

北 水 試 研 報  
Sci. Rep.  
Hokkaido Fish. Exp. Stn.

CODEN: HSSHEE  
ISSN 0914-6830

# 北海道立水産試験場研究報告

(北海道立水産試験場報告改題)

第 35 号

SCIENTIFIC REPORTS  
OF  
HOKKAIDO FISHERIES EXPERIMENTAL STATION  
No. 35

北海道立水産試験場

(平成2年9月)

(September, 1990)

# 北水試研報 35号(平成2年9月)正誤表

| 頁  | 行    | 正                   | 誤                 |
|----|------|---------------------|-------------------|
| 30 | 下から9 | 甲長10～52 <u>mm</u>   | 甲長10～52 <u>cm</u> |
| 30 | 下から8 | 甲長12～13 <u>mm</u> と | 甲長12～13 <u>cm</u> |
|    |      | 36～37 <u>mm</u>     | 36～37 <u>cm</u>   |
| 要旨 | 下から3 | 甲長10～52 <u>mm</u>   | 甲長10～52 <u>cm</u> |

# 北海道立水産試験場研究報告

## 第 35 号

## 目 次

小林 喬

サンマ大型魚の漁況変動について…………… 1-28

佐々木 潤、名平 勇

新しい若齢ケガニの採集器具と採集結果 …………… 29-36

阿部英治、名畑進一、垣内政宏

ホソメコンブの群落形成が阻害される原因についての一考察…………… 37-60

土門和子、鳥澤 雅

稚魚ネット表層曳きによるホッケ稚魚採集個体数の日周変化（短報）………… 61-62

佐々木 潤、三宅博哉、本間隆之

水中テレビカメラによる若齢ケガニの観察（短報）…………… 63-64

試験研究業績

外部刊行物への発表 平成元年度分 …………… 65-67

（平成2年9月）

SCIENTIFIC REPORTS  
OF  
HOKKAIDO FISHERIES EXPERIMENTAL STATION  
No. 35

CONTENTS

KOBAYASHI, Takashi

- Fluctuations in the fishing conditions of the large sized  
Pacific saury, *Cololabis saira* (BREVOORT), in the northwestern  
North Pacific Ocean ..... 1-28

SASAKI, Jun and Isamu NAHIRA

- A new sampling gear for young hair crabs, *Erimacrus isenbeckii*  
(BRANDT) ..... 29-36

ABE, Eiji, Shinichi NABATA and the late Masahiro KAKIUCHI

- Inhibition of community formation of *Laminaria religiosa*  
MIYABE ..... 37-60

Short papers

DOMON, Kazuko and Masaru TORISAWA

- Diel changes in the number of juvenile Arabesque greenling,  
*Pleurogrammus azonus*, collected with a surface larva net ..... 61-62

SASAKI, Jun, Hiroya MIYAKE and Takayuki HONMA

- Use of an underwater television to observe young hair crabs,  
*Erimacrus isenbeckii* (BRANDT), in the field ..... 63-64

Contributions from the Hokkaido Fisheries Experimental Station:

- Papers presented in other journals or at scientific meetings  
in fiscal 1989 ..... 65-67

( September, 1990 )

## サンマ大型魚の漁況変動について

小 林 喬

(北海道立釧路水産試験場)

Fluctuations in the fishing conditions of the large  
sized Pacific saury, *Cololabis saira* (BREVOORT),  
in the northwestern North Pacific Ocean

TAKASHI KOBAYASHI

*Hokkaido Kushiro Fisheries Experimental Station,  
Hama-cho, Kushiro, Hokkaido 085, Japan*

The Pacific saury, *Cololabis saira* (BREVOORT), is a valuable commercial species with recent annual Japanese landings in excess of 200,000 metric tons. It is mostly caught by stick-held dip nets in the northwestern North Pacific Ocean during the late summer and fall months. In this paper, factors determining fluctuations in the fishing conditions of this fish in the area were analysed based on data on its distribution, catch per unit effort (CPUE, no. of fish per net), size frequency, and coefficient of fatness during 1972 and 1979.

The annual catches were highly dependent on the abundance of large-sized fish ( $\geq 29$  cm BL) rather than that of medium-sized fish (24-28 cm BL). In the years when Pacific sauries were abundantly caught, southward migrating schools continuously occurred off southern Kuril Islands and southeastern Hokkaido from late August to late October and their CPUEs ranged from about 5,000 to 15,000. In such years, Pacific sauries of the first southward migrating school were greatly fat and the coefficients of fatness of those of the following schools were relatively high. In the years of low catches, however, there were fewer schools, whose CPUEs were less than around 5,000 and their distribution was scattered between September and October. The catch was also low when maturing sauries were mainly caught in early September.

## は し が き

毎年8月から11月頃まで、中南部千島海域から道東海域にはサンマの好漁場が形成される。そこでは年により時期によって魚体の大きさや、魚群の来遊量が著しく変動する。その原因を明らかにし、短期及び中期の精度の高い漁況予測の方法を確立することが極めて重要な課題となっている。

サンマ漁況に関する研究は、漁場形成の側面からは中村（1979）、福島（1979）の報告があるが、魚群の来遊構造の側面から取りまとめた報告は殆んどみられない。

一般には、中南部千島海域から道東海域においてサンマの好・不漁は、毎年安定して出現する中型魚（体長23～28cm）よりも大型魚（同30、31cm）の多寡によって大きく左右されるといわれている。

本報告では、1972年から'79年までの大型魚を対象に密度分布、肥満度分布から漁況変動について検討を行い、好・不漁年のサンマ漁況の特徴を明らかにした。

なお、この研究結果を取りまとめるにあたり、貴重な資料を多数提供して戴いた東北区水産研究所、北海道区水産研究所、岩手、福島、茨城、千葉、静岡県各水産試験場及び漁業情報サービスセンターの各位には深く感謝する。

## 漁 業 の 概 況

本論に入る前に、千葉県以北太平洋海域のサンマ棒受網漁業の概況について述べる。

全国の総漁獲量は、流網漁業から棒受網漁業に転換した1950年以降、飛躍的に増加し、1954年から'63年までは年間30万トン～50万トン台を記録し豊漁時代を築いた。その後、資源量の減少にともない10万トン～20万トン台へと低下したが、1977年以降は資源が回復の兆しをみせて20万トン～30万トンの範囲で変動している。この内道内各港への総水揚げ量は、20%～30%を占める。

着業隻数は、豊漁時代全国で2,000隻にも達したが、その後漁船の大型化にともなって減少し、1974年以降は400隻～500隻台である。

サンマ棒受網漁業は、資源保護のため農林水産省令によって光力や操業期間に制限がある。すなわち、光力は棒受網漁業に転換した1950年頃には10KWにおさえられていたが、1966年には30KW、'73年100KW、そして'78年以降は250KWとなり、30年間で25倍と飛躍的に増大した。解禁日は、小型船を擁護するため大型船ほど遅くしてあり、1988年は小型船（10～20トン）が8月6日、中型船（20～40トン）が同10日、大型船（40トン以上）が同19日である。終漁日は、各階層とも12月25日である。

各船の出漁日数や漁獲量は、漁場までの距離、魚群密度などによって異なるが、主に南千島から三陸までの沿岸域で操業する小型船の場合は、1航海の平均所要日数が3日間位で、平均漁獲量5～10トンである。一方、沖合域で操業する大型船のそれは5日間位で10～30トンである。

## 材 料 と 方 法

1972年から'79年までの8年間にわたり、8月から11月までの漁期間中、千葉県以北のサンマ水揚げ主要港において漁況聞取調査、魚体測定調査を実施した。

漁況聞取調査は、水揚げ日毎に3隻～5隻を抽出し、操業日数、操業回数、漁獲量、魚群密度などについて調べた。魚体測定調査は、同じく水揚げ日毎に1隻～5隻から標本魚を無作為に採集した。1回当りの標本尾数は、大中小型魚を含め約100尾で、測定項目としては性別、体長、体重、生殖巣重量などである。

### 発育段階、生活年周期の区別

小林ほか(1968)は、サンマの成長や成熟、移動、回遊などを検討し、発育段階として卵期、稚魚期、幼魚期、成魚期に分け、次に成魚期の生活年周期として索餌期(大型魚はさらに北上期と南下期に区別)産卵準備期、産卵期に大別している。

それに従うと、本報告の材料は南下索餌期と産卵準備期のものと考えられる。すなわち、南下索餌期は、卵巣重量0.5g未満の個体の出現率が群全体として50%以上を占めた期間である。また、産卵準備期は、同0.5g以上3.0g未満の個体の出現率が群全体として50%以上を占めた期間である。そして、南下索餌期と産卵準備期に対応する回遊群を、それぞれ南下索餌群、産卵準備群とした。

各回遊群の来遊状態については、密度(1網当たり平均漁獲尾数)分布と肥満度( $\frac{W}{L^3} \times 1,000$ )分布から検討した。なお、ここでLは体長(cm)、Wは体重(g)である。

## 結 果

### 1. 各回遊群の来遊状態

1972年から'79年までの8カ年間における大型魚の卵巣重量の経時変化(図1)から、南下索餌群と産卵準備群の出現時期は表1のように示される。それによると両群の出現時期は、年によっても、また

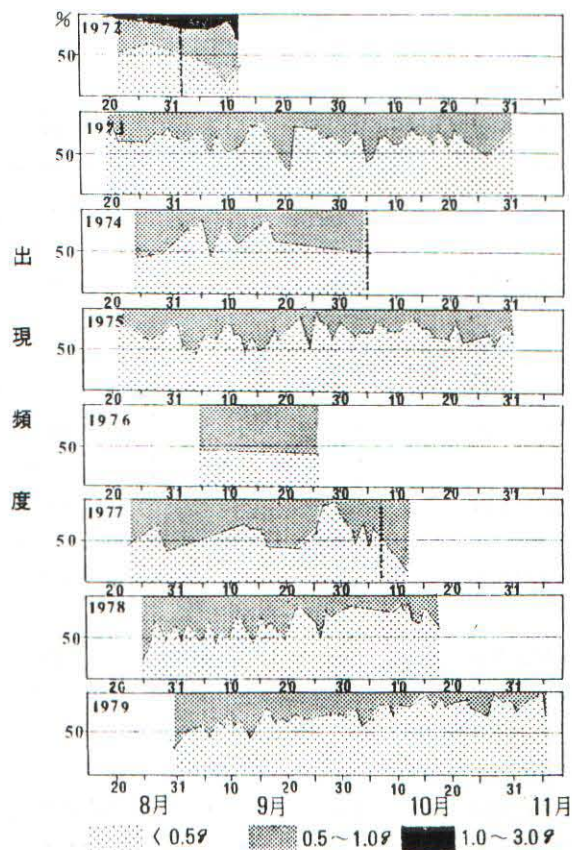


図 1 大型魚卵巣重量の時期別変化

#### 4 小林 喬

時期的にも異なるが、およそ以下に示す3つのタイプに分けられる。

##### (1) 南下索餌群主体の年

1973年、'75年、'78年、'79年の4カ年は、南下索餌群が漁期初めの8月下旬頃から漁期末の10月下旬頃まで主体となって出現した。

この群の分布域は、中南部千島海域のウルップ島沖からエトロフ島沖および道東海域となっている(図2)。密度は、1973年が最高で11,500、最低でも'78年の7,100であった(表1)。このように高密度の分布域が広く形成され、それが長期間持続したため、北緯42度以北の中南部千島海域から道東太平洋海域にかけての推定漁獲量は、10~20万トン台の好漁に恵まれた。

また、肥満度は4カ年とも高い値(4.5~5.0)を示し、地理的には道東海域より東方の中南部千島海域で高かった(表1、図3)。

表1 回遊群別の来遊状態と漁獲量および肥満度

| 項<br>目<br>年<br>次 | 回<br>遊<br>群 | 出<br>現<br>時<br>期 | 1<br>網<br>当<br>り<br>平<br>均<br>漁<br>獲<br>尾<br>数 | 1<br>隻<br>1<br>晩<br>平<br>均<br>操<br>業<br>回<br>数 | 推<br>定<br>総<br>漁<br>獲<br>量 | 平<br>均<br>肥<br>満<br>度 |
|------------------|-------------|------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------|
|                  |             |                  | 10 <sup>3</sup> 尾                              |                                                | トン                         |                       |
| 1972             | 南下索餌群       | 8月23日            | 1.1                                            | 7.5                                            | 100                        | 4.2                   |
|                  | 産卵準備群       | 9月1日             | 0.6                                            | 8.1                                            | 4,000                      | —                     |
| '73              | 南下索餌群       | 8月19日            | 11.5                                           | 9.7                                            | 243,500                    | 4.7                   |
| '74              | 南下索餌群       | 8月24日            | 6.8                                            | 9.3                                            | 17,300                     | 4.4                   |
|                  | 産卵準備群       | 10月5日            | 2.3                                            | 11.4                                           | 2,800                      | 4.1                   |
| '75              | 南下索餌群       | 8月22日            | 11.0                                           | 8.9                                            | 118,400                    | 4.7                   |
| '76              | 産卵準備群       | 9月5日             | 2.6                                            | 7.3                                            | 10,000                     | 4.4                   |
| '77              | 南下索餌群       | 8月20日            | 1.9                                            | 10.4                                           | 17,100                     | 4.3                   |
|                  | 産卵準備群       | 10月7日            | 0.7                                            | 12.0                                           | 12,700                     | 4.3                   |
| '78              | 南下索餌群       | 8月22日            | 7.1                                            | 9.6                                            | 109,500                    | 4.7                   |
| '79              | 南下索餌群       | 8月30日            | 8.4                                            | 8.5                                            | 102,000                    | 4.5                   |

註、 南下索餌群、産卵準備群 ..... 大型魚、約8,000尾で1トン

## (2) 主群が漁期中南下索餌群から産卵準備群へと移行した年

1972年、'74年、'77年の3カ年は、漁期初めの8月下旬に南下索餌群が現われ、その後産卵準備群へと移行するが、その時期は1972年が9月初め、1974年、'77年が10月上旬であった。

南下索餌群の分布域は、3カ年とも南部千島海域と道東海域にみられるが、その範囲は狭い(図4)。密度は1972年が1,100、'74年6,800、'77年1,900で各年とも低かった(表1)。産卵準備群へ移行すると、分布域は道東海域に限られ、その範囲もさらに狭く、かつ分散している(図5)。密度も1972年が600、'74年2,300、'77年700で、明らかに先に出現した南下索餌群に比べ一層低なっていた(表1)。

このように漁期間中に南下索餌群から産卵準備群へと移行したことによって、北緯42度以北の南部千島海域から道東海域にかけての推定漁獲量は、3万トン以下と少なく不漁に終わっている。

また、南下索餌群の肥満度分布を図6、産卵準備群のそれを図7に示すが、前者の値は4.2～4.4、後者の値も4.1～4.3で、先に述べた南下索餌群主体の年のものより低かった(表1)。

## (3) 産卵準備群主体の年

1976年だけが漁期初めの9月上旬から産卵準備群が出現した。この群の分布域は、中南部千島海域から道東海域にみられるが、その範囲は狭く、分散しており、密度も2,600と著しく低い(図8)。

このような分布状態から、北緯42度以北の中南部千島海域から道東海域にかけての推定漁獲量は、1万トンの大不漁に終わっている。

また、肥満度分布を図9に示すが、その値は平均4.4で不漁年共通して低かった(表1)。

## 2. 各魚群の来遊状態

## (1) 魚群の仮説

図2に示すように、南下索餌群は中南部千島海域から道東海域まで広範囲に、しかも長期間にわたって出現する。また、この群の分布の重心は主として中南部千島海域と道東海域に分れて存在することから、それらは混合することなく、一定の独立性をもって別々に移動することが想定される。

そこで、北緯42度以北を対象とし、東経147度線を中心に以東の中南部千島海域と、以西の道東海域の2つに区分した。次に、両海域に出現した南下索餌群で卵巣重量が0.5g以下の個体の出現率の経時変化から、図10の影で示すように、いくつかの魚群に区別できると考えた。その根拠となる解釈は以下の通りである。

すなわち、漁期当初の8月下旬は卵巣重量0.5g未満の未熟群が高い比率で出現したのち、卵巣の発達にともなって未熟個体が少なくなる。その後再び未熟群主体の新たな群れが出現するが、この群もやがて卵巣が発達する。このように、8月下旬から11月上旬の漁期間において中南部千島海域から道東海域には順次未熟群が現れる。それらは共通の要求をもって行動する個体の集まりであると考え、ここではそれを魚群と呼ぶことにした。

なお、魚群段階の解析は資料が比較的豊富な南下索餌群主体の年に限って以下述べることにする。

## (2) 南下索餌群主体年の魚群の来遊状態

南下索餌群主体年の1973年、'75年、'78年、'79年の4カ年の魚群の来遊状態を表2に示し、各年の分布状況(密度・肥満度)を以下に述べる。

## 1973年(図11、図12)

南部千島海域には、8月19日第1魚群が出現した。この群の密度は6,100で高くはなかったが、肥満

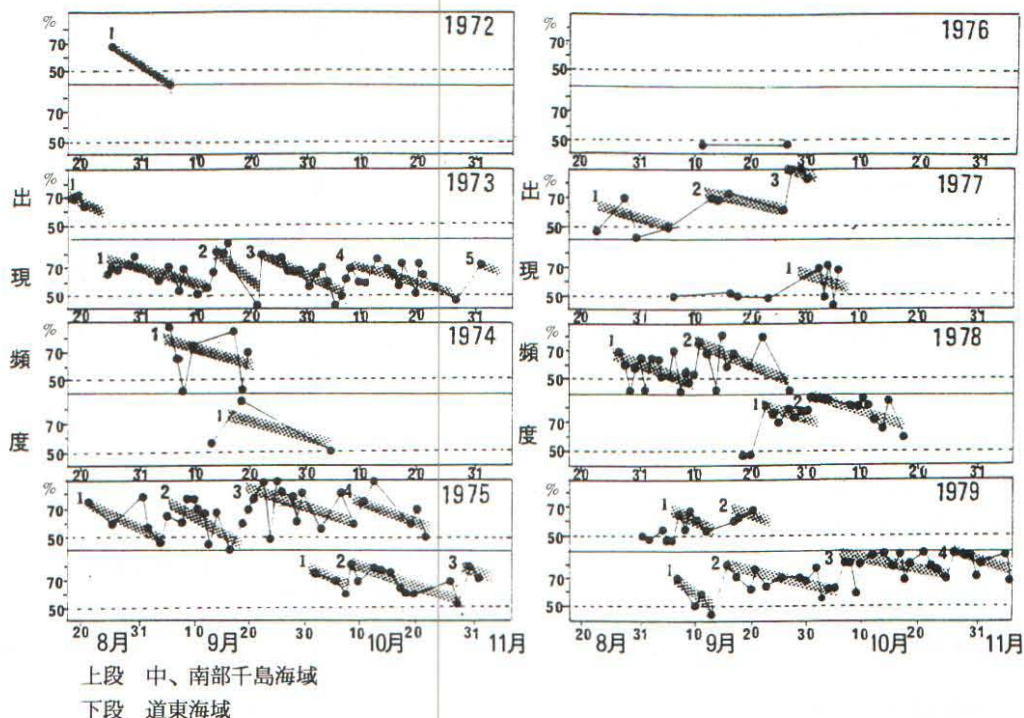


図 10 卵巣重量0.5g以下未熟個体の出現率の経時変化（南下索餌群対象）

度は5.0で著しく高かった。その後、この海域には後続魚群が現れなかった。

一方、道東海域には8月26日第1魚群が出現した。分布域の南側にはいくつかの密集域が形成され、その密度は12,300と著しく高く、肥満度も5.0で高かった。

9月13日落石沖から大黒島沖にかけて第2魚群が、続いて同22日に道東沖一帯に第3魚群が出現した。その密度は、第2魚群が11,200、第3魚群が14,400とともに高かった。その後、10月8日落石沖から釧路沖にかけて第4魚群が出現した。この群の密集域は広く形成され、密度も15,600とこれまでに現れた魚群の中では最も高かった。漁期末の11月1日大黒島沖より広尾沖にかけて第5魚群が出現したが、密度は3,800で最も低く、肥満度も4.4と低かった。

#### 1975年（図13、図14）

南部千島海域のエトロフ島沖には、8月22日第1魚群が出現した。この群の密度は4,700で漁期初めに現れた魚群としては低かったものの、肥満度は4.8とやや高かった。続いて9月5日に再びエトロフ島沖に第2魚群が出現したが、密度は10,000と高く、肥満度も4.7でやや高かった。同19日色丹島沖に第3魚群が出現したが、密度はさらに高く13,900であった。その後、10月9日エトロフ島沖に現れた第4魚群の密度も13,200と高かった。

道東海域の落石沖には、10月2日第1魚群が、続いて同9日に第2魚群が出現した。密度はそれぞれ13,200、10,600で高かった。その後、同27日第3魚群が出現したが、密度は前の魚群より低く7,700であった。また、各魚群の肥満度は4.6から4.8でやや高かった。

表2 南下素餌群の魚群の来遊状態と漁獲量及び肥満度

1973

| 項目<br>魚群 | 出<br>時 | 現<br>期 | 1 網当り<br>平均漁獲<br>尾 数 | 1 隻 1<br>操業<br>回数 | 晩平均<br>漁獲量 | 平均<br>肥満度 |
|----------|--------|--------|----------------------|-------------------|------------|-----------|
|          |        |        | 10 <sup>3</sup> 尾    |                   | トン         |           |
| 中        | 1      | 8月19日  | 6.1                  | 14.2              | 11.9       | 5.0       |
| 南        | 2      | —      | —                    | —                 | —          | —         |
| 部        | 3      | —      | —                    | —                 | —          | —         |
| 千        | 4      | —      | —                    | —                 | —          | —         |
| 島        |        |        |                      |                   |            |           |
| 沖        |        |        |                      |                   |            |           |
| 道        | 1      | 8月26日  | 12.3                 | 10.1              | 15.5       | 5.0       |
| 東        | 2      | 9月13日  | 11.2                 | 9.5               | 13.3       | 4.8       |
| 沖        | 3      | 9月22日  | 14.4                 | 10.4              | 18.7       | 4.6       |
|          | 4      | 10月 8日 | 15.6                 | 9.0               | 17.6       | 4.6       |
|          | 5      | 11月 1日 | 3.8                  | 11.4              | 5.4        | 4.4       |

1975

| 項目<br>魚群 | 出<br>時 | 現<br>期 | 1 網当り<br>平均漁獲<br>尾 数 | 1 隻 1<br>操業<br>回数 | 晩平均<br>漁獲量 | 平均<br>肥満度 |
|----------|--------|--------|----------------------|-------------------|------------|-----------|
|          |        |        | 10 <sup>3</sup> 尾    |                   | トン         |           |
| 中        | 1      | 8月22日  | 4.7                  | 9.1               | 5.3        | 4.8       |
| 南        | 2      | 9月 5日  | 10.0                 | 7.5               | 9.4        | 4.7       |
| 部        | 3      | 9月19日  | 13.9                 | 9.7               | 16.8       | 4.7       |
| 千        | 4      | 10月 9日 | 13.2                 | 11.9              | 19.6       | 4.6       |
| 島        |        |        |                      |                   |            |           |
| 沖        |        |        |                      |                   |            |           |
| 道        | 1      | 10月 2日 | 13.2                 | 8.0               | 13.2       | 4.8       |
| 東        | 2      | 10月 9日 | 10.6                 | 9.8               | 13.0       | 4.6       |
| 沖        | 3      | 10月27日 | 7.7                  | 7.8               | 7.5        | 4.7       |
|          | 4      | —      | —                    | —                 | —          | —         |
|          | 5      | —      | —                    | —                 | —          | —         |

1978

| 項目<br>魚群 | 出<br>時 | 現<br>期 | 1 網当り<br>平均漁獲<br>尾 数 | 1 隻 1<br>操業<br>回数 | 晩平均<br>漁獲量 | 平均<br>肥満度 |
|----------|--------|--------|----------------------|-------------------|------------|-----------|
|          |        |        | 10 <sup>3</sup> 尾    |                   | トン         |           |
| 中        | 1      | 8月22日  | 7.4                  | 10.2              | 9.4        | 5.0       |
| 南        | 2      | 9月11日  | 6.6                  | 9.4               | 7.8        | 4.7       |
| 部        | 3      | —      | —                    | —                 | —          | —         |
| 千        | 4      | —      | —                    | —                 | —          | —         |
| 島        |        |        |                      |                   |            |           |
| 沖        |        |        |                      |                   |            |           |
| 道        | 1      | 9月23日  | 8.8                  | 7.6               | 8.4        | 4.7       |
| 東        | 2      | 10月 1日 | 5.0                  | 9.9               | 6.2        | 4.7       |
| 沖        | 3      | —      | —                    | —                 | —          | —         |
|          | 4      | —      | —                    | —                 | —          | —         |
|          | 5      | —      | —                    | —                 | —          | —         |

1979

| 項目<br>魚群 | 出<br>時 | 現<br>期 | 1 網当り<br>平均漁獲<br>尾 数 | 1 隻 1<br>操業<br>回数 | 晩平均<br>漁獲量 | 平均<br>肥満度 |
|----------|--------|--------|----------------------|-------------------|------------|-----------|
|          |        |        | 10 <sup>3</sup> 尾    |                   | トン         |           |
| 中        | 1      | 8月30日  | 7.4                  | 11.0              | 10.2       | 4.9       |
| 南        | 2      | 9月16日  | 6.2                  | 7.2               | 5.6        | 4.5       |
| 部        | 3      | —      | —                    | —                 | —          | —         |
| 千        | 4      | —      | —                    | —                 | —          | —         |
| 島        |        |        |                      |                   |            |           |
| 沖        |        |        |                      |                   |            |           |
| 道        | 1      | 9月 5日  | 5.3                  | 7.7               | 5.1        | 4.9       |
| 東        | 2      | 9月16日  | 6.0                  | 8.8               | 6.6        | 4.5       |
| 沖        | 3      | 10月 7日 | 11.7                 | 10.6              | 15.5       | 4.5       |
|          | 4      | 10月27日 | 8.0                  | 7.4               | 7.4        | 4.5       |
|          | 5      | —      | —                    | —                 | —          | —         |

## 1978年(図15、図16)

中南部千島海域のウルップ島沖には、8月22日第1魚群が出現した。この群の密度は7,400で漁期初めの魚群としてはやや高く、肥満度も5.0で著しく高かった。その後、9月11日にエトロフ島沖からウルップ島沖にかけて第2魚群が出現したが、密度は6,600でやや低かったものの肥満度は4.7でやや高かった。道東海域の落石沖から釧路沖には9月23日第1魚群が出現した。この群の密度は、8,800とやや高かった。その後10月1日に落石沖から広尾沖にかけて第2魚群が現れたが、密度は5,000で各魚群の中では最も低かった。肥満度は、第1魚群、第2魚群とも4.7でやや高かった。

## 1979年(図17、図18)

中南部千島海域のウルップ島沖には、1972年以降で最も遅い8月30日に第1魚群が出現した。この群の密度は7,400で漁期初めに現れた魚群としてはやや高かった。また、肥満度も4.9で高かった。その後、9月16日に色丹島沖に第2魚群が出現したが、密度は6,200、肥満度も4.5でともにやや低かった。

道東海域の落石沖には、1974年以降最も早い9月5日に第1魚群が出現したが、密度は5,300で低かった。しかし、肥満度は4.9で高かった。続いて同16日、道東一帯に第2魚群が出現したが、密度は6,000で低かった。その後、10月7日大黒島沖から広尾沖にかけて第3魚群が出現したが、密集域は広く形成され、密度は11,700で各魚群の中で最も高かった。同27日には大黒島からエリモ岬沖にかけて第4魚群が出現したが、密度は8,000で最後の魚群としては高かった。また、第2、第3、第4魚群の肥満度はいずれも4.5でやや低かった。

## 考 察

漁況は、魚の来遊量、海況、漁獲努力量の3つの系が複合したものである。その中で漁況変動の主体は魚であるという観点から、その内容を検討した。

その結果、各回遊群の特性は次のように要約できる。すなわち、南下索餌群は分布域が広くて密度が高く、肥満度も高い。一方、産卵準備群は分布域が狭くて密度が低く、肥満度も低い。このように、得られた各回遊群の特性は従来の研究結果(小林ほか1968)とも一致していた。

次に、中南部千島海域及び道東海域に出現した大型魚について、好、不漁年の漁況の特徴を述べる。

好漁年(1973年、'75年、'78年、'79年)は、漁期初めの8月下旬から漁期末の10月下旬頃まで南下索餌群がいくつかの魚群に分かれて、10,000前後の高密度をもって10日から20日間の周期で順次出現する。また、肥満度も4.5~5.0と高い。一方、不漁年(1972年、'74年、'76年、'77年)は魚群の出現数も散発的で、しかも密度は5,000以下と低く、肥満度も4.1~4.5で低い。さらに、不漁年に共通しているのは、密度の高い南下索餌群からより密度の低い産卵準備群へと移行するのが、漁期半ばからみられたり(1972年、'74年、'77年)あるいは漁期初めからみられたり(1976年)することである。

今後は、北上索餌群の分布特性の把握、また南下索餌群がいつ頃、どの海域で、どのように産卵準備群へ移行するのか、次に、中南部千島海域と道東海域に出現した各魚群は、それぞれ独立性を保って別々に移動するのか、あるいは混合するかが問題となる。

それらを明らかにするためには、各魚群の生物特性や魚群相互の関係、さらには各魚群の分布、移動と海洋構造との関係を究明する必要がある。そのことによって、各魚群の特徴が浮きぼりにされ、そしてより一層精度の高い漁況予測が可能になると考える。

## 要 約

1972年から'79年まで中南部千島海域から道東海域に出現する大型魚を対象に、密度分布、肥満度分布から漁況変動について検討し、好、不漁年のサンマ漁況の特徴を明らかにした。

1. 好漁年（1973年、'75年、'78年、'79年）は、密度の高い南下索餌群が漁期間（8月下旬～10月下旬）を通して広範囲に出現した。一方不漁年には南下索餌群から、より密度の低い産卵準備群への移行が漁期半ばからみられたり（1972年、'74年、'77年）、あるいは漁期初めからみられた（1976年）。

2. 南下索餌群が主体の好漁年には、10,000尾／網 前後の高密度をもって10～20日間の周期で波状的に4～7魚群が現れた。しかし、不漁年は魚群の出現も散発的（1～4魚群）で、しかも密度は5,000尾／網 以下と低かった。

3. 南下索餌群に現れた魚群の肥満度は、好漁年では4.4～5.0と高く、不漁年では4.2～4.5と低かった。

## 文 献

- 小林 喬・若生 允・内藤政治（1968）サンマの生活に関する研究（第1報）秋生まれ系統群の成魚の集合特性について 北水試報 9 1-45
- 小坂 淳・林 小八（1980）サンマの発育過程における自然死亡要因と資源評価をめぐる若干の問題点 サンマ研究討論会議事録 東北水研 第29回 99-101
- 中村保昭（1979）サンマ漁場形成に関する研究：東北海区北部の温度前線の時空間的变化とサンマ漁場の分布・移動 静岡県水試研報 13 1-20
- 全国さんま漁業協会（1987）さんま棒受網漁業関係資料 25

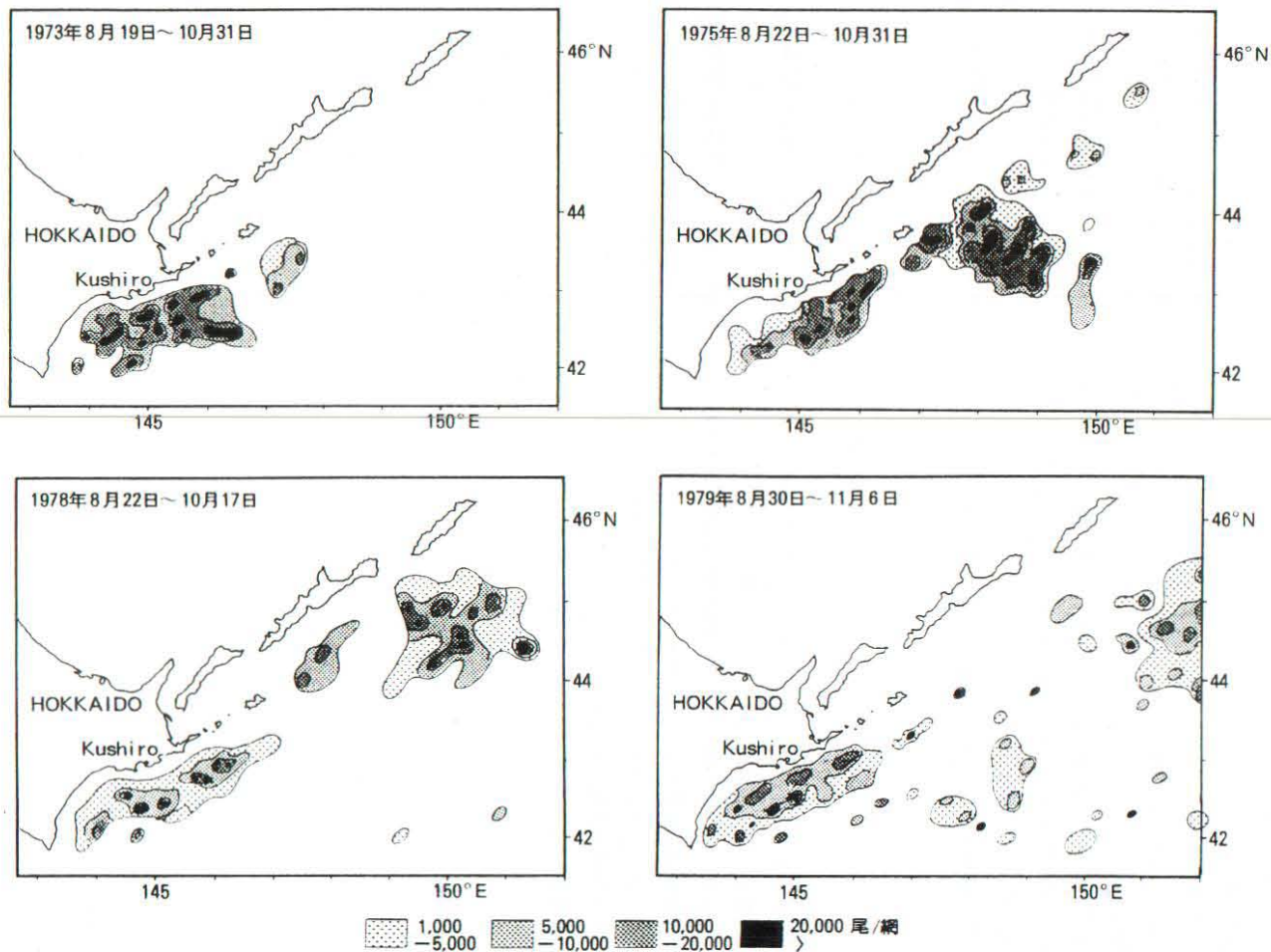


図2 南下索餌群主体の密度分布

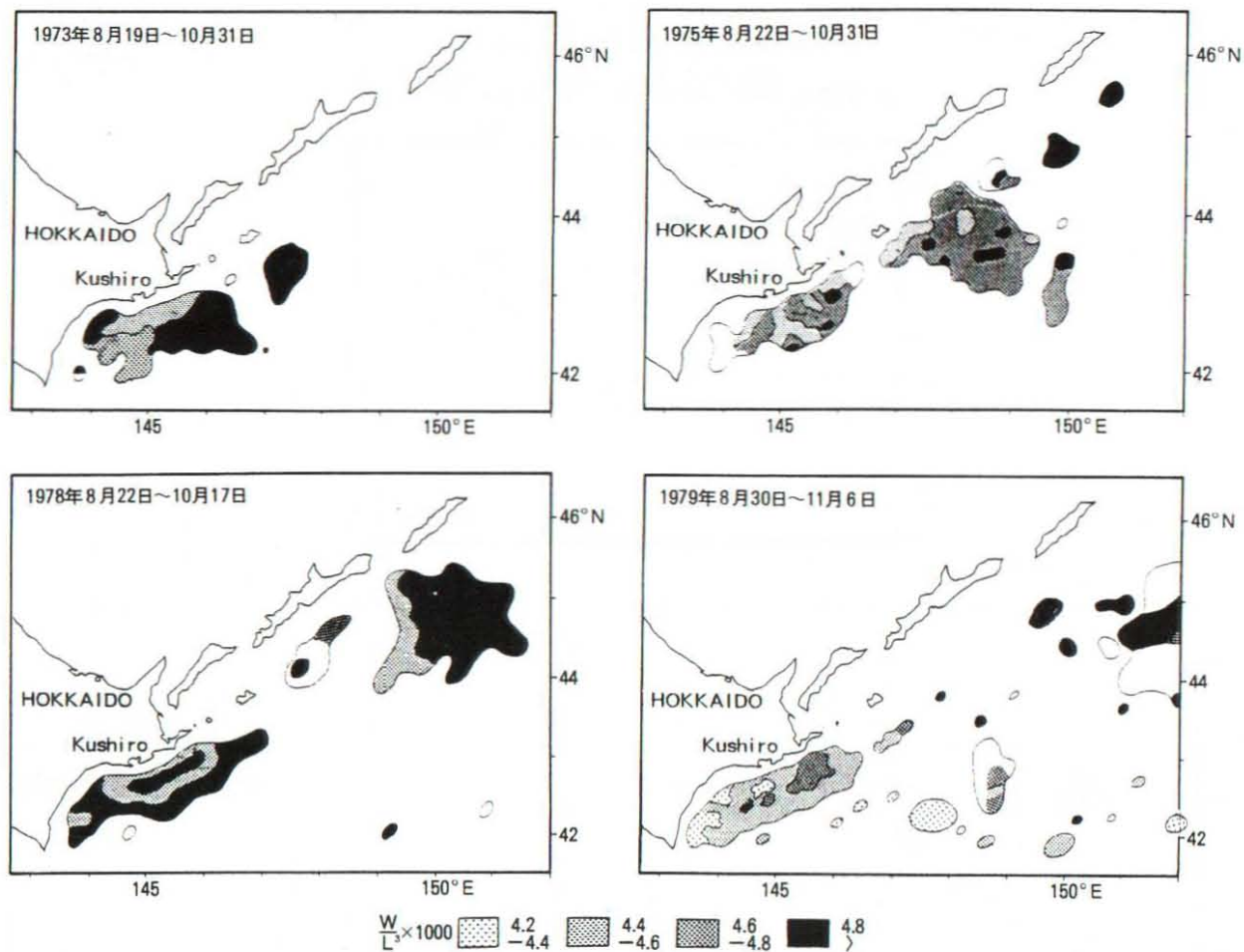


図3 南下素餌群主体の肥満度分布

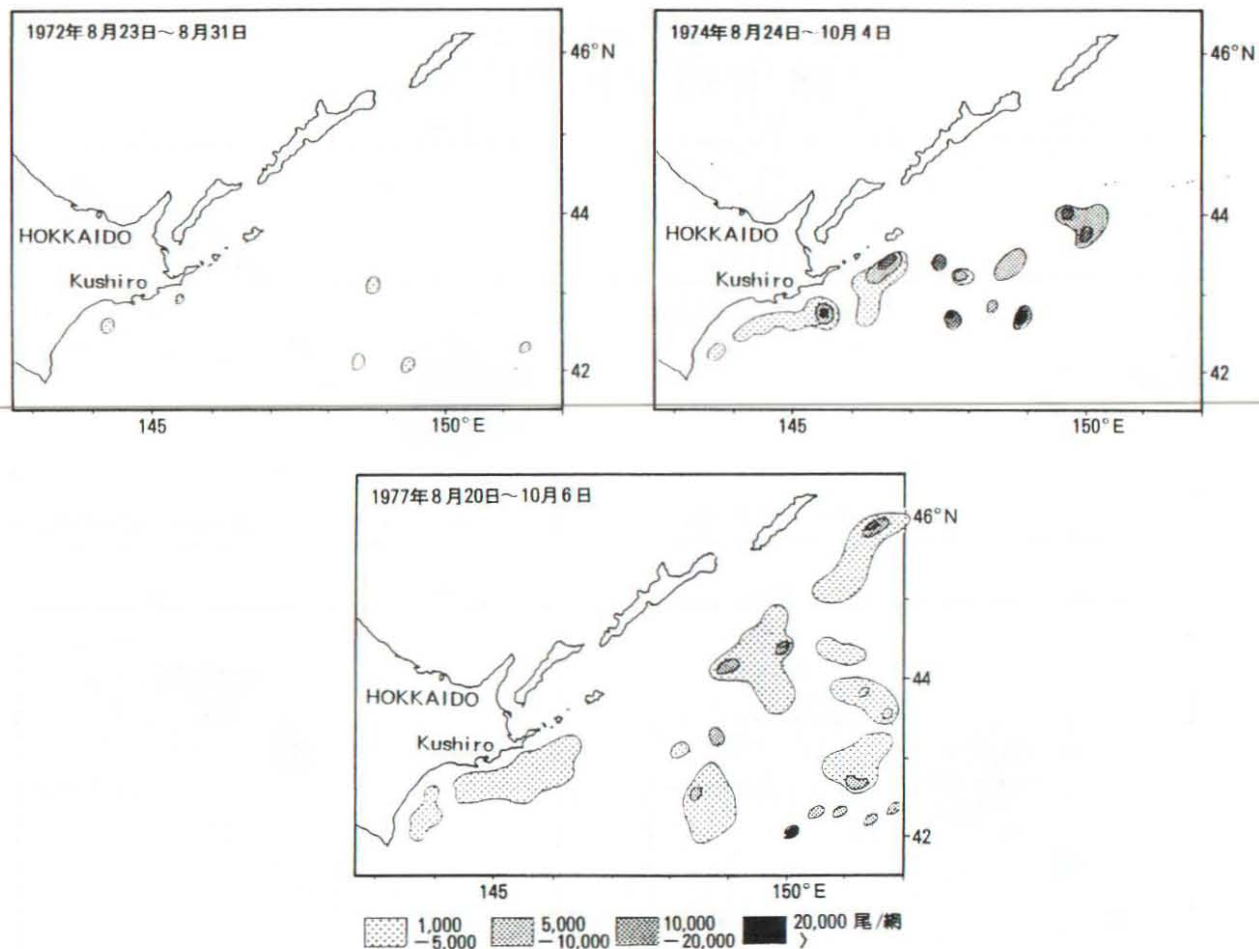


図4 南下索餌群が漁期前半主体の密度分布

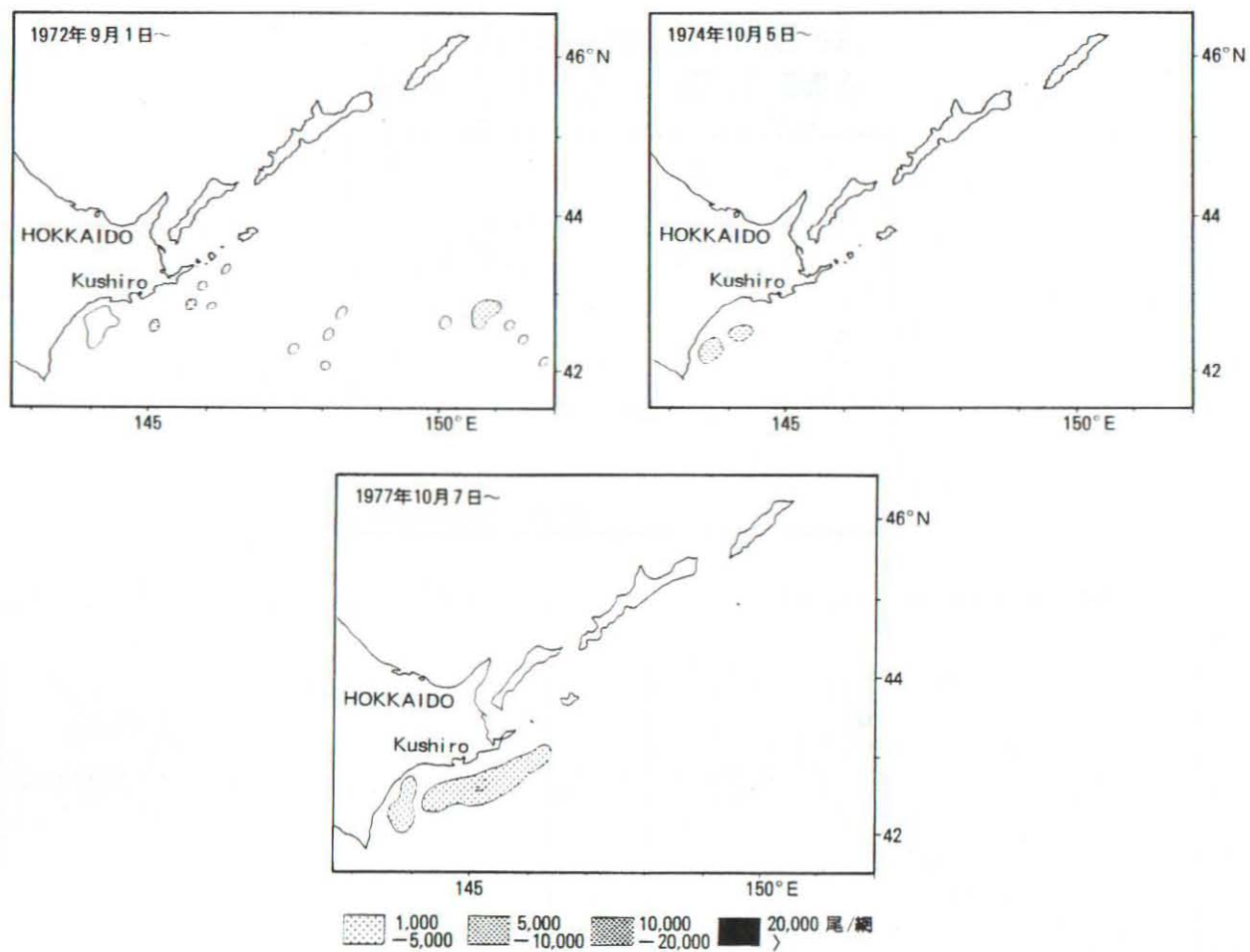


図5 産卵準備群が漁期後半主体の密度分布

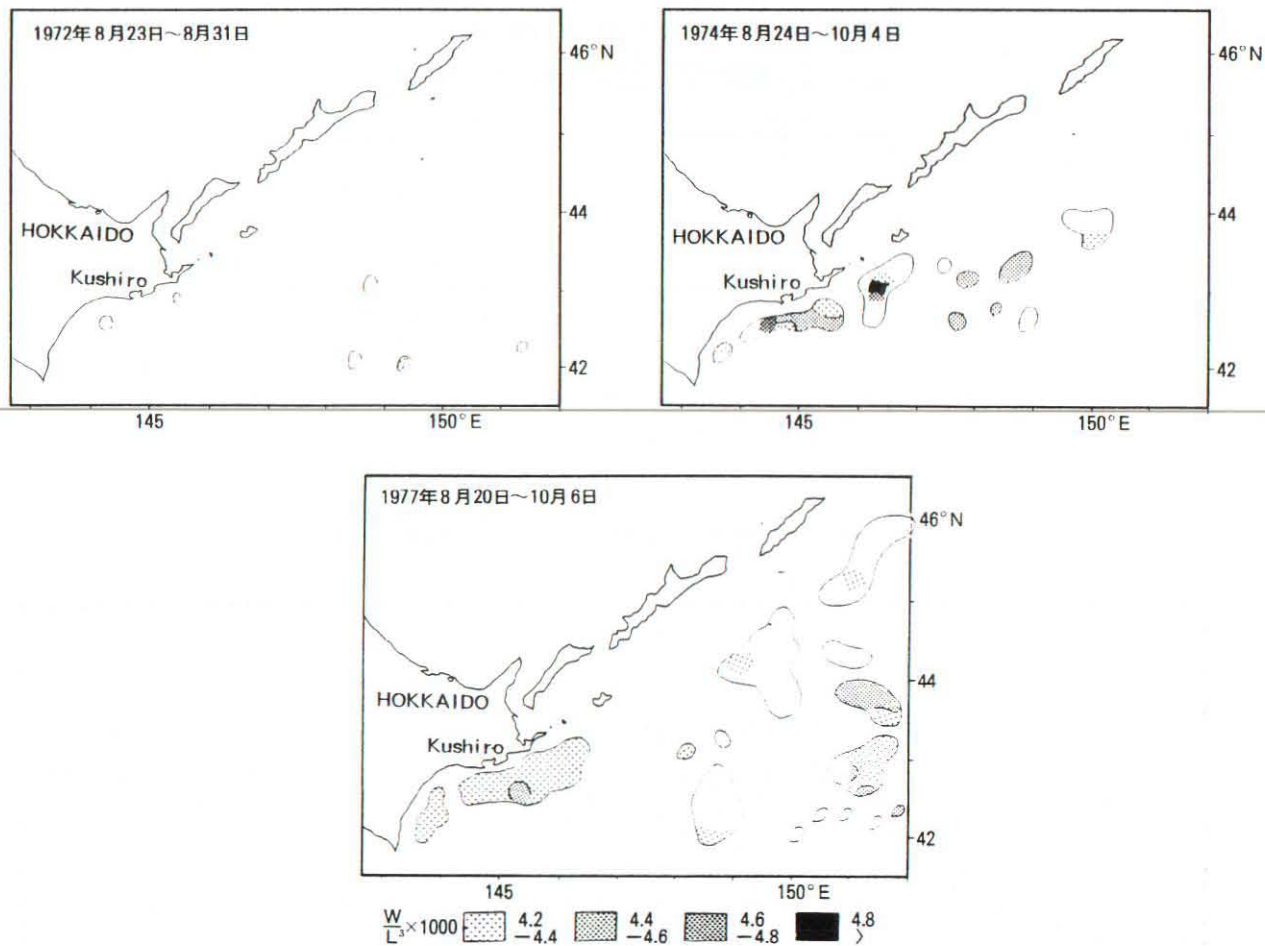


図6 南下索餌群が漁期前半主体の肥満度分布

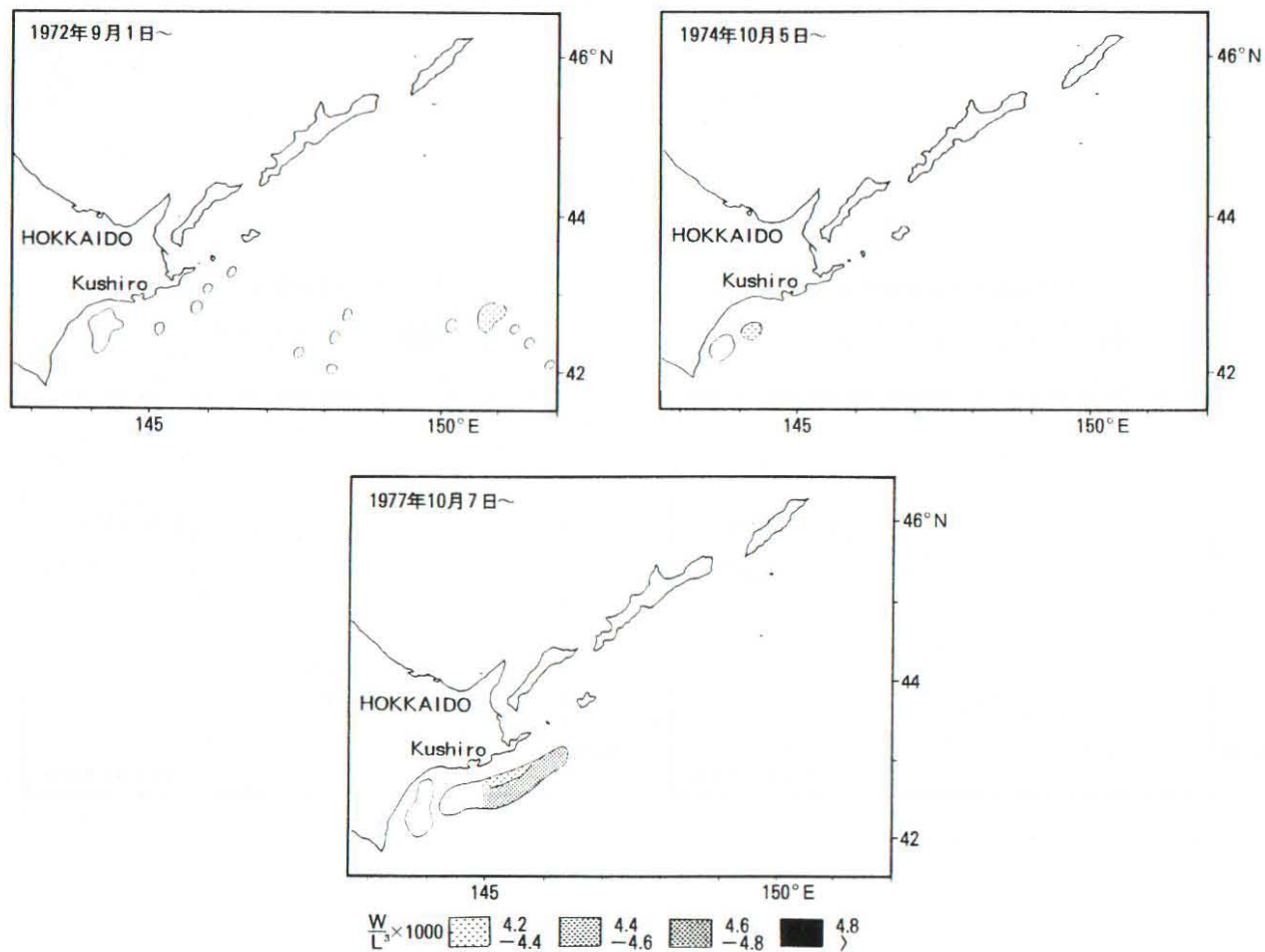


図7 産卵準備群が漁期後半主体の肥満度分布

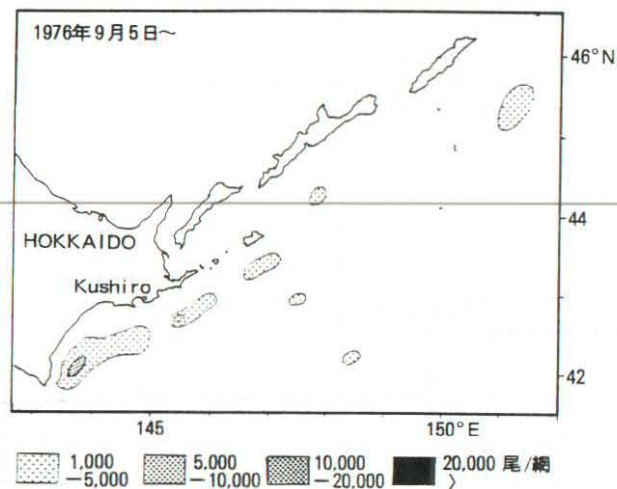


図8 産卵準備群主体の密度分布

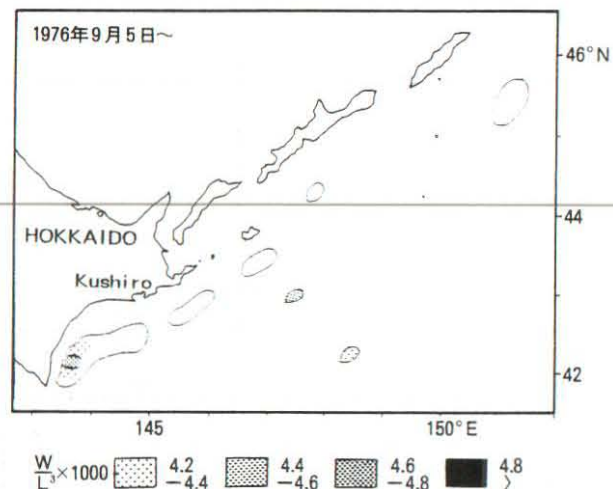


図9 産卵準備群主体の肥満度分布

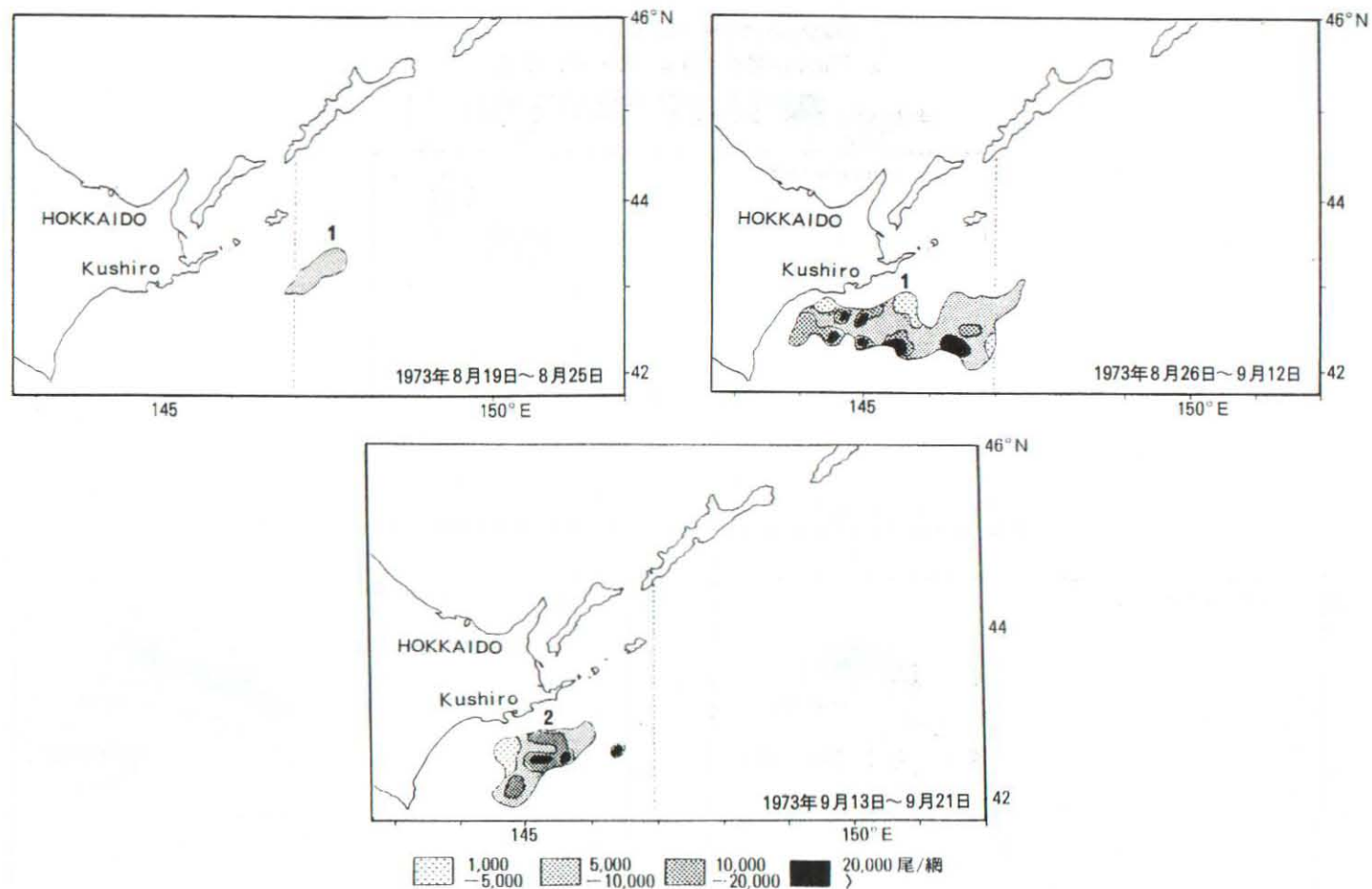


図11 1973年南下索餌群の魚群別密度分布

図中の数字は魚群の出現順序

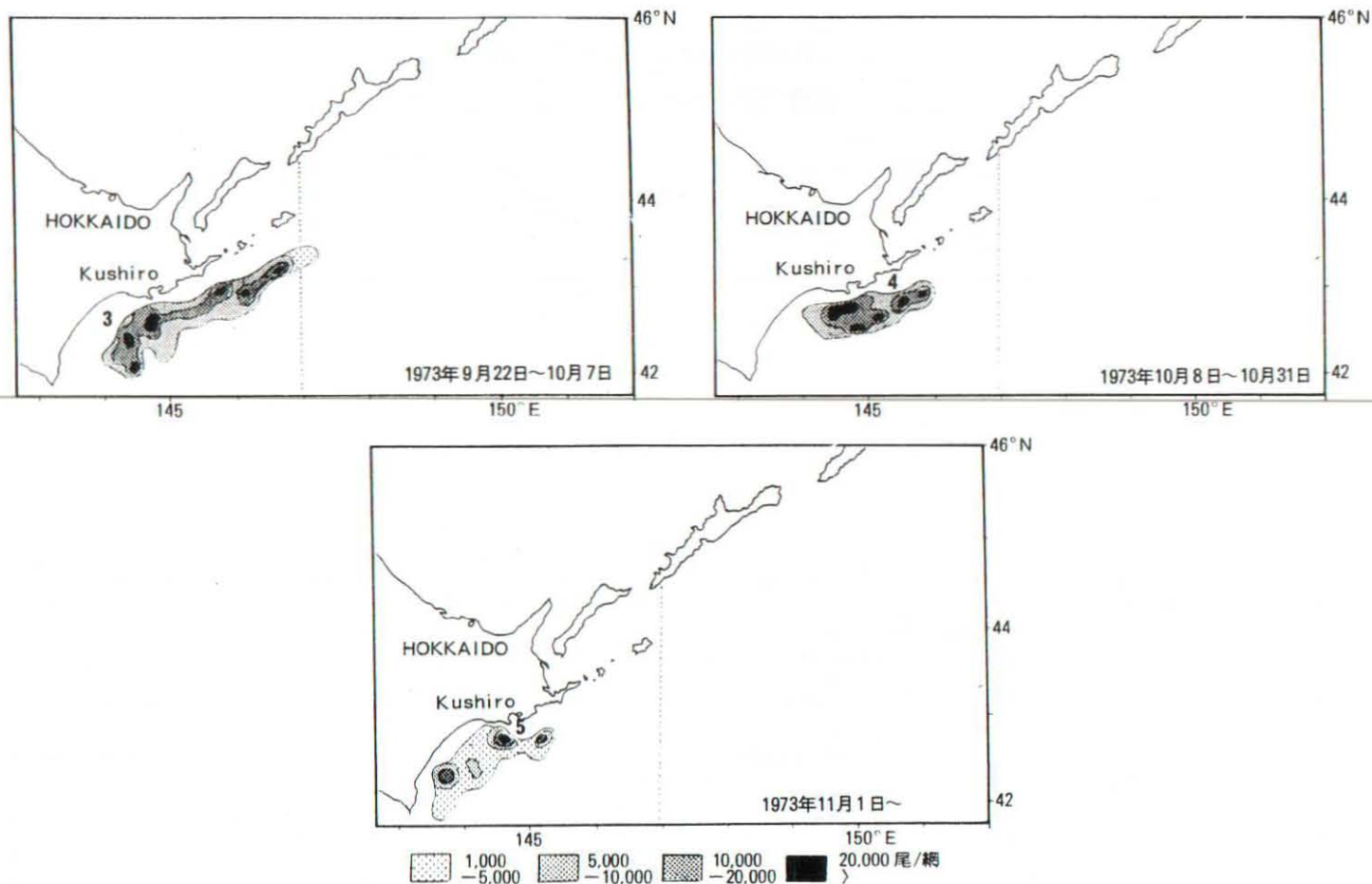
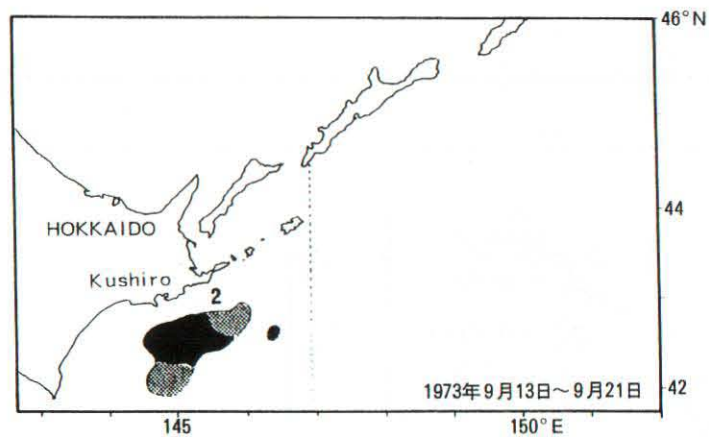
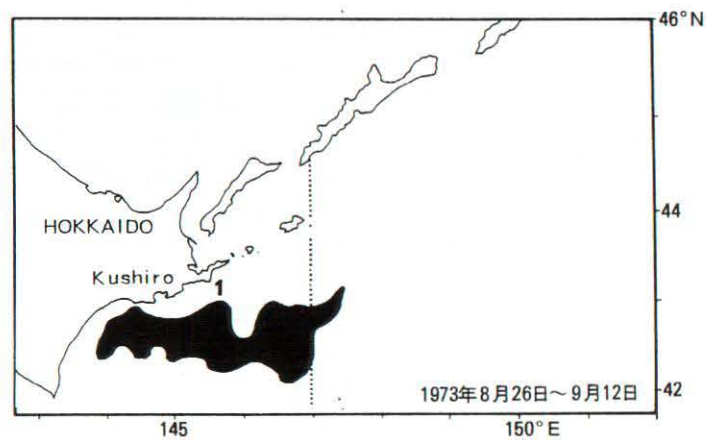
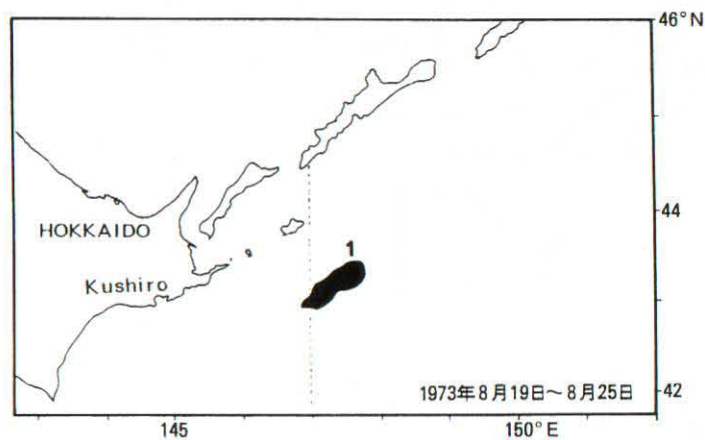


図11 1973年南下索餌群の魚群別密度分布  
 図中の数字は魚群の出現順序



$\frac{W}{L^3} \times 1000$

|      |      |      |     |
|------|------|------|-----|
| 4.2  | 4.4  | 4.6  | 4.8 |
| -4.4 | -4.6 | -4.8 | >   |

図12 1973年南下索餌群の魚群別肥満度分布

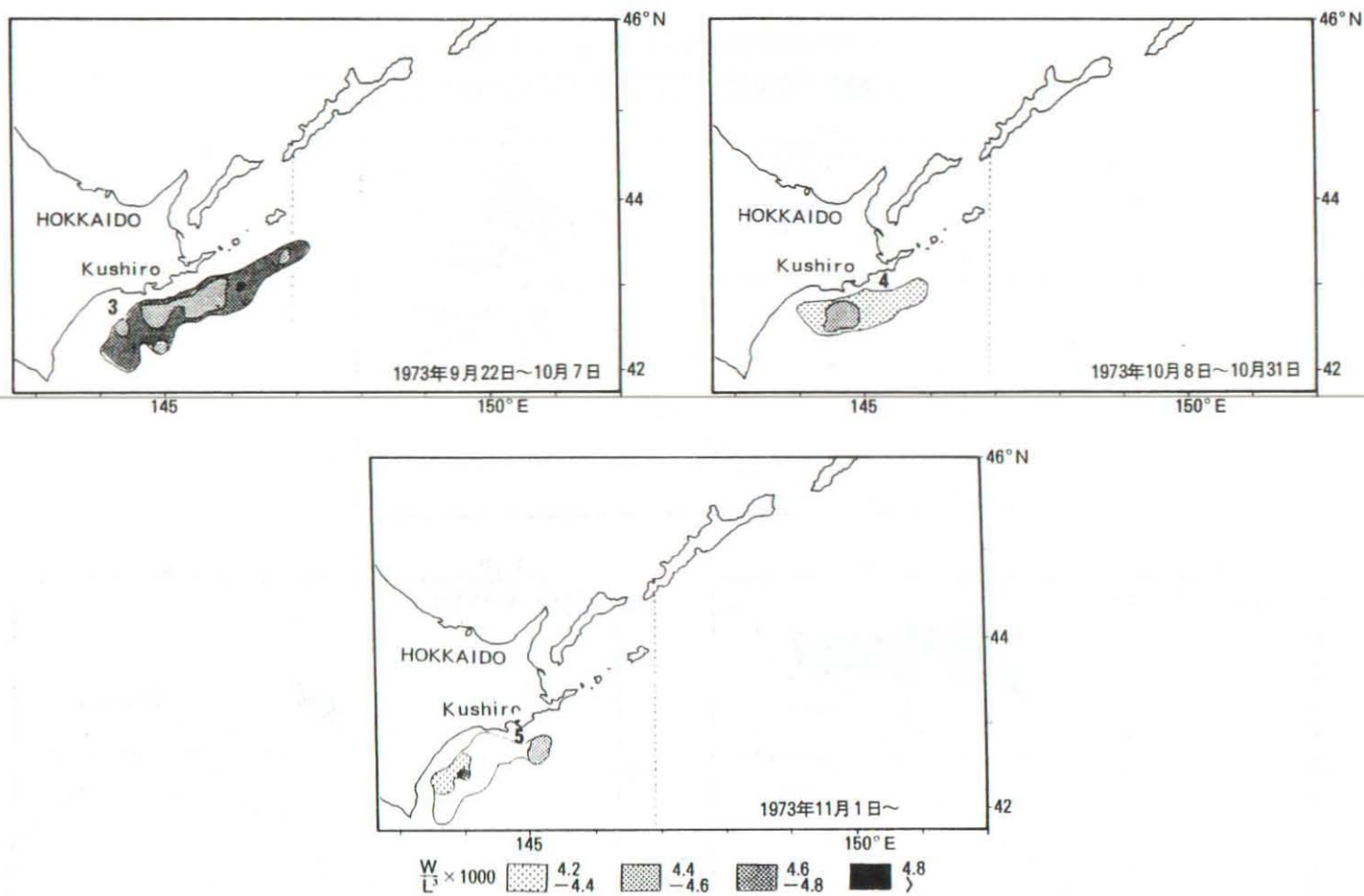


図12 1973年南下索餌群の魚群別肥満度分布

図中の数字は魚群の出現順序

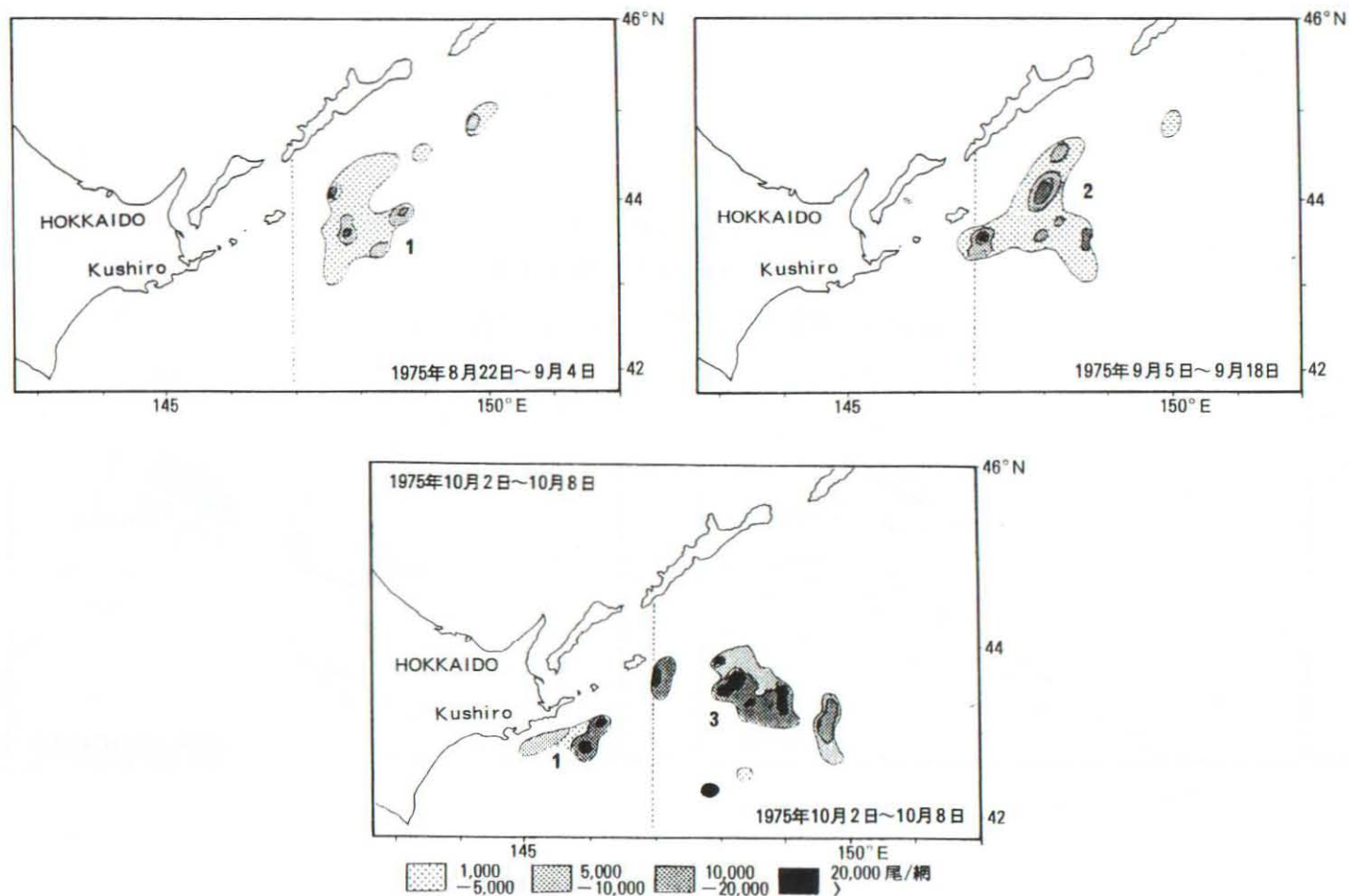


図13 1975年南下索餌群の魚群別密度分布

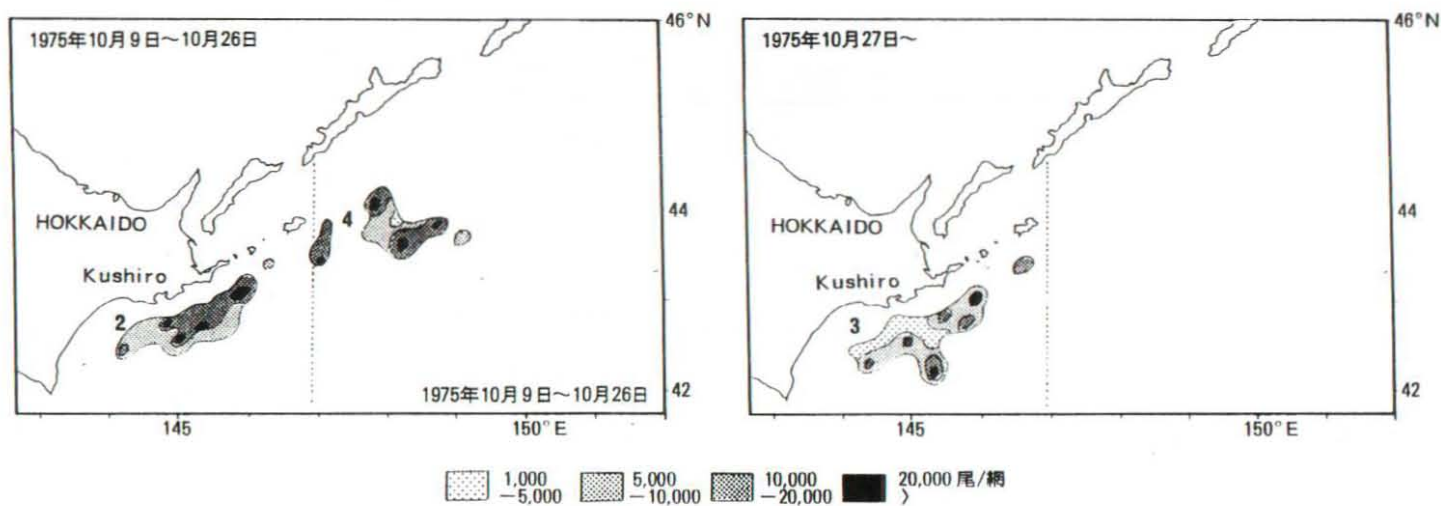


図13 1975年南下索餌群の魚群別密度分布

図中の数字は魚群の出現順序

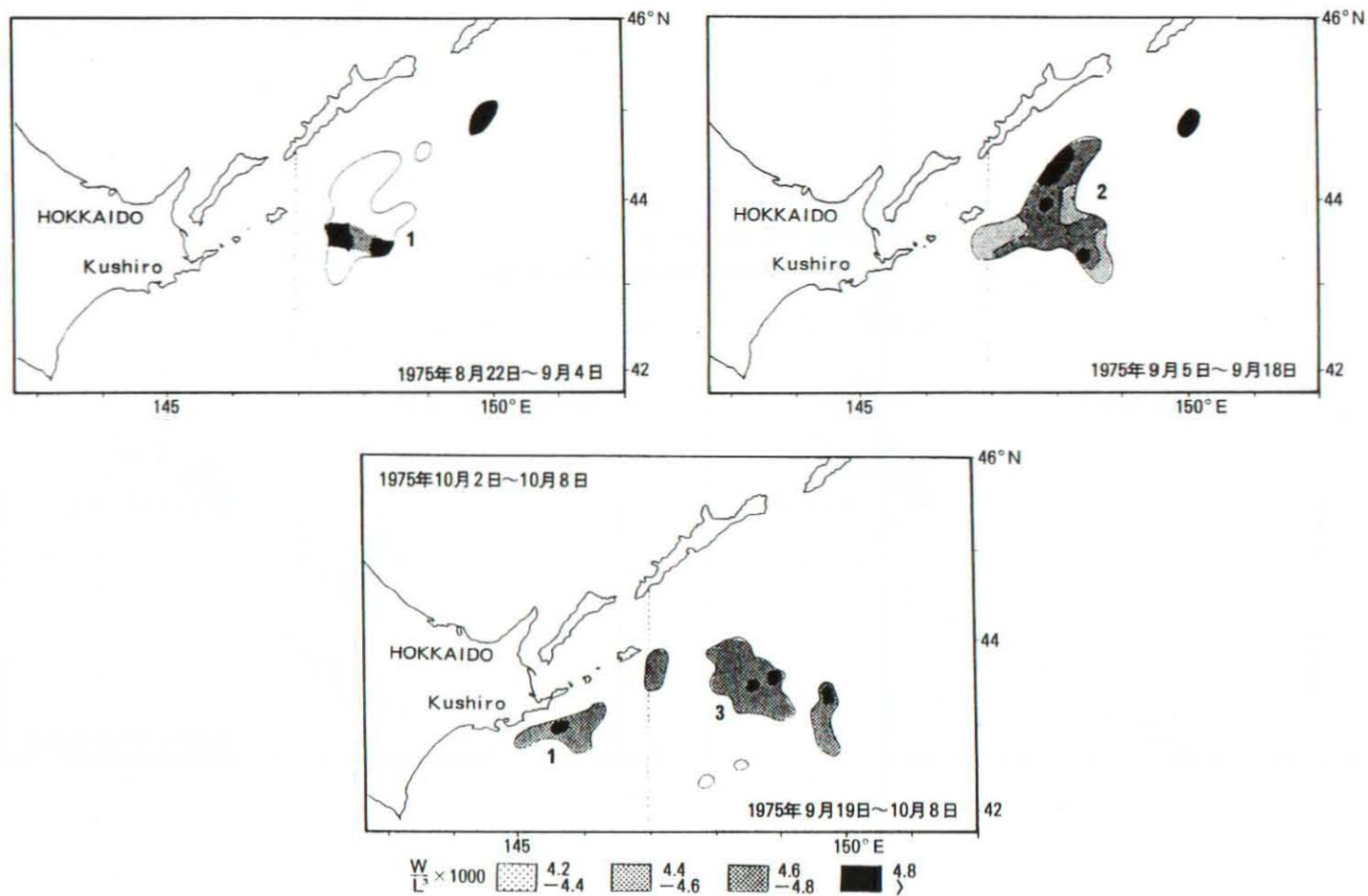


図14 1975年南下索餌群の魚群別肥満度分布

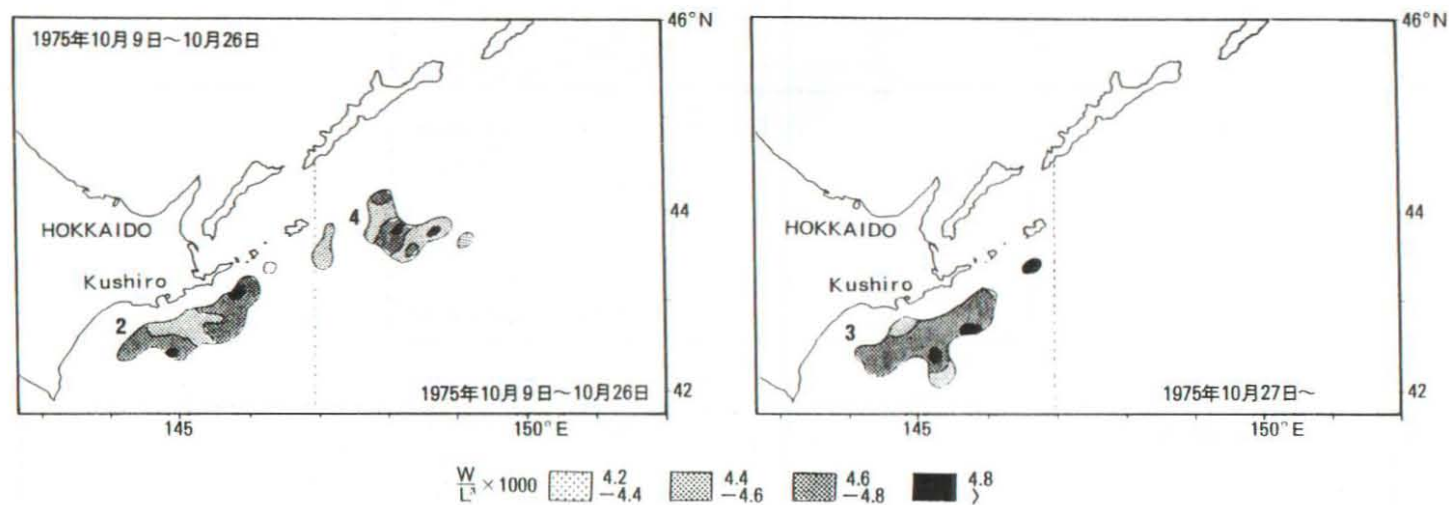


図14 1975年南下索餌群の魚群別肥満度分布

図中の数字は魚群の出現順序

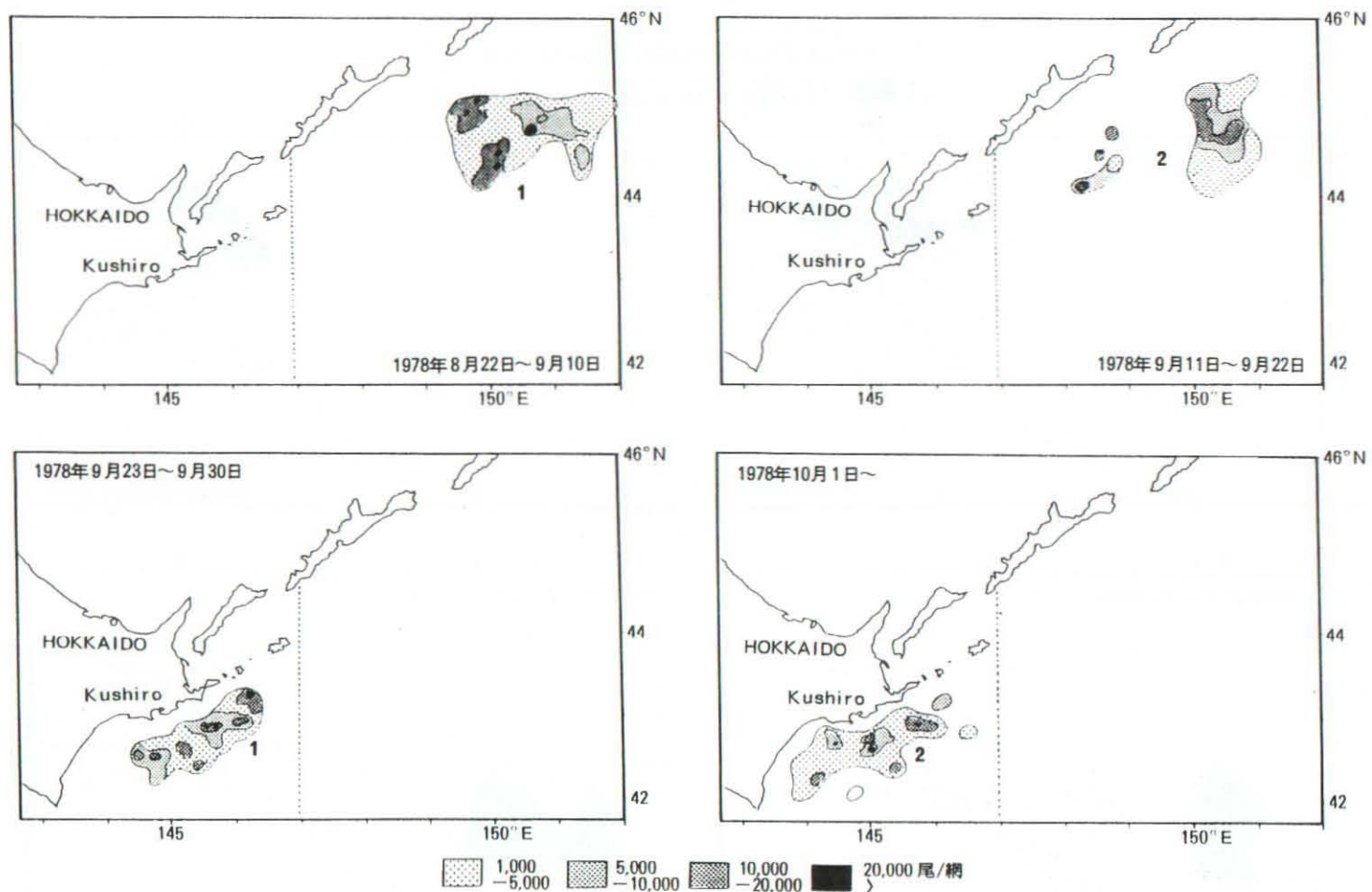


図15 1978年南下索餌群の魚群別密度分布

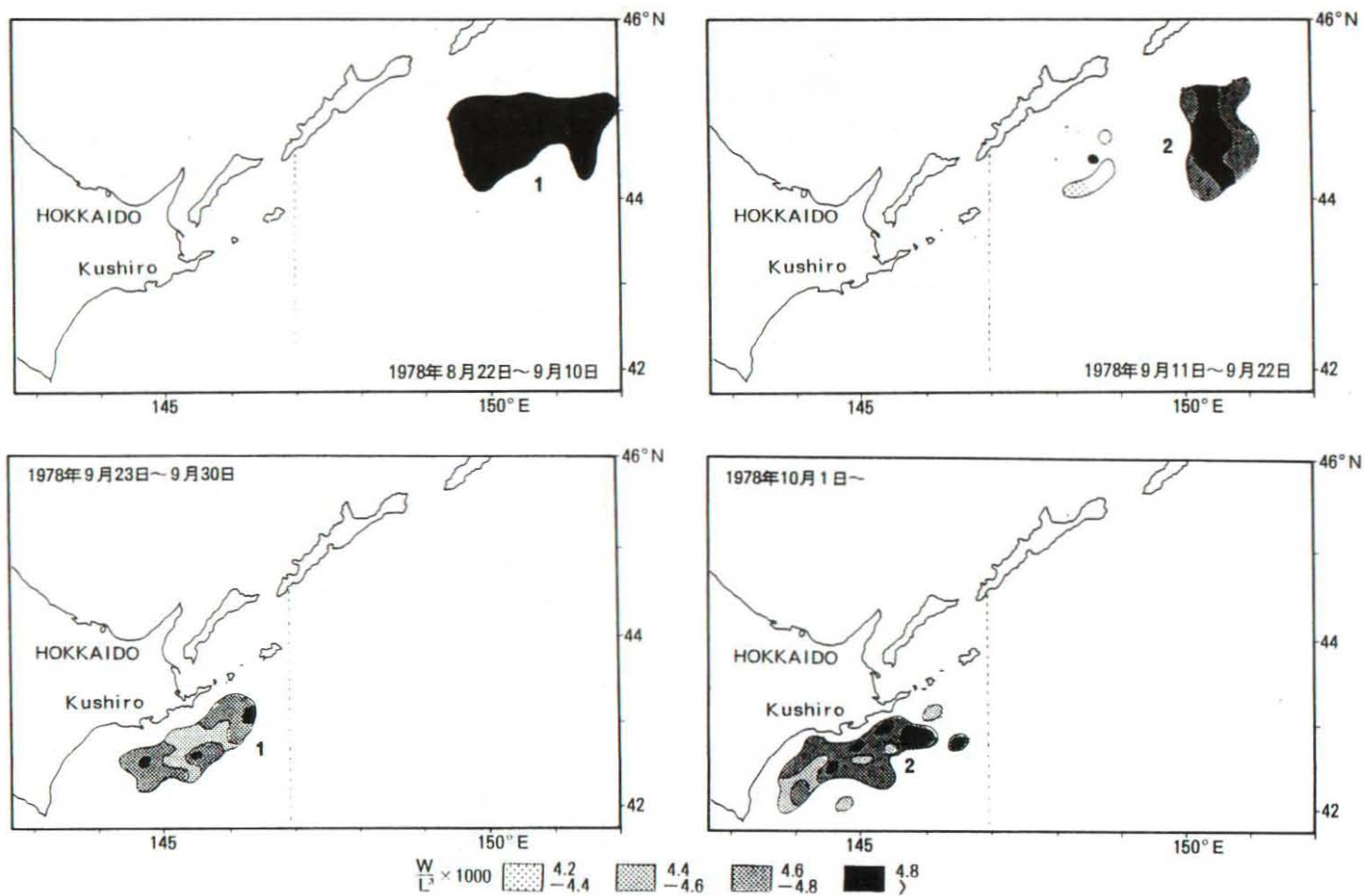


図16 1978年南下索餌群の魚群別肥満度分布  
図中の数字は魚群の出現順序

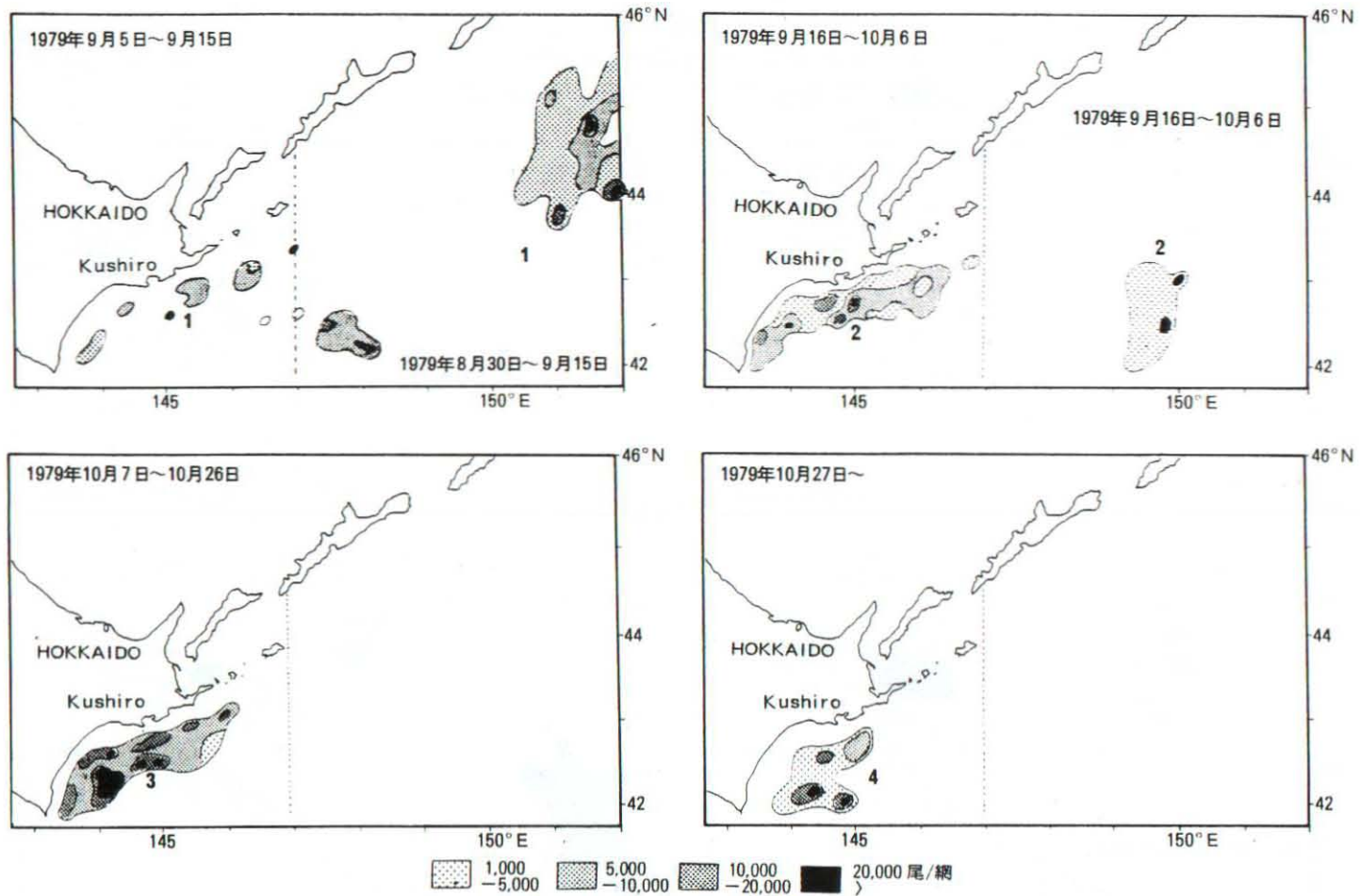


図17 1979年南下索餌群の魚群別密度分布

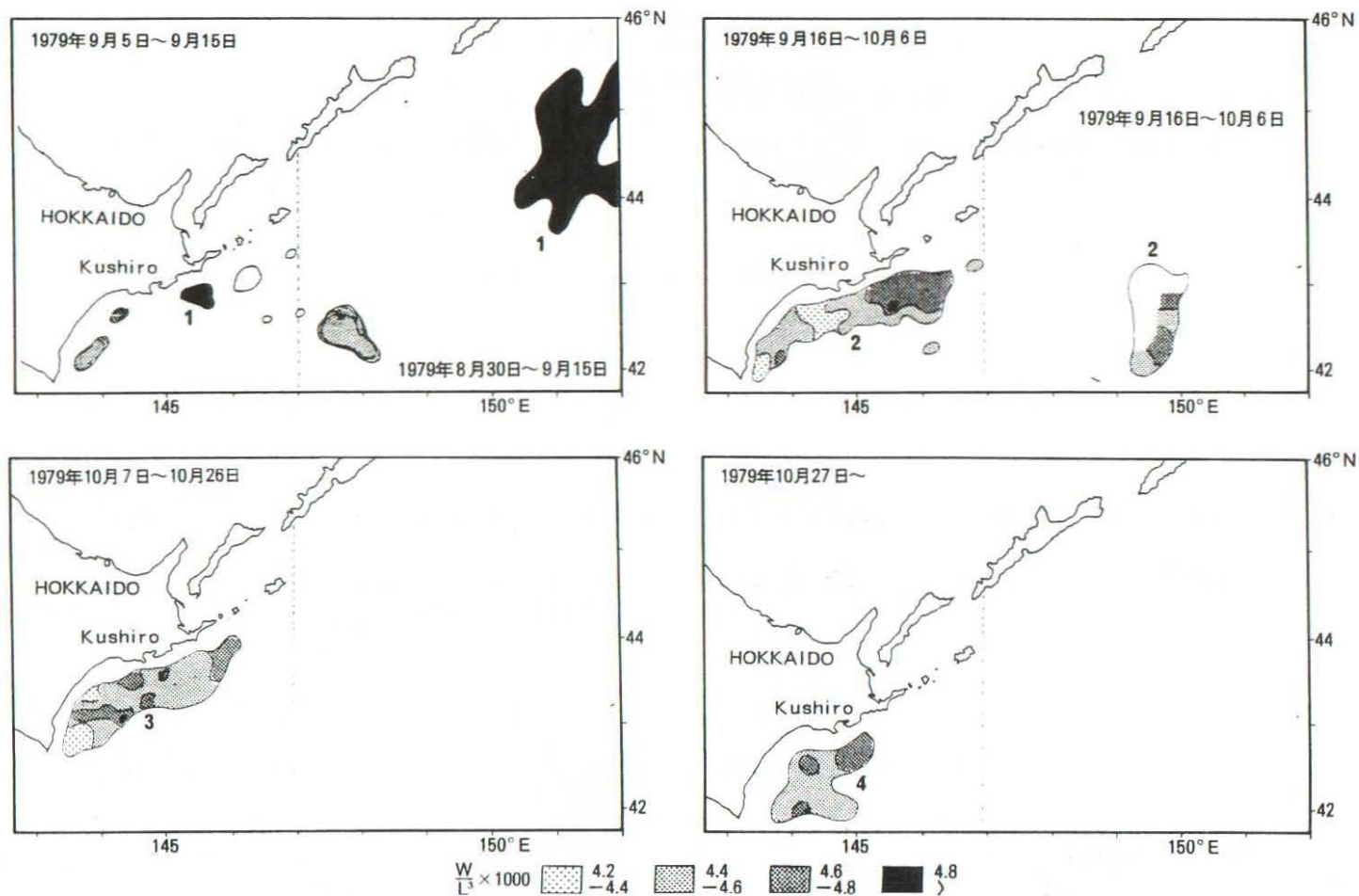


図18 1979年南下索餌群の魚群別肥満度分布  
図中の数字は魚群の出現順序

## 新しい若齡ケガニの採集器具と採集結果

佐々木潤・名平 勇

(北海道立釧路水産試験場) (第5天昭丸)

### A new sampling gear for young hair crabs, *Erimacrus isenbeckii* (BRANDT)

Jun SASAKI and Isamu NAHIRA\*

Hokkaido Kushiro Fisheries Experimental Station

Hama-cho, Kushiro, Hokkaido 085, Japan

\*RV Tenshou Maru No.5

Wakamatsu-cho, Kushiro, Hokkaido 085, Japan

A new sampling gear "NAHIRA-type beam trawl" was designed for stock assessment of young hair crabs, *Erimacrus isenbeckii*. An experimental assessment of its performance was undertaken in the northwestern North Pacific off Katsurakoi near Kushiro at 36 m in depth on October 3, 1989 and 157 individuals varying in size from 10-52 mm in carapace length were caught, indicating that the new gear would be useful and promising.

### 緒 言

若齡ケガニの採集器具を開発することは、ケガニの資源評価を行うための非常に重要な課題である。しかし、若齡ケガニの採集器具については、阿部(1982)、鳥澤(1986)の報告があるのみであり、これらの報告では器具・採集方法の記載が明確にされていない。

本研究は若齡ケガニの採集用に設計された「名平式ビームトロール」を記載するとともに、この器具を用いた若齡ケガニの採集結果を報告する。

本文に先立ち、調査の実施にご協力をいただいた北海道立釧路水産試験場用船第5天昭丸乗組員の皆様に感謝の意を表す。また、エビ類・貝類の種の査定について、北海道大学水産学部 駒井智幸氏に、カレイ類の種の査定について、北海道区水産研究所 南卓志博士にご協力を賜った。深く感謝の意を表す。

## 材 料 と 方 法

### 採集器具の記載

採集器具「名平式ビームトロール」は、北海道立釧路水産試験場用船第5天昭丸(12.16トン、ディーゼル140馬力)用に設計されたものであり、阿部(1982)、鳥澤(1986)らの用いた器具の改良型である。この採集器具は胴網部の間口が縦160cm、横182cmで、グランド・ロープに陶製のおもり(Fig. 2-D)とチェーン(Fig. 2-E)をつけた全長が1380cm(袖網部560cm、胴網部680cm、胴尻部140cm)の小型ビームトロールである(Fig. 1、Fig. 2-A)。

この採集器具の特徴は、阿部(1982)、鳥澤(1986)に比較して次のことが改良されたことにある。すなわち、①袖網部の開口のため、長さ425cm、直径28cmの鉄製ビーム(鉄製にすることで強度を増した)を取り付けたこと、②海底基質を掘削するため、胴網開口部の前方60cmに、2cm間隔で先を尖らせた長さ3.9cm歯を付けた長さ182cm、直径34cm鉄管にビームを取り付けたこと(Fig. 1-D、Fig. 2-B)、③多量の砂泥が入網した際の破網防止のため、砂泥を除去可能にするための脱着可能な胴尻部にしたこと(Fig. 3)、である。

特に③の脱着可能な胴尻部は、多量の砂泥が入網した場合には、胴網部末端のロープを引き上げ、胴尻部を外して砂泥を除去することが可能であり、また、多量の採集物が入網した場合にも Fig. 3-C~Eに示したように、胴部と胴尻部の縫合部を1/4程度解除することにより容易に網から採集物を取り出すことが可能である。

### 採集方法

採集は、1989年10月3日午後2時に北海道太平洋沿岸桂恋沖、水深36m地点(42° 54' N、144° 24' E)において、この器具を175mの手付綱結び、船速1.2ノット前後で航行中に左舷から海中に降下させ、着底後、等深線に沿って1.2ノット前後の速度で10分間曳網し、停船後、手付綱をドラムで巻き上げ、左舷から船上に回収するという方法で行った。

採集された標本は、10%ホルマリン溶液で固定後、ケガニについては甲長を測定し、他のものは個体数と種の査定を行った。種の査定は、それぞれの分類群についての最近のモノグラフによった(具体的な文献名は呈示しない)。

## 結 果 と 考 察

採集実験の結果、甲長10~52cmのケガニ157個体が採集された(Table 1)。採集されたケガニのモードは、甲長12~13cmと36~37cmにあり、阿部(1982)によると、前者は4齢期、後者は9齢期と推定された。ケガニと同時に採集された生物は Table 2に示した。

若齢ケガニは、水槽観察から潜砂する性質があると考えられる(尾身 1971・佐々木 未発表)。ケガニと同時に採集された標本にエゾハマグリ、エゾヌノメ等の埋在動物(infauna)が含まれていることから、この採集器具は海底基質中の生物を採集することが可能であり、基質に潜っている若齢ケガニにも有効であったと考えられる。なお、阿部(1982)、鳥澤(1986)には、具体的な採集方法やケガニと同時に採集された生物が示されていないので、本調査と比較できなかった。

また、この器具の漁具効率等については今後の課題である。

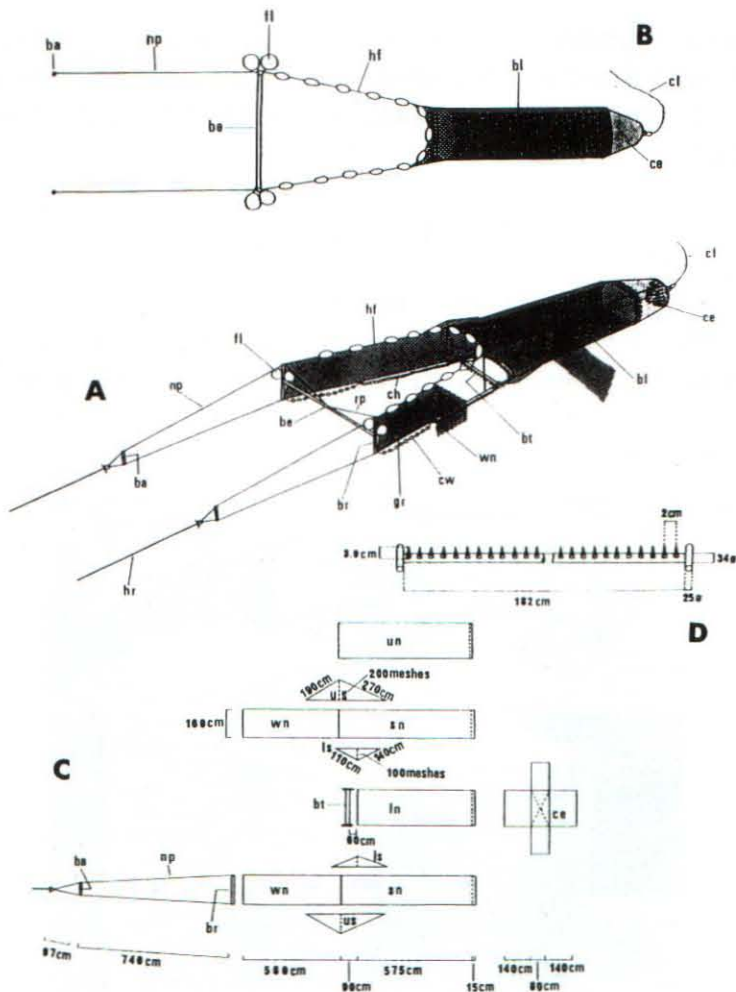


Fig. 1. Diagrams showing NAHIRA-type beam trawl for young hair crabs.

A: whole view. B: upside view. C: developmental view. D: detail of beam with teeth. Abbreviations:

hr, hand rope ( $\phi 21\text{mm}$ ); ba, bar (wooden, 65cm); np, net pendant ( $\phi 12\text{mm}$ ); fl, float; hf, head rope ( $\phi 12\text{mm}$ ) with floats; be, beam (steel,  $\phi 28\text{mm}$ , 425cm); rp, rope ( $\phi 12\text{mm}$ ); ch, chain (908m, 7kg); gr, ground rope ( $\phi 12\text{mm}$ ); cw, ceramic weights ( $45\text{mm} \times \phi 3.5\text{mm}$ ,  $75\text{g} \times 24$ ); wn, wing net (20mm mesh, handing ratio 0.25); bt, beam with teeth (steel,  $\phi 34\text{mm}$ , 182cm); bl, belly; ce, cod end (3mm mesh, detachable); cl, codline ( $\phi 14\text{mm}$ ); br, bar (steel,  $\phi 35\text{mm}$ , 140cm); un, upper net of belly (20mm mesh); sn, side net of belly (20mm mesh); ln, lower net of belly (20mm mesh); us, upper side panel (20mm mesh); ls, lower side panel (20mm mesh).

## 要 約

新しい若齢ケガニの採集器具「名平式ビームトロール」について報告した。この採集器具の特徴は、袖網部に鉄製のビームを持つこと、胴網部の開口部に歯の付いたビームを持つこと、胴尻部が脱着可能なことである。この採集器具を用いて、北海道東部太平洋沿岸桂恋沖、水深36m地点で1989年10月3日に甲長10～52cmのケガニ157個体を採集した。

## 文 献

- 尾身東美 (1971) ケガニ天然幼生の飼育 北水試月報 28(5) 2-7  
 阿部晃治 (1982) ケガニの脱皮回数と成長について 日水誌 48(2) 157-163  
 鳥澤 雅 (1986) 北海道東部太平洋海域におけるケガニ稚ガニの分布と成長 栽培技研 15(1) 43-49

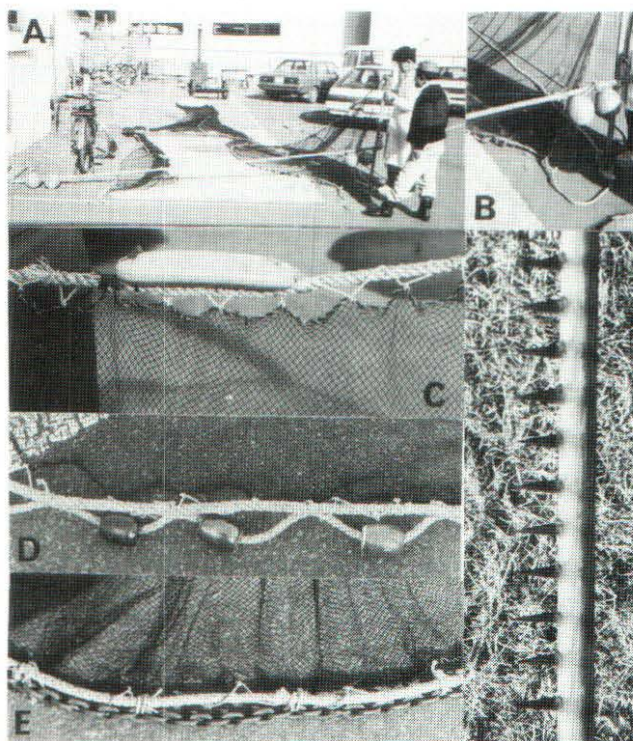


Fig. 2. Detail of NAHIRA-type beam trawl.

- A: appearance, B: beam with floats, C: head rope with float,  
 D: ground rope with ceramic weights, E: ground rope with chain,  
 F: beam with teeth (magnification).

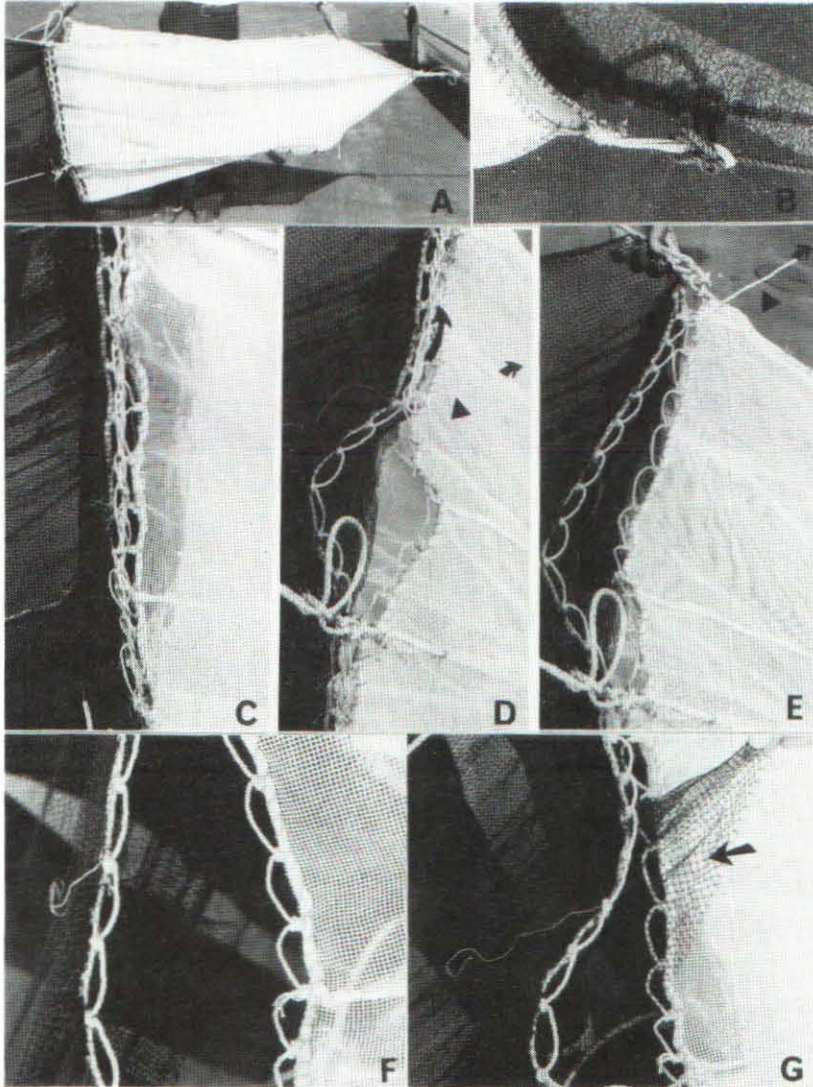


Fig. 3. Details of detachable cod end.

A: whole view, B: cod line, C: detail of joint between cod end and belly, D-E: showing a way to unbind the joint; where center line (short arrow) is drawn, then the joint is released along the direction of long arrow (D). F-G: showing the joint parts of cod end and belly; arrows (G) indicating a margin to be sew up with belly.

Table 1. Size distribution of *Erimacrus isenbeckii* by NAHIRA-type beam trawl from off Katsurakoi near Kushiro on October 3, 1989.

| Range of carapace length (mm) | Number |
|-------------------------------|--------|
| 10-11                         | 5      |
| 11-12                         | 11     |
| 12-13                         | 52     |
| 13-14                         | 36     |
| 14-15                         | 6      |
| 27-28                         | 2      |
| 28-29                         | 1      |
| 29-30                         | 0      |
| 30-31                         | 1      |
| 31-32                         | 2      |
| 32-33                         | 3      |
| 33-34                         | 2      |
| 34-35                         | 6      |
| 35-36                         | 6      |
| 36-37                         | 10     |
| 37-38                         | 3      |
| 38-39                         | 4      |
| 39-40                         | 1      |
| 40-41                         | 1      |
| 41-42                         | 0      |
| 42-43                         | 0      |
| 43-44                         | 3      |
| 44-45                         | 0      |
| 45-46                         | 0      |
| 46-47                         | 0      |
| 47-48                         | 0      |
| 48-49                         | 1      |
| 49-50                         | 0      |
| 50-51                         | 0      |
| 51-52                         | 0      |
| 52-53                         | 1      |
| Total=157                     |        |

Table 2. Catch records of NAHIRA-type beam trawl except other than *Erimacrus isenbeckii*.

| Scientific name                                      | Catch in number |
|------------------------------------------------------|-----------------|
| PORIFERA 海綿動物門                                       |                 |
| Demospongiae 普通海綿綱                                   |                 |
| Hadromerina 硬海綿目                                     |                 |
| <i>Terilla</i> sp.                                   | 2               |
| <i>Suberites</i> sp.                                 | 5               |
| Haplosclerina 単骨海綿目                                  |                 |
| <i>Haliclona oculata</i> (L.) ヤワクダカイメン               | 1               |
| MOLLUSCA 軟体動物門                                       |                 |
| Gastropoda 腹足綱                                       |                 |
| Mesogastropoda 中腹足目                                  |                 |
| <i>Cryptonatica</i> sp.                              | 1               |
| <i>Fusitriton oregonensis</i> (REDFIELD) アヤボラ        | 3               |
| Neogastropoda 新腹足目                                   |                 |
| <i>Plicifusus scissuratus</i> DALL オオエゾシワバイ          | 1               |
| <i>Neptuhea polycostata</i> SCARLATO エゾボラ            | 1               |
| <i>Buccinum opisthoplectum</i> DALL クビレバイ            | 1               |
| Turridae sp.                                         | 5               |
| Bivalvia 二枚貝綱                                        |                 |
| Heterodonta 異歯目                                      |                 |
| <i>Callitharca adamsi</i> (REEVE) エゾヌノメガイ            | 1               |
| <i>Liocyma fluctuosa</i> (GOULD) エゾハマグリ              | 111 (young)     |
| Cephalopoda 頭足綱                                      |                 |
| Octopoda 八腕形目                                        |                 |
| <i>Paroctopus conispodiceus</i> (SASAKI) ヤナギダコ       | 4 (young)       |
| ARTHROPODA 節足動物門                                     |                 |
| Malacostraca 軟甲綱                                     |                 |
| Isopoda 等脚目                                          |                 |
| <i>Rocinela maculata</i> SCHIOEDTE et MEINERT タラノシラミ | 5               |
| <i>Tecticeps japonicus</i> IWASA シオムシ                | 176             |
| Amphipoda 端脚目                                        |                 |
| <i>Anonyx</i> sp.                                    | 4               |
| <i>Ampelisca brevicornis</i> (COSTA) クビナガスガメ         | 3               |
| <i>Monoculodes limnophilus japonicus</i> NAGATA      | 1               |
| Decapoda 十脚目                                         |                 |
| <i>Eualus fabricii</i> (KRØYER)                      | 86              |
| <i>Eualus middendorffi</i> BRASHNIKOV キタツノモエビ        | 8               |
| <i>Paracrangon echinata</i> DANA カジワラエビ              | 1 (young)       |

Table 2. Continued.

|                                                           |              |
|-----------------------------------------------------------|--------------|
| <i>Argis</i> sp.                                          | 55 (young)   |
| <i>Crangon dalli</i> RATHBUN ミゾエビジャコ                      | 22 (young)   |
|                                                           | 1212 (adult) |
| <i>Sclerocrangon boreas</i> (PHIPPS) キタザコエビ               | 1 (young)    |
| <i>Pagurus pectinatus</i> (STIMPSON) カイメンホンヤドカリ           | 4 (adult)    |
|                                                           | 1 (young)    |
| <i>Chionoecetes bairdi</i> RATHBUN オオズワイガニ                | 5 (young)    |
| <i>Telmessus cheiragonus</i> (TILESIIUS) クリガニ             | 16 (young)   |
| ECHINODERMATA 棘皮動物門                                       |              |
| Astroidea ヒトデ綱                                            |              |
| Forcipulara 叉棘目                                           |              |
| <i>Asterias amurensis</i> LUTKEN キヒトデ                     | 5            |
| CHORDATA 脊索動物門                                            |              |
| Osteichthyes 硬骨魚綱                                         |              |
| Clupeiformes ニシン目                                         |              |
| <i>Engraulis japonicus</i> (HOUTTUYN) カタクチイワシ             | 1            |
| Salmoniformes サケ目                                         |              |
| <i>Spirinchus lanceolatus</i> (HIKITA) シシャモ               | 5            |
| Gadiformes タラ目                                            |              |
| <i>Eleginus gracilis</i> (TILESIIUS) コマイ                  | 48 (young)   |
| Perciformes スズキ目                                          |              |
| <i>Arctoscopus japonicus</i> (STEINDACHNER) ハタハタ          | 65 (young)   |
| <i>Lumpenus sagitta</i> WILIMOVSKY ウナギガジ                  | 29 (young)   |
| <i>Stichaeus grigorjewi</i> HERZENSTEIN ナガツカ              | 15 (young)   |
|                                                           | 2 (adult)    |
| Scorpaeniformes カサゴ目                                      |              |
| <i>Pallasina eryngia</i> JORDAN et RICHARDSON ヒゲナガヤギウオ    | 5            |
| <i>Podothecus thompsoni</i> JORDAN et GILBERT ヤセトクビレ      | 2 (young)    |
| <i>Hemitripterus villosus</i> (PALLAS) ケムシカジカ             | 3 (young)    |
| <i>Enophris diceraus</i> (PALLAS) オニカジカ                   | 1 (young)    |
| <i>Hemilepidotus gilberti</i> JORDAN et STARKS ヨコスジカジカ    | 2 (young)    |
| <i>Myoxocephalus jaok</i> (CUVIER) オクカジカ                  | 55 (young)   |
|                                                           | 2 (adult)    |
| <i>Myoxocephalus</i> sp.                                  | 1 (young)    |
| <i>Triglops jordani</i> (SCHMIDT) カラフトカジカ                 | 1            |
| <i>Liparis agassizii</i> PUTNAM エゾクサウオ                    | 1 (young)    |
|                                                           | 1 (adult)    |
| Pleuronectiformes カレイ目                                    |              |
| <i>Hippoglossus stenolepis</i> SCHMIDT オヒョウ               | 2 (young)    |
| <i>Clidoderna asperrimum</i> (TEMMINCK et SCHLEGEL) サメガレイ | 1 (young)    |

In this table, youngs and adults indicate immature and mature individuals, respectively.

## ホソメコンブの群落形成が阻害される原因についての一考察

阿部英治・名畑進一

(北海道立網走水産試験場) (北海道立釧路水産試験場)

垣内政宏 \*\*\*

### Inhibition of community formation of *Laminaria religiosa* MIYABE

Eiji ABE, Shinichi NABATA\*\* and  
the late Masahiro KAKIUCHI

Hokkaido Abashiri Fisheries Experimentel Station  
Masuura, Abashiri, Hokkaido 099-31, Japan

\*\* Hokkaido Kushiro Fisheries Experimental Station  
Hama-cho, Kushiro, Hokkaido 085, Japan

Communities of *Laminaria religiosa* MIYABE are formed every year on a flat shore reef (30-40cm depth) in the interior of Oshoro Bay, Otaru, Hokkaido. These communities, however, cannot be generally found on a gently sloped rock-bed (1.0-1.2 m depth) adjacent to the flat shore reef. In order to elucidate the cause of such an inhibition of community formation, ropes were attached to the gently sloped rock-bed, *L. religiosa* was grown on the ropes and formation of its communities was compared to the case of the flat shore reef.

(1) Communities of *L. religiosa* were formed both on the flat shore reef and the roped bed, but not on a gently sloped rock-bed with the same depth adjacent to the roped bed,

(2) In the case of the gently sloped rock-bed including the roped bed (1.0-1.2m depth) adjacent to the flat shore reef, the blade length of the sporophyte of *L. religiosa* was short compared to that of individuals on the 30 to 40cm depth flat shore reef, because of the delay of their emergence and damage by the predation of sea urchins. Contrary to this, the relative growth rate of the sporophyll on the rock-bed was higher than that on the flat shore reef.

(3) In the case of the gently sloped rock-bed including the roped bed (1.0-1.2m

depth) adjacent to the flat shore reef, sporophytes of *L. religiosa* were grazed by sea urchins, *Strongylocentrotus intermedius* (A. AGASSIZ), during the period from April to June, but not by any sea urchins from November to February of the next year.

(4) The mean cover degree of a crustose coralline alga, *Neogoniolithon* sp., was about 73% both on the flat shore reef and its adjacent gentle slope of rock-bed (1.0-1.2 m depth) with no significant difference.

(5) Among physical and chemical environmental factors at 1.2m in depth, temperature, pH and illuminance were found to be optimum for each life stage of *L. religiosa*. Current velocity of sea water, however, was about 65% lower than on the flat shore reef at its depth, being 30 to 40cm.

(6) When *L. religiosa* was artificially grown on the gentle slope of rock-bed (1.0-1.2m depth) adjacent to the flat shore reef, community formation by its 2n-generation stage was not inhibited. In conclusion, one of the causes of the generally inhibited community formation of *L. religiosa* on the gentle slope of rock-bed seems to be originated from factors in its n-generation stage including adhesion process of zoospores.

## ま え が き

ホソメコンブ *Laminaria religiosa* MIYABE は、北海道日本海中南部沿岸一体の水深 5 m 前後まで分布する。しかし、その群落の多くは水深 1 m までの狭い範囲に集中している。後志北部でも通常水深約 50cm (湾内) ～約 1 m (外海) 以深の海底ではホソメコンブ群落は形成されない<sup>1)</sup>。近年このような場所の中でも、特に石灰藻以外の海藻類が生育しない状態を“磯焼け”と称し、その発生の一因として、ウニ類やエゾアワビなどの大型植食動物による食害および数種の無節石灰藻の表層剥離によるコンブの流失現象について報告がある<sup>2-10)</sup>。

一方、このような漁場に天然石やコンクリート・ブロックなどの基質を投入すると、1 年～2 年間だけホソメコンブを中心とする海藻群落は水深 5 m 前後まで形成されることが知られている<sup>2)(4)(5)</sup>。さらに、養殖の手法(天然採苗)を用いると、ホソメコンブは深度 10 m 前後まで着生する<sup>11)</sup>。

ホソメコンブに関しては、それを取り巻く環境条件の一部を改善することで、新たな群落は形成される可能性を示唆した現象や知見について数多くの報告がある<sup>2)(4)(5)(11)</sup>。これらのことからホソメコンブは本来、天然礁における現状の生育帯よりもさらに深所まで生育できると思われる。

著者らは、1984 年から小樽市忍路湾の湾奥の水深 30～40 cm の平磯と連続した通常ホソメコンブ群落の形成されない水深 1～1.5 m の岩盤上で、コンブ胞子体の生育およびコンブ群落の発生と生育に関連すると思われる生物的、理化学的環境要因について調査研究を実施してきた。その過程の中で、このような極く浅い海底の岩盤にロープを一定間隔で張り付けると、ロープにコンブ群落は形成されるとともにロープとロープの間の岩盤でも何等かの環境改善が行われ、その結果として多くのホソメコンブ胞子体が着生することを観察した。

本報告では、忍路湾の湾奥の水深 30～40 cm の平磯では毎年ホソメコンブ群落は形成されるが、その平磯と連続した水深 1～1.2 m の緩斜面岩盤では通常ホソメコンブ群落は形成されない原因を明らかにするため、その緩斜面岩盤にロープを張り付けてホソメコンブを発生させ、その群落形成について 1986 年調査結果等を基に平磯の場合と比較した。

報告に際して、調査に種々協力いただいた北海道大学忍路臨海実験所信太郎氏に深く感謝する。

## 調査方法

調査場所は、北海道小樽市忍路湾の湾奥西側の毎年ホソメコンブ群落が形成される水深30~40cmの平磯の上（以後「平磯」と呼ぶ）と、通常ホソメコンブ群落が形成されない水深1~1.2m（平均水面換算値）の緩斜面岩盤上（以後「試験区」と呼ぶ）の2水深帯である（Fig. 1）。試験区には1985年10月22日に長さ50cm、径18mmのタストンライトロープ5本を50cm×50cm範囲の岩盤に等間隔でコ

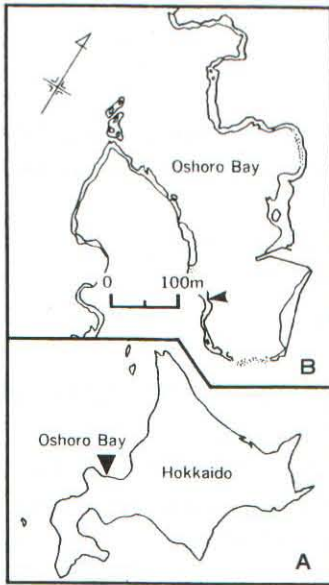


Fig. 1. A map showing the location of Oshoro Bay (A) and the investigation site in the bay (B), (arrows).

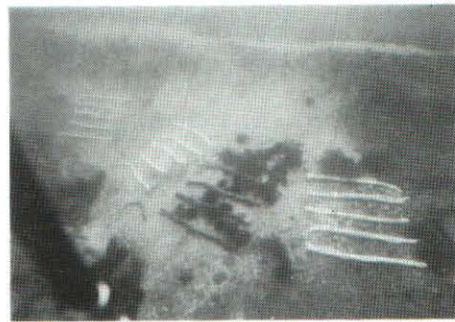


Fig. 2. Photograph showing the rope equipments (1.0-1.2m depth).

ンクリート釘で固定して調査施設（以後「ロープ施設」と呼ぶ）を作った（Fig. 2）。さらに、ロープ施設の対照として、ロープ施設左右に隣接した同じ水深の岩盤に1㎡の固定調査面（以後「対照」と呼ぶ）を設定した（Fig. 3）。

平磯では、1986年1月から12月まで毎月ホソメコンブを無作為採集するとともに、1/8㎡（25cm×25cm×2回）について海藻類を採集した。試験区のロープ施設と対照では、1986年1月から9月まで毎月1/32㎡（12.5cm×25cm）について海藻類を採集した。ホソメコンブについては、密度および現存量を調べ、葉体各部位を測定した。さらに、植食動物による葉体の食害量について目視で調べた。その他の海藻類については、種類別の現存量を調べた。平磯と試験区のコンブの成長については、1988年1月から5月までそれぞれの場所のコンブの茎部と葉状部の境界から10cm離れた葉状部中帯中央に穴をあけて、最大1週間程度経過した後、その穴までの距離の変化を測定し、個体別の比成長率を算出した。

無節石灰藻については、平磯と試験区の岩盤基質表面を写真撮影し、写真からその被覆面積および分

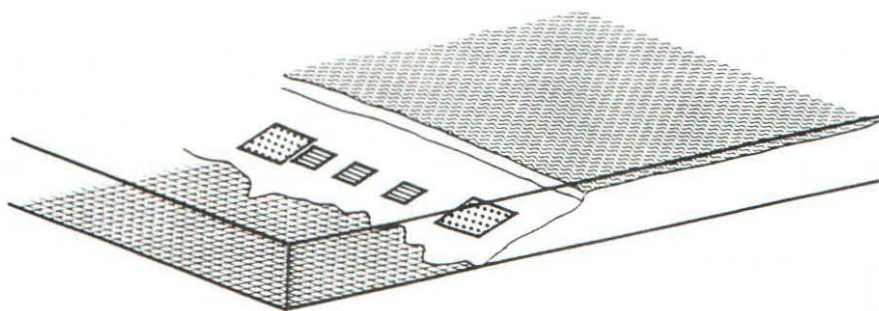


Fig. 3. The location of the experimental substrata in the flat shore reef area (30-40cm depth), the rope equipment area and the control area (both 1.0-1.2m depth).

-  : The flat shore reef are,
-  : The rope equipment area (0.5m×0.5m),
-  : The control area (1m×1m),
-  : The 1.4 to 1.5m depth area.

布パターンの解析を行った。岩盤の露出面積および無節石灰藻の被覆面積の計測には、カラー画像解析装置CIA-102システム<sup>1,2)</sup>を用いた。

ウニ類については、ロープ施設と対照、並びに試験区から5~10m沖の水深1.5m地点と2m地点(底質は盤上玉石)で1/4~1㎡の面積採集を行って、それらの殻径、全重量、生殖巣重量(5月~7月)および生息密度を調べた。さらに、5月と6月にはそれら調査地点のエゾバフンウニの消化管内に残存していた海藻片の種類と消化管内における外観的占有割合を目視で調査した。

平磯と試験区の水温およびpHについては、1986年の昼間における周年変化を測定した。光条件については記録式積算計LI-550(光量子センサーLI-192SB)および光電池照度計で、1981年3月31日終日の光量子量と照度の変化を測定した。海水流動については直読式流速計(CM-2型)で、1984年2月1日の流速(cm/秒)を測定した。

## 結 果

### 1. ホソメコンブ胞子体の発生時期と生育期間

1986年1月9日の平磯におけるコンブ胞子体の平均葉長は13.2cmであった。ここでは前年の12月には既に肉眼的大きさの胞子体が出現していたと推定される。水深1~1.2mのロープ施設におけるコンブ胞子体の平均葉長は2.0cmで、平磯の個体よりも顕著に小型であった。対照ではコンブ胞子体が肉眼的には見られず、2月28日に至って平均葉長14.3cmの胞子体が観察された。このように試験区のコンブ胞子体の出現時期は、平磯よりも1~2カ月遅い傾向があった。

平磯のコンブ胞子体が減耗する原因は、大潮時に葉体が空中に露出して枯死する事象と時化による流出だけであった。ここに発生したコンブ群落の消失時期は毎年12月~翌年1月である。一方、ロープ施設と対照のコンブ胞子体ではウニ類の摂食により、6月までにその多くが消失した。なお、コンブ胞子

体の現存量の多かったロープ施設では、その一部が9月以降も生育しているのが観察された。

## 2. ホソメコンブ胞子体の生長

### (1) 葉 長

平磯と試験区の平均葉長の変化をFig. 4 に示した。1月～2月の期間、平磯と試験区、さらにはロープ施設と対照の胞子体の葉長の間には、胞子体の出現時期の違いに起因すると推定される差があった。平磯と試験区の平均葉長の最大時期は5月で、平磯133.8cm、ロープ施設71.3cm、対照58.5cmであった。この時期の平磯、ロープ施設および対照に着生したコンブ胞子体の葉長の分散と平均値の間には有意差があった（危険率5%）。試験区のロープ施設と対照では、3月頃からウニ類によって葉状部先端を摂食されて、その後葉長を大幅に減らした。

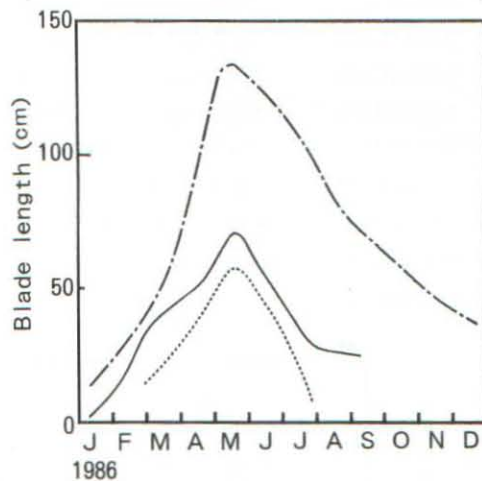


Fig. 4. Monthly changes in the mean blade length of *Laminaria religiosa* in the flat shore reef area, the rope equipment area and the control area.

- : The flat shore reef area (0.3-0.4m depth),
- - - : The rope equipment area (1.0-1.2m depth),
- ..... : The control area (1.0-1.2m depth).

### (2) 葉長の比生長率

1988年1月～5月の平磯と試験区に着生したコンブ胞子体の葉状部の基部から葉長10cm部位間の平均比生長率と同時期の平均葉長をTable 1 に示した。平磯と試験区の平均比生長率の最大時期は2月であった。1988年における試験区のコンブ胞子体の平均葉長は、1986年と同じ原因のため平磯の個体よりも小型であった。しかし、試験区の葉長の成長速度は平磯のそれに優れ、その平均比生長率の最大値は、平磯の最大値を20%上回った。

### (3) 葉 幅

平磯と試験区の平均葉幅の変化をFig. 5 に示した。平磯と試験区の平均葉幅の最大時期は5月であった。5月の平均葉幅は、平磯で10.7cm、ロープ施設11.1cm、対照11.9cmで、このときのそれぞれの場所の葉幅の平均値の間には有意差がなかった（危険率5%）。

Table 1. Relative growth rate of the blade length at a part of 10cm from the blade base of *Laminaria religiosa* in the flat shore reef area, the rope equipment area and the control area (both 1.0-1.2m depth) in Oshoro Bay, in 1988.

| Date          | Flat shore reef area                                                               |                      | Rope equipment area and control area                                               |                      |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|               | Relative growth rate<br>( $\text{cm} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{day}^{-1}$ ) | Blade length<br>(cm) | Relative growth rate<br>( $\text{cm} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{day}^{-1}$ ) | Blade length<br>(cm) |
| Jan 14th-19th | $0.081 \pm 0.033$                                                                  | $56.3 \pm 18.9$      | $0.101 \pm 0.031$                                                                  | $18.4 \pm 6.4$       |
| Feb 2th- 5th  | $0.072 \pm 0.023$                                                                  | $106.9 \pm 19.7$     | $0.123 \pm 0.019$                                                                  | $35.1 \pm 9.1$       |
| Feb 18th-25th | $0.099 \pm 0.013$                                                                  | $87.7 \pm 24.4$      | $0.103 \pm 0.014$                                                                  | $71.7 \pm 14.0$      |
| Mar 8th-14th  | $0.057 \pm 0.023$                                                                  | $146.2 \pm 50.1$     | $0.106 \pm 0.008$                                                                  | $79.1 \pm 10.9$      |
| Mar 22th-28th | $0.073 \pm 0.019$                                                                  | $168.2 \pm 45.8$     | $0.109 \pm 0.016$                                                                  | $80.7 \pm 11.0$      |
| Apr 12th-20th | $0.052 \pm 0.016$                                                                  | $174.9 \pm 37.5$     | $0.061 \pm 0.009$                                                                  | $72.8 \pm 15.7$      |
| May 11th-18th | $0.030 \pm 0.014$                                                                  | $118.4 \pm 35.9$     | $0.033 \pm 0.009$                                                                  | $122.6 \pm 24.8$     |

\* 1 Blade length : The fronds at collecting time

\* 2 Mean  $\pm$  standard deviation.

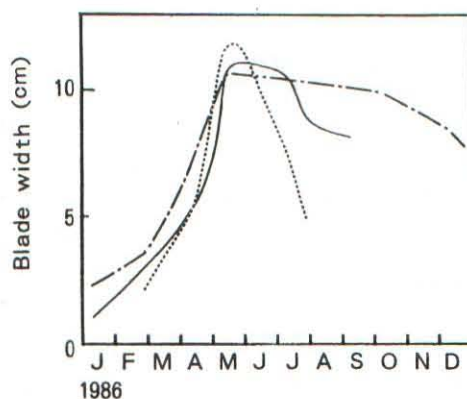


Fig. 5. Monthly changes in the mean blade width of *L. religiosa* in the flat shore reef area, the rope equipment area and the control area. Symbols and explanation as in Fig. 4.

#### (4) 葉重量

平磯と試験区の葉状部湿重量の平均値の変化をFig. 6に示した。平磯と試験区の葉状部湿重量の平均値の最大時期は5月で、平磯71.1g、ロープ施設50.3g、対照38.1gであった。試験区の胞子体の葉重量は平磯の1/2～2/3程度であった。

## (5) 肥大度

平磯と試験区における平均肥大度の変化をFig. 7に示した。1月～2月の平磯の胞子体の肥大度は試験区の個体よりも高く、胞子体の出現時期の違いに起因すると見られる肥大生長の差が観察された。しかし、その後9月までは逆に試験区の胞子体の肥大度が平磯の個体を上回った。

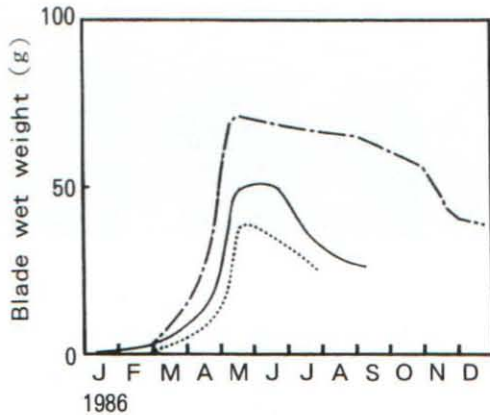


Fig. 6. Monthly changes in the mean blade wet weight of *L. religiosa* in the flat shore reef area, the rope equipment area and the control area. Symbols and explanation as in Fig. 4.

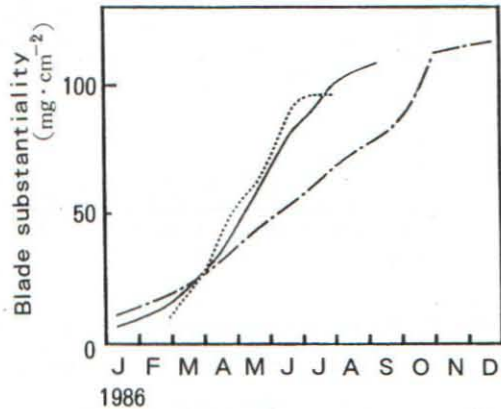


Fig. 7. Monthly changes in the mean of blade substantiality of *L. religiosa* in flat shore reef area, the rope equipment area and the control area. Symbols and explanation as in Fig. 4.

## 3. ホソメコンブ胞子体の現存量の周年変化

## (1) 生育密度

平磯と試験区における生育密度の変化をFig. 8に示した。調査期間中の生育密度の最大値は、平磯576本/㎡、ロープ施設867本/㎡（ロープ着生807本、岩盤着生60本）、対照7.5本/㎡であった。ロープ施設の生育密度は、対照の約115倍であった（Fig. 9）。また、ロープ施設中の岩盤上に着生していた胞子体の個体数は、対照の約8倍に相当した。ロープ施設では胞子体の着生量が施設中の岩盤を含め対照よりも多かった。平磯では胞子体が前年の12月に既に肉眼的に出現していたと推定されるので、生育密度の最大時期も1月以前と考えられる。平磯のコンブ胞子体が減耗する原因は、前述したように主に物理環境要因が作用した結果である。しかし、試験区では4月から6月頃にかけてウニ類にその葉状部を激しく摂食された。特にこの時期のロープ施設では胞子体の生育密度の極端な減少が観察され、それは明らかにウニ類の摂食が原因であった。

## (2) 現存量

平磯と試験区における単位面積当りの湿重量の変化をFig. 10に示した。現存量の最大時期は、平磯が4月、ロープ施設と対照が5月であった。最大時期の現存量は、平磯が9.9kg/㎡、ロープ施設8.7kg/㎡（ロープ着生5.7kg、岩盤着生3.0kg）、対照0.13kg/㎡であった。ロープ施設の現存量は平磯と同等であり、それは対照の67倍であった。

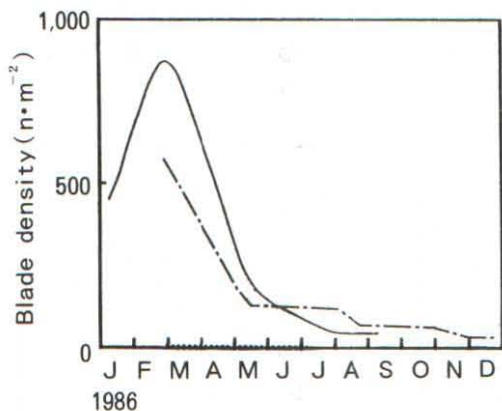


Fig. 8. Monthly changes in the density (number per  $\text{m}^2$ ) of *L. religiosa* in the flat shore area, the rope equipment area and the control area. Symbols and explanation as in Fig. 4.



Fig. 9. Photograph showing fronds of *L. religiosa* grown in the rope equipment area (1.0-1.2m depth), on February 28, 1986.

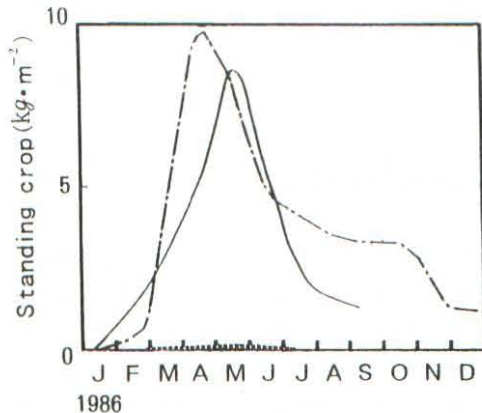


Fig. 10. Monthly changes in the standing crop of the fronds wet weight (kg per  $\text{m}^2$ ) of *L. religiosa* in the flat shore reef area, the rope equipment area and the control area. Symbols and explanation as in Fig. 4.

#### 4. ウニ類の生息状況

##### (1) 忍路湾の湾奥における大型植食動物の分布状況

平磯上にはウニ類やエゾアワビの大型植食動物が周年ほとんど生息しない。ただし、平磯のコンブ群落の沖側端では、4月～9月にキタムラサキウニが最大約20個体/ $\text{m}^2$ の密度で帯状に蛸集してコンブ群落の一部を摂食していた。一方、試験区ではエゾパフンウニ、キタムラサキウニ、エゾアワビが周年観

察された。

(2) ウニ類の生息密度

a) ロープ施設と対照の生息密度の周年変化

ロープ施設のウニ類とエゾアワビの生息密度の変化をFig.11に示した。ロープ施設では、特にエゾバフンウニの生息密度がホソメコンブ群落の変化に対応して変化した。ロープ施設のエゾバフンウニとキタムラサキウニの合計密度は、2月まで0.3個体/㎡～2.6個体/㎡で低かった。その後、エゾバフンウニの密度はコンブ群落の現存量の増加とともに増して行き、コンブの現存量が最大を示した1ヵ月後の6月には44個体/㎡(平均殻径39mm)の最大密度を記録した(Fig.12)。ここでのキタムラサキウニの最大密度は7月の5.3個体/㎡(平均殻径44mm)にとどまった。

対照のウニ類とエゾアワビの生息密度の変化をFig.13に示した。対照のエゾバフンウニとキタムラサキウニの合計密度は、2月まで0.5個体/㎡～5個体/㎡であった。その後エゾバフンウニの密度が増加し、5月には17個体/㎡(平均殻径39mm)の最大密度を記録した。キタムラサキウニの密度は5月の5.5個体/㎡(平均殻径44mm)が最大であった。

ロープ施設と対照ではホソメコンブ群落が肉眼的に出現してからエゾバフンウニの明らかな蛸集が特徴的にみられた。試験区に生息するエゾバフンウニは、ホソメコンブ現存量の増加に対応して蛸集行動をしていると言える(Fig.8～10)。ただし、ホソメコンブの最大現存量の多かったロープ施設でエゾバフンウニの蛸集量が最大となった時期は、ホソメコンブ現存量の最大時期の1ヵ月後であった。

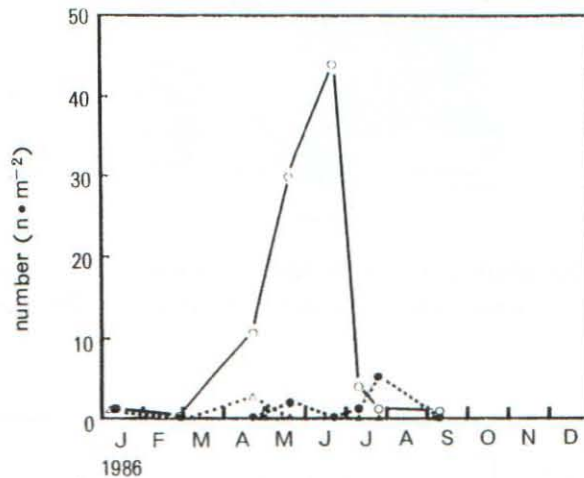


Fig.11. Monthly changes in the density (number per  $\text{m}^2$ ) of the sea urchins and the abalone in the rope equipment area (1.0-1.2m depth).

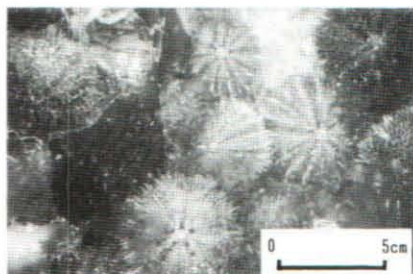
- — ○ : *Strongylocentrotus intermedius*,
- - - - ● : *Strongylocentrotus nudus*,
- △ ····· △ : *Haliotis discus hannai*.

b) 水深1.5mと2.0m地点の5月～7月における生息密度

水深1.5m地点におけるウニ類の生息密度は、エゾバフンウニが6月に46個体/㎡(平均殻径32mm)の高密度であった。キタムラサキウニは5月に20個体/㎡(平均殻径27mm)であった。エゾバフンウ

ニが高密度に生息した理由は、このとき調査地点に有ったオオヒトエグサ、ケウルシグサ、ウラボソなどの合計約270g~750g/m<sup>2</sup> (被度50~100%) の流れ藻に蛸集した結果である。

水深2.0m地点におけるウニ類の生息密度は、エゾバフソウニが6月に24個体/m<sup>2</sup> (平均殻径29mm)、キタムラサキウニが7月に20個体/m<sup>2</sup> (平均殻径31mm) であった。



May 19, 1986



June 20, 1986

Fig.12. Photograph A and B showing the sea urchins, *S. intermedius* aggregating in the rope equipment area (1.0-1.2m depth).

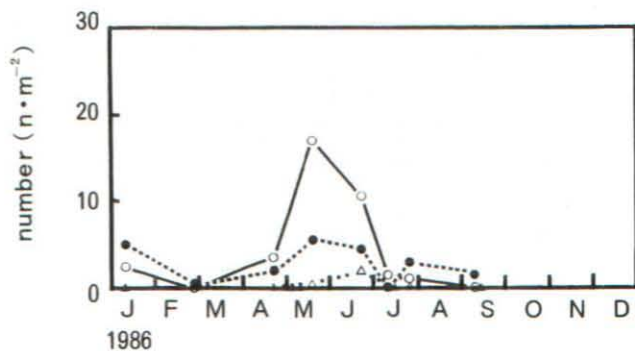


Fig.13. Monthly changes in the density (number per m<sup>2</sup>) of the sea urchins and the abalone in the control area (1.0-1.2m depth). Symbols and explanation as in Fig. 11.

## (3) ウニ類の殻径

試験区のロープ施設に蛸集したウニ類の1月～9月の平均殻径の変化は、エゾバフンウニ37～41mm、キタムラサキウニ42～48mmであった。対照ではエゾバフンウニ32～44mm、キタムラサキウニ31～47mmであった。水深1.5m地点の5月～7月の平均殻径の変化は、エゾバフンウニ27～33mm、キタムラサキウニ27～35mmであった。同時期の水深2.0m地点では、エゾバフンウニ29～30mm、キタムラサキウニ31～46mmであった。

## (4) エゾバフンウニの生殖巣指数

日本海で一般にエゾバフンウニの生殖巣重量が最大となる5月～7月の各調査場所の生殖巣指数の平均値は、ロープ施設22.8、対照21.5、水深1.5m地点17.1、水深2.0m地点11.0であった。

## (5) エゾバフンウニの消化管内容物について

## a) ロープ施設および対照

5月と6月のロープ施設と対照におけるエゾバフンウニの消化管内容物の組成をFig.14とFig.15に示した。また、同時期、同施設における海藻類の植生と現存量をTable 2に示した。

5月のロープ施設ではホソメコンブの葉体片が調査個体の88%の消化管内に見られ、そのうち消化管内占有割合の高い個体が45%を占めた。この時期ロープ施設にはコンブが年間最大の8.7kg/㎡生育していた。また、オオヒトエグサが調査個体の47%の消化管内に見られたが、消化管内占有割合の低い個体が多かった。6月のロープ施設に蛸集していた個体では、消化管内でのコンブ葉体片の出現頻度は74

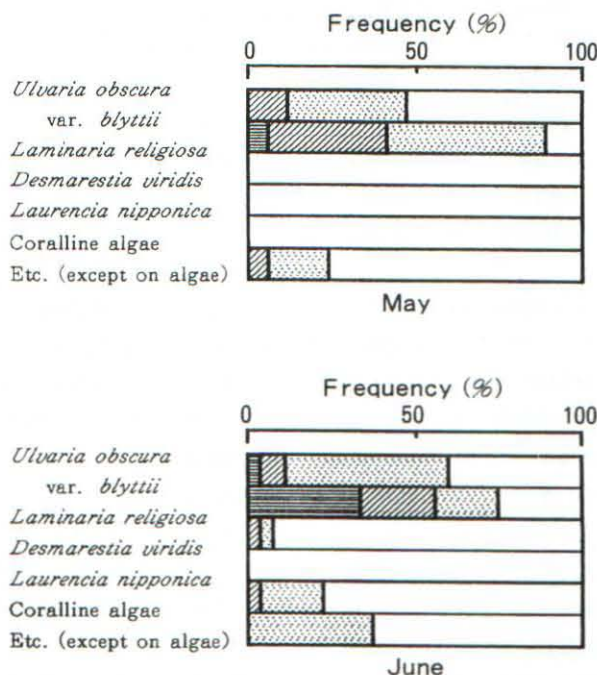


Fig.14. Frequency of the appearance in the gut contents of the sea urchin, *S. intermedius*, in the rope equipment area (1.0-1.2m depth), in May and June, 1986.

□ : Empty,    ▨ : Small quantity in gut,  
▤ : <50% in gut,    ▧ : >50% in gut.

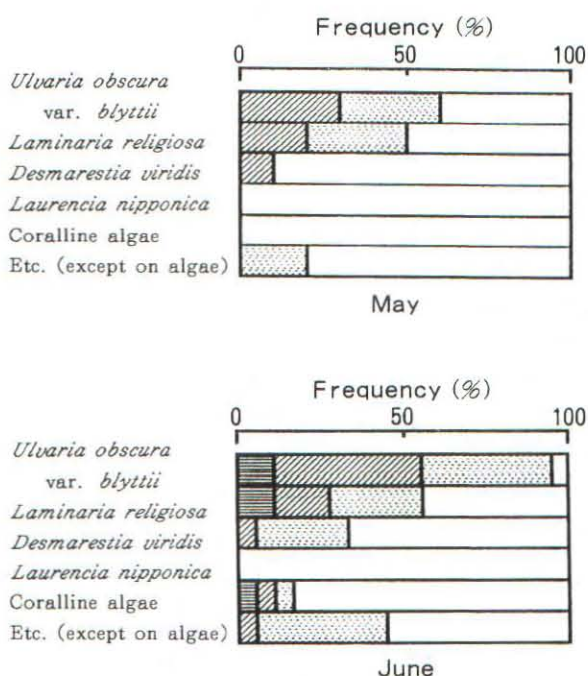


Fig.15. Frequency of the appearance in the gut contents of the sea urchins, *S. intermedius*, in the control area (1.0-1.2m depth), in May and June, 1986. Symbols and explanation as in Fig.14.

%に低下した。しかし、コンブ葉体の消化管内占有割合の高い個体はコンブ摂食個体の74%を占め、個体当りの摂食量は増加した。この時期ロープ施設のコンブ現存量は5月の60%に減少していた。6月のロープ施設では蛸集密度を考慮した単位面積当りの摂食量も大幅に増加したと推定される。また、オオヒトエグサの消化管内での出現頻度は59%に増加した。ただし、このときのロープ施設のオオヒトエグサ現存量は89g/m<sup>2</sup>と低かったため、消化管内占有割合の低い個体が多かった。なお、6月は無節石灰藻とその他海藻類以外のものを摂食している個体の割合が増加した。

5月の対照のエゾバフンウニの消化管内には、コンブとともに生育していたオオヒトエグサの葉体片が調査した個体の60%に見られ、消化管内占有割合はオオヒトエグサを摂食していた個体の42%が高かった。ホソメコンブは調査個体の45%の消化管内に見られたが、消化管内占有割合の低い個体が多かった。この時期対照のコンブ現存量は、ロープ施設の1/65の量に当たる133g/m<sup>2</sup>であった。6月の対照ではオオヒトエグサの消化管内での出現頻度は94%まで上昇し、消化管内占有割合の高い個体も全体の55%を占めた。ホソメコンブの出現頻度は55%にとどまったが、消化管内占有割合の特に多い個体が全体の10%に見られた。6月の対照ではオオヒトエグサ、ホソメコンブともに個体当りの摂食量が増加した。また、この時期は海藻類以外のものも併せて摂食している個体が全体の42%に見られた。

試験区のエゾバフンウニの摂食物の種類、およびその消化管内における海藻類の出現頻度と量は、生息場所の海藻類の植生および現存量と良く一致した。

Table 2. The standing crop of the algae arising in the rope equipment area and the control area (both 1.0-1.2m depth), the 1.5m depth area and the 2.0m depth area in Oshoro Bay, in May and June, 1986.

|                                            | Standing crop of wet weight (gram per m <sup>2</sup> ) |       |              |      |                 |      |                 |      |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------|--------------|------|-----------------|------|-----------------|------|
|                                            | Rope equipment area                                    |       | Control area |      | 1.5m depth area |      | 2.0m depth area |      |
|                                            | May                                                    | June  | May          | June | May             | June | May             | June |
| CHLOROPHYTA                                |                                                        |       |              |      |                 |      |                 |      |
| <i>Ulvaria obscura</i> var. <i>blyttii</i> | 43                                                     | 89    | 271          | 108  | 21              | 21   | 0               | 0    |
| PHAEOPHYTA                                 |                                                        |       |              |      |                 |      |                 |      |
| <i>Colpomenia sinuosa</i>                  | 0                                                      | 0     | 0            | 0    | 0               | 39   | 0               | 0    |
| <i>Punctaria latifolia</i>                 | 0                                                      | 0     | 17           | 0    | 0               | 0    | 0               | 0    |
| <i>Desmarestia variabilis</i>              | 350                                                    | 0     | 65           | 0    | 358             | 0    | 0               | 0    |
| <i>Laminaria religiosa</i>                 | 8,725                                                  | 5,212 | 133          | 75   | 0               | 0    | 0               | 0    |
| <i>Dictyopteris divaricata</i>             | 0                                                      | 0     | 4            | 0    | 0               | 28   | 0               | 0    |
| RHODOPHYTA                                 |                                                        |       |              |      |                 |      |                 |      |
| <i>Gelidium vagum</i>                      | 0                                                      | 0     | 1            | 0    | 0               | 0    | 0               | 0    |
| <i>Laurencia nipponica</i>                 | 0                                                      | 0     | 1            | 0    | 0               | 47   | 0               | 0    |

#### b) 水深1.5mと2.0m地点

5月と6月の水深1.5mと2.0m地点におけるエゾバフンウニの消化管内容物の組成をFig.16とFig.17に、海藻類の植生と現存量をTable 2 にそれぞれ示した。

5月の水深1.5m地点のエゾバフンウニの消化管内には、オオヒトエグサが調査個体の38%に、ケウルシグサが50%にそれぞれ見られた。6月ではオオヒトエグサが調査個体の80%に、ウラボソが38%に見られた。6月では海藻類以外の物を併せて摂食している個体も非常に多く観察された。特に、ここでは5月の消化管内に見られなかった無節石灰藻が、6月では調査した個体の56%の消化管内で観察された。これら結果は調査時に存在した流れ藻の種類とよく一致した。

5月の水深2.0m地点のエゾバフンウニの消化管内にはホソメコンブが調査個体の50%にみられたが、その消化管内占有割合は低かった。水深2.0m地点には周年ほとんど海藻が存在しない。しかし、5月の調査地点にはホソメコンブの流れ藻が偶然存在し、調査個体の一部は流れ藻に餌集していた。ここでは5月、6月ともに海藻類以外のものを大量に摂食していた。特に5月の消化管内では見られなかった無節石灰藻が6月では調査した全個体の消化管内で大量に観察された。

### 5. ホソメコンブ葉状部のウニ類による食害量の変化

#### (1) 忍路湾の湾奥におけるウニ類の食害について

平磯中央部のホソメコンブ葉状部には、一時期小型の巻貝類による微小摂食痕がみられた以外、特にウニ類によるものと推定される摂食痕はみられなかった。ホソメコンブがウニ類の食害を受ける場所は、平磯のホソメコンブ群落の沖側端の一部と平磯と連続する緩斜面およびそれ以深の水深帯である。

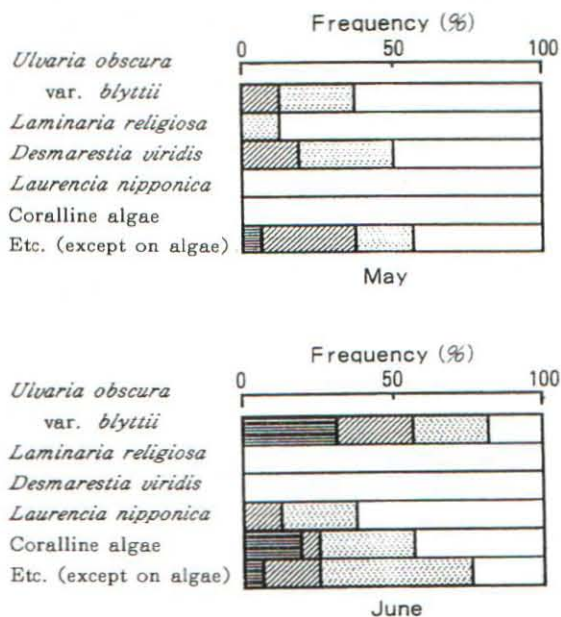


Fig.16. Frequency of the appearance in the gut contents of the sea urchins, *S. intermedius*, in the 1.5m depth area, in May and June, 1986. Symbols and explanation as in Fig. 14.

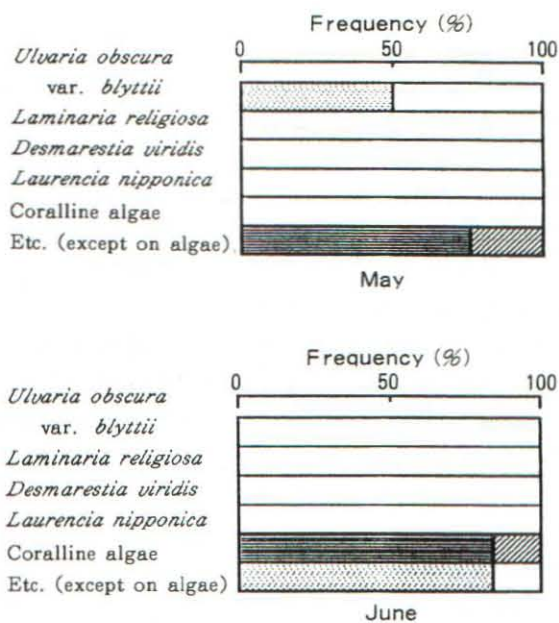


Fig.17. Frequency of the appearance in the gut contents of the sea urchins, *S. intermedius*, in the 2.0m depth area, in May and June, 1986. Symbols and explanation as in Fig. 14.

## (2) ロープ施設における食害量の変化

ロープ施設に着生したホソメコンブの葉状部に占める食害面積の割合を目視で測定した結果の平均値の周年変化をFig.18に示した。

1月～2月の葉状部上にはFig.19に見られるとおり、植食動物による摂食痕が全く存在しなかった。その後4月から調査した胞子体の約50%の葉状部にウニ類による摂食痕が見られ、6月には全調査個体に食害が観察された。

葉状部の食害面積割合が50%以上の個体は、4月まで観察されなかった。しかし、5月になると食害面積割合が50%以上の個体の出現頻度は調査個体の58%となり、7月にはさらに70%まで増加した。その後はエゾバフンウニの密度が激減することにより摂食量も急減し、さらにはホソメコンブ葉状部自身の“末枯れ”の進行で食害部分が流失することにより、葉状部の外観的食害面積割合が50%以上を示す個体は減少して、再び同割合が50%未満の個体が増加し、それは9月までに調査個体の100%に達した。

このようにエゾバフンウニによるホソメコンブの葉状部の食害量は5月～7月にかけて最高に達したが、7月以降は減少した。その後翌年の2月まではウニ類の低密度状態が続いたこともあり、この7カ月間のホソメコンブに対するウニ類の摂食圧は相当低かった。なお、試験区のホソメコンブは、ウニ類にその葉状部の先端部から摂食されたため、一時期それらの葉長が著しく減少するとともに肥大度が上昇した。

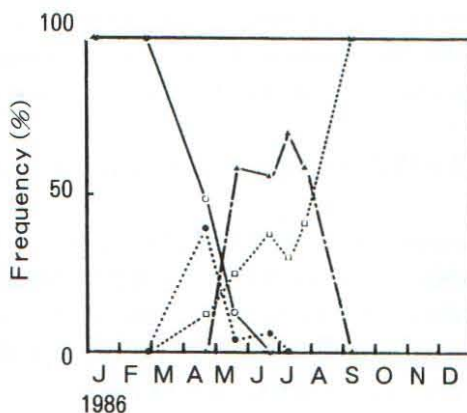


Fig.18. Monthly changes in frequency of the grazed parts of the blade of *L. religiosa* by the sea urchins in the rope equipment area (1.0-1.2m depth).

○——○ : No graze, ●.....● : Vestigial,  
□.....□ : <50% grazed, △-.-△ : >50% grazed.

## 6. 無節石灰藻の被度と被覆パターン

忍路湾においては無節石灰藻の *Neogoniolithon* sp. が圧倒的に多く、今回調査した平磯と試験区の海底の岩盤を被覆していた無節石灰藻も本種である。ただし、平磯の中央部一帯では有節石灰藻のビリヒバ *Corallina pilulifera* が優占種で、基質の60～80%を覆っていた。

平磯の沖側端では *Neogoniolithon* sp. の被覆した岩盤上にホソメコンブが着生し、中央部付近一

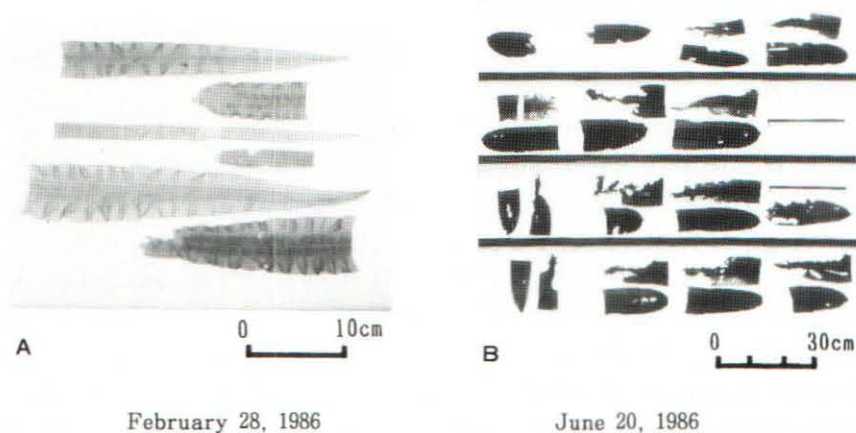


Fig.19. Comparing the degree of grazing of the fronds by the sea urchins on the rope equipment area on February (A) and June (B). The fronds on February are not damaged at all, but the ones on June are grazed away enseedingly.

体では *Neogoniolithon* sp. とともにビリヒバ *Corallina pilulifera* が、大量に着生した岩盤上にコンブ群落を形成していた。

平磯と試験区の岩盤上の *Neogoniolithon* sp. の被度について、1986年と1987年に調査した結果を Table 3 に示した。平磯と試験区の *Neogoniolithon* sp. の被度の平均値は共に約73%前後で、その平均被度、変動範囲、標準偏差には大差が認められず、統計的な有意差もなかった。さらに、Fig.20 に示した平磯上と試験区の *Neogoniolithon* sp. の画像解析装置による解析写真に見られるとおり、その被覆模様は良く類似しており、これらの点でも特徴的な差は観察されなかった。

Table 3. The cover degree of *Neogoniolithon* sp. on the natural substrata in the flat shore reef area, the rope equipment area and the control area (both 1.0-1.2m depth) in Oshoro Bay, in 1986.

| Place                                   | Number | Mean $\pm$ S.D.<br>(%) | Max<br>(%) | Min<br>(%) |
|-----------------------------------------|--------|------------------------|------------|------------|
| Flat shore reef area                    | 5      | 72.9 $\pm$ 9.70        | 85.3       | 60.9       |
| Rope equipment area<br>and control area | 9      | 73.3 $\pm$ 9.58        | 88.3       | 61.1       |

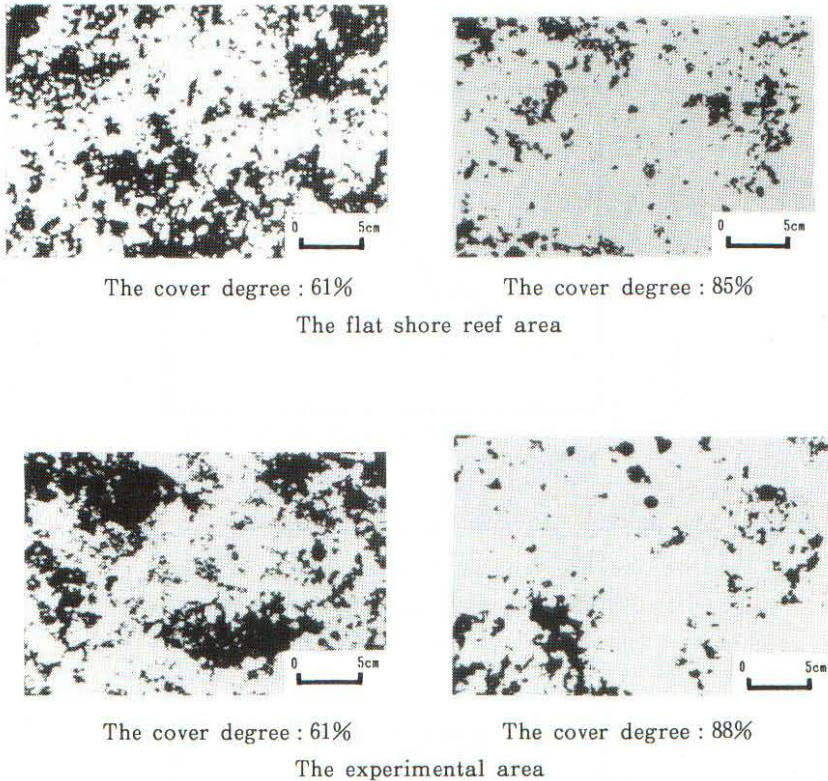


Fig.20. The covering patterns of *Neogoniolithon* sp. on the natural substrata in the flat shore reef area, the rope equipment area and the control area (both 1.0-1.2m depth) in Oshoro Bay. Analyzed by color image analysis system. White images : *Neogoniolithon* sp. area, Black images: Natural substratum area.

## 7. 環境条件

### (1) 水温の周年変化

平磯の表層および試験区に近接した水深1.4m地点の表層と海底の水温の周年変化をFig.21に示した。水温は4.3℃～23.4℃の範囲で変化した。緩斜面沖端では4月から9月にかけて平磯よりも低温となる傾向が見られたが、その値は大差なく、平磯と緩斜面沖端の水温条件はほぼ同じであった。

### (2) pHの周年変化

平磯の表層および試験区に近接した水深1.4m地点の表層と海底（水深1.4m）の海水のpHの周年変化をFig.22に示した。平磯と緩斜面沖端の表層水のpHは8.28～8.76の範囲で変化した。ここでは、特に2月から5月までホソメコンブ群落の現存量の増加と日中の光合成の活性の影響<sup>14)</sup>で8.7前後まで上昇した。このpHは9月にも多少上昇する傾向が見られた。緩斜面沖端の海底の海水のpHは平磯および緩斜面の表層水と同様の变化傾向を示したが、pHは8.28～8.38の範囲でその周年変化は僅かであった。

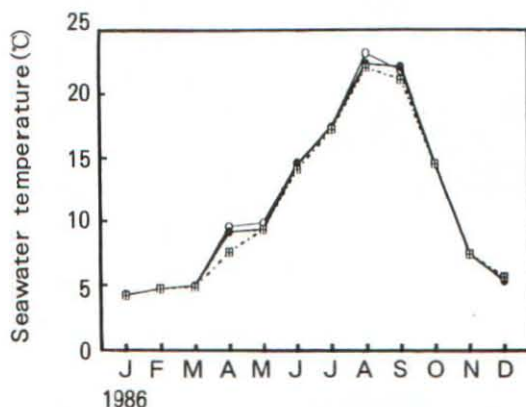


Fig.21. Monthly changes of the seawater temperature in the flat shore reef area and the 1.4m depth area in 1986.  
○—○ : The flat shore reef area, ●—● : Surface of the 1.4m depth area, 田---田 : 1.4m depth,

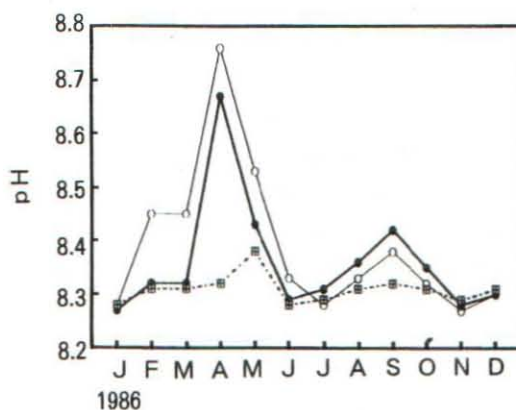


Fig.22. Monthly changes of the pH in the flat shore reef area and the 1.4m depth area in 1986. Symbols and explanation as in Fig. 21.

### (3) 光条件

平磯の空中と海中（深度20cm）および試験区海底近く（深度1.2m）の光量子量の終日変化の事例として、1981年3月31日の測定結果をFig.23に示した。なお、調査で実測した光量子量と照度の関係は  $1 \mu E \cdot m^2 = 58 lux$  であった。

平磯海中の光量子量の変化傾向は終日にわたり空中と同一であるが、午前10時～午後0時頃までは光の水中における拡散と光量子センサーの入射角度との相互関係によると思われる現象により、空中の光

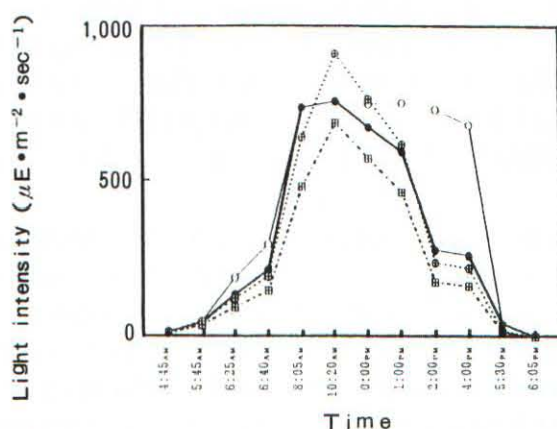


Fig.23. Daily changes in the light intensity ( $\mu\text{E}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{sec}^{-1}$ ) in Oshoro Bay, on March 31, 1981.

- : Central part of Oshoro Bay,
- : West side of the interior,
- ⊕---⊕ : On the flat shore reef into the seawater,
- ⊞---⊞ : On the 1.2m depth into the seawater.

量子量を最大約20%上回り、逆にこれ以外の時間帯は空中の光量子量を最大約15%下回る変化を示した。

試験区海底の光条件の変化傾向は終日平磯海中と同じであるが、光量子量は平磯海中の光量子量を常に約25%下回った。

#### (4) 海水流動

忍路湾内には固有の潮流は存在せず（未発表資料）、海水流動は専らその時々気象条件で起こる風により発生している。1984年2月1日調査資料によれば、今回の試験区の深度70～80cm海中における流速は平磯上の深度0～10cm海中の流速より沖→方向で約65%、その返しの流速では約95%も減衰した値を示した。このように僅かな深度の違いでもその場の海水流動量は大きく変動した。

## 考 察

### 1. ホソメコンブの群落形成

今回平磯では10月(中)下旬～11月初旬にホソメコンブの遊走子が着底し、12月中旬頃に胞子体が大量発生したと推定される個体群が観察された。しかし、試験区では胞子体の出現が平磯よりも1～2カ月程度遅れた。試験区の胞子体は、その出現時期の遅れに起因して平磯の個体よりも小型であったが、葉状部の基部から10cm部位間の平均比成長率の最大値は、平磯の個体の最大値を20%上回り、成長速度はむしろ平磯よりも高かった。

試験区の胞子体の出現時期の遅れは、その葉状部全体の伸長成長の差となって表れた。葉長の差は特に対照に発生した個体において顕著で、ここの胞子体は平磯の個体よりも遅く出現した分だけ成長量が劣った。これは活発に伸長成長する2月～3月の葉長の差が増幅された結果である。ホソメコンブの胞

子体の成長過程がその出現時期と密接に関係することは、船野<sup>19)</sup>、阿部<sup>18-18)</sup>のホソメコンブの孢子体の出現時期と葉状部の成長との関係および成長率の周年変化についての報告でも知られている。

ホソメコンブの個体群の最大成長とその成長率の周年変化は、今回の調査結果および阿部<sup>18-18)</sup>や金子<sup>19)</sup>の成長量の変化に関する報告から、孢子体の出現時期に関係無く、時期的にある程度固定されている現象であると考ええる。すなわち、試験区においても孢子体の出現時期が平磯よりも1ヵ月以上遅れない限り、その葉長等の成長は平磯発生群と差が生じず、場合によっては上回ることもないと推定される。

試験区の調査では天然の岩盤にロープ基質を付加したことで、その岩盤を含め単位面積当りの孢子帯の出現量が増大した。さらにロープ施設のホソメコンブでは2n世代期に関して障害がなく、ここに発生した孢子体は正常に成長した。すなわち、水深1.2m程度のごく浅い場所で通常ホソメコンブの群落形成されない原因は、遊走子の付着過程を含むn世代期に限定してあると考ええる。試験区のホソメコンブでは遊走子期から配偶体期に至る生活過程で、水深、基質環境、地形、貧栄養海水などに起因する低生産力の影響を受け、それに海水流動などの物理環境の違いが作用して、n世代期個体群の発生や成長が遅れたり、発生量が低下することにより、その後発生する孢子体の出現時期が遅れたり、発生量が低下していると考ええる。この結果、孢子体の成長が平磯の個体群よりも遅れて小型となる場所、孢子体の出現量の少ない場所、および孢子体の出現時期が遅いため短期間しか生育できない個体群の出現する確率の高い場所などが形成されたと考える。試験区におけるホソメコンブ遊走子の潜在的着生量は多いとみられ、n世代期の成長を阻害している環境要因をより詳細に解明して改善することで、ある一定の孢子体出現量が維持できれば、そこには平磯と同等のホソメコンブ群落が形成されたと考える。

この仮説については、例えば後志地域に数年周期で訪れるコンブの豊漁年には、今回の試験区にもコンブ群落の形成される場合があること、過去に大規模事業等で磯焼け地帯に数多く投入された人工基質の中でも、比較的浅所域（水深5m以浅）に設置されたものでは、そこに着生した孢子体の成長が比較的良好にもかかわらず、早い場所では2年目から孢子体の着生が全く見られなくなるなどの事象からも裏付けられると考ええる。

## 2. ホソメコンブに対するウニ類の摂食圧

忍路湾の湾奥部でコンブ孢子体を多く摂食しているのは、大型植食動物のウニ類とエゾアワビである（阿部<sup>20)</sup>）。今回の試験区ではエゾバフンウニの密度の増減によって、その摂食圧も大きく変動した。ここでは、概ねホソメコンブの現存量の増加とともにエゾバフンウニの蛸集量も増して行った。ホソメコンブに蛸集したエゾバフンウニの消化管内には多量のコンブ葉体片が観察された。餌料海藻の有るところに多くのウニが蛸集するという結果は、垣内<sup>21)</sup>のキタムラサキウニに対する養殖マコンブの給餌試験結果と一致する。ただし、ホソメコンブの着生量の多かったロープ施設でエゾバフンウニが最大密度を示した時期は、コンブ現存量が年間最大量の約9 kg/m<sup>2</sup>に達した翌月の6月であった。これはホソメコンブの現存量が一定水準を越えた群落中では、逆にウニ類の蛸集行動が抑制されることを示すと考える。

試験区の孢子体の食害量の周年変化とウニ類の密度の周年変化、および川村<sup>22)</sup>のエゾバフンウニの摂食量は1月から5月にかけて高まり、9月から11月にかけて減少するとした報告を併せて考えると、このウニ類がコンブ群落を消失させるだけの摂食圧を維持している期間は、せいぜい4月～6月までの3ヵ月であり、少なくとも11月～翌年2月までの期間では、ウニ類の摂食圧がほとんど存在しないと言える。すなわち、試験区に発生して成長したホソメコンブ孢子体は時期的にウニ類に大量に摂食されて相当量が消失するが、それはホソメコンブのn世代期に関しての阻害要因とは成っていない。

### 3. 基質条件

平磯と試験区の海底の岩盤上に被覆する *Neogoniolithon* sp. の被度は同じであった。また、試験区では *Neogoniolithon* sp. の被覆の認められる岩盤にロープを張ることにより、その中の岩盤上に対照面の平均 8 倍の密度のコンブ胞子体が着生した。忍路湾内で無節石灰藻の上に胞子体が群生することについては、阪井・船野<sup>23)24)</sup>が既に報告している。すなわち、正置ら<sup>7)</sup>の報告に有るとおり、*Neogoniolithon* sp. は天然基質を被覆しても、無節石灰藻の一種エゾイシゴロモなどに見られるような表層細胞の剥離現象は起こらないため、初期コンブ群落の基質からの脱落など、コンブ群落の形成に関する重大な阻害効果はないと考える。仮にコンブの n 世代期を中心にある程度の種間競争的な影響があっても、他の環境要因を改善することで、充分その影響を軽減することが可能であろう。

### 4. 環境条件

#### (1) 水温

ホソメコンブの遊走子は 16~17℃ 以上の水温においては完全な配偶体を形成せず、幼体の発生可能水温は 1~12℃ で、発生適温は 1~9℃ である<sup>25)26)</sup>。また、ホソメコンブの配偶体の水温に対する生存率は、雌雄にかかわらず、0~20℃ の範囲で 6 日目は 95% 以上、31 日目は 90% 前後である。これは受精可能温度でもあり、適温度は 10~15℃ である<sup>27)</sup>。

#### (2) pH

船野<sup>27)</sup>は、配偶体の pH についての生存率は 8 前後で最も良好であったとしている。今回、ホソメコンブの n 世代期に当る 12 月~翌年 1 月の平磯と試験区の海水の pH は 8.3 前後で安定していた。特に試験区の海底付近の海水の pH は周年 8.3 前後であった。平磯と試験区の海水の pH は、ホソメコンブの各生活期について問題ないと言える。ただし、ホソメコンブの着生基質およびそれを取り巻く微環境の pH 値については未知であり、今後検討を要すると考える。

#### (3) 光条件

船野<sup>27)</sup>は、配偶体は高照度 (10,000 lux 以上) にさらされると生存率その他に影響が現れ、5,000~10,000 lux で良好であったとしている。3 月下旬の平磯と試験区の海中で 5,000 lux 以上の光条件の存在する期間は、平磯が午前 6 時~午後 4 時までの 10 時間 (最大照度約 53,000 lux)、試験区で午前 7 時~午後 4 時までの 9 時間 (最大照度約 40,000 lux) であった。3 月下旬の平磯と試験区の光条件では、試験区でホソメコンブの配偶体に必要な下限照度の継続時間で 1 時間短く、照度で約 25% 劣っていた。ホソメコンブが n 世代期を過ごす 11 月~12 月頃の光条件と、本調査の結果とは時期が異なるため多少相違するであろう。しかし、いずれにしても船野<sup>27)</sup>の報告から考えて、ホソメコンブの n 世代期の生活を左右するほど重大な問題ではないと考える。ただし、試験区の胞子体の出現時期が、平磯に比べ遅れることに多少関係しているかもしれない。

#### (4) 海水流動

忍路湾内に固有の潮流はなく、気象条件に起因した風だけが海水の移動に関係している。今回の平磯 (深度 0~10cm の位置) と試験区 (深度 70~80cm の位置) の流速の実測結果では、試験区が平磯上よりも約 65% 下回った。このような流速の差はホソメコンブの n 世代期の生活に重大な影響をもたらし、結果として胞子体の生育水深を制限している可能性が考えられる。ホソメコンブ各生活期個体の成長および群落発達における流速の重要性については、船野<sup>13)16)27)</sup>が今回の結果と肯定的に結び付く報告をしている。

現に 1987 年の冬期間に日本海沿岸の後志管内において何十年来と言え大時化が続発して強い海水流動が起こった後、天然漁場のホソメコンブ群落の垂直分布域が“上下”に拡大された。この年は今回の

調査場所でも平磯～水深1.5m地点に至る広い範囲に、高い現存量を有するホソメコンブ群落が形成されたうえ、水深1.2m地点では孢子体の葉長が3mを超える大型の個体が観察されて伸長生長も非常に良好であった。

#### (5) 栄養塩

ホソメコンブにとって海中の栄養塩量は、ある程度高濃度であることが望ましい。今回の平磯と試験区の水深差では海中の栄養塩量に殆ど差が存在しないと考える。しかし、前述した流速の差を加味して平磯と試験区の単位時間当たりの栄養塩条件を想定すると、そこには実質的に大きな差が発生している可能性がある。今後は、これらの微環境についても検討が必要である。

#### (6) ホソメコンブの生育水深

著者らは、人工基質では設置後数年間だけ、その周辺地域の天然漁場の垂直分布域よりも遙かに広い水深帯でホソメコンブの群落が形成される(阪井<sup>28)</sup>、船野<sup>29)</sup>、垣内<sup>21)</sup>)理由として、主にそのn世代期における生育環境に不足している要素が付加又は補充されて、その生活に関する各種問題が消去又は排除されるからであろうとの仮説が十分成り立つと考えている。さらには、種々の人工礁の造成を目的とした大規模事業等の事例報告の中で、人工基質に着生するホソメコンブ葉体の大きさ、肥大度および現存量は、浅所域以外では人工礁を造成する場所の水深の増加に伴い低下することから、一般のホソメコンブ漁場においてもホソメコンブの群落形成に影響する環境要因の問題点の所在する生活期間を、遊走子期～配偶体期に至るn世代期に限定して論じることができるのは、水深2m以浅程度の範囲だけであろうと考える。それ以深の場所では、光エネルギー量の一層の低下や海水の停滞などの理化学的環境要因の影響で、ホソメコンブの初期発生(n世代期)に対する阻害要因が一層強くなる。また、このような環境要因の悪化は孢子体の小型化や肥大生長および成熟能力の低下などの問題も発生させるだろう。

## 要 約

北海道小樽市忍路湾の湾奥の水深30～40cmの平磯では、ホソメコンブ群落が毎年形成される。しかし、その平磯と連続した水深1～1.2mの緩斜面岩盤上においては、通常ホソメコンブ群落が形成されない。この原因を明らかにするため、その緩斜面岩盤にロープを張り付けて、ホソメコンブを発生させ、その群落形成について平磯の場合と比較した。

1. ホソメコンブ群落は平磯とロープ施設に形成されたが、ロープ施設に隣接した同じ水深の緩斜面岩盤(対照)には形成されなかった。

2. ロープ施設と対照のホソメコンブ孢子体の葉長は、その出現時期の遅れとウニ類による食害によって、平磯の個体よりも小型であった。しかし、葉長の生長速度は平磯のそれに優った。

3. ロープ施設と対照のホソメコンブ孢子体は、4月～6月には主にエゾバフンウニに摂食され、多くの個体が消失した。しかし、11月～翌年2月にはウニ類に摂食されなかった。ここでは、ホソメコンブの現存量の増加とともにエゾバフンウニも蛸集量を増して行った。

4. 平磯とそれに連続した水深1～1.2mの緩斜面岩盤上の無節石灰藻 *Neogoniolithon* sp. の被度の平均値はどちらも約73%で、有意な差がなかった。

5. 水深1.2m地点の理化学的環境のうち、水温、pHおよび照度はホソメコンブの各生活期について問題がなかった。しかしながら、流速は水深30～40cmの平磯上よりも約65%下回った。

6. 平磯と連続した水深1～1.2mの緩斜面岩盤に人為的に発生させたホソメコンブの群落形成につい

て、その 2 n 世代期に関しては障害がなかった。それゆえ、その緩斜面岩盤において通常ホソメコンブの群落形成されない原因は、遊走子の付着過程を含む n 世代期にあると考える。

## 文 献

- 1) 船野 隆・阿部英治 (1973) 忍路湾におけるホソメコンブ漁場の群落解析 北水試月報 30(12) 1-16
- 2) 北海道水産部 (1987) 日本海南部資源培養技術開発事業推進調査報告書 1-102
- 3) 北海道南部及び東北地方の日本海沿岸域の漁業振興に関する検討会 (1983) 後志・松山地域の漁業振興についての所見 (本文) 1-42 (付属資料) 1-117
- 4) 北海道水産部振興計画課 (1986) 磯焼け地帯漁場造成実験事業調査報告書 1-213
- 5) 水産庁研究部研究課 (1981) 海中構築物周辺の水産生物の資源状態に関する事前研究報告書 (海藻関係) 1-78
- 6) 正置富太郎・藤田大介・秋岡英承 (1981) エゾイシゴロモ (紅藻サンゴモ科) 上におけるマコンブの発生について 北大水産研究彙報 32(4) 349-356
- 7) MASAKI, T., D. FUJITA & N. T. HAGEN (1984) The surface ultrastructure and epithallium shedding of crustose coralline algae in an 'Isoyake' area of south-western Hokkaido, Japan. *Hydrobiologia* 116/117, 218-223
- 8) LEIGHTON, D. L. (1971) Grazing activities of benthic invertebrates in southern California kelp beds. In the Biology of Giant kelp beds (*Macrocystis*) in California, ed. W. J. North. *Nova Hedw. Beih.*, 32, 421-453
- 9) HAGEN, N. T. (1983) Destructive grazing of kelp beds by sea urchins in Vestfjorden, northern Norway. *Sarsia* 68, 177-190
- 10) MILLER, R. L. (1985) Succession in sea urchin and seaweed abundance in Nova Scotia, Canada. *Mar. Biol.* 84, 275-286
- 11) 北海道開発局 (1982) 特定海域沿岸漁場開発推進調査報告書 (砂浜地帯、磯焼け地帯) 1-865
- 12) 阿部英治 (1986) 水産研究におけるカラー画像解析装置の利用 北水試月報 43(10-12) 185-209
- 13) 阿部英治・垣内政宏・松山恵二・金子 孝 (1984) 忍路湾産ホソメコンブの葉面積推定方法について 北水試報 26 25-37
- 14) 金子 孝・垣内政宏・松山恵二・阿部英治 (1984) 特定海域沿岸漁場開発事業推進調査報告書 (美国地区) 1-63
- 15) 船野 隆 (1983) ホソメコンブの生態 第 2 報 小樽市忍路湾の年齢と着生地の異なる個体群の生態、および総合考察 北水試報 25 111-186
- 16) 阿部英治・松山恵二・辻 寧昭 (1982) 忍路湾におけるホソメコンブの群落形成 北水試報 24 41-50
- 17) 阿部英治・垣内政宏・松山恵二・金子 孝 (1985) 忍路湾産ホソメコンブの生長について 北水試報 27 101-110
- 18) 阿部英治・垣内政宏・松山恵二・金子 孝 (1983) 忍路湾産ホソメコンブの生長と各種体内成分含有量の季節変化 北水試報 25 47-60

- 60 阿部英治・名畑進一・垣内政宏
- 19) 金子 孝・松山恵二・阿部英治(1985) 日本海南部資源培養技術開発事業調査報告書 北海道水産部 49-52
- 20) 阿部英治・船野 隆(1973) 忍路湾に生育するホソメコンブのアワビ、ウニ類による食害について 北水試月報 30(1) 25-35
- 21) 垣内政宏・名畑進一・阿部英治(1987) 磯焼地帯漁場造成実験事業調査報告書 北海道水産部
- 22) 川村一広(1973) エゾバフンウニの漁業生物学的研究 北水試報 16 1-54
- 23) 阪井与志雄(1964) 忍路湾におけるホソメコンブの雌性配偶体と孢子体 北水試報 2 1-6
- 24) 船野 隆(1969) ホソメコンブの雌性配偶体と孢子体 北水試報 10 43-50
- 25) 殖田三郎(1929) ほそめこんぶノ発生ト温度トノ関係ニ就テ 水産講習所試験報告 24(5) 174-180
- 26) 木下虎一郎(1935) 昆布発生適温試験並適比重及施肥に関する一試験 北水試旬報(280) 1-12
- 27) 船野 隆(1983) ホソメコンブの生態 第1報 生活史と核相交番、および配偶体と幼胚の生理生態 北水試報 25 61-109
- 28) 阪井与志雄(1969) コンブを対照としたコンクリートブロック礁の効果についての一考察 北水試月報 26(7) 798-802
- 29) 船野 隆・横山善勝・佐藤己之吉(1969) 小樽市朝里沿岸のコンクリートブロック礁 北水試月報 22(11) 14-23

## 稚魚ネット表層曳きによるホッケ稚魚 採集個体数の日周変化 (短報)

土 門 和 子 ・ 鳥 澤 雅

(北海道立中央水産試験場)

Diel changes in the number of juvenile Arabesque  
greenling, *Pleurogrammus azonus*, collected  
with a surface larva net

Kazuko DOMON and Masaru TORISAWA  
*Hokkaido Central Fisheries Experimental Station,  
Yoichi, Hokkaido 046, Japan*

北海道西岸積丹半島沖合の日本海に出現するホッケ稚魚の分布量を把握するため、稚魚ネットによる表層曳きを実施したところ、採集個体数に顕著な日周変化が認められたので、その知見を報告する。

### 材 料 と 方 法

1990年2月26～28日の期間に、北海道立中央水産試験場所属調査船「おやしお丸(237トン)」を使用し、積丹半島沖の日本海の2点(St. 1: 43° 30' N, 140° 30' E, St. 2: 43° 30' N, 140° 00' E)で、3時間ごとに稚魚ネット口径1.3m、長さ4.5m(上部: もじ網; 3m、下部: 絹 GG45; 1.5m)の表層10分曳き(船速2ノット)を行った。得られたホッケ稚魚は、採集後、直ちに5%ホルマリン海水で固定し、研究室に持ち帰り、個体数を計数した。全長はノギスを用いて0.5mm単位で測定した。

### 結 果 と 考 察

調査を行った2点とも、ほぼ同様な結果が得られ、ホッケ稚魚の採集個体数は、時間帯によって著しく異なっていた。すなわち、ホッケ稚魚は日中ほとんど採集されず(0～5個体)、大部分の個体は、夜間に採集された。また、夜間でも、特に日没直後に採集個体数が多い傾向がみられ、この時間帯にそれぞれの調査点の全採集個体数の84%(430個体)と40%(107個体)にあたる個体が採集された(Fig. 1)。採集されたホッケ稚魚の全長は、9.0～36.0mmの範囲にあり、15.0～19.9mmのものが最も多かった(Fig. 1)。

稚魚ネットの表層曳きによるホッケ稚魚の採集個体数には日周変化があり、夜間に多く採集されることは、すでにSHIMOMURA and FUKATAKI (1957) によって報告されており、本調査の結果はそれを裏付けた。なお、彼らは日没時刻と日出時刻を明記しておらず、これらとホッケ採集個体数の関係は不明であったが、本調査では、ホッケ稚魚は日没直後に最も多く採集されることが示唆された。

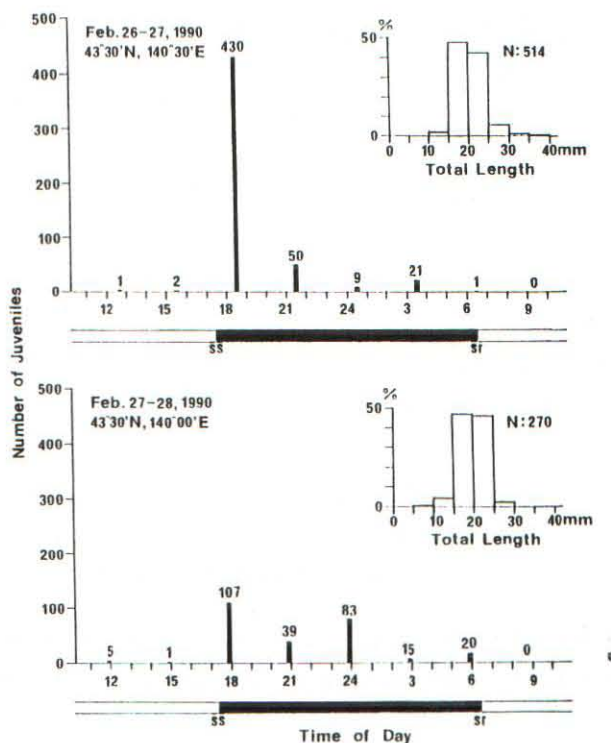


Fig. 1. The number and size frequency distribution of juvenile Arabesque greenling, *Pleurogrammus azonus*, collected with a surface larva net in the Sea of Japan off the west coast of Hokkaido, February 1990. The numeral at each histogram represents the number of juveniles in each tow. ss, sunset; sr, sunrise.

この原因としては、ホッケ稚魚が日中表層にほとんど分布せず、日没直後に表層に移動し、以降再び深みに移動する垂直日周移動をしていることや、ネットに対する稚魚の回避能力に時刻による差があること、さらにはこれらの組合せなどが考えられる。

現在、北海道立水産試験場ではホッケ稚魚の分布量から資源加入量を推定することを計画しているが、今後稚魚ネットの表層曳きによって分布量を調査する際には、ホッケ稚魚の採集個体数に日周変化があることが示唆されたことから、表層のみでなく、各水深帯を層別に採集し、ホッケ稚魚の分布生態を明らかにした上で、採集時間帯を限定するなどの適当な措置を取る必要があろう。

## 文 献

- SHIMOMURA, T. and H. FUKATAKI (1957) On the year round occurrence and ecology of eggs and larvae of the principal fishes in the Japan Sea-I. *Bull. Japan Sea Reg. Fish. Res. Lab.* 6, 155-290

## 水中テレビカメラによる若齢ケガニの観察 (短報)

佐々木 潤 ・ 三宅博哉 ・ 本間隆之  
(北海道立釧路水産試験場)

### Use of an underwater television to observe young hair crabs, *Erimacrus isenbeckii* (BRANDT), in the field

Jun SASAKI, Hiroya MIYAKE  
and Takayuki HONMA  
*Hokkaido Kushiro Fisheries Experimental Station*  
*Hama-cho, Kushiro, Hokkaido 085, Japan*

ケガニ *Erimacrus isenbeckii* (BRANDT) は、北海道における重要な水産資源である。その資源の維持・増大を図るため、近年、種苗生産や種苗放流が行われるようになった。しかし、これらを実施するのに必要な知見である自然下での若齢ガニの生態や生育場 (nursery ground) に関する報告は、阿部 (1977・1982)、鳥澤 (1986) の例があるのみで充分とはいえない。

本研究では、水中テレビカメラにより自然下での若齢ケガニの生態を初めて観察するのに成功したので、その結果を報告する。本文に先立ち、調査の実施にご協力いただいた北海道立釧路水産試験場用船第5天昭丸乗組員の皆様に感謝の意を表する。

### 材 料 と 方 法

調査は北海道立釧路水産試験場用船第5天昭丸 (12.16トン) で、1989年10月3日午後1時から2時に北海道東部太平洋岸釧路市桂恋沖、水深36地点 (42° 54' N、144° 24' E) において行われた。使用した水中テレビカメラは、「水中テレビジョンロボット」有索自航式無人探査機 KOWA 100: MARINE DASH である。照明は、本装置に装着されているハロゲンランプ (150W 2灯) の水中探照灯を用いた。水中テレビカメラによる観察は、船をアンカーで固定後実施し、探索範囲はおおよそ314㎡であった。得られた映像は、ビデオテープに収録し、解析した。さらに、映像で得られたケガニの大きさを推定するために観察終了後、同地点で「名平式ビームトロール」(佐々木・名平 1990) を用い、ケガニを採集した。標本は10%ホルマリン溶液で固定後、甲長を測定した。また、底層水温は転倒温度計で測定した。

## 結果と考察

水中テレビカメラからの映像の解析結果から、観察地点の海底は不規則な凹凸を呈し、底質は泥混じりの細砂で、エゾハマグリ *Liocymafluctuosa* (GOULD) の殻が散乱していることが確認された (Fig. 1)。底層水温は15℃であった。「水中テレビジョンロボット」が着底した際に舞い上がった泥は、潮流により10秒ほどで映像から消え去った。また、透明度が低いため無照明下では観察が不可能であった。

画像上のケガニは、パッチ状に分布し、小型個体は小集団を形成していた。これらの個体は活発に活動しており、摂餌行動、グルーミング (grooming) および潜砂行動が確認された。また、水中探照灯の光にはほとんど反応しなかった。これらのケガニは、採集されたエゾハマグリ (平均殻長 1.4cm,  $N=99$ ,  $SD=0.26$ ) やケガニ (佐々木・名平 1990: Table 1) の大きさから推定すると、それぞれ、甲長約 5cm (Fig. 1-a)、甲長約 3cm (Fig. 1-b)、甲長約 1cm (Fig. 1-c、1-d) の個体と考えられた。

阿部 (1977・1982) の发育段階によると、甲長約 1cm の個体は稚ガニ期 (young stage)、甲長約 3cm の個体は未成体期 (immature stage)、甲長約 5cm の個体は成体期 (adult stage) のケガニと考えられる。

未成体と成体が同所的に生息していることは、ベニズワイガニ *Chionoecetes japonicus* RATHBUN で確認されているが (伊藤 1983)、本調査結果からケガニにおいても同様のことが確認された。

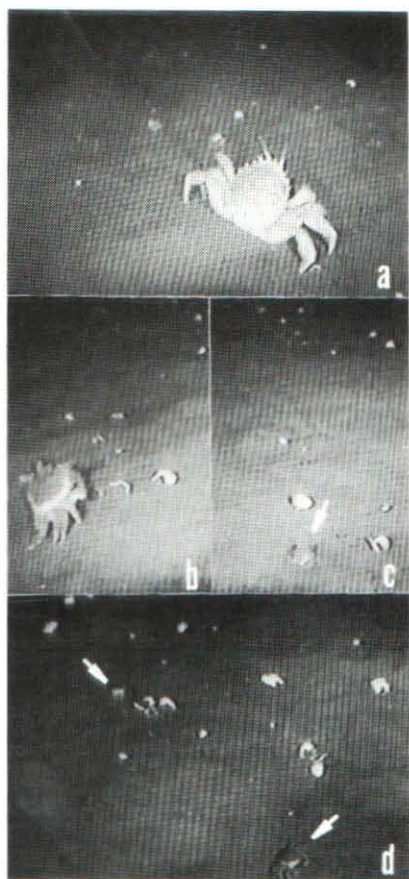


Fig. 1. Underwater television pictures of hair crabs at 36m in depth off Katurakoi (42° 54'N, 144° 24'E) near Kushiro on October 3, 1989. Carapace length of the crabs are: about 5cm (a), 3cm (b), and 1cm (c and d; showing arrows)

## 文 献

- 阿部晃治 (1977) 道東近海におけるケガニの初期生活 第8回北洋研究シンポジウム 水産海洋研究会報 31 14-19
- 阿部晃治 (1982) ケガニの脱皮回数と成長について 日水誌 48 (2) 157-163
- 伊藤勝千代 (1983) 「しんかい 2000」による潜水調査 1. ベニズワイガニの生活の一端にふれて 日本海区水産試験研究連絡ニュース 326 1-5
- 佐々木潤・名平 勇 (1990) 新しい若齢ケガニの採集器具と採集結果 北水試研報 35 29-36
- 鳥澤 雅 (1986) 北海道東部太平洋海域におけるケガニ稚ガニの分布と成長 栽培技研 15 (1) 43-49

## 試験研究業績

＜外部刊行物への発表 平成元年度分＞

### 海洋部門

1. 1988年海域情報 北海道周辺海域：小島守之（中央水試）水産海洋研究 53（2）218-219 1989
2. The valuable and vulnerable resources in the Seas of Japan and Okhotsk : the herring fisheries in the relation to sea temperature in recent years:小島守之・田村真樹（中央水試）日本海オホーツク海の資源管理に関する国際会議講演要旨 ナホトカ 1989（印刷中）
3. 北太平洋亜寒帯域の水塊特性とその生成・変質機構：積丹半島付近の長期水温変動について：田中伊織（中央水試）東大海洋研大槌臨海研究センター報告 15 69-70 1989 平成元年度共同利用研究集会講演要旨
4. Long-term changes of coastal sea temperature on the west coast of Hokkaido, Japan, with respect to herring resources : 田中伊織（中央水試）浮魚資源とその環境の長期変動に関する国際シンポジウム ポスターセッション発表要旨 仙台 1989（印刷中）
5. Daytime surface swarms of the euphausiid *Thysanoessa inermis* off the west coast of Hokkaido, northern Japan: 小島守之ほか（中央水試） Marine Biology 102 369-376 1989

### 漁業資源部門

6. Three species of phiomitrid nematodes from fishes in Japan: 長澤和也ほか（中央水試） Folia Parasitologica (Praha) 36 127-141 1989
7. Observations on some nematodes parasitic in Japanese freshwater fishes: 長澤和也ほか（中央水試） Folia Parasitologica (Praha) 36 143-151 1989
8. A checklist and bibliography of parasites of freshwater fishes of Hokkaido: 長澤和也ほか（中央水試） Scientific Reports of the Hokkaido Fish Hatchery 44 1-49 1989
9. Color variation of spots in *Salvelinus leucomaenis* in northern Honshu, Japan: 長澤和也（中央水試） Physiology and Ecology (Japan) Special volume p.69-76 1989
10. Microbial and fungal diseases in masu and amago salmon and charrs cultured in Japan: a review: 長澤和也（中央水試） Physiology and Ecology (Japan) Special volume p.541-558 1989
11. The life cycle of *Anisakis simplex*: 長澤和也（中央水試） Report from a workshop "Nematode problems in North Atlantic fish" in Kiel, West Germany. Int. Council. Expl. Sea, C/M, F:6 p.3-8 1989

12. Ocean distribution of Asian and North American chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*), determined by the tag parasites *Myxobolus arcticus* and *M. neurobicus* (Protozoa: Myxozoa): 長澤和也ほか(中央水試) Document submitted to the 36th Annual Meeting of International North Pacific Fisheries Commission p.1-19 1989
13. 魚類に寄生するカイアシ類ペンネラ科の分類と生態: 長澤和也(中央水試) 寄生虫分類形態談話会報 7 5-8 1989
14. ホタテガイのベクテノフィルス症、アカントケファルス症、レベオフテイル症、サルミンコラ症、ニゴロブナのクリノストラム症: 長澤和也(中央水試) 魚病図鑑(畑井喜司雄、小川和夫、広瀬一美編集) 緑書房 東京 p.116,168,169,170,219 1989
15. 水族寄生虫ノート ② わいた寄生虫、サンマヒジキムシ: 長澤和也(中央水試) 海洋と生物 11 128-129 1989
16. 水族寄生虫ノート ③ ホタテガイに寄生するフクロムシ: 長澤和也(中央水試) 海洋と生物 11 232-233 1989
17. 水族寄生虫ノート ④ 北洋ベニザケの内臓癒着症: 長澤和也(中央水試) 海洋と生物 11 320-321 1989
18. 水族寄生虫ノート ⑤ 日本の虫、ドイツの虫: 長澤和也(中央水試) 海洋と生物 11 402-403 1989
19. 水族寄生虫ノート ⑥ 淡水にすむ海の寄生虫: 長澤和也(中央水試) 海洋と生物 12 52-53 1990
20. 水族寄生虫ノート ⑦ 役に立つ寄生虫: 長澤和也(中央水試) 海洋と生物 12 52-53 1990
21. 魚体に巣くう主役たち(134) ホタテガイのベクテノフィルス症: 長澤和也(中央水試) 養殖 27(2) 39 1990
22. Walleye pollock fishery and management in the Nemuro Strait Sea of Okhotsk, Hokkaido: 吉田英雄(釧路水試) Proc. Int. Symp. Biol. Mgmt. Walleye Pollock Nov. 1988, Anchorage, Alaska, Alaska Sea Grant Report No.89-1 Univ. of Alaska 1989
23. 根室海峡におけるスケトウダラの漁業と管理: 吉田英雄(釧路水試) 第36回日本生態学会講演要旨集 1989
24. 我が国におけるマダラ資源とその生態: 吉田英雄ほか(釧路水試) 水産「技術と経営」36(1) 1990
25. 北海道北部海域のマガレイ資源: 福田敏光(中央水試) 水産海洋研究 53(3) 1989
26. 主要魚種の資源管理手法「ヒラメ・カレイ」: 富永 修(中央水試) 北海道周辺海域の魚族資源シンポジウム資料 22-26 北海道指導連 1989
27. 日本海回遊群の回遊実態の把握: 長澤和也・佐々木文雄・鷹見達也・土門和子・三橋正基・山下豊(中央水試) 昭和63年度「近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究」(マリーナランディング計画) プロGRESS・レポート クロマグロ(9) 遠研 p.47-60 1989
28. 道東海域のシシャモ資源: 吉田英雄(釧路水試) 海、魚、生活 34 1990
29. スルメイカ資源の研究の現状と将来展望-特に系統群について: 中田 淳(函館水試) 第21回北洋研究シンポジウム講演要旨 1990
30. スルメイカの標識放流に用いる標識の種類と再捕率: 鷹見達也(中央水試) 昭和63年度イカ類資源・漁海況検討会議研究報告(17) 日水研 121-124 1990
31. 日本海浅海域におけるアミ類の地理分布: 富永 修ほか(中央水試) 日本海ブロック試験研究集録 日水研(15) 43-57 1989
32. ソ連の水産研究 ③ 太平洋の生物資源 カタクチイワシ: 高 昭宏(釧路水試) 水産の研究 8(3)

1989

33. ソ連の水産研究 ③② オホーツク海の水産哺乳類の産業的利用および研究の歴史：高 昭宏（釧路水試）水産の研究 8(4) 1989
34. ソ連の水産研究 ③③ 千島・北海道のコマイの分布の特徴および数量：高 昭宏（釧路水試）水産の研究 8(5) 1989
35. ソ連の水産研究 ③④ 日本海におけるソ連経済水域の魚類生産性：高 昭宏（釧路水試）水産の研究 8(6) 1989
36. ソ連の水産研究 ③⑤ 北西太平洋外洋域へのマアジおよびウマヅラハギの大量侵入について：高 昭宏（釧路水試）水産の研究 9(1) 1990
37. ソ連の水産研究 ③⑥ 太平洋の生物資源 主要漁業区域 日本海：高 昭宏（釧路水試）水産の研究 9(2) 1990

## 増 殖 部 門

38. 余市沿岸水によるマツカワ人工種苗の0歳から1歳までの成長 特に夏期間の成長停滞について：三浦宏紀（中央水試）日本水産学会北海道支部大会要旨 1990
39. Ultrastructure of the saccular epithelium and otolithic membrane in relation to otolith growth in *Tilapia Oreochromis niloticus* (Teleostei:Cichlidae): 斎藤節雄（栽培センター）Trans. Am. Microsc. Soc. 108(3) 223-238 1989
40. 異なる親貝から得たエゾアワビ人工種苗の貝殻色調変異：門間春博（栽培センター）平成元年度日本水産学会春季大会講演要旨集 1989
41. Selective breeding and reseedling of abalone in Hokkaido, Japan: 門間春博（函館水試）第1回アワビの生物学、漁業および養殖に関する国際シンポジウム メキシコ（ラバズ）1989
42. ウニの優占する不毛の海域：名畑進一（釧路水試）海、魚、生活 27 1989
43. 岩内湾における植物プランクトン群集のサイズ組成：宮園 章ほか（網走水試）日本水産学会北海道支部例会講演要旨 1990
44. 岩内湾のピコプランクトン群集におけるCyanobacteria の重要性：宮園 章ほか（網走水試）日本水産学会北海道支部例会講演要旨 1990
45. 岩内湾における粒状有機炭素および粒状有機窒素のフラックスについて：宮園 章ほか（網走水試）日本水産学会北海道支部例会講演要旨 1990
46. 植物の利用と開発 噴火湾の水産開発と藻類：松山恵二（中央水試）日本植物学会北海道支部第37回大会要旨 1989

## 加 工 部 門

47. 調味カズノコの保存性向上試験：今村琢磨・加藤健仁（釧路水試）第23回水産物利用加工試験研究全国連絡会議資料 p.2-5 1989
48. マイワシを原料としたエクストルージョン・クッキング：飯田訓之・北川雅彦・信太茂春・橋本健司・相沢 悟（釧路水試）第23回水産物利用加工試験研究全国連絡会議資料 p20-23 1989

## サンマ大型魚の漁況変動について

小林 喬

中南部千島海域から道東海域でのサンマの好、不漁は、中型魚よりも大型魚の多寡によって左右されるといわれている。そこで、漁況変動の内容を明らかにするため、1972年から'79年までの8カ年の資料を用いて、大型魚を対象に魚群の来遊状態を検討した。

その結果、好漁年（1973年、'75年、'78年、'79年）は、漁期初めの8月下旬から漁期末の10月下旬頃まで、南下索餌期の魚群が波状的に順次出現し、その密度は5,000～15,000尾/網と高く、肥満度も4.4～5.0と高かった。一方、不漁年（1972年、'74年、'76年、'77年）は、魚群の出現数も散発的で、密度も5,000尾/網と低く、肥満度も4.2～4.5と低かった。さらに不漁年の特徴として、漁期初め（1976年）あるいは漁期半ば（1972年、'74年、'77年）で南下索餌期からより密度の低い産卵準備期へと移行することがあげられる。

A167 北水試研報 35 1-28 1990

## 新しい若齡ケガニの採集器具と採集結果

佐々木 潤・名平 勇

本報告は、若齡ケガニの採集を目的とした採集器具「名平式ビームトロール」の開発結果とこの器具を用いた若齡ケガニの採集結果である。

この採集器具の特徴は、開口のために袖網部に鉄製のビームを持つこと、潜砂している若齡ケガニを採集するために胴網部の開口部に歯の付いたビームを持つこと、大量の泥が入網した場合の処理のために胴網部が脱着可能なことである。この器具を用いて、1989年10月3日に北海道東部太平洋岸桂恋沖、水深36m地点で甲長10～52cmのケガニ157個体を採集した。

A168 北水試研報 35 29-36 1990

## ホソメコンブの群落形成が阻害される原因についての一考察

阿部英治・名畑進一・垣内政宏

小樽市忍路湾の湾奥水深1～1.2mの緩斜面岩盤上において、通常ホソメコンブ群落形成されない原因を明らかにするため、その場にロープを張り付けて、ホソメコンブを発生させ、その群落形成について水深30～40cmの平磯の場合と比較した。

その結果、ホソメコンブ群落は平磯とロープ施設に形成されたが、ロープ施設に隣接した同じ水深の緩斜面岩盤には形成されなかった。水深1～1.2mのロープ施設を含む緩斜面岩盤のホソメコンブ胞子体の葉長は平磯の個体よりも小型であったが、その成長速度は平磯のそれに優った。ここのコンブ胞子体は4月～6月に主としてエゾバフンウニに摂食されたが11月～翌年2月にはウニ類に摂食されなかった。水深1.2m地点の水温、pHおよび照度はホソメコンブの各生活期に適していた。しかしながら、流速は水深30～40cmの平磯上よりも約65%下回った。水深1～1.2mの緩斜面岩盤ではホソメコンブの2世代期の群落形成に関して障害がなかった。それゆえ、ここで通常ホソメコンブ群落形成されない原因は、遊走子の付着過程を含むn世代期にあると考える。

A169 北水試研報 35 37-60 1990

# 稚魚ネット表層曳きによるホッケ稚魚採集個体数の日周変化（短報）

土門和子・鳥澤 雅

北海道積丹半島沖の日本海の2点（St.1 : 43° 30' N、140° 30' E、St.2 : 43° 30' N、14° 00' E）で、3時間ごとに稚魚ネットによる表層10分曳きを行い、採集されたホッケ稚魚の個体数を調べた。その結果、ホッケ稚魚は日中はほとんど採集されず、大部分の個体は夜間に採集された。また、夜間でも、特に日没直後に採集個体数が多い傾向がみられ、稚魚ネットの表層曳きによるホッケ稚魚の採集個体数には日周変化があることが示唆された。

A170 北水試研報 35 61-62 1990

# 水中テレビカメラによる若齢ケガニの観察（短報）

佐々木 潤・三宅博哉・本間隆之

1989年10月3日、釧路市桂恋沖水深36m地点において水中テレビジョンロボットを用いて、若齢ケガニの生態を観察した。

観察地点は、エゾハマグリ（*Argopecten purpuraceus*）の殻が散乱する凸凹の多い泥混じりの砂地で、透明度は非常に低いことがうかがわれた。底層水温は15℃であった。甲長約5 cm、3 cm、1 cmと推定されるケガニ個体が、摂餌行動、グルーミング、および潜砂行動などを活発に行っていた。

A171 北水試研報 35 63-64 1990

## 北海道立水産試験場

|                                                                                           |                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 北海道立中央水産試験場<br>(Hokkaido Central Fisheries Experimental Station)                          | 046<br>余市郡余市町浜中町238<br>(Yoichi, Hokkaido 046, Japan)                  |
| 北海道立函館水産試験場<br>(Hokkaido Hakodate Fisheries Experimental Station)                         | 042<br>函館市湯川町1-2-66<br>(Yunokawa, Hakodate,<br>Hokkaido 042, Japan)   |
| 北海道立函館水産試験場室蘭支場<br>(Muroran Branch, Hokkaido Hakodate Fisheries<br>Experimental Station)  | 051<br>室蘭市舟見町1-133-31<br>(Funamicho, Muroran,<br>Hokkaido 051, Japan) |
| 北海道立釧路水産試験場<br>(Hokkaido Kushiro Fisheries Experimental Station)                          | 085<br>釧路市浜町2-6<br>(Hamacho, Kushiro,<br>Hokkaido 085, Japan)         |
| 北海道立網走水産試験場<br>(Hokkaido Abashiri Fisheries Experimental Station)                         | 099-31<br>網走市鱒浦31<br>(Masuura, Abashiri,<br>Hokkaido 099-31, Japan)   |
| 北海道立網走水産試験場紋別支場<br>(Monbetsu Branch, Hokkaido Abashiri<br>Fisheries Experimental Station) | 094<br>紋別市港町7<br>(Minatomachi, Monbetsu,<br>Hokkaido 094, Japan)      |
| 北海道立稚内水産試験場<br>(Hokkaido Wakkanai Fisheries Experimental Station)                         | 097<br>稚内市宝来4-5-4<br>(Horai, Wakkanai,<br>Hokkaido 097, Japan)        |
| 北海道立栽培漁業総合センター<br>(Hokkaido Institute of Mariculture)                                     | 041-14<br>茅部郡鹿部町字本別539-112<br>(Shikabe, Hokkaido 041-14, Japan)       |

1990年9月30日 発行

編集兼 北海道立中央水産試験場  
発行者 北海道余市郡余市町  
電話 0135(23)7451 (代)  
FAX 0135(23)3141

印刷所 日東印刷株式会社  
小樽市相生町7番4号  
電話 (0134)23-1559 番