

グミの生態に関する研究 [I]

－ 夏眠行動と発生に関するいくつかの知見 －

杉野浩二郎・二島賢二・吉田幹英・早川真奈美
(研究部)

Ethological Reserchment of *Pseudocnus echinatus* and Some Knowledge of Aestivation and Development

Kojiro SUGINO Kenji FUTASIMA Mikihide YOSHIDA and Manami HAYAKAWA
(Research Department)

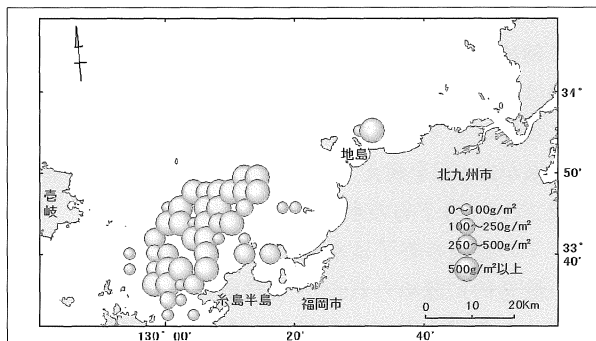


図1 グミ発生海域図

1989年に筑前海小呂島周辺海域で大量発生したグミ *Pseudocnus echinatus* はその後も分布海域を変化させながら現在まで継続して発生している。沖合海域での発生は'94年をピークとして終息に向かうかのように見えたが、'99年以降沿岸域での分布が急増し、近年では地島周辺や糸島半島地先などの沿岸域を中心にその生息数を増加させている。そのため底びき網漁業等の操業に重大な影響を与えている。具体的な障害として、漁網に大量のグミが混入し漁獲物が擦れて弱る、漁獲物がグミに潰されて圧死する、漁獲物の選別に時間がかかる、グミの重さで網があげられない等が挙げられる。またいかご漁業でもかごにグミが付着するとイカの入りが悪くなるといわれており、漁業者からも効果的な駆除方法の確立が強く求められている。

当研究所では'89年以降グミの分布範囲、生息密度の把握に努めてきた。しかし、グミの生態については相模湾、伊勢湾、有明海などで生息が認められ、水深20~80mの砂礫底を好む。体長0.5~8cmで淡いピンク色を呈する(岡田ら¹⁾)、マナマコ同様夏季には収縮し、摂餌行動を休止し、夏眠する、魚類、カニなどによる補食はほとんど認められず、わず

かにヤツデスナヒトデが捕食する、産卵時期は秋季から冬季にかけてといわれている(福岡県水産海洋技術センター、未発表資料)、などが報告されているに過ぎず、未解明の部分が多い。そのため効果的な駆除法の確立のためにもグミの生態の解明が急務であった。そこで、グミの室内飼育試験を行ない、飼育下におけるグミの夏眠行動及び産卵、発生についていくつかの新たな知見が得られたのでここに報告する。

材料と方法

グミの飼育条件を表1に示した。観察には'00年4月21日及び28日に玄界島周辺海域で採集された体長2.0~7.6cm(平均4.6cm)のものを用いた。58×27.5×33cmの亚克力透明水槽を用い、図2のような装置で流水飼育を行なった。換水率は5~6回転/hとした。水槽の底部から10cmの高さにすのこ、さらにサランネットをかぶせた上に底面基質として砂あるいは泥を敷いた。砂あるいは泥の厚さはグミの体長からグミが潜るのに十分と考えられる8cmとした。すのこの下にパイプを通し底層水を排出し、底質に還元層が生じるのを防止した。また長さ約8cm、直径5cmの塩ビパイプ内に給水口とエアレーションを束ねて取め、エアリーフト方式で水槽上部の水を攪拌させた。

表1 飼育条件

項目	
飼育方法	2次ろ過海水による流水飼育
グミ体長	2.0~7.6cm(平均4.6cm)
日長	自然光
水温	自然温度
換水率	5~6回転/h
飼料	ナマコ用人工飼料
	0.01g/尾 1日1回給餌

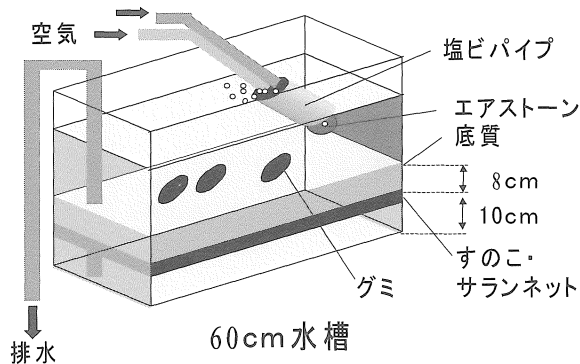


図2 グミ飼育装置概要

給餌はナマコ用人工飼料「リビック」をグミ1尾当たり0.01g/日とした。また、水槽内のグミが全て夏眠状態となった場合には給餌を停止した。

飼育密度、底質の相違によってグミの生態上にどのような影響が現れるかを見るために表2に示したように4試験区設定した。飼育密度については筑前海での過去の分布調査での最高密度である1000尾/m²と、その5倍の5000尾/m²とした。底質については、通常グミが生息している底質である砂質(Md φ 0.02)と生息していない泥質(Md φ 2.42)とした。

表2 各水槽の飼育密度と底質

試験区	飼育密度	底質
水槽Ⅰ	1000 尾/m ²	砂質
水槽Ⅱ	1000 尾/m ²	泥質
水槽Ⅲ	5000 尾/m ²	砂質
水槽Ⅳ	5000 尾/m ²	泥質

ほぼ毎日17時前後にグミの観察を行ない、併せて水温、及び非夏眠個体の数を記録した。

また、飼育中のグミの産卵に際しては、産卵・放精を目視及びビデオ撮影により観察した。さらに卵の分割、発生を実体顕微鏡下で観察した。

結 果

1. 夏眠

観察中のグミは大まかに2つの状態に分けられた。1つは触手を伸長し、盛んに触手を口部に差込み、触手を舐めていた。これは触手についたプランクトンやデトリタスを舐め取っているものと推察された。この状態の時はグミの体は海水を取り込み膨張しており、内臓が透けて見えていた。また、壁面や底質への固着は比較的弱く、水流などで容易に移動した。

一方で、触手を体内に収納し、壁面や別個体に固着したり、あるいは底質中に潜っている状態の時があった。この場合にはグミの体は体内の海水を排出し、小さく硬く収縮し、体内は見えなくなる。この時の壁面や他個体への固着は非常に強く、かなり強い水流でも全く移動しない。

以上の2つの状態は連続的であり、両者の中間的な状態の個体(底質に潜っているが触手を伸長している個体、膨張しているが触手を収納している個体等)も多く認められた。今回の試験では底質に潜るあるいは構造物や壁面に固着し、かつ触手を収納している個体を夏眠個体、それ以外の個体を非夏眠個体とみなし、その推移を確認した。各試験区の水温及び夏眠グミ個体数の割合の推移を図3~6に示す。飼育を開始した5月上旬の水温は約18°Cであったが、Ⅰ区のグミは飼育開始直後に夏眠個体が現われ、全ての個体が6月上旬までに夏眠し、その際の水温は20°C以下であった。しかしⅡ区及びⅢ区のグミは6月上旬になって初めて夏眠個体が出現し、ほぼ全ての個体が夏眠したのは7月中旬以降、水温が26°Cを超えてからであった。更にⅣ区のグミにいたっては夏眠個体の出現は7月上旬に水温が23.5°Cを超えて初めて認められ、全個体の夏眠が確認された8月下旬の水温は27°Cを超えていた。

グミの夏眠の終了は水温の低下にともない9月上旬から散発的に認められたが、本格的に非夏眠個体が増加し始めたのは水温が24°C以下となった10月以降であった。

各試験区ごとに見ると、非夏眠個体の増加はⅡ区の水槽ではやや遅く10月下旬以降となったが、その他の3区の水槽ではいずれも10月上旬から認められた。このように試験区の違いによる夏眠の終了時期の差は夏眠開始時の差に比較して小さかった。そのため、夏眠期間はⅠ区ではおよそ4ヶ月半であったのに対し、Ⅱ区及びⅢ区では2ヶ月、Ⅳ区ではおよそ1ヶ月であった。従って、試験区により夏眠期間に最大3ヶ月半の差が生じた。

また11月以降、全ての水槽で再び行動が不活発となる個体が増加した。

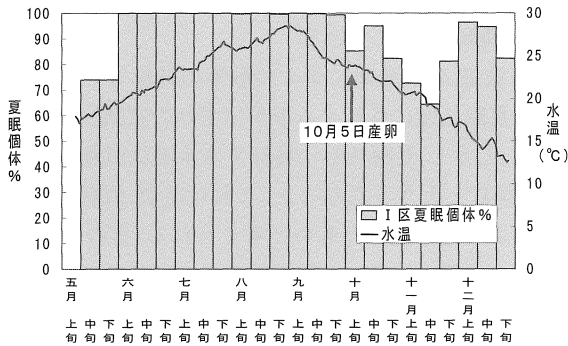


図3 I区の水温と夏眠個体数の割合

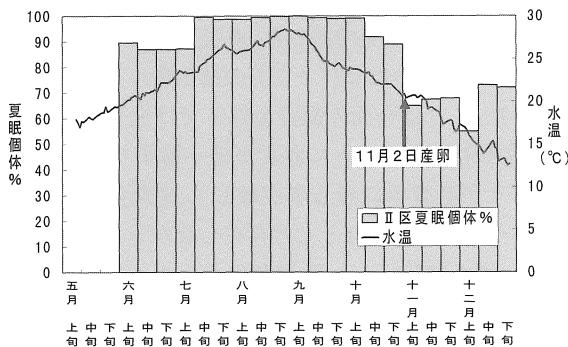


図4 II区の水温と夏眠個体数の割合

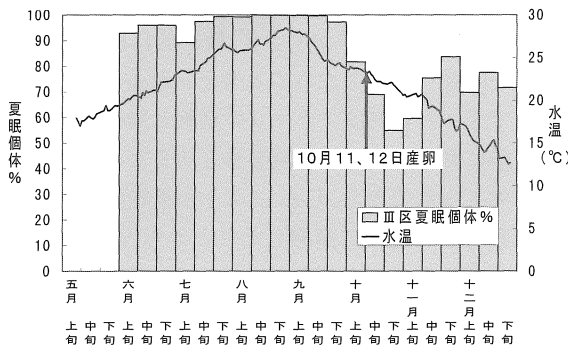


図5 III区の水温と夏眠個体数の割合

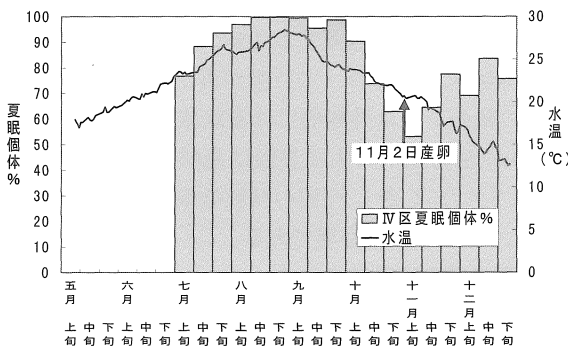


図6 IV区の水温と夏眠個体数の割合

2.産卵

I区の水槽では、非夏眠個体が増加し始めた10月5日に産卵、放精が確認された。更に10月11、12日にはⅢ区の水槽で、11月2日にはⅡ区及びⅣ区の水槽でも産卵、放精が起こった。産卵行動は日没直後の19時位から始まり、23時頃まで続いた。産卵時のグミは触手を広げ、活発に動かしており、時折触手の付け根にある生殖門から卵が水中に勢い良く放出された。1回の放出では数10個の卵が放出され、放出は数回から数10回繰り返された。放出された卵は水流によって水槽内を浮遊したが水流の弱い部分では間もなく沈降した。精子も同様に生殖門から放出され、水槽は放出された精子により白濁し、泡立っていた。

産卵行動はI区で最も活発に起こり、ついでⅢ区、Ⅱ区、Ⅳ区の順であった。産卵時の水温を表3に示した。図7に示すように卵は乳白色で直径0.5mmのほぼ完全な球形の沈性卵であった。解剖の結果、1尾の雌は約1000粒の卵を抱卵していた。

表3 各水槽産卵時水温

試験区	産卵日	水温
水槽 I	10月 5日	23.8℃
水槽 II	11月 2日	20.4℃
水槽 III	10月 11,12日	23.4℃
水槽 IV	11月 2日	20.4℃

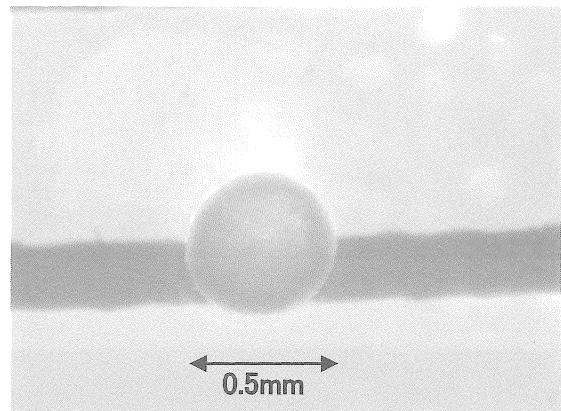


図7 受精卵

3.発生

水温約23℃の条件下で受精卵の卵割を観察した。受精卵は厚さ0.1mmの受精膜が生じ、受精後約2時間で卵割を開始した。卵割様式は等卵割であった。受精後約10時間で卵割は終了し、受精膜内で卵が回転を始め、受精後約16時間で受精膜を破り図8のような浮遊幼生となった。浮遊幼生の期間はごく短く、受精後36時間には着底した。その後、図9のように管足と触手が発達し、受精から4日目にはほぼ成体と同様の形態を持った図10に示すような稚グミと

なった。成体グミの触手は10本、管足は数百本あるが、稚グミでは触手は5本、管足は2本であった。受精5日後の体長は0.75mm、触手長0.25mm、管足長は0.2mmであった。稚グミは管足によって水槽の壁面、底質、藻類(自然発生)などに固着していた。吸着力は非常に強く、採取するためにピペットで吸い込むとピペットの内壁に吸着し、容易に離れないほどであった。

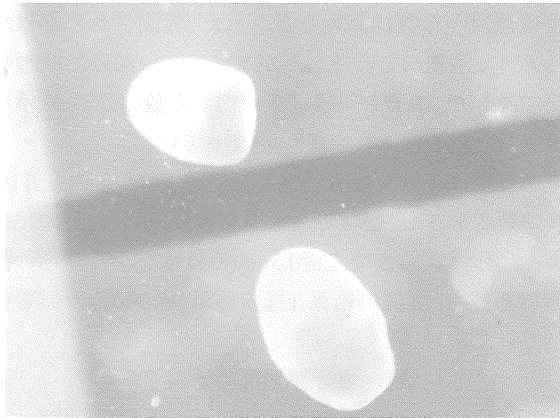


図8 孵化直後の浮遊幼生

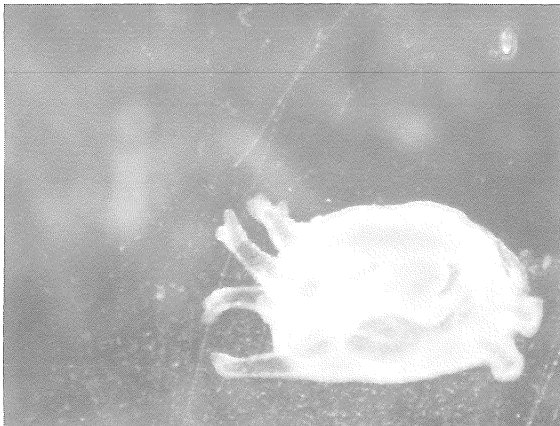


図9 受精36時間後の着生幼生

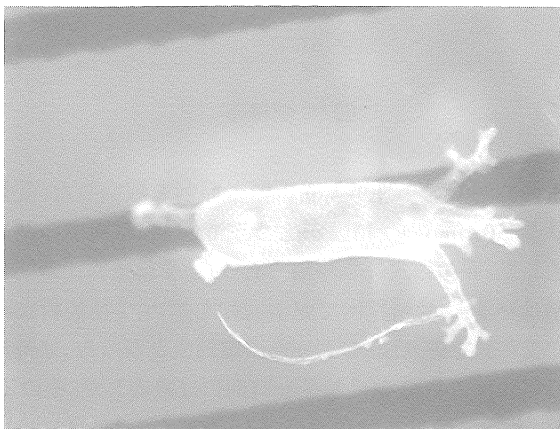


図10 受精4日目の稚グミ

考 察

1. 夏眠と産卵の関係について

観察の結果、高水温期にグミの触手の伸縮等の行動が抑制され夏眠状態に移行する事がいずれの試験区でも認められた。しかし、夏眠状態に移行する水温は試験区によって18~26℃と大きく異なった。これは底質、生息密度等の違いにより差が生じたものと考えられる。その一方、夏眠状態から非夏眠状態への移行時の水温は試験区毎の差が小さく、底質や生息密度の影響をあまり受けないものと考えられた。

試験区ⅠとⅡ、及び試験区ⅢとⅣを比較した結果、底質が砂質の時に比べ、泥質の場合はグミの夏眠への移行が遅く、産卵行動も不活発であった。泥質の水槽では多くのグミは水槽の壁面や塩ビパイプ等の構造物に固着して夏眠していた。これは今回の飼育条件下では底質の供給が無く、泥質の水槽では徐々に底質が硬く締まり、泥質の水槽ではグミが底質中に潜る事が難しく、また体表に付着させるような貝殻等もほとんど存在しなかったためと予想された。また試験区ⅠとⅢ、試験区ⅡとⅣの比較では飼育密度が1000尾/m²の水槽に比べ、5000尾/m²の水槽では夏眠の遅れが認められた。試験区Ⅲ、Ⅳでは面積当たりの個体数が多すぎ、多くの個体が底質に潜る事ができなかった。特に試験区Ⅳの水槽では壁面や構造物だけでは夏眠個体の全てが固着する事ができず、最終的には底質上でグミ同士が固着し、夏眠したものと考えられる。

これまでグミの夏眠はマナモコの夏眠と同様に高水温などの夏季における厳しい環境を乗り切るために行われていると考えられてきた。しかし、グミが夏状態から非夏眠状態に移行した直後に産卵したことから「夏眠は性成熟のために行なわれているのではないか」との指摘を鹿児島大学、柿沼名誉教授から受けた。夏眠期間の最も長かったⅠ区の水槽で産卵が最も活発であった事からも、産卵のためには十分な夏眠が必要なのではないかと考えられる。この事を検証するためには生殖腺における組織切片等を観察し、夏眠開始直後と終了直前のグミを比較し、夏眠中の成熟の有無を確認する必要がある。

また産卵後に多くのグミの行動が再び不活発になっていた。この時のグミは外観的には夏眠状態とほとんど差異は無いが、活力低下の主な要因は産卵による疲弊であると予想された。しかし、今回の試験結果からでは推測の域を出ず、今後の検証が必要である。

2. グミの再生産の特徴について

解剖した結果からグミは雌1尾当たりの抱卵量は約1000粒であると予想された。これはマナモコの抱卵数が100万粒以上である事と比べ、著しく少ないといえる。グ

文 献

ミの重量がマナマコの100分の1前後である事を考慮しても非常に少ない数である。また観察の結果グミの卵径は約0.5mmであり、マナマコの卵径0.2mmと比べてかなり大きい²⁾。つまり、グミはマナマコに比較して、大きな卵を少数産卵しているという事になる。

グミの卵が沈性卵である事や、マナマコに比べ発生が早く、受精後4日目には着底して稚グミとなることから、外敵に捕食される可能性が低いと考えられ、発生初期における生残率はかなり高いものと考えられる。

以上の事から、グミの再生産はマナマコや他の多くの下等生物に見られる多産多死型ではなく、少産少死型であると考えられる。

また水槽内でも飼育条件の相違で産卵時期に約1ヶ月のずれが生じた事から、自然界では底質や水深、潮流等の条件により産卵時期は更に大きく変動し、海域全体ではかなり長期にわたって産卵行動が行われていると考えられるが、今後明らかにしたい。

3. 発生初期の移動能力について

グミの卵は沈性卵であり、産卵後直ちに沈降、着底する。海流に乗って移動可能な期間は浮遊幼生期の1日弱に限られ、その後の着生幼生期、稚グミ期は広範囲にわたる移動は難しいと考えられる。従って、グミの分布域の移動、拡大は発生初期の移動や、成体の匍匐移動よりも、海流による移動、あるいは漁業行為等による人為的な拡散等が主要因であると考えられる。

要 約

- 1) グミ *Pseudocnus echinatus* を室内水槽で飼育、観察した。その結果水温が上昇するとグミが小型化し夏眠状態になる事が認められた。また、夏眠状態になる温度は水槽の底質、グミの飼育密度の違いによって大きく左右された。
- 2) グミは夏眠終了直後に産卵し、その卵は沈性卵で直径約0.5mm、1尾の雌当たりの抱卵数は1000粒程度であった。
- 3) グミの受精卵の発生は非常に早く、浮遊幼生期、着生幼生期を経て受精後4日目には稚グミとなった。
- 4) 抱卵数がマナマコなどに比べ少ない事、発生初期の成長が早く浮遊期間が短いために初期減耗が少ないと予想されることから、グミの再生産は少産少死型であると推定された。
- 5) グミの夏眠は夏眠終了直後に産卵が起こった事から、マナマコのように厳しい環境を乗切る為ではなく、性成熟の為に行われているのではないかと考えられた。

- 1) 岡田要,内田清之助,内田亨:新日本動物図鑑下巻,第8版,北隆館,東京都,pp.92(1965)
- 2) 伊藤史郎:マナマコの人工大量生産技術の開発に関する研究,佐賀県栽培漁業センター,pp.22-26(1995)