

資源管理型漁業推進総合対策事業

(4) 地域重要資源調査－Ⅱ

(豊前海南部地区, シャコ)

上妻 智行・濱田 豊市・小林 信

豊前海におけるシャコは小型底びき網の漁獲物のうち単一魚種としては最も漁獲量の多い種であるが、以前は陸上作物の肥料として使われていたように経済的価値が低かった。しかし、高級漁獲物であるカレイ類、クルマエビ類等の減少に伴い、その相対的価値が高まり、近年ではシャコを目的とした操業が行われるまでになった。そのため、資源利用に対する適切な管理指針の策定を求められている。豊前海研究所では平成3～4年に豊前海中部地区においてシャコ資源管理指針作成に必要な資料を収集した。本事業では平成5～6年に豊前海南部地区を調査対象とし、シャコ資源の有効利用を検討するための基礎資料として漁業及び生物学的特性について取りまとめ、豊前海中部地区での調査結果とあわせ、海区全体のシャコに関する資源管理指針および計画を策定した。

方 法

本調査は平成5～6年の2ケ年で実施する。2ケ年の調査の全体計画を表1に示した。

調 査 結 果

表1に示した調査計画に基づき、得られた資料から豊前海における漁業資源としてのシャコの資源利用実態、

生物学的特性値および漁獲特性を取りまとめた。

1. シャコの利用実態

(1) 豊前海における対象資源・漁業の位置付け

福岡県豊前海区では小型底びき網2種、小型底びき網3種、小型定置網、刺網、かご、船びき網等の漁業が行われており、カレイ類、ニベ・グチ類、ボラ類、フグ類、スズキ、エビ類、カニ類、シャコ等を漁獲している。当海区における平成5年の採貝を除く総漁獲量は4,141 tで、そのうちの45%にあたる1,882 tを調査対象漁業である小型底びき網で漁獲している。また調査対象種であるシャコの漁獲量は437 tで、ほぼ全量が小型底びき網で漁獲されているため、小型底びき網の漁獲物に占めるシャコの割合は約23%に達している。このように調査対象漁業種類、調査対象魚種に対する当海区での依存度は高く、重要な位置を占めている。

(2) 資源の利用状況

海区の全漁労体数は754で、そのうち調査対象漁業である小型底びき網漁業は194が操業を行っている。小型底びき網2種は主に5～11月、3種は11～4月に操業を行い、シャコ、エビ類、カニ類、カレイ類を漁獲している。採貝を除く漁業種類別の全漁獲量4,141 t、全漁獲

表1 調査の全体計画

調査項目	調査の目的	調査手法等	年次計画	
			5年度	6年度
市場調査	対象種の資源特性値の解明 漁獲実態の把握	市場で対象漁業の漁獲物組成を調査すると同時に標本魚を購入し、対象種の依存度、水揚げ対象サイズ、単価変動等を把握する。	○	○
漁船用船調査	資源特性値の解明 生物学的特性値の解明	試験操業により季節別の資源分布密度、漁獲効率等の資源特性を解明するとともに、移動、成長等の生物特性を明らかにする。	○	○
漁獲統計調査	漁獲実態の把握	各漁協の漁獲台帳を整理し、出漁隻数、努力量等を算出する。	○	○
標本船調査	操業実態の把握	標本船に日誌の記帳を依頼し、月別海区別CPUE、出漁日数等を算出する。	○	○
経済調査	経営実態の把握	対象種の単価の変動、漁家の経営収支、対象種の依存度、兼業実態を調査する。	○	○

金額342,482万円のうち小型底びき網2種では970 t (23%), 92,372万円 (27%), 3種では912 t (22%), 79,737万円 (23%) が水揚げされている。対象種のシャコはほとんどが小型底びき網で漁獲され、その漁獲量は2種で183 t、3種で244 tであり、それぞれの漁業種類の漁獲量の19%, 27%を占めている。その他わずかながら小型定置網、刺網等でも漁獲されている。

(3) シャコ漁獲量の推移

昭和52年からの南部地区のシャコ漁獲量をみると豊漁であった57年を除き60年までは500 t前後で安定していたが、61年以降減少傾向にある。漁業種類別にみると2種では100~200 tのあいだでほぼ安定している。しかし、3種では60年まで400 t前後の漁獲量があったが、61年以降150 t前後にまで低下している。

次に小型底びき網のシャコに対する依存度をみると、2種では50年代は15%前後であったものが、60年代に入り上昇し、特に平成元年には約50%に達した。3種ではトリガイの異常発生があった56年を除き、40%前後の値を示しているが、平成3年以降依存度は低下している。

(4) シャコの単価

シャコの平均単価は6~12月までは200~500円/kgで推移している。特に夏場は氷詰めにした鮮魚形態で出荷することが多いこと、また秋季は漁獲量が多いことと身

入りが悪いことで低単価となっている。一方、1~4月の冬季には500~1,000円/kgと高い値を示す。これは漁獲量自体が少ないことと、雌の生殖巣が発達し始めるため、商品価値そのものが上昇するためである。

2. シャコの生物学的特性値の推定

(1) 成熟

平成3年6月~4年4月のG S Iの変化を図1に示した。G S Iは4月頃から体長100mmを超える個体を中心に5程度の値が現れる。5月になると体長約80mmの個体でも5以上の値を示し、体長100mmを超えるものでは10以上の個体も出現する。6月以降8月までは10以上の値を示すものが多く出現した。特に8月には体長約80mmの個体にも10を超える値を示すものも出現した。9月になるとG S Iは低下し、体長110mmを超える個体に5~10の値を示す個体が若干みられるのみで体長100mm未満の個体ではほぼ0であった。10月以降では測定個体数が少ないものの、大型個体でもG S Iはほぼ0を示した。体長別にみると体長70mm以下の個体では調査期間をとおしてG S Iの上昇は全く見られなかった。大型個体では2月頃からG S Iは高くなり、9月にも一部の個体は高い値を示した。小型個体では4~8月の間に高い個体が出現した。このことから豊前海における産

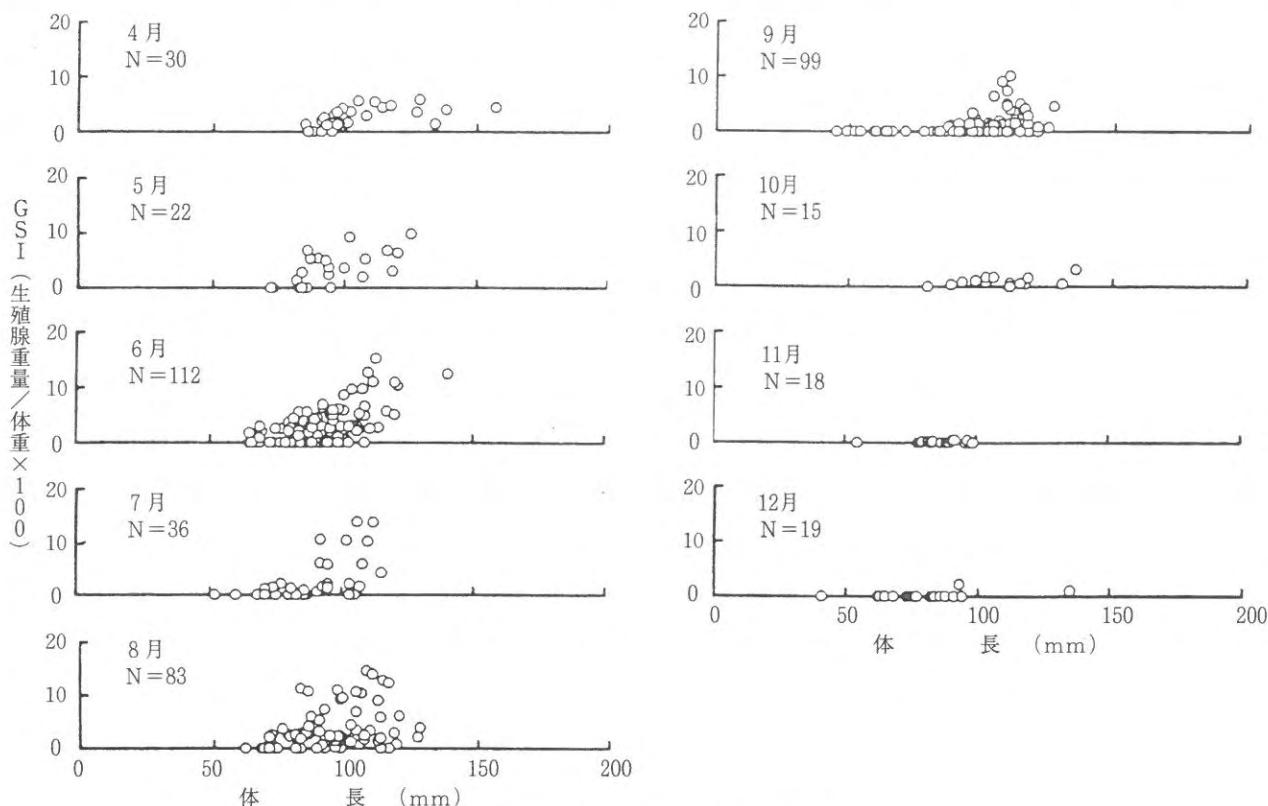


図1 シャコ生殖腺熟度指数 (G S I) の変化

卵期を推定すると、5～8月と長期に及ぶものと考えられる。

(2) 体長—体重関係

平成4年6月～5年4月の資料を用い、雌雄込みに各測定時20～30個体の体長—体重関係を図2に示した。これをもとに最小自乗法により雌雄込みの体重—体長関係式を以下のように表した。

$$BW = 0.0227 \times BL^{2.8281}$$

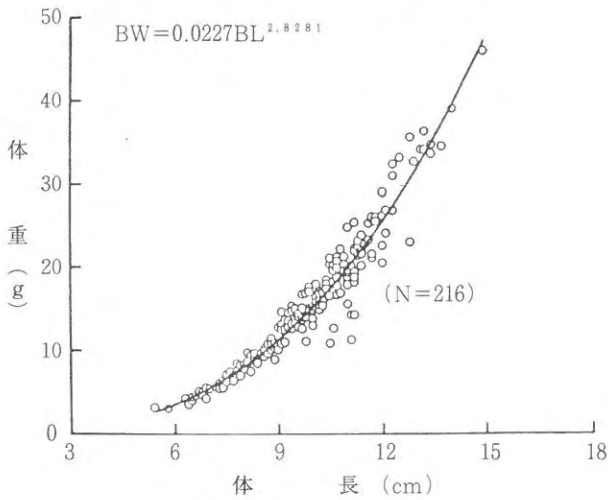


図2 シャコの体長—体重関係

(3) 成長

漁獲物の体長組成を図3に示した。これを見ると体長25～30mmの稚シャコが8月から漁獲され始める。濱野

の室内実験によるとシャコはふ化後32～51日で全長22.2～25.4mmに達することから、これらの群はその年に生まれた0歳と推定される。GSIの変化から判断される産卵期が夏場の長期に及ぶことから、その年生まれの個体群は8月から徐々に新規加入群として入網するものと考えられる。産卵期が長いことから体長組成の明瞭なモードを追跡することが困難であるが、発生期別におよそ2群に分かれるものと判断される。すなわち8～9月に体長25～30mmとなって入網し始め、その年の12月に体長60～65mm程度まで成長し、翌年の12月に体長95～100mm、翌々年の12月には体長約120mmに成長する早期発生群と、同一年に発生し、その年の12月には50～55mmに成長し、翌年の12月に体長80～85mm、翌々年の12月に体長110mm程度に成長する晚期発生群に分かれると推定される。従って、冬季は前年生まれの1歳が主漁獲対象となるものと推定される。また、翌年の春から秋にかけては1歳と2歳が漁獲対象となり、この時期が漁獲物中に大型個体の占める割合が最も高い。ここでは図3に示すように雌雄込みの体長組成図から晚期発生群のモードに印を付け、図4のように整理した。これを見ると成長は冬季に遅く夏季に早い季節変動が見られる。加入以前および大型個体のデータが不足していることから体長約30mm以下、約140mm以上の成長は不明であるが、その間の成長をVon Bertalanffyの成長式で近似させ、以下のように示した。

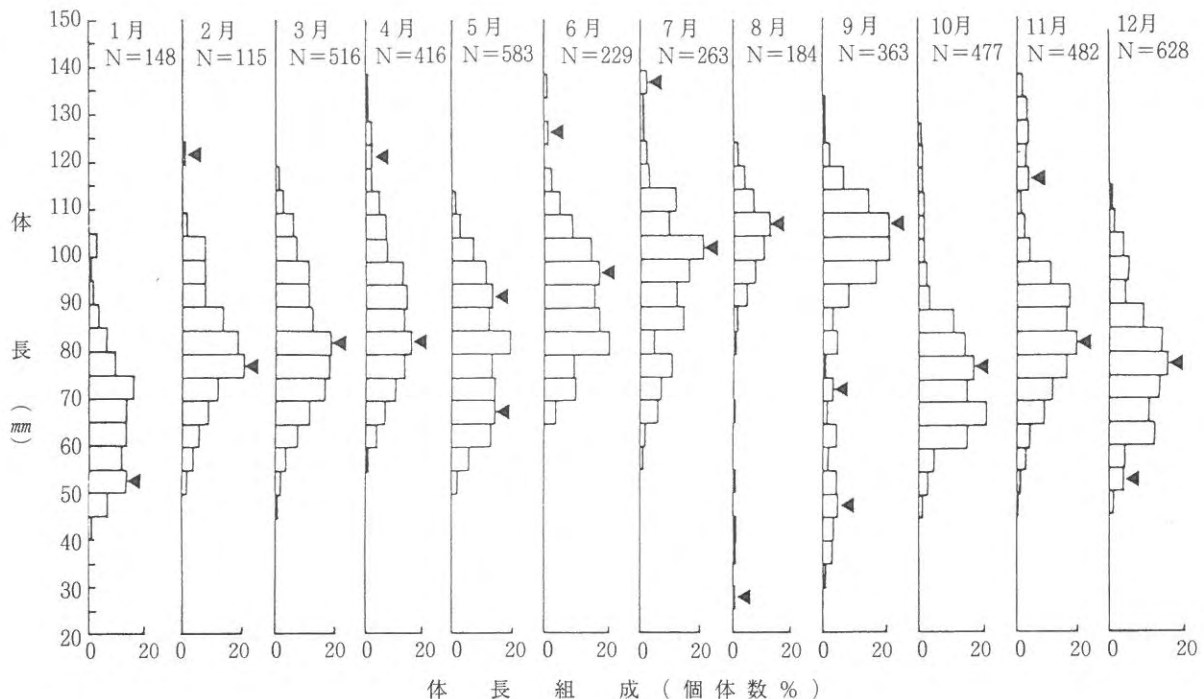


図3 シャコの月別体長組成

$$L_t = L_\infty \{ 1 - \exp^{-k(t-t_0)} \}$$

$$L_\infty = 194.921$$

$$K = 0.0276$$

$$t_0 = -1.261$$

($t = 0$ は6月, t は月単位,

L_t はmm単位とする)

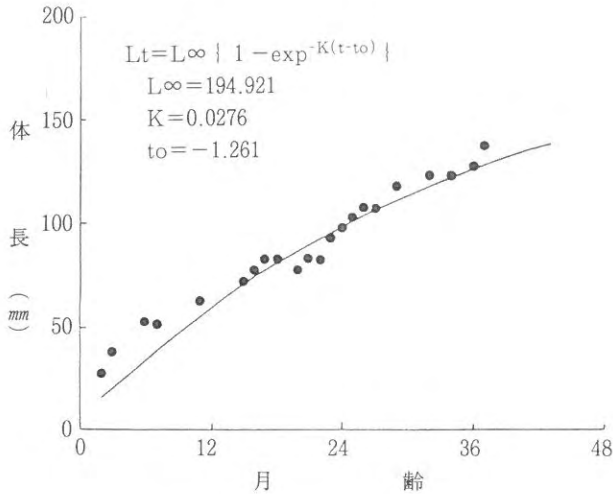


図4 豊前海におけるシャコの成長

3. シャコの漁獲特性

シャコの巣穴の計測に関する調査は図5に示す場所において平成5年7月と平成6年9月の2回行った。調査方法は海区内の水深約10mの海底に50mの沈子ロープを船上から一直線に投入し、そのロープの両側を各1名のダイバーが長さ50cmの塩ビ棒を持って、ロープ沿いにシャコの巣穴数を目視計測した。また、室内において透明の円筒形アクリル水槽(直径40cm, 高さ150cm)にシャコ漁場で採取した底泥を入れ、上部から海水を流入させ、その中に体長約100mmのシャコを1~2個体収容し、形成された巣穴の形状を観察した。漁場での巣穴計測を行うダイバーはこの巣穴の形状を確認した後、海底作業に当たった。さらに、巣穴を計測した場所の周辺域において、小型底びき網2種漁具を用い10~30分間採集し、掃海面積当たりの漁獲尾数と巣穴数を比較した。また、使用した漁具には曳網中のシャコの行動を観察できるように、水中ビデオを袖網の上下両方のロープから紐で固定した。またグラウンドロープ部を通過したシャコがその後どういった経路で入網するかを調べるため、袋網の上部および側部に袋網と同じ目合いのポケットをつけ、入網するシャコを捕獲した。

(1) 室内におけるシャコの巣穴の形状

シャコは約1ヶ月間飼育し、そのあいだ人工種苗生産

したヨシエビを1日1尾、餌として与え続けた。飼育期間中に死亡したシャコはその都度取り上げ、同程度の大きさの新しいシャコを再収容した。泥を収容した水槽内にシャコを入れると、シャコは翌日には巣穴を形成した。形成した巣穴をガラス棒で壊してやると、新たな巣穴をまた翌日には形成した。室内で形成された巣穴は有明海および石狩湾で報告されているような大小1対の開口部を有する浅いU字型を呈していた。数回にわたり巣穴を形成させた結果、開口部のうち大きな方の直径は4~5cm, 小さな方の直径は約2cm, 両開口部間の距離は20~30cmであった。開口部はシャコが穴を掘り進むときにでた泥が多少盛り上がり、通常シャコはその面を腹側にして開口部から頭胸甲の一部までを出しているのが観察された。泥表面から穴の最も深い部分までの深さは15~20cm程度であった。これらの形状は石狩湾の海底で観測されたものと比較すると若干巣穴が深い傾向が見られた。

(2) 海底における巣穴の実態と漁獲尾数

図5に示した全12点の調査点のうち、透明度が悪かったStn. 1~3の3定点を除く9定点で目視観測が可能で、多くの巣穴が確認できた。試みに巣穴の一方から墨汁を

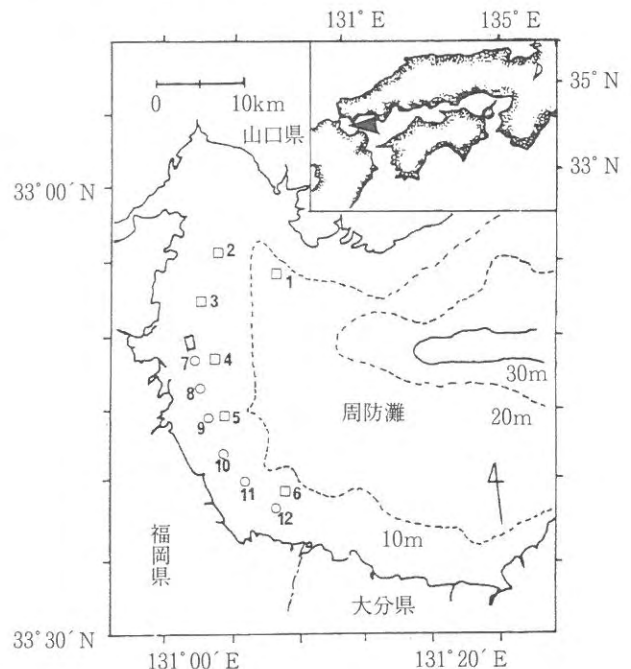


図5 調査位置

注ぎ込むと、もう一方の巣穴から墨汁が出てくることが観察され、巣穴がすでに報告されているように2個対になっていることが確認された。観察のできた調査点はいずれも水深が10m前後で、底質はシルト~粘土であった。

海底に潜ると水槽実験と同様に開口部から頭を覗かせているシャコを観察することができた。このようにして観察した巣穴数を表2に示した。平成5年の調査では計測した範囲内(50m×1m)の巣穴数は22~42個であった。平成6年の調査では同様の範囲で巣穴数は28~82個であった。一方、巣穴観察場所付近で10~30分間試験操業を行った結果を同じく表2に示した。Stn. 1~3を除くと、平成5年の調査では掃海面積1km²あたりの漁獲尾数はおよそ11,500~30,000個体であった。同じように平成6年の調査では4,000~21,000個体であった。平成5年に使用した漁具は実際に漁業者が使用している小型底びき網第2種漁具を用いた。平成6年に使用したものは、おなじ2種漁具ではあるが、平成5年に使用した漁具に比べ、仮起こし等の重量が軽く仕立ててある。このため、単位掃海面積当たりの漁獲尾数が平成6年のものと比べ少ないものと考えられる。シャコの巣穴数と漁獲尾数をそれぞれ単位面積当たりに換算し、両者の関係を調査時毎に分け図6に示した。これを見ると巣穴数が増えると漁獲尾数も増える傾向が認められた。潜水観察した範囲の巣穴密度が試験操業範囲の巣穴の密度を反映すると仮定し、巣穴数に対する漁獲尾数の割合を「漁獲効率」とすると、同じ2種漁具でも網の仕立て、仮起こしに使用するチェーンの重量等で漁獲効率は大きく異なることが確認された。漁業者が通常使用する網では「漁獲効率」が0.026~0.036で、掃海面積中に100個体のシャコがいた場合、実際に漁獲物として船上に揚げられるのは3~4個体ということになる。しかし、豊前海では小型底びき網第2種でシャコを専門に漁獲する場合、2~3隻の船で同じ場所を繰

り返し操業し、海底を掘り起こしてシャコを漁獲している。また、シャコ漁場周辺域での固定式刺網へのシャコの混獲状況を見ても、シケの時の方がより多くのシャコが網掛かりする。室内実験でも巣穴を人為的に壊すと、シャコは巣穴を離れ、底泥上を動き回ることが観察された。したがって、シャコは海底が濁った場合あるいは巣穴の一部を破壊された場合、巣穴を離れ漁獲されやすくなるものと考えられる。このことから今回求めた「漁獲効率」は実際の操業時のものよりかなり低めな数字であることは明らかである。しかし、周年漁獲対象となっているにもかかわらず、年間漁獲量がほぼ600t程度でほぼ安定していること、また小型底びき網の操業禁止区域が沿岸域に広く設定され、安定した資源加入量が確保さ

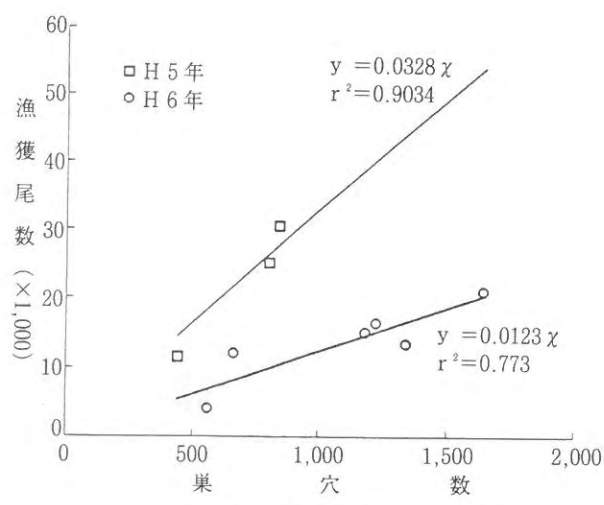


図6 シャコの巣穴数と漁獲尾数との関係

表2 シャコ巣穴数および試験操業結果

調査年月日	調査地点	水深	シャコの巣穴数の計測				試験操業結果						
			右	左	合計	1km ² 当たりの巣穴数(H)	曳網時間 hour(h)	曳網距離 km(L)	曳網面積 km ² (S')	シャコ漁獲尾数(N)	1km ² 当たりの漁獲尾数N/S'(C)	C/H	
H5/7/20	1	17	*	*	*	*	0.33	1.96	0.0293	440	14,999	*	
	2	8.6	*	*	*	*	0.50	2.96	0.0444	670	15,074	*	
	3	8.5	*	*	*	*	0.50	2.96	0.0444	1,500	33,747	*	
	4	8.5	22	20	42	840,000	0.50	2.96	0.0444	1,350	30,373	0.036	
	5	10	8	14	22	440,000	0.50	2.96	0.0444	510	11,474	0.026	
	6	9.5	17	23	40	800,000	0.50	2.96	0.0444	1,110	24,973	0.031	
H6/9/20	7	10	37	45	82	1,640,000	0.25	1.48	0.0222	464	20,878	0.013	
	8	10	12	16	28	560,000	0.22	1.30	0.0196	79	4,039	0.007	
	9	10	17	16	33	660,000	0.50	2.96	0.0444	534	12,014	0.018	
	10	10	32	35	67	1,340,000	0.17	1.01	0.0151	202	13,367	0.010	
	11	10	29	32	61	1,220,000	0.17	1.01	0.0151	247	16,344	0.013	
	12	10	28	31	59	1,180,000	0.25	1.48	0.0222	333	14,984	0.013	

れていると考えられることから、資源状態は比較的安定し、シャコに対する漁獲圧も適正に保たれていると推定される。

(3) 入網時のシャコの行動

入網時の行動を撮影するために使用したビデオカメラの固定状態は良好で、心配された海水抵抗によるビデオカメラ本体の振動もなかった。しかし、試験当日の海況、特に透明度が悪かったことにより満足できる撮影は出来なかった。

網を曳く前は底泥上を動き回るシャコはほとんど観察できない。観察できたのは穴の入り口付近にわずかに顔をのぞかせ、人の気配を感じると即座に穴に逃げ込むシャコばかりであった。しかし、シャコの入網状態を肉眼で観察すると、グランドロープでシャコが巻き上げられ、袋網部に入る状況が観察された。また、袋網の上部および側部にとりつけたポケットにもシャコが入網していることから、シャコは自らの遊泳と水流により、底網に沿ってばかりでなく、袋網全体に巻き上げられ漁獲されているものと想像される。

これまでの調査結果からシャコ資源に対する不合理漁獲の実態が明らかになった。まず、シャコの漁獲量は3

種解禁時の11～12月に偏重している。この時期は1年をとおして最も身入りが悪く、低単価である。さらに、近年、夏場にも漁獲のピークが見られるようになった。シャコは体長100mm未満の個体は、漁場で投棄されている。夏季においては投棄後の死亡率が極めて高く、資源利用上問題となっている。一方では、シャコの生態や小型底びき網の漁獲効率調査からシャコの資源利用水準は、比較的適正に保たれていると想像できる。以上の結果をうけて、福岡県豊前海区では当面のシャコ資源管理方策として小型個体の保護という管理指針のもと、全長120mm未満の個体を再放流するという計画が実施されることとなった。ただし、ここで扱う全長は漁業者が現場で判断しやすいように、眼の先端から尾部中央亜局の先端までとした。

今後、体長制限という管理を実施すると同時に、投棄後死亡個体を減少させるため、揚網以前に海中で小型個体の混獲を防止するような漁具の開発あるいは船上で魚体が受けるダメージを少なくする冷海水シャワーの設置等の船上施設開発を行う必要がある。また、ボイル後にむき身で出荷するといった加工を行い、付加価値を付け出荷する方法も検討する必要があるだろう。

資源管理型漁業推進総合対策事業

(5) 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 豊市・石田 雅俊

ヨシエビは豊前海で漁獲される大型エビ類のうちでは、クルマエビに次ぐ重要種である。このヨシエビは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4月にかけて操業される小型底びき網第3種（貝けた網）で最も多く漁獲されている。ヨシエビは砂泥質が生息域であることから、砂泥底の多い当海域の栽培漁業の適種と考えられる。豊前海研究所では、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、放流が開始された。これまでの調査研究で、稚エビの出現時期、分布や初期減耗量等の知見が得られている。しかし、稚エビの生息域である河口域から逸散した後の移動生態が不明で、放流種苗の漁獲加入機構が把握できず、放流効果を推定するまでに至っていない。また、効果的な放流を考慮した健苗育成技術の開発が必要である。

本事業は、中間育成方法を改善して健全種苗の育成技術開発を行うとともに、放流場所、方法、時期、時間等を検討して効果的な放流技術を開発する。また、稚エビ生息場分散後の移動生態、漁獲加入状況と放流効果を明らかにし、最も効果的な栽培管理手法を策定して、ヨシエビ栽培管理方式マニュアルを作成することを目的とした。

第1章 放流直後の減耗防止

1. 食害状況調査

目 的

放流初期の減耗は様々な要因によるものと考えられるが、最終的な原因は魚類などによる食害と考えられている。1) 種苗放流は、食害実態を明らかにした上で、放流場所における、捕食者の分布、大きさ、生息量などに応じた放流方法を考慮する必要がある。前年度調査では、ヨシエビを捕食した魚類は、マハゼ、スズキ、コチで、特にスズキは放流直後の夜間に多数のヨシエビを捕食しているのが観察された。本年も、放流後における捕食者の分布、大きさ、食害時間、食害量を明らかにするため、

食害調査を引き続き行った。

方 法

1) 建網調査

平成6年9月10日(10:00)に平均体長29.9mmのヨシエビ103万尾を行橋市今川河口に放流し、放流点付近に建網を設置して捕食魚の分布状況及び食害状況を調査した。調査点を図1に示した。建網の設置は、放流前の9月8日夕～9日朝と、放流日の9月10日昼～夕、9月10日夕～11日朝の3回行った。採集物は、種類、体長、体重を計測し、また、ヨシエビの捕食者と考えられる100mm以上の魚類については、胃内容物の重量、出現種類、個体数、体長を計測した。



図1 食害状況調査点

2) 定置網調査

放流点の約2～3km下流に位置している小型定置網(蓑島漁協組合員所有)で漁獲されたスズキの胃内容物調査を行った。調査点を図1に示した。測定項目は、体長、体重、胃内容物の重量、出現種類、個体数とその体長である。

表1 建網調査結果

日 時	種 類	イシガレイ	イシガレイ	ガザミ	キス	コチ	コノシロ	スズキ	タイワンガザミ	ヒイラギ	ボラ	マハゼ	モズガニ	ヨシエビ	計
9月8~9日	個体数(尾)	2	3	55	0	1	3	1	8	1	2	1	2	0	79
夕~朝	全重量(g)	36	45	2866	0	43	113	51	427	2	109	47	273	0	4011
9月10日	個体数(尾)	3	1	39	1	1	1	0	50	3	9	1	0	2	111
朝~夕	全重量(g)	69	17	2311	80	33	58	0	3171	28	535	36	0	9	6346
9月10~11日	個体数(尾)	1	1	34	0	1	5	0	58	6	3	7	1	3	120
夕~朝	全重量(g)	25	18	2097	0	38	93	0	3668	46	708	207	99	15	7012

結果および考察

1) 建網調査

建網調査による漁獲物を表1に示した。放流前と後で採集個体数が著しく変化したのはタイワンガザミで、放流前には8尾であったものが放流後には50~58尾となった。甲殻類については胃内容物調査を行っていないため、放流種苗の食害状況は不明であるが、捕食のため放流点にタイワンガザミが蝟集したものと考えられる。その他の種類の採集個体数には大きな差はみられず、放流直後の魚類の蝟集現象は確認されなかった。次に、採集魚の胃内容物調査の結果を表2に示した。放流前では採集魚の胃内容物にヨシエビは確認されなかったが、放流後の9月10日昼~夕の採集魚のうち、マハゼ1尾、コチ1尾、9月10日夕~11日朝のうち、マハゼ3尾、コチ1尾の胃内容物からヨシエビが確認された。食害種1尾あたりのヨシエビの捕食数は、マハゼが1~2尾、コチが8~12尾で、コチが多数のヨシエビを捕食しているのが観察された。捕食サイズはマハゼが30~35mm、コチが17~30mmで、マハゼは比較的大型のヨシエビを捕食しているのに対し、コチは30mm以下の小型のヨシエビを捕食していた。捕食時間帯別では、9月10日昼~夕、9月10日夕~11日朝の両時間帯とも稚エビを食害しているマハゼ、コチが採集された。そのうち、昼間に採集されたマハゼ、コチの胃内容物中のヨシエビは、完全な形で確認されたのに対し、夜間に採集された捕食魚の胃内容物は、ほぼ消化された状態であった。このことから、マハゼ、コチによるヨシエビの捕食は、放流直後の昼間に起こったと推測される。なお、前年度はヨシエビを多数捕食したスズキが採集されたが、本年のスズキの採集はなかった。

2) 定置網調査

採集魚の胃内容物調査の結果を表3に示した。9月11日から13日までの放流後3日間に26尾のスズキが採集さ

表2 放流地点における建網漁獲物の胃内容物調査結果

採捕日時	魚 種	T.L. (mm)	B.W. (g)	胃 内 容 物		
				重量(g)	ヨシエビ尾数	他捕食物
H6.9.8 ~9.9 夕~朝	イシガレイ	110	14.2	0.02	0	不明
	イシガレイ	104	12.5	0.03	0	不明
	イシガレイ	127	18.7	0.04	0	不明
	セズジボラ	177	53.7	0.12	0	不明
	セズジボラ	175	55.2	0.10	0	不明
	マハゼ	175	45.6	0.13	0	不明
	コチ	197	42.5	----	0	不明
H6.9.10 昼~夕	スズキ	175	50.8	2.54	0	トウゴロウ シ・アキアミ
	シロギス	239	80.4	空胃	0	----
	イシガレイ	119	17.2	0.14	0	不明
	コノシロ	190	57.6	0.05	0	不明
	セズジボラ	180	58.3	0.28	0	泥
	セズジボラ	218	105.7	0.89	0	泥
	セズジボラ	177	61.9	空胃	0	----
	セズジボラ	191	77.0	0.52	0	泥
	セズジボラ	162	44.8	0.14	0	不明
	セズジボラ	170	53.7	0.09	0	不明
	セズジボラ	170	45.7	0.16	0	不明
	セズジボラ	164	43.9	0.06	0	不明
	セズジボラ	160	43.7	0.09	0	不明
マハゼ	163	35.9	0.98	2	カニ類	
コチ	175	32.7	2.96	12	シラタエビ	
H6.9.10 ~9.11 夕~朝	イシガレイ	125	17.9	空胃	0	----
	コノシロ	190	53.8	0.09	0	不明
	コノシロ	130	16.1	空胃	0	----
	コノシロ	92	5.4	空胃	0	----
	コノシロ	125	14.2	空胃	0	----
	ボラ	375	592.2	0.39	0	不明
	セズジボラ	192	71.0	0.01	0	不明
	セズジボラ	165	44.8	1.00	0	不明
	マハゼ	154	31.0	0.45	1	なし
	マハゼ	154	29.7	空胃	0	----
	マハゼ	165	35.6	0.76	2	なし
	マハゼ	138	23.8	0.16	1	なし
	マハゼ	161	35.5	0.79	0	ゴカイ類
マハゼ	158	31.4	0.12	0	アナジャコ	
コチ	190	38.0	1.05	8	なし	

れた。このうち、14尾は空胃個体で、残り12尾に胃内容物があった。胃内容物の種類は、エビ類及びヒイラギ等の稚魚で放流ヨシエビはなく、本年も定置網周辺に生息

しているスズキのヨシエビの捕食は確認されなかった。

表3 放流直後において定置網に漁獲されたスズキの胃内容物調査結果

採捕日時	魚種	T.L. (mm)	B.W. (g)	胃内容物		
				重量(g)	ヨシエビ尾数	他捕食物
9月11日	スズキ	230	201.1	0.15	0	エビ類(胸甲長8mm)
	スズキ	257	243.3	0.04	0	不明
	スズキ	203	136.9	0.0	0	
	スズキ	162	68.8	0.0	0	
	スズキ	158	67.6	0.0	0	
	スズキ	663	4108.9	0.0	0	
9月12日	スズキ	608	3301.4	17.28	0	ヒイラギ7尾
	スズキ	160	63.0	0.0	0	
	スズキ	167	79.4	0.06	0	稚魚
	スズキ	162	64.4	0.0	0	
	スズキ	181	101.9	0.0	0	
	スズキ	154	60.1	0.01	0	不明
	スズキ	151	53.9	0.0	0	
	スズキ	155	59.8	0.0	0	
	スズキ	166	76.1	0.01	0	エビ類(不明)
	スズキ	157	64.9	0.0	0	
	スズキ	164	65.9	0.06	0	稚魚
	スズキ	165	70.5	0.0	0	
	スズキ	237	212.8	0.35	0	魚(不明)
9月13日	スズキ	626	2600.0	0.0	0	
	スズキ	340	583.0	0.01	0	不明
	スズキ	289	330.5	0.01	0	不明
	スズキ	249	224.0	0.0	0	
	スズキ	270	308.3	0.0	0	
	スズキ	155	66.2	0.13	0	アキアミ6尾
	スズキ	156	66.5	0.79	0	アキアミ29尾

100尾/m²の5試験区とし、34日間の中間育成を行った。中間育成後、それぞれの試験区の成長、歩留りを調査するとともに、潜泥試験を行った。潜泥試験は、30個体を供試個体として、体長、歩脚傷害度等を計測して行った。潜泥試験に用いた容器は、8lのプラスチック製透明水槽で、底面に泥を約10cm敷いた。潜泥時間の計測は、最初に稚エビを投入してから潜泥するまでの時間を1回目の潜泥時間とし、また、潜泥完了したエビを直ちに棒で突つき再び表面に露出させることを2回繰り返し、再び潜泥するまでの時間をそれぞれ2、3回目の潜泥時間とした。なお、潜泥の完了は、体の中央部から尾部にかけての正中線が全て埋没した段階とした。

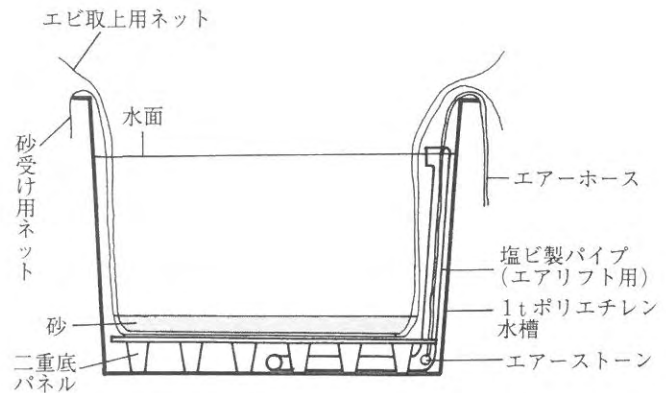


図2 ヨシエビ飼育水槽

2. 健全種苗の生産技術開発試験

(1) 収容密度別健苗度試験

目 的

ヨシエビは泥質を好むエビのため、中間育成においても泥を敷くのが理想である。しかし、現行での中間育成施設は泥を敷くことは難しく、ヨシエビの中間育成は、本来の生息場と条件の違う砂敷きで行われている。前年度試験では砂なしでの中間育成に比べ砂敷きによる中間育成の方が潜泥行動を速やかにとる種苗を生産できることが明らかとなった。そこで本年は、砂敷き施設において、健全種苗を生産するため、稚エビの収容密度と潜泥能力との関係について調査した。

方 法

試験は、研究所内で種苗生産したヨシエビを用いた。水槽は、黒色の1トン円形ポリエチレン水槽の中央にエアリフトで水を循環させるための配管を配置したものを用いた(図2)。収容密度は、2,000、1,500、1,000、500、

結果および考察

試験結果を表4に示した。成長は、2,000尾及び1,500尾/m²の試験区が約36mmであったのに対し、100尾/m²の試験区が44.5mmと大きく、密度が低くなるに従って良好な成長を示した。歩留まりは1,000尾/m²の試験区が中間育成開始20日目頃に大量へい死が発生したため、歩留まりが低くなったが、他の水槽の歩留りは70%を上回った。歩脚障害は、1,000尾/m²以上の密度の試験区で第5歩脚に腕節以上の欠損が多く見られ、特に2,000尾/m²の試験区においては第3、4歩脚の欠損が他に比べて多く見られる。500尾及び100尾/m²の試験区はほとんどの個体で歩脚障害は見られなかった。触角長は、100尾/m²の試験区では、ほぼ完全な形(体長の約2.5倍)の触角であったが、500尾/m²の試験区では体長と同じ位の長さとなり、2,000尾/m²の試験区では体長の約半分となり、密度が増すに従い短くなった。次に潜泥試験の結果を図3に示した。最も迅速に潜泥行動をとったのは、100尾/m²の試験区で、潜泥1~3回目とも潜泥に

表4 収容密度別健苗度試験結果

水槽	1	2	3	4	5
収容密度(尾/m ²)	2000	1500	1000	500	100
収容月日	8月4日	8月4日	8月4日	8月4日	8月4日
収容尾数	2654	1990	1327	664	133
平均体長(mm)	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
取上月日	9月6日	9月6日	9月6日	9月6日	9月6日
取上尾数	2319	1863	984	567	97
平均体長(mm)	36.2	36.6	38.6	40.5	44.5
歩留り(%)	87.4	93.6	74.2	85.4	72.9
供試個体数	30	30	30	30	30
供試個体の平均体長(mm)	36.8	37.0	38.3	40.4	45.0
触角長指数	0.46	0.59	0.84	1.00	2.61
潜泥試験					
潜泥時間1回目(秒)	39.1	29.9	67.4	36.3	4.4
潜泥時間2回目(秒)	75.9	60.5	92.8	18.6	7.2
潜泥時間3回目(秒)	103.7	92.0	70.8	71.8	11.6
潜泥時間平均(秒)	72.9	60.8	77.0	42.2	7.7
歩脚の平均欠損節数					
右第1歩脚	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0.1	0	0.1	0.1	0
4	0.2	0	0	0	0.1
5	0.5	0.4	0.3	0.1	0
左第1歩脚	0	0	0	0	0
2	0	0	0.1	0	0
3	0.4	0	0.1	0.1	0
4	0.2	0	0.03	0.1	0.03
5	0.7	0.4	0.4	0.1	0.1

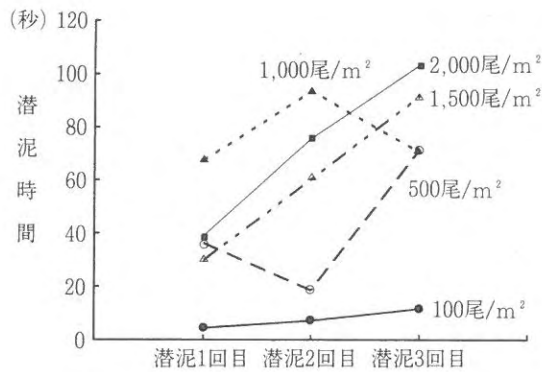


図3 収容密度別潜泥時間結果

要する時間は試験区中最も短かった。他の試験区では、1回目の潜泥時間にはあまり差が見られなかったが、2回目の潜泥時間は500尾/m²の試験区が20秒と最も短く、1,000~2,000尾/m²の試験区と大きな違いが見られた。3回目の潜泥時間はいずれの試験区も70秒以上かかったが、特に1,000~2,000尾/m²の試験区は約100秒と多くの時間を要した。このように密度が低い方が歩脚傷害、触角の損傷が少なく、健苗生産には有効と考えられるが、潜泥行動は1,000~2,000尾/m²ではあまり差はなく、500尾/m²以下で潜泥行動が促進されたことから、飼育密度が500尾/m²以下で迅速な潜泥能力を有する放流種苗が

生産できることが判明した。

(2) 潜泥行動の強化試験

目的

放流種苗は食害種と遭遇した際に速やかに逃避行動をとる能力を有することが健苗性の一つの指標となる。この試験は、中間育成時に稚エビを小型魚類と同時に飼育することによって、中間育成中の稚エビに逃避行動を強化させることを目的とした。

方法

試験に用いたヨシエビは、研究所内で種苗生産したものである。水槽は収容密度別健苗度試験と同一のものをを用いた。収容密度は、1,500尾/m²とし、40日間の中間育成を行った。1基をコントロールとし、もう1基の水槽には、飼育開始15日目に体長39mmのシマハゼ1尾と体長55mmのウロハゼ1尾を投入して混合飼育を行った。試験終了後、成長、歩留りを調査した後に潜泥試験を行った。潜泥試験の供試個体数、潜泥時間計測方法等は収容密度別健苗度試験と同一の方法で行った。

結果および考察

試験結果を表5に示した。試験区は成長、歩留まり、

表5 潜泥行動の強化試験結果

水槽	A	B
収容密度(尾/m ²)	1500	1500
収容月日	9月14日	9月14日
収容尾数	1990	1990
平均体長(mm)	27.2	27.2
取上月日	10月24日	10月24日
取上尾数	1469	1495
平均体長(mm)	37.1	36.1
歩留り(%)	73.8	75.1
供試個体数	30	30
供試個体の平均体長(mm)	38.7	38.9
触角長指数	0.45	0.33
潜泥試験		
潜泥時間1回目(秒)	65.4	17.3
潜泥時間2回目(秒)	46.5	26.8
潜泥時間3回目(秒)	69.2	46.5
潜泥時間平均(秒)	60.4	30.2
歩脚の平均欠損節数		
右第1歩脚	0.2	0
2	0	0.1
3	0.8	1.1
4	2.0	1.5
5	2.2	3.0
左第1歩脚	0	0
2	0.2	0
3	0.8	0.7
4	1.0	0.4
5	3.0	3.2

触角長指数、歩脚障害とも対照区とあまり差が見られなかったが、潜泥に要する時間は、潜泥1回目が対照区の約25%、潜泥2回目が約55%、潜泥3回目が約55%となり、3回の平均潜泥時間は、対照区の約50%となった。今回の試験では、中間育成時に稚エビと魚類を同時に飼育することで、稚エビの潜泥行動が促進されることが示唆されたが、魚類と同時に飼育する場合、食害の危険が伴うことを考慮に入れる必要がある。今回の試験では、試験開始時の稚エビが27.2mmと比較的大きく、中間育成中に食害された稚エビはほとんどなかったと考えられる。今後は、稚エビのサイズと小型魚類の食害の関係を求めるとともに、何日間で潜泥能力が強化されるかを明らかにし、実用化を図るように考えるべきである。

3. 適正放流方法の開発調査

(1) 河口域における流速調査

目 的

昨年の調査では、放流直後に放流点からの大きな逸散が認められ、放流時の潮流が原因の一つと推定された。そこで、放流点における潮流の実態を明らかにするために流速調査を行った。

方 法

行橋市菟島の今川河口域において平成6年7月3日の小潮時と7月8日の大潮時の流速を調査した。調査定点を図4に示した。なお、この調査定点は本年の稚エビ放流点である。潮流は電気流速計（東邦電探社製）を用い、表層部と底層部の流向、流速を満潮時から次の満潮時まで（約12時間）、1時間毎に計測した。

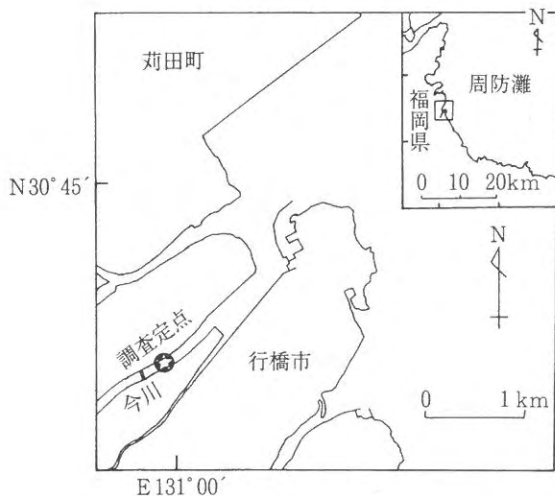


図4 河口域における流速調査、調査点

結果および考察

調査結果を図5に示した。小潮時の最大流速は、底層で上流方向に約5 cm/sec、表層で上流方向に約7 cm/secであり、大潮時の最大流速は、底層で上流方向に約13 cm/sec、表層で上流方向に約15 cm/secであった。なお、満潮時から約3～4時間後までは、表層では下流方向に流れるのに対して底層では上流方向へ流れるという潮流の逆転現象が起こっており、これは大潮時の方が顕著に見られる。放流種苗の逸散に最も関係があると思われる底層における下流方向への潮流は、小潮時は満潮の5時間後と1時間前に出現し、そのときの潮流は3 cm/secであった。また、大潮時には満潮の3時間後から6時間後にかけて出現し、潮流は最大で8 cm/secであった。

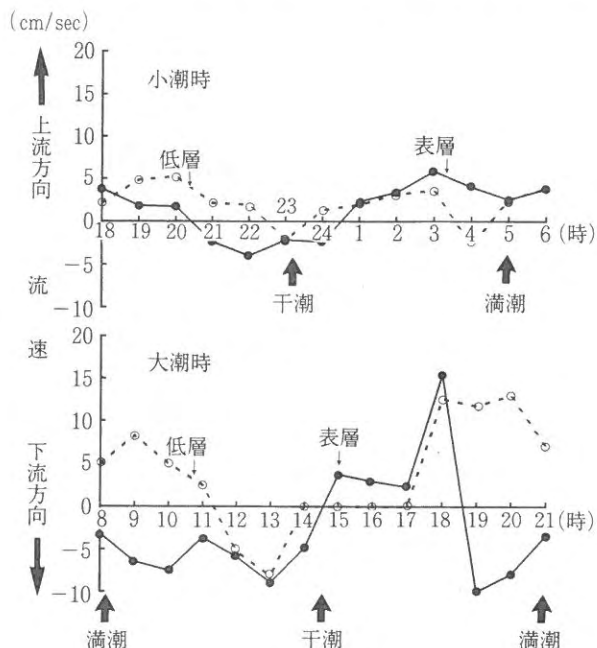


図5 流速調査結果

(2) 流速抵抗性試験

目 的

昨年の調査では放流直後に大きな逸散が確認され、放流直後における水底部の潮流が、稚エビの逸散の原因の一つと考えられた。そこで、流速と稚エビの行動との関係について調査した。

方 法

試験は平成6年9月7、8日に行った。試験装置を図6に示した。実験水槽は縦4 m、横26 cm、高さ15 cmの長方形で、底面に3 cm程度の泥を敷き、その一方の端

から水を注入して人工的に水流をつくった。なお、流速は14.7cm/secまで調整できるようにした。試験は、当研究所で種苗生産し、砂敷きの施設で中間育成をした平均体長36.9mmの稚エビを用い、水槽の中央部に50尾を投入し、2時間後に潜泥している場所を調べるという方法で行った。なお、試験を行った時刻は日中とした。

結果および考察

試験結果を図7に示した。水流によって流された個体は少なく、稚エビのほとんどは投入後、直ちに潜泥した。下流方向へ50cm以上移動したものは、流速0 cm/secで3個体、流速5.7cm/secで4個体、流速7.8cm/secで6個体、流速14.7cm/secで2個体であり、流速と稚エビの移動とには関係は見られなかった。本年の放流点での下流方

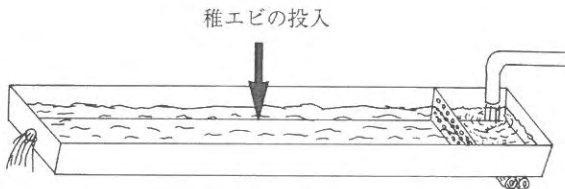


図6 流速抵抗性試験装置

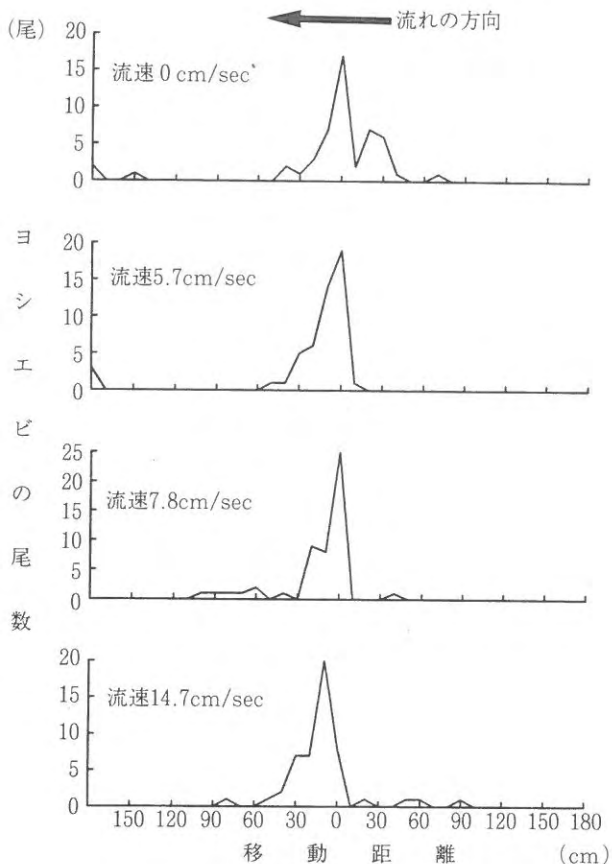


図7 流速抵抗性試験結果

向への流速は、大潮時の最大でも約8 cm/secで、この試験の最大流速を下回っている。よって、潮流が放流初期の逸散の原因ではなく、もし移動があるとするならば、稚エビの自発的行動によるものと推測される。

4. 放流追跡調査

(1) 放流時における稚エビの分布・密度調査

目 的

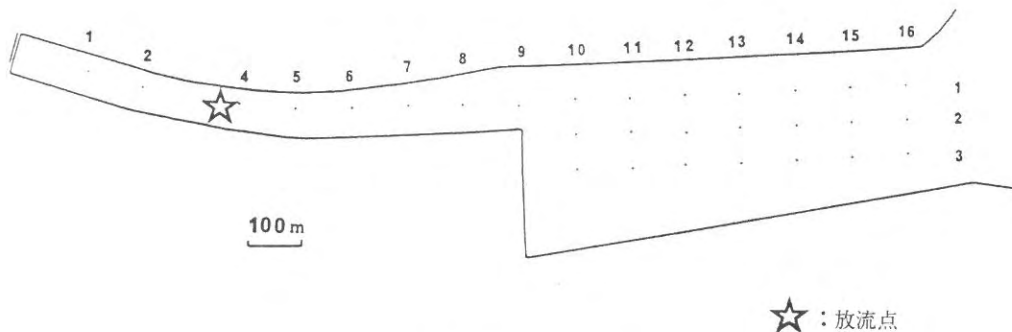
稚エビの放流を行う場合、放流初期に最も減耗が生じると考えられている。²⁾ これまでの調査においても放流後3日目までに大きな逸散が起これり、このような短期間の移動のため、放流種苗は著しく減耗したと推測される。本年度についても、放流直後の移動及び減耗状況を把握するため追跡調査を行った。

方 法

調査定点を図8に示した。定点および曳網方法は前年と同一とした。放流は、平成6年9月10日午前10時にヨシエビ103万尾（平均体長29.9mm）を底質が泥のStn. 4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消化管部を青緑色に着色し、天然群との識別を容易にできるようにした。追跡調査は、放流後1, 3, 7, 12, 25, 39, 58日目の合計7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9に、分布の推移を図10-1~2に示した。放流前日（9月9日）調査では、モード10mmとモード50mmの群が採集され、放流群の平均体長である体長30mmの稚エビの採集はなかった。また、放流翌日（9月11日）の調査ではモード30mmの群が出現し、そのほとんどが着色稚エビであったことから、モード30mmの採集群のほとんどは放流群であったと断定できる。このモード30mmの群は、放流41日目（10月21日）には約50mmに成長したと考えられる（図中に放流群と考えられる採集群を▼で記した）。分布の推移では、放流翌日には放流点付近で多数再捕され、移動距離も約700mまでであるが、放流3日目（9月13日）には、放流点付近の再捕数が減少し、調査区域全体に広く分散した。放流7日目（9月17日）には、調査点上流域のStn. 1~8までの再捕数が著しく減少し、また、Stn. 10~16の定点でも再捕数が減少した。放流12日目（9月22日）以降からは、再捕場所に若干の変化はあるものの、再捕数の変化はあまり見られなかった。次にこ



☆：放流点

図8 放流追跡調査調査定点

これらの結果から調査海域内の放流ヨシエビの推定生息尾数の推移を図11に、示した。放流稚エビの採捕は放流3日目から7日目までに大きく減少し、放流7日目には放流1日目の生息数の約1/8となった。7日目以降の減少率は緩やかとなり、放流12日目には放流7日目の生息数の約1/2となるが、その後の生息数に変化はないと考えられた。このように、今回の調査は昨年と比べ放流直後の逸散は少なかった。これは、流速抵抗性試験でも底質が泥であれば潮流にほとんど関係なく放流場所に潜泥することがわかっており、放流点が稚エビの生息場として適しているならば、放流直後の逸散は少ないものと考えられる。しかし、放流後3日目から7日目までの間に生息量の大きな減少が見られていることから、放流後7日目の間に何等かの要因で稚エビが逸散しているもの

と考えられる。稚エビの定着は減少率が緩やかとなった放流後7日目から安定したと考えられ、このときの生息密度はいずれの調査定点でも0.19~0.66尾/m²で大差はない。これは放流点の密度が過密となった結果、密度平衡保持機構が働き、³⁾稚エビが周辺域へ分散し、漁場の持つ適正収容密度になった時点で、放流種苗の定着が完了したものと思われる。本年の放流は一ヶ所に100万尾という超過密放流を行っているため、この調査海域の適正収容密度を上回り、収容密度を超えた種苗が逸散したと推測される。しかし、開放空間においてはたとえ場所の収容力にまだ余裕が残されても分散率は増大して密度の高まりは抑制されるので、³⁾適正収容密度以内の放流数であっても調査海域内における放流種苗の全てが定着するとは考えにくい。また、9月13日、9月17日の採集

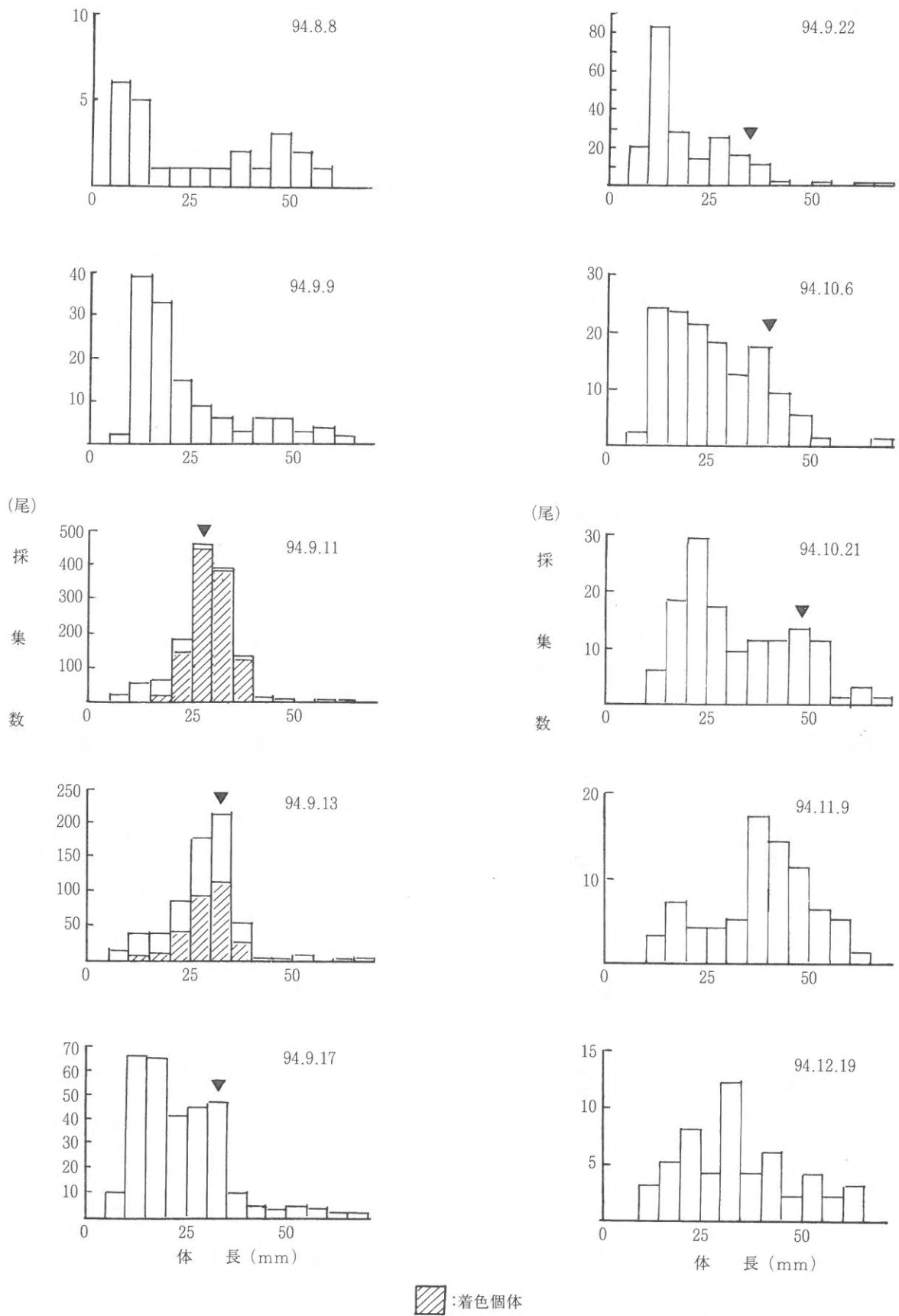


図9 採集稚エビの体長組成の推移

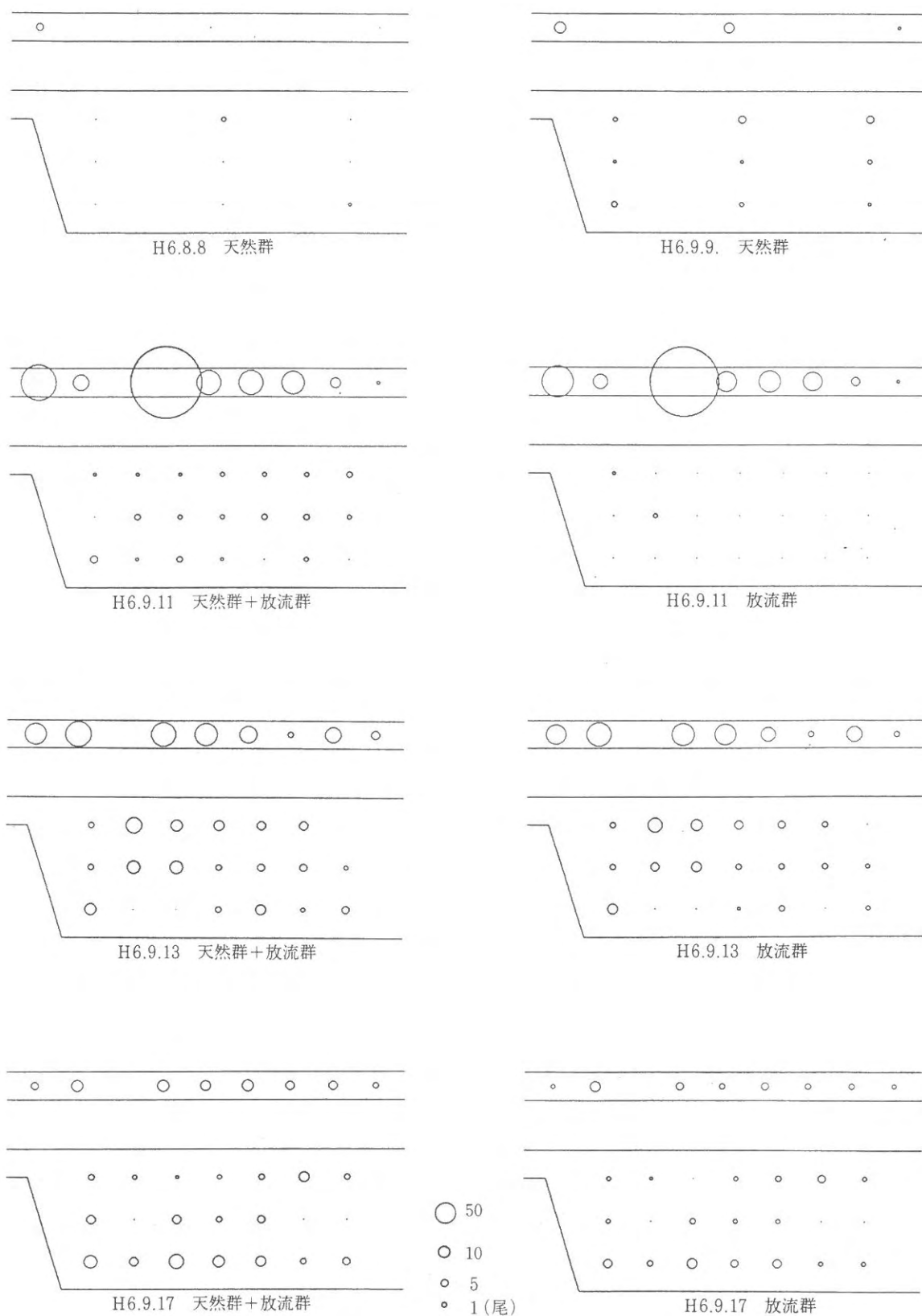


図10-1 採集稚エビの分布の推移

結果をみると体長35mm以上の個体割合が9月11日よりも少なく、大きな稚エビから移動が開始されたものと推

測される。以前の調査結果から、河川内に生息している稚エビは、体長50mmになると沖の海域に移動すると考

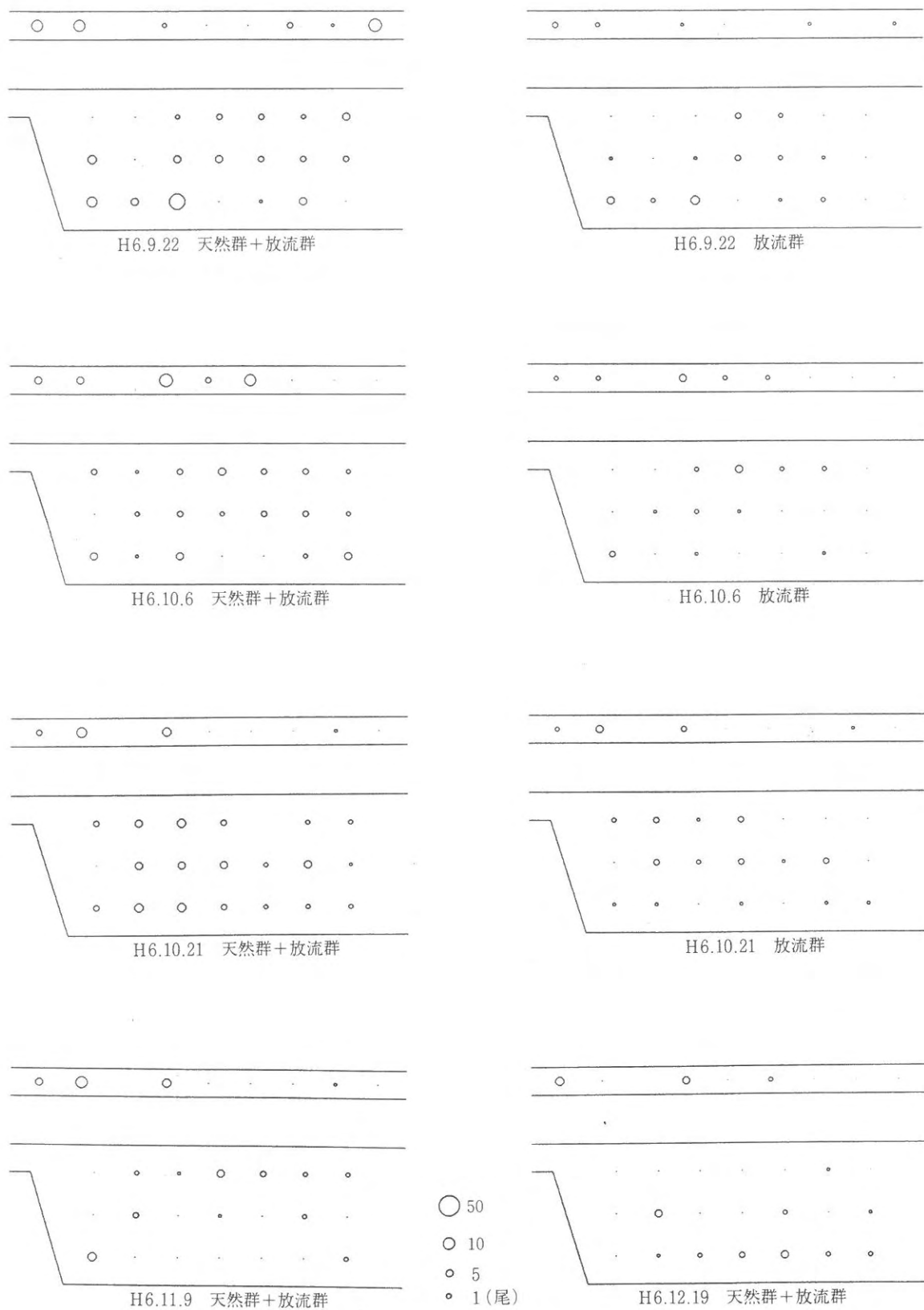


図10-2 採集稚エビの分布の推移

えられていたが、密度が高い場合には、小さなサイズでも移動が促進されるようである。いずれにせよ、調査海

域外に逸散する放流稚エビの動態を把握する必要がある。

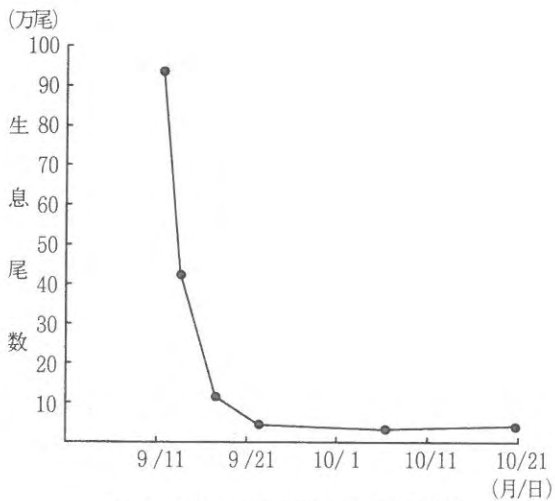


図11 放流稚エビの推定生息数の推移

(2) 内部標識装着試験

目 的

放流効果調査を行う上で標識放流は不可欠であるが、甲殻類の小型個体に対する標識法が確立されていないので、放流効果を明確に求めることができなかった。しかし、最近では大阪府が金線標識法を開発するなど、⁴⁾内部標識を用いた標識技術の開発が進められている。そこで、本年度は簡易な内部標識方法および適正な装着部位を検討することを目的に本試験を行った。

方 法

試験に用いた標識装置は、バイナリ・コード・ワイヤータグ（ノース ウェスト マリンテクノロジー社製：米国）である。標識はステンレス製で直径0.25mm、長さは1mmとした。試験は、当研究所で人工種苗生産をした稚エビ30尾を供試個体とし、大きさ別に3区（30mm、

40mm、50mm）、打ち込み部位別に6区（図12）を組み合わせた18区と対照区3区の計21区で行った。標識エビの飼育は、底面に3cm程度の砂を敷いた50×38×18cmのザルカゴを約10cmほど水を張った6mキャンバス水槽内に並べて流水で行った。試験期間は10月12日から11月17日までの36日間で、試験終了後全個体を取りあげ、体長と検出装置にて標識の脱落を調査した。

結果および考察

標識装着試験結果を表6に示した。体長30mmについてみると、生残率は装着部位1、5、6が約75%で対照区の80%を下回ったが、それ以外は対照区を上回り、中でも装着部位2が93.3%と最も高かった。標識残存率は装着部位2、6が80%台であったが、他は全て100%であった。体長40mmについてみると、生残率は装着部位

表6 内部標識装着試験結果

体長	項目	打ち込み部位						CONT
		1	2	3	4	5	6	
30mm	開始時の体長(mm)	32.7	29.3	32.0	32.3	31.1	31.5	32.1
	終了時の体長(mm)	36.3	31.8	35.1	36.2	34.0	33.8	34.9
	生残率(%)	73.3	93.3	86.7	80.0	76.7	73.3	80.0
	標識残存率(%)	100	89.3	100	100	100	81.8	----
40mm	開始時の体長(mm)	40.5	40.5	40.4	39.9	40.3	40.2	40.0
	終了時の体長(mm)	42.0	40.9	41.7	41.7	41.6	42.4	42.2
	生残率(%)	100	96.7	100	90.0	90.0	83.3	96.7
	標識残存率(%)	100	96.6	100	96.3	100	100	----
50mm	開始時の体長(mm)	48.3	49.2	51.1	50.5	51.6	50.8	50.5
	終了時の体長(mm)	50.8	52.3	55.2	54.8	54.3	54.5	53.5
	生残率(%)	90.0	93.3	86.7	86.7	86.7	100	86.7
	標識残存率(%)	96.3	92.9	100	100	100	90.0	----

※ 供試個体数30尾

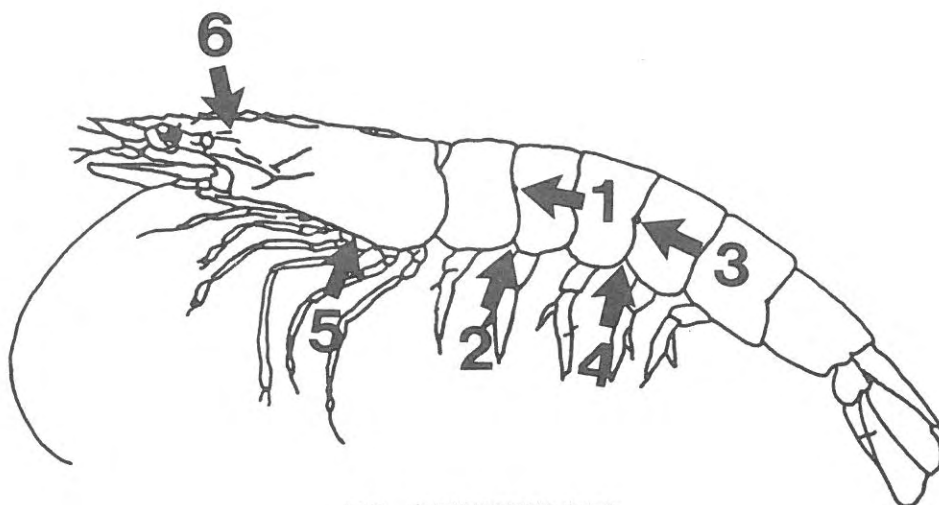


図12 内部標識試験装着部位

6が83.3%と低かったが、他は90%以上であった。標識残存率はいずれの試験区も90%以上であった。体長50mm以上のものでは、生残率が対照区を下回ったものはなく、標識残存率も90%以上であった。以上の結果から、バイナリコードワイヤータグの生残率は対照区と比べてあまり遜色なく、標識残存率も装着部位6（眼柄基部）を除いて約90%以上と良好であった。特に良好な装着部位は、2（第一腹節下側）、3（第三腹節横側）、4（第三腹節下側）、5（歩脚基部）と考えられるが、体長30mmの稚エビに打ち込む場合は、3（第三腹節横側）及び4（第三腹節下側）の作業が容易である。

第2章 漁獲加入機構の解明

1. 漁獲加入群の把握

目 的

ヨシエビの漁獲加入は、5月に加入する群と9月に加入する群の2群あると考えられ、前者は前年の後期発生群、後者を当年の前期発生群と推定される。このうち、前期発生群の成長は、8月下旬に体長約20mmであったものが、10月に80mmに成長すると推定されているが、その成長速度が速い点に疑問を残している。ここでは、稚エビ期の成長速度を水槽飼育により推定し、この成長速度から秋期漁獲群の稚エビ発生時期を推定することを試みた。また、天然稚エビの発生状況と秋期漁獲群の漁獲状況とを調査し、その推定成長速度を用いた発生群と漁獲群の整合性の検討を行った。

方 法

(1) 稚エビの密度別成長試験

平成6年度の試験では、水槽が小さいため成長に伴い過密飼育となって成長が遅くなり、50mm以上の成長を把握することができなかった。そこで、本年は直径6mのキャンバス水槽で飼育試験を行った。平成6年7月23日に体長10.7mmのヨシエビ5,000尾を円形キャンバス水槽（容量30トン）に収容し飼育を行った。また、対照区として、同じ種苗を1tポリエチレン水槽に通常の間育成と同じ密度（2,000尾/m²）で収容し、成長を調査した。投餌は、クルマエビ用の配合餌料を、1日につき体重の10%を給餌した。

(2) 平成6年度漁獲物調査

平成6年5月から11月まで、福岡県豊前海中部の蓑島漁協の小型底びき網と、北部の柄杓田、曾根漁協、中部の荏田町、蓑島漁協の小型定置網で漁獲されたヨシエビ

について調査した。調査は、原則として小型底びき網は旬毎に1回、定置網は漁獲数が少ないので、定置網調査員が毎日漁獲するヨシエビ全てについて行い、漁獲を旬毎にまとめて集計した。

結果および考察

(1) 稚エビの密度別成長試験

密度別成長を図13に示した。30トンキャンバス水槽の

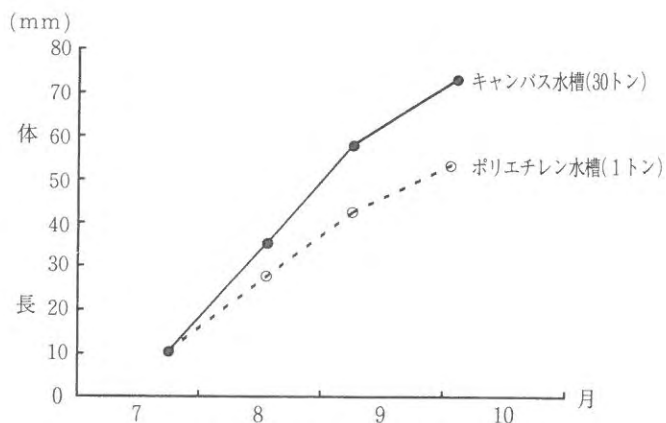


図13 ヨシエビの密度別成長試験

成長は、8月17日に35.8mm、9月7日に58.0mm、10月3日に73.4mmとなり、対照区に比べより8月17日で7mm、9月7日で16mm、10月3日で19mm上回った。本年の試験の50mm以上における成長は昨年より良かったが、58.0mmから73.4mmへ成長するのに26日間要し、秋期漁獲群のサイズである100mmには達しなかった。しかし、10.7mmから58.0mmに成長するのに45日間しか要しておらず、これは通常の間育成の成長速度よりかなり速い。天然の生息密度は、この試験の飼育密度よりもさらに低いと考えられることから、実際の天然での成長速度はこれよりも速いと推測され、天然で10mmサイズから50mmサイズに成長するのに要する期間は45日間未満と考えられる。

(2) 平成6年度漁獲物調査

漁獲物調査結果を図14-1～2に示した。春夏季における小型定置網のヨシエビは、5月から7月にかけて漁獲される。この間の体長は雄が90～110mm、雌が100～140mmのものが多く、経時的な成長を明確に追うことはできない。しかし、雄の体長分布から推測すると、5月中旬に雄100mm、雌110mmで漁獲される群と6月下旬に雄90mm、雌110mmで漁獲される群の2群が認められる。夏季の小型底びき網では7月下旬に体長雄100mm、雌120mmに漁獲される群と8月下旬に雄110mm、

雌130mmで漁獲される群があるが、これらは小型定置網で6月下旬から漁獲される群と同一群と思われる。次に秋季の漁獲群であるが、小型定置網では9月上旬から下旬までに雄が70~95mm、雌が70~100mmのものが漁獲されている。これらは夏季に漁獲されていた群より明らかに小さく、新規に加入した群であることは明白である。この群の10月からの漁獲は小型定置網では少なくなり、沖合いを漁場とする小型底びき網で漁獲され始め、

11月の漁獲主体となっている。

以上の結果から、6月に産卵する初期発生群は水槽飼育で求めた成長速度からみて、8月下旬に50mmになると推定される。その群は9月上、中旬に約75mmに成長し、小型底びき網で漁獲され始め、11月の主漁獲群になると推測される。今後は稚エビの発生量と漁獲量との関係も含めて検討する必要がある。

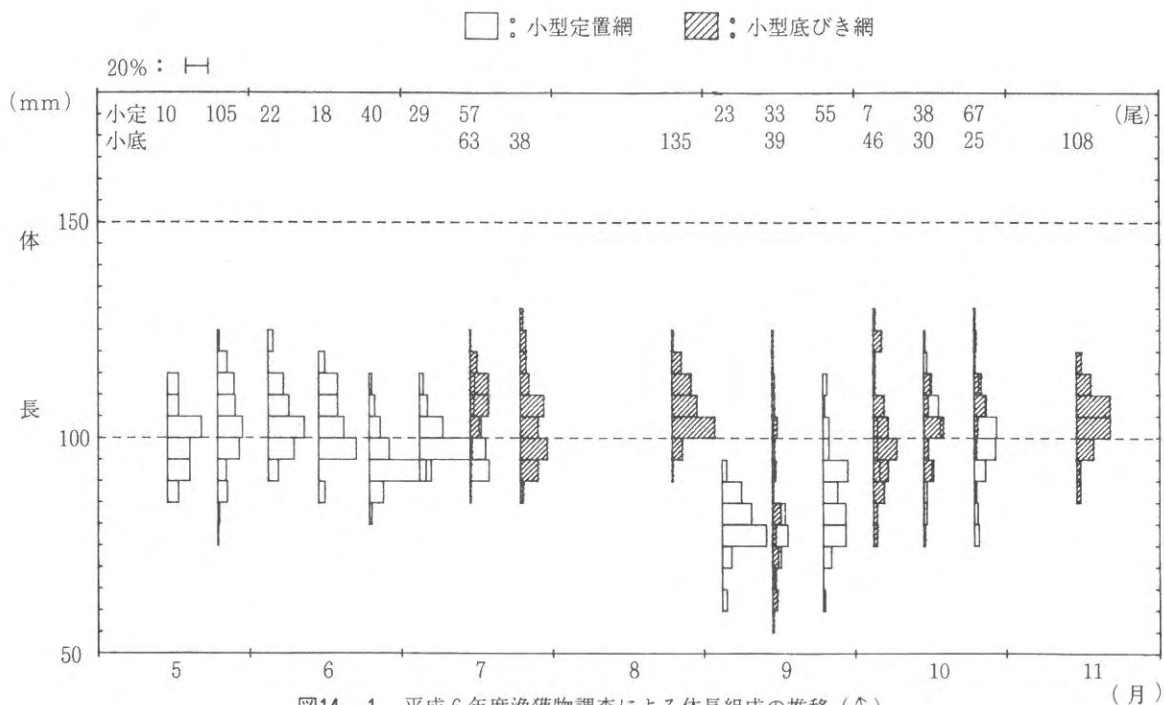


図14-1 平成6年度漁獲物調査による体長組成の推移 (♂)

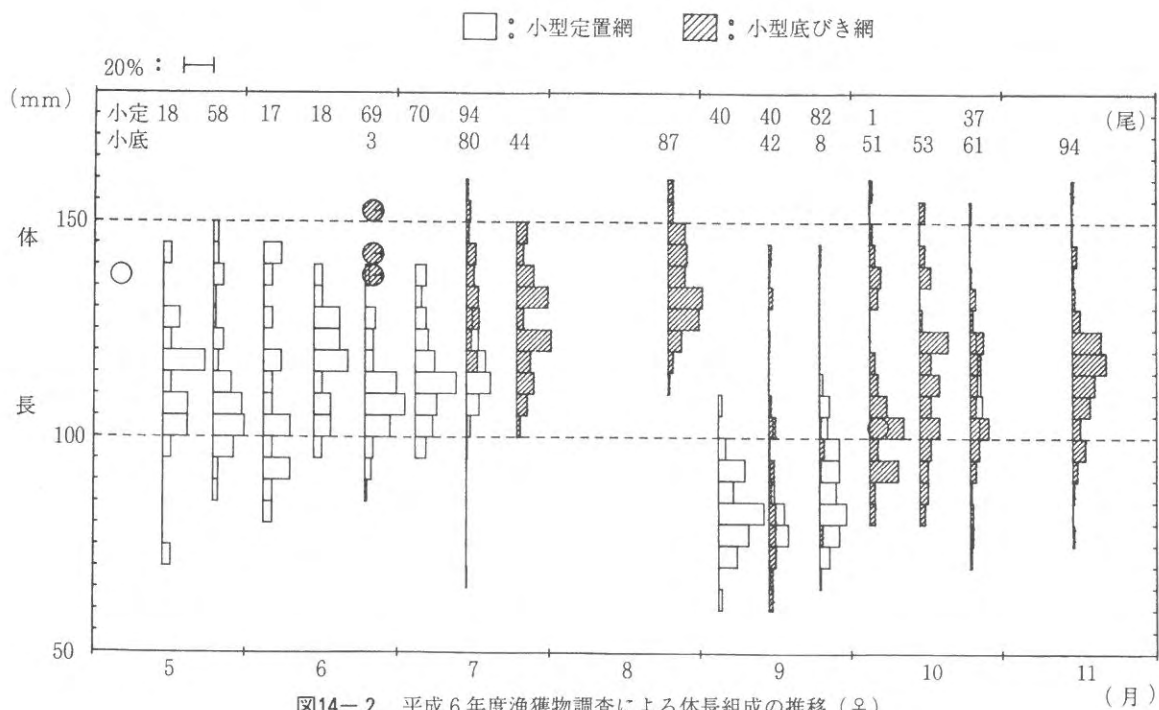


図14-2 平成6年度漁獲物調査による体長組成の推移 (♀)

2. 漁獲加入経路の把握

目 的

稚ヨシエビは体長約50mm程度になると河口域を離れ、90~100mmに成長すると沖合い域を漁場とする小型底びき網で漁獲される⁵⁾。現在、この間のサイズである50~90mmの幼エビの移動生態が解明されていない。栽培漁業の受益者を明らかにするには、幼エビの移動生態を解明し、放流群の漁獲加入時期、場所を把握する必要がある。ここでは、小型底びき網試験操業と、小型定置網の漁獲状況調査ならびに標識放流調査を昨年引き続いて行い、幼エビの移動生態について調査した。

方 法

1) 小型底びき網による試験操業

福岡県豊前海域の水深5~20mの水域に図15に示す調査点を設定し、小型底びき網による試験操業を毎月1回実施した。定点のうちStn.1~7は水深5m, Stn.8~11は10m, Stn.12, 13は15m, Stn.14は20mである。操業方法は、6~10月は小型底びき網2種(えびこぎ網), 4, 5月及び11~翌年3月は小型底びき網3種(貝けた網)を用いた。操業は、1回当たり20分こぎを基本とし、GPSにより投揚網地点の緯度、経度を記録し、曳網距離を求めて掃海面積当たりの採集数をCPU Eとして求めた。障害物などで方向を変える等の措置を行った場合は、その都度現在位置を記録し、最終的な曳網距離を求めた。

2) 小型定置網調査員の漁獲状況調査

柄杓田, 曾根, 荇田町, 蓑島の4漁協の定置網漁業者にヨシエビの漁獲記録を依頼した。調査項目は、網設置の有無, 水揚げ日のヨシエビ漁獲尾数, 漁獲重量, 金額とした。なお, 本年は漁獲された全サンプルの採集も依頼し, 体長, 体重を計測した。

3) 標識放流調査

標識放流の場所, 尾数, 平均体長, 標識の種類を表7に示した。標識エビは稚エビの密度別成長試験で当研究所で育成したヨシエビを用いた。放流場所は, 行橋市今川の沖合い1km付近の泥底の海上で, 船上より放流した。

表7 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
H6.10.13	行橋市 蓑島沖1km	3,378尾	73.4mm (±3.60)	リボンタグ 黄色	種苗生産 養成

結果および考察

1) 小型底びき網による試験操業

小型底びき網の調査結果を図15に、月別体長組成の推

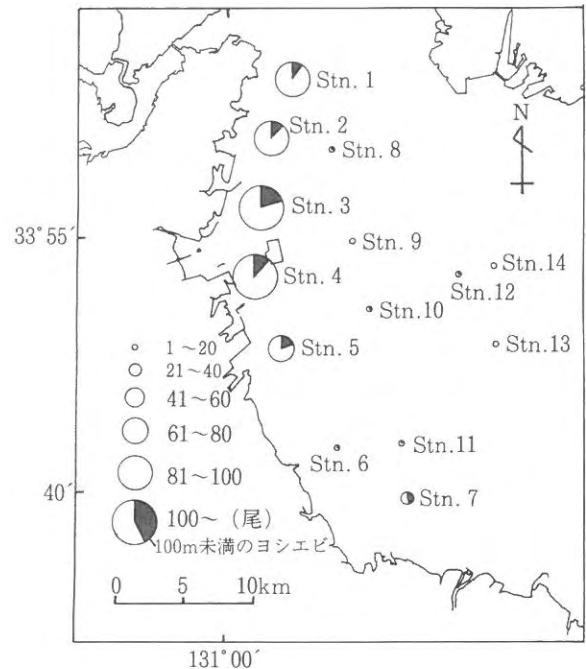


図15 小型底びき網試験操業によるヨシエビの分布 (尾数は採集個体の合計数)

移を図16に示した。総採集個体数は昨年よりも多く、特に11月からの小型底びき網3種での採集数が増加した。ヨシエビが多く採捕された定点は, Stn.1~5で, このうち, Stn.3, 4での総採集数は109, 138尾と最も多かった。また, 100mm以下の小型個体が採集された定点は, Stn.1~7及びStn.13で, 特にStn.2~5, とStn.7の採集数は9~22尾と多かった。この小型個体の分布は前年とほぼ同様であり, 若齢エビは水深5m以浅の浅海域に広く生息していることが認められ, これらの水域が幼エビの生育場になっていると考えられる。

2) 小型定置網の漁獲状況調査

平成5年度の調査員による漁獲状況調査の結果を図17に示した。この年の漁獲量はその前年度にあたる平成4年度と比較して, 蓑島だけが増加しているものの, 柄杓田, 曾根, 荇田町では半数以下となり, 全体の漁獲量としては減少した。漁獲の期間は5~7月と9~11月の2期間あり, この漁獲パターンは平成4年度と同様である。平成4年度の調査では, 各調査地のヨシエビ漁獲のピークとなる日に違いが認められたが, 平成5年度調査においても同様の傾向がみられた。最初に漁獲されるのは曾

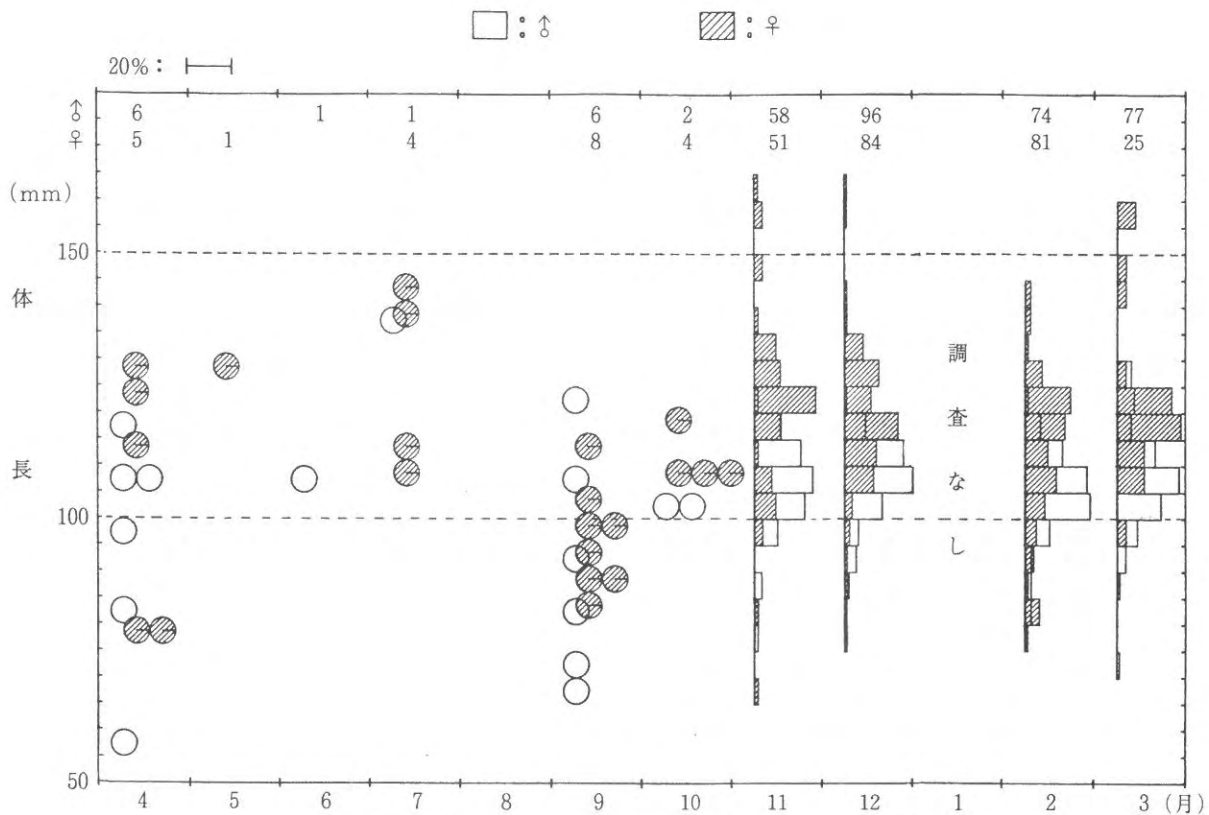


図16 小型底びき網試験操業におけるヨシエビの体長組成の推移

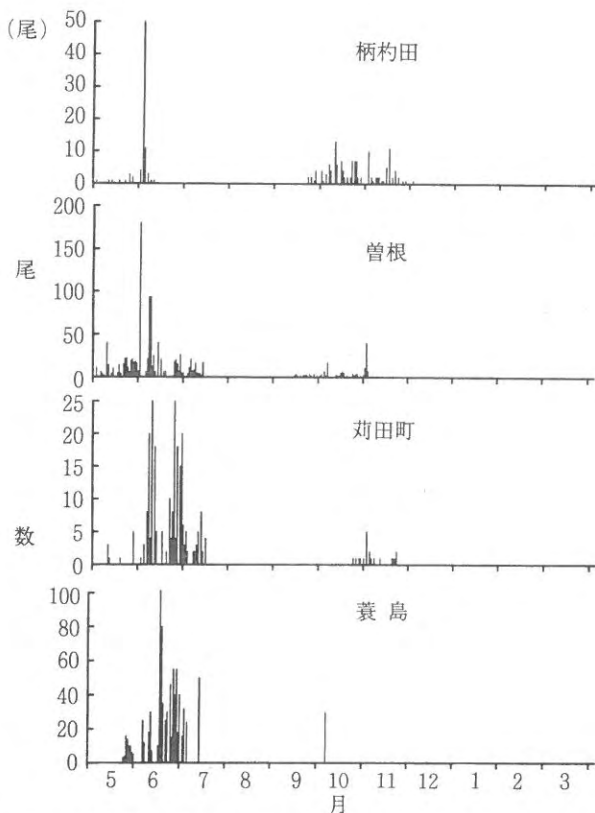


図17 小型定置網の調査員によるヨシエビの日別漁獲量 (平成5年度)

根で、5月初旬頃から漁獲され始め、6月1日に最初のピークを迎える。柄杓田でピークがみられるのは、それ

より2日遅れた6月3日であった。一方荻田町では、柄杓田より4日遅れた6月7日であった。さらに蓑島では荻田町より10日遅れた6月17日に最初のピークが出現した。また、秋期における漁獲でも、曾根が9月中旬に最初の漁獲があり、柄杓田が9月下旬、荻田が10月下旬、蓑島が10月下旬と平成4年度の漁獲パターンとほぼ一致した傾向を示した。このように、平成5年度調査においては昨年より採集数が少ないが、ヨシエビの漁獲状況が平成4年度調査と同様の地域差が見られたことから、ヨシエビが各地区間を移動している可能性が高まり、標識放流調査等でさらに検討する必要がある。

3) 標識放流調査

本年は人工種苗生産エビを用い、約3,500尾のヨシエビを放流した。この放流群が活動し始めるのは翌年5月以降と考えられ、平成7年3月現在における再捕報告はなかった。なお、平成7年春期においても標識放流を行う予定である。

第3章 放流効果の再検討

1. 漁獲実態の把握

目 的

ヨシエビの漁獲実態、放流効果を明らかにするため、

表8 標本船配置数

漁業種類	単位：隻					
	柄杓田	恒見	養島	沓尾	椎田	宇島
小型定置網	1	2	2		1	4
小型底びき網			4	2		6
固定式刺網	1		3		1	

前年に引き続きいて市場調査と標本船日誌調査を行った。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

1) 市場調査

県内7ヶ所の開設市場で各地区月1～2回、漁獲量、体長測定、漁獲物組成の調査を行った。

2) 標本船調査

県内6地区に、小型底びき網、小型定置網、固定式刺網漁業者27人に、操業海域、操業回数、操業時間、漁業種毎の漁獲量、尾数、金額の記帳を依頼した。標本船調査の配置数を表8に示した。なお、操業海域の表記は、200海里水域内漁業資源総合調査において周防灘に割り当てられた海区番号を用いた(図18)。

結果および考察

1) 市場調査

市場調査の実績を表9に、調査ヨシエビの体長組成を図19-1～2に示した。なお、体長組成には、小型定置網の漁獲状況調査で買い上げた標本も含めた。小型定置網の8月は漁獲空白期となっているが、それ以前と以降とははっきりと体長組成に違いがみられ、漁獲群の入れ替えが生じたと考えられる。春夏期の漁獲群は5～7月まで漁獲される群で、体長組成は雄75～125mm、雌70～150mmの範囲にあり、期間を通じてほぼ同じ体長を示す。また、7月の雄のモードが前月のモードよりも小さくなっていることから、発生時期の異なる群が次々と漁獲加入しているものと考えられる。秋期漁獲群は9月から漁獲され始め、量的には少ないが12月まで漁獲されている。その後の小型定置網の漁獲はないが、これは水温低下によって行動が不活発となるため、ヨシエビは小型定置網近辺に分布しているものと考えられる。秋期漁獲群は時間経過に伴って体長が大きくなることから、発生時期の同じ群が漁獲対象になっていると推察される。

次に小型底びき網では、春期の資料はないが、やはり

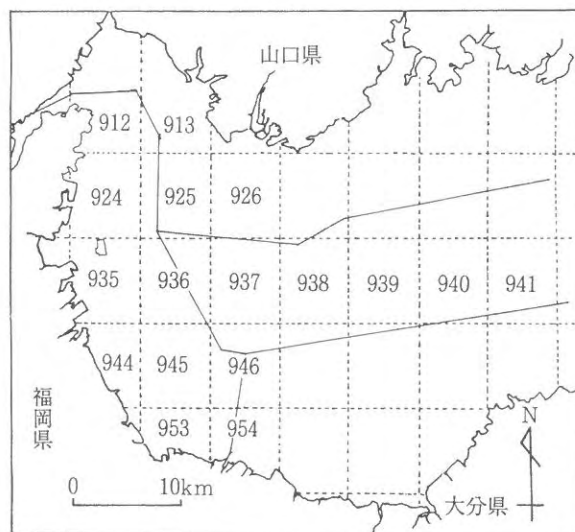


図18 海区番号図

表9 市場調査の実績

市場名	単位：調査回数											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
柄杓田	2	2	2		3	2	2	2	2	2	2	1
曾根			1			1						
荻田	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
養島	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1
椎田	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1

春夏期漁獲群と秋期漁獲群の区分が認められる。春夏期漁獲群は主に7、8月に漁獲される群で、体長組成は雄85～130mm、雌95～170mmの範囲にあり、期間を通じてほぼ同じ体長を示す。この値は小型定置網の値より雄で約10mm、雌で約25mm上回っている。また、小型底びき網では、小型定置網の漁獲がなかった8月まで漁獲される。秋期漁獲群は9月から翌年2月まで漁獲されている。体長範囲は雄約55～130mm、雌約55～160mmであるが、9月から11月までの期間に雄は約75mmから105mmへ、雌は約75mmから115mmへ成長することがうかがわれる。

2) 標本船調査

平成5年度の小型底びき網標本船日誌集計結果を図20-1～2に示した。小型底びき網2種は5月の漁獲は少ないが、6月になると、924、925、935、939でのC P U Eが増加し、7月にはC P U Eが最大となり、特に912、913、924、935、936の北中部沿岸域でのC P U Eが大きい。8月には北部の912、913、924、925、926と中央部の941のC P U Eが大きくなる。9月になると、漁場は925、935、945と中部沖合い域へ移るがC P U Eは減少

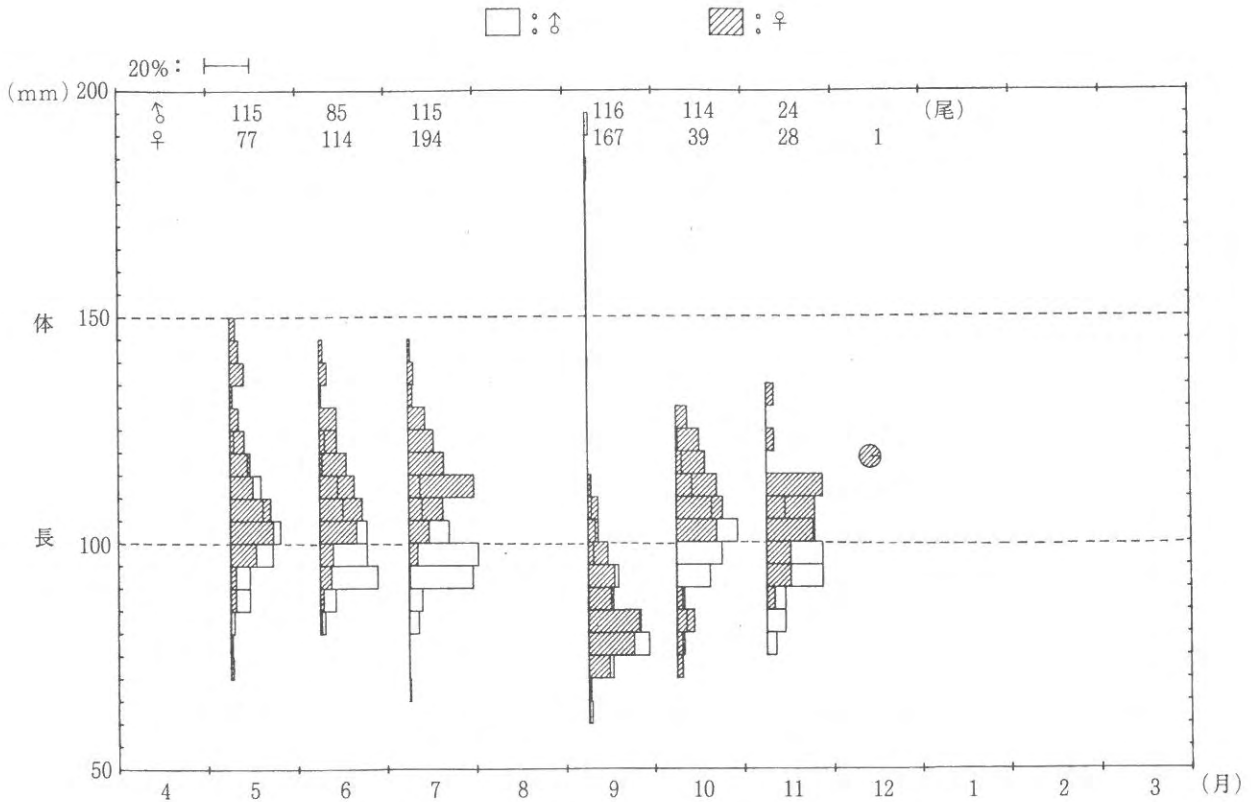


図19-1 市場調査におけるヨシエビ体長組成の推移 (小型定置網)

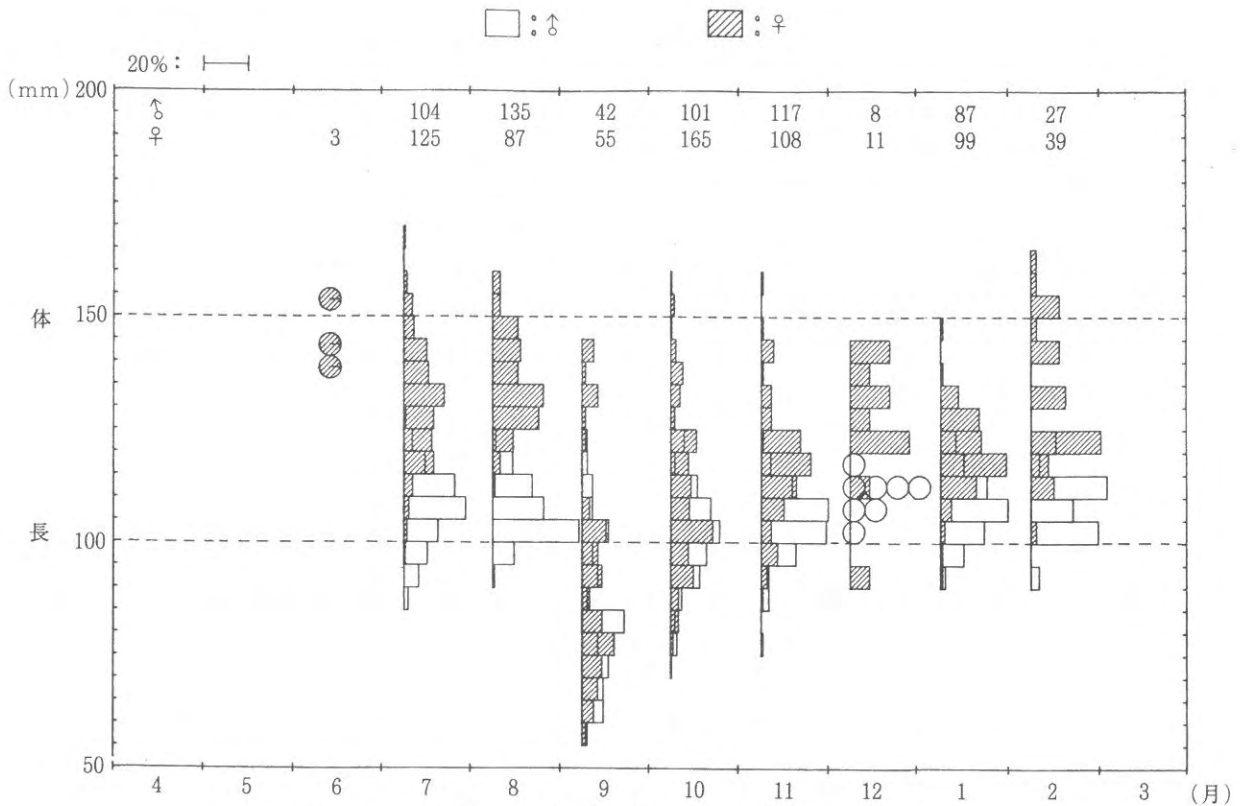
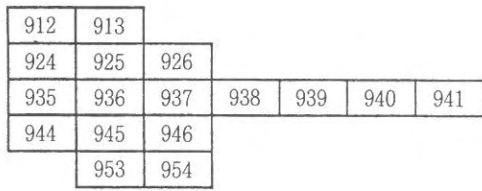


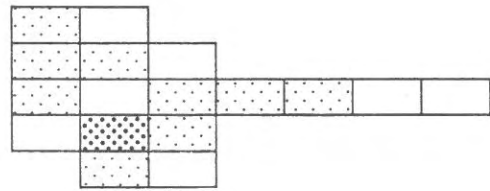
図19-2 市場調査におけるヨシエビ体長組成の推移 (小型底びき網)

し、10月にはさらにC P U Eが減少してほとんど漁獲されなくなる。11月から翌年3月までの漁獲はみられなかつ

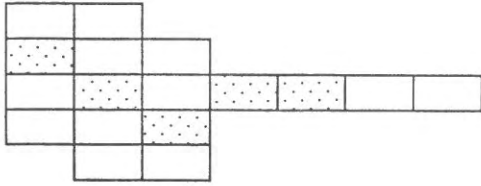
た。この平成5年度の小型底びき網2種の漁獲パターンは、ほぼ平成4年度調査と同様であった。



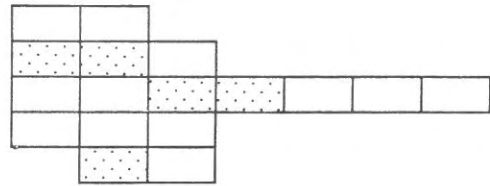
4月



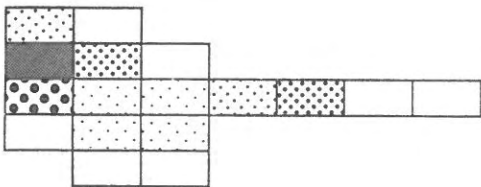
10月



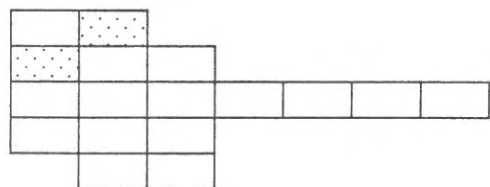
5月



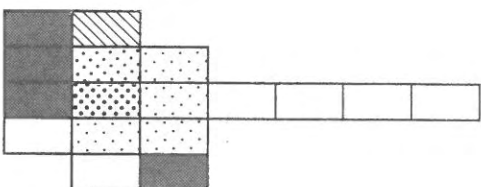
11月



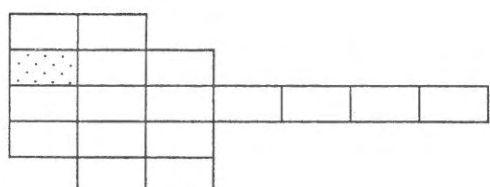
6月



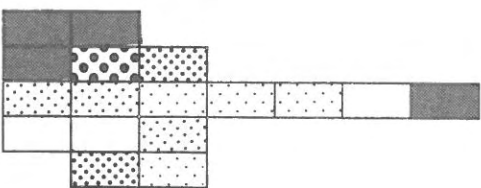
12月



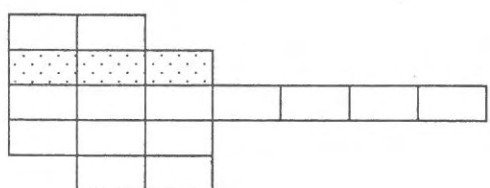
7月



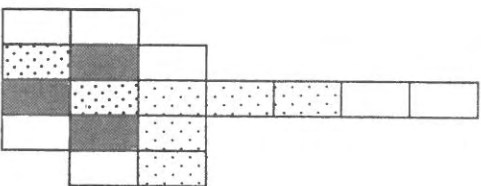
1月



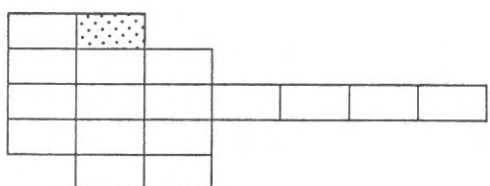
8月



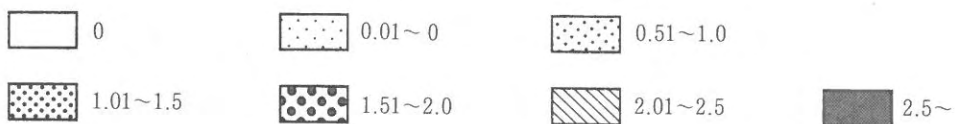
2月



9月

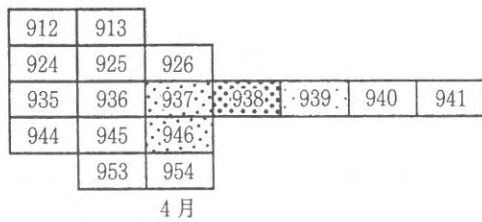


3月

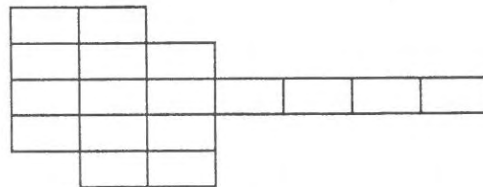


単位：尾/km（曳網距離）

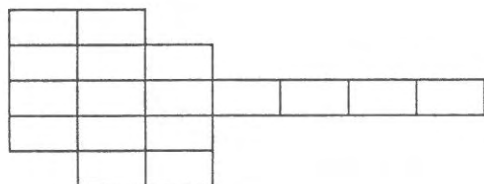
図20-1 小型底びき網2種（えびこぎ網）のCPUEの推移



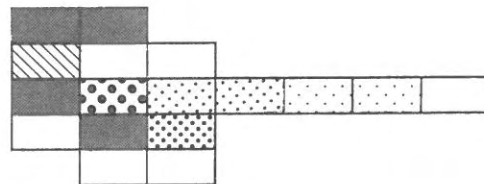
4月



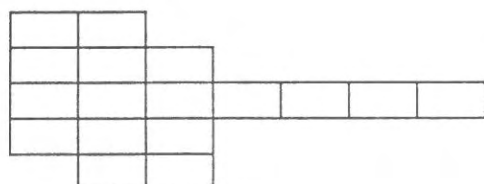
10月



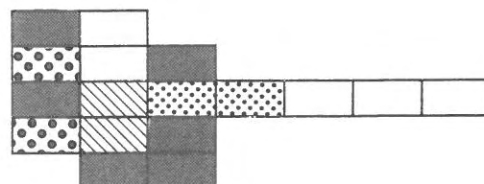
5月



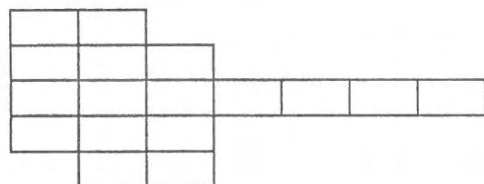
11月



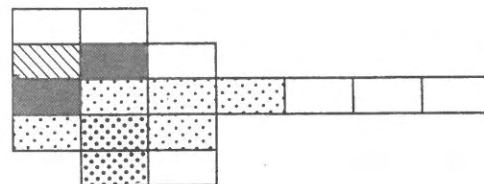
6月



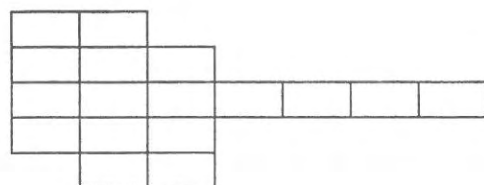
12月



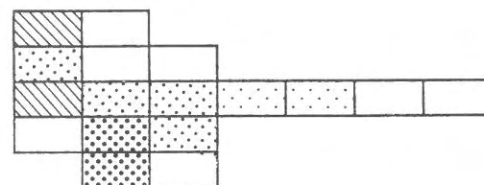
7月



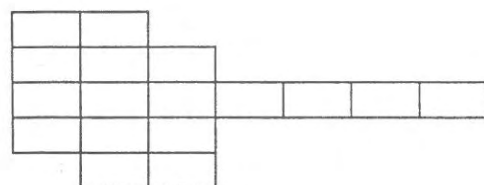
1月



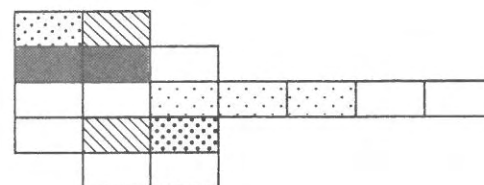
8月



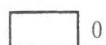
2月



9月



3月



0



0.01~2.0



2.01~4.0



4.01~6.0



6.01~8.0



8.01~10.0



10.01~

単位：尾/km（曳網距離）

図20-2 小型底びき網3種（貝けた網）のCPUEの推移 漁期11~4月

小型底びき網3種の操業期間は4月及び11月から翌年3月までである。4月は937, 938, 939, 946の沖合い域で漁獲され、平成4年度とほぼ同じ海域から漁獲されている。11月は北中部海域の912, 913, 935, 945でのCPUEが大きく、平成4年度調査と比べ中部海域で多く漁獲されている。12月は912, 926, 935, 936, 945, 946, 953, 954でのCPUEが増加し、CPUEは最大となる。1月もCPUEは高水準を維持するが、2月には減少する。3月は2月よりもCPUEは増加し、924, 925でのCPUEの増加が見られる。この平成5年度の小型底びき網3種のCPUEは、平成4年度調査よりも大きい値であった。これは、平成4年度に比べ中部海域での漁獲の増加によるものである。

以上のように、ヨシエビの分布域の変化は平成4年度とほぼ同じパターンを示しており、北部沿岸域が主分布域と考えられるが、ヨシエビの資源水準が増加すれば、

中、南部沿岸域へと分布域が広がるものと思われる。

文 献

- 1) 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，東京：163-171pp.
- 2) 高間 浩：大津湾における放流マダいの移動と分散。神水試研報，3，57-65（1981）
- 3) Hiroyuki Ariyama, Fumihiko Uratani, Hiroshi Oh yama, Masaki Sano, Susumu Yamochi: Survival, Growth, and Tag Retention of the Kuruma Prawn and the Greasy Back Prawn Injected with Gold Bit Tags. Fisheries Science, 60 (6), 785-786 (1994)
- 4) 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）

漁海況予報事業

—浅海定線調査—

佐藤 博之・神菌 真人・江藤 拓也

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とする。

方 法

調査は、毎月月上旬に図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。

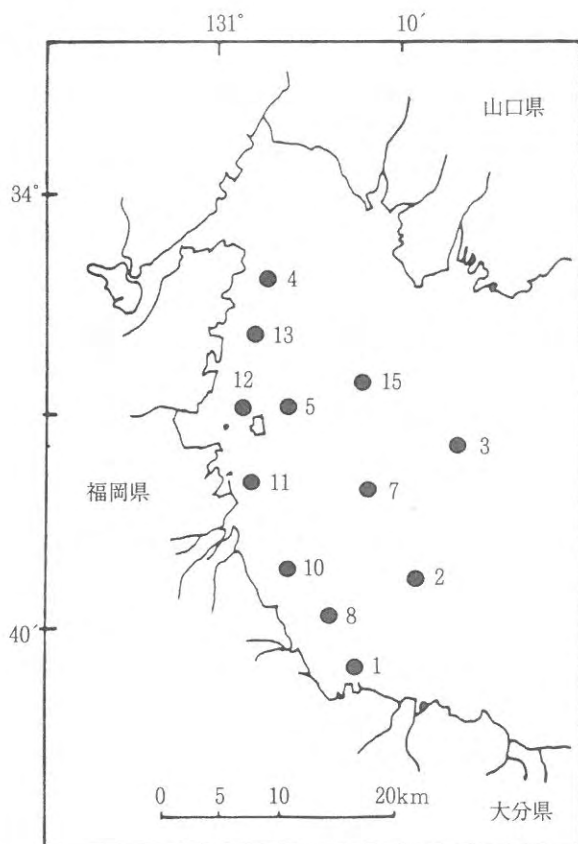


図1 調査点

1. 一般項目

気象：天候、雲量、雲形、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), SS, COD, 無機態窒素 (D I

N ; NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N), リン酸態リン (PO₄-P)

結 果

1. 気 象

気象要素の変化を図2～4に示す。なお、ここで用いた気象資料は当研究所内で観測したものである。

1) 気温は、4～3月まで平年と比べて0.75～2.7℃高めで推移した。特に7月の月平均気温は28.6℃を示し、平年と比べて2.7℃高かった。平成6年度は酷暑・暖冬の年であったといえる。

2) 降水量は、平年と比べて全体的に少なく、特に7～11月の降水量は少なく、この間の積算降水量は平年の20%に満たなかった。

3) 日照時間は、平年と比べて全体的に長めであり、特に7、8月は1日あたり約2時間長かった。

2. 海 象

海象の変化を図5～12に示す。

1) 透明度は、平年と比べて4、7、9、2月は1～3m高め、8月は平年に比べ2m低め、その他の月は平年並みであった。

2) 水温は、表、底層とも平年と比べて全体的に高めであった。特に7、9月の表層と8、9月の底層では2℃高かった。

3) 塩分は、表、底層とも平年と比べて4～6月は0.02～0.5低めで推移したが、7月以降は高めとなり、以後3月まで高めで推移した。

4) 溶存酸素 (DO) は、表層では平年と比べて8、11月に低い値を示した他は、ほぼ平年並みで推移していた。底層では全体的に平年並みであった。夏季の値が平年と比べて高く、貧酸素水塊形成は観察されなかった。

5) CODは、表、底層とも平年と比べて4～10、1月は0.05～0.6mg/l低め、11、12、2、3月は0.2～1.2mg/l高めであった。

6) 無機態窒素 (D I N) は、表、底層とも平年と比べて全体的に低めで推移していた。特に10、11月の表層と7～11月の底層において2～4 μg-at/l低かった。

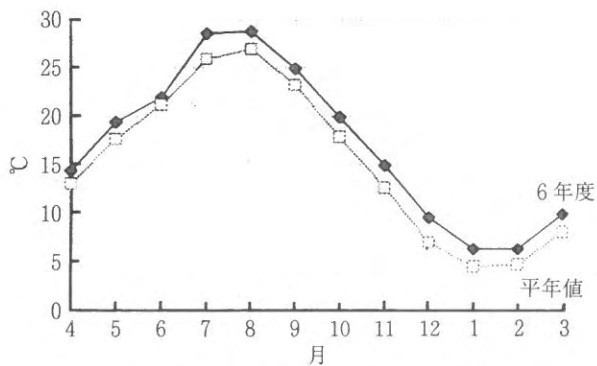


図2 気温の変化

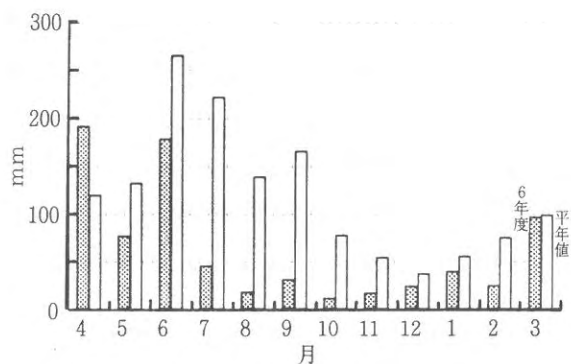


図3 降水量の変化

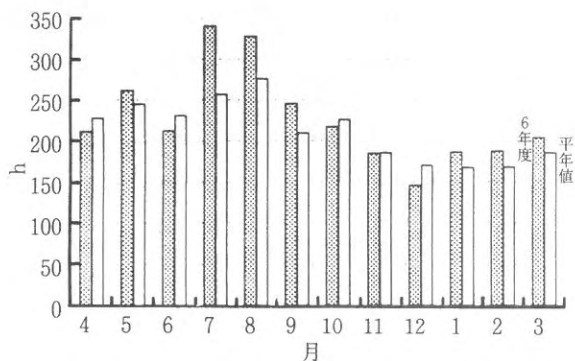


図4 日照時間の変化

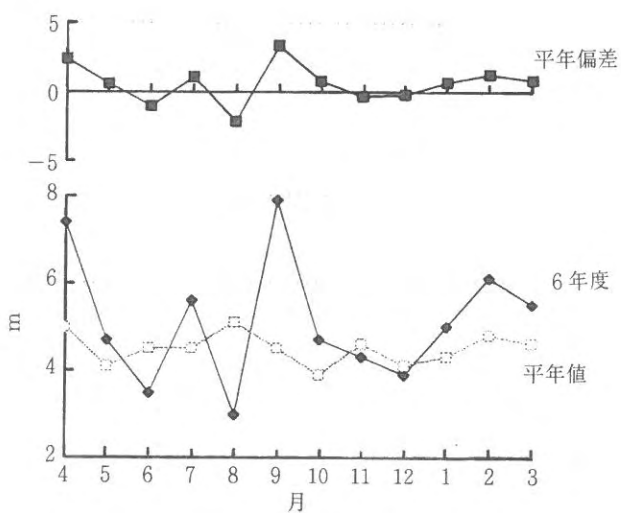


図5 透明度の変化

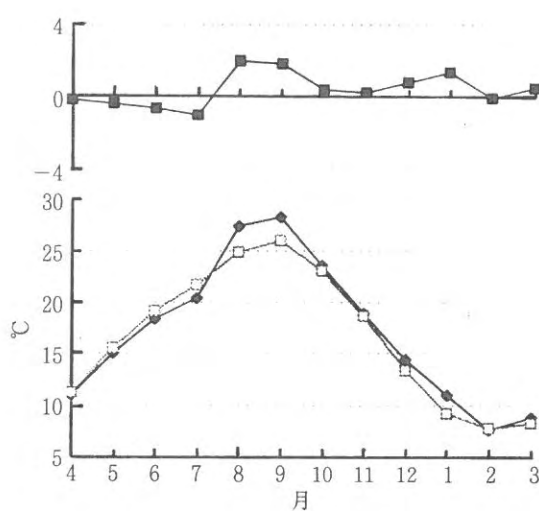
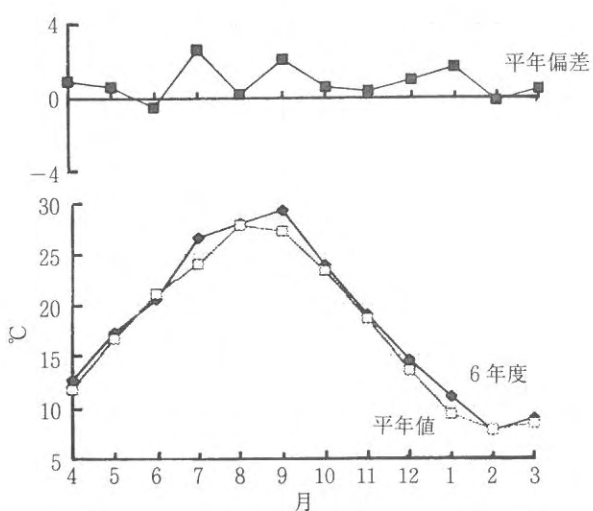


図6 水温の変化 (左図: 表層, 右図: 底層)

7) リン酸態リン ($\text{PO}_4\text{-P}$) は、表層では平年と比べて4~8, 2月平年並み, 9~12月は0.08~0.11

$\mu\text{g-at/l}$ 低め, 1, 3月は0.08~0.17 $\mu\text{g-at/l}$ 高めであった。底層では平年と比べて6, 2月は平年並み,

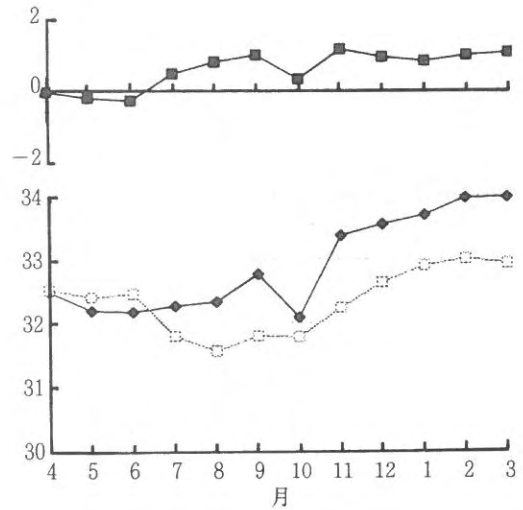
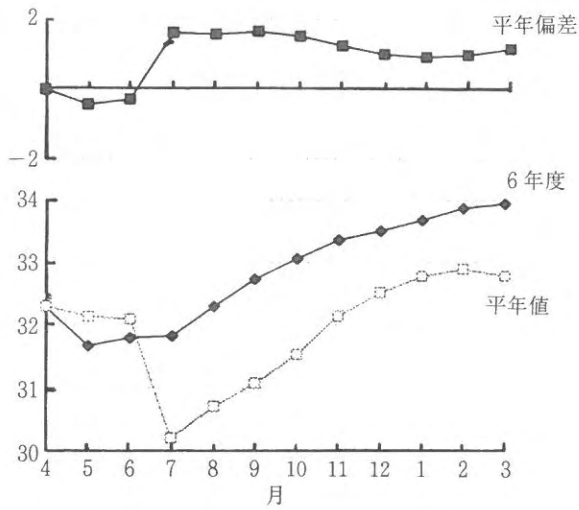


図7 塩分の変化 (左図：表層, 右図：底層)

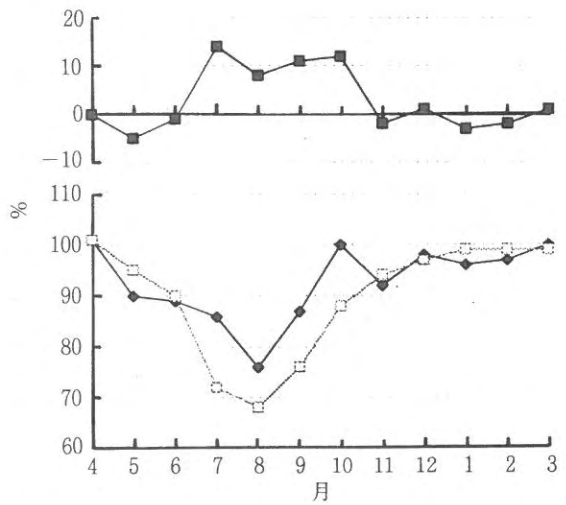
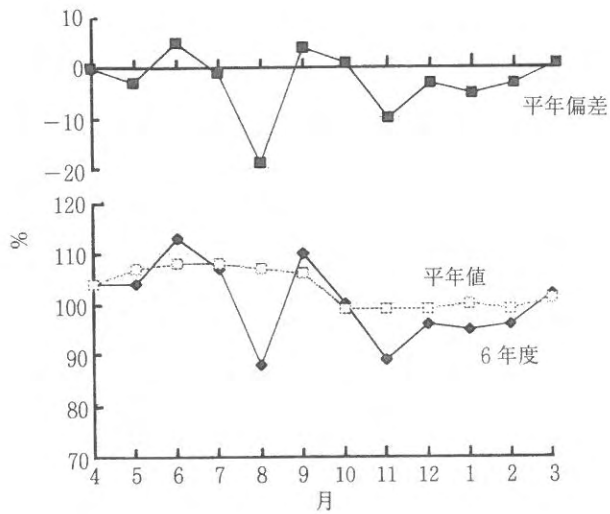


図8 酸素飽和度の変化 (左図：表層, 右図底層)

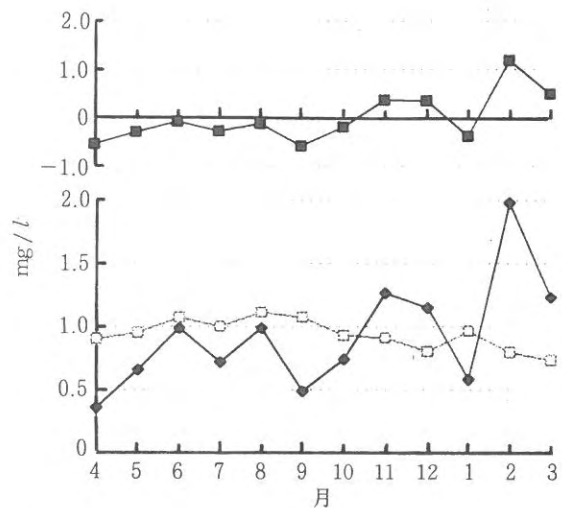
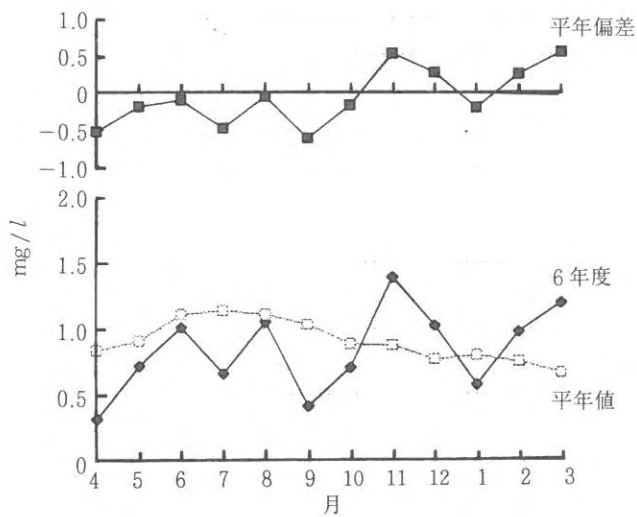


図9 CODの変化 (左図：表層, 右図：底層)

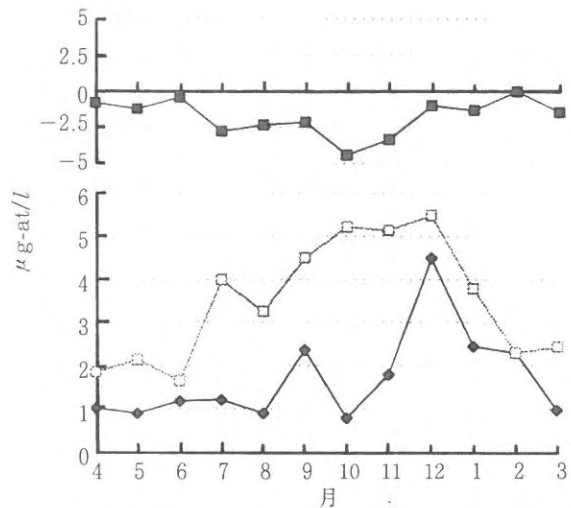
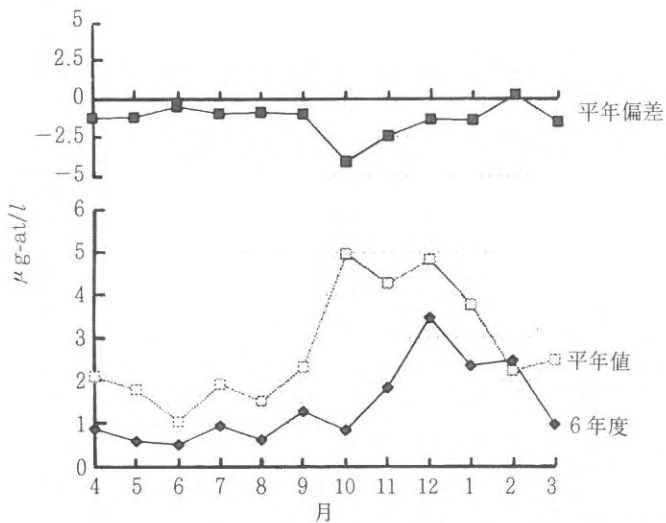


図10 DINの変化(左図:表層,右図:底層)

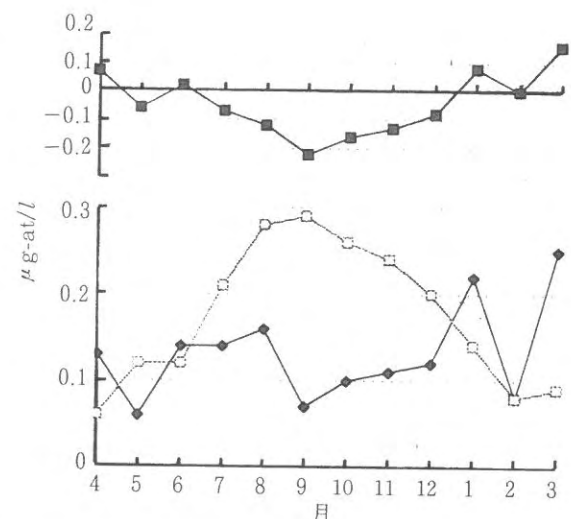
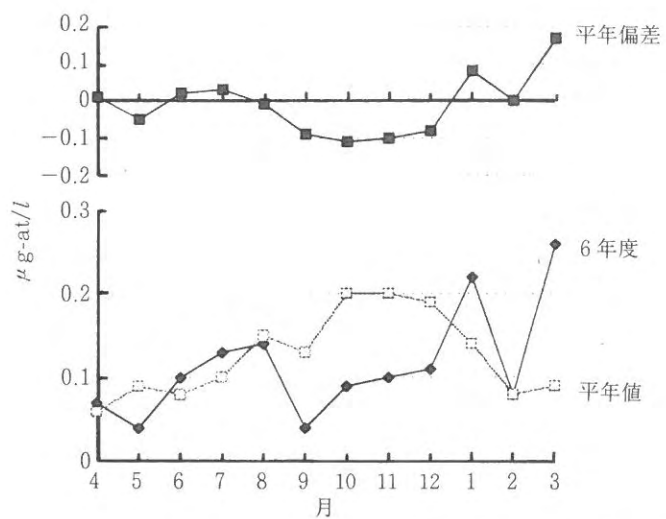


図11 PO₄-Pの変化(左図:表層,右図:底層)

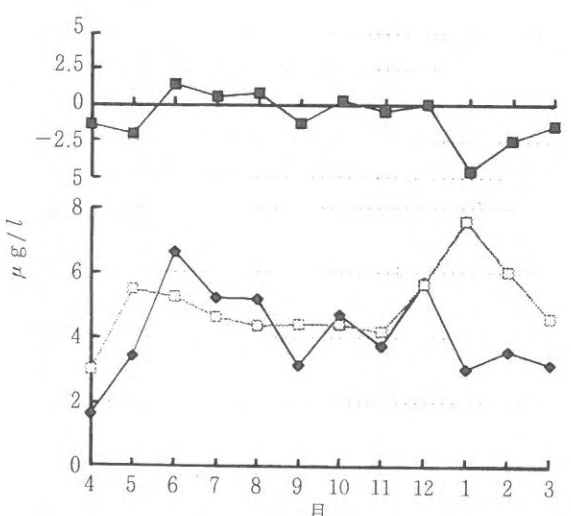
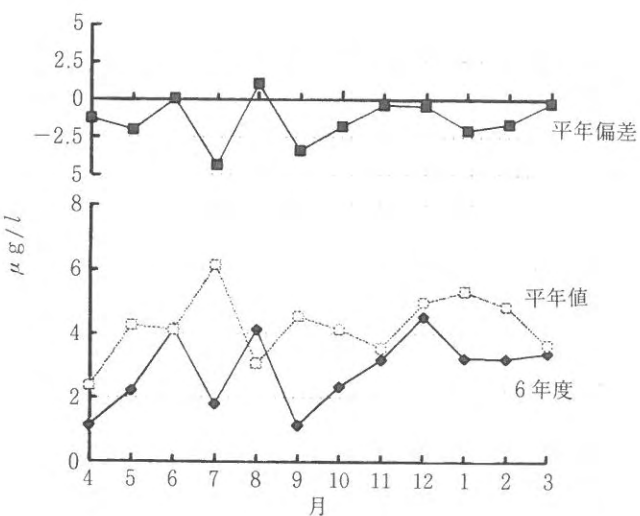


図12 Chl-aの変化(左図:表層,右図:底層)

5, 7~12月は $0.06\sim 0.22\mu\text{g-at/l}$ 低め, 4, 1, 3月は $0.07\sim 0.16\mu\text{g-at/l}$ 高めであった。

8) クロロフィル a は, 表層では8月を除くと平年と比べて全体的に低めであった。底層では平年と比べて12月は平年並み, 6~8, 10月は $0.33\sim 1.4\mu\text{g/l}$ 高め, その他の月は $0.42\sim 4.54\mu\text{g/l}$ 低めであった。本年度は夏季の気温が平年に比べかなり高く, 降水量

が極端に少なかった。この影響によって, 海況は高水温・高塩分傾向を示した。水温は夏季以降は, 徐々に平年並みとなったが, 塩分は3月まで高い値で推移した。

特徴的な海象として, 11月に当該海域全体に群体性の *Thalassiosira diporocyclus* の増殖がみられた。発生時期にずれはあるものの, 瀬戸内海のほぼ全域で発生が確認された。