

モロトゲアカエビの分布と生活史

伊 東 弘

On the distribution and the life history of a side striped shrimp, *Pandalopsis japonica* BALSS, in the Japan Sea.

HIROSHI ITO

Abstract

Pandalopsis japonica BALSS is generally known as a popular boreal species in the Japan Sea and it is one of the important marine natural products from the Japan Sea.

A biological study was carried out on the shrimp in the Japan Sea, using the specimens collected from the field during the period from 1969 to 1971 and those obtained at the Niigata Fish Market in 1969 and 1970. The former contributed to obtaining its distributional aspect, and the latter were mainly utilized for analyzing its biological characteristics.

The results obtained are as follows.

1) The animal inhabits the coastal waters of Saghalin, Hokkaido, Honshu and South Korea. It is also distributed in the offshore reefs and bank areas such as the Hyotan-se and Koshiji-sho.

It is distributed in the strata from the depth of 200m down to 450m, but most frequently dwells within the depth range between 200m and 300m.

2) The regressions between carapace length in mm (L) and body weight in g (W) are represented by the following formula.

$$W=0.001524 L^{2.8559}$$

The carapace length in mm (X) relates with the body length in mm (Y) as shown by the following equation.

$$Y=3.5318X+15.3656$$

3) Using the morphological deformation of the first pleopod endopodite and the appendix interna and masculina of the second pleopod as the index of sex reversal, it is observed that sex reversal starts at the age 3 $\frac{3}{4}$ -years and is completed when the animal reaches at the age 4-years. Seasonally, it appears in the period from April to May.

4) The female starts to bear eggs during the period from November to April, and the larvae leave their mothers during the period from November to April, so that the pregnant females can be observed for almost a year.

5) The bigger the female, the larger the number of eggs in the egg-pouch, ranging from 277 up to 822. The average value is 494. The average egg diameter 2.33 mm in the long axis and 1.83 mm, short axis.

6) Analyzing the carapace length compositions, it is found that the specimens having ca 17 mm carapace length correspond to the 1-year age group, then 22 mm to the 2-year, 27 mm to the 3-year and 31 mm to the 4-year old ones respectively.

Ⅰ. は し が き

モロトゲアカエビ (*Pandalopsis japonica* BALSS) は、BALSS (1914) によつて、越中および東京博物館の標本を基に、北アメリカ太平洋岸産の *Pandalopsis dispar* RATHBUN の変種として記載されたが、その後、瓜田 (1941 b) によつて独立種とされ、タラバエビ科に属している。新潟県沿岸における漁獲量は少ないが、かご網漁業の対象種としてはホッコクアカエビに次ぐ重要種である。しかし、これまでのところその分布に関する 2, 3 の報告はあるが、生活史に関する記載はまつたくない。筆者は、1968年度から 3 ケ年にわたつて実施された日本海に関する総合研究に参加するとともに、1969年以降新潟市魚市場において、モロトゲアカエビに関する資料の収集に努めてきた。本報告はこれらの資料を基に、モロトゲアカエビの分布と生活史をとりまとめたものである。

本文に入るに先だち、資料の収集に御協力いただいた新潟・富山・石川・鳥取各県水産試験場の職員および所属調査船乗組員の方々、日水研所属調査船みずほ丸乗組員の方々には厚く御礼申し上げます。また、印刷原図を作成していただいた渡辺まゆみ技官に対して謝意を表する。

Ⅱ. 用いた資料

筆者はこの報告で、1969年5月から1970年9月の間に新潟市魚市場に水揚げされた漁獲物と、1969年以降実施された日水研所属調査船みずほ丸および新潟・富山・石川・鳥取各県水産試験場所属調査船による底びき網・かご網の試験操業で得られた資料を用いた。これらの資料のうち、成長・産卵など生活史に関する問題の解明には主として新潟市魚市場で収集した試料を用い、分布については各調査船の試験操業で得られた資料を用いた。

Ⅲ. 結果および考察

1. 分 布

本種の分布については、これまで BALSS (1914), 瓜田 (1941 b, 1942), 吉田 (1941), IGARASHI (1969) らの報告があり、棲息域としてサハリン西岸、北海道日本海沿岸、秋田県沿岸、富山湾、福井県沿岸、韓国東岸域等があげられている。今回の調査において、各県水試・水研調査船による底びき網・かご網の試験操業でモロトゲアカエビが漁獲された位置を示すと第1表になる。これらの位置は佐渡北方礁群、佐渡・両津湾口域、富山湾、隠岐諸島西方海域の4つに大別される。そしてさらに既往の知見を含めると、モロトゲアカエビは、サハリン西岸から北海道日本海沿岸、本州日本海沿岸、韓国東岸域に広く分布しているものと思われる。これまで沿海州沿岸やピョートル大帝湾からの採集報告はないが、ピョートル大帝湾にはホッコクアカエビやトゲザコエビが棲息し、さらに本州日本海沿岸域と共通の種も多いこと (KOBJAKOVA, 1958) から考えると、寒海性種であるモロトゲアカエビが棲息している可能性は十分にある。これらのことから、モロトゲアカエビは日本海全域にわたつて広く分布しているものと考えられる。URITA (1942) はサハリン周辺の十脚類の分布調査の結果から、モロトゲアカエビを日本海の固有種であるとしている。IGARASHI (1969) の北海道周辺海域の十脚類目録においても、採集地点は日本海沿岸に限られていることからみて、URITA のいうようにモロトゲアカエビを日本海固有種とすることは妥当なものと考えられ

第1表 試験操業（底びき網, かご網）によるモロトゲアカエビの採集点
Table 1. Fishing stations of the side striped shrimp, *Pandalopsis japonica*
 based on the research vessel operation.

Location		Depth (m)	Fishing Gear	
Lat. N.	Long. E.			
39°09.5′	138°32.5′	310-320	Hoop Net	
38°18.5′	138°34.2′	200-425		
38°19.0′	138°34.0′	250-410		
38°19.5′	138°34.2′	260-470		
39°21.5′	138°31.5′	454-458		
39°08.0′	138°32.0′	240-292		
39°07.5′	138°34.0′	304-385		
39°09.0′	138°33.0′	244-360		
39°08.0′	138°33.5′	164-252		
39°07.5′	138°27.5′	272-340		
39°04.0′	138°33.0′	314-252		
37°13.2′	137°12.2′	235-387		Trawl
37°13.5′	137°13.8′	380-530		
37°18.4′	137°24.3′	250-325		
37°19.7′	137°30.9′	260-270		
35°52.0′	132°29.3′	232-242		
35°49.5′	132°29.2′	230-225		
35°48.8′	132°27.0′	230-234		
35°47.3′	132°25.5′	232-236		
35°47.0′	132°23.8′	242-240		
35°51.3′	132°27.0′	230-236		
36°01.0′	132°39.5′	200-202		
35°55.7′	132°33.5′	210-212		
35°53.0′	132°33.0′	213-210		
35°51.5′	132°31.4′	216-212		
35°49.2′	132°30.6′	210-206		
35°39.6′	132°13.8′	220-228		

る。

また、深度別の出現頻度をみると（第1表）、その範囲は200~450mで、200~300mの出現数が24回あり、大部分を占める。NISHIMURA (1966) は、底びき網の漁獲物の魚種組成を基に、底魚群集をオカバⅠ~Ⅳ、タラバⅠ~Ⅲの7群集に区分した。モロトゲアカエビはタラバ群集Ⅱに属する。この群集の主な棲息域は水深200~300mで、時としてそれ以浅・以深に棲息することがあるとしている。これらのことから、モロトゲアカエビの棲息域は200~300mの水深帯が中心で、これ以深や以浅に棲息することは稀なことと思われる。今回の調査でも、300~500mで38回操業し、本種を採集したのはわずかに3回であつたことから明らかであろう。

2. 頭胸甲長と体重の関係

頭胸甲長と体重の関係（第1図）は、一般に $W = aL^b$ で表わされる。ただし、 W ; 体重

(g), L ; 頭胸甲長 (mm), a , b は定数である. 雌・雄・性転換期あわせて121個体の標本を計測し, 関係式にあてはめた結果,

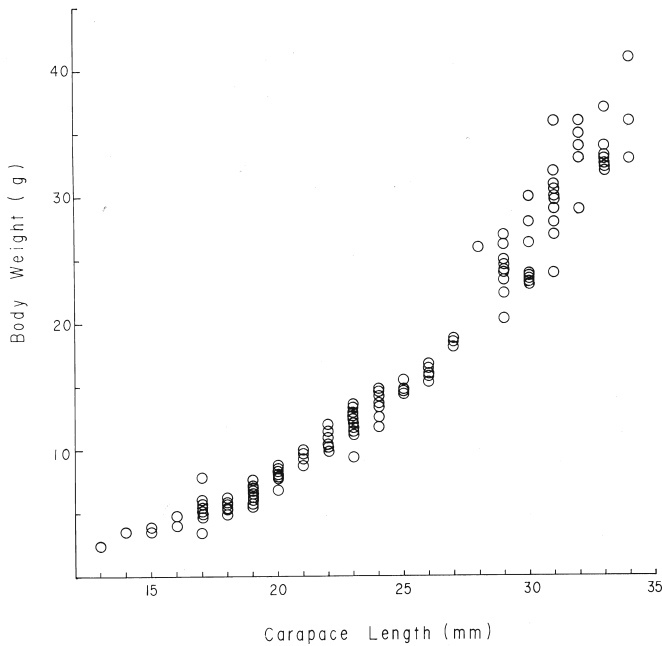
$$W=0.001524 L^{2.8559}$$

が得られた. ただし, 抱卵している雌の体重には外仔卵の重量も含まれる.

頭胸甲長と体長の関係はほぼ直線となり (第2図), 回帰式は

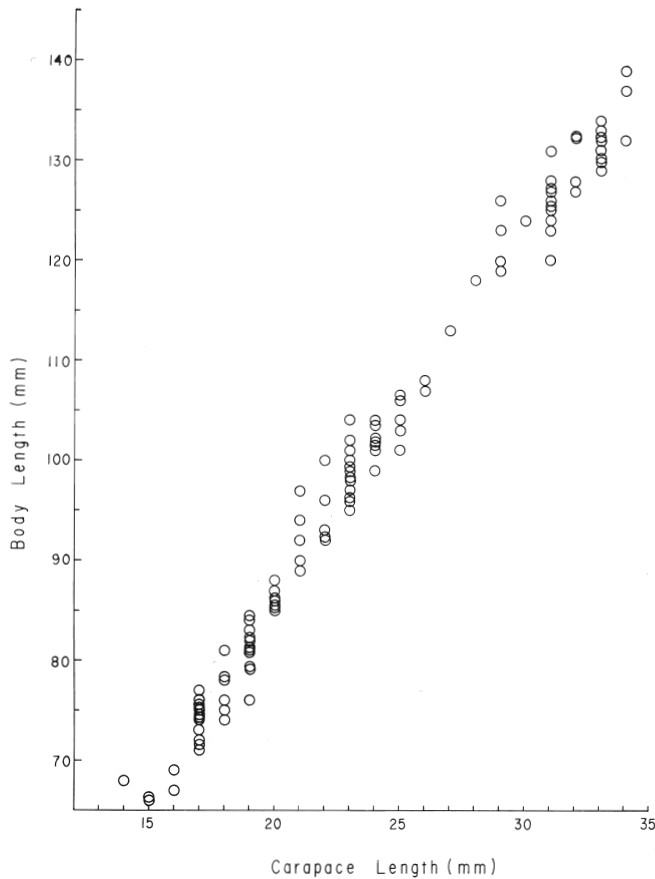
$$Y=3.5318 X + 15.3656$$

となる. ただし, X は頭胸甲長 (mm), Y は体長 (眼窩後縁から尾節末端までの長さ, mm) で, 計測標本は雌・雄・性転換期あわせて 120 個体である.



第1図 頭胸甲長と体重の関係

Fig. 1. Relation between the carapace length and the body weight.

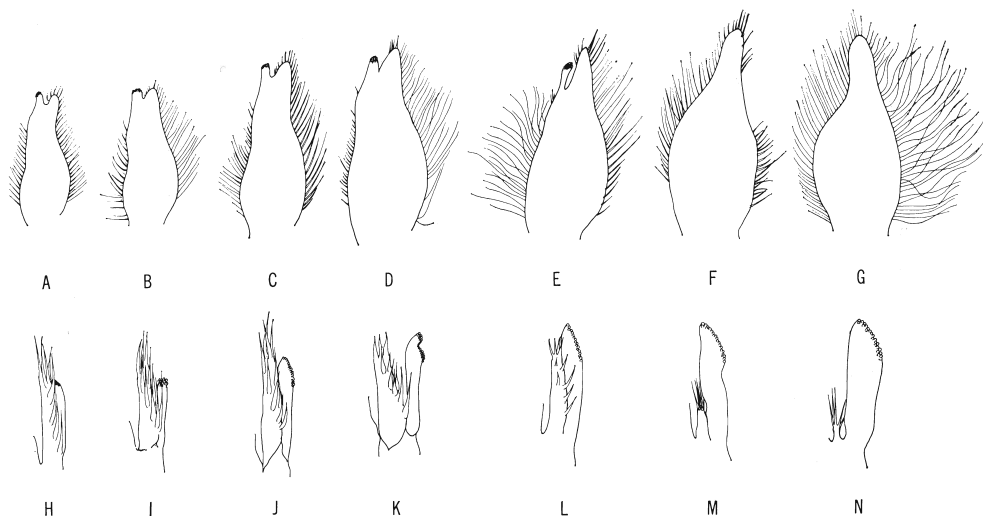


第2図 頭胸甲長と体長の関係

Fig. 2. Relation between the carapace length and the body length.

3. 性 転 換

タラバエビ科に属するエビは雄性先熟の雌雄同体で、生活史のある時期に性の転換をすることが知られている (BERKELEY, 1930; 椎野, 1969). この性転換は第2次性徴の変化となつて表われることから、モロトゲアカエビの第1腹肢および第2腹肢内肢にみられる第2次性徴の変化を基に、性転換を調べた (第3図). 第1腹肢内肢は葉状を呈し、雄期にはその先端が2つに分かれ内突起を形成するが、成長とともに退化し、雌になると内突起は完全に消失して、その先端は単なる突起状を呈するようになる (第3図, A~G). 第2腹肢内肢は茎状葉と雄性突起とよりなり、雄期には雄性突起が茎状葉より長く、その内側に鋭い刺を有する (第3図, H~J). 性転換期になると雄性突起は茎状葉とほぼ等しいか、やや短かくなり、内側の刺も退化してくる (第3図, K・L). 雌期には茎状葉が大きくなり、雄性突起は退化するが消失することはない、その先端に剛毛様のものがわずかに残る状態となる (第3図, M・N). これらの形態変化と頭胸甲長組成 (第6図) とを合わせ考えると、モロトゲアカエビの性転換個体の頭胸甲長範囲は25~32mmで、4~5月にかけて性転換を行な



第3図 成長ともなう第2次性徴の形態変化

第1腹肢内肢 (A~G)

A, H…雄, 頭胸甲長18mm

C, J…雄, 頭胸甲長27mm

E, L…性転換期, 頭胸甲長31mm

G, N…抱卵雌, 頭胸甲長35mm

第2腹肢内肢 (H~N)

B, I…雄, 頭胸甲長24mm

D, K…性転換期, 頭胸甲長31mm

F, M…非抱卵雌, 頭胸甲長32mm

Fig. 3. The transformation of the endopodite of the first pleopod (A-G) and the appendix interna and masculina of the second pleopod (H-N).

A, H…male, carapace length 18mm.

B, I…male, carapace length 24mm.

C, J…male, carapace length 27mm.

D, K…transitional stage, carapace length 31mm.

E, L…transitional stage, carapace length 31mm.

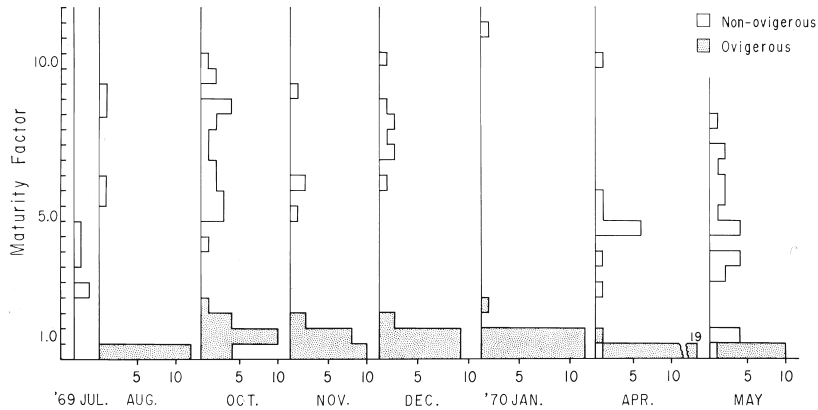
F, M…non-ovigerous female, carapace length 32mm.

G, N…ovigerous female, carapace length 35mm.

うものと推定される。ここでは第2次性徴の変化のみで性転換を調べたが、モロトゲアカエビでもホツコクアカエビと同様に(伊東, 1976), 第2次性徴の変化と卵巣の発達に時間的なずれが認められる。すなわち, 卵巣の発達と第2次性徴の形態変化とは必ずしも平行して進むものではなく, 卵巣の発達が第2次性徴の形態変化に先行する場合やその逆の場合も認められる。このことは頭胸甲長31mmで成熟度係数が6.6(第3図, E・L), 32mmで3.2(第3図, F・M)の各個体にみられる第2次性徴の形態からも明らかであろう。

4. 産卵とふ化

雌期および性転換期にある個体の生殖腺重量および外仔卵の発生状態を調べることで, 産卵期とふ化期を推定した。成熟度係数($M_F = GW/W \times 100$)の月別変化をみると(第4図), ばらつきはあるが, 7月のそれは低く, 8月から上昇し始め, 10月から1月にかけて高水準となり, 4月からやや下降傾向を示す。一方, 抱卵個体の出現率および外仔卵の発生状態を調べた結果(第2表), 外仔卵を持つ雌の出現率はほとんど変わらないが, 11



第4図 成熟度係数の季節変化

Fig. 4. Seasonal change of the maturity factor.

第2表 抱卵雌および発眼卵の出現頻度

Table 2. Frequency of the ovigerous female and the female carried eyed-eggs.

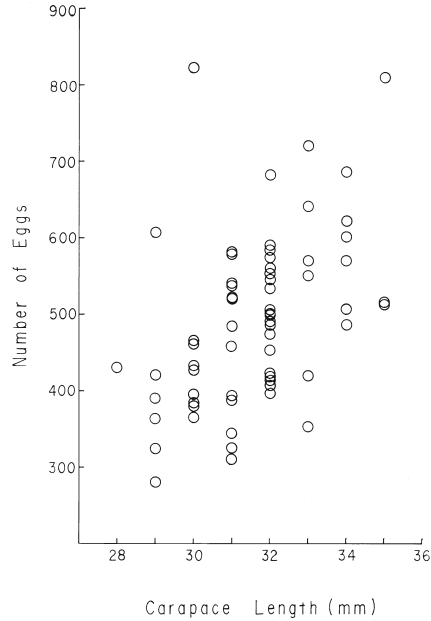
	'69	Jul	Aug	Oct	Nov	Dec	'70	Jan	Apr	May
Total Female		17	56	32	66	48		47	46	34
Ovigerous		12	50	21	63	40		47	39	23
Eyed Eggs		0	7	15	42	28		19	0	0

月には産卵直後と推定される外仔卵を持つ個体が出現し始め、1月には抱卵個体のほぼ1/2に達する。2・3月の標本を欠くが、4月の外仔卵はすべて産卵直後と推定される。これらのことから、モロトゲアカエビの産卵期は11月頃に始まり、4月頃まで続くものと考えられる。また、抱卵雌の生殖腺は周年未発達で、抱卵期間内における成熟度係数は2.0以下であった(第4図)。したがって、抱卵雌は外仔卵のふ化直後、直ちに2回目の産卵行動に入ることはなく、2回目の産卵を行なうとしても、少なくとも1年の間をおいて産卵するものと考えられる。しかし、雌の頭胸甲長組成(第6図)からみて、モロトゲアカエビの産卵回数は生涯に1度であろうと推測される。

外仔卵の発生状態をみると、10月に発眼卵が出現し始め、11月には出現率が最高となり、その後減少して1月にはほぼ40%、4月には全くみられなくなる(第2表)。また、11月には胚体が認められる状態となり、1月の発眼卵はすべてこの状態のものである。さらに、4月には卵をふ出した直後の状態の雌がみられるが、5月には認められない。これらのことから、モロトゲアカエビのふ化は、はやいものでは11月頃に始まり、4月頃まで続くものと考えられ、抱卵期間はほぼ12ヶ月にわたるものと推定される。

5. 抱卵数

頭胸甲長28~35mmの64個体について調べた1個体あたりの抱卵数は277~822の範囲にあつて、平均は494であつた(第5図)。頭胸甲長が大きくなるにしたがつて抱卵数が増加する傾向は、ホッコクアカエビ(阿部, 1967; HAYNES and WIGLEY, 1969; 伊東, 1976) やトヤ



第5図 頭胸甲長と抱卵数の関係

Fig. 5. Relation between the number of eggs per clutch and the carapace length.

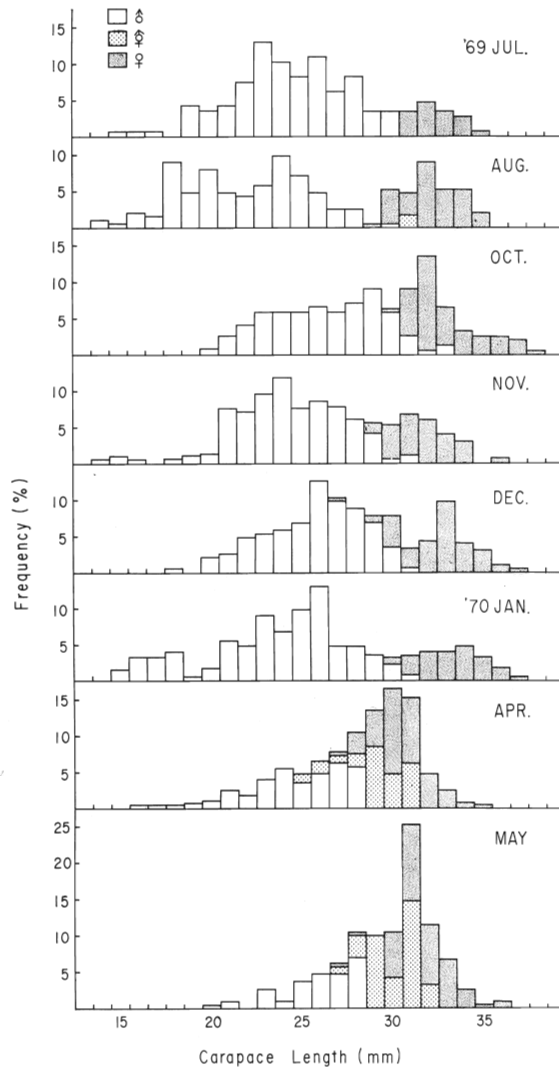
マエビ (五十嵐, 1951; 倉田, 1957), ベニスジエビ (瓜田, 1941a) などで広く知られている。モロトゲアカエビでも全く同じ傾向が認められた。

また, ホッコクアカエビ (伊東, 1976), トマヤエビ (倉田, 1957) やトゲザコエビ (伊東, 1978) で, 胚発生の進行に伴う卵の脱落現象が認められているが, モロトゲアカエビの平均抱卵数は無発眼卵で505粒, 胚体の認められる卵で501粒, 卵の脱落現象は認められなかった。卵は直径2.33mm, 短径1.83mmの楕円形である。

モロトゲアカエビの卵径・抱卵数をホッコクアカエビ (伊東, 1976) やトマヤエビ (五十嵐, 1951) と比較すると, 卵径は約2倍で抱卵数は約1/4となる。このように卵径が大きく, 抱卵数が少ないことは, ふ化時の幼生の大きさや発生段階に関連あるものと推測される。BERKELEY (1930) はブリテイシユ・コロンビア沿岸のタラバエビ科の幼生を比較検討し, モロトゲアカエビの近縁種である *Pandalopsis dispar* RATHBUN の幼生が同じ発生段階の他種の幼生と比較して, より発生段階が進んだ状態にあることを報告している。これらのことから, 今後, 抱卵数および卵径との関連で, ふ化時の幼生の大きさや発生段階について検討する必要がある。

6. 年令と成長

1969年7月から1970年5月の間, 新潟市魚市場で採集した標本の雄・雌・性転換期別の頭胸甲長組成を第6図に示した。この図から頭胸甲長の分布には4つのモードが認められる。すなわち, 17mm前後 (A), 22~23mm (B), 25~28mm (C), 30~33mm (D) の4つである。このうち, 時期的に差異はあるが, D群の出現が比較的明瞭である。A群のモードは8・1月を除いて形成されず, B群は7・8・11・月に比較的明瞭に形成されるが, その他



第6図 モロトゲアカエビの頭長甲長の季節変化
(新潟市魚市場, 1969年7月~1970年5月)

Fig. 6. Seasonal change of the carapace length composition of the side striped shrimp, *Pandalopsis japonica* off Niigata. (July 1969–May 1970).

の月は不明である。C群のモードはすべての月を通じて不規則に形成されているが、多くは大型か小型の体長へすそを引いたかたちとなっている。これらA~D群はそれぞれの年級に対応するものと思われるが、さらに検討する余地が残されている。しかし、前述したように、モロトゲアカエビのふ化期は11~4月の長期にわたることから、8・1月に出現した17 mmにモードをもつ群は満1年と推測される。このことに基くと、B~D群はそれぞれ、満2年、満3年、満4年に相当することになる。年令と発育段階の対応をみると(第6図)、満3才まではほとんどが雄で、満3才から満4才にかけて性転換期のものが出現し、満4才は

ほとんど雌となっている。性転換のおこなわれるのは満3才の後期から満4才にかけての時期が盛期であると考えられる。

Ⅳ. 要 約

1969年から1970年にかけて行なわれた調査船の試験操業による漁獲記録および新潟市魚市場に水揚げされた漁獲物に基づいて、日本海におけるモロトゲンカエビの分布と生物学的特性について検討し、次のような結果を得た。

- 1) 分布は日本海沿岸域の陸棚上に拡がり、部分的には沖合礁にまで及ぶ。分布水深は200 m から 450 m にわたっているが、出現頻度が高いのは200~300 m 層である。
- 2) 頭胸甲長と体重の間には次のような関係がある。

$$W = 0.001524 L^{2.8559}$$

また、頭胸甲長と体長の間には次のような関係がある。

$$Y = 3.5318X + 15.3656$$

- 3) 性転換は、第2次性徴（第1腹肢内肢および第2腹肢内肢）の形態変化を観察したかぎりでは、4月から5月にかけて行なわれるものと推定される。
- 4) 産卵期は卵巣重量の季節変化から、11~4月、ふ化期は発眼卵を有する個体の出現率の季節変化から、11~4月であると推定された。したがって、産卵期とふ化期の関係から抱卵期間はほぼ12ヶ月におよぶものと推定された。
- 5) 頭胸甲長28~35 mm の雌の抱卵数は、277~822粒の範囲にあり、平均は494粒で、卵径は長径2.33 mm、短径1.83 mmであった。また、抱卵数は頭胸甲長の増大にともなう増加する傾向がみられた。
- 6) 成長については、ふ化後満1年で頭胸甲長17 mm 前後、2年後には22 mm 前後、3年後には27 mm 前後、4年後には31 mm 前後に達するものと推定された。また、3才の後期から4才に至る時期に性転換を行なうものと推定された。

引 用 文 献

- 阿部晃治 (1967). 道東太平洋ホツコアカエビ, 昭和36~40年度実施北海道沿岸漁業資源調査並びに漁業経営試験報告書: 297-304 (北海道中央水産試験場).
- BALLS, H. (1914)* Ostasiatish Decapoden. II. Die Natantia und Reptantia. Beiträge zur Naturgeschichte Ostasiens. Herausgegeben von Dr. F. Doflein. *Abh. d. math-phys. Klasse d. k. Bayer. Akad. Wiss., München*, II. Supper-Bd. 10.
- BERKELY, A. A. (1930). The post-embryonic development of the common *Pandalids* of British Columbia. *Contrib. Can. Biol. Fish., N. S.*, 6 (6): 79-163.
- HAYNES, E. B. and R. L. WIGLEY (1969). Biology of the northern shrimp, *Pandalus borealis* in the Gulf of Maine. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 98(1): 60-76.
- 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). 北大水産研究彙報. 2 (1): 1-9.
- IGARASHI, T. (1969). A list of marine decapod crustaceans from Hokkaido, deposited at the Fisheries Museum, Faculty of Fisheries, Hokkaido University. I. Macrura. *Fish. Museum, Fac. Fish., Hokkaido Univ., Contrib. No. 11*, 15 pp. 20 pls.

- 伊東 弘 (1976). 日本海産ホツコクアカエビに関する 2・3 の知見. 日本水産研報, (27) : 75-89.
- (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. 日本水産研報, (29) : 137-145.
- KOBJAKOVA, Z. I. (1958). Decapoda of the South Kuril Islands. *Stud. Far-East Sea USSR*, 5: 220-248. (in Russian)
- 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 (1) : 8-21.
- NISHIMURA, S. (1966). The zoogeographical aspects of the Japan Sea. Part III. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 13(5): 365-384.
- 椎野季雄 (1969). 水産無脊椎動物学, 345 pp. 培風館.
- 瓜田友衛 (1941 a). ベニスジエビ (新称) (*Pandalus goniurus* STIMPSON) について. 動雑, 53 (1) : 1-11.
- (1941 b). 北海道産 *Pandalopsis* 蝦属の一新種. 動雑, 53 (1) : 12-16.
- URITA, T. (1942). Decapod crustaceans from Saghlin, Japan. *Bull. Biogeograph. Soc. Japan*, 12(1): 1-78.
- 吉田 裕 (1941). 朝鮮近海産有用蝦類. 朝鮮総督府水試報告, (7) : 1-36. 13 pls.

* 瓜田(1941 b), URITA (1942) より間接引用.