

大阪湾奥河口域における幼稚仔魚の出現種と種類数の季節変化について

大美博昭・鍋島靖信*・日下部敬之

Seasonal Change of Species of Larval and Juvenile Fishes Occurrence in the Estuary in the Innermost Area of Osaka Bay

Hiroaki Omi, Yasunobu Nabeshima* and Takayuki Kusakabe

干潟やアマモ場、砂浜碎波帯など水深のごく浅い水域（渚域）は幼稚仔魚の成育場としての重要な役割を担っている¹⁻³⁾。大阪湾の渚域においても、辻野ほか⁴⁾が砂浜碎波帯における幼稚仔魚の出現状況から内湾域における碎波帯の役割について検討を行い、日下部ほか⁵⁾は垂直護岸と砂浜碎波帯を比較することによって垂直護岸における幼稚仔魚の出現特性を指摘している。しかし、いずれの調査も湾口部に近い湾南部に位置する場所で行われており、湾奥の渚域における幼稚仔魚に関する知見は未だ少ない。淀川、大和川が流入する大阪湾湾奥は富栄養化が顕著であり、夏期には底層水が貧酸素化する⁶⁾。近年、貧酸素が湾奥に生息する大型底生動物の動態に多大な影響を及ぼしていることが明らかにされつつある⁷⁻⁹⁾。本報告は、湾奥に位置する大和川河口域において、護岸波打ち際および夏期に底層水が貧酸素化する水深3～10mの水域⁹⁾における幼稚仔魚の出現種と種類数の季節変化について検討を行った。

調査方法

1. 1996年4月～1997年3月における調査（罾網、桁網調査）

図1に調査定点を示した。大阪湾湾奥に位置する

大和川河口域において、河口（定点1）、泊地（定点2）、港湾奥部（定点3）で調査を行った。3定点それぞれにおいて、水深0.5～1mの調査点（以下本文ではS1, S2, S3と表記する）と水深3～10mの調査点（以下D1, D2, D3と表記）を設定した。

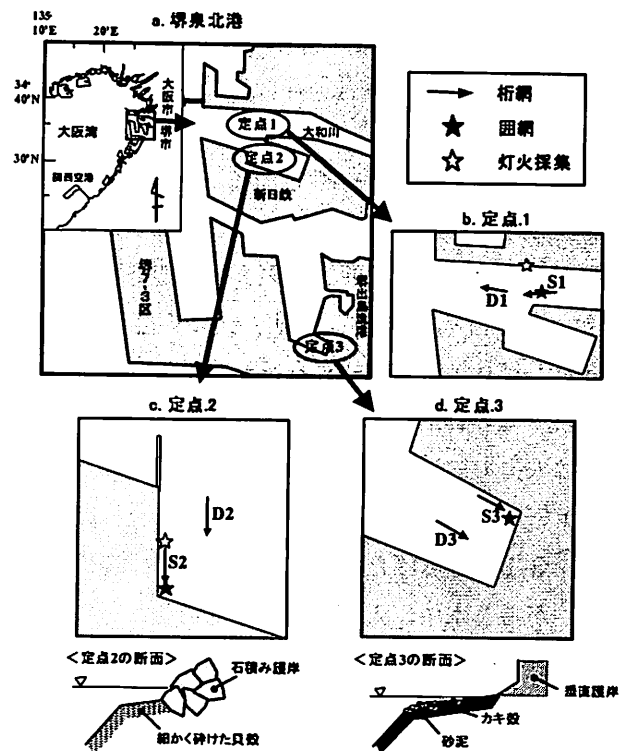


図1. 調査定点

*: 大阪府立淡水魚試験場

以下に各調査点の性状を示す。(図1b-d)

<定点1>

S1: 調査点は流心部に位置し、底質は砂。調査場所の水深は0.5~1m。

D1: 底質は泥。調査場所の水深は3.5~10m。

S1との間は急深になっている。

<定点2>

S2: 波打ち際は垂直護岸ではなく石積傾斜護岸である。底質は細かく砕けた貝殻。調査時の水深は1m。岸壁から2, 3mぐらいあたりまで所々に捨て石が入っている。そこから沖へ急に深くなる。

D2: 底質は泥。網を曳くと、木くずやゴミが多く入網した。調査場所の水深は4.1~7m。

<定点3>

S3: 護岸から4, 5mあたりのところまで干潮時には底が干出する。底質は砂泥で、表面はカキ殻で覆われている。護岸から10mあたりから急深になっている。採集はカキ殻の少ない場所で行った。調査場所の水深は0.5m。

D3: 底質は砂泥。網を曳くとカキ殻が多い。調査場所の水深は4~8m。

全調査点において水質チェッカー(HORIBA製, U-10)を用い、表層および底層の水温、塩分、DO(溶存酸素: mg/l)を測定した。

図2a, bに採集漁具を示した。S1~S3では桁網(図2a)および囲網(図2b)調査を行い、D1~D3では桁網調査を月1回の頻度で行った(6月, 11月, 1月は採集を行わなかった。7月は上旬と下旬の2回行った)。桁網調査は、S1~S3では人力で約50m, D1~D3では船速約2ノットで0.5~1分間、海岸線に平行に曳網した。囲網調査は、S1では広げた状態で網を投入し、両端を一人ずつが持ち水中に入り、約50m曳網した。S2では岸から約3m, S3では岸から約5mほどの所に広げて網を入れ、陸上から網の両端に固定したロープをたぐり曳網した。

2. 1996年3~4月、1997年3月~1998年3月における調査(灯火採集調査)

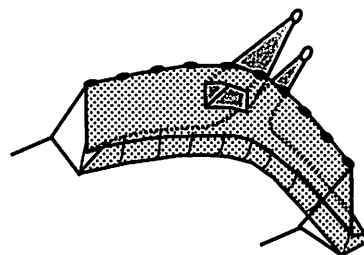
採集はS2(1996年4月)および大和川河口北岸

a. 囲網

・高さ2.0m X 幅5.0m

・袖網 目合5mm

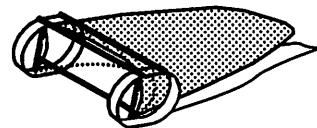
・魚獲り部 目合3mm



b. 桁網

・高さ0.4m X 幅1.0m

・目合5mm



c. 灯火採集

・200W ハロゲンランプ

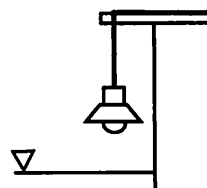


図2. 採集方法

に位置する浮棧橋(1997年3月~1998年3月)で行った(図1b, c)。浮棧橋における調査時の水深は0.7~1.5mで底質は砂泥である。月1, 2回の頻度で(1998年1月は採集を行わず)日没後1~2時間、周辺で3~5月に行われているシラスウナギ漁で使用されているのと同じ200W電球を点灯し、水面上から照らした(図2c)。灯火に蝟集した魚類は可能な限りタモ網で採集した。1997年4月~1998年3月の調査時には、採集開始時と終了時に水質チェッカー(HORIBA製, U-10)で、表層の水温、塩分、DO(mg/l)を測定した。

いずれの調査に際しても特に潮時は考慮しなかった。

採集したサンプルはその場で約10%海水ホルマリソで固定し、実験室に持ち帰った後、魚類とその他の生物に選り分けた。選りだした魚類については沖山(編)¹⁰⁾に基づいて種を可能な限り査定し、採集個体数の計数および全長を測定した。全長の測定にあたっては万能投影機、ノギスを用いた。原則的に採集個体すべてについて測定したが、個体数が多かった場合は測定尾数を200尾までとした。また、採集

された魚類の発育段階を加納¹¹⁾ 他を参考に、次のように区分した。前期仔魚：卵黄を未吸収のもの；後期仔魚：卵黄吸収後から鰭条が定数に達するまで；稚魚：体形や模様が成魚と異なるもの；若魚：体形や模様がほぼ成魚と同じもの。なお、成魚については若魚に含めた。

結 果

1. 環 境

(1) 水 温

1996年4月～1997年3月の調査時における水温を図3に示した。D1～D3では表層で13.6～30.8℃、底層で9.9～26.1℃の範囲で推移した。4月から7月まで表層と底層に5～7℃の水温差が見られたが、8月以降は見られなくなった。S1～S3では年間を通じて表層と底層に水温差は見られなかった。

1997年4月～1998年3月の灯火採集時における表層水温を図6 aに示した。水温は11.2～30.6℃の範囲で推移した。

(2) 塩 分

1996年4月～1997年3月の調査時における塩分を図4に示した。河口に近いS1, S2およびD1, D2の表層では0.9～30.9で推移し、調査時毎の変動が大きく、河川水の影響を大きく受けていた。底層は概ね20以上で比較的安定していた。港湾の奥に位置し、河口から最も離れたS3, D3では、他2点に比べ河川水の影響は少なく、20.4～32.1で推移した。

1997年4月～1998年3月の灯火採集時の表層塩分を図6 bに示した。塩分は1.2～28.8で推移し、10, 11月および2月下旬の調査時には潮汐の変化により、採集開始時と終了時で大きく変化した。

(3) DO

1996年4月～1997年3月の調査時におけるDOを図5に示した。DOは、いずれの定点においても夏期に低下する傾向がみられた。D1～D3の底層では7月上旬～10月の調査時に0.0～2.8mg/l（酸素飽和度0.0～36.5%）で推移し、強い貧酸素状態に

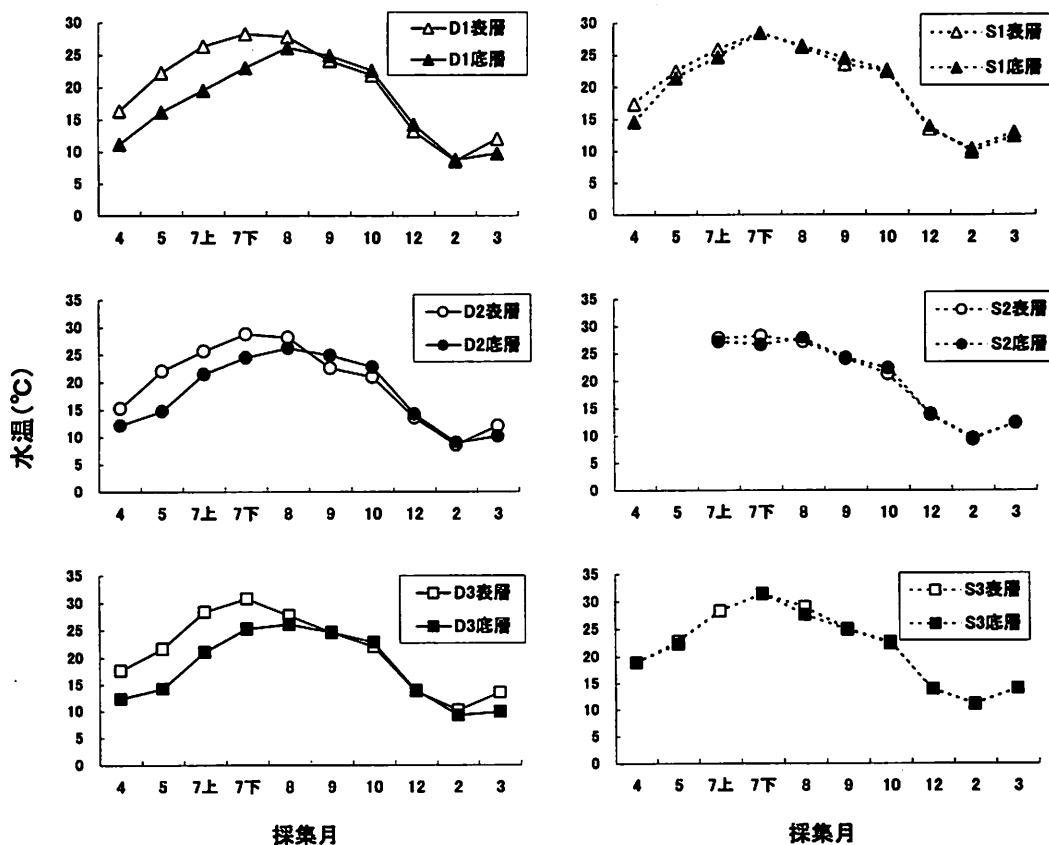


図3. 1996年4月～1997年3月における月別定点別の水温の季節変化

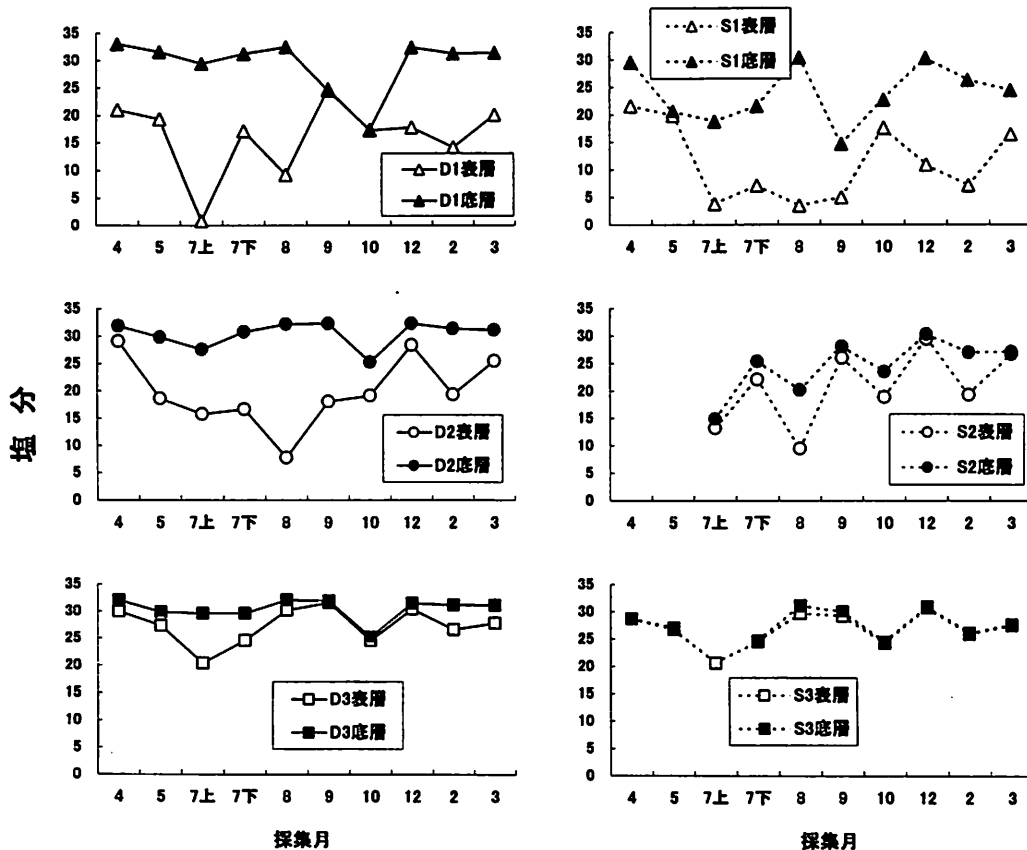


図4. 1996年4月～1997年3月における月別定点別の塩分の季節変化

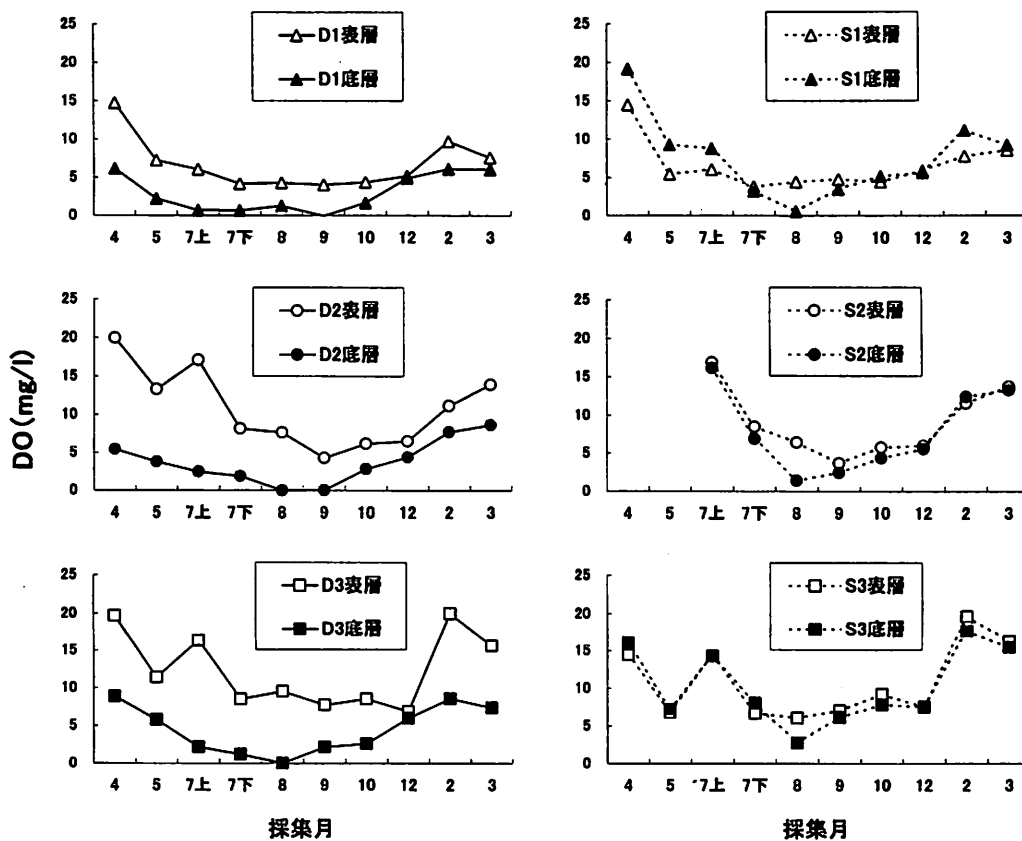


図5. 1996年4月～1997年3月における月別定点別のDOの季節変化

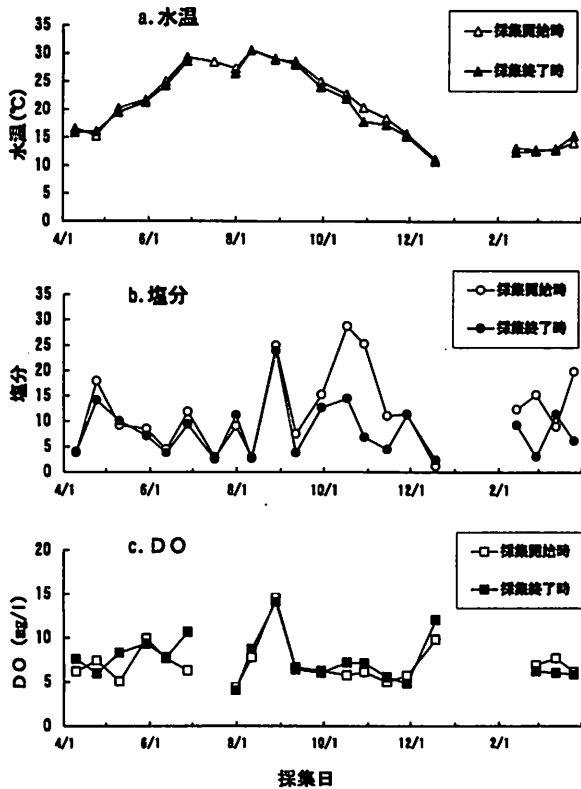


図6. 1997年4月～1998年3月の灯火採集時における水温・塩分・DOの季節変化

あった。S1～S3の底層ではS1の8月，S2の8，9月を除き，5 mg/l以上であった。

1997年4月～1998年3月の灯火採集時の表層DOを図6cに示した。調査期間を通じてほぼ5 mg/l以上で推移した。

2. 出現種

(1) 全体

表1に調査期間を通じて採集された全ての幼稚仔魚について種類，採集月，全長範囲，採集個体数を示した。調査期間中，11目31科47種以上6747個体（ウナギ *Anguilla japonica* は出現の確認のみで個体数の計数および全長の測定は行っていない）の魚類が採集された。有山ほか¹²⁾の大阪湾奥部における大型底生動物リストの魚類48種と共通していたのは24魚種で，そのうちスジハゼ *Acentrogobius pflaumi*，アミメハギ *Rudarius ercodes* を除く魚種で仔魚期，稚魚期の個体が採集された。

調査全体で採集個体数が多かったのはコノシロ *Konosirus punctatus*，サッパ *Herklotsichthys zunasi*，

スズキ *Lateolabrax japonicus*，ボラ *Mugil cephalus*，メナダ属 *Liza* spp.，マハゼ *Acanthogobius flavimanus*，マコガレイ *Pleuronectes yokohamae*，イシガレイ *Kareius bicoloratus* などで，河口域であることを反映して広塩性魚種の採集個体数が多かった。また，採集された魚種の発育段階をみると，前期仔魚は採集されず，ほとんどの種で稚魚期以降の個体であった。

魚類以外の有用種では，クルマエビ *Marsupenaeus japonicus*（8月），ヨシエビ *Metapenaeus ensis*（9，11月）が採集された。

(2) 水深1mほどの浅場に出現した幼稚仔魚

表2にS1～S3および灯火で採集された採集方法別の採集個体数における上位種，および他の河口域における上位種^{1, 13)}を示した。本調査で採集個体数の多かった魚種は，他の河口域においても上位種となっており，種組成はよく似た結果となっていた。

(3) 水深3～10mの底層（D1～D3）に出現した幼稚仔魚

表3にD1～D3において桁網で採集された魚種を示した。マコガレイが最も多く，マハゼ，イシガレイ，ハタタテヌメリなど水産有用種が占める割合が高かった。

3. 出現種類数の季節変化

(1) 全体

図7に調査全体の採集種類数の月変化を示した。調査全体では，出現種類数は4～8月が多く，9～12月にかけて減少し，その後2，3月には種類数は増加した。このような出現種類数の季節変化のパターンは藻場や干潟，砕波帯といった渚域の幼稚魚調査においてはほぼ共通してみられる結果であった^{1-5, 13)}。採集方法別に見ると，罟網，灯火採集調査では種類数の季節的な増減の傾向はほぼ同じであった。桁網調査では4～9月に種類数は減少した。

(2) 調査定点別

図8に調査定点別の採集種数の月変化を示した。S1～S3では，S2の10月，S3の12月を除き魚類が採集され，種類数の季節変化の傾向は前項で述べた全体の傾向とはほぼ同じであった。D1～D3に

表1. 1996年3月～1998年3月に堺泉北港で採集された幼稚仔魚

| 目 | 科 | 種名 | 採集月 | 全長範囲(mm) | 採集個体数 | 発育段階 | 有山ほか ¹¹⁾ | |
|--------|-----------|-----------|--------------|-------------|------------|------|---------------------|---|
| ニシン目 | ニシン科 | マイワシ | 4月 | 22.8-38.5 | 19 | L | | |
| | | サッパ | 7月 | 9.4-31.3 | 439 | L-J | ○ | |
| | | コノシロ | 6-9月 | 13.7-64.6 | 3181 | L-Y | ○ | |
| | | カタクチイワシ科 | カタクチイワシ | 3,4,6,8月 | 11.9-47.0 | 81 | L-Y | ○ |
| ウナギ目 | ウナギ科 | ウナギ | 2-5月 | - | - | - | | |
| サケ目 | アユ科 | アユ | 2,4月 | 31.1-65.0 | 20 | J | | |
| コイ目 | コイ科 | モツゴ | 3,7-8月 | 20.1-51.5 | 22 | J-Y | | |
| ダツ目 | トビウオ科 | アヤトビウオ | 8月 | 45.2 | 1 | J | | |
| ヨウジウオ目 | ヨウジウオ科 | ヨウジウオ | 4,8月 | 58.3-162.0 | 4 | J-Y | ○ | |
| スズキ目 | トウゴロウイワシ科 | トウゴロウイワシ | 8-10月 | 5.9-66.9 | 67 | L-Y | | |
| | | ボラ科 | ボラ | 2-5月 | 26.1-45.6 | 248 | J | |
| | | | メナダ属spp. | 6-8月 | 14.4-37.7 | 204 | J | ○ |
| | | スズキ科 | スズキ | 2-9月 | 16.1-111.7 | 1330 | J-Y | ○ |
| | | サンフィッシュ科 | ブルーギル | 3,7月 | 23.1-44.2 | 4 | J-Y | |
| | | キス科 | シロギス | 7-8月 | 15.7-21.9 | 3 | J | ○ |
| | | アジ科 | マアジ | 7月 | 5.7 | 1 | L | ○ |
| | | ヒイラギ科 | ヒイラギ | 7-10月 | 5.8-66.7 | 36 | L-Y | ○ |
| | | クロサギ科 | クロサギ | 8,10月 | 18.6-64.7 | 5 | J-Y | |
| | | シマイサキ科 | コトヒキ | 8月 | 13.4-18.2 | 54 | J | |
| | シマイサキ | | 8-10月 | 11.5-50.0 | 58 | J-Y | ○ | |
| | | タイ科 | クロダイ | 5-7月 | 12.3-23.1 | 25 | J | ○ |
| | | | キチヌ | 10-12,3月 | 13.6-23.5 | 9 | J | ○ |
| | スズキ目 | イカナゴ科 | イカナゴ | 3月 | 51.5 | 1 | Y | |
| ハゼ科 | | ウロハゼ | 5,8月 | 105.6-125.2 | 2 | Y | | |
| | | マハゼ | 2-8月 | 14.2-94.8 | 345 | J-Y | ○ | |
| | | スジハゼ | 4月 | 53.2 | 1 | Y | ○ | |
| | | ヨシノボリ属sp. | 7月 | 16.8 | 1 | J | | |
| | | ヒメハゼ | 10,12,2-5,7月 | 16.5-51.3 | 76 | J-Y | ○ | |
| | | チチブ | 7月 | 14.3-70.9 | 2 | J-Y | | |
| | | チチブ属sp. | 10月 | 67.1 | 1 | Y | | |
| | | ハゼ科spp. | 2-5,7-8月 | 7.3-18.6 | 16 | L-J | | |
| | | イソギンボ科 | トサカギンボ | 4月 | 52.7 | 1 | Y | |
| | | | イダテンギンボ | 7,9月 | 83.5-84.7 | 2 | Y | |
| ナベカ | | | 7-9月 | 14.3-23.0 | 7 | J | | |
| ギンボ | | | 3-4月 | 32.2-41.8 | 10 | J | | |
| カサゴ目 | | フサカサゴ科 | メバル | 3-5月 | 16.8-29.4 | 41 | J | ○ |
| | アイナメ科 | アイナメ | 4月 | 53.0-71.1 | 7 | J | ○ | |
| | コチ科 | マゴチ | 5,7-8月 | 16.0-83.3 | 4 | J-Y | ○ | |
| | カジカ科 | アサヒアナハゼ | 4月 | 21.5-24.8 | 20 | J | | |
| | ホウボウ科 | ホウボウ | 4月 | 20.0-24.0 | 7 | J | ○ | |
| ウバウオ目 | ネズッコ科 | ハタタテヌメリ | 12,2-5月 | 18.9-54.6 | 30 | J-Y | ○ | |
| | | ネズミゴチ | 12,3月 | 19.1-40.3 | 13 | J-Y | ○ | |
| カレイ目 | ヒラメ科 | ヒラメ | 4月 | 14.0 | 1 | L | | |
| | カレイ科 | マコガレイ | 2-5,7月 | 10.1-68.1 | 180 | L-Y | ○ | |
| | | イシガレイ | 2-5月 | 12.6-76.9 | 164 | L-Y | ○ | |
| フグ目 | カワハギ科 | アミメハギ | 7月 | 52.0 | 1 | Y | ○ | |
| | フグ科 | クサフグ | 6,7月 | 17.3-23.0 | 3 | J | | |

発育段階 Yo: 前期仔魚; L: 後期仔魚; J: 稚魚; Y: 若魚

表中の○印は有山ほか¹¹⁾の大阪湾奥部における出現種リストに記載されている魚種を示す。

表2. 河口域において採集された幼稚仔魚の比較

| 採集期間 | 1996.4~1997.3 | | 1996.4~1997.3 | | 1997.4~1998.3 | | 1991.4~12 | | 1994.3~1995.2 | |
|----------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|----------------------|------|-----------------------|------|
| 採集場所 | 堺港S1~S3* | | 堺港S1~S3* | | 大和川河口浮棧橋* | | 名取川河口干潟 ^b | | 東京湾京浜島干潟 ^c | |
| 採集方法 | 囲網 | | 桁網 | | 灯火採集 | | 地曳網 | | 小型地曳網 | |
| 採集種類数 | ≥23 | | ≥15 | | ≥27 | | 35 | | 38 | |
| 採集個体数 | 450 | | 268 | | 4389 | | 8596 | | 18052 | |
| 魚種名 | 順位 | % | 順位 | % | 順位 | % | 順位 | % | 順位 | % |
| スズキ | 1 | 50.7 | 4 | 7.5 | 7 | 1.5 | 7(5) | 4.7 | 11(8) | 0.4 |
| ボラ | 2 | 15.8 | | | 4 | 3.2 | 6(4) | 5.0 | 7(5) | 4.0 |
| シマイサキ | 3 | 8.4 | 5 | 3.7 | 13 | 0.2 | | | | + |
| マハゼ | 4 | 6.2 | 1 | 57.5 | 5 | 2.2 | 2(1) | 14.6 | 3(2) | 0.2 |
| ヒイラギ | 5 | 5.3 | | | 12 | 0.3 | | + | | + |
| マコガレイ | 6 | 3.3 | 6 | 1.1 | | | | | | |
| イシガレイ | 7 | 2.7 | 3 | 11.2 | 15 | 0.2 | 11(9) | 0.9 | | + |
| クロダイ | 8 | 1.6 | | | 10 | 0.4 | 10(8) | 1.1 | | |
| クロサギ | 9 | 0.9 | 8 | 0.4 | | | | | | + |
| ネズミゴチ | 9 | 0.9 | | | | | | | | |
| コノシロ | 12 | 0.2 | | | 1 | 72.5 | 9(7) | 1.4 | 10(7) | 0.4 |
| トウゴロウイワシ | 16 | 0.2 | | | 6 | 1.5 | | | 13(10) | 0.1 |
| ヒメハゼ | | + | 2 | 15.3 | | | | | 12(9) | 0.4 |
| マゴチ | | + | 8 | 0.4 | | | 8(6) | 3.9 | | + |
| サッパ | | | | | 2 | 10.0 | 13(11) | 0.7 | 8(6) | 1.4 |
| コトヒキ | | | | | 8 | 1.2 | 15(13) | 0.5 | 6(4) | 5.2 |
| カタクチイワシ | | | | | 9 | 1.0 | 5(3) | 5.7 | | + |
| アシシロハゼ* | | | | | | | 1 | 35.2 | | |
| マルタ* | | | | | | | 3 | 12.1 | | + |
| シラウオ | | | | | | | 4(2) | 10.8 | | |
| エドハゼ* | | | | | | | | | 1 | 30.7 |
| ビリンゴ | | | | | | | | + | 2(1) | 27.4 |
| ニクハゼ* | | | | | | | | | 4 | 6.1 |
| メナダ | | | | | | | | | 5(3) | 5.2 |
| ナンヨウボラ* | | | | | | | | | 9 | 1.1 |

a は本調査, b は本多ほか¹⁾, c は那須ほか¹³⁾による。

魚種名で*印がついている種は有山ほか¹²⁾, 宮田・岩井¹⁰⁾, 林¹⁵⁾, 大阪府¹⁶⁾の魚類リストに記載がない種類を示す。

()内の順位は, 上記の*印がついた魚種を除いた順位, %の数値は総採集個体に対する割合, +は0.1%以下, 空白は採集が無かったことを示す。

表3. D1~D3で採集された幼稚仔魚

| 魚種名 | 採集尾数 | 個体数割合 (%) |
|---------|------|-----------|
| マコガレイ | 162 | 41.1 |
| マハゼ | 70 | 17.8 |
| イシガレイ | 50 | 12.7 |
| ヒメハゼ | 34 | 8.6 |
| ハタタテヌメリ | 30 | 7.6 |
| スズキ | 25 | 6.3 |
| ネズミゴチ | 9 | 2.3 |
| アイナメ | 3 | 0.8 |
| アサヒアナハゼ | 2 | 0.5 |
| ギンボ | 2 | 0.5 |
| メバル | 2 | 0.5 |
| ヨウジウオ | 2 | 0.5 |
| アミメハギ | 1 | 0.3 |
| キチヌ | 1 | 0.3 |
| マゴチ | 1 | 0.3 |

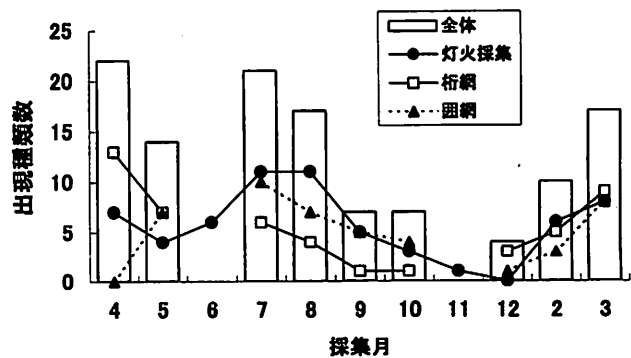


図7. 採集方法別の出現種類数の季節変化

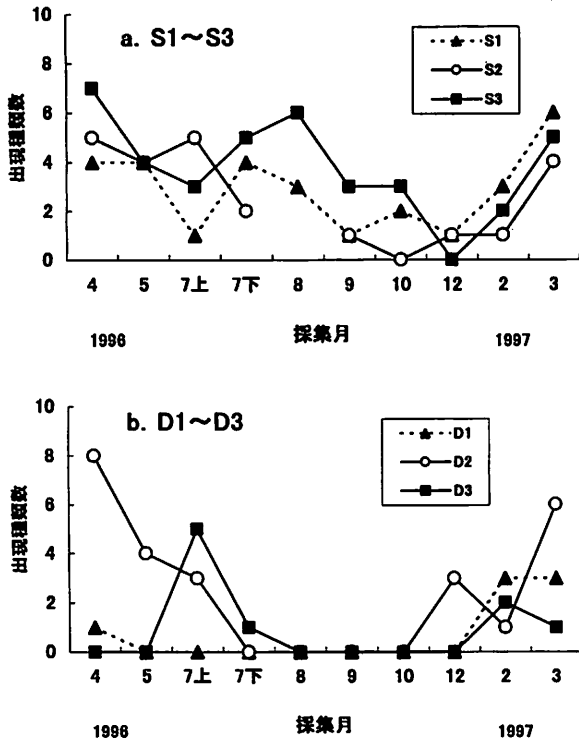


図8. 1996年4月～97年3月調査における定点別の出現種類数の季節変化

においては、4～5月にかけて採集種数は減少し、D1では7月上旬～12月、D2およびD3では7月下旬～10月に魚類は採集されなかった。その後12～3月には出現種数は増加した。D1～D3の種類数の季節変化は、有山ほか⁷⁾の湾奥における大型底生動物の動態と一致した。

4. 主な魚種の出現状況

調査期間中に成長がみられた主な魚種(図9)についてその出現状況を以下に述べる。

・コノシロ *Konosirus punctatus* : 6月に後期仔魚が灯火採集で多数採集され、9月まで採集された。

・トウゴロウイワシ *Hypoatherina bleekeri* : 8月下旬～10月に採集された。他魚種に比べ、発育段階の早い時期(脊索が屈曲中の仔魚)から採集された。

・ボラ *Mugil cephalus* : 2～5月に採集され、全て稚魚期以降の発育段階であった。

・ヒイラギ *Leiognathus nuchalis* : 7～10月に採集された。トウゴロウイワシと同様に他魚種に比べ発育段階の早い時期(脊索が屈曲中の仔魚)から採集された。

・スズキ *Lateolabrax japonicus* : 2～9月に採集された。河口域には2月下旬から全長16mm前後で出現し始めた。本調査では9月までしか採集されなかったが、10、11月には定点1付近に設置されている袋付き建網に当歳魚が入網しており¹⁰⁾、ほぼ1年を調査海域の浅場で過ごすと考えられる。

・マハゼ *Acanthogobius flavimanus* : 2月下旬～8月に採集された。全長20mm前後の稚魚が2～7月に採集されており、加入期間は比較的長いと考えられる。冬～春期に当海域に加入してくる魚種の中では採集期間は長く、8月まで採集された。

・ヒメハゼ *Favonigobius gymnauchen* : 10月～7月に採集された。採集個体のサイズから10～4月に稚魚が当海域に加入してくると考えられる。

・ハタタテヌメリ *Repomucenus valenciennesi* : 12～5月に採集され、採集個体のサイズから12～3月に稚魚が当水域へ加入すると考えられる。採集期間を通じてD1～D3でのみ採集された。

・マコガレイ *Pleuronectes yokohamae* : 2～7月に採集された。着底後間もないとみられる稚魚が2月から採集された。採集期間を通じて、D1～D3で多く採集された。

・イシガレイ *Kareius bicoloratus* : 2～5月に採集された。変態途中(眼の移動が完了していない個体)とみられる稚魚が2月から出現し、マコガレイ同様、稚魚の当海域への加入は2月からと考えられる。マコガレイと比べるとS1～S3および灯火採集といった水深が浅い低塩分な環境下において多く採集された。

考 察

1. 水深1mほどの浅場における幼稚仔魚の出現状況

辻野ほか⁴⁾は、人工護岸が増加することが予想される大阪湾において海岸形状別の幼稚仔魚の生態やその水域の機能、位置づけを明らかにしていくことの重要性を指摘している。そこで、表4に今回のS1～S3および灯火採集での採集個体数における出現種と大阪湾南部砂浜海岸碎波帯⁴⁾(以下砂浜海岸)

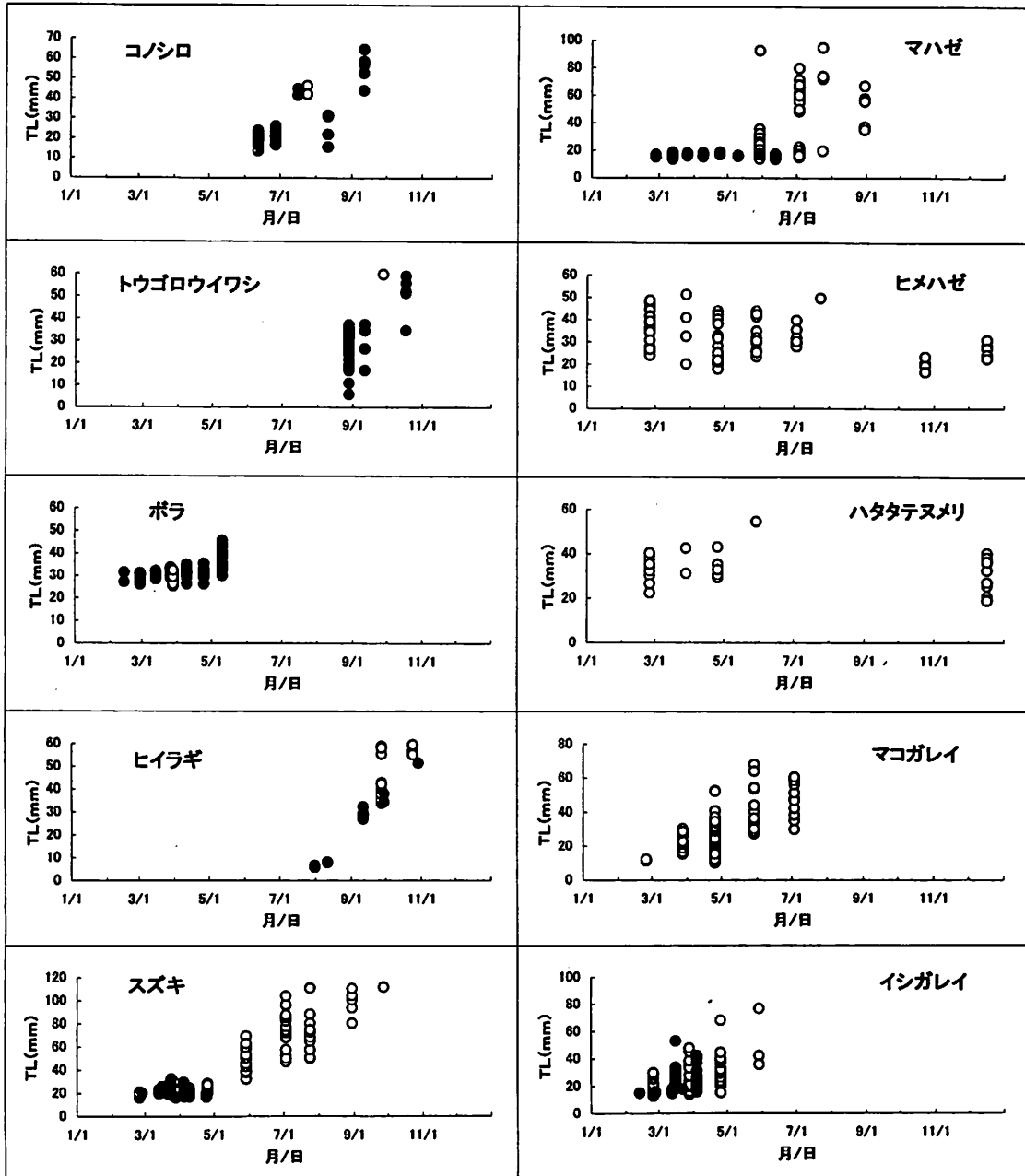


図9. 主要魚種における採集日別の全長分布
(図中の白丸が囲網・桁網調査、黒丸が灯火採集調査)

および垂直岸壁⁵⁾での未同定種を除いた出現種の比較を示した。ここでは、傾斜構造が無い水深1mほどの浅い水域としてS1および灯火採集定点(河口浮棧橋)、波打ち際が比較的緩やかな傾斜構造となっている水域としてS2およびS3とに分けて出現種を示している。採集漁具がそれぞれの定点で異なり単純には比較できないが、出現種は砂浜海岸と共通する種が多く、垂直岸壁とはあまり共通していないことがわかる。砂浜海岸は多くの内湾性魚類にとっ

て浮遊期から新たな生活期へと生活様式が転換する際の「準備室」、さらに近傍に藻場や河川のある水域では稚魚期以降の成育場となっていることが示唆されている^{3, 4)}。一方で、垂直岸壁は優占種が砂浜海岸とはほとんど一致せず、カサゴ目を中心とした岩礁性魚類の稚魚期以降の成育場となっており、両者の幼稚仔魚保育能には違いがあることが指摘されている⁵⁾。今回の調査結果から、自然海岸が無く、海岸線の多くが垂直岸壁となっている湾奥域にあっ

表4. 大阪湾の波打ち際付近において採集された魚類幼稚仔の比較

| 魚種名 | 採集期間 | 1996.4~1998.3 | 1996.4~1997.3 | 1986.4~1987.3 | 1991.5~1992.4 |
|----------|-----------------------|---|--|---------------------------------------|---|
| | 採集方法 採集場所 水深(m) | 罾網・桁網・灯火 堺港S1・河口浮棧橋 ^a 0.5~1.5m | 罾網・桁網 堺港S2・S3 ^a 0.5m | 小型曳網 大阪湾南部砂浜海岸 ^b 砕波帯 | 方形ネット 大阪湾南部垂直岸壁 ^c 3m |
| コノシロ | | ○ | | ○ | |
| サッパ | | ○ | | ○ | |
| アユ | | ○ | | ○ | |
| ヨウジウオ | | ○ | | ○ | |
| トウゴロウイワシ | | ○ | ○ | ○ | |
| ボラ | | ○ | ○ | ○ | |
| スズキ | | ○ | ○ | ○ | |
| シロギス | | ○ | | ◎ | |
| マアジ | | ○ | | ○ | |
| ヒイラギ | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| クロサギ | | | ○ | ◎ | ○ |
| コトヒキ | | ○ | | ○ | |
| シマイサキ | | ○ | ○ | ○ | |
| クロダイ | | ○ | ○ | ◎ | ○ |
| キチヌ | | ○ | ○ | ○ | |
| マハゼ | | ○ | ○ | ○ | |
| ヒメハゼ | | ○ | ○ | ○ | |
| ギンボ | | ○ | | ○ | ◎ |
| メバル | | | ○ | ○ | ◎ |
| アサヒアナハゼ | | | ○ | ○ | ◎ |
| ネズミゴチ | | | ○ | ○ | |
| マコガレイ | | ○ | ○ | ○ | |
| イシガレイ | | ○ | ○ | ◎ | |
| クサフグ | | ○ | ○ | ○ | |
| その他の出現種 | | マイワシ カタクチイワシ ウナギ モツゴ アヤトビウオ ブルーギル イカナゴ ナベカ | ウロハゼ スジハゼ チチブ トサカギンボ イダテンギンボ | セスジボラ メジナ ミミズハゼ ハオコゼ | ハオコゼ カサゴ サラサカジカ コモンフグ キヌカジカ アミメハギ クジメ |

a は本調査, b は辻野ほか⁴⁾, c は日下部ほか⁵⁾による。

表中の○は出現を示す。◎は、南部砕波帯、垂直護岸における採集個体数で10位以内を示す。採集された魚類で、種レベルまで同定されていない魚種については除いた。

て、水深1mほどの水域は砂浜海岸に近い保育能を有する可能性が考えられる。中でも、S2やS3のような波打ち際が比較的緩やかな傾斜構造をもつ人工護岸における出現種が、垂直岸壁よりも砂浜海岸に近いことは、海岸形状と幼稚仔魚保育能の関係を考える上で興味深い。しかしながら、砂浜海岸の持つ保育能と質的に同じであるかどうかについては、仔稚魚の食性や餌料生物、捕食生物などについて調査する必要がある。また、湾奥域においてS1~S3のような水域はごくわずかしかな存在しておらず、

多くの内湾性魚類の幼稚仔魚にとって、成育場が限られていることは否めない。

2. 水深3~10mの底層における幼稚仔魚の出現状況

月別出現種数を水深別に見ると、水深1m以浅の水域(S1~S3)では、夏期にも幼稚仔魚が採集されたが、水深3~10mの底層(D1~D3)では7月から9月に幼稚仔魚は全く採集されなかった(図8)。D1~D3と同じ傾向は東京湾湾奥の水深6~8mの底層でもみられ、夏期に出現種類数が

減少し、原因としてこの時期に底層が貧酸素状態にあったことが指摘されている¹⁹⁾。これまでに、大阪湾湾奥部において底生性魚介類が生息できるよう維持すべき酸素濃度条件の下限として、 $1.4\text{ml}/\ell$ ²⁰⁾、 $1.6\text{ml}/\ell$ ²¹⁾といった値が提唱されているが、D1～D3では、7～9月の調査時にDOが上記の値を下回る ($0.0\sim 1.5\text{ml}/\ell$; 水質チェッカーの測定値から換算) 強い貧酸素状態にあり (図5)、幼稚仔魚にとっては厳しい環境条件であったことがわかる。

今回採集された魚類47種中10種 (図9) において、調査期間中、ある期間連続して当水域に出現し、成長が見られた。これらの魚種においては当水域が幼稚仔の成育場となっていると考えられる。このうちコノシロ、トウゴロウイワシ、ヒイラギ、スズキといった夏期にも当水域を成育場としていた種は表～中層遊泳種であった。一方、マコガレイ、イシガレイ、ヒメハゼ、ハタタテヌメリといった底生性幼稚仔魚は、有山ほか⁹⁾が指摘したように底層の貧酸素状態が解消していた秋～春期に当水域へ加入して成育場としており、夏期には採集されなかった。大阪湾湾奥においてマコガレイ幼稚魚は、4月下旬以降には10～15mの水域に分布し、夏期にはその分布や生残が貧酸素水塊の影響を大きく受けていることが示唆されている^{8, 19, 20)}。また、東京湾のハタタテヌメリに春と秋に産卵盛期があるが、着底稚魚のふ化日を耳石輪紋より推定したところ、秋生まれ群の稚魚のみ湾奥に加入し、春生まれ群は6月～10月に湾奥の底層水の貧酸素化により着底を妨げられていることが示唆されている²¹⁾。大阪湾におけるハタタテヌメリの産卵周期は明らかではないが、当水域においても加入は12月以降であることから、東京湾と同様に春生まれ群は貧酸素により影響を受けている可能性も考えられる。

以上のように、近年、内湾域における底層水の貧酸素化が底生性幼稚仔魚の動態へ与える影響が指摘されつつある。その多くは出現種数、生物量の季節変化や分布など貧酸素が関わる現象として捉えられている。今後は、貧酸素が幼稚仔魚 (新規加入資源) の生残に与える影響を定量的に明らかにしていくこ

とが必要であろう。

大阪府では現在、漁業者が資源管理に取り組み、体長制限などを設けて小型魚の保護を行っているが、同時に幼稚仔魚の成育場の保全も行っていくことも重要である。堺泉北港においては約10haの人工干潟と浅場の造成が計画されており²²⁾、水深1m以浅の水域に出現した幼稚魚の種組成は他の河口域の干潟や砂浜海岸と似通っている (表2) ことから、人工干潟や浅場はこれらの魚種の成育場としての機能が期待される。しかし、造成に当たっては矢持ほか⁹⁾の指摘にあるとおり、時間をかけて取り組んでいくことが望まれる。一方で、マコガレイやハタタテヌメリのように底層水が貧酸素化する時期に干潟域よりも少し沖側に主に分布すると考えられる魚種については、貧酸素化を防ぐことが重要となってくる。

本報では、湾奥河口域に出現する幼稚魚の出現種と種類数の季節変化の検討にとどまったが、今後、幼稚仔魚の胃内容物調査、餌生物調査などといった観点から、当水域の幼稚仔魚の保育機能を評価していく必要がある。

謝 辞

今回の調査では、堺市漁業協同組合 高田利夫組合長、高田威氏、高田等氏および丸高渡船の皆様には大変便宜を図っていただきました。また、採集標本の整理や測定には大野照代氏、高瀬玲子氏、楠本純子氏に多大なご協力をいただきました。ここに深く感謝します。

参 考 文 献

- 1) 本多 仁・片山知史・伊藤絹子・千田良雄・大森迪夫・大方昭広 (1997) 河口汽水域における魚類集団の生産構造と機能. 沿岸海洋研究, 35, 57-68.
- 2) 木村清志・中村行延・有瀧真人・木村文子・森浩一郎・鈴木 清 (1983) 英虞湾湾口部アマモ場の魚類に関する生態学的研究-I 魚類相とその季節変化. 三重大水産研報, 10, 71-93.
- 3) 木下 泉 (1993) 砂浜海岸砕波帯に出現するへ

- ダイ亜科仔稚魚の生態学的研究. *Bull. Mar. Sci. Fish. Kochi Univ.*, **13**, 21-99.
- 4) 辻野耕實・安部恒之・日下部敬之 (1995) 大阪湾南部砕波帯に出現する幼稚仔魚. 大阪水試研報, **9**, 11-32.
- 5) 日下部敬之・佐野雅基・矢持 進・鍋島靖信・有山啓之・唐沢恒夫 (1994) 大阪湾南部の垂直護岸に出現した仔稚魚. 水産増殖, **42**, 121-126.
- 6) 城 久 (1989) 大阪湾の貧酸素水塊. 沿岸海洋研究ノート, **26**, 87-98.
- 7) 有山啓之・矢持 進・佐野雅基 (1997) 大阪湾奥部における大型底生動物の動態について I. 甲殻類と魚類の種類数・個体数・湿重量の季節変化. 沿岸海洋研究, **35**, 75-82.
- 8) 有山啓之・矢持 進・佐野雅基 (1997) 大阪湾奥部における大型底生動物の動態について II. 主要種の種類数・分布・体長組成の季節変化. 沿岸海洋研究, **35**, 83-91.
- 9) 矢持 進・有山啓之・佐野雅基 (1998) 大阪湾奥沿岸域の環境修復一堺泉北港干潟造成予定地周辺の水質・底質ならびに底生動物相とマコガレイの貧酸素に対する応答一. 海の研究, **7**, 293-303.
- 10) 沖山宗雄 (編) (1988) 日本産稚魚図鑑. 東海大学出版会, 東京, xii+1154pp.
- 11) 加納光樹・小池 哲・河野 博 (2000) 東京湾内湾の干潟域の魚類相とその多様性. 魚雑, **47**, 115-129.
- 12) 有山啓之・矢持 進・佐野雅基 (1997) 大阪湾奥部における大型底生動物の動態について III. 出現種のリストおよび他海域・過去との比較. 大阪水試研報, **10**, 19-27.
- 13) 那須賢二・甲原道子・渋谷浩一・河野 博 (1996) 東京湾湾奥部京浜島の干潟に出現する魚類. 東京水大研報, **82**, 125-133.
- 14) 宮田篤彦・岩井 保 (1981) 大阪湾産魚類目録 (泉南海域を中心に). 18pp.
- 15) 林 凱夫 (1987) 大阪湾の利用形態からみた魚類相. 自然史研究, **2**, 57-63.
- 16) 大阪府 (2000) 淡水魚類. 大阪府野生生物目録, pp.37-44.
- 17) 大美博昭・鍋島靖信・日下部敬之 (1998) 資源管理型漁業推進総合対策事業 II, 沿岸特定重要資源調査 (スズキ). 平成8年度大阪水試事報, 86-98.
- 18) 東京都水産試験場 (1990) 都内湾における底生性稚魚の出現と生息環境 (昭和59~63年度). 東京都内湾生息環境調査報告書, 43pp.
- 19) 安部恒之・鍋島靖信・日下部敬之 (1993) 資源管理型漁業推進総合対策事業 I 広域回遊資源 (カレイ類、ヒラメ、マダイ) 調査. 平成3年度大阪水試事業報告, 77-93.
- 20) 安部恒之・鍋島靖信・日下部敬之 (1994) 資源管理型漁業推進総合対策事業 I 広域回遊資源 (カレイ類、ヒラメ、マダイ) 調査. 平成4年度大阪水試事業報告, 77-93.
- 21) Ikejima, K. and M. Shimizu (1999) Disappearance of a spring cohort in a population of the dragonet, *Repomucenus valenciennesi*, with spring and autumn spawning peaks in Tokyo Bay. *Japan. Ichthyol. Res.*, **46**, 331-339.
- 22) 運輸省第三港湾建設局・大阪府港湾局 (1995) 平成6年度堺泉北港エコポートモデル事業計画調査報告書, 249pp.