

沿岸・岩礁性魚類の初期生態ならびに生育場調査

日本海区水産研究所

永澤 亨・養松郁子

調査実施年度：平成7～8年度

1. 緒言

日本海において沿岸漁業の重要な漁獲対象資源となっている岩礁性魚類にはウスメバル、クロソイ、メバル等のメバル属魚類があげられる。このうち、クロソイを代表種とする沿岸・岩礁性魚類は通常の並型魚礁等にも多く集まる。またこれらは、仔稚魚期には浮遊生活を送り^{1) 2)}、その後の幼稚魚期には、ごく沿岸の岩礁あるいはアマモ場等で生活することが推定されている³⁾。しかし、これらの初期生活史、特に表層から沿岸の生育場への加入のタイミング等については不明の点が多い。また、日本各地で幼稚魚の生育場として重要なアマモ場およびガラ藻場が埋め立て等によって減少しており、さらに砂浜海岸には防災の目的で各種の人工構造物が設置され本来の天然の砂浜域とは異なった生息環境が形成されている。このように、日本周辺の海岸では本来、幼稚魚の生育場となる天然海岸の沿岸域が減少し、人工構造物が設置されている比率が増加しているが、これらの沿岸の構造物が周辺に出現する沿岸・岩礁性魚類の幼稚魚の生育場として機能しているか否かについては不明の点が多い。これら沿岸・岩礁性魚類の初期生活史と潜在的な生育場である沿岸構造物の利用様式に関する基礎的知見の充実は増殖技術の発展に寄与するとともに、自然海岸をやむなく人工構造物で固めざるを得なくなった場合の沿岸性魚類資源に与えるマイナス面を少しでも軽減するため、“水深10m以浅における人工構造物に幼稚魚生育場としての機能を持たせる”という新しいニーズを開拓するための基礎知見として重要である。

2. 調査方法

魚類の浮遊期を中心とした初期生態調査には日本海区水産研究所に保存してある各種ネット採集で得られた仔稚魚およびビームトロール等で得られた漁獲物の一部を用いた。標本は主に5%中性ホルマリンで保存されていたが、初期成長の解析に用いた標本は90%エチルアルコールで保存したものであった。初期成長の解析には耳石の日周輪紋構造を用いたが、変態期以降は扁平石の輪紋構造の判読が困難なため、礫石の輪紋構造を利用した。そして、初期成長のデータから、魚種ごとに浮遊期間を推定し、浮遊生活から底性生活への移行のタイミングについて検討した。また各種漁業調査などで混獲されたクロソイのデータを掘り起こし、クロソイ若魚の移動についても検討した。

海岸周辺の人工構造物が沿岸性魚類にどのように利用されているかを把握するための調査は、3箇所の調査海域におけるSCUBA潜水目視調査を中心に行った。調査海域は本来の砂浜海岸に離岸堤やブロックの護岸が多く設置されている新潟市沿岸、粟島の砂浜海岸に離岸堤が設置されている海域、そして対照海域としては粟島の岩礁域を選んだ。観察に当たっては特に0歳魚の生息状況に留意した。

3. 結果

1) クロソイの初期生活史

初期形態 クロソイ仔魚のは体長5.1-5.5mmの前屈曲期仔魚あるいは屈曲期初期の仔魚として産出される(図1)。前屈曲期仔魚の頭部は比較的大きく、眼もよく発達し、上・下顎ともに形成されている。脊索後端の上屈は体長5.6-7.6mmの間で行われ、変態は体長14-20mmの間で行われる。クロソイの前屈曲期および屈曲期仔魚は尾部の背・腹両面の正中線上に表在性の大型黒色素胞から成る色素胞列が1列出現することを特徴とする。これらの発育段階の仔魚はメバルおよびウスメバル仔魚に似るが後2種の仔魚の直腸腹面に黒色素胞が出現するのに対して、クロソイ仔魚はこの箇所に色素胞が出現しないことによって識別できる。クロソイの後屈曲期仔魚はヨロイメバル仔魚と似るが、クロソイ仔魚の頭部側面の色素胞はヨロイメバルほど発達せず、出現期も異なる(新潟周辺ではクロソイが4-6月、ヨロイメバルが11-12月)ことなどにより容易に識別できる。変態期以降のクロソイ仔稚魚は涙骨下縁に下部眼下棘が3棘出現することが特徴となる。またこの発育段階からは鰭条数の組み合わせが有効な分類形質となる。本種の鰭条数は以下のとおりである：D; XIII, 11-13, A; III, 6-8, P₁; 17-18, P₂; I, 5.

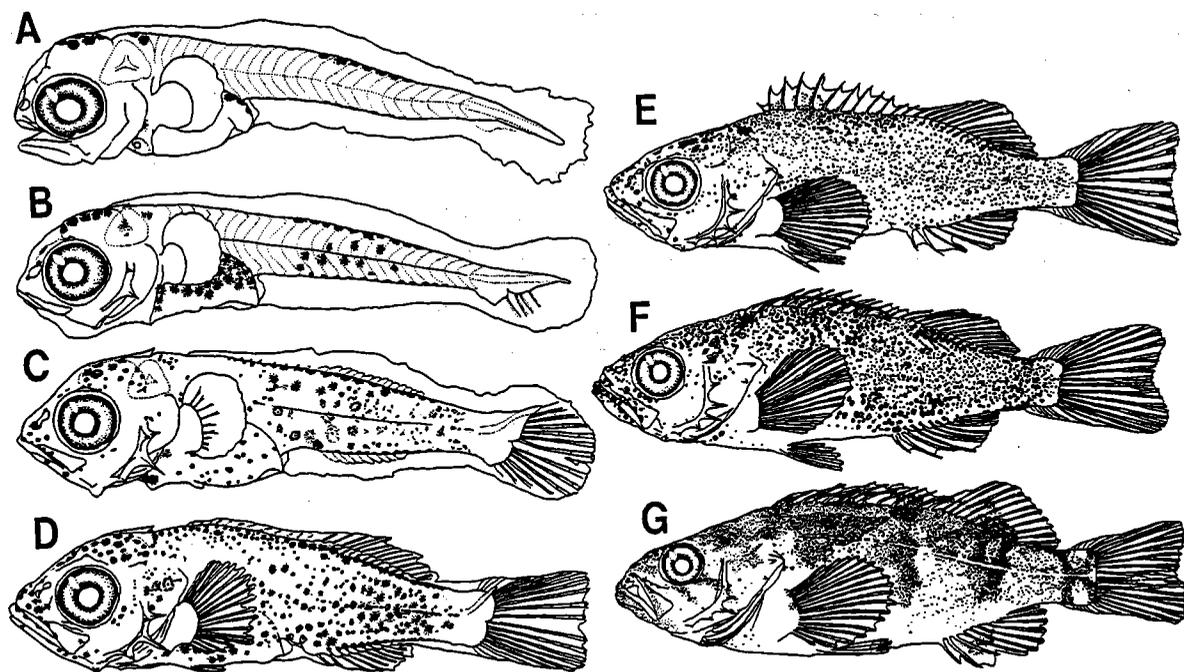


図1. クロソイの仔稚魚 A) 5.5 mm; B) 6.9 mm; C) 7.6 mm; D) 9.6 mm; E) 16.7 mm; F) 21.4 mm; G) 37.5 mm.

発育に伴う生息場所の移行 クロソイは前屈曲期仔魚か屈曲期の初期段階で産出され、5月には能登半島周辺海域や佐渡海峡周辺海域では表層の優占種となっている²⁾。また、本種稚魚も流れ藻に随伴することが報告されている。5月に能登半島から佐渡海峡周辺海域にかけて130 cm

リングネット表層引きで採集された仔稚魚の体長は5~22 mmの範囲にあり(図2), 6月に表層引きで採集された稚魚の体長は20~40 mmの範囲にあった. 5月には流れ藻に随伴していた稚魚はほとんどいなかったが, 6月には体長36 mm前後をモードにして22~55 mmの稚魚が比較的多く流れ藻に随伴していた. また採集尾数は少ないものの同じ6月には底性生活に移行した体長30~40 mmを中心とした稚魚がビームトロールで採集されている.

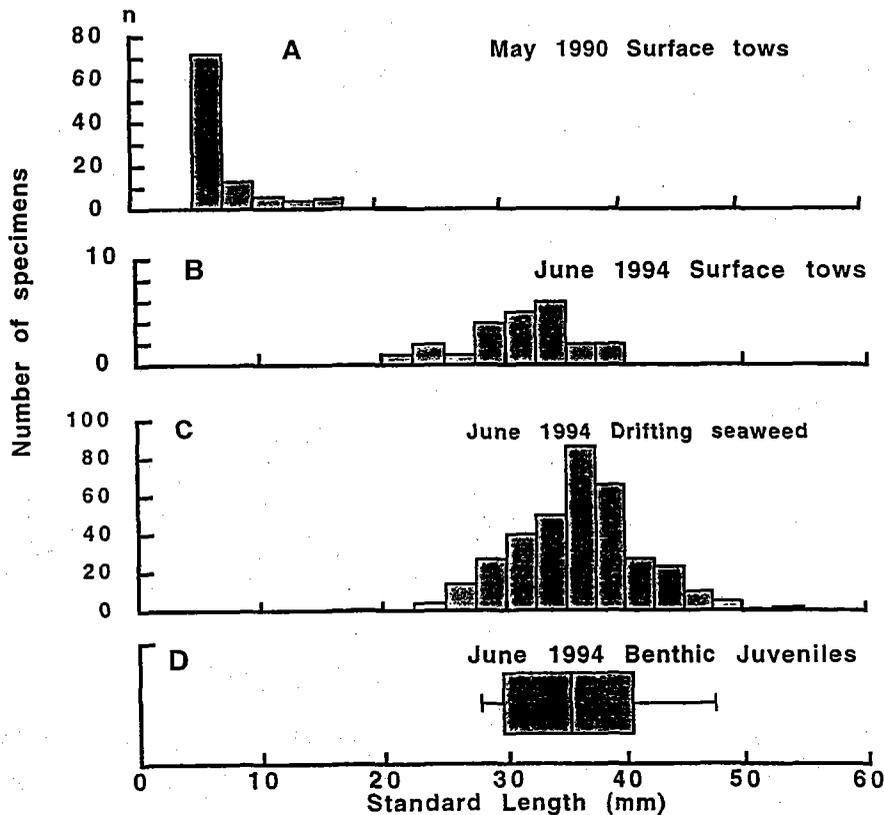


図2. 異なった条件下で採集されたクロソイ仔稚魚の体長組成. A) 1990年5月に表層で採集された仔稚魚 B) 1994年6月に表層で採集された仔稚魚 C) 1994年6月に流れ藻に随伴していた稚魚 D) 1994年6月に採集された着底稚魚

これらの結果から判断すると, 産出直後から体長20 mm前後まではほとんどの個体が表層(流れ藻なし)に生息していると考えられるが, 20 mmを超えると流れ藻に随伴する個体が現れ, 体長30 mm前後まで成長すると生息場所を底層に移す個体が出現することになる. また, 体長30 mm以上では表層(流れ藻無し), 流れ藻, そして底層と3つの異なった生息場所に稚魚が出現することから, 表層での生活から底性生活へ直接移行する個体も多いことが想定され, 流れ藻という生

息場所はクロソイの初期生活史にとって必要不可欠なものではないと考えられる。流れ藻は確かに表層(流れ藻)無しに比較すると稚魚の密度が高いが、流れ藻が海表面に占める割合は沿岸域においてもそれほど大きくなく、1981年の佐渡海峡における調査例を基に計算しても海表面の0.001%程度に過ぎない。したがって流れ藻に随伴している稚魚の密度が海表面(流れ藻なし)に生息する稚魚の10万倍以上の密度で生息してない限りは流れ藻に随伴しない稚魚の方が主体を占めているものと試算できる。したがってクロソイは基本的には前屈曲期仔魚～浮遊期稚魚の段階を表層で送るのが基本的なパターンであるものの、稚魚期の比較的早い段階で底性生活に移行するもの(浮遊期稚魚段階の短縮)、流れ藻に随伴するものが混在し、生息場所の移行のタイミングはかなり弾力的なものであると考えられる。

仔稚魚の食性 体長5.3-53.3 mmの仔稚魚80個体の胃内容物を調査したところ、79個体の個体から餌生物が出現した(表1)。发育段階別にみると、体長7 mm未満の前屈曲期および屈曲期仔魚では餌生物の80%がかいあし類ノープリウスであり、*P. parvus* がこれに次いで多かった。

表1. クロソイ仔稚魚の食性

S L (mm)	-7	7-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-
No. of fish examined	13	7	6	7	3	5 (4)	9 (5)	4 (17)
No. of fish with food	13	7	6	7	3	5 (4)	8 (5)	4 (17)
Food organisms (% in number)								
Nauplii	80	3	2	+	-	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Paracalanus parvus</i>	8	60	79	82	1	3 (-)	1 (-)	+
Calanoida spp. ≥1mm	-	-	5	3	+	+(2)	+(3)	+(13)
Calanoida spp. <1mm	4	3	-	-	+	+(+)	+(+)	+(+)
<i>Evadne nordmanni</i>	3	28	8	5	5	21 (-)	6 (3)	8 (+)
<i>Themisto japonica</i>	-	-	-	-	3	4 (2)	- (-)	+
Gammaridae spp.	-	-	-	-	-	+(+)	+(12)	+(2)
Pelagic eggs of fish	-	-	-	2	79	69 (-)	90 (+)	91 (+)
Fish eggs with attaching filaments	-	-	-	-	-	-(87)	-(80)	-(80)
Fish larvae	-	-	5	4	3	1 (2)	+(+)	+(+)
Others	5	6	1	4	11	1 (+)	+(+)	+(3)

かっこ内の値は流れ藻に随伴していた稚魚のデータ

+ : 確認されたが組成が1%未満

また、枝角類の*E. nordmanni* や小型のカラヌス目のかいあし類も摂餌されていた。体長7-10 mmの後屈曲期仔魚になると、主要な餌生物はノープリウスから*P. parvus* に変化し、枝角類の*E. nordmanni* も比較的多く摂餌されていた。体長10 mm以上の後屈曲期仔魚から浮遊期稚魚になる体長20 mm前後までは*P. parvus* が餌生物の主体であったが、仔魚や*E. nordmanni* も利用されていた。特に仔魚(マイワシ*Sardinops melanostictus* やカタクチイワシ*Engraulis japonicus* が主体)は他の餌生物よりも大型なため、出現個体数による組成では小さな値であったものの、*P. parvus* に次ぐ重要な餌生物となっていたものと考えられる。体長20 mm以上の稚魚期に入ると表層(流れ藻なし)で生活していた個体の主要な餌生物は魚卵(90%がカタクチイワシ)で、枝角類の*E. nordmanni* や魚類仔魚がこれに次いでいた。前章で述べたように、体長22 mm以上の稚魚では流れ藻に随伴する個体も出現するが、これらの稚魚では餌生物の80%以上が纏絡糸を持つ魚卵(72%がサンマ*Cololabis saira* で残りの27%はサヨリ*Hyporhamphus sajori*)であり個体によっては150個もの卵を摂餌しているものもあり、消化管の充満度は非常に高かった。これら2種の

卵は稚魚が随伴していた流れ藻に多量に付着しており、クロソイ稚魚は藻に付着していた卵を摂餌していたものと考えられる。また摂餌されていたヨコエビ類も表在性のものであった。このようにクロソイ仔魚は発育の初期段階では他のメバル属仔魚と同様に環境中のプランクトンを摂餌するが、変態期以前に魚食性が現われ、魚卵や仔魚が餌生物の中心となることが異なっている。また、流れ藻に随伴していた稚魚は藻の表在性生物や付着生物を飽食しており、流れ藻が稚魚の摂餌場としても機能しているものと考えられる。

春季における成魚の表層での出現 現在、各地で行なわれているクロソイを対象とした増殖事業はクロソイの定着性が強いことを前提として行なわれている。確かに2歳魚までは定着性が強いことが標識放流結果などからも裏付けられているが、3歳魚以上の移動については不明の点が多い。我々が日水研に蓄積されている日本海マス流し網調査の混獲物を整理したところ、大規模な移動を裏付けるように多くのクロソイが春季に表層近くで漁獲されていることが判明した(図3)。漁獲されていたサイズから考えて、大半が、その年の産出期に満3歳となる個体であると推定された。この春の一時期に認められる移動に類似する現象は表層にこそ出現しないが、ウスメバルでも認められており、浮遊期間中の下流方向への移送を補償する形で行なわれるもので、浮遊期間の長いメバル類には普遍的な現象ではないかと推察される。

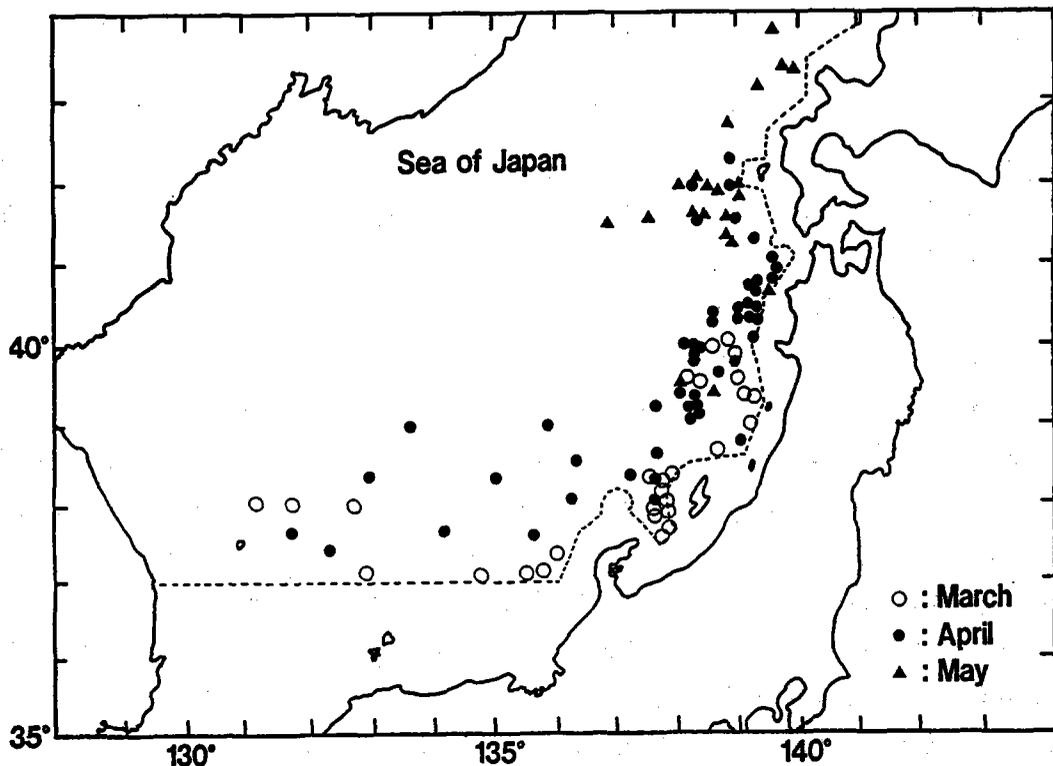


図3. 春季のマス流し網で混獲されたクロソイ成魚の出現位置

初期成長 体長 5.9~47.1 mm の仔稚魚 35 個体の耳石を観察したところ、産出後の日齢は 2~61 と推定された。直線回帰による成長式は $SL=0.66D+0.49$ (相関係数 0.97321) が得られた(図 4)。体長 10.8 mm, 日齢 18 を変曲点として成長式を分けて考えると、体長 10.8 mm 未満の成長式は $SL=0.306D+5.300$, 体長 10.8 mm 以上の成長式は $SL=0.766D-2.988$ と計算された。クロソイは体長 8 mm 台以上は全ての個体で上屈が終了しており、成長速度が増加するのはウスメバルと同様に後屈曲期である。

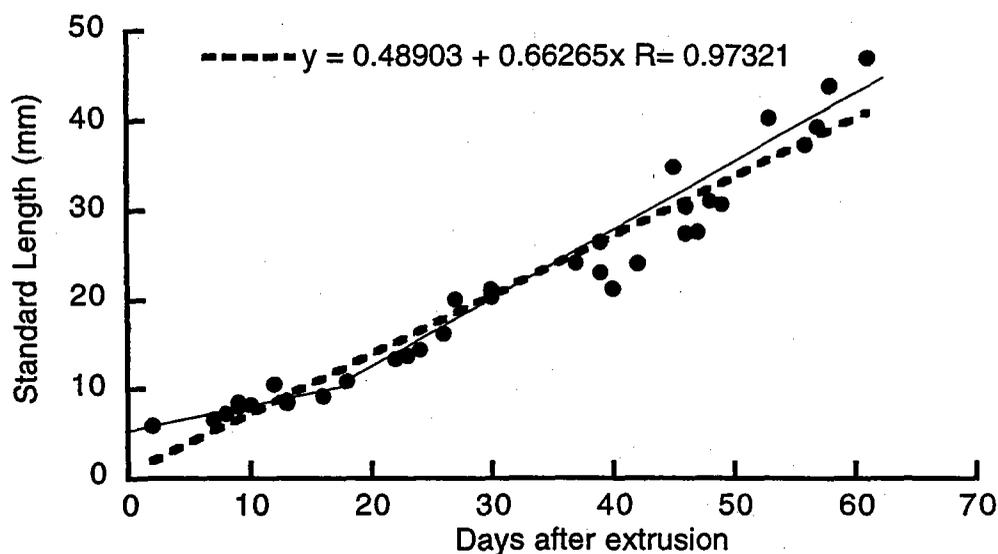


図 4. クロソイの初期成長

日齢と体長との関係を当てはめると、産出後の浮遊期間は流れ藻に随伴する場合を含めて最大で 60 日、底性生活への移行が早い個体では 40 日以内であろうと推定される。また、流れ藻への随伴期間は一度随伴した個体が底性生活への移行まで随伴を続けるものと仮定した場合で最大 25 日前後と推定できる。

日本周辺産メバル属の初期成長についてはクロソイの飼育条件下における成長についての知見^{4), 5)}があるが、野外での初期成長についての知見は乏しい。図 5 に本調査で得られたメバル属 5 種の初期成長を同一スケールでプロットした。先述のように得られたすべてのデータを込にして求めた成長速度(日間成長量)はクロソイ(0.66), ウスメバル(0.47), キツネメバル(0.45), ヨロイメバル(0.36), メバル(0.13)の順となっており、この 5 種の中ではメバルの初期成長速度が他の 4 種に比較して際立って遅い。ヨロイメバルの成長速度も 0.36/day と低い値が推定されているが、これは産出サイズが比較的大きいことと成長の解析に用いることができた稚魚の最大サイズが 14 mm 台と 5 種のうちで最も小さいことが全体の成長速度の推定値を小さくしているものと思われる。体長 10 mm 以上の成長速度が 0.58 mm/day とクロソイに次ぐ値であることを考慮すると、ヨロイメバルの初期成長速度は決して遅いものではないと考えられる。メバルと他の 4 種の成長パターンを比較すると、他の 4 種は後屈曲期以降に変曲点があり、その後の成長速度が以前に比較して明瞭に高いのに比べて、メバルでは後屈曲期以降も成長速度が増加しないことと関連して

いるものと考えられる。メバル以外の4種の成長の変曲点はいずれも後屈曲期以降にある。この発育段階は仔稚魚の運動能力の急激な増加を伴うものと考えられるため、これが摂餌能力の増加ももたらすことが成長速度の増加につながっているものと考えられる。

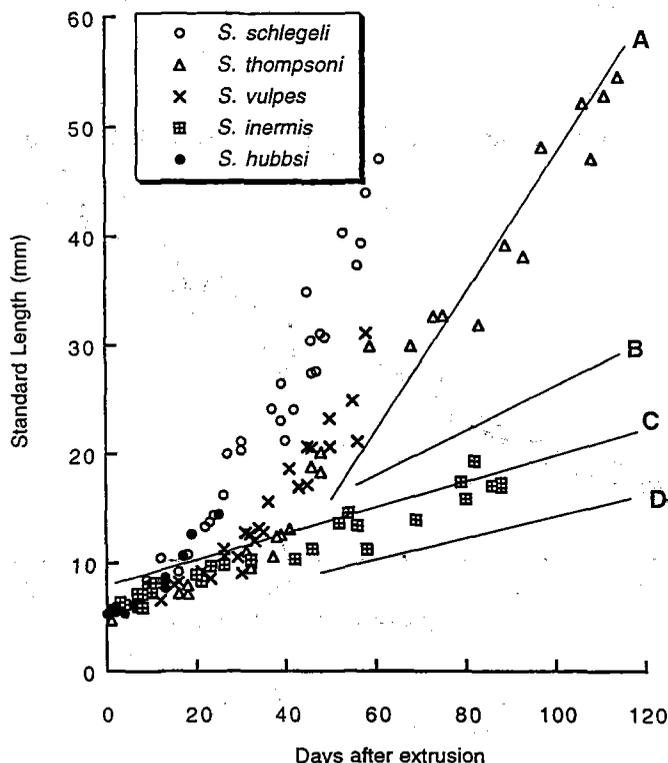


図5. 日本産メバル属5種とその他数種の初期成長

本研究で扱った5種のうち、ヨロイメバルを除く4種についての成長速度は成魚年齢と成長の関係が得られているが^{6), 7)}, これらの成長速度を見てもクロソイが最も成長が早く、キツネメバルとウスメバルがほぼ等しく、メバルが最も成長が遅いという結果になっており、本研究で得られた初期成長速度の種間関係と一致している。したがって仔稚魚段階で見られる成長の差異はその後大きく変化することなく移行するものと考えられる。

日本周辺以外の海域でも野外におけるメバル属の初期成長は大西洋産 *Sebastes* spp.⁸⁾, 北太平洋東部産の *S. melanostomus*⁹⁾, *S. diploproa*¹⁰⁾ などについての知見があるにとどまっている。Moser and Boehler¹¹⁾ はこれらの知見に加えて未発表の幾つかの資料を用いてメバル属の初期成長のレビューを行っている。これらのデータの代表的なもの4種の成長を見ると最も成長の早い *S. paucispinis* の産出後50日目以降の成長速度(ラインA)は0.666 mm/dayであり、これはクロソイの産出直後からの成長速度0.66 mm/dayをわずかに上回っているが、変曲点以後(日齢約18日)以降の成長速度0.77 mm/dayよりは明らかに低い。したがってクロソイは既知の種としては最も初期成長速度の大きい種といえよう。一方メバルの初期成長速度は大西洋の *Sebastes* spp. の成長

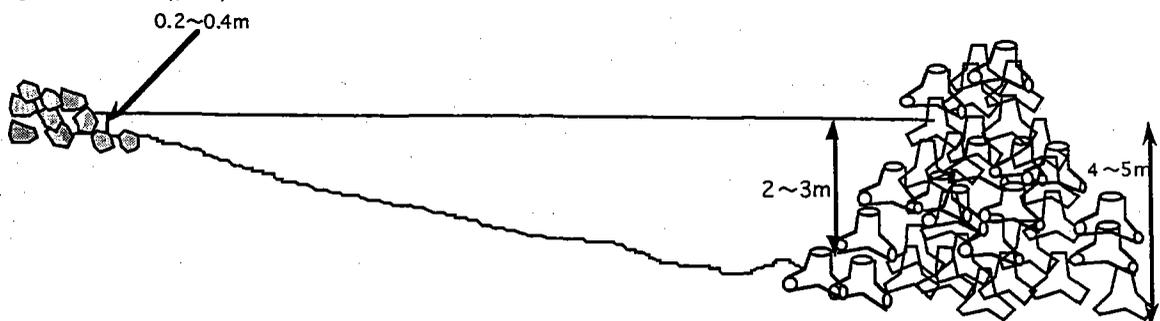
速度 0.109 mm/day に近い低い成長速度であることがわかる。ウスメバルは変態期仔魚～浮遊期稚魚の両期を流れ藻に随伴して過ごす。北太平洋東部でウスメバルと同様に流れ藻に随伴することが知られている *S. diploproa* の初期成長速度(ライン D)の 0.194 mm/day に比較すると明らかに高い成長速度を示している。

飼育によるクロソイの成長速度については草刈が3つの異なった餌料系列下で求めている⁷⁾。これによると、最も優れた成長を示した系列での成長速度は全長 15(体長に換算して約 12) mm 未満で 0.27~0.28 mm/day、全長 15 mm 以上では 0.74 mm/day との結果が得られている。これは本研究で得られた天然魚での算出結果とほぼ一致している。

本調査の主対象種であるクロソイは代表的な岩礁性増殖対象種であるが、初期生活史の特徴として、1) 表層性が強いが、稚魚期以降の生息場所の選択はかなり弾力的であること、2) 魚食性や魚卵食性が比較的初期の段階から出現すること、3) 既知のメバル属としては最も優れた初期成長を示すこと、4) 表層性が強いものの浮遊期間そのものはウスメバル¹⁾ほど長くなく、逆に生育場の利用期間が長くなること、5) 未成魚期から成魚期の始めに大規模な移動回遊を行っている可能性が高いことなどが挙げられる。

2) 岩礁性魚類の生育場としての沿岸構造物周辺域の評価

新潟市沿岸の離岸堤と人工渚 新潟市沿岸は砂浜海岸であるが、信濃川の堆積作用が減少するにともなって海岸が浸食されてきた。これを防ぐための人工構造物の設置はかなり古くから行われ、現在では関屋分水路から阿賀野川河口にかけての海岸には全ての区間に渡って人工構造物が設置されている。この海域に設置されている構造物は、浸食を防ぐための防波壁とその外側に積まれるテトラポッド等のコンクリートブロック群、さらにやや沖合に設置されたコンクリートブロックの離岸堤がセットになっている。数年前までは防波壁の外側にはほぼ垂直にコンクリートブロックが積み重ねられ、その下は水深 2m 程になっており、渚域は全く存在しなかった。6 年程前からは親水性を高める目的で防波壁の外側には岩を積み重ねた“人工渚”が造成されるようになってきた(図 6)。



特徴：岸側にも以前はテトラポッドが積まれ、ほぼ垂直に海まで落ち込んでいた。現在は岩が緩い傾斜で積まれ、水深は浅くなっている
古いテトラは数度にわたって積み直されている
古いテトラにはイワガキが高い密度で付着しているが新しいテトラにはほとんど付着が見られない
ウミトラノオを除くとホンダワラ類のはほとんど繁殖していない

図 6 新潟市の海岸に多くみられる人工構造物の模式図

このような人工構造物の設置海域で観察された主な魚類とその生息場所のリストを表1に示す。ハゼ科魚類を除くと、14種が観察され、岩礁性魚類ではクロソイ、クジメ、アイナメ、ウミタナゴ、マダイ、クロダイ、メジナ等が観察された。このうちマダイとメジナは0歳魚のみが出現した。クロソイは0歳魚から2歳魚まで出現したが、昼間の通常の潜水ではほとんど観察されず、ツノナシオキアミの撒き餌を行った場合と、日没直前の潜水時のみに0~1歳魚が出現した。また、2歳魚は付近の釣人によって釣上げられたものを確認したがこれは夜間であった。これらのことから判断するとクロソイは幼魚期や未成魚期には人工構造物も生息場所として利用するものの夜行性で、昼間は主に隠れ場として利用しているものと考えられる。

表2. 新潟市周辺海岸の離岸堤で観察された魚類

種名	構造物なし	岩積み人工渚	離岸堤
ボラ0+	×	○	×
サヨリ	×	×	◎
メバル	×	×	×
クロソイ	×	×	○
クジメ	×	×	○
アイナメ	×	×	○
シロギス	○	×	×
マアジ	×	×	◎
マダイ0+	○	◎	×
クロダイ0+	○	○	○
メジナ0+	×	◎	×
ウミタナゴ	×	×	○
スズメダイ	×	×	×
ネスツボ科spp.	○	×	×
アカカマス	×	×	○
クサフグ0+	○	×	◎
クサフグ	○	×	×

また、離岸堤には沿岸・岩礁性の魚類のみならず、浮魚類も見られる。新潟市海岸の離岸堤ではいずれもマアジの0歳魚や1歳魚の群れが滞泳しており、これよりも小さい群れながら、アカカマスやサヨリの群れも観察された。これらの浮魚類はマアジの0歳魚を除くといずれも離岸堤の外側でのみ観察され、岸側にはほとんど出現しなかった。新潟市沿岸の人工構造物周辺での主な魚類の分布パターンを図2に示すが、それぞれの種によって利用している空間は少しずつ異なっていた。

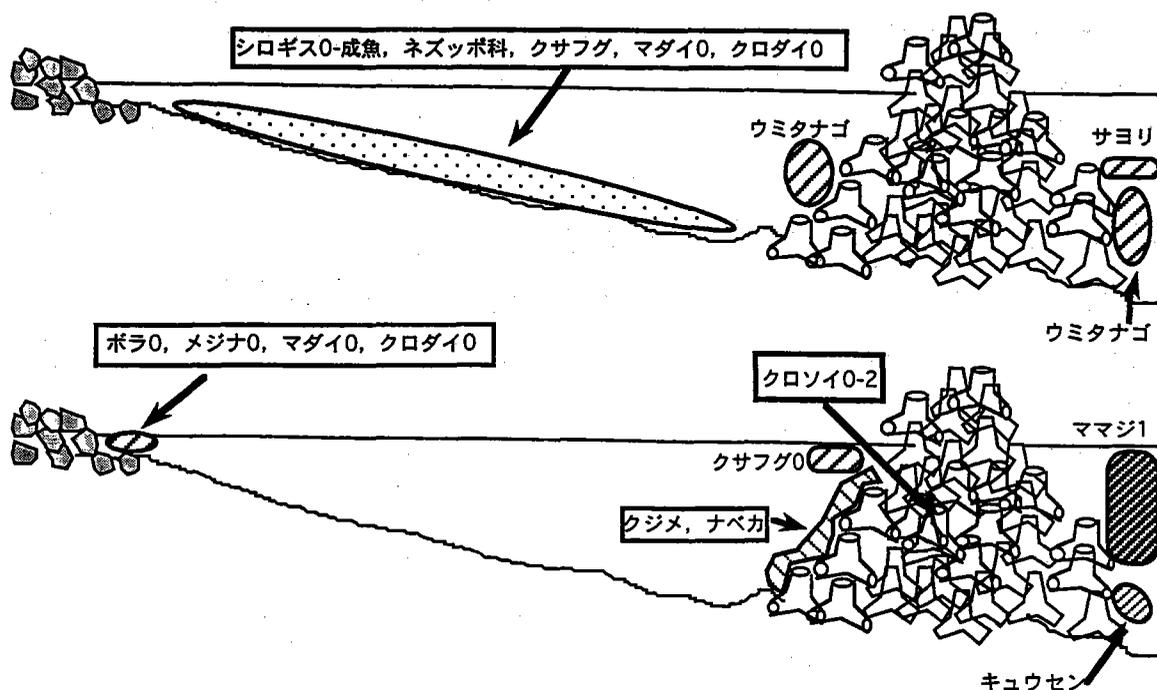


図7. 新潟市沿岸の人工構造物周辺に生息する主な魚類の空間利用パターン

たとえば、離岸堤で観察される岩礁性魚類のなかでもクロソイは前述のように昼間は構造物の奥に潜んでいたし、クジメはブロックの上面に腹鰭を着けた姿勢で定位していた、またウミタナゴは構造物の側面近くを小さな群れで泳ぎ回っていた。

離岸堤から岸にかけてのは砂底は、構造物のない区域と同様にシロギスやネズツボ科魚類およびクサフグが優占したが、前2者は離岸堤上には出現しない。ただし、クサフグは秋季には0歳魚が離岸堤の表層近くに群れをなして分布していたので離岸堤との関係が全くないとは言えない（図7）。

前述したように、新潟市周辺では近年岩積みの人工渚が造成されている訳だが、そこには離岸堤や砂浜とはまた異なった魚類の分布様式が見られた。ここは水深では0.2~0.4mで岩積みの人工渚が海中に没するところである。ここではボラおよびメジナの0歳魚が優占したが、マダイやクロダイの0歳魚も砂浜域よりも高い密度で分布していた。メジナおよびボラの0歳魚の群れは離岸堤や砂底域ではほとんど観察されておらず、石積みの人工渚が沿岸性魚類の新たな生育場を提供した可能性がある。また人工渚の造成されていない海域は、テトラポッドが強い傾斜で水中に落ち込んでいるわけだが、そこにはこのような魚類の分布様式は観察されないし、岸から離岸堤までの間の砂底域のシロギスやネズツボ科魚類等の分布密度は構造物のない砂浜域に比較して低いように感じられた（残念ながら定量化するデータがまだない）。したがって、造成された人工渚は親水性があるだけでなく、魚類の生息環境としても急傾斜のテトラポッド積みの海岸に比べて優れているものと考えられる。ただし、この人工渚の影響域の空間的広がりには極めて小さいため、積極的な造成価値があるかどうかについては疑問がある。

粟島の離岸堤と天然岩礁域 もう一つの調査海域である、粟島の人工構造物周辺で観察された主な魚類とその生息場所のリストを表3に、人工構造物周辺に生息する魚類の空間利用パターンを図8にそれぞれ示した。ただし天然岩礁域にはカジカ類等を含めてこの表よりもはるかに多くの魚種が観察されたが割愛した。

表3 粟島沿岸の人工構造物周辺で観察された主な魚類

種名	構造物なし	天然岩礁域	離岸堤
ボラ0+	×	×	×
サヨリ	×	×	×
メバル	×	◎	○
クロソイ	×	?	○
クジメ	×	×	○
アイナメ	×	◎	○
シロギス	○	×	×
マアジ	×	×	×
マダイ0+	○	○	×
クロダイ0+	○	○	○
メジナ0+	×	×	×
ウミタナゴ	×	◎	◎
スズメダイ	×	◎	○
ネズッコ科spp.	○	×	×
アカカマス	×	×	×
ヒラメ	×	×	○
クサフグ0+	○	×	×
クサフグ	○	×	×

粟島沿岸の人工構造物としても砂浜のやや沖合に設置されているコンクリート異形ブロック積みの離岸堤を選んだ。粟島の離岸堤は外側の水深が約2.5mで新潟沿岸の離岸堤よりもかなり浅い海域に設置されている。また新潟の堤に比べると海藻が繁茂し、堤の岸側基部にはムラサキウニが多数生息していた。ここで観察された魚類を新潟の離岸堤のものと比較するとメバルが生息すること、スズメダイが非常に多いこと、クジメが少なく、アイナメがやや多かったことなどが異なっている。メバルおよびアイナメはいづれも粟島の天然岩礁域(中でも海藻が繁茂している海域)でより多く観察された。

特にメバルは生活史の初期段階から藻場との関連性が強いことが知られており^{3)・4)}、実際に粟島で観察されたメバルの0歳魚もガラ藻場のノコギリモクに寄り添うようにしてで斜め上方を向いて定位する様子が観察された。このように見てくるとメバルとクロソイのは初期の生育場に対する要求がかなり異なっており、クロソイが昼間の隠れ場が存在するば良いのに対して藻場メバルには藻場の存在が必要不可欠なものであることが想定される。

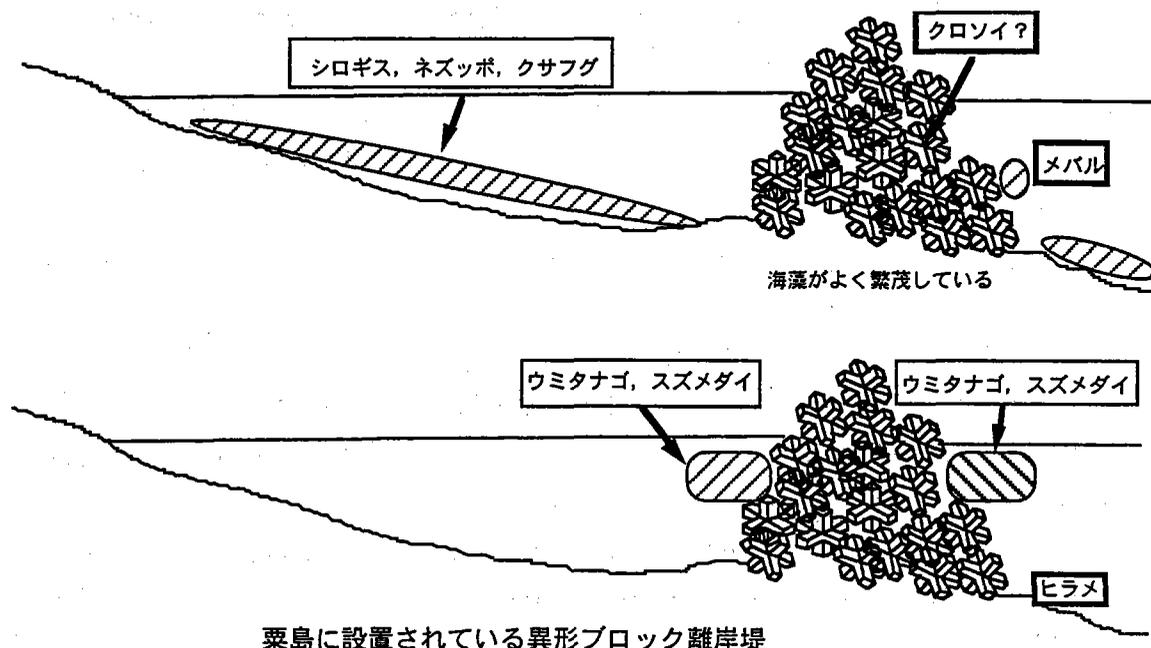


図8. 粟島沿岸の人工構造物周辺に生息する主な魚類の空間利用パターン

生育場としての沿岸の人工構造物 この調査を通じて得られた結果から、人工構造物に対する考え方は次のように整理できる。

- ・沿岸・岩礁性魚類の本来の生育場は天然の岩礁域であるが、離岸堤等の人工構造物も条件によってはクロソイ等の生育場となりうる。ただし、通常行われるコンクリート製の異形ブロック積みの構造物では天然の岩礁に比較してガラ藻場となりにくいものと考えられるため、想定される対象種がメバルのような魚種の場合は藻場造成技術の応用も必要である。
- ・砂浜海岸に造成される人工構造物は多くの場合生育場を利用する魚類組成を変える。有用種の一例をあげれば、シロギス・ネズッコ ⇒ アイナメ科・メバル属 といった変化となる。したがって、構造物の施工が砂浜性魚類の生育場の減少を招く可能性が強いことを常に考慮する必要がある。
- ・離岸堤の造成は先述のような魚種組成の変化をもたらすため、量的な評価には疑問もあるが、浮魚類も蟄集するので多様性は増す。したがって魚類にとって常にマイナスとは限らない。
- ・海岸防災のため離岸堤等の造成が必要な場合は1回で工事を終わらせることが重要。新しいブロックには生物は少ないし、移動されたブロックに付着していたイワガキなどは生き残れない場合が多い。
- ・コンクリートの垂直護岸の外側に異形ブロックを積み上げた人工海岸は最悪である。近年仔稚魚の生育場としてその重要性が見直されてきた碎波帯の環境を根底から否定してしまう場合が多い。日本海側では、特に離岸堤の内側にあるこのような場所は夏季にヘドロが堆積しやすくなり、近傍の砂浜性魚類の生育場まで消失させてしまう。
- ・近年、施工例が増えている岩積みの人工渚は面白い試みである。沖側には天然の砂浜海岸に近

い勾配を持った砂底が形成される場合も多いし、観察例のように狭いながらも独特の生育環境が形成される場合もある。

- ・ いずれにしろ防災面等から海岸の人工構造物の増加は避けられないならば、建設関係の研究機関との共同研究を発展させていくことにより、防災面と水産生物の生息環境の保全との両立を模索していかなければならないものとする。

文献

- 1) Nagasawa, T. and T. Kobayashi, 1995: The early life history of the rockfish, *Sebastes thompsoni* (Scorpaenidae) in the Sea of Japan. Japan.J. Ichthyol. , 41: 385-396.
- 2) Nagasawa, T. and K. Domon, 1997: The early life history of kurosoi, *Sebastes schlegeli* (Scorpaenidae) in the Sea of Japan. Ichthyological research, 44: (in printing).
- 3) Harada, E. 1962: A contribution to the biology of the black rockfish, *Sebastes inermis* Cuvie et Valenciennes. Publ, Seto. Mar. Biol. Lab., 10: 163-361.
- 4) 畑中政吉・飯塚景記, 1962: モ場の魚の群集生態学的研究-I. 日水誌 28: 5-16.
- 5) 星合愿一, 1977: クロソイの稚仔魚について. 魚類学雑誌, 24: 35-42.
- 6) 畑中政吉・飯塚景記, 1962: モ場の魚の群集生態学的研究-III. 日水誌 28: 305-313.
- 7) 飯塚景記, 1994: エゾメバル. 日本の希少な野性水性生物に関する基礎資料(I), 水産庁.
- 8) Penney, R.W. and G.T. Evans. 1985: Growth histories of larval redfish (*Sebastes* spp) on an offshore Atlantic fishing bank determined by otholith in crement analysis. Can. J. Fish. Aquatic. Sci. 42: 1452-1464.
- 9) Moser, H. G. and E.H. Ahlstrom. 1978: Larvae and pelagic juveniles of blackgill rockfish, *Sebastes melanostomas* taken in mid water trawl off southern California and Baja California. J. Fish. Res. Bd. Can. 35: 981-996.
- 10) Boehlert, G.W. 1981: A effects of photoperiod and temperature on laboratory growth of juvenile *Sebastes diploproa* and comparison with growth in the field. U.S. Fish. Bull. 79: 789-794.
- 11) Moser H.G. and G.W. Boehlert. 1991: Ecology of pelagic larvae and juveniles of the genus *Sebastes*. Env. Biol. Fish.: 203-224.