

北海道立水産試験場報告

第 19 号

SCIENTIFIC REPORTS

OF

HOKKAIDO FISHERIES EXPERIMENTAL STATION

No. 19

北海道立水産試験場

(昭和 52 年 2 月)

(February, 1977)

北海道立水産試験場報告

第 19 号

目 次

小鳥守之

北海道石狩湾産プランクトン調査

昭和50年夏季および秋季の動物プランクトン生体現存量…………… 1

富田恭司・田嶋健一郎・工藤敬吾

礼文島におけるエゾアワビの浮遊幼生および底生初期の稚貝……………13

(昭和 52 年 2 月)

SCIENTIFIC REPORTS
OF
HOKKAIDO FISHERIES EXPERIMENTAL STATION

No. 19

CONTENTS

KOTORI, Moriyuki

Plankton investigations in Ishikari Bay, Hokkaido.

Zooplankton biomass during the summer and autumn of 1975 1

TOMITA, Kyoji, Ken-ichiro TAJIMA and Keigo KUDO

Morphological observation of the veliger and the creeping larvae of an abalone,

Haliotis discus hannai, from Rebun Island in the north-western Hokkaido 13

(February, 1977)

北海道石狩湾産プランクトン調査

昭和50年夏季および秋季の
動物プランクトン生体現存量*

小 鳥 守 之

(北海道立中央水産試験場)

Plankton Investigations in Ishikari Bay, Hokkaido.
Zooplankton Biomass during the Summer and Autumn of 1975.

Moriyuki KOTORI

(Hokkaido Central Fisheries Experimental Station)

A biological and oceanographical investigation is now being promoted in Ishikari Bay by the Hokkaido Development Bureau, Government of Japan, and the Prefectural Government of Hokkaido in order to offer the fundamental data useful for the environmental assessment of damage probably produced by the development of large scale manufactory industries scheduled in the Ishikari District located on the west coast of Hokkaido, facing on the northern parts of the Japan Sea.

In the present paper an information on the biomass of zooplankton (macroplankton) is given in Ishikari Bay in August-September and October, 1975. Zooplankton materials were collected with a North Pacific standard net (NORPAC net, 45-cm mouth diameter, 180-cm side length, 0.33-mm mesh aperture, MOTODA 1957) at a total of 56 stations (Figs. 1 and 2) distributed over almost the whole area of Ishikari Bay from the 26th of August to the 20th of October in the year of 1975. In addition, NORPAC net samples obtained at 3 stations on the 17th of October, 1974, were also examined. One sample was collected at each station, so that a total of 59 samples was collected and used in the present observation. All samples were fixed in a 10% neutral formalin seawater solution. The wet weight of subsamples obtained by using a plankton splitter (MOTODA 1959) was measured to estimate the zooplankton biomass, and the other subsamples were preserved for the later analyses. The samples were obtained by vertical hauls mostly from the near sea bottom to the surface, but sometimes from a depth of 150 m to the surface when the bottom was deeper than 150 m. Any flow-meters are not used, but the water volume filtered was calculated from the dimensions of the mouth area of the net used and the distance of the net towing, so that the biomass of zooplankton was expressed as g wet weight/m²/0-20 m water column on the basis of the assumption that there was no vertical gradient in the zooplankton biomass through the entire water column investigated. Moreover, the calculation of the water volume filtered was carried out, assuming that the filtration efficiency of the standard net was to be 100%. It is therefore noticed that the present values of the zooplankton biomass will be somewhat corrected by using an unknown conversion factor in future.

* 報文番号 A90

本報の一部は、昭和50年度日本水産学会北海道支部大会（昭和51年1月30日、札幌）において、口頭発表した。

Table 1 gives the range of values and the means with confidence intervals of zooplankton biomass in different time of collection. The difference in the mean biomass of zooplankton is not significant statistically ($P>0.1$) except the difference between the mean values in daytime and twilight collection in October ($P=0.05$). The twilight collections are carried out during the period one hour before or after the time of sunrise or sunset. Therefore, it is assumed that all samples collected by vertical hauls at anytime can be compared with each other irrespective of the time of collection so as to illustrate the areal distribution of the zooplankton biomass in the present observation.

Results on the areal distribution of zooplankton biomass (Figs. 3 and 4) indicated that the biomass increased in abundance as we went seaward in the bay, and that only a few amount of zooplankton (less than $0.1 \text{ g wet wt/m}^2/0-20 \text{ m}$) was stocked in Ishikari River estuary, both confirming the results reported in and off the Harbor of Shimizu, Shizuoka Prefecture (NAKAI et al. 1969). The mean biomass of zooplankton was estimated to be $0.5-0.7 \text{ g wet weight/m}^2/0-20 \text{ m}$ in Ishikari Bay in August-September and October (Table 2). The difference of the mean values obtained between in August-September and in October is not significant ($P>0.1$). Therefore, it is likely to note that the autumn outburst of zooplankton biomass observed generally in the North Atlantic temperate waters (PARSONS and TAKAHASHI 1973) was not appeared in Ishikari Bay. The mean value of zooplankton biomass ($0.5-0.7 \text{ g wet wt/m}^2/0-20 \text{ m}$) corresponds to the value obtained in the temperate coastal area in the early summer in Suruga Bay (NAGASAWA and MARUMO 1975).

On the basis of the materials collected by vertical hauls with the standard net at three stations on the 17th of October in 1974, it is evident that the biomass of copepods in compared to the total mass of zooplankton, in wet weight, occupied approximately 40%, and the fraction of chaetognaths was about 30% of the total zooplankton weight in Ishikari Bay (Fig. 5). The weight composition of the two zooplankton groups, copepods and chaetognaths, given in the present observation is not corresponded to those reported previously in the subarctic waters in the North Pacific Ocean (MARLOWE and MILLER 1975, KOTORI 1976), but corresponds to those reported in Suruga Bay being affected by the Kuroshio in the North Pacific Ocean (NAGASAWA and MARUMO 1975).

All of these results described above on the zooplankton biomass obtained in the present observation suggests that Ishikari Bay in October is characterized by the warm temperate waters in view of the biological oceanography.

緒 言

石狩湾は北海道西岸に位置し、雄冬岬と積丹岬を結ぶ線と陸岸とによって囲まれる、面積はおよそ $2,600 \text{ km}^2$ で、広い湾口は北部日本海に面している (Fig. 1)。同湾におけるプランクトン調査は、明治34年(1902)、現在の小樽市高島に設立された北海道水産試験場に所属した研究者により最初に行われたと思われる。以降、精力的に調査研究が実施されてきたが、それらの調査結果のうち印刷公表されて現在に残る研究成果の中から最も重要と思われるものを選べば、佐藤 (1913) ならびに赤塚 (1914) の業績をあげることができる。

佐藤 (1913) は石狩湾海域を含む北海道周辺の海産動物プランクトン中、量的に最も重要な橈脚類 Copepoda について、当時先端的な研究を行った。彼は、この時代にはニシンの、また現在はスケトウダラ、ホッケ、イカナゴその他の北海道近海産重要水産魚種等の主要な餌料生物として著名なアカヒゲカラミ

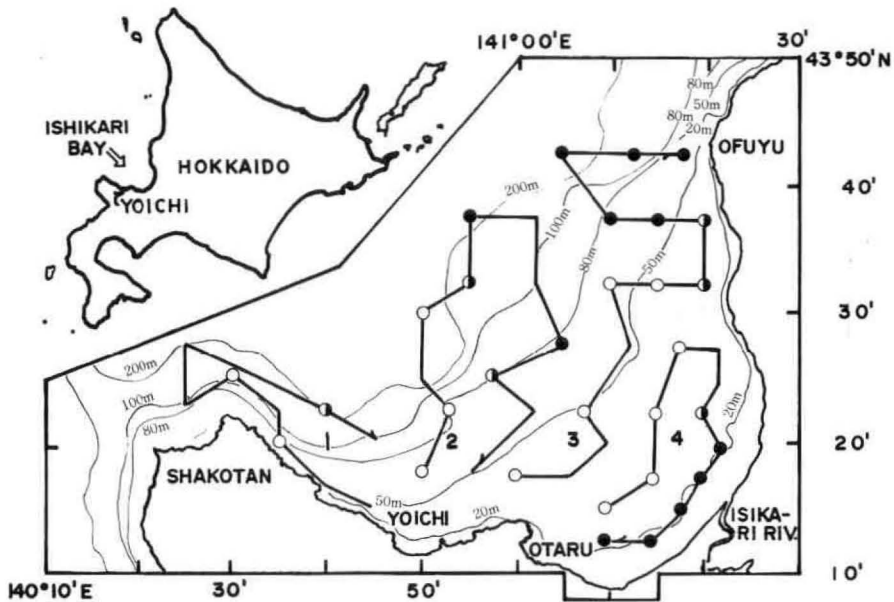


Fig. 1. Track and stations of "Kinsei Maru," 26 August (1), 28-29 August (2), 4-5 September (3), and 7 September (4), 1975. Samples were obtained in daytime (open circles), at night (solid circles), and during twilight hours (half-solid circles). Twilight collections are carried out during the period one hour before or after the time of sunrise or sunset. Bottom contours are also illustrated.

ジンコ *Calanus plumchrus* MARUKAWA (MARUKAWA 1921) の未成熟個体の分類学的に重大な記載を正確に行い、プランクトン学上に偉大な業績を残しただけにとどまらず、すでに、大正初期の時代において、水産研究における海洋生産力 marine productivity* 研究の重要性を説き、その観点からも水産研究上プランクトン研究は不可欠であることを主張したことは注目値する。

また、赤塚(1914)は明治44年に高島近海の表面から毎朝6時に採集した植物プランクトン標本中より附着珪藻類を含む珪藻54属201種の分類学的記載と季節的消長の記録とを公けにした。彼もまた、「珪藻(中略)此等ハ直接魚族ノ餌料トナルニ非ラザレドモ浮游動物ノ生活資料トナルヲ以ツテ間接水族ノ生産力ニ大ナル関係ヲ有スルヤ明カナリ」と述べている。

さて、石狩湾は前述のごとく湾口が広く北上する対馬暖流と南下する沿海州寒流および亜寒帯沿岸水(茄子川, 私信)の影響下にあるため、古くより生物生産力の高い優れた漁場として活用されてきた。すなわち、かつての同湾周辺のニシン漁業等を中心とする水産業の進展は北海道開発の原動力のひとつであったといえる。しかし、漁業生産の根源となる低次生物生産者であるプランクトンの定量的調査は、印刷公表されているものを参照する限り、石狩湾においても、十分に行われているとは言えない。プランクトンを漁業生産の生物学的根源とみとめて、これの調査研究を進めるにあたっては、定性的調査とともに、定量的調査が必要であることは古くから指摘されている(相川 1931, 中井 1942)。したがって、石狩湾における動物プランクトン(網目 0.3 mm 程度のプランクトンネットによって採集される大型プランクトン)の定量的調

* 生産 production とは、この場合、生物生産を意味し、最終時点で生きているか死んでいるかは関係なく、ある単位時間内に新しく創られた生体成分の全量と定義されている(PARSONS and TAKAHASHI 1973)。また、海洋の生産力 marine productivity とは単位表面積または単位体積あたりの海水中で単位時間内に新しく創られた生体量を指し、たとえば $\text{g/m}^3/\text{hour}$ の単位で表される。

査結果を集積し、これを公けにすることは意義あることと思われるが、特に石狩湾の低次生物生産の量的側面をある程度明らかにするためには、同湾における動物プランクトン現存量を他海域におけるそれらと比較検討する必要がある。また、同湾の植物プランクトン色素量と動物プランクトン現存量との間に存在するかもしれない関係 (TANIGUCHI 1972, 小笹 1975) を将来考察する (渡辺・小島, 草稿) 際に必要な資料を記録にとどめておくことは石狩湾の生物海洋学あるいは海洋生態学的調査研究に少なからず貢献し得るだけでなく、水産学研究上に不可欠な基礎的知見を持たらすものであると考えられる。

以上の観点から、本報では、主に昭和50年8～10月に石狩湾において採集した動物プランクトン (大型プランクトン) 標本に基づき、同湾における夏季～秋季の動物プランクトン生体現存量の様相について述べる。なお、用いた資料は、昭和49年度より実施されている石狩湾水域海洋生態影響調査事業によって得られたものであり、すでに「石狩湾海域生態調査報告書」(北海道 1976) によって全て公表されている。

材 料 と 方 法

本観察に供したプランクトン標本は、昭和49年10月17日、同50年8月26日～9月17日および10月4日～20日に当時試験調査船金星丸 (木造, ディーゼル 120 馬力, 35.6 トン, 巡航速度約 7 ノット) の石狩湾水域海洋生態影響調査の際に、Fig. 1, Fig. 2, および Fig. 5 に示した総計 59 地点で得た。採集に用いたネットは

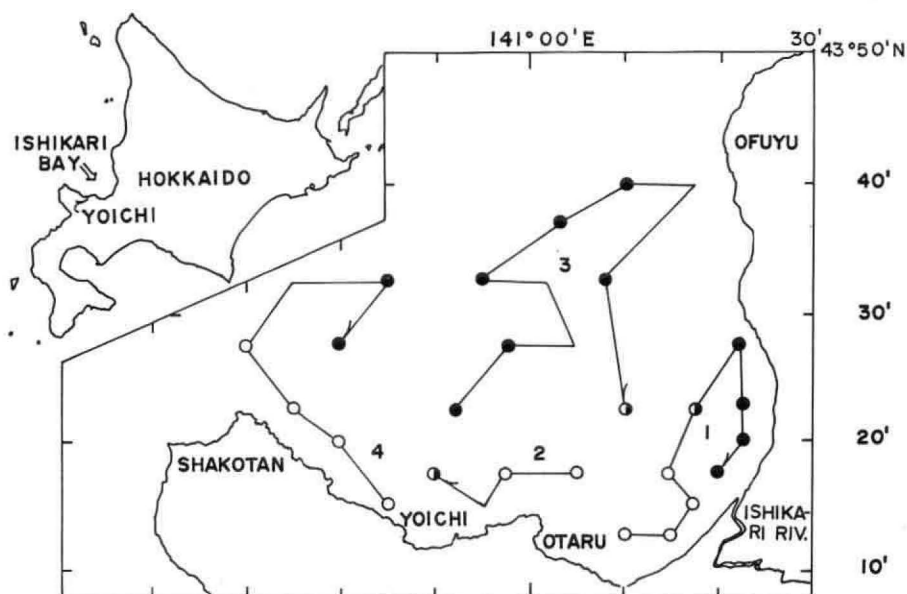


Fig. 2. Track and stations of "Kinsei Maru," 4 October (1), 14 October (2), 16–17 October (3), and 20 October (4), 1975. Symbols are as in Figure 1.

北太平洋標準プランクトンネット (NORPAC net, 網目 0.33 mm, 口径 45 cm, 側長 180 cm, 口面積 0.16 m², 元田 1957) で、同ネットの鉛直採集を実施した。

すなわち、海底が十分深い観測点では、深度 150m より表面まで、また、水深が 150m に満たない地点では海底近くより表面までの鉛直採集を行った。得られた標本は船上でただちに 10% 中性ホルマリン海水で固定し、実験室に持ち帰ったのち、標本分割器 (MOTODA 1959) で 2 分割し、一方については吸引法 (元

田 1975) により湿重量を測定し、他方は動物プランクトン種査定用に保存した。1観測点において1標本を採集したので、今回の観察に供した標本数も59である。

採集にあたって汙水計は用いなかった。ただし、得られた結果は、ネット汙水率は100%と仮定し、ネット口面積 (0.16 m^2) と繰出しワイヤ長とから推定汙水量を求め、採集水柱内には鉛直的に均一に動物プランクトンが分布していたとみなして、表面積 1 m^2 の水面から深度 20m までの水柱あたりの生体現存量 (湿重量/ $\text{m}^2/0\text{--}20\text{m}$ 水柱) に換算して示した。

汙水率を100%としたので得られた生体現存量は、実際の値よりもやや過少に評価された値となることに注意を払う必要がある。ただし、網目 0.33 mm のネットの汙水率はおおよそ70%と推定され (元田ら 1963)、1地点における採集量の変動は95%信頼限界の百分率標準偏差 (percentage standard deviation of a single observation) 46~217%であるとされている (MOTODA and ANRAKU 1955) から、過少評価率は無視できるかもしれない。さらに注意を要することは各観測点での鉛直曳網距離が前述のごとく一定ではないことである。動物プランクトンは一般に鉛直的にも均一には分布しないから、今回採用した資料の処理方法により得られた結果には、将来、石狩湾の動物プランクトンの鉛直分布構造を明らかにした後、補正を加えるべきであろう (MOTODA and MINODA 1974, 元田 1975)。ただし、あえて湿重量/ $\text{m}^2/0\text{--}20\text{m}$ 水柱の単位で動物プランクトン生体現存量を表示した理由は次のとおりである。

まず第一に、従来当场により沿岸域において収集されている動物プランクトン標本の大部分は、一定深度からではなく、水深が 150m に満たぬ観測点では、海底直上より表面までの鉛直採集により得られており、Fig. 1 に示したように、水深の変化に富んだ石狩湾全域における動物プランクトン現存量の地域的な差異を定量的に相互比較する上では不都合であることが挙げられる。第二に、将来、植物プランクトン色素現存量と動物プランクトン生体現存量との相互関係を検討する際には、両者の単位を統一しておかねばならないからである。第三に、石狩湾における動物プランクトン生体現存量を他海域において求められ印刷公表されているそれらと比較するためには、プランクトン量を曳網あたり湿重量として記録しておくだけでは不十分であり、単位水量あたり重量としておかねばならないことを理由としてあげることができる。湿重量は当然標本の組成によってはなほ大きく変わり、組成を無視して全体をひっくりかえした値にどれほどの意味があるかについては問題があるが、それでも数多くの測定資料が多くの区域から集められ、海域の二次、三次生産者の現存量を大づかみに知り得るという点で有用である (元田 1975)。石狩湾海域の低次生物生産者の現存量を記録し、他海域のそれと比較することが本調査の主要な目標であることは、すでに述べたとおりである。なお、20m 以浅の水柱を想定した理由は、金星丸による観測点のうち最も浅い地点の水深がおおよそ 20m であるからに他ならない。

結果および考察

1. 石狩湾内の動物プランクトン現存量水平分布の地域的差異

Table 1 には昭和50年8~9月および10月の2期間に各採集地点で得た動物プランクトンの生体現存量測定値の昼間採集、夜間採集および薄明時 (日没または日出時±1時間以内) 採集の3採集時間別の最大値、最小値および平均値とその信頼区間とを掲げた。

採集時間別の生体現存量の平均値の差は10月の昼間と薄明時の場合 ($P \approx 0.05$) を除いて統計的に有意ではない ($P > 0.1$)。そこで、採集時間を無視して、各採集地点間の生体現存量の差は時間的な差ではなく、地域的な差異とみなし、石狩湾における昭和50年8~9月および10月の動物プランクトン生体現存量の水平分布の様相を Fig. 3 および Fig. 4 に掲げた。

8~9月および10月の両期間において、動物プランクトン生体現存量の水平的な等量線をひくことが可能であり、両期間ともに沿岸から沖合に向うにつれて現存量は増加する傾向を示した。

8~9月の期間には、10月期におけるよりも、等量線の入り込みがより複雑であるけれども、両期間とも

Table 1. Zooplankton biomass (g wet weight/m²/0-20 m water column) collected with a NORPAC net in Ishikari Bay in different time of collection, August-October, 1975.

Time of collection		Number of samples	Zooplankton biomass			
			Range	Mean	95% *C. I.	99% *C. I.
26 August	Daytime	13	<0.1–1.2	0.54	±0.22	±0.31
-7	**Twilight	6	0.1–1.1	0.48	±0.45	±0.71
September	Night	12	<0.1–1.4	0.44	±0.30	±0.43
4-20	Daytime	10	<0.1–1.6	***0.75	±0.32	±0.46
October	**Twilight	3	<0.1–0.2	***0.13	±0.30	±0.69
	Night	12	<0.1–1.6	0.61	±0.35	±0.49

*Confidence intervals. **The twilight collections are carried out during the period one hour before or after the time of sunrise or sunset. ***The difference is significant at 5% level.

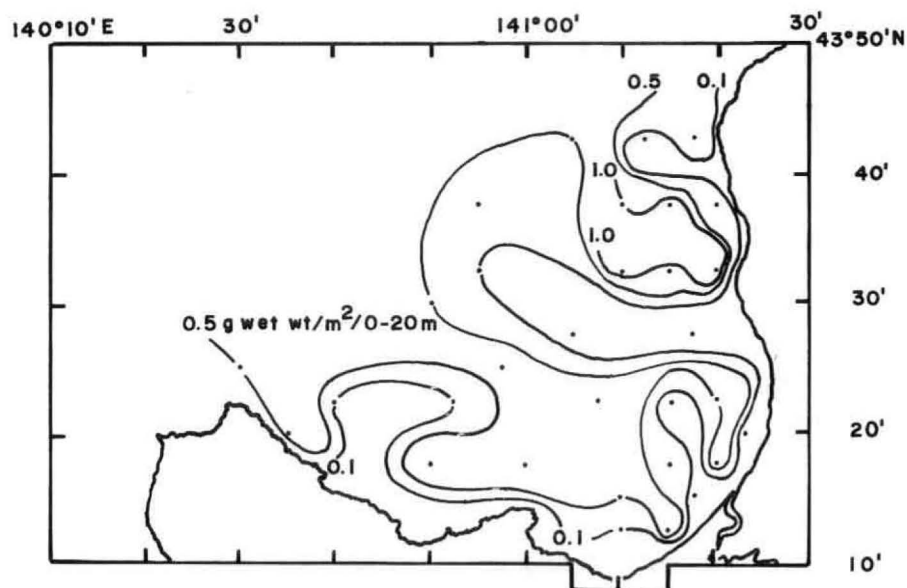


Fig. 3. Areal distribution of zooplankton biomass in Ishikari Bay, August-September, 1975.

に石狩川の河川水流入域に相当すると考えられる海域（8～9月の Stas. 39, 40, 44, 45 および47；表面塩分 10.4～29.8‰ S, 10月の Stas. 20, 28～31, 24 および 35；表面塩分 28.0～33.4‰ S, 北海道 1976）に動物プランクトン現存量の少ない傾向が認められる。

静岡県清水港内外における夏季間の動物プランクトン生体現存量の調査（中井ら1969）においても、河口域では現存量は著しく少なく、沿岸から沖合に向うにつれて現存量は増大する傾向が認められている。

2. 夏季と秋季の動物プランクトン現存量

Table 2 には 8～9 月（夏季）の平均生体現存量と 10 月（秋季）のそれとを掲げた。10 月の平均生体現存量は 8～9 月のそれと比べてやや高い値を示すが、差には有意性は認められない ($P>0.1$)。したがって、石

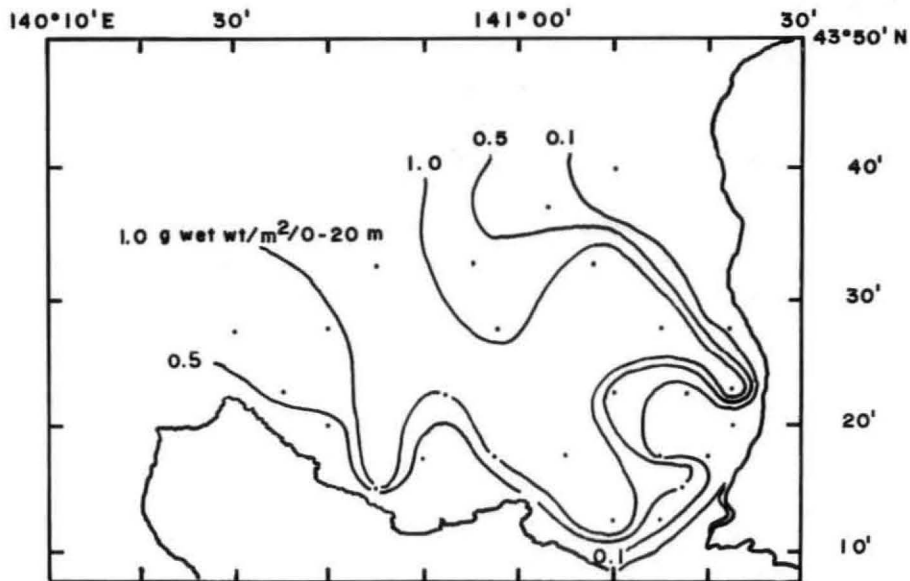


Fig. 4. Areal distribution of zooplankton biomass in Ishikari Bay, October, 1975.

Table 2. Mean values of zooplankton biomass (g wet weight/m²/0-20 m water column) with confidence intervals (C. I.) collected with a NORPAC net in Ishikari Bay in August-September and October, 1975. The differences of each value are not significant statistically ($0.4 > P > 0.1$).

Time of collection	Number of samples	Mean values of zooplankton biomass	95% C. I.	99% C. I.
26 August-7 September	31	0.49	±0.15	±0.20
4-20 October	25	0.61	±0.21	±0.28
*4-20 October	22	0.68	±0.22	±0.30

*Excluding the values obtained during the twilight collections.

狩湾の動物プランクトン生体現存量は8~10月の期間、季節的には顕著な変化を示さず、平均して0.5~0.7 g 湿重量/m²/0-20m 程度の値を示すと結論できるかもしれない。このことは、石狩湾においては、動物プランクトン生体現存量に秋季の極大値が認められぬことを示唆しているものといえよう。

なお、北大西洋温帯域では、動物プランクトン現存量に春・秋の極大が認められるが、北部北太平洋（亜寒帯域）では、動物プランクトン現存量の秋の極大は認められない (PARSONS and TAKAHASHI 1973)。したがって、今回観察できなかった9月下旬および10月下旬以降の期間にも動物プランクトン生体現存量に極大値が認められず、石狩湾海域においては動物プランクトン生体現存量に秋の極大値が存在しないことを事実と認めることができるならば、同海域の動物プランクトン量の季節的変動様式は北太平洋亜寒帯域的であると言えるかもしれない。ただし、今回観察した10月の同湾海域の動物プランクトン生体現存量値（平均0.6~0.7 g 湿重量/m²/0-20m 水柱、Table 2）および後述する10月の動物プランクトン組成の観察結果から、以下に述べるように、10月の石狩湾海域は寒海域の特性を持たず、むしろ暖海域の特性を強く有していると言えよう。

3. 石狩湾の動物プランクトン生体現存量の特性

今回観察された動物プランクトン生体現存量(平均 $0.5 \sim 0.7$ g 湿重量/ $m^2/0-20$ m 水柱)は暖海域の初夏のそれ(NAGASAWA and MARUMO 1975)にほぼ匹敵する。水塊指標生物として有効な動物プランクトンである毛顎動物(HUNTSMAN 1919, KOTORI 1976)の出現状況を観察した結果(小島 1976)によれば、10月の石狩湾の毛顎動物相は、8月の日本海の対馬暖流域のそれ(鬼頭 1974)に類似し、北方亜寒帯域の夏季の毛顎動物相(KOTORI 1976)とは著しく異なる。

さらに、今回、石狩湾で得られた動物プランクトン生体現存量は、世界で最も動物プランクトン生体現存量の多い海域のひとつである東部ベーリング海で夏季に測定されている値(MOTODA and MINODA 1974)の約1/17に相当している。

4. 動物プランクトン組成

すでに述べたように、動物プランクトン生体現存量を記録する場合には標本の組成を同時に記載することが望まれる(元田 1975)。ただし、プランクトン標本は常に多種多様な生物群からなる混合標本であって、各種毎の生体現存量を知ることは1人の研究者にとって不可能とさえ言える(元田 1975)。このことは、プランクトンの定量調査をすすめるにあたって、その困難性の第一として古くから指摘されてきたことである(相川 1931)。しかし、プランクトン研究を水産資源研究等の分野で有効なものとするためには、分類群別、個体のサイズ別、種別、あるいは各種毎の発育段階別など、必要に応じた区分基準に基づいて標本の組成を明らかにすることが強く望まれる(飯塚 1955, SHELBOURNE 1957, PARSONS et al. 1969 a, b, LEBRASSEUR et al. 1969, 竹内 1972, PARSONS and TAKAHASHI 1973)。

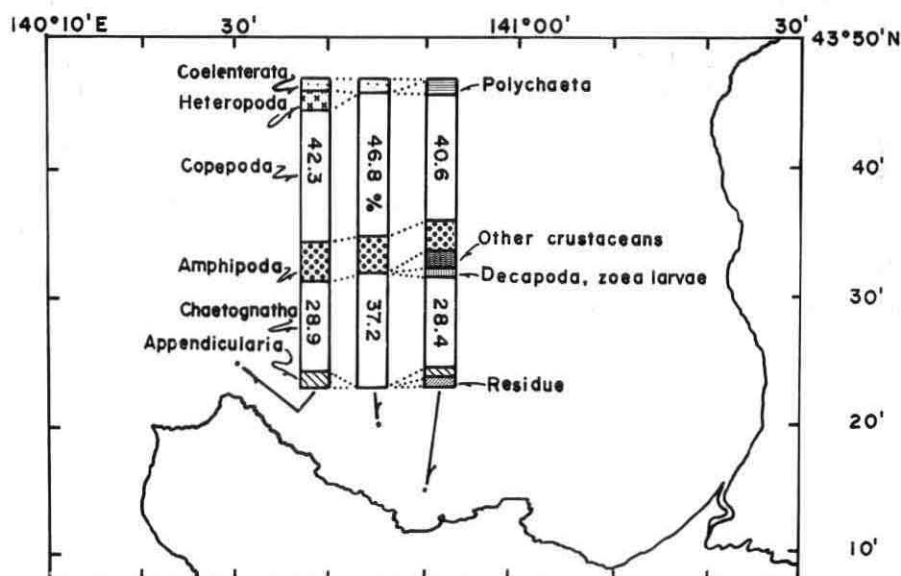


Fig. 5. Wet-weight composition of ten groups of zooplankton in Ishikari Bay, 11:00-19:00 hours, October 17, 1974.

Fig. 5 には、10月における動物プランクトン組成のあらましを示すために、昭和49年10月17日の午前11時から午後7時にかけて3地点で得た動物プランクトンを、各標本について、腔腸動物 Coelenterata、多毛類 Polychaeta、毛顎動物 Chaetognatha、異足類 Heteropoda、橈脚類 Copepoda、端脚類 Amphipoda、十脚

類ゾエア幼生 Decapoda zoea larvae, その他の甲殻類 other crustaceans, 尾虫類 Appendicularia, その他 residue の10群に大別して選別し, 重量組成を求めた結果を示した。なお, これらの標本に基づいて求めた動物プランクトン生体現存量は $0.7 \sim 1.1 \text{ g 湿重量/m}^2/0\text{--}20 \text{ m}$ 水柱であり, 昭和50年10月の調査結果 (Table 2) と大差はないものと考えられる。

Fig. 5 から, 昭和49年10月の石狩湾の動物プランクトンの約4割は橈脚類によって占められ, 約3割は毛顎動物によって占められていたとみなすことができよう。

ベーリング海や北部北太平洋などの北方亜寒帯外洋域では, 夏季, 橈脚類は全大型プランクトンのほぼ7割を占め (MARLWE and MILLER 1975), 毛顎動物は約1割を占める (KOTORI 1976)。また, NAGASAWA and MARUMO (1975) によれば, 黒潮の影響下にあると考えられる6月下旬の駿河湾 (表面から深度 100m までの水温 $20 \sim 15^\circ\text{C}$, 塩分 $34.3 \sim 34.7\text{‰}$) においては, 橈脚類は約2割を占め, 毛顎動物は約3割を占めるといふ。

したがって, 今回示した大まかな動物プランクトン組成の観察結果からみても, 10月の石狩湾海域は寒海域の特性を持たず, むしろ暖海域の特性を有していると考えられよう。

摘 要

1. 昭和45年10月中旬, 同50年8月下旬～9月初旬および同年10月に石狩湾内の総計59地点で北太平洋標準プランクトンネットを用いて鉛直採集を実施し, 得られた動物プランクトン (大型プランクトン) 標本の湿重量を測定して同湾の夏季～秋季における動物プランクトン生体現存量の量的特性を考察した。

2. 昭和50年8～9月 (夏季) および10月 (秋季) の両期間ともに, 動物プランクトン生体現存量は, 石狩湾の沿岸部で少なく沖合で多くなる傾向を示した。特に, 石狩川の河川水流入域に相当すると考えられる海域に動物プランクトン現存量の少ない傾向が顕著に認められた。

3. 昭和50年8～10月の期間, 石狩湾の動物プランクトン生体現存量には顕著な季節的変動を認めることができず, 夏季・秋季ともに平均 $0.5 \sim 0.7 \text{ g 湿重量/m}^2/0\text{--}20 \text{ m}$ 水柱の値を得た。このことから, 石狩湾においては, 動物プランクトン生体現存量の顕著な秋季極大が認められぬことを示唆した。

4. 3で述べた石狩湾の動物プランクトン生体現存量の値は, 暖海域で初夏に観測されている値に相当し, 世界で最も動物プランクトン生体現存量の多い海域のひとつである東部ベーリング海で夏季に測定されている値のおよそ1/17に相当する。

5. 昭和49年10月中旬の石狩湾の動物プランクトンの約4割は橈脚類によって占められ, 約3割は毛顎動物によって占められたことを, 湿重量に基づく動物プランクトン組成の観察によって, 示した。

6. 4および5で述べた石狩湾の動物プランクトン生体現存量の特性から見て, 10月の石狩湾海域は寒海域の特性をほとんど持たず, むしろ暖海域の特性をより強く有することを示唆した。

文 献

- 相川広秋 (1931): 浮游生物定量調査報告 其一 目的並に方法 水産試験場報告 2 37-57
 赤塚孝三 (1914): 高島近海ニ於ケル浮游硅藻 水産調査報文 (北海道水産試験場) 8 106 pp. + XXIII pls.
 北海道 (1976): 昭和50年度石狩湾海域生態調査報告書 185 pp.
 HUNTSMAN, A. G. (1919): Some quantitative and qualitative plankton studies of the eastern Canadian plankton. 3. A special study of the Canadian chaetognaths, their distribution etc., in the waters of the Eastern Coast. pp. 421-485. *Biology of Atlantic waters of Canada. Canadian Fisheries Expedition, 1914-1915.* Department of Naval Service, Ottawa
 飯塚 篤 (1955): 魚類資源に於ける Renewal の問題 第3回対馬暖流調査シムボジュウム資料 22 pp.
 北海道区水産研究所・北海道立水産試験場

- 鬼頭正隆 (1974) : 毛顎類 pp. 65-85 丸茂隆三編 海洋プランクトン 東京大学出版会 海洋学講座 10 232 pp. 東京
- 小島守之 (1976) : 北海道石狩湾の毛顎動物 I 1975年8~10月の出現種とそれらの分布状況 1976年度日本海洋学会春季大会講演要旨集 113-114
- KOTORI, M. (1976) : The biology of Chaetognatha in the Bering Sea and the northern North Pacific Ocean, with emphasis on *Sagitta elegans*. *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 23 95-183
- 小笹悦二 (1975) : 九州西海域のプランクトン分布—I 冬期の天草灘および橘湾におけるクロロフィルと動物プランクトン 西水研報 47 1-13
- LEBRASSEUR, R. J., W. E. BARRACLOUGH, O. D. KENNEDY and T. R. PARSONS (1969) : Production studies in the Strait of Georgia. Part III. Observations on the food of larval and juvenile fish in the Fraser River plume, February to May, 1967. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 3 51-61
- MARLOWE, C. J. and C. B. MILLER (1975) : Patterns of vertical distribution and migration of zooplankton at Ocean Station "P." *Limnol. Oceanogr.* 20 824-844
- MARUKAWA, H. (1921) : Plankton list and some new species of copepods from the northern waters of Japan. *Bull. l'Inst. Océanogr.* 384 1-13
- 元田 茂 (1957) : 北太平洋標準プランクトンネットについて 日本プランクトン研究連絡会報 4 13-15
- MOTODA, S. (1959) : Devices of simple plankton apparatus. *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 7 73-94
- 元田 茂 (1975) : プランクトン標本の処理 日本プランクトン学会報 21 115-134
- MOTODA, S. and M. ANRAKU (1955) : The variability of catches in vertical plankton hauls. *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 6 152-175
- MOTODA, S. and T. MINODA (1974) : Plankton of the Bering Sea. pp. 207-241, In HOOD, D. W. and E. J. KELLEY (ed.), *Oceanography of the Bering Sea*. 623 pp. Inst. Mar. Sci. Univ. Alaska, Fairbanks
- 元田 茂・今野健次郎・河村章人・大沢圭介 (1963) : 昭和37年度実施インド洋動物プランクトン採集(海鷹丸及びおしよ丸) 日本プランクトン研究連絡会報 9 37-50
- NAGASAWA, S. and R. MARUMO (1975) : Distribution of a chaetognath, *Sagitta nage* Alvarinho in Suruga Bay, Central Japan with notes on the zooplankton biomass. *Bull. Plankton Soc. Japan* 21 87-104
- 中井甚二郎 (1942) : プランクトン資源 海洋の科学 2 181-188
- 中井甚二郎・久保田 正・水島 毅・山田征紀男 (1969) : 清水港内外におけるプランクトン量および分布の特性 第1報 夏季における biomass の鉛直分布の日周変化 東海大学紀要 海洋学部 3 35-66
- PARSONS, T. R., K. STEPHENS and R. J. LEBRASSEUR (1969 a) : Production studies in the Strait of Georgia. Part I. Primary production under the Fraser River plume, February to May, 1967. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 3 27-38
- PARSONS, T. R., R. J. LEBRASSEUR, J. D. FULTON and O. D. KENNEDY (1969 b) : Production studies in the Strait of Georgia. Part II. Secondary production under the Fraser River plume, February to May, 1967. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 3 39-50
- PARSONS, T. R. and M. TAKAHASHI (1973) : Biological oceanographic processes. 186 pp. Pergamon Press, Oxford etc.
- 佐藤忠勇 (1913) : 浮遊性橈脚類 (其一) 水産調査報告 (北海道水産試験場) 1 79 pp. + VII pls.
- SHELBOURNE, J. E. (1957) : The feeding and condition of plaice larvae in good and bad plankton patches. *J. mar. biol. Ass. U. K.* 36 539-552
- 竹内 勇 (1972) : 北部北太平洋および隣接水域におけるサケ属魚類の餌生物の分布とそれらの胃内容物に関

する研究 北水研報告 38 1-119

TANIGUCHI, A. (1972): Geographical variation of primary production in the western Pacific Ocean and adjacent seas with reference to the inter-relations between various parameters of primary production. *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 19 1-110

渡辺智視・小島守之(草稿): 北海道石狩湾産プランクトン調査 昭和50年夏～秋季の植物プランクトン色素現存量と動物プランクトン生体現存量との関係(未公表)

礼文島におけるエゾアワビの浮遊幼生
および底生初期の稚貝*

富田 恭司・田嶋 健一郎・工藤 敬吾

(北海道立稚内水産試験場)

(礼文地区水産業改良普及所)

Morphological Observation of the Veliger and the Creeping
Larvae of an Abalone, *Haliotis discus hannai*, from Rebun
Island in the North-Western Hokkaido

Kyoji TOMITA, Ken-ichiro TAJIMA and Keigo KUDO**

(Hokkaido Wakkanai Fisheries Experimental Station)

** (Rebun Fishery Extension Office)

In the present paper, the veliger and the early creeping larvae of an abalone, *Haliotis discus hannai* INO, which collected at Rebun Island in the north-western Hokkaido, the Japan Sea, were studied morphologically.

The results obtained are as follows :

- 1) The veliger larva which has about one and a half whorls and is sculptured with spiral lines and irregular granules is about 0.28 mm in long diameter. These sculptures are particularly distinct on the right side of the body. The shell aperture is 0.13 mm in diameter and occupies about one half of the whole of the body. The top of the larval shell is situated on the right ventral side of the body.
- 2) The early creeping larva has a larval shell on its top which agrees entirely with those of the planktonic form.
- 3) The veliger larva occurred from early August to late September in 1973 when the water temperature was about 20°C.
- 4) The veliger larva was found a few in number because of its short pelagic life, while the early creeping larva was found usually on the surface of rocks covered with crustaceous coralline algae.

エゾアワビ *Haliotis discus hannai* INO の生態学的研究について幾多の報告があるが、稚貝についての知見はきわめて少ない。特に天然においてこれまで浮遊幼生や底生初期の稚貝が採集された報告はなく、その生活はまったく不明である。著者らは1968年以来、北海道礼文島においてエゾアワビの生態について研究を進めてきたが、このたび浮遊幼生、底生初期の稚貝の採集に成功し、幾つかの知見を得た。本報告ではエゾアワビの浮遊幼生の出現状況、ならびにその幼殻の特徴について報告する。

報告に先だち、ご指導ならびにご校閲を賜った水産大学校網尾勝博士に衷心より感謝する。また種の同定のため人工受精のエゾアワビの浮遊幼生を提供された北海道立栽培漁業総合センター西川信良科長ならびにクロアワビ *H. discus* REEVE、マダカアワビ *H. gigantea* GMELIN の浮遊幼生、底生初期の稚貝を提

* 報文番号 A91

供された山口県外海水産試験場由良野範義専門研究員に感謝の意を表する。

材 料 お よ び 方 法

浮遊幼生および底生初期の稚貝は礼文島鉄府、鮑古丹、幌泊の三地区で採集した (Fig. 1)。

浮遊幼生の採集は1973年には北原式表層プランクトンネット (XX 13) の水平引きによって、また、1974、1975年には内径 35 mm のホースを付けた動力ポンプ (2.0 ℓ /sec.) を用い、表、底層水を吸引し、上記のプランクトンネットで濾過した。底生初期の稚貝は 50×50 cm 枠を用い、枠内の総ての玉石を約 10%ホルマ

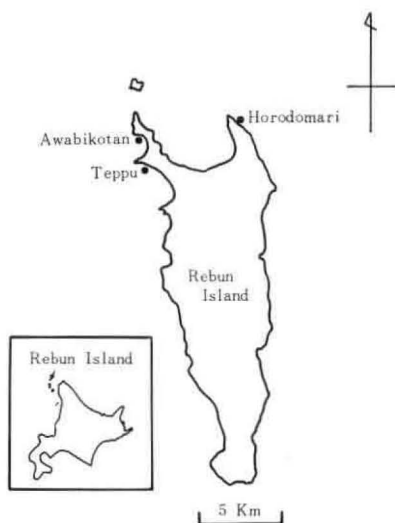


Fig. 1. Rebun Island, showing the sampling stations.

リン海水で洗い採集した。

幼殻の観察は上記の方法で採集した浮遊幼生および底生初期の稚貝をアンチホルミンでその軟体部を溶解させ行なった。人工受精したエゾアワビ、クロアワビ、マダカアワビについても同様の方法で観察した。

生殖腺の観察には1973年6～10月の間、幌泊の水深 3mの所で採集した成貝を用いた。生殖腺指数は生殖腺を先端より約 2 cm の所で切断し、ブアン氏液で固定したのち猪野¹⁾の方法を用いて算出した。

水温は船泊漁業協同組合アワビ蓄養センターが水深 5 m の所で毎日観測した資料を用いた。

結 果

1. エゾアワビの浮遊幼生の特徴

エゾアワビの浮遊幼生の特徴を知るため人工受精、および礼文島で採集したヴェリジャ幼生について観察した。中性ホルマリンで固定直後の幼生の軟体部は幼殻を透して観察でき、面盤周縁部は緑色、肝臓部は黄褐色に近い色彩を呈する。しかし固定後数日を経過した材料では脱色され、幼生全体がほぼ白色を呈し、わずかに肝臓部が淡い黄色を呈する。一般に眼点は受精後約 2 日より観察される²⁾。今回採集したほとんどの個体で眼点が観察された。完成された幼殻は1½回転で無色、半透明で長径約 0.28 mm である。これを正面より観察すると周口部は約 0.13 mm で全体のほぼ半分を占め、殻頂が体の右側面に位置し、左右不相称になっているのが特徴的である (Pl. 1, Fig. 3)。幼殻の彫刻模様は不規則に連結した顆粒がX、Y字型を呈し、条線模様が混在している。しかし体の左側面の顆粒は右側面に比して数は少なく連結も短い (Pl. 1, Figs. 1 & 2)。これを背面から観察すると左側の条線模様付近を境に、その左右で彫刻模様はやや異なる。

底生初期の稚貝の背面、および腹面より見た幼殻部の彫刻模様も幼生のそれと同じ模様が残っていた (Pl. 1, Figs. 4 & 5)。

2. エゾアワビの浮遊幼生の出現状況

調査した幌泊漁場は礼文島の中でもエゾアワビの稚貝が比較的多く出現する場所の一つである³⁾。

1973年にエゾアワビの浮遊幼生が出現した期間、成貝の生殖腺指数および水温変化を Fig. 2 に示した。1973年の水温は全般的にやや高く、7月上旬で15°Cに、8月上旬に20°Cに達し9月下旬まで20°Cが続き、10

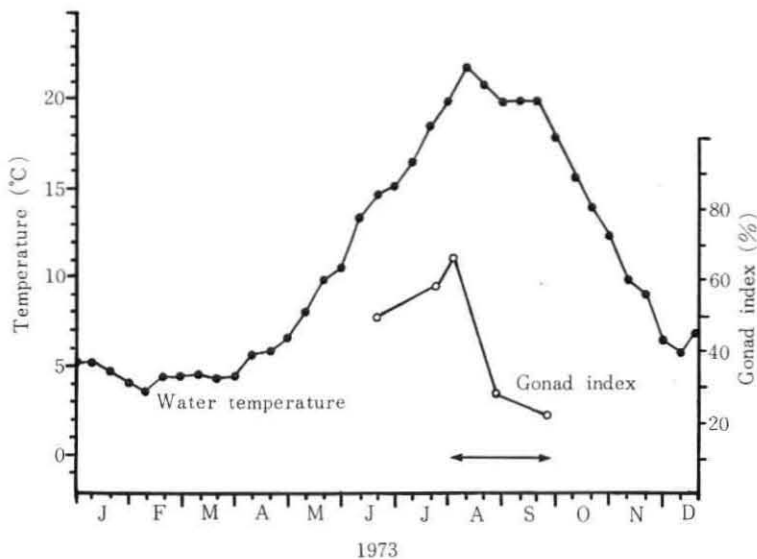


Fig. 2. Seasonal changes of water temperature at Funadcmari and gonad index of *Haliotis discus hannai* INO which collected at Horodcmari. Arrow indicates a range of occurrence period of the veliger larvae in 1973.

月下旬に15°C以下になった。エゾアワビの生殖腺指数は6、7月と上昇し8月上旬に最高に達し、8月下旬には急激に減少しほとんどの個体が肉眼的には産卵後の状態を呈していた。

エゾアワビの浮遊幼生については7月25日～11月5日の間に7回、距岸約30, 100, 300mの所で海岸線に平行に北原式表層プランクトンネットを約100m引いて調査した。その結果8月11日～9月29日の間にエゾアワビの浮遊幼生が出現した。しかし一引き当りの採集数は非常に少なく0～7個体であった。すなわちエゾアワビの浮遊幼生は水温が20°C、生殖腺指数が最高に達する8月上旬ごろより水温が20°C以下となる9月下旬ごろまで出現した。

1973年7, 8, 9月に底生初期の稚貝についてもあわせて調査した。その結果7月25日には1個体も採集されなかったが、8月29日には殻長0.8～2.2mm、9月29日には殻長0.7～5.2mmの稚貝が採集された (Fig. 3)。これらの稚貝は無節サンゴモ上に比較的多く見られ、その生息数は多い所で1m²当り52個体であった。

1974, 1975年幌泊、鮎古丹における層別のエゾアワビの浮遊幼生の出現数を Table 1 に示した。浮遊幼生は表層でも底層でも採集できたが、個体数は非常に少ない。1975年鮎古丹においては水深3m, 7mの底層だけで採集され、特に水深7mの所で海水1m³当り37個体と比較的多く採集された。

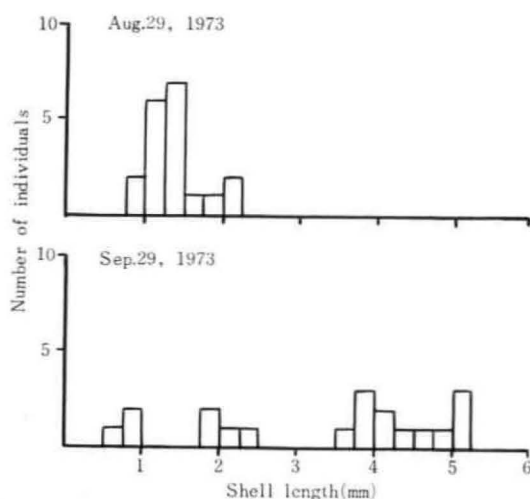


Fig. 3. Size-frequency of 0-year-old abalone at Horodomari.

Table 1. Number of individuals of the larva by pumping per 1 m³ sea water.

S, surface layer ; B, bottom layer.

Horodomari

Distance from shore line (m)	30	100		300		700		1000	
Depth (m)	0.5	1.5		3.0		6.0		6.0	
Collecting layer	S	S	B	S	B	S	B	S	B
Aug. 29, 1974	0	0	3	0	0	0	0	—	—
Sep. 17, 1974	0	0	0	6	0	3	8	—	—
Aug. 28, 1975	0	2	0	0	0	0	0	0	0

Awabikotan

Distance from shore line (m)	20	150		300		450	
Depth (m)	0.2	3.0		5.0		7.0	
Collecting layer	S	S	B	S	B	S	B
Aug. 28, 1975	0	0	2	0	0	0	37

考 察

海産腹足類の幼殻の彫刻模様はその外形や軟体部の色彩などとともに幼生の種類を識別する重要な手がかりとなることが明らかになっている⁴⁾。アワビ類の発生学的研究による幼生の形態についての報告は少ない⁵⁻¹⁰⁾、このうち幼殻の彫刻模様について詳細に報告されているのはクロアワビ⁸⁾、メガイアワビ *H. sieboldii* REEVE⁹⁾、トコブシ *H. japonica* REEVE¹⁰⁾である。これらの報告とエゾアワビとを比較するとトコブシはX、Y字型斑紋は太く短く、メガイアワビは条線の連結が長い点などでわずかに異なる。しかし著者らはクロアワビ、マダカアワビについて観察した結果、その彫刻模様はマダカアワビがやや密な傾向を示したが、同種内でも多少の個体差を示すためエゾアワビとの明らかな相異点はみいだせなかった (Pl. 1,

Figs. 6 & 7)。エゾアワビの右側面の彫刻模様は左側面に比較してより密であるが、クロアワビ、マダカアワビでも同様の傾向が認められた。さらにこれら三種の幼殻の長径も 0.28~0.29 mm であり、幼殻からこれら三種を明確に識別することは困難と考えられた。

礼文島においてエゾアワビの浮遊幼生と同時に採集される海産腹足類の浮遊幼生の種類は数多い。しかしこれら採集された浮遊幼生のうち原始腹足類の幼殻は中腹足類以上のものに比較して一般にやや強固で、その彫刻模様はより明瞭な傾向がある。さらに原始腹足類の中でもエゾアワビの浮遊幼生は殻長が大きく、彫刻模様や殻頂が体の右側面に位置していることなどから容易に識別し得る。

現在までアワビ類の浮遊幼生は著者らが知る限り天然で採集された報告はない。著者らは礼文島において1973年以来個体数は少ないがその採集に成功した。発生学的研究によればエゾアワビは受精後約2日で幼殻が完成され、4~7日後に底生生活に入る²⁾。このため幼殻の特徴よりエゾアワビと確認できる幼生の浮遊期間は非常に短く、このことが天然漁場で浮遊幼生の採集を困難にしている大きな要因と考えられる。

1973年の場合エゾアワビの浮遊幼生は8月上旬~9月下旬の間に出現した。また底生初期の稚貝は8月29日にすでに殻長 0.8~2.2 mm のものが出現した。エゾアワビの生長は種々の環境条件によって異なるが、実験室で飼育した場合水温が19°Cのとき受精後17日で殻長 0.8 mm、42日で殻長 2.2 mm に達する¹⁾。したがってこれらの稚貝の殻長より逆算すると、1973年のエゾアワビの産卵は7月下旬~8月上旬の間にはじまったと推察され、浮遊幼生が出現しはじめた時期と一致する。一方エゾアワビの生殖腺は8月下旬に急激に減少し、ほとんどの個体が産卵後の状態を呈していた。しかし浮遊幼生は9月下旬まで出現した。このことはエゾアワビの浮遊期間が4~7日²⁾と非常に短いことより推察して、異なった産卵母貝群より継続して浮遊幼生が出現したのではないかと考えられる。著者らは成貝を採集する場合一定場所だけで採集していたが、エゾアワビと生息場所が類似しているエゾバフソウエの産卵は、その生息する水深が深いほど遅れる傾向がある¹²⁾。今後エゾアワビについても同様の現象が考えられるので詳細に調べる必要がある。

エゾアワビの浮遊幼生は沈着する場所の傾などに対して選択性があるといわれている²⁾。天然漁場において底生初期の稚貝は無節サンゴモ上に比較的多く観察される傾向がみられた。また同様のことがオーストラリア産アワビ類についても明らかになっている¹³⁾。天然漁場においてエゾアワビの浮遊幼生は表層でも底層でも生活していることが明らかになった。今後この浮遊幼生の生活を詳細に究明し、その沈着場所との関係を明らかにすることが、増殖対策を進めるうえで早急に解決しなければならない重要な問題点であろう。

要 約

北海道礼文島においてエゾアワビの浮遊幼生の出現状況について調査した。またエゾアワビの幼殻の特徴について形態学的な観察を行なった。

1. エゾアワビの幼殻は長径 0.28 mm、1/2回転で、彫刻模様は体の右側面で特に明瞭であり顆粒と条線よりなっている。幼殻の周口部は約 0.13 mm で全体の1/2を占め、殻頂は体の右側面に位置する。
2. 天然で採集した底生初期の稚貝の幼殻部と浮遊幼生の幼殻とは形状、彫刻ともまったく一致した。
3. エゾアワビの浮遊幼生は8月上旬ごろより9月下旬ごろまでの水温がほぼ20°Cのときに出現し、成貝の生殖腺の消長と関係が深い。
4. 浮遊幼生の採集数は全般的に非常に少なく、これは浮遊期が短いことも一因と考えられる。

文 献

- 1) 猪野 峻・原田和民 (1961) : 東海水研報 31 271-281
- 2) SHIBUI, T. (1972) : *Bull. Iwate Pref. Fish. Exp. Stat.* 2 1-69
- 3) 富田恭司 (1969) : 北水試月報 26(2) 6-12
- 4) 網尾 勝 (1963) : 水大研報 12(2, 3) 15-144

- 5) BOUTAN, L. (1899) : *Arch. Zool. exp. gén.* (3), 7 270-276
- 6) CROFTS, D. R. (1937) : *Roy. Soc. Lond. Philos. Trans. ser. B., Biol. Sci.* 228 219-268
- 7) MURAYAMA, S. (1935) : *Jour. Coll. Agr. Tokyo Imp. Univ.*, 8(3) 227-232
- 8) 猪野 峻 (1952) : 東海水研報 5 1-102
- 9) CARLISLE, J. G. (1962) : *Nautilus* 76 44-48
- 10) 大場俊雄 (1964) : 日本誌 30(10) 809-818
- 11) KAN-NO, H. and S. KIKUCHI (1963) : *Bull. Mar. Biol. St. Asamushi Tohoku Univ.* 11(3) 71-76
- 12) 川村一広 (1973) : 本誌 16 1-54
- 13) SHEPHERD, S. A. (1973) : *Aust. J. mar. Freshwat. Res.* 24 217-257

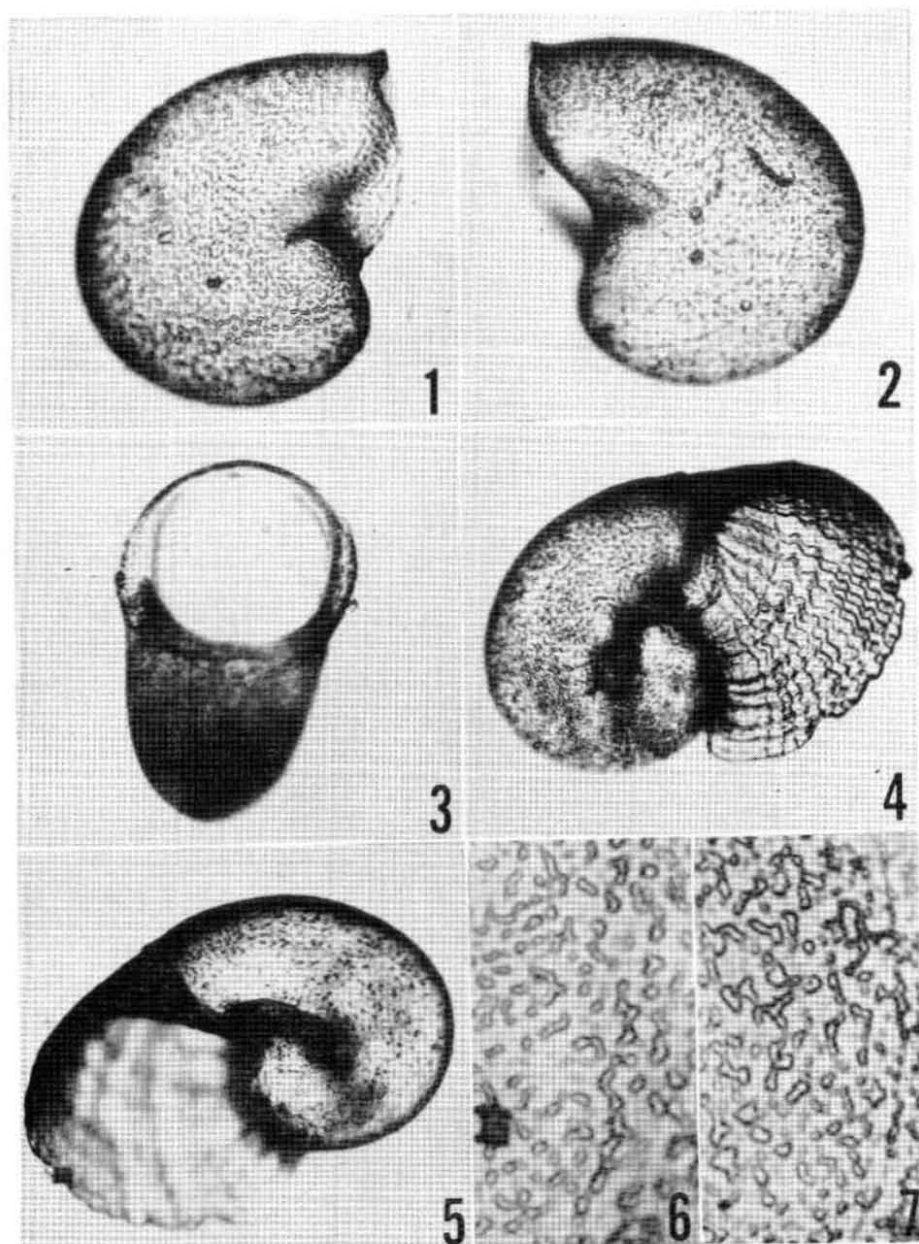


Plate 1

Figs. 1-6. *Haliotis discus hannai* INO collected at Horodcmari, Rebun Island.

Figs. 1-3. Larval shell and its sculpture of the veliger larva.

1, right side view ($\times 190$) ; 2, left side view ($\times 190$) ;
3, frontal view ($\times 190$).

Figs. 4 & 5. Shell and its sculpture of the early creeping larva.

4, dorsal view ($\times 150$) ; 5, ventral view ($\times 150$).

Fig. 6. Sculpture on the right side of the body ($\times 600$).

Fig. 7. *H. gigantea* GMELIN. Sculpture on the right side of the body ($\times 600$).

北海道石狩湾産プランクトン調査 昭和50年夏季および
秋季の動物プランクトン生体現存量

小島守之

石狩湾における昭和50年の夏季および秋季の動物プランクトン生体現存量には顕著な季節的変動は見られず、平均0.5~0.7 g 湿重量/m²/0-20m水柱の値を示す。また、同湾内の動物プランクトン生体現存量は沿岸部で少なく、沖合に向うにつれて増大する傾向を認めた。さらに、10月の同湾の動物プランクトン生体現存量の約4割は橈脚類によって、また、約3割は毛顎動物によって占められることを明らかにした。石狩湾の動物プランクトン生体現存量値ならびに動物プランクトン組成は、10月の同湾海域が暖海域的性状を有していることを示唆している。

A90 北水試報 19 1-11 1977

礼文島におけるエゾアワビの浮遊幼生および底生初期の
稚貝

富田恭司・田嶋健一郎・工藤敬吾

北海道礼文島においてエゾアワビの浮遊幼生の出現状況について調査した。また、エゾアワビの幼殻の特徴について形態学的観察を行なった。エゾアワビの幼殻は長径 0.28 mm, 1½回旋で、彫刻模様は体の右側面で特に明瞭であり顆粒と条線よりなっている。幼殻の周口部は約 0.13 mm で全体の½を占め、殻頂は体の右側面に位置する。底生初期の稚貝の幼殻部と浮遊幼生の幼殻とは形状、彫刻とも、まったく一致した。エゾアワビの浮遊幼生は、8月上旬ごろより9月下旬ごろまでの水温がほぼ20°Cのときに出現した。エゾアワビの浮遊幼生の採集数は非常に少なく、これは浮遊期が短いことも一因と考えられた。

A91 北水試報 19 13-19 1977

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)	046 余市郡余市町 (Yoichi, Hokkaido, Japan)
北海道立中央水産試験場有珠分場 (Usu Branch, Hokkaido Central Fisheries Experimental Station)	053-01 伊達市有珠町 (Usu, Date, Hokkaido, Japan)
北海道立函館水産試験場 (Hokkaido Hakodate Fisheries Experimental Station)	042 函館市湯ノ川 1-2 (Yunokawa, Hakodate, Hokkaido, Japan)
北海道立函館水産試験場室蘭分場 (Muroran Branch, Hokkaido Hakodate Fisheries Experimental Station)	051 室蘭市舟見町 1-10 (Funamicho, Muroran, Hokkaido, Japan)
北海道立釧路水産試験場 (Hokkaido Kushiro Fisheries Experimental Station)	085 釧路市浜町 2-6 (Hamacho, Kushiro, Hokkaido, Japan)
北海道立網走水産試験場 (Hokkaido Abashiri Fisheries Experimental Station)	099-31 網走市鱒浦 31 (Masuura, Abashiri, Hokkaido, Japan)
北海道立網走水産試験場紋別分場 (Monbetsu Branch, Hokkaido Abashiri Fisheries Experimental Station)	094 紋別市港町 5 (Minatomachi, Monbetsu, Hokkaido, Japan)
北海道立網走水産試験場サロマ分場 (Saroma Branch, Hokkaido Abashiri Fisheries Experimental Station)	093-02 常呂郡常呂町栄浦 (Sakaeura, Tokoro, Hokkaido, Japan)
北海道立稚内水産試験場 (Hokkaido Wakkanai Fisheries Experimental Station)	097 稚内市宝来 4-5-4 (Horai, Wakkanai, Hokkaido, Japan)
北海道立栽培漁業総合センター (Hokkaido Marine Cultivation Center)	041-14 茅部郡鹿部町 (Shikabe, Hokkaido, Japan)

昭和52年2月18日印刷

昭和52年2月28日発行

編集兼
発行者 北海道立中央水産試験場
北海道余市郡余市町

印刷者 山 藤 邦 男

印刷所 山藤印刷株式会社
札幌市西区手稲宮の沢93番地