

カブトムシが集まるエサの研究Ⅳ

高知市立高須小学校 6年 新居 理咲子

1. 研究を始めたわけ

これまでの3年間、家で飼っているカブトムシに色々なエサをあげてどのエサに多く集まるか調べた。樹液の成分を本で調べてエサに反映させると、樹液の出ている木の近くでもカブトムシが来てくれた。

今年は、3年間の研究を通じて、残していることや不思議だなと疑問に思っていたことを中心に調べたいと思った。

2. 研究の進め方

去年までの研究を行ってきた中で、さらに確認をしたいことについて実験や観察を行う。

3. 研究の内容

(1) 最も優れていたエサと樹液の比較

研究Ⅱまでのエサは飼育ケース内ではカブトムシが集まったものの、屋外で集めるには不十分で、樹液にはばかりカブトムシは集まっていた。カブトムシをエサでつかまえるには、カブトムシが居る樹液場の近くにしかける必要があるため、樹液より良いエサでないとはつかまえられることがわかった。

研究Ⅲでは樹液よりも良く集まるエサを作りたいと思い、樹液の成分を参考にして材料を選んで作った。このなかで、飼っているカブトムシが最もよく集まったエサは白糖40%、水20%、米酢20%、焼酎20%の配合のエサ(去年の研究Ⅲの17番目に作った砂糖水。以後、私のエサと書く)であった。これを牛乳パックに入れて樹液が少し出ているコナラの木の近くに置くと、翌朝カブトムシを最高3匹、合計5匹つかまえることができた。〔図1〕また、樹液が多く出ているクヌギの木の近くに置いておくと、1コギリクワガタのメスを1匹つかまえることができた。〔図2〕

研究Ⅱのエサでは9回試したが1匹もつかまえることができなかった。このため良くないエサにたまたま入ることはないと思われるが、樹液が多く出ている木でつかまえた数が少ないために、樹液が

〔図1〕



〔図2〕



あっても私のエサに良く集まると断定できない。しかし、樹液が多く出ている木には他の人もよく来るため、私のエサとの比較実験はむずかしい。夜中ずと観察もできないので、他の方法が無いか考えた。

[図3]

そこで昼間、樹液にたくさん集まっているカナブンなどの昆虫に評価してもらうことにした。よく観察に行くコナラの木には上の方に樹液が出ているところがあり、カナブンは約20匹集まっていた。この近くに私のエサをおいてカナブンを、どちらにくるかを調べる。私のエサは100g作って綿に含ませてプラスチック容器に入れた。去年は牛乳パックを使ったが、同じ方法で翌朝にカブトムシをとることができた。1時間ほどおいた結果、カナブンは樹液だけに集まっていた。[図4]



次に綿を容器から取り出して石の上においた。においが容器にこもっているのかと思ったためだ。1時間ほどおいたが、カナブンはやはり樹液だけに集まり、私のエサには来なかった。[図5]

やはり、多量の樹液にはかなわないのかと思った。

[図4]

[図5]

2週間後もう一度別の方法で試すことにした。前回の実験では樹液と私のエサではエサのあり方がちがうことに気がついたためだ。



樹液は木の表面にあるが、私のエサはビンの中だ。たり、石の上だ。たりと普通は樹液のないところにおいたためにカナブンは集まらなかったのではないかと考えた。そこで、今回は私のエサ50gを木の表面やくぼみにかけて観察した。最初は木の上の樹液場に20匹ぐらいいたカナブンは30分後にはカナブン10匹、チョウ2匹、スズメバチ2匹などが私のエサをかけた部分に集まった。[図6][図7]

[図6]

[図7]

この実験で私のエサが樹液にひかをとらないことがわかったと同時にカナブンなどの風間に樹液に集まる昆虫はよく目が見えて、エサをとるときにもおいよりも視覚を重視しているのではないかと思われた。夜活動するカブトムシは木に飛んでいくとき、大まかに木に着地して歩いて樹液場



に行くのが観察されるのに対して、昼間活動するカナブンは飛んでいるところを手でつかまようとしても旋回してかわされる程、こちらの手の動きが見えているように思われるし、的確に樹液のある場所に着地しているように見える。

そこで、カナブンで次の実験を行った。プラスチック容器の周りに、色紙をはり付ける。色は黒、茶、赤、桃、黄、緑、青、白の8種類とした。〔図8〕〔図9〕〔図10〕それぞれの容器に同じエサを入れてカナブン6匹がどの容器のエサに来ているかを数える。

〔図8〕



〔図9〕

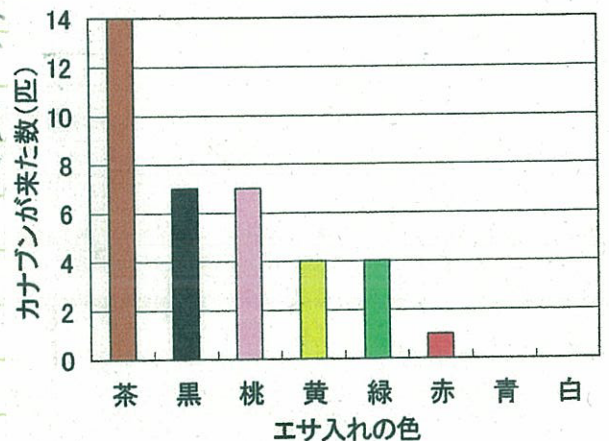


〔図10〕



5日間、観察するごとにエサ入れに居たカナブンの数を累計した。その結果は次のグラフのようになった。

エサ入れの色によって、カナブンの集まりに差があり、一番良く集まった茶には14匹が来たが、青、白には1匹も来なかった。これが経験的なものか、先天的なものかはわからないが、カナブンは色が明るさがわかり、エサを取りに行くときに視覚を重視していると思われる。



(2) 私のエサと多い樹液とのカブトムシによる比較

研究Ⅲで私のエサにカブトムシが集まるかを調べた結果、少しの樹液が出ている木ではカブトムシがとれたものの、たくさんの樹液が出ている木ではノコギリクワガタのメス1匹しかとれていない。他の人も来ることや時期がおそくなるといえると思う。

今年の昼間の実験で他のムシはたくさん集まったがやはりカブトムシがくるか調べたいと思った。

なぜ樹液との比較が必要かというと、研究Ⅱまでのエサが樹液に完敗したこともあるが、

① 樹液が出ていない林にはもともとカブトムシが少ないためエサをしかけても集まりにくい。

② 樹液が手が届くところに出ている木では、エサが無くてもつかまえられる。

ことから、手が届かないところに樹液が出ている木があるところでカブトムシをつかまえることができるところに、カブトムシが集まるエサを作る意義がある。このため、樹液が近くにあってもカブトムシが集まることを確認する必要がある。

この実験が成功するには樹液がたくさん出ていて、カブトムシもたくさんいるが、他の人が取りに来ない、というむずかしい条件がそろい必要があるが、今年も再度試すことにした。

A4サイズのトレイにキッチンペーパーをして、私のエサを50g入れて、木の根元において、翌日、回収することにした。[図11]

翌日確認すると、しかけたエサにカブトムシ3匹とカナブン1匹が入っていたのに対して、たくさん出ている樹液にはカナブン3匹がいた。[図12][図13]

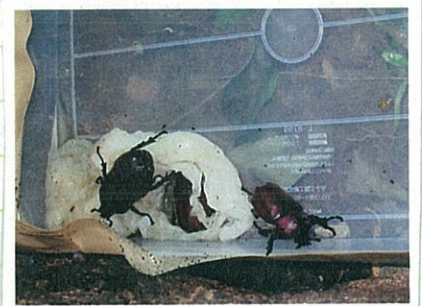
[図11]



[図12]



[図13]



カナブンと色の実験結果から、カナブンは白いキッチンペーパーには集まりにくいことをあわせて考えると、私のエサに樹液よりも良く集まったと思う。

(3) カブトムシはどのようなエサに集まるのか

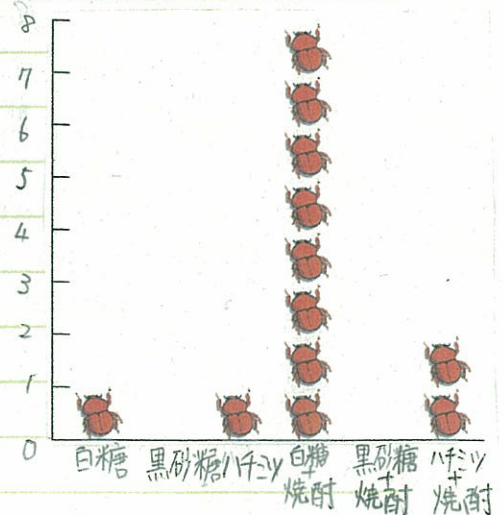
研究Iで家で飼っているカブトムシがどのようなエサに来るか調べると、次の結果となっている。

- ① 砂糖を水に溶いただけではほとんど来ない。
- ② 砂糖水に酢、焼酎などを加えると良く集まる。[右図]
- ③ 酢だけ、焼酎だけでは集まらない。

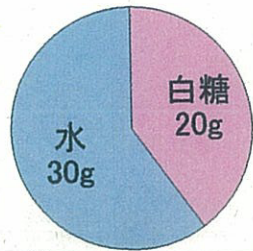
確認のため、今年も屋内で単なる砂糖水と酢、焼酎を加えた砂糖水とでカブトムシが集まった数を比較した。

砂糖水と砂糖水+焼酎の比較(研究I)

集っていたカブトムシの数



砂糖水と砂糖水+酢、焼酎の比較

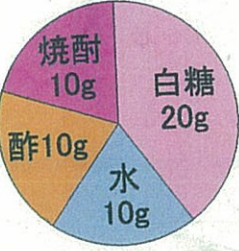


砂糖水

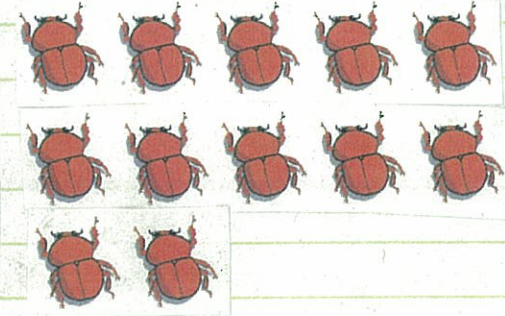


12匹対1匹となり、やはり砂糖水だけでは集まらない結果となった。

カブトムシが集まるというのはどういうことが、考えるために別の実験を行った。飼っているカブトムシに次の2種類のエサをあたえて、集まり方を言周べた。



私のエサ



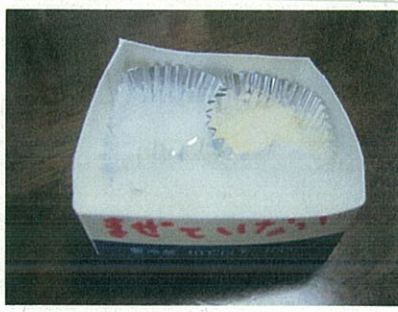
①私のエサ50g(白糖20g+水10g+酢10g+焼酎10g混ぜたもの)

②私のエサ50gの材料(白糖20g+水10g、酢10g、焼酎10gを分けたもの)(図14)においては同じように出るなか、やはり①ばかりに集まれば私のエサの味がおいしいということになるし、①にも②にも集まれば酢や焼酎は香りづけだけで、味の向上には寄与していないことになる。(図15)

(図14)

(図15)

焼酎



砂糖水

酢

分けたエサ



混ぜたエサ

①にも条件をそろえるためにしきりを入れる。2日間集計したところで、しきりがカブトムシにこわされたので終了にした。

その結果は、①に4匹、②に6匹となった。これは少なくともカブトムシは酢や焼酎のにおいに集まり、味は砂糖の甘みがあれば良いことを示している。差が少なく②の方に多く集まるとはいえないが、そうだとすれば酢や焼酎は味の面ではマイナスであることを示している。

(4) カブトムシの触角とロムゲの観察

カブトムシには触角とロムゲがあり、これらの器官がどのように働くのかを調べる。(図16) 細ぼうレベルで感覚器を調べるのが正確と思うが、それはできないので観察により働きを推察する。(図17)

代表的な例としてエサ(砂糖水+焼酎+酢)、砂糖水、酢、水を綿に含めてカブトムシの口に近づけると次のような反応がある。

[図16]



[図17]



<触角の反応>

- エサ、酢を近づけると触角をふつに広げてアンテナのように動かしながら前進する。
- 砂糖水、水には反応しない。
- エサなどが触角に触れると引こめる。

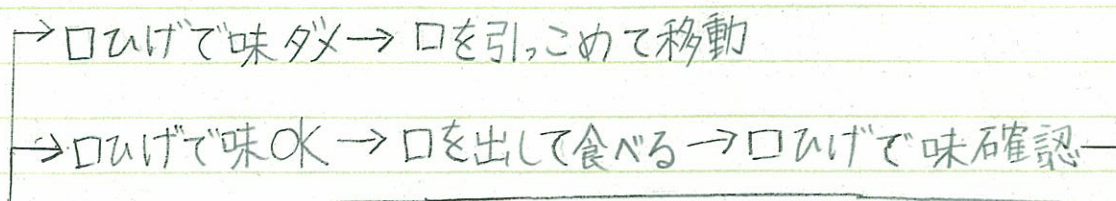
<口ひげの反応>

- エサ、酢を近づけると前に出す。砂糖水を近づけても反応しない。
- エサ、砂糖水を口ひげに接触させると茶色い口を出してエサを食べようとする。
- 酢、水を口ひげに触れさせると引こめる。

<口の反応>

- エサ、酢を近づけると茶色い口を出す。
- 砂糖水を近づけても反応がない。
- エサ、砂糖水を口に付けると茶色い口と口ひげを出してエサを食べる。
- 酢、水を口に触れさせると引こめる。

以上から触角はにおいだけを、口ひげは味だけを感じていると思われる。口単独ではどのような感覚をもっているかわからないが、たえず口ひげがいっしょに動いてくるので、口ひげとを合わせて考えて差し支えないと思う。次のような反応と行動をしている。



他にも、試した結果を次の表にまとめる。これらの反応は、カブトムシの状態(にげようとしている、空腹)にも左右されるため、必ずしも正確とはいえないが、何度も確認はした結果を示している。

| | 水 | 40%砂糖水 | ハチミツ | 酢 | 焼酎 | スイカ | 昆虫ゼリー | 私のエサ |
|-------|---|--------|------|---|----|-----|-------|------|
| 触角 | × | × | × | ◎ | ○ | × | ○ | ◎ |
| 口、口ひげ | × | ○+ | × | × | × | ○ | ○ | ○+ |

触角欄 ◎：前進する程の強い反応、○：触角を動かす程度の反応、×：反応無し
口、口ひげ欄 ○+：より積極的に食べたように見える、○：食べる、×：食べない

ここでは、酢に対する触角の反応の良さが目立、たが、口につけると食べずににげる。(図18)また、砂糖水は触角には反応しないが、口ひげに触れさせると好んで食べる。(図19)



酢や私のエサを近づけると前進して (図18)

エサなら食べる

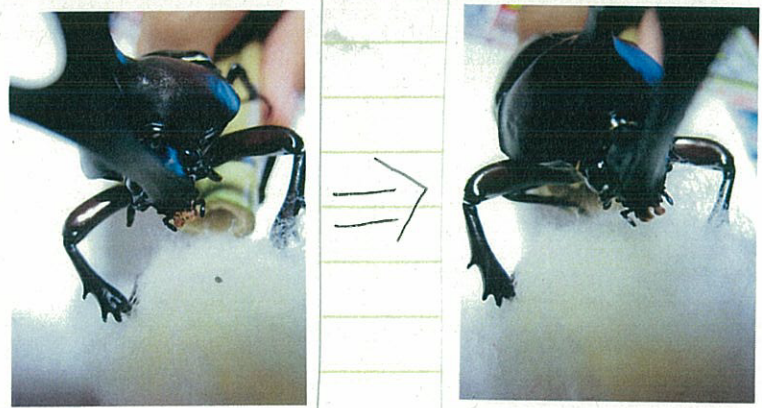


酢ならにげる

① 酢、焼酎は水でうすめない
と濃いため食べないのかもしれない。

② また、研究Ⅱ、Ⅲでは濃い砂糖水により集まっていたため、砂糖水をうすめると反応が変わるかもしれない。

③ グリセリンは樹液に含まれる成分であるが、去年は入手できず研究Ⅲで集まり方の実験に使えなかったものだから追加して試した。



砂糖水を口ひげに触れさせると

食べる

(図19)

以上の3つを確認するため追加して試した。

| | 酢、焼酎+水 | | | 砂糖水 | | | | | グリセリン |
|-------|--------|-------|-----------|-----|----|----|-----|-----|-------|
| | 20%酢 | 20%焼酎 | 20%酢20%焼酎 | 1% | 3% | 5% | 10% | 20% | |
| 触角 | ◎ | ◎ | ◎ | × | × | × | × | × | × |
| 口、口ひげ | × | × | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○+ | × |

- ① 酢、焼酎の反応は水でうすめても同じであった。
- ② 砂糖水については20%以上のものは良く食べているように見えた。
- ③ なお、グリセリンはいずれも反応がなく、集めるエサとしては有効とはいえない。

以上から触角はにおいだけを感じて、酢、アルコールに対して反応する。口ひげは味だけを感じて砂糖水に対して反応する、と考えられる。研究Ⅱで40%砂糖水に焼酎を加えたエサが糖度4%の樹液に負けたのは「樹液の酢のにおい」のためと考えられる。

(5) カブトムシが濃い砂糖水に集まる不思議

研究Ⅱ、Ⅲで砂糖の濃度を最大40%まで変えて飼育下のカブトムシの集まり方のちがいを調べたところ、濃い砂糖水に多く集まることがわかっていく。しかし、砂糖水はにおいが無いのにどうして濃い砂糖水に多く集まるのか不思議であった。

今年の実験により、カブトムシの触角でも砂糖の濃さはわからないことが確認できた。このため、味によってエサに滞在する時間がちがうのではないかと考えた。つまり、おいしくないエサはすぐにどこか別の場所に行くが、おいしいエサは長時間食べ続けるために、そこにいるところが見つかりやすいのではないかと考えた。

これを確認する方法は、一晩中ずっと観察するか、高容量なビデオを購入して一晩中録画するかであるが、どちらもむずかしい。

そこで、エサの減り方で確認する方法を考えた。おいしいエサは長時間食べるのであれば量もたくさん減るはずである。しかし、砂糖水は水分が蒸発するので重さを計っても、食べた量を評価するのはむずかしい。このため、砂糖水を固形化して減った体積を調べることにした。ゼラチンと寒天で試したところゼラチンでは固まり方が足りず寒天の方が固まり方が良かった。このため、5%の砂糖水(樹液の糖度に相当)と40%の砂糖水を寒天で固めて、カブトムシ匹がどちらを多く食べるか観察した。〔図20〕〔図21〕

〔図20〕



〔図21〕



酢をそれぞれ滴垂らした

2日間の観察の結果、目分量で5%砂糖水の寒天をスプーン1杯食べる間に40%砂糖水の寒天をスプーン3~4杯食べていた。

4. 研究のまとめ

研究Ⅲで作ったエサを再評価して樹液が多く出ている場所でもカブトムシやカナブンなどの昆虫を集める効果があることを確認できた。それより、調べているなかで、同じ樹液に集まるカナブンとカブトムシでエサのさがし方が大きくちがうことや、どのようなエサにどうして集まるのかなどが少しわかったことが良かった。

カナブンのエサの取り方は、

- ①屋外ではエサを容器に入れていたのでは集まりが悪く、木にぬりつけるとよく集まること
- ②カナブンを飼ってエサをあたえたとき、容器の色で集まりが大きくちがうことからエサのにおい以上に視覚を重視しており、エサがありそうな場所(色が明るさか形)がわかるようだ。

研究Ⅲまでは飼っているカブトムシが集まった数の累計を比較する方法でエサの良否を比較する方法を主にとっていた。その実験により次のような結果が出てきた。

- ①ただの砂糖水やただの焼酎水には集まらず、砂糖水に焼酎などを混ぜると集まる。(研究Ⅰ)
- ②砂糖水やバナナに焼酎を混ぜるエサ(糖度は樹液より大)では樹液(酢の成分あり)にはかなわない。(研究Ⅱ)
- ③砂糖水に焼酎と酢を加えることで屋外でもとれる。(研究Ⅲ)
- ④砂糖の糖度は濃い方が好まれる。(研究Ⅱ、Ⅲ)

この中で、④がどうしてもわからなかった。砂糖にはにおいが無いと思うことと、樹液の10倍の糖度の砂糖水に焼酎を加えたエサも樹液にはかなわなかったため、においは重要であるが糖度はあまり関係ないように思えたからだ。しかし、実験をくり返しても濃い砂糖水によく集まり、どうしてそれがカブトムシにはわかるのか不思議であった。これは、見過ごしてしまいそうな①がなぜかを調べることでわかった。

材料を分けたエサの実験から、

- ⑤酢や焼酎のにおいが近くにあればただの砂糖水にも集まること
触角や口ひげの観察から、

- ⑥酢や焼酎の味は好きではないこと(においは特に酢が好き)
- ⑦少なくとも砂糖の甘い味がわかり好きであること

寒天で固めたエサを食べる量の比較実験から、

- ⑧においが同じであればより甘い(糖度が高い)エサを食べる(長時間エサにいる)こと

がわかった。これらをまとめると、「カブトムシのエサの取り方は、触角を使って酢やアルコールのにおいをたよりにエサを探し、探し当てるとロムゲで味をみながらエサを食べる。味は少なくとも砂糖の甘さはわかる。酢やアルコールのにおいは好きだが味は好きでない。糖分の濃さで比較すると40%までなら濃い方を多く食べ、長く滞在する。」ことが推察できる。

また、屋外での実験で牛乳パックやプラスチックトレイといった人工的なエサ入れで取れることから、視覚はさほど重視していないと思われる。(カナブンとの比較)

5. 今後の研究

花のミツの出る場所の色がミツバチにはわかることをテレビで見たが、カナブンも視覚を重視しているとは思わなかった。カブトムシだけに限らず、昆虫がどのような感覚を使って行動しているのか、今後も機会があれば調べていきたい。