10. 底魚類資源調査

石渡　卓

小型底びき網（石げた網）漁業の標本船日誌等から、大阪湾における主要な底魚資源の変動特性について把握する。なお、この調査は我が国周辺漁業資源調査の一環として実施している。

調査方法

中部地区S漁協所属の石げた網漁船に毎出漁日の操業場所、魚種別漁獲量を記入する日誌調査を依頼した。重量測定が不可能な場合は、水揚げ伝票を整理し、金額から重量を換算した。

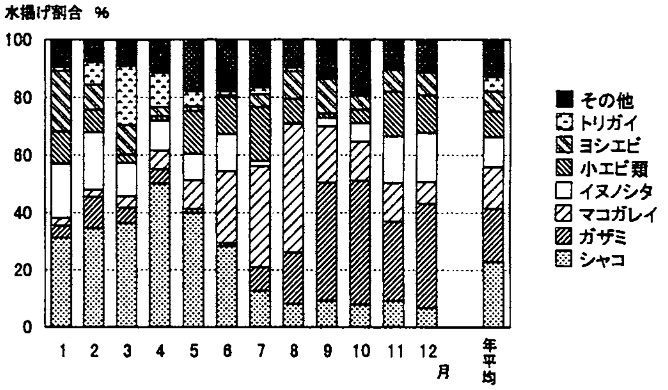


図1　月別魚種別水揚げ金額割合（%）

調査結果

1．漁獲物の水揚げ金額の概況

標本船の1989年から1996年の毎日の水揚げ伝票を整理すると、小エビ類、ハゼ類等のように種まで分類されていない種類もあるが、魚類は18種、甲殻類8種、イカ・タコ類6種、貝類4種等の37種類以上の漁獲物が水揚げされている。本年の水揚げ金額は、1989～94年の6年平均に比べ21.1%の増、前年に比べ20.7%の増となり、3年連続の減少から回復傾向となった。年間を通じて見ると、1～4月は大きく上回り、5～8月は下回っている。

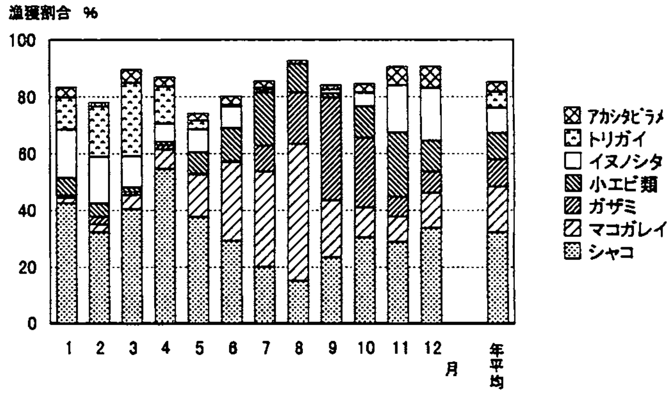


図2　月別魚種別漁獲量割合（%）

1996年の年間総水揚げ金額に占める割合が多い魚種から順に並べたものを表1に、月毎の魚種別水揚げ金額の割合を図1に示した。水揚げ金額の多い上位6種（シャコ、ガザミ、マコガレイ、イヌノシタ、小エビ類、ヨシエビ）で総水揚げ額の82.1%を占めており、上位の6種類は近年同じ種類で占められている。本年はシャコの漁獲が増加し水揚げ金額で1位となり、近年少なかったガザミが大幅に増加し2位となった。また、前年には6位と大幅に減少したマコガレイが本年は増加し、平年並みにまで回復した。シャコ、ガザミ、マコガレイが前年に比べ増えたため、前年には小エビ類とイヌノシタが占める割合が高かったが、本年はこの2種が占める割合が相対的に減少し、小エビ類は漁獲量も減少している。前年から増えてきたメイタガレイは、本年はさらに漁獲が増加してきている。また、トリガイ、アカガイが春先に多く漁獲され、水揚げ金額の7、8位を占め、両者で総水揚げ額の7%となり、ヨシエビに匹敵している。

月別の水揚げ金額では、概ね1～6月はシャコが主として漁獲され、6月から9月にはマコガレイ、9月から12月まではガザミが主体となっている。前年は小エビ類が、年の前半に主として漁獲されていたのに対し、本年は小エビ類の漁獲の減少が著しく大きく様変わりしている。

表１．石桁網標本船の魚種別水揚げ金額割合

魚種名	1990年		1991年		1992年		1993年		1994年		1995年		1996年		
	順位	%	順位	%	順位	%	順位	%	順位	%	順位	%	順位	%	累積%
シャコ	2	16.01	4	11.65	1	18.41	1	19.77	1	20.90	2	16.88	1	22.90	22.90
ガザミ	4	10.49	6	8.76	5	10.57	6	7.75	6	7.49	5	9.60	2	18.60	41.50
マコガレイ	6	8.40	1	21.09	4	13.84	3	15.03	2	15.24	6	9.05	3	14.40	55.90
イヌノシタ	1	26.52	2	19.78	2	16.66	4	14.36	4	13.74	3	15.16	4	10.40	66.30
小エビ類	3	11.13	5	10.15	6	8.74	5	11.84	5	12.70	1	20.65	5	8.80	75.10
ヨシエビ	5	9.21	3	12.66	3	14.96	2	16.34	2	15.24	4	14.53	6	7.00	82.10
マダコ		1.95		1.61		1.71		1.43		1.35		1.07	9	2.00	84.10
メイタガレイ		0.17		0.94		0.42		0.28		0.20		0.97	10	1.80	85.90
ネズッポ類		1.12		1.80		3.93	7	3.82		1.72	7	3.71	11	1.30	87.20
クルマエビ	7	6.68	7	3.05	7	4.67		1.80	7	2.07		0.50	12	0.90	88.10
テナガダコ		0.29		0.90		0.34		0.66		2.01		0.47	13	0.80	88.90
アカシタビラメ		1.04		1.16		1.26		1.75		1.30		1.14	15	0.60	89.50
クロダイ		0.22		0.34		0.48		0.47		0.52		0.57	16	0.50	90.00
マアナゴ		1.31		0.82		0.46		0.85		0.11		1.78	17	0.40	90.40
ハゼ類		0.51		0.53		0.48		0.33		0.00		0.33	18	0.40	90.80
イシガニ		0.87		1.30		0.97		1.01		1.04		0.61	20	0.20	91.00
アイナメ		0.63		0.58		0.27		0.17		0.31		0.02	26	0.10	91.10
その他		4.08		3.46		2.10		2.51		4.37		2.96		8.90	100.00

＊1996年の７位はトリガイで4.9%、８位はアカガイで2.1%、14位はクマエビで0.7%である

２．魚種別漁獲量の推移

漁獲量の多い上位７種の月別漁種別漁獲割合を図２に、魚種別１日当たりの漁獲量の年推移と1996年の月変化を、1996年の漁獲の多い順に図3に示す。また、漁況調査の図１～４を併せて参考にされたい。漁獲重量ではシャコが最も多いが、本年のシャコの漁獲は、春季に大量に漁獲され、秋季は平年並みとなっている。1990年から続いていた低めで安定していた漁獲から、本年から増加している。前年極端に減少したマコガレイは今年は回復し、夏季を中心として大きく漁獲をのばし平年並みとなった。近年低水準にあったガザミが、８月下旬から漁獲が増えはじめ、９、10月に中型サイズを中心とし多獲され、豊漁であった昭和54年の水準には遠く及ばないものの、それ以来の漁獲となった。イヌノシタの漁獲は、近年は比較的高めで安定しており、本年も夏季を除き低水温期を中心として多獲されている。サルエビを主体とする小エビ類は、近年増加傾向にあったが、本年は夏季には平年並みであったものの、春先と９月以降の漁獲が少なく、昨年に比べ減少した。アカシタビラメの漁獲は、1992年をピークとしその後減少傾向が続いている。ヨシエビは、夏季の漁獲が減少したことにより、前年に比べ減少している。メイタガレイが本年は春から夏にかけて多獲され、漁獲物も昨年は体長10cm程度の小メイタが主体であったが、今年は１歳魚の漁獲割合が増えてきている。前年好漁であったマダコは、本年は平年並みとなった。

３．魚種別漁場

小型底びき網（石げた網）の１日の漁区や漁獲量、水揚げ金額は次のように決めた。１日の操業海域のほぼ中央にあたる、緯度、経度１分升目で囲う範囲を、その海域のその日の漁区とし、１日の漁獲量と水揚げ金額をあてはめた。また、１日で数カ所に離れて操業した場合には、同様にそれぞれの操業海域の中

央の漁区を定め、分かれた漁区数で漁獲量、水揚げ金額を配分した。

各漁区における全魚種の水揚げ金額を積算し、1996年の年間総水揚げ金額に対する割合を求めた、漁区別水揚げ金額割合を図4に示す。操業の多くは、水深20m線以浅の泉大津市から泉佐野市の沖合でされているが、前年に比べ堺、泉大津の地先での操業がほとんどなくなっている。

水揚げ金額から見ると、前年最も多く利用されていた泉佐野市から泉大津市沖約7～10km、水深約16～18mの漁場が本年も利用度が高く、この海域で操業することが多く、シャコ、マコガレイ、ガザミ、小エビ類が多く漁獲されている。また、湾奥中央部でも多く漁獲しており、空港島の西及び南での操業が前年に比べ増えている。

漁獲量の比較的多い魚種について、魚種毎の漁区別年間漁獲量を図5－1、2に示す。マコガレイは、操業漁区のほとんどで漁獲されているが、空港島北東部で集中的に多く漁獲されている。また、8月には貧酸素水塊の広がりにより追われて集まったところを漁獲され、1日1隻の漁獲が100kgを越えることもある。メイタガレイは、前年にはマコガレイと同様の場所で漁獲されていたが、本年は湾奥の中央部での漁獲が増加している。イヌノシタは、操業漁区全域で漁獲されているが、2月頃には空港島の西から北側の沖、11月には湾奥中央部で多獲されている。ネズッポ類は湾中央部で4～6月に多獲され、他のシーズンは少ない。ハゼ類は空港島の北西沖合で多く漁獲されている。

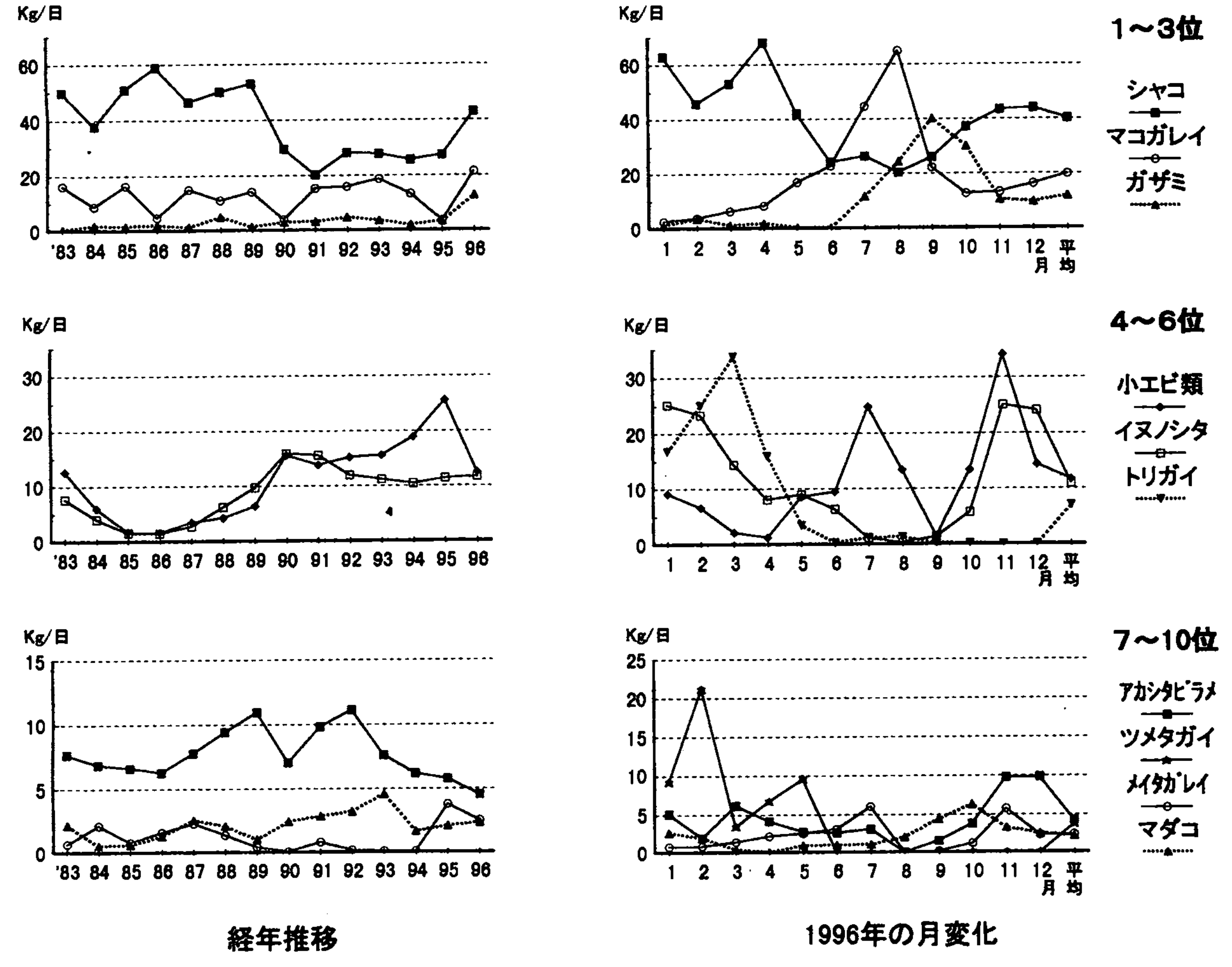


図3　魚種別1日当たりの漁獲量の経年推移と1996年の月変化

小エビ類は岸和田地先と湾中央部で集中して漁獲されているが、夏には空港島北東側近傍と湾奥中央部に多く、11月には岸和田沖と湾中央部に多くなっている。ヨシエビは比較的分散して漁獲されており、著しい漁場の偏りは見られなかった。ガザミは７月から多獲されるようになり、岸和田沖数キロの海域と空港島南側で多くが漁獲されている。シャコは、岸和田沖海域と、空港島北方５km及び10kmの海域で春季に多獲されている。マダコは岸和田沖海域に多く、トリガイは空港島北方５kmの海域で多く漁獲されている。

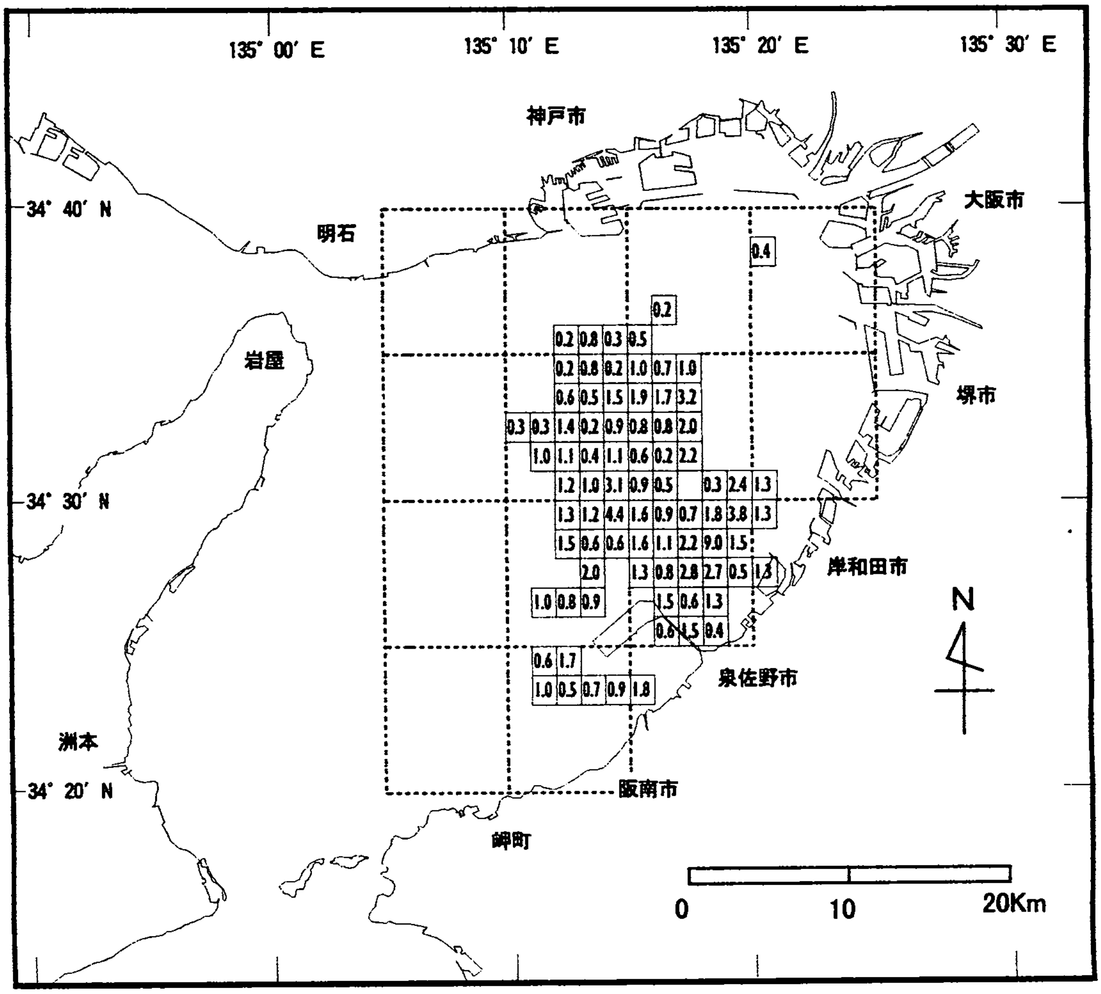


図４　1996年の漁区別水揚げ金額割合（％）

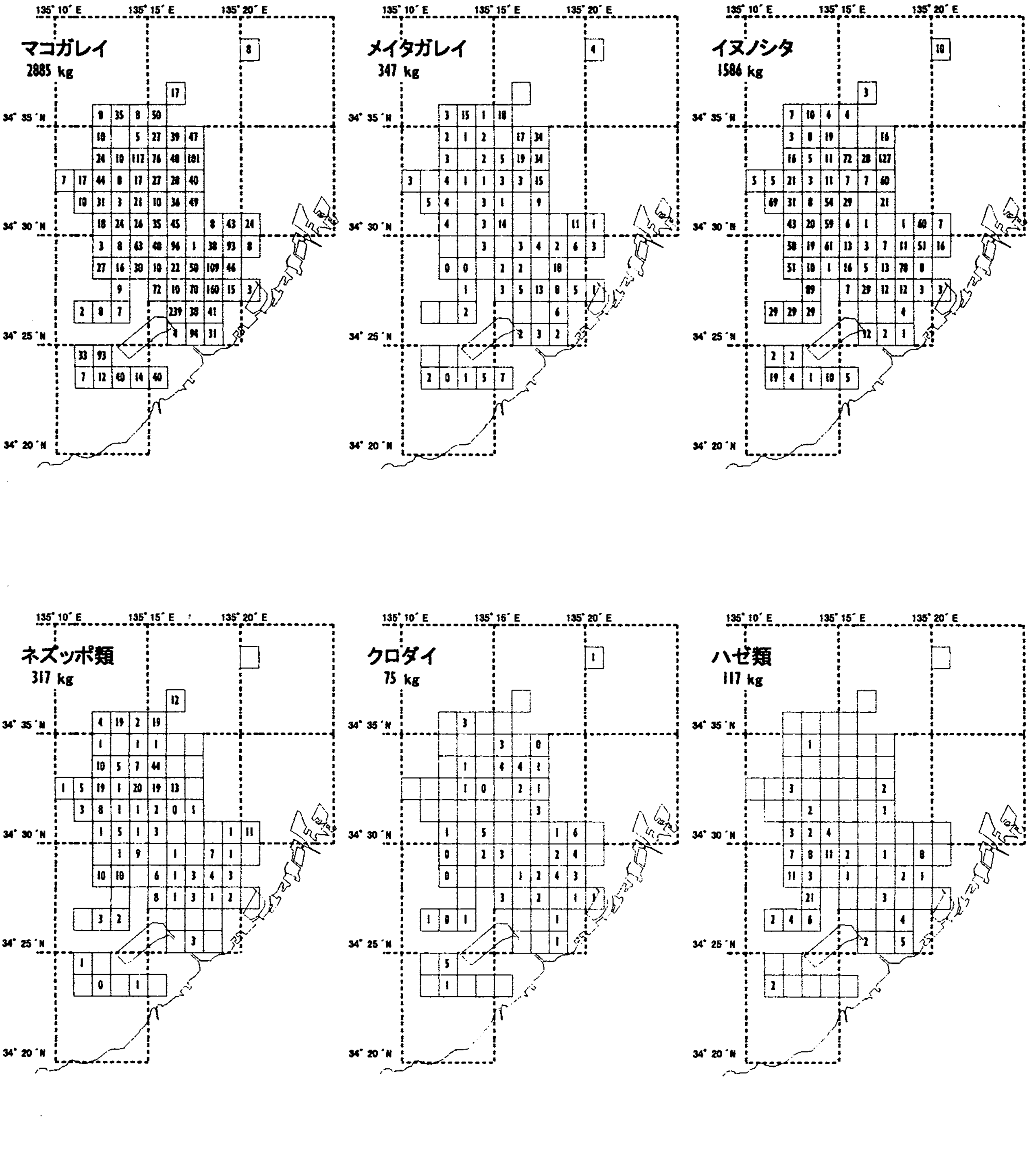


図５－１　標本船１隻当たりの漁区別年漁獲量（kg）

（数値０は0.5kg以下）

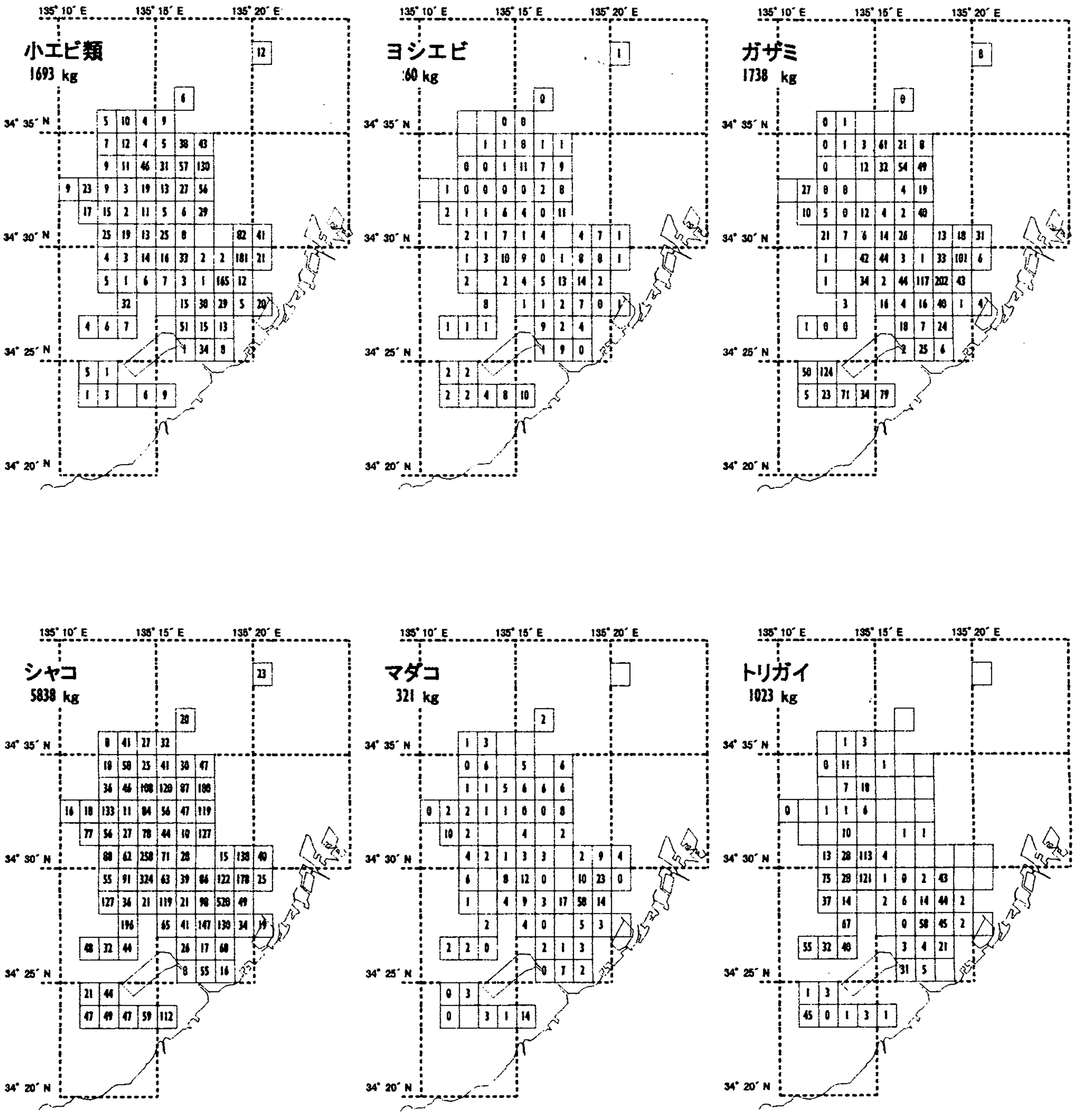


図5－2　標本船１隻当たりの漁区別年漁獲量（kg）
（数値０は0.5kg以下）

11. 資源管理型漁海況予測技術開発試験

辻野　耕實・山本　圭吾

この事業は従来から行ってきたシラスの漁況予測をより精度の高いものにするため、平成6年度より水産庁の補助を受け、和歌山県、徳島県、兵庫県と共同で実施しているものである。

調査項目

1．漁獲量調査

大阪府南部の淡輪漁協においてシラスの月別漁獲量を調査した。

2．混獲物調査

大阪府の南部の深日漁協においてパッチ網の漁獲物を採取し、魚種別の混獲率を調査した。

3．カタクチシラスの耳石日周輪調査

主に春季に漁獲されるカタクチシラスの耳石日周輪を計数することにより、ふ化から漁獲されるまでの日数、パッチ網での漁獲対象期間およびシラスの平均日間成長量を推定した。

4．漁場調査

毎月2～3回、調査船により大阪湾でのパッチ網の漁場および操業統数を目視で調査した。

5．春季シラス漁獲量予測モデル

春季シラス漁について、重回帰分析による予測の可能性、予測モデルについて検討した。

結果の概要

1．漁獲物調査

平成8年の淡輪漁協におけるシラス漁獲量は、秋シラスは極めて不振(平年の1.4%、前年の18.3%)であったが、5～7月に好漁が続いたこともあり、平年の61.6%、前年の144.6%と、不振であった前年を上回った。

2．混獲物調査

漁期初め(4月上旬)はマシラスが主体であったが、4月下旬以降はカタクチシラス主体の漁となった。シラス漁獲量は4月上、中旬は少なく、5月に入って増加したことから、マシラス漁獲量の減少傾向は依然続いていると推察される。

3．カタクチシラスの耳石日周輪調査

平成8年4月6日～6月17日の間に採集したカタクチシラス(春シラス)について全長を測定するとともに、そのうちの600個体について耳石の日周輪を計数した。解析は前年実施した秋

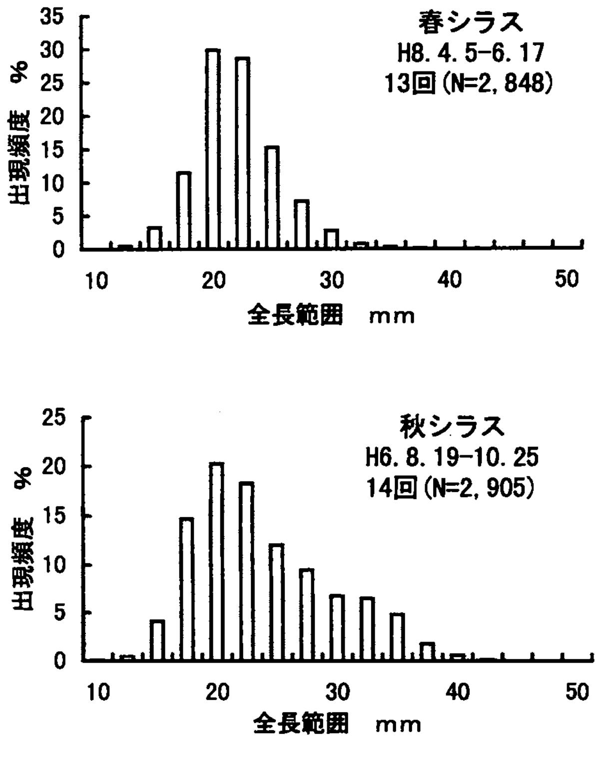


図1　カタクチシラスの全長組成

シラス分(サンプリングは平成6年8月19日～10月25日)と併せて行った。

1）漁獲物の全長組成

調査期間中に測定(計13回、2,848尾)したカタクチシラスをすべてまとめて、その全長組成を図1に示した。春シラス漁獲物の全長範囲は12.5mm～40mmで、特に20mm～25mmの魚体が多かった。一方、秋シラス漁獲物は全長10mm～45mmと春シラスと比べると、漁獲物の全長範囲はやや広く、また30mmを超える魚体の割合が多い傾向がみられるが、主漁獲対象群の大きさは20mm～25mmで春シラスとほとんど変わらなかった。

2）漁獲物のふ化後日数組成

調査期間中に測定した600尾のふ化後日数組成を図2に示した。春シラスはふ化後24日目位から漁獲されはじめ、その後急激に漁獲物に加入してくる。ふ化後32日目～43日目の魚体が漁獲物中で最も多く、ふ化後65日位まで漁獲されるが、50日を超えるものの漁獲割合は小さい。一方、秋シラスは春シラスよりもふ化後早い時期から漁獲されはじめ、主漁獲対象群のふ化後の経過日数も春シラスと比べて小さいのがわかる。このように春シラスと秋シラス漁では漁獲物の大きさはほぼ同様であるが、漁獲物のふ化後の経過日数は春シラスよりも秋シラスの方が全体に小さいことがわかった。

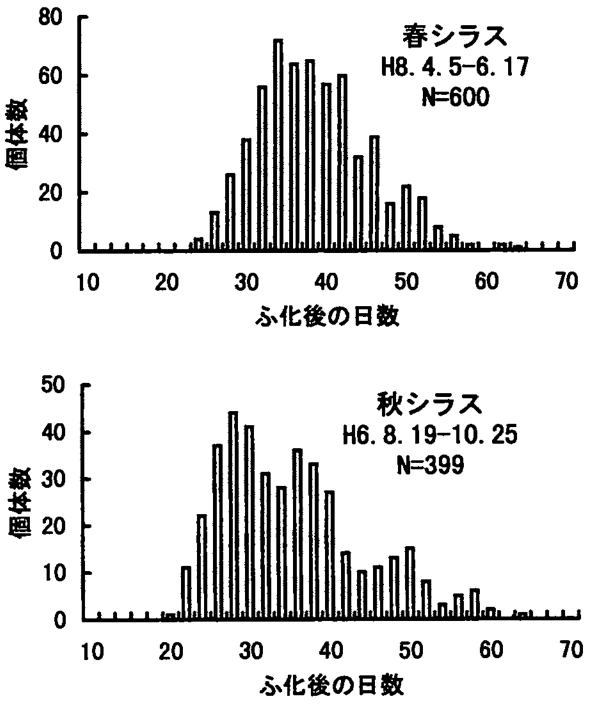


図2　カタクチシラスのふ化後日数組成

3) カタクチシラスの成長

調査回ごとに平均的な日間成長量[(成長量：全長－3）／(ふ化後の日数：日周輪数＋3）]を計算し、その変化を図3に示した。春シラスはサンプリング時期が遅くなるほど日間成長量は大きくなる傾向がみられ、4月にサンプリングしたものではふ化日からの1日当たり成長量は0.44mm～0.48mm、5月は0.55mm～0.59mm、6月は0.59mm～0.64mmとなった。一方、秋シラスでは8月～10月までほぼ一定で、0.69mm～0.71mmの間で推移した。

なお、日間成長量の計算にはふ化後30日～40日経過した個体のみ用いた。

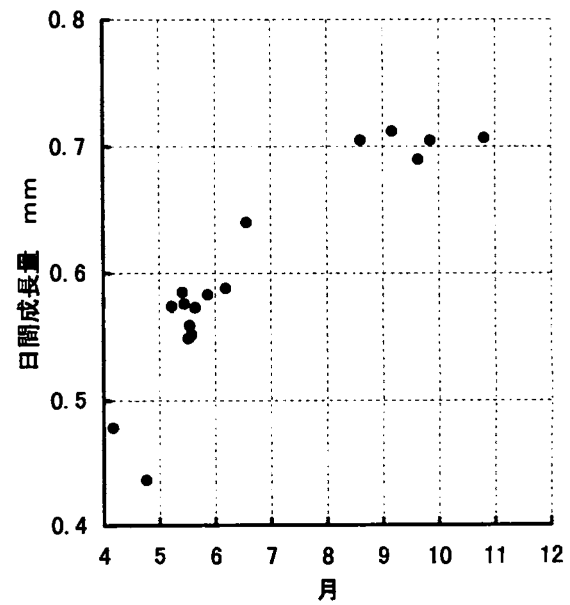


図3　カタクチシラスの日間成長量

4．漁場調査

前年に引き続き、平成8年4月～12月の間にパッチ網漁場と操業統数について調査を行った。結果については「浮魚類資源調査」に掲載している。

5．漁況予測モデルの検討

春シラスの漁獲量予測について重回帰分析により検討した結果、大阪府の春シラス漁獲量HGは紀伊水道およびその外域における3、4月のシラス漁獲量(南部漁協の4月の漁獲量MA、栖原漁協の3月の漁獲量SM)と3月の大阪湾の水温OMにより求められ、

HG＝－3.557MA－3.583SM－67.197OM＋1496.99の式を得た。

また、上式より、大阪府の春季シラス漁獲量に対して、紀伊水道およびその外域でのシラス漁獲量はいずれもマイナス要因としてはたらいていることがわかる。このことは、高尾の報告[1]とよく一致している。

参考文献

1）高尾亀次・外間源治：瀬戸内海におけるカタクチイワシ資源研究．漁業資源研究会議報、17号(1975)

12. 資源管理型漁業推進総合対策事業

I. 管理計画策定調査(イカナゴ, マダイ)

日下部 敬 之

平成5年度から開始された第2期の広域回遊資源調査事業（天然資源イカナゴ、栽培資源マダイ）は、昨平成7年度に資源管理指針を漁業者に提示し、一応の区切りがついた。平成8年度と9年度は、天然資源調査と栽培資源調査は一本化されて管理計画策定調査という名称になり、漁業者の資源管理計画策定を支援するための調査を行うこととなった。調査内容としては今年度も基本的には前年度までの調査を継承し、データ年数をできるだけ増やして数値解析の精度を向上させることを目指した。

調査項目

本年度の調査項目と内容の概略を表1に一覧にして示す。

表1 平成8年度管理計画策定調査の概要

調査項目	調査の目的	調査実施状況
イカナゴ		
組合別漁獲実態調査	対象海域におけるイカナゴの漁獲尾数、資源尾数、努力量などを明らかにするため、標本組合の漁獲努力量と漁獲量の旬別、日別データを収集する。	調査組合数10組合。 できる限りデータの蓄積年数を増やし、シミュレーション等の精度を向上させるため、継続して前年度同様に実施。 今年度は終漁日設定のための資料としても活用した。
標本船操業日誌調査	標本船に操業日誌の記帳を依頼して、操業時間、回数、海域、漁獲量などを調査する。	機船船びき網6統。 前年度までと同様に実施した。
生物調査	成長式、自然死亡係数等の生物特性値の把握のため、稚仔採集調査、漁獲物測定調査などを行う。	稚仔分布調査（3回）など、前年度までと同様に実施した。 平成8年春漁の資源量は低水準であった。しかし終漁日を決めて早めに終漁したため、多くの夏眠魚が確認されている。
管理モデルの検討	前年度までに作成したイカナゴ資源管理モデルの改良。	資源管理モデルのうちの「資源量予測モデル」の精度向上のため、重回帰分析とニューラルネットによるモデルを作成して比較を行った。
マダイ		
漁獲実態調査	大阪府におけるマダイの漁獲実態を明らかにするため、標本船に漁業操業日誌の記帳を依頼する。	南部地区の小型底びき網2統。 昨年度までと同様に実施した。
放流魚追跡調査	漁獲物中の放流魚混獲割合を明らかにするため、マダイの漁獲物を買い上げて放流魚かどうか識別する。	南部地区の深日漁協において合計1,038個体を測定した。

調査結果

以下にイカナゴとマダイに分けて調査結果の概略を述べる。

1．イカナゴ

1）必要残存尾数をもとにした終漁日の算定と一斉終漁の実施

平成7年秋季から兵庫県立水産試験場が実施した産卵親魚調査の結果、平成7年発生群はきわめて少なく、親魚の大部分が平成6年以前生まれのもので占められていることが明らかになった。イカナゴの寿命は3年程度であるため、来年以降の親魚を確保するためには平成8年生まれ群を十分量残す必要性がある。大阪府、兵庫県の漁業者もこの点についてよく理解を示し、今年度から試行的に一斉終漁日の取り組みを実施することとなった。大阪湾においては、4月に入ると（魚群の播磨灘への回遊により）漁獲量が少なくなったこともあって、兵庫県、大阪府の漁業者が話し合って4月7日に終漁した。一方例年5月中～下旬まで漁を続ける播磨灘においては、4月14日に終漁日設定のための話し合いが持たれ、兵庫県立水産試験場からの終漁日の提案を受けて協議した結果、4月27日に一斉に終漁した。これは平年より半月～1ヶ月早い終漁である。兵庫県立水産試験場が主となって開発した最適終漁日の算出方法は以下のとおりである。

最適終漁日の求め方：海域全体の来遊資源尾数と、兵庫県の淡路町漁協操業海域への来遊資源尾数の間には非常に高い正の相関が認められているので、淡路町漁協操業海域への来遊資源尾数がわかれば海域全体の資源尾数もわかる。一方、淡路町漁協（大阪湾沿岸）と育波浦漁協（播磨灘沿岸）の1日1統あたり漁獲量の旬別変化、標本船操業海域の推移、鹿の瀬（播磨灘）と沖の瀬（大阪湾）における夏眠魚の密度などから、播磨灘と大阪湾におけるイカナゴ資源の由来は、その大部分が播磨灘にあると考えられる。このようなことから、播磨灘で操業する育波浦漁協の終漁期の1日1統あたり漁獲尾数と、その翌年の淡路町漁協の来遊資源尾数の関係を求めたところ、育波浦漁協の終漁期の1日1統あたりの漁獲尾数が約200万尾となった時点で漁を打ち切ると、翌年の淡路町漁協の来遊資源尾数が最大となることがわかった。したがって漁期後半の育波浦漁協の1日1統あたり漁獲尾数の減少傾向から、その数が200万尾になる日を予測してやればよい。

2）重回帰とニューラルネットによる資源量予測モデルの比較

平成6年度に重回帰による資源量予測モデルを作成したが、今年度はさらにその内容を再検討すると共に、ニューラルネットによるモデルも作成し、精度の比較を行った。

(1) 重回帰モデル

重回帰モデルでは、対象海域（播磨灘、大阪湾、紀伊水道）の初期資源尾数が算出されている10年間のうち3年を検証年として用い、残りの7年を重回帰式作成のためのデータ年としたので、初期条件として6個の説明変数を設定した。次に説明変数相互の間、および説明変数と目的変数（初期資源尾数）との間の単相関係数を調べ、多重共線性のおそれのある説明変数の組み合わせをチェックした後、変数増減法によって最適な説明変数の組み合わせを選択した。その結果、表2に示すように3個の説明変

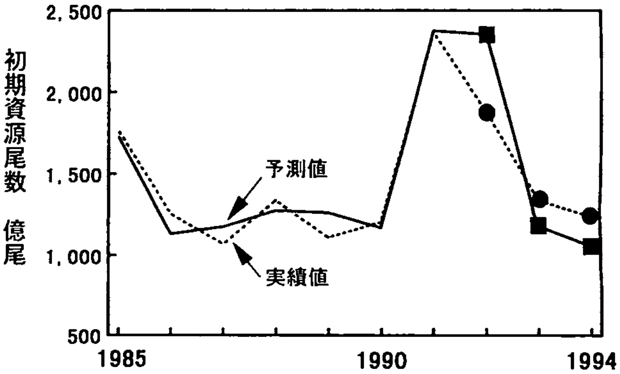


図1　重回帰モデルによる予測値と実績値の比較
マークをつけた3年間が検証年。

数を用いる重回帰モデルが決定された。このモデルを用いて予測した初期資源尾数を実際の値と比較したものが図1である。1992年で実際より高めの予測値となってしまっているが、比較的精度良く予測できている。

表2　変数増減法により決定された重回帰式

説　明　変　数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	標準偏回帰係数の標準誤差	F 値
1月中旬の西風平均風速	722.0	0.545	0.128	18.18
大阪湾2月仔魚平均採集数の対数	729.0	0.582	0.125	21.79
播磨灘2月仔魚平均採集数の対数	172.4	0.562	0.131	18.24
Const.	−1549.4			

決定係数R2乗　　　　　　：0.956
自由度調整済み決定係数R2乗：0.912
予測式のF値　　　　　　　：21.75
目的変数　　　　　　　　　：初期資源尾数（億尾）

(2)　ニューラルネットモデル

ニューラルネットモデルは、人間の脳における神経細胞（ニューロン）間の信号伝達経路をコンピューター上で再現したものである。今回使用した階層型バックプロパゲーション型ニューラルネットワークの概要を以下に述べる。ネットワークは説明変数の値を受け取り中間層へ出力する入力層，最終的な出力値を出す出力層，および両者の間に介在する中間層から構成されている。それぞれの層には「細胞（ニューロン）」と呼ばれる計算単位が存在し、各細胞は，1つ下の層のi番目の細胞の出力値$X i$と重み$W i$（シナプス荷重）の積和Uを出力関数fによって処理し，上位の層に出力する。

$$U = \sum^{n} W i\, X i$$

$$f(U) = \frac{1}{1 + exp(-U + \theta)}$$

出力関数fは0から1の範囲の値を出力するシグモイド関数で，θはしきい値である。変数はモデル内では0～1の範囲の値に基準化されて使われる。出力層から出た結果は正解である教師信号（実績値）と比較され，すべての学習年から得られる出力値と教師信号の誤差の平方和を最小にするように，各細胞のシナプス荷重としきい値を調節する計算を繰り返す。これが「学習」と呼ばれる過程である。今回は、学習期間と検証期間は重回帰モデルと同様とした。またニューラルネットでは、説明変数の数が学習年数に規制されないため、重回帰モデルよりも多い以下の10個の説明変数を用いた。すなわち、前年9月の大阪湾底層水温，産卵日の早遅，西風平均風速（12月下旬と1月上旬），1月の大阪湾底層の水温と塩分，および仔魚採集調査の結果（1月と2月の播磨灘と大阪湾それぞれの1調査点あたり平均採集尾数）の10個である。学習の繰り返し回数は3,000回、中間層は1層3細胞とした。

構築されたニューラルネットモデルを用いて予測した初期資源尾数を実際の値と比較したものが図2である。1993年はやや誤差が大きいが、全体として良い精度で予測できている。10個の説明変数のうち，西風平均風速と産卵日指数，および2月の仔魚採集数の各変数は，値の増加によって出力値を増加させる正の要因として働いていた。いっぽう前年9月底層水温，1月底層水温，1月底層塩分お

よび１月の仔魚採集数の増加は負の要因となっていた。それらの中でも荷重値が大きいのは，正の要因の西風平均風速（12月下旬，１月上旬とも）と大阪湾の２月の仔魚採集数，負の要因の前年９月大阪湾底層水温であった。

以上のように、予測精度の面では重回帰モデル、ニューラルネットモデルともに比較的良い結果が得られた。使いやすさの面では、モデルの作成にあたってはニューラルネットの方が制約が少なく扱いやすいが、作ってしまえば重回帰モデルの方が予測値の算出が簡単である。したがってそれぞれの特質を理解して使用すれば、どちらのモデルでも差し支えないものと考えられる。

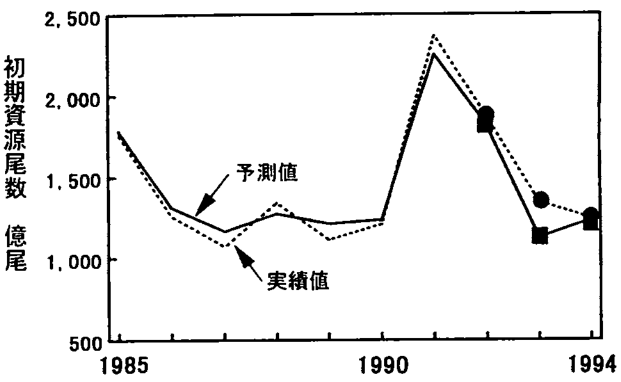


図２　ニューラルネットモデルによる予測値と実績値の比較
マークをつけた３年間が検証年。

２．マダイ

１）漁獲実態調査

大阪府におけるマダイの漁獲実態を明らかにするため、南部地区の組合に所属する小型底びき網漁船２統（泉南郡岬町の淡輪漁協の板びき網漁船Ａと深日漁協所属の板びき網漁船Ｂ）を対象に標本船日誌調査を行った。それぞれの月別操業日数、日平均操業回数、マダイの銘柄別漁獲尾数、漁獲重量を表３、表４に示す。各銘柄のサイズはチャリコが全長13cm以下、カスゴが13～20cm、メッコが20～30cm、タイが30cm以上としている。また、Ａ標本船の日誌には重量データがないので、各銘柄の１尾あたり重量を想定して尾数データから出した値を使用している。

両船の月別出漁日数を図３に示す。大阪府の小型底びき網漁船は一般にマダイに対する依存度が低いが、南部地域の漁船は北、中部に比べてマダイへの依存度が高めである。Ａ標本船はその中でも主とし

表３　Ａ標本船の1996年のマダイ漁獲状況

月	出漁日数	１日の操業回数	チャリコ		カスゴ		メッコ		タイ		合計	
			尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)
1	1	11.0	0	0.0	0	0.0	5	2.5	5	7.5	10	10
2	0	–	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0
3	2	7.5	0	0.0	76	15.2	0	0.0	0	0.0	76	15
4	8	9.9	0	0.0	906	181.2	114	57.0	170	255.0	1,190	493
5	11	9.9	0	0.0	2380	476.0	177	88.5	548	822.0	3,105	1,387
6	7	9.0	0	0.0	1190	238.0	85	42.5	227	340.5	1,502	621
7	17	8.8	0	0.0	4081	816.2	113	56.5	331	496.5	4,525	1,369
8	20	11.2	0	0.0	6986	1397.2	446	223.0	129	193.5	7,561	1,814
9	14	9.8	0	0.0	1860	186.0	570	285.0	43	43.0	2,473	514
10	10	10.6	0	0.0	1000	100.0	464	139.2	124	124.0	1,588	363
11	8	11.1	0	0.0	794	79.4	338	101.4	136	136.0	1,268	317
12	8	11.9	0	0.0	1477	147.7	243	72.9	54	54.0	1,774	275
計(平均)	106(8.8)	10.2	0	0.0	20,750	3,637	2,555	1,069	1,767	2,472	25,072	7,177
割合（%）	–	–	0.0	0.0	82.8	50.7	10.2	14.9	7.0	34.4	100.0	100.0

表4　B標本船の1996年のマダイ漁獲状況

月	出漁日数	1日の操業回数	チャリコ		カスゴ		メッコ・タイ		合計	
			尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)
1	5	8.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2	9	7.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
3	12	8.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
4	12	8.3	0	0.0	10	3.0	14	15.2	24	18.2
5	13	8.9	0	0.0	153	42.0	45	25.2	198	67.2
6	9	9.6	0	0.0	80	28.0	0	0.0	80	28.0
7	13	9.9	0	0.0	123	36.0	54	31.5	177	67.5
8	14	10.5	0	0.0	733	114.0	56	38.0	789	152.0
9	11	10.0	0	0.0	155	28.0	3	6.0	158	34.0
10	13	9.5	0	0.0	63	6.0	3	4.8	66	10.8
11	10	9.3	0	0.0	20	7.0	16	31.6	36	38.6
12	11	9.4	0	0.0	25	3.2	23	12.0	48	15.2
計(平均)	132(11)	9.2	0	0.0	1,362	267.2	214	164.3	1,576	431.5
割合(%)	−	−	0.0	0.0	86.4	61.9	13.6	38.1	100.0	100.0

てマダイを漁獲する船であり、一方B標本船はマダイ以外の漁獲物が多く、マダイを漁獲の主対象とはしていない。A標本船は2月から3月にかけてイカナゴを対象とした機船船びき網を操業するため、この両月の板びき網操業日数は極めて少なくなっているが、他の月も7～9月を除いてB標本船の方が出漁日数が多めである。年間を平均した月間出漁日数ではA標本船が8.8日、B標本船が同11.0日となっており、B標本船のほうがやや多い。1日の操業回数は年平均でA標本船が10.2回、B標本船が9.2回となっている（表3、4）。

次に両標本船の月別銘柄別漁獲尾数を図4、5に示す。マダイの漁獲尾数は両船で大きく違い、A標本船はB標本船の10倍以上の尾数を漁獲している。これは前述のようにA標本船の漁獲主対象がマダイであるためである。いっぽう銘柄別尾数割合は両船とも比較的似ており、全尾数の80%あまりがカスゴで、残りの10%あまりをメッコとタイが占めている。月別では両船とも8月の漁獲尾数が突出しており、次いで5月もしくは7月の漁獲が多い。なお、両船とも昨年と同様チャリコの漁獲がゼロであるが、これは資源管理方策として実施している全長13cm以下の個体の再放流が実

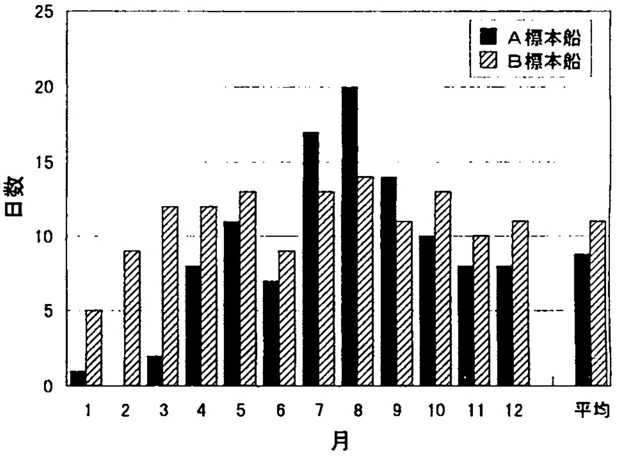


図3　標本船の月別出漁日数

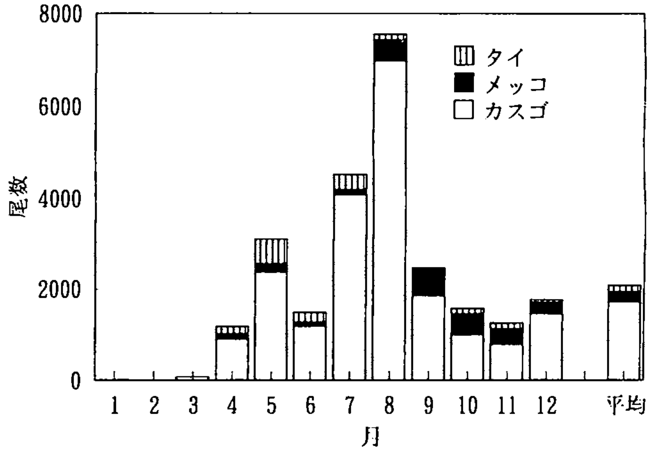


図4　A標本船の月別銘柄別漁獲尾数

施されているためである。

2）放流魚追跡調査（有標識率調査）

平成8年度は、9月から12月までの間に湾南部域の深日漁港で計8回の漁獲物買い上げを実施した。調査は当歳魚（平成8年度放流群）と1歳魚（平成7年度放流群）を対象に行った。その調査結果を表5に示す。鼻孔隔皮欠損魚は当歳魚855尾中2尾、1歳魚183尾中0尾であった。平成8年度において瀬戸内海東部でマダイの種苗放流が実施された県は和歌山、兵庫、徳島の3県（合計152.6万尾）であるが、そのうち鼻孔隔皮欠損魚の割合が調べられているのは和歌山県のみで、12.3%である。そこで他の2県の放流群の鼻孔隔皮欠損率も同率であると仮定して、当歳魚漁獲物中の放流魚混獲割合を推定すると、2÷0.123÷855より、1.9%という結果になった。なお、平成7年度放流群では買い上げ尾数が十分でないためか、有標識魚は発見できなかった。また、鼻孔隔皮欠損以外に放流魚らしい特徴が見られた個体としては、胸鰭の軟条の乱れた個体が1歳魚で4尾、当歳魚で21尾、体色異常（黒ずみ等）が当歳魚で3尾であった。

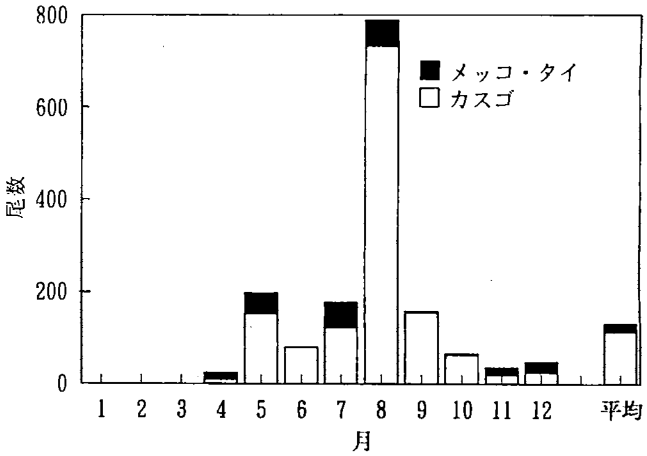


図5　B標本船の月別銘柄別漁獲尾数

表5　放流年度別・調査日別有標識率調査結果

調　査　日	調査尾数	標識魚(鼻孔隔皮欠損)尾数	有標識率(%)	(参考)その他の異常		
				胸鰭異常	体形異常	体色異常
(平成7年度放流群)						
H8. 9. 4	86	0	0	1(1.2)	0	0
9. 18	19	0	0	0	0	0
10. 4	11	0	0	0	0	0
10. 15	29	0	0	1(3.4)	0	0
10. 23	32	0	0	2(6.3)	0	0
11. 14	6	0	0	0	0	0
計	183	0	0	4(2.2)	0	0
(平成8年度放流群)						
H8. 9. 4	4	0	0	0	0	0
9. 18	6	0	0	0	0	0
10. 4	112	0	0	1(0.9)	0	3(2.7)
10. 15	112	0	0	0	0	0
10. 23	219	0	0	5(2.3)	0	0
11. 14	107	0	0	3(2.8)	0	0
12. 3	187	2	1.1	4(2.1)	0	0
12. 24	108	0	0	8(7.4)	0	0
計	855	2	0.2	21(2.5)	0	3(0.4)

II．沿岸特定重要資源調査（スズキ）

大美　博昭・鍋島　靖信・日下部敬之

大阪府農林統計年報[1)]によると、1995年(平成７年)における府下のスズキ漁獲量は533トンで総漁獲量の1.9%、漁獲金額は4.1億円と総生産金額の6.0%を占め、多獲性魚を除き、単一魚種としてはアナゴ、カレイ類と同様に高い生産をあげている。中でも、刺網による漁獲量はスズキ漁獲量全体の81.8%に当たる436トンで、他漁業種に比べ圧倒的に多い。このような現状をふまえ、大阪府では地域重要資源として刺網漁業のスズキを取り上げ、平成7年度に北部地区（大阪市～岸和田市）の刺網漁業者を対象に調査を開始し、平成８年度から南部地区（泉佐野市～岬町）の刺網漁業者も対象として、府下全域で資源管理計画の策定を行うこととなった。本調査は計画の策定に必要な基礎資料を得ることを目的としている。

調査方法

１．漁獲物測定調査

大阪湾におけるスズキの生物・資源特性値を明らかにすることを目的に、刺網漁獲物を買い上げ、銘柄別に精密測定、採鱗による年齢査定を行った。また、刺網漁獲物以外のスズキも機会があれば入手し、精密測定等を行った。

２．幼稚魚調査

スズキ当才魚の成長および食性を明らかにするため、堺泉北港内（図１）において1996年３月～1997年３月においてスズキ当才魚の採集を行った。採集には、けた網、囲網を用いた。1996年３月から４月にかけては集魚灯を使用したシラスウナギ漁で混獲されるスズキ仔稚魚を、10月と11月には袋付建網に入網したスズキ当才魚を採集した。また、1996年１月～２月に行われたイカナゴ稚仔調査[2)]における稚魚ネットサンプルからスズキ仔魚を選別し体長（脊索長）を測定した。

３．漁獲量調査

府下のスズキ漁獲量の経年変化、漁業種類別漁獲量、地区別漁獲量を把握するため大阪府農林統計年報[1)]の整理を行った。

４．標本船日誌調査

使用目合、漁場、銘柄別漁獲量など操業実態を把握するため、スズキを漁獲している北部地区の刺網漁船２統および南部地区の刺網漁船３統に漁業日誌の記帳を依頼した。

５．アンケート調査

府下のスズキ刺網漁業の操業実態等を把握するため、大阪府漁連と共同でアンケート調査を行った。

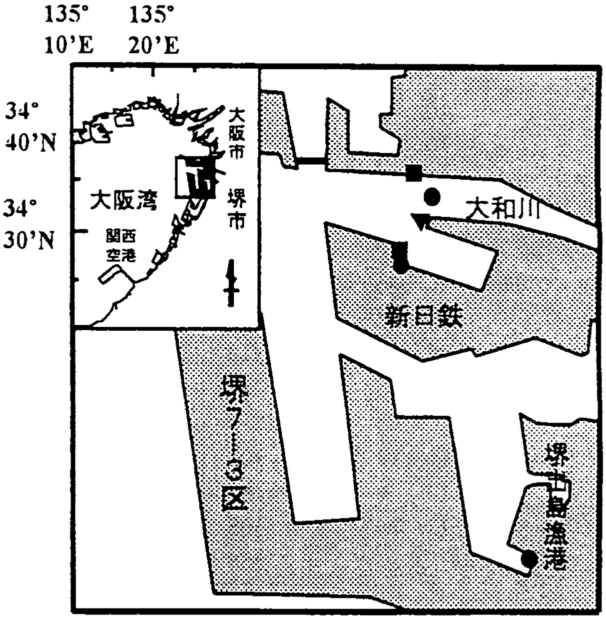


図１　堺泉北港における調査定点

■　灯火採集定点
●　囲網、桁網採集定点
▼　袋付建採集定点

調査結果

1．漁獲物測定調査

1）成　　熟

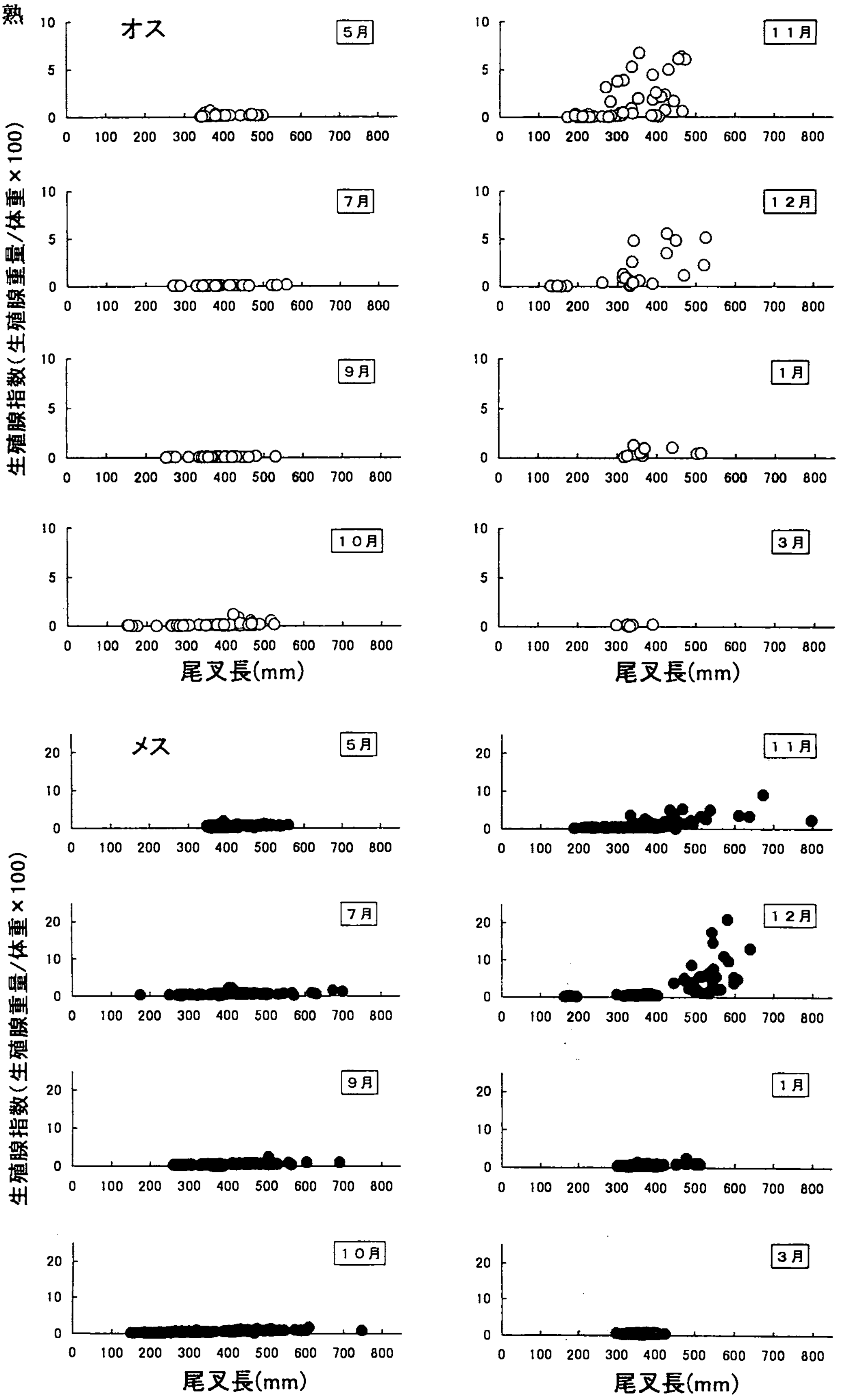


図2　雌雄別月別の生殖腺指数の月変化

白丸はオス、黒丸はメスを示す

スズキの雌雄別月別の生殖腺指数と尾叉長の関係を図2に示した。雄は11月、12月に尾叉長300mm以上で成熟個体がみられた。一方、雌は12月に尾叉長400mm以上の個体で成熟個体がみられた。年令査定から雄は1才の終わり、雌は2才の終わりに成熟し、産卵行動に加わると考えられる。また、1月中旬には雌雄とも成熟個体がほとんど見られなかったことから、産卵は12月～1月上旬の間に行われたものと考えられる．以上の結果は過去の調査結果[3]とほぼ一致する。

2）食　　性

大阪湾湾奥域で漁獲されたスズキの胃内容物に見られた主な種類の出現頻度（摂餌全個体数に対するその餌料生物を摂餌していた個体数の割合）の月変化を図3に示す。夏季に魚類の、冬季～春季にエビ類の出現頻度が高い傾向が見られた。魚類ではカタクチイワシ（イワシ類）の出現頻度が最も高く、ハゼ類（3月～9月）、サッパ（10、11月）イカナゴ（3月）、マコガレイ（5月～9月）、ネズッポ類等の出現頻度も高かった（付表7 a）。7月にはスズキ稚魚を摂餌している個体も見られた。エビ類ではテナガテッポウエビ（3月～5月）、サルエビ、アキアミ（9月～3月）の出現頻度が高い（付表7 b）。また、エビ類・カニ類以外の甲殻類の出現頻度が春期および秋期に高く、春期にはコノハエビを秋期にはシャコ（アリマ幼生）をよく摂餌していた（付表7 d）。大阪湾湾奥域においてスズキは魚類を中心に季節的に発生する種をよく摂餌していた。

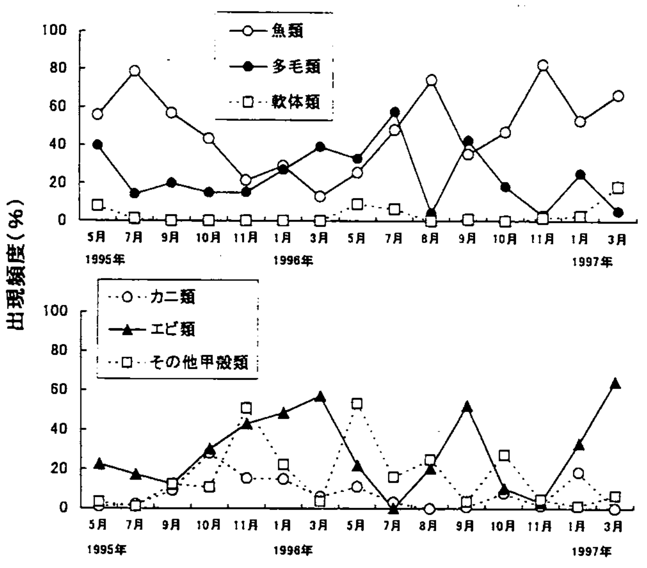


図3　大阪湾湾奥域で漁獲されたスズキの胃内容物中にみられた主な餌料生物の出現頻度の季節変化
（出現頻度：摂餌全個体数に対するその餌料生物を摂餌していた個体数の割合）

2．幼稚魚調査

1）スズキ幼稚魚の成長

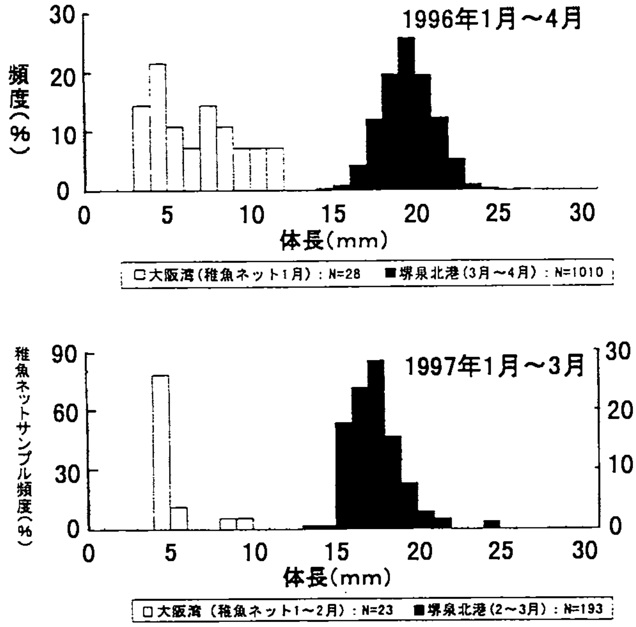


図4　採集場所別のスズキ仔稚魚の体長組成
Nは採集個体数を示す

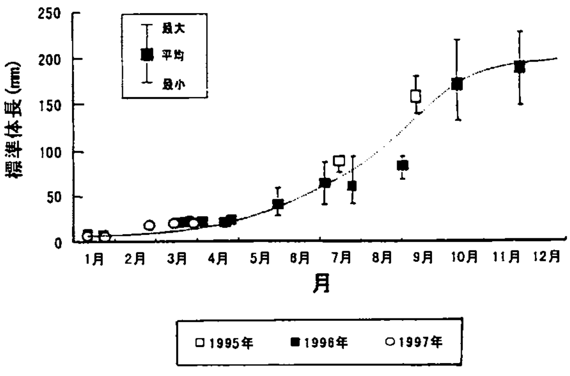


図5　大阪湾におけるスズキ当歳魚の成長
（図中の曲線はフリーハンド）

1996年1月～4月および1997年1月～3月に大阪湾沖合域（稚魚ネット）および堺泉北港内（灯火採集、囲網、けた網）で採集されたスズキ仔稚魚の体長組成を図4に示した。1月に沖合で浮遊生活を送っていた体長4mm～10mmのスズキ仔魚は2月から4月にかけて標準体長15mm～20mmの大きさで堺泉北港内の浅場に出現した。その後、5月（平均体長40mm）以降夏季に急速に成長し、9～10月に標準体長約160mm、12月頃には200mmにまで達する（図5）。また、秋季には沖合で操業する板曳網で当歳魚が混獲されていることから、この時期に河口付近から沖合へ分布域を広げるものと考える。

2）スズキ幼稚魚の食性

堺泉北港内におけるスズキ幼稚魚の成長に伴う胃内容物中の餌生物の出現頻度の変化を図6に示した。全長90mmまでは甲殻類の出現頻度が最も高かった。一方、全長30mmから多毛類が、全長70mmから魚類の出現頻度が次第に高くなり、全長100mmでは甲殻類の出現頻度とほぼ同じになった。次に、スズキ幼魚の胃内容物中にみられた甲殻類の中で主な種類の全長階級別出現頻度を図7に示した。スズキ幼稚魚は、全長40mmまではかいあし類を主

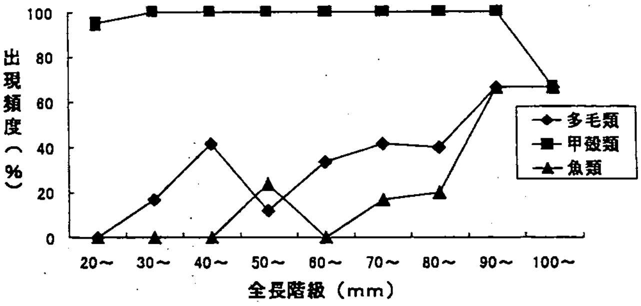


図6　主な餌生物のスズキ幼稚魚全長階級別出現頻度

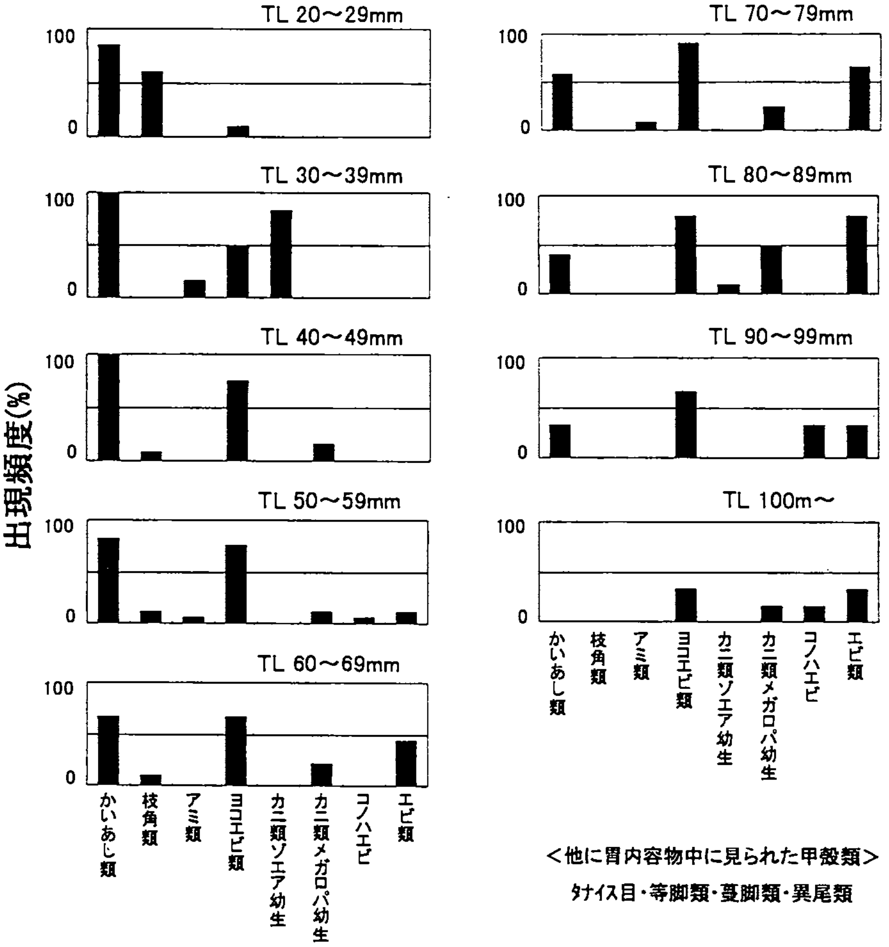


図7　胃内容物中に見られた主な甲殻類のスズキ幼稚魚全長階級別出現頻度

体に枝角類、カニ類ゾエア幼生を摂餌していたが、それ以降成長に伴いヨコエビ類を中心にエビ類、カニ類メガロパ幼生、コノハエビなどへ摂餌対象が多様化していた。

3．漁獲量調査

府下のスズキの地区別漁獲量の経年変化(1968年～94年)を図8に示した。北部地区(大阪市～岸和田市)と南部地区(泉佐野市～岬町)のスズキ漁獲量を比較すると、1974年(昭和49年)以降は北部地区において府下の約8割が漁獲され、そのほとんどが刺網による漁獲である。一方、南部地区では50～100トンで、北部ほどの目立った増減は見られない。漁業種では板びき網・小型定置網による漁獲が多く、刺網による漁獲は少ない。

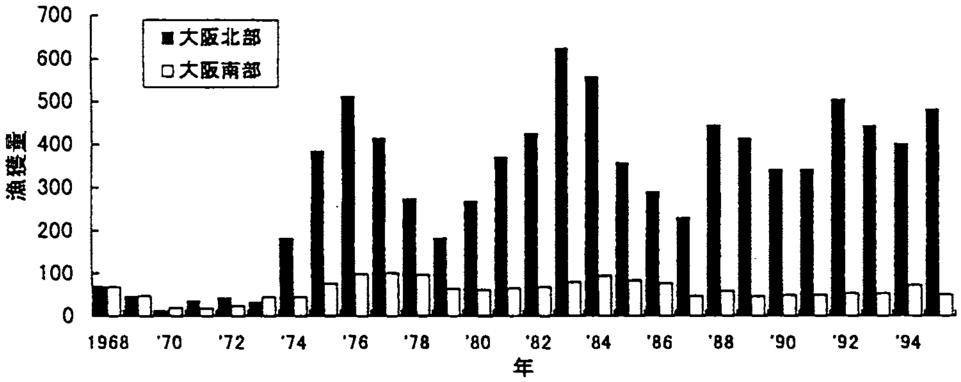


図8　大阪府下の地区別スズキ漁獲量（1968～1995）

4．標本船日誌調査

日誌記帳を依頼した標本船の漁法と網の仕様を表1に示した。府下において主にスズキを狙う刺網には流刺網と囲刺網(通称“タタキ”)がある。流刺網は1枚網で、囲刺網は1枚網と3枚網があり、現在は作業が容易な1枚網が主流となっている。また、許可条件として流刺網には操業期間が決められており、スズキ流刺網の操業期間は4～12月となっている。一方、囲刺網については操業期間の設定は無い。なお、南部A漁協標本船は、本年度はスズキが不漁であったためスズキ漁にはほとんど出漁しなかった.

表1　標本船の漁法および網の仕様など

	漁法	使用目合	操業期間	兼業種	銘柄
北部A漁協	囲刺網(1枚網)	2.8～3.3寸	周年・専業	―	1箱4kgで1～10尾入り
北部B漁協	流刺網(1枚網)	3.6～4.0寸	4月～12月・兼業	アナゴ籠	1kg未満・1～1.5kg・1.5～2kg・2～3kg・3kg以上
南部A漁協	流刺網(1枚網)	4.0寸以上	4月～12月・兼業	アナゴ籠	1kg未満・1～2kg・2～3kg・3kg以上
南部B漁協	囲刺網(3枚網)	内網2.2寸	周年・兼業	タコつぼ	スズキ・ハネ・セイゴ
南部C漁協	流刺網(1枚網)	3.6～4.3寸	4月～12月・兼業	アナゴ籠	2kg未満・2～3kg・3kg以上

1）月別単価

スズキの銘柄別月別平均キロ単価を表2に示す。北部の2統はスズキを“氷じめ”で出荷し、南部の2統はスズキを“活け”で出荷している。6月に入ると各銘柄とも単価が上昇するが、上がり幅が大きいのは2kg以上のスズキで、3kg以上になるとキロ当たり3000円～4000円、1尾1万円を超える高値をつける。10月になると5月頃の単価にまで下がる。南部C漁協標本船の「セイゴ」は尾叉長300～400㎜のスズキが主体であるが、“活け”で出荷しているためか夏季のキロ単価は北部の1kg～2kgと同程度

の値をつけている。北部B漁協標本船、南部C漁協標本船では例年最も高値をつける7月に単価がかなり下がっているが、これはこの時期に発生した病原性大腸菌O－157食中毒騒ぎの影響が一因として考えられる。

表2　各標本船における銘柄別月別平均単価（円/kg）

a．北部A漁協標本船（1996年1月～11月）

月	銘柄									
	10尾入	9尾入	8尾入	7尾入	6尾入	5尾入	4尾入	3尾入	2尾入	1尾入
1月		450	500	500	700	800				
2月	400		500	600	600	700	800	950	1000	1300
3月	467	600		530	583	671	750	892	1036	1469
4月		400	500	500	600	613	677	770	959	1371
5月			475	550	583	625	705	800	950	1233
6月				700	700	740	873	936	1070	1467
7月				750	633	657	1143	1040	1377	1900
8月				533	640	683	746	864	1077	1494
9月				567	700	700	914	957	1090	1620
10月					600	692	800	900	1000	1371
11月						700	833	933	1000	1338

b．北部B漁協標本船（1996年4月～9月）

月	銘柄				
	1kg以下	1～1.5kg	1.5～2kg	2～3kg	3kg以上
4月	400	700	900	1200	
5月	600	940	1420	2100	
6月	1500	1650	2100	3250	3500
7月	700	925	1125	1700	2800
8月	1050	1329	1767	2357	2200
9月	1100	1200	1567	2567	

c．南部B漁協標本船（1996年5月～9月）

月	銘柄		
	～2kg	2～3kg	3kg～
5月	1150	1614	1908
6月	1443	2709	3211
7月	1724	3032	3810
8月	1400	2665	3260
9月	1500	1999	2426

d．南部C漁協標本船（1996年5月～12月）

月	銘柄		
	セイゴ	ハネ	スズキ
5月	1525	1990	2757
6月	1420	2462	3318
7月	800	1625	3289
8月	1150	2500	3129
9月	1067	1667	2100
10月	1100	1600	1800
11月	644	1100	1396
12月	367	750	653

2）漁　　獲

(1)　1枚網による漁獲

北部A漁協標本船（囲刺網）の1996年4月～97年3月における月別使用目合、日平均漁獲重量、銘柄別漁獲尾数割合を図9に示した。1月～3月には昨年の同時期[4]より小さい2.8寸目を使用しており、銘柄別漁獲尾数割合では10尾入り（平均魚体重0.4kg）の割合が4～5割を占めた。

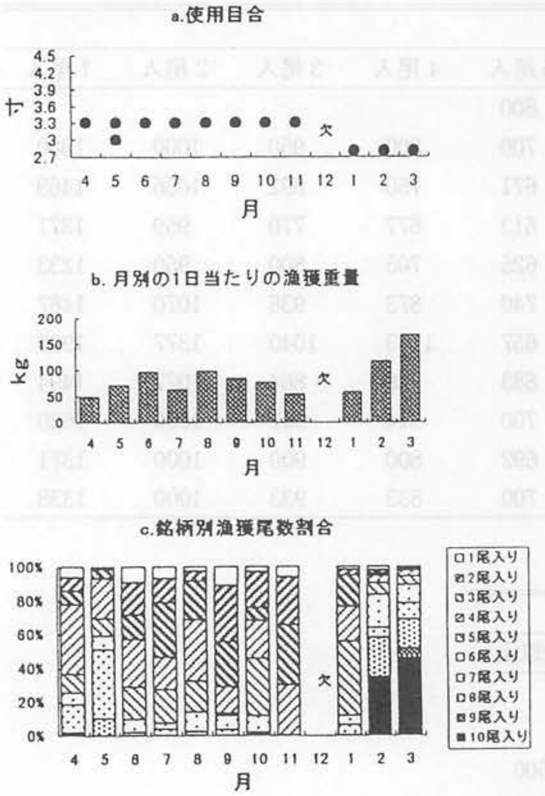


図9　北部A漁協標本船の月別使用目合・1日当たりの魚重量・銘柄別漁獲尾数割合

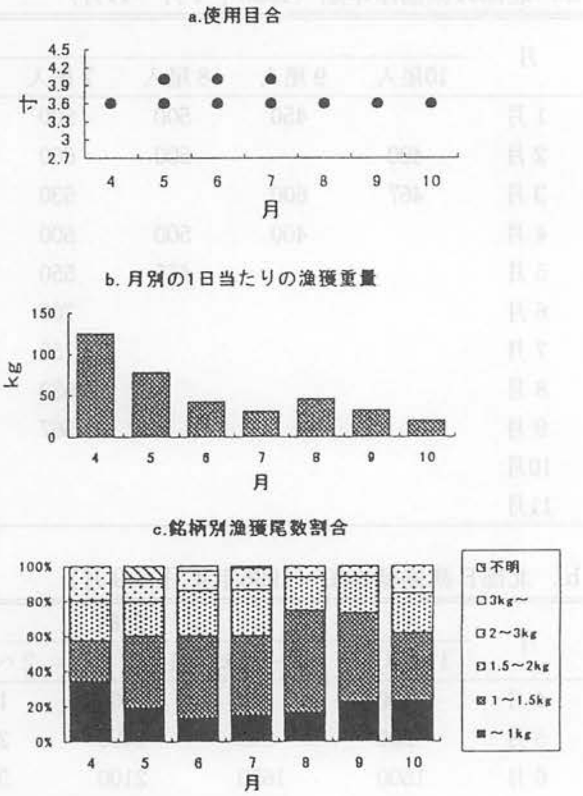


図10　北部B漁協標本船の月別使用目合・1日当たりの魚重量・銘柄別漁獲尾数割合

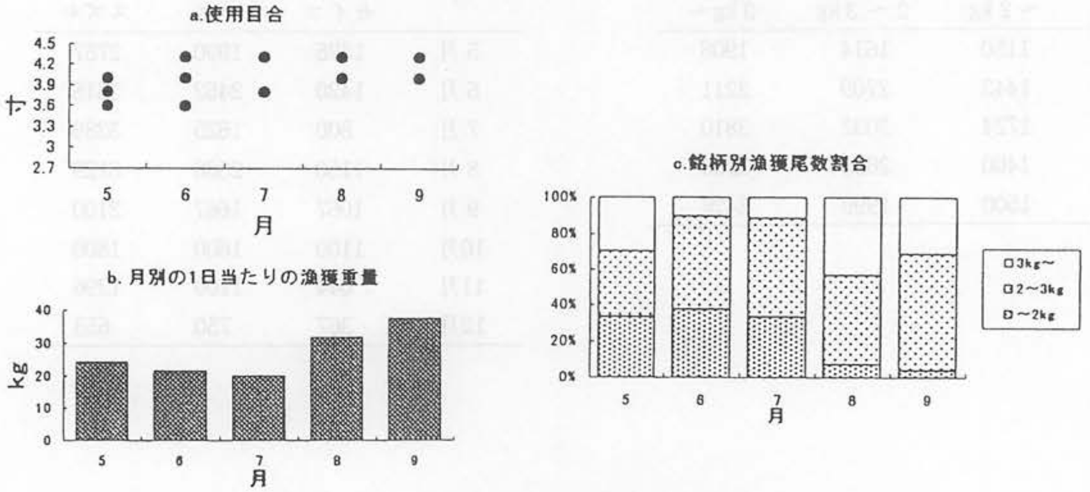


図11　南部C漁協標本船の月別使用目合・1日当たりの魚重量・銘柄別漁獲尾数割合

北部Ｂ漁協標本船の1996年４月～10月における月別使用目合、日平均漁獲重量、銘柄別漁獲尾数割合を図10に示した。標本船は1996年は10月上旬にアナゴ籠網に転業したため流刺網漁を終了した。使用目合、銘柄別漁獲尾数割合とも昨年とほぼ同様で、操業期間を通じて漁獲サイズは1～1.5kgが中心であった。

南部Ｂ漁協標本船の1996年５月～９月における月別使用目合、出漁日数、日平均漁獲量、銘柄別漁獲尾数割合を図11に示した。標本船は９月中旬にアナゴ籠に転業したためスズキ漁を終了した。目合は4.0寸および4.3寸を主に使用し、漁獲されたスズキのサイズはほとんどが２kg以上であった。

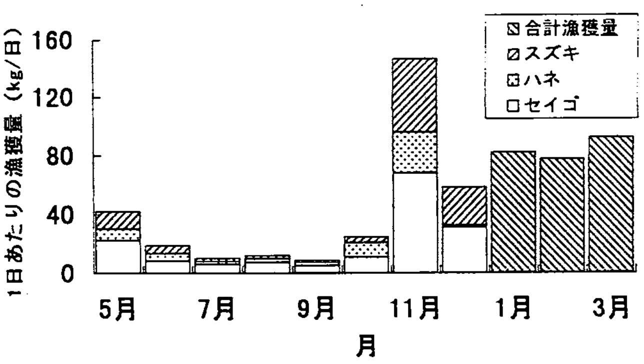


図12　南部Ｃ漁協標本船の月別銘柄別漁獲量
（１月～３月は銘柄別データが得られなかったため合計漁獲量で示した。）

(2)　３枚網による漁獲

南部Ｃ漁協標本船の1996年５月～３月における１日あたりの漁獲重量を図12に示した。６月から10月までは10～25kgであったが、11月以降は１日当たり80kg以上と漁獲量は急増した。漁獲量の月変化としては板びき網[3]に似ている。標本船の漁場は主に泉佐野～男里川河口沖であることから、秋以降の漁獲量の増加は、この時期に産卵のために南下してくるスズキを漁獲しているものと考えられる。

５．アンケート調査

アンケートには府下22漁協88名（北部65名、南部23名）の回答があった。主な項目について以下に述べる。

１）漁　　法

府下で行われているスズキ刺網はほとんどが１枚網であり、３枚網を用いた囲刺網を行っている漁業者は少ない（図13）。

２）兼　　業

回答者のほとんどが兼業であった（図14）。スズキ流刺網は操業期間が４月から12月と許可条件で決められているため全員が兼業であり、周年操業可能な囲刺網についてもほとんどの漁業者が兼業であった。主な兼業パターンを図15に示した。主な兼業種はアナゴかご、ひき縄、カレイ建網、船びき網で、単価の高い夏期に他漁業種からスズキ刺網に切り替えるか、あるいは兼業種の休日や操業の合間にスズキ刺網に従事する漁業者が多い。

3) 使 用 目 合

時期によって目合を替える漁業者がいるため、１枚網において使用されている目合の下限を図16に示した。流刺網業者のほとんどは操業期間中3.3寸目以上の目合を使用している。一方、囲刺網業者は2.8および3.0寸目を使用している漁業者が多い。2.8寸目は周年操業している漁業者において冬季から春季にかけて使用されていることが多く、夏季になると3.0寸目以上の目合が使用されている。北部と南部で比較すると、1枚網で2.8寸目を使用しているのはほとんど北部の漁業者であり、南部では4.0寸目以上を使用している漁業者が多かった。これは、北部に比べ南部では単価の高い夏季にのみスズキ刺網に出漁している漁業者が多いためと考えられる。

４）出荷方法・出荷先

北部では“氷じめ”で他府県へ出荷する漁業者が多く、南部では“活け”で自漁協の市に出荷する漁

業者が多かった（図17）。他府県では東京へ出荷する漁業者が圧倒的に多く、他府県へ出荷する理由としては、大阪よりも単価が高い、単価が安定しているといった回答が多かった。また、氷じめで出荷している漁業者は単価の高いところへ出荷すると回答した人が多かったのに対し、活けで出荷している漁業者は出荷の便利さを主な理由とする人が多かった。今後、東京方面での大阪府から出荷されたスズキの流通調査も必要であろう．

5）目合拡大に関する意識

ここ5年間に使用目合を大きくしたと回答した漁業者は、流刺網では約8割と多かったが、囲刺網では約4割ほどであり漁法によって差が見られた（図18）。目合の拡大後、ほとんどの漁業者が漁獲されるスズキの大きさが大きくなったと答えているが、漁獲金額が上がったかどうかの問いには、漁法により回答に差違が見られた。流刺網を行っている漁業者は漁獲金額が上がったと答えた人がほとんどであったのに対し、囲刺網を行っている漁業者は漁獲金額が上がったと答えた人数と変わらないと答えた人数がほぼ同数であった。漁獲金額以外には経費が安くなった、仕事が楽になった（小さいスズキが網に掛からないためスズキを外す作業が軽減された）といった利点が指摘されたが、一方で大きい目合は漁獲高が安定しない等の意見も聞かれた。

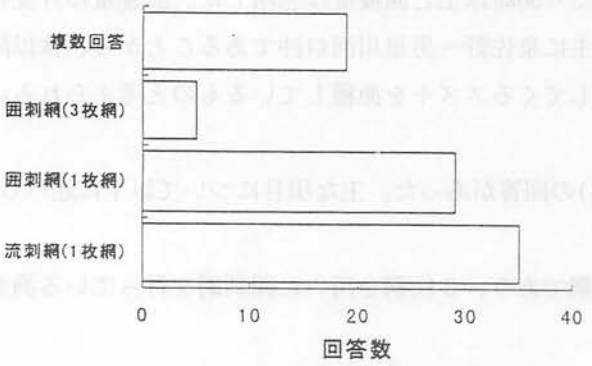


図13　行っている漁法

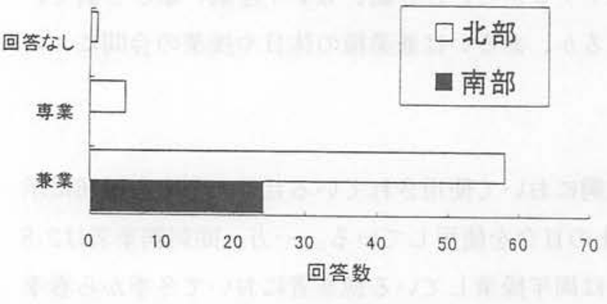


図14　兼業か専業か

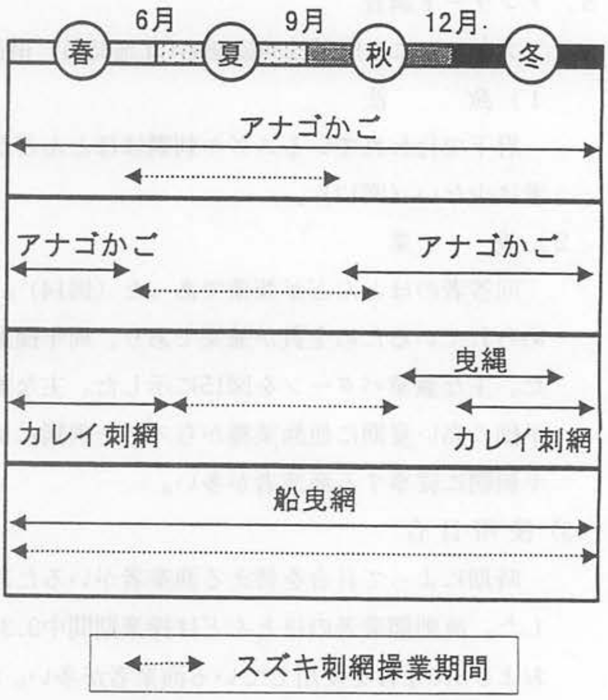


図15　スズキ刺網の主な兼業パターン

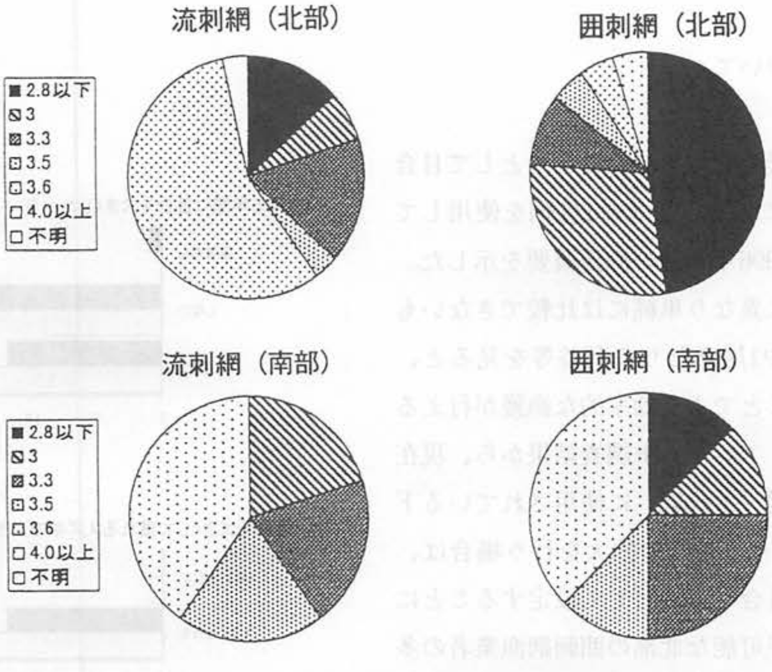


図16　スズキ刺網における使用目合（使用している目合の下限）

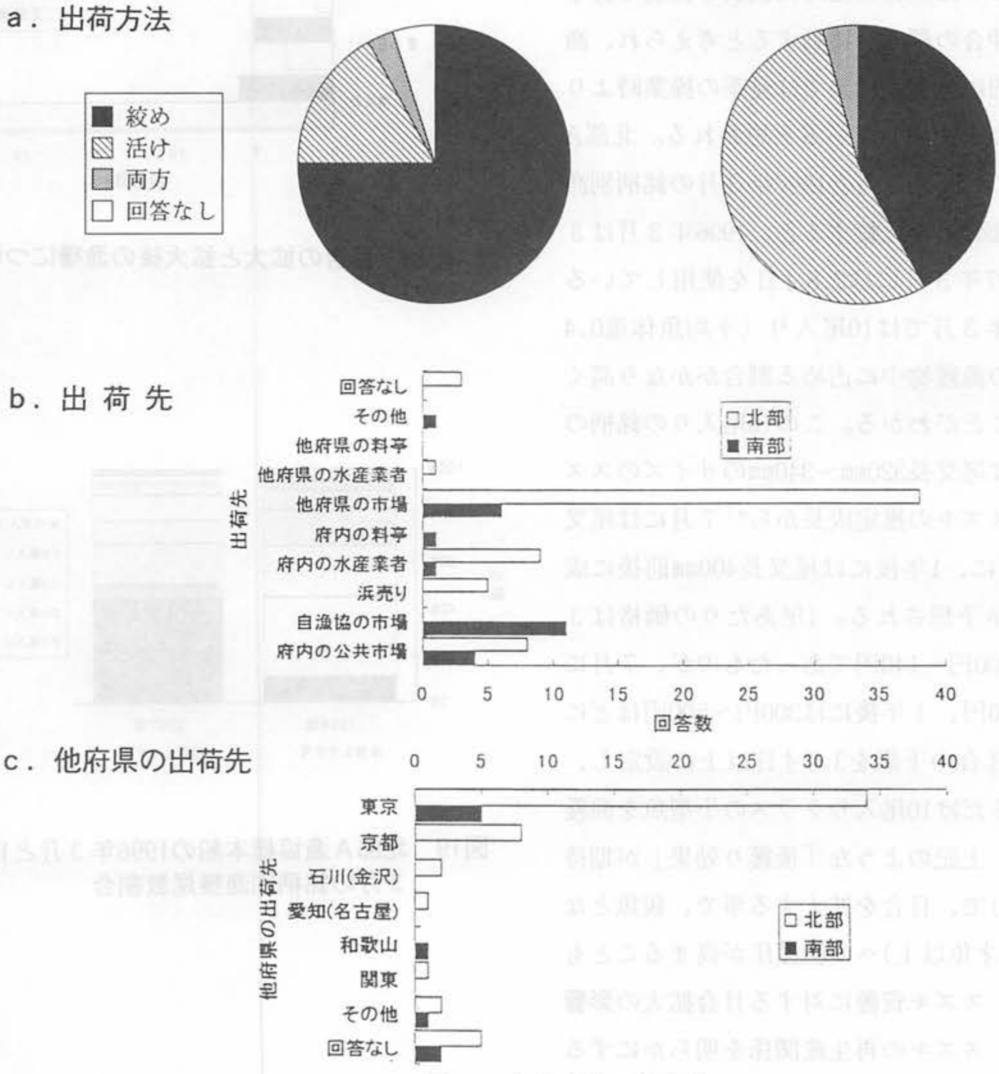


図17　出荷方法と出荷先

6. 資源管理方策について

1）目合の拡大

スズキ刺網の資源管理手法のひとつとして目合の拡大を想定している。表3に1枚網を使用している各標本船の1996年8月の漁獲概要を示した。単価もそれぞれに異なり単純には比較できないものの、漁獲尾数や1尾あたりの利益等を見ると、目合を拡大することでより効率的な漁獲が行えることが伺われる。アンケート調査結果から、現在府下でスズキ刺網（1枚網）に使用されている下限は2.8寸目であり，目合の拡大を行う場合は、これより大きい目合を下限として設定することになる。周年操業が可能な北部の囲刺網漁業者の多くが冬季から春季（主に1月～3月）にかけて2.8寸目を使用している。冬季はスズキの産卵時期に当たり、成熟調査(図2)から尾叉長400mm以上スズキの多くは産卵のために刺網の漁場である沿岸域から沖合の深みへ移動すると考えられ、漁業者は経験的に冬季の操業では夏季の操業時よりも小さい目合を使用していると思われる。北部A漁協標本船の1996年3月と1997年3月の銘柄別漁獲尾数割合(図19)を比較すると、1996年3月は3寸目を、1997年3月には2.8寸目を使用しているため、1997年3月では10尾入り（平均魚体重0.4kg）の銘柄の漁獲物中に占める割合がかなり高くなっていることがわかる。この10尾入りの銘柄の組成の中心は尾叉長320mm～340mmのサイズのスズキである。スズキの推定成長から[4]7月には尾叉長360mmほどに、1年後には尾叉長400mm前後に成長することが予想される。1尾あたりの価格は3月の時点で100円～140円であったものが、7月には200円～300円、1年後には300円～500円ほどになる。使用目合の下限を3.0寸目以上に設定し、冬季にできるだけ10尾入りクラスの小型魚を漁獲しなければ、上記のような「後獲り効果」が期待できる。一方で、目合を拡大する事で、親魚となる大型魚(3才魚以上)への漁獲圧が高まることも予想される。スズキ資源に対する目合拡大の影響については、スズキの再生産関係を明らかにする必要があろう。

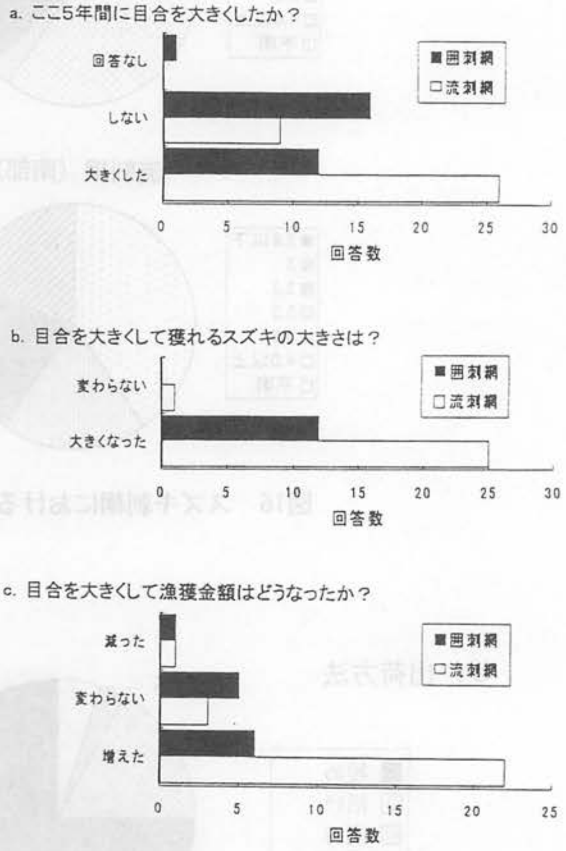


図18　目合の拡大と拡大後の漁獲について

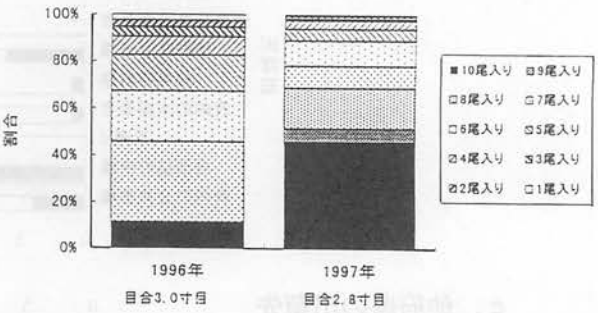


図19　北部A漁協標本船の1996年3月と1997年3月の銘柄別漁獲尾数割合

2）休　漁　日

現在、府下の一部の組合ではスズキ刺網漁業者間で話し合いがもたれ、週休２日制を行っている。休漁日が特に設定されていない組合においても、出漁日数の多い漁業者で月に20日ほどで、実状で週休2日程度になっていると考えられる。休漁日の設定は魚価の維持や資源の持続的な利用を図る上で方策の一つと考えられ、今後、流通調査なども行い効果的な運用方法を検討したい。

表３　１枚網を使用している標本船の1996年８月における漁獲概要

a．北部A漁協標本船

操業日数　11
使用目合　3.3寸

銘柄	重量	尾数	尾数／日	重量／日	月平均単価(円/kg)	漁獲金額/日（A）
1尾入り	102.5	26	2	9.3	1494	13922
2尾入り	108	54	5	9.8	1077	10573
3尾入り	288	216	20	26.2	864	22612
4尾入り	344	344	31	31.3	746	23324
5尾入り	140	175	16	12.7	683	8697
6尾入り	72	108	10	6.5	640	4189
7尾入り	12	21	2	1.1	533	582
合計	1066.5	944	86	97.0		83900
				出荷に際する必要経費（B）		14564
				（A）－（B）		69336
				1尾あたりの値段		808

b．北部B漁協標本船

操業日数　18
使用目合　3.6寸

銘柄	重量	尾数	尾数／日	重量／日	月平均単価(円/kg)	漁獲金額/日（A）
3kg以上	10	3	0.2	0.6	2200	1222
2～3kg	84.1	34	2	4.7	2357	11012
1.5～2kg	195.7	117	7	10.9	1767	19211
1～1.5kg	441.1	351	20	24.5	1329	32568
1kg以下	85	98	5	4.7	1050	4958
	815.9	603	34	45.3		68972
				出荷に際する必要経費（B）		6799
				（A）－（B）		62173
				1尾あたりの値段		1856

c．南部B漁協標本船

操業日数　11
使用目合　4.0～4.3寸

銘柄	重量	尾数	尾数／日	重量／日	月平均単価(円/kg)	漁獲金額/日（A）
3kg以上	8	12	1	0.7	3260	2371
2～3kg	143.5	55	13	13.0	2665	34766
～2kg	192.7	48	18	17.5	1400	24525
	344.2	115	31	31.3		61663
				出荷に際する必要経費（B）		4694
				（A）－（B）		56969
				1尾あたりの値段		1821

※出荷に際する経費は標本船の仕切り書および聞き取りから1箱4kgとして600円で計算した

文　　献

1）近畿農政局大阪統計情報事務所：大阪府農林統計年報、昭和43年～平成７年（1968－1995）

2）日下部敬之・大美博昭・鍋島靖信・中嶋昌紀：イカナゴ資源生態調査．平成８年度大阪府立水産試験場事業報告、（1997）

3）林　凱夫：大阪湾およびその周辺海域におけるスズキの資源生態．関西国際空港建設計画検討のための漁業環境調査委員会報告（昭和51～54年度）、56－61（1980）

4）大美博昭・石渡卓・鍋島靖信・日下部敬之：資源管理漁業推進総合対策事業．平成7年度大阪府立水産試験場事業報告、114－120（1996）

13. イカナゴ資源生態調査

日下部敬之・大美　博昭・鍋島　靖信・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、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、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1996年の調査結果について述べる。また、ここに述べる調査の一部は、水産庁の補助事業である「資源管理型漁業推進総合対策事業」の広域回遊資源管理計画策定調査、および水産資源保護協会からの委託事業「明石海峡周辺海域におけるイカナゴ資源生態調査」として実施したものである。「資源管理型漁業推進総合対策事業」については生物面の調査のほか、資源管理モデルの作成なども行っているが、それについては本事業報告書の「資源管理型漁業推進総合対策事業」の章を参照されたい。

調査方法

1．仔魚の水平分布調査

大阪湾内に設けた12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仔魚の採集を行ない、湾内の水平的な分布状況を調べた。

1）調査日時

第１回調査：1996年１月11、12日

第２回調査：1996年１月22、25日

第３回調査：1996年２月７、８日

2）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。各調査点の緯経度および調査当日の水深を表１に示した。なお調査点の番号は、他の調査との関連により必ずしも続き番号とはなっていない。

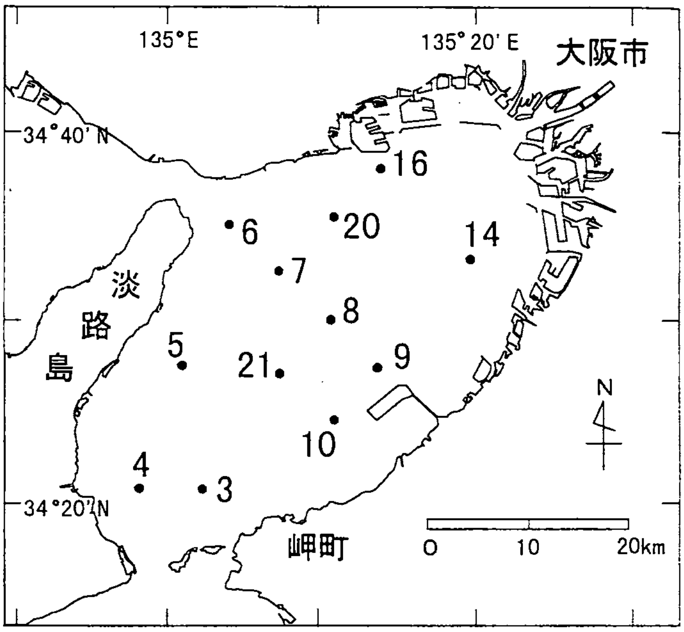


図１　仔魚水平分布調査の調査点

3）調査手順

昨年度までと同様、網口の直径130cm、目合0.335㎜の円筒円錐形の大型プランクトンネットを用い、各調査点で水深50mから（水深53m以浅の水深の調査点では水深マイナス３mから）鉛直に水面まで曳網した。採集物は現場で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仔魚を選び出し、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、仔魚の数が多い時は各調査点について100尾まで測定した。

表1　各調査点の緯経度および各調査回次における水深

調査点番号	北緯	東経	水深（m）		
			第1回	第2回	第3回
3	34° 20′ 38″	135° 02′ 08″	40.0	40.0	40.0
4	34° 20′ 38″	134° 57′ 57″	59.0	60.0	59.0
5	34° 27′ 18″	135° 01′ 07″	55.0	54.0	55.0
6	34° 35′ 00″	135° 04′ 10″	56.0	55.0	57.0
7	34° 32′ 24″	135° 07′ 30″	60.0	60.0	60.0
8	34° 29′ 45″	135° 10′ 54″	35.0	35.0	34.0
9	34° 27′ 14″	135° 14′ 00″	21.0	20.0	21.0
10	34° 24′ 15″	135° 11′ 00″	19.0	18.0	18.5
14	34° 33′ 05″	135° 19′ 55″	17.5	18.0	17.0
16	34° 38′ 00″	135° 14′ 11″	17.5	17.5	17.0
20	34° 35′ 24″	135° 11′ 13″	23.0	23.0	21.0
21	34° 26′ 56″	135° 07′ 38″	36.0	36.0	36.0

2．漁獲物測定調査

漁期間中の漁獲物の全長を測定し、群成長等を調べた。

1）調査日時

1996年2月26日（解禁日）より約1週間ごとに1回。

2）調査地点

調査は中部地区の岸和田漁港と、南部地区の深日漁港において行った。

3）調査手順

調査日に出漁した漁船の漁獲物を採取し、100尾について全長を測定した。採取の際には漁獲時刻と操業海域の聞き取りを行った。

調査結果

1．仔魚の水平分布調査

各調査回次における総採集尾数等を表2に一覧にし、参考のため前年同時期の調査における1点あたり平均採集数もあわせて示した。図2には本年の各調査点ごとの採集数を示した。また各調査回次における全調査点平均（採集数により加重平均）の全長組成を図3に示した。以下に各調査回次の仔魚出現状況について記す。

1月11、12日に行なった第1回調査では、例年になく多くの仔魚が採集され、拡散状況も良かった。また採集された仔魚のサイズも大きく、本年の産卵期が早かったことを反映していた。

1月22、25日に行なった第2回調査では仔魚の数は減少していた。また、生まれたての小さな仔魚は見られず、すでにふ化のピークが過ぎてしまっている様子がうかがえた。サイズはかなり大きくなっており、大きさにばらつきがあった。

2月7、8日の第3回調査では、仔魚が採集されたのは明石海峡近くから空港島に向かう線上の4点と和田岬沖の点だけで、全く採集されなかった点が多かった。また仔魚が採集された点においてもその採集数は少なかった。仔魚のサイズは空港島に最も近い点では10㎜を超えていたが、その他の点では4㎜台と小さかった。これらのことから、この時点では主群はすでにネットでは採集されないくらい大きくなっており、また後から生まれた小さな仔魚が新たに湾内に入り込んできているものの、その量は多くないと考えられた。

表２　仔魚水平分布調査の採集結果一覧

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）	昨年同時期１点あたり採集尾数
第１回	１月11，12日	12	636	53.0	5.9	29.9(１月５，６日)
第２回	１月22，25日	12	92	7.7	7.0	60.6(１月24，25日)
第３回	２月７，８日	12	62	5.2	4.4	18.3(２月７，８日)

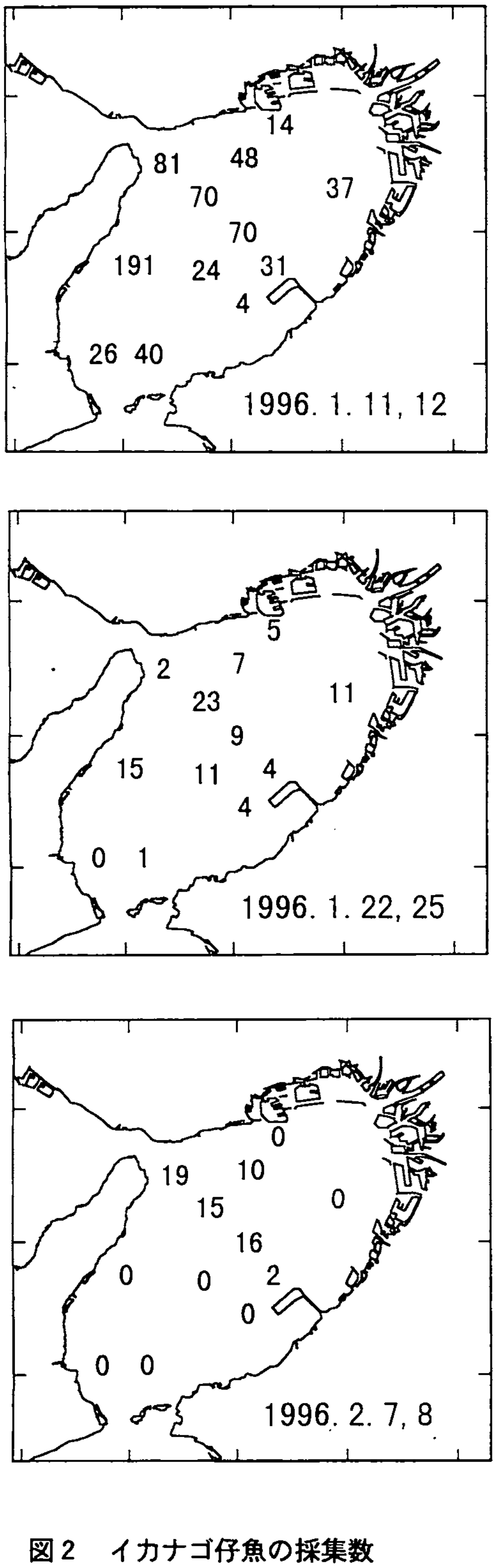


図２　イカナゴ仔魚の採集数
口径130cmネット鉛直曳きの１曳網あたり

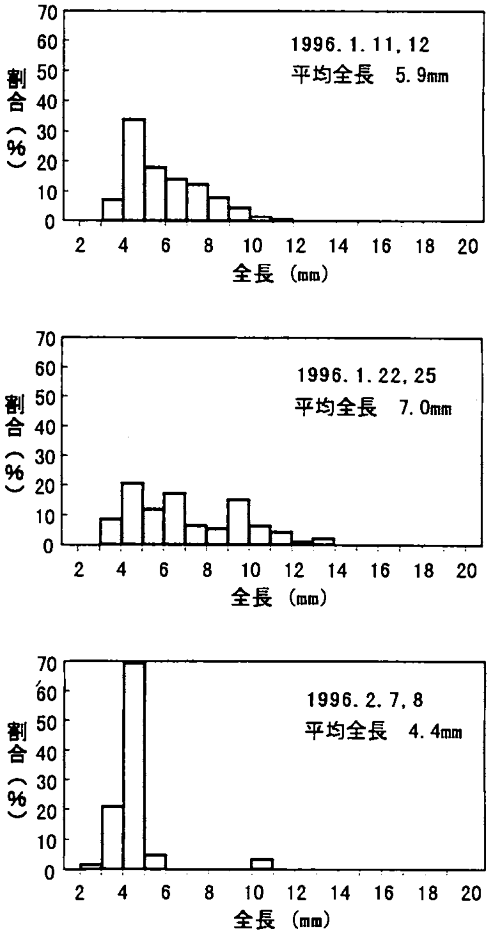


図３　イカナゴ仔魚の全長組成

つぎに最近の５年間について、各年の最も多く仔魚が採集された回の採集数を比較してみると、本年最多の第１回調査時の636尾は、前年最多の第２回調査時の採集数とほぼ同数であり、５年間のうちでは上位から４番めの採集数となっていた。

（付記）イカナゴの漁況予報について

上記のような仔魚分布調査の結果と水温や季節風の状況から、1996年春のイカナゴ漁につい

て漁況予測を行い、２月15日に「イカナゴしんこ漁況予報」として発行した。その内容としては、「本年のイカナゴ漁の開始時におけるしんこの資源量は、昨年とそれほど大きな違いはなく、近年の水準に比べて少ないものと予測される」というものであった。

2．漁獲物測定調査

漁期中に採取した12サンプルの平均全長と、解禁日からの経過日数との関係を図４に示した。このような手法で算出されたその年の群成長量には、実際の成長量とともにその年の産卵期間の長短が影響を与えるが、仔魚の日齢を知る方法が確立されていない現状では両者を明確に分離することは困難である。本年の場合は、産卵期前後の水温の変化および産卵親魚の資源量等から判断して産卵期間は短かったと考えられるので、グラフから得られた成長直線の傾き（0.72mm／day）は比較的実際の成長量に近いものではないかと考えている。

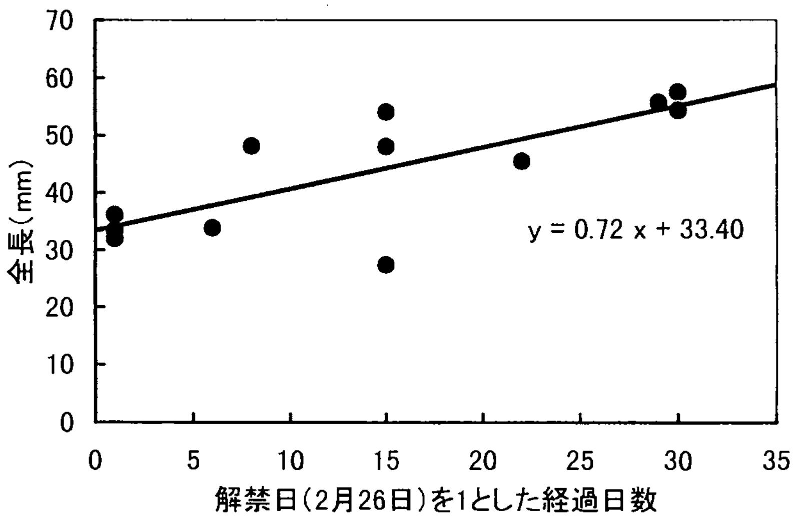


図４　イカナゴ漁獲物の平均全長の推移

14. 地域特産種量産放流技術開発事業

佐野　雅基・有山　啓之

この事業は平成5年度から実施しており、オニオコゼ栽培漁業における、種苗の量産化と放流尾数の増大、放流技術の向上及び放流効果の把握を目的としている。この事業においては、種苗生産・中間育成を(財)大阪府漁業振興基金が行い、資源添加・資源生態については水産試験場が調査研究を行っている。今年度の結果は「平成8年度地域特産種量産放流技術開発事業 魚類・甲殻類グループ総合報告書」に記載したが、その概要は以下のとおりである。

1．資源添加技術開発

1）12kℓ水槽を用いたALC大量染色を6回行い、24,500尾に1重標識、31,000尾に2重標識、22,100尾に3重標識を施した。ALC溶液の多回使用により、従来の方法に比べ1,000g以上ALCを節約した。

2）経口投与法によるALC耳石染色を試みたところ、ALC含量6,000mg/kg飼料の10日以上の給餌が必要と考えられた。

3）放流前の馴致飼育（大型砂敷き水槽での生物餌料の給餌）を放流回次別に3回実施した。給餌の量、方法により摂餌状況に差がみられたので、検討が必要と考えられた。

4）10月1、8、15日にそれぞれ深日、淡輪、下荘の地先海域へ平均全長50mm以上の種苗を合計75,000尾、分割・分散放流した。

5）放流直後から、タコかごを用いて追跡を行ったところ、放流10日後まで再捕があった。

6）買い上げ等によって得た2,103尾のオニオコゼの耳石を調べたところ、223尾が有標識個体で、かつてない高混獲率（10.60％）となった。

7）深日、淡輪、下荘で市場日誌調査を実施し、銘柄別の出荷尾数を把握した。市場出荷尾数は、水産試験場の買い上げ尾数（市場外）を下回ったものの、「小」がサイズが多い後者に対し、「中」サイズが前者の主体であった。

8）買い上げ調査と市場日誌調査の結果から、3漁協における放流魚の水揚金額を推定したところ、合計706,000円となった。

2．資源生態調査

1）買い上げ価格の変更により従来少なかった全長200mm以上の標本魚が増加した。全長250mm以上のものは4～6月に集中しており、繁殖に伴う大型魚の集中が窺われた。

2）全長200mm前後から雌雄による成長、分布の差が表れるものとみられた。

15. 重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査

有山 啓之・佐野 雅基・矢持 進
青山英一郎・浦谷 文博*・大山 博*

ヨシエビは大阪湾における重要なエビ類資源であるため、その合理的な放流方法の開発および放流効果の把握を目指して、平成4年度より、国庫補助事業の重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査として調査研究を行っている。今年度の結果については「平成８年度重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査報告書（エビグループ）」に記載したが、その概要は以下のとおりである。

1．資源生態調査

1）大阪市、堺市出島、泉佐野の3漁協から、放流個体の追跡を兼ねて、漁獲ヨシエビの買い上げを行った。大阪市漁協では小型個体が主体であったが、泉佐野漁協では５月は大型で、７月から小型個体が加入し、11月以降大型群と中型群の二峰形となった。堺市出島漁協では泉佐野と類似するがやや小型であった。また、交尾栓保有個体は７～９月に見られた。

2）淀川河口域沿岸部と中央部における天然稚エビの分布状況を知るため、９月にそれぞれ小型桁網とポンプ桁網を用いて調査を行った。この結果、沿岸部では8尾、中央部では28尾のヨシエビが採捕された。採捕個体の体長は16～57㎜であった。

2．資源添加技術開発

1）９月に淀川河口域で採集された天然稚エビと種苗生産された人工稚エビについて、収容してから潜泥までの時間、行動時間帯およびマハゼによる食べられやすさを比較した。この結果、天然稚エビの方が潜泥するまでの時間が短く、マハゼに食べられにくいことがわかった。

2）FRP水槽で飼育していた種苗（無標識区）とそれに金線を打ち込んだ種苗（直後区）および金線打ち込み後に砂泥敷き水槽で12日間の飼育をした種苗（回復区）を酸素飽和度20%の条件下に24時間おき、生残状況を調べた。生残率は、無標識区：70～80%、直後区：40～60%、回復区：90～100%で、打ち込み直後は貧酸素耐性が低下するが、砂泥敷き水槽での飼育により回復することが示唆された。また、脚損傷も回復区が最少で、砂泥敷き飼育が必要と考えられた。

3）金線打ち込み後の飼育方法を室内実験で検討したところ、差は小さかったが、細砂や泥を敷くのがやや有効であることがわかった。

4）10月28日～11月1日の５日間、大阪府漁業振興基金栽培事業場で生産したヨシエビ種苗9.75万尾に、昨年度も使用した金線打ち込み機８台を用いて直径0.2㎜、長さ0.8㎜の金線を打ち込んだ。打ち込み後、寒冷紗を掛けた12kℓ水槽で放流日まで継続飼育したが、7.3%が死亡した。

---

*大阪府立産業技術総合研究所

5）11月1日朝にヨシエビを取り上げ2kℓ水槽に収容し、投げ込み式冷却器と氷を用いて15.2℃まで冷却した。再び取り上げ、発泡スチロール容器内のセイロに入れ、無水輸送した。大阪市漁協で漁船に積み替え、淀川河口域の十三地先（沿岸部）と塚本地先（中央部）に放流した。沿岸部は事前に設置した保護用刺網の内側に放流し、中央部は分散放流した。放流尾数は計9.0万尾、平均体長33.9±4.4㎜（範囲23～53㎜）、標識率は91.3％であった。

6）沿岸部の放流場所に潜水観察したところ、放流種苗は潜泥していたが、活力不良個体が多かった。

7）放流当日の18時、翌日の0時と10時、3・6・9日後に、放流場所付近で小型桁網、ポンプ桁網、稚魚ネット、エビかごによる追跡調査を行うとともに、環境因子を調べた。その結果、放流個体は、当初、小型桁網やポンプ桁網で多量に採捕されたが、時間の経過とともに採捕数は減少した。放流個体の移動は川の中心部方向で、上流や下流方向へは少なかった。また、採捕された放流個体は脚損傷が顕著で、活力が低下していた。調査時における底層の酸素飽和度は20％を下回る場合もあったが、水温が低かったことから、ヨシエビにとって問題ないと考えられた。

8）放流当日と翌日の夜間に、放流場所付近で囲い刺網により魚類を捕獲したところ、スズキ等22尾が採捕されたが、金線は検出されず、食害は少なかったものと思われた。

9）放流直後の生残状況を知るため、ヨシエビ稚エビをカゴに入れ、沿岸部放流場所近傍の水底に設置し、24時間後の生残状況を調べた。なお、稚エビには、室内実験と同様に、無標識区、放流区および回復区の3通りを使用した。24時間後の生残率は92.2～100％といずれも高く、環境悪化による放流直後の斃死はなかった。試験区の間では回復区の生残率が最大で、砂泥敷き水槽での飼育が有効であることがわかった。

10）12月、1・2月および3月に、淀川河口域で小型桁網とポンプ桁網、神戸市～堺市の大阪湾奥部で石げた網による調査を実施した。いずれの調査でも多くのヨシエビが採捕されたが、金線は検出されず、すべて天然群であることがわかった。また、買い上げた漁獲ヨシエビ4,261尾からも金線は検出されず、放流個体はほとんど生残していないか、調査範囲外へ移動したものと考えられた。

16. 放流資源共同管理型栽培漁業推進調査事業

青山英一郎・藤田　種美*

クルマエビの種苗放流事業は1960年代前半から瀬戸内海を中心とした地域で盛んになり、全国に拡がっていった。しかし、種苗放流効果は、多くの海域で不明であり、このため、平成８年度より瀬戸内海関係海域の14府県が共同して本事業に取り組むこととなり、今年度は共同調査のあり方について協議し、その上で資源利用の実態把握を行った。この結果は「平成８年度放流資源共同管理型栽培漁業推進調査事業報告書」に記載したが、その概要は以下のとおりである。

資源利用実態調査

１、統計調査

農林水産統計年報より年別漁獲量（1953～1995年）と年別漁獲金額（1982年～1995年）を、漁協別漁獲統計より漁協別漁業種類別漁獲量と漁協別月別漁獲量（1994年）をそれぞれまとめた。

1）1953～1995年の府下のクルマエビ漁獲量は年間１～91ｔの範囲を推移し、ヨシエビの漁獲量（年間5～105t）とほぼ同レベルにある。クルマエビの漁獲量は1955～1958年には30～80tを示したが、それから1972年まで低めで推移した。その後、1973年からは増加がみられ、概ね1960年以前の状態まで回復しているが、1980年頃から横這いないし減少傾向を示している。

2）1994年の府下のクルマエビ総漁獲量（6,770kg）は、漁業種類別では石げた網、板びき網、小型定置網、その他でそれぞれ5,739kg、1,015kg、12kg、４kg(漁獲比率でそれぞれ84.8%、15.0%、0.2%、0.1%）となっている。また、漁協別では泉佐野が最多（3,817kg、漁獲比率55%)で、次いで淡輪（683kg）、尾崎（588kg）、岸和田市（470kg）、深日（438kg）等の順となっている。

3）1994年の月別漁獲量は、夏場が盛期であり、概ね７月以降増加し、漁協により異なるが、９月（府下全体での最多月）ないし10月に最多をむかえ、その後減少するものの12月までは漁獲量が比較的多い。冬場は１月に漁獲量がやや多いが、２月からは激減し３月から６月（最低月）まで少ない。

4）1982～1995年の年別エビ類漁獲金額は3,500万円～1億6,000万円の範囲を推移しており、1990年までは概ね１億円以上の漁獲金額であったものが、1991年以降は漁獲量減少のためか１億円を割っている。

5）府下の1953～1995年の漁獲量と放流量の推移をみると、1973年から1977年までの漁獲量増加に放流によるかさ上げが窺えるが、その後は、漁獲量と放流量の推移に顕著な対応はみられない。

2、市場調査

調査市場として泉佐野、尾崎、下荘の３市場を選定し、1996年（平成８年）６～11月に石げた網、刺網で漁獲されたクルマエビの買い上げを行った。買い上げたエビは性別と体長を調べるとともに、成熟状況をみるため雌の交尾栓保有状況と生殖腺重量指数を調べた。なお、市場調査では同時に聞き取り調査も実施し、1996年の漁獲実態（成長、漁場等）の概要把握に努めた。

---

*(財)大阪府漁業振興基金栽培事業場

1）3漁協で水揚げされたクルマエビ1,323尾の雌雄の内訳は雄が736尾、雌が587尾で雄がやや多めであった。雌雄別体長組成は雄で11～14cmのもの（モード13cm）が、雌で11～16cmのもの（モード12cm）が多く、漁獲サイズは総じて雌の方が大きめであった。

2）クルマエビの体長組成について1996年の時期別推移をみると、7月中旬から雄で10cm、雌で11cmの体長モードの小型群（前年発生の1歳群）がみられる。この群は以後主体となり下旬には雄で11cm、雌で12cm、8月下旬には雄で13cm、雌で14cm、9月上旬には雄で14cm、雌で16cmとモードが移動して、成長しているのが窺われるが、これは、過去の成長パターンと一致している。本年6月下旬にはこれまでみられなかった、雄雌とも体長モード14cmの群が現れているのが特徴である。しかし、9月中旬以降には例年主群となるこの成長群はみられず、代わって10cm前後の小型群が出現し、11月下旬には雄で13～14cm、雌で15～16cmとなる。この群が6月下旬に出現した群と同じであるかは現時点では不明である。

3）クルマエビ漁場は、6～9月は湾中央部から泉南沖である。しかし、10月以降は漁場が岸よりの泉南地先となっている。10月30日の下荘（石げた網）、11月20日の尾崎（刺網、石げた網）、さらには11月29日の下荘（石げた網）の地先海域でクルマエビがまとまって漁獲されている。兵庫水試の平成8年度調査部会中間報告によれば、同年9月に大阪湾南西部のほぼ全体にCPUE（漁獲尾数/日・隻）2以上の漁場が拡がっていたものが、10月頃から南下する傾向をみており、前述の現象はこれらの動きと関係しているかもしれない。

4）6～11月の間の旬別に測定した生殖腺重量指数（GSI）値について8以上の個体が出現する時期をみると、7月上～下旬、8月下旬～9月上旬で、生物学的最小形と考えられる体長13cm以上のものも多数含まれている。9月中旬以降はGSI値が極端に低い。交尾栓保有率は、6月下旬（40%）から7月上旬（89%）にかけて高いが、その後7月中旬から8月上旬頃までは小型サイズが多くなってきたため、出現率では小さくなっている。出現率はその後8月下旬からは9月中旬から1ヶ月ほどが低いようであるが、11月下旬までは概ね高めに推移している。一方、平均GSI値の推移は、6月下旬から9月上旬まで交尾栓保有率のそれと対応して推移しているのが窺われる。しかし、9月中旬以降は平均GSI値は低く，交尾栓保有率との対応はみられない。クルマエビの産卵期は、成熟卵を持つ個体が多数出現する時期と考えられるが、今回の結果では、体長が13cm以上、GSI値が8%以上の、成熟期の個体が出現した7月上旬から9月上旬頃（但し産卵盛期は不明）と概ね推定される。

17. ヒラメ放流技術開発試験

矢持　進・有山　啓之・佐野　雅基・睦谷　一馬*

目　　的

栽培漁業センターで早期に生産されたヒラメを、早期に放流することによって、商品サイズのヒラメを放流年内に大阪湾で漁獲することを目的として、昨年度に引き続きサイズ別標識魚の採捕状況等について検討した。

試験の方法

1．放流場所：関西空港島南東面地先の漁業調整規則による水産動植物の採捕禁止区域（図1）

2．放流月日と放流魚の全長

5月29日：14.7±0.9cm

6月26日：17.5±1.1cm

3．放流尾数：5月29日 6,000尾,

6月26日 6,000尾

4．標識：スパゲティ型タグ（表1）

5．標識魚の採捕：主として大阪湾・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。

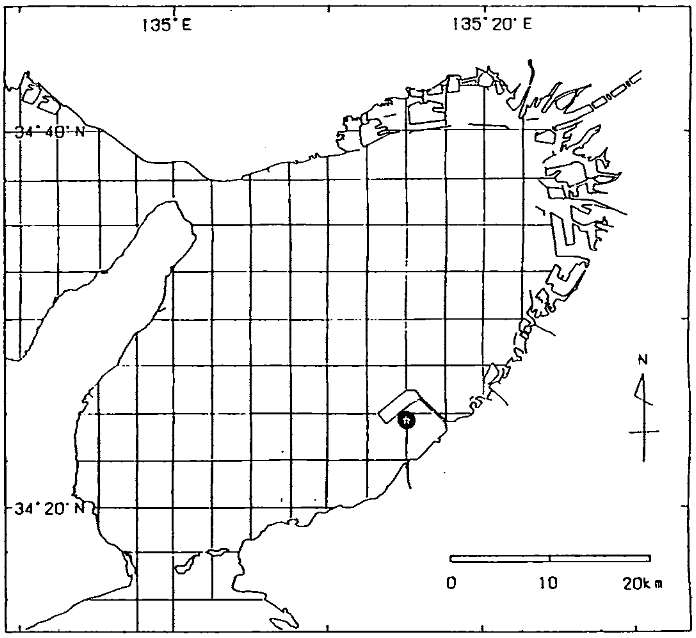


図1　平成8年度標識ヒラメ放流点

結果の概要

1．組合別・月別の採捕状況

平成8年度の組合別・月別の採捕状況を表2・3に示す。平成8年度に放流したヒラメの採捕報告尾数は計85尾で、このうち大阪湾内の漁協からの報告数は84尾と全採捕尾数の99%に達し、今年度もヒラメが湾内の漁業者に捕獲されたことがわかった。また、時期的には8月から9月に多く採捕されているが、12月以降の低水温期には採捕尾数が少なかった。

2．放流魚の採捕海域

放流魚の採捕海域は図2に示したように空港島周辺が最も多く（1－13尾）、次いで岬町沖合（1－6尾）、そして淡路島東岸沖合と明石海峡部周辺での採捕（1－4尾）が多かった。

3．放流魚の放流時期および放流時の全長別採捕状況

採捕海域が判明しているものについて、標識魚の採捕状況を放流時期と全長別に整理し、その回収率（採捕報告率）を表4に示した。回収率は、5月に全長14.7cmで放流したものが0.47%、同じく6月に17.5cmで放流したものが0.95%をそれぞれ示し、全長約18cmで6月に放流した時の値が、同じ場所に全長

*(財)大阪府漁業振興基金栽培事業場

表1　ヒラメ標識放流の概要

放流月日	放流海域	水深 (m)	放流尾数	放流魚の大きさ 全長（cm）	体重（g）	打ち込んだ標識とその色
5月29日	空港島南東面地先	15	6,000	14.7±0.9	33.4±6.8	スパゲティタグ 水色
6月26日	空港島南東面地先	12	6,000	17.5±1.1	53.7±10.7	スパゲティタグ 黄色

表2　月別・漁業協同組合別の採捕状況（大阪府分）

	1996年 6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1997年 1月	2月	3月	4月	計
堺市出島												0
春木												0
泉佐野		4	4	1								9
岡田浦					2							2
樽井												0
尾崎												0
下荘		5	8		1	6	1					21
西鳥取		3	11			1	2				2	19
淡輪		1										1
深日			1	8	1	3						13
谷川				1								1
計		13	24	10	4	10	3				2	66

表3　月別・漁業協同組合別の採捕状況（他県分）

	1996年 6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1997年 1月	2月	3月	4月	計
・大阪湾内												
釜口			1									1
東由良町				1								1
塩田				5	1	1	1					8
仮屋			2	2								4
神戸市			1									1
江井ヶ島												0
淡路町						3						3
明石浦												0
一宮町												0
・大阪湾以外												0
加太												0
雑賀崎												0
逢井												0
湯浅中央												0
徳島市												0
大崎												0
小松島												0
坊勢												0
その他						1						1
計			4	8	1	5	1					19

表4　標識魚の放流時期および放流時の全長別の回収状況

放流時期	全長(cm)	放流海域	放流尾数	採捕報告尾数	回収率(%)
5月29日	14.7	空港島南東面地先	6,000	28	0.47
6月26日	17.5	空港島南東面地先	6,000	57	0.95

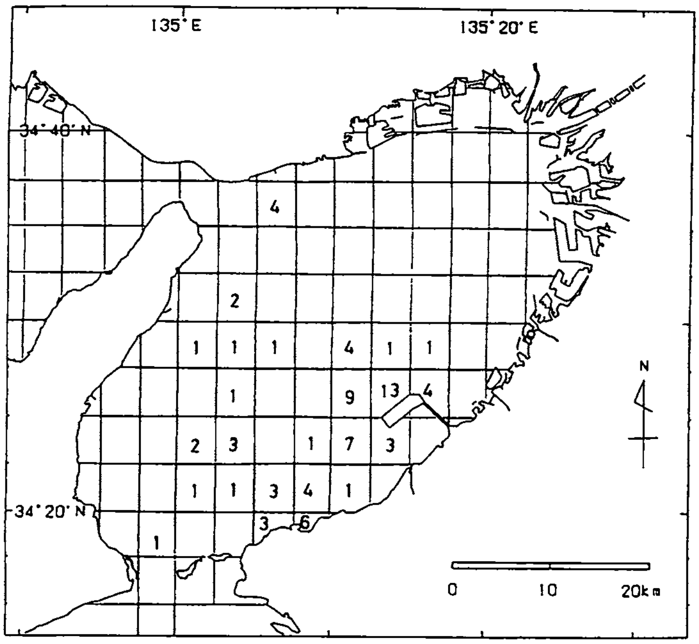
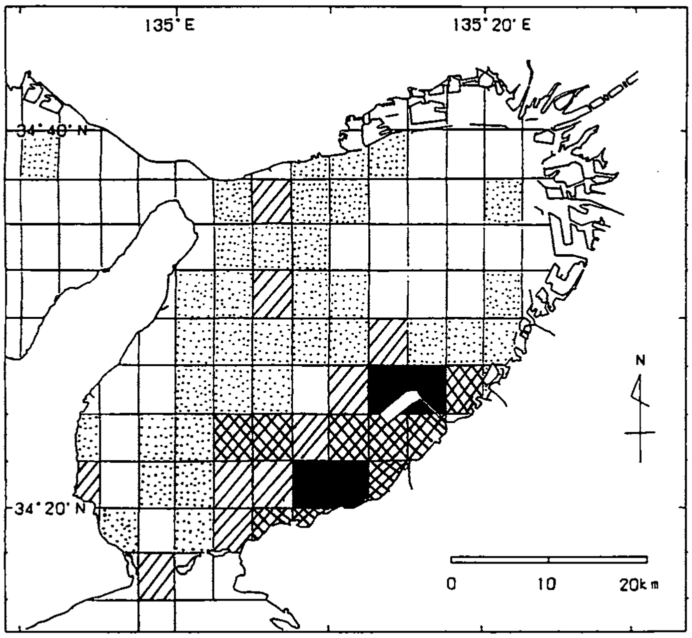


図2　標識放流魚の採捕海域（図中の数字は採捕尾数）



□：採捕尾数が全体の0.1−1.0%である海域　□：同1.1−2.5%
□：同2.6−5.0%　■：5.1%以上

図3　過去3年間における標識ヒラメの採捕海域

約15cmで5月に放流したものに比べ約2倍回収率が増加した。但し、全体的に標識ヒラメの回収率は低調であった。

4．人工生産魚の混獲率

泉佐野漁協と谷川漁協所属の漁業者に日誌の記帳を依頼して、漁獲したヒラメ中における人工生産魚（体腹側の色素異常の出現で判定）の比率を調べた（表5）。その結果、泉佐野漁協所属の底びき網漁船で漁獲されたヒラメのうち86%が、また谷川地先の定置網に捕獲されたヒラメの59%がそれぞれ人工生産されたヒラメであった。ただ、底びき網において捕獲されるヒラメの多くは全長24cm以下の小型個体であり、40cm以上の商品価値が比較的高い個体の漁獲はなかった。しかしながら、大阪湾南部の岬町谷川地先に設置された定置網では25cm以上の人工生産魚が16尾、40cm以上のものが5尾それぞれ捕獲されており、25cm以上のヒラメにおいて人工生産魚の比率が昨年度より増加した。

5．過去3年間における標識ヒラメの採捕状況

過去3年間における標識ヒラメの採捕状況を表6に、同じく採捕海域を図3に示す。この場合の標識魚の放流海域は関西国際空港島南東護岸地先と尾崎地先海域（平成6・7年）、または関西国際空港島南東護岸地先のみである（平成8年）。図からわかるように標識ヒラメが再捕獲された場所は泉南海域に多く、特に淡輪地先と関西国際空港島北側での漁獲が著しい。捕獲された標識ヒラメのほとんどは30cm未満の小型個体ではあるが、本種については泉南沿岸で放流すればある大きさまでは地元で漁獲されると考えられる。一方、放流サイズについては10cm・13−15cm・18cmの3種類しか検討しておらず、また放流時期・回収努力・用いた標識タグなども異なるため大まかな検討しかできないが、10cm・15cm・18cmサイズでの回収率を比べると10cmサイズでの値がやや劣ると推察される。さらに、10cmから15cmにサイズを大きくした時の回収率の増加は15cmから18cmに大きくした時の増加よりやや値が大きい。したがって、回収率とその伸び率ならびに飼育に要する経費などを勘案すると現時点では放流サイズとして10−15cm程度が妥当ではないかと考えられる。

表５　人工生産したヒラメの混獲率

漁協名	漁業種類	期　間	サイズ(cm)	人工生産魚の捕獲尾数	人工生産魚の混獲率(%)
泉佐野	底びき網	1996年３月29日	15以下	2	100
		～97年４月１日	16－24	46	94
			25－39	11	61
			40以上	0	0
			計	59	86
谷川	定置網	1996年４月５日	15以下	15	100
		～96年11月17日	16－24	12	100
			25－39	16	59
			40以上	5	18
			計	48	59

表６　過去３年間の標識ヒラメの採捕状況

放流サイズ(cm)	放流時期	放流尾数	採捕報告尾数	回収率(%)
10	H6. 4. 13	6,000	46	0.8
9－10	H7. 5. 16	5,884	45	0.8
15	H6. 5. 19	6,000	211	3.5
13	H7. 6. 7	5,892	85	1.4
15	H8. 5. 29	6,000	28	0.5
18	H6. 6. 15	3,000	137	4.6
18	H7. 7. 12	5,946	138	2.3
18	H8. 6. 26	6,000	57	1.0

18. ＰＣＲ検査

青山英一郎・阪上　雄康[1)]・福永　恭平[2)]

平成５年の春から秋にかけて西日本のクルマエビ養殖場でクルマエビのウィルス病（PAV：急性ウィルス血症）が発生しており、本府でも平成７年にはヨシエビでPAVが発生した。そこで平成８年度よりPAVの検査体制をとり、(財)大阪府漁業振興基金栽培事業場と関西総合環境センター多奈川営業所で使用される種苗生産用の親エビならびに大阪府海域に放流予定の稚エビについてＰＣＲ検査を実施した。

ＰＣＲ検査は養殖研究所のマニュアルにしたがい、Nested−PCRを行った。

親エビ、稚エビについて行った本年の検査結果をそれぞれ表１，表２に示した。親エビでは78検体ともＰＡＶ陽性は検出されなかったが、稚エビでは30検体中、２例（クルマエビ１例、ヨシエビ１例）で確認された。なお、ＰＡＶが確認された稚エビは次亜塩素酸ナトリウム溶液で殺しすべて取り上げて焼却処分するとともに、水槽、器具等も同溶液で消毒した。

表１　親エビのＰＣＲ検査結果

検査日	検体内容	検査尾数	尾数/１検体	検体数	陽性数	備考
6/18	愛知県産クルマエビ	10	5	2	0	*
6/21	高知県産ヨシエビ	50	10	5	0	
		100	20	5	0	
6/25	愛知県産クルマエビ	60	12	5	0	*
7/ 5	高知県産ヨシエビ	90	18	5	0	*
7/23	大阪府産ヨシエビ	3	1	3	0	
		20	2	10	0	
7/26	大阪府産ヨシエビ	1	1	1	0	
8/ 7	大阪府産ヨシエビ	88	7〜12	10	0	
8/24	大阪府産ヨシエビ	85	8〜10	10	0	
10/ 8	愛知県産クルマエビ	90	15	6	0	*
10/18	愛知県産クルマエビ	80	5	16	0	*
計		677		78	0	

＊　関西総合環境センター多奈川営業所分

1）(財)大阪府漁業振興基金栽培事業場、現在、水産課漁業生産係　　2）(財)大阪府漁業振興基金栽培事業場

表2　稚エビのＰＣＲ検査結果

検査日	検体内容	検査尾数	尾数/1検体	検体数	陽性数
7/26	栽培事業場生産クルマエビ（徳島県産親エビ使用）	120	60	2	0
8/13	日栽協配布クルマエビ	120	60	2	0
8/15	関西総合環境センター生産クルマエビ（愛知県産親エビ使用）	200	200	1	0
8/23	日栽協配布クルマエビ	60	60	1	1
8/30	関西総合環境センター生産ヨシエビ（高知県産親エビ使用）	180	60	3	0
8/30	栽培事業場生産ヨシエビ（大阪府産親エビ使用）	60	60	1	0
9/18	日栽協配布クルマエビ	60	60	1	0
		60	60	1	0
		120	60	2	0
		19	19	1	0
10/ 8	栽培事業場生産ヨシエビ（大阪府産親エビ使用）	180	60	3	0
10/12	栽培事業場生産ヨシエビ（大阪府産親エビ使用）	180	60	3	0
10/25	栽培事業場生産ヨシエビ（大阪府産親エビ使用）	120	60	2	0
		120	60	2	0
11/ 5	栽培事業場生産ヨシエビ（大阪府産親エビ使用）	60	60	1	1
11/25	関西総合環境センター生産クルマエビ（愛知県産親エビ使用）	240	60	4	0
計		1899		30	2

19. 大型魚礁効果調査

有山啓之

本府水産課は、大阪湾中南部の沖合域（沖合開発ゾーン）の漁業資源の増大を目的として、平成7年4月と8年2月に岬町沖の水深30～40mの海域に大型魚礁を設置した。昨年度は、魚礁への魚類の蝟集状況および設置後の生物相の変化を知るために、9・12・3月に板びき網試験操業を実施したが、魚礁のごく近傍を曳網できなかったため造成効果の把握には至らなかった[1]。今年度の調査では、なるべく魚礁の近くを曳くように努めた。

調査方法

調査は昨年度同様、板びき網漁船を傭船して行った。調査年月日と傭船した漁協は、平成8年7月1日：淡輪漁協、9月19日：深日漁協、12月20日：淡輪漁協、平成9年3月26日：深日漁協である。調査線は、昨年度と同じく6線で、平成7年設置魚礁の沖側3線と岸側3線を操業する予定であったが、12月の調査は荒天により5線、3月の調査では途中で網を魚礁に掛けたため3線のみ実施した。調査線の位置と曳網時間・距離をそれぞれ図1および表1に示した。この位置は、昨年度と同様に、GPSで船の位置を観測し、船から400m後方を網口の位置として補正したものだが、7月の調査時には漁船のロランの位置と異なっており、GPSが不調だった可能性が高い。なお、各調査線の曳網時間は23～31分間、曳網距離は1.68～3.52kmであった。

漁獲された生物は、魚類は全数、甲殻類・軟体動物は80～100%、棘皮動物は一部を持ち帰り、種類ごとの個体数と合計湿重量を測定した。

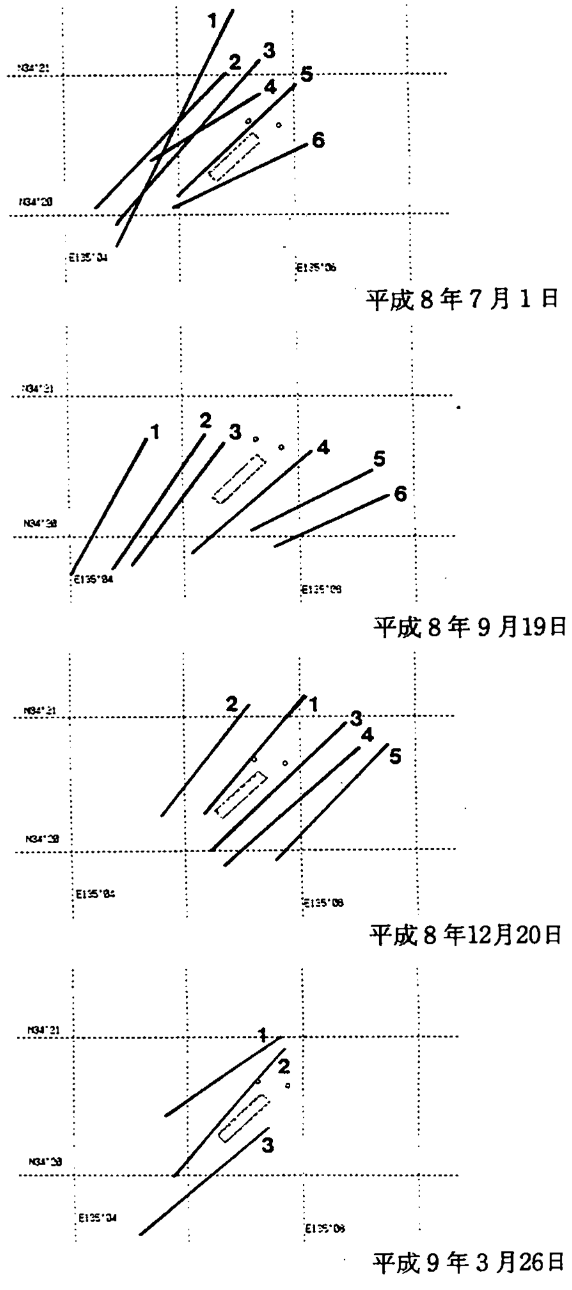


図1　調査線の位置

結果と考察

1．種数・尾数・重量の季節変化

採集生物の個体数と重量を付表8に示した。また、全調査線を合わせた調査月別動物群別の出現種数を表2に示した。4回の調査で、96種の魚類、59種の甲殻類、35種の軟体動物、8種の棘皮動物の合計198種が採集された。昨年度より甲殻類の種類数が増加しており、船上より持ち帰った比率が大きくなったためと考えられる。調査月別にみ

表１　各調査線の曳網時間、距離

調査線	平成８年７月		平成８年９月		平成８年12月		平成９年３月	
	時間(分秒)	距離(km)	時間(分秒)	距離(km)	時間(分秒)	距離(km)	時間(分秒)	距離(km)
1	30′10″	3.52	25′30″	2.08	25′00″	2.16	25′20″	1.88
2	31′00″	2.52	30′50″	2.19	25′20″	1.95	27′10″	2.28
3	31′05″	2.93	29′30″	2.06	29′30″	2.50	30′30″	2.25
4	28′10″	1.69	28′50″	2.09	29′30″	2.42	−	−
5	21′10″	2.17	26′40″	1.82	23′20″	2.18	−	−
6	31′05″	1.99	23′40″	1.68	−	−	−	−

表２　調査月別動物群別の出現種数

動物群	７　月	９　月	12　月	３　月	合　計
魚　類	54	68	33	38	96
甲殻類	39	44	11	16	59
軟体動物	23	19	13	15	35
棘皮動物	4	7	3	6	8
計	120	138	60	75	198

表３　調査月別動物群別の出現個体数および湿重量（曳網１km当たり）

動物群	個体数				湿重量（g）			
	７　月	９　月	12　月	３　月	７　月	９　月	12　月	３　月
魚　類	327.3	1010.9	29.8	63.7	4685	12574	1599	3651
甲殻類	540.4	2615.1	12.4	62.2	1597	4314	50	366
軟体動物	25.4	138.7	13.9	22.3	1025	2274	736	441
棘皮動物	31.2	55.8	2.1	67.2	107	327	28	117
計	924.3	3820.5	58.2	215.4	7414	19489	2413	4575

ると７月と９月が多く、12月と３月が少なかった。

単位曳網距離当たりの調査月別動物群別の出現個体数および湿重量を表３に示した。７月については曳網距離に問題があるため、曳網時間と９・12・３月の平均速度（4.67km／h）から補正した。出現個体数・湿重量とも９月に最大、12月に最小であった。９月には魚類ではシログチ（全長60〜156mm）、甲殻類ではサルエビが大量に出現した。

２．魚類の優占種

魚類で尾数の多かった上位5種は、７月は(1)タマガンゾウビラメ、(2)テンジクダイ、(3)オニカナガシラ、(4)マアジ、(5)イゴダカホデリ、９月は(1)シログチ、(2)ホタルジャコ、(3)ゲンコ、(4)テンジクダイ、(5)イボダイ、12月は(1)ヒイラギ、(2)シロギス、(3)クラカケトラギス、(4)マアジ、(5)シログチ、３月は(1)ヌメリゴチ、(2)ナシフグ、(3)ゲンコ、(4)シロギス、(4)アカハゼであった。この組成は昨年度[1]や一昨年度[2]とやや異なり、年や季節により優占種が変化することがわかる。

３．魚礁効果の検討

昨年度と同様に、魚礁蝟集魚（シロギス、マアジ、マダイ、カワハギ等）について、調査線間の比較を行ったが、いずれの魚種も魚礁横の調査線で顕著に多い傾向はみられなかった。

魚礁の造成効果の把握には、一つの方法として、このような底びき網による試験操業があるが、昨年度も指摘したようにごく近傍を曳きにくいこと、無理をすると３月の調査時のように網を掛ける危険性があることから、他の方法についても検討する必要があろう。

文　献

1)　有山啓之：大型魚礁効果調査．平成7年度大阪水試事報，160−163；(44)−(55)（1997）．

2)　有山啓之：大型魚礁効果調査．平成6年度大阪水試事報，147−150；(46)−(55)（1996）．

20. 中部地区増殖場調査

有 山 啓 之

本府水産課は昭和61～63年度に岬町の４カ所に小規模増殖場を造成した。造成後に調査したところ、藻類が繁茂し多くの魚類が蝟集しており、造成効果が確認されている[1]。それに引き続いて、カレイ類を対象とした増殖場を中部地区（泉佐野市～泉南市地先）に造成する計画が、現在検討されている。カレイ類の増殖場としては同じ大阪湾内に兵庫県が造成した事例があり、淡路島東岸では転石の点在する砂質底がマコガレイ幼稚魚の生息に適しているとされている[2]。しかしながら、大阪府沿岸にはそのような場所は少なく、淡路島とは底質や流況も異なるためそれを造成しても有効であるかは不明である。そこで、造成手法検討の前段階として、造成予定海域におけるカレイ類幼稚魚の分布状況と食性に関する調査を実施した。

調査方法

調査は平成８年４月下旬、５月下旬、９年３月上旬と下旬に、それぞれ１回ずつ実施した。調査点（図１）は田尻～樽井地先の６点（水深5.5～7.5m）で、この内定点Ｆは平成７年度に大規模漁場保全事業で覆砂した場所である。調査年月日および調査項目を表１に示した。調査は５種類行い、調査方法の概要は以下の通りである。なお調査の一部については、㈱海洋生態研究所に委託した。

１．潜水観察

海底に50mのラインを設置し、２名のダイバーが潜水して50m²（１m×50m）の範囲について、カレイ類等魚類の個体数と全長を観察し、底層水温を測定した。

２．カレイ類幼稚魚の採集と胃内容物検鏡

潜水観察後、定点付近で、抄い網等によりカレイ類幼稚魚約10尾ずつ採集し、ホルマリンで固定した。これらについて全長・体重を計測し、胃内容物の種査定と種毎の個体数と湿重量を調べた。

３．マクロベントス調査

小型スミス・マッキンタイヤ型採泥器（採泥面積：0.05m²）を用いて採泥し、0.5㎜目のふるいでふる

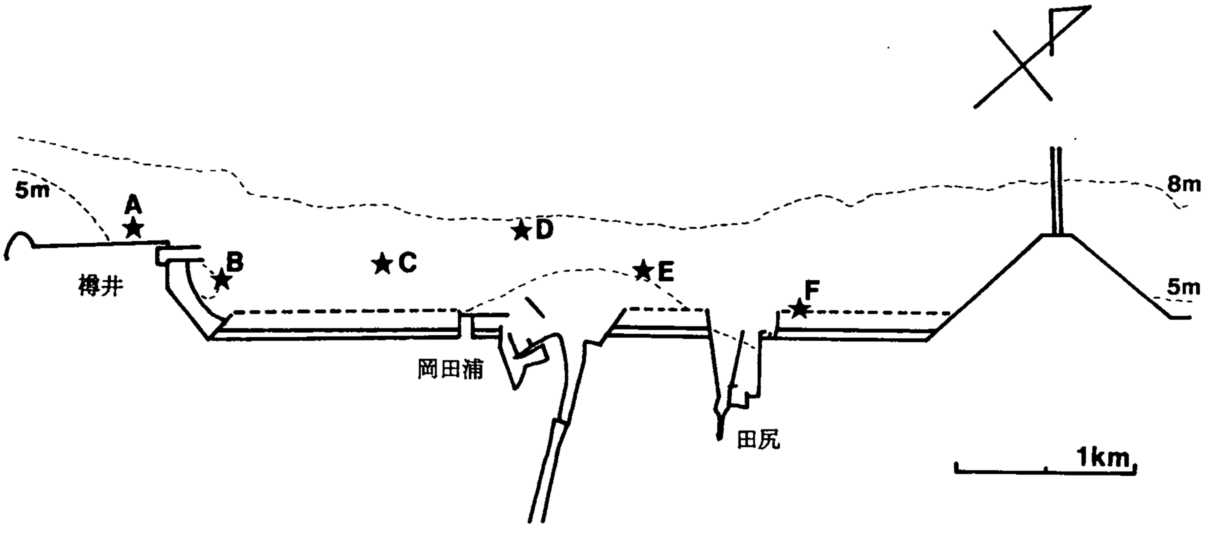


図１　調査点（星印）

い、ホルマリン固定した。採集したベントスは、1㎜以上のものは種毎の個体数と湿重量を調べ、0.5～1㎜のものは種毎の個体数と分類群別の湿重量を調べた。

4．メイオベントス調査

潜水し、断面積50㎠の円形の筒を用いて、深さ3㎝までの泥を採集した。採集した泥からベントスを抽出し、0.5㎜目のふるいを通過しNXX13ネット（網目：94μm）に残った生物について、分類群ごとの個体数を計数した。

5．底質調査

潜水によって採泥し、ふるい法で粒度組成を調べた。

表1　調査年月日および調査項目

調査項目＼年月日	H8.4.24，25	H8.5.23，24	H9.3.3，4	H9.3.24，25
潜水観察	○	○	●	●
幼稚魚採集と胃内容物査定	◎	◎	●	●
マクロベントス調査	◎	◎	●	●
メイオベントス調査	−	−	●	●
底質調査	◎	−	−	−

○：水試実施、◎：水試採集、査定委託、●：委託、−：調査せず

結果と考察

1．カレイ類幼稚魚の密度

各定点におけるカレイ類幼稚魚の密度と底層水温を表2に示した。いずれの調査時にもカレイ類幼稚魚が多く出現し、この海域がカレイ類（マコガレイ主体）の幼稚仔保育場になっていることがわかる。特に平成8年4月には最高3.8尾／㎡、平均2.5尾／㎡という高い密度であった。定点別では、平成8年4月と5月はEが最大密度を示したが、9年3月は上旬がA、下旬はDが最大で、明瞭な傾向は見られなかった。

表2　各定点におけるカレイ類幼稚魚の密度と底層水温

調査年月日	カレイ類幼稚魚の密度（尾／㎡）							底層水温（℃）
	A	B	C	D	E	F	平均	範囲（平均）
H8.4.24,25	1.7	2.6	2.8	1.5	3.8	2.7	2.5	11.9−12.4(12.2)
5.23,24	0.7	0.4	0.5	0.4	0.8	0.4	0.6	15.0−15.3(15.1)
H9.3. 3, 4	0.8	0.2	0.3	0.2	0.1	0.4	0.3	9.1− 9.8(9.4)
3.24,25	0.4	0.2	0.4	0.6	0.4	0.3	0.4	10.1−11.3(10.6)

＊メイタガレイおよびマコガレイ1歳魚は除いた。

カレイ類幼稚魚の種については、後述の採集個体の同定結果から、大部分がマコガレイ、一部がイシガレイと考えられる。それ以外のカレイ類では、メイタガレイ（全長5～20㎝）が平成8年4月に4尾、5月に3尾、マコガレイ1歳魚（全長12～15㎝）が平成8年4月に2尾、5月に8尾観察されている。また、カレイ類以外の魚種ではハゼ類（ヒメハゼ・スジハゼ等）が大部分で、カレイ類幼稚魚の捕食魚と考えられる大型の魚食魚は観察されなかった。

2．採集されたマコガレイ幼稚魚の全長組成

平成8年4月、5月、9年3月上旬、3月下旬に、それぞれ65尾、56尾、73尾、73尾のカレイ類幼稚魚を採集した。この内マコガレイは264尾（98.9%）で、イシガレイは8年4月に定点DとFで計2尾（それぞれ全長26mm、28mm）、9年3月下旬に定点Bで1尾（全長20.7mm）が採集されたのみであった。

全採集個体を合計したマコガレイ幼稚魚の全長組成を図2に示した。各調査時の全長範囲および平均・標準偏差は、平成8年4月：17～33mm、24.9±3.7mm、5月：29～60mm、39.5±7.2mm、9年3月上旬：6.4～19.2mm、11.87±3.06mm、3月下旬：8.0～31.2mm、19.28±4.90mmで、時間の推移に伴って成長している様子がわかる。

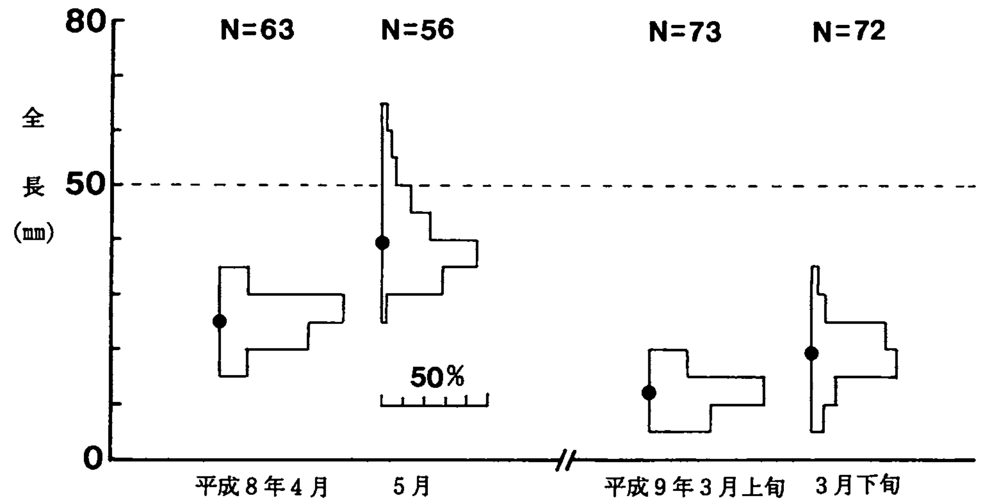


図2　採集されたマコガレイ幼稚魚の体長組成

3．マコガレイ幼稚魚の食性

全長別胃内容物組成を図3に、定点別胃内容物組成を図4にそれぞれ示した。平成8年4月ではどの大きさ、どの定点でもハルパクチクス類が主体であった。5月になると、全長20～30mmの小型のものはカラヌス類とハルパクチクス類を主に食べていたのに対し、30～60mmではクーマ類主体で、大きくなるに従い多毛類の比率が増加している。定点別では、カラヌス類が主体のA、多毛類のみ食していたDを除いて、ほぼ同じであった。平成9年3月上旬では、全長10mm未満はハルパクチクス類、10～20mmは多毛類を主に食べていた。定点別ではヨコエビ類を多く食べていたC以外は多毛類が主体であった。一方、3月下旬は、全長10～20mmは多毛類・カラヌス類・ヨコエビ類、20～30mmは多毛類、30～40mmはヨコエビ類を主に食べていた。全長組成は8年4月と類似しているが、食性は全く異なっていた。定点別には、A・D・Eで多毛類、Bでカラヌス類、C・Fはヨコエビ類の比率が高かった。

4．ベントス

各調査回次におけるマクロベントス（1.0mm以上）、同（0.5～1.0mm）、メイオベントスの出現状況をそれぞれ表3～6、表7～10、表11・12に示した。

マクロベントスは、平成8年4月と5月にはホトトギスガイ、多毛類の1種*Lumbrinereis longifolia*およびクーマ類の1種*Dimorphostylis asiatica*、9年3月上旬・下旬にはヨツバネスピオ*Paraprionospio* sp. form Aが主体であった。また、9年3月に調べたメイオベントスでは、線虫類や*Longipedia* sp.（ハルパクチクス類）が優占していた。

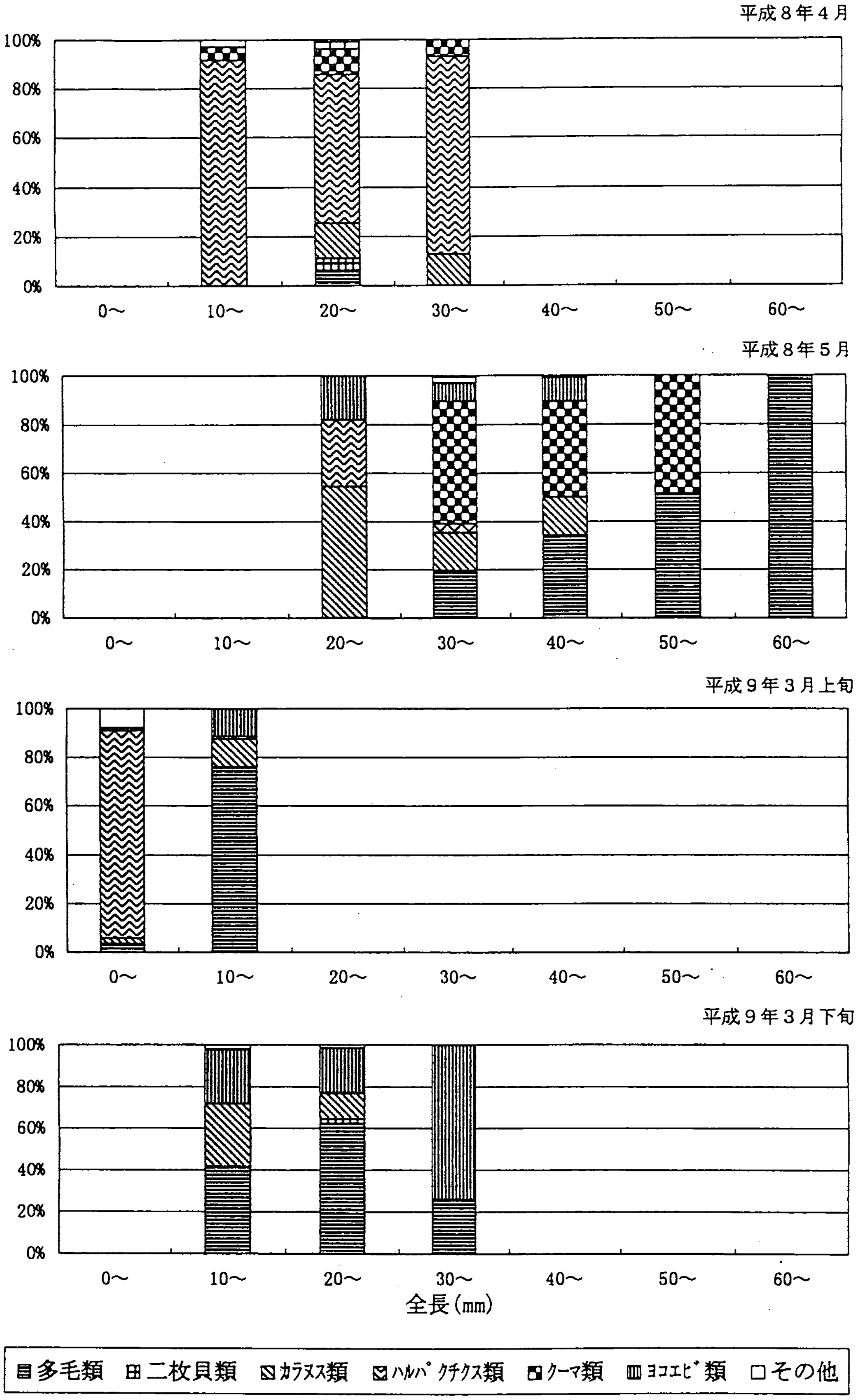


図３　全長別胃内容物組成

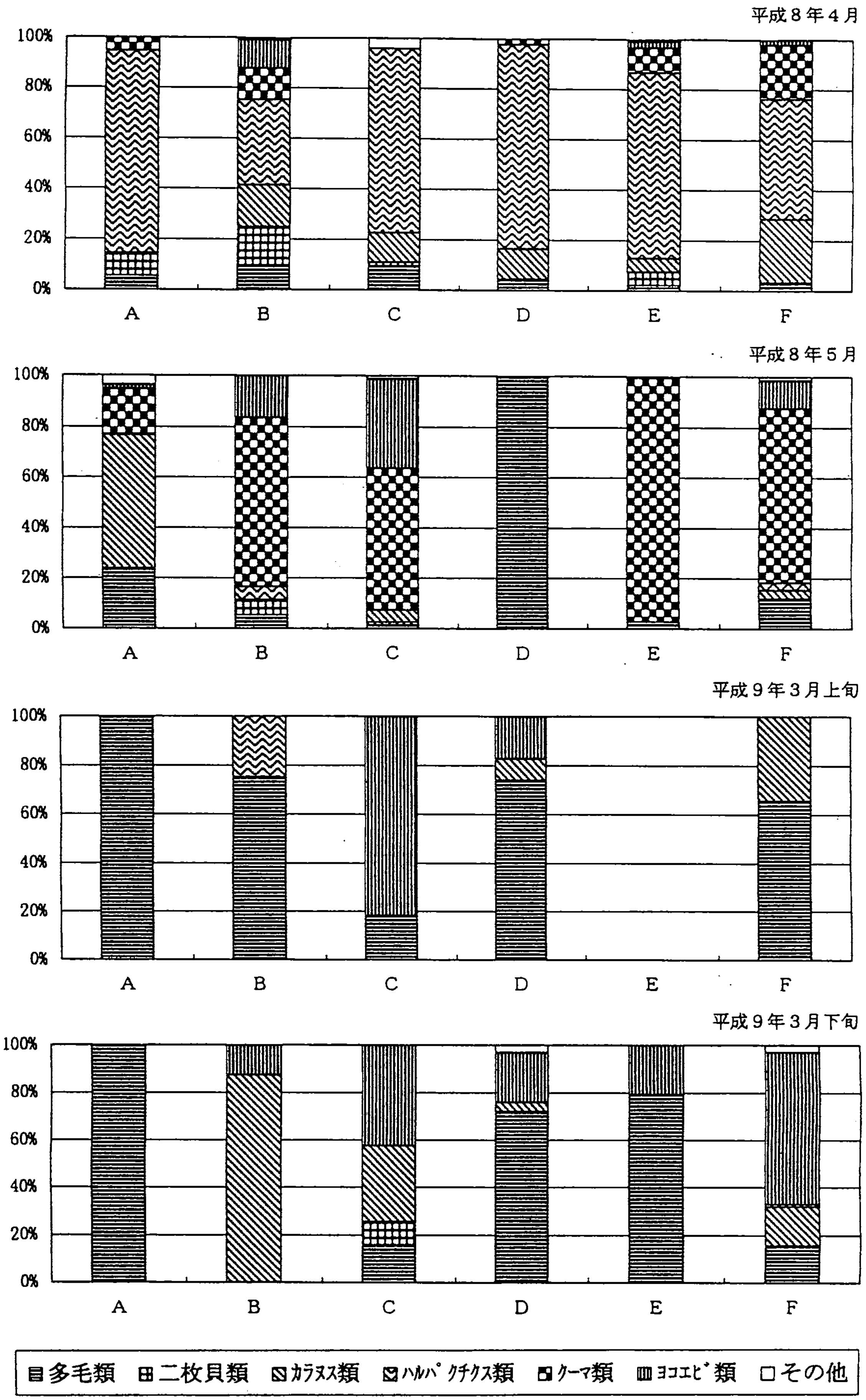


図4　定点別胃内容物組成

表3　マクロベントス出現状況（1.0mm以上　平成8年4月）

項目	調査点	A	B	C	D	E	F	合計
種類数	環形動物門	16	8	13	17	18	4	35
	軟体動物門		4	2	4	1	1	9
	節足動物門	4	6	10	9	8	7	22
	その他	2	2	2	1	3	2	8
	合計	22	20	27	31	30	14	74
個体数	環形動物門	64	73	73	69	92	26	397
	軟体動物門		80	2	7	77	1	167
	節足動物門	6	11	37	17	12	37	120
	その他	2	3	3	1	4	3	16
	合計	72	167	115	94	185	67	700
湿重量g	環形動物門	0.519	0.445	0.426	3.374	1.066	0.192	6.022
	軟体動物門		31.770	0.713	1.689	47.695	+	81.867
	節足動物門	0.006	0.008	0.405	0.022	0.449	0.042	0.932
	その他	1.645	0.012	0.053	+	0.031	+	1.741
	合計	2.170	32.235	1.597	5.085	49.241	0.234	90.562
個体数からみた主要種%	1	Lumbrineris longifolia 34.7	ホトトギスガイ 45.5	Lumbrineris longifolia 37.4	ミズヒキゴカイ 19.1	ホトトギスガイ 41.6	Dimorphostylis asiatica 37.3	Lumbrineris longifolia 31.6
	2	エラナシスピオ 20.8	Lumbrineris longifolia 33.5	ラスバンマメガニ 18.3	Lumbrineris longifolia 17.0	Lumbrineris longifolia 31.4	Lumbrineris longifolia 34.3	ホトトギスガイ 22.0
	3	Glycinde sp. 5.6		Sigambra sp. 6.1	Glycinde sp. 9.6		Bodotria similis 7.5	Dimorphostylis asiatica 5.9
湿重量からみた主要種%	1	メイタガレイ 74.7	ホトトギスガイ 98.0	ネコガイ 44.5	ミズヒキゴカイ 54.6	ホトトギスガイ 96.9	Lumbrineris longifolia 82.1	ホトトギスガイ 87.5
	2	Lumbrineris longifolia 11.6		Lumbrineris longifolia 22.2	カガミガイ亜科 16.2		Dimorphostylis asiatica 10.7	
	3	チロリ 7.8		ラスバンマメガニ 15.9	ゴイサギガイ 16.0			

表4　マクロベントス出現状況（1.0mm以上　平成8年5月）

項目	調査点	A	B	C	D	E	F	合計
種類数	環形動物門	13	8	16	13	19	8	36
	軟体動物門	1	2	1	4	3	3	11
	節足動物門	3	10	10	7	6	6	23
	その他	1		1	2	1	4	8
	合計	18	20	28	26	29	21	78
個体数	環形動物門	89	38	57	61	95	19	359
	軟体動物門	2	21	78	5	48	12	166
	節足動物門	10	34	39	14	18	40	155
	その他	1		1	2	1	4	9
	合計	102	93	175	82	162	75	689
湿重量g	環形動物門	0.950	0.338	0.390	0.410	1.685	0.121	3.894
	軟体動物門	0.002	6.411	27.805	0.505	31.042	0.111	65.876
	節足動物門	0.011	1.225	1.985	0.521	0.014	0.044	3.800
	その他	0.007		0.003	0.035	0.001	0.029	0.075
	合計	0.970	7.974	30.183	1.471	32.742	0.305	73.645
個体数からみた主要種%	1	Lumbrineris longifolia 47.1	Lumbrineris longifolia 22.6	ホトトギスガイ 44.6	エラナシスピオ Lumbrineris longifolia 19.8	Lumbrineris longifolia 35.2	Dimorphostylis asiatica 36.0	Lumbrineris longifolia 27.1
	2	エラナシスピオ 20.6	ホトトギスガイ 19.4	Lumbrineris longifolia 20.6		ホトトギスガイ 28.4	チヨノハナガイ 13.3	ホトトギスガイ 20.6
	3	Dimorphostylis asiatica 7.8	サンカクフジツボ 12.9	Dimorphostylis asiatica 6.9	Glycinde sp. 9.9		Lumbrineris longifolia 12.0	Dimorphostylis asiatica 9.1
湿重量からみた主要種%	1	Lumbrineris longifolia 47.0	ホトトギスガイ 80.2	ホトトギスガイ 92.1	ゴイサギガイ 33.5	ホトトギスガイ 94.8	チヨノハナガイ 33.1	ホトトギスガイ 88.6
	2	ミズヒキゴカイ 18.8	サンカクフジツボ 12.1	テッポウエビ 6.1	シマイシガニ 32.5		Lumbrineris longifolia 22.3	
	3	Paraprionospio sp.Form A 10.8			Lumbrineris longifolia 9.3		Euclymeninae 12.8	

表5　マクロベントス出現状況（1.0mm以上　平成9年3月上旬）

項目	調査点	A	B	C	D	E	F	合計
種類数	環形動物門	21	14	19	17	16	15	38
	軟体動物門	2	3		1	2	2	6
	節足動物門	2	3	7	4	6	5	14
	その他		2	1	2	3	1	4
	合計	25	22	27	24	27	23	62
個体数	環形動物門	583	82	257	538	120	36	1,616
	軟体動物門	7	8		1	8	71	95
	節足動物門	2	15	65	12	13	28	135
	その他		2	1	2	6	4	15
	合計	592	107	323	553	147	139	1,861
湿重量g	環形動物門	6.186	0.564	1.540	6.163	0.473	0.388	15.314
	軟体動物門	0.480	0.133		0.005	0.838	29.208	30.664
	節足動物門	0.021	0.186	0.143	0.165	0.097	0.207	0.819
	その他		0.004	0.010	0.078	0.097	0.017	0.206
	合計	6.687	0.887	1.693	6.411	1.505	29.820	47.003
個体数からみた主要種%	1	Paraprionospio sp.Form A 83.1	Paraprionospio sp.Form A 40.2	Chone sp. 35.3	Paraprionospio sp.Form A 80.1	Aonides oxycephala 38.1	ホトトギスガイ 50.4	Paraprionospio sp.Form A 54.9
	2		Aoroides sp.2 12.1	Aoroides sp.1 17.0	Sigambra sp. 7.2	ミナミシロガネゴカイ 14.3	ラスバンマメガニ 10.8	Chone sp. 7.8
	3		Chaetozone sp.2 7.5	Paraprionospio sp.Form A 13.6		スゴカイイソメ 10.2	カギヅメピンノ 5.0	
湿重量からみた主要種%	1	Paraprionospio sp.Form A 77.1	Paraprionospio sp.Form A 48.0	Paraprionospio sp.Form A 35.7	Paraprionospio sp.Form A 85.8	ホトトギスガイ 55.3	ホトトギスガイ 97.9	ホトトギスガイ 63.9
	2	マイヅルチロリ 9.1	イシガニ 19.2	チロリ 18.8	チロリ 4.5	スゴカイイソメ 14.7		Paraprionospio sp.Form A 24.9
	3		コロモガイ科 12.6	Chone sp. 18.4	スゴカイイソメ 1.3	Aonides oxycephala 7.8		

表6　マクロベントス出現状況（1.0mm以上　平成9年3月下旬）

項目	調査点	A	B	C	D	E	F	合計
種類数	環形動物門	29	14	17	23	16	15	45
	軟体動物門	7	8	3	5	4	4	17
	節足動物門	13	7	6	6	2	4	24
	その他	2			2		1	3
	合計	51	29	26	36	22	24	89
個体数	環形動物門	486	63	346	117	583	148	1,743
	軟体動物門	17	53	4	16	7	8	105
	節足動物門	28	65	7	25	3	25	153
	その他	3			5		4	12
	合計	534	181	357	163	593	185	2,013
湿重量g	環形動物門	9.247	0.333	3.020	0.652	11.633	0.845	25.730
	軟体動物門	0.170	0.676	0.046	0.129	0.325	0.033	1.379
	節足動物門	0.277	0.083	0.035	0.045	0.002	0.029	0.471
	その他	0.009			0.019		0.024	0.052
	合計	9.703	1.092	3.101	0.845	11.960	0.931	27.632
個体数からみた主要種%	1	Paraprionospio sp.Form A 56.7	Aoroides sp.1 29.3	Paraprionospio sp.Form A 38.7	ホソヨコエビ 11.0	Paraprionospio sp.Form A 78.4	Chone sp. 25.4	Paraprionospio sp.Form A 48.6
	2	Sigambra sp. 7.3	Paraprionospio sp.Form A 12.2	Chone sp. 25.5	Glycinde sp. 10.4	Sigambra sp. 5.6	Paraprionospio sp.Form A 21.1	Chone sp. 7.8
	3		シズクガイ 9.9	Lumbrineris longifolia 12.0	Lumbrineris longifolia 9.2		Aoroides sp.1 11.9	Sigambra sp. 5.7
湿重量からみた主要種%	1	Paraprionospio sp.Form A 62.6	コロモガイ科 23.5	Paraprionospio sp.Form A 63.6	チロリ 25.4	Paraprionospio sp.Form A 76.4	Paraprionospio sp.Form A 56.4	Paraprionospio sp.Form A 65.3
	2	マイヅルチロリ 27.2	カミスジカイコガイダマシ 23.0	Chone sp. 14.5	Paraprionospio sp.Form A 11.8	Lumbrineris longifolia 9.3	Chone sp. 11.6	マイヅルチロリ 9.6
	3		Paraprionospio sp.Form A 20.7	Lumbrineris longifolia 7.0	コロモガイ科 7.2	チロリ 8.8	ミナミシロガネゴカイ 5.4	Lumbrineris longifolia 5.3

表7　マクロベントス出現状況（0.5～1.0㎜　平成8年4月）

項目	調査点	A	B	C	D	E	F	合計
種類数	環形動物門	7	3	10	9	8	6	21
	軟体動物門		1				2	2
	節足動物門	10	12	8	6	3	7	26
	その他			2	1		1	3
	合計	17	16	20	16	11	16	52
個体数	環形動物門	33	4	40	21	14	17	129
	軟体動物門		1				2	3
	節足動物門	21	37	27	11	9	69	174
	その他			2	3		3	8
	合計	54	42	69	35	23	91	314
湿重量g	環形動物門	0.013	0.002	0.015	0.015	0.010	0.019	0.074
	軟体動物門		+				+	+
	節足動物門	+	+	0.004	0.002	+	0.022	0.028
	その他			+	+		+	+
	合計	0.013	0.002	0.019	0.017	0.010	0.041	0.102
個体数からみた主要種%	1	Prionospio pulchra 22.2	Caprella sp 19.0	Aoroides sp.2 20.3	Aoroides sp.2 17.1	Corophium sp. 21.7	Dimorphostylis asiatica 42.9	Dimorphostylis asiatica 16.6
	2	Glycinde sp. 18.5	Euphilomedes sp. 16.7	Glycinde sp. 18.8	Sigambra sp. 14.3	Aoroides sp.2 Sigambra sp. 13.0	Aoroides sp.2 23.1	Aoroides sp.2 14.0
	3	Dimorphostylis asiatica 9.3	Synchelidium sp. 11.9	Sigambra sp. 13.0	Glycinde sp. 11.4		エラナシスピオ 6.6	Glycinde sp. 10.2

表8　マクロベントス出現状況（0.5～1.0㎜　平成8年5月）

項目	調査点	A	B	C	D	E	F	合計
種類数	環形動物門	4	6	8	7	5	7	18
	軟体動物門						1	1
	節足動物門	3	7	11	8	7	10	21
	その他					1	2	2
	合計	7	13	19	15	13	20	42
個体数	環形動物門	10	12	19	35	11	41	128
	軟体動物門						1	1
	節足動物門	14	28	76	16	28	124	286
	その他					1	3	4
	合計	24	40	95	51	40	169	419
湿重量g	環形動物門	0.007	0.005	0.008	0.012	0.006	0.020	0.058
	軟体動物門						+	+
	節足動物門	0.006	0.006	0.023	0.004	0.010	0.028	0.077
	その他					+	+	+
	合計	0.013	0.011	0.031	0.016	0.016	0.048	0.135
個体数からみた主要種%	1	Glycinde sp. Synchelidium sp. 29.2	Aoroides sp.2 32.5	Dimorphostylis asiatica 24.2	Prionospio pulchra 39.2	Aoroides sp.1 Aoroides sp.2 20.0	Dimorphostylis asiatica 39.1	Dimorphostylis asiatica 25.5
	2		Glycinde sp. 12.5	Grandidierella sp. 12.6	Sigambra sp. 15.7		クビナガスガメ 14.2	Aoroides sp.2 10.7
	3	Dimorphostylis asiatica 20.8	Caprella sp. 10.0	Aoroides sp.2 10.5	Aoroides sp.2 7.8	Dimorphostylis asiatica 17.5	Rhynchospio sp. 11.8	Prionospio pulchra 7.2

表9　マクロベントス出現状況（0.5～1.0mm　平成9年3月上旬）

項目	調査点	A	B	C	D	E	F	合計
種類数	環形動物門	14	14	19	6	9	9	32
	軟体動物門	1	2	1	1	1	2	5
	節足動物門	2	3	4	1	2	2	10
	その他		3			1	2	3
	合計	17	22	24	8	13	15	50
個体数	環形動物門	55	99	87	10	34	86	371
	軟体動物門	7	2	1	1	1	2	14
	節足動物門	2	15	52	4	4	14	91
	その他		4			3	2	9
	合計	64	120	140	15	42	104	485
湿重量g	環形動物門	0.037	0.036	0.057	0.004	0.016	0.009	0.159
	軟体動物門	0.005	+	+	+	0.001	0.002	0.008
	節足動物門	+	0.006	0.017	0.001	0.002	0.003	0.029
	その他		0.002			0.002	0.001	0.005
	合計	0.042	0.044	0.074	0.005	0.021	0.015	0.201
個体数からみた主要種%	1	Chone sp. Rhynchospio glutaea 15.6	Prionospio pulchra 23.3	Aoroides sp.1 35.0	Aoroides sp.1 26.7	Aonides oxycephala 23.8	Prionospio pulchra 66.3	Prionospio pulchra 22.5
	2		ミズヒキゴカイ 16.7	Chone sp. 23.6	Prionospio pulchra 20.0	Sigambra sp. 16.7	Aoroides sp.1 12.5	Aoroides sp.1 15.9
	3	Glycinde sp. 14.1	Chone sp. 13.3	Sigambra sp. 14.3	Sigambra sp. Glycinde sp. 13.3	Mediomastus sp. Rhynchospio glutaea 11.9		Chone sp. 12.2

表10　マクロベントス出現状況（0.5～1.0mm　平成9年3月下旬）

項目	調査点	A	B	C	D	E	F	合計
種類数	環形動物門	13	14	14	10	13	14	30
	軟体動物門	3	6	3	4	5	2	12
	節足動物門	5	5	7	8	8	4	20
	その他		1	1	1	2	2	6
	合計	21	26	25	23	28	22	68
個体数	環形動物門	59	75	96	273	78	142	723
	軟体動物門	9	83	6	12	9	6	125
	節足動物門	27	69	52	114	66	100	428
	その他		3	1	1	2	14	21
	合計	95	230	155	400	155	262	1,297
湿重量g	環形動物門	0.015	0.013	0.038	0.064	0.038	0.078	0.246
	軟体動物門	0.003	0.036	+	0.003	0.001	0.002	0.045
	節足動物門	0.008	0.017	0.015	0.030	0.018	0.041	0.129
	その他		0.003	0.001	+	0.002	0.008	0.014
	合計	0.026	0.069	0.054	0.097	0.059	0.129	0.434
個体数からみた主要種%	1	Prionospio pulchra 29.5	ホトトギスガイ 21.7	Aoroides sp.1 26.5	Prionospio pulchra 36.3	Sigambra sp. 23.9	Aoroides sp.1 37.0	Aoroides sp.1 18.4
	2	Aoroides sp.1 20.0	Aoroides sp.1 20.4	Sigambra sp. 20.0	Sigambra sp. 18.8	Aoroides sp.2 19.4	Sigambra sp. 14.9	Prionospio pulchra 16.9
	3	Sigambra sp. 8.4	Prionospio pulchra 8.7	Glycinde sp. 12.9	Aoroides sp.1 8.8	Calanus sinicus 12.3	Rhynchospio glutaea エラナシスピオ 8.0	Sigambra sp. 15.3

表11　メイオベントス出現状況（平成9年3月上旬）

項目	調査点	A	B	C	D	E	F	合計
種類数	袋形動物門	2	2	2	2	2	2	2
	環形動物門	3	4	14	5	3	4	18
	軟体動物門	1		1		1		2
	節足動物門	1	5	3	2	4	2	8
	その他	5	7	7	6	6	6	11
	合計	12	18	27	15	16	14	41
個体数	袋形動物門	689	380	590	210	240	80	2,189
	環形動物門	29	15	98	18	6	22	188
	軟体動物門	8		10		10		28
	節足動物門	8	752	141	40	240	11	1,192
	その他	274	340	280	100	270	100	1,364
	合計	1,008	1,487	1,119	368	766	213	4,961
個体数からみた主要種％	1	エノプルス亜綱 52.4	Longipedia sp. 45.7	クロマドラ亜綱 35.7	クロマドラ亜綱 51.6	エノプルス亜綱 Longipedia sp. 23.5	クロマドラ亜綱 28.2	エノプルス亜綱 22.5
	2	クロマドラ亜綱 16.0	クロマドラ亜綱 13.4	エノプルス亜綱 17.0	Longipedia sp. 有孔虫目 卵 8.2	有孔虫目 17.0	単生目(遊泳幼生) エノプルス亜綱 有孔虫目 毛口目 トロコフォア幼生 9.4	クロマドラ亜綱 21.6
	3	毛口目 14.3	エノプルス亜綱 12.1	Longipedia sp. 無腸目 8.0				Longipedia sp. 20.1

表12　メイオベントス出現状況（平成9年3月下旬）

項目	調査点	A	B	C	D	E	F	合計
種類数	袋形動物門	2	2	2	2	2	1	2
	環形動物門	4	7	9	1	4	4	16
	軟体動物門		1		1	1		1
	節足動物門	1	5	4	3	8	4	10
	その他	6	4	9	7	7	5	13
	合計	13	19	24	14	22	14	42
個体数	袋形動物門	80	420	380	470	160	20	1,530
	環形動物門	4	85	88	10	63	50	300
	軟体動物門		20		10	10		40
	節足動物門	30	481	153	320	142	100	1,226
	その他	81	210	220	231	290	60	1,092
	合計	195	1,216	841	1,041	665	230	4,188
個体数からみた主要種％	1	エノプルス亜綱 30.8	Longipedia sp. 28.0	クロマドラ亜綱 26.2	クロマドラ亜綱 25.0	エノプルス亜綱 15.0	Longipedia sp. 17.4	Longipedia sp. 19.8
	2	有孔虫目 15.4	エノプルス亜綱 21.4	エノプルス亜綱 19.0	エノプルス亜綱 20.2	Longipedia sp. 13.5	Aoroides sp. 13.0	エノプルス亜綱 18.9
	3	Longipedia sp. 15.4	クロマドラ亜綱 13.2	Longipedia sp. 1.5	Longipedia sp. 19.2	無腸目 10.5	Calanus sp. 8.7	クロマドラ亜綱 17.7

5．底　　質

各定点における中央粒径値と泥率（63μm未満の粒子の比率）を表13に示した。定点A・Bは砂泥、D・Eは粗砂が主で、Cはその中間的な粒度組成であった。なお、人工的に砂を入れた定点Fでは、D・Eよりも粗い底質であった。

表13　各定点における中央粒径値と泥率

定点	A	B	C	D	E	F
中央粒径値（mm）	0.11	0.10	0.32	0.46	0.45	0.57
泥　　率（%）	23.8	33.2	19.6	1.3	2.1	1.6

6．まとめ

今回の調査で、この海域にはマコガレイ幼稚魚が多数生息し、多くのベントスを餌料生物として利用していることがわかった。ただ、幼稚魚の密度は平成8年4・5月の方が9年3月より高く、年により違いがみられた。この原因としては産卵量、着底までの生残率、餌料環境等の違いが考えられるが、どの要因が最も影響しているかについては今回の結果だけでは特定できない。餌料環境に関しては、同じサイズの幼稚魚の胃内容物やベントス相が両年で大きく異なっていたことから、今後、ベントス相と胃内容物の関係について十分に解析し、マコガレイ幼稚魚にとっての好適な餌料環境を考察していこうと考えている。

本調査の目的はカレイ類の増殖場造成手法の検討であるが、この海域で今以上にカレイ類を増やすためには、(1)好適な環境、(2)豊富な餌料生物、(3)少ない捕食者等を考慮する必要がある。また、造成計画策定に当たっては、今回の結果や既往知見を検討するだけでなく、現地に数種類の小規模なものを造って比較試験を行うことも有効と考えられる。

文　　献

1)　大阪府立水産試験場：岬町谷川地先増殖場における生物生息状況とその効果について．1994，70pp．

2)　兵庫県：昭和62・63年度広域型増殖場造成事業調査結果報告書［大阪湾北西部地区：マコガレイ］．1989，60pp．

21. 藻類養殖指導

佐野　雅基・南原　善男

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

平成8年10月から平成9年3月までの水産試験場（谷川）地先の水温（海底上1.8m層の海水を取水し測定）と気温の午前9時の旬平均値を図1に示す。

(1) 水　温

今年度の水温は平年値（平成3～7年度の平均）と大差なく推移した。

(2) 気　温

気温は10月上旬から12月中旬には降下と横這いを繰り返して推移したが、12月下旬から2月中旬には平年値（平成3～7年度の平均）より低めとなり、2月下旬以降は高めに転じた。

2）降　雨　量

降雨量は、10、11月には平年値（昭和47～平成3年の平均）よりやや少ないものの、12月にはかなり多めとなった。1、3月も多めであったが、2月には少なくなった（表1）。期間全体の降雨量は平年値より多かった。

3）塩　　分

漁場の表層塩分（表2）は、ノリ養殖の行われている尾崎、西鳥取では32.00を越えることがなく低めに推移した。他の地区も全般的に低めとなった。

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）0.5μg-at/ℓ、窒素（DIN）10μg-at/ℓ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あるとしている。

表1　平成8年度の降雨量

月	降雨日数	降雨量(mm)	平年値(mm)
10	16	106.1	115.2
11	14	72.6	74.7
12	12	149.0	39.6
1	－	58.5	50.3
2	7	39.5	66.6
3	17	128.8	95.3

＊平年値はS47～H3年の平均値

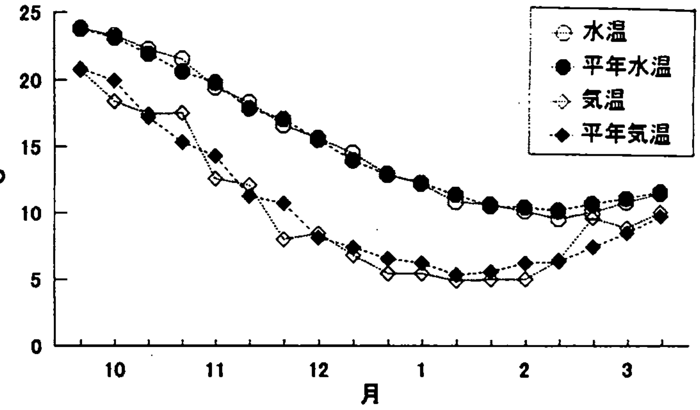


図1　水温・気温の推移

(1) リン（DIP）

ノリ漁場のある尾崎、西鳥取では２月にノリの警戒濃度を下回り、３月には回復傾向にあったが低いレベルとなった。ワカメの警戒濃度を下回った地区はなかった（表３）。

(2) 窒素（DIN）

リンと同様に尾崎、西鳥取で２月にノリの警戒濃度を下回った。３月には回復傾向がみられたが、尾崎では警戒濃度以下であった。何れの地区においてもワカメの警戒濃度を下回ることはなかった（表４）。

5）赤潮発生状況

養殖期間中に漁場周辺では赤潮の発生は確認されなかった。しかし、2月中旬には大型珪藻(*Coscinodiscus*属）の増加が認められた。

表２　漁場の表層塩分

月	尾　崎	西鳥取	下　荘	淡　輪	谷　川	小　島
11	31.87	31.76	31.85	32.08	32.87	－
12	31.79	32.00	32.16	32.67	32.78	32.78
1	31.83	31.74	30.73	32.00	32.64	32.77
2	31.40	31.81	31.88	32.10	32.12	32.63
3	31.75	31.46	31.88	32.08	32.71	33.18

表３　漁場のＤＩＰ

（μg-at/ℓ）

月	尾　崎	西鳥取	下　荘	淡　輪	谷　川	小　島
11	0.99	1.28	1.18	1.84	0.71	－
12	0.90	2.88	1.00	0.75	0.70	0.70
1	0.82	0.90	1.72	0.77	0.72	0.58
2	0.19	0.21	0.58	0.33	0.50	0.42
3	0.49	0.60	0.66	0.41	0.53	0.46

表４　漁場のＤＩＮ

（μg-at/ℓ）

月	尾　崎	西鳥取	下　荘	淡　輪	谷　川	小　島
11	19.17	21.59	21.37	27.15	10.16	－
12	16.72	21.72	17.78	13.47	12.60	12.71
1	23.67	24.60	40.94	19.24	12.61	12.61
2	9.13	8.18	10.85	7.02	9.09	7.53
3	9.56	16.98	7.55	12.56	6.51	7.67

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も行った。また不定期に、電話等で養殖状況の聴取もした。

(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８年11月から平成９年３月まで、各月に漁場環境、赤潮発生状況、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：採苗は野外採苗で、10月１日から７日にかけて行われた。殻胞子の放出は比較的順調であった。

育苗期：育苗は採苗後順次行われた。冷凍入庫は10月24日から10月31日に行われた。短期冷凍入庫の網（秋芽網）は前年と同様の11月15日前後に出庫され本張り養殖が開始された。

生産初期：葉体の生長は良好であったが、徒長気味の葉体もみられ、付着珪藻等による汚れも多かった。摘採は西鳥取では12月10日より、尾崎では12月14日より開始された。１月上・中旬は荒天のため生産が遅れ、徒長気味の葉体が増えた。また、この時期にはあかぐされ病の葉体も認められたが、病気の蔓延はなかった。

生産中期：秋芽網（短期冷凍入庫網）の生産は２月中旬まで４～５回程度行われた。冷凍網は西鳥取では１月末から、尾崎では２月上旬から出庫された。

生産後期：冷凍網の生産は西鳥取では２月下旬から、尾崎では3月上旬から始められた。この冷凍網で２～３回の生産を行い、４月上旬に終了した。

3）病害異常

１月中旬に尾崎・西鳥取の両漁場で、あかぐされ病の葉体が確認されたが、何れも軽微なもので、その後の拡大もなく終息した。

２月中旬には栄養塩が警戒濃度を下回り、色落ちが懸念されたが、秋芽網の終了時と冷凍網の育成期に当たったため、著しい色落ち被害はなかった。

4）共販と生産状況

昭和62年度から平成８年度の概況を表5に、平成８年度の漁協別生産状況を表６に示す。経営体数は前年と変わりないものの、持網数は前年より減少し、生産枚数もそれに伴いやや減少した。

共販結果は表７に示したとおりで、平均単価は10円/枚を下回ることはなく堅調に推移した。これは、不作により上昇した全国的な価格の状況を反映したためと、岸和田市内で月に２回実施してきた漁連共販を今年度から大阪市内で月１回の実施にしたためと推察される。共販出荷枚数は194.39万枚で生産枚数の57.2%に相当し、前年度の68.7%より低下した。これは共販開催回数の減少が影響したものとみられる。

表5　ノリ生産概況の経年変化

年度（昭和－平成）	S62	S63	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	前年比（H8/H7）
経営体数（体）	9	8	8	8	8	6	5	4	4	4	1.00
養殖施設数（千柵）	2.1	2.1	2.1	1.8	1.3	1.3	1.1	0.9	0.9	0.9	1.00
持網数（千枚）	4.1	4.2	4.1	3.7	3.0	2.6	2.5	2.0	1.8	1.6	0.90
生産枚数（万枚）	472	526	572	399	282	404	393	364	346	340	0.98
共販枚数（万枚）	292	398	398	278	161	299	233	248	238	194	0.82
柵当り生産枚数（枚）	2251	2502	2724	2239	2101	3080	3674	4184	3975	3941	0.99
網当り生産枚数（枚）	1164	1231	1405	1077	926	1540	1560	1829	1921	2097	1.09
平均単価（円/枚）	10.57	9.24	9.59	8.06	8.61	9.05	8.99	6.07	5.78	10.73	1.86

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) 採苗及び種糸培養管理

採苗のため4月中旬からワカメ胞子葉の成熟度を検査し、採苗時期を決定するとともに、採苗時には種糸への遊走子付着状況を検鏡した。室内培養中は種糸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

培養中のワカメ種糸を検鏡し、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、養殖状況や病害異常についてを聞き取り調査した。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) マコンブ種糸の斡旋

マコンブの種糸を兵庫県立水産試験場の仲介により青森県から取り寄せ、種糸購入希望者に斡旋した。

(5) ヒロメ養殖指導

ヒロメの採苗と種糸の室内培養及び沖出し時期について指導を行った。養殖終了前には、次年度養殖用の種糸の採苗の指導を行った。

表6　平成８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)	1	3	4
従業者数	(人)	4	14	18
生産枚数	(万枚)	57.95	281.76	339.71
共販枚数	(万枚)	43.55	150.84	194.39
平均単価	(円/枚)	11.96	10.37	10.73
自家採苗数	(枚)	320	1050	1370
前年冷凍網		50	0	50
買網数	(枚)	0	200	200
養殖施設数	(セット数)	3	9	12
	(柵数)	150	720	870
柵当り生産枚数	(枚)	3863.3	3913.3	3904.7
網当り生産枚数	(枚)	1566.2	2254.1	2097.0
経営体当り生産枚数	(万枚)	58.0	93.9	84.9

表7　平成８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			尾崎	1.44	11.75
(H8.12.24)	11.88	12.89	西鳥取	10.44	13.05
第2回			尾崎	10.07	12.10
(H9. 1.22)	56.51	10.79	西鳥取	46.44	10.50
第3回			尾崎	8.28	16.27
(H9. 2.17)	38.52	10.84	西鳥取	30.24	9.36
第4回			尾崎	23.76	10.42
(H9. 3.25)	87.48	10.34	西鳥取	63.72	10.32
合計			尾崎	43.55	11.96
	194.39	10.73	西鳥取	150.84	10.37

2）ワ カ メ

(1) 養殖経過

養殖は小島以外の５地区では10月下旬～11月上旬に開始された。小島は昨年並みの12月上旬に始められた。生長は一部で不調であったが全体的には順調であった。生わかめの出荷は西鳥取では12月中旬から、尾崎では12月下旬から始められた。干しわかめの生産は淡輪では１月上旬、下荘では１月中旬、谷川では１月下旬、西鳥取では２月上旬、尾崎では２月中旬、小島では３月上旬から開始された。ヨコエビや泥の葉体への付着は例年より早く、２月中旬頃には葉体先端約1/2を廃棄する生産者もみられた。特に下荘では養殖場近くの河口での工事による濁りの影響とみられる泥の付着が著しかった。こうしたことから全体的に生長が良好にも関わらず製品にできないワカメの部位が多くなった。

養殖の終漁は、尾崎、西鳥取、下荘、淡輪は3月中、小島は４月下旬であった。谷川では４月上旬から湯通し塩蔵わかめの生産を開始し、５月上旬まで養殖を継続した。なお、谷川では４月25日に次

年度養殖用の種糸の採苗を行った。

(2) 生産状況

生産の状況を表8に示した。下荘では泥汚れのためか生産量が低下したが、他の地区は前年並かやや多くなった。しかし、泥やヨコエビの付着により製品にならなかった部分が多かったため、製品の出荷量は例年と大差がなかったとみられる。

3）マコンブ

種糸の配布は平成8年12月下旬に尾崎・西鳥取・下荘・淡輪・谷川・小島の6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20m、16m、12m、100m、89m、13mであった。養殖は配布直後に各漁場で開始された。

4）ヒロメ

平成8年5月13、17日に採苗した種糸を用いて、谷川地先で11月中旬から養殖が開始された。この種糸は遊走子の付着が少なかったため、発芽・生長したヒロメも少なかった。特に種糸を親縄に挟み込んだ養殖セットのものはほとんど生長がみられなかった。生長したヒロメは一部が生で出荷されたが、多くが4月上旬より湯通し塩蔵の製品に加工された。次年度養殖用種糸の採苗は、地先水温が16℃を越えるのとヒロメの成熟を待ったため、例年よりやや遅い5月12日に実施した。

表8　平成8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)	種糸当り生産量 (kg／m)	親縄当り生産量 (kg／m)
尾崎	1	4000	3300	購入	15000	15000	3.8	4.5
西鳥取	3	11000	7800	購入	40000	13333	3.6	5.1
下荘	2	3000	2000	購入	6000	3000	2.0	3.0
淡輪	7	6800	4100	購入	16000	2286	2.4	3.9
谷川	13	7600	6800	自家採苗	86800	6677	11.4	12.8
小島	4	2000	1400	購入	857	214	0.4	0.6
合計	30	34400	25400	—	164657	5489	4.8	6.5

*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

22．大阪湾湾奥沿岸域の環境修復

－夏季の堺泉北港干潟造成予定域周辺における水温と塩分、底質、マクロベントスの分布特性並びにマコガレイの貧酸素に対する応答－

矢持　進・有山　啓之・佐野　雅基

大阪湾堺泉北港では夏季に下層水の貧酸素化に伴い底生動物相が極めて貧困になるが、水温成層が消滅し下層の酸素濃度が増加する冬季には、港内の多くでマクロベントスやメガベントス相の回復傾向が見られた。この場合、酸素濃度が本水域における底生動物の生残や分布を支配する重要な環境因子の一つと考えられた。また、干潟造成予定域周辺は有機汚濁物質濃度が高い大和川河口域に近接し、さらに航路などに伴う浚渫のため深度の変化が激しく、これらに関連する要因も底質と底生動物の分布に影響すると推察された。

一方、マコガレイ（*Pleuronectes yokohamae*）は大阪湾の代表的な底生魚類の一種で、湾奥沿岸域が春季から初夏にかけての未成魚の成育場になっているなど、造成後の干潟周辺域に出現が期待されるマクロベントス食性の魚類である。

そこで、堺泉北港の中で干潟造成予定域周辺を中心に、夏季の水塊分布、底質の有機汚濁物質濃度とマクロベントスの分布などを調べるとともに、貧酸素がマコガレイ未成魚の生残や呼吸に及ぼす影響を明らかにするための室内実験を実施し、マコガレイを夏季に生き残らせるために干潟周辺の浅海域が保持しなければならない環境条件について検討した。

調査の方法

1．野外調査

1）水　　質

a　測定項目：水温・塩分

b　定点:23定点（図1）

c　測定層：海面から鉛直方向に0.5m間隔で観測。

d　計測月日：平成8年7月23日

2）底　　質

a　分析項目：全硫化物・フェオフィチン・全有機炭素・全窒素・泥分率・中央粒径

b　定点：18定点（図2）

c　採取月日：平成8年7月25日

3）マクロベントス

a　測定項目:種類数と種類別の個体数

b　定点: 18定点（図2）

c　採集月日：平成8年7月25日

2．室内実験

1）貧酸素耐性：平成8年に大阪府栽培漁業センターで生産されたマコガレイ未成魚を実験に用いた。呼吸室として1.2L容量のアクリル容器8組を用い、その中に全長4.5−7.2cm、体重0.98−4.97ｇのマコガレイを1尾入れた。へい死率は窒素ばっ気によって酸素飽和度を一定範囲に維持した貧酸素水を22.4

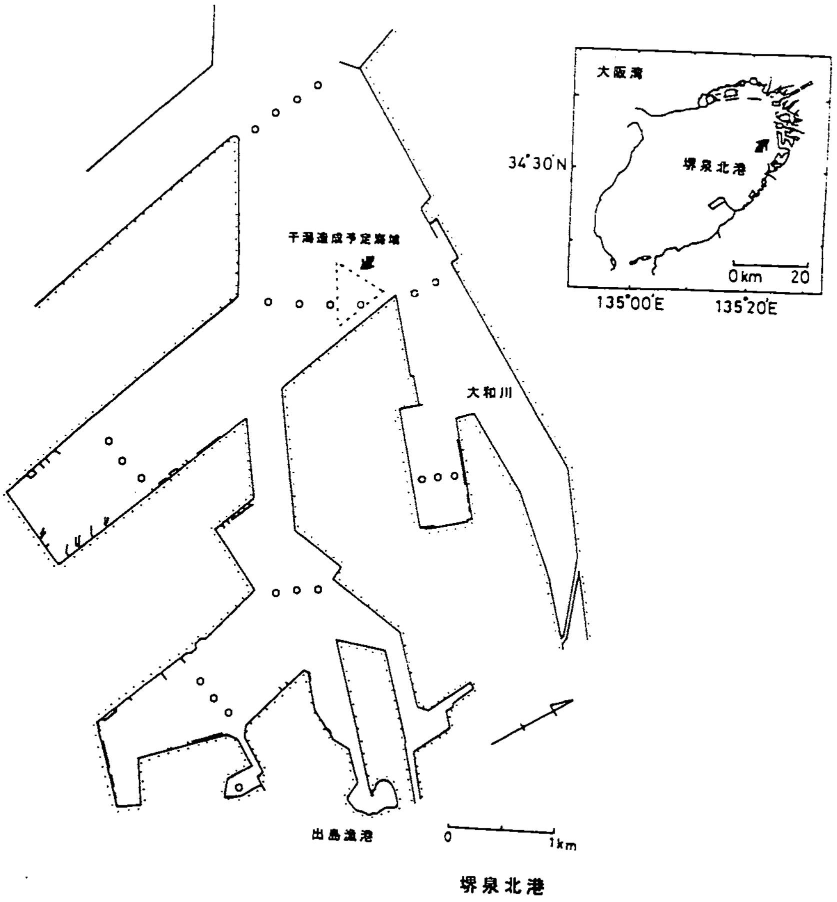


図1　水温と塩分の計測定点

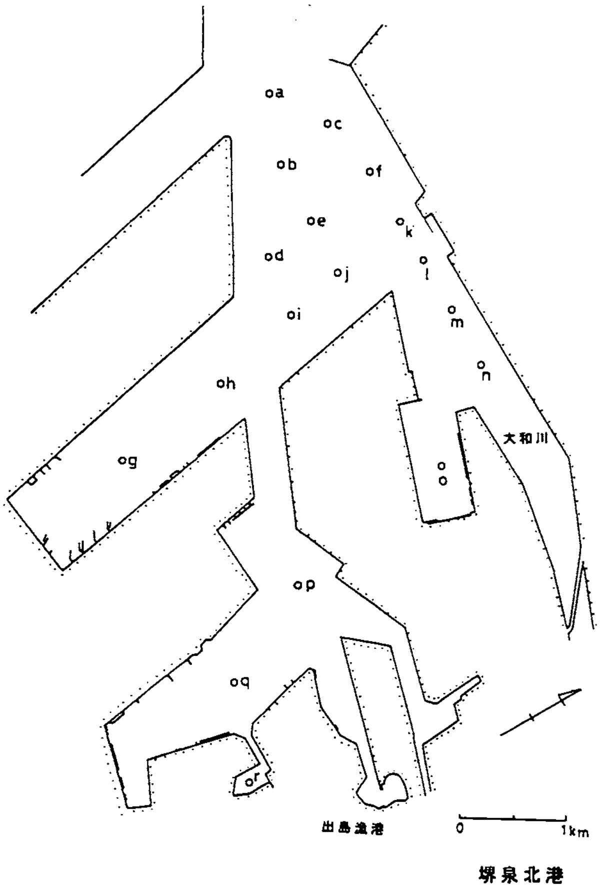


図2　底質とマクロベントスの採取定点

−24.3℃の暗条件下において毎分77−162mℓの流量で供給し、24時間後の供試個体のへい死状況から求めた。なお、呼吸室８組のうち２組については対照区として酸素飽和度が92−93％の濾過海水を上記と同じ実験条件のもとで給水した

２）呼吸頻度：貧酸素水に浸漬した時のマコガレイの呼吸頻度の変化を観察するためにへい死率を調べる実験において実験開始前と開始後一定時間経過時の呼吸頻度を比較した。この場合、全個体が生存した時は実験開始前と終了時の呼吸頻度を、マコガレイにへい死が認められた時は実験開始前と開始後１−2.5時間経過時（マコガレイのへい死前）の呼吸頻度をそれぞれ対比した。

結果の概要

本野外調査と室内実験結果の詳細については日本海洋学会機関誌「海の研究」に投稿する予定であるので、ここではその概要について記載する。

１．水温と塩分：海水のＴ−Ｓダイアグラムを０−３ｍ層、3.5−６ｍ層、6.5−９ｍ層、9.5−12ｍ層、12.5−15ｍ層、15.5ｍ層以深の６層に区分して検討した（図３）。その結果、観測が港湾内の比較的狭い範囲で実施されたにもかかわらず、０−３ｍ層水に起源が異なると考えられる２つの水塊が存在した。この場合、一つは同じ温度(ca.24−29℃)において塩分がより低く、大和川系水と考えられる水塊であり、他方はこの水温で塩分が25−30の範囲を変化した大阪湾湾奥沿岸由来と考えられる水塊であった。

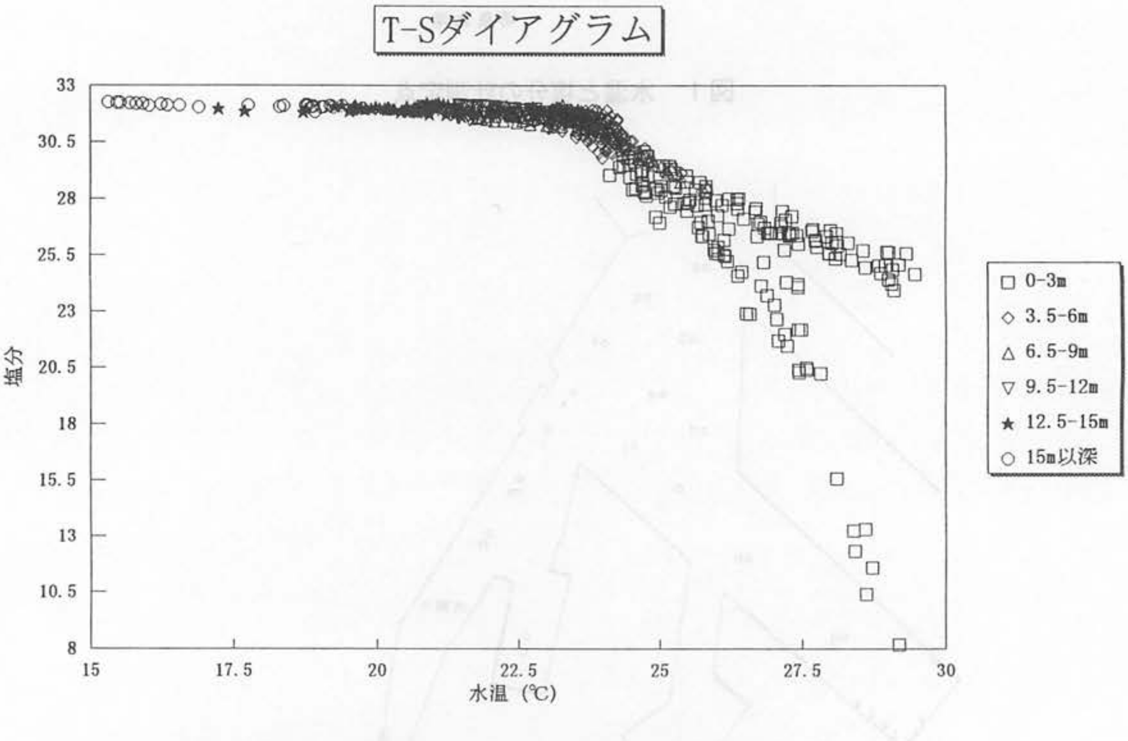


図３　堺泉北港で採取した海水の水温と塩分の関係（平成８年７月23日）

２．堺泉北港海域では水深の減少に伴ってTSとフェオフィチンの値が低下した。また、TOCやTNは概ね12ｍより深いところでは水深変化に伴う濃度の変動が明瞭でないものの、12ｍ以浅では浅くなるにしたがって値の減少する傾向が見られた。さらに、大和川河口域の底質のTS、フェオフィチン、TOC、TN濃度は同一水深でのその他の海域（大和川河口域と出島漁港を除く海域）の濃度よりも高く、大和川河口域は流入負荷の影響を強く受け、有機汚濁の著しいことが示唆された（図4）。

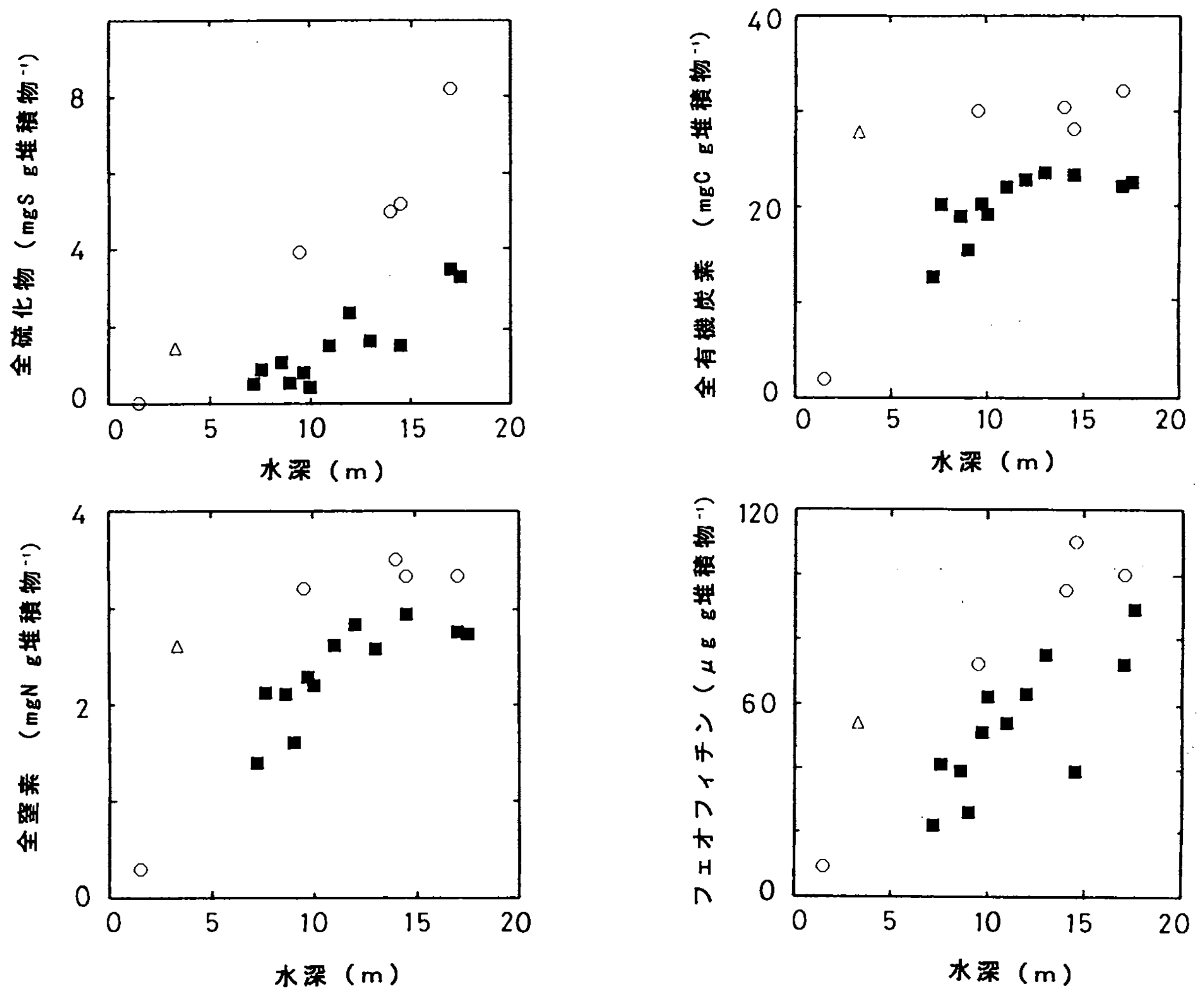


図４　水深と底質の有機汚濁物質濃度の関係（○：大和川河口域，△：出島漁港，■：その他）

3．その他の海域では水深7.2－17.5mの範囲において浅くなるにしたがってマクロベントスの種類数や個体数が多くなる傾向が見られたのに対し、大和川河口域ではこの傾向が認められず、種類数が０－１、個体数が０－494個体 m^{-2}と極めて貧困であった。また、その他の海域のうちマクロベントスが貧困でない定点について種多様度(H'：単位はニット)を検討すると、水深の増加に連れて種多様度が低下する現象が認められ、水深12m以深では1.0以上の値を示すことがなかった（図５）。

4．22.4－24.3℃の暗条件下においてマコガレイ未成魚を貧酸素水に24時間浸漬したところ、酸素飽和度30%(1.6mℓO_2 ℓ$^{-1}$)までは試験したマコガレイの全数が生存したものの、飽和度25%(1.3mℓO_2 ℓ$^{-1}$)では６尾中３尾が、また同19%(0.98mℓO_2 ℓ$^{-1}$)では６尾全部が死亡した。この時、酸素飽和度が92－93%(4.7－4.8mℓO_2 ℓ$^{-1}$)の対照区ではマコガレイのへい死がなかった（表１）。

5．酸素飽和度19－49%(0.98－2.5mℓO_2 ℓ$^{-1}$)の貧酸素区と飽和度が92－93%の対照区のマコガレイの呼吸頻度を比較すると（図６）、貧酸素な状況での呼吸頻度は酸素が多い時よりも1.5－1.6倍高くなった。このようにマコガレイ未成魚では酸素飽和度が50%(2.5mℓO_2 ℓ$^{-1}$)以下に減少すると、鰓蓋運動が活発になり、酸素補給の低下を補うために呼吸頻度の増加が認められた。

6．人工干潟周辺の浅海域が維持すべき酸素条件を、大阪湾湾奥域に実際に分布し、比較的貧酸素に弱いマコガレイを基準にして考えると、夏季に１日以上の期間継続して飽和度30%(1.6mℓO_2 ℓ$^{-1}$)を下回ることがなく、月平均値としては50%(2.5mℓO_2ℓ$^{-1}$)以上に保持することが望ましいと考えられた。

表1　マコガレイの貧酸素耐性

全 長 (cm)	体 重 (g)	溶 存 酸 素				へい死率(%)
		飽和度(%)		濃 度 ($m\ell O_2 \ell^{-1}$)		
		範 囲	平 均	範 囲	平 均	
4.5−5.8	0.98−2.5	46−51	49	2.4 −2.6	2.5	0
4.8−6.2	1.3 −2.6	34−45	40	1.8 −2.3	2.1	0
5.3−6.0	1.4 −2.5	27−31	30	1.4 −1.6	1.6	0
6.1−7.2	2.8 −5.0	23−26	25	1.2 −1.3	1.3	50
4.8−6.5	1.2 −3.6	17−22	19	0.88−1.1	0.98	100

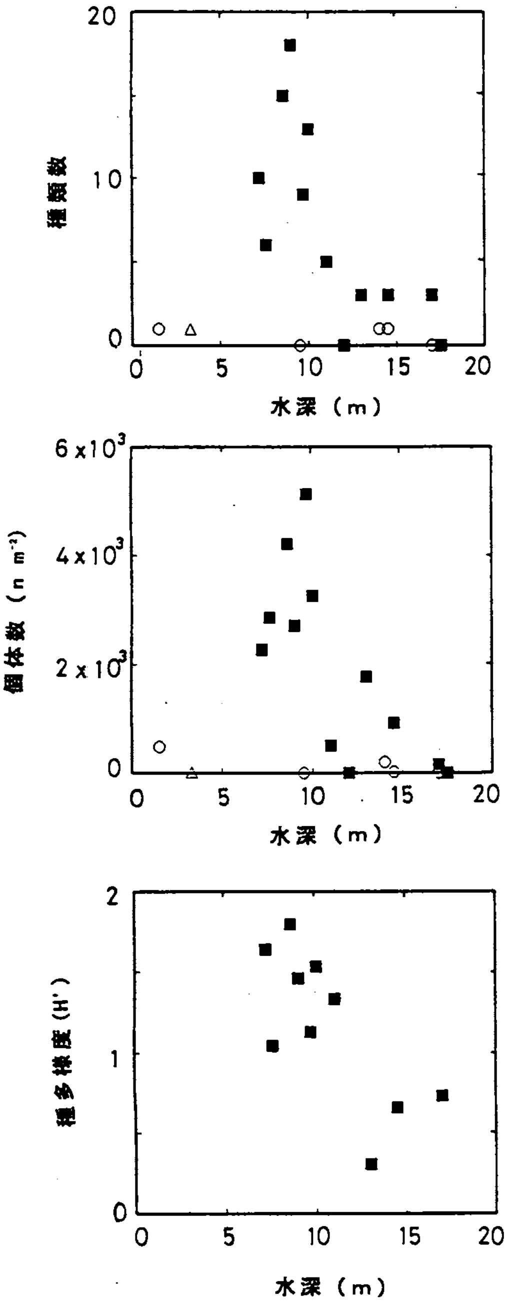


図5　水深とマクロベントス相との関係
(○：大和川河口域，△：出島漁港，■：その他)

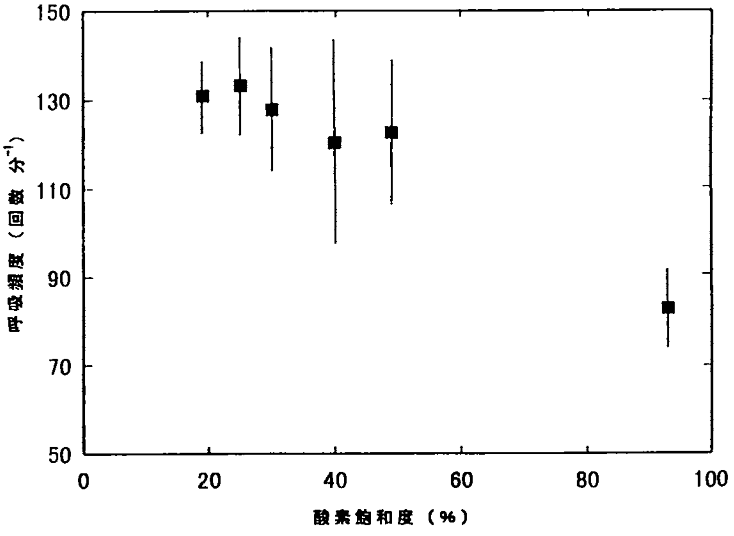


図6　貧酸素に伴うマコガレイの呼吸頻度の変化
(図中のバーは標準偏差)

職員現員表

平成9年3月31日

場長			長田凱夫
総務班	班長	主幹	中田淑
		主任主事	坂口正美
		主任技師	南原善男
(調査船)	船長	主査	榊昭彦
	機関長	主任技師	辻利幸
		技師	大道英次
		技術員	谷中寛和
企画調整室	室長	主任研究員	石渡卓
	副室長	主任研究員	矢持進
第1研究室	室長	主任研究員	辻野耕實
		研究員	中嶋昌紀
		研究員	山本圭吾
第2研究室	室長	主任研究員	鍋島靖信
		研究員	日下部敬之
		研究員	大美博昭
第3研究室	室長	主任研究員	有山啓之
		主任研究員	青山英一郎
		研究員	佐野雅基

平成8年度予算

漁場環境調査費	9,329千円
水産資源調査費	1,688千円
調査船費	10,114千円
場費	51,534千円
調査船「はやて」代船建造調査事業費	2,060千円
我が国周辺漁場調査費	2,938千円
本四連絡橋が漁業に与える影響調査費	1,803千円
栽培漁業試験費	15,627千円
渚の生態的定量化に関する調査・研究費	4,250千円
赤潮対策技術開発試験事業費	451千円
資源管理型漁海況予測技術開発事業費	1,461千円
放流資源共同管理型栽培漁業推進調査費	3,837千円
資源管理型漁業推進総合対策事業費	15,558千円
生物モニタリング調査費	890千円
合計	121,540千円