

13. 魚類卵稚仔調査

山本 圭吾・辻野 耕實・中嶋 昌紀

この調査は、大阪湾における魚卵、稚仔魚の出現時期、出現量、分布海域の把握を目的とし、1976年～84年まで第1期調査として実施された。しかし、この第1期調査では鉛直的な調査が欠落しており、このため、大阪湾における魚類卵稚仔の鉛直分布に関する知見は非常に乏しいのが現状である。

そこで、大阪湾における魚卵、稚仔魚の鉛直的な分布生態を明らかにするため、本年度より第2期調査として実施した。

調査方法

1994年8月16, 17日の2日、大阪湾内の7定点(図1)においてMTDネット(網口直径56cm、目合い0.35mm)を用い、表層、5m、10m、〈20m、30m、45m〉(〈〉内は水深の十分な点のみ)各層において7分間の同時水平引きにより魚類卵稚仔を採集した。採集にあたっては濾水計を用いて各ネットごとの濾水量を求め、各水深の単位容積あたりの卵稚仔数が把握できるようにした。また得られた試料は現場でコットエンドごと約10%のホルマリン液で固定し、さらに実験室に持ち帰ってからサンプル瓶に移し、同様の液

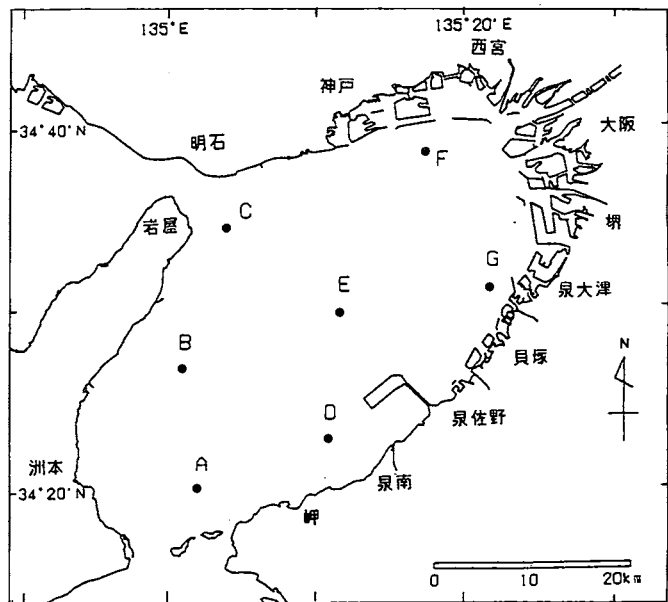


図1 魚類卵稚仔調査調査定点図

で再固定し、サンプルに供した。査定されたサンプルのうちカタクチイワシについては卵の発生段階、稚仔の全長を測定し、その他の魚種については各曳網ごとの個体数を計数した。

また、各調査点では同時にSTD(アレック電子製)による水温、塩分測定を行った。調査はいずれも昼間に行った。

調査結果

1) 採集結果

採集された全ての魚種を表1, 2に示した。本調査で出現したのは卵2種、12グループ計8,570粒(表1)、稚仔15種、18グループ計6,283尾(表2)であった。採集された卵のうち、種まで同定可能であった2種(カタクチイワシ、タチウオ)及び比較的採集量の多かったウシノシタ科Iについて鉛直分布の解析を行った。また稚仔については種まで同定可能で、比較的採集量も多かった6種(カタクチイワシ、テンジクダイ、マルアジ、シロギス、イソギンボ、アカタチ)と、科まで同定されたもののうち採集量が多かった5科(ニベ科、シマイサキ科、ベラ科、ネズッポ科、ウシノシタ科)の計11グループについて解析を行った。解析にあたっては濾水計の数値により100m³あたりの個体数を求め、水深別に平均した値を用いた。ここで採集量が最も多かったハゼ科については含まれる種数が他の科以上に多いと考えられたため省略した。

表1 魚類卵稚仔調査結果(卵)

出現種	個体数	出現種	個体数
カタクチイワシ	5,075	無脂球形卵(1.07-1.18)	35
タチウオ	49	単脂球形卵(0.58-0.67)	2,574
ネズッコ科	3	単脂球形卵(0.70-0.74)	183
ウシノシタ科 I	557	単脂球形卵(0.78-0.83)	10
ウシノシタ科 II	66	単脂球形卵(0.85-0.93)	5
ウシノシタ亜目 I	5	単脂球形卵(1.08)	1
ウシノシタ亜目 II	6	単脂球形卵(1.25)	1

表2 魚類卵稚仔調査結果(稚仔)

出現種	個体数	出現種	個体数	出現種	個体数
サッパ	3	ニベ科	242	トラギス属	54
カタクチイワシ	1,702	コトヒキ	11	イソギンポ	112
エソ科	5	シマイサキ科	356	ナベカ属	5
サイウオ属	18	スズキメダイ科	3	ヒメオコゼ	5
ホタルジャコ	5	アゴアマダイ科	2	ハオコゼ	4
テソクダイ	336	アカタチ	52	コチ	4
クダリボウズギス属	6	ベラ科	166	ネズッコ科	139
シロギス	324	ワニギス属	1	ダルマガレイ科	72
マルアジ	107	ソウダガツオ属	3	ササウシノシタ科	12
ヒイラギ属	193	タチウオ	7	ウシノシタ科	360
シログチ	1	ハゼ科	1,946	アミメハギ	37

2) 卵の分布

定点別の卵の採集数を図2に示した。カタクチイワシでは泉大津市前の点Gで採集量の72.4%が採集されたほか、岸より定点D、Fで残りのほとんどが採集された。また、タチウオではカタクチイワシとは逆に大阪湾西部、淡路島よりの定点A、B、Cで全ての卵が採集され、その他の点では確認されなかった。さらにウシノシタ科Iでは泉大津市前の定点G及び明石海峡に近い点C以外ではほぼ 10^1 のオーダーで卵が見られた。

卵の鉛直分布パターンを図3に示した。卵の鉛直分布においても3種3様の分布パターンが見られた。まず、カタクチイワシ卵では5m層に、タチウオでは表層と30m層、ウシノシタ科Iでは表層にピークが現れたが、10m層で少なくなっている点で共通していた。

3) 稚仔の分布

定点別の稚仔の採集数を図4に、鉛直分布パターンを図5-1, 2, 3に示した。稚仔の採集数は総じて定点C、D、Gで少なかったが、カタクチイワシでは例外的にGで最も多く採集された。また鉛直的には以下の3つのパターンが見られた。

まずa) 5m層と20m層に2つの山があり、10m層に比較的分布が少ない(図5-1)。カタクチイワシ、テソクダイ、マルアジ、アカタチ、ネズッコ類などがこのパターンを示したが、ここではさらに5m層も最も多く出現したテソクダイと20m層に最も多く出現したその他に分けられた。

次にb) 表層に大部分分布し、深くなるほど少ない(図5-2)。シロギス、イソギンポ、シマイサキ科

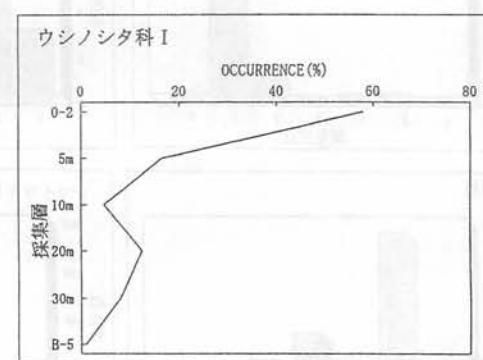
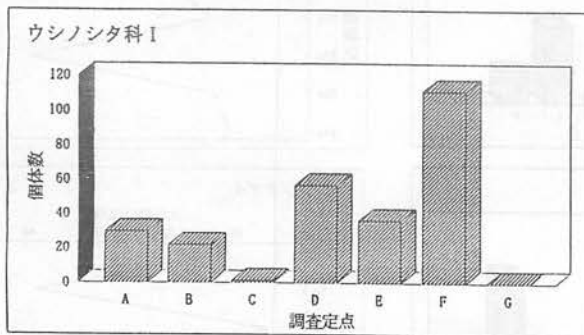
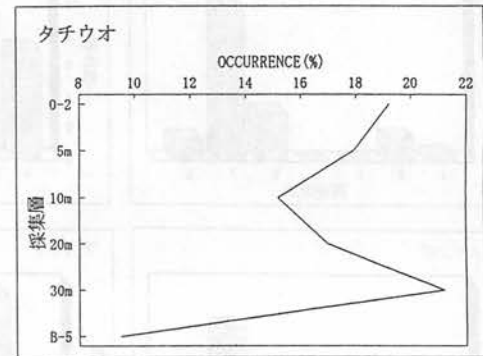
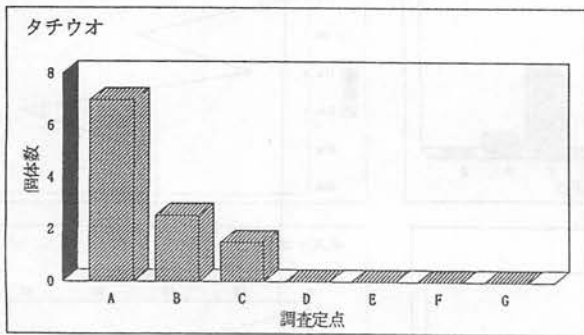
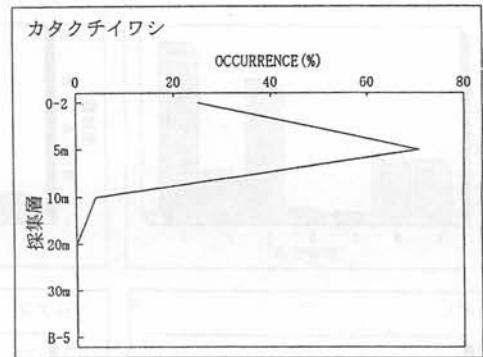
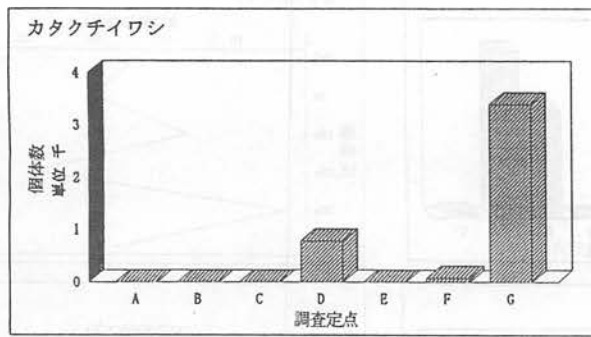


図2 定点別卵採集量(／100m²)

図3 卵の鉛直分布

がこのパターンを示した。

最後にc) 20m層に山があり、さらに底層にも分布する(図5-3)。このパターンはニベ科、ベラ科、ウシノシタ科に見られたが、ここでも20m層で最も多いニベ科、ベラ科と底層に最も多いウシノシタ科に分けられた。

4) 水温、塩分、密度の鉛直分布との関係

図6に各定点における水温、塩分、密度(σ_t)の鉛直分布を示した。湾奥の定点F、Gでは水温、塩分とも表層と底層が大きく、比較的強い成層が形成されていた。その他の点では比較的よく混合され、特に定点Cでは水温、塩分の差がほとんどなく密度勾配は非常に緩やかなものであった。

図7-1, 2に卵の採集量が多かった定点Cと同じく稚仔の採集量が多かった定点Bについて卵、稚仔の鉛直分布を示した。この結果と図2の水温、塩分の鉛直分布を比較したが、卵稚仔の分布と水温、塩分との間には明確な関係は見い出せなかった。また、この傾向は他の点についても同様で、来年度以降は水温、塩分の他に水中照度、プランクトンなども測定し、卵稚仔の鉛直分布様式を明らかにしていく所存である。

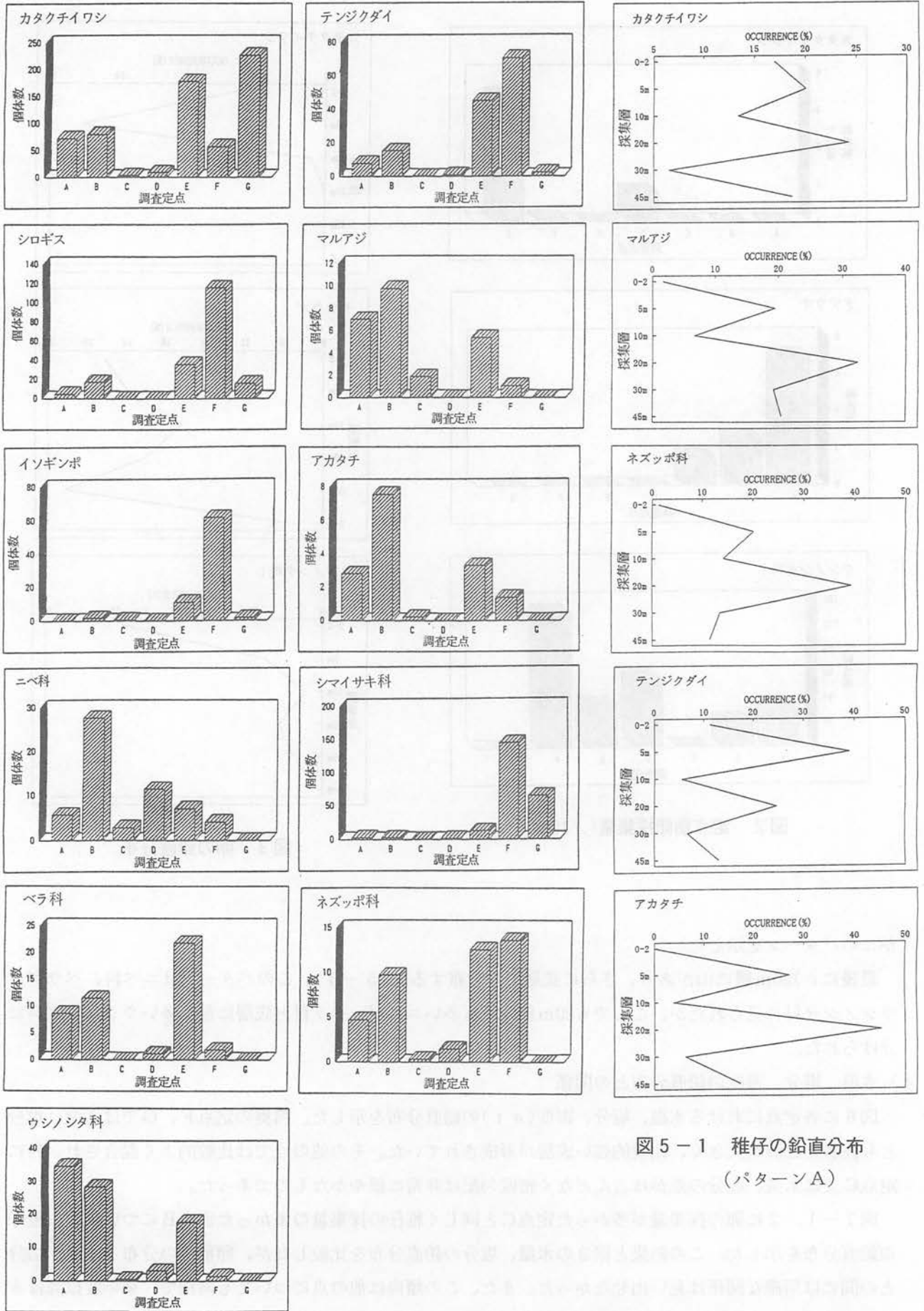


図4 定点別稚仔採集量(／100m²)

図5-1 稚仔の鉛直分布
(パターンA)

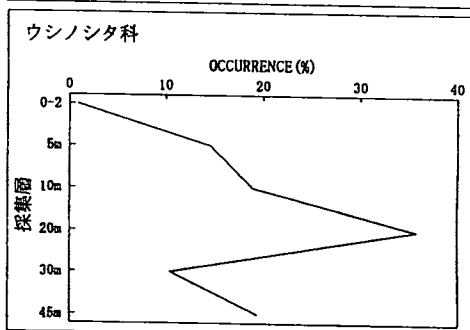
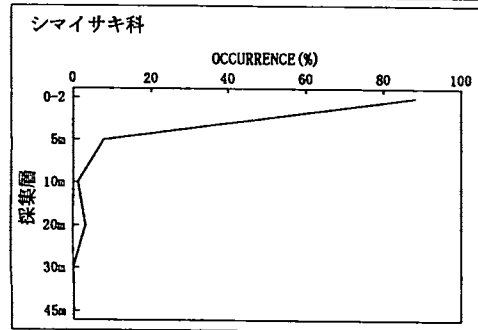
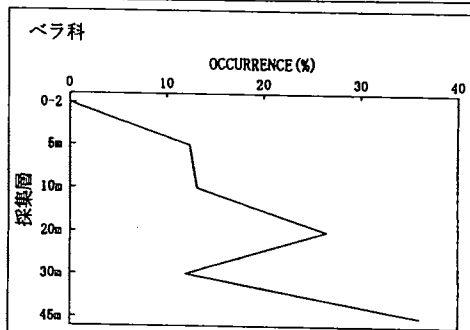
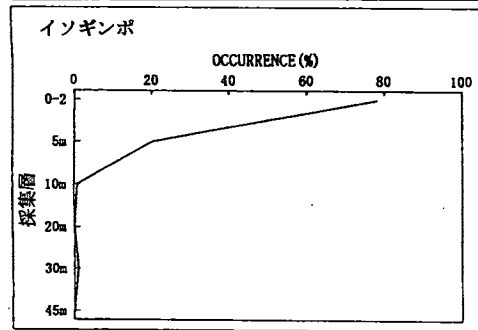
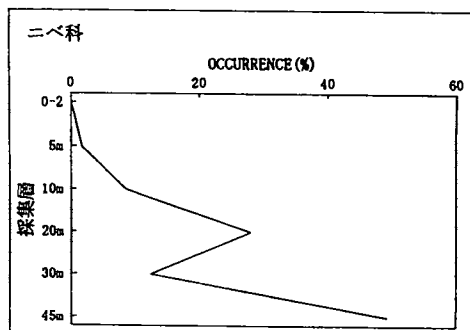
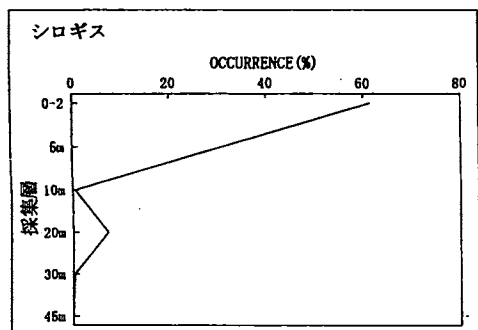


図5-2 稚仔の鉛直分布(パターンB)

図5-3 稚仔の鉛直分布(パターンC)

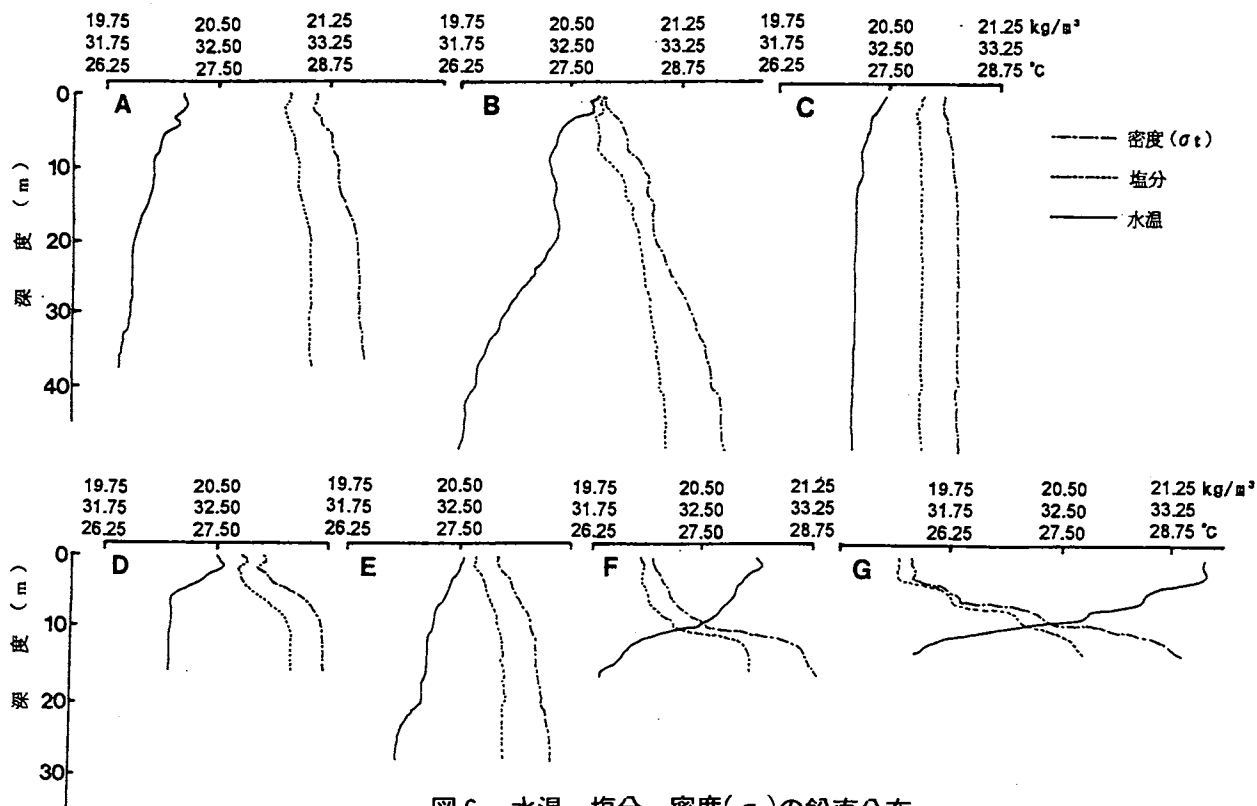


図6 水温、塩分、密度(σ_t)の鉛直分布

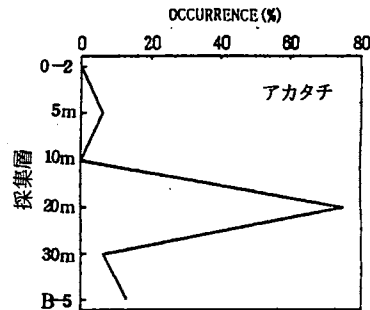
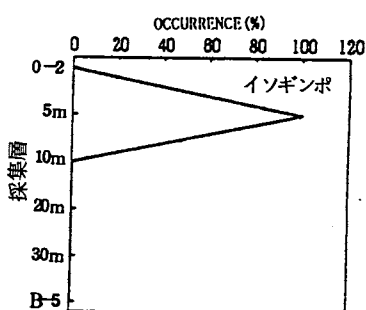
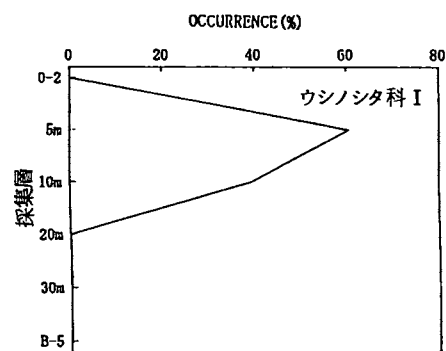
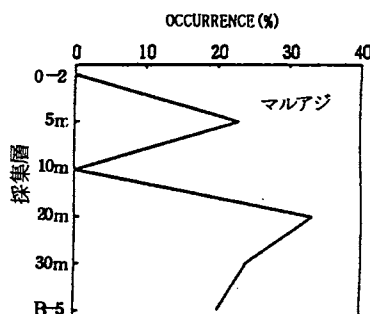
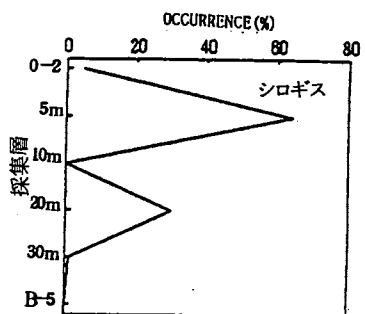
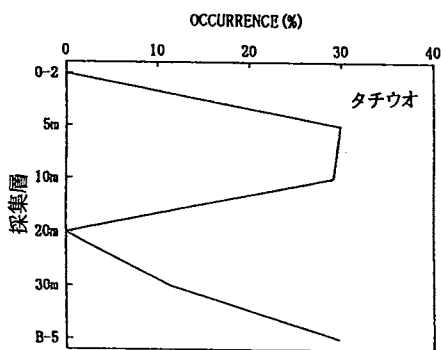
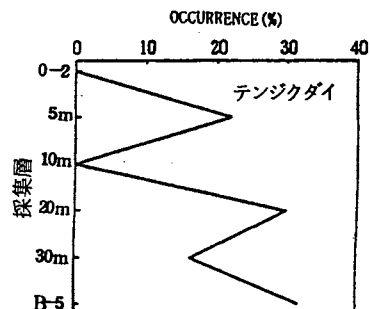
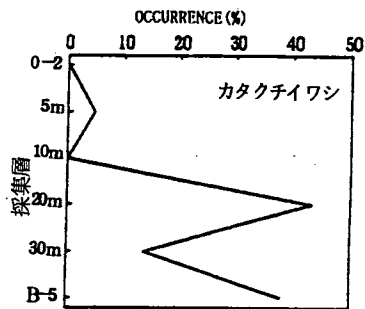
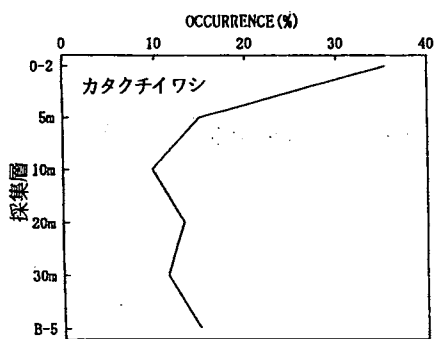


図7-1 卵の鉛直分布(定点C)

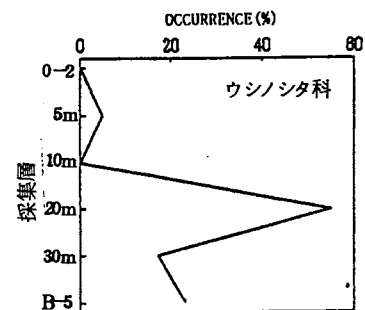
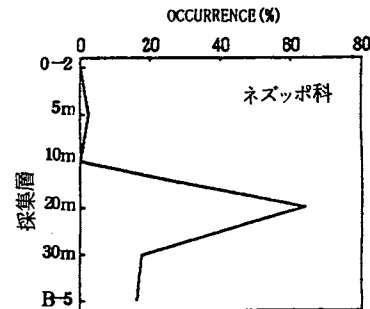
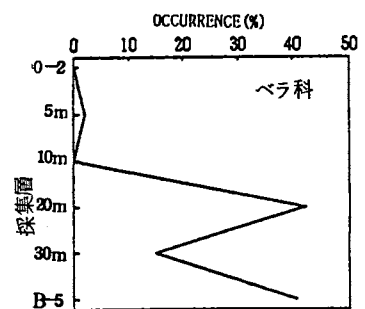
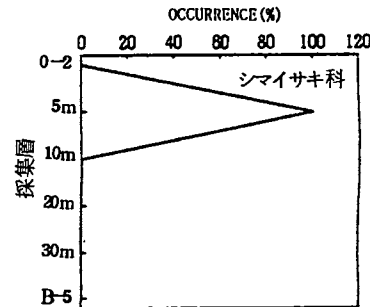
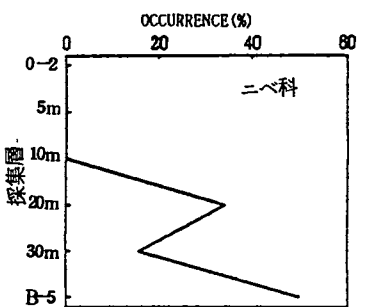


図7-2 稚仔の鉛直分布(定点B)

14. 小型エビ類の資源生態調査

日下部敬之・鍋島 靖信・石渡 卓

調査目的

大阪府の小型底びき網漁業の主要漁獲物である小型エビ類（サルエビ、アカエビ、トラエビ、キシエビ等。なかでも大阪府ではサルエビの占める割合が高いので調査もサルエビを主対象とする）の資源生態を明らかにし、将来における資源の数量解析に資することを目的として、平成2～6年度の5年間、水産庁の委託を受けて小型エビ類の資源生態調査を実施した（事業名：水産生物生態調査）。最終年度である今年度は、昨年度に引き続き小型そりネットを用いてエビ類の若齢期個体の採集調査を行ったが、昨年度よりも調査海域を広げ、また調査期間も拡大して、サルエビ等の大阪湾東半分における若齢期の分布と移動の全体像を把握しようとした。

調査方法

調査は1994年6月20、21日、8月3、4日、9月12、13日、10月25、26日、12月13、15日の計5回（1回の調査を2日間に分けて実施）を行った。調査場所は図1に示した大阪湾内の10調査点（ただし12月に行った最終回の調査ではS-5が欠測）で、各調査点で小型そりネット（間口幅60cm、網の目合いは全体を通じて2mm）の曳網を行い、エビ類を採集した。曳網は各調査点1回、曳網速度は約0.5m/s、曳網面積は12.0～51.6m²の範囲で、平均23.8m²であった。得られたサンプルは現場で約10%の海水ホルマリン液で固定して実験室に持ち帰り、エビ類を種もしくは可能な限り下位の分類群まで分類し

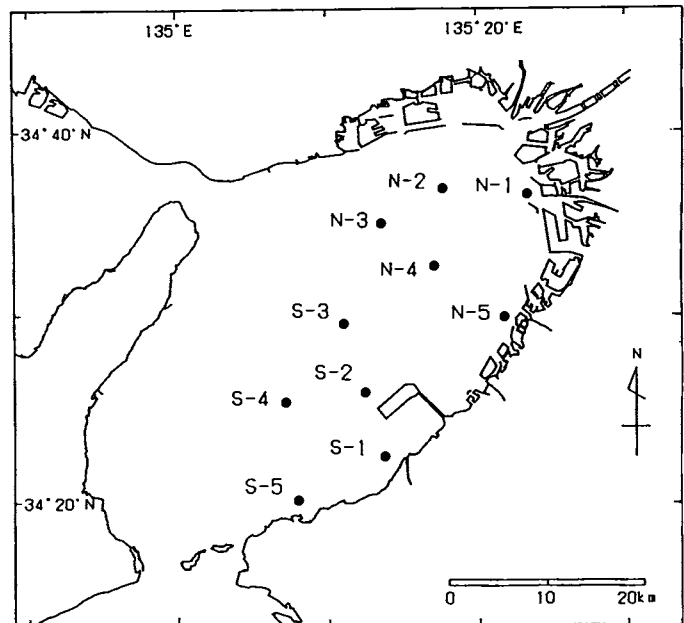


図1 調査の定点

て、各点での100m²あたりの個体数を算出した。さらに各個体の頭胸甲長を0.1mmの精度で測定した。各調査時には調査点ごとに底層水の水温、塩分と酸素飽和度の測定を行ったほか、第1回の調査時には各調査点で底質を採取して泥分率（粒径0.063mm以下）と全硫化物量（mg/g乾泥）を測定した。

調査結果

(1) 調査海域の環境：第1回の調査において行った底質の泥分率および全硫化物量調査の結果と、毎回行った底層水の水温、塩分、酸素飽和度調査の結果を表1～4にまとめた。調査点の底質の泥分率は、25.4%から98.8%の範囲であり、全硫化物量も湾南部の点の0.09mg/g乾泥から北部の1.12mg/g乾泥まで広範囲にわたっていた。酸素飽和度は全般的に北部海域の調査点（N-1～N-5）のほうが南部海域の調

表1 各調査点の水深および底質の泥分率、全硫化物量

調査点	水深(m)	泥分率(粒径0.063mm以下の割合%)	全硫化物量(mg/g乾泥)
N-1	11	80.1	0.45
N-2	18	98.8	1.12
N-3	19	96.7	0.45
N-4	19	97.6	0.85
N-5	11	25.4	0.16
S-1	10	25.4	0.15
S-2	20	95.1	0.29
S-3	30	51.9	0.17
S-4	27	68.8	0.66
S-5	18	62.8	0.09

表2 底層水温測定結果(海底上50cm, ℃)

調査点\調査日	'94.6.20,21	'94.8.3,4	'94.9.12,13	'94.10.25,26	'94.12.13,15
N-1	20.4	27.5	27.9	22.9	16.8
N-2	20.0	26.3	28.0	21.8	16.5
N-3	20.8	25.4	28.0	23.2	16.5
N-4	20.3	27.4	28.1	23.1	16.7
N-5	20.3	26.6	27.8	22.3	16.0
S-1	20.6	27.4	27.8	21.9	15.6
S-2	20.7	27.1	28.2	22.8	16.4
S-3	20.9	27.5	27.8	23.6	15.4
S-4	21.3	26.8	27.2	23.5	17.2
S-5	21.5	27.2	27.4	23.6	17.2

表3 底層塩分測定結果(海底上50cm)

調査点\調査日	'94.6.20,21	'94.8.3,4	'94.9.12,13	'94.10.25,26	'94.12.13,15
N-1	32.03	32.32	32.76	32.83	33.15
N-2	32.41	32.36	32.66	32.60	33.02
N-3	32.57	32.59	32.81	33.22	33.09
N-4	32.17	32.01	32.70	33.06	33.09
N-5	31.99	32.56	32.79	32.67	33.00
S-1	32.41	33.26	32.88	32.70	33.50
S-2	32.47	33.13	32.66	32.76	33.50
S-3	32.55	32.74	32.86	33.15	33.20
S-4	33.15	33.13	33.33	33.35	33.65
S-5	33.25	33.13	33.26	33.40	33.66

表4 底層酸素飽和度測定結果(海底上50cm, %)

調査点\調査日	'94.6.20,21	'94.8.3,4	'94.9.12,13	'94.10.25,26	'94.12.13,15
N-1	53.6	91.1	41.9	74.4	75.3
N-2	34.2	47.1	64.1	86.2	92.6
N-3	75.4	19.1	73.8	87.0	87.0
N-4	42.6	84.2	74.0	84.5	85.1
N-5	54.4	41.0	48.4	75.9	83.0
S-1	67.6	71.9	58.3	80.0	91.9
S-2	78.6	72.8	75.6	88.5	88.6
S-3	78.4	94.9	73.0	87.2	89.8
S-4	88.1	78.3	70.8	86.9	90.6
S-5	88.4	87.4	74.2	86.5	90.6

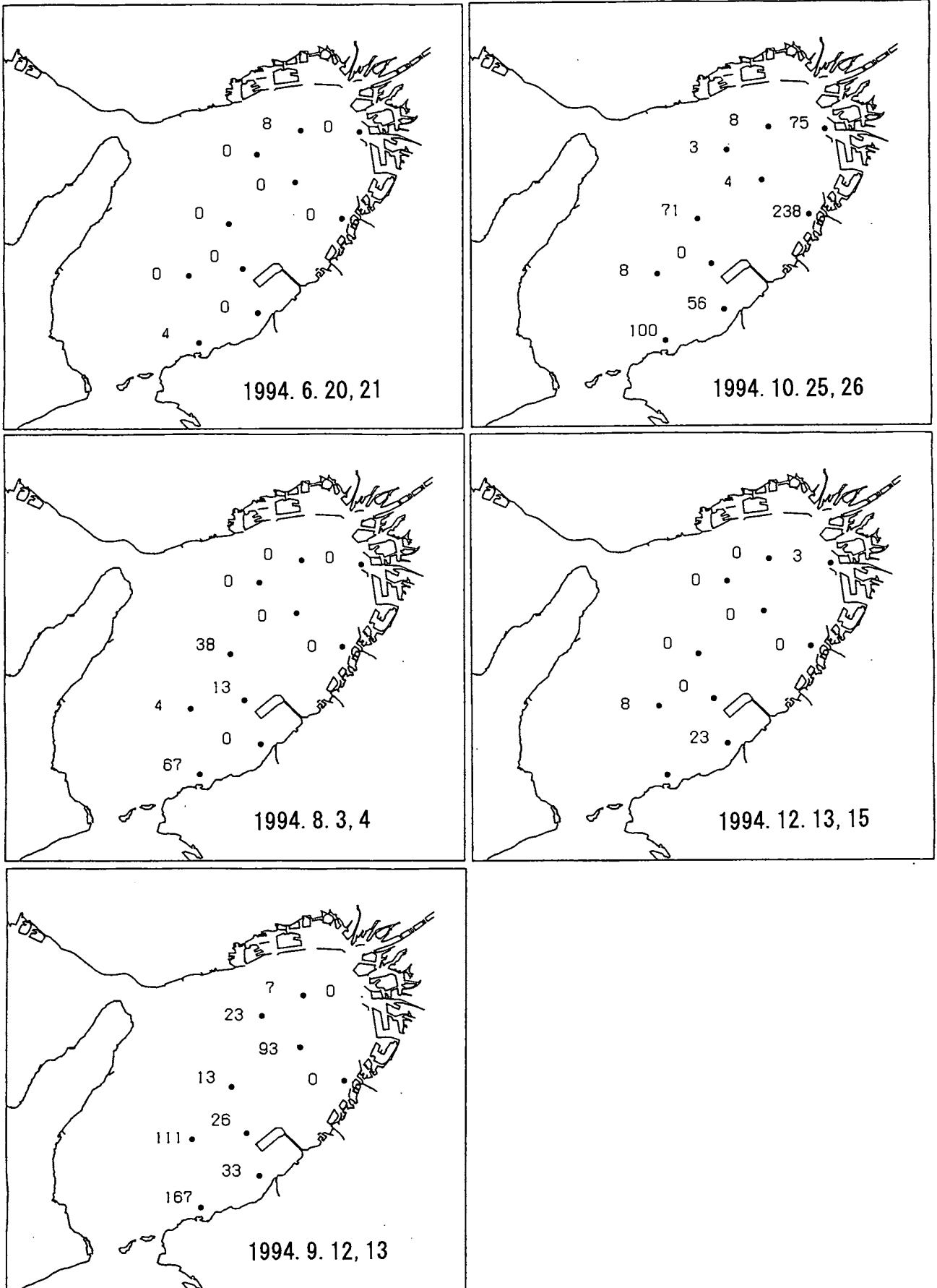


図2 サルエビの調査回次別分布密度 (100m²あたり個体数)

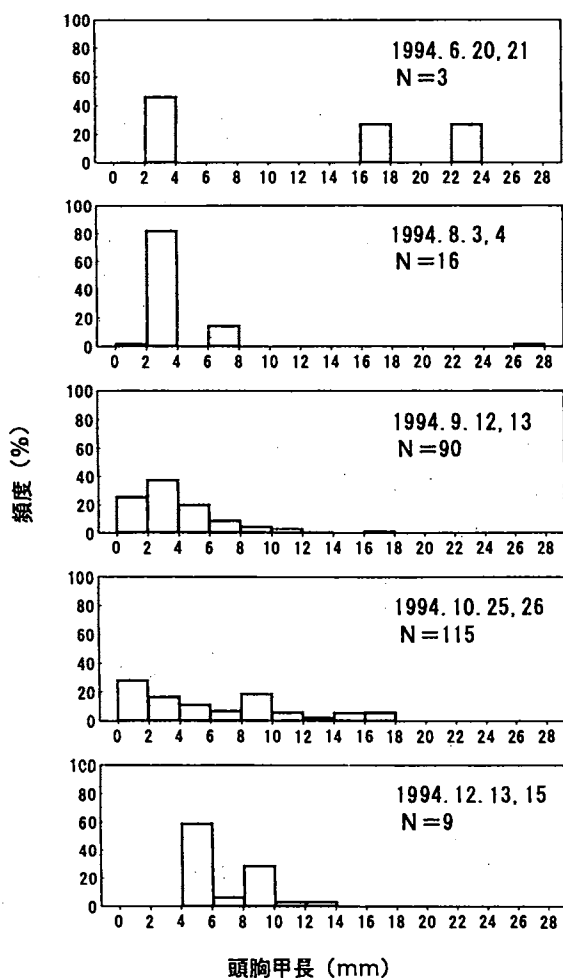


図3 採集されたサルエビの頭胸甲長組成

9月中旬になると、当年生まれのサルエビの出現範囲が湾の北部にも広がるとともに、南部での密度が増加して100㎡あたり100個体以上の調査点がみられた。最も密度が高かった点は8月上旬同様S-5であった。

10月下旬の調査では全5回の調査中最も多くサルエビが採集された。密度が最も高かった場所は湾中部の沿岸N-5で、100㎡あたり238個体が採集された。採集個体の大きさはかなりばらついていた。

12月中旬には、サルエビは一部の調査点で少数採集されただけであった。

- (3) サルエビ以外のクルマエビ科のエビの出現状況：サルエビ以外のクルマエビ科のエビで、ある程度以上の個体数が採集されたのはスベスベエビ、マイマイエビ、およびアカエビもしくはトラエビと同定された3者であった。そのうち漁業的価格のないマイマイエビを除く2者についてその出現数をサルエビの場合と同様に図4、5に示した。スベスベエビはサルエビと異なり南部沿岸のS-5での出現数はそれほど多くなく、また時期を通じて比較的沖合に分布の中心があることが多かったが、湾北部の沿岸の点で他の場所より出現時期が遅れた点はサルエビと同様であった。アカエビとトラエビは稚エビ期の形態が著しく類似しており、どちらかであることは確実であるものの、両者の区別が困難であった。そのため、今回は両者を一緒に計数したが、やはりサルエビ、スベスベエビと同様、湾北部の沿岸部の点での出現時期が他の海域より遅い傾向が見られた。

査点(S-1~S-5)より低く、特に6月下旬と8月上旬の調査時に両者の差が大きかった。

- (2) サルエビの出現状況：調査回次ごとのサルエビの出現個体数(100㎡あたり)を図2に示した。また調査回次ごとの頭胸甲長ヒストグラム(全調査点を合算。曳網面積補正済み)を図3に示した。着底後間もないと思われる個体(頭胸甲長4mmまでの個体)は6月下旬~10月下旬にみられ、またその出現時期は南部海域のほうが北部海域より早く、北部海域では沖合のほうが沿岸より早かった。以下に順を追って各調査回次における出現状況を述べる。

6月下旬の調査では、当年生まれと考えられるサルエビは湾南部の沿岸でわずかに見られただけであった。

8月上旬には、サルエビは湾中央~南部の調査点で100㎡あたり数十個体出現した。ほとんどが着底後間もないと考えられる小型の個体で、ヒストグラムでは頭胸甲長2~4mmのものが約80%を占めていた。最も多かった調査点は湾最南部沿岸のS-5であった。

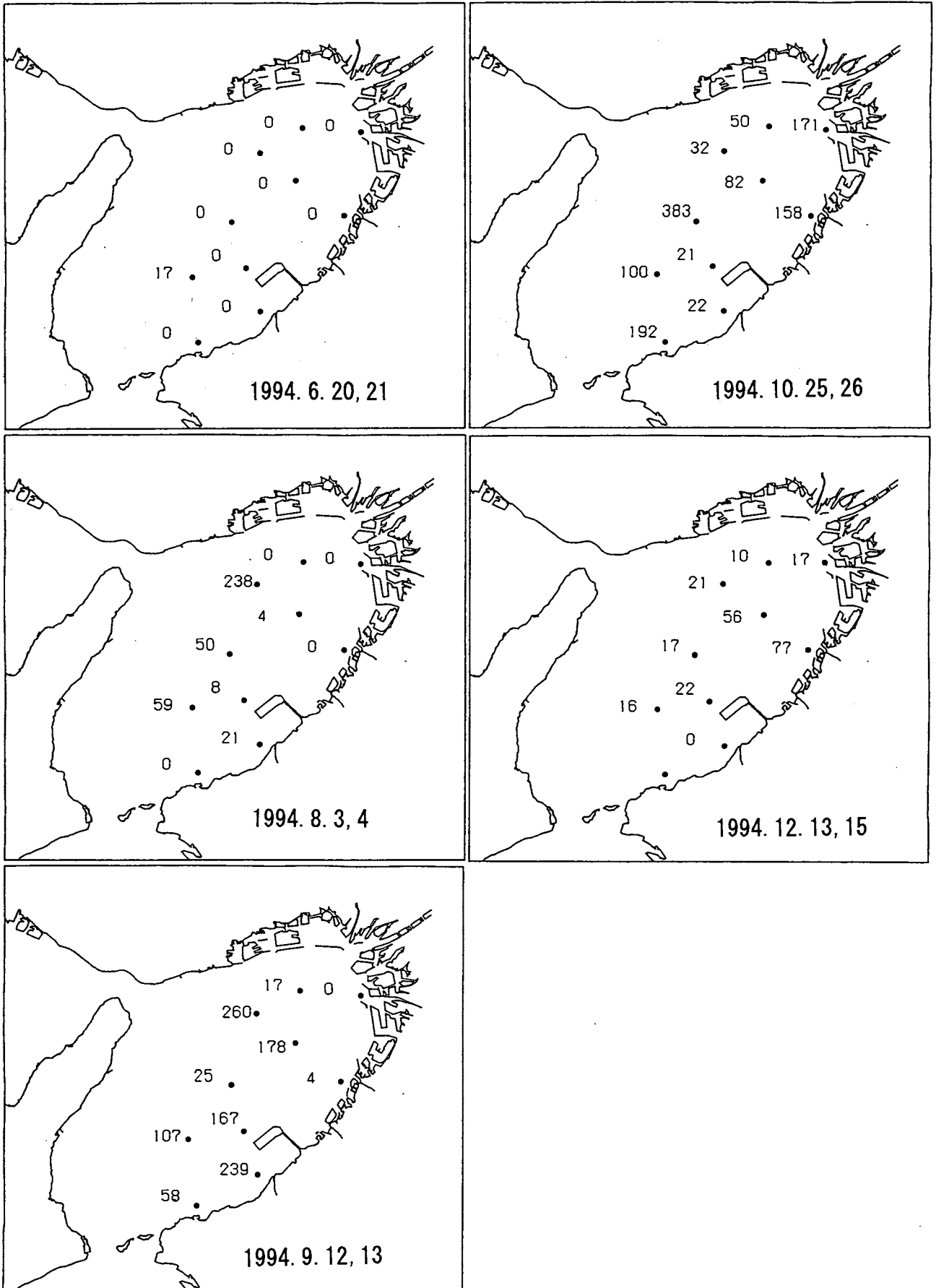


図4 スペスベエビの調査回次別分布密度 (100m²あたり個体数)

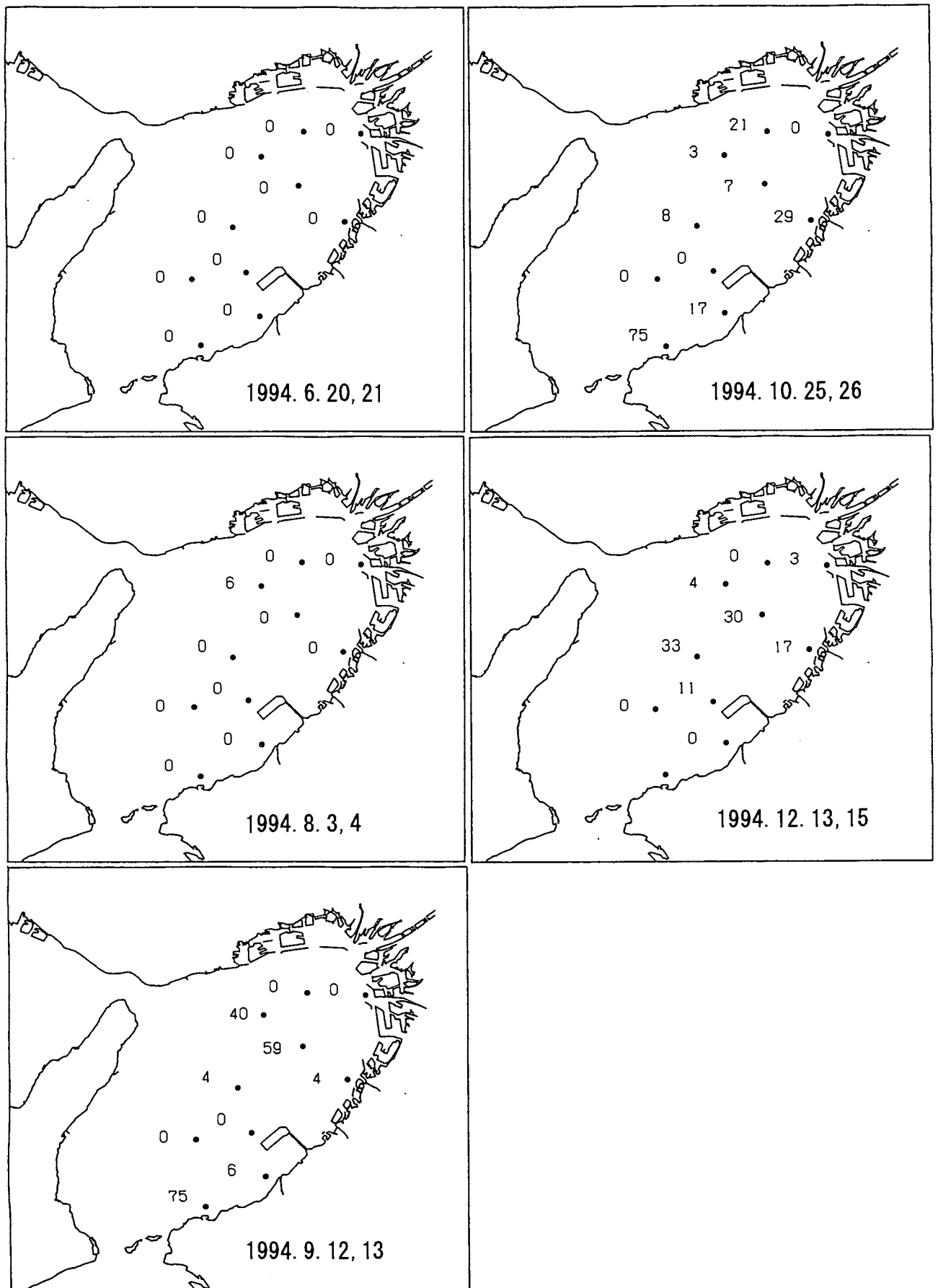


図5 アカエビもしくはトラエビと思われる個体の調査回次別分布密度 (100m²あたり個体数)

考 察

今年度の調査結果のうち、湾の中～北部での当年生まれサルエビの出現がまずやや沖合から始まり、沿岸部での出現が時期的にやや遅れたことは、昨年度の結果とも一致していた。これに対して南部においては最南部沿岸の点で常に密度が高く、中～北部のような沖合と沿岸での出現時期のずれは認められなかった。一方北部と南部で当年生まれサルエビの出現時期を比較すると、南部の方がやや早くから出現し始めており、このことは過去の漁獲物調査の結果や、漁業者からの聞き取り結果とも一致していた。サルエビ稚エビのこのような出現の傾向に対して、スベスベエビや、アカエビもしくはトラエビと思われる稚エビも、北部の沿岸で出現時期が遅れた点で一致していた。大阪湾北～中部の沿岸海域は、例年夏～秋期に底層水の貧酸素化が起りやすい海域であり、今年の夏季においても比較的強固な貧酸素水塊がこの海域にみられたことが、大阪湾漁場水質環境調査の結果明らかになっている（本事業報告書の「3. 大阪湾漁場水質監視調査」の項を参照）。今回の調査時に測定した酸素飽和度のデータからは貧酸素水塊の消長は必ずしも明瞭には読みとれないが、前述のように6月下旬と8月上旬の調査時に北部海域の調査点の酸素飽和度が低くなっており、これら出現域の時期的ずれが貧酸素水塊の存在と関わっている可能性が示唆された。

15. サワラ資源生態調査

辻野 耕 實

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

調査期間および方法

1. 調査期間：平成6年4月～7年3月
2. 調査位置：図1のとおり、大阪府阪南市（尾崎漁協）、岸和田市（春木漁協）の2ヵ所
3. 調査対象漁法：流し網
4. 調査内容

(1) 漁獲量調査

標本船調査や農林水産統計等から漁獲量の経年的な変化および平成7年の漁獲実態について調査、考察を行った。

(2) 標本船調査

流し網漁船から標本船を2統選定し、操業海域、漁獲尾数の日誌記帳調査を行った。

(3) 生物調査

尾崎漁協においてサワラの体長（尾叉長）を定期的に測定するとともに、必要に応じて標本魚を買い上げ、体長、体重、性、生殖腺重量、年齢を計測した。

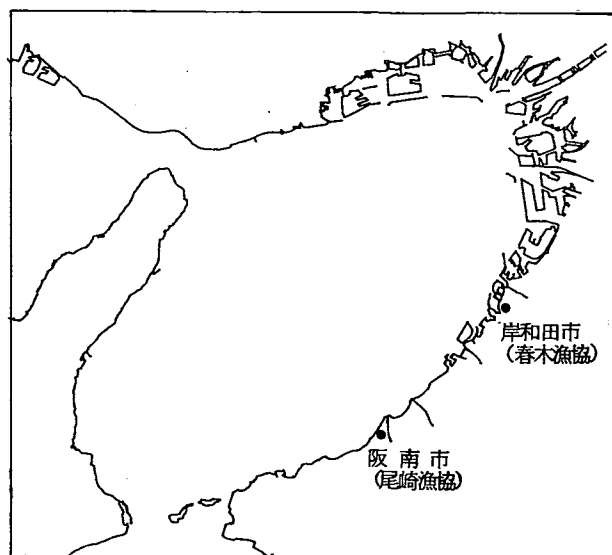


図1 調査海域および調査位置

調査結果

1. 漁獲量

(1) 平成5年までの漁獲量の経年変化

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。サワラ漁獲量は昭和30年代後半には60トン台であったが、その後は多少の増減はあるものの減少傾向を示し、55年には9トンと極めて少なくなった。しかしながら、58年には急増し、240トンと過去には例を見ない漁獲量となった。このうち150トンは9月に巻網

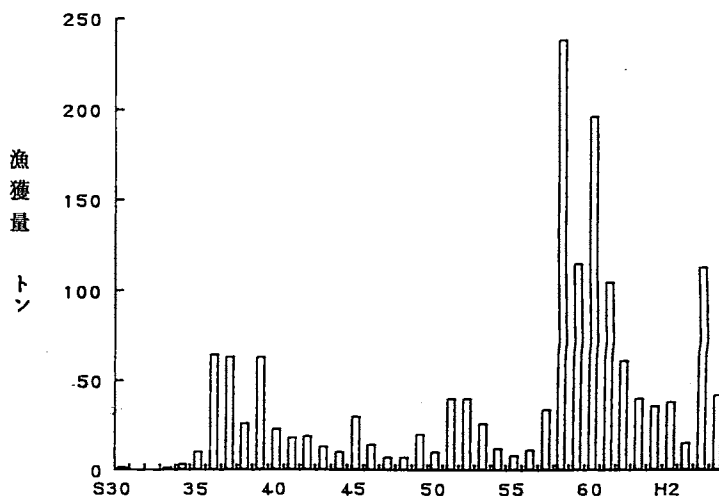


図2 サワラ漁獲量の経年変化
(大阪府計、大阪農林水産統計)

で漁獲されたものであった。聞き取り等の情報から10月中旬にサンプルを入手して測定したところ、体長36～42cmの0歳魚（サゴシ級）が主体で、また巻網の日誌調査においてもサゴシと記載されていたことから、9月に巻網で高漁獲量をもたらしたサワラは58年発生の0歳魚であると推定された。この卓越年級群の発生がその後61年までの高い漁獲量をもたらしたと考えられるが、62年以降は減少し、平成元年には37トン、2年には39トン、さらに3年には16トンにまで減少した。しかし、平成4年になると再び急増し、平成5年も43トンと4年を大きく下回ったものの、元年や2年をやや上回る漁獲量があった。

(2) 平成6年の漁獲状況

流し網標本船（尾崎漁協）の昭和62年～平成6年におけるサワラの漁期別漁獲尾数、重量を表1に、旬別漁獲尾数、重量を図3、4に、平成6年の旬別、銘柄別の漁

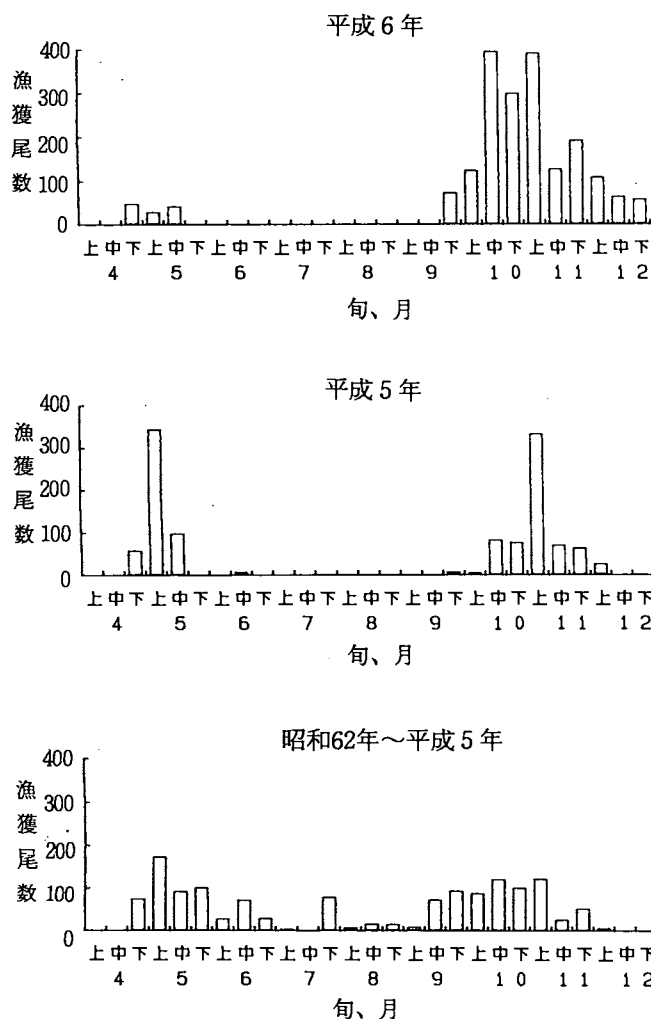


図3 サワラの旬別漁獲尾数（尾崎、流し網標本船）

表1 サワラの漁獲尾数と重量の年比較

尾崎漁協流し網標本船

春漁期（4～7月）		
年\項目	漁獲尾数(尾)	漁獲量(kg)
昭和62年	1,491	2,093
昭和63年	790	1,695
平成元年	833	1,737
平成2年	58	153
平成3年	308	784
平成4年	676	1,789
平成5年	518	1,645
平成6年	112	308
平6/昭62	7.5%	14.7%
平6/昭63	14.2%	18.2%
平6/平1	13.4%	17.7%
平6/平2	193.1%	201.3%
平6/平3	36.4%	39.3%
平6/平4	16.6%	17.2%
平6/平5	21.6%	18.7%
平6/近年	16.8%	21.8%
秋漁期（8～12月）		
年\項目	漁獲尾数(尾)	漁獲量(kg)
昭和62年	559	890
昭和63年	2,156	2,785
平成元年	357	558
平成2年	218	264
平成3年	478	726
平成4年	875	1,347
平成5年	679	1,063
平成6年	1,855	2,546
平6/昭62	331.8%	286.1%
平6/昭63	86.0%	91.4%
平6/平1	519.6%	456.3%
平6/平2	850.9%	964.4%
平6/平3	388.1%	350.7%
平6/平4	212.0%	189.0%
平6/平5	273.2%	239.5%
平6/近年	244.0%	233.5%
年間（4～12月）		
年\項目	漁獲尾数(尾)	漁獲量(kg)
昭和62年	2,050	2,983
昭和63年	2,946	4,480
平成元年	1,190	2,295
平成2年	276	417
平成3年	786	1,510
平成4年	1,551	3,136
平成5年	1,197	2,708
平成6年	1,967	2,854
平6/昭62	96.0%	95.7%
平6/昭63	66.8%	63.7%
平6/平1	165.3%	124.4%
平6/平2	712.7%	684.4%
平6/平3	250.3%	189.0%
平6/平4	126.8%	91.0%
平6/平5	164.3%	105.4%
平6/近年	137.7%	114.0%

※近年は昭和62年から平成5年の平均値

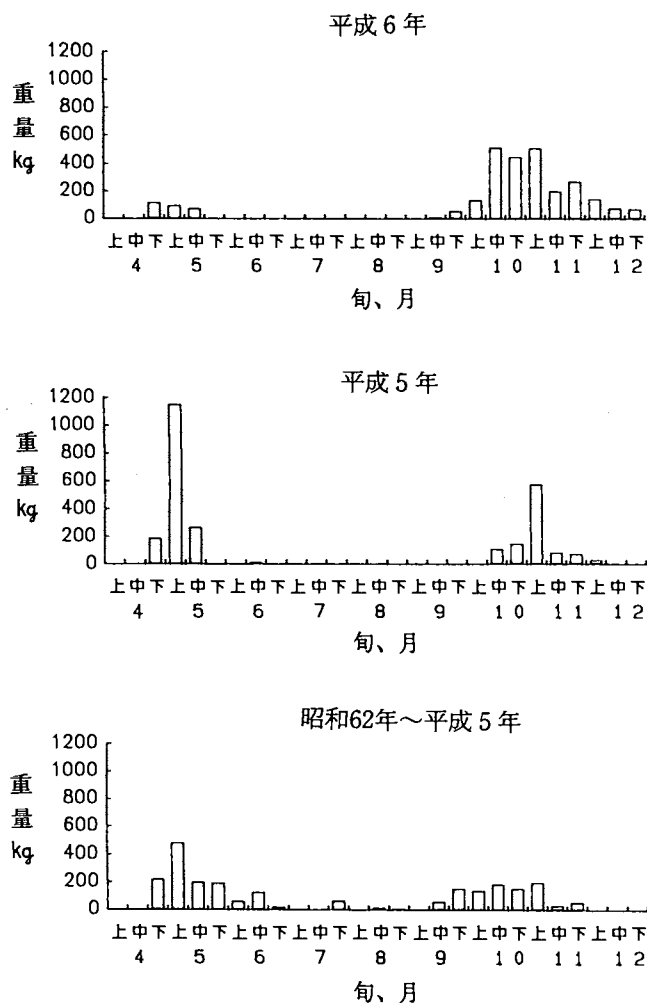


図4 サワラの旬別漁獲重量 (尾崎、流し網標本船)

12月下旬まで続いた。標本船における平成6年8月～12月までのサワラの漁獲尾数は1,855本で、前年の273.2%、近年の244.0%と、前年および近年を大きく上回った。

また、漁獲重量においても春、秋漁ともに漁獲尾数と同様の傾向であった。

なお、春木漁協の標本船は本年はスズキを対象に操業を行っており、サワラの漁獲はなかった。

(3) 分 布

平成6年の流し網標本船 (尾崎漁協) における旬別、漁区別の漁獲尾数を図5に、銘柄別、旬別、漁区別の漁獲尾数をそれぞれ図6～9に示した。サワラ漁全体としては、春季は漁獲の集中域がみられず、漁場は比較的広範囲にわたったが、秋漁は湾中央部で主に漁獲される傾向がみられた。

銘柄別には、1～2 kg群は秋季を中心に湾中央部で多獲された。また、1 kg以下群は秋漁期の初めに湾中央～やや奥部で、2～4 kg群は秋季に湾中央部で、4 kg以上群は春季に湾中央～やや奥部での漁獲割合がそれぞれ高い傾向がみられた。

(4) 漁獲物の体長およびその他の生物情報

① 漁獲物の体長組成

表2のとおり調査期間中に2,244尾のサワラを測定した。調査結果は調査回毎に平成4年、5年の

獲尾数、重量を付表10にそれぞれ示した。

標本船における平成6年4月～12月まで (7年1月～3月までは漁獲なし) のサワラの漁獲尾数は1,967本で、近年の水準 (昭和62年～平成5年の平均) の137.7%、前年の164.3%、また重量では近年の114.0%、前年の105.4%で、本年は漁獲尾数では近年、前年を上回ったが、漁獲重量では概ね近年、前年並であった。

季節別には、本年の春季サワラ漁は4月下旬から始まったが、漁期始めから不振で、漁期全般を通じて低調に推移した。また、終漁時期も早く、大部分の漁船は5月中旬あるいは5月末で終漁した。尾崎漁協の標本船における平成6年4月～6月までのサワラの漁獲尾数は112本で、前年の21.6%、近年の16.8%で、前年および近年を大きく下回った。

一方、秋季サワラ漁は9月下旬から始まり、当初は平年並み程度で推移したが、10月中旬頃より急増し、11月上旬まで0歳魚を中心に多獲された。11月中旬になりやや減少したが、漁獲は

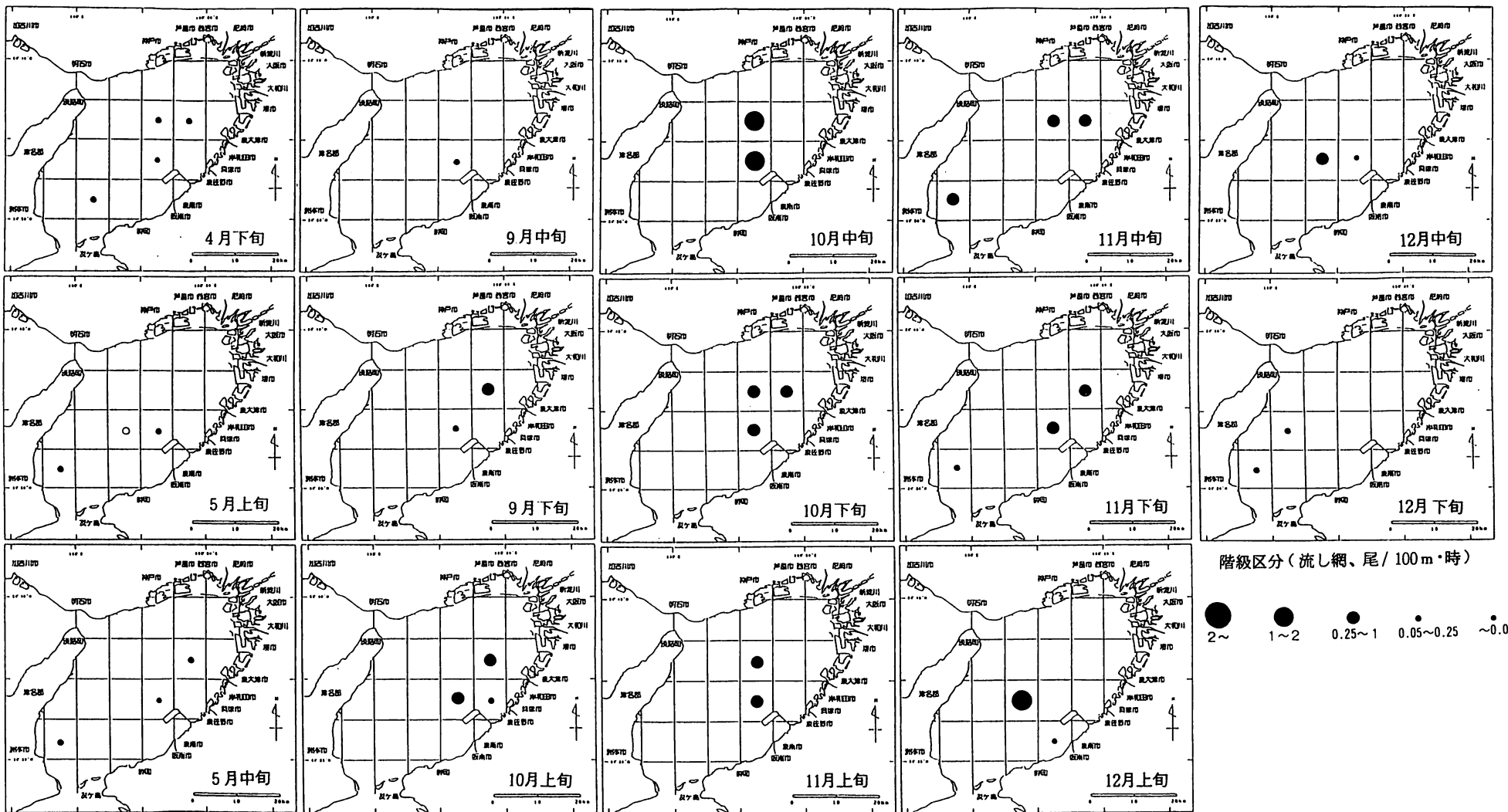


図5 サワラの旬別、漁区別漁獲尾数 (尾崎、流し網標本船)
 図中の○は操業したが漁獲のなかった漁区を表す。

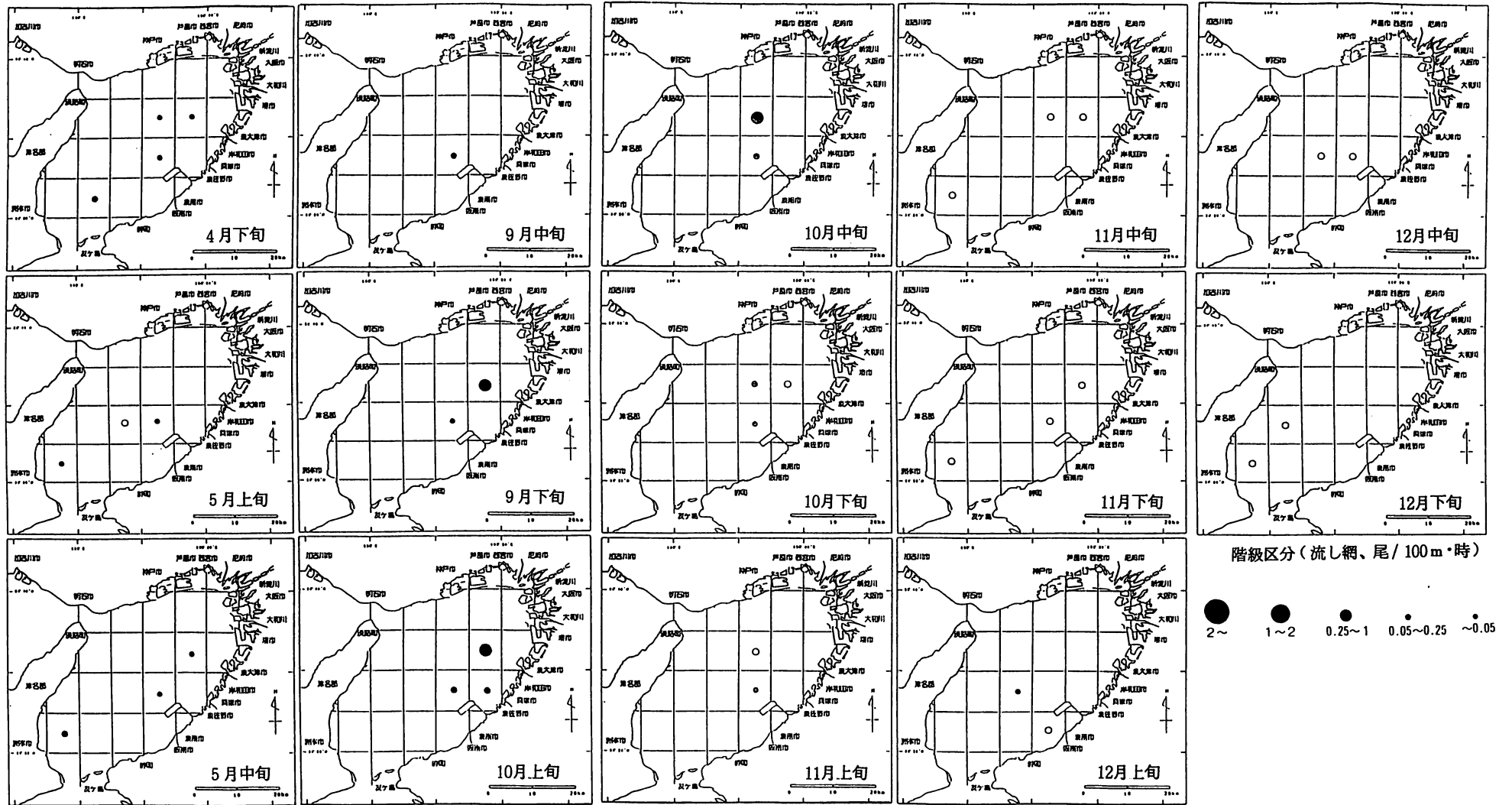


図6 サワラ銘柄別、旬別、漁区別漁獲尾数(尾崎、流し網標本船)
 体重1kg以下、図中の○は操業したが漁獲のなかった漁区を表す。

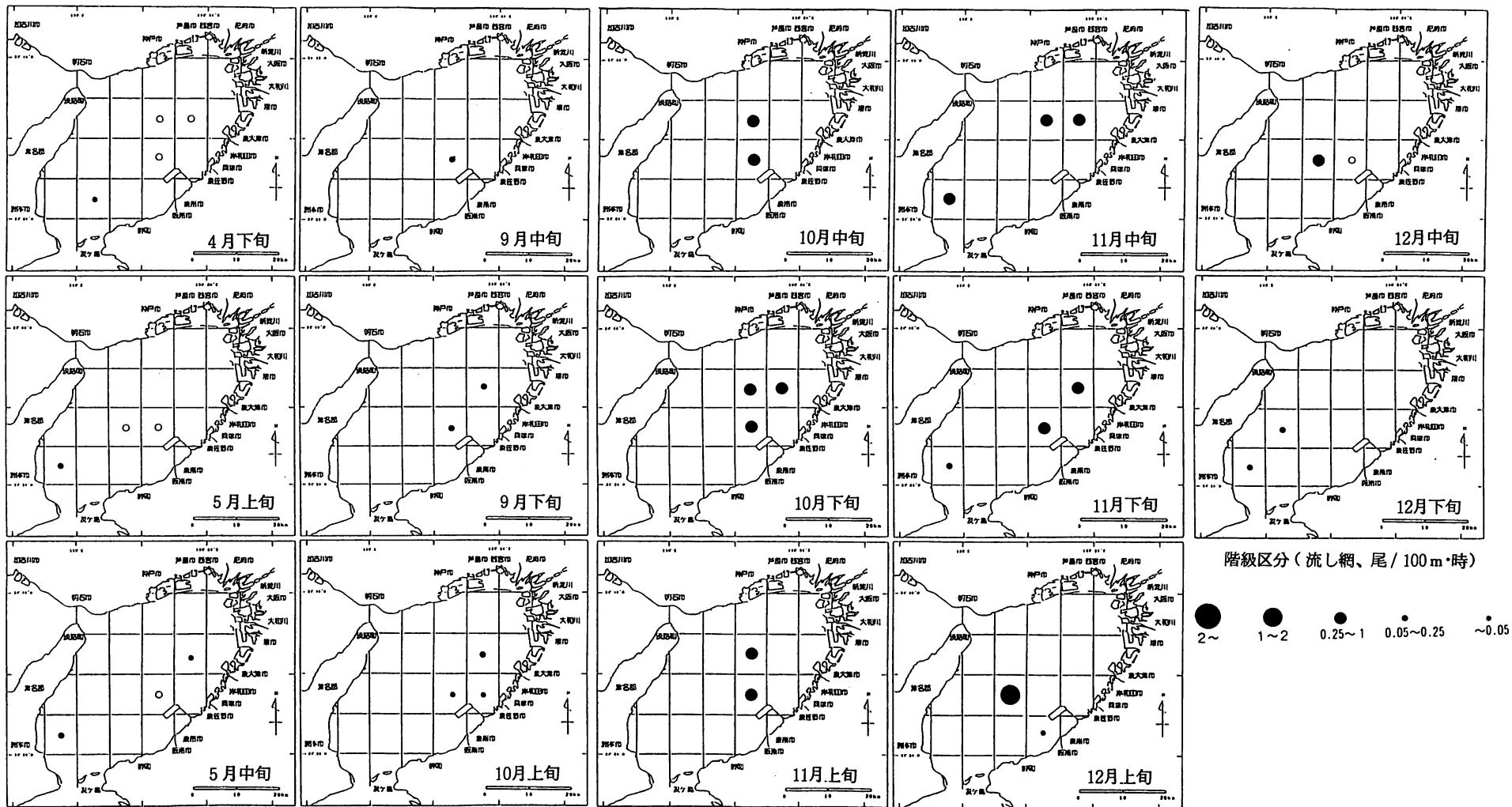


図7 サワラ銘柄別、旬別、漁区別漁獲尾数 (尾崎、流し網標本船)
 体重1~2kg、図中の○は操業したが漁獲のなかった漁区を表す。

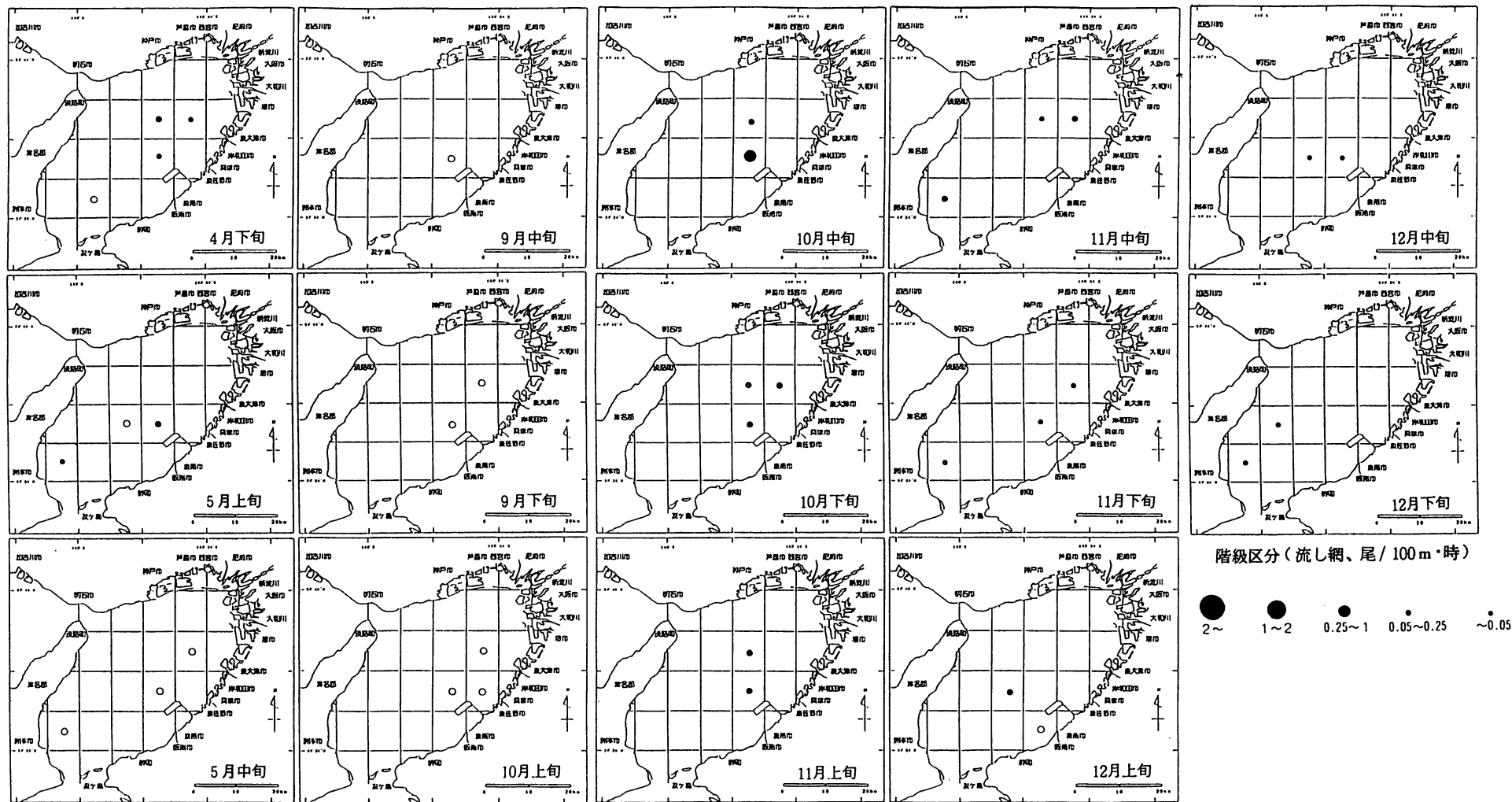


図8 サワラ銘柄別、旬別、漁區別漁獲尾数 (尾崎、流し網標本船)
 体重2~4kg、図中の○は操業したが漁獲のなかった漁区を表す。

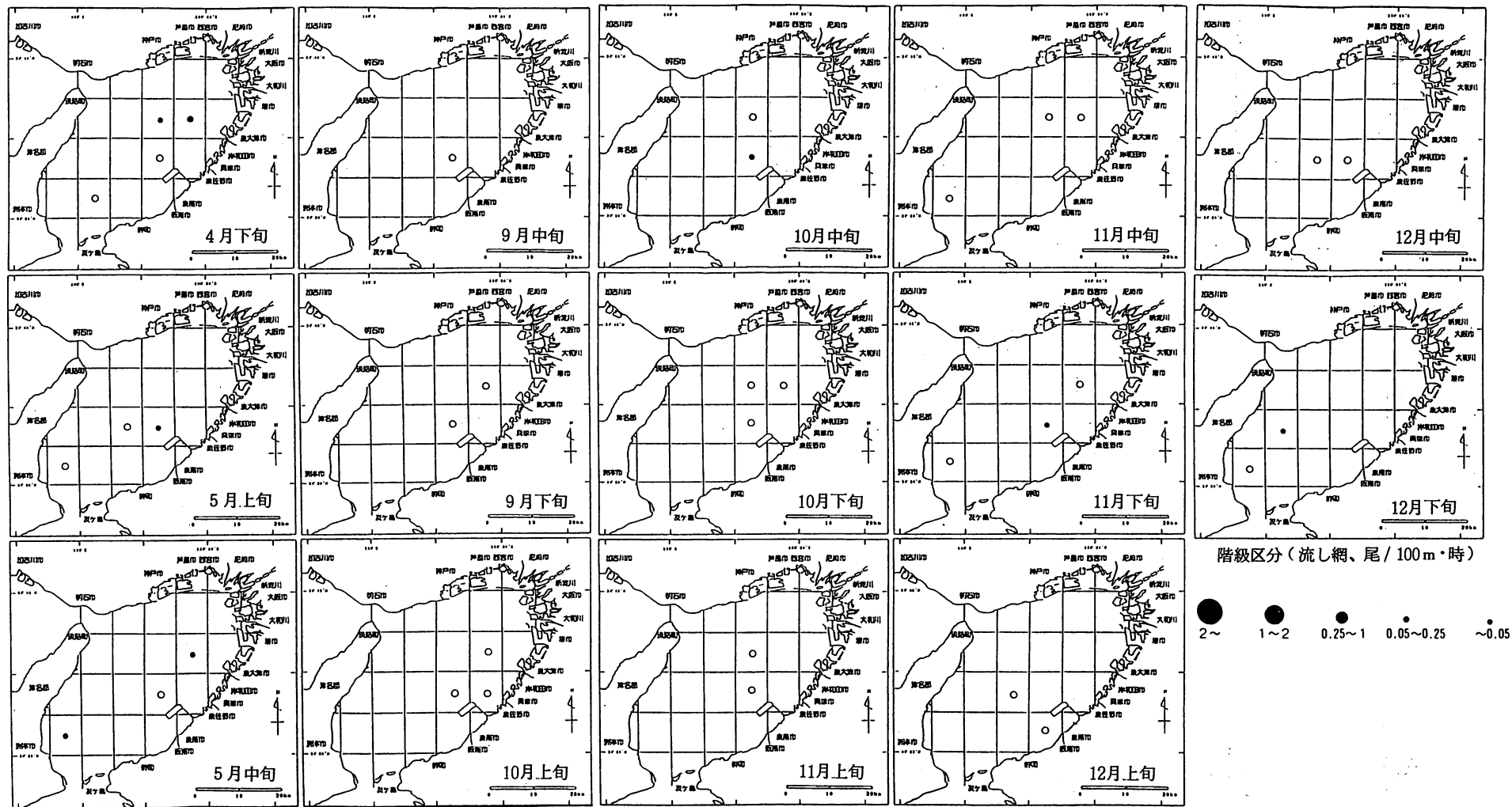


図9 サワラ銘柄別、旬別、漁區別漁獲尾数 (尾崎、流し網標本船)

体重4kg以上、図中の○は操業したが漁獲のなかった漁区を表す。

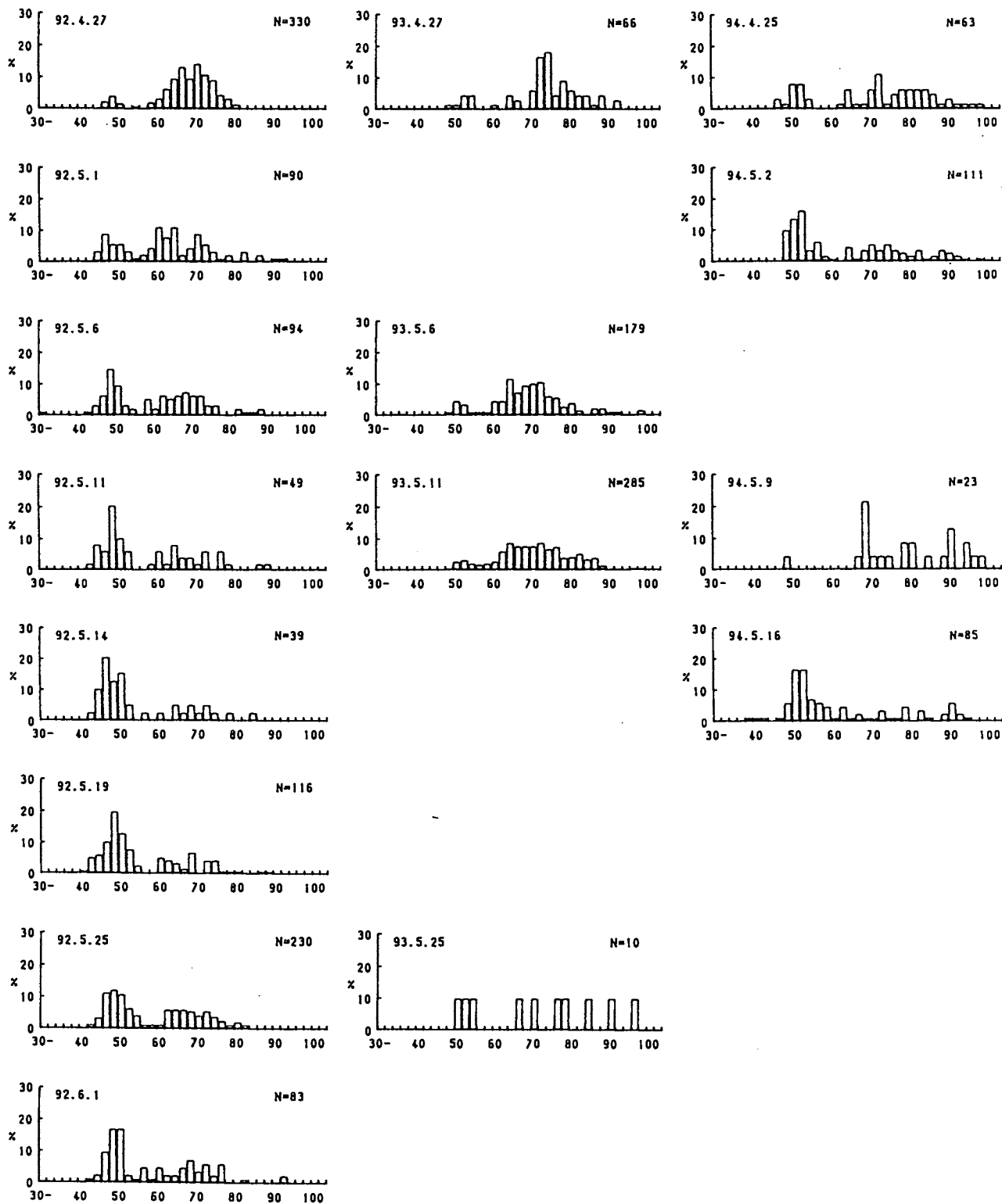


図10 サワラの体長組成 (春季サワラ漁、尾崎、流し網)

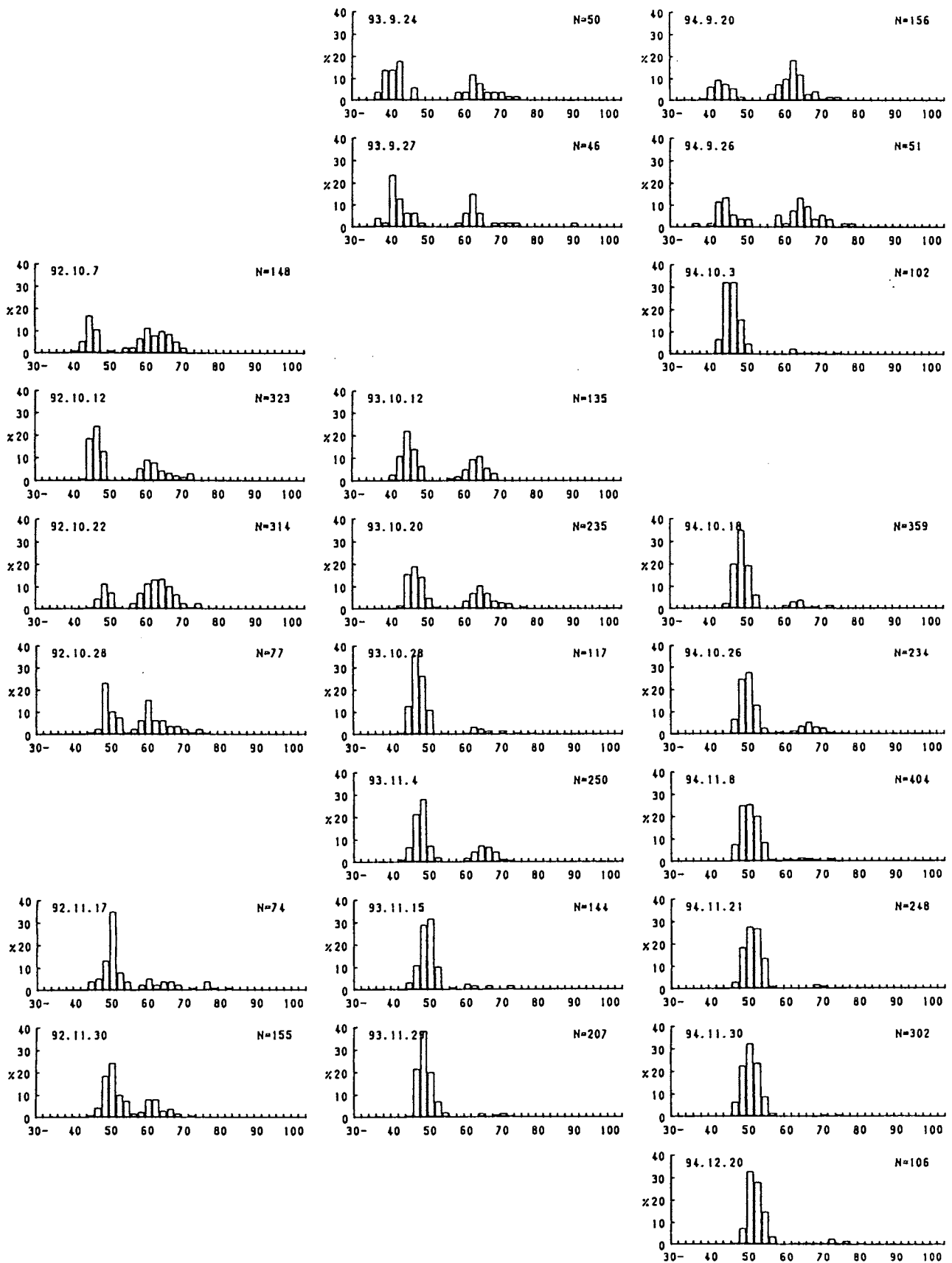


図11 サワラの体長組成 (秋季サワラ漁、尾崎、流し網)

表 2 サワラの測定尾数

(尾)

	平成 6 年									平成 7 年			計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3月	
体長測定	63	219	0	0	0	207	695	954	106	0	0	0	2,244
精密測定	0	0	0	0	0	22	28	0	0	0	0	0	50
計	63	219	0	0	0	229	723	954	106	0	0	0	2,294

結果とともに図10、11に示した。また、体長組成、水揚伝票より求めた秋季サワラ漁での0歳魚の漁獲割合、推定漁獲尾数を表3に示した。

春季サワラ漁：体長50cm前後の小型群（1歳魚）の漁獲割合は、漁期全般を通じて前年よりも高かった。また、本年の大阪湾への小型群の来遊は例年よりやや早かったようで、漁期始めの小型群の割合は、ほぼ例年並と考えられる前々年と比較してもやや高い傾向がみられた。一方、60cm～70cmの中型群は少なかった。

表 3 秋季サワラ漁における0歳魚の漁獲尾数と割合

体長組成調査から

	平成 4 年	平成 5 年	平成 6 年	6年/4年(%)	6年/5年(%)
測定尾数	181.8	148	218	119.9	147.3
0歳魚の尾数	85.7	107.9	180.8	211.0	167.6
同割合(%)	47.1	72.9	82.9	176.0	113.7

* 1調査当たりの測定尾数

水揚伝票から

	平成 4 年	平成 5 年	平成 6 年	6年/4年(%)	6年/5年(%)
総漁獲尾数	1240	951	2,172	175.2	228.4
0歳魚の尾数	769	714	1,750	227.6	245.1
同割合(%)	62	75.1	80.6	130.0	107.3

* 流し網1統分の漁獲尾数

秋季サワラ漁：漁期始めの9月下旬では体長40～50cmの0歳魚と60～70cmの1歳魚の2群が漁獲主体であったが、10月に入ると1歳魚が急減し、それ以降0歳魚が漁獲物の大部分を占めた。体長組成調査および水揚伝票から推定した本年秋季の0歳魚の漁獲物中に占める割合はそれぞれ82.9%、80.6%で、同じく0歳魚の割合の高かった前年（72.9%、75.1%）をさらに上回った。また、同様に推定した0歳魚の漁獲尾数もそれぞれ前年の167.6%、245.1%と前年を大きく上回った。

② 体長、体重関係

表2のとおり秋季を中心に50尾について精密測定を行い、雌雄別に体長、体重関係を求めた。体長、体重の関係を図12に示すとともに、関係式を以下に示した。

$$\text{雌：BW} = 0.0000592 \cdot \text{BL}^{2.684} \quad \text{N} = 20$$

$$\text{雄：BW} = 0.0000943 \cdot \text{BL}^{2.607} \quad \text{N} = 30$$

なお、本年は大型個体が例年になく多く漁獲されたので、現場調査のため精度は若干落ちるが、参考のために付表11に体長、体重データを示しておく。

③ 食 性

平成6年秋季サワラの種類別捕食頻度（捕食全個体に対するその餌料種類を捕食している個体の割合）を図13に示した。本年秋季のサワラはアジ類に対する捕食頻度が最も高く、捕食個体の約60%の胃内でアジ類が確認された。次いでイワシ類、サバ類、タチウオをよく捕食していた。前年はタチウ

オの捕食頻度が非常に高かったが、本年はアジ類が捕食の主体となり、主捕食対象種が変化した。これは、本年秋季には大阪湾でアジ類の滞留量が非常に多かったことによるもので、基本的にはサワラはその時期に大阪湾で最も多い浮魚類を主に捕食しているものと考えられる。

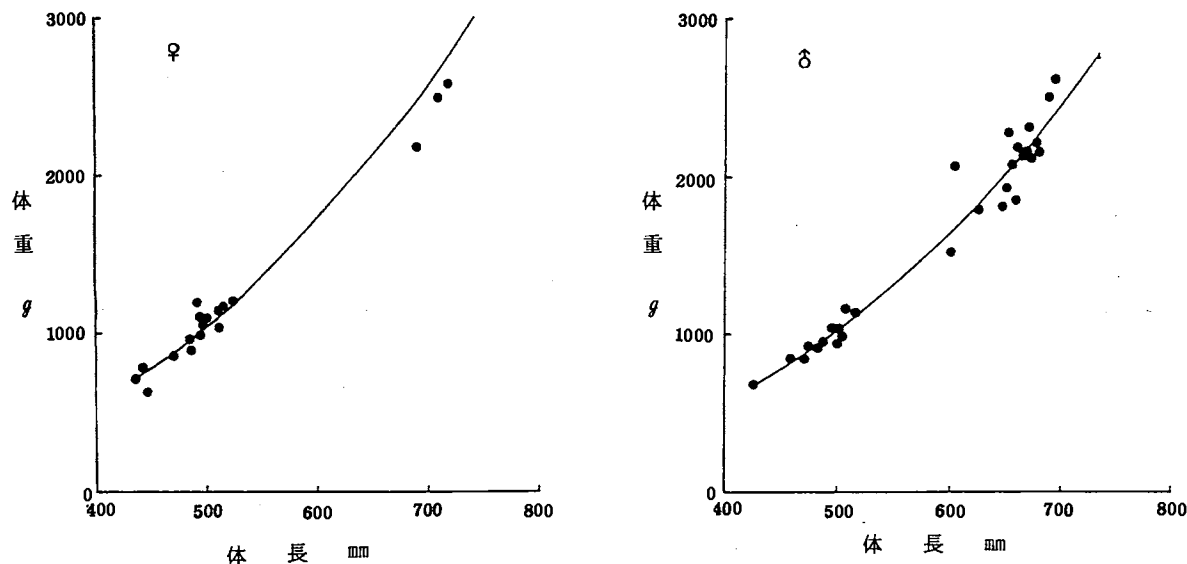


図12 サワラの体長と体重の関係

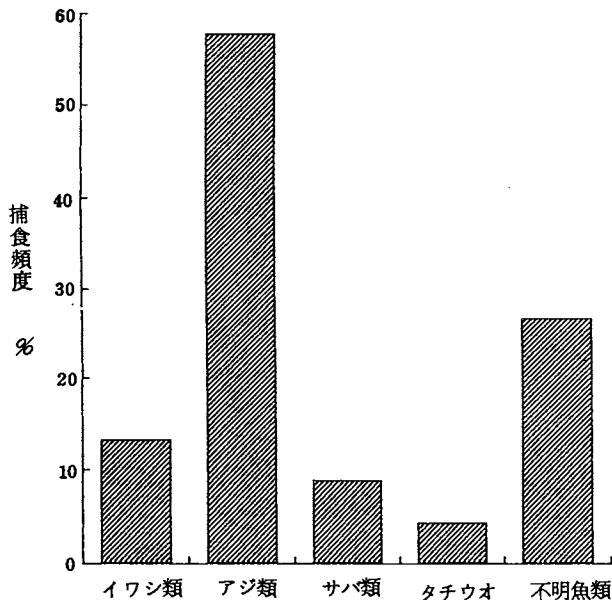


図13 サワラの種類別捕食頻度
(捕食全個体に対するその餌料を捕食している個体の割合)

16. イカナゴ資源生態調査

日下部敬之・中嶋 昌紀

この調査は、大阪府の重要な水産資源であるイカナゴの資源生態を明らかにし、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、ここでは暦年の平成6年の調査について述べる。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」の広域回遊資源天然資源調査、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」として実施しているものである。「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、漁獲シミュレーションモデルの作成なども行っているが、その全体像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」の項を参照されたい。

「明石海峡周辺海域におけるイカナゴ資源生態調査」では、ここで述べる稚仔調査のほかに、兵庫県立水産試験場と共同でイカナゴ新仔(しんこ)漁の漁場形成機構に関する調査などを行っているが、それらについては本州四国連絡架橋漁業影響調査報告第64号および66号に記載しているので参照されたい。

調査項目と調査内容

1) 稚仔の水平分布調査

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

a. 調査日時

第1回調査：1994年1月5、6日

第2回調査：1994年1月24、25日

第3回調査：1994年2月7、8日

b. 調査地点

調査は図1に示した大阪湾内の12調査点で行なった。

c. 採集具および調査方法

昨年度にひきつづき、網口の直径130cm、目合0.335mm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(それ以浅の水深の調査点では水深マイナス4mから)鉛直に水面まで曳網してイカナゴ稚仔を採集した。

採集したプランクトンは現場で10%海水ホルマリン液で固定し、実験室に持ち帰って

実体顕微鏡下でイカナゴ稚仔を選びだし、計数を行なった。全長の測定は万能投影機を用いて行ない、稚仔の数が多きときは各調査点について100個体まで測定した。

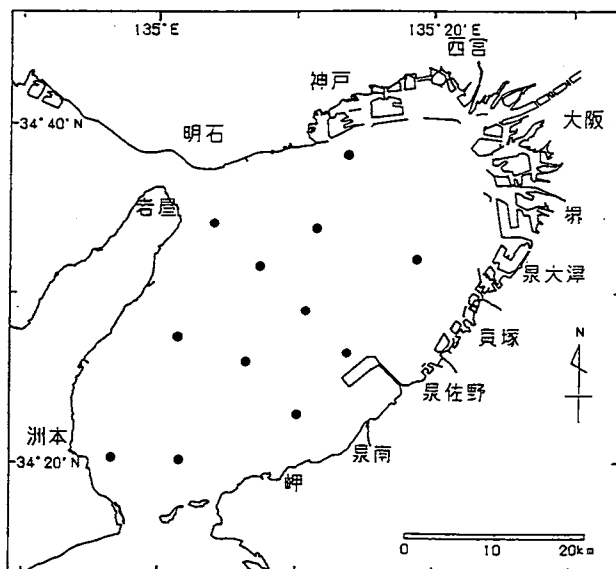


図1 稚仔水平分布調査の調査点

2) 稚仔分布と海況との関連調査

イカナゴ稚仔の分散と海況との関連を調べるために、大阪湾内に設けた10点の調査点(あらかじめ定めた4点の主調査点と、現場で観測した水塊構造により決定した6点の補助調査点)において、大型プランクトンネットの鉛直曳きによるイカナゴ稚仔の採集、および水塊構造を明らかにするための各種海洋観測を行った。

a. 調査日時

第1回調査：1994年1月17日

第2回調査：1994年1月31日

b. 調査地点

調査は図2に示したとおり、明石海峡から泉大津市沿岸にかけて大阪湾を横断するように調査線を決め、その上に主調査点4点を設定した。第1回調査においては海況調査のみ行い、調査線上で大阪湾西部の水塊と東部の水塊が接する海域を探して補助調査点を設定したのち、第2回目の調査を行った。なお、調査点は昨年度のイカナゴ稚仔の鉛直分布に関する調査のSt. 5～8と同地点であるため、調査点番号は昨年度と同様にSt. 5～8とした。

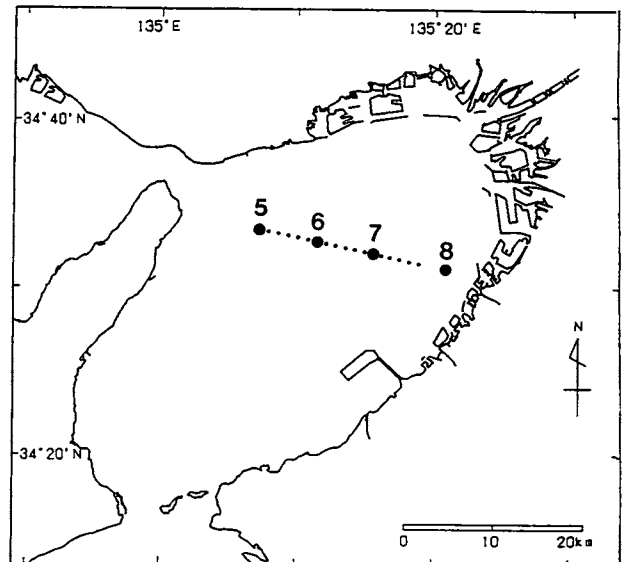


図2 稚仔分布と海況との関連調査の調査点

c. 調査方法および採集具

水塊分布の調査としては、各測点でSTD(アレック電子製)による表～底層の水温・塩分測定、透明度板による透明度の測定を行った。

イカナゴ稚仔の採集には稚仔の水平分布調査と同じ大型プランクトンネットを用いて、水深が21 m以上ある場合は20 m深から、それ以下であれば水深マイナス1 mから曳網を行った。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した。

3) イカナゴ稚仔の消化管内容物調査

イカナゴ稚仔の食性を明らかにするため、前年(1993年)の稚仔調査で得られた個体を用いて消化管内容物調査を行った。用いたサンプルは、1993年1月30日に行った稚仔調査の際に湾内で採集された全長範囲3.6～19.8mmの204個体である。供試魚は全長を測った後、実体顕微鏡下で消化管の全長とそのうち内容物の詰まった部分の長さを測定し、内容物の詰まった部分の長さが消化管全長に占める割合(摂餌量指数、%)を求めた。さらにその後消化管を切開し、内容物を分類群ごとに分け、個体数を計数した。

調査結果

1) 稚仔の水平分布調査

各調査回次における総採集個体数等を表1に一覧にし、参考のため昨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3には今年の各調査回次における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4に示した。

1月5、6日におこなった第1回調査では、湾の中央部を中心とした比較的広い範囲で72個体の稚仔が採集された。これは、沖の瀬を中心として189個体の稚仔が得られた昨年同時期より少なく、またわずか

表1 稚仔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5, 6日	12	72	6.0	4.1	15.8(1月5, 6日)
第2回	1月24, 25日	12	375	31.3	5.7	196.3(1月21, 22日)
第3回	2月7, 8日	12	50	4.2	5.5	14.1(2月5日)

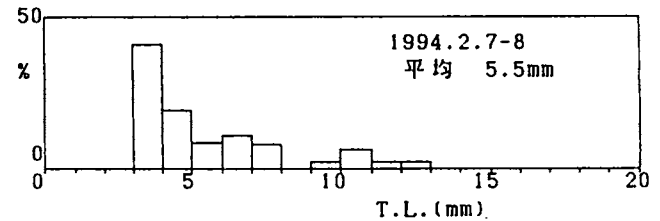
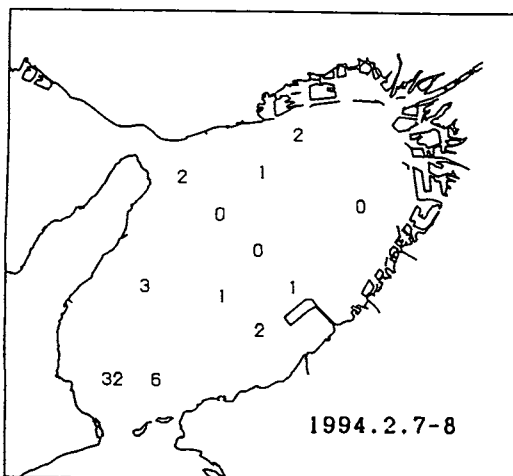
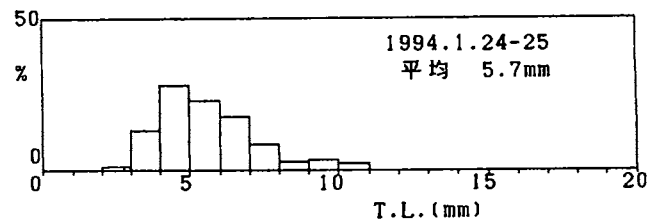
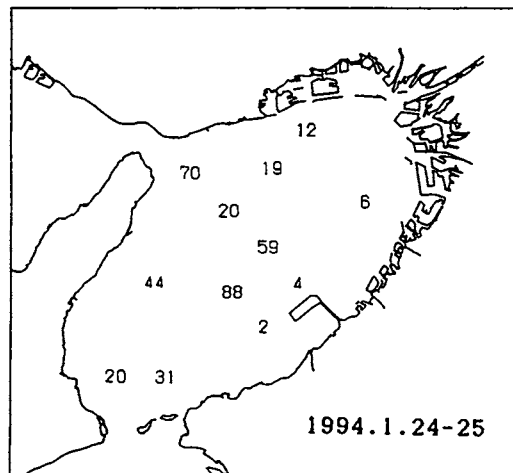
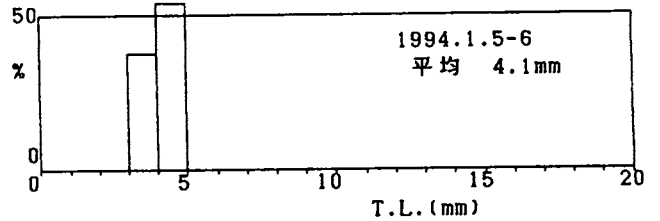
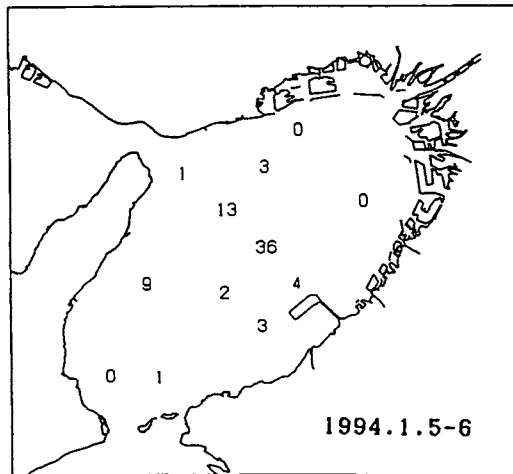


図4 稚仔水平分布調査における稚仔の全長組成

3個体しか採集されなかった一昨年同時期より多い数で、今年の産卵盛期が昨年よりやや遅く、一昨年より早かったことを示唆する結果となっていた。この時点の稚仔の平均全長は4.1mmであった。

1月24、25日の第2回調査では稚仔の採集数は前回よりも増加しており、湾内の12点の合計で375個体が採集されたが、昨年同時期の2,355個体に較ぶるとかなり少ない数であった。これは仔魚の現存量が昨年に比べて少なめであったことに加えて、今年はこの時点ですでに全長10mm前後の仔魚が出現しており、これらの一部の成長の速い個体がネットで捕まりにくい大きさになっていたためであると考えられた。また、仔魚の数は少ないながらも拡散状況は比較的良好的なようであった。この時期の仔魚の平均全長は5.7mmであった。

図3 稚仔水平分布調査において採集されたイカナゴ稚仔数

口径130cmネット鉛直曳き 1曳網あたり

2月7、8日に実施した第3回調査での採集数はこの時期としては少なく、12点の合計で50個体しか採集されなかった。この理由としては、1)稚仔の発生量が全体的に少なかった、2)稚仔の主群が今調査時点ですでにネットで捕まりにくい大きさに成長していた、3)主群から遅れてふ化した小さな個体が非常に少なかった、などの可能性が考えられた。

2) 稚仔分布と海況との関連調査

1994年1月31日の主調査点間における水温・塩分の鉛直断面分布を図5に、透明度の分布を図6に示した。水温については、明石海峡に近い湾西部のSt. 5やSt. 6ではほとんど鉛直的に差はなく、よく混合していたが、湾の東部から奥部に位置するSt. 7やSt. 8では水深10mを境にして上層にはより低温な水が存在していた。塩分についてみると、水温と同様にSt. 5、St. 6では鉛直的に一様であったのに対してSt. 7、St. 8では上層にはより低かん水が存在していた。密度については図示していないが、ほとんど塩分と同じような等値線の形となり、密度はほとんど塩分によって決まっていた。これらのことから調査線上の断面における水塊分布としては、西部は鉛直的に一様な高温・高塩分水が存在し、東部には西部とはほぼ同じ水が下層に、上層には低温・低塩分水が存在していたと考えられる。図6の透明度の分布をみると、St. 5、St. 6では4～5mであったのに対して、St. 7、St. 8では10m以上と大きな差があり、水温・塩分の分布と同様にSt. 6とSt. 7の間で水塊が異なっていたことを示している。

次に、図7に大型プランクトンネットの直鉛曳きによって得られたイカナゴ稚仔の個体数を示した。個体数は、鉛直に曳網された水柱の深さ1m当たり(ろ水率を100%として約1.3m³)の数字に換算してある。イカナゴ稚仔数は、明石海峡に近いSt. 5から泉大津市沿岸のSt. 8に向かって漸減しており、特定の調査点間で急激に変化するような様子はみられなかった。

大阪湾に存在するイカナゴ稚仔は、その大部分が播磨灘で産卵されたものであることが明らかにされており、ふ化した稚仔が吹送流によって大阪湾へ輸送され、湾全域に分散すると考えられている。したがって湾西部と湾奥部の間にフロントが存在すれば、稚仔の分散にとって何らかの障壁になることが予想されるが、今回の調査においては、海況的にはSt. 6とSt. 7の間で大きく上層の水塊が変わっていたものの、イカナゴ稚仔数の分布にはそれに対応したような不連続性はみられなかった。その原因は現在のところ不明であるが、稚仔の採集数が少なかったために実際の傾向を十分反映していない可能性も考えられるため、今後は使用ネット、曳網方法等を見直し、稚仔の採集数を増やす必要があると考えている。

3) イカナゴ稚仔の消化管内容物調査

図8にイカナゴ稚仔の全長クラス別消化管内容物組成を示した。ふ化して間もない全長3mm台の稚仔は甲殻類の卵(かいあし類の卵と思われる)と繊毛虫類をおもに摂餌していたが、4mm台になると繊毛虫類の割合は急激に減少し、代わってかいあし類の割合が増加し、5mm台以上ではほとんど甲殻類の卵とかいあし類しか摂餌していなかった。また摂餌されていたかいあし類の発育段階は、稚仔の全長が小さいうちはほとんどノープリウス幼生であったが、大きくなるに従って徐々にコペポダイトの割合が増加していた。図9には摂餌量指数の成長に伴う変化を示した。摂餌を開始してあまり間がない全長3mm～4mm台ではまだ摂餌量指数は低い値であったが、その後急激に増加し、全長6mm台以上になるとおおむね80%以上となり、安定した。これらの結果から、イカナゴ稚仔の餌料は主としてかいあし類と甲殻類の卵であり、また稚仔の摂餌能力は全長4～6mm台の間で急激に向上し、6mm台以上で安定することがわかった。

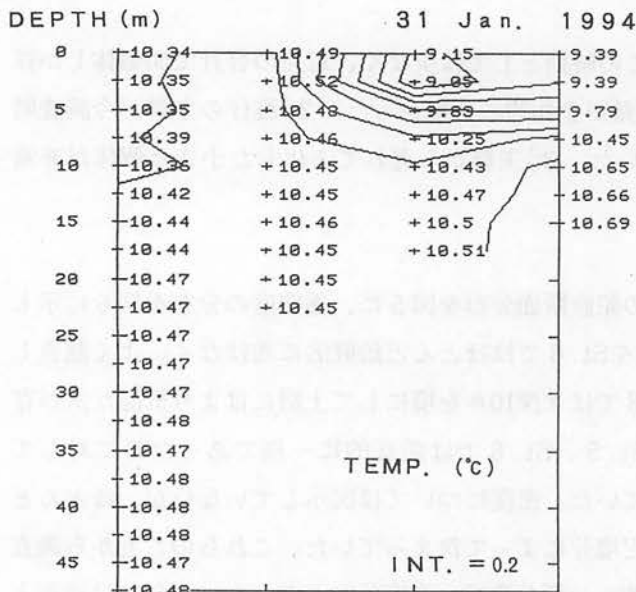


図5 稚仔分布と海況との関連調査(第2回)における水温、塩分の鉛直分布

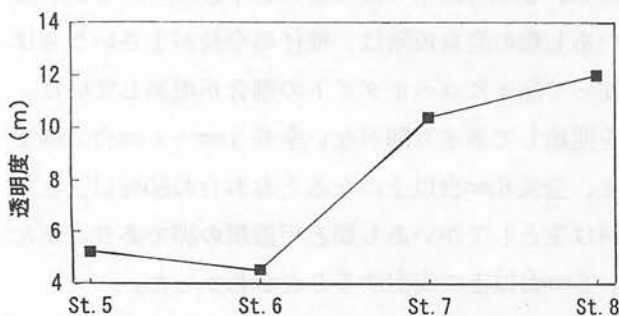


図6 稚仔分布と海況との関連調査(第2回)における透明度の分布

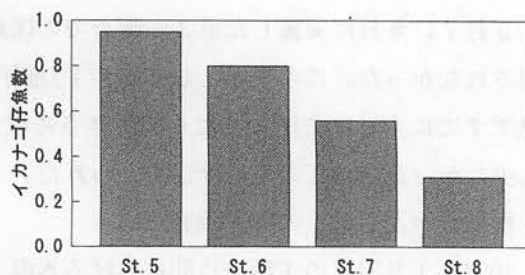


図7 稚仔分布と海況との関連調査(第2回)におけるイカナゴ稚仔の採集数

口径130cmネット鉛直曳きにより曳網された水柱の深さ1mあたりの個体数

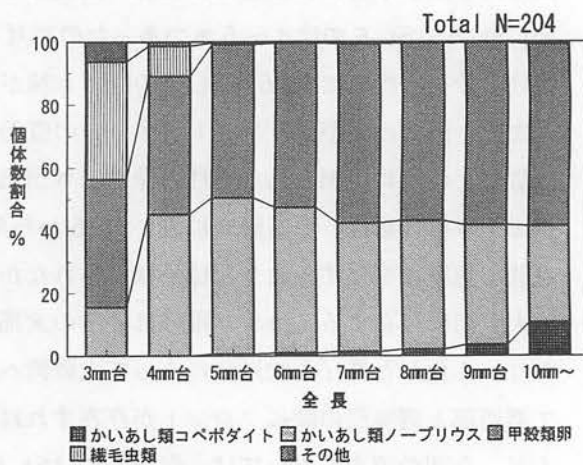
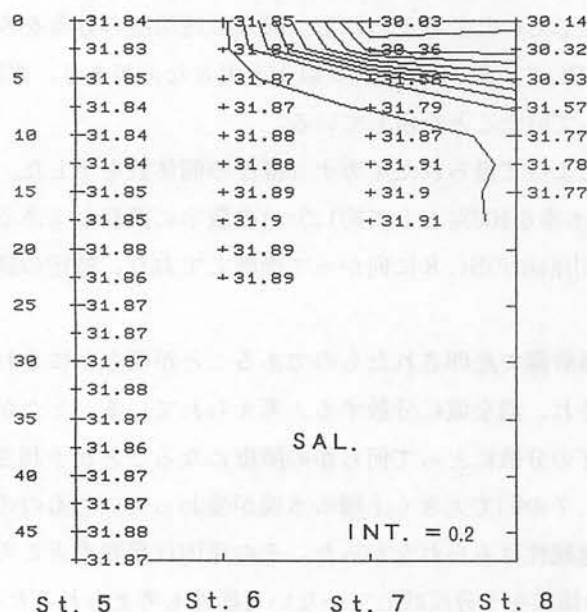


図8 イカナゴ仔魚の全長クラス別消化管内内容物組成

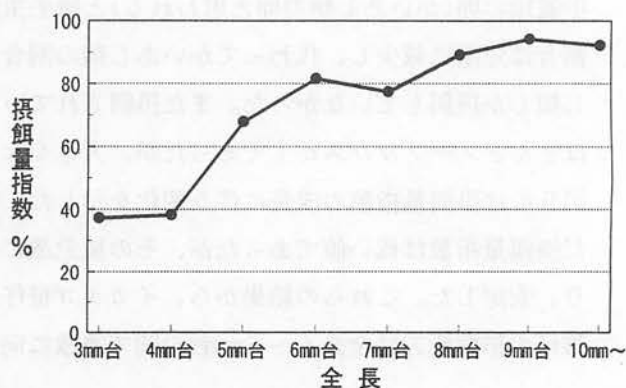


図9 イカナゴ仔魚の摂餌量指数の成長に伴う変化

17. 地域特産種量産放流技術開発事業

佐野 雅基・有山 啓之

オニオコゼの栽培漁業は、昭和63年度から平成4年度の地域特産種増殖技術開発事業において種苗生産・中間育成の技術開発と種苗放流が行われ、ある程度の放流効果が認められている。そして、種苗の量産化と放流尾数の増大、及びそれに伴う放流技術の開発により、さらなる放流効果の増大を目的として、この事業は昨年度より地域特産種量産放流技術開発事業として継続されることとなった。この事業においては、種苗生産・中間育成を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開発を行っている。今年度の結果は「平成6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) 大阪府で生産した種苗（基金種苗）に1回、日裁協からの種苗（日裁協種苗）に2回のALC耳石染色を行った。ALC溶液は経費節減のため再使用もした。
- 2) 11月1日に日裁協種苗（平均全長56mm、8,886尾）と基金種苗（平均全長48mm、2,385尾）の2種類の種苗を、昨年と同じく岬町淡輪地先に放流した。潜水観察により追跡したところ、翌日には約1/3の3,653尾を確認したが、追跡できたのは6日後までであった。この種苗を採捕し調べたところ、日数経過とともに小型化しており、大型個体から移動・分散することが窺われた。空胃率は日数経過とともに低下した。
- 3) 刺網で放流点付近の魚類を採捕し、食害状況を調べたが、日裁協種苗1尾が天然オニオコゼに食害されたのが認められただけであった。
- 4) 放流点の流向流速を測定したところ、西向きの流れが卓越してみられ、種苗の移動への影響が示唆された。
- 5) 水槽内でオニオコゼ種苗の生きた餌に対する摂餌状況を観察したところ、はじめに摂餌を失敗する例も見られたが、生きた餌の摂餌が可能であることが確認された。
- 6) 買い上げ等によって得た523尾のオニオコゼの耳石を調べたところ、5尾が有標識個体であった。うち4尾は昨年度放流個体と考えられ、もう1尾は今年度放流した日裁協種苗であった。

2. 資源生態調査

- 1) 買い上げた魚体を測定したところ、大部分が全長100～200mmであった。また、100mm前後の個体が10月頃より漁場に参加してくる傾向が窺われた。
- 2) 天然幼魚の探索のため岬町淡輪地先で潜水調査を行ったが、全長170mmと85mmの2尾が採集されたにとどまり、目的とした小型幼魚は発見されなかった。

18. 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
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6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、岸和田市、泉佐野、西鳥取の5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。昨年度と同様、大阪湾中南部では7～8月から小型個体が漁獲され始め、その体長は大阪市漁協で7月に多獲される群のものと連続していた。9月には昨年度見られなかった小型個体も出現し、10月以降漁獲の主体となった。交尾栓保有個体は6～9月に見られ、大型群は6～7月、小型群は8月が中心であった。
- 2) 大阪湾北部海域における小型底びき網での漁獲状況を知るため、昨年に引き続き堺市出島漁協の石桁網（小型底びき網の一種）一統に日誌の記帳を依頼した。昨年度多くの漁獲があった7、8月は、約1/20～1/14の漁獲量にとどまり、著しい不漁となった。漁場はやや沖よりに形成され、昨年度みられた夏期のごく沿岸部への集中的な漁場の形成はなかった。11月、12月には夏期よりも多くの漁獲があり、昨年度と大きく異なった。
- 3) 平成6年5・6・9・10・12および平成7年2月に、淀川河口域の13点でポンプ桁網を5分間曳網してヨシエビの採捕を行うとともに、水温・塩分・酸素飽和度を測定した。採捕があったのは6回の調査中4回で、採捕個体数はわずかに5月に5個体、10月に2個体、12月に3個体、2月に4個体のみであった。9月は当年発生の稚エビが採捕されると予想されたが採捕はなく、これは多くの点での底層水温が30℃以上を示しほぼ全域が貧酸素状態にあったためと考えられた。
- 4) マハゼを貧酸素水中に収容後22時間目にヨシエビを添加し、貧酸素条件下での捕食状況を調べるとともに、ヨシエビを添加して2時間目に酸素飽和度を回復させ、その後の捕食状況を継続して観察した。そして、この結果を酸素が十分な条件にある対照区と比較・検討した。その結果、約40%までの貧酸素水中ではマハゼの食欲は酸素が十分な場合に比べ抑制されたが、50%前後では飽和度低下による食欲阻害は見られなかった。また、約40%までの貧酸素水中に22時間収容した場合、酸素飽和度を100%近くに増加させても、2時間目までは食欲が回復しなかったものの、24時間経過すると回復した。ヨシエビ稚仔は貧酸素耐性に優れていることから、ヨシエビの生存可能な貧酸素条件下においては、食害生物による捕食圧が低下し、本種の生き残りに有利に作用することが示唆された。

*大阪府立産業技術総合研究所

2. 資源添加技術開発

- 1) 10月3日～7日の5日間、栽培漁業センターで生産した平均体長約30mmのヨシエビ種苗7.8万尾に、昨年度も使用した金線打ち込み機8台を用いて直径0.2mm、長さ0.8mmの金線を打ち込んだ。打ち込み後、砂泥を敷いた水槽（底面積50㎡）で放流日まで継続飼育したが、0.96万尾（12.3%）が死亡し、泥量の不足と高密度が原因と考えられた。
- 2) 10月11日朝にヨシエビを取り上げ4kℓFRP水槽に収容し、氷を用いて1時間40分で16.8℃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、15時に淀川河口域の淀川大橋と伝法大橋の中間部に放流した。放流尾数は6.8万尾、平均体長 32.4 ± 5.3 mm（範囲22～53mm）、標識率は83.6%であった。放流時の底層酸素飽和度は19%（前日は13%）であったが、潜水観測したところ、放流種苗は速やかに着底し潜泥していた。
- 3) 放流点付近の14線で1、3、7日後にポンプ桁網を曳網したが、放流ヨシエビの採捕はなかった。また、放流翌日に放流地点付近に潜水し、抄い網による採捕を試みたが、死骸が数尾得られたのみであった。なお、放流日から7日間、放流点の流況を知るため流向流速計を底層に設置したところ、放流後24時間では上流方向への10～20cm/secの流れが卓越してみられた。また、河川水の流軸と異なる東方向への遅い流れも卓越していた。
- 4) 放流直後の生残状況を知るため、放流種苗の一部をカゴに入れ、放流点近傍の水底に設置し、20時間後の生残状況を調べた。現場近辺で釣獲した魚類も入れたカゴも併せて設置し、斃死と食害の状況を併せて調べた。この結果、カゴ内のエビは約半数が斃死し、放流直後に多くの斃死があることが窺われたが、食害はカゴ内では認められなかった。なお、溶存酸素計も同様のカゴに入れて設置し測定を行ったところ、酸素飽和度は11.0～50.1%の範囲で推移した。酸素飽和度が低かったことが高斃死率の一要因とみられるが、過去に行った貧酸素耐性試験の結果より高い斃死率を示していることから、貧酸素以外の要因も斃死に関与しているものと考えられた。
- 5) 種苗放流後、放流場所付近で刺網により魚類を捕獲し、その消化管を軟X線撮影することによって、放流稚エビの食害状況を調べた。その結果、放流当日～1日後のサンプルではマハゼ15尾とスズキ37尾中、各々1尾が放流稚エビを捕食しており、特にスズキではその消化管中に26尾の金線標識を装着した稚エビが確認された。
- 6) 昨年度および今年度に放流したヨシエビの追跡調査として、淀川河口域でポンプ桁網調査、神戸市～堺市の大阪湾奥部海域で石桁網試験操業を実施した。ポンプ桁網調査でのヨシエビ採捕数は21尾と少なかったが、石桁網試験操業では11月と2月に西宮市～大阪市沖で多く計264尾が採捕された。買い上げ個体および追跡調査採捕個体全数10,933尾を軟X線撮影装置で撮影し金線の有無を調べたが、金線保有個体は検出されず、昨年度放流群の低生残率が推察された。
- 7) 標識個体と無標識個体を1週間、泥を敷いた60ℓ水槽で飼育した。標識個体の生残率は平均75.0%で対照区（平均96.0%）より低く、打ち込み最終日のやや弱った個体を使用したためと考えられた。しかし、平均体長は対照区と差がなく、標識残存率は平均88.9%と高率であった。
- 8) 大阪府ではヨシエビ、クルマエビ、ガザミ種苗の輸送を水なしで行っているが、その有効性を確認するために、無水時間を変えてその後の生残率を調べた。供試個体は、氷により水温15.9～16.8℃に冷却した海水に約1時間浸漬後、セイロに入れ発泡スチロール製容器に収容し、20℃および25℃に設定した恒温室内に置いた。0、1、2、4、8、12時間後にエビ類50尾、ガザミ25尾ずつ取り上げ、常温の流水水槽に移し、実験開始24時間後における生残率を調べた。この結果、25℃のガザミでは8時間と12時間における生残率が低かったが、それ以外ではいずれも高く、無水輸送の有効性が確認された。

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を確立するため平成元年度より分布海域、育成技術、放流適地等の調査を行ってきたところ、大阪湾湾奥海域が放流に適すると考えられた。

そこで、平成4年度は大阪北港地先と泉北助松埠頭地先¹⁾で、平成5年度は大阪南港地先²⁾で、それぞれの放流密度を変えて地蒔き放流を行い、石桁網による追跡調査を実施したが、数個体の再捕しかなかった。従って今年度も引き続いて石桁網による追跡調査を実施し、放流効果について検討することとした。またこれとは別に、関西国際空港周辺に設定された水産動植物採捕禁止地区にアカガイを放流し、放流後の漁獲圧から保護し母貝集団の形成を試みるとともに、この水域の有効利用を図った。

1. 追跡調査

材料と方法

調査は平成7年4月4日に、過去に放流を行った大阪北港地先A、泉北助松埠頭地先及び大阪南港地先の放流点(図1)において石桁網2丁(泉北助松埠頭地先と大阪南港地先)または4丁(大阪北港地先A)を2~10分曳網して行った。またこれとは別に、重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査において平成6年5月、8月、11月及び平成7年2月に実施した石桁網試験操業の内、大阪北港周辺の3調査線(図2)で採捕されたアカガイの放流貝混獲状況も調べた。

結果と考察

平成7年4月の調査で採捕されたアカガイは表1に示したとおりで、放流アカ

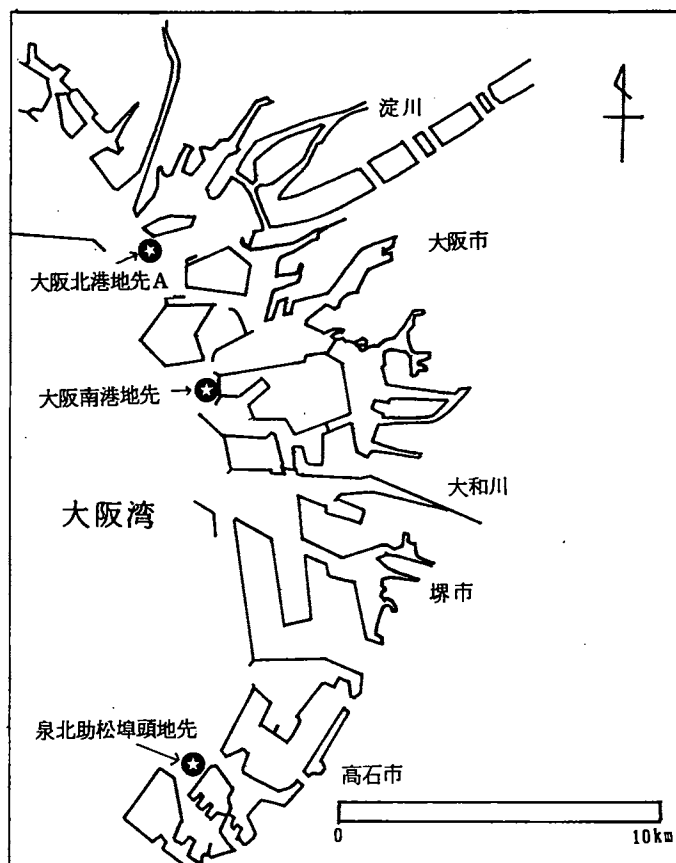


図1 調査地点

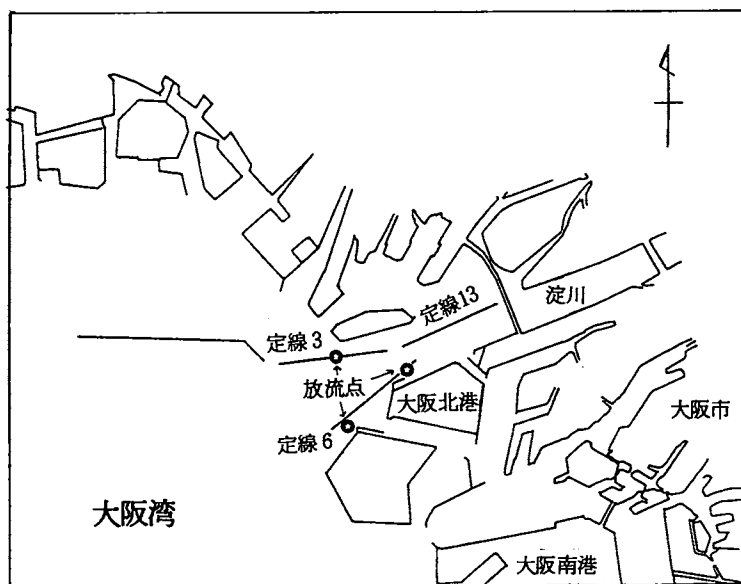


図2 重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査の調査定線(★は放流場所を示す)

ガイの再捕は大阪北港地先Aの2個体にとどまった。これらは殻長が何れも73mm、体重が85.5g、86.6gで、殻頂部の殻皮の剝離状態から放流個体と判別された。放流アカガイの死貝(殻)は大阪北港地先Aで1個体、泉北助松埠頭地先で9個体が再捕された。これらの殻長は27~36mmで、放流時の平均殻長30.2mmと大差なかった。

重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査の石桁網試験操業で採捕されたアカガイの個体数を表2に示す。これらの内、殻皮の剝離状態から放流種苗と判断されたのは8月の調査で再捕された9個体のみであった。これらの殻長は85.5~94.9mm、体重は149.6~314.8gであった。

これまでの石桁網試験操業による再捕状況を表3に示す。大阪南港地先は放流1月後に再捕があったのみで、この後に大きく減耗したことが窺われる。これは昨年度の調査ではインガニの食害²⁾によるものと推察された。大阪北港地先Aは低密度に放流したためか、一度に多く再捕されることはないものの、コンスタントに再捕されており、比較的多くが生残しているものとみられる。また、8月に行った重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査の試験操業では、放流点からやや離れたSt.13で再捕があり、放流後に若干の移動があったことが窺われる。なお、大阪北港地先Aでは天然アカガイの採捕もあり(表1、2)、この水域がアカガイの生息に適しているものと考えられる。これらの天然アカガイは様々なサイズのものがあり、特に

表1 アカガイの採捕状況

場 所	曳網 回数	アカガイ (放流)		アカガイ (天然)		アカガイ殻 (放流)
		数	量(g)	数	量(g)	数
大阪南港	9			1	289.5	
大阪北港	1			1	14.5	1
大阪北港	5			2	50.9	
大阪北港	6	1	86.6	3	102.6	
大阪北港	7			3	79.3	
大阪北港	8	1	85.5	3	107.0	
泉北助松	3					1
泉北助松	4					1
泉北助松	5					1
計	—	2	172.1	13	643.8	4

表2 重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査の石桁網試験操業で採捕されたアカガイ

St./月	5月	8月	11月	2月
3	—	22	—	12
6	1	3	2	12
13	—	15 (9)	—	—
計	1	40 (9)	2	24

* ()内は平成4年度に放流した種苗とみられる個体の数

表3 アカガイの放流個体数と石桁網による再捕個体数

種 苗	放流サイズ 平均殻長 (mm)	放流海域	放流年月	放流数	放流密度 (個体数/m ²)	再 捕 個 体 数																再 捕 率 (%)		
						H5年1月		H5年3月		H5年7月		H5年9月		H5年12月		H6年2月		H6年8月		H7年4月			合 計	
						生 貝	死 貝	生 貝	死 貝	生 貝	死 貝	生 貝	死 貝	生 貝	死 貝	生 貝	死 貝	生 貝	死 貝	生 貝	死 貝			
栗島種苗	27.8	大阪南港	H5年6月	20,000	2.9	—	—	—	—	39	21	0	8	0	0	—	—	—	—	0	0	39	29	0.20
センター種苗	16.4	大阪南港	H5年6月	20,000	2.9	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	0	0	0	0	0.00
栗島種苗	30.2	大阪北港A	H4年7月	4,000	0.9	0	2	3	7	2	0	0	2	1	7	3	0	9	3	2	1	20	22	0.50
センター種苗	16.1	大阪北港A	H4年7月	3,000	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
栗島種苗	30.2	泉北助松	H4年7月	6,000	20.0	0	13	0	50	—	—	2	257	0	14	—	—	—	—	0	9	2	343	0.03
センター種苗	16.1	泉北助松	H4年7月	4,000	20.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	0	0	0	0	0.00

平成7年2月15日に採捕したものは、ゴミ等に足糸で付着した小型の1年貝も見られ(図3)、この水域で再生産が行われていることが推察される。こうした状況は放流を行う前には認められておらず、再生産が放流アカガイにより行われている可能性も考えられる。高密度に放流した泉北助松埠頭地先では平成5年9月の調査で2個体の再捕があったのみで、放流後まもなく死亡したとみられる死貝(殻)が多く再捕されていることから、生存率は低いものと思われる。こうした結果から、アカガイ種苗の放流は、大阪北港地先Aのように食害生物が多くない¹⁾海域にできるだけ低密度に放流することが望ましいと考えられる。ただし、大阪南港地先や泉北助松埠頭地先のように食害生物の多い海域²⁾についても、カゴの育成では高生存率を示し^{1, 3)}、天然アカガイの生息も認められていることから、より低密度に放流するか、食害生物からの保護も行えば、放流場所としての可能性が否定されるわけではない。さらに、1個体も再捕されていない小型(平均殻長約16mm)のセンター種苗については、同様のサイズの天然アカガイが大阪北港地先Aでゴミ等に付着した状態で採捕されていることから、付着器に付着した状態で放流を行えば、生残を可能にできるかもしれない。

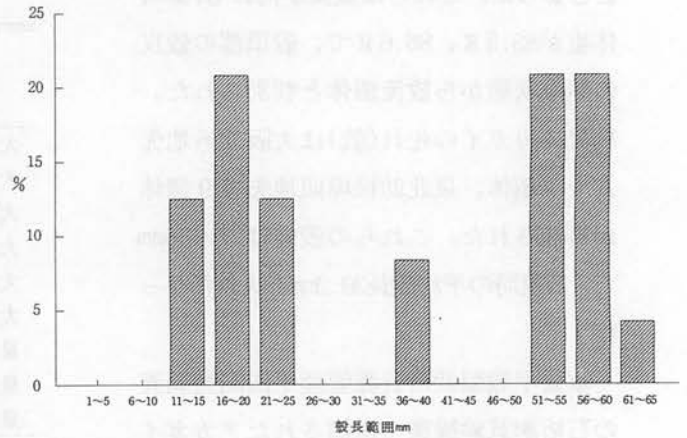


図3 平成7年2月15日に大阪北港地先で採捕したアカガイの殻長組成

2. 採捕禁止区域への放流

放流は、関西国際空港の開港に伴いその周辺海域に設定された水産動植物採捕禁止区域で平成6年6月9日に行った(図4)。放流に供したアカガイは、香川県栗島漁業協同組合で生産・育成された平均殻長

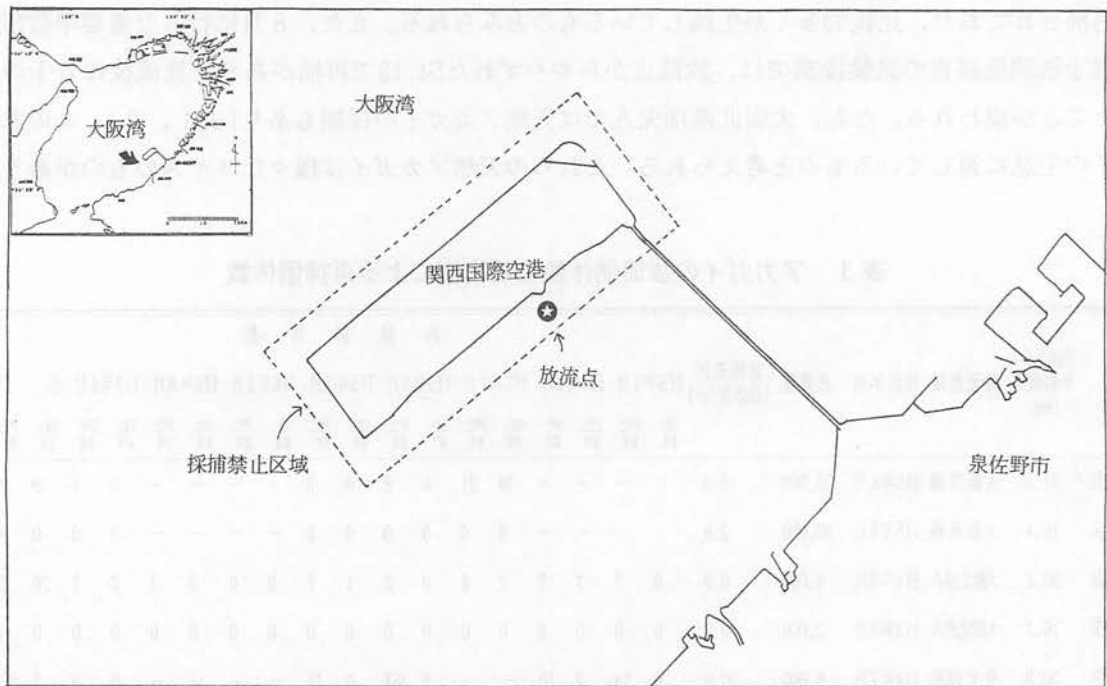


図4 関西国際空港周辺の水産動植物採捕禁止区域における放流点

58.0mm、平均体重46.5gのアカガイ3000個体である。このように大型の貝を放流に用いたのは食害低減^{2) 4)}のためである。放流方法は図5に示したように、航行する調査船「はやて」よりアカガイを数個体ずつ投入した。このように放流を分散的に行うことにより、分布密度を下げ⁴⁾、食害による減耗がさらに少なくなるようにした。次年度にはこの海域で石桁網試験操業を行い、アカガイを再捕し、成長・生残・成熟状況について調べるつもりである。

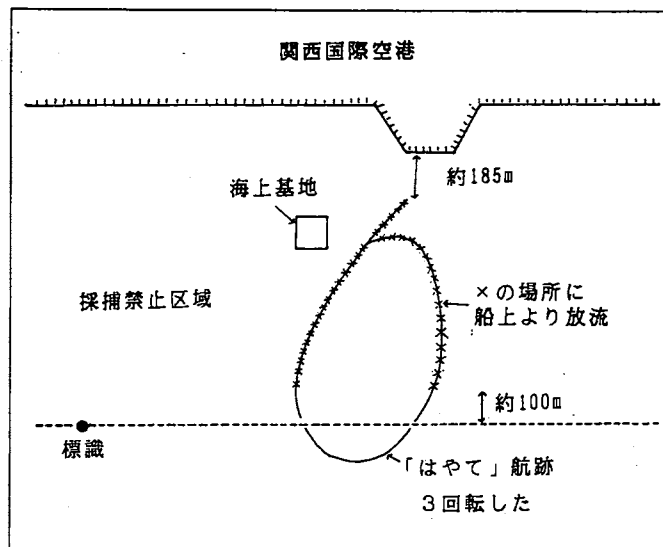


図5 放流場所と放流方法

参考文献

- 1) 佐野雅基・有山啓之・矢持進(1994)：貝類栽培漁業技術開発試験、平成4年度大阪府立水産試験場事業報告、157-168.
- 2) 佐野雅基・有山啓之・矢持進(1995)：貝類栽培漁業技術開発試験、平成5年度大阪府立水産試験場事業報告、120-126.
- 3) 佐野雅基・有山啓之・矢持進(1993)：貝類栽培漁業技術開発試験、平成3年度大阪府立水産試験場事業報告、134-141.
- 4) 高見東洋(1983)：山口県光市地先における種苗放流、最新版つくる漁業、349-364.

20. ヒラメ放流技術開発試験

矢持 進・有山 啓之・佐野 雅基・陸谷 一馬*

目 的

大阪湾では小型種苗を夏季に放流する従来の方法では、放流したヒラメが低水温期に湾外に逸散し、湾内では商品サイズ(約30cm以上)のものがほとんど漁獲されない。一方、東京湾のような富栄養化した内湾では餌生物が豊富であるためか、ヒラメの成長が他海域に比べて著しく速やかなことが知られている。そこで、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、そのために今年度は標識魚のサイズ別の採捕状況等について検討した。

試験方法

1. 放流場所：関西空港島南東面地先(漁業調整規則による漁獲制限または禁止海面)と阪南市尾崎地先海域(図1)

2. 放流月日と放流全長：
4月13日 10.3±1.1cm
5月19日 14.7±1.0cm
6月15日 18.0±1.1cm

3. 放流尾数：
4月13日 関西空港島地先 3,000尾
 阪南市尾崎地先 3,000尾
5月19日 関西空港島地先 3,000尾
 阪南市尾崎地先 3,000尾
6月15日 関西空港島地先 1,500尾
 阪南市尾崎地先 1,500尾
(表1)

4. 標識：10.3cmサイズ：スパゲティ型タグ

14.7および18.0cmサイズ：ディスク付アンカータグ

5. 標識魚の採捕状況：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、標識魚の移動・分散・回収率などについて整理・検討した。

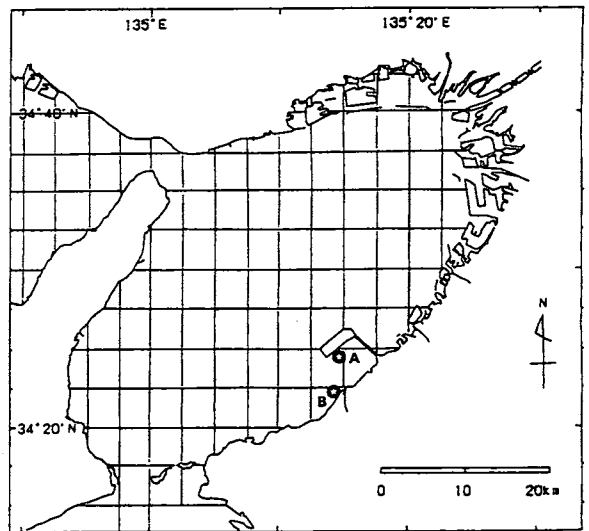


図1 放流定点図
(A：空港島地先、B：尾崎地先)

結 果

1. 漁業協同組合別・月別採捕状況

組合別・月別の採捕状況を表2に示す。平成6年4月から平成7年6月までの採捕報告尾数は計461尾で、全放流尾数の3.1%となった。大阪府下9漁協からの報告数は341尾と全採捕尾数の74%に達し、ヒラ

*(財)大阪府漁業振興基金

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		打ち込んだ標識とその色
				全長(cm)	体重(g)	
4月13日	A. 空港島南東面地先	16.2	3,000	10.3±1.1	10.7±3.3	スパゲティタグ 桃色
	B. 尾崎地先	7.5	3,000	同上		スパゲティタグ 黄色
5月19日	A. 空港島南東面地先	17.0	3,000	14.7±1.0	33.5±7.0	ディスク付きアンカータグ 赤色
	B. 尾崎地先	7.7	3,000	同上		ディスク付きアンカータグ 水色
6月15日	A. 空港島南東面地先	17.0	1,500	18.0±1.1	60.4±11.4	ディスク付きアンカータグ 白色
	B. 尾崎地先	8.0	1,500	同上		ディスク付きアンカータグ 橙色

表2 月別・漁協別の採捕状況

	1994年												1995年						計
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月				
・大阪湾内																			
泉佐野		1	48	3	3	1	1	4	1										
岡田浦				1	4														
樽井					1			1	1		1								
尾崎					16	9	7	10	3	1		6							
下荘			1	25	9	17	1	1	5	3	5	2							
西鳥取		4	7	13	14	11		2		1		1							
淡輪				8	14	3	2	1	1	1	10	2							
深日	1				14	13	4	2	3				1						
谷川			1		3	4	3			3		2							
釜口					3		2						2						
東由良			3	1	6	3	3		3	2	1			1					
塩田				7	18	2													
神戸市		1	1	1	2		1	3	4	2				1					
淡路町					1	1													
南淡						1													
明石浦			1						1										
飯屋								5	1										
一宮町			1						1										
・大阪湾以外																			
湊								1											
徳島市					1			1											
その他			1	1	8	2	3		4	3	2	3		3	1				
計	1	6	64	60	117	67	27	31	28	16	19	16	3	5	1	461			

メが主として府下の漁業者に捕獲されたことがわかる。

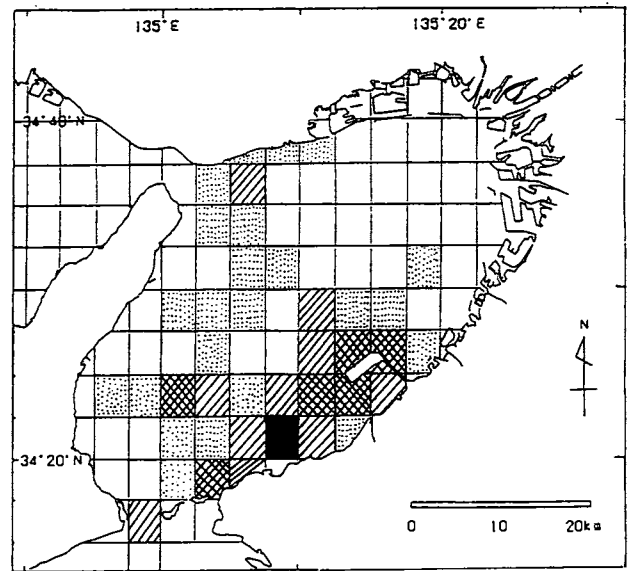
2. 放流魚の移動と分散

図2に平成6年4月から平成7年6月までの標識ヒラメの採捕海域を示す。図から標識放流ヒラメの採捕率は淡輪地先海域で全採捕報告数の10.1%以上、また空港島周辺海域、淡路島仮屋沖合い海域、並びに友が島(地の島)周辺海域で同5.1~10.0%をそれぞれ記録し、空港島周辺と湾南部海域においてよく漁獲される傾向にあることがわかる。ただ、全般的には湾奥部を除く比較的広い海域で採捕されており、ヒラメの移動・分散が活発なように見受けられる。

放流時期および海域別(関西空港島と尾崎地先)の採捕状況を図3~図8に示した。4月に放流したヒラメの採捕海域が他に比べやや限定されているのを除き、時期や放流海域がこの範囲で変化しても、採捕海域に著しい差違は認められなかった。

3. 放流魚の放流時期および体長別採捕状況

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3に示した。回収率は、4月に全長10.3cmで放流したものが0.7~0.8%(平均0.8%)、同じく5月に14.7cmで放流したものが



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

図2 平成6年4月から平成7年6月の期間における標識ヒラメの採捕海域

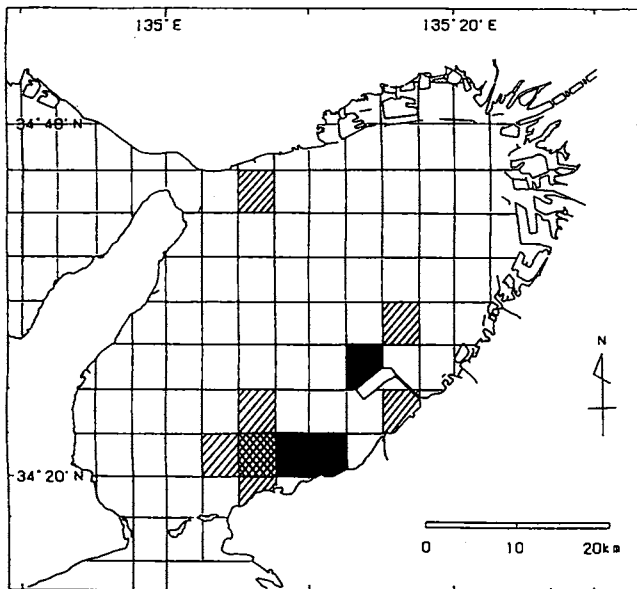


図3 標識ヒラメの採捕海域
(94年4月 空港島地先放流群)
図中の表示は図2と同じ

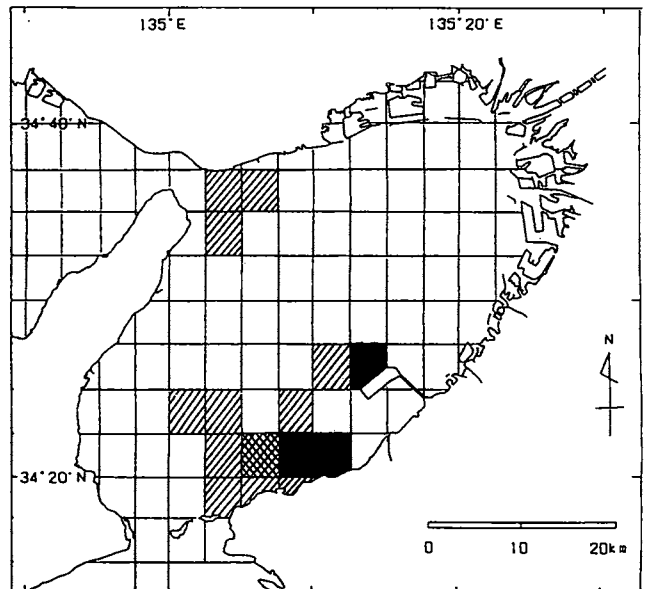


図4 標識ヒラメの採捕海域
(94年4月 尾崎地先放流群)
図中の表示は図2と同じ

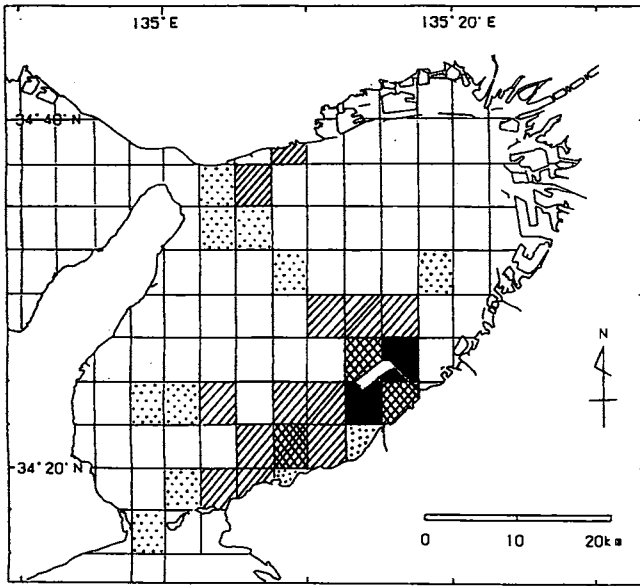


図5 標識ヒラメの採捕海域
(94年5月 空港島地先放流群)
図中の表示は図2と同じ

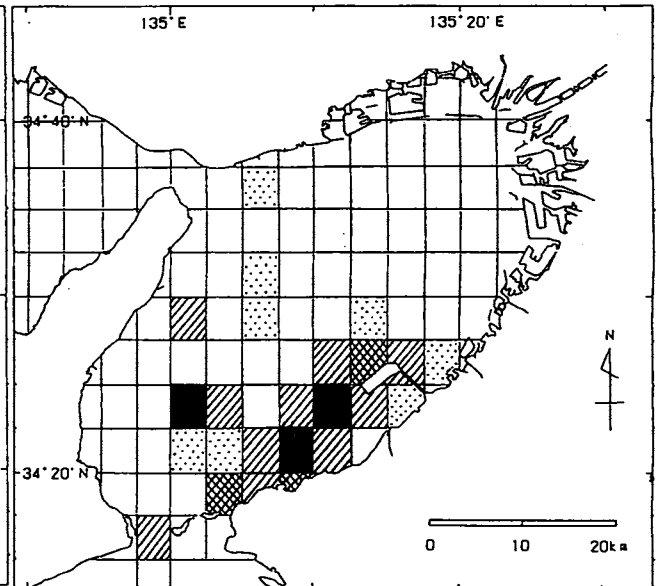


図6 標識ヒラメの採捕海域
(94年5月 尾崎地先放流群)
図中の表示は図2と同じ

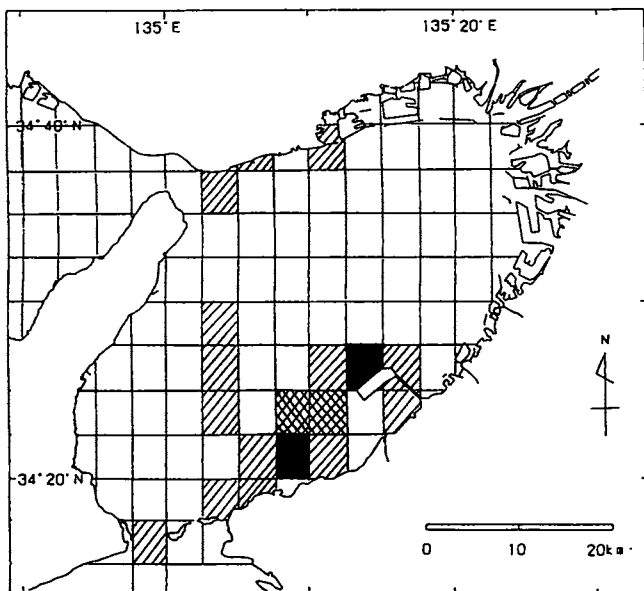


図7 標識ヒラメの採捕海域
(94年6月 空港島地先放流群)
図中の表示は図2と同じ

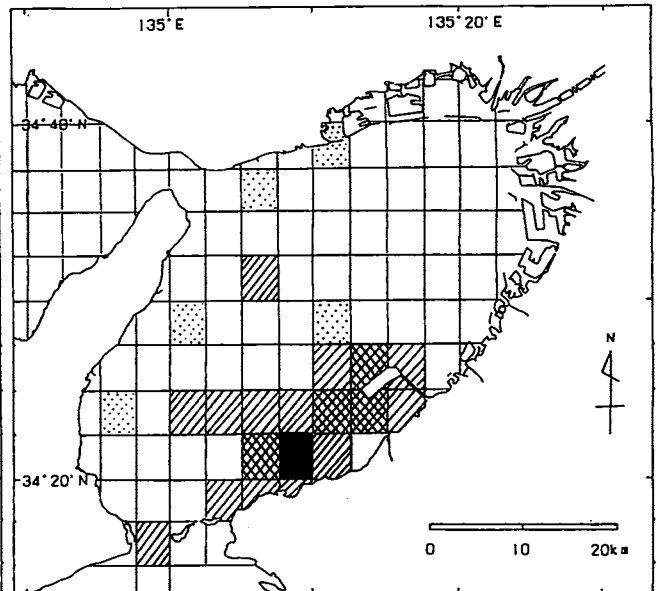


図8 標識ヒラメの採捕海域
(94年6月 尾崎地先放流群)
図中の表示は図2と同じ

3.5%(平均3.5%)、6月に18.0cmで放流したものが2.8-6.3%(平均4.6%)をそれぞれ示し、放流時の全長が大きくなるに伴い値の増加することがわかった。空港島地先と尾崎地先についてヒラメの回収率を比較すると、全長18.0cmで放流したヒラメの回収率に海域による違いが見られたものの、10.3cmと14.7cmではまったく同じか、または有意な差が認められなかった。標識魚の全長別の採捕状況については、次年度も調査を継続し、その結果を含めて合理的な放流サイズを決めたいと考えている。

4. 標識脱落状況

室内水槽で飼育したヒラメの標識脱落状況を表4に示した。スパゲティ型タグは31日以内で、またディスク付きアンカータグは57日以内において、標識の脱落がそれぞれ、ほとんどかまったく見られなかった。また、ディスク付きアンカータグは214日経過した時の脱落率が16%を示し、この結果から本標識を装着して約7か月は20%程度以内の脱落率で標識が保持されている可能性が示唆された。標識脱落率についても、次年度に継続して実験を行い、より正確な値を求めるつもりである。

表3 標識魚の放流時期および全長別の回収状況*

放流時期	全長(cm)	放流海域	放流尾数	採捕報告尾数	回収率(%)
4月13日	10.3	空港島南東面地先	3,000	21	0.7
		尾崎地先	3,000	25	0.8
		計		46	0.8
5月19日	14.7	空港島南東面地先	3,000	106	3.5
		尾崎地先	3,000	105	3.5
		計		211	3.5
6月15日	18.0	空港島南東面地先	1,500	42	2.8
		尾崎地先	1,500	95	6.3
		計		137	4.6

*採捕海域等が判明しているもののみ

表4 水槽飼育でのヒラメの標識脱落状況

標識の型式	飼育開始月日	測定月日	測定時の飼育魚の大きさ		測定尾数	標識脱落率(%)
			全長(cm)	体重(g)		
スパゲティタグ	4月12日		10.3	10.7		
		5月13日 (31日後)	12.6	20.5	89	2.3
ディスク付き アンカータグ	5月18日		14.7	33.5		
		6月20日 (33日後)	18.3	56.7	50	0
		7月14日 (57日後)	21.3	98.1	48	0
		12月19日 (214日後)	35.1	478	44	16

21. 大型魚礁効果調査

有山啓之

はじめに

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、今年度から大型魚礁の設置を計画している。今年度は岬町沖の水深30～40mの海域（図1）に設置予定であるが、その効果調査の一環として、魚礁設置前における当該海域の底質と生物相を調べた。

調査方法

1. 底質およびベントス調査

平成6年12月12日に、調査船「はやて」を用いて、図2に示す5点でスミス・マッキンタイヤ型採泥器を使用して採泥を行った。採泥は各点で2回ずつ行い、1回目は約100cm²を採取し粒度組成と強熱減量を測定し、2回目のサンプルは全量を1mm目の篩でふるい、マクロベントスの種類、個体数および湿重量を調べた。

2. 板びき曳網試験操業

平成6年12月13日に淡輪漁協、平成7年3月8日に深日漁協の板びき網漁船を備船し、魚礁設置予定海域付近を操業した。調査線は5線で、ライン3は2回、それ以外は1回ずつ、約30分間曳網した。調査線の位置を図3に示した。この位置は、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である。

各調査線の漁獲物は、魚類は全数、甲殻類・軟体動物は約70%、棘皮動物は一部を持ち帰り、種類ごとの個体数と合計重量を測定した。重要魚類については、全長または尾叉長も測定した。

結果と考察

1. 底質

魚礁設置予定海域の5点で調べた粒度組成と強熱減量を表1に示した。St. B～Dの粒度組成は細砂主体で、中央粒径は220～280μmであったが、

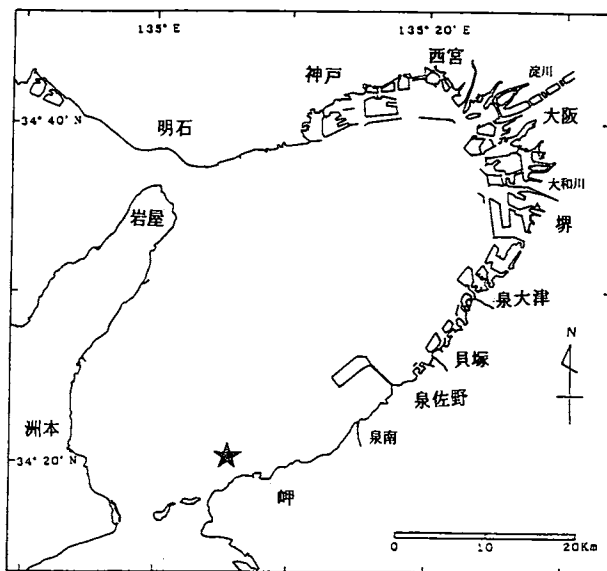


図1 大型魚礁設置予定海域（星印）

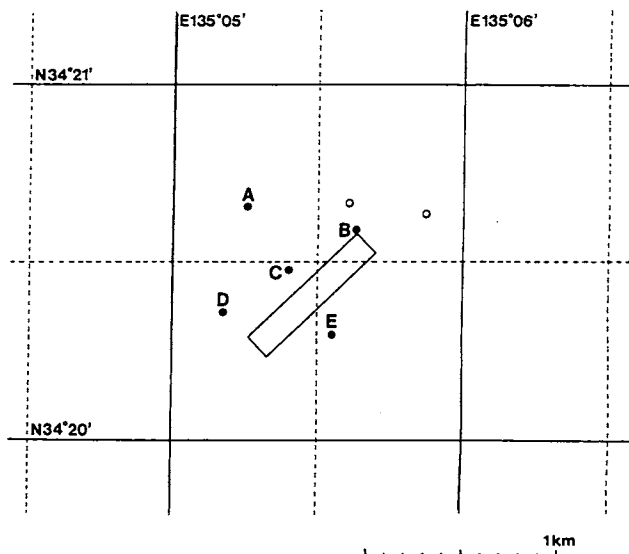


図2 採泥地点（A～E）
長方形の枠は魚礁設置予定海域。
白丸は“かかり”の地点を示す。

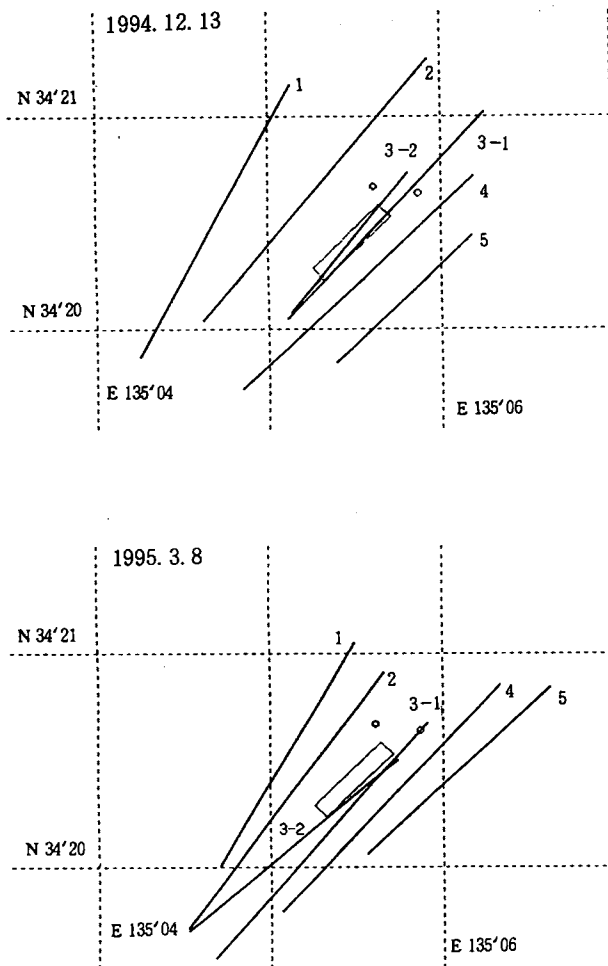


図3 板びき網試験操業調査線

沖合のSt.Aは細かく（中央粒径 $150\mu\text{m}$ ）、岸よりのSt.Eは粗かった（同 $420\mu\text{m}$ ）。強熱減量は、St.A（4.6%）を除いてほぼ等しく、3.2~3.4%であった。

2. マクロベントス

各点のマクロベントスの種数、個体数および湿重量を表2に、また、種ごとの個体数と湿重量を付表1に示した。出現動物の種数は全体で49種、各点の種数は15~24種であった。各点の個体数は $330\sim 840$ 個体/ m^2 、湿重量は $3.9\sim 20.8\text{g}/\text{m}^2$ でいずれもSt.Aが最小、St.Bが最大であった。動物群別には、各点とも種数と個体数で環形動物が多かったが、湿重量の傾向は明瞭でなかった。

次に、個体数または湿重量組成で10%以上を占める主要種を表3に示した。個体数の多い種類は、St.B~Dでよく似た傾向を示し、底質との対応が示唆される。しかし、湿重量の多い種類については、大型の個体が含まれていたため、傾向ははっきりしなかった。

3. 板びき網で採集された生物

採集生物の個体数と重量を付表2に示した。2回の試験操業で、計67種の魚類、32種の甲殻類、25種の軟体動物、9種の棘皮動物が採集された。

魚類は12月と3月で合計尾数の差は少なかったが、合計重量は3月の方が多く、これはナシフグ

表1 魚礁設置予定海域の底質

St.	粒度組成 (%)							中央粒径 (μm)	強熱減量 (%)
	2000	850	425	250	106	75 μm			
A	0.2	2.2	8.7	13.1	41.5	11.1	23.2	150	4.6
B	1.9	3.9	17.2	25.0	27.4	5.1	19.5	240	3.4
C	1.3	5.0	23.5	25.5	24.1	5.1	15.5	280	3.2
D	0.8	5.0	15.2	24.7	32.0	5.0	17.3	220	3.4
E	3.4	19.4	28.5	17.0	11.7	1.9	18.1	420	3.4

表2 魚礁設置予定海域のマクロベントス

St.	A	B	C	D	E	
種 数	腔腸動物	0	2	0	2	0
	環形動物	8	10	9	9	14
	軟体動物	0	0	2	1	0
	節足動物	5	6	5	8	5
	その他	2	4	3	3	5
	合計	15	22	19	23	24
個 体 数 / m ²	腔腸動物	0	30	0	20	0
	環形動物	160	450	360	150	630
	軟体動物	0	0	20	10	0
	節足動物	100	110	50	150	50
	その他	70	250	140	140	130
	合計	330	840	570	470	810
湿 重 量 g / m ²	腔腸動物	0	2.8	0	3.8	0
	環形動物	1.0	5.4	2.3	1.8	4.5
	軟体動物	0	0	6.4	1.4	0
	節足動物	2.8	6.0	1.6	8.0	4.6
	その他	0.1	6.6	2.4	1.0	3.7
	合計	3.9	20.8	12.7	16.0	13.3

表3 マクロベントス主要種

動物門	種名	St. A	B	C	D	E	
個 体 数	紐形動物	ヒモムシ類	9.1	14.3	14.1	10.7	8.7
	星口動物	ホシムシ科	12.2	13.1	8.8	17.1	3.7
	環形動物	<i>Tambalagamia faawali</i>	18.2	14.3	19.3	10.7	1.2
		<i>Aonides oxycephala</i>	3.0	2.4	7.0	2.1	45.8
	<i>Mediomastus</i> sp.	9.1	16.7	24.6	2.1	3.7	
湿	腔腸動物	ハナギンチャク科	—	9.6	—	23.8	—
	環形動物	<i>Tambalagamia faawali</i>	20.5	8.7	2.4	3.1	0.0
		<i>Aonides oxycephala</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3
		<i>Notomastus</i> sp.	—	13.9	—	—	—
重	軟体動物	タマガイ科	—	—	15.0	—	—
		フタバシラガイ科	—	—	35.4	—	—
	節足動物	マルソコシラエビ	10.3	—	6.3	6.3	4.5
		<i>Alpheus</i> sp.	—	—	—	1.9	22.6
量	マルバガニ	—	2.9	—	15.0	—	
	ナガサキキバガニ	48.8	15.4	3.9	8.8	3.8	
	棘皮動物	スナクモヒトデ科	—	28.8	15.8	—	1.5
脊椎動物	イトヒキハゼ	—	—	—	—	22.6	

* 表中の数字は優占度（全体に占める割合、%）を示す。太字は10%以上、細字は10%未満である。

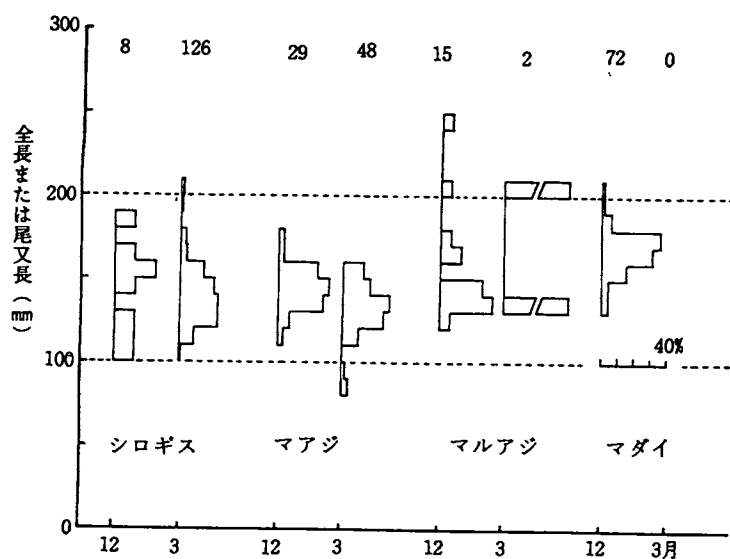


図4 有用魚類4種の全長または尾又長組成
シロギスは全長、他の3種は尾又長を示す。図中の数字は測定個体数である。

が大量に入網したためであった。魚類で尾数の多かった上位5種は、12月は(1)マアジ、(2)ゲンコ、(3)マルアジ、(4)マダイ、(5)クラカケトラギス、3月は(1)ナシフグ、(2)シロギス、(3)クラカケトラギス、(4)ゲンコ、(5)マアジであった。比較的多く採れた魚類のうち水産有用種のシロギス、マアジ、マルアジ、マダイについて、測定した全長または尾又長の組成を図4に示し、以下に漁獲状況を述べる。

シロギスは、12月は全部で8尾と少なかったが、3月には129尾に増加し、この海域が越冬場になっていることがわかる。3月には全長110~160mm(体重約10~30g)を主体とする個体が多く、これ

らは1歳魚と考えられるが、全長198~200mm(体重55.5~61.2g)の大型のものも少数含まれ2歳魚と推定される。St.間での漁獲状況の差は小さかったが、大型個体はSt.5で漁獲された。

マアジの12月の漁獲尾数は484尾であったが、3月には48尾へと減少した。尾又長組成をみると、両月とも120~160mm(体重約20~55g)の個体が大部分を占め、当歳魚と考えられる。ただ、12月には170mm前後の1歳魚と推定される個体も少数漁獲された。12月、3月ともSt.4・5で多い傾向がみられた。

マルアジはマアジより少なかったが、12月に78尾、3月に2尾が漁獲された。これらの尾又長は、12月は124~254mm(体重33.6~207.6g)、3月は138mm(29.0g)と206mm(119.2g)であった。漁獲の主体は当歳魚であるが、1歳魚・2歳魚も少数含まれていると推定される。12月にはSt.4で最も多く漁獲された。

マダイは12月のみ72尾が漁獲され、3月には別の海域で越冬しているものと思われる。尾又長の範囲は132~202mm(体重42.7~123.8g)で、150~180mm(体重約55~95g)が主体であった。既往知見から、これらはすべて1歳魚(カスゴ)と考えられる。St.1が最も多かったが、他のSt.との差は顕著ではなかった。

次に甲殻類では、3月は12月と比べて、合計個体数は約1/9、合計重量は約2/7に減っており、これはサルエビの減少に起因していた。個体数の多い上位3種は、12月は(1)サルエビ、(2)アカエビ、(3)ヒメガザミ、3月は(1)ヒメガザミ、(2)トゲツノヤドカリ、(3)アカエビであった。軟体動物では、両月ともジンドウイカが多く、有用種のコウイカ・マダコも少数漁獲された。棘皮動物では、持ち帰ったのはごく一部であるが、サンショウウユニ類が大量に漁獲された。

4. まとめ

今回、底質調査とベントス調査を12月に、板びき網試験操業を12月と3月に実施した。残念ながら春期・夏期のデータがなく不十分ではあるが、この海域の状況が大よそ明らかになったと思う。魚礁設置後にも同様の調査を行って、どのように変化したかを調べていきたい。

参考文献

日本水産資源保護協会：関西国際空港建設計画検討のための漁業環境影響調査説明会用資料、25-29；30-33；81-86；146-148(1980)。

22. 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6年10月から平成7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

10月上・中旬は顕著な低下が見られず昨年より1.21～1.24℃高めとなった。10月下旬以降はほぼ順調に降温したが、年内は11月中旬を除き昨年よりやや高め～高めで推移した。1・2月は昨年より概ねやや低め～低めに推移したが、3月には高め傾向に転じた。

② 気 温

1月上・中旬以外は平年より高く推移し、特に10月上・中旬と11月中旬が著しかった。

2) 降 雨 量

漁期内の降雨量を表1に示した。平年値を上回った月はなく、全般に少雨傾向となった。特に10月はこの傾向が著しかった。

3) 塩 分

漁場の表層塩分（表2）は、夏期の湧水や養殖期間中の小雨の影響のためか全般に高めとなり、期間途中も大きな低下はみられなかった。

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） $0.5\mu\text{g-at}/\ell$ 、窒素（DIN） $10\mu\text{g-at}/\ell$ 以下として、この濃度を警戒濃度としている。ただし、この値は、ノリについて安全をみこしてやや高く設定しており、ワカメではこの5分の1以下の濃度で影響があるとしている。

表1 平成6年度の降雨量

月	降雨日数	降雨量 (mm)	平年値 (mm)
10	12	22.3	115.2
11	10	44.8	74.7
12	12	37.3	39.6
1	11	48.4	50.3
2	7	20.1	66.6
3	13	64.8	95.3

*平年値はS47～H3年の平均値

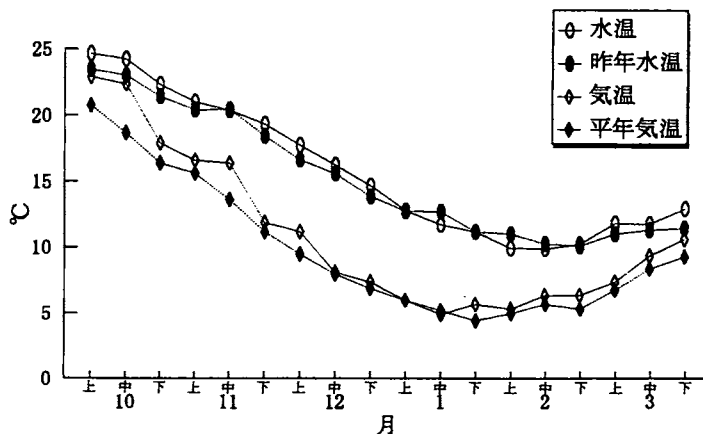


図1 水温・気温の推移

① リン (DIP)

全般に漁期後半にかけて低下していった(表3)。ノリ漁場のある尾崎、西鳥取では2・3月はノリの警戒濃度を大きく下回った。この時期は幾つかの漁場でワカメについても心配される濃度になった。

表2 漁場の表層塩分

月	尾崎	西鳥取	下荘	淡輪	谷川	小島
11	32.49	32.81	32.87	32.40	33.40	—
12	32.63	32.76	33.30	33.35	33.45	33.52
1	33.10	32.69	33.32	33.27	33.27	33.30
2	32.46	32.56	32.70	32.93	33.23	33.25
3	32.28	32.70	32.60	33.05	33.94	34.02

② 窒素 (DIN)

窒素も概ね漁期後半になるほど低下する傾向がみられた。(表4)。ノリ漁場のある尾崎、西鳥取では2・3月にはノリの警戒濃度を下回った。ワカメについても警戒濃度を下回る漁場がみられた。

表3 漁場のDIP ($\mu\text{g-at}/\ell$)

月	尾崎	西鳥取	下荘	淡輪	谷川	小島
11	1.09	1.11	0.94	1.56	0.63	—
12	1.19	0.95	0.74	0.79	0.67	0.66
1	0.77	0.89	0.66	0.65	0.87	0.25
2	0.06	0.04	0.03	0.15	0.53	0.60
3	0.06	0.08	0.08	0.07	0.25	0.27

5) 赤潮発生状況

2月上旬～3月下旬に大阪湾の湾奥～東部海域で珪藻 (*Skeletonema costatum*) を主構成種とする赤潮が確認され、これと同一とみられる赤潮が2月上旬にノリ漁場周辺で発生したとの情報があった。2・3月には養殖漁場の一部で *Thalassiosira diporocyclus* の群体が海水中に見られ、これの増殖とそれに伴う栄養塩の低下が懸念されたが、大規模な増殖は確認されなかった。

表4 漁場のDIN ($\mu\text{g-at}/\ell$)

月	尾崎	西鳥取	下荘	淡輪	谷川	小島
11	22.64	20.29	18.85	32.66	9.39	—
12	23.10	22.02	15.05	12.32	10.55	8.52
1	11.30	16.27	10.98	8.42	11.50	6.73
2	3.49	2.77	1.17	2.50	6.84	8.62
3	2.09	1.21	0.59	0.56	2.38	2.77

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を行った。また不定期に、電話等で養殖状況の聴取も実施した。

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6年11月から平成7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：野外採苗で10月5日から始められたが、気温・水温が高めに推移し、糸状体からの殻胞子の放出が緩慢となり、薄付きの網が多くなったため、採苗は10月18日まで行われた。後半には殻胞子の放出も順調となったが、放出が急なものもみられ、芽つきが100倍1視野で20個を超えるものもあり、全般にムラ付きが多くみられた。

育苗期：育苗は採苗後順次行われ、多くの網はノリ芽が3cmを超えないうちに冷凍網入庫となった。入庫は10月27日から11月14日に行われ、昨年より5日程度遅くなった。入庫期のノリ芽に芽いたみ症の前駆症状がみられたが、入庫により症状の拡大はなかった。短期冷凍入庫の網は11月15日前後に出庫され本張り養殖が開始された。例年この時期に多発するカモ食害は多くなかった。

生産初期：摘採は12月1日より開始され、12月中旬より生産が本格化した。芽付きの濃い網では生長不良もみられ、カモ食害も一部であったが、全般的には葉体の状況は良く、比較的良好品質の製品が生産された。

生産中期：秋芽網は大きな病害も認められず、生産が引き続き行われた。製品には光沢にかけるものも見られたが、色落ちのひどいものはなかった。2月上旬には冷凍網の一部が出庫されたが、低温や低栄養塩のためか生長が不調で、残りの出庫は2月下旬になった。

生産後期：秋芽網の一部による生産(5～7回目)が3月上旬まで行われたが、栄養塩不足のため色落ちの製品となった。冷凍網は生長不良と一部にカモ食害があったため、生産は3月下旬からとなり、4月上旬まで2回の生産が行われた。冷凍網の製品は、色落ちも回復して比較的良好品質となり、養殖の継続も可能であったが、価格の低迷により生産意欲が失われ、4月上旬に終了した。

3) 病害異常

入庫期のノリ芽に芽いたみ症の前駆症状がみられた。これは小潮期に温暖な天候が重なったため生理障害を起こしたものとみられる。

2月中旬から3月上旬にかけて、色落ちがみられた。これは漁場の栄養塩が低レベルで推移したためと考えられる。

カモ食害は冷凍出庫後の網の一部にあったが、例年より少なかったもようである。

4) 共販と生産状況

昭和60年度から平成6年度の概況を表5に、平成6年度の漁協別生産状況を表6に示す。経営体数、養殖施設数、持網数ともに前年より減少したが、生産枚数の落ち込みは少なく、共販枚数、柵当り生産

表5 ノリ生産概況の経年変化

年度(昭和～平成)	S60	S61	S62	S63	H1	H2	H3	H4	H5	H6	前年比(H6/H5)
経営体数(体)	41	12	9	8	8	8	8	6	5	4	0.80
養殖施設数(千柵)	10.8	2.5	2.1	2.1	2.1	1.8	1.3	1.3	1.1	0.9	0.84
持網数(千枚)	25.1	4.8	4.1	4.2	4.1	3.7	3.0	2.6	2.5	2	0.79
生産枚数(万枚)	782	357	472	526	572	399	282	404	393	364	0.93
共販枚数(万枚)	543	99	292	398	398	278	161	299	233	248	1.06
柵当り生産枚数(枚)	722	1455	2251	2502	2724	2239	2101	3080	3674	4184	1.14
網当り生産枚数(枚)	312	738	1164	1231	1405	1077	926	1540	1560	1829	1.17
平均単価(円/枚)	10.15	9.29	10.57	9.24	9.59	8.06	8.61	9.05	8.99	6.07	0.68

枚数、網当り生産枚数は増加した。これは製造設備を更新し生産性が向上した漁家が西鳥取であったため、尾崎の経営体数減少を補う形となった。また特に、経営体数、養殖施設数、持網数は昭和60年の1/10以下となったが、生産枚数は1/2程度にしか落ち込んでいない。これは生産性が向上したため、網当り生産枚数、網当り生産枚数は約6倍となっている。

共販結果は表7に示したとおりで、平均単価は8円/枚を越えることなく、期間全体の平均単価は6.07円/枚と著しい安価となった。この安価は全国的に共販価格が低迷したためである。大阪府漁連の共販は第1・2回が中心となったが、第1回共販(12月10日)の場合は、本格的な生産が12月中旬からで、十分な量の製品がなかったため、第2回共販(12月22日)の場合はこれに加えて、共販価格の低下を見越した漁家が出荷を控えたことが原因とみられる。

3. ワカメ・マコンブ・ヒロメ養殖技術指導

本年度も採苗・種糸培養管理・沖出し時期の選定について指導するとともに、病害発生、養殖状況、生産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、採苗時には種糸への孢子付着数を検鏡した。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。

表6 平成6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)		47.4	316.59	364.0
共販枚数 (万枚)		36.60	211.18	247.8
平均単価 (円/枚)		6.07	6.07	6.07
自家採苗数 (枚)		420	1320	1740
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)		3160.0	4397.1	4183.8
網当り生産枚数 (枚)		1008.5	2082.8	1829.1
経営体当り生産枚数 (万枚)		47.4	105.5	91.0

表7 平成6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 (H6.12.10)	中止	-	尾 崎	-	-
			西鳥取	-	-
第2回 (H6.12.22)	中止	-	尾 崎	-	-
			西鳥取	-	-
第3回 (H7.1.10)	16.92	7.01	尾 崎	-	-
			西鳥取	16.92	7.01
第4回 (H7.1.26)	70.88	6.86	尾 崎	12.60	6.90
			西鳥取	58.28	6.85
第5回 (H7.2.9)	49.22	7.16	尾 崎	5.40	7.47
			西鳥取	43.82	7.13
第6回 (H7.2.24)	63.72	5.25	尾 崎	16.56	5.25
			西鳥取	47.16	5.25
第7回 (H7.3.10)	4.56	3.84	尾 崎	2.04	3.88
			西鳥取	2.52	3.80
第8回 (H7.3.29)	42.48	4.57	尾 崎	-	-
			西鳥取	42.48	4.57
合 計	247.78	6.07	尾 崎	36.60	6.07
			西鳥取	211.18	6.07

④ マコンブ種糸の幹旋

マコンブの種糸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、種糸購入希望者に幹旋した。

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。

2) ワカメ

① 養殖経過

養殖は西鳥取、下荘、淡輪では例年並か、やや早めの10月28日～30日から開始された。例年同時期に開始する尾崎は種糸の入手が遅れ12月上旬からとなった。谷川では10月25日に種糸を培養水槽から漁港内に仮殖し、昨年より早い11月10日から養殖を開始し、小島は昨年並みの12月上旬より始められた。例年、西鳥取と尾崎は早生ワカメを12月中に生わかめで出荷するが、西鳥取はワカメの生長不良のため、また尾崎は養殖開始の遅れのため、出荷はわずかになった。1月には生長も良好となり、中旬頃より尾崎では生わかめ、西鳥取では例年と異なり干しわかめを主体として、生産が本格化した。淡輪、谷川は1月下旬から、小島は2月上旬から干しわかめの生産が始まった。淡輪ではワカメ葉体の流失が一部で起き、生産に影響があった漁家もあった。この原因は不明であるが、栄養塩の低下が認められたことから、この影響も考えられる。ヨコエビや泥の葉体への付着は例年より遅く、3月上旬まで少なかったが、これ以降急に増加した。終漁は谷川以外は3月下旬から4月上旬で、谷川は4月下旬から5月上旬であった。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

生産の状況は表8に示した。昨年度と比べ、養殖規模がやや縮小したが、生産量はほぼ同じになった。

3) マコンブ

種糸の配布は平成6年12月上旬に尾崎・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30m、10m、30m、87m、117m、6m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6年5月4日に採苗した種糸を用いて、谷川漁場で11月中旬から養殖が開始された。次年度養殖用種糸の採苗はやや早めの5月2日に行われた。

表8 平成6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	3600	3000	購入	13300	13300	3.7	4.4
西鳥取	3	9000	6400	購入	36000	12000	4.0	5.6
下荘	3	6400	3000	購入	23500	7833	3.7	7.8
淡輪	7	6600	4000	購入	15400	2200	2.3	3.9
谷川	12	7600	6800	自家採苗	55700	4642	7.3	8.2
小島	4	2100	1400	購入	3750	938	1.8	2.7
合計	30	35300	24600	—	147650	4922	4.2	6.0

*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

23. 渚の生態的機能定量化に関する調査・研究

I. 垂直護岸と緩傾斜護岸の生物相調査

有山 啓之・矢持 進

昨年度は、知見の少ない緩傾斜石積み護岸の生物相の把握を目的として、貝塚市にある緩傾斜護岸と垂直護岸を潜水して付着生物の観察を行った。その結果、緩傾斜護岸は、垂直護岸と比較して、海藻の種類数が多く、優占種も異なっていた。またムラサキガイは、垂直護岸では水深4 m以深まで高密度に分布していたが、緩傾斜護岸での分布は主として2 m以浅で優占度も低いことが明らかとなった。護岸の生物相の季節変化は、年によって大きく異なることもあるため、今年度も調査を継続して、昨年度の結果と比較した。

調査方法

調査は、1994年5月～1995年3月の2ヵ月に1回、延べ6回行った(表1)。調査場所は、昨年度と同じく、貝塚市阪南6区埋め立て地南西岸の垂直護岸と緩傾斜護岸である。調査はトランセクト法により、潮上帯の生物の付着している最上部から、垂直護岸は海底まで、緩傾斜護岸は石積みの緑辺部までを潜水観察した。観察項目は、ライン上に置いた50cm×50cmの方形枠内に生息する生物の種と被度または個体数で、調査区画数は垂直護岸は14、緩傾斜護岸は54である。

表1 調査年月日

回	年月日
1	1994. 5.30
2	7.25
3	9.21
4	11.30
5	1995. 1.27
6	3.28

結果と考察

1. 出現種

出現種と出現回数を表2に、各調査回次における出現種類数を表3に、それぞれ示した。種組成は昨年度とほとんど同じであったが、今年度初めて、外来種のミドリイガイが9月以降、両護岸で出現した。この種はまだ量的に少ないが、近年大阪湾内で分布を広げており(有山,1992)、今後ムラサキガイとの競合が注目される。また種類数については、昨年度同様、海藻では緩傾斜護岸が垂直護岸を大きく上回ったが、動物の種類数は両者の間に大きな差はみられなかった。

2. 主要種の季節変化および鉛直分布

両護岸の全調査回次の被度を合計したところ、垂直護岸の上位6種は、(1)ムラサキガイ、(2)コケムシ綱、(3)多毛綱棲管、(4)エゾカサネカンザシ、(5)チグレイトソギンチャク、(6)藍藻綱で、1～4位は昨年度と同じであった。ムラサキガイは1位だったものの、昨年度と比べて9月以降の被度は小さい。また緩傾斜護岸の上位6種は、(1)エゾカサネカンザシ、(2)イワフジツボ、(3)フダラク、(4)ツノマタ、(5)アオサ属、(6)多毛綱棲管で、昨年度3位であったムラサキガイの被度が大きく減少し、代わってツノマタやアオサ属が増加していた。この変化は7～9月にムラサキガイが大部分脱落し他種が増加したことと、昨年度6位だったシダモクが9月以降まったく出現しなかったことに起因すると考えられる。

主要種の鉛直分布については、昨年度と異なって、9月以降ムラサキガイの脱落した場所に、垂直護岸ではチグレイトソギンチャクや多毛綱棲管、緩傾斜護岸ではフダラク・ツノマタ等の海藻類やエゾカサネカンザシが多く出現したことが特徴的であった。

表2 出現種と出現回数

種名\護岸種類	垂直護岸	緩傾斜護岸
海藻類		
藍藻綱	4	6
珪藻綱	2	1
アオサ属	6	6
アオノリ属	6	5
シオグサ属	4	1
ハネモ	2	
フクロノリ		1
カヤモノリ	1	
セイヨウハバノリ	2	
ワカメ	2	2
シダモク		2
タマハハキモク		1
ウシケノリ		2
アマノリ属	2	2
マクサ		3
ムカデノリ		3
タンバノリ		1
フダラク	1	6
オキツノリ		2
トサカモドキ属		1
ベニスナゴ		4
カバノリ		4
ツノマタ		6
コスジフシツナギ		5
イギス科	2	1
イトグサ属	1	1
イソハギ		2
微小紅藻類		1
海藻種類数	13	25
海綿動物門	3	2
腔腸動物門		
ウメボシイソギンチャク科		1
タテジマイソギンチャク	6	
チギレイソギンチャク	6	3
ヒドロ虫綱	4	2
触手動物門		
コケムシ綱	6	5

種名\護岸種類	垂直護岸	緩傾斜護岸
環形動物門		
エゾカサネカンザシ	6	6
多毛綱棲管	6	3
軟体動物門		
コガモガイ	4	5
ウノアシガイ		1
コシダカガンガラ		6
アラレタマキビガイ	6	2
タマキビガイ	4	6
シマメノウフネガイ	1	
レイシガイ	4	6
カラマツガイ	6	6
キクノハナガイ		1
ムラサキイガイ	6	3
ミドリイガイ	4	2
マガキ	6	6
マダコ		1
節足動物門		
イワフジツボ	6	6
ヨーロッパフジツボ	2	
タテジマフジツボ		1
サンカクフジツボ	3	5
ミネフジツボ	2	
ヤドカリ上科		4
イシガニ		2
イソガニ		2
棘皮動物門		
マヒトデ	2	2
イトマキヒトデ	3	6
サンショウウニ		3
バフンウニ		1
マナマコ		3
原索動物門		
カタユレイボヤ	1	
シロボヤ	6	3
エボヤ	2	4
群体ボヤ類	3	2
動物種類数	26	33

表3 出現種類数

		1994				1995			平均	合計
		5	7	9	11	1	3			
海藻	垂直	3	4	4	3	10	11	5.8	13	
	緩傾斜	11	10	7	9	17	15	11.5	25	
動物	垂直	18	18	18	17	18	19	18.0	26	
	緩傾斜	15	18	25	22	18	14	18.7	33	

3. ムラサキガイの分布の季節変化

大阪府沿岸の付着動物の中で現存量の最も多いムラサキガイについて、昨年度分も含めて、両護岸における鉛直分布の季節変化を図1・図2に示した。

垂直護岸(図1)では、1993年5～11月は潮位表基準面上0.7mから基準面下3.8mの広い範囲で高い被度を示したが、1994年1・3月は低被度であった。1994年5・7月になると、小型個体が大量に付着し被度は1993年とはほぼ同様に回復したが、7～9月に基準面下2.8m以浅の個体の大部分が脱落し、11月以降の分布域は主に3.3m～4.8mのみとなった。1994年の7～9月に大量に脱落した原因については、深部のムラサキガイは残存していることから、夏期の高水温によるものと考えられる。ちなみに、1993年は冷夏であったが、1994年夏期の水温は平年より高目に推移した(浅海定線調査・定置観測の項参照)。なお、昨年度、ムラサキガイ脱落原因の一つと考えられたヒトデ類については、ムラサキガイ脱落前の7月には3.3m以深に分布し、高密度分布域(23～26個体/0.25㎡)はムラサキガイの分布しない4.8m～5.8mであったことから、今年度の脱落に関しては大きな影響を与えていないものと思われる。

一方、緩傾斜護岸(図2)では、ムラサキガイは1993年5月～11月に、主として基準面上0.7mから基準面下1.3mの水深帯に分布していたが、1994年1月には基準面下0.3m以浅で大きく減少し、3月には全水深帯にわたってほとんど分布がみられなくなった。1994年5月になると、新たに小型個体が付着した。

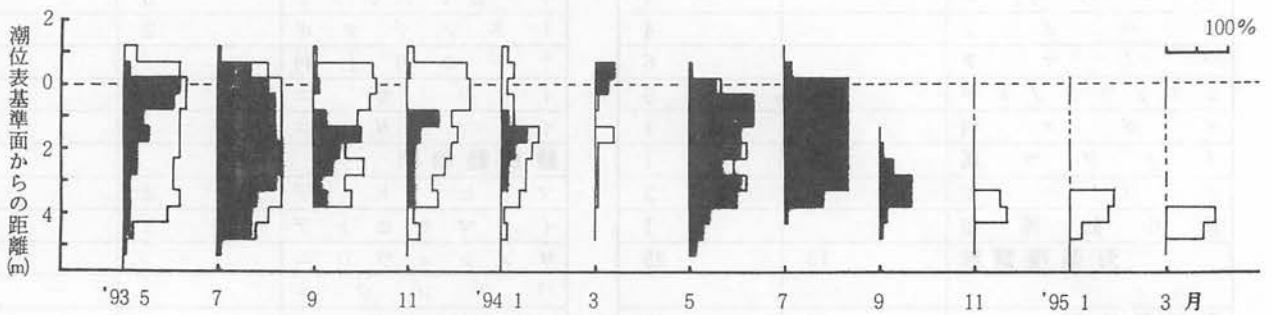


図1 ムラサキガイ鉛直分布の季節変化(垂直護岸)

黒塗りの部分は殻長4cm未満、白抜きの部分は殻長4cm以上のムラサキガイの被度を示す。

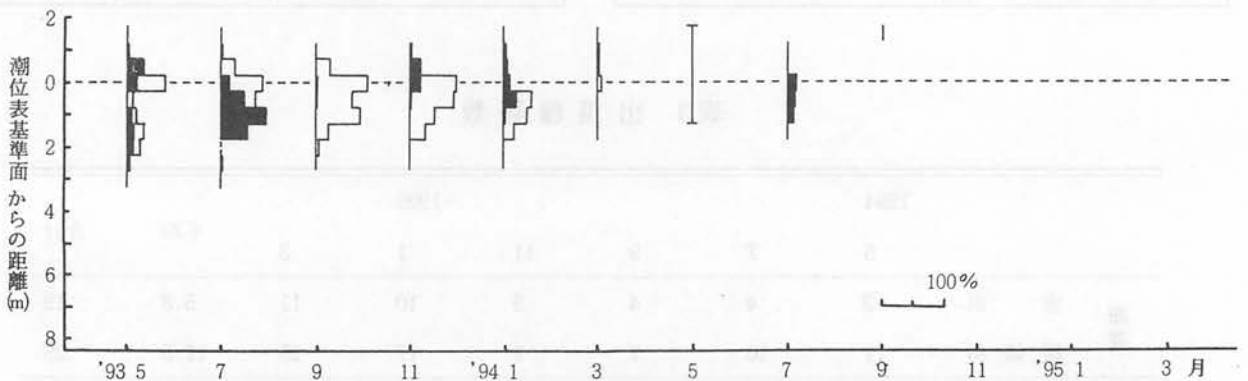


図2 ムラサキガイ鉛直分布の季節変化(緩傾斜護岸)

1994年5月は赤潮のため、分布の有無のみ観察した。

赤潮で観察できなかつたため量的には不明であるが、7月の状況から1993年より少なかったものと思われる。7月にも基準面下1m前後に少量分布していたが、9月以降ほとんど見られなくなった。5・7月に付着量が少なかった原因は不明であるが、7～9月に脱落したのは、垂直護岸同様、高水温によるものと考えられる。また、ヒトデ類については、7月に広い範囲に分布していたものの、ムラサキガイ分布域での密度は最高でも3個体/0.25㎡と低かった。

ムラサキガイの脱落原因として、昨年度、冬期の季節風に伴う波浪とヒトデ類による捕食があげられ、今年度は夏期の高水温が考えられた。一方、阪南市尾崎地先の垂直護岸では、1989年と1990年の7～9月に、ムラサキガイの大量脱落が観察されている(大阪水試,1993)。これらの事例をまとめて考察すると、ムラサキガイの脱落要因としては波浪・捕食・高水温等があるが、このうち高水温が最も重要であり、高水温により付着力が低下し多くの個体(特に高温であれば全体)が脱落すると推察される。

4. ま と め

2ヵ年の観察の結果、緩傾斜護岸は、垂直護岸と比較して、(1)海藻の種類数が多く生育量も多いこと、(2)ムラサキガイの分布水深帯が狭いこと、(3)ムラサキガイの単位面積当たりの現存量は少ないが夏期の脱落量も少ないこと(矢持・有山, 1995)が明らかとなった。両護岸の環境に対する影響について考察すると、海水への酸素供給の面では緩傾斜護岸の方がよいと考えられること、また、夏期のムラサキガイの脱落に関しては、脱落量が少なく、脱落しても積み石の間に生息するカニ類等に利用されるため負荷が少ないと考えられることから、垂直護岸より緩傾斜護岸の方が環境に対してよいといえることができる。本調査結果からは以上のように結論されたが、今後、バクテリアやプランクトンとの関係、海水流動や栄養塩の挙動等も含めて検討していく必要がある。

文 献

- 1) 有山啓之：大阪湾のミドリイガイ。Nature Study.38(1)：9-10(1992)。
- 2) 有山啓之，矢持 進：垂直護岸と緩傾斜護岸の生物相調査。平成5年度大阪水試事報，132-139(1995)。
- 3) 大阪府立水産試験場：渚の環境構造とその役割に関する調査研究報告書。144pp。(1993)。
- 4) 矢持 進，有山啓之：緩傾斜護岸と垂直護岸における優占種ムラサキガイの生産と死亡・脱落。平成5年度大阪水試事報，140-143(1995)。

II. 緩傾斜護岸と垂直護岸における優占種ムラサキイガイの生産と死亡・脱落

矢持 進・有山 啓之

目 的

大阪府の渚線約260kmの95%は垂直護岸や消波ブロック護岸などの人工海岸で占められている現状において、海水浄化能に富み、親水性と生物保育機能を有する渚空間の創造に対する府民の期待は大きい。現に、一部の海岸ではこの府民ニーズに答えるためか緩傾斜護岸の造成が行われているが、緩傾斜護岸の造成にあたってはその生態学的有効性についての科学的な裏付けが少ない現状で進められている。そこで、水辺環境の保全回復や自然生態系の持つ諸機能を備えた渚線の創造のための技術開発を目指して、昨年度に引き続き、石積み緩傾斜護岸の優占動物ムラサキイガイの個体群動態を調査し、垂直護岸のそれと比較・検討した。

調査方法

1994年5月から1995年3月にかけて2か月に1回、生物相調査と同じ定点でムラサキイガイを採集した。採集は、本種が優占する潮位表基準面下0-1.0m層の範囲において50cm×50cmの方形枠を用い、面積0.50m²内(計2回採取)の全生物を採集することによって行った。採取したムラサキイガイはホルマリンで固定後、個体群密度の測定に供し、さらに個体ごとに湿重量の測定と細見(1989)に準じて貝殻の光透過帯による年齢査定を実施し、この期間における同一年齢群の生産量と死亡・脱落量を次式により求めた(Rodhouse et al., 1985; 玉井, 1988)。

$$P = \Sigma (W_{t+1} - W_t) \cdot (N_t + N_{t+1}) / 2$$

$$E = \Sigma (N_t - N_{t+1}) \cdot (W_t + W_{t+1}) / 2$$

ここで、Pは時間tからt+1の期間における生産量、Eは同期間の死亡・脱落量、 W_{t+1} と N_{t+1} はそれぞれ時間t+1での平均個体重(g/個体)と個体数(n/m²)、 W_t と N_t は同じく時間tでの平均個体重と個体数である。なお、採取したサンプルの部位別の炭素及び窒素濃度は柳本製作所製CHNコーダMT-5型を用いて測定し、また1994年5月～9月の期間については垂直護岸の直下にポリコンテナ(長さ51cm、奥行き36cm、高さ30cm)を設置し、この間のムラサキイガイの脱落量を実測した。

結果および考察

調査の連続性を考え、平成5年度と6年度(1993年7月～1995年3月)の結果を合わせて検討する。図1～図4に緩傾斜護岸と垂直護岸でのムラサキイガイの個体群密度と湿重量の季節変化を示す。個体群密度(全年級群合計値)は、緩傾斜護岸が出現せず～37,294個体/m²、垂直護岸が66～200,138個体/m²の範囲を、また湿重量(全年級群合計値)は、緩傾斜護岸が0～30.72kg/m²、垂直護岸が0.046～46.57kg/m²の範囲をそれぞれ変化した。季節的に見ると、個体群密度は、幼貝の定着により両護岸とも5～7月(垂直護岸では3月に高くなることもある)に増加するのに対し、9～1月にかけて低い値を示す傾向が見られた。また、個体群のほとんどはその年生まれの年級群によって占められることがわかる。

一方、湿重量は両護岸形状とも7月に高く、1～3月に低い傾向が認められた。ただ、93年7月～94年1月に比べ94年7月～95年3月はムラサキイガイ個体群の湿重量が全般的に低く推移し、94年11月および95年1月の緩傾斜護岸では本種が全く存在しなかった。また、1993年は93年級群(0歳群)・92年級群(1歳群)並びに91年級群(2歳群)それぞれの発現が認められたのに対し、1994年5月以降のほとんどは現存量の大部分

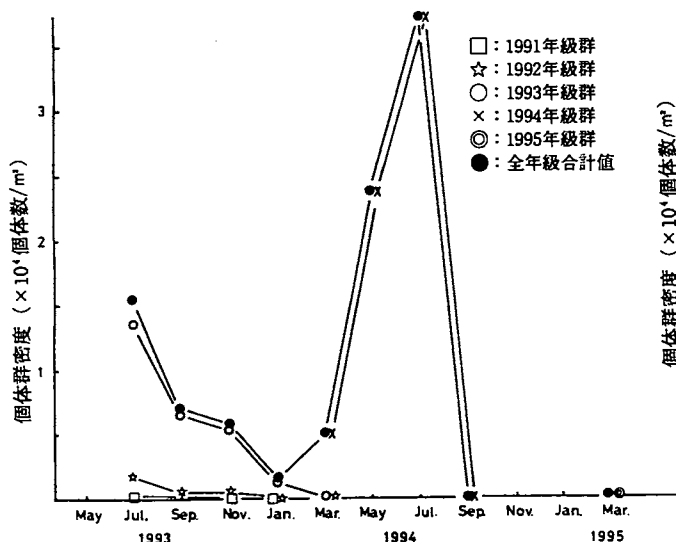


図1 緩傾斜護岸におけるムラサキガイの個体群密度の季節変化

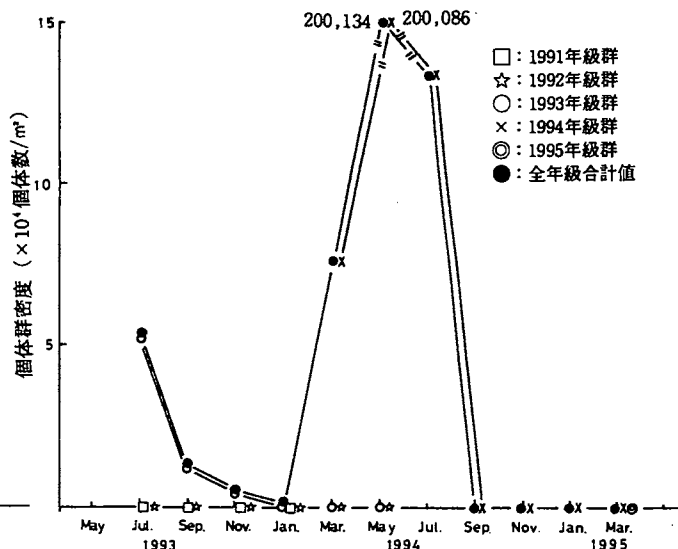


図2 垂直護岸におけるムラサキガイの個体群密度の季節変化

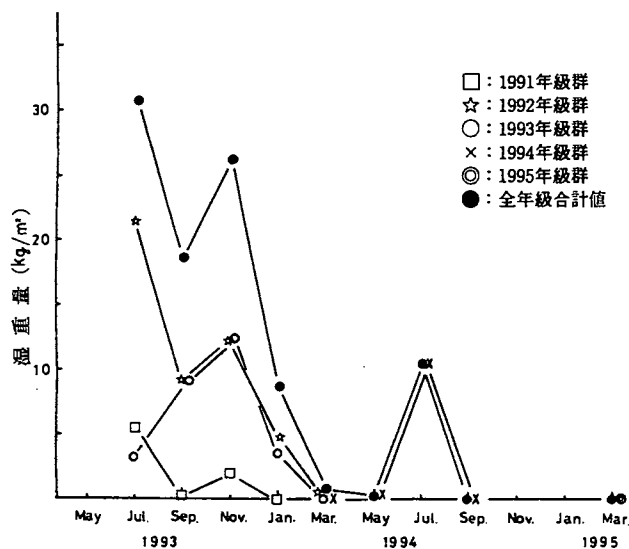


図3 緩傾斜護岸におけるムラサキガイの現存量の季節変化

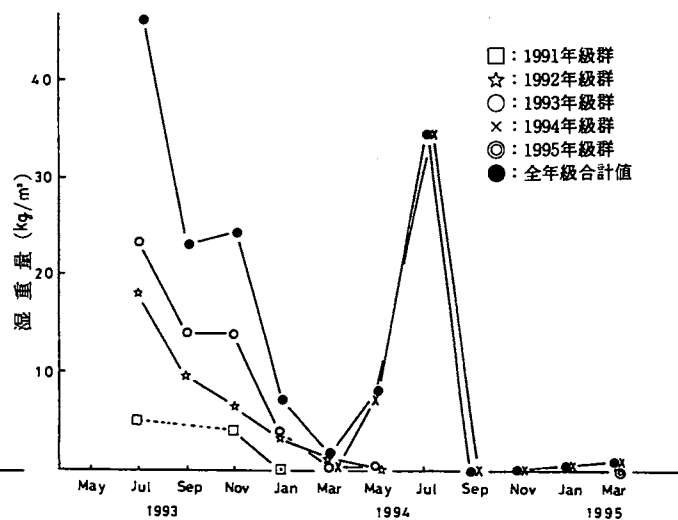


図4 垂直護岸におけるムラサキガイの現存量の季節変化

がその年生まれの個体群によって占められていた。この違いについては1993年が異常冷夏、94年は猛暑の年にそれぞれ相当したことから、気象の影響を多分に受けた現象であるのかも知れない。両護岸形状でのムラサキガイの出現状況の違いとしては、緩傾斜護岸に比べ垂直護岸のほうが個体群密度と湿重量の季節変化が著しく、また垂直護岸での最大値が(7月の値)緩傾斜護岸のそれより大きいことなどである。このことは、緩傾斜護岸より垂直護岸において不安定であるもののムラサキガイが卓越することを示している。

両護岸形状におけるムラサキガイの生産と死亡・脱落を表1と表2に示す。サンプリング誤差などにより、年間の生産量と死亡・脱落量が求まるのは垂直護岸の1993年級群のみであったが、この群の年間生産量は92.2kg、同死亡・脱落量は96.6kgで、生産と死亡・脱落がほぼ同程度となった。このムラサキガイ0歳群の生産量は、1989~90年にかけて我々が調べた大阪湾南部(尾崎地先)の垂直護岸での同0歳群の年間生産

量推定値23.7kgを4倍以上上回っている。ところで、Jordan and Valiela(1982)はムラサキガイと比較的近縁なヒバリガイ (*Geukensia demissa*)の一種について、ニューイングランドの塩性湿地での年間の成長量などを調べ、殻長30mm以上の貝の死亡は全くあるいはほとんどなかったと報告している。

これらのことは、富栄養な大阪湾の垂直護岸に分布するムラサキガイ個体群は死亡・脱落により海底へ沈積する量が著しく大きいことを示している。

そこで、次にムラサキガイの死亡・脱落について検討した。図1・2・3・4からわかるように現存量は夏季の7月から9月に著しく減少するが、93年7～9月または94年7～9月の期間における各年級群の死亡・脱落量は、緩傾斜護岸で1992年級群：18,273g湿重/m²、1993年級群：5,848g湿重/m²、1994年級群：5,661g湿重/m²、垂直護岸で1992年級群：7,513g湿重/m²、1993年級群：38,714g湿重/m²、1994年級群：42,232g湿重/m²となり(表1と表2)、垂直護岸で死亡・脱落の多い傾向が見られた。これらのことを部位別に炭素と窒素量で検討した結果が表3と表4である。表から、緩傾斜護岸に比べ垂直護岸は0歳群において夏季の生産量が多いものの、死亡・脱落量も著しいことがわかる。とりわけ、垂直護岸に生息するムラサキガイ0歳群の肉質部の死亡・脱落量は93年と94年の両年とも1,800gC/m²と300gN/m²以上に達した。

このことは垂直護岸では緩傾斜護岸より夏季に易分解性の有機物が大量に落下し、その後腐敗・分解することによって底層環境がより悪化することを推察させる。

今、7月から9月の垂直護岸での0歳

表1 緩傾斜護岸でのムラサキガイの生産と死亡・脱落

護岸形状	年級群	時期	生産量 (g湿重/m ²)	死亡・脱落量 (g湿重/m ²)
緩傾斜護岸	1991年級群	93年7-9月	-1107*	895
		93年9-11月	-884	672
		93年11月- 94年1月	792	2538
	1992年級群	93年7-9月	2710	18273
		93年9-11月	3286	264
		93年11月- 94年1月	-1466	5568
	1993年級群	94年1-3月	870	5175
		93年7-9月	12548	5848
		93年9-11月	5334	2687
	1994年級群	93年11月- 94年1月	1137	9769
		94年1-3月	4052	7529
		94年7-9月	-4922	5661

*マイナスの生産量は期間中に個体重量が減少したことを示す。

表2 垂直護岸でのムラサキガイの生産と死亡・脱落

護岸形状	年級群	時期	生産量 (g湿重/m ²)	死亡・脱落量 (g湿重/m ²)
垂直護岸	1992年級群	93年7-9月	-1559*	7513
		93年9-11月	-37	2773
		93年11月- 94年1月	-195	2408
		94年1-3月	238	2790
		94年3-5月	-100	1126
	1993年級群	93年5-7月	27496	15108
		93年7-9月	41432	38714
		93年9-11月	16760	20515
		93年11月- 94年1月	4765	16625
		94年1-3月	1829	5591
	1994年級群	94年3-5月	-43	56
		年間生産量 (93.5-94.5)	92239	96609
		94年5-7月	36697	9879
		94年7-9月	7809	42232
		94年9-11月	391	26
1995年級群	94年11月- 95年1月	425	72	
	95年1-3月	341	304	

*マイナスの生産量は期間中に個体重量が減少したことを示す。

群の易分解性部位(肉質と生殖腺)の1日当たりの脱落量を炭素量で求めると、93年級群が32.3gC/m²日、94年級群が38.3gC/m²日となる(平均35.3gC/m²日)。ここで、炭素1gが分解されるときに消費される酸素量を3.47gとすると(佐々木 1993)、ムラサキガイの落下・分解によって消費される酸素量は122.5gであり、この量は水温25℃・塩分30・酸素飽和度100%(酸素量7.3mg/l)の海水約17,000l中の酸素量に相当する。このことは、垂直護岸の潮間帯～潮下帯1m²に分布するムラサキガイが脱落后に腐敗・分解することによって計算上は1日あたり約17tの海水中の酸素飽和度が100%から0%になりうることを示している。ちなみに、垂直護岸直下に設置したポリコンテナ(長さ51cm 奥行き36cm 高さ30cm)に落下したムラサキガイの個体数などを調べたところ(表5)、94年7月25日～9月21日の間に約43,500個体が脱落し、さらに観察した落下個体はすべて殻だけの、軟体部が腐敗・分解した個体であった。なお、緩傾斜護岸の下端では本種の脱落・落

表3 夏季(7-9月)におけるムラサキガイの部位別の炭素の生産と死亡・脱落

護岸形状	年級群	年 月	生産(g C/m ²)				死亡・脱落(g C/m ²)			
			肉質	生殖腺	足糸	貝殻	肉質	生殖腺	足糸	貝殻
緩傾斜護岸	1992年級群(1歳群)	93年7-9月	104.8	80.5	3.7	14.5	707.1	543.1	24.6	97.7
	1993年級群(0歳群)	93年7-9月	64.1	0	54.1	89.5	29.9	0	25.2	41.7
	1994年級群(0歳群)	94年7-9月	-25.2	0	-21.2	-35.1	28.9	0	24.4	40.4
垂直護岸	1992年級群(1歳群)	93年7-9月	-45.2	-47.9	-2.0	-6.8	217.6	230.7	9.8	33.0
	1993年級群(0歳群)	93年7-9月	1953.9	223.1	81.8	278.7	1825.8	208.5	76.4	260.4
	1994年級群(0歳群)	94年7-9月	368.3	42.1	15.4	52.5	1991.7	227.4	83.4	284.1

表4 夏季(7-9月)におけるムラサキガイの部位別の窒素の生産と死亡・脱落

護岸形状	年級群	年 月	生産(g N/m ²)				死亡・脱落(g N/m ²)			
			肉質	生殖腺	足糸	貝殻	肉質	生殖腺	足糸	貝殻
緩傾斜護岸	1992年級群(1歳群)	93年7-9月	17.9	11.5	1.1	4.4	121.1	77.5	7.3	29.9
	1993年級群(0歳群)	93年7-9月	106.5	0	11.9	26.8	49.6	0	5.5	12.5
	1994年級群(0歳群)	94年7-9月	-41.8	0	-4.6	-10.5	48.1	0	5.3	12.1
垂直護岸	1992年級群(1歳群)	93年7-9月	-8.2	-7.1	0.6	-2.1	39.6	34.4	2.9	10.1
	1993年級群(0歳群)	93年7-9月	355.2	33.5	22.3	85.0	331.9	31.3	20.8	79.4
	1994年級群(0歳群)	94年7-9月	66.9	6.3	4.2	16.0	362.0	34.2	22.7	86.7

表5 垂直護岸直下に設置したポリコンテナ*へのムラサキガイの脱落

年月日	脱落個体数	脱落重量(kg)	脱落した個体の殻長(mm)
1994年5月30日 ～7月25日	24,234	53.9	13.3±6.4
1994年7月25日 ～9月21日	43,500**	19.8	18.5±6.4

*ポリコンテナ：長さ51cm,奥行き36cm,高さ30cm

**全個体のうち300個体について調べたところ、すべてが肉質部の分解したへい死個体であった。

下による堆積は認められなかった。

以上のことは、緩傾斜護岸と垂直護岸の両者ともにムラサキイガイが分布するものの、その現存量は垂直護岸が緩傾斜護岸よりも多く、その結果、垂直護岸では夏季の大量へい死後の分解により水質・底質環境の悪化を招く可能性を示唆している。

文 献

細見 彬文(1989)：ムラサキイガイの生態学. 山海堂. 東京. 137 pp.

Rodhouse P.G., C.M. Roden, M.P. Hensey and T.H. Ryan(1985): Production of mussels, *Mytilus edulis*, in suspended culture and estimates of carbon and nitrogen flow: Killary Harbour, Ireland. J.mar. biol. Ass. U.K., 65, 55-68.

玉井 恭一(1988)：ベントスの生産量とその推定法② 生産量の推定法 〈その2〉. 海洋と生物, 59, 452-455.

Jordan T.E. and I. Valiela(1982): A nitrogen budget of the ribbed mussel, *Geukensia demissa*, and its significance in nitrogen flow in a New England salt marsh. Limnol. Oceanogr., 27, 75-90.

佐々木 克之(1993)：内湾および干潟における物質循環と生物生産 5 沈降物捕集方法と三河湾の沈降量. 海洋と生物, 88, 319-324

Ⅲ. 砂浜の優占生物ニホンスナモグリの底質浄化機能について

矢 持 進

目 的

大阪府南部の砂浜には十脚甲殻類の一種、ニホンスナモグリ (*Callianassa japonica*) が卓越し、その分布面積は約20ヘクタール、現存量は9,000kgに達することが知られている。また、本種は潜砂行動にともなう攪はん作用により底質の還元化を抑制し、有機物の好氣的分解を促進すると期待されているが、それらについての定量的なデータは極めて不足している。そこで、実験的にニホンスナモグリを添加した水槽としない水槽を準備し、有機物負荷を与えた場合の底質の還元状態や炭素・窒素の分解能について比較・検討し、底生生物の浄化作用について検討した。

実験方法

大阪府阪南市尾崎の砂浜で1994年7月22日と9月5日に砂泥とニホンスナモグリを採取した。砂泥は生物駆除のため8日間冷凍処理してから使用した。実験は、約10cmの厚さで砂泥を敷いた水槽に、濾過海水を一定流量(実験I:600~780ml/分、実験II:330~420ml/分)で注入した流水式水槽2組と濾過海水を1日2回(1回:10ℓ)入れ換える換水式水槽2組の計4組で実施した。流水および換水式水槽には有機物負荷として1日1gの粉末配合飼料(全有機炭素および全窒素としての1日当たりの負荷量はそれぞれ0.475gと0.101g)を投与し、各2組の水槽のうち1組にはニホンスナモグリ20個体を、残りの水槽にはニホンスナモグリを添加しなかった。実験期間は実験1および実験2とも30日間で、それぞれの砂泥温範囲は23.8~27.7℃、19.3~25.5℃であった。砂泥試料の採取は1~5日間隔で実施し、酸化還元電位は、東亜電波工業製酸化還元電位差計RM-1K型を、有機炭素と全窒素は柳本製作所製CHNコーダMT-5型を用いて分析した。また、実験IIについては検知管法により全硫化物濃度を測定した。

結 果

結果の詳細については今後実施する他の底生生物の結果と合わせて検討し、報告する予定であるが、ニホンスナモグリが底質の浄化に果たす役割の概要を述べると以下のとおりとなる。

1. 実験Iおよび実験IIの換水式水槽のニホンスナモグリ添加水槽では電位が100mV付近を推移したが、無添加水槽では0mV付近を推移し還元化が進行した。また、ニホンスナモグリ添加水槽の全硫化物濃度は無添加水槽の濃度よりも低かった。これらのことより、ニホンスナモグリの潜砂活動が砂泥の還元化を抑制することが明らかになった。
2. 実験Iと実験IIの酸化還元電位の結果を比較すると、実験Iの換水式水槽の砂泥の酸化還元電位は実験IIのそれよりも速く低下し、特に、実験Iの換水式のニホンスナモグリ無添加水槽で還元化の進行が最も速いことがわかった。このことと実験Iの砂泥温は23.8℃~27.7℃であったのに対し、実験IIの砂泥温は19.3℃~25.5℃であったことから、還元化の進行はニホンスナモグリが存在せず、温度が高いほど速いことが明らかになった。
3. 換水式水槽において、砂泥の有機炭素濃度と全窒素濃度は、ニホンスナモグリ添加水槽の方が無添加水槽よりも低い濃度で推移したことから、本種は砂泥中における有機物の蓄積を軽減すると考えられた。
4. 有機炭素と全窒素の分析結果より、それぞれの1㎡(ニホンスナモグリが111尾分布するのに相当)当た

りの浄化量を計算すると、有機炭素量は実験Ⅰの流水式水槽が28.96g、換水式水槽が22.74g、実験Ⅱがそれぞれ32.69gと18.91gとなった。全窒素については実験Ⅰの流水式水槽が2.45g、換水式水槽は5.23gであり、実験Ⅱはそれぞれ5.28gと4.94gとなった。

5. ニホンスナモグリはイトゴカイよりも浄化能力そのものは低い、夏季の環境悪化時には個体群密度が最大となることから、この時期はイトゴカイよりも底質の環境悪化を抑制する能力を持つと考えられた。

職 員 現 員 表

平成7年3月31日

場	長			城	久
総務班	班長	主幹		浜元弘章	
		主事		末次政治	
		技師		南原善男	
(調査船)	船長	主査		榊昭彦	
	機関長	技師		辻利幸	
		技能員		大道英次	
企画調整	室長	主任研究員		安部恒之	
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		石渡卓	
		主任研究員		鍋島靖信	
		研究員		日下部敬之	
第3研究室	室長	主任研究員		矢持進	
		主任研究員		有山啓之	
		研究員		佐野雅基	

平成 6 年度 予 算

漁 場 環 境 調 査 費	10,293千円
水 産 資 源 調 査 費	2,786千円
調 査 船 費	11,126千円
場 費	58,243千円
200カイリ水域内漁業資源総合調査費	539千円
本四連絡橋が漁業に与える影響調査費	2,575千円
栽 培 漁 業 試 験 費	15,710千円
渚の生態的機能定量化に関する調査・研究費	5,441千円
赤 潮 対 策 技 術 開 発 試 験 事 業 費	501千円
資源管理型漁海況予測技術開発事業費	2,360千円
資源管理型漁業推進総合対策事業費	11,227千円
生 物 モ ニ タ リ ソ グ 調 査 費	355千円
大阪府・インドネシア共和国東ジャワ州交流事業費	681千円
合 計	121,837千円