

相模湾におけるクラゲノミ亜目端脚類の季節的消長 および鉛直分布

野村英明^{1,2)†}・北林浩子¹⁾・田中祐志¹⁾・石丸 隆¹⁾

Seasonal occurrence and vertical distribution of the hyperiid amphipods in Sagami Bay, central Japan

Hideaki NOMURA^{1,2)†}, Hiroko KITABAYASHI¹⁾, Yuji TANAKA¹⁾ & Takashi ISHIMARU¹⁾

Abstract : To study the seasonal and vertical occurrences of hyperiid amphipods, collections were carried out five times (April and November in 1997, January, July and September in 1998) using ORI net and once (September in 1998) using MTD nets at a central part of Sagami Bay, in the Pacific coast of middle Japan. The ORI net samplings were made obliquely from about 1000 m deep to the surface. A set of MTD nets was towed horizontally at six different depths (0, 100, 200, 300, 500, and 800 m). A total of 25 amphipod species belonging to 18 genera was identified. Among them, *Primno latreillei* and *Primno brevidens* were recorded first from Japanese waters. The minima of abundance and species number were 2 inds. 1000 m⁻³ and 2 species, respectively, both recorded in January. In September, those maxima, 236 inds. 1000 m⁻³ and 19 species, respectively were observed. Annual average was 79 inds. 1000 m⁻³. In September and November, *Lestrignonus* spp. dominated more than 75% of the hyperiidean species assemblage. *L. bengalensis* accounted for 51% of hyperiids in abundance on the annual basis. *Primno latreillei* and *Eupronoe minuta* are likely to be native in Sagami Bay because they occurred throughout the year. Hyperiid population densities were high at 0 m (398 inds. 1000 m⁻³) and 100-m layer (179 inds. 1000 m⁻³), low at 200-m or deeper layer (23–47 inds 1000 m⁻³), and absent in the 800-m layer. Physocephalata species were abundant above 300-m layer and Physosomata species in the 500-m layer. Seasonally, population density and species number of the hyperiid amphipod seemed to increase with increasing water temperature in the surface–100 m layer. We assume the hyperiidean assemblage in Sagami Bay during summer consists of allochthonous species that are spread from the southern warm regions.

Keywords : *Physocephalata, Physosomata, hyperiid, amphipod, Crustacea, Sagami Bay*

1. 緒言

浮遊性端脚類は亜寒帯太平洋でサケ、マス、ニシン等の水産有用魚の餌料生物となっているほか（深滝, 1967; 劉, 1969), *Phronima sedentaria*, *Phrosina semilunata*, *Platyscelus* sp. は、沿岸や外洋域のミズウオの胃内に必ず見られるなど（KUBOTA & UYENO, 1970; 久保田・

森, 1975), 沿岸・外洋域の高次捕食者にとって重要な餌資源の一つであると考えられる。しかし、通常、クラゲノミ類は重要な生物群としては扱われず、生態系の中での位置や役割など未知な部分が多く残されている。

日本における端脚目クラゲノミ亜目（以下、クラゲノミ類）の研究は過去には種の記載や分布等、主に分類学的興味から行われてきたが（入江, 1957; IRIE, 1959; 劉, 1969), 近年、日本海や三陸沖親潮域に分布するいくつかの種や、有用魚類の天然餌料として評価の高い *Themisto japonica* を中心に生理・生態学的研究が蓄積されつつある（HIROKI, 1988; IKEDA, 1990, 1991, 1995; 杉崎, 1991; IKEDA *et al.*, 1992; 蔵田, 1999; IKEDA & SHIGA, 1999)。しかし、日本ではクラゲノミ類群集の季節的消長を調べた例はない。筆者らはクラゲノミ類研究

¹⁾ 東京水産大学, 108-8477 東京都港区港南 4-5-7 Tokyo University of Fisheries, 4-5-7 Konan, Minatoku, Tokyo 108-8477, Japan

²⁾ 現住所: 東京大学海洋研究所, 164-8639 東京都中野区南台1-15-1 Ocean Research Institute, the University of Tokyo, 1-15-1 Minami-dai, Nakano, Tokyo 164-8639, Japan

†: corresponding author

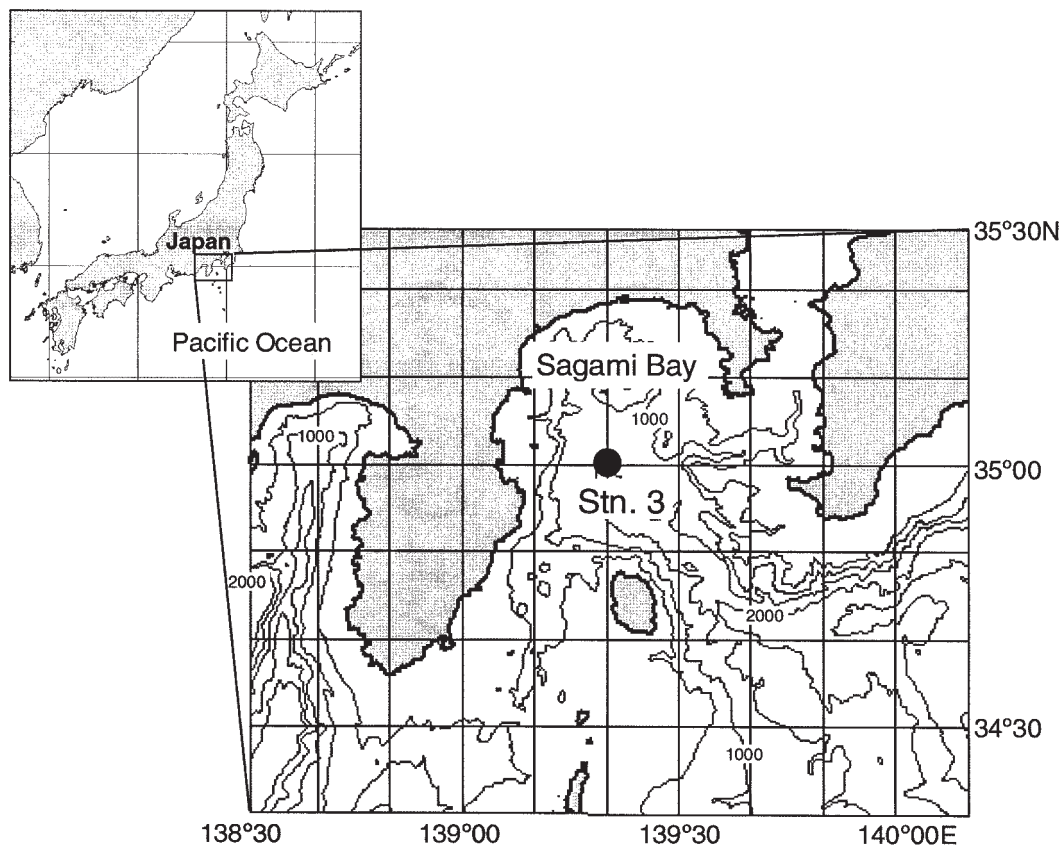


Fig. 1. Position of sampling station (Stn. 3) in Sagami Bay, central Japan.

の基礎として、相模湾における出現状況を報告する。

2. 材料と方法

採集は東京水産大学研究練習船「青鷹丸」により、相模湾のほぼ中央に位置する Stn. 3 (35°00.0N, 139°20.0 E) において、昼間行った (Fig. 1)。採集にはORIネット (メッシュサイズ0.3あるいは1.0mm, Omori, 1965) と元田式水平閉鎖ネット (MTDネット:メッシュサイズ0.3 mm, Motoda, 1971) を使用した。ORIネットによる採集は季節的消長を調べるために用い、1997年4、11月、1998年1、7、9月の計5回、繰り出しワイヤー長 2000 m の傾斜曳きによった。MTD ネットは鉛直分布を調べるために用い、1998年9月に行った。採集層は0、100、200、300、500、800 m の6層である。採集した試料は、直ちに中性ホルマリンを最終濃度5%となるように加え固定した。ネットには濾水計を取り付け、その回転数から濾水量を計算し、個体数密度を算出した。クラゲノミ類は実体顕微鏡を用いて選別し、種の同定と計数を行った。同定は VINOGRADOV *et al.* (1996)、永田 (1997) に従った。調査期間における海況の季節変化

を把握するために、青鷹丸による同じ定点における1997年1月から1998年12月までの毎月のCTD観測資料を用いた。

3. 結果

3-1. 海況

表面水温は両1997、1998年共、1月に最も低く (15.1と15.7°C)、9月に最も高かった (26.6と26.2°C)。20°C以上の水温は6月から11月には75 m以浅に分布していた (Fig. 2)。

相模湾は本州の中部太平洋岸に位置し、伊豆半島・三浦半島・房総半島に囲まれた開放型の湾であり、黒潮の変動が、その環境に強く影響する (大塚, 1972; 宮沢ほか, 1980; 岩田, 1985)。本調査の期間については、相模湾の表面水温は、夏季に25°C前後、冬季には15°C程度で、年間で10°C前後変化し、7月から9月には30 mから50 m層付近に顕著な水温躍層が形成されるという岩田 (1985) の報告に見られる変動と同様の状態にあったと考えられる。

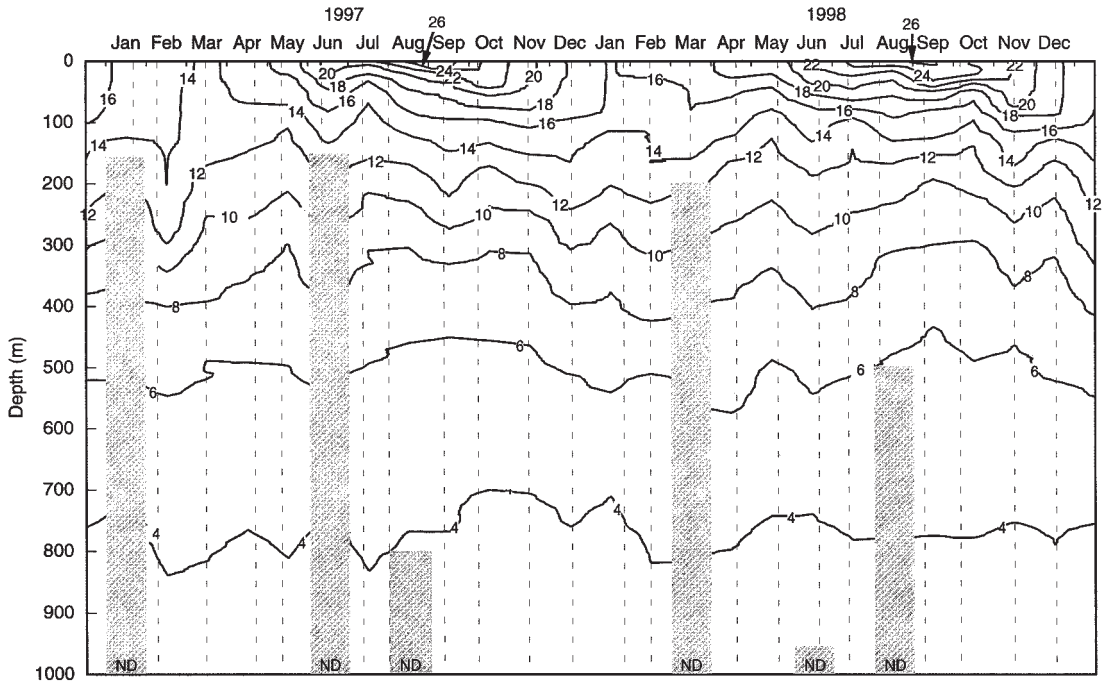


Fig. 2. Temporal changes in the depth distribution of water temperature ($^{\circ}\text{C}$). ND: no data.

Table 1. List of hyperiid species collected in the central part of Sagami Bay, Japan.

Order Amphipoda	Family Phrosinidae
Suborder Hyperiidea	<i>Phrosina semilunata</i>
Infraorder Physosomata	<i>Primno abyssalis</i>
Family Scinidae	<i>P. brevidens</i>
<i>Scina</i> spp.	<i>P. latreillei</i>
<i>Acanthoscina</i> sp.	<i>Primno</i> spp.
Family Lanceolidae	Family Pronoidae
<i>Lanceola</i> spp.	<i>Eupronoe armata</i>
Infraorder Physocephalata	<i>E. maculata</i>
Family Vibiliidae	<i>E. minuta</i>
<i>Vibilia armata</i>	Family Lycaeidae
<i>V. stebbingi</i>	<i>Simorhynchotus antennarius</i>
<i>Vibilia</i> sp.	Family Brachyscelidae
Family Hyperiidae	<i>Brachyscelus globiceps</i>
<i>Bougisia ornata</i>	Family Platyscelidae
<i>Hyperioides longipes</i>	<i>Paratyphis parvus</i>
<i>Lestrignonus bengalensis</i>	<i>Tetrathyrus fociatus</i>
<i>L. schizogeneios</i>	<i>Amphithyrus muratus</i>
<i>Lestrignonus</i> spp.	<i>A. sculpturatus</i>
<i>Phronimopsis spinifera</i>	Family Parascelidae
Family Phronimidae	<i>Parascelus edwardsi</i>
<i>Phronima atlantica</i>	
<i>P. sedentaria</i>	

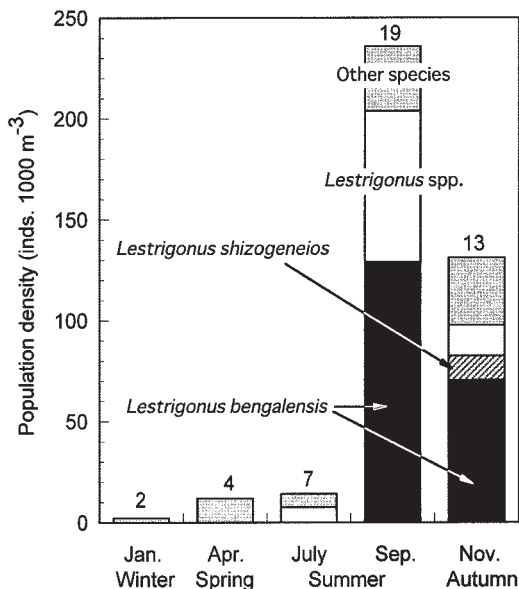


Fig. 3. Seasonal variations in population density of hyperiid amphipod and *Lestrignonus* species collected using ORI-net. Numeral above each bar denotes the number of species occurred.

3-2. 出現種

クラゲノミ類は18属25種が出現した (Table 1)。これらのうち、Physocephalata 下目の5種、*Vibilia armata*, *Phronimopsis spinifera*, *Simorhynchotus antennarius*, *Paratyphis parvus*, *Parascelus edwardsi* は熱帯・亜熱帯種である (永田, 1997)。*Primno latreillei* と *Primno brevidens* は日本近海から初めての報告である。

3-3. 季節的消長

クラゲノミ類の出現種数の最少は1月の2種、最多は9月の19種であった。総個体数密度も種数の増減と同じ傾向を示し、1月に2 inds. 1000 m⁻³と最も低く、9月に236 inds. 1000 m⁻³と高くなった (Fig. 3)。個体数密度の高かった9月と11月には *Lestrignonus* 属が総個体数密度の、それぞれ 86% (204 inds. 1000 m⁻³) と 75% (98 inds. 1000 m⁻³) を占めた。*Lestrignonus* 属の中でも特に *L. bengalensis* は9月には129 inds. 1000 m⁻³、11月には71 inds. 1000 m⁻³出現し、総個体数密度に対し両月とも54%を占めた。5回の採集を平均した場合、総個体数密度は79 inds. 1000 m⁻³となり、そのうち *Lestrignonus* 属は62 inds. 1000 m⁻³で総個体数密度の78%を、*L. bengalensis* は40 inds. 1000 m⁻³で51%を占め、優占種となった。個体数密度に関しては、相模湾のクラゲノミ群集では、*Lestrignonus* 属が優占していた

ことになるが、本属は9月と11月以外には出現しなかった。

Lestrignonus 属を除くクラゲノミ類の多くの種は個体数密度が低く、5 inds. 1000 m⁻³以上出現したのは、*Primno brevidens* (9.3 inds. 1000 m⁻³)、*Primno latreillei* (7.5 inds. 1000 m⁻³)、*Eupronoe minuta* (7.4 inds. 1000 m⁻³)、*Phronimopsis spinifera* (5.2 inds. 1000 m⁻³) の4種であった (Fig. 4)。また、周年採集されたのは *P. latreillei* と *E. minuta* の2種であった。

3-4. 鉛直分布

MTD ネットによる各層採集では、個体数密度は0 m層で398 inds. 1000 m⁻³、100 m層で179 inds. 1000 m⁻³と高く、これら2層で全層の86%を占めた (Fig. 5)。個体数密度は深度と共に減少する傾向を示し、200 m以深では23–47 inds. 1000 m⁻³となり、800 m層では1個体も採集されなかった。種数は積算して11属13種、層別で最も多かったのは100 m層の9種であった (Figs. 5, 6)。

各層の個体数密度を見ていくと、個体数密度の高い0 m層では、*Lestrignonus* 属が79% (312 inds. 1000 m⁻³)を占め、そのうち *L. bengalensis* が185 inds. 1000 m⁻³出現して0 m層の個体数密度の46%を占めた (Fig. 5)。100 m層では *Eupronoe minuta* が73 inds. 1000 m⁻³出現し、この層で41%を占め (Fig. 6)、次いで *Lestrignonus* 属が31% (55 inds. 1000 m⁻³)を占めた。200 m層では *E. minuta* や *Lestrignonus* 属は出現せず、*Primno* 属のみが出現し (24 inds. 1000 m⁻³)、中でも *P. brevidens* が15 inds. 1000 m⁻³出現した。300 m層では *Primno* 属 (28 inds. 1000 m⁻³) に次いで *Vibilia* 属 (12 inds. 1000 m⁻³) が多く出現した。500 m層では *Scina* 属のみが出現した (23 inds. 1000 m⁻³)。各層でクラゲノミ群集を比べると、Physocephalata 下目に含まれる属は、0–300 m層、特に0–200 m層で主要な構成員であったのに対し、Physosomata 下目はそれよりも深い500 m層で多い傾向を示した。

クラゲノミ類の全層での平均個体数密度は112 inds. 1000 m⁻³であった。優占種は順に *L. bengalensis* (31 inds. 1000 m⁻³)、*E. minuta* (22 inds. 1000 m⁻³)、*Lestrignonus schizogeneios* (12 inds. 1000 m⁻³)であった。

4. 考察

蔵田 (1999) は4月の三陸沖親潮域から10属20種 (うち *Scina* 属8種、*Lanceola* 属3種) のクラゲノミ類を報告した。本研究で同定した種は蔵田 (1999) の挙げた出現種の半数以上を占める Physosomata 下目の *Scina* 属と *Lanceola* 属を種まで同定できなかったが、Physocephalata 下目の *Themisto* 属、*Hyperia* 属、*Mimoneceteola* 属等は相模湾では出現していない。共通

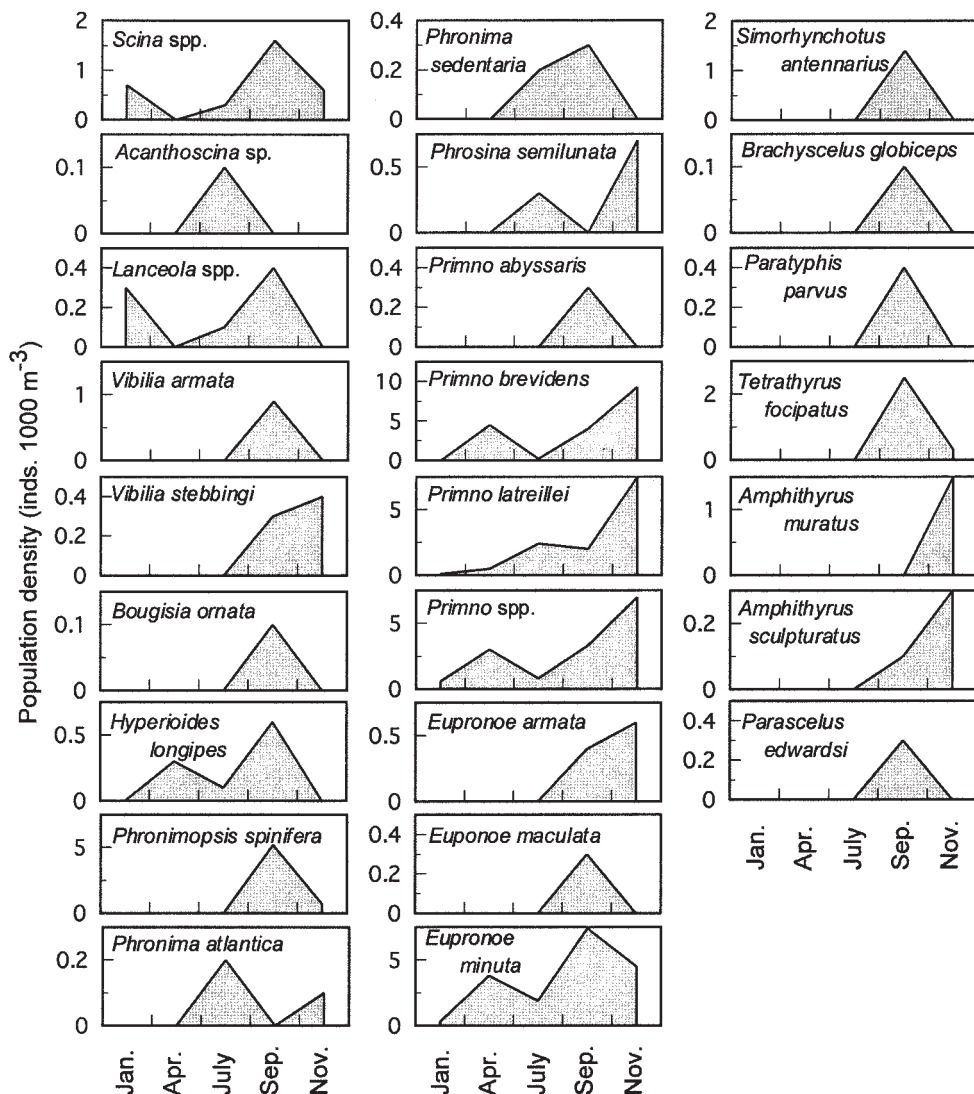


Fig. 4. Seasonal variations in population density of hyperiid species collected using ORI-net.

したのは、*Phronima sedentaria* と *Primno abyssalis* の2種であった。相模湾と三陸沖ではクラゲノミ群集の構成者は明らかに異なっている。

日本海や三陸沖のクラゲノミ群集では主に *Themisto japonica*, *P. abyssalis* が卓越する (IKEDA *et al.*, 1992; IKEDA, 1995; 蔵田, 1999)。富山湾の *T. japonica* の個体数密度は0–500 m 層の年平均で 1.25 inds. m^{-3} である (IKEDA *et al.*, 1992)。相模湾では最も卓越した *Lestrigonus bengalensis* の年平均個体数密度は 0.04 inds. m^{-3} 、全クラゲノミ類の平均でも 0.08 inds. m^{-3} でしかない。*T. japonica* の濃密な集群 (HIROTA & SEMURA, 1990) を考慮する必要はあるが、平均値とし

ての個体数密度は1種で相模湾のクラゲノミ類全体の10倍以上高い。一方、一般に Physocephalata 下目の種数は暖海域で多いことが知られている (RAYMONT, 1983)。また、日本近海 (21°45.0N–49°53.5N, 主に26°N以北) におけるクラゲノミ類は35°N以南で20–25属 (29–36種)、以北で4–12属 (6–15種) が出現し、南で属・種数とも多い (IRIE, 1959)。日本海や三陸沖ではクラゲノミ類の種数が少なく圧倒的な卓越種が存在することから、日本近海に分布するクラゲノミ群集自体の多様度は概ね35°N以南で高いと考えられる。

相模湾のクラゲノミ群集は、湾内に生息している種群と高温期に他地域から運ばれる異地性種群の二つの種群

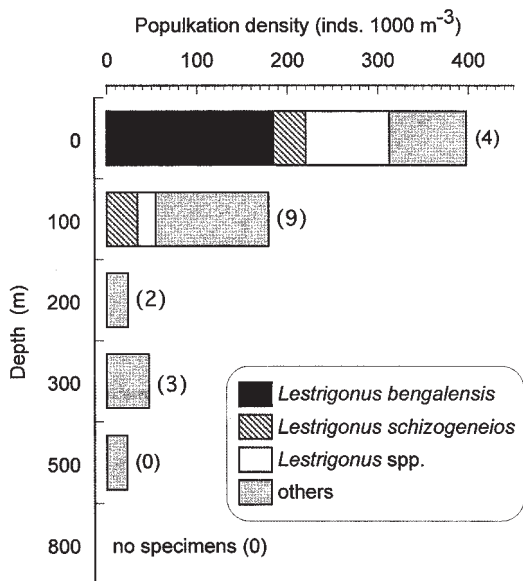


Fig. 5. Vertical distributions in population density of hyperiid amphipod and *Lestrignonus* species collected using MTD-nets in September, 1998. Numeral in parentheses denotes the number of species occurred.

によって構成される。相模湾では熱帯性毛顎類 *Sagitta neglecta*, *Krohnitta pacifica* 等は水温が 20℃ 以上になる時に出現する (MARUMO & NAGASAWA, 1973; 永沢・丸茂, 1977)。熱帯・亜熱帯性オキアミ類の量・種数が多くなる 9-12月 は 100 m 以浅の水温が上昇する時期である (広田ほか, 1982)。本研究においては, 9月に熱帯・亜熱帯種とされる *Paratyphis parvus*, *Phronimopsis spinigera*, *Simorhynchotus antennarius* が 100 m 層で採集された。この時期相模湾の表層水温は一年のうちで最も高く, 100 m で 15℃, 50 m 以浅で 20℃ 以上であった。熱帯・亜熱帯種が水温の高い上層に分布していたことは, 高水温期の種群は南方から夏季の相模湾表層に分布を広げる種で形成されることを示唆する。クラゲノミ類で夏季から秋季に出現する種, 特に熱帯・亜熱帯種は, 毛顎類・オキアミ類と同様に, 黒潮による輸送で熱帯・亜熱帯外洋域から補給されると考えられる。これらは異地性種であり, 熱帯性毛顎類と同様に (MARUMO & NAGASAWA, 1973), 水温が低下する冬季には湾内で繁殖も生残もできないだろう。

本研究で観測されたクラゲノミ類の鉛直分布は, Physocephalata 下目の種が 200 m 以浅で, Physosomata 下目の種が 200-500 m で多いという一般的な傾向 (Thurston, 1976; RAYMONT, 1983; VINOGRADOV *et al.*, 1996) と一致していた。

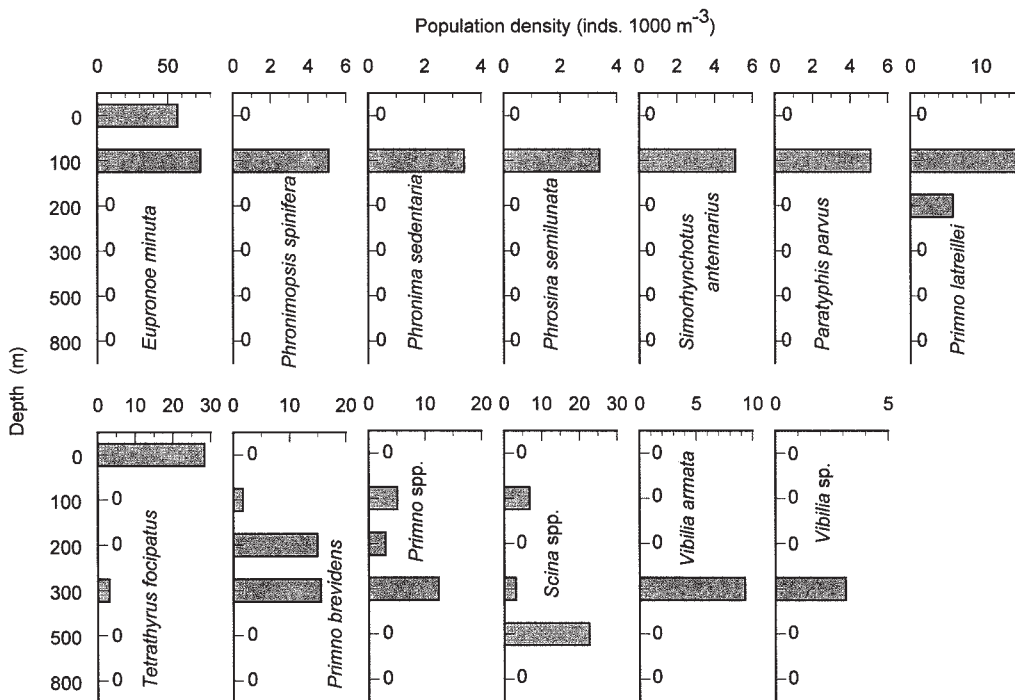


Fig. 6. Vertical distributions in population density of hyperiid species collected using MTD-nets in September, 1998.

周年出現した*Primno latreillei*と*Eupronoe minuta*は相模湾で生涯を通す種と考えられるが、その他に周年出現した種はなかった。しかし、クラゲノミ類自体の個体数密度が低いこと、パッチ状に分布する可能性も考慮すると、なお一層綿密な調査が必要と思われる。

謝辞

国土環境株式会社の村野正昭博士には御校閲・御助言を賜った。東京大学海洋研究所大学院生の蔵田泰治氏には文献の提供と共に、多くの御助言をいただいた。国立科学博物館の大澤正幸博士、福岡弘紀博士には、分類に関する御助言を賜った。東京水産大学研究練習船青鷹丸の船長、士官、甲板員の方々には試料採集にあたり、御助力いただいた。これらの方々に深謝の意を表す。

参考文献

- 深滝 弘 (1967) : 1965年春期の日本海におけるカラフトマスの食性. 日本海区水研研報, **17**, 49-66.
- HIROKI, M. (1988) : Relation between diel vertical migration and locomotor activity of a marine hyperiidean amphipod, *Themisto japonica* (BOVALLIUS). *J. Crust. Biol.*, **8**, 48-52.
- 広田祐一・根本敬久・丸茂隆三 (1982) : 相模湾におけるおきあみの季節変動と水平分布. 日本プランクトン学会報, **29**, 37-47.
- HIROTA, Y. & H. SEMURA (1990) : Surface swarming of hyperiid amphipod *Themisto japonica* in the southeastern region, Sea of Japan. *Bull. Japan Sea Reg. Fish. Res. Lab.*, **40**, 233-238.
- IKEDA, T. (1990) : A growth model for a hyperiid amphipod *Themisto japonica* (BOVALLIUS) in the Japan Sea, based on its intermoult period and moult increment. *J. Oceanogr. Soc. Japan*, **46**, 261-272.
- IKEDA, T. (1991) : A growth model for a hyperiid amphipod *Themisto japonica* (Bovallius) from the Japan Sea, based on its intermoult increment. *J. Oceanogr. Soc. Japan*, **47**, 7-16.
- IKEDA, T. (1995) : Distribution, growth and life cycle of the mesopelagic amphipod *Primno abyssalis* (Hyperiidea: Phrosinidae) in the southern Japan Sea. *Mar. Biol.*, **123**, 789-798.
- IKEDA, T., K. Hirakawa & A. Imamura (1992) : Abundance, population structure and life cycle of a hyperiid amphipod *Themisto japonica* (BOVALLIUS) in Toyama Bay, southern Japan Sea. *Bull. Plankton Soc. Japan*, **39**, 1-16.
- IKEDA, T. and N. SHIGA (1999) : Production, metabolism and production/biomass (P/B) ratio of *Themisto japonica* (Crustacea: Amphipoda) in Toyoma Bay, southern Japan Sea. *J. Plankton Res.*, **21**, 299-308.
- 入江春彦 (1957) : 日本近海浮遊性端脚類「くらげのみ」亜目25種. 水産学集成 (末広恭雄・大島泰雄・楡山義夫編), 東京大学出版会, 東京, 345-355.
- IRIE, H. (1959) : Studies on pelagic amphipods in the adjacent seas of Japan. *Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ.*, No. 8, 20-42.
- 岩田静夫 (1985) : 第10章相模湾Ⅱ物理. 日本全国沿岸海洋誌 (日本海洋学会沿岸海洋研究部会編), 東海大学出版会, 東京, 401-409.
- KUBOTA, T. & T. UYENO (1970) : Food habits of lancetfish *Alepisaurus ferox* (Order Myctophiformes) in Suruga Bay, Japan. *Japan. J. Ichthyol.*, **17**, 22-28.
- 久保田正・森 拓也 (1975) : ミズウオが捕食していたオオタルマワシの“タル”の形態. 東海大学海洋科博年報, No. 2/3, 61-65.
- 蔵田泰治 (1999) : 親潮域における浮遊性端脚類の鉛直分布に関する研究. 東京大学学位修士論文, 28 pp.
- 劉 光日 (1969) : 西部北太平洋における浮遊性端脚類の生態的研究. 東京大学学位博士論文, 181pp.
- MARUMO, R. & S. NAGASAWA. (1973) : Pelagic chaetognaths in Sagami Bay and Suruga Bay, central Japan. *J. Oceanogr. Soc. Japan*, **29**, 267-275.
- 宮沢公雄・松山優治・岩田静夫・小原基文 (1980) : 黒潮の流軸移動が相模湾周辺域の海況に及ぼす影響. 水産海洋研究会報. **37**, 1-6.
- Motoda, S. (1971) : Devices of simple plankton apparatus, V. *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.*, **22**, 101-106.
- 永沢祥子・丸茂隆三 (1977) : 相模湾における表層性やむしの季節変動. *La mer*, **15**, 185-195.
- 永田樹三 (1997) : 端脚類. 日本産海洋プランクトン検索図説 (千原光雄・村野正昭編), 東海大学出版会, 東京, 1131-1203.
- Omori, M. (1965) : A 160 cm opening-closing plankton net-I. Description of the gear. *J. Oceanogr. Soc. Japan*, **21**, 212-220.
- 大塚一志 (1972) : 日平均水面の変動から見た相模湾への黒潮分枝流の流入について. 水産海洋研究会報, **20**, 1-12.
- RAYMONT, J. E. G. (1983) : Plankton and productivity in the oceans. 2nd edition, volume 2-zooplankton. Pergamon press, Oxford, U. K., 824 pp.
- 杉崎宏哉 (1991) : 親潮及び日本海における浮遊性端脚類*Themisto japonica*の生態学的研究. 東京大学博士学位論文, 141 pp.
- Thurston, M. H. (1976) : The vertical distribution

and diurnal migration of the Crustacea Amphipoda collected during the SOND cruise, 1965. II. The Hyperideia and general discussion. J. Mar. Biol. Assoc. U. K., **56**, 383-470.

VINOGRADOV, M. E., A. F. VOLKOV & T. N. SEMENOVA
(1996) : Hyperiid amphipods (Amphipoda,

Hyperideia) of the world oceans. Science publishers. Lebanon, 631 pp.

2000年 5月29日 受付

2003年 7月22日 受理