

# イワガキ稚貝に対する ヒラムシの捕食に及ぼす 水温の影響

田中 雅幸  
岡部 三雄  
藤原 正夢

イワガキ稚貝の沖出し飼育を例年8月から12月にかけて実施しているが、同時期にヒラムシ類の出現がみられ、その出現量は9月から10月中旬に多くなる傾向が認められた。一方、ヒラムシによるイワガキ稚貝の水温別捕食実験では、ヒラムシは水温16°C以上でイワガキ稚貝を捕食し、水温が低くなるほどその捕食量が減少する傾向が認められ、水温15°C以下になるとイワガキ稚貝をまったく捕食しなかった。

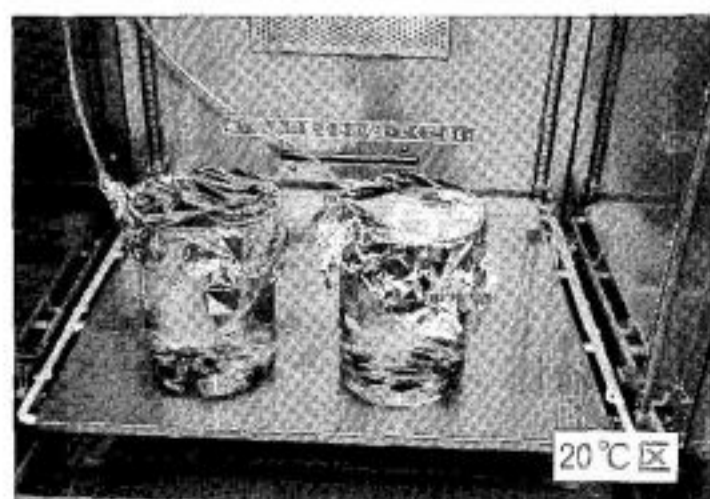
イワガキ稚貝の沖出し飼育期間中においては、稚貝の減耗を防ぐために8月から12月中旬まではヒラムシ類の淡水処理による駆除が必要であり、特にヒラムシ類が多く出現し、捕食量の多い9月から10月中旬にかけては重点的に駆除する必要があると考えられる。しかし、水温が15°C以下に低下する12月中旬以降については、ヒラムシ類の駆除をする必要がないと考えられる。

著者らは、イワガキ *Crassostrea nippona* の種苗量産技術開発を行っている。室内水槽で生産した殻高約2 mmの稚貝については、天然プランクトン等を餌料として利用できるため、海面で沖出し飼育（藤原，1997）を行っている。例年8月から12月まで沖出し飼育を行うが、この間のイワガキ稚貝の大きな減耗要因としてヒラムシ *Stylochus* sp. による捕食（田中・藤原，2000）が知られている。前報（田中・藤原，2000）では、ヒラムシ類の駆除に淡水処理が有効な方法であることを明らかにしたが、淡水処理を効率的に実施するためには、ヒラムシ類の出現状況や捕食量を把握する必要がある。そこで、沖出し飼育中のヒラムシ類の出現状況の調査およびヒラムシによる水温別捕食実験を行ったところ、沖出し飼育期間におけるヒラムシ類の淡水処理を効率的に行う上での有益な知見を得たので報告する。

## 材料と方法

### 実験 I

沖出し飼育中のヒラムシ類の出現状況を把握するため、定期的に飼育カゴを取り上げ、ヒラムシ類の出現個体数を調査した。飼育カゴには3つの網カゴ（直径70 cm×高さ20 cm、目合い1 cmで円柱状）を用い、イワガキ稚貝（殻高約1.5 mm）が付着した採苗器を1カゴ当たり25～50枚入れて、京都府立海洋センターの海面養殖施設の水深5～6 m層に垂下した。これらの飼育カゴを1週間～1ヵ月間の間隔で取り上げ、ヒラムシ類の採苗器への出現個体数を計数した。実験期間は2001年7月28日から12月13日ま



での139日間および2002年8月9日から12月5日までの119日間であった。さらに、沖出し場所の水温を把握するため、水深6m層にRMT水温計（離合社製）を設置し、1時間に1回のインターバルで水温を測定した。

## 実験Ⅱ

ヒラムシ類によるイワガキ稚貝の水温別捕食量を把握するため、捕食実験を行った。実験に用いたイワガキ稚貝は、京都府立海洋センターで2001年6月から8月にかけて種苗生産したものである。実験に供するため、沖出し飼育中の採苗器等に付着していたヒラムシを採集した。採集したヒラムシのうち、長径10mm以上の大型タイプの1種が採集個体の8割以上を占めたので、本種だけを抽出して実験に用いた。本種（以下：ヒラムシ）を、西村（1992）により分類したところ、*Stylochus* sp. に分類された。実験に用いたイワガキ稚貝およびヒラムシのサイズは、殻高 $23.8 \pm 5.5$  mm および長径 $37.8 \pm 7.5$  mm であった。実験中の飼育水温を一定に保つため、実験はインキュベーター（株三洋電機社製 MIR-552）内で行った。実験水温は10, 15, 16, 17, 18, 20, 22°C および24°C の8段階とした。実験開始前までにイワガキ稚貝およびヒラムシを設定水温に馴致させるため、それぞれを5lの濾過海水を満たしたガラスピーカー（以下：ピーカー）に收容し、設定温度に保ったインキュベーター内で3日間の馴致飼育を行った。その後、あらかじめ各設定水温に保ったピーカーに、実験区では20個のイワガキ稚貝が付着した採苗器（マガキ殻）と、ヒラムシ4個体を入れ、対照区では、実験区と同様の馴致を行った19～22個のイワガキ稚貝が付着した採苗器（マガキ殻）だけをピーカーに入れて実験を開始した。なお、実験期間中は各ピーカーの飼育水にエアストーンで弱い通気を行うとともに、飼育水の悪化を防ぐために、2日後各ピーカーの飼育水を所定の設定水温に保った新しい海水と交換した。実験開始4日後には、生残しているイワガキ稚貝を計数した。実験期間は2001年11月2日から11月21日までの20日間であった。

## 結果

### 実験Ⅰ

2001年および2002年のイワガキ稚貝の沖出し飼育期間中に出現したヒラムシ類の個体数を Fig. 1 および Fig. 2 に示した。出現したヒラムシ類は、形態から判断して数種類が含まれていると考えられたが、種名の査定が困難であったので、一括してヒラムシ類 *Polycladida* として示した。2001年におけるヒラムシ類の採苗器への出現は、8月から12月まで認められ、その出現量は0～1.95個体/カゴ/日であった。ヒラムシ類の出現量が最も多かった事例（1.95個

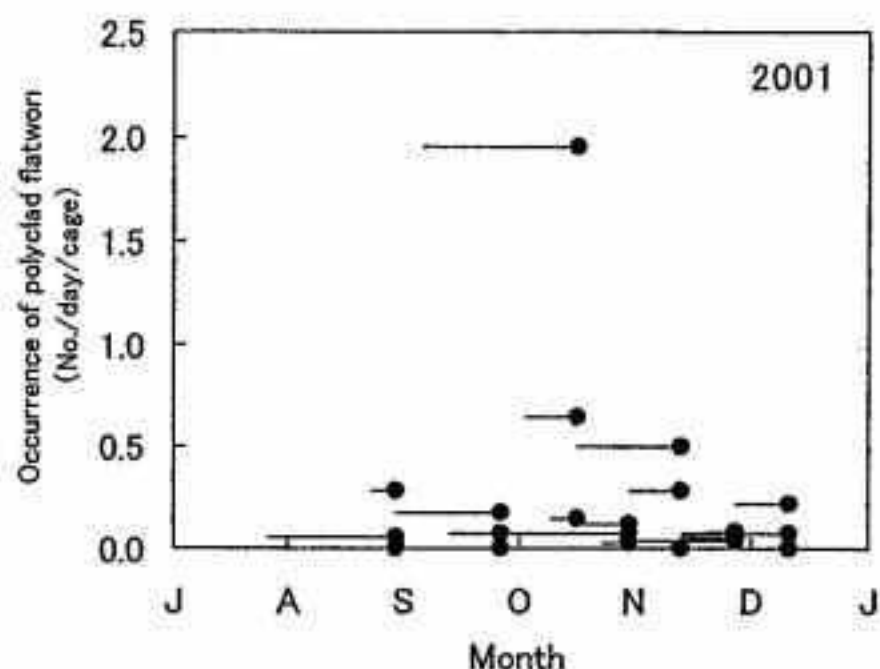


Fig. 1. Number of Polyclad flatworm found in the culture cage for the spats in Kunda from August to December in 2001. The cages ( $\phi$  700 mm, h200 mm) were suspended from 5 m to 6 m depth. —: period of experiment. ●: counting of Polyclad flatworm.

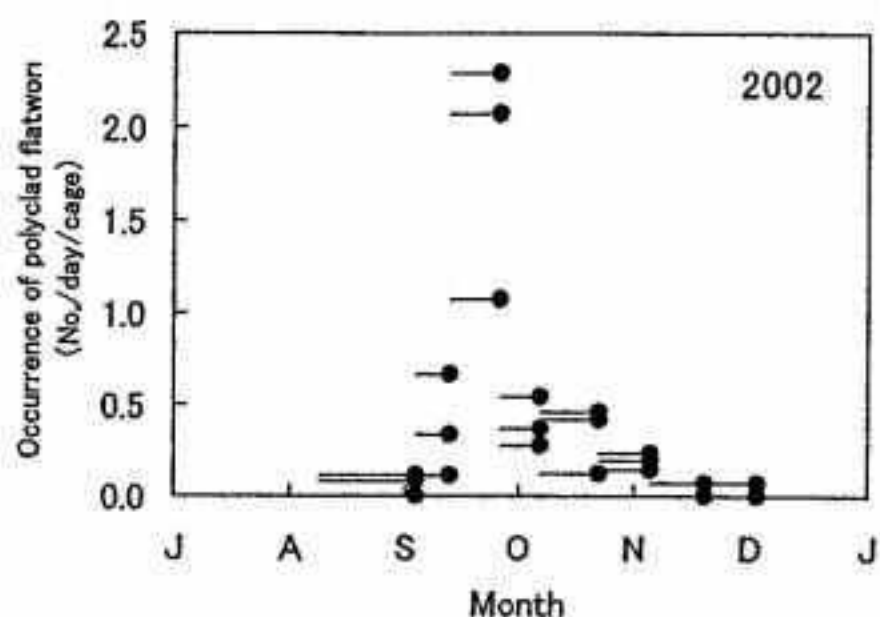


Fig. 2. Number of Polyclad flatworm found in the culture cage for the spats in Kunda from August to December in 2002. The cages ( $\phi$  700 mm, h200 mm) were suspended from 5 m to 6 m depth. —: period of experiment. ●: counting of Polyclad flatworm.

体/カゴ/日) は、9月6日から10月18日にかけての期間に設置していた飼育カゴであった。2002年におけるヒラムシ類の採苗器への出現は、前年と同様8月から12月まで認められ、その出現量は0～2.29個体/カゴ/日であった。ヒラムシ類の出現量が多かった事例（2.29個体/カゴ/日）は、前年とほぼ同じ時期の9月13日から9月27日にかけての期間に設置した飼育カゴであった。2001年および2002年とも、9月から10月にはヒラムシ類が付着している周辺に死亡したイワガキ稚貝が多く観察されたが、12月にはヒラムシ類の付着が認められた採苗器であってもイワガキ稚貝の

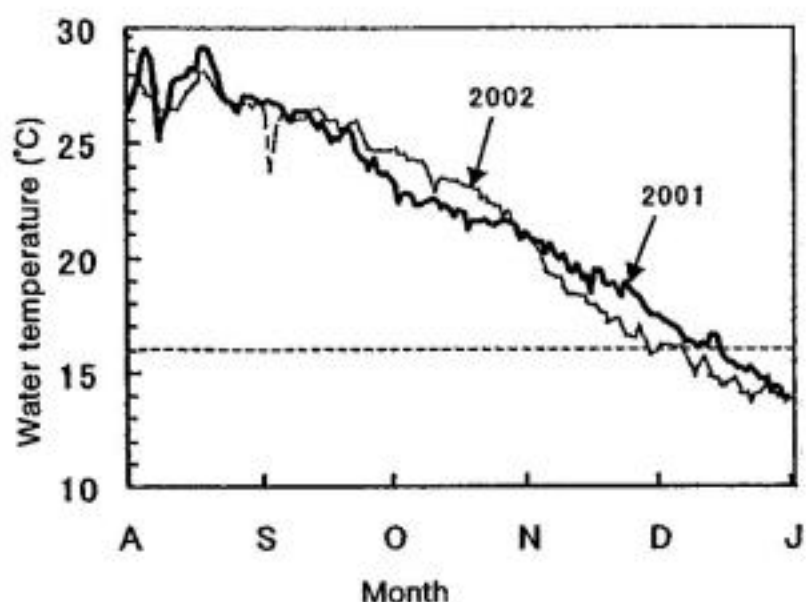


Fig. 3. Fluctuations of water temperatures in 6 m depth at Kunda from August to December in 2001 and 2002.

死亡はほとんど見られなかった。

沖出し場所の水温変化を Fig. 3 に示した。ヒラムシの出現が認められた2001年8月から12月および2002年8月から12月の期間における水温は 29.2~13.8°C および 28.2~13.6°C であった。最も多くヒラムシの出現が認められた事例における飼育期間、すなわち、2001年9月13日から9月27日および2002年9月6日から10月18日にかけての期間の水温は 26.4~21.3°C および 26.1~24.7°C で

あった。

#### 実験Ⅱ

実験終了時におけるイワガキ稚貝の生残状況を Table 1 に示した。実験区のイワガキ稚貝の生残状況は、飼育水温が 10°C および 15°C では死亡はなく生残率は100%であった。飼育水温が 16~22°C では、イワガキ稚貝の死亡は20個体中 2~4 個体で、その生残率は80~90%であった。しかし、飼育水温が 24°C では、イワガキ稚貝の死亡は20個体中 9 個体で、その生残率は55%と低かった。一方、イワガキ稚貝だけを飼育した対照区の生残状況は、飼育水温 10°C で1個体の死亡があったが、他の対照区では100%の生残率であった。したがって、実験区で死亡したイワガキ稚貝は、ヒラムシの捕食によるものであると判断した。なお、すべての実験区において、ヒラムシの死亡は無かった。

各実験水温におけるヒラムシ1個体1日当たりの捕食量を推定すると、10°C および 15°C が0個、16~22°C が 0.13~0.25個および 24°C が0.56個で、水温が低くなるほどイワガキ稚貝の捕食量は減少する傾向を示した (Fig. 4)。

以上のことから、今回の実験結果で見ると限りでは、ヒラムシは水温 10~15°C の条件下ではイワガキ稚貝を捕食し

Table 1. Survival rate of *Crassostrea nippona* in cohabitation experiments with *Stylocus* sp. under conditions of the different water temperature

| Group   | Mean water temperature with standard deviation (°C) | Number of <i>Stylocus</i> sp.*1 | Number of spats*2 | 4 days after cohabitation |
|---------|---|---------------------------------|-------------------|---------------------------|
|         |   |                                 |                   | Survival rate (%)         |
| 10°C    | 9.9±0.3   | 4                               | 20                | 100                       |
| Control | 9.9±0.3   |                                 | 22                | 95                        |
| 15°C    | 14.9±0.2  | 4                               | 20                | 100                       |
| Control | 14.9±0.2  |                                 | 21                | 100                       |
| 16°C    | 16.0±0.1  | 4                               | 20                | 90                        |
| Control | 16.0±0.1  |                                 | 21                | 100                       |
| 17°C    | 16.9±0.1  | 4                               | 20                | 90                        |
| Control | 16.9±0.1  |                                 | 20                | 100                       |
| 18°C    | 17.9±0.1  | 4                               | 20                | 80                        |
| Control | 17.9±0.1  |                                 | 21                | 100                       |
| 20°C    | 19.8±0.1  | 4                               | 20                | 90                        |
| Control | 19.8±0.1  |                                 | 21                | 100                       |
| 22°C    | 21.9±0.2  | 4                               | 20                | 85                        |
| Control | 21.9±0.2  |                                 | 19                | 100                       |
| 24°C    | 23.9±0.1  | 4                               | 20                | 55                        |
| Control | 23.9±0.1  |                                 | 21                | 100                       |

\*1 Mean total length of *Stylocus* sp. with standard deviation is 37.8±7.5 mm.

\*2 Mean shell height of spats with standard deviation is 23.8±5.5 mm.

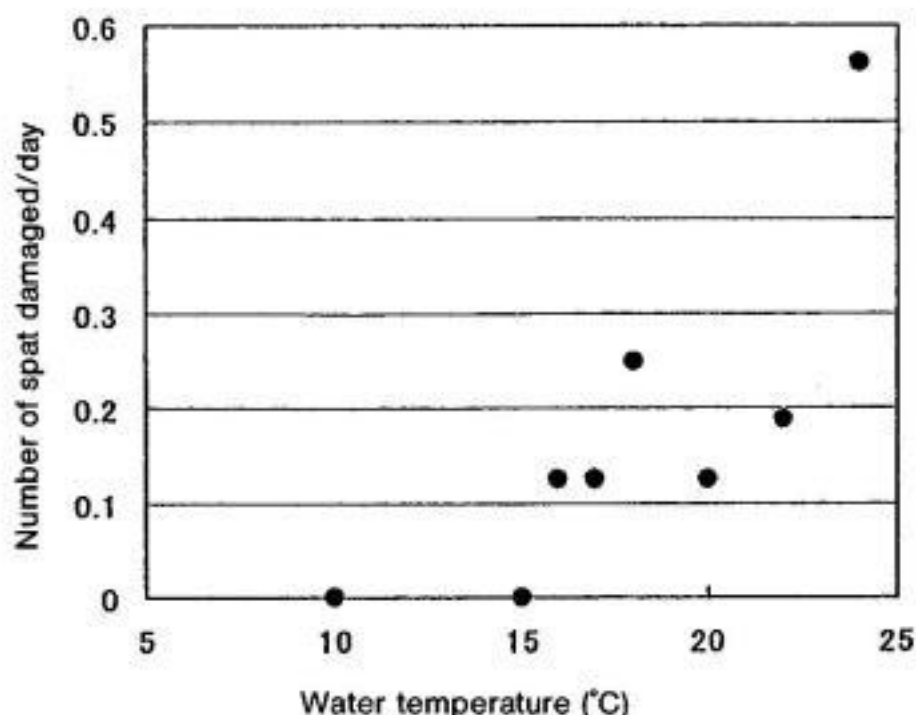


Fig. 4. Number of spat *Crassostrea nippona* damaged by flatworm *Stylocus* sp. per day under conditions of the different water temperatures.

ないこと、また、水温 16~24°C の条件下では水温が低くなるほど同稚貝の捕食量が少なくなることが明らかになった。

## 考察

実験Ⅰの結果から、当センターの沖出し場所に出現するヒラムシ類の出現数は、2001年および2002年とも9月から10月に多くなる傾向が見られ、その後、12月中旬にかけて減少傾向を示した。一方、実験Ⅱの結果から、ヒラムシは水温 16°C 以上でイワガキ稚貝を捕食し、水温 15°C 以下であればイワガキ稚貝を捕食しなかった。マガキに対するヒラムシ類の一種 *Pseudostylochus ostreophagus* の捕食実験では(小金沢, 1978)、ヒラムシは水温 12~15°C でもマガキを捕食し、今回の実験結果よりも低い水温で捕食が認められているが、水温が低くなるにつれて捕食量が減少する傾向は今回の実験結果と同様であった。以上のことから、ヒラムシ類がイワガキ稚貝を捕食する場合、水温の高低がその捕食量に大きな影響を与えているものと考えられる。

一方、ヒラムシ類が多く出現する9月から10月中旬にかけての沖出し場所の水温は、23.4~22.1°C の範囲であり、実験Ⅱの結果からヒラムシが活発に捕食する水温帯に相当

する。実験中、ヒラムシ類が最も多く出現したのは、2002年9月13日から27日まで設置していた飼育カゴで、1カゴ当たりヒラムシ類が32個体出現していた。沖出し期間中のこの時期の採苗器には、例年、殻高 10~20 mm サイズに成長したイワガキ稚貝が20~30個が付着している。1つの飼育カゴには採苗器を25枚収容するので、1つの飼育カゴには500~750個の稚貝が収容されていることになる。仮にこの1つの飼育カゴ内に32個体のヒラムシ類が侵入した場合には、前述の水温と捕食量の関係 (Fig. 4) から、ヒラムシ類は1日当たり18個体以上のイワガキ稚貝を捕食すると推定され、約1ヵ月で飼育カゴの中の全ての稚貝が捕食されると推測される。したがって、9月から10月中旬は水温が高く、ヒラムシ類の出現数および捕食量が最も多いことから、できるだけ短い間隔でヒラムシ類を駆除する必要があると考えられる。

一方、10月中旬以降はヒラムシ類の出現数も減少し、水温も降温していくことから、ヒラムシ類によるイワガキ稚貝の捕食量も減少していくと考えられる。以上のことから、①水温の高い9月から10月中旬まではできるだけ短い間隔で重点的に淡水処理によるヒラムシ類の駆除を実施すること、②10月中旬から水温が 15°C に低下する12月中旬までは、ヒラムシ類の出現状況をモニターしながら出現量が多い場合には駆除を実施すること、さらに、③水温が 15°C 以下に低下する12月中旬以降は、ヒラムシ類の駆除をする必要がないことなど、水温変化に伴って飼育管理方法を変えていくことによって、より効率的に沖出し期間中のイワガキ稚貝の減耗を防ぐことが可能になるものと考えられる。

## 文献

- 藤原正夢. 1997. イワガキの沖出し方法の検討 (短報). 京都海洋セ研報, 19: 73-75.
- 田中雅幸・藤原正夢. 2000. イワガキ稚貝に対するヒラムシの捕食について. 京都海洋セ研報, 22: 6-9.
- 小金沢昭光. 1978. マガキの種苗生産に関する生態学的研究. 日水研報告, 29: 1-18.
- 西村三郎. 1992. 原色検索日本海岸動物図鑑 (I), 425 pp. 保育社, 大阪.

## Symposium

### Effects of Water Temperature on Predation Activities of Polyclad Flatworm to Spats of Iwagaki Oyster *Crassostrea nippona*

Masayuki TANAKA, MITSUO OKABE and MASAMU FUJIWARA

Spats of Iwagaki Oyster were cultured experimentally in the sea by a hanging culture system in a period from August to December in 2001. Polyclad flatworms, which is a predator of the spats, also appeared in the culture cages as the same period and the number of them increased in a period from September to the middle of October. In laboratory experiments, predation activities of the flatworms decreased as declining temperature of a range from 16 to 24°C and no predation was shown at temperature of the range from 10 to 15°C.

These facts suggest that fresh water treatments for removing the flatworm from the spats is essential for the period of culturing in the sea, especially from September to the middle of October of higher water temperature. On the other hand, it is not need the treatments in the period from the middle of December of lower water temperature.