

## ミミズの研究 第2報

静岡県立浜松湖東高等学校 自然科学部  
2年 須山 楽斗 石井 瑠哉 杉川 貴信

### 1 動機

部活動見学するとき、先輩たちがミミズについて色々と調べていた。入部後に、その研究成果をみせてもらった。その中で自切の実験について興味を持ち、ミミズへの関心が高まった。研究テーマを考えると、その先輩たちの研究を引き継ぎ、より詳しく調べたいと考え、研究材料とした。

### 2 先行実験でわかったこと

#### (1) 学校敷地内にいるミミズを発見する

↓学校内にミミズが沢山いると思っていたが、ミミズを見つけることができなかった。

#### (2) ミミズを解剖し内部形態を調べる

↓ミミズの外部形態は単純であるが、内部には脳、砂のう、心臓など各種器官が整然と配置されていた。

#### (3) ミミズの走性について調べる（光と熱）

↓暗黒状態ではシマミミズは土壌に潜らず、光を当てたときは土壌に潜った。

#### (4) ミミズの自切について調べる

↓ぶら下げた場合、20分後に自切が起こった。ミミズの体の後ろから約1.5cmの部位を押さえた場合、すぐに自切が起こり、最長10分であった。

### 3 方法と結果および考察

#### (1) 学校敷地内にいるミミズの分布調査（調査時期：7月下旬）

方法：①先行実験で調査した場所に加え、枯葉が積もっている場所も行った。

②1か所につき20cm×20cm、深さ4cm程度の土を掘り、ミミズがいるかどうか調べた。

結果：1か所でミミズを2匹発見したが、環帯がなかったため同定することができなかった。

考察：環帯をもつ成体が出現する時期に調査したが、成体を見つけることができなかった(表1)。

その後、自然科学部の他の部員が、ダンゴムシを探しに学校敷地内を調査したとき「ミミズがいた」と言っていたことから、学校敷地内にはミミズはいる。先輩や先生から、「雨上がりに他校(浜松湖南高校や雄踏中学校)に行ったとき、隣接している道路わきに沢山のミミズが死んでいた」という話を聞いた。本校において、私たちはそのような現象を見たことはない。他校と比較すると本校ではミミズの数少なく、ミミズにとって住みにくい環境の場所が多いのかもしれない。

『ミミズの個体数と植生および土壌環境との関係』の論文の中で、「マツ区やスギ区ではミミズが少なく、土壌の交換性Ca量が少なかった。一方、同じ針葉樹のスギ区ではミミズが多く、かつ交換性Ca量が多かった。」とあり、ミミズとCaについては関わりがあると示唆している。また、同論文で「土壌pHや土壌の炭素濃度・窒素濃度はミミズの生息に直接影響を与える要因ではないと

推測された」とあり、これらの内容について、今後確認する必要性を感じた。

表1 ミミズの一生（フツウミミズの場合）

月	1～2	3	4	5	6	7	8	9	10	11～12
幼体	—	△	○	◎	◎	△	—	—	—	—
亜成体	—	—	—	△	◎	—	—	—	—	—
成体	—	—	—	—	○	◎	○	△	△	—

◎印：多い ○印：普通 △印：少ない —：採集できず

(2) ミミズの味覚の実験

(2)-1 土を使つての実験

- 方法：①濃度を食酢にあわせた4%の砂糖水（甘い）、からし液（辛い）、食酢（酸っぱい）、食塩（塩辛い）、コーヒー液（苦い）を用意した。コントロールとして、水（蒸留水）も用意した。  
 ②赤玉土100mlに各溶液を20mlずつ入れ良く混ぜた。  
 ③200mlのプラスチック容器に半分ずつ（100ml）2種類の土をいれた。  
 ④容器の中央にミミズをいれ、フタをして2日ごとに観察した。どちらに移動したかを記録し、再度ミミズを中央に配置した。  
 ⑤容器は蛍光灯をつけた恒温器（温度18℃）の中に入れた。

結果：総当たりで行い、各々の組み合わせを4回実施した。その結果を見やすくしたものが図1である。砂糖水及びコーヒー液に移動した場合は4回ずつ、食酢及び水に移動した場合は3回ずつ、食塩水には全く移動しなかった。

Ⓐ B	Ⓐ C	Ⓐ D	A Ⓔ	Ⓐ F	A：砂糖水 B：からし液 C：食酢 D：食塩水 E：コーヒー F：水
	Ⓑ C	Ⓑ D	B Ⓔ	B Ⓕ	
		Ⓒ D	Ⓒ Ⓔ	Ⓒ F	
			D Ⓔ	D Ⓕ	
				E Ⓕ	

図1 味覚実験結果のまとめ

考察：結果から、ミミズは甘さを好み、塩辛さは好まないと考えられる。コーヒー液や食酢に移動したのは、その成分を積極的に好んだのではなく、他方の液の成分よりもまだ良い、または他方を好まなかった結果ではないかと考えられる。

(2)-2 直接ミミズの体に塗る実験

- 方法：①ミミズの体表にハケで各溶液を直接塗った。  
 ②その時の様子をカメラで連写して記録した。

結果：食酢、からし液、コーヒー液ではミミズはもがき苦しむような動きを見せた（図2）。特に、

食塩水ではより激しく苦しむ反応を示した。それに対して、砂糖水ではほとんど動くことがなく、拒絶するような反応は見られなかった。

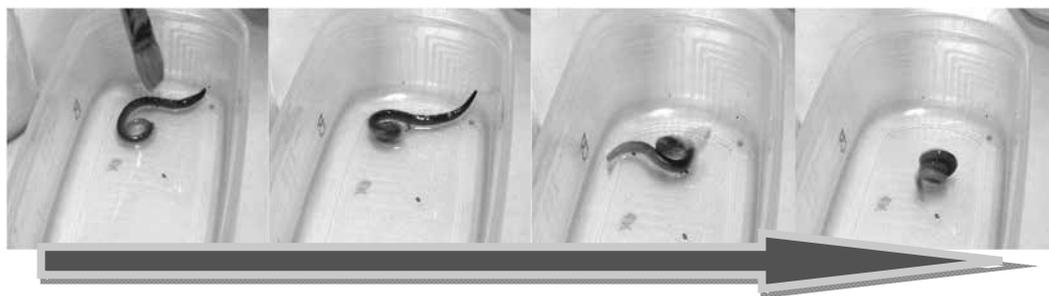


図2 からし液を塗った時の様子

考察：ミミズが苦しむ反応をした溶液としなかった溶液があることがわかり、ミミズは溶液の種類を判別することができるのではないだろうか。食酢、からし液、コーヒー液、食塩水に対して苦しむ反応を示したことから、これらの成分はミミズにとって嫌がる成分だと思われる。

### (3) ミミズの光走性の実験

#### (3)-1 ミルソーを用いた実験

方法：①寒天4gを蒸留水300mlに溶かし、寒天溶液を作った。

②3つのミルソーにその寒天溶液を入れて固めた。

③黒い画用紙で、ミルソーに上からのみ光が入るもの、下からのみ光が入るもの、全く光が入らないものを作った。

④各々のミルソーにミミズを2匹ずつ入れ、蛍光灯をつけた恒温器（温度18℃）の中に入れた。

⑤2～3日後、ミミズがどのように移動したか、その様子を観察した。

結果：上方向からのみ光が入るミルソーでは、ミミズは深く潜り下半分にいることが多かった（図3）。下方向からのみ光が入るミルソーでは、ミミズはあまり深く潜らず上半分にいた（図4）。全く光が入らない暗黒状態のミルソーでは、ミミズはほとんど潜らず真ん中から上半分にいた（図5）。

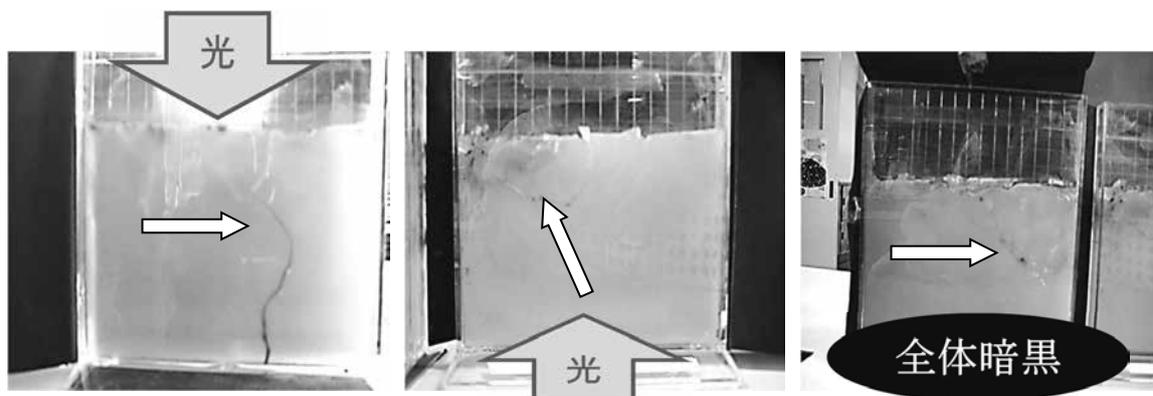


図3 光走性の実験  
(上から)

図4 光走性の実験  
(下から)

図5 光走性の実験  
(全体暗黒)

考察：上方向から光を当てたミルソーのミミズは深く潜り、下方向から光を当てたミルソーのミミ

ズはあまり潜らず上の方にいた。暗黒状態のミルソーではミミズは半分より上に潜っていた。実験に使用したシマミミズは深く潜らないタイプである。暗黒状態の結果はその習性と一致した(表2)。上から及び下から光を当てたミルソーの結果から、ミミズは光を感知し、光の当たらない方向へ移動すると考えられる。すなわち、負の光走性があると言える。

表2 光走性の実験結果

光	上半分	真ん中	下半分
上から	5	4	5
下から	12	0	2
暗黒	13	1	0

### (3) ー2 直接光源を用いた実験

方法：①机の上にLEDの光源を置き、そこから20cm離れたところにミミズを置いた。

②各々3匹のミミズを繰り返し使用し、30回ずつ実験をおこなった。

③ミミズが光源に対してどのような動きをするかを観察し、移動の様子をカメラで記録した。

④1回目(7月)と2回目(12月)の2回実施した。

結果：1回目(7月)、2回目(12月)ともに、光源に直進した回数よりもカーブして光源をよけた回数方が多くなった(表3)。

表3 光源に対する動き

	1回目(7月)	2回目(12月)
直進	13	11
カーブ	17	19

考察：実験を重ねるにつれ直進する回数が多くなった。新訂図解 動物観察事典には「ミミズに方向を学習させることができる」とあった。同じミミズを何度も使用したことから、ミミズが光に対して慣れという一種の学習をしたのではないかと考えられる。しかし、直進した場合も最終的には光源を避けたり、また敷いてある用紙の下や光源の影に移動して光を避けているような動きを見せた。このことから、ミミズは負の光走性があると言える。

### (4) ミミズの色識別実験

方法：①100mlのふた付きプラスチック容器に寒天溶液を入れて固めた。

②容器を赤、青、黄、緑の各セロハンで覆ったものを用意した。

③各容器内にミミズを1匹ずつ入れ、蛍光灯をつけた恒温器(温度18℃)の中に置き、移動の様子を観察した。

結果：青のセロハンで覆った容器では、潜っているミミズと半分潜っているミミズの数ほとんど同じだった。赤、黄、緑のセロハンで覆った容器では、ほとんどのミミズが完全に潜っていた(表4)。

表4 色の認識実験

	潜っている	半分潜っている	潜っていない
赤	7	2	0
青	5	4	0
黄	6	0	1
緑	8	0	1

考察：どの色のセロハンでもミミズはほとんど潜ったことから、ミミズは色の識別（少なくとも赤、青、黄、緑）はできないと考えられる。ニューステージ新生物図表には「ミミズの皮膚には視細胞が分布しており、その視細胞は光の強弱すなわち明暗を識別する」と記されている。また、新訂図解 動物観察事典には「光に対する感受性を持ち、昼夜の区別ができる」と書かれており、そのことを確かめることができた。

## 5. まとめ

- (1) 本校ではミミズの数は少なく、ミミズにとって住みにくい環境の場所が多いのかもしれない。
- (2) 直接ミミズの体に塗る実験により、ミミズは溶液の種類を判別することができるのではないかと。ミミズは甘さ（砂糖）を好み、酸っぱさ（食酢）、辛さ（からし）、苦さ（コーヒー）、塩辛さ（食塩）などはミミズにとって嫌がる成分だと考えられる。
- (3) ミミズは光を感じることができるが、その感度は高くないと考えられる。同じミミズを使用した実験の結果から、ミミズは光に対して慣れという一種の学習をしたのではないだろうか。直進した場合も最終的には光源を避けたことから「負の光走性」があると言える。
- (4) ミミズは色の識別（少なくとも赤、青、黄、緑）はできないと考えられる。「ミミズの皮膚には視細胞が分布しており、その視細胞は光の強弱すなわち明暗を識別する」を確かめることができた。

## 6. 反省と今後の課題

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。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も多いのだが、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。今後の課題については以下のとおりである。

- (1) 年間を通してミミズの分布調査を実施する。
- (2) 各実験の試行回数を増やし、データの精度を上げる。
- (3) ミミズの学習について、どのような学習ができるかを調べる。
- (4) 降雨後に路上に出現するミミズの行動のメカニズムを解明する。
- (4) については特に知りたい内容である。色々と研究は行われているが、まだ解明されていないようである。私たちはポジティブに考え、これからもコツコツと研究に取り組みたい。

## 7. 参考文献

- (1) 柴田康平. 2015. 『ミミズの謎』 誠文堂新光社
- (2) 石塚小太郎. 2014. 『ミミズ図鑑』 株式会社 全国農村教育協会
- (3) 中村方子. 1996. 『ミミズのいる地球』 中央公論社
- (4) フリー百科事典 ウィキペディア 『ミミズ』 (5) ニューステージ 新生物図表 浜島書店
- (6) 岡村はた他. 2003. 新訂図解 動物観察事典 『ミミズ』 地人書館
- (7) 市川隆子・高橋輝昌・小林達明 2008 『ミミズの個体数と植生および土壌環境との関係』 目録 工誌