

ゾウリムシの環境適応

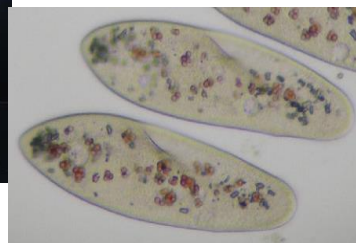
和洋国府台女子高等学校 3年 小黒 菜穂

共同実験者 3年 鎌田 祐子

3年 山口 実里

はじめに

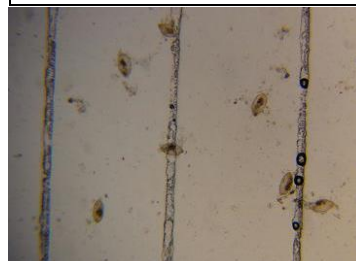
生物は環境の変化によってその形態や個体数を変化させる。個体数の成長曲線はS字状になることが知られており、教科書にもゾウリムシの成長曲線が載っている。しかし、実際にゾウリムシを飼育してみると、狭い環境の中では増加後の個体数の一定期間がみられず、すぐに減少してしまった。その原因は、水質汚染の影響なのか、またはそれ以外の原因があるかを調べるため、水質の調査を行いながら環境による個体数の変化を観察した。



【ゾウリムシ】

Paramecium caudatum

pH指示薬コンゴーレッドで染色した酵母を食べさせたもの。食胞中で酵母が赤→青→赤と変化する。食胞内のpHが中性→酸性→中性と変化する。食胞内のpHが中性→酸性→中性と変化する。



方法

【実験1】

ゾウリムシの飼育環境として3種類の水を用意した。

- a.) ボルビック 500ml
- b.) 汲み置き水 500ml
- c.) 一度ゾウリムシが死滅した水 500ml

それぞれの水をペットボトルに入れ、ゾウリムシの食糧としてエビオス錠(ビール酵母)を粉末状にしたものを0.1gずつ加えた。ここにゾウリムシを約150匹ずつ加え、個体数の変化を記録していく。

はじめ、1ml中の個体数は0.3匹であった。

また、それぞれの水にエビオス錠を加えた状態で水質調査も並行して行った。

【計測方法】

個体数の少ない初期の計測方法として、時計皿に1ml 1はかり入れ、実体顕微鏡で数える作業を3~5回繰り返した。

また、個体数が増えて数え切れなくなってきたら試料を2ml 1とり、5%に希釈されたホルマリンを加え、固定してから光学顕微鏡で数えた。このとき、計測しやすいように罫線入りのスライドガラスを使用した。計測した結果を希釈した分をふまえて計算し、500ml 1中の個体数を求めた。

【実験2】

個体数の減少後の各試料をそれぞれ半量にし、片方に粉末状にしたエビオスを0, 1gずつ加え、個体数がどのように変化するかを観察した。

【計測方法】

実験1と同様にしてゾウリムシをホルマリン固定し、計測を繰り返して個体数を求めた。

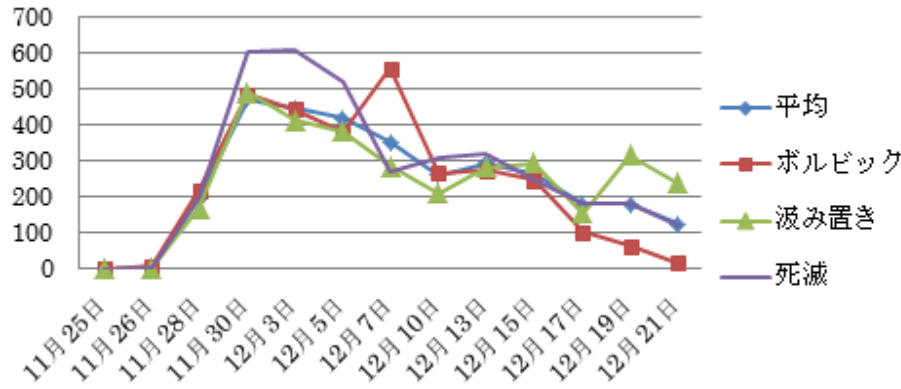
結果

【実験1】

以下のグラフはゾウリムシの個体数変化についてのものである。

以下の表は各試料の水質検査の結果である。

匹/ml



単位は mg / L (ppm)

11/24	COD	NO ₂	NO ₃	NH ₄	PO ₄
a.)	8以上	0,005以下	1	0,5	0,1
b.)	8以上	0,005以下	1	0,5	0,1
c.)	8以上	0,005以下	0,2	10以上	0,2

12/5	COD	NO ₂	NO ₃	NH ₄	PO ₄
a.)	8以上	0,005以下	0.2以下	10以上	1
b.)	8以上	0,005以下	0.2以下	10以上	1
c.)	8以上	0,005以下	0.2以下	10以上	1

12/22	COD	NO ₂	NO ₃	NH ₄	PO ₄
a.)	8以上	0,005以下	0.2以下	10以上	1
b.)	8以上	0,005以下	0.2以下	10以上	1
c.)	8以上	0,005以下	0.2以下	10以上	1

(1) ゾウリムシの個体数変化

a.) ボルビック

11月26日から30日にかけて急激に増加。その後3日間で減少傾向にあったが、12月7日に再び増加。3日後の12月10日には急激に減少し、そのまま全体的に減少傾向にあった。

b.) 汲み置き水

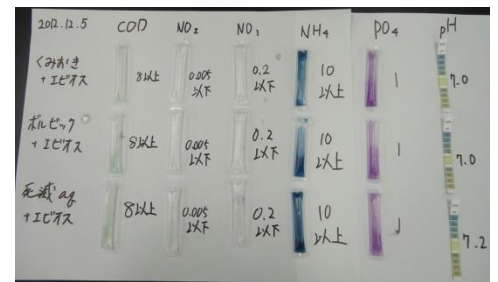
11月26日から30日にかけて急激に増加。その後全体的に減少傾向にあった。後半に多少の増減は見られたが、減少が始まってからは急激な増加は見られなかった。

c.) 一度ゾウリムシが死滅した水

11月26日から30日にかけて急激に増加。3つの試料の中で最も個体数が多かった。12月3日から7日にかけて急激に減少。その後少し増加するが、再びゆるやかに減少した。

*平均

11月26日から30日にかけて急激に増加。その後、ゆるやかに減少した。



(2) 水質変化

- COD 全ての試料でほぼ8以上となった。これは餌として加えたエビオスに反応したものと思われる。
- NO₂ 全ての試料でほぼ0.005以下と、汚染は確認できなかった。
- NO₃ 実験開始時のNO₃は反応が出る試料もあったが、日が経つにつれ濃度は低くなった。
- NH₄ 始めの状態でボルビックやくみ置き水にはほとんど含まれず、一度ゾウリムシが死滅した水にだけ多かったのがNH₄である。そして、ボルビックやくみ置き水も、ゾウリムシが増殖すると、全ての資料でほぼ10以上と高い値になった。
- PO₄ 実験開始時は各試料低い値であったが、日が経つにつれ次第に高くなった。
- pH 全ての試料で7と中性であり、正常の値だった。

【実験2】

エビオスを加えなかった試料は、目視だけでは個体数の増加が確認できなかったが、エビオスを加えた試料は個体数の増加が著しく、目視だけでも確認できた。個体数を計測してみると、次表のとおりであった。

表：一度ゾウリムシが減少した水に、エビオス錠を加え、17日経過した時の個体数 (匹/ml)

	a) ボルビック	b) くみ置き水	c) 死滅
そのまま	2	0	6
エビオス錠を加えたもの	282	144	110

考 察

実験 1 より、個体数の変化と水質から考えると、一回ゾウリムシを飼育したことによる水質汚染は、直接的には個体数の増減に関与しないと考えられる。

ゾウリムシが一度死滅した水の環境汚染の顕著なものは、アンモニア濃度の増加であったが、エビオスを加えた後の個体数の変化は、新しい水と一度死滅した水で、大きな差は見られなかった。これにより、少量のアンモニアは個体数の変化に関係しないと考えられる。

増加の様子を細かく見ると、ゾウリムシが一度死滅した水では、新しい水よりかえって急激に個体数が増加している。少量のアンモニアが、増加を促進する原因となる可能性も考えられる。

実験 2 より、一度ゾウリムシが減少した水でも、エサとなる酵母を加えることで個体数が増加することがわかった。冬休みをはさんでの実験だったので、途中の個体数が記録されていないが、3種類の水を比べてみると、17日後の個体数はボルビックが最も多く、死滅した水が最も少なかった。これより、飼育を何回も繰り返すことで、汚染度が高くなるにつれ増加率が低くなることが考えられる。個体数の増加、死滅を繰り返せば、最終的にエサを加えても増加しなくなるかもしれない。

環境要因の測定方法の精度を上げて、実験を継続することにより、ゾウリムシの増殖への環境の影響が明らかになると考えられる。

今後の課題としては、アンモニアの濃度を変えた培養液を用意し、個体数の変化を測定すれば、アンモニアの影響がわかるだろう。また、ゾウリムシは酸に対する化学走性があることが知られている。今回の培養液はいずれも中性であったが、水溶液の液性を変えて、個体数の増加を測定すれば pH の影響も調べることができる。塩基性であるアンモニアがゾウリムシの生育環境に及ぼす影響もわかるかもしれない。

さまざまな環境要因を変化させることで、ゾウリムシにどのような影響を与えるか、ゾウリムシが最も増加する環境がどのような条件なのかを調べていきたい。

参考文献

改訂 生物Ⅱ 第一学習社 田中 隆荘

原生動物の観察と実験法 重中義信 監修 共立出版株式会社

教材としての原生動物(2)(3)ーゾウリムシ 丸岡 禎 原生動物学雑誌