室内飼育法によるフサコケムシ群体の成長と水温との関係*

北村 等**・平山和次**

(昭和 59 年 12 月 27 日受理)

Growth of a Bryozoan *Bugula neritina* under Laboratory Conditions at Various Water Temperatures

Hitoshi KITAMURA and Kazutsugu HIRAYAMA

Faculty of Fisheries, Nagasaki University, Nagasaki 852

(Received December 27, 1984)

The response of *Bugula neritina* in the colonial growth of the early stage to the water temperature was examined by culturing colonies in one-liter beakers at various water temperatures of 5, 10, 13, 15, 19, 22, 25, 28, 30 and 32°C. Colonies consisting of one zooid attached to slide glasses were placed in the beaker with 800 ml of food plankton suspension adjusted at the density of 10,000 cells/ml. Food suspension was made by diluting the dense stock suspension with the filtered sea water. We renewed food suspension every day, and counted the zooid number of each colony every few days to estimate the intrinsic rate of the increase of zooids number which numbered between 3-200.

Although the colonies cultured at lower than 10°C did not increase their zooid number, they were able to stay alive for more than one week. They grew in the laboratory as fast as in the natural sea where the water temperature was between 13°C and 22°C, but the growth speed in the laboratory was low at greater than 25°C compared with that in the natural sea. At 30 and 32°C, they could grow well for only a few days from the start of the culture. If the culture continued without the food suspension becoming highly contaminated by bacteria, they might be able to grow well even at 32°C.

フサコケムシ *Bugula neritina* (LINNAEUS) の初期群体の成長速度は、水温によって大きく変動し、個虫数の内的自然増加率 (r) と水温 ($T^{\circ}\text{C}$) とには $\log r = 0.04T - 1.3$ (13~28°C) の関係式が成り立つ (KITAMURA and HIRAYAMA, 1984a)。この関係は天然海域で求められた結果であり、種々の環境要因が複合したものと思われる。このため、水温と成長との関係をより明確に求めるには、環境の制御が可能な室内飼育法を用いるのが有効である。天然海域での結果と飼育法による結果とを総合することにより、両者の関係がより明らかとなろう。本研究では、本種の初期群体を種々の水温で飼育することにより、水温と成長との関係を求めた。

方 法

群体の飼育は、1 l ビーカーを飼育容器とし、飼育海水および餌料生物 (*Rhodomonas* sp.) を毎日交換して行った。1 l ビーカーに汙過海水 800 ml を入れ、これにスライドグラス (1~3 枚) に付着させた幼生を 5~10 個体収容した。餌料生物として、*Rhodomonas* を 10,000 cells/ml となるように与えた。飼育海水の塩分は 33‰ 以上とした。飼育は 1 個虫より開始し、群体の平均個虫数が約 200 個虫となったところで終了した。この間、数日おきに各群体の個虫数を計数した。そして、各群体の個虫数が 3~約 200 の間で、個虫数の内的自然増加率を求めた。なお、飼育法については、ほぼ前報 (KITAMURA and HIRAYAMA, 1984b) の方法によって行った。

飼育水温は 5, 10, 13, 15, 19, 22, 25, 28, 30°C および 32°C の 10 段階に設定した。5, 10°C の実験区では、幼生をまず、水温 15°C の条件下でスライドグラスに付着させ、この水温で 1 個虫に変態させた。この後、

* フサコケムシの生態学的研究—V

** 長崎大学水産学部

本研究の一部は財団法人日産科学振興財団研究助成金によった。

3日間かけて所定の水温 (5, 10°C) に移行した。13, 16°C の両区では同じく 15°C で附着させ、次の日に各水温に移した。19°C 区では 18°C で附着させ、22, 25°C の両区では 25°C で附着させた後、それぞれ翌日に各実験水温に移した。28, 30, 32°C では 27°C で附着させ、次の日に各水温に移した。これらの水温実験のうち低水温については冬に、高水温については夏に、それぞれ飼育実験を行った。

餌料生物 *Rhodomonas* の前培養は DVM 培地を用いて行い、餌料として用いる段階では改変エルドシュレーパー型培養液で行った。餌料の投与は培養液のまま投入する方法によった。*Rhodomonas* の培養水温は、各実験水温に近い水温で行った。また、照度については低水温実験の場合ほど低くした (表 1)。

結 果

実験水温のうち成長のみられなかった 5, 10°C 区、および飼育 5 日目で成長低下の著しかった 32°C 区を除いて、各々の実験水温での各群体の平均個虫数の増加傾向を図 1 に示す。また、各実験水温ごとの平均の内的自然増加率を表 1 にまとめて示す。

5°C 区での飼育実験では、各群体は 1 週間経過した後

Fig. 1. Growth of *Bugula neritina* in the zooid number per colony at various water temperatures under laboratory conditions. The number in parentheses indicates the number of colonies employed for each experiment and the bar represents the standard deviation.

Table 1. The intrinsic rates of the increase of the zooid number in *Bugula neritina* colony at various water temperatures under the culture condition

Mean water temperature (°C)	Mean of intrinsic rates (number of colony)	Culture condition of the food organism	
		Temperature (°C)	Luminous intensity (lux)
5.0	0.000 (9)	5	3,000
10.0	0.000 (4)	10	4,000
13.1	0.150 (5)	13	4,000
15.7	0.242 (4)	13	4,000
19.1	0.264 (5)	23	5,000
22.0	0.355 (9)	23	5,000
24.6	0.362 (5)	23	5,000
28.3	0.380 (5)	28	6,000
30.0	— (6)	30	6,000
32.0	— (6)	30	6,000

も 1 個虫のままであった。しかし、この間、個虫が *Rhodomonas* を摂餌しているのが観察された。*Rhodomonas* は生存していたものの、その動きは活発ではなかった。10°C 区では、5°C 区と同じく成長はみられず、10 日間 1 個虫のままであった。*Rhodomonas* は活発に動き、22°C の場合と大差はなかった。

13°C 区 (平均水温 13.1°C) では、図 1 にみられるごとく僅かながら成長が認められた。平均の内的自然増加率 (r) は 0.150 であった。16°C 区 (平均 15.7°C) では、13°C 区と比べると、その成長は速く、 r は 0.242 であった。13, 16°C の両区は群体の個虫の形、色ともに天然群体に近かった。

19, 22°C 区では、 r はそれぞれ 0.264 (平均 19.1°C), 0.355 (平均 22.0°C) であった。25°C 区では、平均水温 24.6°C で r が 0.362 であった。また、28°C 区では、 r が 0.380 (平均 28.3°C) であった。25°C および 28°C の両区では、群体の平均個虫数が 150~200 個に成長した時点で、1 部の群体では卵室を持つものがあった。

30°C 区では、飼育開始当初の成長は速かったが、その後成長が急速に低下した。図 1 では成長の良かった 6 日目までを示してある。また、32°C 区では飼育開始 3 日間で平均 16 個虫に達し、30°C 区の平均 10 個虫の場合よりも成長が速かった。しかし、この後急速に成長が低下した。30, 32°C 区では、*Rhodomonas* の培養を 30°C で行ったが、培養中に細菌が増殖し培養液が白濁

Fig. 2. Relation between the intrinsic rate (r) of the increase of the zooid number and water temperature ($T^{\circ}\text{C}$) under culture conditions. The regression line shows the line obtained from natural colonial growth in the sea.

することがあった。

飼育実験を行った各水温での内的自然増加率 (r) と水温との関係を図2に示す。この図には前報 (KITAMURA and HIRAYAMA, 1984a) で求められた関係をも合わせて示す。これより、13~22°C までは飼育結果と天然海域での結果が良く一致していた。

考 察

飼育実験における各水温で求められた内的自然増加率 (表1) と天然海域での結果を比較すると (図2), 水温が 13°C から 22°C では飼育実験での結果と海域での結果とが良く一致した。しかし、25, 28°C の両区では、天然海域の値と比べて各々の r が低くなっていた。この原因には、餌料生物として用いた *Rhodomonas* の培養が適切ではなかったことがあげられよう。培養開始後、*Rhodomonas* の濃度は順調に増加したが、培養液中には大量の細菌が増殖していた。この細菌が本種の成長に悪影響を及ぼしたとも考えられる。

飼育水温が 30°C では、個虫数の増加速度が7日目か

ら急減した。しかし、飼育開始より5日間は実験水温中最も速い成長速度を示した (図1)。さらに、飼育開始後3日間では 32°C 区の成長が 30°C 区を上回っていた。30, 32°C 区では、水温 30°C で *Rhodomonas* を培養したが、ここでも細菌の増殖が著しかった。これらの事実より、32°C といった高水温域でも、餌料生物の培養法を改善することによって、群体を順調に成長させることが可能だと思われる。

飼育法と天然海域での観察 (KITAMURA and HIRAYAMA, 1984b, c) との両方の結果を総合して、初期群体の成長と水温との関係をまとめると以下のように要約できる。飼育実験では、水温が 5°C でも個虫は生存可能であった。しかし、海域での調査では 7~8°C 以下になると消失する群体が多かった。これより、5°C でも生存できるものの、海域では波浪などの物理的な影響が加わり消失しやすいと思われる。海域で消失せず生存するための最低水温は 7~8°C と判断される。水温が 10°C に上がっても成長はみられない。水温が 13°C に近づくと成長がはじまる。そして、13~28°C では、内的自然増加率と水温とは一定の関係が成り立つ。水温が 32°C 付近まで上昇しても、十分に成長できると考えられる。

文 献

- KITAMURA, H. and K. HIRAYAMA (1984a). Growth of the bryozoan *Bugula neritina* in the sea at various water temperatures. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **50** (1), 1-5.
- KITAMURA, H. and K. HIRAYAMA (1984b). Suitable food plankton for growth of a bryozoan *Bugula neritina* under laboratory conditions. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **50** (6), 973-977.
- 北村 等・平山和次 (1984c). 自然海域でのフサコケムシ群体の成長, 成熟, 付着生物研究, **5** (1), 9-14.