

資源管理型漁業推進総合対策事業

(2) 地域重要資源調査－I

(豊前海中部地区, シャコ)

上妻 智行・有江 康章・濱田 弘之・石田 雅俊

豊前海中部地区におけるシャコ資源の保護, 増大のための管理指針策定に必要な資料を収集することを目的とし, シャコの資源生態, 資源量, 漁獲実態及び漁業経営実態を調査する。

方 法

平成4年4月～5年3月までの間, 随時試験操業により得られた資料を測定し, 生物情報を収集した。また, 対象地域の小型底びき網漁業者に操業日誌記帳を依頼し, 操業及び漁獲実態を調査した。

結 果

1. 対象種の資源特性

(1) 漁獲物の体長組成

漁獲個体の月別体長組成を図1に示した。漁獲物として入網する個体は体長約50mm以上で, 主水揚げ対象となる体長100mm以上の個体の占める割合は夏季に高く, 冬季に低い傾向が認められた。これは9月以降に新規加入群と思われる小型個体が入網し, 漁獲物中の小型個体の占める割

合が高くなるためである。

(2) 水揚げ物の体長組成

水揚げ対象となるシャコの体長は個人間でばらつきがあり, 季節あるいは水揚げ場所による明確な差は認められない。これは船上での選別作業において, クルマエビ, カレイ類等の高価な漁獲物の選別が優先され, これらが多いときはシャコまで選別することなく次の操業に移り, 少ないときにはシャコまで丹念に選別するといった実態があるためである。しかしシャコを丹念に選別する一部の漁業者の水揚げ個体は図2に示すようにおよそ2つの銘柄に分けられる。銘柄大のほうは体長100mm以上の大型個体を中心となる。銘柄小は体長80～90mmの小型個体を中心となる。これはごく一部の漁業者の選別例であって, 全体の選別状況を反映しているとはいいがたい。市場あるいは仲買業者との取引現場では図2の銘柄大で示されるような, 約100～120mmが平均的な体長であることから, 豊前海での平均的な漁獲体長は体長100mm以上であると考えられる。

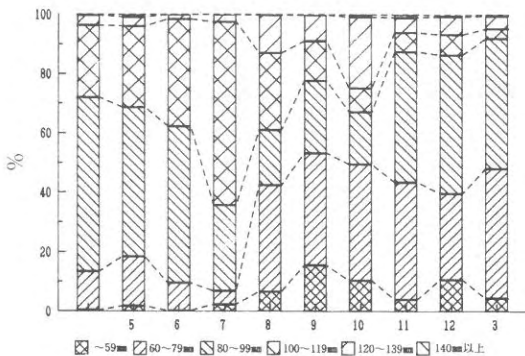


図1 シャコ漁獲物の体長組成

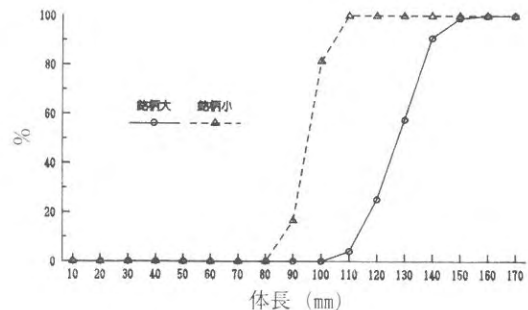


図2 シャコ水揚げ物の銘柄別体長組成

2. 対象種の分布

対象地域である豊前海中中部地域の小型底びき網漁業の主操業範囲内に定点を6カ所設定し、小型底びき網漁船を用船し、シャコの分布を調査した。調査は各定点において30分間操業を行い、総漁獲重量を計測した。結果を図3に示す。

豊前海におけるシャコの分布は10m以浅の泥域に多く分布し、それより深い場所には少ない傾向がみられた。国内での主要生産地である大阪湾あるいは東京湾では水深20m以深が主要分布域であるが、これらに比べ豊前海は異なった分布を示すことが明らかになった。また、前年度の結果と比較すると、1定点あたりのシャコの漁獲量が多い傾向がみられた。

3. 対象漁業の操業及び漁獲実態

(1) 出漁日数の推移

日誌記帳を依頼した5標本船の平成3、4年度の日誌をもとに出漁状況を取りまとめ表1に示した。3年度の標本船Cの5月、Dの5月、およびEの4,5,2,3月、4年度の標本船Bの5,10月、Dの3月、およびEの4,5,8,9,10,2,3月は病休等の理由で出漁していないため、後の計算からは除外した。

表1 標本船の出漁日数およびシャコの依存度

	標本船名					合計	平均出漁日数	平均漁獲金額(円)	シャコ平均水揚げ額(円)	平均依存度(%)	
	A	B	C	D	E						
4月	3	8	5	9	10	0	32	8.0	261,125	141,725	54.3
4	11	4	5	6	0	26	6.5	203,450	79,025	38.8	
5月	3	8	5	0	0	13	6.5	181,475	46,900	25.8	
4	8	0	6	6	0	20	6.7	187,417	22,967	12.3	
6月	3	19	20	22	19	15	95	19.0	582,418	46,828	8.0
4	20	17	20	18	14	89	17.8	613,961	83,640	13.6	
7月	3	18	22	16	18	21	95	19.0	661,734	45,768	6.9
4	22	8	25	22	19	96	19.2	857,844	160,880	18.8	
8月	3	12	15	15	16	13	71	14.2	505,110	144,850	28.7
4	13	18	11	13	0	55	13.8	594,343	177,915	29.9	
9月	3	10	13	10	8	12	53	10.6	356,230	166,860	46.8
4	12	12	14	5	0	43	10.8	604,363	226,795	37.5	
10月	3	19	19	18	18	15	89	17.8	693,792	132,790	19.1
4	14	11	20	5	0	50	12.5	759,977	155,278	20.4	
11月	3	19	20	18	17	18	92	18.4	822,510	70,480	8.6
4	15	15	6	13	15	64	12.8	555,485	85,314	15.4	
12月	3	15	17	18	14	18	82	16.4	599,679	127,236	21.2
4	17	18	16	14	19	84	16.8	657,397	161,916	24.6	
1月	3	11	20	18	12	13	74	14.8	365,343	54,580	14.9
4	13	14	12	11	14	64	12.8	447,868	109,870	24.5	
2月	3	12	16	16	9	0	53	13.3	258,510	37,540	14.6
4	9	13	8	11	0	41	10.3	352,118	79,690	20.3	
3月	3	11	0	11	8	0	30	10.0	301,000	73,500	24.4
4	11	12	8	0	0	31	10.3	372,843	135,700	36.4	
平均	3	13.5	14.3	14.2	12.4	10.4	64.9	14.0	465,577	90,751	22.8
4	13.8	11.8	12.6	10.3	6.8	55.3	12.5	520,589	123,249	24.4	

各標本船の月平均出漁日数は3年度については13.5日～15.6日、4年度については10.3日～13.8日であり、いずれの年も漁家間に大きな差はなかった。時期別にみると4,9月は休漁期間が

含まれるため平均出漁日数は少なくなるものの、全体的には夏場に多く、冬場に少ない傾向がみられる。これは天候によるものが大きい。冬場の1～3月は出漁しても特にめばしい漁獲物がなく、出漁意欲も減退しているためと考えられる。

(2) 月別漁獲量の推移

日誌記帳を依頼した5標本船の日誌をもとに、月別漁獲量を求め図4に示した。3,4の両年を比較すると4年の漁獲量が若干多くなっている。試験操業の結果でも4年度が1操業回あたりの漁獲量が多いことから、4年度は前年度に比べ資源量が多い年であったと推測される。月別の漁獲量を比較すると標本船A, Bは11,12月に漁獲が集中している。これに対し標本船C, Dは夏期の8,9月に漁獲が集中している。これまでの豊前海でのシャコの漁獲パターンは小型底びき網第3種の解禁時期である11月中旬に漁獲が集中していたが、特にC, Dの漁家はこれまでとは異なった漁獲パターンを示している。これは夏季のシャコの単価が若干上昇したこと、またシャコ以外の漁獲物が少なかったことで、小型底びき網第2種の操業がシャコを専門に行われたためであると考えられる。こういった操業パターンは徐々に定着しつつあり、シャコの資源管理を考える上においては重要な情報である。

(3) 月別海區別CPUEの変化

豊前海中中部域における小型底びき網標本船5隻の平成3年4月～4年3月までの操業日誌をもとに月別海區別CPUEをもとめ、図5に示した。豊前海中中部地域での小型底びき網の操業は主に5～10月までを第2種、11月～4月までを第3種という形で行われている。一般的に3種は2種に比べ、漁獲効率が極めて高いため、標本船日誌から作成した月別海區別CPUEをみても3種が解禁となる11月から4月までの間のCPUEは2種と比較して、全般的に高い値となっている。

今回の対象地域である豊前海中中部地域の小型底びき網の操業範囲は海区の中部以北が主操業地域となっている。月別の操業場所を海区別にみると、4月は沖合いの3県(山口, 福岡, 大分)共通海

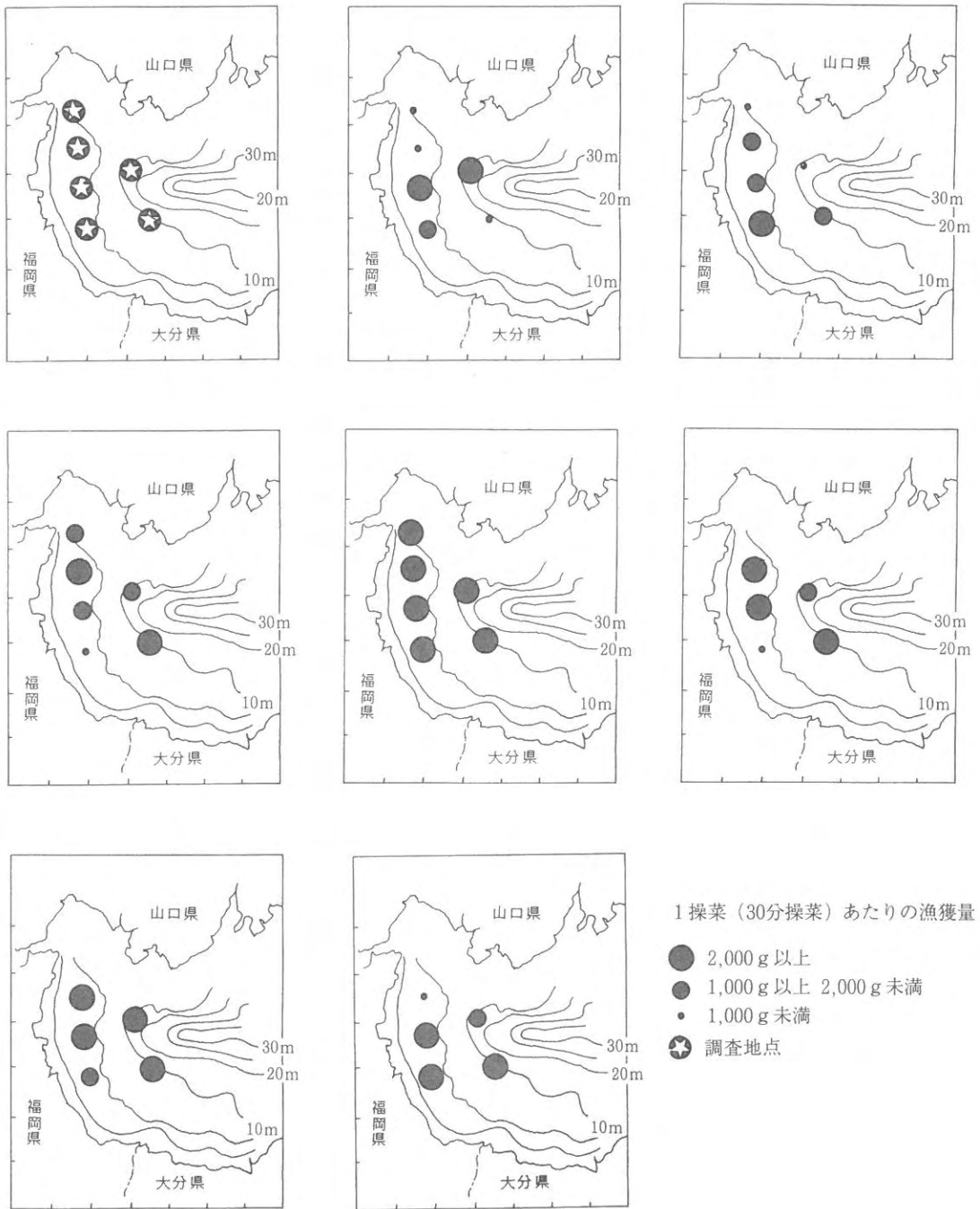


図3 試験操業における調査地点別シャコ漁獲量

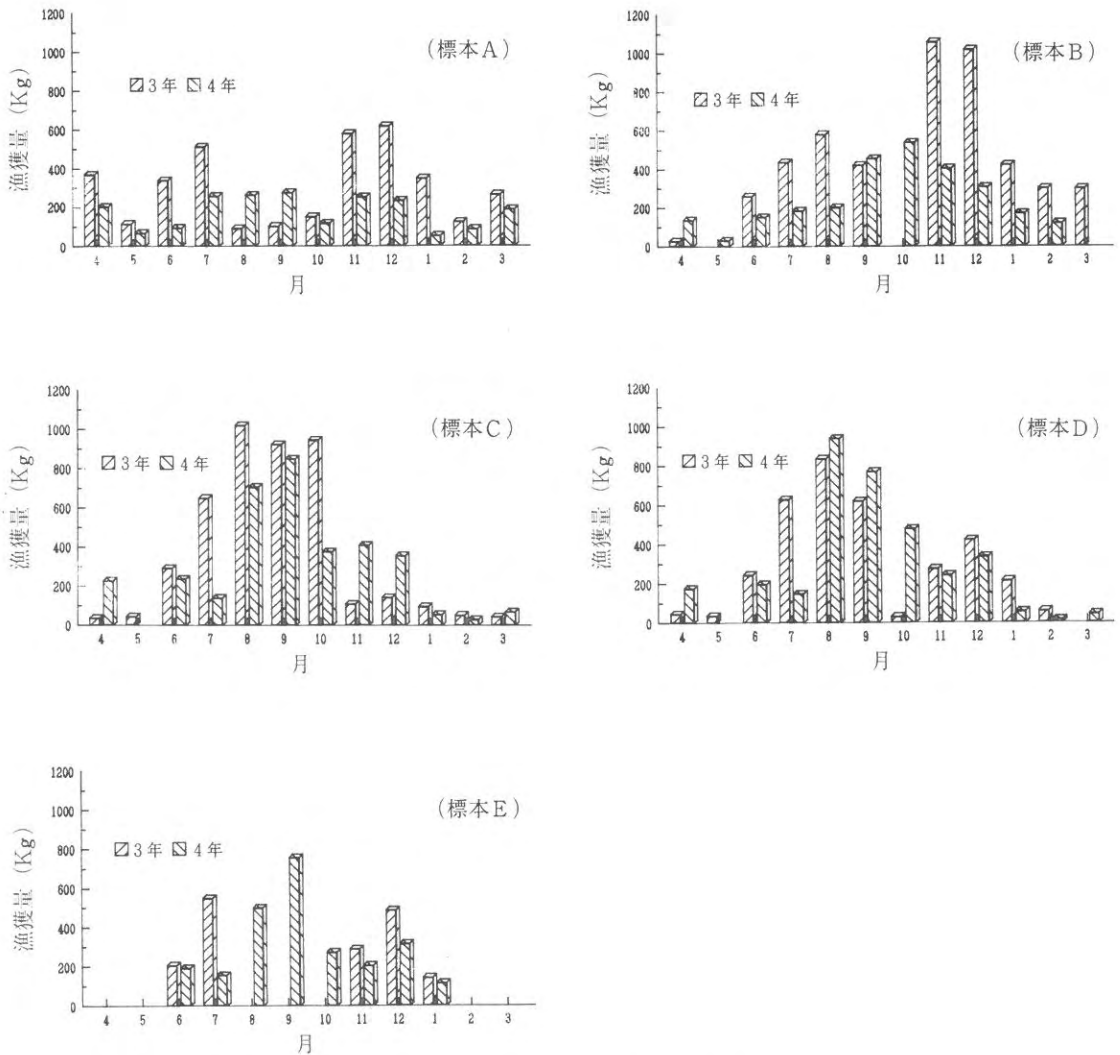


図4 標本船におけるシャコ月別漁獲量の推移

域で操業が行われる。その後次第に沿岸へと移行し、同時に北部海域へと主操業場所が移動している。9月になると一部が共通海域へと移行するが、その後11,12月は沿岸域主体の操業を行う（一部南部地域まで広がる）。年明け後は特に操業場所が定まらず、豊前海中部以北全域に広がっている。

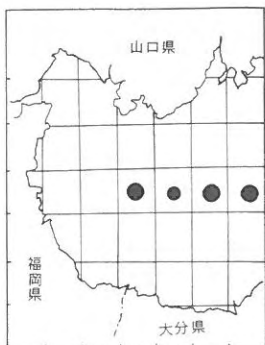
3年度結果と4年度結果を比較すると、4年度のCPUEが3年度に比べ高く、特に3種ではその傾向が顕著であった。昭和62～平成元年に行われた調査では400 kg/km²以上の海区が頻繁に

みられるが、今回の調査では全体的に少なく、シャコの資源状態が徐々に悪化していると推定される。

4. 経営の実態（対前年比含）

(1) 単価の変動

標本船日誌および市場調査で得られた、シャコの平均単価の推移を図6に示した。平成3年度の単価は6～11月に低く1 kgあたり250～350円の間で推移した。12月以降単価は上昇し5月には1 kgあたり1,000円を越える高値がついた。4年度については夏期に低く冬期に高い傾向は3年



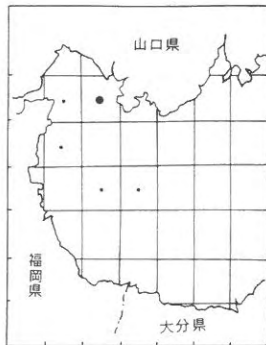
3年4月



3年5月



3年6月



3年7月



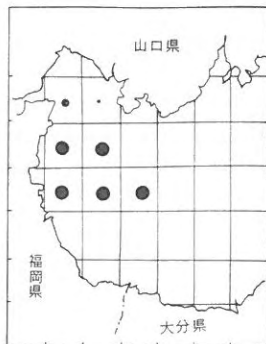
3年8月



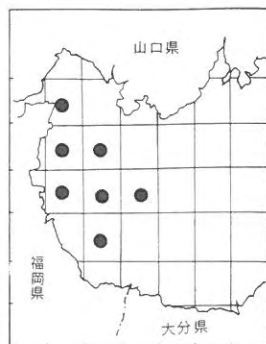
3年9月



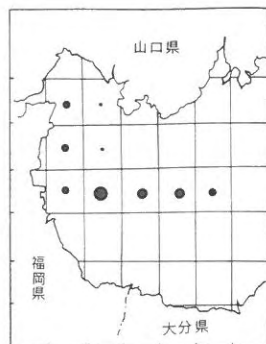
3年10月



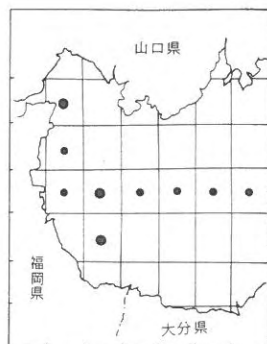
3年11月



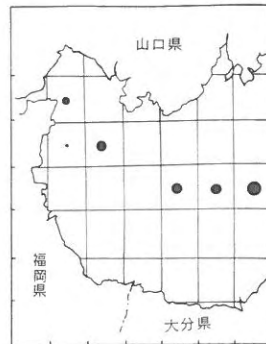
3年12月



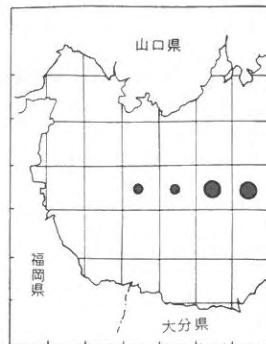
4年1月



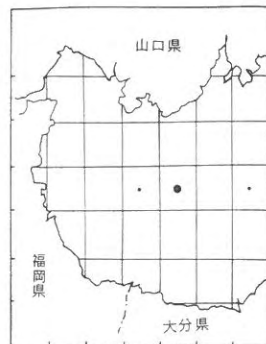
4年2月



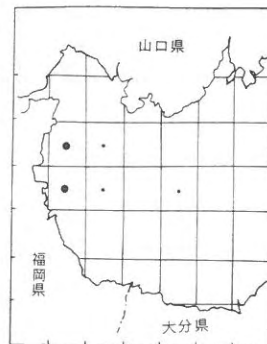
4年3月



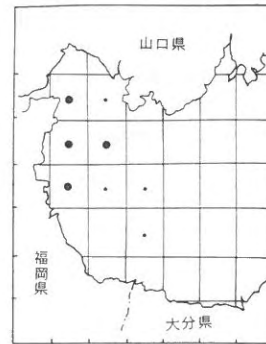
4年4月



4年5月



4年6月



4年7月

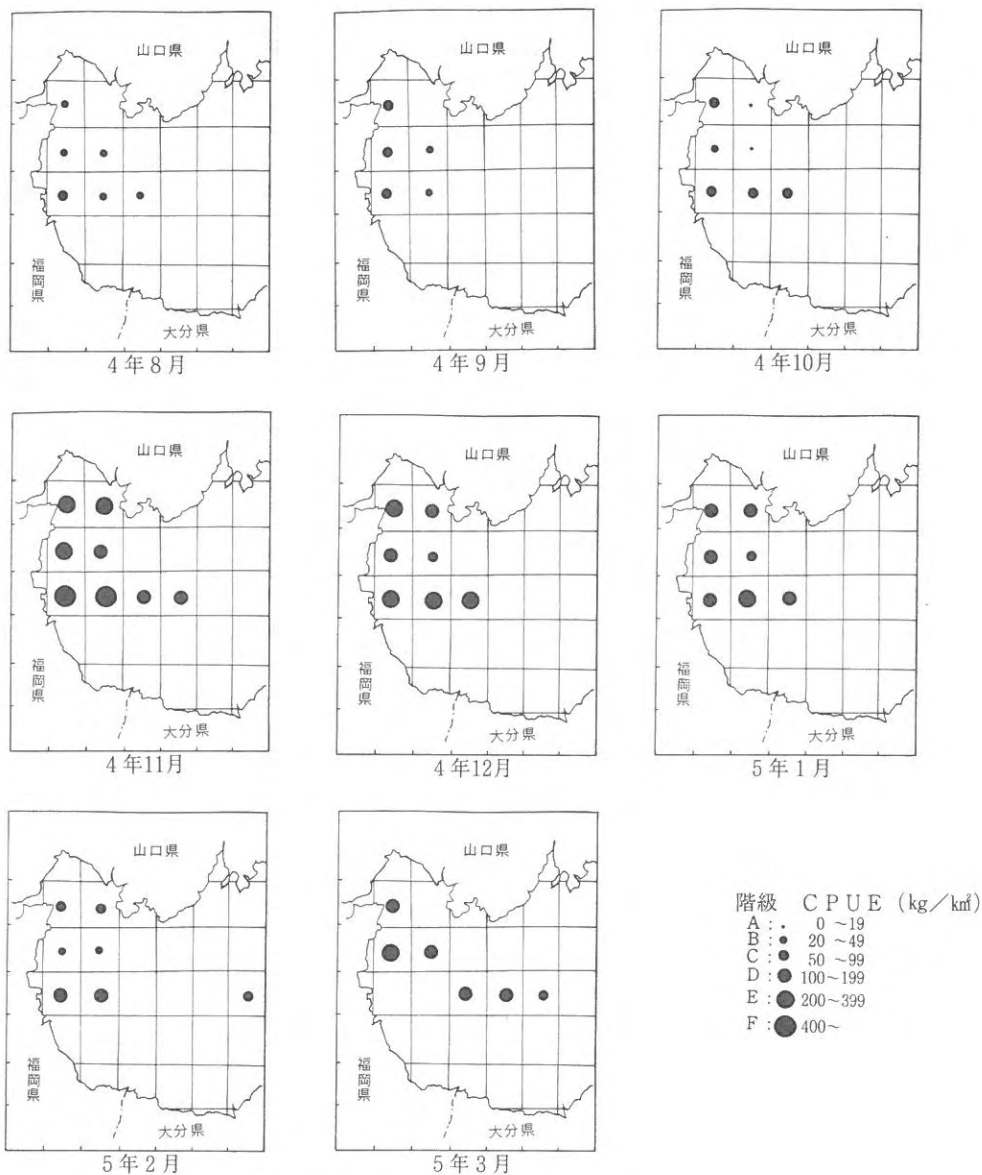


図5 月別海区別シャコのCPUE (kg/km²)

度と同様であったが、全体的に3年度に比べ低単価であった。

(2) 依存度の変化

日誌記帳を依頼した5件の標本船日誌から全水揚げ金額に対するシャコの水揚げ金額を依存度とし図7に示した。これをみるとシャコに対する依存度は各漁家間で大きく異なっている。しかし、年間をとおしてみると、夏期にクルマエビを対象

にした夜間操業を行っているA漁獲をのぞき8月が高く、60%を越える漁家もみられる。最も低い月は5,6月で5漁家ともに25%以下であった。

5. 考 察

豊前海中部地区の小型底びき網漁業で漁獲されるシャコを調査対象資源として平成3,4の両年度にわたり、資源の利用実態、資源特性等に関する調査を行ってきた。この中で明らかになったこ

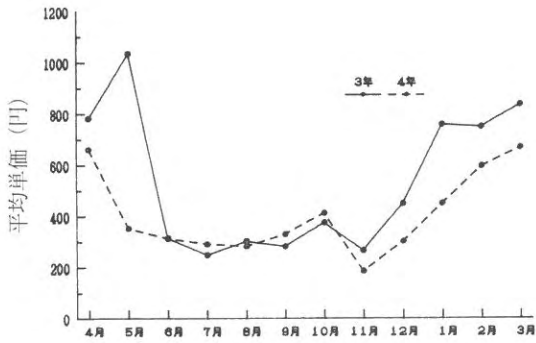


図6 シャコ平均単価の推移

と以下にまとめる。

当該地区の小型底びき網漁業にとってシャコ資源は極めて依存度の高い重要資源でありながら、「副産物的」な取扱いをなされている点である。すなわち、他の高級魚とされているクルマエビ、ガザミ等が多い場合は大型個体のみを水揚げし、少ない場合には小型個体でも商品価値の高い雌を中心に選別し、のこりの大部分は漁場に投棄されている。この利用実態が逆にこれまでシャコ資源を保護してきたといえる。しかし近年、他の漁獲物の減少にともない、シャコの相対的な価値が高まり、これまであまり利用しなかった夏期にも、漁獲のピークが現れるようになった。夏期は豊前海におけるシャコの産卵期にあたること、また投

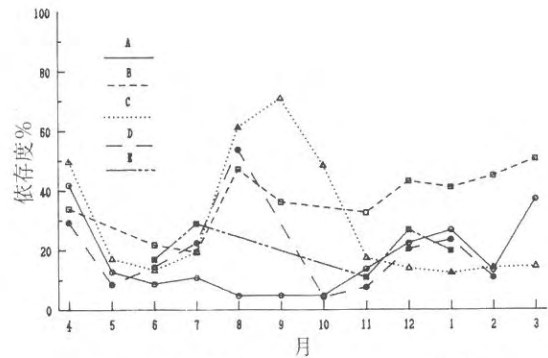


図7 水揚げ金額からみたシャコ依存度

棄後の死亡率が高いことから、この操業パターンでの定着はシャコ資源にとって、少なからず悪影響を及ぼしていると考えられる。

豊前海におけるシャコ資源は中部地区のみでなく南部地区でも同様に利用されている。したがって、これまでの中部地区を対象にした2年間調査結果からのみでは、福岡県豊前海のシャコ資源の最適有効利用方策を取り決めることは難しいが、本事業の漁業者検討会では将来的に資源減少が危惧されるシャコ資源に対し、全長120mm以下のシャコを再放流するという形での、小型個体の保護を具体的な管理計画として実行するという取り決めがなされた。

資源管理型漁業推進総合対策事業

(2) 地域重要資源調査－Ⅱ

(豊前海北部地区, ガザミ)

濱田 弘之・小林 信・上妻 智行・石田 雅俊

豊前海北部地区海面におけるガザミ資源に関する資源生物的情報および漁業情報を解析し、ガザミ資源の有効利用法および資源管理の適正化に関する資料を得ることを本事業の目的とする。

1. 調査の内容

(1) 全体計画

2ヶ年にわたる調査の全体計画を表1に示す。

(2) 実施した調査の規模, 手法を表2に示す。

2. 調査結果

(1) 漁獲統計調査

ガザミ資源水準の経年的な変化と資源の利用状況を確かむために統計資料を整理した。

昭和52年から平成3年まで15年間のガザミ漁獲量の推移を図1に示した。豊前海北部のガザミ漁獲量は昭和54年まではほぼ0であったが、昭和55年には20トン近くが漁獲された。その後平成元年までは15～53トンの範囲で大きく変動しながら推移し、平成2,3年にはそれぞれ64, 83トンと過去最高の漁獲量を記録している。漁業種類別では昭和56年以降、かごの漁獲量が常に全体の4割以上を占めている。かにかご漁業がガザミを選択的に漁獲していることから、かご漁業は豊前

表2 実施した調査の規模, 手法

表1 全体計画

調査項目	目的	内容	年次計画	
			3年度	4年度
漁獲統計調査	資源解析に必要なデータを収集する。	漁業種類別・魚種別に各漁協の漁獲量、漁獲金額、出漁日数等のデータを整理し、月別努力量等を算出する。	○	○
漁船用船調査	ガザミの分布、移動、成長を明らかにする。	定期的に試験操業を行い、ガザミの漁獲尾数、重量、全甲幅長等のデータを収集する。	○	○
標本漁船調査	対象漁業の操業実態を明らかにする。	対象地区内から標本船を選定し、操業回数・操業時間・漁獲尾数・漁獲重量・漁獲金額等の記録を依頼する。	○	○
市場調査	ガザミの資源特性値を明らかにする。	対象地区内漁協で定期的に漁獲物を測定する。また、同時に標本魚を買い上げや漁海況の聞き取りを実施する。	○	○
経済調査	対象漁業の経営状態を明らかにする。	日誌調査、市場調査および聞き取り調査のデータを解析し、対象漁業の経営状態に関する資料を収集する。	○	○

調査項目	目的	規模・手法
漁獲統計調査	資源解析に必要なデータを収集する。	農林水産統計から豊前海北部地区の漁業種類別月別漁獲量を整理した。
漁船用船調査	ガザミの分布、移動、成長を明らかにする。	6月から10月にかけて豊前海北部地区地区先に4定点を設けて毎月1回かごによる試験操業を行い、ガザミの分布・移動状況を調査した。また、7月に小型底びき網による分布調査を実施した。
標本漁船調査	対象漁業の操業実態を明らかにする。	当該地区に所属し、あるいは当該海域で操業する小型底びき網2隻、小型定置網2統、かにかご3隻の標本船を選定し、操業日誌の記録を依頼した。
市場調査(生物調査)	ガザミの資源特性値を明らかにする。	柄杓田および首根漁協が開催する魚市場において月1回以上全甲幅長の測定と抱卵率の計数を行った。また、標本魚を買取り、漁船用船調査で漁獲された個体とともに全甲幅長、体重、生殖腺重量および軟甲個体数を測定した。
経済調査	対象漁業の経営状態を明らかにする。	平成3年に月別銘柄別単価を調査した。

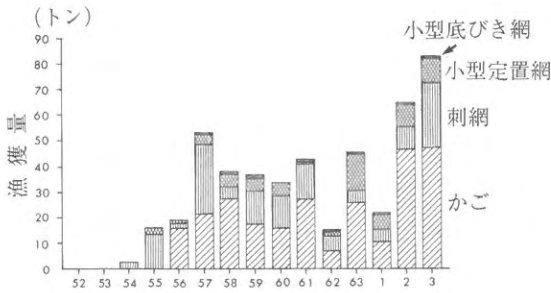


図1 豊前海北部地区におけるガザミ漁獲量の経年推移

海北部においてガザミを漁獲する主要漁業種類となっている。

次に、豊前海北部地区における平成3年の漁業種類別月別漁獲量を図2に示した。豊前海北部におけるガザミ漁期は4月から12月までである。そのうち10トン以上の漁獲が続く7月から10月までが盛漁期となっている。漁業種類別ではかごが総漁獲量の56.6%を占めている。

(2) 漁船用船調査

豊前海北部地区におけるガザミの分布・移動状況を把握するため、実際に操業しているかにかご船を用船して試験操業を実施した。試験操業に際し、水深を考慮して岸側（水深3～5m付近）に2定点、沖側（水深8～10m付近）に2定点の計4定点を設定した。試験操業によって、かご漁業者および小型底びき網漁業者の操業が妨げられないように、調査日によっては定点位置を若干移動している。このような場合にも、先に定めた定点と水深が変わらないように配慮した。かご数は1定点当り約40、投入時間は操業開始日の朝から翌日の朝までの約24時間とした。餌は漁業者による操業と同様に冷凍サバであった。調査日は便宜上かごを揚げた日とした。また、各調査日に調査定点において水温を測定した。

試験操業結果をCPUE（100かご当り漁獲尾数）として図3に示した。6月には岸側のCPUEが2定点ともに50以上と高かったのに対し、沖側では16以下と非常に低かった。これに対し7月

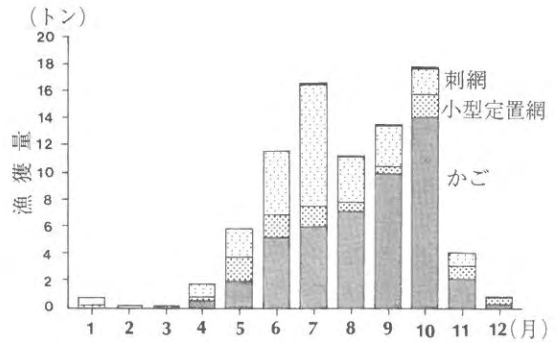


図2 豊前海北部における月別ガザミ漁獲量

から9月までは、沖側のCPUEが約40以上と高くなっている。岸側でも、曾根干潟に近い井の浦港沖ではCPUEが30以上と高いが、北側の柄杓田沖では8、9月のCPUEが12以下と低くなっている。10月には岸側において柄杓田沖が26、井の浦港沖が51と再びCPUEが上昇したが、沖側では北、南の2定点でそれぞれ22、8と減少しており、再び岸側のCPUEが高くなっている。

試験操業で漁獲されたガザミの全甲幅長組成は図4に示したとおりである。6月には130～140mm、7月には150～160mm、8月には160～170mmにモードをもつ1群が漁獲されたのに対し、100mm前後の小型群も漁獲されるようになり、10月には130～140mmにモードをもつ小型群が漁獲の中心となった。定点別のCPUEからも明らかのように、これらの小型群は主に岸側で漁獲されている。

(3) 標本漁船調査

管理対象漁業であるかにかご、小型定置網、小型底びき網によるガザミの漁獲状況を把握するために、北部海域で操業する標本船のCPUEを算出して図5～7に示した。なお、CPUEの単位はかにかご、小型底びき網では1日1隻当り漁獲尾数、小型定置網では1日1統当り漁獲尾数である。かにかごの標本船（1隻）が1日に使用するかご数は120あるいは160であり、160かごでの操業が多かったので120かごで操業していた場合には160かごに換算してCPUEを算出した。か

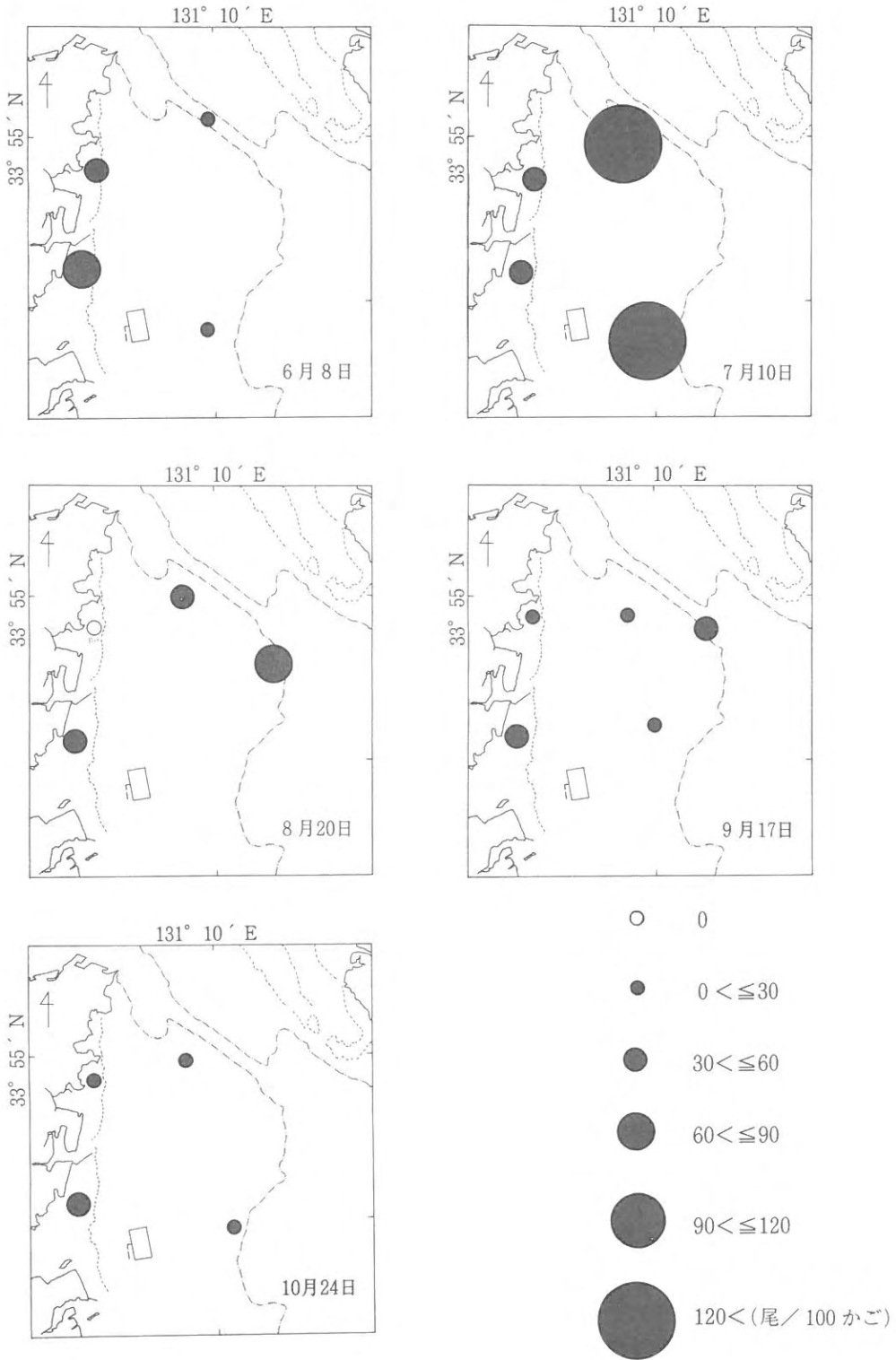


図3 かにかご試験操業による調査月別 CPUE

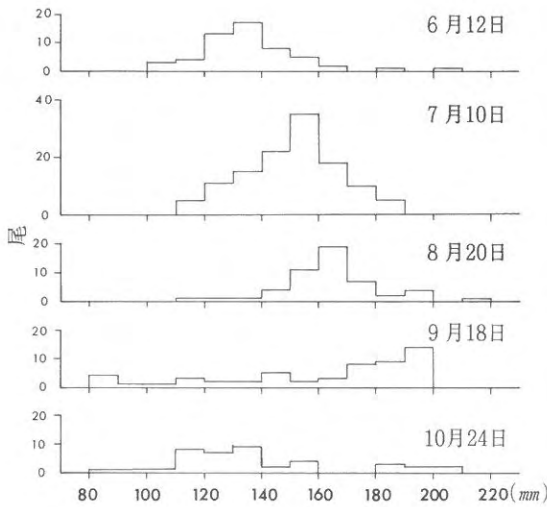


図4 かごによる試験操業で漁獲されたガザミの全長組成

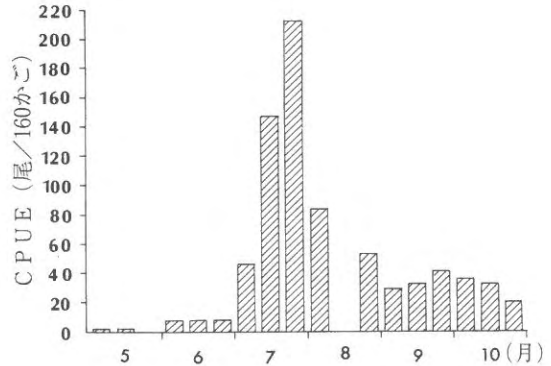


図5 標本船の旬別 CPUE (かご)

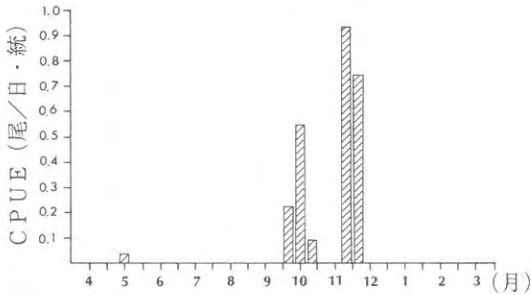


図6 標本船の旬別 CPUE (小型定置網)

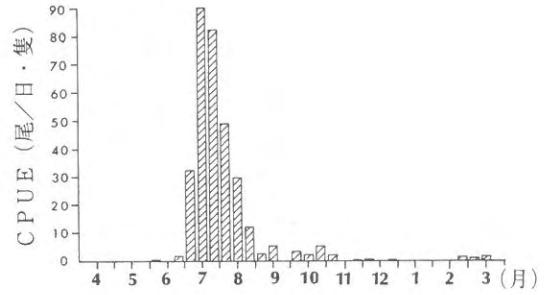


図7 標本船の旬別 CPUE (小型底びき網)

にかごの CPUE は 5 月には 1, 6 月には 7 に過ぎなかったが, 7 月に急激に上昇し, 7 月下旬には 208 に達した。8 月には 50 以上で推移し, 9 月には 30 ~ 40, 10 月には 20 ~ 30 と徐々に下降した。なお, 4 月以前と 11 月以降には操業しておらず, また, 5, 6 月の操業日数もそれぞれ 1 隻当たり 4 日に過ぎないことから, かにかごの盛漁期は 7 ~ 10 月の間と考えられ, 漁獲統計調査の結果と一致する。小型底びき網でもガザミの CPUE が上昇するのは 7 月上旬であり, 7 月中旬には 89.6 の最高値を示した。8 月には月上旬の 48.6 から下旬の 12.0 へと急激に減少した。その他の月

には 5 以下で推移している。小型定置網では 10 ~ 12 月 1 以下と若干の漁獲があっただけで, 他の月の CPUE はほぼ 0 であった。市場調査の結果などから小型個体は漁獲されている可能性が高いが, この標本漁家が小型個体を投棄しているため, CPUE として表れていないと考えられる。7 月におけるかにかごと小型底びき網の操業場所は非常に接近しており, 一部は重複していた。7 月における両漁業の CPUE (月の合計) を比較するとかにかご (かご数 160 に換算) では 161.0, 小型底びき網では 66.3 であることから, 1 隻が 1 日にガザミを漁獲する効率は, かにかごが小型

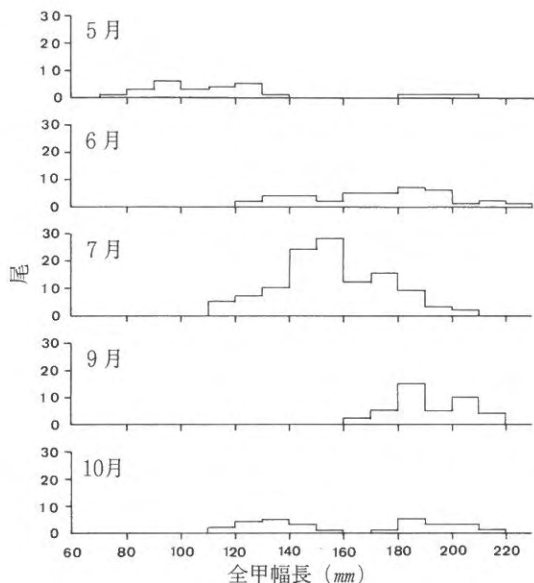


図8 ガザミ全甲幅長組成の推移 (かご)

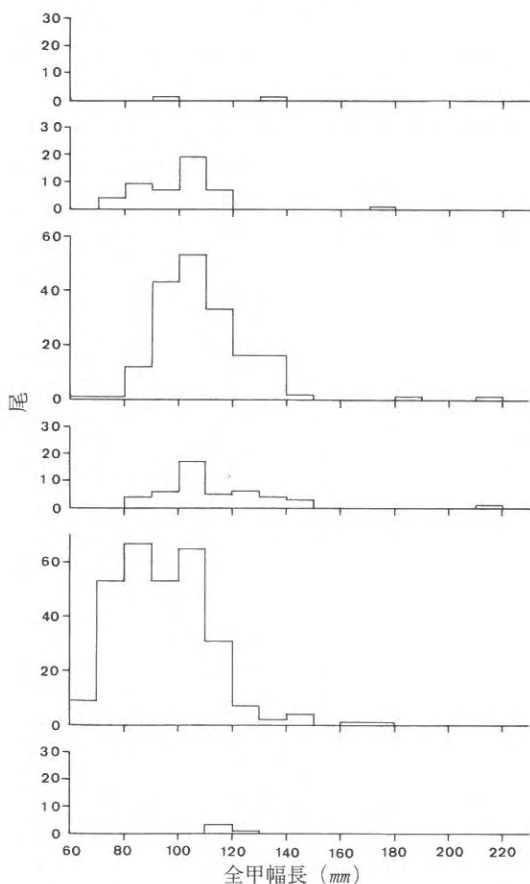


図9 ガザミの全甲幅長組成の推移 (小型定置網)

底びき網の約2.4倍となっている。なお、両漁業の主漁場は北九州市門司区柄杓田沖から小倉南区曾根沖の水深5～12mの海域であった。

(4) 市場調査 (生物調査)

対象漁業において漁獲されるガザミの全甲幅長組成を把握するために、漁協で開催される市場で、かご、小型定置網および小型底びき網で漁獲されたガザミの全甲幅長を測定した。なお、曾根漁協が開設する市場において小型定置網の調査を実施したが、曾根漁協の小型定置網は曾根干潟とその周辺の非常に浅い海域に設置されている。

市場で測定したガザミの全甲幅長組成は図8～10に示したとおりであった。

かごでは、5月に70～140mmの群が出現し、180～210mmの範囲の個体もわずかにみられた。6,7月には110～230mmの広い全甲幅長範囲で漁獲されていた。6月には明確な山は認められなかったが、7月では150～160mmをモードとする山型が認められた。9月には160～220mmの大型群だけが出現したのに対し、10月には110～

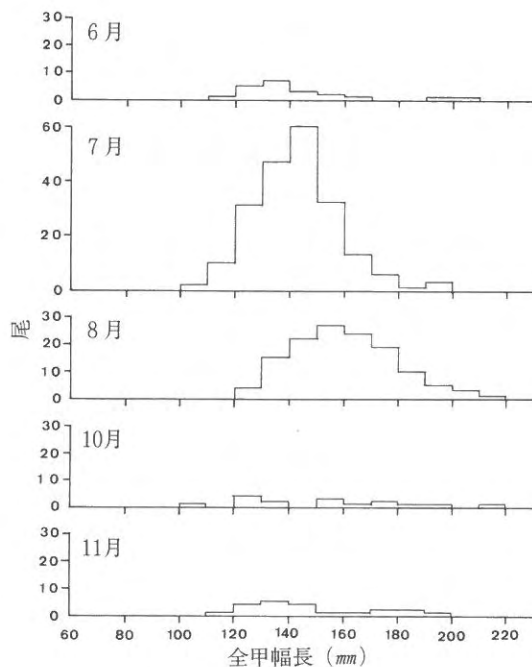


図10 ガザミの全甲幅長組成の推移 (小型底びき網)

160 mmの群と170～220 mmの2群が認められた。

小型定置網では、4～9月に主に全甲幅長140 mm以下の小型個体が漁獲されており、そのおよそ半分は100 mm以下と非常に小さなガザミであった。

小型底びき網では6月に130～140 mm、7月に140～150 mm、8月に150～160 mmをモードとする山型が認められた。10、11月には110～220 mmの広い範囲で漁獲されていた。かにかごによる漁船用船調査では9月には小型群が岸側(水深3～5 m付近)で漁獲され始めたが、水深5～15 mで操業される小型底びき網では約1カ月遅れて小型群が漁獲され始めた。

対象種の生物的諸情報を明らかにするために漁船用船調査で漁獲されたガザミと測定用に買い上げた標本から、抱卵率、軟甲個体の出現率を調査した。軟甲個体は硬甲個体に比べて身の詰っていないために商品価値が低下するといわれるが、軟甲個体と硬甲個体の身の詰まり方を客観的な数値の差として表す試みとして、漁船用船調査で漁獲された標本を軟甲個体と硬甲個体に分けて肥満度(体重/全甲幅長 3×105)を算出した。また、漁

船用船調査で漁獲された標本と測定用に買い上げた標本から雌のG S I(生殖腺指数=生殖腺重量/体重 $\times 100$)を算出し、全甲幅長と成熟の関係をみた。

抱卵率の推移は図11に示したとおりであった。かごで漁獲されたガザミでは、5、6月に20%を越えていた抱卵率は7月には9%に低下した。8月には再び18%に増加し、9月には0%に急減している。小型底びき網でも、6月から、かごと同様の抱卵率の推移を示している。小型定置網ではかご、小型底びき網と比較して抱卵率が低く、最高でも5月の5%に過ぎなかった。

軟甲個体の出現率は図12に示したとおりである。なお、軟甲個体には脱皮直後の非常に柔らかい個体と脱皮後甲が硬くなりきっておらず、甲を圧するとへこむ個体とがある。今回測定した個体の大部分は後者であった。かごでは、6月には軟甲個体は全く認められなかったのに対し、7月には27%、8月には81%、9月には65%に及ぶ軟甲個体が出現した。小型底びき網では8月の出現率は17%であった。小型定置網でも6月には0%であり、9月でも4%に過ぎなかった。

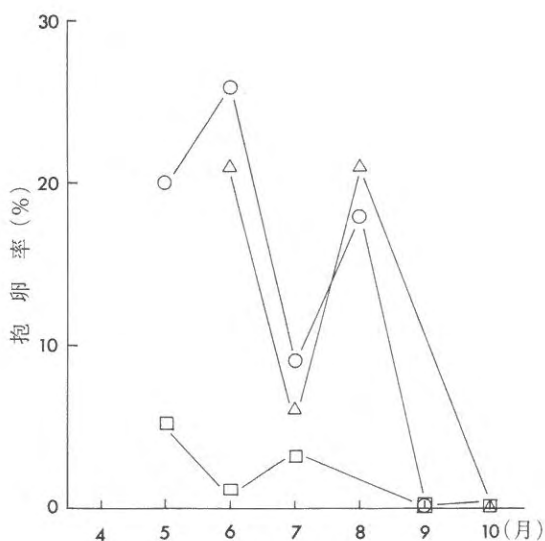


図11 月別抱卵率の推移

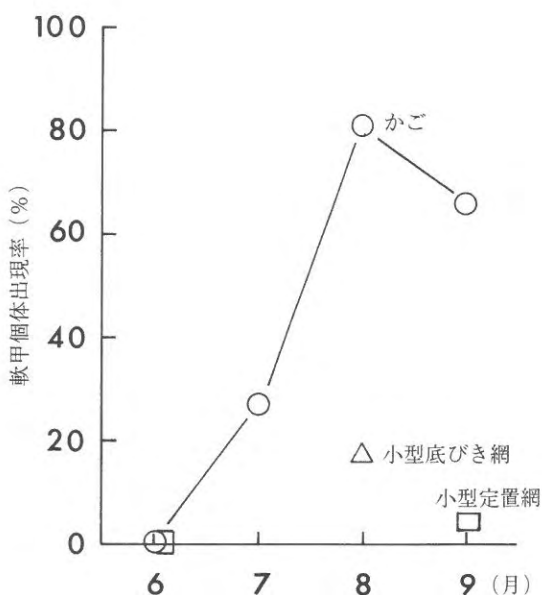


図12 月別軟甲個体出現率

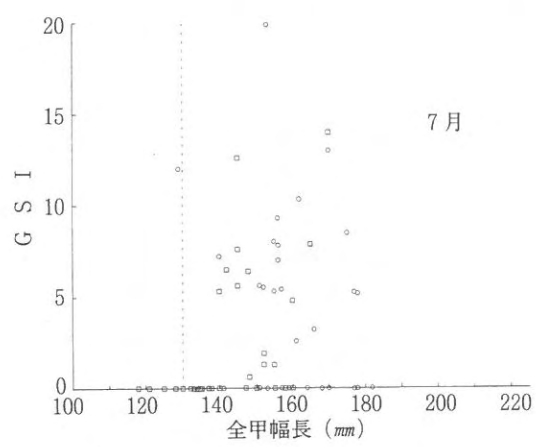
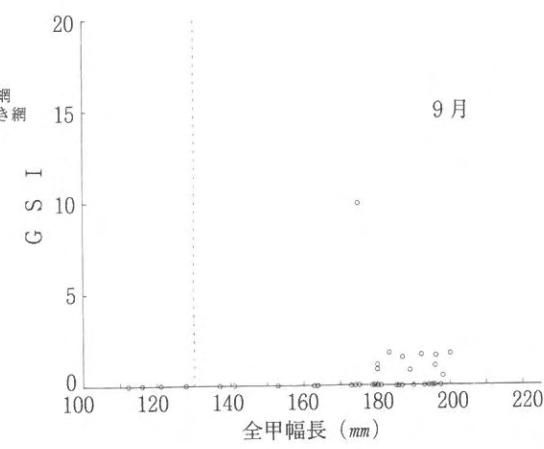
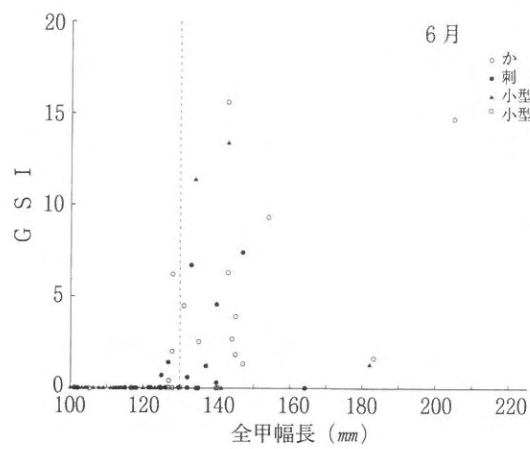
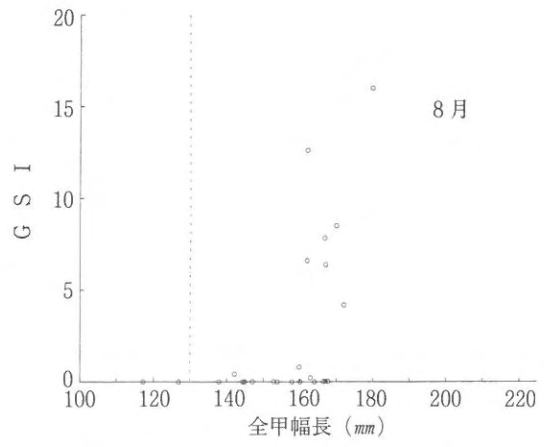
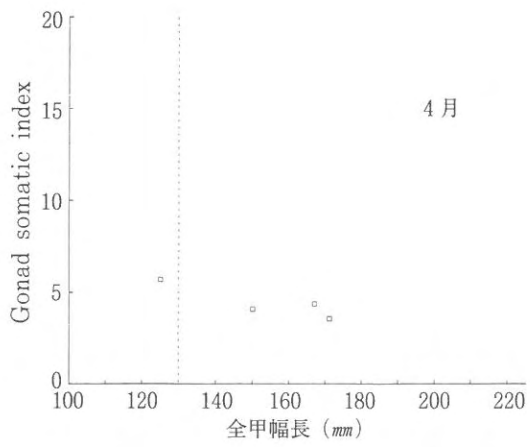


図13 全甲幅長とGSIの関係

表3 軟甲個体と軟甲個体雌雄肥満度

	硬甲個体		軟甲個体	
	雄	雌	雄	雌
6月	5.45±0.418 (N=31)	5.30±0.440 (N=23)		
7月	5.41±0.537 (N=36)	5.16±0.489 (N=46)	4.87±0.590 (N=27)	4.80±0.364 (N=12)
8月	6.08±0.413 (N=2)	5.85±0.336 (N=10)	5.97±0.574 (N=26)	5.71±0.332 (N=12)
9月	5.61±0.558 (N=6)	5.33±0.563 (N=13)	5.10±0.464 (N=8)	5.21±0.406 (N=27)

標本はすべてかこの試験操業で漁獲されたもの
 — は多重範囲検定の結果有意な差を認められないものの集まり

軟甲個体と硬甲個体の月別雌雄別肥満度を表3に示した。軟甲個体が出現した7～9月には雌雄ともに軟甲個体よりも硬甲個体の方が肥満度が高かったものの、その差は8,9月には非常に小さかった。これに対し、7月には硬甲個体の肥満度が雄5.41、雌5.16、軟甲個体が雄4.87、雌4.80であり、両者には統計的に有意な差が認められた。前述したとおり、甲を圧することによって軟甲個体を判別したが、判別の際7月には軟甲個体と硬甲個体の硬度の差が大きく、判別が容易であった。ところが8,9月には軟甲個体でも指で圧するとわずかにへこむ程度の個体が多く硬甲個体との硬度差は小さかった。このことが肥満度の接近と関連していると考えられる。

月別の全甲幅長とGSIの関係は図13に示したとおりである。6月のGSIをみると最大は146mmの個体の16.1%であったが、同じ140mm台の個体でもGSIが0のものもあり、個体差が非常に大きかった。また、125mm以下の個体のGSIは全期間を通してすべて0であり、成熟が認められなかった。図中に、漁業調整委員会指示によって定められた制限体長である全甲幅長130mm線を示してあるが、GSIの高くなる個体の大部分は全甲幅長130mm以上であり、この委員会指示による制限によって小型雌が再生産に参与する機会が高まることから、この制限は生物学的にも非常に意味あるものとなっている。GSI

は9月にはすべての漁業種類、全ての全甲幅長範囲で2%以下に減少した。

全甲幅長125mm以上の個体だけにGSIの上昇が認められたため、全甲幅長125mm以上の個体について月別の平均GSI値を算出し、図14に示した。

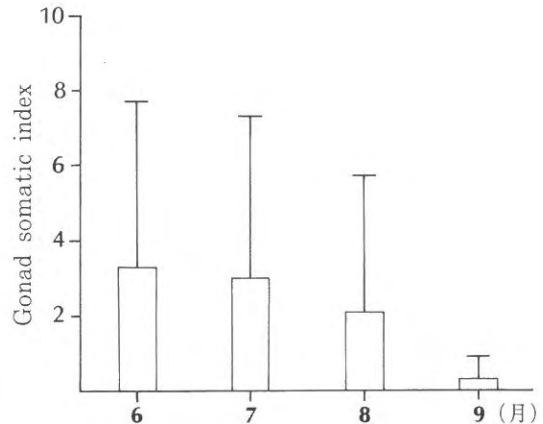


図14 全甲幅長125mm以上のガザミ雌における月別GSI

6月に3.27%であったGSIは7月、8月には2.98%、2.06%とやや減少しながら推移した。9月には0.38%に急減し、生殖腺の発達はほとんど認められなくなった。

体内の卵が産出される時期は主に6月あるいはそれ以前から8月までであると考えられる。

(5) 経済調査

管理案として挙げられた体長制限などによって小型ガザミを保護して漁獲時期を遅らせると、その間に成長することによって商品価値が高くなる。このような効果を検討する際の資料として銘柄別のキログラム当り単価を調査した。なお、銘柄は全甲幅長13cm未満を「小」、13～17cmを「中」、17cm以上を「大」とした。

月別銘柄別の単価は図15に示したとおりである。単価は4月から7月にかけて増加傾向を示す。この間、大は2,000～2,500円で、中は750～2,000円、小は500～1,000円で推移する。各銘柄とも8,9月には単価が大きく下落している。単

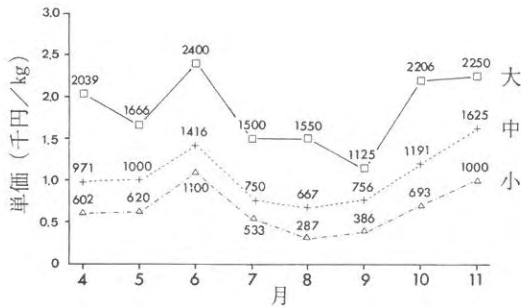


図15 ガザミの銘柄別単価の推移

価はその後再び上昇し、10月には大で3,000円を越える。

このような単価の推移にはガザミの供給量や軟甲個体の出現率が大きく影響していると考えられる。いずれにせよ、単価は大型個体ほど高く、特に大は小、中の2倍以上の単価となる時期がある。

3. 考 察

(1) ガザミの移動分布と漁獲実態

豊前海北部の主要漁業はかにかごであり、その盛漁期は7～10月であることが明らかになった。かにかご、小型底びき網ともにCPUEのピークは7月にあった。接近あるいは重複した漁場でのCPUE（1日1隻当たり漁獲尾数）はかかが小型底びき網の2.4倍であった。本調査ではかご漁業で1日に使用するかご数を160としたが、1日に使用するかご数はさらに増やすことも可能であることを考慮すると、ガザミを選択的に漁獲するかにかごの漁獲圧は非常に高いと考えられる。

かにかごおよび小型底びき網の操業海域は水深5～12mの海域であった。両漁業では夏季には全甲幅長140mm以上にモードをもつ比較的大型のガザミが漁獲されており、秋季には他に小型群も漁獲された。漁船用船調査において130～140mmにモードをもつ群が6月に岸側に分布し、その後成長しながら沖へ分布域を広げていった。また、3年度の調査では同一地域の小型定置網で冬から早春にかけて100mm前後の小型個体が漁獲されている。これらのことから、豊前海北部地区

のガザミは次のように分布・移動すると考えられる。すなわち、早期に発生した群はその年の秋には成長して沖へと分布域を広げ、また、晩期に発生したものは小型個体のまま干潟域周辺域で越冬し、翌年の晩春から成長しつつ沖へ分布域を広げてゆくと考えられる。

ガザミの寿命は1,2年といわれるが、春期から夏季にかけて前年の早期発生群と思われる大型群はかにかごでわずかに漁獲されているに過ぎない。この原因として次の2つが考えられる。一つは、干潟に残る晩期発生群と比較して大きく成長している早期発生群は水温の低下とともに調査海域外の深場へと分布域を移動し、水温が上昇しても再移入しなかったこと。もう一つは秋季から冬季にかけて大部分が漁獲されてしまったことである。これらについては今後さらに調査、検討を重ねる必要がある。

前述した分布・移動様式に従えば、豊前海北部地区のかにかごおよび小型底びき網では、7～8月には主に前年生まれ群が漁獲され、9月には当年生まれ群と前年生まれ群が、10月には当年生まれ群が多く漁獲されていることになる。

(2) 不合理漁獲

管理案策定の基礎とするため、豊前海北部地区のガザミ資源が有効に利用されていない面、すなわち、不合理漁獲の実態を明かにすることが必要となるが、本調査で明らかになった不合理漁獲は以下のとおりであった。

まず、小型個体の漁獲があげられる。小型個体は特に干潟域周辺の小型定置網で大量に漁獲されている。経済調査の結果から明らかなように小型個体の商品価値は非常に低いのである。また、生物調査の結果、全甲幅長125mm以下の個体では生殖腺指数の増大が認められていないことから小型個体は再生産にも関与していない。前述したとおり、豊前海調整委員会指示によって全甲幅長130mm以下の個体の採捕は禁止されており、この規制は再生産の機会を与えるという面で生物的にも意味深いものとなっている。しかしながら、この指示は漁業者によって十分に実施されている

とはいい難い。

次に、体外に抱卵したガザミの漁獲が挙げられる。抱卵ガザミは長くとも数週間のうちに幼生をふ出し、再生産に貢献できる。資源の維持を考えると、抱卵個体の漁獲は非常に不合理であるといわざるを得ない。抱卵個体は比較的大型個体を漁獲するかにかごや小型底びき網で漁獲されており、両漁業における抱卵個体の比率は5～8月に1～2割に達していた。

最後に、軟甲個体の漁獲が挙げられる。軟甲個体の単価は硬甲個体の半値以下であり、非常に価値が低い。にもかかわらず、かにかごや小型底びき網によって特に7～9月に大量に漁獲されている。その割合は7月には3割、8,9月には6割以上に及んだ。ただし、8,9月の軟甲個体と硬甲個体の差は非常に小さかった。

(3) 管 理 案

不合理漁獲を解消する手段が資源管理方策の実施であるが、当該地区におけるガザミ資源管理の基本的な考え方は次のとおりである。

・減船、禁漁期・区の設定等努力量の削減による資源管理は、同じ漁業種類で漁獲される他魚種の

資源量および漁獲量にも波及効果を及ぼすことになるが、その効果を正確に推定することは困難である。また、適当な代替漁業もないことから努力量を削減することによる管理手法は現実的でない。

したがって、1魚種のみならず資源量・漁獲量を操作する手法が本地区に適した資源管理方策となる。具体的には、価値の低い小型個体、軟甲個体あるいは再生産量に直接係わる抱卵個体が漁獲された場合には再放流する。また、種苗放流量を増加させることも他魚種の資源量、漁獲量に直接影響を与えずにガザミの資源量を増大させ得る。小型個体は再放流して保護することにより、漁獲時期を遅らせていわゆる後取り効果によって漁獲量を増大させることができる。抱卵個体の保護や人工種苗の添加では資源加入量を増大させ得る。また、軟甲個体の保護では、硬甲個体にして漁獲することによって経済的価値を増加させることができる。

これらの案は管理指針として提示されたが、豊前海北部地区だけでは対応できない課題もあることから、今後豊前海全域に検討の場を広げて、資源管理を推し進めることが必要であると考えられる。

資源管理型漁業推進総合対策事業

(2) 地域重要資源調査－Ⅲ

(豊前海中部地区、ガザミ)

小林 信・濱田 弘之・上妻 智行

本調査は、豊前海中部地区（対象漁協：苅田町、蓑島、杵尾、長井、稲童）におけるガザミ資源生態、漁業実態を解析しガザミ資源の有効利用を図るため、適正な資源管理計画を樹立することを目的とし、平成4、5年の2ケ年で実施予定である。

本年度は、主として漁獲統計調査、標本船調査、市場調査、試験操業調査等を実施した。

調査対象海域を図1に示した。

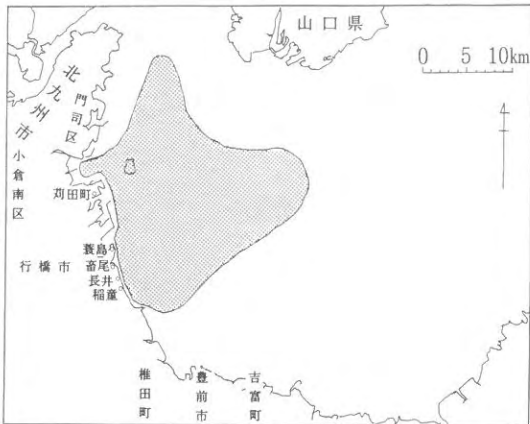


図1 調査対象海域

方 法

1. 漁獲統計調査

過去15年間（昭和53年～平成4年）の農林統計資料からガザミの漁業種類別漁獲量、月別漁獲量等の推移からガザミの資源動向を解析するとともに当該地区におけるガザミ資源の依存度を調査した。

2. 標本船調査

対象漁協の中から小型底引き漁船2隻、小型定

置網漁船2隻、計4隻の標本船を選定し、操業日誌の記帳を依頼した。この日誌から対象漁業の操業実態、CPUE等を調査した。

3. 市場調査

蓑島漁協開設市場（4～12月）及び行橋市魚市場（1～3月）で原則として月2回、ガザミの漁業種類別全甲幅長、抱卵率、性比等を測定した。

4. 試験操業調査

行橋市蓑島地先において、5～10月の間1回/月、刺網による試験操業を実施した。漁具としては、エビ刺網として一般的に用いられている目合い4cmのナイロン製三重網を使用した。

操業方法は、1回当たり4反の網を使用し、夕方（17～19時）投網、翌朝（6～8時）揚網し漁獲されたガザミの全甲幅長組成等を調査した。

結 果

1. 漁獲統計調査

対象地区における漁業種類別ガザミ漁獲量の推移を表1及び図2に、ガザミ資源に対する依存度を表2に示した。

豊前海中部地区におけるガザミの漁獲量は、昭和50年代に入ってから大幅な増加傾向を示し、昭和58年には69トンに達した。その後は、30～70トンの範囲で増減していたが、平成2年に急増し、過去最高の240トンを記録した。平成3年度のガザミ漁獲量及び漁獲金額は、171トン、171百万円で、中部地区の総漁業生産に占める割合は、それぞれ10.7%、13.8%と依存度は高く重要な魚種である。

特に、かご漁業では総生産の40%以上をガザミに依存していた。対象漁業は、小型底引き網

表1 豊前海中部地区におけるガザミ漁獲量の推移

単位：t

	S53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	H 1	2	3	4
小底2種	0.4	0.4	1.3	3.1	8.1	7.8	4.2	6.5	6.5	6.7	40.5	9.3	59.0	46.6	20.7
小底3種	1.1	3.9	2.6	4.4	4.0	6.3	6.0	43.2	35.9	7.7	4.2	18.5	81.0	39.2	9.4
小型定置	0.1	0.8	4.7	5.6	23.7	42.5	16.9	19.0	11.1	4.7	17.2	7.8	55.6	40.3	13.2
かご	0	0	3.8	3.7	27.8	11.5	12.1	2.4	2.5	0.6	4.2	4.6	40.7	38.0	23.9
計	2.2	5.5	12	21	63	69	39	72	62	28	75	44	240	171	76

※H 4年度は、暫定値である。

農林水産統計資料

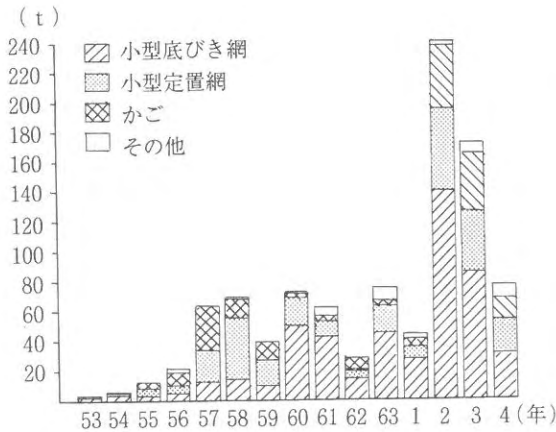


図2 豊前海中部地区における漁業種類ガザミ漁獲量の推移

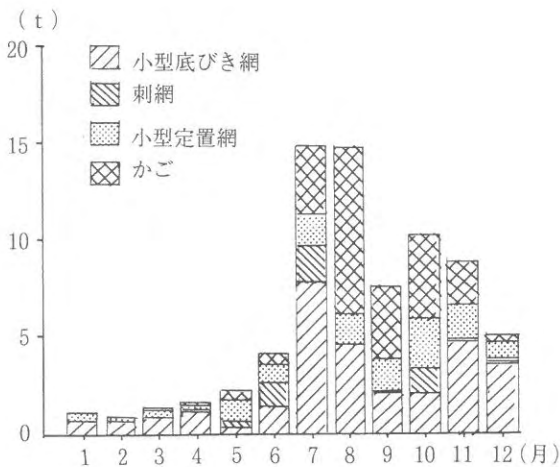


図3 豊前海中部地区における月別、漁業種類別漁獲量の推移（平成4年度）

表2 福岡県豊前海中部地区におけるガザミの依存度

(単位：トン,百万円)

魚種	対象漁業					その他の漁業	中部地区の総生産B	A/B (%)
	小底2種	小底3種	小型定置	かご	小計 A			
ガザミ A	46.6 (46.5)	39.1 (39.1)	40.5 (40.5)	38.0 (38.0)	164.2 (164.2)	6.8 (6.8)	171.0 (171.0)	96.0 (96.0)
その他	330.6 (279.2)	374.9 (318.1)	267.5 (201.7)	53.5 (47.5)	1026.5 (846.5)	398.5 (221.5)	1425.0 (1068.0)	72.0 (79.3)
計 B	377.2 (325.8)	414.0 (357.2)	308.8 (242.2)	91.5 (85.5)	1190.7 (1010.7)	405.3 (228.3)	1596.0 (1239.0)	74.6 (81.6)
A/B (%)	12.4 (14.3)	9.4 (10.9)	13.1 (16.7)	41.5 (44.4)	13.8 (16.2)	1.7 (3.0)	10.7 (13.8)	

平成3年農林水産統計、()内は生産金額

(2種・3種)、小型定置網、かごの3漁業種類で95%以上が漁獲されていた。

平成4年度の月別漁業種類別ガザミ漁獲量を図3に示した。

月別漁獲量についてみると、当地区のガザミは、7月～11月にかけて多く漁獲され、この5ヶ月間で約80%が漁獲される。

漁業種別漁獲量についてみると、小型底びき網では7月、小型定置網では10月、かごでは8月が漁獲のピークであった。

2. 標本船調査

標本船日誌を各月上、中、下旬の10日間毎に集計し、対象漁業のCPUE(1日1隻当たりの平均漁獲尾数)を図4～7に示した。

小型底びき網(2種・3種)標本船AのCPUEは、6月下旬から急速に増加し、7月下旬から8

月下旬にかけては30を越える値を示した。しかし、その後急速に減少し3種の開始された11月以降は、1～3程度であった。小型底びき網標本船BのCPUEは、7月中旬に50とピークに達するが、その後急速に減少、10月中旬～11月下旬にかけて再度10以上の高い値を示した。

小型定置網標本船CのCPUEは、7,8月を除き5月から12月の間30～60前後の高い値を示した。

小型定置網標本船DのCPUEは、6月下旬、9月下旬及び11月～1月上旬の3度に渡って80～120前後の高い値を示した。以上のように、小型底びき網では、7,8月の2ヶ月間と比較的短期

間で漁獲されたのに対して小型定置網では、5,6月と9月下旬～12月までと長期間に渡って漁獲が続くのが特徴的であった。

3. 市場調査

蓑島、行橋市場におけるガザミの測定状況を表3に、漁業種類別全甲幅長組成の推移を図8～10に示した。

蓑島、行橋両市場において平成4年4月～平成5年3月の間に1,016尾のガザミを測定した。

漁獲されたガザミの漁業種類別全甲幅長組成の推移についてみると、小型底びき網では、8月までは前年産卵群である140mm以上の比較的大型個体が漁獲の中心となるが、10月以降は当年産

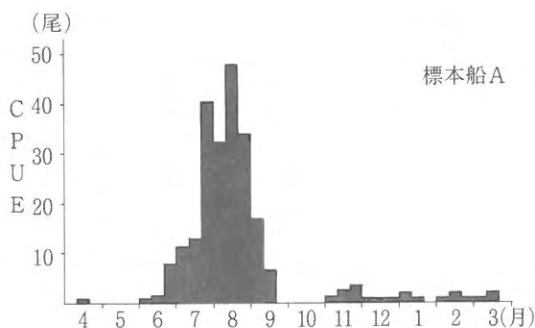


図4 小型底びき網標本船のCPUEの変化

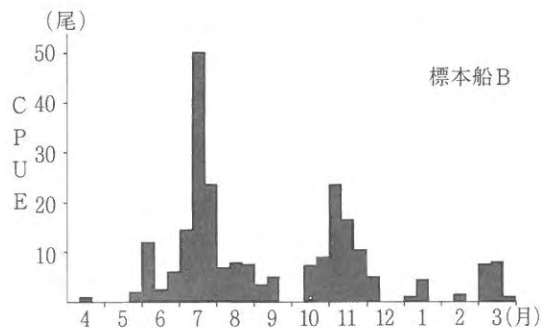


図5 小型底びき網標本船のCPUEの変化

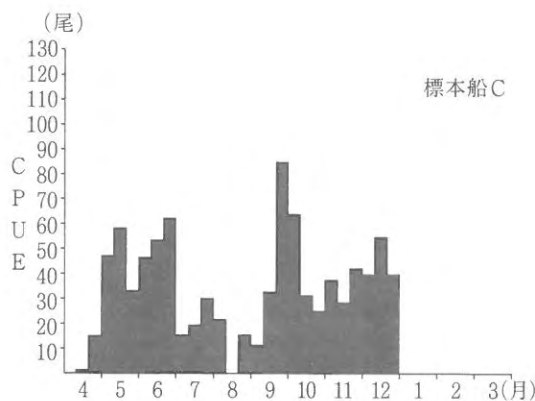


図6 小型定置網標本船のCPUEの変化

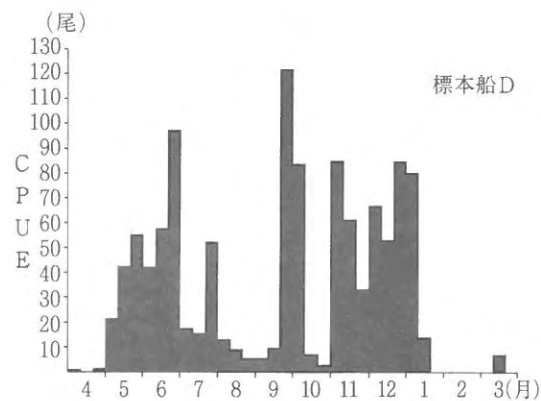


図7 小型定置網標本船のCPUEの変化

卵群と思われる120 mm前後の小型個体割合が高くなった。しかし、1月以降は量的には少なくなりますが、200 mm以上の大型個体が多くなった。

小型定置網では、年間を通じて130 mm以下の小型個体を中心に漁獲しており資源管理の面から問題を残した。

刺網では、4,5月を除き140 mm以上の比較的大型個体を漁獲していた。

かごは、ガザミ資源量が少なかったため9月を除きほとんど操業しなかった。

漁獲ガザミの性比についてみると、小型底びき網、小型定置網、かごではやや雌の割合が高いが、刺網では逆に雄の割合が高かった。しかし、全体的にみると性比は、ほぼ1 : 1であった。

抱卵率についてみると、6月が最も高く30%以上を示し7~8月にかけては、20%台で推移

した。しかし、9月以降は、急激に低下し10月には0%となった。

4. 試験操業調査

刺網による試験操業で漁獲されたガザミの全甲幅長組成の変化を図11に示した。

蓑島干潟におけるガザミの全甲幅組成は、5月が7 cm台、6月が9 cm台、7月には10 cm台が組成の中心であった。しかし、8月には成長に従って大型個体が沖合いに移動したため再び8 cm台に低下し、9月には放流群と思われる6 cm台と天然当才群と思われる9 cm台の2つのモードが出現した。

干潟域におけるガザミの分布量は、天然群と放流群が混在する9~10月にかけてが最も多かった。また、干潟域に生息するガザミの90%以上は、10 cm以下の小型個体であった。

表3 ガザミ市場測定状況

単位：尾

漁業種類	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3(月)	計
小型底びき網	0	0	21	44	138	0	37	36	8	0	6	0	290
小型定置網	3	68	94	17	0	81	79	0	75	0	0	23	440
刺網	22	70	61	0	66	0	22	0	0	0	0	0	241
かご	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	45
計	25	138	176	61	204	126	138	36	83	0	6	23	1,016

※ 4~12月は蓑島、1~3月は行橋魚市場での測定

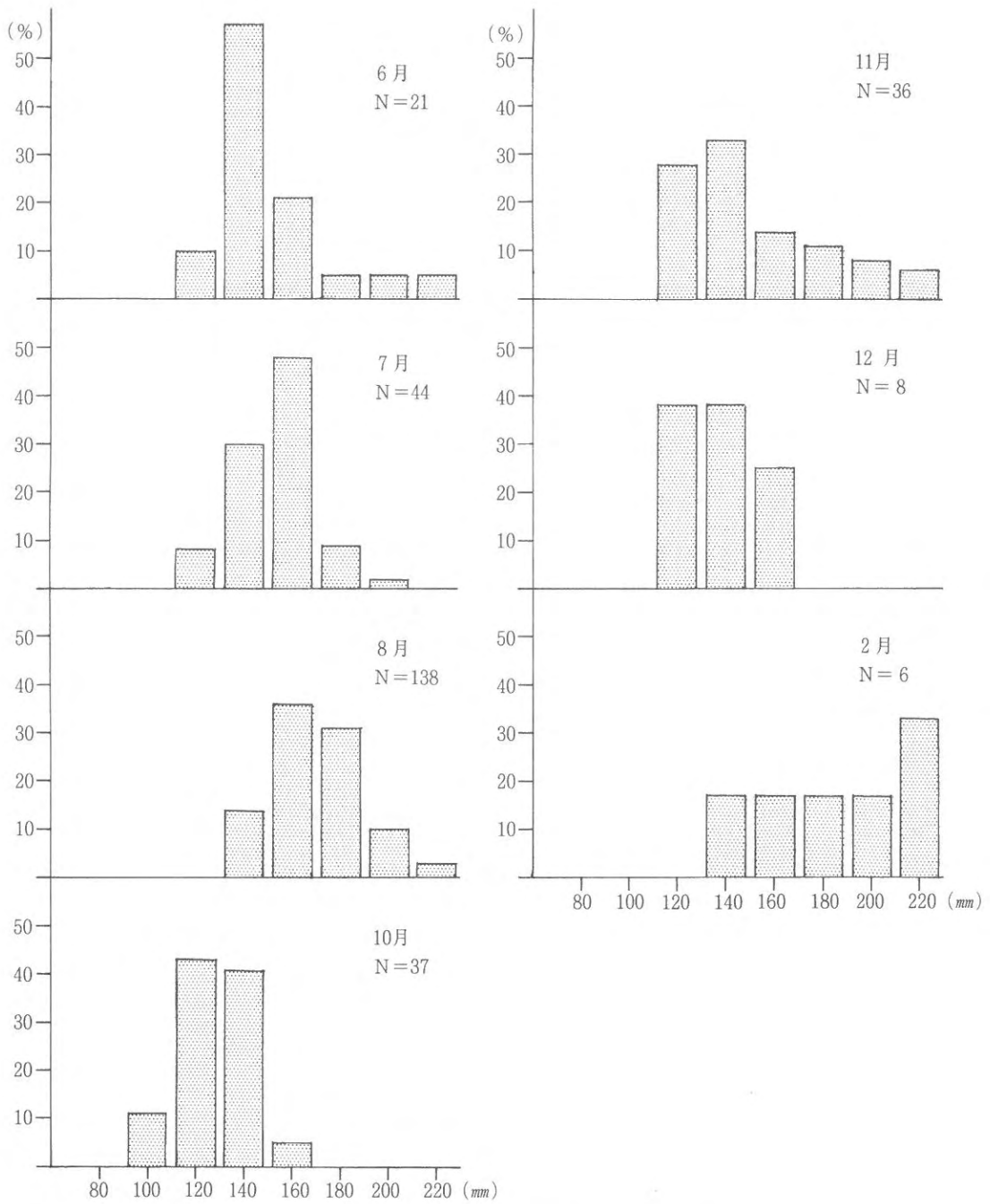


図8 市場測定によるガザミ全甲幅長組成の推移 (小型底びき網)

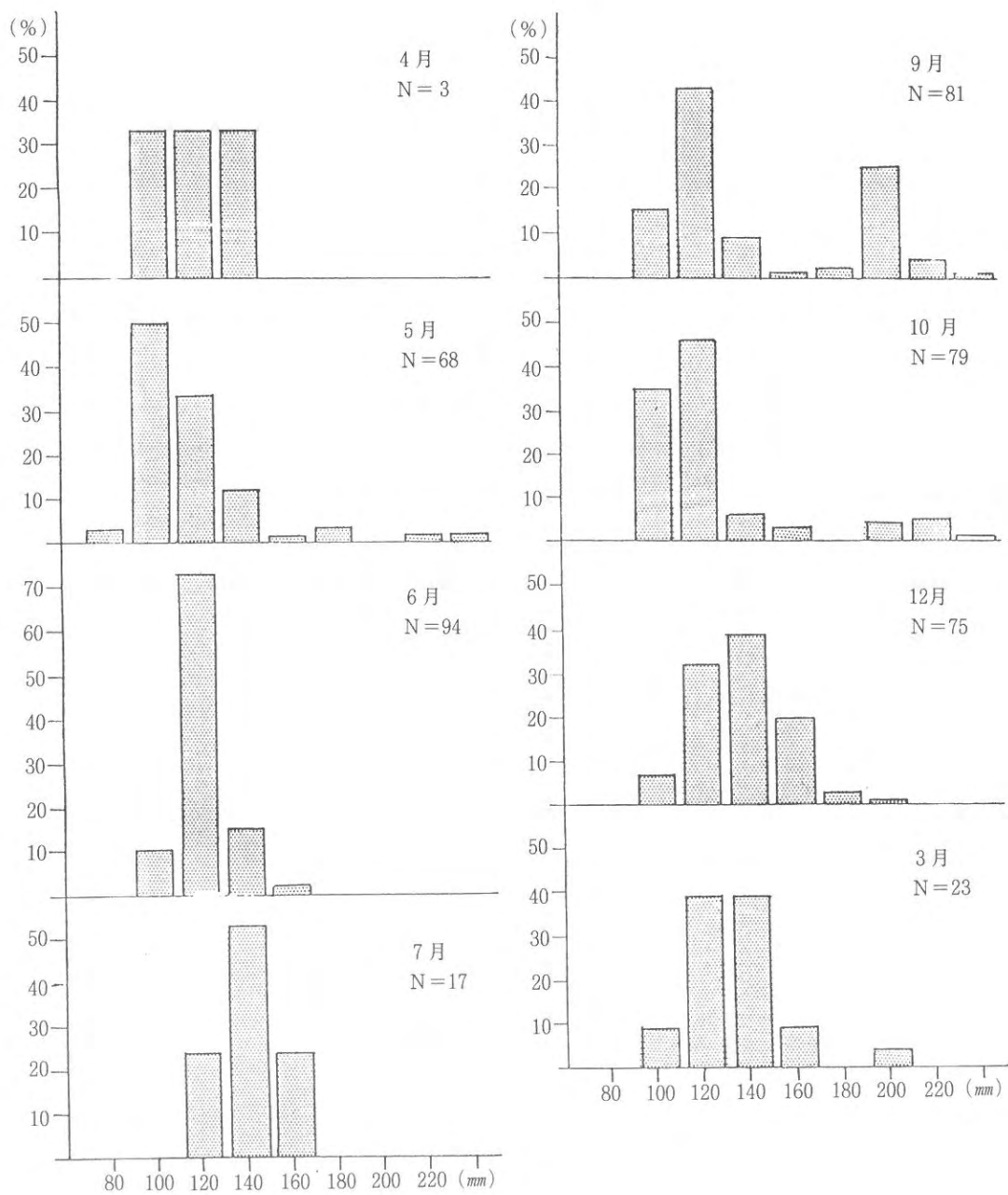


図9 市場測定によるガザミ全甲幅長組成の推移 (小型定置網)

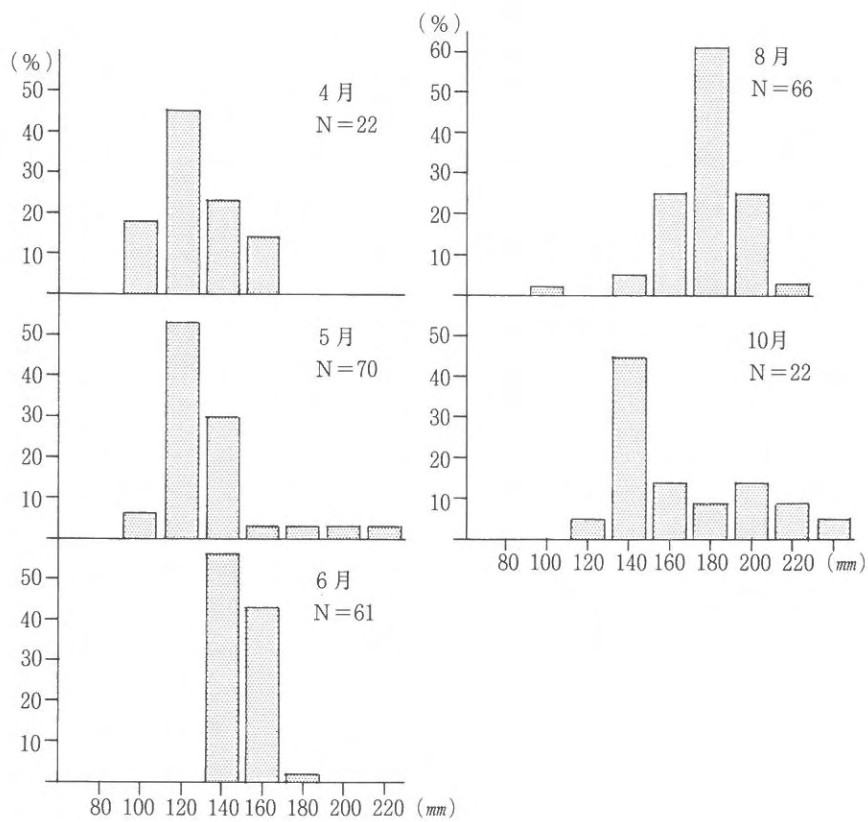


図10 市場測定によるガザミ全甲幅長組成の推移 (刺網)

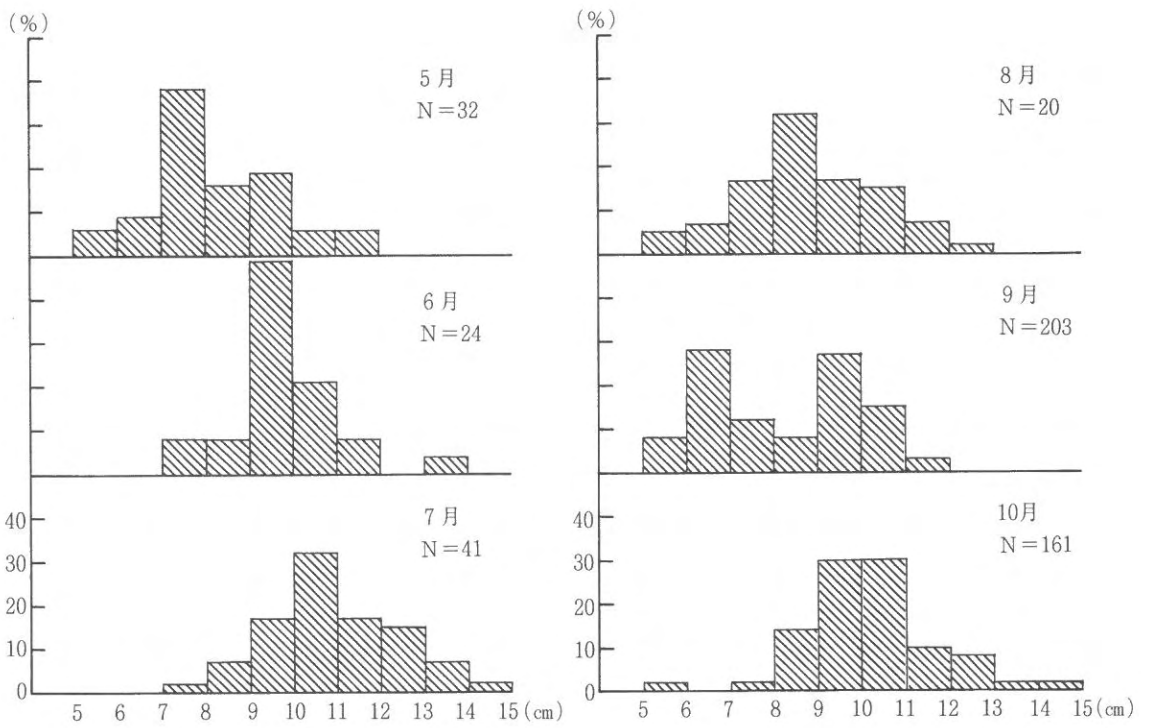


図11 試験操業によるガザミ全甲幅帳組成の推移

資源管理型漁業推進総合対策事業

(3) 重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査(ヨシエビ)

徳田 眞孝・濱田 弘之・有江 康章・石田 雅俊

豊前海におけるヨシエビの漁獲量及び漁獲金額は約 46.8 t, 9,400 万円(平成元年)と推定され、豊前海で漁獲される大型エビ類の中では、クルマエビに次ぐ重要種となっている。豊前海の主幹漁業である、小型底びき網、小型定置網で多く漁獲され、特に 11 月から操業が開始される小型底びき網第 3 種(けた網)で最も多く漁獲されている。当海域は、瀬戸内海の西部、周防灘の西端に位置し、水深 10 m 以浅の緩やかな勾配をした海底地形で、海岸部には広大な干潟が存在し、底質は泥分が 90 % 以上を占める。ヨシエビは砂泥質を好むため、当海域はヨシエビの生息適地が多く、栽培漁業に適していると考えられる。

本県では、昭和 56 年からヨシエビの放流技術開発に着手し、平成元年より栽培漁業技術推進事業(広域パイロット)により大規模な中間育成、放流が開始されている。しかし、放流種苗の漁獲加入機構が未解明であること、放流効果の発現が不明瞭であること、放流後の管理手法が確立されてないこと、放流種苗の健苗性の問題、などの未解決の問題が残されている。

本事業は、これらの未解明な部分を解決し、ヨ

シエビの種苗放流の効果をさらに増大させるために、栽培手法のさらなる検討、発展、開発を行い、栽培資源管理方式のマニュアルを策定することを目的としたものである。

1. 放流初期の減耗防止

(1) 稚エビの採捕漁具の検討

目 的

ヨシエビの稚エビは河口域の泥分の多い砂泥地に生息することがわかっている。¹⁾ ヨシエビの放流効果を求めるためには、これら稚エビの生息域での分布、移動、減耗状況を綿密に調査する必要がある。そのためには、調査定点、調査回数を増やす必要があり、操作性に優れ、また、漁獲効率の良い漁具が必要となる。これまでに使用した漁具^{2, 3)}は、重く操作性に欠け、漁獲効率も未解明であった。このため、漁具の軽量化をはかり、漁獲能率を高めたポンプ網漁具を試作し、その漁獲効率を求める試験を行った。

方 法

ポンプ網の仕様を図 1 に示した。完成したポン

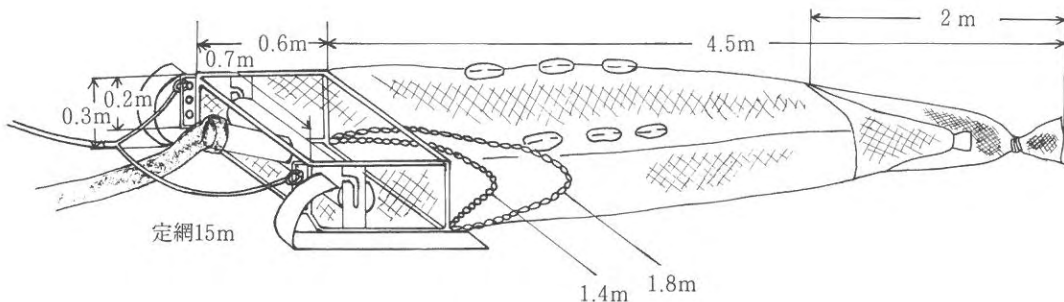


図 1 ポンプ網の仕様

ブ網は曳網試験を行い、潜水目視により、実際の曳網状況、曳網可能水深を確認した。

漁獲効率試験は、平成4年10月8日に行った。行橋市蓑島の漁港内の砂泥域に、50×10mのエリアを決め、キャンバス水槽（敷砂）によって中間育成をしたヨシエビ12万尾（平均体長20.5mm(SD=±3.90)）をそのエリア内に均一になるように放流した。3時間後にすくい網（網幅30cm, 3cmの歯つき）1mびきにより密度を調査し、その直後にポンプ網を50m曳網して採捕尾数を計数した。

結果および考察

曳網試験の結果、水深3m以上になると浮上し、正常な曳網ができなくなることがわかった。それ以下であると、ポンプ水流が確実に網内部に送り込まれることが観察された。稚エビの調査場所は河口域であるので水深3m以上にはならず、この漁具で調査は十分可能であると思われる。

漁獲効率試験の結果を表1、表2に示した。すくい網による密度調査では、平均44.8尾のエビ

表1 調査地のすくい網による密度調査

採捕尾数			
1	8		
2	5		
3	6		
4	33		
5	2		
6	1		
7	25		
8	176		
9	1		
10	191		
平均	44.8	生息密度	149.3 尾/m ²

表2 ポンプ網曳網結果

	採捕尾数	漁獲効率
1	2161	0.413
2	1309	0.250
3	1320	0.253
平均	1596.7	0.305

が再捕されたが、エリア内のヨシエビ密度のばらつきが大きく、当初予定した均一密度の設定は出来なかったため、漁獲効率の精度に問題を残した。3回の曳網試験の結果、漁獲効率は平均0.305となった。

(2) 放流時における稚エビの分布・密度調査

目 的

稚エビの放流を行う場合、放流初期に最も減耗が生じると考えられる。⁴⁾放流初期の減耗量、期間、原因を明らかにすることによって、放流初期の減耗を低減させる技術開発を図る必要がある。ここではヨシエビを適地と思われる河口域の泥分の多い砂泥地に放流し、ポンプ網によって稚エビの分布を綿密に調査することで、ヨシエビ稚エビの放流初期の減耗状況、分散傾向を把握する試験を行った。

方 法

調査定点を図2に示した。行橋市今川河口において、河口から約2km上流にある河口堰を基点として、下流方向へ100m毎にStn.1～17まで定点をおいた。そのうちStn.10～17は川幅が広がるので、川と垂直方向へ70mおきに3箇所の定点を決めた。これらの合計30定点を決め、ポンプ網50m曳網による放流後の追跡調査を行った。放流は、平成4年10月13日にヨシエビ31.7万尾（平均体長26.9mm(SD=±4.83)）をStn.8と9の中間点で行った。放流個体はあらかじめブリリアントブルーで着色した餌料を与えており、放流直後には外見から消化管部が青緑色に観察され、天然群との識別が容易だった。追跡調査は、10/14, 16, 23, 30, 11/10, 25, 12/10の合計5回行った。

結果および考察

採集稚エビの体長組成の推移を図3に示した。着色個体は10月23日まで確認されたが、放流後の経過日数が多くなるにしたがい、脱落個体が増加しているものと考えられる。しかし、放流直

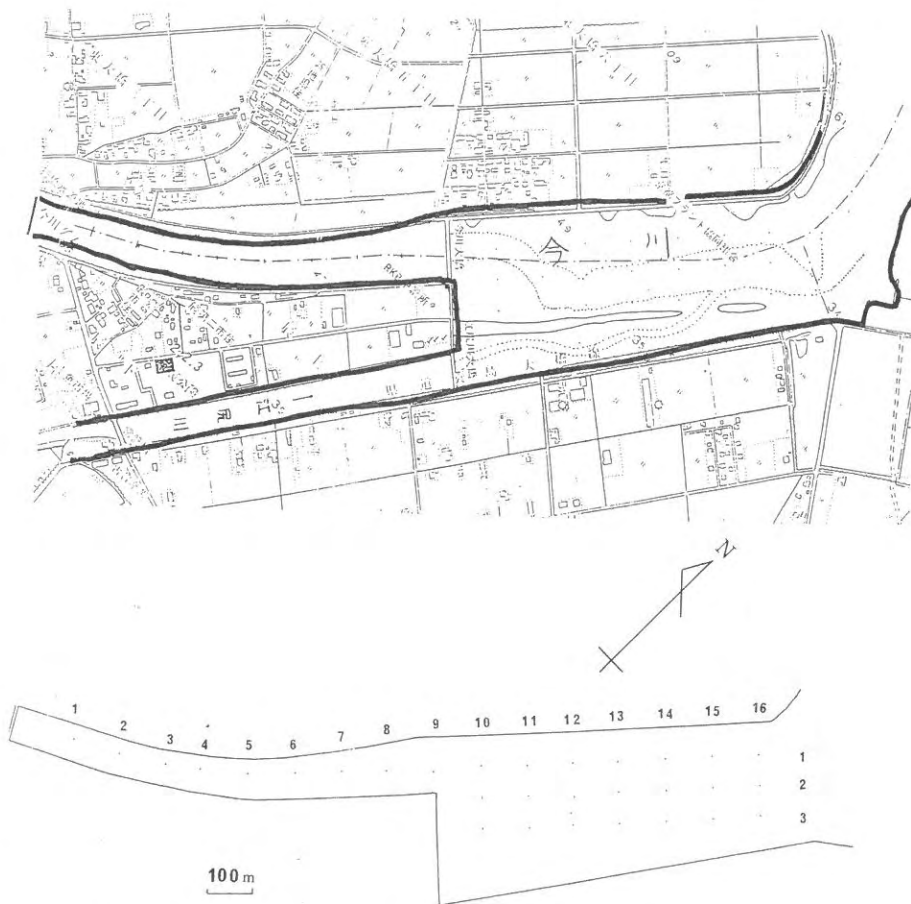


図2 調査地点

後である10月14,16日調査において、モード25～30mmの群は、ほとんどが着色個体であったことから、10月23日以降においても、モード30mmに続く群は放流群と考えてよいものと思われる。このことから、放流群と天然群との分離を行い、放流及び天然稚エビ分布の推移を図4に示した。放流種苗は放流翌日(10月14日)には、ほぼ放流点から多数再捕されており、ほとんど移動がないことがわかる。しかし、放流後3日目(10月16日)には放流点からの再捕は少なく、放流後3日目までに放流群の大きな移動が生じたことが認められた。放流後10日目には、放流ヨシエビはStn.1,2,3,5と12-1の干潮時での干出域においても再捕された。放流後17日からはStn.1～9までの再捕がほとんどなく、Stn.

10-3～17-3の川の最も深くなる地点での再捕が多かった。次にこれらの調査結果から、調査区域内の放流ヨシエビの推定生息数の推移を図5に示した。放流稚エビは放流後3日目までに最も激しく減少し、放流後1日目における生息量の1/4となった。その後、放流後10日目まで生息量に変化がないが、放流後17日目には再び減少し、その後の生息量は変化がないと考えられる。今回の調査では、放流後3日までに大きな移動が起こった。放流した種苗が短期間に大きく移動すると減耗につながり易いことは指摘されており⁴⁾、今回の放流は放流場所の生息条件に問題があったと考えられる。放流直後の生残率を高めることが放流効果を高めるための重要な因子であると考えられるので、今後はこの期間の減耗要因、状況を

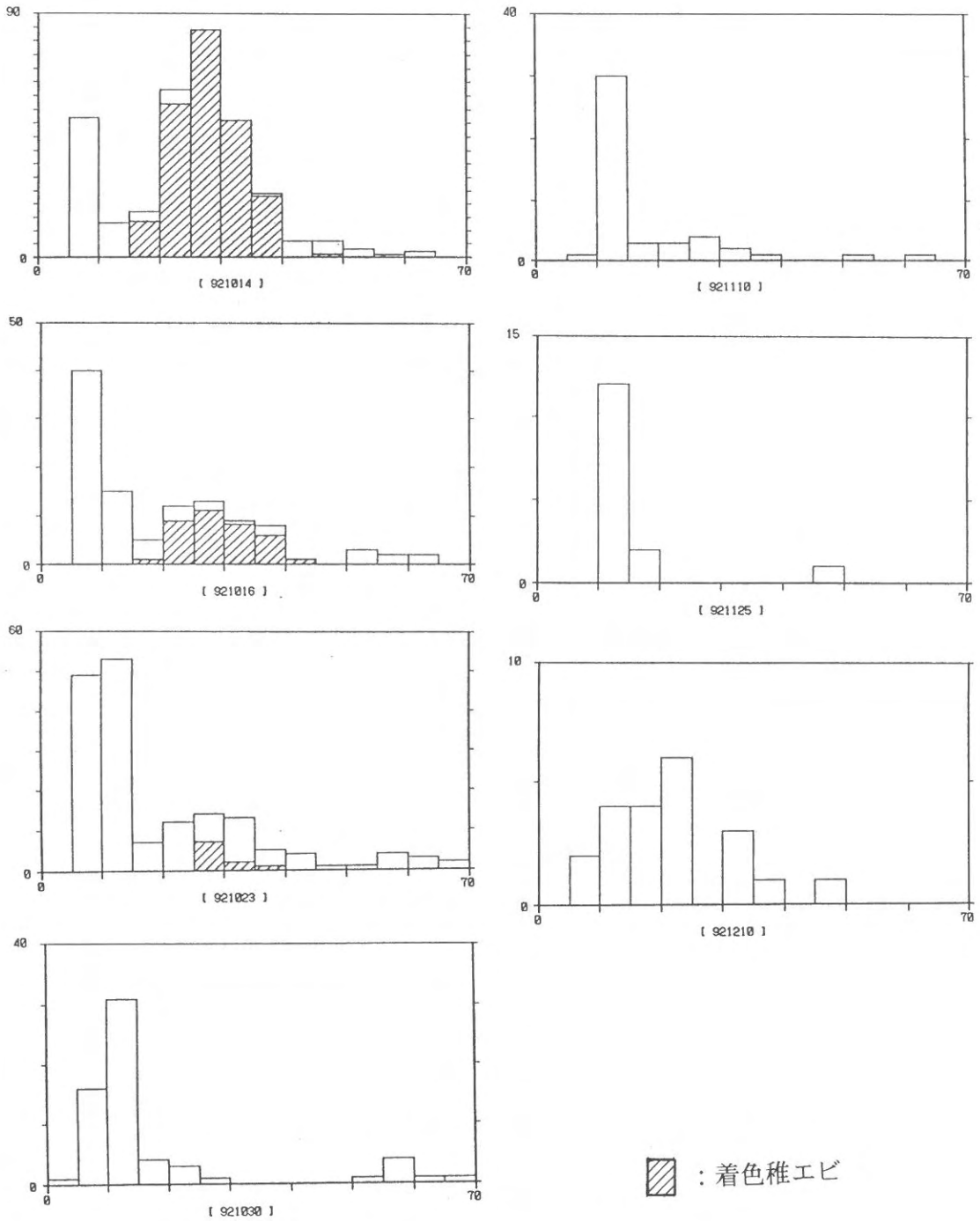


図3 採集稚エビの体長組成の変化

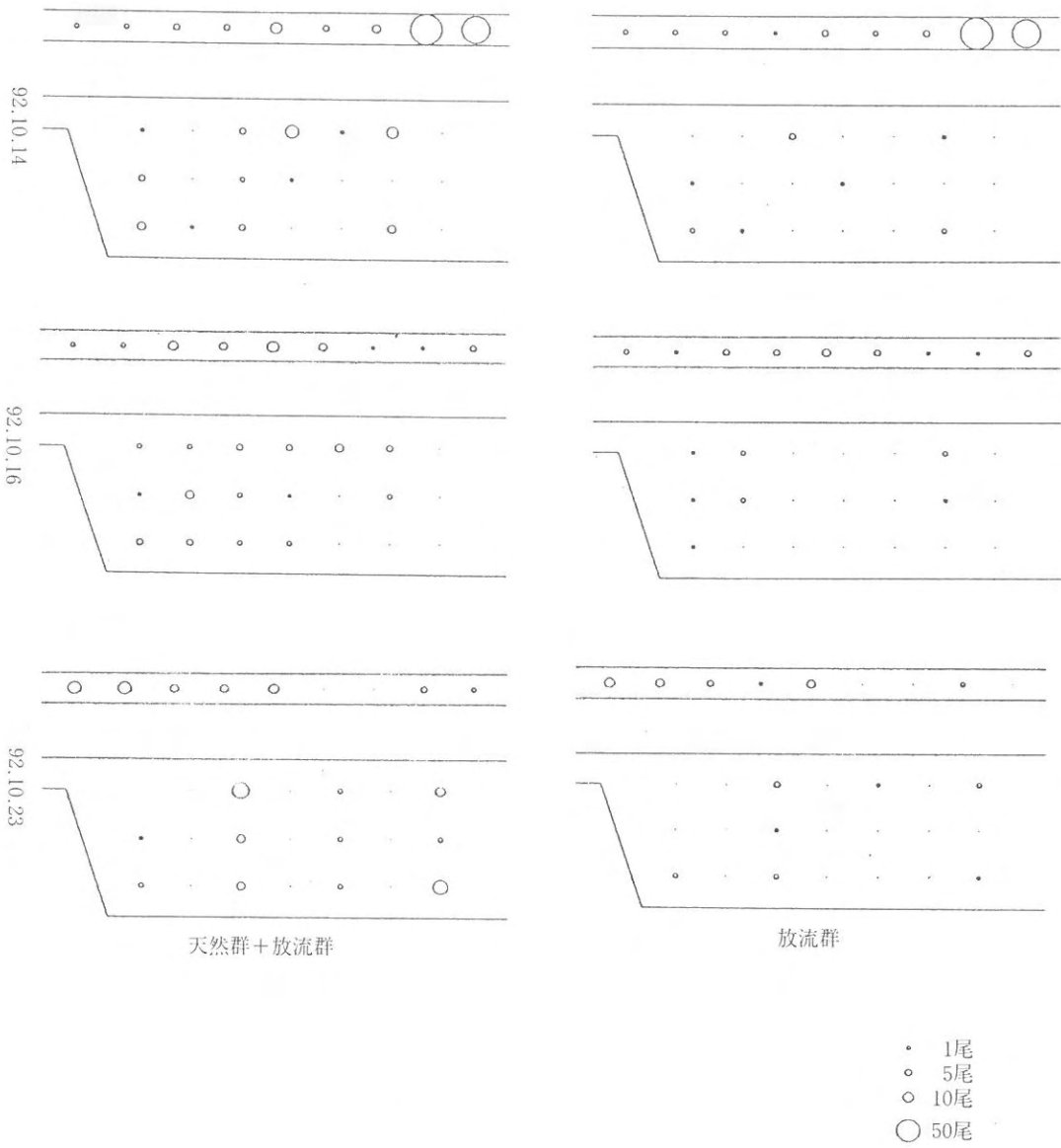


図4-1 天然及び放流稚エビ分布の変化

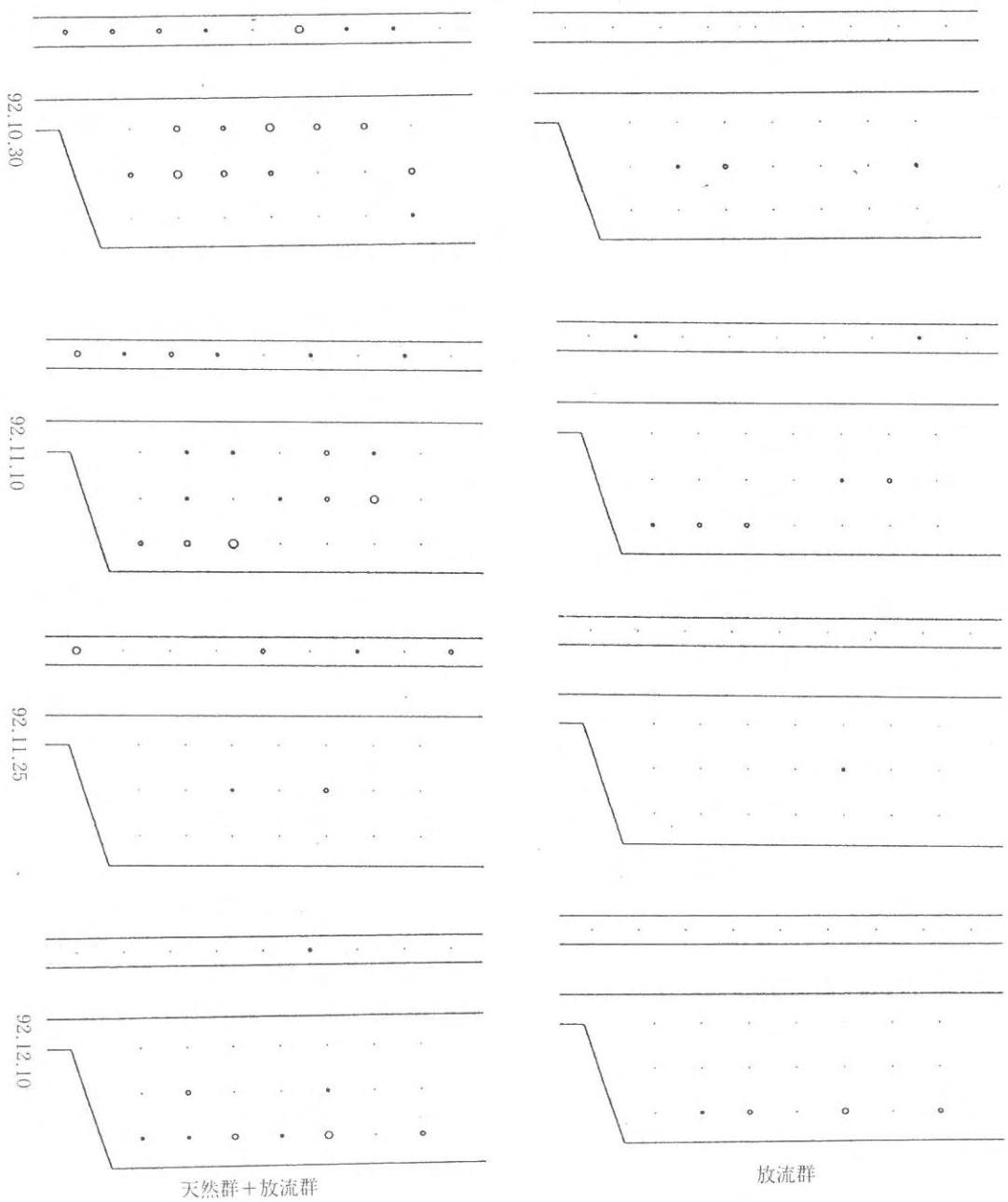


図4-2 天然及び放流稚エビ分布の変化

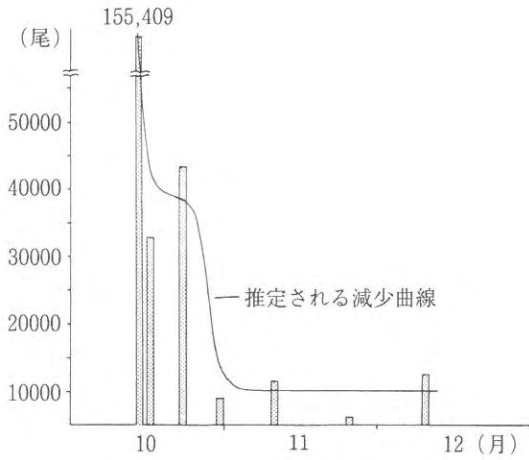


図5 放流ヨシエビの推定生息数の変化

明らかにし、適正放流方法を確立する必要がある。放流後17日目からの減少は、天然群の再捕数も減っていることから、水温の下降にしたがい、稚エビがこの水域から逸散したり、または、ヨシエビの行動生態が変化し、この漁具の漁獲効率が変

化したと考えられる。

(3) 稚エビ生息域類型化調査

目 的

ヨシエビの適正な放流を行うためには、放流場所の環境条件が稚エビの成育に好適かどうかを判断する必要がある。そのためには稚エビ発生量の多い場所の環境条件を調査し、稚エビ生息にどの環境因子が作用しているのかを求める必要がある。この調査では、稚エビの採捕調査と水温、塩分、溶存酸素、硫化水素、粒度組成を測定することで、生息場所の環境条件を求め、生息場所を類型化することを目的とした。

方 法

調査は夏期と秋期の2回行った。調査場所は行橋市今川河口域で、ヨシエビが生息している今川河口を中心に、周辺12箇所の定点を決め調査を行った。調査定点を図6に示した。測定項目は水温、

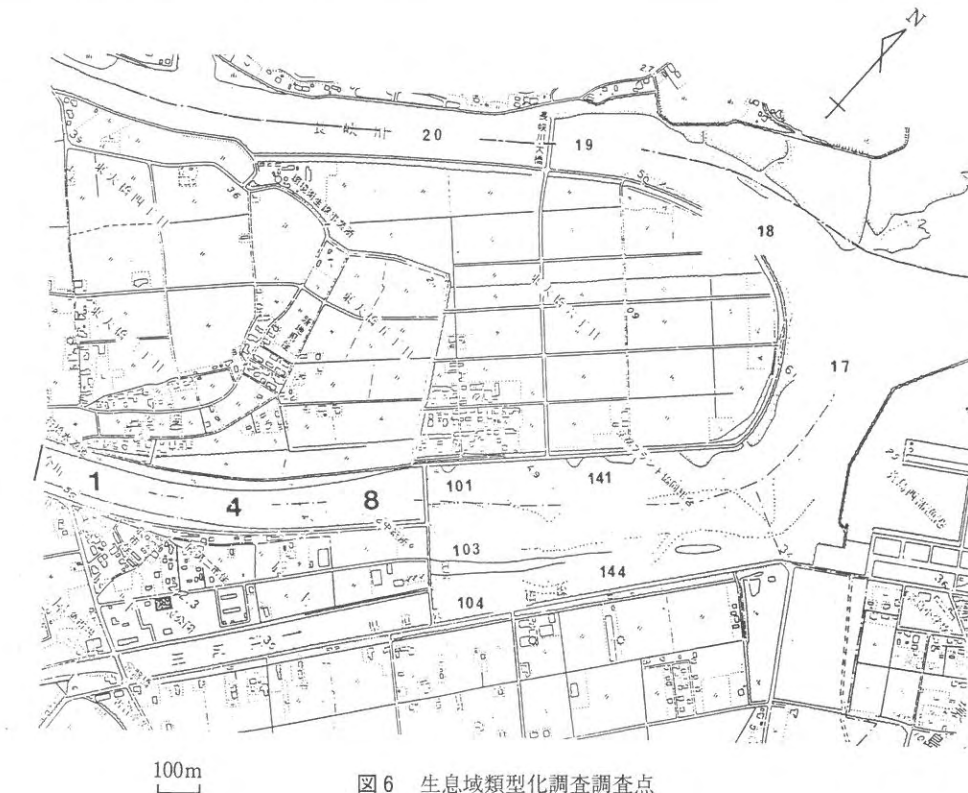


図6 生息域類型化調査調査点

塩分、溶存酸素、硫化水素、粒度組成（粒度組成については夏期のみ）とした。

結果および考察

水温、塩分、溶存酸素、硫化水素、粒度組成の

調査結果を表3に示した。このうち粒度組成と硫化水素がヨシエビの生息と関係があると推測された。そこで、ヨシエビの出現と粒度組成、硫化水素との関係を図7、図8に示した。夏期調査においてはヨシエビの稚エビはほとんど採捕されなかつ

表3 生息域類型化調査

92.7.6調査

Stn.	水温(°C)		塩分(%)		DO (ml/l)		中央粒径値 (mm)	硫化水素 (mg/g)
	表層	底層	表層	底層	表層	底層		
1	24.7	24.3	1.4	18.5	6.4	5.4	0.315	0.125
4	24.8	24.2	7.5	23.3	6.4	5.6	0.326	0.140
8	24.3	24.1	18.7	24.1	5.6	4.8	0.406	0.050
101	24.3	24.0	24.0	29.1	5.9	6.1	0.316	0.130
103	24.4	24.2	18.3	23.6	5.9	5.8	0.118	0.191
104	24.4	24.2	26.4	28.2	5.9	6.0	1.254	0.004
141	24.4	24.0	29.0	31.2	6.3	6.7	0.157	0.140
144	24.1	23.9	29.9	31.4	6.3	6.2	0.171	0.742
17	23.8	23.5	31.1	32.0	6.4	6.7	0.447	0.007
18	23.7	23.5	31.2	32.5	6.8	6.8	0.458	0.010
19	24.4	23.9	32.0	32.6	7.4	7.3	1.063	0.000
20	24.3	24.0	31.5	32.1	7.8	7.0	0.731	0.000

92.9.24調査

Stn.	水温(°C)		塩分(%)		DO (ml/l)		硫化水素 (mg/g)
	表層	底層	表層	底層	表層	底層	
1	23.9	24.4	1.2	27.9	5.8	5.0	0.074
4	23.9	24.3	1.4	29.7	5.8	4.9	0.057
8	23.8	24.3	2.9	29.3	5.8	4.9	0.172
101	23.8	24.3	8.6	29.7	5.6	4.6	0.052
103	24.0	24.3	16.0	30.3	5.4	4.9	0.058
104	23.8	24.2	4.9	28.2	5.7	5.0	0.006
141	24.0	24.3	18.2	23.0	5.3	5.1	0.020
144	24.1	24.3	24.4	29.6	5.1	4.9	0.070
17	24.4	24.5	31.5	31.8	4.9	4.9	0.002
18	24.0	24.1	27.9	28.9	5.0	5.0	0.516
19	24.0	24.1	29.2	29.5	5.0	5.0	0.000
20	24.1	24.1	29.5	29.6	5.0	5.0	0.000

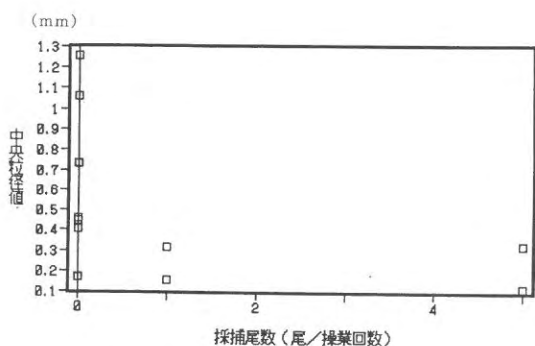


図7 ヨシエビの出現と粒度組成との関係

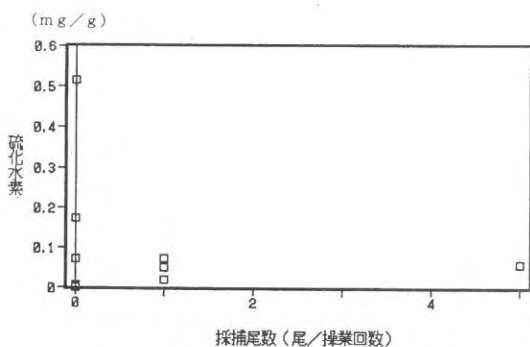


図8 ヨシエビの出現と硫化水素との関係

たので、秋季の調査結果を用いて関係を求めた。粒度組成では中央粒径値が0.35 mm以下の地点において稚エビの採捕が確認された。また硫化水素は0.1 mg/g以下の地点からのみ採捕が確認された。ヨシエビは泥質を好むことは知られており、今回の調査結果でも中央粒径値の大きな砂質では採捕されなかった。生息の適否は中央粒径値0.35 mm以下が一応の目安になると考えられる。また、中央粒径値が小さくてもヨシエビの採捕がない地点があるが、これらの地区は硫化水素量が多い傾向があり、硫化水素の存在が稚エビの生息に影響を与えていると考えられる。

(4) 生物相調査

目 的

放流初期の減耗の原因としては、他種生物から

の食害、生息場所の不適が考えられる。稚エビの発生期間にはどのような種類の生物がその水域に発生し、食害種及び競合生物の存在が稚エビの生息にどのような影響を与えているかを求めることで、稚エビのとりまく生物環境を明らかにすることで、適正な放流方法、時期を求めることができると考えられる。この調査では、ポンプ網調査をした際に採集されたヨシエビ以外の生物についての出現状況を明らかにすることを目的とした。

方 法

行橋市今川河口において6～11月に稚エビの分布調査を行い、ポンプ網で採取された全ての生物の尾数、重量を測定した。また、害敵種と考えられる、ハゼ類、コチ等の胃内容を調査した。

結果および考察

月別出現種類の尾数組成を図9に示した。エビ類については、6,7,8月はエビジャコが多く、10月以降はアキアミが多く出現している。ヨシエビは7月から出現し、9月に組成割合が38%と最大になり、10月以降は減少する。その他のエビでは、シバエビが7,9月に多く出現している。魚類ではハゼ類が全期間を通じて最も多く採集され、その他の魚類ではコチが採集された。その他の種類では、11月にカニ類の採捕が多かった。

次に、ヨシエビが多く採捕される定点と、ほとんど採捕されない定点別の出現種類の尾数組成を図10に示した。ヨシエビが多く採集された定点はSt n.1,5,12-1で、ヨシエビ以外に多く採捕された種は、アキアミ、マハゼであった。特にマハゼは他のヨシエビの生息点からも多く採集され、最も注意すべき害敵種と思われる。ヨシエビが少ない定点で多く採捕されたものは、アキアミ、テッポウエビ、ヒメハゼ、カニ類であった。これらは砂質を好む種類と考えられ、ヨシエビと生息域が異なる原因は底質の違いによるものと考えられる。

次にポンプ網により採捕された魚類の胃内容物組成の結果を図11に示した。試料魚は、コチ、マハゼ、ウロハゼ、チチブ、ヒメハゼ、クロダイ

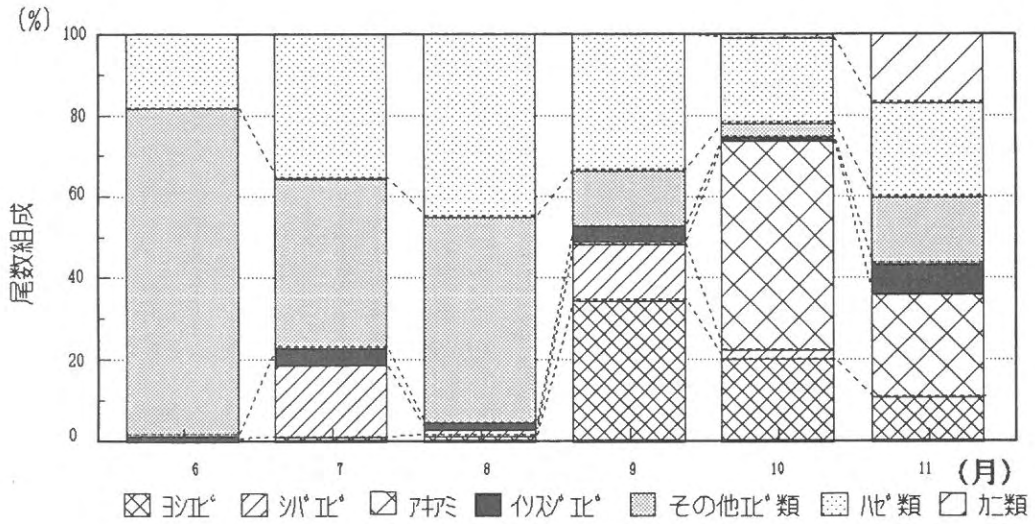
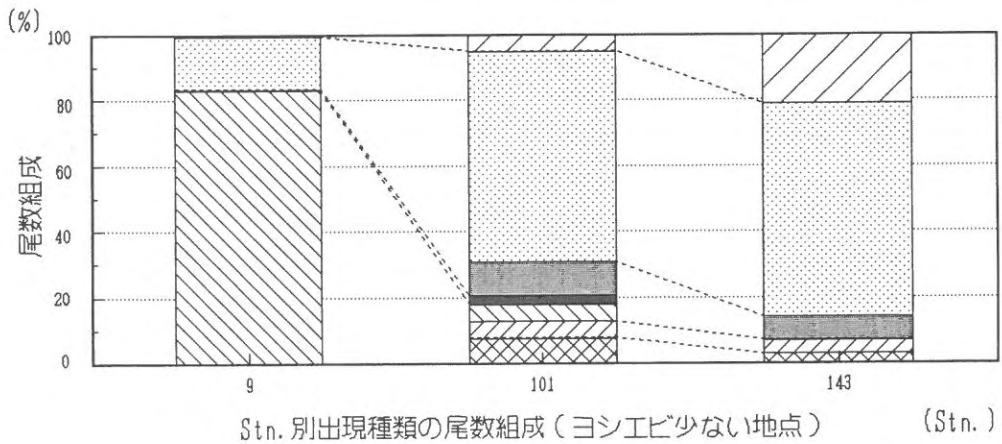
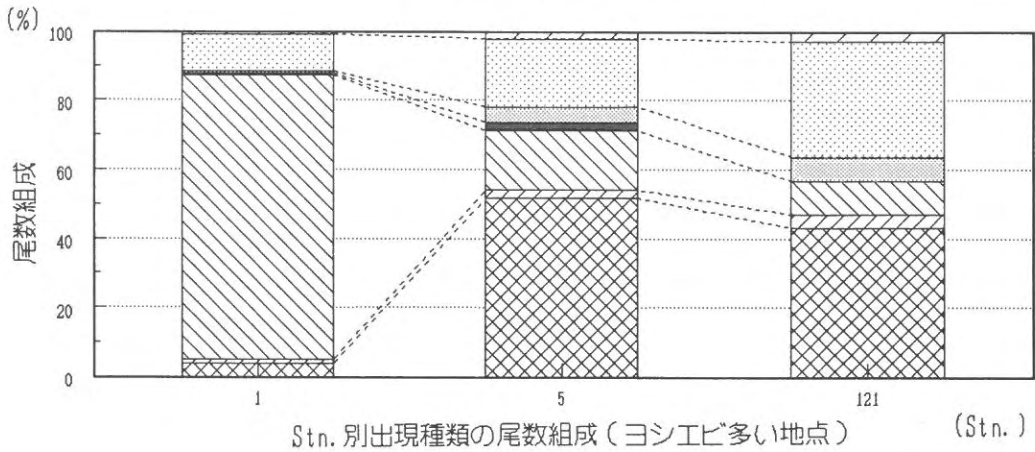


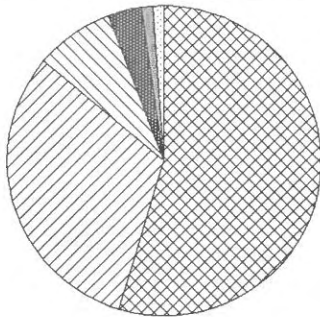
図9 月別出現種類の尾数組成



ヨシエビ シバエビ アサミ イソエビ その他エビ類 ハゼ類 カニ類

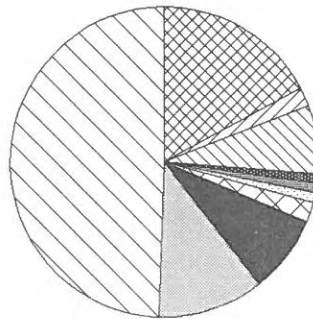
図10 ヨシエビと他種生物の出現数の関係 (10～11月調査合計)

ポンプ網により採捕された魚類の個体数割合



☒ コチ
 ☒ マハゼ
 ☒ ウロハゼ
 ☒ チチブ
 ☒ ヒメハゼ
 ☒ クロダイ

被捕食者の個体数割合



☒ ヨシエビ
 ☒ シバエビ
 ☒ アキアミ
 ☒ イソスジエビ
 ☒ テッポウエビ
 ☒ エビジャコ
 ☒ その他エビ類
 ☒ ハゼ類
 ☒ カニ類
 ☐ 空胃個体

図11 底棲魚類の胃内容物調査結果

であった。これらの約50%が空胃個体であったが、何等かを捕食していた個体の約35%がヨシエビを捕食していたことから、今川河口内の底棲性の魚類にとって、ヨシエビは主な餌料の一つと考えられる。その他の胃内容物出現動物は、アキアミ、ハゼ類、カニ類であった。

2. 漁獲加入機構の解明

(1) 幼エビ分布調査

目 的

ヨシエビ稚エビは体長50mm程度になると河口域を離れ沖合域へ移動し、90~100mmになると漁獲加入群となり、その多くは小型底曳き網によって漁獲される。⁵⁾ 現在、この間のサイズである50mm~90mmの幼エビの移動生態が解明されていない。栽培漁業の受益者の確定を行うためには、幼エビの移動生態を解明し、ヨシエビの成長ならびに放流群の漁獲加入時期、場所を把握する必要がある。1年目の調査は、幼エビの分布範囲を求めることに重点を置き調査を行った。

方 法

幼エビの分布を把握するために、かご、刺網、底びき網を用いて調査を行った。夏季から秋季にかけては、河口逸散後の幼エビの移動動向を把握するために、かご、刺網を用いて行橋市今川河口付近で調査を行い、冬季からは第3種小型底びき網(けた網)を用いて豊前海北部の離岸1~2

km付近を中心に小型群の調査を行った。調査漁具を図12に示した。

また、各地先の幼エビ出現時期、量を把握するために、定置網漁業者と船びき網(しばえび2双びき網)漁業者のモニタリング調査を行った。定置網は柄杓田、曾根、苅田、蓑島、椎田町の5漁協の定置網漁業者に、船びき網は蓑島および宇島の漁業者にヨシエビの採捕実績記録を依頼した

結果および考察

かご及び刺網調査で採捕されたヨシエビの体長組成を図13に示した。このうちかごで採集されたのは8月の1尾で、刺網の方が効率が良いようであった。体長組成を見ると、採集群は6月に100mmに成長する群と、10月に100mmに成長する群の2群あると考えられる。

次に小型底びき網の調査結果を図14に示した。11月14日の調査では北部海域全域を調査し、1月16日調査ではヨシエビの局所的な分布を調べるために柄杓田地区を主に調査した。ヨシエビは柄杓田付近で多く採集されたが、この地区では大型個体が多く採捕された。場所によっては100mm以下の小型個体が比較的多く出現した所もあるが、大型個体の多く採捕される場所の中に混在した形となっている。苅田、蓑島地区の沖合いでは、ヨシエビ採捕数は少ないものの小型個体の出現割合が多かった。

漁業者のモニタリング調査については、現在資

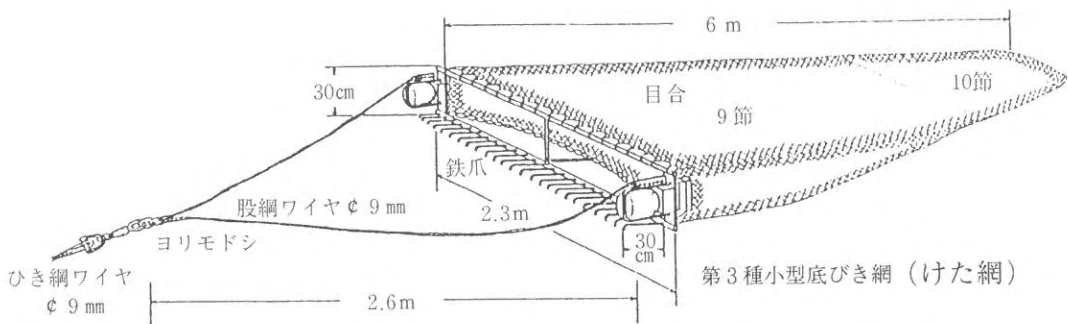
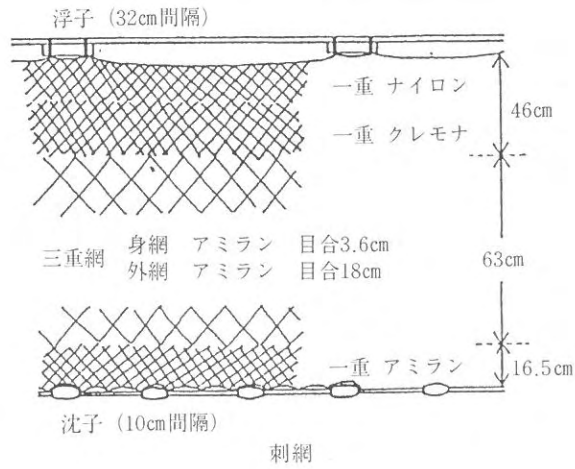
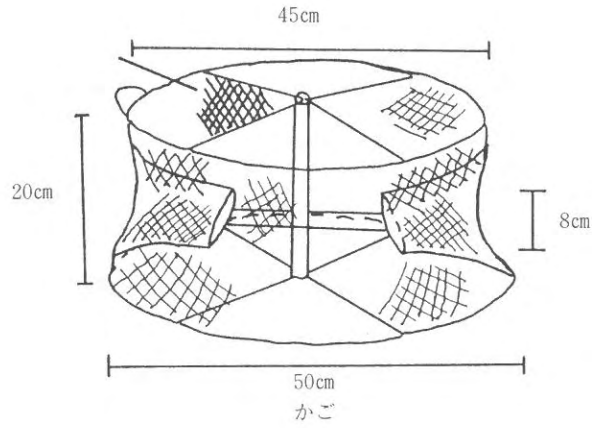


図12 調査漁具

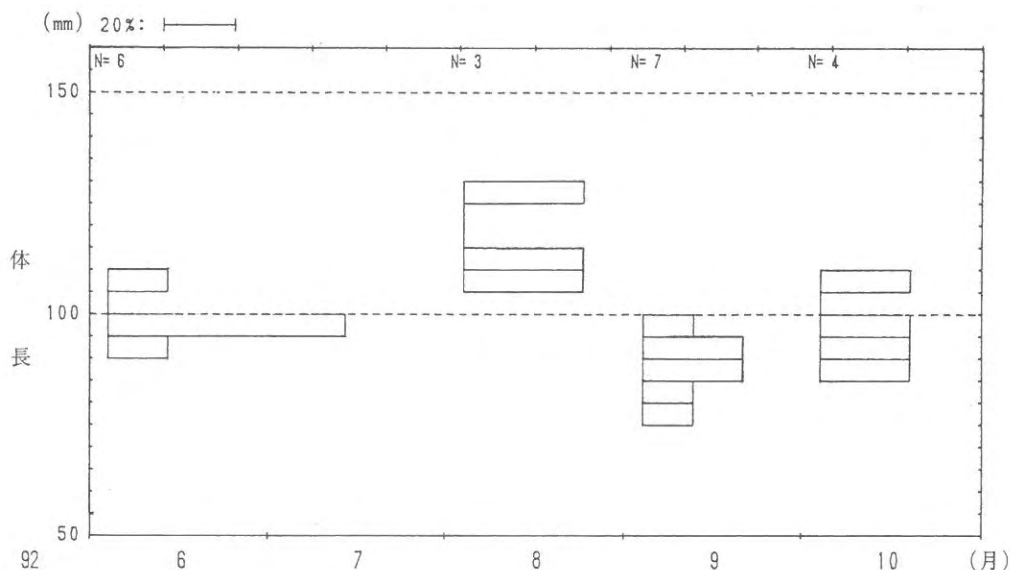


図13 かご及び刺網試験操業によるヨシエビの体長組成

料をとりまとめ中である。また、豊前海では9～10月にシバエビを専門に漁獲する「しばえび2双びき網」が行われるが、この時期にヨシエビの小型群が大群をなして移動するという報告があり、これを把握するためにこの漁業の調査を行った。今回の調査ではヨシエビ大量採取の報告はなく、1日の操業に数尾が混じるだけであった。サイズは80～90mmで、ほぼ同時期に定置網で採捕されるものと変わらなかった。

(2) 標識方法の検討

目 的

放流群の追跡調査を行う場合、放流個体の標識装着が望ましいが、アンカータグ、リボntagによる標識では、放流サイズである30mm程度の小型個体の標識は不可能である。また、放流効果を求める場合には、最近では多数の放流個体に標識をつけ、漁獲物の有標識率から推定する手法が取られているが、甲殻類においてはこれらの手法開発ができていない。この試験では、ヨシエビの小型個体を大量に標識する方法の開発を目的として、各個体の部分を切除して、その回復度を観察

した。

方 法

ヨシエビ稚エビ（平均体長30.0mm）の、歩脚、眼柄、触角、尾扇のそれぞれの部位の切除および抜去を行い、脱皮毎の回復状況を調査した。切除部位を図15に示した。標識を施した稚エビは、砂を敷いた水槽に直径12cm、高さ15cmの塩ビパイプを立て、その中に1尾づつ収容した。

結果および考察

試験結果を表4に示した。実験設定時期が10月後半であったため、1回目の脱皮以降は水温が下がり、その後脱皮がみられなかったため試験を中止した。いずれの切除した部位も1回の脱皮で回復したものはなかったが、切除部位によって脱皮個体の多少に差があった。尾扇を抜去したものは最も多く脱皮し、脱皮を促進させたと考えられる。眼柄を切除したものは脱皮個体が1個体に過ぎず、標識個体に過大な影響を与えた可能性がある。これらの切除による標識は、作業に手間がかかり、大量に標識することは困難と考えられる。

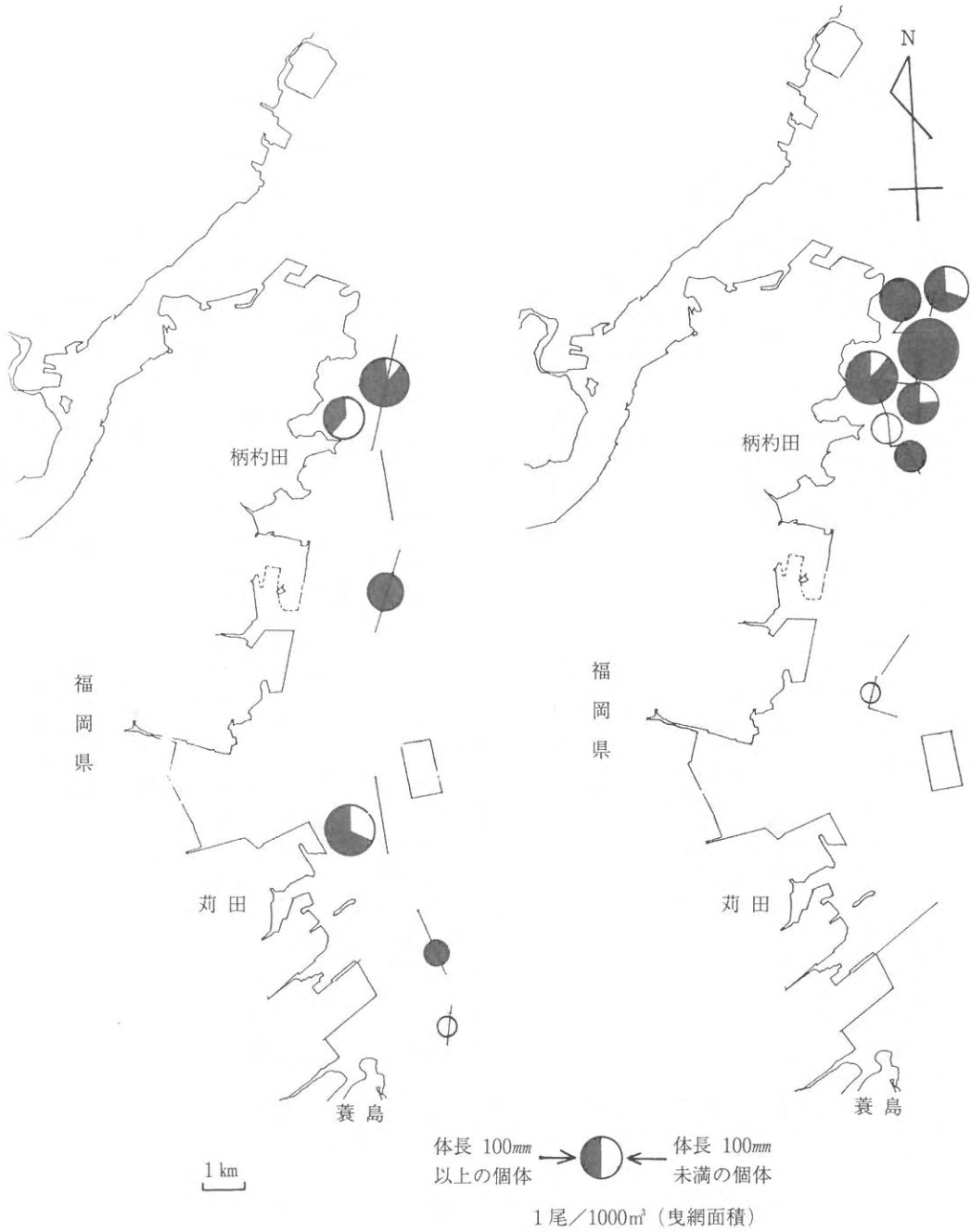


図14 小型底びき網試験操業によるヨシエビの分布

(3) 標識放流調査

目 的

ヨシエビの河川逸散後の移動生態はわかっていない。ここでは、ヨシエビの成エビの標識放流を行うことで、ヨシエビの季節移動、成長を把握することを目的とした。

方 法

標識放流の内容を表5に示した。標識エビは葦島および宇島漁協の第3種小型底びき網(けた網)で漁獲されたものを用い、北九州市門司区恒見井の浦港沖の離岸約2kmの海上で、船上より放流した。

結果および考察

平成5年3月現在における再捕報告はなかった。これは、放流海域は第3種小型底びき網の禁止海域であり、また、放流時期が晩秋で冬季でのヨシエビの活動が不活発であると考えられることから、

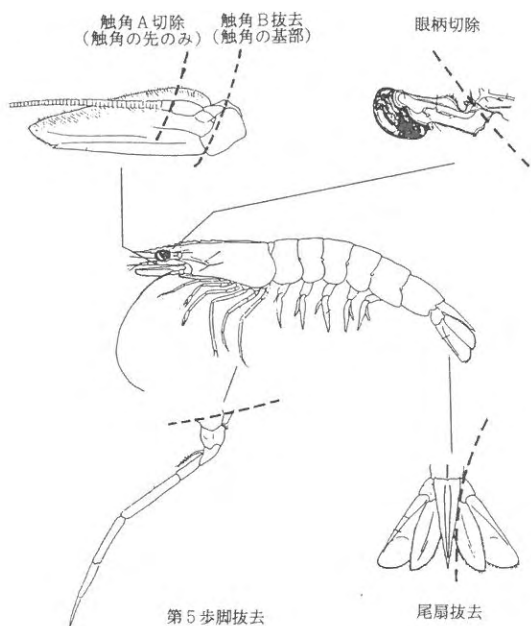


図15 標識試験の切除部位

表4 標識試験結果

切除箇所	No.	体長	脱皮日	体長	状況
コントロール	1	31	10/26	32	
	2	30	11/5		
	3	39			
	4	30			
	5	34			
	6	33			
	7	33			
	8	31	11/2	31	
	9	26			
	10	32			
触角A	11	26			
	12	39	11/4		
	13	31			
	14	27			
	15	34	10/26	35	回復なし
	16	24	10/24	29	回復なし
	17	27			
	18	31	10/29	33	回復なし
	19	31	11/2		
	20	29			
触角B	21	26			
	22	26	11/2		
	23	27			
	24	31			
	25	31			
	26	36			
	27	32			
	28	32			
	29	27			
	30	37	11/6		

眼柄	31	31			
	32	28			
	33	33			
	34	26			
	35	30			
	36	31			
	37	27			
	38	39			
	39	24			
	40	22	10/26	23	回復なし
尾扇抜去	41	41	10/24	46	回復なし
	42	26			
	43	24	10/24	26	回復なし
	44	26	10/26	28	回復なし
	45	26	11/6	27	回復なし
	46	31	10/23	死亡	
	47	28	11/2	29	回復なし
	48	29			
	49	27	10/26	27	回復なし
	50	24			
歩脚	51	35			
	52	29			
	53	30			
	54	24			
	55	29	11/4		
	56	31	11/4	32	回復なし
	57	28			
	58	34			
	59	28			
	60	35			

表5 標識放流の内容

放流月日	放流場所	放流尾数	平均体長	タグの種類	備考
H4. 11. 13	北九州市門司区恒見	234尾	127.8 mm (±15.4)	アンカータグ 白色、番号記入	天然産

冬季におけるヨシエビの移動はほとんどないと推測できる。今後は、夏期において60mm程度の小型個体の標識放流を行う。

3. 放流効果の再検討

(1) 漁獲実態調査

目 的

ヨシエビの放流効果を判断するためには、ヨシエビの漁獲実態を把握する必要がある。ここでは、市場調査と標本船日誌調査を行い、市場調査については、漁獲物の質的な情報を、標本船調査においては漁獲量を把握することを目的として調査を行った。

方 法

漁獲実態調査は、市場調査、標本船日誌調査を行った。市場調査は県内7ヶ所の開設市場で各地区月1～2回の割合、漁獲量、漁獲物組成の調査を行った。ヨシエビについては体長を測定し、必要によっては漁獲物を買上げた。標本船調査は、

県内6地区、3漁業種、27隻に、種類毎の漁獲量、尾数、金額の記帳を依頼した。標本船調査の配置数を表6に示した。

表6 標本船配置数

漁業種類	柄杓田	恒見	養島	沓尾	椎田	宇島
小型定置網	1	2	2		1	4
小型底曳き網			4	2		6
固定式刺網	1		3		1	

単位：経営体

結果および考察

市場調査の実績を表7に示した。調査ヨシエビの体長組成を図16に示した。

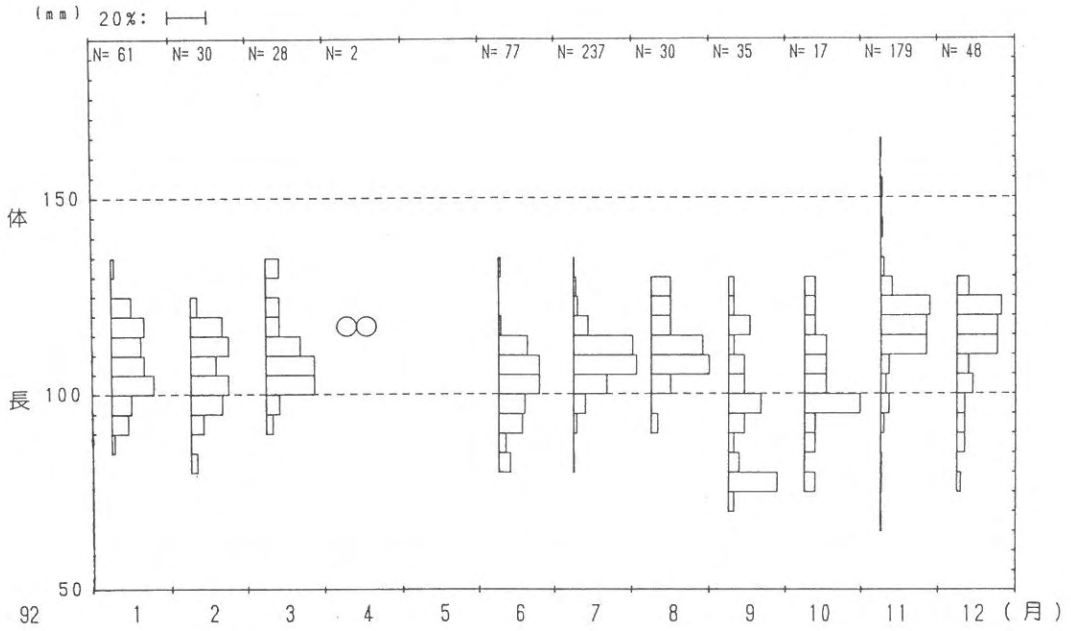
本年度のヨシエビの漁獲は、例年には6月に体長約100mmのヨシエビが定置網に多数漁獲されるが、本年度においては、この群の漁獲が少なく若

表7 市場調査の実績

市場名	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
柄杓田	2	1	1	2	2	2	2	1	2			
曾 根	2	1	2	1		2						
苧 田		1	1	1	1			1		1	1	2
養 島	2	2	2	2	4	2	1	1	1			
行橋市										2	1	3
椎 田	2	2	4	3	2	3	1		1			
宇 島	2	1	1	1	1	1		1				

単位：調査回数（回）

ヨシエビ ♂



ヨシエビ ♀

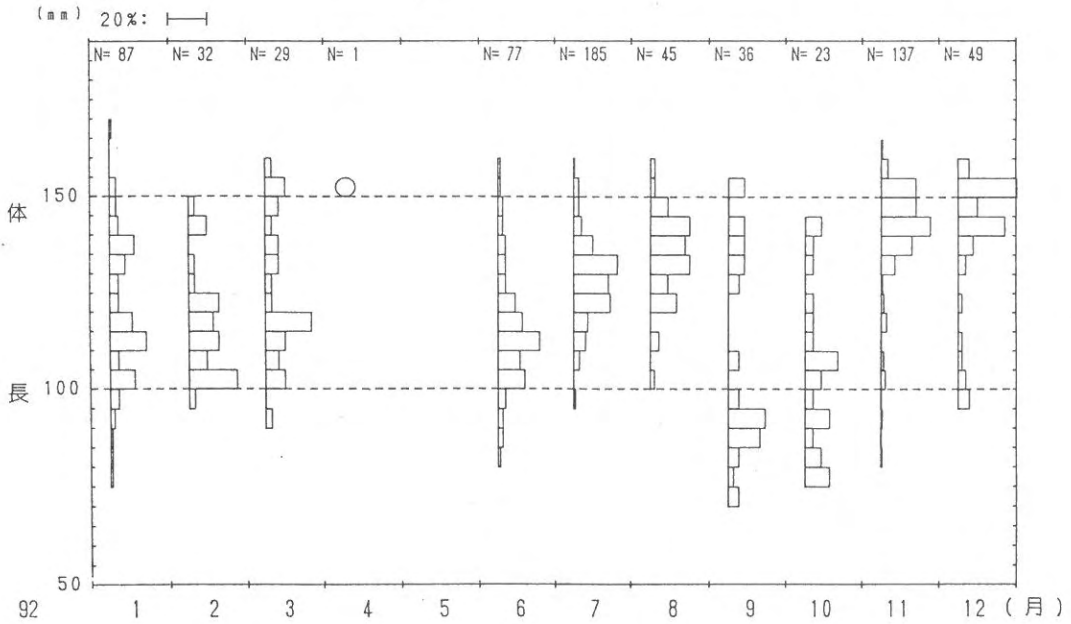


図16 市場調査によるヨシエビの体長組成の変化

干の標本が採取されたに留まった。7月になると第2種小型底びき網によって漁獲され始めたが、夏季における漁獲量は例年より少ないと考えられる。秋季からの小型底びき網第3種における漁獲は、例年多くみられる体長100～120mmの群が少なく、ほとんどが130～150mm(♀)の大型群であり、また、全体の漁獲量は大きく落ち込んだものと思われる。例年ならば10月において新規加入群と思われる小型群が定置網で漁獲されるが、本年度は定置網漁業者からより多くの情報を集めたにもかかわらず、若干の標本が採取されたにすぎなかったことから、本年度の秋季における新規加入群の量は例年よりかなり少なかったものと考えられる。

標本船日誌については現在とりまとめ中である。

(2) ヨシエビの成長について

目 的

栽培漁業を円滑に運営して行くためには、受益者負担の原則が盛り込まなければならないが、そのためには受益者を特定しなければならない。受益者の特定を行う場合、放流群の移動、成長を求め、放流群の漁獲加入状況を把握する必要がある。ヨシエビの成長については過去に多数の報告があるが^{6,7,8,9)}、漁獲加入するまでの成長が明確でなく、これを明らかにするために解析を行った。

方 法

漁獲物は、市場調査、漁獲物買上調査等で得られた標本から漁獲加入時期と体長を解析した。また、河口域での稚エビ分布調査から得られた稚エビの体長から稚エビ期の成長を求め、両者の関係を検討した。

結果および考察

調査員調査、市場調査、買い取り調査による漁獲ヨシエビの体長組成を図17に示した。なお、体長組成は、単年度の調査データは月別、雌雄別にすると標本数が少なくなること、各年の発生量の違いはあっても、発生する時期やその後の成長

に大きく違いはないと考えられることから、平成元年から4年にかけて得られた4ヶ年分の標本を合計して算出した。雌は、5月に100mmにモードを持つ第1期加入群が現れ、7月には125mmとなってその後成長が鈍るが、この群は翌年の大型群(150mm)を形成すると思われる。9月には第2期加入群であるモード80mmの群が出現し、この群が秋期の第3種小型底びき網で漁獲される主力群(120mm)になると考えられるが、この場合の成長がかなり良く、若干疑問の残るところである。雄についても雌と同様に同時期に加入があると考えられるが、体長120mm以上になる個体が少なく、冬季の時点で第1群と第2群が重なり、1つの群のように見える。

このように、漁獲加入群は大きく分けて2群あると考えられるが、これらの漁獲加入群と稚エビ発生群との関係を見るために、昭和63年から平成4年にかけて得られた今川河口におけるポンプ網試験操業の稚エビの体長組成の推移を図18に示した。稚エビ発生群は、7月中旬に観察されたのが最初であるが8月中旬までの発生量は少ない。多く採集されるのは8月下旬から10月下旬までで、この頃が発生群のピークと考えられる。成長については様々なモードが現れ、モードを追っての成長線は引けなかった。

問題となるのは、9月に80mmとなる第2期漁獲加入群がどの稚エビ発生群に該当するかということである。第2期の漁獲加入群の量から見て稚エビ発生量も多くなければならず、稚エビは8月下旬～9月の発生群と考えるのが妥当と思われる。しかし、8月下旬に20mm前後であったものが10月に80mmになるとは考えにくく、おおいに疑問の残る点である。だが、一方では、稚エビは7月下旬において25mm以上の個体が全く観察されなかったのに関わらず、8月中旬では45mm前後の個体が出現していることから、ヨシエビの成長速度はかなり速いことも示唆され、この成長速度を用いると、第2期漁獲加入群のつじつまが合う。今後は稚エビ期の成長速度を実験的な手法を含め、さらに検討する必要がある。

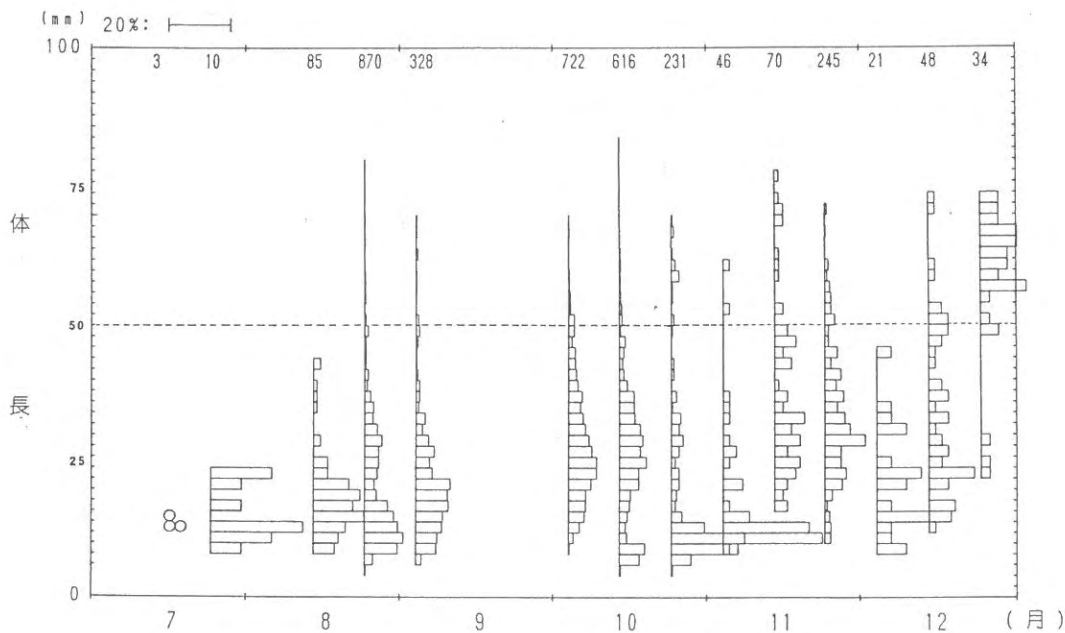
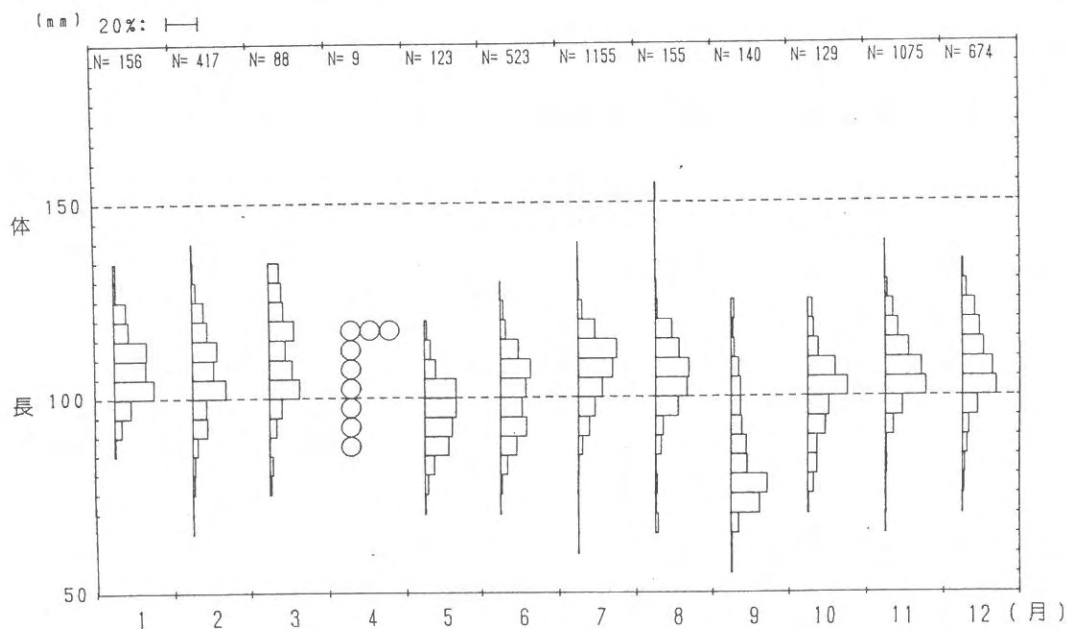


図18 稚エビの体長組成 (S 63 ~ H 4)

文 献

- 1) 石田雅俊, 有江康章, 中村光治, 尾田一成, 鷗島治市, 柴田利治: ヨシエビ放流技術について-Ⅲ. 昭和58年度福岡県豊前水試研究業務報告, 153 - 173 (1985)
- 2) 徳田眞孝, 濱田弘之, 有江康章: ヨシエビ種苗放流効果に関する研究-I. 昭和63年度放流調査. 福岡県豊前水試研報, 3, 35 - 42 (1990)
- 3) 徳田眞孝, 濱田弘之, 尾田一成: ヨシエビ種苗放流効果に関する研究-II. 1989年度放流調査. 福岡県豊前水試研報, 4, 53 - 66 (1991)
- 4) 桧山節久: クルマエビ栽培漁業の手引き. 日本栽培漁業協会, 東京: 163 - 171 pp.
- 5) 有江康章, 石田雅俊: 福岡県豊前海におけるヨシエビの漁獲実態と資源・漁業特性値について. 昭和60年度福岡県豊前水試研究業務報告, 48 - 59 (1987)
- 6) 池末 弥: 有明海産ヨシエビの生活史について. 有明海研究報告, 5, 19 - 29 (1959)
- 7) 池末 弥: 有明海におけるエビ. アミ類の生活史, 生態に関する研究. 西海水研報, 30, 1 - 124 (1963)
- 8) 水産庁調査研究部資料課: 中海宍道湖産ヨシエビ (*Metapenaeus monoceros*) 生態調査, 調査資料第18号, 1949, 18 pp.
- 9) 八柳健郎, 前川兼佑: 山口県瀬戸内海に於ける重要生物の生態学的研究 第11報 周防灘産ヨシエビ *Metapenaeus monoceros* F. の生態. 山口内海水試調査研究業績, 8 (1), 39 - 51 (1956).

ヨシエビ ♂



ヨシエビ ♀

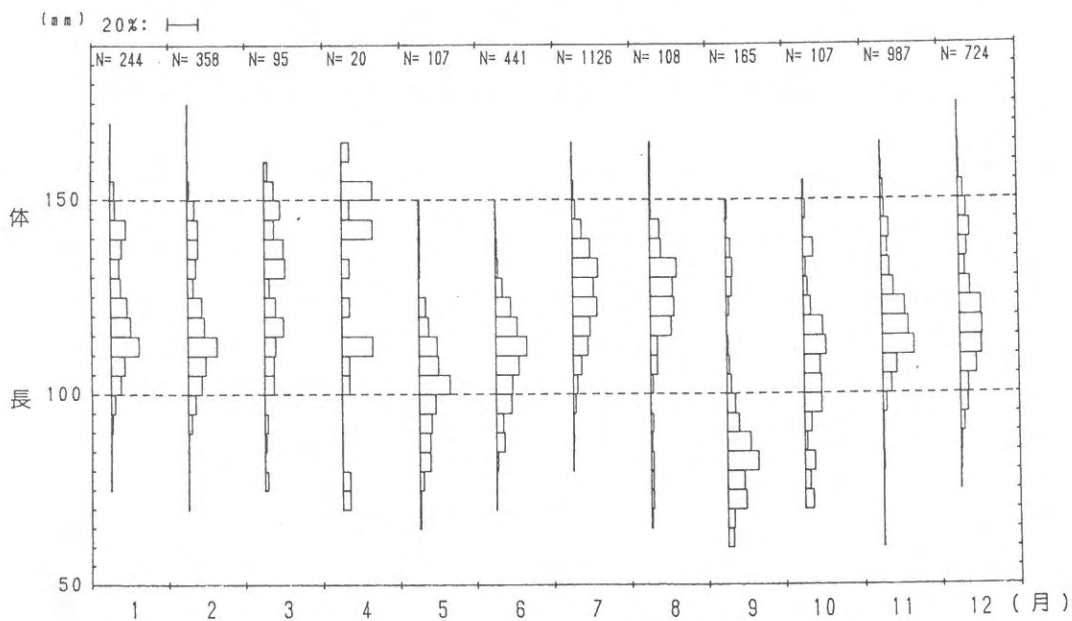


図17 ヨシエビの体長組成 (H1~H4)