

ベニズワイの産卵数と貯精子量 (予報)

養 松 郁 子

(日本海区水産研究所)

1 はじめに

ベニズワイ *Chionoecetes japonicus* は日本海の水深約400m以深に広く分布する重要な漁獲対象種である。分布する水深が深いため、詳細な調査が困難で、本種の生態については未だ不明の点が多い。これまでのところ、資源の変動を解析、予測するために必要な、基本的な繁殖に関する知見も乏しい。

クモガニ科のメスは一般に、成熟後はそれ以上脱皮しないことが知られている。ズワイガニ *C. opilio* の飼育実験では、成熟脱皮の際に交尾が行われることが確認されている (e. g. Watson 1970)。小林(1989)は長期にわたるズワイガニの飼育で、成熟時に1回交尾をすれば生涯交尾をしなくとも、産卵が可能であるとの考えを提出している。しかし、Paul (1984)は、オオズワイガニ *C. bairdi* で、貯えられている期間が長くなると受精能が低下することを示唆している。オオズワイは毎年産卵であるが、ベニズワイは2年に1回しか産卵しない(伊藤 1976; 養松 in prep.) ため、とくに前の産卵時に受け取った精子は、次の産卵の時にはすでに貯精囊中で2年を経たものであり、より一層の受精能の低下が起こることが考えられる。

2回目以降の産卵時の交尾の有無とそれが産卵に与える影響については、野外調査と飼育実験の両方から検証されるべき問題であるが、今回は、産卵期に採集されたメスガニの精密測定の結果からいくつかの知見を得たので、予報として報告する。

2 材料と方法

1994年3月に、新潟県能生漁協所属のかにかゴ船惣栄丸により、上越市の沖合、東経138°12'、北緯37°30'で、ベニズワイのメスガニを採集した。採集には、一般の漁獲に用いられるかごを用いた。しかし、漁獲対象となる甲幅90cm以上のオスを対象として、網の目合いが15cmに規制されているところを、メスガニを採集するために特別採捕として目合いを5cmと小さくした。

採集したメスガニを研究室に持ち帰り、10%ホルマリン溶液で固定した後、各個体について甲幅を測定した。ズワイガニ属のカニでは、成熟したメスは未熟な時に比べて、腹節幅が広がることが知られており、この点を確認したところ、採集したカニはすべてすでに成熟していた。

左右の貯精囊を付け根から切り取り、その中に含まれる精子を含む組織を取り出した。貯精囊中のejaculateについては、オオズワイ *C. bairdi* で、新しく交尾で得た精子を含むejaculateは白色の半固形状を呈するが、1シーズン前の交尾で受けとったものは貯えられている間になんかなり融合が進み、褐色に変化することが知られている (Paul 1984)。そこで、本種についても、white ejaculate と、brown ejaculate を区別し、各々の重量を0.01gの単位まで測定した。

本種の産卵周期は2年で、主産卵期は2-4月であると推定されている(伊藤 1976, 養松 in prep.)ので、今回採集した3月のメスは主として、産卵直後のもの、産卵前のもの、この春には産卵を行わないもの、の3つのモードのカニが混在していると考えられる。これらの中で、産卵後まもないと思われる、卵巣に残留卵を有する個体と、残留卵を持たない抱卵中の個体とを分けて、貯精囊中に保有していた white ejaculate の量の頻度分布を示した(図2)。産卵後のカニでは、50mg刻みで、0-200mgを有する個体の割合がそれぞれ、28.6%、23.2%、17.9%、19.6%だったのに比べ、産卵後以外の状態のカニでは、white ejaculate を0-50mgしかもたない個体が全体の約87.9%を占めていた。貯精囊の中が、ほとんどが褐色の brown ejaculate で占められている個体でも、ごく基部の部分はわずかながら白くみえるところがあった。測定時には、この部分も white ejaculate として測定したため、今回は、0-50mgの white ejaculate は新しく交尾をして得たものではないと判断し、60mg以上の white ejaculate をもつ個体のみを、最近交尾をしたものとみなした。

抱卵中のカニは、腹節に卵を抱えているために、交尾が物理的に困難と考えられ、このことは、これらの中で最近交尾したと考えられる個体の割合が13%程度と低いことと整合性がある。一方、産卵後まもないカニでは、約70%が新しく交尾をしていると考えられた。これらはすべて brown ejaculate と white ejaculate の両方を有しており、成熟脱皮以降の殻が固い状態でも、産卵時にはごく普通に交尾が行われていることを示唆している。

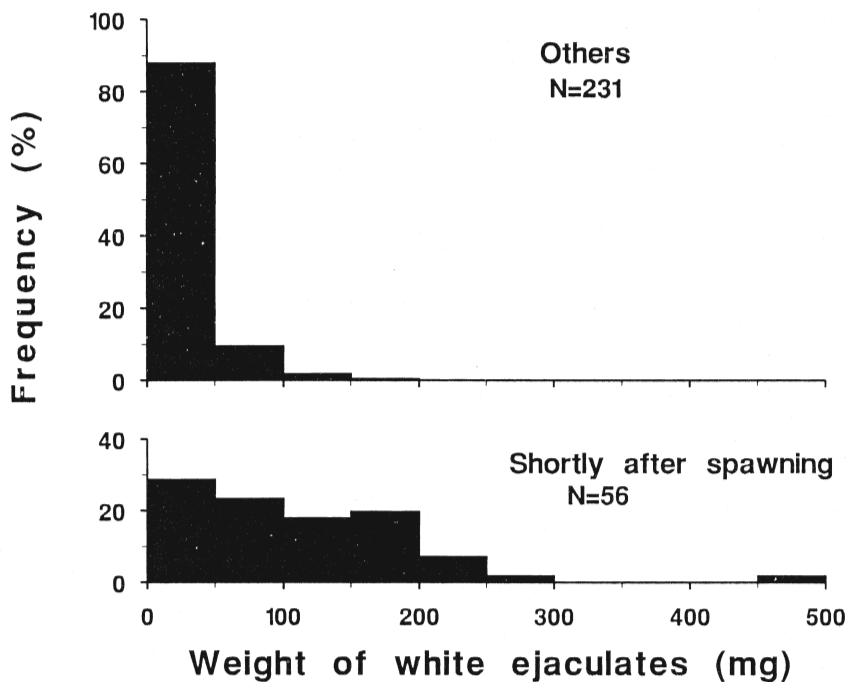


Fig. 2. The weight distribution of white ejaculate stored in females shortly after spawning and ones in other conditions.

3) 交尾の有無と産卵数の関係

white ejaculate の量と抱卵数との関係を図 3 に示した。ejaculate の量と卵数のあいだには直接の相関はないものの、交尾をせずに産卵したと思われる 0-50mg しか white ejaculate を持たない場合では、交尾した場合に比べてかなり平均の卵数が少なくなっていた。とくに 10000 以下しか卵を持たない個体は交尾していない群に集中している。white ejaculate の量を 50mg ずつに区切り、各グループでの卵数を検定した。その結果、新たな交尾をせずに産卵したものと、交尾をして産卵したものとで t-検定すると、交尾した方が、有意 ($P < 0.001$) に多かった(表 1)。一方、交尾したと思われる個体の中で、50mg 以上 250mg 未満で異なる量の white ejaculate をもつグループ間で卵数を分散分析したところ、差は認められなかった(表 2, $P > 0.75$)。

小型のオスとの交尾だと 1 回の産卵に十分な精子が得られない場合があるタラバガニ *Paralithodes camtschatica* (Powell et al. 1974) と違い、ズワイガニ属では、1 回の交尾により 2 回以上の産卵に十分な精子が貯えられることが知られている (Adams and Paul 1983 ; Paul 1984 ; 小林 1989)。べ

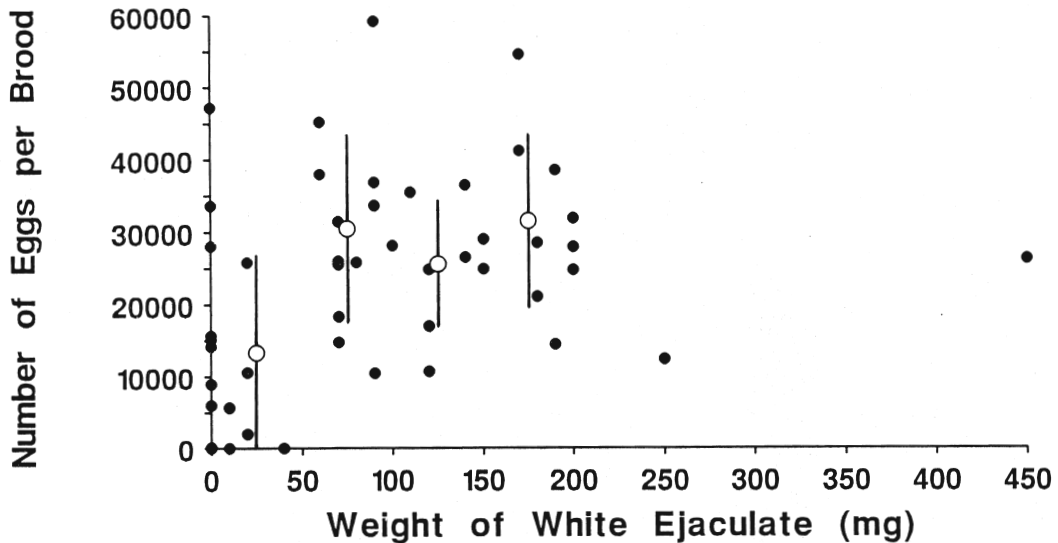


Fig. 3. Correlation between weight of white ejaculate and number of eggs per brood. White circle and bar mean the mean number of eggs and the standard deviation, respectively, in each group stepped by 50mg of white ejaculate.

Table 1 Mean of spawned eggs number was compared between copulated and not copulated females recently, which is tested by ANOVA.

Copulation (weight of white ejaculate)	N	Mean number of spawned eggs	F
copulated ($50 \geq$)	22	14382.3	18.55***
not copulated ($50 <$)	34	28882.1	

*** : significant ($P < 0.1\%$)

Table 2 Correlation between weight of white ejaculate and number of spawned eggs among copulated females recently, which is tested by ANOVA.

Weight of white ejaculate (mg)	N	Mean of spawned egg number	F
60-100	15	30118.3	1.17 ^{ns}
110-150	9	23975.5	
160-200	10	31443.8	

ニズワイでも、1回交尾をすることにより量的には十分な精子を得られ、精子の量は産卵数に影響を与えなかったものと考えられる。

交尾の有無が産卵数に影響を与えた可能性については、Paul (1984)が、オオズワイガニ *C. bairdi* で、貯精囊中の保有期間が1年までの精子をもつメスであればほぼ100%受精卵を産出することができるが、2年になると約71%のメスだけが受精卵の産卵に成功し、3年たった精子の場合、受精卵を産んだ個体が21個体中0であったという報告をしている。ズワイガニの貯精囊の構造 (Beninger et al. 1988 ; Diesel 1991) から、最も最近交尾して得た精子から順に使われると考えられるため、Paul (1984)の結果は、長く貯えられていた精子の受精能の低下を示唆している。小林(1989)が行ったズワイガニの飼育実験では、メスが交尾することなしに少なくとも4回産卵し、いずれの場合も外卵の脱落がみられている。この原因として、飼育中に腹部をピンセットで開いたためと推定されているが、精子の劣化により卵の受精がうまくいかなかったために脱落した可能性も考えられる。今後この点について、ベニズワイについても飼育による交尾実験を行ったり、組織学的に新旧の ejaculate の構造の違いを調べたりする必要があるだろう。

文 献

- Adams, A. E. and Paul, A. J. (1983) Male parent size, sperm storage and egg production in the crab *Chionoecetes bairdi* (Decapoda, Majidae). *Int. J. Invertebrate Reproduction*, **6**, 181-187.
- Beninger, P. G., Elner, R. W., Joyle, T. P. and Odense, P. H. (1988) Functional anatomy of the male reproductive system and the female spermatheca in the snow crab *Chionoecetes opilio* (O. FABRICIUS) (Decapoda, Majidae) and a hypothesis for fertilization. *J. Crust. Biol.*, **8**, 322-332.
- Diesel, R. (1991) Sperm competition and the evolution of mating behavior in Brachyuran, with special reference to spider crabs (Decapoda, Majidae). p.145-163. *In: Crustacean sexual biology*, eds. by Bauer, R. T. and Martin J. W., Columbia University Press, New York.
- Erdman, R. B. and Blake, N. J. (1988) Reproductive ecology of female golden crabs, *Geryon fenneri* MANNING and HOLTUIS, from southeastern Florida. *J. Crust. Biol.*, **8**, 392-400.
- Hines, A. H. (1982) Allometric constraints and variables of reproductive effort in brachyuran crabs. *Mar. Biol.*, **69**, 309-320.

- Hines, A. H. (1991) Fecundity and reproductive output in nine species of Cancer crabs (Crustacea, Brachyura, Cancridae). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **48**, 267-275.
- 伊藤勝千代 (1976) 日本海におけるベニズワイの成熟と産卵, とくに産卵周期について. 日水研報告, (27), 59-74.
- 小林啓二 (1989) ズワイガニの増殖生態に関する研究. 鳥取県水産試験場報告, (31), 1-95.
- 今 攸 (1974) ズワイガニに関する漁業生物学的研究—Ⅳ. 卵巣内卵数および抱卵数. 日水誌, **40**, 465-469.
- 今 攸・本間義治 (1970) 海産無脊椎動物の生殖腺の成熟に関する研究—Ⅲ. ズワイガニの卵巣にみられる季節変化. 日水誌, **36**, 1021-1027.
- Paul, A. J. (1984) Mating frequency and viability of stored sperm in the tanner crab *Chionoecetes bairdi* (Decapoda, Majidae). *J. Crust. Biol.*, **4**, 375-381.
- Powell, G. C., Jame, K. E. and Hurd, C. L. (1974) Ability of male king crab, *Paralithodes camtschatica*, to mate repeatedly, Kodiak, Alaska, 1973. *Fish. Bull.*, **72**, 171-179.
- 菅野泰次 (1987) オホーツク海サハリン南部海域に分布する雌ズワイガニの繁殖生態について. 日水誌, **53**, 733-738.
- Watson, J. (1970) Maturity, Mating, and egg laying in the spider crab, *Chionoecetes opilio*. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, **27**, 1607-1616.