

浅海域群集における稚仔魚をめぐる食う食われるの関係*

大方 昭 弘 ・ 石 川 弘 毅 ・ 小 斉 和 宏

ON THE PREDATOR-PREY RELATIONSHIPS AROUND LARVAL AND JUVENILE FISHES IN SHALLOW SEA COMMUNITY

Akihiro OKATA, Koki ISHIKAWA and Kazuhiro KOSAI

近年、わが国においては浅海域の有用水産生物を増殖するために多くの研究が推進されてきている。これらの研究は人為的に種個体群 (Species population) が増加しやすい条件をつくることによって漁業生産の増大にまで発展させるような技術の確立を目指している。一方では海域に放出される陸上産業の排棄物が生態系をどのように循環し、海産生物にどのように蓄積され生物生産機構にどのような影響をもたらすかという問題、即ち生物の汚染問題にも強い関心もたれている。

この二つの異なった問題が共通にかかえている核心的課題は海域における生物群集 (biotic community) の生産構造の中で種個体群がどんな地位 (niche)¹⁾ にあり、どのような機能的役割を演じているかということである。海における有用魚類の多くは生活史の初期段階には沿岸の浅海域を主な生活の場としているが、沿岸群集の中における具体的な生活とその生産と消費の過程については不明な点が多い。

本研究は、資源生物の増殖と間引き、環境保全などを要素として含む漁業資源管理が妥当な方法で進められるために基本的に要求される問題点、即ち天然の場における生物生産機構を明らかにしようとするために計画された。

ここでは主に群集内の稚幼魚をめぐる食う食われるの関係 (predator-prey relationships) について調べられた結果のうちその一部を報告する。

調査が行なわれた海域は茨城県沿岸のうち、久慈川河口域から阿字ヶ浦に至る浅海砂浜水域である。この海域では、黒潮分派と親潮第一分枝とが出合い、非常に複雑な沿岸海況を示すとともに、寒暖両系統の魚類・甲殻類が季節的に出現して多彩な動物相がみられる。

方 法

茨城県の砂浜海岸の水深 5 m~15 m 海域において、刺網 (目合 60 mm, 2 m × 150 m), 板曳網 (目合 3 mm), ビームトロールネット (目合 3 mm, 2 m × 1 m), シラス曳網 (目合 3 mm), 及び北原式動物プランクトンネットなどの採集用具を用いて、1974 年から 1977 年の期間にわたって平均月 1 回動物採集を行なった。

刺網の場合は 2 地点に 24 時間設置することによって、板曳網とビームトロールネットの場合は 6 地点について約 2 ノットで 10 分間岸に沿って曳網することにより、またプランクトンネットの場合には各地点毎に鉛直曳きによってそれぞれ標本を採集した。

ホルマリン固定された標本を用いて種組成を求め、魚類のすべてと甲殻類の主なものについて消化管内食物種を調べた。

* 本報文中の Fig. 1~5, Table 1 については 12 頁~17 頁を参照

有胃のものについては幽門部まで、胃のない動物については消化管のうちの胃相当部位まで、それぞれの範囲内で種の判定できる状態にあるものを選別し種別に個体数を計数した。

胃内調査にあたっては、相対的に大型の魚類から始めて次第に小型の魚類へと進めていく手法をとった。次に各標本毎に捕食者の胃内食物生物出現率を算出した。胃内食物種出現率の求め方は畑中・飯塚(1962)の方法²⁾に従い、ある捕食種の調査個体数に対する食物生物が出現した胃の数の割合で示した。

結果と考察

周年にわたる採集によって確認された動物種数をプランクトン以外のものについて整理すると、ビームトロールでは64種(魚類29.7%, 甲殻類53.1%), 板曳網では60種(魚類66.7%, 甲殻類16.7%), 固定式刺網18種(魚類90%以上)であって、大多数が魚類と甲殻類によって占められている。

採集具の構造と性能に基づくsize-preferenceによって種組成は明らかに異なるが、この海域に周年出現する代表種には魚類ではカタクチイワシ(*Engraulis japonica*), そのほかはエビジャコ(*Crangon affinis*), ヒラツメガニ(*Ovalipes punctatus*), ミツクリハマアミ(*Acanthomysis mitsukurii*), ホソハサミヨコエビ(*Pontocrates altamarinus*), 及びカニ類幼生などの甲殻類である。

食物連鎖関係

胃内食物種出現率の計算結果に基づいて捕食者と被食者とを矢印で結び、各地点毎に食物網を求めた。Fig.1は水深10mの水域で12月に板曳網で採集された生物群を調べた例を示しているが、これはこの浅海域における群集の生産組織の代表例とみることができる。各生物名が書かれている位置は魚種間の食物組成にみられる種間関係における食地位の相対的水準を示している。矢印の方向は被食生物から高い食地位にある捕食生物へと流れる物質とエネルギーの移行する方向を表わしている。

魚類以外の生物について、胃内食物種が明らかで

ない場合にはその生物の運動能力を考慮して体の大きさによって相対的食地位を決定した。

周年出現種のうち魚類の食物として重要な生物は、カタクチイワシ, エビジャコ, Mysidacea, Amphipodaである。捕食者の摂餌内容を見るとエビジャコとアミ類の捕食頻度がカタクチイワシを捕食する頻度に比べてはるかに高い傾向がある。中でもミツクリハマアミが最も多くの動物種に食われており胃内出現個体数も最大である。

この海域では、年間を通して魚食性の大型魚の出現は比較的少なく、主にエビジャコ, Amphipoda, Mysidacea, Copepodaなどの甲殻類を食う小型魚あるいは稚仔魚が大部分を占めている。

食われていた魚類のうちの大多数はカタクチイワシ又はそのシラスによって占められており、その他の魚種の出現個体数が少ないところをみると、浅海域が小型魚類あるいは豊度(abundance)の比較的小さい種個体群の稚幼魚にとっては、十分な生残量を維持するのに適した条件をもつ生活場であることを示しているものと考えられる。

食物をめぐる稚仔相互の関係

稚仔魚の食物生物を大きなカテゴリーにわけて比較すると、先に述べたようにエビ類, Amphipod, Mysidacea, Copepoda, Cumacea, その他の幼生などのグループがあるが、一見魚達は互いに共通のグループを食い合っているようにみえる。

そこでこれらの食物生物について種の段階での胃内出現状況を詳細に調べてみる。例えば、体形のほぼ似かよった稚仔魚がこの海域に出現する1月の例について述べると、Fig.2に示すように大多数の種はCopepodaの類を食っていることになるが、スズキ(*Lateolabrax japonicus*)の稚魚(体長0.6~1.3cm)は, *Acrocalanus gibber*, *Paracalanus parvus*を主に食い、体長0.8~1.5cmのイカナゴ(*Ammodytes personatus*)は *Acrocalanus longicornis*を、また4.0~4.1cmのアイナメ(*Hexagrammos otakii*), 1.0~1.5cmのアナハゼ(*Pseudoblennius percoides*), 0.7~0.8cmのムラソイ(*Sebastes pa-*

chycephalus pachycephalus)などは上記捕食者2種と同じ種も食うが更に別の種まで範囲を広げている。1月頃に出現する変態前にある体長0.7~1.2cmのイシガレイ(*Kareius bicoloratus*)の胃からは甲殻類は殆ど見出されない。この時期にはDiatomやデトライトス(detritus)のような食物をとっている。ところが3月に現われた体長1.1~1.6cmのものではDiatomのほか*Acrocalanus longicornis*, *Acartia clausi*などのCopepoda, あるいはCopepodid及びCumaceaなどを食うようになりこの場合にも体長1.2~1.9cmのイカナゴ, 2.7~3.1cmのギンポ類(bleannoidea) 1.6~3.0cmのクサウオ(*Liparis tanakai*)などの食物種とは異った種を選んでいる(Fig. 3)。

このように、ある食物種、例えば*Acrocalanus gibber*のように複数の捕食者の胃から多数出現する場合もあるが、胃内に出現するすべての食物種が相互に一致するという事はない。これは各魚種が種別発育段階毎に固有の生理的要求と摂餌能力をもち、従って、他種と完全には重り合うことのない生活空間をもっていることを示す。そして、ある食物種の豊度が高くその分布空間が広がるような場合には、異なる生活空間をもつ複数の捕食者は、摂餌能力の限界の中でこれを分け合うことになると考えられる。

この現象は複数種が同一のnicheを共有しないという原理¹⁾と合致するものである。この原理は捕食者と被食者の関係にある二つの種が固定的(rigid)に結びついているのではなく、一捕食者は近似した生活形をもっているが異なったmicro-habitatをもつであろういくつかの種がつくる餌生物群に対して弾力性をもった選択のしかたをしていることを意味するものと考えられる。従って捕食者には幾種かの被食者のmicro-habitatそれぞれをカバーするようなhabitatがあるといえる。このような傾向は季節的に種組成が変わっても観察され、また異なった水域²⁾においても同様の傾向が認められる。食物をめぐる激しい競争を避けるための一つ

の適応の結果を示すものであろう。このことは人為的にある種個体群を増加させようとする際にその生産量の限界が何によって決定されるかを考えておかなければならないことを示唆している。

稚仔魚と小型甲殻類の生体量関係

浅海域群集のうち低い食地位にある動物を体長5cm未満の魚類稚幼魚と頭胸甲長10mm未満、甲幅長20mm未満の小型甲殻類の2群に大別し、調査地点別の種類数及び単位空間当りのbiomass (mg/m^3)を求めて両群の季節的変動を比較してみる。

ここでは小型の甲殻類が比較的多数採集されるビームトロール採集物について得られた結果を中心に述べることにする。Table 1は上述の小型魚又は幼稚仔魚及び小型甲殻類の出現状況を季節別に配列したものである。

周年出現率の大きいものとしては、魚類ではカタクチイワシ及びある種のハゼ類に限られるが甲殻類ではその種類が可成り多いことがわかる。またこの海域では1月から3月の期間に種々の幼稚仔魚の来遊がみられるのが特徴である。

Fig. 4は各採集地点における魚類、甲殻類の種類数を1月~12月にわたって示したものである。白丸は魚類、黒丸は甲殻類を示す。両群について毎月毎の種類数が最も多い地点を表わす丸印を結んで季節変化を追跡すると魚類では3月に著しい種数のピークがあり、甲殻類では3月と9月の2回ピークがあるのが特徴である。

このような傾向に従って1月~2月、3月、4月~7月、9月及び10月~12月の5期に区分して魚類と甲殻類の湿重量で求めた生体量(biomass)関係を調べFig. 5に示した。

生体量は種数の場合と同様に同じ水域内においても時空間的な変動を示すが、魚類と甲殻類の生体量間には期間毎に線で囲まれた範囲の中での相関性が認められる。これは捕食者としての稚幼魚とその可成りの部分が被食者となっている甲殻類との間に生産量総体として相互にバランスが維持されていることを示すものである。このようなバランスが存在することは、魚類、甲殻類の栄養を維持するために必

要な場の生産力には限界があって、その限界の中で各種個体群がそれぞれの食地位において栄養源を分け合っていることを示していると考えられる。

ある特定種の増殖を計ろうとする場合に考慮しなければならないことはその幼稚子が生活する場の収容力 (carrying capacity) の問題であって、その種個体群の生産に必要な物質とエネルギーが一次生産者からどのような生産構造を経てどのように分配されるかを見極めることにある。また同時に、ある魚種の群集内の地位 (niche) がどの水準にあるかを知り、外部から添加された幼稚子が天然に存在する種個体群とともに群集構造の中でどの程度生き残り得るかという時空間的選択についても適切な判断が要求されるであろう。

以上の報告は現在もなお進行中の調査研究のうち現在までに得られた結果の一部をとりまとめたものである。

本稿について貴重な御意見を賜わり、本誌に報告掲載の機会を与えられた渡辺徹場長、標本の採集、資料整理などに協力された方々に感謝申し上げる。

文 献

- 1) Elton, C. S.: *Animal Ecology*, Sidgwick & Jackson, Ltd, London, 1927.
(渋谷寿夫訳, エルトン 動物の生態学, 科学新興社, 1955)
- 2) 畑中正吉・飯塚景紀: 日本水産学会誌, 28 (1), 5-16, 1962
- 3) Okata, A.: *Bull. Jap. Soc. Sei. Fish.* vol. 41 (12), 1247-1262, 1975.
- 4) Okata, A.: *ibid.* 42, 29-44, 1976.