



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	沿岸親潮における動物プランクトン群集の特徴(シンポジウム:沿岸親潮)
Author(s)	山口, 篤; 三輪, 喜之; 井上, 勝夫 他
Citation	沿岸海洋研究, 41(1), 23-31
Issue Date	2003-08-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/52560
Type	journal article
File Information	yamaguchi_2003.pdf



沿岸親潮における動物プランクトン群集の特徴*

山口 篤**・三輪 喜之**・井上 勝夫**・松本 稔範**・志賀 直信**

Characteristics of Zooplankton Community in the Coastal Oyashio Water

Atsushi Yamaguchi, Yoshiyuki Miwa, Katsuo Inoue, Toshikane Matsumoto
and Naonobu Shiga

北海道南東岸における沿岸親潮の動物プランクトン群集の特徴を明らかにするために, 季節的, 鉛直および水平的なネット採集試料の解析を行った. 沿岸親潮の流入は2月~4月に見られ, これは当海域のバイオマスピーク(6月)の前であった. 沿岸親潮と親潮接岸分枝ともに最優占分類群はかいあし類で, 沿岸親潮中では小型冷水性かいあし類の *Pseudocalanus newmani* や *Acartia longiremis* が優占していた. 水平的に動物プランクトン個体数とバイオマスはともに水温と正の相関があり, 低水温の沿岸親潮中では低かった. これはバイオマスを左右する大型かいあし類の発育段階組成が沿岸親潮では休眠中の後期発育段階のみであったためであった. 沿岸親潮の動物プランクトン群集のバイオマスが親潮接岸分枝よりも低い要因として, 小型かいあし類が優占することや低温な環境下で成長が遅いこと, および珪藻類ブルームによるかいあし類の再生産効率の低下が影響していると考えられる.

Characteristics of mesozooplankton community in the Coastal Oyashio Water (COW) were analyzed based on zooplankton samples collected using 0.33 mm mesh nets off the southeastern coast of Hokkaido. Intrusion of the COW was observed in February-April and that was earlier than the peak period of zooplankton biomass (419 mg WM m^{-3} : 0-150 m) in June (annual mean: 176 mg WM m^{-3}). Copepods were the most dominant taxa ($89 \pm 4\%$ in abundance and $71 \pm 11\%$ in biomass) throughout the study region. Numerically, small copepods (*Pseudocalanus newmani* and *Acartia longiremis*) predominated in the COW, whereas large copepods (*Neocalanus spp.* and *Eucalanus bungii*) did in the oceanic Oyashio water. Zooplankton abundance and biomass in the COW were lower than the adjacent oceanic Oyashio water. Low biomass in the COW was caused by the dominance of small-sized copepods and also by the predominance of only late copepodid stage in the COW in the stage composition of large-sized oceanic copepod *E. bungii*, that was distinct from that in the oceanic Oyashio water, i.e. more late copepodid stage, and predominance of early and middle copepodid stages. Slower growth rate of zooplankton in the COW due to low water temperature and negative effects of diatoms on reproductive success of copepods was considered as a possible cause for the low zooplankton biomass in the COW.

キーワード: 沿岸親潮, 動物プランクトン, かいあし類

1. はじめに

北海道南東部の沿岸域では親潮の勢力がもっとも強くなる晩冬から春季にかけて沿岸親潮と呼ばれるきわめて低温・低塩分な水塊が存在する(村上, 1984¹⁾). 沿岸親潮(=親潮沿岸水)はその特徴から, オホーツク海の流水融氷水や河川水が起源であるとされている(大谷, 1971²⁾). 北海道南東海域の動植物プランクトンの季節変化については北海道区水産研究所のA-lineにおいて詳細に報告されている(Saito *et al.*, 1998³⁾; Kasai *et al.*, 2001⁴⁾). A-lineのうち, 最も沿岸寄りのA-1 (42°

50'N, 144°50'E; 水深95 m)は沿岸親潮の影響を受ける定点で, その特徴として春季の低温, 高栄養塩, 高クロロフィルがあげられている(Saito *et al.*, 1998³⁾). 動物プランクトンについては, 沖合(親潮接岸分枝)では5月もしくは6月にバイオマスの極大があるのに対して, 最も岸寄りのA-1では7月に極大があり, 外洋に比べて1~2ヶ月ほど極大時期が遅いことが知られている(Kasai *et al.*, 2001⁴⁾).

動物プランクトンの群集構造については北海道南西部の噴火湾(西浜ほか, 1975⁵⁾)や襟裳岬以西海域(鈴内・渡辺, 1982⁶⁾)および広尾沿岸(関・清水, 1997⁷⁾)において報告されているが, 沿岸親潮の動物プランクトン群集に焦点を絞った研究はなく, 沿岸親潮はどのようなプランクトン群集によって特徴づけられる水塊なのか, 隣接する親潮接岸分枝における群集構造と同じなの

* 2002年12月16日受領, 2003年2月25日受理

** 北海道大学大学院水産科学研究科

連絡先: 山口 篤, 北海道大学大学院水産科学研究科

〒041-8611 北海道函館市港町3-1-1

E-mail: a-yama@fish.hokudai.ac.jp

か異なるのかは不明である。本研究は沿岸親潮の動物プランクトン群集について解析し、その群集構造が隣接する親潮接岸分枝と異なるのか否かを明らかにすることを目的とした。また、その群集構造の違いをもたらす要因について考察を加えた。

2. 方 法

本研究では北海道南東岸において採集された3種類のネット動物プランクトン試料を用いて、動物プランクトン群集の季節的、鉛直的および水平的な変動について解析を行った。

季節的な試料は1980年12月～1982年4月に約2ヶ月間隔で、釧路沖沿岸から沖合までの10定点において採集された、目合い0.33 mmのNORPAC ネットによる0～150

m 鉛直曳き試料（水深150 m 以浅の定点では海底直上から表面までの鉛直曳き試料）で、採集は北海道立釧路水産試験場調査船北辰丸によって行われた (Fig. 1 a)。得られた試料は船上で直ちに中性ホルマリンを最終濃度が10%になるように添加し固定した後、陸上実験室で湿重量（ウェットマス：WM）を測定した。

鉛直分布の試料は1988年4月1日～10日に襟裳岬沿岸から沖合にかけての5定点において、目合い0.33 mmのMTD ネットを約20分間の水平同時多層曳きすることによって得た。採集は全て昼間に行い、採集層は0 mから最深500 mまでの7層から13層で、北海道大学水産学部練習船北星丸によって行われた (Fig. 1 a)。得られた試料は船上で直ちに中性ホルマリンを最終濃度が5%になるように添加し固定した後、陸上実験室で湿重量を測定した。その後、実体顕微鏡下で各分類群毎にソーティングを行い、かいあし類については種査定を行った。

水平分布の試料は1995年5月19日～29日に襟裳岬から落石岬にかけての46定点において、目合い0.33 mmの80 cm リングネットによる0～150 m 鉛直曳き試料（水深150 m 以浅の定点では海底直上から表面までの鉛直曳き試料）で、採集は北海道水産研究所調査船北光丸による「日韓共同資源調査」の一環として行われた (Fig. 1 b)。得られた試料は船上で直ちに中性ホルマリンを最終濃度が5%になるように添加し固定した後、陸上実験室で各分類群毎にソーティング後に湿重量を測定した。また、優占分類群であったかいあし類については種と発育段階の査定を行った。

大谷 (1971)²⁾による道東、道南噴火湾周辺、津軽海峡出口にかけての親潮沿岸水の指標（水温<2℃、塩分<33.0‰）は沿岸親潮の良い指標である（村上, 1984¹⁾）。採集と同時に測定された水温と塩分（鉛直曳き試料ではネット採集層の積算平均水温と積算平均塩分）より、上記基準を用いて沿岸親潮を同定し、その動物プランクトン群集構造の特徴を解析した。また本論文では沿岸親潮以外の水塊は親潮接岸分枝と呼称した。

3. 結 果

3.1 季節変化

1980年12月～1982年4月における釧路沖の動物プランクトンバイオマスの年平均±標準偏差は176±153 mg WM m⁻³であった (Fig. 2)。釧路沖に沿岸親潮は2月～4月に流入していた。1982年の2月と4月には沿岸は沿岸親潮、沖合は親潮接岸分枝によって占められていたが、両海域のバイオマスの差は顕著でなかった。釧路沖の動物プランクトンバイオマスには有意な季節変動が見られ ($p < 0.001$, one-way ANOVA), 特に6月のバイ

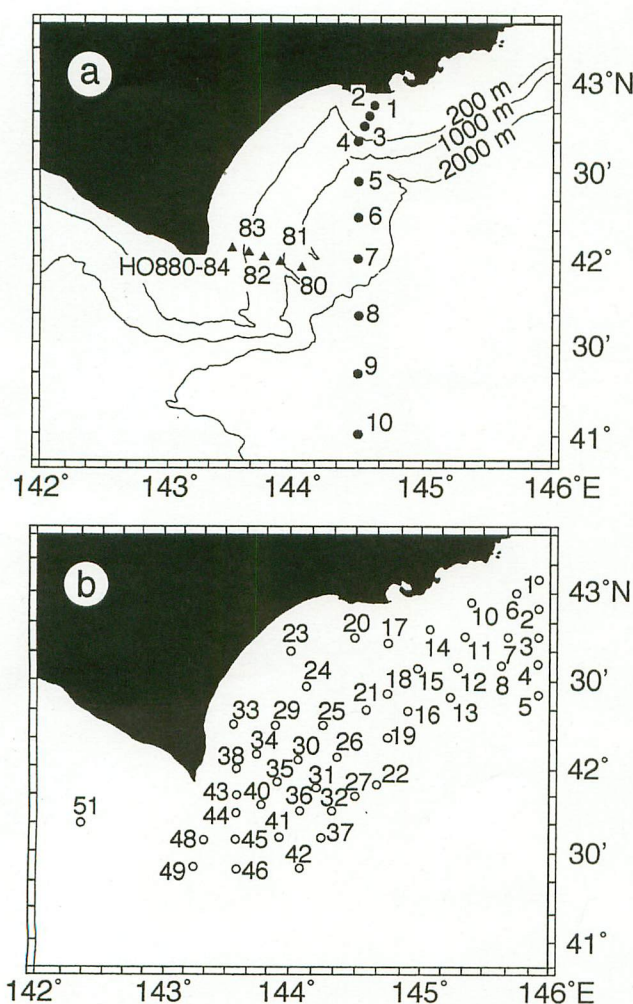


Fig. 1 Sampling locations off southeastern Hokkaido. Seasonal zooplankton sampling was conducted at ten stations (solid circles) during December 1980–April 1982 and vertical distributions were observed at five stations (solid triangles) in April 1988 (a). Horizontal sampling was carried out at 46 stations (open circles) in May 1995 (b).

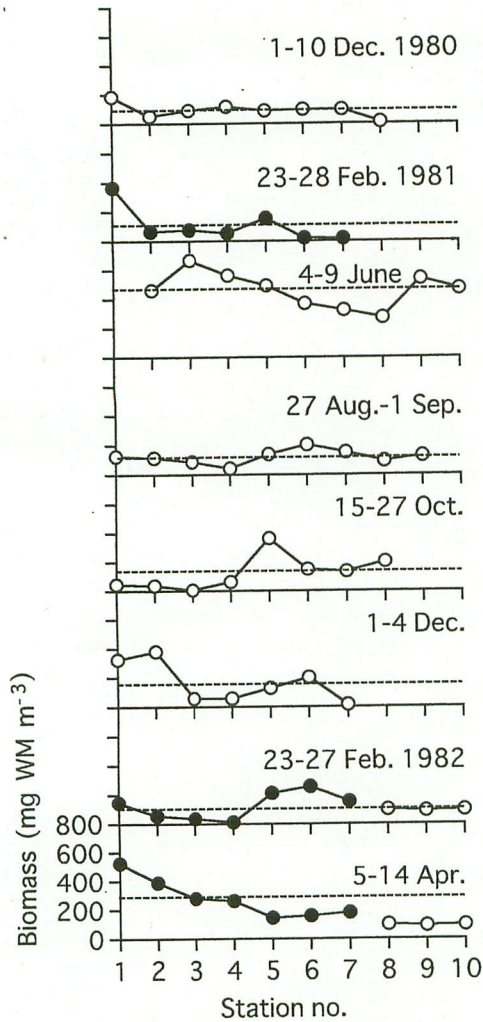


Fig. 2 Seasonal changes in zooplankton biomass off southeastern Hokkaido during December 1980–April 1982. Solid circles mean the stations where the Coastal Oyashio Water existed (identified from temperature and salinity). Horizontal broken lines indicate mean values of each sampling duration.

オマス (平均±標準偏差: $419 \pm 145 \text{ mg WM m}^{-3}$) は他の月よりも高いことが分かった ($p < 0.001$, Fisher's PLSD). 沿岸親潮の見られた2月～4月は徐々に動物プランクトンバイオマスが増えていく時期に相当し, 年平均とほぼ同じ程度 ($188 \pm 141 \text{ mg WM m}^{-3}$) のバイオマスであることがわかった。

3.2 鉛直分布

鉛直分布の観察を行った1988年4月1日～10日には水温 $< 2^\circ\text{C}$, 塩分 $< 33\%$ の沿岸親潮は沿岸側定点の全層を, 沖合では水塊の比重が軽いので, 表面30 m以浅の浅い層に広がっていた (Fig. 3). 沿岸側の2つの定点では $40 \mu\text{m}$ より大きなサイズの植物プランクトンのブルームが起こっていた. 沖合側の定点でも 1 mg m^{-3} 以上

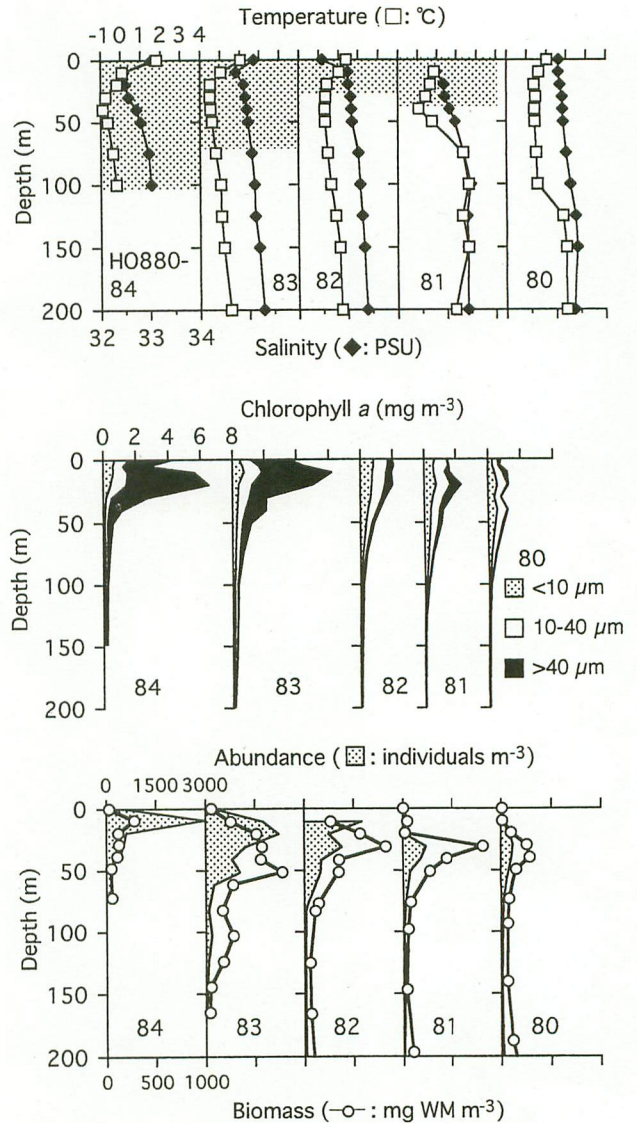


Fig. 3 Vertical distributions of temperature and salinity (upper panels), chlorophyll *a* (middle panels) and abundance and biomass of zooplankton (lower panels) at five stations off southeastern Hokkaido in April 1988. Chlorophyll *a* was size fractionated into: $< 10 \mu\text{m}$, $10\text{--}40 \mu\text{m}$ and $> 40 \mu\text{m}$. Depths occupied by the Coastal Oyashio Water were shown with shaded boxes in the upper panels.

の高いクロロフィル *a* 濃度が観察され, 調査を行った時期はちょうど春季ブルーム期に相当していたと考えられる. 動物プランクトンの出現個体数は沿岸側の定点で最も高く (最大密度は10 m層の $2,968 \text{ inds. m}^{-3}$), 各定点における個体数の分布極大も沖合いの定点ほど低かった (最も沖合の定点の分布極大は30 m層の 362 inds. m^{-3}). バイオマスは逆に沿岸よりの定点で低く (最も沿岸よりの定点のバイオマスピークは40 mの 286 mg WM m^{-3}), 沖合で高い傾向が見られた (沖合の St. HO88081のバイオマスピークは30 mの 817 mg WM m^{-3}). 出現個

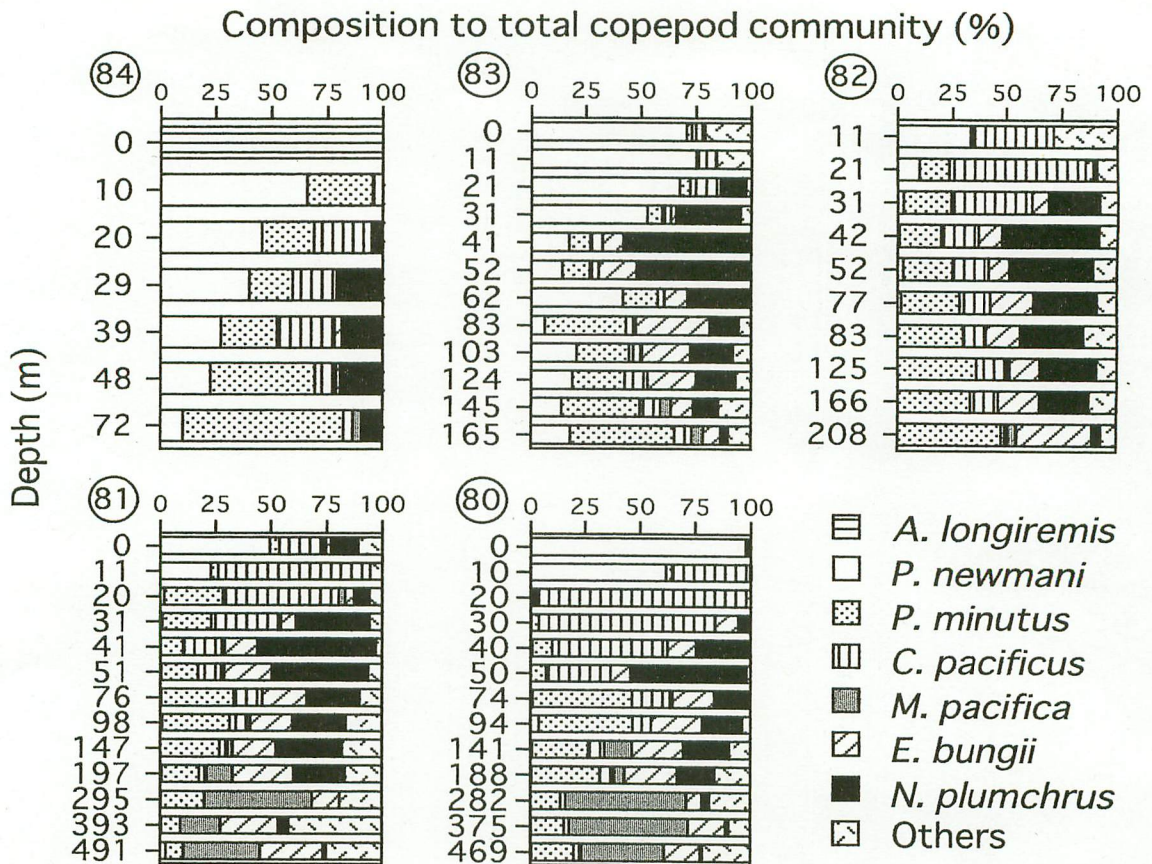


Fig. 4 Percentage composition of each copepod species to total copepod community at each sampling depth at five stations off southeastern Hokkaido in April 1988. Note that all the samplings were conducted at daytime.

体数の多かった最も沿岸よりの定点ではバイオマスは低く、この定点では一個体あたりのバイオマスが小さい小型種が優占していたことが分かる。

どの定点でも水柱積算出現個体数の95%以上を占めて、動物プランクトン中で卓越した、かいあし類の各深度における種組成を Fig. 4 に示す。沿岸親潮が存在した水深50 m 以浅に注目すると、*Pseudocalanus newmani* が優占していることが分かる。同属の *P. minutus* は *P. newmani* よりも分布深度が深かった。また、もっとも沿岸寄りの定点の0 m 層では沿岸性の *Acartia longiremis* が99%を占めて、圧倒的に卓越していた。また、沿岸寄りの2定点では *Calanus pacificus* の占有率が低いことが分かる。沿岸親潮中で卓越する *P. newmani*, *P. minutus*, *A. longiremis* はいずれも成体で1 mm 程度の小型かいあし類で、沿岸親潮は小型かいあし類が優占する水塊であるといえる。

水塊によって群集のサイズ組成に差があることが示唆されたので、出現かいあし類の全長を測定し、5つのサ

Table 1 Abundance (individuals m^{-3}) of calanoid copepods in the two water masses (Coastal and 1st Branch of Oyashio) at five stations off southeastern Hokkaido in April 1988. Based on the total length, copepods are divided into five size classes. Values are mean $\pm$ 1 standard deviation, and their percentage compositions to total copepod community are shown in the parentheses. Differences between the water mass were tested by Mann-Whitney U-test. **: $p < 0.05$, *: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$, ns: not significant.

Size class (mm)	Coastal Oyashio	1st Branch of Oyashio	U-test
<1.5	487 $\pm$ 670 (60 $\pm$ 30)	35 $\pm$ 58 (19 $\pm$ 25)	***
1.5–2.5	180 $\pm$ 188 (28 $\pm$ 22)	68 $\pm$ 96 (42 $\pm$ 20)	*
2.5–3.5	52 $\pm$ 79 (8 $\pm$ 8)	33 $\pm$ 45 (18 $\pm$ 17)	ns
3.5–4.5	9 $\pm$ 14 (1 $\pm$ 2)	5 $\pm$ 7 (4 $\pm$ 5)	ns
4.5<	19 $\pm$ 42 (3 $\pm$ 4)	25 $\pm$ 29 (17 $\pm$ 11)	**

イズクラス (全長が1.5 mm 以下, 1.5–2.5 mm, 2.5–3.5 mm, 3.5–4.5 mm および4.5 mm 以上) に分けて, その出現個体数を水塊間で比較を行った (Table 1). サイズクラス2.5 mm 以下の出現個体数は沿岸親潮で有意に高く, 特に1.5 mm 以下の出現個体数密度は親潮接岸分枝に比べ, 沿岸親潮で約10倍も多いことが分かる ($p < 0.001$, Mann-Whitney U-test). また, 全長4.5 mm 以上のかいあし類は逆に親潮接岸分枝で多いことが分かった. 各サイズクラスの全かいあし類群集に占める割合にも水塊間で差が見られ, 沿岸親潮では1.5 mm 以下のサイズクラスが60%と最優占していたのに対し, 親潮接岸分枝では大型のかいあし類の占有率も高いことが分かった (Table 1).

3.3 水平分布

水平分布を観察した1995年5月19日～29日において, 動物プランクトンの出現個体数の平均±標準偏差は 153 ± 93 individuals m^{-3} であった (Fig. 5 b). 出現個体数の水平分布は東の落石岬側が低く, 西の襟裳岬にかけて緩やかに増加する傾向が観察された. この変動はネット採集層の積算平均水温の水平分布に関連したものであり, 出現個体数は水温と正の相関関係が見られた ($p < 0.05$, Fig. 6). 全動物プランクトンに占める各動物分類群の組成には水平的な差は見られず, かいあし類が全調査水域で $89 \pm 4\%$ を占めて卓越し, 他の分類群はやむし類が $7 \pm 4\%$ を占めていた (Fig. 5 c). 全調査水域を通して, 動物プランクトンのバイオマスの平均±標準偏差は 313 ± 175 mg WM m^{-3} であった (Fig. 5 d). バイオマスも低水温が卓越していた落石岬側では低かった. 一方, 比較的高水温な襟裳岬側ではその変動は水温に同調しており, 出現個体数と同様に水温と正の相関関係がみられ ($p < 0.0001$), 回帰式の寄与率は44%であった (Fig. 6). バイオマスに占める各分類群の組成はかいあし類が卓越したものの, その占有率は $71 \pm 11\%$ であり, 出現個体数で表した占有率よりも低くなっていた. その分, やむし類, くらげ類がそれぞれ $16 \pm 7\%$ と $8 \pm 5\%$ を占めており, これは一個体あたりのバイオマスがやむし類やくらげ類は大きいことの反映であると考えられた.

バイオマスを左右する, 大型かいあし類 (*Eucalanus bungii*, *Neocalanus plumchrus* および *N. cristatus*) の発育段階組成をネット採集層の積算平均水温が $2^{\circ}C$ 以下の海域 (沿岸親潮) と $2^{\circ}C$ 以上の海域 (親潮接岸分枝) に分けて解析したところ, いずれの種も水温 $2^{\circ}C$ 以上の海域で出現個体数が多く, 特にその傾向は *E. bungii* において顕著であった (Fig. 7). *E. bungii* は発育段階組成にも大きな海域差が見られ, $2^{\circ}C$ 以下の海域では雌成体 (C6F) が多かったのに対し, $2^{\circ}C$ 以上の海域ではC3

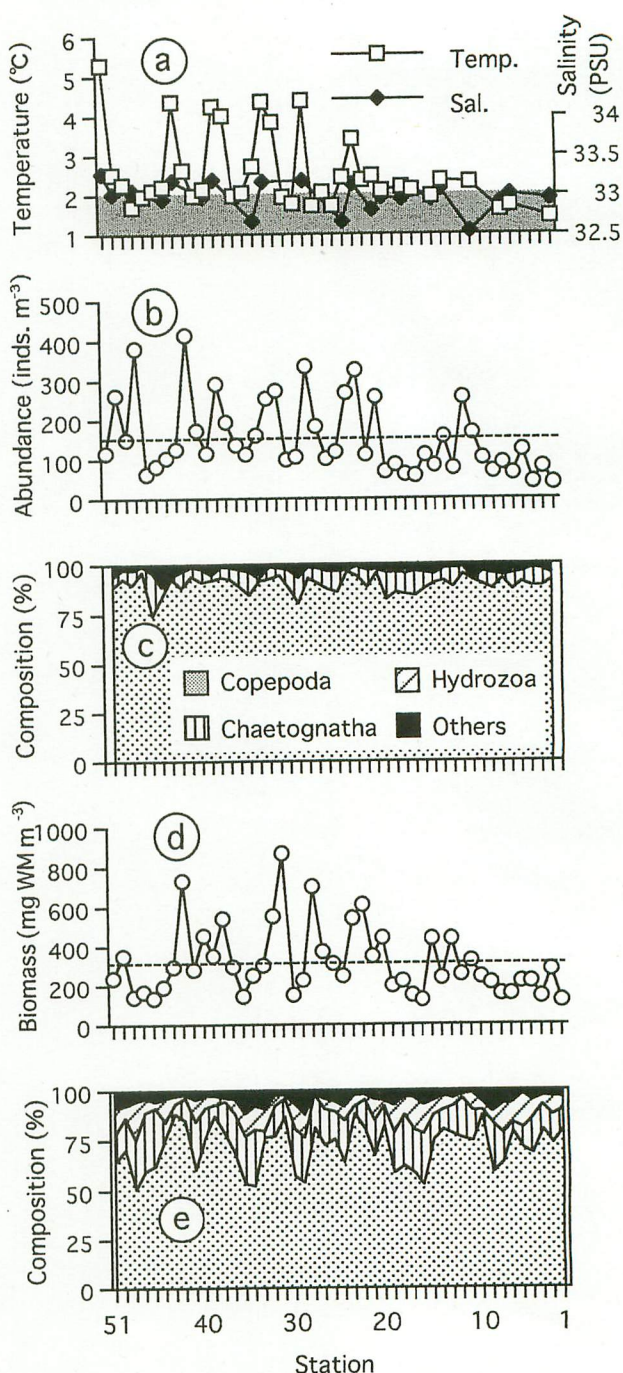


Fig. 5 Horizontal distribution of temperature and salinity (a), zooplankton abundance (b), percentage composition of taxa in abundance (c), zooplankton biomass (d) and their taxonomic composition (e) at 46 stations off southeastern Hokkaido in May 1995. Shaded area in (a) indicates characteristics of the Coastal Oyashio Water ($<2^{\circ}C$, <33 PSU). Horizontal broken lines in (b) and (d) show the mean values.

を中心とする初期発育段階が加わっており, 個体数とバイオマスが高くなっていることが分かった.

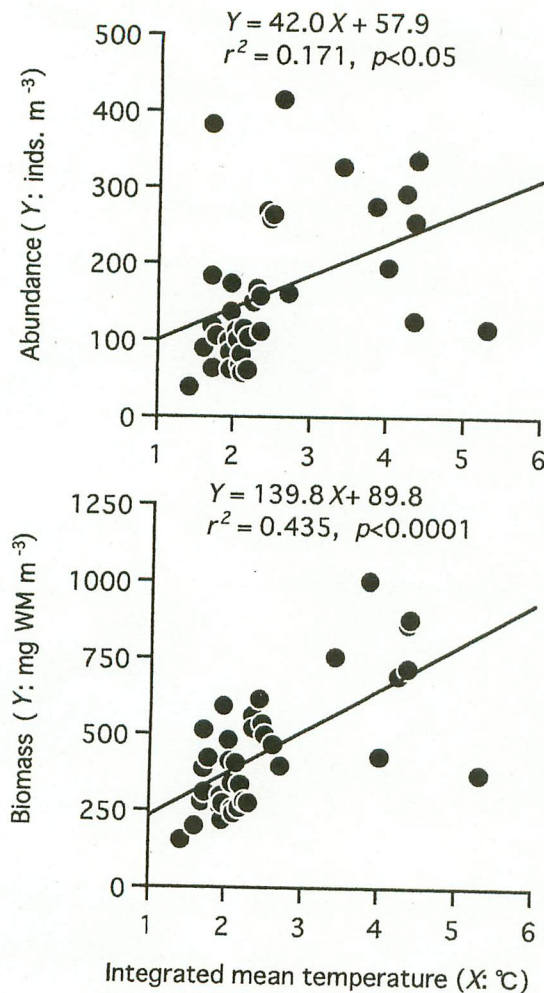


Fig. 6 Relationships between integrated mean temperature and zooplankton abundance (upper) and biomass (lower panel) at 46 stations off southeastern Hokkaido in May 1995. Linear relationships were observed between both abundance/biomass (Y) and integrated mean temperature (X), and their regressions were superimposed in the panels.

4. 考 察

沿岸親潮と親潮接岸分枝の動物プランクトン群集の特徴を Table 2 にまとめた。沿岸親潮は小型かいあし類の *Pseudocalanus newmani*, *P. minutus* および *Acartia longiremis* が卓越するが、親潮接岸分枝は大型かいあし類の *Calanus pacificus*, *Neocalanus plumchrus* および *Eucalanus bungii* によって特徴づけられる。北海道南東および南西岸におけるこれらの種の生活史は平川 (1976⁸), 1979⁹), 山口・志賀 (1997)¹⁰), Kobari and Ikeda (2001)¹¹) によって報告されている。沿岸親潮ではバイオマスを支える大型かいあし類の発育段階組成も初期発育段階が少ないために、出現個体数とバイオマスはともに隣接する親潮接岸分枝より低いことが特徴である。

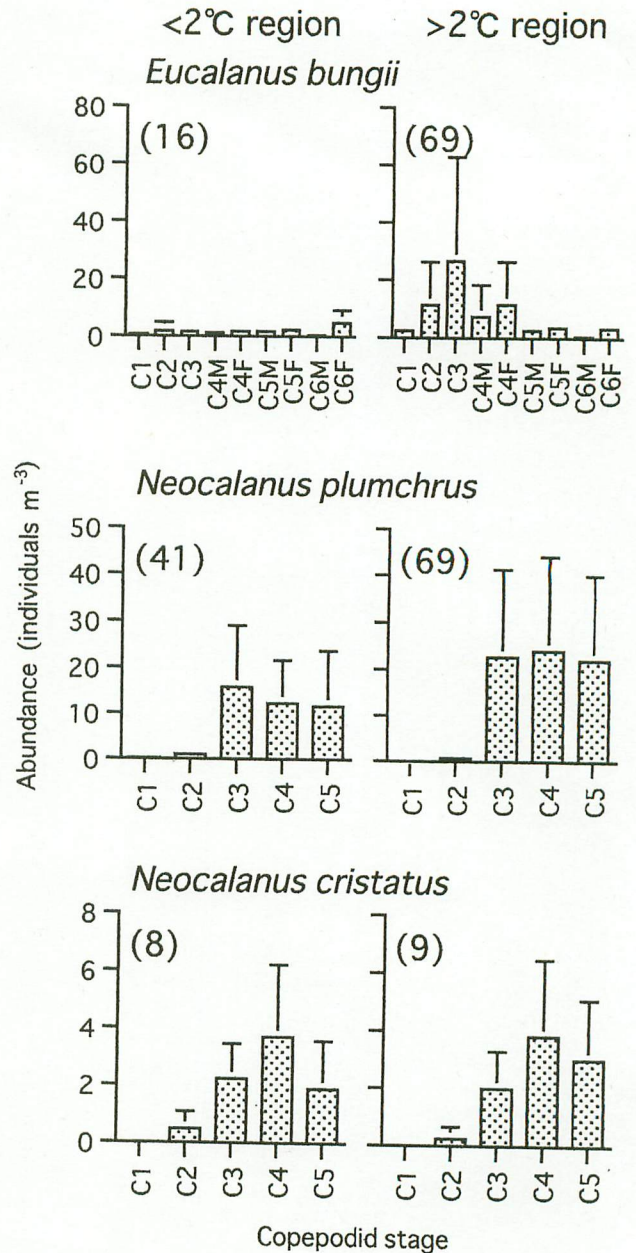


Fig. 7 Abundance of each copepodid stage of *Eucalanus bungii* (upper), *Neocalanus plumchrus* (middle) and *N. cristatus* (lower) off southeastern Hokkaido in May 1995. Abundances were summarized within regions where the integrated mean temperature at <150 m was lower (left panels) or higher (right panels) than 2°C. Histograms and vertical bars indicate means and 1 standard deviation, respectively. Mean abundance of copepods (individuals m⁻³) in each region are shown in the parentheses.

なぜ沿岸親潮では大型かいあし類の初期発育段階が少ないのか、以下考察してみたい。

まず、大型かいあし類は生活史の中で深層で休眠期を持つため (Miller *et al.*, 1984¹²), 沿岸域では正常な生活史を行うことができないことが考えられる。しかし、

Table 2 Characteristics of zooplankton communities in the Coastal Oyashio and 1st Branch of Oyashio. Abundance and biomass values (mean $\pm$ 1 standard deviation) were calculated based on the data of vertical net (0.33 mm mesh) tow from 150 m to surface off southeastern Hokkaido during 19–29 May 1995. **: $p < 0.01$, Mann-Whitney U-test.

	Coastal Oyashio	1st Branch of Oyashio
Dominant taxa	small copepods (mainly <1.5mm)	large copepods
Dominant species	<i>Pseudocalanus newmani</i> <i>Pseudocalanus minutus</i> <i>Acartia longiremis</i>	<i>Calanus pacificus</i> <i>Neocalanus plumchrus</i> <i>Eucalanus bungii</i>
Abundance and stage composition of large copepods	low abundance composed of only late copepodid stage	high abundance composed of early and late copepodid stages
Abundance (inds. m ⁻³)	low : 111 $\pm$ 74	high : 185 $\pm$ 98 **
Biomass (mg WM m ⁻³)	low : 223 $\pm$ 84	high : 382 $\pm$ 196 **

大型かいあし類のうち、*Neocalanus* 属 2 種については出現個体数と発育段階組成ともに沿岸親潮と親潮接岸分枝間の差は小さく、親潮の勢力が最も強くなるこの時期において、水深は大型かいあし類の分布を制限する要因とはなっていないようである。現に平川 (1984)¹³⁾ は水深 100 m 以浅の噴火湾において *N. plumchrus* は季節的に出現する優占かいあし類であることを報告しており、その年間平均出現個体数 (3,054 inds. m⁻² : 0–90 m) も釧路沖外洋域の報告のそれ (7,093 inds. m⁻² : 0–2,000 m, Kobari and Ikeda, 2001¹¹⁾) と大差はなく、水深からは上記発育段階組成の海域差は説明できない。

今回、大型かいあし類の発育段階組成で顕著な海域差が見られた *Eucalanus bungii* は生活史において水深 200 m 以深で休眠期を持つが、休眠からさめた雌成体は上昇し、春季ブルーム期に表層で再生産を行うことが東部北太平洋亜寒帯域で報告されている (Miller *et al.*, 1984¹²⁾)。西部北太平洋亜寒帯域においても平川 (1976)⁸⁾ は噴火湾 (水深は 100 m 以浅) の春季に体内に受精卵をもつ雌成体が出現することから、*E. bungii* は湾内で再生産を行い、主要個体群は 4 月～6 月にノープリウス期、8 月～10 月の間に C5 にまで発育、成長することを述べている。*E. bungii* は表層で再生産を行うので、本種の発育段階組成の海域差は表層の海洋環境の差を反映していると考えられる。他の大型かいあし類の *Neocalanus plumchrus* と *N. cristatus* の出現個体数と発

育段階組成に海域差がなかったのは、両種が水深 250 m 以深で再生産を行うため Miller *et al.*, 1984¹²⁾、表層海洋環境の影響がより小さいことが考えられる。沿岸親潮の流入する 2 月～4 月は当海域の植物プランクトンの春季ブルーム期に相当するため (Fig. 3 を参照)、*E. bungii* の成長・再生産は餌制限を受けておらず、水温によって規制されていると考えられる (ただし、珪藻類による再生産成功率の低下については次の段落を参照)。一般にかいあし類の成長・再生産は低水温で遅くなる (Mauchline, 1998¹⁴⁾ 参照)。沿岸親潮は低温なため、*E. bungii* の成長・再生産も遅いことが予想される。*E. bungii* の発育段階組成が沿岸親潮は雌成体のみであったのに対し、親潮接岸分枝ではこれに加えて初期発育段階が多かった要因として沿岸親潮の低水温による発育の遅延が考えられる。

また近年、珪藻類の専食はかいあし類の卵生産速度、あるいは産卵された卵孵化率の急速な低下をひきおこすことが明らかになりつつあり (伴, 1999¹⁵⁾)、北海道南西部の噴火湾においても春季ブルーム期に小型かいあし類 *Pseudocalanus newmani* の野外個体群では卵孵化率が 15–80% と低く、奇形ノープリウス発生率は 20–40% にもなることが現場実験により報告されている (Ban *et al.*, 2000¹⁶⁾)。 *P. newmani* は本研究においても沿岸親潮域に最優占するかいあし類である。沿岸親潮は大型の珪藻類による春季ブルームによって特徴づけられるため (細胞

サイズ40 μm 以上が卓越, Fig. 3 参照), かいあし類の再生産効率(卵孵化率やノープリウス生残率)は低いことも予想される。

かいあし類は沿岸親潮, 親潮接岸分枝ともにこの海域の動物プランクトン群集を特徴づける最優占分類群であり(Figs. 5c, e), この分類群の成長・再生産効率の低下は動物プランクトン個体数およびバイオマスの低下をもたらすと考えられる。つまり, 沿岸親潮は低水温による成長・再生産の遅延と珪藻ブルームによる再生産効率の低下という, かいあし類にとって二重のマイナス要因があるため, 同じ時期の親潮接岸分枝に比べてもバイオマスは低く, またバイオマス極大の時期も遅くなると予想される。北海道区水産研究所のA-lineのうち, 最も沿岸よりのA-1は沿岸親潮の影響を受ける定点であり, 動物プランクトンバイオマスは他の海域(親潮接岸分枝)では5月もしくは6月に極大があるのに対して, A-1では7月に極大があり, 外洋に比べて1~2ヶ月ほどバイオマス極大の時期が遅いこと(Kasai *et al.*, 2001⁴⁾)はこの反映であると考えられる。

5. おわりに

さまざまな年, 季節および研究機関によって採集された動物プランクトン試料解析を通して, 沿岸親潮域の動物プランクトン群集の特徴を明らかにしようと試みてきた。北海道南東海域において沿岸親潮は2月~4月にみられ, 6月になると沿岸親潮の特徴は失われる。沿岸親潮の動物プランクトン群集は「植物プランクトンブルーム」が「動物プランクトン極大」に移行する時期にみられる群集であるといえる。沿岸親潮の動物プランクトン群集は隣接する親潮接岸分枝よりも小型かいあし類が優占し, 同時期の親潮接岸分枝よりもバイオマスが低いことが特徴である。また, その成長・再生産は低水温と珪藻類の影響により遅いことが考えられる。今後の課題は室内飼育実験を通して, 水温や餌の質が動物プランクトンの成長・再生産にどの程度の影響を与えるかを定量的に明らかにすることである。今回見いだされたさまざまな現象を正しく解釈するためには, 飼育実験による動物プランクトンの生理・生態学的な情報が不可欠である。

本稿を終えるにあたり, 北辰丸, 北星丸ならびに北光丸の乗組員と乗船研究員各位に深く感謝いたします。とりわけ, 貴重な採集試料をこころよく提供していただいた北海道立釧路水産試験場の小笠原淳六氏と北海道区水産研究所の渡辺一俊氏に心から感謝いたします(所属はいずれも当時)。また, 本稿を書くきっかけを頂きました北海道大学大学院水産科学研究科の磯田豊博士と岸道郎博士に感謝いたします。

参考文献

- 1) 村上 敬(1984): 沿岸親潮の道南海域への流入. 海洋科学, **16**, 697-701.
- 2) 大谷清隆(1971): 噴火湾の海況変動の研究 II. 噴火湾に流入・滞留する水の特性. 北大水産彙報, **22**, 58-66.
- 3) Saito, H., H. Kasai, M. Kashiwai, Y. Kawasaki, T. Kono, S. Taguchi and A. Tsuda (1998): General description of seasonal variations of nutrients, chlorophyll-*a*, and netplankton biomass along the A-line transect, western subarctic Pacific, from 1990-1994. Bull. Hokkaido Natl. Fish. Res. Inst., **62**, 1-62.
- 4) Kasai, H., H. Saito, M. Kashiwai, T. Taneda, A. Kusaka, Y. Kawasaki, T. Kono, S. Taguchi and A. Tsuda (2001): Seasonal and interannual variations in nutrients and plankton in the Oyashio region: A summary of a 10-years observation along the A-line. Bull. Hokkaido Natl. Fish. Res. Inst., **65**, 55-134.
- 5) 西浜雄二・岩崎良教・金子 実・広海十朗(1975): 噴火湾鹿部沖における海洋条件および動植物プランクトンの季節変化. 特に栄養塩類と植物プランクトンの増殖との関係. 北水試月報, **33**, 1-22.
- 6) 鈴内孝行・渡辺安広(1982): 襟裳岬以西太平洋海域における動物プランクトンの周年変化. 北水試月報, **39**, 39-60.
- 7) 関 二郎・清水幾太郎(1997): 北海道広尾沿岸における春-夏季の動物プランクトン群集の分布性状. 日本プランクトン学会報, **44**, 21-30.
- 8) 平川和正(1976): 北海道噴火湾における北方外洋性橈脚類 *Eucalanus bungii bungii* Johnson の個体群構造の季節的推移. 北大水産彙報, **27**, 71-77.
- 9) 平川和正(1979): 北海道噴火湾における *Calanus pacificus* の個体群構造の季節的推移. 日本プランクトン学会報, **26**, 49-58.
- 10) 山口 篤・志賀直信(1997): 北海道南西部恵山沖における *Pseudocalanus minutus* と *P. newmani* (Copepoda; Calanoida) の鉛直分布および生活史. 日本プランクトン学会報, **44**, 11-20.
- 11) Kobari, T. and T. Ikeda (2001): Ontogenetic vertical migration and life cycle of *Neocalanus plumchrus* (Crustacea: Copepoda) in the Oyashio region, with notes on regional variations in body sizes. J. Plankton Res., **23**, 287-302.
- 12) Miller, C. B., B. W. Frost, H. P. Batchelder, M. J. Clemons and R. E. Conway (1984): Life histories of large, grazing copepods in a subarctic ocean gyre: *Neocalanus plumchrus*, *Neocalanus cristatus*, and *Eucalanus bungii* in the northeast Pacific. Prog. Oceanogr., **13**, 201-243.
- 13) 平川和正(1984): 噴火湾における浮游性橈脚類の季節分布並びに *Calanus pacificus*, *Calanus plumchrus* および *Eucalanus bungii bungii* の生活史に関する研究. 日本海洋生物研究所, 東京, 48 pp.
- 14) Mauchline J. (1998): Advances in Marine Biology Vol. 33, The Biology of Calanoid Copepods. Academic Press, San Diego, 710 pp.
- 15) 伴 修平(1999): 古典的食物連鎖のパラドックス. 日本プランクトン学会報, **46**, 88-95.
- 16) Ban, S., H.-W. Lee, A. Shinada and T. Toda (2000): In situ egg production and hatching success of the marine copepod *Pseudocalanus newmani* in Funka Bay and adjacent waters off southwestern Hokkaido, Japan: associated to diatom bloom. J.

質 疑 応 答

問：再生産の水温による遅延の例として大型かいあし類 *Neocalanus* 属をあげていたが、本属の再生産は深海で起こるので、沿岸親潮とは直接関係ないのではないか。また、オホーツク海からの影響はどのように考えているのか。
(北水研, 津田 敦)

答：指摘の通り、*Neocalanus* 属の再生産は深海で起こるので、その再生産は沿岸親潮とは直接関連していない。ただし、その後の成長は表層で行うので、沿岸親潮か親潮接岸分枝かといった水塊による差は成長速度にあらわれると思われる。また、オホーツク海の影響に関しては、今回の研究では評価し得なかった。

問：4月頃は毛顎動物のキタヤムシの卵がかなりの量出現する時期なので、それら小型の動物プランクトンを見るための目合いの小さなネットでの調査も入れることにより、より組成が明らかになるのではないか。

(株)エコニクス, 岩渕 雅輝)

答：本研究では使用ネットの目合いがいずれも0.33 mmとより大型であり、魚類の初期餌量として重要な小型動物プランクトンが定量採集されていない。現在、2002年5月から約一ヶ月間隔で釧路沖において目合い60 μm のネット採集を行っているところである。

問：春季ブルーミングの時期に動物プランクトンの餌要求量を超えた植物プランクトンの現存量が観測されているが、大部分の食べ残しはどのような運命となるのか。
(北大院水産, 門谷 茂)

答：すみやかに沈降し、海底に蓄積するものと思われる。北海道南西部の噴火湾では漁業者の間で4~5月頃にかけて底刺網に付着し、しばしば漁業被害をおよぼす通称「ぬた」と呼ばれている粘性を帯びた繊維状物質が知られており、これは利用されず沈降した春季植物プランクトンブルーム生成産物と考えられている。