

サルエビ *Trachysalambria curvirostris* の1回あたり産卵数

日下部 敬之

Number of Spawning Eggs of Southern Rough Shrimp *Trachysalambria curvirostris*

Takayuki Kusakabe

サルエビ *Trachysalambria curvirostris* はクルマエビ科に属するエビで、大阪湾ではアカエビ *Metapenaeopsis barbata* やトラエビ *Metapenaeopsis acclivis* などとともに小型底びき網で多獲され、重要な漁獲対象物となっている¹⁾。本種はクルマエビ *Marsupenaeus japonicus*²⁾ と同様、1産卵期間中に2～3回の産卵を行う可能性が示されているが³⁾、産卵数に関する知見は乏しく、産卵実験による1回あたり産卵数が詳しく報告されているのは2例のみ^{4,5)}にすぎない。また、これらの報告においても検体数は少なく、産卵数が明らかにされたとは言い難い。

天然海域でのサルエビの生残過程を明らかにして漁獲量の変動機構を解明し、その資源管理を行うためには、産卵数の把握が必要不可欠である。そのため、筆者はサルエビの1回あたり産卵数に関する実験と、その検証のための卵巣重量測定を行い、いくつかの知見を得たので報告する。なお、以下の文章においては、1回あたり産卵数を「産卵数」と略す。

材料と方法

1. 産卵実験

実験に用いたサルエビは、1993年8月12日～19日に大阪府岬町の深日漁業協同組合と谷川漁業協同組合所属の小型底びき網によって、大阪湾南部海域で漁獲された35個体である。図1に当該漁船の操業海域を示す。

一般にクルマエビ類の卵巣の発達状況は、背面部からの外部観察で容易に観察することが可能であり、池末⁶⁾は卵巣の色調によって、発達を「未熟」、「やや熟」、「成熟」の3段階に分類している。今回はこの区分に従い、実験日の日中に漁獲されたサルエビの中から、卵巣が暗緑色を呈する「成熟」に分類されたメス個体のみを選び出した。これらの供試個体は、直ちに水産試験場へ輸送して実験水槽(30lポリカーボネイト水槽に濾過海水を20l入れたもの。水深約20cm)に1個体ずつ収容し(15時頃)、弱いエアレーションをかけて止水状態、自然光条件で1晩放置した。ただし、8月13日の実験の際には、

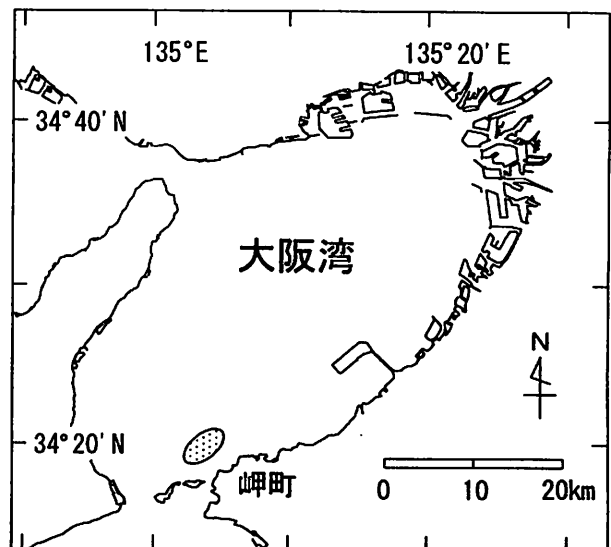


図1 供試エビの漁獲海域(網がけ部分)

夜間ごく弱い間接照明を用いて、供試エビの産卵行動を観察した。

産卵数の計数は、収容の翌朝に容積法で行った。すなわち、水槽から親エビを取り除いたあと、飼育水をよく攪拌しながら数回に分けて計200mlの飼育水を抽出し、その中からさらに攪拌しつつ10mlのサンプルを5検体抽出した。つぎに実体顕微鏡下でその中の卵のうち発生が進んだもの、およびふ化したノープリウス幼生の数を計数し、5検体の平均値をもって飼育水10mlあたりの卵数として、その密度から全体の産出卵数を算出した。産卵を終えた親エビは取り上げ後に頭胸甲長と体重を測定し、卵巣を摘出してその湿重量を測定した。なお、産卵実験における飼育水の水温範囲は24.4~26.5℃であった。

2. 卵巣重量の測定

親エビのサイズと成熟卵巣重量の関係を知るため、産卵実験とは別に、「成熟」に分類された供試エビ40個体について頭胸甲長と体重を測定した後、生鮮状態で卵巣を摘出し、その湿重量を測定した。また、そのうちの12個体については、小型メスシリンダーと上皿天秤を用いて卵巣の比重測定を行った。

結 果

1. 産卵行動

ポリカーボネイト水槽に入れられた親エビは、夕刻までは水槽の底をゆっくりと這っていたが、20時30分に最初の個体が産卵行動を開始し、その後23時頃にかけて他の個体も順次産卵を行った。産卵の際には、親エビは円筒形の水槽の壁に沿って上~中層を盛んに腹肢を動かしながら泳ぎ回り、時々体を曲げる様子を見せた。

2. 産卵数

35個体の供試エビのうち33個体が産卵したが、そのうちの4例では飼育水が濁り、水槽壁の水面付近に赤褐色の付着物が認められた。これらは何らかの理由により崩壊した卵の残滓であると考え、産卵が正常に行われなかったものとして以下の解析から除外した。表1に、正常に産卵が行われたと考えられる29個体のサイズと産卵数を示す。また、図2には頭胸甲長と産卵数の関係を示す。産卵数は、ほぼ同

表1 正常産卵サルエビのサイズと産卵数

横棒は未測定を示す。

個体番号	採集及び産卵日	頭胸甲長 mm	産卵後卵巣重 g	発生進行卵数	発生しなかった卵数
1	1993.8.12	28.7	—	164,000	400
2	1993.8.12	25.0	—	236,800	2,400
3	1993.8.12	27.0	—	194,800	5,600
4	1993.8.13	25.0	0.35	157,200	1,200
5	1993.8.13	25.5	0.38	212,400	5,200
6	1993.8.13	27.3	0.44	140,000	7,600
7	1993.8.13	25.0	0.36	154,800	2,800
8	1993.8.13	25.9	0.46	177,200	2,800
9	1993.8.13	27.2	0.48	203,600	4,000
10	1993.8.13	24.9	0.36	151,600	3,200
11	1993.8.13	25.6	0.34	198,400	3,200
12	1993.8.13	25.2	0.36	168,400	4,000
13	1993.8.17	24.0	0.46	116,800	6,000
14	1993.8.17	24.4	0.26	38,400	6,800
15	1993.8.17	24.3	0.42	167,600	0
16	1993.8.17	28.8	0.95	242,400	8,800
17	1993.8.17	28.0	0.34	180,000	4,400
18	1993.8.17	27.9	0.66	244,000	2,400
19	1993.8.19	25.5	0.38	228,000	1,200
20	1993.8.19	29.0	0.53	281,200	17,600
21	1993.8.19	27.0	0.41	311,600	1,200
22	1993.8.19	23.3	0.27	173,600	800
23	1993.8.19	24.0	0.18	195,200	800
24	1993.8.19	21.9	0.23	140,800	0
25	1993.8.19	22.4	0.26	142,000	400
26	1993.8.19	24.1	0.39	185,600	6,400
27	1993.8.19	24.7	8.91	248,000	8,000
28	1993.8.19	27.3	0.37	244,800	800
29	1993.8.19	24.5	0.48	148,000	24,400

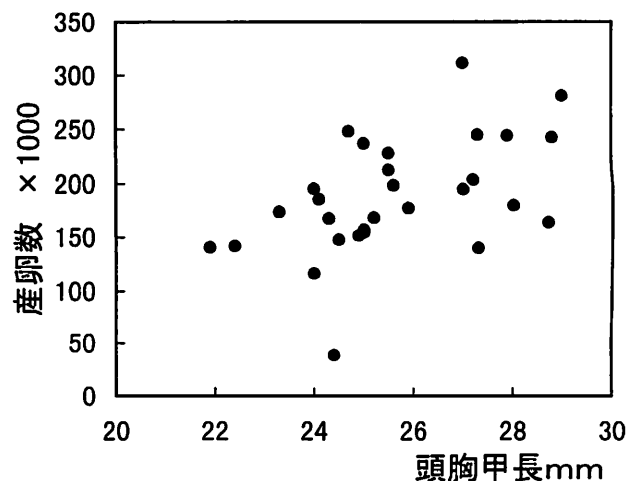


図2 サルエビの頭胸甲長と産卵数の関係

サイズのエビであっても変動幅が大きく、また変動幅はサイズが大きくなるほど拡大する傾向が見られたが、全体的には頭胸甲長が大きくなるほど産卵数も増加していた。

3. 卵巣重量

成熟卵巣の湿重量と、産卵実験において測定した産卵後卵巣湿重量の、頭胸甲長に対する関係を図3に示す。それぞれの近似曲線は次式の通りである。

成熟卵巣： $y = 2.85 \times 10^{-6} x^{4.06} (R = 0.962)$ —①

産卵後卵巣： $y = 1.29 \times 10^{-5} x^{3.18} (R = 0.700)$ —②

ここでyは卵巣重量 (g) を、xは頭胸甲長 (mm) を示す。また、成熟卵巣の比重は、平均1.043、標準偏差0.090であった。

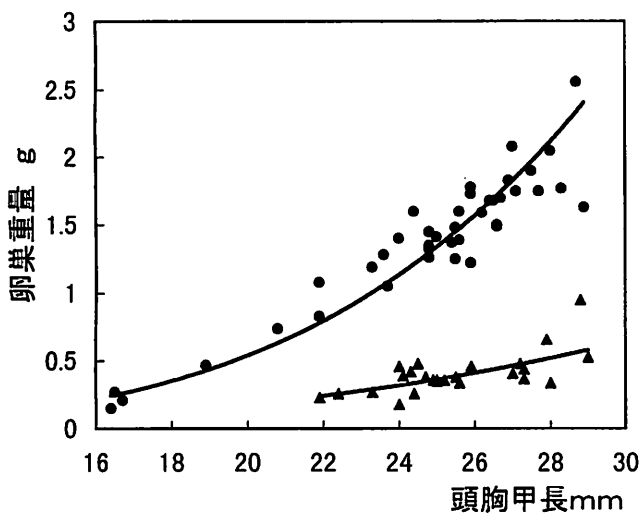


図3 サルエビの頭胸甲長と卵巣重量の関係
●：産卵前の成熟卵巣 ▲：産卵後の卵巣

考 察

サルエビのメスの最小成熟サイズについては、徳島県紀伊水道産で体長55mm (頭胸甲長15.2mm)⁷⁾、福岡県豊前海産では体長50mm (頭胸甲長13.6mm)⁸⁾、茨城県沿岸産で頭胸甲長16mm⁹⁾などの報告があり、大阪湾でも体長54mm (頭胸甲長14.9mm) 以上で成熟個体が見られている³⁾。ところが、今回産卵実験で解析に用いた29個体のうち、26個体は頭胸甲長24mm以上であり、小型個体の検体数が不十分であった。一方、過去に報告された周防灘産の2例^{4,5)}については有江⁵⁾が両者のデータを合わせて解析しているが、

体長範囲は65~88mm (頭胸甲長18.4~25.7mm) であり、ほとんどが体長80mm (頭胸甲長23.1mm) 未満の個体であった。また、個体数は今回の実験が29個体、周防灘産の2例が合わせて15個体で、産卵数の変動の大きさを考慮すれば、どちらも解析に十分な数ではない。そこで、ここでは今回の結果と、過去の2例の結果を合わせて解析し、サルエビのサイズと産卵数の関係を求めることにした。なお、サルエビの産卵数についてはRonquillo and Saisho¹⁰⁾も9個体の産卵実験によって頭胸甲長との関係を求めているが、個々の数値が明らかにされていないため、今回の解析には使用しなかった。

先に示した今回の結果に、周防灘の2例^{4,5)}のデータを合わせた頭胸甲長-産卵数関係を図4に示す。

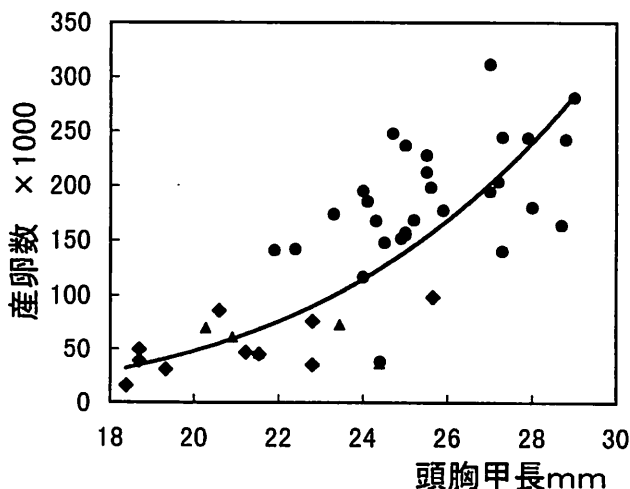


図4 サルエビの頭胸甲長と産卵数の関係
●：本研究 ◆：山口県ほか⁴⁾ ▲：有江ほか⁵⁾
図中の曲線は3者のデータを合わせた近似曲線を示す。

なお、周防灘の報告ではサルエビの大きさは体長で表されているので、関係式³⁾を用いて頭胸甲長に換算した。図中の曲線は、三者を合わせて求めた、べき乗の近似曲線 ($y = a x^b$) である。曲線は次式で与えられた。

$y = 2.93 \times 10^{-2} x^{4.78} (R = 0.785)$ —③

ここでyは産卵数を、xは頭胸甲長 (mm) を示す。この近似式によれば、サルエビの産卵数は頭胸甲長20mmでは48,506粒であるが、サイズが大きくなるにつれて急激に増加し、28mmでは242,261粒に達する。つぎに、求めた近似式の妥当性を検討するため、卵巣重量とその比重、および既往知見による卵径か

ら計算によって産卵数を推定し、両者の値を比較してみる。①式および②式より、成熟した親エビが産卵によって減少させる卵巣重量は次式で与えられる。

$$y = 5.97 \times 10^{-7} x^{4.44} \quad -④$$

ここで y は卵巣の減少重量 (g), x は頭胸甲長 (mm) である。一方サルエビの卵は、産卵直後 (吸水前) で直径 $223 \mu\text{m}$ の球形であるので¹⁰⁾、今回測定した比重値 1.043 を用いれば、卵1個の重量は $6.056 \times 10^{-6} \text{g}$ となる。したがって、卵巣重量の減少が卵の放出のみによると仮定すれば、産卵数は次式で与えられる。

$$y = 9.86 \times 10^{-2} x^{4.44} \quad -⑤$$

ここで y は産卵数, x は頭胸甲長 (mm) である。図5に③式と⑤式の曲線の位置関係を示す。図から明らかなように、両者は③式がやや下方にずれているもののほぼ一致しており、今回三者の産卵実験を合わせて求めた近似式は妥当であると考えられた。

サルエビと同じクルマエビ科の中で、産卵に関する知見がもっとも豊富なクルマエビでは、体長 $168 \sim 187 \text{mm}$ のメスが一度に $40 \text{万} \sim 50 \text{万}$ 粒の卵を産出するとされている²⁾。そのサイズのクルマエビの体重は 60g 前後である¹¹⁾ので、サルエビの体重あたり産卵数 (平均的な産卵サイズの頭胸甲長 26mm で体重約 11g ³⁾、産卵数約 17万 粒) は、クルマエビに比べてかなり多い。沿岸域で本種との競合が考えられるアカエビやトラエビとも比較してみる必要があるが、

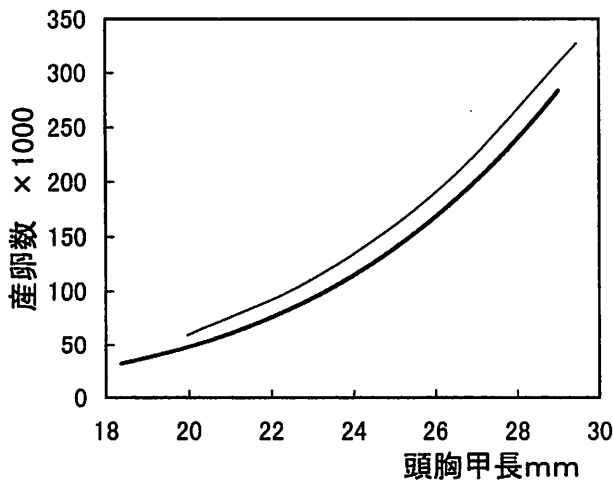


図5 サルエビの頭胸甲長と産卵数の関係曲線の比較
太線は産卵実験から求めた近似曲線 (本文中の③式) を、細線は卵巣重量から計算によって求めた推定式 (本文中の⑤式) を示す。

本種のこのような多産性が、豊富な資源量を維持する上で役立っているのではないかと考えられる。

文 献

- 1) 日下部敬之・辻野耕實・安部恒之 (1989) 大阪湾におけるサルエビの体長組成. 第21回南海海区ブロック内海漁業研究会報告, 13-18.
- 2) 矢野 勲・Claudio Chávez Justo (1990) 第1章クルマエビ類の生態, 生殖及び生産周期の現状. 世界のエビ類養殖 (Claudio Chávez Justo 編), 緑書房, 東京, pp. 3-21.
- 3) 日下部敬之 (1997) 大阪湾におけるサルエビの成長と成熟. 大阪水試研報, 10, 59-69.
- 4) 山口県・福岡県・大分県 (1989) 昭和63年度漁業高度管理適正化方式開発事業報告書 (周防灘海域), 310pp.
- 5) 有江康章・徳田眞孝・石田雅俊 (1990) 福岡県豊前海産小型エビ類の生物学的研究II, サルエビ (*Trachypenaes curvirostris*) の卵巣卵と産出卵について. 福岡豊前水試研報, 3, 23-33.
- 6) 池末 弥 (1963) 有明海におけるエビ・アミ類の生活史, 生態に関する研究. 西海区水研研報, 30, 1-124.
- 7) 上田幸男 (1987) 紀伊水道産サルエビの産卵と成長. 水産増殖, 35, 161-169.
- 8) 有江康章・徳田眞孝・石田雅俊 (1990) 福岡県豊前海産小型エビ類の生物学的研究I, サルエビ (*Trachypenaes curvirostris*) の成熟について. 福岡豊前水試研報, 3, 13-21.
- 9) 石川弘毅・市村勇二 (1971) サルエビ *Trachypenaes curvirostris* (STIMPSON) の生活について. 昭和45年度茨城水試研報, 32-40.
- 10) Ronquillo, J.D. and T. Saisho (1992) Occurrence of embryonized nauplius and protozoa stages in southern rough shrimp, *Trachypenaes curvirostris*. *Researches on Crustacea*, 21, 47-58.
- 11) クルマエビ栽培漁業の手引き検討委員会 (1986) クルマエビ栽培漁業の手引き, 日本栽培漁業協会, 東京, pp. 289-293.