



|                  |   |
|------------------|---|
| Title            | 噴火湾およびその沖合における底生魚類群集の時空間分布  |
| Author(s)        | 横山, 信一; YOKOYAMA, Shin-ichi; 前田, 辰昭 他   |
| Citation         | 北海道大學水産學部研究彙報, 40(1), 8-21  |
| Issue Date       | 1989-02   |
| Doc URL          | <a href="https://hdl.handle.net/2115/24015">https://hdl.handle.net/2115/24015</a> |
| Type             | departmental bulletin paper   |
| File Information | 40(1)_P8-21.pdf   |



## 噴火湾およびその沖合における底生魚類群集の時空間分布

横山 信一\*・前田 辰昭\*・高橋 豊美\*  
中谷 敏邦\*・松島 寛治\*\*

### Temporal and Spatial Distributions of Demersal Fish in Funka Bay and Offshore, Hokkaido

Shin-ichi YOKOYAMA\*, Tatsuaki MAEDA\*, Toyomi TAKAHASHI\*,  
Toshikuni NAKATANI\* and Hiroharu MATSUSHIMA\*\*

#### Abstract

Based on experimental bottom trawls carried out between June 1985 and September 1988 in Funka Bay and offshore at a depth less than 200 m, the species composition of demersal fish was investigated. Most of the demersal fishes regularly found in this study area were cold water species (71.9%). Inside the bay, red halibut *Hippoglossoides dubius* had always a great biomass, and young walleye pollock *Theragra chalcogramma* were also abundant though larger seasonal fluctuations were found. Namely their biomass was lowest in May-July during the stagnation of the Oyashio Current and increased in July-September during the inflow of the Tsugaru Warm Current, thereafter decreased gradually. Outside the bay, young walleye pollock predominated in biomass throughout all seasons.

Cluster analysis suggested the existence of two major communities which red halibut (benthic animal feeder) and young walleye pollock (plankton feeder) were predominate respectively. Of these communities, the former was chiefly found in the muddy area of the bay, and the latter was found both inside and outside of the bay and no relation was observed between their biomass and bottom sediment type, as expected.

From these results, it seems probable that red halibut is a key species in the detritus food web at least inside the bay and young walleye pollock is a key species in the grazing food web both inside and outside of the bay (<200 m depth).

#### 緒 言

一定水域における魚類群集の生物生産過程およびその特性を解明するうえで、群集の構造および機能に大きな影響を与える優占種 (dominant species) あるいは優越種 (influential species) の生活様式とその実態を明らかにすることは重要な課題であろう。

噴火湾およびその沖合に出現する底生魚類は疋田<sup>1,2)</sup>、Hikita<sup>3)</sup> および Sato and Kobayasi<sup>4)</sup> に述べられているが、出現種の組成に関して数量的な記載はない。また北海道漁獲統計は漁獲物に対して選択性を持つ刺網あるいはごく沿岸で行われる定置網および底建網による資料である。試験船を使用した調査としては函館水産試験場室蘭支場<sup>5-8)</sup> の底曳網操業および上野ら<sup>9)</sup> の三枚網に

\* 北海道大学水産学部漁場学講座  
(Laboratory of Fishing Grounds, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

\*\* 北海道大学水産学部研究調査船うしお丸  
(Research Vessel Ushio Maru, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

よる漁獲記録が報告されている。しかし、いずれも調査海域が室蘭地球岬の東側（湾外）に限られており、噴火湾からその沖合にいたる底生魚類の種組成を同一時期にとらえた知見はみあたらない。

そこで著者らは当海域においてトロール網による底生魚類の採集を行い、まず種組成の時空間変化について検討し、若干の知見を得たので報告する。

本報告にあたり、標本の採集に御協力頂いた北海道大学水産学部調査船うしお丸乗組員諸氏ならびに材料の採集および生物測定と資料の作成に多大な御協力を頂いた藤岡 崇氏、亀井佳彦氏（現在当学部助手）、佐藤雅則氏、吉田雅哉氏、長谷川裕康氏、阿部城久氏らの諸氏に対し、また昭和60～63年度漁場学講座学生諸氏に厚くお礼を申し上げる。なお本研究の一部は文部省科学研究費助成金（No. 63560178）によって行われた。

### 材料および方法

本研究で扱った材料は1985年6月から1988年9月までの期間、北海道噴火湾およびその沖合の水深200m以浅の陸棚水域（図1）で、北海道大学水産学部研究調査船うしお丸（107.85トン）を使用して得られた。底生魚類を採集するため、1地点につきオッター・トロール網（袖網先端間隔：10.4m、網口高さ：1.5m、オッター・ボード間隔：30m、胴尻内網目合：12mm）を速力3ノットで15分間曳網した。各曳網距離は網口上部に取り付けられたネット・モニターにより着底時および離底時のドップラー・カラー・グラフ（海上電気）の対地距離から計算された。

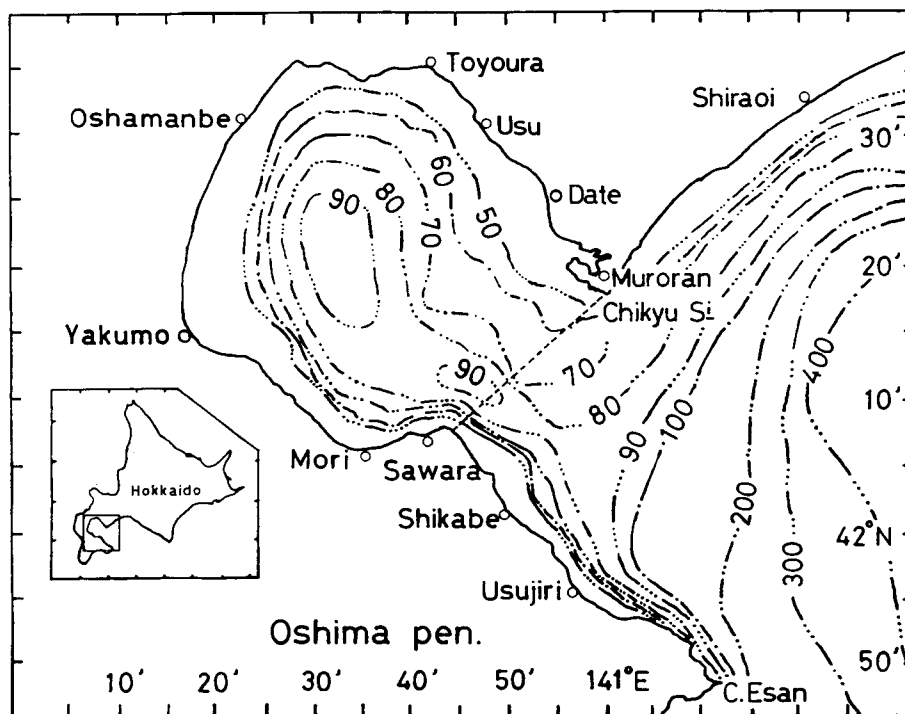


Fig. 1. Map of Funka Bay and offshore, showing localities and contours of depth (m).

111 回の曳網で採集されたすべての魚類は種別に個体数と重量を計測し、その一部は生物測定のための標本として研究室に持ち帰った。ただし、揚網時に混入したと考えられる表・中層性種はあらかじめ漁獲物の中から除いた。得られた漁獲資料のうち漁獲地点を大きく湾内と湾外に分け、また時期を水塊構造の季節的周期変化(後述)に基づいて4区分し、それらの区分別に種組成を算出した。地点間の種組成の類似性は Morisita<sup>10)</sup> の類似度指数  $C_{\lambda(w)}$  により評価した。

$C_{\lambda(w)}$  は次式で示される。

$$C_{\lambda(w)} = \frac{2 \sum_{i=1}^S w_{1i} w_{2i}}{(\lambda_{(w)1} + \lambda_{(w)2}) W_1 W_2}$$

$$\lambda_{(w)1} = \frac{\sum_{i=1}^S w_{1i}^2}{W_1^2}, \quad \lambda_{(w)2} = \frac{\sum_{i=1}^S w_{2i}^2}{W_2^2}$$

ここで、 $W_1, W_2$  は比較する第1組および第2組標本の総重量、 $w_{1i}, w_{2i}$  は各組における第*i*番目の種の重量、 $S$  は2標本のいずれかに出現した種数である。これらの計算結果を用いて Mountford の平均連結法<sup>11)</sup> によりクラスター分析を行い、デンドログラムを作成した。

一方、各調査点では CTD (Neil Brown CTD SYSTEM) を用いて海底上約4mの水温および塩分値を測定したほか、補足的にナンセン採水器と防圧転倒温度計による測温と採水も行い、サリノメーターにより塩分値を求めた。表底堆積物は Smith-McIntyre 型採泥器(採泥面積: 0.1 m<sup>2</sup>) を使用して採取し、表面から深さ5cmまでの泥を用いて篩別法により粒度分析を行った。

なお、当海域の湾内と湾外の地理的区分は砂原と地球岬を結ぶ線とした(図1)。

## 結 果

**底質分布と海況** 本研究による粒度分析資料41点に海上保安庁水路部の資料\* 96点を加えて湾内から沖合にかけての底質の分布を求めた(図2)。

それによると湾内沿岸域の表底堆積物は細砂 ( $2 < \phi < 4$ ) もしくは中砂 ( $1 < \phi < 2$ ) を主体とするが、泥 ( $\phi > 4$ ) や礫 ( $\phi < -1$ ) などの場所もみられ変化に富んでいる。水深50m以深は泥主体の底質が広く分布するが、有珠の南西沖には砂質域がのびている。湾口部は砂泥質となり、湾内と湾外を区分している。一方、湾外は泥砂、砂泥質の場所などもみられるが、大部分は火山灰を中心とした粗砂 ( $-1 < \phi < 1$ ) が主成分となっていた。

図3,4にそれぞれ底層における水温および塩分分布の季節変化を示す。1986年2月には津軽暖流水を起源とする冬期噴火湾水<sup>12)</sup> が湾内を占め、3°C台の低温水が広く分布しているのに対し、湾口部北東水域には塩分33.0%以下の親潮系水<sup>12)</sup> がみられ、その一部は湾内に流入し始めていた。1986年5月には湾内から湾外にかけて親潮系水の影響を受けた水に覆われていたが、1987年および1988年の5月には親潮系水の底層への影響が弱く、湾内に33.0%以下の低塩分水は分布していない。

6~7月(1985年)は親潮系水が湾内に滞留し、冬期の低温状態が保たれていた。しかし、7月には津軽暖流水の影響を受けた塩分33.6%以上の水塊<sup>12)</sup> が湾口部付近に出現している。また室蘭沖には8°C台の比較的高温域がみられるが、これは塩分値が低いことから水深が浅いために表層水の影響によるものと考えられる。

津軽暖流水は8月下旬~9月上旬(1988年)に湾内北東部に流入し始め、湾内水はかなり昇温

\* 1981年9月19日刊行、海上保安庁水路部、海図 No. 17

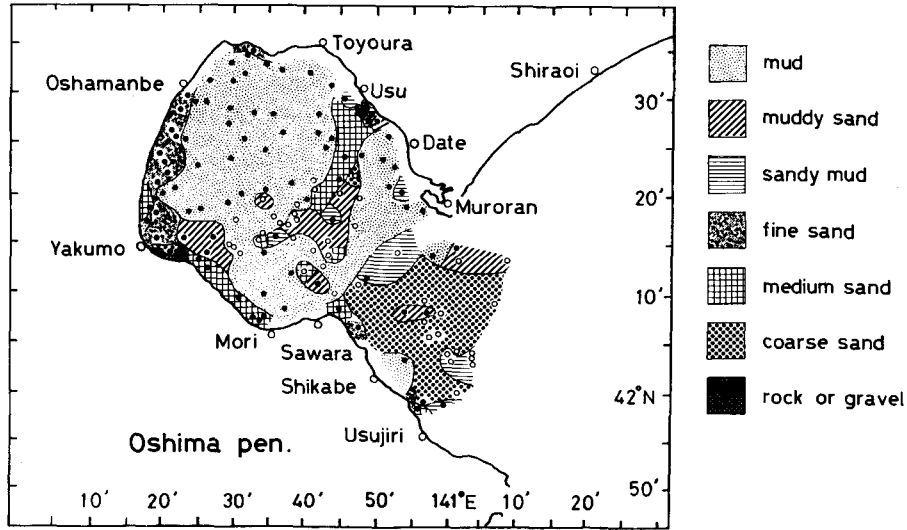


Fig. 2. Distribution of sea bottom sediments in Funka Bay and offshore. ○ : data from this study, ● : data from Hydrographic Department, Maritime Safety Agency, Japan (1981).

している。しかし、湾奥部から湾口付近にかけての南側の水域は依然として親潮系水の影響下にあり低温であった。1986年9月は津軽暖流水が湾奥部まで進入しているが、湾南西部には低温な親潮系水が残存し、顕著な不連続域が形成されていた。しかし、1987年9月は津軽暖流水がまだ湾奥部までは達していない。同年11月には津軽暖流水が湾内底層のほぼ全域に滞留し、湾奥最深部以外は7°C以上となっていた。

**魚種組成** 本研究期間中に採集された底生魚類は16科57種であり、これを川崎ら<sup>13)</sup>、疋田<sup>1,2)</sup>およびHikita<sup>3)</sup>の報告をもとに冷水種および広温種に分類し、さらに当海域に常時生息する種、季節的に出現する種および稀に出現する種に区分した(表1)。

各区分に属する魚種数をみると(表2)、当海域に出現する底生魚類は圧倒的に冷水種が多く(96.5%)、その多くは常住種(71.9%)であった。

表3は1985年6月から1988年9月までの全採集地点を湾内および湾外陸棚の2水域に分け、また、時期を親潮系水流入期(2~5月)、親潮系水滞留期(5~7月)、津軽暖流水流入期(7~9月)および津軽暖流水滞留期(9~11月)の4期に区分し、それぞれの水域、時期における底生魚類の種組成を示したものである。ここで区分された時期は湾内における水塊分布を基準としたため、各水塊の流入・滞留期には湾外では陸棚上の大部分がその水塊の影響下にあることを示している。ただし、扱った資料のうち1985年7月(親潮系水滞留期)の湾外は津軽暖流水の影響を受けている。また、5月、7月および9月が2つの時期にまたがっているのは水塊の挙動に年変化がみられるためであり、水温および塩分の分布状態を吟味したうえでいずれかの時期に含めた。

CPUEの高かった魚種はスケトウダラ *Theragra chalcogramma* とアカガレイ *Hippoglossoides dubius* であった。このうちスケトウダラは0~1年魚と2年魚以上の魚群との間に著しい分布の相違がみられたため、ここでは前者を“幼魚”とし、後者については若干の未成魚が含まれるが親魚が主体であったので“成魚”として扱った。それによると、湾内ではスケトウダラ幼魚の重量比が親潮系水滞留期に低下するが(18.3%)、他の時期は28.4~43.6%を占めていた。アカガレイの割合も時期による変化が大きく(18.1~56.7%)、特に親潮系水滞留期に非常に高い割合となって

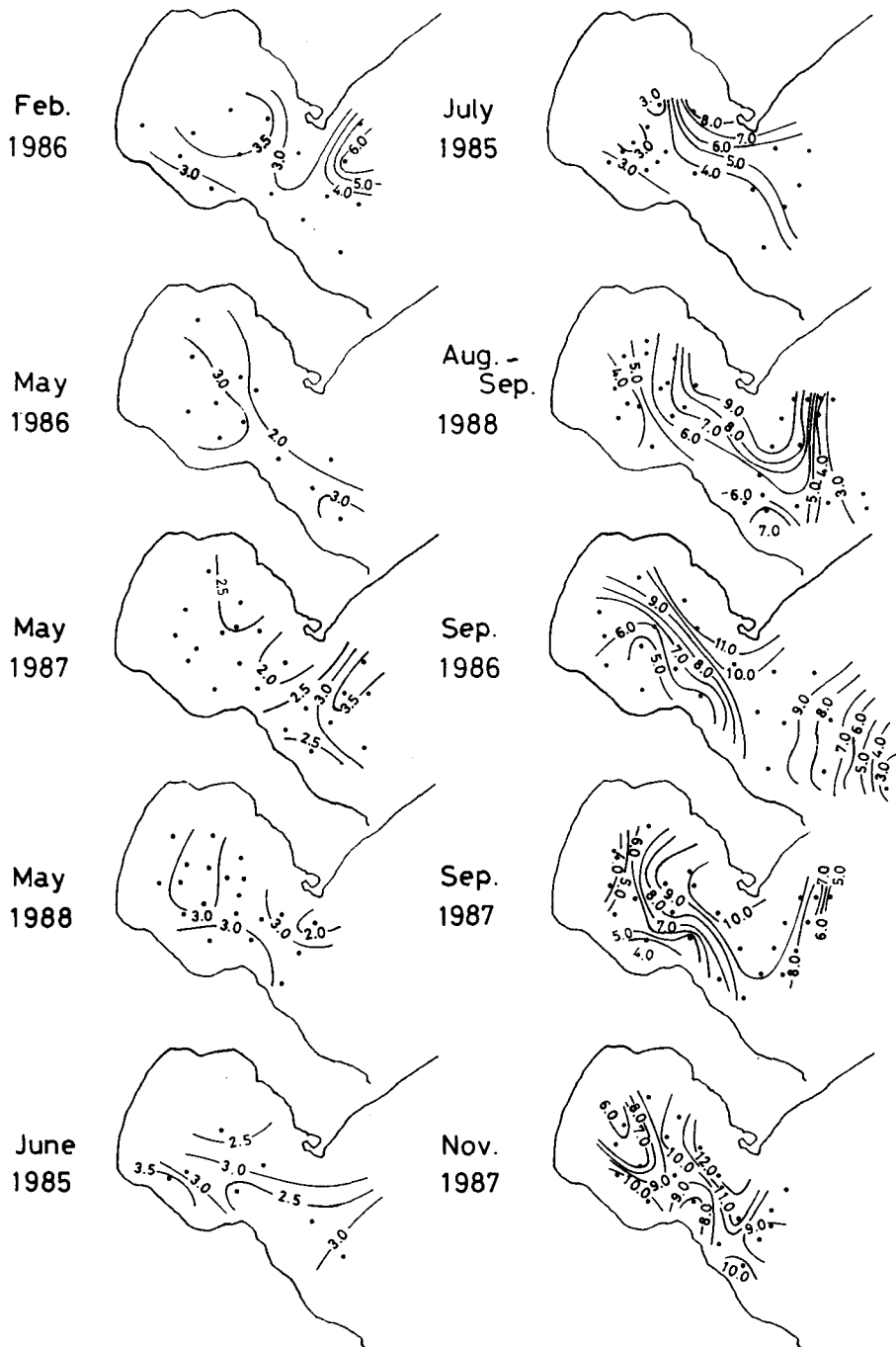


Fig. 3. Distributions of bottom temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) in Funka Bay and offshore from June 1985 to August/September 1988. Data arranged by season.

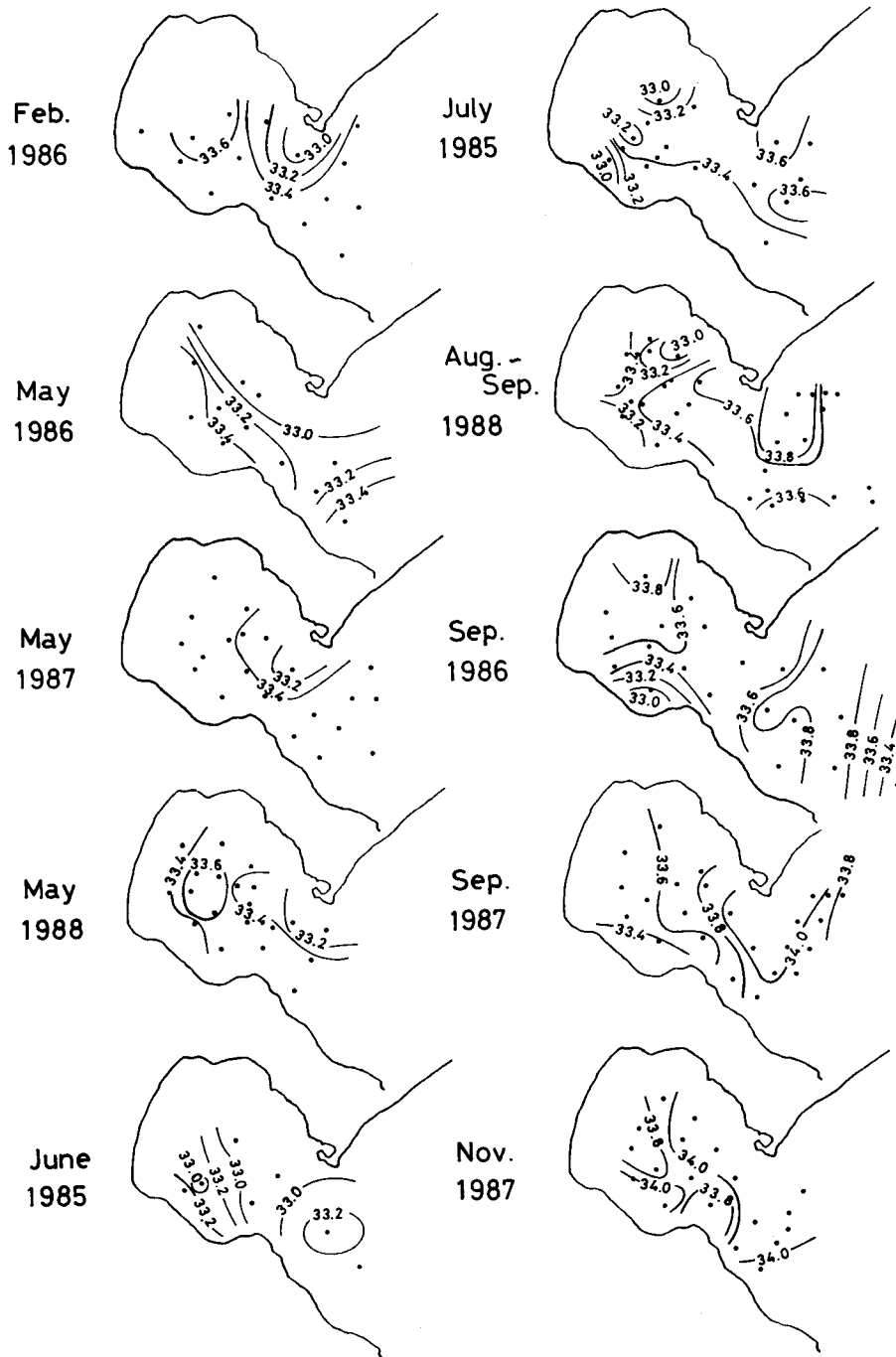


Fig. 4. Distributions of bottom salinity (‰) in Funka Bay and offshore from June 1985 to August/September 1988. Data arranged by season.

Table 1. List of demersal fish found in Funka Bay and offshore. C: cold water species, E: eurythermal species, R: regularly occurring species, S: seasonally occurring species, and I: infrequently occurring species.

|  |    |  |    |
|--|----|--|----|
| Spiny dogfish <i>Squalus acanthias</i>               | CS | Gonez's sculpin <i>Cottiusculus gonez gonez</i>              | CR |
| Raspback skate <i>Bathyraja isotrachys</i>           | CI | Okhotsk hooker sculpin <i>Artediellus ochotensis</i>         | CI |
| Gray's cutthroat ell <i>Synaphobranchus kaupii</i>   | CR | Black edged sculpin <i>Gymnocanthus herzensteini</i>         | CR |
| Brown hakeling <i>Physiculus japonicus</i>           | CR | Sea raven <i>Hemitripterus americanus villosus</i>           | CR |
| Threadfin hakeling <i>Laemonema longipes</i>         | CR | Elkhorn sculpin <i>Alcichthys alcicornis</i>                 | CR |
| Walleye pollock <i>Theragra chalcogramma</i>         | CS | Spineless sculpin <i>Eurymen gyrinus</i>                     | CR |
| Pacific cod <i>Gadus macrocephalus</i>               | CS | Demon poacher <i>Tilesina gibbosa</i>                        | CR |
| Japanese sandfish <i>Arctoscopus japonicus</i>       | CS | Barbed pacher <i>Agonomalus jordani</i>                      | CR |
| Japan sea wrymouth <i>Cryptacanthoides bergi</i>     | CR | Longsnout poacher <i>Brachyopsis rostratus</i>               | CR |
| Long shanny <i>Stichaeus grigorjewi</i>              | CR | Goatee Poacher <i>Pallasina eryngia</i>                      | CR |
| Mottled shanny <i>Stichaeus nozawae</i>              | CR | Sailfish poacher <i>Podothecus sachi</i>                     | CR |
| Longsnout prickleback <i>Lumpenella longirostris</i> | CR | Cockscomb poacher <i>Podothecus thompsoni</i>                | CR |
| Pighead prickleback <i>Acantholumpenus mackayi</i>   | CR | Longnose poacher <i>Sarritor leptorhynchus leptorhynchus</i> | CR |
| Ribbon prickleback <i>Lumpenus sagitta</i>           | CR | Aleutian alligator <i>Aspidophoroides bartoni</i>            | CR |
| Bigeye snakeblenny <i>Lumpenus macropus</i>          | CR | Cubed snailfish <i>Liparis tessellatus</i>                   | CR |
| White line eelpout <i>Lycodes hubbsi</i>             | CR | Barred snailfish <i>Crystallias matsushimae</i>              | CI |
| Porous-head eelpout <i>Allolepis hollandi</i>        | CR | Pink snailfish <i>Careproctus rastrinus</i>                  | CI |
| Jelly eelpout <i>Zestichthys tanakae</i>             | CR | Arrow-toothed halibut <i>Atheresthes evermanni</i>           | CI |
| Fox jacopever <i>Sebastes vulpes</i>                 | CR | Greenland halibut <i>Reinhardtus hippoglossoides</i>         | CI |
| Kichiji rockfish <i>Sebastolobus macrochir</i>       | CR | Red halibut <i>Hippoglossoides dubius</i>                    | CR |
| Fat greenling <i>Hexagrammos otakii</i>              | ER | Scaleye plaice <i>Acanthopsetta nadeshnyi</i>                | CI |
| Arabesque greenling <i>Pleurogrammus azonus</i>      | CS | Pointhead flounder <i>Cleisthenes pinetorum herzensteini</i> | CR |
| Japanese irish lord <i>Hemilepidotus gilberti</i>    | CR | Dusky sole <i>Lepidopsetta mochigarei</i>                    | CR |
| Ice sculpin <i>Icelus spiniger</i>                   | CR | Sand flounder <i>Limanda punctatissima</i>                   | CR |
| Sakhalin sculpin <i>Triglops jordani</i>             | CR | Brown sole <i>Limanda herzensteini</i>                       | CR |
| Elf sculpin <i>Enophrys diceratus</i>                | CI | Stone flounder <i>Kereius bicoloratus</i>                    | EI |
| Fist sculpin <i>Malacocottus zonurus</i>             | CR | Korean flounder <i>Glyptocephalus stelleri</i>               | CR |
| Shorthorn sculpin <i>Myoxocephalus jaok</i>          | CI | Sline flounder <i>Microstomus achne</i>                      | CI |
| Spinyhead sculpin <i>Dasycottus setiger</i>          | CR |  |    |

Table 2. Composition of demersal fish in Funka Bay and offshore. Abbreviations are the same as in Table 1. Figures in parentheses show percentage of total species.

|       | R            | S          | I            | Total        |
|-------|--------------|------------|--------------|--------------|
| C     | 40<br>(70.2) | 5<br>(8.8) | 10<br>(17.5) | 55<br>(96.5) |
| E     | 1<br>(1.8)   | 0<br>(0)   | 1<br>(1.8)   | 2<br>(3.5)   |
| Total | 41<br>(71.9) | 5<br>(8.8) | 11<br>(19.3) | 57<br>(100)  |

いた。また、湾内では上記2種には及ばないが、ナガズカ *Stichaeus grigorjewi* とウナギガジ *Lumpenus sagitta* の割合も一年を通して比較的高かった (7.6~15.2%, 3.4~13.1%)。一方、湾外ではスケトウダラ幼魚が卓越し (64.6~74.6%)、親潮系水流入期および津軽暖流水滞留期にはスケトウダラ成魚も比較的高い割合で出現していた (13.8~29.1%)。なお、湾外におけるアカガレイは各時期とも10%以下であり、親潮系水流入期には極端に低い値となっていた。

**魚種組成の時空間変化** 親潮系水流入・滞留期における各地点間 (図5-A, B) の魚種組成の類似間係を図6に、また津軽暖流水流入・滞留期における各地点間 (図5-C, D) の魚種組成の類似間係を図7に示す。ここでは  $C_{\lambda(w)}=0.75$  の高い類似度指数を基準にしてまとめられるクラスターを1つの群集とし、重量比で卓越する種名にてその群集を呼ぶことにする。

(1) 親潮系水流入期 (Inflow of OC, Feb.-May)

1986年2月に湾央部付近 (Sta. 32, 48, 55) でスケトウダラ幼魚群集がみられ、その周辺域はソウハチ *Cleisthenes pinetorum herzensteini*、アカガレイ、スナガレイ *Limanda punctatissima* など異体類が主体の群集となっていた。湾外ではスケトウダラ幼魚もしくは成魚群集がみられた (Sta. 10, 14, 26)。しかし、1987年5月にはスケトウダラ幼魚群集は湾外にのみ出現し、伊達の南西沖 (Sta. 54, 59) を除く湾内の大部分はアカガレイ群集で占められていた。1988年5月の資料は湾内に限られているが、前年の5月とほぼ同様伊達の南西沖 (Sta. 37, 55, 59) を除けば湾央部を中心にアカガレイ群集が分布していた。

(2) 親潮系水滞留期 (Stagnation of OC, May-July)

この時期はアカガレイ群集が湾内の広域を占めていた。ただし、伊達の南西沖 (Sta. 35, 36, 40, 55, 58) では多様な群集が分布し、アカガレイ群集のほか、トクビレ *Podothecus sachi*-アカガレイ群集 (1985年6月)、アカガレイ-ヒレグロ *Glyptocephalus stelleri* 群集 (1985年7月)、ソウハチ-アイナメ *Hexagrammos otakii* 群集、およびスケトウダラ幼魚群集 (1987年5月) がみられた。一方、湾外は調査地点が少ないため各群集の地域的広がりには明らかではなかったが、アカガレイおよびスケトウダラ幼魚がそれぞれ主体の群集などがみられた。

(3) 津軽暖流水流入期 (Inflow of TWC, July-Nov.)

湾内 (1986年9月, 1988年8/9月) ではアカガレイ群集が湾央部を中心に、またスケトウダラ幼魚群集が湾奥部 (Sta. 62, 70, 71, 72) にみられた。伊達の南西沖 (Sta. 39, 41, 53, 56) はアカガレイ群集のほか、ナガズカ-アカガレイ群集およびソウハチ群集となっていた。湾外は1986年7月の資料のみであるが、スケトウダラ幼魚群集が広域を占めていた。

(4) 津軽暖流水滞留期 (Stagnation of TWC, Sep.-Nov.)

この時期の湾内は概ねアカガレイ群集もしくはアカガレイ-スケトウダラ幼魚群集が広範囲に

Table 3. Species composition (% by weight) of demersal fish inside (In) and outside (Out) of Funka Bay, according to four seasons, the duration of inflow and stagnation of both the Oyashio Current (OC) and the Tsugaru Warm Current (TWC). Percentages are based on combined data from June 1985 to September 1988. CPUE (catch (kg) per 0.75 mile) are in parentheses. tr: trace (<0.01).

| species                 | Inflow of OC (Feb.-May) |                  | Stagnation of OC (May-July) |                  | Inflow of TWC (July-Sep.) |                  | Stagnation of TWC (Sep.-Nov.) |                   |
|-------------------------|-------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|---------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------|
|                         | In                      | Out              | In                          | Out              | In                        | Out              | In                            | Out               |
| Walleye pollock (adult) | 0.39<br>( 1.60)         | 29.10<br>(35.28) | 0.35<br>( 0.11)             | 0.36<br>( 0.36)  | 0.56<br>( 0.37)           | 0<br>(0)         | 0.02<br>( 0.01)               | 13.76<br>( 28.09) |
| Walleye pollock (young) | 36.40<br>(14.91)        | 66.18<br>(80.23) | 18.28<br>( 5.49)            | 64.63<br>(64.70) | 43.62<br>(28.92)          | 74.60<br>(36.54) | 28.44<br>(19.92)              | 66.57<br>(135.89) |
| Long shanny             | 10.89<br>( 4.46)        | 0.36<br>( 0.44)  | 7.62<br>( 2.29)             | 2.38<br>( 2.38)  | 15.15<br>(10.04)          | 2.18<br>( 1.07)  | 12.50<br>( 8.76)              | 1.11<br>( 2.27)   |
| Ribbon prickleback      | 8.86<br>( 3.63)         | 0.01<br>(0.01)   | 3.39<br>( 1.02)             | 1.18<br>( 1.18)  | 9.04<br>( 5.99)           | 1.29<br>( 0.63)  | 13.07<br>( 9.15)              | 0.01<br>( 0.02)   |
| Black edged sculpin     | 0.70<br>( 0.29)         | 0.13<br>( 0.16)  | 0.18<br>( 0.05)             | 2.33<br>( 2.33)  | 0.39<br>( 0.26)           | 1.80<br>( 0.88)  | 3.33<br>( 2.33)               | 0.49<br>( 1.00)   |
| Sea raven               | 0.53<br>( 0.22)         | 0.75<br>( 0.91)  | 0.73<br>(0.22)              | 6.55<br>( 6.56)  | 1.22<br>( 0.81)           | 3.58<br>( 1.75)  | 1.02<br>( 0.71)               | 1.34<br>( 2.74)   |
| Elkhorn sculpin         | 1.16<br>( 0.48)         | 0.19<br>( 0.23)  | 1.07<br>( 0.32)             | 1.14<br>( 1.14)  | 0.66<br>( 0.44)           | 0.53<br>( 0.26)  | 1.90<br>( 1.33)               | 0.16<br>( 0.33)   |
| Spineless sculpin       | 0.07<br>( 0.03)         | 0.14<br>( 0.17)  | 0.04<br>( 0.01)             | 2.34<br>( 2.34)  | 0.33<br>( 0.22)           | 1.99<br>( 0.97)  | 0.16<br>( 0.11)               | 0.21<br>( 0.43)   |
| Sailfish poacher        | 4.10<br>( 1.68)         | 1.03<br>(1.25)   | 5.22<br>( 1.57)             | 0.48<br>( 0.48)  | 2.70<br>( 1.79)           | 0.59<br>( 0.29)  | 2.96<br>( 2.07)               | 0.44<br>( 0.90)   |
| Cockscomb poacher       | tr<br>(tr)              | 0.04<br>( 0.05)  | tr<br>(tr)                  | 0.16<br>( 0.16)  | 0<br>(0)                  | 0.16<br>( 0.08)  | 0<br>(0)                      | 3.35<br>( 6.84)   |
| Red halibut             | 25.76<br>(10.55)        | 0.70<br>( 0.84)  | 56.65<br>(17.00)            | 9.68<br>( 9.69)  | 18.12<br>(12.01)          | 7.30<br>( 3.58)  | 27.34<br>(19.15)              | 5.53<br>( 11.29)  |
| Pointhead flounder      | 5.26<br>( 2.16)         | 0.01<br>( 0.01)  | 0.90<br>( 0.27)             | 0.01<br>( 0.01)  | 3.73<br>( 2.47)           | 0.01<br>( 0.01)  | 5.22<br>( 3.66)               | tr<br>(tr)        |
| Korean flounder         | 0.64<br>( 0.26)         | 0.04<br>( 0.05)  | 2.09<br>( 0.63)             | 0.67<br>( 0.67)  | 2.27<br>( 1.50)           | 0.51<br>( 0.25)  | 0.62<br>( 0.43)               | 0.34<br>( 0.69)   |
| Other fish              | 5.26<br>( 2.16)         | 1.31<br>( 1.59)  | 3.47<br>( 1.04)             | 8.09<br>( 8.10)  | 2.20<br>( 1.46)           | 5.46<br>( 2.67)  | 3.41<br>( 2.39)               | 6.68<br>( 13.64)  |
| No. of fishing          | 24                      | 9                | 21                          | 4                | 15                        | 7                | 23                            | 8                 |

認められた。また伊達の南西沖 (Sta. 34, 38, 40, 57, 60) にはスケトウダラ幼魚群集 (1986年9月, 11月および1987年11月) のほかに、アカガレイ、ソウハチ、ウナギガジ、ナガズカおよびアイナメのうち2魚種が主体となっている群集がみられた。一方、湾外では1987年11月のSta. 19を除きどの地点もスケトウダラ幼魚群集となっていた。

なお、以上に述べた群集分布を底質との関係でみると、主要群集のうちアカガレイ群集は伊達の南西沖や湾外に広がる粗い底質域に出現することは少なく、泥質域を中心に分布している。これに対し、スケトウダラ幼魚群集がみられる地点の底質は極めて多様であり、特定の底質との関連性はほとんどみられなかった。

### 考 察

当海域で採集された底生魚類のうち96.5%が冷水種であった。大谷・木戸<sup>14)</sup>によれば噴火湾は

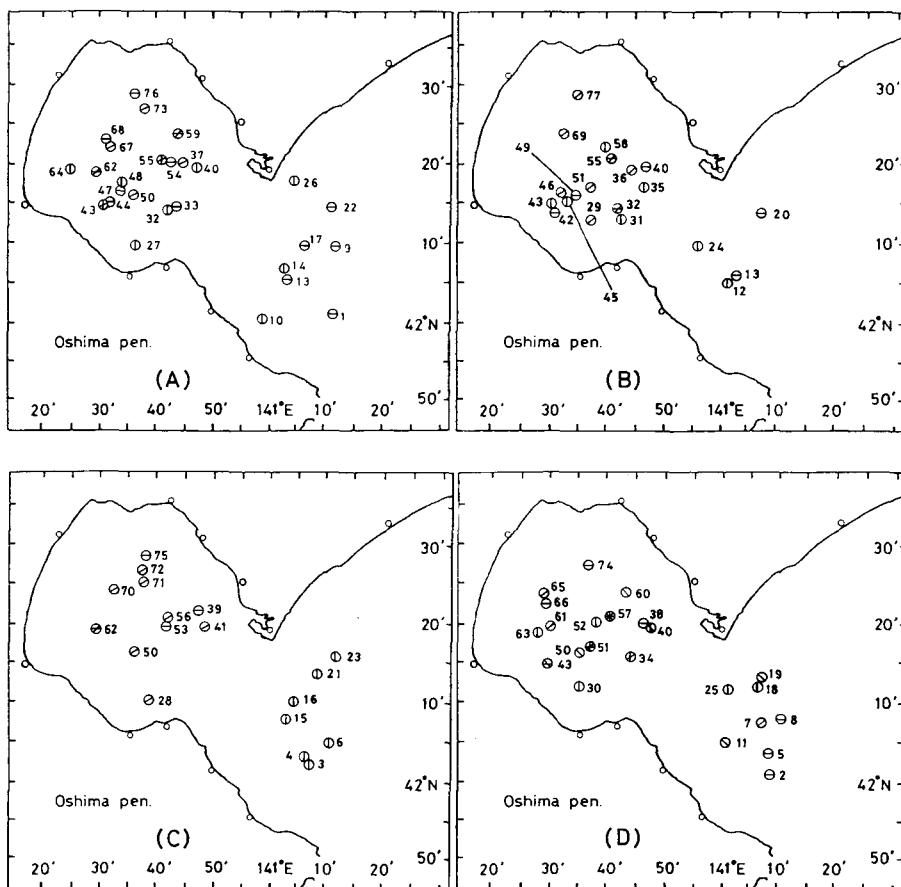


Fig. 5. Locations of sampling stations during inflow of Oyashio Current (A), stagnation of Oyashio Current (B), inflow of Tsugaru Warm Current (C), and stagnation of Tsugaru Warm Current (D). (A)-①: February 1986, ⊖: May 1987, ⊙: May 1988, (B)-①: June 1985, ⊖: July 1985, ⊙: May 1986, (C)-①: July 1986, ⊖: September 1987, ⊙: August~September, (D)-①: November 1985, ⊖: September 1986, ⊙: November 1986, ⊖: November 1987.

親潮系水と津軽暖流水の両水塊の季節的な交替があるにもかかわらず、海底水温は湾内で比較的低温のままで維持されている。また、湾外の陸棚水域も底層（水深200m以浅）は1年を通して低温状態であり（図3）、これが冷水種が卓越する主因となっている。

湾内における底生魚類の総生物量および種組成に大きな影響を与えている魚種はアカガレイとスケトウダラ幼魚である。これら2種のCPUE（3ノット、0.75マイル曳網あたりの漁獲量）をみると（表3）、アカガレイはどの時期も高い値を示すのに対し（10.6~19.2 kg）、スケトウダラ幼魚は時期による変化が大きく、親潮系水滞留期（5~7月）に最低となるが（5.5 kg）、津軽暖流水流入期（7~9月）に最大となり（28.9 kg）、津軽暖流水滞留期以降（9~11月）ははだいに減少している。湾内で採集されるスケトウダラ幼魚の全長は5月で14~16 cm（mean±SD, 1986: 15.44±1.18 cm, 1987: 15.25±1.21 cm）であったのが、9月では5月にまったく採集されなかった7~12

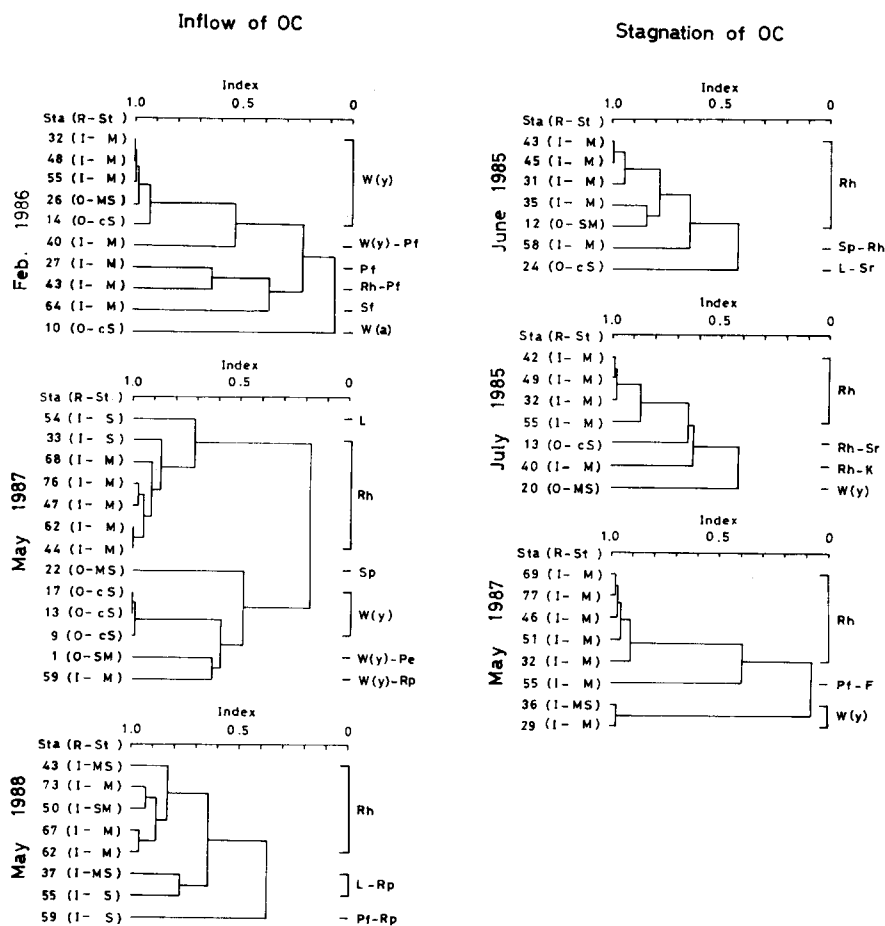


Fig. 6. Dendrograms showing similarity of demersal fish species composition (% by weight) between stations during inflow (left) and stagnation (right) of Oyashio Current (OC). Locations of sampling stations (Sta) are shown in Fig. 5 (A, B). Marks in parentheses indicate region (R) and sediment type (St), M: mud, MS: muddy sand, SM: sandy mud, S: medium sand, cS: coarse sand. W(a): Walleye pollock (adult), W(y): Walleye pollock (young), L: Long shanny, Rp: Ribbon prickleback, F: Fat greenling, Sr: Sea raven, Sp: Sailfish poacher, Rh: Red halibut, Pf: Pointhead flounder, Sf: Sand flounder, K: Korean flounder.

cm のものが多数出現していた。湾内はスケトウダラの成育場として利用され、当歳魚は4月以降次第に遊泳層を深め、8月には湾口部で底層生活に移行し、沖合へ移動することが知られている<sup>15)</sup>。したがって幼魚群の漁獲が親潮系水滞留期に低いのは当歳魚の大多数が着底前であるためであり、また、CPUEが津軽暖流水流入期に急増し、その後漸減するのはそれぞれ幼魚群の着底と湾外への移動によるためと考えられる。ただし湾外における幼魚のCPUEをみると、親潮系水滞留期の値(64.7 kg)の方が津軽暖流水流入期よりも高く(36.5 kg)、前述の内容とは符合しない点もある。これは湾外における調査回数が全体的に少なく、定期的な定点調査ができなかったことも影響していると思われる。

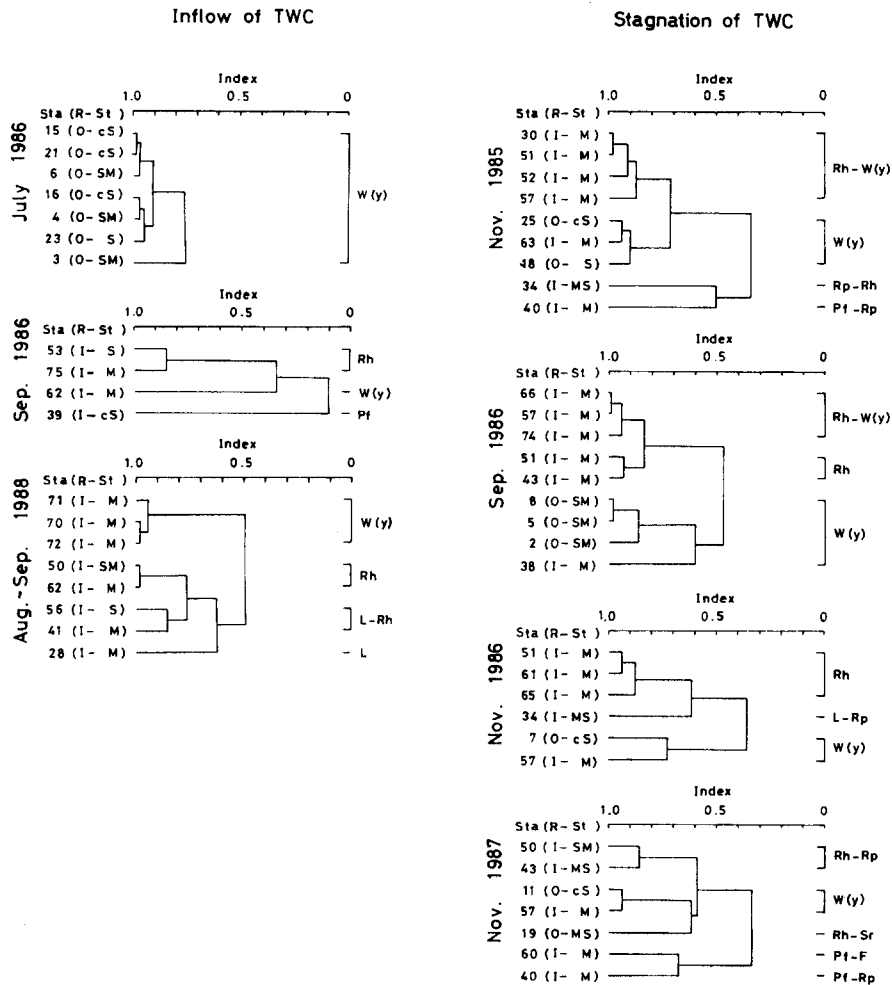


Fig. 7. Dendrograms showing similarity of demersal fish species composition (% by weight) between stations during inflow (left) and stagnation (right) of Tsugaru Warm Current (TWC). Locations of sampling stations (Sta) are as shown in Fig. 5 (C, D). Abbreviations are the same as in Fig. 6.

湾外の陸棚域ではスケトウダラ幼魚群が周年卓越していたが、津軽暖流水滞留期 (9~11月) および親潮系水流入期 (2~5月) には成魚群もかなり出現する (表3)。これは当海域のスケトウダラ成魚群が生殖巣の発達に伴って10月末~11月末に水深300~350mの索餌場から水深100m付近の産卵場へ回遊を開始し、12~3月に産卵した後沖合へ出るという分布様式<sup>10)</sup>を反映している。また、湾外におけるアカガレイの分布は湾内に比べて少なく、とりわけ親潮系水流入期 (2~5月) に急減している (表3)。手持ちの資料によると、本種は2~3月に湾内沿岸域で産卵することから、2~5月におけるCPUEの著しい減少は沖合に生息する成魚群の湾内への移動を示すものと注目されるが、今後確かめる必要がある。

本研究では底生魚類の群集区分を種数-重量の資料を用いて行った。これは群分析の対象がメイ

オベントスあるいはマクロベントスなどとは異なり、体サイズが魚種間で著しく相違するためであり、各魚種の生態的地位を評価するうえで種数-個体数資料を用いるよりも有効と考えられるからである。

それによれば、当海域の底層域で広域を占める群集はアカガレイ群集およびスケトウダラ幼魚群集である。このうちアカガレイ群集はほぼ湾内の泥質域を中心に出現し、その出現は時間的にも安定している。これは本群集の主構成種であるアカガレイがベントスやネクトベントス（小型底生魚類）を主餌料としているため<sup>17)</sup>、底質との間に餌生物を媒介とした強い関係の存在が示唆される。

これに対し、スケトウダラ幼魚群集は先に述べた分布・移動様式を反映して5~7月には主として湾外に出現し、少なくとも9月以降には湾内および湾外のいずれにも分布が認められ（図6,7）、泥質を含む種々の底質域にみられた。これは幼魚群がプランクトン食性であり<sup>15)</sup>、そのため特定の底質と明瞭な関連を示さないものと考えられる。

以上のように、当海域における底生魚類群集の構造は湾内と湾外陸棚水域間で著しい相違が認められ、優占種であるアカガレイとスケトウダラ幼魚の分布状況に支配されている。しかし、後者は生活1年目の夏季以降、底層生活をおくるものの、ベントスを基礎とする腐食食物網との関連は希薄なものと考えられ、むしろ植食食物網に果たす役割が大きいと考えられる。しかし、生物量が極めて大きく、また広範囲に分布することから、他の底生魚類群集の餌料としてどのように利用されているのかという点は底層域における生物生産過程を解明するうえで重要といえよう。一方、アカガレイは特に湾内では腐食食物網上に位置するkey speciesと考えられ、今後はその生態的地位と生活内容について研究を進めてゆくつもりである。

なお、スケトウダラ幼魚群は湾内外における顕著な移動を行い、また、アカガレイのうち成魚群も同様の傾向が認められるが、これらの魚群行動と水塊の挙動とがどのような関連をもつのかについても今後の研究課題としたい。

## 文 献

- 1) 正田豊彦 (1950). 噴火湾の魚類相に就いて (I). 水産報告 5, 31-43.
- 2) 正田豊彦 (1951). 噴火湾の魚類相に就いて (II). 水産報告 6, 191-209.
- 3) Hikita, T. (1951). Fishes of Volcano Bay in Hokkaido. *J. Ichthyol.* 1, 306-313.
- 4) Sato, S. and Kobayasi, K. (1956). The bottom fishes Volcano Bay, Hokkaido. I. A taxonomical study. *Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab.* 13, 1-19.
- 5) 函館水産試験場室蘭支場 (1962). 室蘭沖エビ漁場調査要報 1, 6-87.
- 6) 函館水産試験場室蘭支場 (1963). 室蘭沖エビ漁場調査要報 2, 2-51.
- 7) 函館水産試験場室蘭支場 (1966). 室蘭沖エビ漁場調査要報 3, 2-49.
- 8) 函館水産試験場室蘭支場 (1968). 室蘭沖エビ漁場調査要報 4, 2-55.
- 9) 上野元一・中村秀男・前田辰昭・平川英人 (1975). 噴火湾周辺海域におけるスケトウダラの漁場学的研究-I 索餌期. 日本誌 41, 1237-1245.
- 10) Morisita, M. (1959). Measuring of interspecific association and similarity between communities. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. E. (Biol.)*, 3, 65-80.
- 11) 木元新作 (1976). 動物群集研究法 I. 生態学研究法講座 14, 192 p. 共立出版, 東京.
- 12) 大谷清隆 (1971). 噴火湾の海況変動の研究. II. 噴火湾に流入・滞留する水の特性. 北大水産彙報 22, 58-66.
- 13) 川崎 健・佐々木浩一 (1980). 仙台湾の魚類相と海洋環境. 海洋科学 12, 358-364.
- 14) 大谷清隆・木戸和男 (1980). 噴火湾の海洋構造. 北大水産彙報 31, 84-114.
- 15) 前田辰昭・中谷敏邦・高橋豊美・上野元一 (1979). スケトウダラ稚仔の沿岸水域での生活. 水産海洋研究会報 34, 81-85.
- 16) 前田辰昭・高橋豊美・上野元一 (1983). 噴火湾周辺海域におけるスケトウダラ成魚群の生活期

- 別生態について. 日本誌 **49**, 577-585.
- 17) Hayase, H. and Hamai, I. (1974). Studies on feeding habits of three flatfishes. *Cleisthenes pinetorum herzensteini* (Schmidt), *Hippoglossoides dubius* (Schmidt) and *Glyptocephalus stelleri* (Schmidt). *Bull. Fac. Hokkaido Univ.* **25**, 82-99.