うんちから考えるカブトムシの好み♡

熊本市立川上小学校　6年　上妻　行希弥

1. 研究の目的

ぼくは、6年間カブトムシを育ててきた。その中で、①カブトムシの大きさにちがいがあること、②そのちがいは、幼虫の時の土の環境が原因であるかもしれないこと、③最強の保護色があること、④マイクロプラスチックはカブトムシにも影響すること、⑤カブトムシ、クワガタムシの足の速さにも差があることを見つけた。

そして6年生では、幼虫のときに出るうんちの色がちがっていたり、でる量が毎回ちがっていてとても不思議に思った。ぼくたちも毎日うんちをするが、毎回うんちの色や量がちがう。そこで、幼虫のときに出すうんちの色や量が、食べる土のちがいによるものなのか、土の種類が成虫の大きさに影響するのか調べてみた。また、ぼくたちと同じ様に幼虫も食べる土の好ききらいがあるのかを知りたくて研究を行った。

2. 研究の方法

実験1　2022年に、産まれたカブトムシの幼虫を1匹ずつ「かんじゅくマット」、または「くぬぎマット」でそれぞれ4匹飼い、原則1週間ごとに幼虫の体重や全長、うんちの数や重さを測定した。

実験2　「実験1」で測定したうんち1個あたりの重さの平均を出し、幼虫の体重と関係があるのかを調べた。

実験3　くぬぎマットで育てた幼虫の方がかんじゅくマットで育てた幼虫よりうんちは多く、体重は重かったので、幼虫にも好ききらいがあるのかを次のⒶⒷⒸⒹの方法で調べた。

Ⓐ　2本のペットボトルの先の三角すいの部分を切りとり、残った部分に、くぬぎマットとかんじゅくマットをそれぞれ入れ、幼虫を「写真7」の様に土の上にのせ、2つのペットボトルを合わせた。つなぎ目は、ビニールテープでとめて、横にして1晩置いた。翌日、幼虫がどちらの土にいるか、ペットボトルの土を出して調べた(7回)。

Ⓑ　Ⓐと同じ様にして作ったペットボトルをたてて、調査した。ただし、土の上下は毎日入れかえた(6回)(写真9)。

Ⓒ　ペットボトル1本の下半分にかんじゅくマット、上半分にくぬぎマットを入れ、上に幼虫をのせ、どちらの土にいくか調べた。翌日は上下の土を逆にし、実験した(6回)。

Ⓓ　Ⓒの研究で、幼虫は下にいく傾向があった。しかし、下半分の土は影になっていたので、幼虫に好ききらいがあるのではなく、暗い方に行く習性があるのではないかと考えた。そこで、ホームセンターで買ったパイプを25cmずつにカットし、Ⓐと同じ方法で幼虫がいる場所を調べた(6回)。

実験4　幼虫の食べるマットに、ぼくたちが主食として食べる炭水化物が含まれているのかをヨウ素液を使って調べた。また幼虫の出したうんちも調べた。

実験5　カブトムシの成虫も土の好ききらいがあるのかを、4年生のときに作ったカブトムシハウスの左にくぬぎマット、右にかんじゅくマットを入れて調べた。

3. 研究の結果

実験1．幼虫の身体測定

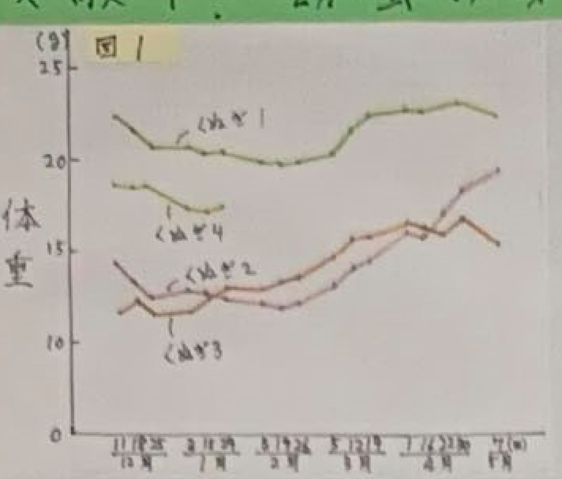


図1

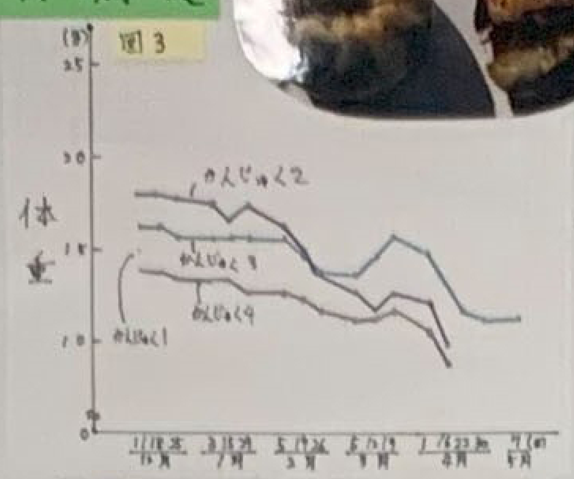


図3

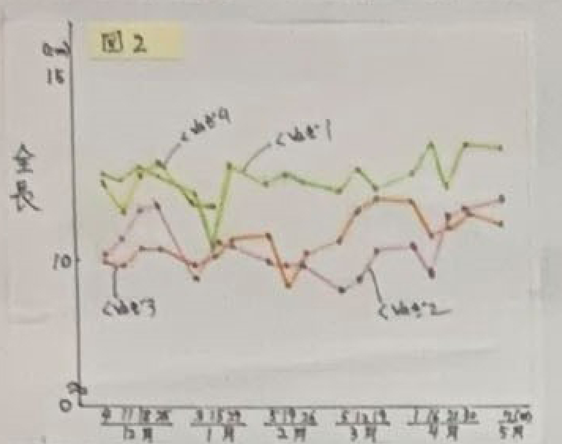


図2

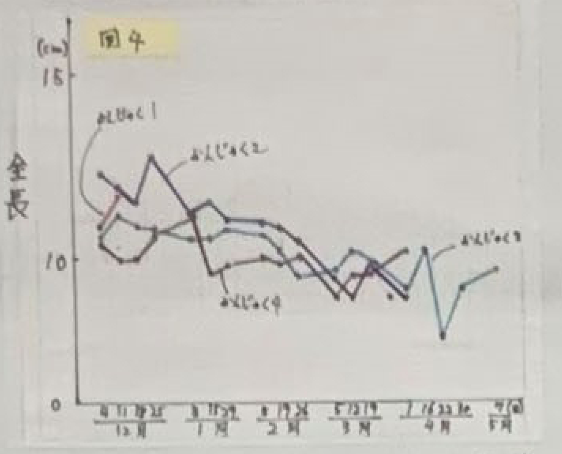


図4

くぬぎマットで育った幼虫は、1匹は死んでしまったが、全長と体重は少しずつ大きくなっていった。(図1,2)しかし、かんじゅくマットで育った幼虫は、除々に体重は減り、4匹中3匹が死んでしまった。

実験2．うんちの数・重さと体重の関係

写真1

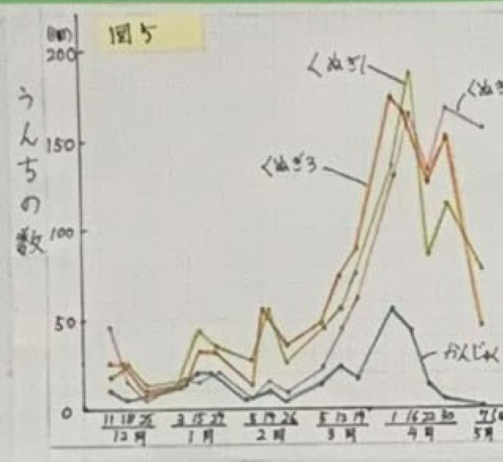


図5

くぬぎ2は、12/1～5/7の約5か月でなんと『1036個』ものうんちをした!

どちらも3月ごろに急にうんちの数が増え、4月ごろに最も多くなった。また、うんちの数はくぬぎマットで育った幼虫の方が多かった。

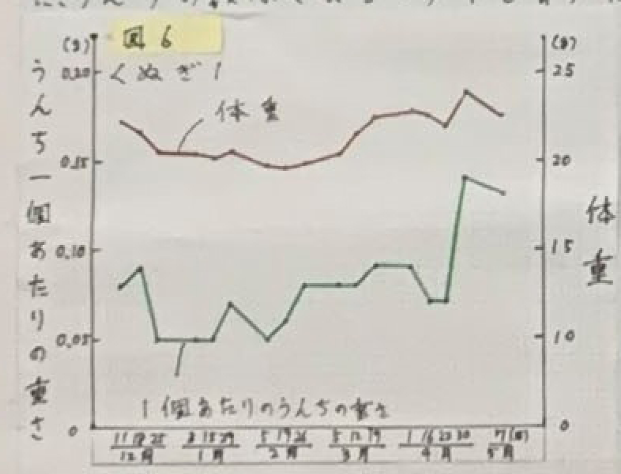


図6

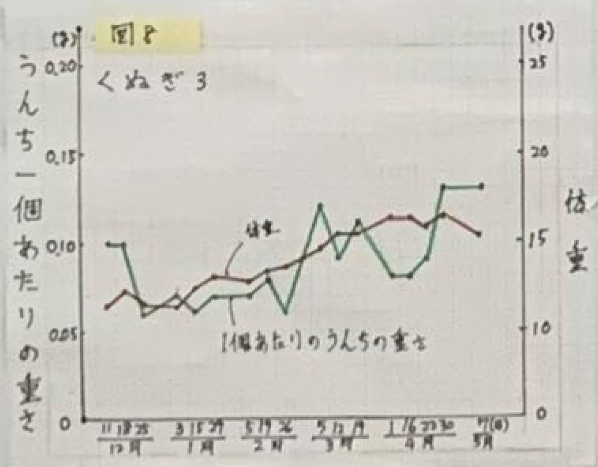


図8

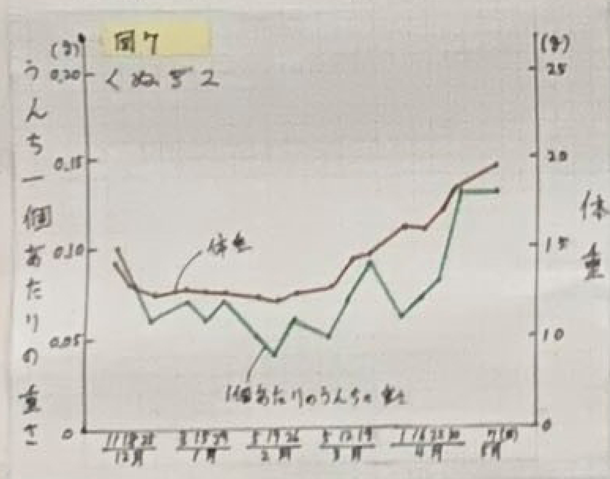


図7

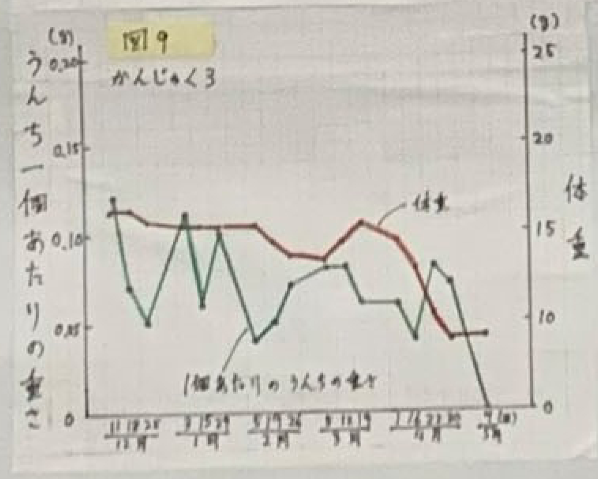


図9

くぬぎマットで育った幼虫のうんち1個あたりの重さは、体重の推移と同じように、除々に増えた。しかし、かんじゅくマットで育った幼虫では、うんち1個あたりの重さは春になるにつれ減り、体重も同じように減った。

追加実験1．幼虫が死んだ原因解明とうんちの固さの実験

[かんじゅくマットにあったつながったうんち]

写真2

繊維のようなもので3つのうんちがつながっていた。
⇩
さわってみると、とても固くて、まっ黒!
⇩
土の中では幼虫が死んでいた。

写真3

幼虫をさわると、体はやわらかかったが、腹部は固かった。そこで死んだ原因を確かめるために解剖すると、おなかにたくさんのつながったうんちがあった。

写真4

写真5

[評価方法]
◎：バラバラにわれた
○：われた
×：われなかった

「うんちの固さを調べるために、①ペットボトルに500mLの水を入れた。②フタに1,1.5,2,3cmの紙を付けた。③それぞれの高さから落とした。

表1

		1cm	1.5cm	2cm	3cm
くぬぎのうんち	①	○	○	○	
	②	○	×	◎	
	③	×	○	○	
	④	×	○	○	
かんじゅくのうんち	①	×	○	○	
	②	×	○	×	○
	③	×	○	○	
	④	×	×	○	

表2

日付	名前	[illegible]	[illegible]	水分量	水分率
4/30	くぬぎ1	0.14g	0.06g	0.08g	57.1%
	くぬぎ2	0.12g	0.06g	0.06g	50 %
	くぬぎ3	0.13g	0.05g	0.08g	61.5%
5/7	くぬぎ1	0.13g	0.05g	0.08g	61.5%
	くぬぎ2	0.13g	0.06g	0.07g	53.8%
	くぬぎ3	0.13g	0.05g	0.08g	61.5%
	平均	0.13g	0.055g	0.075g	約57.6%

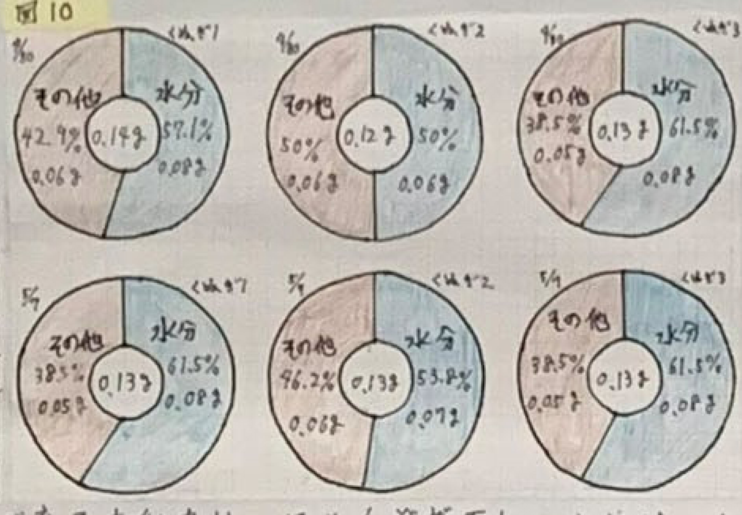


図10

実験1,2の結果、かんじゅくマットで育てた幼虫は、ほとんどが死に、土にはつながったうんちがみられた(写真2)。そのうんちは、とても固くまっ黒だった。一方、死んだ幼虫のおなかは、とても固かった。そこで、死んだ幼虫を調べるとおなかにたくさん固いうんちがつまっていた。次に、かんじゅくマットにあった固いうんちを調べたところ、高さ1cmからでは割れず、固かった。また、うんちの水分量を調べたところ、うんちには平均0.075g、全体の50～60%が水だった(表2、図10)。

追加実験2．うんちを分解せよ!うんちの中身は?

写真5

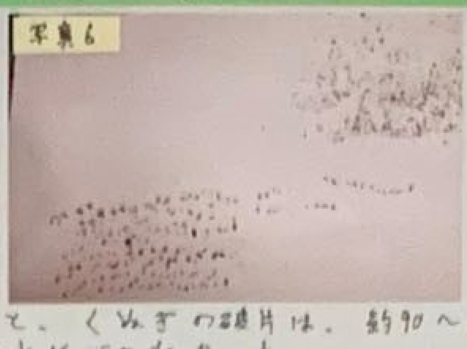


写真6

表3

	くぬぎの破片	かんじゅくの破片
1個目	190個	測定不能
2個目	93個	測定不能
3個目	135個	測定不能

うんちの中身を分解してみると、くぬぎの破片は、約90～190個だったが、かんじゅくの破片は小さく、目にみえず、測定ができなかった。

実験3．幼虫にも好ききらいはあるのか

横おきペットボトル2本バージョンⒶ

写真7・写真8

表4

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	勝敗
A	く	く	く	く	く	く	く	く
B	く	く	く	く	く	く	く	く
C	く	く	く	く	く	く	く	く
D	く	か	く	か	か	か	く	か

引き分け　く くぬぎ　か かんじゅく

表4のようにくぬぎマットにいた幼虫の回数は、28回中24回でくぬぎマットの方に多くいた。

実験3．幼虫にも好ききらいはあるのか

縦おきペットボトル2本バージョンⒷ

写真9・写真10

表5

		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	勝敗
ペットボトル	上	くぬぎ	かんじゅく	くぬぎ	かんじゅく	くぬぎ	かんじゅく	
	下	かんじゅく	くぬぎ	かんじゅく	くぬぎ	かんじゅく	くぬぎ	
結果	A	く	く	く	く	く	く	く
	B	く	く	く	く	く	く	く
	C	か	く	か	く	か	く	引き分け
	D	か	く	か	く	か	く	引き分け

虫カゴで幼虫を飼うと下にいることが多いので、下にいくのかを調べたところ、くぬぎマットが下にあるとき100%幼虫はくぬぎマットにいた。しかし、下にかんじゅくマットがある時は、A、Bは上のくぬぎマットに、C、Dはかんじゅくマットにいた。

実験3．幼虫にも好ききらいはあるのか

縦おきペットボトル1本バージョンⒸ

写真11・写真12

表6

		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	勝敗
ペットボトル	上	くぬぎ	かんじゅく	くぬぎ	かんじゅく	くぬぎ	かんじゅく	
	下	かんじゅく	くぬぎ	かんじゅく	くぬぎ	かんじゅく	くぬぎ	
結果	A	く	く	か	く	か	く	く
	B	く	く	く	く	か	く	く
	C	か	く	か	く	か	く	引き分け
	D	か	く	か	く	[illegible]	く	く

幼虫は土の下の方にもぐる習性があるので、2本のペットボトルをつないだそのつなぎめに幼虫を入れたから下にいったのではと考え、ペットボトルの1番上に幼虫をおいて実験をしたが(写真11)、土の種類に関係なく、ほとんどが下の土の方にいた。

実験3．幼虫にも好ききらいはあるのか

縦おきパイプ2本バージョンⒹ

写真13・写真14

表7

		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	勝敗
パイプ	上	くぬぎ	かんじゅく	くぬぎ	かんじゅく	くぬぎ	かんじゅく	
	下	かんじゅく	くぬぎ	かんじゅく	くぬぎ	かんじゅく	くぬぎ	
結果	A	か	か	か	く	か	く	か
	B	く	く	か	く	か	く	く
	C	く	か	く	く	く	く	く
	D	く	か	く	か	く	く	く

実験3－Cでは、ペットボトルを置いた場所が「写真12」のようにブロックで下半分が暗くなるところだった。そこで、幼虫は土の好ききらいではなく、自然界では土の中は暗いので暗い場所に移動しただけの可能性もある。そこで外から光が入らないよう、パイプを用意してまっ暗な状態を作った(写真13,14)。その結果、上にくぬぎマットがある場合でもくぬぎマットにいることが多く(約半数)、4匹中3匹がくぬぎマットの方に多くいた。

実験4．幼虫の食べるマット・うんちにデンプンはあるのか?

写真15・写真16・写真17

くぬぎマットやかんじゅくマットには、ヨウ素デンプン反応はみられなかった。また、マットをにたらデンプンが水に出てきて反応するのではないかと考えたが、反応しなかった。また、うんちも反応しなかった。

実験5．カブトムシの成虫はくぬぎマットが好き?

写真18・写真19

表8

	1日目	2日目	3日目
オス①	く	く	く
オス②	く	く	か
オス③	か	く	か
オス④	く	く	く
メス①	か	く	く
メス②	か	く	か

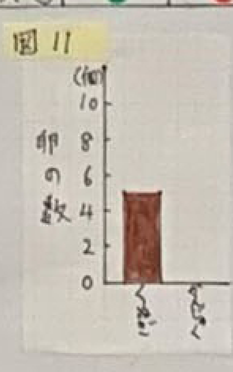


図11

くぬぎマットには、オス・メス関係なく多くいた。(3日間で合計18匹中12匹がくぬぎマットにいた)

また、夏休み最終日に土をひっくり返してみると、くぬぎマットに5個卵があったが、かんじゅくマットには1つも卵がなかった。

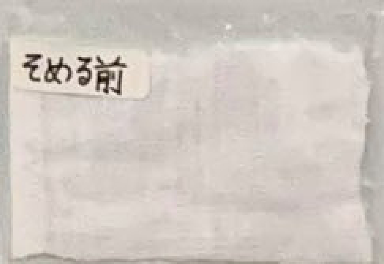
写真20

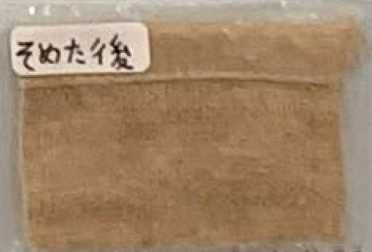
←見つけた瞬間
幼虫が出てきたところ!

うんちそめものにチャレンジ!

写真21

[方法]
①うんち150gと水2Lをなべに入れ、30分間にた。
②30分間にた後、焼きミョウバン1gと、布を入れ、さらに1時間にた。
③軽くしぼって、かわかした。


そめる前


そめた後

そめる液も、そめた布もいやなにおいではなくて、甘い「メープルシロップ」のような香りがして、とてもびっくりした!

4. 研究のまとめ（考察）

実験1・2・4　かんじゅくマットで育った幼虫より、くぬぎマットで育った幼虫の方が、身長は大きく、体重は重く、うんちの数は多かった。くぬぎのうんちを分解し、観察してみると、うんちの中にくぬぎの破片がたくさんあった。一方、かんじゅくのうんちには、元の土の破片は全くなかった(表3)。だから幼虫は、くぬぎマットをうまく消化できないと考えた。また、くぬぎマットはかんじゅくマットより栄養が少ないから、たくさん食べて、たくさんうんちをしなければいけないのかもしれない。これは、パンダがササをたくさん食べて、たくさんうんちをするのと同じである。うんちの数は4月ごろに最も多くなり、その後は急に減った。カブトムシは、5月中旬にさなぎになるためによう室を作り始める。さなぎの間は食べ物を食べられないので、直前の4月にたくさん食べ、そしてよう室を作るときによう室のかべをぬり固めるためにうんちを体内にためているのではないか?と考えた。一方、かんじゅくマットで育てた幼虫はくぬぎとことなり、体重は減り、うんちは少なくなり、最後には全て死んでしまった。その原因は、解剖した結果、固いうんちが体内に残り、うんちを全く出せなくなったために、新しく食べ物を食べられずに栄養が足りなくなったことにあると思う。実際うんちの固さはくぬぎよりとても固く(表1)、形も変だった。ぼくも、うんちが出ないとうんちが固くなり、おなかが痛くなる。もしかしたらかんじゅくマットには、食物繊維が少ないのかもしれない。またうんちには、炭水化物も全くなかった。幼虫は人間が必要とする炭水化物を必要としないのか、不思議に思った。

実験3・5　大声では言えないが、ぼくも好ききらいがある。今回幼虫にも好ききらいがあるか調べたところ、かんじゅくマットより、くぬぎマットの方が好きなようだった。「カブトムシ山に帰る」という本を読むと、幼虫は里山では堆肥で育ち、山では、ふ植土や倒木、枯れ木を食べて育つと書いてあった。カブトムシは元々人類より先に山にいたと思うので、堆肥より、くぬぎなどのふ植土が好きなのではないか。実際、幼虫の口には、立派な大アゴがあることからも固いくぬぎマットを食べるのが自然なことだと思った。また、幼虫だけではなく成虫もくぬぎマットに多くいたことからも、カブトムシは、「くぬぎマットが大好き」だと考えた。さらに、卵の数をみてみるとくぬぎマットには、5個卵があったが、かんじゅくマットには1つも卵はなかった。予想では、ふかふかで、栄養たっぷりでやわらかいかんじゅくマットに卵を産むと考えていた。しかし、固いくぬぎマットに卵を産んでいたので、やはりカブトムシにも、「好ききらい」がある、い伝子的に「山が好き」、「くぬぎが大好き」なのだろう。

今回の実験で、土の下の方にもぐっていく傾向がみられた。これは「人間につかまらないようにしている」かもしれないが、カブトムシが大好きなぼくにとってはカブトムシの幼虫をつかまえられないので大問題である。しかし、カブトムシの幼虫の習性を知ったので「カブトムシの幼虫、ぼくからは決して逃げられないぞ!」。

5. 参考図書

①むしのうんこ　伊丹市昆虫館編集
②カブトムシ山に帰る　山口進著
③カブトムシの音がきこえる土の中の11か月　小島渉文
④小学生の自由研究科学編　藤原郁久編集
⑤ぼくらのクワガタムシとカブトムシの飼い方　吉田賢治監修
⑥しらべる・くらべる・おぼえる チカラが身につく!うんこ図鑑　荒俣宏監修
⑦みてビックリ!動物のウンコ図鑑 草食動物はどんなウンコ?　山本麻由監修
⑧自由研究わくわく探検大図鑑　八巻孝夫発行
⑨うんちの正体菌は人類をすくう　坂元志歩