

相模湾シラス漁場におけるカタクチイワシの食性

誌名	日本水産學會誌
ISSN	00215392
著者名	三谷,勇
発行元	日本水産學會
巻/号	54巻11号
掲載ページ	p. 1859-1865
発行年月	1988年11月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



相模湾シラス漁場におけるカタクチイワシの食性^{*1}

三 谷 勇

(1987年9月17日受付)

Food Habits of Japanese Anchovy in the Shirasu Fishing Ground within Sagami Bay

Isamu Mitani

In order to clarify food habits of Japanese anchovy in the Shirasu (anchovy larvae) fishing ground within Sagami Bay, gut contents were analysed during the period of July through October, 1984. This period was the major fishing season for Shirasu.

The prey organisms in the guts consisted of 7 kinds of zooplankton. Copepoda were the most dominant prey items. Among others, *Oithona* comprised 67 numerical percentage of total prey organisms detected in the guts. Food preference of larval and juvenile anchovies was found to change with increase in lengths: TL 20-25 mm size-class chiefly fed on *O. davisae* and *Evadne*, 26-30 mm size-class on Paracalanidae and *Penilia* in addition to the former two items, and anchovy over 31 mm fed on *Oncaea*, *Microsetella*, Bivalvia larvae and so on. Seasonal abundance of *O. davisae* in anchovy guts changed with the density of *O. davisae* in the bottom layer of the fishing ground.

According to change of food preference with growth, anchovy probably moved from one region, where *O. davisae* was abundant, to the other region where another zooplankton was distributed, so that the school seemed to be composed of almost the same size of anchovy.

前報¹⁾で、カタクチイワシシラス (以下、カタクチシラスという) の餌生物である *Oithona* のシラス漁場内における分布特性を明らかにした。本報では、これらとほぼ同時に採集したシラス・カエリ・未成魚の消化管内容物を同定し、カタクチイワシの成長に伴う食性の変化や魚群構造、シラスによって摂餌された *Oithona* と漁場内に分布する *Oithona* との関連性について検討した。

材 料 と 方 法

調査は1984年7月31日から同年10月23日まで原則として3~4日置きに22日間実施した。また、魚体は午前8~12時の間に1日当たり1~3回シラス網操業により採集した。ただし、9月末から10月にかけては相模湾のカタクチシラスの摂餌時間を検討するために、午後、日没・日出直後および真夜中の魚体採集をもあわせて実施した。調査海域は相模湾奥部の平塚地先のシラス漁場で、この海域の東側に相模川、西側に金目川が流入する (Fig. 1)。採集は駿河湾・遠州灘等のシラス網と異なる相模湾特有の漁法で行なった。すなわち、シラス船曳網漁船が魚群を発見後、通常岸よりに漁船を反転さ

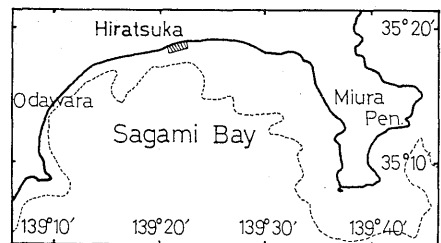


Fig. 1. Surveyed Shirasu fishing ground off Hiratsuka in Sagami Bay.

せ、そこに曳網の結ばれたアンカーを投入する。そして、曳網、袖網、身網、袖網、曳網の順序で魚群を取り囲むように投網し、アンカーの位置まで戻ってから最初の曳網を船内に取り込み揚網を開始する。したがって、本漁法では1曳網面積が駿河湾・遠州灘の漁法に比べ狭く、また、採集された漁獲物は発見時の特定の魚群のものになることが多い。

魚体は漁獲時に調査船上で10%ホルマリン溶液で固定され、後日、体長、消化管内容物の種類とその個体数を調べた。使用した魚体の全長範囲は16~79mmで、

*1 神奈川県水産試験場業績 No. 87-126,

*2 神奈川県水産試験場 (Kanagawa Prefectural Fisheries Experimental Station, Jogashima, Miura 238-02, Japan).

総個体数は 2543 尾であった。このうちカタクチシラス (34 mm 以下) は 1699 尾, カエリ (35~50 mm 未満) は 661 尾, 未成魚 (50~80 mm 未満) は 183 尾であった。

結 果

空消化管率 カタクチシラスの摂餌時間については魚谷,²⁾ 桑原ら³⁾ によって明らかにされているが, 消化時間によって異なってくるので, 相模湾のカタクチイワシの摂餌時間を空消化管率 (消化管内内容物がない個体数/測定個体総数×100) から検討した。

相模湾のカタクチイワシの空消化管率は 1 日の中で 18~23 時の夜間に最も高く (30.5%), 次いで日の出直後の 4~6 時に高い (12.2%)。日中の午前では空消化管率は 4.3%, 午後では 1.3% で夜間に比べ非常に低い割合

Table 1. Percentage occurrence of Japanese anchovy without gut contents by hours

Hours	4-6	9-13	14-17	18-23
Percent	12.2	4.3	1.3	30.5

であった (Table 1)。また, 夜間におけるカタクチシラスの鰾の膨張度を魚谷の 5 段階評価⁴⁾ の基準に従って求めると, 最も膨張させた個体の出現割合は 78% で若狭湾⁵⁾ や駿河湾²⁾ よりも低い値を示した。鰾の膨張が夜間の摂餌の休止を示す指標とすれば,^{4,5)} 相模湾では日没後も摂餌することを示している。光が摂餌の制限因子として働くと考えられている^{6,7)} ことから, これは本調査海域に接した沿岸道路の水銀灯などの影響によるものと考えられる。以上のことから, 本報では午前 8~12 時に採集した魚体について消化管内内容物の種類とその個体数を同定した。

消化管内内容物の種類とその個体数 消化管から出現した餌生物は 24238 個体であった。これらは節足動物, 軟体動物, 原索動物, 環形動物, 毛顎動物, 袋形動物, 脊椎動物の 7 種類に分類された (Table 2)。このうち, 節足動物の出現個体数は総個体数の 88% を, 次いで軟体動物が 11% を占めた。また, 節足動物のうちかいあし類の出現割合が最も高かった。属単位でみると, キクロプス目, Oithonidae 科, *Oithona* 属の出現割合は全体の

Table 2. Diet composition of Japanese anchovy found in gut in fishing ground for Shirasu

Prey Organisms		Frequency
ARTHROPODA CRUSTACEA BRANCHIOPODA	Cladocera	Polyphemidae <i>Evadne</i> 2.25%
		<i>Podon</i> 0.09%
		Sididae <i>Penilia</i> 0.97%
COPEPODA	Calanoida	Eucalanidae 0.01%
		Paracalanidae 2.12%
		Centropagidae 0.03%
		Pseudodiaptomidae 0.10%
		Temoridae 0.01%
		Acartiidae 0.30%
	Cyclopoida	Oithonidae 66.91%
		Oncazidae 11.40%
		Sapphirinidae 0.02%
		Corycaeidae 0.26%
Harpacticoida	Tachidiidae 1.83%	
MALACOSTRACA	Amphipoda 0.03%	
	Decapoda 0.10%	
	Mysidacea 0.00%	
	Isopoda 0.00%	
CIRRIPEDIA		2.15%
MOLLUSCA GASTROPODA		0.09%
	BIVALVIA	10.96%
PROTOCHORDATAiUROCHORDATA	Appendicularia	0.21%
ASCHELMINTHES NEMATODA		0.07%
CHAETOGNATHA SAGITTIDEA		0.00%
ANNELIDA POLYCHAETA		0.03%
Anchovy larvae		0.02%

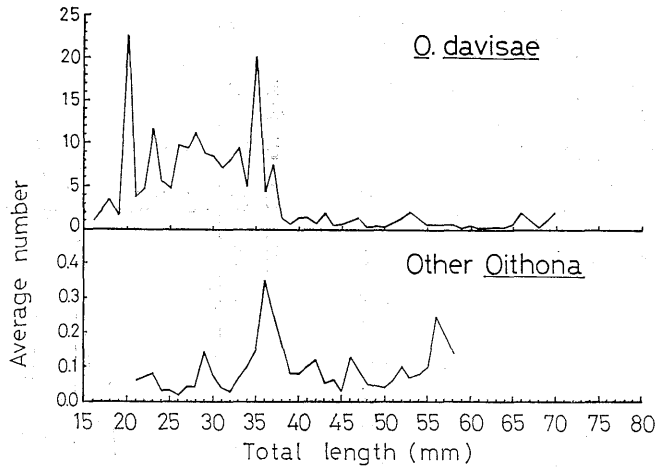


Fig. 2. Average number of the genus *Oithona* in total gut contents by total length in Japanese anchovy. Upper: number of *O. davisae*; lower: number of other *Oithona* except *O. davisae*.

67% を占めて最も高く、次いで同じくキクロプス目、Oncaeidae 科、*Oncaea* 属が高い出現割合を示した。また、駿河湾で多く出現した *Paracalanus* 属²⁾は総個体数の 2.12% の出現割合で、鯰脚類、枝角目、Polyhemidae 科、*Evadne* 属に次いで全体で 6 番目に多く出現した。かいあし類、鯰脚類以外の餌生物で多く出現した種類は軟体動物の二枚貝類で、第 3 位に、節足動物の蔓脚類は 2.15% の割合で、第 5 位に出現した。第 7 位から第 10 位までの餌生物は順に *Microsetella* 属、*Penilia* 属、*Acartia* 属、*Corycaeus* 属であった。この他の餌生物は総個体数の 0.2% 以下で、出現割合は非常に低い値であった。

カタクチイワシの体長と消化管内容物の種類別平均出現量との関係 消化管から出現した餌生物のなかで、総個体数に対する出現個体数が第 1 位から第 8 位までの餌生物について、それらの出現個体数をカタクチイワシの全長別に求めた。*Oithona* 属は *O. davisae* とその他の *Oithona* spp. との 2 つに分けて分類した。*O. davisae* は幅広い体長範囲のカタクチイワシから出現したが、最も多く *O. davisae* を摂餌したカタクチイワシの体長は全長 20 mm から全長 37 mm の範囲であった(カタクチイワシ 1 尾当たり 8.5 個体)。全長 38 mm 以上のカタクチイワシでは *O. davisae* の出現量は少なかった(0.8 個体/尾)。その他の *Oithona* spp. の出現量は *O. davisae* に比べて非常に少ないが、この種を多く摂餌したカタクチイワシの全長は、29 mm サイズにもやや高い値がみられるものの、巨視的にみて全長 34 mm 以上であった。すなわち、*O. davisae* は体長の小さいシラス期から摂餌されるが、その他の *Oithona* spp. はほぼカエリになってから多く摂餌されるといえる (Fig. 2)。

Oncaea 属はコペポダイト期とそれより大きい成体と

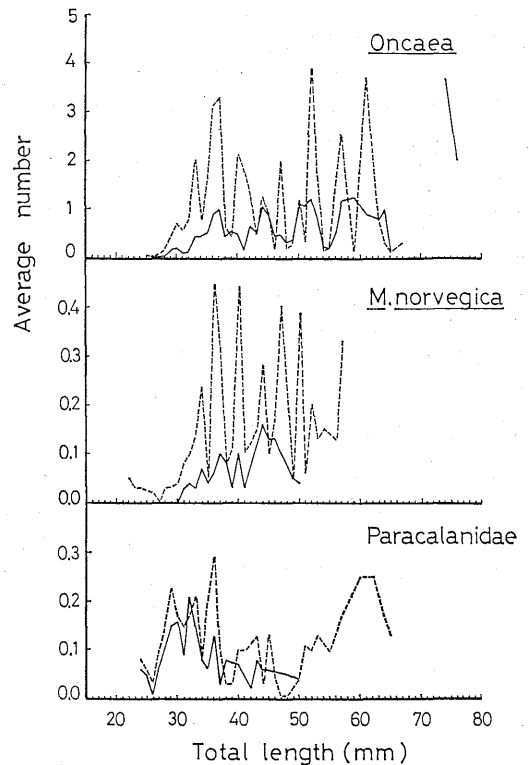


Fig. 3. Average number of the genus *Oncaea* and *M. norvegica* and the family Paracalanidae in total gut contents by total length in Japanese anchovy. Solid line indicates adult stage and dashed line indicates copepodite stages.

に区分して同定した。*Oncaea* 属の成体を 0.5 個体/尾以上摂餌したカタクチイワシは全長 35 mm 以上のものにみられ、コペポダイト期のものでは全長 30 mm 以上の

ものにみられる。カタクチイワシはコペポダイト期の *Oncaea* 属をこの成体よりもやや早く摂餌するが、この時期から全長 76 mm まではこの両者を摂餌している。つまり、カタクチイワシは成体よりも小さいコペポダイトを未成魚期にも摂餌していたといえる (Fig. 3)。

Tachidiidae 科を調べたところ、*Microsetella norvegica* と *Euterpina acutifrons* の 2 種が出現した。前者は総個体数の 1.3%、後者は 0.5% で、前者の方が多く出現した。*M. norvegica* は成体とコペポダイト期のもので分けて計数された。これらの出現個体数とカタクチイワシの大きさとの関係を見ると (Fig. 3)、成体とコペポダイト期のもとはともに全長 31 mm から多く出現するようになる。コペポダイト期のもはこの時期から全長 69 mm までのカタクチイワシの消化管から成体よりも多く出現した。したがって、*M. norvegica* は *Oncaea* 属を摂餌し始める時期とほぼ同じ時期のカタクチイワシに摂餌され、*O. davisae* の場合よりも大きいカタクチイワシに摂餌されるといえる。

Paracalanidae 科はコペポダイト期のものでそれより大きい成体とに分けて計数した。Paracalanidae 科はコペポダイト・成体ともに全長 24 mm 以上のカタクチイワシに摂餌されるが、両者とも最も多く出現するカタクチイワシの大きさは全長 27~36 mm の範囲で、さらにコペポダイトは全長 51~65 mm のカタクチイワシにも多く摂餌されている (Fig. 3)。したがって、前 3 者の餌生物と比較すると、Paracalanidae 科は *O. davisae* の場合よりも大きいカタクチイワシに摂餌され、*Oncaea* 属や *Microsetella* 属の場合よりも小さいカタクチイワシに多く摂餌されているといえる。

次に、枝角類の中で出現頻度の高い *Evadne* 属、*Penilia* 属の出現個体数とカタクチイワシの大きさとの関係を Fig. 4 に示した。*Evadne* 属は全長 21~26 mm のカタクチイワシの消化管から最も多く出現し (1 尾当たり 0.5 個体以上)、次いで 33~37 mm のカタクチイワシに多い。*Evadne* 属を最初に多く摂餌したカタクチイワシの大きさは *O. davisae* の場合と同じ大きさであるが、*Evadne* 属は、カタクチイワシの全長が大きくなるに従いその出現量は減少する傾向が認められる。つまり *O. davisae* はシラス期全体にわたって摂餌されていたが、*Evadne* 属はシラス期の中でも全長の小さい方に片寄って多く摂餌されているといえる。

これに対して、*Penilia* 属は *Evadne* 属の出現個体数が少ないカタクチイワシの体長範囲 (全長 24~33 mm) に多く出現したが、その出現個体数はカタクチイワシ 1 尾当たり 0.2 個体で、*Evadne* 属に比べ少ない (Fig. 4)。

かいあし類・鰓脚類以外の中で多く出現した二枚貝類、蔓脚類は発生段階別に計数した。二枚貝類では D 型幼

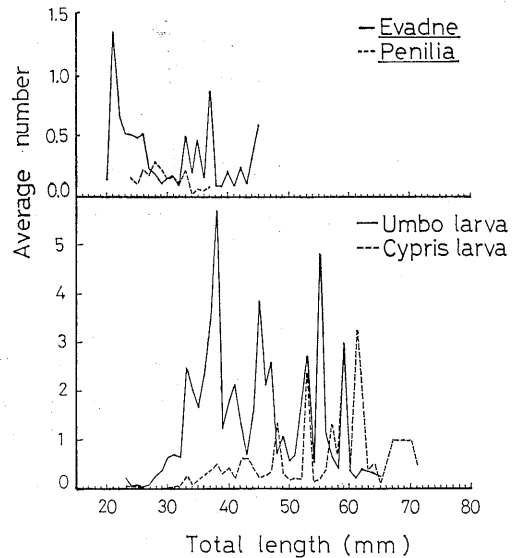


Fig. 4. Average number of the genus *Evadne* (upper: solid line) and the *Penilia* (upper: dashed line) and umbo larva (lower: solid line) and cypris larva (lower: dashed line) in total gut contents by total length in Japanese anchovy.

生、アンボ期幼生が出現したが、前者の出現割合は両者の合計個体数のわずか 0.6% であるため、アンボ期幼生についてのみ検討した。また、蔓脚類ではノウブリウス幼生、キプリス期幼生が出現したが、前者の出現割合は両者の合計個体数の 8% と少ないため、キプリス期幼生についてのみ検討した (Fig. 4)。

二枚貝類アンボ期幼生は全長 23 mm のカタクチイワシから出現するが、その個体数は非常に少ない (カタクチイワシ 1 尾当たり 0.2 個体)。しかし、カタクチイワシが大きくなるに従い出現個体数は多くなり、全長 33 mm のカタクチイワシでは 1 尾当たり 2.5 個体の幼生が出現した。これ以後、全長 60 mm まではアンボ期幼生は概略高い出現割合を示した。

蔓脚類キプリス期幼生は二枚貝類アンボ期幼生とほぼ同じ大きさのカタクチイワシから出現し始めたが、その個体数はカタクチイワシ 1 尾当たり 0.1 個体と非常に少ない。カタクチイワシの全長が 30 mm 位からこの幼生の出現個体数が多くなり、全長 38 mm では 1 尾当たり 0.5 個体となった。また、全長 48 mm 以上では、1 尾当たり 1.0 個体以上この幼生を摂餌するカタクチイワシの体長群が時々みられる。つまりキプリス期幼生はカタクチイワシの発生段階からみるとシラス期に少なく、カエリ期と未成魚期に最も多く摂餌される傾向があるといえる。

以上のことから、カタクチイワシは体長の増加とともに

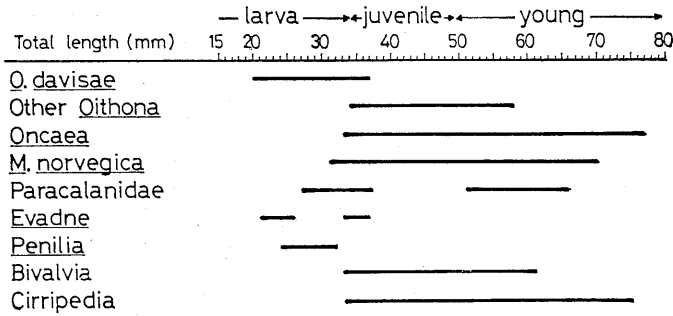


Fig. 5. Range of occurrence of prey organism by total length in Japanese anchovy.

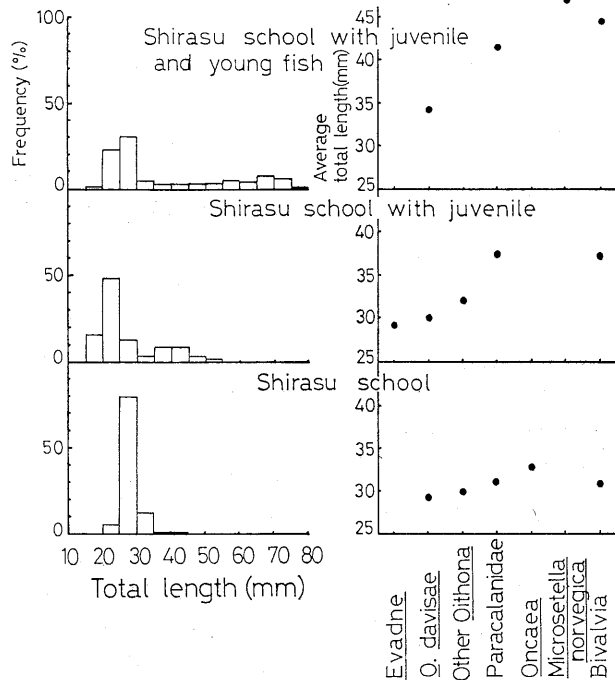


Fig.36. Length frequency distributions (left panel) and average length of Japanese anchovy feeding on each prey organism (right) by each school.

に摂餌する餌生物の種類数が多くなり、特にシラス期には、全長 20~25 mm では *O. davisae* と *Evadne* 属を、全長 26~30 mm ではこれらに *Paracalanidae* 科と *Penilia* 属が加わり、全長 31~34 mm では *Oncaea* 属、*M. norvegica*、二枚貝類アンゴ期幼生、蔓脚類キブリス期幼生を多く選択して摂餌しているといえる (Fig. 5)。

魚群内における餌の選択性 餌の選択性が個々の魚群内でもみられるかどうかを検討するために、餌生物の種類毎にその種類を摂餌したカタクチイワシの平均体長を求めた。その結果の 1 例を Fig. 6 に示した。

餌生物を *Evadne* 属、*O. davisae*、*Oithona* 属 (*O. davisae* を除く)、*Paracalanidae* 科、*Oncaea* 属、*Microsetella* 属、二枚貝類の順に並べると、各魚群ともに *Ev-*

adne 属側ではこれらを摂餌したカタクチイワシの平均体長は小さく、二枚貝類側に移るに従いこの平均体長は大きくなる傾向が認められる。この傾向は体長範囲が狭いシラス魚群でも認められる。シラス期のものにカエリ期のもが多く加わった魚群では、この傾向は更に顕著となり、また、シラス期から未成魚期まで幅広い範囲のカタクチイワシが出現する魚群ではこの傾向は前述の 2 魚群よりも明白に認められる。

これらのことから、カタクチイワシは 1 魚群の中でも体長に応じた餌生物を選択して摂餌しているといえる。このことは、餌生物の分布域が異なっていれば、それぞれの餌生物に見合った大きさのカタクチイワシに別れて分布する、いわゆる発育段階による生息場所の違いが生

じることを示していると考えられる。

消化管内における *O. davisae* の出現個体数 本調査海域では、*O. davisae* は7月下旬から10月上旬にかけて減少傾向を示すことが知られている¹⁾ので、これと消化管内容物の *O. davisae* の出現個体数を比較検討した。魚体は7月31日から10月9日までの午前中に採集されたものを使用した。

カタクチイワシの消化管から出現した *O. davisae* の個体数の日変化を Fig. 7 に示した。*O. davisae* は7月31日に最も多く(カタクチイワシ1尾当たり65.5個体)出現した。8月3, 7日にはカタクチイワシ1尾当たり7.1, 9.5個体と少なくなったが、8月10日には再

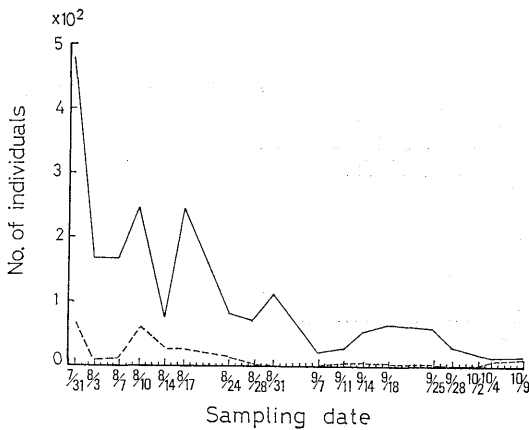


Fig. 7. Seasonal change in density of *Oithona* spp. in the bottom layer of fishing ground (solid line) and daily average number of *O. davisae* found in gut of Japanese anchovy (dashed line).

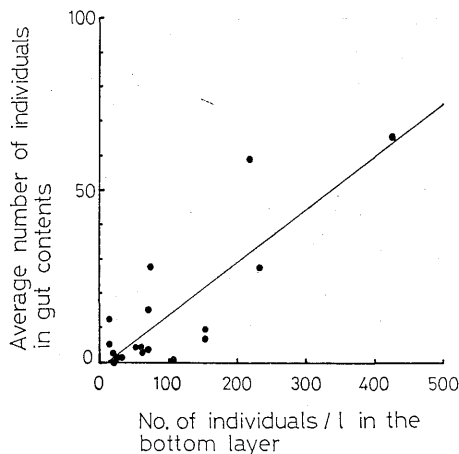


Fig. 8. Relationship between density of *Oithona* spp. in the bottom layer of fishing ground and abundance of *O. davisae* found in gut of Japanese anchovy.

び消化管から多く出現した。しかし、この日から、この *O. davisae* は減少傾向を示し、8月31日にはカタクチイワシ1尾当たり0.5個体の出現量となった。9月11日以後はこの *O. davisae* はやや多く出現するが、その水準は低く平均でカタクチイワシ1尾当たり4.4個体の出現量となった。

次に、シラス漁場内における *O. davisae* の分布量とカタクチイワシの摂餌量との関係を検討した。*O. davisae* が大部分を占める *Oithona* 属は漁場内では表層よりも底層に多いという前報¹⁾の結果から底層の分布量と本報の結果とを比較した (Fig. 8)。その結果、漁場内に *O. davisae* が多く分布すればカタクチイワシシラスの摂餌量も多くなる傾向がみられ、この両者の相関関係は正の直線回帰で示された ($r=0.829$)。

考 察

カタクチイワシの食性はその発育段階によって異なる^{8,9)}ことが知られている。本報では、シラス漁場内におけるシラスは *Oithona* spp. や *Paracalanidae* を、未成魚は *Oncaea* spp. や二枚貝類、蔓脚類等を主として摂餌することを明らかにしたが、この結果は前述の既往の知見とよく一致している。また、駿河湾では *Paracalanus* と *Oithona* の2種類が全消化管内の餌生物の59%を占めるのに対して、²⁾相模湾ではこの両者で69%とやや高い。しかし、この両者のうち駿河湾では *Paracalanus* の出現割合が比較的高いが、相模湾では大部分を *Oithona* 属が占めている(67%)。これは駿河湾の調査が年間を通して行なわれたのに対して、相模湾では駿河湾で *Paracalanus* が少ない時期²⁾にあたる8~10月に調査が行われたためと考えられる。

O. davisae の分布量とシラスの摂餌量との関係をみると、これらに間に正の相関が認められた。つまり *O. davisae* の分布量が多いとシラスによる摂餌量も多くなる傾向がみられるが、この分布量は漁場の表面水温に影響されていない。¹⁾しかし、駿河湾では *Paracalanus* と *Oithona* を主体とした動物プランクトン量とシラスの摂餌量との間には、季節的(月単位)にみると、相関がみられていないが、シラスの摂餌量は漁場の表面水温が高くなると多くなる傾向がみられている。²⁾ この違いは次のように考えられる。相模湾における *O. davisae* の主分布域は沿岸域であり、また、*O. davisae* の多く出現した時期が8月上中旬で、この範囲内では表面水温は27~28°Cでほぼ一定である。つまり漁場水温がほぼ一定の範囲内であれば *O. davisae* の分布量が多ければその摂餌量は多くなるといえる。

本報では、漁場内でシラスが成長するに伴いその食性がどのように変化するかを明らかにした。すなわち、小

型のシラスは *O. davisae* や *Evadne* 属を摂餌し、これよりやや大きくなるとこれに *Paracalanus* 属や *Penilia* 属が加わり、さらに成長すると *Oncaea* 属や *Microsetella* 属、二枚貝類、蔓脚類等を摂餌していることがわかった。このようにシラスの成長に伴う食性の変化はシラスの餌生物に対する選択性によるものと考えられる。シラスは餌生物の種類と大きさをもとに選択し、成長するとより大きいものを好んで摂餌しようとするので、小型種と大型種の動物プランクトンとが異なる海域に分布すれば、シラスはその摂餌行動から心算的に小型種の分布域から大型種の分布域に移動することになる。*Oithona* 属を例にとると、*O. davisae* は他の *Oithona* spp. よりも低塩分の海域に分布することが知られている。¹⁰⁾ 本報では、*O. davisae* は小さいシラスに摂餌され、他の *Oithona* spp. は全長 34 mm 以上になって多く摂餌されることがわかった。このことから、漁場内におけるシラスの行動は次のように考えられる。すなわち、体長の小さいシラスは塩分の低い海域で *O. davisae* を主食にし、成長に伴い大型の動物プランクトンの分布する高塩分域に移動し摂餌すると考えられる。高塩分域に移動したシラスは大型種の動物プランクトンの成体のみならず、それよりも小さいコペポダイト期のものを摂餌している。このことは、餌生物の種類が増えたり変わったりする発育段階期には餌の大きさによって捕食していることを示唆している。

1 魚群内においても体長の小さいシラスは小型の動物プランクトンを、体長の大きいシラスは大型の動物プランクトンを摂餌している。これは狭い海域の中でもそれぞれの動物プランクトンの分布域が異なれば、魚群を構

成するシラスの大きさは平均的には一定の範囲内に限定されることになる。さらに、1 群の日齢構造をみると、18 日齢から 62 日齢まで幅広い産卵日のもので構成されているが、その体長範囲は非常に狭く、幅広い体長のイワシから構成される魚群においても、ある体長範囲のイワシが大部分を占めることが知られている。¹¹⁾ つまりシラス魚群はほぼ同じ産卵日のものによって構成されるのではなく、ほぼ同じ大きさのものによって構成され、それはシラスの摂餌行動によって決定されている可能性が高いと考えられる。

文 献

- 1) 三谷 勇：日水誌，**54**，215-129 (1988).
- 2) 魚谷逸朗：日水誌，**51**，1057-1065 (1985).
- 3) 桑原昭彦，鈴木重喜：日水誌，**50**，1285-1292 (1984).
- 4) 魚谷逸朗：日水誌，**39**，867-876 (1973).
- 5) J. R. Hunter and C. Sanchez: *U. S. Fish. Bull.*, **74**, 847-855 (1976).
- 6) J. H. S. Blaxter and M. P. Jones: *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, **47**, 677-697 (1967).
- 7) J. H. S. Blaxter: *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, **49**, 557-575 (1969).
- 8) 木立 孝：東海区漁場海況概報，**38**，38-45 (1969).
- 9) 中井甚二郎，宇佐見修造，服部茂昌，本城康至，林 繁一：昭和 24-26 年漁資源協同研究経過報告書，東海区水研，東京，1955，pp. 1-84.
- 10) S. Nishida: *Bull. Ocean Res. Inst. Univ. Tokyo*, **20**, 149-154 (1985).
- 11) 三谷 勇：日水誌，**54**，209-214 (1988).