

北海道立水産試験場報告

第 7 号

SCIENTIFIC REPORTS

OF

HOKKAIDO FISHERIES EXPERIMENTAL STATION

No. 7

北海道立水産試験場

(昭和 42 年 3 月)

(March, 1967)



北海道立水産試験場報告

第 7 号

目 次

富田恭司

礼文島産エゾアワビの卵巢の成熟…………… 1

林 忠彦・寺井勝治・有馬健二

八雲沿岸におけるウバガイ *Spisula sachalinensis* (SCHRENCK) の
浮遊稚貝ならびに底棲稚貝についての研究…………… 8

丸 邦義・小原昭雄

ホタテガイ *Patinopecten yessoensis* (JAY) の生態に関する研究
1. 成長と年輪形成について ……………72

(昭和42年3月)

SCIENTIFIC REPORTS
OF
HOKKAIDO FISHERIES EXPERIMENTAL STATION

No. 7

CONTENTS

TOMITA Kyoji

- The Maturation of the ovaries the abalone, *Haliotis discus hannai* INO,
in Rebun Island, Hokkaido, Japan. 1

HAYASI Tadahiko, TERAJ Katsuji and ARIMA Kenji

- Studies on the planktonic larvae and young shells of japanese surf clam,
Spisula sachalinensis (SCHRENCK), on the coast of Yakumo, Oshima Prov.,
Hokkaido. 8

MARU Kuniyoshi and OBARA Akio

- Studies on the ecology of the scallop, *Patinopecten yessoensis* (JAY).
1. On the growth and annual ring formation of the shell. 72

(March, 1967)

礼文島産エゾアワビの卵巣の成熟

富 田 恭 司

(稚内水産試験場)

The Maturation of the Ovaries of the Abalone, *Haliotis discus hannai* Ino, in Rebun Island, Hokkaido, Japan

Kyoji TOMITA

(Hokkaido Wakkanai Fisheries Experimental Station)

The maturation of the ovaries of the abalone, *Haliotis discus hannai* Ino, in Rebun Island was studied by the histological method.

The results obtained are as follows;

1. The process of the development of the ovarian eggs was classified into the following seven stages.

(1), oogonium stage. (2), chromatin-nucleolus stage. (3), yolkless stage. (4), oil drop stage. (5), primary yolk globule stage. (6), secondary yolk globule stage. (7), mature stage.

The photomicrographs of these stages are shown in Pl. 1.

2. The maturation of the ovaries was classified into the following five stages on the basis of the developmental stages of the ovarian eggs, and their microscopic structures are shown in Pl. 2.

(1), spent stage. (2), recovery stage. (3), pre-mature stage. (4), mature stage. (5), spawning stage.

3. In the ovaries, from the oogonium stage to the oil drop stage are observed in all seasons (Text-fig. 1). During the winter period the development of ovarian eggs is very slow. That is, the ovaries of recovery stage are observed from early October to late April in next year. After March, the ovarian eggs develop rapidly. The ovaries of pre-mature stage are observed from late March to late June, of mature stage from middle June to late August, of spawning stage from late August to early September, and those of spent stage from late August to late October (Text-fig. 2).

4. In the ovaries, ripe eggs which are capable of being fertilized were not observed.

従来エゾアワビの研究に関しては、その分布、形態、発生、成長、食性、生活環境など多くの生物学的研究がなされており、近年は各所でその種苗生産の研究が行なわれている。しかしながら、この種苗生産の基礎となる卵巣の成熟度の判定についての研究はほとんど行なわれていない。わずかに外部形態に重点をおいて熟度を判定した斎藤¹⁾の報告があるのみで、詳細な組織学的研究は未だみられない。

著者は礼文島産エゾアワビの卵形成、およびこの結果よりみた卵巣発達の季節的变化について1964年より研究を続けて来たのでここにその結果を報告する。

本文に入るに先だち、本報告を書くに当って種々のご助言を賜わり、ご校閲をいただいた北大水産学部山本喜一郎教授に衷心から感謝する。また材料の採集に多大の便宜を与えられた礼文島船泊漁業協同組合に深く感謝する。

材料および方法

本研究の材料は1964年9月以降毎月だいたい1回、礼文島西海岸で採集した成貝を用いた。材料の採集は水深1.0~5.0 m間のものをタモまたはヤス採りし、殻長、全重量を測定後、卵巣の薄片をその場で固定した。固定にはブアン、シャンビー、ロスマンの各氏液を用いた。切片は通常パラフィン法により厚さ6~10 μ に作り、ハイデンハインの鉄ヘマトキシリンとライトグリーンまたはデラフィールドのヘマトキシリンとエオシンの二重染色し、卵内脂質の判定には20%中性ホルマリン固定、カーボワックス埋没、スダンⅢ染色標本を作り行なった。

結 果

1 卵細胞成長の概要

エゾアワビにおける卵形成の過程を卵巣の熟度判定に必要な範囲で次の7期に区分した。

〔卵原細胞期〕

卵巣内にみられる一番若い生殖細胞は卵原細胞であり、これは卵胞上皮中に周年をとおして多数観察できる。大きさは3~5 μ 、球形で大きな核とそれを取り囲む染色性のほとんどない薄い細胞質からなっている。核内には1個の球形で小さな仁と粒状の染色質が散在する。(Plate 1-Fig. 1)

〔染色仁期〕

次いで卵細胞は成長期に入るが、まず染色体の接合がみられる (Plate 1-Fig. 2)。接合を終ると核内にはヘマトキシリンで非常に濃く染まる1個の球形で大きな仁がみられる。細胞質は薄い層をなし、ヘマトキシリンにもエオシンにも染まらず、球形の核を取り囲んでいる。卵径は10 μ 前後である (Plate 1-Fig. 3)。

〔無卵黄期〕

この期の卵母細胞は急速に成長するが、特に細胞質の増大が著しい。細胞質は顆粒状でヘマトキシリンに非常に濃く染まるのが、この期の特徴である。卵母細胞は卵胞上皮に付着し、洋梨型を呈している。球形に近い核がその中央に位置し、ヘマトキシリンで濃く染まる大型で球形の仁がその中央に存在する。卵径は大きいもので50 μ 、核径も20 μ に達する (Plate 1-Fig. 4)。

〔油球期〕

次いで細胞質内に油球の蓄積が始まる。油球は大きいもので7 μ 、ブアン・パラフィン・ヘマトキシリン標本では空胞状を呈するが、ホルマリン・カーボワックス・スダンⅢ標本では赤色に染まり、シャンビー固定のものは黒色を呈する。細胞質は始めヘマトキシリンで濃く染まるが、成長に伴ない油球の数が増すにつれヘマトキシリンによる染まりが悪くなる。卵径は50 μ ~90 μ (Plate 1-Fig. 5)

〔第1次卵黄球期〕

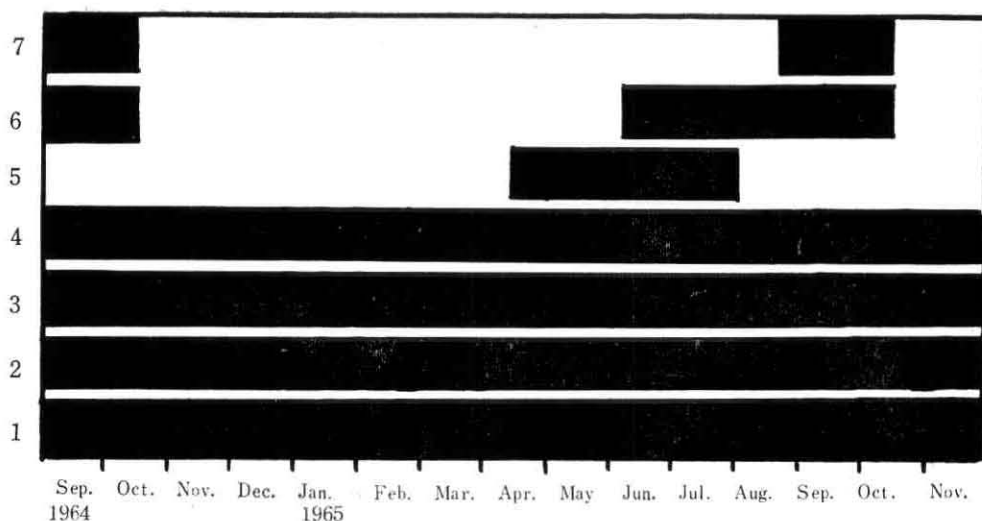
次いで細胞質内に卵黄球の蓄積が始まる。卵黄球は小型でハイデンハインの鉄ヘマトキシリンに非常に濃く染まる。卵黄球は油球間の細胞質内に現われ、しだいに数を増す。油球もこの期になると数を増し、細胞質内全体に分布する。卵径は大きいもので150 μ に達し、核は不規則な半円形となり、卵の先端 (卵胞上皮付着面の反対側) に位置する (Plate 1-Fig. 6)。

〔第2次卵黄球期〕

その後も卵黄球は数を増し、ブアン・パラフィン・ヘマトキシリン標本では細胞質内は卵黄球で満たされている (Plate 1-Fig. 7)。またホルマリン・カーボワックス・スダンⅢ標本では油球も細胞質内に広く一様に分布することを示している (Plate 1-Fig. 8)。この期になると卵母細胞は厚いゼリー層に囲まれることにより前期の卵と容易に識別できる。卵母細胞は不規則な楕円形を呈し、まだ太い原形質連絡により卵胞上皮に付着している。卵径は150~180 μ 。

〔成熟期〕

この期の卵母細胞はゼリー層に囲まれ、ほぼ球形を呈しているが、卵黄球、油球の量は前期の卵に比して大差はない。しかし、非常に細い原形質連絡により、わずかに卵胞上皮に付着しているのが、この期の特徴



Text-fig. 1 Seasonal occurrence of the ovarian eggs in each stage.

1. Oogonium stage. 2. Chromatin-nucleolus stage. 3. Yolkless stage. 4. Oil drop stage. 5. Primary yolk globule stage. 6. Secondary yolk globule stage. 7. Mature stage.

である。卵径は $150 \sim 200 \mu$ (Plate 1-Fig.9)

上記の卵原細胞より成熟期までの卵が、卵巣内でみられる期間を図示するとText-Fig.1 のようになる。すなわち、卵原細胞、染色仁、無卵黄、油球期のものは周年卵巣内でみることができる。12～1月ころより無卵黄、油球期のものは数を増し3～4月には、これらの卵で卵巣内は充満される。第1次卵黄球期の卵は4～6月の間に、第2次卵黄球期の卵は6～8月の間に、また成熟期の卵は8～9月の間にみられる。放卵は8月下旬～9月上旬に行なわれる。しかしながら8月下旬～10月中旬ころまでの卵巣内には、崩壊途上の残存卵も散在している。

Ⅱ 卵巣熟度とその季節的变化

以上述べた卵巣卵の発達程度を基にして、卵巣熟度を次の5段階に分け、礼文島産エゾアワビの卵巣熟度の季節的变化を調べた。

〔放 卵 終 期〕

放卵後間もない卵巣の内部は空虚となるが、多数の油球期までの卵と、少数の崩壊途上の第2次卵黄球期および成熟期の卵が散在する。卵巣の外見は淡い緑色を呈し、肝臓のまわりでヒダを生じている (Plate 2-Fig.1)。

〔回 復 期〕

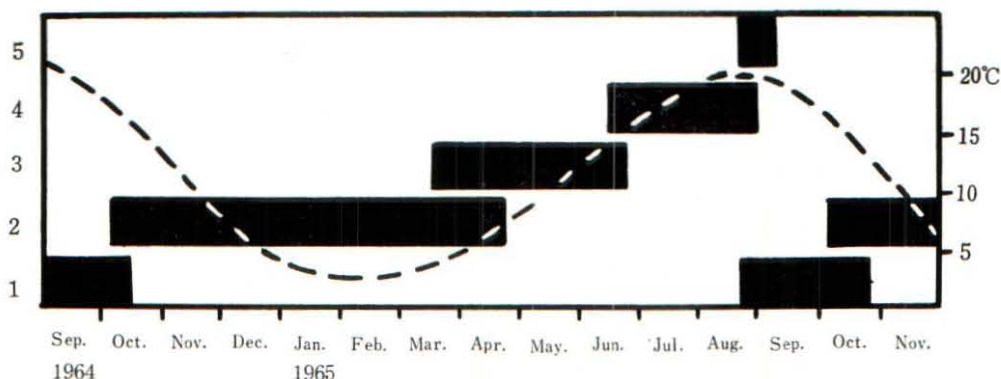
卵巣内は油球期までの卵で占められる。新しく成長した無卵黄期の卵はその数を増し、卵胞上皮より葡萄状に分枝している。卵巣の外見は色彩を失い透明で、肉眼的に雌雄の判別はできない。卵巣のヒダは消失する (Plate 2-Fig.2)。

〔前 成 熟 期〕

この期の卵巣では油球期までの卵の外に第1次卵黄球期の卵が認められ、卵胞上皮より葡萄状に分枝している。卵巣は厚さを増し、始め淡い緑色を呈し肝臓の1部をおおっているが、しだいに肝臓全体を包むようになり、かつ色彩も濃緑色に変わる (Plate 2-Fig.3, 4)

〔成 熟 期〕

卵巣内に第2次卵黄球期の卵が多数みられる時期である。卵巣の厚さも著しく肥大し、厚い所では 3.5 mm にも達する。卵巣は濃い緑色を呈している (Plate 2-Fig.5)。



Text-fig. 2 Seasonal change in ovarian maturity and water temperature.

1. Spent stage. 2. Recovery stage. 3. Pre-mature stage. stage. 4. Mature stage. 5. Spawning-stage.

〔放 卵 期〕

成熟期の卵を有する卵巣を放卵期という。この期のものは採集した刺激で容易に放卵するものもある。放卵に伴い成熟した卵数は減少し、油球期までの卵数が増加する(Plate 2-Fig.6)。

礼文島より採集した238個体について上記の卵巣熟度を基にして季節的に配列し、材料採集場所における表面水温との関係を図示するとText-fig. 2 のようになる。すなわち、放卵終期の卵巣は8月下旬より10月下旬ころまでみられ、回復期のそれは10月下旬ころより4月下旬まで、前成熟期は3月下旬より6月下旬ころまで、成熟期は6月中旬ころより8月下旬、そして放卵期に相当するものは8月下旬より9月上旬の間に認められた。

卵巣熟度と水温との関係をみると、冬期間水温の低い時期は回復期、水温の上昇が始まり5~10°Cの間で前成熟期に入り、15°Cに達するころ成熟期、20°Cに達する8月下旬には放卵期に入り、放卵が行なわれる。

考 察

海産有用貝類の生殖巣の発達についての組織学的研究はアコヤガイ²⁾、アカザラガイ³⁾、ホタテガイ⁴⁾、カキ⁵⁾、6)、アサリ⁸⁾、9)、ハマグリ¹⁰⁾、など斧足類についてなされているが、腹足類については非常に少なく、斎藤¹⁾がエゾアワビで報告しているのみである。斎藤¹⁾はエゾアワビの生殖巣の熟度を5段階に区分しているが、その区分法は外部形態に重点をおき、5区分した基準が明確でないため、正確な卵巣熟度を示していないように思われる。

著者はまず卵巣卵の発達段階を7区分し、それに基づいて卵巣熟度を5区分した。すなわち、本種の卵巣卵の発達の特徴は、まず卵の発達につれ油球が蓄積されること。次いで卵黄球の蓄積、卵全体がゼリー層に囲まれることであり、この点をじゅうぶんに考慮して区分した。

油球期までの卵は周年卵巣内で観察でき、放卵される卵はその年の1月ごろより成長を始める。酒井¹¹⁾はエゾアワビの摂餌と成長について、水温が7°C以下になると摂餌はほとんど行なわれず、成長も鈍くなり、時には体重の減少もみられることを報告している。礼文島において表面水温が7°C以下となるのは1~3月の間の3ヵ月間もあるが、この間卵巣卵の成長はゆるやかではあるが行なわれていた。油球、卵黄球の蓄積が進むにつれ、卵母細胞はゼリー層に囲まれ、卵胞上皮との原形質連絡が細くなる。しかしながら、放卵期においても卵胞上皮より離れた遊離卵は観察できなかった。浜田¹²⁾によるとアワビ類の卵は成熟すると卵胞上皮より離れ、ゼリー層に囲まれたまま右腎臓にいったん蓄積され、ここで受精準備が完了され放卵が起こるとされている。本種でも同様のことがみられるとするならば卵胞上皮より離れた卵は短時間で右腎臓に移動するものと推察される。斎藤¹⁾は奥尻産エゾアワビで卵胞上皮より離れた卵が5月以降観察され

たと報告しているが、著者はこのような現象は見いだせなかった。また一般にアワビ類において卵巣内より取り出した卵は受精しないといわれており、著者も排卵期に人工受精を数回試みたが受精卵は得られなかった。以上のことより推察し、エゾアワビでも卵の成熟は浜田¹²⁾の観察した如く、卵が卵巣より排出された後ある種の過程を経て完成されるように考えられるが、この点は今後の研究に待ちたい。

排卵後の卵巣内には不放出の卵が散在する。この不放出の卵について斧足類では食細胞活動により崩壊吸収されることが明らかになっている^{6), 8), 9)}。また腹足類イボニシ¹³⁾でも同様の報告がなされている。本種においても9月、10月の間の卵巣内で、崩壊途上の卵の周辺に同様な細胞の存在を確認した。

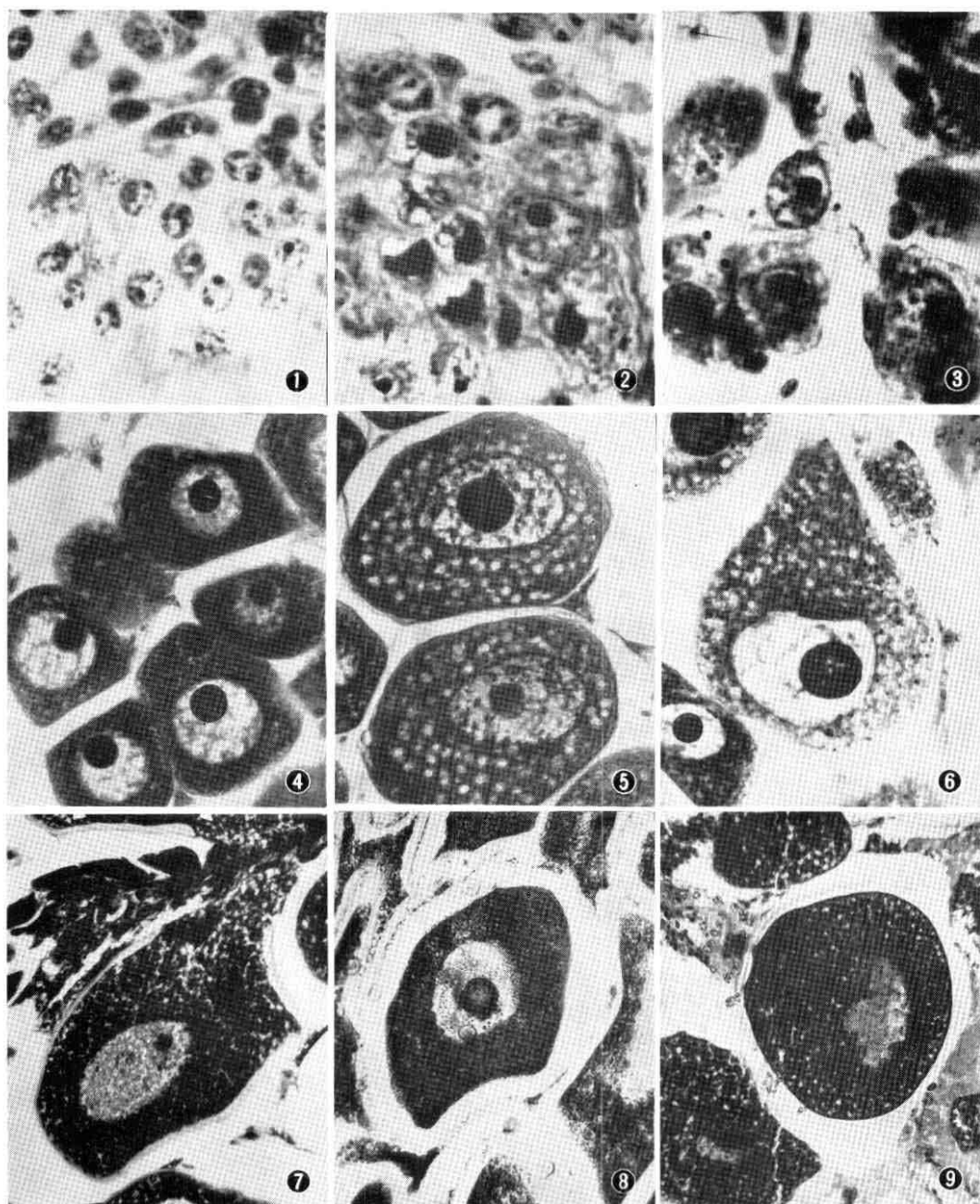
要 約

礼文島産エゾアワビの卵巣の成熟について組織学的研究を行ない、次の結果を得た。

1. 卵巣卵の発達段階を、その発達度合いにより7区分した。
 - (1) 卵原細胞期, (2) 染色仁期, (3) 無卵黄期, (4) 油球期, (5) 第1次卵黄球期, (6) 第2次卵黄球期, (7) 成熟期
2. 卵巣の発達段階は卵巣卵の発達に基づいて5区分した。
 - (1) 排卵終期, (2) 回復期, (3) 前成熟期, (4) 成熟期, (5) 排卵期
3. 卵原細胞より油球期までの卵は周年卵巣内に観察される。冬期間は卵巣卵の発達はゆるやかである。すなわち、回復期の卵巣は10月上旬より翌年の4月下旬ごろまで観察され、3月以後卵巣卵は活発に発達する。前成熟期は3月下旬より6月下旬、成熟期は6月中旬より8月下旬、排卵期は8月下旬より9月上旬、そして排卵終期は8月下旬より10月下旬まで観察される。
4. 卵巣内には受精可能な完熟卵はみられなかった。

文 献

- 1) 斎藤勝男(1963): 北水試月報 20(12) 1~15
- 2) 立石新吉・安達甫朗(1957): 名大工学研報 (5) 75~79
- 3) 菅野尚・谷田専治(1961): 東北水研報 (19) 135~140
- 4) MASON, J. (1958): *Jour. Mar. Biol. Ass.*, 37 653~671
- 5) TRANTER, D. J. (1958): *Aust. Jour. Freshw. Res.*, 9(1) 144~158
- 6) LOOSANOF, V. L., (1942): *Biol. Bull.*, 82 195~206
- 7) LOOSANOF, V. L., (1962): *Biol. Bull.*, 122 86~94
- 8) 高良夫(1957): 長崎大水研報 23 (7 & 8) 394~398
- 9) 山本喜一郎・岩田文男(1956): 北水研報 (14) 57~62
- 10) LOOSANOF, V. L., (1957): *Biol. Bull.*, 72 406~416
- 11) 酒井誠一(1962): 日水誌 28(8) 766~779
- 12) 浜田サツ子(1965): 水産生物の増養殖技術の確立に関する試験研究, 水産庁 84~88
- 13) 今牧・本間義治・村川新十郎(1966): 日水誌 32(6) 484~488



The development of the ovarian egg.

All figures, except for Fig. 8, were obtained from the materials fixed in Bouin's fluid and stained with Heidenhain's haematoxylin.

In Fig. 8, however, the materials were treated with 20% formalin and Sudan III.

Fig. 1. Oogonia $\times 1040$

Fig. 2. Synapsis in oocytes. $\times 1040$

Fig. 3. Chromatin-nucleolus stage. $\times 1040$

Fig. 4. Yolkless stage. $\times 410$

Fig. 5. Oil drop stage. $\times 410$

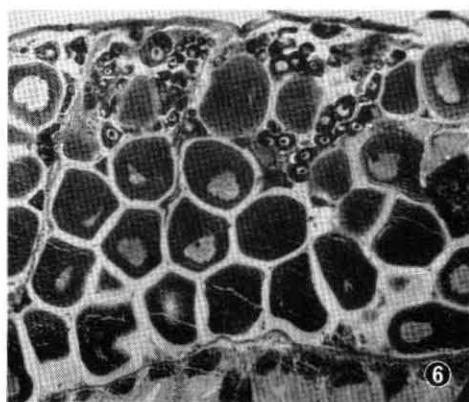
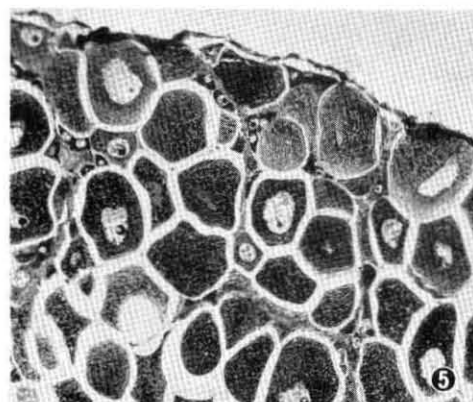
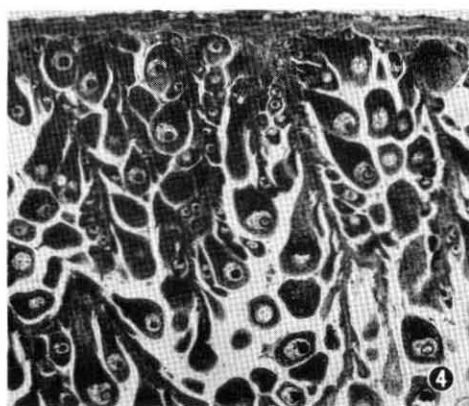
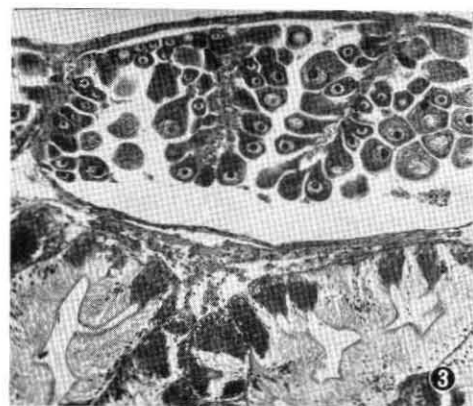
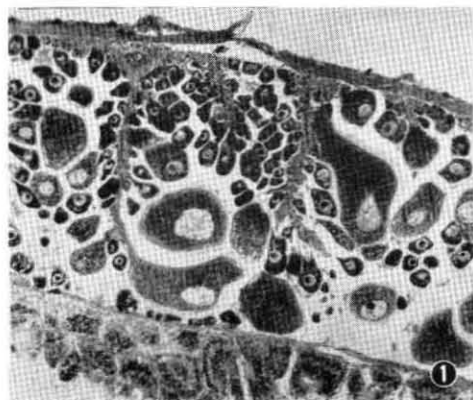
Fig. 6. Primary yolk globule stage. $\times 410$

Fig. 7. Secondary yolk globule stage. $\times 200$

Fig. 8. Secondary yolk globule stage. $\times 200$

Fig. 9. Oocyte in mature stage with slender protoplasmic connection. $\times 200$

Plate 2



The maturation of the ovary

Fixed in Bouin's fluid and stained with Heidenhain's haematoxylin. All figures are of same magnification at 69 times.

Fig. 1. Spent stage, collected on September 24.

Fig. 2. Recovery stage, collected on January 27.

Fig. 3. Pre-mature stage, collected on April 22.

Fig. 4. Pre-mature stage, collected on June 3.

Fig. 5. Mature stage, collected on July 15.

Fig. 6. Spawning stage, collected on August 23.

八雲沿岸におけるウパガイ *Spisula sachalinensis* (SCHRENCK)
の浮遊稚貝ならびに底棲稚貝についての研究

林 忠 彦 ・ 寺 井 勝 治 ・ 有 馬 健 二
(中央水産試験場) (釧路水産試験場) (函館水産試験場)

Studies on the Planktonic Larvae and Young Shells of Japanese
Surf Clam, *Spisula sachalinensis* SCHRENCK, on the Coast
of Yakumo, Oshima Prov., Hokkaido.

Tadahiko HAYASHI (Hokkaido Central Fisheries Experimental Station)
Katsuji TERAJ (Hokkaido Kushiro Fisheries Experimental Station)
Kenji ARIMA (Hokkaido Hakodate Fisheries Experimental Station)

The Japanese surf clam (*Spisula sachalinensis*) is a common pelecypod found in the northern part of Japan, and is widely distributed along the sandy coast of Hokkaido. It is regarded as an important resource of local clam fisheries. The authors carried out an ecological investigation of the planktonic veliger larvae and the deposited young shells from 1962 to 1965 at Yakumo's clam bed. The samples of veliger larvae were collected by vertical hauls of a plankton-net and also from pumped up waters from several different depth layers. The young shells were sampled by use of Tamura's bottom sampler. The results obtained are as follows:

1) The veliger larvae of *S. sachalinensis* were mainly distributed along a zone about 500-1000 m off the shore-line. The relative abundance of the larvae was high in the Uchiura and Kuroiwa areas, but was low in the Yamazaki area respectively.

2) The distribution of veliger larvae of *Solen krusenterni* and pluteus larvae of Echinoderms was similar to that of *Spisula*, but the veliger larvae of *Patinopecten yessoensis*, *Mya* and *Clinocardium* types were found more off-shore than *Spisula* larvae.

3) The distribution of veliger larvae of *S. sachalinensis* shows a tendency in which the larvae belonging to more advanced stages are found in farther and deeper places than those of the early stages. And also, early stage larvae of almost 200-220 μ in shell length are found in a layer about 2-4 m depth, but larger ones of more than 260 μ in shell length are mostly found in a deeper layer of about 6-10 m in depth.

4) Judging from the small differences found in the distributional phases of the planktonic larvae according to species as well as according to development stages, it seems that the factor influencing their distribution is not only the physical movement of sea-water, but also their own adaptive selection for habitat.

5) The deposited young shells of *S. sachalinensis* were found mainly in an area extending about 500-900 m off shore and at about 6-9 m in depth. They were especially abundant in both the Yamazaki-Okawa area and the Kuroiwa-Kitatoyotsu area, but there is no distinct inter-relation as far as the amount of shells is concerned when comparing both areas.

6) The distribution of the young of *Macra sinensis* was similar to that of the *Spisula* young, but the former have a somewhat greater off-shore range in comparison with the latter. No distinct relation is found between their quantitative fluctuations.

7) In October-November, the young of *S. sachalinensis* averaged 2.48-3.98 mm in shell length, and the mode was 1.6 to 2.5 mm. The greater number however, were less than 5.0 mm in shell length.

8) Up to the following July, the shell length of the young clam increased an average of about 0.13-0.17 mm, and moved to a shallow area approximately 100 to 300 m off shore. However they probably do not move parallel to the shore-line.

9) During this period, their number decreased 1/10 or more.

10) A possible reason for their movement and decrease is the heavy wave action during the winter season.

緒 論

ウバガイ *Spisula sachalinensis* (SCHRENK) は一般にホッキガイと呼ばれ北海道では日本海、オホーツク海、太平洋、内浦湾とほぼ全沿岸の砂浜海岸に広く分布する寒海性の大型斧足類で、北海道産貝類の中ではホタテガイに次ぐ浅海漁業の重要対象種となっている。著者らは1956年から59年にかけて、道内の移殖用ウバガイ種苗の供給地である室蘭市祝津において、稚貝出現量の年変動の実態とその原因を明らかにするため、浮遊期ならびに底棲移行直後の稚貝の研究をおこない、若干の知見を得ることができた(林ほか1962, '63, 林, 寺井;1964)。しかし同じ室蘭湾内には祝津のほかに岬をへだてて隣接するエドモヤ、湾をへだてて対岸にある陣屋などにも時々ウバガイ稚貝が多量に出現することがわかり、浮遊稚貝の分布を調べると室蘭湾全体に広く分布していることがわかった。しかもこれらごく近接する地域の間でも底棲稚貝の出現量にはかならずしも平行関係が見られなかった。また祝津における定点観測の結果では、ウバガイの浮遊稚貝の出現量は日変化がはげしく、この原因はおもに水塊の移動などにもなる分布の変化と考えられた。

以上のことから底棲稚貝の出現量は浮遊稚貝の量がそのまま影響するという単純な関係ではなく、浮遊稚貝の出現量、減耗および底棲稚貝との関係を研究するためには、まず浮遊稚貝の分布、移動の実態とその要因を明らかにする必要があると考えた。また底棲稚貝についても人為的に調査地をせばめず、できれば population を正しく代表するか、population 全体の中での調査地の位置づけができるようにしなければならぬと考えた。特にこのことは、将来増殖技術の研究として発展させるためにも重要で、底棲稚貝の出現量ばかりでなくその成長、減耗の実態を漁業との関連において研究する必要があると考えた。

以上の点から見ると、室蘭市祝津は採苗地となっているため操業が禁止されており、稚貝を採取するためその後の成長や減耗が調査できないということと、祝津、エドモ、陣屋ともに一般のウバガイ漁場に比べ面積も非常に狭く、地形的にも特殊な面が多いことから調査地としてあまり適していないと考え、1962年から山越郡八雲町に調査地を移した。調査は浮遊稚貝、底棲稚貝だけでなく、成貝および漁獲物をも含めたが、本報告では1962年より'65年までに浮遊稚貝と底棲後一年目までの稚貝について得られた知見を報告する。

本報告に先きだち調査に終始ご協力下さった八雲町元水産係長遠藤一男氏、調査のためご便宜を賜った町長はじめ八雲町役場の諸氏ならびに組合長はじめ八雲町漁業協同組合の諸氏に厚く感謝する。また調査船の運航にご協力下さった寺田善吉、木村良作、沢田与五郎の諸氏にお礼申し上げる。

八雲町ウバガイ漁場と漁業の概要

八雲町のウバガイ漁場は Fig. 1 に示すとおり内浦湾の西海岸にあって、海岸線約 15 km の単調な砂浜海岸である。等深線は海岸にはほぼ平行にはしり、距岸約 1,000m、水深約 10m 以浅の底質は細砂または砂泥でこの部分がウバガイ漁場となっている。水深 10m 以深では底質は泥が多くなり、ウバガイの生息は少ないかほとんどなくなる。八雲漁場の北側はすぐ長万部町のウバガイ漁場が静狩まで続き、この漁場は海岸線で約 24 km あり、漁場の状態は八雲漁場と似ている。静狩より先は岩礁地帯である。八雲漁場の南側は同じ町の管内である山越、落部であるが、この地域は沿岸に岩礁および転石地帯が多くワカメ、スガモなど海藻(草)類が生育し、また水深 10m 付近に転石地帯があってコンブ漁場となり、この間に点在する砂浜にウバガイが生息している。落部の先は森町、砂原町で山越と同様岩礁地帯と砂浜地帯があって砂浜にはウバガイが生息している。

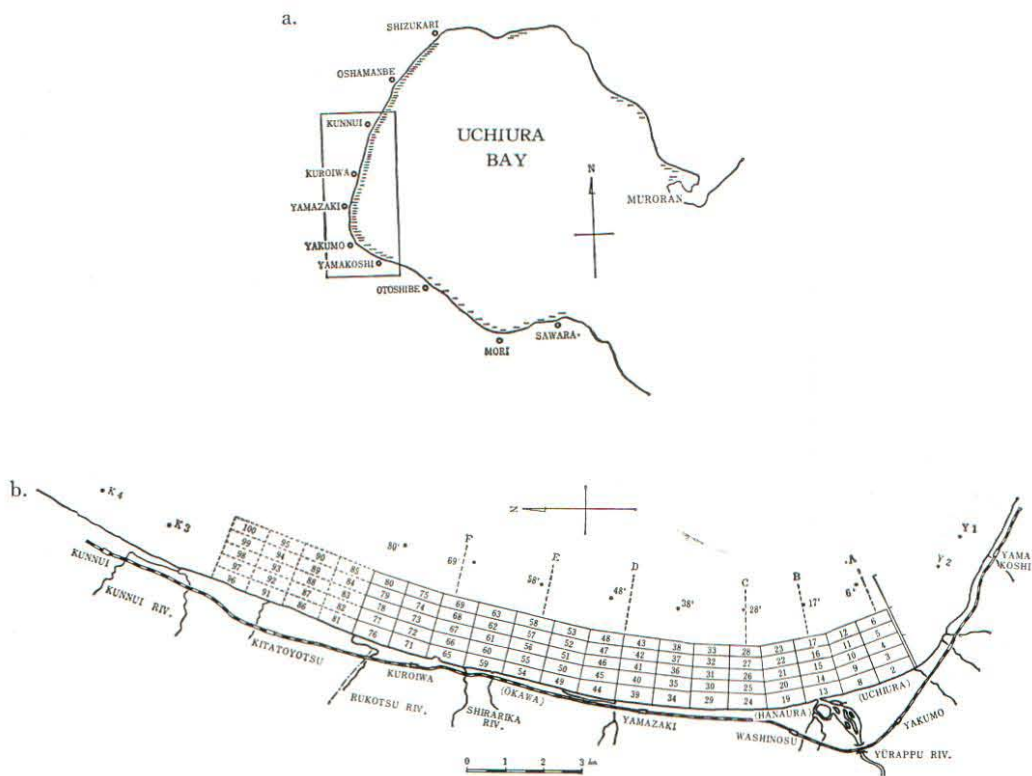


Fig. 1 a; A brief map of Uchiura Bay, showing range of investigated area and the major localities of Japanese surf clam, *S. sachalinensis*.

b; Sampling stations at the clam bed of Yakumo. Each station was settled every 100, 300, 500, 700, 900, and 1,500 m points from the shore keeping each 1km interval along the shore-line.

Table 1. The yearly catches of Japanese surf clams in Yakumo

	Number of commercial boats	Number of fishing days	Yearly catches (kg.)
1957	173	95	313, 099
58	175	98	415, 100
59	186	101	521, 321
60	190	103	541, 726
61	195	108	771, 271
62	215	110	603, 400
63	217	100	469, 300
64	214	107	468, 100
65	232	73	355, 000

八雲におけるウバガイ漁業は手巻きによる桁網でおこなわれ、最近の年間漁獲量は Table 1 に示すとおり 300~700 トンであるが 1961 年以降漸減している。しかし漁業は漁期と一日の操業時間を制限しているで、この漁獲量の変化はかならずしも資源の状態を反映しているとはいえない。漁場におけるウバガイの生息状態を示すため、1962 年の漁場調査の結果を Fig. 2 に示した。この調査は Fig. 1 に示すように漁場を 1,000m × 200m の広さの計 75 の区画に区分し、各区画の中で幅 0.9 m の桁網を約 45 m くらい網して採集生物を調査したもので、Fig. 2 は地点ごとに採集されたウバガイの年令別個体数を示している。調査に使用した桁網は一般操業用のもので網目が大きいため、若令貝ほど入網率がさがっており、またハイイロハスノハカシパンの多いところでは網目がふさがれ若令貝の入網率がよくなるなど、かならずしもウバガイの生息状態を正しく示しているとはかぎらない。しかし一般的に若令貝は沿岸部に多く、10 年以上の老令貝は沖に多くなっている。また特に卓越年級群と思われる年級もなく、若令貝の補充の状態が著しく地域的にかたよっている傾向も見られない。St. 29~33, St. 44~48 で特に入網個体数が多いのは、調査地点が禁漁区になっているためで、この地域ではかなり沿岸まで老令貝が見られる。また大川、黒岩の沖側は調査しない地点が多いが、他の年の調査でもこの地域は入網個体数が少なく、この地区では冬期時化によるうちあげ個体が非常に多く、この影響と考えられている。

漁場でウバガイとともに入網する大型の底棲動物について述べると、まず斧足類 *pelecypoda* でウバガイほぼ同じような分布を示すものはサラガイ *Peronidia venulosa* (SCHRENCK), エゾバカガイ *Mactra sinensis carneopicta* PILSBRY, エゾマテガイ *Solen (Solenarius) krusenterni* (SCHRENCK), オオミゾガイ *Siliqua alta* (BRODERIP et SOWERBY) であるが、ウバガイにくらべ個体数は少ない。内浦、花浦の水深 5, 6 m 以深ではビノスガイ *Mercenaria stimpsoni* (GOULS), カガミガイ *Phacosoma japonica* (REEVE), エゾスノメガイ *Callithaca (Protocallithaca) adamsi* (REEVE), チシマガイ *Panomya arctica* (LAMARCK) が採集され、同じ付近でナミガイ *Panope japonica* A. ADAMS, オオノガイ *Mya (Arenomya) arenaria oonogai* MAKIYAMA, スエモノガイ *Thraciakahakumana* (YOKOYAMA) の死殻が採集される。この他にごくまれにコダマガイ *Gomphina (Macrodiscus) melanaeigis* ROEMER フリソデガイ *Yoldia (Cnesterium) notabilis* YOKOYAMA が採集される。腹足類は少なくタマツメタガイ *Eunatica pila* (PILSBRY) がごく少数採集される。軟体動物以外で採集される動物で、最も個体数の多いものはハイイロハスノハカシパン *Scaphechinus griseus* (MORTENSEN) で水深 5 m 以浅に多く、この他ハスノハカシパン *S. mirabilis* (AGASSIZ) も若干採集される。水深 10m 付近では、オカメブナク *Echinocardium-cardatum* (PENNANT) も採集される。この他、多毛類 *Polychaeta*, 甲殻類 *Crustacea* に属する動物が若

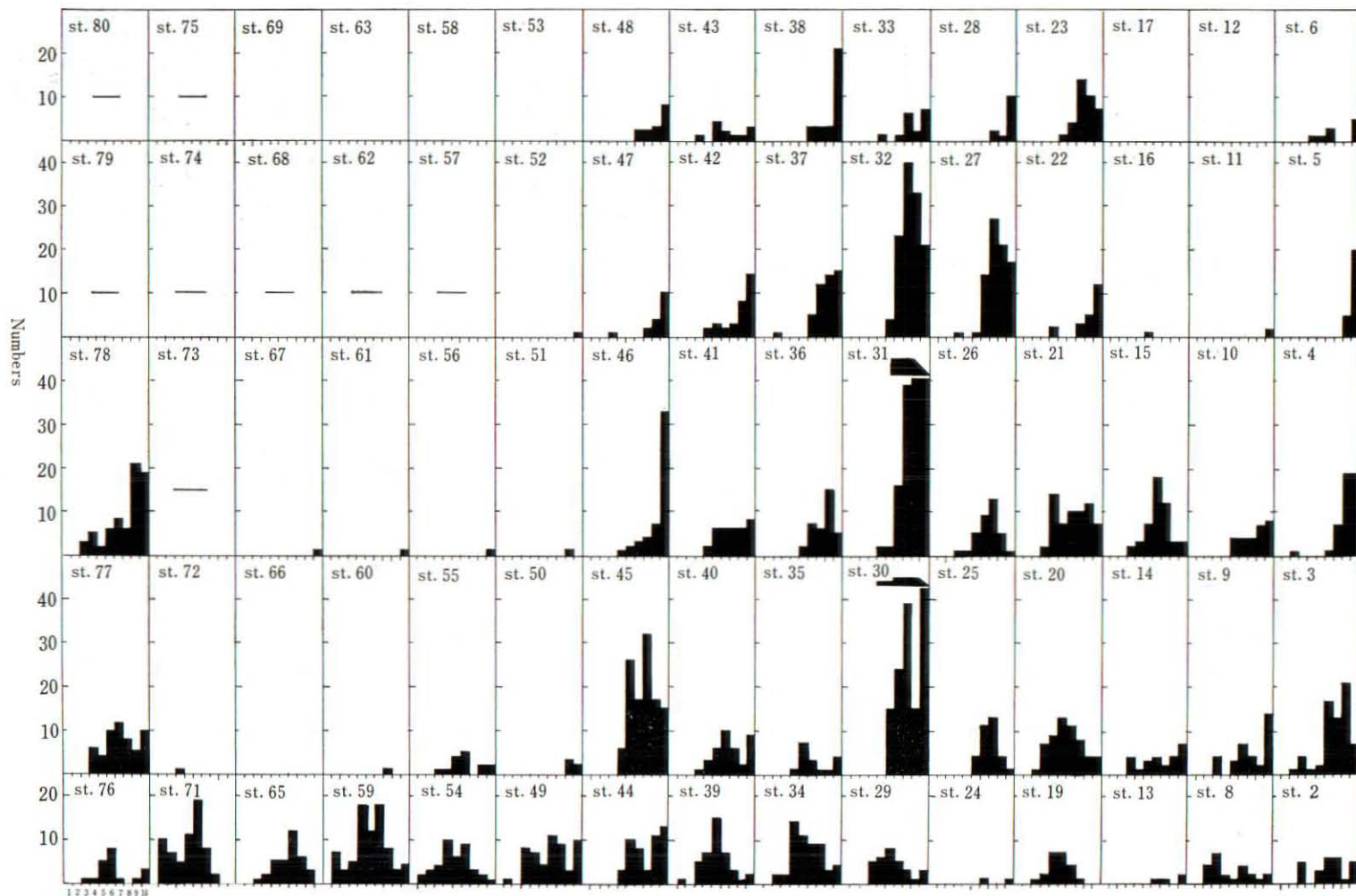


Fig.2 The age composition of adult surf clams in each station. Samples were obtained by a haul of commercial dredges in July 1962.

干採集されるが種類は調べていない。

調 査 の 方 法

Fig. 1 は漁場調査および漁獲日報調査のための調査地点図で、海岸線にそって 1 km ごとに区切り、沿岸から沖にむかって 1 km の範囲を 200 m ずつに区切り、それぞれ 1,000 m × 200 m の面積をもつ 75 の調査地点に分けて 1 ~ 80 の station number を付けた。浮遊稚貝および底棲稚貝の調査もほぼ、この調査地点図に従い、各区画の中央を調査地点とした。浮遊稚貝の調査ではこれ以外に調査地点をもうけた場合もあり、これはそのつと説明する。また底棲稚貝調査では黒岩の先、長万部町の国縫漁場に st. 81 から st. 100 までを同様にうけた他に、分布の細かい変化を見るため各調査地点の中間をさらに調査したこともあり、これについてもそのつと説明する。

浮遊稚貝の調査には、口径 30 cm Müllergaze xx 13 の plankton net を用い、一般には海底より垂直採集をおこなったが、一部では wing pump により水深 2 m ほどの層別採集もおこなった。sample は formalin により固定し、双眼実体顕微鏡により大型の動物性 plankton と底棲動物の浮遊性幼生を計数し、ウバガイ稚貝については一部殻長を測定した。植物性 plankton については計数しなかったが、diatom の出現量の目安として沈澱量(settling volume)を測定した。海水については PH、水温、比重を測定したが PH については比色計によったため、地点間で差がなく一年で中止した。また一部の地点では北原式採水器により層別の観測をおこなった。

底棲稚貝の調査には採泥面積約 588 cm² の田村式採泥器を用い、採取した砂泥はすぐ 1 mm 目の篩で濾し、残った生物は formalin で固定して後に測定した。

浮遊稚貝の調査時期は、室蘭のウバガイ浮遊稚貝の出現期が 6 月中旬 ~ 7 月上旬であることから(林ほか 1963)、1962 年は 6 月 16 日と 7 月 4 日に調査した。その結果 6 月 16 日は出現個体数が少なく、7 月 4 日は出現個体は多かったが、殻長 280 ~ 300 μ の個体が多く、すでに一部は底棲生活に移行した可能性も考えられるので、'64 年以後は 6 月下旬を調査時期とした。調査回数は都合であまり多くできず、主目的が稚貝の分布の特性を明らかにすることから、1, 2 日の間をおいて年 2 回調査した。底棲稚貝についてはその年産卵された稚貝が 1 mm 目の篩で選べる大きさになるころとして、10 月中旬から 11 月下旬を初めとし、翌年 6 月満 1 年目の稚貝を調査するまで毎年 2, 3 回調査した。

結 果 と 考 察

1 浮遊稚貝について

浮遊稚貝についての調査年月日は 1962 年は 6 月 16 日と 7 月 4 日、1963 年は都合により中止して 1964 年は 6 月 22 日と 25 日、1965 年は 6 月 26 日と 28 日である。'62 年 6 月 16 日はまだ調査点を決めてなかったので海岸線に沿って 2 ~ 3 km ごとに調査線ととり、各調査線上で水深 5, 10, 15 m の 3 地点で垂直採集をおこなった。各調査線の位置は Fig. 1 に A ~ F で示し、調査地点は水深 5, 10, 15 m の順に、A₁, A₂, A₃, B₁, B₂, B₃ とした。また '64 年 6 月 22 日は河川水の影響を見るため調査範囲を山越、国縫まで広げ、海岸に沿って 2 km ごとに距岸約 500 m の地点で垂直採集をおこなった。八雲での調査地点は Fig. 1 の調査地点で st. 4, 15, 26, 36, 46, 56, 67, 78 であり、山越と国縫の調査地点は Y₁, Y₂ および st. 88, 98, K₃, K₄ として示してある。その他の調査はすべて Fig. 1 の調査地点に準じ、海岸に沿って 2 km または 3 km おきに距岸 100, 500, 900 m の地点で垂直採集をおこなった。ただ '65 年はさらに沖側の状態を見るため、距岸 1,500 m まで調査地点をもうけ Fig. 1 にはそれらに「'」をつけて示してある。また '64 年 6 月 25 日は垂直採集のほか st. 26, 56, 58 で水深 2 m ごとに 25 ℓ 海水をとり層別採集をおこない、'65 年 6 月 28 日は st. 67, 69, 69' で同様に層別採集をおこなった。海水の水温、比重については表層については垂直採集をした全地点で測定し、層別の水温、比重は '64 年 6 月 22 日は全地点、'64 年 6 月 25 日は層別採集の地点のみ、'65 年 6 月 28 日は層別採集の地点と st. 46, 48, 48', 26, 28, 28' で測定した。なお '64 年 6 月 25 日は途中で水温計を破損し一部表層の水温、比重の測定を中止し、'65 年 6 月 26 日は時化のため途中で調査を中

止した。

採集した Plankton のうち斧足類の稚貝はできるだけ種別に計数した(林, 寺井; 1964)。出現したおもな種類は斧足類稚貝ではウバガイのほかエゾマテガイ, オオミゾガイ, ホタテガイ *Patinopecten (Mizuhopecten) yessoensis* (JAY), イガイ類 *Mytilidae*, キヌマトイガイ類 *Hiatellidae* で, このほかエゾイシカゲガイ *Clinocardium californiensis* (DESHAYES) とオオノガイの稚貝も出現するが類似する稚貝があり区別が困難なのでそれぞれ *Clinocardium type*, *Mya type* として計数した。また時々ごく少数出現する種類にフナクイムシ類 *Teredinidae*, ナミマガシワ類 *Anominae* その他, 種不明のものが若干あるが, これらはその他として一括した。種の査定ができない若い稚貝はD型稚貝(D shaped larva)と殻頂突出期稚貝(Umbo stage larva)として一括した。

斧足類以外の幼生としては腹足類の稚貝と多毛類 *Polychaeta* の幼生は種の査定が困難なのでそれぞれ一括した。棘皮動物 *Echinodermata* の幼生は海胆綱 *Echinoidea* については正型目 *Regularia*, 心型目 *Spatangoidea*, 蛸枕目 *Clypeasterida* の目に分け, 蛇尾綱 *Ophiuroidea* (*Ophiopluteus larva*) と海星綱 *Asteroidea* (*Bipinnaria larva*) は綱で一括した。この時期に出現する正型目の幼生はすべてエゾバフンウエ *Strongylocentrotus intermedius* (A. AGASSIZ) であり, 心型目はこの付近にはオカメブクシカイないのこの種の幼生と考える。

このほかに出現する底棲動物の幼生は甲殻類の *Zoea larva* と *Cypris larva*, 擬軟体動物 *Molluscoidea* の *Actinotrocha larva* と *Cyphonautes larva* である。

浮遊幼生以外の動物 plankton ではおもなものとして甲殻類の *Copepoda* およびその *Nauplius* と鰓脚目 *Branchiopoda* (*Podon sp.* と *Evadne sp.*), 毛類動物 *Chaetognatha* の矢虫類 *Sagittoidea*, 原索動物 *Protochordata* の尾虫目 *Appendicularia* を種にわけず, 綱または目で一括して計数した。

Plankton の計数結果は付表に示し, 一部の種類の地点別出現個体数は模式的分布図として Fig. 3~7 に示す。分布図の等量線は1地点当り最多出現個体数を基準として, その $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$ の値を示すように描いた。

(1) 水平分布

各調査におけるウバガイ浮遊稚貝の水平分布は Fig. 3b, 4b, 5b, 6b, 7b に示したが, 一般に距岸 500~1,000 m 付近を中心に海岸に沿って帯状に高密度の地域があって, 山崎または大川の付近で密度が低くなりその両側の内浦側と黒岩側で密度が高いという傾向が見られる。また 1965 年の資料から殻長組成を作り, 20 μ 間隔で殻長別の分布図を描くと, 6月28日の資料を Fig. 8 に示したが, 240 μ 以下の稚貝は距岸 1,000 m 付近に多く距岸 500 m 付近まで分布しているが, 殻長 260 μ 以上の稚貝は距岸 1,000 m 以上のところに多い。また黒岩側には 260 μ 以下の稚貝が多く, 内浦側には 260 μ 以上の稚貝が多い。6月26日の資料でも殻長の大きな稚貝ほど沖側に分布する傾向は28日と同様であるが, 260 μ 以上の個体は黒岩側, 内浦側とも同じように出現していた。

D型幼生, 殻頂突出期幼生も含めウバガイ稚貝と同時に出現する斧足類稚貝の合計の分布図は Fig. 3a, 4a, 5a, 6a, 7a, に示したが, 距岸 500~1,000 m 付近に海岸に沿って帯状に高密度の地域がある。山崎付近で密度が低く, 黒岩側と内浦側で密度が高いというウバガイ稚貝と似た傾向も見られるがウバガイ稚貝ほど顕著でない。

ウバガイ以外の斧足類稚貝ではエゾマテガイ, オオミゾガイ稚貝は一般にウバガイとよく似た分布傾向をもっている。Fig. 3c, 4c, 5c, 6c, 7c にはエゾマテガイ稚貝の分布図を示すが, '62年7月4日はエゾマテガイ, オオミゾガイ稚貝とも非常に少なく, 図にはオオミゾガイ稚貝を示してある。また '64年6月25日は山崎前のウバガイ稚貝が少ない地域でもエゾマテガイ稚貝は少なくなく, 黒岩から内浦まで連続して分布しているなど, 必ずしもウバガイ稚貝の分布状況とは同一傾向を示さない。イガイ類, キヌマトイガイ類の稚貝は出現個体数が非常に少なく, 分布の特徴ははっきりしない。ホタテガイ稚貝は '62年6月16日はウバガイ稚貝と似た分布傾向が見られたが, '64, '65年は Fig. 5d, 6d, 7d に示すように, 一般にウバガイ稚貝より沖に分布する傾向が見られる。またウバガイ稚貝の少なくなる山崎付近でやや岸側に分布が近づく傾向

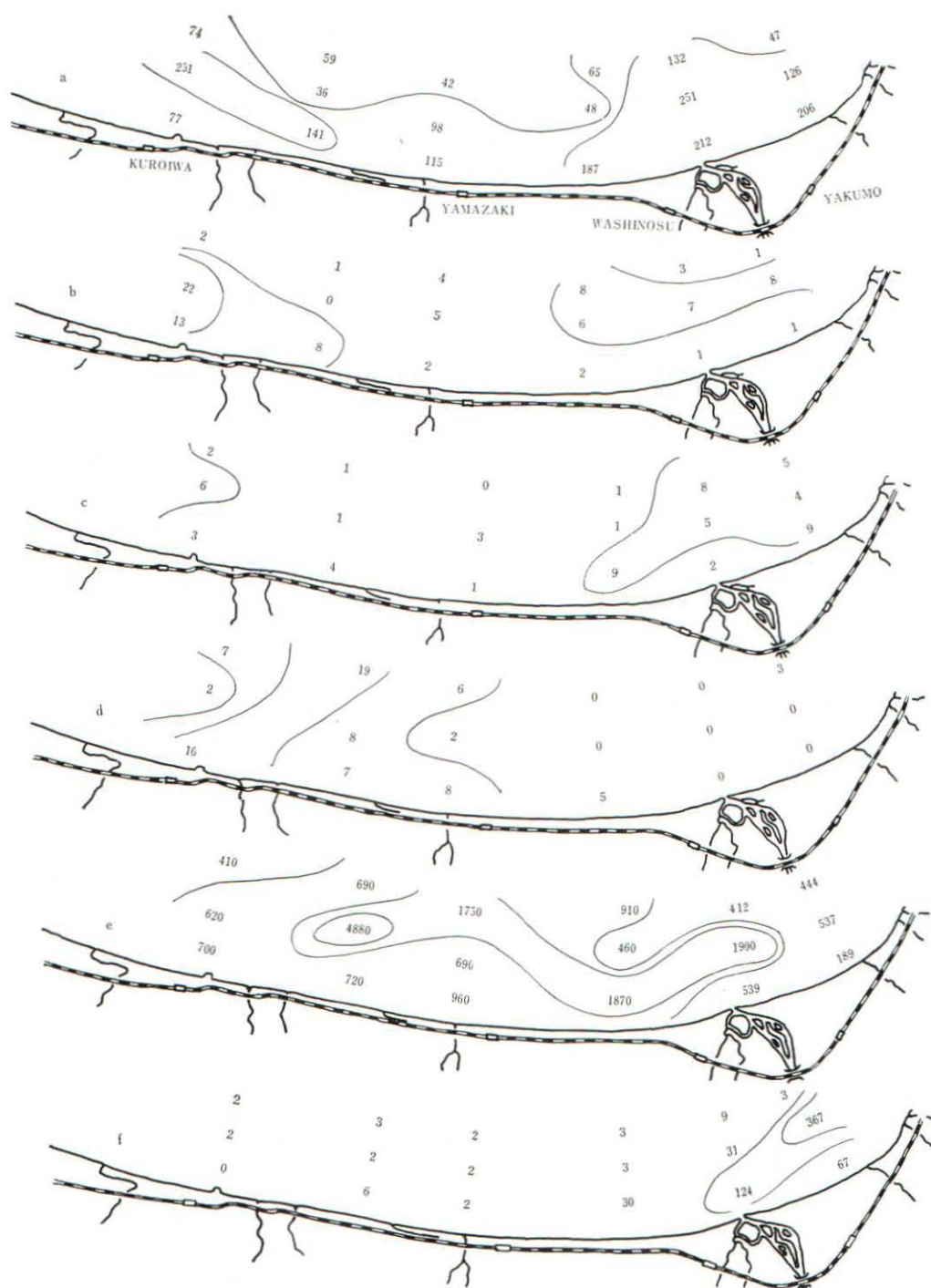


Fig. 3 The horizontal distribution of planktonic larvae on June 16, 1962. Each number indicates the individuals in a vertical haul of plankton net, and the equivalent lines were indicated by relative number as $1/2$, $1/4$, $1/8$ and $1/16$ of the greatest individuals.

a; Total number of pelecypoda larvae. b; *S. sachalinensis*. c; *Solen krusensterni* d; Pluteus of Spatangoidea e; Gastropoda larvae f; Polychaeta larvae.

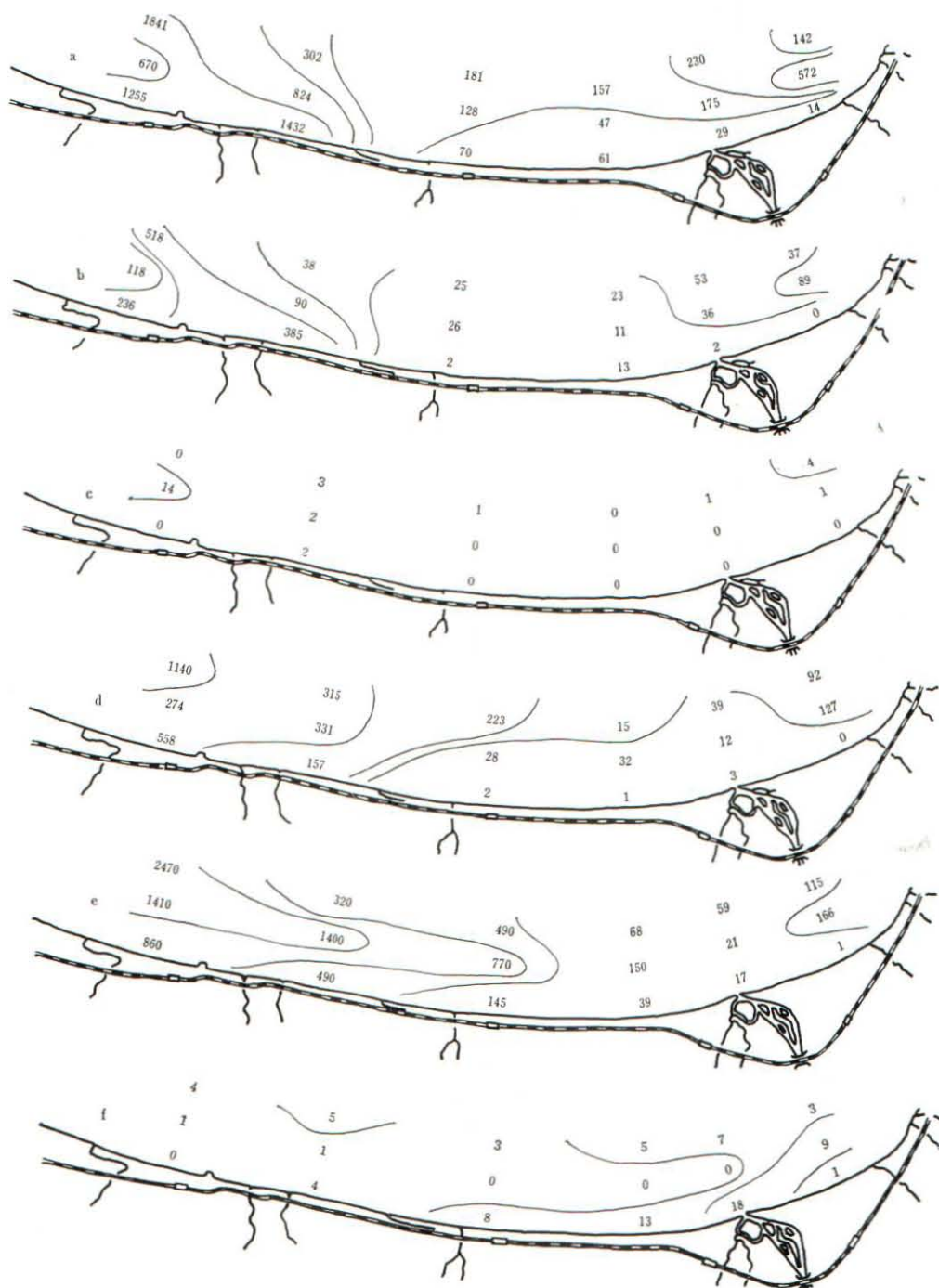


Fig. 4 The horizontal distribution of planktonic larvae on July 4, 1962. Numbers and equivalent lines are the same with Fig. 3.

a; Total number of pelecypoda larvae. b; *S. sachalinensis*. c; *Siliqua alta*. d; Pluteus of Spatangoida e; Gastropoda larvae f; Polychaeta larvae

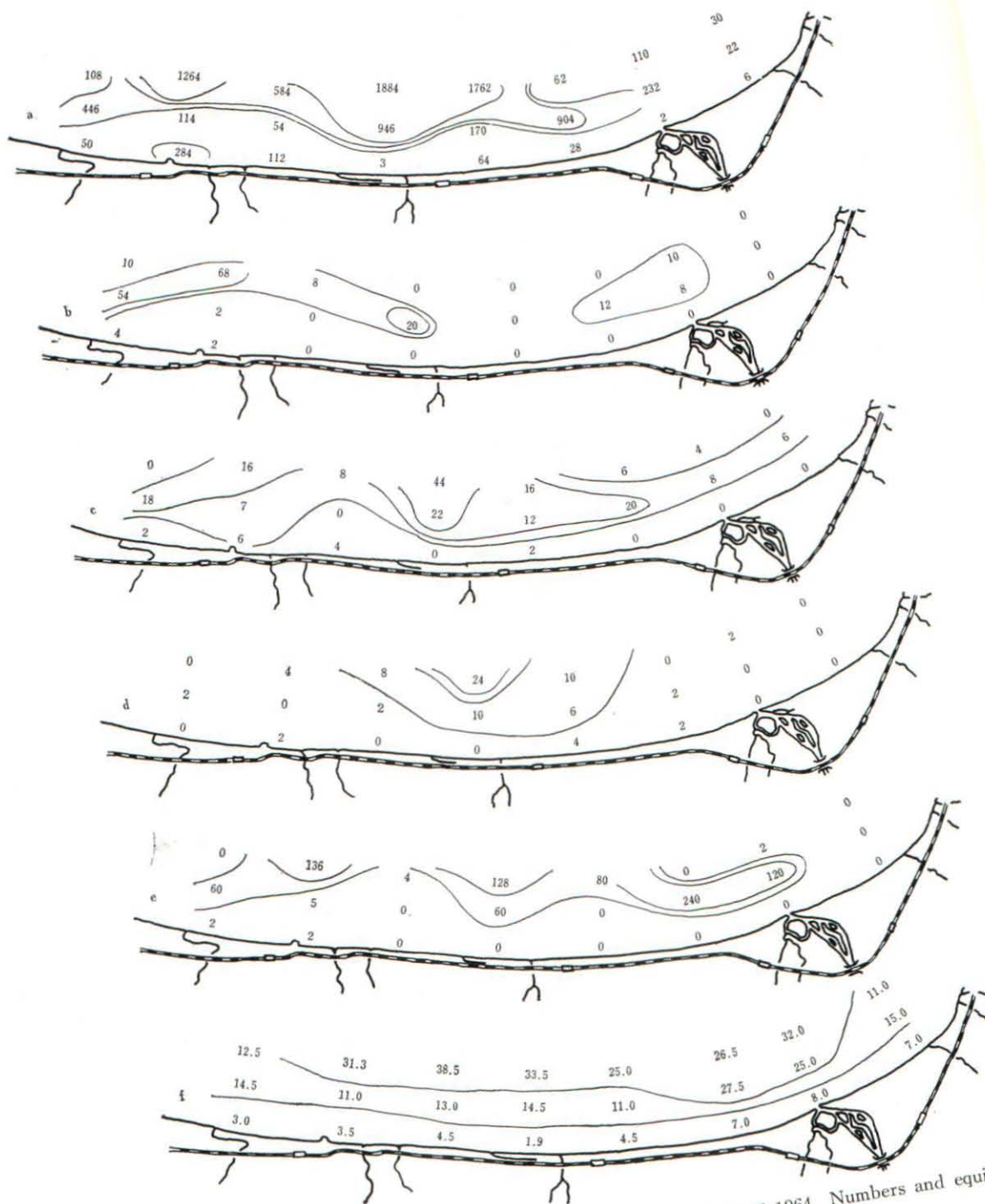


Fig. 5 The horizontal distribution of planktonic larvae on June 25, 1964. Numbers and equivalent lines are the same with Fig. 3.
 a; Total number of pyclopoda larvae. b; *S. sachalinensis*. c; *Solen krusensterni*.
 d; *Patinopecten yessoensis*. e; Pluteus of Spatangoidea. f; Settling volum (cc)

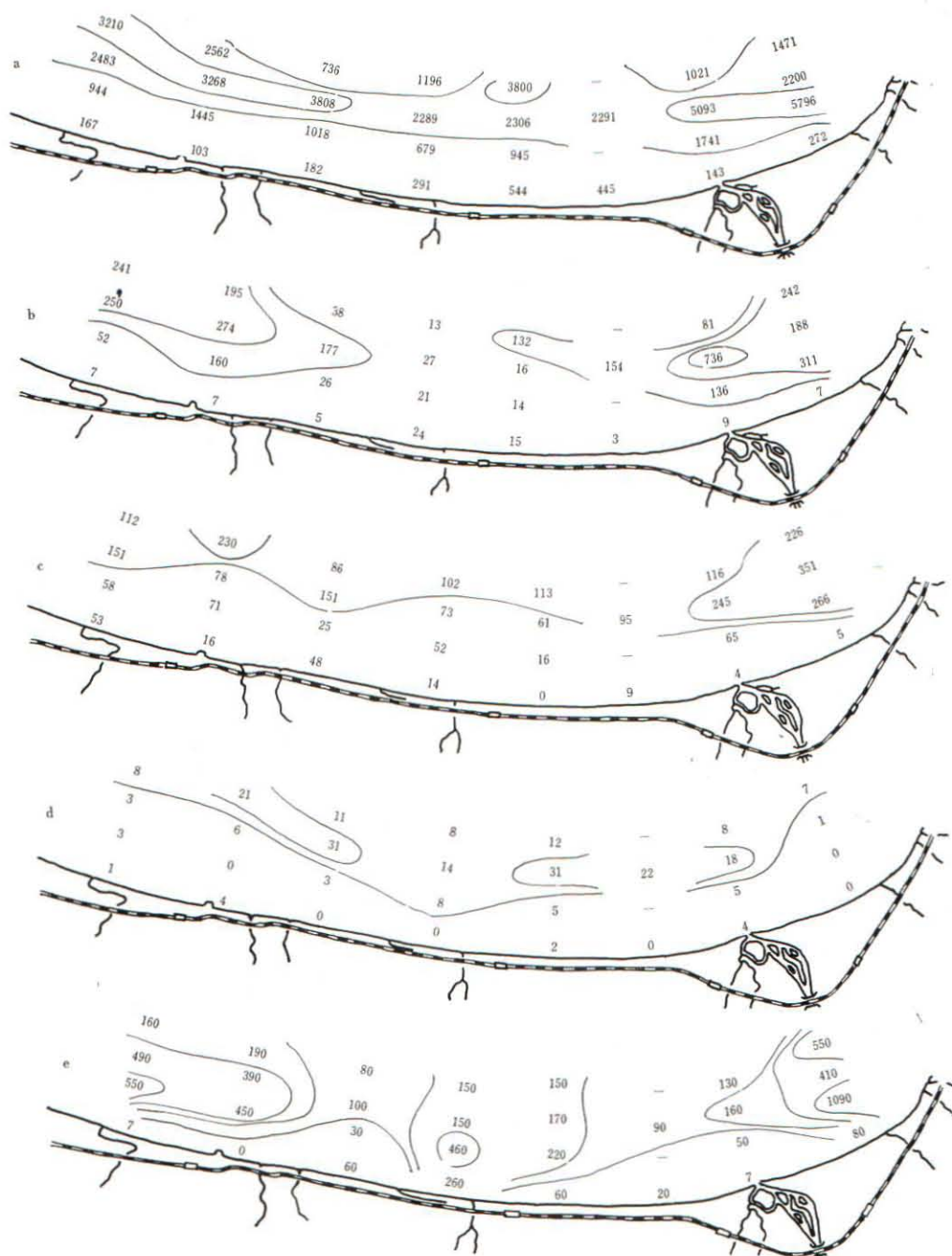


Fig. 7 The horizontal distribution of planktonic larvae on June 26, 1965. Numbers and equivalent lines are the same with Fig. 3.

a: Total number of pelecypoda larvae. b: *S. sachalinensis*. c: *Solen krusenterni*. d: *Patinopecten yessoensis*. e: Pluteus of Spatangoidea.

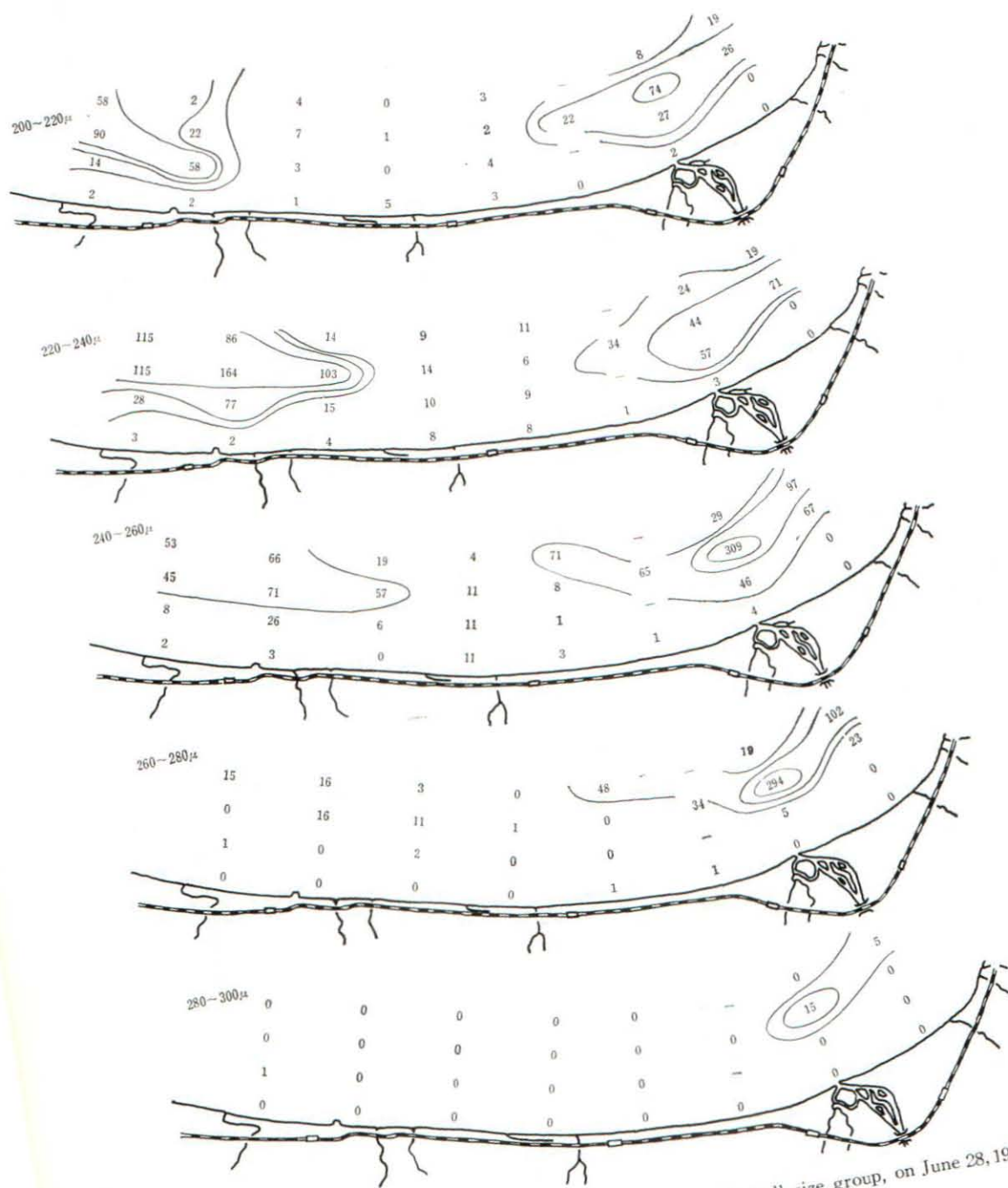


Fig. 8 The horizontal distribution of *Spisula* larvae, in each shell size group, on June 28, 1965

られる。エゾイシカゲガイ type, オオノガイ type の稚貝は一般に個体数も多く、その分布傾向はホタテガイに似ている。

斧足類以外の浮遊幼生で出現個体数が多いのは棘皮動物の幼生である。なかでもオカメブツク、カンパン類、クモヒトデ類が一般的であるが、これらはほとんど同様な分布傾向を示している。オカメブツクの幼生の分布図のみを Fig. 3d, 4d, 5e, 7e に示したが、距岸 500~1,000 m 付近に海岸に沿って高密度の地域があるという斧足類稚貝の合計と似た分布をしている。またエゾバフンウニ幼生は、'62 年は少なかったが、'64, '65 年はオカメブツクと似た分布を示し、ヒトデ類幼生も個体数の多い年と、少ない年があるがその分布はオカメブツク幼生と似ている。

腹足類稚貝の分布は '62 年の資料を Fig. 3e, 4e に示したが、一般に海岸に沿って帯状に密度の高い地域がある点では他の幼生類と似ている。しかし密度の高い地域と低い地域は斧足類稚貝や棘皮動物幼生と若干異なっている。また調査ごとの違いもやや大きい。多毛類幼生は '62 年の資料を Fig. 3f, 4f に示したが、その分布は内浦側のごく沿岸にかぎられている。また '65 年もほぼ全域に分布していたが、比較的沿岸に多く、'64 年 6 月 25 日は出現個体数は少ないけれども距岸 500~900 m で多くなっている。ただ腹足類稚貝と多毛類幼生は種の査定ができず、産卵期、浮遊期間など異なる種の幼生が混じているので、一般的な分布傾向を論じることは困難である。

'64 年 5 月 22 日の山越から国縫までの調査の種類別の出現状態は Fig. 9 に示した、また層別水温、比重の観測結果は Table 2 に示した。ウパガイ、エゾマテガイ稚貝、斧足類稚貝の合計は st. 36 から st. 38

Table 2. Water temperature and S.G. (15°C) of each depth layer.

June 22, 1964

Station No.	Y 1		Y 2		4		15		26		36		46	
Time	8.40		9.10		9.35		9.50		10.16		10.40		11.08	
Depth (m)	9.0		6.5		5.2		6.2		5.8		5.0		5.3	
	Temp.	S.G.	Temp.	S.G.	Temp.	S.G.	Temp.	S.G.	Temp.	S.G.	Temp.	S.G.	Temp.	S.G.
0 m layer	17.2	19.4	16.8	18.1	16.2	22.0	14.5	22.7	14.3	22.7	14.5	22.9	14.4	22.7
2 m	15.2	23.4	15.5	22.7	15.3	22.7	14.2	22.9	14.1	22.8	14.2	22.9	14.1	22.6
4 m	14.6	22.9	15.1	23.2	14.1	22.6	13.7	23.2	13.3	22.9	13.8	22.8	13.8	22.8
6 m	14.2	23.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bottom	-	-	14.2	23.0	14.0	23.0	13.5	23.4	13.3	22.9	13.9	22.8	14.0	23.0
Station No.	56		67		78		88		98		K 3		K 4	
Time	11.30		12.35		13.00		13.25		13.55		14.20		14.40	
Depth (m)	6.3		7.2		7.0		7.8		7.0		7.0		7.5	
	Temp.	S.G.	Temp.	S.G.	Temp.	S.G.	Temp.	S.G.	Temp.	S.G.	Temp.	S.G.	Temp.	S.G.
0 m layer	14.7	22.8	14.7	22.8	14.5	22.7	14.6	22.7	14.3	22.7	14.2	22.7	15.0	22.8
2 m	14.4	22.7	14.3	22.7	14.2	22.7	14.3	22.7	14.1	22.6	14.0	22.8	14.3	22.7
4 m	13.8	23.0	13.7	22.8	13.7	22.6	13.9	22.8	14.0	22.8	14.0	22.8	14.4	22.7
6 m	-	-	13.7	22.8	-	-	13.8	22.8	-	-	-	-	13.4	22.7
bottom	13.8	22.8	13.7	22.6	13.7	22.8	13.7	22.8	13.9	22.8	13.6	22.8	13.5	23.0

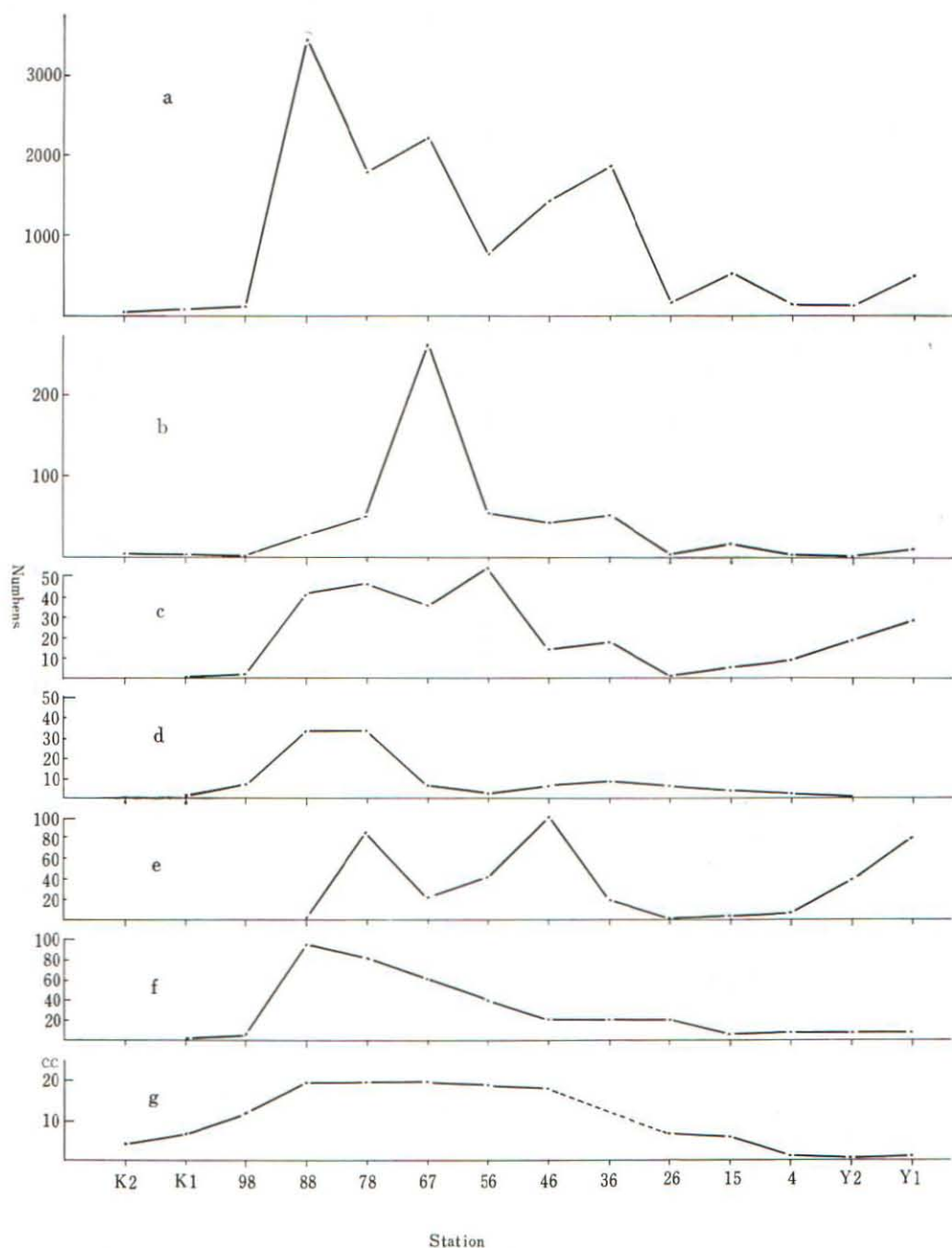


Fig. 9. The horizontal distribution of planktonic larvae from Yamakoshi to Kunnui, on June 22, 1964. a; Total number of pelecypoda larvae b; *S. sachalinensis* c; *Solen krusenterni* d; *Patinopecten yessoensis* e; Pluteus of Spatangoidea f; Gastropoda larvae g; Settling volume (cc)

まで出現個体数が多く、st. 26 から山越側と st. 98 から国縫側では非常に少なくなっている。ホタテガイ稚貝もほぼ同様の傾向がみられたが st. 78, 88 が特に多い。腹足類稚貝、棘皮動物の幼生も同じ傾向を示すが、棘皮動物の幼生は、Fig. 9e のオカメブツクの幼生に示したように山越の端で再び多くなっている。また斧足類稚貝でもホタテガイを除くと山越の端の地点で再び多くなる傾向が見られる。

(2) 垂直分布

'64年6月25日はユーラップ川口に近い st. 26 と例年底棲稚貝の多い st. 56, 58 の3地点で層別採集をおこなった。ウバガイ浮遊稚貝は出現個体数が少なく垂直分布の特徴はあまり明瞭でなかったが、st. 26 ではいずれの層でも採集されず、st. 56 では水深2 mの層に多く、その沖の st. 58 では水深4~8 m層に多くみられた。斧足類稚貝の合計では st. 26, 56 では表層で少ないが、あとは底まではほぼ一様に出現し、st. 58 では水深8 m層が多くなっている。ウバガイ以外の斧足類稚貝は出現個体数が非常に少ない。棘皮動物の幼生は特に一定の水深に多いという傾向は見られないが、エゾバフンウニ、オカメブツク、カンバン類、ヒトデ類の幼生は底層に少なく、クモヒトデ類の幼生は底層までかなり一様に分布していた。

'65年6月28日は例年浮遊稚貝の多い黒岩前で距岸500, 900, 1,500 mの3地点 st. 67, 69, 69' で層別採集をおこない、一部の種別分布図を Fig. 10 に模式的に示した。ウバガイ稚貝は Fig. 10 b に示すように3地点とも表層にはほとんど出現せず、st. 67 では水深2 m層に多く、st. 69 では4 m層に多く、st. 69' では水深4 m以深底層までかなり一様に分布していた。斧足類稚貝の合計およびエゾマテガイ稚貝も Fig. 10 a, c に示したようにウバガイ稚貝とほぼ同様の傾向を示しているが、ホタテガイ稚貝は Fig. 10 d に示したように st. 67 ではほとんど出現せず、st. 69 では水深4 m層、st. 69' では水深6 m以深に多くなっている。エゾシカゲガイ type, オオノガイ type の稚貝は図に示さなかったが、ホタテガイ稚貝と同様の傾向を示している。棘皮動物の幼生はオカメブツクのみ Fig. 10 e に示したが、カンバン類、クモヒトデ類いずれも同じ傾向で3地点とも水深2~4 m層に多くなっているが、エゾバフンウニ幼生はごくわずかに st. 69' の水深4~6 m層においてのみ採集できた。腹足類稚貝と多毛類幼生は Fig. 10 f, g に示したが、分布の型はウバガイ稚貝と似ている。しかし、腹足類稚貝はウバガイ同様沖の方に多く多毛類幼生は岸の方に多くなっている。

'65年の調査結果から水平分布と同様にウバガイ稚貝の殻長別分布図を描くと Fig. 11 のようになる。殻長200~220 μ の稚貝は水深2~4 m層に多く、220~240 μ の稚貝は沖の方では底層まで分布がひろがり240 μ 以上の稚貝は st. 67 で少なく沖のさらに深い層に分布している。棘皮動物の幼生も pluteus の腕の数で stage を分けるとオカメブツク、カンバン類とも stage が進むほど分布は沖にかたより、カンバン類の変態中の個体は st. 69' では中層のほか底層にも出現していた。

(3) 水平、垂直分布の要因

以上述べたごとくウバガイ稚貝をはじめ斧足類の浮遊稚貝および棘皮動物の浮遊幼生は3カ年の調査結果から見ると、年により若干の違いはあるが、かなり特徴のある分布傾向を持つようである。またウバガイ稚貝は発育の進んだ個体ほど若干沖に分布がかたよるが、種の査定が可能な殻長約200 μ の個体から変態直前と思われる殻長280 μ 以上の個体までが、ほぼ同一の地域に混在していることから、海流などで遠方に流されることは少なく、比較的沿岸の近くに安定しているのではないかと考えられる。沿岸の潮流については、特に観測せず風向と表層の潮流を観察した程度であるが、'64年6月25日は南の風、'65年6月28日は南西の風で表層の潮流は南西から北東と沖に向いていたが、ウバガイ稚貝の分布は黒岩側で若干沖に、内浦側で若干岸にかたよるという影響が見られる程度であった。

ウバガイ、エゾマテガイの浮遊稚貝および棘皮動物の幼生は、密度の高い地域はかならずしも一致しないが、比較적으로似た分布傾向を示している。しかしホタテガイ稚貝はウバガイより沖に分布し、多毛類幼生は岸に近いところに分布がかたよるなど種類によって必ずしも同じでないことから、浮遊性稚貝や幼生の分布が単に海水の渦流などの集積作用の結果によるとは考えられない。このことは沈澱量の分布を見ても、もっとも典型的な場合として'64年6月25日の結果を Fig. 5f に示したが、ユーラップ川口の前で若干多くなっているほか、いずれも水深とともに増加し、水深で割って海水単位体積当りの量に換算しても、特に集

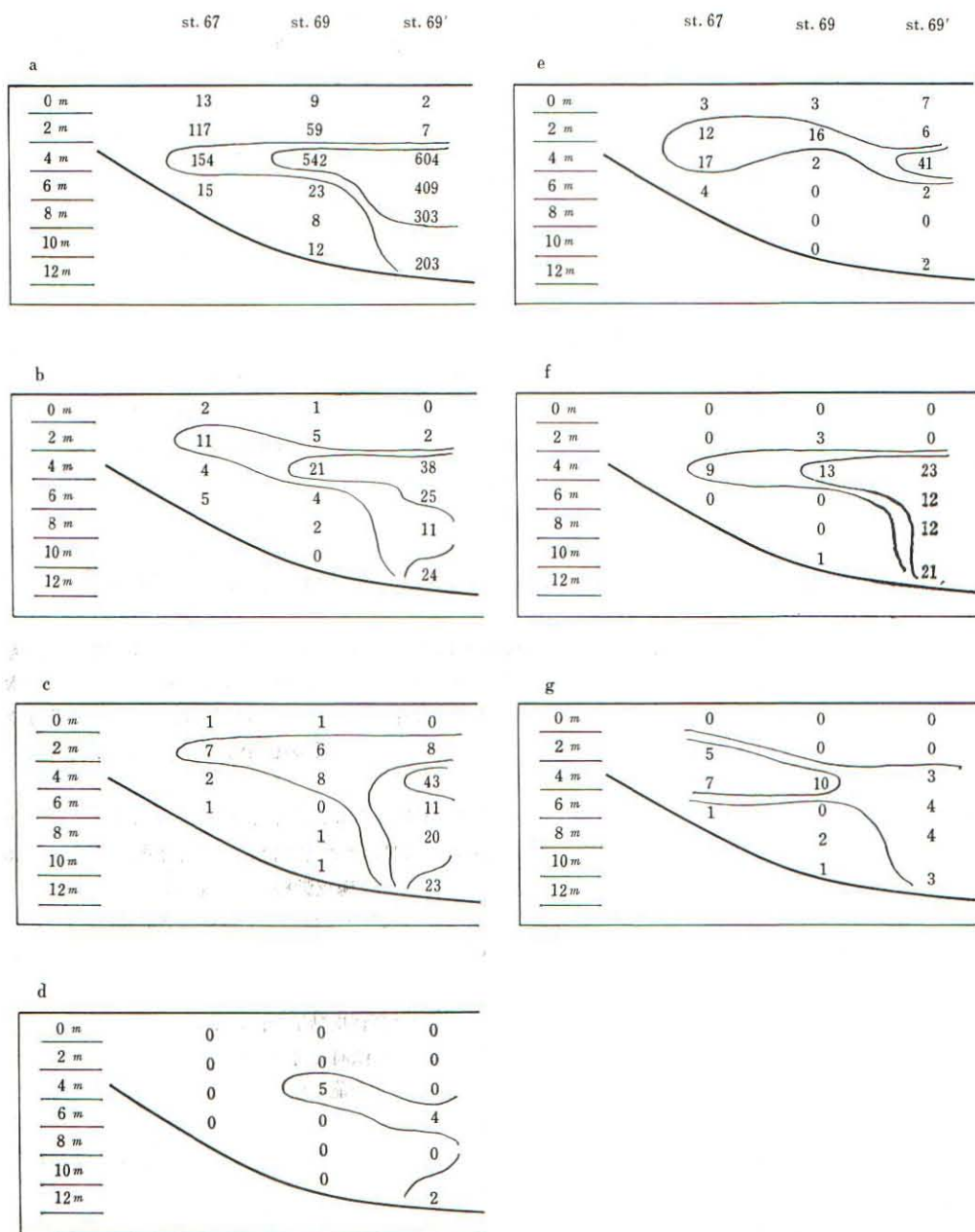


Fig. 10. The vertical distribution of planktonic larvae on June 28, 1965. Numbers indicate the individuals in 25 l sea water at each depth layer. a; Total number of Pelecypoda larvae b; *S. sachalinensis* c; *Solen krusensterni* d; *Patinopecten yessoensis* d; Pluteus of Spatangoidea f; Gastropoda larvae g; Polychaeta larvae

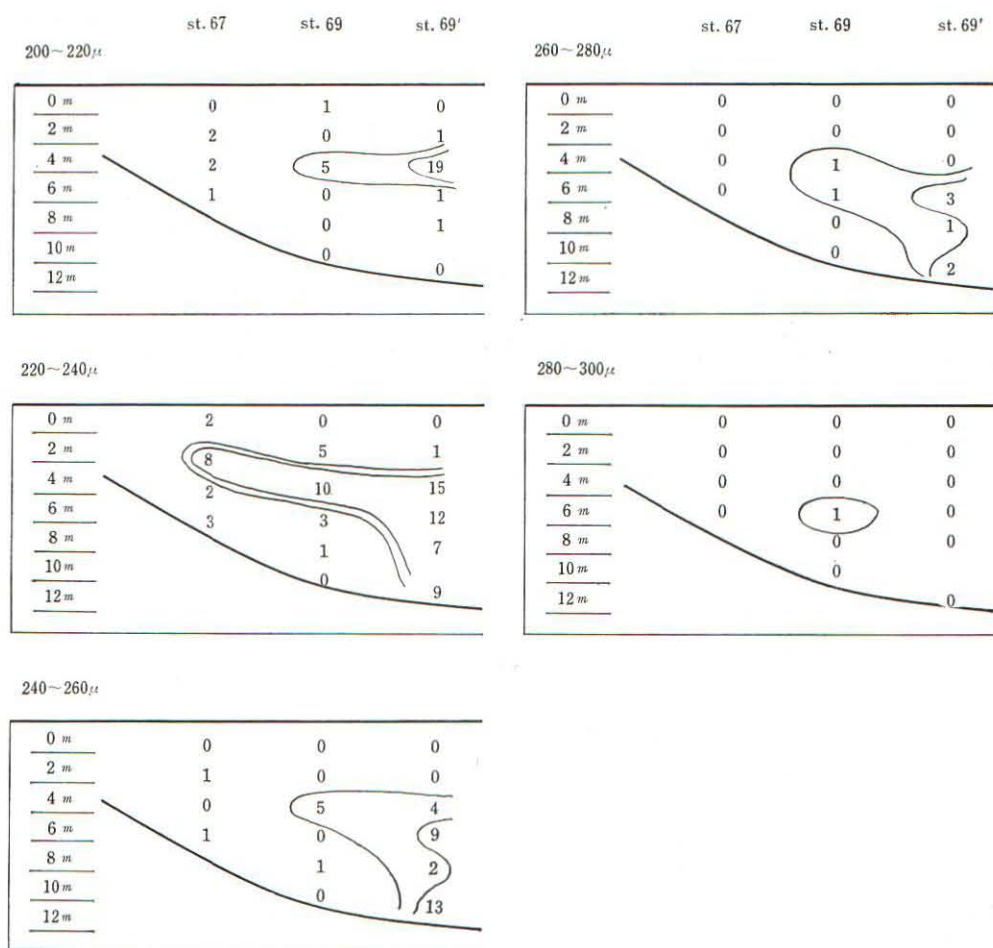


Fig. 11. The vertical distribution of *Spisula* larvae, in each shell size group, on June 28, 1965.

積されたと考えられる現象は見られない。ただ後述するように、'65年6月26日の沈澱量の分布には若干特異な現象が見られた。

'62年6月26日、7月4日の稚貝の水平分布を見ると、ユーラップ川口から花浦にかけて沿岸部に稚貝が少なく、河川水の影響ではないかと考えられた。しかし'64年6月22日の結果を見ると、Fig. 9とTable 2に示すとおり、表層の比重は山越の2地点で若干低い、稚貝の少ないst. 4, 15および国縫側ではほとんど 15°C 換算で1.0220以上ある。また山越の2地点でも水深2 m以上の層ではすべて比重は1.0220以上であった。また'65年6月28日の調査ではユーラップ川口のすぐ前のst. 13でも比重はほとんど低下せず、ウバガイ稚貝の密度の高い地域、低い地域でも、比重ではほとんど差がなかった。このことは層別観察の結果から見ても、ウバガイ稚貝は表層に少なく水深2 m以深の層にあり、比重は表層で低い地点でも、水深2 m以深の層ではほとんど下らず、このころの時期では河川水の影響は表層のみでウバガイ稚貝の分布にはあまり影響しないと考えられる。ただ'65年6月26日の表層の比重はFig. 6eに示したように、ユーラップ川口から山崎にかけて、山崎から沖にむかって低くなっており、この時の沈澱量もこの地域で少なく、ホタテガイ稚貝も少なくなっている。このことから見ると河川水の影響も皆無ではないと考えられる。

ウバガイ浮遊稚貝の殻長別の分布を見ると水平分布では発育の進んだ稚貝ほど沖側に多く、垂直分布でも発育の進んだ稚貝ほど沖側の深い層に多い。またホタテガイ稚貝はウバガイ稚貝より沖側の深い層に分布し

ている。ただホタテガイ稚貝はその出現期の後期にあたりかなり発育の進んだ個体が多いのでホタテガイ稚貝の一般的傾向かどうかは不明である。しかしこのように浮遊性稚貝の分布が種や発育の程度によって異なることから考えると、浮遊性稚貝の分布が潮流や河川水の機械的作用で定められるのではなく、逆に潮流や河川水の影響で作られた沿岸の水塊構造の中で、それぞれの稚貝が発育の程度に応じて独自の分布をするものと考えた方が正しそうである。'65年6月28日の水温、比重の層別観測の結果を Table 3 に示したが、st. 69' では底層の水温は 12.4 °C であるが、st. 48', 28' では 9.3°C, 9.4°C とかなり低く、st. 48', 28' 付近では底層に沖の海水が侵入したと考えられ、水平分布でこの付近のウバガイ稚貝が少なくホタテガイ稚貝が沿岸近くまで分布している点とも一致している。ただ '64年6月22日の山越から国縫までの調査ではウバガイ稚貝もホタテガイ稚貝も沈澱量も同じような地理的变化をしている。しかし、いままでの資料から考えて浮遊性の稚貝や幼生が海岸に沿って帯状に分布し、所により岸に近ずいたり沖に出たりしているとすれば、このように海岸に平行に調査地点をもうけても地理的分布の特性はつかめないと考える。

Table 3. Water temperature and S.G (15°C) of each depth layer

June 28, 1965

Station No.	67		69		69'		46		48		48'	
Time	10.20		10.58		11.25		13.10		13.27		13.50	
Depth (m)	6.0		10.5		11.0		6.1		8.0		11.2	
	Temp.	S.G	Temp.	S.G	Temp.	S.G	Temp.	S.G	Temp.	S.G	Temp.	S.G
0 m layer	16.4	22.3	16.6	22.3	16.5	22.3	16.3	22.3	16.1	22.4	15.7	22.5
2 m	16.3	22.9	16.1	22.6	15.8	22.5	15.4	22.5	15.3	22.5	15.2	22.4
4 m	15.6	22.9	14.6	22.7	13.1	22.6	12.5	22.6	11.8	22.7	13.3	22.5
6 m	15.4	22.7	14.0	23.4	12.3	23.0	12.4	22.8	11.3	22.6	11.0	22.8
8 m	—	—	14.2	22.9	12.0	22.9	—	—	11.3	22.6	9.8	22.8
10 m	—	—	14.8	23.2	—	—	—	—	—	—	9.3	22.7
bottom	—	—	—	—	12.4	23.0	—	—	—	—	9.3	22.7

Station No.	26		28		28'	
Time	15.15		15.30		15.45	
Depth (m)	7.0		9.5		14.0	
	Temp.	S.G	Temp.	S.G	Temp.	S.G
0 m layer	12.9	22.6	12.5	22.6	13.1	22.5
2 m	12.2	22.7	12.2	22.5	12.8	22.8
4 m	10.3	22.9	12.1	22.5	12.6	22.8
6 m	—	—	11.1	22.6	11.0	22.8
8 m	—	—	10.3	22.7	10.3	22.9
10 m	—	—	—	—	9.4	22.9
bottom	10.3	22.9	10.3	22.7	9.4	22.9

2 底棲稚貝について

底棲稚貝の調査は Fig. 1 の調査地点にもとづいておこなった。'62年から '65年までの調査で採集した生物のおもな種類は次のとおりである。

斧足類ではウバガイ、エゾバカガイ、サラガイ、エゾマテガイ、オオミゾガイ、フリソデガイが普通であり、この他チョノハナガイ *Paetellops pulchell* (A. ADAMS et REEVE), ナガウバガイ *Mactromeris voyi*

alaskana DALL, カガミガイ, ビノスガイ, エゾスノメガイ, エゾイシカゲガイ, コグルミガイ *Ennucula tenuis* (MONTAGU) などが時々採集された。

腹足類は種類も個体数も少なくタマツメタガイ, キセワタガイ *Philine argentata* (GOULD) が時々採集された。

棘皮動物ではハイイロハスノハカシパンが最も多く, オカメブンブク, エゾスナヒトデ *Luidia yessoensis* Goto, クモヒトデ類が採集された。

このほか甲殻類, 多毛類が採集されたが記載しなかった。

(1) 分布と出現傾向

各調査における採集生物の個体数は付表に示し, ウバガイの地点別出現個体数は模式的分布図として Fig. 12, 13, 14, 15 に示した。

毎年の最初の稚貝調査は10月中旬か11月上旬におこなった。'62年にはウバガイ稚貝は Fig. 12 a に示したように山崎から大川にかけて距岸500~700 m, 水深7~8 mの付近に海岸に沿って, 4~5 kmの長さで帯状に高密度で分布していた。また黒岩から花浦まで密度は小さいがかなり広範囲に分布していた。'63年は Fig. 13 a に示すように, 黒岩から内浦までウバガイ稚貝は非常に少なく, 黒岩の国縫との境界付近に若干分布していた。同年12月黒岩から国縫にかけて調査したところ Fig. 13 b に示すように境界から北豊津にかけて, 距岸500~700 m, 水深6~7 mの所に, 海岸に沿って帯状に高密度で分布していた。'64年は Fig. 14 a に示したように, 山崎~大川の距岸700~900 m 付近に若干出現していたが, '62年に比べ密度も小さく分布範囲も狭く, またこの地域以外はほとんど分布していなかった。'65年は Fig. 15 に示すように花浦から大川にかけてかなり広範囲に分布していたが, 一地点当りの出現個体数は非常に少なかった。

4年間の調査結果から, 八雲沿岸におけるウバガイ底棲稚貝の出現傾向は, 一般に距岸500~900 m, 水深6~9 m 付近に, 海岸に沿って帯状に密度の高い地帯があり, 特に密度の高い地域は山崎~大川付近と黒岩~北豊津付近に分かれている。'62年は国縫地区を調査していないが, 黒岩の端に若干密度の高い地域があることからおそらく'63年と同じように北豊津にかけても出現したと考えられる。'63年は黒岩~北豊津にだけ出現し, '64年は山崎~大川付近のみに出現し, '65年は両地域とも少なかった。すなわちこれら両地域のウバガイ底棲稚貝の出現量の間には平行関係はないといえる。

ウバガイに次いで多数出現する稚貝はエゾバカガイである。'62年のエゾバカガイ稚貝の分布を Fig. 12 e に示すが, ウバガイと同じように山崎~大川付近と, 黒岩の端に密度の高い地帯があり, ウバガイより若干沖側に分布していた。'63年以降は図に示さなかったが, '63年は山崎~大川の距岸700~900 m 付近に若干密度の高い地域があるが, '62年に比べ最多出現個体数も小さく分布範囲も狭い。しかし1地点当り1~5個の低い密度ではかなり広範囲に分布していた。また12月の調査ではウバガイ稚貝の多かった黒岩~北豊津にはエゾバカガイはほとんど出現しなかった。'64年はやはり山崎~大川の距岸700~900 m 付近に密度の高い地域があり, 最多出現個体数は113個体で, '62年より大きい。分布範囲は非常に狭かった。'65年は密度の高い地域は, 山崎~大川の距岸700~900 m 付近で'64年より分布範囲が広く, 黒岩の端には少ないが花浦の前に若干密度の高い地域があった。

4年間のエゾバカガイ底棲稚貝の出現傾向を見ると, ウバガイ同様に海岸に沿って帯状に高密度地帯があるが若干ウバガイより沖側に分布する。またウバガイと同様, 山崎~大川付近と黒岩の端に特に密度の高い地域があるが, 両地域の出現量の間には平行関係はない。またウバガイ底棲稚貝の出現量との間にも関係はないようである。

ウバガイ, エゾバカガイの底棲稚貝とも一般的に出現量の多い時ほど密度も高く, 出現する地域も広い傾向があるが, '64年のエゾバカガイのように最多出現個体数は113個体と多くとも10個体以上出現する地点が6地点しかないこともある。

ウバガイ, エゾバカガイ以外の斧足類稚貝ではサラガイがごく沿岸に少数出現するほか, 他の種類は非常に少ない。ただ'64年にはチヨノハナガイ稚貝が比較的多数出現し, 距岸500~900 m の付近に広く分布していた。その他の動物の幼体ではハスノハカシパンが最も多く殻径2 cm 以下の個体はほぼ全地域の岸に近い

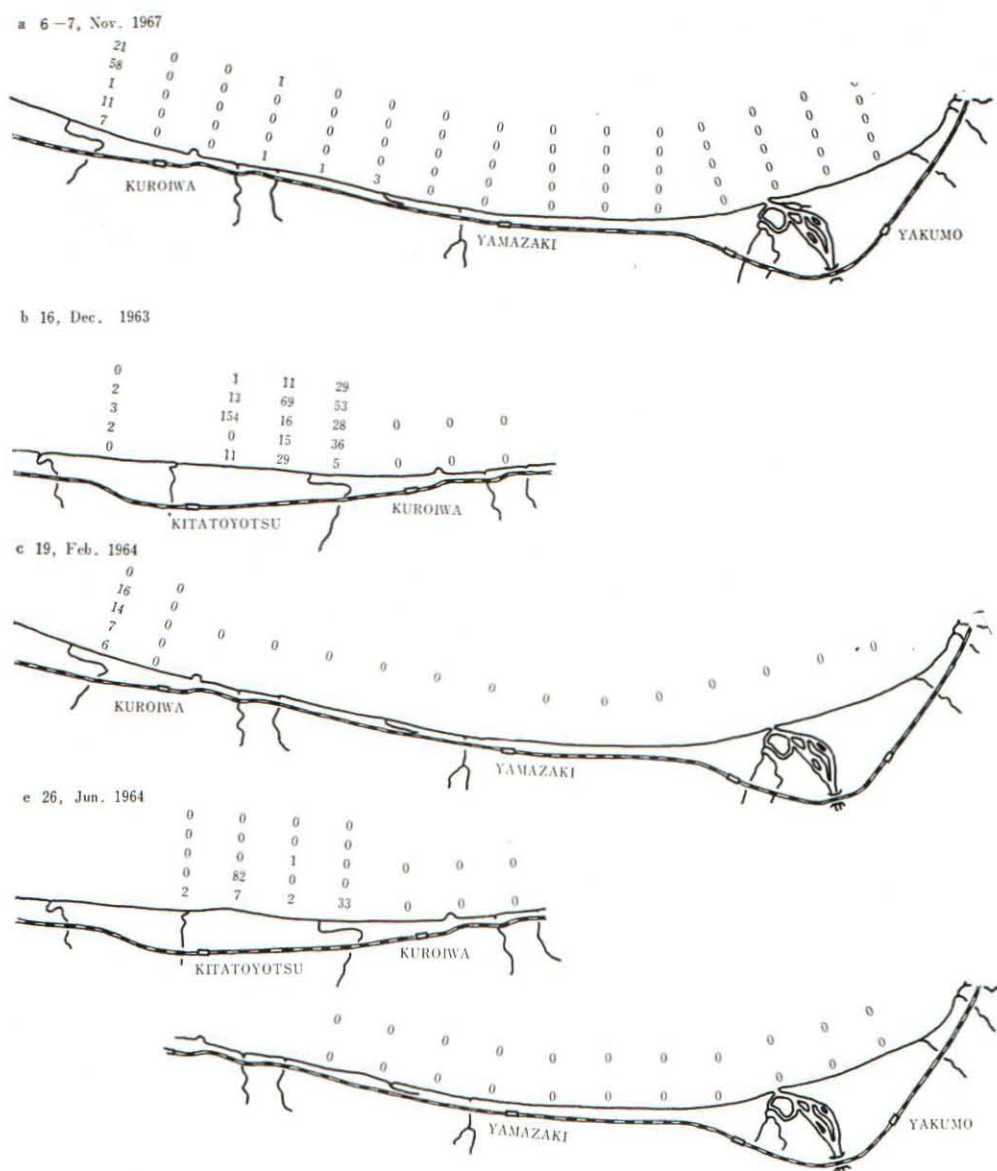


Fig. 13. The distribution of young shells of *S. sachalinensis* which deposited in 1963.

ところに出現するが、年により少ない時も地域的にかたよった分布を示すこともある。

(2) 浮遊稚貝と底棲稚貝の出現傾向との関係

ウバガイ稚貝の浮遊期間は20~25日(今井1953, 林ほか1964)であり、しかも産卵期にもかなり幅があるため、今回のように1 season 2日の調査では浮遊稚貝の出現量を推定することは困難である。また底棲稚貝についても、浮遊稚貝の大きさから推定して、10, 11月の調査では稚貝が底棲に移行してから約3カ月近く間があり、かならずしも底棲移向直後の状態を残しているとはいいきれない。ただ調査した範囲で各年次の出現量の順位を示すと浮遊稚貝では1965>'62>'63年で、底棲稚貝では国縫を除くと1962>'64>'63>'65年であり、浮遊稚貝の最も多かった'65年に底棲稚貝がもっとも少なかった。

ウバガイの浮遊稚貝と底棲稚貝は一般に海岸に沿って帯状に密度の高い地帯があるという点では似ている

硝子容器内でも普通に変態して底棲生活に移ることから、底質とそれほど密な関係があるとは考えられない。従来調査でもウバガイ漁場内では稚貝の多い地域と、少ない地域で底質の粒組成上特に大きな差異はみられなかった。ただウバガイ浮遊稚貝の場合でも天然で採集した個体を飼育すると、200 μ を越えたばかりの個体でも、300 μ 以上の個体でも硝子容器に入れて2、3日で変態し、前者では胎殻は小さく後者では大きいことから一定の大きさ以上の稚貝では条件によって、変態が促進される可能性もじゅうぶん考えられる。

一般にウバガイの底棲稚貝が多く出現する地域の水深は、漁場によってかなり異なり、浅いところでは室蘭の水深1 mから深いところでは長万部の18 mまで幅がある(ホッキガイ研究グループ, 1963)。同一漁場で継続して調査した例は少ないが、調査した範囲では底棲稚貝の多く出現する地帯の水深は、漁場によりかなり特徴があり、一般に泥線の岸側、すなわち泥線が岸に近い漁場では稚貝も浅いところに多く、泥線が深いところでは稚貝も深いところに多く出現するようである。ウバガイが底棲に移行する時期の海洋学的条件については調査していないので具体的にはこの関係は不明である。ただ先に述べたようにウバガイの发育の進んだ浮遊稚貝は沖の深い層に多く、Nelson (1925) がカキについて述べたごとく外洋の海水が底面に侵入し沿岸水との境界面に稚貝が密集するという現象が考えられ、境界面と海底の接する付近で底棲稚貝が多く出現するという可能性が考えられる。

(3) 底棲稚貝の殻長組成

'62年から'65年までの10, 11月の調査でのウバガイとエゾバカガイの底棲稚貝の殻長組成は Figs. 16, 17, 18, 19 に示す。また地域と水深による稚貝の大きさの違いを見るため、'62年の資料から調査線を内浦側から5線ずつまとめて漁場を3区に分け、各区毎に距岸距離別に殻長組成をみると、Figs. 20, 21 のようになる。出現個体数の少ない地区もあるので個体数で示した。ウバガイ、エゾバカガイとも地域的にはあまり差がない。ただウバガイは岸に近い地点ほど殻長が大きくなり、エゾバカガイは距岸500 mより岸側と沖側で殻長が大きくなる傾向がみられる。'63年以降の地区別殻長組成は図示していないが、いずれの年も地域的には大差がなく、ウバガイは岸に近いほど殻長が大きくなるが、エゾバカガイは他の年では距岸距離による殻長の差はあまり顕著でない。

4年間の殻長組成を見ると、10, 11月のウバガイ底棲稚貝は大部分が殻長5 mm以下で、Modeは1.6~2.5 mmと室蘭などに比べ非常に小さい。年により Mode や分散に若干の違いがあり、特に殻長の大きな個体の出現率が異なるが、先に述べた如く、稚貝は岸に近いほど殻長が大きくなり、年による分布の違いのためと考えられる。すなわち'62年は分布範囲が広く岸近くまで広がっているため分散が大きく、'62, '63年は分布範囲が狭いため分散が小さく、'65年は分布が比較的岸に近いため大きな個体の出現率が高い。

このような距岸距離による殻長組成の差や、室蘭に比べ稚貝が小さい原因については水深による水温の差、餌の量、底棲移行時期の違いなどが考えられるが現在の資料では確かめられない。ただウバガイと同じような餌料をとるエゾバカガイではこのような水深による差がないことから、餌料はあまり影響がないと考えられる。

(4) ウバガイ底棲稚貝の移動、成長、減耗

11月以降のウバガイ稚貝の分布については Figs. 12, 13, 14, 15 に示したが、10, 11月ごろ距岸500~900 m 付近に多かった稚貝は翌年6月までに岸に近づき距岸100~300 m 付近に分布するようになる。距岸100~300 m 付近は相対的に多くなるだけでなく地点当り個体数でも増加していることから、減耗率の差による見掛け上の移動ではないと考えられる。しかし10, 11月に稚貝の少ない地域ではその後も出現しないことから海岸に沿った移動はあまりないと考えられる。このころのウバガイ稚貝は殻長も小さく自力で移動する速度もあまり大きくなく、移動は他動的な力が大きいのと考えられる。八雲付近の冬期間は西風が多く海も風ぐことが多いが、時化の時は成貝が多量に打ち上げられるほどはげしいことがある。このような波浪による稚貝の移動も大きいと考えられるが、砂の移動など調査していないのではっきりしない。またエゾバカガイでは'63年6月の分布を Fig. 12 f に示したが、あまり岸に近づくという傾向は見られない。

11月以降のウバガイ、エゾバカガイの殻長組成は Figs. 16, 17, 18, 19 に示したが、ウバガイ稚貝の成

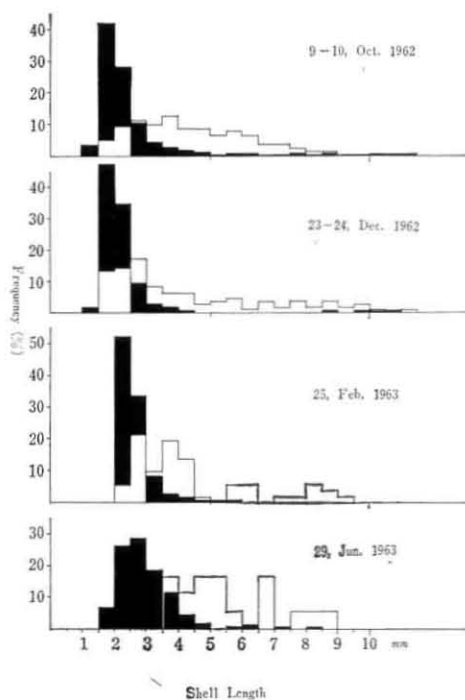


Fig. 16. The shell length composition of young shells of *S. sachalinensis* (■) and *M. sinensis* (□) which deposited in 1962.

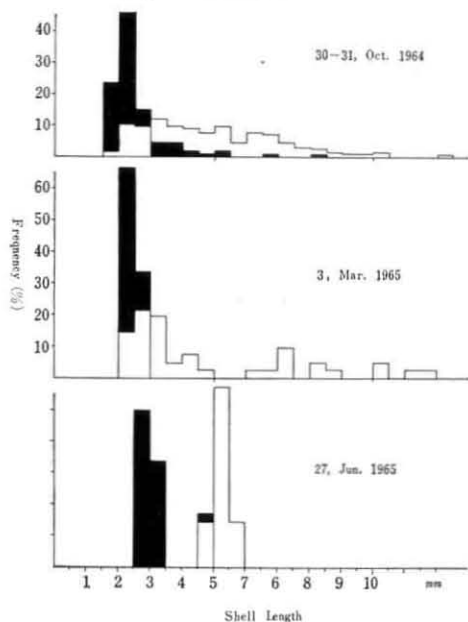


Fig. 18. The shell length composition of young shells of *S. sachalinensis* (■) and *M. sinensis* (□) which deposited in 1964.

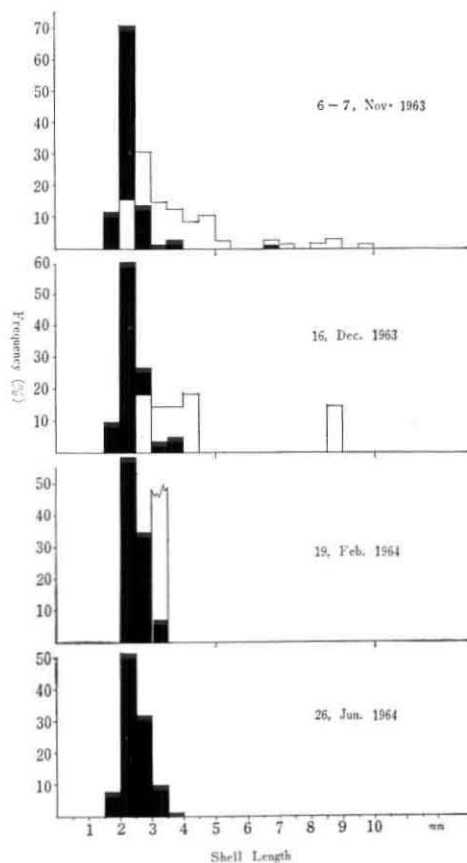


Fig. 17. The shell length composition of young shells of *S. sachalinensis* (■) and *M. sinensis* (□) which deposited in 1963.

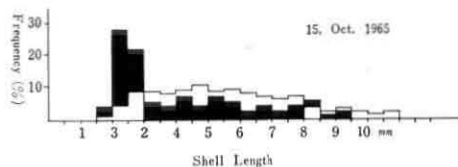


Fig. 19. The shell length composition of young shells of *S. sachalinensis* (■) and *M. sinensis* (□) which deposited in 1965.

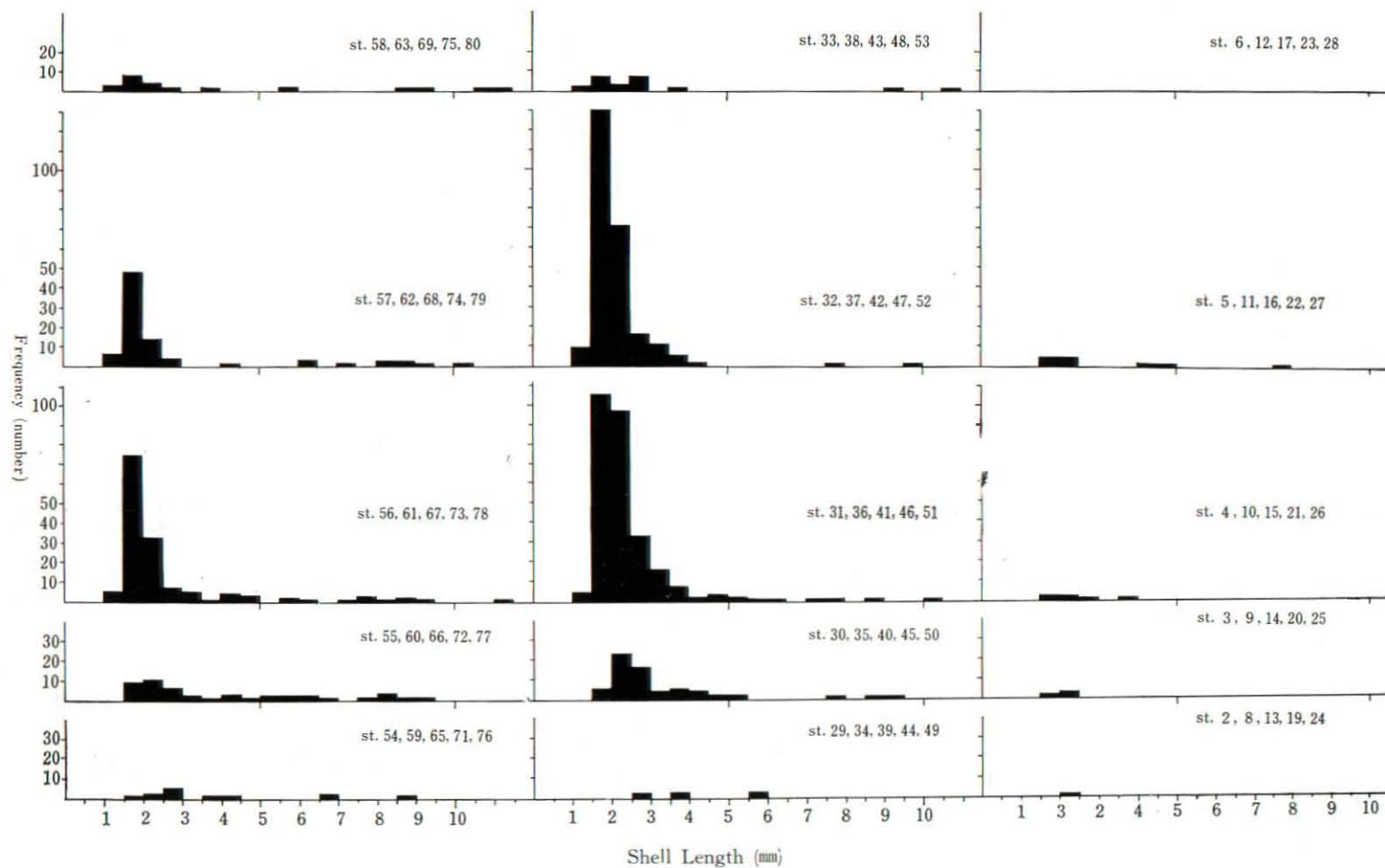


Fig. 20. The shell length composition of *Spisula* young gathered by each section and by distances from the shore. Samples were collected on October 9-10, 1962 and the same with used in Fig. 16.

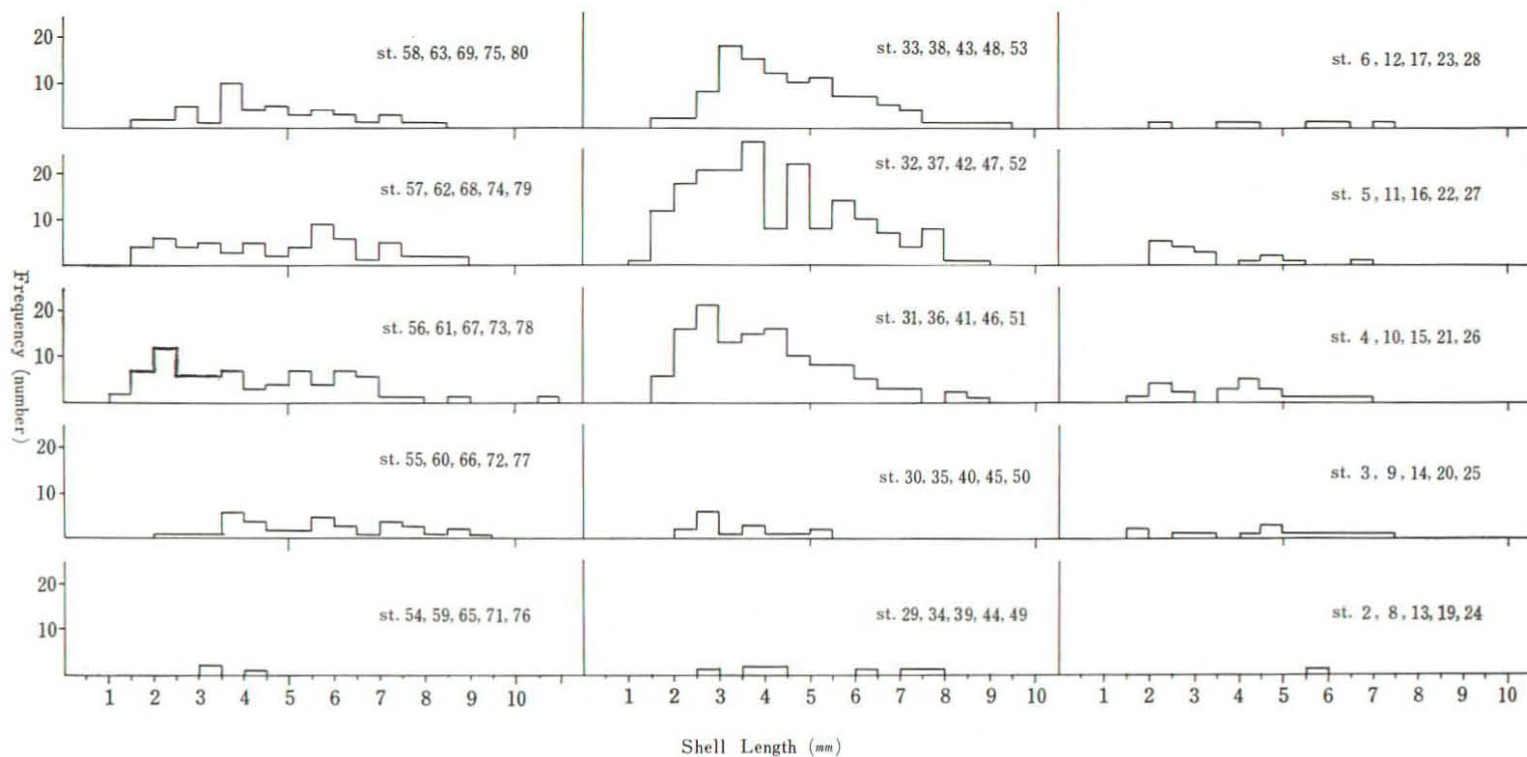


Fig. 21. The shell length composition of *Mactra* youngs gathered by each section and by distances from the shore. Samples were collected on October 9-10, 1962 and the same with used in Fig. 16.

長は非常に小さい。10, 11 月から翌年 6 月までの成長は平均殻長で 0.13~0.71mm であり Mode では 0~1.0 mm である。もっとも成長のよい年は '62 年であり、この年は稚貝の出現量も多く密度も高く、成長と密度とあまり関係はないようである。ウバガイ当年貝の成長については調査は少ないが、川合ら(1956)が有珠の陸上飼育槽で 11 月から 4 月まで飼育した場合もほとんど成長が見られず、山本(1947)の若令貝の観察でも、冬期間の成長は少ないことから八雲だけの特性ではないと考える。

またウバガイ稚貝は翌年 6 月までの間に地点当り個体数も少なくなり、分布範囲も狭くなる。11 月以降は全地点調査していないので現存量を推定することは誤差も大いと考えられるが、調査した範囲で推定すると Table 4 の如くなる。採泥器の効率は 100 % とし調査地点の密度がその付近を代表するものとした。調査範囲は分布の中心を含めているので減耗の目安は得られると思う。また国縫地区は除き、八雲漁場のみの現存量を推定した。Table 4 からわかるように 10, 11 月に比べ翌年 6 月には稚貝は $\frac{1}{10}$ もしくは $\frac{1}{10}$ 以下になり、特に 2, 3 月ごろまでの減耗が大きい。ウバガイ稚貝の減耗についてはいろいろな原因が考えられる。採泥器によって採取される稚貝の死殻には穿孔性貝類による穿孔が時々見られるが漁場におけるタマガイ類の生息個体数はそれほど多くない。減耗が翌年の 2, 3 月ごろまでに大きく、それ以降 6 月まであまり大きくないことと、内浦では稚貝が少ないにもかかわらず 2 年貝など幼貝を調査すると山崎~大川とあまりかわらないほど生息しており、内浦での減耗が山崎~大川、黒岩などより小さいと考えられること、冬期間の時化による成貝の打ち上げが大川~国縫で著しく花浦、内浦で打ち上げがないことなどから考えると時化による減耗も大きいのではないかと考えられる。

(5) 6 月以降の満 1 年貝について

ウバガイの産卵期は大体 6 月ごろであるから底棲稚貝も 6 月以降を満 1 年貝とする。'62 年より '65 年までの調査で採集された満 1 年貝は非常に少なく、'62 年 12 月に st. 71 で殻長 16.2 mm の個体、'63 年 2 月 st. 48 ~53 で 14.4 mm の個体、'63 年 11 月に st. 39 で 21.1 mm の個体だけである。6 月の稚貝の生息数に較べその後の採集個体数が少ないのは、ウバガイは殻長が大きくなるにつれ砂に深くもぐりようになり、採泥器によって採集できなくなるためと考えられる。また 11, 12 月の稚貝が 16~21 mm であることから 6 月以降の成長はかなり大きいと考えられる。

Table 4. The standing crops of young clams in Yakumo at each investigation

			<i>S. sachalinensis</i>	<i>M. sinensis</i>
Oct.	9-10,	1962	3,202,800	2,444,600
Dec.	23-24,	62	1,373,600	748,000
Feb.	25,	63	317,900	92,700
Jun.	29,	63	300,900	27,200
Nov.	6-7,	63	353,600	333,200
Dec.	16,	63	513,400	20,400
Feb.	19,	64	146,200	10,200
Jun.	26,	64	112,200	3,400
Oct.	30-31,	64	367,200	1,210,400
Mar.	3,	65	30,600	142,800
Jun.	27,	65	17,000	23,800
Oct.	15,	65	207,400	1,688,200

(unit: thousand)

問 題 点

ウバガイなどの浮遊稚貝、幼生の分布を見ると海水の機械的運動による影響より、稚貝や幼生自身による

生息場の選択の力がかなり大きいように思われる。また浮遊稚貝の殻長別分布でもかなり異なっており、これは稚貝の成長、発育にともなう生活内容の変化が大きく作用すると考えられる。しかし今回の調査では、稚貝の生活内容についてはほとんど調査されず、また環境についても、水温と比重しか調査しなかったもので、海洋学の条件については具体的にはわからなかった。ただこのようなごく沿岸の海水の状態は変化もはげしく、一般的な海洋学の手法では水塊の構造や変化を見ることは困難であり、残された問題も大きい。特に今回の調査では底棲稚貝の出現量変動の原因についてはほとんど不明であり浮遊期から底棲に移る時の状態について、今後特に追求しなければならないと考える。

また今回の調査で底棲移行直後の稚貝はかなり多量に出現するが、その後の減耗がかなり大きいことがわかったが、その原因については推定の域を出ない。今後減耗防止の増殖手段と関連させながら底棲稚貝の生活内容を明らかにし減耗の原因を追求しなければならないと考える。

要 約

1962年より1965年までの4年間、八雲町沿岸においてウバガイの浮遊稚貝ならびに底棲稚貝について調査をおこなった。

(1) ウバガイの浮遊稚貝は距岸500~1,000 m 付近に海岸に平行に密度が高い地域があり、山崎の前で密度が低く、両側の内浦側と黒岩側で密度が高くなる傾向がある。

(2) エゾマテガイ浮遊稚貝、棘皮動物の浮遊幼生はウバガイ稚貝と同様の分布傾向をもち、ホタテガイ、オオノガイ type、エゾシカゲガイ type の浮遊稚貝はウバガイより沖側に分布する傾向がある。

(3) ウバガイの浮遊稚貝は発育の進んだ稚貝ほど沖側に分布する。また垂直分布でも殻長200~220 μ の稚貝は水深2~4 m層に多く、260 μ 以上の稚貝は沖の水深6~10 m 層に多くなる。

(4) 浮遊性の稚貝、幼生は種によって分布が異なり、発育の程度によっても相違が見られることから、これらの分布は単に潮流の機械的作用に影響されるだけでなく、沿岸の水塊の中でそれぞれの稚貝や幼生が自己に適した生活の場を選択する力によることも大きいと考えられる。

(5) ウバガイの底棲稚貝の分布も距岸500~900 m、水深6~9 m の付近に海岸に沿って密度の高い地域がある。特に密度の高い所は山崎~大川付近と黒岩~北豊洋付近であるが、両地域の出現量の年変動の間には相関関係はない。

(6) エゾバカガイの底棲稚貝もウバガイ稚貝と似た分布傾向を示すが、ウバガイ稚貝より沖にかたよっている。また両種の稚貝の出現量の年変動の間にも相関関係はない。

(7) 10、11月ごろのウバガイ底棲稚貝は平均殻長2.48~3.98 mm, Mode 1.6~2.5 mm で大部分の個体は5.0 mm 以下である。

(8) ウバガイ底棲稚貝は翌年6月まで平均殻長で0.13~0.71 mm しか成長しない。また稚貝はこの間に距岸100~300 m 付近に移動する。しかし海岸に平行な移動はないようである。

(9) ウバガイの底棲稚貝の現存量は10、11月から翌年の6月までに約 $\frac{1}{10}$ もしくは $\frac{1}{10}$ 以下に減少する。

(10) ウバガイ底棲稚貝の移動、減耗の原因としては、冬期間の時化の影響が大きいと考えられる。

文 献

Nelson(1925): 〈宮崎一老 1957 二枚貝とその養殖 いさな書房より引用〉

Mortensen, TH.(1931): Contributions to the study of the development and larval forms of Echinoderms I-II. Kgl. Dansk. Vidensk. Selsk. Skr. Natuv. og Math., Ser. 9, 4 (1).

Day, T.H & D.P. Wilson (1934): On the relation of the substratum to the metamorphosis of *Scolecoplepis fuliginosa* (Claparède) Jour. Mar. Biol. Assoc. 19

藤永元作・笠原昊(1942): タテジマフジツボの飼育と変態 動雑 54

山本喜一郎(1947): 北寄貝の貝殻の成長について 札幌農林学会報 37 (2)

田村正・吉田悌(1951): 室蘭市祝津海岸のホッキ稚貝の発生状況 北水試月報 9(6)

- 川合豊太郎・寺井勝治(1952): 浅海増殖種苗確保企業化試験 ホッキガイ種苗の育成試験 同上 9 (11)
- Imai, T. et al.(1953): Tank breeding of the Japanese Surf Clams *Macrura sachalinensis* SCHRENK
Sci. Rep. Res. Inst. Tohoku Univ. D 4
- 吉田純悦(1954): 有珠アイトル浜のホッキ稚貝発生状況 北水試月報 11 (7)
- 川合豊太郎ほか(1956): 浅海増殖種苗確保試験 ホッキ稚貝の越冬飼育 同上 13 (11)
- 田村正ほか(1956): 浅海増殖適地調査報告書 第1集 北海道
- 久米又三・団勝磨(1957): 無脊椎動物発生学 培風館
- ホッキガイ研究グループ(1962): ホッキガイについて(その1) 北水試月報 19 (12)
- 林忠彦ほか(1963): ホッキガイについて(その2) 同上 20 (1)
- 林忠彦・寺井勝治(1964): 室蘭市祝津におけるウバガイ *Spisula* (*S.*) *sachalinensis* (SCHRENCK) 稚貝の研究 I. plankton 中に出現する斧足類浮遊幼生の分類 本誌 (2)
- 波部忠重・伊藤潔(1965): 原色世界貝類図鑑 I巻 北太平洋編 保育社

Appendix 1. Table of plankton materials, sampled by vertical

(i) by vertical hauls on June 16, 1962.

Station No.	1	2	3	4	5	6	7
Time	9.25	9.30	9.40	10.05	9.55	9.50	10.15
Depth (m)	5.0	10.0	15.0	5.0	10.0	15.0	5.0
Water temp. (°C)	—	—	—	—	—	—	—
S.G. (15°C)	—	—	—	—	—	—	—
Settling volume (cc)	—	—	—	—	—	—	—
D shaped larva	8	4	0	15	1	4	11
Umbo stage larva	146	82	33	140	163	77	132
Larva of <i>Spisula sachalinensis</i>	1	8	1	1	7	3	2
<i>Solen krusenterni</i>	9	4	5	2	5	8	9
<i>Siliqua alta</i>	—	—	—	—	—	1	2
<i>Patinopecten yessoensis</i>	13	8	—	2	8	4	3
Mytilidae	—	—	—	—	—	2	—
Hiatellidae	—	—	—	—	—	—	—
<i>Clinocardium</i> type	22	18	7	42	57	27	28
<i>Mya</i> type	7	2	1	—	3	—	—
other species	—	—	—	10	7	6	10
Total of pelecypoda larva	206	126	47	212	251	132	187
Gastropoda larva	189	537	444	539	1,900	412	1,870
ECHINODERMA							
Pluteus of Regularia	—	—	—	—	—	—	—
Spatangoidea	—	—	3	—	—	—	5
Clypeasterida	2	—	2	—	—	—	3
Ophiopluteus larva	4	—	15	—	—	2	62
Bipinnaria larva	1	—	—	—	—	—	—
Polychaeta larva	67	367	3	124	31	9	30
Crustacea							
Zoea stage larva	6	2	—	12	4	1	11
Cypris stage larva	—	—	—	—	—	—	—
Other animals							
Actinotrocha larva	—	2	2	—	2	—	1
Cyphonautes larva	—	—	—	—	—	—	—
Plidium larva	—	—	—	—	—	—	—

hauls and pumping from several different layers.

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
10.20	10.30	11.00	10.55	10.45	11.20	11.25	11.30	11.50	11.55	12.00
10.0	15.0	5.0	10.0	15.0	5.0	10.0	15.0	5.0	10.0	15.0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	2	9	1	1	9	-	5	2	13	4
27	42	80	60	32	88	22	30	48	139	53
6	8	2	5	4	8	-	1	13	22	2
1	1	1	3	-	4	1	1	3	6	2
-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1
1	2	6	2	1	12	2	2	2	14	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	7	1	3	4	1	-	5	3
9	9	14	14	2	11	7	15	5	22	4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	1	3	5	1	6	-	4	3	10	4
48	65	115	98	42	141	36	59	77	231	74
460	910	960	690	1,750	720	4,880	690	700	620	410
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	8	2	6	7	8	19	10	2	7
1	1	6	2	2	4	2	7	13	3	-
3	4	45	8	32	19	17	43	47	39	-
-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-
3	3	2	2	2	6	2	3	-	2	2
1	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-

[2] by vertical hauls on July 4, 1962.

Station No.	2	4	6	13	15	17	24
Time	8.20	8.28	8.32	8.58	8.50	8.42	9.10
Depth (m)	2.0	9.0	10.7	3.5	6.0	10.0	2.2
Water temp. (°C)	-	-	-	-	-	-	-
S.G. (15°C)	-	-	-	-	-	-	-
Settling volume (cc)	-	-	-	-	-	-	-
D shaped larva	-	81	19	12	36	42	10
Umbo stage larva	14	400	79	15	103	134	38
Larva of <i>Spisula sachalinensis</i>	-	89	37	2	36	53	13
<i>Solen krusenterni</i>	-	-	1	-	-	-	-
<i>Siliqua alta</i>	-	1	4	-	-	1	-
<i>Patinopecten yessoensis</i>	-	-	-	-	-	-	-
Mytilidae	-	-	-	-	-	-	-
Hiatellidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clinocardium</i> type	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mya</i> type	-	-	-	-	-	-	-
other species	-	1	2	-	-	-	-
Total of pelecypoda larva	14	572	142	29	175	230	61
Gastropoda larva	1	166	115	17	21	59	39
ECHINODERMA							
Pluteus of Regularia	-	-	-	-	-	1	-
Spatangoidea	-	127	92	3	12	39	1
Clypeasterida	-	54	55	-	7	25	1
Ophiopluteus larva	-	91	162	-	2	16	-
Bipinnaria larva	-	3	2	-	-	1	-
Polychaeta larva	1	9	3	18	-	7	13
Crustacea							
Zoea stage larva	-	2	6	-	-	-	-
Cypris stage larva	-	-	-	-	-	-	-
Other animals							
Actinotrocha larva	-	-	-	-	-	-	-
Cyphonautes larva	-	-	1	-	-	-	-
Plidium larva	-	-	-	-	-	-	-
Macro zoo-plankton							
Copepoda	-	-	-	-	-	-	-
Naup. of Copepoda	-	-	-	-	-	-	-
Brachiopoda	-	-	-	-	-	-	-
Sagittoidea	-	-	-	-	-	-	-
Appendicularia	-	-	-	-	-	-	-

(3' by vertical hauls on June 24, 1964.

Station No.	Y 1	Y 2	4	15	26
Time	8.50	9.05	9.35	9.50	10.30
Depth (m)	6.0	6.5	5.2	6.2	5.8
Water temp. (°C)	17.2	16.8	16.2	14.5	14.3
S.G. (15°C)	19.4	18.1	22.0	22.7	22.7
Settling volume (cc)	1.0	0.4	1.0	6.0	6.5
D shaped larva	29	4	5	65	18
Umbo stage larva	427	94	107	409	115
Larva of <i>Spisula sachalinensis</i>	12	-	2	18	3
<i>Solen krusensterni</i>	29	19	10	6	1
<i>Siliqua alta</i>	5	2	9	27	21
<i>Patinopecten yessoensis</i>	-	-	2	4	5
Mytilidae	4	2	1	2	-
Hiatellidae	-	-	-	1	-
<i>Clinocardium</i> type	3	1	2	11	15
<i>Mya</i> type	-	-	-	-	-
other species	28	1	3	5	1
Total of Pelecypoda larva	529	123	141	548	179
Gastropoda larva	7	7	7	5	22
ECHINODERMA					
Pluteus of Regularia	-	-	-	-	-
Spatangoidea	80	40	8	3	-
Clypeasterida	10	10	3	-	-
Ophiopluteus larva	210	10	21	10	-
Bipinnaria larva	1	-	-	-	-
Polychaeta larva	5	7	1	5	2
Crustacea					
Zoea stage larva	-	-	4	-	-
Cypris stage larva	-	1	-	-	-
Other animals					
Actinotrocha larva	-	-	-	-	-
Cyphonautes larva	-	-	-	1	-
Plidium larva	-	-	-	-	-
Macro zoo-plankton					
Copepoda	8,000	3,400	8,400	11,800	1,700
Naup. of Copepoda	1,600	1,400	2,700	1,900	200
Brachiopoda	-	1	-	-	-
Sagittoidea	-	4	5	2	12
Appendicularia	430	90	20	170	34

36	46	56	67	78	88	98	K 1	K 2
10.50	11.13	11.40	12.45	13.10	13.30	13.55	14.20	14.55
5.0	5.3	6.3	7.2	7.2	7.8	7.0	7.0	7.5
14.5	14.4	14.7	14.7	14.5	14.6	14.3	14.2	15.0
22.9	22.7	22.8	22.8	22.7	22.7	22.7	22.7	22.8
—	17.5	18.5	19.5	19.5	19.0	11.5	6.0	4.0
1,667	84	72	152	126	58	—	18	2
60	1,208	534	1,674	1,466	3,174	60	26	33
52	44	54	266	50	28	—	2	2
18	14	54	36	46	40	2	—	—
26	8	10	48	14	12	—	8	5
8	6	2	6	34	34	6	—	—
—	—	—	—	2	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	60	20	10	26	46	4	—	—
—	18	—	8	—	30	—	—	—
11	6	6	14	40	24	—	—	1
1,869	1,448	752	2,214	1,804	3,446	72	54	43
20	20	38	50	60	74	4	—	1
—	6	4	—	8	—	—	4	—
19	100	40	22	84	—	—	—	—
25	120	100	18	72	—	—	—	1
68	400	100	36	126	—	—	6	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	2	4	—	6	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,800	8,000	4,700	8,400	9,400	6,300	6,800	4,400	4,800
430	620	560	1,200	980	80	200	1,800	1,600
2	—	—	—	—	—	—	—	—
—	6	2	6	36	8	—	12	19
70	36	34	80	300	8	—	10	75

(4) by vertical hauls on June 25, 1964.

Station No.	2	4	6	13	15	17	24	26	28
Time	15.03	15.05	15.10	14.33	14.38	14.43	13.95	13.55	14.15
Depth (m)	2.5	7.0	11.0	2.2	7.0	11.0	2.1	6.8	11.0
Water temp. (°C)	—	—	—	—	—	—	15.2	—	—
S.G. (15°C)	—	—	—	—	—	—	22.6	—	—
Settling volume (cc)	7.0	15.0	11.0	8.0	25.0	32.0	7.0	27.5	26.5
D shaped larva	—	—	—	—	26	6	4	134	—
Umbo stage larva	6	—	29	2	178	70	20	714	42
Larva of <i>Spisula sachalinensis</i>	—	—	—	—	8	10	—	12	—
<i>Solen krusensterni</i>	—	6	—	—	8	4	—	20	6
<i>Siliqua alta</i>	—	—	—	—	4	6	2	2	—
<i>Patinopecten yessoensis</i>	—	—	—	—	—	2	2	2	—
Mytilidae	—	—	—	—	2	—	—	2	—
Hiatellidae	—	—	—	—	—	—	—	6	—
<i>Clinocardium</i> type	—	14	1	—	4	10	—	8	10
<i>Mya</i> type	—	—	—	—	—	2	—	—	—
other species	—	2	—	—	2	—	—	4	4
Total of pelecypoda larva	6	22	30	2	232	110	28	904	62
Gastropoda larva	2	30	4	2	20	24	8	36	16
ECHINODERMA									
Pluteus of Regularia	—	—	—	—	4	—	—	2	4
Spatangoidea	—	—	—	—	120	2	—	240	—
Clypeasterida	—	—	—	—	260	—	—	280	4
Ophiopluteus larva	2	340	19	—	420	48	—	1,100	274
Bipinnaria larva	—	4	—	—	—	—	—	2	4
polychaeta larva	2	16	4	—	—	6	—	4	6
Crustacea									
Zoea stage larva	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cypris stage larva	—	—	1	2	—	2	—	—	2
Other animals									
Actinotrocha larva	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cyphonautes larva	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Plidium larva	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Macro zoo-plankton									
Copepoda	7,900	6,800	5,700	10,500	4,700	6,700	2,600	5,200	6,400
Naup. of Copepoda	1,800	1,300	1,400	620	740	1,600	40	880	1,600
Brachiopoda	—	—	—	—	2	4	—	—	2
Sagittoidea	6	160	11	2	24	20	10	160	34
Appendicularia	14	580	40	2	1,020	720	26	900	780

34	36	38	44	46	48	54	56	58	65	67	69	76	78	80
13.10	13.16	13.25	12.30	12.40	12.47	10.10	10.35	11.15	9.50	10.00	10.10	9.15	9.25	9.35
2.0	6.0	8.9	2.9	6.0	8.2	2.0	6.2	8.8	2.0	6.5	9.0	2.0	6.0	9.0
16.2	13.6	13.8	16.2	14.6	13.9	15.1	14.3	14.2	14.7	14.5	14.5	14.7	14.4	14.5
22.2	22.6	22.8	22.5	22.7	22.8	22.6	22.7	22.9	22.8	22.7	22.7	23.0	22.7	22.7
4.5	11.0	25.0	1.9	14.5	33.5	4.5	13.0	38.5	3.5	11.0	31.3	3.0	14.5	12.5
4	2	326	-	56	396	-	-	68	8	2	136	2	32	4
34	108	1,332	3	766	1,368	96	50	472	220	93	1,004	36	300	80
-	-	-	-	20	-	-	-	8	2	2	68	4	54	10
2	12	16	-	22	44	4	-	8	6	7	16	2	18	-
-	6	4	-	4	4	-	-	-	6	2	4	-	8	-
4	6	10	-	10	24	-	2	8	2	-	4	-	2	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-
-	30	56	-	50	32	-	-	20	4	-	12	-	10	4
-	-	-	-	8	12	-	-	-	-	-	8	2	6	2
-	6	18	-	10	4	12	2	-	36	8	8	2	16	8
64	170	1,762	3	946	1,884	112	54	584	284	114	1,264	50	446	108
-	10	102	-	22	76	-	-	16	8	-	44	-	10	6
-	-	4	-	-	16	-	-	12	2	1	48	-	12	-
-	-	80	-	60	128	-	-	4	2	5	136	2	60	-
-	-	240	-	160	136	-	-	12	8	19	344	4	112	-
-	-	880	-	420	1,392	-	-	532	62	220	1,590	14	436	260
-	-	-	-	-	32	-	-	32	-	3	44	-	8	4
-	6	6	-	2	8	-	2	12	2	1	-	-	4	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
8,800	8,900	8,800	2,500	13,700	11,300	5,400	5,200	16,400	6,800	4,400	13,600	5,600	6,900	7,800
1,700	980	1,800	600	1,400	1,800	1,000	80	4,100	1,400	1,200	4,800	2,200	3,300	1,600
-	8	-	-	-	8	-	-	4	2	4	4	2	4	6
8	42	12	1	42	32	4	6	12	6	4	12	10	6	4
2	560	820	1	380	1,280	56	8	1,020	58	430	960	52	454	640

(5) by pumping from several different layers on June 25, 1964

Station No.	26	-	-	-	-	56	-
Time	13.55	-	-	-	-	10.35	-
Depth (m)	v.h	0	2	4	6	v.h	0
Water temp. (°C)	-	-	-	-	-	-	-
S.G. (15°C)	-	-	-	-	-	-	-
Settling volume (cc)	27.5	1	-	-	-	13.0	0.5
D shaped larva	134	2	17	9	21	-	3
Umbo stage larva	714	13	45	55	42	50	14
Larva of <i>Spisula sachalinensis</i>	12	-	-	-	-	-	1
<i>Solen krusensterni</i>	20	-	5	2	2	-	1
<i>Siliqua alta</i>	2	-	-	-	1	-	-
<i>Patinopecten yessoensis</i>	2	-	-	1	1	2	-
Mytilidae	2	-	-	-	-	-	-
Hiatellidae	6	-	-	-	-	-	1
<i>Clinocardium</i> type	8	2	1	-	-	-	-
<i>Mya</i> type	-	-	1	-	-	-	-
other species	4	-	-	2	2	2	1
Total of Pelecypoda larva	904	17	69	69	69	54	21
Gastropoda larva	36	-	1	1	5	-	-
ECHINODERMA							
Pluteus of Regularia	2	3	1	-	-	-	-
Spatangoidea	240	15	21	4	5	-	2
Clypeasterida	280	20	14	22	9	-	-
Ophiopluteus larva	1,100	50	22	25	35	-	9
Bipinnaria larva	2	4	3	-	-	-	-
Polychaeta larva	4	-	1	1	-	2	-
Crustacea							
Zoea stage larva	-	-	-	-	-	-	-
Cypris stage larva	-	-	-	-	-	-	-
Other animals							
Actinotrocha larva	-	-	-	-	-	-	-
Cyphonautes larva	-	-	-	-	-	-	-
Plidium larva	-	-	-	-	-	-	-
Macro zoo-plankton							
Copepoda	7,800	5,200	290	400	390	510	5,200
Naup. of Copepoda	1,600	880	200	180	110	190	80
Brachiopoda	6	-	-	-	-	-	-
Sagittoidea	4	160	-	-	1	-	6
Appendicularia	640	900	57	35	45	63	8

-	-	-	58	-	-	-	-	-	-
-	-	-	11.15	-	-	-	-	-	-
2m	4m	6m	v.h	0	2	4	6	8	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.4	0.3	0.5	38.5	0.8	0.5	0.6	1.4	2.8	-
4	-	1	68	9	2	14	15	19	-
19	20	25	472	14	37	33	51	94	-
7	3	1	8	3	-	5	5	4	-
-	1	-	8	1	3	1	1	1	-
-	3	-	-	-	-	-	-	3	-
-	-	-	8	-	1	1	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	20	-	1	2	3	-	-
-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
-	2	-	-	-	-	-	1	-	-
30	29	27	584	27	44	56	77	122	-
-	2	-	16	1	-	1	4	9	-
-	-	-	12	-	4	2	2	2	-
4	-	-	4	1	1	3	2	-	-
1	2	-	12	5	7	4	9	2	-
9	8	3	532	26	38	21	26	20	-
-	-	-	32	2	-	-	-	-	-
1	-	-	12	-	-	1	4	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
520	560	530	490	16,400	115	610	290	780	1,030
160	300	200	150	4,100	64	240	90	230	430
-	1	-	-	4	-	-	-	1	1
1	-	-	-	12	-	-	1	2	4
14	4	6	-	1,020	6	28	14	46	114

(6) by vertical hauls on June 26, 1965.

Station No.	13	24	26	28	28'	34	36	38	38'	44
Time	14.07	13.36	13.41	13.48	13.55	13.04	13.08	13.13	13.19	12.30
Depth (m)	3.5	25	6.5	11.0	13.5	3.5	6.0	7.5	11.0	3.5
Water temp. (°C)	17.3	17.8	16.8	16.8	16.8	17.3	16.5	16.5	16.5	17.5
S.G. (15°C)	20.8	19.0	23.2	23.2	23.2	18.9	22.9	23.1	23.3	20.9
Settling volume (cc)	1.2	3.0	6.0	18.0	19.0	0.4	5.0	8.0	13.0	0.3
D shaped larva	12	16	8	103	120	7	15	25	129	4
Umbo stage larva	16	64	308	3,775	2,810	26	77	638	3,873	15
Larva of <i>Spisula sachalinensis</i>	34	68	718	1,258	844	17	232	713	1,400	6
<i>Solen krusensterni</i>	38	46	188	1,250	600	26	36	494	1,064	8
<i>Siliqua alta</i>	3	6	8	16	18	2	3	4	19	—
<i>Patinopecten yessoensis</i>	—	—	1	32	34	—	—	—	36	—
Mytilidae	2	—	—	2	—	8	—	2	3	—
Hiatellidae	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—
<i>Clinocardium</i> type	1	—	13	215	162	—	—	14	442	1
<i>Mya</i> type	—	—	2	13	34	1	2	12	14	—
other species	1	—	2	20	4	—	—	3	—	—
Total of Pelecypoda larva	107	200	1,248	6,685	4,628	87	368	5,905	6,980	34
Gastropoda larva	6	10	10	410	160	20	10	130	300	4
ECHINODERMA										
pluteus of Regularia	—	—	—	3	6	1	—	—	1	1
Spatangoidea	330	150	240	110	280	3	250	240	230	7
Clypeasterida	70	60	20	230	320	3	90	330	140	11
Ophiopluteus larva	20	—	10	360	660	—	3	5	—	—
Bipinnaria larva	—	—	—	11	34	—	—	—	10	—
Polychaeta larva	110	16	120	80	20	30	140	40	40	10
Crustacea										
Zoea stage larva	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Cypris stage larva	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—
Other animals										
Actinotrocha larva	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—
Cyphonautes larva	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Plidium larva	—	—	—	14	22	—	—	2	50	—
Macro zoo-plankton										
Copoda	3,200	1,300	4,100	3,700	7,700	2,700	2,600	4,600	3,900	900
Naup. of Copepoda	1,900	1,200	3,800	2,100	3,000	410	2,400	3,300	1,000	400
Brachiopoda	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—
Sagittoidea	—	2	20	120	60	4	40	30	120	6
Appendicularia	3	70	180	100	60	20	30	100	90	1

46	48	48'	54	56	58	58'	65	67	69	69'	76	78	80	80'
12.35	12.40	12.47	11.40	11.44	11.51	11.58	10.33	10.38	10.58	11.04	10.00	10.02	10.12	10.15
6.0	7.5	9.7	5.3	6.8	9.5	11.8	5.0	8.0	10.5	11.8	4.0	7.5	9.5	10.5
16.8	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.1	16.2	16.3	16.3	16.1	16.2	16.3	16.3
21.6	21.9	21.9	22.9	22.9	22.9	22.9	23.0	22.8	22.9	22.9	22.8	23.0	23.1	23.1
3.0	2.0	3.0	2.4	4.0	8.0	4.0	3.0	8.0	5.0	20.0	3.0	3.6	4.0	28.0
21	48	78	3	3	126	47	3	1	106	49	18	22	15	156
116	476	2,978	25	374	2,851	1,311	130	616	2,758	1,452	2,094	1,174	882	1,594
172	412	632	1	165	395	92	126	313	950	510	866	432	250	886
38	67	1,586	28	89	328	227	152	280	611	222	1,159	382	222	308
6	18	30	-	6	3	4	1	4	21	7	-	3	9	12
4	4	14	-	1	60	96	-	1	20	28	3	8	6	24
1	1	4	-	-	-	-	-	-	1	1	5	-	-	-
-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	14	-	-	2	4
2	4	156	-	5	185	62	2	39	76	124	7	43	62	160
-	3	14	-	1	16	28	1	2	20	4	10	1	5	28
-	-	2	-	-	4	8	-	-	8	2	-	-	-	8
360	1,033	5,494	57	644	3,968	1,877	415	1,256	4,571	2,433	4,164	2,068	1,453	3,180
3	20	100	-	10	210	160	τ	30	100	80	20	20	120	180
-	1	1	-	11	8	3	-	1	6	4	1	1	8	8
140	160	200	24	320	170	90	50	120	300	370	340	210	160	180
50	260	600	15	570	260	270	30	50	210	70	360	220	90	240
2	50	130	-	120	210	150	20	80	230	210	40	60	30	280
-	1	6	-	40	30	10	τ	-	30	30	-	20	50	120
40	20	30	15	60	10	60	τ	10	10	τ	50	10	10	60
-	-	4	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-
-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-
-	-	2	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	4	-	4	30	20	-	-	1	7	10	40	10	6
2,800	2,300	5,000	3,300	3,900	4,500	7,400	2,300	3,900	4,000	3,900	5,400	4,700	2,900	5,900
1,400	940	2,100	2,300	2,700	2,700	2,200	1,800	2,500	1,900	1,400	3,200	3,300	810	1,700
-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
30	140	80	1	20	100	50	1	50	50	20	10	30	30	140
8	40	120	17	40	30	10	50	70	80	150	80	170	60	60

(7) by vertical hauls on June 28, 1965.

Station No.	2	4	6	6'	13	15	17	17'	24	28	34	36
Time	16.40	16.50	16.56	17.00	16.17	16.20	16.25	16.31	15.30	15.30	14.26	14.31
Depth (m)	3.0	5.5	8.5	10.8	2.9	6.5	9.2	13.5	4.5	9.5	3.0	6.0
Water temp. (°C)	14.9	14.8	15.2	15.3	12.2	12.5	12.6	13.2	13.7	12.5	14.8	14.0
S. G. (15°C)	22.6	22.6	22.4	22.7	22.7	22.6	22.6	22.7	22.2	22.6	22.6	22.4
Settling volume (cc)	1.2	4.0	13.0	16.0	9.0	21.0	6.8	13.0	7.0	16.0	11.0	12.0
D shaped larva	44	1,300	34	29	2	82	106	12	8	86	39	14
Umbo stage larva	196	3,821	1,585	878	67	1,142	3,772	748	273	1,836	359	752
Larva of <i>Spisula sachalinensis</i>	7	311	188	242	9	136	736	81	3	154	15	14
<i>Solen krusenterni</i>	5	266	351	226	4	65	245	116	9	95	—	16
<i>Siliqua alta</i>	3	1	1	1	1	11	28	5	4	5	11	6
<i>Patinopecten yessoensis</i>	—	—	1	7	4	5	18	8	—	22	2	5
Mytilidae	—	2	1	6	—	2	1	—	—	—	—	—
Hiatellidae	—	—	—	—	—	4	11	12	8	10	—	2
<i>Clinocardium</i> type	12	64	39	75	55	290	159	29	140	54	118	134
<i>Mya</i> type	5	—	—	4	1	1	8	9	—	23	—	—
other species	—	31	—	3	—	3	9	—	—	6	—	2
Total of pelecypoda larva	272	5,796	2,200	1,471	143	1,741	5,093	1,021	445	2,291	544	945
Gastropoda larva	20	197	150	160	4	32	216	160	20	350	20	40
ECHINODERMA												
Pluteus of Regularia	1	60	1	2	1	2	29	20	4	3	—	3
Spatangoidea	80	1,090	410	550	7	50	160	130	20	90	60	220
Clypeasterida	30	270	440	350	3	90	340	210	10	140	1	80
Ophiopluteus larva	280	950	480	490	74	120	410	210	174	120	140	110
Bipinnaria larva	250	150	60	100	10	20	120	40	20	40	10	30
Polychaeta larva	120	4	2	30	70	70	27	90	70	70	110	30
Crustacea												
Zoea stage larva	—	—	2	1	—	1	1	—	—	1	—	1
Cypris stage larva	2	—	—	1	—	—	2	—	—	—	2	—
Other animals												
Actinotrocha larva	—	—	10	—	—	1	9	3	—	2	—	7
Cyphonautes larva	—	—	—	—	3	1	—	2	3	2	3	—
Plidium larva	—	6	20	2	1	—	10	10	—	1	—	5
Macro zoo-plankton												
Copepoda	1,300	2,300	2,000	3,200	1,200	3,500	3,100	5,400	1,800	4,000	2,300	3,200
Naup. of Copepoda	190	160	290	270	210	240	230	640	260	380	590	520
Brachiopoda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sagittoidea	20	76	110	60	120	250	260	80	140	130	40	160
Appendicularia	—	7	20	50	20	5	40	10	40	20	2	30

38	38'	44	46	48	48'	54	56	58	58'	65	67	69	69'	76	78	80	80'
14.40	14.50	13.05	13.10	13.27	13.50	12.30	12.36	12.45	12.50	10.16	10.20	10.58	11.25	9.42	9.47	9.57	10.00
7.5	11.5	4.0	6.1	8.0	11.2	35	6.3	9.0	12.0	3.8	6.0	10.5	11.0	4.0	5.8	8.0	10.0
14.0	14.2	17.2	16.3	16.1	15.7	16.5	14.9	15.8	15.5	16.8	16.4	16.6	16.5	17.0	16.5	16.9	16.4
22.6	22.7	22.2	22.3	22.4	22.3	22.5	22.0	22.6	22.7	22.2	22.3	22.3	22.3	22.6	22.5	22.4	22.5
12.0	9.0	1.5	4.6	15.0	26.0	0.5	1.3	19.0	22.0	0.6	1.0	10.0	24.0	0.6	2.6	7.0	8.0
58	133	-	14	59	55	4	224	246	37	3	129	299	100	4	71	45	248
1,943	3,324	242	532	1,888	979	113	705	2,636	520	63	1,063	2,530	1,798	82	738	2,000	2,304
16	132	24	21	27	13	5	26	177	38	7	160	274	195	7	52	250	241
61	113	14	52	73	102	48	25	151	86	16	71	78	230	53	58	151	112
-	4	5	9	2	-	1	7	2	-	-	4	18	2	-	3	3	8
31	12	-	8	14	8	-	3	31	11	4	-	6	21	1	3	3	8
1	-	1	1	1	1	1	-	4	-	-	5	3	-	10	-	3	2
-	3	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
184	56	5	34	215	21	5	24	535	25	3	2	45	169	1	5	17	271
6	17	-	7	6	13	4	-	22	19	7	9	13	40	9	14	11	12
6	6	-	1	4	2	1	4	3	-	-	2	2	6	-	-	-	4
2,306	3,800	291	679	2,289	1,196	182	1,018	3,808	736	103	1,445	3,268	2,562	167	944	2,483	3,210
140	100	10	50	80	240	-	20	180	100	2	60	40	140	20	40	50	140
14	10	-	1	1	4	-	-	13	2	-	-	1	28	-	-	6	5
170	150	260	420	150	150	60	30	100	80	-	450	390	190	7	550	490	160
130	440	70	70	50	130	10	50	120	40	-	180	360	170	-	90	310	140
130	410	40	50	80	80	-	60	120	90	-	150	300	380	1	80	250	450
50	110	5	3	4	16	-	7	15	10	30	10	30	21	-	1	60	20
20	20	60	90	30	50	70	50	40	10	-	170	20	50	70	70	80	40
-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	1	-
-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1
1	1	-	1	4	-	-	-	4	3	-	-	-	3	-	-	-	-
-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
1	20	2	-	1	2	-	7	6	2	-	-	3	17	-	1	6	-
3,500	5,700	2,400	4,400	4,500	3,300	1,800	4,000	5,100	2,400	4,500	5,500	4,000	5,500	2,900	4,500	8,800	4,800
680	880	1,000	1,500	940	640	960	880	580	640	890	2,300	700	920	610	3,300	2,200	1,100
-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
160	110	60	160	200	40	30	130	290	110	30	60	180	250	30	20	300	240
20	40	110	40	150	110	20	30	70	50	20	60	20	140	10	70	230	30

(8) by pumping from several different layers on June 28, 1965.

Station No.	67					69	
Time	10.20					10.58	—
Depth (m)	V.H	0	2	4	6	V.H	0
Water temp. (°C)	—	—	—	—	—	—	—
S.G. (15°C)	—	—	—	—	—	—	—
Settling volume (cc)	1.0	0.2	0.4	0.2	0.1	10.0	0.2
D shaped larva	129	3	26	39	2	299	2
Umbo stage larva	1,063	7	68	102	7	2,530	5
Larva of <i>Spisula sachalinensis</i>	160	2	11	4	5	274	1
<i>Solen krusenterni</i>	71	1	7	2	1	78	1
<i>Siliqua alta</i>	4	—	2	2	—	18	—
<i>Patinopecten yessoensis</i>	—	—	—	—	—	6	—
Mytilidae	5	—	1	1	—	3	—
Hiatellidae	—	—	—	—	—	—	—
<i>Clinocardium</i> type	2	—	—	3	—	45	—
<i>Mya</i> type	9	—	2	1	—	13	—
other species	2	—	—	—	—	2	—
Total of pelecypoda larva	1,445	13	117	154	15	3,268	9
Gastropoda larva	60			9		40	
ECHINODERMA							
Pluteus of Regularia	—	—	—	—	—	1	—
Spatangoidea	450	3	12	17	4	390	3
Clypeasterida	180	—	2	6	2	360	1
Ophiopluteus larva	150	—	—	13	4	300	1
Bipinnaria larva	10	—	—	—	1	30	—
Polychaeta larva	170	—	5	7	1	20	—
Crustacea							
Zoea stage larva	—	—	—	—	—	—	—
Cypris stage larva	—	—	—	—	—	1	—
Other animals							
Actinotrocha larva	—	—	—	—	—	—	—
Cyphonautes larva	—	—	—	—	—	—	—
Plidium larva	—	—	—	—	—	3	—
Macro zoo-plankton							
Copepoda	5,500	670	380	600	170	4,000	170
Naup. of Copepoda	2,300	430	410	430	50	700	50
Brachiopoda	1	—	—	—	—	—	—
Sagittioidea	60	—	—	11	1	180	—
Appendicularia	60	4	3	4	1	20	3

					69"						
2	4	6	8	9.5	11.25 V.H	0	2	4	6	8	10.8
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.3	0.2	0.6	0.5	0.4	24.0	0.4	0.6	0.6	0.8	1.6	2.4
11	54	3	1	6	100	1	7	50	24	37	2
35	432	14	2	5	1,798	1	21	457	303	208	132
5	21	4	2	-	195	-	2	38	25	11	24
6	8	-	1	1	230	-	8	43	11	20	23
-	-	1	1	-	2	-	-	-	-	-	-
-	5	-	-	-	21	-	-	-	4	-	2
1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
1	18	1	1	-	169	-	-	5	32	19	17
-	3	-	-	-	40	-	-	7	7	7	2
-	1	-	-	-	6	-	-	3	3	1	1
59	542	23	8	12	2,562	2	38	604	409	303	203
3	13	-	-	1	140	-	-	23	12	12	21
-	-	-	-	-	28	-	-	4	4	1	-
16	2	-	-	-	190	7	6	41	2	-	2
5	5	-	-	-	170	-	5	17	16	1	3
1	45	6	2	2	380	-	1	215	13	6	6
-	-	-	-	-	21	-	-	17	-	-	-
-	10	-	2	1	50	-	-	3	4	4	3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	1	-	-	-	17	-	-	1	2	-	1
230	520	150	60	120	5,500	90	270	470	490	390	620
80	90	70	100	60	920	90	180	130	110	190	260
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	22	3	1	4	250	-	2	13	24	14	21
3	1	-	-	2	140	3	3	8	2	4	1

Appendix 2. Table of the

(1) October 9-10, 1962.

Station No.	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19
Depth (m)	3.2	6.2	7.8	10.5	11.2	3.8	5.8	8.0	11.0	12.8	3.5	6.5	8.6	10.3	11.9	2.8
<i>Spisula sachalinensis</i>	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	3	1	2	0	0
<i>Mactra sinensis</i>	-	2	-	1	2	1	5	7	-	-	1	-	3	1	1	-
<i>Peronidia venulosa</i>	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Solen krusenterni</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siliqua alta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Yoldia notabilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	1	-
<i>Paetollops pulchell</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mercenaria stimpsoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Phacosoma japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Other pelecypoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Philine agrentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Eunatica pila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scaphechinus griseus</i>	18	-	-	-	-	13	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-
Station No.	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
Depth (m)	8.8	10.0	4.0	5.9	7.3	8.5	9.5	6.0	7.5	8.5	9.4	10.5	3.7	5.6	7.2	8.9
<i>Spisula sachalinensis</i>	23	5	2	0	111	179	11	1	31	132	23	0	2	19	75	10
<i>Mactra sinensis</i>	53	24	2	1	5	53	54	5	4	40	33	8	1	15	44	16
<i>Peronidia venulosa</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
<i>Solen krusenterni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siliqua alta</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Yoldia notabilis</i>	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Paetollops pulchell</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mercenaria stimpsoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phacosoma japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Other pelecypoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Philine agrentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunatica pila</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Scaphechinus griseus</i>	1	-	12	-	-	-	-	3	-	-	-	-	4	14	1	-

(2) December 23-24, 1962

[illegible]

(3) February 25, 1963

[illegible]

39	40	41	42	43	49	50	51	52	53	59	60	61	62	63	71	72	73	74	75
0	4	1	5	5	0	0	17	146	5	1	2	8	0	0	0	0	0	2	0
1	1	-	-	-	-	2	1	18	5	1	1	-	4	2	1	-	-	1	-
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	9	1	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-

49	50	51	52	53	49-54	50-55	51-56	52-57	53-58	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
1	21	19	0	0	1	6	6	0	0	5	15	18	0	0	0	2	0	0	0
1	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1	6	-	-	-	-	1	1	1	4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	1	-	-	-	-	2	1	-	-	1	3	2	-	-	-	1	1	-	-

(4) June 29, 1963

Station No.	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
Depth (m)	3.0	4.4	6.0	6.9	8.4	2.9	4.4	6.0	6.7	8.9
<i>Spisula sachalinensis</i>	1	0	0	0	0	7	5	0	0	0
<i>Macra sinensis</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2
<i>Peronidia venulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solen krusenterni</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Siliqua alta</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Yoldia notabilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paetollops pulchell</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mercenaria stimpsoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phacosoma japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Other pelecypoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Philine argentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunatica pila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scaphechinus griseus</i>	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-
Station No.	47-52	48-53	49	50	51	52	53	49-54	50-55	51-56
Depth (m)	8.0	9.1	4.0	6.2	7.1	8.4	9.9	3.5	5.7	7.0
<i>Spisula sachalinensis</i>	0	0	5	55	3	0	0	4	8	0
<i>Macra sinensis</i>	-	-	-	-	4	1	-	-	-	-
<i>Peronidia venulosa</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Solen krusenterni</i>	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-
<i>Siliqua alta</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Yoldia notabilis</i>	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
<i>Paetollops pulchell</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mercenaria stimpsoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phacosoma japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Other pelecypoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Philine argentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunatica pila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scaphechinus griseus</i>	-	-	6	7	-	-	-	10	10	-

(6) December 16, 1963

Station No.	2	3	8	9	13	14	19	20	24	25
Depth (m)	1.8	4.5	2.1	5.1	1.1	4.7	2.8	5.2	2.0	5.0
<i>Spisula sachalinensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mactra sinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Peronidia venulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solen krusenterni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siliqua alta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Yoldia notabilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paetollops pulchell</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mercenaria stimpsoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phacosoma japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Other pelecypoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Philine agrentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunatica pila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scaphechinus griseus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Station No.	65	66	71	72	76	77	78	79	80	81
Depth (m)	2.0	4.8	3.2	4.9	2.4	5.5	6.5	7.5	8.9	2.1
<i>Spisula sachalinensis</i>	0	0	0	0	5	36	28	53	29	29
<i>Mactra sinensis</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-
<i>Peronidia venulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solen krusenterni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siliqua alta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Yoldia notabilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Paetollops pulchell</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mercenaria stimpsoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phacosoma japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Other pelecypoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Philinea grentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunatica pila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scaphechinus griseus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-

29	30	34	35	39	40	44	45	49	50	54	55	59	60
3.0	4.8	2.0	4.5	3.0	4.8	2.0	4.5	2.0	4.8	2.0	4.5	2.0	4.5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	1	3	-	-	2	9	16	11	13	2	3
82	83	84	85	86	87	88	89	90	96	97	98	99	100
4.5	6.0	7.3	8.0	1.5	3.0	5.7	7.2	8.2	2.0	5.0	6.1	7.0	8.0
15	16	69	11	11	0	154	13	1	0	2	3	2	0
-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
-	-	-	-	5	3	-	-	-	-	5	-	-	-

(7) February 19, 1964

Station No.	15	21	26	31	36	41	46	51	56
Depth (m)	3.1	5.0	6.0	6.0	5.1	6.0	5.6	6.1	8.0
<i>Spisula sachalinensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macra sinensis</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	1
<i>Peronidia venulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Solen krusenterni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siliqua alta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Yoldia notabilis</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Paetollops pulchell</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mercenaria stimpsoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phacosoma japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Other pelecypoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Philine agrentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunatica pila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scaphechinus griseus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(8) June 26, 1964

Station No.	2	3	8	9	13	14	19	20	24	25
Depth (m)	1.8	4.5	2.1	5.1	1.1	4.7	2.8	5.2	2.0	5.0
<i>Spisula sachalinensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macra sinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Peronidia venulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solen krusenterni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siliqua alta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Yoldia notabilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paetollops pulchell</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mercenaria stimpsoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phacosoma japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Other pelecypoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Philine agrentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunatica pila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scaphechinus griseus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Station No.	65	66	71	72	76	77	78	79	80	81
Depth (m)	2.0	4.8	3.2	4.9	2.4	5.5	6.5	7.5	8.9	2.1
<i>Spisula sachalinensis</i>	0	0	0	0	33	0	0	0	0	2
<i>Macra sinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Peronidia venulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solen krusenterni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siliqua alta</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-
<i>Yoldia notabilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Paetollops pulchell</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mercenaria stimpsoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phacosoma japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Other pelecypoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Philine agrentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunatica pila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scaphechinus griseus</i>	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-

61	67	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
8.2	8.5	2.5	4.0	7.5	9.5	10.5	2.5	4.5	6.5	8.5	9.5
0	0	0	0	0	0	0	6	7	14	16	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	2	-	-	-	36	-	-	-	-

29	30	34	35	39	40	44	45	49	50	54	55	59	60
3.0	4.8	2.0	4.5	3.0	4.8	2.0	4.5	2.0	4.8	2.0	4.5	2.0	4.5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	1	3	-	1	2	9	16	13	13	2	3
82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
4.5	6.0	7.3	8.0	1.5	3.0	5.8	7.2	8.2	2.0	5.0	6.1	7.0	8.0
0	1	0	0	7	82	0	0	0	2	0	0	0	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	2	1	-	-	-	-	1	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	7	15	-	-	-	-	-	-	-	-

(9) October 30-31, 1964

Station No.	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Depth (m)	2.5	5.0	6.0	8.0	9.5	2.2	4.8	6.7	8.8	10.8	-	3.5	6.0	8.0	10.0
<i>Spisula sachalinensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Macra sinensis</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Peronidia venulosa</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solen krusenterni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siliqua alta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Yoldia notabilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paetollops pulchell</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Mercenaria stimpsoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phacosoma japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Other pelecypoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Philine agrentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Eunatica pila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Scaphechinus griseus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Station No.	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Depth (m)	5.0	6.0	7.5	8.5	3.5	5.0	6.5	7.5	8.5	4.2	5.5	7.0	7.5	8.0	4.0
<i>Spisula sachalinensis</i>	0	0	0	0	4	9	4	8	27	0	0	2	33	11	1
<i>Macra sinensis</i>	3	11	3	6	3	9	10	48	74	-	-	1	14	113	-
<i>Peronidia venulosa</i>	-	-	-	-	11	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Solen krusenterni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siliqua alta</i>	-	1	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Yoldia notabilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paetollops pulchell</i>	-	17	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-
<i>Mercenaria stimpsoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phacosoma japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Other pelecypoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Philine agrentata</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Eunatica pila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scaphechinus griseus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	2	-	-	-	-

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
3.3	5.8	7.5	9.2	11.0	4.0	5.2	6.8	8.2	10.2	3.0	4.5	6.0	7.1	9.0	2.5	5.0	6.5	7.1	8.5	3.0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
-	-	-	2	-	-	1	-	-	1	3	1	-	1	1	-	1	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
1	-	-	2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	4	4	-	-	-	-	1	5	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	56	57	58	60	61	62	63	66	67	68	69	72	73	74	75	77	78	79	80	
5.5	7.2	8.5	10.0	5.5	6.8	8.0	9.5	5.5	7.0	9.05	10.0	6.0	7.0	8.5	10.0	5.5	7.0	8.0	9.1	
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	
-	2	4	4	-	5	-	1	-	2	4	1	-	6	-	2	-	5	8	1	
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	
-	-	7	3	1	1	-	1	-	-	5	1	-	1	-	1	-	-	1	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	

(10) March 3, 1965

Station No.	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Depth (m)	4.0	5.0	6.1	7.2	8.5	3.8	5.0	6.5	7.5	8.5	4.0
<i>Spisula sachalinensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macra sinensis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
<i>Peronidia venulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Solen krusenterni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siliqua alta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Yoldia notabilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Paetollops pulchell</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mercenaria stimpsoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phacosoma japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Other pelecypoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Philine argentata</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Eunatica pila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scaphechinus griseus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(11) June 27, 1965

Station No.	2	3	8	9	13	14	19	20	24
Depth (m)	2.7	4.3	2.0	3.0	1.5	4.3	1.8	4.2	4.0
<i>Spisula sachalinensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macra sinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Peronidia venulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solen krusenterni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siliqua alta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Yoldia notabilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paetollops pulchell</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mercenaria stimpsoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phacosoma japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Other pelecypoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Philine argentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunatica pila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scaphechinus griseus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Station No.	46	49	50	51	54	55	56	59	60
Depth (m)	5.5	2.5	4.9	6.5	3.2	4.6	6.5	3.7	4.3
<i>Spisula sachalinensis</i>	0	0	2	0	1	0	0	0	0
<i>Macra sinensis</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-
<i>Peronidia venulosa</i>	-	1	-	2	-	-	-	-	-
<i>Solen krusenterni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siliqua alta</i>	-	-	-	-	1	1	-	-	-
<i>Yoldia notabilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paetollops pulchell</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mercenaria stimpsoni</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Phacosoma japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Other pelecypoda</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Philine argentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunatica pila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scaphechinus griseus</i>	-	-	6	-	-	-	-	-	-

ホタテガイ *Patinopecten yessoensis*(JAY)の生態に関する研究

1. 成長と年輪形成について

丸 邦 義・小 原 昭 雄
(網走水産試験場)

Studies on the ecology of the scallop, *Patinopecten yessoensis*(JAY)

1. On the growth and annual ring formation of the shell.

Kuniyoshi MARU and Akio OBARA
(Hokkaido Abashiri Fisheries Experimental Station)

The authors studied the growth and the annual ring formation of the shell in the scallop, *Patinopecten yessoensis*(JAY) which had been collected monthly from Lake Saroma throughout the period ranging from May 1962 to March 1965.

The results obtained are summarized as follows:

1. The shell increases rapidly in height during the first year, and the rate of shell growth decreases gradually in the shell older than three years. After being marked with the sixth annual ring, this growth is extremely reduced.

2. Two concentric rings are marked annually on the shell during the periods both from late June to mid-September and from mid-December to late February. The ring marked in summer is more distinct than that in winter, so the former is considered to be more suitable for year identification than the latter.

3. Shell growth begins in March and becomes vigorous in both April and May, but it decreases during summer (late June-mid-September). In October, the growth commences again and continues until December. After that, the shell grows slowly and remains in that state until the following March.

4. Water temperature in the bed of the scallop varies from -1.5°C in March to 18.5°C in August and shows a regular sine-curve.

5. The solid matter contained in the stomach of the scallop is composed mainly of diatoms and detritus. Their volumes increase in the following two seasons, i.e., March to May which correspond to the vernal resumptive season of shell growth, and October to November corresponding to the fall resumptive season of shell growth. These seasons correspond to the seasons that diatoms are produced actively.

6. As to the factors related to growth cessation and ring formation, ①diminution of metabolic activity resulting from too low or too high temperature, ②physiological disturbance caused by breeding, or ③unfavourable conditions within shell itself are considered.

緒 言

貝類においては周期的な成長記号として、殻面に同心円状の輪紋が形成されることは、Dakin (1909), Orton (1926), 諫早 (1933) らによって既に知られており、ホタテガイにおいてもこれにもとづいて年令査定が行なわれてきた。

欧米産ホタテガイの成長と年輪形成については幾多の詳細な報告がなされているが、本邦産ホタテガイ *Patinopecten yessoensis* (JAY) については詳細な報告はなく、わずかに諫早 (1933), 木下 (1949), 山本 (1964) の報告があるのみである。

諫早は広く北海道全般の材料にもとづき、また、木下はサロマ湖産の稚貝の成長度と水温とを対比して、年輪形成時期および成長休止期を推定している。一方、山本は陸奥湾において天然飼育により年輪形成時期を確めている。しかしながら、これらの著者は成長の季節的变化ならびに稚貝より成貝までの年輪形成過程には触れていない。筆者らはこれらの点について調査を進めるとともに、成長と年輪形成との関係、ならびに環境要因との結びつきについても考察した。

本研究は筆者らがホタテガイ成体期の生態を追求すべく、昭和37年5月から同40年3月まで、サロマ湖幌岩地区保護水面内を中心として実施したものである。

本論に入るに先だち、本研究実施の機会を与えられた網走水産試験場長今井晴一氏、本文のご校閲をいただいた北大水産学部教授岡田侑博士、同教授山本喜一郎博士に心から感謝する。また、網走地方におけるホタテガイの研究に先鞭をつけられた中央水産試験場増殖部長田中正午氏、研究に際し多大の便宜を与えられた網走水産試験場増殖部長桶作博之氏、X線写真の撮影をいただいた釧路市栗村医院栗村洋一博士に深く感謝するとともに、一部材料の採集、測定を分担された北海道区水産研究所和久井卓哉技官、函館水産試験場魚貝科長有馬健二氏に謝意を表する。

最後に終始いろいろご支援下さった地元のサロマ湖養殖漁業協同組合、および常呂漁業協同組合に対し、厚くお礼申し上げる。

材料および方法

本研究に用いた材料は、すべてサロマ湖幌岩地区保護水面内産のものである(第1図)。採集には桁網(台長約120cm)を用い、冬季は結氷した湖面に穴をあけ人力で、その他の季節には小型漁船(2トン)でえい

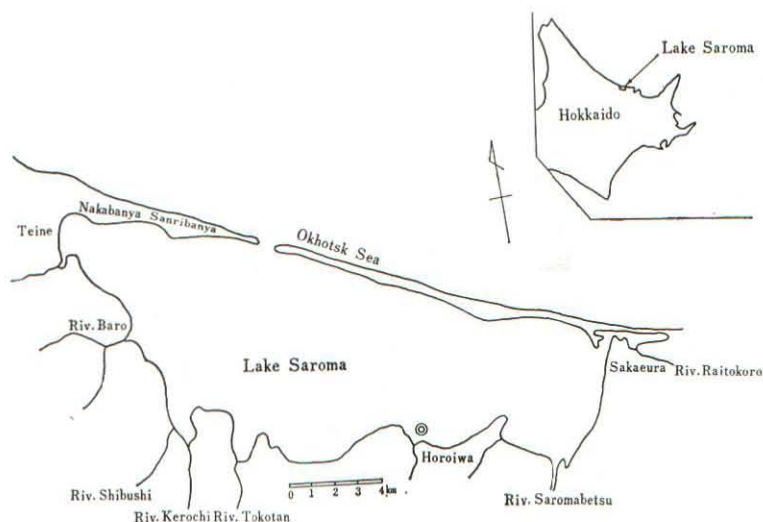


Fig. 1. Map of Lake Saroma, Hokkaido, Japan.

◎ : Station where scallops and planktons were collected.

網（水深6～9 m）し、昭和37年5月から同40年3月までの間、毎月1回を目標として採集した。同時に環境要因調査として、生息地点のプランクトン、水温などを調べたが、プランクトンは口径33cmのXX13中層プランクトンネットを使用し、垂直引きにより6 m層から表面まで（約0.5 m³中の量に相当）の採集を

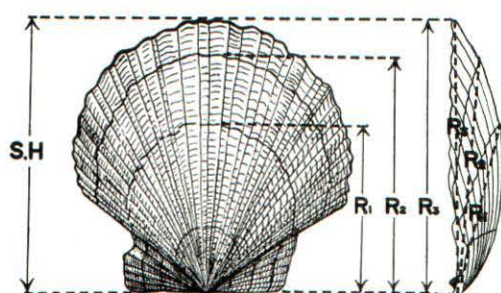


Fig. 2. Diagram showing the measuring points of the shell.

S.H : Shell height.

R₁-R_n : Distance measured from the umbo to each annual ring.

行ない、直ちに固定し、24時間後の沈澱量を測った。摂餌の状態をみるため胃内容物を調べたが、その方法は固定標本の食道よりスポイトを挿入して内容物を吸収し、24時間沈澱させ、その量を測った。殻の成長と年輪形成をみるには、輪紋の鮮明な白色の右殻を選び、測定部位は成長の変化が顕著にあらわれている殻高を選び、できるだけ破損のない殻を1/20mm目盛遊尺附きのキャリパーを使用し測定した（第2図）。本論文では、発生後満1年に満たないものを当年貝、満1年を経過し満2年に満たないものを1年貝と記し、2年貝以上のものについてもこれと同じ扱いとし、7年貝以上のものについては、これを老年貝とした。サロマ湖での産卵期は5月中旬より6月上旬であ

り、したがって、6月を年令変化の基準月とした。

結果ならびに考察

1. 成長と年輪形成

殻面に認められる溝が深く、密で明瞭な同心円輪を一応年輪と考え、従来行なわれているように、この年輪の数を読み取る方法により年令を査定し、成長度を出してみると、第1表および第3図の如くS字状曲線を描き、従来報告されている生物成長曲線と一致する。すなわち、殻高の成長は発生後満1年までは急速であるが、3年以後ではゆるやかになり、6年以上では極めて緩慢となる。次に、月別年令別の殻高平均値を第2表に一括して示した。

これより年級別の殻高の成長曲線を描くと、第4図—Aのようになる。この図でわかるとおり、殻高の成長は年により多少の変動が見られるが、これらの結果も前の場合と同様に、発生後満1年までは、その成長は急速であるが、2年、3年と年令を経るにつれて緩慢となっている。年令別の季節的な成長の変動を見るため、比較的成長過程の明瞭な36年産ホタテガイについて月別平均殻高増分を見ると第5図のようになる。図からも明らかなように、1年貝は9～10月に成長の山が見られ、以後緩慢となり、2月に最低を示す。3月に入ると再び成長が上向き、4月、5月と盛んになり、2年貝となって6月上旬ころに最高の成長度が見られる。しかし、6月下旬以降9月中旬までは1年貝と異なり、成長が一時停滞するが、10月上旬ころから再び盛んになり、12月上旬ころに小さな山が見られる。以後は成長が鈍り、最低となる3月上旬ころからまた成長を始め、以後2年貝の場合と同様なサイクルを繰返すものと推定される。

Table 1. Mean distance from the umbo to each annual ring marked on the right valve.

Items \ Annual rings	1	2	3	4	5	6	7	8
Number of shells measured	199	199	194	165	100	46	16	4
Range (cm)	4.9～7.2	6.8～11.5	8.7～12.3	9.9～13.5	10.8～14.1	11.5～14.6	13.2～15.1	14.0～15.1
Mean distance (cm)	6.0	8.7	10.9	12.1	12.9	13.4	14.2	14.5
Standard deviation	0.46	0.57	0.63	0.61	0.63	0.61	0.54	0.50
Mean ± Standard deviation	5.54 6.46	8.03 9.27	10.27 11.53	11.49 12.71	12.27 13.53	12.79 14.01	13.66 14.74	14.0 15.0

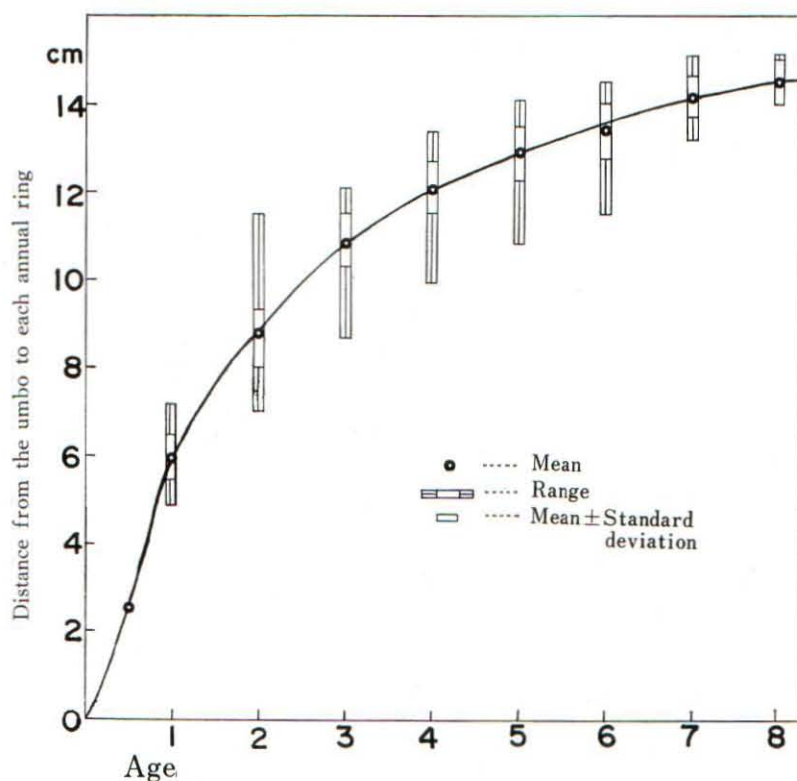


Fig. 3. Growth curve of the scallop.
The figure shows the mean distance and range of the value, from the umbo to each annual ring marked on the right valve.

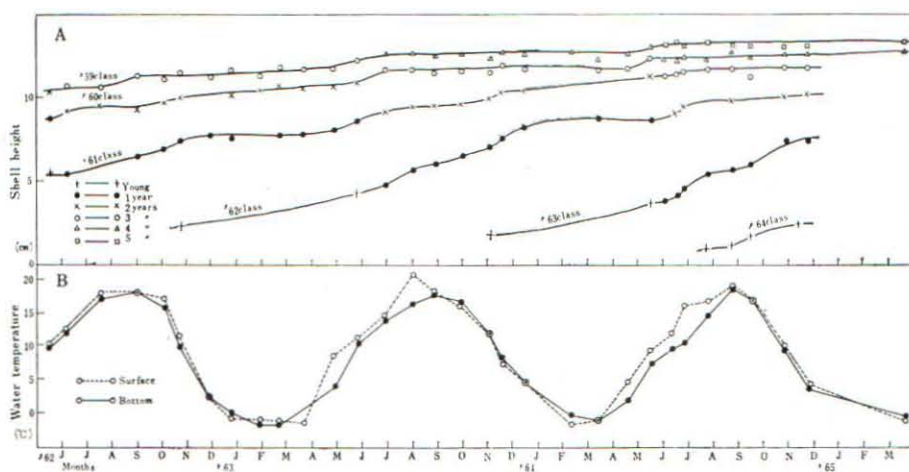


Fig. 4. Relation between seasonal change in growth of shell height and water temperature.
(A) Curves showing the seasonal and annual growth of shell height during the period from May 1962 to March 1965.
(B) Seasonal change of water temperature in the bed of the scallop.

Table 2. Monthly mean shell height by age groups

Date	Items	Age	0	1	2	3	Date	Items	Age	0	1	2	3	4	5	Date	Items	Age	0	1	2	3	4	5
May 18, '62	Range	5.2-5.5	7.5-9.4	9.4-11.1			Apr. 26, '63	Range	6.5-8.8	10.1-11.1	11.1-12.1					Apr. 17, '64	Range	—	—	11.1-12.1	11.5-13.5			
	Mean	5.4	8.7	10.4				Mean	8.0	10.6	11.6			Mean	—		—	11.6	12.6					
	Number of measurement	2	4	22				Number of measurement	11	3	7			Number of measurement	—		—	5	6					
Jun. 6	Range	4.9-5.8	8.8-9.4	9.4-11.8			May 24	Range	3.9-4.9	7.3-9.4	10.6-11.2	11.4-13.5				May 15	Range	3.2-4.1	7.0-9.7	10.1-12.5	10.6-13.8	11.9-13.6		
	Mean	5.4	9.2	10.6				Mean	4.2	8.5	10.8	12.1			Mean		3.7	8.4	11.3	12.3	13.0			
	Number of measurement	11	3	30				Number of measurement	5	20	9	19			Number of measurement		3	15	19	13	13			
Jul. 20	Range	—	9.5	10.0-11.3			Jun. 26	Range	4.6	8.6-9.7	10.7-12.0	11.7-13.7				Jun. 3	Range	3.8	—	9.8-12.2	11.4-13.5	12.7-13.4		
	Mean	—	9.5	10.6				Mean	4.6	9.1	11.6	12.6			Mean		3.8	—	11.2	12.3	13.1			
	Number of measurement	—	1	6				Number of measurement	1	20	20	20			Number of measurement		1	—	19	9	10			
Aug. 29	Range	6.4	9.2	9.8-11.8			Jul. 30	Range	5.5-5.9	8.5-9.9	10.8-11.9	12.0-13.0				Jun. 17	Range	4.1	8.2-9.8	10.5-12.0	11.8-12.9	11.9-14.6		
	Mean	6.4	9.2	11.2				Mean	5.7	9.4	11.5	12.6			Mean		4.1	9.0	11.3	12.2	13.2			
	Number of measurement	1	1	10				Number of measurement	2	20	20	18			Number of measurement		1	8	8	7	17			
Oct. 2	Range	6.3-7.3	9.3-10.6	10.7-12.3			Aug. 24	Range	5.7-6.1	8.3-10.1	10.6-11.9	11.7-13.0				Jun. 24	Range	4.4	8.3-10.6	10.8-11.9	12.1-13.8	12.1-14.1		
	Mean	6.8	9.7	11.0				Mean	5.9	9.5	11.3	12.4			Mean		4.4	9.4	11.4	12.4	13.1			
	Number of measurement	2	7	15				Number of measurement	3	20	20	20			Number of measurement		1	8	13	4	16			
Oct. 23	Range	6.3-7.7	8.9-10.8	10.7-12.0			Sep. 26	Range	5.0-7.7	9.0-10.0	10.6-12.1	11.7-13.6				Jul. 23	Range	4.7-6.0	—	11.2-12.0	11.8-12.8	12.5-13.8		
	Mean	7.3	10.0	11.4				Mean	6.4	9.6	11.5	12.6			Mean		5.4	—	11.6	12.2	13.2			
	Number of measurement	7	13	16				Number of measurement	5	15	10	15			Number of measurement		14	—	5	6	10			
Nov. 29	Range	7.5-8.2	—	10.9-11.6			Oct. 29	Range	5.4-7.6	9.1-10.6	10.5-12.2	11.2-12.9				Aug. 23	Range	5.1-6.4	8.9-11.2	11.0-12.3	12.4-13.4	11.8-13.8		
	Mean	7.8	—	11.2				Mean	7.0	9.9	11.4	12.2			Mean		5.6	9.7	11.6	12.7	13.0			
	Number of measurement	3	—	11				Number of measurement	15	20	20	20			Number of measurement		14	13	15	11	15			
Dec. 24	Range	5.8-8.6	9.7-10.5	10.8-12.8			Nov. 14	Range	6.7-8.1	9.7-10.8	11.1-12.2	12.1-13.5				Sep. 17	Range	5.3-6.6	—	9.9-11.6	11.4-13.2	12.2-13.8		
	Mean	7.5	10.1	11.6				Mean	7.5	10.3	11.8	12.7			Mean		5.9	—	11.1	12.4	13.0			
	Number of measurement	19	5	11				Number of measurement	11	16	14	13			Number of measurement		15	—	15	15	12			
Jan. 30, '63	Range	—	9.9-11.1	10.6-11.8			Dec. 11	Range	7.7-8.9	9.8-10.9	10.9-12.3	11.9-13.1				Oct. 30	Range	6.6-8.0	9.1-10.5	10.8-12.5	11.5-13.5	12.0-13.7		
	Mean	—	10.3	11.2				Mean	8.2	10.3	11.6	12.5			Mean		7.3	10.0	11.7	12.6	13.0			
	Number of measurement	—	10	7				Number of measurement	8	15	20	20			Number of measurement		15	20	19	9	15			
Feb. 21	Range	6.9-8.4	10.2-11.1	11.2-12.2			Feb. 10, '64	Range	—	—	—	12.3-13.1				Nov. 26	Range	6.8-7.7	9.1-10.6	10.7-11.8	12.0-13.4	12.3-13.4		
	Mean	7.7	10.7	11.7				Mean	—	—	—	12.7			Mean		7.3	10.1	11.7	12.6	13.0			
	Number of measurement	35	6	17				Number of measurement	—	—	—	5			Number of measurement		15	15	15	15	15			
Mar. 20	Range	6.8-8.7	10.1-10.8	10.5-12.2			Mar. 13	Range	8.5	—	11.3-11.9	12.2				Mar. 19, '65	Range	—	8.8-9.5	—	12.7	13.2		
	Mean	7.7	10.5	11.6				Mean	8.5	—	11.5	12.2			Mean		—	9.3	—	12.7	13.2			
	Number of measurement	21	2	14				Number of measurement	1	—	3	1			Number of measurement		—	6	—	1	1			

Note: 1. Dimensions are given in cm.

2. Arrows show change of age, basic month of alternating age is June.

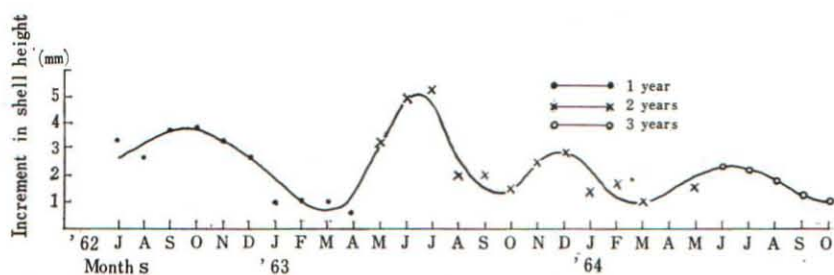


Fig. 5. Monthly mean increment in shell height of the right valve.

次に、今回年輪として年令査定に使用された同心円輪の形成される時期を見るため、各時期に採集された材料について年輪形成の有無を観察した。その結果を図示すると第6図のようになり、1年貝では9～10月（第7図）、2年貝以上では6～9月（第8図）に年輪が形成される。年輪形成と貝殻成長との関係を見るため、第5図と比較してみると、成長下降時は1年貝が9月下旬～2月下旬、2年貝および3年貝が6月下旬～9月中旬となっており、これらの時期に成長が鈍り、そのため同心円輪が形成されたものと思われる。また、X線写真によると、1年以上の貝では肉眼による観察よりもやや明瞭に輪紋が見られ（第9図）、いままでも年輪として扱った同心円輪の間に別の円輪が見られるが、これは先の第5図および殻の伸長度から判断して、成長下降時の12月中旬～2月下旬ごろに形成された冬輪（winter ring）と思われる。

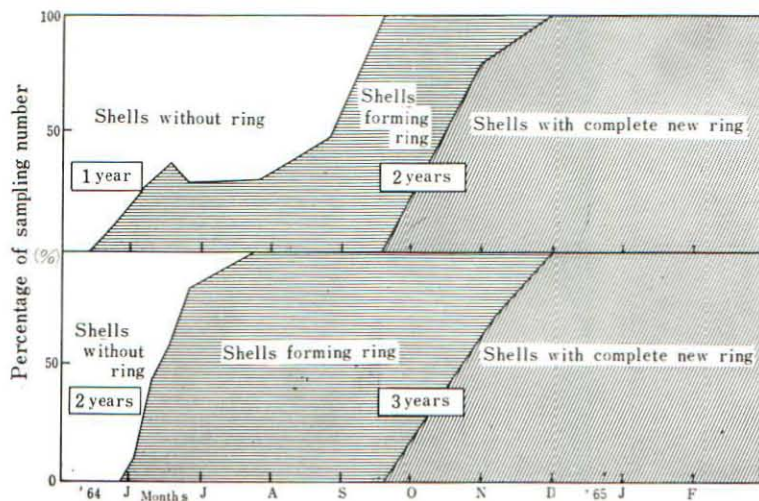


Fig. 6. Seasonal change in the occurrence of the shells marked with the new annual ring.

発生後満1年までの成長過程、ならびにその輪紋形成時期については、採集標本がないためつまびらかでないが、1年貝以上の殻にあらわれている輪紋と採苗稚貝の成長度から、次のように推察される。

すなわち、5月中旬より6月上旬にかけて発生した稚仔は付着物上で急速な成長を示すが、8～10月になると付着物から離脱し、底棲生活に入る。そしてこの時期に初めて輪紋が形成されるようであり、この時期の殻高は1年貝以上の殻面にあらわれている輪紋より推定して、1.3～2.5cmのようである。冬輪は殻高3.0～4.0cmの時期に認められるが、その形成時期は12月中旬～2月下旬と思われる。

木下（1949）はサロマ湖産の材料について、付着器から離脱した稚貝は11月中旬までは明らかに成長を続けるが、11月末以後大体翌春4月ころまでは成長を停止し、5月に入って再び成長を開始し、この際、殻面に成長輪が形成されると述べているが、この冬に形成される成長輪は筆者らの冬輪に相当するものと思われる。また、今回年輪として扱った同心円輪は夏期に形成される夏輪（summer ring）であり、筆者らの

得た成長度（第1表）が諫早、木下の報告とほぼ一致するところから、両氏の扱った年輪は夏輪であるものと思われる。本研究の資料では、夏輪と冬輪は一般に外観的にも明らかに相違が認められる。

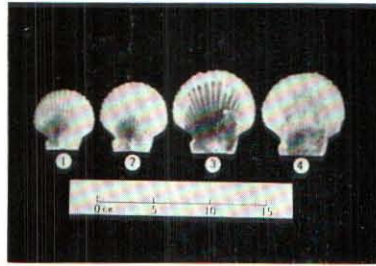


Fig. 7. Formation of 1st annual ring.

1. 1 year old scallop (Without 1st ring)—collected on July 23, '64.
2. 1 year old scallop (Without 1st ring)—collected on September 17, '64.
3. 1 year old scallop (With 1st ring)—collected on October 30, '64.
4. 1 year old scallop (With 1st ring)—collected on November 27, '64.

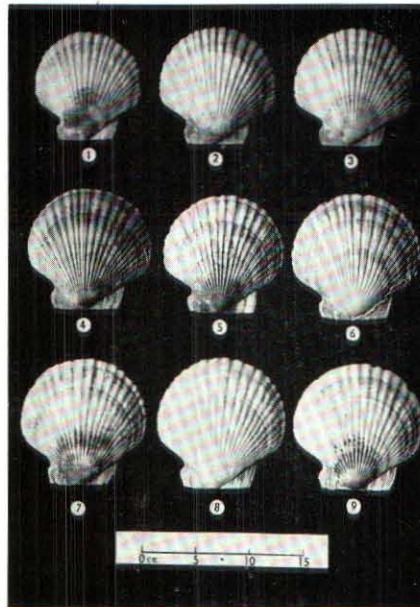
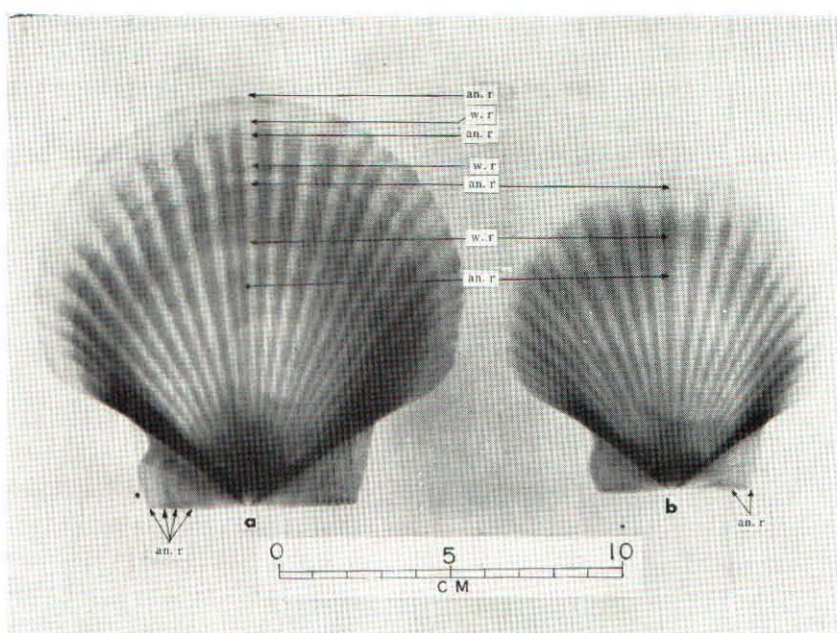


Fig. 8. Formation of 2nd - 3rd annual ring.

1. 2 years old scallop (Near 3 years old scallop)—collected May 15, '64.
2. 3 years old scallop (Formation of 3rd annual ring)—collected on June 24, '64.
3. 3 years old scallop (Formation of 3rd annual ring)—collected on August 23, '64.
4. 3 years old scallop (With new enlarged shell)—collected on November 27, '64.
5. 3 years old scallop (With new enlarged shell)—collected on December 24, '64.
6. 3 years old scallop—collected on January 30, '63.
7. 3 years old scallop—collected on February 10, '64.
8. 3 years old scallop—collected on March 20, '63.
9. 3 years old scallop (Near 4 years old scallop)—collected on April 26, '63.

すなわち、夏輪の同心円状の溝は密で深く、明瞭な休止帯を形成し、殻面がくぼんでいるが、冬輪のそれは密でなく、殻面はくぼんでいない。しかしながら、満1年の夏輪では溝も浅く、殻面はそれほどくぼんでいない。Orton (1926) によれば *Cardium edule* では普通冬輪は障害輪 (disturbance ring) より遙かに深く、時に障害輪が深くて冬輪と区別し難い場合でも、冬輪の次の部分が前の部分より高く盛り上っている



(Radiograph by Dr. Kurimura.)

Fig. 9. X-ray photograph of right valve of *Patinopecten yessoensis* (JAY)

a. Taken June 24, '64.

an. r: annual ring (summer ring)

b. Taken October 30, '64.

w. r: winter ring

点で区別できると述べている。山本(喜)(1947)はホッキガイ *Macatra sachalinensis* の年令査定を行ない、その輪紋は夏、冬の2期に形成され、夏にできるものは Orton のいわゆる障害輪であり、冬にできるものは冬輪であって、*Cardium edule* の場合と同様、冬輪の方が一層明瞭であると言っている。

また、古川(1953)によれば、セタンジミ *Corbicula sandai* の輪紋は6月ころと12~2月の年2回形成され、前者は障害輪、後者が冬輪と考えられるが、外観的には両者の相違はなんら認められないという。

このように考えてくると、ホタテガイにおいて6~9月に形成される夏輪は、Orton、山本(喜)、古川の言う障害輪に相当するものと思われる。満1年の夏輪は2年以上の貝のそれに比べ、明瞭でないものが多い。このことは、山本(1964)も陸奥湾産のホタテガイで同様のことを観察している。貝殻切片による観察では、すでに林(1955)がウバガイその他の貝について観察しているように、透明、不透明の層が交互に並んでいるのが認められ、殻面の夏輪の形成されている部分には透明な層が観察されたが、1年の夏輪の部分の透明層は、さほど明瞭ではなかった。また、夏輪と夏輪との間には数条の透明層が認められたが、冬輪の部分の透明層の存在は判然としなかった。

夏輪、冬輪のような年周期的な輪紋の他に、一時的な成長障害によってできる偽輪(false ring)、または障害輪(disturbance ring)も知られている。Mason(1957)によれば、*Pecten maximus* の障害輪は標識の際に見られ、それは3~5月の春に形成される年輪に比べて溝が深く、密集しているという。

山本(1964)もホタテガイの移植の際には、顕著な障害輪が貝殻に刻まれることを知り、この障害輪を移植効果判定の際に、移植貝の標識に利用している。

上に述べたように、ホタテガイにおいては夏輪と冬輪が毎年定期的に1個ずつ形成され、ともに年令形質として使えるが、夏輪の方が冬輪よりも外観上でも、また切片標本でも遙かに明瞭であること、夏輪は2年以上の貝では6月下旬~9月中旬に形成され、ホタテガイの発生のリズムとほぼ一致することなどから、夏輪を指標として年令を査定する方が適当と考えられる。ただ先にも述べたように、実際に夏輪が形成されるのは、1年貝では発生後満1年以上の9~10月になり、また2年以上の貝では6~9月に夏輪が形成され、

この際、あるものでは、産卵期を過ぎた6月上旬以降に形成され（第6図）、満年令以上となることもある。したがって、年令を数える場合、夏輪形成の有無を一応考慮に入れながらも、年令変化の基準月を6月において考え、満年令をもってあらわすのが適当と思われる。今回、筆者らが研究に使用したホタテガイはサロマ湖産のものであって、その年輪形成時期は、サロマ湖産に関する限り、山本（1964）が報告している陸奥湾産ホタテガイにおいて見られる6～9月初旬の時期とよく似ている。しかし、サロマ湖産のホタテガイに見られるこれらのことが、オホーツク海域はじめ、他の北海道の各海域に生息しているホタテガイにおいてもあてはまるかどうかは、今後の研究に俟たなければならない。

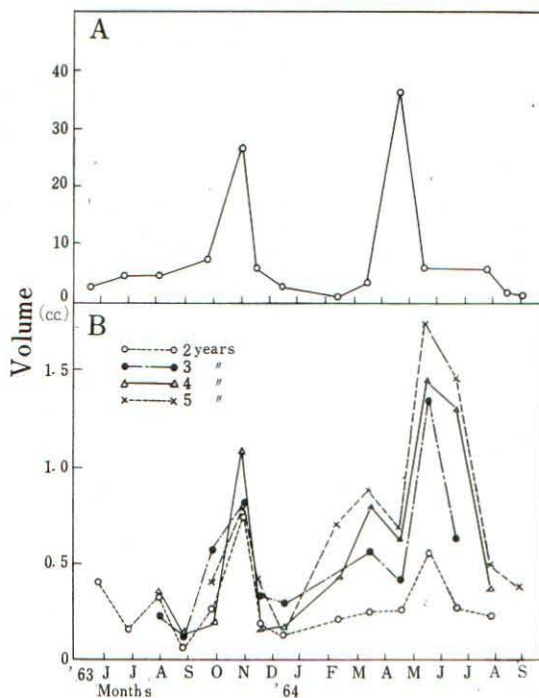


Fig. 10. Relation between seasonal change in volume of plankton and volume of solid matter in stomach of scallop.
(A) Volume of plankton collected at scallop bed.
(B) Volume of solid matter in stomach of scallop.

Ⅱ. 成長休止と輪紋形成を誘引する要因

a) 温度

生物、特に変温動物の成長においては、温度の変化を鋭敏に感じ、これを成長に反映することは広く一般に知られている。木下（1949）はホタテガイに見られる成長休止期の存在は水温に関係があるものと考え、Galtsoff と Gray の行った鰓の纖毛運動の実験を引用している。また、山本（1964）もホタテガイ 鰓小片の匍匐相対速度を目安に、その好適水温限界について研究し、匍匐速度は22～23℃で極度に減少し、0℃となるとほとんど瞬間的に纖毛運動は停止すると報告している。Haskin（1954）によれば、好適な低温で成長する種類では高温により成長が休止し、夏輪を形成するという。また、Fairbridge（1953）は弁鰓類の輪紋形成は臨界的に高水温であるか、または、低水温、ないしは産卵に関係しているように思われると述べている。ホタテガイ採取地点の水温変化を第4図-Bに示した。図からも明らかなように、水温は規則的なサイン・カーブを描き変化し、年により多少の変動がみられるが、最高となるのは8月下旬～9月上旬であって、約20℃を示し、最低となるのは2～3月であって、約0℃前後となる。これを第5図に示した殻高増分の月別変化と対比すると、水温の最高時となる9月ころが1年貝の成長の下降時となって、夏輪が形成されてい

ることがわかる。一方、水温の最低時となる2～3月には、当年貝以上の貝では成長が下降し、冬輪の形成が行われるが、これは水温が極度に低下したため、ホタテガイの代謝機能が著しく低下したのが原因であろう。Stevenson と Dickie (1954) も *Pecten magellanicus* の年輪形成は年間水温が最低となる冬期間(2～3月)に行なわれ、これは成長停止によってできたものであると述べている。

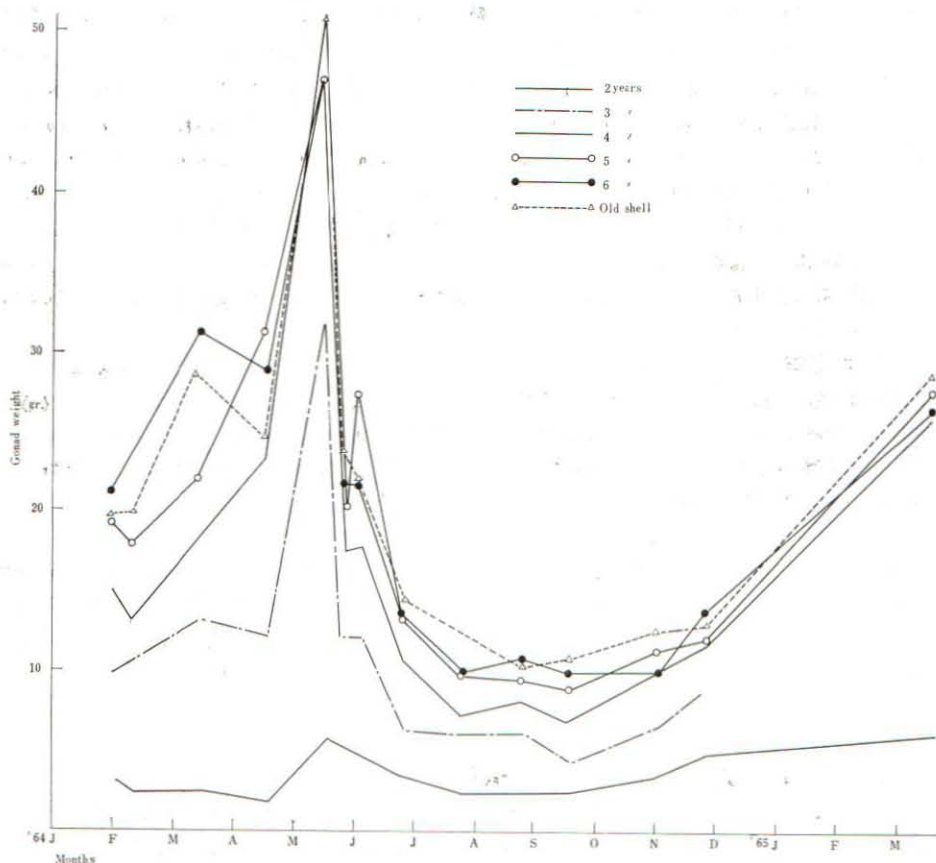


Fig. 11. Seasonal change in gonad weight.

b) 餌 料

餌も成長に影響を及ぼすことは広く知られており、Coe と Fox(1944) によれば、*Mytilus californianus* の成長において、餌の供給は水温以上に成長率に影響を及ぼすと主張している。一般に温帯海域においては春秋2回の珪藻類の増殖期があることが知られているが、サロマ湖においても、同様の現象が見られた(第10図-A)。春の珪藻類の増殖期は3月中旬より5月中旬にかけてであり、4月中旬ごろに最高となる。

一方、秋の増殖期は9月下旬より11月上旬にかけてであり、10月中旬ごろに最高となっている。ホタテガイの摂餌状態を見るため、胃内容物量を測定し、この結果を図示したのが第10図-Bである。これを見るとほぼプランクトン量と胃内容物量とに相関関係がみられ、胃内容物量の年令による違いはさほど明らかではないが、一般的に年令の多いものほど摂餌量が多い傾向にある。

次に、プランクトン量とホタテガイの成長との関係をみると、秋期の成長の盛んな10～11月にプランクトン量も多くなり、また春期の成長の開始される3～5月に同様に多くなってきている。しかしながら、2、～3月にプランクトン量が少ないにもかかわらず、胃内容物がかなり多く認められ、プランクトン量と貝の成長とは単純な相関を示さない。したがって、ホタテガイの食性、摂餌量、同化効率などの問題が今後解明されるまでは、成長と餌料との関連も疑問のまま残されている。

胃内容物は、ほとんどが珪藻類、デトリタスで占められており、少数ながら動物プランクトンも認められた。

c) 産 卵

産卵は生物体にとっては最も大きい生理的变化の一つであり、ホタテガイにおいても成長に多大の影響を及ぼしていることは容易に推察できることである。サロマ湖においては、ホタテガイの産卵は5月中旬より6月上旬にかけて行なわれる。この時期において、生殖巣を組織学的に観察すると、成熟した卵、精子は放出、ないしは崩壊、吸収され、以後6～10月は生殖巣の小胞内は中空の状態にあり、10月下旬から生殖細胞は再び活発な増殖を示す。生殖巣重量の月別変化(第11図)と殻の成長(第5図)との関係をみると、産卵後の6～10月は成長休止期の6月下旬～9月中旬とよく一致しており、2年以上の貝に見られる夏輪の形成は産卵による生理的变化に起因しているものと考えられる。Sakai (1960)によれば、エゾアワビ *Haliotis discus* の年輪形成時期は8～10月であり、それは生殖巣の発達と産卵が原因であると述べている。また、Gutsell (1930)は、*Pecten irradians* の成長輪は秋に形成され、それは産卵によるものではなく、卵と精子の発達に関連する代謝機能によるものであるとしている。しかし、Mason (1957)は *Pecten maximus* の産卵は成長期間である4～9月に行なわれ、成長は12～3月にかけて停止するので、産卵は年輪形成の有力な要因にはならないと言っている。

一方、Orton (1928)は、*Ostrea edulis* の殻の成長は春と秋に行われ、水温が最高となる産卵期には行われず、それは水温と餌に左右され、産卵とは拮抗関係にあると報告している。

本邦産ホタテガイについては、木下(1949)が北海道産の第3年目以降のホタテガイに形成される擬年輪は生殖腺の成熟に伴う成長停止に基づくものであろうと述べ、北水試の調査(1962)では、サロマ湖産の満1年の雌に精子の存在が認められること、および2年貝では雌雄とも成熟しているとの報告がある。

一方、山本(1964)によれば、陸奥湾の満1年貝においても明らかに成熟精子が認められたが、その量は2年以上のものに比べ、極めて少なく、満2年が生物学的最小形と言いうると述べ、さらに満1年の障害輪に著しいものが認められないのは産卵の有無とも関係していることであろうと言っている。このような点においては、サロマ湖のホタテガイも陸奥湾のホタテガイと大差がないようであり、満2年以上の夏輪に比べ、満1年のそれは明瞭でないものが多いことは、夏輪の形成が産卵に原因するとの考えに、一つの根拠を与えるものと考えられる。

d) 環境の急変

上に述べた年周期的に形成される輪紋の他に、一時的な環境の急激な変化によっても成長が阻害され、形成される輪紋がある。これは付着生活より底棲生活に入るときにみられ(謙早外1934, 木下1949)この時期は外環境条件の変化によって、一時的な生理変化を起こして成長が阻害され、輪紋が形成されるものと思われる。その他、移殖の際や、桁網のえい網による一時的な環境の急変によっても成長障害を起こし、障害輪、偽輪を形成することが知られている。しかし、一般には、これらは年令査定の指標としては適当ではない。

摘 要

1. 昭和37年5月から同40年3月までの3カ年間にわたり、サロマ湖幌岩地区保護水面内におけるホタテガイ *Patinopecten yessoensis* (Jay) の成長と年輪形成、ならびに環境要因について調査を行なった。その結果は次の如くである。

2. 殻高の成長は発生後満1年までは急速であるが、3年以後では増加率は小さくなり、6年以上では極めて小さい。

3. 成長は3月上旬から6月上旬にかけての春の成長期と、10月上旬から12月上旬の間に見られる秋の成長期の年2回に著しい。一方、成長休止期は夏6月下旬～9月中旬の間と、冬12月中旬～2月下旬の間に認められ、夏の休止期に夏輪が、また冬の休止期に冬輪が形成される。ただし、1年貝だけは9月から10月にかけて成長が休止し、この時期に2年貝以上の夏輪に相当する同心円輪が形成される。

4. ホタテガイ採取地点の水温は規則的なサイン・カーブを示し、最高は8月下旬から9月上旬にかけて見られ、最低は2月から3月にかけて見られた。プランクトンの増殖期は3月中旬より5月中旬の春の増殖期と、9月下旬より11月上旬にかけての秋の増殖期がある。胃内容物は、ほとんどが珪藻類とデトリタス

で占められ、秋期の成長開始の10月から11月にかけて量が多く、春期の成長開始の3月から5月にかけて量が多くなっている。

5. 輪紋形成要因としては、1年貝の夏輪は高温によるものであり、当年貝以上の貝に見られる冬輪は極度の水温低下による代謝機能の低下が原因と思われ、2年以上の貝に見られる夏輪は産卵による生理的变化が原因であるように思われる。また、付着から底生移行時に見られる輪紋、および移殖の際に見られる障害輪は、一時的な環境の急変による生理的变化に起因するものであろう。

6. ホタテガイの年令査定は、夏輪を指標とし、夏輪形成の有無を考慮に入れ、年令変化の基準月を6月において考え、その際、満年令を採用するのが適当と思われる。

文 献

- Coe, W.R. & Fox, D.L. (1944): Biology of the California sea mussel (*Mytilus californianus*).
 Ⅲ. Environmental conditions and rate of growth. *Biol. Bull. Wood's Hole.*, 87(1) 59-72.
 Dakin, W.J. (1909): *Pecten. Liverpool Mar. Biol. Com., Mem.* 17.
 古川 優 (1953): セタシジミの生態学的研究-1. 成長について 日水誌 19(2) 88-90
 Fairbridge, W.S. (1953): A population study of the Tasmanian "commercial" scallop, *Notovola meridionalis* (Tate) (Lamellibranchiata, Pectinidae). *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 4(1) 1-40.
 Gutsell, J.S. (1930): Natural history of the bay scallop (*Pecten irradians*). *Bull. U.S. Bur. Fish.*, 46 569-632.
 林 忠彦 (1955): 貝類の年令形質に関する研究-I. 貝殻切片による観察 (1). 北水研報 (12) 1-8
 Haskin, H.H. (1954): Age determination in molluscs. *Trans. N. Y. Acad. Sci.*, 16 300-304.
 ホタテガイ研究グループ (1962): 最近のホタテガイ調査からえられた知見について 北水試月報19(11) 28-39
 諫早隆夫 (1933): ホタテの移動調査 北水試旬報(204) 5-8
 諫早隆夫・外 (1934): ホタテの附着生活時代 北水試旬報(233) 2-3
 木下虎一郎 (1949): ホタテガイの増殖に関する研究 106p 札幌 北方出版社
 Mason, J. (1957): The age and growth of the scallop, *Pecten maximus* (L.), in Manx waters. *Jour. Mar. Biol. Assoc.*, 36(3) 473-492.
 Orton, J.H. (1926): On the rate of growth of *Cardium edule*. I. Experimental observations. *Jour. Mar. Biol. Assoc.*, 14(2) 239-279.
 ———. (1928): On rhythmic periods in shell growth in *O. edulis*, with a note on fattening. *Jour. Mar. Biol. Assoc.*, 15 365.
 Stevenson, J.A. & Dickie, L.M. (1954): Annual growth rings and rate of growth of the giant scallop, *Placopecten magellanicus* (Gmelin), in the Digby area of the Bay of Fundy. *Jour. Fish. Res. Bd. Canada.*, 11(5) 660-671.
 Sakai, S. (1960): On the formation of the annual ring on the shell of the abalone, *Haliotis discus* var. *hannai* Ino. *Tohoku Jour. Agric. Res.*, 11(3) 231-244.
 山本護太郎 (1964): 陸奥湾におけるホタテガイ増殖 80p 東京 日本水産資源保護協会
 山本喜一郎 (1947): 北寄貝の貝殻の成長に就いて 札幌農林学会報 36(2) 51-62

北海道立水産試験場

北海道立中央水産試験場 (Hokkaido Central Fisheries Experimental Station)	余市町 (Yoichi, Hokkaido, Japan)
北海道立函館水産試験場 (Hokkaido Hakodate Fisheries Experimental Station)	函館市湯川町 1 の 2 (Yunokawa, Hakodate, Hokkaido, Japan)
北海道立釧路水産試験場 (Hokkaido Kushiro Fisheries Experimental Station)	釧路市浜町 16 (Hamacho, Kushiro, Hokkaido, Japan)
北海道立網走水産試験場 (Hokkaido Abashiri Fisheries Experimental Station)	網走市字鱒浦 31 (Masuura, Abashiri, Hokkaido, Japan)
北海道立稚内水産試験場 (Hokkaido Wakkanai Fisheries Experimental Station)	稚内市宝来通り 5 (Hōrai-Dōri, Wakkanai, Hokkaido, Japan)

昭和 42 年 3 月 1 日印刷
昭和 42 年 3 月 10 日発行

北海道余市町
編集兼 北海道立中央水産試験場
発行者
札幌市北 8 条 西 4 丁目
印刷者 石 川 正
札幌市手稲町
印刷所 三陽印刷株式会社