

11. 資源管理型漁業推進総合対策事業

この事業は重要底魚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）および今年度から各府県が単独で行う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、マダイについて前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6月および11月に湾内26定線において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。

6月調査：北部海域（25日）、中部海域（27日）、南部海域（24日）

11月調査：北部海域（13日）、中部海域（14日）、南部海域（15日）

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1、図2に示した。

マコガレイは夏季を中心とする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的である。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。しかし3年には再び回復の兆しが見られる。

漁獲量の推移からみるかぎり、マコガレイ、メイタガレイの資源状況はいずれも不安定であるといえる。

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標本船の水揚げ伝票から魚種別水揚げ金額割合を表1～2に示した。マコ

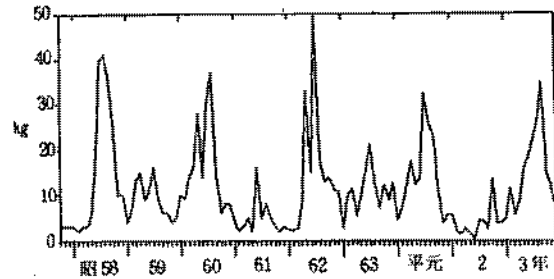


図1 マコガレイ漁獲量の推移(月別1日当り)
(中部地区石桁網標本船)

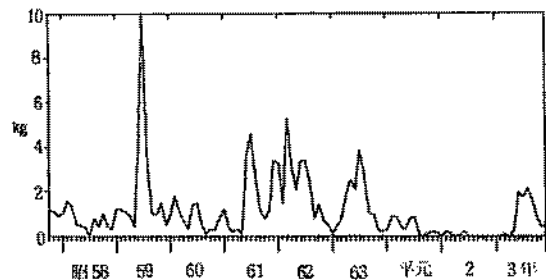


図2 メイタガレイ漁獲量の推移(月別1日当り)
(中部地区石桁網標本船)

表1 石桁網標本船の魚種別水揚げ金額割合

	(中部地区)			(南部地区)		
	(%)			(%)		
	平成3年	平成2年	平成元年	平成3年	平成2年	平成元年
マコガレイ	21.2	8.4	21.5	5.3	5.5	5.8
イヌノシタ	19.8	26.5	14.3	51.2	43.3	55.3
ヨシエビ	12.7	9.2	4.1	9.8	9.9	9.7
シヤコ	11.5	16.0	27.3	7.4	13.5	6.5
小エビ類	10.1	11.1	8.2	7.3	9.1	3.2
ガザミ	8.7	10.5	6.6	4.6	5.7	6.0
クルマエビ	3.1	6.7	1.2	2.3	2.0	2.6
ネズッポ類	1.8	1.1	1.2	1.7	1.4	1.2
マダコ	1.6	1.9	1.4	1.7	0.9	0.9
イシガニ	1.3	0.9	1.8	1.4	1.4	0.0
アカシタビラメ	1.2	1.0	1.5	1.1	1.0	0.2
メイタガレイ	1.0	0.2	1.2	0.8	0.8	1.5
テナガダコ	0.9	0.3	2.8	0.5	0.0	0.3
マアナゴ	0.8	1.3	1.6	0.5	0.5	1.2
ヒラメ	0.4	0.2	0.1	4.3	5.1	5.5
その他	4.2	4.7	5.2			

表2 板びき網標本船の魚種別水揚げ金額割合
(中部地区) (%)

	平成3年	平成2年	平成元年
マアナゴ	12.3	15.0	12.5
小エビ類	10.6	14.3	6.7
マダコ	8.8	8.2	5.7
イボダイ	8.6	6.7	1.5
シャコ	7.9	5.3	15.3
アイナメ	6.7	8.6	7.6
キス	5.9	4.5	3.4
マコガレイ	5.5	3.5	4.6
アジ類	4.1	3.3	14.4
マダイ	3.7	3.0	8.2
スズキ	3.4	4.5	2.4
クルマヨシエビ	2.9	2.7	1.0
ジンドウイカ	2.4	2.5	2.0
ウマヅラハギ	2.2	2.1	1.0
シログチ	1.7	0.8	0.6
ネズボ類	1.6	0.2	0.7
コウイカ	1.2	0.7	0.2
ヒラメ	0.7	0.8	0.3
メイトガレイ	0.6	0.8	0.9
その他	9.2	13.5	10.9

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5～6%程度である。メイトガレイは不漁のためもあって両地区とも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、シャコ等が上位を占めマコガレイは4～5%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。

(2) 体長組成調査(市場調査)

【マコガレイ】

平成2年2月～3年3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3に示した。2月には全長130～160mmのはぼ1歳群が現れ、その後10月までこの成長群を主体に漁獲しているが、産卵期に近づく11月になると200mm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

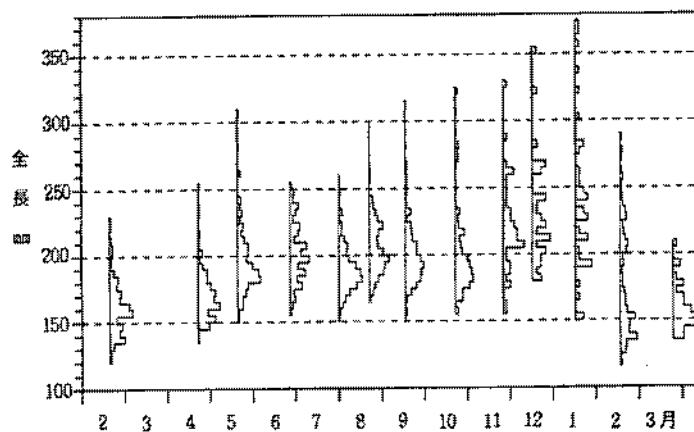


図3 マコガレイの全長組成(市場調査)

向が続く。そして3年2月には再び小型の満1歳群が漁獲されている。平成元年においても小型個体は2月に出現しており、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。しかしこの全長組成には海上で投棄される小さい0歳群は含まれていない。

【メイタガレイ】

平成3年5月～4年3月までに石桁網で漁獲されたメイタガレイの全長組成を図4に示した。5月上旬に全長100mm程度の小型個体が現れるが、これは前年12月頃に発生した0歳群であり夏～秋季にこの成長群を漁獲して

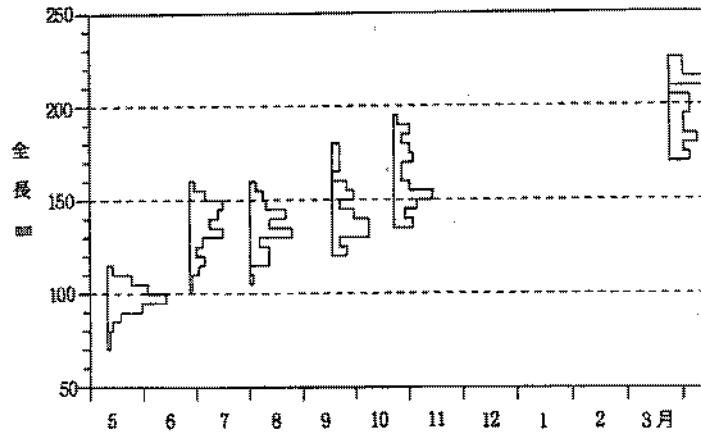


図4 メイタガレイの全長組成(市場調査)

いる様子がよく現れている。しかし、春～夏季に「小メイタ」と呼ばれる価格の低い0歳魚が漁獲されることは、資源的にも経済的にも問題が大きい。

(3) 小型魚分布調査

【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。6月には合計406尾が採集され最小個体は全長44mm、最大個体は233mmであった。約80mmにモードがみられる50～100mm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漁獲物全長組成の6月のものとよく対応している。

11月では合計224尾が採集され最小個体は68mm、最大は262mmであった。0歳群は90～150mmに、また1～2歳群が170～250mmに成長している様子がよく現われている。

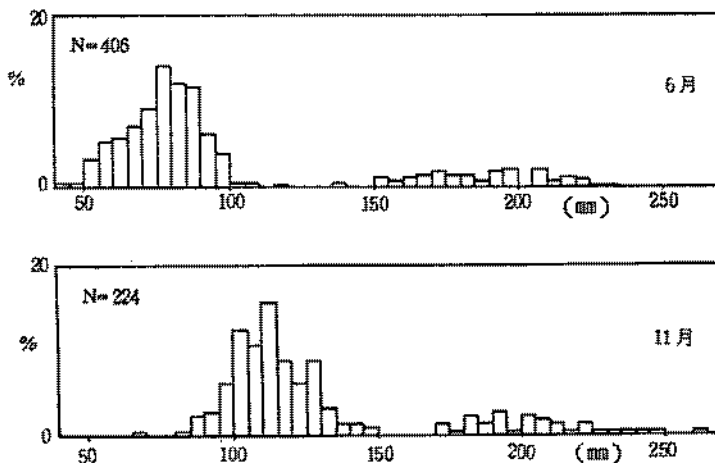
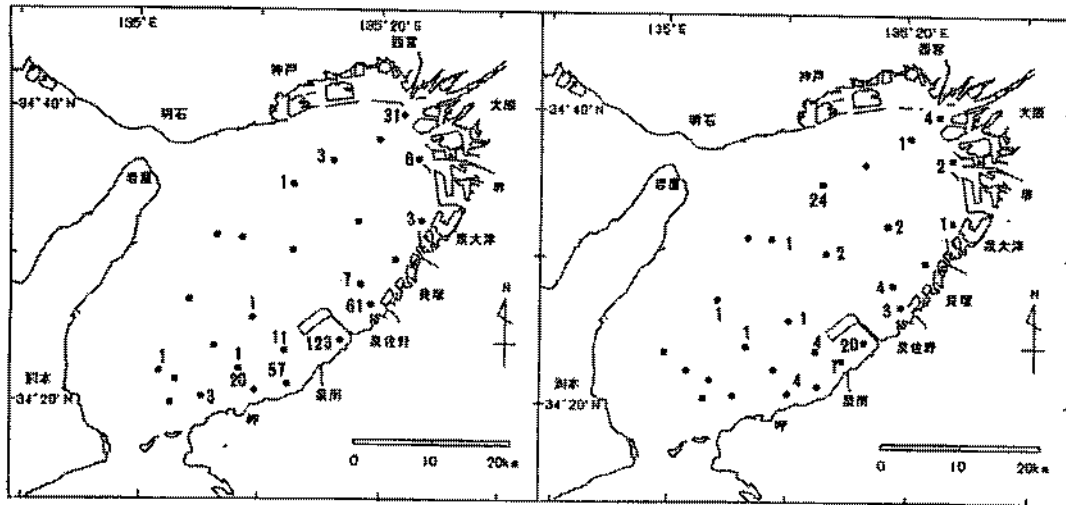


図5 マコガレイの全長組成(試験操業)

これらの全長組成で0歳群が明らかに分離できることから、6月では110mm、11月では150mm以下を0歳魚、その他を1歳魚以上として、それぞれの採集数分布を求めた(図6、7)。

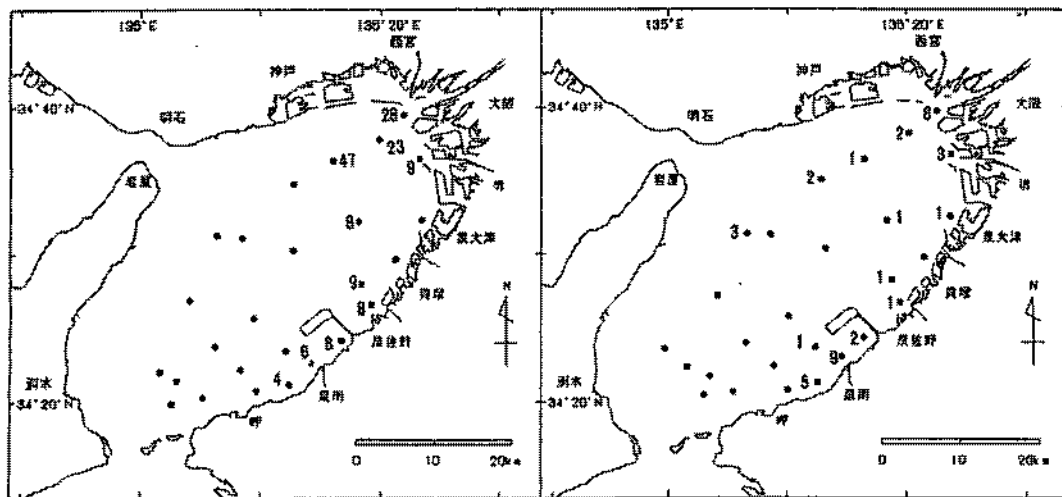
6月では、0歳魚は泉佐野～泉南の距岸数km以内に濃密な分布域がみられ最大123尾が採集され



(0歳魚)

(1歳魚以上)

図6 マコガレイの採集数(6月)



(0歳魚)

(1歳魚以上)

図7 マコガレイの採集数(11月)

た。一方、北部海域では淀川河口で31尾採集されたものの南部沿岸域に較べると少ない。1歳魚以上は0歳魚と同じく泉南沿岸域で多いが0歳魚が1尾しかみられなかった北部沖合い域で最大24尾採集されたことも特徴的である。

11月の分布をみると、0歳魚は淀川河口から沖合いにかけて23~47尾採集されたように北部域で多く、次いで中南部沿岸域に分布し、中南部の沖合い域では全く採集されなかった。1歳魚以上では全体に個体数は少ないが北部域と中南部沿岸域で多い分布となっている。

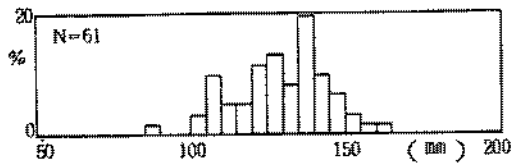


図8 メイタガレイの全長組成(6月試験操業)

【メイタガレイ】

6月の全長組成を図8に示した。合計61尾が採集され最小88mm、最大は163mmであった。試験操業においても市場調査漁獲物全長組成(図4)と同様に130mm付近にモードを持つ

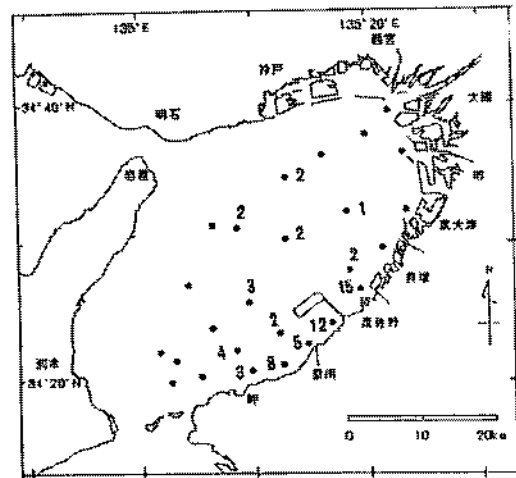


図9 メイタガレイ0歳魚の採集数(6月)

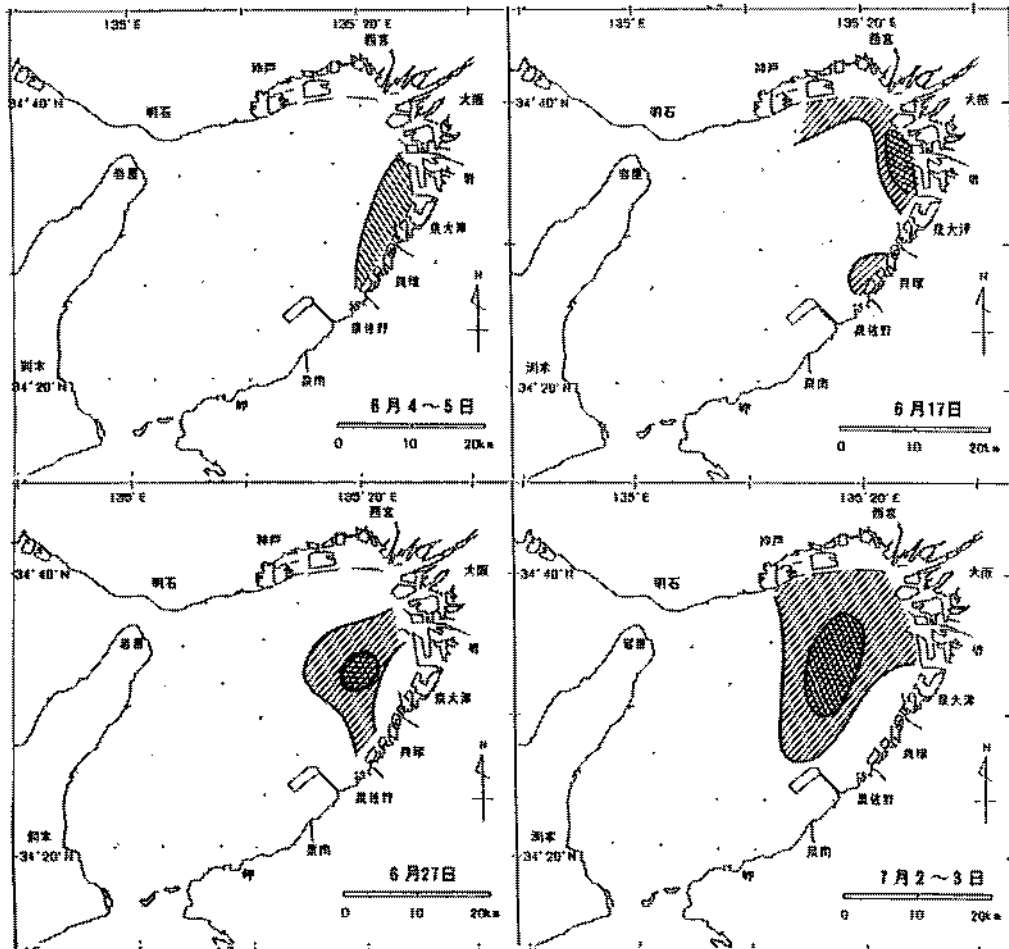


図10 底層の貧酸素水塊の分布

〰 飽和度40%以下 ⊞ 飽和度20%以下

0歳群しか採集されなかった。0歳魚採集数の分布を図9に示した。湾奥海域や南部沖合域では全く採集されず、泉佐野～泉南沿岸域に多い分布がみられる。

なお、11月では合計3尾が採集されたのみであった。

【ヒラメ、マダイ】

ヒラメは11月に南部沿岸域で全長232mmの0歳魚が1尾採集されたのみであった。またマダイについては石桁網を使用したため対象にしていなかったが、6月調査時に中部沿岸域の1点でカバーネット内に全長40mmの幼魚が2尾採集された。

【マコガレイ、メイタガレイの分布と貧酸素化の関係について】

6月におけるマコガレイの分布で高密度域が泉南沿岸域に見られることを述べた。しかし同時期に行なわれた過去の試験操業結果や漁獲物の分布、移動についての解析によると0歳魚は淀川、大和川河口を含む北部沿岸域に多数生息し、1歳魚以上も北部沿岸域で高密度域が形成されることが明らかにされていて、6月の結果はこのことと矛盾している。そこで底層の貧酸素化現象に着目して検討を行なった。

6月の試験操業は24日（南部）、25日（北部）、27日（中部）に行なったが、この前後の浅海定線調査、水質監視調査、赤潮調査時における底層の酸素飽和度の分布を図9に示した。6月になって北部沿岸域に飽和度40%以下の海域が現れ、中旬17日まで湾奥沿岸域の貧酸素化は進み20%以下の海域もみられる。ところが6月27日では貧酸素化は北部沖合域のみでみられ、その後7月始めまで拡大進行している。17日と27日の分布の相違からこの間に湾奥沿岸域の貧酸素水塊が沖合域に移動したものと考えられる。

以上のような貧酸素化の過程で、底びき網の漁獲状況にどのような変化があったのかについて石桁網標本船日誌調査から述べる。6月におけるマコガレイ漁獲量の推移を図11に、また同月の操業場所を図12に示した。

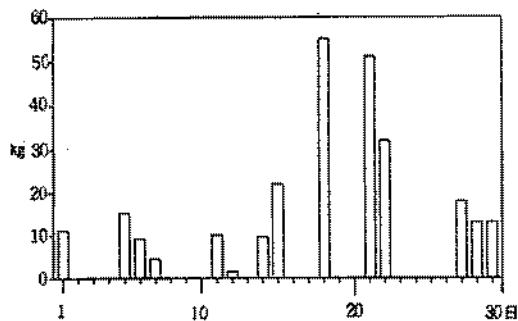


図11 6月におけるマコガレイ漁獲量
（石桁網標本船）

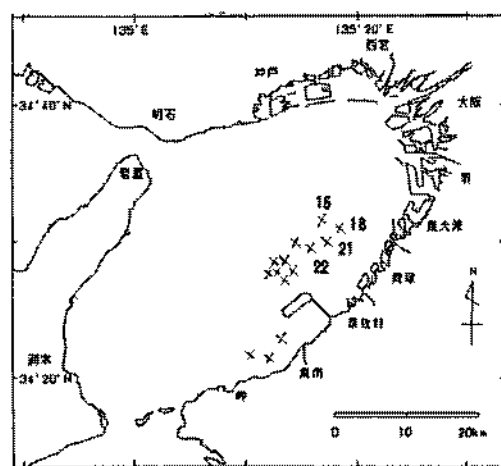


図12 6月における石桁網標本船の操業海域
（添字は操業日）

14日までは中部沖合または南部沿岸域で操業し、この間マコガレイの漁獲は2～15kg程度であった。15日にはやや北部で23kgを漁獲した。ところが18日になると15日とはほぼ同じ海域であるにもかかわらず50kg以上に急増し、21日、22日と好漁が続いた。この間小エビ類、ネズボ類の漁獲も増え、またそれまで見られなかった小型のクルマエビ等も入網するようになった。その後27日以降になると漁獲量は減少した。漁業者はこのように短期的にまとまった漁獲が

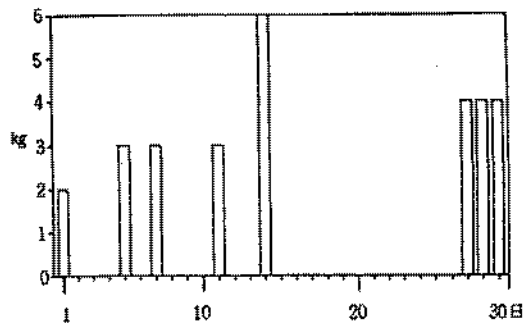


図13 6月におけるメイタガレイ漁獲量
(石桁網標本船)

ある現象を「潮押し」と呼んでいるが、貧酸素水の分布に大きな変化が生じた時に見られることが多い。

以上に述べた貧酸素化と漁獲状況の推移を併せて考えると北部沿岸域に分布していたマコガレイは貧酸素水塊の発達、移動に伴い、これから逃避するために沖合域または南部域へ移動しその過程で18日以降の好漁が起こったものと推定できる。このような観点で6月の試験操業時の分布を見ると(図6)0歳魚、1歳魚以上のいずれも北部沿岸からやや沖合にかけて見られる低密度域は27日の貧酸素海域に対応している。したがって、6月試験操業時におけるマコガレイの分布は底層の貧酸素化という環境変化に伴う分布であると考えられる方が妥当であろう。

本年の試験操業時には各曳網点において底層水の酸素量を測定していないため、マコガレイの分布との関係については推定の域を出ない。マコガレイの場合小型魚の保護とは、漁獲物として市場に水揚げされない0歳魚をいかに保護するかということになるが、通常では底びき網漁場外のきわめて沿岸域に生息していると思われる0歳魚が、貧酸素水塊の挙動に伴い底びき網漁場に逃避する頻度が高いとすると、管理方策として再放流以外の方法を検討する必要がある。次年度の調査では、酸素量の同時測定により両者の関係をより明らかにするとともに、逃避現象の頻度についても検討する予定である。

一方、メイタガレイについても0歳魚は泉南沿岸域に多く、また貧酸素化した北部海域にはほとんど出現していないことからマコガレイと同様に貧酸素化から逃避した分布とも考えられる。しかし、日誌調査から6月におけるメイタガレイ漁獲量の推移をみると(図13)、やや北部海域に操業場所を移した15日以降はマコガレイと異なり全く漁獲されていない。このことからメイタガレイの0歳魚の生息域は本来、中南部域にあり貧酸素化の影響を受けにくいものと思われる。

文 献

- 1) 大阪府：大阪府資源管理指針(広域回遊資源、カレイ類、ヒラメ、マダイ)，(1991)。
- 2) 安部恒之、辻野耕實、日下部敬之：資源培養管理対策推進事業(天然資源調査)。平成元年度大阪府水試事業報告，92-102(1991)。
- 3) 安部恒之、辻野耕實、日下部敬之：資源培養管理対策推進事業(天然資源調査)。平成2年度大阪府水試事業報告，72-79(1992)。
- 4) 辻野耕實、安部恒之、日下部敬之：大阪湾におけるマコガレイの分布と移動(未発表)。

Ⅱ 地域重要資源（ガザミ）調査

鍋島 靖信・安部 恒之・日下部敬之

1. 調査目的

ガザミは大阪湾の小型底びき網や刺網、籠網の重要な対象魚種で、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魚種である。このため、栽培漁業センターでは種苗生産対象種として取り上げ、大量の種苗放流が行なわれている。この調査は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、漁獲実態等を明らかにし、大阪湾のガザミ資源管理方策を立案するための基礎資料を得ることを目的として行なったものであり、特に本年は小型個体と抱卵個体の生態と漁獲実態について調査した。

2. 調査内容

(1) 市場調査

大阪府中部のI漁協と南部のN漁協の共販所において、所属漁船のほぼ全数を対象に、漁獲されたガザミの全甲幅と性別および漁場を、毎月1～2回調査した。

(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

6月と11月に大阪湾24定点において、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。調査は広域回遊資源調査の小型魚分布調査と同様に行なった。

3. 調査結果

(1) 市場調査

1991年5月から1992年3月の測定結果を表1に表わした。全測定個体数は7,641個体で、雄が3,613個体、雌が4,028個体で、雌は全体の52.7%であった。10cm以下の小型個体は雄が144個体、雌が137個体で、全体の3.7%を占めている。小型個体は5月から10月に漁獲が多く、抱卵個体は5月から9月にみられ、7月に最も多く漁獲されている。

小型個体（全甲幅10cm未満）と抱卵個体の月別漁獲位置を図1に示した。小型個体は5月に堺市から泉佐野市の沿岸域で漁獲され始め、6月には貝塚市から阪南市の沿岸や北部沖合域で漁獲される。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ることから、小型個体は5月から9月に大阪府沿岸や神戸方面の沿岸の浅海域から沖合へ移動し、漁獲対象になると考えられる。10月に岸和田市から泉南市の沿岸で漁獲された後は、11月から3月まで沿岸域でのみ、少数が漁獲される。

表1 大阪府中部I漁協におけるガザミ測定結果(市場調査)

ガザミ市場調査

時期	測定 個体数	オス				メス				抱卵個体数			
		0cm以下	10~15cm	15~20cm	20cm以上	10cm以下	10~15cm	15~20cm	20cm以上	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	28	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
1992年	12月	307	1	77	78	4	0	38	96	13	0	0	0
	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	

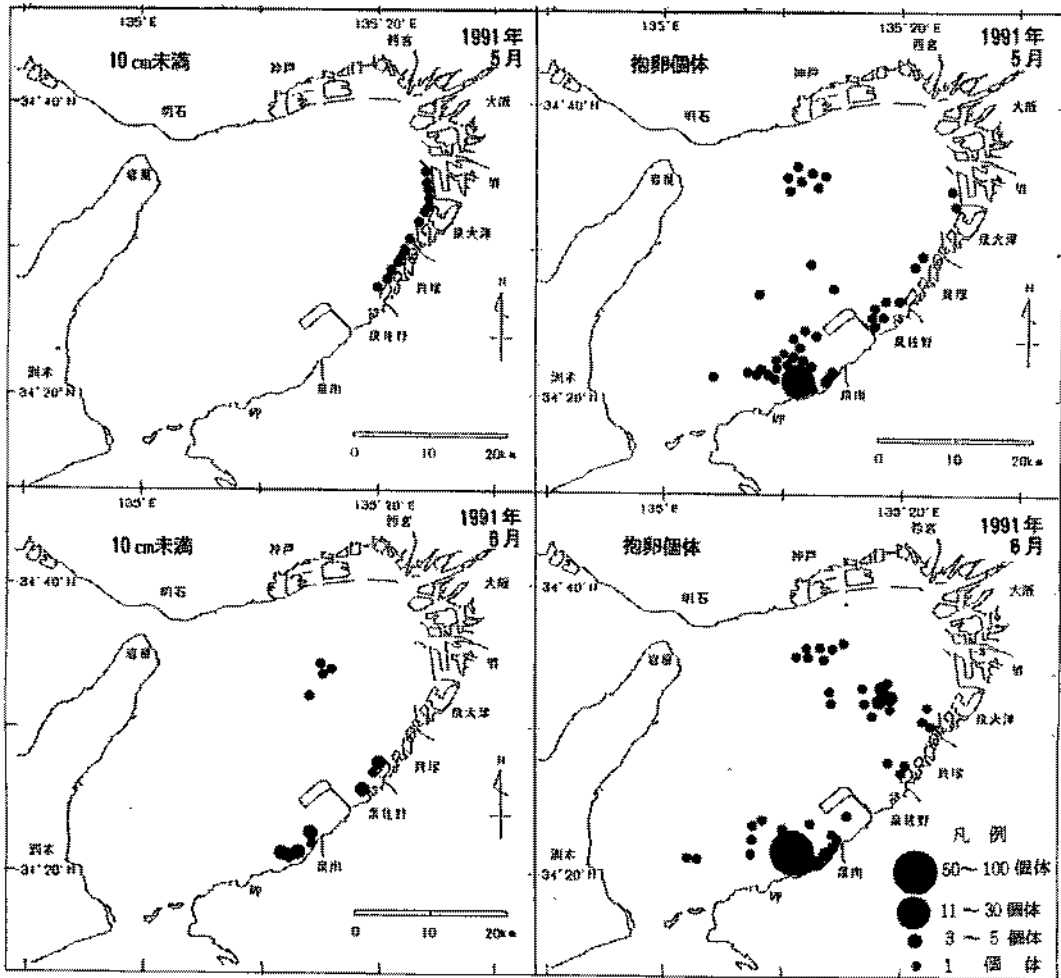


図1-(1) 市場調査によるガザミ小型個体と抱卵個体の漁獲位置

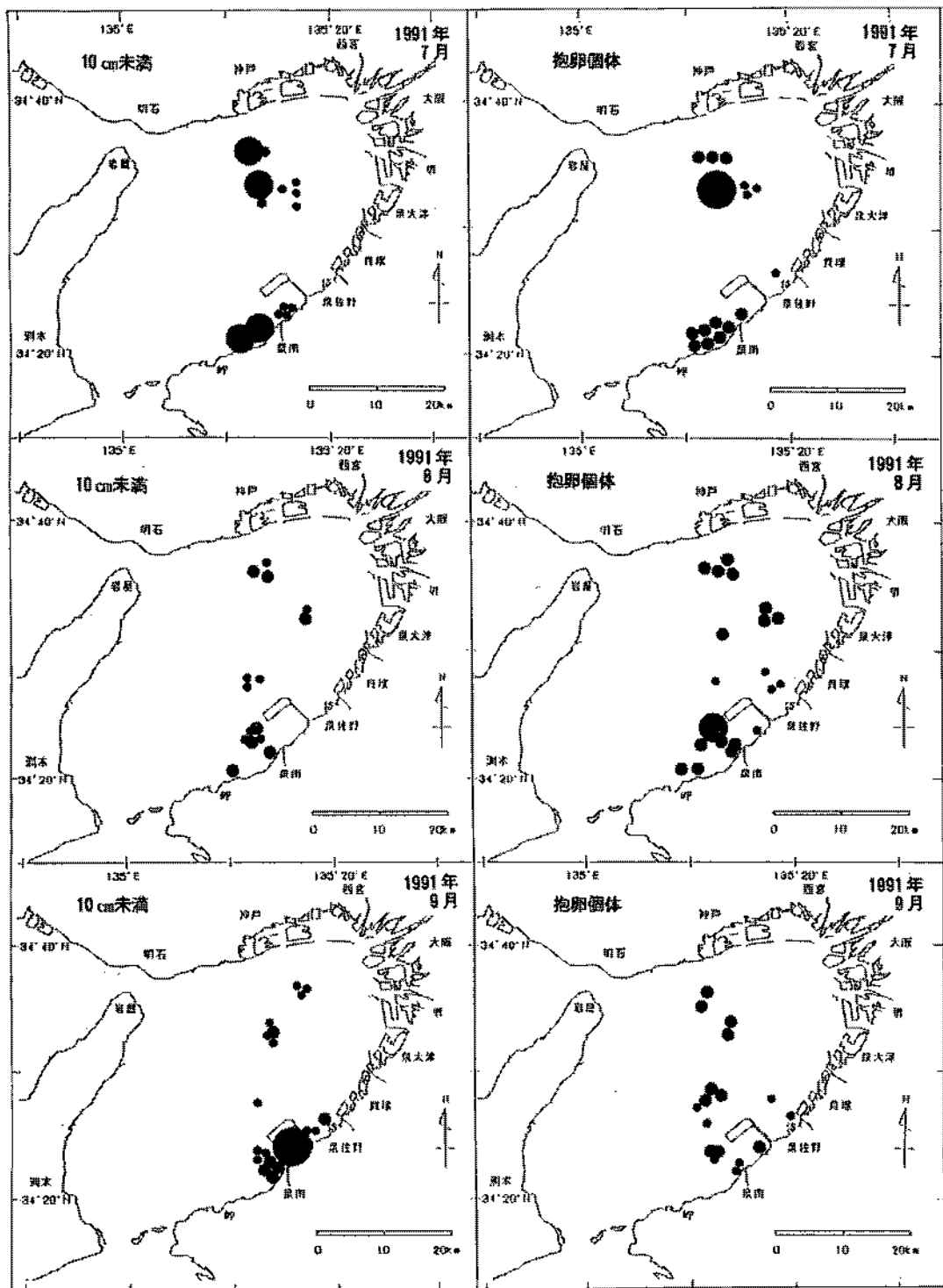


図1-(2) 市場調査によるガザミ小型個体と抱卵個体の漁獲位置

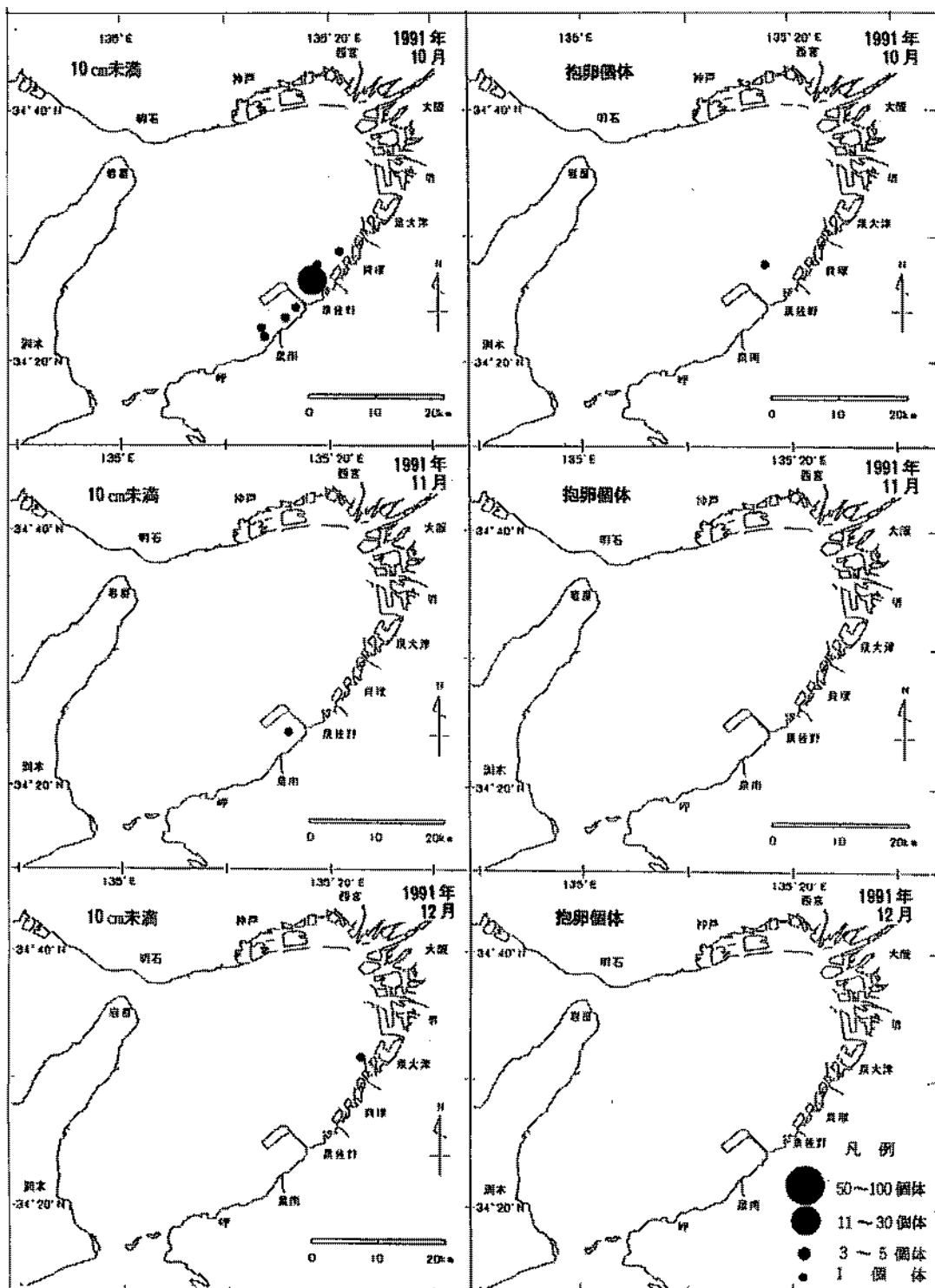


図 1-(3) 市場調査によるガザミ小型個体と抱卵個体の漁獲位置

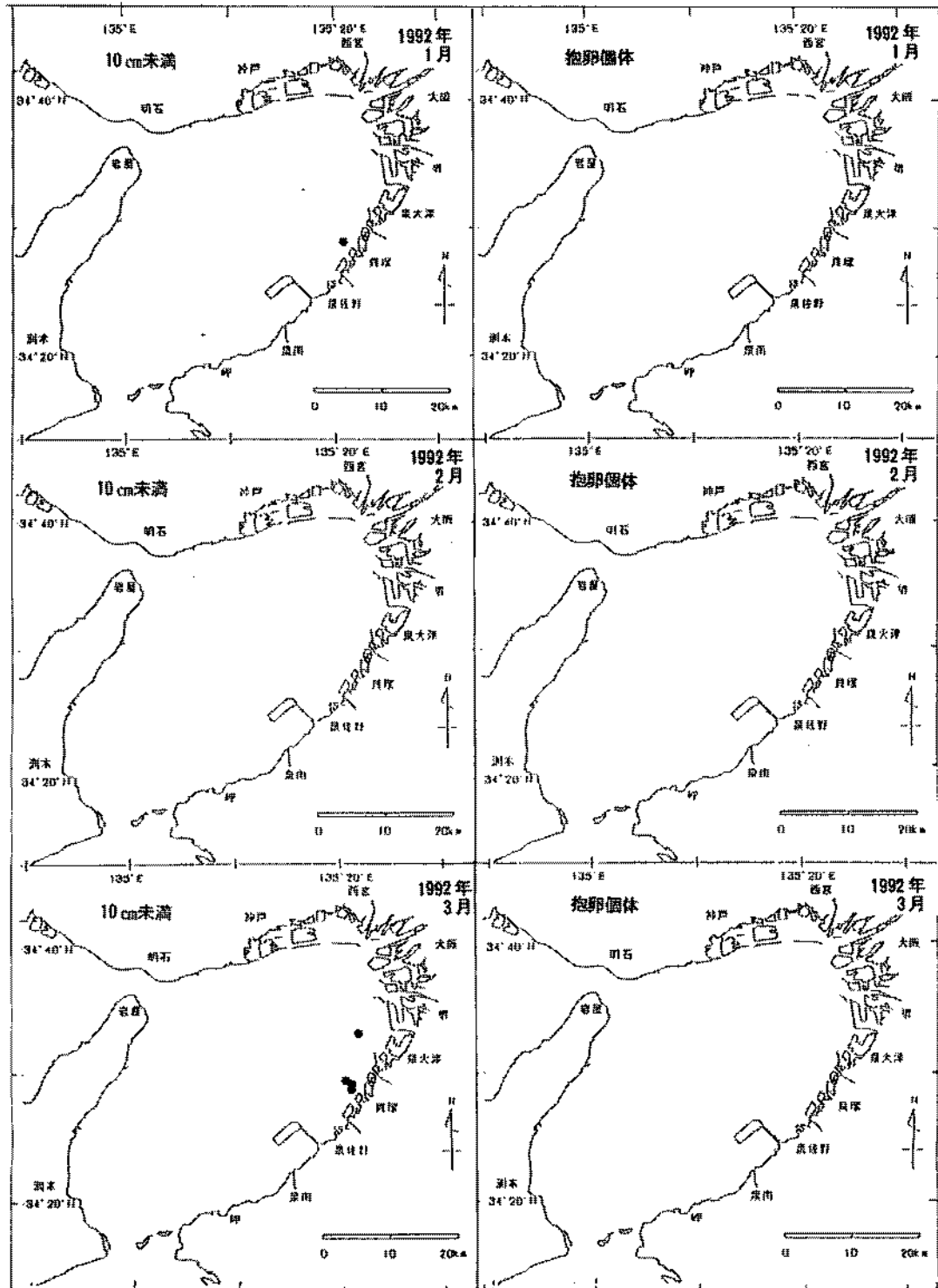


図1-(4) 市場調査によるガザミ小型個体と抱卵個体の漁獲位置

抱卵個体は5月に堺市から泉佐野の沿岸や、泉南市・阪南市の沿岸から空港沖合海域、神戸沖に出現し、6月に泉大津市から貝塚市の沿岸から神戸にかけての海域と、泉南市から堺町の沿岸から沖合に出現する。7月から9月には泉佐野市から阪南市の沿岸および神戸にかけての海域に多いが、10月に泉佐野沖で1個体がみられた以降は3月まで出現しない。

ガザミの体長組成(全甲幅)を図2に表わした。石げた網に漁獲される最小サイズは6cmで、10cm以下の個体は主として5月から11月まで漁獲される。5月から7月に漁獲される小型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、

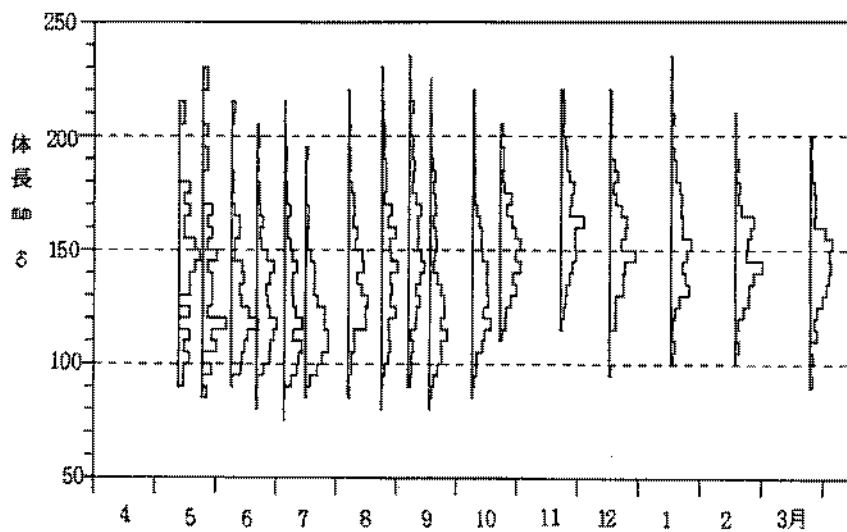


図2-1(1) 市場調査によるガザミの体長組成(全甲幅)♂

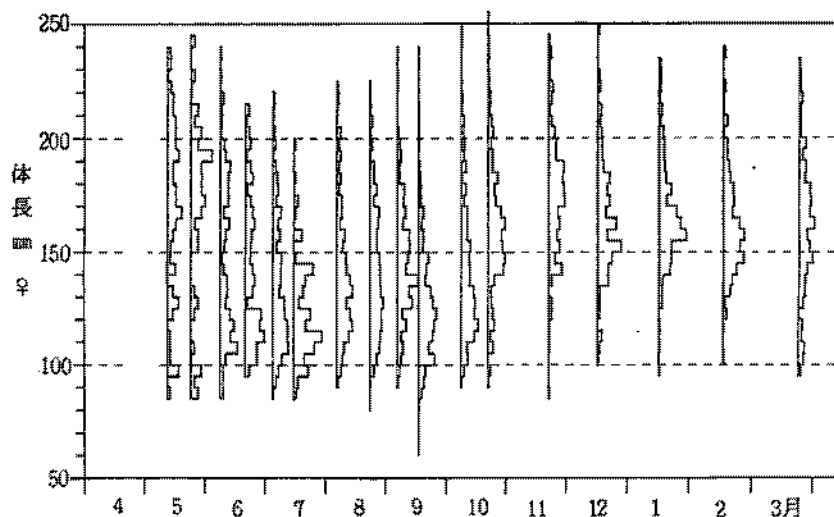


図2-1(2) 市場調査によるガザミの体長組成(全甲幅)♀

体長組成が重複して連続的になり、体長組成から発生時期別個体群を分離することが難しい。成長の著しい5月から10月には多数のモードが現れ、体長組成の変化が激しいが、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。

(2) 漁業日誌

漁業日誌によるガザミの漁獲状況を表2に表わした。大阪府中部のI漁協の標本船は1991年4月から1992年3月に延べ155日間出漁し、そのうちガザミの漁獲があった日が141日あり、2,967個体を

表2 漁業日誌によるガザミの漁獲状況

	時期		操業日数	漁獲日数	オス				メス				抱卵個体	
	年	月			10cm以下	10~15cm	15~20cm	20cm以上	10cm以下	10~15cm	15~20cm	20cm以上	黄赤色卵	黒色卵
中部 I漁協	1991年	4月	15	13	0	47	11	0	3	23	20	3	1	0
		5月	11	8	0	4	4	0	0	0	3	3	2	0
		6月	14	10	0	22	5	0	0	19	22	3	14	1
		7月	13	12	0	85	8	1	0	82	15	2	11	0
		8月	17	16	1	218	76	4	0	184	67	13	23	5
		9月	13	12	0	293	59	0	0	333	41	2	2	1
		10月	14	14	0	244	107	3	0	209	132	17	0	0
		11月	16	16	0	32	50	3	0	23	97	15	0	0
		12月	12	12	0	15	23	0	0	10	34	9	1	0
	1992年	1月	9	9	0	23	23	0	0	14	42	5	0	0
		2月	8	7	0	20	13	0	0	7	21	0	0	0
		3月	13	13	0	15	20	1	0	16	43	5	0	0
		合計	155	141	1	1018	399	12	3	920	537	77	54	7
南部 N漁協	1991年	5月	2	2	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
		6月	11	9	33	31	15	2	25	37	38	16	31	6
		7月	13	13	130	130	60	3	109	90	54	12	20	9
		8月	14	12	8	21	29	11	9	19	34	8	8	1
		9月	9	9	29	62	35	15	27	62	47	15	3	1
		10月	9	9	16	44	51	21	4	39	51	25	0	0
		11月	8	7	0	3	9	5	2	7	13	5	0	0
		12月	10	8	0	13	14	8	2	9	26	13	0	0
	1992年	1月	8	6	0	16	8	5	0	17	20	5	0	0
		2月	11	8	1	17	27	14	6	19	30	20	0	0
		3月	8	4	0	3	2	0	0	1	3	1	0	0
		合計	103	87	217	340	251	84	183	300	317	120	63	17
	南部 S漁協	1991年	11月	7	4	2	13	5	0	2	12	4	5	0
12月			9	7	1	4	6	3	2	9	12	10	0	0
1992年		1月	5	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
		2月	12	10	7	18	2	2	9	20	8	0	0	0
		3月	10	4	2	0	6	0	4	4	1	0	0	0
		合計	43	27	12	35	19	5	17	46	26	15	0	0

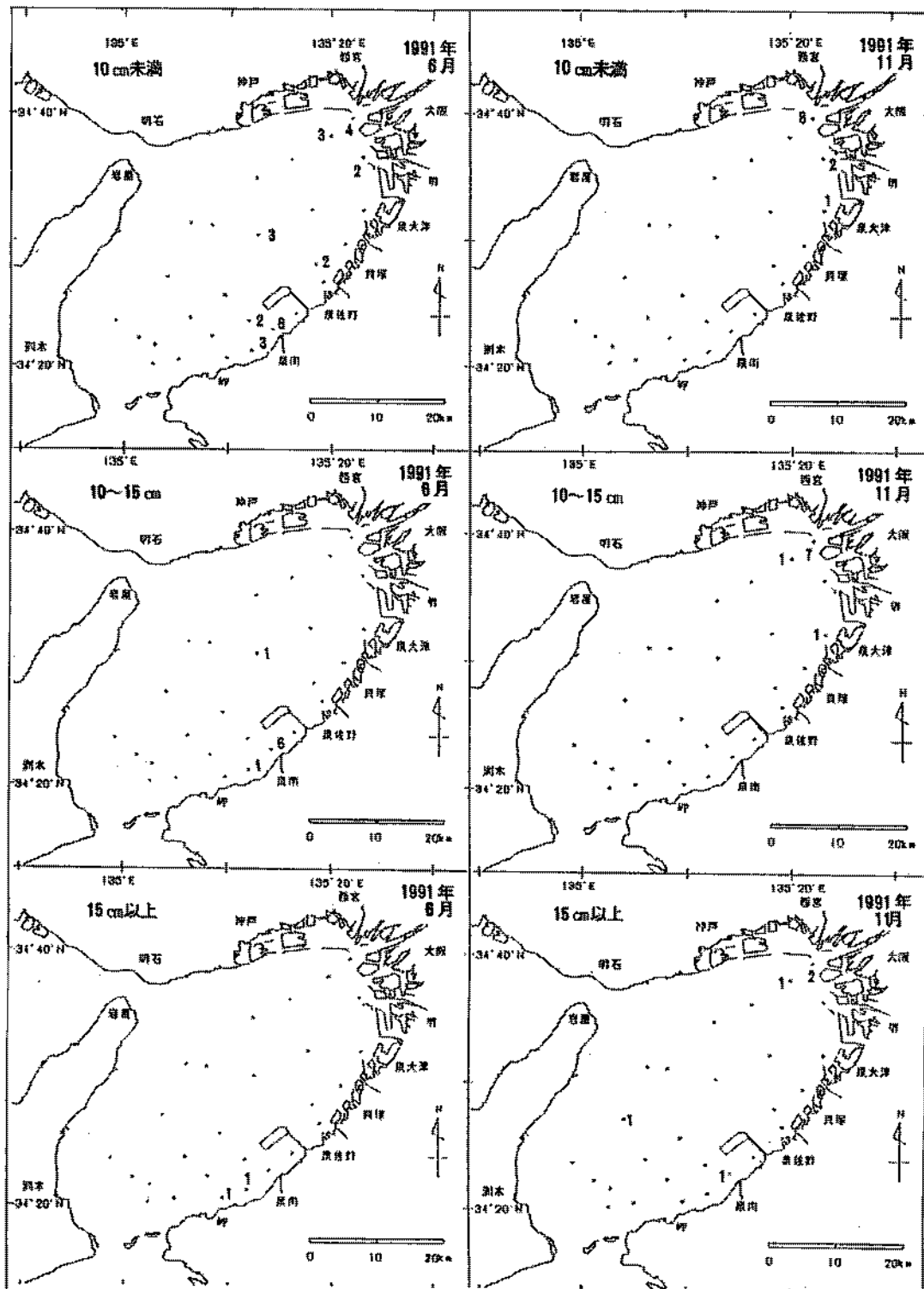


図3 底びき網試験操業によるガザミのサイズ別分布

漁獲した。漁獲の中心は全甲幅10～15cmの個体で、全漁獲個体数の65.3%を占め、価格の高い全甲幅15cm以上の個体は1,025個体で34.5%を占めた。抱卵個体は主に4月から9月に漁獲され、年間の漁獲個体数は61個体であった。

大阪府南部のN漁協の標本船は1991年5月から翌年3月までに103日操業し、そのうちガザミの漁獲があったのは87日で、1,812個体を漁獲した。全甲幅10cm以下の個体が400個体（全漁獲個体数の22.1%）、10～15cmの個体が640個体（同35.3%）で、両者で全漁獲個体数の57.4%を占め、価格の高い全甲幅15cm以上の個体は772個体で42.6%を占めた。抱卵個体は5月から9月に80個体が漁獲された。

大阪府南部のS漁協の標本船は1991年11月から翌年3月まで43日操業し、そのうちガザミの漁獲があったのは27日で、175個体を漁獲した。全甲幅10cm以下の個体が29個体（全漁獲個体数の16.6%）、10～15cmの個体が81個体（同46.3%）で、両者で62.9%を占め、価格の高い全甲幅15cm以上の個体は65個体で37.1%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。6月には10cm未満の個体が淀川河口から堺市の沿岸、貝塚市から阪南市の沿岸および泉佐野沖合10kmの地点で漁獲され、10cm以上の個体は阪南市から岬町の沿岸と、泉佐野沖合10km地点で漁獲された。11月には10cm未満の個体が淀川河口から泉大津の沿岸で漁獲され、10cm以上の個体は泉大津から西宮を結ぶ線の北側の湾奥域と阪南市沿岸および淡輪の北西20kmの沖合で漁獲された。6月にはガザミの小型個体が沿岸の浅所から沖合海域に移動している状況がうかがわれた。

12. 小型エビ類の分布生態調査（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のひとつである小型エビ類（サルエビ、アカエビ、トラエビ、キシエビ等。なかでも特にサルエビの占める割合が大きい）の資源生態、特にその分布生態を明らかにし、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調査を行なった。なおこの調査は水産庁の「水産生物生態調査」として委託を受けて実施したものである。

調査方法

本年度は下記の調査を実施した。

1. 6月と11月の2回、大阪湾内の24の調査点（11月では27点）においてカバーネットを装着した石げた網の試験操業をおこない、得られた小型エビ類についてその種組成や体長組成を調べた（湾内分布調査）。調査は6月24、25、27日と11月13、14、15日に実施した。調査に用いた石げた網は、下縁に鉄製の爪がついた間口1.5mの桁網で、これに袋網の目目が内径12mmのカバーネットを装着し、それぞれの調査点（調査点の位置については図1、2を参照）で原則として10分間の曳網を行なった。曳網速度は約4ノットであった。結果の解析には各点とも桁網1丁分、10分間曳網分の採集物を用いた。また各調査点で底質の採取も行ない、全硫化物量と粒度組成を調べた。
2. 岬町地先において水深10、20、30mの地点に定点を設け、小型そりネットを用いて8月から10月まで半月ごとくに稚エビの採集をおこなった（稚エビ分布調査）。採集に用いたネットは間口50cm、高さ10cmの鉄製そりネットで、袋網は1辺2mmのモジ網を用いた。採集は各点で50mの曳網を2回行なった。

調査結果

湾内分布調査の結果得られたエビ類とその採集個体数、および優占率を表1に示した。6月の調査では16種、11月は17種、のべ19種のエビ類が採集された。6月における最優占種はテナガテッポウエビで、次いでマイマイエビ、エビジャコ、スベスベエビの順に個体数が多かった。11月の調査ではサルエビ、スベスベエビ、テナガテッポウエビ、アカエビの順で優占率が高かった。

つぎに、出現したエビ類のうち「小型エビ類」と総称され、産業的に価値のあるものとしてサルエビ、アカエビ、トラエビ、キシエビ、スベスベエビ、イズミエビ、マイマイエビの7種のエビについて述べる。これら小型エビ類の7種合計個体数の湾内分布を図1、2に示した。6月には小型エビ類は湾中部の沿岸から沖合いにかけて多く、北部と南部では少なかった。北部の湾奥部海域で密度が低い原因は、

表1 湾内分布調査で出現したエビ類

6月は24点、11月は27点分の合計。

*印は0.1に満たないことを表す。

種名	6月		11月		合計	
	個体数	優占率%	個体数	優占率%	個体数	優占率%
テナガテッポウエビ	1857	27.8	505	15.3	2362	23.7
サルエビ	509	7.6	1473	44.7	1982	19.9
スベスベエビ	1163	17.4	609	18.5	1772	17.8
マイマイエビ	1395	20.9	78	2.4	1473	14.8
エビジャコ	1320	19.7	84	2.6	1404	14.1
アカエビ	143	2.1	260	7.9	403	4.0
トラエビ	175	2.6	79	2.4	254	2.5
ナイカイスジエビ	15	0.2	85	2.6	100	1.0
オニテッポウエビ	60	0.9	20	0.6	80	0.8
ヨシエビ	12	0.2	49	1.5	61	0.6
イズミエビ	28	0.4	9	0.3	37	0.4
キシエビ	1	*	11	0.3	12	0.1
クルマエビ	3	*	8	0.2	11	0.1
アキアミ	1	*	9	0.3	10	0.1
アカシマモエビ	0	0	10	0.3	10	0.1
ロウソクエビ属 sp.	3	*	0	0	3	*
クマエビ	0	0	2	0.1	2	*
ヒラツノモエビ	2	*	0	0	2	*
ソコシラエビ	0	0	1	*	1	*

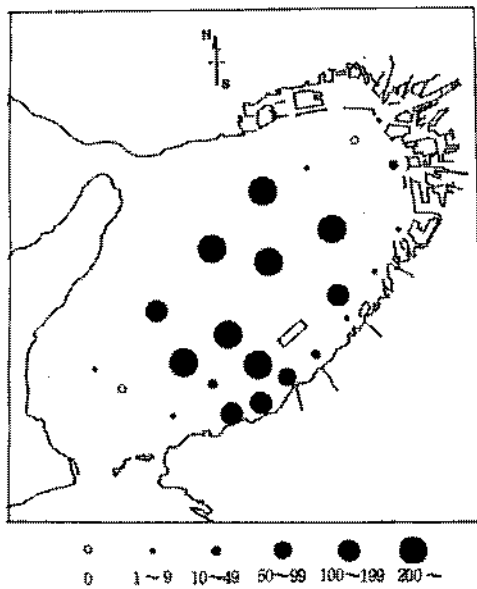


図1 6月の小型エビ類の個体数の分布 (7種合計)

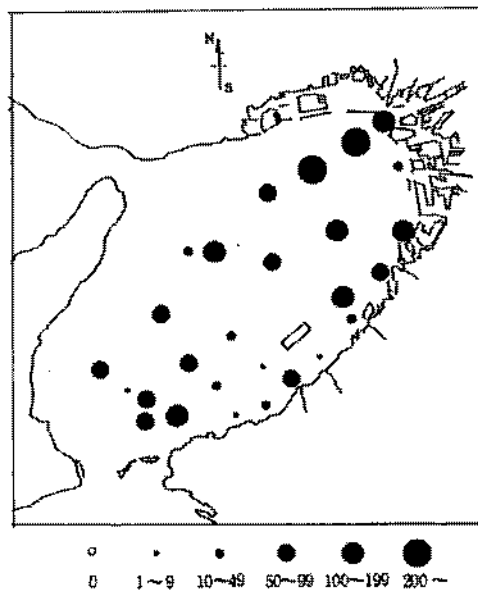


図2 11月の小型エビ類の個体数の分布 (7種合計)

調査当時発生していた貧酸素水塊の影響ではないかと考えられた（貧酸素水塊については11の「資源管理型漁業推進総合対策事業」で詳しく述べられているので参照されたい）。11月には全域でかなりの数の小型エビが得られたが、湾奥部でやや多く、中～南部の岸寄りで少なかった。

これら小型エビ類のそれぞれの種がどのような底質の場所に分布しているのかを明らかにするために、各種小型エビの個体数と調査点の泥率の関係を図3に示した。また図4に調査点の全硫化物量との関係を示した。図3と図4から、これら7種を似かよった分布パターンを示すものにグループ分けをすると、おおまかにみて以下に述べる3つのグループに分けることができた。ひとつめは、泥率、全硫化物量ともあまりこだわらず、広い範囲に出現する種で、これにはサルエビ、アカエビが入る。ふたつめは、泥率は高くても低くても出現するが、全硫化物量の値が低くないと出現しないもの。キシエビとイズミエビがこのグループに属する。最後は、泥率が低く、かつ全硫化物量の値も低い場所には出現しないもの。トラエビとマイマイエビ、そしてスベスベエビもこのグループに属するよう思われた。最後のグループの分布を規定している要因が全硫化物量か泥率なのかはこのデータだけでは判断し難いが、エビ類は種によって潜砂可能な粒径の範囲がかなり異なることから考えると、泥率が限定要因として大きく働いているのではないかと考えられた。

それぞれの種でどのような大きさの個体が湾内のどのような場所に分布しているのか調

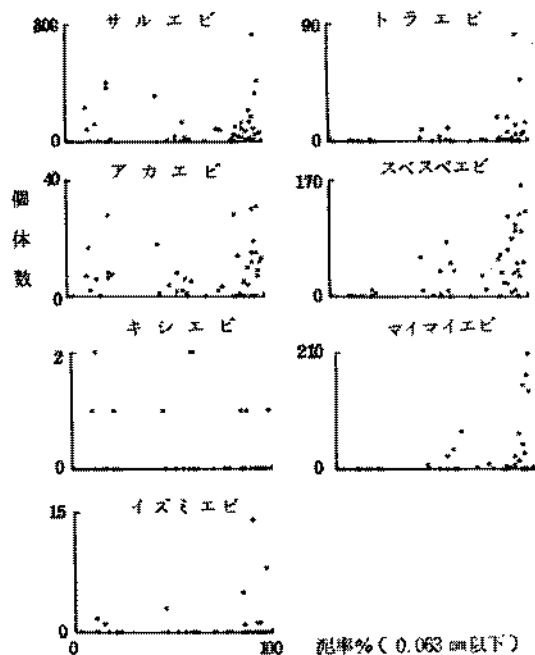


図3 小型エビ7種の個体数と泥率の関係（6月と11月の結果を合わせたもの）

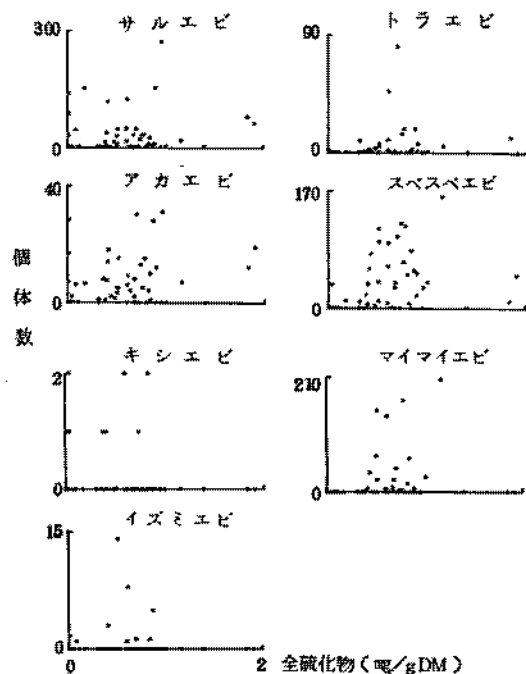


図4 小型エビ7種の個体数と全硫化物の関係（6月と11月の結果を合わせたもの）

べたところ、あまり明確なパターンを示さない種が多かったが、アカエビについては、11月の調査で湾奥の沿岸部および南部のごく沿岸に平均体長が20mm台の調査点がみられ、稚エビ期の生育場がこれら沿岸の海域である可能性が示唆された(図5)。

碑町地先でおこなった稚エビ分布調査では小型エビの採集数が少なく、次年度に向けて採集具の改良など計画の再検討をおこなっている。

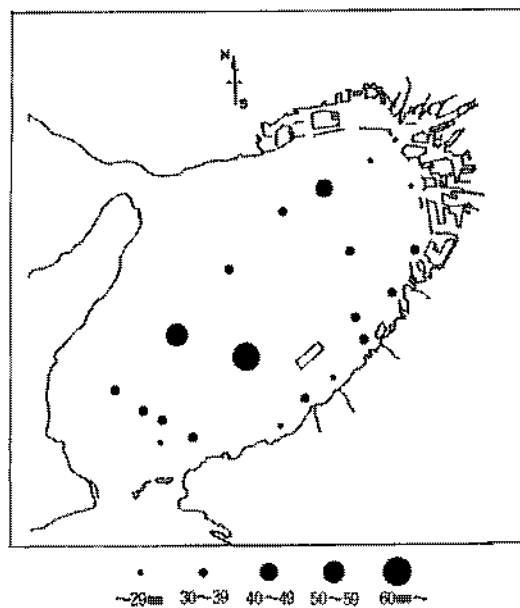


図5 11月のアカエビの平均体長の分布

13. サワラ資源生態調査

辻野 耕實・安部 恒之

瀬戸内海東部海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「瀬戸内海東部海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1987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。

調査期間および方法

1. 調査期間：1991年4月～1992年3月
2. 調査地：図1のとおり、大阪府阪南市（尾崎漁港）、岸和田市（岸和田漁港）の2カ所
3. 調査対象漁法：巾着網（岸和田漁港）、流刺網（岸和田、尾崎漁港）

4. 調査内容

(1) 漁獲量調査

漁獲量の経年的な変化を見るため、統計数値を利用し、その推移について考察を行った。なお、月別漁獲量については、1988年以降は統計数値が無いので、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分解した。

(2) 標本船調査

巾着網1統、流刺網2統を標本船に選定し、操業海域、漁獲量の日誌記帳調査を行った。

(3) 生物調査

後述するように、本年は岸和田漁港ではサワラは水揚げされなかったため、生物調査はすべて尾崎漁港に水揚げされたものに限って行った。

(4) 卵稚仔調査

サワラの産卵期および産卵場を推定するため、1977年以降大阪水試が行っている卵稚仔調査結果をまとめた。

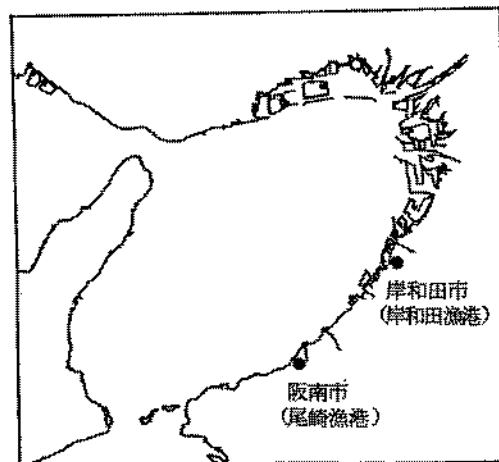


図1 調査地点

調査結果

1. 漁獲量

(1) 漁獲量の経年変化

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。1960年代前半には50トンを超えていた漁獲量は、その後は多少の増減はあるものの減少傾向を示し、80年には9トンと極めて少なくなった。しかしながら、83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月に巾着網で漁獲されたものであり、漁業日誌および聞き取り等から判断して、同年の春に発生した当歳群であると推定される。この卓越年級群の発生がその後86年までの高い漁獲量をもたらしたと考えられるが、87年以降は減少し、89年には37トン、90年には34トンになった。さらに、91年には16トンにまで減少したものと推定される。

図3に1972年～90年までの月別漁獲割合の変化を示した。72年から78年まで漁期はほとんど秋季に限られていたが、79年

から5、6月にも漁獲が見られるようになった。82年になると再び漁獲は秋季が主体となり、過去最高の漁獲量を示した83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、既往のとおり同年の春季に発生した当歳群と推定され、この群が迎春大阪湾に多量に來遊し、84年には春、夏季の漁獲量は秋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、夏季の漁獲量に減少傾向がみられる。

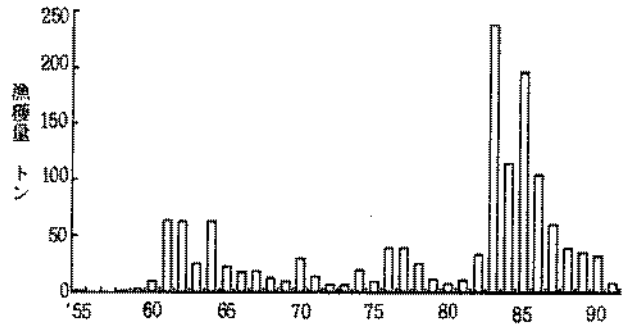


図2 サワラ漁獲量の経年変化(大阪府計)
(大阪農林水産統計、91年は推定値)

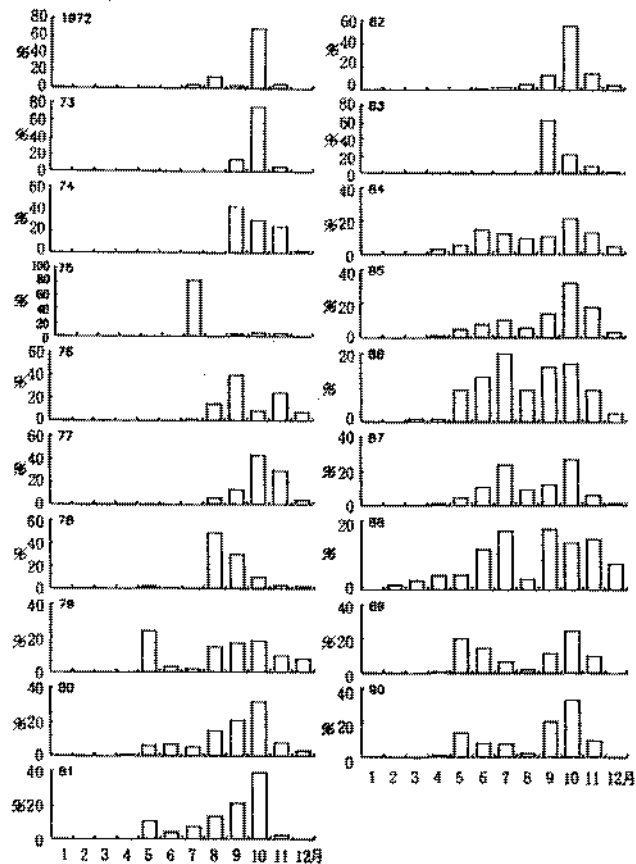


図3 サワラの月別漁獲割合(大阪府)

表1 サワラの月別漁獲尾数（尾崎：流刺網標本船）

	1986年			1987年			1988年			1989年			1990年			1991年		
	尾数	日数	CPUE	尾数	日数	CPUE	尾数	日数	CPUE	尾数	日数	CPUE	尾数	日数	CPUE	尾数	日数	CPUE
4月	780	2	390	83	5	17	5	1	5	9	1	9	0	0		109	5	22
5月	884	15	59	500	12	42	554	16	35	504	16	36	58	4	15	199	4	50
6月	1,852	20	93	310	11	28	255	10	26	217	8	27	0	0		0	0	
7月	3,108	15	207	598	7	85	0	0		0	0		0	0		0	0	
8月	883	16	55	0	0		328	13	25	0	0		0	0		0	0	
9月	1,700	19	89	100	5	20	816	18	45	54	3	18	0	0		36	3	12
10月	1,177	19	62	254	14	18	700	13	54	129	9	14	154	4	38	348	13	27
11月	1,592	18	88	181	7	26	321	8	40	205	8	26	68	3	23	94	5	19
12月	1,312	15	87	24	1	24	14	2	7	0	0		0	0		0	0	
合計	13,288	139	96	2,050	62	33	2,993	81	37	1,116	43	26	276	11	25	786	30	26

(2) 1991年の標本船における漁獲
 サワラ流刺網標本船（尾崎）の1986年～91年までの月別漁獲尾数、CPUE（1日当たりの漁獲尾数）を表1に、91年の旬別の漁獲尾数を図4に示した。91年4月から11月までのサワラの漁獲尾数は近年

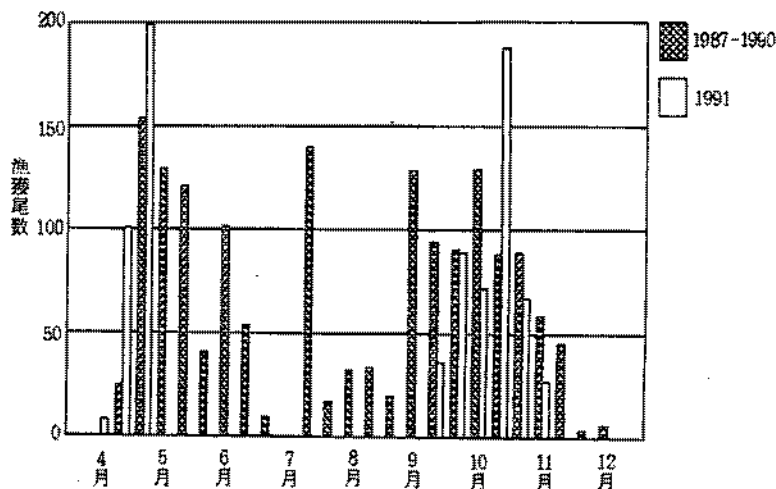


図4 サワラの旬別漁獲尾数（尾崎：流刺網標本船）

の水準（87～90年の平均）の約50%で、昨年が続いて不漁で推移した。季節別には、春季のサワラは、4月中旬に外海系水の大坂湾への強い貫入があったことから、例年より1旬程度早い4月中旬から始まり、漁期始めは多獲されたが、5月中旬には急減し、漁期は短期間で終了した。本年の4月から6月までのサワラの漁獲尾数は近年の水準の約50%であった。

また、秋季のサワラ漁は例年よりやや遅い9月下旬から始まり、全体に不振で推移したものの、10月下旬には一時好漁をみた。9月から11月までの漁獲尾数は近年の約65%であった。

なお、岸和田漁港の巾着網では本年はサワラは漁獲されず、また同港の流刺網もスズキを主対象とし、サワラ対象の漁は行われなかった。

2. 分 布

サワラ流刺網標本船（尾崎）の旬別、漁区別の漁獲尾数を図5に示した。漁期初めの4月中旬には、大阪湾南西部で漁獲されたが、その後は岸和田市～泉南郡の沿岸域～沖合域で主に漁獲された。

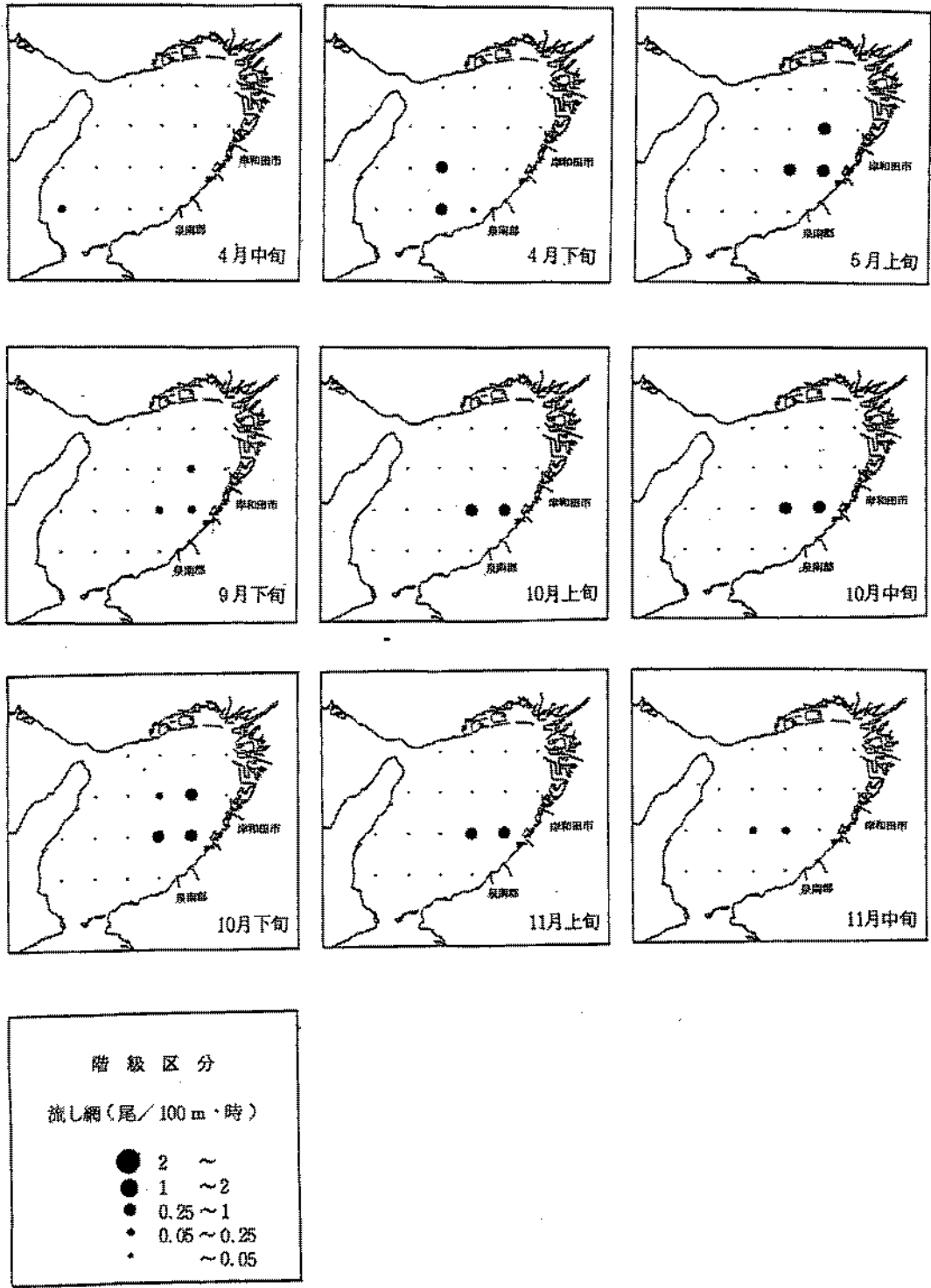


図5 サワラの旬別、漁区別漁獲尾数(尾崎:流刺網標本船)

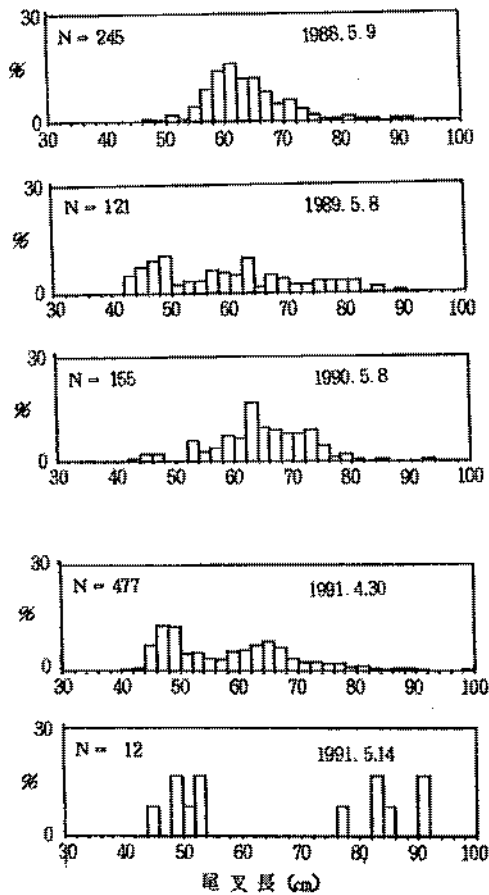


図6 春季サワラの尾叉長組成

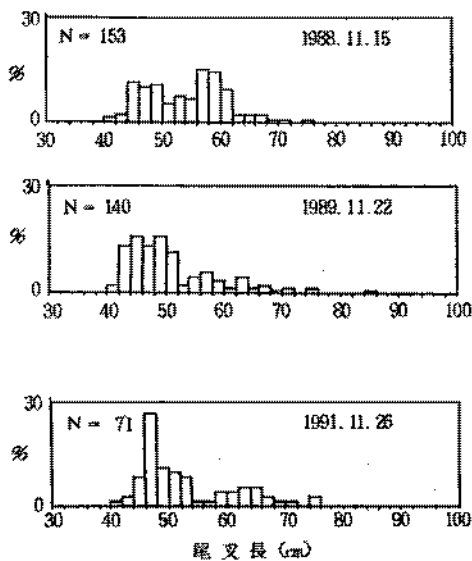


図7 秋季サワラの尾叉長組成

3. 漁獲物の尾叉長組成

春季および秋季サワラの尾叉長組成を、1991年と過去の同時期のそれを対比して、それぞれ図6、7に示した。91年4月末におけるサワラは45cm、60cmにそれぞれ尾叉長のモードをもつ、1歳魚および2歳魚（あるいは3歳魚も混じる）が漁獲主体で、89年と同様の傾向が見られるが、88、90年と比較し、小型群の割合が高いことがわかる。これは、例年であれば大型の産卵回遊群が先に来遊し、やや遅れて小型の索餌回遊群が来遊するため、この時期のサワラの体長組成は88年や90年のような大型群が主体となるが、本年は既述のように4月中旬に外海系水の大阪湾への強い貫入があったため、索餌回遊群が例年より早く、産卵回遊群と同時に来遊したことによるものと考えられる。また、潮岬沖の黒潮流軸の変化を図8に示したが、88年、90年は91年と異なり黒潮の離岸年に当たっている。一方、89年は91年と同様に黒潮の接岸年に相当しており、春季において91年と同じような海況であったものと推察される。

秋季サワラは45cm前後の魚体が主体となり、ほぼ例年と同様であった。

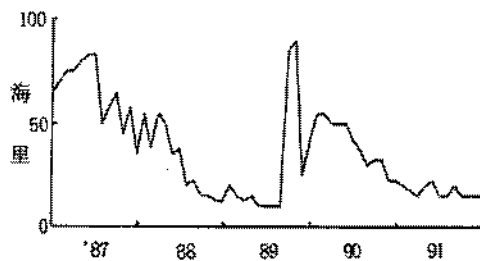


図8 黒潮流軸の離岸距離
(潮岬正南)

4. 卵稚仔の出現状況

毎月上旬に大阪湾の20定点において行っている丸特ネットの調査結果（1977年～91年、海底から表層までの鉛直曳き）および下旬に同13定点で実施した丸稚ネット調査結果（77年～81年、表層を約2ノットで7分間曳網）をまとめてそれぞれ表2、図9に示した。

表2 サワラ卵の出現回数

月	1月		2月		3月		4月		5月		6月	
旬	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
調査回数	15	4	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5
出現回数	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	9	4

月	7月		8月		9月		10月		11月		12月	
旬	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
調査回数	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5
出現回数	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

各月上旬は1977～91年までの丸特ネット調査（湾内20定点）
 下旬は77～81年までの丸稚ネット調査（同13定点）

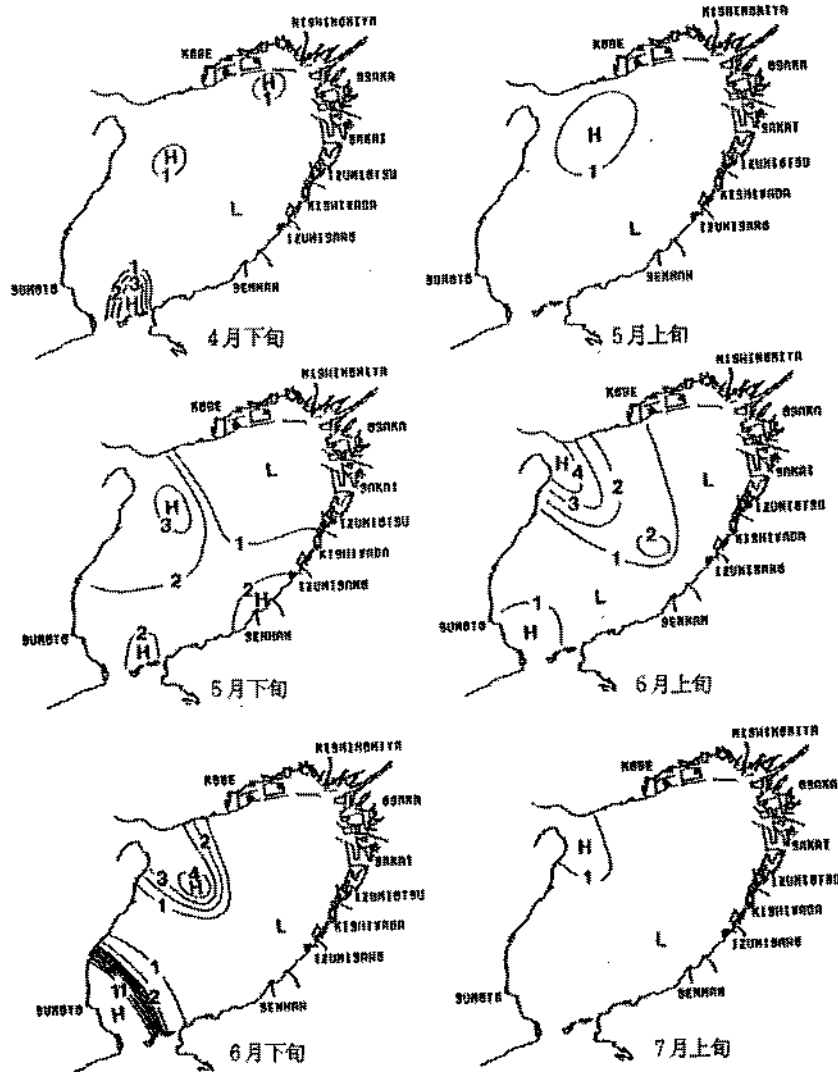


図9 サワラ卵の分布（5ヶ年合計）

表2はそれぞれの調査回数およびサワラ卵の出現回数を示したものである。これをみると、サワラの卵は4月下旬から7月上旬に出現し、5月下旬から6月下旬にかけて採集回数が多い。すなわちこの時期がサワラの産卵盛期であると推定でき、生殖腺からの調査結果ともよく一致している。

図9は両調査で出現したサワラの卵を定点別に集計し、等密度線を描いたものである。図から判るように卵は湾口部および明石海峡周辺域で多く、湾東部域では少ない傾向がみられ、大阪湾においても湾西部域を中心に産卵されていることが判る。しかしながら最も多く採集された湾口部の定点においても、5カ年の合計が11粒で、曳網方法や調査年等に違いはあるものの、瀬戸内海中部海域での調査や播磨灘での調査と比較して、採集数は極めて少ない。このことから、大阪湾は瀬戸内海東部サワラにより産卵場の一部として利用されてはいるものの、それらの主産卵場にはなっていないものと推察される。

参 考 文 献

- 1) 南西水研ほか 1991：瀬戸内海東部におけるサワラの資源生態調査，本州四国連絡架橋漁業影響調査報告，第57号。
- 2) 岸田 達 1988：瀬戸内海中部域におけるサワラ卵・仔魚の鉛直・水平分布，日本水産学会誌，54(1)，1-8。
- 3) 岩井昌三・森脇群二 1973：サワラ卵稚仔調査，昭和48年度兵庫水試事業報告，309-358。

14. イカナゴ資源生態調査

日下部敬之・佐野 雅基

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「本州四国連絡架橋漁業影響調査」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60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3年の調査結果について述べることにする。

調査項目と調査内容

1) 稚仔の水平分布調査

大阪湾内に設けた調査点においてプランクトンネット（MTDネット）によるイカナゴ稚仔の採集を行ない、湾内の水平的な稚仔分布状況を調べた。

a. 調査日時

1991年1月10日、1月24日、2月7日

b. 調査地点

調査点を図1に示した。

c. 採集具および調査方法

イカナゴ稚仔の採集に用いたMTDネットは、網口の直径56cm、目合0.35mmの円筒円錐形プランクトンネットである。採集にあたっては、このネットを船尾からワイヤーで約2ノットで曳航し、水深

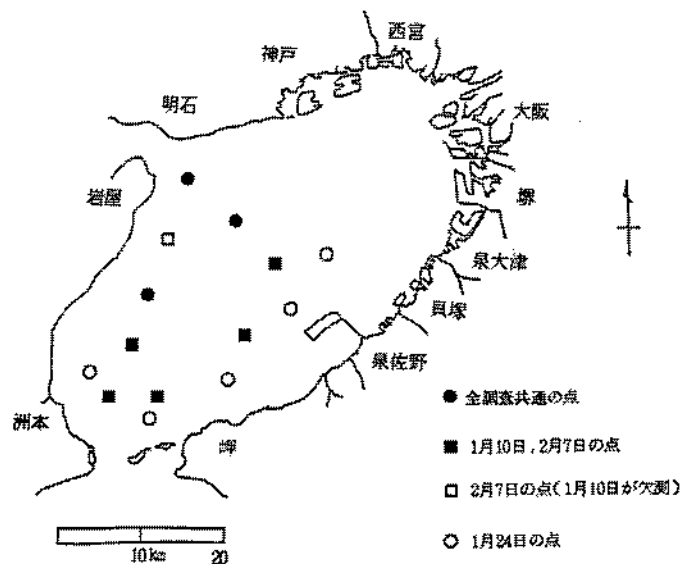


図1 稚仔水平分布調査の調査点

3 m 層を水平に曳くようにワイヤー長と傾角を調整した。曳網は5分間行なった。

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で行ない、稚仔の数が多いときは100尾について測定した。

2) 稚仔の鉛直分布調査

大阪湾内に設けた2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、深さによる稚仔の採集数や大きさの変動と、それと海況条件等の関連について調べた。

a. 調査日時

1991年1月19日、1月31日

b. 調査地点

調査は図2に示した大阪湾内の2点で行なった。St.1は明石海峡近傍の点で、St.2はそれよりも南東へ約7 km離れた、沖の瀬のほぼ中心に位置する。

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、同時多層採集を目的として作られたもので、1本のワイヤーに複数のネットをとりつけ、ワイヤーの下端にとりつけた錘りによってワイヤーを斜め下方に延ばした状態で曳航することによって、各ネットが所定の水深を曳網する様になっている。ワイヤーを水中に下ろしてゆくときはネットの口が斜め上方を向く状態になるためにプランクトンは採集されず、また曳網が終われば船上からメッセンジャーを落とすことによってネットを閉じ、揚網時に他の水深のプランクトンが混入しないようになっている。網口の口径は56 cm、目合が0.35 mmの円筒円錐形ネットである。このネットを用いて、両調査日も2定点でそれぞれ1 m、5 m、10 m、20 m水深を7分間、水平に曳網した。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。

また海況条件と稚仔の鉛直分布との関連を調べるために、各曳網ごとに曳網終了時にCSTD(アレック電子製)による0~20m水深の水温・塩分の鉛直プロフィール測定と水中照度計(石川産業製)による0~20m水深の水中照度測定、および透明度板による透明度の測定を行なった。

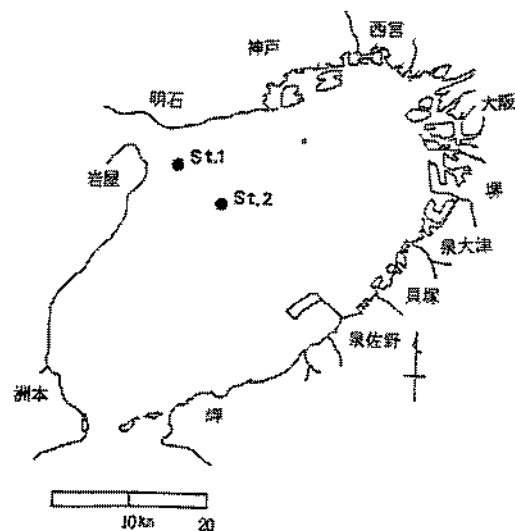


図2 稚仔鉛直分布調査の調査点

調査結果

1) 稚仔の水平分布調査

図3に各調査日の調査点ごとの稚仔採集数を示した。また各調査日の稚仔の全長組成を図4に示した。1月10日の第1回調査では、得られた仔魚の数は少なく、曳網1回あたりの平均採集数は21尾であった。そのなかで比較的採集数が多かったのは湾中央部の海域であった。また仔魚の平均全長は、3.9mmで、ほとんどがふ化後間もない仔魚であった。これらのことは、本年の産卵時期が例年よりも遅れたために、この第1回調査の時点ではまだ仔魚のふ化が本格的に始まっていなかったことによるものと考えられた。

1月24日におこなった第2回調査では、曳網1回あたりの平均採集数は89尾で、前回の調査よりやや増加していた。採集数が多かったのは岸和田沖と泉佐野沖の湾中央部やや東岸寄りの海域で、200尾程度出現していたが、他の定点ではどこも50尾ほどの採集数であった。このような分布となってい

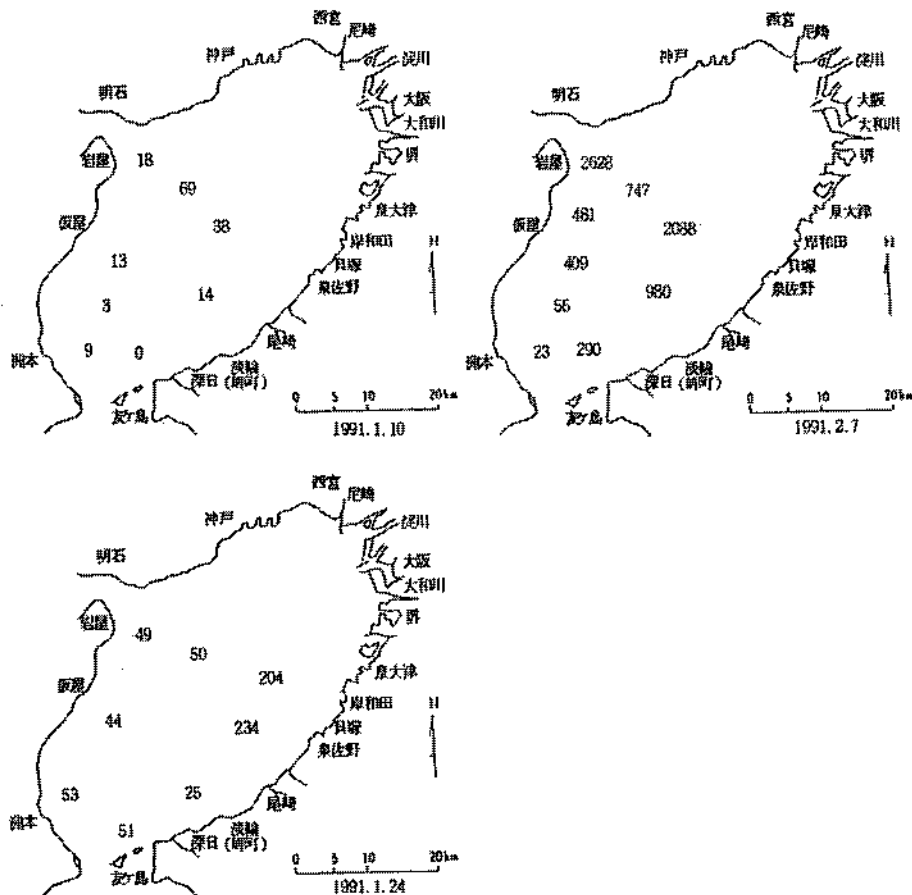


図3 水平分布調査におけるイカナゴ稚仔採集数
MTD ネット 1曳網あたり

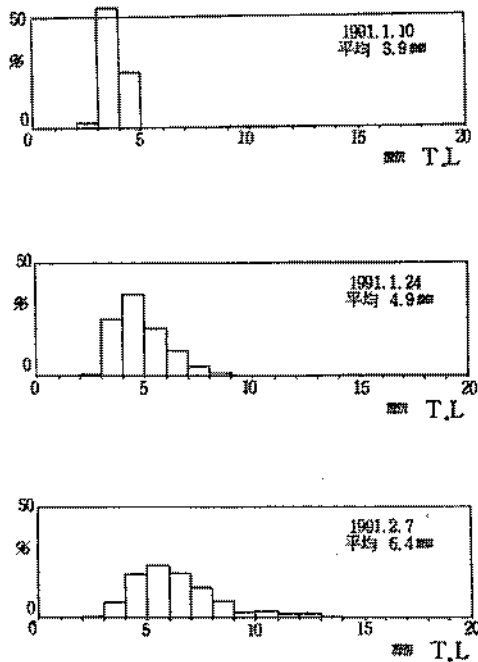


図4 水平分布調査の各調査日におけるイカナゴ稚魚の全長組成

以上3回の調査から、本年はイカナゴ仔魚の発生時期は例年に比べて遅く、量的には平成2年を上回る発生量があったものと考えられた。

2) 稚魚の鉛直分布調査

a. 環境条件

1月19日、1月31日の両日における2調査点それぞれでの水温、塩分の鉛直プロフィールを図5に示した。全体的に水温、塩分の水深による変化はあまり見られなかった。この傾向は特にSt.2で顕著で、水温、塩分とも上層から下層まではほぼ一様な値をしめしていた。St.1はそれに比べると水深による変動がやや大きく、両調査日とも深い水深帯でやや高温、高塩分となる傾向がみられた。

たのは、北西の季節風が比較的強勢で推移したために稚魚が東方へ吹き寄せられた結果であろう。仔魚の平均全長は4.9mmであった。

2月7日に実施した第3回目の調査では仔魚の採集数は大きく増加しており、曳網1回あたりの平均採集数は856尾であった。仔魚の数は明石海峡部から湾南東部にかけて多く、湾の南西部では少なかった。今回の調査での平均全長は6.4mmであった。この第3回調査時の仔魚の平均採集数と平均全長を平成2年の2月上旬と比較すると、本年の方が採集数では上回っており、大きさはやや小さめであった。

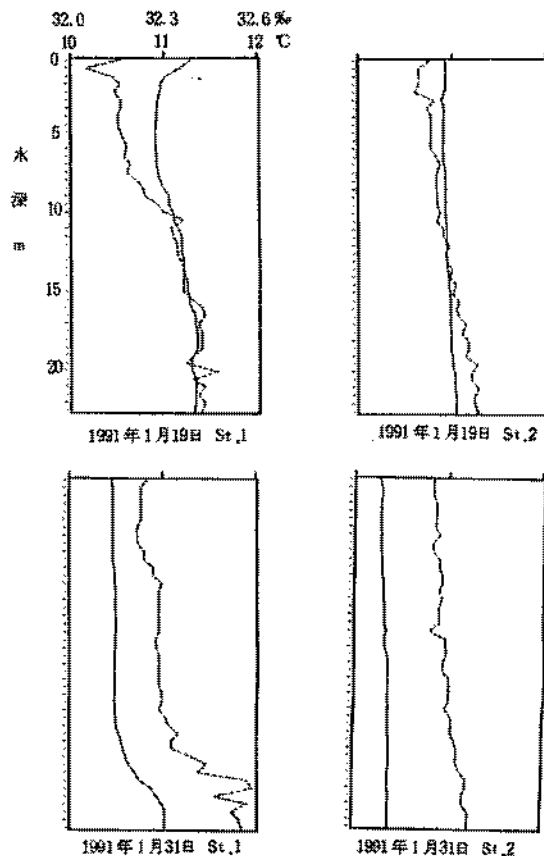


図5 鉛直分布調査における水温、塩分の鉛直プロフィール

実線は水温、点線は塩分を表す。

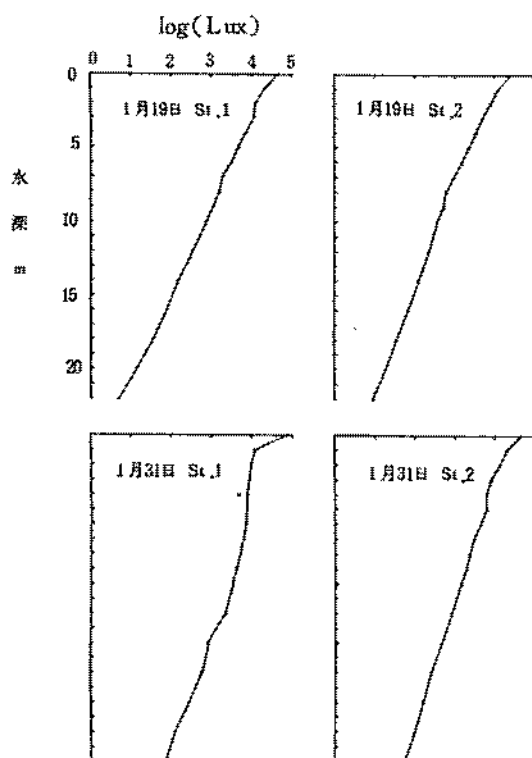


図6 鉛直分布調査における水中照度の鉛直プロフィール

水中照度の鉛直プロフィールを図6に示した。水中の照度は水深が増すにつれて指数関数的に減衰していた。両調査日の照度の鉛直プロフィールを比較すると、1月31日より1月19日のほうが減衰率が大きかった。また両調査点間でプロフィールに差異はみられなかった。

透明度を表1に示した。透明度は最低で1月19日のSt.1の4.5 m、最高で1月31日のSt.2の5.7 mであった。

表1 鉛直分布調査における透明度

1月19日		1月31日	
St.1	St.2	St.1	St.2
4.5 m	5.0 m	5.1 m	5.7 m

b. 稚仔の採集状況

1月19日、1月31日両日のSt.1、St.2両点での水深別のイカナゴ稚仔の採集数(100 m²あたり)を表2に示した。またそれぞれの調査日、調査点での水深別の稚仔の平均全長(mm)を表3に示した。これらから、稚仔の鉛直分布にはおおまかにいって次の3点の特徴が認められた。

1. St.1(明石海峡部)よりもSt.2(沖の瀬中心部)で稚仔の採集数が多い。
2. 稚仔の数は5 m層と10 m層で多く、それより浅くても深くても少ない。
3. 浅い層ほど稚仔の平均全長が大きく、深い層ほど小さい。

St.1よりもSt.2で稚仔の採集数が多い原因としては、沖の瀬を中心とした沖の

表2 鉛直分布調査におけるイカナゴ稚仔採集数(100 m²あたり)

	1991.1.19		1991.1.31	
	St.1	St.2	St.1	St.2
1 m	6.2	254.4	167.1	494.7
5 m	181.4	606.9	928.2	2923.6
10 m	208.7	541.0	1513.9	1569.9
20 m	15.2	464.3	61.3	359.0

表3 鉛直分布調査におけるイカナゴ稚仔の平均全長(mm)

	1991.1.19		1991.1.31	
	St.1	St.2	St.1	St.2
1 m	4.3	3.3	4.9	4.9
5 m	3.2	3.4	4.1	4.4
10 m	3.2	3.1	4.1	4.4
20 m	3.1	2.9	3.5	3.5

瀬環流の渦による稚仔の捕捉が考えられた。また1月19日のSt.2については、20m層の採集数が比較的多くその平均全長が非常に小さいことから考えて、沖の瀬でふ化して浮出してきたものを採集した可能性が高い。

いずれの調査時にも5m層と10m層に稚仔が多かったこと、および浅い水深ほど大きな稚仔が分布していたことについては、今回の調査ではこれらに直接影響を与えていると考えられる環境要因は見いだし得なかった。今後は、湾内の各海域、各水深の餌料環境等も含めてこのような分布の意味を考えてゆく必要がある。

15. 淀川河口域におけるヨシエビ稚仔分布調査

矢持 進・有山 啓之・佐野 雅基

ヨシエビは大阪府の栽培漁業対象種の1種で、昭和43年から種苗生産が開始され、近年では年500万尾から800万尾の稚エビが大阪湾に放流されている。また、本種の漁獲量は昭和56年以降年間10~30tであったが、平成2年は58tと高水準で、この年の漁獲金額は1.8億円前後に達したものと考えられる。このようにヨシエビは大阪湾の底びき網漁業の主要漁獲対象種の1つであるにもかかわらず、稚エビの分布や移動などその生態については不明な点が多く残っている。たまたま、平成元年度に行った調査において淀川河口域で稚エビの出現が確認され、引き続き平成2年度には冬季と春季の同河口域における本種の分布が調べられた。ただ、両調査では伝法大橋より上流の汽水域について情報が欠落していたため、正確な分布状況を知るにはいまだ少し広範囲な調査が必要と考えられた。そこで、汽水域での曳網が行えるようにポンプ桁網の改良を図り、稚エビの着底が活発と考えられる9月と10月に長柄大橋から北港北地区地先の水域で調査を実施し、淀川河口域での稚エビの分布と環境因子との関係を検討した。

方 法

調査月日：平成3年9月18—19日、10月22日

調査海域：長柄大橋から北港北地区地先（図1）

9月18—19日：20定点、10月22日：12定点

測定項目：水温・塩分

（STD計）、

溶存酸素

（DOメータ）、

底質の粒度

組成と酸化

還元電位、

ヨシエビの

採捕尾数

（ポンプ桁

網を3分間

曳網）とそ

の体長

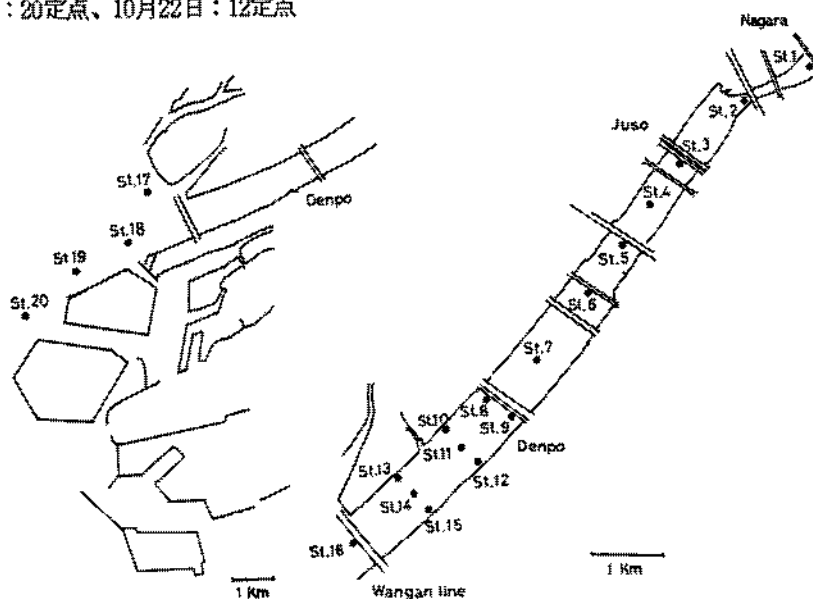


図1 調査定点（淀川河口域）

結果と考察

【ポンプ桁網の作成】

調査に使用したポンプ桁網を図2に示す。桁網の網目は80 μ mで、網部については前部の1.5 mをポリ23網、後部の1.0 mをモジ網160 μ mで作成した。また桁網前端下部には底質を攪乱するためチェーンを、さらに同前端上部には海水噴射装置をそれぞれ取り付け付けた。この噴射装置には船上から消防ポンプによって海水が強制的に送られ、10cm間隔で開けた噴射口から海水が下向きに噴射する。その他、淀川河口域には軟泥底の水塊が存在すると考えられたため、「そり」をアルミ製とし、その幅を15cmとやや広くした。

【9月18-19日の結果】

平成3年9月18-19日の淀川河口域底層における塩分と酸素飽和度の水平分布を図3と図4に、また水温・塩分・酸素飽和度の鉛直断面分布を図5に示す。図から水温は25 $^{\circ}$ C前後で水平および鉛直的にはほぼ一様であるが、塩分については大きく変動することがわかる。すなわち、上層は淡水の影響が強く、阪神高速道路湾岸線近傍(St.14)まで塩分25以下の水塊が認められるのに対し、下

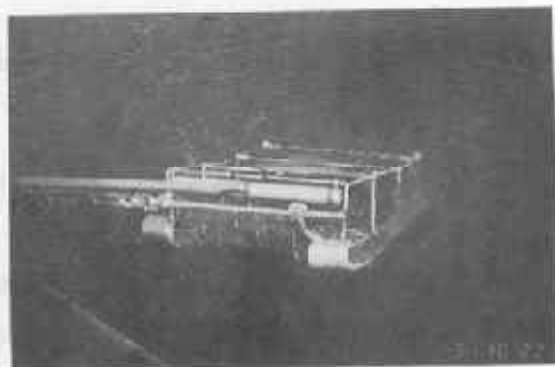


図2 使用漁具(ポンプ桁網)

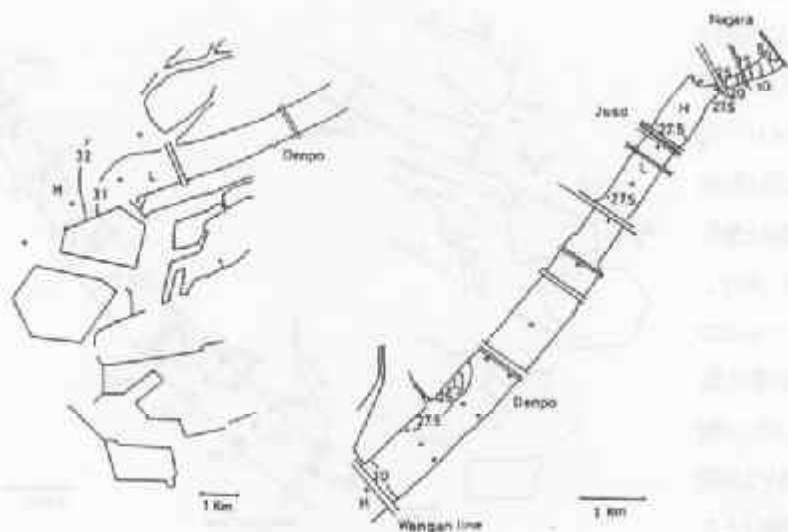


図3 底層における塩分の分布(9月18-19日)

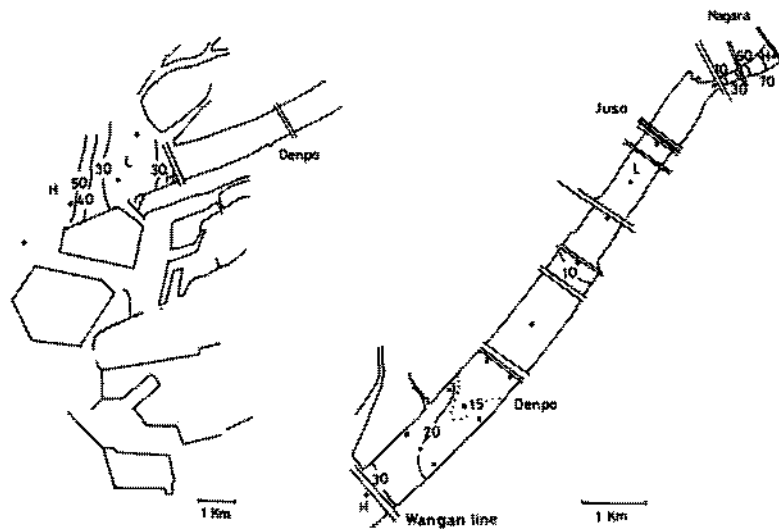


図4 底層における酸素飽和度の分布(9月18-19日)

層では海水の上流への侵入が活発で、同高速道路湾岸線から7.6 km上流の新淀川大橋(St.2)まで塩分25以上の値を示した。このように、淀川においても河口域特有の塩水くさびが形成されていた。酸素飽

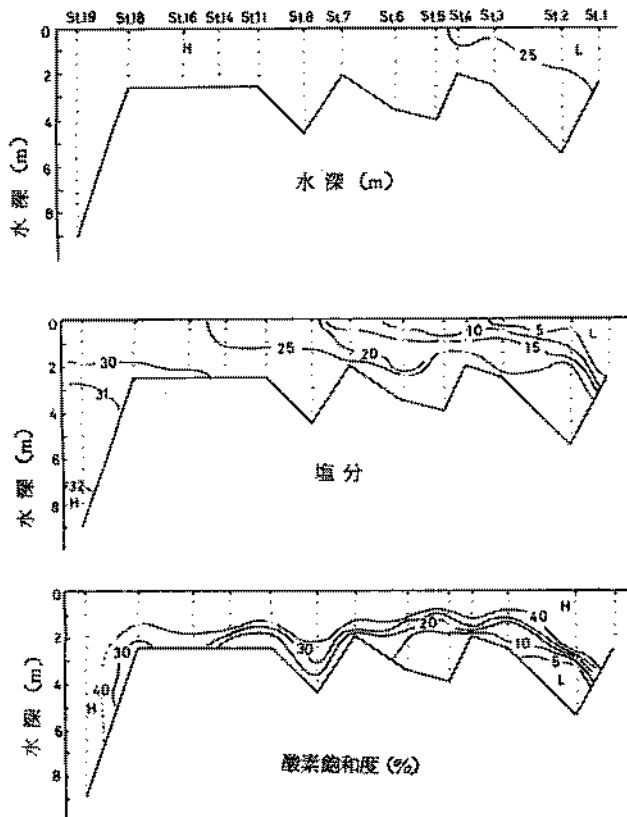


図5 水温・塩分・酸素飽和度の鉛直断面分布(9月18-19日)

和度に関しては下層水の貧酸素化が著しく、淡水との混合が盛んな長柄大橋近傍(St.1)を除き、北港北地区より上流の定点底層はすべて31%以下に低下していた。特に、淀川大橋(St.2)から新淀川大橋(St.6)の範囲の下層水は10%以下と、ほぼ無酸素の状況を呈していた。底質の酸化還元電位と粒度組成を表1に示す。底質の酸化還元電位は、底層水が貧酸素化している状況と対応してか、全ての定点でマイナスを示し、St.1とSt.10を除き-300 mV以下の値となった。また、淀川河口域は定点による粒度組成の差異の大きいことが粒度分析から示唆された。なお、新淀川大橋の定点(St.2)は特異的に小石や礫が多く、粒径 $2000\mu\text{m}$ 以上が62.3%を占めていた。

このような環境におけるヨシエビ稚

表1 底質の粒度組成と酸化還元電位

定点 No	酸化還元 電位(mV)	粒 度 組 成 (%)						
		< 63 μm	63-106 μm	106-250 μm	250-425 μm	425-850 μm	850-2000 μm	> 2000 μm
1	-240	2.2	0.2	11.1	32.8	36.7	15.0	2.0
2	-350	4.4	2.4	7.7	7.1	9.4	6.7	62.3
3	-430	7.3	1.4	2.4	84.2	4.5	0.1	0.1
4	-300	12.9	6.1	40.6	37.3	3.0	0.1	tr.
5	-440	30.6	11.7	38.7	17.8	1.1	0.1	tr.
6	-410	76.9	6.9	9.9	5.9	0.3	0.1	tr.
7	-370	14.7	5.4	13.9	65.4	0.4	0.1	tr.
8	-400	95.6	3.1	1.1	0.2	tr.	tr.	tr.
9	-320	23.1	5.1	25.5	38.0	6.3	1.7	0.3
10	-280	61.5	24.1	11.3	2.0	0.7	0.1	0.2
11	-360	17.9	8.1	7.3	63.6	2.6	0.2	0.2
12	-340	32.7	17.7	43.5	4.5	1.3	0.4	0.1
13	-380	35.1	19.6	39.1	3.9	2.1	0.3	tr.
14	-380	30.7	11.2	39.6	17.0	1.2	0.1	0.1
15	-360	28.0	19.9	42.8	6.6	1.3	0.5	0.8
16	-300	8.7	20.9	57.5	11.1	0.9	0.3	0.6
17	-420	38.1	3.9	15.4	9.8	11.8	9.1	11.9
18	-300	21.1	35.7	39.6	2.7	0.4	0.2	0.2
19	-300	95.4	3.4	0.5	0.3	0.1	0.1	0.1
20	-350	44.9	11.0	35.0	7.8	0.3	0.2	0.8

仔の採捕状況を図6に示した。本種は酸素飽和度が低下した水域にも分布し、最も多く出現した St.7 (1回の曳網で10尾採捕)の飽和度は15%であった。このことは、本種が低酸素に対する耐性の著しく

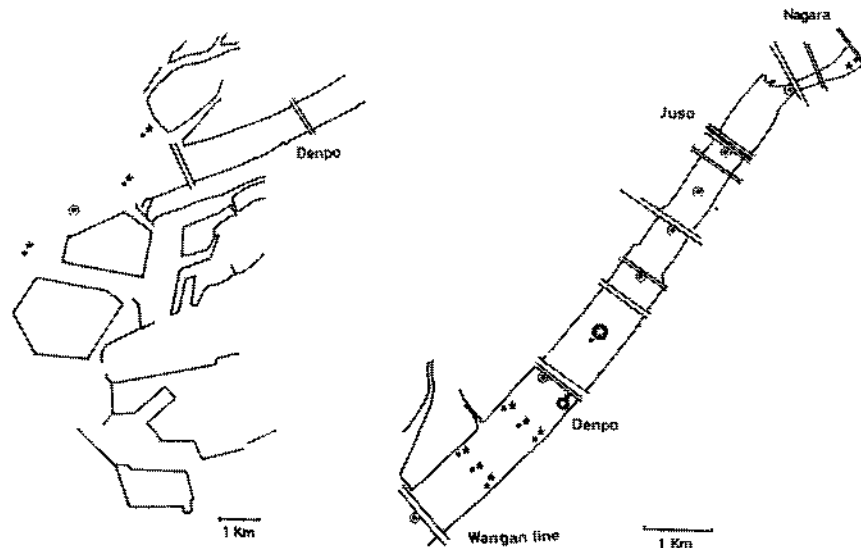


図6 1曳網あたりのヨシエビ採捕状況(9月18-19日) ●: 10個体以上出現, * : 1-4個体出現
○: 5-9個体出現, ⊙: 非出現

強いことを推察させる。ただ、飽和度が10%以下となった淀川大橋から新淀川大橋の水域には全く分布しなかった。また、本種は最上流の点で底層塩分が3.9の長柄大橋近傍にも1尾出現したが、このことを塩素量1.78%の海水にヨシエビを24時間浸漬しても80%が生存したとする石田ほか(1985)の報告とあわせて考えれば、さして驚くことではない。9月の調査において採捕されたヨシエビ稚仔は合計41個体で、平均体長と標準偏差はそれぞれ27.5mmと10.2mmであった。採捕されたのは体長15-56mmのヨシエビであるが、最も多いのは21-25mmの群であった(図7)。また、この図

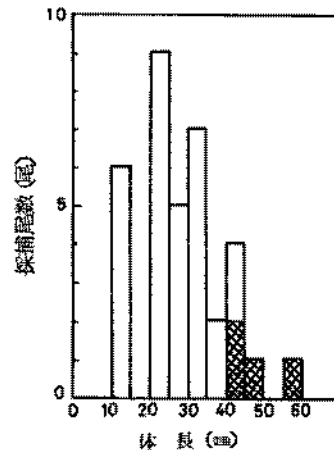


図7 採捕したヨシエビの体長組成(9月18-19日)
 [斜線] は阪神高速道路湾岸線より下流で採捕されたものを示す。

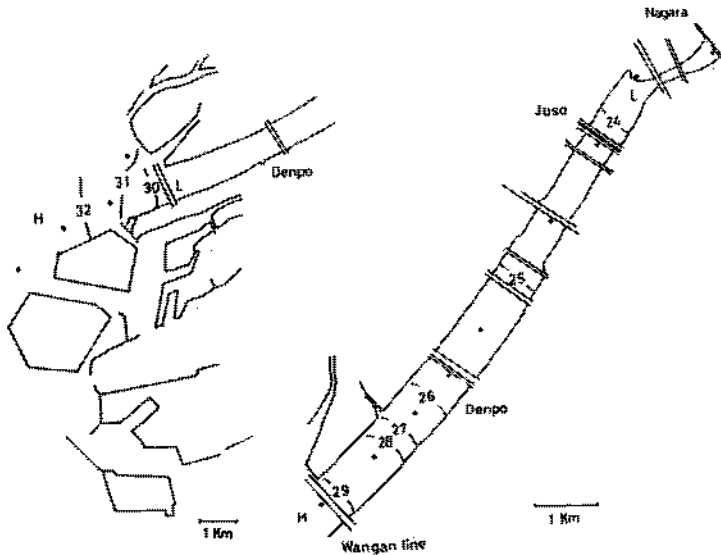


図8 底層における塩分の分布(10月22日)

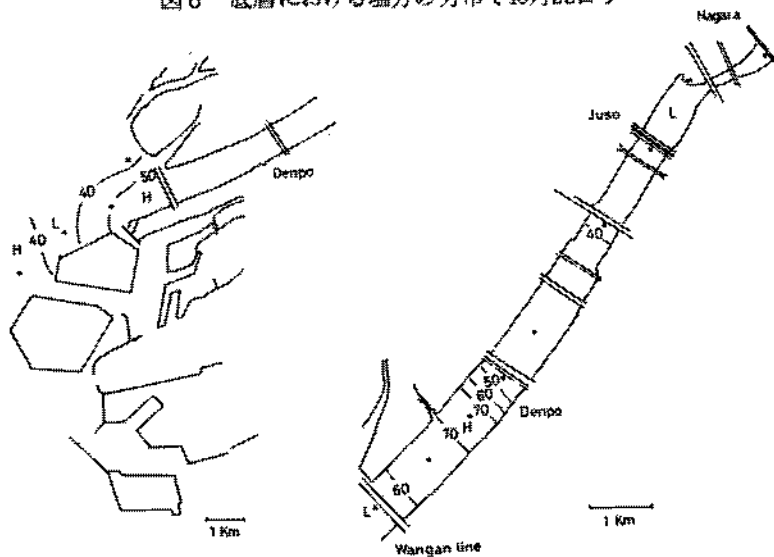


図9 底層における酸素飽和度の分布(10月22日)

において阪神高速道路湾岸線より下流の海域で採捕されたものを斜線で表したが、これから比較的大型の個体は海域側で漁獲される傾向のあることが示唆される。

【10月22日の結果】

10月22日の淀川河口域底層における塩分と酸素飽和度の水平分布を図8と図9に、また水温・塩分・酸素飽和度の鉛直断面分布を図10に示す。水温は19.3-23.1℃の範囲で分布し、上流ほど低く、海域

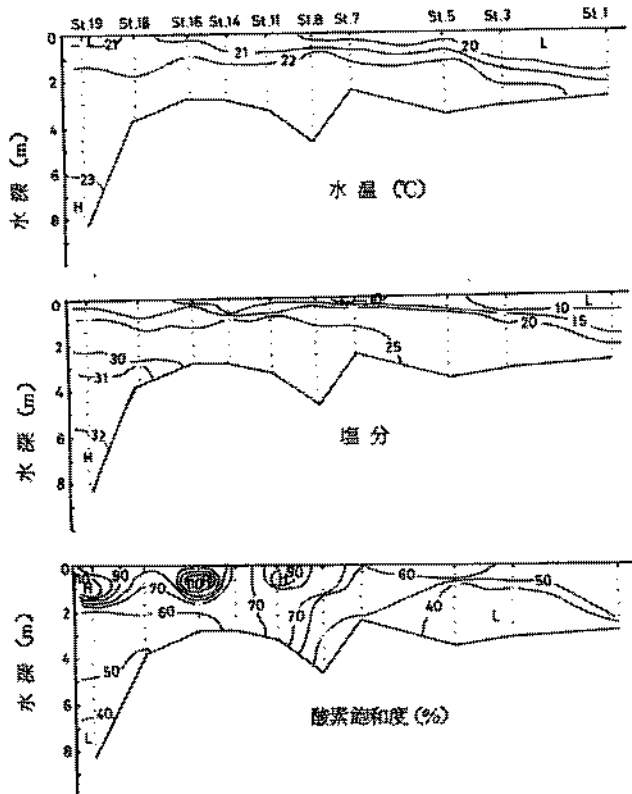


図10 水温・塩分・酸素飽和度の鉛直断面分布(10月22日)

側で高い傾向が見られた。塩分については9月と同様に下層における海水の上流への侵入が認められ、長柄大橋の底層でも塩分20以上の値を示した。これに対し上層では、塩分15以下の河川系水が阪神高速道路湾岸線近傍まで達することが確認された。また、下層の酸素飽和度に関しては北港北地区地先のSt.19と中島地先のSt.17、並びに阪神高速道路大阪池田線(St.5)より上流でそれぞれ40%以下に低下していた。

ヨシエビ稚子の採捕状況を図11に示す。本種は阪神高速道路大阪池田線より下流側に出現し(St.16を除く)、特に伝法大橋の上流(St.7)と中島地先(St.17)の定点ではそれぞれ17個体と14個体が採捕された。10月の調査に

おいて採捕されたヨシエビ稚子は体長9—82mmのものが合計52個体で、平均体長と標準偏差はそれぞれ22.5 mmと12.4 mmであった。なお、10月調査の実施6日前にあたる10月16日に全長が14.8—36.0 mmの

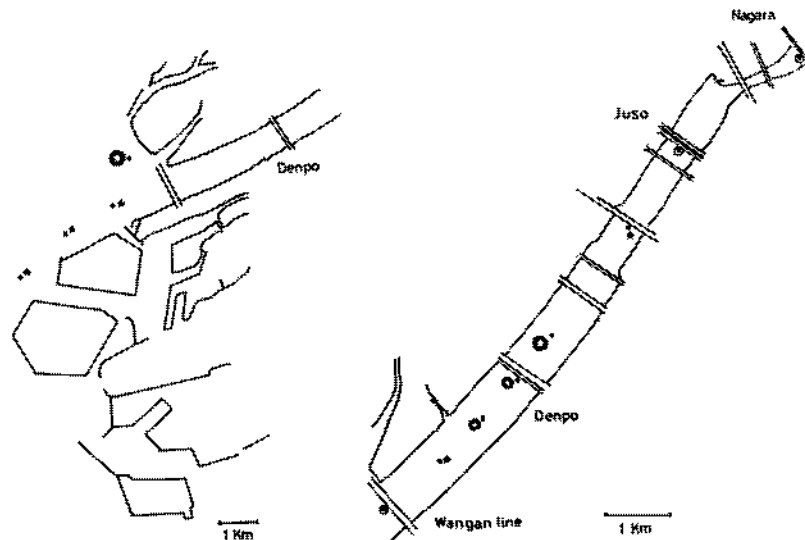


図11 1曳網あたりのヨシエビ採捕状況(10月22日)

●: 10個体以上, +: 1—4個体
 ○: 5—9個体, *: 非出現

ヨシエビ稚仔約 100 万尾が阪神高速道路湾岸線近傍と北港北地区地先に放流されたため、ヨシエビ稚仔の採捕状況や体長組成についてはこの影響が含まれているものと考えられる。

文 献

- 陸谷一馬・佐野雅基・鍋島靖信・矢持 進：平成元年度大阪府水産試験場事業報告，165-173，1991。
林 凱夫・有山啓之：平成2年度大阪府立水産試験場事業報告，97-103，1992。
石田雅俊・有江康章・中村光治・尾田一成り・鶴島治市・柴田利治：昭和58年度福岡豊前水試研究業務報告，153-173，1985。

16. 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。平成3年度は、栽培漁業センター開設に伴い、種苗生産・中間育成は栽培漁業センターが、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3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) 全長16～22mmの稚魚を用いてALC染色時の低塩分への馴致方法について試験したところ、馴致は不要であることが明らかになった。
- 2) 平均全長32.2～42.9mmの種苗に50%海水、80ppm、12時間の条件でALC染色を行ったところ、耳石は明瞭に染色されていたが0.6～13.8%の個体が斃死した。斃死原因は染色容器（アルテミア孵化槽）が適当でなかったためと考えられた。
- 3) 9月4日に、全数にALC耳石染色を施した平均全長34.0mmの種苗を、阪南市箱作地先の細砂域に13.3千尾、岬町谷川地先のアマモ場に1.0千尾放流した。
- 4) 箱作地先に放流した種苗について、抄い網とマンガにより追跡調査を行ったが、放流魚の採捕は放流2日後までであった。放流地点付近で採捕されたオキエソ2尾の胃内容物から放流魚が検出され食害のあることが明らかとなった。
- 5) ケージ実験を行った結果、逸散が放流魚の主な減少要因であることが示唆されたが、追跡調査で食害がみられたことから、逸散と食害の双方が関与するものと考えられた。
- 6) 平均全長18.6、24.8、30.4、35.6mmの種苗を使用して、6種類の粒径の底質について潜砂試験を行った結果、潜砂能力が発達するのは全長30mm以上で、この全長であれば63～840 μ mの粒径で潜砂可能であることが明らかになった。
- 7) 4月に漁獲された全長182mmの個体、11月に漁獲された全長176mmの個体の耳石からALCが検出され、それぞれ元年度放流魚、2年度放流魚であることが判明した。放流地点からの移動距離は200～500mであった。

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3年1～12月に購入した101尾について、全長、漁獲位置、胃内容物を調べた。

- 2) 全長は90～209mmの個体が多かったが、56mmの個体も含まれていた。
- 3) 全長150mm未満の個体の漁獲位置は4～12月は距岸1km以内、1～3月は1km以上のものが多かった。
- 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) 2年度に引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) 大阪府の平成3年の漁獲量は約500kgと考えられた。
- 4) 平均単価は約4,300円/kgであった。

17. 増殖場高度利用開発調査

有山啓之

本府は、クロダイ、メバル、カサゴ、アイナメ等磯付き魚の資源増大を図るため、これら魚類の幼稚魚や未成魚の保護育成を目的として、昭和61～63年度に岬町淡輪・深日・谷川・小島の4カ所に小規模増殖場(計36.0ha)を造成した。このうち谷川地先の増殖場をモデルとして、平成元年度より藻類・餌料生物の付着状況、魚類の網集状況の調査や増殖場の効率的利用方法の検討を行っている。今年度は潜水目視定線調査を継続するとともに、平成2年度に問題点として残された“時間帯・潮時により魚類数が変化するか”かどうか、潜水目視と刺網試験操業により調査を行った。なお、本調査は今年度で最終年度であるため、3年間に蓄積された多くの知見を取りまとめ“増殖場高度利用調査報告書”において総合的に考察する予定である。

1. 潜水目視定線調査

1) 調査方法

調査は年4回で、平成3年5月30日、8月22日、11月19日、平成4年3月9日に行った。調査方法は平成元年度及び2年度と同様、トランセクト法により、増殖場内の西部と東部の海底に設置した調査ライン(図1)の横50cm幅内に生育する海藻類の種組成と被度を1mごとに調べ、ラインの横50cm幅内に生息する魚類、FRP礁・テラス礁に網集している魚類についても、種類・数・大きさを観察した。

2) 結果と考察

【海藻】

石材礁で出現した海藻主要種11種の被度を5mごとに平均し図2に示した。元年度及び2年度と比較すると、出現種はほぼ同じでカジメ・マクサ・アナアオサ・ワカメの被度が高く、これらのうちワカメ以外の分布状況も類似していた。しかし、マクサ以外の紅藻では、オバクサ・ベニスナゴ・キヌゲグサ sp. が減少し替わってカバノリ・タンバノリ・イバラノリが増加している。褐藻ではコモンゲサが減少し、5月の調査のワカメ・ヘラヤハズの分布水深が約6mまで拡大していた。

一本、FRP礁・テラス礁については、ライン1のFRP礁で5月にトサカモドキ sp. がわずかに

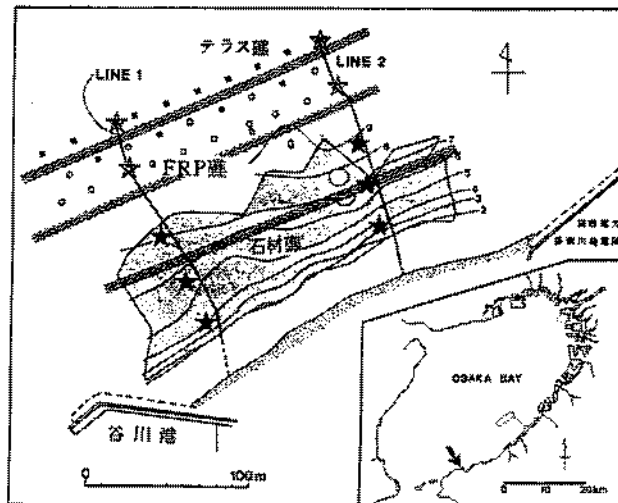


図1. 調査地点

星印は魚類分布状況調査潜水地点、
波線は刺網操業域を示す。

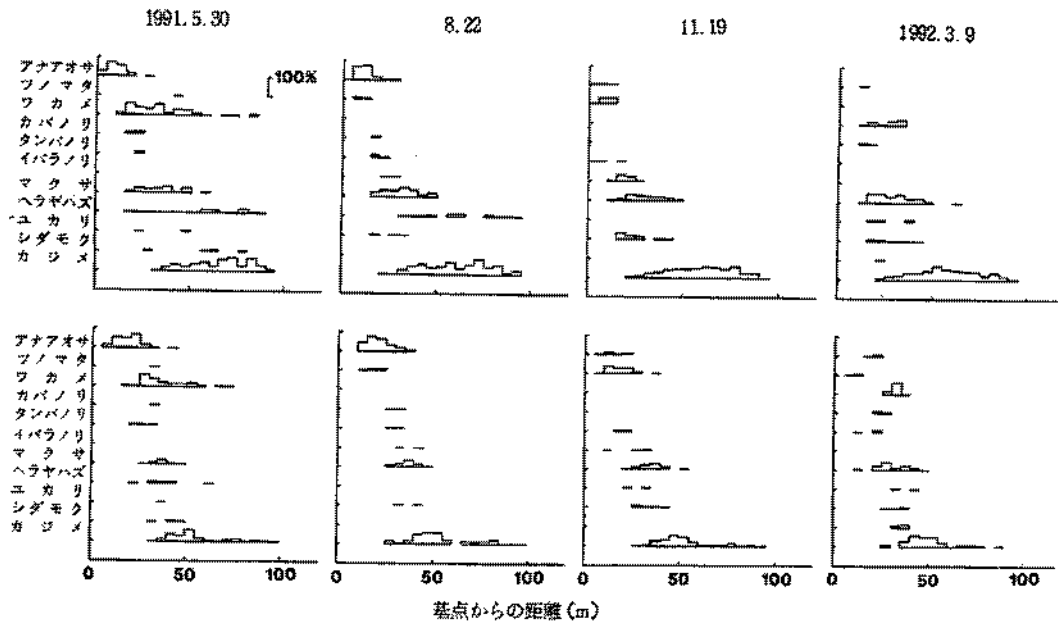


図2 石材礁に生育する海藻主要種の平均被度
(上段はライン1、下段はライン2を示す)

生育していたのみであった。

【魚類】

観察された魚類を、幼魚・未成魚・成魚に分けて表1に示した。合計36種が出現した。多く出現し

表1 潜水目視定線調査で観察された魚類

魚種	石材礁			FRP礁			テラス礁			魚種	石材礁			FRP礁			テラス礁														
	Y	J	A	Y	J	A	Y	J	A		Y	J	A	Y	J	A	Y	J	A												
ゴンズイ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ニシキベラ	-	-	○	-	-	-	-	-	-		
アオヤガラ	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-			
マサバ	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ニシギンボ	-	-	○	-	-	-	-	-	-
マアジ	-	●	-	-	-	○	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ギンボ	-	○	○	-	-	-	-	-	○
ネンブツダイ	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ニシキハゼ	-	-	○	-	-	-	-	-	-
スズキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	シマハゼ	-	-	-	-	-	-	-	-	○
イサキ	-	○	-	-	●	●	-	●	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	メバル	●	●	○	-	-	●	-	-	●
コロダイ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	カサゴ	○	●	○	○	○	○	○	○	○
マダイ	○	○	-	○	-	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	クシメ	-	○	○	-	-	-	-	-	-
シログチ	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	アイナメ	-	○	-	-	-	-	-	-	-
メジナ	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	アサヒアナハゼ	-	-	-	-	-	○	-	-	-
イシダイ	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ヒラメ?	-	-	-	-	-	-	-	○	-
ウミタナゴ	-	-	○	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	マコガレイ	-	-	○	-	-	-	-	-	○
スズメダイ	-	●	○	-	●	●	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	カワハギ	-	○	○	-	-	○	-	-	○
コブダイ	○	○	-	-	○	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	アマメハギ	-	○	○	-	-	○	-	-	-
ササノハベラ	-	○	○	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ウマヅラハギ	-	○	-	-	○	○	-	○	○
キュウセン	-	○	○	-	○	○	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	キタマクラ	-	○	-	-	-	-	-	-	-
ホンベラ	○	●	●	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	クサフグ	-	-	○	-	-	-	-	-	-

Y: 幼魚、J: 未成魚、A: 成魚。○は少ない、●は多い、-は出現しなかったことを示す。

た魚類は、回遊性のマアジの他に、石材礁でスズメダイ・ホンベラ・メバル・カサゴ、FRP礁でイサキ・シログチ・スズメダイ・メバル・カサゴ、テラス礁でイサキ・メバル・カサゴで、元年度・2年度とはほぼ同様であった。

次に、2年度と同様に、観察数の合計を石材礁は212倍、FRP礁は7.5倍、テラス礁は7倍して、増殖場全体の魚類数を推定した。この結果および2年度までの結果を併せて図

3に示した。平成3年度の増殖場全体の魚類数は0.6～7.3万尾で、8月に多く3月に少なく、2年度までと同じ傾向であった。礁別の魚類数は、石材礁：0.4～6.3万尾、FRP礁：0.1～0.7万尾、テラス礁：0.1～0.6万尾であったが、FRP礁・テラス礁ではマアジ等の大きな群が出現しなかったため元年度・2年度より少なくなっている。

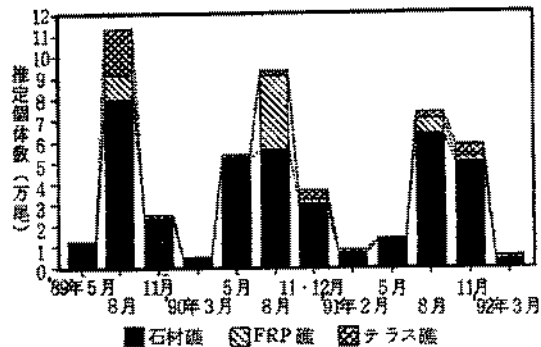


図3 増殖場全体の魚類の推定個体数

2. 魚類分布状況調査

1) 調査方法

潮の大小、時間により魚類の種組成・分布量がどのように変化するかを明らかにするために、潜水調査と刺網試験操業を行った。

潜水調査は、10月25・26日(大潮)、10月30・31日(中潮)、11月2・3日(小潮)に、図1に示した増殖場内の10定点(石材礁2m四方6点、FRP礁2点、テラス礁2点)で行い、12時から6時間おきに5回、生息している魚類等の種類と尾数を観察した。

刺網試験操業では、11月6・7・8日(大潮)、11月10・12・13日(中潮)、11月15・16・17日(小潮)の夕方、図1に示す3線に約230mの刺網(三枚網、網目63mm)を入網後、翌朝早朝に揚網した。漁獲物は種類を調べ、個体数と大きさ・体重を測定した。

2) 結果と考察

【潜水調査】

観察された魚類等の各潮別の出現状況を表2に、調査回次別の優占種を表3に示した。観察された魚類は計36種、その他の有用動物は3種であった。100個体以上観察されたのは、マアジ・イサキ・スズメダイ・ホンベラ・ササノハベラ・メバル・カサゴ・ウマヅラハギ・カワハギの9種で、潜水自視定線調査結果と同様であった。潮の大小と各種類の観察数を比較すると、マアジとイサキにおいて潮が大きいほど少ない傾向が窺われるが、他の種類については明瞭な関係は見られない。また、各時間における優占種も潮の大小にはほとんど影響を受けていないと考えられる。

次に、時間による変化を調べるために、各潮を合計した時間別出現状況を表4に示した。合計観察

表2 各潮別出現状況(全回次合計)

種別 \ 調査時	大潮時	中潮時	小潮時	合計	種別 \ 調査時	大潮時	中潮時	大潮時	合計
アナゴ科	1		11	12	ササノハベラ	52	49	82	183
ゴンズイ	1		1	2	コブダイ	11	3	9	23
エソ科		1		1	ハゼ科	5	1		6
アオヤガラ	1			1	ニシキハゼ			1	1
ヨウジウオ科			1	1	ニシギンボ	1		1	2
イザリウオ科	2		4	6	メバル	405	395	454	1254
スズキ	1			1	カサゴ	469	391	562	1422
テンジクダイ科	18	8	32	58	アイナメ	1	2	1	4
マアジ	350	480	605	1435	アサヒアナハゼ		1	1	2
イサキ	306	401	581	1288	アナハゼ属	1			1
コロダイ	11	12	15	38	ネズッコ科	1			1
クロダイ	1	3	1	5	ヒラメ		1		1
マダイ	1	4	10	15	ウマヅラハギ	59	33	41	133
カゴカキダイ		2		2	アミメハギ	1	2		3
ハタタテガイ	3	5	4	12	カワハギ	71	73	71	215
キンチャクダイ	1			1	コウイカ科	5	10	13	28
イシダイ		1		1	マダコ	8	9	13	30
ウミタナゴ			1	1	イセエビ	1			1
スズメダイ	249	221	188	658	種数	31	26	27	39
キュウセン	26	22	39	87					
ホンベラ	57	40	77	174	合計	2120	2170	2819	7109

表3 調査回次別の優占種

潮時	回次	1 回目 (1日目昼間)	2 回目 (1日目夕方)	3 回目 (1日目深夜)	4 回目 (2日目朝方)	5 回目 (2日目昼間)	平均
大潮時	平成3年 10月25日 ~26日	イサキ 140(21.1)	カサゴ 76(42.9)	カサゴ 113(50.0)	カサゴ 82(34.5)	マアジ 280(34.3)	カサゴ 94(22.1)
		スズメダイ 132(19.9)	メバル 42(23.7)	メバル 62(27.4)	メバル 48(20.2)	メバル 137(16.8)	メバル 81(19.1)
		メバル 116(17.5)	ウマヅラハギ 19(10.7)	ウマヅラハギ 16(7.1)	スズメダイ 36(15.1)	イサキ 115(14.1)	マアジ 70(16.5)
		カサゴ 94(14.2)	イサキ 15(8.5)	カワハギ 10(4.4)	イサキ 28(11.8)	カサゴ 104(12.7)	イサキ 61(14.4)
		マアジ 70(10.6)	カワハギ 9(5.1)	イサキ 8(3.5)	カワハギ 13(5.5)	スズメダイ 72(8.8)	スズメダイ 50(11.7)
中潮時	平成3年 10月30日 ~31日	マアジ 350(36.0)	カサゴ 87(45.5)	カサゴ 76(42.2)	イサキ 72(33.8)	イサキ 140(22.8)	マアジ 96(22.1)
		イサキ 170(17.5)	メバル 63(33.0)	メバル 65(36.1)	カサゴ 53(24.9)	マアジ 130(21.1)	イサキ 80(18.5)
		メバル 127(13.1)	カワハギ 11(5.8)	イサキ 12(6.7)	メバル 34(16.0)	メバル 106(17.2)	メバル 79(18.2)
		スズメダイ 118(12.2)	イサキ 7(3.7)	カワハギ 11(6.1)	スズメダイ 23(10.8)	カサゴ 75(12.2)	カサゴ 78(18.0)
		カサゴ 100(10.3)	コウイカ科 6(3.1)	ウマヅラハギ 6(3.3)	カワハギ 11(5.2)	スズメダイ 74(12.0)	スズメダイ 44(10.2)
小潮時	平成3年 11月2日 ~3日	マアジ 400(36.3)	カサゴ 151(51.2)	カサゴ 101(48.1)	イサキ 102(31.2)	マアジ 200(22.6)	マアジ 121(21.5)
		イサキ 270(24.5)	メバル 88(29.8)	メバル 57(27.1)	カサゴ 90(27.5)	イサキ 190(21.4)	イサキ 116(20.6)
		カサゴ 121(11.0)	イサキ 14(4.7)	アナゴ科 10(4.8)	メバル 75(22.9)	スズメダイ 117(13.2)	カサゴ 112(19.9)
		メバル 119(10.8)	カワハギ 12(4.1)	ウマヅラハギ 8(3.8)	スズメダイ 18(5.5)	メバル 115(13.0)	メバル 91(16.1)
		スズメダイ 47(4.3)	ウマヅラハギ 7(2.4)	カワハギ科 1(0.3)	カワハギ 10(3.1)	カサゴ 99(11.2)	スズメダイ 38(6.7)

上位5位までの魚種の観察数と組成比率(カッコ内)を示す。

表4 観察された魚類等の時間別出現状況(大潮・中潮・小潮合計)

種名 \ 回次(時間)	1 (12時)	2 (18時)	3 (24時)	4 (6時)	5 (12時)
ア ナ ゴ 科		1	10	1	
ゴ ン ズ 科			2		1
エ ソ ヤ ガ 科				1	
ア オ シ ウ オ 科				1	
ヨ ウ ジ リ ウ オ 科	1	1	3	1	
イ ザ リ ズ ク ダ イ 科	34	1			23
テ シ ア サ 科	820	5			610
マ ロ ダ 科	580	36	25	202	445
コ ロ ダ 科	5	7	8	9	9
ク ロ ダ 科	4		1		
マ カ ゴ タ 科	8			2	5
カ タ キ テ ク ダ 科	1	1			
ハ キ ン チ シ 科	3	1	1	3	4
イ ウ ミ ズ ユ 科	1			1	
ス ズ ユ 科	1				
キ ユ 科	297	8	13	77	263
ホ サ サ ノ 科	38			1	48
コ ハ ニ シ 科	86			8	80
ハ ニ シ 科	76	2		14	91
ニ シ 科	9	3	2		9
メ カ ア ア 科				2	4
ア サ ナ ズ 科		1			1
ア サ ナ ズ 科	362	193	184	157	358
ア サ ナ ズ 科	315	314	290	225	278
ア サ ナ ズ 科	2	1	1		1
ア サ ナ ズ 科		1			1
ア サ ナ ズ 科			1		
ア サ ナ ズ 科	22	30	30	26	25
ア サ ナ ズ 科	2		1		
ア サ ナ ズ 科	65	32	28	34	56
ア サ ナ ズ 科		11	9	8	
ア サ ナ ズ 科	2	11	7	5	5
ア サ ナ ズ 科			1		
合計	2734	663	616	778	2318

個体数は616~2734で昼に多く夕方から早朝に少ない傾向が見られた。また、種によって出現時間帯が大きく異なっており、傾向のはっきりしているものを分類すると表5のようになる。昼行性種が多いが、カサゴ・ウマヅラハギのように常に出現していた種類、アナゴ科・コウイカ科のように夜行性種もあった。今回の調査の結果、朝または夕と昼の差が大きかったことから、潜水目視定線調査においても、調査時間によって魚類個体数が大きく変動している可能性が示唆される。

表5 観察された魚類等の出現時間別分類

区 分	種 名
明瞭な昼行性	テンジクダイ科、マアジ、キュウセン、ホンベラ、ササノハベラ
弱い昼行性	イサキ、スズメダイ、メバル、カワハギ
常に出現	カサゴ、ウマツラハギ
夜行性	アナゴ科、コウイカ科

【刺網試験操業】

9回の操業で、28種の魚類、8種の甲殻類、6種の軟体動物、4種の棘皮動物が漁獲された。操業

表6 刺網試験操業漁獲生物(魚類)

No.	種名 \ 揚網日	7	8	9	11	13	14	16	17	18	計	全長範囲
1	ゴンズイ	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	- mm
2	トカゲエソ	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	313
3	シマイザリウオ	2	1	-	2	-	-	-	-	-	5	134-163
4	イザリウオ	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2	123-139
5	マツカサウオ	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	88
6	ママア	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	201
7	マシルア	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	141
8	シメジ	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	289
9	メシダ	-	-	-	-	3	-	-	1	-	4	222-253
10	マクシ	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2	161
11	クミダ	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	269
12	ウミダ	-	1	-	2	-	-	-	-	-	3	173-181
13	コブ	-	-	-	-	3	-	1	1	-	5	139-291
14	ア	2	-	1	-	1	-	-	-	-	4	193-213
15	メカバ	7	10	11	11	7	9	13	10	6	84	179-233
16	カオニ	2	6	4	5	5	7	7	11	3	50	82-251
17	アオニ	-	-	-	2	-	1	-	-	-	3	176-274
18	ア	-	-	4	2	-	-	1	2	-	9	262-364
19	アマ	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	417
20	ホウ	1	-	3	-	-	-	-	-	1	5	224-242
21	ヒ	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	560
22	タマ	2	4	-	-	-	-	2	1	1	10	130-231
23	マイ	7	4	7	5	7	4	6	4	4	48	166-245
24	ゲ	3	4	4	2	-	1	2	1	-	17	268-356
25	ゲ	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	168
26	カ	10	4	10	4	7	-	7	2	4	48	110-177
27	ウ	1	1	6	-	-	3	1	3	1	16	123-300
28	コ	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	159
魚 類 合 計		38	36	53	38	33	27	42	39	20	326	

した3線では沖に向かうほど漁獲個体数が減る傾向が見られたが、種組成には大きな差はなかったため、3線合計の日別漁獲個体数を表6・7に示した。合計で10個体以上漁獲されたのは、魚類ではメバル・カサゴ・マコガレイ・カワハギ・イヌノシタ・ウマヅラハギ、魚類以外ではショウジンガニ・ミガキボラ・サンショウウニであった。魚類・甲殻類・軟体動物と10個体以上漁獲された主要種について、潮差と漁獲個体数との関係を調べた(図4)。しかし、統計的に有意だったのはカサゴ(負の相関)とカワハギ(正の相関)のみであり、それ以外については明瞭な関係は見い出せなかった。データ数が少なかったことのほかに、他の要因(例えば波浪等)が影響している可能性も考えられる。

表7 刺網試験操業漁獲生物(その他)

No	種名 \ 揚網日	7	8	9	11	13	14	16	17	18	計	大きさ範囲
1	ク ル マ エ ビ	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	B 201
2	イ セ エ ビ	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	B 161-180
3	ツ ノ ナ ガ コ ブ シ	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
4	メ ガ ネ カ ラ ッ パ	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
5	ジャ ノ メ ガ ザ ミ	2	-	1	1	-	-	-	-	-	4	C 122-158
6	イ シ ガ ニ	1	1	-	1	-	-	1	-	-	4	C 74- 85
7	ベ ニ イ シ ガ ニ	-	-	1	1	-	-	1	-	-	3	C 78- 90
8	ショウジンガニ	-	12	-	1	7	-	7	-	-	27	-
甲殻類合計		4	14	2	7	7	0	9	0	0	43	
1	サ ザ エ	-	1	-	-	2	-	-	-	-	3	S 79- 94
2	ヤ ツ シ ロ ガ イ	2	1	-	-	-	-	-	-	-	3	-
3	レ イ シ	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
4	ミ ガ キ ボ ラ	4	1	1	3	2	1	7	1	8	28	-
5	コ ウ イ カ	1	3	-	1	2	-	-	-	-	7	W 172-318
6	マ ダ コ	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	W 306
軟体動物合計		7	6	1	4	6	1	8	1	9	43	
1	モ ミ シ ガ イ	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
2	ト ゲ モ ミ シ ガ イ	-	1	-	-	-	-	1	-	-	2	-
3	ヒ ト デ	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-
4	サンショウウニ	-	2	-	3	2	-	3	-	1	11	-
棘皮動物合計		0	4	0	3	2	0	6	0	1	16	
総合計		49	60	56	52	48	28	65	40	30	428	

* “大きさ範囲”のBは体長(mm)、Cは甲幅(mm)、Sは殻高(mm)、Wは体重(g)を示す。

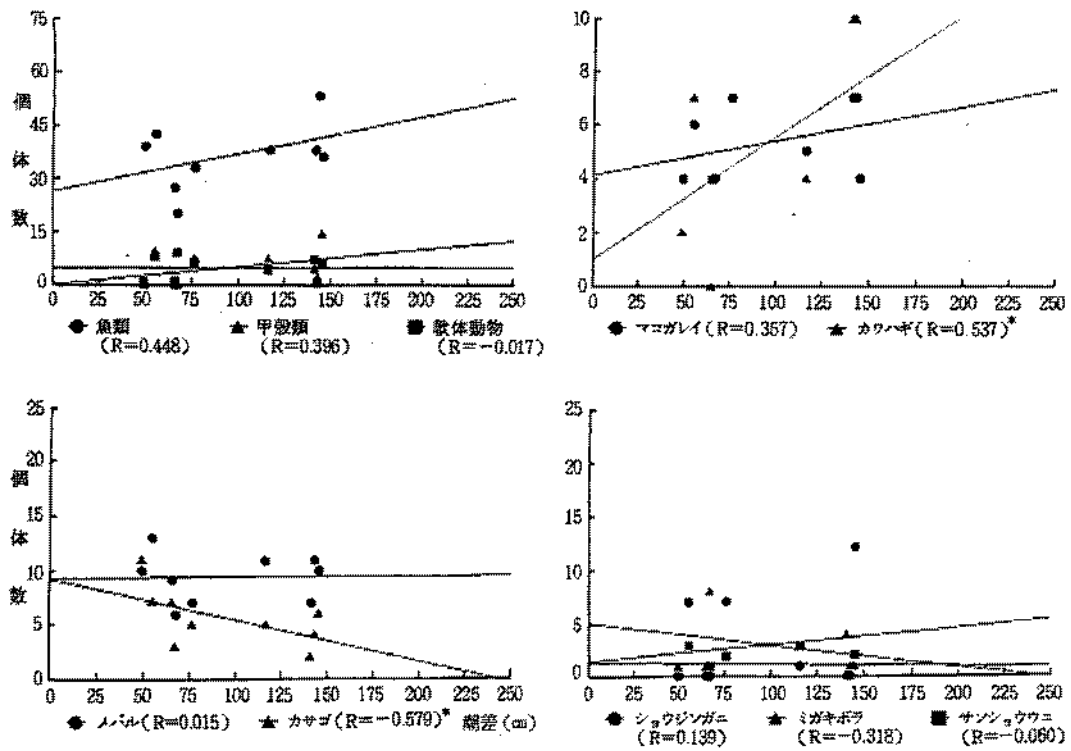


図4 潮差と漁獲個体数の関係

Rは相関係数、*は5%有意を示す。

18. ワタリガニ・クルマエビの標識法開発研究 (研究総合調整事業)

有山 啓之・矢持 進・佐野 雅基
高垣 裕・濱野米一・浦谷文博・大山 博

ワタリガニ(ガザミ)・クルマエビ等の有用甲殻類は栽培漁業対象種として多くの海域で放流されているが、小型個体への標識法がないため天然群との識別が困難で、放流効果は不明確な場合が多い。そこで、ガニ・エビ類の小型個体への標識法の開発を目的として、平成元年度から共同研究を実施している。

平成2年度は、ワタリガニの金線標識法、金粉標識法、クルマエビの色素標識法、酵素標識法、金線標識法、金粉標識法について試験を行った結果、色素・金線・金粉とも小型個体に装着可能で長期間残存し、特に、ワタリガニへの金粉、クルマエビへの色素の残存率が高いことが明らかとなった。また、元年度の課題であった大量処理を目指して、色素・酵素の注入装置、金線打ち込み機、金属検出機の試作について検討した。

平成3年度は本研究の最終年度であるため、今までの総まとめとして実用化に向けて、大量処理を目指した標識装置(金線打ち込み機、酵素注射器)を開発するとともに、元年度・2年度の試験結果から最も実用化の可能性が高いと考えられる金線と酵素について、作製した標識装置により多数の小型クルマエビに標識を装着後、天然に近い砂敷大型水槽で飼育を行って標識残存率・生残率を調べた。また、新たにヨシエビの金線標識についても同様の試験を行った。

1. 標識装置の開発

1) 金線打ち込み機

金線標識の大量装着を目的として、金線打ち込み機を2台製作した。1号機(図1・2)は、スタ

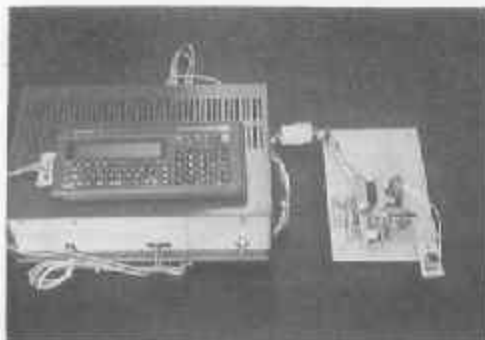


図1 金線打ち込み機1号機



図2 1号機の金線打ち込み部

●1 大阪府立公衆衛生研究所
●2 大阪府立産業技術総合研究所

ートボタンを押すごとに長尺の金線を切断し、注射針の穴から一定の長さの金線が飛び出す据え付け型のもので、打ち込み本体、これを駆動するドライバーとインターフェース、およびポケットコンピュータで構成されている。金線は可逆回転する二つのローラに挟まれて移動し、カッタナイフで2.0 mmに切断された後、残りの金線により注射針の先端まで押し出され実験個体に埋め込まれる。一工程は約0.7秒で、一連の動作はポケコンによって制御され、打ち込み速度、標識寸法などはポケコンのキーボードから変更できる。

2号機の形式は1号機とほぼ同じであるが、1号機で使用中に摩耗の見られたゴム製のローラ的一方をアルミニウム製に変更し、コンピュータもポケコンからワンボードコンピュータに置き換えプログラムはROMに書き込み、たち上げ・初期設定などの煩わしさをなくした。なお、一工程は約0.5秒、金線の長さは2mmに固定した。

打ち込み機が金線を確実に打ち込むことが可能かどうかを知るために、5齡（平均全甲幅21.1mm）のワタリガニ50尾に金線を打ち込み軟X線発生装置により写真撮影を行った。この結果、50尾すべてに金線が確認され、金線打ち込み機の性能が十分であることがわかった。クルマエビとヨシエビについては、後述の標識試験の打ち込み時に肉眼により観察したところ、すべての個体に金線が打ち込まれていた。金線打ち込み機の操作および機能については、ほぼ満足のいくものであったが、カッターの刃の鈍化、ゴミ詰まり等のトラブルもあり、今後も改良が必要と考えられる。

2) 酵素注射装置

酵素等を迅速に注射する方法を検討した結果、マイクロシリンジ（HAMILTON 1725 型）とリピーティングディスペンサー（HAMILTON PB-600-1 型）を組み合わせる使用することにより可能であることがわかった。これにより、ボタン一押しすることによりシリンダー容積（250 μ l）の1/50量（5 μ l）が注出できる。なお、注射針（HAMILTON 80727）は、作業がしやすいよう10mm程度に切断し、針先の径も注入時のダメージを少なくするために電解研磨法で約0.3mmまで細くした。

2. クルマエビの標識試験

1) 材料と方法

放流サイズの小型クルマエビに標識を装着して約6週間飼育し、生残と成長、標識の残存を調べた。試験区および試験結果を表1に示した。供試クルマエビの平均体長は、金線とコントロールは29.8 \pm 3.5mm、酵素は26.7 \pm 3.7mmである。装着月日と標識は、8月2日：金線（直径0.2mm、長さ2mm）、8月5日：酵素（ペルオキシダーゼ溶液5 μ l）で、金線装着には作製した金線打ち込み機1号機・2号機、酵素の注射にはリピーティングディスペンサーを用いた。

標識を装着したクルマエビは、細砂を約3cmの厚さに敷き二重底の構造にした12L FRP 水槽で、砂濾過水による7.5回転/日の流水飼育を行った。餌料には配合飼料（株）ヒガシマル製稚エビ用8号）を用い、9時30分と16時の2回、重量がほぼ1：2の比率になるよう投餌した。餌量は、毎朝、

表1 クルマエビ標識個体飼育試験結果

標 識	期 間	日数	水槽容量	数 量	生残率	体長(mm)	標識残存率
金 線	8. 2 ~ 9. 13	42	12 ℓ	1500	49.6%	59.8 ± 8.4	71.5%
酵 素	8. 5 ~ 9. 13	39	12	1500	78.3	63.3 ± 6.6	72.3
コントロール	8. 2 ~ 9. 13	42	12	1500	76.4	63.7 ± 8.4	-
金線(継続分)	9. 13 ~ 12. 13	91	2	100	76.0	96.4 ± 6.8	75.0

残餌の状況を観察して決定し、残餌の多い時は減量、ないときは増量した。

9月13日に、砂の下に予め敷いた目の粗い網を引き上げるによりクルマエビを取り上げ、生残数を計数した。金線標識個体のうち200尾について軟X線発生装置により写真撮影して金線の残存を調べ、酵素標識個体のうち101尾について0.1M酢酸ナトリウム緩衝液を用いてペルオキシダーゼを抽出し450nmの吸光度を測定した。なお、取り上げた金線装着のクルマエビのうち100個体については、さらに13週間、細砂を約2cmの厚さに敷いた2ℓポリカーボネイト水槽で同様に飼育を行った後、生残率と金線残存率を調べた。

2) 結果と考察

金線を打ち込んだクルマエビの6週間後の生残率は49.6%でコントロール(76.4%)より低く、平均体重もやや小さかった(5%の危険率で統計的に有意)ことから、金線打ち込みによる影響があると考えられる。だが、金線の残存は200尾中143尾(71.5%)で、残存率は元年度、2年度より向上し、実用化の目処が立ったといえる。さらに13週間継続飼育した群の継続飼育中の生残率は76.0%であったが、水槽から飛び出して死亡した個体が12尾確認されたことから、実際の生残率はもっと高かったものと考えられる。金線の残存は76尾中57尾(75.0%)で、継続飼育中に脱落のなかったことがわかる。一方、酵素を注射したクルマエビの生残率は78.3%でコントロールと大差なく、平均体長も統計的に差が見られなかった。酵素の残存も101尾中73尾(72.3%)と高くクルマエビの標識として適しているといえる。

3. ヨシエビの標識試験

1) 材料と方法

11月7日に、平均体長25.6 ± 2.8 mmのヨシエビに、クルマエビと同様に金線を打ち込んで7週間飼育し、生残と成長、金線の残存を調べた。試験区および試験結果を表2に示した。標識を装着したヨシエビは、細砂を約1cmの厚さに敷いた5ℓFRP水槽で、砂濾過水による7回転/日の流水飼育を行った。餌料には配合飼料(株)ヒガシマル製稚エビ用8号)を用い、1日に1回投餌し、11月21日からはチタンパイプ製熱交換器により水温の低下を防止した。

12月26日に、抄い網によりヨシエビを取り上げ、生残数を計数し、200尾について軟X線発生装置

表2 ヨシエビ標識個体飼育試験結果

標 識	期 間	日数	水槽容量	数 量	生残率	体長(mm)	標識残存率
金 線	11.7～12.26	49	5 ℓ	700	87.4 %	30.2 ± 3.3	83.0 %
コントロール	11.7～12.26	49	5	700	91.0	28.6 ± 3.8	-

により写真撮影して金線の残存を調べた。

2) 結果と考察

金線を打ち込んでから7週間後のヨシエビの生残率は87.4%でコントロール(91.0%)と大差なかった。平均体長は金線区の方がコントロールよりやや大きかったが(危険率5%で統計的に有意)その差は1.6mmとわずかであった。金線の残存は200尾中166尾(83.0%)で、残存率はクルマエビ(71.5%)より高かった。ヨシエビの生残率と金線残存率がクルマエビより高かったのは、平均体長が飼育開始時よりあまり増加していないことから、低水温により脱皮回数が少なかったため死亡や脱落の機会が減少したことによるものと思われる。しかし、生残率、金線残存率がともに高かったことは、金線標識はヨシエビでも実用可能であることを示唆している。

4. 3カ年の総括

本研究は、カニ・エビ類の小型個体への標識法の開発を目的として、平成元年度から3カ年にわたり、多くの方法について試験を行ってきた。取り組んだ方法は以下のとおりである。

- ワタリガニ …… アクチバブルトレーサー法(元年度)
- 色素標識法(元～2年度)
- 酵素標識法(元年度)
- 金線標識法(元～3年度)
- 金粉標識法(2年度)
- ハイブリッド作出による標識法(2年度)
- クルマエビ …… アクチバブルトレーサー法(元年度)
- 色素標識法(元～2年度)
- 酵素標識法(元～3年度)
- 金線標識法(元～3年度)
- 金粉標識法(2年度)
- ヨシエビ …… 金線標識法(3年度)

これらの研究の結果明らかとなった各標識法の特徴を、ワタリガニ、クルマエビそれぞれについて3段階で評価した(表3・4)。この結果に基づき各標識法の実用化の可能性について以下に考察してみる。

表3 ワタリガニの標識法のまとめ^{*1}

標識法	人体に 対する 安全性	装着 容易	カニへの影響		検出 容易	標識 残存	総合 評価	今後の 課題
			生残	成長				
AT ^{*2}	B?	A	A	A	C	B?	C	検出の省力化
色素	A	A	A	A	A	C	C	—
酵素	A	A	A	A	B	C	C	—
金線	B	A	B	A?	A	B	B	残存率の向上
金粉	A	B	C?	A?	A	A	B	埋め込み方法

*1 ABCの3段階で評価した。最もよいのがA、悪いのがCである。

*2 アクテバブルトレーサー法。

まずワタリガニ(表3)では、標識残存率の最も高いのは金粉で、次に金線であった。しかし、金粉は現在のところ埋め込みに太い針を使用しているためダメージが大きく、実用化は無理と考えられる。今後、細い針を使った埋め込み方法の開発と機械化が必要である。金線についてはエビ類同様、金線打ち込み機の使用が可能であることがわかっているが、放流サイズの4齢(全甲幅約15mm)では死亡する個体が多く使用は難しいと予想される。装着が機械化されていることから、金線の方が金粉より実用化の可能性が高いと判断されるが、実用化のためには、小型の金線を打ち込んだ4齢および5齢(全甲幅約20mm)の個体の、天然に近い砂敷水槽での飼育試験により、生残率、金線残存率を調べる必要がある。表には示さなかったが、ハイブリッド作出による標識法は、実用化できれば天然群との識別が最も容易であるが、まだ作出には至っていない。また、他の方法については、いずれも難点があり実用化は困難である。

クルマエビ(表4)では、色素、酵素、金線、金粉のいずれも残存率が高く、実用化の可能性はある。しかし、色素は、天然クルマエビのカラーバリエーションが大きいことから識別が難しい場合が予想さ

表4 クルマエビの標識法のまとめ^{*1}

標識法	人体に 対する 安全性	装着 容易	エビへの影響		検出 容易	標識 残存	総合 評価	今後の 課題
			生残	成長				
AT ^{*2}	B?	A	A	A	C	B?	C	検出の省力化
色素	A	A	A	A	B	A	B	検出の機械化
酵素	A	A	A	A	B	A	A	—
金線	B	A	B	B	A	A	A	生残率の向上
金粉	A	B	B?	A?	A	A	B	埋め込み方法

*1-2 前表と同じ。

れ、金粉はワタリガニと同様の理由で実用化は無理と考えられる。これに対し酵素は、6週間後に生残率・平均体長ともにコントロールと大差なく酵素残存率は72.3%で、しかもリピーティングディスペンサーにより比較的速く注射できることから、実用化の可能性が高いと判断される。また、金線についても、残存率が高く打ち込みが機械化され、軟X線発生装置で検出が容易であることから、実用化が可能と考えられるが、そのためには生残率の向上が条件である。これには、金線によるダメージを減らすために金線の小型化や打ち込み場所・角度の検討が必要であり、金線の小型化は人体への安全性の向上にもつながると考えられる。

ヨシエビについては生残率、標識残存率が高かったことから金線が適当と考えられるが、クルマエビと近縁であることから酵素標識も使用可能と思われる。

19. 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の技術を開発するため、前年度に引き続き稚貝の育成技術開発試験を行うとともに、放流適地試験と標識試験を実施した。

1. 放流適地試験

【材料と方法】

試験は、図1に示す大阪北港南地区地先（水深12m）と泉北助松埠頭地先（水深10m）で、6月下旬から9月末及び10月初め（表1）にかけて、香川県粟島漁業協同組合より入手したアカガイ稚貝（1年貝）を用いて行った。育成は図2に示したように、アカガイ稚貝200個体入れた鉄筋カゴ（1000×500×

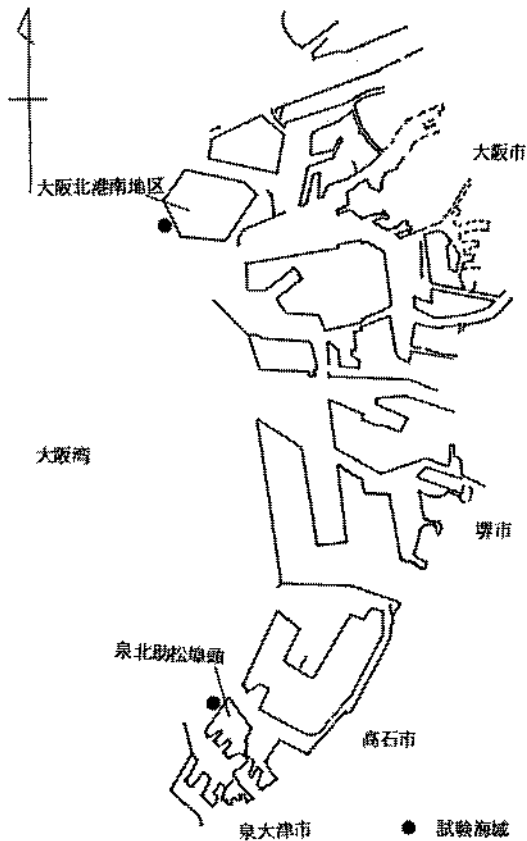


図1 放流適地試験海域

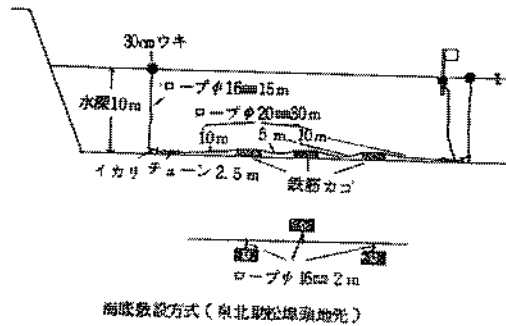
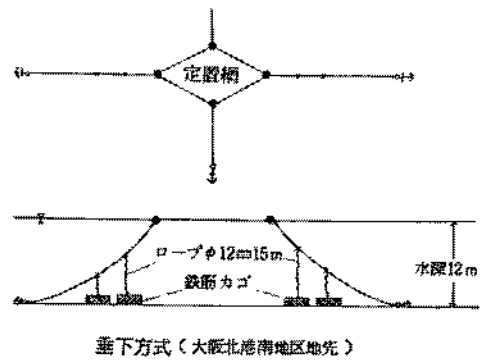


図2 鉄筋カゴの設置方法

300 mm、目合14篩)を、大阪北港南地区地先では垂下方式で4カゴを海底に設置し、泉北助松埠頭地先では海底敷設方式で3カゴを海底に設置して行った。

育成試験の前後にはアカガイの殻長・殻高・殻幅・体重・軟体重・貝殻重の測定を行い、期間中の成長を求めた。また、試験終了時の生残個体数から生残率を求めた。

育成海域の環境については、試験終了時に港研式採泥器を用いて採取した底質(表面から約5 cmまでを採取)の全硫化物(検印雪法)、酸化還元電位(東亜電波工業製ORPメーター)、粒度組成(新JIS, Z 8801 規格、ふるい法)を測定した。

【結果および考察】

試験終了時(表1)の育成海域の底質環境については、全硫化物が大阪北港南地区地先では0.26 mg/g DM、泉北助松埠頭地先では0.09 mg/g DMであった。酸化還元電位は大阪北港南地区地先では-200 mV、泉北助松埠頭地先では-140 mVであった。底質の粒度組成は図3に示したとおりで、大阪北港南地区地先では各粒径区分が比較的均等に分布しており、泥分率(粒径63 μm以下の割合)は25.3%と低かった。これに対し、泉北助松埠頭地先では泥分率は94.9%と高かった。

アカガイの生残状況は、大阪北港南地区地先では、鉄筋カゴが4個とも破損してアカガイがすべて流出していたため不明であった。

このカゴの破損は、10月1日時点において破損状況が比較的新しく、直前の9月27日～28日の台風第19号の強風・波浪によるものと推察された。泉北助松埠頭地先では、600個体の内445個体が生残しており、生残率は74.2%であった。

育成期間中の成長は表2に示したとおりで、殻長で4.7 mm、体重で2.0 gの成長が認められた。

ところで、平成元年度に行った有用貝類の生息環境調査の結果では、秋期の大坂湾北部～中部海域にお

表1 放流適地試験の期間

海 域	試験開始月日	試験終了月日
大阪北港南地区地先	6月19日	10月1日
泉北助松埠頭地先	6月24日	9月25日

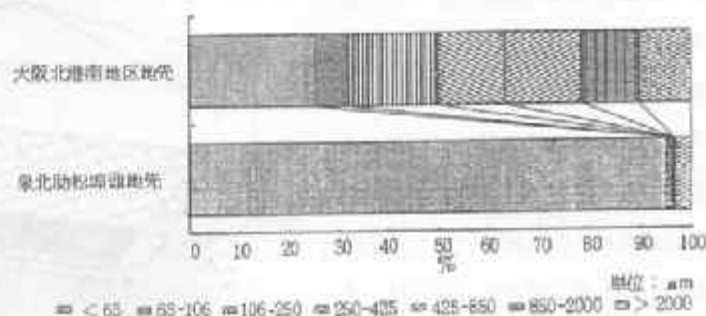


図3 放流適地試験海域における底質の粒度組成

表2 放流適地試験におけるアカガイの成長(泉北助松埠頭地先)

測定月日	殻長(mm)	殻高(mm)	殻幅(mm)	体重(g)	軟体重(g)	貝殻重(g)
6月5日	25.8	19.1	13.5	3.7	1.2	1.5
9月25日	30.5	21.1	16.2	5.7	1.3	2.1

る底質の全硫化物は0.02～2.14mg/gDMで、淀川河口域の1点をのぞき0.1mg/gDM以下の全硫化物は検出されなかった、このことは、今回の調査において0.09mg/gDMを示した泉北助松埠頭地先は比較的良好的な底質条件にあったことを示唆している。また、粒度組成で泥分率が94.9%と高かったことも、泥質の海底を²⁾生息域とするアカガイに好適であったと考えられた。従って、本試験における74.2%の比較的高い生残率はこれらの好条件を反映したものと推察された。

2. 育成技術開発試験

【材料と方法】

昨年度の育成技術開発試験は流れや風浪の影響を受けやすい海域で行ったため、アカガイの斃死等の問題が起きた。³⁾そこで本年度の試験は、流れや風浪の影響が少ないとみられる大阪府立水産試験場の中間育成場(図4、水深6m)で、平成3年6月から平成4年1月までの期間に、放流適地試験と同じアカガイ稚貝を用いて行った。育成は放流適地試験で用いたのと同様の鉄筋カゴと泥入りポリバットカゴ⁴⁾(図5)をそれぞれ3個ずつ使用し、一カゴにアカガイ稚貝を200個体入れて、海上作業用筏より垂下して行った。育成は昨年度の試験で斃死率低下に効果のみられた中層垂下育成を一部のカゴで行い、海底育成との比較を行った(表3)。なお、泥入りポリバットカゴには、大阪湾の泉大津市沖と堺市沖の海域でミス・マッキンタイヤー採泥器により採取した海底泥を70mmの厚さで入れた。育成期間中は月に1回カゴを引き上げ、生残個体数を計数するとともに、1カゴ当たり3～11個体をサンプリングして成長状況を調べた。同時に環境調査として育成層の3m層と海底直上から北原式採水器を用いて採水し、水温(棒状温度計)、溶存酸素(ウインクラール法)・クロロフィルa(蛍光法)を測定した。

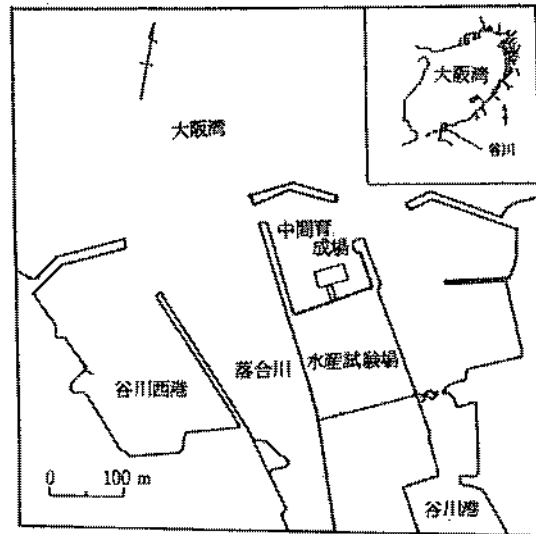


図4 育成技術開発試験海域

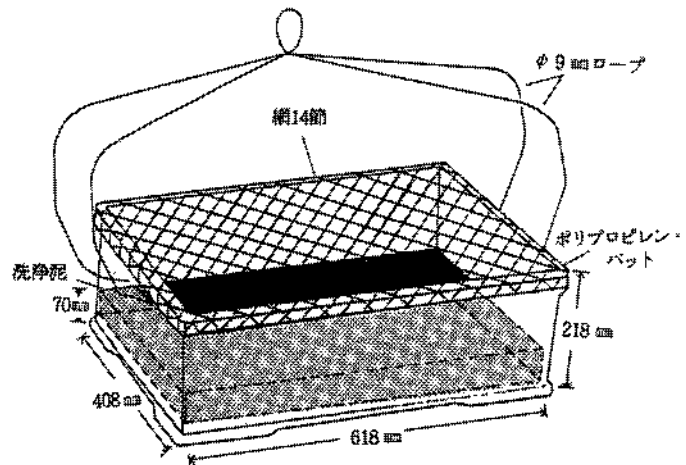


図5 泥入りポリバットカゴ

表 3 育 成 層

カゴ種類	月		6月	7月	8月	9月	11月	12月	1月
	鉄筋カゴ A		海底	海底	海底	海底	海底	海底	海底
鉄筋カゴ B		海底	海底	海底	海底	海底	海底	海底	終了
鉄筋カゴ C		海底	中層	海底	海底	海底	海底	海底	終了
泥入りポリバットカゴP-1		海底	中層	中層	中層	中層	中層	中層	終了
泥入りポリバットカゴP-2		海底	海底	海底	海底	終了			
泥入りポリバットカゴP-3		海底	海底	中層	中層	中層	中層	中層	終了

また、エックマンバージ採泥器により採取した現場の海底泥と泥入りポリバットカゴ内の泥(いずれも表面約3cmまでを採取)について全硫化物(検知管法)、酸化還元電位(東亜電波工業製ORPメーター)、粒度組成(新JIS.Z8801規格、ふるい法)を測定した。

【結果】

環境調査の結果を表4、表5に示した。水温は6月、7月、8月は底層より中層(3m層)が0.4～

表 4 環 境 調 査 結 果

水 質		水 温 (°C)						溶存酸素 (%)		クロロフィル a (µg/l)	
月日		中層	底層	中層	底層	中層	底層	中層	底層		
6月5日		20.5	17.9	—	—	0.23	0.41				
7月8日		22.4	22.0	—	—	1.02	0.83				
8月1日		25.2	24.5	99.0	53.3	1.83	0.66				
9月9日		26.1	26.3	78.3	76.5	1.58	1.36				
10月7日		24.0	24.2	73.6	65.1	0.93	1.18				
11月11日		18.6	18.9	87.5	88.3	0.43	0.49				
12月2日		18.3	18.4	86.9	85.9	0.57	0.47				
1月10日		13.0	13.0	—	—	0.49	0.53				

底 質		全硫化物 (mg/g DM)			酸化還元電位 (mV)			
月日	採泥	P-1	P-2	P-3	採泥	P-1	P-2	P-3
6月5日	0.66	—	—	—	—	—	—	—
7月8日	0.77	—	—	—	-180	—	—	—
8月1日	0.63	0.34	1.67	0.55	-340	-280	-360	-300
9月9日	2.01	—	1.78	—	-340	—	-300	—
10月7日	1.30	—	2.90	—	-320	—	-380	—
11月11日	1.00	1.18	3.33	0.59	-300	-190	-350	-280
12月2日	1.03	0.08	—	0.12	-230	10	—	-20
1月10日	0.65	—	—	—	-100	—	—	—

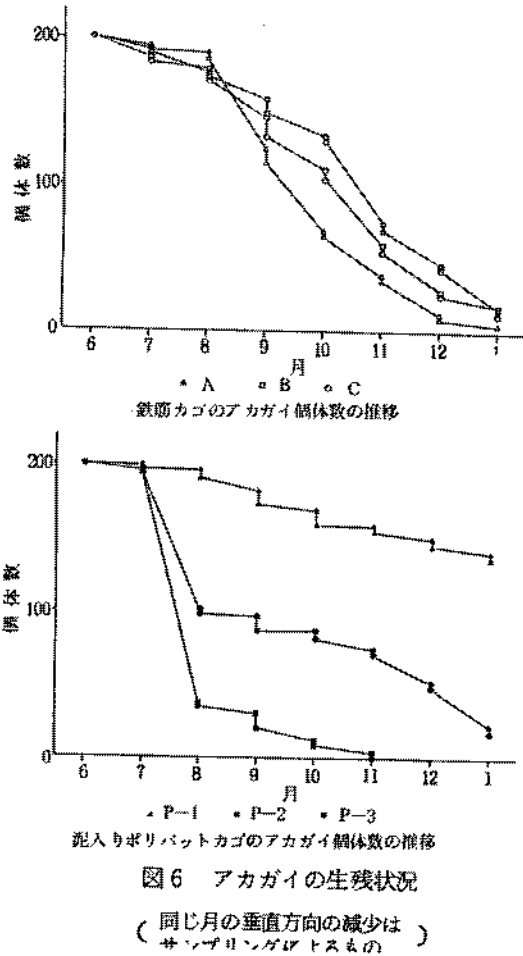
- *泥入りポリバットカゴの7月は欠測
- *9月、10月、1月のP-1、P-2は泥が流出したため欠測
- *P-2は11月で終了したため12月、1月は分析なし

表5 粒度組成 (%)

月	63 μm 以下	63~106 μm	106~250 μm	250~425 μm	425~850 μm	850~2000 μm	2000 μm 以上
6月	16.02	12.14	58.97	11.82	0.94	0.11	0.00
7月	19.60	23.06	48.44	7.22	1.43	0.22	0.03
8月	36.73	13.34	44.94	4.26	0.65	0.03	0.03
9月	29.80	19.84	34.18	13.67	1.20	0.57	0.75
10月	27.14	12.29	52.35	5.69	0.93	0.62	0.99
11月	35.60	12.90	42.22	6.88	0.97	0.66	0.78
12月	35.34	16.03	42.52	3.87	0.57	0.27	1.39
1月	24.85	17.07	51.50	4.50	1.21	0.49	0.39

2.6℃高かったが、9月~12月は中層と底層の値がほぼ同じであった。溶存酸素は8月の底層で観測した53.3%が最低値で、強い貧酸素化は認められなかった。クロロフィルaは全般に低濃度で、特に11月以降は0.5 $\mu\text{g}/\ell$ 前後の低レベルで推移した。層別では、7月~9月は中層の方がやや高めであったが、11月以降はほぼ同じ値を示した。海底泥の全硫化合物は全般に高レベルで9月には最高値2.01 $\text{mg}/\text{g DM}$ を記録し、10月~12月には1.0 $\text{mg}/\text{g DM}$ 以上で推移した。泥入りポリバットカゴ内の泥は、7月より中層垂下育成したP-1のカゴは11月に1.18 $\text{mg}/\text{g DM}$ の高い値を示したものの、他の時期は0.08~0.34 $\text{mg}/\text{g DM}$ であった。全期間海底育成したP-2のカゴは1.5 $\text{mg}/\text{g DM}$ を下回ることがなく、11月には最高値の3.33 $\text{mg}/\text{g DM}$ となった。8月より中層垂下育成したP-3のカゴは1.0 $\text{mg}/\text{g DM}$ を越えなかった。海底泥の酸化還元電位は常に還元状態にあって、8月~11月には-300mV以下の強い還元状態にあった。P-1のカゴは-300mV以下になることはなかった。P-2のカゴは海底泥よりも還元状態が強く-380mVの非常に強い還元状態を示した。P-3のカゴはそれまで海底育成にあった8月には-300mVを示したが、中層垂下育成後はこれを下回ることがなかった。底質の粒度組成は表5に示した。現場の海底泥は106~250 μm の砂が34.18~58.97%を占め、泥分率は16.02~36.73%であった。なお、泥入りポリバットカゴの泥は、泥分率が90%前後のものを用い、流出した場合は後で当初の供試泥を再添加した。

育成期間中には、中層垂下育成した鉄筋カゴCのカゴ本体とアカガイにサンカクフジツボの激しい付着がみられた。このため、鉄筋カゴCはサンカクフ



ジツボを除去した後、再付着を避けるため中層垂下育成を中断し海底育成に戻した。中層垂下育成の泥入りポリバットカゴでは、アカガイへのサンカクフジツボの付着はなかった。

アカガイの生残状況を図6に示した。鉄筋カゴはA、B、Cいずれも8月以降に斃死が多く、1月の最終調査ではAカゴが5個体、Bカゴが17個体、Cカゴが17個体の生残個体数となった。泥入りポリバットカゴでは、7月より中層垂下育成をしたP-1カゴで斃死が少なく、育成期間中の斃死個体数は21個体(10.5%)であった。海底育成のP-2カゴは7月~8月に152個体が斃死し、11月には4個体となったので、この4個体をサンプリングして育成を終了した。P-3カゴは海底育成時の7月~8月に92個体が斃死したが、8月より中層垂下育成に移行した後は斃死個体数は減少した。

アカガイの成長状況を図7-1、7-2に示した。育成期間中には、どのカゴのアカガイにもほとんど成長が認められなかった。

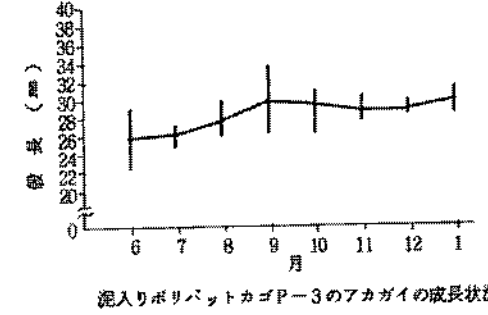
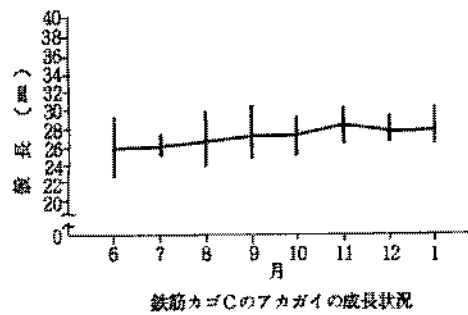
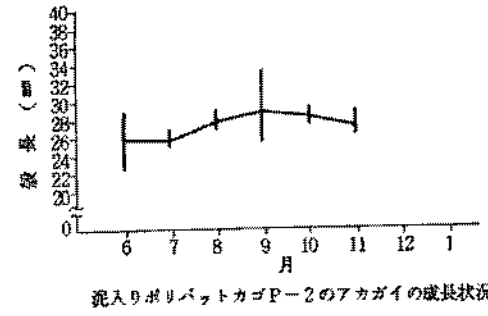
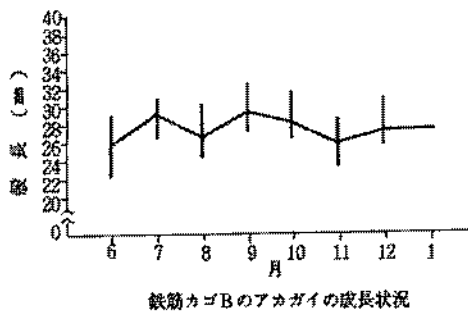
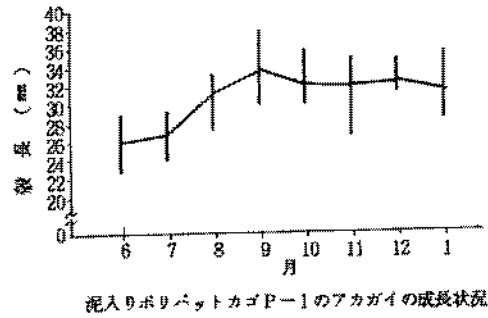
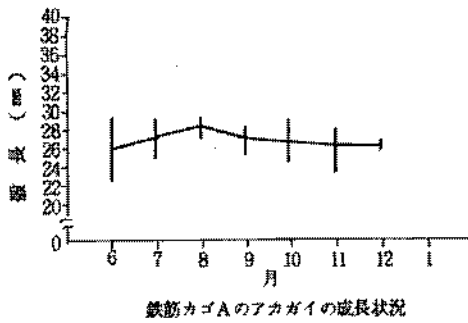


図7-1 アカガイの成長状況

図7-2 アカガイの成長状況

【考 察】

アカガイの斃死は8月以降の海底育成のカゴで多かった。この時期の海底泥及びポリバットカゴ内の泥は、酸化還元電位が -300mV 以下の強い還元状態にあり、全硫化物も高レベルにあった。また、同時期に斃死の少なかった中層垂下育成の泥入りポリバットカゴの泥は、酸化還元電位が -300mV を下回らず、硫化物も海底の値より低レベルにあったことから、これらの斃死は主に底質環境の悪化に一因するものと考えられる。このように、海底育成は何れのカゴを用いても、底質環境の悪化による斃死の危険性があることが示唆された。

中層垂下育成については、今回試験を行った流れや風浪の影響の少ない海域では、鉄筋カゴのようなアカガイが潜る基質がないカゴでは、アカガイに生物付着が起きるといった問題が明らかになった。しかし、流れや風浪の強い海域で中層垂下育成を行った場合は、貝殻の摩耗等が起きることが平成2年度に行った育成技術開発試験により明らかにされている³⁾。したがって、アカガイが潜る基質のない鉄筋カゴによる中層垂下育成は、斃死を減らす効果があったとしても問題が多いと言える。また、泥入りポリバットカゴの中層垂下育成ではアカガイへの生物付着がなかったことから、中層垂下育成では鉄筋カゴよりも泥入りポリバットカゴの方が優れているものと考えられる。

なお、成長が悪かった原因は、斃死を起こすような底質環境にあったこと、クロロフィル a が低レベルで推移したことから餌料不足であったこと等が考えられる。

3. 標 識 試 験

【材料と方法】

種苗生産されたアカガイは殻皮がはがれるため、天然アカガイとは容易に区別できるとされている³⁾。アカガイの放流に際し、より有効かつ簡便な判別方法を目指して、標識方法の開発を行った。試験には育成技術開発試験と同じアカガイ稚貝を200個体用いて、これを50個体ずつ4区分した。標識には一般に市販されている水性スプレーペイント(乾燥後は耐水性)の赤、青、黄の3色とコーティング用のクリアー(透明)を用い、3区画にそれぞれの色を着色し、1区画は無標識とした。標識に際してはアカガイの殻の表面をティッシュペーパーで拭き、水分と殻皮を取り除いた後に着色し、30分程乾燥させた後、クリアーを吹き付けコーティングした。これらが完全乾燥した後、アカガイを海水中に戻し、1日後に斃死等の異常がないことを確認した。このアカガイをまとめて1つの鉄筋カゴ(育成技術開発試験に用いたものと同じカゴ)に入れ、育成技術開発試験と同じ場所の海底で育成を6月下旬から3月下旬まで行った。

【結果及び考察】

標識試験終了時に生残していた個体はわずかに4個体であった。大部分が斃死したのは育成技術開発試験と同様、餌料環境や底質の悪化によるとみられる。この4個体にはいずれも標識が残っており、内訳は黄が2個体、赤が2個体であった。カゴ内に残っていた斃死個体の貝殻を集め、標識の残存状況を

確認したところ、黄は44個体分、赤は47個体分、青は49個体分の貝殻で標識の残存が確認できた。

このように、大部分のアカガイが斃死したため、標識による成長、生残への影響は不明であった。9ヶ月間の標識の残存状況は、斃死個体も含めると黄が92%、赤が98%、青が98%であった。残存状況のみで判断すれば、この標識は良好なものと考えられる。

なお、取り上げ時の泥まみれの状態では、感覚的には黄が最もその存在を認め易く、次いで赤、青の順であった。

参 考 文 献

- 1) 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息環境調査，平成元年度大阪府水産試験場事業報告，165-181.
- 2) 高見東洋（1978）：アカガイの生物学的知見並びに増養殖技術に関する既往資料，貝類の生物学並びに増養殖技術に関する既往資料，南西海区ブロック会議貝類技術部会，1-2.
- 3) 佐野雅基・陸谷一馬・鍋島靖信（1992）：貝類栽培漁業技術開発試験，平成2年度大阪府立水産試験場事業報告，120-127.
- 4) 内野 憲・辻 秀二・道家章生・葭矢 護・船田秀之助（1990）：トリガイ種苗の食害による減耗と捕食種，京都府立海洋センター研究報告第13号，17-20.
- 5) 山口県水産課、(社)山口県漁村振興協会（1987）：栽培漁業のてびき，215.

20. カサゴ種苗生産試験

林 凱夫・矢持 進・有山 啓之
佐野 雅基・中嶋 昌紀

昭和63年度以降、水産試験場改築工事のため中断していたカサゴの種苗生産試験を平成3年3月から実施したので報告する。

1. 親魚と産仔

親魚は平成3年3月上旬、岬町深日及び谷川地先の刺網で漁獲された全長150mmから190mmのカサゴ32尾を購入し、FRP製10ℓ水槽に収容した。その中から腹部のよく膨らんだ個体を、順次1飼育水槽当たり5～6尾選んで、塩ビ製の飼丸籠(胴径70cm)に入れ、飼育水槽内に沈めて産仔させた。産仔及びその後の飼育試験例はFRP黒色丸型飼育水槽1ℓ(径136cm、深さ80cm)2面A、BとPC透明丸型2ℓ(径180cm、深さ85cm)1面Cの3面で行った。

産仔は砂濾過海水を用いて止水とし、100V、600Wのチタン製棒ヒーターで自然水温より3～4℃高い14～15℃に加温するとともに、緩やかなエアレーションを行った。

産仔は親魚を飼丸籠に入れて飼育槽に沈めて後、2日から7日の間に行われた。

同一水槽内で複数の親魚を用いたことから、産仔開始から終了するまでに2～4日の日数がかかった。なお最初に産仔を認めた時点で、ナンクロロプシスを飼育水1ℓ当たり50万cellsになるよう添加するとともに、同じくワシムを飼育水1ℓ当たり5個体投与した。ナンクロロプシスの投入によって飼育水が暗くなり、仔魚の明るい場所への異常な集群が防げた。

産仔した親魚については、体長、体重を測定し、水槽毎に仔魚数を計数し、表1に示した。

表1 親魚と産仔仔魚数

試験例	A		B		C	
産仔年月日	H3.3.9～11		3.16～20		3.12～15	
親魚数	3		4		6	
体長・体重	TL・cm	BW・g	TL・cm	BW・g	TL・cm	BW・g
No. 1	165	70	190	140	175	112
2	178	85	150	60	180	110
3	180	100	165	90	188	110
4			170	105	145	70
5					170	116
6					180	150
産仔数	15,000		30,000		40,000	

2. 種 苗 生 産

産仔に用いた水槽及び産出された仔魚をそのまま用いて種苗生産試験を行った。飼育水は産仔同様砂濾過海水にナンクロロプシスを50万 cells/ml程度維持するように添加し、緩いエアレーションを行い、1kw棒ヒーターで加温し、毎日水温、比重、pHの測定を行った。

A、B、C 3例の飼育試験結果を表2に示し、3例中で最も生残率の良かったC例の給餌状況等を表3に示した。

表2 平成3年度 カサゴ種苗生産試験

飼 育 例	A	B	C
水 槽	ERP黒丸型1㎏	FRP黒丸型1㎏	PC透明丸型2㎏
飼 育 開 始 日	平成3年3月9日	平成3年3月16日	平成3年3月12日
飼 育 終 了 日	5月7日	5月8日	5月8日
飼 育 日 数	59	53	57
水 温 ℃	15.0～18.4	16.0～19.0	15.8～19.0
比 重 δ_t	24.5～26.0	24.0～25.5	24.0～25.5
pH	7.76～8.05	7.85～8.10	7.60～8.10
収 容 仔 魚 数 尾	15,000	30,000	40,000
取 り 揚 げ 尾 数 尾	115	442	5,607
歩 留 ま り %	0.77	1.47	14.02
生 産 密 度 尾/㎏	115	442	2,804
体 長 範 圍 TLmm	16～25	15～22	13～23
平 均 体 長 TLmm	19.0	18.2	17.6

表3 カサゴの種苗生産における給餌状況等

(飼育例C PC透明丸型2㎏水槽)

月 日	3 12	22	4 1	11	21	5 1	8	
日 齢	0	10	20	30	40	50	60	
ナンクロロプシス	50万cell/mlを維持		30～35万cell					
ワムシ万白	1000	2000～3000						
アルテミア万白 (1日2回に分けて投与)			100	200	350	500	600	700
配合飼料 g/日 (3 ")			1		1.5～2	3～4	5～6	
魚卵・魚肉 g/日 (2 ")					3～5	6～24		
飼 育 水 (ろ過海水16℃)	止水	換水20%	流水0.5ℓ/1min		流水1ℓ/1min			
底 掃 除	毎 日 実 施							
生 残 数 尾	40000	37000	28000	19000	17000	11000	5600	
日 齢	0	10	20	30	40	50	60	

水温は3例とも15~19℃の範囲であるが、飼育日誌によれば飼育期間の大部分は16、17℃台で推移している。比重については冬期でもあり、24.0~26.0の範囲であり、そう大きな変化は認められない。pHは止水期間中は7.76~7.90と低く、微流水にしてから8.0~8.1となった。

給餌はあらかじめ作成しておいた餌料系列の基準表と、摂餌状況の観察に基づいて決めており、表3には飼育例Cの給餌状況を示したが、他の飼育例における餌料系列もこれと同様である。ワムシの投与は仔魚が産出された日の朝から6日目までは、飼育水1ℓ当たり5個体を維持するように、7~38日目までは10個体を維持するように行った。ナンクロプシスの投入はこのワムシの栄養保持と飼育水の照度低下及び水質安定を図るためである。アルテミアの24時間幼生は20日目から投与したが、顕著な摂餌が見られるようになったのは25日目頃からである。また配合餌料は25日目から1~6gを1日3回に分けて投与した。魚卵は塩抜きタラコを、魚肉はイワシシラスのミンチを35日目から投与したが、45日頃から盛んに摂餌するのが観察された。

飼育水の状況は表3に示すとおりで、4日目までは止水、5~20日目までは毎日20%の換水を行い、それ以降は1分間当たり0.5~1ℓ(0.3~0.7回転/1日)の微流水とした。また底掃除は、サイホンを用いて飼育期間中毎日行った。

飼育結果は表2に示すとおりであるが、飼育例A、Bは59日及び53日間の飼育で稚魚の取り揚げ数が115尾と442尾、歩留り0.77%ならびに1.47%と非常に悪い成績である。これは飼育開始15日までの仔魚の大量斃死と、30~40日の間に発生したクリプトピア症(動物性鞭毛虫類の寄生)での全滅に近い斃死によるものである。

またC例は、2ℓ水槽に仔魚40,000尾を収容した飼育で、平均全長17.6mmの稚魚5,600尾を取り揚げ、歩留り14%、種苗の生産密度2,800尾/ℓである。種苗生産試験仔魚飼育C例における仔魚の成長と、生残率を図1、図2に示した。

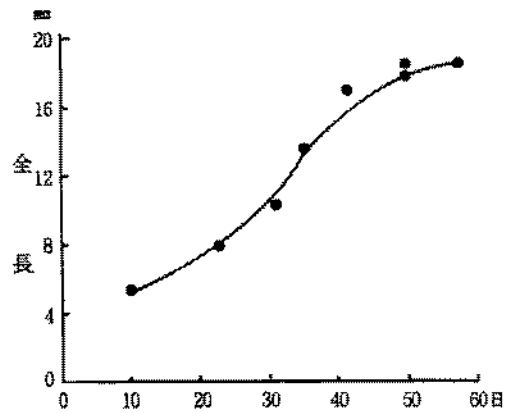


図1 カサゴ仔魚の成長(飼育例C)

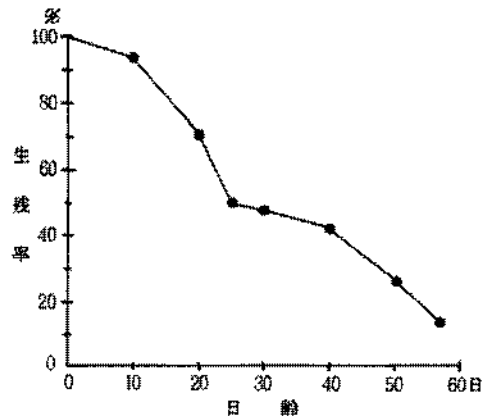


図2 カサゴの種苗生産試験における生残率

3. 大型種苗育成と放流

5月8日に取り揚げた飼育例Cの平均全長17.6mmの稚魚5,000尾を用いて、10月15日までの160日間大型種苗への育成試験を行った。その概要を表4に示す。

飼育水槽はFRP製5ℓの楕円形レースウェイタンクを利用し、飼育水は砂濾過海水で、1日2～3回転の換水とし、1週間に3～4回の底掃除を行った。

餌料は配合餌料を主体とし、そのほかにイワシシラスやイカナゴ、アジ、オキアミ等のミンチを残餌状況を見ながら投与した。配合餌料の投与は、自動給餌器を用いて、1日分を6回に分けて行った。

飼育結果は表4に示すとおりで、160日間の飼育で、全長17.6mmの稚魚が約100mmに成長し、1,250尾の大型種苗が得られた。

歩留りは25%で、飼育期間中ほとんど斃死魚が見られなかったことから、減耗の原因は共食いによるものが大きいと考えられる。図3に大型種苗育成試験における成長を示す。

この大型種苗は全数、10月16日に15mmの緑色アンカータグを背鰭基部に装着し、岬町多奈川地先の増殖場へ放流した。

表4 カサゴ大型種苗育成試験

水 槽	FRP 5ℓ レースウェイタンク
飼 育 開 始 日	平成3年5月8日
飼 育 終 了 日	10月15日
飼 育 日 数	160 (ふ化から217日)
水 温	17.5～26.8℃
収 容 稚 魚 数	5,000尾
平 均 体 長	17.6mm
取 り 揚 げ 尾 数	1,250尾
歩 留 率	25.0%
体 長 範 囲	75～115mm
平 均 体 長	98.79mm
平 均 体 重	16.89g

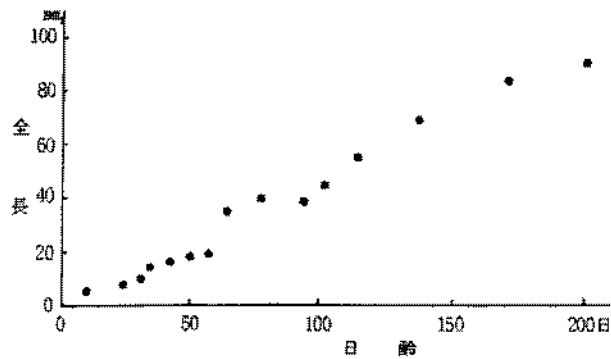


図3 大型種苗育成試験における成長

21. 藻類養殖指導

佐野 雅基・鍋島 靖信

大阪府の藻類養殖漁業を振興するため、漁場環境や病害等に関する情報を提供するとともに、藻類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

谷川地先の表層水温(図1)は、11月上旬から11月下旬にかけて平年より0.1~1.0℃低かったものの、12月以降は0.9~1.9℃高く推移した。

気温は11月中旬に平年より2.3℃低く、1月上、下旬と3月上旬に1.2~1.5℃高いほかは、平年より±1.0℃の範囲で推移した。

2) 塩分

漁場の表層塩分(図2)は尾崎、西鳥取、下荘では31.49~31.96、淡輪では31.88~32.34で大きな変動は見られなかった。谷川では1月に31.47と低くなったものの、それ以外は32.36~32.76で推移した。小島は31.36~32.96で変動した。

3) 降雨量

漁期内の降雨量を表1に示した。2月以外は平年値を上回る雨量があった。

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 μg-at/l、窒素(DIN) 10 μg-at/l 以下として、この濃度を警戒濃度と

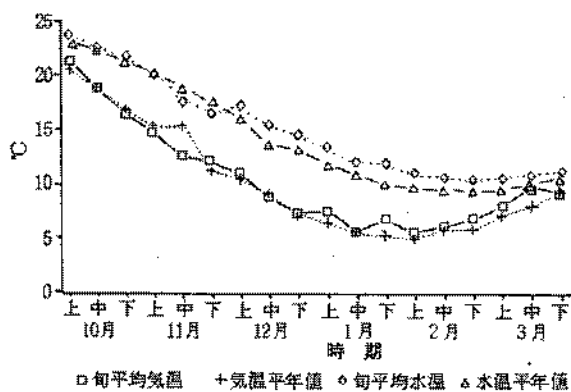


図1 谷川地先の表層水温と気温

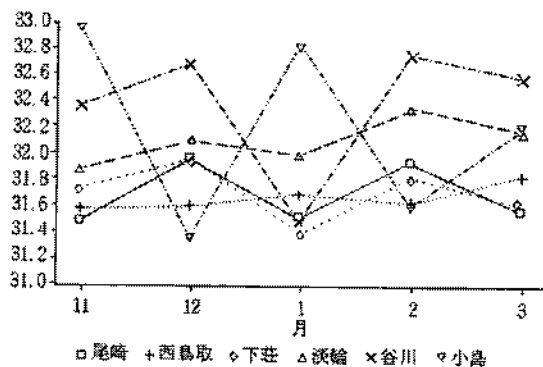


図2 漁場の表層塩分

表1 平成3年度の降雨量

月	降 日 数	降 雨 量 (mm)	平 年 値 (mm)
10	14	188.5	107.5
11	3	129	71.8
12	9	53	37.8
1	7	38	30.2
2	7	28.1	49.8
3	18	141.4	104

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。

リン(DIP)は、11月上旬には0.68~3.27 $\mu\text{g-at}/\ell$ 、12月中旬には0.83~1.37 $\mu\text{g-at}/\ell$ 、1月上旬には0.70~1.22 $\mu\text{g-at}/\ell$ 、2月上旬には0.58~0.74 $\mu\text{g-at}/\ell$ と、ノリの生育に十分な濃度にあったが、3月上旬には0.05~0.30 $\mu\text{g-at}/\ell$ と、全漁場で警戒濃度より低下した。(図3)

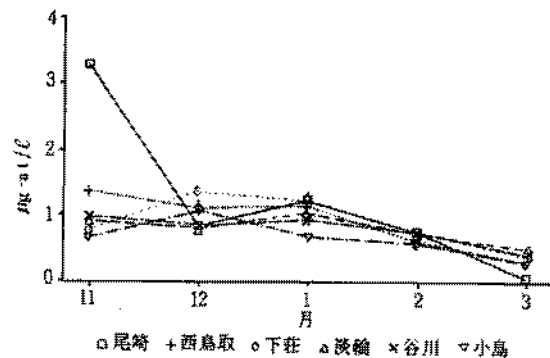


図3 漁場のDIP

窒素(DIN)は各漁場で、11月上旬には11.52~32.46 $\mu\text{g-at}/\ell$ 、12月中旬には13.84~22.97 $\mu\text{g-at}/\ell$ 、1月上旬には、14.70~35.88 $\mu\text{g-at}/\ell$ 、2月上旬には、12.62~19.26 $\mu\text{g-at}/\ell$ の濃度であった。3月上旬には西鳥取、下荘、淡輪では15.93~11.37 $\mu\text{g-at}/\ell$ であったが、尾崎、谷川、小島では8.68~9.67 $\mu\text{g-at}/\ell$ と警戒濃度を幾分上回った。(図4)

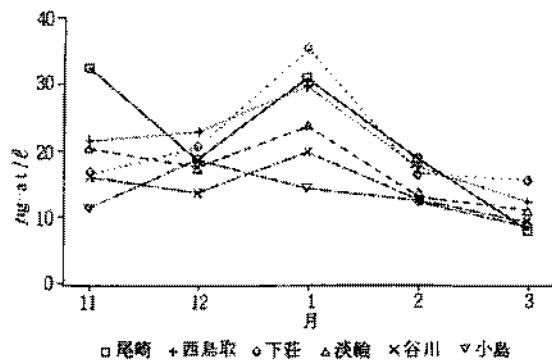


図4 漁場のDIN

5) 赤潮発生状況

11月上旬に堺以南の府下沿岸海域にスケレトネマ(珪藻)赤潮と湾奥海域にヘテロシグマ(ラフィド藻)赤潮が確認された。このヘテロシグマ赤潮は11月中旬にも湾奥海域で確認された。同時期にキートセロス(珪藻)赤潮も岸和田沖海域での発生が認められた。3月上旬には珪藻の赤潮が湾奥海域で確認された。

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胞子付着数を検鏡し、採苗についての指導を行った。それ以後養殖終了まで、毎月2回関係3漁協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。

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3年11月から平成4年3月まで、各月上旬に漁場環境、気象情報、赤潮発生、養殖状況、共販市況、病害異常の発生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（№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：本年は貝殻糸状体が例年より4日遅れの10月3日に入荷し、採苗も当日から開始された。糸状体からの殻胞子の放出は良好であったため、芽つきの濃い網もみられた。特に半ズボ式では100倍1視野で20～50個の非常に濃い芽つきの網もあった。採苗は10月9日頃に終了した。

育苗期：ノリ芽の生育は比較的順調であったが、10月下旬より芽いたみが発生し、一部に芽の流出脱落があった。冷凍網の入庫は10月24日頃より行われ、11月3日頃に完了した。養殖セットの張込は、11月上旬に行われ、11月中旬には本張りが開始された。

生産初期：秋芽網のノリ葉体は芽つきの濃い網に生長の悪いものがあった。また多くの生産者から、生長初期のノリ葉体のカモによる食害が報告された。摘採・生産は11月27日より開始された。一部にしろぐされ症が発生したため、わずかにくもりのある製品も見られたが、全般的には良品であった。

生産中期：12月下旬から1月上旬に生理障害による穴あきや周縁部のちぢれが見られるとともに、珪藻の付着が多くみられた。このため製品はくもり・縮みが入り、品質が低下した。

生産後期：1月下旬から2月中旬に張り替えられた冷凍網のノリ芽は、生長が悪く、3月に入っても生産できない生産者もいた。3月初旬には、尾崎漁場でリンが色落ち警戒濃度の1/10に当たる0.05 $\mu\text{g-at}/\ell$ に低下し、窒素も8.68 $\mu\text{g-at}/\ell$ と色落ち警戒濃度を下回った。また、西鳥取漁場でもリンが0.31 $\mu\text{g-at}/\ell$ となり色落ち警戒濃度を下回った。こうした栄養塩濃度の低下のため色落ちが激しく、生産を見合わせた生産者も見られた。この色落ちも3月中旬以降の降雨により回復した。終漁は4月中旬であった。

3) 病 害 異 常

10月上旬から11月上旬にノリ芽に芽いたみが発生した。一部では芽の流出脱落も見られた。これは芽つきが濃すぎたことに起因するものと考えられる。この芽いたみは、2月にも張り替え後の冷凍網の一部に見られた。

12月上旬から1月上旬にかけてノリ葉体を検鏡したところ、液胞が大型化した細胞や、死細胞群が見られた。この症状は白ぐされ症（生理障害）と類似しており、昨年も同様な症状が見られている。この肉眼的病徴は、穴あき葉体や葉体周縁部の縮れとして見られた。この症状は拡大悪化することは

なかったが、製品の品質低下を招いた。

4) 共販と生産状況

平成3年度の実産概況を表2に、漁協別生産状況を表3に、共販結果を表4に示す。大阪府漁連第1回共販は過去2年間中止になっていたことから、出だしは比較的順調であった。その後の共販は、品質の低下や生長の悪化のため出荷枚数がのびず、前年度の出荷枚数を上回ったのは最終の第8回共販だけであった。このため共販の総出荷枚数は161万枚(前年度278万枚)にとどまった。価格も低調に推移し平均単価が10円/枚を越えたのは第1回共販のみであったが、安いノリの需要が多かったことから下値は比較的堅調であり、総出荷枚数あたりの平均単価は前年度より0.57円/枚高かった。

共販出荷枚数に聴取調査で得られた自家販売枚数を加え、大阪府の平成3年度生産枚数を算出したところ、総生産枚数は282万枚と推定された。

表2 平成3年度ノリ生産概況

年度(昭和-平成)	S 56	S 57	S 58	S 59	S 60	S 61	S 62	S 63	H 1	H 2	H 3	前年比
経営体数(体)	55	53	50	47	41	12	9	8	8	8	8	1.00
養殖施設数(千棚)	15.5	14.6	13.7	11.0	10.8	2.5	2.1	2.1	2.1	1.8	1.3	0.74
持網数(千枚)	45.2	40.5	36.7	30.4	25.1	4.8	4.1	4.2	4.1	3.7	3.0	0.82
生産枚数(万枚)	3275	2173	3008	2253	782	357	472	526	572	399	282	0.71
共販枚数(万枚)	2908	1766	2707	2253	543	99	292	398	398	278	161	0.58
棚当り生産枚数(枚)	2113	1487	2188	2056	722	1455	2251	2502	2724	2239	2101	0.94
網当り生産枚数(枚)	725	537	820	741	312	738	1164	1245	1405	1077	926	0.86
平均単価(円/枚)	9.2	14.6	9.85	9.45	10.15	9.29	10.57	9.24	9.59	8.06	8.61	1.07

表3 平成3年度漁協別ノリ生産状況

漁協	尾崎	西島取	淡輪	合計
経営体数(体)	2	5	1	8
従業者数(人)	9	21	6	36
生産枚数(万枚)	85.9	190.2	5.4	281.5
共販枚数(万枚)	64.3	96.6	0	160.9
平均単価(円/枚)	8.50	8.71	—	8.61
自家採苗数(枚)	960	1800	120	2880
買網数(枚)	0	160	0	160
養殖施設数(セット数)	8	10.5	1	19.5
(棚数)	400	880	60	1340
棚当り生産枚数(枚)	2147.5	2161.6	900.0	2100.9
網当り生産枚数(枚)	894.8	1056.8	450.0	977.5
経営体当り生産枚数(万枚)	43.0	38.0	5.4	35.2

表4 平成3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)	最高値 (円/枚)
第1回 (H3.12.10)	11.88	10.76	尾崎	2.52	11.95	13.09
			西鳥取	9.36	10.44	13.09
第2回 (H3.12.24)	25.00	9.21	尾崎	3.52	9.39	12.30
			西鳥取	21.48	9.19	12.92
第3回 (H4.1.11)	29.39	8.18	尾崎	11.85	7.72	10.50
			西鳥取	17.54	8.49	11.05
第4回 (H4.1.23)	中止	-	尾崎	-	-	-
			西鳥取	-	-	-
第5回 (H4.2.12)	32.76	8.56	尾崎	16.56	8.45	9.59
			西鳥取	16.20	8.67	9.80
第6回 (H4.2.29)	10.75	9.89	尾崎	8.59	10.08	12.05
			西鳥取	2.16	9.16	10.80
第7回 (H4.3.12)	中止	-	尾崎	-	-	-
			西鳥取	-	-	-
第8回 (H4.3.30)	51.14	7.88	尾崎	21.26	7.77	9.30
			西鳥取	29.88	7.96	9.80
合計	160.92	8.63	尾崎	64.30	8.50	13.09
			西鳥取	96.62	8.71	13.09

3. ワカメ・マコンブ・ヒロメ養殖技術指導

本年度も採苗・種系培養管理・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2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を行い、沖出し後は生長と成熟状態の観察を行った。

2) 養殖経過

① ワカメ

谷川漁協では種系の芽胞体形成が遅れたため、10月下旬に種系を室内培養槽から出し海面養成が

表5 平成3年度漁協別ワカメ生産状況

漁協	経営体数	養殖親縄数 (m)	種苗入手法	生産量 (湿重量kg)	経営体当り生産量 (湿重量kg)	親縄当り生産量 (kg/m)
尾崎	1	5000	購入	13000	13000	2.6
西島取	3	12000	購入	49000	16333	4.1
下荘	4	10800	購入	40000	10000	3.7
淡輪	9	6200	購入	19000	2111	3.1
谷川	17	9300	自給	158000	9294	17.0
小島	4	3825	購入	24000	6000	6.3
合計	38	47125	—	303000	7974	6.4

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

行われた。昨年と同様、例年より半月ほど遅い11月中旬に種糸を親縄（養殖ロープ）へ巻き付け、沖出し（張込）が行われた。養殖開始後の生長は不良で、1月上旬で葉長は約40cm（前年同期は約80cm）でしかなかった。1月下旬から一部で摘採が始められ、2月中旬より本格的な生産が行われた。本年も昨年と同様に葉体先端にカマキリヨコエビの棲管が多量に付着し、先端から40%程度を切り捨てて製品の生産が行われた。乾燥ワカメは2月中旬から5月上旬まで、塩ワカメは4月中旬から5月中旬下旬に加工が行なわれ、5月中旬に終漁した。

他の漁場では10月下旬から11月上旬に養殖が開始されたが、全般に生長は不良であった。西島取・下荘では12月より生ワカメの出荷が行われ、乾燥ワカメの生産が1月上旬に始められた。淡輪・小島漁場では谷川漁場と同様に生長が悪く、生産は2月中旬頃からの開始となった。カマキリヨコエビの棲管の付着はいずれの漁場でも2月中旬頃から多量にみられた。

漁協別の生産状況は表5に示したとおりで、いずれの漁場も前年を下回った。これは生長不良により漁期が短くなったことによるものと考えられる。

② マコンブ

12月上旬からマコンブの養殖が開始された。種糸の芽付きが濃かったため、やや密殖状態にあったものの、生長は順調で3月下旬には葉長2.0～4.0m、4月下旬には3.0～4.5mとなり、5月中旬に本格的に摘採が行なわれた。製品に一部で販売されているが大部分が、自家消費されているようである。

③ ヒロメ

平成3年4月18日に和歌山県水産増殖試験場から譲り受けた成熟ヒロメ葉体を用いて採苗を行った。採苗後の種糸は室内の水槽で培養を行った。夏期にはこの種糸に珪藻などの汚れの付着が多く心配されたが、11月下旬から12月上旬に海面養成を開始したところ、芽胞体の形成が認められたので、沖出し養殖を開始した。その後量は多くないものの、ヒロメの生長が認められ、1月下旬には葉長50cmに生長した。4月下旬に葉体を顕微鏡観察したところ、遊走子の形成が認められた。その後成熟が進み、5月上旬には遊走子の放出がみられたため、5月18日に採苗を行った。

22. 東ジャワ州技術者交流事業

有 山 啓 之

インドネシア共和国東ジャワ州と大阪府は、昭和59年度に友好関係樹立に関する議定書に調印後、昭和60年度から多くの分野で交流を行っており、水産業においても今までに表1に示すような交流が行われてきた。その一環として、平成3年10月13～26日に、養殖技術の向上を図るため東ジャワ州に派遣されたので、その概要を述べる。

表1 大阪府と東ジャワ州の水産分野での交流

年度	派遣者氏名	派遣先
昭和61	Soehartono	東ジャワ州→大阪府
62	林 凱夫	大阪府→東ジャワ州
63	Soetikno	東ジャワ州→大阪府
平成元	石渡 卓	大阪府→東ジャワ州
2	A.Harris S.	東ジャワ州→大阪府

1. 訪問内容

現地に滞在した延べ12日間に多くの役所、工場、養殖場等を訪問した。日程を表2に、訪問先の地図を図1に示した。これらのうち特に印象に残った訪問先について以下に述べる。

1) エビの種苗生産

10月17日に訪問した Pasir Putih の種苗生産場では、昨年までは順調であったが、今年の5月から *Vibrio luminiscent*

という発光バクテリアによる病気が蔓延し、予定通りの生産はできていない。この病気はミシス期までは大丈夫だが、ポストラーバ5日目以降に発症し、病気のエビはキラキラ輝いて見えその後斃死する。飼育水、親エビ、水槽をホルマリン、サラン粉や紫外線によって消毒したり、卵の洗浄を行っても、発症は止まらない。現在、最も病気がひどいため生産場を閉鎖しており、ここ以外にも Probolinggo～Banyuwangi の広い地域でこの病気が発生し大問題となっている。

2) エビの養殖

10月15日に訪問した Sidoarjo の養殖場は大規模なもので、一つの池は0.8 ha、総面積は120 haである。従業員は常勤250名、非常勤50名で、取り上げ時にはさらに40名を雇用する。種苗生産場で生産されたウシエビ稚エビ(P₂₀)を養殖池内に設置した生簀や陸上水槽で10日間育成し、その後50尾／

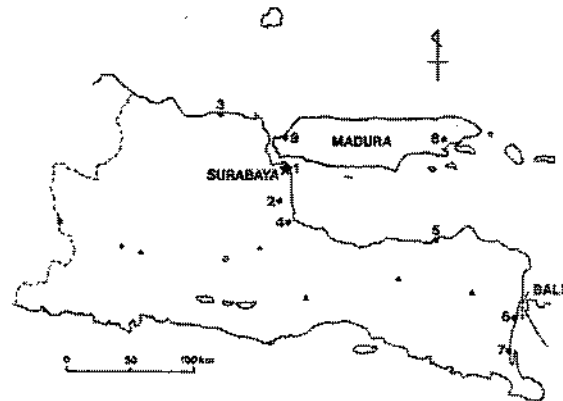


図1 東ジャワ州訪問地

表 2 日 程

月日(曜日)	内 容	場 所	図中の番号
10. 14 (月)	到着 日程打合せ	Surabaya	1
10. 15 (火)	表敬訪問(Soemarjo 長官)	Surabaya	1
	東ジャワ州水産事務所訪問	Surabaya	1
	エビ冷凍加工工場見学	Sidoarjo	2
10. 16 (水)	エビ養殖場視察	Sidoarjo	2
	Nusantara 漁港視察	Brondong	3
10. 17 (木)	汽水養殖指導所訪問	Bangil	4
	エビ種苗生産場視察	Pasir Putih	5
	エビ種苗生産場長宅訪問	Pasir Putih	5
10. 18 (金)	觀賞魚採捕業者の水槽見学	Banyuwangi	6
	Banyuwangi 水産事務所訪問	Banyuwangi	6
	Munca i 漁港視察	Banyuwangi	7
	マグロ缶詰工場見学	Banyuwangi	7
	イワシ缶詰工場見学	Banyuwangi	7
10. 21 (月)	エビ養殖場視察	Banyuwangi	6
	Sumenep 水産事務所訪問	Sumenep	8
10. 22 (火)	シラス加工工場見学	Sumenep	8
	海藻養殖場・加工場見学	Sumenep	8
10. 23 (水)	市場見学	Bangka lan	9
	エビ配合飼料工場見学	Surabaya	1
	報告書作成	Surabaya	1
10. 24 (木)	送別会(水産事務所)	Surabaya	1
	スラバヤ動物園見学	Surabaya	1
	送別会(グループ)	Surabaya	1
10. 25 (金)	報告書作成	Surabaya	1
	出発	Surabaya	1

m²の密度で養殖池に収容する。養殖池の塩分は15‰、水深は150 cmで、潮の干満差を利用して換水を行っている。餌料はインドネシア製配合飼料を使用している。生産量は1回につき5トン/ha、1年に2回生産するので10トン/haである。現在、稚エビの活力が弱いことと(養殖池に収容する前の育成で約50%が死んでしまう)、取水を行っている川の水質悪化が問題となっている。

10月18日に訪問した Banyuwangi の養殖場も面積9ヘクタールの広大なもので、5トン/haのエビを年2回生産しており、作業員は116人である。問題となっているのは、大きくなってから(体重約15g)の病気で、6池に1池の割合で発生している。症状は、(1)鰓角が折れる、(2)尾のへりが欠損する、(3)背中が曲がる、(4)体色が白っぽくなる等で、病気にかかったエビは大部分死亡するが、生き残ったものも成長が悪い。

3) ノコギリガザミの養殖

現在はサバヒー養殖の混養種として小規模しか行われていないが、今後、ウシエビに替わるものとして注目されている。Sidoarjo のエビ冷凍加工工場のスタッフが興味を持ち、Bangil の淡水養殖指導所ではアカテノコギリガザミ *Scylla serrata* の養殖試験を行っている。彼らから具体的な養殖方法について質問を受けたので、台湾での方法の概略を説明し、帰国してから資料を送付した。

2. 今後の東ジャワ州との交流の展望

滞在中に東ジャワ州のスタッフから出された大阪府への要望事項を表3に示す。この表の要望事項をみると、大阪府の状況からみて実現困難なことが多いが、東ジャワ州の水産担当者は、輸出して外貨が獲得できる漁業・養殖業を指向しているように思われる。現在、東ジャワ州の水産関係の輸出品は大部分が冷凍エビ（主にウシエビ）であり（金額で84%）、今までの両府州の交流ではエビ養殖に関するものが多かった。しかし、冷凍エビは日本の市場では供給過多で価格も頭打ちであり、世界でも同様と考えられるため、東ジャワ州としては、エビに替わる輸出品を作出する必要がある。また、エビの養殖技術は病気の一部を除いてはほぼ完成され、加工技術も問題はないため、エビについての指導はほとんど必要なく、今後は他の魚介類の指導が中心となるだろう。

大阪府と東ジャワ州は、海の状況、魚介類の種類がまったく異なり、漁獲方法も共通しているものは少ない。また、養殖業に関しては、大阪府ではノリ・ワカメを除いてほとんど行われていないが、東ジャワ州では汽水養殖主体に大規模に行われている。このように大きく異なっているが、水産分野での交流は十分行えると考えられる。なぜなら、日本はインドネシアと違って多くの情報が入手可能なため、文献や他府県より東ジャワ州の必要としている情報を知ることができるからである。また、来阪時には必要に応じて、東ジャワ州が知りたいと思っている漁業や養殖業の行われている地域へ視察に行くこともできる。

ところで、現代は情報化社会といわれ、日夜世界中のニュースがテレビを通じて流されている。しかし、今回東ジャワ州を訪問して感じたことは、聞くのと見るのは大違いで、実際に行って人々と話したり生活しないと本当の状況はわからないということであった。今はまた国際化社会ともいわれ、日本人の日常生活も他国との関係なしにはありえない。例えば、東ジャワ州で大量に養殖されているウシエビは現地の人々の口にはほとんどは入らないのに、日本のスーパーマーケットには山積みされているという現実もある。我々地方公務員にとっても外国の物事を学び広い視野を持つことは大切であり、東ジャワ州との交流は大阪府にとって有意義なものと思われる。今後もこのような交流を継続することにより、東ジャワ州、大阪府双方が発展することを期待する。

表3 滞在中に東ジャワ州から出された要望事項

	項 目
大阪府職員 の東ジャワ州 への派遣	1. マグロ延縄漁業の指導 2. シラス漁業の指導 3. エビ刺網漁業の指導（Probolinggoの漁業者に指導）
東ジャワ州 職員の大 阪府での 研修	4. ノコギリガザミ養殖技術の習得 5. ウナギ養殖技術の習得 6. 海藻（キリンサイ）養殖技術の習得 7. ナマコ漁業の指導 8. 漁民研修方法の習得

職 員 現 員 表

平成 4 年 3 月 31 日

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

平成 3 年 度 予 算

漁 場 環 境 調 査 費	12,559	千円
水 産 資 源 調 査 費	3,335	
調 査 船 費	17,073	
場 費	52,270	
200 カイリ水域内漁業資源総合調査費	786	
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	7,922	
増 殖 場 高 度 利 用 開 発 調 査 費	6,000	
渚線の環境構造とその役割に関する試験研究費	5,700	
創 造 活 動 研 究 費	800	
資源管理型漁業推進総合対策事業費	3,061	
生 物 モ ニ タ リ ン グ 調 査 費	314	
ワタリガニ、クルマエビの標識法の開発研究費	1,600	
大阪府・インドネシア共和国東ジャワ州交流事業費	921	
合 計	114,916	千円