

## サクラエビの産卵量に及ぼす水温の影響

安倍基温\*<sup>1</sup>・津久井文夫\*<sup>2</sup>

総産卵量を CPUE で除した親エビの CPUE 当たり産卵量を指標として、サクラエビの産卵量に及ぼす水温の影響と産卵生態について検討した。産卵量と親エビの CPUE 当たり産卵量はともに適水温帯が厚いほど多くなる傾向がみられたが、産卵量よりも親エビの CPUE 当たり産卵量の方が適水温帯の厚みとの相関が高く、産卵量に及ぼす水温の影響を評価する指標として有効と考えられた。水温環境は、サクラエビの産卵生態のうち、実際に産卵した親エビの割合や親エビ 1 個体当たりの産卵回数に影響を与えている可能性が示唆された。

キーワード：サクラエビ、水温環境、産卵量、親エビの CPUE 当たり産卵量、CPUE、産卵回数

サクラエビ *Sergia lucens* は駿河湾、相模湾、東京湾及び台湾南部に生息している小型のエビ<sup>1)</sup>で、本種を対象とした漁業が行われているのは、国内では駿河湾だけである。漁業は産卵期である夏を挟んで春漁(3月下旬～6月上旬)と秋漁(10月下旬～12月下旬)の年2回行われ、漁獲量変動が大きいことから、漁況予測のための資源変動把握に大きな関心が払われてきた。資源変動の要因としては、産卵量と発生初期の生残による影響が大きいことが知られている<sup>2～4)</sup>。また、津久井<sup>5)</sup>は、産卵量は18～25℃の水塊の厚みに代表される産卵期の水温環境の影響を受けること、産卵量と春漁の CPUE に相関があることを報告している。

しかし、CPUE が高くても産卵量が少ない年があり、これは水温環境の影響によるものと思われる。水温が産卵生態に与える影響としては、成熟個体の飼育試験により産卵率(成熟個体のうち実際に産卵した個体の割合)が変化することがわかっているものの<sup>6)</sup>、実際に産卵した親エビの割合や産卵期中の1個体当たりの産卵量など不明な点が多い。

そこで、本研究では産卵量と水温環境の関係を把握するにあたり、総産卵量を CPUE で除すことにより、産卵量の年変動から親エビ資源の影響を除いた親エビの CPUE 当たり産卵量を求め、この指標により水温環境がサクラエビの産卵量に及ぼす影響と産卵生態について考察を行った。

### 材料および方法

解析には、1997～2009年における産卵量、CPUE、水温を用いた。

各年の産卵量の推定は津久井<sup>5)</sup>の手法に倣った。すなわち、駿河湾内の8測点(図1)で、6～10月の間各月1回ずつ実施した NORPAC ネット(口径45cm、目合100 $\mu$ m)による水深50mからの鉛直曳採集量(粒/m<sup>2</sup>)を求め、これに各区画の面積を乗じて湾全体での卵の現存量を推定した。一方、1カ月以内での産卵量の変動を考慮するために、主産卵場と考えられる湾奥部に2測点(St1,2 図1)を設け、概ね4日間隔で採集を行った。そして、この採集量を旬毎に平均して、上記月1回の採集を行った旬を1として旬別に重み付けを行った。次に、サクラエビの卵は1日で孵化すること<sup>2)</sup>から、採集量に日数を乗じて月別産卵量を算出した。

産卵に関与する親エビの資源水準は、次のように推定した。サクラエビの産卵は、その年(n年)の前年産まれ(n-1年級)と前々年産まれ(n-2年級)によって行われる。CPUEはある期間中の平均的な資源量の指標であるため<sup>7)</sup>、産卵期中の CPUE は親エビの資源水準となるが、産卵期中は禁漁のため CPUE を求められない。そこで、n-1年級の親エビの資源水準は、n年の産卵期前後の春漁と秋漁の CPUE

2012年3月8日受理

静岡県水産技術研究所(本所)業績第1143号

\*<sup>1</sup> 静岡県水産技術研究所資源海洋科

\*<sup>2</sup> 静岡県水産技術研究所

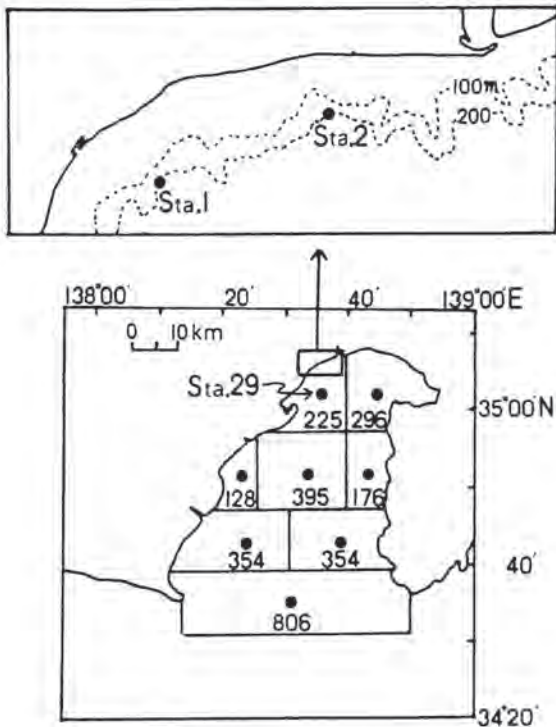


図1 産卵調査測点と湾内分割図及び各区画の面積 (km<sup>2</sup>) 津久井 (1987)

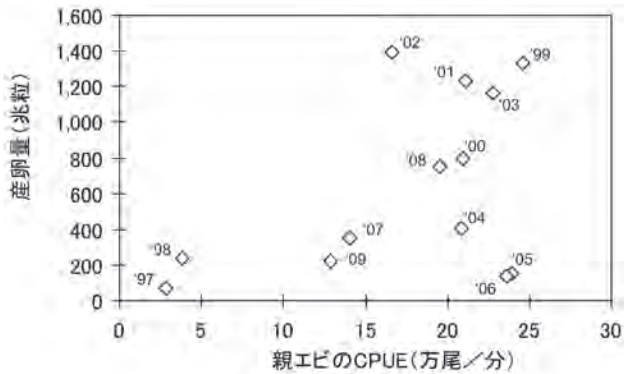


図2 1997年～2009年における親エビのCPUEと産卵量  
図中の数字は年を示す

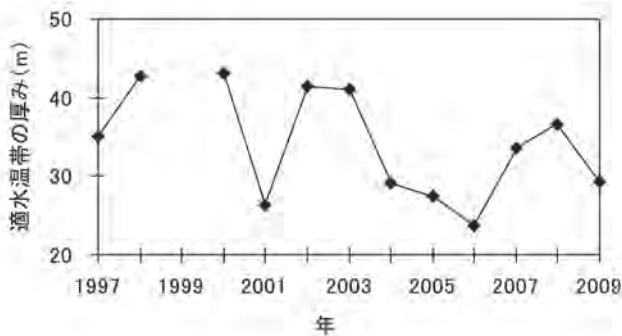


図3 1997年～2009年における6～8月の適水温帯の厚みの平均

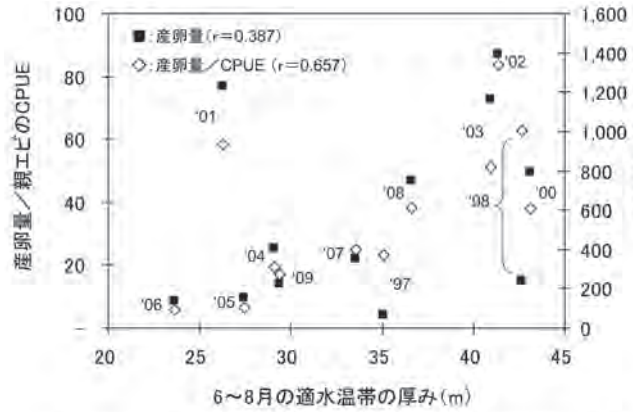


図4 6～8月の適水温帯の厚みと産卵量及び親エビのCPUE 当たり産卵量 図中の数字は年を示

の平均値とした。また、n-2年級は春漁で漁獲されるが秋漁での漁獲はほとんどないため、産卵に関与した後に全て死亡するものとし、n年春漁のCPUEの1/2とした。これら2年級のCPUEの合計値を親エビの資源水準とした。なお、漁期中のCPUEは漁獲量と標本船日報における漁獲努力量から算出した曳網1分間当たりの漁獲尾数とした。

また、産卵量の年変動から親エビの資源変動の影響を取り除くため、産卵量を親エビのCPUEで除し、親エビのCPUE当たり産卵量を求めた。

さらに、産卵期の水温環境の指標としては、静岡県水産技術研究所が原則各月の上旬に行っている海洋観測データのうち、駿河湾奥部のSt29(図1)において、6～8月に産卵が活発に行われている水深50m以浅<sup>8)</sup>における適水温帯(18～25℃の水塊)が占める厚みの平均を求めた。

## 結果および考察

### 1. 親エビのCPUEと産卵量

親エビのCPUEと産卵量の関係を図2に示した。親エビのCPUEが15万尾/分よりも低い場合、産卵量は400兆粒以下であった。一方、CPUEがそれ以上の場合、産卵量は1999年、2001～2003年は1,200～1,400兆粒と多かったのに対し、2004～2006年は200兆粒程度と少なく、同程度のCPUEであっても産卵量が大きく異なった。

### 2. 適水温帯の厚みと産卵量及び親エビのCPUE 当たり産卵量

産卵期の水温環境として、6～8月の適水温帯の厚みの平均を示した(図3)。なお、1999年は7月が欠測であったため除いた。適水温帯の厚みは、2006年が最も薄く24m、最も厚かったのは2000年で43mであった。

適水温帯の厚みと産卵量及び親エビのCPUE 当たり産卵量の関係を図4に示した。図2で示したように親エビのCPUEが同程度であるにも関わらず産卵量が大きく異なった2002、2003年(1999年は欠測のため除いた)と2004～

2006年についてみると、適水温帯の厚みは2002、2003年で厚く、2004～2006年で薄くなっており、水温環境の影響を受けていることが示唆された。産卵量と親エビのCPUE当たり産卵量はともに適水温帯が厚いほど多くなる傾向がみられた。適水温帯の厚みとの相関係数は産卵量では0.387、親エビのCPUE当たり産卵量では0.657であり、水温環境との相関関係が指摘されていた<sup>5)</sup>産卵量よりも、親エビのCPUE当たり産卵量の方が水温環境との相関が高かった。適水温帯が厚いにもかかわらず産卵量が少なかった1997、1998年は、親エビのCPUE当たり産卵量を用いることにより、適水温帯の厚みとの間により高い相関関係がみられた。

なお、2001年は適水温帯が薄いにもかかわらず、CPUE当たり産卵量が高く、外れ値となっている。この年の親エビの資源量は比較的大きかったが、6～8月の適水温帯は25m程度であまり良好といえず、6～7月の産卵量は少なかったが、8月になり著しく増加した。6～8月は月内の水温変動が著しいこと<sup>4)</sup>が知られており、月1回の海洋観測では観測できなかった短期的な水温変動により一時的に水温環境が好転したことで活発な産卵が行われた可能性が考えられる。

以上のことから、親エビのCPUE当たり産卵量は産卵量に及ぼす水温の影響を評価する指標として有効であると考えられた。

親エビのCPUE当たり産卵量が水温により変化する原因としては、実際に産卵した親エビの割合の変化、あるいは親1個体当たりの産卵量の変化の2つが考えられる。実際に産卵する親エビの割合は、成熟率(雌のうち成熟した個体の割合)や産卵率に影響されるが、このうち産卵率について近藤<sup>6)</sup>は、成熟個体の飼育試験により水温15℃での産卵率は、18～25℃での産卵率の77%程度であったと報告している。つまり、適水温帯の厚みが薄い年には、適水温帯に分布する親エビ数の減少に加え、適水温帯以外に分布する親エビの産卵率の低下等により、実際に産卵する親エビの割合が低下すると推察される。

一方、親エビ1個体当たりの産卵量は1回の産卵量と産卵回数に影響される。1回の産卵量について、Omoriは1,700～2,300粒<sup>2)</sup>、蒔田・近藤は1,661～2,252粒<sup>9)</sup>と報告しており、1回の産卵量に大きな違いがみられないことから、親エビ1個体当たりの産卵量の変化は産卵回数が増加することで起こると推察される。本種の産卵回数について、吉田<sup>10)</sup>は産卵後の卵巣内に卵黄を蓄積した卵母細胞が存在したと精子受容器内に精子が残っていたことから、多回産卵である可能性を指摘している。さらに、佐久間<sup>11)</sup>によるVPAの資源量推定値に1回の産卵量としてOmori<sup>2)</sup>が示した2,300粒を掛けて総産卵量を試算したところ、実際の産卵量の1/100～1/1000倍程度であった。これらのことを考

慮すると、サクラエビは多回産卵である可能性がより強く示唆されるが、多回産卵の証拠となる成熟間近の卵母細胞と排卵痕の存在は確認できていない。

本研究の結果、水温環境は、実際に産卵する親エビの割合や親エビの産卵回数に影響を与えている可能性が示された。今後、水温環境が異なる条件で重点的に成熟率や卵巣の組織観察を行うことで、このようなサクラエビの生殖生態が明らかになると考えられる。

本研究を行うにあたり、産卵調査にご協力いただいた静岡県桜えび漁業組合と由比港漁業協同組合の方々には心からお礼を申し上げます。

## 文 献

- 1) 大森信(1995): 総論, さくらえび漁業百年史(大森信・志田喜代江編), 静岡新聞社, 静岡, 21～93.
- 2) Omori M. (1969): The biology of a sergestid shrimp *Sergestes lucens* HANSEN. *Bull. Ocean Res. Inst. Univ. Tokyo*, 4, 1～83.
- 3) Omori M., Konagaya T. and Noya K. (1973): History and present status of the fishery of *Sergestes lucens* (Panaeidea, Decapoda, Crustacea) in Suruga Bay, Japan. *J. Cons. Int. Explor. Mer*, 35(1), 61～77.
- 4) 中村保昭(1982): 水産海洋学的見地からの駿河湾の海洋構造について, 静岡県水産試験場研究報告, 17, 1～153.
- 5) 津久井文夫(1987): サクラエビの再生産と産卵期の水温, 静岡県水産試験場研究報告, 22, 1～11.
- 6) 近藤優・津久井文夫(1984): 飼育実験, サクラエビ増殖対策調査報告書, 静岡県, 71～86.
- 7) 田中昌一(1985): 水産資源学総論, 恒星社厚生閣, 東京, 188～189.
- 8) 久保田正(1999): サクラエビの生活, 駿河湾からの贈りもの サクラエビ(池松政人編), 黒船印刷, 静岡, 25～33.
- 9) 蒔田道雄・近藤優(1982): サクラエビ幼生の飼育, 静岡県水産試験場研究報告, 16, 97～105.
- 10) 吉田久美子(1993): サクラエビ *Sergia lucens* (Hansen) の生殖についての研究, 東京水産大学資源育成学科平成4年度卒業論文.
- 11) 佐久間拓也・福井篤・保正竜哉・魚谷逸朗(2010): 駿河湾における1998-2007年級のサクラエビの資源量推定, 東海大学紀要海洋学部「海-自然と文化」, 8(2), 1～22.

## Effect of water temperature on the amount of sergestid shrimp, *Sergia lucens*, spawning

Motoharu Abe and Fumio Tsukui

**Abstract** We examined the effect of water temperature on the amount of sergestid shrimp, *Sergia lucens*, spawning, as an index of the amount of spawning per CPUE. Both the amount of spawning and the amount of spawning per CPUE tended to increase by expanding the range of the optimum temperature for spawning, but the amount of spawning per CPUE showed a better correlation with the range of that temperature than the amount of spawning. Therefore, the amount of spawning per CPUE was effective as an index for evaluating the influence of the water temperature. In addition, it was suggested that the ratio between the spawning shrimp and spawning times in individuals was influenced by water temperature.

**Key words:** sergestid shrimp, *Sergia lucens*, water temperature, amount of spawning, amount of spawning per CPUE, CPUE, spawning times