

13. 資源管理型漁業推進総合対策事業

この事業は重要資源の管理方策を検討し漁業者による管理推進体制を確立するために、水産庁の補助を受けて実施するもので、調査は瀬戸内海東部6府県が共同で昭和63年から継続している広域回遊資源調査（カレイ類、ヒラメ、マダイ）、および平成3年度から各府県が単独で行なっている地域重要資源調査からなる。

I 広域回遊資源（カレイ類、ヒラメ、マダイ）調査

安部 恒之、鍋島 靖信、日下部敬之

1. 調査目的

マコガレイ、メイタガレイ、ヒラメ、マダイについて平成2年度までの調査結果から管理を実施した際の漁獲量将来予測計算を行い、漁獲努力量の削減、小型魚の保護を管理方策として提示した漁業者はこれに基づき平成4年度に具体的な管理計画を作成することになるが、これを支援する基礎資料を収集するため調査を実施した。

2. 調査内容

(1) 標本船日誌調査

対象種の資源動向、漁法別・地区別漁獲状況の相違を把握するため前年度に続き、石桁網（5統）、板びき網（3統）、カレイ刺網（1統）について日誌調査を行った。

(2) 体長組成調査（市場調査）

小型魚の出現時期を把握するため、毎月1回泉佐野漁協で石桁網漁船1隻分の対象魚を買い上げ全長・体重等の測定を行った。

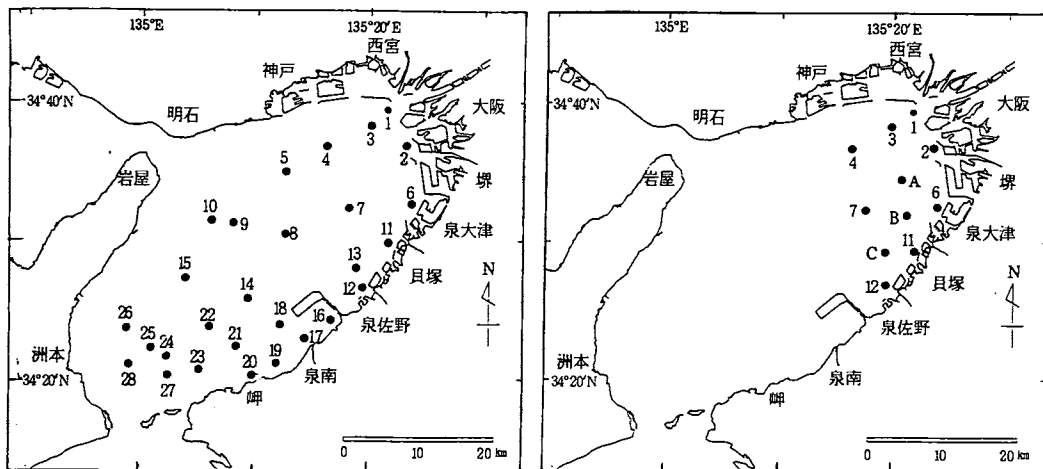
(3) 小型魚分布調査

マコガレイ、メイタガレイの小型魚の分布状況を把握するため図1に示した調査地点で5月に湾全域を、また6月、7月には北部沿岸域を対象に石桁網による試験操業を実施した。桁数は4丁でそのうち1丁には袋網に目合の内径が12mmのカバーネットを重ねて10分間曳網した。同時に底層水を採水し酸素量を測定した。

5月調査：北部海域（26日）、中部海域（25日）、南部海域（27日）

6月調査：北部海域（9日）

7月調査：北部海域（8日）



(5 月 25 ~ 27 日)

(6 月 9 日 , 7 月 8 日)
但し 6 月 9 日 は St.7 を 除 く

図1 石桁網試験操業地点図

3. 調査結果の概要

(1) 標本船日誌調査

対象種の近年における資源動向をみるために、他事業の関係で以前から日誌の記帳が続けられている中部地区の石桁網標本船の資料からマコガレイ、メイタガレイについて月別1日当り漁獲量の推移を図2、図3に示した。

これまでマコガレイは夏季を中心とする1歳魚主体の漁獲のピークが昭和58年、60年、62年、平成元年、そして3年と隔年毎にみられることが特徴であった。この周期性から4年は不漁が予想されたが7月に平年の2倍の漁獲があり、年間としては前年の好漁年におよばないものの平均的な漁況で推移した。メイタガレイは昭和61年に増加し63年までは比較的好漁で推移したが、

平成元年に急減し2年にはほとんど漁獲されなかった。3年には6月から全長13cm以下の0歳魚が加入し、4年春の漁が期待されたが3、4月には平年の $\frac{1}{2}$ 程度の漁獲で、夏に0歳魚が加入することもない。

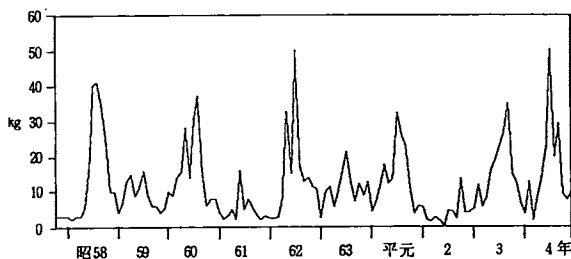


図2 マコガレイ漁獲量の推移
(月別1日当り)
(中部地区石桁網標本船)

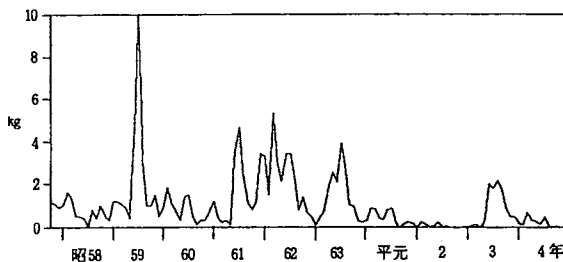


図3 メイタガレイ漁獲量の推移
(月別1日当り)
(中部地区石桁網標本船)

表1 石桁網標本船の魚種別水揚金額割合

	(中部地区)				(南部地区)			
	(%)				(%)			
	平成4年	平成3年	平成2年	平成元年	平成4年	平成3年	平成2年	平成元年
シ ャ コ	18.4	11.6	16.0	27.3	44.8	51.2	43.3	55.3
イヌノシタ	16.7	19.8	26.5	14.3	9.1	7.4	13.5	6.5
ヨシエビ	15.0	12.7	9.2	4.1	8.3	9.8	9.9	9.7
マコガレイ	13.8	21.1	8.4	21.5	7.4	5.3	5.5	5.8
ガザミ	10.6	8.8	10.5	6.6	7.0	7.3	9.1	3.2
小エビ類	8.7	10.2	11.1	8.3	5.5	4.6	5.7	6.0
クルマエビ	4.7	3.0	6.7	1.2	5.3	1.7	0.9	0.9
ネズッポ類	3.9	1.8	1.1	1.2	2.1	2.3	2.0	2.6
マダコ	1.7	1.6	1.9	1.4	1.5	0.8	0.8	1.5
アカシタビラメ	1.3	1.2	1.0	1.5	1.5	0.2	0.5	0.6
エイ類	1.5	0.2	0.5	0.6	1.5	0.2	0.5	0.6
ツメタガイ	1.1	0.2	0.0	0.2	1.1	0.2	0.0	0.2
マダコ	0.9	1.7	1.4	1.2	0.9	1.7	1.4	1.2
メイタガレイ	0.8	0.5	0.5	1.2	0.8	0.5	0.5	1.2
イシガニ	0.7	0.5	1.1	0.5	0.7	0.5	1.1	0.5
ジャンメガザミ	0.5	1.4	1.4	0.0	0.5	1.4	1.4	0.0
ヒラメ	0.5	0.5	0.0	0.3	0.5	0.5	0.0	0.3
その他	2.6	3.9	4.6	4.8	2.9	4.6	4.4	4.5

漁獲量の推移からみるかぎり、また、メイタガレイの資源状況は非常に悪化しているものと思われる。

小型底びき網は多様な魚種を漁獲対象にしているが、対象種が漁法や地区によって持つ重要度の相違をみるため、石桁網については中部地区と南部地区、また板びき網は中部地区の各標本船の水揚げ伝標から魚種別水揚げ金額割合を表1～2に示した。マコガレイを石桁網についてみると、中部地区では平成2年のように不漁を反映して金額割合が低い年もあるが好漁年は20%を越えており重要種になっているのに対し、南部地区ではイヌノシタの割合が高くマコガレイは5～7%程度である。メイタガレイは不漁のためあって両地区とも0.2～1.2%と低い。また大阪府の漁獲量が1～2トン程度のヒラメも0.5%以下である。

板びき網では各年ともマアナゴ、小エビ類、マダコ、シヤコ等が上位を占めマコガレイは3～5%と低い。板びき網の漁獲対象であるマダイも3～8%と高くはない。

表2 板びき網の魚種別水揚金額割合(%)
(中部地区標本船)

	平成4年	平成3年	平成2年	平成元年
シ ャ コ	17.4	7.9	5.3	15.3
マアナゴ	10.4	12.3	15.0	12.5
マアジ	8.7	4.1	3.3	14.4
マダコ	8.1	8.8	8.2	5.7
小エビ類	8.1	10.6	14.3	6.7
アイナメ	5.0	6.7	8.6	7.6
マダイ	4.8	3.7	3.0	8.2
キス	4.5	5.9	4.5	3.4
スズキ	4.4	3.4	4.5	2.4
マコガレイ	2.5	5.5	3.5	4.6
カサゴ	2.5	0.4	1.1	1.1
イボダイ	2.5	8.6	6.7	1.5
ジンドウイカ	2.0	2.4	2.5	2.0
シログチ	1.8	1.7	0.8	0.6
ヒラメ	1.3	0.7	0.8	0.3
ネズッポ類	1.3	1.6	0.2	0.7
ウマヅラハギ	1.2	2.2	2.1	1.0
クルマヨシエビ	1.1	1.0	2.6	1.0
その他	12.5	12.5	13.0	10.9

(2) 体長組成調査（市場調査）

【マコガレイ】

平成4年1月～12月までに石桁網で漁獲されたマコガレイの全長組成を図4に示した。2月には全長130～160mmのほぼ1歳群が現れ、その後11月までこの成長群を主体に漁獲しているが、産卵期の12月になると250mm以上の大型個体が多くなり産卵が終了する1月までこの傾向が続く。2月に小型群が出現することは例年の傾向であり、大阪府の小型底びき網で小型のマコガレイが漁獲物として市場に水揚げされる時期は2月でその大きさは全長130mmからであると考えられる。

【メタガレイ】

不漁のため購入できず体長組成調査を実施しなかった。

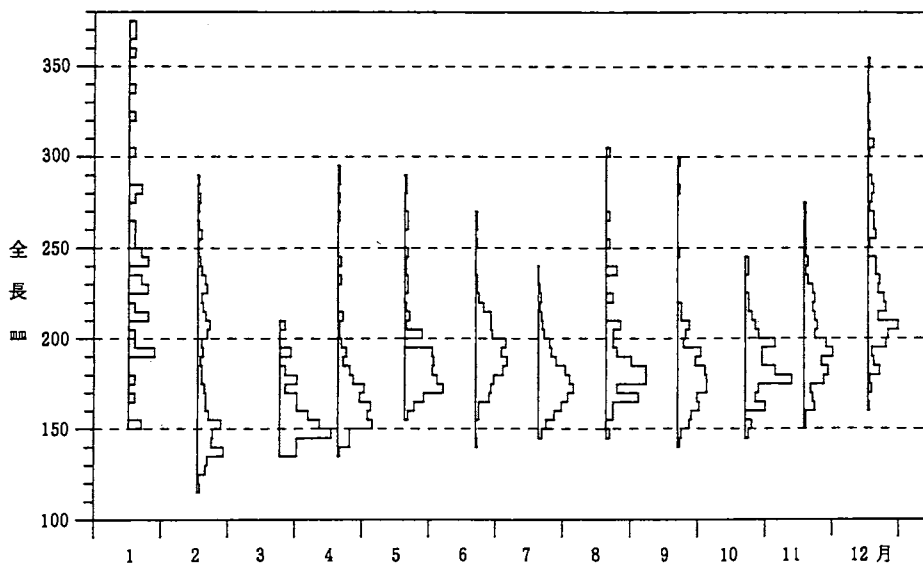


図4 マコガレイの全長組成（市場調査）

(3) 小型魚分布調査

前年の6月に実施した試験操業の結果ではマコガレイの高密度域が、過去の様々の調査から予想された淀川、大和川周辺の沿岸域に形成されず、むしろ沖合や泉南沿岸域に分布していることが明らかにされた。そして、この分布が貧酸素水塊の発達移動に伴う逃避行動によるものであると推定した。本年はこのことをより明らかにするため、貧酸素化が起こっていない時期として5月下旬を選び、その後は「貧酸素水塊発生状況調査」（29頁）の経過をみながら北部海域で貧酸素化が進んだ時にあわせて6月9日、7月8日に試験操業を実施した。

【マコガレイ】

石桁網の試験操業で採集されたマコガレイの全長組成を図5に示した。5月下旬は合計631尾が採集

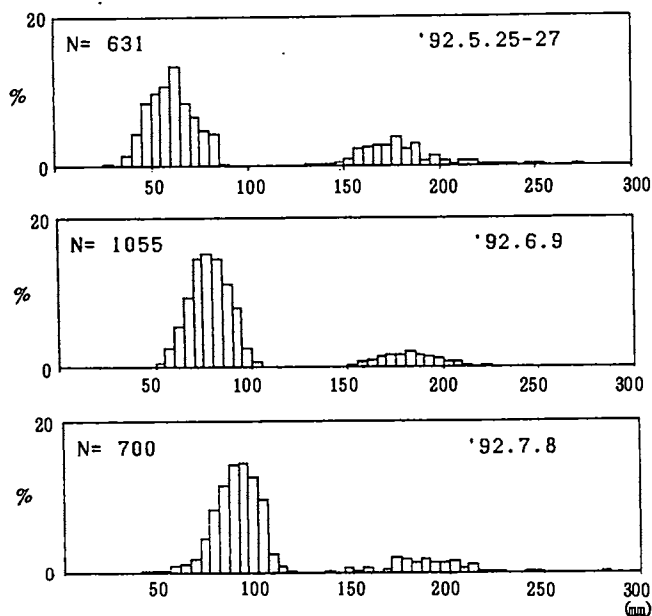


図5 マコガレイの全長組成
石桁網試験操業

され最小個体は全長30mm、最大個体は272mmであった。約65mmにモードがみられる40~90mmの山は本年1月頃発生した0歳群によるものである。また150~200mmの山は1~2歳群を示していると思われる。0歳群を除いた組成は先に述べた(図4参照)漁獲物全長組成の5月のものとよく対応している。

約2週間後の6月9日に北部海域で行った調査では合計1055尾が採集され最小個体は50mm、最大は225mmであった。また1ヶ月後の7月8日の調査では合計700尾が

採集され、最小個体は43mm、最大個体は283mmであった。0歳群のモードは5月下旬の65mmから6月9日に75mm、7月8日に90mmと増加し0歳群のこの時期の成長は15~20mm/月であると推定される。

これらの全長組成をみると0歳群を明らかに分離できることから、全長120mm未満を0歳、120mm以上を1歳以上の群として各地点の採集尾数を求め、その分布を図6に示した。なお、底層の貧酸素化との対応を見るため「貧酸素水塊発生状況調査」に記載している酸素飽和度の分布図のうち各試験操業日に対応する分布を図7に転載した。また、6月9日と7月8日の試験操業時には底層水を採水し酸素量を測定しており、その飽和度分布を図8に示した。

・5月25~27日

酸素飽和度の分布から湾奥域でも50%以上でこの調査時は貧酸素化していないことがわかる。

0歳魚は、淀川河口から貝塚までの地先海域に濃密な分布域がみられ泉大津地先のSt.6で最大205尾が採集された。沖合域では数地点を除いて全く採集されなかった。1歳魚以上は、淀川河口から堺市地先を中心に全体に北部海域に分布しているが0歳魚が最も多かった泉大津地先では3尾しか漁獲されなかった。

・6月9日

試験操業時の飽和度分布(図7)では泉大津、貝塚地先で最も低く約10%である。またその沖合や淀川河口、堺市地先でも30%以下と低く、最も高い地点は最沖合のSt.4で70%であった。一方、翌日の6月10日に行った「貧酸素水塊発生状況調査」の分布では東部沿岸域で30%以下に貧酸素化しているものの、湾奥部で40%以下の水域が見られないなどの相違がある。この原因として採水地点が異

マコガレイ(0歳魚)

マコガレイ(1歳魚以上)

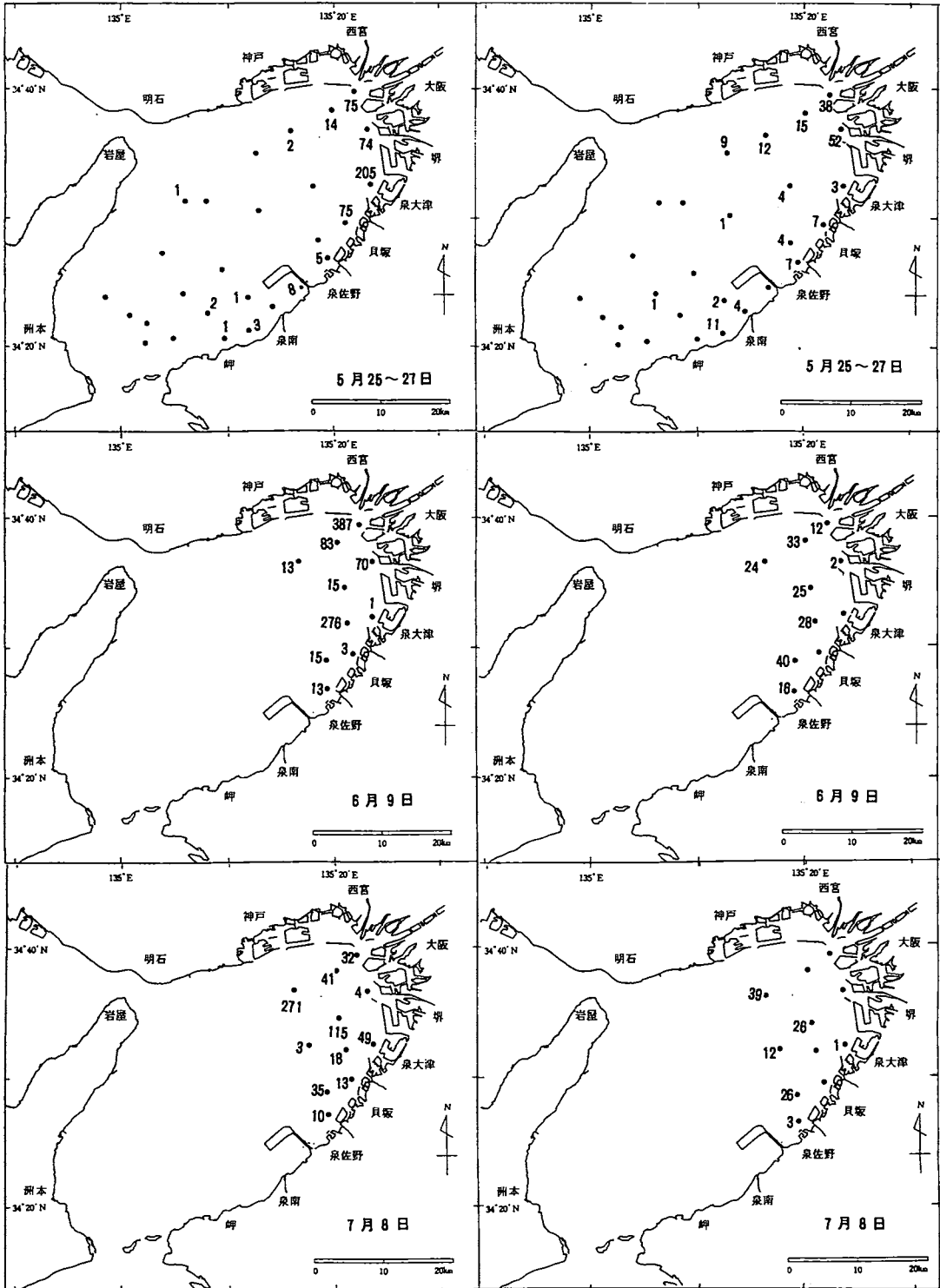


図6 マコガレイの採集尾数

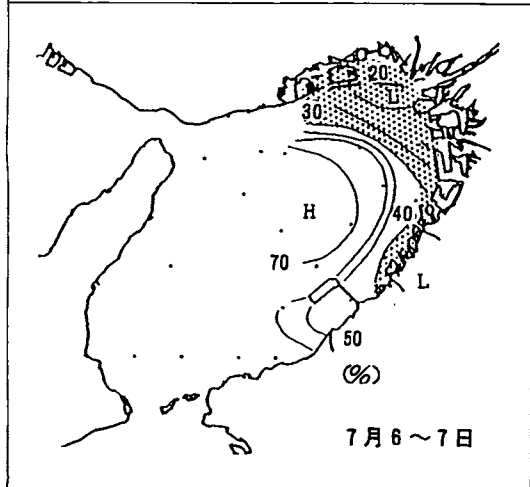
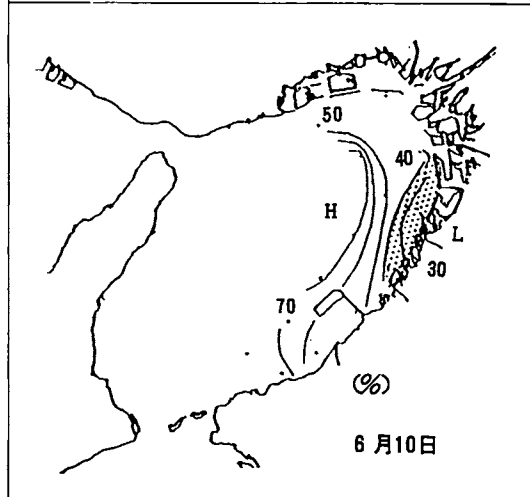
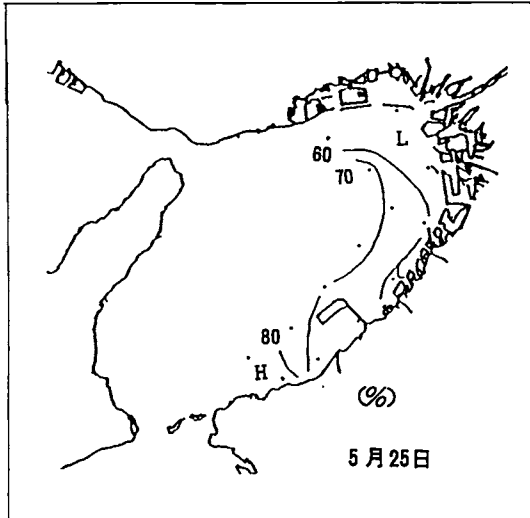


図7 酸素飽和度の分布（底層）
（貧酸素水塊発生状況調査より）

なることと、通常環境調査では底泥上1m上の水を採水することで統一しているのに対して、試験操業時には底泥の直上水を採水したため全体に低い酸素飽和度になったものと思われる。

0歳魚では淀川河口で387尾と最も多く、次いで泉大津沖合のSt.7で276尾が採集された。特徴的なことは5月に濃密に分布しており、そして今回は最も貧酸素化していた泉大津、貝塚地先では1~3尾と極めて少ないことである。1歳魚以上では堺市~貝塚地先ではほとんど見られず沖合で多い分布となっている。

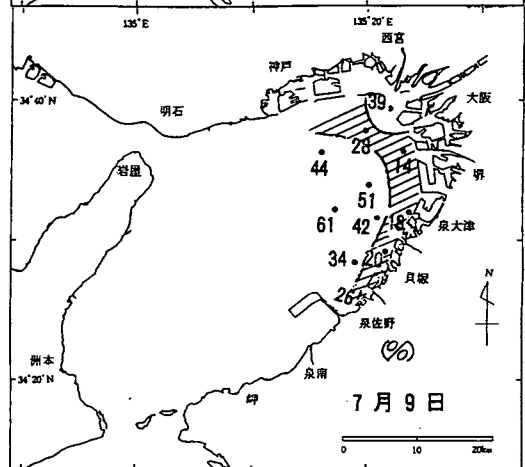
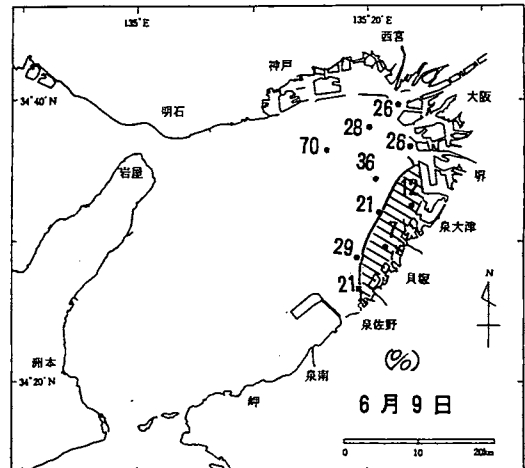


図8 酸素飽和度の分布
（試験操業時）

・ 7月8日

試験操業時では地先海域は淀川河口を除いて30%以下に貧酸素化しているが特に堺市～泉大津地先は20%以下で最も低い。沖合部は全体に40～60%と高い。

0歳魚は地先海域でも4～49尾と分布しているものの、濃密域は沖合にあり、St.4では271尾、St. Bでは115尾が採集された。1歳魚以上では、貧酸素化している沿岸域ではほとんど採集されず沖合域で12～39尾と多い分布となっている。

以上の3回の試験操業結果から春から夏のマコガレイ分布の特徴については、春には本来、湾北部の沿岸域に濃密に分布しているが、夏に沿岸域から貧酸素化が進行すると酸素量の豊富な沖合域への逃避活動が起こり、このため沖合域の分布密度が高くなるものと考えられる。貧酸素化による逃避行動とみられる現象はマコガレイのみではなく今回、同時に採集されたアカシタビラメ、ネズミゴチ、シャコ、サルエビ、ヨシエビ、イシガニなどの分布にもあらわれている。底びき網の漁業者は夏季に特定の海域で一時的にまとまった漁獲があることを「潮押し」と呼んでいるが、今回の調査から「潮押し」とは貧酸素水塊の発達、移動に伴い逃避した漁業生物の漁獲状況をさしていることは間違いないものと思われる。

マコガレイの資源管理の面から今回の分布を検討すると、水揚げ対象として価値のない0歳のマコガレイが貧酸素化により沖合の底びき網漁場に逃避し、結果として漁獲されることは重要な問題である。マコガレイの資源管理方策として「全長15cm以下の小型魚の再放流」が来年度から実施される予定であるが、全長10cm以下の0歳魚は再放流しても生き残る可能性は低いため、この管理については今後の検討課題として残される。

【メイタガレイ】

メイタガレイは非常に少なく5月に泉南沖(St.18)で1尾(全長87mm)、6月9日に貝塚地先(St.11)で2尾(全長93mm, 114mm)漁獲されたのみであった。最も貧酸素化していたこの地点で採集されたことは非常に興味深い。

【マダイ】

マダイについては石桁網の調査のため対象にしていなかったが、6月9日には泉佐野地先のSt.12で4尾(全長26、30、32、28mm)泉大津沖合のSt.Bで4尾(全長32、35、34、33mm)、また7月8日には泉佐野地先のSt.12で5尾(全長48、49、40、38、38mm)がいずれもカバーネットに採集された。なお、5月下旬の調査では1尾も採集されなかった。

Ⅱ 地域重要資源調査（その1.ガザミ）

鍋島 靖信・安部 恒之・日下部敬之

1. はじめに

ガザミは大阪湾の小型底びき網や刺網、籠網の重要な漁業対象種で、成長が早く高価であるため、漁業者から資源の培養と管理の要望が非常に高い。資源培養に関しては栽培漁業センターの種苗生産対象種として、毎年大量の種苗放流が行なわれている。一方資源管理に関しては1991年度より大阪湾のガザミ資源の有効利用を図るため、ガザミの成長、サイズ別・時期別・雌雄別分布、ガザミ多獲域の漁場環境、漁獲実態等を調査し、1992年度にガザミ資源管理方策を立案した。

2. 調査内容

(1) 市場調査

大阪府中部のI漁協の共販所において、所属漁船のはほぼ全数を対象に、漁獲されたガザミの全甲幅と性別および漁場を、毎月1回調査した。また、共販に参加している卸業者から毎月のサイズ別・品質別価格を聞き取り調査した。

(2) 漁業日誌調査

大阪府中部のI漁協と南部のN漁協とS漁協の底びき網漁業者（各1人）に、ガザミに関する詳細な漁業日誌を依頼した。

(3) 小型個体分布調査

大阪湾24定点（5月）および湾奥海域11定点（6月、7月）において、石げた網による試験操業を行い、ガザミ小型個体の分布を調査した。

(4) 資源管理方策の立案

底びき網関係12漁協の漁業者代表からなる底びき網漁業者検討部会において、ガザミに関する生態や資源情報を提供し、資源管理方策の検討を行った。

3. 調査結果

(1) 市場調査

1991年4月から1993年3月の測定結果を表1に表わした。1992年度の測定個体数は3232個体で、雄が1431個体、雌が1801個体で、雌は全体の55.7%であった。そのうち全甲幅10cm未満の個体は雄が15個体、雌が21個体で、全体の1.1%であった。本年は調査地を大阪府中部のI漁協に絞ったため、これによる測定数の減少は否めないが、前年の半数以下に減少した原因は6～8月の漁獲量が少なかったことによる。抱卵個体は5月から9月にみられ、5月に最も多く漁獲されている。本年の特徴としては昨年は6月から10月に多く漁獲された全甲幅10cm未満の個体が著しく少く、漁獲サイズである全甲幅10～20cmの

表 1. ガザミ市場調査

1991. 4 ~ 1993. 3

ガザミ市場調査

時期	測定 個体数	オ ス				メ ス				抱卵個体数			
		10 cm >	15 ~ 10	20 ~ 15	20 cm <	10 cm >	15 ~ 10	20 ~ 15	20 cm <	黄色卵	赤色卵	黒色卵	
1991年	4月	7	0	1	1	0	0	2	1	2	0	0	0
	5月	176	3	37	22	5	11	20	55	23	55	3	1
	6月	640	12	232	45	5	13	184	127	22	68	15	33
	7月	1002	48	376	76	2	28	348	112	12	103	10	13
	8月	1369	15	407	204	21	23	455	217	27	58	6	30
	9月	1483	49	439	233	22	47	479	199	15	25	3	17
	10月	1261	14	348	179	11	11	374	273	51	0	0	1
	11月	367	0	60	128	12	1	29	114	23	0	0	0
	12月	307	1	77	78	4	0	38	96	13	0	0	0
1992年	1月	414	0	75	81	5	1	48	184	20	0	0	0
	2月	333	0	94	67	1	0	52	106	13	0	0	0
	3月	289	2	74	49	0	2	55	90	17	0	0	0
	合計	7648	144	2220	1163	88	137	2084	1574	238	309	37	95
	4月	78	0	33	8	1	2	13	13	8	0	0	0
	5月	100	0	31	24	0	1	14	28	2	30	0	0
	6月	321	5	131	38	1	8	94	43	1	14	4	1
	7月	219	1	88	28	1	1	74	25	1	7	0	4
	8月	194	0	49	40	8	0	47	48	2	2	0	1
	9月	508	1	125	84	8	1	153	116	20	0	0	3
	10月	443	3	68	74	5	2	69	187	35	0	0	0
	11月	380	3	67	74	4	4	38	169	21	0	0	0
12月	491	0	108	109	4	1	71	171	27	0	0	0	
1993年	1月	312	1	65	57	4	1	46	129	9	0	0	0
	2月	87	0	12	28	1	0	18	27	1	0	0	0
	3月	99	1	23	14	1	0	14	41	5	0	0	0
	合計	3232	15	800	578	38	21	651	997	132	53	4	9
合 計	10880	159	3020	1741	126	158	2735	2571	370	362	41	104	

個体が9月から1月と遅い時期に多獲された。このため、漁獲量は減少したが、この時期の単価が上昇したため、漁獲金額では大幅な減少にはならなかった。

全甲幅10cm未満の個体と抱卵個体の月別漁獲位置を図1に示した。全甲幅10cm未満の個体は4月に岸和田市の沿岸で漁獲され始め、6月に兵庫県の沖合いノリ漁場の東方で漁獲されたほかは、7月から9月にはごく少数しか漁獲されなかった。また、10~11月に大阪府中部沿岸で少数が漁獲された以後は、湾中央部で12月に1個体と1月に2個体が、3月に泉佐野沿岸で1個体が漁獲されたのみである。昨年7月から9月には大阪府中南部と神戸を結ぶ海域で多数が漁獲されたが、本年はかなり出現状況に変化がみられた。

抱卵個体は5月に大阪市と淡輪、および兵庫県の沖ノリ漁場を結ぶ範囲に多く出現し、6月には湾中央部から岬町にかけての海域、7月には岸和田から泉佐野沿岸に出現した。8月から9月には極めて少数になった。

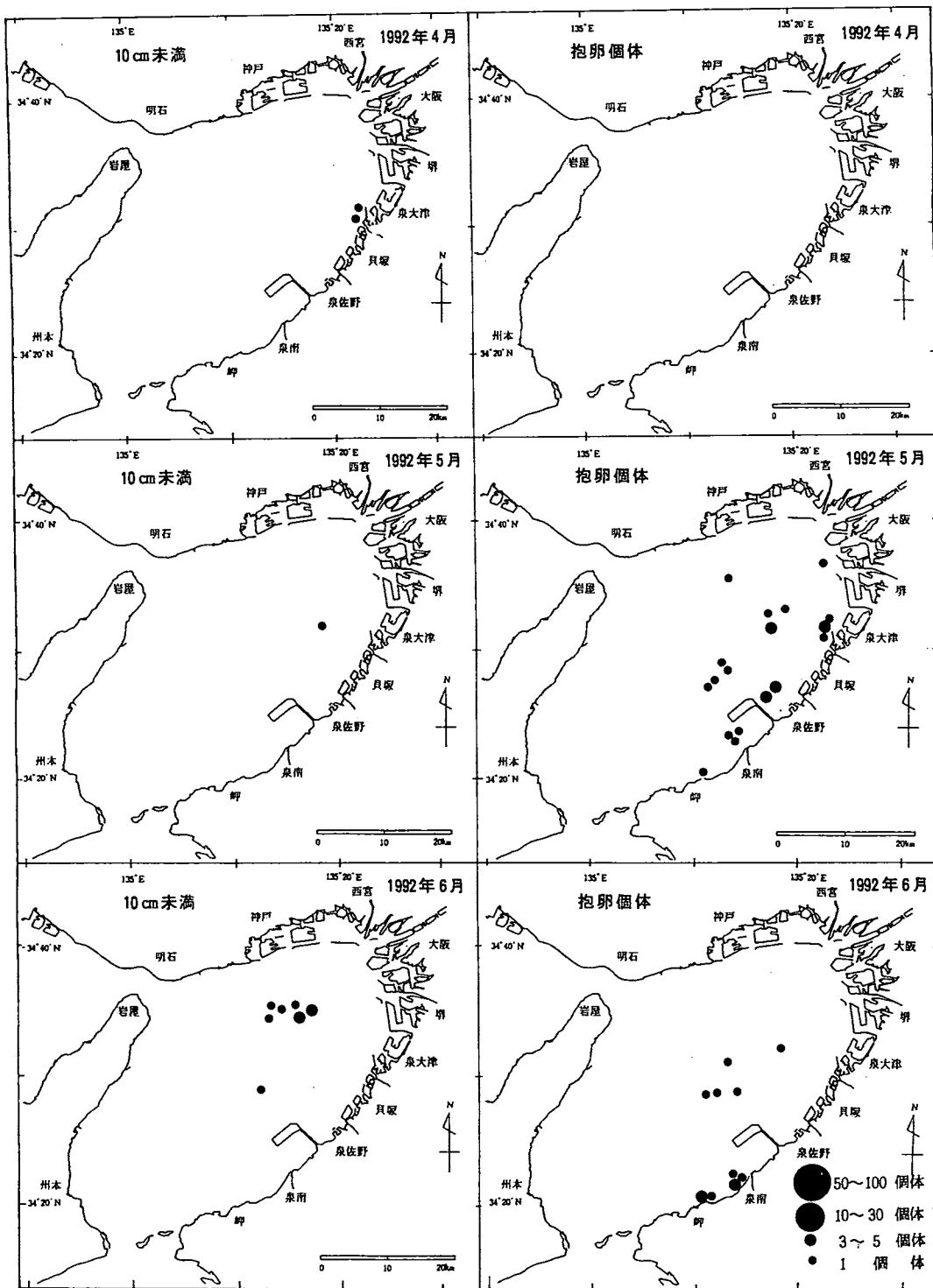


図 1—(1) 市場調査におけるガザミ小型個体と抱卵個体の漁獲位置

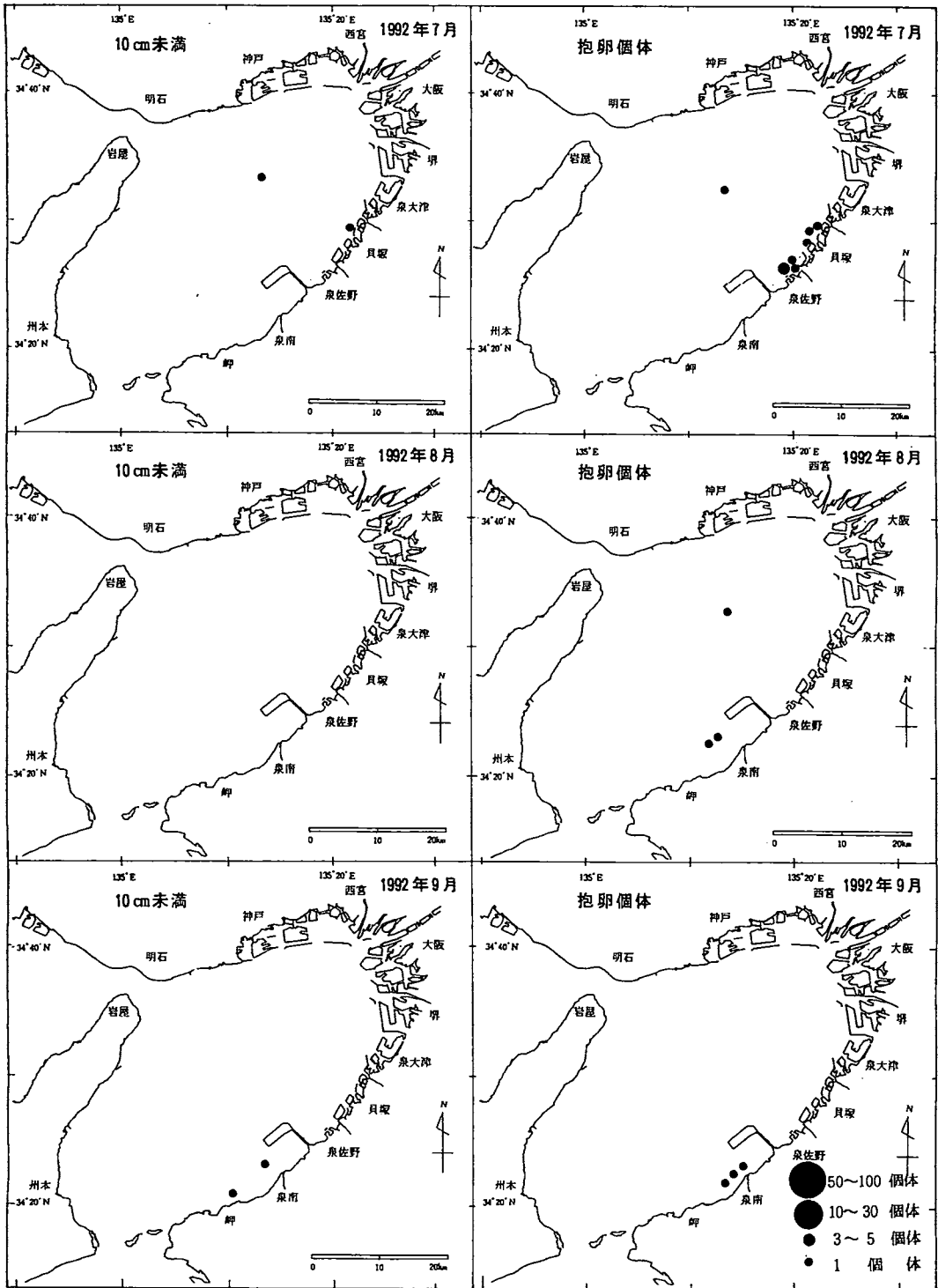


図1-② 市場調査におけるガザミ小型個体と抱卵個体の漁獲位置

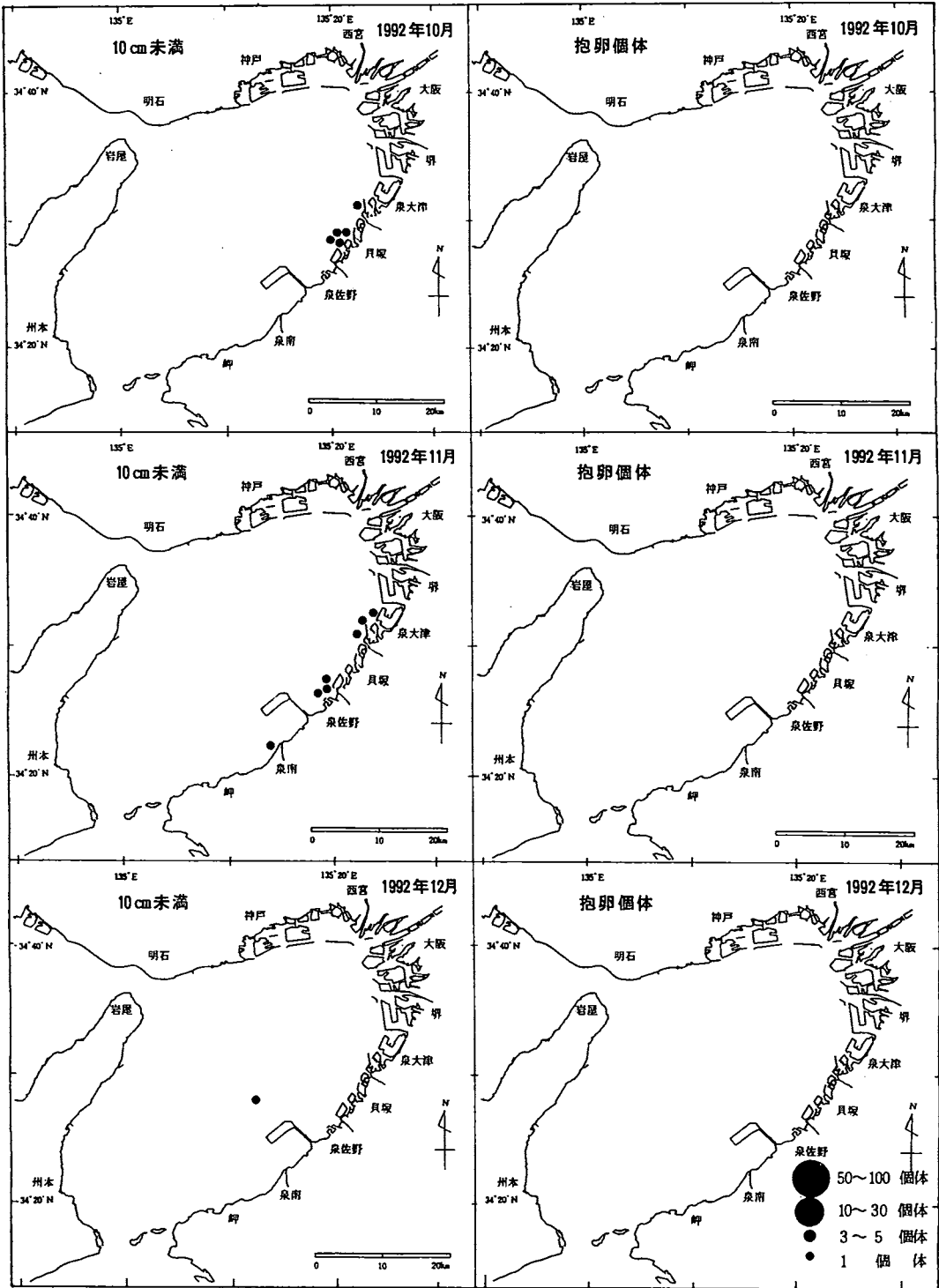


図1-(3) 市場調査におけるガザミ小型個体と抱卵個体の漁獲位置

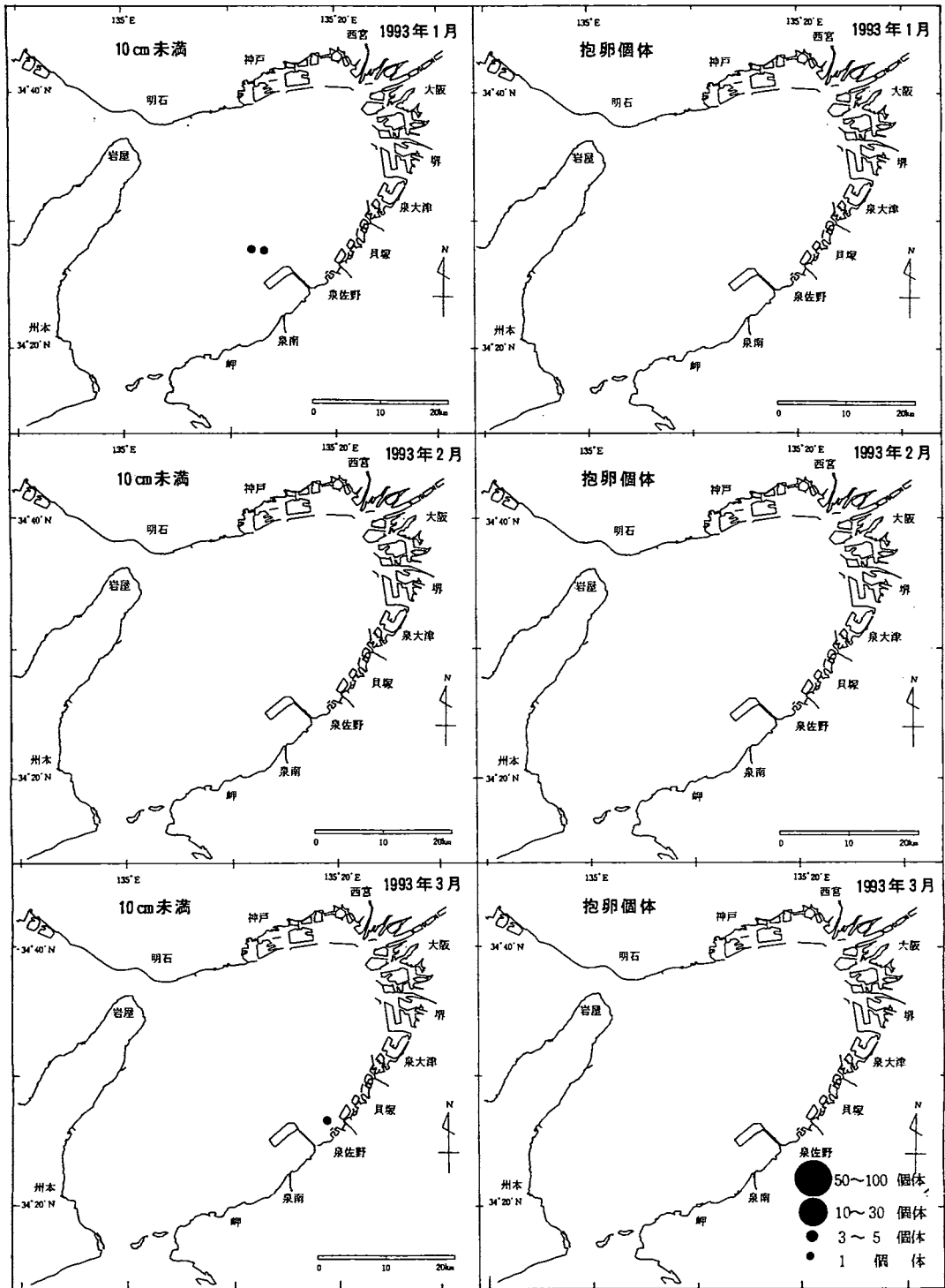


図1-4) 市場調査におけるガザミ小型個体と抱卵個体の漁獲位置

ガザミの体長組成（全甲幅）を図2に表わした。これまでに観察された石げた網に漁獲される最小サイズは6cmで、1992年4月から1993年3月においては全甲幅10cm未満の個体はほぼ周年みられた。5月から7月に漁獲される全甲幅10cm以下の個体は前年晩期発生群、9月以降のものは当年発生群と考えられる。ガザミの産卵期は5月から9月と長期にわたり、この間の成長が著しいため体長組成が重複して連続的になり、同一年級群の全甲幅は大きな幅をもっている。11月から3月までは水温の低下による成長の停滞のため、体長組成の変化が穏やかになっている。

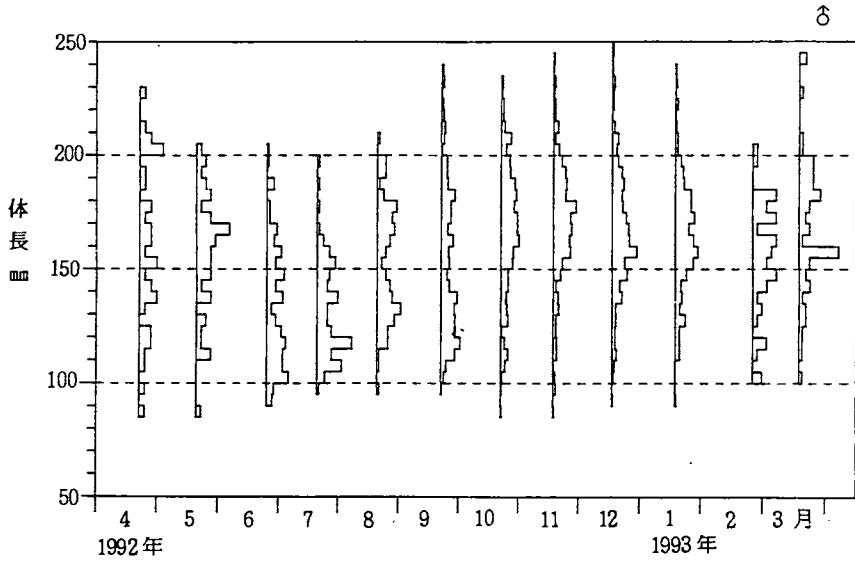


図2-1) 平成4年度におけるガザミの全甲幅組成（オス）

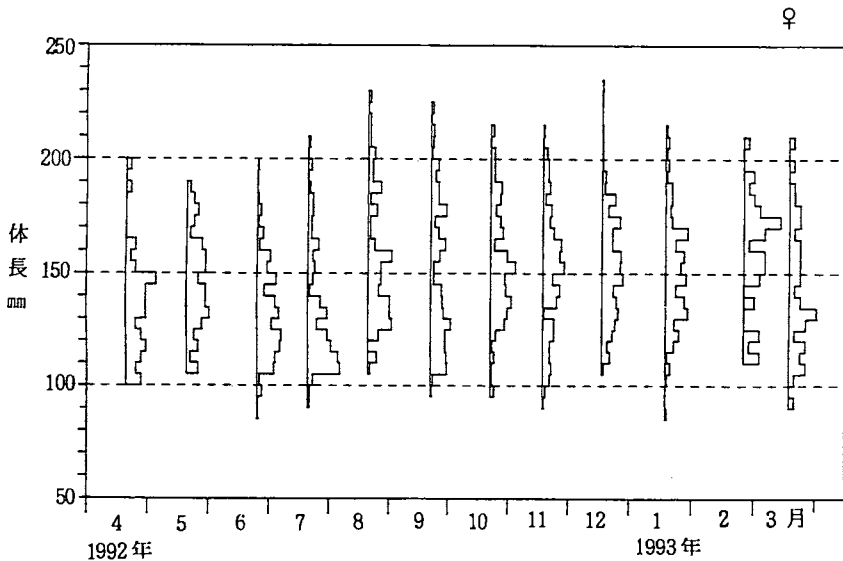


図2-2) 平成4年度におけるガザミの全甲幅組成（メス）

表2 サイズ別・時期別性比の変化

時 期 年 月	全 個 体 雌/全数	極小サイズ 雌/全数	小サイズ 雌/全数	中サイズ 雌/全数	大サイズ 雌/全数	極大サイズ 雌/全数
1991年 5月	61.9	50.0	39.0	60.8	91.9	76.5
6月	54.1	50.7	38.8	66.4	90.9	72.7
7月	49.9	45.9	48.3	57.2	70.0	85.7
8月	52.7	57.6	50.8	49.5	58.8	54.5
9月	49.9	50.0	53.2	48.2	38.9	38.1
10月	56.2	56.8	49.2	56.8	74.2	90.9
11月	45.5	80.0	30.6	41.3	58.8	70.0
12月	47.9	53.8	30.1	52.2	69.8	70.0
1992年 1月	61.1	35.7	40.0	68.6	73.8	80.0
2月	51.4	10.0	37.5	57.5	84.8	87.5
3月	56.7	60.0	37.9	59.6	90.3	100.0
合 計	52.7	51.3	46.8	54.9	67.8	73.1
1992年 4月	46.2	29.4	32.3	61.1	77.8	100.0
5月	45.0	41.7	29.4	51.2	69.2	
6月	45.5	50.5	36.8	49.3	75.0	
7月	46.1	40.5	50.6	51.1	33.3	0
8月	50.0	58.3	47.6	56.5	45.2	20.0
9月	57.1	52.8	56.4	56.7	60.5	75.0
10月	66.1	73.5	42.6	69.7	78.2	87.5
11月	61.1	36.8	37.8	66.3	77.2	92.9
12月	55.0	48.5	38.1	58.4	72.4	86.7
1993年 1月	59.3	45.0	40.9	67.4	73.1	83.3
2月	52.9	60.0	60.0	47.7	53.8	
3月	60.6	23.1	44.0	67.6	83.3	100.0
合 計	55.7	48.2	43.7	60.9	70.4	80.7

ただし、極小サイズとは全甲幅 12cm未満、小サイズは 12～15 cm。
 中サイズは 15～18 cm、大サイズは 18～21 cmの個体。
 極大サイズは 21 cm以上の個体。

共販での卸業者のガザミの商業的なサイズの階級に準拠して、サイズ別銘柄を極小サイズを全甲幅12 cm未満、小型サイズは 12～15 cm、中型サイズは 15～18 cm、大型サイズは 18～21 cm、極大サイズは 21 cm以上として、1991年 5月から1993年 3月における測定個体の性比の変化を表2に示した。極小サイズから小型サイズまでの性比は 43.7～51.3%であるが、中型サイズでは 54.9～60.9%、大型サイズ以上では 67.8～80.7%と、全甲幅が大きくなるほど雌の割合が高くなる。

ガザミの1 kg当たり単価を月別・サイズ別に調査した結果を表3に示した。価格は大きいものほど、またメスはオスより価格が高く、時期的には8月から9月に岸和田祭むけの需用と、12月下旬に正月用の需用によって価格が高騰する。また、メスは11月から6月に価格が高く、オスは4月から8月に高くなる傾向がある。抱卵雌や脱皮後の身入りの悪いガザミも価格が低いが販売されている。

表3 ガザミ 1kgあたりの月別サイズ別価格の変化

品 質	時 期 年 月	極小サイズ		小サイズ		中サイズ		大サイズ		極大サイズ	
		雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
良 好 品	1992年 4月	500	500	1200	1200	2000	3500	4000	5000	4000	7000
	5月	1000	2000	1500	3000	3500	5000	4500	6000	4500	6000
	6月	1000	1500	1500	2000	2500	4000	4000	4500	4000	6000
	7月	500	500	2000	2000	4000	4000	5000	4500	5000	5000
	8月	1000	1000	2000	2000	4500	4500	5500	5000	5500	5500
	9月	700	700	1500	1500	2500	2500	3500	3000	3500	3500
	10月	850	1100	1300	2500	2000	3000	2500	3000	2500	3500
	11月	1000	1500	1500	3000	2500	3500	3000	4000	3000	5000
	12月	750	1000	1000	3900	3000	4750	4500	5750	4500	6750
	1993年 1月	750	1000	1500	3500	2500	4500	4000	5000	4000	6000
	2月	750	1000	1500	3000	2500	5500	3500	6000	3500	7000
	3月	750	1000	1500	3500	2500	5000	3500	5500	3500	6000
	平均	822.7	1118.2	1527.3	2718.2	2909.1	4204.5	3954.5	4750.0	3954.5	5477.3
	抱 卵 雌 (外卵)	1992年 5月						3000		3000	
6月					2000		2000		2500		3000
7月					500		1500		1500		1500
8月					2000		2000		2500		2500
9月					1000		1000		2000		2000
脱皮後の 個 体 「 軽 」	1992年 5月			700	700	1500	1500	2000	2000		
	11月			1000	1000	1000	1000	1000	1000	1500	2500
	12月					2000	2000	2000	2000	2000	2000
脱皮後の 個 体 「 柔 」	1992年 6月			500	500	500	500	500	500	500	500
	7月			500	500	500	500	500	500	500	500
	8月			1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	9月			500	500	700	700	1000	1000	1500	1500
	10月			800	800	800	800	800	800	1500	1500
	11月			1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

ただし、極小サイズとは全甲幅12cm未満、小サイズは12～15cm、中サイズは15～18cm、大サイズは18～21cm、極大サイズは21cm以上。

脱皮後個体の「柔」は脱皮直後で甲殻が柔らかいもの、「軽」は身入りが十分でなく、体重が軽いもの。

(2) 漁業日誌

漁業日誌によるガザミの漁獲状況を表4に表わした。大阪府中部I漁協の標本船は1992年4月から、1993年3月に延べ162日間出漁し、そのうちガザミの漁獲があった日が159日あり、3472個体を漁獲した。漁獲の中心は全甲幅15～20cmの個体で、全漁獲個体数の50.8%を占めた。抱卵個体は4月から9月に漁獲され、年間の漁獲個体数は99個体であった。

大阪府南部N漁協の標本船は1992年4月から翌年3月までに119日操業し、そのうちガザミの漁獲があったのは96日で、538個体を漁獲した。全甲幅10～15cmの個体が102個体、価格の高い全甲幅15cm以上の個体は436個体で81.0%を占めた。抱卵個体は53個体が漁獲された。

表 4 ガザミ漁業日誌調査

1992.4～1993.3

時 期	年 月	操業 日数	漁獲 日数	オ ス					メ ス					抱卵個体		全 漁獲 尾数	
				10cm >	10～ 15cm	15～ 20cm	20cm <	合計	10cm >	10～ 15cm	15～ 20cm	20cm <	合計	黄赤 色卵	黒色 卵		
中部 I 漁協	1992年	4月	16	16	0	14	21	1	36	0	10	27	5	42	1	0	78
	5月	13	11	0	5	9	1	15	0	2	8	0	10	5	0	25	
	6月	15	15	0	36	21	1	58	0	28	16	5	49	23	5	107	
	7月	15	15	0	83	46	1	130	0	95	52	3	150	36	16	280	
	8月	14	14	0	62	54	4	120	0	50	38	0	88	7	1	208	
	9月	15	15	0	159	207	5	371	0	231	127	5	363	4	1	734	
	10月	14	14	0	226	218	7	451	0	273	410	44	727	0	0	1178	
	11月	12	12	0	67	75	5	147	0	41	133	19	193	0	0	340	
	12月	11	11	0	54	47	2	103	0	31	84	22	137	0	0	240	
	1993年	1月	8	8	0	6	22	2	30	0	7	24	11	42	0	0	72
	2月	14	14	0	11	23	4	38	0	6	32	5	43	0	0	81	
	3月	15	14	0	23	27	1	51	0	26	43	9	78	0	0	129	
合計		162	159	0	746	770	34	1550	0	800	994	128	1922	76	23	3472	
南部 N 漁協	1992年	4月	11	10	0	7	2	1	10	0	5	5	8	18	0	0	28
	5月	10	8	0	1	1	0	2	0	4	10	1	15	14	1	17	
	6月	11	9	0	10	12	2	24	0	14	12	7	33	19	9	57	
	7月	11	5	0	1	1	2	4	0	1	3	1	5	2	1	9	
	8月	11	11	0	11	21	11	43	0	13	6	5	24	2	3	67	
	9月	13	13	0	2	13	23	38	0	12	32	6	50	0	2	88	
	10月	10	9	0	2	18	14	34	0	0	18	47	65	0	0	99	
	11月	9	8	0	2	20	7	29	0	0	20	3	23	0	0	52	
	12月	8	8	0	8	15	5	28	0	5	22	9	36	0	0	64	
	1993年	1月	7	6	0	1	7	3	11	0	1	25	1	27	0	0	38
	2月	7	2	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	2	
	3月	11	7	0	2	1	5	8	0	0	6	3	9	0	0	17	
合計		119	96	0	47	111	74	232	0	55	159	92	306	37	16	538	
南部 S 漁協	1992年	4月	15	4	1	0	0	1	1	1	1	0	3	0	0	4	
	5月	16	12	10	1	0	0	11	9	3	3	1	16	10	1	27	
	6月	17	8	0	1	0	2	3	2	2	4	0	8	3	2	11	
	7月	18	15	156	28	19	2	205	147	32	21	8	208	13	33	413	
	8月	16	14	154	63	33	10	260	139	70	25	2	236	4	5	496	
	9月	14	13	96	135	84	29	344	127	149	97	21	394	0	5	738	
	10月	14	11	6	41	21	14	82	9	37	24	19	89	0	0	171	
	11月	14	12	0	8	12	14	34	0	12	15	10	37	0	0	71	
	12月	15	15	0	17	9	6	32	4	32	40	18	94	0	0	126	
	1993年	1月	11	11	2	7	7	2	18	5	11	12	8	36	0	0	54
	2月	11	8	0	3	3	2	8	1	1	4	4	10	0	0	18	
	3月	16	13	4	3	3	5	15	1	5	8	3	17	0	0	32	
合計		177	136	429	307	191	86	1013	445	355	254	94	1148	30	46	2161	

大阪府南部S漁協の標本船は177日操業し、そのうちガザミの漁獲があったのは、136日で、2161個体を漁獲した。全甲幅10cm以下の個体が874個体（全漁獲個体数の40.4%）、10~15cmの個体が662個体（同30.6%）で、両者で71.1%を占め、価格の高い全甲幅15cm以上の個体は625個体で、28.9%を占めた。

(3) 小型個体分布調査

石げた網の試験操業で漁獲したガザミの漁獲位置を体長（全甲幅）別に図3に示した。全甲幅10cm未満の個体は5月には淀川河口から堺市の沿岸で漁獲され、10cm以上の個体は淀川河口から泉佐野地先にかけての範囲で漁獲された。湾奥海域で行った調査では10cm未満の個体が6月には淀川河口から貝塚の沿岸で漁獲され、7月には淀川河口の沖合に多く出現した。市場調査の漁場の調査結果と合わせて考えると、10cm未満の個体は7月に沿岸から沖合海域に移動している状況がうかがわれた。

(4) 資源管理方針の立案

ガザミの資源管理方針は、底びき網漁業者検討部会において、その成長や価格などについて検討され、12cm以下のガザミの再放流を行うことが決められた。市場調査で得られた結果をもとに、サイズ別のガザミ1尾あたりの価格を算出し、表5に示した。これによると年間の平均価格は極小サイズ（全甲幅階級の中央値105mm）の雄が47.0円、雌が62.9円、これが小型サイズ（同135mm）になると、雄213.0円、雌321.4円、中型サイズ（同165mm）では雄728.2

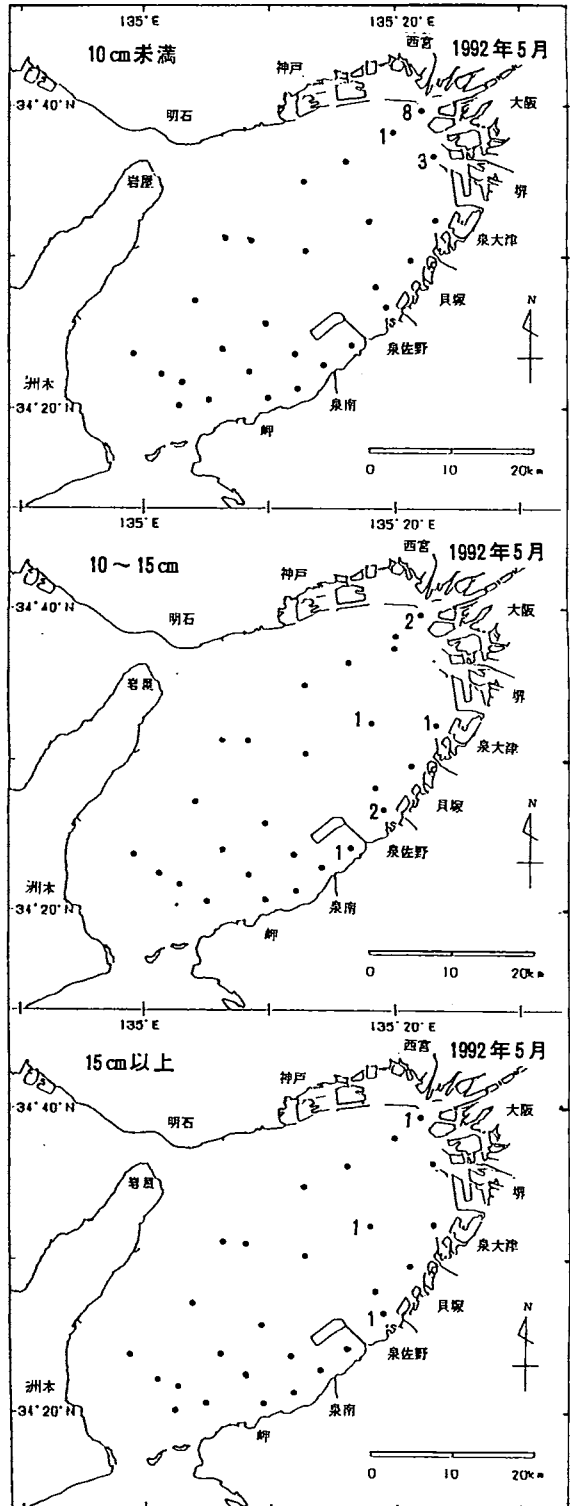


図3—(1) 底びき網試験操業によるガザミのサイズ別分布

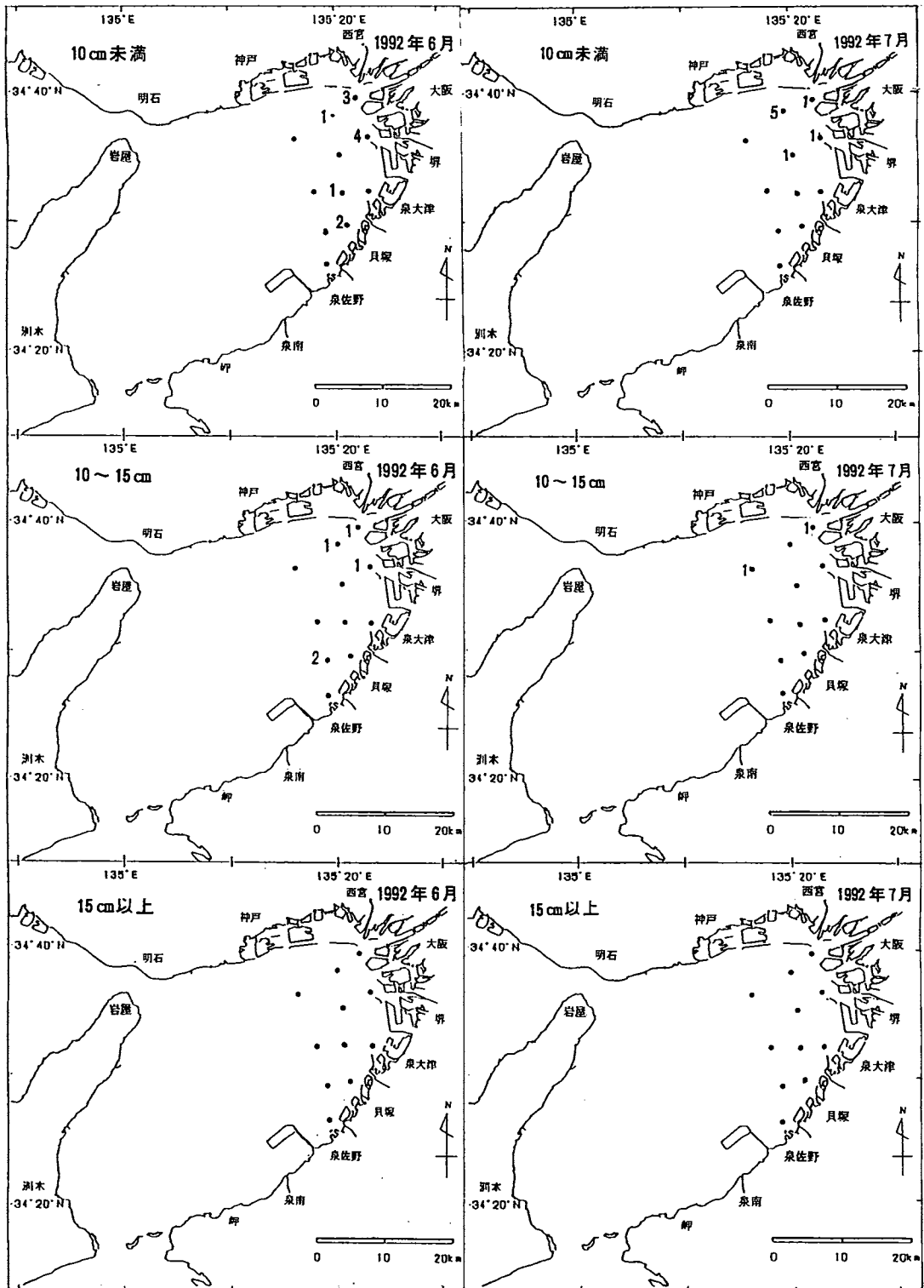


図3-②) 底びき網試験操業によるガザミのサイズ別分布

表5 ガザミ1尾あたりのサイズ別価格

時期 年月	極小サイズ		小型サイズ		中型サイズ		大型サイズ		極大サイズ	
	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
1992年4月	29.5	29.5	170.4	148.8	514.0	857.5	1720.0	1910.0	2136.0	3500.0
5月	59.0	118.0	213.0	372.0	899.5	1225.0	1935.0	2292.0	2403.0	3000.0
6月	59.0	88.5	213.0	248.0	642.5	980.0	1720.0	1719.0	2136.0	3000.0
7月	29.5	29.5	284.0	248.0	1028.0	980.0	2150.0	1719.0	2670.0	2500.0
8月	59.0	59.0	284.0	248.0	1156.5	1102.5	2365.0	1910.0	2937.0	2750.0
9月	41.3	41.3	213.0	186.0	642.5	612.5	1505.0	1146.0	1869.0	1750.0
10月	50.2	64.9	184.6	310.0	514.0	735.0	1075.0	1146.0	1335.0	1750.0
11月	59.0	88.5	213.0	372.0	642.5	857.5	1290.0	1528.0	1602.0	2500.0
12月	44.3	59.0	142.0	483.6	771.0	1163.8	1935.0	2196.5	2403.0	3375.0
1993年1月	44.3	59.0	213.0	434.0	642.5	1102.5	1720.0	1910.0	2136.0	3000.0
2月	44.3	59.0	213.0	372.0	642.5	1347.5	1505.0	2292.0	1869.0	3500.0
3月	44.3	59.0	213.0	434.0	642.5	1225.0	1505.0	2101.0	1869.0	3000.0
平均	47.0	62.9	213.0	321.4	728.2	1015.7	1702.1	1822.5	2113.8	2802.1

計算に用いた各銘柄における標準体長と体重

銘柄	項目	オス	メス
極小サイズ	全甲幅	105	105
全甲幅12cm未満	体重	59	59
小型サイズ	全甲幅	135	135
全甲幅12~15cm	体重	142	124
中型サイズ	全甲幅	165	165
全甲幅15~18cm	体重	257	245
大型サイズ	全甲幅	193	195
全甲幅18~21cm	体重	430	382
極大サイズ	全甲幅	210	211
全甲幅21cm以上	体重	534	500

円、雌 1015.7円、大型サイズ(同195mm)では雄 1702.1円、雌 1822.5円、極大サイズ(同210mm以上)では雄 2113.8円、雌 2802.1円と、価格上昇率は極小個体を基準にすると、雄は1→4.5→15.5→36.2→45.0倍、雌は1→5.1→16.1→29.0→44.5倍となる。

1991年5月から1993年3月まで行った市場調査における結果から、各月の底びき網漁船1隻1日あたりのガザミのサイズ別漁獲尾数を算出し、各月1日当たりのサイズ別漁獲金額と年平均漁獲金額を試算し、表6に表した。1991年度の1隻1日当たりのガザミによる平均漁獲金額は10,337円で、そのうち全甲幅12cm未満の極小サイズ個体による漁獲金額は166円で1.6%、1992年度は15,126円のうち極小サイズ個体による漁獲金額は157円で1.0%を占めるに過ぎず、極小個体の再放流は漁獲金額の極端な減額にはならないと考えられる。

表6 漁船1日1隻あたりのサイズ別漁獲個体数と漁獲金額

時期 年月	測定漁 船隻数	極小サイズ個体数			小型サイズ個体数			中型サイズ個体数			大型サイズ個体数			極大サイズ個体数			全漁獲金額			
		雄	雌	漁獲金額	雄	雌	漁獲金額	雄	雌	漁獲金額	雄	雌	漁獲金額	雄	雌	漁獲金額	雄	雌	漁獲金額	
1991年5月	51	0.3	0.3	52.1	0.5	0.3	221.1	0.4	0.6	1097.4	0.1	0.7	1641.8	0.1	0.3	953.2	776.8	3188.7	3965.5	
6月	53	2.0	2.1	302.8	2.6	1.6	957.7	0.8	1.5	1994.8	0.1	1.1	2140.8	0.1	0.2	573.7	1482.3	4487.4	5969.7	
7月	33	6.9	5.9	378.1	5.9	5.5	3045.9	1.9	2.5	4396.2	0.5	1.1	2800.5	0.0	0.2	535.5	4872.5	6283.8	11156.2	
8月	71	1.8	2.5	251.0	4.1	4.3	2237.9	2.4	2.3	5298.7	0.7	0.9	3368.0	0.1	0.2	878.5	5998.1	6035.8	12033.9	
9月	48	4.4	4.4	364.8	5.8	6.5	2441.5	3.7	3.4	4448.5	1.4	0.9	3072.1	0.3	0.2	797.9	6338.6	4786.3	11124.8	
10月	40	2.5	3.3	335.0	6.6	6.4	3190.0	3.9	5.1	5771.5	0.8	2.2	3383.0	0.1	0.8	1412.6	4275.7	9816.4	14092.1	
11月	41	0.0	0.1	10.1	1.4	0.6	542.4	2.3	1.6	2853.4	1.0	1.4	3382.8	0.1	0.3	1088.1	3274.0	4602.9	7876.8	
12月	25	0.2	0.3	27.1	2.9	1.2	1008.6	2.6	2.9	5387.0	0.5	1.2	3642.0	0.5	1.3	1233.4	3749.6	7548.6	11298.2	
1992年1月	26	0.3	0.2	26.7	2.5	1.7	1275.2	2.5	5.5	7737.1	0.7	1.8	4650.8	0.1	0.5	1631.1	3558.0	11762.7	15320.8	
2月	23	0.4	0.0	19.9	3.7	2.2	1612.0	2.7	3.7	6653.3	0.2	1.2	3117.4	0.0	0.3	1146.5	2944.9	9604.2	12549.1	
3月	29	0.4	0.6	54.9	2.2	1.3	1053.7	1.6	2.3	3891.6	0.1	1.0	2184.2	0.4	1.1	1137.9	1663.2	6659.2	8322.4	
合計(平均)	440	19.4	19.6	(165.7)	38.2	31.8	(1598.7)	24.7	31.5	(4502.7)	5.9	13.5	(3034.9)	1.1	3.4	(1035.3)	(3639.4)	(6797.8)	(10337.2)	
1991年4月	15	0.8	0.3	33.4	1.4	0.7	337.8	0.5	0.7	868.7	0.1	0.5	1120.7	0.2	0.2	700.0	731.4	2329.2	3060.6	
5月	19	0.4	0.3	52.8	1.3	0.5	464.8	1.1	1.1	2300.8	0.2	0.5	1493.1				1645.0	2666.5	4311.5	
6月	20	2.6	2.7	387.9	4.2	2.5	1502.2	1.8	1.8	2871.5	0.2	0.5	1031.6				2462.5	3330.7	5793.2	
7月	12	3.9	2.7	194.2	3.5	3.6	1882.7	1.8	1.9	3763.0	0.5	0.3	1504.8	0.1		222.5	4291.7	3275.4	7567.1	
8月	17	0.3	0.4	41.6	2.6	2.4	1318.6	1.6	2.1	4106.6	1.0	0.8	3937.9	0.2	0.1	852.8	5645.3	4612.4	10257.6	
9月	10	5.1	5.7	446.0	7.5	9.7	3401.7	5.5	7.2	7943.8	3.2	4.9	10431.4	0.5	1.5	3659.5	11092.4	14690.0	25782.4	
10月	8	1.1	3.1	259.2	7.8	5.8	3213.2	6.6	15.3	14614.0	3.0	10.8	15544.5	0.3	1.8	3396.3	8451.1	28576.1	37027.1	
11月	13	1.8	1.1	204.2	3.5	2.2	1554.9	4.5	8.9	10567.5	1.4	4.7	8956.0	0.1	1.0	2623.2	5688.0	18217.9	23905.9	
12月	16	1.1	1.0	106.0	5.7	3.5	2500.2	5.4	7.6	13065.9	1.5	3.9	11551.2	0.1	0.8	3042.6	8249.8	22016.1	30265.9	
1992年1月	14	0.8	0.6	72.7	3.9	2.7	2014.8	3.3	6.8	9392.3	1.0	2.7	6904.3	0.1	0.4	1224.0	4855.2	14952.9	19808.1	
2月	14	0.3	0.4	37.9	0.6	0.9	440.6	1.6	1.5	3076.8	0.4	0.5	1791.0				1834.9	3511.4	5346.3	
3月	12	0.8	0.3	51.6	1.2	0.9	646.3	0.9	1.9	2936.9	0.3	1.7	4093.3			0.3	750.0	1376.0	7012.2	8388.2
合計(平均)	170	19.0	18.5	(157.3)	43.1	35.2	(1606.5)	34.7	56.8	(6309.0)	12.8	31.6	(5689.1)	1.3	5.9	(1364.2)	(4693.6)	(10432.6)	(15126.2)	

ただし、極小サイズとは全甲幅12cm未満、小サイズは12~15cm、中サイズは15~18cm、大サイズは18~21cm、極大サイズは21cm以上の個体。

表7 極小サイズを放流して小型サイズで漁獲した場合の利益

時期 年月	測定漁 船隻数	極小サイズ個体数		増益		合計
		雄	雌	雄	雌	
1991年 5月	51	0.3	0.3	66.2	38.2	104.4
6月	53	2.0	2.1	454.2	331.0	785.3
7月	33	6.9	5.9	1273.4	920.0	2193.4
8月	71	1.8	2.5	226.4	615.1	841.6
9月	48	4.4	4.4	758.3	1460.6	2218.9
10月	40	2.5	3.3	227.3	1360.8	1588.1
11月	41	0.0	0.1	3.8	33.7	37.5
12月	25	0.2	0.3	40.5	87.6	128.1
1992年 1月	26	0.3	0.2	58.4	60.2	118.6
2月	23	0.4	0.0	66.0	13.6	79.6
3月	29	0.4	0.6	69.8	194.3	264.1
合計	440	19.4	19.6	3244.4	5115.2	8359.7
1992年 4月	15	0.8	0.3	146.8	72.8	219.6
5月	19	0.4	0.3	82.9	34.2	117.1
6月	20	2.6	2.7	585.0	422.7	1007.7
7月	12	3.9	2.7	718.7	417.3	1136.0
8月	17	0.3	0.4	36.9	103.4	140.3
9月	10	5.1	5.7	875.7	1885.0	2760.7
10月	8	1.1	3.1	103.3	1308.4	1411.8
11月	13	1.8	1.1	284.3	372.1	656.4
12月	16	1.1	1.0	179.3	313.0	492.3
1993年 1月	14	0.8	0.6	132.6	201.2	333.8
2月	14	0.3	0.4	132.6	201.2	333.8
3月	12	0.8	0.3	48.2	134.1	182.4
合計	170	19.0	18.5	3326.3	5465.5	8791.8

ただし、極小サイズは全甲幅12cm未満、小サイズは12～15cm、中サイズは15～18cm、大サイズは18～21cm、極大サイズは21cm以上の個体。

また、極小サイズ個体1kg(105mm, 59gで、16.9尾相当)を放流すると、春季から秋季には1～2ヶ月後に小型サイズ個体(135mm, 133g)に成長し、2.25kgに増重する。ここで極小サイズ1kgあたり年間平均価格は970円、小型サイズは2123円であることから、極小サイズ個体で漁獲し、販売した場合の漁獲金額は970円で、小型サイズ個体でそれらを漁獲すると4776円となり、その差額3806円が期待できる増収となる。漁獲するサイズをより大きくすれば、さらに増益幅は拡大するが、自然死亡や移動などにより、漁獲されない可能性もあり、実行可能な範囲で漁獲体長制限を実施する必要がある。

計算条件

1. 4月～11月の極小個体は2ヶ月後に小型個体に、12月～3月の極小個体は5月に小型個体に成長する。
2. 放流後の死亡はないものとする。

1991年・1992年度の各月の1日1隻あたりの平均漁獲尾数を用いて、全甲幅12cm未満の極小サイズ個体を放流し、全放流個体を全甲幅135mmの小型サイズで漁獲した場合にどれだけの増益になるかを計算し、表7に表した。ここで放流後の死亡がないものとする、1991年と1992年度の結果から年間平均1日1隻あたり平均増益額は745.7円となる。底びき網漁船が極小個体をすべて再放流し、全てを小

Ⅱ 地域重要資源調査（その2.マアナゴ）

鍋島 靖信・安部 恒之・日下部敬之

1. 調査目的

マアナゴは籠網や板びき網の重要な対象魚種で、近年マアナゴを対象とする籠網漁業に従事する漁業者が急増し、漁獲効率が低下してきたため、漁業者からマアナゴの資源管理に対する要望が非常に高くなってきている。マアナゴ稚仔は外洋から大阪湾に流入し、数年間を湾内で生活した後、外洋へ移動する魚種で、成長が早く高価であるため、合理的な漁獲を行い、資源の有効利用を図る必要がある。このため、大阪湾における資源管理の方策を立案することを目的とし、その基礎資料として大阪湾におけるマアナゴの分布と生態を明らかにし、最近の大阪湾での資源動向や漁獲状況等を把握した。

2. 調査内容

(1) 魚体測定調査

大阪湾におけるマアナゴの生態を明らかにするため、毎月、深日漁協の板びき網、岡田浦漁協のアナゴ籠網、泉佐野漁協の板びき網の漁獲物を買上げ、全長、肛門長、体重、内臓除去体重、性別と生殖腺重量、消火管内容物を測定し、年齢査定のために耳石を採取した。

(2) アナゴ籠網漁業日誌調査

マアナゴの時期別サイズ別漁獲量や漁場利用実態を把握するため、大阪府北部のS漁協、中部のH漁協、K漁協、O漁協、南部のS漁協のアナゴ籠網漁業者を対象とした漁業日誌調査を行った。

3. 調査結果および考察

(1) 魚体測定調査

1991年4月から1993年3月に深日漁協、岡田浦漁協、泉佐野漁協の漁獲物を毎月測定し、全長によるヒストグラム（合計5813尾、22～559尾/月）を図1に示した。マアナゴは12月から4月にレプトケファルスで大阪湾に流入し、流入時期と成長の早いものは8月に全長20cmを越えて漁獲され、これらは年内に30cmを越えて漁獲サイズに達する。冬季は成長が鈍るが、4月から12月にかけて急激に成長し、翌年8月には40cmを越える。これらは12月に45cmに達するものもあらわれる。湾口部の漁場においては全長50cm以上の大型魚が集中的に漁獲される。これは大阪湾や瀬戸内海から産卵に向かう大型魚が狭い海域にさしかかり、密度が高くなるため底びき網に入網すると考えられる。これまでの最大は全長81cmの雌個体が同海域で漁獲されているが、卵は熟していなかった。また、全長50cmを越える個体はすべて雌であった。マアナゴは湾内流入後10ヶ月から2年以内を最適漁獲期間とする、非常に生産性の高い魚種である。

マアナゴの成長とその生産を支える餌料生物との関係を明らかにするため、マアナゴの食性をみる指

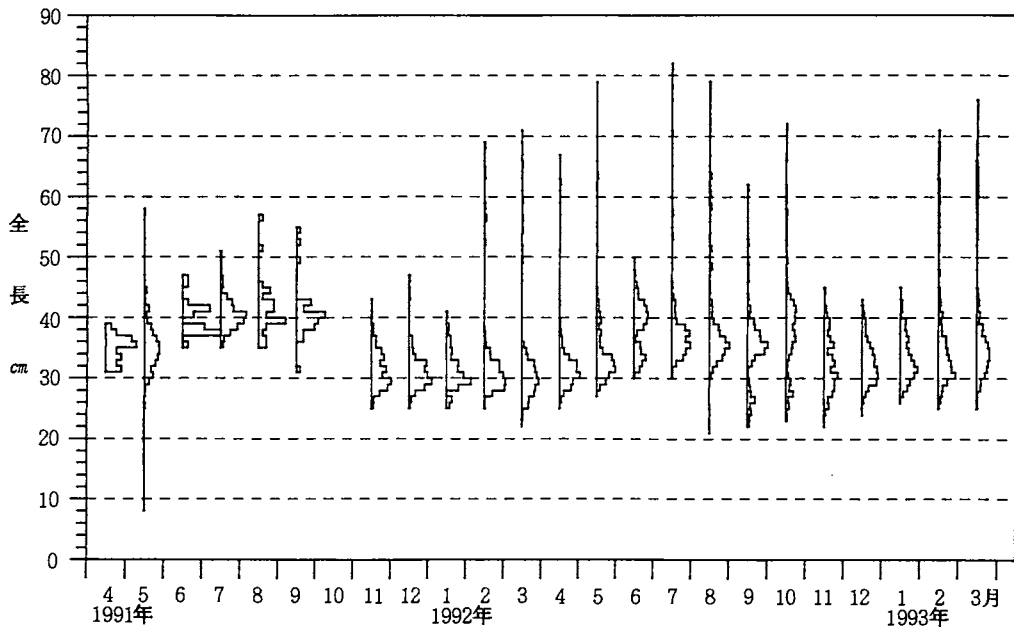


図1 マアナゴの全長組成 (n = 5813、深日、岡田浦、泉佐野、堺市漁協)

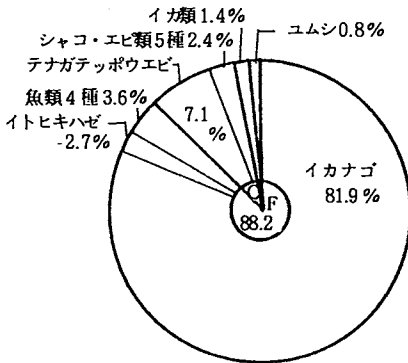
標として、消化管内容物中にどのような餌料生物がどの程度の重量比または容積比で摂餌されているかを相対的に表す摂餌容積率を用いて検討した。ここで用いた摂餌容積率は次の式で表される。

餌料生物 A の摂餌容積率 = $\sum S_r A \div (N - E)$ 、ここで $\sum S_r A$ はすべての検体から検出された餌料生物 A の重量百分率または容積百分率の総和、N は全検体数、E は空胃個体数である。

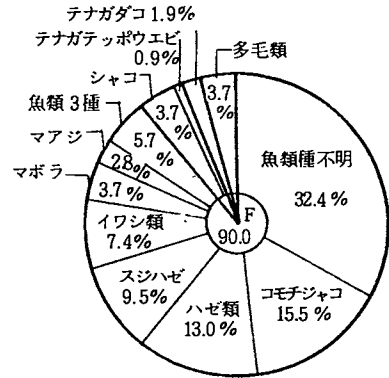
このため、多数の検体を解剖し、消化管内容物内の餌料生物種ごとに重量を測定し、重量百分率を求めた。また、種ごとの分別計測が不可能なものは目測でその容積百分率を計測した。食性調査結果から生息域による餌料生物の比較を図 2 に、湾中部および湾口部におけるマアナゴの成長にともなう餌料生物の変化を図 3 と図 4 に示した。

生息域による餌料生物の変化 (図 2) をみると、沖の瀬の 4 月にはイカナゴが 81.9% を占め、冬季から春季のイカナゴ漁場であるこの海域の時期的な特徴がよく現れている。湾奥部の神戸沖の 6 月にはスジハゼなどのハゼ類が 65.7%、テナガテッポウエビが 13.2% と両者で 78.9% を占めている。スジハゼやテナガテッポウエビは泥底に穴を掘って棲み、これらが湾奥部や湾中部の泥底に多量に分布し、重要な餌料生物となっている。湾中部の泉大津沖の 10 月にはスジハゼ、コモテジャコなどのハゼ類が 52.1%、シャコが 10.3% を占めた。湾中部の泉佐野沖の 8 月にはスジハゼ、コモテジャコなどのハゼ類が 38%、その他の魚類を加えて魚類が全体の 90% を占める一方、テナガテッポウエビやシャコなど甲殻類が 4.6% と少なく、夏季には魚類への依存度が高くなっている。湾南部の尾崎沖の 10 月にはテナガテッポウエビ 37.3%、多毛類が 22.9%、ハゼ類、フタホシシガニ、エビ類が各 11.5% ずつみられた。湾口域の谷

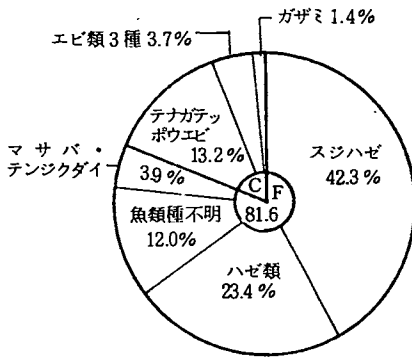
沖の瀬 1992年4月
TL 25~65cm N=64



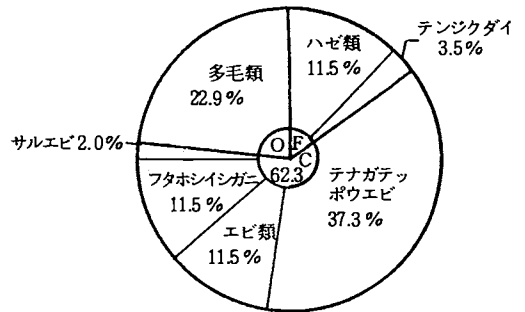
泉佐野沖 1992年8月
TL 30~40cm N=54



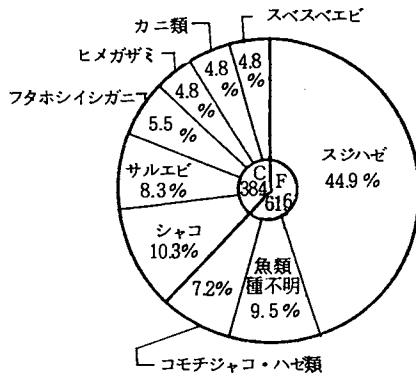
神戸沖 1992年6月
TL 35~50cm N=64



尾崎沖 1992年10月
TL 15~50cm N=9



泉大津沖 1992年10月
TL 20~50cm N=21



谷川沖 1992年10月
TL 30~70cm N=82

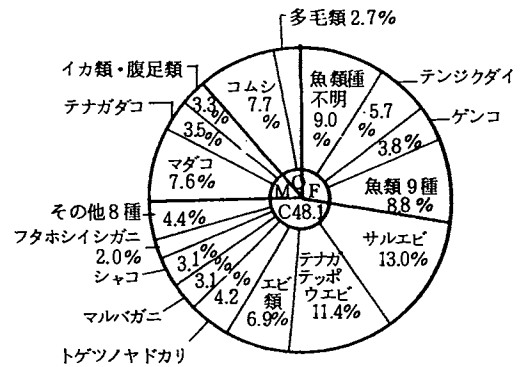


図2. マアナゴの生息域による餌料生物の比較
ただし、内心円のFは魚類、Cは甲殻類、Mは軟体類、Oはその他の動物を示す。

川沖の10月にはサルエビ 13.0%やテナガテッポウエビ 11.4%、タコ類 11.1%、底棲魚種12種 28.5%など多種類の餌料生物が出現している。

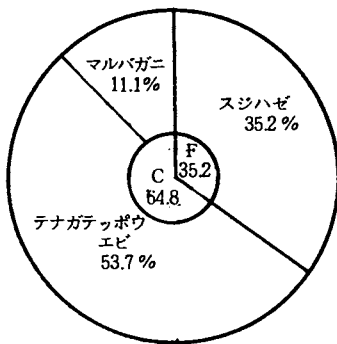
海域別餌料生物出現種数と空胃率をみると、神戸沖6月には餌料生物の出現種数は10種で空胃率は

22.8%、沖の瀬4月は16種で空胃率は1.5%、泉大津沖10月は10種で空胃率は12.5%、尾崎沖10月は7種で空胃率10%、谷川沖10月は35種で空胃率27.4%と、友ヶ島海峡に近い瀬では餌料生物種数は多いが、空胃率が高い傾向がみられる。この様に大阪湾の海域によって餌料生物の種組成や利用度に大きな違いがみられる。

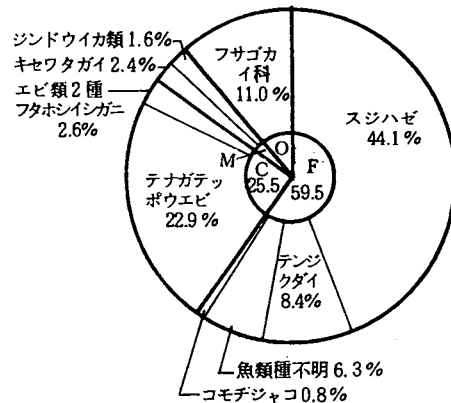
マアナゴはその成長度によっても餌料生物が変化する(図3)。湾中部の泉佐野沖の12月をみると、全長25~30cmのものはテナガテッポウエビなどの甲殻類が64.8%、スジハゼなどの魚類が35.2%と、甲殻類が主な餌料となっている。しかし、全長30~35cmでは甲殻類は39.8%、魚類は55.6%、全長35~40cmでは甲殻類が25.5%、魚類が59.5%、さらに全長40~45cmでは甲殻類が25%、魚類が75%と、魚類の割合が大きくなる。この海域においては成長につれ、魚類に対する依存度が高くなっている。

1992年12月
泉佐野沖

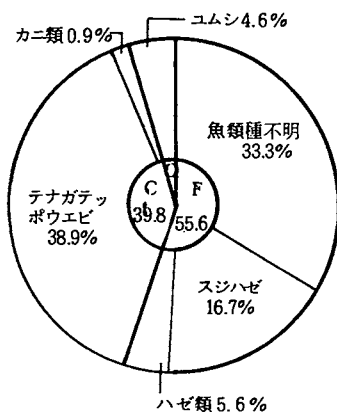
TL 25~30cm N = 9



TL 35~40cm N = 16



TL 30~35cm N = 18



TL 40~45cm N = 6

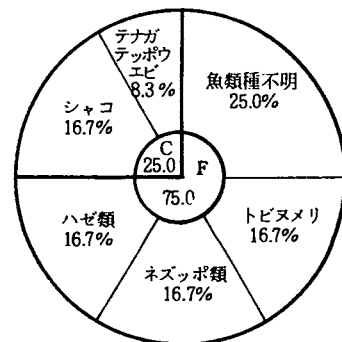
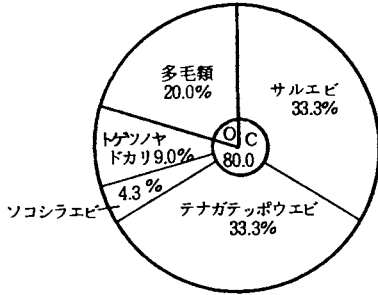
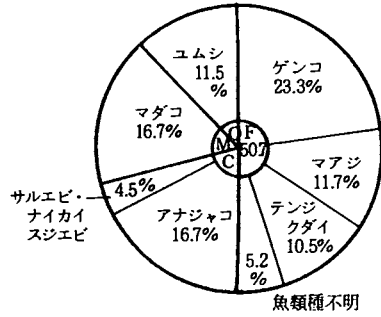


図3. 大阪湾中部泉佐野沖のマアナゴの成長と餌料生物の変化
ただし、内心円のFは魚類、Cは甲殻類、Mは軟体類、Oはその他の動物を示す。

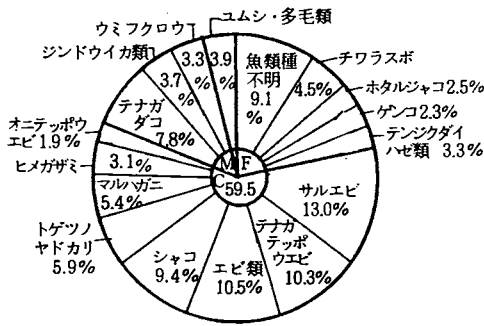
TL 30~35cm N = 3



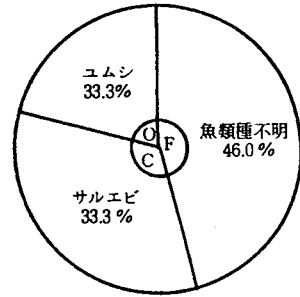
TL 50~55cm N = 6



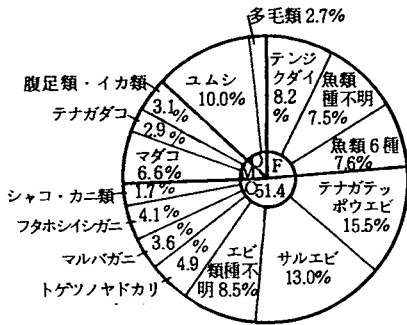
TL 35~40cm N = 22



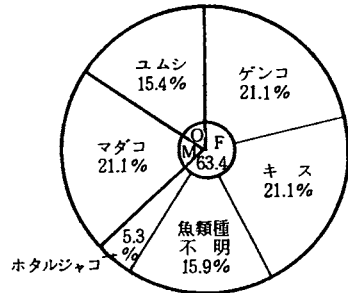
TL 55~60cm N = 3



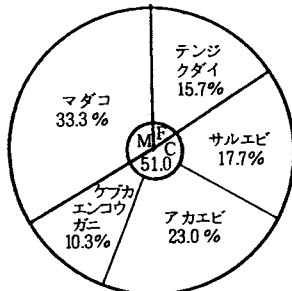
TL 40~45cm N = 39



TL 60~65cm N = 4



TL 45~50cm N = 3



TL 65~70cm N = 2

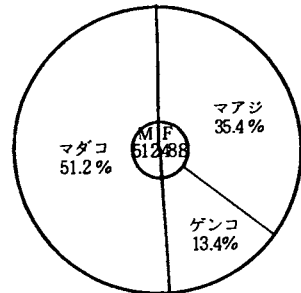


図4. 大阪湾南部谷川沖におけるマアナゴの成長と餌料生物の変化
ただし、内心円のFは魚類、Cは甲殻類、Mは軟体類、Oはその他の動物を示す。

同様に湾口部の谷川沖の10月(図4)をみると、全長30~45cmではサルエビ、テナガテッポウエビなどのエビ類、トゲツノヤドカリ、シャコ、フタホシイシガニ、マルバガニなどの甲殻類が80~51.4%を占めている。そのほかイカ・タコ類などの軟体動物や、ハゼ類、テンジクダイ、ゲンコなどの底生魚類、ユムシや多毛類など30種が出現し、甲殻類を主として、非常に多彩な餌料生物種を利用している。しかし、全長45cm以上になると、餌料生物種はマダコ、サルエビ、アナジャコ、ゲンコ、キス、アジなど13種に減少し、魚類やマダコなど体の大きな餌料生物の割合が高くなっている。

マアナゴの漁獲場所別全長別に肥満度を表1に示した。マアナゴの肥満度は全長が大きいほど高くな

表1. マアナゴの時期別海域別全長別肥満度の変化

上段:肥満度 下段:検体数 ただし、肥満度は湿重量-消化管内容物重量g/全長cm³×1000

時期	場所・全長	15 cm	20 cm	25 cm	30 cm	35 cm	40 cm	45 cm	50 cm	55 cm	60 cm	65 cm	70 cm	75 cm	80 cm	85 cm
92-1-16	湾中 部 空港 連 橋 日 口 部 深 日 沖 4 km			1.31 68	1.30 63	1.34 15	1.31 1									
92-2-26	湾中 部 深 日 沖 4 km			1.30 65	1.30 77	1.25 4			1.59 1	1.58 3	1.61 2	1.88 1				
92-3-24	湾中 部 樽井沖 2.5 km	1.16 5	1.16 129	1.14 45	1.11 1											
92-3-25	湾口 部 友ヶ島北 3 km			1.32 25	1.30 98	1.23 5		1.75 4	1.70 3	1.67 7	1.77 2	1.84 4	1.70 1			
92-4-20	湾奥 部 須磨 沖			1.10 3	1.45 32	1.46 24	1.45 3	1.63 1			1.64 1					
92-4-23	湾口 部 谷川沖 4 km			1.32 26	1.29 90	1.22 1		1.65 1	1.81 3	1.81 4	1.73 5	1.85 2				
92-6-22	湾奥 部 ポートピア 沖					1.60 27	1.65 50	1.74 6								
92-6-17	湾口 部 深 日 沖 3 km				1.56 81	1.41 19										
92-9-29	湾中 部 空港南側 3 km	1.27 7	1.3 17	1.34 26	1.29 30											
92-9-21	湾口 部 谷川沖 4 km			1.28 2	1.26 37	1.24 7	1.25 3	1.40 1			1.30 1					
92-10-27	湾奥 部 泉大津沖 3 km	1.31 2	1.29 1		1.40 14	1.30 5	1.36 2									
92-10-23	湾中 部 尾崎沖 7 km	1.18 4	1.19 29	1.26 19	1.26 40											
92-10-29	湾口 部 谷川沖 3 km			1.12 4	1.32 26	1.41 50	1.38 3	1.58 8	1.56 11	1.57 7	1.73 4	1.8 1				
92-11-20	湾中 部 空港沖 2 km			1.19 27	1.21 36	1.24 11	1.28 6									
92-11-30	湾口 部 谷川沖 4 km			1.36 5	1.31 53	1.36 34	1.49 3		1.50 2	1.64 1		1.73 2				
92-12-17	湾中 部 空港北側			1.25 12	1.27 20	1.42 19	1.52 8									
92-12-22	湾中 部 空港沖 3 km	1.22 1	1.25 16	1.30 31	1.38 17	1.51 1										
92-12-16	湾口 部 谷川沖 4 km			1.49 1	1.20 31	1.28 35	1.32 6	1.61 5	1.64 1	1.64 3	1.57 11	1.79 5	1.82 2			
93-1-21	湾中・奥 部 空港沖~沖の瀬			1.20 5	1.18 26	1.29 12	1.32 5	1.38 2								
93-1-18	湾中 部 空港南側			1.24 8	1.29 30	1.19 1										
93-1-22	湾口 部 谷川沖 3 km			1.35 13	1.34 36	1.48 20	1.54 17	1.47 1	1.57 5	1.81 9	1.7 11	1.65 2	1.77 4	1.76 1	1.74 1	

ただし、□は海域間の肥満度に差がみられる階級

る傾向がみられる。その例として1993年1月22日の谷川沖の全長別肥満度をみると、全長25~30cmでは1.35、全長30~40cmで1.34~1.48、全長40~50cmでは1.54~1.47、全長50~60cmでは1.57~1.81、60cm以上では1.65~1.77となっている。このほか多数のサンプルに同様の傾向が認められ、デンスケと呼ばれる全長45cm以上の個体では肥満度が1.5以上の値を示している。

また、同一全長階級に属するマアナゴの肥満度を海域別に比較すると、湾奥部や湾中部のものは湾口部のものに比較して、肥満度が高い傾向にある。

測定したマアナゴの空胃率を表2に表した。これによると湾奥部や湾中部のマアナゴの空胃率は、湾口部のものに比較して低い傾向がみられる。この理由として考えられるのは、湾奥部・湾中部のマアナゴは空腹になると海底に穴居するスジハゼやテナガテッポウエビなどをたやすく摂餌できるのに対し、湾口部では餌料生物の分布量がやや少ないことや、逃避能力の高い生物を対象としているため、捕食に大きな努力が必要なことにより、肥満度や空胃率に差がでるのではないかと考えられる。

表2 マアナゴの海域別全長別検体数と空胃率

上段：空胃率% 下段：検体数 空胃率=空胃個体数/全検体数*100

時期	場所/全長	15 cm~	20 cm~	25 cm~	30 cm~	35 cm~	40 cm~	45 cm~	50 cm~	55 cm~	60 cm~	65 cm~	70 cm~	75 cm~	80 cm~	85 cm~
92-1-16	湾中 空港連絡部			36.7 68	39.7 63	53.3 15	100 1									
92-2-26	湾口 深日沖4km			52.3 65	41.6 77	50.0 4			0 1	66.7 3	100 2	100 1				
92-3-24	湾中 尾崎-岡田沖2.5km	40.0 5		32.6 129	44.4 45	0 1										
92-3-25	湾口 友ヶ島北3km			76.0 25	82.7 98	80.0 5		0 4	33.3 3	57.1 7	0 2	50.0 4	100 1			
92-4-20	湾奥 須磨部沖			0 3	3.1 32	0 24	0 3	0 1				0 1				
92-4-23	湾口 谷川沖4km			84.6 26	84.4 90	100 1		0 1	0 3	50.0 4	80.0 5	100 2				
92-6-22	湾奥 ポートピア沖					25.9 27	22.0 50	16.7 6								
92-6-17	湾口 深日沖3km				65.4 81	31.6 19										
92-11-20	湾中 空港沖2km			14.8 27	11.1 36	0 11	33.3 6									
92-11-30	湾口 谷川沖4km			0 5	15.1 53	26.5 34	0 3		0 2	100 1		0 2				
92-12-17	湾中 空港北側			25.0 12	10.0 20	15.8 19	25.0 8									
92-12-22	湾中 空港沖3km	100 1		6.3 16	6.5 31	11.8 17	0 1									
92-12-16	湾口 谷川沖4km			0 1	16.1 31	22.9 35	0 6	40.0 5	0 1	33.3 3	27.3 11	0 5	100 2			
93-1-21	湾中部・湾奥部 空港沖~沖の瀬			0 5	11.5 26	16.7 12	20.0 5	0 2								
93-1-18	湾中 空港南側			25.0 8	43.3 30	100 1										
93-1-22	湾口 谷川沖3km			0 13	2.8 36	10.0 20	29.4 17	100 1	20.0 5	33.3 9	63.6 11	100 2	75.0 4	0 1	100 1	

ただし、□は海域間の空胃率に差がみられる階級。

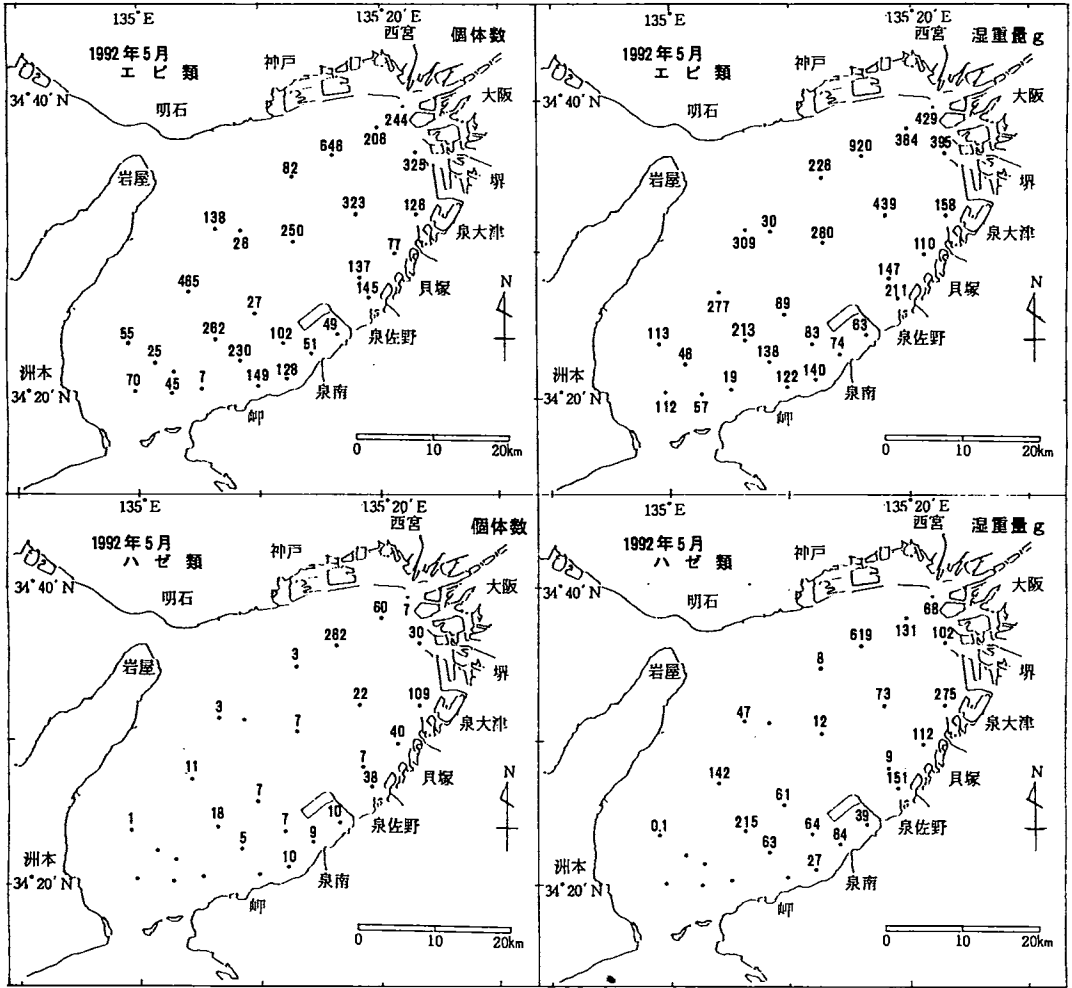


図5 マアナゴの重要な餌料生物であるエビ類とハゼ類の分布量
 (ただし、石げた網4丁1000mひき網、6000㎡当りの入網量)

アナゴの重要な餌料生物であるエビ類とハゼ類の分布を図5に示した。これは1992年に大阪湾のほぼ全域において石げた網を曳網し、漁業対象生物や餌料生物の分布量を調査したものである。これによると、単位面積あたりのエビ類やハゼ類の分布量は、湾奥部や湾中部に多く、湾口部に少ないことがよくわかり、これがマアナゴの食性や成長によく反映している。

(2) アナゴ籠網漁業日誌調査

大阪府北部のS漁協、中部のH漁協、K漁協、O漁協(2統)、南部のS漁協のアナゴ籠網漁業者の漁業日誌から、アナゴの月別サイズ別漁獲量を表3に、時期別漁場利用実態を図6に示した。マアナゴの商品サイズとしては全長30cm以上が必要で、全長35cm~43cmの範囲のものが最も高価に取り引きされるが、これより大きくても小さくても価格は大幅に低下する。漁獲物の全長によって、ビリ(極小サイズ)は全長30cm以下、小サイズは全長30~35cm、中サイズは全長35~40cm、大サイズは全長40~45cm、

表3 アナゴかご網漁業日誌による月別サイズ別漁獲量

“S”：専業者 単位：kg/月

年月日 1992年 ～93年	南部S漁協 “S”						中部O漁協A “S”						中部O漁協B “S”								
	操業日	ビリ	小	中	大	デン助	合計	操業日	ビリ	小	中	大	デン助	合計	操業日	ビリ	小	中	大	デン助	合計
4月	7	145	172	172	175	4	668	5	29	75	170	210	8	492	5	40	118	126	180	4	468
5月	13	303	348	349	460		1460	9	35	110	228	453	11	837	12	26	255	355	594	4	1234
6月	9	230	294	294	302		1120	12		48	243	625	5	921	18	62	210	323	697	2	1294
7月	17	293	461	461	621		1836	13		115	470	564	1	1150	10	68	375	520	430		1393
8月	8		112	110	218		440	5		5	90	107	2	204	2	10	30	25	35		100
9月	13		206	203	201		610	5			90	117	1	208	3	8	40	75	27		150
10月	14	30	212	212	211		665	5			125	180	4	309	9	80	85	130	160	2	457
11月	14	222	218	258	257		955	12	45	80	260	405	3	793	9	185	120	125	229		659
12月	12	170	175	209	211		765	9	60	140	205	380	36	821	6	90	110	105	205	5	515
1月	10	275	280	170	174		899	7	100	190	275	330	116	1011	8	161	280	225	340	78	1084
2月	10	217	221	137	137		712	8	75	160	250	260	15	760	7	165	270	180	128	27	770
3月	12	221	212	244	210		887	10	10	150	550	399	9	1118	9	95	210	185	216	4	710
合計	139	2106	2911	2819	3177	4	11017	100	354	1073	2956	4030	211	8624	98	990	2103	2374	3241	126	8834
年月日 1992年 ～93年	中部K漁協 “S”						中部H漁協						北部S漁協								
	操業日	ビリ	小	中	大	デン助	合計	操業日	ビリ	小	中	大	デン助	合計	操業日	ビリ	小	中	大	デン助	合計
4月	3	70	60	80	60	1	271	5	2	91	150	110		353	7		80	155	26	3	264
5月	13	95	270	415	390		1110	12	10	115	320	425	1	871	8		71	242	64	2	379
6月	14	85	285	505	635	4	1514	10		95	240	240		575							
7月	17	15	320	670	647	1	1653	2		70	80	70		220	4		4	33	51	2	90
8月	13		119	255	419		793								8		15	93	64	1	173
9月	6		31	88	250	1	370								7	4	72	94	35	5	210
10月	13	53	54	169	595	6	877								13		144	201	78	4	427
11月	13	70	158	181	367	6	782	5	55	95	85	84	3	322	12		131	150	34	4	319
12月	11	30	312	310	285		937	7	45	140	225	145		555							
1月	8		280	240	290	11	821	3		120	160	170	1	451							
2月	8		175	245	290	3	713	6	15	160	160	108	3	446	10	24	96	159	34	3	316
3月	12		318	372	310	6	1006	9	5	175	250	145		575	3	7	36	27	21	1	92
合計	131	418	2382	3530	4478	39	10847	59	132	1061	1670	1497	8	4368	72	35	649	1154	407	25	2270

ただし、ビリは全長30cm未満、小は30～35cm、中は35～40cm、大は40～45cm、デン助は45cm以上の個体。

デンスケ（極大サイズ）は全長45cm以上とし、これについて漁獲量を把握した。ビリは概ね10月頃から入網しはじめ、翌年7月頃まで見られる。マアナゴ籠網専業者の年間漁獲量は8.8～11トンで、価格の高い中サイズは12月から7月にかけて多く漁獲されている。ビリは再放流されたり、時期によっては販売されることもあるが、年間専業者で0.4～2.1トンが漁獲されている。

漁場は4月から7月には大阪湾の漁場のほぼ全域で操業するが、8月から11月にかけては湾奥域での操業がほとんど行われず、少数の地元漁業者が操業するのみである。この8月から11月にかけての湾奥域での操業の減少は、夏季に湾奥域に発生した貧酸素水塊の影響でマアナゴが忌避移動し、操業しても漁獲量が著しく少ないためである。しかし、10月以降は海域環境も好転し、マアナゴも湾奥域に帰帰しはじめ、また新規加入群の資源添加もあって、12月以降は再び湾奥域でも操業するようになる。

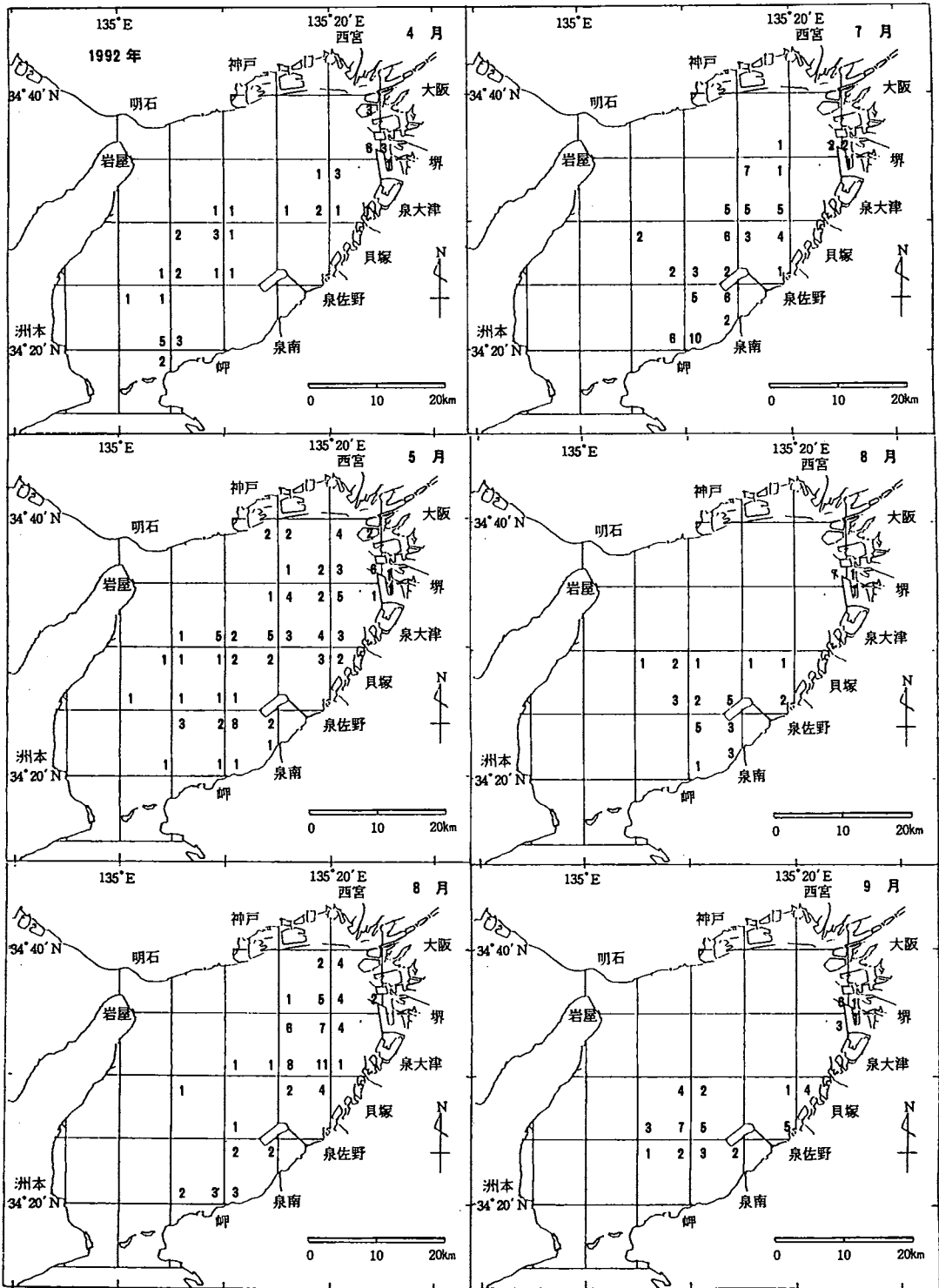


図6-(1) アナゴかご網漁業日誌による時期別漁場の変化
ただし、数字は延べ操業統数(5漁協6統)

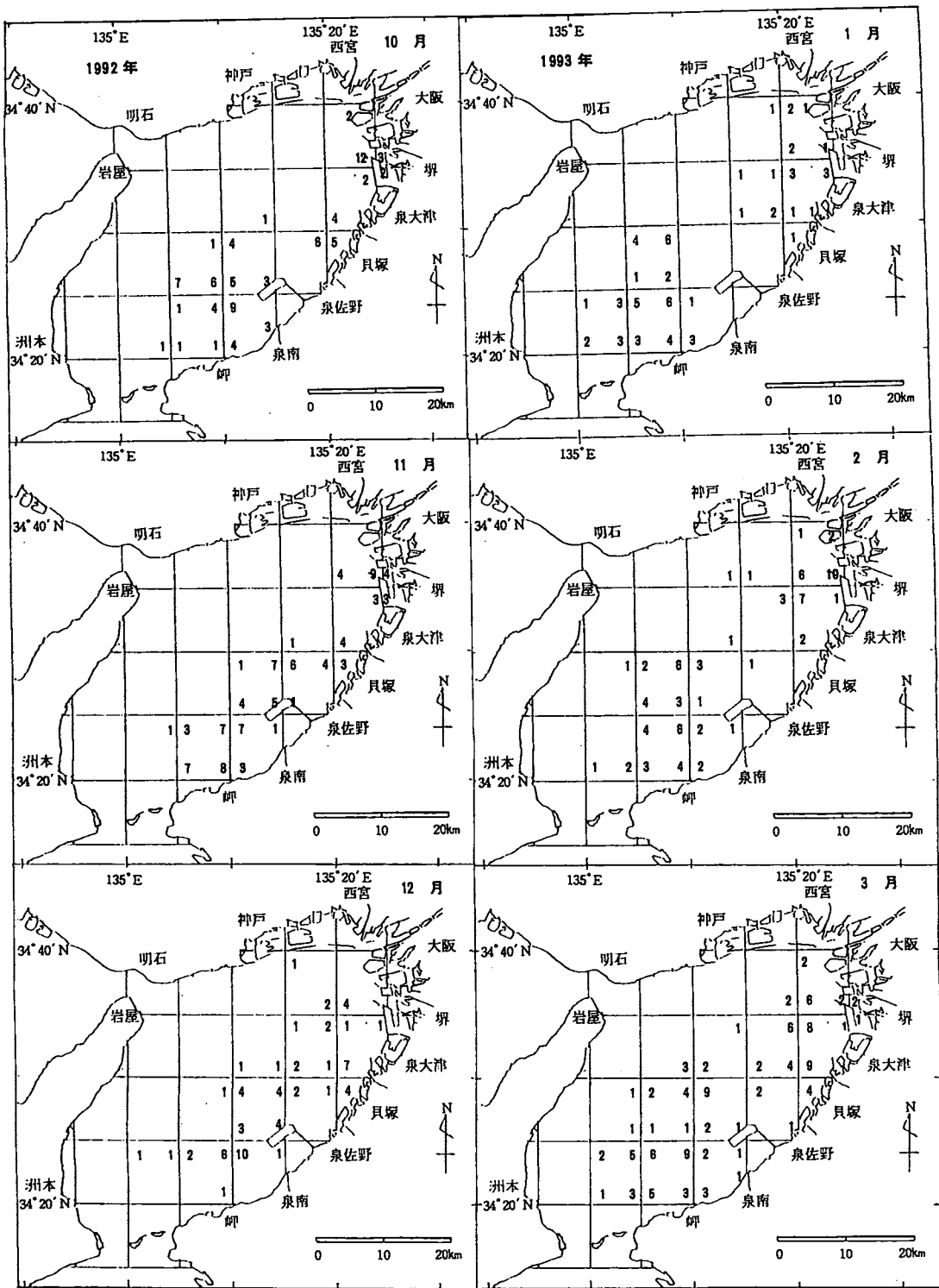


図6-②) アナゴかご網漁業日誌による時期別漁場の変化
ただし、数字は延べ操業統数(5漁協6統)

4. 摘 要

1. マアナゴは12月から4月にレプトケファルスで大阪湾に流入し、流入時期や成長の早い個体は8月に全長20cmに達して入網しはじめ、これらは年内に30cmを越えて漁獲サイズに達する。冬季は成長が鈍るが、4月から12月にかけて急激に成長し、翌年8月には40cmを越え、12月には45cmに達するものもあられる。
2. 生息域による餌料生物の変化をみると、沖の瀬の4月にはイカナゴが、湾奥部の神戸沖、湾中部の泉大津沖、泉佐野沖ではスジハゼ、コモテジャコなどのハゼ類、テナガテッポウエビ、シャコ、その他の魚類が大きな割合を占め、夏季には魚類への依存度が高くなっている。スジハゼやテナガテッポウエビは泥底に穴を掘って棲み、これらが湾奥部や湾中部の泥底に多量に分布し、重要な餌料となっている。湾南部の尾崎沖ではテナガテッポウエビ、多毛類、ハゼ類、フタホシイシガニ、エビ類が、湾口部の谷川沖ではサルエビ、テナガテッポウエビ、タコ類、底棲魚類など多種類の餌料生物が出現する。このように餌料生物種類とその摂餌量にその海域の特徴がよく現れている。
3. 海域別餌料生物出現種数と空胃率をみると、神戸沖6月における餌料生物の出現種数は10種で空胃率は22.8%、沖の瀬4月は16種で空胃率は1.5%、泉大津沖10月は10種で空胃率は12.5%、尾崎沖10月は7種で空胃率10%、谷川沖10月は35種で空胃率27.4%と、友ヶ島海峡に近い瀬では餌料生物種数が多く、空胃率が高い傾向がみられた。
4. マアナゴはその成長によって餌料生物が変化し、湾中部の泉佐野沖12月の例によると、全長25~30cmのものはテナガテッポウエビなど甲殻類が64.8%、スジハゼなどの魚類が35.2%、全長30~35cmでは甲殻類が55.6%、魚類が39.8%と、甲殻類が主な餌料となっている。しかし、全長35~40cmでは甲殻類が25.5%、魚類が59.5%、全長40~45cmでは甲殻類が25%、魚類が75%と、成長につれて魚類に対する依存度が高くなっている。
5. 湾口部の谷川沖の10月の例では、全長30~45cmではサルエビ、テナガテッポウエビなどのエビ類、トゲツノヤドカリ、シャコ、フタホシイシガニ、マルバガニなど多種類の甲殻類、タコ類、ハゼ類、テンジクダイ、ゲンコなど30種の魚類と、非常に多彩な餌料生物種を利用している。しかし、全長45cm以上になると、マダコ、サルエビ、アナジャコ、ゲンコ、キス、アジなど体の大きな餌料生物の割合が高くなっている。
6. マアナゴの肥満度は全長が大きいほど高くなる傾向がみられる。その例として1993年1月22日の谷川沖の全長別肥満度をみると、全長25~30cmでは1.35、全長30~40cmで1.34~1.48、全長40~50cmでは1.54~1.47、全長50~60cmでは1.57~1.81、60cm以上では1.65~1.77となっている。このほかのサンプルにも同様の傾向が認められ、デンスケと呼ばれる全長45cm以上の個体では肥満度が1.5以上の値を示している。
7. 同一全長階級に属するマアナゴの肥満度を海域別に比較すると、湾奥部や湾中部のものは湾口部のものに比較して、肥満度が高い傾向がみられる。

8. 湾奥部や湾中部のマアナゴの空胃率は、湾口部のものに比較して低い傾向がみられる。この理由として考えられるのは、湾奥部・湾中部のマアナゴは空腹になると、海底に穴居するスジハゼやテナガテッポウエビなどをたやすく摂餌できるのに対し、湾口部では餌料生物の分布量がやや少ないことや逃避能力の高い生物を餌料対象としているため、捕食に大きな努力を必要とする。このことによって肥満度や空胃率に差がでるのではないかと考えられた。
9. アナゴの重要な餌料生物であるエビ類とハゼ類の大阪湾における単位面積あたりの分布量は、湾奥部や湾中部に多く、湾口部に少なく、これが食性に反映している。
10. マアナゴの商品サイズとしては、全長30cm以上必要で、全長35cm～43cmの範囲のものが最も高価に取り引きされるが、これより大きくても小さくても価格は大幅に低下する。マアナゴの全長によって銘柄分けすると、ビリ（極小サイズ）は全長30cm以下、小サイズは全長30～35cm、中サイズは全長35～40cm、大サイズは全長40～45cm、デンスケ（極大サイズ）は全長45cm以上となる。
11. ビリは概ね10月頃から入網ははじめ、翌年7月頃まで見られる。マアナゴ籠網専門業者の年間漁獲量は8.8～11トンで、価格の高い中サイズは12月から7月にかけて多く漁獲されている。ビリは再放流されたり、時期によっては販売されることもあるが、年間専門業者で0.4～2.1トンが漁獲されている。
12. 漁場は4月から7月には大阪湾の漁場のほぼ全域で操業するが、8月から11月にかけては湾奥域での操業がほとんど行われず、少数の地元漁業者が操業するのみとなる。この8月から11月にかけての湾奥域での操業の減少は、夏季に湾奥域に発生した貧酸素水塊の影響でマアナゴが忌避移動し、操業しても漁獲量が著しく少ないためである、しかし、10月以降は海域環境も好転し、マアナゴも湾奥域に回帰しはじめ、また新規加入群の資源添加もあって、12月以降は再び湾奥域でも操業するようになる。

14. 小型エビ類の産卵生態調査（水産生物生態調査）

日下部敬之・鍋島 靖信・安部 恒之

大阪府の小型底びき網漁業の主要漁獲物である小型エビ類（サルエビ、アカエビ、トラエビ、キシエビ等。なかでも大阪府ではサルエビの占める割合が高いので調査もサルエビを主体におこなう）の資源生態を明らかにし、将来における資源の数量解析に資することを目的として、平成2年度から水産庁の委託を受けて小型エビ類の資源生態調査を実施している（事業名：水産生物生態調査）。今年度は、サルエビの産卵生態調査を中心に調査をおこなった。

調査の概要

本年度は下記の調査を実施した。

1. サルエビの繁殖生態を明らかにするため、毎月小型底びき網漁獲物中のサルエビを入手し、メスの体長区間別の交尾栓個体割合を調査し、その季節変化を明らかにした（交尾栓調査）。
2. 夏季の産卵期間中のサルエビをサンプルに用い、肉眼での卵巣熟度判定と卵巣の組織学的観察を併用することによって、1回産卵か多回産卵かを明らかにしようとした。また放卵直後と思われるメスを水槽内に収容し、飼育して卵巣の発達状態の変化を観察した（産卵回数調査）。
3. 浮遊生活から底生生活に移ったばかりの稚エビの成育場を明らかにするため、新たに作成した目合いの小さな小型そりネットを用い、秋季に湾南部沿岸で稚エビの採集テストをおこなった。またカバーネットを装着した石げた網を用いて秋季に湾中部と南部でごく沿岸部から沖合い域にかけての試験操業をおこない、採集されたエビ類の体長を比較して、稚エビの高密度分布海域を大まかに把握しようとした（稚エビ分布調査の予備的調査）。

調査方法と結果

1. 交尾栓調査は毎月1回小型底びき網の標本船からサルエビの漁獲物を買上げ、メスを10mmごとの体長区間に仕分けし、それぞれの体長区間で交尾栓を持つ個体がどの程度の割合を占めているか周年にわたって調査した。その結果を表1に一覧にした。漁獲物の体長組成には人為的な選択が大きく働くため、海域中の主群ではない大きさの個体が高割合を占めることがある。そのためこの表の結果全体を見ているだけでは主群の交尾栓個体割合がその成長に伴ってどのように変化するか分かりにくいので、過去の調査で明らかになった主群の月別体長範囲を大まかに表1に二重線で書き込んだ。ある月にひとつの体長区間に属していた個体は、成長停滞期には右横の区間に移動し、成長期にはこの二重線の枠に沿って右斜め上方の区間へと順次移動していくことになる。

表1 交尾栓調査における月別、体長区間別の交尾栓個体割合と調査個体数

過去の調査で明らかになった主群の月別体長範囲を二重線で囲んである。

体長区間	調査年月	92.1	92.2	92.3	92.4	92.5	92.6	92.7	92.8	92.9	92.10	92.11	92.12
90-100mm	割合 調査個体数	0.88 8	1.00 10	1.00 11	1.00 20	0.97 35	1.00 48	1.00 7	1.00 31				1.00 8
80-90mm	割合 調査個体数	0.91 64	0.86 51	1.00 55	0.99 90	0.97 97	1.00 87	0.98 55	1.00 43		0.41 17	0.90 51	1.00 93
70-80mm	割合 調査個体数	0.89 95	0.82 50	0.89 66	0.96 71	0.90 120	1.00 92	1.00 99	1.00 45	1.00 2	0.26 82	0.76 62	0.99 103
60-70mm	割合 調査個体数	0.53 110	0.37 57	0.70 44	0.55 119	0.37 115	0.98 45	1.00 108	1.00 2	0.94 64	0.00 83	0.30 129	0.76 132
50-60mm	割合 調査個体数	0.08 71	0.04 49	0.33 9	0.08 143	0.01 84	0.29 21	0.89 9		0.40 78	0.00 69	0.00 74	0.08 38
40-50mm	割合 調査個体数	0.00 2			0.00 51	0.00 5	0.00 24			0.00 23	0.00 20	0.00 5	0.00 3
30-40mm	割合 調査個体数				0.00 1		0.00 5			0.00 4	0.00 6		
20-30mm	割合 調査個体数										0.00 1		

調査期間全体を通じて、交尾栓を持つ個体が観察されたのは50~60mmの体長区間以上であり、性的に成熟する最小の体長（この場合は産卵可能な体長ではなく、交尾をおこなうことのできる体長）はこの範囲であることが分かった。またサルエビの産卵期は5~9月であるが、早い時期に生まれて年内に体長60mm以上に成長した個体ではその過半数が12月時点ですでに交尾栓を有していた。反面12月に体長60mm未満の個体ではまだ交尾栓を有していないものがほとんどであった。1~3月の成長停滞期には交尾栓の割合も横ばいで、その後再び成長期に入ると個体の成長と共に交尾栓個体の割合が増加した。また成長期には同一体長区間の交尾栓個体割合も上昇していた。

エビ類の受精のうは外皮の変形したものであり、脱皮の際には殻と一緒に脱ぎ捨てられると考えられる。にもかかわらず今回の調査では成長の途上からかなり高い割合で交尾栓個体がみられ、使用されず無駄になる精子が多いことを示唆していた。このことはサルエビのオスの生殖戦略を考える上で非常に興味深い。また、早く生まれた個体では産卵期の約半年前の前年12月から交尾栓がみられたが、これはクルマエビ科では珍しく非常に長い貯精期間である。そこでサルエビの雌の雌性生殖補助器を観察したところ、その内部はクルマエビ科のうちではかなり高度に複雑化が進んだ受精のうを形成しており（図1）、このことが精子の長期保存を可能にしている大きな要因ではないかと思われた。

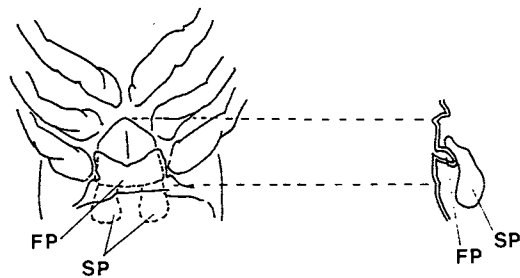


図1 サルエビの雌性生殖補助器の模式図

左は腹面から見た雌性生殖補助器。点線で内部の受精のうを示す。右は体正中線で切断した断面図。サルエビの雌性生殖補助器は内部で2つのポケットを持つ受精のうを形成している。

FP : 受精のうの第1ポケット

SP : 受精のうの第2ポケット

2. 産卵回数調査においては、肉眼観察で濃緑色を呈していた（肉眼判定による完熟段階）卵巣の中に多数の表層胞を持った卵母細胞（クルマエビの卵巣卵における前成熟期もしくは成熟期にあたる。ほぼ最終段階の卵母細胞）が多く観察され、肉眼による成熟度判定と組織観察の結果が一致した。しかし、そのような卵巣内にもまだ成熟段階の低い卵母細胞が多く混在しており、また水槽内で放卵させた後に取り上げた個体の卵巣の組織観察によっても多数の卵母細胞の残存が確認された。これらのことからサルエビは多回産卵をする可能性が高いと考えられた。

つぎに多回産卵を実際に確認するため、天然海域で放卵した直後と判断される個体を小型底びき網漁獲物から選別して実験室内の水槽で飼育し、その卵巣の幅を測定（頭胸部と腹部の境の背面）して再度の発達過程を調べた。しかしながら卵巣の幅の大きな発達を観察されず、また放卵も観察されずに収容後12日目までにどの個体も死亡した（図2）。エビ類は過去の知見でも飼育下で成熟させるのが非常に困難であるとされており、やはりこのような直接的な方法による多回産卵の実証は難かしいようである。何らか別の方法を検討する必要があると思われた。

3. 稚エビ分布調査の予備的調査においては、まず小型そりネット数種を用いて海底での滑走・曳網状態の比較テストをおこない、その解析結果から新たに間口60cm、高さ40cm、目合2mmのそりネットを製作した。そのネットを用いて平成4年10月1日、阪南市地先の水深の異なる3点（図3参照）でエビ類の採集をおこなった。曳網面積36㎡の1曳網あたりで調査点2ではスベスベエビ253個体が採集されるなど、従来のネットに比べてかなり多くのエビ類が採集できたが、そのなかでサルエビはもっとも浅い岸寄りの調査点1で17個体、調査点2で10個体、沖側の調査点3で2個体と、岸に近い点ほど多い傾向がみられたものの採集数が少なく、この時期にこの海域はサルエビの高密度分布域とはな

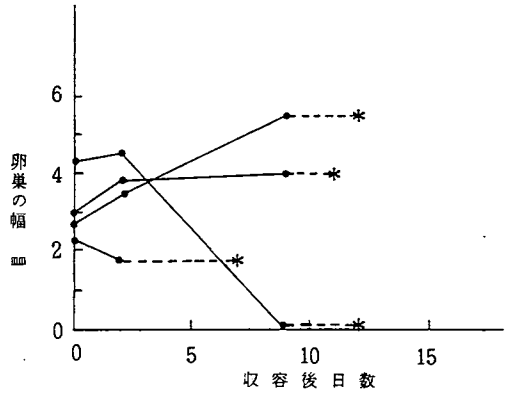


図2 飼育サルエビの卵巣の幅の変化
頭胸部と腹部の境における幅を測定した。
アスタリスクは死亡を、点線は推定による変化を示す。

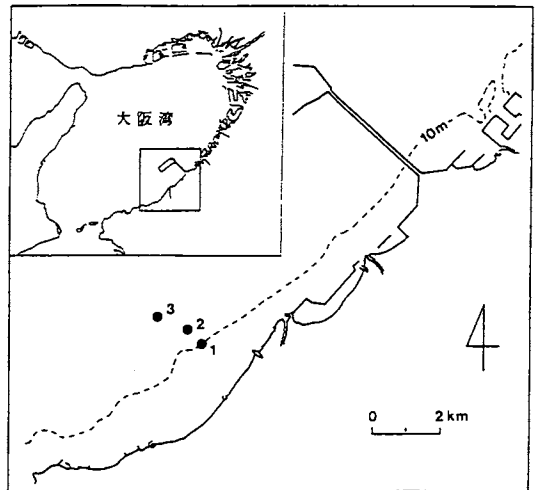


図3 そりネットによる稚エビ採集調査の調査点

- 調査点1：水深 10.0 m
- 調査点2：水深 12.0 m
- 調査点3：水深 14.5 m

っていないのではないかと考えられた(表2)。

カバーネットを装着した石げた網の試験操業では、幅 1.5 m の石げた網 1 丁に袋網の目合いが内径 12mm のカバーネットを装着し、図 4 に示した岸和田市地先と阪南町地先の沿岸から沖合にかけての 4 点ずつ計 8 調査点で 10 分間の曳網をおこなった。その結果得られたエビ類の個体数を表 3 に示した。

表 2 そりネットによるエビ類の採集結果

各調査点とも曳網面積36㎡あたりの個体数。

種名	調査点番号	1	2	3
アカエビ		1		1
サルエビ		17	10	2
スベスベエビ		10	253	88
トラエビ			1	
マイマイエビ		5	55	52
クルマエビ科 spp.		8	5	
アキアミ		1		
ユメエビ属 spp.		2		1
ソコシラエビ		10	7	9
マルソコシラエビ		3	3	
テナガテッポウエビ			114	17
オニテッポウエビ		2	1	
テッポウエビ属 spp.		50	29	44
ヒラツノモエビ			1	10
エビジャコ		100	151	56
抱卵亜目 spp.		12	3	
十脚目 spp.		13	1	4
計		234	634	284

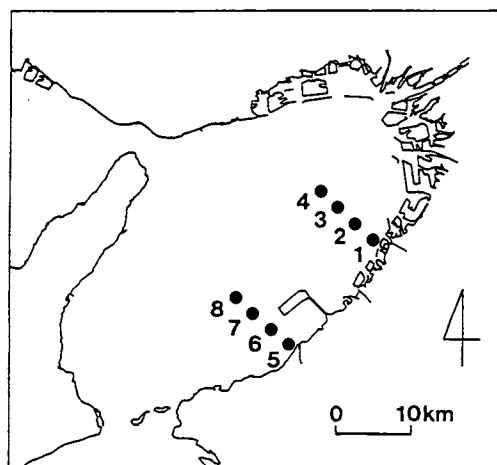


図 4 カバーネット付き石げた網の試験操業位置

各調査点の水深

調査点 1 : 11 m	調査点 5 : 10 m
調査点 2 : 16 m	調査点 6 : 17 m
調査点 3 : 18 m	調査点 7 : 21 m
調査点 4 : 19 m	調査点 8 : 31 m

表 3 カバーネット付き石げた網試験操業によるエビ類の採集結果

各調査点とも 10 分間曳網あたりの個体数

種名	調査点番号	1	2	3	4	5	6	7	8
アカエビ		6	11	21	15	1	2	4	5
クルマエビ				1		3			1
クルマエビ			1						
サルエビ		230	258	110	186	220	233	230	636
スベスベエビ		26	436	194	222	342	285	61	46
トラエビ		9	17	49	26	23	22	15	4
マイマイエビ					10		1	4	20
ヨシエビ			2	1	6	8	1	1	
オニテッポウエビ			2		2	1	4	2	3
テナガテッポウエビ		4	178	47	31	384	240	29	77
アカシマモエビ		3	3	9	3	1	3		1
イズミエビ			3		3			1	2
ナイカイスジエビ			2			3	2		1
エビジャコ			159	14	4	130	6	1	1
計		272	1061	424	493	1112	797	344	791

クルマエビ科の中ではサルエビとスベスベエビが多く採集されたが、サルエビは岸和田市地先においては岸寄りの2点でやや多く、阪南市地先ではいちばん沖の点で個体数が多かった。つぎにサルエビについて各点の平均体長を表4に示した。阪南町地先の4点においては各調査点間で平均体長に大きな差はみられなかったが、岸和田市地先ではもっとも岸寄りの調査点1で他の点に比べて平均体長がかなり小さく、この海域の沿岸部が稚エビの成育場となっている可能性が示唆された。

表4 カバーネット付き石げた網の試験操業によるサルエビの平均体長(mm)

調査点番号	1	2	3	4	5	6	7	8
サルエビの平均体長	37.5	62.8	57.2	56.5	60.4	53.6	51.0	53.6

15. サワラ資源生態調査

辻野 耕 實

瀬戸内海東部域におけるサワラの分布、移動の実態を明らかにするため、大阪府海域への来遊量の把握および資源生態知見の収集を行った。なお、この調査は本州四国連絡架橋漁業影響調査委員会による「瀬戸内海東部域における回遊性魚類の資源生態調査」（日本水産資源保護協会からの委託）として昭和62年度から和歌山、徳島、兵庫、岡山、香川の5県と共同で実施している。

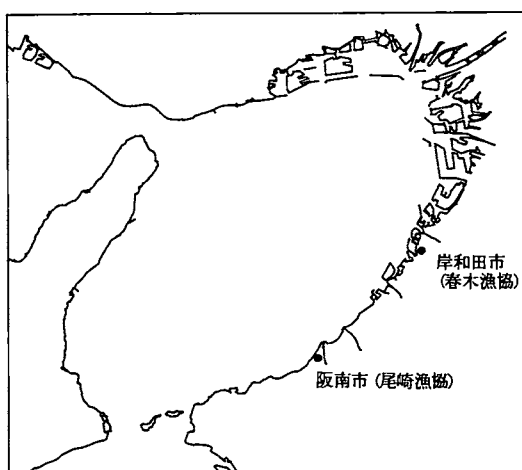


図1 調査地

調査期間および方法

1. 調査期間：平成4年4月～5年3月
2. 調査地：図1のとおり、大阪府阪南市（尾崎漁協）、岸和田市（春木漁協）の2ヶ所
3. 調査対象漁法：巾着網（春木漁協）、流し網（春木、尾崎漁協）

4. 調査内容

(1) 漁獲量調査

標本船調査や農林水産統計等から漁獲量の経年的な変化および平成4年の漁獲実態について調査、考察を行った。なお、月別漁獲量については昭和63年以降は統計数値がないので、年漁獲量を漁業協同組合の資料や聞き取り、あるいは(2)の標本船の日誌等から月別に配分した。

(2) 標本船調査

流し網2統、巻網1統について標本船を選定し、操業海域、漁獲尾数の日誌記帳調査を行った。

(3) 生物調査

主に尾崎漁協においてサワラの体長（尾叉長）を定期的に測定し、発生群別の漁獲動向について調査を行った。

調査結果

1. 漁獲量

(1) 平成3年度までの漁獲量の年別、月別の経年変化

図2に大阪府におけるサワラ漁獲量の経年変化を示した。サワラ漁獲量は昭和30年代後半には60トン

台であったが、その後は多少の増減はあるものの減少傾向を示し、55年には9トンと極めて少なくなった。しかしながら、58年には急増し、240トンと過去には例を見ない漁獲量となった。このうち150トンは9月に巻網で漁獲されたものであった。漁業日誌および聞き

取り等の情報から10月中旬にサンプルを入手して測定したところ、体長36～42cmの0歳魚（サゴシ級）が主体で、また巻網の日誌調査においてもサゴシと記載されていたことから、9月に巻網で高漁獲量をもたらしたサワラは58年発生の0歳魚であると推定された。この卓越年級群の発生がその後61年までの高い漁獲量をもたらしたと考えられるが、62年以降は減少し、平成元年には37トン、2年には34トンになった。さらに、3年には16トンにまで減少した。

図3に昭和47年～平成3年までの月別漁獲割合の変化を示した。昭和47～53年まで漁期はほとんど秋季に限られていたが、54年から

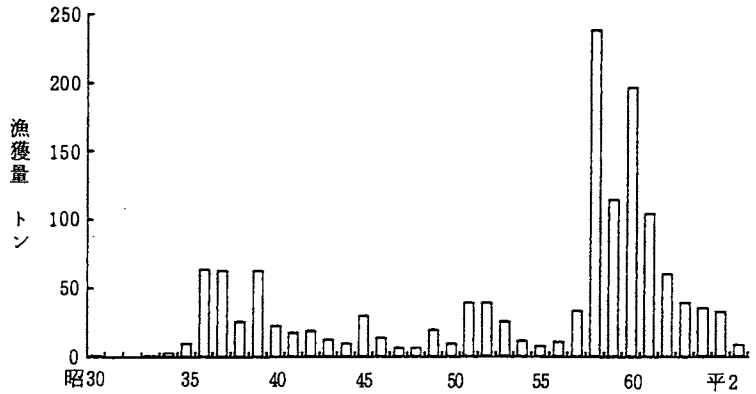


図2 サワラ漁獲量の経年変化（大阪府計）
（大阪農林水産統計）

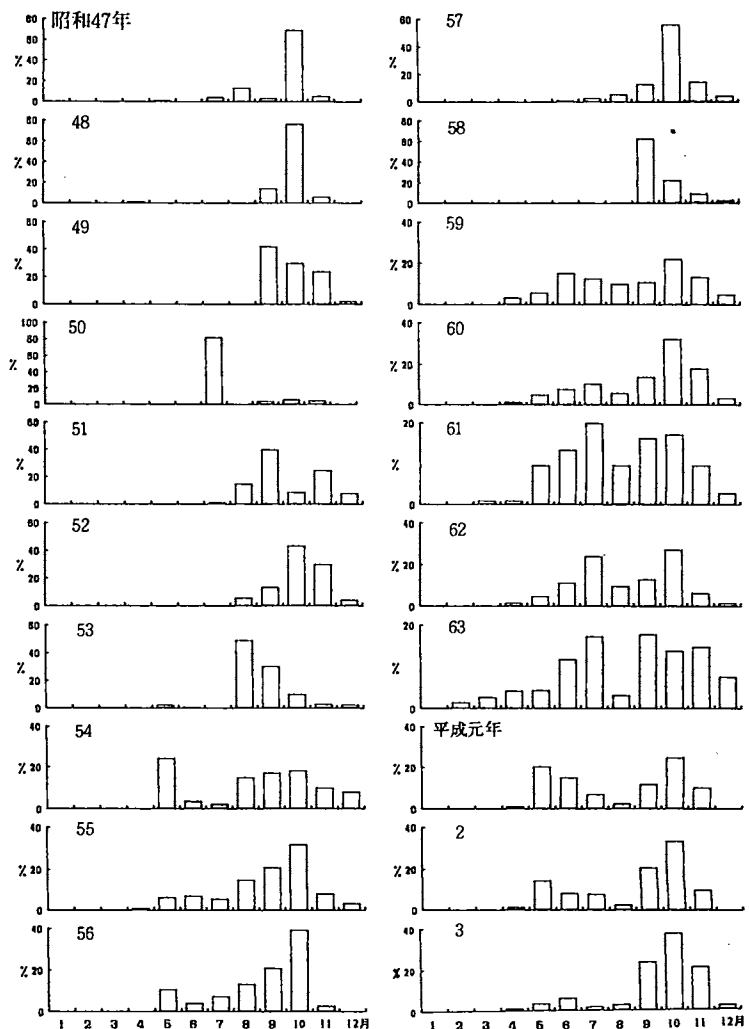


図3 サワラの月別漁獲割合の経年変化（大阪府計）
（大阪農林水産統計，昭和63年以降は推定値）

5、6月にも漁獲が見られるようになった。57年になると再び漁獲は秋季が主体となり、漁獲量が過去最高を示した58年には9月に全体の約60%が漁獲された。この9月の好漁は、既述のとおり同年の春季に発生した0歳群と推定され、この群が翌春大阪湾に多量に来遊し（この年は巻網で5月中旬～7月にかけてサゴシがまとまって漁獲され、また流し網でも6～8月にかけて目合の細かい網を用いたサゴシ漁を行っている。）、59年には春、夏季のそれとほぼ同程度にまで増加した。その後も同様の傾向が続いているが、近年再び春、夏季の漁獲割合に減少傾向がみられる。

(2) 平成4年の漁獲状況

流し網標本船（尾崎漁協）の昭和61～平成4年度におけるサワラの月別漁獲尾数、出漁日数、1日当たりの漁獲尾数を表1に、旬別漁獲尾数を図4に示した。標本船における平成4年4月から12月までのサワラの漁獲尾数は1,551本で、近年の水準（昭和62～平成3年の平均）の107.4%、前年の197.3%で、平成元年以降最も多く漁獲された。季節別には、春季のサワラは4月下旬から出漁し始め（一部の船では4月中旬から出漁）、4月下旬には近年の水準の約8倍、前年の約3倍と多獲されたが、5月に入って減少し、5月上旬には逆に近年の水準および前年の $\frac{1}{3}$ 程度に減少した。中旬になっても引き続き漁獲が少なく前年同様この頃に終漁してしまうのではないかと思われたが、5月下旬になり再び増加し、

表1 サワラの月別漁獲尾数、出漁日数と1日当たり漁獲尾数（尾崎：流刺網標本船）

	昭和61年			昭和62年			昭和63年			平成元年		
	尾数	日数	／日	尾数	日数	／日	尾数	日数	／日	尾数	日数	／日
4月	780	2	390	83	5	17	5	1	5	9	1	9
5月	884	15	59	500	12	42	554	16	35	504	16	36
6月	1,852	20	93	310	11	28	255	10	26	217	8	27
7月	3,108	15	207	598	7	85	0	0		0	0	
8月	883	16	55	0	0		328	13	25	0	0	
9月	1,700	19	89	100	5	20	816	18	45	54	3	18
10月	1,177	19	62	254	14	18	700	13	54	129	9	14
11月	1,592	18	88	181	7	26	321	8	40	205	8	26
12月	1,312	15	87	24	1	24	14	2	7	0	0	
合計	13,288	139	96	2,050	62	33	2,993	81	37	1,118	43	26

	平成2年			平成3年			平成4年		
	尾数	日数	／日	尾数	日数	／日	尾数	日数	／日
4月	0	0		109	5	22	282	5	56
5月	58	4	15	199	4	50	271	15	18
6月	0	0		0	0		123	6	21
7月	0	0		0	0		0	0	
8月	0	0		0	0		0	0	
9月	0	0		36	3	12	282	4	71
10月	154	4	38	348	13	27	459	11	42
11月	68	3	23	94	5	19	104	7	15
12月	0	0		0	0		30	1	30
合計	276	11	25	786	30	26	1,551	49	32

／日：1日当たりの漁獲尾数

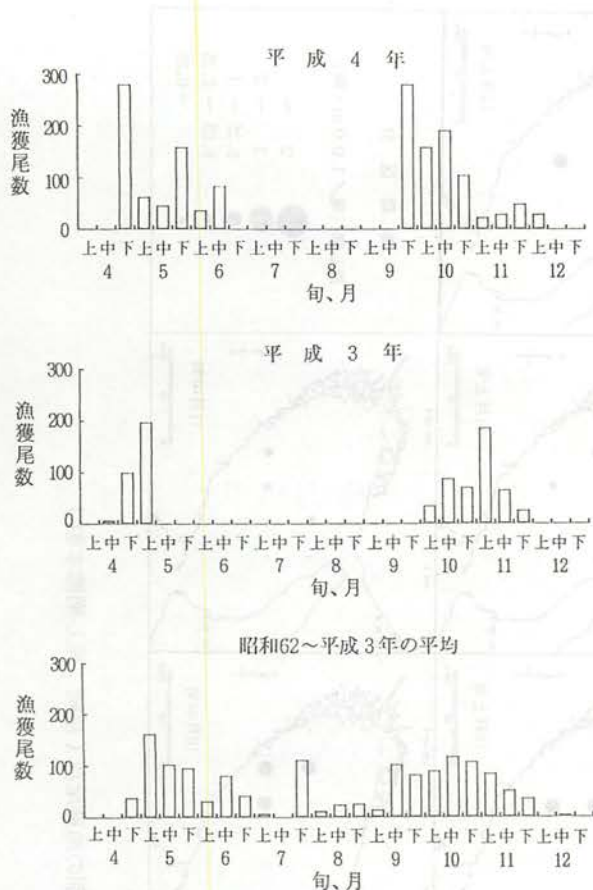


図4 サワラの旬別漁獲尾数(尾崎、流し網標本船)

ラが大阪湾に偏在したことによるものと推察される。秋季サワラ漁については晩秋～初冬にかけて水温がかなり高めであったことと餌料となるサバ類が湾内に多量に滞留していたことから、水温、餌料環境ともにサワラにとって好適であったことが主原因であると考えられるが、春季サワラ漁については不明である。

なお、春木漁協の流し網は4月～12月の間スズキを対象に操業しており、サワラの漁獲はなかった。また巾着網でもまとまったサワラの漁獲はみられなかった。

(2) 分布

平成4年における流し網標本船(尾崎漁協)の旬別、漁区別の漁獲尾数を図5に、銘柄別、旬別、漁区別の漁獲尾数をそれぞれ図6～9に示した。漁場は漁期初めの4月下旬には大阪湾南西部で形成されたが、5月上旬には大阪府中部の沿岸域～沖合域に移行した。その後は5月中旬、6月上旬には大阪湾南西部と大阪府中部の沿岸域～沖合域で、5月下旬、6月中旬には湾南西部に主漁場が形成された。このように本年の春季サワラ漁は既述の2海域で漁場が形成されたが、全般的に湾南西部にサワラの来遊量が多かったようで、漁獲尾数の多かった4月中旬、5月下旬、6月中旬はいずれも湾南西部域が主漁場

また6月中旬にも近年の水準を上回る漁があった。4月～6月までの漁獲尾数は近年の水準の120.6%、前年の219.5%で好漁、また漁期も前年より1カ月程度長かった。

また、秋季のサワラ漁は9月下旬から始まり、10月下旬まで近年の水準および前年を上回る漁が続いた。11月に入って漁獲量は減少したが、漁は12月上旬(一部の船では中旬)まで続き、例年よりも漁期が長かった。9～12月の漁獲尾数は近年の水準の125.1%、前年の183.1%と、春季同様秋季サワラ漁も本年は好漁で推移した。

このように大阪湾では春、秋季サワラ漁ともに好漁であったが、同年の周辺海域の漁況(各地とも前年を下回る漁)からみて、この好漁は瀬戸内海東部海域におけるサワラ資源の増大によってもたらされたものではなく、サワ

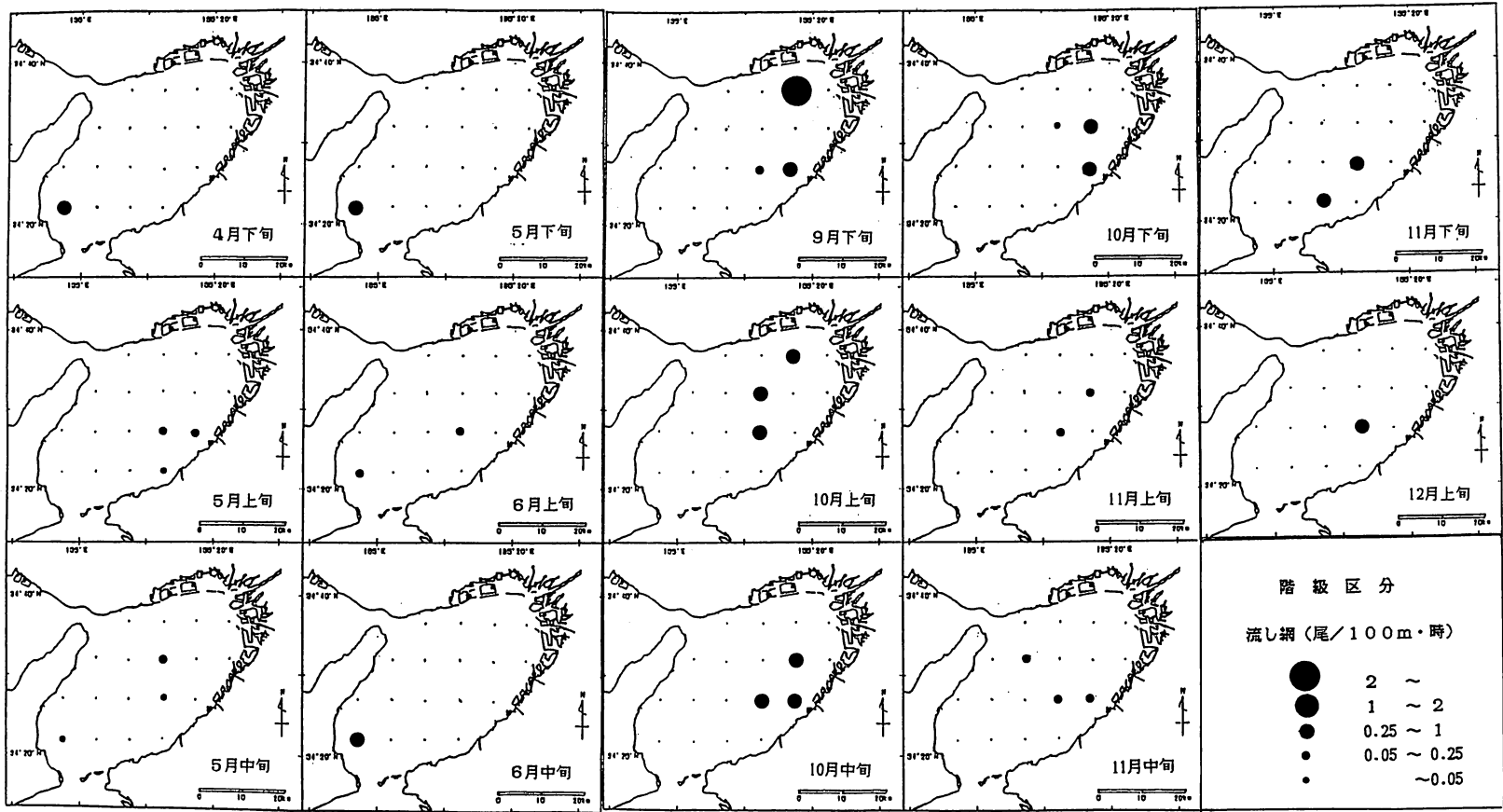


図5 サワラの旬別、漁区別の漁獲尾数（尾崎：流し網標本船）

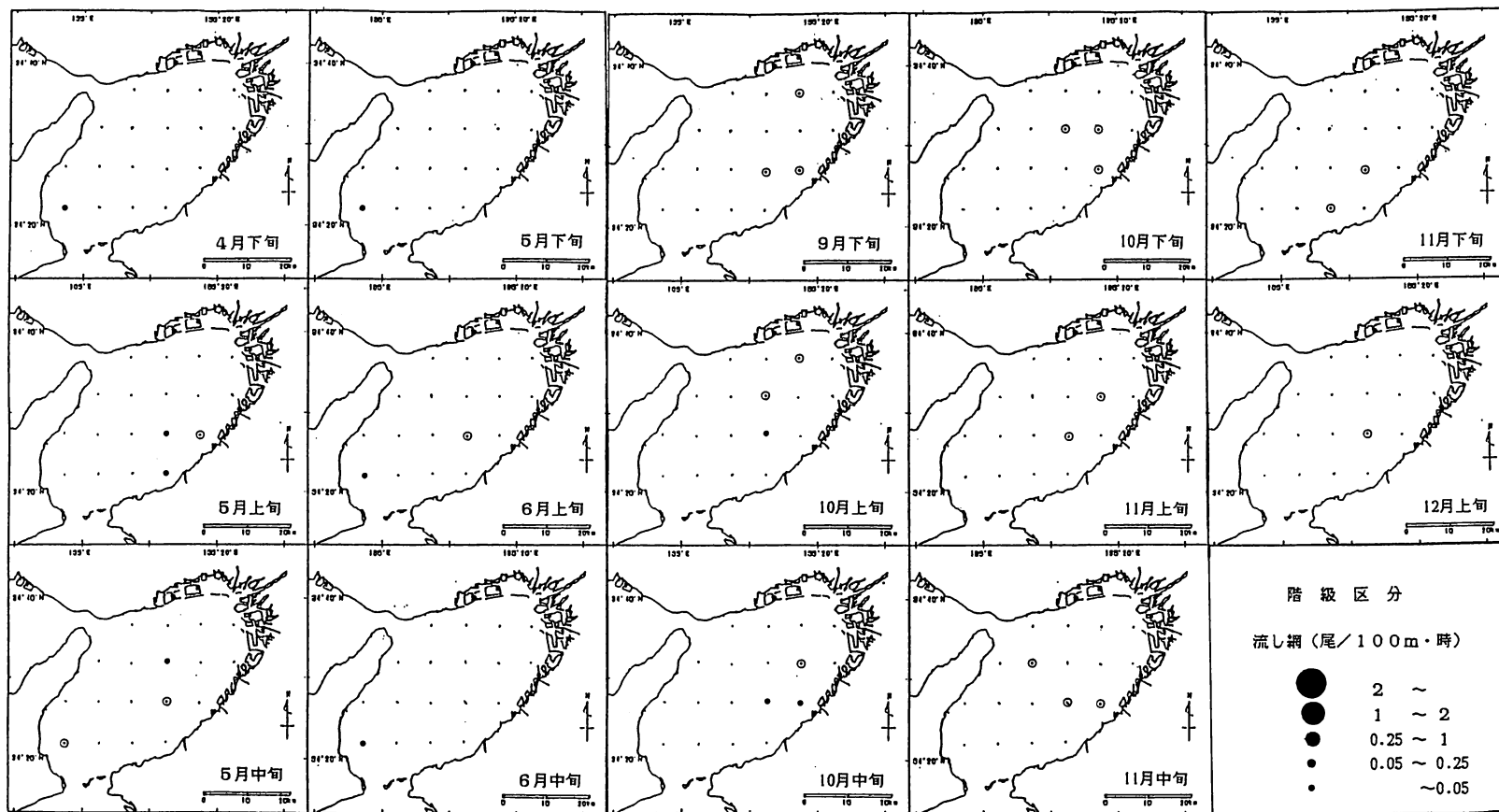


図6 サワラの銘柄別、旬別、漁区別の漁獲尾数(尾崎:流し網標本船)

体重4kg以上群:図中の○は操業したが漁獲が無い漁区を表す。

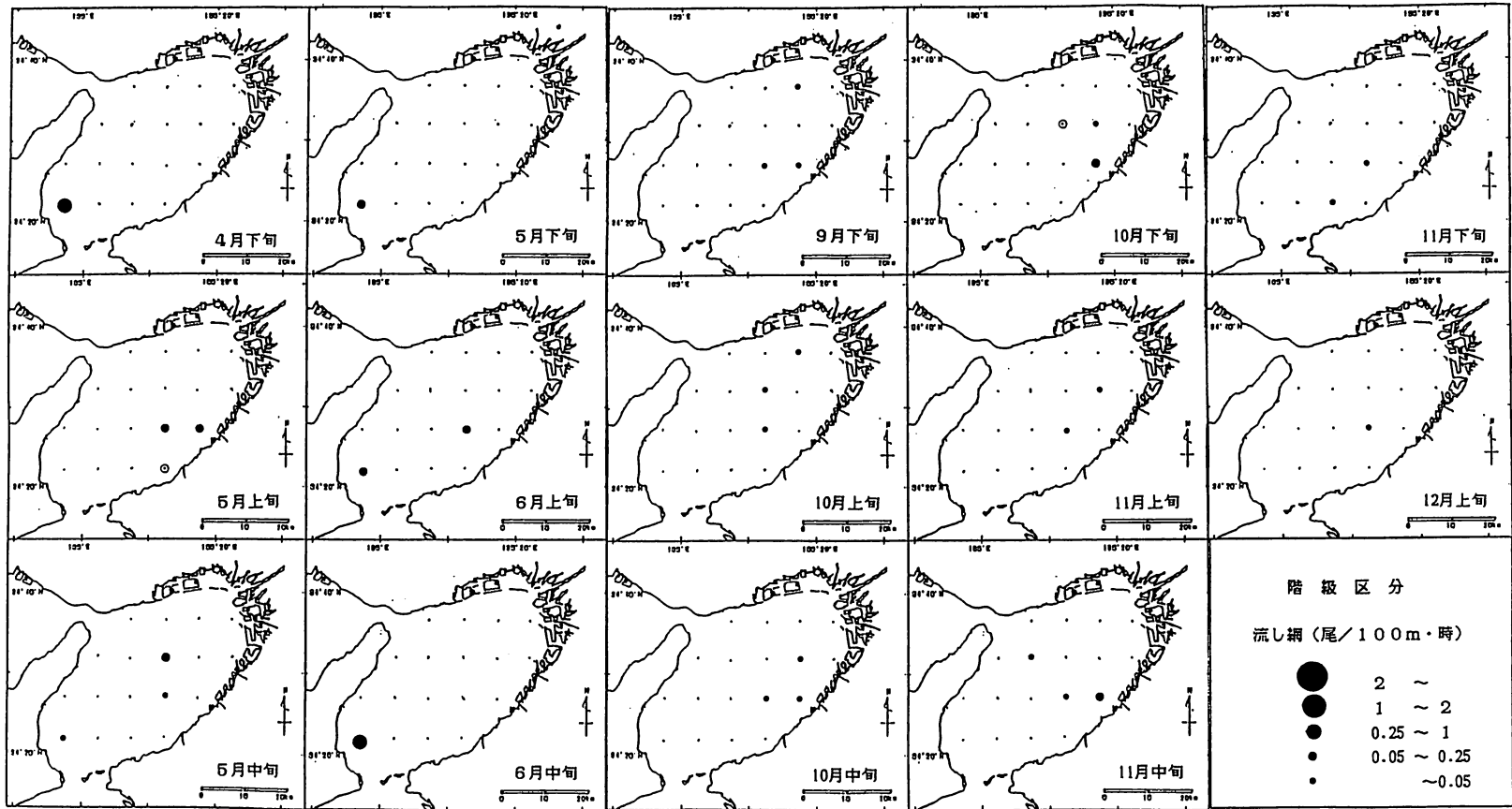


図7 サワラの銘柄別、旬別、漁区別の漁獲尾数（尾崎：流し網標本船）
 体重2kg～4kg群：図中の○は操業したが漁獲が無い漁区を表す。

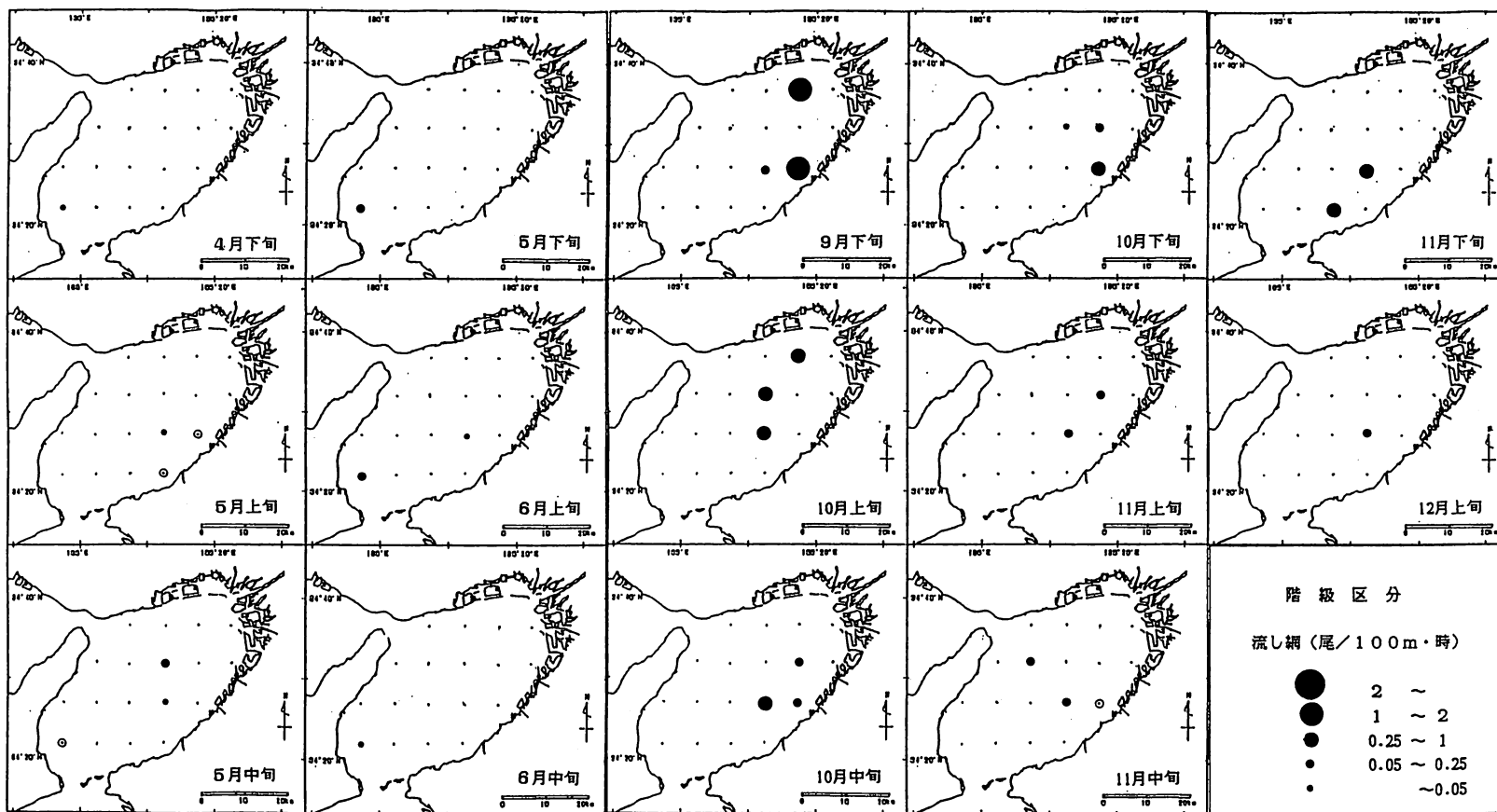


図8 サワラの銘柄別、旬別、漁区別の漁獲尾数（尾崎：流し網標本船）
 体重1kg～2kg群：図中の○は操業したが漁獲が無い漁区を表す。

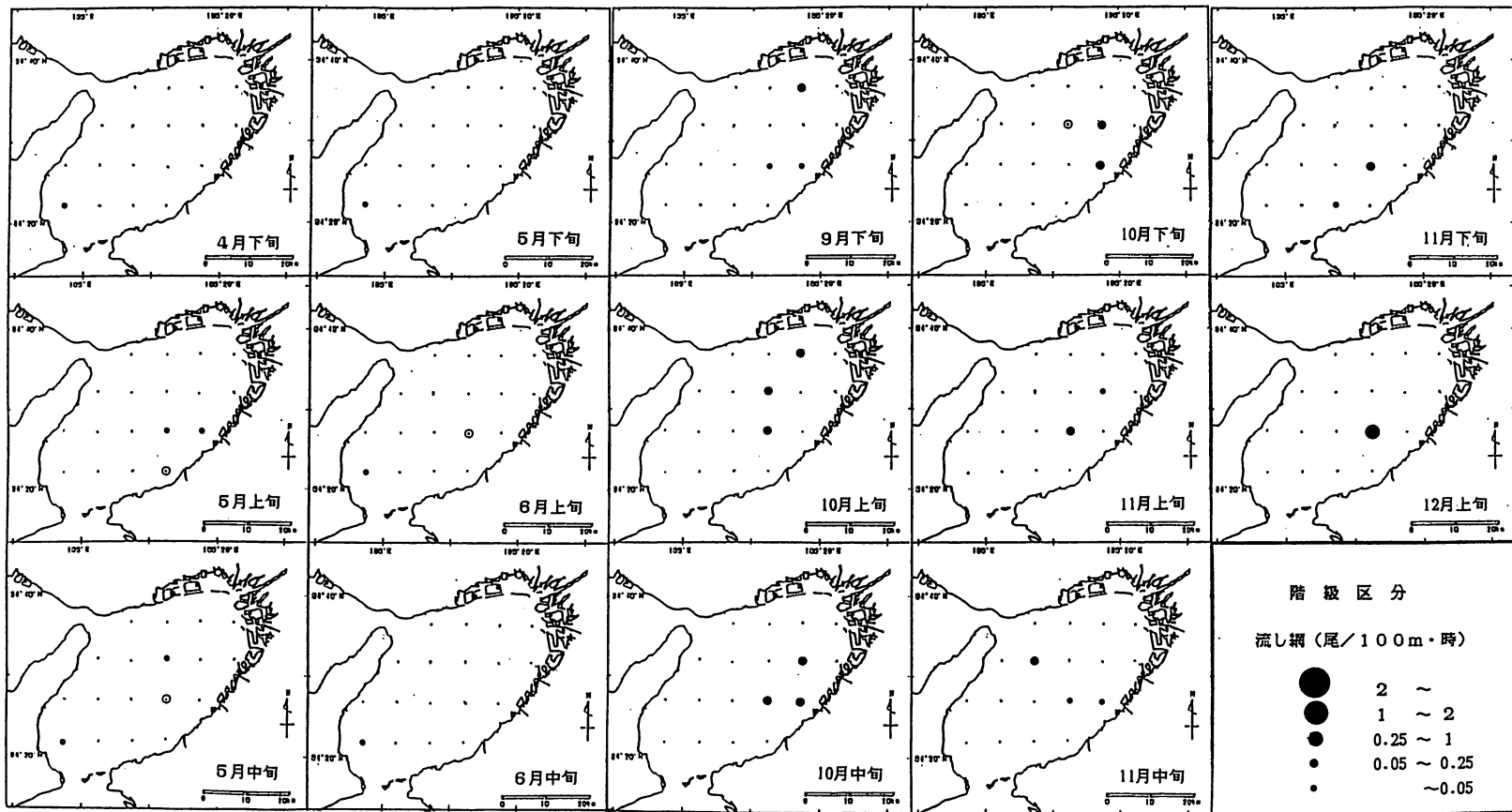


図9 サワラの銘柄別、旬別、漁区別の漁獲尾数（尾崎：流し網標本船）

体重1kg以下群：図中の○は操業したが漁獲が無い漁区を表す。

となっていた。

一方、秋季サワラ漁は漁期間を通じて大阪湾東部の中～北部域が漁場となっており、特に9月下旬に湾奥部で濃い群れのあったことが分かる。

また銘柄別には、4 kg以上の大型群は漁獲尾数が少なく特徴的な傾向は認められないが、2～4 kg群は春季に湾西部域での漁獲が多い。1～2 kg群は主に秋季に湾東部域で漁獲され、1 kg以下の小型群は1～2 kg群と同様秋季に湾東部域で多い傾向がみられた。

(3) 漁獲物の体長組成

平成4年における春季および秋季サワラの体長組成をそれぞれ図10、11に示した。本年の春季サワラは漁期初めの4月27日には体長65～75cmの群が主に漁獲されたが、5月に入り50cm前後の1歳魚群の割合が増加し、5月6日で全漁獲物の約40%、中旬にはこれらの占める割合がさらに増加し、65%程度となった。5月下旬、6月上旬にはこの割合はやや減少し、50%程度となった。この推移は近年では平成2年(2、3歳魚の割合が高い。)と3年(1歳魚の割合が高い。)の中間型で、元年と同様の傾向を示している。

秋季サワラは10月上旬には体長45cm前後の0歳魚と60～70cm群の2つの山がみられ、0歳魚の割合は全体の30%程度と少なかったが、中旬になると0歳魚の割合が増加し、50%以上を占めた。下旬にはこの割合が少し減少したが、11月は0歳魚の割合がさらに増加し、漁獲尾数全体の7割程度を占めた。

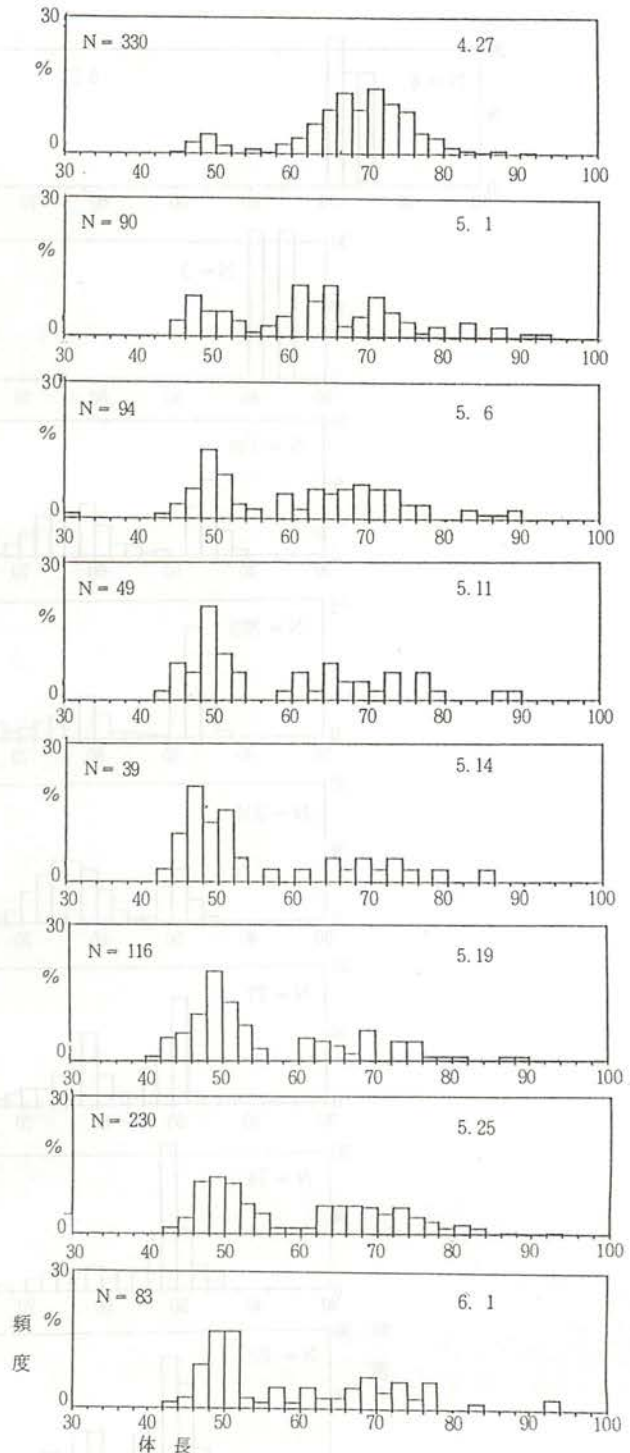


図10 春季サワラの体長組成
(尾崎, 流し網)

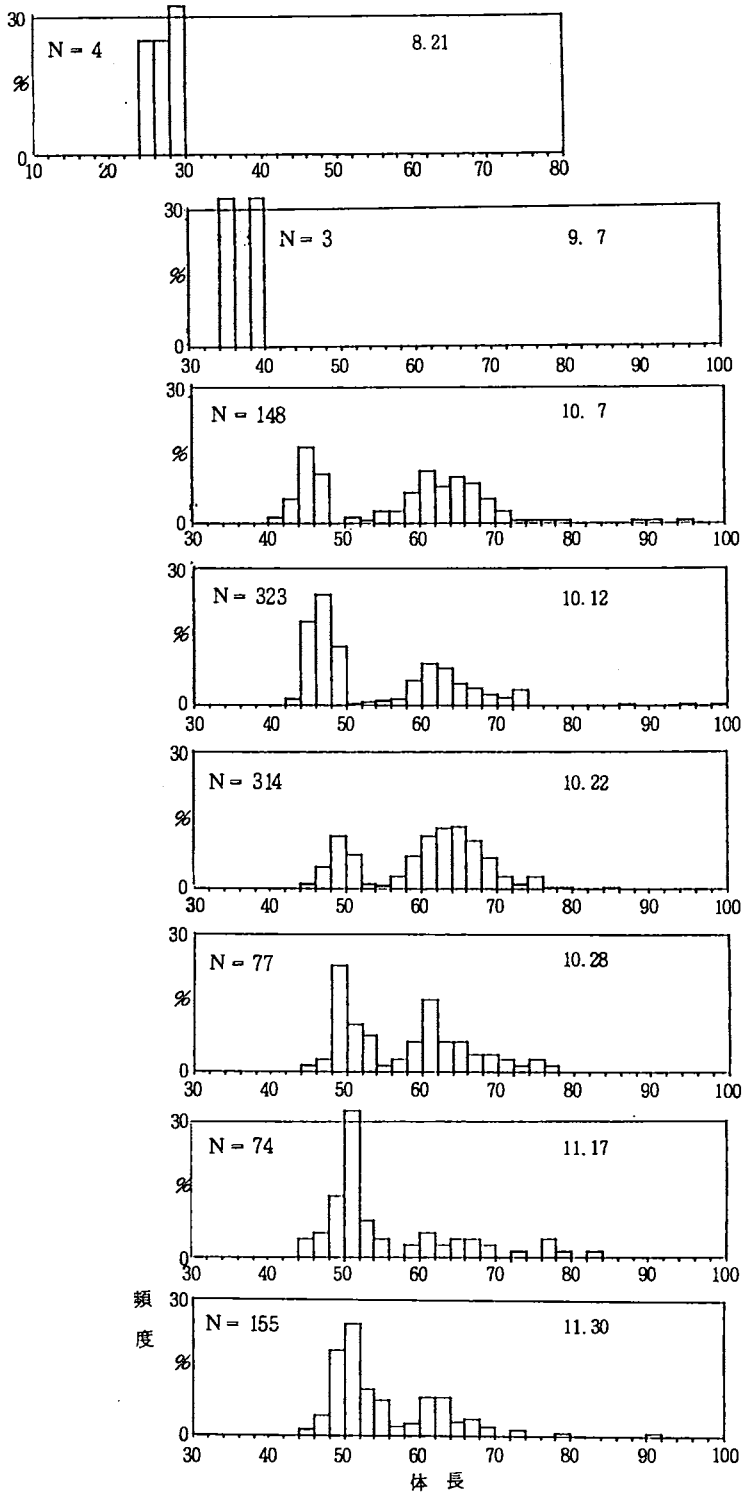


図 11 秋季サワラの体長組成
 (尾崎、流し網。8月21日、9月7日は春木、巻網)

16. イカナゴ資源生態調査

日下部敬之・中嶋 昌紀

この調査は、大阪府の重要な水産資源であるイカナゴの資源生態を明らかにし、また毎年の資源状態を把握することにより、漁況予報に必要な資料を収集するとともに、適正な資源管理をおこなうための知見を集積することを目的として実施している。なお一部の調査については、水産資源保護協会の委託を受けて「明石海峡周辺海域におけるイカナゴ資源生態調査」として実施しており、ここで述べる稚仔調査のほか、兵庫県立水産試験場と共同で親魚の夏眠場調査等を行なっているが、それについては本州四国連絡架橋漁業影響調査報告第62号に記載しているので参照されたい。また、イカナゴの生活史から考えて調査を暦年で区切ったほうがわかりやすいため、ここでは暦年の平成4年の調査結果について述べることとする。

調査項目と調査内容

1) 稚仔の水平分布調査

大阪湾内に設けた12の調査点において大型プランクトンネットによるイカナゴ稚仔の採集を行ない、湾内の水平的な分布状況を調べた。

a. 調査日時

第1回調査：1992年1月7、8日

第2回調査：1992年1月20、21日

第3回調査：1992年2月3、6日

b. 調査地点

調査は図1に示した大阪湾内の12調査点で行なった。

c. 採集具および調査方法

昨年の稚仔鉛直分布調査結果から、イカナゴ稚仔は海中で鉛直的に均一に分布しておらず、同一地点でも水深によってその密度が大きく変動することがわかった。したがって湾内の水平的な稚仔の分布を正確に把握するためには海底近くから水面までの鉛直曳きによって単位水柱あたりの稚仔数を求めることが必要である。そこで、網口の直径130cm、目合0.335mmの円筒円錐形的大型プランクトンネットを用い、各調査点で水深50mから（それ以浅の水深の調査点では水深マイナス4mから）鉛直に水面まで曳網してイカナゴ稚仔を採集した。

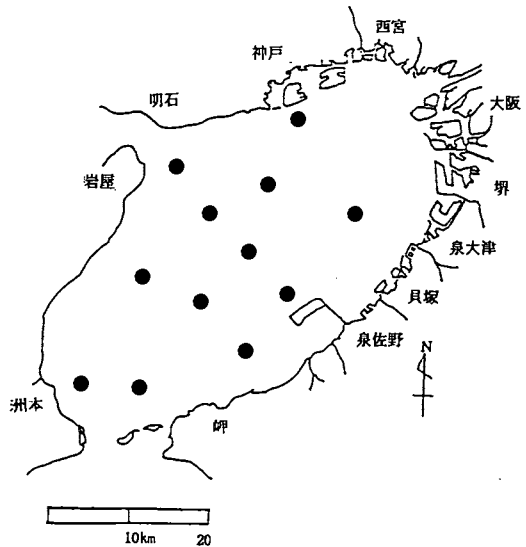


図1 稚仔水平分布調査の調査点

採集したプランクトンは現場で10%海水ホルマリン液で固定し、実験室に持ち帰って実体顕微鏡下でイカナゴ稚仔を選びだし、計数を行なった。全長の測定は万能投影機を用いて行ない、稚仔の数が多いときは各調査点について100尾まで測定した。

2) 稚仔の鉛直分布調査

大阪湾内に設けた4調査点において多段閉鎖式プランクトンネット(MTDネット)を用いてイカナゴ稚仔の水深別同時採集を行ない、稚仔の採集数や大きさと海況条件等の関連について調べた。

a. 調査日時

第1回調査：1992年1月27日

第2回調査：1992年2月10日

b. 調査地点

調査は図2に示すように、明石海峡から泉佐野市沿岸にかけて大阪湾を斜めに横切るように設定した4調査点で行なった。それぞれの調査点での稚仔採集水深帯は次のとおりである。

Stn.1：1, 5, 10, 20, 40 mの各層

Stn.2：1, 5, 10, 20, 40 mの各層

Stn.3：1, 5, 10, 20 mの各層

Stn.4：1, 5, 10, 15 mの各層

c. 採集具および調査方法

イカナゴ稚仔の水深別採集に用いたMTDネットは、網口の口径56cm、目合が0.35mmの円筒円錐形ネットで、1本のワイヤーで同時に複数の水深帯を曳網できるようになっている。このネットで各調査点の各水深を7分間水平に曳網した。ネットの概要および曳網の手順については平成3年度の本報告に詳しく述べたのでそちらを参照されたい。得られたサンプルは現場で10%海水ホルマリン液で固定し、実験室に持ち帰ったのち水平分布調査と同様に計数と全長測定を行なった。

また海域環境と稚仔の鉛直分布との関連を調べるために、各調査点ごとに曳網前にCSTD(アレック電子製)による表～底層の水温、塩分測定と透明度板による透明度の測定、およびバンドン採水器による曳網水深からの採集を行なった。採取した海水は冷蔵して実験室に持ち帰ってろ過し、蛍光法によりクロロフィルa濃度を測定した。

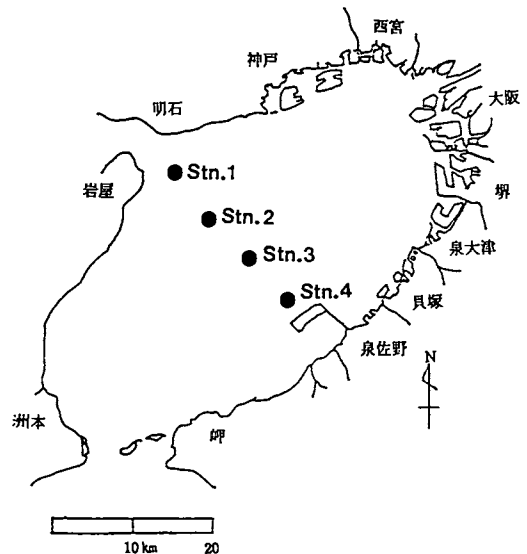


図2 稚仔鉛直分布調査の調査点

結果調査

1) 稚仔の水平分布調査

表1に3回の調査の結果得られたイカナゴ稚仔の尾数等を一覧にした。図3には各調査点ごとの採集

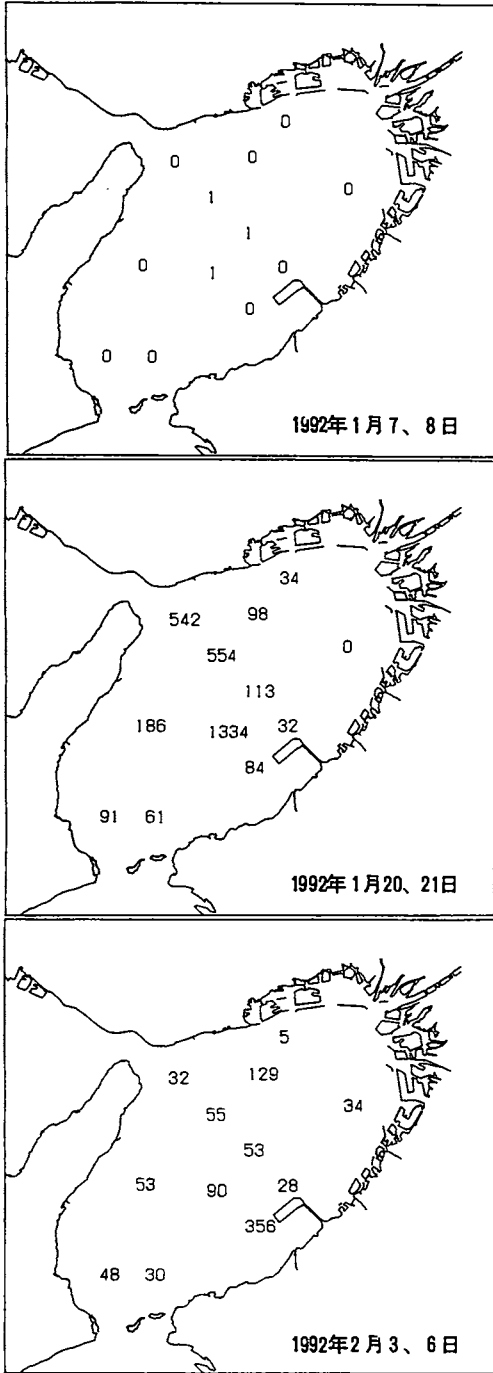


図3 稚子水平分布調査におけるイカナゴ稚子採集数

表1 水平分布調査のイカナゴ稚子採集結果一覧

回次	調査日	曳網点数	採集尾数(総数)	1点あたり採集尾数	平均全長(mm)
第1回	1月7・8日	12	3	0.3	4.7
第2回	1月20・21日	12	3129	260.8	4.5
第3回	2月3・6日	12	913	76.1	7.1

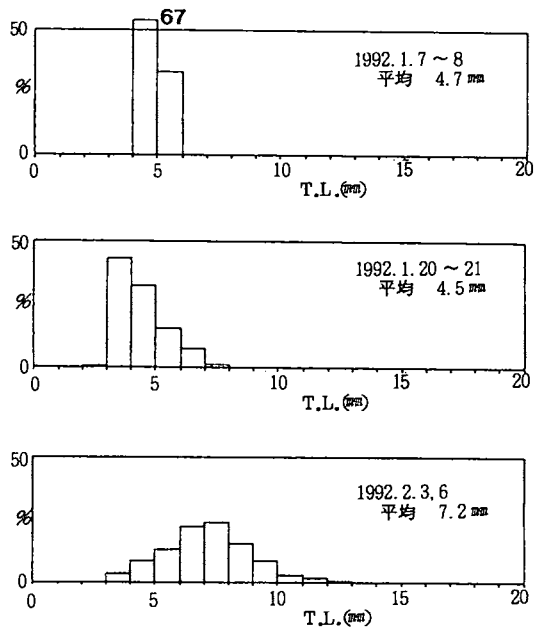


図4 稚子水平分布調査におけるイカナゴ稚子の全長組成

数を示した。また各調査回次における全採集体合計の全長組成を図4に示した。1月7、8日の第1回調査時には、稚子の出現はほとんど見られず、湾中央部の3調査点で1個体ずつ、合計3個体が採集されただけであった。これらの稚子の平均全長は4.7mmであった。1月20、21日に行なった第2回調査では稚子の数は著しく増加しており、全調査点で合計3129個体が採集された。稚子の採集数をもっとも多かったのは湾中部沖合の点で、1334個体採集された。稚子は明石海峡から湾中央部にかけて多く、湾北部と南部、および東部沿岸域では少なかった。稚子の平均全長は4.5mmで、ふ化後間もない稚子が大部分を占めていた。

2月3、6日の第3回調査では稚仔の数は前回よりも減少しており、全調査点合計で913個体であった。この回もっとも採集数が多かった調査点は大阪府南部沿岸域の356個体であった。稚仔は湾全域に比較的均等に拡散していたが、例年に比べるとやや湾西部での出現数が少ないようであった。またこの調査時の稚仔の平均全長は7.1mmであり、全長組成の図の形から、産卵が一時期に集中して行なわれたことがうかがわれた。

2) 稚仔の鉛直分布調査

a. 環境条件

1月27日の水温、塩分、密度、クロロフィルaの鉛直分布を図5-aに、2月10日のそれを図5-bに示す。水温についてみると、両日も鉛直差は小さく、冬季の海面冷却により対流混合していることがわかる。Stn.2では底層に、Stn.4では中層に僅かであるが水温逆転がみられる。また水深が小さく熱容量の小さい海域の方が水温値は小さくなっている。

塩分についてみると水温同様に鉛直差は小さい。しかしながらStn.4は他の調査点と比較して値が小さく、特に2月10日には顕著である。これは湾東部沿岸に沿って南下する湾奥起源の低塩分水の影響

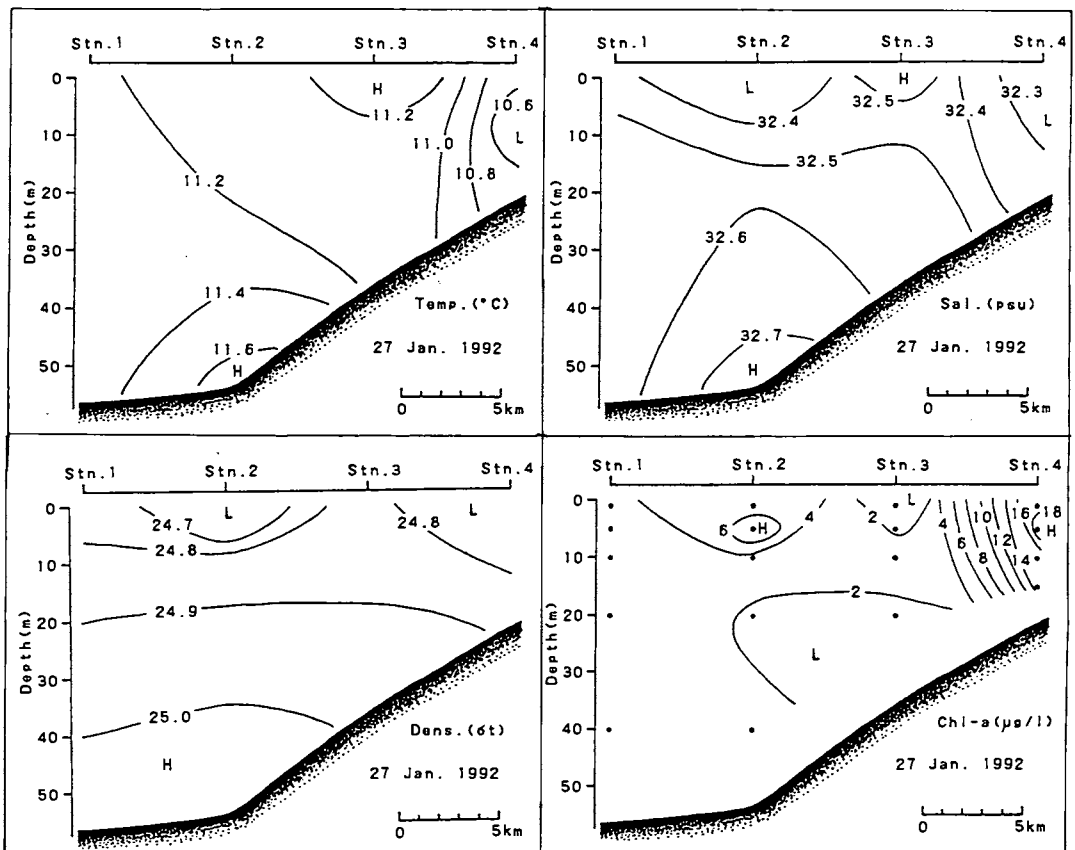


図5-a 水温、塩分、密度、クロロフィルaの鉛直分布(1992年1月27日)

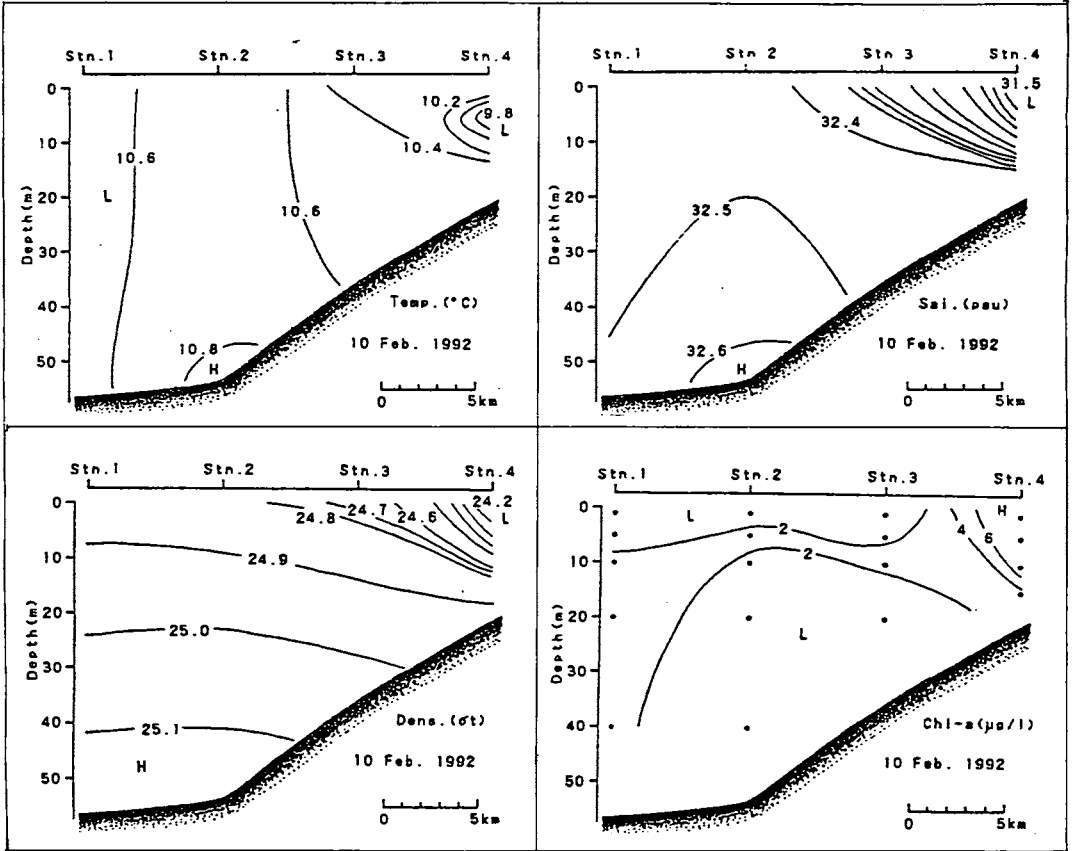


図5-b 水温、塩分、密度、クロロフィルaの鉛直分布(1992年2月10日)

響であると考えられる。

密度についてみると、低塩分のために表～中層の水が重くなることのできない2月10日のStn.4を除いて躍層はみられず、僅かに連続成層している状態である。

クロロフィルaについてみると、他の調査点に比較してStn.4では高く、1月27日には最高で $18\mu\text{g}/\text{l}$ 以上と高濃度を示していた。

また、層別では水深5mから10m付近に高濃度帯が存在する傾向にある。

図6に両日の各調査点の透明度を示す。1月27日と2月10日ではその絶対値は異なるものの、クロロフィルaの分布と似た変化をしていて、この日の透明度は植物プランクトン由来の(またはそのも

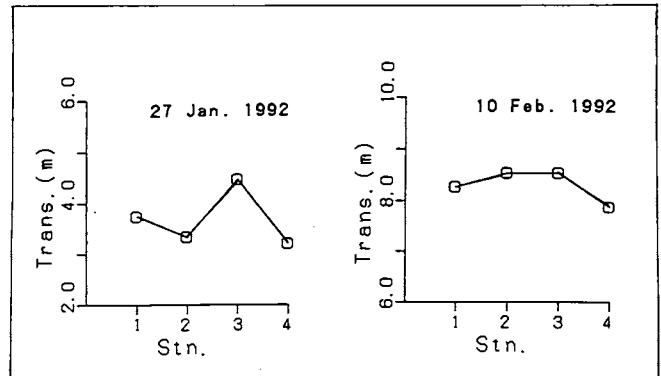


図6 Stns.1～4における透明度(1992年1月27日、同2月10日)

の懸濁物に影響を受けていることがわかる。

b. 稚仔の採集状況

1月27日、2月10日両日の各調査点でのイカナゴ稚仔数の鉛直分布を図7に、また両日の各調査点、各水深での稚仔の平均全長を図8に示した。1月27日に稚仔がもっとも多く採集されたのはStn.2の5m層で、1m³あたり58.0個体出現した。またもっとも少なかったのはStn.2の40m層で、1m³あたり0.5個体であった。各調査点とも稚仔の出現は表～中層で多く、底層では少ない傾向がみられた。平均全長がもっとも大きかったのはStn.1の1m層で6.3mm、もっとも小さかったのはStn.3の20m層で4.2mmであった。稚仔の大きさはStn.4を除いて表層で大きく、底層で小さい傾向がみられた。2月10日には、イカナゴ稚仔の採集数は前回に比べて全体的に著しく減少しており、もっとも多く採集されたStn.4の1m層でも1m³あたり5.9個体と、前回の最高密度の約10分の1でしかなかった。またもっとも少なかったのは今回もStn.2の40m層で、1m³あたり0.2個体であった。また各調査点での鉛直分布の形は前回とやや異なり、Stn.2を除いて底層にも稚仔が比較的多く分布していた。稚仔の大きさは前回よりかなり大きくなっており、最大がStn.2の1m層の10.4mm、最小でもStn.1の20m層の6.3mmであった。各調査点で稚仔の大きさを水深別に見比べると、Stn.4を除いた各点で表層と底層

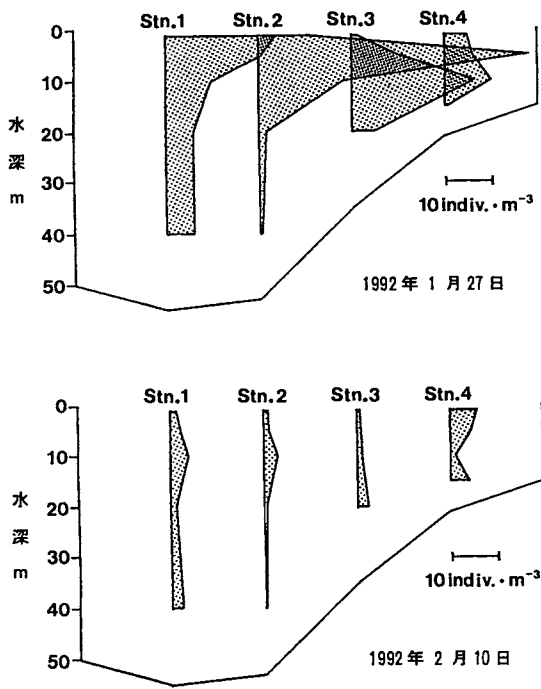


図7 稚仔鉛直分布調査におけるイカナゴ稚仔の採集数

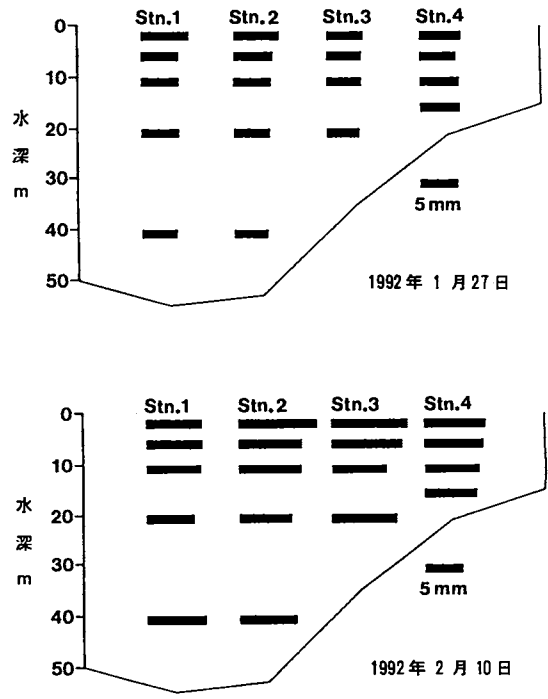


図8 稚仔鉛直分布調査におけるイカナゴ稚仔の調査点別、水深別平均全長

で大きく、中層で小さい傾向がみられた。

2月10日の調査において Stn.4 で比較的稚仔の密度が高く、Stn.1 や Stn.2 で相対的に低かったことは、2月3、6日の水平分布調査において例年よりも湾西部の稚仔数が比較的少なかったことと傾向的によく一致しており、本年の稚仔の発生が比較的短期集中的で、この時期にはすでに明石海峡周辺にもふ化仔魚の高密度分布域が存在していないことを示していると考えられる。また稚仔の鉛直分布のパターンが、1月27日においては昨年とはほぼ似かよった結果となっていたのに2月10日にはそれらと一致しない結果となっていた原因については、これら特徴的な稚仔の分布と呼応する環境要因が見いだせないために明らかでない。しかしながら、2月10日の稚仔の平均全長はもっとも大きな場所では10mmを超えており、すでにかなり遊泳・逃避能力が大きくなっていると考えられるので、今回のネット採集の結果がある程度の誤差を含んでいることは否定できないと思われる。したがって、全長10mm以上の稚仔の鉛直分布パターンについては別途何らかの方法を用いて調査してゆく必要がある。全長10mmまでの稚仔の鉛直分布については、昨年と本年（1月27日）の結果から、表～中層（特に5m層と10m層）に個体数が多く、大きさは表層ほど大きいという一定の傾向が導き出せたが、今後はこれらがどのような環境要因によって規定されているのか、さらに調査してゆく予定である。

17. 地域特産種増殖技術開発事業

有山 啓之・矢持 進・佐野 雅基

昭和63年度より、オニオコゼを対象種として地域特産種増殖技術開発事業を実施している。本年度も昨年度に引き続き、種苗生産・中間育成は大阪府漁業振興基金が、資源添加・基礎調査は水産試験場が分担した。調査研究の結果は“平成4年度地域特産種増殖技術開発事業 魚類・甲殻類グループ総合報告書”に記載したが、その概要は以下の通りである。

1. 資源添加技術開発

- 1) 中間育成した種苗に海水濃度80%、ALC濃度100ppm、染色時間12時間の条件でALC染色を行った。昨年度は斃死個体が多かったため染色容器と通気方法を変更したところ、斃死率は0.5%に減少した。
- 2) 平均全長32.8mmの稚魚を用いて、染色条件を変えてALC染色を行った結果、海水濃度50%、ALC濃度80ppm、染色時間9時間がよいと判断された。
- 3) 10月1日に、全数にALC耳石染色を施した平均全長32.0mmの種苗2.3千尾を、岬町谷川地先のアマモ場に放流した。刺網により放流海域の魚類を採捕したが、胃内容物中から放流魚は検出されなかった。また、エアリフトにより追跡調査を行ったが、放流魚の採捕は放流後2日目までであった。
- 4) 買い上げ魚および試験操業採捕魚、計769尾中8尾(1.0%)の耳石からALCが検出され、2年度放流魚2尾、3年度放流魚6尾であることが判明した。放流魚の移動距離は0~1000mと小さく、成長は多くの個体で天然魚とほぼ等しかった。

2. 資源生態調査

- 1) 小型魚の買い上げ調査を継続実施し、平成4年1月~平成5年2月に購入した760尾について、全長、漁獲位置、胃内容物を調べた。漁獲は8~9月に多く、全長は140~189mmの個体が多かった。
- 2) 5か年の買い上げ魚および試験操業採捕魚の全長をまとめたところ、満2歳までの成長過程が明らかとなった。
- 3) 全長150mm未満の個体の漁獲位置は、7~12月は主として距岸1km以内で、1~3月は距岸1km以上で多く漁獲された。
- 4) 全長150mm未満の個体の胃内容物を調べたところ、4~9月では大部分の個体が魚類を摂餌して

おり、10～3月では十脚類の比率が高かった。

3. 漁獲実態調査

- 1) 昨年度に引き続き漁協へのアンケート調査を実施し、月別・漁業種別漁獲量と単価を調べた。
- 2) オニオコゼは小型底曳網により主に漁獲され、12～5月に多かった。
- 3) 大阪府の年間漁獲量は回答分のみで約400 kgであった。
- 4) 平均単価は3800円/kgであった。

18. 重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査

矢持 進・有山 啓之・佐野 雅基
安部 恒之・浦谷 文博*・大山 博*

ヨシエビ *Metapenaeus ensis* は大阪湾の重要エビ類資源の一つで、1990年における大阪府域での漁獲量は58 t、同生産金額は1億7515万円とエビ類の全漁獲量と生産金額のそれぞれ11.5%と27%を占めている。また、本種は大阪府の栽培漁業対象種として1968年から種苗生産が開始され、近年では年に500-800万尾の稚エビが大阪湾に放流されている。しかしながら、その放流効果については、放流サイズの種苗への標識方法が確立されていないため、推定は行われているものの精度の低いのが現状である。

このようなことから、本事業に先立ち平成元年度より3年間、放流サイズのヨシエビ・クルマエビへの標識方法について開発試験を行い、稚エビの生存率の向上や打ち込みの迅速化などの点で若干の改善余地が残るものの、金線標識法が甲殻類の標識法として実用可能であることを明らかにした。一方、大阪湾湾奥部の淀川河口域にはヨシエビ稚仔の分布することがこれまでの調査で確認されているが、その個体群動態や環境要因などの詳細については情報が充分でなく、さらに調査を継続する必要があると考えられた。

そこで本年度から5年間、重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査として、(1) 淀川河口域周辺における天然稚エビの出現状況・成長・生息環境等の把握、稚エビの生理的諸特性の室内実験的手法による検討などにより、現場の環境条件から見た合理的な放流方法を明らかにする、(2) 放流サイズのヨシエビに大量・迅速・簡便に標識装着できる金線標識法を確立後、放流適地と考えられる水域に標識種苗を大量に放流し、追跡・回収調査を実施することにより放流効果を明らかにすることを計画した。

今年度の調査研究の結果は“平成4年度重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査(エビグループ)報告書”に記載したが、その概要は以下の通りである。

1. 漁獲ヨシエビの成長および成熟

- 1992年4月～1993年3月に大阪湾中南部で漁獲されたヨシエビを毎月買い上げ、体長と生殖腺重量を測定した。
- 雌の体長組成を解析したところ5群に分けられ、8月・10月・12月頃に加入がみられた。
- 交尾栓が観察され生殖腺熟度指数も高かったことから、産卵期は6月下旬～9月中旬で、その盛期は7月下旬～8月下旬と推定された。

* 大阪府立産業技術総合研究所

2. 日誌調査

- 大阪湾北部海域でのヨシエビの漁獲実態を知るために、大阪南港に位置する袋付き建網漁業者に日誌の記帳を依頼したところ、ヨシエビの漁獲は6月～9月の間で、1kg以上の漁獲は7月下旬と8月上旬の5日間のみであった。

3. 稚エビの分布調査および貧酸素耐性試験

- 1992年5月から1993年3月にかけて淀川河口周辺水域におけるヨシエビ稚仔の分布を調べた。ヨシエビ稚仔は盛夏を除く各季節に分布しており、底層水が貧酸素化し富栄養化の程度が著しいにもかかわらず、この海域はヨシエビ稚仔の保育場あるいは生育場として機能していることが示唆された。
- ヨシエビ稚仔の貧酸素耐性を室内実験的手法により検討した結果、25℃での24時間後の窒息へい死率は酸素飽和度7～12%で25%、また飽和度12～17%では8.3%に過ぎず、飽和度20%を越えるとへい死が認められなかった。このことからヨシエビ稚仔は、貧酸素に対する耐性に優れていることが明らかとなった。
- 淀川河口域においてヨシエビ個体群は、酸素飽和度10%以下の無酸素水塊が衰退または消滅し、淡水流入量の減少により底層水が高塩分化する9月下旬以降に卓越した。この事実と本種の産卵盛期が7月下旬～8月下旬で、その後幼生が河口域に移動し稚エビとして定着すると考えられていること、並びに稚エビが20%程度の貧酸素水でも24時間はへい死しなかったことなどから、ヨシエビ稚仔の定着のタイミングと貧酸素に耐えうる能力が本水域での卓越に深く関わっていると考えられた。

4. 酸素飽和度の時間変動に関する調査

- 淀川河口域において酸素飽和度を連続測定したところ、ヨシエビの生息に影響を与える強い貧酸素状態は認められなかったものの、30時間で最大30%の酸素飽和度の変動を観測した。

5. 石桁網試験操業で採捕されたヨシエビについて

- 平成5年1月18日と3月30日に淀川河口付近の海域で石桁網試験操業を行ったところ、それぞれ83個体（平均体長80.9mm）、189個体（平均体長79.8mm）のヨシエビの採捕があった。

6. 金線標識法確立のための試験

- 放流サイズのクルマエビとヨシエビの稚エビに、作製した2台の金線打ち込み機を用いて直径0.2mm、長さ0.8mmの金線を打ち込んだ後、水槽で飼育を行った。6週間後の生残率はクルマエビ：84.8～95.2%、ヨシエビ：80.4～96.4%、標識残存率はクルマエビ：74.1～91.5%、ヨシエビ：78.2～99.6%といずれも高率で、平均体長もコントロールと同じか上回った。以上の結果から、金

線は小型エビの標識として有効であることが判明した。

7. 放流種苗の追跡

- 11月12日に高石市地先に放流した稚エビについて放流直後の潜水観察を行った。海面に放流された稚エビは海底に向かって移動し、着底10分後には大部分の個体が潜泥した。海底にはハゼ類が生息していたが、捕食は観察されなかった。

19. 標識放流したヒラメの採捕状況について

矢持 進・有山 啓之・佐野 雅基
陸谷 一馬*

ヒラメは府内の漁業者が種苗の放流を強く望んでいる魚種であり、瀬戸内海の各海域や鹿島灘などをはじめとして多くの海域で小型魚の放流が行われている¹⁾²⁾。大阪湾については、全長11.1 cmから14.5 cmのヒラメの多くは放流しても水温低下に伴い湾口部や湾外に移動すること、また放流後4ヶ月以内にはほとんどが漁獲されてしまい、この場合全長は30 cm未満と市場価格の低いものであったことなどが報告されている³⁾。このような問題点に対しては、小型魚の再放流と早期生産した比較的大型の種苗をできるだけ速やかに放流し、成長のよい夏季から秋季を湾内で過ごした全長30 cm以上のものについて漁獲することが解決策の一つとして考えられる。そこで漁業者の要望に応え、かつ市場価値を有するサイズに成長したものを年内に大阪湾で漁獲することを目指して、平成4年度は大阪府漁業振興基金が生産した比較的大型の種苗（全長20 cm）に標識を装着し、その放流後の採捕状況からヒラメの移動・分散と成長について検討した。

1. 方法

平成4年8月20日・21日および24日にそれぞれ図1に示した堺泉北沖合い・貝塚市沖合いならびに阪南市地先海域に、ディスク付きアンカータグで標識した平均全長19.9 cm、平均体重83.2 gのヒラメを計5953尾放流した（表1）。標識

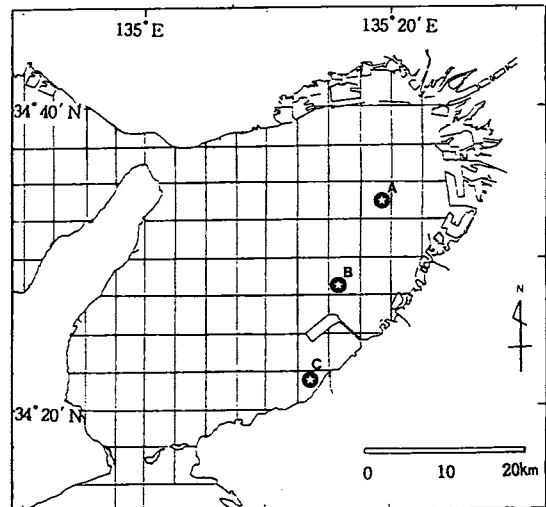


図1 放流定点図
(A : 堺泉北沖、B : 貝塚市沖、C : 阪南市地先)

表1 ヒラメの標識放流の概要

放流海域	緯度・経度	放流月日	放流尾数	アンカータグの 色	水深(m)
堺泉北沖合い (St.A)	N 34°33'28.6" E 135°19'29.3"	8月21日	2000	赤	18.3
貝塚市沖合い (St.B)	N 34°28'22.2" E 135°15'35.3"	8月24日	2000	黄	19.5
阪南市地先 (St.C)	N 34°22' 0.8" E 135°14'26 "	8月20日	1943	青	—

脚注* 大阪府漁業振興基金

魚の移動・分散と成長については、大阪湾・播磨灘・紀伊水道に面する各漁業協同組合からの採捕報告に基づき整理・検討した。また大阪湾は夏季に底層水の酸素濃度が低下することから⁴⁾、種苗生産したヒラメの貧酸素耐性についても矢持・佐野⁵⁾に準じて試験した。

2. 結果と考察

1) 漁業協同組合別・月別採捕状況

組合別・月別の採捕状況を表2に示す。平成4年8月から平成5年7月の採捕報告尾数は1028尾で、全放流尾数の17.3%に達し、このうち858尾(報告尾数の83.5%)は放流後40日以内の報告であった。大阪府下11漁協からの報告数は861尾であるが、放流後10日以内のものが473尾と半数以上を占めることから放流直後のヒラメの漁獲圧がかなり高いことが窺われる。そのほか兵庫県と徳島県の漁協からそれぞれ164尾と3尾の採捕通知があった。

表2 組合別・月別採捕状況(平成4年8月~平成5年7月)

漁協名	8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		合計
	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬		
堺市沿岸									1															1	
堺市出島	4																							4	
泉佐野	255	33	10	1	2	1	2	1	2															307	
北中	26	44	25	1																				96	
岡田	33	44	19	11	1																			108	
尾崎	96	12	16	11	7	12	5				2								1					162	
下西	40	27	28	6			1	1	1	1														105	
淡鳥	18															2								20	
深谷		7	10	5	2	2	5	2	1	3										1				38	
日川	1	6	2		1	1		1	1					1	1									15	
川				1	1	1			1					1										5	
釜東	4	2			1							1												7	
由良		1	1										1											3	
高砂						1																		1	
浦		3																						3	
塩田	6	11	1	2						2														22	
神戸	1		1			1	1				2	1				3								10	
淡路	11	7	7	5	2	2	3			1	2		1				3		1	4				46	
明石	3	10		2	3				1	3	3	1		1		1	2	1				1	1	33	
仮屋	19	14																						33	
浅野									1															1	
兵庫漁連									1															1	
播磨													2											2	
戸坂												1	1											2	
一宮														1										2	
徳島												1				1								2	
小松												1												1	
合計	517	221	120	29	22	19	23	12	10	11	8	11	1	3	4	2	5	2	5	1	1	1	0	1028	

2) 採捕されたヒラメの全長と体重

表3に採捕されたヒラメの全長と体重を旬別に整理し、その平均値と範囲を示す。表から日数の経過にともない採捕されるヒラメの全長と体重が増加し、1年以内に最大で50cm近くに達するものが漁獲されたことがわかる。ただ、半年以上経過してもほとんど成長していない個体の報告もあり、この点については放流魚の索餌能力・代謝異常など種苗性の面からの検討が必要である。

表3 採捕されたヒラメの全長と体重

月 日	平均全長 (cm)	平均体重 (g)	全長の範囲 (cm)
8月20日～31日	20.1	82.8	16.0～23.0
9月1日～10日	21.3	97.6	15.0～31.0
9月11日～20日	22.2	108.3	16.0～26.0
9月21日～30日	23.3	129.5	20.0～26.5
10月1日～10日	24.1	147.6	19.5～26.0
10月11日～20日	25.5	168.3	23.0～29.0
10月21日～31日	27.3	185.0	22.0～31.0
11月1日～10日	28.0	247.6	24.0～34.0
11月11日～20日	26.5	151.3	19.0～31.0
11月21日～30日	30.3	221.0	25.0～35.0
12月1日～10日	32.3	255.0	30.0～35.0
12月11日～20日	27.8	246.7	20.0～32.0
12月21日～31日	27.0	195.8	20.0～33.0
1月1日～10日	30.7	245.0	28.0～35.0
1月11日～20日	31.1	331.8	26.0～30.0
1月21日～31日	31.0	372.5	20.0～38.0
2月1日～10日	31.0	420.0	28.0～33.0
2月11日～20日	27.6	330.0	20.0～35.0
2月21日～28日	—	—	—
3月1日～10日	32.0	360.0	32.0
3月11日～20日	31.0	334.8	30.0～32.0
3月21日～31日	33.1	657.5	30.0～39.2
4月1日～10日	30.0	320.0	30.0
4月11日～20日	33.5	420.0	30.0
4月21日～30日	30.8	—	30.0～32.0
5月1日～10日	29.5	400.0	25.0～34.0
5月11日～20日	—	—	—
5月21日～31日	28.4	247.5	19.0～50.0
6月1日～10日	34.0	400.0	34.0
6月11日～20日	—	—	—
6月21日～30日	46.0	—	46.0
7月1日～10日	48.0	—	48.0

3) 放流魚の移動と分散

図2に標識ヒラメの採捕海域を示す。この場合、ヒラメの移動・分散傾向を把握するために採捕報告尾数は多いものの放流後の日数経過が少ない8月と9月を割愛し、平成4年10月から平成5年7月のものについて整理した。図から放流ヒラメは淡輪地先海域と空港島沖合い海域で全採捕報告数の各10.1%以上、また淡路島東浦沖合い海域で同5.1%以上をそれぞれ記録し、湾口部の大阪府側・空港島周辺海域ならびに沖の瀬周辺海域などでよく漁獲される傾向にあることがわかる。ただ、全般的には湾奥部と湾口

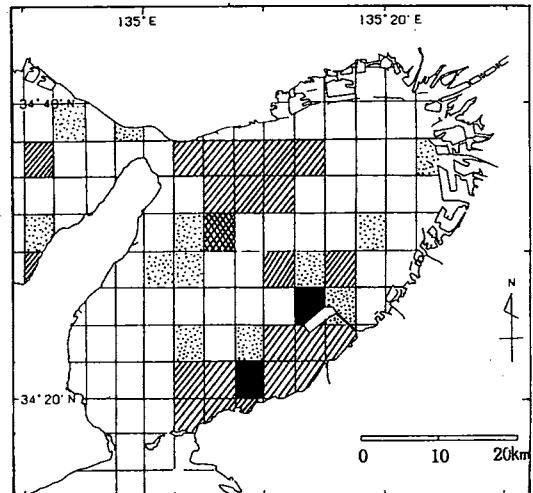


図2 平成4年10月から平成5年7月の期間における標識ヒラメの採捕海域

- : 採捕なし
- (stippled): 採捕尾数が期間中の全報告尾数の0.1～1.0%の海域
- (diagonal lines): 同1.1～5.0%
- (cross-hatched): 同5.1～10.0%
- (solid black): 同10.1%以上

部の淡路島側を除く比較的広い海域で採捕されており、ヒラメの移動・分散が活発なように見受けられる。また、大阪湾以外の海域では10月以降表4に示したように播磨灘鹿の瀬・沼島沖・徳島県和田の鼻地先などをはじめとして計16尾の採捕報告が寄せられ、標識ヒラメの移動が長距離に及ぶ場合もあることが示唆され

表4 大阪湾以外の海域における標識ヒラメの採捕状況
(平成4年10月～平成5年7月)

年月日	採捕海域	全長 (cm)	体重 (g)	放流海域
平成4年11月1日	播磨灘鹿の瀬	27.0	200	堺泉北沖
11月30日	播磨灘林崎沖	30.0		貝塚沖
12月25日	播磨灘東二見沖	20.0		貝塚沖
12月27日	播磨灘鹿の瀬	27.0	150	貝塚沖
平成5年1月12日	紀伊水道明神崎沖	32.0	520	貝塚沖
1月22日	紀伊水道中津川沖	20.0		貝塚沖
1月27日	紀伊水道沼島地先	34.9	400	貝塚沖
1月31日	紀伊水道沼島南10km		400	貝塚沖
2月5日	播磨灘江井港地先	31.0	420	貝塚沖
2月13日	徳島県和田の鼻	20.0	200	阪南市地先
2月13日	徳島県和田の鼻	20.0	200	阪南市地先
3月6日	播磨灘鹿の瀬	32.0	360	貝塚沖
3月31日	紀伊水道沼島南東5km	39.2	658	堺泉北沖
5月4日	播磨灘鹿の瀬	34.0	400	貝塚沖
6月25日	播磨灘鹿の瀬	46.0		貝塚沖
7月2日	播磨灘鹿の瀬	48.0		貝塚沖

*平成4年10月については大阪湾外からの採捕報告がなかった。

た。一方、低水温期以後(平成5年1月以降)の採捕状況について見ると、湾内で漁獲された標識ヒラメが41尾、湾外が11尾と*、湾内が湾外を4倍弱上回っていた。このことは、全長20cmサイズのヒラメを放流すると、一部は水温低下にともない湾外に移動するものの、4分の3近くが冬季も大阪湾に滞留し、漁獲される可能性のあることを推察させる。

平成4年10月から平成5年7月について放流海域別(堺泉北沖・貝塚沖・阪南市地先)の採捕状況を図3に示した。この図から堺泉北沖や貝塚沖に放流したものは阪南市地先のものに比べて放流点からの移動・分散の激しいことが窺われる。すなわち、湾北部や中部海域に放流したヒラメは泉南海域や沖の瀬周辺ならびに播磨

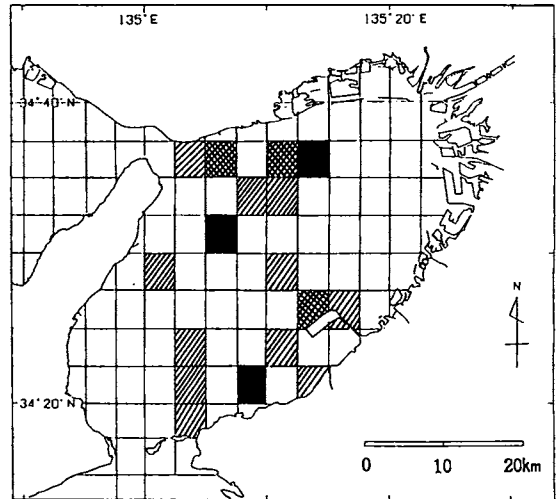


図3 平成4年10月から平成5年7月の期間における放流定点別の標識ヒラメの採捕海域(堺泉北沖合い海域放流群)

図中の表示は図2と同じ。

脚注*表1の組合別・月別採捕状況において平成5年1月以降の採捕尾数は計55尾となるが、これには採捕海域不明のものが3件含まれる。

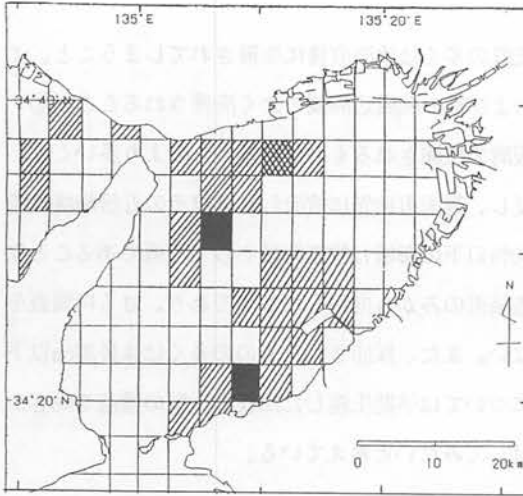


図3 続き(貝塚市沖合い海域放流群)

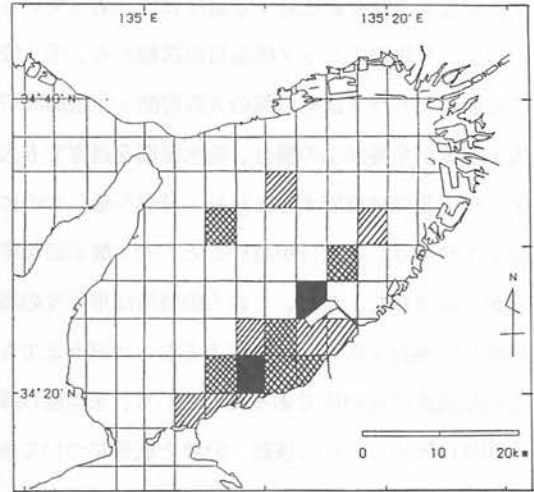


図3 続き(阪南市地先海域放流群)

灘や紀伊水道に移動したのに対し、湾南部に放流した群は主として泉南海域で漁獲され、放流点から大きく移動しなかったことがわかる。したがって、大阪府海域での漁獲という視点から見れば、泉南沿岸海域が堺泉北や貝塚市沖合い海域より放流海域として優れていたことになる。

4) ヒラメの貧酸素耐性

実験は水温24.9—25.0℃・塩分32.36—33.05の暗条件下で1ℓ容量の呼吸室5組に全長7.6—12.7cm・体重6.2—19.8gのヒラメを各1尾収容し、それに窒素ガスによって一定範囲に酸素濃度を低下させた濾過海水を82—118 ml/minの流量で24時間給水することによって行った。また、各実験においてはコントロールとして呼吸室にヒラメ1尾を収容し、酸素飽和度91—94%の海水を102—122 ml/minで24時間給水したが、これらについてはへい死は認められなかった。試験結果を表5に示す。ヒラメは酸素飽和度44—46%の海水に24時間収容しても5尾とも生存したが、飽和度が40%を下回るとへい死が始まり、32—35%では供試個体の80%が、また22—28%では全数が死亡した。このことから、大阪湾のように底層水が貧酸素化する海域で夏季にヒラメを放流する場合、酸素飽和度40%以下の海域は避けるべきと考えられる。なお、このヒラメの貧酸素耐性はクルマエビとヨシエビの稚仔⁶⁾・サルエビ⁵⁾ならびに

表5 ヒラメの貧酸素耐性

実験区	全長 (cm)	体重 (g)	供試数	酸素濃度 (%)	流水量 (ml/min)	へい死率 (%)
I	10.6—11.5	11.6—13.6	5	44—46	82—112	0
II	10.1—10.8	10.0—11.5	5	39—42	95—118	20
III	10.7—12.7	13.3—19.8	5	32—35	82—103	80
IV	7.6—8.9	6.2—8.1	5	22—28	81—115	100

マハゼなどの貧酸素に対する耐性に比べ劣っている。

以上、今年度のヒラメ標識放流試験から、①：放流群の多くは放流直後に漁獲されてしまうこと、②：放流したヒラメは湾口部の大阪府側・空港島周辺および沖の瀬周辺海域でよく漁獲されること、③：放流個体が全長20cmの場合、低水温期を過ぎても大阪湾で採捕されるものが湾外のものより多いこと、④：湾中北部に放流すると移動・分散が激しいのに反し、阪南市地先に放流した群はその近傍海域に滞留して漁獲される割合が高いこと、⑤：酸素飽和度40%以下の海域は放流海域として不適であることなどが示唆された。ただ、これらの特徴は単年度の調査結果のみから推察したものであり、さらに調査を継続して検討を重ねる必要があることは言うまでもない。また、採捕されたものの多くは体長30cm以下と商品価値の低い魚であったことから、来年度以降については早期生産した比較的大型の種苗を晩春から初夏に放流し、その移動・分散と成長について検討してみたいと考えている。

3. 文 献

- 1) 南西海区水産研究所（1993）南西海区ブロック標識放流情報，No. 26，10-13.
- 2) 二平 章（1988）サイズ別標識放流実験から推定した人工種苗ヒラメの生残率．マリーナランチング計画，ヒラメ・カレイプログレスレポート，No. 3，239-252.
- 3) 鍋島靖信（1985）ヒラメ標識放流調査．昭和60年度大阪府水産試験場事業報告，137-150.
- 4) 佐野雅基・矢持 進・青山英一郎（1989）貧酸素出現状況調査．平成元年度大阪府水産試験場事業報告，41-52.
- 5) 矢持 進・佐野雅基（1992）大阪湾谷川港における溶存酸素濃度の変動とサルエビのへい死について．水産海洋研究，56，1-12.
- 6) 矢持 進・有山啓之・佐野雅基・安部恒之（印刷中）平成4年度重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査報告書．水産庁，1-43.

20. 貝類栽培漁業技術開発試験

佐野 雅基・有山 啓之・矢持 進

アカガイの栽培漁業を確立するため、前年度に引き続き鉄筋カゴを用いた放流適地試験を行うとともに、今年度よりアカガイ種苗の地蒔き放流及びその追跡調査を実施した。さらに、餌料濃度別の高水温耐性試験を行い、アカガイ育成中に問題となる高水温と餌料不足の相乗作用によるアカガイの斃死について観察を行った。

1. 放流適地試験

【材料と方法】

この試験では図1に示す大阪南港地先、泉北1区地先及び関西空港地先で鉄筋カゴによるアカガイ稚貝の育成を行った。育成期間は大阪南港地先と泉北1区地先は平成4年6月から平成5年3月まで、関西空港地先については平成4年8月から平成5年3月までであった(表1)。育成は図2に示したように、香川県粟島漁業協同組合より入手したアカガイ稚貝(大阪南港地先、泉北1区地先は平均殻長29.2mm、平均体重5.0g、関西空港地先は平均殻長32.4mm、平均体重7.2g)を各150個体入れた鉄筋

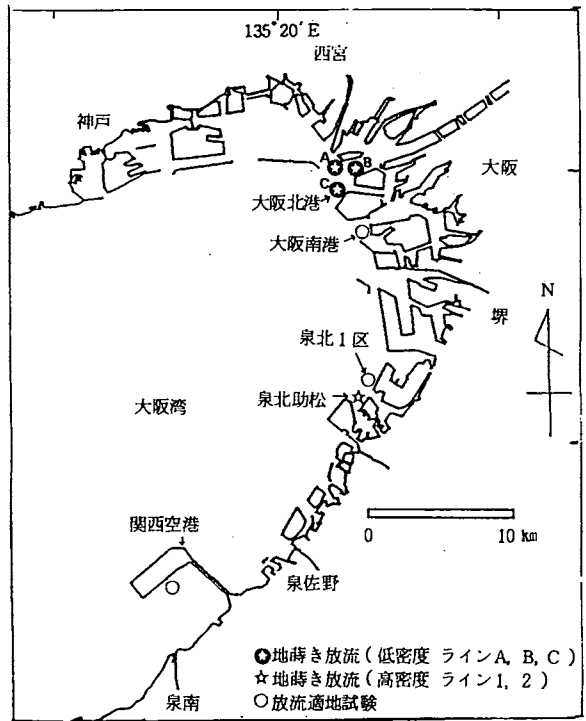


図1 試験調査点

表1 放流適地試験実施期間

場所	開始日	中間調査日	終了日
大阪南港地先	平成4年6月12日	9月7日	平成5年3月4日
泉北1区地先	6月17日	9月7日	3月4日
関西空港地先	8月4日	—	3月3日

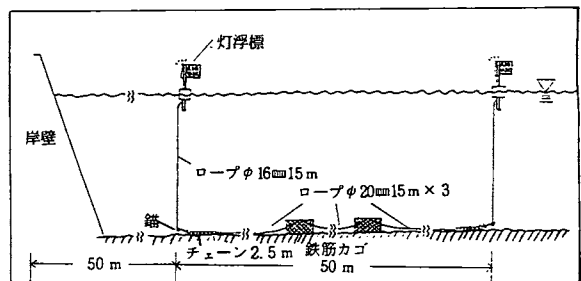


図2 大阪南港地先・泉北1区地先の鉄筋カゴ設置方法

カゴ（1000×500×300mm、目合14節）を、各地先海底に2カゴずつ設置して行った。なお、昨年度この試験では鉄筋カゴの破損事故があったことから、今回の試験では鉄筋枠と網の接合部や海底接地部分を補強した鉄筋カゴを用いた。

試験期間の前後には殻長・殻高・殻幅・体重を測定して期間中の成長を調べ、終了時の生残個体数から生残率をもとめた。また、大阪南港地先、泉北1区地先では試験途中の9月にも生残個体数を計数するとともに、生残個体の20%の個体を持ち帰って、殻長・殻高・殻幅・体重を測定した。

試験海域の環境については、大阪南港地先、泉北1区地先で、6月～10月に月1回、港研式採泥器により採取した底質（表面から約5cmを採取）について、泥温（棒状温度計）、全硫化物（検知管法）、酸化還元電位（東亜電波工業製 ORPメーター）及び粒度組成（新JIS.Z8801規格、ふるい法）を測定した。同時に表層とB-0.5m層より採水した海水について水温（棒状温度計）、塩分（鶴見精機製 塩分計DIGI-AUTO MODEL3-G）、クロロフィルa（蛍光法）を、表層、B-1m層、B-0.5m層、海底直上について溶存酸素飽和度をDOメーター（長島商事製 ND-10型）で測定した。

【結果と考察】

大阪南港地先、泉北1区地先における6月～10月の底質環境を表2、3に示す。泥温は大阪南港地先で21.2～25.0℃、泉北1区地先で19.6～24.9℃で、いずれも9月に最高値を示した。全硫化物は泉北1区地先では0.6mg/gDM以上にはならなかったが、大阪南港地先では8月に1.94mg/gDM、10月に2.53mg/gDMと高い値を示した。酸化還元電位は、大阪南港地先では全硫化物で高い値を示した8月と10月に-300mV以下の強い還元状態を記録し、泉北1区地先でも7月と10月に-300mV以下の強い還元状態になった。泥分率（63μm以下の粒子の割合）は泉北1区地先では83.70～90.03%で安定していたが、大阪南港地先では36.19～70.91%とばらつきが大きかった。このことは大阪南港地先の底質が均質ではなく、採泥点のわずかなズレで変化することを示したものと考えられる。

表2 大阪南港・泉北1区の底質

場 所	月 日	泥 温 (℃)	全硫化物 (mg/gDM)	酸化還元電位 (mV)
大阪南港地先	6月12日	—	—	—
	7月13日	21.1	0.68	-210
	8月10日	22.8	1.94	-320
	9月7日	25.0	0.23	-200
	10月9日	22.8	2.53	-300
泉北1区地先	6月17日	—	0.57	-260
	7月13日	19.6	0.43	-310
	8月10日	23.4	0.02	-210
	9月7日	24.9	0.12	-210
	10月9日	22.5	0.12	-300

* 6月の大阪南港は採泥不良のため欠測

表3 大阪南港、泉北1区の粒度組成(%)

場所	月日	63 μm 以下	63 ~ 106 μm	106 ~ 250 μm	250 ~ 425 μm	425 ~ 850 μm	850 ~ 2000 μm	2000 μm 以上
大阪南港地先	6月12日	—	—	—	—	—	—	—
	7月13日	36.19	13.72	29.79	7.27	4.20	3.41	5.43
	8月10日	67.48	8.75	16.18	7.06	0.28	0.23	0.03
	9月7日	70.91	10.63	13.44	2.24	0.98	1.12	0.67
	10月9日	61.05	6.75	20.93	3.99	2.40	2.13	2.75
泉北1区地先	6月17日	85.92	7.93	4.56	0.74	0.50	0.31	0.05
	7月13日	84.23	9.84	4.48	0.83	0.50	0.13	0.00
	8月10日	83.70	4.51	10.70	0.42	0.36	0.19	0.13
	9月7日	84.99	5.38	2.53	1.12	1.75	1.00	3.24
	10月9日	90.03	3.00	5.43	1.01	0.38	0.16	0.00

同地点における同時期の水質環境を表4、5に示した。水温は表層では両地先とも10月を除き25℃以上であったが、B-0.5m層では25℃を越えたのは9月のみであった。B-0.5m層の塩分は、10月の大阪南港地先の29.80を除き31.00以下になることはなかった。クロロフィルaは、表層では赤潮発生のため7~9月に53.25~151.54 $\mu\text{g}/\ell$ と非常に高い値を示したものの、B-0.5m層では大阪南港地先で2.06~10.01 $\mu\text{g}/\ell$ 、泉北1区地先で2.95~8.11 $\mu\text{g}/\ell$ であった。溶存酸素飽和度は表層では赤潮発生のため170%以上の非常に高い値を示したが、海底直上では7月には両地先とも20%台の比較的強い貧酸素化がみられた。この貧酸素状態は8月には解消していたが、9月には再び貧酸素化し、泉北1区地先では海底直上からB-1m層まで4%と、ほぼ無酸素状態を

表4 大阪南港・泉北1区の水質

(表層)

場所	月日	水温 (°C)	塩分	クロロフィルa ($\mu\text{g}/\ell$)
大阪南港地先	6月12日	—	—	—
	7月13日	25.7	22.84	71.47
	8月10日	27.3	26.05	65.06
	9月7日	27.4	26.54	151.54
	10月9日	21.6	21.79	5.54
泉北1区地先	6月17日	—	—	—
	7月13日	25.9	27.10	126.65
	8月10日	27.7	31.30	53.25
	9月7日	28.7	30.41	98.94
	10月9日	22.7	30.70	3.02

(B-0.5m層)

場所	月日	水温 (°C)	塩分	クロロフィルa ($\mu\text{g}/\ell$)
大阪南港地先	6月12日	—	—	—
	7月13日	20.7	31.54	2.28
	8月10日	24.6	31.38	10.93
	9月7日	25.7	31.39	6.01
	10月9日	22.7	29.80	2.06
泉北1区地先	6月17日	—	—	—
	7月13日	20.3	32.04	4.07
	8月10日	24.8	31.55	8.11
	9月7日	26.4	31.50	4.34
	10月9日	22.6	31.83	2.95

* 6月はいずれも欠測

表5 大阪南港・泉北1区の溶存酸素飽和度(%)

場所	月日	水深(m)	表層	B-1.0m層	B-0.5m層	海底直上
大阪南港地先	6月12日	9.5	—	—	—	—
	7月13日	9.2	172	43	35	21
	8月10日	9.2	170	71	73	77
	9月7日	9.5	>199	41	34	32
	10月9日	10.0	—	—	—	—
泉北1区地先	6月17日	10.3	—	—	—	—
	7月13日	10.5	>199	32	30	27
	8月10日	9.5	>199	70	71	72
	9月7日	—	>199	4	4	4
	10月9日	9.0	—	—	—	—

* 6月、10月は欠測

表6 アカガイの生残状況

場所	月日	生残 個体数	生残率 %	死貝数
大阪南港地先	6月12日	300	—	—
	9月7日	255	85.0	45
	3月4日	181	88.7	23
泉北1区地先	6月17日	300	—	—
	9月7日	232	77.3	68
	3月4日	52	28.0	134
関西空港地先	8月4日	300	—	—
	3月3日	110	36.7	190

西空港地先では8月から3月の生残率は36.7%であった。

試験期間中のアカガイの成長状況を表7に示した。大阪南港地先では6月に平均殻長29.2mmであったアカガイが、9月には34.5mm、3月には42.7mmに成長していた。泉北1区地先における同時期の成長はわずかで、29.2mmから32.2mm、35.7mmと不調であった。関西空港地先では8月に32.4mmであったアカガイが3月には48.8mmに成長し、3点中最も良好な成長を示した。また、試験終了時の貝の肥満状況を比較するため殻長/殻高、殻長/殻幅及び肥満度(体重/(殻長)³×10³)を算出したところ、殻長/殻高、殻長/殻幅では関西空港地先のアカガイが高い値を示し、肥満度では大阪南港地先のアカガイが高い値を示した。

このような結果から各地先の放流適地としての良否について検討する。大阪南港地先は環境的には、アカガイの生残に影響する夏季～秋季において水温・酸素飽和度・全硫化物・酸化還元電位でアカガイ

呈していた。

アカガイの生残状況を表6に示した。

大阪南港地先では9月の時点で、試験開始時の85.0%に当たる255個体が生残していた。成長状況測定のため持ち帰った51個体を除いた204個体について3月まで育成試験を継続したところ、その88.7%の181個体が生残した。泉北1区地先では9月には77.3%に当たる232個体が生残していたが、3月には持ち帰った46個体を除いた186個体の内、28.0%の52個体が生残したにとどまった。一方、関

表7 アカガイの成長状況

場所	月日	殻長(mm)	殻高(mm)	殻幅(mm)	体重(g)	殻長/殻高	殻長/殻幅	肥満度
大阪南港地先	6月4日	29.2±2.65	20.0±2.00	14.6±1.58	5.0±1.51	1.46	2.00	200.83
	9月8日	34.5±3.52	24.8±2.80	18.4±2.27	8.8±2.89	1.39	1.88	214.30
	3月5日	42.7±5.38	33.4±4.47	24.2±3.40	18.1±6.67	1.28	1.76	232.49
泉北1区地先	6月4日	29.2±2.65	20.0±2.00	14.6±1.58	5.0±1.51	1.46	2.00	200.83
	9月8日	32.2±2.98	22.8±2.21	17.2±2.05	7.3±2.07	1.41	1.87	218.65
	3月5日	35.7±4.10	27.6±3.77	19.9±2.68	10.4±3.79	1.29	1.79	228.57
関西空港地先	8月4日	32.4±3.23	22.7±2.61	17.0±2.44	7.2±2.50	1.43	1.91	211.69
	3月3日	48.8±7.02	36.5±5.49	26.8±4.31	25.2±9.90	1.34	1.82	216.84

*肥満度=体重/(殻長)³×10³

に悪影響を及ぼすような値が一時的に認められたが、全般的には比較的良好なレベルで推移した。また、クロロフィルaは底層で2.06～10.93 μg/lと高かったことから海底付近の餌料環境は良好であったと考えられる。また表層のクロロフィルaも非常に高い値を示したことから、餌料の表層からの供給は少ないものと推察される。高い生残率と高い肥満度及び成長が認められたことは、このような環境を反映したものと考えられる。泉北1区地先は9月までの生残率は77.3%と良好であったが、3月には28.0%でしかなかった。成長も不良で、特に9月以降の成長が不良であった。6月～10月の環境は9月以外は大阪南港地先とはほぼ同様に推移したが、9月は底層水温が26.4℃と高く、酸素飽和度も4%と無酸素状態を呈していた。また、試験終了時に生残個体の一部に穿孔性多毛類の寄生がみられたため死貝の殻を観察したところ、その81.1%の穿孔痕が認められた。従って、泉北1区地先の9月以降の斃死及び成長不良は9月の高水温と無酸素状態及び穿孔性多毛類の寄生が原因と考えられる。一方、関西空港地先は生残率は36.7%と低かったものの、成長は最も良好であった。しかし、殻長・体重の標準偏差がそれぞれ±7.02mm、±9.90gで、個体差が他の2海域より大きな上、殻長/殻高、殻長/殻幅及び肥満度の点からやや痩せた貝でもあった。

鉄筋カゴによる育成の結果について総括すると、大阪南港地先は、成長で関西空港地先に若干劣る面も認められたが、貝の状態が良かったこと、昨年度の6月～9月に泉北助松埠頭地先で行った同様の試験の結果(生残率74.2%)¹⁾も含めて比較しても、最も生残率が高かったこと等から、食害や逸散という要因を除けば、今年度試験を行った3点の内では大阪南港が最も放流に適しているものと考えられる。

2. 地蒔き放流及び追跡調査

【材料と方法】

前年度の放流適地試験¹⁾で比較的良好な生残率を残した泉北助松埠頭地先と平成元年度に行った試験操業²⁾でアカガイが採捕された大阪北港地先で(図1)、平成4年7月2日にアカガイ種苗の地蒔き放流試

験を行った。放流したアカガイは大阪府立水産試験場附属栽培漁業センターで生産された種苗（平均殻長16.1mm、平均体重0.7g、以後センター種苗とする）14,000個体と香川県栗島漁業協同組合より購入した種苗（平均殻長30.2mm、平均体重5.4g、以後栗島種苗とする）17,000個体である。これらのアカガイは殻頂部の殻皮がはがれているため天然貝との区別は可能であるが、回収時に発見し易くするため殻にスプレーペンキでそれぞれ赤色、黄色の標識をつけた。放流はいずれも、航行する船上から種苗を約10mの幅でばらまく方法で行った。泉北助松埠頭地先（高密度放流区）では図3に示すように、距岸約60mの点から沖側に20mと30mのラインを設定し、放流密度が何れも20個体/m²と高密度になるように、設定した前者のライン（ライン1とする）にセンター種苗を4,000個体、後者のライン（ライン2とする）に栗島種苗を6,000個体を放流した（表8）。一方、大阪北港地先（低密度放流区）には、図1に示したA・B・Cの3点にGPSで測位し距離を求めた3本のライン（それぞれをラインA：436m、B：500m、C：450mとする）を設定した。ラインAには栗島種苗4,000個体とセンター種苗3,000個体、ラインBとラインCには栗島種苗3,500個体とセンター種苗3,500個体ずつを放流し、放流密度を1.4～1.6個体/m²と低密度にした（表8）。なお、放流時には各ラインで港研式採泥器を用いて採泥し、表面泥約5cmを持ち帰り粒度組成、酸化還元電位及び全硫化物を測定した。

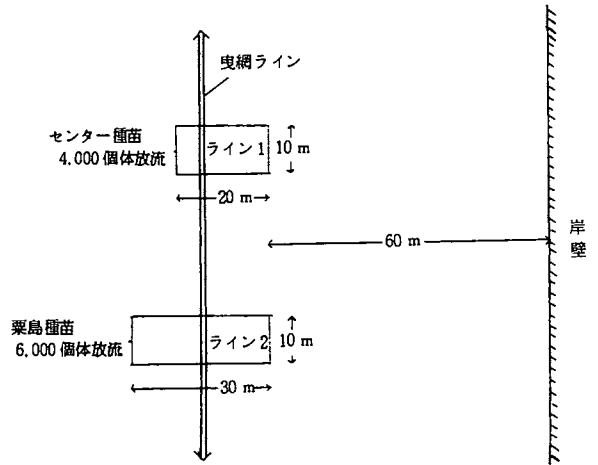


図3 高密度放流区の放流ラインと曳網ライン

追跡調査は潜水観察と石桁網試験操業の2つを行った。潜水観察は放流直後の状況を知るために泉北助松埠頭地先において放流時に行った。石桁網試験操業は全ての放流ラインについて平成5年1月18日と3月30日に行い、放流種苗の再捕を試みた。この試験操業に用いた石桁網は2丁（桁の大きさ：156cm×30cm、爪の長さ：28cm、爪の間隔：4cm、袋網目合：12節）、またはこれに2丁（桁の大きさ：156cm×30cm、爪の長さ：33

表8 各海域の放流密度と放流個体数

放流海域	放流ライン	放流面積 (m ²)	放流密度 (個体/m ²)	放流個体数	
				栗島種苗	センター種苗
大阪北港地先 A	A	4,360	1.6	4,000	3,000
大阪北港地先 B	B	5,000	1.4	3,500	3,500
大阪北港地先 C	C	4,500	1.6	3,500	3,500
泉北助松埠頭地先	1	200	20	—	4,000
泉北助松埠頭地先	2	300	20	6,000	—

cm、爪の間隔：4 cm、袋網目合：12節）を加えた4丁で、これらが放流ラインを横切るよう2～20分間曳網した（図3、4）。

【結果と考察】

海底泥の分析結果を表9に示した。大阪北港地先は酸化還元電位が $-300 \sim -330$ mV、全硫化物が $1.79 \sim 3.62$ mg/gDMとアカガイの生息には不良な値を示したが、泉北助松埠頭地先は酸化還元電位が $-80 \sim -130$ mV、全硫化物が $0.02 \sim 0.09$ mg/gDMと良好な値を示した。粒度組成は何れも泥分率（ $63 \mu\text{m}$ 以下の粒子の割合）が高く $64.77 \sim 91.54\%$ で、アカガイの生息には適していると考えられた。

放流直後の泉北助松埠頭地先の潜水観察では、ライン1はセンター種苗が小型であったためか水中での確認はできなかった。ライン2では着底したアカガイが多数確認され、直後に潜泥を行っていた個体も認められた（図5）。食害生物についてはヒトデが1個体確認されただけであった。

石桁網試験操業結果を表10に示した。1月18日の試験操業では生きた放流アカガイの再捕はなく、18個体分の死貝が再捕されたにとどまった。この死貝は標識や殻皮の状態等からすべて栗島種苗のものであったが、成長がほとんど認められなかったことから放流後まもなく斃死したものと推察される。またその時泉北助松埠頭のライン1・2の曳網では、殻長 11.5cm 、体重 350.0g の大型の天然アカガイが採捕されたことから、この海域はアカガイの生息に不適な場所ではないことが示唆された。この試験

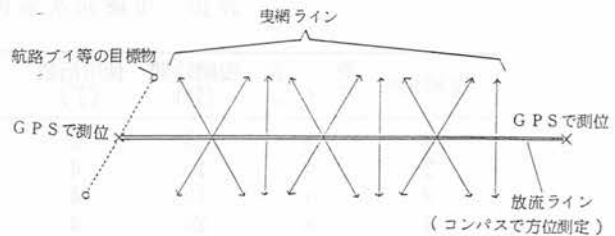


図4 低密度放流区の放流ラインと曳網ラインの例

表9 地蒔き放流海域の底質（7月2日）

場 所	硫化物 (mg/gDM)	酸化還元 電位(mV)	泥分率 (%)
大阪北港ラインA	1.79	-300	91.54
大阪北港ラインB	3.62	-310	88.79
大阪北港ラインC	3.09	-330	76.31
泉北助松ライン1	0.09	-130	90.16
泉北助松ライン2	0.02	-80	64.77



図5 放流直後のアカガイ

表10 曳網回次別再捕個体数

平成5年1月18日

曳網回次	調 ラ イ ン	曳網時間 (分)	使用桁数 (丁)	再捕個体数		天然アカガイ 採捕個体数
				生 貝	死 貝	
1	A	5	2	0	0	0
2	A	10	4	0	0	0
3	A	10	4	0	1	0
4	A	20	4	0	1	0
5	B	5	2	0	0	0
6	B	5	2	0	0	0
7	B	5	2	0	0	0
8	C	5	2	0	3	0
9	1・2	3	2	0	0	0
10	1・2	3	2	0	0	0
11	1・2	2	2	0	0	0
12	1・2	3	2	0	0	0
13	1・2	5	2	0	0	0
14	1・2	5	2	0	4	1
15	1・2	5	2	0	9	0

平成5年3月30日

曳網回次	調 ラ イ ン	曳網時間 (分)	使用桁数 (丁)	再捕個体数		天然アカガイ 採捕個体数
				生 貝	死 貝	
1	A	5	4	1	2	0
2	A	7	4	1	1	0
3	A	5	4	0	0	0
4	A	10	4	1	0	0
5	A	5	4	0	1	0
6	B	5	4	0	0	0
7	B	5	4	0	0	0
8	B	5	4	0	0	0
9	B	5	4	0	1	0
10	1・2	6	2	0	34	0
11	1・2	4	2	0	4	0
12	1・2	4	2	0	7	0
13	1・2	4	2	0	0	0
14	1・2	4	2	0	5	0

*死貝は片側の殻のみの場合も1個体として計数した。

操業で採捕された生物を付表8に示した。このうち、アカガイの食害生物と考えられるものはヒトデ、イシガニ、ガザミ、タイワンガザミであった。ヒトデは泉北助松埠頭地先のライン1・2のみで採捕され、大阪北港地先の3本のラインでは採捕されなかった。イシガニはラインC以外で採捕され、ガザミはラインA・B、タイワンガザミはラインBのみで採捕された。この結果から大阪北港地先ではイシガニ等のカニ類による食害が、泉北助松埠頭地先ではヒトデによる食害が考えられる。

3月30日の試験操業では、3個体の放流アカガイの生貝が再捕された(表10)。これらの殻長はそれぞれ55mm、68mm、72mm、体重は57.8g、78.1g、79.4gで、標識や殻皮等の状態から栗島種苗が成長したものと考えられた。また、死貝は栗島種苗とみられる55個体分の殻が再捕され、ラインAの1個体分を除いてほとんど成長の認められない殻であった。今回の採捕生物も付表8のとおりで、食害生物と考

表 11 高密度放流と低密度放流の比較

	高密度放流	低密度放流
放流面積	小	大
食害	受けやすい。 食害生物の蝸集効果も考えられる。	受けにくい。
環境変動	放流面積が狭いため域内の貝は同様の影響を受ける。極度の環境悪化の場合、一斉斃死も有り得る。	放流面積が広い一部で影響を受けても他の海域では影響がないこともある。
再捕効率	密度が高いため効率は良いと考えられる。ただし、放流面積が狭いのでその上を正確に曳網することに困難さがある。	低密度のため効率は低いと考えられる。放流面積が広い放流海域上を曳網するのは容易である。

えられるのは前回と同様、ヒトデ、イシガニ、ガザミ、タイワンガザミであった。大阪北港地先はカニ類、泉北助松埠頭地先はヒトデが主であり、これも前回と同じであった。

なお、センター種苗については生貝、死貝ともに再捕がないが、この種苗の平均殻長が16.1mmと小型であったため、放流直後に死亡した場合は、その死貝は今回用いた石桁網の爪の間隔や網目の大きさでは、再捕が困難であったと考えられる。また、この種苗は潜泥を開始するとされる殻長25mm³⁾よりかなり小型であったため潜泥できず、今回行ったような地蒔き放流には適さなかったとも考えられる。

今年度は密度を変えて二通りの放流を行ったが、両者の特性について比較を試みた(表11)。高密度放流区では曳網ラインが放流ライン上を正確に曳網できない場合、全く再捕されない危険性があるが、今回の場合、死貝の再捕すらなかった1月18日の高密度放流区の曳網回次9～13回がこれにあたるものと考えられる。また高密度放流区で死貝の再捕が多かったのは、食害・環境変動の影響を強く受けたためと推察される。一方、低密度放流区は放流ライン上を曳網するのは容易である反面、低密度のため再捕の可能性は高くないと考えられるにもかかわらず、生きた放流アカガイの再捕があったことは、放流後の生残には低密度放流の方が好適であったものと考えられる。このことは低密度放流区で死貝の再捕が少なかったことから示唆される。

以上のように、今年度の試験操業の結果では、低密度放流の方が良い結果となったが、再捕数が少なかったことから、放流方法に関しては、

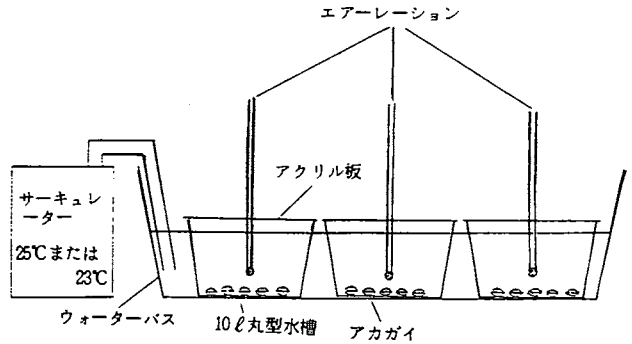
- 1) 曳網のしやすい放流ラインの設定
- 2) 再捕効率と食害対策を考慮した適切な放流密度の設定

が課題となった。

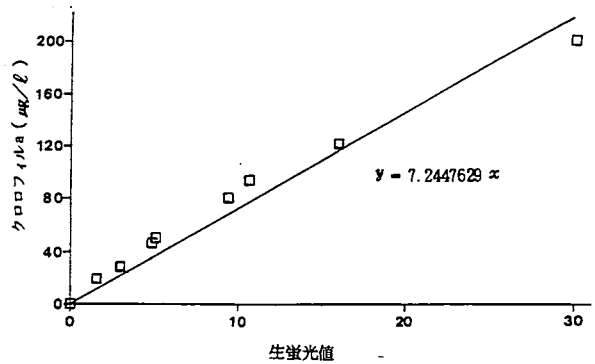
3. 餌料濃度別高水温耐性試験

【材料と方法】

試験は、香川県栗島漁業協同組合より入手し、飼育中の殻長30~33mmのアカガイを用いて、平成4年8月22日から9月6日にかけての16日間（内始めの1日は馴致）に行った。実験装置は図6に示したとおりで、この装置を水産試験場の恒温室に2組設置し、一方を23℃に、もう一方を25℃に設定した。1組の装置には



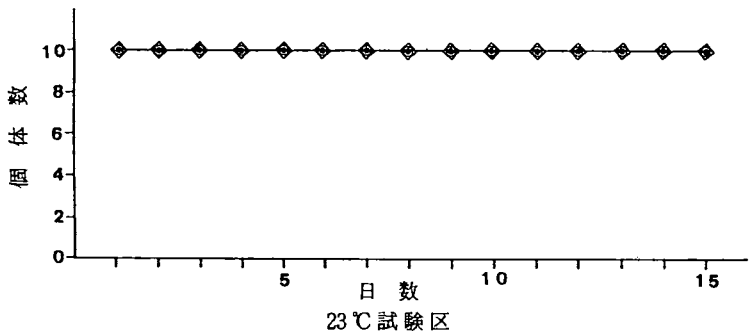
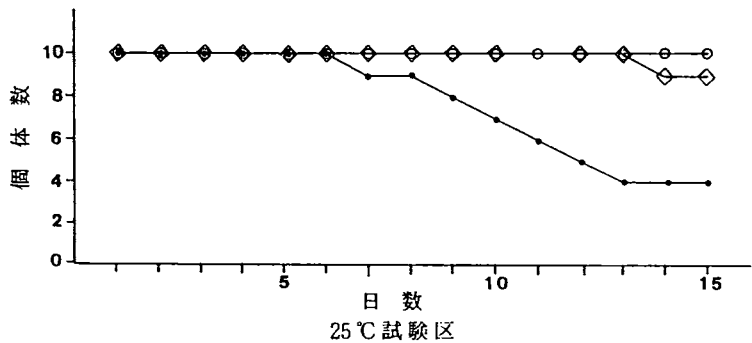
10ℓの丸型水槽を3個用意し、各水槽にアカガイを10個体ずつ入れた。各水槽の換水と給餌は1日1回とし、換水は水槽水の半量をサイフォンで排水した後、同量の濾過海水をサイフォンで注水して行い、給餌は生蛍光値を測定してクロロフィルa濃度を求めた（図7）パプロバ培養液を、各水槽が0 μg/ℓ（無給餌区）、5 μg/ℓ（低給餌区）、20 μg/ℓ（高給餌区）になるように添加した。なお、毎日換水前に供試貝の生死を確認し、斃死が確認された貝は取り除いた。試験終了後は生残した貝を全て試験前の飼育状態に戻して生残状況の観察を継続した。



この飼育は半日止水・半日流水で、止水中には珪藻を濃度約 $10^5 \text{ cells}/\ell$ になるよう2回の給餌を行った。

【結果と考察】

試験中の各区の生残個体数の推移を図8に示し



●：無給餌 ○：低給餌 ◇：高給餌

図8 生残個体数の推移

た。23℃試験区では無給餌区、低給餌区、高給餌区のいずれも試験期間中に斃死は認められなかった。一方25℃試験区では、無給餌区で7日目と9～13日目に各1個体ずつが斃死し、試験終了時には4個体が生残するにとどまった。低給餌区では全く斃死はなかったが、高給餌区では14日目に1個体が斃死した。

試験終了後、元の飼育状態に戻し生残状況を25日間観察したところ(図9)、23℃試験区では無給餌区のアカガイが2個体斃死しただけであったが、25℃試験区では高給餌区・低給餌区でも斃死が起こり、高給餌区では3個体、低給餌区では5個体、無給餌区では3個体が生残したのみであった。

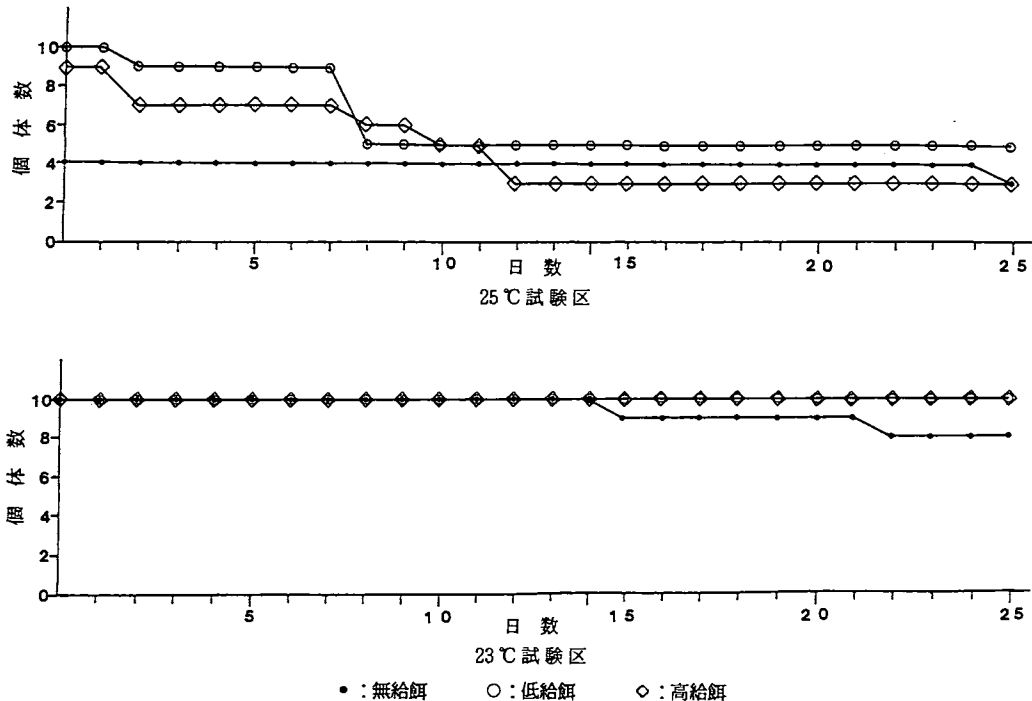


図9 試験終了後の個体数の推移

このように25℃試験区では試験中、試験後を通して斃死がみられたのに対し23℃試験区ではほとんど斃死はみられなかったことは、アカガイの生残に25℃以上の水温が大きく影響するという従来⁴⁾の知見を裏付けるものとなった。また25℃以上の水温と餌料不足の相乗効果が生残に影響するという知見⁵⁾も、試験期間中の結果と一致した。しかし、試験終了後の観察で、25℃試験区のいずれの区も斃死状況に差がみられなかったことから、生残には餌料条件よりも水温条件の方が強く影響するものと考えられる。

放流適地試験において、底層水温は8・9月には24.6～26.4℃と高温になり、そのときの泥温と底層水温との差は0.7～1.8℃になった(表2、4)。このことと、今回の試験でわずか2℃の水温差が生残の著しい違いになって現れたことを考え合わせると、アカガイが潜泥するのは、外敵から身を守る

ことや体を安定させることの他に、高水温からの逃避という面もあるのではないかとと思われる。

参 考 文 献

- 1) 佐野雅基・有山啓之・矢持 進(1933)：貝類栽培漁業技術開発試験，平成3年度大阪府立水産試験場事業報告，134-141.
- 2) 鍋島靖信・陸谷一馬・佐野雅基・矢持 進・青山英一郎(1991)：有用貝類の分布と生環境調査，平成元年度大阪府水産試験場事業報告，165-181.
- 3) 奥谷喬司(1980)：海の貝50種，80-81.
- 4) 高見東洋(1983)：山口県光市地先における種苗放流，最新版つくる漁業，349-364.
- 5) 有馬郷司(1989)：アカガイの増殖について，第15回マリノバージョン研究会要録，瀬戸内海における増殖技術，44-46，57-59.

21. 藻類養殖指導

佐野雅基

大阪府の藻類養殖業を振興するため、漁場環境や病害等に関する情報を提供するとともに、養殖全般についての指導を行った。

1. 漁場環境の概況

1) 水温と気温

水産試験場（谷川）地先の水温（海底上 1.8 m 層の海水を取水し測定）は、暖冬であった昨年度とはほぼ同様に推移した（図 1）。

気温は10月は平年並み、11月は平年並みか低めに、12月は上下旬は高めに中旬は低めに推移した。1月以降は概ね平年並みか高めで推移した。

2) 塩分

漁場の表層塩分（図 2）は、全般的には概ね 31.0～33.0 の間で安定的に推移した。3月には2月下旬の降雨の影響とみられる低下が何れの漁場でも認められたが、谷川漁場では低下が顕著であった。

3) 降雨量

漁期内の降雨量を表 1 に示した。3月以外は平年値を上回る雨量があった。特に2月は平年値を大きく上回っているが、これは下旬に大雨があったためである。

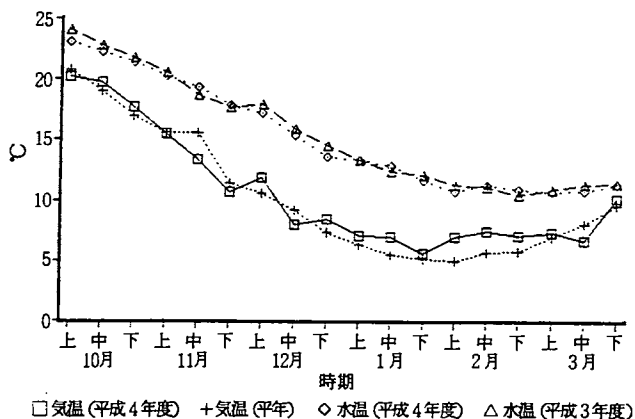


図 1 水産試験場（谷川）地先の旬平均気温・旬平均水温

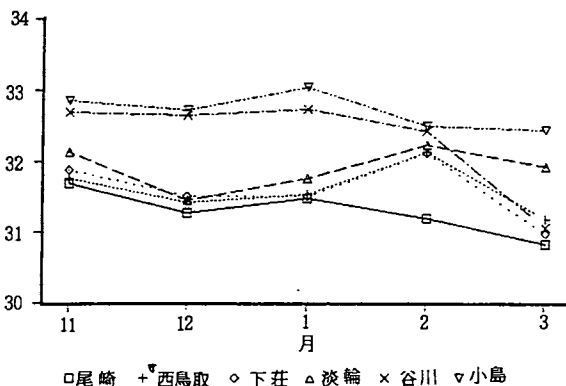


図 2 漁場の表層塩分

表 1 平成 4 年度の降雨量

月	降雨日数	降雨量 (mm)	平年値 (mm)
10	12	172.1	107.5
11	8	83.6	71.8
12	11	54.6	37.8
1	13	39.8	30.2
2	5	124.1	49.8
3	10	91.6	104

4) 栄養環境

大阪府では過去の養殖経過からノリの色落ちが起こる栄養塩の限界濃度をリン(DIP) $0.5 \mu\text{g-at}/\ell$ 、窒素(DIN) $10 \mu\text{g-at}/\ell$ 以下として、この濃度を警戒濃度としている。ただし、この値はノリについて安全をみこしてやや高く設定しており、ワカメではこの5分の1以下の濃度で影響がみられる。

① リン(DIP)

リンは期間中ワカメの警戒濃度を下回ることはなかった。ノリ漁場のある尾崎では11月と3月にノリの警戒濃度である $0.5 \mu\text{g-at}/\ell$ を下回った。また、同じくノリ漁場のある西鳥取でも3月には $0.14 \mu\text{g-at}/\ell$ と警戒濃度を大きく下回った。その他の時期では十分な値であった(図3)。

② 窒素(DIN)

窒素も期間中ワカメの警戒濃度を下回ることはなかった。リンと同様11月と3月にノリの警戒濃度を下回った漁場もあったが、ノリ漁場のある尾崎、西鳥取では警戒濃度以下にはならなかった(図4)。

5) 赤潮発生状況

11月は赤潮の発生は認められなかったが、上旬に大型珪藻(コシノディスカス)の増殖が大阪湾全域で認められた。1月上旬には湾奥海域と湾中央部海域でスケルトネマ(珪藻)赤潮が確認された。2月上旬には湾奥海域でヘテロカプサ(渦鞭毛藻)とスケルトネマ(珪藻)の赤潮が認められた。また、2月中旬には西鳥取のノリ漁場で赤潮(種未確認)の発生があったとの情報があった。

2. ノリ養殖技術指導

ノリ養殖について随時指導を行うとともに、本年も養殖の参考に資するため、藻類養殖情報等を発行し、養殖業者に配布した。

1) 指導及び調査内容

① 巡回指導と養殖状況聴取調査

採苗期には、貝殻糸状体の殻胞子形成状況および採苗中のノリ網の殻胞子付着数を検鏡し、指導した。それ以後養殖終了まで、毎月1回関係2漁協(尾崎、西鳥取)のノリ養殖業者を巡回し、養殖状況を聴取調査するとともに、ノリ葉体の病害検査等を行った。また不定期に、電話等で養殖状況の聴

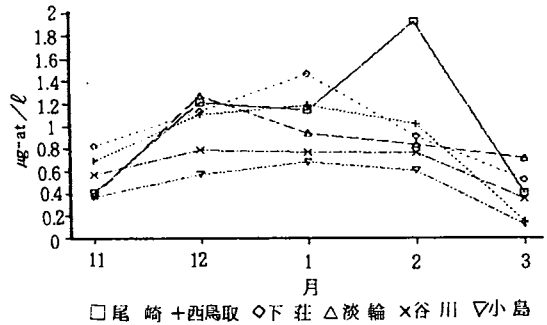


図3 漁場のDIP

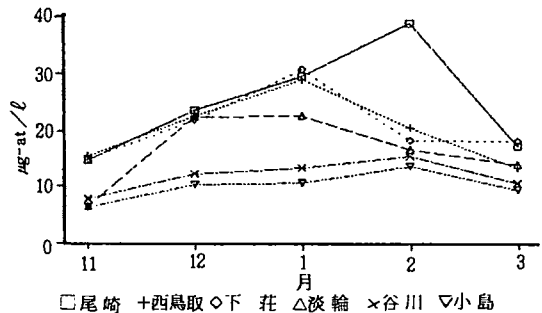


図4 漁場のDIN

取を行った。

② ノリ共販市況調査

大阪府漁連で開催された共販の出荷枚数、品質、価格等について調査するとともに、共販外の販売状況も聴取により調査した。

③ 藻類養殖情報の配布

ノリ養殖の参考とするため、平成4年11月から平成5年3月まで、各月上旬に漁場環境、赤潮発生、養殖状況、病害異常の発生、共販市況などについて調査し、それらの情報を取りまとめ藻類養殖情報（No.1～5）として、ノリ養殖漁業者へ配布した。

2) 養殖経過

採苗期：採苗は平成4年10月2日から10日にかけて行われた。糸状体からの殻胞子の放出は当初緩慢であったが、急な冷え込みのため気温が低下して、放出は順調になった。芽つきは100倍1視野で10個前後が主であった。

育苗期：例年この時期に発生する芽いたみを防ぐために、若干早めの冷凍網入庫となり、10月22日から11月6日に入庫が行われた。短期冷凍網は11月15日頃出庫され3～7日間重ね張り養殖の後、本張り養殖が開始された。今年度はこの時期にカモ食害が多発したため、生産の開始が遅れた。

生産初期：ノリの生長は順調であったが、カモ食害のため1回目の生産は遅れて12月上旬になった。摘採された葉体は付着珪藻も少なく色つやも良かったことから比較的良品質の製品が生産された。12月中旬は荒天のため摘採ができず、2回目は12月20日頃に行われた。

生産中期：平成5年1月上旬に3回目、下旬に4回目の摘採が行われた。葉体は付着珪藻が少なく、良好に推移した。4回目の生産が行われた後、冷凍網への張り替えが順次行われた。

生産後期：1月下旬から2月上旬に張り替えられた冷凍網は、1回目の摘採が2月下旬に、2回目の摘採が3月上旬に行われた。2月中旬頃から色落ちが発生したため、製品の質が低下した。この色落ちは3月中旬以降回復したため3回目の摘採が行われ、その後終漁となった。

3) 病害異常

1月に西鳥取漁場の一部であかぐされ病発生の情報があったが、拡大せずに終息した。

2月中旬から3月上旬に栄養塩不足によるとみられる色落ちが発生した。

病気以外ではカモ食害が問題となった。食害は葉体が小さな養殖初期に多いため、値段の良い生産初期の製品が少なくなり、経済的影響は少なかったものとみられる。

4) 共販と生産状況

ノリ生産概況の推移を表2に、平成4年度の漁協別生産状況と共販結果をそれぞれ表3、4に示す。経営体数は淡輪と西鳥取で1経営体ずつ休業になり減少した。それにともない養殖施設数と持網数も前年より減少したが、共販枚数は前年の161万枚の1.86倍の299万枚に、共販枚数に自家販売枚数を加えた生産枚数では前年の282万枚の1.43倍の404万枚に増加した。

表2 ノリ生産概況の推移

年度(昭和～平成)	S58	S59	S60	S61	S62	S63	H1	H2	H3	H4	前年比 (H4/H3)
経営体数(体)	50	47	41	12	9	8	8	8	8	6	0.75
養殖施設数(千柵)	13.7	11.0	10.8	2.5	2.1	2.1	2.1	1.8	1.3	1.3	0.98
持網数(千枚)	36.7	30.4	25.1	4.8	4.1	4.2	4.1	3.7	3.0	2.6	0.86
生産枚数(万枚)	3008	2253	782	357	472	526	572	399	282	404	1.43
共販枚数(万枚)	2707	2253	543	99	292	398	398	278	161	299	1.86
柵当り生産枚数(枚)	2188	2056	722	1455	2251	2502	2724	2239	2101	3080	1.47
網当り生産枚数(枚)	820	741	312	738	1164	1231	1405	1077	926	1540	1.66
平均単価(円/枚)	9.85	9.45	10.15	9.29	10.57	9.24	9.59	8.06	8.61	9.05	1.05

共販価格も平均単価で9.05円になり、2年続いた8円台から9円台に戻した。これは比較的良質の製品が生産されたことにもよるが、全国的に10円以下の製品の需要が高かったことが、主要因と考えられる。平成4年度はこのように過去2年続いたノリ生産の低落傾向に歯止めをかけた形となった。

漁協別に生産枚数を比較すると、柵当たり生産枚数、網当たり生産枚数、経営体当たり生産枚数の何れも尾崎が上回った。しかし、共販単価については第8回共販を除き、西鳥取が上回った。この結果は、尾崎では主に生産枚数に重点が、西鳥取では品質に重点がおかれていることを示唆している。

3. ワカメ・マコンブ・ヒロメ養殖技術指導

本年度も採苗・種糸培養管理・沖出し時期の選定について指導するとともに、病害発生、養殖状況、生産

表3 平成4年度漁協別ノリ生産状況

漁協	尾崎	西鳥取	合計
経営体数(体)	2	4	6
従業者数(人)	10	17	27
生産枚数(万枚)	162.6	240.9	403.5
共販枚数(万枚)	137.4	161.7	299.1
平均単価(円/枚)	8.52	9.50	9.05
自家採苗数(枚)	780	1680	2460
買網数(枚)	0	160	160
養殖施設数(セット数)	7	12	19
(柵数)	350	960	1310
柵当り生産枚数(枚)	4645.7	2509.4	3080.2
網当り生産枚数(枚)	2084.6	1309.2	1540.1
経営体当り生産枚数(万枚)	81.3	60.2	67.3

表4 平成4年度のノリ共販状況

回次(年月日)	出荷枚数(万枚)	平均単価(円/枚)	漁協	出荷枚数(万枚)	平均単価(円/枚)
第1回(H4.12.10)	16.06	11.43	尾崎	0.72	10.20
			西鳥取	15.34	11.49
第2回(H4.12.24)	中止	—	尾崎	—	—
			西鳥取	—	—
第3回(H5.1.11)	76.04	10.37	尾崎	21.32	9.34
			西鳥取	54.72	10.77
第4回(H5.1.25)	58.32	8.75	尾崎	48.96	8.63
			西鳥取	9.36	9.41
第5回(H5.2.12)	29.16	8.56	尾崎	16.56	8.43
			西鳥取	12.60	8.73
第6回(H5.2.26)	中止	—	尾崎	—	—
			西鳥取	—	—
第7回(H5.3.11)	24.45	8.68	尾崎	6.12	7.51
			西鳥取	18.33	9.07
第8回(H5.3.29)	95.05	8.01	尾崎	43.75	8.15
			西鳥取	51.30	7.90
合計	299.08	9.05	尾崎	137.43	8.52
			西鳥取	161.65	9.50

状況について調査した。

1) 指導及び調査内容

① 採苗及び種系培養管理

採苗のため4月中旬からワカメ孢子葉の成熟度を検査し、採苗時期を決定するとともに、採苗時には種系への孢子付着数を検鏡した。室内培養中は種系のワカメ配偶体を毎月検鏡し、異常の有無を監視した。

② 沖出し時期の指導

培養中のワカメ種系を検鏡し、芽胞体の形成を観察するとともに、漁場の水温等を考慮し、沖出し時期の選定について指導した。

③ 養殖状況調査と病害検査

毎月1回漁場を巡回し、養殖状況を聞き取り調査するとともに、ワカメ葉体の病害異常について検査した。その結果は藻類養殖情報として、ワカメ養殖漁業者に配布した。

④ マコンブの種系を兵庫県立水産試験場の仲介により北海道から取り寄せ、種系購入希望者に斡旋した。

⑤ ヒロメの採苗と種系の室内培養及び沖出し時期について指導を行い、沖出し後は生長と成熟状態の観察を行った。

2) ワカメ

① 養殖経過

養殖は平成4年10月下旬から11月上旬に開始された。生長はいずれの地区も良好で、早生種を用いている西鳥取の漁場では、12月上旬より生ワカメの生産が始まった。他の漁場でも1月上旬から生ワカメ（一部に干しワカメ）を主体に生産が開始された。干しワカメの本格的な生産の開始は平成5年1月下旬から2月上旬であった。ワカメ葉体を汚損するカマキリヨコエビの付着は1月から見られたが、付着が増加したのは3月以降であったことから、これによる被害は過去2年に比べ少なかった。谷川漁場の湯通し塩蔵ワカメの生産は、干しワカメの生産が順調であったため、やや遅れて4月から開始された。ワカメの養殖は5月中旬までに終漁した。また、谷川漁場では4月28日に次年度養殖用の種系（7,400 m）の採苗が行われた。

② 生産状況

生産の状況は表5に示した。尾崎、西鳥取、下荘の3地区は経営体数は少ないものの1経営体の養殖規模が大きいため、経営体当たりの生産量も12.4～15.0 tと、淡輪、谷川、小島の3地区の1.6～3.9 tを大きく上回った。尾崎、西鳥取、下荘の3地区は生ワカメの出荷が多かったが、淡輪、谷川、小島の3地区は生ワカメの出荷がなく、干しワカメが主体であった。このことは、規模の大きな経営体は生ワカメを主体に、規模の小さな経営体は干しワカメを主体に生産していることを示唆している。干しワカメの生産は、干し場を必要とする上、葉体を1枚ごとに干すなど手間がかかることか

表5 平成4年度漁協別ワカメ生産状況

漁協	経営体数	種糸数 (m)	養殖親数 (m)	種入手 法	生産量 (湿重量kg)	経営体当 り生産量 (湿重量kg)	種糸当り 生産量 (kg/m)	親繩当り 生産量 (kg/m)
尾崎	1	4000	3500	購入	12400	12400	3.1	3.5
西鳥取	3	13000	9000	購入	43000	14333	3.3	4.8
下荘	3	8000	3100	購入	45000	15000	5.6	14.5
淡輪	8	7200	6500	購入	19905	2488	2.8	3.1
谷川	12	7800	7000	自給	46500	3875	6.0	6.6
小島	3	2200	1600	購入	4740	1580	2.2	3.0
合計	30	42200	30700	—	171545	5718	4.1	5.6

ただし、生産量は聞き取り調査結果から推定した原藻湿重量

ら、規模の大きな経営体では干しワカメの生産を減らし、手間のかからない生ワカメを主体に生産したものと考えられる。

3) マコンブ

種糸の配布は平成4年12月上旬に尾崎・西鳥取・下荘・淡輪・深日・谷川・小島の7漁協に対して行われた。配布された種糸の長さはそれぞれ40m、10m、30m、72m、20m、66m、4mであった。養殖は配布直後に各漁場で開始された。平成5年4月上旬には葉長2.0～3.0mになり摘採が始められた。摘採されたマコンブは一部で製品化され販売されたが、大部分が自家消費されたせよである。

4) ヒロメ

平成4年5月18日に採苗した種糸(600m)を用いて、谷川漁場で11月中旬から試験的な養殖が開始された。12月上旬には葉長3cm程度に生長し、平成5年1月上旬には最大で葉長50cmを越えた。このヒロメは一部が試験的に生で出荷されたが、知名度がないためか安値であった。5月27日には成熟した葉体を用いて次年度養殖用種糸(500m)の採苗が行われた。

職 員 現 員 表

平成 5 年 3 月 31 日

場	長								
総務班	班	長	主	幹	千	田	耕	作	久
			主	事	末	次	政	治	
			技	師	中	場	清	子	
			技	師	南	原	善	男	
(調査船)	船	長	技	師	榎		昭	彦	
	機	関	技	師	辻		利	幸	
			技	師	奥	野	政	嘉	
			技	能	大	道	英	次	
企画調整	室	長	主	任	林		凱	夫	
第1研究室	室	長	主	任	辻	野	耕	實	
			主	任	青	山	英	一	郎
			研	究	中	嶋	昌	紀	
第2研究室	室	長	主	任	安	部	恒	之	
			主	任	鍋	島	靖	信	
			研	究	日	下	敬	之	
第3研究室	室	長	主	任	矢	持		進	
			主	任	有	山	啓	之	
			研	究	佐	野	雅	基	

平成 4 年 度 予 算

漁 業 環 境 調 査 費	11, 222 千円
水 産 資 源 調 査 費	3, 138
調 査 船 費	15, 020
場 費	56, 679
200 カイリ水域内漁業資源総合調査費	722
本四連絡橋が漁業に与える影響調査費	2, 575
栽 培 漁 業 試 験 費	15, 139
渚線の環境構造とその役割に関する試験研究費	2, 500
資源管理型漁業推進総合対策事業費	6, 971
生 物 モ ニ タ リ ン グ 調 査 費	314
大阪府・インドネシア共和国東ジャワ州交流事業費	793
合 計	115, 073 千円