

接沿岸域から黒潮流域におけるマクロ プランクトンの分布について

—特に黒潮流路に関連して—*

木 立 孝**

1. はしがき

本邦のマクロプランクトン研究は分布論を中心として展開してきたが, 黒潮流路の変動との関連を時系列でとらえた例は少ない. 遠州灘を中心とする黒潮およびその内側域におけるマクロプランクトンの分布についてはいろいろな^{1)~6)}報告がある. これらの研究はある時点でのマクロプランクトンの分布についてのものであるが, 黒潮流路がそれらの分布にどのような影響を与えるかを知る上での貴重な基礎的資料である. 木立・伊東(1979)⁷⁾は沿岸水域から黒潮外側域におけるマクロプランクトンの群集類型を行ない, それらの群集と3つの異なる黒潮流路の変化との関連性について論じた. 古橋(1980)⁸⁾は'77年5月に遠州灘沖の冷水塊が, 孤立冷水塊となった場合の沿岸性マクロプランクトンの動態を扱って, そこでの沿岸性マクロプランクトンの分布変化が環境の変化とどのように関連したかを報告している.

黒潮はその周辺域のマクロプランクトン, 魚卵・稚仔魚の生態に影響を与えている. また黒潮流路の変化はイワン類, サバ類, マアジ, スルメイカ, サンマなどの浮魚類の産卵場形成, 卵・稚仔魚の輸送拡散などに影響を与え, その資源の消長にも直接, 間接的に関与している⁹⁾¹⁰⁾. さらに, 沿岸域に起源を有する珪藻や底生生物の幼生が黒潮によって運ばれ沖合に分布する例¹¹⁾¹²⁾や, それらの輸送機構を物理的な面から解明したものがあり^{13)~17)}, 沿岸水域と黒潮との相互の関連が様々の視点で解明されつつある.

黒潮の動きが黒潮および沿岸水域のマクロプラ

ンクトンにどのような影響を与えるかを知るためには, それらを構成する種個体群がどのような生活様式をもっているか知る必要がある. その上にとって両水塊のマクロプランクトンの質的, 量的な, 分布特性が論じられるべきであるが, 個々の種個体群の生活様式は主要種以外は明らかでなく, 今後の課題である.

ここでは沿岸域から黒潮外側域までのマクロプランクトンの分布調査からの3つの例⁷⁾¹⁸⁾¹⁹⁾を討議素材として, シンポジウムの課題に答えようと思う.

2. 1964年4~5月の調査例

1964年4~5月, マサバ本州太平洋系群の産卵場およびそれらの卵・稚仔の拡散状況を知るための調査が行なわれた. 調査はマサバの同時期発生群の分布が追跡できるように, 産卵場をカバーする海域を中心に沿岸水域から黒潮外側域まで5湍間隔の観測点を設けて実施された. この調査時のCopepoda全数, *Calanus sinicus* (各Copepodite別), *Paracalanus parvus*, *Doliolum gegenbauri* f. *tritonicus* (この調査時多量出現), *Noctiluca miliaris* などの主として沿岸起源の各種について分布を検討した. 第1図にこの調査時のGEKによる表層流を示した. これによると黒潮は豆南から銚子沖にかけて北々東ないし北東に流れ, 最強流域は野島埼正南15湍, 銚子正南20湍にあった. 豆南~大島にかけては黒潮の内側縁までの観測がなされたが, それより北の海域では黒潮の外側域までの観測が行なわれた. 銭州上, 新島の北方, 大島東方海域に海流方向を結ぶとそれぞれ直径10湍前後の渦の存在が推定できる. これらの渦につ

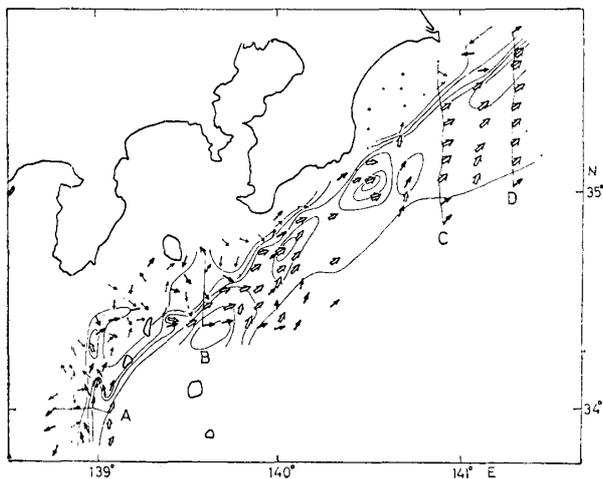
* 1981年8月31日受理

** 東海区水産研究所

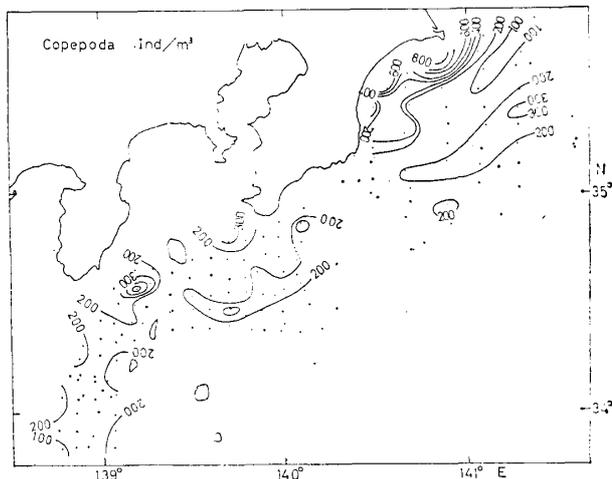
いては、同海域で同規模のものを友定(1980)¹⁸⁾が確認している。

第2図にこの調査時の Copepoda 総個体数の水平分布図を示した。これによると、1), Copepoda

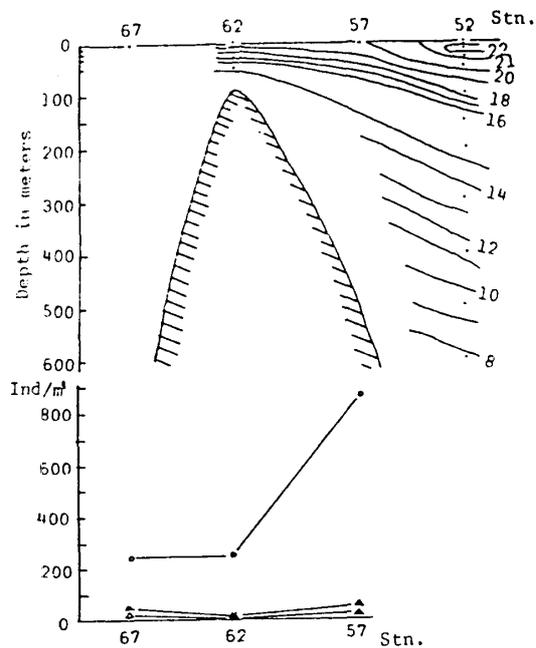
は銭州～大室出しにおける浅瀬では分布量は少なく、それを囲む沿岸および黒潮内側縁辺域に多く分布していた。2), 九十九里沖の沿岸水域では本調査中最高の密度分布 (800個体/m³) を形成した



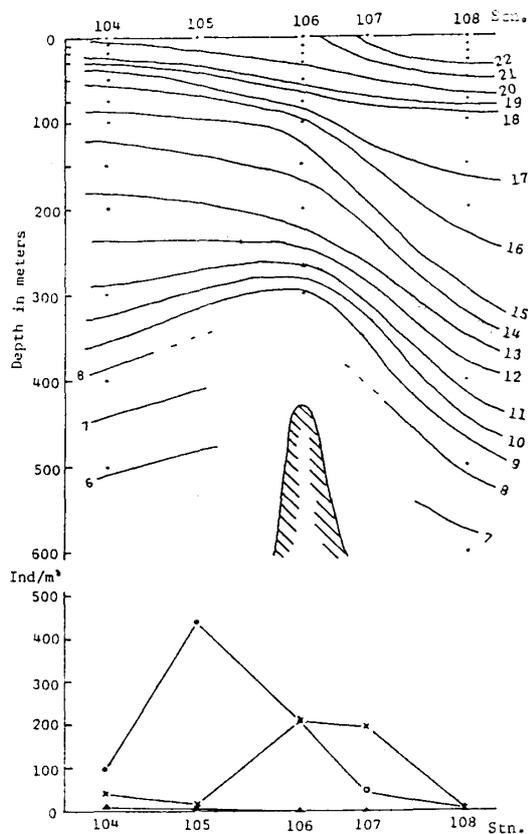
第1図 GEKによる表層海流 (1964年4~5月)
 <1kt: → 1~2kt: ➔ 2~3kt: ⇨ 3kt+: ⇨



第2図 Copepoda 個体数の水平分布
 (1964年4~5月)

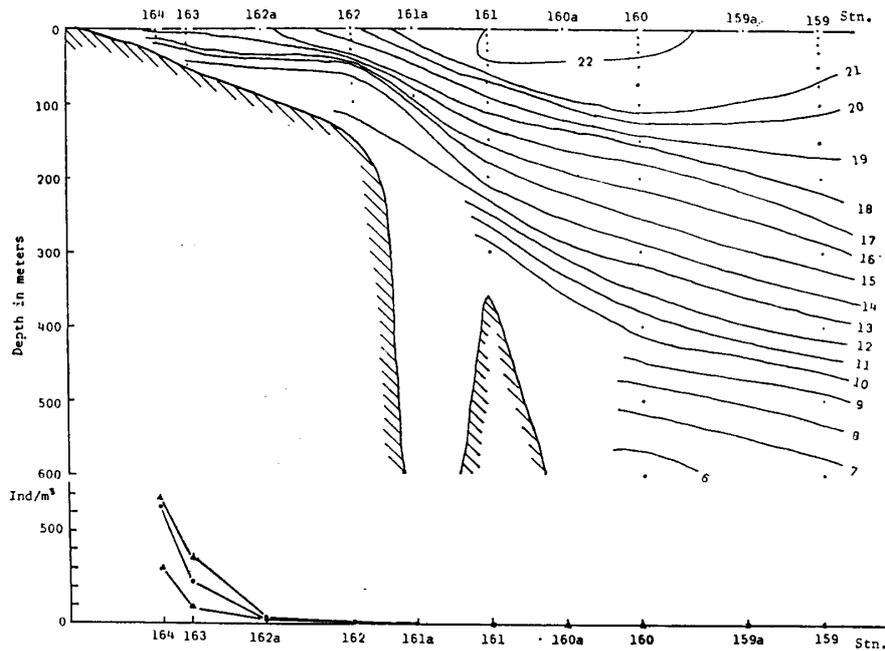


第3-1図 A線における水温断面とマクロプランクトンの分布例 (1964年4~5月)
 ○: *Noctiluca milialis*
 △: *Paracalanus parvus*
 ▲: *Calanus sinicus*
 ×: *Doliolum gegenbauri* f. *tritonis*



第3-2図 B線における水温断面図とマクロプランクトンの分布例 (1964年4~5月)

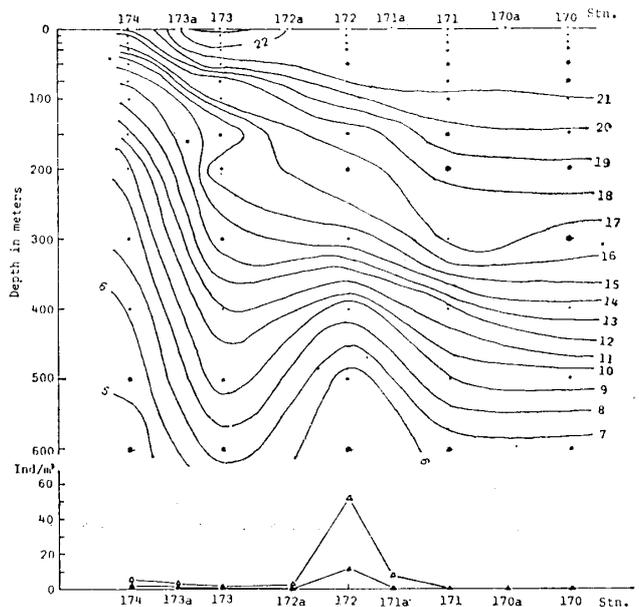
接沿岸域から黒潮流域におけるマクロプランクトンの分布について



第3-3図 C線における水温断面図とマクロプランクトン分布例 (1964年4~5月)

が、黒潮内側縁辺域ではほぼ 200 個体/m³ にまで減少した。3), 九十九里沖合の黒潮最高水温域に帯状に 200 個体/m³ 以上の分布域が認められた。

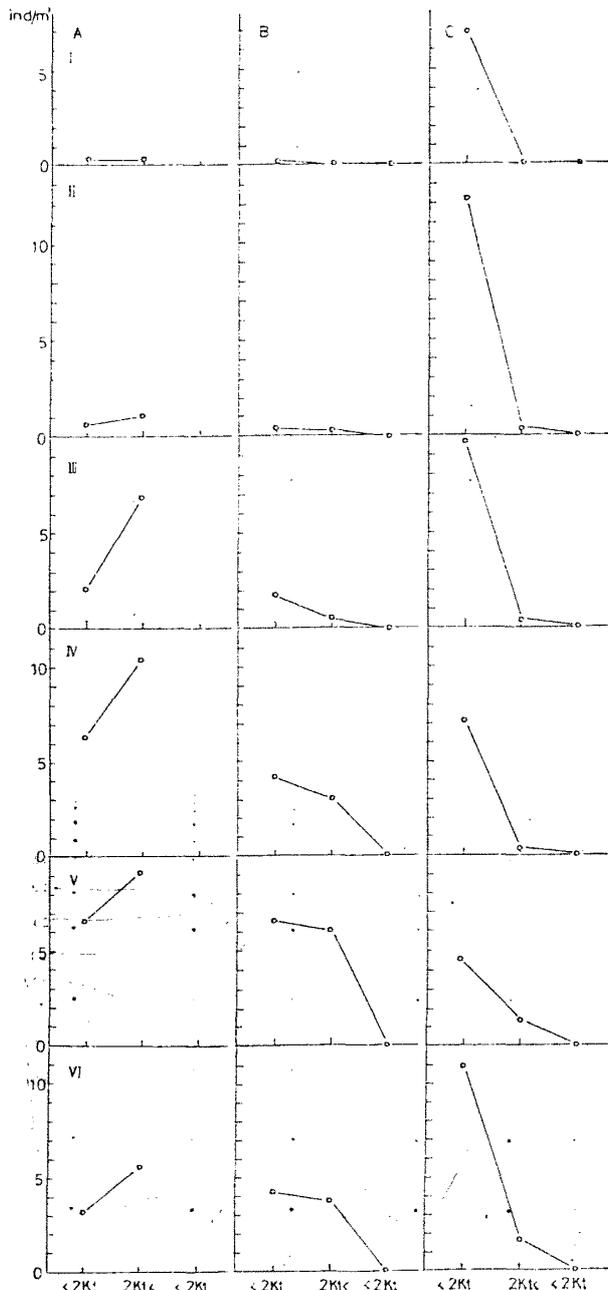
第1図に示した A, B, C, D 各観測線上の水温断面図とそこでの前記4種の分布を第3図1~4に示した。銭州を東西に横断したA線は、浅瀬ではこれら4種はいずれも少なく、黒潮内側縁辺域に多く分布する傾向が認められ、*Noctiluca* では特にそれが顕著であった。Stn. 106で大室出し東端の瀬が認められるB線では、*C. sinicus* と *P. parvus* は沿岸から黒潮に向うに従って漸減し、黒潮強流域では全く出現しなかった。*N. milialis* は Stn. 105 にまた、*D. gegenbauri* f. *tritonis* は Stn. 106, 107 にそれぞれ分布密度のピークを認めたが、黒潮の最強流域には殆んど出現しなかった。C線では *Doliolum* は分布せず、他の3種についてみると、すべて同じ傾向の分布を示し、最も沿岸寄りの地点は全点に出現した総個体数の34~74%が集中分布し、陸棚上の Stn. 162aでは Stn. 164の1/20以下に減少し、黒潮強流域より沖合には出現しなかった。D線では *D. gegenbauri* f. *tritonis*, *N. milialis* は出現しなかったが、*P. parvus*, *C. sinicus* は黒潮最高水温域にのみ濃密



第3-4図 D線における水温断面図とマクロプランクトン分布例 (1964年4~5月)

に出現した。

第4図に *C. sinicus* について海域別、発育期別、流速別の出現個体数を示した。これによると島嶼海域 (A 海域), 大島~勝浦 (B 海域), 九十九里沖 (C 海域) の各海域毎で特徴的な現象が認められる。A 海域では I 期を除いたすべての発育



第4図 *Calanus sinicus* の海域別，発育別，流速別の出現個体数（1964年4～5月）A：島嶼海域，B：大島～勝浦沖，C：九十九里沖

期の個体が，流速2ノット以上の海域に多く，第2図に示した Copepoda の総個体数と同じ傾向を示した。B 海域では各期とも相模湾寄りが最も多く，Copepodite IV～VI 期では2ノット以上の黒潮流域でも沿岸域に匹敵する個体数が出現したが，黒潮強流帯を越えたと思われる流速2ノット以下の海域には出現しなかった。C 海域ではすべ

ての発育期の個体が2ノット以下の沿岸域に圧倒的に多く出現した。黒潮域での採集量は急減したが，その中では発育期の進んだ個体の出現頻度が高かった。

以上の結果を下記に要約する

1) 豆南～勝浦沖の海域での沿岸性マクロプランクトン分布は沿岸水域に比べ，黒潮内側縁辺域に多いかまたは同程度であったが，九十九里沖ではその様相は異なっていた。すなわち，そこではマクロプランクトンは沿岸域に圧倒的に多く，黒潮内側縁辺域には殆んど分布しなかった。このことからそれらの分布は黒潮流路，海底地形，海岸線の形状により大きな影響を受けることが考えられる。

2) 豆南における浅瀬海域の沿岸性マクロプランクトンの分布量はその周辺域より少なかった。

3) 一般的に黒潮強流域より沖合の海域には沿岸性マクロプランクトンは分布しないが，九十九里沖にその例外を認めた。これは黒潮流路の変化の激しい時期に現われる一現象と考えられるがその原因は明らかでない。

4) 沿岸域から黒潮流域における Copepoda の分布については各発育段階の間の相違に注目する必要がある。

3. 1967年3月の調査例

1) 材料と方法

本調査は'67年3月3日20時から3月4日01時までの間，潮岬沖2裡から20裡における海域で，黒潮をほぼ直角によぎる測線で行なわれた。採集には稚魚ネット(中井，1962)²⁰⁾を用い5分曳網し(船速約2ノット)，5分航走する採集をくり返し，28地点での採集を行なった(第5図)。採集と同時に水温，塩分の測定と GEK による表層流の測定を行なった。採集されたマクロプランクトンについては動物群別の個体数，および Thaliacea, Copepoda, Chaetognatha, Mollusca の種別個体数の計数を行なった。

2) 海況

第6図に各地点の水温，塩分，表層流を示した。

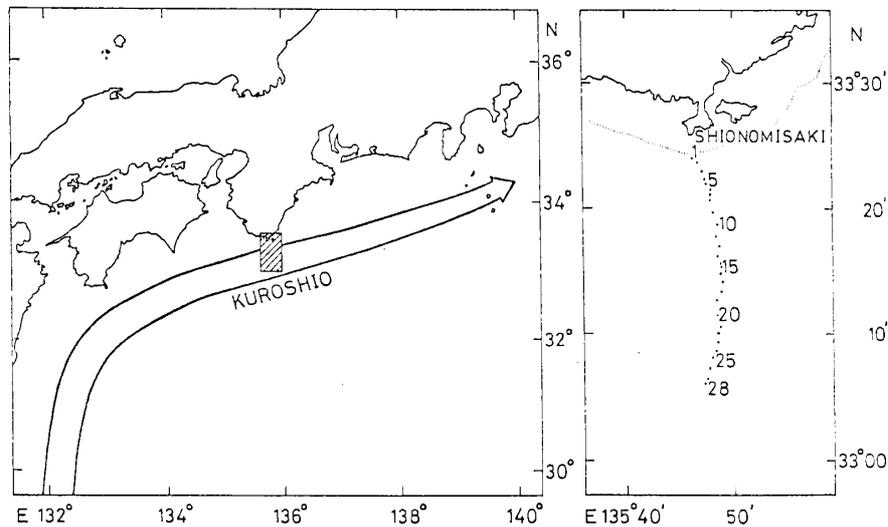
接沿岸域から黒潮流域におけるマクロプランクトンの分布について

これによると黒潮は採集時にはN型流路を示し、潮岬沖5~30哩を東に流れていた。Stn. 1~3では1ノット以下の最も低い流速を示し、Stn. 4で1.9ノット、Stn. 5で2.3ノットとこの間で最も大きな流速の変化があり、Stn. 10では最高流速3.2ノットを記録した。以後Stn. 13から20までは2.9~2.5ノット、Stn. 20より沖は2.2から1.6ノットにまで漸減した。表面水温は18.3~19.4°Cの間にあり、Stn. 1~3までの間に18.3~18.6°Cの低水温域が存在した。海流同様水温でもStn. 4と5の間で不連続な様相を示し、

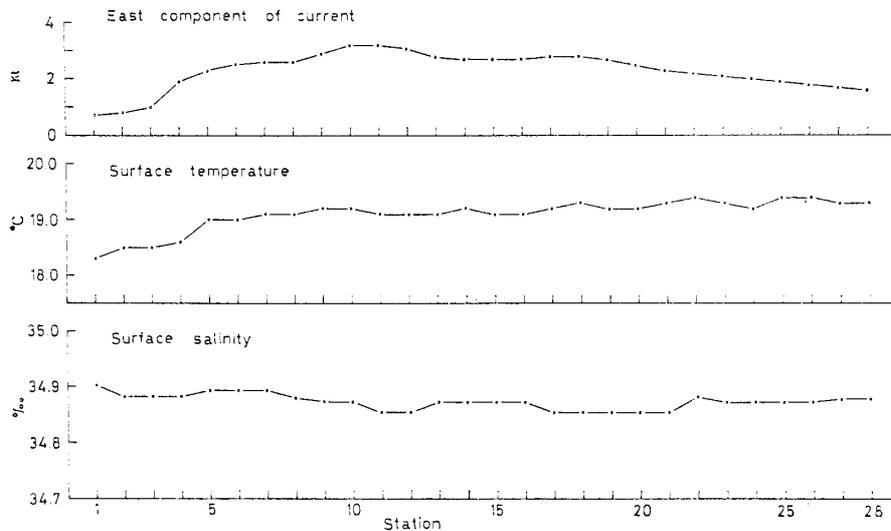
0.4°Cの温度差が認められた。Stn. 23より沖合での表面水温は19.2~19.4°Cを示し、最高水温帯となっている。塩分は34.85~34.90‰の範囲にあって海域的变化は少なかったが、高塩分域はStn. 5~8(34.88~34.89 S‰)に認められた。ここではStn. 1~3を沿岸域、Stn. 3~4を潮境域、Stn. 9~13を最強流域、Stn. 22より沖合を最高水温帯と規定する。

3) マクロプランクトンの個体数の変化

第7図にStn. 別にマクロプランクトンの総個体数および Appendicularia, Euphausiacea, Cope-



第5図 調査地点図と黒潮流路 (1967年3月)



第6図 1967年3月、潮岬沖における表層の流速、水温、塩分 (1967年3月)

poda, Chaetognatha の4主要動物群の合計個体数を示した。これによると両者はほぼ同じ変化傾向を示し、出現個体数は沿岸域から最強流域 (Stn. 15まで) と沖合の2つの海域に大別される。沿岸域から Stn. 15までの総個体数の平均出現個体数は 28,384 個体/haul、後者のそれは 12,079 個体/haul で前者の約 1/2 以下を示した。Stn. 22 以遠の最高水温帯では最も低い分布量を示し、かつ各地点間の変動巾も小さいものとなった。

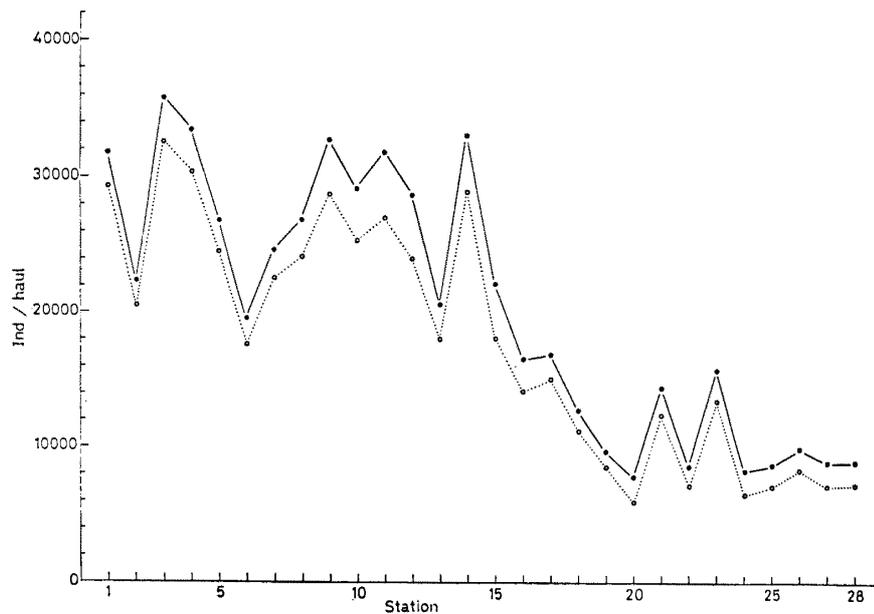
4) 動物群別個体数の出現傾向

第8図に代表的な8動物群の分布例を示した。これによると沿岸域を中心に分布し、強流域を含め沖合には殆んど分布しないもの(A型群と仮称)に Cladocera, Cirripedia がある。この分布に類似し沿岸域に分布の中心はあるが、最高水温帯にかけて徐々に減少してゆく動物群に Copepoda がある(A'型群)。また、地点間の変動は大きい、沿岸域から最強流域まで多く分布し、それ以遠の最高水温帯までは低い水準の動物群に Appendicularia がある(A''型群)。これに対し黒潮の強流域に分布の中心のみられる動物群に Salpidae, Doliolidae, Mollusca (Pteropoda, Mesogastro-

poda), Chaetognatha, Polychaeta がある(B型群)。この類型の変型として、黒潮強流域に最も多い出現量を示すが、沿岸域にも小さなピークがある型があり、Euphausiacea がこれに類型される(B'型群)。Pyrosomata, Ostracoda の分布型は、黒潮強流域に最も多いが、最高水温帯にも小さいピークを認める型である(B''型群)。量的に極めて少なく類型化に問題はあるが、Stomatopoda (Alima larva), Ctenophora は沿岸域から最強流域にかけては極めて少なく、最高水温帯で個体数の多くなる型である(C型群)。その他、出現個体数の少ない動物群で、特徴ある分布型を示さず、不規則な変化で増減しながら沿岸水域から最高水温帯まで分布する型(D型群)がある。これには Brachyura, Macrura, Amphipoda, Coelenterata, Siphonophora などが含まれる。

5) 種別出現個体数の出現傾向

動物群で認めたと同じ分布の類型に従って、種別に定量した Thaliacea, Copepoda, Chaetognatha, Mollusca などについての分類型を第1表に示した。この表中のE型は地点出現比率(出現地点/全地点×100)が50%以下と低く、類型化

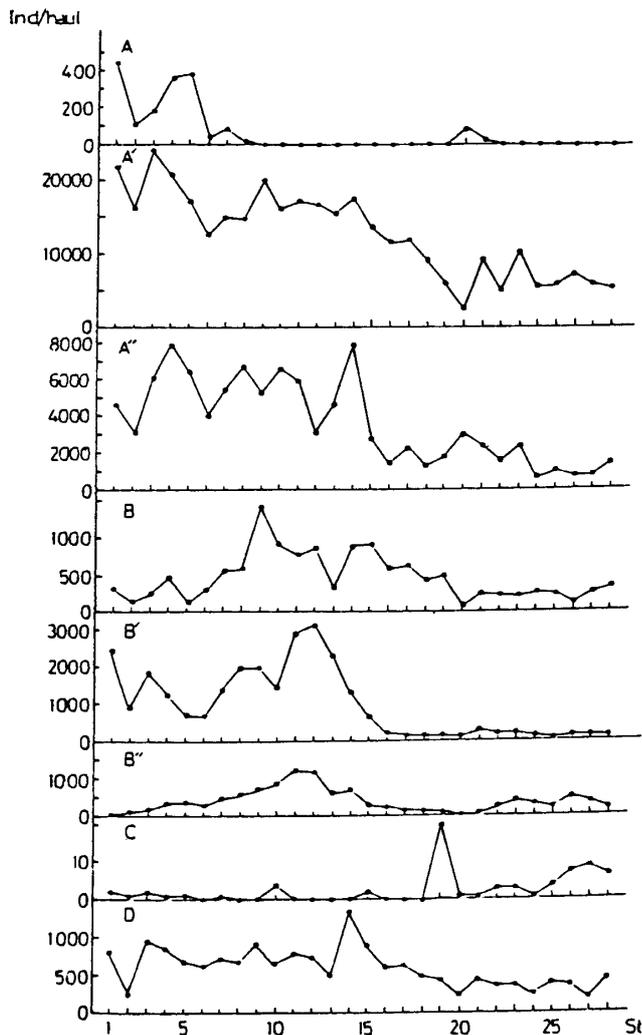


第7図 マクロプランクトンの地点別出現個体数 (1967年3月)

●—● : 総個体数

○··○ : Appendicularia, Euphausiacea, Copepoda, Chaetognatha の総計

接沿岸域から黒潮流域におけるマクロプランクトンの分布について



第8図 各動物群による分布の類型 (1967年3月)

- A: Cladocera, A': Copepoda,
 A'': Appendicularia, B: Chaetognatha,
 B': Euphausiacea, B'': Ostracoda,
 C: Stomatopoda (Immature),
 D: Coelenterata

に無理のあるものである。この結果から主として A 型は沿岸系種、B, C, D 型が黒潮系種である。しかし、A 型の中にも、木立・伊東 (1979)⁷⁾によって黒潮系種とされた *Clausocalanus arcuicornis*, *Paracalanus aculeatus*, *Oncaea* spp., *Corycaeus* spp. が含まれており、すべてが完全な沿岸系種とはいきれない。*Cl. arcuicornis* と *P. aculeatus* は従来の報告では *Ctenocalanus vanus* とともに沿岸域から黒潮縁辺域まで広く分布しており³⁾⁶⁾、今回の調査では沿岸域に偏って分布したため A 型群に類型されたと考えられる。*Oncaea*, *Cory-*

caeus は属までの定量であり、多くの種が含まれているので、その点を考慮する必要がある。B 型群に Chaetognatha の中では代表的な沿岸系種の *Sagitta nagae* が含まれているが、それ以外はすべて木立・伊東 (1979)⁷⁾によって黒潮系 (CA₁) または沿岸から黒潮に広く分布するが黒潮縁辺域に多く分布するとされる種 (CA₂) 16 種から構成されている。また、B'' 型群の *Pleuromamma abdominalis*, *P. gracilis* はともに黒潮系夜間浮上群 (CB₁) に類型され、この調査でも同じ分布型を示した。C 型群に属した種も明らかに黒潮系種ではあるが、沿岸域から最強流域にかけて何故少ないかは明らかでない。ただし、動物群でみられたように *Alima larva* が沖合に多いのは、黒潮が南西群島の西側を流れるためと考えられる。D 型群は沿岸から最高水温域まで増減をくり返しながら分布する型ではあるが、木立・伊東 (1979)⁷⁾により CA₁ に類型された種が 10 種も含まれ、明らかに黒潮系種主体である。さらにそれぞれの分布型を仔細に検討するとこの中でも *Salpa fusiformis*, *Eucalanus subtenuis*, *Scolecithrix danae*, *Centropages* spp., *Candacia* spp., *Acartia* spp., *Sagitta lyra* は最強流域に多い種である。

第2表は各類型群に属する種の総個体数及び各類型を代表する種の個体数が、沿岸水域、潮境域、最強流域、最高水温域の各海域にどのような比率で出現したかを示す。これをみてもその類型化に誤まりはないが、沿岸に最も多い型の A' 型が沿岸水域と潮境域においてほぼ同じ比率である点に問題がある。これは *Oncaea* spp. が潮境域の2点 (Stn. 4, 5) に 6,000 個体/haul 以上出現したことによる影響であるが、それより沖合では漸減傾向を示したため A' 型に類型された。沿岸色の最も強い A 型は、沿岸～潮境域は 80%、最強流域は 15%、それより沖合域は 5% の比率を示した。この A 型の中でも特に *P. parvus* についてみると出現比率は沿岸水域では 70%、潮境域では 25% であり、最強流域より沖合では極度に少ない。*C. sinicus* についても、最強流域より沖合は全体の 15% を占めるのみで、特に最高水温域では 2.5%

木 立 孝

第1表 マクロプランクトン各種の分布類型 (1967年3月)

類型	種	類
A	<i>Paracalanus parvus</i> , <i>Clausocalanus arcuicornis</i>	
A'	<i>Calanus sinicus</i> , <i>Clausocalanus pergens</i> , <i>Oncaea</i> spp. <i>Corycaeus</i> spp.	
A''	<i>Paracalanus aculeatus</i>	
B	<i>Thalia democratica</i> , <i>Nannocalanus minor</i> , <i>Rhincalanus nasutus</i> , <i>Mecynocera clausi</i> , <i>Clausocalanus furcatus</i> , <i>Lucicutia flavicornis</i> , <i>Candacia bipinnata</i> , <i>Acartia spinicauda</i> , <i>Pterosagitta draco</i> , <i>Sagitta minima</i> , <i>Sagitta serratodentata pacifica</i> , <i>Sagitta nagae</i> , <i>Sagitta hexaptera</i> , <i>Sagitta enflata</i>	
B'	<i>Thalia democratica</i> f. <i>orientalis</i> , <i>Ctenocalanus vanus</i> , <i>Euchaeta</i> spp., <i>Scolecithricella</i> spp. <i>Pontellina plumata</i>	
B''	<i>Pleuromamma abdominalis</i> , <i>Pleuromamma gracilis</i>	
C	<i>Euclio pyramidata</i> , <i>Calanus tenuicornis</i> , <i>Eucalanus attenuatus</i> , <i>Eucalanus subcrassus</i> , <i>Aetideus giesbrechti</i>	
D	<i>Salpa fusiformis</i> , <i>Sergestes</i> spp., (immature), <i>Lucifer</i> sp., <i>Undinula darwini</i> , <i>Eucalanus crassus</i> , <i>Eucalanus subtenuis</i> , <i>Rhincalanus cornutus</i> , <i>Acrocalanus gracilis</i> , <i>Calocalanus pavo</i> , <i>Scolecithrix danae</i> , <i>Candacia</i> spp., <i>Centropages</i> spp., <i>Acartia</i> spp., <i>Oithona</i> spp., <i>Krohnitta subtilis</i> , <i>Sagitta lyra</i>	
E	<i>Iasis zonaria</i> , <i>Temora turbinata</i> , <i>Temora discaudata</i> , <i>Heterorhabdus papilliger</i> , <i>Haloptilus longicornis</i> , <i>Labidocera</i> spp., <i>Lubbockia</i> sp., <i>Sapphirina</i> spp., <i>Copilia</i> spp. <i>Sagitta regularis</i> , <i>Sagitta robusta</i> , <i>Sagitta ferox</i> , <i>Sagitta bipunctata</i>	

第2表 分布類型群とその代表種の水系別の出現比率 (%)

分布類型群と種/水系	沿岸水域	潮境域	最強流域	最高水温域
A 型 群	58.3	20.6	14.5	6.7
<i>Paracalanus parvus</i>	69.8	24.2	2.2	3.8
A' 型 群	33.3	35.2	22.0	9.5
<i>Calanus sinicus</i>	57.0	27.2	13.2	2.5
A'' 型 群	34.7	26.1	23.4	15.8
<i>Paracalanus aculeatus</i>	34.7	26.1	23.4	15.8
B 型 群	8.8	20.6	54.0	16.6
<i>Thalia democratica</i>	16.2	19.9	55.1	8.8
<i>Nannocalanus minor</i>	14.3	14.2	41.5	29.9
<i>Mecynocera clausi</i>	18.9	19.8	41.7	19.6
<i>Sagitta minima</i>	3.1	10.6	65.2	21.1
B' 型 群	27.4	17.5	39.9	15.1
<i>Thalia democratica</i> f. <i>orientalis</i>	28.2	16.2	41.8	13.8
<i>Ctenocalanus vanus</i>	22.7	10.1	43.4	23.8
B'' 型 群	9.6	26.4	38.7	25.4
<i>Pleuromamma abdominalis</i>	8.3	14.3	47.6	29.8
C 型 群	10.3	10.3	2.6	76.9
<i>Euclio pyramidata</i>	7.0	0	23.3	69.8
<i>Calanus tenuicornis</i>	0	0	0	100.0
D 型 群	23.8	23.4	28.0	24.7
<i>Undinula darwini</i>	27.6	21.8	24.4	26.3
<i>Eucalanus subtenuis</i>	24.6	17.3	22.4	35.8

接沿岸域から黒潮流域におけるマクロプランクトンの分布について

の低い比率を示した。

一方、黒潮系の B 型群では強流域に 39~54% を占め、この海域に約半数が集中分布していた。最高水温域では 15~25%、潮境域は 17~26% で両者は差がないが、沿岸域では B' 型群が 27% であるのを除けば 10% 以下であった。C 型群は最高水温域に最も多く、平均で全体の 77% が分布した。代表種として示した *C. tenuicornis* は最高水温域に 100% を示し、他の水系には全く出現しなかった。D 型群は変動しながら沿岸水域から最高水温域まで平均的に出現しているのがわかる。

以上をまとめると典型的な沿岸性のマクロプランクトンは沿岸水域に 60%、潮境域に 20%、最強流域で 15% をそれぞれ占め、最高水温域では数%しか分布しない。一方、黒潮系種は最強流域に多く、全体の半数が分布し、潮境域、最高水温域にはそれぞれ 20% 前後であり、これら 3 つの水系で 90% を示し、沿岸域では特殊な場合を除いて 10% 以下の分布量であった。

HATTORI (1968)²¹⁾ は本調査の稚仔魚の整理の中で 1) 沿岸の潮境にのみ分布、2) 沿岸と沖合域にのみ分布し、中間域に分布しない、3) 沿岸から沖合まで連続分布 4) 沖合域にのみ分布、の 4 つに類型化を行なっている。その報告の中で黒潮は沿岸水をひっぱり吸引作用があり、このため沿岸水は幅狭い帯状の水域として、卵・稚仔とともに黒潮の沿岸側縁辺につぎつぎにとり込まれるとし、黒潮の上流域でとり込まれた稚仔魚ほど沖合側に分布するとした。マクロプランクトンは魚卵・稚仔魚のように発生域、発生期が明確にトレースできないため、HATTORI (1968)²¹⁾ の示した帯状分布を立証することはできなかった。しかし、沿岸系種の中でも沿岸域のみに分布する種と潮境域さらには強流域にまで分布する種のあることで黒潮に対し異なる適応を示めすことや、沿岸系種が最高水温帯で、また黒潮系種が沿岸域でそれぞれ 10% 以下の分布しか示さないなど水系の保存性を示唆する現象が認められた。また、稚仔魚では認められなかったが、黒潮最強流域に黒潮

系種マクロプランクトンの多量分布が顕著であった。また、HATTORI (1968)²¹⁾ は黒潮より沖合に産卵場をもち沖合にのみ分布するものとして *Leptocephalus* を類型したが、マクロプランクトンでも *Alima larva*, *Phyllosoma larva* がこの類型に入ると思われ、今後これらのオリジンや生活様式についての検討を加えることが必要である。

4. 1971, '72, '77 年の例

1971, '72, '77 年各年の 3 月潮岬から銚子沖までの海域において、⊕A' ネットにより 150 m より表面までの鉛直曳きによるマクロプランクトンの採集を行なった。これらの試料について主要動物群毎の湿重量、個体数を定量し、また Copepoda, Euphausiacea, Chaetognatha については種別の個体数を計数し個々に分布様式を検討した。また、それらと各測点の環境要因、採集時刻などの諸要素の資料を対応値として相関係数を計算し、相関マトリックスによる解析から群集構造を明らかにした。また、それらの群集分布が黒潮流路とどの様な関連性があるかを論じた。

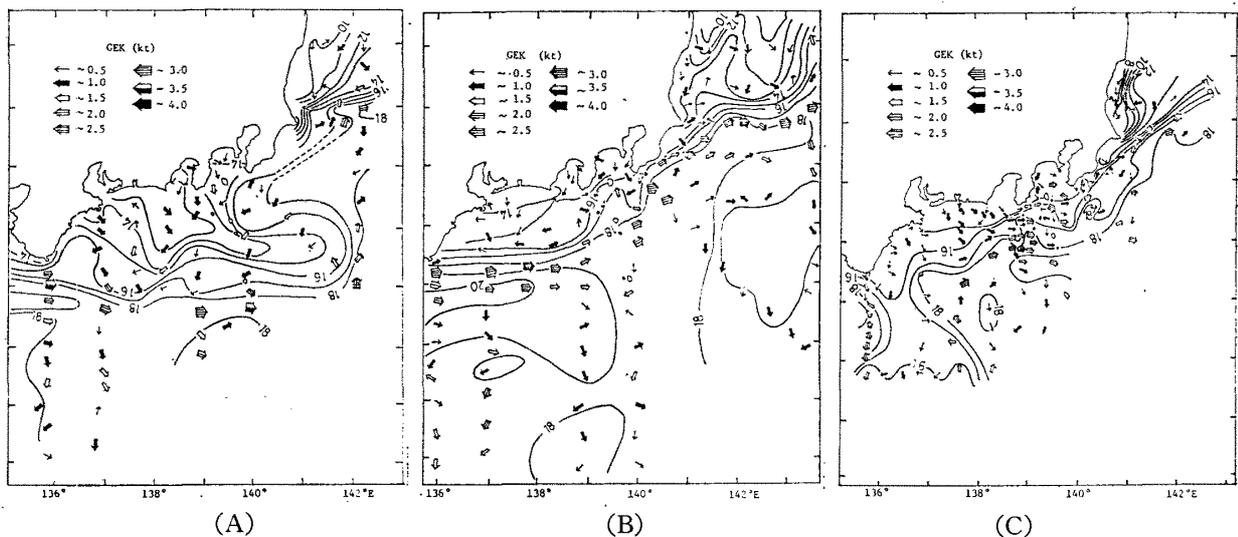
1) 海況

第 9 図に 3 ケ年の調査海域、表面水温、GEK による表層流の水平分布図を示した。1971 年は C 型流路²²⁾²³⁾を示し、黒潮は豆南の冷水塊沖合を流れ、房総半島では大きく離岸していた。鹿島灘沖には親潮前線が分布した。'72 年は黒潮は潮岬を東進し、房総で接岸し東北に流去する典型的な N 型流路で、鹿島灘は親潮前線が分布した。'77 年には '75 年に発生した大型冷水塊が存続していたが、調査時その全体をとらえておらず、第 9 図にみられるようにその北縁が認められる程度であった。黒潮は大王埼に向けて接岸した後、東北東に向きを換え遠州灘~房総沖では N 型時よりも接岸する AS 型流路²⁴⁾²⁵⁾をとった。

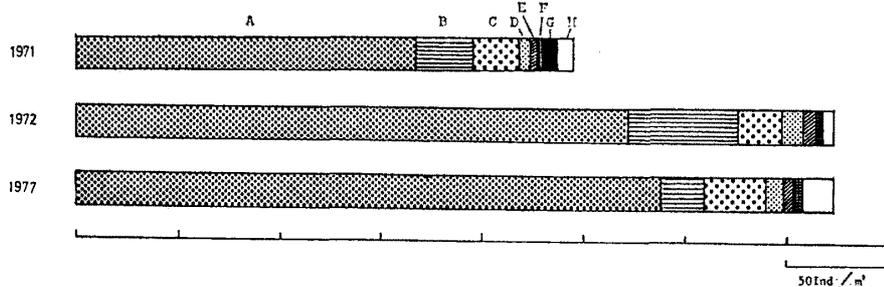
2) 各動物群の出現状況

第 10 図に各年別の主要動物群の出現状況を示した。Copepoda は各年とも 80% 以上を占め、Calanoida がその 68~77% を占めた。Appendi-

木 立 孝



第9図 表面水温とGEKによる表層流
A. 1971年3月, B. 1972年3月, C. 1977年3月



第10図 1971年3月, 1972年3月, 1977年3月の観測における年別動物群別平均出現個体数
A: Calanoida B: Cyclopoida C: Appendicularia D: Euphausiacea
E: Sagittoidea F: Medusa G: Salpidae H: Others

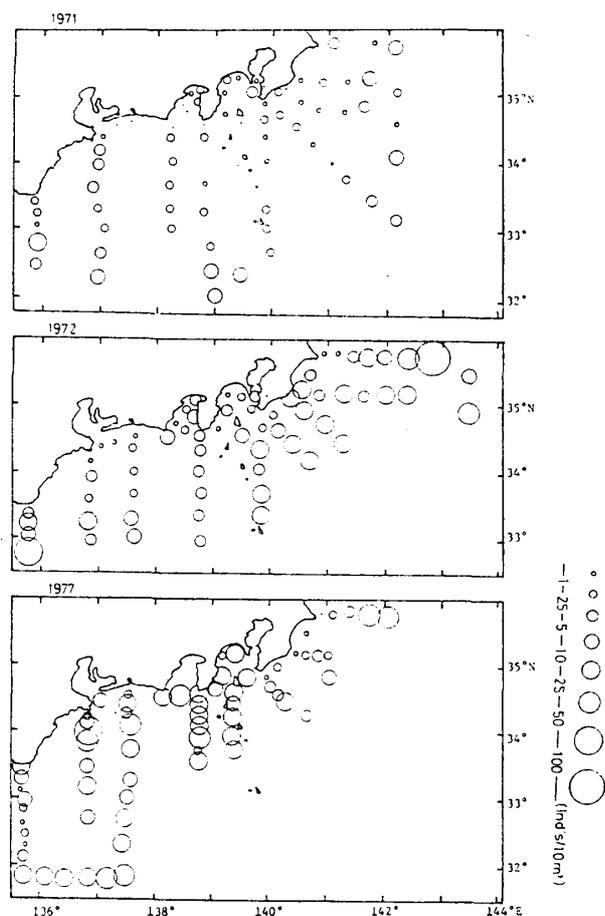
cularia (5~9%), Euphausiacea (2~3%), Chaetognatha (1~2%), Medusa (0.9~1%) が比較的多い動物群であり, '71年には Salpidae が2.8%出現したのが特徴的であった。この様に '71年は Salpidae が多く Copepoda は少なかったが, '72年, '77年は Copepoda が多く, 特に '72年は Cyclopoida の最も多い年であった。'72年は Copepoda が3ヶ年中最も多く出現したが, その他の動物群は少なく, Salpidae, Doliolidae, Appendicularia といった原索動物, Cladocera, Cirripedia および Benthos larva など接沿岸域に起源を有するものが少なかった。'77年は Calanoida が最も多かったが, Cyclopoida は3ヶ年中最も少なく, Copepoda 全体としては, '72年よりはやや少なかった。その他 Cladocera が他の

2年に比べ極めて多く, Appendicularia も前2年よりは多かった。この他, 個体数は少ないが '77年には Brachyura, Stomatopoda, Pyrosomata が出現した。

3) Chaetognatha の出現状況

Chaetognatha は4属23種が同定され, 量的には黒潮の接岸した '72年が最も多く, 次いで '77年, '71年となった。各年とも *Sagitta pacifica*, *S. minima* (第11図) が多くそれぞれ30~40%, 10~30%を占め, この両種で過半数を占めた。これに次いで *Pterosagitta draco*, *S. nageae*, *S. lyra*, *S. enflata* が多くそれぞれ4~10%を示した。年別にその出現の特徴についてみると, '71年は *S. ferox*, *S. neglecta*, *Eukrohnia hamata*, *Krohnia subtilis* のような出現の稀な種が他の2

接沿岸域から黒潮流域におけるマクロプランクトンの分布について



第11図 1971年3月, 1972年3月, 1977年3月の観測における *Sagitta minima* の水平分布

年より多いのみで、個体数の多い種は他の2年より少なかった。'72年は *S. lyra*, *S. enflata*, *S. nagae*, *S. pacifica*, *P. draco* など個体数の多く出現する種が他の3年より多かった。これは黒潮接岸の現象と考えられるが、*S. nagae* のような沿岸系種が同時に多く出現しており、この現象は '77年のAS型時にも認められた。'77年は *S. minima*, *S. decipiens* が多く *K. subtilis* が少なかったのを除けば '71年の出現傾向に似ていた。中層性種の *E. hamata* が冷水塊の中心、縁辺域に各年出現し、また、本種が遠州灘、駿河湾、相模湾の接沿岸域に分布したことは湧昇域に出現することを示唆する。

4) Euphausiacea 各種の出現状況

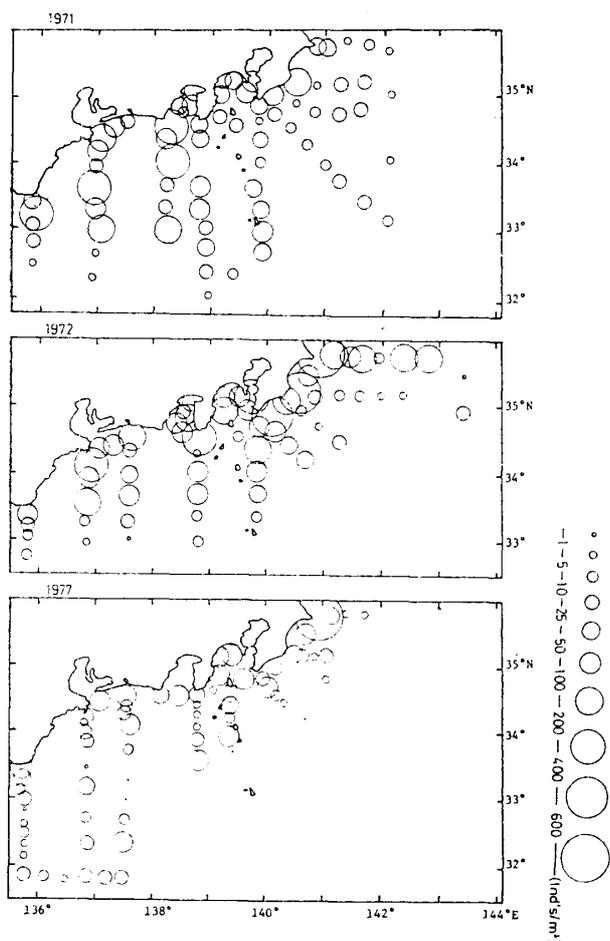
Euphausiacea は6属23種が同定された。本群は採集量が少なく、昼夜による鉛直移動があり、

分布傾向や黒潮流路との関連を述べるに十分な資料といえない。その前提にたつて特徴的な現象を述べる。3年間を通して、根本(1965)²⁶⁾により沿岸～黒潮流域に分布すると類型された *E. similis*, *E. nana* が圧倒的に多かった。*E. similis* は地点出現率 25～41% で外房、遠州灘沖の沖合域に、*E. nana* は 8～46% で外房沿岸域に分布した。*Stylocheiron* 属は3年とも黒潮流路に沿った連続的な分布を示した。*E. pacifica* はN型流路の'72年にのみ、外房黒潮強流域の沖合に出現した。A型流路の'77年には *Thysanoessa gregaria* の地点出現率が40%にも達する現象が認められた。

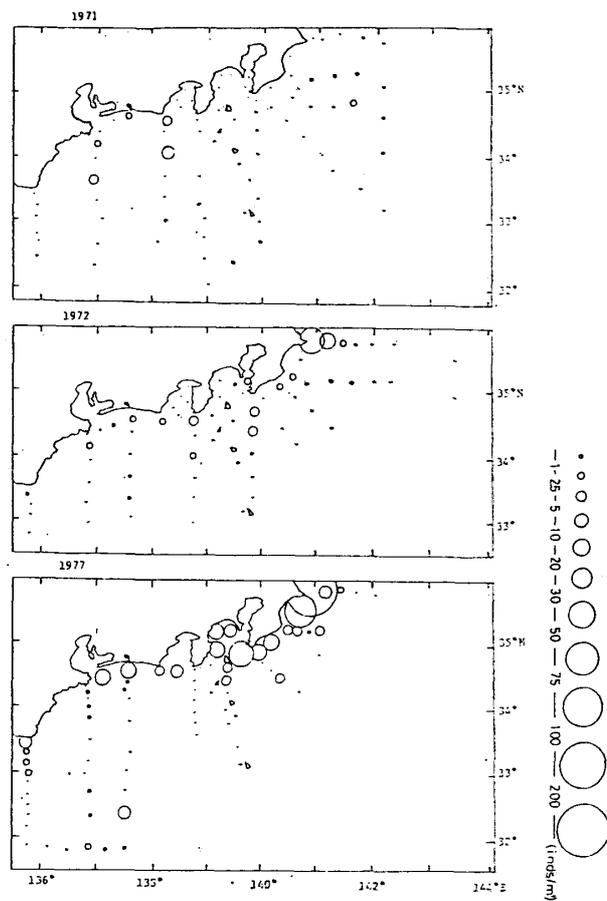
5) Copepoda の出現状況

Copepoda のうち Calanoida は41属96種が同定され、Cyclopoida, Harpacticoida は属までの同定がなされ9属が認められた。これら Copepoda の水平分布の特徴を年別に述べる。'71年は *C. sinicus*, *Rhincalanus nasutus*, *Euchirella rostrata*, *Pareuchaeta russelli*, *Candacia bipinnata* といった大型の Copepoda が多かった。*C. sinicus*, *P. russelli* は冷水塊の縁辺域および外房接沿岸域に、*E. rostrata* は冷水塊に多く分布した。その他の種は小型の黒潮系種とともに黒潮強流域、外房沖にオーバーハングした黒潮の分枝流に分布した。*P. parvus* も冷水塊の中心に多く分布したが、出現個体数は'72年に及ばなかった(第12図)。'71年にのみ、野島埼以西海域に親潮系種の *C. cristatus*, *Euc. bungii bungii* が出現したが、これは黒潮の銚子沖における離岸が原因と考えられる。

'72年(N型)は *P. parvus*, *Cl. arcuicornis*, といった小型の Copepoda が遠州灘～外房接沿岸域に多く、一方 Chaetognatha で見られたと同様に *U. darwini*, *Euc. subtenuis*, *M. clausi*, *E. marina*, *A. negligens*, *Oncaea* spp. などの黒潮系種が多く出現した。しかしこれらの各種は *Oncaea* spp. などを除き遠州灘の小冷水塊には殆んど分布しなかった。この年犬吠埼東方の7地点中2地点を除き *C. cristatus*, *Euc. bungii bungii*, *P. minutus*, *S. minor*, *M. pacifica* のいずれかが



第12図 1971年3月, 1972年3月, 1977年3月の観測における *Paracalanus qarus* の水平分布



第13図 1971年3月, 1972年3月, 1977年3月観測における *Acartia clausi* の水平分布

出現し, 特に *M. pacifica* は出現個体数, 頻度ともに多かった。

'77年は *C. sinicus* の多かったことが注目され, 特に大型冷水塊の北縁では 3,537 個体/m³ ('77年本種平均の40倍) という最大のパッチが認められた。この年多かった種は *Pl. gracilis*, *Euch. rostrata*, *Lucicutia flavicornis*, 内湾性, 接沿岸系種の *A. clausi*, *C. abdominalis* である。*A. clausi* は潮岬~犬吠崎の広範囲に亘る接沿岸域に, *C. abdominalis* は相模湾以東の海域に出現し, 特に犬吠崎で両種は 107 個体/m³, 1,401 個体/m³ と多量出現した (第13図)。*'77*年は犬吠崎付近を中心に親潮系種が出現し *P. minutus* が他の2年に比べ多かった。

6) 潮岬~犬吠崎における黒潮とその内側域のマクロプランクトンの群集構造

上述のような分布をする種個体群がどのような群集を構成するかを検討した。マクロプランクトンの全湿重量, Copepoda, Euphausiacea, Chaetognatha, Salpidae の湿重量, 主要21動物群および Copepoda, Euphausiacea, Chaetognatha の種別の個体数, それに水温, 採集時刻の各要素を加え, 各測点間の数量を対応値とし, 各項目間の相関係数を計算し, それらから相関マトリックスを作成し, 第3表にみられるように6群集に分けた。表では6群集それぞれについて項目数, 水温および採集時刻との相関, 分布する主要水系, 各群集の多様度指数(森下 1967²⁷⁾, のβ指数を用いた, 各群集を構成する主要動物群, 代表的な Copepoda, Chaetognatha, Euphausiacea の各種, 群集の代

接沿岸域から黒潮流域におけるマクロプランクトンの分布について

表的な食性を示した。

これらの群集が黒潮の流軸変化に対しどのような分布および構造の変化をするか検討する。

黒潮に代表される群集は CA₁, CB₁ (CA₂, CB₂ には分布傾向の不明確なものが多く含まれる) であり、黒潮の流路の変化は CA₁, CB₁ の分布変化となって表わされる。また '71 年、外房沖にみられたような分枝流でも CA₁, CB₁ の分布がみられたことから、冷水塊の発達にともなう遠州灘における西向流には CA₁, CB₁ の分布が考えられる。特に、この CA₁ は Medusa, Chaetognatha など肉食者を構成者としているので、黒潮分枝流などにより沿岸域にそれらが分布する場合、そこでの生物生産に変化を生ずる可能性がある。この CA₁, CB₁ に常に対峙するのが CC である。すなわち、黒潮が '72, '77 年のように接岸すれば CC の分布域は常に狭められ、逆に '71 年のように黒潮流路が B 型の場合には CC 群集の分布域が広がる。このことは典型種である *C. sinicus*, *P. parvus* が 33°N の沖合まで多量に分布していることでわかる。第 4 表には沿岸水域***、冷水塊***、黒潮水域***毎の CC, CA₁ 群集の代表種の平均出現個体数を示した。*S. nagae* 及び、*C. sinicus* は '71, '72 年には黒潮水域において沿岸系水域の 40% 以下の出現率であったが、'77 年には 1~2.8 倍も逆に黒潮水域に多く出現した。これは海域区分で冷水塊縁辺の多量出現地点が 200 m 15°C 以上の海域であったためである。接沿岸系種の *A. clausi*, *C. abdominalis*, 沿岸系種の *P. parvus* は逆に黒潮域には 10% に満たない出現率を示した。特に *C. abdominalis* は冷水塊、黒潮水域には全く出現しなかった。一方、分布の広範囲に及ぶ *Ct. vanus* を除く黒潮系についてみると、AS 型流路の '77 年は沿岸に黒潮系種の分布する比率が高く *S. pacifica* 40%, *M. clausi* 56%, *L. flavicornis* は 70% もが沿岸に分布した。B 型流路の '71 年は黒潮系種の沿岸域への分布は少

なく、*S. enflata*, *N. minor*, *M. clausi* などは 10% 以下の出現率であった。以上の点から次の仮説を導くことができる。1) 黒潮の接岸年は黒潮系種が沿岸に分布する傾向が高い。2) 大型冷水塊の出現年は沿岸系種が沖合に、逆に黒潮系種が沿岸に分布する可能性が高く、また、沿岸系、黒潮系種の一部が黒潮内側縁辺域に濃密分布を形成する可能性が高い。3) N 型または AS 型流路の場合は沿岸系種、接沿岸系種が沿岸水域に多くなることがある。4) 接沿岸系種は黒潮中にはほとんど分布しない。

船越他 (1979)²⁸⁾ は黒潮流路が N 型の場合渥美外海は低温となり、A, AS 型、および B, C, D 型の流路変動が活発な時は高目になることを示している。'72 年に *P. parvus* が多く、'77 年に少ない根拠となり得ると考える。一方、AS 型流路の時には接沿岸性の *A. clausi*, *C. abdominalis*, Cladocera が接沿岸域に多いばかりでなく、Benthos 幼生が多くなる傾向があり、この原因については明らかでないが、偶然に、それらが同時に多くなったとは考えられず、AS 型によってもたらされた接沿岸域の環境とそれらの種の生活様式との関連で論ずる必要があろう。

各群集の構造変化は黒潮流路の内側縁辺、冷水塊の中心、その縁辺域や接沿岸域で顕著にみられる。それらは主に海流などの流動条件によってもたらされることを示唆する。冷水塊の中心やその縁辺域は *C. sinicus*, *P. parvus* の CC 群集を基調としながらも *Cl. arcuicornis*, *Ct. vanus*, *Euch. rostrata*, *S. nagae*, *Euk. hamata* などが分布することが多い。また、遠州灘、駿河湾、相模湾などの接沿岸域に *Euk. hamata*, CB₂ 群集と考えられる *Undinopsis* sp. *Gaetanus* sp., *Chiridius* spp., *Heterostylites longicornis*, *Lucicutia clausi*, *S. decipiens* などの出現がみられ、これらは沿岸湧昇の存在を立証する根拠になると考える。

親潮系種は銚子沖正東の観測線上では各年とも出現したが、それ以南では '71 年 *C. cristatus* (潮岬沖、遠州灘、豆南海域) *C. plumchrus* (九十九里沿岸域) *Euc. bungii bungii* (相模湾、外

*** 各水系毎の区分は 200m 層水温で、12°C 以下を冷水塊、15°C 以下を沿岸水域、15°C 以上を黒潮海域とした。

木 立 孝

第3表 春期, 本州南方沿岸, 黒潮域

群 集	項目数	水温との相関	時間との相関	水 系	多様度指数	主要動物群
CA ₁	34	+	なし	黒潮水域	7.56	Medusa Chaetognatha Pteropoda Ostracoda Amphipoda Doliolidae Benthos larva
CA ₂	16	なし	なし	沿岸水域 ↳ 黒潮水域	3.30	Salpidae Appendicularia Euphausiacea
CB ₁	9	+	+	黒潮水域 (中深層)	2.97	
CB ₂	8	+	+	"	3.49	
Cc	10	-	なし	沿岸水域	2.27	Cirripedia Cladocera Copepoda
CD	6	-	なし	親潮水域	2.55	

接沿岸域から黒潮流域におけるマクロプランクトンの分布について

におけるマクロプランクトン群集

主 要 Copepoda	主 要 Chaetognatha	主 要 Euphausiacea	食 性
<i>Nannocalanus minor</i>	<i>S. enflata</i>	<i>Stylocheiron</i> spp.	肉食者の Chaetognatha と Medusa が多い。 <i>Ctenoc. vanus</i> の様に個 体数の多い植食者が含ま れる
<i>Undinula darwini</i>	<i>S. hexaptera</i>		
<i>Encalanus</i> spp.	<i>S. lyra</i>		
<i>Rhincalanus</i> spp.	<i>S. pacifica</i>		
<i>Mecynocera clausi</i>	<i>S. minima</i>		
<i>Ctenocalanus vanus</i>	<i>S. pseudoserratodentata</i>		
<i>Lucicutia flavicornis</i>	<i>S. reguralis</i>		
<i>Euchaeta marina</i>	<i>Pterosagitta draco</i>		
<i>Calocalanus</i> spp.	<i>Krohnitta. subtilis</i>		
<i>Candacia bipinnata</i>			
<i>Oithona</i> spp.			
<i>Oncaea</i> spp.			
<i>Corycaeus</i> spp.			
<i>Calanus tenuicornis</i>	<i>S. zetesios</i>	<i>Thysanoessa gregaria</i>	植食, 肉食, 雑食者が混 然とする
<i>Neocalanus gracilis</i>			
<i>Cl. arcuicornis</i>			
<i>Euchirella rostrata</i>			
<i>Euchaeta</i> spp.			
<i>Pareuchaeta russelli</i>			
<i>Scaphocalanus</i> spp.		<i>Euphausia recurva</i>	植食者 Copepoda がい ない
<i>Scolecithricella</i> spp.		<i>E. mutica</i>	
<i>Pleuromamma gracilis</i>		<i>E. tenera</i>	
<i>Pleuromamma</i> spp.		<i>E. hemigibba</i>	
<i>Euchirella</i> spp.		<i>Thysanopoda</i> spp.	CB ₁ に似て雑食肉食者が 多い
<i>Chirundina streetsi</i>		<i>Nematosc. microps</i>	
<i>Undeuchaeta</i> spp.		<i>Nematobrachion flexipes</i>	
<i>Scottocalanus</i> spp.		<i>Euphausia similis</i>	
<i>Calanus sinicus</i>	<i>Sagitta nageae</i>	<i>Euphausia nana</i>	Copepoda は植食者主体
<i>Paracalanus parvus</i>	<i>Eukrohnia hamata</i>		
<i>Centropages abdominalis</i>			
<i>Acartia clausi</i>			
<i>Calanus cristatus</i>	<i>S. elegans</i>		Copepoda は植食者主体
<i>Calanus plumchrus</i>			
<i>Eucalanus bungii bungii</i>			
<i>Pseudocalanus minutus</i>			
<i>Scolecithricella minor</i>			
<i>Metridia pacifica</i>			

第4表 年別, 水系別, 種別の平均出現個体数 (個体数/m³)

群集	年 種類	'71			'72			'77			
		水系	沿岸域	冷水域	黒潮	沿岸域	冷水域	黒潮	沿岸域	冷水域	黒潮
	<i>Sagitta nagae</i>		0.19	0.19	0.06	0.51	0.14	0.21	0.27	0.21	0.29
	<i>Calanus sinicus</i>		44.22	32.61	15.20	50.42	10.88	12.46	53.56	348.70	148.92
CC	<i>Paracalanus parvus</i>		74.22	89.62	30.79	168.75	92.84	34.52	111.09	14.50	9.67
	<i>Acartia clausi</i>		0.38	0.84	0.05	1.85	0.42	0.08	37.48	0.95	0.70
	<i>Centropages abdominalis</i>		0.05	0.04	0	0.23	0	0	2.69	0	0
	<i>Euphausia nana</i>		0.07	0.01	0.02	0.16	0.01	0.02	0.03	0	0.01
	<i>Sagitta enflata</i>		0.01	0.02	0.18	0.10	0.05	0.47	0.06	0.05	0.29
	<i>Sagitta pacifica</i>		0.40	0.21	1.33	0.81	0.42	3.40	0.68	0.44	1.69
	<i>Undinula darwini</i>		0.10	0.04	0.28	0.17	0.15	1.20	0.11	0	0.42
CA ₁	<i>Nannocalanus minor</i>		0.06	0.02	0.66	0.12	0.12	0.39	0.05	0	0.18
	<i>Mecynocera clausi</i>		0.15	0.09	1.74	0.98	0.81	2.81	0.54	1.40	0.96
	<i>Ctenocalanus vanus</i>		8.96	7.93	17.42	17.13	13.43	24.38	20.85	10.40	19.00
	<i>Lucicutia flavicornis</i>		0.48	0.26	2.77	1.18	0.92	5.29	2.71	3.60	3.81

房沖, 豆南海域) '77年 *S. elegans* (外房沖) が出現したのみであった. 特に, 黒潮流路がC型を示し, 銚子沖で離岸した '71年にのみこれら親潮系種が野島埼以西に分布したのは注目される. また '71年にのみ Salpidae が冷水域を中心に分布したことも親潮系水の分布と関連して考える必要がある.

5. おわりに

以上5回の調査から, 1) 海底地形, 海岸線の形状によるマクロプランクトンの分布の影響, 2) 沿岸性マクロプランクトンの黒潮へのとり込み, 3) 水系別マクロプランクトンの分布比率から, 水塊の保存性, 4) A型流路の場合の黒潮, 沿岸両水系種の水平分布の複雑化, 5) 黒潮のN, AS型流路時の接沿岸系種, 沿岸系種の増加などの諸現象が認められた. これらの現象のメカニズムの解明には, 個々の種, またはそれらを代表する Key species についての生活様式の解明²⁹⁾⁻³²⁾が必要である. それら個々の種の再生産, 成長, 死亡, 種間の被食, 捕食関係などとそれらに関連する物理, 化学環境を明らかにすることにより, 上述の結果や仮説は更に根拠を有するものになる.

参 考 文 献

- 1) 古橋賢造 (1959): 本州南方の黒潮域における浮遊性毛顎類について, その1. 水塊の指標になる種の統計的考察. 海と空, **35**(4), 81-84.
- 2) 古橋賢造 (1961): 本州南方黒潮域における或る種の動物プランクトンの分布に関する研究, 特に冷水域の性格及び由来について, 第一部. 橈脚類及び毛顎類の分布, 海と空, **37**(2), 45-59.
- 3) HONJO, K., H. OHTA, T. KIDACHI, K. UMEDA, and S. KUDOH, (1957): Distribution of Copepoda in the "Kuroshio" area south of Honshu, May 1955. *Rec. Oceanogr. Wks. Japan, Sp. Numbers (New series)* 120-129.
- 4) KURODA, K. (1976): Chaetognatha in the Kuroshio area south of Japan. I. Selection of important species. *Bull. Kobe Mar. Obs.* **192**, 42-49.
- 5) KURODA, K. (1977): Chaetognatha in the Kuroshio area south of Japan. II, Revision of indicator species. *Bull. Kobe Mar. Obs.* **194**, 26-33.
- 6) NAKAI, Z., S. HATTORI, K. HONJO, T. WATANABE, H. OHTA, K. UMEDA, and S. KUDOH (1957): A preliminary report on the biological survey in the "Kuroshio" area, south of Honshu, June-July, 1955. *Rec. Oceanogr. Wks. Japan, Special number (New series)* 159-195.
- 7) 木立 孝・伊東 宏 (1979): 春期における黒潮およびその内側域のマクロプランクトン群集構造とその分布について. 東海水研報, **97**, 1-119.
- 8) 古橋賢造 (1980): 黒潮の沖合に出現する沿岸性プランクトン. 黒潮大蛇行と大冷水塊 研究報告書 223-229.

接沿岸域から黒潮流域におけるマクロプランクトンの分布について

- 9) NAKAI, Z. (1962): Studies relevant to mechanisms underlying the fluctuation in the catch of the Japanese sardine, *Sardinops melanosticta* (TEMMINCK & SCHLEGEL). *Jap. Jour. Ichthy.* **9**(1-6), 1-115.
- 10) 渡部泰輔 (1970): マサバの発育初期における形態・生態ならびに資源変動に関する研究, 東海水研報, **62**, 1-283.
- 11) 鬼頭正隆 (1956): 遠州灘における沿岸底棲動物の浮遊期幼体と海況との関係, 日本海洋学会誌 **12**(2), 59-62.
- 12) 丸茂隆三・鬼頭正隆 (1956): 外洋における沿岸動物の浮遊期幼体の分布, 日本水産学会誌, **22**(4), 225-228.
- 13) HATTORI, S. and H. KATOH, (1966): Surface current in the southern water off Japan viewed from drift bottle experiment, with special reference to translocation of fish egg and larvae. *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.* **45**, 1-30.
- 14) 平野敏行・藤本 実 (1969): 資源再生産機構における環境の役割及びその研究方法. 漁業資源研究会議報, **9**, 16-33.
- 15) 藤本 実・平野敏行 (1972): 卵・稚仔輸送拡散機構としての黒潮の研究—I. 海流瓶の漂着からみた黒潮の輸送機構. 東海水研報, **71**, 51-68.
- 16) 藤本 実 (1974): 南海域における卵・稚仔輸送機能としての黒潮. 水産海洋研究会報, **24**, 140-150.
- 17) 友定 彰 (1980): 島の後流域に形成される擾乱の観測—卵・稚仔の輸送に関して—. 黒潮の開発利用の調査研究成果報告書, 329-348.
- 18) 木立 孝・山本公夫 (1974): 黒潮縁辺海域におけるプランクトンの分布について. 昭和49年度日本海洋学会春季大会講演要旨集, 119-120.
- 19) 木立 孝・山本公夫 (1977): 黒潮縁辺域におけるプランクトンの分布について—1969年3月, 潮岬沖における, 稚魚網採集によるマクロプランクトン—. 昭和52年度日本海洋学会春季大会講演要旨集, 198-199.
- 20) NAKAI, Z. (1962): Apparatus for collecting macroplankton in the spawning surveys of Iwashi (sardine, anchovy, round herring and others). *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.* **9**, 221-236.
- 21) HATTORI, S. (1968): Preliminary note on the structure of the Kuroshio from the biological-point of view, with special reference to pelagic fish larvae. No. 14, Symposium on the cooperative study of the Kuroshio and adjacent regions (CSK), UNESCO, FAO, 399-404.
- 22) 吉田昭三 (1961): 遠州灘沖冷水塊と黒潮変動について (その1). 水路要報, **67**, 54-57.
- 23) 二谷頼男 (1969): 最近数年の黒潮変動について. 水産海洋研究会報, **14**, 13-18.
- 24) 藤森 完 (1968): 黒潮主流部に関する Note A 一流軸の変動と特徴—漁場海況概報, **31**, 1-11.
- 25) 藤本 実 (1976): 遠州灘常磐海域の海洋条件. 長期漁海況予報, **40**, 1-5.
- 26) 根本敬久 (1965): 黒潮流域におけるオキアミ類. 日プ研報, **12**, 24-36.
- 27) 森下正明 (1967): 京都付近における蝶の季節分布. 森下, 吉良編, 自然・生態学的研究, 中央公論社, 95-132.
- 28) 船越茂雄・柳橋茂昭・岩瀬重元 (1979): 三河湾ならびに渥美外海の平均的海況. 水産海洋研究会報, **34**, 115-127.
- 29) 永沢祥子・丸茂隆三 (1978): 駿河湾における *Sagitta nageae* ALVARIÑO の生殖と生活史. 日プ学会報, **25**(2), 109-122.
- 30) 上 真一・笠原正五郎 (1978): 沿岸性かいあし類の生活史, 特に耐久卵の役割について, 日プ学会報 **25**(1), 67-84.
- 31) 上田拓史 (1978): 内湾性かいあし類の世代解析—特に *Acartia clousi* について. 日プ学会報, **25**(1), 56-66.
- 32) 平川和正 (1978): 北海道噴火湾における *Calanus pacificus* の個体群構造の季節的推移. 日プ学会報, **26**(2), 49-58.

質 疑 応 答

問: 黒潮変動とマクロプランクトンの現存量の変動の Time-lag はどの位か? 現存量を重量で評価する場合と個体数で評価する場合, 両者の間に比例関係はあるか. (静岡水試, 中村保昭)

答: 短期間における (2日前後) 黒潮の離岸に伴なって沿岸系の Copepoda, Chaetognatha の代表種が分布域の拡大, 密度の増加を示し, 黒潮系種については逆の現象が認められた例がある. 個体数と湿重量の関係は構成する動物群, 同一種でも発育期の相違などで比例関係のないことが多い.

問: 黒潮流軸で密度が高くなる種があるのは温度によるのか, 流れが好きなのか, 集積効果か, その鉛直分布はどうなっているか.

(東大海洋研, 杉本隆成)

答: 典型的な黒潮系種は強流域に 50% 近く分布する例を示した. その海域がそれらにとって最も好適な水温とは必ずしも考えられず, 流れは再生産にとってむしろ不適な要因であり, 集積効果がその可能性としては高いと思う. 黒潮系種のような個体数の少ない種は逆に集積効果に

木 立 孝

よって再生産に好適な環境を形成しているのかもしれない。黒潮中の鉛直分布はマクロプランクトン全体としては表層域が圧倒的に多く、指数関数的に減少するが動物群によっては中深層に多いものもある。

問：沿岸から沖合へのプランクトン分布で、ある所にピークがあるのは、1) 1ヶ所で発生したものの移流拡散の結果なのか、2) それぞれの

場所の発生条件、発生量の違いに起因しているのか？

(東海水研, 松村臯月)

答：マイワシなどの産卵場とその拡散域では両者の場合が考えられる。マクロプランクトンの場合、常に再生産をくり返しているものと、そうでないものに差はあるが、黒潮付近で認められる濃密群は前者の場合が多いと考えられる。