

ズワイガニに関する漁業生物学的研究VI.

誌名	日本水産學會誌
ISSN	00215392
著者	今, 攸
巻/号	40巻5号
掲載ページ	p. 465-469
発行年月	1974年5月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ズワイガニに関する漁業生物学的研究—VI

卵巢内卵数および抱卵数

今

攸

Fisheries Biology of the Japanese Tanner Crab—VI*¹
On the Number of Ovarian Eggs and Eggs held in the PleopodsTohshi KON*²

(1974年2月22日受理)

The number of ovarian eggs and eggs held in the pleopods of the tanner crab, *Chionoecetes opilio*, were examined from specimens captured off Wakasa Bay of the Japan Sea. The number of eggs may be expressed as a function of the carapace width (X, mm).

(a) For mature eggs in the ovary just before spawning,

$$N_1 = 3,151X - 145,676 \text{ (correlation coefficient: } r = 0.9895\text{);}$$

(b) For fertilized eggs, held in the abdominal pouch two to four months after spawning,

$$N_2 = 2,295X - 106,597 \text{ (} r = 0.9902\text{);}$$

(c) For fertilized eggs, one to three months before hatching,

$$N_3 = 1,014X - 25,366 \text{ (} r = 0.9870\text{).}$$

As diagnosed from the parameters of these equations, the number of eggs increase with progressive enlargement of the carapace width, although the rate of increase differs with the different developmental stages of the eggs. The ratio of the number of fertilized eggs shortly before hatching to mature ovarian eggs is quite inversely proportional to the increase in carapace width.

The number of fertilized eggs shortly before hatching carried by a crab in an average carapace width of 77.4 mm corresponds to about 54% of the number of mature ovarian eggs in a crab of comparable size. It is believed that about 50% of the deposited eggs may be lost during the course of embryonic development.

ズワイガニの外卵は、産出されてから1年ないし1年半の長期にわたつて、雌ガニの腹部に保護されている^{1,2)}。この間に、産卵時の脱落、未受精卵および胚発育中の死亡、親ガニの鉗脚などによる物理的離脱などによつて、外卵の数はかなり減少するものと考えられる。そこで、卵巢内卵数と、異なる発生段階時の抱卵数を計数し、産卵からふ化に至る間の卵数の減少傾向を求めてみた。これによつて自然界における産卵数に対するふ化率の推定値を得るように試みた。

ところで、甲殻類、とくに十脚類の卵巢内卵数および抱卵数は、タラバガニについて詳しく調べられ、梶田・中川³⁾や丸川^{4,5)}を初めとして多くの研究が報告されている。とくに佐藤^{6,7)}および竹内⁸⁾は甲長と抱卵数との間に高い相関関係があることを認めている。イバラガニについては、平本・佐藤⁹⁾が調べ、個体変異は大きいものの、甲幅の増大に伴ない抱卵数が増加する傾向のあることを報告した。ガザミの抱卵数は、大島¹⁰⁾と前川¹¹⁾が調査し、単位重量当りの外卵数は卵内発生の時期によつて異なることと、抱卵数は親の大きさとの関係があることを述べている。さらに、タイワンガザミの場合にも、同様のことが八塚¹²⁾によつて明らかにされた。一方、ズワイガニについては伊藤¹³⁾が山陰沖合の個体について、甲幅と抱卵数との関係を検討

*¹ 福井県水産試験場業績第30号*² 福井県水産試験場 (Fukui Pref. Fish. Exp. Stat., Tsuruga, Japan)

したが、個体変異がきわめて激しく、両者の間に相関関係を見出すことはできなかつた。菅野¹⁴⁾はオホーツク海における個体について甲長と卵巣および抱卵重量との関係を検討したが、両者の相関は低く、変異がきわめて大きいという。一方、ベニズワイの抱卵数については水沢¹⁵⁾が、卵巣内卵数については深滝¹⁶⁾が調べたが、親ガニの大きさとの関係については触れていない。このように、多くの大型十脚類について、親の大きさと抱卵数との間に、正の相関が認められているが、ズワイガニについては個体変異が大きく、否定的であつた。そこで、若狭湾沖合における個体を用い、甲幅と卵巣内卵数および抱卵数との関係を調べたところ、ある程度の個体変異があるものの、各甲幅におけるそれらの平均値との間に、いずれも高い相関が認められた。さらに、先述の産卵からふ化に至るまでの抱卵数の減少傾向を、甲幅との関係のもとに検討してみた。

材料および方法

若狭湾沖合で冬季間に漁獲されるズワイガニの成体雌は、若い親ガニと老成した親ガニとの2通りに区別できる²⁾。すなわち、夏から秋にかけて第10令の未成体から第11令の成体へ脱皮し、その直後に産出された若い発生段階にある外卵を持つ個体と、第11令に達してから満1年以上を経過し、まもなくふ化するまでに発生の進んだ外卵を持つ個体とである。卵巣内卵数の測定は、1972年1月に若狭湾沖合から採集した46個体の老成した親ガニについて行なつた。これらの甲幅は60-89mmの範囲内にあり、5mm間隔毎に6つの階級に分けると、1階級に2-10個体が含まれた。これら各個体の全卵巣を70%アルコールで固定し、後日、各個体ごとにその全重量を測定した。ついで、それぞれの試料から0.1-0.2g分を3回取り、それらを化学分析用直示天秤で秤量した。これら卵巣片に含まれる成熟卵数を解剖顕微鏡下で計数し、1個体ごとの全成熟卵数を求めた。これらから上記した各階級の平均卵数を求め、それらの値と各階級の平均甲幅との相関を検討した。抱卵数の計測は、1964年から1966年にわたる冬季間に漁獲された、甲幅62-92mmの若い親ガニ386個体と、甲幅57-91mmの老成した親ガニ354個体とを用い、まず甲幅と抱卵重量との関係を求めた。次いで、1972年の冬季間に採集した若い親ガニと老成した親ガニ各10個体の外卵から、それぞれの単位重量当り平均卵数を求め、この値と前に求めた甲幅と抱卵重量との関係から、それぞれの甲幅と抱卵数との関係を計算した。厳密には、個体ごとに卵発生の段階が異なっているから、使用する全個体ごとに単位重量当り卵数を求めて、その個体の抱卵数を推定しなければならないが、ここでは冬季間における若い親ガニと老成した親ガニのそれぞれの単位重量当り卵数に大きな差はないものと仮定して取り扱つた。なお、若狭湾沖合の成体雌は甲幅55-98mmの範囲内にあつて、その大多数は70-85mmの範囲内に含まれる¹⁷⁾。したがつて、今回の調査に用いた個体の大きさは、成体雌のほぼ全体に及んでいるものと考えられる。

結 果

卵巣内卵数 1月における老成した親ガニの成熟卵巣重量 W_1 (g) と甲幅 X (mm) との間には、Fig. 1に示したように甲幅の増大に伴なつて卵巣重量も増加する正の相関が認められ、両者の関係は次の式で示される。

$$W_1 = 0.4179X - 17.50 \quad (\text{相関係数 } r = 0.9895)$$

これらの卵巣1g中の成熟卵数は、成熟の割合によつて異なるが、用いた材料の総べてが6,210-7,198粒の範囲内にあつて、多くは6,210-6,484粒に含まれ、平均は6,365粒であつた。また、各個体ごとに求めた卵巣内の総卵数から、各階級の1個体当り平均卵数 N_1 (粒) を求め、それらと甲幅 X (mm) との関係を示したのが次の式である。なお、両者の関係における個体差の程度を知るために、各階級における平均卵巣内卵数に対する標準偏差の比率、すなわち変動係数を求めたところ、それらは9.3-15.1%の範囲にあつて、平均11.75%であつた。

$$N_1 = 3,151X - 145,676$$

若い親ガニの抱卵数 若い親ガニが持っている産卵後2-4ヶ月を経過したとみられる抱卵重量 W_2 (g)

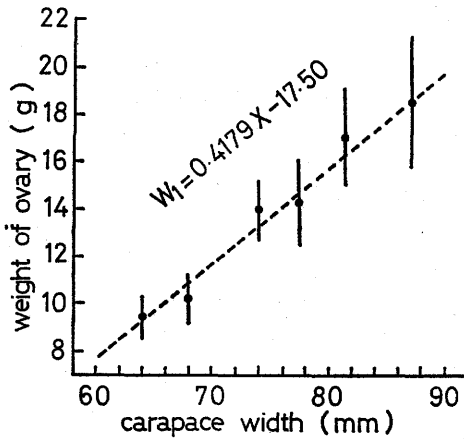


Fig. 1. Relation between the carapace width (X , mm) and the means ($x \pm s$) of the weight of mature ovary (W_1 , g) in the Japanese tanner crab, fixed with 70% alcohol.

●; sample means (x), |; standard deviation (s)

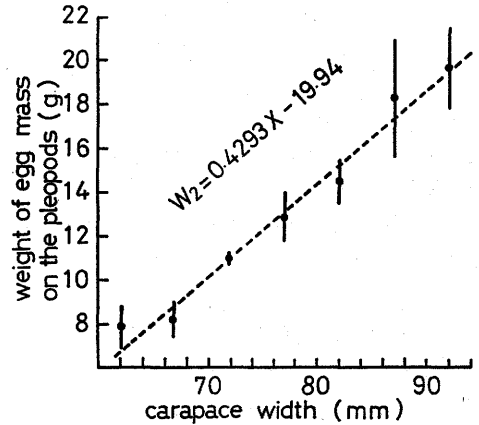


Fig. 2. Relation between the carapace width (X , mm) and the means ($x \pm s$) of the weight of egg mass (W_2 , g) held in the pleopods two or four month after spawning.

●; sample means (x), |; standard deviation (s)

と、甲幅 X (mm) との間には、Fig. 2 に示したように甲幅の増大に伴って抱卵重量も増加する正の相関が認められ、両者の関係は次の式で示される。なお、変動係数は2.9-14.6%の範囲にあつて、平均9.65%であつた。

$$W_2 = 0.4293X - 19.94 \quad (r = 0.9902)$$

これらの外卵 1g 当りの卵数は、4,474-6,681 粒の範囲にあつて、平均 5,346 粒であつた。この値と上記した甲幅と抱卵重量との関係から、甲幅 X (mm) と抱卵数 N_2 (粒) との関係の求めると次のようになる。

$$N_2 = 2,295X - 106,597$$

老成した親ガニの抱卵数 老成した親ガニが持っているふ化の1-3ヶ月前とみられる抱卵重量 W_3 (g) と甲幅 X (mm) との間には、Fig. 3 に示したように、甲幅の増大に伴って抱卵重量も増加する正の相関が認められ、両者の関係は次の式で示される。

なお、変動係数は5.0-25.7%の範囲にあつて、平均12.26%であつた。

$$W_3 = 0.3504X - 8.749 \quad (r = 0.9870)$$

これらの外卵 1g 当りの卵数は、2,384-3,259 粒の範囲にあつて、平均 2,819 粒であつた。この値と上記した甲幅と抱卵重量との関係から、甲幅 X (mm) と抱卵数 N_3 (粒) との関係の求めると次のようになる。

$$N_3 = 1,014X - 25,366$$

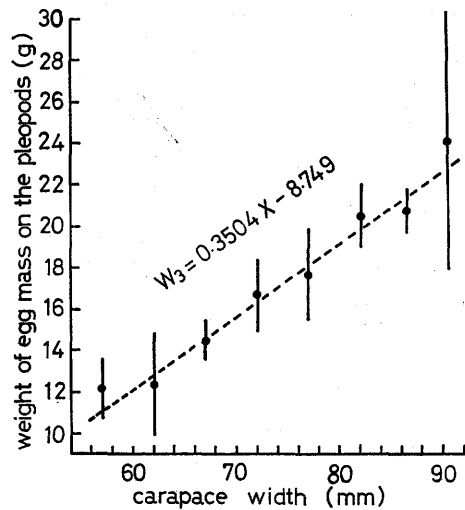


Fig. 3. Relation between the carapace width (X , mm) and the means ($x \pm s$) of the weight of egg mass (W_3 , g) held in the pleopods, one or three months before hatching.

●; sample means (x), |; standard deviation (s)

考 察

親ガニの大きさと抱卵数との間には、タラバガニ⁶⁻⁸⁾、イバラガニ⁹⁾およびガザミ類の2種¹⁰⁻¹²⁾について正の相関が認められている。しかし、ズワイガニ^{13,14)}については個体変異の幅が大きく、相関が認められていない。この一因として、前者の雌は成体に達してからも脱皮による成長を続けるために、成体雌の甲幅範囲がかなり広くなっているのに対し、後者は成体に達した後は脱皮をしないために、その甲幅範囲が非常に狭くなっていることがあげられる。すなわち、検討する甲幅の範囲が狭ければ狭いほど個体変異に左右されやすく、本来あるはずの関係も不明確になりがちである。さらに、ズワイガニの産卵期は夏から秋にかけてと冬の年2回あり、同一時期の個体でも卵巣の熟度および外卵の発生段階は著しく相違しているから、両者を区別して検討しなければならない。ところが、それらを同一視して取り扱つたりするために、相関が低いか、あるいは否定的な結論に達したと思われる例がある。伊藤¹³⁾が甲幅と抱卵数との関係を調べたのは、産卵後まもないとみられる412個体についてであるが、それらの甲幅範囲については記載されておらず、自然界における甲幅範囲の全体的な傾向を把握した結論か否か不明である。菅野¹⁴⁾は卵巣および抱卵重量の測定にあつて、同一時期の個体を使用しているが、使用個体数、甲幅範囲、さらに若い親ガニと老成した親ガニを区別して取り扱つたか否かについての記述がない。このようなことから、ズワイガニの卵巣や抱卵重量または卵数と親の大きさとの関係については、まだ多くの疑問が残されていたといえる。今回の調査では、親の大きさと産出される卵の総重量と卵数、ならびに抱卵重量と抱卵数との間に、高い相関が認められた。このことは他の大型甲殻類で認められている親の成長と産卵数の増加との関係に似ている。ただし、ズワイガニの場合は、成体に達してからの年令の増加には成長が伴わないので、年令の増加と産卵数の増加とは結びつけ難く、ただ単に個体の大きさと関係するのみであろうと思われる。また、卵巣内卵数や抱卵数にみられる個体変位の激しさは、個体の大きさと外卵の発生段階をほぼ同じ条件に整えるなら、変動係数からみて、さほど大きいものとは考えられない。

若狭湾沖合で漁獲されるズワイガニの雌は、甲幅55-98 mmの範囲内にあるが、多くは70-85 mmに含まれ、その平均は77.4 mmである¹⁷⁾。ところで、卵巣内の成熟卵はそのほとんど総べてが産出されることが知られているから²⁾、卵巣内の成熟卵数を産卵数とみなしうる。そこで、この平均甲幅の個体について、産卵数および抱卵数を今回求めた式から計算すると、産卵数は98,211粒であるが、産卵後2-4ヶ月を経過したとみられる、発生段階の若い時期の抱卵数は71,036粒に、ふ化の1-3ヶ月前とみられる発生の進んだ時期のそれは、53,118粒に減少している。したがつて、産卵され腹腔に付着してまもない時期で、すでに産卵数の72%に減少し、ふ化間近な時期では54%に減少していることになる。産卵数に対するふ化の1-3ヶ月前における抱卵数の割合は、大きな個体ほど低い値を示すが、全体的には産卵数のほぼ50%程度が実際にふ化しているものと推定される。

筆を置くに当り、本稿の校閲と有益な批判を賜つた南西海区水産研究所の倉田 博技官と、新潟大学佐渡臨海実験所長の本間義治博士に謹んで感謝の意を表す。また、本研究の機会を与えていただいた、福井県水産試験場長の丹羽正一氏に深謝する。

文 献

- 1) 伊藤勝千代：日水研報告，(17)，67-84 (1967)。
- 2) 今 攸・本間義治：本誌，36，1021-1027 (1970)。
- 3) 梶田与之亮・中川数一：水産調査報告，27，1-163 (1932)。
- 4) 丸川久俊：水試報告，(4)，1-152 (1933)。
- 5) 丸川久俊：水産界，833，46-60 (1954)。
- 6) 佐藤 栄：北水試事業旬報，409，266-272 (1939)。
- 7) 佐藤 栄：北水研報告，(17)，1-102 (1958)。
- 8) 竹内 勇：同誌，(33)，56-63 (1967)。
- 9) 平本紀久雄・佐藤俊輔：日生態会誌，20，165-170 (1970)。
- 10) 大島信夫：水試報告，(9)，141-212 (1938)。

- 11) 前川兼佑：山口内海水試調研業績，**11**, 1-483 (1961).
- 12) 八塚 剛：高知大宇佐臨海研報，**9**, 1-88 (1954).
- 13) 伊藤勝千代：日水研報告，(11), 65-76 (1963).
- 14) 菅野泰次：道立水試報告，(14), 17-30 (1972).
- 15) 水沢六郎：全国高校水産研報，(5), 290-303 (1965).
- 16) 深滝 弘：日水研報告，(15), 95-97 (1965).
- 17) 今 攸・丹羽正一・山川文男：本誌，**34**, 138-142 (1968).