

ミミズの研究

静岡県立浜松湖東高等学校 天文・生物部
2年 秋永 大介 青嶋 恭也 佐藤 勇太

1 動機

先輩たちは外来種、特に植物について調査や研究を続けてきたが、私たちは以前から動物に興味を持ち、何か良い研究テーマはないだろうかを探していた。そんな折、雨上がりの学校の帰り道、アスファルトの上にミミズがたくさん死んでいるのを見つけた。「なぜ？」と不思議に思ったとともに、名前はもちろん、体のつくりなどわからないことが多いミミズについて調べてみたいと考え、今回の研究材料とした。

2 ミミズの基礎情報

- ① 環形動物門貧毛綱に分類 ② 雌雄同体→精子を他個体との交接により交換
- ③ 卵を尾部からではなく頭の前から放つ ④ 体のつくりや体長に個体変異が多い
- ⑤ 循環器系が発達→毛細血管を持つ閉鎖血管系
- ⑥ 土壌や腐食質を採食→消化吸収のしくみはよくわかっていない
- ⑦ 降雨や真夏の早朝路上にでてくる個体がいる→行動のメカニズムは解明されていない
- ⑧ 日本のミミズ→大型（フトミミズ科・ツリミミズ科・ジュズイミミズ科等）と小型（ヒメミミズ科）
- ⑨ フトミミズ科には越年生と一年生のミミズがいる

3 方法と結果および考察

(1) 分布

(1)－1 学校敷地内のミミズ（調査時期：6月下旬と7月上旬）

ア 方法：1か所につき20cm×20cm深さ4cm程度の土を掘り、その中にミミズがいるかどうかを調べた。

イ 結果：2か所で1匹ずつ合計2匹を発見したが、環帯がなかったため同定することができなかった。

ウ 考察：環帯をもつ成体が出現する6月～7月を選び調査した。しかし、成体を見つけることはできなかった。その後、8月の雨上がりの朝、校舎南側の植え込み前のアスファルト上に、成体のミミズ2匹が死んでいるのを見つけた。傷みが激しく同定できなかったが、このことから「ミミズは学校敷地内にいる」と言える。

(1)－2 畑（校長先生所有）のミミズ

ア 方法：同定技術を向上させるため、私たちは校長先生にお願いをし、畑の土壌にいるミミズを提供していただいた。同定するにあたり、ミミズの解剖時に行う処理をほどこした（(2) ミミズの内部形態 ア 方法を参照）。

イ 結果：土壌から14匹のミミズを得た。14匹の内訳はヒトツモンミミズ1匹（図2）、フツウミミズ6匹（図3）、同定の判断基準の1つである生殖孔のはっきりしない個体が7匹であった（図1）。

ウ 考察：ヒトツモンミミズとフツウミミズはどちらもフトミミズ科に属し、道

路端や植え込みの落葉下・腐植質や糞粒中に生息する。そして、両種とも表層種（落葉の下などの土壌表面である地表に生息する）である。従って畑の土壌中にいても不思議ではない。また、校長先生から「9月に同じ畑で探したところ、ミミズを発見できなかった」というお話をお聞きした。両種とも一年生のミミズであり、9月には成体のミミズが死んでしまったため発見できなかったと考えられる。

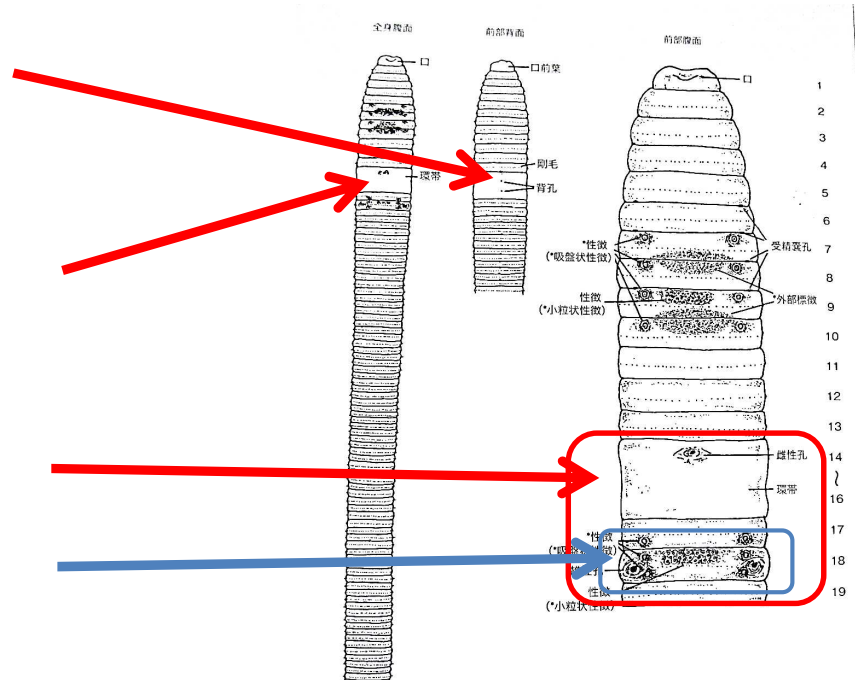


図1 同定に必要な内部形態

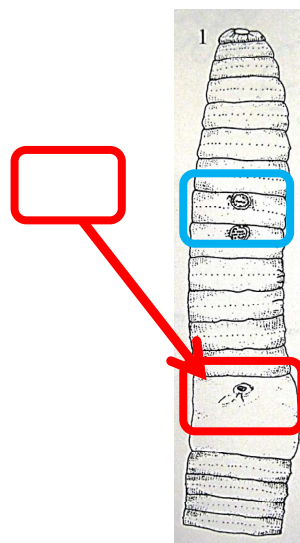


図2 ヒトツモンミミズ

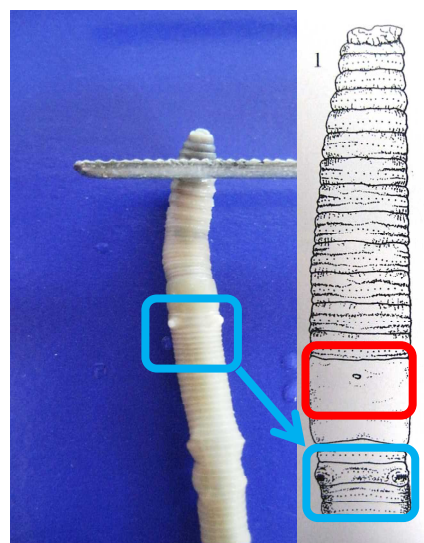


図3 フツウミミズ

(2) フツウミミズ (フトミミズ科) の内部形態

- ア 方法：エチルアルコールで麻醉し、ホルマリンで固定したミミズを水洗いし、背面を上にして解剖板の上に置く。ミミズの口と環帯の後方中ほどに虫ピンを刺す。環帯後方中ほどに片刃カミソリを入れ、カミソリで持ち上げるようにしながら前方に向けて切開する。切開した背面はピンセットで体壁を広げ虫ピンで斜めに留める。
- イ 結果：図4は解剖した写真と解剖図である。脳、受精囊、砂囊、貯精囊、背行血管、腸が確認できた。心臓、摂護腺、腸盲囊は確認できなかった (図4の○印)。

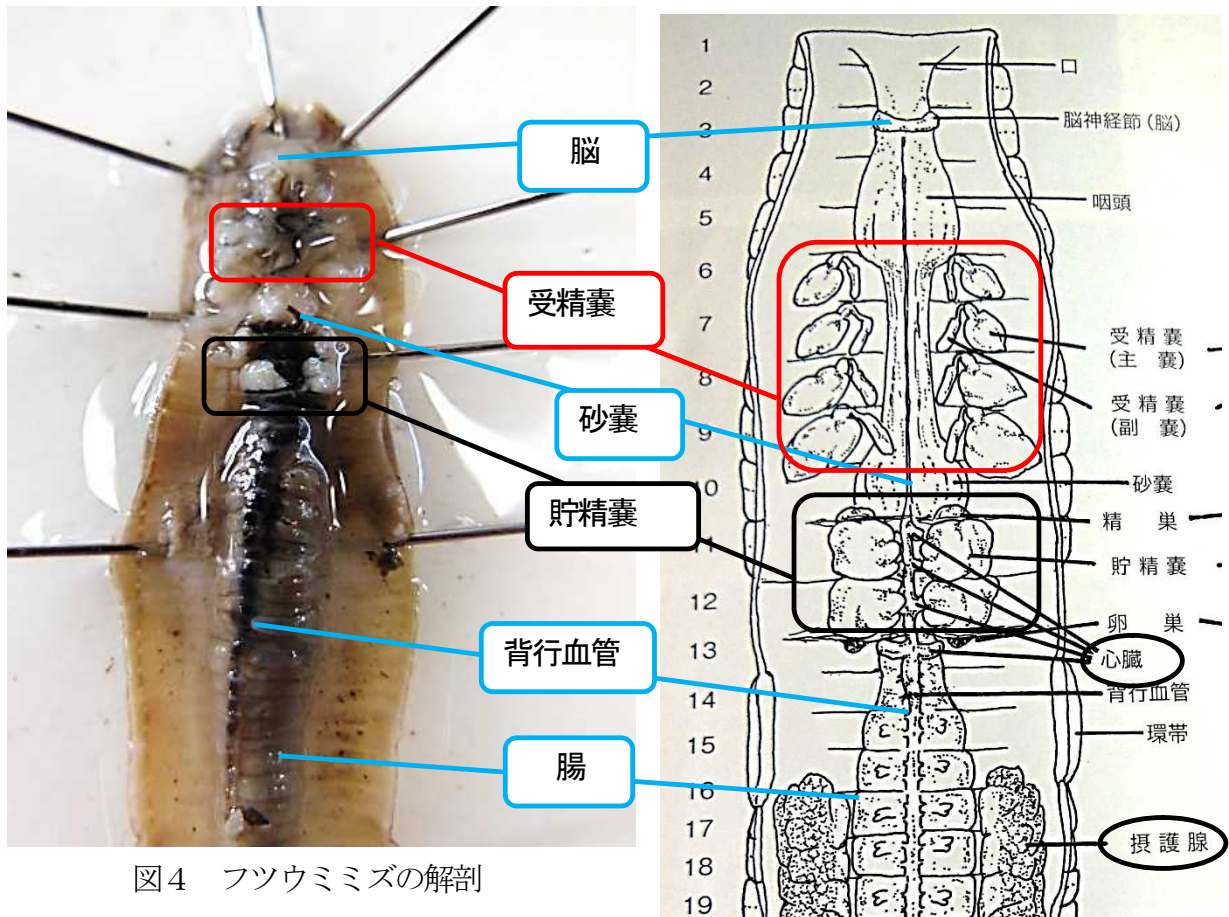


図4 フツウミミズの解剖

(2) - 2 シマミミズ (ツリミミズ科) の内部形態

- ア 方法：(2) - 1 のフツウミミズと同様の方法で行った。
- イ 結果：図鑑にはフツウミミズ (フトミミズ科) やヒトツモンミミズ (フトミミズ科) の写真や解剖図しか掲載されていなかったため、器官の位置や形態で判断した。その結果、脳、受精囊、背行血管、腸が確認できた。

(3) ミミズの走性 (光と熱)

- ア 方法：土壌を敷いた上に5匹のシマミミズを置き、光 (LED ライト使用) および熱 (使い捨てカイロ使用) を上から当てた。5分後および10分後、シマミミズがどのように移動したかを調べた。また、比較のために暗黒状態でも同様に実施した。
- イ 結果：光に対しては、5匹のうち4匹が土壌に潜り1匹が脱走した。熱に対しては、5匹のうち2匹が頭部を土壌に入れた程度であった。暗黒状態では、5匹同士が絡まり合うだけで潜らなかった (図5)。
- ウ 考察：暗黒状態ではシマミミズは土壌に潜らず、光を当てたときは5匹中4匹が土壌に

潜った。このことから、シマミミズには負の光走性があると考えられる。野外でミミズを土壌から掘り出し置いておくと、潜っていなくなる。実験でシマミミズを机上に置いておくと、実験器具などの陰に移動していく。これらの行動は、負の光走性によるものと言える。太陽光には熱も含まれている。熱はミミズの体表を乾燥させるため、逃げる傾向を示すと考えた。しかし、5匹中2匹が頭部を土壌に入れただけで潜らなかったことから、はっきりした傾向をつかめなかった。今回の実験から言えることは、ミミズの潜る行動については負の光走性が大きく関係し、その結果として熱による乾燥からミミズは逃れることができるのではないだろうか。

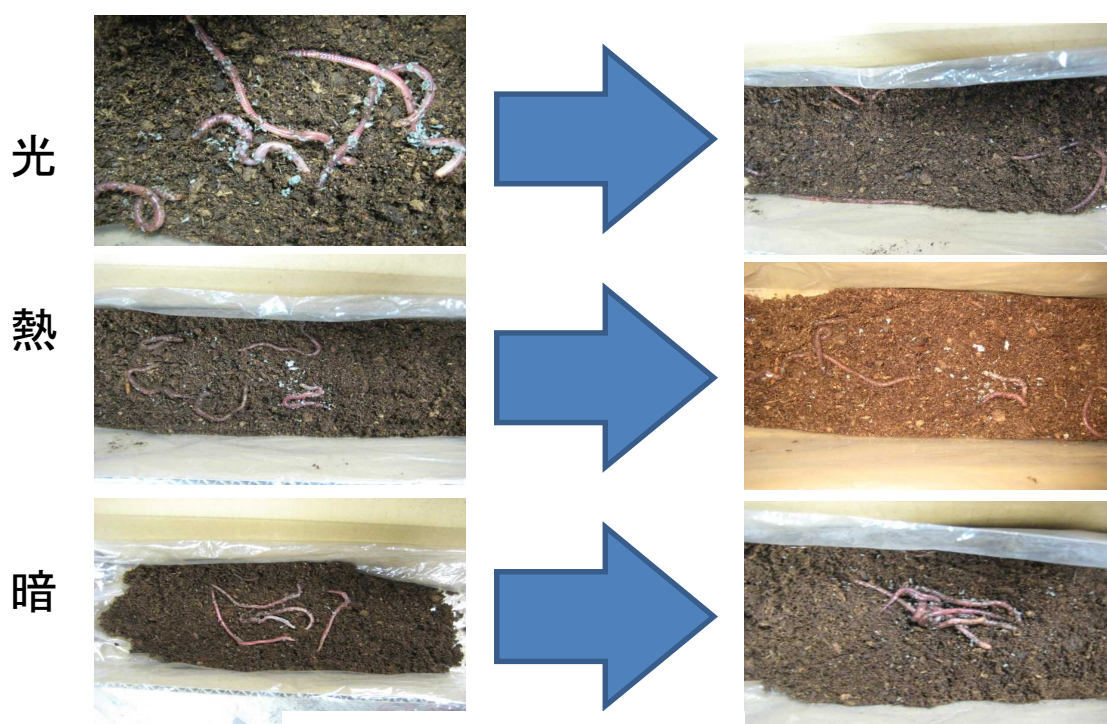


図5 実験前と実験後の様子

(4) ミミズの自切

(4) - 1 ぶら下げ実験

ア 方法：シマミミズの尾部に近い部分をピンセットで強くつかみ、ぶら下げて自切が起こるかどうかを調べた。

イ 結果：3回実施したが、3個体とも自切した。しばらくすると、つかんだ部分の下がくびれ、周囲の筋肉が切れはじめた。その後、頭部のある方がくるくると回ったり、頭部が持ち上がった。腸がなかなか切れず残っていたが、最後はその腸が切れ自切した。切れた後端部はしばらく動いていた（図6）。

(4) - 2 おさえ実験

ア 方法：シマミミズの尾部に近い部分をピンセットで強くつかみ、机の上に置いた状態で自切が起こるかどうかを調べた。

イ 結果：5回実施したが、5個体とも自切した。（4）- 1 のぶら下げ実験と比べると頭部のある方がくねっていたと思ったら、すぐに自切が起こった。切れた後端部はしばらく動いていた（図7）。

その後、自切した個体と切れた後端部を別々のプラスチック容器に入れ、18℃の恒温器内で飼育した。その結果、5つの後端部のうち4つは7日後まで腐らずに残っていた。そして、それらをピンセットで触るとゆっくり動いた。また、自切した個体はそのまま生き続け、48日後には5匹とも尾部が再生していた（図8）。

(4) - 1 および (4) - 2 から

ウ 考察：ミミズの前方部には脳、心臓、受精嚢や貯精嚢など生命維持や生殖に必要な器官があるが、後方部には腸が長く伸びているだけである。そのため、捕食者に襲われた時、後端部を自切しても生命や生殖に対する影響は少ない。自切することにより捕食者から逃げ、自分の命を守ることができる。また、切れた後端部がしばらく動くことは、捕食者の注意を引きつけその間に逃げるという、自分の命を守るもう1つの手段だと考えられる。後端部がしばらく動いたり、刺激により動いたりするのは、ミミズの「はしご形神経系」によるものと思われる。はしご形神経系は、体の左右に1本ずつ計2本ある縦に長く走る神経と体節ごとに2本を横に結びつける短い神経がはしごのような形になっている(図9)。縦と横の交点には小さな神経系の膨らみ(神経節)があり、その神経節が局所的な脳として周囲の動きを司っている。そのため、各体節にある各神経節により、後端部は頭部から切れても独立して動くことができる。ピンセットからの刺激により体節にある神経が興奮し、神経節を介して筋肉が収縮して動くと考えることができる。



図6 ぶら下げ実験



図7 おさえ実験



図8 再生した尾部 (○印)

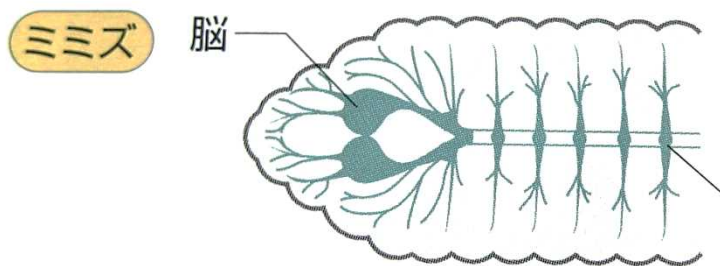


図9 はしご形神経系

4 反省と課題

今回、ミミズについて調べたが、身近な動物なのに知らないことばかりであった。基礎情報に書いたように、ミミズについては名前をはじめ解明されていないことが沢山ある。専門家が調べてもわからないことが多いのだが、見方を変えれば私たちの研究により明らかになることも沢山残されている。ポジティブに考えこれからもコツコツと研究に取り組みたい。

5 参考文献

- (1) 柴田康平. 2015. 『ミミズの謎』 誠文堂新光社. 東京
- (2) 石塚小太郎. 2014. 『ミミズ図鑑』 株式会社 全国農村教育協会. 東京
- (3) 中村方子. 1996. 『ミミズのいる地球』 中央公論社. 東京

- (4) 渡辺弘之. 2003. 『ミミズー嫌われものの はたらきもの』 東海大学出版会. 神奈川
- (5) フリー百科事典 ウィキペディア 『ミミズ』
- (6) 今島 実ほか. 2007. 『シリーズ〈海の動物百科〉5 無脊椎動物』 株式会社 朝倉書店. 東京
- (7) 日本動物学会. 1990. 『動物解剖図』 丸全株式会社. 東京
- (8) 石川 統ほか. 2011. 『ダイナミックワイド図説生物ー総合版ー』 東京書籍株式会社. 東京