

野付湾ホッケイエビの成長に伴う分布と密度の変化

誌名	北海道立水産試験場報告
ISSN	0441084X
著者	水島, 敏博
巻/号	29号
掲載ページ	p. 25-35
発行年月	1987年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



野付湾ホッカイエビの成長に伴う分布と密度の変化

水島敏博

(北海道立栽培漁業総合センター)

Changes of distribution and population density of *Pandalus kessleri* CZERNIAVSKY in Notsuke Bay, Hokkaido.

Toshihiro MIZUSHIMA

Hokkaido Institute of Mariculture,
Shikabe, Hokkaido 041-14 Japan

The distribution, movement, and population density of the grass shrimp, *Pandalus kessleri* CZERNIAVSKY, was investigated in Notsuke Bay, a cove on the eastern coast of Hokkaido, from 1977 to 1980. This shrimp was restricted in distribution to the *Zostera* belt throughout the year, but movement with its growth was observed. Youngs were the most abundant in the inner part of the bay, and extended their distribution in the whole area with their growth.

The densities of 1- and 2-year old shrimps were, respectively, the highest in the inner part of the bay in the spring. They gradually concentrated in the central part of the bay in the summer, and dispersed to the whole area before their wintering. 3-year-old females appear to move inshore in the hatching season. The population density sharply decreased in 16 months after hatching, owing to the fishing catches in the bay.

はじめに

一般に魚類は発育に伴って生活場所や餌生物をかえ、環境と巧みに対応しながら生活しているといわれており、^{1,2)} 甲殻類においても同様のことが考えられる。

著者は前報^{3~6)}で、北海道東部の野付湾に生息し、雄性先熟の雌雄同体種であるホッカイエビの成長と一部の発育段階の分布状況を報告した。しかし、本種の全生活史を通じての分布生態についてはまだ明らかになっていない。ホッカイエビが、いつ、どこに、どのような状態で分布するかを明らかにすることは、効率的な漁業生産を行う上で、さらにまた、ホッカイエビ個体群の動態を把握する上でも重要である。そこで、1977年発生群について、湾全域での成長に伴う分布状況と密度の変化に関する調査を行ったので報告する。

なお、本調査を進めるにあたりご協力をいただいた野付漁業協同組合、戸田信電組合長を始め指導部職員の各位、根室北部水産技術普及指導所、別海町商工水産課の関係各位に深謝する。さらに、調査船の操業に際し、終始お世話をいただいた小崎友蔵氏に厚く感謝の意を表する。

調査場所と調査方法

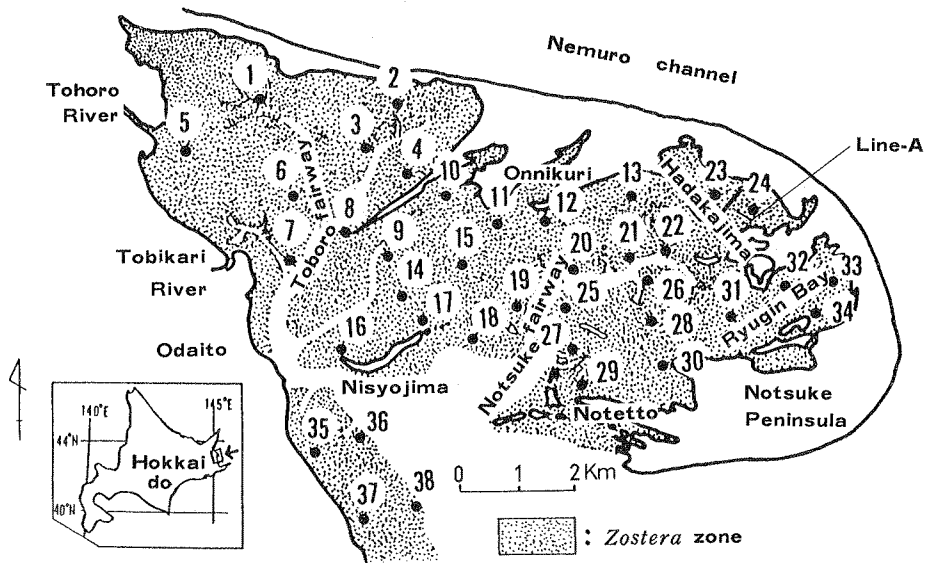


Fig. 1. Sampling stations in Notsuke Bay.

野付湾は北海道東部の根室海峡に位置する内湾であり (Fig.1), 日本でも有数のアマモ場を形成している。ホッカイエビの分布はこのアマモ場にはほぼ限定されている。

本調査は 1977 年から 1980 年にかけて, 毎年 5, 9, 11 月に実施し (1977 年は 7 月を含み, 1980 年は 5 月のみ), 1977 年は湾内のアマモ場内の 28 定点, 1978 年からは 36~38 定点において, ホッカイエビ (以下, エビと称する) の分布状態を調査した。調査は一般のエビ操業船と同じ打瀬網 (網目 10 節, 網口の幅約 5 m) を用い, 各定点を各々 100 m 曳網する方法で行った。採集したエビについては体長, 体重を測定し, 性別を第 1 および第 2 腹肢内肢の 2 次性徴により判別した。なお, 以後文中で述べるエビの体長は平均体長を示すこととする。

1977 年の 5 月および 7 月には, 幼生の採集のため, ㊦A 型ネット (口径 45 cm, 網目 GG28) を用い, 打瀬網と同じ定点で中層から底層において 100 m の水平曳を行った。採集したサンプルを直ちに 10% ホルマリン海水で固定した後実験室に持ち帰り, 種の同定と種別の個体数を計数した。また, 調査定点の底層水温を電気水温計により測定した。なお, 各定点の水深は 1~2 m のところが大半であり, 3 m を超えることはなかった。

上述の調査とは別に, 1982 年の 6, 8, 10 月に湾奥東部の裸島周辺で, 汀線付近から 300 m 沖合の潮切に至る定線 A 上に, 50 m 間隔で設定した 4 定点 (B~E) において, そりネット (網口 1 m, 高さ 0.5 m) による 20 m の定量曳を行った (Fig.2)。

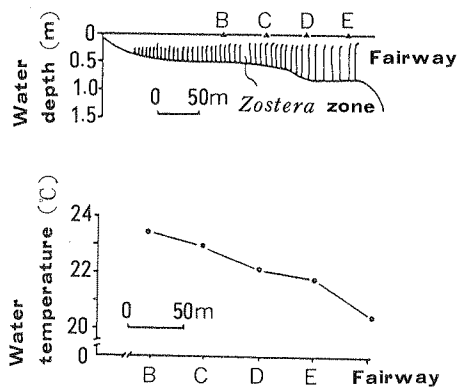


Fig. 2. Position of sampling sites and water temperature on the line A in Hadakajima.

結 果

1. 湾内の水温の変化

1977年の湾口部(St. 36)、湾中央部(St. 20)、および湾奥部(St. 23)の3水域における水温の季節変化をFig. 3に示した。野付湾では12月に湾奥の沿岸部から結氷が始まり、3月中～下旬に湾口部から解氷が進む。解氷が終る4月中旬から5月上旬までは湾口側で水温が高い傾向を示し、その後5月中～下旬にかけて湾口と湾奥の水温は逆転し、湾奥側が高くなった。6月下旬から7月にかけて、気温の上昇に伴って湾内の水温も高くなり、アマモが濃密に生育し、海水の流動の少ない湾奥の7～8月には25～26℃になり、外海水の影響を強く受ける湾口部に比べて6℃も高かった。なお、湾中央部の水温は両者の中間値を示した。9月中～下旬にかけては、水域間の水温差はなくなるが、10～11月には逆転して湾口の方が湾奥より高くなった。

2. ホッケイエビの成長と漁期

1977年発生群の調査時期別の体長組成をFig. 4に示した。これをもとに、1980年までの成長と性相変化ならびに漁期をFig. 5に示した。

野付湾での本種の漁期は夏漁(6月上旬から8月上旬)と秋漁(9月中旬から11月上旬)との2期に分かれている。野付漁協ではエビの漁獲体長を8.2 cm以上に規制しているので、生後1年半を経た秋漁の10月頃から漁獲の対象となる。

3. ホッケイエビの分布の季節変化

1) 当歳群の分布

1977年5月下旬のふ出期の親(雌)とふ出直後の幼生の分布をFig. 6に示した。前報³⁾で明らかにしたように、親エビは河川水の影響を受け、低塩分となっている湾北部の一部を除き、湾全域に分布していた。そのなかで、高密度域は湾奥東部の沿岸域に形成され、

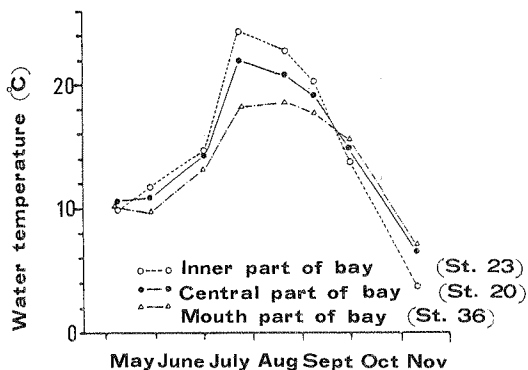


Fig. 3. Monthly changes of water temperature in Notsuke Bay, 1977.

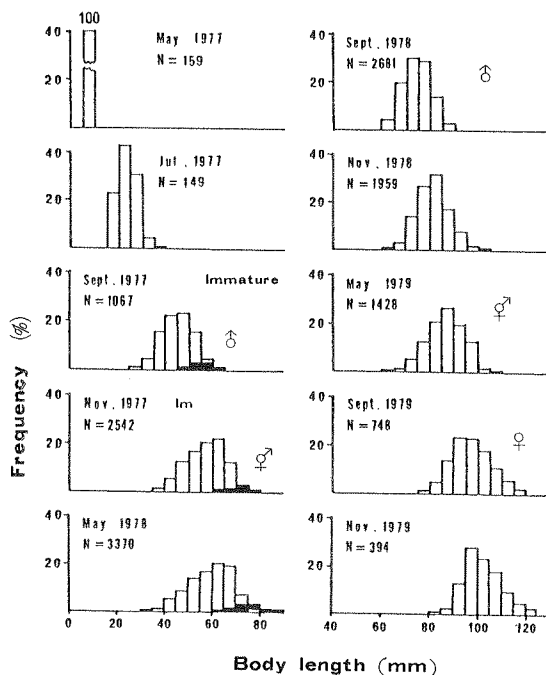


Fig. 4. Frequency distribution of body length of *Pandalus kessleri* in Notsuke Bay from May 1977 to November 1979.

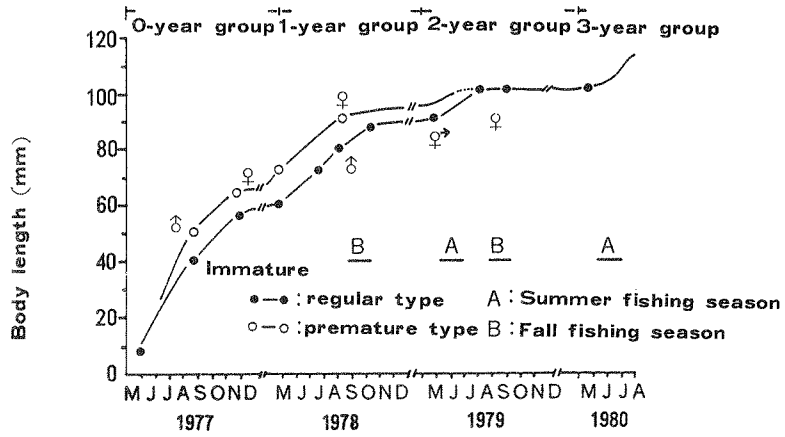


Fig. 5. Growth, sexual phase and fishing season of *Pandalus kessleri* in Notsuke Bay.

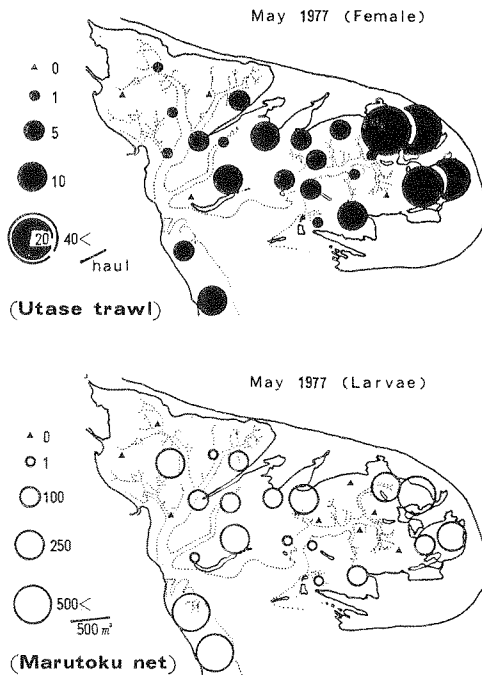


Fig. 6. Distribution of female parents and larvae of *Pandalus kessleri* in May 1977.

湾中央部の野付潮切周辺域は低密度であった。

幼生の分布は親エビの水平分布および分布量をほぼ反映し、湾奥東部で高密度となっていた。

生後2カ月の7月の稚エビは体長20-25 mmになり、分布はふ出幼生時と大きく変わっていない (Fig. 7)。

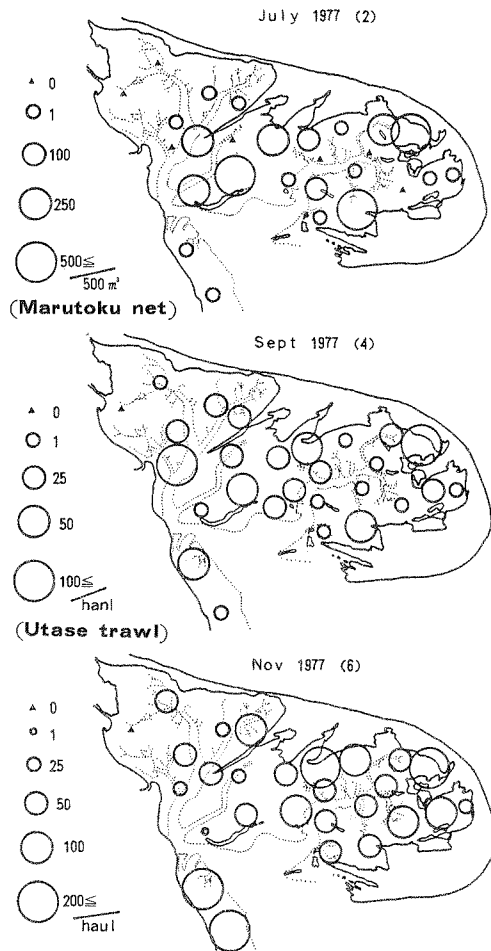


Fig. 7. Distribution of 0 year group of *Pandalus kessleri* in 1977.
Number in parenthesis shows ages of month.

9月の打瀬網による調査では、エビの体長はまだ小型であるため、網目から逸脱する個体も多く、採集尾数は少ない。50尾以上/曳網の定点は湾奥や湾北の一部に限られ、これまで低密度であった湾中央部の潮切周辺域にも多く分布していた。生後6カ月の11月には50尾以上/曳網の定点がほぼ湾全域に広がった。

2) 1歳群の分布

結氷下で越冬した生後12カ月の1978年5月の未成熟群は体長60—65 mm（一部性転換群で75—80 mm）になるが、まだ漁獲サイズには達しない。この時期、湾奥沿岸部で100尾以上/曳網の高密度域が形成された（Fig. 8）。

生後16カ月（同年9月）には70—75 mmの雄群になり、雌との交尾期にもあたり、湾北部や二所島周辺から湾口東部が高密度となった。このとき、前年に生まれた雌群との性比（雌：雄）は1：5.8であり⁵⁾、雄の個体

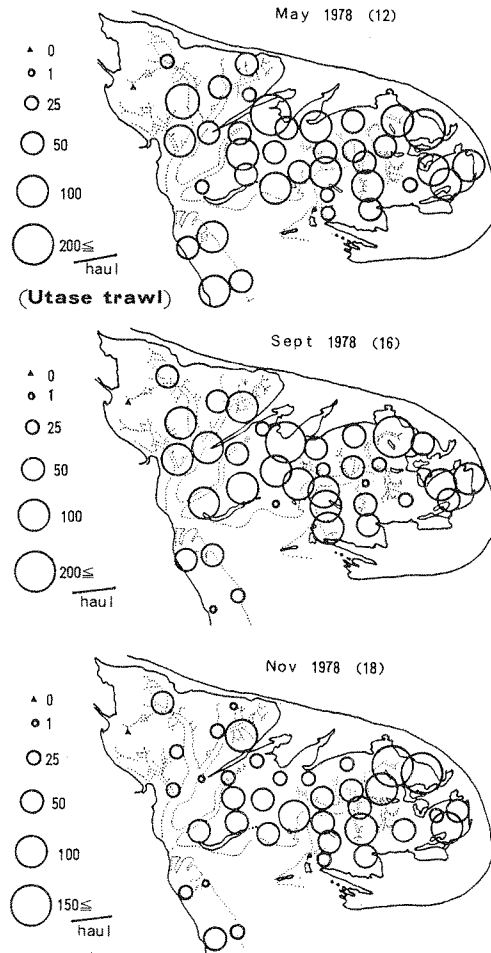


Fig. 8. Distribution of 1 year group of *Pandalus kessleri* in 1978.

数をはるかに多いのは、雄性先熟の雌雄同体種である本種の特徴を示すものである。

生後18カ月の11月には体長が80—85mmになり、10月以後は漁獲サイズに達するものが多くなるため密度は低下した。そのなかで、150尾以上/曳網の定点は、禁漁区で漁獲の影響を受けない裸島周辺(St. 23, 24)に集中し、二所島から野付潮切周辺域には100—150尾/曳網から50—100尾/曳網の定点が多くみられた。なお、これまで密度の高かった湾奥沿岸部と湾北部は低密度となり、9月の分布と大きく変化した。

3) 2歳群の分布

生後24カ月(1979年5月)は性転換群で、40尾以上/曳網の定点は湾奥東部の裸島や竜神湾からノットにかけた沿岸部に多い(Fig. 9)。しかし、越冬前に密度の高かった二所島から野付潮切周辺域は40尾以下/曳網となり、密度は低下した。

生後28カ月(同年9月)には雌群となり、体長は95—100mmに達した。この時期は産卵期および抱卵期にあ

たる。この群は夏漁の主群であったため、密度は5月の約 $\frac{1}{2}$ に低下し、40尾以上/曳網の定点は極めて少なかった。20尾以上/曳網の密度域は湾口東部から野付潮切、二所島からオンネクリにかけての地域、さらに湾北部の湾奥側に形成された。

越冬前(同年11月)の雌では、秋漁による減耗と低温による採集効率の低下のため、9月の $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ の密度に低下した定点が多い。10尾以上/曳網の密度域は湾口、湾北部、湾奥東部に形成された。

4) 3歳群の分布

生後36カ月の1980年5月のふ出期における雌の20尾以上/曳網の高密度域は、湾奥東部に集中し、湾口東部から湾中央部には10-20尾/曳網の定点が多かった。なお、越冬前には高密度であった湾北部や湾口西部の密度は低下した。

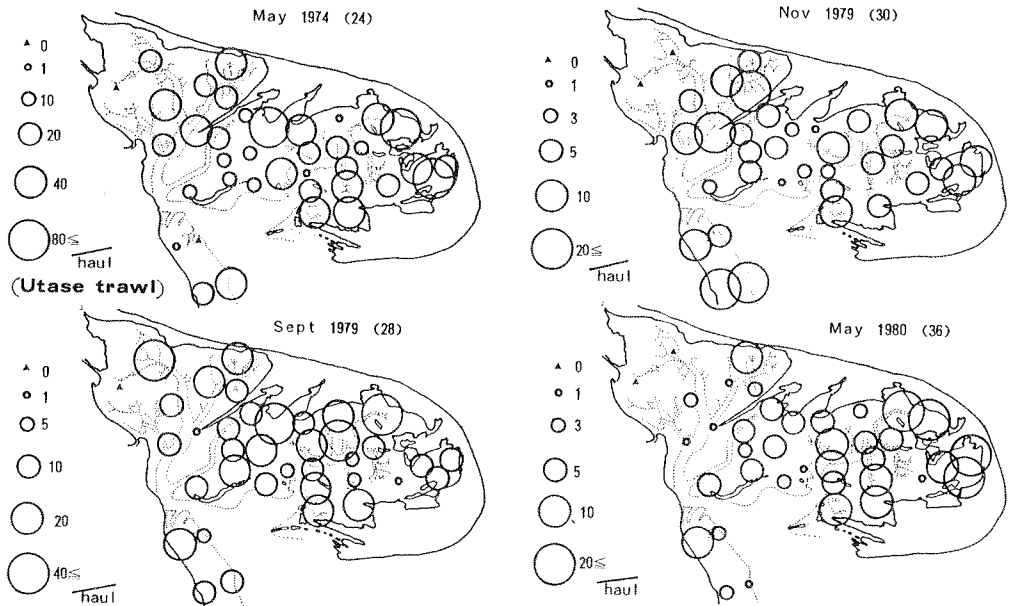


Fig. 9. Distribution of 2- and 3-year groups of *Pandalus kessleri* in 1979 and 1980.

4. 湾東沿岸部と湾中央潮切部との密度の比較

ホッケイエビの成長や時期の違いによる湾東沿岸部と湾中央部の野付潮切周辺部との間の移動の有無を把握するため、間接的な手法ではあるが、両域の10定点の一曳網平均採集尾数および沿岸部に対する潮切周辺部の密度比をFig. 10に示した。

当歳群の5月と7月における両域の密度比は、0.1前後で沿岸部の密度が極めて高かった。その後、9月ならびに11月にかけては、潮切側の密度が上ったため密度比は小さくなった。1歳群の5月には再び沿岸部の密度が高くなったために密度比は大きく、9月にはさらに広がった。11月には潮切側の密度の上昇に伴い両域の密度比は小さくなった。

2歳群の沿岸部の密度は5月から11月にかけて急激に低下した。一方、潮切周辺部は沿岸部ほどではない。このため両域の密度比は経時的に小さくなった。これら両域の各年級群の密度比の季節変化からみて、湾東沿岸部から潮切周辺部への移動が推測される。

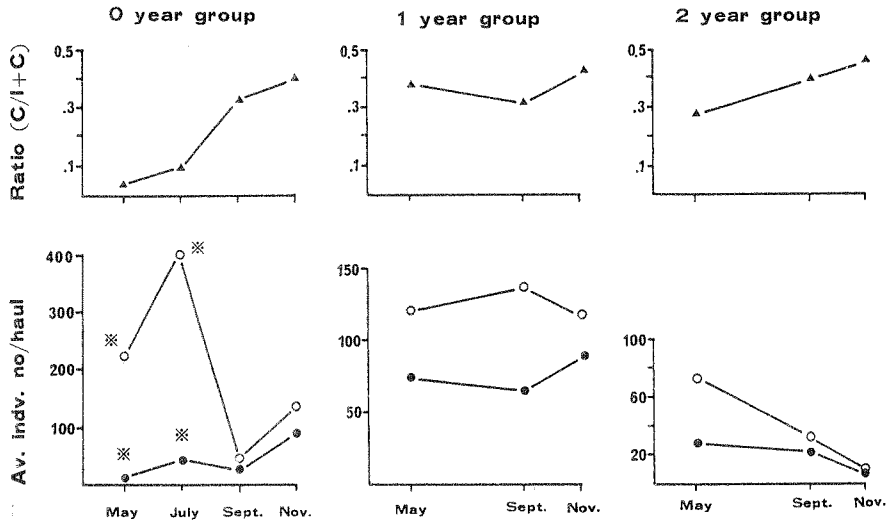


Fig. 10. Seasonal changes of ratio and density of shrimps in the central and inner part of the bay with developmental stages.

※: Sampling by Marutoku A net

○—○ : Inner part (I), St. 11, 12, 13, 23, 24, 29, 30, 32, 33, 34

●—● : Central part (C), St. 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 31

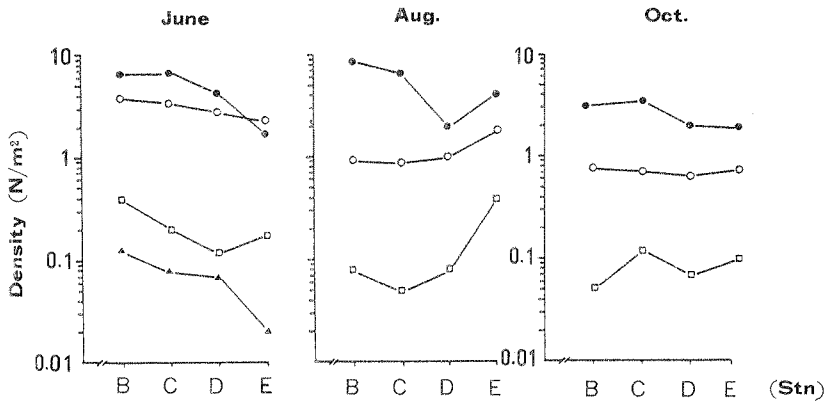


Fig. 11. Seasonal changes of distribution of *Pandalus kessleri* at Line A.

●—● : 0 year group ○—○ : 1 year group

□—□ : 2 year group ▲—▲ : 3 year group

5. 裸島定線における分布の季節変化

湾内におけるホッカイエビの季節的な移動の実態をさらに詳しく把握するため、裸島周辺の定線A上の4定点における各年級群別の密度の変化をFig. 11に示した。

それによると、6月の各年級群のエビは、沿岸側に密度が高く、とくに当歳群と3歳群に顕著であった。ところが高温となる8月の1歳群と2歳群は逆に潮切側で高密度となった。10月では各年級群ともほぼ等密度的な分

布にかわっていた。これらの結果は、季節によりエビが移動することを示唆しているといえよう。

6. 成長に伴う湾全域での密度の変化

1977年9月から1980年5月までのエビの成長に伴う密度変化の指標として、打瀬網による28～38定点での一曳当り平均採集尾数の変化をFig. 12に示した。前述のように、生後4カ月の1977年9月では採集効率が低いため、平均40.5尾/曳網であり、1978年5月に最高の103.9尾/曳網を示した。それ以降は漸次低下して1978年9月には95.2尾/曳網となった。1979年5月は41.1尾/曳網、同年9月には23.9尾/曳網に低下し、前年9月の約25%の水準となった。1980年5月は17.9尾/曳網であり、これを1977年の同一地点(28定点)での密度と比較すると1977年の1.7倍であった。

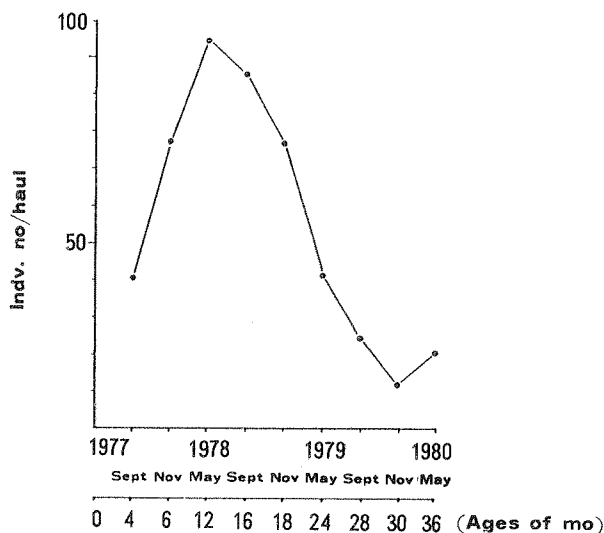


Fig. 12. Changes of mean density of *Pandalus kessleri* in Notsuke Bay from September 1977 to May 1980.

考 察

菊池⁷⁾は藻場に出現する動物を、滞在期間、発育段階、藻場との結びつきなどから周年定住種、季節定住種、一時来遊種、偶来種の4つのカテゴリーに区分している。

野付湾のホッケイエビは今回の調査で明らかなように、周年さらにはその生活史を通じて湾内のアマモ場で採集されており、しかも全ての発育段階のものが、同一場所に同時に分布するという特性をもっている。ところで、久保⁸⁾は、野付湾のエビには、秋に「つけエビ」と称する湾外からの来遊群と湾内固有群との2群があると報告している。しかしながら、今回の分布調査や最近の漁業者からの聞き取りを含め、ここ10年間の期間では来遊群が確認されていない。一方、湾内から湾外へ逸散する群についてもその有無は今のところ明らかではない。したがって、湾内外の移出入があるか否かの問題はまだ解明されていないが、今回の生活史の一サイクルを通じての水平分布や密度変化、さらに後述する漁獲による減耗を考慮に入れると、本種の主たる群は周年湾内の藻場で生活すると思われる。菊池のいう周年定住種と考えてよいであろう。

次に、本種の各発育段階毎の分布特性をみると、ふ出幼生の分布はその時期の親エビの分布域とはほぼ一致している。また、幼生の密度とアマモ密度とは正の相関がみられ⁹⁾、湾内では流況が穏かな湾奥の沿岸部に高密度

域が形成されている³⁾。生後4カ月の9月になると、湾奥から湾全域へと分布域が拡大し、特に越冬前にはその傾向が著しくなる。

1歳の春の未成熟群は湾奥での密度が高く、雄として機能する交尾期(9月)においても同様である。しかし、越冬前には湾全域に分散する。

性転換群である2歳の春には湾奥部に密度が高く、夏にかけて漸次湾中央部へ移動すると考えられる。雌として産卵する9月には再び湾奥部で密度が高くなるがそれほど顕著ではない。そして越冬前には湾全域に分散する。

ふ出期(5月)の雌は、越冬前の分布状況からみて沿岸域へ接岸すると考えられる。菊池¹⁰⁾は本種幼生が浮遊生活期を送らずに、他のタラパエビ類の幼生にくらべて発育が進んだ段階で生まれることは、アマモ帯という特殊な生活場所から逸散しないための生活史上の適応であろうと指摘している。さらに前述のように、幼生が湾奥のアマモの高密度域でふ出することは逸散の危険性を一層軽減することになる。また、Hesk¹¹⁾による人工海草を密度別に敷設した水槽内での藻場性エビ、*Paraemonetes pugio* の Killifish (メダカ科の一種)による被捕食試験では、海草が高密度の場合にだけ捕食圧が低かったとのべている。前述のホッケイエビ幼生の密度とアマモ密度との関係も、魚類などの被捕食に対する適応とも考えられるが、これは今後の研究にまきたい。

ところで本種の分布に関与する環境要因についての知見は今のところ少ない。ここでは水温との関係についてふれてみたい。

ホッケイエビは寒海性のエビの中でも比較的温暖水域まで分布の適応範囲を拡げた種であるといわれるが、25℃を越える高温には弱いようである¹²⁾。

野付湾においては、解氷後、内湾と外海水との温度差が生じてくる5月中旬に、水温の高い沿岸域にエビは接岸すると考えられる。本湾で最も高水温となる8月の湾全域にわたるエビの分布のデータはないが、漁業者からの聞き取りでは、その時期には沿岸の高水温を避け、海水の流動が大きく、かつ外海水の影響を受け相対的に水温の低い通称「ハブ」と呼ばれるアマモ場と潮切との境目に集中するといわれている。このことは先述の裸島定線における分布状況からも類推される。すなわち、各年級群とも沿岸側が高密度であった6月に対し、沿岸側の水温が24℃近くで、ハブが21℃の8月では、相対的に低温となる潮切側が高密度となっており、ことに1歳や2歳の大型エビがハブに集中していることが認められた。その後水温差が小さくなる10月にはエビの密度差はほとんどなくなっていた。この調査線は禁漁区なので、これらエビの密度の季節変化はエビの移動によることが示唆され、さらにこの移動に水温が作用していることがうかがわれた。

最後に、ホッケイエビの成長に伴う密度の変化をみると、1977年5月のふ出幼生から漁獲サイズになる1978年9月の1歳雄までの密度の減少過程は、打瀬網の採集効率の問題もあり明らかでない。漁獲対象となる1歳雄から、2歳の雌として産卵する1年後の1979年9月には密度が25%に低下し、さらに1980年5月のふ出期の3歳雌では19%に低下した。Table 1には、1978年夏漁から1979年秋漁までの野付湾におけるホッケイエビの漁獲量を示した。1978年秋漁と1979年夏漁の漁獲物中の9割前後は1977年発生群が占める。また各漁期の初期資源量に対する漁獲率は30~60%前後と推定されている(未発表)。これより、漁獲対象サイズに達してからの密度の低下は漁獲が主たる要因と考えられる。本種の資源変動は漁獲強度が大きな要因として作用するが、この点については後日改めて報告したい。

Table 1. Catches of *Pandalus kessleri* at Notsuke Bay in 1978 and 1979.

Fishing season	1978		1979	
	Summer	Fall	Summer	Fall
Catches (ton)	35.2	33.2	25.3	24.1

要 約

1977年5月から1980年5月にかけて、北海道東部野付湾のアマモ帯に生息するホッケイエビの1977年発生群の分布と密度の変化に関する調査を行い、以下の知見を得た。

1. ホッケイエビはアマモ場における周年定住種である。
2. 当歳群は、ふ出直後の幼生期には湾奥沿岸部に高密度に分布するが、その後成長に伴い湾全域に分散する。
3. 1歳群は、交尾期の秋には湾奥部に高密度に分布し、越冬前には湾全域に分散する。
4. 2歳群は、春の性転換群においては湾奥部に高密度に分布し、高温時の夏には湾口から湾中央部の潮切周辺域に集中すると推測される。3歳の春の雌群は、湾奥の沿岸域へ接岸する。
5. これらホッケイエビの季節的な分布の変化と水温の関係について言及した。
6. 成長に伴うエビの密度は、生後12カ月の104尾/打瀬網一曳から24カ月後の41尾/曳網、36カ月後の18尾/曳網へと変化した。生後16カ月以降の密度の減少は漁獲減耗によると考えられる。

文 献

- 1) E. HARADA (1962): A contribution to the biology of the black rockfish, *Sebastes inermis* CUVIER et VALENCIENNES. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.* 10 (2) 163-217
- 2) 畔田正格・池本麗子・東 幹夫 (1980): 志々伎湾における底生生活期マダイ当歳群の分布と成長 西海研報 54 259-278
- 3) 水島敏博・角田富男 (1980): 野付湾におけるホッケイエビ幼生の分布 北水試月報 37(5) 87-100
- 4) 水島敏博 (1981): 野付湾におけるホッケイエビ当歳雄の出現と分布 北水試月報 38(4) 121-131
- 5) 水島敏博 (1984): 野付湾産ホッケイエビの産卵期における雌雄の分布 北水試月報 41(2) 69-81
- 6) 水島敏博・尾身東美 (1982): 野付湾におけるホッケイエビの成長と性期 — 特に成長の二型について 北水試報 24 15-27
- 7) 菊池泰二 (1973): 藻場生態系 山本護太郎編 海洋生態学(海洋学講座9) 東京大学出版会 東京 23-27
- 8) 久保伊津男・森下恵一 (1954): 野付湾産ホッケイエビの漁業、資源、繁殖保護 資源研彙報 33 32-46
- 9) 水島敏博 (1985): ホッケイエビの幼生密度とアマモの密度との関係 北水試月報 42(1・2) 14-25
- 10) 菊池泰二 (1981): 海産無脊椎動物の繁殖生態と生活史Ⅱ 海洋と生物 16 360-365
- 11) KENNETH L. HECK, JR.(1981): Experiments on predator-prey interactions in vegetated aquatic habitats. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 53 125-134
- 12) 倉田 博 (1973): 水産生物と温排水 水産生物と温排水研究協議会 日本水産資源保護協会 70-81