

第2章 渚の生物保育能

垂直護岸と砂浜における魚類幼稚仔の出現特性

日下部敬之・陸谷一馬・佐野雅基・矢持 進・鍋島靖信・有山啓之

波打ち際のごく浅い海域が魚類幼稚仔の生息の場として重要であることは以前から経験的に知られてきたが、近年いくつかの研究報告によりようやくそのことが実証的に示され、渚線の魚類幼稚仔生息場としての役割に研究的な目が向けられつつある（木下，1984；藤崎ほか，1984；Senta and Kinoshita，1985；田代ほか，1985など）。しかしながら、それらの報告のほとんどは砂浜や干潟においての調査に偏っており、また異なった海岸形状でその出現状況を比較した知見もまだない。

大阪湾においては、垂直護岸や消波ブロック護岸が海岸線の大部分を占めており、このような海岸が魚類の幼期の生息場としてどのような働きをしているのか、また砂浜とどのような違いがあるのかを明らかにすることが必要となってきた。

そこで、垂直護岸と砂浜で魚類幼稚仔の出現特性がどのように異なるのか明らかにすることを目的として、大阪府南部の海岸で調査を行なった。

方 法

調査は阪南市尾崎の垂直護岸と砂浜、および泉南郡岬町谷川の垂直護岸で行なった。以下に尾崎での調査と谷川での調査に分けて述べる。

1. 尾崎での調査

阪南市尾崎の垂直護岸と、それに隣接する砂浜において、同一の採集具を用いて魚類幼稚仔の採集を行ない、その出現状況を比較した。

調査は1990年5月、7月、1991年3月の3回、いずれも日没前と日没後に行なった。調査場所は図1に示した尾崎新港防波堤の垂直護岸およびその西側に隣接する砂浜である。用いた採集具は口径1.13m、目合1mmの円筒円錐形リングネットと幅70cm、高さ30cm、目合1mmのそりネットである。砂浜においては、水深約1.5mの場所でリングネットの表層曳き（水深が1.5mなので近底層まで採集することとなる）とそりネットの底層曳きを、ともに海岸線と平行に50m行なった。垂直護岸においては護岸のすぐ前面から約3mの水深があるため、リングネットは護岸直近の表層および中層の2層を、護岸と平行に50m水平曳きした。そりネットは護岸直下の捨石の外側をやはり護岸と平行に50m底層曳きした。それぞれの曳網は2回ずつ反復した。

得られたサンプルは、現場で10%海水ホルマリン液で固定し、実験室に持ち帰ったのち種別に個体数と体長を計測した。解析には、垂直護岸についてはリングネットの表層4曳網分（日没

前2曳網, 日没後2曳網。以下同様)と中層4曳網分およびそりネット4曳網分の採集物を合計したもの1回の調査の採集物として, 砂浜については垂直護岸との比較を容易にするためリングネット4曳網分の採集物の個体数を2倍したものとそりネット4曳網分の採集物を合計したものを1回の調査の採集物としてそれぞれ用いた。

表1 尾崎の垂直護岸で得られた魚類一覧

種名	個体数	出現回数	体長範囲
ハゼ科 <i>Gobiidae</i> spp.	990	2	6.5-17.9
コノシロ <i>Clupanodon punctatus</i>	686	2	7.4-14.7
コモソフグ <i>Takifugu poecilonotus</i>	72	1	16.5-48.7
ギンボ <i>Enedrias nebulosus</i>	40	3	8.3-113.4
アナハゼ属 <i>Pseudoblennius</i> spp.	31	1	6.8-15.6
マコガレイ <i>Pleuronectes yokohamae</i>	31	1	8.0-11.4
ムスジガジ <i>Ernogrammus hexagrammus</i>	30	2	6.7-39.0
サラサカジカ <i>Furcina ishikawae</i>	28	3	12.3-65.4
アサヒアナハゼ <i>Pseudoblennius cottoides</i>	26	3	14.0-83.3
イソギンボ科 <i>Blenniidae</i> spp.	22	2	2.2-16.5
メバル <i>Sebastes inermis</i>	22	2	33.6-65.0
ミミズハゼ <i>Luciogobius guttatus</i>	17	1	13.8-14.3
マハゼ <i>Acanthogobius flavimanus</i>	16	1	5.9-13.1
イシガレイ <i>Kareius bicoloratus</i>	15	1	12.4-15.8
フグ科 <i>Tetraodontidae</i> sp.	6	1	6.5-8.8
カジカ科 <i>Kottidae</i> sp.	5	1	6.7-11.1
クロソイ <i>Sebastes schlegeli</i>	5	1	41.3-47.3
ヒメハゼ <i>Faxonigobius gymnauchen</i>	5	3	32.3-50.8
メナダ属 <i>Liza</i> sp.	5	2	13.9-24.2
アナハゼ <i>Pseudoblennius percoides</i>	3	1	51.7-98.7
カサゴ <i>Sebastes marmoratus</i>	3	1	22.2-31.7
アミメハギ <i>Rudarius ercodes</i>	2	2	6.8-45.3
イカナゴ <i>Ammodytes personatus</i>	2	1	6.8-12.0
トビヌメリ <i>Callionymus beniteguri</i>	2	2	28.6-105.0
アイナメ <i>Hexagrammos otakii</i>	1	1	79.4
クサウオ属 <i>Liparis</i> sp.	1	1	25.3
サッパ <i>Herklotsichthys zumasi</i>	1	1	7.7
ヒガンフグ <i>Takifugu pardalis</i>	1	1	28.0

表2 尾崎の砂浜で得られた魚類一覧

種名	個体数	出現回数	体長範囲
コノシロ <i>Clupanodon punctatus</i>	105,177	2	6.2-14.8
ハゼ科 <i>Gobiidae</i> spp.	464	2	4.7-18.3
イシガレイ <i>Kareius bicoloratus</i>	105	1	12.5-16.2
ヒメハゼ <i>Favonigobius gymnauchen</i>	47	2	23.4-58.3
ミミズハゼ <i>Luciogobius guttatus</i>	46	1	12.4-14.8
コモンフグ <i>Takifugu poecilonotus</i>	17	1	17.0-30.4
ギンボ <i>Enedrias nebulosus</i>	15	3	29.3-101.0
ヒラメ <i>Paralichthys olivaceus</i>	14	3	15.2-147.0
マコガレイ <i>Pleuronectes yokohamae</i>	12	1	8.8-10.7
アサヒアナハゼ <i>Pseudoblennius cottoides</i>	8	2	13.4-83.4
アゴハゼ <i>Chasmichthys dolichognathus</i>	5	1	13.8-22.3
フグ科 <i>Tetraodontidae</i> sp.	5	1	7.8-11.0
サラサカジカ <i>Furcina ishikawae</i>	3	1	30.3-46.8
ヨウジウオ <i>Syngnathus schlegeli</i>	3	1	114.0-122.0
アミメハギ <i>Rudarius ercodes</i>	2	1	6.4-7.4
クロソイ <i>Sebastes schlegeli</i>	2	1	45.3-54.8
コチ <i>Platycephalus indicus</i>	2	1	10.1-10.1
シマハゼ <i>Tridentiger trignocephalus</i>	2	1	36.4-58.8
ムスツガジ <i>Ernogrammus hexagrammus</i>	2	1	7.8-7.8
イソギンボ <i>Pictiblennius yatabei</i>	1	1	15.2
カサゴ <i>Sebastes marmoratus</i>	1	1	26.7
クロダイ <i>Acanthopagrus schlegeli</i>	1	1	28.0
ヒラスズキ <i>Lateolabrax latius</i>	1	1	25.4
メナダ属 <i>Liza</i> sp.	1	1	13.7

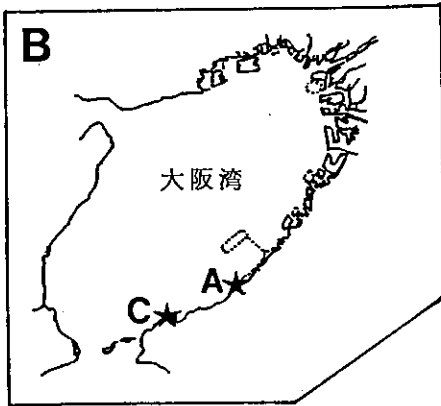
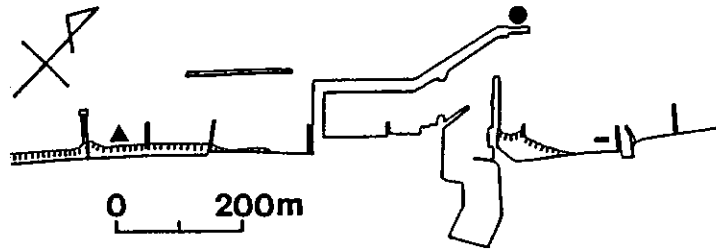
2. 谷川での調査

垂直護岸の魚類幼稚仔出現状況をより詳しく知るために、泉南郡岬町谷川の垂直護岸において頻度の高い採集調査を行なった。得られた結果は、隣接する砂浜において過去に行なわれた小型曳き網による調査結果（辻野ほか，1988）と比較検討した。

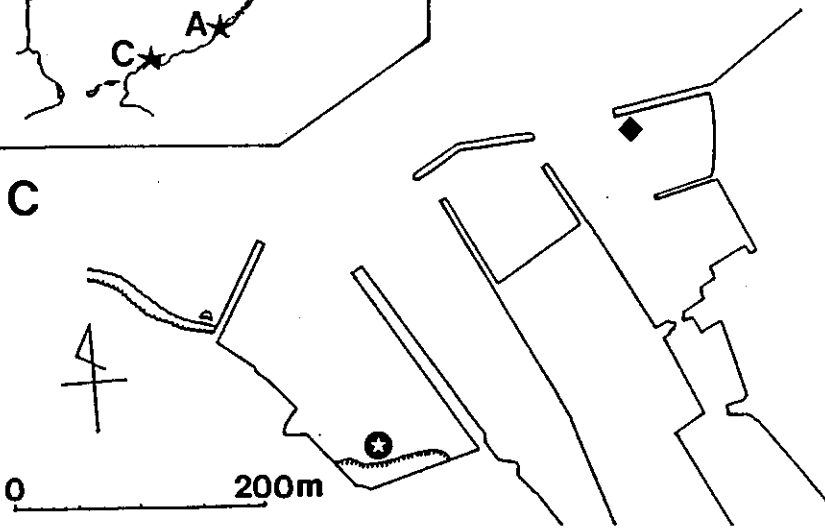
調査は1991年5月から1992年4月にかけて毎月2回計24回、いずれも日没後に図1に示した谷川港前防波堤の垂直護岸で行なった。用いた採集具は1辺が1m、目合が1mmの方形ネットで、これを海底（水深約3m）から海面まで護岸の壁面に沿って鉛直に引き上げて採集した。1回の調査につき4回ずつ反復採集を行なった。得られたサンプルは尾崎での調査と同様に処理し、持ち帰ったのち個体数と全長を計測した。解析には4曳網分の採集物をあわせて1回の調査の採集物として用いた。比較に用いた辻野ほか（1988）の調査は、図1に示した谷川西港内の砂浜において毎週1回の頻度で幅4m、高さ1m、目合1mmの小型曳き網の50m曳網でおこなわれたものであるが、その中から今回の調査に合わせて毎月2回1年間、計24回の結果を抽出して用

いた。

A



C



- A: ● 尾崎の垂直護岸調査地点
- ▲ 尾崎の砂浜調査地点
- C: ◆ 谷川の垂直護岸調査地点
- ★ 辻野ほか(1988)の谷川の砂浜調査地点

図1 調査地点

表3 谷川の垂直護岸で得られた魚類一覧

種名	個体数	出現回数	全長範囲
ハオコゼ <i>Hypodytes rubripinnis</i>	152	18	7.5-49
メバル <i>Sebastes inermis</i>	87	12	25-106
カサゴ <i>Sebastes marmoratus</i>	40	13	2.6-121
アサヒアナハゼ <i>Pseudoblenius cottoides</i>	12	8	40-168
サラサカジカ <i>Furcina ishikawae</i>	12	9	34-87
ギンボ <i>Enedrias nebulosus</i>	11	6	35-107
コモンフグ <i>Takifugu poecilonotus</i>	10	5	45-108
アミメハギ <i>Rudarius ercodes</i>	9	6	14-71
ハゼ科 Gobiidae spp.	8	6	5.1-9.8
クジメ <i>Hexagrammos agrammus</i>	7	6	41-113
クロソイ <i>Sebastes schlegeli</i>	7	1	50-60
ゴンズイ <i>Plotosus lineatus</i>	6	2	102-170
クロダイ <i>Acanthopagrus schlegeli</i>	4	2	13-50
ミミズハゼ属 <i>Luciogobius</i> sp.	4	2	5-7.4
カワハギ <i>Stephanolepis cirrifer</i>	3	2	63-97
クロサギ <i>Gerres oyena</i>	3	2	11-12
イソギンボ <i>Pictiblenius yatabei</i>	2	2	18-18
ササノハベラ <i>Pseudolabrus japonicus</i>	2	2	18-53
シマハゼ <i>Tridentiger trignocephalus</i>	2	2	15-17
アイナメ <i>Hexagrammos otakii</i>	1	1	152
イソギンボ科 Blenniidae sp.	1	1	2.8
カズナギ属 <i>Zoarchias</i> sp.	1	1	49
キヌカジカ <i>Furcina osimae</i>	1	1	70
キュウセン <i>Halichoeres poecilepterus</i>	1	1	12
ダイナンギンボ <i>Dictyosoma burgeri</i>	1	1	7.3
ニジギンボ <i>Petroscirtes breviceps</i>	1	1	78
ヒイラギ <i>Leiognathus nuchalis</i>	1	1	5
マダイ <i>Pagrus major</i>	1	1	62
メナダ属 <i>Liza</i> sp.	1	1	24

表4 谷川の砂浜における出現魚類一覧

種名	個体数	出現回数	全長範囲
クロサギ <i>Gerres oyena</i>	206	5	6.3-19
メジナ <i>Girella punctata</i>	147	3	18-106.6
シロギス <i>Sillago japonica</i>	103	3	8.1-21.1
アユ <i>Plecoglossus altivelis</i>	42	3	15.7-48.3
セスジボラ <i>Liza carinata</i>	39	2	16.2-21.6
ヒメハゼ <i>Favonigobius gymnauchen</i>	25	4	9.5-73
クロダイ <i>Acanthopagrus schlegeli</i>	18	3	9.8-17.8
ハゼ科 <i>Gobiidae spp.</i>	15	6	8.5-21.8
ギンボ脰目 <i>Blennioidei spp.</i>	11	3	6.7-8.3
イシガレイ <i>Kareius bicoloratus</i>	6	2	13.2-15.2
ミミズハゼ <i>Luciogobius guttatus</i>	6	3	5.5-18.5
アイナメ属 <i>Hexagrammos sp.</i>	3	1	8.5-13.3
コノシロ <i>Clupanodon punctatus</i>	3	1	11.3-13.3
アミメハギ <i>Rudarius ercodes</i>	2	2	11.1-27.1
ウミタナゴ <i>Ditrema temmincki</i>	2	1	72-74
ササウシノシタ <i>Heteromycteris japonicus</i>	2	2	29.2-122
スズキ <i>Lateolabrax japonicus</i>	2	2	15.6-23.4
タマゴンゾウピラメ <i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>	2	1	46.7-88.2
マハゼ <i>Acanthogobius flavimarus</i>	2	2	16-51.6
カゴカキダイ <i>Microcanthus strigatus</i>	1	1	18.7
カワハギ <i>Stephanolepis cirrhifer</i>	1	1	17.1
カワハギ科 <i>Monacanthidae sp.</i>	1	1	12.9
キチヌ <i>Acanthopagrus latus</i>	1	1	14
クロウシノシタ <i>Paraplagusia japonica</i>	1	1	137
コトヒキ <i>Terapon jarbua</i>	1	1	11.4
シマイサキ <i>Terapon oxyrhynchus</i>	1	1	16.5
テンジクダイ属 <i>Apogon sp.</i>	1	1	9.7
トウゴロウイワシ <i>Allanetta bleekeri</i>	1	1	11.2
ハオコゼ <i>Hypodytes rubripinnis</i>	1	1	26
マアジ <i>Trachurus japonicus</i>	1	1	18.1
マダイ <i>Pagrus major</i>	1	1	25.8
メバル <i>Sebastes inermis</i>	1	1	32.6
ヨウジウオ <i>Syngnathus schlegeli</i>	1	1	128

*辻野ほか(1988)を改変し,作成。

結 果

1. 尾崎での調査

尾崎の垂直護岸、砂浜それぞれの採集で得られた魚類を個体数の多い順に一覧にしたのが表1および表2である。垂直護岸では、ハゼ科、コノシロ、コモンフグ、ギンポ、アナハゼ属、マコガレイ、ムスジガジ、サラサカジカ、アサヒアナハゼなどが多く出現していた。ハゼ科仔魚の大部分は、アゴハゼもしくはドロメと思われるものが占めていた。いっぽう砂浜では、コノシロ、ハゼ科、イシガレイ、ヒメハゼ、ミミズハゼ、コモンフグ、ギンポ、ヒラメ、マコガレイなどが主な出現種であった。コノシロは5月の調査時に多く出現したが、両者の距離はあまり離れてい

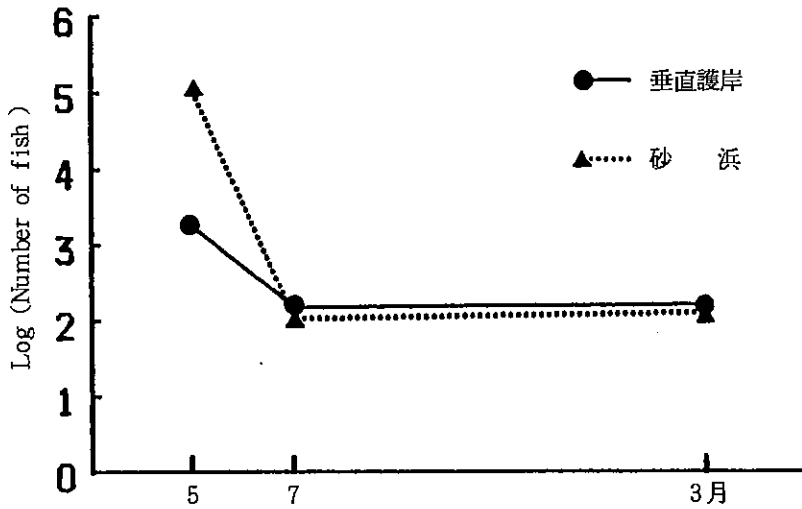


図2 尾崎における個体数の変化

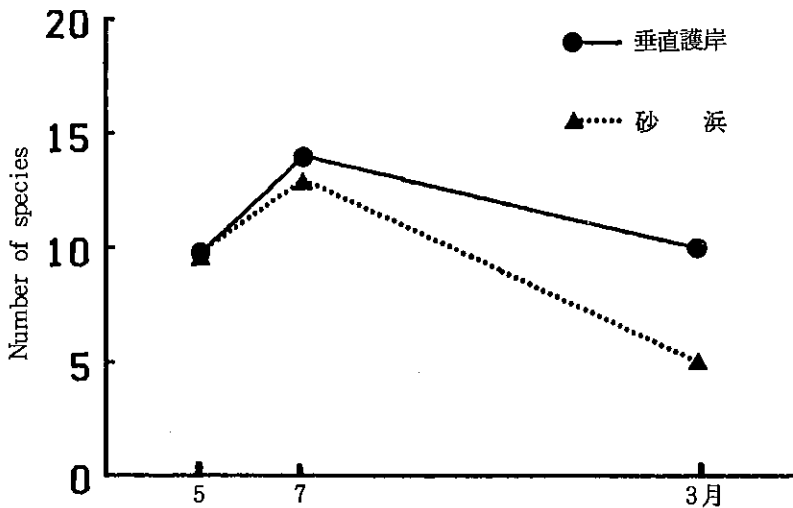


図3 尾崎における種数の変化

ないにもかかわらず垂直護岸よりも砂浜で圧倒的に多く、特に日没後に多く採集された。3月の調査では垂直護岸、砂浜ともカレイ科の稚仔魚が出現したが、垂直護岸ではマコガレイが、砂浜ではインガレイが多く採集された。また両者の主な出現魚種を見比べると、垂直護岸ではカサゴ目の魚類が比較的多く出現していたのに対し、砂浜ではあまり見られなかったことも特徴であった。さらに、同一種の出現回数を比較すると、垂直護岸では3回の調査中3回とも出現しているものが4種、2回出現しているものが5種あるのに対し、砂浜では3回出現しているものは2種、2回が3種しかなく、垂直護岸のほうが同じ種が繰り返し出現していることがわかった（種まで同定できた種のみで比較。谷川での調査結果も同様）。

つぎに、砂浜と垂直護岸での個体数の変化を図2に、種数の変化を図3に示した。個体数は砂浜、垂直護岸とも5月が最も多く、7月と3月はそれより少ない数ではほぼ横ばいというパターンでよく似かよっていたが、数の変動は砂浜のほうが垂直護岸よりも大きかった。これは5月のコノシロの大量出現が砂浜の個体数を押し上げたことによるものであった。種数の変化は両者とも7月を頂点とした山形のグラフとなっていたが、砂浜では3月の種数の落込みが大きく、個体数と同様垂直護岸よりも増減の幅が大きいグラフとなっていた。

2. 谷川での調査

表3に谷川での24回の調査の結果得られた魚類を、個体数の多いものから順に一覧にした。また表4は辻野ほか（1988）が行なった谷川の砂浜での調査結果から、調査方法の項で述べた方法で24回分の採集結果を抽出して作った一覧表である。砂浜ではクロサギ、メジナ、シロギス、セスジボラなどが多く採集されているが、これらは過去になされたいくつかの調査報告でも砂浜

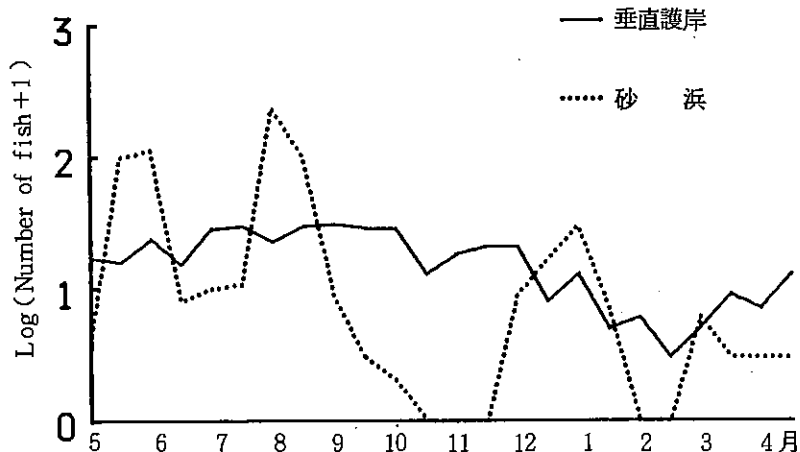


図4 谷川における個体数の変化
砂浜のデータは辻野ほか（1988）による。

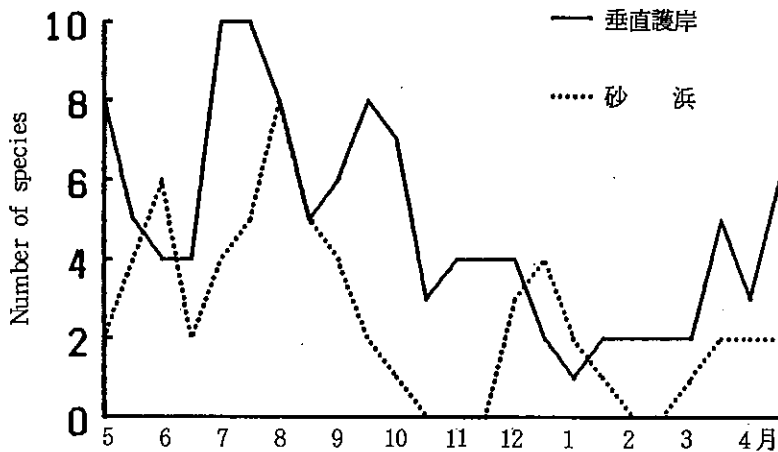


図5 谷川における種数の変化
砂浜のデータは辻野ほか(1988)による。

の波打ち際に特徴的に出現するとされた魚種と一致している(木下, 1984; 浅尾・日下部, 1986)。それに対して垂直護岸では、ハオコゼ、メバル、カサゴ、アサヒアナハゼなどカサゴ目を中心とした、垂直護岸周辺を観察するとしばしば見受けられる種が上位を占めていた。また尾崎での調査と同様にそれぞれの種の出現回数を見てみると、垂直護岸ではハオコゼが24回中18回も出現しており、次がカサゴの13回、メバルの12回、サラサカジカ9回、アサヒアナハゼ8回と続いているのに対し、砂浜では最高がクロサギの5回で、以下ヒメハゼの4回、メジナ、シロギス、アユ、クロダイ、ミミズハゼの3回となっており、尾崎での結果と同じく砂浜に比べて垂直護岸のほうが同一種の出現回数が多い傾向が顕著であった。さらに、主要出現種の全長範囲を見くらべると、砂浜では範囲の狭いものが多いのに対し、今回の垂直護岸での調査では比較的広いものが多かった。

図4に垂直護岸と砂浜における個体数の変化を、図5に種数の変化を示した。個体数は垂直護岸では2~30尾の範囲内で比較的安定していたのに対し、砂浜では0~231尾と、大きく変動していた。季節的には調査前半の5~10月に多く、11月以降はやや少ない傾向が両者ともにみられた。種数は垂直護岸が1~10種、砂浜が0~8種と変動の幅にはあまり差はみられなかったが、垂直護岸は最低でも1種は出現しているのに対し、砂浜では出現種数ゼロの調査日が5回あったことは特徴的であった。また種数も個体数と同様、5~10月に多く、11月以降は比較的少なかった。

さらに、両者の魚類群集の内容が季節的にどう変化してゆくのかを明らかにするために、垂直護岸、砂浜それぞれで1回めと2回め、2回めと3回めといったように隣合う調査回次間の類似度を求め、図6にその推移を示した。類似度を表わす指数としてはKimoto(1967)のCII指数

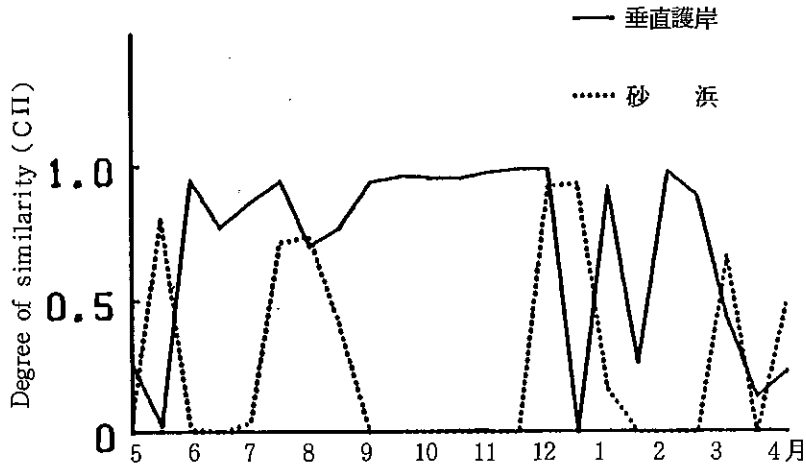


図6 谷川における類似度の変化
砂浜のデータは辻野ほか(1988)による。

を用いた。なおこの指数はどちらかの群集の構成員がゼロの場合は値が求まらないが、ここでは構成種の共通性がないという意味で便宜上CII=0としてプロットした。その結果砂浜においては0に近い低い値をとることが多く、ときおりパルスのように高い値を示してもすぐにまた低下するのに対し、垂直護岸ではおおむね砂浜よりかなり高い値を示し、また高い値が長期間にわたって持続するという違いがみられた。つまり砂浜の魚類相は比較的短い時間で大きく移り変わってゆくのに対し、垂直護岸では比較的長い間似かよった魚類相が継続するといえる。

考 察

以上の調査結果から、砂浜、垂直護岸両者の魚類出現状況には以下のような特徴があることが明らかになった。

1. 垂直護岸と砂浜では優占的に出現する種が異なる。
2. 垂直護岸より砂浜のほうが個体数、種数とも増減が激しい。
3. 砂浜より垂直護岸のほうが同一種の出現回数が多い。
4. 砂浜より垂直護岸のほうが主要出現種の体長範囲が広い。
5. 砂浜にくらべて垂直護岸はいつも似かよった魚類群集が出現している。

1番めの点については、木下(1984)も砂浜についてその稚仔魚相を沿岸域、浅海域と比較し、砂浜の碎波帯の優占種は沿岸域、浅海域のそれとは全く異なることを示したが、今回の調査によって渚線ということでは同じであっても海岸形状が異なれば優占種もまた異なることがあらたに明らかになった。このことは、波打ち際が単なる稚仔魚の分散の終着点ではなく、ある特定の種が能動的に來遊して積極的に利用するひとつの生息圏であるとする木下(1984)の考えを支持する

にとどまらず、稚仔魚がそれぞれの種にとって都合のよい海岸形状の渚を選択して来遊していることをも示唆しているといえよう。

砂浜のほうが垂直護岸より個体数、種数の増減が激しいが、これは同じ種が出現したりしなかったりすることをくりかえしたためにそうになったのではなく、出現種が次々に交替していったことによるものである。また尾崎の砂浜でのコノシロの出現量の例などから、ある魚種の出現ピーク時の密度は砂浜のほうが垂直護岸よりも高いことも砂浜での個体数の増減が激しい理由となっていると考えられた。

出現種の体長範囲が垂直護岸で広く、砂浜では狭かったことについて、採集方法の違いに起因するものである可能性も指摘されようが、今回の調査時に同時に行なった潜水観察によっても垂直護岸の周辺では砂浜にくらべてややサイズの大きい魚類がよく見られたことや、河口域では小型曳き網を用いた採集でも砂浜域より大型のクロダイ稚魚が採集されるという花本（1988）の報告、また体長20mm以上のクロダイやオーストラリアキチヌは藻場やマングローブ帯で多く採集されていること（中津川，1980；Pollock et al., 1983）などから考えて、やはり砂浜での魚類の出現体長範囲は実際に狭いのだと考えたほうがよいであろう。

これまで述べてきた砂浜と垂直護岸の魚類幼稚仔の出現特性を模式的に表わしたのが図7である。垂直護岸はカサゴ目を中心とする魚類が生活史のうちの比較的長い期間をそこで過ごす場として特徴づけられる。一時期のみ滞留する魚種も出現するが、その数は砂浜にくらべて少なく、主流ではない。それに対して砂浜はクロサギ、メジナ、シログス、アユなどの特定の種が、生活史の中のある一時期を過ごす場として特徴づけられよう。ある魚種は特定の大きさでいっせいに砂浜に現われ、そこで比較的短い期間（木下（1984）によれば仔魚から稚魚への移行期）を過ごしたのち、また砂浜からはなれてゆく。砂浜にもヒメハゼのように長期間にわたって生息している種はみられるが、やはり出現種の大部分は短期間のみの滞在種である。したがって垂直護岸と砂浜とは魚類の幼稚仔の出現特性からみたとき、その性格を全く異にするものであるといえる。

このように考えた場合、垂直護岸における魚類幼稚仔の出現特性は一般に考えられている岩礁海岸での出現特性に似ている。しかしながら、自然の岩礁海岸は凹凸に富んでいるためにそこでの魚類採集調査は今のところきわめて困難であり、また仮りに垂直護岸と岩礁海岸の魚類幼稚仔出現特性が定性的に似かよっていることが明らかにできたとしても、量的な側面も含めた検討ができない段階での早急な比較は、その社会的影響を考えた場合きわめて危険であると思われる。また波打ち際の出現魚類相は当然その前面の海域の魚類相およびその場の水質の制約を受けるものであるから、今回の結果をそのまま湾奥の垂直護岸に当てはめて考えることはできない。湾奥の海岸線はその大部分が垂直護岸であり、本来ならばそこでの調査も必要なのであるが、今回は隣接した垂直護岸と砂浜で調査を行なう関係上実施できなかった。さまざまな海域の垂直護岸に共通な魚類幼稚仔の出現特性を明らかにするためには、さらに多くの事例を集めることが何よりもまず必要であろう。また調査の目的とも大きく関わってくることであるが、異なった海岸形状で出現生物の比較調査をする際に、「渚付近」という海域をどのような基準で切りとられた海域

と規定するのか（ある水深以浅の部分を考えるのか，汀線から一定の水平距離の範囲の帯状の部分を考えるのかなど）によって調査の結果もまた違ってくると思われ，今後はこの点についても検討をすすめ，明確にしていく必要がある。

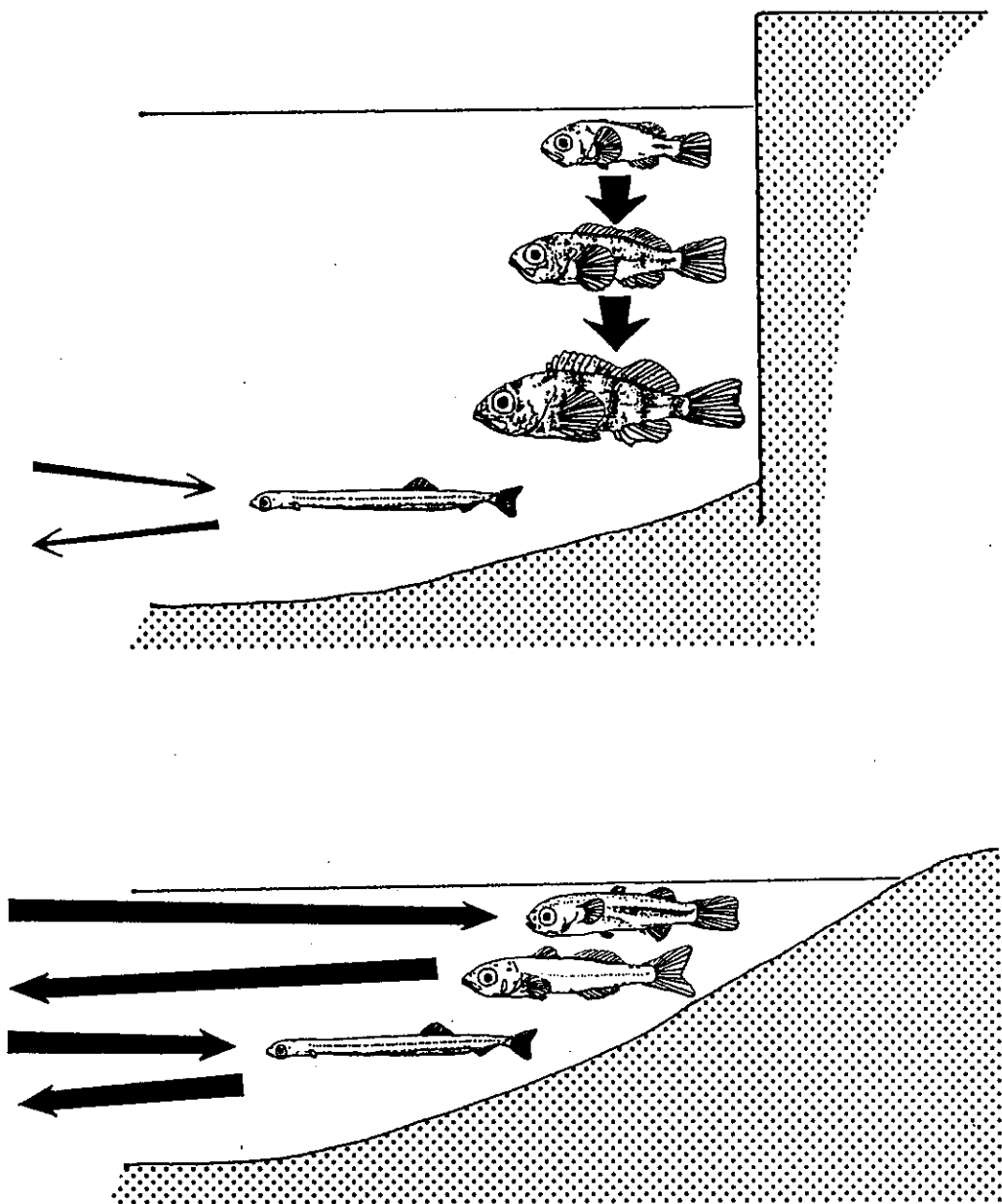


図7 垂直護岸と砂浜における魚類幼稚仔の出現特性の模式図
上段：垂直護岸 下段：砂浜

要 約

大阪湾南部の2ヶ所の海岸で魚類幼稚仔の採集調査を行ない、垂直護岸と砂浜での出現特性の違いについて調べた結果、以下のことが明らかになった。

1. 垂直護岸と砂浜では優占的に出現する種が異なる。
2. 垂直護岸より砂浜のほうが個体数、種数とも増減が激しい。
3. 砂浜より垂直護岸のほうが同一種の出現回数が多い。
4. 砂浜より垂直護岸のほうが主要出現種の体長範囲が広い。
5. 砂浜にくらべて垂直護岸はいつも似かよった魚類群集が出現している。

これらのことから、砂浜と垂直護岸はそれぞれ異なった種の幼稚仔によって利用され、その利用の様式も砂浜が生活史の中の特定の比較的短い期間の滞在場所とされているのに対し、垂直護岸は生活史のうちの比較的長い期間をそこで過ごす場とされていることがわかった。

文 献

- 浅尾浩史・日下部敬之（1986）若狭湾西部海域の碎波帯に出現する稚仔魚について，京都大学農学部水産学科課題研究。
- B.R. Pollock, H. Weng and R.M. Morton (1983) The seasonal occurrence of post larval stages of yellowfin bream *Acanthopagrus australis* (Günther), and some factors affecting their movement into an estuary. *J. Fish Biol.*, 22, 409-415.
- 花本雅子（1988）大阪湾南部碎波帯におけるクロダイ幼稚仔の出現と食性，近畿大学農学部水産学科卒業論文。
- 藤崎光右・竹本軍次・田代秀明（1984）魚類再生産過程における潮間帯周辺海域の機能，潮間帯周辺海域における浄化機能と生物生産に関する研究，昭和58年度研究成果報告書，129-145。
- Kimoto, S. (1967) Some quantitative analysis on the Chrysomelid fauna of the Ryukyu Archipelago. *Esakia*, 6, 27-54.
- 木下 泉（1984）土佐湾の碎波帯における稚仔魚の出現，*海洋と生物*，35 (Vol.6-No.6)，409-415。
- 中津川俊雄（1980）阿蘇海の藻場におけるクロダイの生態について，京都府立海洋センター研究報告，4，68-73。
- Senta, T. and Kinoshita, I. (1985) Larval and Juvenile Fishes in Surf Zones of Western Japan. *Transactions of the American Fisheries Society*, 114, 609-618.
- 田代秀明・小山舜二・松村寿夫（1985）魚類再生産過程における潮間帯周辺海域の機能，潮間帯周辺海域における浄化機能と生物生産に関する研究，昭和59年度研究成果報告書，125-138。
- 辻野耕實・安部恒之・日下部敬之（1988）魚類幼稚仔調査，大阪府水産試験場事業報告，昭和61年度，82-87。

