

## 【 動機 】

昨年、火山の研究をしている最中、園芸用の土の中に大きく、ミミズが入っていて、ミミズは太く、数も多かった。火山灰と園芸用の土が混ざった土の中にもミミズがいたが、数は少なく、ミミズの体は細かった。火山灰の中にはミミズは1匹もいなかった。

火山灰の中には、ミミズは1匹もいなかったことから、最初からミミズは、火山灰を選ばなかったと考え、ミミズは、どうやって、火山灰の土と、園芸用の土を見分けられたのだろう。

匂いで入ってくるのかと、ミミズに興味をもったので、今回は、ミミズが匂いを嗅ぎ分ける力や、ミミズの様々な能力について調べることにした。

[火山灰の土と園芸用の土では、ミミズは、園芸用の土を迷わずに、選べるか]

ミミズが、火山灰にいないことから、火山灰と園芸用の土がある場合、ミミズは迷うことなく、園芸用の土を選ぶことができるかを調べる。また、園芸用の土を選べたとしたら、時間はどれくらいかかるかを調べる。

### ○方法

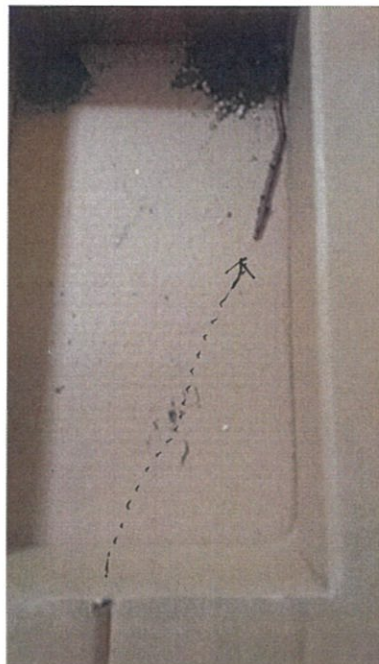
箱の中に水で湿らせた火山灰が左、同じく、湿らせた園芸用の土を右に置き、ミミズを離れた場所から、どう進むか、園芸用の土を選ぶのかを観察する。その時間も計る。

(※5匹のミミズを使って、平均時間を計る。)

◇昨年の火山灰の実験で、植木鉢をひっくり返すと、園芸用の土にミミズがいて、火山灰にはいなかったのも、園芸用の土を選ぶと思うが、火山灰と園芸用の土を行き来して、30分から1時間して、やっと園芸用の土に、たどり着くと思う。

### □結果

4分12秒で、園芸用の土にたどり着いた。5匹共に、4分台で、どのミミズも園芸用の土を選んだ。進んだ道のりは、写真のとおり。



## ◎考察

火山灰は、ミミズの栄養となる成分が入っておらず、ガラス片や鉢物があり、ミミズにとって、痛そうなので行かないのだろう。園芸用の土を選ぶという予想は当たった。

しかし、予想外だったのが、迷うことなくミミズは園芸用の土の方へ進むこと、たどり着く速さも速かったことに、驚いた。こんなに早く、迷うことなく行くミミズの能力はすごいと思った。ミミズは、人間の目のような機能はなく、土の中で、生活しているうちに、必要がなくなって、退化したのだろう。ミミズは、人間の目のような働きをする器官がないとしたら、匂いで土を見分けたのだろうか。

## 【ミミズの嗅覚】

家にある匂いがするものを集め、ミミズは匂いがわかるのかを実験する。

### ○方法

縦6cm×横6cm×高さ6cmのプラスチックのふたつきの容器を6つ用意する。

バナナ、キュウリ、香水、アルコール、正露丸、虫よけの木くずを用意し、個体のものは、ふたの裏にセロテープで固定する。液体は、ふたの裏にこすりつける。それぞれの匂いで、ミミズの反応や動きを観察する。

### □結果

バナナやキュウリの時は、体を上へ伸ばして、4cmの壁をはい上がる。その他のものは、上へはい上がろうとせず、側面に沿って動くが、2～3分で、動かなくなる。

ミミズは、匂いを嗅ぎ分ける力があるということがわかった。



正露丸



キュウリ

## ◎考察

・ミミズは平面だけ動くものだと思っていたので、これほどまで体をくねらせ、上によじ登ろうとする力があるとは知らなかった。好きな匂いの時は、匂いがある上の方へ向かって、積極的に動くが、アルコールや正露丸など、嫌いな匂いの時は、上にはい上がろうとはしない。食べ物ではない匂いは苦手なのだろう。この実験から、ミミズは匂いを嗅ぎ分ける力や、嗅覚があることがわかった。

[ どれくらい光が苦手なのか ]

ミミズは、堅い火山灰の中にでも入るほど、光が苦手だと思われる。では、ミミズは、どれくらい光が苦手なのか。また、ミミズに光を当てた場合と当てない場合、5月と8月の気温で変化はあるか。

○方法

1つの箱の中に、光が当たる、当たらない場所の両方を作るため、スライドできる菓子箱を用意し、ふたを1/2ずらし、1/2のみ光が当たるようにする。写真のように光が当たる場所にミミズを入れる。光が苦手なら、ふたがある方へ逃げると考え、どれくらいで移動するか、時間を計る。

◇予想

数十分かけて、ふたのある暗い方へ移動する。5月の方が寒いのでミミズの動きは遅いと思う。

□結果

10匹のミミズで実験したが、5分かかって、ふたがある方へ移動した。

ライトで光を当てた場合と、当てない場合、5月と8月と比較しても、ミミズがふたの方(暗い方)へ移動する時間は、ほぼ一緒だった。

5月21日 室内温度26℃



8月5日 室内温度33℃



## ◎考察

10～20分かけて、ゆっくり、ふたのある暗い方へ移動すると考えていたが、数分でミミズが移動する姿を見て、驚いた。これほどまで光を嫌っているとは思わなかった。

寒いと、動きが鈍くなると思っていたが、5月ぐらいの温度では変化がないことが新しい発見となった。

【ミミズの方向感覚 1】 ミミズは目が回るかを実験する。

### ○方法

回転台の上にミミズを乗せ、5回、10回、30回、回転台を回して回転させると、ミミズの様子や動きに変化が見られるかを調べる①(図A)。

また、ミミズを乗せた台を揺らして、“揺れや振動”により、方向感覚が失われるのかを調べる②(図B)。

### ◇予想

①、②ともに、初めての刺激で、怖がって、方向かわからなくなるか、固まって動かなくなる。

### □結果

(1)、(2)ともに、何回 回しても、逆回転しても、弱く小刻みで揺らしても、実験前後のミミズの動きに変化はなく、ふらふらする、といった反応もなかった。

## ◎考察

- ・ 触る刺激(接触)には、くるっと、まるまったり動かなくなって反応するのに、回転や弱い振動にはミミズは動じない。刺激の種類で、ミミズの反応に違いが出てくるのだと思った。
- ・ 工夫した点として、平面の回転だけでなく、地球儀を使い、曲面で、奥行きがある3次元空間で回せる地球儀の上にミミズを乗せて回転させた。しかし、ミミズが転げ落ち、命の危険もあるので、強く回転できず、実際の影響は明らかにできなかった。
- ・ 回転台も同様に、ビュン、と遠くにミミズが飛ばされるので、ミミズが死にそうで、強く回転できなかった。ただ、平面にしても、3次元空間にしても、今回の実験で、ミミズには、カタツムリほど、踏ん張る力(粘着力)がないことがわかった。

## 【ミミズの方向感覚2】

右と左のどちらにしか行けない時は、ミミズはどう進むのだろう。何としてでも、前に進もうとするのかを観察する。

### ○方法

強制的に右か左にしか進めないようなT字の迷路を厚紙で自作する。

まず、まっすぐ進み、次に右か左しか進めない時、ミミズは、どちらに進もうとするかを調べるために以下の工夫をする。

工夫1:そのままでは、ミミズは止まったりして前へ進まず、実験ができなかったので、後ろから光を当てて前へ進ませる。(光と反対側に行こうとするミミズの習性を利用する)

工夫2:1匹だけではなく、7匹で実験を繰り返し、集計する。

工夫3:進む道が固定されると、他の道を探そうとして、壁を登り脱走して実験ができなかったなので、厚紙の高さを高くする。

#### ◇予想

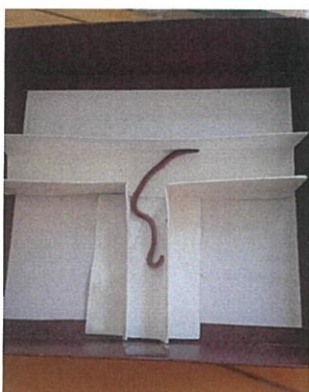
ミミズはあまり考えないで動いていそうなので、迷う(悩む)ということはなく、右に行ったり左に行ったり、どちらにも行くと思う。進む方向に特に決まりはない。

#### □結果

ミミズ/回数	1回目	2回目	3回目
1匹目	右	右	右
2匹目	右	右	右
3匹目	右	左	右
4匹目	右	右	右
5匹目	右	右	左
6匹目	左	左	右
7匹目	左	左	右

・ほとんどのミミズが、右に進んだ。(7匹のミミズ全回数21回中、右が15回、左は6回)

・すぐに右に進むミミズもいれば、ビョーン、ビョーンと、左右頭を持ち上げ悩んだあげく、右に進むミミズもいた。



左に進むミミズもいた。

・ほとんどのミミズが、右に進んだ。(7匹のミミズ全回数21回中、右が15回、左は6回)

・すぐに右に進むミミズもいれば、ビョーン、ビョーンと、左右頭を持ち上げ悩んだあげく、右に進むミミズもいた。

#### 【ミミズの方向感覚 3】

ミミズの方向感覚2では、右に行くミミズが多かったが、強制的に右に曲がると、その先、左右しか進めない場合、ミミズは また、右に進むか。

- ・ ○方法
- ・ ミミズの方向感覚2と同様に、自作の迷路で実験する。強制的に左右しか進めない道→まっすぐの道→強制的に左右しか進めない道の迷路をどう進むか、ミミズの動きを観察する。
- ・ ※ミミズの方向感覚2と同じく、ミミズがスムーズに前に進むよう、後ろから光をあて、前へ進ませて、左右、どちらの道に進むかを実験する。

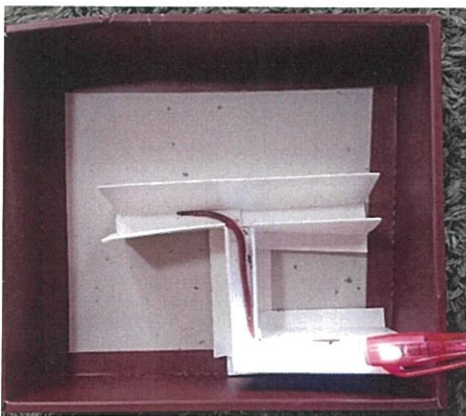
□結果

ミミズ／実験回数	1回目	2回目	3回目
1匹目	左	左	左
2匹目	左	左	左
3匹目	左	左	左
4匹目	左	右	左
5匹目	右	左	左
6匹目	左	左	右
7匹目	右	左	左

右に進んだ後、左に進むミミズが多かった。(21回中、4回)

◎考察

- ・ 全て1センチでT字路を作ったが、高さが1センチや3センチのT字の壁(高さ)では、上へはい上がり、脱走しようとするので、1センチの壁を作り高さを高くした。このように、強制的に進む方向が固定されていると、ミミズは他の道を探そうとして、上へはい上がって登ろうとすることがわかった。
- ・ まっすぐ進み、右か左しか行けない場合、ミミズには、右に行く習性があるのだろうか。なぜ、左ではなく、右に行くのか不思議である。また、右に進んだ場合、次は左に進むことが多いということが、どのような方向感覚をもっているのだろうと思った。



【 ミミズの踏ん張る力 】

【方向感覚1】の実験で、地球儀や回転台にミミズを回すと、その遠心力でミミズは飛ばされてしまうことがわかった。

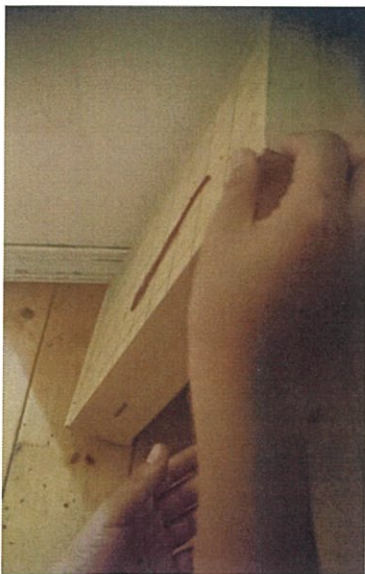
そこで、ミミズがどこまで踏ん張りに耐える力があるのかを調べる。また、ミミズの大きさで、踏んばりに耐える力が違うのかを調べる。

## ○方法

ミミズを大きな将棋版に乗せる。ミミズをのせた将棋版を壁にあて、どれくらいの傾きでミミズが落ちてしまうか、角度をはかる。

## □結果

- ・ 90度でも11秒も持ちこたえたミミズがいた。7匹中、ほとんどのミミズが平均75～80度の傾きで落ちる。
  - ・ 個体の大きさと、踏ん張る力は比例しない。大きさと粘着力は関係しない。
  - ・ 想像していたような、するすると、すべるようにと落ちることはなく、ころころ転げ落ちることはしない。
- 傾斜が高くなると、バク転のように上半身、上に持ち上げ、倒れて将棋版につく、ということを繰り返し落ちる。(7匹中5匹)、そのまま体ごと落ちるミミズは2匹だった。



## ◎考察

すべり台で、人間がうつぶせで、ずるずると、すべるようなすべり方をミミズもすると思っていたが、バク転のように、上半身を持ち上げ、板につく、という形でくり返して下の方にすべるので、おもしろいと思った。何とか踏ん張ろうと、がんばっているようで、それでも、どうしても上半身が浮いてしまう姿を見て、こんなミミズの動きは初めてで、感動した。

## 【 ミミズにも記憶力があるか 】

### 〔記憶力実験〕

いつもは右に進むミミズでも、嫌な刺激の記憶があれば反対の左のコースを選び、記憶があるのかを調べる。

## ○方法

【ミミズの方向感覚2】で使用した、T字の迷路に、右が安全コース、左が危険コースと名づける。多くのミミズが、右に進む時ので、右に行ったら、ミミズに触り、刺激を与え、(接触)右は危険だと教える。(5～20回くり返す。)右は接触があって、危険だという記憶があれば、くり返すことによって、学習し、ミミズは刺激がなくても、自ら左の危険コースに進むと考える。

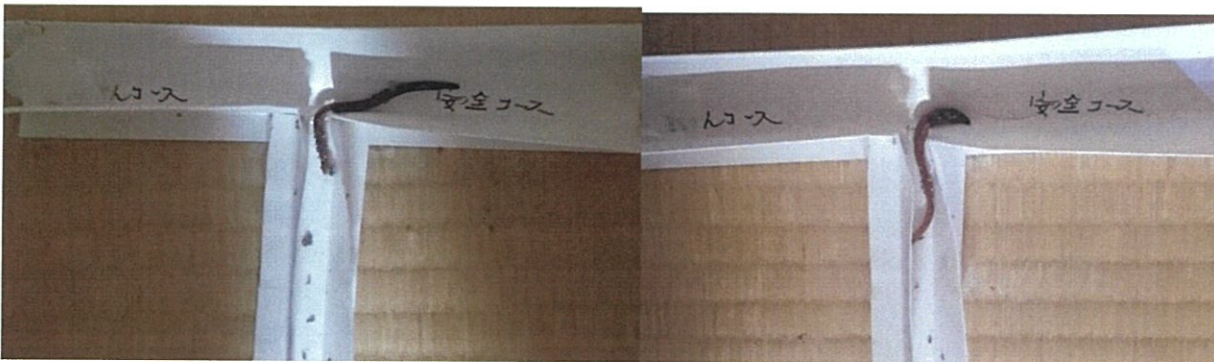
ミミズA～Dまでの4匹中、何匹が、危険コースに進めたか（記憶し学習できたか）を実験する。  
 ※ミミズは、途中で止まったり登って外に逃げようとするので、スムーズに前に進むよう、後ろから光をあて、前へ進ませて、左右、どちらの道に進むかを実験する。）

□結果

くり返した回数 ／ミミズ	ミミズA	ミミズB	ミミズC	ミミズD
5回	右	右	右	左
10回	右	左	左	右
20回	左	左	左	右

回数を重ねると10回ほどから、すぐに左に向かうミミズもいれば、右左、頭をういーんと持ち上げ右に頭を降ろし、次に左に頭を向け、右左定まらず、何回か左右に頭を振り上げ、左に向かうミミズもいた。

結果的には、20回からは左に向かうミミズが多かった。



◎考察

方向感覚の実験でもそうだが、迷路を使った実験では、ミミズが右往左往している姿を初めて見た。ミミズは何も考えないで、匂いや感覚で行きたい方向へ迷うことなく進むと思っていたので驚いた。頭を右に持ち上げ、次に左にもよいっしょ、と持ち上げて頭を振り回しているミミズを見て、こんな一面もあるのだと知ってミミズはおもしろいな、と思った。

【植物の育ちの違い1】

ミミズがいる土と、いない土では、植物の育ちに違いが出てくるのか実験する。

○方法

ミミズがいないの土〔A〕と、ミミズ入りの土〔B〕（A、Bともに、ミミズ10匹を使用）を用意し、それぞれプランターに入れる。その上から、〔A〕、〔B〕同量のブロッコリースプラウトの種をまき、ブロッコリースプラウトの育ち具合を観察する。

※〔A〕〔B〕ともに、同じ土を使用し、土の量や、水の量、まいた種の数も同じにする。

◇予想

ミミズがいる畑は、肥やしになって、野菜が大きく育っているのので、ミミズが入っている土の方が、大きく育つ。



□結果



↑左 ミミズなし まっすぐ伸びているものが多い。  
 ↑右 ミミズあり(向きが定まっておらず、倒れているものもある) 土が、もこもこ、ふわふわしている。

	A 普通の土	B ミミズ入りの土
スプラウトの様子	茎、成長スピード、長さ、葉の大きさは、A, Bともに同じ。	
土	種をまいた時の土と変わらない。	もこもこ、ふわふわした土になっている。
向き	太陽の方に向いている。	太陽の方に向いているものもあるが、向きにばらつきがある。
味	味の違いは見られなかった。どちらも美味しい。	

予想と違って、土がもこもこ、ふわっとなったこと以外は、〔A〕〔B〕の成長度合いに変化は見られなかった。

しかし、1つ、不思議に思ったことは、鉢にミミズを入れる前と後は、ミミズの色が変わっていたことである。ブロッコリースプラウトが十分に育ち、鉢をひっくり返すと、スプラウトの中にいたミミズは、写真のように、ミミズの体の先がクリーム色になっていた。体の中間あたりも、ところどころ、黄色っぽい色に変化していた。

◎考察

思いこみで、ミミズがいるスプラウトの方が、成長が早く、育ちもいい、と 100%確信していたが、実際に実験してみないと、わからないことがあるのだと改めて思い知った。

- ・予想と違い、ミミズがいてもいなくても、スプラウトの育ちに違いがないことがわかった。スプラウトでは、1本1本の味の違いがわかりにくいので、ミミズが植物の育ちにもたらす影響はわかりにくいのだと思った。
- ・ミミズがいないスプラウトの方は、太陽の方を向いて伸びているのに対して、ミミズが入っている方は、向きが、あちこち向いてることが、予想外だった。スプラウトは、茎が1つ1つ細く、ミミズの動きに影響されやすいためだと考える。ミミズが、土の中で、元気によく動いたのだろう。

- ・ブロッコリースプラウトが育つ前に入れたミミズが、スプラウトが育った後には、色が変わっていたミミズの姿を見て、本当に不思議で、驚いた。  
スプラウトを食べたことで、スプラウトの何かの成分に反応して、ミミズの色が変わったのだろうか。それとも、土に化学物質が含まれていて、ミミズの体に影響を与えたのだろうか。

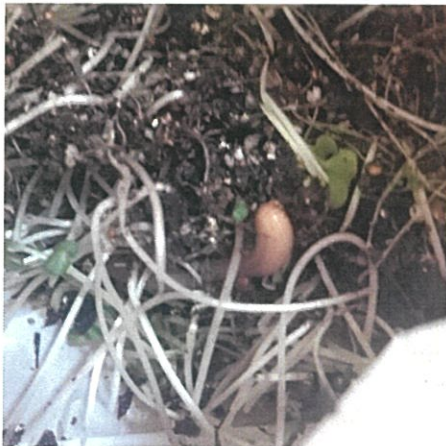


↑左 スプラウトが育つ前のミミズ  
ルトンのような

↑右 スプラウトが育った後のミミズ。ところどころ、体がスケ  
透明みたいで、体の色が薄くなっていた。

### スプラウト収穫後のミミズ

↓左の写真は、ミミズの先端部分で、黄色っぽい色をしていた。



→ 右の写真は、ところどころ、ミミズの体は、黄色～肌色とまだらに、薄くなっていた。

※ 雨等、天候不順や高温で上手く収穫できなかったが、二十日大根を植えて土の中のミミズを見たところ、ミミズの色は、植える前と後では変化がなかったことから、ブロッコリースプラウトが影響していることがわかった。

※

#### 【 まとめ 】

- ・ミミズは、匂いを感じる能力があり、ミミズにも、学習する能力が少なからずあるということ。
- ・壁に張り付いて落ちそうになる時は、するするっとそのまま落ちるのではなく、頭を起こし、体をねじって、何とか落ちないように踏ん張る。

このようなことが今回の実験でわかった。また、ミミズは、体の色が黄色っぽい色～白っぽく、まだらに変色することがあることを発見でき、ミミズの様子や、実験を通して、身近にいるものでも実はよく知られていないことや、自分が知らないことは、まだまだたくさんあるのだと思った。こんなに小さなミミズでも一生懸命頑張って生き、命があり、大事にしなければならないと思った。