



REPORT  
OF  
MARINE ECOLOGY RESEARCH INSTITUTE

# 海洋生物環境研究所研究報告

No. 85204

## アサリの卵・浮遊幼生・稚貝の高温耐性

昭和60年 9月

September, 1985



# アサリの卵・浮遊幼生・稚貝の高温耐性

木下 秀明<sup>1</sup>

Thermal Tolerance of Eggs, Planktonic Larvae and Settled Juveniles  
of Short-Necked Clam, *Ruditapes philippinarum* (ADAMS et REEVE)

HIDEAKI KINOSHITA<sup>1</sup>

KINOSHITA, H. (1985). Thermal tolerance of eggs, planktonic larvae and settled juveniles of short-necked clam, *Ruditapes philippinarum* (ADAMS et REEVE). *Rep. Mar. Ecol. Res. Inst.*, No. 85204 : 1-38.

**Abstract :** Thermal tolerance of eggs, planktonic larvae and settled juveniles of short-necked clam, *Ruditapes philippinarum* (ADAMS et REEVE), was examined in their various developmental stages. The thermal gradient apparatus was used for these experiments with 11 different temperature ranging from 25°C to 47°C and seven different duration of exposure from 7.5 minutes to 24 hours. After 24-27 hours from the initial time of exposure, survival rates were measured by counting live and normal larvae, and their changes among different developmental stages and exposure temperatures were examined. The LT<sub>50</sub> values of the eight-cell stage were 32.8-33.6 °C in 7.5 minutes exposure, these values lowered according as exposure time increases, and ranged 27-29°C in 6-24 hours exposure. The LT<sub>50</sub> values during the stage from the straight-hinge to juvenile were 41.8-44.8°C in 7.5 minutes exposure, and they decreased continuously with exposure time increases, 35.4-37.9 °C in 24 hours exposure. It is indicated that thermal tolerance of the clam larvae increased between the cleavage stage and the straight-hinge stage, and that no remarkable change occurred among stages following the straight-hinge. These results were compared with the values of other species of bivalves, *Meretrix lusoria* and *Crassostrea gigas*. LT<sub>50</sub> values of corresponding each stage of these three species were different, but in the increments of LT<sub>50</sub> above their base temperatures, there were almost similarity.

**Keywords :** Short-necked clam, *Ruditapes philippinarum*, Eggs, Larvae, Juvenile, Temperature, Tolerance, LT<sub>50</sub>

木下秀明 (1985). アサリの卵・浮遊幼生・稚貝の高温耐性. 海生研報告, No.85204 : 1-38.

**要約:** アサリの生活初期における高温耐性を明らかにするために、千葉県産、愛知県産、三重県産の各母貝から得られた卵、浮遊幼生、稚貝を供試材料として、各発育段階(8細胞期～稚貝)に対する高温接触試験を行った。試験には卵・稚仔温度反応試験装置を用い、接触温度を25～47°C、接触時間を7.5分～24時間の各範囲内に設定した。接触開始後24～27時間経過した時点で、供試個体の生死判定および正常・異常個体別計数を行って正常生残率を求めた。接触時間毎に正常生残率が50%を示す接触温度を50%正常生残温度とし、これを基準として発育段階相互間等を比較した。8細胞期卵の50%正常生残温度は、接触時間7.5分区で32.8～33.6°C、15分区で30.4～32.3°Cと接触時間の延長に伴って低下し、360分～24時間区ではおよそ27～29°Cの範囲内ではほぼ一定となった。D型期から稚貝に至るまでの各発育段階の50%

<sup>1</sup>現在：財團法人海洋生物環境研究所実証試験場 (〒945-03 新潟県柏崎市荒浜 4-7-17)

Present address: Biothermal Experiment Station, Marine Ecology Research Institute  
(4-7-17, Arahama, Kashiwazaki-shi, Niigata-Pref., 945-03, JAPAN)

正常生残温度は、いずれも、接触時間 7.5分区で41.8~44.8°Cの範囲内にあり、接触時間の延長とともに低下し、24時間区では35.4~37.9°Cの範囲内となった。50%正常生残温度からみると、8細胞期からD型期に移行する間に、高温耐性が大きく変化するが、D型期に移行したのち稚貝に至るまでの各発育段階においては、発育に伴う高温耐性の変化が認められなかった。用いた母貝の産地によって、卵や幼生の高温耐性が相違するという事実は認められなかった。アサリの50%正常生残温度はハマグリ、マガキのそれに比べて低い値を示した。しかし、産卵時期の違いを考慮にいれて、試験直前の飼育水温と50%正常生残温度との差( $\Delta T$ )で比較すると、接触時間 7.5分~24時間の範囲内では、これら3種の間にほとんど差が認められなかった。

キーワード：アサリ，卵，幼生，稚貝，温度，耐性， $L T_{50}$

## 目 次

|                      |   |                  |    |
|----------------------|---|------------------|----|
| 要約 .....             | 1 | IV. 試験結果 .....   | 7  |
| I. まえがき .....        | 3 | 1. 千葉県産アサリ ..... | 11 |
| II. 供試材料 .....       | 4 | 2. 愛知県産アサリ ..... | 12 |
| 1. 採卵用母貝 .....       | 4 | 3. 三重県産アサリ ..... | 13 |
| 2. 産卵誘発 .....        | 4 | V. 考察 .....      | 14 |
| 3. 浮遊幼生及び稚貝の飼育 ..... | 5 | 引用文献 .....       | 21 |
| III. 試験方法 .....      | 5 | 付表 .....         | 23 |

## 図 表 目 次

|  |    |
|--|----|
| 第1図 千葉県産アサリに対する高温接触試験から得られた<br>発育段階別の接触温度・接触時間と正常生残率との関係 .....     | 8  |
| 第2図 愛知県産アサリに対する高温接触試験から得られた<br>発育段階別の接触温度・接触時間と正常生残率との関係 .....     | 9  |
| 第3図 三重県産アサリに対する高温接触試験から得られた<br>発育段階別の接触温度・接触時間と正常生残率との関係 .....     | 10 |
| 第4図 千葉県産アサリの各発育段階における接触時間と50%正常生残温度との関係 .....                      | 12 |
| 第5図 愛知県産アサリの各発育段階における接触時間と50%正常生残温度との関係 .....                      | 13 |
| 第6図 三重県産アサリの各発育段階における接触時間と50%正常生残温度との関係 .....                      | 14 |
| 第7図 千葉県産・愛知県産・三重県産アサリから得られた<br>8細胞期卵・D型期幼生の50%正常生残温度の比較 .....      | 15 |
| 第8図 千葉県産・愛知県産・三重県産アサリから得られた<br>アンボ期・フルグロン期幼生・稚貝の50%正常生残温度の比較 ..... | 16 |
| 第9図 二枚貝類3種の8細胞期卵およびアンボ期幼生における<br>高温接触時間と50%正常生残温度との関係の比較 .....     | 19 |
| 第10図 二枚貝類3種の8細胞期卵およびアンボ期幼生における                                     |    |

|  |    |
|--|----|
| 高温接触時間と△T(50%正常生残温度－飼育温度)との関係の比較       | 20 |
| 第1表 採卵用母貝                              | 4  |
| 第2表 F／2培養液                             | 5  |
| 第3表 アサリの各発育段階に対する高温接触試験実施経過            | 6  |
| 第4表 アサリの各発育段階における50%正常生残温度(℃)          | 11 |
| 第5表 今回のアサリ稚貝に対する高温接触試験で得られた結果と既往知見との比較 | 17 |
| 付表1 千葉県産アサリから得られた8細胞期卵に対する高温接触試験結果     | 23 |
| 付表2 千葉県産アサリから得られたD型期幼生に対する高温接触試験結果     | 24 |
| 付表3 千葉県産アサリから得られたアンボ期幼生に対する高温接触試験結果    | 25 |
| 付表4 千葉県産アサリから得られたフルグロン期幼生に対する高温接触試験結果  | 26 |
| 付表5 千葉県産アサリから得られた稚貝Aに対する高温接触試験結果       | 27 |
| 付表6 千葉県産アサリから得られた稚貝Bに対する高温接触試験結果       | 28 |
| 付表7 愛知県産アサリから得られた8細胞期卵に対する高温接触試験結果     | 29 |
| 付表8 愛知県産アサリから得られた囊胚期に対する高温接触試験結果       | 30 |
| 付表9 愛知県産アサリから得られたD型期幼生に対する高温接触試験結果     | 30 |
| 付表10 愛知県産アサリから得られたアンボ期幼生に対する高温接触試験結果   | 31 |
| 付表11 愛知県産アサリから得られたフルグロン期幼生に対する高温接触試験結果 | 32 |
| 付表12 愛知県産アサリから得られた稚貝に対する高温接触試験結果       | 33 |
| 付表13 三重県産アサリから得られた8細胞期卵に対する高温接触試験結果    | 34 |
| 付表14 三重県産アサリから得られたD型期幼生に対する高温接触試験結果    | 35 |
| 付表15 三重県産アサリから得られたアンボ期幼生に対する高温接触試験結果   | 36 |
| 付表16 三重県産アサリから得られたフルグロン期幼生に対する高温接触試験結果 | 37 |
| 付表17 三重県産アサリから得られた稚貝に対する高温接触試験結果       | 38 |

## I. まえがき

アサリ [*Ruditapes philippinarum* (ADAMS et REEVE)] は、北海道から九州に至る日本沿岸各地に分布する重要二枚貝の1種であるため、古くから数多くの研究が行われている(広島県, 1981, 1982)。これらの研究のなかでアサリの高温耐性を取り扱ったものとしては、喜多村(1937), 倉茂(1941, 1942), 吉田(1953), 池末・松本(1956), 田中(1974, 1976)等をあげることができる。喜多村は鰓の繊毛運動と温度との関係を明らかにしたものであるが、その他の研究はいずれも着底後のアサリ稚貝もしくは成貝の高温耐性を検討したものであって、受精卵および浮遊期幼生の高温耐性についての知見はみあたらない。筆者は、<重要貝類の高温耐性に関する研究>を担当し、アサリの卵から着底後の稚貝に至る発育初期の高温耐性を、発育段階別に把握することができたので、それらの知見について報告する。

報告に先立ち、アサリの採卵法等について御教示いただき、さらにまた、貴重な餌料種である *Monochrysis lutheri* を快く御割愛下さった水産庁養殖研究所の田中彌太郎博士に深謝の意を表する。また、この研究の機会を与えられた当研究所の古川 厚前所長並びに本稿を御校閲していただいた深滝 弘所長に厚くお礼申し上げる。

## II. 供 試 材 料

### 1. 採卵用母貝

今回の試験には千葉県産、愛知県産、三重県産のアサリを採卵用母貝とした。これら母貝の採集地、入手年月日、殻長を第1表に示した。それぞれの採集現地から当研究所（千葉県御宿町）まで母貝を輸送し、研究所内では約20°Cの流水条件下で飼育を開始した。

第1表 採卵用母貝

| 母貝   | 採集地   | 入手年月日       | 殻長 (mm) |           |      |
|------|-------|-------------|---------|-----------|------|
|      |       |             | 平均      | 範囲        | 標準偏差 |
| 千葉県産 | 富津市地先 | 1983. 4. 25 | 33.4    | 26.6~40.9 | 2.4  |
| 愛知県産 | 美浜町地先 | 1984. 5. 15 | 41.2    | 30.0~52.5 | 5.0  |
| 三重県産 | 桑名市地先 | 1984. 5. 28 | 29.5    | 21.7~42.0 | 4.5  |

### 2. 産卵誘発

採卵用母貝を小型水槽に移し、常法に従って約30分間干出した後、約20~28°Cの範囲内の昇温刺激を1日3~4回繰り返した。千葉県産アサリではこの操作を約2週間繰り返した時点で、また、愛知県産では昇温刺激開始後2日目に、それぞれ産卵が行われた。三重県産の母貝では、こうした誘発を約1週間継続しても産卵が認められなかった。そこで、流水中で偶然に放精し始めた愛知県産母貝1個体を、三重県産母貝収容水槽内へ入れ放精、放卵を誘発した。放精、放卵を開始した三重県産母貝を静かに別の採卵用水槽へ移し、受精卵を得た。それぞれの採卵用小型水槽内に充分量の卵が産出された時点

で母貝を取り除き、卵の沈降を待ったのち、洗卵を数回繰り返した。

### 3. 浮遊幼生及び稚貝の飼育

受精後約24時間経過した時点で、海水約25 ℥を入れた水槽内に、浮上したアサリ幼生を移し換えて、給餌を開始した。餌料としては主としてF／2培養液（第2表）で単一培養した *Monochrysis lutheri* を与えた。飼育水槽内におけるアサリ浮遊幼生の収容密度は、数個体／mlとし、給餌時の餌料密度は5000～10000 細胞／mlを維持できるようにした。

飼育を開始してからは、ステンレス製ふるいを用いて浮遊幼生を別の水槽に移し換えるという方式で、約1週間ごとに飼育海水を交換した。飼育期間中の水温は18.5～21.0°C、塩分は32.8～34.5‰の範囲内にあった。

第2表 F／2 培養液

|                  |   |  |
|------------------|---|--|
| 保存原液-A           | Na NO <sub>3</sub><br>Na H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O<br>Na <sub>2</sub> Si O <sub>3</sub> · 9H <sub>2</sub> O<br>蒸留水を加えて100mlにする。   | 7.5 g<br>0.5 g<br>1.5 g ~ 3.0 g              |
| 保存原液-B<br>(微量元素) | Cu SO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O<br>Zn SO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O<br>Co Cl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O<br>Mn Cl <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O<br>Na <sub>2</sub> Mo O <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O<br>それぞれを蒸留水100mlずつに溶かす。 | 0.98 g<br>2.2 g<br>1.0 g<br>18.0 g<br>0.63 g |
| 保存原液-C           | Fe Cl · 6H <sub>2</sub> O<br>Na <sub>2</sub> EDTA<br>以上を蒸留水900mlに溶かし、これにB液各1mlずつ(計5ml)を加えた後、蒸留水を追加して1lにする。  | 3.15 g<br>4.36 g                             |
| 培養液              | A液1ml、B液1mlにビタミン類としてThiamine HCl 0.1mg、Biotin 0.5g、B <sub>12</sub> 0.5gを添加し、海水を加えて1lにする。  |  |

大森・池田(1976)より引用

### III. 試験方法

濾過海水30mlを入れた試験管を、卵・稚仔温度反応試験装置(柏木ら、1980)のアルミニュームブロック内の各挿入孔へ入れ、試験管内の海水温度を25～47°Cの範囲内に設

定した。これらの各試験管内へ、所定の発育段階に達した卵、幼生あるいは稚貝を、ごく少量の飼育海水とともにピペットを用いて移し入れ、高温接触を開始した。各高温接触時間が経過した時点で、再び20°Cの恒温水槽内へ試験管ごと移し、高温接触を開始してから24~27時間経過するまで、そのまま静置しておいた。

いずれの産地の供試材料とも、8細胞期、D型期、アンボ期、フルグロン期、稚貝の5発育段階に対して高温接触試験を実施した。なお、稚貝については、千葉県産では小型の＜稚貝A＞とやや大型の＜稚貝B＞の2期に区分して試験を行ったが、愛知県産と、三重県産では大きさによる選別を行わなかった。また、愛知県産のみについては、前記の5発育段階の他に、囊胚期（浮上遊泳胚）に対する15分間のみの高温接触試験を追加実施した。各接触試験開始時における供試材料の発育段階を、受精後の経過時間、平均殻長とともに第3表に示した。

第3表 アサリの各発育段階に対する高温接触試験実施経過

| 母貝年月日 | 受精後<br>経過時間 | 発育段階 | 殻長(μm) |       |
|-------|-------------|------|--------|-------|
|       |             |      | 平均     | 標準偏差  |
| 千葉県産  | 1983.5.13   | 2時間  | 8細胞期   | —     |
|       | 5.15        | 2日   | D型期    | 102   |
|       | 5.18        | 5日   | アンボ期   | 139   |
|       | 5.25        | 12日  | フルグロン期 | 193   |
|       | 6.20        | 38日  | 稚貝A    | 375   |
|       | 6.27        | 45日  | 稚貝B    | 675   |
| 愛知県産  | 1984.5.17   | 2時間  | 8細胞期   | —     |
|       |             | 8時間  | 囊胚期    | —     |
|       | 5.19        | 2日   | D型期    | 110   |
|       | 5.22        | 5日   | アンボ期   | 135   |
|       | 5.31        | 14日  | フルグロン期 | 212   |
|       | 7.4         | 48日  | 稚貝     | 653   |
| 三重県産  | 1984.6.6    | 2時間  | 8細胞期   | —     |
|       | 6.8         | 2日   | D型期    | 108   |
|       | 6.11        | 5日   | アンボ期   | 135   |
|       | 6.20        | 14日  | フルグロン期 | 187   |
|       | 8.6         | 60日  | 稚貝     | 809   |
|       |             |      |        | 142.8 |

各発育段階に対する高温接触時間は、いずれも7.5分、15分、30分、60分、180分、360分、1440分(24時間)の7区とした。ただし、追加実施した愛知県産の囊胚期については、接触時間を15分区のみとした。

高温接触開始時を起点として約24~27時間経過した時点で生死等の判定を行った。判定には、試験管中の供試材料の遊泳状態に基づいて、次の2つの方法を採用した。①浮遊個体についてはすべてを生残個体とし、ホルマリンで固定後、正常個体・異常個体別に計数する。②沈降個体についてはホルマリン固定を行わずに、直ちに検鏡して、動きが全く認められない個体を死亡個体、動きがある個体についてはさらに正常・異常個体別に計数する。なお、殻形成前の発育段階にあたる8細胞期から囊胚期に対する生死の判定に際しては、その浮沈状態にかかわらず、判定時に殻を全く形成していないものを、すべて死亡個体のなかに含めた。その理由は、殻を形成していない個体は短時間内に死亡することが明らかであり、これらの個体の動きは活発ではあるが、割球がバラバラとなって、個体として計数できないものが多数含まれていたからである。報告末尾にかけた付表中では、生死判定時の試験管内における幼生の浮遊状態について、ほとんどすべての個体が浮遊する場合を+、全ての個体が沈降して動きがみられない場合を-、両者が混在する場合を±として表示した。

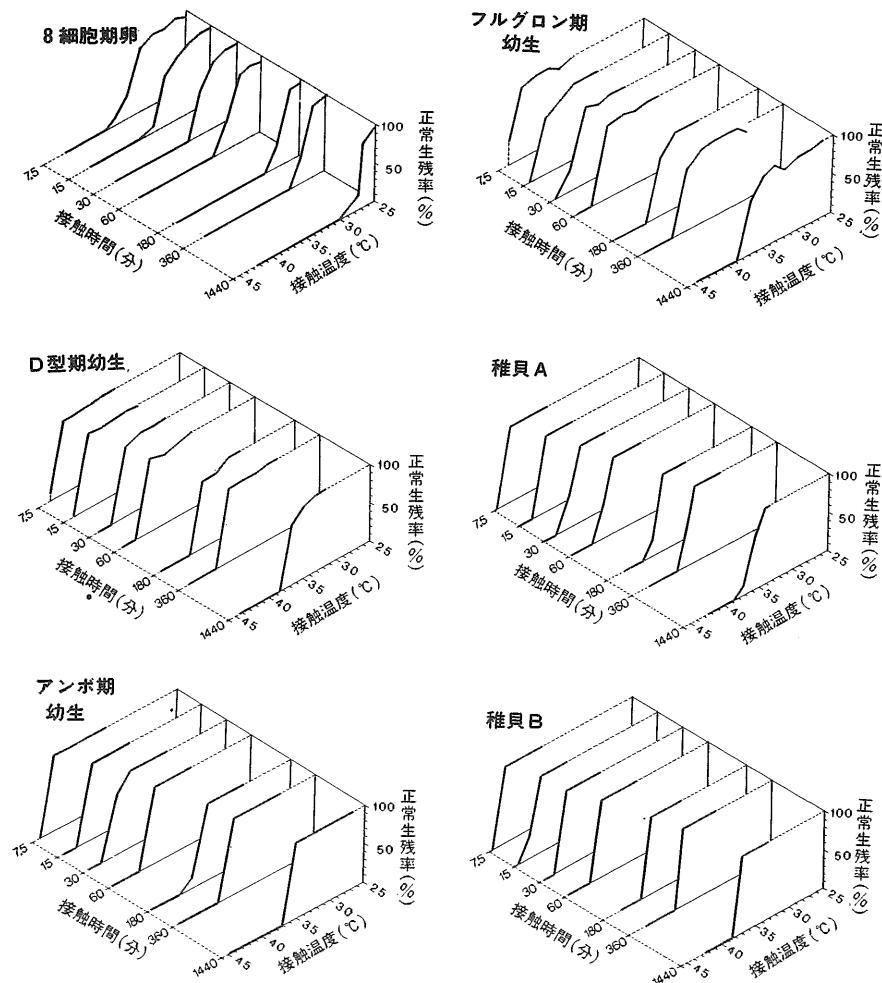
以上の生死等の判定結果に基づいて、この報告では、次式から<正常生残率>を算出した。

$$\text{正常生残率 (\%)} = (\text{正常生残個体数} / \text{供試個体数}) \times 100$$

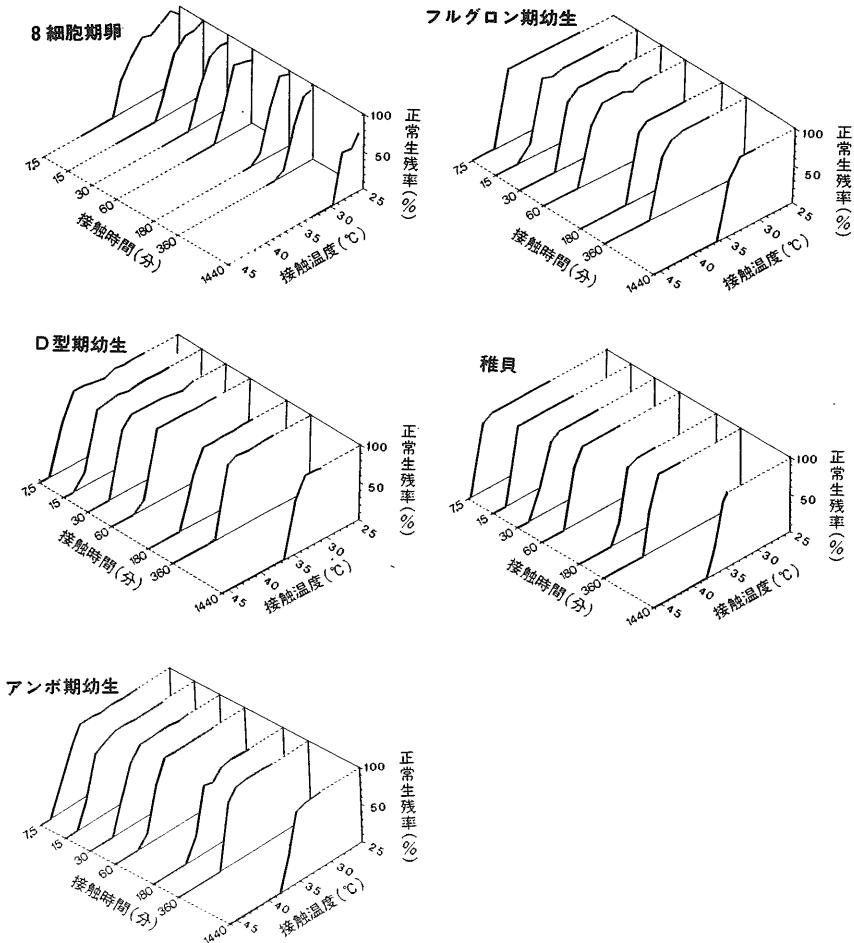
#### IV. 試験結果

千葉県産、愛知県産、三重県産についての試験結果の詳細を付表1~17に、それらを要約したものを第1図~第3図に、それぞれ示した。これらの図は発育段階別に各接触時間毎の接触温度と正常生残率との関係を示したものである。図中の破線部は設定温度の範囲外を示し、時間軸は対数目盛である。

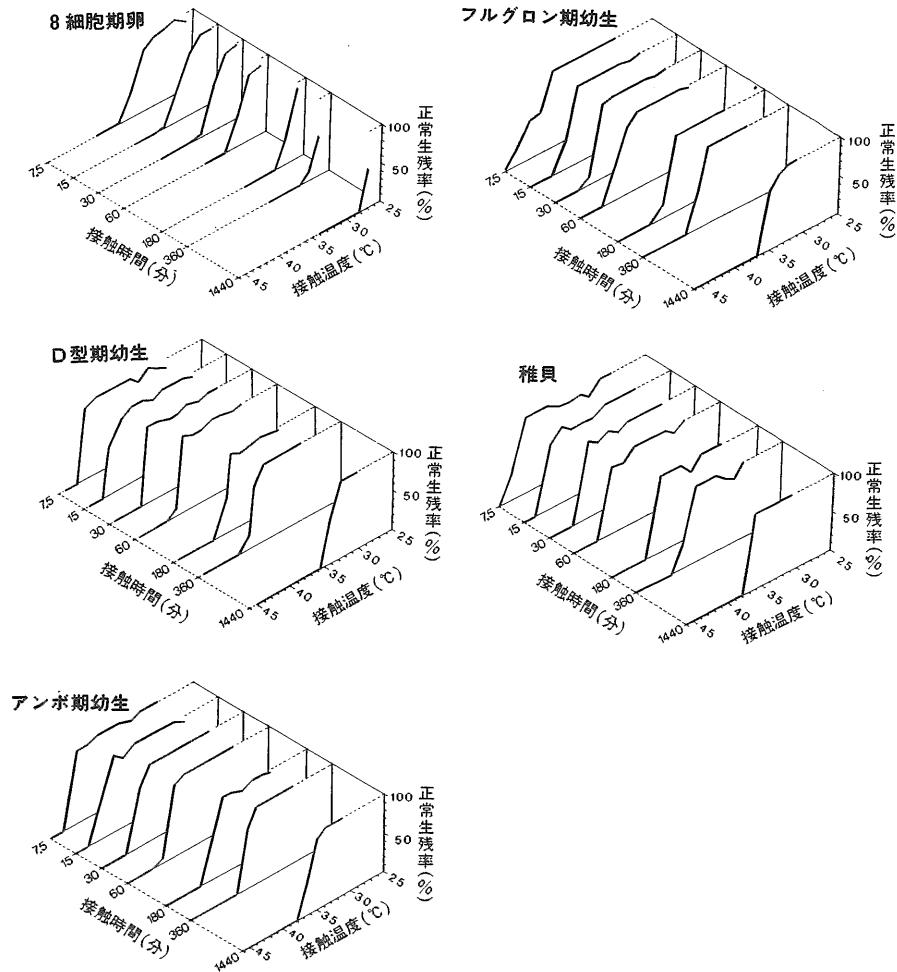
各図から明らかなとおり、いずれの発育段階、接触時間区においても、接触温度が上昇して、ある特定のごく狭い温度範囲に達すると、そこを境界として正常生残率が急激に低下する傾向が認められた。そこで、各接触時間毎に正常生残率50%を示す接触温度を<50%正常生残温度>とし、これを基準として発育段階相互間、母貝産地相互間等の比較検討を行うことにした。第4表には、母貝産地別・発育段階別・接触時間別の50%正常生残温度をまとめて示した。



第1図 千葉県産アサリに対する高温接触試験から得られた  
発育段階別の接触温度・接触時間と正常生残率との関係



第2図 愛知県産アサリに対する高温接触試験から得られた  
発育段階別の接觸温度・接觸時間と正常生残率との関係



第3図 三重県産アサリに対する高温接触試験から得られた  
発育段階別の接觸温度・接觸時間と正常生残率との関係

第4表 アサリの各発育段階における50%正常生残温度

| 母貝   | 発育段階     | 接触時間別50%正常生残温度(℃) |      |      |      |      |      |      |      | 飼育温度(℃) |      |
|------|----------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|---------|------|
|      |          | 7.5分              | 15   | 30   | 60   | 180  | 360  | 1440 | 接触前  | 接触後     | 対照群  |
| 千葉県産 | 8細胞期     | 32.8              | 32.3 | 30.5 | 29.7 | 27.8 | 28.1 | 27.7 | 18.5 | 20.6    | 20.6 |
|      | D型期幼生    | 43.3              | 43.6 | 41.5 | 40.8 | 39.5 | 39.4 | 37.3 | 20.6 | 20.4    | 20.4 |
|      | アンボ期幼生   | 43.9              | 42.2 | 41.9 | 40.2 | 38.4 | 38.1 | 36.3 | 20.0 | 20.5    | 20.5 |
|      | フルグロン期幼生 | 44.0              | 43.6 | 42.4 | 42.1 | 39.9 | 39.5 | 37.4 | 20.5 | 20.2    | 20.2 |
|      | 稚貝A      | 44.8              | 43.3 | 42.2 | 40.9 | 39.0 | 38.2 | 36.4 | 20.2 | 20.8    | 20.8 |
|      | 稚貝B      | 44.7              | 43.4 | 43.1 | 41.6 | 39.9 | 38.7 | 37.9 | 20.2 | 20.4    | 20.4 |
| 愛知県産 | 8細胞期     | 33.4              | 30.6 | 29.5 | 28.9 | 27.5 | 26.6 | 26.9 | 19.7 | 20.3    | 20.3 |
|      | 囊胚期      | —                 | 33.2 | —    | —    | —    | —    | —    | 20.2 | 20.2    | 20.2 |
|      | D型期幼生    | 43.3              | 42.9 | 41.6 | 40.0 | 39.0 | 38.6 | 35.3 | 20.0 | 21.0    | 21.0 |
|      | アンボ期幼生   | 43.2              | 42.3 | 41.1 | 39.8 | 39.1 | 38.1 | 36.1 | 19.8 | 20.5    | 20.5 |
|      | フルグロン期幼生 | 42.7              | 40.7 | 40.3 | 40.7 | 38.9 | 38.1 | 35.8 | 20.5 | 21.0    | 21.0 |
|      | 稚貝       | 43.9              | 43.3 | 41.6 | 41.6 | 40.1 | 38.8 | 37.2 | 20.6 | 20.4    | 20.4 |
| 三重県産 | 8細胞期     | 33.6              | 30.4 | 29.3 | 29.0 | 28.4 | 28.3 | 28.6 | 20.0 | 20.5    | 20.5 |
|      | D型期幼生    | 43.1              | 42.1 | 41.7 | 40.2 | 39.7 | 38.5 | 35.4 | 20.0 | 20.5    | 20.5 |
|      | アンボ期幼生   | 41.9              | 41.9 | 40.6 | 39.8 | 38.6 | 38.4 | 36.2 | 20.0 | 20.5    | 20.5 |
|      | フルグロン期幼生 | 41.8              | 40.2 | 39.8 | 39.8 | 38.3 | 38.2 | 35.5 | 20.3 | 20.4    | 20.4 |
|      | 稚貝       | 44.7              | 43.2 | 42.2 | 41.7 | 39.5 | 39.0 | 36.4 | 20.1 | 20.6    | 20.6 |

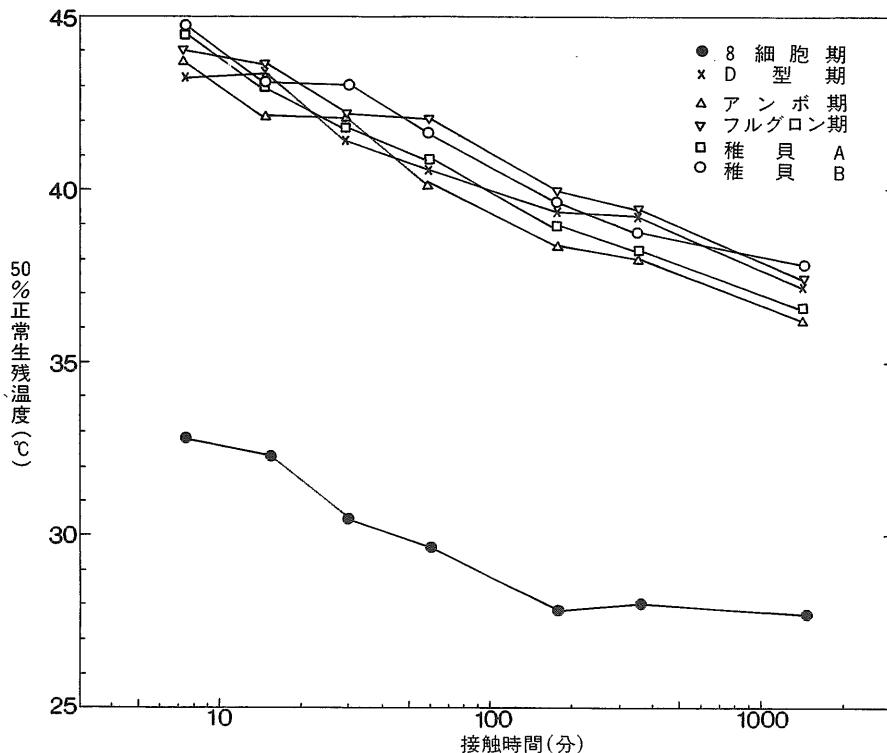
### 1. 千葉県産アサリ

発育段階別・接触時間別の50%正常生残温度を第4図に示した。

8細胞期卵に対する試験から得られた50%正常生残温度は、接触時間7.5分区で32.8°C、15分区で32.3°C、30分区で30.5°Cと、接触時間の延長に伴って低下し、接触時間180分区～1440分区では27.7～28.1°Cとほぼ一定した値となった。

浮遊生活期であるD型期、アンボ期、フルグロン期に対する各試験の結果から得られた50%正常生残温度は、接触時間7.5分区で43.3～44.0°C、15分区で42.2～43.6°C、30分区で41.5～42.4°Cと、接触時間の延長に伴って低下し、接触時間1440分区では36.3～37.4°Cとなった。

前述のとおり、稚貝についてはサイズ別に試験を行ったが、稚貝Aの殻長範囲は205～820 μm（平均殻長375μm）、稚貝Bの殻長範囲は525～1220μm（平均殻長674μm）であった。これらの稚貝に対する試験結果から得られた50%正常生残温度は、接



第4図 千葉県産アサリの各発育段階における接觸時間と50%正常生残温度との関係

触時間 7.5分区で44.7~44.8°C, 15分区で43.3~43.4°C, 30分区で42.2~43.1°C, 1440分区で36.4~37.9°Cの各範囲内にあり、稚貝A・B間には殆ど差は認められなかった。

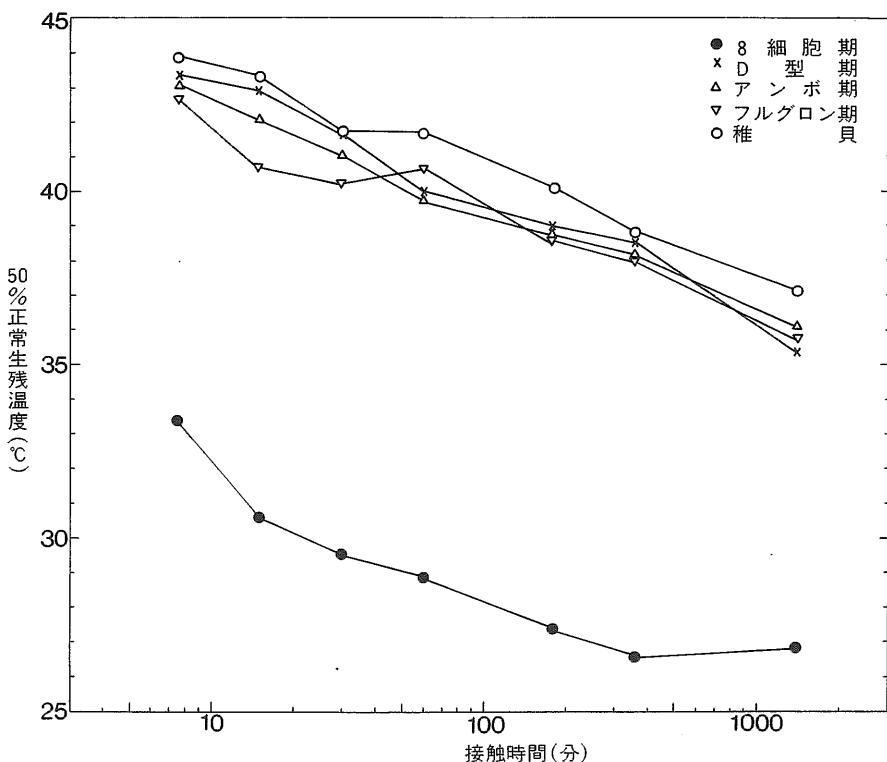
## 2. 愛知県産アサリ

発育段階別・接觸時間別の50%正常生残温度を第5図に示した。

8細胞期卵に対する試験から得られた50%正常生残温度は、接觸時間 7.5分区で33.4°C, 15分区で30.6°C, 30分区で29.5°Cと、接觸時間の延長に伴って低下し、接觸時間 360分区~1440分区では26.6~26.9°Cとほぼ一定した値となった。

受精後約8時間経過した囊胚期に対する15分間の高温接觸試験から得られた50%正常生残温度は33.2°Cで、8細胞期卵の場合よりもやや高く、D型期の場合よりは低い値を示した。

D型期、アンボ期、フルグロン期に対する試験の結果得られた50%正常生残温度は、



第5図 愛知県産アサリの各発育段階における接觸時間と50%正常生残温度との関係

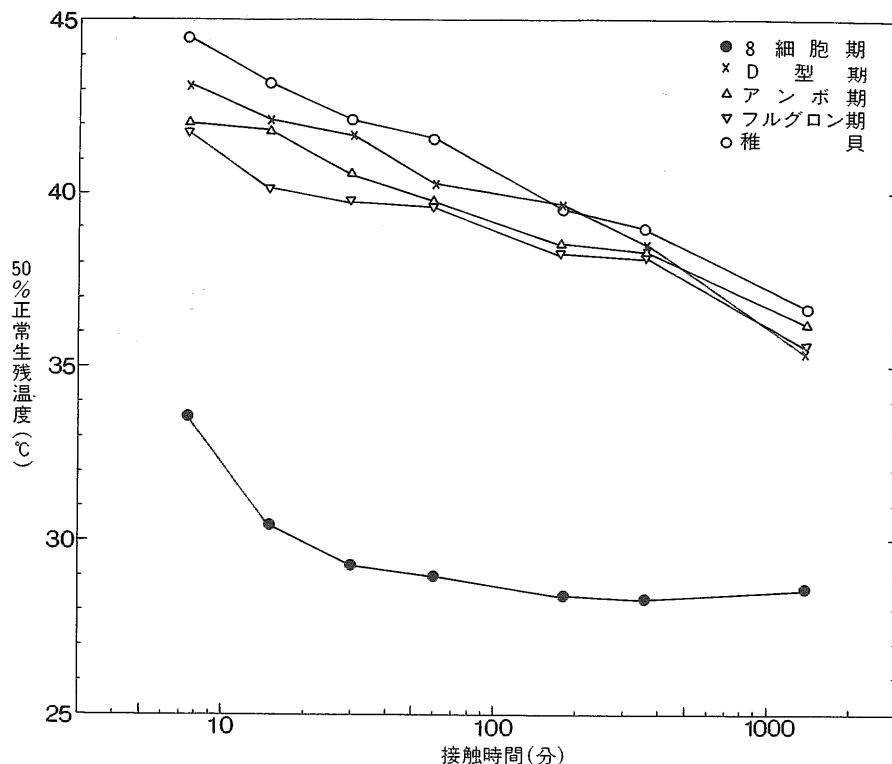
接觸時間 7.5分区で42.7~43.3°C, 15分区で40.7~42.9°C, 30分区で40.3~41.6°Cと、接觸時間の延長に伴って低下し、接觸時間 1440 分区では35.3~36.1°Cの範囲内となつた。稚貝の場合の50%正常生残温度は、接觸時間 7.5分区で43.9°C, 15分区で43.3°C, 30分区で41.6°C, 1440分区で37.2°Cであり、浮遊期に比較するとやや高い値を示した。

### 3. 三重県産アサリ

発育段階別・接觸時間別の50%正常生残温度を第6図に示した。

8細胞期卵に対する試験から得られた50%正常生残温度は、接觸時間 7.5分区で33.6°C, 15分区で30.4°C, 30分区で29.3°Cと、接觸時間の延長に伴って低下し、180分区~1440分区では28.3~28.6°Cと、ほぼ一定の値となつた。

D型期、アンボ期、フルグロン期に対する試験の結果得られた50%正常生残温度は、接觸時間 7.5分区で41.8~43.1°C, 15分区で40.2~42.1°C, 30分区で39.8~41.7°Cと、

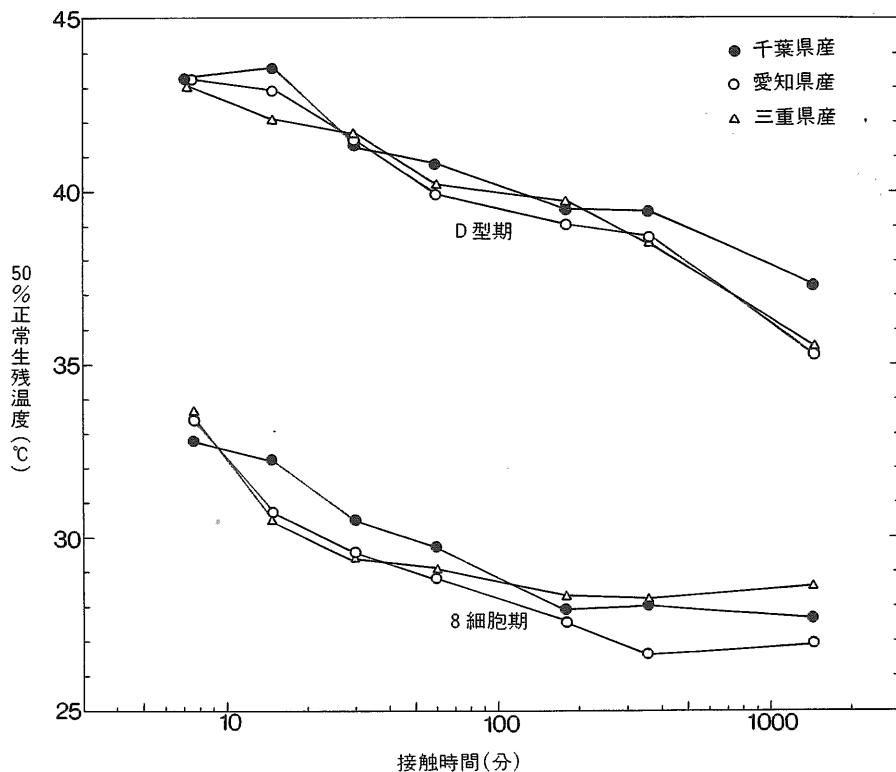


第6図 三重県産アサリの各発育段階における接觸時間と50%正常生残温度との関係

接觸時間の延長に伴って低下し、接觸時間1440分区では35.4~36.2°Cの範囲内となった。稚貝の場合の50%正常生残温度は、接觸時間7.5分区で44.7°C、15分区で43.2°C、30分区で42.2°C、1440分区では36.4°Cとなり、愛知県産の場合と同様に浮遊期に比べるとやや高い値を示した。

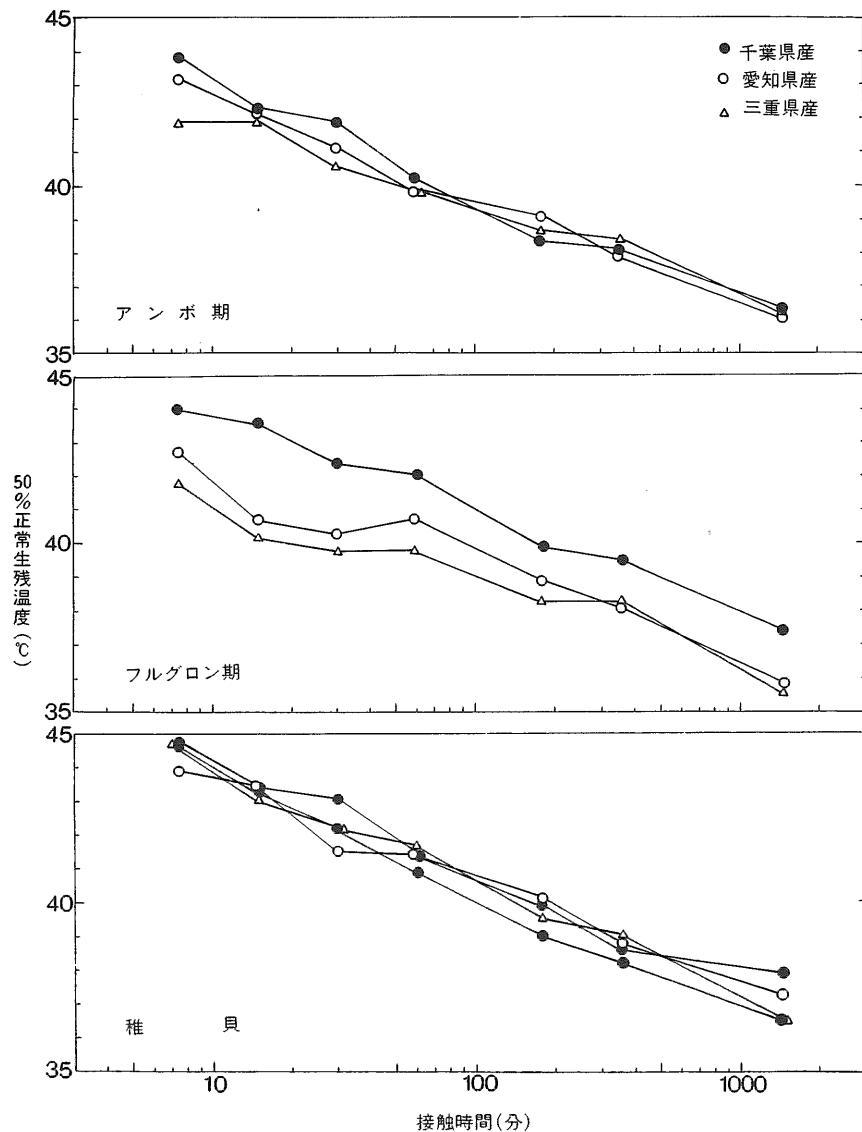
## V. 考 察

第7図及び第8図に50%正常生残温度を発育段階別に示した。これらの図から明らかのように、8細胞期、D型期、アンボ期、稚貝の高温耐性については、母貝産地間にはほとんど差が認められなかった。しかし、フルグロン期については、生残率からみるとほとんど差がなかったが、50%正常生残温度のうえでは、愛知県産と三重県産の方が、千



第7図 千葉県産・愛知県産・三重県産アサリから得られた  
8細胞期卵・D型期幼生の50%正常生残温度の比較

葉県産のものより1~3°C低い値を示した(第8図)。その理由は、愛知県産と三重県産の方が高温限界付近における異常個体の出現率が比較的高かったためである。正常なフルグロン期幼生は、ペラムを活発に動かして遊泳運動をするとともに、時には足を出して容器底を匍匐する行動も示した。しかし、愛知県産と三重県産のフルグロン期幼生は、高温限界付近ではペラムをわずかに出しても、容器底で回転運動しかできない個体や、殻内での動きはわずかに認められても遊泳あるいは匍匐行動を全く示さない個体が多数出現した。一方、千葉県産では、接触温度が比較的低い試験区では活発な遊泳行動を示し、また高温限界付近では浮遊せずに活発に匍匐する個体が多くみられ、高温によって浮遊幼生の着底が促進されることを示唆するような現象が認められた。しかし、前述のような異常個体はほとんど出現しなかった。フルグロン期は遊泳生活から着底生活に移行する時期に相当し、体制も大きく変化する発育段階であることから、高温に対する感受性が一時的に変化する可能性も考えられる。



第8図 千葉県産・愛知県産・三重県産アサリから得られた  
アンボ期・フルグロン期幼生・稚貝の50%正常生残温度の比較

アサリの産卵期については、古くから多くの研究があり、北海道では年1回夏期に、東北以南では年2回春期と秋期に産卵するとされている(相良, 1981)。しかし、有明海では春期発生群は沈着期に至るまでにほとんど消失してしまうとされている(池末, 1957)。また、こうした傾向は、福島県、東京湾、岡山県でも認められている(吉田, 1971)。

井上（1980）は、山口県大海湾における沈着期アサリの生態調査を行い、この湾においても春期発生群は、秋期発生群にくらべて極めて少ないことを明らかにし、その原因として7～9月の降雨、高温度、波浪等をあげ、夏期の高温が春期発生群の生残を左右する重要な要素の一つになっていると考察している。

今回実施した稚貝に対する高温接触試験結果を含む、アサリの稚貝や成貝の高温耐性に関する主な既往知見を第5表に示した。表のなかでは、各試験温度における死亡までの時間、すなわち＜抵抗時間＞で比較を行っているが、今回の試験結果については、各接触温度で供試個体の50%が正常に生残する接触時間範囲を、第4図～第6図から求めたものである。

第5表 今回のアサリ稚貝に対する高温接触試験で得られた結果と既往知見との比較

| 殻長(㎜)        | 塩分(%)                 | 試験前水温<br>(℃)      | 各接触温度における抵抗時間(時間)     |                                |                |             |              |
|--------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------------|----------------|-------------|--------------|
|              |                       |                   | 42.5℃                 | 40℃                            | 37.5℃          | 35℃         | 32.5℃        |
| 倉茂 (1941)    | 6~26                  | 32.4              | 23~28                 | 0.6(44℃)<br>1.5(42℃)           | 5.3            | 10.4        | —            |
| 吉田 (1953)    | 1.6 ~5.0<br>2.0 ~4.8  | 34.0<br>29.3~33.7 | 20.4~22.0<br>7.3~11.5 | 12.2秒(43℃)<br>8.9秒(43℃)        | 19.5秒<br>14.4秒 | 9.3<br>10.3 | 20.1<br>17.3 |
| 池末・松本 (1956) | 0.21~0.32<br>0.9 ~2.3 | 285<br>—          | (11~12月)<br>(3月)      | —<br>—                         | 0.5~1<br>1~3   | 2~5<br>3~8  | 5~15<br>5~20 |
| 田中 (1974)    | 20<br>20              | —<br>—            | 14<br>15              | (24時間後の死亡率35℃で82.0%、33℃で28.3%) |                |             |              |
| 田中 (1976)    | 32                    | —                 | 20                    | ~1                             | —              | 3~24        | 24~72        |
| 木下 (1985)    | 0.38~0.81             | 32.8~34.5         | 18.5~20.6             | 0.3~0.7                        | 1.5~4          | 10~         | 24~          |

吉田（1953）は、試験温度が40℃以上の場合、抵抗時間が著しく短く、秒単位であるとしているが、同じ報告の中で述べられているように、これは機械的な刺激に対して供試貝が反応を示さなくなった時点を死亡と判定したためであり、これらの供試貝を常温中へ戻すと再び活動するものがあることから、真の致死状態ではないとも考えられるとしている。なお、池末・松本（1956）は、吉田の試験を追試したところ、数10秒という短時間では斃死が起こらないことを明らかにした。また、今回の試験の結果からでも、接触温度43℃では、約半数の個体が15分間程度生残できるものとしてよい。したがって、秒単位で死亡するという知見をここでは除外して考えると、それぞれの研究の間には、試験温度および観察時間間隔等に差があるものの、アサリの稚貝や成貝の場合、水温が40℃を超えると1～2時間以内に死亡し、35℃以上の水温が24時間持続するとほぼ全数が死亡することになる。一方、水温が35℃以下では少なくとも1日～数日間以上

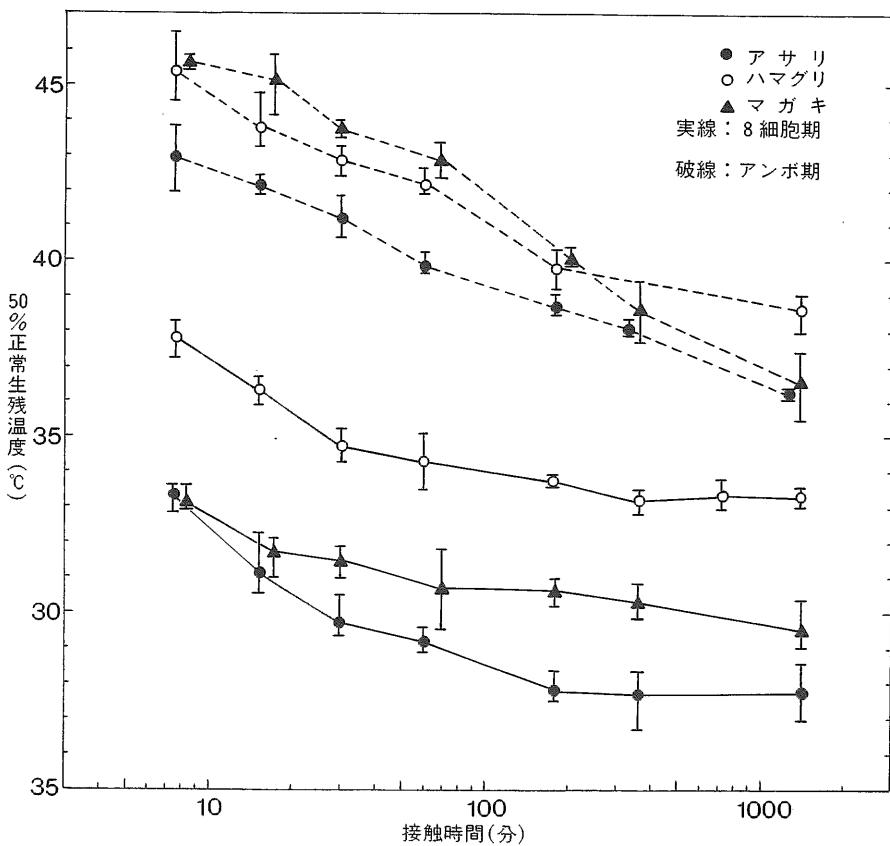
生残するものと考えられる。

稚貝の殻長別にみると、池末・松本（1956）は、殻長0.21～0.32 mm の稚貝の方が、殻長0.9～2.3 mm のものよりも高温に対して弱いとしている。今回実施した千葉県産アサリ稚貝に対するサイズ別の高温接触試験結果で比較すると、接触時間が7.5分と15分の場合には、サイズによってほとんど差が認められなかつたが、接触時間が30分～1440分の場合には、稚貝A（平均殻長 375 $\mu\text{m}$ ）よりも稚貝B（平均殻長 674 $\mu\text{m}$ ）の方がわずかに高温耐性が強い傾向も認められた。しかし、三重県産、愛知県産についての試験結果をも総合して考えると、ほとんど差はないとしたほうがよいであろう。

今回の試験結果を発育段階別にみると、8細胞期の50%正常生残温度とD型期の50%正常生残温度との間には、同一接触時間で比較して8～12°Cという大きな差が認められた。一方、D型期から稚貝にいたる各発育段階間ではその差は小さいものであった。また、接触時間との関係についてみると、D型期以降の50%正常生残温度は接触時間の延長に伴って連続的に低下するのに対して、8細胞期のそれは接触時間が360～1440分の範囲内ではほぼ一定の値（27～29°C）を示した。これらの特徴は、すでにハマグリ（木下・道津、1981）、マガキ（木下、1985）でも認められており、二枚貝類の卵や幼生に共通するものであるかもしれない。

今回アサリについて得られた試験結果を、すでに得られているハマグリとマガキについての試験結果とともに第9図に示した。ここでは比較的高温に弱い8細胞期と、発育段階のわずかのズレで高温耐性があまり変化しないと考えられるアンボ期について比較検討した。図中の縦線は異なる母貝産地等の供試材料から得られた50%正常生残温度の範囲を示し、それぞれの平均値を実線あるいは破線で結んで示した。8細胞期においてはハマグリの50%正常生残温度が最も高く、次にマガキ、アサリの順であった。50%正常生残温度がほぼ一定となる接触時間360分～24時間の範囲内で、その値はそれぞれ、およそ33°C、30°C、28°Cであり、ハマグリとアサリの間にはおよそ5°Cの差が認められた。一方、アンボ期では、8細胞期の場合と同様にアサリが最も低い値を示し、ハマグリ、マガキの場合は、両種ともアサリより高いが、両種の間にはほとんど差が認められなかつた。

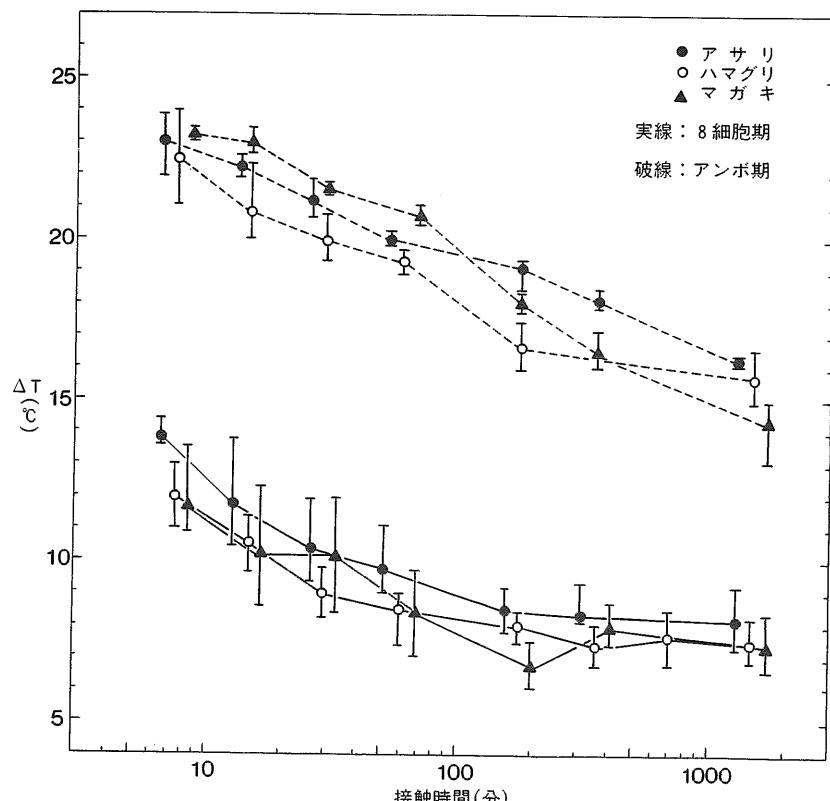
これら3種の産卵期は、一般的にはアサリでは春と秋、ハマグリ、マガキでは夏であり、産卵水温及び卵から稚貝に成長する時期の水温はそれぞれ異なっている。今回比較に用いた材料の採卵時水温は、アサリの場合18.5～20.0°C、ハマグリの場合



第9図 二枚貝類3種の8細胞期卵およびアンボ期幼生における  
高温接触時間と50%正常生残温度との関係の比較

25.3~26.2°C、マガキの場合19.9~22.5°Cで、接触試験直前の飼育水温にもかなりの差が認められた。アンボ期についても同様に接触試験直前の飼育水温をみると、アサリの場合19.8~20.0°C、ハマグリの場合22.5~23.3°C、マガキの場合21.6~22.5°Cであった。そこで、50%正常生残温度からそれぞれの接触試験直前の飼育水温を引いた値を $\Delta T$ (°C)として、接触時間とこの $\Delta T$ との関係を示したのが第10図である。

第9図の場合とは異なり、8細胞期、アンボ期とも、接触時間 7.5分~24時間の範囲内の $\Delta T$ においては、これら3種間の差はほとんど認められなかった。高温に対して最も弱い8細胞期卵の場合、50%正常生残温度がほぼ一定となる接触時間 360分~24時間の範囲内における $\Delta T$ の値は、3種とも7~8°Cの範囲内にあった。したがって、アサリ、ハマグリ、マガキの3種については、50%正常生残温度にはかなりの違いが認めら



第10図 二枚貝類3種の8細胞期卵およびアンボ期幼生における  
高温接触時間と $\Delta T$  (50%正常生残温度 - 飼育温度)との関係の比較

れるが、温度の変化量という側面からみると、ほとんど同様な反応を示したということができる。

しかし、第9図と第10図を詳細にみると、アンボ期においては、マガキの場合、接触時間の延長に伴う50%正常生残温度の低下幅が他の2種よりも大きく、接触時間15分区と24時間区で比較すると7.6~10.4°Cの差があるのに対し、アサリ、ハマグリではその差が4.2~6.2°Cに過ぎなかった。こうした傾向は、アンボ期のみではなくD型期やフルグロン期でも認められており、二枚貝類の高温耐性を比較検討するうえで注目すべき現象であるといえよう。

## 引 用 文 献

- 広島県農政部水産課 (1981). アサリに関する文献抄録集. 76pp.
- 広島県農政部水産課 (1982). アサリ増養殖の手引き. 28pp.
- 池末 弥 (1957). アサリの生態学的研究—I. 沈着期と初期生長. 日水誌, 22 (12) : 736-741.
- 池末 弥・松本 直 (1956). アサリの生態学的研究—I. 沈着初期アサリの低比重並びに高温に対する抵抗力. 有明海研報, (3) : 16-23.
- 井上 泰 (1980). 山口・大海湾に於けるアサリの生態と環境について. 水産土木, 16(2) : 29-35.
- 柏木正章・道津光生・深瀧 弘・古川 厚・千葉強平 (1980). 水生生物の温度耐性—I. 卵・稚仔試験装置の試作. 昭和55年度日本水産学会秋季大会講演要旨集: 104.
- 木下秀明・道津光生 (1981). 水生生物の温度耐性—I. ハマグリの卵及び稚貝. 昭和56年度日本水産学会秋季大会講演要旨集: 130.
- 木下秀明 (1985). マガキの卵及び浮遊幼生の高温耐性. 海生研報告, No85203:1-43.
- 喜多村 勇 (1937). アサリ鰓の繊毛運動と温度との関係. 日水誌, 6 (3) : 154.
- 倉茂英次郎 (1941). 朝鮮産アサリの致死水温. アサリの生活力に及ぼす環境要素変動の影響—I. 植物及動物. 9 (12):22-528.
- 倉茂英次郎 (1942). 露出中の温度と朝鮮産アサリの生活力. アサリの生活力に及ぼす環境要素変動の影響—I. 貝類. 11(4):134-142.
- 大森 信・池田 勉 (1976). 動物プランクトン生態研究法. 生態学研究法講座, (5). 共立出版. 229pp.
- 相良順一郎 (1981). アサリ・ハマグリの生理生態. 海洋と生物, 3 (2):102-105.
- 田中彌太郎 (1974). 高温水に対する二枚貝幼稚貝の耐性実験. 温排水の生物に及ぼす影響に関する研究. 昭和48年度研究成績報告書. 東海水研・日水研・水大校: 98-100.
- 田中彌太郎 (1976). 高温下における貝類などのへい死. 温排水の生物に及ぼす影響に関する研究. 昭和50年度研究成績報告書. 東海水研・日水研・水大校: 80-84.
- 吉田 裕 (1953). 浅海産有用二枚貝の稚仔の研究. 農水講研報, 3 (1):1-106.
- 吉田 裕 (1971). ハマグリ・アサリ. 川本信之編, 養魚学各論. 恒星社厚生閣: 719-738.



付表 1 千葉県産アサリから得られた8細胞期卵に対する高温接触試験結果

|              |           |   |
|--------------|-----------|---|
| 接触時間<br>7.5分 | 接触温度 (°C) | 24.9 26.6 28.3 29.9 31.7 33.6 35.3 36.9 38.8 40.8 42.4  |
|              | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 * |
|              | 正常生残率 (%) | 90.1 96.8 92.5 93.5 81.1 28.7 6.9 0.0 0.0 0.0 0.0 *     |
|              | 遊泳状態      | + + + + + + + ± - - -                                   |
| 15分          | 接触温度 (°C) | 24.7 26.6 28.3 29.9 31.8 33.6 35.4 37.1 38.9 40.9 42.8  |
|              | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 0.0 *   |
|              | 正常生残率 (%) | 96.8 98.0 82.4 83.2 67.5 8.1 0.0 0.0 0.0 0.0 *          |
|              | 遊泳状態      | + + + + + + + ± - - -                                   |
| 30分          | 接触温度 (°C) | 24.7 26.6 28.4 30.2 31.9 33.6 35.5 37.1 39.0 41.0 42.9  |
|              | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 * * * *           |
|              | 正常生残率 (%) | 97.9 97.9 89.7 61.6 0.0 0.0 0.0 * * * *                 |
|              | 遊泳状態      | + + + + + ± - - - - -                                   |
| 60分          | 接触温度 (°C) | 24.7 26.6 28.3 30.2 32.0 33.6 35.4 37.0 39.1 41.0 43.0  |
|              | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 0.0 * * *           |
|              | 正常生残率 (%) | 92.1 95.3 90.8 37.3 0.0 0.0 0.0 0.0 * * *               |
|              | 遊泳状態      | + + + + + ± - - - - -                                   |
| 180分         | 接触温度 (°C) | 24.8 26.6 28.3 30.2 32.0 33.7 35.4 37.2 39.1 41.2 43.3  |
|              | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 * * * *             |
|              | 正常生残率 (%) | 97.6 95.2 29.9 0.0 0.0 0.0 0.0 * * * *                  |
|              | 遊泳状態      | + + + + + ± - - - - -                                   |
| 360分         | 接触温度 (°C) | 25.1 26.9 28.6 30.3 31.9 33.5 35.1 37.1 38.8 40.7 42.9  |
|              | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 * * * *             |
|              | 正常生残率 (%) | 98.1 95.9 30.4 0.0 0.0 0.0 0.0 * * * *                  |
|              | 遊泳状態      | + + + + ± - - - - -                                     |
| 1440分        | 接触温度 (°C) | 25.2 26.9 28.4 30.4 32.0 33.5 35.1 36.9 38.7 40.5 42.5  |
|              | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 0.0 * * * *               |
|              | 正常生残率 (%) | 96.2 82.7 19.3 0.0 0.0 0.0 0.0 * * * *                  |
|              | 遊泳状態      | + + + + ± - - - - -                                     |
| 対照群<br>0分    | 飼育温度 (°C) | 20.6 20.6 20.6 20.6 20.6                                |
|              | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0                           |
|              | 正常生残率 (%) | 98.0 93.7 96.2 97.7 97.2                                |
|              | 遊泳状態      | + + + + +   |

幼殻を形成したものを生残個体とした。

\*: 計数を略す。

付表 2 千葉県産アサリから得られたD型期幼生に対する高温接触試験結果

| 接触時間   | 接触温度 (°C) | 25.9      | 27.6  | 29.3  | 31.0  | 32.9  | 34.8  | 36.6  | 38.3  | 40.3  | 42.4  | 44.1 |
|--------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 7.5 分  | 生 残 率 (%) | *         | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 53.9 |
|        | 正常生残率 (%) | *         | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 98.4  | 98.4  | 96.0  | 8.8  |
|        | 接触温度 (°C) | 25.8      | 27.6  | 29.3  | 31.1  | 33.0  | 34.9  | 36.7  | 38.5  | 40.5  | 42.6  | 44.6 |
| 15 分   | 生 残 率 (%) | *         | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | *         | *     | *     | *     | *     | 98.6  | 100.0 | 99.1  | 97.8  | 99.1  | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 25.7      | 27.6  | 29.4  | 31.3  | 33.1  | 34.9  | 36.8  | 38.5  | 40.6  | 42.6  | 44.7 |
| 30 分   | 生 残 率 (%) | *         | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 98.7  | 0.0   | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | *         | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 98.8  | 99.5  | 91.7  | 0.0   | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 25.6      | 27.6  | 29.4  | 31.4  | 33.2  | 34.9  | 36.8  | 38.5  | 40.7  | 42.7  | 44.9 |
| 60 分   | 生 残 率 (%) | *         | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 76.9  | 0.0   | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | *         | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 94.7  | 91.2  | 53.8  | 0.0   | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 25.8      | 27.7  | 29.4  | 31.4  | 33.2  | 35.0  | 36.7  | 38.7  | 40.6  | 42.9  | 45.1 |
| 180 分  | 生 残 率 (%) | *         | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | *         | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 89.6  | 86.0  | 0.0   | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 26.1      | 27.9  | 29.7  | 31.5  | 33.1  | 34.8  | 36.5  | 38.5  | 40.4  | 42.4  | 44.6 |
| 360 分  | 生 残 率 (%) | *         | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0   | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | *         | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 97.1  | 98.2  | 94.6  | 0.0   | 0.0   | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 26.3      | 28.0  | 29.6  | 31.7  | 33.4  | 34.9  | 36.7  | 38.5  | 40.5  | 42.3  | 44.5 |
| 1440 分 | 生 残 率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 99.3  | 94.1  | 77.8  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  |
|        | 対照群       | 飼育温度 (°C) | 20.4  | 20.4  | 20.4  | 20.4  | 20.4  |       |       |       |       |      |
| 0 分    | 生 残 率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |       |       |       |       |       |      |
|        | 正常生残率 (%) | 98.1      | 100.0 | 100.0 | 97.4  | 100.0 |       |       |       |       |       |      |

\* 計数を略す

付表 3 千葉県産アサリから得られたアンボ期幼生に対する高温接触試験結果

| 接触時間   | 接触温度 (°C) | 26.5      | 28.3  | 30.0  | 31.7  | 33.6  | 35.5  | 37.3  | 39.0  | 41.0  | 43.0  | 44.8 |
|--------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 7.5 分  | 供試個体数     | *         | *     | *     | *     | *     | 9     | 17    | 19    | 28    | 11    | 27   |
|        | 生 残 率 (%) | *         | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | *         | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 26.3      | 28.2  | 30.0  | 31.8  | 33.6  | 35.6  | 37.4  | 39.2  | 41.1  | 43.2  | 45.2 |
| 15 分   | 供試個体数     | *         | *     | *     | *     | *     | 44    | 49    | 28    | 31    | 39    | 35   |
|        | 生 残 率 (%) | *         | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | *         | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 26.2      | 28.3  | 30.1  | 31.9  | 33.8  | 35.5  | 37.4  | 39.2  | 41.2  | 43.2  | 45.3 |
| 30 分   | 供試個体数     | *         | *     | *     | *     | 41    | 31    | 24    | 29    | 26    | 42    | 25   |
|        | 生 残 率 (%) | *         | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | *         | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 76.9  | 0.0   | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 26.2      | 28.2  | 30.0  | 32.0  | 33.8  | 35.5  | 37.4  | 39.1  | 41.3  | 43.3  | 45.5 |
| 60 分   | 供試個体数     | *         | *     | *     | *     | 42    | 51    | 11    | 49    | 63    | 16    | 34   |
|        | 生 残 率 (%) | *         | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 6.3   | 0.0   | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | *         | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0   | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 26.3      | 28.2  | 30.0  | 32.0  | 33.8  | 35.6  | 37.3  | 39.2  | 41.2  | 43.4  | 45.5 |
| 180 分  | 供試個体数     | *         | *     | *     | 35    | 32    | 35    | 31    | 33    | 37    | 43    | 54   |
|        | 生 残 率 (%) | *         | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0   | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | *         | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 15.2  | 0.0   | 0.0   | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 26.6      | 28.5  | 30.2  | 32.1  | 33.7  | 35.4  | 37.1  | 39.1  | 40.9  | 43.0  | 45.1 |
| 360 分  | 供試個体数     | *         | *     | 24    | 28    | 44    | 52    | 27    | 38    | 36    | 29    | 49   |
|        | 生 残 率 (%) | *         | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0   | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | *         | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 26.8      | 28.5  | 30.1  | 32.2  | 33.8  | 35.4  | 37.1  | 39.0  | 40.9  | 42.8  | 44.9 |
| 1440 分 | 供試個体数     | 34        | 57    | 47    | 36    | 27    | 20    | 39    | 24    | 27    | 51    | 31   |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 92.3  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  |
|        | 对照群       | 飼育温度 (°C) | 20.5  | 20.5  | 20.5  | 20.5  | 20.5  |       |       |       |       |      |
| 0 分    | 供試個体数     | 22        | 27    | 25    | 31    | 34    |       |       |       |       |       |      |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |       |       |       |       |       |      |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |       |       |       |       |       |      |
|        |           |           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |

\* 計数を略す

付表 4 千葉県産アサリから得られたフルグロン期幼生に対する高温接触試験結果

| 接触時間       | 接触温度 (°C) | 26.5  | 28.3  | 29.9  | 31.6  | 33.5  | 35.4  | 37.2  | 38.9  | 40.9  | 42.9  | 44.5 |
|------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 7.5 分      | 供試個体数     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | 31    | 27    | 14    | 31    | 16   |
|            | 生 残 率 (%) | *     | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 92.5  | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 32.3 |
|            | 正常生残率 (%) | *     | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 92.5  | 100.0 | 100.0 | 93.8  | 32.3 |
|            |           | 26.3  | 28.1  | 29.8  | 31.6  | 33.5  | 35.3  | 37.2  | 39.0  | 40.9  | 43.0  | 45.0 |
| 15 分       | 供試個体数     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | 15    | 13    | 17    | 17    | 23   |
|            | 生 残 率 (%) | *     | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 82.6  | 0.0  |
|            | 正常生残率 (%) | *     | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 88.2  | 73.9  | 0.0  |
|            |           | 26.2  | 28.2  | 30.0  | 31.8  | 33.6  | 35.3  | 37.3  | 39.0  | 41.0  | 43.1  | 45.1 |
| 30 分       | 供試個体数     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | 10    | 20    | 18    | 22    | 27   |
|            | 生 残 率 (%) | *     | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 94.4  | 100.0 | 25.9  | 0.0  |
|            | 正常生残率 (%) | *     | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 94.4  | 100.0 | 25.9  | 0.0  |
|            |           | 26.2  | 28.2  | 29.9  | 31.9  | 33.7  | 35.4  | 37.2  | 39.0  | 41.1  | 43.1  | 45.3 |
| 60 分       | 供試個体数     | *     | *     | *     | *     | *     | 19    | 32    | 22    | 27    | 23    | 20   |
|            | 生 残 率 (%) | *     | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 95.5  | 100.0 | 95.7  | 0.0  |
|            | 正常生残率 (%) | *     | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 95.5  | 100.0 | 95.7  | 0.0  |
|            |           | 26.4  | 28.2  | 30.0  | 31.9  | 33.7  | 35.5  | 37.2  | 39.2  | 41.1  | 43.3  | 45.5 |
| 180 分      | 供試個体数     | *     | *     | *     | *     | *     | 25    | 19    | 18    | 17    | 25    | 21   |
|            | 生 残 率 (%) | *     | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 88.2  | 0.0   | 0.0  |
|            | 正常生残率 (%) | *     | *     | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 76.5  | 0.0   | 0.0  |
|            |           | 26.6  | 28.4  | 30.2  | 31.9  | 33.6  | 35.2  | 36.9  | 39.0  | 40.8  | 42.8  | 45.0 |
| 360 分      | 供試個体数     | *     | *     | 24    | 26    | 30    | 14    | 27    | 14    | 22    | 9     | 12   |
|            | 生 残 率 (%) | *     | *     | 87.5  | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 78.6  | 0.0   | 0.0   | 0.0  |
|            | 正常生残率 (%) | *     | *     | 87.5  | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 96.3  | 71.4  | 0.0   | 0.0   | 0.0  |
|            |           | 26.7  | 28.4  | 30.0  | 32.0  | 33.6  | 35.2  | 36.9  | 38.8  | 40.7  | 42.6  | 44.7 |
| 1440 分     | 供試個体数     | 29    | 27    | 19    | 24    | 21    | 21    | 36    | 18    | 32    | 24    | 22   |
|            | 生 残 率 (%) | 100.0 | 96.3  | 94.7  | 87.5  | 100.0 | 95.2  | 69.4  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  |
|            | 正常生残率 (%) | 100.0 | 96.3  | 94.7  | 87.5  | 100.0 | 95.2  | 69.4  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  |
|            |           | 20.2  | 20.2  | 20.2  | 20.2  | 20.2  |       |       |       |       |       |      |
| 对照群<br>0 分 | 供試個体数     | 19    | 14    | 14    | 18    | 15    |       |       |       |       |       |      |
|            | 生 残 率 (%) | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |       |       |       |       |       |      |
|            | 正常生残率 (%) | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |       |       |       |       |       |      |

\* 計数を略す

付表 5 千葉県産アサリから得られた稚貝Aに対する高温接触試験結果

| 接触時間   | 接触温度 (°C) | 33.3      | 34.5  | 35.7  | 37.0  | 38.4  | 39.8  | 41.1  | 42.4  | 44.0  | 45.6 | 47.1 |
|--------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 7.5 分  | 供試個体数     | *         | *     | *     | *     | 14    | 13    | 15    | 14    | 11    | 14   | 17   |
|        | 生 残 率 (%) | *         | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0  | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | *         | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0  | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 33.2      | 34.6  | 35.8  | 37.2  | 38.5  | 39.8  | 41.2  | 42.5  | 44.0  | 45.6 | 47.2 |
| 15 分   | 供試個体数     | *         | *     | *     | *     | 20    | 20    | 13    | 19    | 26    | 15   | 16   |
|        | 生 残 率 (%) | *         | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | *         | *     | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 33.2      | 34.6  | 35.8  | 37.2  | 38.5  | 39.7  | 41.1  | 42.4  | 44.1  | 45.6 | 47.3 |
| 30 分   | 供試個体数     | *         | *     | *     | 16    | 12    | 12    | 13    | 12    | 12    | 15   | 20   |
|        | 生 残 率 (%) | *         | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | *         | *     | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 41.7  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 33.3      | 34.6  | 35.7  | 37.2  | 38.5  | 39.8  | 41.0  | 42.5  | 44.0  | 45.7 | 47.4 |
| 60 分   | 供試個体数     | *         | *     | 21    | 13    | 11    | 20    | 13    | 16    | 13    | 21   | -    |
|        | 生 残 率 (%) | *         | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0   | 0.0  | -    |
|        | 正常生残率 (%) | *         | *     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 46.2  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | -    |
|        | 接触温度 (°C) | 33.5      | 34.7  | 35.9  | 37.2  | 38.2  | 39.4  | 40.7  | 42.2  | 43.6  | 45.1 | 46.9 |
| 180 分  | 供試個体数     | *         | 16    | 11    | 32    | 42    | 11    | 12    | 22    | 12    | -    | -    |
|        | 生 残 率 (%) | *         | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0   | 0.0   | -    | -    |
|        | 正常生残率 (%) | *         | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 22.2  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | -    | -    |
|        | 接触温度 (°C) | 33.4      | 34.5  | 35.6  | 37.3  | 38.3  | 39.4  | 40.7  | 42.1  | 43.6  | 45.0 | 46.6 |
| 360 分  | 供試個体数     | 18        | 17    | 21    | 14    | 17    | 14    | 12    | 18    | 10    | -    | -    |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0   | 0.0   | -    | -    |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 47.1  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | -    | -    |
|        | 接触温度 (°C) | 33.6      | 34.5  | 35.7  | 37.3  | 38.7  | 39.9  | 41.3  | 42.5  | 44.0  | 45.4 | 46.8 |
| 1440 分 | 供試個体数     | 10        | 10    | 14    | 15    | 7     | 7     | 9     | 12    | -     | -    | -    |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | -     | -    | -    |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0     | 100.0 | 78.6  | 13.3  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | -     | -    | -    |
|        | 対照群       | 飼育温度 (°C) | 20.8  | 20.8  | 20.8  | 20.8  | 20.8  |       |       |       |      |      |
| 0 分    | 供試個体数     | 12        | 19    | 15    | 21    | 17    |       |       |       |       |      |      |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |       |       |       |       |      |      |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |       |       |       |       |      |      |

\* 計数を略す

付表 6 千葉県産アサリから得られた稚貝Bに対する高温接触試験結果

|            |           |  |
|------------|-----------|--|
| 7.5 分      | 接触温度 (°C) | 33.1 34.4 35.6 36.8 38.2 39.6 40.9 42.3 43.8 45.5 47.0 |
|            | 供試個体数     | * * * * 10 9 10 8 8 18 17                              |
|            | 生残率 (%)   | * * * * 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0        |
|            | 正常生残率 (%) | * * * * 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0          |
| 15 分       | 接触温度 (°C) | 33.1 34.4 35.6 36.9 38.3 39.5 41.0 42.3 43.9 45.5 47.1 |
|            | 供試個体数     | * * * * 8 11 12 11 10 12 11                            |
|            | 生残率 (%)   | * * * * 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0          |
|            | 正常生残率 (%) | * * * * 100.0 100.0 100.0 100.0 30.0 0.0 0.0           |
| 30 分       | 接触温度 (°C) | 33.0 34.4 35.5 37.0 38.3 39.5 40.9 42.2 43.9 45.5 47.3 |
|            | 供試個体数     | * * * 9 9 8 12 24 13 18 -                              |
|            | 生残率 (%)   | * * * 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 -          |
|            | 正常生残率 (%) | * * * 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 -          |
| 60 分       | 接触温度 (°C) | 33.1 34.3 35.5 36.9 38.2 39.5 40.8 42.3 43.8 45.6 47.4 |
|            | 供試個体数     | * * 6 18 12 10 7 10 13 10 -                            |
|            | 生残率 (%)   | * * 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 10.0 0.0 0.0 -       |
|            | 正常生残率 (%) | * * 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 -        |
| 180 分      | 接触温度 (°C) | 33.4 34.6 35.8 37.0 38.0 39.2 40.5 42.1 43.4 45.1 46.8 |
|            | 供試個体数     | * 9 8 8 6 13 8 7 11 - -                                |
|            | 生残率 (%)   | * 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 - -        |
|            | 正常生残率 (%) | * 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 - -        |
| 360 分      | 接触温度 (°C) | 33.2 34.4 35.5 37.1 38.2 39.2 40.6 42.0 43.5 44.9 46.6 |
|            | 供試個体数     | 7 7 15 8 7 8 6 8 15 - -                                |
|            | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 37.5 0.0 0.0 0.0 - -     |
|            | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 - -          |
| 1440 分     | 接触温度 (°C) | 33.5 34.4 35.6 37.2 38.5 39.8 41.1 42.4 43.9 45.3 46.8 |
|            | 供試個体数     | 6 8 12 7 10 5 10 13 - - -                              |
|            | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 20.0 0.0 0.0 0.0 - - -         |
|            | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 0.0 - - -          |
| 对照群<br>0 分 | 飼育温度 (°C) | 20.4 20.4 20.4 20.4 20.4                               |
|            | 供試個体数     | 8 13 15 13 16  |
|            | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0                          |
|            | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0                          |

\* 計数を略す

付表 7 愛知県産アサリから得られた8細胞期卵に対する高温接触試験結果

|        |           |  |
|--------|-----------|--|
| 7.5 分  | 接触温度 (°C) | 26.1 27.8 29.3 30.8 32.4 34.1 35.7 37.1 38.8 40.6 42.3 |
|        | 生残率 (%)   | 96.0 98.1 99.2 93.4 93.4 50.6 0.0 0.0 0.0 0.0 *        |
|        | 正常生残率 (%) | 89.5 98.1 93.2 90.8 80.2 30.7 0.0 0.0 0.0 0.0 *        |
|        | 遊泳状態      | + + + + + + + ± - - -                                  |
| 15 分   | 接触温度 (°C) | 26.0 27.8 29.3 30.9 32.6 34.1 35.7 37.1 38.9 40.6 42.3 |
|        | 生残率 (%)   | 98.4 98.1 95.1 80.4 20.0 0.0 0.0 0.0 0.0 * *           |
|        | 正常生残率 (%) | 98.4 98.1 81.7 41.2 4.0 0.0 0.0 0.0 0.0 * *            |
|        | 遊泳状態      | + + + + ± ± - - - - -                                  |
| 30 分   | 接触温度 (°C) | 26.0 27.7 29.2 30.9 32.5 33.9 35.5 36.9 38.8 40.5 42.4 |
|        | 生残率 (%)   | 98.9 94.1 81.6 44.6 10.0 0.0 0.0 0.0 0.0 * *           |
|        | 正常生残率 (%) | 97.9 93.3 59.2 5.4 1.7 0.0 0.0 0.0 0.0 * *             |
|        | 遊泳状態      | + + + + ± ± - - - - -                                  |
| 60 分   | 接触温度 (°C) | 26.1 27.8 29.2 31.0 32.5 34.0 35.5 37.1 38.8 40.7 42.6 |
|        | 生残率 (%)   | 98.2 95.2 73.0 0.0 0.0 0.0 * * * *                     |
|        | 正常生残率 (%) | 90.2 86.3 41.4 0.0 0.0 0.0 * * * *                     |
|        | 遊泳状態      | + + + ± ± - - - - -                                    |
| 180 分  | 接触温度 (°C) | 26.3 27.9 29.3 30.9 32.5 33.9 35.3 37.1 38.6 40.4 42.3 |
|        | 生残率 (%)   | 96.9 65.4 0.0 0.0 0.0 0.0 * * * *                      |
|        | 正常生残率 (%) | 91.5 34.6 0.0 0.0 0.0 0.0 * * * *                      |
|        | 遊泳状態      | + + + ± - - - - - -                                    |
| 360 分  | 接触温度 (°C) | 26.6 28.0 29.3 30.9 32.5 33.8 35.3 36.8 38.5 40.1 42.0 |
|        | 生残率 (%)   | 80.0 66.1 0.0 0.0 0.0 0.0 * * * *                      |
|        | 正常生残率 (%) | 50.6 10.7 0.0 0.0 0.0 0.0 * * * *                      |
|        | 遊泳状態      | + + + ± - - - - - -                                    |
| 1440 分 | 接触温度 (°C) | 26.9 28.1 29.5 30.9 32.5 33.9 35.4 36.8 38.5 40.1 41.7 |
|        | 生残率 (%)   | 62.0 10.3 0.0 0.0 0.0 * * * *                          |
|        | 正常生残率 (%) | 50.7 0.0 0.0 0.0 0.0 * * * *                           |
|        | 遊泳状態      | + + ± - - - - - - -                                    |
| 0 分    | 飼育温度 (°C) | 20.3 20.3 20.3 20.3 20.3                               |
|        | 生残率 (%)   | 100.0 99.3 100.0 100.0 100.0                           |
|        | 正常生残率 (%) | 91.9 96.6 97.7 79.2 97.4                               |
|        | 遊泳状態      | + + + + +  |

幼殻を形成したものを生残個体とした。\* : 計数を略す

付表 8 愛知県産アサリから得られた囊胚期に対する高温接触試験結果

|            |           |  |
|------------|-----------|--|
| 15 分       | 接触温度 (℃)  | 26.0 27.6 29.0 30.7 32.2 33.7 35.2 36.8 38.5 40.5 42.4 |
|            | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 88.2 68.1 11.8 0.0 * *   |
|            | 正常生残率 (%) | 94.5 93.4 96.4 95.1 93.2 25.9 0.0 0.0 0.0 * *          |
|            | 遊泳状態      | ++ + + + + + + + + + -                                 |
| 対照群<br>0 分 | 飼育温度 (℃)  | 20.2 20.2 20.2   |
|            | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0                                      |
|            | 正常生残率 (%) | 98.8 96.1 96.5   |
|            | 遊泳状態      | ++ +   |

幼殻を形成したものを生残個体とした。\* : 計数を略す

付表 9 愛知県産アサリから得られたD型期幼生に対する高温接触試験結果

|            |           |   |
|------------|-----------|---|
| 7.5 分      | 接触温度 (℃)  | 30.2 31.6 33.0 34.4 35.9 37.5 39.2 40.7 42.4 44.3 46.1          |
|            | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 |
|            | 正常生残率 (%) | 86.7 93.3 100.0 88.9 100.0 100.0 100.0 100.0 93.3 0.0 0.0       |
| 15 分       | 接触温度 (℃)  | 30.1 31.7 33.1 34.6 36.1 37.5 39.2 40.7 42.5 44.3 46.2          |
|            | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0   |
|            | 正常生残率 (%) | 95.0 100.0 100.0 100.0 93.3 100.0 100.0 91.7 63.6 0.0 0.0       |
|            | 接触温度 (℃)  | 30.1 31.6 33.0 34.6 36.1 37.4 39.1 40.6 42.5 44.3 46.3          |
| 30 分       | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 82.6 0.0 0.0    |
|            | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 96.0 100.0 95.5 95.8 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0        |
|            | 接触温度 (℃)  | 30.3 31.6 33.0 34.6 36.1 37.6 39.1 40.8 42.5 44.5 46.5          |
|            | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0     |
| 60 分       | 正常生残率 (%) | 100.0 96.3 100.0 100.0 94.7 94.1 100.0 10.0 0.0 0.0 0.0         |
| 180 分      | 接触温度 (℃)  | 30.5 31.9 33.3 34.7 36.3 37.7 39.2 41.0 42.5 44.4 46.4          |
|            | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 0.0       |
|            | 正常生残率 (%) | 96.3 98.6 100.0 96.4 94.4 100.0 42.9 0.0 0.0 0.0 0.0            |
| 360 分      | 接触温度 (℃)  | 30.9 32.2 33.6 35.0 36.6 37.9 39.5 41.1 42.8 44.4 46.3          |
|            | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 72.7 0.0 0.0 0.0 0.0        |
|            | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 77.8 18.2 0.0 0.0 0.0 0.0         |
|            | 接触温度 (℃)  | 31.3 32.3 33.7 35.1 36.6 38.0 39.6 41.0 42.7 44.3 46.0          |
| 1440 分     | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0           |
|            | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 58.3 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0              |
| 対照群<br>0 分 | 飼育温度 (℃)  | 21.0 21.0 21.0 21.0 21.0  |
|            | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0                                   |
|            | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0                                   |

付表 10 愛知県産アサリから得られたアンボ期幼生に対する高温接触試験結果

| 接触時間   | 接触温度 (°C) | 30.2      | 31.6  | 33.0  | 34.4  | 36.0  | 37.6  | 39.2  | 40.7  | 42.3  | 44.2 | 45.9 |
|--------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 7.5 分  | 供試個体数     | 15        | 17    | 22    | 24    | 13    | 21    | 11    | 22    | 17    | 25   | 23   |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 44.0 | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 95.8  | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 95.5  | 94.1  | 0.0  | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 30.1      | 31.7  | 33.1  | 34.6  | 36.1  | 37.5  | 39.2  | 40.6  | 42.4  | 44.2 | 46.0 |
| 15 分   | 供試個体数     | 13        | 21    | 17    | 10    | 11    | 7     | 10    | 8     | 11    | 31   | 20   |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0  | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | 92.3      | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 90.0  | 100.0 | 45.5  | 0.0  | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 30.1      | 31.6  | 33.0  | 34.6  | 36.0  | 37.4  | 39.0  | 40.5  | 42.4  | 44.2 | 46.1 |
| 30 分   | 供試個体数     | 16        | 12    | 21    | 26    | 12    | 15    | 22    | 12    | 19    | 40   | 43   |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 75.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 30.2      | 31.6  | 32.9  | 34.5  | 36.0  | 37.5  | 39.0  | 40.6  | 42.4  | 44.3 | 46.3 |
| 60 分   | 供試個体数     | 49        | 20    | 16    | 15    | 31    | 26    | 26    | 32    | 28    | 38   | 37   |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 56.3  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 92.3  | 6.3   | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 30.4      | 31.8  | 33.2  | 34.7  | 36.2  | 37.6  | 39.0  | 40.8  | 42.3  | 44.2 | 46.2 |
| 180 分  | 供試個体数     | 27        | 22    | 27    | 33    | 31    | 26    | 37    | 38    | 29    | 36   | 38   |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | 96.3      | 100.0 | 100.0 | 93.9  | 100.0 | 100.0 | 54.1  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 30.7      | 32.1  | 33.3  | 34.8  | 36.3  | 37.6  | 39.1  | 40.7  | 42.4  | 44.0 | 45.9 |
| 360 分  | 供試個体数     | 34        | 40    | 39    | 30    | 41    | 25    | 24    | 46    | 34    | 57   | 41   |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 37.5  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 76.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
|        | 接触温度 (°C) | 31.1      | 32.2  | 33.5  | 34.9  | 36.4  | 37.8  | 39.3  | 40.8  | 42.4  | 44.1 | 45.7 |
| 1440 分 | 供試個体数     | 30        | 14    | 31    | 34    | 31    | 18    | 21    | 32    | 26    | 41   | 31   |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 90.3  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 91.2  | 38.7  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
|        | 对照群       | 飼育温度 (°C) | 20.5  | 20.5  | 20.5  | 20.5  | 20.5  |       |       |       |      |      |
| 0 分    | 供試個体数     | 24        | 29    | 18    | 28    | 21    |       |       |       |       |      |      |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |       |       |       |       |      |      |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0     | 100.0 | 100.0 | 96.4  | 100.0 |       |       |       |       |      |      |

付表 11 愛知県産アサリから得られたフルグロン期幼生に対する高温接触試験結果

|               |           |  |
|---------------|-----------|--|
| 接触時間<br>7.5 分 | 接触温度 (°C) | 30.4 32.0 33.3 34.8 36.4 38.0 39.5 41.1 42.7 44.6 46.2               |
|               | 供試個体数     | 14 12 20 14 25 16 14 19 28 28 14                                     |
|               | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 89.3 0.0 |
|               | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 52.6 50.0 17.9 0.0         |
| 15 分          | 接触温度 (°C) | 30.3 31.9 33.4 34.9 36.5 37.9 39.6 41.0 42.8 44.6 46.3               |
|               | 供試個体数     | 29 34 22 24 35 27 20 17 28 24 37                                     |
|               | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0  |
|               | 正常生残率 (%) | 100.0 97.1 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 35.3 0.0 0.0 0.0            |
| 30 分          | 接触温度 (°C) | 30.3 31.9 33.3 35.0 36.5 37.9 39.5 41.0 42.8 44.6 46.4               |
|               | 供試個体数     | 19 38 27 20 36 27 32 30 28 36 25                                     |
|               | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0          |
|               | 正常生残率 (%) | 100.0 97.4 100.0 100.0 100.0 100.0 96.9 10.0 0.0 0.0 0.0             |
| 60 分          | 接触温度 (°C) | 30.4 31.9 33.3 34.9 36.5 38.0 39.5 41.1 42.8 44.7 46.6               |
|               | 供試個体数     | 28 32 28 14 32 28 31 33 36 25 34                                     |
|               | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0          |
|               | 正常生残率 (%) | 96.4 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 87.1 39.4 0.0 0.0 0.0             |
| 180 分         | 接触温度 (°C) | 30.6 32.2 33.6 35.1 36.7 38.0 39.5 41.3 42.8 44.6 46.5               |
|               | 供試個体数     | 28 36 31 32 22 30 35 46 36 32 31                                     |
|               | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0          |
|               | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 17.1 0.0 0.0 0.0 0.0             |
| 360 分         | 接触温度 (°C) | 31.0 32.4 33.7 35.2 36.8 38.1 39.6 41.2 42.8 44.4 46.3               |
|               | 供試個体数     | 23 17 29 26 29 35 22 28 37 25 24                                     |
|               | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0              |
|               | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 48.6 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0               |
| 1440 分        | 接触温度 (°C) | 31.3 32.4 33.8 35.3 36.8 38.2 39.8 41.2 42.9 44.4 46.1               |
|               | 供試個体数     | 27 28 15 35 32 21 35 25 38 27 38                                     |
|               | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0                  |
|               | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 93.3 77.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0                    |
| 対照群<br>0 分    | 飼育温度 (°C) | 21.0 21.0 21.0 21.0 21.0   |
|               | 供試個体数     | 23 24 22 28 33   |
|               | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0  |
|               | 正常生残率 (%) | 95.7 100.0 100.0 100.0 100.0   |

付表 12 愛知県産アサリから得られた稚貝に対する高温接触試験結果

|        |           |   |
|--------|-----------|---|
| 7.5 分  | 接触温度 (℃)  | 30.1 31.6 33.0 34.5 36.1 37.7 39.3 40.8 42.5 44.4 46.0          |
|        | 供試個体数     | 7 10 12 13 10 12 14 11 18 9 15                                  |
|        | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 83.3 92.3 90.0 91.7 100.0 100.0 100.0 33.3 0.0      |
| 15 分   | 接触温度 (℃)  | 30.1 31.7 33.2 34.7 36.3 37.7 39.4 40.8 42.6 44.4 46.1          |
|        | 供試個体数     | 8 12 8 9 11 12 11 7 13 12 5                                     |
|        | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0   |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 90.9 91.7 90.9 100.0 84.6 0.0 0.0       |
| 30 分   | 接触温度 (℃)  | 30.0 31.6 33.0 34.7 36.2 37.6 39.2 40.6 42.5 44.3 46.2          |
|        | 供試個体数     | 9 9 11 5 13 14 13 12 8 16 14                                    |
|        | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0   |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 92.3 100.0 92.3 100.0 0.0 0.0 0.0       |
| 60 分   | 接触温度 (℃)  | 30.1 31.6 33.0 34.7 36.2 37.7 39.2 40.9 42.5 44.5 46.4          |
|        | 供試個体数     | 9 10 13 7 7 7 9 16 11 14  |
|        | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0     |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 90.0 100.0 100.0 100.0 85.7 88.9 0.0 0.0 0.0 0.0          |
| 180 分  | 接触温度 (℃)  | 30.4 31.8 33.3 34.7 36.3 37.7 39.2 40.9 42.5 44.3 46.2          |
|        | 供試個体数     | 9 3 7 6 7 4 3 4 5 7 12  |
|        | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0     |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 83.3 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 0.0        |
| 360 分  | 接触温度 (℃)  | 30.6 32.0 33.3 34.8 36.4 37.7 39.3 40.8 42.5 44.1 45.9          |
|        | 供試個体数     | 7 6 9 7 8 4 7 5 7 7 6   |
|        | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 0.0       |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 83.3 88.9 100.0 100.0 100.0 28.6 0.0 0.0 0.0 0.0          |
| 1440 分 | 接触温度 (℃)  | 31.0 32.1 33.5 35.0 36.5 37.9 39.5 40.9 42.6 44.1 45.8          |
|        | 供試個体数     | 4 3 7 4 6 4 7 4 3 5 5   |
|        | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0           |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0           |
| 0 分    | 飼育温度 (℃)  | 20.4 20.4 20.4 20.4 20.4  |
|        | 供試個体数     | 6 11 13 17 17   |
|        | 生残率 (%)   | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0                                   |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 90.9 84.6 94.1 100.0                                      |

付表 13 三重県産アサリから得られた8細胞期卵に対する高温接触試験結果

|        |           |  |
|--------|-----------|--|
| 7.5 分  | 接触温度 (℃)  | 24.8 26.3 27.8 29.3 30.8 32.4 34.0 35.3 36.9 38.7 40.3 |
|        | 生 残 率 (%) | 95.2 100.0 95.2 90.5 90.2 67.3 59.0 0.0 0.0 0.0 0.0    |
|        | 正常生残率 (%) | 87.3 100.0 91.9 82.4 86.1 67.3 43.6 0.0 0.0 0.0 0.0    |
|        | 遊泳状態      | + + + + + + + + + ± -                                  |
| 15 分   | 接触温度 (℃)  | 24.7 26.4 27.9 29.4 31.0 32.4 34.0 35.3 37.0 38.7 40.3 |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 95.7 95.8 87.1 65.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 *        |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 92.8 93.8 77.4 32.6 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 *        |
|        | 遊泳状態      | + + + + + + + + + ± - -                                |
| 30 分   | 接触温度 (℃)  | 24.7 26.3 27.8 29.4 31.0 32.3 33.8 35.3 37.0 38.7 40.4 |
|        | 生 残 率 (%) | 92.2 92.5 93.5 69.6 0.0 0.0 0.0 0.0 * * *              |
|        | 正常生残率 (%) | 88.6 90.6 82.9 47.8 0.0 0.0 0.0 0.0 * * *              |
|        | 遊泳状態      | + + + + + + + + + ± ± - -                              |
| 60 分   | 接触温度 (℃)  | 24.8 26.3 27.8 29.3 30.9 32.3 33.8 35.4 36.9 38.8 40.6 |
|        | 生 残 率 (%) | 91.4 90.2 92.1 65.4 0.0 0.0 0.0 0.0 * * *              |
|        | 正常生残率 (%) | 82.8 88.2 92.1 38.5 0.0 0.0 0.0 0.0 * * *              |
|        | 遊泳状態      | + + + + + + - - - - -                                  |
| 180 分  | 接触温度 (℃)  | 25.0 26.5 28.0 29.5 31.0 32.4 33.8 35.4 36.9 38.6 40.4 |
|        | 生 残 率 (%) | 95.5 100.0 64.6 11.1 0.0 0.0 * * * * *                 |
|        | 正常生残率 (%) | 95.5 100.0 62.5 11.1 0.0 0.0 * * * * *                 |
|        | 遊泳状態      | + + + + + ± - - - - -                                  |
| 360 分  | 接触温度 (℃)  | 25.3 26.7 28.1 29.6 31.1 32.4 33.9 35.4 36.9 38.4 40.2 |
|        | 生 残 率 (%) | 97.1 94.4 60.5 6.7 0.0 0.0 * * * * *                   |
|        | 正常生残率 (%) | 95.7 91.3 58.1 6.7 0.0 0.0 * * * * *                   |
|        | 遊泳状態      | + + + + + ± - - - - -                                  |
| 1440 分 | 接触温度 (℃)  | 25.8 26.9 28.3 29.7 31.3 32.6 34.1 35.5 37.1 38.5 40.1 |
|        | 生 残 率 (%) | 83.3 64.3 72.4 0.0 0.0 0.0 * * * * *                   |
|        | 正常生残率 (%) | 79.2 64.3 65.5 0.0 0.0 0.0 * * * * *                   |
|        | 遊泳状態      | + + + + + ± - - - - -                                  |
| 0 分    | 飼育温度 (℃)  | 20.5 20.5 20.5 20.5 20.5                               |
|        | 生 残 率 (%) | 99.1 100.0 96.1 98.4 98.0                              |
|        | 正常生残率 (%) | 97.3 99.0 91.5 95.3 91.8                               |
|        | 遊泳状態      | + + + + +  |

幼殻を形成したものを生残個体とした。\* : 計数を略す。

付表 14 三重県産アサリから得られたD型期幼生に対する高温接触試験結果

|               |           |  |
|---------------|-----------|--|
| 接触時間<br>7.5 分 | 接触温度 (°C) | 30.1 31.7 33.2 34.7 36.2 37.9 39.5 41.0 42.7 44.5 46.2               |
|               | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 13.1 0.0 |
|               | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 98.8 100.0 95.5 97.5 100.0 100.0 65.7 0.0 0.0            |
| 15 分          | 接触温度 (°C) | 30.1 31.8 33.3 34.9 36.4 37.9 39.6 41.0 42.8 44.5 46.2               |
|               | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0  |
|               | 正常生残率 (%) | 100.0 98.9 100.0 98.8 96.9 100.0 97.7 94.4 18.5 0.0 0.0              |
| 30 分          | 接触温度 (°C) | 30.0 31.7 33.2 34.9 36.4 37.8 39.4 40.9 42.7 44.5 46.4               |
|               | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 6.6 0.0 0.0          |
|               | 正常生残率 (%) | 100.0 96.0 98.0 100.0 100.0 100.0 100.0 87.5 0.0 0.0 0.0             |
| 60 分          | 接触温度 (°C) | 30.1 31.7 33.1 34.8 36.4 37.8 39.3 41.0 42.7 44.6 46.5               |
|               | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0          |
|               | 正常生残率 (%) | 99.6 99.5 98.5 100.0 100.0 100.0 100.0 10.0 0.0 0.0 0.0              |
| 180 分         | 接触温度 (°C) | 30.3 31.8 33.3 34.8 36.4 37.8 39.2 41.0 42.5 44.3 46.3               |
|               | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 98.0 0.0 0.0 0.0 0.0             |
|               | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 98.0 98.9 98.6 98.9 67.0 0.0 0.0 0.0 0.0                 |
| 360 分         | 接触温度 (°C) | 30.6 32.0 33.3 34.8 36.4 37.7 39.3 40.8 42.5 44.1 46.0               |
|               | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 26.5 0.0 0.0 0.0 0.0             |
|               | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 98.5 98.1 100.0 93.8 3.4 0.0 0.0 0.0 0.0                 |
| 1440 分        | 接触温度 (°C) | 31.0 32.1 33.5 34.9 36.5 37.9 39.5 40.9 42.6 44.1 45.8               |
|               | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 29.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0                 |
|               | 正常生残率 (%) | 98.6 100.0 100.0 72.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0                    |
| 対照群<br>0 分    | 飼育温度 (°C) | 20.5 20.5 20.5 20.5 20.5   |
|               | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0  |
|               | 正常生残率 (%) | 98.1 100.0 100.0 100.0 100.0   |

付表 15 三重県産アサリから得られたアンボ期幼生に対する高温接触試験結果

|        |           |   |
|--------|-----------|---|
| 7.5 分  | 接触温度 (°C) | 30.2 31.7 33.1 34.5 36.1 37.7 39.3 40.8 42.5 44.4 46.0              |
|        | 供試個体数     | 120 171 152 154 102 63 71 72 72 79 147                              |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 7.6 0.0 |
|        | 正常生残率 (%) | 99.2 98.2 98.7 100.0 99.0 100.0 100.0 75.0 36.1 0.0 0.0             |
| 15 分   | 接触温度 (°C) | 30.1 31.7 33.2 34.7 36.2 37.7 39.4 40.8 42.6 44.3 46.1              |
|        | 供試個体数     | 209 157 180 190 209 172 134 191 153 153 165                         |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 |
|        | 正常生残率 (%) | 99.5 99.4 98.9 98.4 100.0 99.4 92.5 85.9 29.4 0.0 0.0               |
| 30 分   | 接触温度 (°C) | 30.0 31.6 33.0 34.7 36.2 37.6 39.2 40.7 42.5 44.3 46.2              |
|        | 供試個体数     | 168 118 214 176 106 149 120 98 117 118 157                          |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 98.3 100.0 100.0 99.1 98.7 84.2 48.0 0.0 0.0 0.0              |
| 60 分   | 接触温度 (°C) | 30.1 31.6 33.0 34.7 36.2 37.7 39.2 40.8 42.5 44.5 46.4              |
|        | 供試個体数     | 124 132 177 217 132 175 177 96 155 130 180                          |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 98.5 99.4 99.5 99.2 100.0 70.6 15.6 0.0 0.0 0.0               |
| 180 分  | 接触温度 (°C) | 30.4 31.8 33.2 34.7 36.3 37.6 39.1 40.9 42.4 44.2 46.2              |
|        | 供試個体数     | 231 167 147 163 112 98 138 140 138 168 160                          |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 |
|        | 正常生残率 (%) | 99.1 99.4 100.0 98.1 85.7 88.8 29.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0             |
| 360 分  | 接触温度 (°C) | 30.7 32.1 33.4 34.9 36.4 37.7 39.3 40.8 42.5 44.1 45.9              |
|        | 供試個体数     | 121 111 108 122 105 79 124 125 184 143 164                          |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0             |
|        | 正常生残率 (%) | 98.3 100.0 100.0 100.0 98.1 84.8 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0                |
| 1440 分 | 接触温度 (°C) | 31.1 32.2 33.6 35.0 36.5 37.9 39.5 40.9 42.5 44.1 45.8              |
|        | 供試個体数     | 103 44 88 112 131 63 123 51 72 62 132                               |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0               |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 98.9 93.8 38.9 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0                  |
| 0 分    | 飼育温度 (°C) | 20.5 20.5 20.5 20.5 20.5  |
|        | 供試個体数     | 70 24 47 67 64  |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0                                       |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0                                       |

付表 16 三重県産アサリから得られたフルグロン期幼生に対する高温接触試験結果

|        |           |   |
|--------|-----------|---|
| 7.5 分  | 接触温度 (°C) | 30.1 31.7 33.1 34.7 36.3 37.9 39.5 41.0 42.6 44.5 46.1        |
|        | 供試個体数     | 17 23 23 16 18 15 25 9 18 11 23                               |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0   |
| 15 分   | 接触温度 (°C) | 30.1 31.7 33.2 34.7 36.3 37.7 39.4 40.8 42.6 44.4 46.1        |
|        | 供試個体数     | 10 29 20 20 28 18 20 30 21 21 21                              |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 94.4 100.0 16.7 0.0 0.0 0.0     |
| 30 分   | 接触温度 (°C) | 30.1 31.6 33.1 34.7 36.2 37.6 39.2 40.7 42.6 44.4 46.2        |
|        | 供試個体数     | 21 19 25 23 11 20 17 26 27 22 25                              |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0   |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 94.7 100.0 100.0 100.0 100.0 88.2 0.0 0.0 0.0 0.0       |
| 60 分   | 接触温度 (°C) | 30.2 31.7 33.1 34.7 36.2 37.7 39.2 40.9 42.6 44.5 46.4        |
|        | 供試個体数     | 20 29 16 22 21 22 30 21 29 20 34                              |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0   |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 93.8 100.0 100.0 100.0 76.7 0.0 0.0 0.0 0.0       |
| 180 分  | 接触温度 (°C) | 30.4 31.8 33.2 34.7 36.3 37.6 39.1 40.9 42.4 44.2 46.2        |
|        | 供試個体数     | 12 19 17 14 36 26 28 28 22 26 37                              |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 0.0     |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 92.3 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0        |
| 360 分  | 接触温度 (°C) | 30.6 32.0 33.3 34.8 36.4 37.7 39.2 40.8 42.5 44.1 45.9        |
|        | 供試個体数     | 33 29 20 22 17 36 22 26 29 24 25                              |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 4.5 0.0 0.0 0.0 0.0       |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 94.1 77.8 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0         |
| 1440 分 | 接触温度 (°C) | 31.1 32.1 33.5 35.0 36.5 37.9 39.5 40.9 42.6 44.1 45.8        |
|        | 供試個体数     | 13 18 19 24 41 40 13 16 28 43 53                              |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0       |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 75.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0            |
| 0 分    | 飼育温度 (°C) | 20.4 20.4 20.4 20.4 20.4                                      |
|        | 供試個体数     | 23 11 42 26 23  |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0                                 |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0                                 |

付表 17 三重県産アサリから得られた稚貝に対する高温接触試験結果

|        |           |   |
|--------|-----------|---|
| 7.5 分  | 接触温度 (°C) | 33.7 34.9 36.0 37.0 38.4 39.8 41.1 42.4 43.9 45.6 47.2          |
|        | 供試個体数     | 9 7 9 15 9 9 11 15 13 17 15                                     |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 92.3 0.0  |
| 15 分   | 接触温度 (°C) | 33.8 35.0 36.2 37.3 38.6 39.8 41.2 42.4 44.0 45.6 47.3          |
|        | 供試個体数     | 9 11 14 13 12 13 8 13 6 12 10                                   |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 83.3 0.0 0.0    |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0     |
| 30 分   | 接触温度 (°C) | 33.9 35.1 36.1 37.4 38.6 39.7 41.1 42.4 44.1 45.6 47.4          |
|        | 供試個体数     | 7 6 12 7 9 6 12 12 11 9 8                                       |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 90.9 0.0 0.0    |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 91.7 41.7 0.0 0.0 0.0       |
| 60 分   | 接触温度 (°C) | 34.0 35.1 36.1 37.4 38.7 39.9 41.2 42.6 44.1 45.8 47.6          |
|        | 供試個体数     | 14 15 13 14 8 10 4 11 7 9 4                                     |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0     |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 75.0 0.0 0.0 0.0 0.0        |
| 180 分  | 接触温度 (°C) | 34.2 35.3 36.4 37.4 38.8 39.9 41.1 42.4 44.0 45.6 47.2          |
|        | 供試個体数     | 7 8 7 9 14 4 8 8 12 9 8   |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0         |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 92.9 25.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0           |
| 360 分  | 接触温度 (°C) | 34.3 35.4 36.4 37.7 38.9 40.0 41.3 42.6 44.0 45.4 47.1          |
|        | 供試個体数     | 8 13 10 11 13 8 9 10 9 7 9                                      |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0 87.5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0          |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 53.8 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0            |
| 1440 分 | 接触温度 (°C) | 34.7 35.5 36.7 37.9 39.2 40.4 41.7 42.9 44.3 45.7 47.1          |
|        | 供試個体数     | 9 11 11 13 6 8 12 15 7 10 9                                     |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 76.9 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0              |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 90.9 37.5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0                 |
| 0 分    | 飼育温度 (°C) | 20.6 20.6 20.6 20.6 20.6  |
|        | 供試個体数     | 14 8 17 13 22   |
|        | 生 残 率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0                                   |
|        | 正常生残率 (%) | 100.0 100.0 100.0 100.0 100.0                                   |