

カムチャッカ西岸沖における雌タラバガニの
産卵および増殖力に関する研究—Ⅱ*

卵巣卵と腹肢付着卵の計数にもとづく増殖力の検討

松浦修平・竹下貢二・藤田 轟・川崎正和
(九州大学) (遠洋水産研究所)

Reproduction and fecundity of the female King crab,
Paralithodes camtschatica (TILESIUS), in the waters
off Western Kamchatka—Ⅱ

Determination of the fecundity based on the counts of the ovarian
eggs and of the spawned eggs attached to pleopods.

Shuhei MATSUURA, Koji TAKESHITA, Hitoshi FUJITA and Seiwa KAWASAKI
(Kyushu University) (Far Seas Fisheries Research Laboratory)

This study presents biological information on the reproduction characteristics of the king crab population in the waters off western Kamchatka. Information on the maturation of ovarian eggs, the spawning and the hatching were described in the previous report.

The present report deals with the fecundity principally based on the measurements and the counts of the ovarian eggs and on those of the eggs attached to pleopods, fertilized eggs, of adult females collected in 1969 as shown in the previous report.

The results in this report can be summarized as follows :

1. The ovarian eggs and the eggs attached to pleopods were taken from 214 out of 221 females which had been preserved in 10% formalin.

For counting, 0.5 g of ovarian eggs and 1.0 g of fertilized eggs were sampled at random from each crab. The eggs in sample were counted and the total number of eggs was enumerated by the count-weight ratio (App. Tables 1 and 2).

Some of those egg samples were used for size measurements of matured and fertilized eggs. Usually 50 eggs from each sample were measured for their lengths, widths and heights—however height was nearly equal to width in case of fertilized eggs—and from which the cubic dimension was calculated and the geometric mean was considered as the standardized egg size.

Since the preserved ovarian eggs, especially the matured ones, were distorted and not always regular in form, and the fertilized eggs did not have constant ratio of length to width (or height), the standardized egg size thus calculated could be applied to represent the relative size of the eggs.

* 1972年4月7日受理 遠洋水産研究所業績 第80号

2. In the size frequency distribution of the ovarian eggs, four modal groups were observed. The matured eggs could be defined from the largest size mode which was separated from the smaller immature eggs of the smaller modes (Fig. 1).

A few of the matured eggs were thought to be decaying. The size of these eggs was smaller than that of the normal matured eggs.

Some matured eggs were found unspawned and remained in the spent ovaries in 11 out of 31 females. The number of those eggs were negligible and almost all matured eggs were considered to be spawned (App. Table 2).

3. The size distribution of eggs newly spawned and fertilized (new egg) was unimode in each female. The size distribution of new eggs, however, was categorized into two groups by their modal values or mean egg sizes (Fig. 2). The first group comprised the smaller sized eggs (new egg-I) and the second group comprised the larger sized eggs (new egg-II).

All females with unspawned eggs in their spent ovaries had new eggs-I on their pleopods, while the females without unspawned eggs frequently had new eggs-II on their pleopods.

The new eggs-I were possibly younger than the new eggs-II, because unspawned eggs in the ovary shortly after spawning probably decayed and were absorbed into surrounding tissue.

4. The size distribution of the zoea eggs which had been spawned and fertilized in the previous year, were of a definite unimode and their modal values were nearly constant irrespectively of carapace width (Table 1). A few undeveloped eggs were observed among zoea eggs. They were smaller than the normal zoea eggs.

The mean size of new eggs-I was similar to that of matured eggs and the mean size of new eggs-II was similar to that of zoea eggs. Therefore, in the earlier developmental stages the spawned and fertilized eggs increased considerably in size.

5. The percentage frequency of ovigerous females was examined by width groups. It was observed that a few females of the 82-83 mm width group became ovigerous and the most of females between 95 and 100 mm width were mature in this area (Fig. 4 and Table 2).

The number of matured eggs and zoea eggs of females with widths ranging from 85 to 146 mm were illustrated (Figs. 3-1 and 3-2). The relationships between the carapace width and the number of those eggs could be expressed in the following equations (Fig. 5, Table 3-1 and 3-2):

$$Y = 2.1320X - 132.653 \quad \text{and} \quad Y' = 2.5442X - 203.690$$

where Y , the number of matured eggs in thousands; Y' , the number of zoea eggs in thousands; and X , the carapace width in millimeters.

6. The difference in the number between the matured eggs and the zoea eggs of a female was considered to reflect the annual increment of the egg number. However, there was a possibility of some egg-loss during the development from spawned eggs to zoea eggs. The total number of matured eggs would contain ineffective eggs besides effective ones which would become zoea eggs after about 12 months.

Generally the annual increment of the apparent fecundity was represented by the total number of matured eggs minus the zoea eggs at any width, and the annual increment of the real fecundity was represented by the number of effective matured eggs minus zoea eggs.

7. According to the works so far published about age and growth of females in other areas, the growth increment in females at width of 95 mm, the size at first maturity as a group in this area, would be about 6 mm in width in the first year, although similar information was not

available for crabs of other sizes in this area. Therefore, the number of effective matured eggs at 95 mm width was equivalent to the number of zoea eggs at 101 mm width.

8. Based on the estimated egg number of 95 mm females, the number of effective matured eggs at various sizes could be estimated on the assumption that the annual increment of the real fecundity would be proportional to that of the apparent fecundity (Fig. 6). The relationship between carapace width and the number of effective matured eggs could be expressed in the following equation :

$$Y'' = 2.3468X - 169.672$$

where Y'' , the number of effective matured eggs in thousands ; and X , the carapace width in millimeters.

Consequently, the fecundity against the age was estimated by tracing successively the annual increment of the real fecundity at the various sizes (Fig. 6 and Table 4).

The fecundity represented by the number of eggs attached to pleopods should be restricted to eggs in the same stage of development, for the egg-loss in numbers during the embryonic development was suggested by the decreasing the egg number from new eggs-I to zoea eggs (App. Table 2).

9. The egg size and number thus obtained together with the observations of eggs in the previous report lead to the following conclusions : The matured ovarian eggs in the separated modal group are spawned in a short duration of time, with negligible number of eggs remaining ; The spawned and fertilized eggs increase in size and decrease in number during the course of development to become zoea eggs after about 12 months ; The fecundity, which is represented by the number of zoea eggs shortly before hatching increases with size and age of the crabs. The relationship between carapace width and fecundity is rectilinear as previously reported, however, the relationship between age and fecundity is curvilinear ; Most of the females become ovigerous when the carapace reaches a width of 95-100mm in the waters off western Kamchatka.

この研究はカムチャッカ西岸沖合水域におけるタラバガニ資源の増殖特性に関する生物学的知識を求めたためのものであって、卵巣卵の成熟、産卵および腹肢付着卵の孵化に関する知見は前報において述べた。

本報告においては卵巣卵、主として成熟卵、および腹肢付着卵の卵径と卵数に関する検討を行ない、これに群成熟度およびカニの脱皮当たり成長量に関する知見を加えて、卵の発育および増殖力についての基礎知識を究明した。

これまでタラバガニの卵数に関する研究の多くは腹肢付着卵について行なわれ、次期の腹肢付着卵数を反映する卵巣内の成熟卵数についての知見はほとんど得られていない。この研究においては、腹肢付着卵とともに卵巣内の成熟卵についても、広い甲幅範囲にわたる雌ガニについて甲幅と卵数の関係を明らかにし、さらに、それらの結果を総合的に検討して、カニの成長に伴う卵数の年増大傾向を推定した。

材 料 と 方 法

供試した雌ガニの標本は前報と同じで、それらは1969年の日本漁区すなわち東経 153 度以東、カムチャッカ半島西岸の距岸15海里より沖合の、(1) 57度26分—57度38分、(2) 56度04分—56度20分、(3) 55度12分—55度28分および(4) 54度20分—54度36分(以上いずれも北緯)の4区域で採集されたものである。

標本採集は4～8月の漁期中に、腹肢付着卵をもつ成体雌ガニを対象として行なわれ、採集にあたっては上記の各区域毎に、できるだけ広い甲幅範囲の標本が得られるよう配慮した。その結果得られた221個体の標本の甲幅範囲は85～146 mmにおよんでおり、それらは主として4～5月に採集されたゾエア卵をもつ標本で

あるが、8月には新しく産出された腹肢付着卵（新卵）をもつ標本も採集された。本報告においては、卵の計数の予備試験に用いた7個体を除き214個体を供試した。

標本雌ガニのごく一部は冷凍標本としたが、他はすべて10%ホルマリンで固定し実験室にもち帰った。実験室では甲幅（棘を除く最大の甲幅）、甲長および体重の測定を行なった後、腹肢とともに付着卵を採取し、つぎに開腹して卵巣を摘出した。これらを10%ホルマリンで再固定して保存し、卵径測定と卵の計数に用いた。これら標本のうち、ごく少数の卵巣標本は固定が不十分であり、また一部のゾエア卵標本はその中にゾエア孵出後の卵殻が認められ、いずれも卵の計数に適しないと考えられた。このためそれらの標本を除き、上記214個体の雌ガニより得られた卵巣210例（産卵後の卵巣31例を含む）と腹肢付着卵183例（新卵31例を含む）を供試標本とした。

卵の測定と計数に備えて、成熟卵巣と腹肢付着卵については次のような処理を行ない、計数用標本を抽出した。まず成熟卵巣については、それに付着する肝臓や消化管等の異物を取り除いた後一旦固定液に戻した。この卵巣を固定液とともに合成繊維の篩網（48メッシュ）の上に移して約20分間水切りした。水切り後卵巣を網にのせたまま、乾いたタオルを用いてそれに含まれている余剰の固定液を可及的に除去し、感量0.1gの上皿天秤を用いて秤量した。このようにして秤量した卵巣から卵計数用の標本を抽出したが、固定標本においては卵巣の表層部と中心部とで卵の湿潤の程度が異なる例が認められ、卵巣の部位によって単位重量当たりの卵数も相違すると考えられた。このため以下の方法を用いて、卵巣全体を代表する標本が抽出できるよう配慮した。すなわち、卵巣を輪切りにして厚さ3mm程度の薄片に分け、それら薄片のうちから約1/3をできるだけむらなくとり出した。とり出した薄片は素早く指先でほぐして卵を個個に分離し、それより10回に分けて無作為に合計0.5gに近い卵を取り出し、これを計数用標本とした。計数用標本の秤量は感量0.01gの上皿天秤によって行なった。

次に腹肢付着卵については、腹肢に付着したまま採取された卵を、固定液中で傷付けないように注意して楯で梳きとり、なお付着している卵は針を用いて一つづつとり外した。これらの卵は篩網の上に移しながら新しい10%ホルマリン液で洗滌し、砂泥を除くとともに卵と混在する付属肢の破片や微小な端脚類等の異物を取り去った。その後上記卵巣卵の場合と同じ方法で固定液を除去し、且つ秤量した。秤量した卵はよく混合した後、それより10回に分けて合計1.0gに近い卵を取り出し計数用の標本とした。

卵径測定は一部の計数用標本について、顕微鏡または投影機を用いて行なった。成熟卵と腹肢付着卵については、通常1標本当たり50個の卵を測定し、未成熟卵は1標本当たり約300個の卵を測定した。

卵の計数は成熟卵および腹肢付着卵を対象として行ない、抽出した卵を少量の固定液とともに大型時計皿に移して、彎曲した針を用い卵を1個ずつ時計皿の一方に寄せながら全数を数えた。

各個体における成熟卵あるいは腹肢付着卵の全卵数は、計数用標本より得られた計数値を用いて、重量法（重量比にもとづく引き伸ばし）によって算定した。なお卵巣標本には、成熟卵巣の他、産卵後の卵巣もあるが、これについては上記のような前処理を行わず、それに残存する大型の不産出卵は、針で1個づつとり出しながら全数を数えた。

結果および考察

卵径組成

卵巣卵と腹肢付着卵の卵径およびその組成を明らかにすることは、卵の発育や卵数を検討するための基礎として重要であるが、タラバガニに関するそれらの知見はまだ十分とはいえない。卵巣卵については、加茂（1932）、梶田・中川（1932）が成熟卵の卵形を記載してはいるが、卵の大きさに関する詳細な検討は加えていない。腹肢付着卵については、丸川（1933）が卵の発育過程を観察、記載し、またHAYNES（1968）が甲幅別の卵径（長径）を報告しているが、卵の発育に伴う卵径の変化は明らかにしていない。本報告においては、成熟卵および腹肢付着卵の卵数推定に先立ち、未成熟卵を含めてそれらの卵径組成を検討した。

成熟卵は未固定の場合柔軟で、卵巣よりとり出すと扁平となり正確な原形を示さないが、ほぼ球に近い楕円体とみなされる。しかし成熟卵巣内においては充満する卵は相互の圧迫によって変形し、大型である成熟卵は

小型の未成熟卵に比べて特に変形の度合いが大きいと考えられる。この結果、固定卵巣から得られた成熟卵においては整った形を示すものは少ない。

成熟卵とともに存在する未成熟卵は、発育段階を異にする3群、すなわち未成熟前期、中期および後期に区別できる(前報参照)。固定標本について観察すると前・中期の卵はほぼ球形で、後期のものは楕円体に近いものが多く、これらの卵は成熟卵に比べて変形の度合いが少ない。

硬い卵膜をもつ腹肢付着卵は、未固定の場合でも固定標本においても、整った楕円体を呈している。また産卵後間もない腹肢付着卵(新卵)は、産卵後約1年を経た孵化間近い卵(ゾエア卵)に比べて長径に対する短径の比がやや大きく(新卵では平均0.90、これにに対しゾエア卵では平均0.86)、発育の過程で若干形状が変化するとみられるが、そのいずれにおいてもいわば回転楕円体に近い形態をしている。

これらの卵について卵径を測定したが、その際成熟卵についてはなるべく変形が少なく、球に近い楕円体に類する卵を選んで供試し、さらに卵の大きさをできるだけ正確に求めるため、水平方向の長さおよび垂直方向の高さの3軸を測定した。すなわち、計測用スライド上で卵を固定液に浸し、微動を与えた後静止安定させ、卵の長さ、幅および高さを測定した。この場合大部分の卵では幅よりも高さが小さい。一方、未成熟卵は成熟卵に比べて変形の度合いが小さく、また腹肢付着卵は幅と高さはほぼ一致するから、測定は長さ(長径)と幅(短径)のみについて行なった。

卵の相対的な大きさを示すためには、長さ、幅および高さに関するこれらの測定値すべてを含めた表現を用

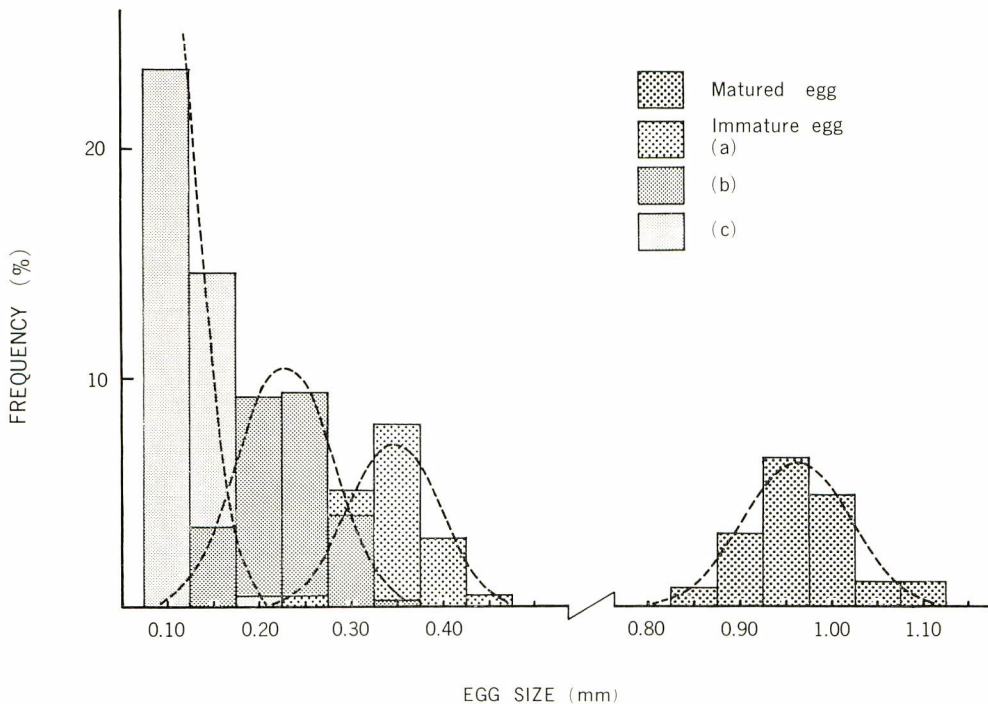


Fig. 1. Size frequency distribution of eggs in the matured ovary, based on the measurements of 371 eggs, female 109 mm carapace width, captured April 23, 1969: Curves are normal distribution fitted to each modal group; Immature eggs, a, b and c were determined by the external inspection of the eggs (see the previous paper).

いることが望ましいと考えられた。このため成熟卵については卵の長さ、幅および高さの幾何平均を求め、また未成熟卵および腹肢付着卵については高さは幅に等しいとして、同様幾何平均を求めて、これを標準卵径とした。本報告における卵の大きさの検討にはこの標準卵径を用いた。

卵巢卵の卵径組成：成熟卵の卵径組成はほぼ正規分布に近い型を示し、平均卵径および卵径分布型には個体による差異がほとんど認められなかった。24例の標本についてそれぞれ50個の卵を測定した結果によると、卵径の平均値は0.967 mm (標準偏差 0.076) であった。未成熟卵については、数例の標本を用いて成熟卵とともにその卵径組成を求め、そのうちの代表的な1例によって卵巢卵の卵径組成を図示した (Fig. 1)。それによると成熟卵の卵径は未成熟卵の卵径に比べて著しく大きく、完全に分離独立した卵団として区別された。未成熟卵は发育段階を異にする前期、中期および後期の3群を含んでいるが、それらは卵径組成の上で重複しながらも三つの卵団を形成している。図示した卵径組成は各卵団の卵数比をほぼ代表しており、これによれば未成熟卵は成熟卵に比べ著しく多い。

腹肢付着卵の卵径組成：腹肢付着卵の卵径を検討するため、産出後間もない卵 (新卵) と前年産出された後約1年を経過したゾエア卵について、それぞれ31および138例の卵径組成を求めた。

新卵の卵径組成はどの標本においても正規分布に近い単峰型を示すが、同じ地域で同じ時期に採集された標本であっても、平均卵径に差異が認められる。この研究に用いた新卵の標本は8月に採集されたが、それらは平均卵径の異なる2群に区別された。このうち平均卵径の小さい群に属する卵を新卵-Iとし、大きい群の卵を新卵-IIとした (Fig. 2)。

これらの新卵をもつ雌ガニの卵巢を調べた結果、産卵後の卵巢内に不産出の成熟卵が認められる個体は、例外なくその腹肢に新卵-Iをもち、一方、不産出卵の認められない個体では、新卵-Iをもつものもあるが新卵-IIをもつ個体の多いことが明らかとなった。前報で述べたように、産卵後の卵巢に残存する不産出の成熟卵は、時日の経過とともに崩壊し周辺の組織に吸収されると考えられる。したがって産出後間もない新卵のうち、新卵-Iは卵発生における比較的初期の卵であろうと考えられ、これに対して新卵-IIは発生が一層進んだ卵であろうと考えられた。

つぎに孵化間近いゾエア卵の卵径組成について検討したが、その組成は正規分布に近い単峰型で示された (Fig. 2 参照)。平均卵径はどの甲幅群についてもほぼ一定しており、それらの平均は1.114 mm であった (Table 1)。この際前報で述べた腹肢にみられる胚仔不形成卵はゾエア卵の卵径組成から除外したが、それらの卵径は平均1.06 mm 程度であってゾエア卵に比べてやや小さい。

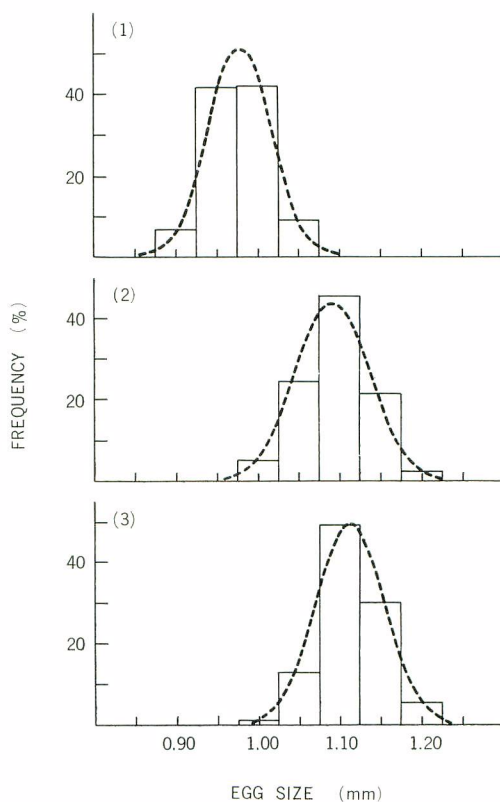


Fig. 2. Size frequency distribution of eggs attached to pleopods : (1) New egg-I from 16 females, (2) New egg-II from 15 females and (3) Zoa egg from 138 females, 50 eggs from each of females are measured ; Curves are normal distribution fitted to each modal group.

Table 1. Mean sizes of the zoea eggs at the various carapace width groups.

Size group, carapace width (mm)	N	Mean egg size (mm)	s. d.
85—89	5	1.116	0.0391
90—94	23	1.115	0.0376
95—99	18	1.108	0.0463
100—104	20	1.115	0.0385
105—109	25	1.112	0.0400
110—114	10	1.097	0.0443
115—119	15	1.120	0.0384
120—124	2	1.121	0.0333
125—129	6	1.117	0.0343
130—134	5	1.116	0.0391
135—139	5	1.133	0.0542
140—144	2	1.083	0.0303
145—149	2	1.134	0.0388
combined	138	1.114	0.0413

N : Number of females examined ; 50 eggs from each of the females were measured.

上記の結果によると、成熟卵、新卵およびゾエア卵の卵径組成はいずれも正規分布に近い単峰型を示している。これらの卵について個体当たり50個の卵を測定し、それらの平均卵径を比較すると、

卵の区分	標本個体数	平均卵径(mm)	標準偏差
成熟卵	24	0.967	0.0759
新卵-I	16	0.977	0.0379
新卵-II	15	1.095	0.0446
ゾエア卵	138	1.114	0.0413

となる。

これらの卵の卵径におよぼす固定液の影響は明らかでないが、形の必ずしも整っていない成熟卵では分散が大きく、その平均卵径は新卵-Iの平均卵径とほぼ等しい。また新卵-Iに比べて大きい新卵-IIの平均卵径は、ゾエア卵のそれに近似している。したがって、成熟卵が産出されて新しい腹肢付着卵となり、さらに翌年のゾエア卵へと発育する間に卵径は増大するが、新卵-Iと新卵-IIの卵径の比較から、卵発生の比較的初期において卵径の増加が特に大きいと考えられた。

卵数

タラバガニの腹肢付着卵数については、佐藤(1939)、ローディン(1967)、竹内(1967)およびHAYNES(1968)などが多数の標本について卵の計数を行なっているが、成熟卵数についてはこれまでほとんど知見が得られていない。またこれらの報告のうち、当水域に関するものはローディン(1967)の1例のみであって、広い甲幅範囲についての卵数は明らかにされておらず、増殖力の検討に十分な知識は得られていない。

この研究においては、成体雌ガニの甲幅範囲全体を含むとみられる標本が採集されたので、これについて成熟卵および腹肢付着卵の計数を行ない、増殖力検討の基礎資料とした。

成熟卵数：春に産出された卵は腹肢の叢毛に付着し、腹部に抱かれたままノープリウス期を経てゾエア期卵へと発育し、翌年の孵化期を迎える(丸川, 1933)。ゾエア卵が孵化期に達する頃には卵巣は成熟し、ゾエア

卵の孵化後間もなく雌親ガニは脱皮し、続いて交尾、産卵が行なわれる。このように脱皮、産卵の週期は1年であり、したがって卵巣内の成熟卵数は1年後のゾエア卵数を反映するとみられるので、成熟卵数を明らかにすることが重要であると考えられた。

このような観点から産出間近い成熟卵について、固定の不十分なものを除く179例を用い卵数算定を行なった。その結果、当水域において、甲幅85~146 mmの範囲に含まれる成体雌ガニのもつ成熟卵数は 38×10^3 から 229×10^3 におよんでおり、それらは甲幅とともに増大する傾向を示している (Fig. 3-1 および Appendix Table 1)。その傾向には、区域(1)~(4)の間で特に差が認められなかった。

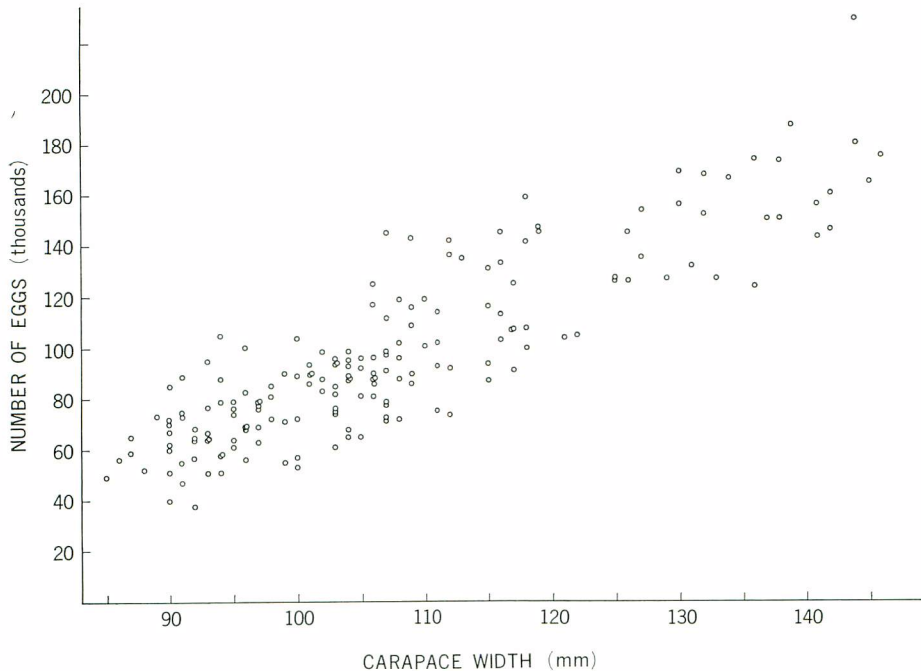


Fig. 3-1. Scatter diagram of the number of matured eggs plotted against the carapace width.

一方、産卵後の卵巣についても、31例のうち11例に不産出の成熟卵が認められたのでその全部を計数した。その結果、不産出卵は極めて少なく25から472個の範囲にあって、前述の成熟卵数と対比すれば無視し得る程度である (Appendix Table 2)。

腹肢付着卵数：上記のように卵巣内の成熟卵数は産出卵全数とみなされる。しかし産出卵のすべてが必ずしもゾエア卵となるものではなく、産卵および卵の発生過程で卵の死亡、脱落も予想される (HAYNES, 1968)。したがって卵の計数は一定の発育段階における卵について行なう必要があり、ここでは産出後約1年を経過したゾエア卵および産出後間もない新卵についてそれらの卵数を求めた。

本報告においてゾエア卵の計数に用いた成体雌ガニは、1例の他はすべて4~5月の産卵盛期に採集されたものであり、またゾエアが孵化中のものも認められるから、孵化期のゾエア卵をもつ個体であると考えられた。

ゾエア卵数は、ゾエア孵化後の卵殻がゾエア卵と混在して明らかに認められる標本を除き、152例の標本について求められた。その結果甲幅85~146 mmの成体雌ガニのもつゾエア卵数は、 8×10^3 (甲幅85 mm)の1例を除き、 19×10^3 から 178×10^3 におよび、甲幅の増加に伴ってゾエア卵数が増大する傾向が示されたが、成熟卵の場合と同様、地域差は認められなかった (Fig. 3-2 および Appendix Table 1 参照)。

他方ゾエア卵に混在して、増殖力として無効な胚仔不形成卵が認められる場合もあるが、これらはゾエア卵

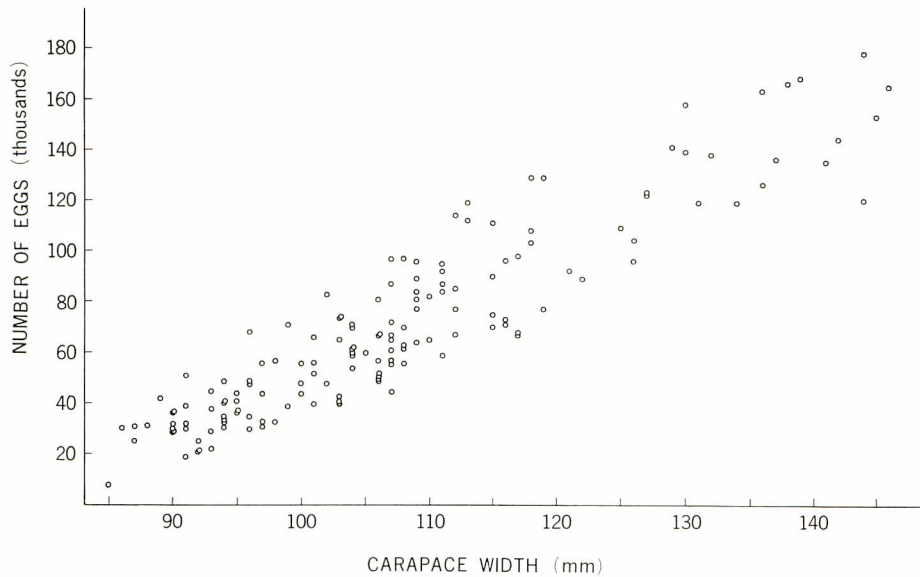


Fig. 3-2. Scatter diagram of the number of zoea eggs plotted against the carapace width.

と容易に区別することができる（前報参照）。これら異常な卵は、ゾエア卵数の推定に使用された標本 152 例のうちの 36 例について認められたが、その卵数はゾエア卵数に含めず表示した（Appendix Table 1 参照）。なお胚仔不形成卵の数は、ゾエア卵数の約 12% に相当する 1 例を除いて、あとはすべてゾエア卵数の 5% 以下であり、しかもそのうちの大部分は 1% 以下であった。

次に産出後間もない新卵標本 31 例について卵の計数を行なった。その結果卵発生の比較的初期と思われる新卵-I の 16 例については、甲幅範囲 99~138 mm で、卵数は 58×10^3 から 152×10^3 であった。これに比べて発生の進んだと思われる新卵-II の 15 例については、甲幅 96~117 mm で、卵数は 50×10^3 から 97×10^3 の範囲であった（Appendix Table 2 参照）。これらの卵はいずれも甲幅に伴って卵数の増大傾向が認められた。

以上の結果から甲幅別に新卵数とゾエア卵数を比較すると、新卵特に新卵-I はゾエア卵に比べ卵数が多い傾向がみられ、新卵がゾエア卵に至る卵発生の過程で卵数が

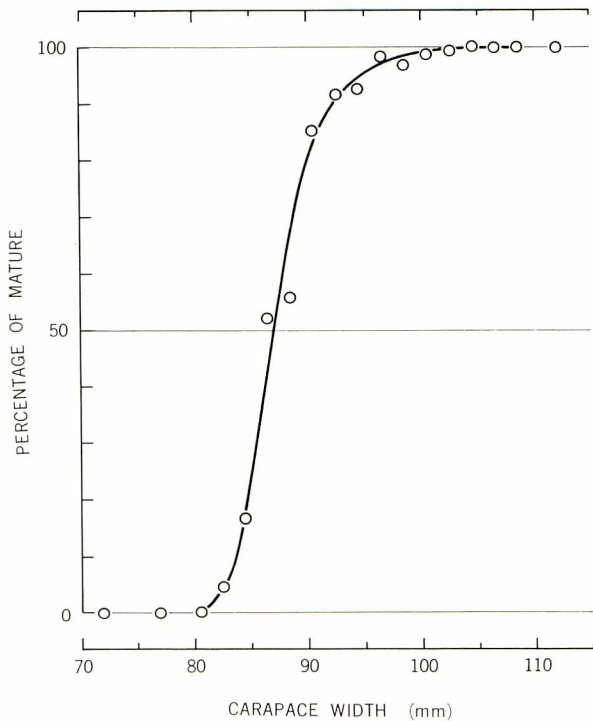


Fig. 4. Percentage of females mature at various width groups.

減少することを示唆している。したがって卵数は一定の発育段階における卵について明らかにする必要があり、この研究においては孵化期のゾエア卵数によって腹肢附着卵数を示すこととした。

甲幅と卵数の関係：上記のとおり、広い区域にわたり組織的に採集された成体雌ガニについて、成熟卵数およびゾエア卵数が算定されたので、これにもとづきカニの大きさ（甲幅）と卵数の関係を検討した。

まず卵の計数に用いた標本の産卵群としての特性を明らかにするため、甲幅別の群成熟度について検討した。本報告で卵の計数に用いた成体雌ガニの甲幅は85~146 mmの範囲におよんでいるが、一般に甲幅140 mm以上の雌ガニの出現する割合は極めて少ない。1967年におけるカムチャッカ西岸沖のタラバガニ漁場全域におよぶ調査結果によると、甲幅82~83 mmですでに成熟している個体もみられるが、甲幅85~90 mmの間に群成熟度は急速に高まり、甲幅95~100 mmになるとほとんどの個体が成熟することが認められた (Fig. 4 および Table 2)。

Table 2. The carapace width at maturity, the data obtained by field survey, 1967.

Size group, carapace width (mm)	Number of females examined	Number of immature females ¹⁾	Number of mature females ²⁾	Mature females (%)
70—74	12	12	0	0.0
75—79	62	62	0	0.0
80—81	18	18	0	0.0
82—83	63	60	3	4.8
84—85	72	60	12	16.7
86—87	79	38	41	51.9
88—89	61	27	34	55.7
90—91	115	17	98	85.2
92—93	252	21	231	91.7
94—95	286	21	265	92.7
96—97	272	4	268	98.5
98—99	316	10	306	96.8
100—101	229	3	226	98.7
102—103	168	1	167	99.4
104—105	121	0	121	100.0
106—107	111	0	111	100.0
108—109	68	0	68	100.0
110—114	91	0	91	100.0
115—119	53	0	53	100.0

- 1) Female having neither matured ovary nor eggs attached to plepods.
- 2) Female having either or both of matured ovary and eggs attached to plepods.

甲幅95 mm から甲幅139 mm に至るまでの成体雌ガニは産卵群の主体、言いかえれば最も機能的な産卵群と考えられる。したがってこの甲幅範囲の資料を用いて、区域(1)~(4)の全資料に関する甲幅と成熟卵数およびゾエア卵数の関係をそれぞれ求めた結果、

$$Y = 2.1320 X - 132.653 \quad \text{と} \quad Y' = 2.5442 X - 203.690$$

Y : 成熟卵数 (単位 10^3 個), Y' : ゾエア卵数 (単位 10^3 個), X : 甲幅 (単位 mm)

の2式が得られた (Fig. 5, Table 3-1 および 3-2)。これら甲幅と卵数の関係によると、同じ甲幅群においては成熟卵数はゾエア卵数に比べて多いが、甲幅の増加に伴って両者の差は小さくなる。

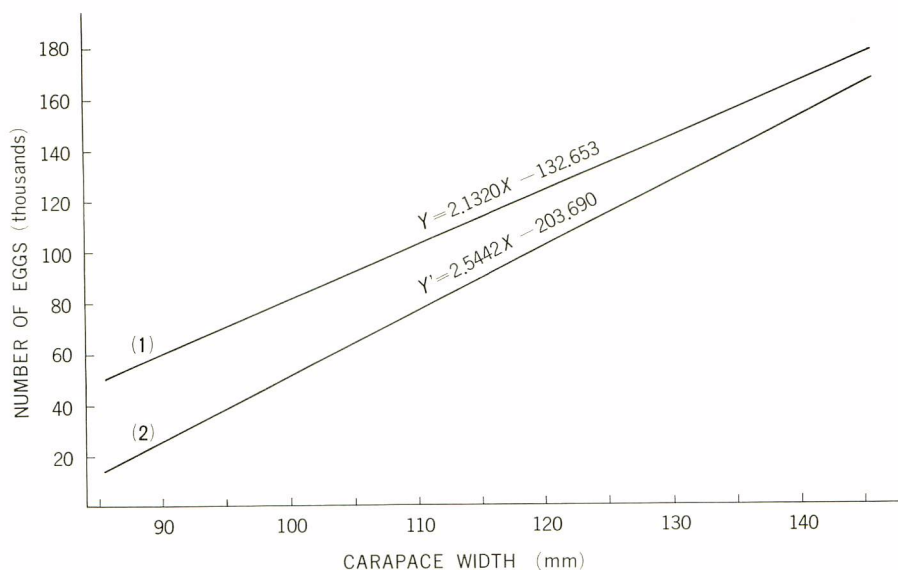


Fig. 5. Relationships between carapace width and the number of eggs :
 (1) width—matured egg and (2) width—zoea egg relation.

Table 3-1. Relationship between carapace width and the number of matured ovarian eggs.

Size group, carapace width (mm)	Number of females examined	Average carapace width, x (mm)	Average number of matured eggs, y (thousands)
85—94	36	91.1	65.3
90—99	53	94.0	69.7
95—104	52	99.9	79.3
100—109	61	104.8	90.3
105—114	43	108.1	99.1
110—119	29	114.7	115.0
115—124	20	117.3	118.1
120—129	9	125.3	127.7
125—134	14	129.1	143.5
130—139	13	134.3	156.0
135—144	12	139.8	164.3
140—149	8	143.0	169.3

Relationship between carapace width in millimeters, X , and the number of matured ovarian eggs in thousands, Y , can be expressed by linear regression : $Y = 2.1320 X - 132.653$, based on the average values, x and y , between 95—104 mm group and 130—139 mm group (see Fig. 3-1).

Table 3-2. Relationship between carapace width and the number of zoea eggs.

Size group, carapace width (mm)	Number of females examined	Average carapace width, x' (mm)	Average number of zoea eggs, y' (thousands)
85—94	30	91.0	31.8
90—99	42	93.9	37.7
95—100	41	99.8	51.6
100—109	52	105.1	63.4
105—114	42	108.5	74.2
110—119	28	114.3	89.4
115—124	17	117.5	90.4
120—129	8	125.4	109.5
125—134	11	128.8	124.3
130—139	10	134.3	143.2
135—144	9	139.7	148.4
140—149	6	143.7	149.1

Relationship between carapace width in millimeters, X , and the number of zoea eggs in thousands, Y' , can be expressed by linear regression : $Y' = 2.5442 X - 203.690$, based on the average values, x' and y' , between 95—104 mm group and 130—139 mm group (see Fig. 3-2).

甲幅と成熟卵数およびゾエア卵数の関係を示す上記の2直線をそれぞれ外挿すると、これらは甲幅172.3mmにおいて交わり、その卵数は 234.8×10^3 となる。当水域においては甲幅174mmでゾエア卵をもつ雌ガニが採集された記録もあり、そのような大型の雌ガニについても上記甲幅と卵数の関係がそのまま成立するとすれば、2直線の交点における卵数は、雌ガニの成長に伴って増大する卵数の上限を示すことになる。

年齢と卵数の関係

甲幅と卵数の関係は上記のとおりであるが、年年の成長に伴うゾエア卵数の増大傾向を明らかにするために、年齢と卵数の関係を求める必要があると考えられる。しかしながら年齢・成長に関する知識が極めて不十分な雌タラバガニにおいては、年齢と卵数の関係についても佐藤(1939)および竹内(1967)によって、平均的な値をもつ卵数群が年級群と対応する可能性が考慮されたにすぎない。

前述のように成熟卵数は、基本的には1年後のゾエア卵数を反映するものであると考えられる。この考えにもとづいて、本報告では甲幅と成熟卵数およびゾエア卵数の関係を相互に比較検討し、年齢と卵数の関係を推定することにした。この検討において脱皮当たり成長に関する知識が必要とされるから、まずこれについて次のような検討を加えた。

脱皮当たり成長量：年齢と卵数の関係を明らかにするため、それに必要な雌ガニの成長に関する他水域の既往の研究結果を整理検討し、成熟に達する甲幅群についてその脱皮当たり成長量(年成長量)および年成長率を次のように推定することができた。すなわち、東部ベーリング海では、群成熟に達する甲幅108.7mm*(甲長102.5mm: WALLACE 他, 1949)にほぼ相当する大きさの雌ガニの年成長量は約6.5mm** (倉田, 1962, の資料による)とみられ、したがって年成長率は約6%となる。また北海道根室近海では成熟甲幅116mm(丸川, 1933)にほぼ相当する大きさの雌ガニの年成長量は約7mm***とみられ、したがって年成長率は約6%(丸川, 1933, の資料による)となる。

当水域については極く僅かの標識放流一再捕の結果しか得られていないが、それによると成熟甲幅95mmにおける年成長量は約6mm****と試算され、年成長率は約6%であって上記の結果とほぼ一致する。このように水域によって雌ガニの成熟に達する大きさが異なり、また年成長量も相違するとみられるが、その成熟甲幅における年成長率はほぼ等しく約6%である。これは成体雌ガニの成長特性に関する特徴の一つであろうと考えられ、当水域の甲幅95mmの雌ガニの脱皮当たり成長量は約6mmとみなされた。

成熟卵数とゾエア卵数の関係：前述のように成体雌ガニにおいては脱皮、産卵の週期は一般に1年であるとみられ、前年産出され約1年を経過した腹肢付着卵(ゾエア卵)が孵化した後、脱皮に続いて産卵が行なわれる。また産卵にあたっては卵巣内の成熟卵のほとんどすべてが産み出されるから、孵化期のゾエア卵をもつ雌ガニの成熟卵数は翌年のゾエア卵数と対応し得るものである。

このような成熟卵数とゾエア卵数の関係を、成熟に達する雌ガニすなわち 38.0×10^3 のゾエア卵 (Fig. 6, 図中 O) をもつ甲幅95mmのカニについてみると、その成熟卵数(図中 a)は 69.9×10^3 であって、この卵数に等しいゾエア卵数(図中 b)をもつ雌ガニは、甲幅とゾエア卵数の関係により甲幅107.5mmとなる。同様にして甲幅107.5mmのもつ成熟卵数(図中 c)は 96.5×10^3 となり、それに等しいゾエア卵数(図中 d)をもつ甲幅は118.0mmとして求められる。

このように成熟卵数とゾエア卵数を直接対応させると、甲幅95mmの雌ガニは年週期の脱皮によって12.5mm成長し、またゾエア卵数は 31.9×10^3 (図中 \overline{Oa}) 増大することになる。

有効成熟卵数：上記のように成熟卵数とゾエア卵数を直接対応させることによって、年齢と卵数の関係が求められる筈である。しかしながら、前述の新卵数とゾエア卵数との比較によっても示されるように(Appendix

* WALLACE 他(1949)の成熟甲長は102.5mm。

** 倉田(1962)の資料による甲長98.4~159.4mmのうち甲長98.4~110.8mmの4個体を用いた。上記を含め甲長は次式によって甲幅に換算した。甲幅=1.0619×甲長-0.1815(筆者等、未発表)。

*** 丸川(1933)の観察結果は、甲幅53.1~166.0mmの範囲におよんでいる。このうち飼育観察による105.0~123.7mmの5尾を用いた。

**** 1962~1967年の資料(水産庁)のうち、甲幅81~101mmの5尾を用いた。

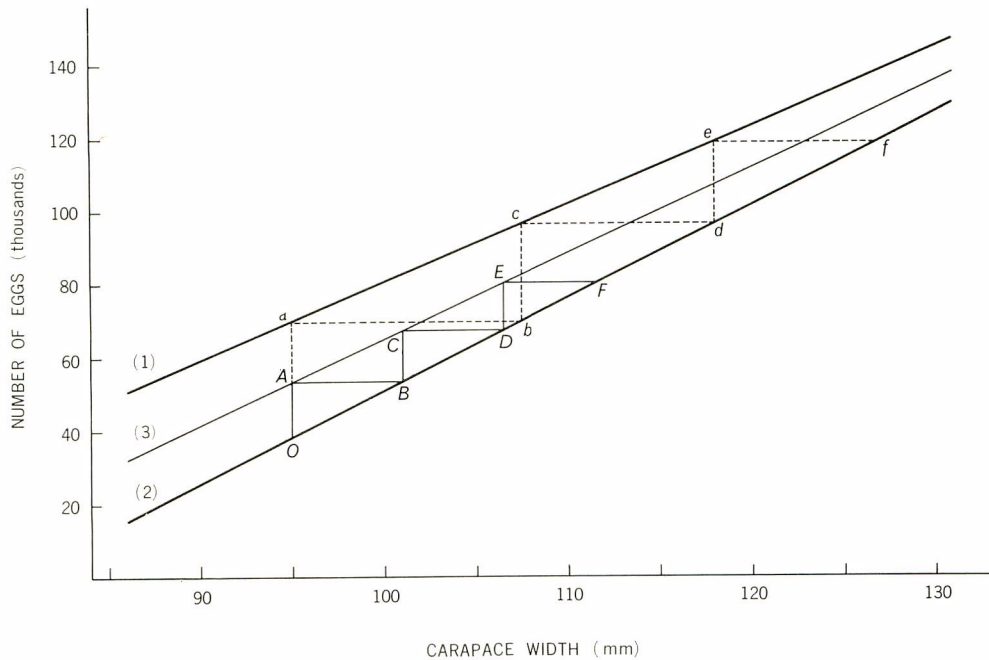


Fig. 6. Estimation of annual increments of the fecundity :

(1) width—matured egg number, (2) width—zoea egg number and (3) width—effective matured egg number relation; Line (3) is estimated, by supposing that annual increments of the real fecundity (estimated as \overline{OA} at 95 mm width) are proportional to those of the apparent fecundity (represented by \overline{Oa} at 95 mm width) at various widths. Fecundity against age is given by the points O (=start), B , D , F , successively.

Table 1 および 2 参照), 産出された新卵はゾエア卵にいたる発育の過程で卵数の減少が予想されるから, 成熟卵数の中には1年後にゾエア卵となる有効卵数の他, ゾエア卵の生産には無効な卵数を考慮する必要があるとみられる。

成熟に達する甲幅 95 mm の雌ガニは年週期の脱皮によって 6 mm 成長するとみたらから, この結果を上記の成熟卵数とゾエア卵数の関係に導入すると, 甲幅 95 mm の雌ガニは脱皮によって甲幅 101 mm に成長し 53.3×10^3 のゾエア卵をもつようになる (Fig. 6, 図中 B)。この甲幅 101 mm の雌ガニのゾエア卵は甲幅 95 mm の雌ガニがもつ成熟卵に由来するものであるから, その成熟卵数 69.9×10^3 のうち次期ゾエア卵となる有効な卵数 (図中 A) は, 甲幅 101 mm の雌ガニのゾエア卵数にひとしく 53.3×10^3 と見積られる。このような卵を有効成熟卵数と定義して用いたが, 甲幅 95 mm の雌ガニにおいては有効成熟卵数 53.3×10^3 より, そのゾエア卵数 38.0×10^3 (図中 O) を差引いた 15.3×10^3 (図中 \overline{OA}) が卵数の真の年増大量となる。

各甲幅の雌ガニが, それぞれの卵巣にもつ無効卵を含む全成熟卵数と, そのカニが腹肢にもつゾエア卵数の差は卵数の見かけの年増大量を示し, これに対し全成熟卵数のうちの有効成熟卵数とゾエア卵数の差によって, 卵数の真の年増大量が示される。各甲幅における卵数の見かけの年増大傾向は, 前記のように全成熟卵数とゾエア卵数を対比することによって明らかにできるが, これと同じ方法によって卵数の真の年増大傾向を知るためには, 甲幅と有効成熟卵数の関係を求める必要がある。

年齢と卵数の関係：上記のようにして甲幅 95 mm の雌ガニの有効成熟卵数を求めたが、他の甲幅群については同じ方法で有効成熟卵数を求めることができなかった。しかし有効成熟卵数と直接対比し得るゾエア卵数は甲幅とともに直線的に増大し、また各甲幅における卵数の見かけの年増大量は、甲幅とともに一定傾向で減少する（例えば Fig. 6, 図中 \overline{bc} に対する \overline{de} ）ことから考えて、卵数の真の年増大量もまた一定傾向で減少すると想定した。これにもとづいて、真の有効成熟卵数（次期のゾエア卵数）の年増大量は、卵数の見かけの年増大量に比例すると仮定し、甲幅 95 mm において求められたそれらの推定値の比（図中 $\overline{Oa} / \overline{OA}$ ）を用いて、甲幅と有効成熟卵数の関係（図中直線(3)）を求めた。すなわちその関係は、

$$Y'' = 2.3468 X - 169.672$$

Y'' ：有効成熟卵数（単位 10^3 個）、 X ：甲幅（単位 mm）

の式で示される。

このようにして甲幅と有効成熟卵数の関係が求められ、有効成熟卵数とゾエア卵数を順次対応させることによって（図中 \overline{OA} , \overline{BC} , \overline{DE} ……）、ゾエア卵数の年増大傾向が推定される（Fig. 6 参照）。これにもとづき甲幅 95 mm に成長した雌ガニを成熟年令（ n 才）に達したものとして、各年令群別の平均ゾエア卵数を明らかにし（Table 4）、集団の増殖力検討のための基礎資料とした。

Table 4. The number of zoea eggs by age groups.

Age (year)	Carapace width (mm)		Number of zoea eggs (thousands)	
	Range	Mean	Range	Mean
n	95.0~100.9	98.0	38.0~53.2	45.6
$n+1$	101.0~106.4	103.7	53.3~66.9	60.1
$n+2$	106.5~111.5	109.0	67.3~79.9	73.6
$n+3$	111.6~116.2	113.9	80.2~92.0	86.1
$n+4$	116.3~120.6	118.5	92.2~103.3	97.8
$n+5$	120.7~124.6	122.7	103.4~113.5	108.5
$n+6$	124.7~128.3	126.5	113.6~122.8	118.2
$n+7$	128.4~131.7	130.1	123.0~131.5	127.3
$n+8$	131.8~134.8	133.3	131.6~139.4	135.5
$n+9$	134.9~137.7	136.3	139.5~146.7	143.1
$n+10$	137.8~140.4	139.1	146.9~153.5	150.2
$n+11$	140.5~142.9	141.7	153.8~159.8	156.8
$n+12$	143.0~145.2	144.1	160.1~165.7	162.9

Age n is of the females at first maturity.

要 約

この研究はカムチャッカ西岸沖のタラバガニ資源の増殖特性に関する生物学的知見を求めるために行なわれたものであって、前報（筆者等、1971）においては主として組織像による卵の観察によって、成熟、産卵についての基礎知識を究明した。

この報告においては成体雌ガニのもつ卵巣卵および腹肢付着卵について、卵径測定と卵数算定を行ない、この結果に群成熟と脱皮成長に関する調査結果を加えて増殖力の検討を行なった。

この報告に用いた雌ガニは、前報と同じく1969年4~8月の間、当該水域で採集された221個体のうち214個体であって、その結果の概要は次のとおりである。

1. 卵巣からはほぼ 0.5 g、腹肢付着卵からはほぼ 1.0 g の標本を、偏りのないよう配慮して抽出し卵径と卵数を求めた。

卵径測定は主に成熟卵と腹肢付着卵について行ない、通常標本当たり50個の卵を測定した。卵の大きさを示

すために、成熟卵については卵の長さ、幅および高さの3軸について測定したが、未成熟卵および腹肢付着卵については高さは幅に等しいとみなした。これら3軸の測定値の幾何平均を求め、これを標準卵径として卵の大きさに関する検討に用いた。

一方、卵の計数は各抽出標本の成熟卵あるいは腹肢付着卵から抽出した標本の全部について行ない、それらの計数値を用いて重量法により、各個体におけるそれぞれの全卵数を算定した (Appendix Table 1 および 2)。

2. 成熟卵巣卵の卵径組成においては、卵径の著しく小さい未成熟卵団と卵径の大きい成熟卵団が明瞭に識別された (Fig. 1)。

産卵後の卵巣に認められる不産出の成熟卵数は無視し得る程度であるから、上記の成熟卵団の卵はほとんどすべて産出されると推定した (Appendix Table 2 参照)。

3. 産出後間もない腹肢付着卵すなわち新卵の卵径組成は、どの個体においても単峰型を示すが、それらは個体によって平均卵径の小さい新卵-Iよりなる卵径群とそれに比べて平均卵径の大きい新卵-IIよりなる卵径群の2群に区別された (Fig. 2)。

産卵後の卵巣内に不産出の成熟卵が認められる個体においては、その腹肢付着卵は例外なく新卵-Iで、また不産出卵が認められない個体の多くは、腹肢付着卵として新卵-IIをもつことが明らかとなった。

不産出の成熟卵は時日の経過とともに、卵巣内で崩壊吸収されると推定した (前報参照)。したがって不産出卵の存在はその個体が産卵後間もないことを示唆しており、上記新卵-Iは新卵-IIに比べて若い卵であると推定された。

4. 孵化間近いゾエア卵の卵径組成は単峰型で、個体の大きさによる差はほとんど認められず、平均卵径もほぼ一定の値を示した (Table 1)。

ゾエア卵のうちには若干の胚仔不形成卵が認められ、それらの卵径はゾエア卵よりやや小さい値を示した。

新卵-Iの平均卵径は成熟卵のそれに近く、一方新卵-IIの平均卵径はゾエア卵のそれに近似していることが示され、産出された卵は受精後、卵発生の比較的初期に卵径の増加が特に大きいと推定した。

5. 当該水域の雌ガニは甲幅 82~83 mm で成熟に達する個体もあるが、ほぼ全数が成熟に達するのは甲幅 95~100 mm であると推定した (Fig. 4 および Table 2)。

甲幅 95~139 mm の成体雌ガニに関する計測値にもとづき、甲幅 (X , mm) と卵数 (Y , 10^3 個) の関係を求めた結果 (Fig. 3-1, 3-2 および 5),

成熟卵については $Y=2.1320 X-132.653$, ゾエア卵については $Y=2.5442 X-203.690$
が得られた (Table 3-1 および 3-2)。

6. 甲幅別に新卵-I, -IIの卵数とゾエア卵数を比較検討した結果、新卵からゾエア卵へと発育する過程で卵数が減少する可能性が認められた。したがって腹肢付着卵数によって増殖力を検討する際には、一定の発育段階の卵を用いるの必要があると考えられた (Appendix Table 1 および 2 参照)。

7. 成熟卵数とゾエア卵数の関係は年々の卵数の増大を反映していると考え、甲幅と成熟卵数およびゾエア卵数の関係を比較検討した。この結果に脱皮当たりの甲幅成長量に関する既往の研究結果を加えて、年齢群別のゾエア卵数の推定を行ない、増殖力特性の基礎資料とした (Fig. 6 および Table 4)。

文 献

- 1) HAYNES, E. B. 1968: Relation of fecundity and length to carapace length in the king crab, *Paralithodes camtschatica*, Proc. Nat. Shellfish. Assoc., 58.
- 2) 梶田与之亮・中川数一 1932: 鱈場蟹調査, 水産調査報告, 77.
- 3) 加茂 勝 1932: タラバ蟹生活史, 北海道漁業缶詰株式会社 (謄写刷).
- 4) 倉田 博 1962: 成体雌タラバガニの脱皮に伴う諸現象, 北水試月報, 19 (2).
- 5) 丸川久俊 1933: たらばかに調査, 水試報告, (4).

- 6) 松浦修平・竹下貢二・藤田 轟・川崎正和 1971: カムチャッカ西岸沖における雌タラバガニの産卵および増殖力に関する研究—I, 遠洋研報告, 5.
- 7) ローデイン, ヴェ・イエ 1967: カムチャッカ西岸におけるタラバガニの若干の生態上の特徴および分布の特異性, 日ソ漁科技翻訳文献 12.
- 8) 佐藤 栄 1939: たらばかにの産卵数について, 北水試旬報, (409).
- 9) 竹内 勇 1967: 南東ベーリング海におけるタラバガニの抱卵数について, 北水研報告, 33.
- 10) WALLACE, M. M., C. J. PARTUIT and A. R. HVATUM 1949: Contribution to the biology of the king crab (*Paralithodes camtschatica* TILESIIUS), Fish. Leaf., 340. U. S. Dept. Int.

Appendix Table 1. The number of eggs in the king crab, shortly before spawning. Western Kamchatka, 1969.

Date of collection (mo./day)	Carapace width (mm)	Number		
		Matured eggs (thousands)	Zoea eggs ¹⁾ (thousands)	Undeveloped eggs ²⁾
(Area 1 : 57°26'N—57°38'N)				
5/16	85	49	8	230
5/16	86	56	30	0
5/ 8	87	65	25	0
5/ 9	88	52	31	445
5/ 9	89	73	42	35
5/ 8	90	70	30	0
5/ 8	90	62	36	209
5/10	90	72	*	—
5/11	90	60	29	3426
5/11	90	40	29	0
5/21	90	51	36	58
5/ 8	91	73	39	282
5/ 8	91	47	30	1403
5/10	92	57	21	18
5/12	92	65	*	—
5/15	92	38	*	—
5/16	92	68	25	117
5/10	93	64	29	0
5/12	93	64	*	—
5/ 8	94	58	49	398
5/ 8	94	105	31	0
5/ 8	94	58	41	0
5/10	94	51	34	144
5/ 8	95	76	41	0
5/10	95	64	37	39
5/ 8	96	56	30	0
5/10	96	68	*	—
5/ 8	96	83	49	217
5/10	97	79	*	—
5/10	97	63	44	131
5/ 8	98	72	57	0
5/ 9	98	85	33	0
5/ 8	99	55	71	56
5/ 8	100	72	48	1331
5/11	100	57	*	—
5/12	101	*	52	0
5/ 8	102	83	*	—
5/ 8	102	88	83	204
5/ 8	103	75	65	0
5/ 8	103	94	43	0
5/12	103	74	*	—
5/ 8	104	95	62	543

Appendix Table 1. (Continued)

Date of collection (mo./day)	Carapace width (mm)	Number		
		Matured eggs (thousands)	Zoea eggs ¹⁾ (thousands)	Undeveloped eggs ²⁾
5/10	105	92	*	—
5/12	106	88	50	0
5/12	106	88	57	0
5/ 8	107	79	67	616
5/ 8	107	91	97	0
5/ 9	107	73	72	486
5/ 9	107	78	56	46
5/10	107	71	45	0
5/10	107	99	65	0
5/ 8	108	*	70	118
5/16	108	102	*	—
5/11	110	119	82	954
5/ 8	111	75	59	104
5/ 8	111	93	87	154
5/ 9	111	114	95	73
5/ 9	112	92	77	0
5/10	115	94	75	0
(Area 2 : 56°04' N—56°20' N)				
5/ 6	87	59	31	0
5/ 6	90	67	32	24
5/ 6	91	55	19	0
5/23	91	89	51	0
4/26	93	77	45	0
5/ 6	93	67	22	222
5/ 6	93	95	38	0
5/ 6	94	88	33	0
5/ 6	95	61	44	0
5/ 6	96	69	48	0
5/ 6	97	69	33	0
5/ 6	97	76	31	0
5/ 6	100	104	44	0
4/26	100	89	56	0
4/26	102	99	48	0
4/26	103	76	*	—
4/26	103	82	40	0
4/26	105	96	60	0
5/ 6	105	81	*	—
5/ 6	106	81	51	0
5/ 6	106	86	81	0
5/ 6	106	96	52	0
5/ 6	107	97	57	0
5/ 6	108	96	62	0
5/ 6	108	72	56	0
4/26	109	116	77	0

Appendix Table 1. (Continued)

Date of collection (mo./day)	Carapace width (mm)	Number		
		Matured eggs (thousands)	Zoea eggs ¹⁾ (thousands)	Undeveloped eggs ²⁾
4/26	112	142	114	0
5/ 6	112	74	67	0
5/ 6	112	136	85	0
5/ 6	116	133	71	0
5/ 6	116	113	*	—
5/ 6	118	100	*	—

(Area 3 : 55°12' N—55°28' N)

4/24	90	85	*	—
4/22	91	75	32	0
4/24	92	64	21	0
4/23	93	51	*	—
4/23	94	79	35	0
4/22	95	79	43	32
4/24	96	100	35	0
4/22	97	79	*	—
4/22	98	81	*	—
4/22	99	90	*	—
4/22	100	53	*	—
4/22	101	86	40	0
4/24	101	94	51	0
4/22	104	88	59	0
4/23	104	65	60	45
4/23	104	89	70	0
4/24	104	88	62	0
4/24	108	88	63	0
4/24	109	108	96	0
4/22	111	*	92	0
4/24	119	145	77	0
4/26	125	127	109	0
4/24	126	126	104	0
5/ 2	144	229	120	0
5/ 2	144	180	178	0

(Area 4 : 54°20' N—54°36' N)

5/ 1	95	74	37	0
4/21	96	69	68	0
5/ 1	97	78	56	0
5/ 1	99	71	39	41
4/21	101	90	66	0
4/21	101	90	56	0
4/21	103	61	74	0
4/21	103	85	41	0
4/21	103	94	74	0
4/21	103	96	*	—

Appendix Table 1. (Continued)

Date of collection (mo./day)	Carapace width (mm)	Number		
		Matured eggs (thousands)	Zoea eggs ¹⁾ (thousands)	Undeveloped eggs ²⁾
5/ 1	104	99	71	0
4/25	104	68	54	0
4/25	104	93	*	—
4/25	105	65	*	—
4/21	106	125	67	0
4/23	106	117	67	58
5 /1	106	90	49	0
4/21	107	112	61	0
4/23	107	145	87	0
4/21	108	119	97	0
4/21	109	86	84	0
4/21	109	109	81	0
4/23	109	143	89	12
4/25	109	90	64	0
4/25	110	101	65	0
4/23	111	102	84	0
4/21	113	*	112	0
4/21	113	135	119	0
4/21	115	87	111	0
4/21	115	116	90	0
5/ 1	115	131	70	0
4/21	116	103	73	0
4/23	116	145	96	0
4/21	117	107	67	0
4/21	117	107	68	0
4/21	117	125	98	0
5/ 1	117	91	*	—
4/21	118	108	108	0
4/21	118	159	129	0
5/ 1	118	141	103	0
4/21	119	147	129	0
4/25	121	104	92	0
8/11	122	105	89	0
4/21	125	126	*	—
4/21	126	145	96	0
4/21	127	154	123	0
5/ 1	127	135	122	0
4/21	129	127	141	0
4/21	130	169	158	0
4/21	130	156	139	111
4/23	131	132	119	0
4/21	132	152	138	0
5/ 1	132	168	*	—
5/ 1	133	127	*	—

Appendix Table 1. (Continued)

Date of collection (mo./day)	Carapace width (mm)	Number		
		Matured eggs (thousands)	Zoea eggs ¹⁾ (thousands)	Undeveloped eggs ²⁾
4/21	134	166	119	0
4/21	136	124	126	0
5/ 1	136	174	163	0
4/23	137	150	136	0
5/ 1	138	150	*	—
5/ 1	138	173	166	0
5/ 1	139	187	168	0
4/21	141	143	135	0
5/ 1	141	156	*	—
4/21	142	160	144	235
5/ 1	142	146	*	—
5/ 2	145	165	153	0
5/ 1	146	175	165	0

Note : Six females used for test count were excluded from the table.

- 1) Eggs attached to pleopods, which were spawned in the previous year.
 - 2) Eggs attached to pleopods in which no embryos were observed (see the previous report).
- * Estimate of egg number is not listed, because some empty eggs after hatching were observed among the zoea eggs and some eggs injured by inadequate preservation were observed among matured eggs.

Appendix Table 2. The number of eggs in the king crab, shortly after spawning. Western Kamchatka, 1969.

Date of collection (mo./day)	Carapace width (mm)	Number		Category ³⁾
		New eggs ¹⁾ (thousands)	Unspawned ²⁾ eggs	
(Area 2 : 56°04' N—56°20' N)				
8/14	99	58	53	I
8/14	105	84	32	I
8/14	98	60	0	II
8/14	99	50	0	II
8/14	99	62	0	II
8/14	100	50	0	II
8/14	102	64	0	II
8/14	104	64	0	II
8/14	105	51	0	II
8/14	105	74	0	II
8/14	106	67	0	II
8/14	107	53	0	II
8/14	107	73	0	II
8/14	110	72	0	II
(Area 3 : 55°12' N—55°28' N)				
8/ 9	100	63	0	I
8/ 9	102	70	0	I
8/ 9	106	82	108	I
8/ 9	108	76	424	I
(Area 4 : 54°20' N—54°36' N)				
8/11	102	73	0	I
8/11	110	94	472	I
8/11	111	81	0	I
8/11	114	102	0	I
8/11	116	100	25	I
8/11	119	102	156	I
8/11	131	142	56	I
8/11	133	141	224	I
8/11	136	151	384	I
8/11	138	152	228	I
8/11	96	61	0	II
8/11	108	87	0	II
8/11	117	97	0	II

Note : One female used for test count is excluded from the table.

- 1) Newly spawned eggs attached to pleopods.
- 2) Remainder of matured eggs in the spent ovary.
- 3) New egg-I is possibly younger than new egg-II.