

# 大村湾における動物性プランクトンの 日週活動について\*

山 田 鉄 雄

On the diurnal migration of planktonic crustaceans in Ômura-Bay

Tetuo YAMADA

## 緒 言

海洋や湖沼における動物性プランクトンの日週活動については、内外多数の研究業績\*\*\*が発表されている。筆者は大村湾魚類の食性を研究中、その食餌となっている動物プランクトンに著しい日週変化があり、それが外海とは異つた内湾的特長を現わしていると思うので、ここにその概要を報告する。

## 資 料 の 採 集

湾内表層プランクトンを昼夜に分けて採集して、比較の資料とした。ネットは当教室製のもので、文献3)に図示してある。口径67cm, 側辺長200cm, 網口からモジ180経, 日本ふるい絹GG30, 50の三段より成る。

夜間採集：大村湾川棚港を根拠とするエビ漕網漁船に便乗し、漁獲物資料の入手と同時にプランクトンの採集を行つた。\*\*\*

エビ漕網漁船は夕方出漁、翌朝帰港するが、その間2~3回操業、1回3~4時間度であるから、この曳網中を利用して10分間の表層プランクトン採集を行つた。曳網速度は一定でなく、従つてネットの深さも一定でないが、大体2~3節で水面下80cm位までの深さを曳いている。場所は大崎半島南側 (Fig. 1), 期間は1953年10月から1954年11月まで (折表 Tab. 1) である。

採集に従事した北村信之, 中島温民, 浦野淳 (旭丸), 中辻富次 (若栄丸) の諸氏に謝意を表する。

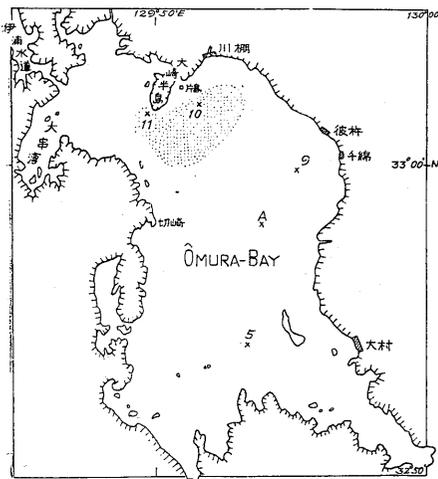


Fig. 1. Sampling area of plankton in Ômura-Bay.

昼間採集：当学部の小艇「あさぎり」(2吨, 8馬力)で湾内の海洋観測を行つた際、上と同じネットで10分(又は5分)表層を曳いた多くの資料の中から、夜間採集を行つた場所に近い St. 10と11を選んで、前者との比較対照に便ならしめた。(折表 Tab. 2)

尚この他、一定点に船を碇置して一昼夜観測を行つた時の採集資料 (Tab. 1) や、文献3)にあげてある資料も参考に供した。

これら昼間の観測と採集に協力を得た梶原武, 宗清昭, 倉石真直, 船津教通の諸氏に謝意を表する。

## 経 過

### A 夜間採集プランクトン

No.1 '53・10・26, 23.10~23.20

ネットの上縁は水面上に約5%出ていた。ヨツメクラゲが1尾入網したので、これを除いて総量を測つた。量多く *Lucifer*, *Sagitta*, *Penilia*, *Cypridina*, *Acanthometron*

\* 1956年10月 日本水産学大会 (広島) で講演。

\*\* 元田<sup>1)</sup>, 菊池<sup>2)</sup>などに過去の業績が紹介されてある。

\*\*\* 文献4)のTable 1に掲出してある。



Table 2. Relative abundance of surface plankton in daytime near Ôsaki-Peninsula (Sts. 10, 11) in Omura-Bay

Date	'52.7.24	"	.25	'52.10.4	"	'52.11.17	"	.18	"	'53.4.27	"	'53.1.27	'53.3.24	.25	'53.8.5	"
Time	12.15~ 12.25	13.05~ 13.15	14.20~ 14.30	12.30~ 12.35	11.35~ 11.40	11.48~ 11.58	12.30~ 12.40	2.30~ 2.40	4.20~ 4.30	11.35~ 11.45	13.00~ 13.10	12.33~ 12.43	9.37~ 9.47	10.37~ 10.47	10.04~ 10.14	10.43~ 10.53
St.	1	11	10	10	11	11	10	2	11	11	10	10	11	10	10	11
Weather	○	○	○	○	○	☉	☉	○	○	☉	☉	—	—	—	—	—
SWT (°C)	28.5	30.2	30.5	25.1	24.0	19.5	19.8	19.2	19.2	15.8	16.1	—	—	—	—	—
Total vol. (cc)	10	5	2	25	6	15	45	70	100	1>	1	35	10	5	2	3
<i>Liriope</i> sp.	—	—	—	—	—	2	20	30	rr	—	—	—	—	—	—	—
<i>Doliolum</i> sp.	—	—	—	—	—	r	—	—	r	—	—	—	—	—	—	—
<i>Oikopleura</i> spp.	—	—	—	—	—	—	—	rr	—	—	—	+	—	—	rr	rr
<i>Diphyes</i> sp.	—	—	—	—	—	rr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sagitta</i> spp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" juv.	—	—	—	rr	—	rr	+	r	—	—	—	—	—	—	rr	r
Mysidacea	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	50	—	—	—
<i>Leptochela</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	C	+	—	—	—	—	—	—	—
Macruran young	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brachiuran zoea	—	+	r	—	—	—	rr	—	—	—	—	—	—	10	rr	rr
Megalopa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	50	—	—
<i>Penilia schmackeri</i>	—	—	—	—	rr	rr	—	rr	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Evadne</i> sp.	—	—	rr	—	rr	—	—	—	—	—	—	—	C	rr	rr	r
<i>Cypridina noctiluca</i>	—	—	—	—	—	—	—	C	C	C	—	—	—	—	—	—
<i>Lucifer raynaudii</i>	—	—	—	—	—	—	30	—	rr	rr	—	—	—	—	—	—
<i>Calanus helgolandicus</i>	—	—	—	—	—	—	—	rr	rr	rr	—	—	1,250(♀♂)	75(♀♂)	—	—
" juv.	—	—	—	—	—	—	rr	—	—	—	—	—	500	20	—	—
<i>C. pauper</i>	—	—	—	—	—	—	—	rr	r	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. vulgaris</i>	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Paracalanus parvus</i>	—	—	—	—	—	—	r(♂)	rr	rr	rr	—	rr	rr	—	—	—
" juv.	—	—	—	—	rr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eucalanus</i> spp.	—	—	—	—	—	rr	—	rr	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Centropages abdominalis</i>	—	—	—	—	—	—	—	rr	—	—	rr	20	+	20	—	—
<i>C. furcatus</i>	—	—	—	—	—	—	r	rr	rr	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. gracilis</i>	—	—	—	—	1(♀)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Candacia pachyactyla</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
" spp.	—	—	—	—	—	—	—	rr	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Temora turbinata</i>	—	—	—	—	rr	—	C	rr	rr	rr	—	—	—	—	—	rr
<i>Labidocera acuta</i>	—	—	—	3(♀)	1(♀)	—	—	rr	rr	—	—	—	—	—	—	—
<i>L. bipinnata</i>	—	—	—	—	—	—	—	rr	rr	—	—	—	—	—	—	—
<i>L. kroyeri</i>	—	—	—	—	—	—	—	rr	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pontella surrecta</i>	+	20	5(juv.)	—	—	—	—	1	—	5	—	—	—	—	—	—
" spp.	—	—	—	—	—	—	—	rr	5	—	1	—	—	—	5	—
<i>Pontellopsis</i> spp.	rr	—	—	—	rr	r	rr	rr	rr	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acartia spinicauda</i>	—	rr	r	rr	+	rr	—	rr	rr	—	—	—	—	—	—	rr
" spp.	—	rr	rr	rr	r	rr	—	—	—	—	rr	rr	+	50	—	rr
<i>Calanopia</i> spp.	—	—	—	—	—	—	—	+	5	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tortanus forcipatus</i>	—	—	—	—	—	—	rr	rr	rr	—	—	—	—	—	—	—
<i>Creseis</i> sp.	—	—	—	—	—	—	3	20	5	—	—	—	—	—	—	—
Fish eggs	—	30	—	—	2	2	—	—	—	90	155	—	50	—	1,520	180
<i>Eugraulis</i> egg	—	5	1	340	190	—	2	—	—	10	10	—	—	—	—	20
Larval fish	3	2	—	—	—	1	2	—	1	—	—	—	1	—	6	32
Phytoplankton	—	—	—	cc	cc	—	—	—	—	—	—	cc	—	—	—	—
Note	dusty	—	—	—	—	—	—	night-sampling	night-sampling	—	—	—	—	—	—	—

を主とし、Copepods はすべて橙紅色を呈し、ことに *Calanopia* spp., *Pseudodiaptomus marinus*, *Acartia* spp. は顕著であつた。又暖流性の *Pontella surrecta* が存在した。小エビ類は見られなかつた。  
No.2 '53・11・24, 20.20~20.30

船の速力が遅いためネット上縁は水面下約10cmに没していた。*Temora turbinata* の多いのが注目され、*Lucifer*, *Sagitta*, *Cypridina* は相変らず多く、Copepods は橙紅色で、*Acrocalanus* には油球が見られた。*Pseudodiap. mar.* の♀は卵嚢を附着し、卵数は17~25粒を数えた。*Calanop.*, *Acart.* は少なく、魚卵(油球なし, dia. 0.7mm) 一種30粒があつた。

No.3 '53・12・13, 18.20~18.30

ネット上縁は水面下約5cmに没していた。*Diatom*が著しく多量に入網し、*Lucifer*, *Sagitta*, *Cypridina* は相変らず多く、*Cypridina* の発光が曳網中美観を呈した。Copepods は淡黄色で、*Paracalanus juv.*, *Aetideus*, *Calanus helgolandicus* に小油球があつた。

No.4 '54・1・21, 18.40~18.50

曳航速度遅く、ネットは水面下に没し、このためか総量が少なく、最少の5ccを示した。*Centropages abdominalis* が抱卵していたのが注目された。

No.5 '54・7・26, 20.40~20.50

ヨツメクラゲが多数入網したため、他のプランクトンの採集は不良であつた。カタクチイワシの卵が僅かながら見られた。

No.6 '54・7・27, 0.35~0.45

前回に引続いて行われたもの。放卵直後のカタクチ卵が多く入網した。海上風波大。

No.7 '54・8・13, 20.30~20.40

赤汐の最盛期で、ヨツメクラゲが中層以下にすこぶる多いことが、エビ漕網漁獲物によつて知られた。

Copepods は橙紅色を呈した。

No.8 '54・8・14, 0.00~0.10

前回に続いて行われた。放卵直後の数種の魚卵が多く入網した。*Lucifer* が見えず、Copepods は橙紅色を呈した。

No.9 '54・8・29, 20.30~20.40

赤汐終期で、ヨツメクラゲは非常に少なくなつた。総量は多く、暖海産の種類が多く、全体橙紅色を呈し、ことに *Labiocera bipinnata* が著しく紅く、又稚魚も多かつた。

No.10 '54・8・30, 1.50~2.00

前回に続いて行われた。前回に全く見られなかつたカタクチ卵の多いのが注目された。すべて放直のものであつた。*Sagitta*, *Cypridina*が多く、全体やや褐色を呈した。*Labid.* と稚魚は少なかつた。

No.11 '54・9・17, 19.50~20.00

量少なく、全体淡褐色を呈した。ヨツメクラゲやや多。*Acartia spinicauda*が多く、*Lucifer* と *Cypridina* は抱卵していた。赤汐の末期。

No.12 '54・9・18, 0.00~0.10

前回に続いて行われた。前回に見られなかつたカタクチ卵(放直のもの)が採集された。総量は前回よりはるかに多く、*Acart.* などの Copepods には油球が見られた。*Calanop. thomp.* は体色赤褐色、*Cypridina* は体の中央部に紅色素が見られた。

No.13 '54・9・29, 20.00~20.10

*Lucifer*, *Obelia*, *Ceratium*, *Thalassiothrix* が多く、暖流の影響が顕著である。Copepods は少なく、カタクチ卵は全く見られなかつた。

No.14 '54・10・16, 20.00~20.10

*Lucifer* は幼型のみであつた。Copepods は橙紅色を呈し、*Centropages furcatus* は物のみ紅色を呈し、*Paracalanus* には美しい紅色の油球があつたが、*Acart.*, *Eucalanus* にはなかつた。

No.15 '54・10・17, 2.00~2.10

*Pont. sur.* の出現が著しく、*Temora*, *Pontellopsis* も見え、暖流の影響が強く現われた。*Lucifer*, *Evadne* は抱卵し、カタクチ卵放直のものが多く採集された。

No.16 '54・11・12, 20.00~20.10

瓶破損し、一部れい失した。全体褐色を呈し *Copepods* の色淡く、*Pseudod.* 抱卵。

No.17 '54・11・13, 1.40~1.50

前回に続いて行われた。採集物は前回と大いに異なり、*Copepods* は多種多様で紅色を呈し、*Labidocera*, *Candacia* などの暖流性のものが多種見られた。又 *Calanopia*, *Cypridina*, *Pasispheridae* の成体幼体共に基だ多く、稚魚も多かつた。前回になかつたカタクチ卵放直のものが採集された。*Labid. acuta* はのみであつた。

No.18 '54・11・19, 20.50~21.00

*Diatom*, *Echinopluteus larva* の多いのが著しく、*Copepods* では *Pseudod.* が多くかつ卵を有していた。*Tortanus forcipatus* も抱卵し、♀の方が多く、*Calanop.* では *elliptica* の方が *thomp.* より多く、褐色を呈し油球は見えなかつたが、*Paracal. young* には紅色の油球があつた。*Cypridina* は成幼混在し、*Mysis* は幼型のみであつた。

No.19 '54・11・20, 1.50~2.00

前回に続いて行われたものであるが、*Diatom*, *Echinopluteus larva* が見られなかつたのは、恐らく *patch* を成していて、潮流と共にこの附近から流れ去つたものと思われる。*Calanop.* は紅く、小なる油球を有し、*Cypridina* にも油球があつた。*Calanus pauper*, *Pont. sur.* が出現し、*Pseudod. mar.* は抱卵していた。

No.20 '54・12・16, 19.30~19.40

No.21 " 21.30~21.40

No.22 " 23.50~0.00

No.23 " 17, 1.35~1.45

この4回は引続いて行われたものである。ほとんど同じ組成を示し、カタクチ卵なく、*Lucifer* に卵なく、*Temora* に黒点なく、*sample* 全体は淡紅色を呈していた。ただ *Leptochela* が No.21 と 22 にのみ現われたことが異つた点として注目された。

#### B 屋間採集プランクトン

Tab.2 に見るように、屋間表層採集プランクトンは年間を通じて量種共に基だ少ないのが特長である。普遍的に見られたのは、*Oikopl. sp.*, *Sagitta juv.*, *Evadne*, *Penilia*, *Brachiuran zoea*, *Parac. par.*, *Pont. sur.*, *Pont. spp.*, *Pontellopsis spp.*, *Acart. spp.* 位のものである。魚卵は4~6月と、8, 9月に非常に多かつた。

#### 考 察

夜間と昼間の採集では著しくプランクトン相が変つている。然しこれは大村湾のみの現象ではなく、海洋や湖沼に普通に見られ、又魚についても同様のことが知られているが<sup>5)6)</sup>、大村湾ではその中に次の様な幾つかの特異な点が見られた。

1) 日中は、浮漂塵かい、流藻が入網するが、プランクトンとしては魚卵以外はほとんど採集されないの、湾内のプランクトン相や、それと海況との関係などを調べるには適当でない。

これに反し、夜間はすこぶる多種多様のものが採集され、量もまた多い。特に秋季に著しいのは、秋に外洋水の湾内への流入が最も強くなりこのため外洋性プランクトンの種類が豊富になるからである。この外洋水流入の強弱は、水温、塩分では余り明かでないが、プランクトン相にははつきり出ていることは注目されてよい。

冬から早春にかけて、沿岸部表層に、*Cal. helgol.\**, *Oikopleura*, *Sagitta* が多く出現することがある。今までの例では午前中に現われているので、太陽の直射光線の弱いことがその原因になつているように考えられる。又この時期には *Diatom* (*Rhizosolenia*, *Skeletonema* など) が盛んに繁殖し、これが入網して採集総量を多くする。

\* 本種の大村湾内における生態については別報の予定である。

2) 魚卵は4~6月に多産多量であるが、湾内水温の最高 (ca.31°C) になる8月や最低 (ca.8°C) になる1月にも、数種の魚卵がかなり多く採集された。親魚はまだ不明であるが、湾内魚類の産卵生態に興味深いものを感じる。

3) 動物性プランクトンの多くのものについて、その性別、生長段階で垂直移動生態の異なることが知られているが、本調査でも一般にその傾向がうかがわれ、たとえば *Sagitta*, *Cyprid. noc.* では未成体の方が垂直移動の著しいことが推察された。

4) カタクチイワシの卵が4月から10月までの間に多数採集されたので、湾内で大規模な産卵の行われていることがほぼ明かである。然してその産卵時刻は0h~4hの間であろうと推測された<sup>1)</sup>。

5) 湾内の動物性プランクトンを、その日週活動の生態からこれを5型に分けた。資料は本調査による外、湾内魚類の食餌調査資料を加えて考察した。<sup>4)5)6)</sup>

(i) 昼夜とも表層に存在するもの

これに属するものは種類が少なく、*Oikopl.*, *Sagitta juv.*, *Penilia*, *Evadne*, *Pontella spp.*, *Pont. sur.*, *Pontellopsis spp.*, *Acart. spp.*, *Pisci-ova* などである。*Pont. sur.* は青紫色の体色を示し、夏の強烈な直射日光に耐えて表層に存在している。夜間やや沈下する傾向がある。

(ii) 昼間に少なく、夜間に多く表層に現われるもの

*Lucifer ray.*, *Sagitta enflata*, *Zoea* などの他、多くの *Copepods* 即ち *Cal. helgol.*, *Paracal. par.*, *Cent. fur.*, *Temora turb.*, *Acart. spp.*, *Pontella spp.*, *Tort. forc.* などがこれに属し、昼夜による垂直移動が活潑である。何れも魚の天然餌料として重要である。*Cal. helgol.* は一時的に多量に日中でも表層に出現することがある。

(iii) 昼間は中層以下に在つて夜間にのみ表層に出現するもの

*Mysidacea*, *Pseudod. mar.*, *Calanop. spp.*, などで、著しい *nocturnal migration* をなし、魚の天然餌料として重要である。

(iv) 底棲性のもので、日中は底層に在り、夜間表層に出現するもの

*Diastylis sp.*, *Cyprid. noc.*, *Leptochela sp.*, *Nereis spp.*, などで、著しい *nocturnal migration* をなし、魚の天然餌料として重要で、イワシ類や豆アジの胃中に多量に見られる。

(v) 昼夜とも表層には出現しないもの

*Monoculodes sp.* や *Isopoda* の一種で、魚の重要な餌となつているが昼夜とも表層では採集されていないので、底と中層との間を垂直移動しているものと想像する。

6) *Pont. sur.* は特長のある大型の *Copepod* で、山田<sup>11)</sup>に記載してある。外洋暖流性のもので原記載されているが、沿岸の水質にもよく耐えることがわかる。*Pontellidae* にはかような種類が他にもあり、たとえば *Labidocera pavo* が油壺湾内に多量であつたことを和田<sup>12)</sup>が報じて居り、又筆者は1953・10・6, 12.20~12.30に佐世保湾内の俵浦 (水深27m, 表水温25.1°C, 底水温24.6°C) の表面採集で *L. acuta* を多数採集した。

*Pont. sur.* の体色は昼間は紫青色が多いが、夜間には赤褐色又は紫紅色のものが多くなる。これは一種の紅斑現象<sup>13)</sup>と考えられ、甲殻類によく見られる。大村湾内では本種の他に *L. chierch.*, *L. pavo*, *L. acuta*, *Calanop. thomp.*, *C. ellip.*, *Tort. forc.*, *Pseudod. mar.*, *Cal. helgol.*, *Paracal. par.*, *Cypridina* などに見られ、これらは昼間表層採集の場合は色が淡いが、夜間は色が濃くなる傾向がある。ただし *Pontellopsis* では昼間でも濃赤色を呈するものがある。体色変化の原因や機構については述べる段階に至っていないが、ミジンコでは酸素に乏しい水中で赤くなるという説<sup>13)</sup> *Palaemon treillianus* は昼間は青又は緑だが、夜間は赤色素体が膨張して赤褐色になるという説<sup>14)</sup> などがある。

体内の油球形成についても同様の傾向があり、昼間の油球は色淡く、夜になると橙黄色が濃くなる。*Cal. helgol.*, *Parac. par.*, *Acroc. sp.*, *Cypridina* などに見られる。油球そのものも昼間は無いかごく小さいが、夜になると増大すると思われる場合が少なくない。\*

\* 植物性プランクトンの *Halosphaera viridis f. minor* は、日本海北部で朝は油球が少なく、夜は数倍に増加する<sup>15)</sup>。

## 要 約

1) 大村湾の表層動物プランクトンの量及び種は、日中に少なく夜間に多い。即ち **diurnal migration** をする動物性プランクトンが非常に多い。

2) 日週活動の生態から、湾内魚類の主要天然餌料となつている動物性プランクトンを次の5型に分けた。

(i) 昼夜とも表層に存在するもの

*Oikopleura* spp., *Sagitta* spp. juv., *Evadne* sp., *Penilia schm.*, *Pont. sur.*, *Pontellop.* spp., *Acartia* spp., *Pisci-ova*

(ii) 昼少なく、夜間に多く表層に表われるもの

多くの *Copepods* の他, *Lucifer ray.*, *Sagitta enfl.*

(iii) 昼は中層に在り、夜間表層に現われるもの

*Mysidacea*, *Pseudod. mar.*, *Calanop.* spp.

(iv) 底棲性で、夜間表層に現われるもの

*Diastylis* sp., *Cyprid. noc.*, *Leptochela* sp., *Nereis* spp.

(v) 日中中層以下に在つて、夜間も表層に現われないもの

*Monoculodes* sp., *Isopoda* の一種

3) カタクチイワシの卵は深夜後半に産出される。

4) 動物性プランクトンの中には、昼夜によつて体色や体内油球の色の変わるものがある。一般に夜間に紅色素が強くなる。油球の量も夜間に多く形成されるらしい。

## 文 献

- 1) MOTODA, S. : *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.*, 1, 1 (1953)
- 2) 菊池 健三 : 動雑, 51, 5 (1939)
- 3) 山田 鉄雄 : 水産学集成 (1957)
- 4) — : 本誌, 5 (1957)
- 5) 小林 茂雄 : 昭和24年度滋賀水試研報, 1 (1950)
- 6) 末富 寿樹 : " "
- 7) 山田 鉄雄 : 本誌, 6 (1958)
- 8) — : 本誌, 5 (1957)
- 9) — : 本誌, 6 (1958)
- 10) — : 本誌, 5 (1957)
- 11) WADA, S. K. : *Rec. Ocean. Japan*, 1, 1 (1953)
- 12) 上野 益三 : 植物と動物, 4, 7 (1936)
- 13) 寺尾 新 : 日水学会九支例会 (1951)
- 14) FROHLICH, A. : 動雑, 24, 285 (1912)
- 15) GHAIL, G.H. I. : ヲ連漁研報集, 1 (1955)