

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—Ⅲ*

産卵量の評価

竹下貢二・藤田 轟・川崎正和・松浦修平
(遠洋水産研究所) (九州大学)

Reproduction and fecundity of the female King crab,
Iaralithodes camtschatica (TILESIIUS), in the waters
off Western Kamchatka—Ⅲ

Evaluation of the population fecundity

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

This study presents biological information on the reproduction characteristics of the king crab population in the waters off western Kamchatka. Information on the maturation, the spawning and the hatching based on the observations of the egg, and the fecundity data principally based on the egg counts were described in the previous reports (the authors, 1971 and 1972).

The present report deals with the population fecundity based on the catch-per-tow data and the carapace width composition of the females by USSR trawl survey during the years from 1958 to 1965 (ЛАВРЕНТЬЕВ, 1969), as well as on the data of the group maturity and the mean number of zoea eggs by age (the authors, 1972) (App. Tables 1, 2 and 3).

The results of this report can be summarized as follows :

1. The spawning population consisted of age groups of $n-2$ through $n+13$, where an age group would reach approximate 100% maturity at age n .

The relative abundance among those groups of n years and older could be expressed by age composition weighted by catch-per-tow, except two age groups $n-1$ and $n-2$ possibly affected by mesh-size selectivity for crabs in trawl survey (Table 1). Therefore the relative abundance of age groups $n-1$ and $n-2$ was computed by extrapolation of the average mortality curve obtained from the data at each age of n to $n+3$ in the same year class, which was definable in annual survival rate S by 0.583, or total mortality coefficient Z by 0.540 (Table 2).

2. The distributional cline from the north to the south in this waters was presented by

* 1972年10月30日 受理 遠洋水産研究所業績 第87号

- the relative abundance of the spawner by area and age group. It was suggested that the spawners were distributed more abundantly and also the younger crabs dominated in the northern areas. Fifty-eight percent of the spawners was distributed in the northernmost Khairuzov area ($57^{\circ}50' - 56^{\circ}25'N$), and the half of which consisted of age groups of $n-1$ and younger. Thirty-one percent of the spawners appeared in Icha area ($56^{\circ}25' - 55^{\circ}00'N$), and the abundance of these spawners declined toward the southern areas, namely 7% in Kolpakov area ($55^{\circ}00' - 54^{\circ}10'N$) and 4% in Kikhchik area ($54^{\circ}10' - 53^{\circ}00'N$) (Table 2 and Fig. 1).
3. Using the mean number of zoea eggs and the abundance distribution of the spawners, the relative fecundity by area and age group was estimated. Approximate 82% of the population fecundity was distributed in the two northern areas, Khairuzov and Icha, and particularly 51% of the population fecundity was attained in Khairuzov area (Fig. 1). Furthermore, the highest fecundity was sustained by n age group, though the fecundity by $n-1$ age group was nearly equal to that of n age group. The fecundity in each of those groups of n years and older decreased with the age, and the main spawners would be comprised three age groups $n-1$, n and $n+1$ (Table 3).
 4. The relationships between the age and the fecundity per recruit at age $n-2$ were examined at the various values of total mortality coefficient Z .

The age group attaining the highest fecundity varied from $n-1$ to $n+2$, with values of Z ranging from 0.8 to 0.2. Supposing 0.4—0.6 as the range of variation of Z estimated on the spawning population in this waters, nearly 50—60% of the total amount of zoea eggs produced by a certain year class through its reproductive life span would be attained by three age groups of $n-1$, n and $n+1$ (Fig. 2).

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明らかにするためのものであって、第I報では卵の観察により、成熟、産卵および孵化についての知見を述べ、また第II報では卵径と卵数を検討して、卵の発育と増殖力についての基礎知識を報告した。

この報告においては、前報で得られた増殖力に関する基礎知識に、雌ガニの数量分布や甲幅組成に関する既往の研究結果を加えて、産卵量について検討を行なった。この水域におけるタラバガニの産卵量については、これまでほとんど研究されていないが、資源の動態を明らかにするためには、この方面の知識を充実することが極めて重要であると考えられる。このような観点から、本報告においては産卵量について海区別、年齢群別に検討し、水域内における産卵量の相対分布や年齢にともなう産卵量の変化傾向を推定することによって、増殖力に関するタラバガニ集団の特性を究明した。

資料および方法

産卵量すなわち雌ガニ集団によるゾエア卵の生産量を評価するためには、雌ガニの年齢別の群成熟度、平均卵数、年齢組成ならびに数量分布等に関する知識が必要であると考えられ、これらについて既往の知見ならびに資料を次のように整理した。

群成熟度と平均卵数：年齢別の群成熟度と平均卵数については、前報(筆者等, 1972)の結果を用いたが、群成熟度がほぼ完了した n 才から13年を経過した $n+13$ 才群や、群成熟がまだ完了しない $n-2$ 才および $n-1$ 才群についての卵数は、前報で求められた年齢と卵数の関係を外挿して推定した (Appendix Table 1)。

雌ガニの数量分布と年齢組成：この水域のタラバガニ産卵群は、春～夏の産卵期にソ連領海内の浅海部にも高い密度で分布しているとみられ (Родин, 1969)、雌ガニの数量分布や年齢組成を明らかにするためには、日本の調査水域外 (距岸15海里以内) の浅海部を含めた広範囲の調査が必要であると考えられる。このような

分布水域のほぼ全域に及ぶ定点トロール曳網調査は、ソ連調査船によって経年的に行なわれているようで（ВИНОГРАДОВ, 1969）、1957～'65年の曳網調査にもとづく雌ガニの1曳網当たり平均漁獲尾数（曳網当たり尾数）や、その漁獲物の甲幅組成が年別・海区別に報告されている（ЛАВРЕНТЬЕВ, 1969）。これら資料のうち甲幅組成の欠けている1957年を除き、1958～'65年の記録を、雌ガニの数量分布や年齢組成に関する基礎資料として用いた。

雌ガニの海区別の相対分布数量を示すためには、後述する各海区の面積比の重みをつけた曳網当たり尾数を用いたが、漁獲物の甲幅組成からみると、曳網当たり尾数の原資料^{*}は、甲幅75～140mmの雌ガニについて求められたものであって、群成熟が始まる以前の小型群も含まれていることになる（Appendix Table 2）。

年齢組成の基礎として用いた甲幅組成の原資料は5mm甲幅階級で図示されているだけであるから、その組成図^{**}から各階級の出現頻度を読みとり、前報（筆者等、1972）で求めた年齢と甲幅の関係にもとづいて、年齢組成に組み替えた（Appendix Table 3）。

海区分分：上記の曳網当たり尾数および甲幅組成の原資料は、ハイリューフ（北緯57度50分—56度25分）、イーチャ（北緯56度25分—55度00分）、コルパコフ（北緯55度00分—54度10分）、キフチク（北緯54度10分—53度00分）およびオゼルナヤ（北緯53度00分以南）の5海区別に報告されている。春～夏季の産卵期に、雌ガニ集団は巨視的には沿岸寄りの浅海部を中心に分布し、かつ分布範囲も海岸線にほぼ平行しているとみられるから（РОДИН, 1969）、上記の各海区の相対的な面積は緯度間隔（南北方向の距離）の相対比を用いて示すこととした。すなわちハイリューフ海区的面積はイーチャ海区に等しく、これらを100とすると、コルパコフ海区は58.8、キフチク海区は82.9となり、前記曳網当たり尾数に対する重みとしては、これら面積比を使用した。

水域最南端のオゼルナヤ海区については、甲幅組成が明らかにされておらず、また、雌ガニの曳網当たり尾数は他海区に比べて極端に少ないから、以下の検討はこの海区を除き、北緯57度50分から53度00分にいたる4海区について行なうこととした。

結果および考察

上記の基礎資料を用いて、まず産卵群の水域内における数量分布について検討を行ない、ついで海区別、年齢群別の相対産卵量を求めて、増殖力に関するタラバガニ集団の特性を究明した。

年齢群別の曳網当たり尾数：年齢別の群成熟度によって示されるように、この水域のタラバガニ産卵群は、 $n-2$ 才以上の年齢群で構成されている。雌ガニの数量分布に関する基礎資料として用いた曳網当たり尾数のうちには、 $n-2$ 才未満の年齢群も含まれているが、それらの出現割合は一般に極めて低い。これは $n-2$ 才未満の年齢群が、採集漁具として用いられたトロール網のカニの大きさに対する選択性の影響を受け易いことを示しているものと考えられるが、 $n-2$ 才以上の年齢群についても、そのような選択性の影響が考慮された。すなわち海区面積と曳網当たり尾数で加重して求めた水域全体の年齢組成（1958～'65年の平均）によると、組成の峰は $n-1$ 才群にあるが、 n 才群の出現割合もそれに近いから、 $n-2$ 才群は勿論、 $n-1$ 才群についても採集漁具の選択性は無視し得ないであろうと考えられた。これに対し、組成の峰を過ぎた n 才以上の年齢群については、ほぼ偏りなく採集されたものと考えられ、曳網当たり尾数で加重した年齢組成によって、各年齢群の相対的数量を示すことができるのは、 n 才群以上に限られるものと推定した（Table 1）。

年生残率：上記のように $n-1$ 才以下の年齢群の、他の年齢群に対する相対的数量は曳網当たり尾数と年齢

* 原資料のうち、1960年のハイリューフ海区における曳網当たり尾数は39となっているが、その他海区に対する相対比は平均的傾向から大きく外れている（ВИНОГРАДОВ, 1956, 第1表参照）。本報告では、海区間の相対比の平均的傾向を求める必要があって、同海区の1958～'65年（1960年を除く）の平均値160を仮に用いた。

** 原著の論議からみて、イーチャ海区の原組成図はキフチク海区のものに入れ替えられるべきであると考えられ、この報告では訂正して用いた。

組成とからでは直接示し得ないと考えられた。しかし産卵量の検討を行なうためには、 $n-1$ 才や $n-2$ 才の年齢群を含む全産卵群について、海区域別、年齢群別の相対分布数量を求める必要がある。このため、ある発生年級群について、個体数が年々減少してゆく傾向を求め、この傾向から $n-1$ 才や $n-2$ 才群の存在割合を推定した。

まず漁具の選択性がほぼ無視できると考えられた n 才およびそれ以上の年齢群について、海区域面積と曳網当たり尾数で加重した年別の年齢組成を求めた。つぎにこの組成を用いて、ある年の n 才群に始まり、その翌年以降の各年においては順次1年齢づつを加えた群の出現頻度を追跡して、個体数の年減少傾向を推定した。与えられた1958~'65年の資料を用いることにより、1958年の n 才群については、1959年の $n+1$ 才をへて1965年の $n+7$ 才群に至るまでの7年間の変化傾向が求められる。同様にして、1959~'64年の各年の n 才群についても、それぞれ $n+6$ 才~ $n+1$ 才群に至る変化傾向が求められるが、これらのうち1958~'62年の各年の n 才群について得られる $n+3$ 才群までの平均変化傾向によって、発生群における個体数の年減少傾向を推定した (Table 2)。これによると、 $S=e^{-z}$ で示される全減少係数 Z として0.540が得られ、年生残率 S は0.583となる。

今後確かめられねばならないことではあるが、群成熟が始まってから以降の年々の生残り傾向には特に変化がないものと仮定することにより、上記の年生残率を用いて、各年の全水域に関する $n-1$ 才群や $n-2$ 才群の相対数量を n 才群よりさかのぼって推定した。

産卵群の相対数量分布：上記のようにして、全水域に関する $n-1$ 才群や $n-2$ 才群の他の年齢群に対する相対数量が推定された。これらを海区域面積と曳網当たり尾数で加重した各年の海区域別年齢組成における出現割合に応じてふりつけ、さらに群成熟度を考慮することによって、全産卵群の海区域別、年齢群別の相対分布数量を推定し、1958~'65年の平均千分比組成で示した (Table 3 および Fig. 1)。

Table 1. Average age composition of females, calculated from trawl collection data,¹⁾1958—'65.

Age (year)	Frequency per thousand
under	
$n-2$	70.51
$n-2$	197.11
$n-1$	239.68
n	199.70
$n+1$	128.61
$n+2$	78.43
$n+3$	41.51
$n+4$	22.88
$n+5$	11.30
$n+6$	4.71
$n+7$	2.69
$n+8$	1.50
$n+9$	0.67
$n+10$	0.45
$n+11$	0.13
$n+12$	0.09
$n+13$	0.03
Total	1000.00

1) see Appendix Table 2 and 3.

Table 2. Percentage age composition from n to $n+3$ age group in various year classes, employed for the estimation of mortality curve.

Age (year)	1958 ¹⁾	1959	1960	1961	1962	Combined ²⁾
n	(43.50)	44.50	40.45	40.08	49.61	43.50
$n+1$	26.69	31.53	27.83	32.21	29.60	29.48
$n+2$	22.39	15.69	19.34	21.60	10.80	17.37
$n+3$	7.42	8.28	12.38	6.11	9.99	8.57
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	

1) The crude frequency of n age group in 1958 exceptionally deviated from the average mortality curve, then, the relative frequency in the age group $n+1$, $n+2$ and $n+3$ of this year class was calculated after fitting the substituting geometric mean (1959—'62) for the frequency of n age group.

2) Geometric mean employed for curve fitting.

Table 3. Average composition of the spawning population by area and age group, 1958—'65.

Age group (year)	Khairuzov	Icha	Kolpakov	Kikhchik	Total
under					
$n-2$	0	0	0	0	0
$n-2$	110.52	34.93	2.01	0	147.46
$n-1$	204.75	109.25	9.65	1.40	325.05
n	127.47	67.88	13.21	2.88	211.44
$n+1$	74.59	45.88	13.27	4.79	138.53
$n+2$	38.64	27.13	12.23	6.48	84.48
$n+3$	15.31	14.04	8.68	6.68	44.71
$n+4$	4.46	7.75	6.46	5.98	24.65
$n+5$	1.60	3.45	3.33	4.25	12.63
$n+6$	0.46	0.47	1.70	2.44	5.07
$n+7$		0.30	1.04	1.56	2.90
$n+8$		0.21	0.54	0.86	1.61
$n+9$		0.04	0.17	0.52	0.73
$n+10$			0.09	0.39	0.48
$n+11$			0.04	0.10	0.14
$n+12$			0.02	0.07	0.09
$n+13$				0.03	0.03
Total	577.80	311.33	72.44	38.43	1000.00

Composition was given by the ratio to thousand.

これによると、 $n-2$ 才以上の年齢群によって構成される産卵群の、水域内における数量分布は、北の海区ほど高いという地理的傾斜が示された。水域中最も北のハイリューフ海区に分布する産卵群の数量は、水域全体の約58%に相当し、その約55%は群成熟が完了しない $n-1$ 才および $n-2$ 才群によって占められると推定された。

海區別、年齢群別の産卵量：水域内における産卵量の相対分布や年齢にともなう産卵量の変化を明らかにするため、産卵群の分布に関する上記の結果と年齢別の平均ゾエア卵数を用いて、海區別、年齢群別の相対産卵量を求め、1958~'65年の平均千分比によってそれを示した (Table 4)。

まず海區別の相対産卵量によると、産卵量の分布の中心は水域中最も北のハイリューフ海区にあり、南の海区ほど分布量が低下する傾向が明らかである。すなわちハイリューフ海区における産卵量は水域全体の産卵量のほぼ51%に達し、この海区に続くイーチャ海区の産卵量を含めると水域全体の約82%に相当すると推定された (Fig. 1 参照)。

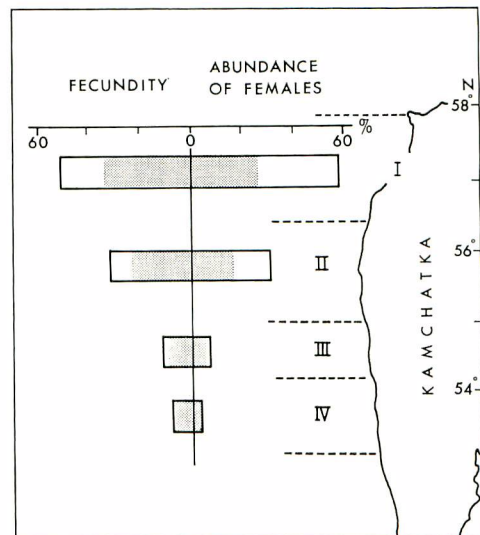


Fig. 1. Relative distributional pattern of mature females and population fecundity: open histograms indicate two age groups, $n-1$ and $n-2$; I Khairuzov, II Icha, III Kolpakov and IV Kikhchik area.

Table 4. Average composition of the population fecundity by area and age group, 1958-'65.

Age group (year)	Khairuzov	Icha	Kolpakov	Kikhchik	Total
under					
$n-2$	0	0	0	0	0
$n-2$	31.15	9.85	0.56	0	41.56
$n-1$	135.57	72.34	6.39	0.93	215.23
n	130.03	69.24	13.48	2.94	215.69
$n+1$	100.29	61.68	17.84	6.44	186.25
$n+2$	63.63	44.66	20.14	10.66	139.09
$n+3$	29.48	27.04	16.73	12.86	86.11
$n+4$	9.75	16.95	14.14	13.08	53.92
$n+5$	3.89	8.38	8.07	10.32	30.66
$n+6$	1.23	1.24	4.50	6.44	13.41
$n+7$		0.85	3.03	4.43	8.31
$n+8$		0.64	1.63	2.61	4.88
$n+9$		0.11	0.54	1.67	2.32
$n+10$			0.29	1.32	1.61
$n+11$			0.15	0.36	0.51
$n+12$			0.08	0.25	0.33
$n+13$				0.12	0.12
Total	505.02	312.98	107.57	74.43	1000.00

Composition was given by the ratio to thousand of population fecundity. Fecundity was represented by the number of zoea eggs.

つぎに年齢群別の相対産卵量によると、産卵群のうちで最も若い $n-2$ 才群（平均甲幅約 85 mm）が産卵に貢献する程度は低いが、 $n-1$ 才群（平均甲幅約 92 mm）になると産卵量は急激に増大する。最も産卵量が大いなのは、群成熟がほぼ完了する n 才群（平均甲幅約 98 mm）であるが、 $n-1$ 才群による産卵量もほぼそれに等しい。 $n+1$ 才群以上の年齢群による産卵量は年齢とともに減少するが、 $n+1$ 才群（平均甲幅約 104 mm）の産卵量は n 才群や $n-1$ 才群のほぼ 86%程度にあたり比較的高い。したがって、産卵群の主体となるのは n 才を中心とする $n-1$ 才～ $n+1$ 才の3年齢群とみられ、 $n+5$ 才（平均甲幅約 123 mm）以上の高年齢群による産卵量は相対的に極めて低いと推定された。

このように群成熟がほぼ完了する n 才群およびその前後の比較的若い年齢群は、産卵群にとって極めて重要であるが、海区別、年齢群別の相対産卵量からみて、それら年齢群による産卵量の分布が北の2海区特にハイリュージュフ海区に高いことも明らかである。一方、群成熟が始まったばかりの $n-2$ 才群だけでなく、それ未満の雌ガニも、北の海区を中心に分布するであろうことは、年齢組成からも容易に想像される。これらの若い雌ガニが $n-2$ 才をへて、 $n-1$ 才～ $n+1$ 才へと成長する過程で、北の水域の高い産卵量を支える中心となるものとみられ、タラバガニの再生産にとって北の海区は極めて重要であると考えられた。

産卵量と年生残率の関係：上記の検討結果によると、この水域のタラバガニ産卵群の主体となるのは、群成熟がほぼ完了する n 才群を中心とし、 $n-1$ 才から $n+1$ 才にいたる3年齢群であると推定された。しかし産卵群を構成する各年齢群の相対的な産卵量は、年生残率（または年減少率）と関連して変化するから、年齢ともなう産卵量の変化と生残率との関係についても検討する必要がある。このため、いろいろな生残率について、年齢群別に加入尾数当たりの産卵量を試算し、増殖力を検討するための基礎資料とした。すなわち産卵群への加入期は、群成熟が始まる $n-2$ 才とし、また生残率としては、0.2, 0.3, …… , 0.7, 0.8の7通りの

全減少係数 Z を与えて試算した (Fig. 2)。

それによると、全減少係数が 0.6~0.8 の場合には、 $n-1$ 才群による産卵量が最も大きい、生残率の上昇にともなって、最大の産卵量を与える年齢群は高齢となり、全減少係数が 0.2 の場合には、 $n+2$ 才群による産卵量が最も大きい。しかし、全減少係数が 0.3~0.5 の場合においても、 $n-1$ 才群による産卵量は相対的に高く、群成熟はまだ完了しないけれども、この年齢群が集団の増殖力に寄与する程度の高いことを示している。

この水域の産卵群について推定された全減少係数は前記のように 0.54 であるが、その変動範囲を仮に 0.4~0.6 にとると、一つの年齢群が $n-2$ 才群として産卵群に加入してから、 $n+13$ 才にいたる間に生産する総卵数の約 50~60% は、 $n-1$ 才~ $n+1$ 才の 3 年齢群によって得られることになる。

以上の検討結果にもとづいて、この水域におけるタラバガニ集団の増殖力を産卵量によって評価すると、増殖力の分布の中心は北緯 57 度 50 分から北緯 56 度 25 分に至るハイリューフ海区にあり、これにイーチャ海区を含めた北緯 55 度以北の水域の増殖力は水域全体の増殖力のほぼ 82% に達する。また、それら 2 海区における増殖力の約 70% は、群成熟がほぼ完了した n 才群およびその前後の $n-1$ 才や $n+1$ 才群によるもので、特に群成熟がまだ完了しない $n-1$ 才群は n 才群と並ぶ大きな増殖力をもつと推定される。

なお、既往の研究によると、この水域においてはタラバガニの浮游幼生が北方に向かって輸送され、成長して十分な移動力をもつようになったカニは北から南に向かって分布域を広げるという推論がなされ、これが北部水域で幼ガニが高密度に分布する理由であろうとされている (丸川, 1939)。この報告では産卵量によって集団の増殖力を評価したが、幼生の北方への輸送や産卵群の補給源としての意義までも含めて考慮するならば、北の海区における再生産性は産卵量によって示される以上に高いものと考えられる。

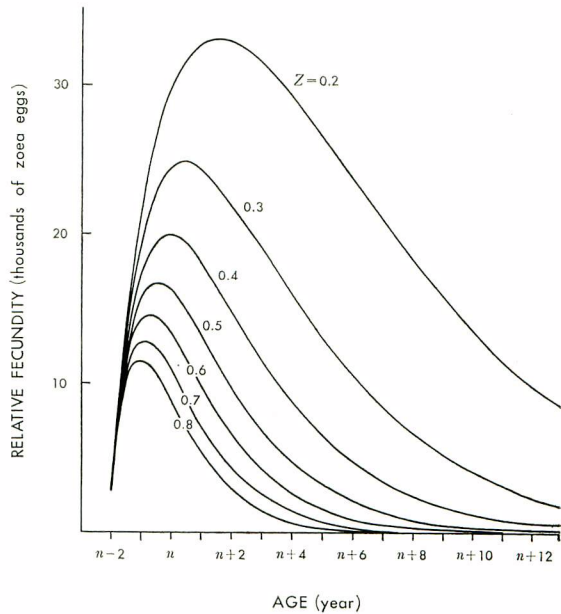


Fig. 2. Fecundity by growth as function of age illustrated for various values of Z : Relative fecundity was expressed by fecundity per recruit at age $n-2$.

要 約

この研究は、カムチャッカ西岸沖合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。卵の観察による成熟、産卵、孵化についての知見や、卵径測定と卵数算定によって得られた増殖力についての基礎知識は前報 (筆者等, 1971および1972) で報告した。

この報告においては、増殖力に関するタラバガニ集団の特性を明らかにするため、既に報告した群成熟や卵数についての知見の他、ソ連のトロール曳網調査 (1958~'65) による曳網当たり尾数や甲幅組成の資料 (Лаврентьев, 1962) を用いて研究を行なった。その結果の概要は次のとおりである。

1. 年齢群別の群成熟度や、甲幅組成から求められた年齢組成によると、この水域の産卵群は $n-2$ 才~ n

+13才の年齢群によって構成されている (Appendix Table 1, 2 および 3)。これら年齢群の相対数量を年齢組成と曳網当たり尾数にもとづいて求めたが, 群成熟がほぼ完了する n 才群よりも若い年齢群については, 採集漁具 (トロール網) の網目選択性による偏りが考慮された (Table 1)。このため $n-1$ 才群および $n-2$ 才群の相対数量は, n 才から $n+3$ 才にいたる年生残り傾向にもとづいて推定したが, これに必要な全減少係数あるいは年生残率はそれぞれ0.540および0.583と推定された (Table 2)。

2. $n-2$ 才より $n+13$ 才におよぶ全産卵群の海区分別, 年齢群別の相対分布を検討した結果, 北の海区ほど若齢群の分布数量が多く, また, 産卵群全体としても, 水域内の数量分布には著しい南北の地理的傾斜が認められた。すなわち産卵可能な雌ガニの約58%は水域最北部のハイリューフ海区に分布し, そのうち約55%は $n-1$ 才より若いカニで占められている。この海区に続くイーチャ海区には産卵群の約31%が分布するが, それより南のコルパコフ海区からキフチク海区へと南下するにともない, 相対分布数量は著しく低下する (Table 3 および Fig. 1)。

3. 産卵群の数量分布に関する上記の結果と, 年齢別の平均ゾエア卵数を用いて, 海区分別, 年齢群別の相対産卵量を推定した。その結果, ハイリューフ海区の産卵量は水域全体の産卵量の約51%に相当し, これにイーチャ海区を含めた北部2海区の産卵量は水域全体の約82%に達すると推定された (Table 4 および Fig. 1 参照)。また産卵群のうち, 最も高い産卵量を与える年齢群は群成熟がほぼ完了した n 才群であるが, $n-1$ 才群による産卵量もこれにほぼ等しいことが示された。 n 才以上の年齢群による産卵量は年齢とともに減少するが, その変化傾向からみて, 産卵群の主体となるのは $n-1$ 才, n 才および $n+1$ 才の3年齢群であろうと推定された。

4. 一つの発生年級群について, 年齢にともなう産卵量の変化と雌ガニの年生残率との関係を明らかにするため, いろいろの全減少係数を与えて, 年齢群別の相対産卵量を試算した。その結果, 全減少係数が0.2~0.8の範囲で, 産卵量の最も高い年齢群は $n-1$ 才~ $n+2$ 才のうちのいずれかの年齢群であることが示された。また, 当水域の産卵群についてその全減少係数の変動を, 仮に0.4~0.6の範囲で考えるならば, 一つの年級群が $n-2$ 才として加入してから $n+13$ 才に至る間に生産する卵の約50~60%は, $n-1$ 才~ $n+1$ 才の3年齢群によって得られることになる。

文 献

- 1) Виноградов, Л.Г. 1969: О механизме воспроизводства запасов камчатского краба (*Paralithodes camtschatica*) в Охотском море у западного побережья Камчатки, ТРУДЫ ВНИРО, (65), およびその翻訳 (日ソ漁科技翻訳文献, タラバガニ編, 1971, 水産庁)。
- 2) Лаврентьев, М. М. 1969: Численность самок камчатского краба у западного побережья Камчатки, ТРУДЫ ВНИРО, (65), およびその翻訳 (日ソ漁科技翻訳文献, タラバガニ編, 1971, 水産庁)。
- 3) 丸川久俊 1933: たらばがに調査, 水試報告, (4)。
- 4) 松浦修平・竹下貢二・藤田 蘆・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。
- 5) 松浦修平・竹下貢二・藤田 蘆・川崎正和 1972: 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, 遠洋研報告, 6。
- 6) Родин, В.Е. 1969: Особенности распределения скоплений камчатского краба у западного побережья Камчатки, ТРУДЫ ВНИРО, (65), およびその翻訳 (日ソ漁科技翻訳文献, タラバガニ編, 1971, 水産庁)。

Appendix Table 1. Relationship between age and mean number of zoea eggs, and maturity, by the authors' previous report (1972).

Age group (year)	Mean carapace width (mm)	Mean number of zoea eggs (thousands)	Group maturity (%)
$n - 2$	85.0	12.6	23.3
$n - 1$	91.7	29.6	88.1
n	98.0	45.6	98.3
$n + 1$	103.7	60.1	100.0
$n + 2$	109.0	73.6	100.0
$n + 3$	113.9	86.1	100.0
$n + 4$	118.5	97.8	100.0
$n + 5$	122.7	108.5	100.0
$n + 6$	126.5	118.2	100.0
$n + 7$	130.1	127.3	100.0
$n + 8$	133.3	135.5	100.0
$n + 9$	136.3	143.1	100.0
$n + 10$	139.1	150.2	100.0
$n + 11$	141.7	156.8	100.0
$n + 12$	144.1	162.9	100.0
$n + 13$	146.3	168.5	100.0

Mean number of zoea eggs at age $n - 1$, $n - 2$ and $n + 13$ was estimated by extrapolation of the relationship between age and egg number.

Appendix Table 2. Relative abundance of the females, based on the average catches per 30-minutes tow during trawl survey, quoted from ЛАВРЕНТЬЕВ (1969).

Area	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Khairuzov	357	169	39* (160)	89	128	139	105	134
Icha	188	92	43	41	32	56	68	70
Kolpakov	31	6	58	50	16	17	9	52
Kikhchik	21	2	26	6	14	17	2	3
Ozernaya	0	1	1	0	0	2	0	1

Relative size of area was expressed by percentage ratio of north-south distance in each area to that in Khairuzov area — 100 in Icha area, 58.8 in Kolpakov and 82.9 in Kikhchik area, each of which is used as a weight for catch-per-tow.

* Comparing with the average relative abundance among the areas, this value shown in the original table seems to be exceptionally low; To examine the average distributional pattern of the spawners, mean value 160 from the values 1958 through 1965 was tentatively employed in this report.

Appendix Table 3. Percentage age composition of female king crab estimated from the carapace width composition ¹⁾ by ЛАВРЕНТЬЕВ (1969).

Khairuzov Area

Age group (year)	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
under								
<i>n</i> - 2	13.4	16.0	4.8	0.2	1.6	20.6	14.9	0
<i>n</i> - 2	31.2	26.7	20.8	12.2	9.8	29.0	33.2	18.0
<i>n</i> - 1	25.4	21.6	28.6	25.3	22.9	15.4	23.7	36.0
<i>n</i>	18.0	16.5	21.7	28.5	33.2	13.8	9.7	22.8
<i>n</i> + 1	7.7	10.3	13.1	19.8	18.9	11.2	7.7	11.3
<i>n</i> + 2	2.6	6.2	7.2	8.6	10.3	6.2	6.0	6.6
<i>n</i> + 3	1.1	2.2	2.7	3.7	2.5	2.5	3.3	3.7
<i>n</i> + 4	0.4	0.2	0.8	1.3	0.6	1.0	1.0	1.0
<i>n</i> + 5	0.2	0.3	0.2	0.4	0.2	0.2	0.3	0.3
<i>n</i> + 6	0	0	0.1	0	0	0.1	0.2	0.3

Icha Area

Age group (year)	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
under								
<i>n</i> - 2	6.1	1.6	0	0	0	3.1	7.0	0.9
<i>n</i> - 2	27.1	10.8	7.5	4.4	0.9	7.9	28.4	12.6
<i>n</i> - 1	30.0	21.6	20.0	14.3	5.2	6.3	30.1	34.7
<i>n</i>	19.3	33.1	25.3	33.9	20.1	15.9	15.7	25.8
<i>n</i> + 1	10.0	19.2	23.5	26.3	29.2	22.0	6.4	9.6
<i>n</i> + 2	4.4	7.6	13.9	13.1	23.4	20.8	5.7	5.2
<i>n</i> + 3	1.6	3.3	6.2	4.0	11.5	13.8	3.5	4.9
<i>n</i> + 4	0.9	2.3	2.4	2.4	5.8	6.4	1.9	3.8
<i>n</i> + 5	0.6	0.5	0.9	1.5	2.7	2.6	1.0	1.7
<i>n</i> + 6	0	0	0.1	0.1	0.7	0.6	0.1	0.3
<i>n</i> + 7	0	0	0.1	0	0.3	0.3	0.1	0.3
<i>n</i> + 8	0	0	0.1	0	0.2	0.3	0.1	0.1
<i>n</i> + 9	0	0	0	0	0	0	0	0.1

Age *n* is of the females reached approximate 100% group maturity.

- 1) The width composition data were read on the original text figures: The original width composition in Icha area should be replaced by Kikhchik area, and that in Kikhchik area by Icha area, judging from the discussion in the original text.

Appendix Table 3. (Continued)

Kolpakov Area

Age group (year)	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
under								
<i>n</i> - 2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>n</i> - 2	12.2	9.3	0	1.7	0	0	3.7	7.9
<i>n</i> - 1	20.5	24.9	4.8	2.2	0.9	0.7	12.0	24.1
<i>n</i>	26.4	32.8	14.5	17.4	6.9	6.3	13.3	27.4
<i>n</i> + 1	21.3	20.9	23.3	24.8	18.9	12.7	5.8	9.3
<i>n</i> + 2	10.2	4.7	23.7	24.7	25.1	22.6	10.1	4.9
<i>n</i> + 3	4.6	5.5	15.7	14.2	22.5	21.4	14.5	4.8
<i>n</i> + 4	2.7	1.9	9.9	10.0	14.9	17.1	14.1	6.4
<i>n</i> + 5	1.3	0	4.8	2.7	6.8	10.0	11.3	5.3
<i>n</i> + 6	0.7	0	0.9	1.6	2.4	5.5	6.6	4.3
<i>n</i> + 7	0.1	0	1.1	0.7	1.1	2.5	4.6	2.8
<i>n</i> + 8	0	0	1.2	0	0.2	0.9	2.1	1.4
<i>n</i> + 9	0	0	0.1	0	0.2	0.2	0.8	0.7
<i>n</i> + 10	0	0	0	0	0.1	0.1	0.5	0.4
<i>n</i> + 11	0	0	0	0	0	0	0.4	0.2
<i>n</i> + 12	0	0	0	0	0	0	0.2	0.1

Kikhchik Area

Age group (year)	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
under								
<i>n</i> - 2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>n</i> - 2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>n</i> - 1	6.2	13.7	4.1	0	0	0	0	0
<i>n</i>	18.7	22.0	8.3	3.9	0	0.8	0	3.0
<i>n</i> + 1	25.0	17.6	15.9	6.5	4.5	3.0	1.6	4.1
<i>n</i> + 2	23.2	17.8	22.1	16.8	10.3	10.7	4.3	3.4
<i>n</i> + 3	12.2	6.6	23.0	19.2	18.5	18.4	10.4	5.2
<i>n</i> + 4	7.1	4.5	14.9	26.1	21.5	21.0	15.5	11.2
<i>n</i> + 5	3.0	2.2	6.6	17.1	18.1	18.9	20.2	19.0
<i>n</i> + 6	1.1	7.9	2.0	7.2	12.4	11.6	14.6	15.4
<i>n</i> + 7	1.0	5.1	1.0	3.2	7.4	7.6	12.3	12.2
<i>n</i> + 8	0.7	2.4	0.4	0	4.2	4.5	7.6	8.3
<i>n</i> + 9	0.6	0.2	0.9	0	1.5	1.7	5.9	8.8
<i>n</i> + 10	0.5	0	0.8	0	0.8	1.3	4.4	6.8
<i>n</i> + 11	0.4	0	0	0	0.3	0.3	1.8	1.0
<i>n</i> + 12	0.3	0	0	0	0.1	0.2	1.4	0.9
<i>n</i> + 13	0	0	0	0	0.4	0	0	0.7