

ゾウリムシの生殖

3531 盛山凌都 3506 今井照陽 3508 岩島優杜 3523 早川陽斗

要旨

ゾウリムシが有性生殖と無性生殖を両方行う仕組みを明らかにするために、ゾウリムシはすでに環境に適応した状況で個体数を増やしたい場合に無性生殖を行い、厳しい環境に適応して生き残れる個体をつくる必要がある場合に有性生殖を行うという仮説のもと、まず、ゾウリムシが無性生殖を最も行う環境を探すため、実験を行い、500mL の培養瓶で光を当てず、およそ 20℃ の環境がよいことがわかった。また、ゾウリムシが生き残る厳しい環境の極限の下限は 6℃、上限は 34℃ であったが、常温でも有性生殖することが分かった。

1. 背景

多くの生物は基本的に有性生殖と無性生殖のどちらかのみを行うが、ゾウリムシはその両方を行うことに疑問を持った。

2. 目的

ゾウリムシが有性生殖と無性生殖を使い分けるのはどのような状況下なのかを調べる。そのため、まずゾウリムシの性質について調べる。はじめにゾウリムシが最も繁殖する環境を探す。次に、ゾウリムシが生き残ることのできる温度の極限を調べ、並行して有性生殖の観察を行う。

3. 仮説

ゾウリムシは、すでに環境に適応した状況で個体数を増やしたい場合に無性生殖を行い、環境に適応して生き残る必要がある場合に有性生殖を行う。

4. 使用した器具・装置など

ゾウリムシ、培養液(純水、強力わかもと)、ビーカー(50mL, 300mL, 500mL, 1000mL)、ガラス棒、アルミホイル、人工気象器、冷蔵庫、薄めた塩化ニッケル、スポイト、スライドガラス、ホールスライドガラス、顕微鏡、パレット、モニター付き顕微鏡、キムタオル

5. 研究・実験の手順

実験で使用する培養液について

500mL の純水に強力わかもと一錠を入れて溶かした培養液を作り、その中にゾウリムシを入れる。密閉しないようにアルミホイルで覆う。

2 週間ほど培養したら、その培養液を 100ml 取り、400ml の純水に強力わかもと 1 錠入れて溶かしたものにすぎ足す。



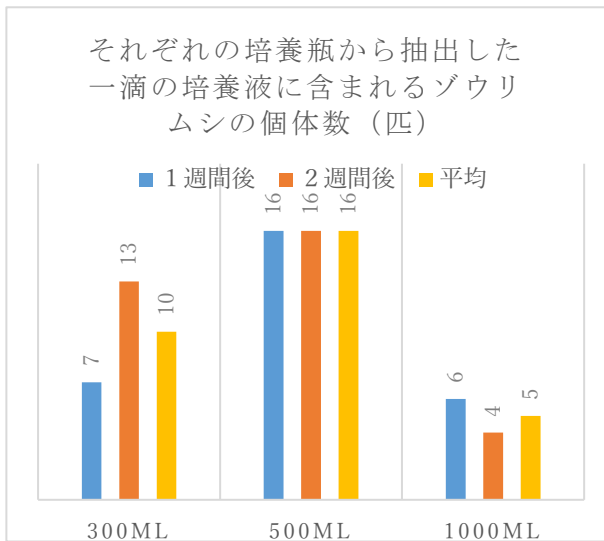
(ア) ゾウリムシを培養する培養瓶の大きさについて、大きさによって増え方に違いはでるのかどうかを調べる。

- ① 保存してある 500mL 培養液の上澄みを 10mL ずつ、300mL の純水、500mL の純水、1000mL の純水にそれぞれ入れる。
- ② 栄養源となる強力わかもとを一錠ずつ入れ、アルミホイルでビーカーの上部を覆う。
- ③ 人工気象器を用いて 26℃ で保存する。

※対照実験なので容器の大きさと純水の量以外の条件はすべて同じにする。

- ④ 1週間後、2週間後にゾウリムシがどれだけ培養しているかを調べる。
- ⑤ 300mL、500mL、1000mLの培養液を0.1mLずつプレパラートに移し、塩化ニッケルで動きをとめ、光学顕微鏡を用いてプレパラート内に何匹のゾウリムシがいるかを観察する。

結果一 I



※この表は元々1匹存在していたゾウリムシが1週間後、2週間後に培養瓶全体の推定が何倍になるかを表す。

考察一 I

300mL	3.0×10^4 (倍)
500mL	8.0×10^4 (倍)
1000mL	5.0×10^4 (倍)

結果から、500mLのビーカーで最も繁殖していることがわかる。このことから500mLのビーカーがゾウリムシにとって最適だと考えられる。

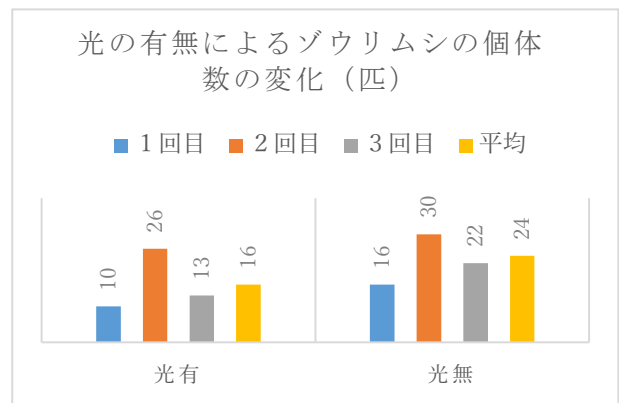
(イ) ゾウリムシを培養する際に光を当てるか当てないかで増え方に違いはでるのかどうかを調べる。

- ① 500mLのビーカーに培養液をつく

り、ゾウリムシが存在している培養液から20mLずつ移して500mLになるような培養液を2つ作る。

- ② 片方はアルミホイルで全体を覆いつくして光を遮断できるようにして、もう片方はなにもつけず、光が当たるようにした。
- ③ どちらのビーカーも人工気象器を用いて26°Cで保存する。
- ④ 1週間後にどれだけ培養しているかを調べる。
- ⑤ 培養液をそれぞれ0.1mLずつプレパラートに移し、塩化ニッケルで動きをとめ、光学顕微鏡を用いてプレパラート内に何匹のゾウリムシがいるかを観察する。

結果一 II



考察一 II

結果から、平均的に光を当てないほうのゾウリムシのほうが光を当てたほうのゾウリムシよりよく繁殖していることがわかる。このことから光を当てない環境がゾウリムシにとって最適な環境であると考えられる。

しかし、光を当てている場合もゾウリムシは繁殖している。この考察が正しいかどうかを複数回実験したのち確かめる必要がある。

(ウ) ゾウリムシを培養する際の水温の違いによって増え方に違いはでるのかど

うかを調べる。

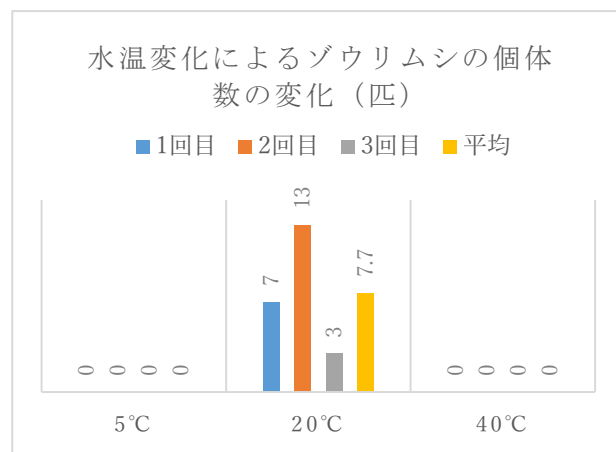
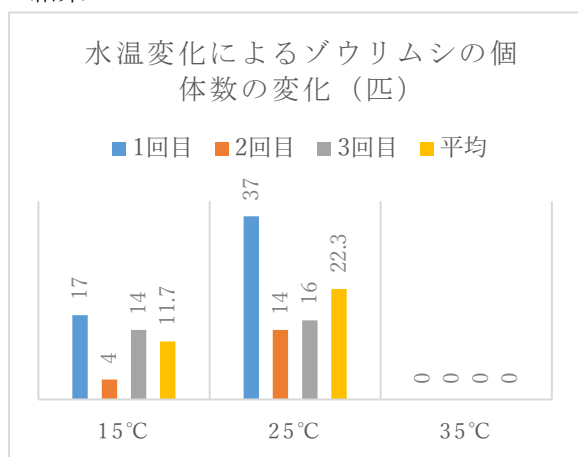
i 5℃, 20℃, 40℃

- ① 50mL ビーカーを9つ用意し、保存してある500mL 培養液からそれぞれに50mL ずつ移して培養液を9つつくる。
- ② 9つのビーカーを3つのグループにわけ、グループ①を冷蔵庫(約5℃), グループ②を常温(約20℃), グループ③を人工気象器(約40℃)で保存する。
- ③ 1週間後にどれだけ培養しているかを調べる。
- ④ 培養液をそれぞれ0.1mL ずつプレパラートに移し、塩化ニッケルで動きをとめ、光学顕微鏡を用いてプレパラート内に何匹のゾウリムシがいるかを観察する。

ii 15℃, 25℃, 35℃

- ① より最適な温度を見つけるために新たに9つのビーカーを用意し、Iと同じようにして培養液を作る。
- ② 9つのビーカーを再び3つのグループにわけ、人工気象器を用いてグループ①を約15℃, グループ②を約25℃, グループ③を約35℃で保存する。
- ③ 1週間後にどれだけ培養しているかをIと同じ方法で調べる。

結果—III



※実験前は全て、1~2匹

※全て50mL ビーカーで行う

※この値はピペット1滴に含まれているゾウリムシの個体数

考察—III

結果から、5℃, 35℃, 40℃のビーカーではゾウリムシが1匹も存在していないことが分かる。一方20℃のビーカーではゾウリムシが多く繁殖していることが分かる。このことから5℃以下または40℃以上の環境でゾウリムシが生息できないと考えられる。また、15℃, 20℃, 25℃では、25℃でのゾウリムシの個体数が多く、25℃周辺の環境がゾウリムシにとって最適な環境であると考えられる。

(エ) ゾウリムシが生き残ることのできる極限の温度の上限および下限を調べる

- ① 人工気象器を用いて(3)と同じ方法で4℃, 5℃, 6℃, 7℃, 10℃, 32, 5℃, 33, 5℃, 34, 0℃, 34, 5℃, 35℃, 36℃, 37, 5℃の温度で1週間培養したときにゾウリムシが生きているかを調べる。

結果—IV

4℃	×	10℃	○	34, 5℃	×
5℃	×	32, 5℃	○	35℃	×
6℃	○	33, 5℃	○	36℃	×
7℃	○	34, 0℃	○	37, 5℃	×

※○…生きていた。 ×…死んでいた。

考察—IV

結果から、下限は 6°Cから上限は 34°Cまで生存できる。この上限もしくは下限付近の温度なら有性生殖が見られ、常温では有性生殖は見られないと思われる。

(オ)常温 (約 20°C) で、長時間タブレットスコープでゾウリムシが有性生殖を行う瞬間を観察する。

結果—V

一度だけ有性生殖を観察することができた。1分7秒間行われた。



考察—V

常温で有性生殖を行ったことから、厳しい環境ではなくても有性生殖を行うことがわかった。また、一度しか観察できなかつたことから、有性生殖を行う頻度はとても低いと思われる。

特別な環境で有性生殖が行われないことから、有性生殖は定期的に行われているものだと考えられる。また、頻繁に行われていないことからそのスパンは長いと考えられる。

6. 結論

これらの結果から、ゾウリムシは温度 25°Cで、光を遮断し、500mL ビーカーで繁殖させるとよく繁殖することがわかった。そして、ゾウリムシは 6°C~34°Cで生存できることがわかった。

また、有性生殖が行われたのが常温で 500ml なので、有性生殖が行われるのが生息に適していない環境ではないと考えられる。

7. 今後の展望

有性生殖が行われるのが生息に適していない環境でないことから有性生殖は環境にかかわらず定期的に行われているものだと考えられる。多細胞生物は寿命がある為、有性生殖を行い、ゾウリムシは単細胞生物であるので寿命がなく、この観点からすると必要がないのに有性生殖を行う。このため、ゾウリムシは寿命に関して何らかの目的があると考えられる。このことに着目して、ゾウリムシの有性生殖を多く観察して、その頻度や条件をより調べていきたい。

8. 参考文献, 参考 URL

www.mnc.toho-u.ac.jp

東邦大学メディアネットセンター

www.sci.keio.ac.jp

慶応義塾大学 自然科学研究教育センター