

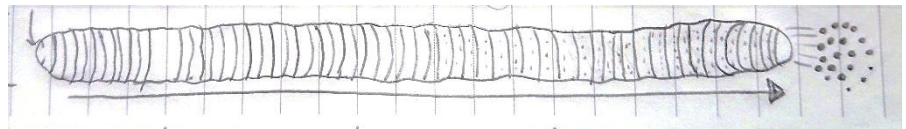
ミミズと土の関係は？～本当はすごい！ミミズⅢ～

小山町立北郷中学校

3年 山崎 友喜

1 動機

ミミズは「土の神様」と呼ばれている生物である。3年前の夏にアスファルトの上で干からび、裂かれたミミズの死体を見ると、体内から土があふれていた。この光景からミミズと土の関係に興味を持った。その後、中学1年から3年までミミズの生態を確かめるべく、観察と実験を行う中で、新たな発見を得た。また「種の起源」を記したダーウィンの最後の研究テーマがミミズであることを知った。今回は3年間の総括に加えて、ミミズの食性、生息環境について新たな知見が得られた。



実験レポートより：ミミズスケッチ

2 実験方法

1, 2年

実験Ⅰ－1：土にミミズを入れたプランターと、土に肥料（NPK：一般で用いられる農業肥料）を混合したプランターでハツカダイコンの生育状況に差が出るかを比較した。

実験Ⅰ－2：実験Ⅰ－1と同様の実験をコマツナでも実施した。

実験Ⅱ－1：ミミズの土の嗜好性を確認するために、土を入れたタッパー容器と腐葉土を入れたタッパー容器を用意し、それぞれの表面にミミズを置き、内部にミミズが入りきるまでの時間を測定した。また、タッパー容器内の土、腐葉土の高さがどの程度減少するかで、ミミズが土、腐葉土をどの程度摂取したのかを比較した。

実験Ⅱ－2：ミミズが生息する土の酸性度を計った。



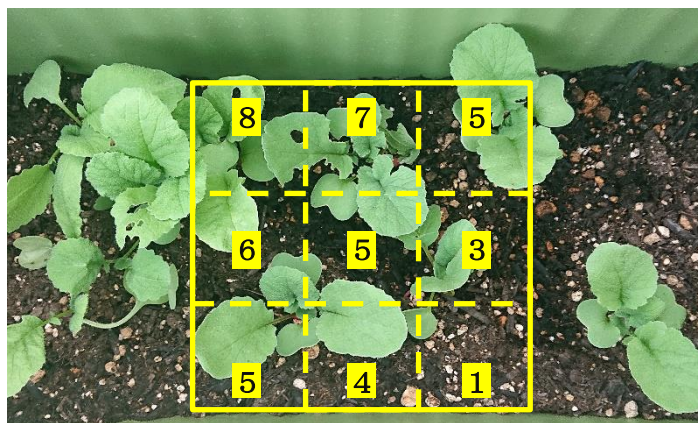
採集したミミズ

3年：今年度

実験Ⅲ：1, 2年の実験の追実験として、ミミズがいる土といない土でどれだけ植物の発育が変わるのかを比較した。植物はハツカダイコンを用いた。2つのプランターを用意し、土にミミズを25匹入れたプランターを「ミミズ（+）」とした。土のみのプランターを「ミミズ（-）」とした。実験の開始（播種）は8月1日に行い、朝夕2回、水450mLをまんべんなく与えた。

（1）**発芽率の比較**：ハツカダイコンの種子25粒をそれぞれのプランター播種し、そのうちいくつが発芽するかを毎日数えた。

(2) **葉の大きさの比較**：葉の大きさを比較する方法として，[方法 A]は葉の大きさ（長径）の測定を行った．[方法 B]はプランターの様子を毎日写真に残し，のちに比較した．特に[方法 B]で撮影した写真は次の測定方法を用いて，比較の参考とした．



写真：プランター写真と 3 × 3 マス測定

① 写真のプランター端を基本の長さとして，正方形をつくり，さらに，正方形を 3 マス × 3 マスに分割した．1 つのマスの中で葉の占める面積の割合（被度）を 1 から 10 の数値で表した．葉が大きければ，1 マスの数値は大きくなり，葉が小さければ，1 マスの数値は小さくなる（写真：右）．

② 9 マスすべてを数値化し、総和をマス全体（正方形）面積に占める，葉の面積（被度）として，記録した．

実験Ⅳ：ミミズが土以外のものを食べるのかを実験した．動物由来の鶏卵の殻 30 g と土 10g を混合したもの（鶏卵＋土），無機物としてレンガを粉砕したもの 30g と土 10g を混合したもの（レンガ＋土）をそれぞれタッパーに入れた．鶏卵＋土，レンガ＋土それぞれにミミズを入れ，3 日後にそれぞれの重さを測定した．



実験Ⅴ：ミミズがいる土といない土の含水率の比較を行った．自然環境下で，常にミミズの採集を行っていた場所の土壌（ミミズ土壌）300g と，近くの間所だが，ミミズが見られない土壌（ミミズ不在土壌）300g を採取した．それぞれを 5 日間屋外で完全に乾燥させ，重さを比較した．なお，この時，減少した重さは，土壌中の水分量と考え，右の計算を行った．

含水率の求め方：

$$\frac{A - B}{A} \times 100 \quad (\%)$$

A：最初に測定した土壌の重量（300g）

B：乾燥後の土壌の重量（g）

3 結果

1，2 年

実験Ⅰ－1：ミミズが入った土の方が発芽率が高く，葉も大きいものに育った．またダイコンのサイズもミミズが入った土の方が大きい．

実験Ⅰ－2：実験Ⅰ－1 と同様の結果が得られた．ミミズが入った土の方が発芽率も高く，葉も大きいものが育った．

実験Ⅱ－1：潜りきる時間：土 56 分 25 秒，腐葉土 23 分 15 秒

※土，腐葉土では減少量も腐葉土の方が多かった．

実験Ⅱ－2：畑の土：赤色リトマス紙変化なし．青色リトマス紙変化なし．中性～弱酸性．

ミミズ採取地の土：赤色リトマス紙変化なし．青色リトマス紙赤に．酸性．

3年：今年度

実験Ⅲ（8月1日から19日まで実施）

（1）ハツカダイコン：発芽率の比較（8月1日から10日までのデータ）

8月1日： プランター1台 に種子25粒を 播種	日付	1日	…	5日 発芽	6日	7日	8日	9日	10日	発芽率 (%)
	ミミズ(－)	播種	…	7	10	10	11	12	13	52.0
	ミミズ(+)	播種	…	9	12	13	13	14	15	60.0

※8月10日以降：ミミズ（－）13本，ミミズ（＋）15本からの増減なし。

（2）ハツカダイコン：葉の大きさの比較（葉サイズ，被度を測定 ※8月10日以降の比較）

	日付		10日	11日	12日	13日	14日	15日	16日	17日
	実験									
ミミズ(－)	方法A	葉サイズ [*] (cm)	1.5	1.8	2.1	2.3	2.6	3.2	3.6	3.9
	方法B	被度	7	16	18	22	22	23	23	33
ミミズ(+)	方法A	葉サイズ [*] (cm)	1.9	2.0	2.3	2.6	3.0	3.5	4.0	4.4
	方法B	被度	11	19	23	25	27	31	30	42

実験Ⅳ：鶏卵の殻とレンガを粉砕したもの共に重量が減った。

- ・鶏卵＋土：開始40gが35gに減少した。
- ・レンガ＋土：開始40gが34gに減少した。

実験Ⅴ：ミミズが生息する土の含水率を明らかにした。

- ・ミミズ土壌（300g）：乾燥後に202gになった。【含水率：32.7%】
- ・ミミズ不在土壌（300g）：乾燥後に219gになった。【含水率：27.0%】

4 考察

ミミズは土を食べ、そこに含まれる有機物や微生物，小動物を消化吸収した上で，粒状の糞として排出する。これが土壌形成の上で，特に植物の生育に適した「団粒構造」の形成に大きな役割を果たしていることは以前から知られていることである。本研究では昨年度，一昨年度とミミズが生息する土が作物（植物）の生育に最適であることを明らかにした〈実験Ⅰ－1，2〉。

実験Ⅲ：（1）発芽率の比較を行った。ミミズ（＋）のプランターの方が若干良い結果が得られた。（2）葉の大きさの比較では実際に葉のサイズを測定する以外に、「被度」を求めることで、ミミズ（＋）プランターで育つ植物の葉の大きさと、ミミズ（－）プランターで育つ植物の葉の大きさを数値化し、比較することを試みた。その結果、ミミズ（＋）プランター内の葉の被度はミミズ（－）よりも明らかに大きくなった。

発芽率，被度ともにミミズ（＋）の方が数値が大きい。これは発芽直後に根が伸びる際，ミミズに起因する団粒構造ができた土の中の方が，根にとって容易に伸びやすいこと，また，根が養分・水分吸収をする上で，まず団粒構造に含まれた養分の方が効率よく根に取り込まれやすい状態であること，また形成された団粒同士の「隙間」が土の中の保水に有利に働き，根に取り込まれやすいためと予想される。実験Ⅴの結果も団粒構造が保水に有利に働くことを示唆する結果となっている。今後はミミズが生息することで土壌中に形成される団粒中の養分の分析や，具体的な保水力に

ついて、より詳細に探っていきたい。

「被度」の測定では、撮影した写真を用いて比較を行ったが、毎日撮影する上で、撮影時間や、水やりからの経過時間等、条件を揃えるのが大変であった。夏の暑い盛りの実験で写真の中には葉が若干しおれたものも見られた。ミミズ（＋）の方が、葉が大きくなることは明白であるので、そのことを数値化する方法を今後さらに検討していきたい。

実験Ⅳ：ダーウィンのミミズの研究の中で、ガラスビーズ、レンガのかけらでミミズを飼育すると、これらの角が削られ、丸くなったこと、また、糞になり体外に排出されていることが書物に書かれていた（参考文献（１）（２））。このことから、動物由来の鶏卵の殻と、動植物に由来しないレンガを粉碎したものをミミズの飼育ケースに入れ、ミミズの体内に摂取されるのかを調べたが、共に重量が減ったことから、鶏卵の殻、レンガ、いずれもミミズにとっては食物の対象となることが分かった。

実験Ⅴ：ミミズ土壌では、含水率 32.7%であることが判明した。これは、ミミズが生育することで、土壌を掘り進め、また団粒構造をつくることで保水力向上につながっているためと考えられる。逆に雨上がりなどには、土壌から地表、或いはアスファルトに這い出したミミズをよく目にする。これは雨水が多量に土壌中に入り込むことでミミズが呼吸困難になり、空気を求めて這い出しているのではないか。今回の実験からミミズが生息するうえで最適な土壌の含水率は目安がついた。今後はこの含水率を段階的に多くする（或いは少なくする）実験を行い、含水率何%でミミズは土壌から這い出してしまうのかを明らかにしてみたい。これを明らかにすることでより具体的なミミズの飼育系を確立できると考える。

5 まとめ

ミミズの研究を中学校の３年間、特に夏季休業期間に行ってきた。その中で、ミミズが土壌をより植物・農作物寄りの土壌に改善していける能力を確実に持っていることが確認された。今後はミミズの飼育方法を確立し、土壌改良にどう生かしていけるのかをテーマに研究を行っていきたい。

また、WHOなどで将来的に全地球規模での食糧危機が叫ばれている。ニュース報道等で良質なタンパク源として、「昆虫食」が注目を集めたり、ユーグレナ（ミドリムシ）を管理し、大量に飼育することで、健康食品、さらにはバイオ燃料への利用等が進められている。ミミズの飼育方法を確立し、土壌以外のもので生育できるようになれば、将来的により清潔で安心安全な食用ミミズの開発等の広範な利用も可能なのではないかと考えている。

ミミズを毛嫌いする人たちはたくさんいる。私自身も最初は苦手であったが、人間が生活していくうえで、身近でかけがえのない生物だということが３年間の研究を通じてよくわかった。この実験レポートがきっかけとなり、読んでくださった一人でも多くの方がミミズに興味関心を持ってくれることを期待する。

6 謝辞

この３年間の実験は自分ひとりでは成し遂げられませんでした。夏の暑い中、ミミズの採取を手伝ってくれた弟たち、実験を進めるにあたってアドバイスくださった先生、そして３年間の研究を支えてくれた両親に本当に感謝しています。

7 参考文献：

（１）ダーウィンのミミズの研究(たくさんのふしぎ傑作集) 2000

新妻 昭夫（著）、杉田 比呂美（イラスト）

（２）ミミズと土(平凡社ライブラリー) 1994 Charles Darwin (原著)、渡辺 弘之（翻訳）