

〈第38回山崎賞〉

昆虫の行動と触角の動きの関係性を探る

藤枝市立青島北小学校
6年 五藤大馳

1 研究の動機、目的

僕は昆虫が大好きだ。小学2年生から毎年、家にいる昆虫で自由研究をしてきた。昨年は、カブトムシとクワガタに音、光、視覚、熱、におい、振動の刺激を与え、触角、アゴ・角、足が、どういった反応をするかを研究した。その結果、触角による反応数が一番多く、触角はとても敏感なセンサーだということが分かった。

昆虫のかっこいいところは、角、大アゴ、いかくポーズ、色、威勢の良さだと思っていたが、昨年まで触角なんてきちんと見たこともなかった。そこで、いま家にいる昆虫の触角をよく観察した。すると、昆虫によって触角の形は全然違っていることが分かった。動きも面白い。例えば、カブトムシは交尾の前はものすごく速く細かく触角が動いている。えさを食べるときは触角を引っ込める。触角は見えなくなるけれど、なんと口の周りに小さい触角のようなもの（口ひげ）が左右二本ずつ出てきて、すごい勢いで動いていた。今年は昆虫の触角の動きを昆虫の色々な行動の場面で確かめることにした。触角を調べることで、昆虫の気持ちが分かるといいなと思う。カブトムシ、クワガタに色々な実験をして、触角をどう使っているのか、昆虫の行動と触角の動かし方にどのような関係があるのかを明らかにする。

2 実験の方法と内容

（1）「触角の長さと特徴」

研究する昆虫の体の大きさと、触角の長さと特徴を観察し、記録する。

（2）「8つの場面での触角の様子」

昆虫がア.歩いている時 イ.じっとしている時 ウ.えさを食べている時 エ.脱脂綿にお酢をつけて近づけた時 オ.異性が近づいてきた時 カ.異性と交尾をしている時 キ.同性が近づいてきた時 ク.同性とケンカをする時 以上8つの場面での触角の様子を観察し、様子を記録する。以上を昼（11時から13時までの間）と夜（22時から24時までの間）に行う。

（3）「どれくらい近づいた時に触角が反応するか」

昆虫がア.異性 イ.同性 ウ.えさ エ.お酢 以上4つのものが、どれくらい近づいたときに触角が反応するか調べる。何もない広い場所に昆虫とメジャーを用意し、アからエのものを近づけていき、どれくらい近づいたときに触角が反応するか、触角の様子を観察し、記録する。もし、部屋が足りないようなら、外に出て実験をする。昆虫の活動が活発な夜（11時から13時までの間）に行う。

（4）「えさを与えた時の口ひげの動き」

昆虫のおなかを持ってその口もとに、えさをつけた割り箸を近づけ、えさを食べさせる。その時の口ひげの動きを観察し、記録する。

（5）「長い口ひげと短い口ひげの動き」

昆虫のおなかを持って長い口ひげと短い口ひげを観察し、記録する。その後、昆虫の口もとに、えさをつけた割り箸を近づけ、えさを食べさせる。その時の長い口ひげと短い口ひげの動きを、えさを与える前との違いに着目しながら観察し、記録する。

（6）「えさ、レモン汁、水を与えた時の口ひげの動き」

昆虫に、えさ、レモン汁を浸した脱脂綿、水を浸した脱脂綿を与える。この時、口ひげの動きに違いがあるかどうか観察し、記録する。

3 研究の予想

カブトムシがえさを食べるときに触角を引っ込めるのは、食べるときは邪魔だからだと思う。クワガタも触

角を同じように引っ込めるだろう。交尾の時にカブトムシがものすごい勢いで触角を動かすのは、興奮しているのだと思う。それもクワガタも一緒だと思う。クワガタと一言で言っても4種類もいるので、それぞれに違いが出るのかもしれない。それぞれの昆虫の性格もあるから、触角の動きで性格や気持ちも分かるといいなあと思う。触角が反応する距離については、ふくしま森の科学体験センターのホームページ(※1)に「ガのオスはメスが出すフェロモンを触覚で感じて1キロ先のメスのにおいが分かる。また、空気のちょっとした動きを感じてすばやく逃げて敵の攻撃から身を守ったりもできる。」とあり、感じているのはにおいだけではないことは昨年の研究でも分かっていて、動きもキャッチしているので、これはすごい実験結果になると思う。口ひげの実験については、食べるとき出てきてすごい勢いで動いているからおいしいと喜んでいるように見える。カブトムシとクワガタ、種類によって形や動きに違いがあるのかもしれない。酸っぱいレモン汁や味のない水を与えたたら口ひげは引っ込んでしまうのではないか。

4 研究の結果

(1) 「触角の長さと特徴」

<p>カブトムシ・オスA (全長9cm触角の長さ1cm) 先は左右両方とも少し曲がっている。毛が生えている。ふくらみの下から曲がるようになっていてとげがあり、根本おぼこぼこしている。</p>			
<p>カブトムシ・メスC (全長6cm 触角の長さは5mmで長さが短いカブトムシの中でも一番短く、体も小さい) 特徴はAと同じ。</p>			
<p>ノコギリクワガタ・オス (全長6,5cm触角の長さ1,5cm) 先は4つに分かれている。先端は三角形、もう2つは四角形、4つ目は一番とがっている。</p>			
<p>ダイオウオヒラタクワガタ・オス (全長9cm触角の長さ2cm) 4つに分かれている。先端は丸で、続く2つは少しとがっている。最後の一つはとげのようになっている。</p>			
<p>オウゴンオニクワガタ・オス (全長6,5cm触角の長さ1,5cm) 5つに分かれている。先端はくぼみがあり丸い。続く2つは少しとがっている。最後の2つはとげのようになっている。</p>			

(2) 「8つの場面での触角の様子」

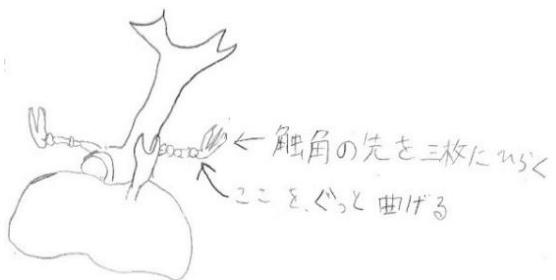
ア. 歩いている時 (カブトムシ)

(ア) オスもメスも歩いているときは触角の先を地面に向けて上下に動かし、確かめながら移動する。飼育ケースからカブトムシを広いところに置いた瞬間、触角をぐっと左右に開き、先を2つか3つに開いて歩いた。



昼・カブト・オスA

僕が飼育ケースから出して、広い場所に置いたとたん、ぐっと触角を左右に開き、このように右の触角を3枚、左の触角を2枚に開いた。



(イ) 触角の動きは右と左でだいたい左右対称で同じ動きである。

(ウ) オスもメスも土にもぐるときは、触角は引っに入る。

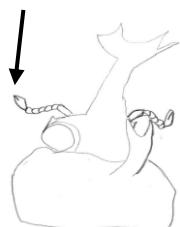
(エ) どのカブトムシも飼育ケースの壁面や広い場所でも障害物に当たったときは、触角の先が細かく素早く動く。

(オ) 段差を降りるときは足で体を踏ん張って触角の先でまず触ってから下に降りたり、やめたりしていた。



どのカブトムシも飼育ケースの壁などの障害物に触角が当たると細かく素早く触角を動かして確認する。この時、触角の先は閉じている。

触角の先をじてこまかく動かす



イ. じっとしている時 (カブトムシ)

オスもメスもじっとしているときは触角を引っ込んでいる。動きが止まっていつもすぐに引っ込めるわけではないが、15分以上たつと、どのカブトムシも触角を引っ込める。

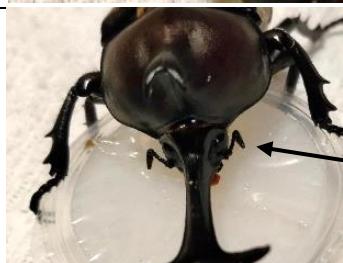
ウ. えさを食べている時 (カブトムシ)

オスもメスもえさに近づくまでは触角を動かして触角の先を開き、えさを探していたが、えさに近づくにつれて触角の先は閉じてくる。オスはえさを探り始めると、触角の先は閉じている。食べ始めると触角を引っ込める。先も閉じる。



昼、カブト・オスA

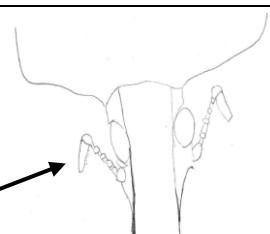
触角の先を2枚に開いて触角を前に出してえさを探る。



昼、カブト・オスA

触角を引っ込めてえさを食べる。

触角をひこめた戸



エ. 脱脂綿にお酢をつけて近づけた時 (カブトムシ)

オスもメスも、お酢を近づけると、触角をピクピクと動かしていた。

オ. 異性が近づいてきた時、交尾をしているとき (カブトムシ)

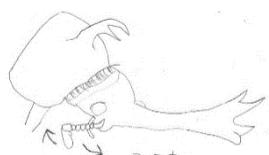
カブトムシのオスは、メスが近づくと、メスの体を触角で触り、触角の先を開いて激しく動かす。今回、観察した中で、カブトムシのオスの触角の動きで一番激しいのが交尾の前の触角の動きだった。交尾器を出した交尾中、触角は引っ込んでいる。

カ. 同性が近づいてきた時、ケンカをしているとき (カブトムシ)

オスもメスも自分から体を相手に近づけるときは触角を相手に向けて立て触角の先を開いているが、逆に近づけられると自分の触角を危険がないようにすばやく引っ込める。オスが相手とにらみ合うとき触角は前でピクピク探るように動かす。触角が激しく動くときは触角の先は閉じている。



触角の先を
閉じて
激しく動かす。



ここを出した! 引きこめたりする

ア. 歩いている時 (クワガタ)

(ア) カブトムシと同じように触角を動かし、探りながら歩いている。

(イ) 触角の動きは左右対称ではなく、交互に触角の先をリズミカルに動かして歩いている。

(ウ) 4匹とも飼育ケースの壁面に触角が当たると細かく素早く動かしながら探っている。

(エ) カブトムシのように触角の先は開かない。



ノコギリクワガタが歩いているところ
長い口ひげがよく見える。
触角をリズミカルに動かしながら歩く。

イ. じっとしている時 (クワガタ)

カブトムシほどは触角をすぐには引っ込めない。15分時間がたつと触角を引っ始めたのは昼間のオウゴンオニクワガタとパラワンオオヒラタクワガタだ。パラワンオオヒラタクワガタはようやく両方の触角を引っ込めても写真を撮ろうと僕が少し動いただけで右の触角だけピクピクと出してきて確認してきた。ノコギリクワガタとダイオウオオヒラタクワガタは外では1時間待っても触角を引っ込めることはなかったが、土の中では触角を引っ込んでいた。ダイオウオオヒラタクワガタは、なんと土の中でも右の触角だけ出してピクピク動かしていた。



昼のオウゴンオニクワガタ

時間がたつと頭を下げ、触角を引っ込んでじっとしていた。



昼のパラワンオオヒラタクワガタ

このように両方の触角を閉じている写真を撮ろうと僕が動くとすぐに気配を感じて、僕がいる「右の触角だけ」このように出てきた。長い口ひげがよく見える。

	<p>昼のダイオウオオヒラタクワガタ 土から外に出しても、すぐ土の中にもぐっていく。もぐる時、触角は引っ込んでいたが、写真のように、「右の触角だけ」は土から出して、ぴくぴく動かし、様子を探っていた。</p>
--	---

ウ. えさを食べている時 (クワガタ)

食事中もオウゴンオニクワガタしか触角を引っ込めなかつた。ノコギリクワガタとダイオウオオヒラタクワガタはえさを食べるときも触角が動いていた。3匹ともえさをよく触角で触っていた。

	<p>昼のオウゴンオニクワガタ カブトムシのように触角でえさを探り、食べるときは、触角を引っ込んだ。</p>
	<p>パラワンオオヒラタクワガタ えさを食べているところ。長い口ひげを出して食べている。触角は出したまま。</p>

エ. 脱脂綿にお酢をつけて近づけた時 (クワガタ)

触角を動かしたのはパラワンオオヒラタクワガタのみだった。

オ. 異性が近づいてきた時、異性と交尾をしている時 (クワガタ)

異性の相手がいるのはダイオウオオヒラタクワガタのみだが、交尾はしなかつた。メスのことを、触角をよく動かして探っていた。

カ. 同性が近づいてきた時、同性とケンカをした時 (クワガタ)

カブトムシは相手が近づくか角や体が当たると右へ左へ機敏に体を動かし、ケンカをするが、クワガタは、カブトムシほど体は動かない。体は動かなくても触角は動かし、相手の動きに集中しているように見える。

	<p>昼間のダイオウオオヒラタクワガタ 触角を曲げ伸ばしして よく動かしていた。</p>	
	<p>たたかつたあと、 触角全体を震わせて、 いかくポーズをしているところ</p>	

(3) 「どれくらい近づいた時に触角が反応するか」

(カブトムシは4つの対象がどれくらい近づいた時に触角が反応するか?)

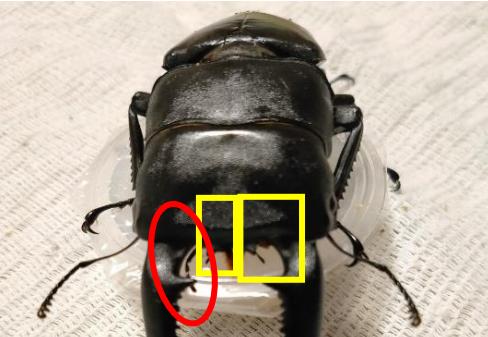
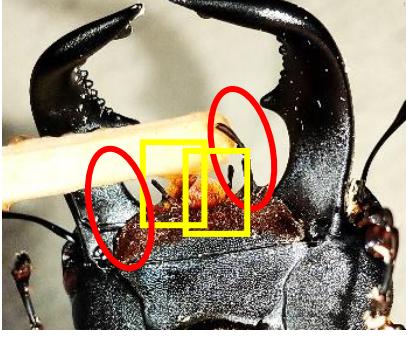
	異性	同性	えさ	お酢
カブト・オスA	0cm	0cm	1cm	1cm
カブト・オスB	0cm	0cm	10cm	1cm
カブト・メスC	変化なし	変化なし	0cm	3cm
カブト・メスD	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし

(クワガタは4つの対象がどれくらい近づいた時に触角が反応するか?)

	異性	同性	えさ	お酢
ノコギリクワガタ	—	0cm	0cm	0cm
パラワンオオヒラタクワガタ	—	10cm	10cm	15cm
ダイオウオオヒラタクワガタ	5cm	5cm	変化なし	変化なし
オウゴンオニクワガタ	—	10cm	10cm	10cm

10～15cm近づいて、触角が反応することがカブトムシ6%、クワガタ46%とクワガタの方が多いので、クワガタの方がより遠くから触角が反応するということが分かった。対象がどれだけ近づいても変化がないのはカブトムシ37%、クワガタ15%とカブトムシの方がクワガタより触角の反応が少ないことも分かった。カブトムシとクワガタで触角の反応が敏感なのは、クワガタである。(※四捨五入切り捨て)

(4) 「えさを与えた時の口ひげの動き」長い口ひげ→○、短い口ひげ→□で表している。

	
<p>カブトムシ・オス 長い口ひげと短い口ひげがあり、短い口ひげは、ブラシのすぐ下に隠れている。よく観察しないと分からないうらい小さい。長い方の口ひげを曲げて激しく動かしている。短い口ひげもよく動いていた。</p>	<p>カブトムシ・メス オスと同じく、長い口ひげと短い口ひげがあり、短い口ひげはブラシのすぐ下にある。長い方の口ひげを曲げて、短い方はまっすぐにして激しく動かす。</p>
	
<p>パラワンオオヒラタクワガタ えさを自分で食べるときは短い口ひげが出てきた。ブラシも伸びてきた。長い口ひげもよく動かしていた。</p>	<p>ダイオウオオヒラタクワガタ 長い口ひげをのばし、えさにつけて短い長い口ひげと短い口ひげで細かく激しくえさを触る。</p>

カブトムシもクワガタも長い口ひげと短い口ひげがある。カブトムシもクワガタもえさを食べるときは触角よりも口ひげを激しく動かしている。長い口ひげは曲げて、短い口ひげはブラシと一緒に動かしている。

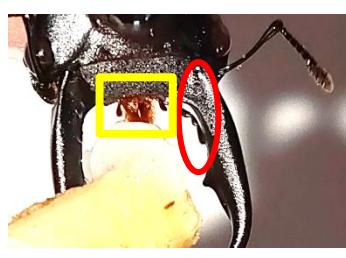
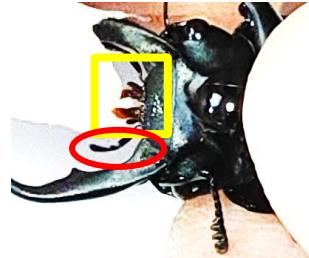
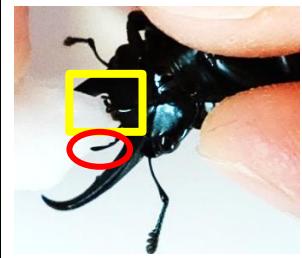
(5) 「長い口ひげと短い口ひげの動き」長い口ひげ→○、短い口ひげ→□で表している。

 <p>引っ込めた触角</p>	
<p>えさを与える前のカブトムシ・オス えさを与える前は長い口ひげだけを出している。短い口ひげは見えない。</p>	<p>えさを与えた時のカブトムシ・オス えさを与えると短い口ひげを出して激しく動かし、えさに触れている。</p>

	
えさを与える前のカブトムシ・メス えさを与える前から、長い口ひげも短い口ひげもブラシも出てきている。	えさを与えた時のカブトムシ・メス えさを与えると、長い口ひげと短い口ひげをよく動かし、えさに触れていた。
	

カブトムシのメスはいつも長い口ひげとブラシと一緒に短い口ひげが出ている。そのほかの虫、カブトムシのオス、今回観察をしたすべてのクワガタはいつも長い口ひげを出していて、えさを食べるときだけ短い口ひげを出していた。

(6) 「えさ、レモン汁、水を与えた時の口ひげの動き」長い口ひげ→○、短い口ひげ→□で表している。

			
えさを与える前のコクワガタ 長い口ひげが見える。	えさを与える時のコクワガタ ブラシとともに短い口ひげが出てきた、	レモン汁を与える時のコクワガタ ブラシとともに短い口ひげが出てきた。	水を与える時のコクワガタ ブラシとともに短い口ひげが出てきた。

えさ、レモン汁、水を与えた時に口ひげの動きに違いはなかった。

5 考察

カブトムシは広いところではまず、触角の先を深呼吸するように開いてにおいを確認している。障害物に当たると触角の先は開かず小刻みに動かして触れて確認している。触角には先を開いてにおいを感じることと、触れて対象を探る機能があると分かった。えさを食べるとき触れるくらい近づくと触角の先は開かない。触角がえさに触れるまで近づくともうにおいを確認する必要がないからだろう。食べ始めると触角自体を引っ込めてしまう。オスがメスに近づくと触角の先を開けて激しく動かすが、交尾の最中は触角の先を閉じて引っめる。ケンカの時は片方だけ引っ込みたり、にらみ合いの時は前でピクピク動かしたり、触角を自在に動かしていることがよく分かる。土にもぐるときや、長くじっとしている時も触角は引っめる。触角を出しているときは「歩いている時」、「じっとしている時」の初めの方、「異性接近」の時、「同性接近」の時、「ケンカ中」の攻撃している時だ。カブトムシの触角には先を開いてにおいを感じることと、触れて対象を探る機能があるが、それ以外の時は、カブトムシは触角を引っ込んでいる。

クワガタもカブトムシと同じように触角で確認しながら移動するが、カブトムシよりも体は動かさずに触

角だけを動かして、じっと調べている様子が多く見られた。また、歩いている時、クワガタは、カブトムシのように左右対称に触角を動かさない。クワガタはカブトムシよりも食事中やじっとしている時も触角を引っ込めることが少ない。土の中でまで触角だけを動かしていたのには本当に驚いた。えさを食べるときも触角を引っ込んだクワガタは昼間のオウゴンオニクワガタだけだった。カブトムシよりも体は動かさず、その分、触角をよく動かしているように感じた。触角の長さもクワガタの方が長い。予想ではカブトムシとクワガタの触角の動きは似ているだろうと書いたが、全然違った。カブトムシとクワガタではカブトムシの方がよく触角を引っ込んでいる。

「どれくらい近づいた時に触角が反応するか」から、カブトムシは変化なしで一番多く、二番目に体に触れた時に反応することが多かった。クワガタは、10～15cmまで近づいた時が一番多く反応し、次が、変化なしだった。カブトムシやクワガタは部屋にあるメスにもオスにもお酔にもえさにもすべて触角を使ってにおいで、すでに気づいていて、次に角や体で触れて、そして、触角で触れることで、もっと確認しているのではないか。この、カブトムシ、クワガタの触角がどれくらい近づいた時にいろいろなものにおいや振動を感じることができていて、それについてもっと実験を重ねる必要があるが、これまでの実験から、カブトムシ、クワガタは、まず、においや振動を触角で感じ、次に角や体、触角で触れて調べているということは分かった。そして、食べるときにえさの確認に使うのが口ひげだ。カブトムシのメスはいつも長い口ひげと短い口ひげを両方出しているが、今回実験をしたそのほかの昆虫は食べる時は、普段出していない短い口ひげを出す。激しく細かく動かして長い口ひげと短い口ひげで最終確認しながらブラシでえさを吸っている。昆虫の行動と触角は密接に関係していた。

6 結論

- (1) カブトムシの触角には、触角の先を開いて、においを感じることと、触れて対象を探る機能がある。
- (2) カブトムシは上記以外の時、つまり食事中、交尾中、土にもぐる時、攻撃されている時は、触角を引っ込む。
- (3) クワガタもカブトムシと同じように触角で触れて対象を探っているが、必ず触角を引っ込めていたのは土にもぐる時と、攻撃されている時だけだった。クワガタの方が触角をよく出している。
- (4) カブトムシとクワガタで触角の反応が敏感なのはクワガタである。
- (5) カブトムシもクワガタも、まず、触角で、対象のにおいや振動を感じ、次に触角や角や体で触れて対象を探り、食べるときは口ひげを使ってえさを確認している。
- (6) カブトムシのメスはいつも長い口ひげと一緒に短い口ひげが出ている。カブトムシのオス、今回観察をしたすべてのクワガタはいつも長い口ひげを出していて、えさを食べる時に短い口ひげを出していた。

7 今後の課題と感想

まず、触角の動きについてはもっと何回も何匹もの昆虫で同じ実験をしなければならないと思う。触角が反応する距離については触角が動いていることを「反応」と記録したけれど、触角が動いたから感知したとは決まってはいない。もっとにおいや振動を感じたことを科学的に証明しないといけない。口ひげについても、疑問が出てきた。長い口ひげはえさを抱えるように曲げて、短い口ひげはまっすぐでブラシの裏にある。この口ひげはどうして2つあるのか。どうして長い口ひげはいつも出ているのか。役割があるのか。これまで気にしたことのない口ひげのことが気になった。図鑑にもほとんど載っていない。超小型カメラをブラシにつけると口ひげの構造が分かるかもしれない。次回は口ひげのことがもっとよく分かるような実験をやりたい。そうすると触角のことももっと分かるのではないか。実験の間、「触角の動きで昆虫の気持ちが分かるといいな」と考えていた。この答えは、今でも分からない。気持ちいいなと触角の先を広げて歩いて、狭いところでは大丈夫かなと何度も周りを触る。じっと体を動かさずに慎重にレーダーのように触角だけを動かし、ケンカの時は負けないぞと前に出し、いかくする時はブルブルふるわせて、危ない時は引っ込む、交尾ではうれしくて興奮して、えさはおいしいおいしいと口ひげをいっぱい動かす。昆虫に気持ちを聞くことはできないけれど、昆虫の行動と触角の動きから想像をすることはできた。

参考文献(※1) [昆虫の触角の動き - 昆虫研究 \(mushitec-fukushima.gr.jp\)](http://mushitec-fukushima.gr.jp/)