

資源管理型漁業推進総合対策事業

(4) 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

前年度までの研究で稚エビは河口域に生息していて出現時期や分布状況が明らかになった。一方、成エビは沿岸域で定置網や小型底びき網で漁獲され、前者と同様にかなり生態が明らかになっている。しかしながら、生活史のなかの稚エビから成エビまでの間の生態がほとんど明らかになっていない。このため、移動生態や放流効果が把握されていない。

本年度は、放流直後の減耗防止、標識放流による稚エビの移動生態、漁獲加入実態、成長、放流効果の検討などを行って若干の知見を得た。

1. 放流直後の減耗防止

(1) 食害状況調査

目 的

前年度までの調査で、ヨシエビは放流直後に魚類(主にスズキ)によって食害されることがわかった。本年は、放流点に魚類の進入を拒む網(以下おどし網と言う)を作製して、その効果を把握するとともに、放流直後の食害状況調査を引き続き行った。

方 法

平成8年8月26日18:00に平均体長27.9mm(±3.88)のヨシエビ約5.5万尾(金線標識率86.6%)を行橋市今川河口に放流し、放流点付近におどし網および建網を設置して捕食魚の食害状況を調査した。調査点および漁具の設置状況を図1に、おどし網の構造を図2に示した。おどし網は目合15cmのノリ網を利用して作製しており、

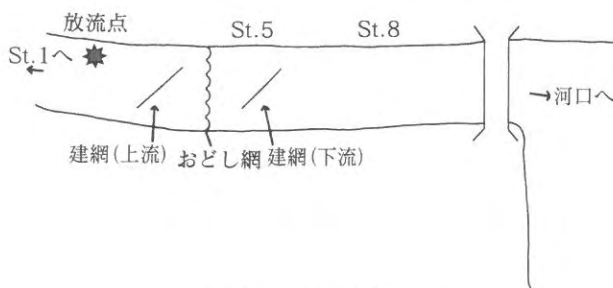


図1 おどし網調査点

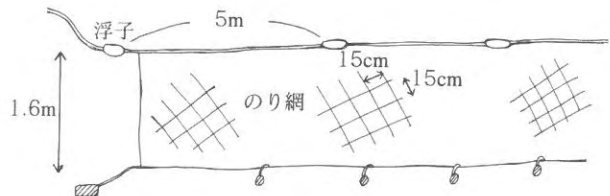


図2 おどし網の構造

小型のスズキは自由に通り抜けられる大きさである。それを、網の端と川岸に間隙ができないように川を遮断する形で設置した。建網はおどし網を設置した直後に、おどし網の上流部と下流部の2ヶ所に投網した。調査は、放流日の8月26夕～27日朝と放流3日後の8月29夕～30日朝の2回行った。なお、その後の食害状況を明らかにするために、放流6日後の9月1日夕～2日朝においても建網調査を行ったが、その際におどし網は設置していない。また、おどし網効果把握の補足調査として、平成9年3月23夕～24朝にも同様の方法で調査を行った。

採集魚は、種類、体長、体重、胃内容物の種類及び重量を計測した。

結果および考察

採集魚の胃内容物調査の結果を表1に示した。放流日にあたる8月26日昼～夕の第1回目の調査では、おどし網上流部でスズキ4尾が採集され、そのうち体長281mmのスズキ1尾から金線標識が1個確認された。また、放流3日後にあたる8月29日夕～30日朝の第2回目の調査では、おどし網下流部でスズキ1尾が採集され、ヨシエビ4尾を捕食していた。この2回の調査では、スズキの採捕尾数が少ないために、おどし網の効果を明らかにすることは不十分と思われた。また、第1回目の調査はヨシエビの放流時間が遅れ、ほぼ満潮時におどし網を設置したので、設置前にスズキが上流部まで入り込んでいた可能性が高く、試験設定が適当でなかったと考えられる。

このため、おどし網の効果をさらに検証するため、翌年3月に補足調査を行った。採捕された魚類のほとんど

表1 建網漁獲物の胃内容物調査結果

採捕日時	網種	種名	体長(mm)	体重(g)	重量	ヨシエビ尾数	金線数	他捕食物	ヨシエビの平均体長
96. 8. 27 夕～朝	おどし網上	スズキ	236	125.3	4.3	0		魚類	
		スズキ	281	203.6	1.2	0	1	イソガニ	
		スズキ	186	70	7.3	0		マハゼ	
		スズキ	238	135.5	10.3	0		マハゼ	
96. 8. 30 夕～朝	おどし網上	スズキ	207	99.7	2.1	4	1	—	26.0
96. 9. 2 夕～朝	(おどし網上 設置せず)	スズキ	253	163.2	0	0		—	
		スズキ	209	98.4	2.4	0		魚類	

はボラであったが、おどし網上流部では2尾採捕されたのに対し、下流部では16尾採捕された。調査時の観察でも、ボラはおどし網にせき止められるように群泳しているのが認められており、おどし網によりボラの移動が制限されたことが確認された。

放流6日後の9月1日夕～2日朝調査では、スズキは2尾採捕したがヨシエビを捕食していなかった。ヨシエビは、放流から約3日間は放流点から移動せず、この間に多く食害されると考えられる。前年度も同様な結果であった。

今後は主な食害種であるスズキに対しての有効なおどし網を考案する必要がある。

(2) 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

従来の調査では、稚エビに標識をつけることができなかったため、天然群と放流群を区別することができず、放流群の成長や分散状況等を正確に把握することは困難であった。昨年度から、稚エビの金線標識装着装置を導入したため、標識した放流群を追跡することが可能となった。本年は放流時期を8月下旬に設定し、夏期放流群の放流直後の移動及び成長等を調査した。

方 法

平成8年8月6～22日の17日間にノース ウェスト マリンテクノロジー社製自動インジェクター装置3台を用いて、当研究所で生産した稚エビに金線標識した(延べ稼働時間141時間)。金線は、直径0.25mm、長さ1mmで、稚エビの腹面中央部に腹側から打ち込んだ。なお、装着にあたっての作業仕様を表2に、日別金線装着数を

表2 金線標識装着の作業仕様

項 目	値
最大装着尾数(1台あたり)	784尾/h
日間最大装着尾数(3台使用)	11,506尾
平均装着尾数	401尾/h

図3に示した。当初、稚エビの大きさが20～25mmと小さかったため、1日に4,000尾程度しか装着できなかったが、成長して体長30mmを越えるに従い、1日約10,000尾に装着することが可能となった。全標識装着数は、56,570尾であった。

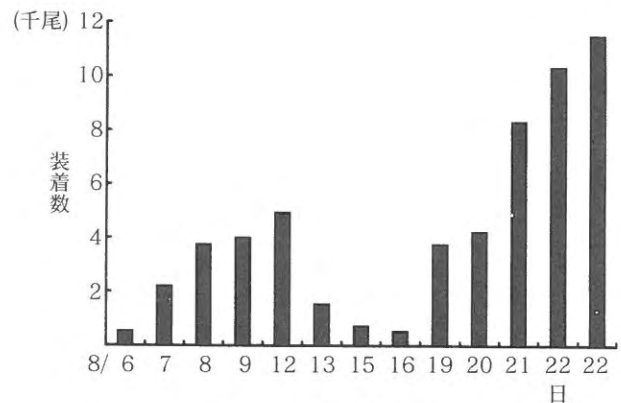


図3 金線装着数の推移

平成8年8月26日午後5時に行橋市今川河口において、ヨシエビ5.5万尾(平均体長27.9±3.88mm)を放流した。放流場所はStn. 3付近で(図4)、金線標識率は86.6%であった。

追跡調査はポンプ網を用い、放流3日前(8月23日)、放流日から1(8月27日)、4(8月30日)、7(9月2日)、15(9月10日)、32(9月24日)、33(9月25日)、49(10

月14日), 79(11月14日), 108(12月13日), 111(12月16日) 日後の計11回行った。定点は, Stn. 1, 5, 8, 10-1~3, 12-1~3, 14-1~3, 16-1~3の計15点を基本として調査を行った。調査定点を図4に示した。なお, 本年の調査は, 曳網距離は100mで, 昨年度調査より調査点数を少なくしたが, 昨年度以前の調査と比較する際に混乱を避けるため, 調査点は前年度までの調査と同じ番号を用いている。

また, 約1ヶ月後の9月24, 25日に同じ場所付近で漁業者によって, 平均体長15mmの稚エビ144万尾が放流された。

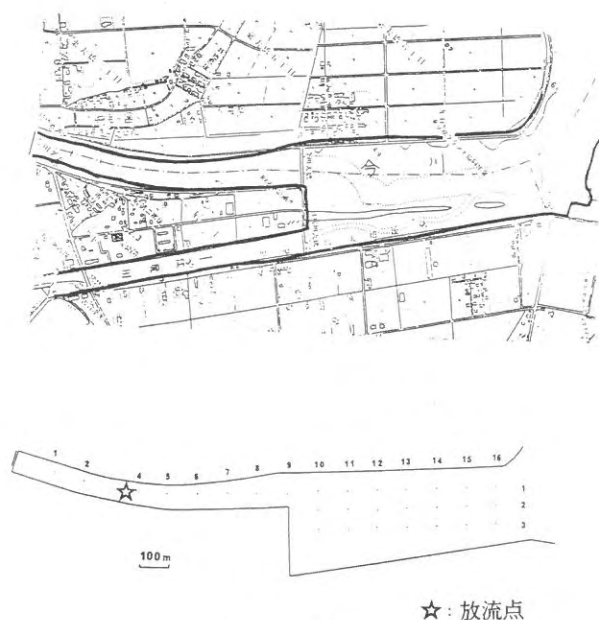


図4 調査定点

結果および考察

追跡調査の内容とヨシエビ採捕個体数を表3に示した。採捕数の合計は2,432尾で, そのうち72尾が標識エビであった。標識エビの採捕数は, 放流4日後に最大となり, その後徐々に減っていくが, 放流1ヶ月後以降は, 放流

表3 放流追跡調査(ポンプ網)の内容とヨシエビ採捕個体数

日 時	放流日数	調査点数	採 集 ヨシエビ数	標 識 ヨシエビ数
96.8.23	—	15	92	—
96.8.27	1	15	94	8
96.8.30	4	15	191	22
96.9.2	7	15	391	19
96.9.10	15	15	499	10
96.9.24	32	15	371	5
96.9.25	33	5	114	3
96.10.14	49	15	330	2
96.11.14	80	15	230	1
96.12.13	109	6	89	0
96.12.16	112	5	31	2

4日目の1/4以下となった。採捕稚エビの体長組成の推移を図5に示した。放流3日前の調査では, 体長15mm, 45mm, 70mmをそれぞれモードとする3群が生息している。放流群は体長45mmをモードとする天然群の小さなサイズと体長が重なると考えられる。標識個体の採捕時の大きさから, 放流4日後(8月30日)には体長約30mm, 放流7日後(9月2日)には約35mm, 放流15日後(9月10日)には約45mm, 放流32日後(9月24日)には約50mmに成長したと推定される。それ以降は採捕尾数が少なく体長にばらつきが生じ明確にモードは読みとれないが, 12月までには約75mmに成長したと考えられる。

放流後約1ヶ月目までの日間成長率は約0.85mm/dayで, 昨年度調査の1.5倍高い数値であった。これは, 本年の放流時期が8月下旬と昨年よりも1ヶ月早く, 高水温により成長が促進されたと推測される。

次に稚エビの分布を図6-1, 2に示した。放流エビは, 放流翌日には放流点だけで採集されたため, ほとんど移動しなかったと考えられる。4日後では分布域が拡大し, St. 4, 8まで標識エビが採集された。7日後では, 下流域のSt.10-1, 12-2, 14-2でも標識エビが採

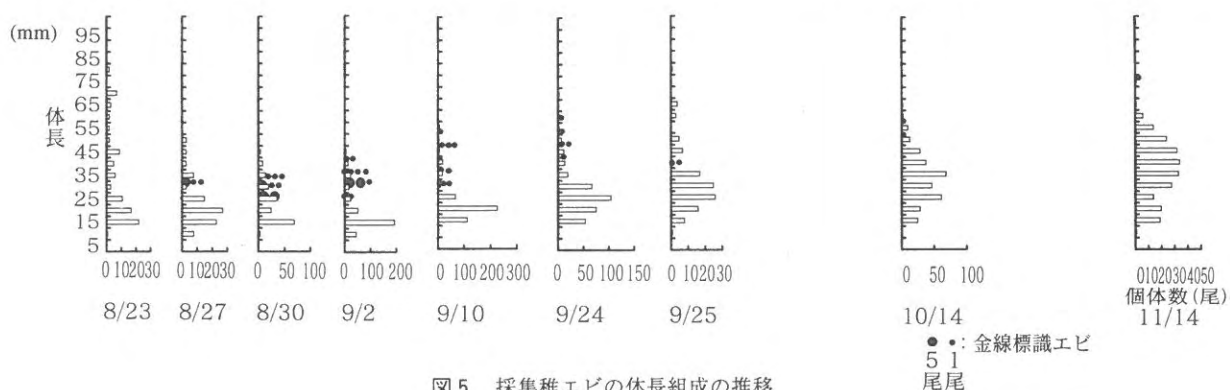


図5 採捕稚エビの体長組成の推移

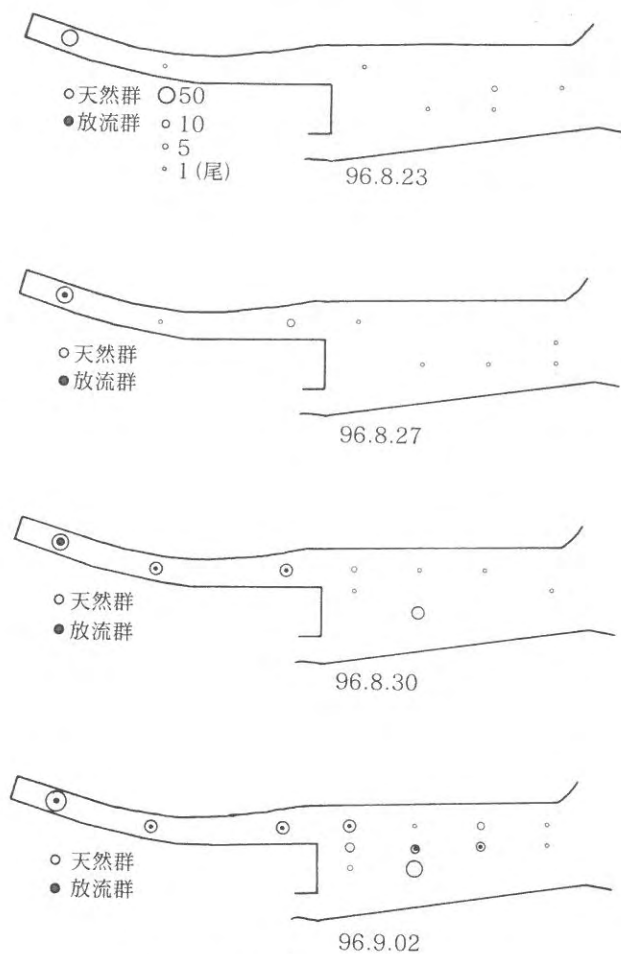


図6-1 河口域における稚エビの分布

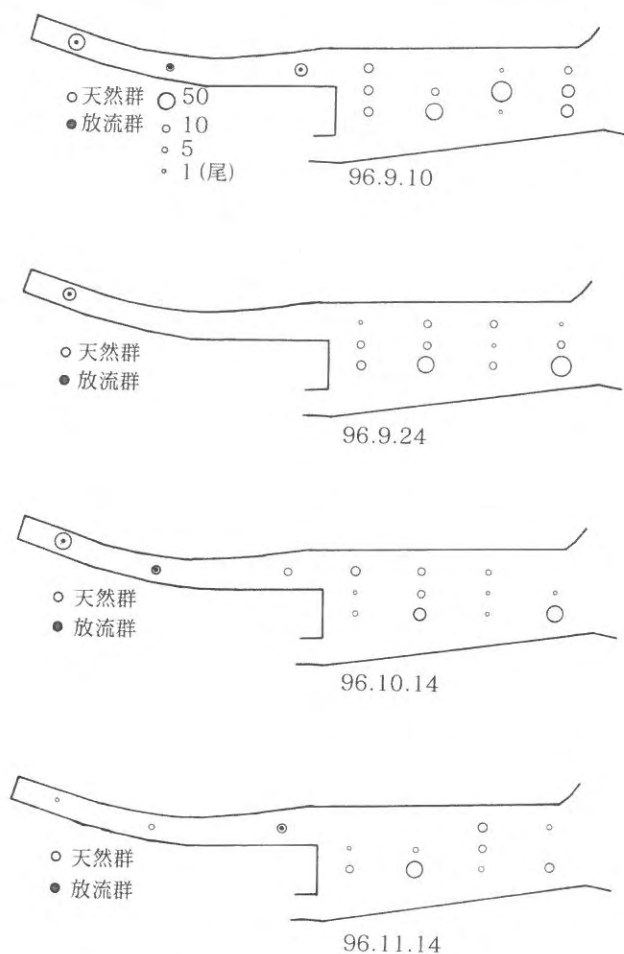


図6-2 河口域における稚エビの分布

集され、調査区域全体に拡散したと考えられる。これらの移動パターンは昨年度までの調査結果とほぼ等しく、放流群は夏期においても秋期と同じような移動行動を示すと考えられる。放流15日以降は、St. 8よりも上流域でのみ標識エビが採集された。これは、本年の調査は放流尾数が少ないことから、比較的多数の稚エビが残った放流点付近からのみ採捕されたと推測されるが、下流域へ移動したエビは調査地区外へ逸散したとも考えられ、調査区域外への移動速度は、昨年の秋期放流群に比べて速い可能性がある。

2) 放流エビの歩脚障害回復状況調査

目 的

種苗生産した稚エビは歩脚障害などの異常がみられるが、採捕された標識エビの観察から、天然での回復状況について明らかにすることを目的とした。

方 法

調査に用いた個体は、放流追跡調査において、1, 4,

7, 15日後に採捕された個体である。これらの標識エビの第1～5胸脚の欠損節数及び触覚長を計測した。集計にあたっては、胸脚欠損節数が3節以上の障害がある個体を欠損個体とし、また、欠損節が見られない個体でも、脚が異常に短い等、明らかに形態が異常と観察されるものは、回復途上の個体として処理した。

結果および考察

標識エビの異常個体出現状況を表4に示した。放流翌日の稚エビは、欠損個体が100%で、触覚長も8.8mmと短かった。放流4日後は、欠損個体が88.2%と多く、

表4 歩脚障害の回復状況

日 時	放 流 経過日	検 査 個体数	歩脚のいずれか が欠損節数3節 以上の個体割合	障害が回復 途上の個体 の割合	触覚長 (mm)
96.8.27	1	8	100%	0%	8.8
96.8.30	3	17	88.2%	11.8%	32.7
96.9.2	6	15	33.3%	53.3%	32.7
96.9.10	14	9	33.3%	0%	102.8

また、残りの個体はすべて回復途上の個体であった。放流7日後は、欠損個体が33.3%と急激に減少するが、欠損個体と回復途上の個体とを合計すると、全体の86.6%が異常個体であり、また、触覚長も32.7mmと短いことから、障害の回復は不完全であった。放流15日後は、33.3%が欠損個体であったが、回復途上の個体はなく、また、触覚長も平均で102.8mmとなった。歩脚の欠損は観察によると新しいことからサンプリングの際に起こったと推測された。形態的異常は、放流後約2週間で回復すると推定された。

3) 放流エビの移動状況把握調査

目 的

過去の調査により、放流エビは1週間以内に放流点から大きな移動をすることが判明した。しかし、その移動先は干潟域と思われるものの、昨年度調査では採捕個体は1尾にすぎなかった。今回、漁獲効率の良い漁具を新たに作製して、稚エビの採捕数の増加につとめ、干潟での稚エビの生態解明に努めた。

方 法

干潟での調査点を図7に、調査漁具を図8-1、2に示した。Stn. 1の滞内は、表層袋待網を設置した。表層袋待網は、満潮から2時間後に、固定した船上より漁具を投入し、漁具を潮上に開口させるように張り、満潮後の2～4時間（水深約2～1m）の時間帯に、20分間隔

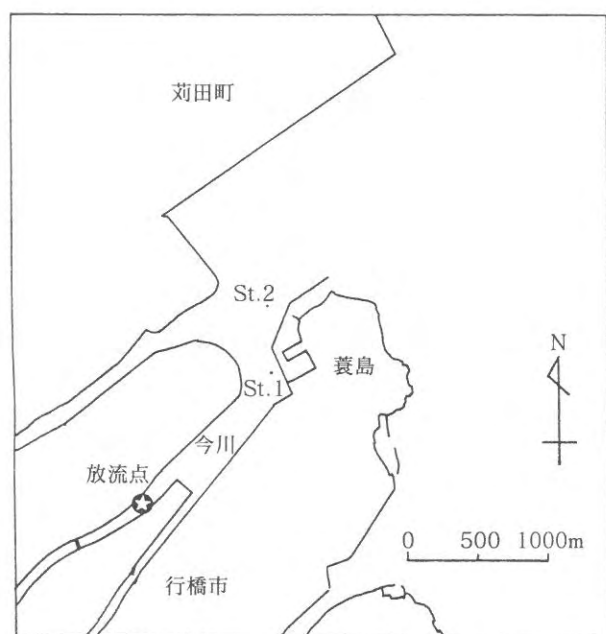


図7 分散状況調査点

で袋網をあげ稚エビを採捕した。Stn. 2は試験定置網で、干潮時に出現する今川の滞りに沿って設置した。表層袋待網は、放流当日（8月26日）と放流1（8月27日）、3（8月29日）、8（9月3日）、15（9月10日）、32（9月24日）日後の計6回で、試験定置網は、放流当日から17日後までに計11回（放流後1週間後までは毎日調査）行った。

さらに、漁業者によって平均体長15mmのヨシエビ144万尾が9月24、25日に、St. 3付近において放流されたので、この放流群についても、移動状況を調査した。

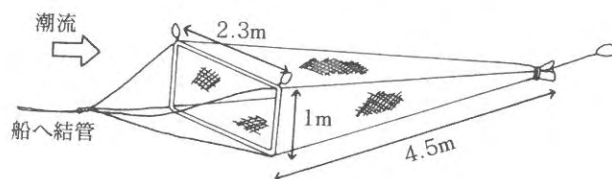


図8-1 表層袋待網 (St. 1)

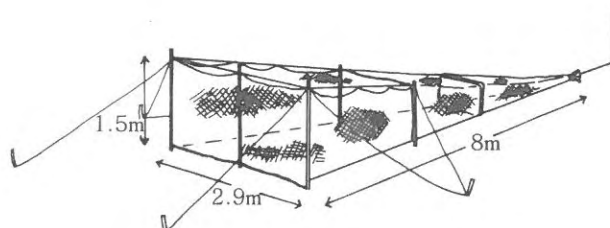


図8-2 試験定置網 (St. 2)

結果および考察

調査結果を表5、表6に示した。表層袋待網では合計28尾のヨシエビが採捕され、そのうち標識エビは放流15日後（9月10日）に1尾採捕された。また、試験定置網では、合計13尾のヨシエビが採集され、そのうち標識エビは放流8日目（9月3日）に1尾採捕された。いずれの調査においても、放流直後にあたる、8月26、27日には採捕されなかった。また、大量に種苗放流をした9月24日の表層袋待網の調査で、ヨシエビが5尾採捕されているが、歩脚及び触角の障害状況から、これらは全て天然エビであり、放流直後における放流エビの大量移動は観察されなかった。前年度までの稚エビの分布・密度調査でも、放流後3日後までの大量移動は観察されておらず、放流したエビが放流直後に潮流等に乗って、河口域外へ逸散することはないようである。

標識エビは表層袋待網では15日目、試験定置網では8日後に採捕されたことから放流7日後頃から河口域外への移動が激しくなったものと推測された。しかし、今回採集されたヨシエビの中には、今まで移動しないものと

表5 表層袋待網調査結果

回次	日 時	時 間	投網数	採集種類・数				瀬高
				ヨシエビ(尾)	体長(mm)	うち金線	シバエビ(尾)	
1	96. 8. 26	19:00~21:00	1	0	—	0	107	366
2	96. 8. 27	9:00~11:00	1	0	—	0	124	318
3	96. 8. 29	23:00~1:30	4	3	12, 12, 20	0	33	416
4	96. 9. 3	2:30~4:00	3	7	14~36	0	36	358
5	96. 9. 10	22:00~1:00	5	13	34~80	1	105	346
6	96. 9. 24	21:30~24:00	4	5	12~53	0	27	361

表6 試験定置網調査結果

回次	日 時	時 間 (取り上げ時)	採集種類・数				瀬高(午前)
			ヨシエビ(尾)	体長(mm)	うち金線	シバエビ(尾)	
1	96. 8. 26	夜	0	—	0	0	318
2	96. 8. 27	昼	0	—	0	216	349
3	96. 8. 28	昼	0	—	0	76	376
4	96. 8. 29	昼	0	—	0	19	395
5	96. 8. 30	昼	2	71, 63	0	9	404
6	96. 8. 31	昼	1	72	0	19	399
7	96. 9. 1	昼	0	—	0	1	384
8	96. 9. 3	夜	1	36	1	12	358
9	96. 9. 4	昼	2	12, 13	0	10	330
10	96. 9. 10	夜	4	43~98	0	29	312
11	96. 9. 12	昼	3	46, 63, 90	0	—	351

思われていた体長15mm以下の個体も含まれていることから、稚エビの一部はかなり早い時期から河口外へ移動することも示唆された。

2. 漁獲加入機構の解明

(1) 漁獲加入群実態調査

目 的

ヨシエビの稚エビは体長約50mmで河口域を離れ沖合い域へ移動し、90mm以上となって小型定置網や小型底びき網によって漁獲されると推測される。しかしながら、50~90mmの群は漁業者による漁獲がほとんどなく、成長や移動実態の把握が不十分であった。昨年度の調査では、標識エビから秋期放流群の成長を把握した。今回は8月に放流して、標識エビから夏期放流群の成長を推定し、また、漁業者の漁獲物からの解析結果と併せて、ヨシエビ各発生群の漁獲加入時期の推定を試みた。

方 法

1) 8月放流群の成長調査

金線標識エビの放流及び追跡調査(1.(2)1))から、

12月までの成長を推定した。

2) 平成8年度漁獲物組成調査

解析に用いたヨシエビは、調査依頼した特定の定置網漁獲物(2.(2)1))及び市場の漁獲物(3.(1)1))の大きさを測定したものである。平成8年度は7年度より詳細な体長推移を見るために、サンプル数を増やし、旬別に集計した。

結果及び考察

1) 8月放流群の成長調査

8月に放流した標識エビの漁獲時の大きさによる成長推定結果を図9に示した。放流時に平均体長27.9mmであったものが、放流約半月後で約45mm、約1ヶ月後で約50mm、約3ヶ月後で約75mmとなり、その後の成長は停滞したと推測された。昨年の調査結果と比較すると全体的に成長速度が速く、日間成長率は秋期放流群に比べて1.5倍ほど高い。特に放流後半月までの成長がかなり速かったがその後の成長は鈍くなった。これは、再捕エビは河川域内でのみ採集されていることから、稚エビのサイズの大きいものほど河川外へ逸散する率が高く、

河川域へ残る群は小さいサイズに偏るためと思われる。しかし、この放流群が冬期までに、漁獲加入サイズである100mm以上になるとは考えにくく、漁獲加入の時期は翌年以降に持ち越されるものと考えられる。

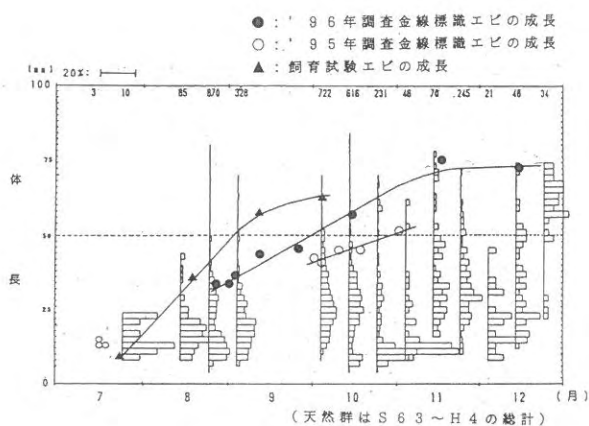


図9 内部標識エビの成長と天然群との比較

2) 平成8年度漁獲物組成調査

小型定置網及び小型底びき網による漁獲物体長組成を図10-1～2に示した。ヨシエビの雄は、体長約110mmで成長が鈍ると考えられ、体長群の分解が困難となるため、雌の群を解析することとした。

小型定置網の体長組成から春期の加入群は、昨年の5月では60～140mm幅の広い漁獲群から構成されていた

が、本年の調査では、5月下旬で90～120mmのほぼ1群で構成されていた。この群は、5月下旬で100mm、6月中旬で115mm、7月中旬で130mmと順次成長していく過程が読みとれるので、小型定置網は同一群を漁獲していたと推測される。昨年の調査では、春期漁獲群は前年度加入した群と、5月に新しく加入した2群から構成されていたが、本年の調査では、前年度加入群の1群から構成されていると考えられる。

秋期の加入群についてみると、9月の旬別組成は大きさが異なっているが、これは9月の漁獲が少なく、一定の地点からのサンプルが得られていないためと思われる。定置網での漁獲量が増加した10月中旬からは60～100mmの体長幅の広い群で構成されている。この秋期の漁獲群は、体長組成から春期の群ほど明確な成長過程は追えないが、金線標識エビの成長速度から推定すると、10月中旬に80mm前後であったものが、11月中旬には100mm前後となった。ここで、9月中旬の平均体長90mmの群は、前年度の発生群と推定される。次に10月中旬の60～100mmの群は当年の発生群と前年の発生群が混ざっているように思われる。標識エビの追跡調査の結果から、本年8月下旬に体長約30mmで放流した群は10月中旬に60～80mmに成長することは可能であるが、河川内に出現する8月下旬から10月下旬の天然群の主群は、過去の調査結果によると、11月においても70mmに達していな

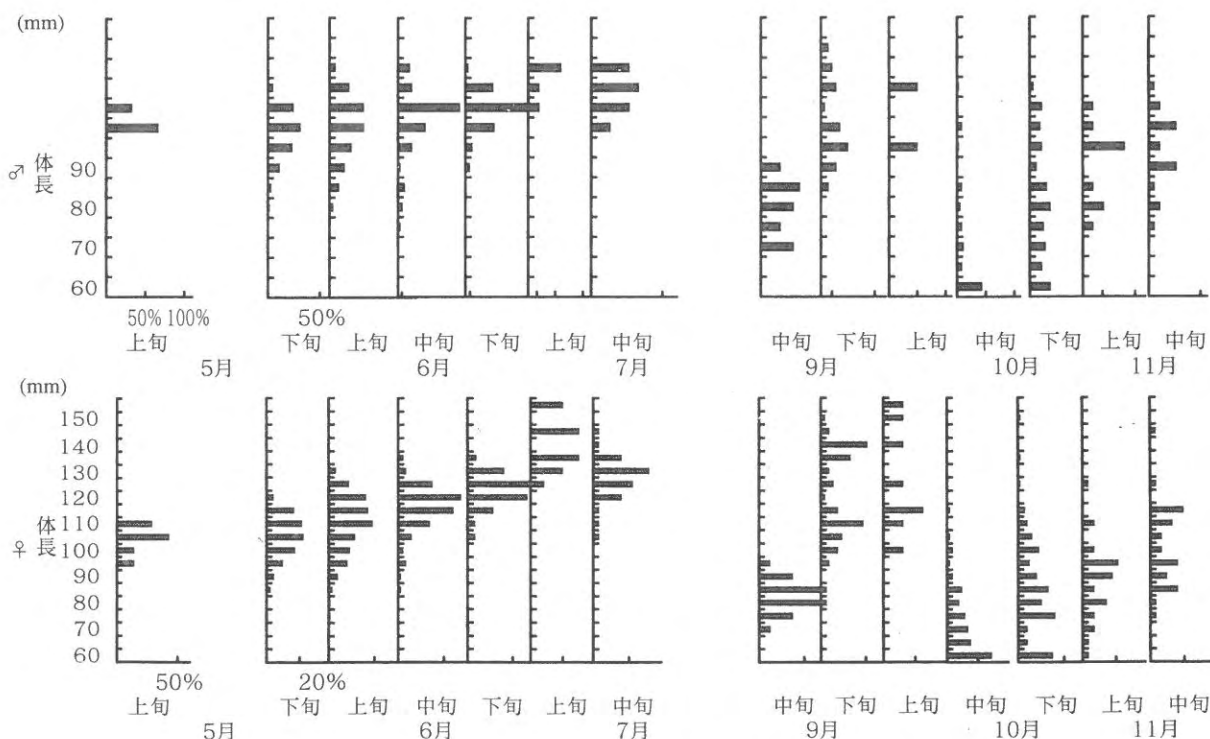


図10-1 小型定置網漁獲物（あみびき網含む）のヨシエビ体長の旬別推移

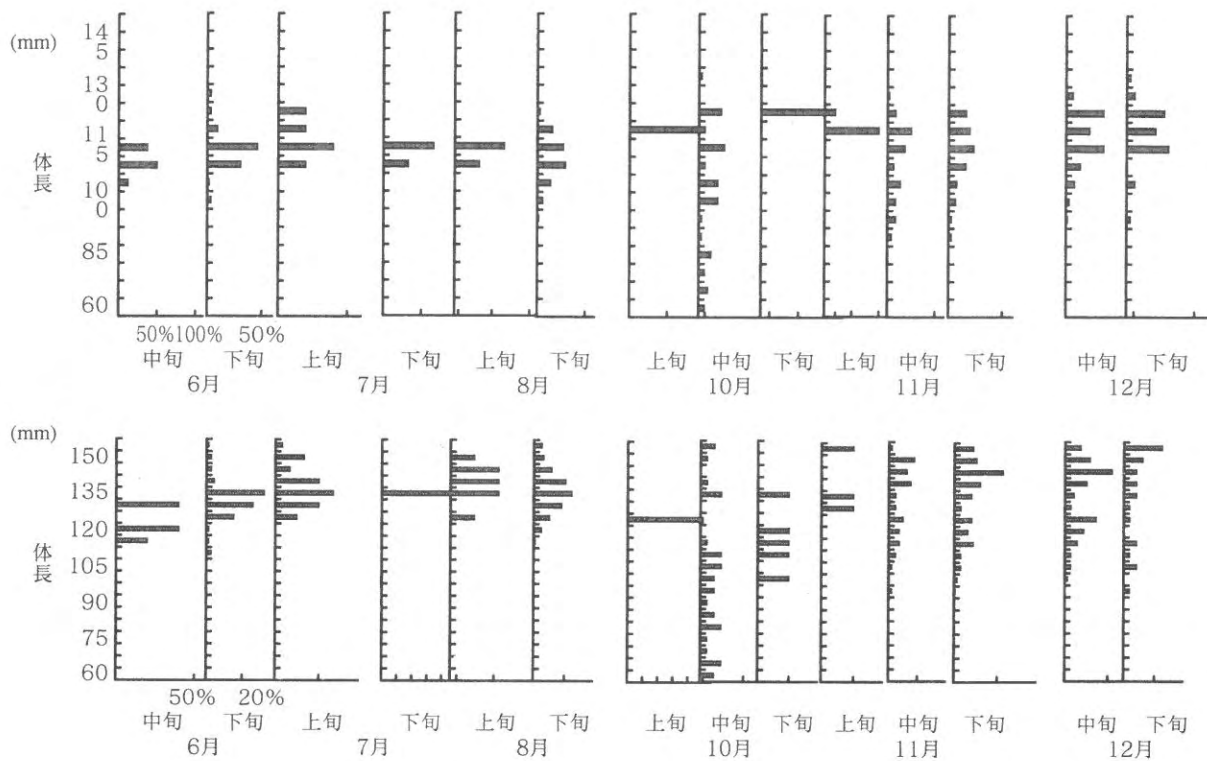


図10-2 小型底びき網漁獲物のヨシエビ体長の旬別推移

いと思われる。これらのことから、11月に小型底びき網3種で漁獲される100～120mmの群は、当年の特に成長早い群の一部か、前年の遅い発生群にあたるが、当年の早期発生群量は少ないことから、前年の遅い発生群が多数を占めると考えられる。

(2) 漁獲加入経路の把握

目 的

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。しかし、50～90mmの幼エビの移動生態は未解明で、放流群がどのように移動して小型底びき網の漁場へ添加するのか把握されていない。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に引き続いて行い、幼エビの移動生態について調査した。

方 法

1) 小型定置網の漁獲状況調査

柄杓田、曾根、荏田町、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。また、漁獲されたサンプルは、全て体長、体重を計測した。

2) 標識放流調査

標識放流の場所、尾数等の概要を表7に示した。なお、標識には一連番号を記入し、個体識別とした。蓑島漁協の小型定置網で漁獲された稚エビに標識をつけ、北九州市小倉南区曾根干潟の水深0m線付近で海床路上から上げ潮時に放流した。

表7 標 識 放 流 の 概 要

日 時	場 所	尾 数	平均体長 (mm)	標識の種類	備 考
H 8, 7, 6	北九州市小倉南区曾根 曾 根 干 潟	175	115.2±11.4	リボンタグ 桃色、通し番号記入	天 然 及び養成

結果及び考察

1) 小型定置網の漁獲状況調査

平成7年度の特定の小型定置網による漁獲状況調査結果を図11に示した。平成7年度の漁獲尾数は、前年度調査と比べて、柄杓田で減少したが、曾根、荊田、蓑島は2～5倍に増加した。最初に大量漁獲された日は、曾根が5月20日と他よりも2日早い。柄杓田、荊田、蓑島は5月22日と同じ日であった。標識放流調査も同様に、曾根で放流した標識エビが他地区の定置網で採捕されなかった。

前年度までの調査では、ヨシエビの漁獲時期に地域差があり、ヨシエビは各地区間を移動していると推測されたが、平成7年度においては漁獲時期の地域間差はなく、前述の推定は成り立たないと思われる。しかし、これまでの調査を通して、最も浅い曾根での漁獲時期が最も早く、漁獲される期間も6月上旬までと短い傾向があることから、ヨシエビは水温上昇に従い、浅い場所から深い場所へ移動していると推定される。

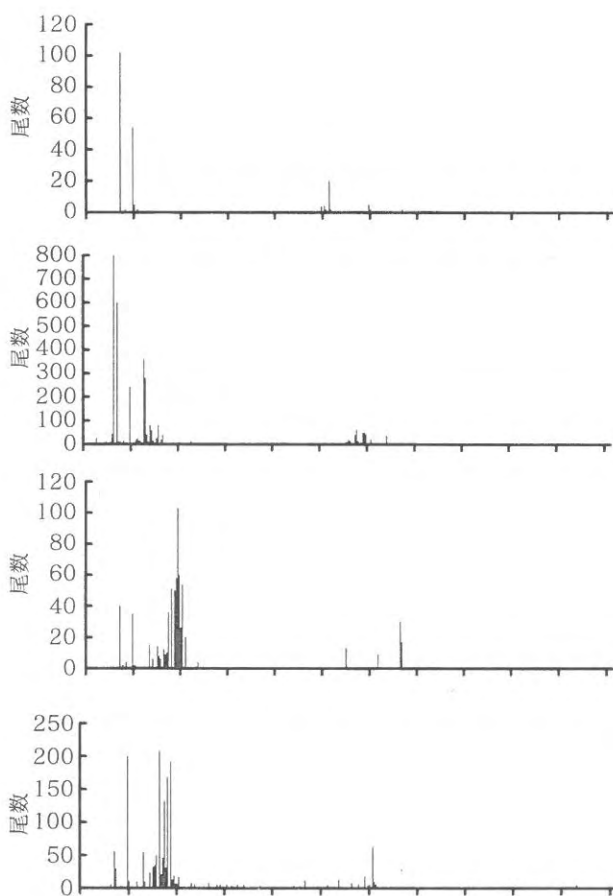
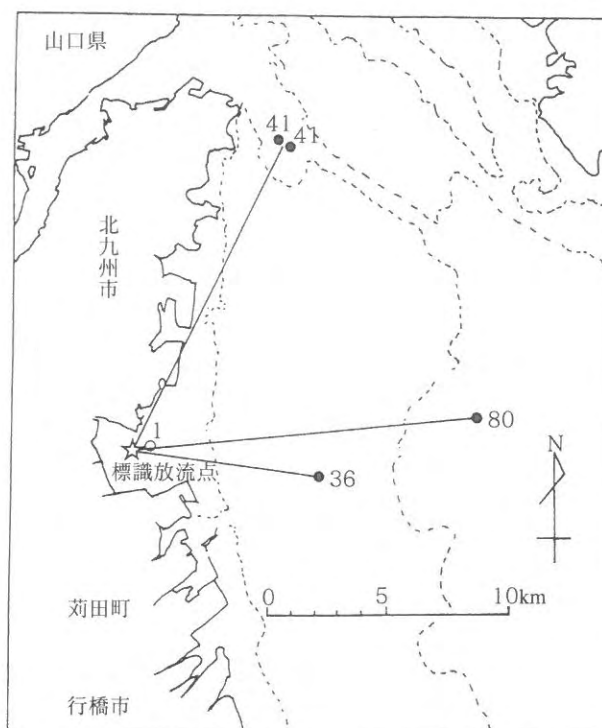


図11 小型定置網調査員による漁獲状況調査結果

2) 標識放流調査

標識放流調査結果を図12に示した。本年の採捕エビは放流直後に放流点付近で再捕された1尾にすぎなかった。また、昨年放流した群の再捕報告漏れが1件新たに出てきたが詳細は不明であった。



※数字は再捕日までの日数 ●平成7年度放流 ○平成8年度放流

図12 標識エビ再捕点

3. 放流効果の再検討

(1) 漁獲実態調査

目的

ヨシエビの漁獲実態、放流効果を明らかにするため、前年に引き続き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、量、サイズ等の組成を、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た。また、金線標識エビの追跡調査もあわせて行った。

方法

1) 市場調査

6ヶ所の開設市場で各地区毎に月1～3回、漁獲量、体長測定、漁獲物組成の調査を行った。

2) 有標識率調査

買い上げ調査を行ったサンプルについて、有標識率調

査を行った。ヨシエビは体長測定後、軟X線装置を使って、金線標識の検出を行った。

3) 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、操業海域の区分は、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。

表8 標本船の配置数

単位：隻						
漁業種類	柄杓田	恒見	蓑島	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	

結果及び考察

1) 市場調査

月別市場調査回数を表9に、ヨシエビの調査尾数を表10に示した。本年は、6ヶ所の開設市場で、延べ90回の調査を行った。漁法別では、小型底びき網が1,234尾(91%)、小型定置網(桁網)が123尾(9%)で、他の漁業での漁獲はなかった。

2) 有標識率調査

有標識率調査の結果を表11に示した。小型底びき網で1,258尾、小型定置網で2,538尾、あみびき網で140尾のヨシエビの調査を行ったが、金線標識を装着している個体は発見できなかった。昨年の放流数は約5万尾であるが、仮に生残率を10%とすると漁場に加算した尾数は5,000尾となる。これは、ヨシエビの資源量に比べごくわずかであるので、広範囲に漁場に拡散すると、検出す

表9 市場調査の回数

単位：調査回数

市場名\月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
北九州										1	1	1
柄杓田	2	2	2	2	1	1	2	2	4	1		1
曾根		1						1				
荻田	1	1	1	1	1	1	2	3	1	3	1	1
蓑島	2	2	2	2	2	2	3	2	2			
行橋市										2	3	1
椎田	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	1	2

表10 市場調査でのヨシエビ調査数

単位：尾

市場名\月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
柄杓田	小底 桁網	0 0	0 1	0 0	0 15	0 0	0 0	0 6	0 0	0 2	0 0	0 0
曾根	小底 桁網	0 10						0 25				
荻田	小底 桁網	0 0	0 0	50 0	0 0	3 0	0 0	26 0	0 5	0 0	45 0	26 0
蓑島	小底 桁網	0 0	0 4	11 0	0 0	15 0	0 0	49 0	6 2	34 0		
行橋市	小底 桁網									135 0	37 0	22 0
椎田	小底 桁網	0 0	0 13	0 0	7 0	0 0	0 5	2 4	0 0	0 0	16 0	0 0

るのはかなり難しいと考えられる。

3) 標本船調査

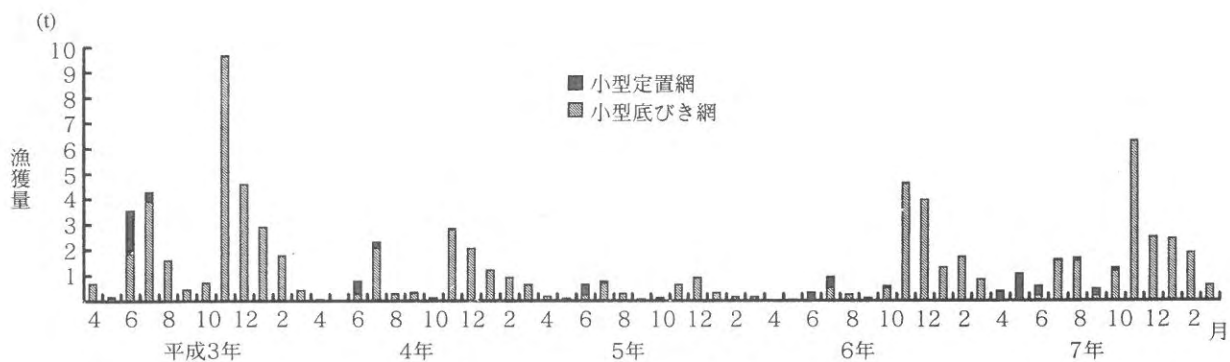
(ア) ヨシエビの漁獲量推定

当県ではヨシエビの漁獲量は農林統計に記載されていないため、ヨシエビの漁獲量は小型底びき網、小型定置網標本船日誌から推定した。両漁業種類の標本船日誌から1隻あたりの地区別月別のヨシエビ漁獲量を求め、それぞれの地区の月別出漁日数を乗じて算出した。平成3

表11 有標識率調査結果

単位：尾

漁法	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	総計
小型定置網	1,013	1,210	47	0	118	105	45	0	0	0	0	2,538
小型底びき網	1	127	82	176	0	6	306	137	285	138	0	835
あみびき網	0	0	0	0	0	140	0	0	0	0	0	140
総計	1,014	1,337	129	176	118	251	351	137	285	138	0	3,513
検出数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



～7年までのヨシエビの月別漁獲量を図13に示した。小型定置網の漁獲量は、小型底びき網の漁獲量の約6～10%にすぎず、ヨシエビは主に小型底びき網で漁獲されていることがわかる。平成7年度の全漁獲量は、前年よりも増加し、特に夏期での増加率が高い。なお、ヨシエビの年間総漁獲量は、平成3年30.9トン、平成4年が11.6トン、平成5年が4.4トン、平成6年が14.7トン、平成7年が20.8トンと推定される。

(イ) 漁場の推移

平成7年度の小型底びき網標本船の月別漁場別 CPUE の推移を図14-1～2に示した。CPUE の最大値は、小型底びき網2種が200g/1曳網、小型底びき網3種は約500g/1曳網で、小型底びき網2種のCPUEが昨年調査結果と比較して約2倍増加している。CPUEの濃密域は、小型底びき網2種では7, 8, 11月に出現し、漁獲場所は北部や中部沿岸域の、海区番号913, 924, 925, 935で、前年調査と余り変化がない。小型底びき網3種は、前年度調査には11, 12, 1月に濃密域が出現したが、平成7年度には、11, 2月に出現している。濃密域の出現する場所は、海区番号912, 913, 924, 925の北部海域がもっとも高いが、前年度調査では濃密とならなかった海区番号944, 945, 953の南部沿岸海域でも、比較的高い値がみられる。

平成7年度調査の漁場の推移を前年度までの調査と比較すると、小型底びき網2種で秋季に局所的に濃密域が出現していることが異なるが、基本的にはほぼ同様と考えられ、ヨシエビは夏季に中部海域に多く、冬季には北部海域に多いと考えられる。

要 約

1. 放流直後の減耗防止

(1) 食害状況調査

1) 魚類の進入を拒む網（おどし網）を作製して、そ

の効果を把握した。魚類はおどし網により移動が制限されることが確認され、放流直後に何らかの保護対策を施すことは有用であると思われる。

(2) 放流追跡調査

- 1) 金線標識を装着して追跡調査を行い、72尾の標識エビを採捕した。
- 2) 標識エビの採捕数は、放流4日後に最大となり、その後徐々に減っていくが、放流1ヶ月後からは、放流4日後の1/4以下に減少した。
- 3) 標識放流群の体長は、放流4日後には体長約30mm、放流7日後には約35mm、放流15日後には約45mm、放流32日後には約50mmに成長し、12月までには約75mmに成長したと考えられた。
- 4) 放流約1ヶ月後までの日間成長率は約0.85mm/dayで、昨年度調査の1.5倍高い数値であった。
- 5) 放流したエビの移動パターンは昨年度までの調査結果とほぼ等しく、放流群は夏期放流においても秋期と同じような移動行動を示すと考えられた。
- 6) 調査区域外への移動速度は、昨年の秋期放流群に比べて速い可能性があると考えられた。
- 7) 放流エビの歩脚障害回復状況調査では、歩脚及び触覚が完全に回復したのは放流15日後ごろである。
- 8) 放流エビの移動状況把握調査では、稚エビを計41尾採集し、そのうち放流8、15日後に金線標識エビが採捕され、放流したエビが放流直後に潮流等に乗って大量に移動することはないと考えられた。

2. 漁獲加入機構の解明

(1) 漁獲加入群の把握

- 1) 8月下旬に放流した群は、放流時に平均体長27.9 mmであったものが、放流約半月後で約45mm、約1ヶ月後で約50mm、約3ヶ月後で約75mmとなり、

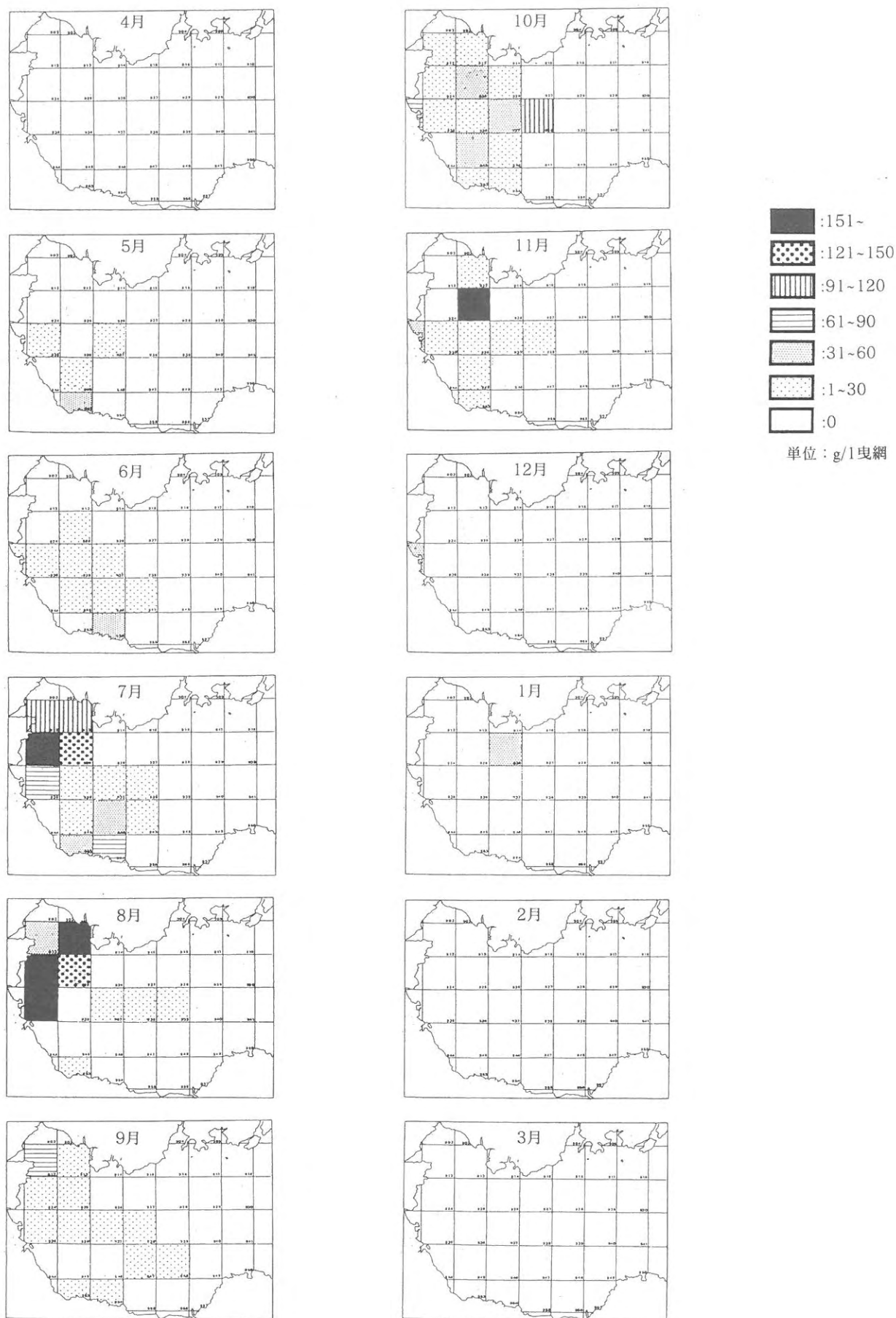


図14-1 小型底びき網2種のヨシエビ CPUE の推移

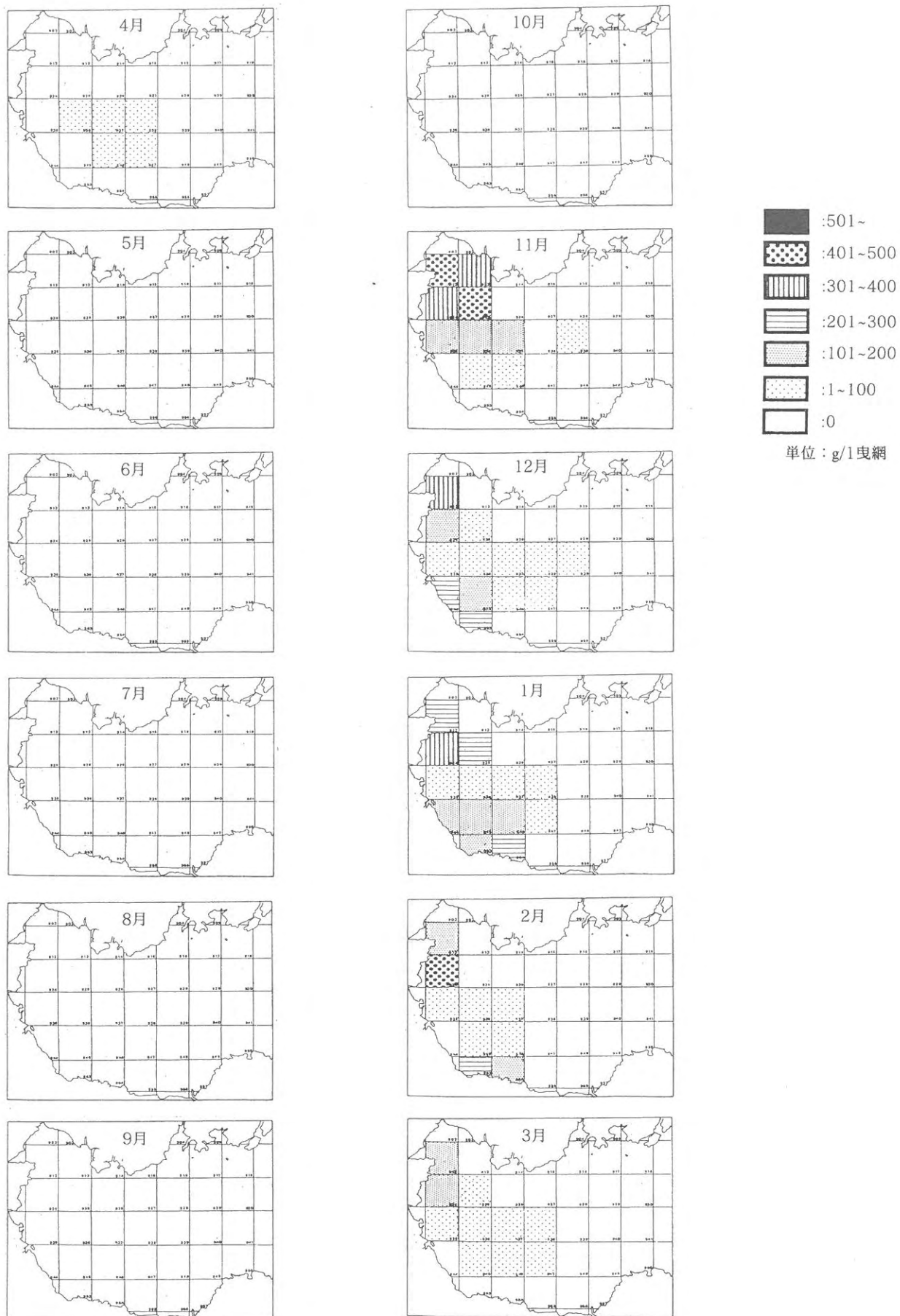


図14-2 小型底びき網3種のヨシエビ CPUE の推移（5～10月禁漁）

日間成長率は秋期放流群に比べて1.5倍ほど高かった。

- 2) 8月放流群は冬期までに、漁獲加入サイズである100mm以上になるとは考えにくく、漁獲加入の時期は翌年以降と考えられた。
- 3) 本年の春期の漁獲群は一つの山から構成されており、前年発生群で構成されていると考えられた。
- 4) 秋期の漁獲群は、当年の早期発生群と前年の遅い発生群が混在していると考えられるが、当年の早期発生群の量は少なく、前年の遅い発生群が多数を占めると考えられた。
- 5) 小型定置網調査員による調査では、各地のヨシエビの大量入網日がほぼ同じで、各地域間を移動することはないと思われた。
- 6) 標識放流調査では、放流直後に放流点付近で1尾再捕したにとどまった。

3. 放流効果の再検討

- 1) 有標識率調査では、小型底びき網で1,258尾、小型定置網で2,538尾、あみびき網で140尾のヨシエビの調査を行ったが、金線標識を装着している個体は発見できなかった。これは金線標識装着数が少ないことによると思われる。
- 2) 小型定置網のヨシエビの漁獲量は、小型底びき網の漁獲量の約9%にすぎなかった。
- 3) 平成7年度の漁獲量は、全体的に前年度よりも増加した。特に夏期での増加率が高かった。
- 4) 平成7年度の漁場別のCPUEは、前年度の約2倍と増加したが、漁場の推移は過去の調査とほぼ同様であり、夏季に中部海域に多く、冬季には北部海域に多いと考えられた。

資源管理型漁業推進総合対策事業

(5) 資源管理等沿岸漁業新技術開発事業

桑村勝士・中川浩一・藤本敏昭

小型底びき網漁業は、豊前海において最大の漁獲量をあげる重要な漁業種類である。しかし、本漁業種類は多くの種を同時に漁獲対象としていることから、有用魚種の幼稚仔を大量に混獲投棄しているのが現状である。特に、カレイ類、シャコおよび小型エビ類においては、幼稚仔が夏場に大量に漁獲され投棄されており、これらの投棄後死亡率は極めて高い。シャコについては資源管理方策として体長12cm未満の個体の再放流が実施されているが、このような実態から再放流は十分な効果をあげているとはいえず、不合理な漁獲実態を改善し資源の有効利用方法を検討することは急務であるといえる。本事業ではこのような現状を踏まえ、平成7～9年の3ヶ年で、①現行漁具の特性の把握、②網構造および網目の改良、③漁具改良効果の実証という順序で研究を進める。

1. 平成8年度試験結果

平成8年度は、7年度に引き続き現行漁具の特性を把握することを目的として、袖網および身網部分の大規模な網目拡大が漁獲に及ぼす影響についての試験を実施した。

方 法

福岡県豊前海区で標準的に使用されているえびこぎ網の袖網および身網部分の目合を粗目と細目の2通りに変えて漁獲試験を実施し漁獲物組成を比較した。

使用した漁具の模式図を図1に示した。漁具はマジックテープを用いて袖網および身網部分の網地を交換できるえびこぎ網を用いた。使用網地は目合の大きな網（以下粗目網とする）で袖網部分6.5節、身網部分9節、小さな網（以下細目網とする）で同12節、12節を用いた。袋網は両網とも14節とした。なお、ここでいう袖網部分とは、えびこぎ網におけるわき網（袖網部）および前天井網のことを、また身網部分とはハスワ（身網側面部）と天井網のことをいう。ビームの長さおよび漁船は当海域で標準的に使用されているものを用い、ビームは15m、漁船は小型底びき網漁船（5t、15馬力未満）とした。

試験海域は当海区全域とした。試験は平成8年6月5、

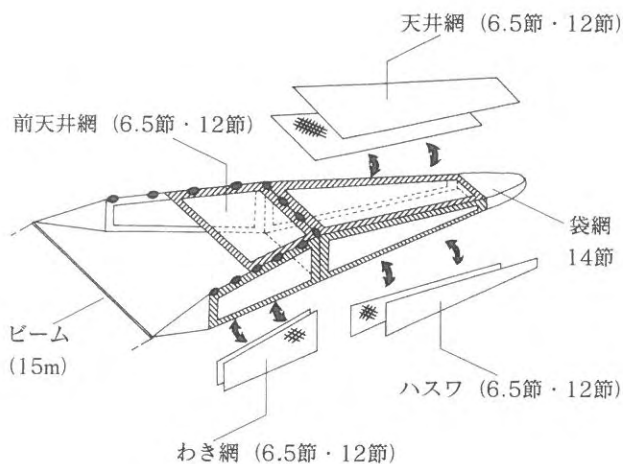


図1 試験網模式図

12、13日、7月3、4日、8月19、20日および10月17、18日に実施した。8月の調査は夜間操業、その他は昼間操業とした。各月の調査においては、2種類の網を同一漁場および同一時間帯でそれぞれ等しい回数曳網した。全調査の総曳網回数は各網それぞれ35回ずつ計70回であった。

曳網時間は曳網開始から終了までの15分を標準とし、秒の単位まで曳網時間を記録した。曳網速度は2～3.5ノットとした。曳網開始時には水深を測定し、曳索の長さは原則として測定された水深の5倍とした。曳網開始位置および終了位置をGPSを用いて記録した。

漁獲物は船上でゴミ等を選別した後、各曳網回ごとに適宜分割抽出して持ち帰り、表1に示した魚種について種類別に曳網回ごとの漁獲尾数、重量およびサイズを測定した。サイズ測定は100尾を上限として甲殻類は体長、魚類は全長の測定を行った。なお、測定対象魚種のうち、大型エビ類はクルマエビ、クマエビおよびヨシエビの合計、アジ類はマアジとマルアジの合計、ネズッポ類はネズミゴチとハタタテヌメリの合計尾数である。

解析にあたっては、分割時の抽出率および曳網時間から粗目網と細目網のそれぞれについて、各曳網回の15分あたりの種類別漁獲尾数および重量を換算し、その平均値を有意差の検定を行い比較した。また、同様に粗目網と細目網のそれぞれについて種類別の体長階級別総漁獲

表1 測定対象種および測定項目

種 類	測 定 項 目		
	尾 数	重 量	サイズ測定
大型エビ類	○	○	○
シバエビ	○	○	○
サルエビ	○	○	○
トラエビ	○	○	○
スベスベエビ	○	○	○
エビジャコ	○	○	○
シャコ	○	○	○
フタホシシガニ	○	○	
アジ類	○	○	
コノシロ	○	○	
シロギス	○	○	○
シログチ	○	○	○
テンジクダイ	○	○	○
ヒイラギ類	○	○	○
メイトガレイ	○	○	○
マコガレイ	○	○	○
ネズッポ類	○	○	
タチウオ	○	○	
ジンドウイカ	○	○	

※大型エビ類はクルマエビ、クマエビ、ヨシエビを含む
アジ類はマアジ、マルアジを含む
ネズッポ類はネズミゴチとハタタテメリを含む

尾数を換算した。そして、細目網の体長階級ごとの漁獲尾数 (N_1) $\geq$ 粗目網の体長階級ごとの漁獲尾数 (N_2) の場合は、細目網の選択率を100%として細目網に対する粗目網の選択率を

$$N_2 / N_1 \times 100 (\%)$$

と表すとともに、 $N_1 < N_2$ の場合は、粗目網の選択率を100%として粗目網に対する細目網の選択率を

$$N_1 / N_2 \times 100 (\%)$$

と表し、体長階級ごとの選択率の変化について検討した。

なお、ある解析対象種の漁獲尾数が0尾であった曳網回（以下0尾曳網回とする）は、それが漁具の漁獲性能によるものか、あるいは当該魚種が分布していなかったためであるのか特定できない。しかし、同一日に2種類の網の両方で漁獲がなかった場合は当該魚種が分布していなかった可能性が高いので、両者ともに0尾曳網回である組み合わせは解析より除外することが望ましい。そこで、0尾曳網回の一部を以下の処理によって解析より除外した。

ある調査日のある解析対象種について

$t_1 = 0$ かつ $t_2 = 0$ のとき、

すべての0尾曳網回を解析より除外する

$t_1 \neq 0$ または $t_2 \neq 0$ のとき、

$(t_1 + t_2) \leq t_a$ ならば、

$t_a - (t_1 + t_2)$ 回の0尾曳網回を2種類の網それぞれから解析より除外する

$(t_1 + t_2) > t_a$ ならば、0尾曳網回はすべて解析に採用する

t_a : ある調査日の粗目網または細目網の曳網回数（漁網の曳網回数は等しい）

t_1 : 当該調査日の粗目網においてある解析対象種について1尾以上の漁獲があった曳網回数

t_2 : 当該調査日の細目網においてある解析対象種について1尾以上の漁獲があった曳網回数

結果および考察

測定対象種の漁獲状況を表2に示した。全曳網数に対する漁獲のあった曳網回の割合は21.4~100%、種類別総漁獲尾数は79~36,169尾、曳網回ごとの種別平均重量は0.1~321gであった。

表2 種類別漁獲状況

種 類	漁獲頻度 (全曳網数/漁獲 のあった曳網数 $\times 100\%$)	総漁獲 尾 数 (尾)	曳網回ごとの 平均重量 (g)
大型エビ類	48.6	140	12.6~ 46.2
シバエビ	44.3	929	1.9~ 12.6
サルエビ	77.1	2,388	0.6~ 7.6
トラエビ	92.9	1,217	0.4~ 5.4
スベスベエビ	88.2	1,616	0.3~ 3.1
エビジャコ	52.4	24,320	0.1~ 2.3
シャコ	100.0	36,169	7.0~ 18.8
フタホシシガニ	88.6	12,668	2.6~ 8.1
アジ類	31.4	644	2.6~ 26.1
コノシロ	27.1	81	12.8~100.5
シロギス	67.1	384	12.0~ 34.7
シログチ	100.0	5,619	2.2~112.3
テンジクダイ	97.1	3,231	1.5~ 7.1
ヒイラギ類	69.6	348	1.7~ 25.2
メイトガレイ	91.4	5,579	3.9~ 30.1
マコガレイ	77.1	2,248	1.2~118.8
ネズッポ類	88.6	1,078	0.8~ 46.0
タチウオ	21.4	79	9.1~321
ジンドウイカ	97.1	4,468	0.9~ 19.6

粗目網および細目網の15分曳網あたりの種類別漁獲尾数、重量を表3に示した。大型エビ類は2種類の網の漁獲尾数および重量に差は認められなかった。しかし、シバエビ、サルエビ、トラエビおよびスベスベエビ等の小型エビ類では粗目網の漁獲尾数および重量は細目網に比べ有意に少なかった。シャコでは、2種類の網の漁獲尾

表3 曳網15分あたりの漁獲量

種 類	尾 数		重 量 (g)	
	粗目	細目	粗目	細目
大型エビ類※	3.1	3.0	87.4	82.7
(クルマエビ)	2.6	3.0	79.7	89.3
シバエビ	11.3 ☆	78.4	40.1 ☆☆	301.5
サルエビ	16.2 ☆☆	60.6	25.4 ☆☆	73.6
トラエビ	12.4 ☆☆	31.7	38.2 ☆☆	92.8
スベスベエビ	9.1 ☆☆	39.9	11.5 ☆	26.8
エビジャコ	420.8 ☆	856.7	237.7 ☆	442.7
シャコ	529.5	524.4	6,312.1	6,393.1
フタホシシガニ	167.1	201.7	853.7	1,084.8
アジ類※	14.4	21.4	147.7	311.9
コノシロ	1.9	2.9	201.6	149.2
シロギス	3.5	9.7	78.1	201.7
シログチ	63.4	105.9	907.9	1,157.7
テンジクダイ	35.9 ☆	56.8	134.2	202.9
ヒイラギ類	3.6	6.8	24.7	47.8
メイトガレイ	82.2	80.5	1,263.1	1,264.0
マコガレイ	36.8	35.0	213.3	218.0
ネズボ類※	13.8	19.4	171.7	191.6
タチウオ	0.6 ☆	5.5	37.3 ☆	205.8
ジンドウイカ	56.0	74.5	343.9	382.4

☆☆: 1%有意
☆: 5%有意 (t検定)

※大型エビ類はクルマエビ、クマエビ、ヨシエビを含む
アジ類はマアジ、マルアジを含む
ネズボ類はネズミゴチとハタタテメリを含む

数および重量に明らかな差は認められなかった。魚類では、テンジクダイは粗目網の漁獲尾数が細目網より有意に少なかったが漁獲重量では有意差はなかった。アジ類、シログチ、ヒイラギ類およびシロギスは、2種類の網の漁獲尾数および重量に有意差は認められなかったが、一部例外をのぞいて全体的に粗目網の方が細目網よりも漁獲尾数、重量ともに少ない傾向が認められた。マコガレイおよびメイトガレイでは2種類の網の漁獲尾数および重量に明らかな差は認められなかった。

クルマエビ型エビ類の粗目網と細目網の体長階級別総漁獲尾数の相対比および体長組成を図2に示した。体長約40mmまでは個対数の少なかった例外を除き粗目網の選択率は細目網の約20%以下であった。これは両網の網目サイズの違いによる網目選択率の違いによるものと考えられる。また、この体長範囲では小型個体であるほど選択が強まる傾向が認められた。これは小型個体ほど遊泳力が小さいために無生物的に網目を通過する傾向が強まるためであると考えられる。体長約40~110mmの範囲では一部例外はあるものの総じて粗目網の選択率は細

目網の約20~80%の範囲であった。この結果も同様に両網の網目選択率の違いによるものと考えられる。また、サイズが大きくなっても選択率に変化がないことについては、このサイズでは移動する網から逃避できるだけの遊泳力が備わっており、袖網および身網部分の網地に追われるように遊泳するが、体の大きさは網目を通過できるサイズであるため、逃避中に網と接触した場合に網目を通過しているためであると考えられる。体長110mm以上では両網の漁獲に明らかな差は認められなかった。体長110mm以上では体の大きさが網目を通過できないサイズであるため、両網の漁獲に差が生じなかったと考えられる。

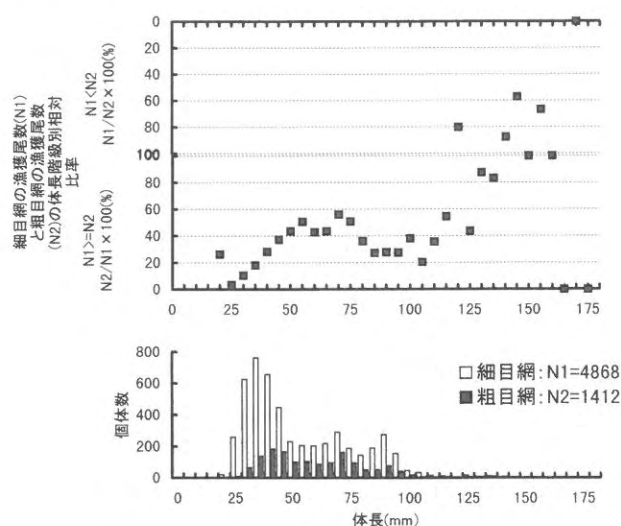


図2 粗目網と細目網の体長階級別漁獲尾数比率
(エビ類全体: クルマエビ・クマエビ・ヨシエビ・シバエビ・サルエビ・トラエビ・スベスベエビ)

シャコの粗目網と細目網の体長階級別総漁獲尾数の相対比および体長組成を図3に示した。体長約80mm以下では粗目網の漁獲尾数は細目網より少なかった。これはエビ類と同様に両網の網目選択率の違いによるものと考えられる。一方、体長約80mm以上では粗目網の漁獲尾数が細目網より多かった。この結果は網目選択が働いた結果であるとは考えにくく以下のようなことが考えられる。網目が大きくなると網の揚力が減少すると考えられるが、その結果グランドロープがより深く海底を掘り起こし、泥中に深く潜っている大型のシャコを掘り起こしているためであると考えられる。

魚類の粗目網と細目網の体長階級別総漁獲尾数の相対比および体長組成を図4-1~6に示した。ヒイラギ類、メイトガレイおよびマコガレイでは、全長約70mm以下では小型個体ほど細目網に比べ粗目網の漁獲尾数が少な

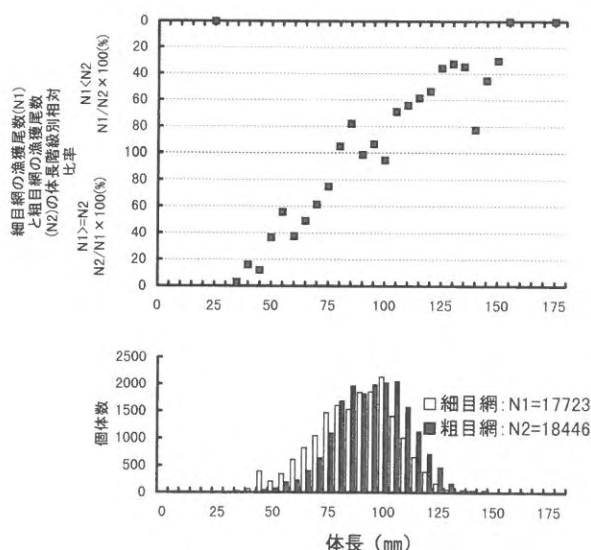


図3 粗目網と細目網の体長階級別漁獲尾数比率
(シャコ)

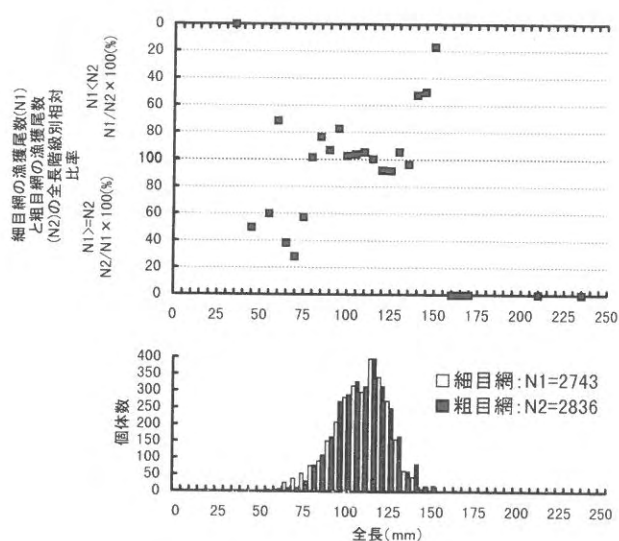


図4-2 粗目網と細目網の全長階級別漁獲尾数比率
(メイタガレイ)

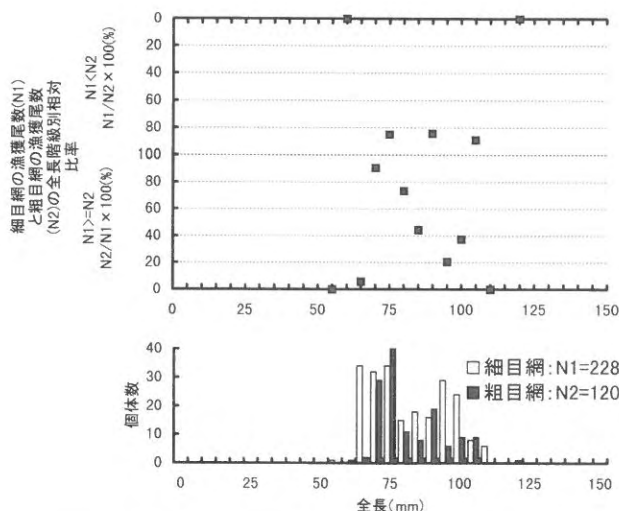


図4-1 粗目網と細目網の全長階級別漁獲尾数比率
(ヒイラギ類: ヒイラギ・オキヒイラギ)

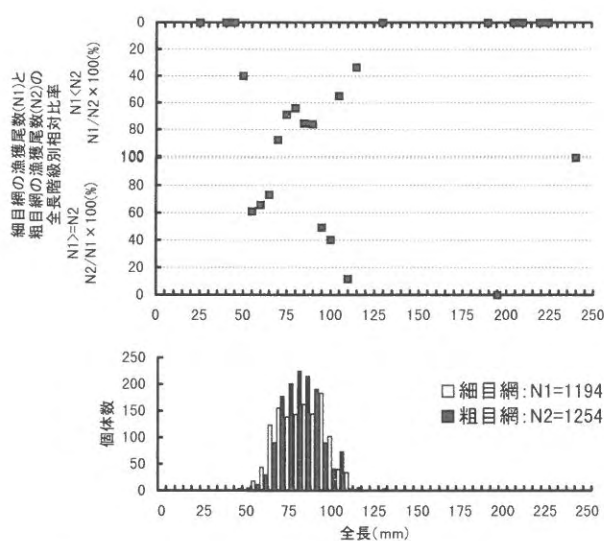


図4-3 粗目網と細目網の全長階級別漁獲尾数比率
(マコガレイ)

い傾向が認められた。全長約70mm以上では両網の漁獲尾数に明らかな差は認められなかった。シログテおよびテンジクダイでは、全長約50mm以下では小型個体ほど細目網に比べ粗目網の漁獲尾数が少ない傾向が認められた。全長約50～125mmでは粗目網の選択率は細目網の約60～80%の範囲にあった。全長約125mm以上では両網の漁獲尾数に明らかな差は認められなかった。シログスでは漁獲されたサイズ範囲においては、粗目網の選択率は細目網の約10～60%の範囲にあった。解析対象種全体では、両網の漁獲に差が認められなくなる全長は体型が扁平な魚種ほど小さい傾向が認められた。また、どの魚種も漁獲に差が認められなくなる全長より小さな個体

では小型個体ほど粗目網の漁獲尾数がより少なくなる傾向が認められた。これらの結果より、魚種においても漁獲物組成の差に両網の網目選択率の違いが関与していると考えられる。

以上の結果より、袖網および身網部分ではサイズによる網目選択以外にも魚種による網内行動の違いや入網率の変化など複合的な選択要因が関与していることがわかったが、これらの要因を利用することによって、袖網および身網部分において魚種による分離漁獲が可能であると考えられる。

魚種による網内行動の違いは、網目逃避部位の違いと密接に関わっていると考えられる。魚種によって網目逃

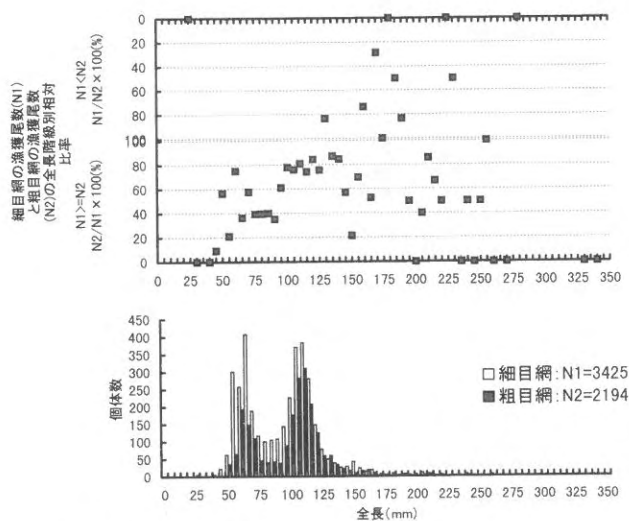


図 4-4 粗目網と細目網の全長階級別漁獲尾数比率
(シログチ)

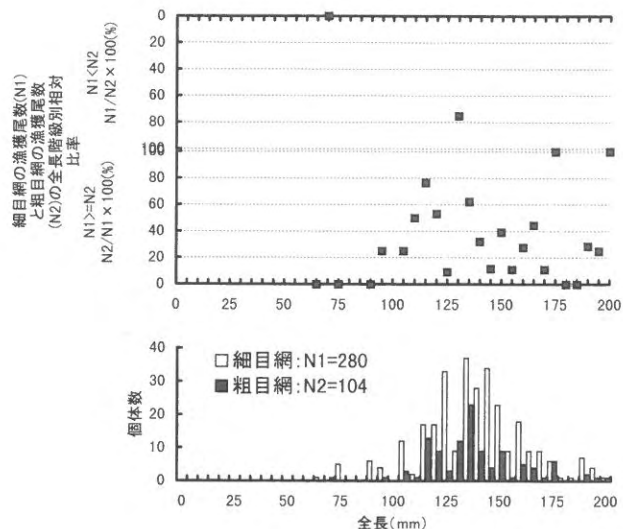


図 4-6 粗目網と細目網の全長階級別漁獲尾数比率
(シロギス)

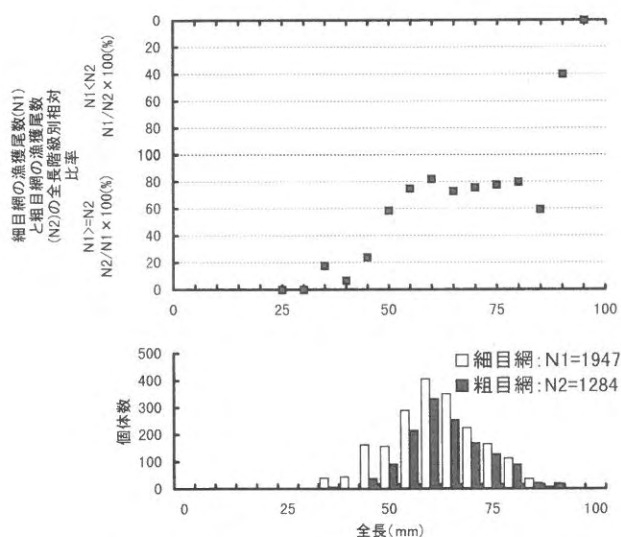


図 4-5 粗目網と細目網の全長階級別漁獲尾数比率
(テンジクダイ)

避部位が異なれば、部分的網目拡大によって分離漁獲が可能となる。平成 8 年度は袖網および身網部分全体の網目を拡大して試験を実施したために、具体的に網のどの部分から逃避しているかを特定することは出来なかった。したがって、9 年度は魚種別網目逃避部位を特定することを目的として、袖網および身網部分の部分的網目拡大試験による漁獲試験を実施する。

当海域の小型底びき網の場合、多魚種を同時に漁獲対象としていることから、たとえば二段式の網のように魚類と甲殻類を分離するというような単純な分離方法では資源管理に応用できないという問題がある。そこで、将来的には新しい漁具構造を開発するよりも、現行漁具の構造をそのままにして網目および副漁具のサイズを変更し、漁獲対象種別に季節や漁場によって漁具を使い分けの手法を開発することが現実的であると考えられる。

沖合漁場造成技術開発事業

中川 浩一・桑村 勝士・池浦 繁

豊前海沖合海域には、春～秋季にかけてコショウダイ、スズキ、カマス、アジ等の高級回遊魚が来遊する。しかし、天然礁がほとんど分布していないため短期間で他海域に逸散し、資源が有効に利用されていない。一方、当海域沖合域で平成3～5年の3年間潮流観測のために小規模な施設を設置していたが、それが一種の魚礁効果を発揮し、好漁場となっていたことが漁業者から報告された。そこで、一時的に来遊する有用魚種を当海域に少しでも長く滞留させ、主幹漁業である小型底びき網漁業、小型定置網漁業、刺網漁業などの漁船漁業の振興を図るために効果的な浮魚礁を開発することを目的に、平成7～9年度にかけて調査を実施する。初年度である昨年度は、主に設置場所および蛸集状況について調査を行った。その結果、設置場所は水深10m以深の沖合が良いこと、蛸集状況は上記高級回遊魚のほかに、過去に当海域のすべての漁業種類において漁獲実績のなかった大型回遊魚であるカンパチの蛸集が見られたこと、等の知見が得られた。そこで本年度は設置施設の構造および規模の検討、ブリ属の大型回遊魚を効果的に漁獲する漁法の開発等の調査を行った。

方 法

1. 施設の構造および規模の違いと蛸集状況

最も蛸集効果の高い浮魚礁を開発するために、昨年設置した構造の浮魚礁（St.4）を基本として表1に示した試験区を設け、図1～3に示した浮魚礁を設置し、施設の構造および規模と蛸集状況の関係を調査した。設置場所は、平成7年度の調査で蛸集状況がもっとも良好であった海域を選定し、水深帯が同様になるように図4に

表1 試験区の設定

St.	構 造	規 模	設 置
1	パヤオ式（図1）	—	1基
2	ロープ式（図2）	30m	1基
3	ロープ式（図3）	10m	100m離して並行に2基
4	ロープ式（図3）	10m	1基

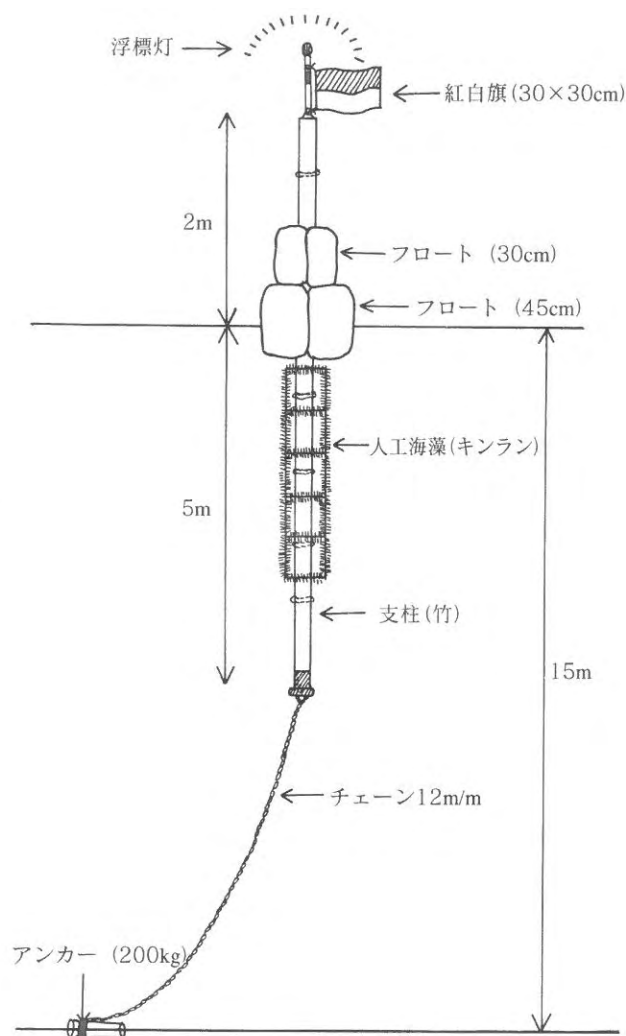


図1 施設の構造（St.1パヤオ式）

示す計4ヶ所で浮魚礁を設置した。設置場所の緯度、経度および水深を表2に示した。浮魚礁間の間隔は、相互の干渉を防ぐために1kmとし、施設は平成8年5月9日に設置した。

各試験区間の比較は、釣獲調査、刺網試験操業、潜水目視調査および施設破損状況で行った。釣獲調査はサビキ、ルアー、エサ（イカナゴ、アジ、ゴカイ）のうち最も適した方法を選択し、正午前後に3～4人で釣獲を行った。調査はカンパチの蛸集が見られた8月と、その後イシダイの蛸集が見られた10月の計2回行い、1回の釣獲

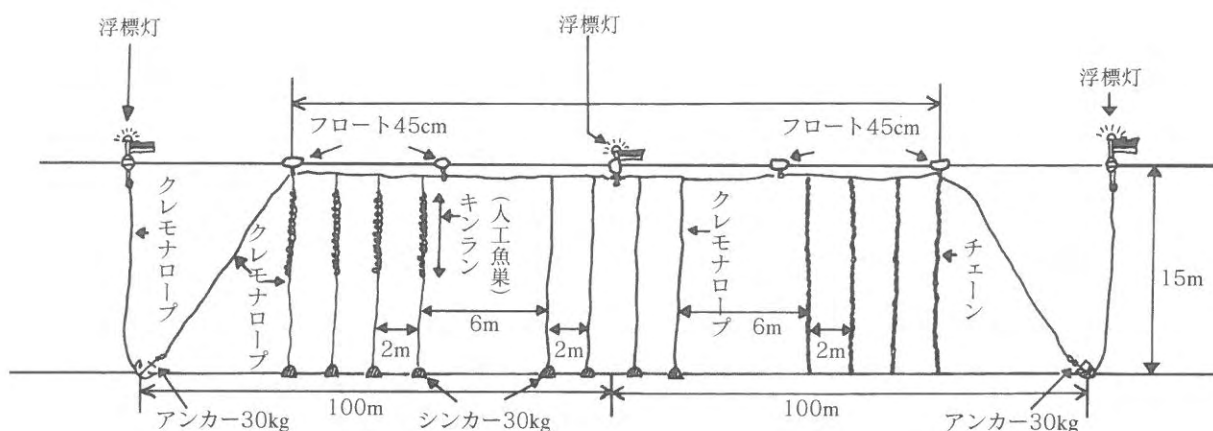


図2 施設の構造 (St. 2 ロープ式)

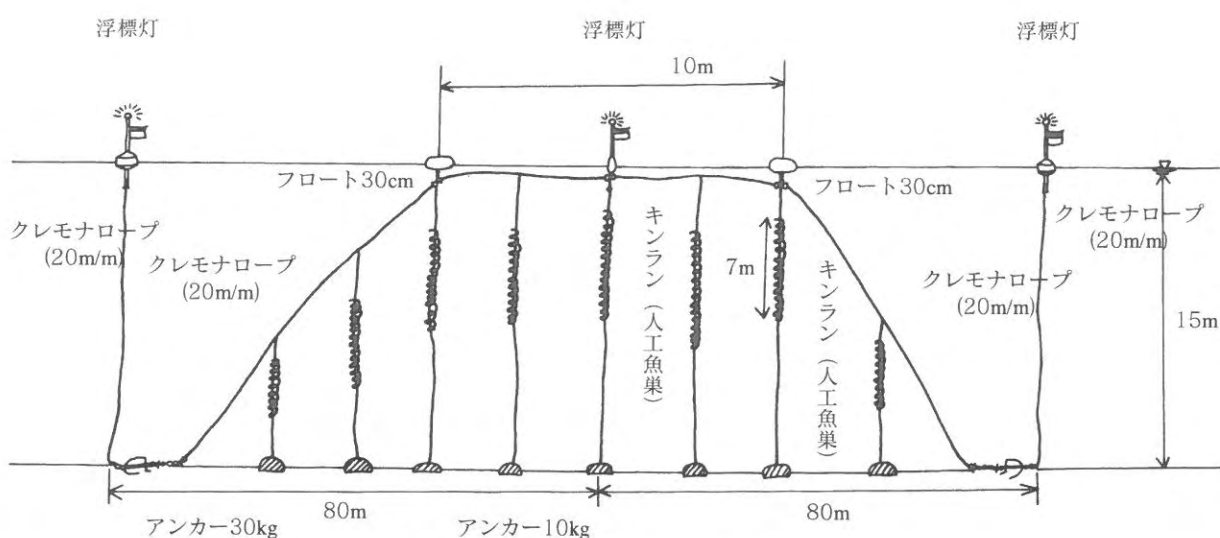


図3 施設の構造 (St. 3およびSt. 4 ロープ式)

時間は約15分とした。刺網試験操業は長さ70m、高さ10m、目合5節のナイロン製刺網を2～3反使用し、夕方投網、翌朝揚網して行った。設置方法は魚礁から10～20m離れた場所に魚礁と平行になるように網を設置した。調査は6月、7月および9月の計3回実施した。潜水目視調査は魚礁周辺に蟄集する魚種、魚群量を潜水目視により観察した。また、各試験区に設置した施設の破損状況を調査した。

2. 集魚部の材質の違いと蟄集状況

図2に示した浮魚礁の集魚部をキンラン（人工海藻）区、ロープ区およびチェーン区の3区に分け、潜水目視調査により蟄集状況を比較した。調査はカンパチの蟄集が見られた8月と、イシダイの蟄集が見られた10月の計2回行った。

3. 回遊魚漁獲調査

浮魚礁に蟄集したブリ、カンパチ等ブリ属の大型回遊魚を最も効果的に漁獲出来る漁法を調査した。用いた漁法は釣獲、刺網および延縄の計3種であった。調査は7～10月にかけての4ヶ月間で、原則として月1回実施した。

(1) 釣獲調査

上記した施設の構造および規模の違いと蟄集状況の調査と同じ手法で調査を実施した。調査はすべての試験区で行い、漁獲尾数は各試験区で漁獲された尾数を合計して表した。なお、夜間の調査は水中灯を用いて21時前後に行った。

(2) 刺網試験操業

上記した施設の構造および規模の違いと蟄集状況の調査と同じ手法で調査を実施した。調査はすべての試験区で行い、漁獲尾数は各試験区で漁獲された尾数を合計して表した。

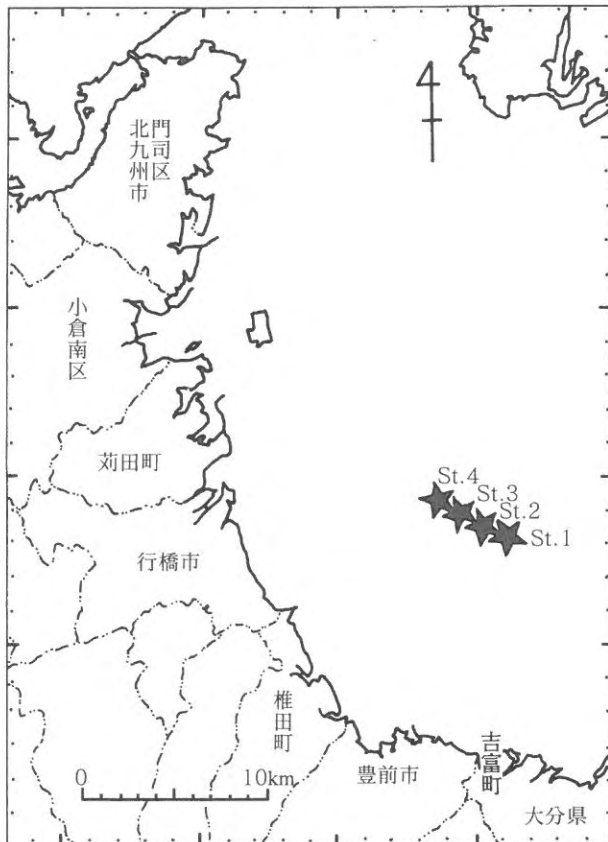


図4 浮魚礁設置位置

表2 設置場所の位置と水深

Stn.	緯度・経度	水 深
1	N : 33° 43.63′ E : 131° 09.60′	13m
2	N : 33° 43.36′ E : 131° 10.18′	13m
3	N : 33° 43.02′ E : 131° 10.70′	13m
4	N : 33° 42.78′ E : 131° 11.21′	13m

(3) 延縄試験操業

魚礁から10～20m離れた場所に魚礁と平行になるよう

にフグ延縄を夕方投入，翌朝回収して調査を行った。用いたエサはイカナゴ，アジ，ゴカイでハリ数は20本であった。調査はSt. 3で行った。

4. 浮魚礁に蛸集したカンパチの組成

8～9月にかけて浮魚礁に蛸集したカンパチを釣獲し，その体長組成を調査した。

5. 陸上大型水槽を用いたカンパチ蓄養試験

8月上旬に釣獲したカンパチ約100尾を陸上の50t水槽に収容し，11月下旬まで蓄養試験を行い，成長を追跡した。エサはイカナゴを1日1回，飽食するまで（最大投餌量2kg/日）与えた。

結果および考察

1. 施設の構造および規模の違いと蛸集状況

釣獲試験結果を表3に，刺網試験操業結果を表4に，潜水目視調査結果を表5に示した。釣獲および刺網試験操業結果からでは，どの試験区においても漁獲魚種の組成および数ともに大差はなかった。また，潜水目視調査においても，どの試験区も目視された魚種に大差はなく，カンパチおよびイシダイの蛸集量も魚礁の周囲数mの範囲内を数十尾が一群となって回遊していた。蛸集魚の大きさも，すべてカンパチは250mm，イシダイは200mm前後と，当歳魚であった。従って，この結果からではパヤオ式とロープ式の構造の差は見られず，ロープ式も規模は集魚部が10mと小規模な単体構造で良いことが分かった。

しかしながら，施設の破損状況ではロープ式とパヤオ式の間で大きな差が現れた。ロープ式はすべての施設で8月初旬までに施設が変形し，修理後も1ヶ月たたないうちに再び変形した。主にアンカー部分が移動していたことから，これらの破損はすべて底びき網2種（えびこぎ網）がアンカー部分を引っ掛け，引きずられたためで

表3 試験区別釣獲結果

調査月日	8/2				10/10				計（尾）			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
カンパチ	47	8	29	36					47	8	29	36
ブリ		2				2				4		
イシダイ					1	2	1	10	1	2	1	10
イシガキダイ					14	10	8	6	14	10	8	6
イスズミ					3	3			3	3		
計（尾）	47	10	29	36	18	17	9	16	65	27	38	52

表4 試験区別刺網試験操業結果

調査月日	6/3～6/4				7/1～7/2				9/9～9/10				計 (尾)			
St.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
シャコ	2				1	6	26	1	3	2	2	23	6	8	28	24
カレイ類	9	8		1	1		4		1	1	2		11	9	6	1
グチ	1	1	2	3	2	1	6	1	4	3	3		7	5	11	5
コチ類	2						1				1	1	2		2	
ウシノシタ類	1	2	1		9	3	5		3		19		13	5	25	
アジ	1							1					1			1
カワハギ類		1												1		
キビナゴ		4												4		
イカ類		1												1		
クルマエビ								1								1
カタクチイワシ					7	8	39	34					7	8	39	34
ガザミ					1	1			4		3		5	1	3	
オコゼ							1								1	
イシガニ											3				3	
アカエイ										1				1		
ヨシエビ											3				3	
シロギス											2				2	
カマス											1				1	
計 (尾)	16	17	3	4	21	19	82	38	15	7	39	24	52	43	124	66

表5 試験区別潜水目視調査結果

St. \ 月	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
カンパチ	1									
	2									
	3									
	4									
アジ	1									
	2									
	3									
	4									
メダイ	1									
	2									
	3									
	4									
コショウダイ	1									
	2									
	3									
	4									
イシダイ	1									
	2									
	3									
	4									
イシガキダイ	1									
	2									
	3									
	4									
イスズミ	1									
	2									
	3									
	4									
スズキ	1									
	2									
	3									
	4									

あると思われた。さらに11月初旬の底びき網3種(貝桁網)の解禁と同時に施設は激しく変形し、ロープの切断等の破損も見られた。一方、パヤオ式では1月中旬に集魚部の欠落が起こったが、目立った施設の破損は見られなかった。これは、ロープ式に比べ構造が簡易なことおよびアンカーの代わりに土管を用いたため、底びき網に引っかかりにくかったことが挙げられる。よって、ロープ式に比べ施設の構造が簡易で、破損の少ないパヤオ式が最も適していると結論づけた。

今後はパヤオ式で欠落の起こった集魚部の材質強化を行い、主対象漁業種である小型底びき網での漁獲試験を行う必要がある。また、最も適した水深に集魚部を設置するために水深別蛸集調査も行う必要がある。

2. 集魚部の材質の違いと蛸集状況

潜水目視調査の結果、カンパチおよびイシダイの蛸集状況はキンラン区に数十尾と集中しており、ロープ区およびチェーン区はその1/3以下の数で、明らかに集魚能力に劣っていた。この原因はヨコエビ、ワレカラ等の餌量となる付着物がキンラン区に最も多く付着していたためであると思われる。これらから、集魚能力に優れた材質はキンラン等のヨコエビ、ワレカラ等の付着し易い起伏に富んだもので、ロープ等の単調なものに比べてその差が明瞭に現れることが分かった。ただしキンランは

高価であるため、今後は経済性を考慮し、竹等の安価な材質を用いて集魚能力の検討を行う必要がある。

3. 回遊魚漁獲調査

釣獲試験結果を表6に、刺網試験操業結果を表7に、延縄試験操業結果を表8に示した。これらの中で、日中に行った釣獲でのみブリ、カンパチ等ブリ属の回遊魚やイシダイを効果的に漁獲出来た。刺網についてはカンパチやイシダイが網を認識、回避したことや、魚礁周辺の表層数m以内に固まって蟄集しており、網がその位置まで達していなかったこと等の漁具性能上の問題があること、延縄については釣獲においても実績のない夜間中心の調査を行ったこと、蟄集場所と延縄投入場所にずれが生じたこと等が挙げられる。いずれにしても、カンパチやイシダイの最も蟄集する魚礁数m以内の表層で簡単に漁獲を行える釣獲を日中行うことが、最も効率的であることが分かった。しかしながら、釣獲においても釣獲技

表6 釣獲試験結果

調査月日	8/2	8/21	9/11(日中)	(夜間)	10/10	計(尾)
カンパチ	120	25	50	0	0	195
ブリ	2	0	1	0	2	5
ヒラマサ	0	0	1	0	0	1
アジ	0	10	5	12	0	27
イスズミ	0	0	3	0	5	8
イシダイ	0	0	2	0	14	16
イシガキダイ	0	0	1	0	38	39

表7 刺網試験操業結果(回遊魚のみ)

調査月日	6/3~4	7/1~2	8/20~21	9/9~10	10/15~16
カンパチ	0	0	0	0	0
ブリ	0	0	0	0	0
ヒラマサ	0	0	0	0	0
イシダイ	0	0	0	0	0
イシガキダイ	0	0	0	0	0
アジ	1	1	3	0	0
カマス	0	0	0	1	0
カタクチイワシ	0	88	40	0	111
マイワシ	0	0	0	0	1

表8 延縄試験操業結果

調査月日	7/1~2	8/2~3	8/20~21	9/11~12	計
カンパチ	0	0	0	1	1
ブリ	0	0	0	0	0
ヒラマサ	0	0	0	0	0

術の個人差が大きいこと、カンパチの釣獲時間が1魚礁あたり10分程度と短いこと等の問題が挙げられる。今後、釣獲時間を延長する方式や漁獲率および1魚礁あたりの可能漁獲量の推定を行っていく必要がある。また、筑前海区のシイラ巻網等、浮魚礁に蟄集する魚類を効率的に漁獲できる漁法の導入も検討していく必要がある。

4. 浮魚礁に蟄集したカンパチの組成

釣獲したカンパチの体長組成を図5に示した。8月2日に釣獲された群は250mm付近にピークを有する184~269mmの範囲の群で、平均体長は228mmであった。一方、8月21日に釣獲された群には180mmと300mm付近の2つのピークが見られた。体長組成は8月2日に比べ140~305mmの範囲と幅広く、より小型個体も出現し、平均体長は202mmと減少した。これらの結果から、この時釣獲されたカンパチは180mm前後の新規加入群と、300mm前後の早期加入群の計2群で形成されていたことが推察される。従って、カンパチは多群に渡って長期間来遊するものと思われ、一端浮魚礁に蟄集したカンパチをすべて漁獲しても、新たな資源の再加入が期待できることが分かった。今後、標識放流等を行い、資源の加入、逸散機構の解明に取り組み、単位浮魚礁あたりの可能漁獲量を推定していきたい。

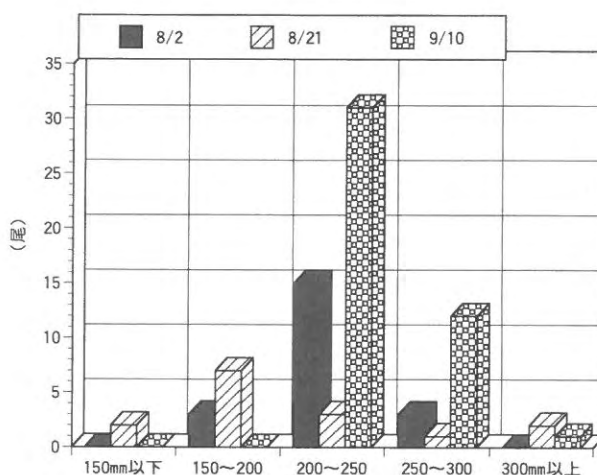


図5 釣獲カンパチの体長組成

9月10日に釣獲された群は250mm付近にピークを有する200~313mmの範囲の群で、平均体長は238mmであった。また、10月中旬の調査ではカンパチは漁獲されなかった。これらの結果から、カンパチは300mmに達すると順次他の海域へ逸散し、それが10月初旬まで継続するものと推察され、当海域での主漁獲サイズは300mm以下の当歳魚であることが分かった。

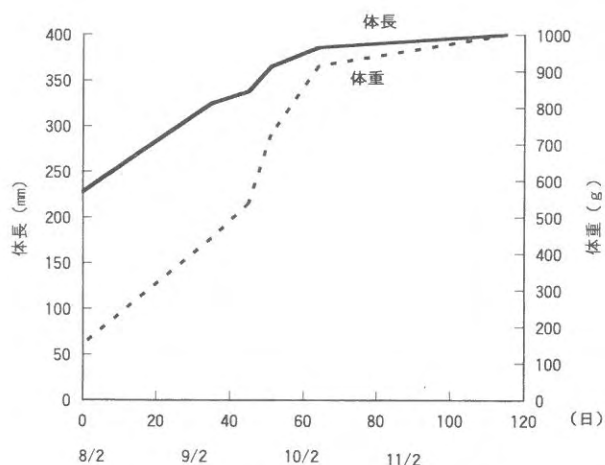


図6 蓄養カンパチの体長および成長の変化

5. 陸上大型水槽を用いたカンパチ蓄養試験

短期蓄養結果を図6に示した。試験開始時のカンパチの平均体長は228mm、平均重量は154gで、飼育水温は25℃であった。飼育水温が20℃を越えていた10月上旬までのエサ食いは良好で、2ヶ月で400mm、1kgサイズまで成長した。しかしながら、水温が20℃以下になった10月中旬以降はエサ食いが極端に悪くなり、ほとんど成長

しなかった。さらに継続飼育をした結果、水温が12℃となった12月上旬に遊泳不能の個体が多数現れだした。それらは放置しておくといひ死し、水温20℃の海水に収容すると回復したことから、水温低下に伴う生理活性障害が原因であると推察される。これらの結果から、当海域で漁港等の空いたスペースを用いて海面でのカンパチの蓄養を行う場合、水温の関係から11月上旬までが限度であることが分かった。この間、最大で400mm、1kgまで成長させることが可能である。

このサイズのカンパチの活魚出荷でのセリ値は、聞き取り調査の結果300mmサイズで1尾600円、400mmサイズで1尾1,200円であることが分かった。また、香港等から輸入される養殖種苗としてのカンパチの値段は、150mmサイズで1尾1,000円程度である。よって、現段階ではある程度の数になるまでカンパチを一時的に蓄養によりストックしておき、養殖用種苗として出荷する方式が得策であると考えられる。今後、養殖用種苗としてまとまった数のカンパチの確保が可能なのか、経済性はどうかと言った面から、短期蓄養の有効性についてさらに検討を行う必要がある。

漁海況予報事業

—浅海定線調査—

佐藤 博之・神薗 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を得る。

方 法

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。

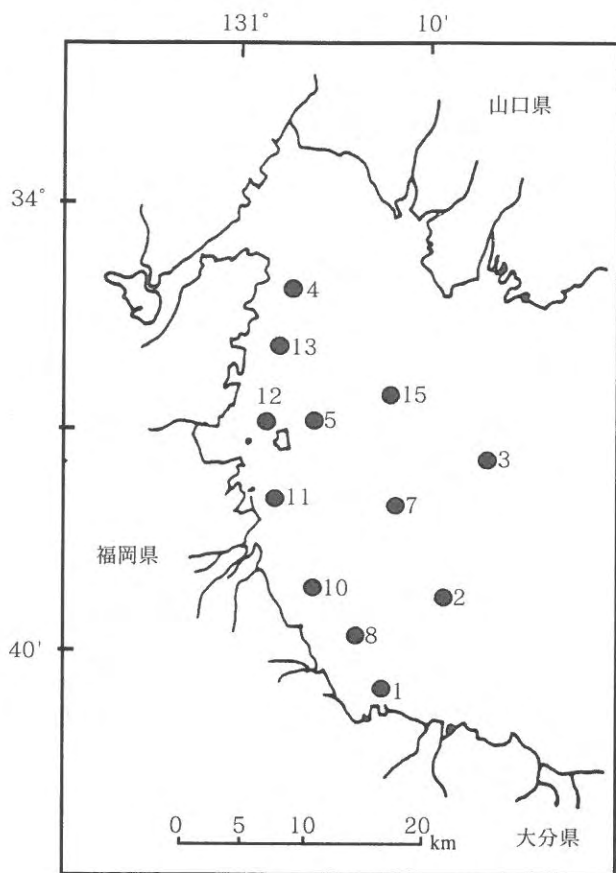


図1 調査点

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), COD, 無機態窒素 (DIN; $\text{NH}_4\text{-N}$,

$\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$), リン酸態リン ($\text{PO}_4\text{-P}$), 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： $\text{NH}_4\text{-N}$ 及び $\text{NO}_3\text{-N}$ はオートアナライザーⅡ型 (テクニコン) を用い、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 及び $\text{PO}_4\text{-P}$ は分光光度計 (日立) を用いた。

Chl-a：抽出蛍光法

結 果

表底層別に観測点全点で平均した各項目の経月変化を図2から図9に示す。

1) 透明度

平年に比べて5～6月及び1, 3月は高め、8月及び10～12月は低めで推移した。

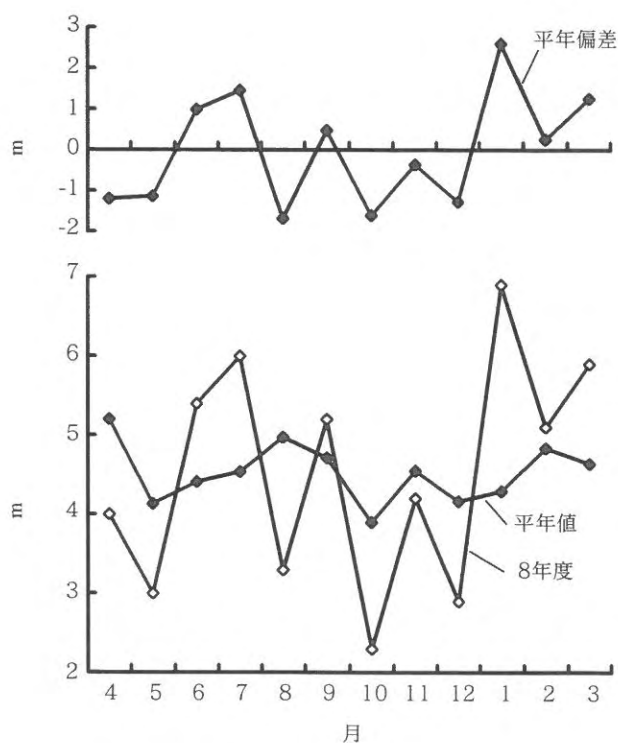


図2 透 明 度

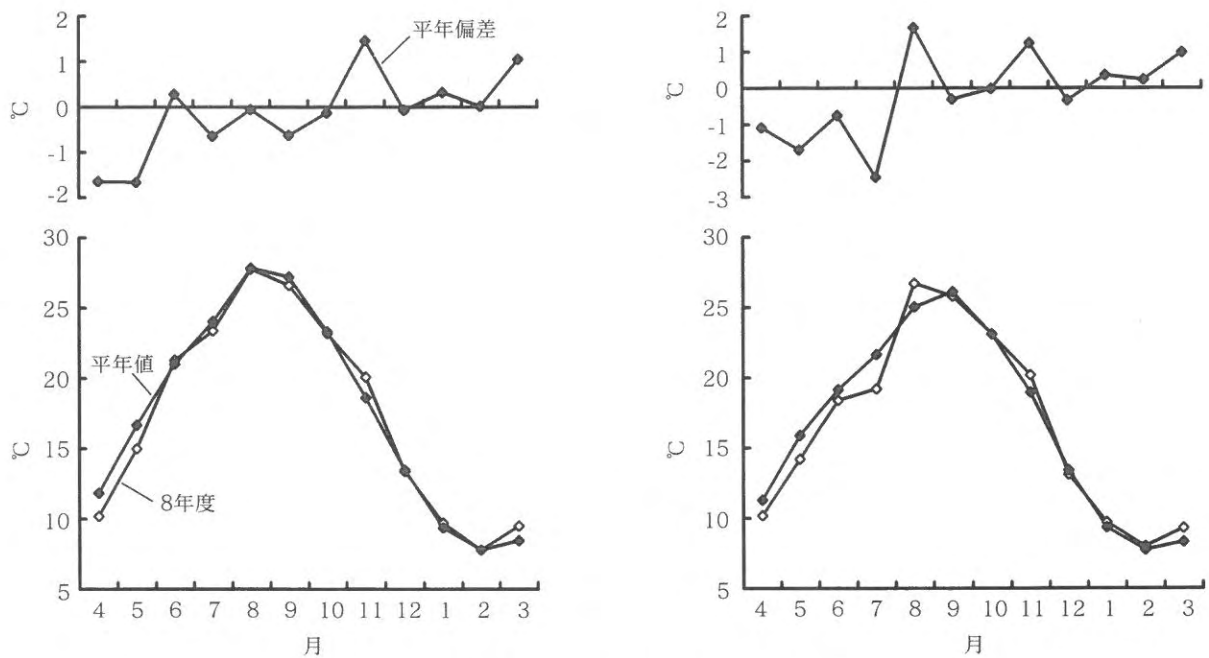


図3 水温 (左図: 表層, 右図: 底層)

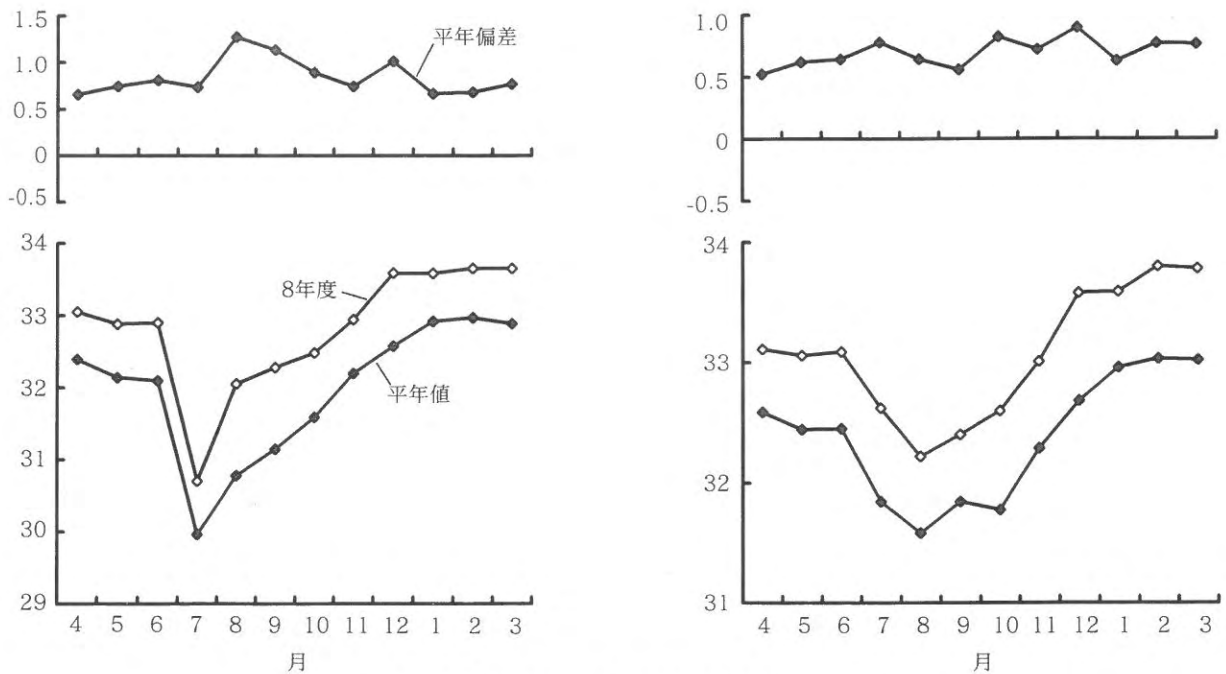


図4 塩分 (左図: 表層, 右図: 底層)

2) 水温

表層は、平年に比べて春～夏季は低めで推移した。10月は平年に比べて約1.5℃高く、ノリやカキ養殖に影響を及ぼした。11～2月は平年並み、3月は高めであった。

底層は、表層とはほぼ同様に推移した。

3) 塩分

表層は、0.65～1.27の範囲で平年に比べて高めで推移した。

底層は、0.52～0.90の範囲で平年に比べて高めで推移した。

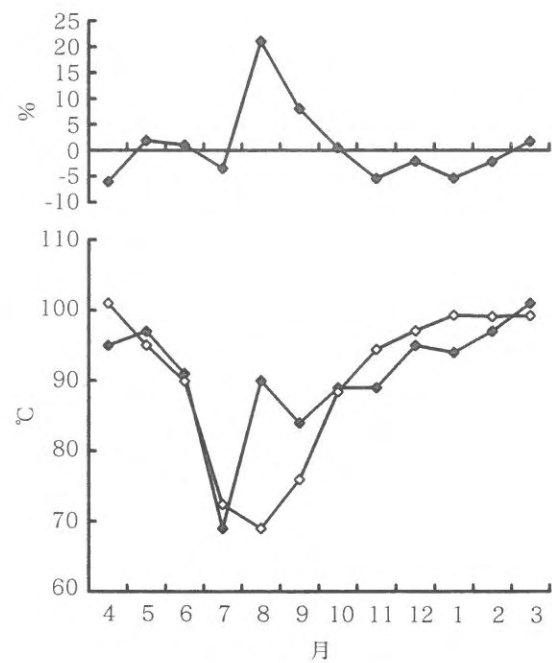
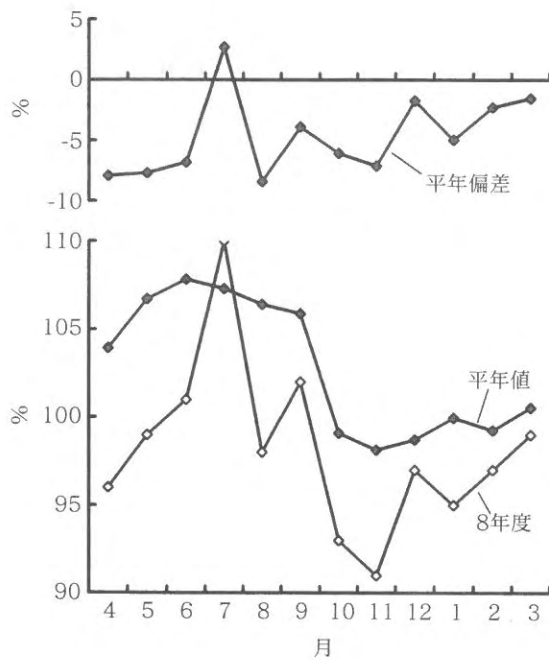


図5 酸素飽和度 (左図：表層，右図：底層)

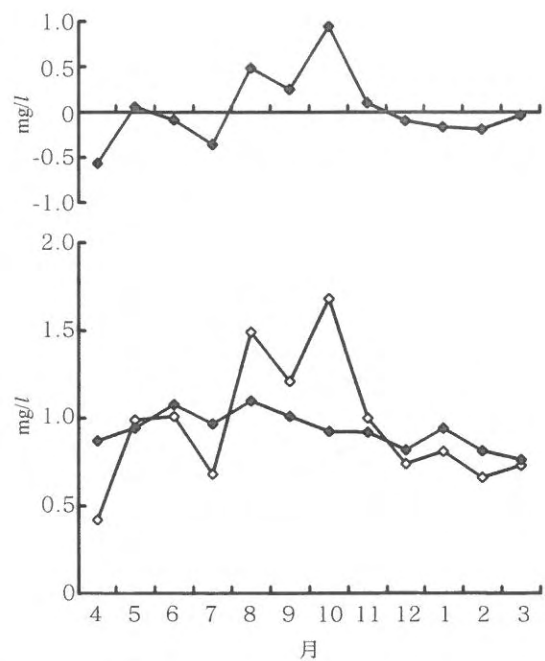
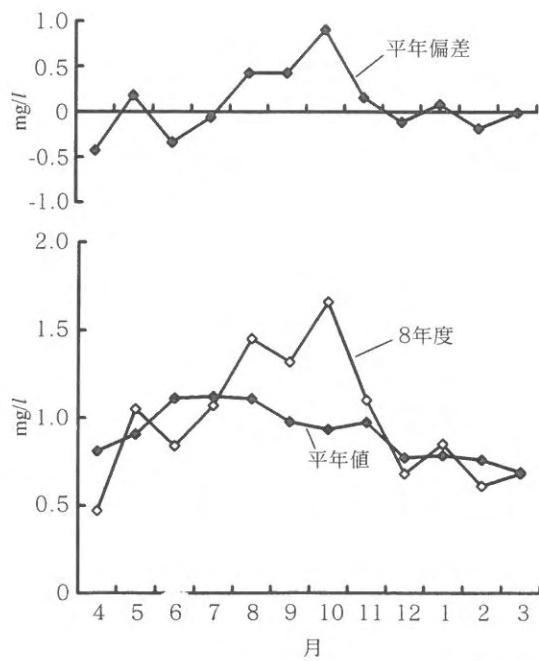


図6 COD (左図：表層，右図：底層)

4) 溶存酸素 (DO)

表層は，7月を除き全体的に低めで推移した。
底層は，夏季は平年に比べて高めであった。

5) COD

表層は，平年に比べて4月は低め，8～10月は高めで推移した。
底層は，表層とほぼ同様に推移した。

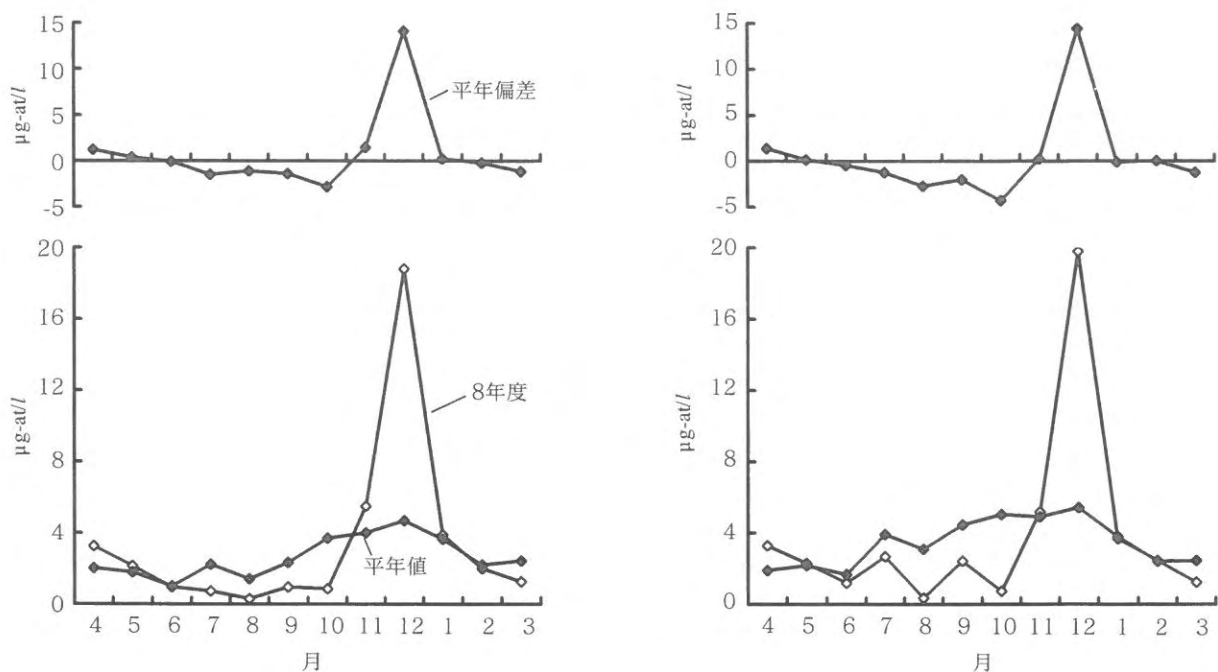


図7 DIN (左図：表層，右図：底層)

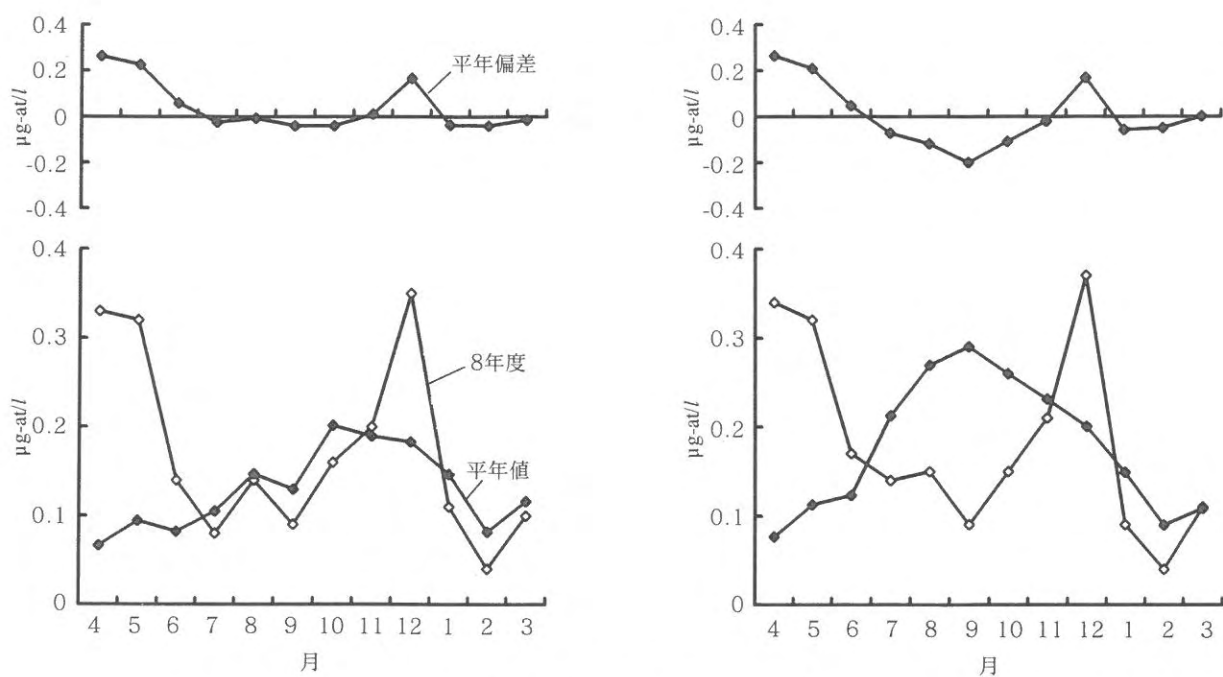


図8 $\text{PO}_4\text{-P}$ (左図：表層，右図：底層)

6) 無機態窒素 (DIN)

表層は、10月に $18.8 \mu\text{g-at/l}$ を示し、平年に比べて $14 \mu\text{g-at/l}$ 以上高めであった。また、豊前海全域で高めであった。

底層は、表層とほぼ同様に推移した。

7) リン酸態リン ($\text{PO}_4\text{-P}$)

表層は、4～5月及び10月に $0.3 \mu\text{g-at/l}$ をこえ高めで推移した。

底層は、表層同様に4～5月及び10月は高めであったが、夏季はかなり低めで推移した。

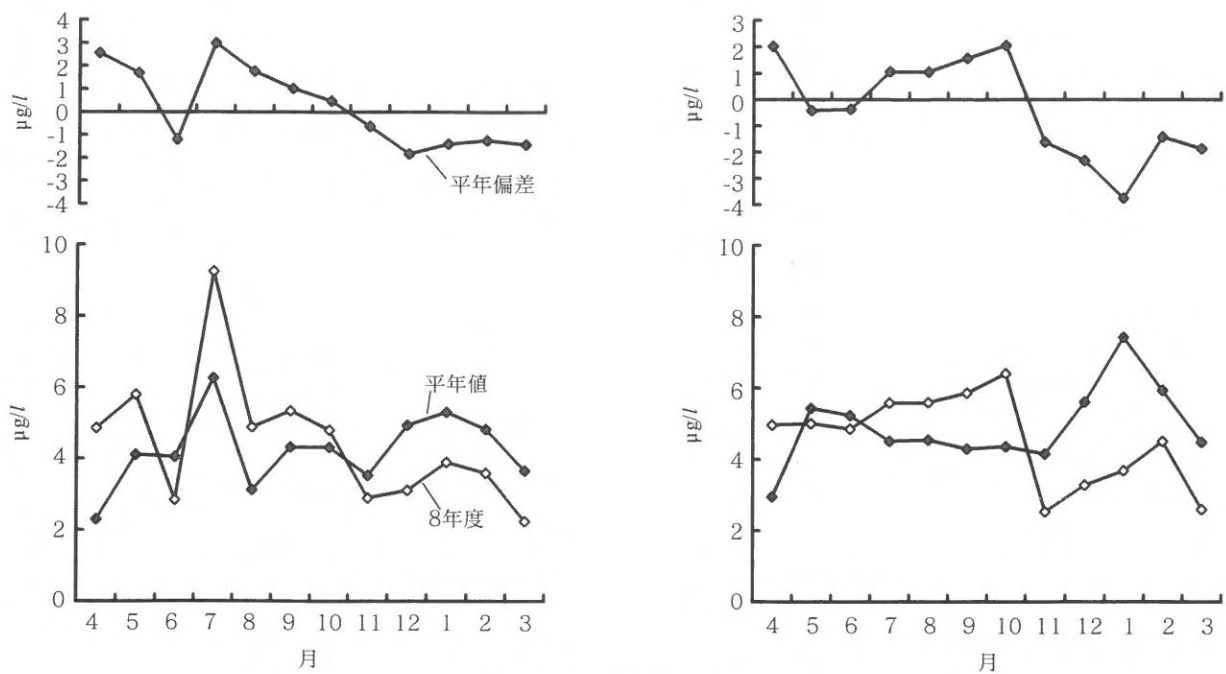


図9 Chl-a (左図：表層，右図：底層)

8) クロロフィル a

表層は、春～夏季は6月を除き高めで推移、特に7月に $9.25 \mu\text{g/l}$ を示し、平年に比べて約 $3 \mu\text{g/l}$ 高めであつ

た。秋～冬季は低めで推移した。

底層は、夏～秋季は高め、冬季は低めで推移した。