

## 噴火湾およびその沖合におけるクロザコエビ *Argis lar*の産卵と成長

武藤 卓志\*・前田 辰昭\*\*・中谷 敏邦\*\*  
高津 哲也\*\*・松島 寛治\*\*・高橋 豊美\*\*

### Spawning and Growth of *Macrura Argis lar* in Funka Bay and offshore, Hokkaido

Takashi MUTOH\*, Tatsuaki MAEDA\*\*, Toshikuni NAKATANI\*\*,  
Tetsuya TAKATSU\*\*, Hiroharu MATSUSHIMA\*\*  
and Toyomi TAKAHASHI\*\*

#### Abstract

*Argis lar* (Decapoda, Caridea) were collected by experimental bottom trawls in Funka Bay and offshore (less than 200m depths) from May 1987 to September 1989. More than 85% of them were adult female. The seasonal changes in gonadosomatic index, the occurrence of the ovigerous female, and carapace length composition suggested that most of *A. lar* spawned at the age of 30 months, and spawning and hatching period were August to September and February to March, respectively. The regressions of body weight (*BW*:g) and body length (*BL*:mm) on carapace length (*CL*:mm) were calculated as follows;

$$CL-BW : BW = 0.00077 CL^{2.947} \quad (r=0.98)$$

$$CL-BL : BL = 3.357 CL + 7.858 \quad (r=0.98)$$

#### 1. はじめに

クロザコエビ *Argis lar* はエビジャコ科に属する寒海性の長尾類であり、チュクチ海 (MAKAROV, 1941) およびベーリング海 (RATHBUN, 1904) から日本海\* にいたる広い海域に分布している。著者らの調査によれば、北海道噴火湾に生息する長尾類の中で、クロザコエビはタラバエビ科のトヤマエビ *Pandalus hypsinotus* に次いで資源量が多い。また、本種は同科のミゾエビジャコ *Crangon dalli* と共に当海域の底生魚類群集の優占種であるアカガレイ *Hippoglossoides dubius* の重要な餌

生物となっていることから (横山, 未発表), 高次栄養段階の底生魚類の生産過程に及ぼす影響が大きいものと考えられる。漁業資源として重要なトヤマエビについては、当海域を含めて数多くの知見がある (瓜田, 1934; 五十嵐, 1951)。しかし、本邦周辺海域におけるクロザコエビに関する報告はみあたらず、生態については不明な点が多い。そこで、著者らは当海域におけるクロザコエビについて、底生生活以降後の成長、産卵および生活年周期などの生物学的特徴を検討した。

本報告にあたり、標本の採集に御協力頂いた北海道大学水産学部研究調査船うしお丸の乗組員諸氏ならびに当学部大学院生横山信一氏、藤岡 崇 (現網走水産試験場)、宮本孝則氏 (現徳島県水産試験場) に対し厚くお礼申しあげる。

1992年7月7日受理

\*北海道大学水産学部 現在:北海道原子力環境センター Hokkaido Nuclear Energy Environmental Research Center, Kyouwa, Iwanai 045-01, Japan.

\*\*北海道大学水産学部 Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Minato 3, Hakodate 041, Japan.

\*平成3年度日本海ブロック底魚資源研究連絡会議資料

## 2. 材料および方法

本研究で扱った材料は1987年5月から1989年9月までの期間、北海道噴火湾の水深50m以深から湾外東方の水深200m以浅の大陸棚水域で (Fig. 1), 北海道大学水

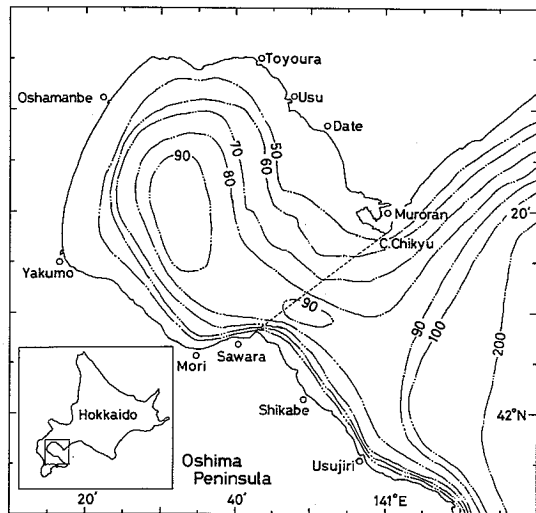


Fig. 1. Map of Funka Bay and the offshore, showing localities and contours of depth (m).

産学部研究調査船うしお丸 (107.85トン) によるオッター・トロール網 (オッター・ボード間隔: 30m, 袖網先端間隔: 10.4m, 網口高さ: 1.5m, 胴尻内網目合: 12 mm) を用い, 速力3ノット, 15分間の曳網により得られた。採集されたクロザコエビは10%中性ホルマリン溶液で固定し, 研究室に持ち帰った後, 体長 (眼窩後縁から尾節末端までの長さ) と頭胸甲長 (それぞれ0.01mm単位), 体重, 肝臓重量および生殖腺重量 (それぞれ1 mg単位) を測定した。ただし, 脱皮直後と思われる外皮が柔らかく, 傷んだ個体が全標本中に約0.8%みられたが, これらは資料に含めなかった。また, 採集された標本の大半は頭胸甲内に卵巣を持つ個体, あるいは腹肢に卵を抱えた抱卵個体であったため, 成熟個体の判定は雌についてのみ行い, 頭胸甲内で卵巣の占める割合が高いか, 卵粒の確認できる個体もしくは抱卵している個体を成体とした。成体と判定した雌に関しては生活年周期を確定するため, 以下に示す指数の季節変化を求めた。

生殖腺重量指数

$$GSI = (GW/BW) \times 10^2$$

肝臓重量指数

$$HSI = (LW/BW) \times 10^2$$

ここで, BW, GWおよびLWはそれぞれ, 体重 (g), 生殖腺重量 (g), 肝臓重量 (g) を表す。

## 3. 結 果

### 頭胸甲長組成の季節変化

1987年5月から1989年9月までに採集されたクロザコエビの月別頭胸甲長組成をFig. 2に示した。それによ

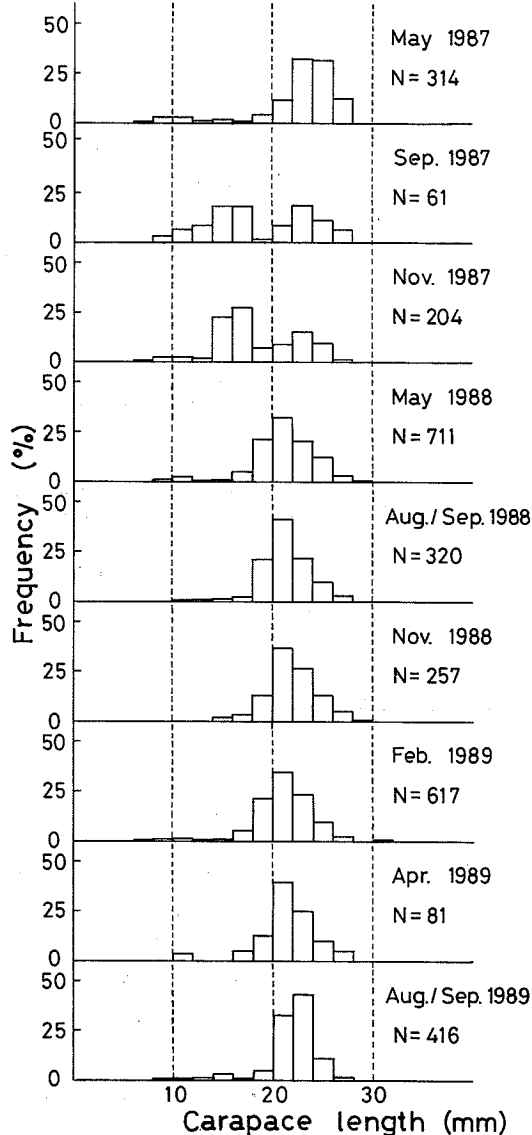


Fig. 2. Frequency distribution of carapace length of *Argis lar* collected in Funka Bay and offshore from May 1987 to August/September 1989. N: number of individuals examined.

噴火湾およびその沖合におけるクロザコエビ *Argis lar* の産卵と成長

ると、1987年5月では8~12mmと22~24mm、同年9月では14~18mmと22~24mm、また、同年11月では16~18mmと22~24mmに2つのモードがみられる。1988年、1989年もほぼ同様の結果が得られたが、1988年8~9月および11月は小型の個体が少なく、そのモードは認められなかった。1987年5月から11月にかけて、小型の個体の群のモードは徐々に大型の方へ移行しているが、大型の個体のモードはほとんど変化がなかった。なお、この調査で得られた最小のクロザコエビは、1987年11月に採集された頭胸甲長7.4mmの個体であり、最大は1989年2月に採集された同31.5mmの個体であった。

生殖腺重量指数および肝臓重量指数の季節変化

本調査期間中に採集されたクロザコエビは頭胸甲内に卵巣をもつ個体もしくは抱卵個体の占める割合が高かったため、肉眼観察で頭胸甲内に卵粒の確認できる1987~1989年の8~9月の標本および大型個体のほとんどが抱卵していた1987~1988年11月の標本について、頭胸甲長の階級別に雌成体の割合を調べた (Fig. 3)。その結果、雌成体は頭胸甲長14~15mmから出現し始め、21mm

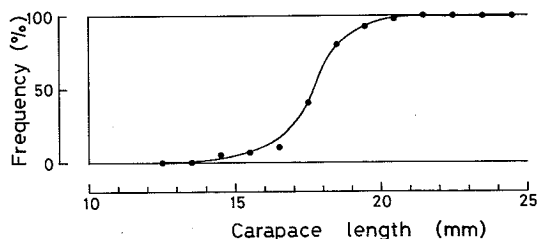


Fig. 3. Percentage of adult female by carapace length of *Argis lar* collected in Funka Bay and offshore. Based on samples from September 1987, August/September 1988 and 1989, and November 1987 and 1988.

以上の個体は保存状態が悪く判断できなかった1個体を除いてすべて成体であった。しかし、まだ卵巣がそれ程発達していないため、成熟と未成熟の判別が難しい個体も存在するので、全個体について判別が困難な時期の標本 (4~6月) については頭胸甲長21mm以上の個体はすべて雌成体として扱った。これより、全個体の約85%

Table 1. The rate of mature female and ovigerous female of *Argis lar* collected in Funka Bay and offshore from May 1987 to August/September 1989.

Sampling date	Adult female				
	N	N <sub>m</sub> *	N <sub>m</sub> /N(%)	N <sub>o</sub> **	N <sub>o</sub> /N <sub>m</sub> (%)
25-30 May 1987	329	289	87.84	0	
30 Jun. 1987	25	24	96.00	0	
2-3 Sep. 1987	62	39	62.90	21	53.85
10-18 Nov. 1987	199	86	43.22	86	100
17-20 May 1988	708	626	88.42	0	
29 Aug.~					
1 Sep. 1988	320	303	94.69	205	67.66
16-18 Nov. 1988	255	241	94.51	241	100
19-21 Jan. 1989	24	21	87.50	21	100
8-18 Feb. 1989	620	533	85.97	455	85.37
26 Apr. 1989	81	67	82.72	0	
26 May 1989	16	15	93.75	0	
15 Jun. 1989	43	19	44.19	0	
29 Aug.~					
5 Sep. 1989	428	389	90.89	312	80.21
Total	3,110	2,652	85.27	1,341	

\*Number of mature female.

\*\*Number of ovigerous female.

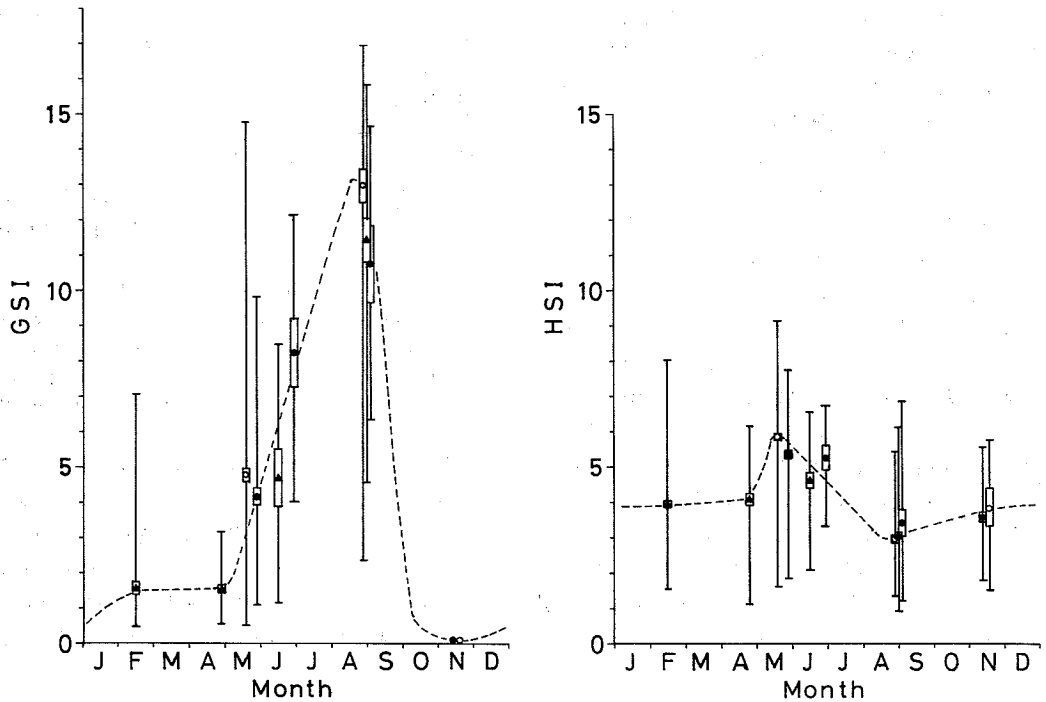


Fig. 4. Seasonal changes gonadosomatic index (left) and hepatosomatic index (right) of *Argis lar* in Funka Bay and offshore. Vertical lines and open bars show the range of values and 95% confidence intervals, respectively. ● : 1987, ○ : 1988, ▲ : 1989.

は雌成体であった (Table 1)。そこで、クロザコエビ雌成体の生殖腺重量指数 (GSI) および肝臓重量指数 (HSI) の季節変化を求めた (Fig. 4)。それによると、GSIは2月から4月にかけてはおよそ1.5で推移しているが、5月から急激に増加し始め、8月下旬に最大値13.0前後を示した後、急速に減少し、11月ではほとんど0に近い値であった。ただし、11月の低い値は、すでに腹肢に抱卵し、生殖腺が痕跡を残す程度になっていたため、こうした個体はGSIが最大値を示した8月下旬にもみられたが、GSIの計算には含めなかった。一方、HSIは2月から4月にかけては4.0前後であり、その後GSIと同様に急激に値が増加して5月中旬には最大(5.9)となり、以後徐々に減少してGSIとは対照的に8月下旬に最低値3.0を示した。しかし、その後は徐々に回復し、11月には3.8程度になった。

頭胸甲長と抱卵数の関係

抱卵個体が比較的多く出現した1987年11月、1988年8～9月、11月、1989年2月、8～9月の標本より抱卵状

態のよい個体を抽出し、抱卵数を計測した (Table 2)。合計190個体について調べた結果、1個体当りの抱卵数は629から3,305個の範囲にあり、平均1,829個であった。また、1987年11月、1988年8～9月および1989年2月の標本については頭胸甲長 (CL) と抱卵数 (E) の関係を求め、以下の回帰式を得た (Fig. 5)。

1987年11月 :  $E=0.148CL^{3.015}$  (n=53, r=0.91)

1988年8～9月 :  $E=3.960CL^{1.978}$  (n=26, r=0.73)

1989年2月 :  $E=1.160CL^{2.251}$  (n=28, r=0.77)

なお、1988年8～9月、1989年2月、8～9月の抱卵個体の一部について卵径を測定したが、それによると本種の卵の形状は楕円体であり、8～9月では長径 $1.04 \pm 0.07$ mm、短径 $0.94 \pm 0.07$ mm、2月では長径 $1.48 \pm 0.08$ mm、短径 $1.15 \pm 0.07$ mmであった。

噴火湾およびその沖合におけるクロザコエビ *Argis lar* の産卵と成長

Table 2. The number of eggs per clutch of ovigerous female *Argis lar* in Funka Bay and offshore.

Sampling date	Number of ovigerous female	Number of eggs	
		Mean	Range
10-18 Nov. 1987	53	1,879	629~2,874
29 Aug.~			
1 Sep. 1988	26	1,854	952~2,820
16-18 Nov. 1988	55	1,949	995~3,305
19 Jan. 1989	7	1,681	1,027~2,747
8-18 Feb. 1989	28	1,331	722~2,607
29 Aug.~			
5 Sep. 1989	21	2,070	1,195~2,662
Total	190	1,829	629~3,305

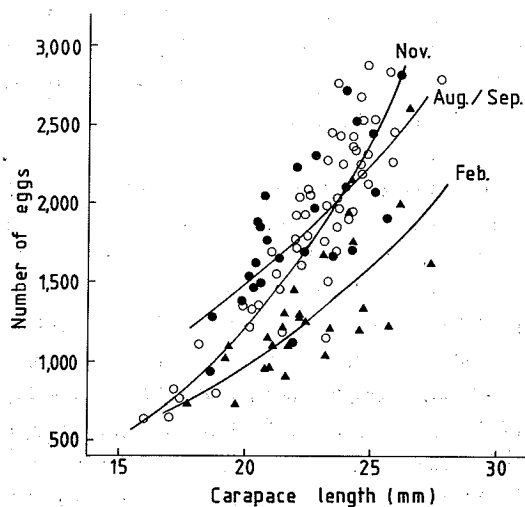


Fig. 5. Relationship between carapace length and number of eggs per clutch of *Argis lar* collected in Funka Bay and offshore in November 1987(O), August/September 1988 (●) and February 1989(▲).

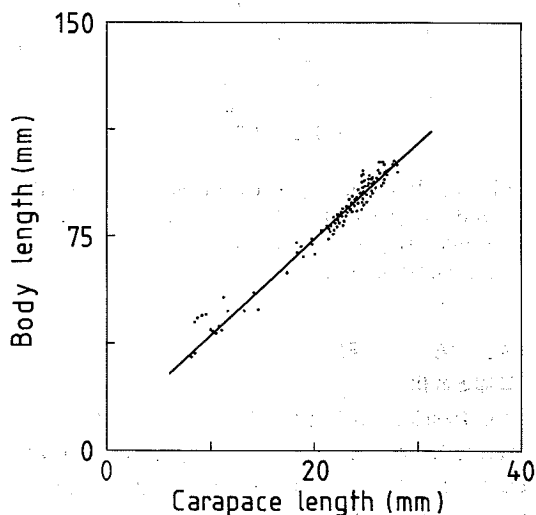


Fig. 6. Relationship between carapace length and body length of *Argis lar* collected in Funka Bay and offshore from May 1987 to August/September 1989.

頭胸甲長と体重および体長との関係

本研究期間に得られた標本のうち、脱皮個体を取り除く3,100個体を用いて頭胸甲長に対する体長および体重の回帰式を求めた。

頭胸甲長と体長の関係は次式で示される。

$$BL = 3.357CL + 7.858 \quad (r = 0.98)$$

ここで、BLは体長 (mm)、CLは頭胸甲長 (mm) を表す (Fig. 6)。

一方、頭胸甲長と体重の関係については次式を得た。

$$BW = 0.00077CL^{2.947} \quad (r=0.98)$$

ここで、 $BW$ は体重 (g) を表す。ただし、抱卵個体については外卵を取り除いた体重を用いた (Fig. 7)。

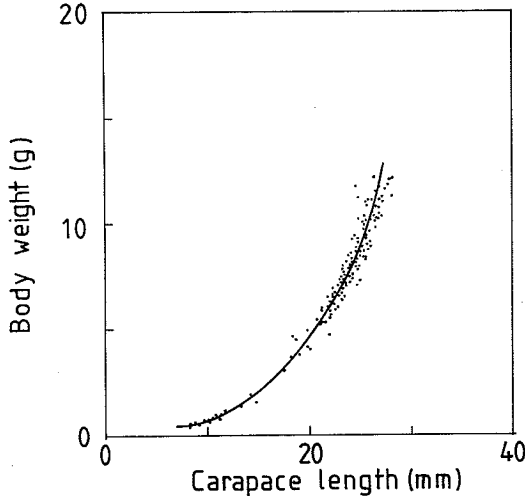


Fig. 7. Relationship between carapace length and body weight of *Argis lar* collected in Funka Bay and offshore from May 1987 to August/September 1989.

#### 4. 考 察

##### 産卵と孵化

本研究期間中に採集されたクロザコエビは85%以上が雌成体であった。このうち、4~6月は各年とも抱卵個体はみられなかったが、8~9月では抱卵個体と非抱卵個体のいずれもが出現し、抱卵個体の割合は1987年では53.9%、1988年では67.7%、1989年では80.2%を占めていた (Table 1)。11月では各年とも雌成体のすべてが抱卵しており、卵は8~9月よりも発生が進んだ状態を示す眼点が認められた。また、 $GSI$ は5月から増加し始めて8月下旬にピークに達した後、急激に減少しており、他の時期にはこのようなピークがみられなかった。さらに、1月および2月の卵はすべて発眼期よりも発生が進み、胚体が形成されているのが確認された。とくに、2月では、まだほとんどの雌成体は抱卵していたものの、一部に纏絡糸と思われる綿くず状のものが腹肢に付着していた非抱卵個体が採集されたことから、この時期に孵化が始まるものと考えられる。伊東 (1978) は、日本海産の同属種トゲクロザコエビ *Argis dentata* について、

周年抱卵個体が採集されることから、産卵、孵化は年中行われていると推察している。これに対して、噴火湾のクロザコエビは8~9月の限られた時期に産卵し、孵化は翌年2~3月に行われるものと考えられる。また、 $HSI$ は4月から5月にかけて急激に増加して5月にピークに達した後、産卵盛期と思われる8月下旬に最低値を示したが、これは産卵に備えてまず肝臓にエネルギーを蓄え、5月以降生殖腺の発達に伴ってそのエネルギーを生殖腺の発育に転化させていくためと推察される。

ここで、クロザコエビの抱卵期の卵に関して、抱卵数は頭胸甲長と比較的強い正の相関をしめしているが (Fig. 5)、同一頭胸甲長について抱卵数を比較すると、産卵前後と思われる8月から眼点が認められる11月まではそれほど値に変化はないが、胚体形成が進んだ2月にはかなり減少している。これは一部の卵がすでに孵化したためとも考えられるが、トゲクロザコエビ (伊東, 1978) やタラバエビ科のトヤマエビ (倉田, 1957) では胚体の形成に伴って脱落する卵があることが知られており、本種もその可能性が高いと思われる。

##### 成 長

頭胸甲長組成の季節変化より、4、5月には10~12mm、20~22mm (22~24mm) の2つのモードが認められた (Fig. 2)。これは、他の季節に10~12mm以下のモードが出現していないこと、および8~9月、11月の小型群のモードもこの5月の小型群のモードが移動したものと考えられることから、この10~12mmのモードを持つ群が本調査で採集された最も若齢のグループと考えられる。この点に関して、横山 (未発表) は噴火湾の湾中央南部でそりネットにより採集されたクロザコエビの頭胸甲長組成を示しているが、それによると7月に4mm付近に顕著なモードが出現している。これは、オホーツク海におけるクロザコエビの浮遊幼生期間は1ヶ月以内という報告 (MAKAROV, 1966) や成熟個体の頭胸甲長がクロザコエビと同程度のトゲクロザコエビではメガローバ期の平均頭胸甲長が2.6mm (SQUIRES, 1965) であることから判断して、7月の4mm前後の個体は0+と考えられる。これらの点から、当海域におけるクロザコエビの孵化盛期を3月にすると、5月の10~20mmのモードの群は、孵化後14ヶ月を経過した1+群で、8~9月の14~16mmのモードは18ヶ月、11月の16~18mmのモードの群は20ヶ月、翌年5月の20~22mm (1987年では22~24mm) の群は26ヶ月 (2+) であろうと思われる。しかしながら、2+群についてはそのモードの位置が年によって多少変化しており、複数の年齢群

噴火湾およびその沖合におけるクロザコエビ *Argis lar* の産卵と成長

が混在している可能性もある。なお、ほとんどの抱卵個体が頭胸甲長20mm以上であったため、雌では孵化後2年で成熟し、産卵するものと考えられるが、16mm前後で抱卵している個体もみられたことから (Fig. 5), 1<sup>+</sup>の8~9月 (孵化後約18ヶ月) で産卵する個体も一部いるものと思われる。

ところで、1988年および1989年では小型群のモードに属する個体ごく少数しか採集されなかった。これはその年の小型群の加入量が少なかったためとも考えられるが、そりネットによるメガロベントス採集の際には、かなり小型のクロザコエビも混入しており (横山, 未発表), 使用したトロール網では小型個体が定量的に採集されていない可能性もある。このことは、雌に比べて小型の雄 (RATHBUN, 1904) がほとんど採集されなかったこととも関連があり、今後はさらに目合の細かい網を用いて、小型の個体を含めて定量的に採集する必要があるだろう。

文 献

- 五十嵐孝夫 (1951) 北海道噴火湾に於けるボタンエビ (*Pandalus hypsinotus* BRANDT) の研究 (第1報). 北大水産彙報, 2, 1-9.
- 伊東 弘 (1978) 日本海産トゲザコエビ (新称) *Argis dentata* (RATHBUN) に関する2, 3の知見. 日水研研報, 29, 137-145.
- 倉田 博 (1957) 増毛沖におけるトヤマエビの生態. 北水試月報, 14 (11), 8-21.
- MAKAROV, R. R. (1966) Larvae of shrimps, hermit crabs and crabs of the west Kamchatkan shelf and their distribution. Nauka, Moskow. 163pp.
- MAKAROV, V. V. (1941) The decapod Crustacea of the Bering and Chukchi seas. Invest. Far East Seas USSR, 1, 111-163 (In Russian, English summary).
- RATHBUN, M. J. (1904) Decapod crustaceans of the northwest coast of North America. Harriman Alaska Exped. Ser., 10, 210pp.
- SQUIRES, H. J. (1965) Larvae and Megalopa of *Argis dentata* (Crustacea: Decapoda) from Ungava Bay. J. Fish. Res. Board Can. 22 (1), 69-82.
- 瓜田友衛 (1934) 日本産 *Pandalus hypsinotus* BRANDT と其亜種に就て. 動雑, 6, 254-260.