東部オホーツク海におけるゴカクエゾイバラガニ,
PARALOMIS VERRILLI (BENEDICT), の出現と成熟サイズについて

挿図 8, 表 2, 図版 1

藤田 羣^{*1}・松浦修平^{*2}・川崎正和^{*3}・竹下貢二^{*1}

(^{*1}西海区水産研究所・^{*2}九州大学農学部水産学科・^{*3}遠洋水産研究所)

OCCURRENCE AND SIZE AT MATURITY OF THE DEEP-SEA
LITHODE CRAB, *PARALOMIS VERRILLI* (BENEDICT),
IN THE EASTERN OKHOTSK SEA

With 8 Text-figures, 2 Tables and 1 Plate

by

Hitoshi FUJITA^{*1}, Shuhei MATSUURA^{*2}, Seiwa KAWASAKI^{*3} and Koji TAKESHITA^{*1}

(^{*1}Seikai Regional Fisheries Research Laboratory; ^{*2}Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Kyushu University; ^{*3}Far Seas Fisheries Research Laboratory)

Abstract: A total of 245 deep-sea lithode crabs, *Paralomis verrilli* was captured by sampling trawl nets and crab pots at depths ranging between 580 and 870 m in the eastern Okhotsk Sea. The environmental temperature ranged from 1.1°C to 2.2°C and comparable temperature in neighboring 200~400 m depths water ranged from -1.3°C to 1.4°C. Relative growth of *P. verrilli* was examined based upon measurements in 32 males and 37 females.

The relative growth of appendages shows that there are differences in the growth rates between male and female crabs after they have reached 53 to 65 mm in carapace width suggesting that the crabs become mature when they attained about 60 mm in carapace width.

Mature females have from 2000 to 7800 fostering eggs attached to their abdominal appendages. The relationship between carapace width X and number of fostering eggs Y can be expressed as $Y=0.05804X^{2.4833}$.

Twelve crabs out of 36 mature females captured in early June had fostering eggs at the late nauplius stage and the others had younger fostering eggs newly spawned and the crabs in this waters seems to have their spawning season from April to June.

タラバガニ科, エゾイバラガニ属の一種であるゴカクエゾイバラガニ, *Paralomis verrilli* は, プリビロフ諸島沖の 688 fathom (1238 m) の地点から得られた標本に基づいて BENEDICT (1894) により新種として記載された。その後, RATHBUN (1904) はワシントン州沖及びカリフォルニア州沖から, BIRSHTIN and ZARENKOV (1970) は千島列島太平洋側における採集例を報告した。また IGARASHI (1970) はエトロフ島沖からの, 山下(1980) は熊野灘, 川上・波部 (1982) は駿河湾口沖からの採集例を報告し, 三宅 (1982) は釧路沖の標本を記録している。筆者等は, 1970~1974年の間, 東部オホーツク海においてイバラガニモドキ *Lithodes aequispinus* の資源について調査を行なった際, *P. verrilli* を採集し (Pl. I), 採集されたカニについては外部形態の測定や腹肢付着卵の測定を行なった。本報告ではそれらの調査及び測定結果に基づき, 調査水域における *P. verrilli* の出現状況ならびに成熟サイズについて述べる。

材料及び方法

東部オホーツク海の *L. aequispinus* 資源に関する生物学的資料を収集するため, 1970 年から 1974 年の間, 毎年春から夏にかけて約 40 日間, トロール網とカニかごによる定点調査を行なっ

図1. 東部オホーツク海のカニ調査海域と調査点 1970-1974.

○: 調査点, ●: *P. verrilli* が採集された調査点

Fig. 1. The eastern Okhotsk Sea crab survey field and the sampling stations, 1970-1974.

○: sampling station, ●: station with catch of *P. verrilli*

図2. 体各部の測定部位: 1. 甲幅; 2. 甲長; 3. 鉗長; 4. 鉗幅; 5. 長節長.

Fig. 2. Crab dimensions measured: 1, carapace width; 2, carapace length; 3, chela length; 4, chela width; 5, merus length.

た(図1)。それらの調査を通じて合計245個体の *P. verrilli* が採集された(付表1)。1970年6月に採集された標本のうち雄32個体、雌37個体については、10%ホルマリンで固定して保存し、実験室に持ち帰って外部形態や卵の測定に供した。外部形態の測定は、甲幅、甲長、左右の鉗の長さおよび第3胸脚長節長の7部位について行なった(図2)。

雌ガニの標本37個体のうち腹肢付着卵をもったものは36個体で、それらのうち12個体の腹肢付着卵は発眼卵、他の24個体のそれは未発眼卵であった。腹肢付着卵の卵径測定は、未発眼卵をもつ24個体のうち5個体について、それぞれから25個の卵を無作為にとりだし、ホルマリン固定された状態で行なった。卵の形状はタラバガニ *Paralithodes camtschaticus* や *L. aequispinus* と同様に球に近い楕円体を示しているの、その長径と短径を測定した。

腹肢付着卵をもつ36個体については、以下の処理を行なった後、卵を計数し腹肢付着卵数の算定を行なった。まず、ホルマリン固定された腹肢付着卵を腹肢ごと切り取り約1ヶ月間99%アルコールに浸す。その後99%アセトンに2~3日間、更に99%アルコールに2~3日間浸した後、約2日間空气中に放置して乾燥させて、卵を1個ずつに分離する。全卵数の算定には、乾燥した500個の卵を計量し、重量法(重量比に基づく引伸し)によって行なった。上記の方法によって処理された乾燥卵は腹肢から容易に離れ、卵のみをとりだせるので、卵の計数が極めて容易となる。また、乾燥卵数と卵の重量との間には高い相関関係がみられるので重量法によって卵数を算定した際の精度も高いと考えられた。

結果と考察

1. 調査海域における *P. verrilli* の出現

1970~1974年における *L. aequispinus* の資源調査は、北緯45度と58度、東経148度と、155度の各線によって囲まれる海域で行なわれた。魚群探知機の測深結果によると、調査点の水深は162 m から 975 m であるが、*P. verrilli* の採集された調査点の水深範囲は 580~870 m であっ

た(付表1参照)。又、各調査点の測深結果は、北緯56度30分、東経153度30分付近を中心に600 m以深のくぼみ(TINRO Basin)があること、及び北緯55度以南は南西に向って急に深くなることを示した(図1参照)。*P. verrilli*が採集された8調査点のうちの6点は上記のくぼみにあり、他の2点は北緯55度以南の600 mよりも深い水域にあった。本種の採集された地点の底水温は1.1~2.2°Cの範囲にあり、これより浅い200~400 mの水深帯の底水温は-1.3~1.4°Cであった。夏期の水温上昇がより大きい600 m以浅の海域に比べて、*P. verrilli*が生息する水深帯の水温は年間を通して安定しているものと思われる。これまでに報告されたプリビロフ諸島沖(BENEDICT, 1984)、千島列島太平洋側沖(BIRSHTEN and ZARENKOV, 1970)、熊野灘(山下, 1980)、釧路沖(三宅, 1982)、駿河湾(川上・波部, 1982)における*P. verrilli*の採集地点の水深は、釧路沖の850 mを除いては、オホーツク海のそれよりも深く1000 mを超えている。

2. 相対成長

甲幅範囲60 mmから120 mmまでの雄ガニと75 mmから120 mmまでの雌ガニについて、甲幅に対する甲長、右第3脚長節長、右鋏の長さ、幅及び左鋏の長さを図示し(付図1-1~1-5)、それら体各部の相対成長をアロメトリー式 $Y=bX^a$ (Xは甲幅、Yは体各部位の大きさ)によって示した(表1)。

体各部の相対成長率(アロメトリー式の定数、a)についてみると、甲長では雌雄による差は極めて小さいが、第3脚長節長や鋏の大きさには雌雄間で明らかな差が認められた。これら相対成長率にみられる雌雄差を、同じ*Lithodidae*に属するオホーツク海とベーリング海の*P. camtschaticus*と*L. aequispinus*の相対成長(藤田他, 未発表)と比較すると、甲長については*P. camtschaticus*では雌雄間の差が認められるが、*L. aequispinus*では*P. verrilli*と同様雌雄による差は極めて小さい。他の部位についてはいずれの種においても雌雄差が認められるが、右鋏の長さ及び幅にみられる雌雄差は、*P. verrilli*では他の2種に比べて大きい。

WALLACE *et al.*(1949)は、南東部ベーリング海の*P. camtschaticus*では雄ガニが甲長約100 mm(甲幅約109 mm)、雌ガニが甲長約90 mm(甲幅約99 mm)で成熟するとし、WEBER(1967)は雌雄とも甲長約95 mm(甲幅101~105 mmに相当)でほとんどの個体が性成熟に達するが、

表1. 東部オホーツク海の*P. verrilli*に関するアロメトリー式 $Y=bX^a$ の定数: Xは甲幅、Yは体各部の大きさ。

Table 1. Constants of the allometric growth formula $Y=bX^a$ for the eastern Okhotsk Sea *P. verrilli*.*

Y	Male		Female	
	b	a	b	a
Carapace length	1.4790	0.9017	1.7463	0.8686
3rd merus length	0.3076	1.1840	1.8965	0.7259
Right chela length	0.1122	1.3742	2.4984	0.6305
Right chela width	0.0269	1.5540	0.9304	0.6846
Left chela length	0.2828	1.1287	1.8099	0.6832

* X: Carapace width. Y: Part dimension of crab.

Range of X: 60-120 mm for male and 75-120 mm for female.

甲長約 60 mm (甲幅約 63 mm) で前成熟期に入るとしている。WALLACE (1949) 等の資料に基づいて計算すると、甲幅に対する第 3 胸脚長節長、右鋏の長さ及び幅の雌雄の回帰曲線は、それぞれ甲幅約 76 mm, 69 mm, 75 mm で交差するから、相対成長率の雌雄間の相違は前成熟期から群としての性成熟を完了する間に生ずるものと考えられる。一方、*P. verrilli* について甲幅に対する第 3 胸脚長節長、右鋏の長さ及び左鋏の長さの雌雄の回帰曲線を外挿すると、それぞれ甲幅約 53 mm, 66 mm, 59 mm, 及び 65 mm で交差する。本種が *P. camtschaticus* と同様な成熟に伴う成長特性を持つとすると、*P. verrilli* は甲幅約 60 mm で性成熟に達するとみられる。

3. 腹肢付着卵数

測定された雌ガ=37個体の甲幅範囲は 74.7 mm から 119.3 mm であった。このうち甲幅 75.2 mm の 1 個体を除く 36 個体が抱卵していた。抱卵個体のうちの 12 個体の卵は両眼点と尾節 (尾叉) の形成が認められ、ノープリウス後期に相当する卵であろうと考えられた。一方他の 24 個体の卵には眼点も尾節も認められず産卵後あまり長期間を経過していないものと考えられた。卵発生は水温によって遅速を生ずるが、本種の卵発生が *P. camtschaticus* に関する観察例 (丸川, 1933) と同様の発生経過をたどるとすると、前記の発眼卵は受精後約 2 か月余りを経過したことになる。以上の結果からみて当水域の *P. verrilli* の産卵は 4~6 月頃に行なわれるのではないかと考えられた。

測定された未発眼卵の大きさは、長径が平均 2.7 mm, 短径が平均 2.4 mm であった。又腹肢付着卵数は、およそ 2000 個から 7800 個であった。甲幅と卵数の関係をみると甲幅の増大につれて卵数が増加する傾向がみられ (図 3), 甲幅 (X) に対する卵数 (Y) の関係は、次式によって示される。

$$Y = 0.05804X^{2.4833}$$

要 約

太平洋の深海域に生息する *Lithodidae* の一種、*Paralomis verrilli* の東部オホーツク海における採集例を報告した。採集結果によると、本種の出現は水深約 600 m 以深に限られ、その環境水温は 1.1~2.2°C であった。採集された標本については、体各部の相対成長に基づいてその形態的特徴を記述した。甲幅に対する甲長、第 3 胸脚長節長、右鋏の長さ、幅及び左鋏の長さの相対成長について検討した結果、甲幅がある大きさ以上では雌雄の間で付属肢の相対成長率に差が認められた。その時の甲幅は 53 mm から 65 mm の範囲にあることから、*P. verrilli* が性成熟に達する大きさは、甲幅約 60 mm 前後であろうと推定した。甲幅 74.7~119.3 mm の雌 *P. verrilli* の腹肢付着卵数は、約 2000 個から 7800 個であった。腹肢付着卵の発生状況か

図 3. 甲幅と腹肢付着卵数との関係。

Fig. 3. Relationship between carapace width and number of fostering eggs.

らみてこの水域における本種の産卵期は4月から6月に及ぶのではないかと考えられる。

文 献

- BENEDICT, J.E., 1894. Description of new genera and species of crabs of the Family Lithodidae, with note on the young of *Lithodes camtschatica* and *Lithodes brevipes*. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, 17, 476-488.
- BIRSHTEIN, Y.A. and N.A. ZARENKOV, 1970. Bottom decapods (Crustacea Decapoda) of the Kuril-Kamchatika trench area. *Acad. of Sci. of the USSR, Proc. of the Shirshov Inst. of Oceanology* 86, 439-447. Translated from Russian by Israel Prog. for Sci. Trans., Jerusalem (1972).
- IGARASHI, T., 1970. A list of marine decapod crustaceans from Hokkaido, deposited at the Fisheries Museum, Hokkaido Univ. II. Anomura. *Cont. No. 12 from the Fish. Mus. Fac. of Fish.*, Hokkaido Univ.
- 川上 東・波部忠重, 1982. 駿河湾沖合で採集されたゴクエゾイバラガニ, 東海大学海洋研究所研究報告 (4), 121-124.
- 丸川久俊, 1933. タラバガニ調査, 水産試験場報告 No. 4, 1-152.
- 三宅貞祥, 1982. 原色日本大型甲殻類図鑑 I, 保育社.
- RATHBUN, M.J., 1904. Decapod Crustaceans of the northwest coast of North America. *Harriman Alaska Expedition* 10, 165.
- TEISSIER, G., 1960. Relative growth; In "The physiology of crustacea" vol. I, 537-560, Edited by T.H. WATERMAN, Academic Press.
- WALLACE, M.M., C.J. PERTUIT and A.R. HVATUM, 1949. Contribution to the biology of the king crab (*Paralithodes camtschatica* TILESIIUS). U.S. Fish and Wildl. Serv., Fish. Leaf., No. 340, 1-49.
- WEBER, D., 1967. Growth of the adult male king crab *Paralithodes camtschatica* (TILESIIUS). *Int. North Pac. Comm., Bull.* 21, 21-53.
- 山下 格, 1980. 熊野灘深海におけるカニ籠漁の試験操業, 海・さかな・人, 鳥羽水族館開館25周年記念誌.

付表 1. 東部オホーツク海における *Paralomis verrilli* の採集結果.App. Table 1. Catch record of *Paralomis verrilli* in the eastern Okhotsk Sea.

Date	Position		Depth m	Bottom temp.	Specimens		Sampling gear
	Lat.	Long.			Male	Female	
1970							
June 7	57-00	153-00	650	1.4	11	26	Pot
June 13	57-00	154-05	680	1.4	31	6	Pot
July 6	56-00	153-00	665	1.4	25	6	Pot
July 14	54-00	151-00	723	2.2	1	1	Pot
Subtotal					68	39	
1971							
May 13	57-00	153-00	617	1.4		1*	Trawl
May 14	55-40	153-46	770	—		1*	Trawl
May 14	55-40	153-46	770	—		7*	Pot
May 20	54-00	151-00	730	1.8	1	1	Pot
May 23	56-00	153-00	650	1.2		1*	Trawl
May 24	56-00	153-00	650	1.2		1*	Pot
May 27	55-00	148-00	870	2.1		7*	Trawl
Subtotal					1	18*	1
1972							
May 30	54-00	151-00	707	1.5	2		Pot
June 5	56-00	153-00	750	1.1		53*	Pot
Subtotal					2	53*	
1973							
May 31	54-00	151-00	727	1.2	5	3	Pot
Subtotal					5	3	
1974							
June 4	56-04	154-00	580	1.4		1	Trawl
June 6	56-00	152-42	725	1.4	14	40	Pot
Subtotal					14	41	
Total					90	71*	84

* Sex was not recorded.

App. Fig. 1-1

App. Fig. 1-2

App. Fig. 1-3

付図1-1~1-5. *P. verrilli* の甲幅と各体部位の関係.

1-1: 甲幅と甲長との関係, 1-2: 甲幅と右鉗長との関係, 1-3: 甲幅と右鉗幅との関係.

a: 通常図表, b: 対数図表. ○: 雄, ●: 雌

App. Figs. 1-1~1-5. Graphic representation of Relative growth in *P. verrilli*.

1-1: Carapace width—carapace length relationship, 1-2: Carapace width—right chela length relationship, 1-3: Carapace width—right chela width relationship

a: linear scale, b: logarithmic scale. ○: male, ●: female

App. Fig. 1-4

App. Fig. 1-5

付図1-1~1-5 (続き)

1-4: 甲幅と左鉗長との関係, 1-5: 甲幅と第3脚長節長との関係.

a: 通常図表, b: 対数図表. ○: 雄, ●: 雌

App. Figs. 1-1~1-5 (cont.)

1-4: Carapace width—left chela length relationship, 1-5. Carapace width—3rd merus length relationship.

a: linear scale, b: logarithmic scale. ○: male, ●: female

図版 I. 東部オホーツク海で採集された *P. verrilli*: 雄, 甲幅 113.5 mm (上); 雌, 甲幅 81.2 mm (下).
Plate I. Dorsal view of *P. verrilli*: male, 113.5 mm in carapace width (top) and female, 81.2 mm in carapace width (bottom). Both were captured at 57°00'N, 154°05'E, on June 13, 1970.