

エゾイシカゲガイの高温耐性試験

田邊 徹*

Experiments of thermal tolerance on *Clinocardium californiense*

Toru TANABE*

キーワード: エゾイシカゲガイ, 高温耐性

エゾイシカゲガイ, *Clinocardium californiense*, はザルガイ科に属し, 福島県以北, アリューシャン列島を経て北アメリカ西岸まで分布し, 浅海(水深10~100m)の砂泥底に生息する二枚貝である^{1,2)}。近縁種では, 放射肋が多くやや南方系(九州~北海道)のイシカゲガイ *Clinocardium buellowi* や, 食用として広く流通しているものとしてトリガイ *Fulvia mutica* 等がある^{1,2)}。本種は流通名をイシガキガイと称し, 淡黄色の足部が生食用として利用され, 近年, 比較的高額で流通している。このため, 宮城県や, 岩手県で養殖用品目としても注目されており, 実際に天然採苗による種苗を用いて養殖に取り組んでいる漁業者もいる。

本県ではこれまでエゾイシカゲガイの人工種苗生産技術開発に着手しており, そのなかで, 種苗生産に適した水温や, 餌料条件に関して検討を行ってきた³⁾。しかし, 本種の生物学的な知見は乏しいのが現状で, 生息限界水温の把握など, 成貝の生理学的な検討はこれまで行われていないが, 養殖品目として定着を目指すためには, これらの基礎的な情報を把握することが養殖可能水域の選定などに不可欠である。従って, 本試験では, エゾイシカゲガイ成貝の生息可能水温の上限を把握することを目的として検討を行った。

材料と方法

成体の飼育は, 宮城県内で養殖されているエゾイシカゲガイ(3+)を用いた。これらを, 水温8℃の時点から飼育を初め, 産卵後2ヶ月間, 流海水で飼育した。飼育期間中, 餌料として *Nitzschia sp* を投餌し, 試験まで維持した。この間斃死などは起こらず, 殻の伸長も確認されたため, 生理状態に問題はないと判断し, 耐性試験に供した。試験には, 約27L容のプラスチック製のコンテナを用い, 2mmのふるいを通した海砂を2Lずつ加え, 24Lの濾過海水を入れ, それぞれ8個体を収容した。試験水温を, 15℃, 19℃, 21℃, 23℃, 25℃の5区を設定した(表1)。なお, 試験区設定時点の飼育水温が19℃であり, これを, 各区の設定温度まで朝, 夕それぞれ1℃ずつ上昇あるいは下降させた。全ての試験区が所定の温度に達した時点から試験の開始とした。耐性試験期間は20日とし, 耐性試験終了後, 前述の方法で水温を15℃まで下降させ, 回復試験を行った。

試験中の飼育条件は, 1日, 1個体当たり1億個の *Chaetoceros gracilis* を投餌し, 止水で, 毎日換水し, 遮光とした。試験開始1週間後の5日間に関しては摂餌24時間後の残餌数を計数した。計数した給餌数と残餌数の差を, 投入個体数で割った値を, 試験区における1個体当たり1日当たりの摂餌率とした。この値の5日間の平均値をその実験区における摂餌率とした。個体の生死判別は, 閉殻能力が低下し, 外部からの物理的刺激に反応しなくなった個体を死亡個体とした。死亡個体は暫時摘

出し、試験を継続した。なお、換水量は、取り上げた死亡個体に合わせて、1個体あたり3L減少させ、投餌量も1個体あたり1億個減少させることで、餌料投入時の密度を各試験区一定に保った。回復試験は、全ての試験区を、水温低下3日経過後、5日間、前述の方法により摂餌率を測定し、耐性試験中の摂餌率と比較した。25°C区は個体が生残しなかったため試験は行っていない。なお、すべての試験期間を通して急激な比重の変化は見られなかった。

試験区間は、スチューデントのt検定によって有意差を検定した。

表1 各試験区で使用した個体の平均殻長と全重

	殻長(mm) ±SD	全重(g) ±SD	個体数
15°C区	60.8 ±3.1	62.3 ±5.4	8
19°C区	61.4 ±2.6	57.5 ±7.5	8
21°C区	59.9 ±2.1	57.0 ±5.0	8
23°C区	60.4 ±3.3	62.3 ±9.5	8
25°C区	61.0 ±3.0	62.6 ±8.4	8

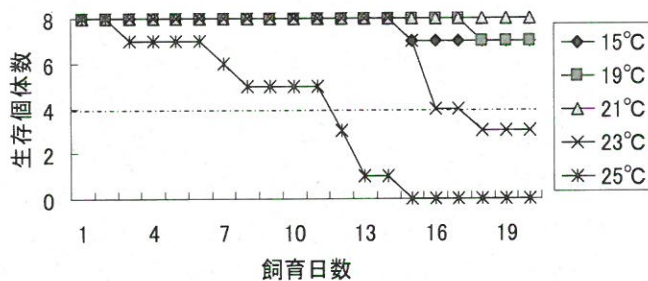


図1 各試験区の生残数の推移
図中の点線は生残率5割を示す

結果

各区で使用したエゾイシカゲガイの殻長、全重を表1に示した。各区の間で有意な差は見られなかった。飼育開始後の生残数の推移を図1に示した。25°C区では試験開始3日後から死亡個体が観察され、15日後には全ての個体の死亡が確認された。23°C区では、16日後から死亡個体が観察され、試験終了時点で生残していたのは3個体であった。5割の個体が死亡した時点を目印にすると、25°Cでは12日、23°Cでは18日であった。一方、19°C区、15°C区では死亡個体はそれぞれ1個であり、21°C区では死亡個体は確認されなかった。

試験期間中の各試験区の摂餌率を図2の濃い色のバーで示した。15°C区、19°C区では摂餌率は約9割であった。21°C区の摂餌率は15°C、19°C区と比較して有意に低く、約7割であった。23°C区はさらに低下し、約4割に留まり、分散値が高く、摂餌率は安定しなかった。25°C区は、死亡個体が多発したため、試験回数が少なく、有意差は判定できないが、ほとんど摂餌は観察されなかった。試験終了後、水温を15°Cまで下降させ、回復飼育を行った際の摂餌率を図2の淡色のバーで示した。15°C区、19°C区は試験期間中と全く同程度で約9割の摂餌率を示した。また、21°C区は、15°C区、19°C区と同程度の約9割の摂餌率を示した。しかし、23°C区では摂餌率はやや回復したものの約6割であり、他の試験区と比較して有意に低かった。なお、回復試験中には斃死は確認されなかった。

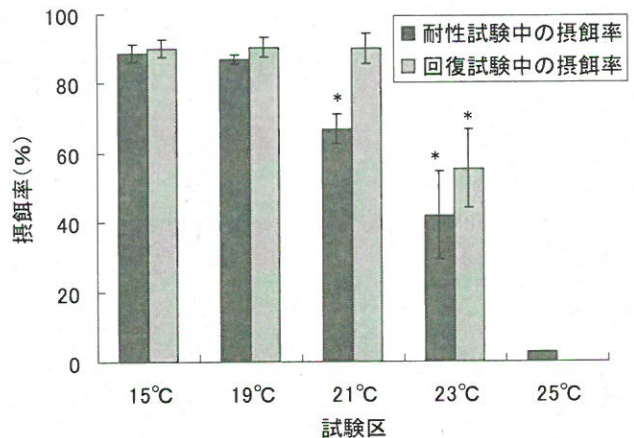


図2 試験期間中(5日間)の1個体・1日当たりの平均摂餌率と、回復試験期間中(5日間)の1個体・1日当たりの平均摂餌率*15°C区と有意差(P<0.01)有り、誤差範囲は±SD

考察

エゾイシカゲガイは東北地方以北の浅海に生息する二枚貝であるが、本種と類似した生息南限と生息水深を持つ二枚貝としてホタテガイ *Patinopecten yessoensis* がある。ホタテガイは東北以北からアリューシャン列島までの浅海(水深10~50m)の、砂礫底に生息する二枚貝である^{1,2)}。ホタテガイは古くから養殖対象種として生産の対象となっており、温度耐性等についても記述がある。丸(1985)はホタテガイの高温限界水温に関する検討で、

ホタテガイ成貝の高温限界水温は 22~23°C であるとしている⁴⁾。

本試験の結果より、エゾイシカゲガイでは 25°C 区、23°C 区において斃死が見られたこと。また、23°C 区の生存個体は、回復試験で摂餌率が十分に回復しなかったことから、23°C 前後を超える温度帯は本種にとって致命的な障害を受ける水温であり、23°C 前後に本種の高温限界水温があることが示唆された。15°C 区と 19°C 区の間で摂餌率に差が見られず、かつ、高い摂餌率を示したことから 19°C でも成長が期待できると推察される。一方、21°C 区では摂餌率は減少したことから、生理活性が低下し、成長が停滞するが、回復試験では十分に摂餌率が回復したことから、直接生死を左右する水温帯ではないことが推察される。以上をまとめると、本種は 21°C 前後で生理活性が低下しはじめるが、斃死の可能性が高くなるのは高温限界水温と考えられる 23°C 前後であり、それ以上の水温では生存できないと考えられる。

本研究で明らかとなったように、エゾイシカゲガイも高温限界水温が 23°C 前後であることを考慮すると、エゾイシカゲガイはホタテガイとよく似た高温耐性能力を有していることが推察される。両者では、生息域が砂泥底と砂礫底の違いや、生息水深もエゾイシカゲガイがより深いところまで分布していることかなど生息環境が異なっているため^{1,2)}、酸素要求量や、温度による成長度合いは差があることは想定できる。しかし、本研究より、少なくとも生息可能な水温の上限に関して、エゾイシカゲガイはホタテガイが正常に越夏できる場所あるいは水深であれば生育が可能であると推察される。ホタテガイは本県の牡鹿半島東部以北で一般的に養殖されており、養殖方法も耳つり方式など、比較的波浪や潮流に強い方法が普及している⁵⁾。一方、エゾイシカゲガイは本県北部気仙沼の一部の地域で、砂を入れた「たらい」に本種を取

り、海中に垂下する方法で養殖している。本種は、潜砂性の二枚貝であり、強い波浪や潮流等の地形的な問題は無視できない。しかし、水温の面ではホタテガイが養殖可能な地域であるかどうかは、エゾイシカゲガイの増養殖技術の普及地域を選定する一つの指標になるものと考えられる。

要 約

エゾイシカゲガイは近年養殖品目として注目されているが、生物学的知見は乏しく、生息限界水温の把握など、成貝の生理学的な検討はこれまで行われていない。したがって、本試験では、増養殖技術の普及地域を選定する上で重要な、本種の生息可能水温の上限を把握することを目的として検討を行った。

- 1) エゾイシカゲガイの成貝は水温 25 °C、12 日で半数が、15 日で全ての個体が死亡した。23 °C では 18 日で半数が死亡した。しかし、生残個体の摂餌率は、水温が下降しても回復しなかった。21 °C では死亡個体は見られず、摂餌率は低くなるものの、水温の下降によって摂餌率は回復した。
- 2) 以上から、夏期、水温が 22°C を上回る環境はエゾイシカゲガイに深刻な影響を及ぼすことが示唆され、これはホタテガイと良く類似していると考えられた。

謝 辞

本研究を進めるに当たって、助力頂きました当センター臨時職員の奥田寛人氏に御礼申し上げます。また本論文をまとめるにあたり、助言、指導頂きました当センター環境養殖部の皆様並びに、本稿をご校閲下さいました西堀修一水産研究開発センター所長、山岡茂人環境養殖部長に深謝致します。

参考文献

- 1) 日本動物図鑑「中」(1967)、軟体動物二枚貝綱、北隆館 219-308
- 2) 世界文化生物大図鑑「貝類」(1986)、二枚貝綱、世界文化社 274-343
- 3) 松浦裕幸 (2001) エゾイシカゲガイの種苗生産について、宮城水産研報、1、87-92
- 4) 丸邦義 (1985) ホタテガイの発育初期における温度と比重耐性、北水試、27、55-64
- 5) 宮城県 (1996) IX 養殖編 (ほや・ほたてがい)、宮城県の伝統的漁具漁法

