カタクチワシシラスの主要餌料生物である *Oithona* 属 かいあし類のシラス漁場内における分布特性

三 谷 勇

(1987 年 11 月 11 日受理)

Distribution Pattern of cyclopoid copepods *Oithona* spp. in the Shirasu (anchovy larvae) fishing ground in Sagami Bay^{*1}

Isamu Mitani^{*2}

Distribution pattern and abundance of cyclopoid copepods belonging to the genus *Oithona* were studied on the basis of 648 samples collected every 3 or 4 days from July to October, 1984 at 18 stations in Shirasu fishing ground off Hiratsuka in Sagami Bay. Samplings were made in both surface and bottom layers at each station. *O. davisae* is the most dominant species, comprising 90-100 percent of a total catch of *Oithona* in number from late July to the middle of September and 70-90 percent from late September to October. The density of *Oithona* in the bottom layer was about 4 times as high as that at the surface. The bottom densities showed a seasonal change, highest in late July, 425 inds/l on the average (range 104-1073), at a level of 100-250 inds/l through August, below 100 inds/l in September, and below 50 inds/l in October. *O. davisae* is abundantly distributed in the bottom waters of the salinity range, 30-33‰ in the area shallower than 10 m deep whose surface layer is usually affected by the water from Sagami River. It is suggested that its habitat overlaps with that of Shirasu and that *O. davisae* is important as a food of Shirasu.

カタクチワシの後期仔魚（以下、カタクチシラスという）は主としてかいあし類の成体や幼生など動物プランクトンを捕食する。¹⁾ 中でも *Oithona* 属かいあし類はシラスの大きさに関係なく多く摂餌され、シラスにとって非常に重要な餌料生物である。²⁾ 魚谷²⁾ はカタクチシラスの消化管内容物を調査し、内湾性小型かいあし類 *Paracalanus*, *Oithona* の出現率が高く、この両者の合計は平均 58.8% に達していることを報告している。しかし、これらのかいあし類がシラス漁場内でどのように分布し、カタクチシラスの成長にどのように関与しているのかについては未知の点が多い。

本論文は相模湾奥部にある平塚沖のシラス漁場内において、その盛漁期にあたる 7~10 月の期間 *Oithona* 属かいあし類の分布特性を数百 m レベルの単位で、分布密度の時間変化を 3~4 日レベルの単位で明らかにした。

材 料 と 方 法

調査は昭和 59 年 7 月 31 日から同年 10 月 9 日まで、

原則として週 2 回、3~4 日毎に 18 回実施した。調査海域は相模湾奥部の平塚地先のシラス漁場で、この漁場には東端に相模川が、西端に金目川が流入し、漁場内での沖合水と沿岸水の消長に大きな影響を与えている。漁場は水深 5~20 m で、遠浅の砂泥域である。この漁場内に Fig. 1 に示すとおり岸から沖に向かって 6 観測定線（定線間隔 400 m）を設け、これらの定線上に 200 m 間隔に 3 定点、合計 18 定点を設定した。

カタクチシラスの餌料生物のうち小型の *Oithona* 属かいあし類を採集するために、各定点の表層及び海底直上の底層から海水 1 l を採水し、ホルマリンで固定した。採水は表層ではバケツで、底層では SY 式採水器³⁾ で行った。これらの試料は 48 時間静置し、4 分の 1 に濃縮した後、動物プランクトンの全個体数を動物群毎に計数した。

海洋環境を知るために、各定点の表層、底層で水温と塩分をそれぞれ棒状温度計、サリノメーターにより測定した。

^{*1} 神奈川県水産試験場業績 No. 86-115.

^{*2} Kanagawa Prefectural Fisheries Experimental Station, Jogashima, Miura 238-02, Japan (三谷 勇: 神奈川県水産試験場).

Fig. 1. Sampling stations in the Shirasu fishing ground off Hiratsuka in Sagami Bay. Stations are located at a 200 m interval toward offshore and a 400 m interval along the coast.

Table 1. Individual number of zooplankton collected on different dates and proportion of *Oithona* spp. to the total zooplankton number

Date		Jul. 31	Aug. 3	Aug. 7	Aug. 10	Aug. 14	Aug. 17	Aug. 24	Aug. 28	Aug. 31
Copepoda	Surface	349	2174	1344	1090	406	1011	324	77	142
	Bottom	8672	3078	3044	4459	1413	4436	1579	1392	2121
Branchiopoda	Surface	27	18	7	10	5	26	10	0	23
	Bottom	25	0	14	9	20	24	2	10	32
Sagittoidea	Surface	2	10	0	0	0	0	0	0	0
	Bottom	3	0	1	0	0	0	0	0	0
Others*	Surface	0	36	183	10	4	7	2	0	6
	Bottom	43	82	239	36	15	56	50	36	43
Total No.	Surface	378	2238	1534	1110	415	1044	336	77	171
	Bottom	8743	3160	3298	4504	1448	4516	1631	1438	2196
Proportion of <i>Oithona</i> to total zooplankton number (%)	Surface	82	96	86	95	97	96	81	83	68
	Bottom	98	97	91	98	95	97	93	90	92

Date		Sept. 7	Sept. 11	Sept. 14	Sept. 18	Sept. 25	Sept. 28	Oct. 2	Oct. 4	Oct. 9
Copepoda	Surface	29	604	138	314	155	386	270	562	437
	Bottom	479	791	1325	1342	1268	664	427	345	378
Branchiopoda	Surface	21	23	35	14	9	8	0	3	0
	Bottom	8	19	56	13	8	3	0	0	0
Sagittoidea	Surface	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bottom	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others*	Surface	5	11	8	21	3	13	4	14	41
	Bottom	45	67	69	66	32	24	13	9	18
Total No.	Surface	55	638	181	349	167	407	274	581	481
	Bottom	532	879	1450	1421	1308	691	440	354	396
Proportion of <i>Oithona</i> to total zooplankton number (%)	Surface	27	66	33	72	37	59	83	72	54
	Bottom	75	61	70	84	86	84	86	78	69

* Bivalvia, polychaeta, etc.

Table 2. Proportion of *Oithona davisae* to the total number of *Oithona* species collected on different dates

date	Jul. 31	Aug. 3	Aug. 7	Aug. 10	Aug. 14	Aug. 17	Aug. 24	Aug. 28	Aug. 31
<i>O. davisae</i>	100%	100%	96%	97%	96%	100%	100%	100%	93%
No. examined	21	21	26	30	24	21	21	21	27

date	Sept. 7	Sept. 11	Sept. 14	Sept. 18	Sept. 25	Sept. 28	Oct. 2	Oct. 4	Oct. 9
<i>O. davisae</i>	100%	83%	86%	94%	76%	75%	92%	71%	82%
No. examined	22	18	21	17	17	16	25	21	17

結 果

Oithona 属の出現割合 出現した動物群はかいあし類、鰓脚類、二枚貝類、ヤムシ類、多毛類であるが、中でもかいあし類の出現割合は高く、次いで鰓脚類が多い。かいあし類の中では *Oithona* 属が優先的に出現した。甲殻類以外の動物プランクトンでは、二枚貝類、多毛類が多く、他のプランクトンはほとんど採集されなかった。これらの動物プランクトンは表層よりも底層の方が約4倍多く出現した (Table 1)。

動物プランクトン中に占める *Oithona* 属の出現割合は、表層では7、8月に68%から97%であったが、9、10月には27%から83%と低くなった。また、底層においては表層よりも全体的に高く、7、8月では90%から98%、9、10月では61%から86%であった。

18 定点における表層及び底層の *Oithona* 属の調査海域における平均密度を経目的に Fig. 2 に示した。

表層における *Oithona* 属の平均密度は8月3日に本調査期間中最も高く出現し、1 l 中 120 個体 (全定点中の最高は St. 8 の 573 個体/l, 最低は St. 6 の 3 個体/l) であったが、その後徐々に減少傾向を示し、8月24日以降9月11日、10月4日を除き15個体/l以下 (全定点中の最高は8月31日の St. 6 で 82 個体/l, 最低0個体/l) の低い水準となった。

底層における *Oithona* 属の平均密度は7月31日に475個体/l (全定点中の最高は St. 6 の 1073 個体/l, 最低は St. 1 の 104 個体/l) 出現し、本調査期間中の最高値を示した。その後、表層と同じく増減を繰り返しつつ次第に減少した。

全調査期間をとおしての平均密度は表層で26個体/l (最大 507 個体/l), 底層で109個体/l (最大 706 個体/l) であった。底層の平均密度は表層の平均密度よりも約4倍高い。

Oithona 属の優占種 採集日毎に比較的出現個体数の多い定点 (St. 6~8) からランダムに *Oithona* 15~30 個体を抜き出し、これらについて種の同定を行った。*O. davisae* は全調査期間をとおして他の種よりも圧倒的に

Fig. 2. Seasonal change in average density of total catch of *Oithona* spp. at 18 stations in different sampling dates in the Shirasu fishing ground. Broken and solid lines indicate average densities in the surface and bottom layers, respectively.

Fig. 3. Average density of *Oithona* spp. in all sampling dates by each station.

Fig. 4. The relationship between the abundance of *Oithona* spp. and the salinity in the surface layer. Solid circles indicate average and vertical bars indicate standard deviation.

多く出現した (Table 2)。出現割合は 7 月下旬より 9 月中旬までは総個体数の 90~100%, 9 月下旬から 10 月上旬までは 70~90% であった。

水平分布 漁場内における *Oithona* 属の水平的な分布状態を知るために、全調査期間内の各定点における *Oithona* 属の平均密度を表層及び底層について求めた (Fig. 3)。また、各定点における密度の変動状況を把握するために変動係数 (標準偏差/平均値) をあわせて求めた。

表層における *Oithona* 属は相模川河口周辺及び岸側の海域に多く分布した。特に、相模川河口の西側に設定した St. 7 における平均密度は 76 個体/l で、他の定点の分布密度よりも高い。St. 7 に次いで密度の高い St. 1, 6, 8, 12, 13 における密度の変動係数は St. 1 を除き St. 7 のそれよりも大きい。すなわち、これら 4 定点においては *Oithona* は大きな変動幅で出現するのに対し、St. 7 では変動が少なく安定して出現しているといえる。また *Oithona* 属の平均密度の少ない定点は調査海域の西側の沖合域 (St. 10, 11, 14~18) に多く認められる。これらの定点における変動係数は比較的小さく、言い換えれば調査期間中の 8~9 月中常に分布密度は低いレベルにあった。

底層における *Oithona* 属の分布は表層と同じく相模川河口周辺及び岸側海域に多く分布した。特に、相模川河口周辺海域で出現密度の高い St. 5, 6, 7 の中では、St. 7 における密度の変動係数は他の定点のものより小さく、*Oithona* 属は St. 7 周辺の河口海域に比較的安定して多く分布するといえる。また、密度の変動係数は相模川河口から西に向かう定点ほど小さい値を示した。

分布密度と塩分 シラス漁場は河川水の流入する海域に形成されるが、*Oithona* 属の分布がこの河川水とどの

Fig. 5. The relationship between the abundance of *Oithona* spp. and the salinity in the bottom layer. Solid circles indicate average and vertical bars indicate standard deviation.

Fig. 6. The relationship between the abundance of *Oithona* spp. in the bottom layer and the salinity in the surface layer. Solid circles indicate average and vertical bars indicate standard deviation.

ような関係にあるのかをみるために、表層および底層における塩分と *Oithona* 属の密度及び表層塩分と底層の *Oithona* 属の密度との関係を求め、それぞれ Fig. 4, 5, 6 に示した。

表層における *Oithona* 属は 10‰ 以下の塩分にはほとんど出現しないが、11‰ から 18‰ まででは塩分が高くなるに従い *Oithona* 属の密度は概略高くなる傾向を示した。塩分 19‰ から 24‰ まででは密度が 10 個体/l 前後でほぼ同じレベルであったが、25‰ から 32‰ の塩分における分布密度は 40 個体/l 前後の高い値を示した。また、塩分が 33‰ 以上になると再び分布密度は低くなった。

一方、底層では 30~33‰ の塩分範囲にのみ出現し、29‰ 以下の塩分は観測されなかった。各塩分における *Oithona* 属の平均密度は、30‰ では 60 個体/l、31‰ では 312 個体/l、32‰ では 115 個体/l、33‰ では 89 個体/l

で、塩分が 31‰ の時に最も高く、これから塩分が高くなるに従いこの分布密度は低くなる傾向を示した。

また、底層の *Oithona* 属の分布密度と表層塩分との関係を見ると (Fig. 6), *Oithona* 属は表層が 11‰ から 14‰ の非常に低い塩分でもその底層には高い密度で分布していた。また、15‰ から 28‰ の表層塩分ではその底層に 125 個体/l のほぼ同レベルの密度で分布し、28‰ 以上では概略減少傾向を示した。すなわち、表層と底層との塩分差が小さくなるに従い *Oithona* 属の分布密度は減少するといえる。

これらのことから、*Oithona* 属は 11‰ 以上の海水中に出現し、この中でも、特に 31‰ のところに多く出現する。本調査海域は概略水深 5 m 以浅に河川系水が、それ以深に塩分の高い沖合水が分布するという二層構造の海況であることが知られている⁹⁾ ので、*Oithona* 属は平均的にみて表層水の塩分が 11~28‰ (特に、11~14‰) の海域の底層に多く、特にその時の底層水の塩分が 31‰ である海水中に多く分布するといえる。

考 察

相模湾及びその周辺海域に出現する *Oithona* 属かいあし類には、*O. nana*, *O. similis*, *O. brevicornis*, *O. davisae* などを中心に数多くの種が知られている。^{5, 6)} 相模湾奥部のシラス漁場内では、そのうち *O. davisae* が優占し、他の種は量的にも出現頻度の上でも少ないことが分かった。この事実は、上記 4 種の東京湾、駿河湾とその沖合域における分布様式^{6, 7, 8)}ともよく一致している。

つまり *O. davisae* は、東京湾では水深 10~30 m の内湾部のほぼ全域の、塩分 29~33‰ 程度の環境に生息するのに対して、他の 3 種は水深 30 m 以上の沖合いの、塩分 34‰ 以上の沖合系水に多く分布する。⁶⁾

O. davisae は強い内湾性を示すが、相模湾のごとく外洋水の影響の強い海域では河川水との関係が重要である。本調査海域のシラス漁場では相模川からの流入水は夏季に反時計回りに岸沿いに西方に流れることが多い。このことを考慮すると、河口近くの定点 (St. 6) で *Oithona* 属の個体数の変動が大きいのは相模川の河川水と湾内の反時計回りの沖合系水⁹⁾との勢力関係によって *Oithona* 属の分布様式が最も影響を受け易いためと考えられる。一方、相模川河口西方の岸側に設定された定点 (St. 7, 12, 13) では、*Oithona* 属は比較的安定した密度で分布する。また、河口西方の沖合域、つまり相模川の流入水の影響を受け難い海域では *Oithona* 属の密度が低い。これらの定点における密度の変動係数は相模川周辺の定点におけるそれらよりも小さい。これらの分布様式

から *Oithona* 属のシラス漁場内での分布には相模川河川水の影響が大きいことが示唆される。すなわち、*O. davisae* は河川水の流入した塩分の低い混合水中ではその分布密度は小さく、この混合水下の高塩分の 31~33‰ (特に 31‰) のやや高塩分の底層水中に高密度で分布するといえる。

このような *O. davisae* の生息環境はカタクチシラスの生息環境¹⁰⁾と良く一致している。魚谷²⁾はカタクチシラスの消化管内容物からかいあし類 36 種類、それ以外の 28 種類、計 64 種類の餌料生物を明らかにし、このなかでも *Oithona* 属の出現割合が高いことから、*Oithona* 属がシラスの餌料として重要であることを示した。また、三谷¹¹⁾は相模湾のシラス漁場内ではカタクチシラスは海底からそのうえ 2.2 m の範囲に生息することを魚探映像から明らかにし、シラス漁業ではこれら魚群を漁獲対象としていることを報告した。また、本調査海域のシラス漁場では水深 5~7 m の比較的岸よりの海域が好漁場であり、更に河川系水寄りの海域には小型のシラスが分布していることが漁業者の経験から知られている。すなわち、シラスが多く摂餌した *Oithona* 属は分布位置からみて *O. davisae* である可能性が非常に高い。*O. davisae* はシラスの餌生物として重要な役割を果たすと共に、シラスの漁場形成に深く関与しているものと考えられる。

謝 辞

本報をまとめるに当たり、東京大学海洋研究所助教授川口弘一博士にはご助言とご指導を頂いた。東京大学海洋研究所西田周平博士には *O. davisae* の同定をご教示頂いた。また、神奈川県水産試験場二谷和子氏には資料整理の御労力を頂いた。これらの方々に深謝する。

文 献

- 1) 木立 孝: 東海区漁場海況概報, 38, 38-45 (1969).
- 2) 魚谷逸朗: 日水誌, 51, 1057-1065 (1985).
- 3) 矢沢英明: '86/'87 科学機器総覧, 第 10 版, 東京科学機器協会, 東京, 1986, pp. 1838.
- 4) 原口明郎: 水産海洋研究会報, 16, 15-23 (1970).
- 5) 木立 孝, 木幡 孜: 相模湾, 小八幡定置網漁場における連日採集のプランクトンについて, (株)小八幡漁場, 小田原, 1977, 67 pp.
- 6) S. Nishida: Bull. Ocean. Res. Inst., Univ. Tokyo, No. 20, 167 pp. (1985).
- 7) M. Uchima: Bull. Plankton Soc. Japan, 26, 59-76 (1979).
- 8) S. Nishida, O. Tanaka, and M. Omori: Bull. Plankton Soc. Japan, 24, 119-158 (1977).
- 9) 岩田静夫: 神奈川県水産試験場論文集, 3, pp. 68 (1986).
- 10) 近藤恵一: 東海水研報, 47, 51-84 (1966).
- 11) 三谷 勇: 水産海洋研究会報, 53, 50-55 (1987).