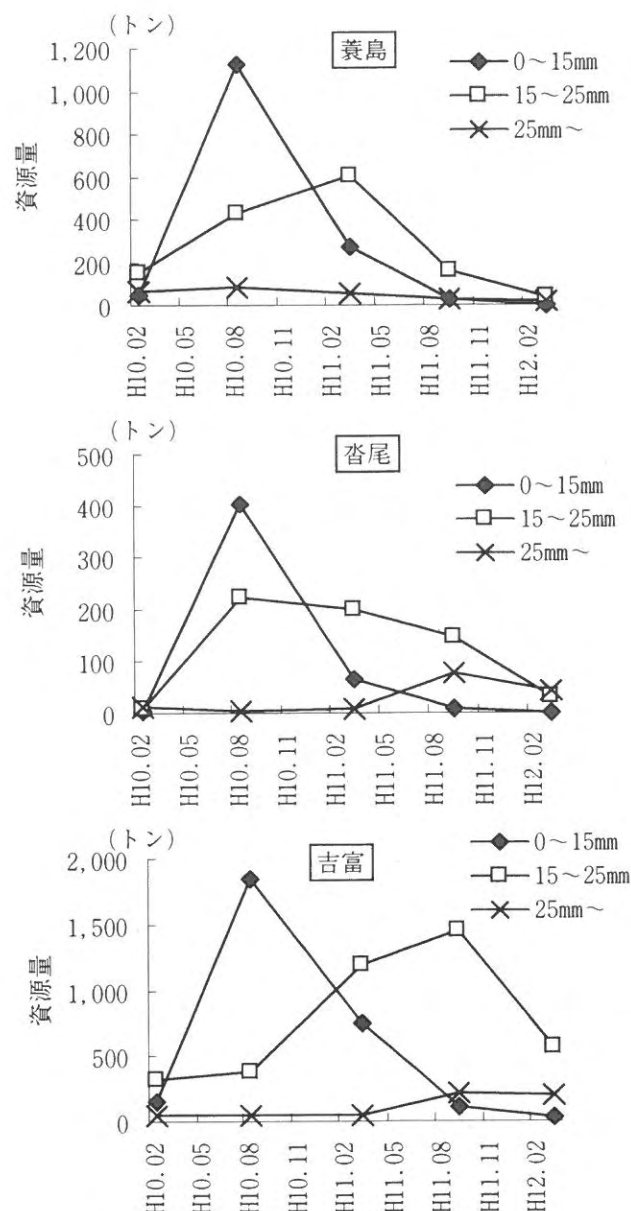


図8 主要3地先における殻長別アサリ資源量の推移

は98年秋に大量に発生したアサリが漁獲資源として加入したことが大きいと考えられた。養島の11年3月と9月の間の資源量の減少は、4～7月の漁獲の他に、7～8月にかけて発生した大量へい死の影響が大きいと考えられる。へい死原因は不明であるが、もともと夏場は高水温と産卵による体力消耗でアサリが弱い時期であり、可能であれば夏場の漁獲に依存しない漁家経営が望ましい。

また、近年アサリの発生量は低水準にあり、大量に発生したのは10年秋のみであった。毎年の大量発生は期待できない状況であり、アサリ資源を継続的に利用するためには、資源状態に対応した営漁計画に基づき、地先の既存資源を有効に活用する必要がある。行橋市魚市場の消

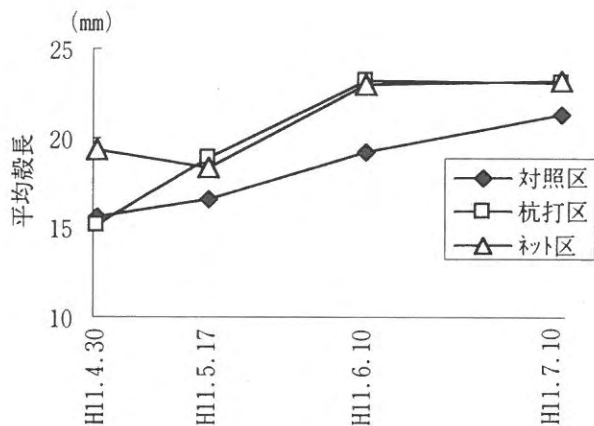


図9 平均殻長の推移

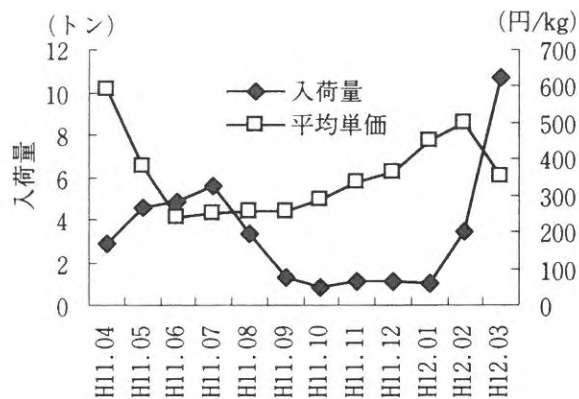


図11 行橋市魚市場におけるアサリ入荷量と平均単価

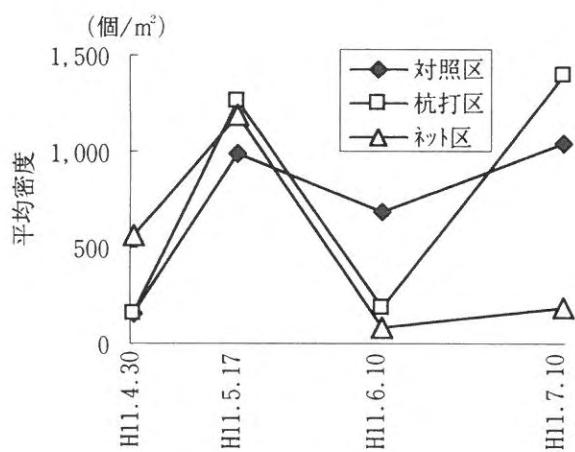


図10 分布密度の推移

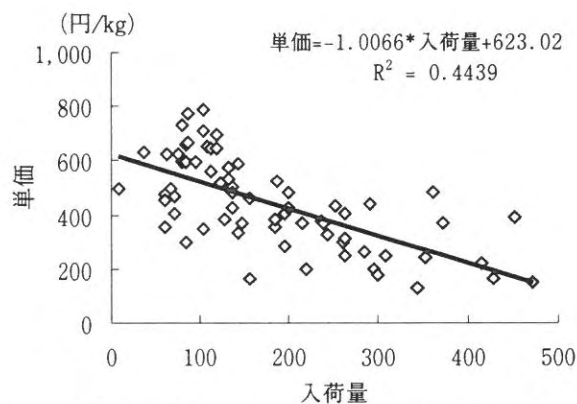


図12 行橋市魚市場におけるアサリ入荷量と単価の関係(4～6月)

費圏は行橋市及び周辺地域であり市場規模が小さいため、4～6月は入荷過剰の可能性がある。10月以降の市場価格の向上は、産卵期を過ぎてアサリの身入りや味が向上するためと考えられる。入荷量と価格については、行橋魚市場ではアサリ主漁期の4～6月では1日当たり約400kg以下が望ましいが、地元外からの入荷もあるため、地元だけで入荷量を完全に制御する事は難しい。しかし入札による共販は漁獲量が多い場合は有効であるが、漁獲量が少ない場合は市場流通を利用の方が収益が大き

い。その年の資源状況や市場への地元外の入荷量を把握しつつ販売先を組み合わせる等の方策が有効であると考えられる。

- 1) 桑村勝士・中川浩一(1998):水産資源調査,平成9年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 298-303
- 2) 江藤拓也・池浦繁・中川浩一(1999):水産資源調査,平成10年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 293-295