

大阪湾南部の石積傾斜護岸において灯火に蝟集した魚類幼稚仔

大美博昭・有山啓之・日下部敬之・辻村浩隆

Larvae and juvenile fishes collected by light-trap sampling at an inclined sea wall of the southern coast in Osaka Bay

Hiroaki Omi, Hiroyuki Ariyama, Takayuki Kusakabe and Hirotaka Tsujimura

干潟や藻場、砂浜といった、ごく岸近くの水深の浅い水域には魚類幼稚仔の成育場が形成されることが明らかにされている^{1,7)}。しかし、このような水域は開発等の影響が大きく、大阪府沿岸域においては埋め立て等によって、海岸線のほとんどが垂直護岸などの人工護岸に置き換わっている⁸⁾。垂直護岸については魚類幼稚仔の出現特性が検討され、カサゴ目魚類を中心とした岩礁性魚類にとっての稚魚期以降の生息場所となっていることが示唆されている⁹⁾。一方で、岩礁域における魚類幼稚仔の利用形態を検討した報告では、垂直護岸と同様に着底以後の生息場所として利用される他に、産卵場やふ化から着底までの成育場としても利用されるとされ¹⁰⁾、垂直護岸には着底以前の生息場としての機能が低いことが推察される。このような垂直護岸に代わり、近年では周辺海域への影響を考慮し、石積傾斜護岸の採用や環境配慮型岸壁の開発などが行われている^{11,12)}。このうち石積傾斜護岸については、魚類の蝟集効果は報告されている¹³⁾が、魚類幼稚仔、特に着底以前の生活史段階に関する知見は乏しい。そこで本研究では、大阪湾南部に位置する水産試験場前の石積傾斜護岸において、岩礁域¹⁰⁾で行われている灯火を用いた採集を行い、魚類幼稚仔の出現状況を検討した。

材料と方法

調査は2000年5月から2002年4月まで、大阪

湾南部に位置する大阪府立水産試験場前の石積護岸(図1)において毎月1回行った。周囲の海底は砂泥質である。石積傾斜護岸は水上部分から続く緩やかな傾斜が波打ち際から約5m沖まで続き、マクサ *Gelidium elegans* などの海藻類が生育する。調査は3名で行い、日没後に500Wの水中灯を水面下約10cmのところまで1時間点灯し、蝟集した魚類を2種類のタモ網(23×16cm, 目合0.3mm および30×20cm, 目合2mm)で可能な限り採集した。採集時には、表層の水温、塩分を測定した。なお、採集に際して潮汐の大小や潮時は考慮していない。

採集物は、その場で約10%の海水ホルマリンで固定し、実験室に持ち帰った後、魚類とその他の生物に選別した。採集した魚類は、沖山編¹³⁾および中坊編¹⁴⁾に基づいて可能な限り種まで同定を行い、種まで同定が困難であった個体に関しては、科もしくは属まででまとめた。科名、種名、学名の名称および配列については中坊編¹⁴⁾に従った。脊索の屈曲が完了していない個体については脊索長を、屈曲が完了した個体については標準体長を測定し、体長とした。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、魚類の発育段階については、渡部・服部¹⁵⁾を参考に、形態から以下のように区分した。

前期仔魚：卵黄未吸収の個体

後期仔魚：卵黄吸収後から各鰭の条数が定数に達

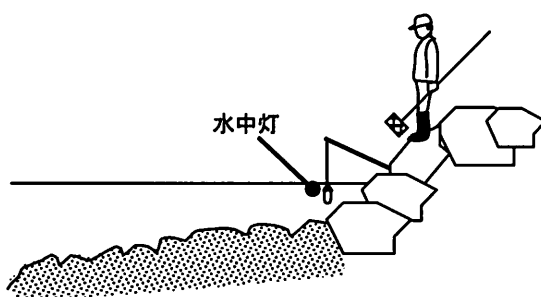
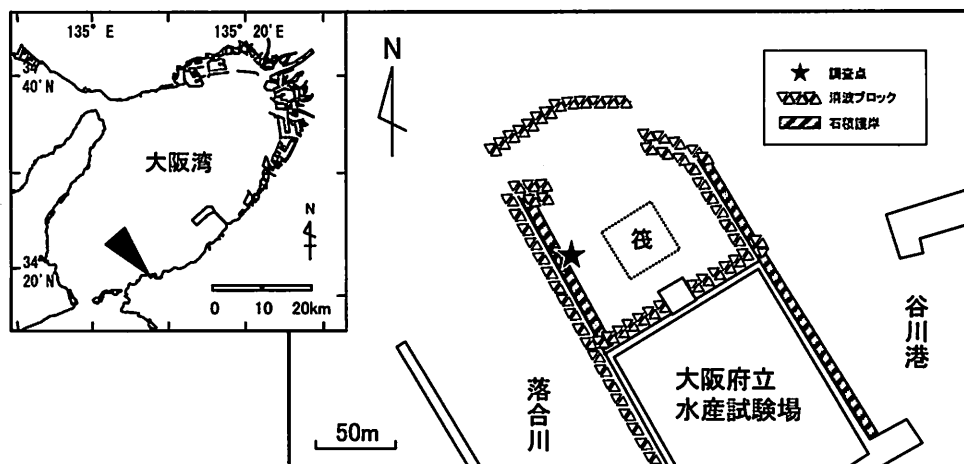


図1. 調査地点および採集方法

するまでの個体

稚魚：各鰭の条数が定数に達したが、体色が未発達な個体

幼魚以降：体色が見かけ上ほぼ成魚と同じ個体から成魚まで

結 果

1. 水温・塩分

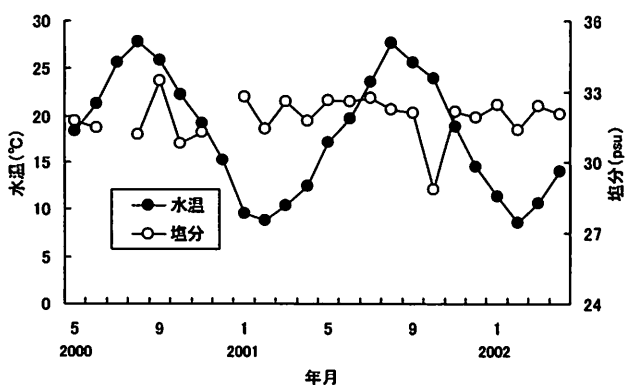


図2. 採集時の表層の水温・塩分の月変化

水温は8.6～27.8℃の間で推移した。2ヶ年とも8月が最も高く、2月が最低で同様に推移した。塩分は2001年10月を除き概ね30psu以上の値で推移した。

2. 出現魚種

2ヶ年の調査期間中に、66種以上8,139尾(不明個体含む)の魚類が採集された(表1)。最も多く採集されたのがダイナンギンポ *Dictyosoma burgeri* で、全体の38.1%を占めた。以下、個体数が多かったのは、カジカ科 *Cottidae* spp. (13.8%), ムスジガジ *Ernogrammus hexagrammus* (12.8%), イソギンポ *Parablennius yatabei* (9.0%), コケギンポ *Neoclinus bryope* (8.4%), ウルメイワシ *Etrumeus teres* (3.0%), ハゼ科の1種 *Gobiidae* sp.1 (2.5%), カタクチイワシ *Engraulis japonicus* (1.9%), キチヌ *Acanthopagrus latus* (1.5%), アイナメ属 *Hexagrammos* spp. および タウエガジ科 *Stichaeidae* spp. (ともに1.5%) で、この11種で全採集個体数の94.0%を占めた。このうち、ダイナンギンポ、カジカ科、ムスジガジ、イソギンポ、コケギンポ、アイナメ属は岩礁に生息するとされている

表1 2000年5月～2002年4月に水産試験場前の石積傾斜護岸において採集された魚類

科名	種名	学名	採集月	採集尾数	尾数割合% ^{*1}	体長範囲(mm)	発育段階 ^{*2}
ウナギ科	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>	4,5	2	+	59.4	C
ニシン科	ウルメイワシ	<i>Etrumeus teres</i>	3,6	241	3.0	13.6 - 56.5	B-D
	キビナゴ	<i>Spratelloides gracilis</i>	6	1	+	16.9	B
	マイワシ	<i>Sardinops melanostictus</i>	4-6	25	0.3	17.3 - 75.0	B-D
	コノシロ	<i>Konosirus punctatus</i>	6	4	+	4.8 - 5.8	B
カタクチイワシ科	カタクチイワシ	<i>Engraulis japonicus</i>	6-8,11	154	1.9	26.9 - 55.0	B-D
アユ科	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	1,2,4,5,11,12	54	0.7	11.0 - 71.9	B-D
チゴダラ科	ヒメダラ	<i>Laemonema nana</i>	1,12	2	+	10.9, 16.3	C
ボラ科	ボラ	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	3-5	5	+	25.3 - 28.7	C
	メナダ属	<i>Chelon spp.</i>	5	1	+	12.9	C
	タイワンメナダ	<i>Moolgarda seheli</i>	10	1	+	30.9	C
	ボラ科	<i>Mugilidae sp.</i>	12	1	+	48.5	C
トウゴロウイワシ科	トウゴロウイワシ	<i>Hypoatherina valenciennei</i>	8	4	+	3.9 - 5.4	B
	トウゴロウイワシ科の1種	<i>Atherinidae sp.</i>	1	1	+	4.8	B
サヨリ科	サヨリ	<i>Hyporhamphus sajori</i>	7	7	+	65.8 - 76.9	D
フサカサゴ科	カサゴ	<i>Sebastes marmoratus</i>	2-5	8	+	3.2 - 20.1	B,C
	メバル	<i>Sebastes inermis</i>	1,2,4-6	9	0.1	4.0 - 38.6	B-D
ハオコゼ科	ハオコゼ	<i>Hypodytes rubripinnis</i>	5,7	2	+	39.5, 45.4	D
アイナメ科	アイナメ属	<i>Hexagrammos spp.</i>	1-3,12	123	1.5	6.2 - 7.6	A, B
カジカ科	イダテンカジカ	<i>Ocyrectes maschalis</i>	1-5	15	0.2	5.8 - 19.5	B,C
	キヌカジカ	<i>Furcina osimae</i>	2-5	14	0.2	10.5 - 12.8	B,C
	サラサカジカ	<i>F. ishikawae</i>	3	6	+	14.9 - 17.7	B,C
	アサヒアナハゼ	<i>Pseudoblennius cottoides</i>	2,4	2	+	14.6, 17.5	B
	カジカ科	<i>Cottidae spp.</i>	1-5,12	1,124	13.8	4.3 - 13.6	A,B
アジ科	マアジ	<i>Trachurus japonicus</i>	6	1	+	48.3	D
クロサギ科	クロサギ	<i>Gerres equulus</i>	8-11	29	0.4	1.4 - 13.1	C
タイ科	クロダイ	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	6,7	5	+	11.7 - 18.9	C
	キチヌ	<i>A. latus</i>	10-12	126	1.5	10.0 - 15.0	C
シロギス科	シロギス	<i>Sillago japonica</i>	8	4	+	2.5 - 13.2	C
ヒメジ科	ヒメジ	<i>Upeneus japonicus</i>	10	2	+	26.9, 27.5	C
チョウチョウウオ科	チョウチョウウオ科	<i>Chaetodontidae sp.</i>	7	2	+	8.8, 9.5	C
スズメダイ科	スズメダイ	<i>Chromis notata notata</i>	6	2	+	2.0	B
シマイサキ科	コトヒキ	<i>Terapon jarbua</i>	8	5	+	2.3 - 12.6	B,C

*1 +は0.1%未満を示す。

*2 Aは前期仔魚、Bは後期仔魚、Cは稚魚、Dは幼魚以降の発育段階を示す。

表1 2000年5月～2002年4月に水産試験場前の石積傾斜護岸において採集された魚類(つづき)

科名	種名	学名	採集月	採集尾数	尾数割合%*1	体長範囲(mm)	発育段階*2
シマイサキ科	シマイサキ	<i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>	9,10	2	+	8.8, 8.9	C
メジナ科	メジナ	<i>Girella punctata</i>	5,6	7	+	17.7-25.8	C
ゲンゲ科	トビイトギンボ	<i>Zoarchias glaber</i>	3	1	+	34.2	C
タウエガジ科	ダイナンギンボ	<i>Dictyosoma burgeri</i>	1-5	3,099	38.1	6.6-19.0	A-C
	ムスジガジ	<i>Ernogrammus hexagrammus</i>	3,4	1,038	12.8	5.7-14.0	A,B
	タウエガジ科	Stichaeidae spp.	4	123	1.5	7.5-13.9	B
ニシキギンボ科	ギンボ	<i>Pholis nebulosa</i>	3	10	0.1	24.8-30.1	C
	ニシキギンボ科の1種	Pholidae sp.	3	1	+	16.5	B
イカナゴ科	イカナゴ	<i>Ammodytes personatus</i>	2	8	+	9.1-16.6	B
ヘビギンボ科	ヘビギンボ属の1種	<i>Enneapterygius</i> sp.	8-10	27	0.3	2.7-7.1	B
コケギンボ科	コケギンボ	<i>Neoclinus bryope</i>	1-5	684	8.4	4.7-12.5	A,B
イソギンボ科	イソギンボ	<i>Parablennius yatabei</i>	6-11	736	9.0	1.5-16.6	A-C
	ナベカ	<i>Omobranchus elegans</i>	7	1	+	3.1	B
	ニジギンボ	<i>Petroscirtes breviceps</i>	12	1	+	16.9	C
	イソギンボ科の1種	Blenniidae sp.1	8	25	0.3	1.5-2.5	B
	イソギンボ科の1種	Blenniidae sp.2	8	6	+	2.2-2.5	A,B
ネズツボ科	ネズツボ科	Callionymidae spp.	8	1	+	2.0	B
ハゼ科	ミミズハゼ属	<i>Luciogobius</i> spp.	4-6	13	0.2	8.4-15.4	B,C
	ウロハゼ	<i>Glossogobius olivaceus</i>	7	2	+	7.9, 8.1	B
	マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	5	1	+	14.8	C
	イトヒキハゼ	<i>Cryptocentrus filifer</i>	8	1	+	9.8	C
	ヒメハゼ	<i>Favonigobius gymnauchen</i>	8,9	8	+	4.4-8.0	C
	アベハゼ	<i>Mugilogobius abei</i>	8	2	+	6.2	C
	ハゼ科の1種	Gobiidae sp.1	7-9	203	2.5	1.2-2.1	A,B
	ハゼ科の1種	Gobiidae sp.2	7-9	42	0.5	1.3-2.9	A,B
	ハゼ科の1種	Gobiidae sp.3	4-6	45	0.6	3.1-6.8	A,B
	ハゼ科	Gobiidae spp.	3,6,8,10	38	0.5	1.2-9.1	B
サバ科	マサバ	<i>Scomber japonicus</i>	4,6	4	+	25.1-40.8	C
カレイ科	イシガレイ	<i>Kareius bicoloratus</i>	2	1	+	14.4	B
	マコガレイ	<i>Pleuronectes yokohamae</i>	2,3	2	+	6.3, 9.5	B
ウシノシタ科	ウシノシタ科	Cynoglossidae spp.	8	3	+	2.7-4.5	B
フグ科	フグ科	Tetraodontidae spp.	6-8	3	+	2.0-18.2	B,C
不明			2-4,6,8,10,12	19	0.6	1.4-6.1	

*1 +は0.1%未満を示す.

*2 Aは前期仔魚、Bは後前期仔魚、Cは稚魚、Dは幼魚以降の発育段階を示す.

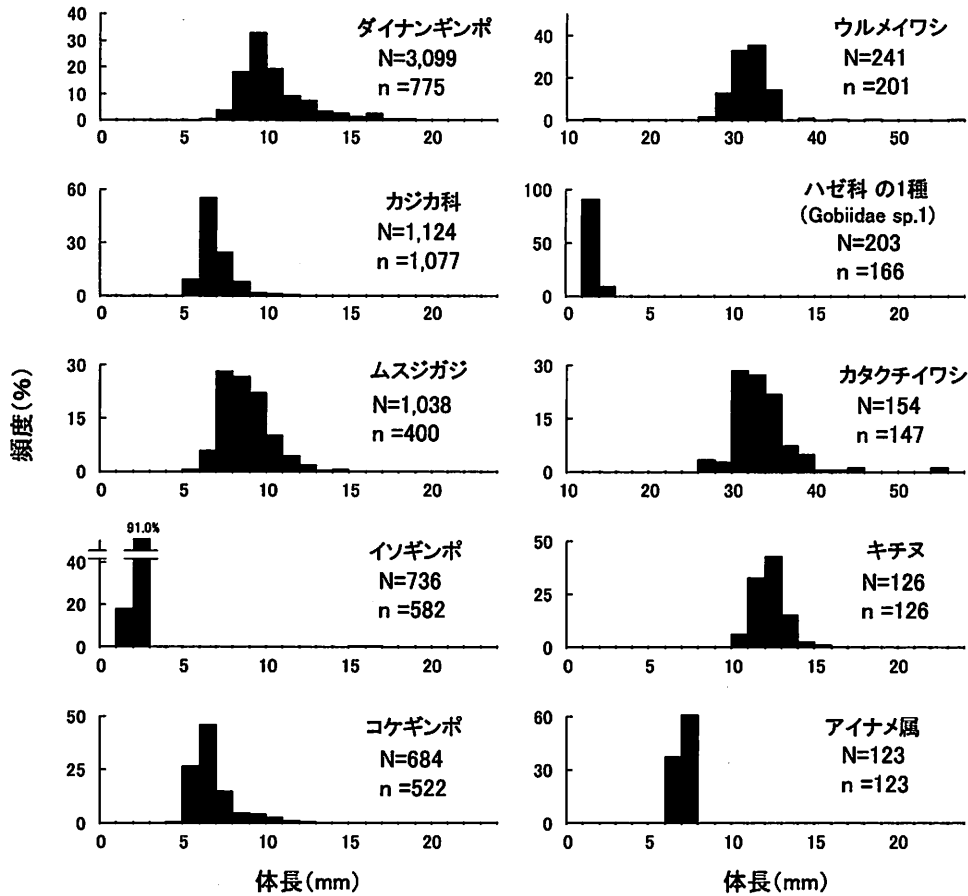


図3. 個体数上位10種の体長組成
Nは採集個体数、nは測定個体数を示す

魚種¹⁴⁾であり、これらの魚種ではいずれも前期仔魚が採集された。

個体数上位種の体長組成を図3に示す(タウエガジ科はダイナンギンポの可能性が高い個体が含まれるため、ここでは体長組成は示していない)。前期仔魚が採集された魚種のうち、ダイナンギンポ、カジカ科、ムスジガジ、コケギンポでは採集された個体の体長範囲は広く、発育段階もダイナンギンポでは前期仔魚から稚魚期の個体まで、それ以外の魚種でも前期仔魚から後期仔魚まで採集された。一方、ハゼ科の1種およびアイナメ属では体長範囲は狭く、前期仔魚および後期仔魚の個体が採集され、後期仔魚は脊索が上屈開始前の個体に限られていた。イソギンポでは、ほとんどの個体が体長2mm前後の前期仔魚および脊索上屈開始前の後期仔魚の個体で、前述のハゼ科の1種やアイナメ属などと類似しているが、体長14~17mmの稚魚期の個体もわずかながら採集された。前期仔魚が採集されなかった魚種では、キチヌは稚

魚期の個体のみ、ウルメイワシ、カタクチイワシでは後期仔魚以降の発育段階が採集されたが、そのほとんどが体長30~40mmの稚魚期の個体であった。

3. 種類数、個体数の月変化

種類数および個体数の季節変化を図4に示す。種類数は最も多かったのが2001年4月で16種類、最も少なかったのが2001年11月で2種類であった。2ヶ年とも概ね春から夏にかけて種類数は多く、9月から11月にかけて減少し、その後4月まで徐々に増加していく傾向がみられた。一方、個体数は、2002年3月に最も多く2,343個体、2001年11月が最も少なく11個体であった。2001年4月および2002年3月には、いずれもダイナンギンポで1,000個体を越える採集があったため、採集個体数が急増したが、その他の月では500個体以下で推移した。

4. 優占種の月別採集尾数、平均体長および体長範囲

体長組成を示した個体数上位10種について、採集尾数、平均体長および体長範囲の月変化を図5に示す。

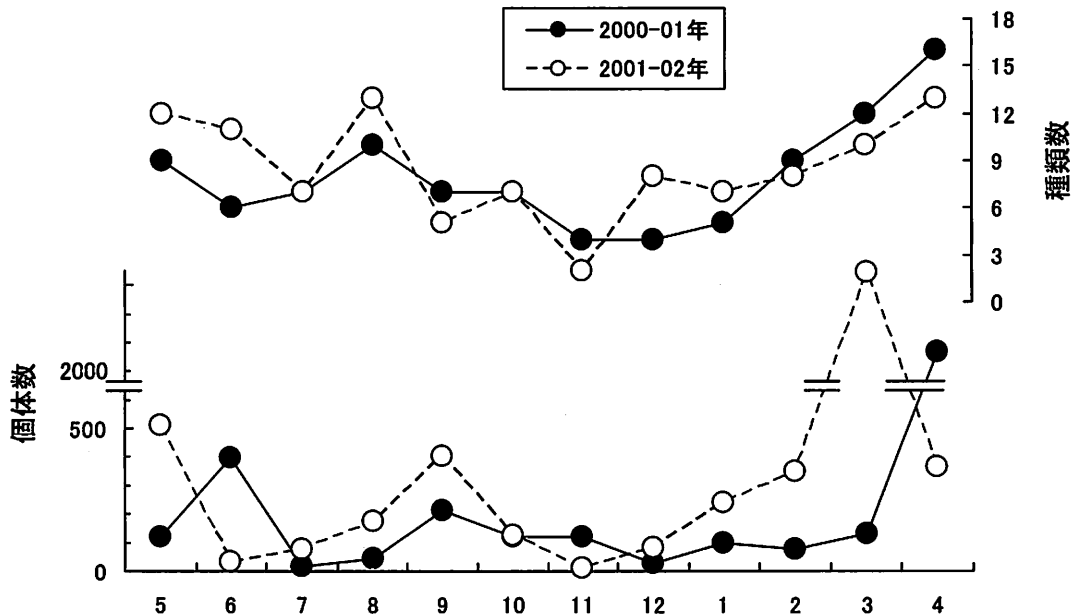


図4. 種類数および採集個体数の月変化

ウルメイワシ、カタクチイワシを除く8種では、2ヶ年ともほぼ同様な採集状況であった。

ダイナンギンポ、コケギンポ、カジカ科は冬季～春季、ムスジガジは春季、イソギンポ、ハゼ科の1種は夏季、キチヌは秋季、アイナメ属は冬季にそれぞれ多数採集された。ウルメイワシ、カタクチイワシは2000年6月には多数採集されたが、2001年には僅かしか採集されなかった。ダイナンギンポ、カジカ科、ムスジガジ、コケギンポ、キチヌでは月を追うごとに平均体長もしくは最大体長がわずかながら大きくなる傾向がみられた。イソギンポ、ハゼ科の1種、アイナメ属では、平均体長は出現期間中ほぼ横這いで推移した。なお、イソギンポでは体長2mm前後の個体に加え、2000年10月、11月に体長14～17mmの個体が採集されたが、それらの個体はごく少数であり、ほとんどの出現個体とはかけ離れたサイズであった。

考 察

水産試験場周辺ではこれまでに砕波帯や垂直護岸で仔稚魚相の調査が行われており⁴⁹⁾、本研究で採集された魚類の中で、種の同定まで可能であった46種のうち36種は砕波帯や垂直護岸でも採集されている。しかしながら、本研究における個体数上位種のうち、

ダイナンギンポ、カジカ科、ムスジガジ、イソギンポ、コケギンポ、アイナメ属は、砕波帯や垂直護岸ではわずかしか採集されていない⁴⁹⁾。また、出現種類数は66種以上と同じ人工護岸である垂直護岸の29種以上⁹⁾よりも多く、採集された魚種のほとんどがカサゴ目魚類であった垂直護岸と異なり、ダイナンギンポやコケギンポといった岩礁域の潮間帯やタイドプールに生息する¹⁴⁾カサゴ目以外の仔稚魚も多数採集された。上記の個体数上位種は、調査地点周辺の岩礁海岸でも観察される魚種であり¹⁶⁾、石積傾斜護岸の魚類相は、水産試験場周辺の渚域の中でも岩礁海岸の魚類相をより反映したものであると考えられる。

岡部¹⁰⁾は、岩礁域で灯火採集を行い、仔稚魚による岩礁域の利用形態について検討を行っている。それによれば、採集場所周辺に生息し沈性卵を産出するか卵胎生の魚種は岩礁域を産卵場もしくは産仔場として利用すること、ふ化後または産仔後の利用状況は2タイプに分かれ、生活史を通じて岩礁域で過ごす種と、浮遊生活期の育成場が別であり、岩礁域を着底の場として再び利用する種があることを示唆している。一方で、日下部ら⁹⁾によれば、垂直護岸における魚類幼稚仔の利用状況は、岩礁性魚類は出現するが、ほとん

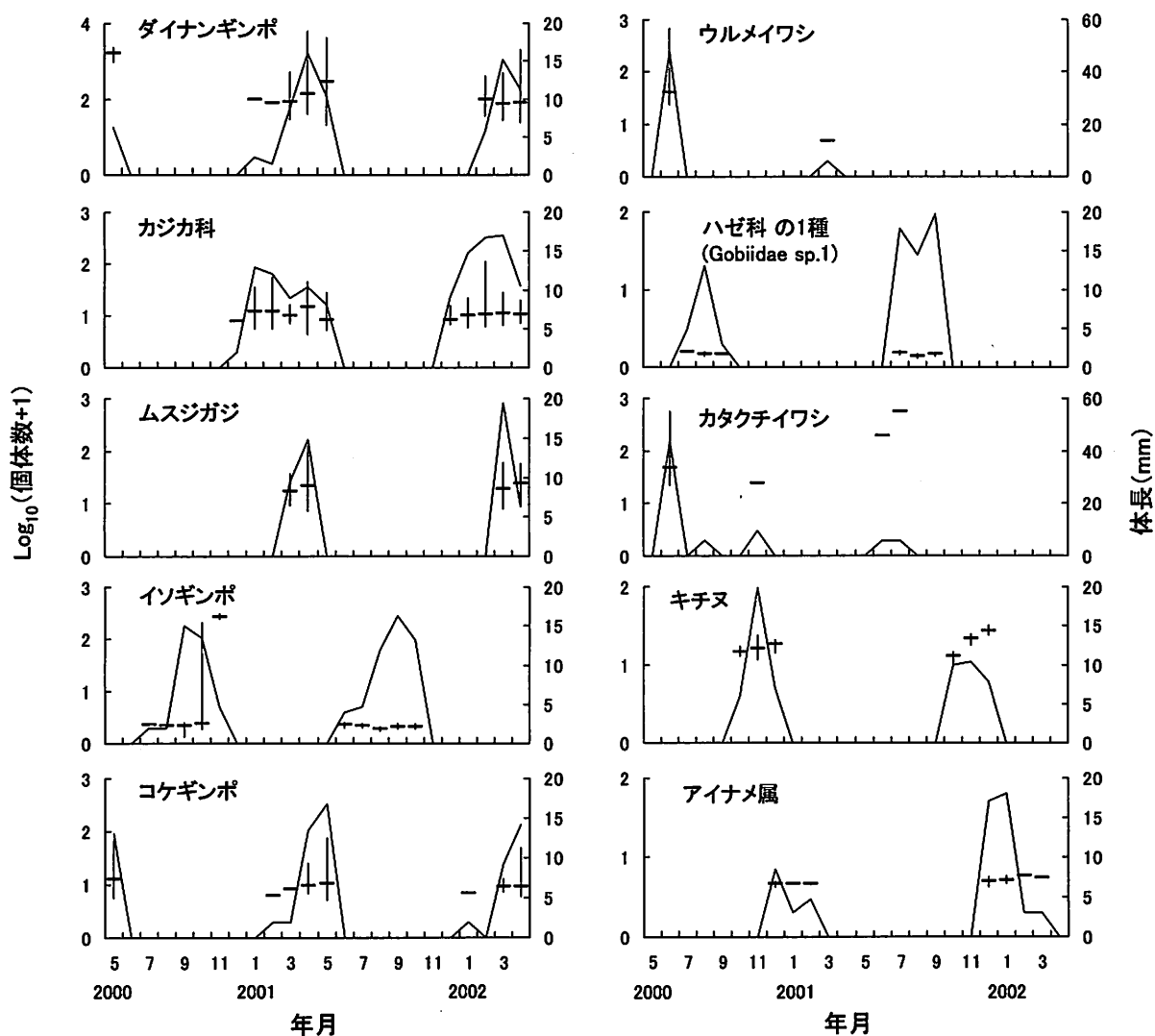


図5. 個体数上位10種における個体数, 平均体長, 体長範囲の月変化
 実線は個体数, 横棒は平均体長, 縦棒は体長範囲をそれぞれ示す

どが稚魚期以降の個体であり, ふ化から着底までという生活史の初期段階における生息場としての利用はみられない。本研究における個体数上位10種のうち, ウルメイワシ, カタクチイワシ, キチヌを除く7種は沈性卵もしくは付着卵を産出し¹³⁾, いずれも前期仔魚が採集された。このうち, ダイナンギンポ, カジカ科, ムスジガジ, コケギンポが前期仔魚から後期仔魚もしくは稚魚期まで, 体長組成でも連続的に採集された。さらに, 月を追って平均体長や最大体長の増加が見られることから出現期間中に成長していると考えられることや, 沖合の稚魚ネット調査でもほとんど出現しない¹⁷⁾ことなどから, 護岸周辺で産卵が行われ, ふ化後も生活史のほとんどを過ごすタイプと考えられる。一

方で, イソギンポでも前期仔魚, 後期仔魚, 稚魚期の個体が採集されたが, 後期仔魚は脊索上屈開始以前の個体に限られ, 体長3~13mmの個体は採集されず体長組成は不連続であった。イソギンポについては, 岡部¹⁰⁾では後期仔魚は採集されていないが, 前期仔魚と稚魚が採集されており, 本研究の結果もほぼ同様な採集状況と考えられ, 本種は護岸でふ化した後, 浮遊生活期の成育場が別にあり, 護岸を着底の場として再び利用するタイプに分類される。また, 岡部¹⁰⁾ではイソギンポと同じタイプに分類されているアイナメ属については, 沖合における仔稚魚調査でも個体数上位種となる⁴⁾ことや, 本研究では稚魚期の個体は採集されなかったが, 4~5cmのアイナメ属稚魚が調査点

近辺で遊泳する姿が観察されていることから、イソギンポと同様な利用状況と考えられる。このように、水産試験場前の石積傾斜護岸においては、垂直護岸とは異なり、岩礁域で示唆された魚類幼稚仔による利用状況がみられた。

大阪湾の自然岩礁海岸における魚類幼稚仔の出現状況を検討した例はないものの、本研究の結果から、石積傾斜護岸における魚類幼稚仔の出現状況は魚類相、利用状況ともに、同じ人工護岸である垂直護岸に比べ、より自然岩礁海岸に近いことが推察される。大阪湾泉州沖 5km に造成された関西国際空港島で行われた調査では、垂直護岸に比べ石積傾斜護岸における魚類の生息数は多く、アイナメの卵塊も確認されている¹¹⁾。また、横山¹²⁾は、棧橋式岸壁の下部空間の干潟帯に石積の傾斜面などの構造を付加した環境配慮型岸壁を考案し、近傍のケーソン直立壁面と比較した結果、魚類の娉集効果が高く、成長段階に応じた層別の棲み分けや、産卵場としての利用している状況が観察されたことを報告している。このように、石積傾斜護岸(石積の傾斜面)は垂直護岸に比べ、より多くの魚種に、その生活史の様々な段階で利用されている傾向がみられる。石積でしかも勾配をもたせ水深の変化を緩やかにすることにより、垂直護岸ではほとんどみられなかった岩礁域の潮間帯やタイドプールに生息する魚類の出現を促したと考えられる。また、石積傾斜護岸は垂直護岸に比べ、海藻類の繁茂に適していることも指摘されている¹³⁾。海藻類の繁茂は、そこに生息する魚類幼稚仔にとって捕食圧を下げる役割を果たし、着底以前の浮遊期仔魚の生息に有利に働いていると考えられる。

謝 辞

本研究は、泉州海域漁業生物等調査の一環として行われました。研究の機会を与えて下さった関西国際空港用地造成株式会社、財団法人関西空港調査会の方々に感謝の意を表します。また、当水産試験場非常勤職員の方々には標本の整理などに多大なご協力をいただきました。これらの方々に深謝いたします。

文 献

- 1) 菊池泰二(1973) 藻場生態系. 海洋生態学(山本護太郎編), 東京大学出版会, 東京, pp. 23-37.
- 2) 木下 泉(1993) 砂浜海岸碎波帯に出現するヘダイ亜科仔稚魚の生態学的研究. *Bull. Mar. Sci. Fish., Kochi Univ.*, **13**, 21-99.
- 3) 藤田真二(1994) 四万十川河口域におけるスズキ属、ヘダイ亜科仔稚魚の生態学的研究. 博士論文, 九州大学農学部, iii+141pp.
- 4) 辻野耕實・安部恒之・日下部敬之(1995) 大阪湾南部碎波帯に出現する幼稚仔魚. 大阪水試報, **9**, 11-32.
- 5) 座間 彰(1999) 万石浦に出現する魚類の生態学的研究. 505 pp., 88 pls.
- 6) 加納光樹・小池 哲・河野 博(2000) 東京内湾の干潟域の魚類相とその多様性. 魚雑, **47**, 115-129.
- 7) 日比野 学・太田太郎・木下 泉・田中 克(2002) 有明海湾奥部の干潟汀線域に出現する仔稚魚. 魚雑, **49**, 109-120.
- 8) 睦谷一馬・矢持 進・鍋島靖信・有山啓之・日下部敬之・佐野雅基(1993) 大阪府下における渚の実態. 渚の環境構造とその役割に関する調査研究報告書, 大阪水試・近畿大学, pp.1-12.
- 9) 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.
- 10) 岡部 久(1996) 房総半島小湊の岩礁域における灯火採集によって得られた仔稚魚. 魚雑, **43**, 79-88.
- 11) 森 政次・野田頭照美・新井洋一(1991) 人工護岸の造成とその生物的效果について. 沿岸海洋研究ノート, **29**, 37-50.
- 12) 横山隆司・小國嘉之・藤原吉美・中原紘之(2003) 環境配慮型岸壁に形成される生物群集構造の評価. 海岸工学論文集, **50**, 1211-1215.
- 13) 沖山宗雄(編)(1988) 日本産稚魚図鑑. 東海大学出版会, 東京, xii+1154 pp.
- 14) 中坊徹次(編)(2000) 日本産魚類検索-全種の同定.

- 第2版. 東海大学出版会, 東京, xxxiv+1476 pp.
- 15) 渡部泰輔・服部茂昌(1971) 魚類の發育段階の形態的区分とそれらの生態的特徴. さかな, 7, 54-59.
- 16) 大阪湾海岸生物研究会(2002) 大阪湾南東部の

- 岩礁海岸生物相-1996~2000年の調査結果-. 自然史研究, 大阪市立自然史博物館, 1-14.
- 17) 山本圭吾(2003) 大阪湾における浮遊期仔魚の季節的分布. 大阪水試研報, 14, 1-10.