

資源管理型漁業推進総合対策事業

ヨシエビ

片山 幸恵・池浦 繁

豊前海におけるヨシエビは栽培漁業の対象種として昭和56年より種苗放流が行われている。しかし幼エビ期の生態は不明な点が多く、効果的な放流や放流効果の定量的な把握をするためには早急にこれらを解明する必要がある。今年度は天然の幼エビが生息する場所へ標識エビを放流し、その移動分散、成長、及び天然幼エビの移動を調査した。

方 法

1. 放流手法開発調査

福岡県行橋市蓑島地先の泥底で水深6mの場所(定点1)に、9月21日(平均体長32.6mm、36万尾)及び10月27日(平均体長33.5mm、8万尾)の2回種苗放流を行った。種苗の輸送は無水輸送とし、取り上げ後1.5時間以内に放流を行った。調査は放流地点から半径5キロ以内に10定点(図1)を設定しポンプ網により行った。曳網時間は放流直下である定点1、2及び3は5分間、それ以外は生息密度が低下するため10分間とし、えい網速度は約3km/hで行った。また、放流群と天然群の判別は体(触覚、歩脚)の欠損及び天然発生群とサイズの違いにより行った。

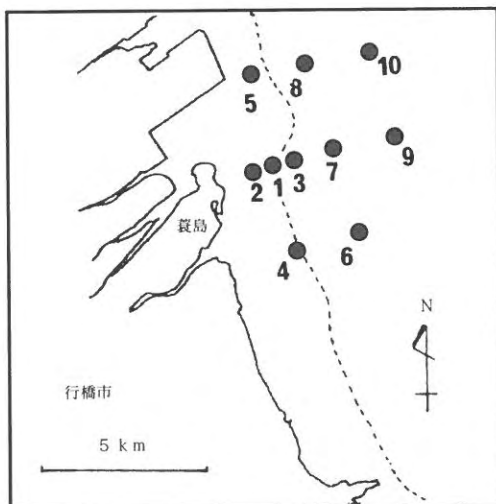


図1 放流点と調査定点図

2. 放流直後食害調査

平成8年の報告によると主な食害種はスズキである。そこで浅海域へ放流時の食害量を把握するために建網調査を行った。建網はナイロン製三重網の網丈1mを用い放流地点を挟むように陸側及び沖側計2点に1ヶ所当たり5反ずつ入れ、漁獲物の胃内容物を観察した。

3. 放流資源加入調査

放流種苗の資源添加状況を把握するため、当研究所にて種苗生産したヨシエビ(平均体長46.0mm)を用いて、ポリエチレン製釣り糸で作成した外部標識を装着し、2万7千尾を行橋市蓑島地先に放流した。追跡調査は小型底びき網による試験操業と漁業者からの再捕報告により実施した。

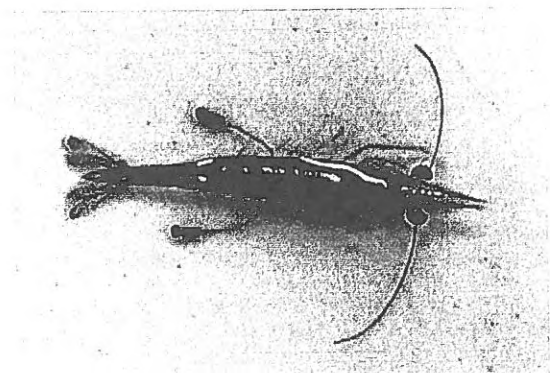


図2 標識装着図

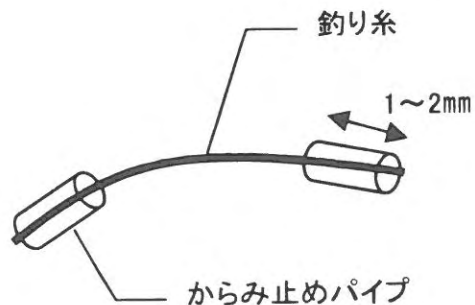


図3 外部標識詳細図

4. 資源生態調査

(1) 浅海域天然エビ分布調査

場所は行橋市蓑島沖小型底びき網禁止区域ライン内（水深8m以浅）を6m以浅と6m以深の二つに分けて調査を行った。6m以浅ではポンプ漕ぎ網を用い、6m以深はポンプ漕網では作業が困難であったため小型底びき網を用いた。12月の調査では6m以浅の調査が実施できなかった。

(2) 漁獲状況調査

柄杓田、苅田、行橋、椎田の開設市場で原則として月1回、体長測定、漁獲物組成の調査を行った。また、柄杓田、苅根、苅田、蓑島の小型底曳網漁業者に標本船日誌を依頼し、作業場所、作業時間、漁獲重量を調査した。

結 果

1. 放流手法開発調査

放流稚エビ再捕状況を表1に示した。放流約3週間目以降天然群との識別が困難となった。放流エビの再捕は第1回目2回目ともに放流後3日まで再捕されたが、その後の再捕は無かった。再捕尾数はどちらの放流においても20尾程度の再捕であり、再捕場所は放流地点付近のみであった。今回の放流場所は沿岸域で行ったため放流後の分散が激しく、移動経路、成長を推定するには至らなかった。

2. 放流直後食害調査

建網調査を行った結果、漁獲物はシログチ、ウシノシタ類、ボラ、ヒイラギ、カタクチイワシの5種類であり、主な食害種と思われるスズキの漁獲はなかった。また漁獲物の胃内容物からもヨシエビは発見されなかったことから大きな食害は無かったものと思われる。（表2）

3. 放流資源加入調査

放流後小型底びき網による試験操業では、再捕されなかったが、小型底びき網漁業者により、放流後37日経過後の平成10年10月15日に1尾再捕され、また平成11年5月27日に定置網漁業者により1尾再捕された。前者は放流点から約0.5km沖で再捕され、ほとんど移動していなかった。しかし、漁獲時の体長は90.0mmで日間平均成長率は1.52mmと速い速度で成長しており、9月に5cmサイズの種苗が10月までの一ヶ月に10cmサイズまで成長することが分かった。後者については漁獲時の体長は124mmで10月に90mmであることから考えると冬場にほとんど成長していないものと思われる。

4. 資源生態調査

(1) 浅海域天然エビ分布調査

結果を図4に示した。6m以浅では30mm～100mmサイズが生息しており、6m以深においては55mm～165mmサイズが生息していた。12月の調査において90～100mmサイズの採捕尾数が9月、11月の調査に比べ約6倍になっており、また体長のモードが11月に比べ低くなっている。このことから6m以浅に生息していたエビが6m以深へ移動してきたと考えられる。また11月まで生息していた130mmサイズ以上のエビも漁獲されなかったことから水温低下とともに沖合へ移動したと考えられる。このように50mm～90mmサイズのヨシエビは水深5～6m付近で成長し、その後沖合へ移動し小型底びき網漁場へ加入したと考えられる。

(2) 漁獲状況調査

5分メッシュ毎に海区を設定し、小型底びき網の月別CPUEを求めその結果を図5に示した。春季から夏季にかけて北部から中部沿岸域でCPUEが高く、冬季になると沖合域での漁獲が多い。また図6には小型底びき網による月別体長組成を示した。10月から90mm以下の小型エビが漁獲され漁獲加入が観察され、加入エビは3月までに110mmサイズまで成長した。

表1 放流後追跡調査回収エビ数

調査日	再捕場所	再捕ヨシエビ数 (尾)	備考
98.09.21			36万尾放流
98.09.24	定点1・2	4・13	シケのため調査点数減らす
98.10.05		0	シケのため調査点数減らす
98.10.27			8万尾放流
98.10.28	定点1・8	2・1	シケのため調査点数減らす
98.10.30	定点1・2・8	20・1・1	
98.11.02		0	
98.11.13		0	

表2 建網調査による漁獲物

調査日	調査地点	種類	尾数	平均 長	総重量	胃内容中ヨシエビ
H10.9.21	陸側	シログチ	6		225.7	なし
	沖側	ウシノシタ	41		2433.4	なし
		シログチ	2	144		なし
H10.10.28	陸側	ボラ	1	470		なし
	沖側	ヒイラギ	3	77		なし
		カクタイソ	1	78		なし

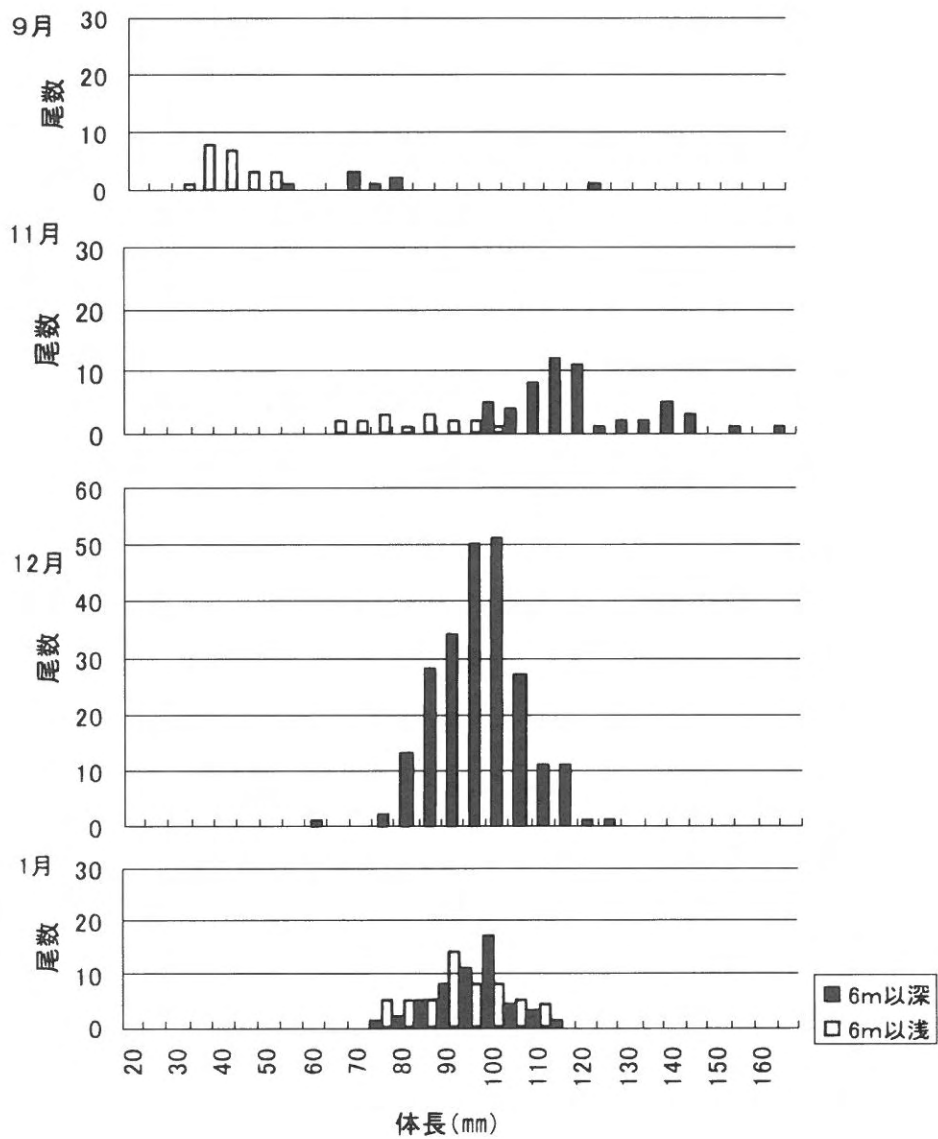
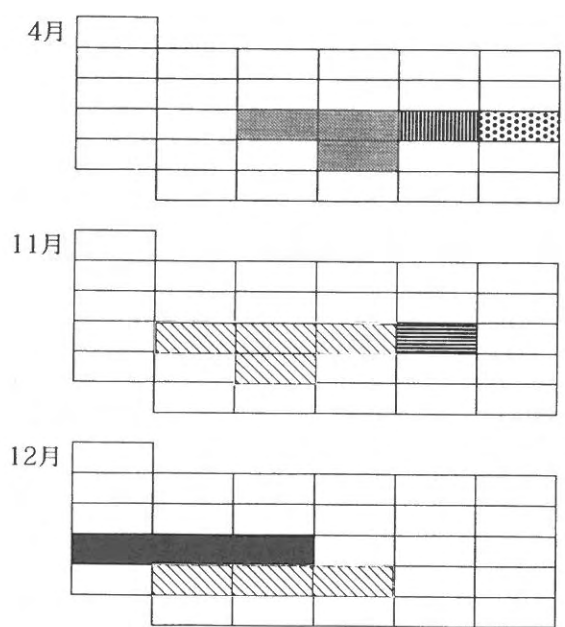
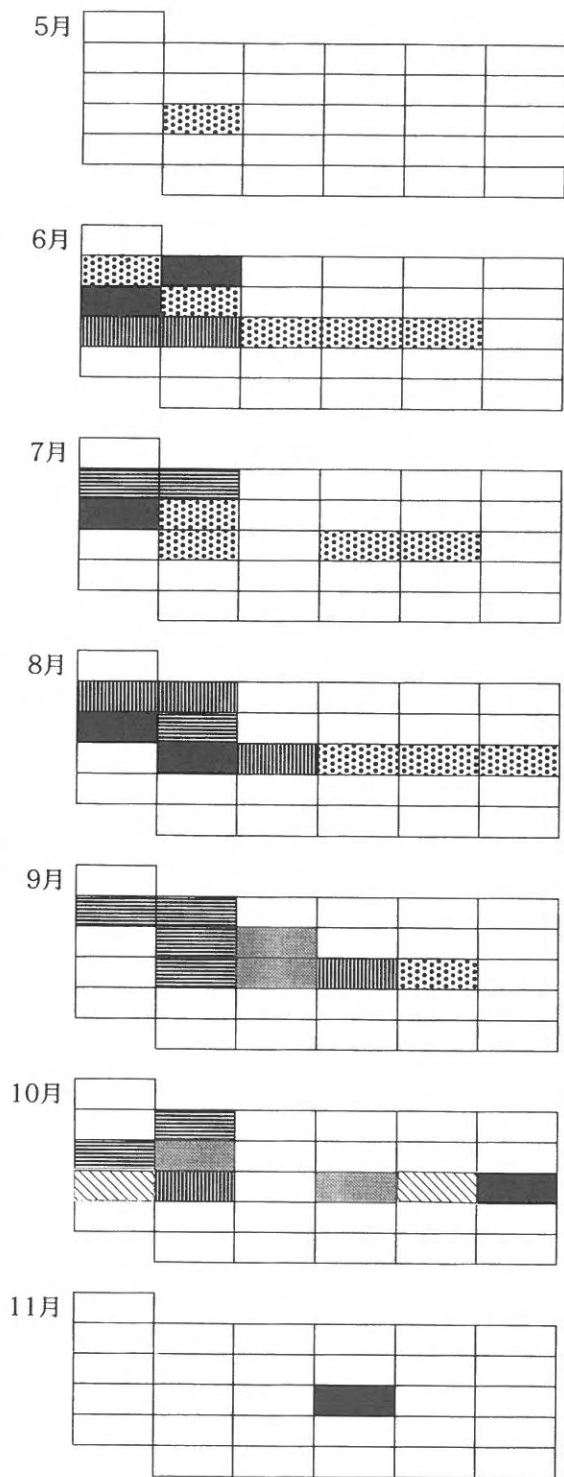
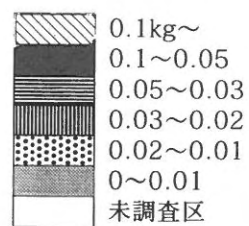
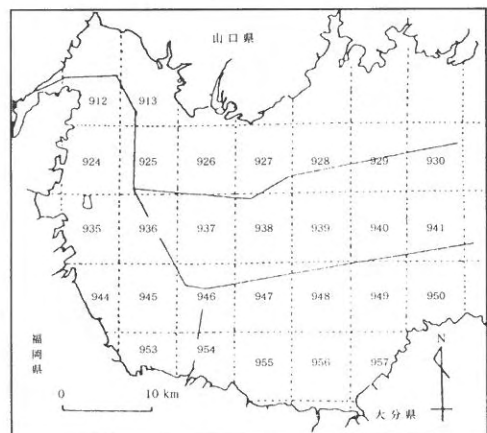


図4 浅海域ヨシエビ体長組成



海区図



未単位：kg/1曳網

図5 小型底びき網の月別CPUE (左図：二種、右図：三種)

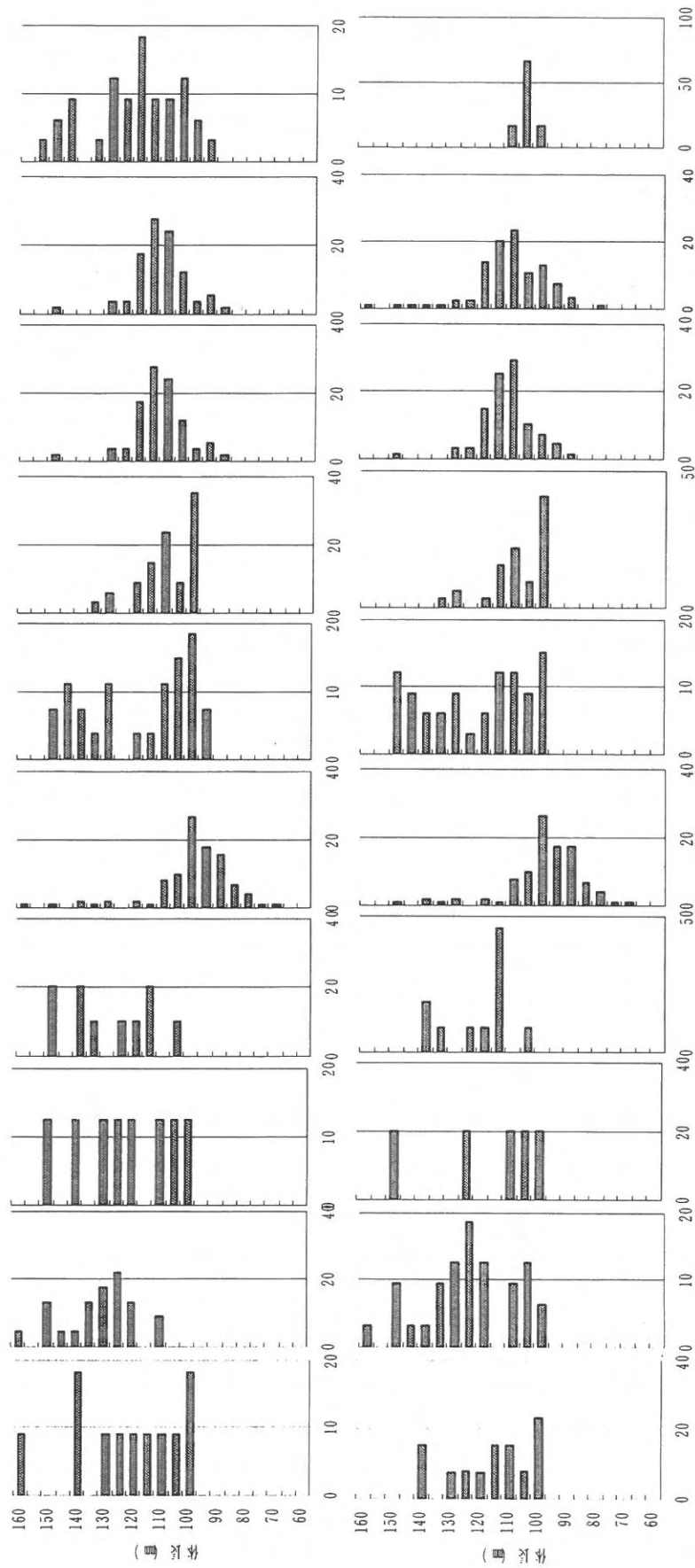


図8 小型底びき網による月別体長組成 (左: ♂, 右: ♀)

放流資源共同管理型栽培漁業推進事業

寺井 千尋 中川 浩一 小林 信

放流資源共同管理型栽培漁業推進調査事業は、複数県に跨り、広域に海域を移動をす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。1998年度は、福岡県行橋市蓑島地先で上記放流をおこなったので、その結果を報告する。

方 法

体長約6cmの宇部車海老養殖場産クルマエビ77,000尾に外部標識を装着し、福岡県行橋市蓑島地先に放流した。

放流後、再捕報告の実績あげるため標識クルマエビの再捕報告依頼のポスターを福岡県豊前海区及び筑前海区の一部の関係機関に送付し、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クルマエビ再捕報告協力依頼のダイレクトメールを出して周知の徹底を計った。

図1に調査海域を、表1に標識別放流尾数を示した。

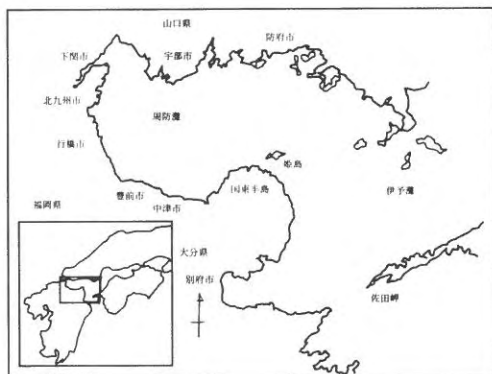


図1 調査海域

表1 標識別放流尾数

種 類	材 質	色	全長(mm)	放流数
リボン(豪州産)	ポリエチレン	桃	43	24,000
リボン(国産：98改良型)	塩化ビニル	桃	40	46,000
南西型スパゲティ	塩化ビニル+ナイロン	白	5	7,000

山口県内海水産試験場、大分県海洋水産研究センター浅海研究所と共同で下記のとおり実施した。

- ・放流尾数 77,000尾
- ・平均体長 58mm
- ・平均体重 2.5g

1 標識の種類と各放流数

標識は、豪州産のポリエチレン製標識を予定していたが、2万4千本しか入手出来ないため、足りない分を、体内挿入部分の幅を1mmから2mmに広げ耐久性を向上させた国産塩化ビニル製リボン(仮称：98改良型、以下同じ)と南西型スパゲティータグを使用した。

- ・放流年月日 平成10年6月25日及び7月15～16日
- ・放流場所 福岡県行橋市蓑島干潟地先
- ・放流方法

宇部クルマエビ養殖場から活魚トラックで蓑島漁港へ運搬後、漁船に積み替えて放流予定海域で放流した。標識クルマエビの活力は良好であった。

結果及び考察

1 標識クルマエビの再捕尾数

標識クルマエビの月別、漁業種別、標識種類別再捕尾数を表2に示した。

表2 標識放流エビの月別、漁業種別、標識種類別再捕尾数

	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
さし網		6	78	18	9				111
えび流し刺網				7	4				11
小型定置網		1	8	1		1			11
雑魚ごち網		8	1						9
小底2種		7	17	37	8	1			70
小底3種				3	27	18	2	2	52
計	22	104	66	48	20	2		2	264
ポリエチレン	8	21	9	8	4				50
塩化ビニル	14	82	53	40	13	1		2	205
南西型			2			1			3
不明			1	2	3				6

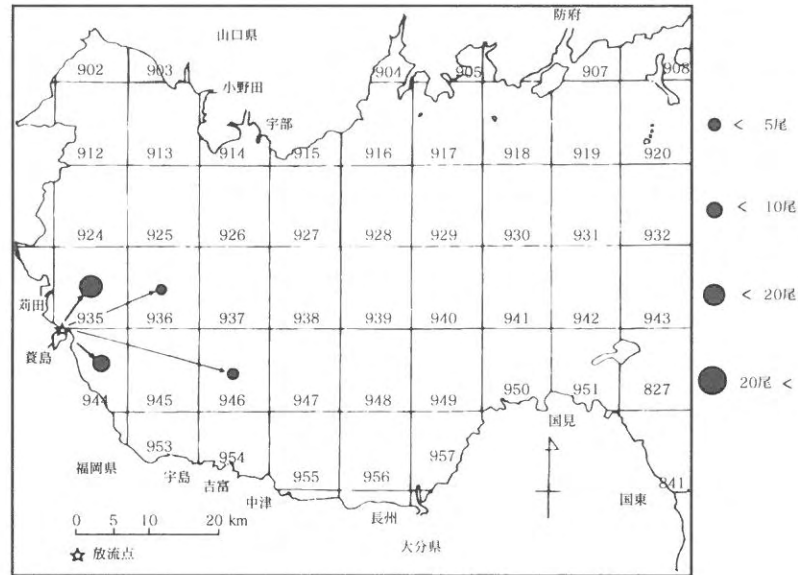
再捕尾数264尾のうち、約90%が福岡県所属漁船による再捕であり、漁業種別再捕尾数は、さし網と小型底びき網2、3種ではほぼ同数で、次いで小型定置網であった。

標識別再捕尾数では、国産塩化ビニル製リボンタグが205尾であり、他の標識に比べ多かった。

2 標識クルマエビの移動

標識クルマエビの再捕状況を図2、3、4に示した。

8月



9月

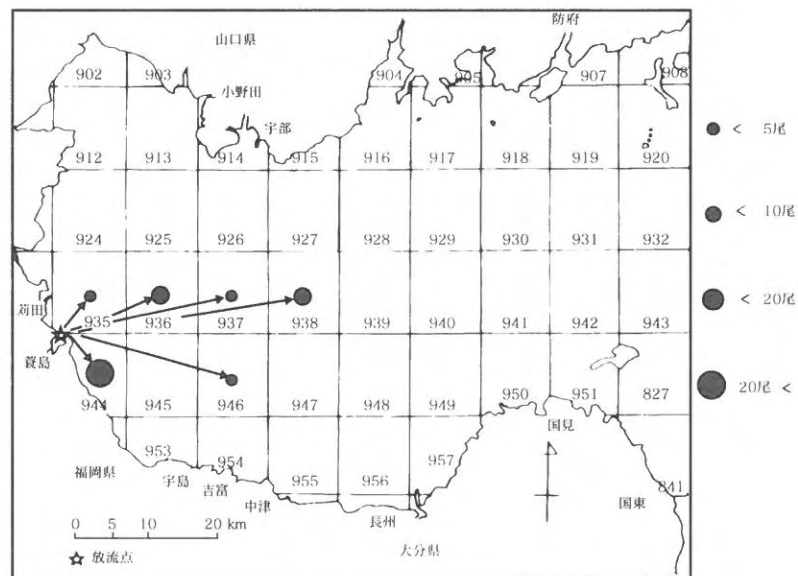
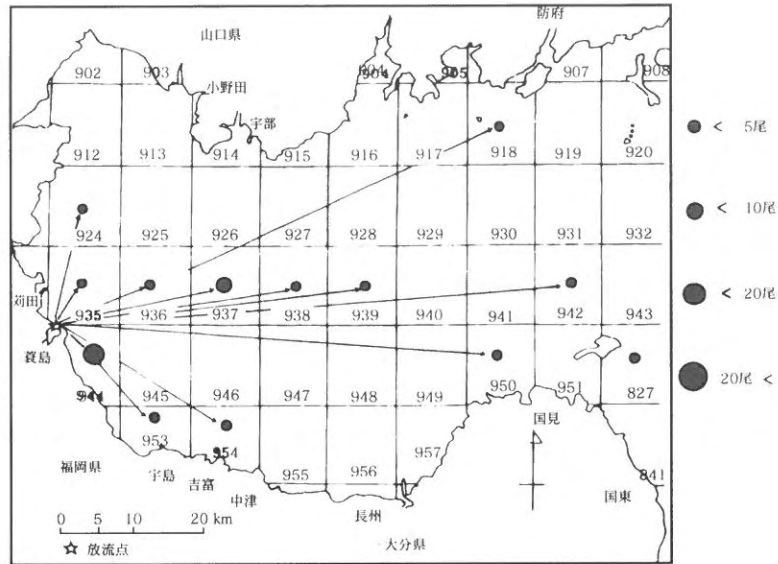
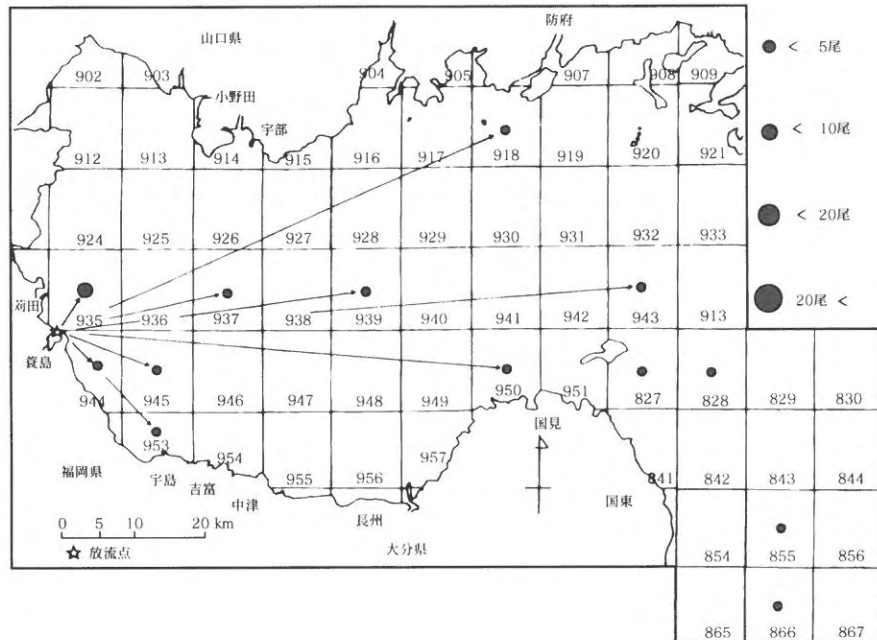


図2 標識クルマエビの再捕状況

10月



11月



12月

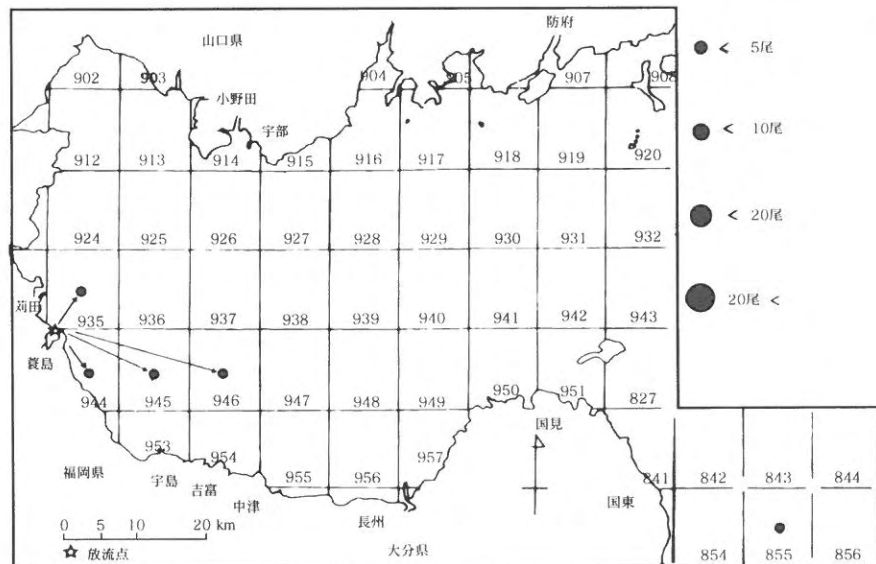
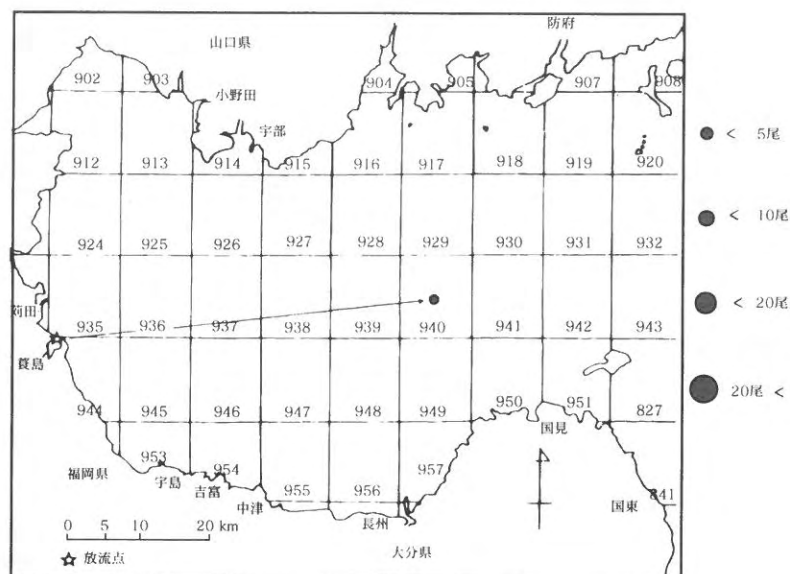


図3 標識クルマエビの再捕状況

H.11
1月



H.11
3月

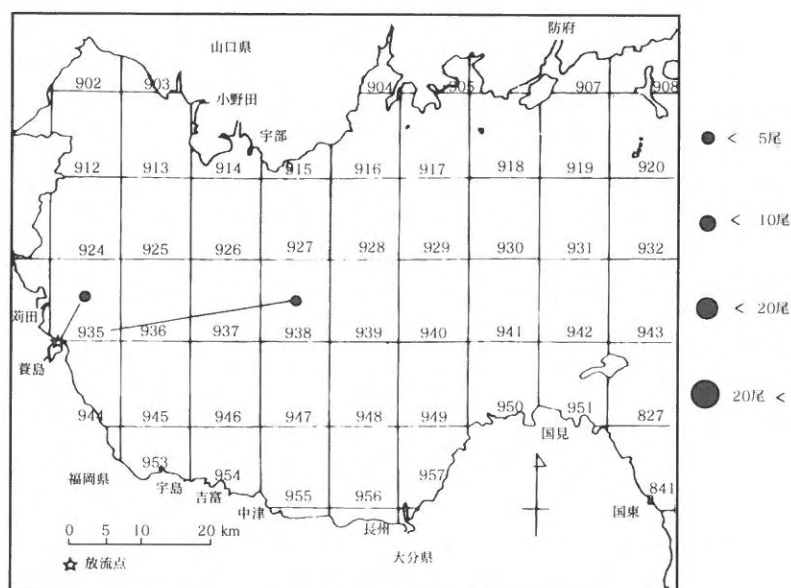


図4 標識クルマエビの再捕状況

標識クルマエビは、放流1ヶ月後の8月には放流点付近の海域でさし網、雑魚ごち網、小型定置網により再捕された。小型底びき網2種では、8月19日に最初の1尾が漁区936で再捕され、その後、放流点から周防灘

中央に向かうような場所で再捕された。9月の再捕尾数は、さし網による再捕が最も多く、小型底びき網2種、小型定置網及び雑魚ごち網の順であった。再捕場所は、さし網、雑魚ごち網、小型定置網は放流点付近

の海域で、小型底びき網2種では、8月より更に沖合域で再捕されていた。10月には小型底びき網2種による再捕が主となり、9月より更に東側の海域で再捕され、さし網、小型定置網では放流点付近の海域で再捕されたが、数は少なかった。11月には小型底びき網2、3種による再捕が主となり、特に3種による再捕が多く、10月と同様に広範囲で再捕された。標識クルマエビは放流4ヶ月後には、東側は大分県姫島地先から伊予灘1号アイ(漁区942～866)、西側は北九州市門司区大積地先(漁区924)、北側は山口県防府市地先(漁区918)まで広範囲に移動していた。12～3月(2月再捕報告なし)に再捕された標識クルマエビの大部分は、小型底びき網3種によるもので、この時期に標識クルマエビの再捕数が少ないのは、標識クルマエビが水温低下による深場への移動、活動低下及び潜砂により漁獲されにくい

こと、また、小型底びき網3種の漁獲対象物の変化等によるものではないかと考えられた。

3 標識クルマエビの成長

標識クルマエビの成長を、図5に示した。

標識クルマエビは、1日に平均で約1.3mm成長し、放流1ヶ月後には平均体長113mm、平均体重13gの漁獲サイズに達する。また、45日位で雌雄の成長差が出現する。放流2ヶ月後には、平均体長133mm、平均体重26gに成長した。

標識クルマエビの放流結果から、クルマエビの放流に際して、年内に漁獲できるよう種苗の大きさ及び時期並びに場所等を勘案して行えば、その年に福岡県豊前海区の各種漁業で放流クルマエビが利用され、本県漁業に貢献するものと推察された。

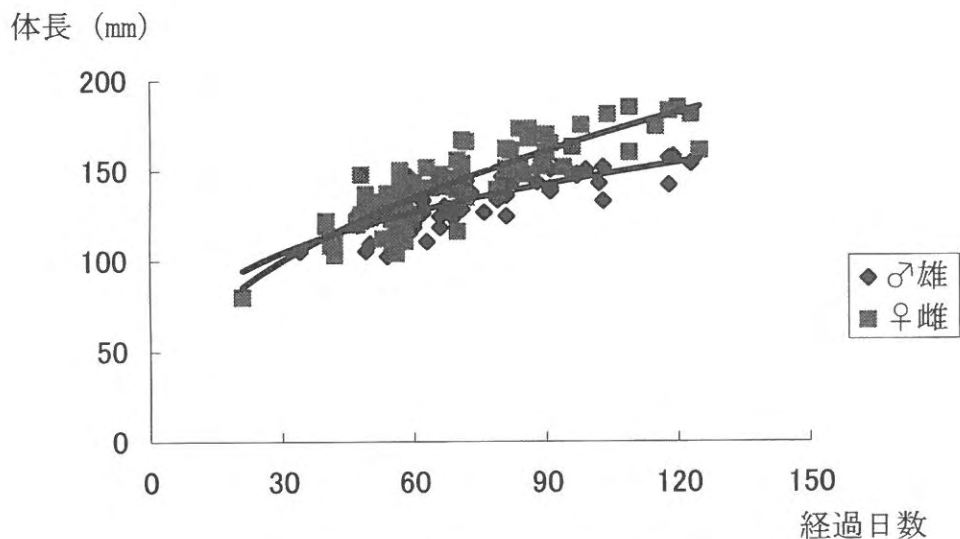


図5 標識クルマエビの成長

栽培漁業技術効率化推進技術開発事業

アオナマコ

佐藤 博之

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、生産の不安定な面も多く、生残率の向上や採卵の安定化が望まれている。また、給餌、換水及び水槽の底掃除等に多くの労働力も必要となっている。そのため、生産過程における省力化、低コスト化による効率化を図り、生産コストに係わる諸問題を解決する必要がある。そこで、本年度はアルテミアふ化槽を用いた労働作業の省力化を検討した。

方 法

採卵にはアオナマコを用いた。採卵誘発には5℃昇温と紫外線照射海水を併用した。1998年5月11日にふ化したアオナマコ幼生を翌日500ℓのアルテミア孵化槽に1個体/mlになるように収容した。翌日より、毎日15ℓづつ底部から換水した。なお、換水作業は1時間前に通気を止めて行った。

飼育水は1μmのカートリッジフィルターで濾過した紫外線照射海水を使用した。餌料は、キートセロスを1日1回適宜与えた。また、コペポダの発生がみられた場合にはディプテレックス乳剤を飼育水中有効濃度2ppmで薬浴した。

アルテミアふ化槽を用いた省力型換水法と従来型換水法（週一回全換水）を労働量について比較した。同時に、換水直前の水槽内における浮遊幼生の密度分布を測定するとともに、換水後の排水中に含まれる浮遊幼生及び水槽内の浮遊幼生の状態を実態顕微鏡下で観察した。

結果及び考察

省力型換水法と従来型換水法との飼育15日間の労働量の比較を表1に示した。

換水を行う場合、週1回全換水する従来方法では、

15日間の浮遊幼生飼育期間中に6.0人・時間の労働量があるのに対し、今回の方法では0.5人・時間の労働量であり1/12に減少することが判明した。

飼育開始3日目に、換水を行う直前の、上層と下層における幼生の密度を計測した結果、上層では2.0個体/ml、下層では0.2個体/mlであった。通気による循環がない場合、幼生は上層を浮遊する傾向がみられた。当初1.0個体/mlから始めた密度は、2週間後0.84個体/mlであり、換水による1日あたりの減耗は0.011個体/mlであった。

表1 飼育15日間の労働量の比較

	頻 度	換水時間	人 数	労働量(人・h)
従来型換水法	週1回	1時間	3人	6.0
省力型換水法	毎 日	2分間	1人	0.5

排水した飼育水に含まれるアウリクラリア幼生は、外見上生育不良の個体が55%と多くみられた。しかも、順調な生育にみえる個体も100mlビーカーに収容した場合、10個体中すべてがビーカーの底付近に沈下し、活力が低下していることが示唆された。一方、飼育槽内の個体はビーカーに収容した際も、その9割がビーカー内を活発に遊泳していた。この活力の違いを40倍の実体顕微鏡下で、画面中央から画面から外れる時間として計測した結果を表2に示した。

表2 浮遊幼生の活力差

	20秒未満	20秒以上1分未満	1分以上
飼育槽内の浮遊幼生	3個体	0個体	1個体
排水中の浮遊幼生	0個体	1個体	3個体

排水中の個体の75%が1分以上かかるのに対し、飼育槽内の個体の75%が20秒以内であった。

この結果、省力型換水法では、外見的、運動能力的に異常のある不良幼生が容易に選別除去されることがわかった。

今回、浮遊幼生飼育期間中の生残率低下の一因となる

底にたまった老廃物が排水とともに除去されるのは一部であり、水槽に残留するものが多かった。今後は、適切な通気方法によって老廃物を効率的に除去する方法の検討が必要である。今年度は主に浮遊幼生期について省力化を検討したが、来年度以降は親ナマコの養成から稚ナマコ育成に至る各飼育段階において労働量の省力化を検討する必要がある。併せて、歩留り向上等低コスト化の検討を行う必要がある。

- 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.

防疫対策調査指導事業

クルマエビ

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

表1 クルマエビ中間育成（1ラウンド）におけるPCR検査結果と歩留り

場所	検査月日	検査部位	水槽番号				備考
			NO. 1	NO. 2	NO. 3	NO. 4	
蓑島	6月 3日						収容
	6月15日	中腸腺・胃	-	-	-		
	7月 3日	中腸腺・胃	-	-	-		NO. 2 は緊急放流
	7月 7日		79.2%	33.7%	100.9%		放流
吉富	6月 4日						収容
	6月15日	中腸腺・胃	-	-	-	-	
	7月 1日	中腸腺・胃	-	-	-	-	
	7月 4日		83.0%	80.7%	58.0%	74.9%	放流
			- : 陰性				+ : 陽性

ついて表1～3に示した。

1回目のクルマエビ中間育成においては蓑島地区の3水槽のうち1水槽（NO.2）において飼30日目の7月3日に大量斃死がみられたため検査を実施した。検査の結果陰性であったため、緊急放流を行った。この水槽の生存しているエビは正常であり、表層を泳ぐ異常遊泳等のPAV特有の症状は観察されなかったため放流前で種苗も大きくなり環境の悪化によるものと思われる。他の2水槽はその後7月7日まで飼育し、歩留りはほぼ80%以上でPCR陰性を確認後放流を行った。吉富地区の4水槽でもPCR陰性で歩留りは70%以上であった。2回目の中間育成ではすべての水槽の中間及び放流前検査において陰性であり歩留り80%以上と良い結果となった。

ヨシエビ中間育成では蓑島及び吉富地区それぞれ1水槽（蓑島：NO.1、吉富：NO.3）において異常が確認されたので検査を行った結果、どちらも陽性が確認されたためただちに処分した。他の水槽では陰性が確認されたので放流を行った。柄杓田地区についてはPCR陰性で歩留り99%と非常に良好な結果となった。

表2 クルマエビ中間育成（2ラウンド）におけるPCR検査結果と歩留り

場所	検査月日	検査部位	水槽番号				備考
			NO. 1	NO. 2	NO. 3	NO. 4	
蓼島	7月29日						収容
	8月11日	中腸腺・胃	-	-	-		
	8月18日	中腸腺・胃	-	-	-		
	8月22日		71.5%	65.0%	114.5%		放流
吉富	7月28日						収容
	8月10日	中腸腺・胃	-	-	-	-	
	8月18日	中腸腺・胃	-	-	-	-	
	8月22日		70.4%	75.4%	90.1%	90.7%	放流
							- : 陰性 + : 陽性

表3 ヨシエビ中間育成におけるPCR検査結果と歩留り

場所	検査月日	検査部位	水槽番号				備考
			NO. 1	NO. 2	NO. 3	NO. 4	
柄杓田	8月28日						収容
	9月10日	中腸腺・胃	-	-			
	9月20日	中腸腺・胃	-	-			
	9月22日		104.9%	93.8%			放流
蓼島	8月28日						収容
	9月10日	中腸腺・胃	-	-	-		
	9月18日	中腸腺・胃	+	-	-		
	9月21日		処分	95.9%	112.2%		放流
吉富	8月31日						収容
	9月10日	中腸腺・胃	-	-	-	-	
	9月16日	中腸腺・胃	-	-	+	-	
	9月20日		90.6%	75.9%	処分	81.4%	放流
							- : 陰性 + : 陽性

新漁業管理制度推進情報提供事業

片山 幸恵・瀧口 克己・江藤 拓也・佐藤 博之

本事業は周防灘西部海域の海況及び水質の調査を行い、漁場環境の変動を把握し、環境保全及び水産資源の変動要因を解明するための基礎資料を得たので報告する。

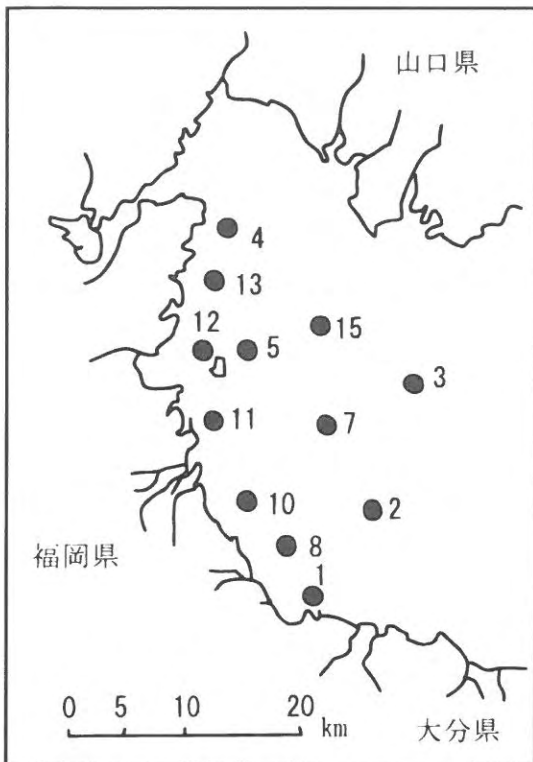


図1 調査定点

方 法

1. 浅海定線調査

調査は、毎月1回、上旬に図1に示す12定点で行った。観測層は表層、5m層、10m層、及び底上1m層である。調査項目を以下に示す。

1. 一般項目

気象：天候、雲形、雲量、風向、風速、気温、気圧

海象：水温、塩分、透明度、水色、波浪

2. 特殊項目

溶存酸素 (DO)、COD、無機態窒素 (DIN；NH₄-N、

NO₂-N、NO₃-N)、リン酸態リン (PO₄-P)、Chl-a

測定方法

水温・塩分：STD (アレック電子、AST-1000M)

DO：DOメーター (YSI社製M58型)

COD：アルカリ性ヨウ素滴定法

栄養塩類：NH₄-N及びNO₃-NはオートアナライザーⅡ型 (テクニコン) を使い、NO₂-N及びPO₄-Pは分光光度計 (日立) を用いた。

Chl-a：抽出蛍光法

2. 定点観測

豊前市宇島地先 (N33°38'04'' E131°08'12'') に底層 (b-1m) にメモリー式水温計 (アレック電子社 AT-32K) を設置し、30分間隔で連続観測を行った。

結 果

1. 浅海定線調査

表底層別に観測点全点で平均した各項目の経月変化と標準偏差を図2～図9に示す。

1. 気象

(1) 気温

春季は平年偏差で2℃近く高めで推移し、7月には平年偏差で5℃高めであった。夏季から秋季にかけて平年偏差で1℃から2℃高めで推移した。11月に17℃から10℃まで急激に下降し、平年値より3℃低めであった。12月では平年偏差で2℃から4℃高めであった。今年度は全般的に気温が高かった年であった。

(2) 降水量

6月の梅雨には平年偏差で35mmから50mm多く、夏季では平年偏差で30mmから60mm少なかった。秋季から冬季にかけては12月で降雨がなく、その他の月も平年値に比べ少なかった。

2. 水温

表層：5月には平年偏差で3℃および11月には2℃と甚だ高めを示し、8月から1月までやや高めからかなり高

めで推移し、その他の月は平年並みであった。

底層：5月にやや高めを示し、その後夏季は平年並みで推移し、11月から2月まではやや高めからかなり高めで推移した。

3. 塩分

表層：春季に低めで推移し、特に4月は甚だ低めであっ

た。夏季から冬季にかけては11月から12月でやや低めであった他はほぼ平年並みで推移した。

底層：表層と同じ傾向を示し、春季に低めで推移し、6月および7月はやや低めであった。その後平年並みとなり、11月および12月に再びやや低めとなった。その後は平年並みで推移した。

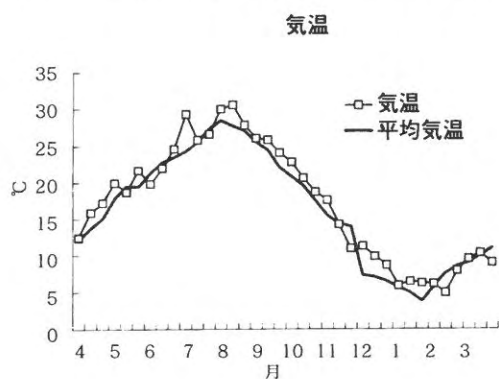


図2 気温の変化

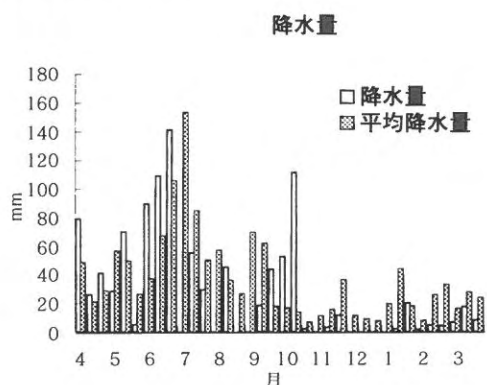


図3 降水量の変化

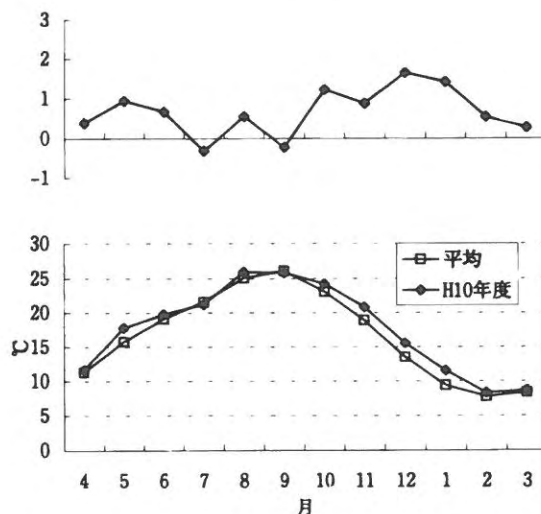
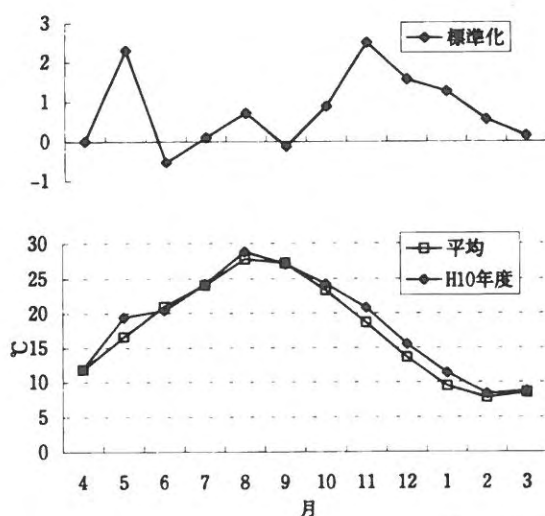


図4 水温の変化 (左図：表層、右図：底層)

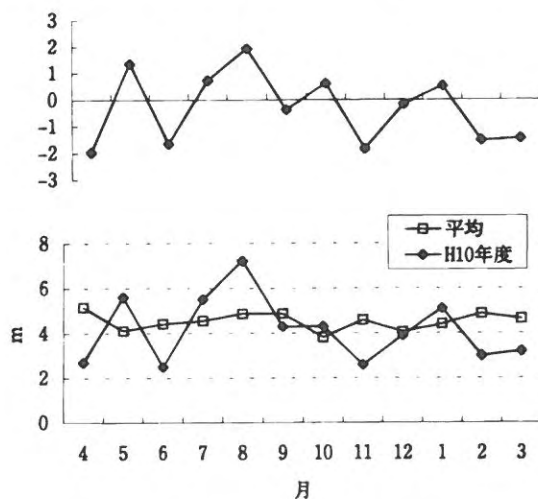


図5 透明度の変化

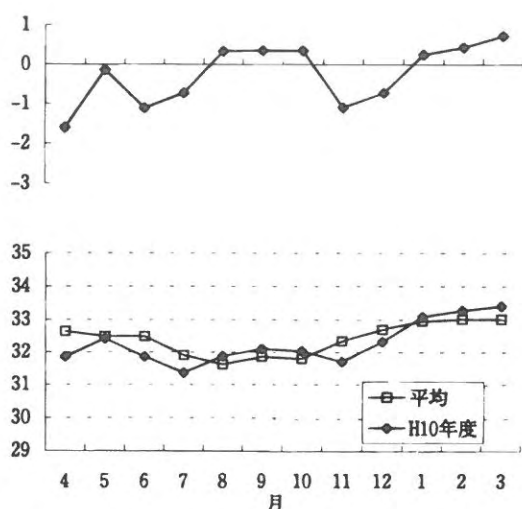
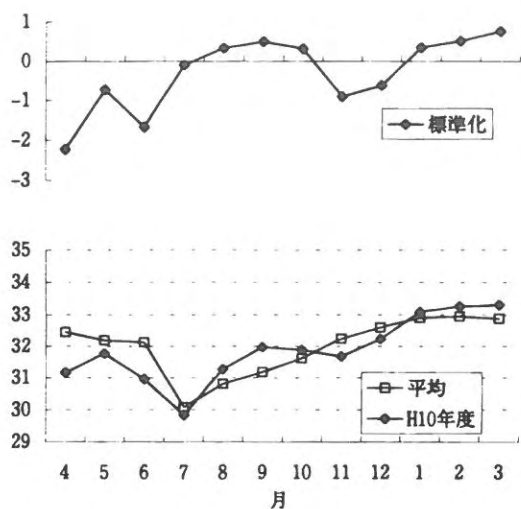


図6 塩分の変化 (左図：表層、右図：底層)

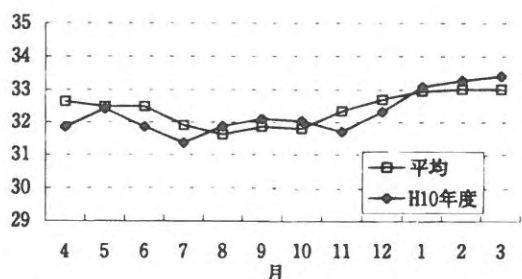
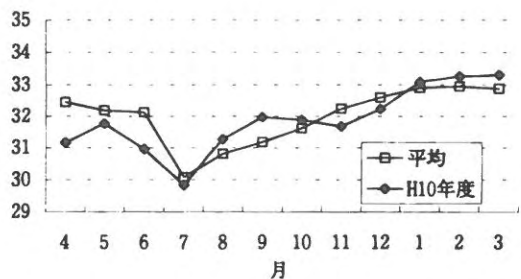


図7 DINの変化 (左図：表層、右図：底層)

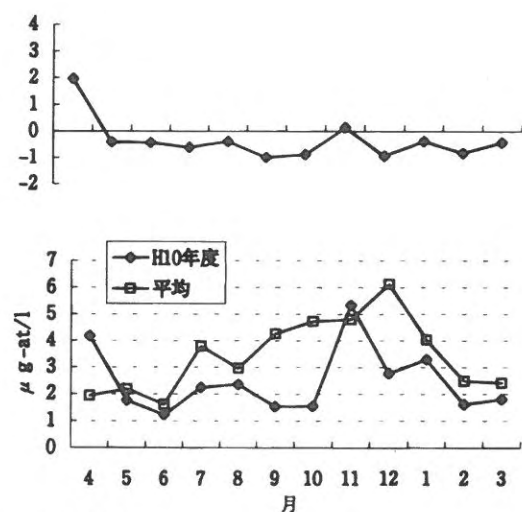
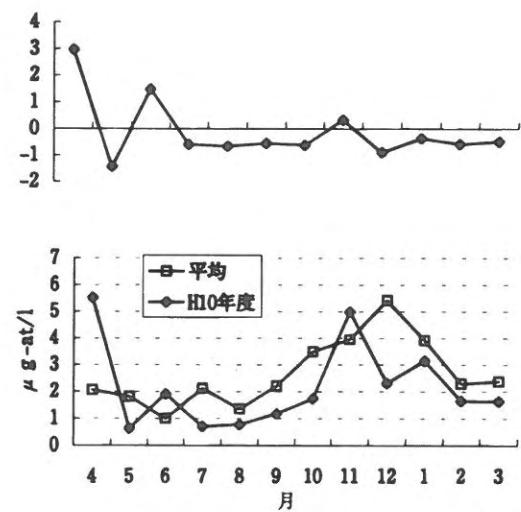
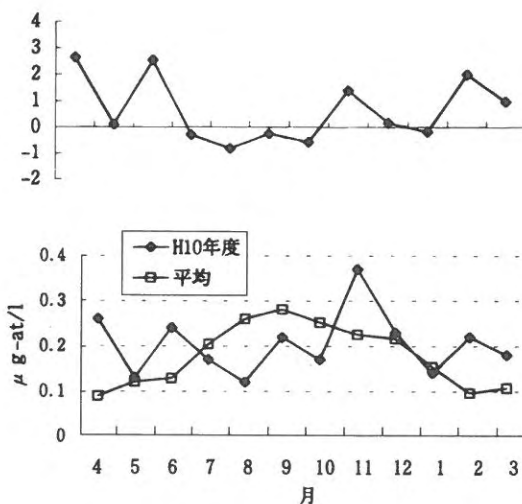
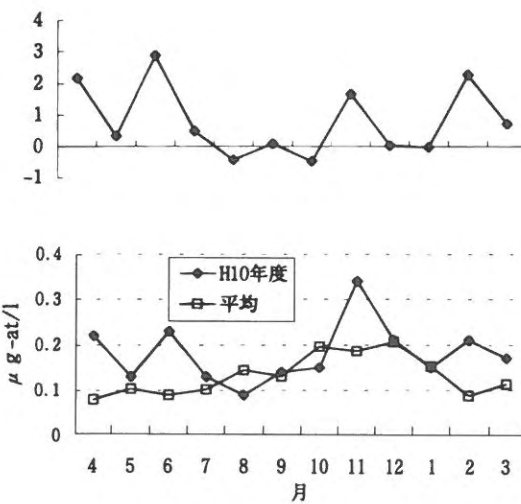


図8 PO₄-Pの変化 (左図：表層、右図：底層)



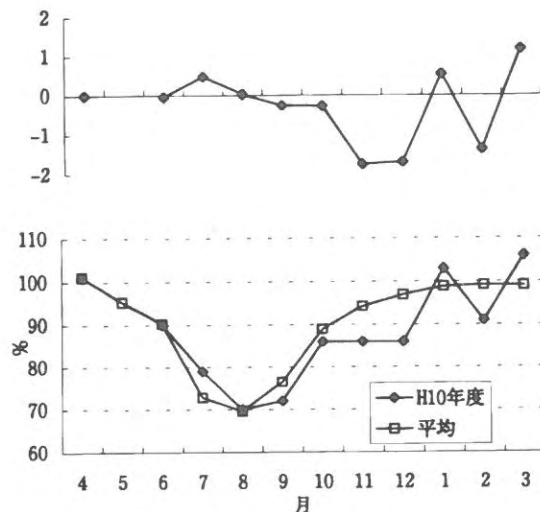
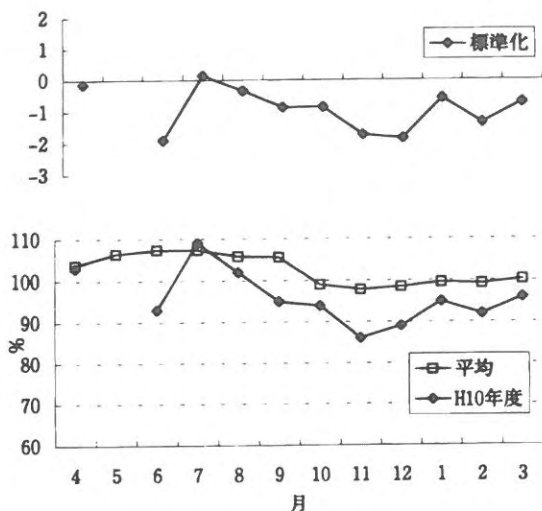


図9 溶存酸素の変化 (左図：表層、右図：底層)

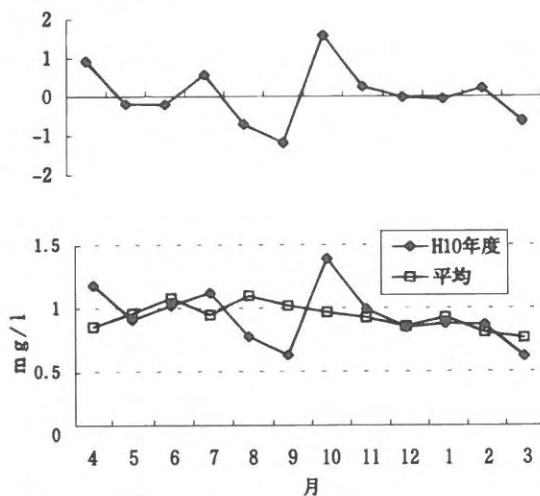
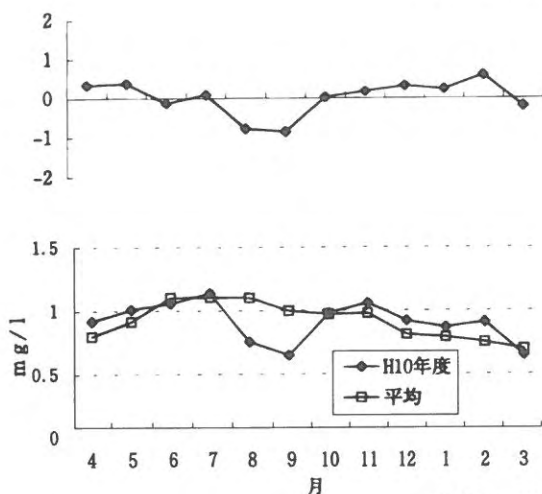


図10 CODの変化 (左図：表層、右図：底層)

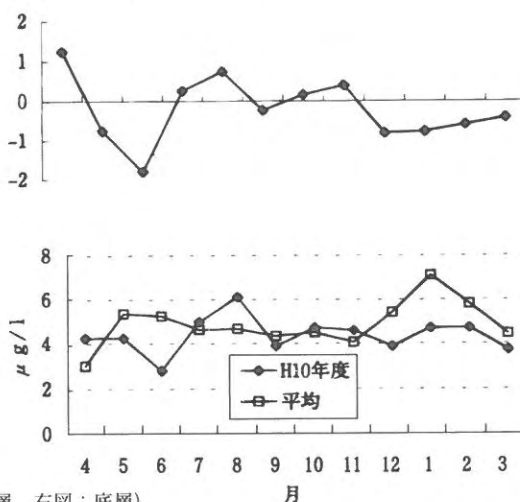
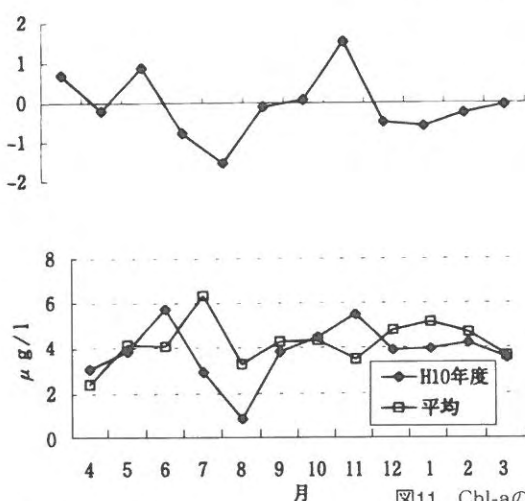


図11 Chl-aの変化 (左図：表層、右図：底層)

4. 透明度

夏季は高めで推移し、特に8月では7.2mとかなり高めであった。秋季から冬季にかけては平年並みからかなり低めで推移した。

5. 栄養塩

(1) DIN

表層：4月に甚だ高めを示した後、5月にはかなり低めとなり、6月には再びかなり高めとなった。その後はやや低めもしくは平年並みで推移した。

底層：表層と同様な傾向を示して4月にかなり高めとな

り、その後はやや低めもしくは平年並みであった。

(2) PO₄-P

表層：4月、6月および2月は甚だ高めを示し、11月はかなり高めを示した。その他の月は平年並みで推移した。

底層：表層と同様な傾向を示し、4月、6月および2月に甚だ高めとなり、その他の月は8月にやや低めを示した以外は平年並みからかなり高めであった。

6. 溶存酸素

表層：6月、11月および2月はかなり低めを示し、その他の月は平年並みもしくはやや低めで推移した。

底層：春季から夏季にかけてはほぼ平年並みで推移し、その後11月、12月および2月はかなり低め、1月と3月はやや高めであった。

7. COD

表層：8月と9月にやや低めであったが、その他の月は平年並みであった。

底層：4月はやや高めを示し、その後表層と同様に8月と9月はやや低めを示し、10月にはかなり高めとなった。その後はほぼ平年並みであった。

8. Chl-a

表層：4月と6月はやや高めを示し、7月から8月にかけて

てはやや低めからかなり低めとなった。その後は11月にかなり高めとなったほかは平年並みで推移した。

底層：4月はやや高めであったが、5月から6月にかけてはやや低めからかなり低めとなった。8月にはやや高めとなりその後ほぼ平年並みで推移した。

* 標準化値の目安

平年並み : 標準化値 $< 0.6\sigma$

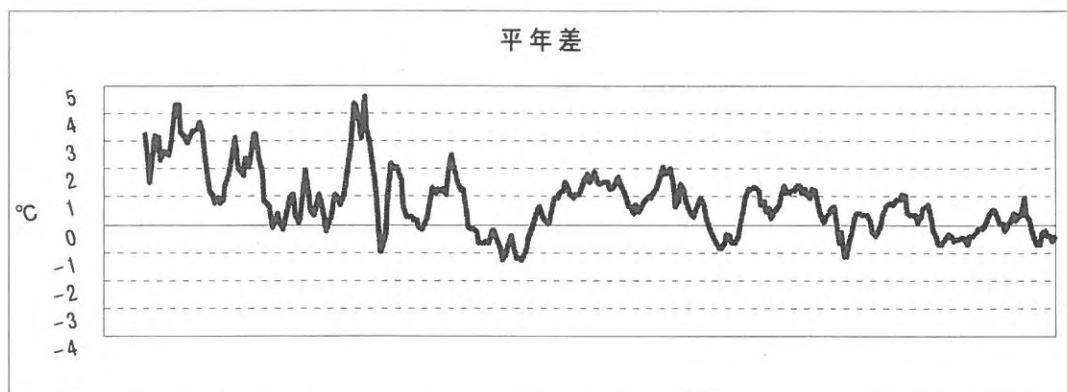
やや高め・やや低め : $0.6\sigma \leq \text{標準化値} < 1.3\sigma$

かなり高め・かなり低め : $1.3\sigma \leq \text{標準化値} < 2.0\sigma$

甚だ高め・甚だ低め : $2.0\sigma \leq \text{標準化値}$

2. 定点観測結果

過去3年間のデータを用いた平均水温と比較すると4月下旬から5月上旬にかけて2.33℃～4.72℃の範囲で高めに推移した。6月は平年並みであったが、7月上旬では約一週間で4℃上昇し、平年差で4℃高めであった。7月14日には27.94℃を示し8月上旬の水温であった。最高気温は8月12日に29.56℃であった。秋季から冬季では11月下旬に約一週間で3℃低下し、最低水温は2月14日で6.82℃であった。



豊前海カキ養殖産地育成事業

(1) 生物環境調査

佐藤 博之

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。

方 法

1. 養殖技術開発

(1) 生物環境調査

1) 浮遊幼生調査

調査は、6月から8月下旬にかけて1週間毎に、図1に示した柄杓田、恒見、蓑島、宇島地先の4ヶ所の定点で行った。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カキ幼生を選別し、大きさ別に個体数を集計した。なお、大きさは150 μ m以下を小型幼生、151~220 μ mを中型幼生、221~270 μ mを大型幼生、271 μ m以上を付着期幼生とした。これらの調査結果は、海区内の漁業者にカキ養殖情報として通知した。

2) 成育状況調査

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

調査方法は、筏中央部付近の垂下連から上、中、下部のコレクターをそれぞれ一つずつ採取し、合わせたものを1サンプルとした。調査項目は、カキの殻高、

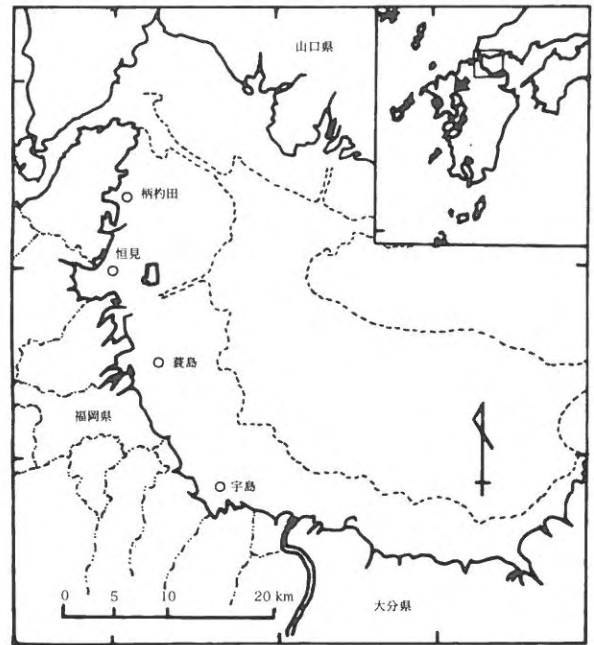


図1 浮遊幼生調査点

軟体部重量、へい死率、付着個数、収穫量（1コレクターあたりの殻付き重量）である。なお、へい死率は生貝数と死貝数を合わせたものに占める死貝数の割合とした。

これらの調査結果についても、カキ養殖情報の中に記載した。

3) 付着生物除去試験

ア. ムラサキイガイ付着防止試験

試験は、北九州市門司区恒見漁場において4月10日から5月10日までの1ヶ月間実施した。方法は通常の垂下ロープを3回束ね、それに吊り手を取り、海底に着かない程度に深吊り（以下、束ね深吊りと表記）にし、対照区として同時期に垂下した通常吊りと比較した。試験開始から1ヶ月後のカキの成長及びムラサキイガイ数を測定した。また、漁場による差異をみるため、5月25日から6月5日にかけて宇島漁場においても同様な試験を実施した。

イ. 付着生物除去試験

試験は7月1日に恒見漁場において、携帯用ガスバーナーでコレクターの付着生物を焼殺し、2週間後及び2ヶ月後にコレクター及び垂下ロープの状態を観察した。

また、垂下ロープの乾燥状態及び湿潤状態において、バーナーで直接ロープを加熱し、切断までの時間を測定した。

結 果

1. 養殖技術開発

(1) 生物環境調査

1) 浮遊幼生出現状況

カキ幼生の出現状況を図2に示した。小型幼生は各海域とも6月下旬から7月上旬及び7月下旬に50個体以上の出現がみられた。大型及び付着期幼生は50個体以上の出現はなく、宇島海域において7月上旬に20個体以上出現しただけで、全体的に低調であった。

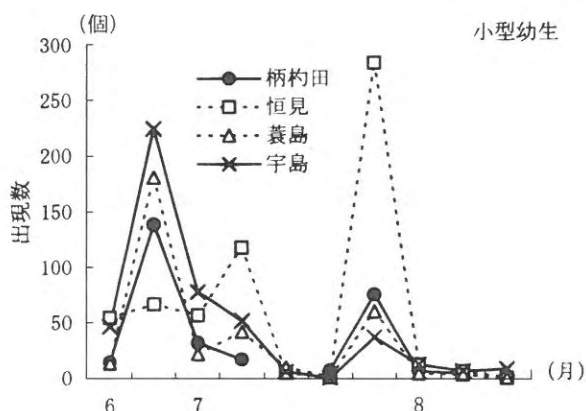


図2 カキ幼生の出現状況

2) 漁場別育成状況

各漁場におけるカキの成長を図3に示した。

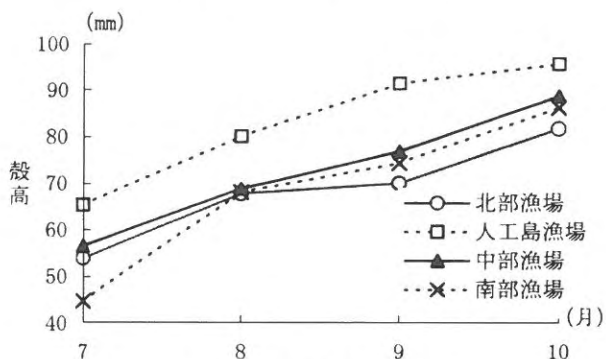


図3 月別、漁場別カキの成長

7月から8月にかけては12.3~23.4mmの範囲で成長した。8月から9月にかけては成長は鈍ったが、2.2~11.4mmの範囲であった。収穫直前の10月における殻高は北部漁場が82mm、人工島周辺漁場が96mm、中部漁場が89mm、南部漁場が86mmであり、平年値と比べて4~9mmの範囲で成長が良かった。これは近年の傾向である垂下時期の早まりによるものと思われる。

10月における身入りは、北部漁場が14.7g、人工島周辺漁場が16.5g、中部漁場が13.2g、南部漁場が12.4gであり、平年値と比べて5.6~6.3g上回っていた。

へい死は、9月下旬から10月にかけて人工島漁場の一部においてみられており、へい死率が70%を超える例もあった。11月に入り、水温の低下とともにへい死の進行は止まったと思われる。

3) 付着生物除去試験

ア. ムラサキイガイ付着防止試験

束ね深吊りしたコレクターのムラサキイガイの付着数はコレクターあたり40個で、通常吊りの約1/4であった。コレクター同士のすれによるカキ殻の欠落やカキの脱落はみられなかった。

試験期間における束ね深吊りと普通吊りのカキの成長を表1に示した。

恒見漁場での束ね深吊りのカキは、通常吊りのカキよりも平均殻高で約12mm大きかった。宇島漁場における試験では、11日間という短期間ではあったが、束ね深吊りのカキは試験開始時に比べて平均で約6mm成長していた。一方、通常吊りのカキはほとんど成長していなかった。束ね深吊り法は、ムラサキイガイ

表1 試験期間における束ね深吊りと通常吊りのカキの成長

(単位 mm)				
漁場	垂下方法	4月10日	5月10日	成長差
恒見	通常吊り	18.0	35.2	17.2
	束ね深吊り	18.0	47.9	29.9

(単位 mm)				
漁場	垂下方法	5月25日	6月5日	成長差
宇島	通常吊り	44.1	45.7	1.6
	束ね深吊り	44.1	50.2	6.1

イの付着を防止するだけでなく、通常吊りに比べてカキの成長もよく、早期大型カキの育成法としての可能性も示唆される。

束ね深吊りから通常吊りへの移行時期は、ムラサキイガイの付着量が減少する5月中旬頃が適当であると考えられる。水温やムラサキイガイ幼生の出現状況だけでなく、シロボヤ等の付着生物の出現状況を合わせて判断する必要があり、随時漁業者にこれらの情報を提供する必要がある。

イ. 付着生物除去試験

焼殺処理を行ったコレクターでは、付着していたシロボヤは全て脱落していた。焼殺処理を行う際に、ロープにバーナーの炎があたっているものも、処理後2

ヶ月を経過してもロープが切れ、脱落することはなかった。

バーナーによる加熱に対する乾燥状態及び湿潤状態のロープの耐熱性を表2に示した。

乾燥ロープでは、加熱直後から溶け始め、5秒以内に切断された。一方、湿潤ロープは20秒間の加熱にも変化はみられなかった。

表2 バーナー加熱による垂下ロープの耐熱性

	経過時間 (秒)				
	0	5	10	20	30
乾燥ロープ	-	切断			
湿潤ロープ	-	-	-	-	一部切断

今回、湿潤状態にあるロープでは、20秒以上直接炎があたっても変化はなかった。さらに、ムラサキイガイは数秒の焼殺処理でへい死するため、炎がロープにあたる時間は短く、バーナーによる加熱がロープに及ぼす影響は極めて低いものと考えられる。

これらの結果からムラサキイガイが大量に付着した際の除去法として、焼殺法は十分有効であると考えられた。

豊前海カキ養殖産地育成事業

(2) 耐波性養殖施設の開発

寺井 千尋・佐藤 博之・中川 浩一・小林 信

豊前海のカキ養殖は1983年から始まり、現在では冬季の重要な漁業となってきたが、夏季台風等の時化による養殖施設の破損が問題となってきた。

本年度より、時化時の波浪対策を考えた養殖施設の開発に着手したので、その結果を報告する。

方 法

夏季台風等の時化による養殖施設の破損は、波浪によりカキ養殖筏の中央部が折れていることから、筏を時化時に海表面下に沈下させ、波浪の影響を小さくする方法を採用した。

実験用筏（長さ9.3m×幅6.3m：ドラム缶式浮力体8個装着）を沈下させるには浮力を可変させて沈下させる方法を選び、浮力の可変用浮力体には、漁業者への普及を考え、安価なドラム缶を利用した。

台風時期まではドラム缶に空気を注入してドラム缶の浮力を利用して筏を浮かし、台風が来襲し時化そうだと考えられる時期には、海水を注水して浮力を下げ、筏を海表面下へ沈下させ、筏の耐波性を検証した。

結果及び考察

ドラム缶利用沈下式の筏による養殖を、4月中旬から開始した。

筏の沈下実験では、すべてのドラム缶に空気を注入して浮力を最高にした場合では、通常の筏として機能し、逆に海水を注水してドラム缶の浮力を最低にした場合には、筏はドラム缶内に残った僅かな空気と竹の浮力により完全に沈下せず、海表面に浮いている状態であった。

8月中旬～10月に台風来襲に備えて、何度か沈下、浮上を繰り返して行った。残念ながら、本年度は大きな台風の来襲がなかったため、本来の目的の効果は確かめられなかった。12月初旬には、筏は浮力を失って沈下した。

この原因は、筏の構造材とドラム缶凸部の接触部分の繰り返し衝撃による疲労と考えられる亀裂により空気が

漏れ、ドラム缶が浮力を失ったこと及びカキの成長に伴う重量の増加とが相まって筏が浮力を失って沈下したものと考えられた。

ドラム缶利用沈下式筏と通常の筏（対照区）の月別カキむき身平均重量を図1に示した。

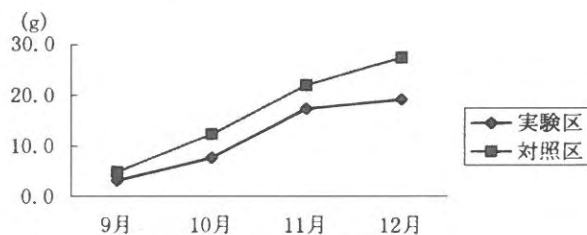


図1 カキむき身平均重量

カキむき身平均重量の差は、対照区に比べてカキ稚貝を垂下した時期が約1ヶ月遅かったこと及び12月初旬に実験区のドラム缶利用沈下式筏が沈下し、筏を浮上させた12月中旬までの間、カキが十分に餌料を摂取できなかったためと考えられた。

本年度は、台風の来襲がなかったため時化の波浪によるドラム缶利用沈下式筏の効果は、定かにはならなかった。

しかし、実験区のカキの成長は、通常の筏と比べて、それほど悪くないと考えられるので、沈下式筏が浮力を失って沈下した原因点を改良し、台風による時化をやり過ごすことができれば、この筏による養殖は可能であると考えられた。



図2 沈下式カキ筏

養殖安定対策研究

アカガイ

中川 浩一・江藤 拓也・佐藤 博之・寺井 千尋

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り、本年度は中間育成期間の短縮化および養殖漁場の底質調査を行い、若干の知見を得たのでここに報告する。

1. 中間育成期間の短縮化

アカガイの中間育成は、6月に種苗生産した稚貝が殻長2mmに達する9月から、殻長30mmに達する翌年の5月まで海中垂下方式で行われている。

しかしながら、豊前海では9月はアカガイの中間育成開始時期とフジツボ、ホヤ等の発生時期とが重なり、漁業者による育成では管理不足等の原因で生残率が低下する場合がある。また、育成期間中に成長の悪い冬季を経過するため、育成期間が8ヶ月と長期間を要している。そこで、中間育成中の生残率の向上および育成期間の短縮化を図る目的で、春季から夏季にかけて水温上昇期における中間育成の適否についての検討を行った。

方 法

供試種苗は、'97年6月に当研究所で種苗生産した平

均殻長2.8~3.2mmの稚貝である。この稚貝100個体を目合2mmの通称タマネギネット（30×50cm）に収容し、更に目合5mmの通称チョウチンカゴ（35×35cm）に収容して育成試験を実施した。最適な中間育成開始時期を探るために育成は'98年4月25日から開始し、1ヶ月間隔で9月まで計6区の試験区を順次設定し、1ヶ月毎の成長、生残率を測定した。試験は図1に示した北九州市門司区恒見地先のカキ養殖筏（水深5m）で行い、カゴの垂下水深は2mであった。各試験区における稚貝の平均殻長および試験開始日を表1に示した。なお、稚貝は種苗生産から約1年間当研究所で成長を抑制された状態になっていたため、8月設定区においてはその健苗性を見るため、'98年6月に当研究所で種苗生産した平均殻長1.8mmの当才稚貝との成長比較試験を併せて実施した。

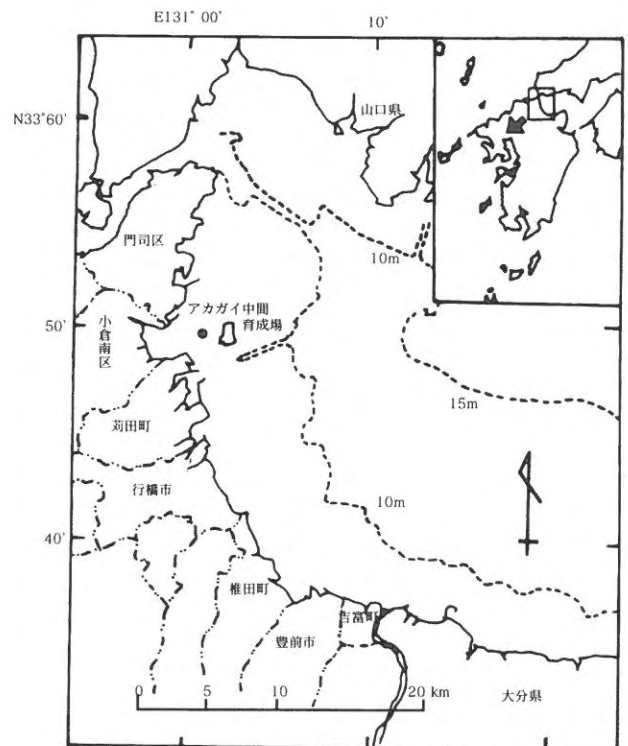


図1 アカガイ中間育成場所

表1 供試稚貝の平均殻長および試験開始日

試験区	平均殻長 (mm)	試験開始日
4月区	2.8	98, 4, 25
5月区	2.8	98, 5, 25
6月区	2.9	98, 6, 26
7月区	3.1	98, 7, 24
8月区	3.2	98, 8, 28
9月区	3.2	98, 9, 24

結 果

(1) 稚貝の成長

稚貝の成長を図2に示した。4月、5月、6月、7月、8

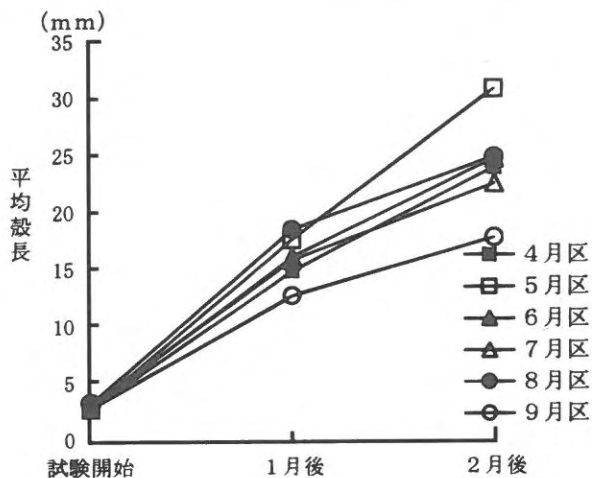


図2 中間育成開始時期別の稚貝の成長

月および9月区における稚貝の成長は、試験開始1ヶ月後で各々14.8, 17.6, 16.1, 15.8, 18.5および12.7mm, 2ヶ月後で23.8, 30.7, 24.6, 22.4, 24.7および17.6mmであった。開始1ヶ月後の稚貝の成長は8月区が最も良好であったが、2ヶ月後の成長は5月区が最も良好で、海底カゴ養殖が可能な殻長30mmに達した。また、従来から行われている9月区の成長が最も悪く、垂下2ヶ月後においても、平均殻長が20mmに達しなかった。

(2) 稚貝の生残率

稚貝の生残率を図3に示した。4月、5月、6月、7月、8月および9月区における稚貝の生残率は、試験開始1ヶ月後で各々86, 82, 71, 41, 58および71%, 2ヶ月後で84, 82, 18, 23, 46および68%であった。4月および5月区では開始2ヶ月後においても80%以上の高

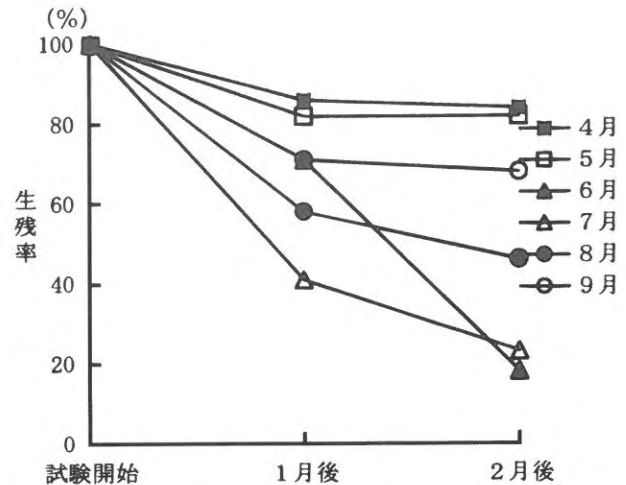


図3 中間育成開始時期別の稚貝の生残率

い生残率を示したが、6月および7月区では図4に示すようにチョウチンカゴの表面全体にフジツボやホヤ等が付着し、生残率も20%と著しく低かった。また、各月毎にへい死した稚貝のへい死率を試験区を問わず合計した結果を図5に示した。4~5月、5~6月、6~7月、7~8月、8~9月、9~10月および10~11月における稚貝のへい死率は各々10.8, 15.9, 65.5, 42.6, 25.9および4.2%であり、稚貝のへい死は7~9月にかけて多く発生した。

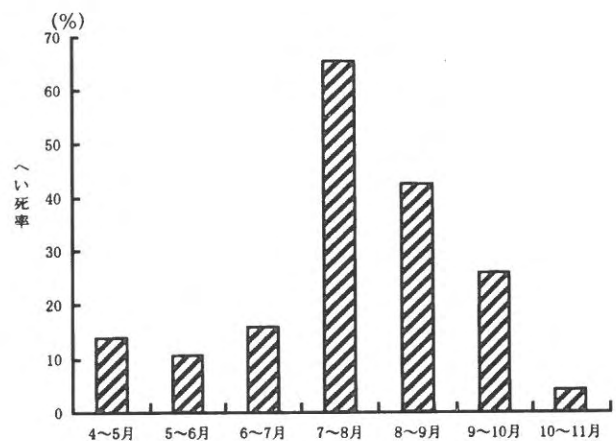


図4 稚貝の月別へい死率の推移

(3) 稚貝の健苗性の比較

健苗性試験結果を表2に示した。今回試験に使用した'97年生産稚貝および対照区として用いた'98年生産稚

表2 稚貝の健苗性の比較

試験区	平均殻長 (mm)		日間成長率 (mm)
	開始日 ('98,8,28)	終了日 ('98,9,24)	
'97生産稚貝 (試験使用)	3.2	18.5	0.56
'98生産稚貝 (対照区)	1.8	16.0	0.52

貝の日間成長率は各々0.56mmおよび0.52mmであり、約1年間の抑制による成長阻害は見られず、同様に成長した。

考 察

稚貝は約1年もの研究所での抑制飼育にもかかわらず当年種苗生産稚貝との成長差は見られなかったことから、健苗性に問題はないものと考えられた。

稚貝の成長は、5月区が最も良好で、30.7mmと海底カゴ養殖が可能な大きさに達した。また、高水温期に中間育成を行った6月および7月区の成長は、5月区に比べて悪かった。これは、6月および7月区はチョウチンカゴの表面全体をフジツボやホヤ等が覆い、通水が充分に行われなかったため、餌料の不足や環境の悪化から成長が鈍ったものと推察される。一方、従来から行われている9月区においては、2ヶ月後の成長は17.6mmと最も悪く、最も良好であった5月区に比べ、約1ヶ月の成長差を生じた。

稚貝のへい死は、7～9月にかけて多く見られ、1ヶ月後の成長の最も良好であった8月区においても生残率は58%とほぼ半減した。7～9月の高水温期はフジツボやホヤ等が大量に発生し、稚貝との競合により生残率の低下が起こる可能性が高いために、中間育成時期としては適当でないと考えられる。

これらの結果から、豊前海で中間育成を行う場合、5月に開始し6月まで2ヶ月間の育成を行うことで、高い生残率を維持しながら育成期間の短縮を図ることが可能であることが判明した。特に、育成期間については現行の8ヶ月に比べ、5ヶ月の短縮が見込まれる。しかしながら、本年度は平年に比べ高水温であったため、稚貝の成長が若干良好であったことが考えられる。例年の水温であれば成長が遅れ、海底養殖が可能な30mmサイズまで大きくするためには、大量へい死の発生する夏季まで育成する必要が生じる。従って、垂下開始時期については更に1ヶ月早め、4～6月までの3ヶ月を育成期間とすることで、一般に行われている9月に比べて育成期間は5ヶ月の短縮ができ、生残率の向上も見込まれることが分かった。

2. 養殖漁場の底質調査

当海区のアカガイ養殖漁場の特徴として、他地区に比べて水深が10m以内と浅いことが挙げられる。そのために、海底において鉄筋カゴ養殖を行う際、台風通過時

の時化により海底の泥が巻き上げられ、鉄筋カゴが海底に埋没して養殖貝が大量に窒息死する問題が生じている。この程度は各養殖漁場によって異なり、人工島内部および吉富漁場では被害は少なく、柄杓田、蓑島および八屋漁場では被害が深刻であることが分かっている。これらの違いは底質に原因があると考えられることから、当海区の養殖漁場における底質調査を実施し、その特性についての考察を行った。

方 法

'98年9月1日に図5に示した各地点において、エクマンバージ採泥器を用いて底泥を採取した。採取した底泥は速やかに研究所に持ち帰り、常法を用いて泥分率を測定した。

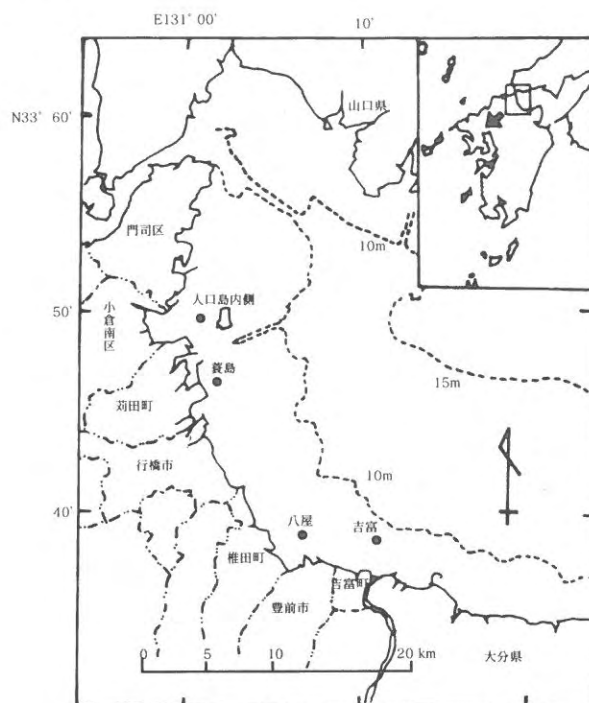


図5 アカガイ養殖漁場底泥調査場所

結 果

底質調査結果を表3に示した。覆泥による被害が発生した蓑島および八屋地区の泥分率はともに90%を超えていた。一方、人工島内側漁場では泥分率が98.9%と高かったが被害は発生しなかった。この原因は、漁場が人工島内側の静穏域であるため、時化時の泥の巻き上げが発生しなかったためであると思われる。また、泥分率が80%台であった吉富漁場では被害が発生しなかった。

表3 アカガイ漁場底質調査結果

漁場	水深 (m)	泥分率 (%)	覆泥被害
人工島内側	6	98.9	なし
蓑島	9	98.9	あり
八屋	7	92.3	あり
吉富	9	84.1	なし

このことから、泥分率が90%を超える漁場では覆泥による被害に注意する必要があることが分かった。これは豊前海のほぼ全域の漁場にあてはまることである。アカガイは覆泥3日後に50%以上がへい死することが明らかにされている¹⁾ことから、安定した生産を行うためには覆泥しないカゴの開発や事後の速やかな対応等の対策を講じる必要がある。

文 献

- 1) 中川浩一ら：浅海性二枚貝増養殖技術開発研究。福岡県水産海洋技術センター事業報告，平成9年度，273-275(1998)

浅海性二枚貝増養殖技術開発研究

ミルクイ

中川 浩一・寺井 千尋・江藤 拓也・佐藤 博之

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種苗生産技術開発を行った。

方 法

(1) 温度刺激による産卵誘発試験

採卵は、11月16日および12月3日の計2回行った。母貝を100 l 角型水槽に収容し、チタンヒーターにより水温を5℃上昇させ、温度刺激による産卵誘発を行った。得られた卵は計数後に1トンパンライトに収容し、D型幼生となった時点で取り上げを行い、ふ化率を求めた。採卵母貝は当地先で野菜カゴによる垂下養殖を行っていたものを用いた。

(2) 収容密度別浮遊幼生飼育試験

得られた浮遊幼生は1トンパンライト水槽に収容し、紫外線照射海水を用いて止水飼育を開始した。収容個数は1回目、2回目で各々13万および100万個とした。餌料は400万細胞/mlに増殖したPavlova Lutheriを1日あたり3 l 投餌した。

(3) 収容密度別沈着稚貝飼育試験

浮遊幼生の平均殻長が220 μ mに達した時点で1トンパンライト水槽に粒径1mmの珪砂を5mmの厚さで敷き詰め、室温20℃に設定した恒温室内で止水飼育を開始した。収容個数は1回目、2回目で各々10万および20万個とした。餌料は400万細胞/mlに増殖したPavlova Lutheriを1日あたり1～3 l 投餌した。

結果および考察

(1) 温度刺激による産卵誘発試験

採卵結果を表1に示した。二枚貝で一般的に用いられている温度刺激による採卵を2回行った結果、どちらも50%以上の個体が反応し、多量の卵を得ることが出来

表1 平成10年度採卵結果

採卵日	平均殻長 (mm)	使用数 (個)	反応数 (個)	反応率 (%)	産卵数 (千個)	D型幼生数 (千個)	ふ化率 (%)
11月16日	78	8	4	50	12,150	550	4.5
12月3日	38	18	12	67	8,600	7,900	91.9

た。この結果から、温度刺激による産卵誘発法はミルクイにおいても有効であることが分かった。

12月3日のふ化率は91.9%と良好であったが、11月16日のふ化率は4.5%と低かった。この原因は採卵手法に起因しているのではなく、卵質によるものと思われる。ミルクイの安定した種苗生産を行うには、良好な卵質を持つ母貝の養成を行う必要があることが示唆された。

(2) 収容密度別浮遊幼生飼育試験

浮遊幼生飼育結果を表2に示した。飼育時の収容数を

表2 浮遊幼生飼育結果

開始時			終了時			
月日	平均殻長 (μ m)	収容数 (千個)	月日	平均殻長 (μ m)	幼生数 (千個)	生残率 (%)
11月17日	70	130	12月6日	220	115	88
12月4日	70	1,000	1月5日	225	870	87

13万および100万個と設定したが、生残率は共に85%以上と差は見られなかった。また、平均殻長が220 μ mに達するのに要した日数は収容個数13万個の方が100万個と比べて10日ほど短かった。この原因は収容個数の影響ではなく、収容個数100万個での飼育時の方が水温が低下していたために成長の遅れが生じたものと思われる。これらの結果から、ミルクイはアカガイやアサリと同様に高密度で飼育しても高い生残率が期待できる種であると思われる。

(3) 収容密度別沈着稚貝飼育試験

沈着稚貝飼育結果を表3に示した。両試験区共に

表3 沈着稚貝飼育結果

開始時			終了時			
月日	平均殻長 (μ m)	収容数 (千個)	月日	平均殻長 (mm)	稚貝数 (個)	生残率 (%)
12月7日	220	100	6月15日	11.6	122	0.1
1月5日	225	200	6月15日	9.8	3,600	1.8

10mmサイズ種苗を生産することが出来た。しかしながら、生残率は各々0.1および1.8%と低く、共に3～5mmの死殻が数万個見られた。生残率が低かったのは、過収容や水質の悪化が原因と考えられる。したがって、10mm稚貝を量産するためには稚貝の平均殻長が3mmに達した時点で分養を行い、収容密度を低くする必要がある。今後、沈着稚貝の適正な収容密度を求めるための試験をする必要がある。

現在、この種苗は海中垂下式中間育成試験を実施中である。

藻類養殖技術研究

ノリ

中川 浩一・寺井 千尋・江藤 拓也・佐藤 博之

豊前海におけるのり養殖は昭和30年代後期～40年代中期に最盛期を迎え、年間生産量1億6,000万枚にも達した。しかし、その後全国的な過剰生産による乾のり単価低迷と設備投資の増大により漁家経営が不振となり、40年代後期以降急速に衰退しつつある。しかし、のり養殖は漁船漁業の漁閑期である冬期の貴重な収入源であり、その活性化は海区漁業の振興上重要な課題である。当研究所ではのり養殖活性化のため、漁場環境調査、病害発生状況調査に基づいたのり養殖情報の発行を行ってきた。以下に平成10年度ののり養殖概況を報告する。

方 法

10年度のり漁期中の海況のうち、水温、比重については豊前市宇島漁港内の定点において測定を行った。無機三態窒素量(DIN)については、毎月1回行われる浅海定線調査で得られた資料から全調査点の表層における平均値を使用した。のり生育および病害発生状況については随時のり漁場において調査を行った。

結果および考察

1.今年度の海況

1) 水温

10年度の水温の変化を図1に示した。秋芽生産期である10～12月にかけては平年より1～2℃高めに推移した。冷凍網生産期である1月以降は平年並みであったが、漁期後半の3月には再び1～2℃高めに推移した。

2) 比重

10年度の比重の変化を図2に示した。10～12月にかけては平年より若干低めに推移したが、1月以降は平年より約1～1.5高めに推移した。

3) 栄養塩

10年度の栄養塩の変化を図3に示した。11月を除き、低栄養で推移した。

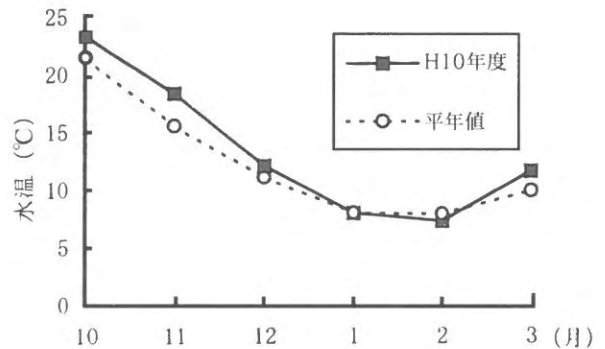


図1 水温の変化

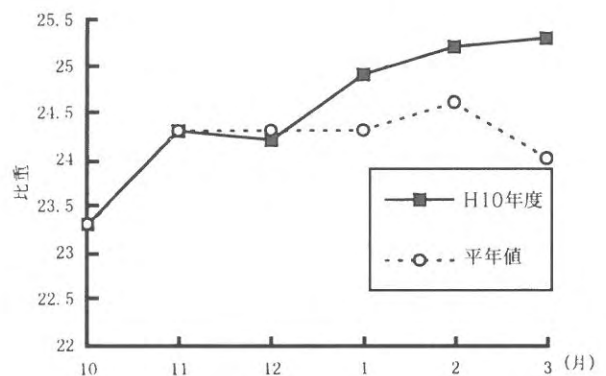


図2 比重の変化

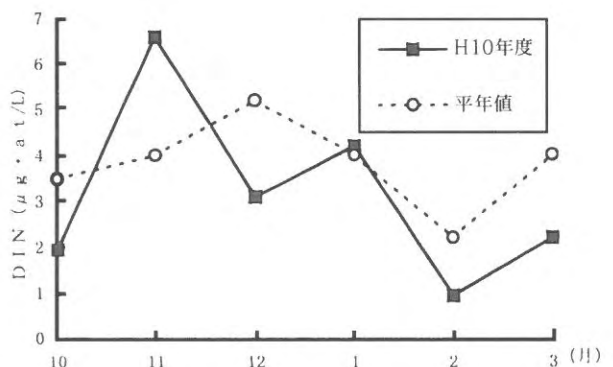


図3 栄養塩の変化

2. 養殖概況

1) 採苗状況

10年度の採苗は高水温の影響で昨年より1週間遅れ、10月8日から行われた。採苗はノリ芽の放出が遅れた

ため、のり網への芽数のばらつきやムラ付きが多く見られた。海区全体としては、平年に比べ芽付きは薄かった。

2) 育苗状況

育苗初期は高水温のため、海区全体でノリ芽の流出や芽飛びが発生した。しかしながら、その後のゆるやかな水温の低下により生長は回復し、12月以降の生産は順調に行われた。

3) 病害発生状況

10年度はあかぐされ病の発生は漁期を通じて軽微であり、摘採に影響は見られなかった。また、アオノリの付着、網の汚れ等も軽微であった。

4) 生産状況

10年度のノリ共販結果を図4および表1に示した。10年度の生産状況を9年度のそれと比較すると、秋芽生産の開始が遅れたものの、あかぐされ病等の病害の発

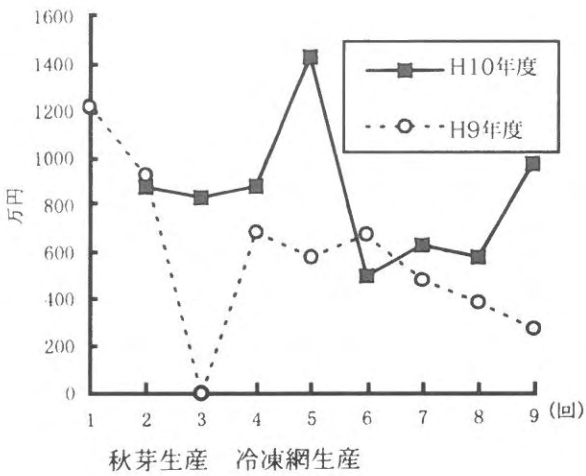


図4 共販結果の推移

生もなく順調に生長したため、好漁であった。最終的には生産枚数10,842,400枚（対前年比172%）、生産金額67,023,251円（対前年比128%）、平均単価6.18円（対前年比75%）であった。

表1 平成10年度ノリ共販結果

共販回次	1(11/24)	2(12/8)	3(12/22)	4(1/8)	5(1/26)	6(2/9)	7(2/23)	8(3/9)	9(3/27)	計
枚数(枚)	0	915,800	823,800	1,073,500	2,086,100	941,200	1,331,300	1,384,000	2,286,700	10,842,400
金額(円)	0	8,810,565	8,368,600	8,831,407	14,296,339	4,974,177	6,281,266	5,743,561	9,717,336	67,023,251
平均単価(円)		9.62	10.16	8.23	6.85	5.28	4.72	4.15	4.25	6.18

複合的資源管理型漁業促進対策事業

(1) クロダイ

池浦 繁・江藤 拓也

本事業は、平成8年から3年計画で、クロダイ資源の合理的利用を確立するために実施した。最終年度であるため、昨年度までに調査した結果を基に、クロダイ資源の有効利用方策について漁業者と検討を行い、管理計画を策定した。

方 法

1.当歳魚標識放流調査

小型魚の再放流サイズを検討する資料とするため、当歳魚の移動生態を調査した。平成10年9月11日および同年9月19日に12,925尾に赤色アンカータグ15mmを装着して行橋市今川河口に位置する葦島漁港内に放流した。調査は漁業者および遊漁者からの再捕報告により実施し、放流後の経過日数と移動距離を確認した。

2.親魚標識放流調査

豊前海における、クロダイ親魚の移動生態を把握するため、標識放流を行い、移動生態を調査した。平成10年5月20日および21日に行橋市の葦島漁協で漁獲されたクロダイ親魚279尾（平均全長416.8mm）に40mm白色アンカータグと水色ディスクタグを併用して装着し、行橋市今川河口に放流した。調査は当歳魚と同一の方法で実施した。

3.市場調査

平成8～9年にかけて、柄杓田、苅田町、行橋、椎田の4市場において、原則として月2回全長及び価格を調査し、月別サイズ別の累積個体数比率及び累積金額比率を求めた。なお、金額については、価格調査の結果から求めた、

1尾単価=6.27×10⁻⁷×TL^{3.56} (TL:全長, R²=0.737) の関係式を用いて算出した。

結果および考察

1. 当歳魚標識放流調査

経過日数別再捕尾数を図1、移動距離別漁業種類別再捕尾数を表1に示した。

経過日数別再捕尾数では、放流後400日以上経過した時点でも採捕されている。このことから、豊前海においてクロダイ当歳魚を再放流した場合、再び漁獲される可能性は高いと考えられる。移動距離別漁業種類別再捕尾

表1 標識クロダイ当歳魚の移動距離別漁業種類別再捕尾数 () は%

漁業種類	移動距離(km)			計
	～2	～6	6～	
小型定置網	355 (96.7)			355 (96.7)
建網		3 (0.8)		3 (0.8)
ナマコ漕ぎ		1 (0.3)		1 (0.3)
遊漁	4 (1.1)	2 (0.5)	2 (0.5)	8 (2.2)
計	359 (97.8)	6 (1.6)	2 (0.5)	367 (100.0)

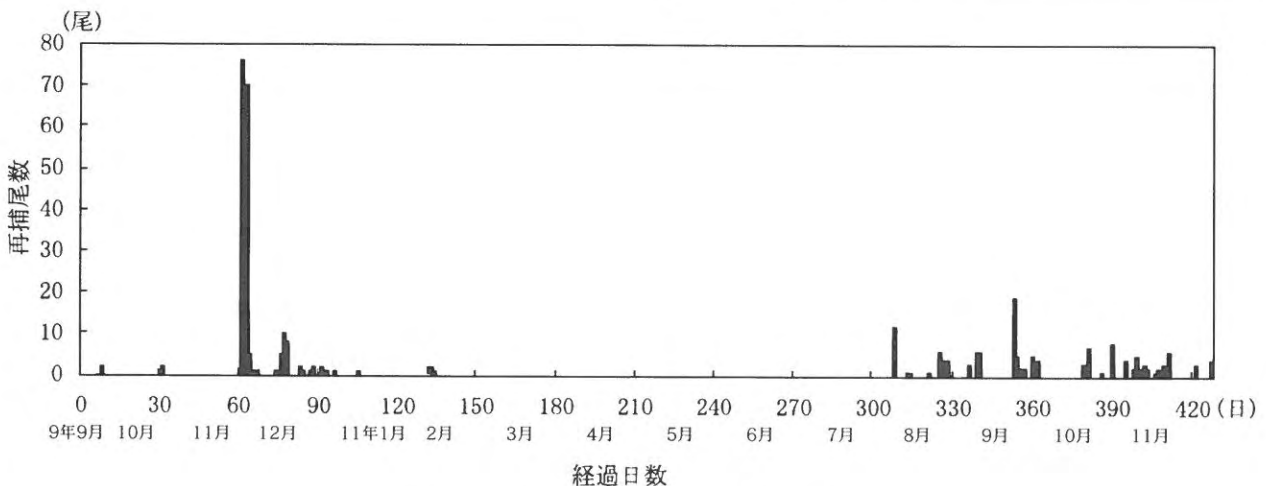


図1 標識クロダイ当歳魚の経過日数別再捕尾数

数では、ほとんどの放流魚が放流点から2km以内に位置する小型定置網で採捕されており、放流後の移動は少ないものと考えられた。

2. 親魚標識放流調査

標識魚の放流場所および再捕場所を図2、移動距離別漁業種類別再捕尾数を表2に示した。

放流後4日以内に小型定置網によって6尾が再捕されたが、その後の再捕報告はなかった。

再捕場所については、放流場所である蓑島の他に、門司区恒見～椎田町までの範囲であった。親魚は、移動の少ない当歳魚と違い、放流後4日で10km以上離れた場所まで移動しており、当歳魚よりも移動は大きいと考えられた。

3. 市場調査

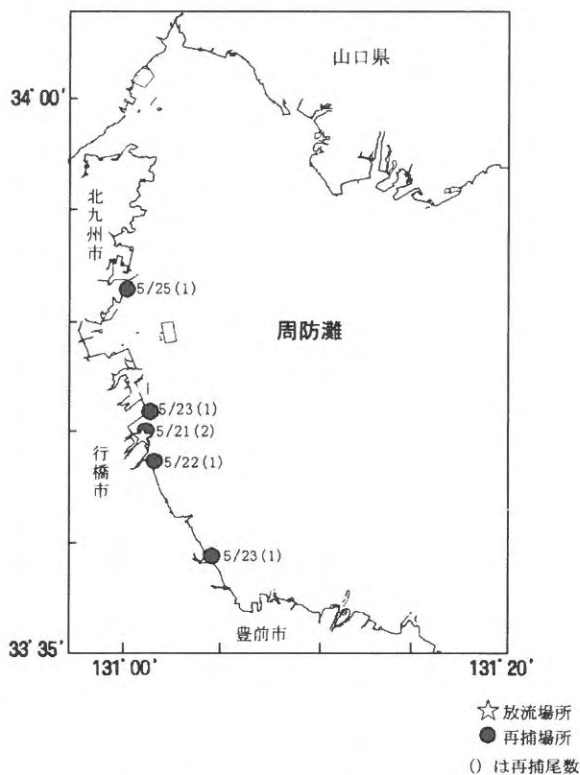


図2 標識放流クロダイ親魚の再捕場所

表2 小型定置網による標識クロダイ親魚の移動距離別再捕尾数 () は%

移動距離(km)			計
～2	～6	6～	
2 (33.3)	2 (33.3)	2 (33.3)	6 (100.0)
2 (33.3)	2 (33.3)	2 (33.3)	6 (100.0)

小型底びき網、1そうごち網、小型定置網における漁獲尾数および水揚金額の月別全長別割合を表3-1～6に示した。

小型底びき網では、主漁期の6～7月において、380mm以上の大型個体で漁獲尾数の半分を占めていた。水揚金額では410mm以上の大型個体でほぼ半分を占めており、大型魚への依存が大きかった。

1そうごち網においても、漁獲尾数の半数以上は400mm以上の大型個体であった。水揚金額では420mm以上の大型個体でほぼ半分を占めており、小型底びき網同様大型魚への依存が大きかった。

小型定置網においては、当歳魚が漁獲される10～12月に、200mm未満の個体の占める割合は90%前後と高く、水揚金額は、40.1～56.9%であった。しかし、150mm未満では漁獲尾数で10～18%、金額で4～7%程度であり、再放流した場合でも漁家所得に対する影響は少ないものと考えられた。

管理計画の策定

標識放流の結果、親魚の移動は大きいですが、当歳魚は移動が少なく再放流しても再び漁獲が見込まれると考えられた。また月別漁獲金額に占める小型魚の割合は低かった。加えて昨年度の調査で得た、漁業種類別の小型魚の占める金額の割合は、小型底びき網で200mm未満で0%、最も小型魚を漁獲する小型定置網でも9.6%であった。これらから小型魚の再放流が管理指針として適切であると判断し、小型底びき網漁業者(ごち網漁業者を含む)および小型定置網漁業者に提示し、管理計画の策定を行った。その結果を表4に示した。

漁業者との検討の結果、全長150mm未満であれば、10～12月に小型魚を中心に漁獲している小型定置網であっても、漁獲金額に対する影響が少なく、実践が可能であるという合意に達し、全長150mm未満の個体の再放流を管理計画として策定した。

表4 沿岸特定資源クロダイ管理計画

対象漁業種類	管理指針の内容	管理計画の内容
小型底びき網漁業 (えび潜網漁業) (ごち網漁業)	小型魚の保護	全長15cm未満魚の再放流
1そうごち網漁業	小型魚の保護	全長15cm未満魚の再放流
小型定置網漁業 (樹網漁業)	小型魚の保護	全長15cm未満魚の再放流

表3-1 小型底びき網における月別クロダイ漁獲尾数の全長別割合（累積値、％）

全長範囲 (mm)	月											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
120～												
130～												
140～												
150～												
160～												
170～												
180～												
190～												
200～												
210～												
220～												
230～						0.9						
240～						0.9						
250～		14.3				0.9						
260～		14.3				0.9						
270～		14.3				0.9						
280～		28.6				0.9						
290～		28.6				0.9						
300～		57.1				0.9						
310～		57.1				0.9						
320～		71.4				0.9						
330～		85.7				1.7						
340～		85.7				4.3	12.5					
350～		85.7				10.3	12.5					
360～		100.0				20.5	37.5					
370～						26.5	37.5					
380～						39.3	37.5		50.0		100.0	
390～						47.9	50.0		50.0			
400～						60.7	50.0		50.0			
410～					50.0	68.4	62.5		50.0			
420～					50.0	70.9	62.5		50.0			
430～					50.0	80.3	62.5		50.0			
440～					50.0	83.8	75.0		50.0			
450～					50.0	89.7	87.5		100.0			
460～					50.0	92.3	87.5					
470～					50.0	94.0	87.5					
480～					50.0	98.3	100.0					
490～					50.0	98.3						
500～					100.0	100.0						
510～												
520～												

表3-2 小型底びき網による月別クロダイ水揚げ金額の全長別割合（累積値、％）

全長範囲(mm)	月											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
120～												
130～												
140～												
150～												
160～												
170～												
180～												
190～												
200～												
210～												
220～												
230～						0.1						
240～						0.1						
250～		6.7				0.1						
260～		6.7				0.1						
270～		6.7				0.1						
280～		16.7				0.1						
290～		16.7				0.1						
300～		42.2				0.1						
310～		42.2				0.1						
320～		58.1				0.1						
330～		75.9				0.5						
340～		75.9				1.9	6.4					
350～		75.9				5.5	6.4					
360～		100.0				12.2	22.2					
370～						16.5	22.2					
380～						26.7	22.2		35.6		100.0	
390～						34.1	32.6		35.6			
400～						46.3	32.6		35.6			
410～					33.2	54.3	45.1		35.6			
420～					33.2	57.2	45.1		35.6			
430～					33.2	68.7	45.1		35.6			
440～					33.2	73.3	61.1		35.6			
450～					33.2	81.9	78.3		100.0			
460～					33.2	85.9	78.3					
470～					33.2	88.7	78.3					
480～					33.2	96.4	100.0					
490～					33.2	96.4						
500～					100.0	100.0						
510～												
520～												

表3-3 1そうごち網におけるクロダイ漁獲尾数の月別全長別割合（累積値、％）

全長範囲(mm)	月											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
120～												
130～												
140～												
150～												
160～												
170～												
180～												
190～												
200～												
210～												
220～					1.0							
230～					1.0							
240～				1.4	2.0							
250～				1.4	5.1							
260～				2.8	7.1							
270～				5.6	9.2							
280～				9.9	13.3							
290～				12.7	15.3							
300～				15.5	16.3							
310～				16.9	16.3							
320～				19.7	18.4							
330～				21.1	21.4							
340～				23.9	25.5							
350～				28.2	32.7							
360～				31.0	33.7							
370～				33.8	37.8							
380～				38.0	43.9							
390～				43.7	50.0							
400～				52.1	59.2							
410～				57.7	65.3							
420～				64.8	71.4							
430～				70.4	77.6							
440～				83.1	82.7							
450～				88.7	85.7							
460～				94.4	87.8							
470～				94.4	88.8							
480～				95.8	92.9							
490～				97.2	95.9							
500～				98.6	96.9							
510～				100.0	96.9							
520～					100.0							

表3-4 1そうごち網におけるクロダイ水揚げ金額の月別全長別割合（累積値、％）

全長範囲(mm)	月											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
120～												
130～												
140～												
150～												
160～												
170～												
180～												
190～												
200～												
210～												
220～					0.1							
230～					0.1							
240～				0.2	0.3							
250～				0.2	0.9							
260～				0.5	1.3							
270～				1.2	1.9							
280～				2.4	3.0							
290～				3.3	3.7							
300～				4.3	4.1							
310～				4.9	4.1							
320～				6.2	5.0							
330～				6.9	6.6							
340～				8.4	8.9							
350～				11.0	13.4							
360～				13.0	14.1							
370～				15.1	17.2							
380～				18.5	22.3							
390～				23.6	27.9							
400～				31.9	37.1							
410～				38.0	43.8							
420～				46.2	51.1							
430～				53.3	59.0							
440～				70.8	66.2							
450～				79.2	70.8							
460～				88.2	74.2							
470～				88.2	76.0							
480～				90.9	83.8							
490～				93.7	90.0							
500～				96.7	92.3							
510～				100.0	92.3							
520～					100.0							

表3-5 小型定置網におけるクロダイ漁獲尾数の月別全長別割合（累積値、％）

全長範囲(mm)	月											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
120～											1.4	
130～				0.6					5.3	6.3	7.1	1.7
140～			7.1	4.3	0.3				15.8	17.7	17.9	10.8
150～			7.1	9.6	3.0				26.3	36.7	34.3	33.2
160～			7.1	17.3	6.9				26.3	78.5	70.0	59.1
170～			7.1	27.2	10.9				36.8	88.6	85.0	78.7
180～			7.1	32.1	13.9	8.7			36.8	88.6	89.3	90.6
190～			7.1	34.9	17.2	13.0			36.8	88.6	89.3	93.4
200～			7.1	34.9	19.5	21.7		16.7	47.4	88.6	89.3	94.1
210～			7.1	35.5	24.1	26.1		33.3	47.4	88.6	89.3	94.1
220～			7.1	36.4	29.4	26.1		33.3	57.9	88.6	90.0	94.1
230～			7.1	38.9	35.0	39.1		50.0	57.9	89.9	92.1	94.1
240～		20.0	7.1	42.6	42.6	65.2		50.0	57.9	89.9	92.9	94.1
250～		20.0	7.1	47.2	49.2	69.6		50.0	57.9	89.9	93.6	94.4
260～		20.0	7.1	50.6	50.8	69.6		50.0	57.9	89.9	94.3	94.4
270～		40.0	21.4	55.2	52.8	73.9	28.6	66.7	63.2	89.9	96.4	94.8
280～		40.0	21.4	58.6	54.8	73.9	28.6	66.7	63.2	91.1	97.9	95.1
290～		40.0	28.6	62.0	57.4	73.9	42.9	66.7	68.4	93.7	97.9	95.8
300～		60.0	35.7	67.9	60.4	73.9	42.9	83.3	78.9	93.7	98.6	96.5
310～		60.0	35.7	72.8	64.4	73.9	57.1	83.3	78.9	94.9	99.3	96.9
320～		60.0	35.7	77.8	70.6	78.3	57.1	83.3	78.9	96.2	99.3	97.6
330～		60.0	35.7	79.6	75.2	78.3	57.1	83.3	78.9	96.2	99.3	97.9
340～		60.0	35.7	84.3	79.5	78.3	57.1	100.0	78.9	97.5	99.3	98.3
350～		60.0	50.0	87.3	84.8	78.3	71.4		89.5	97.5	100.0	98.6
360～		60.0	64.3	89.8	87.5	78.3	85.7		89.5	98.7		99.0
370～		80.0	78.6	90.7	90.1	82.6	85.7		89.5	98.7		99.3
380～		80.0	78.6	91.7	91.7	91.3	85.7		89.5	98.7		99.3
390～		80.0	85.7	92.6	93.7	95.7	85.7		89.5	98.7		99.3
400～		80.0	85.7	95.1	97.0	95.7	85.7		89.5	100.0		99.3
410～		80.0	85.7	96.0	97.0	100.0	100.0		89.5			99.3
420～		100.0	85.7	97.2	97.7				94.7			99.3
430～			85.7	97.8	98.7				94.7			99.7
440～			92.9	97.8	98.7				94.7			99.7
450～			92.9	98.1	99.3				94.7			99.7
460～			92.9	99.1	99.7				100.0			100.0
470～			92.9	99.7	99.7							
480～			100.0	99.7	100.0							
490～				100.0								
500～												
510～												
520～												

表3-6 小型定置網におけるクロダイ水揚げ金額の月別全長別割合（累積値、％）

全長範囲(mm)	月											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
120～											0.4	
130～									0.3	1.5	2.2	0.5
140～			0.3	0.3					1.2	4.9	6.7	3.7
150～			0.3	0.8	0.2				2.3	12.2	15.4	13.6
160～			0.3	1.8	0.7				2.3	32.1	38.9	28.0
170～			0.3	3.3	1.2				3.9	38.0	51.2	41.3
180～			0.3	4.2	1.7	1.7			3.9	38.0	55.4	51.3
190～			0.3	4.8	2.4	2.7			3.9	38.0	55.4	54.1
200～			0.3	4.8	3.0	5.2		5.8	6.9	38.0	55.4	54.9
210～			0.3	5.0	4.3	6.6		12.7	6.9	38.0	55.4	54.9
220～			0.3	5.4	6.1	6.6		12.7	11.0	38.0	56.8	54.9
230～			0.3	6.4	8.4	12.6		22.2	11.0	40.2	61.8	54.9
240～		6.1	0.3	8.3	11.9	26.4		22.2	11.0	40.2	63.8	54.9
250～		6.1	0.3	11.0	15.4	29.0		22.2	11.0	40.2	66.0	55.8
260～		6.1	0.3	13.3	16.4	29.0		22.2	11.0	40.2	68.5	55.8
270～	15.3	5.5	16.8	17.8	32.5	13.8	38.8	15.1	40.2	77.3		57.0
280～	15.3	5.5	19.8	19.4	32.5	13.8	38.8	15.1	44.4	83.9		58.4
290～	15.3	8.9	23.1	21.8	32.5	22.7	38.8	20.5	53.9	83.9		61.5
300～	28.7	12.7	29.6	24.8	32.5	22.7	62.8	32.6	53.9	88.1		64.9
310～	28.7	12.7	35.7	29.3	32.5	33.9	62.8	32.6	60.0	92.8		66.8
320～	28.7	12.7	42.5	37.2	38.8	33.9	62.8	32.6	66.7	92.8		71.2
330～	28.7	12.7	45.4	43.7	38.8	33.9	62.8	32.6	66.7	92.8		73.6
340～	28.7	12.7	53.3	50.5	38.8	33.9	100.0	32.6	75.0	92.8		76.3
350～	28.7	25.8	59.1	59.6	38.8	51.1		53.3	75.0	100.0		79.2
360～	28.7	40.2	64.3	64.7	38.8	70.1		53.3	85.2			82.5
370～	56.5	56.0	66.4	70.3	49.3	70.1		53.3	85.2			86.1
380～	56.5	56.0	68.8	74.1	72.3	70.1		53.3	85.2			86.1
390～	56.5	65.6	71.4	79.1	85.0	70.1		53.3	85.2			86.1
400～	56.5	65.6	78.8	88.3	85.0	70.1		53.3	100.0			86.1
410～	56.5	65.6	81.9	88.3	100.0	100.0		53.3				86.1
420～	100.0	65.6	86.3	90.4				72.9				86.1
430～		65.6	88.8	94.0				72.9				92.2
440～		80.2	88.8	94.0				72.9				92.2
450～		80.2	90.2	96.7				72.9				92.2
460～		80.2	94.8	98.2				100.0				100.0
470～		80.2	98.1	98.2								
480～		100.0	98.1	100.0								
490～			100.0									
500～												
510～												
520～												