

ハマグリ幼生の沈着におよぼす水温の影響

誌名	養殖研究所研究報告 = Bulletin of National Research Institute of Aquaculture
ISSN	03895858
著者	田中, 彌太郎
巻/号	9号
掲載ページ	p. 45-49
発行年月	1986年3月

ハマグリ幼生の沈着におよぼす水温の影響*1

田中 彌太郎

(1986年1月8日受理)

Thermal Tolerance and Requirements for Settlement of Pediveliger Larvae of the Hard Clam, *Meretrix lusoria*

Yataroh Tanaka*2

The present experiment was conducted to study thermal tolerance of pediveliger larvae of *Meretrix lusoria*, one of the most important bivalves in Japan. Culture experiments were performed twice under the various water temperatures (18-35°C) and (15-36°C) for the period of 20 and 16 days using metamorphosing larvae having average shell length of 182 μm and 190 μm , respectively. The growth rate increased together with the temperature in the range of 15°C, to 28-30°C, and dropped at the higher temperature in both trials. From these experiments it is concluded that the optimum range, lower and upper limits of seawater temperature for the growth of the post larvae were 27.0-32.5°C, 20°C and 36°C, respectively. Judging from their high thermal tolerance, it may be possible to grow them at a natural tidal flat even in summer.

Key words: hard clam · pediveliger · settlement · thermal tolerance · water temperature

豊前海を対象とした大規模砂泥域開発調査において、近年、資源の減少が著しいハマグリ *Meretrix lusoria* (Röding) の種場造成に関する手法開発研究の重要性が指摘されている。

周知のように、内湾河口域に生息するハマグリは、盛夏を中心とした高水温期に産卵し、発生した浮遊幼生は干潟に沈着して成長する。したがって、従来より沈着期における初期大量減耗要因の一つとして高水温が考えられてきた。これまで、本種幼生の適温範囲は相良(1958)によって報じられたが、それも初期D型幼生のみを対象としたものであった。

今回、浮遊した変態期幼生が底生に移行し、沈着初期稚貝として成長可能な温度条件を明らかにするため、標記課題に関する室内飼育実験を行った。その結果、ハマグリ着底期稚貝は著しい高温耐性を有することが判明したので、以下に報告する。

材料および方法

1984年8月19日、三重県桑名地先(伊勢湾)で漁獲された殻長5~6cmのハマグリを産卵誘発用母貝とし、海水温を29°Cまで約5°C高める温度刺激法によって採卵した。受精卵からふ化したD型幼生に *Isochrysis galbana* を給餌し、人工飼育を行って得た変態期幼生を供試した。

*1 本研究は沿整大規模砂泥域開発調査事業費(豊前海域)による。

*2 養殖研究所大村支所(Ohmura Branch, National Research Institute of Aquaculture, Ohmura, Nagasaki 856, Japan)

飼育実験は温度適応試験装置*を使用し、2回行った。実験方法は、底部に厚さ1mm程度の細砂を敷いた海水各2l入りビーカーに変態期幼生を収容し、これらのビーカーを同試験装置の各水槽内にセットし、ウォーターバス方式で調温した。実験期間中、沈着幼生の餌として毎日1回、飼育海水に *Chaetoceros ceratosporum* 培養液を10mlずつ添加した。なお、幼生が沈着した段階で数日毎に換水した。

実験Iでは、受精10日後の平均殻長182 μ m(154~198 μ m)の幼生を平均0.3個/mlの割合で6温度試験区(水温18, 21, 24, 27, 30 $^{\circ}$ Cおよび35 $^{\circ}$ C)にセットし、20日間飼育後、各温度区の砂中から6~8個の沈着初期稚貝を採集し、それらの殻長を測った。また、実験IIでは、受精後12日経過した平均殻長190 μ m(180~194 μ m)の変態期幼生を平均0.14個/mlの密度で8段階の試験区(水温15, 22, 24, 26, 28, 32, 34 $^{\circ}$ Cおよび36 $^{\circ}$ C)にセットし、16日間飼育後、各区から8~10個の沈着稚貝を検出し、実験Iにおけると同様それらの殻長を計測した。

飼育結果

実験I, IIにおいてそれぞれ6および8段階の異なる水温で飼育されたハマグリの変態期幼生は、いずれの試験区においてもかなり多数の個体が沈着した。各砂中から検出された温度区別沈着初期稚貝**の殻長平均値と標準偏差はTable 1に示したとおりである。

各温度別の平均殻長は実験Iでは水温18 $^{\circ}$ Cの205 μ mから水温30 $^{\circ}$ Cの426 μ m、また、実験IIでは15 $^{\circ}$ Cの198 μ mから28 $^{\circ}$ Cの424 μ mの間に変移した。セットした最低温度区(15~18 $^{\circ}$ C)

Table 1. Culture experiments of the pediveliger larvae of *Meretrix lusoria*.
NI, number of individuals measured; SL, Shell-length.

Exp.	WT ($^{\circ}$ C)	NI	SL (μ m) $\bar{x} \pm s$	Significant difference for the each other temperature
I	18	6	205 \pm 26.6	18
	21	6	224 \pm 27.3	No 21
	24	7	244 \pm 26.7	* No 24
	27	7	286 \pm 62.2	* * No 27
	30	6	426 \pm 86.8	** ** ** ** 30
	35	8	252 \pm 12.6	** * No No **
II	15	10	198 \pm 15.6	15
	22	8	248 \pm 43.6	** 22
	24	10	263 \pm 24.5	** — 24
	26	9	288 \pm 39.4	— No No 26
	28	10	424 \pm 31.7	— ** ** * 28
	32	10	348 \pm 51.5	— ** ** * ** 32
	34	10	287 \pm 48.8	** No No No — * 34
	36	10	239 \pm 26.0	— — * ** — ** *

*, $P < 0.05$; **, $P < 0.01$

* アクアレックス社製 TG 12-400, 精度 $\pm 0.5^{\circ}$ C.

** 以下、たんに稚貝と略称する。

と最高温度区 (35~36°C) における稚貝の成長を比較すると、前者より後者の高温側において速やかであった。

Table 1 に示した温度区別平均殻長のプロットから描いた温度に伴う成長曲線 (Fig. 1) からみると、水温上昇に伴う稚貝の成長カーブは、低温側 15°C より 24°C まではゆるやかに、25°C から 30°C までは急速に上昇し、高温側 32°C に至って急激に低下するという高温側にピーク偏在のパターンを示した。

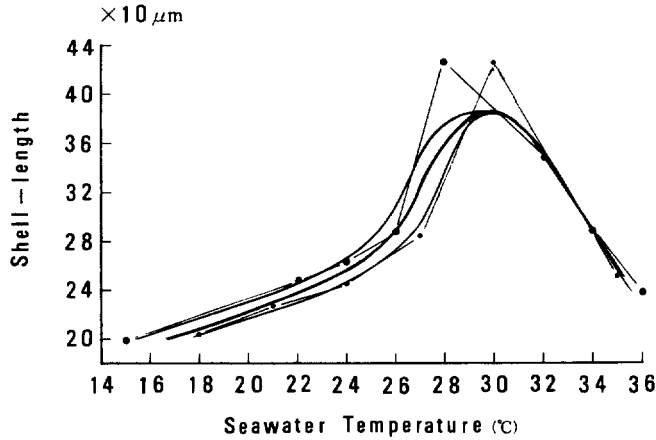


Fig. 1. Relationship between the seawater temperature and the shell-length of the post larvae in *M. lusoria*, reared in 2 liter-beakers with sand. •, Cultured for 20 days, average 182 μm in initial shell-length, 10 days after fertilization. ●, Culture for 16 days, average 190 μm in initial shell-length, 12 days after fertilization. Mid line shows the average value of both trials.

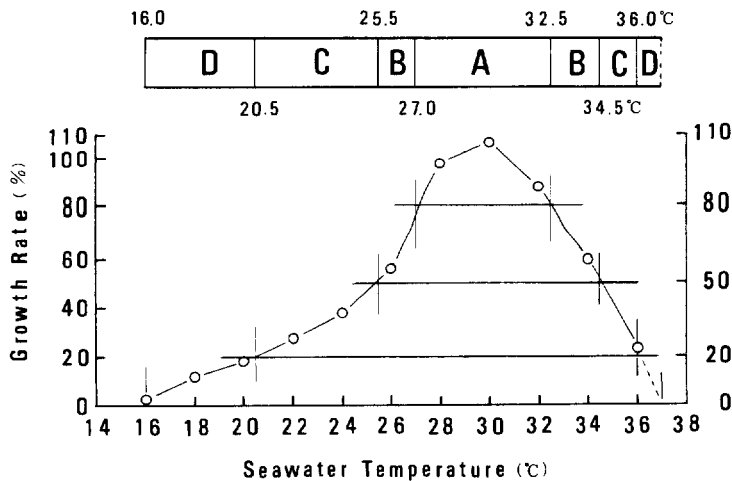


Fig. 2. Relationship between the seawater temperature and the growth rate of the post larvae (*M. lusoria*) calculated from the mid line as shown in Fig. 1. Growth rates indicate A, more than 80%; B, 80~50%; C, 50~20% and D, less than 20%, respectively.

Fig. 1 の成長曲線にもとずいて、温度差 2°C 間隔で求めた各平均殻長から両回の実験開始時における平均殻長 $186\ \mu\text{m}$ をそれぞれ減じ、それら各差を $186\ \mu\text{m}$ で除して求めた温度別成長率を Fig. 2 に示した。いま、これらの成長率を80%以上、50~80%、20~50%および20%以下の4区に分け、それぞれ記号 A (最適範囲)、B (適範囲)、C (準適範囲) および D (不適範囲) で表すと、各々の区分に該当する水温範囲は Fig. 2 の上段にかかげたように、A 区では $27.0\sim 32.5^{\circ}\text{C}$; B 区は $25.5\sim 27.0^{\circ}\text{C}$ および $32.5\sim 34.5^{\circ}\text{C}$; C 区、 $20.5\sim 25.5^{\circ}\text{C}$ および $34.5\sim 36.0^{\circ}\text{C}$; D 区、 $16.0\sim 20.5^{\circ}\text{C}$ および 36.0°C 以上となる。

ところで、同図の低温側 B、C 区 (水温 $20.5\sim 27.0^{\circ}\text{C}$) における成長率は、実験 I では 21°C と 24°C 間および 24°C と 27°C 間、また、実験 II では 22°C と 26°C 間においてはそれぞれ差の有意性が認められなかった (Table 1)。このことから、適範囲 (B 区) の下限を 25.5°C とするよりはこれより低い 23°C とみなした方が妥当と思われる。すなわち、浮遊期から底生生活に移行したハマグリ幼生が沈着初期稚貝として成長可能な適水温範囲は、 30°C を中心とした $27.0\sim 32.5^{\circ}\text{C}$ の最適範囲をふくむ $23.0\sim 34.5^{\circ}\text{C}$ であると推定され、 20°C 以下および 36°C では成長に不適と考えられた。

考 察

これまで、室内飼育実験により二枚貝類の沈着期を中心とした幼生の成長と水温との関係を精査した報文に接しない。夏季産卵するアメリカガキ *Crassostrea virginica* 幼生について報じた Lossa-noff and Davis (1963) によれば、この種の幼生は水温約 $17\sim 33^{\circ}\text{C}$ の広い範囲で変態期まで成長する。これに対し、相良 (1958)* が述べたハマグリ D 型幼生では適水温および至適水温の範囲はそれぞれ約 $12\sim 31^{\circ}\text{C}$ および約 $16\sim 27^{\circ}\text{C}$ であって比較的低い。

横松・上城 (1985) によると、豊前海域においてハマグリ漁獲量が最も多いとされる宇佐市和間地先ハマグリ漁場の年間水温は $5\sim 29^{\circ}\text{C}$ 、夏季の大潮時には干潟の温度は 40°C 近くまで上昇する。同地先稚貝の濃密分布域は夏季干潟温度が $33\sim 35^{\circ}\text{C}$ 以上に上昇しない所である。このことから考えれば、沿岸域で7~8月の盛夏に産卵ふ化したハマグリ D 型幼生が約 29°C の高温海水中で10日間前後の浮遊生活を経て沈着後、干潟表層温度は 35°C 以下、かつ満干潮ともなう温度差の激しい干潟の表層部で初期稚貝として生育し得るといふ高温適応性を有することを示唆するものと思われる。

今回の変態期幼生を用い、長期給餌の非干出条件下で2回繰返して行った温度別成長実験の結果でもその適水温は、 30°C を中心とした $27.0\sim 32.5^{\circ}\text{C}$ の最適範囲をふくむ $23.0\sim 34.5^{\circ}\text{C}$ である。この適水温範囲の上限は上記和間地先豊前海におけるハマグリ稚貝濃密分布域の干潟温度と合致する。成長不適範囲の上限および下限温度は 20°C および 36°C で比較的高い値を示していたことから、本種が暖流系群に属することの発生上の証左を示すのかも知れない。

以上のように、ハマグリはとくに沈着期において他種二枚貝類にみられぬ高温耐性を有しているために、少なくとも夏季、大潮干潮時に温度が 35°C 以上に達するような干潟域を除き、高温が本種の初期減耗をもたらす主因となるとは考えられない。

* 各 $40\ \text{ml}$ の小量調温海水を用い、短期無給餌下で観察。

要 約

1984年8月、伊勢湾産ハマグリ母貝から採卵し、人工飼育を行って得た変態期幼生を用い、*Ch. ceratosporum* 給餌のもとで2回、温度別成長実験を行った。その結果、幼生が沈着し、初期稚貝として成長可能な適水温範囲は、30°Cを中心とした27.0~32.5°Cの最適水温を含む23.0~34.5°Cであり、成長可能な下限および上限水温はそれぞれ20°Cおよび36°Cと推定された。沈着期におけるハマグリは高温に対する適応力が大であるため、夏季、大潮干潮時に温度が35°C以上に達するような干潟の場合を除き、高温が本種の初期減耗をもたらす主たる要因とは考えられない。

文 献

- Loosanoff, V. L. and H. C. Davis 1963. Rearing of Bivalve Mollusks. V. Rearing of Different Species, A. *Crassostrea virginica* (Gmelin). F. S. Russell Ed., In: 'Advance in Marine Biology', 1: 82-83. Acad. Press.
- 相良順一郎 1958. ハマグリが発生初期に於ける適温適比重について. 東海水研報 22: 27-32.
- 横松芳治・上城義信 1985. ハマグリ *Meretrix lusoria* (Röding) の既往知見. 大規模砂泥域開発調査事業(豊前海域)昭和59年度調査報告書: 55-68.