

昆虫の口ひげと働きについて

藤枝明誠中学校

3 年 五藤大馳

1 動機

私は昆虫が大好きだ。小学 2 年生から毎年、家にいる昆虫で昆虫の体の仕組みを探る自由研究に取り組んできた。6 年生の時はカブトムシ、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、その動きと働きを調べた。その結果、カブトムシとクワガタの触角には、触角の先を開いてにおいや振動を感じ、触れて対象を探る役割を持っていること、カブトムシは食事中や交尾中、土に潜る時、攻撃されている時に触角を引っ込めること、クワガタは土に潜る時と攻撃される時だけ引っ込めていること、カブトムシもクワガタもまず触角で、においや振動を感知し、次に角や体で対象を探り、食事の時には口ひげでエサを確認すること、カブトムシとクワガタにはオスにもメスにも口ひげがあり、食事中に激しく動かすことが分かった。小学生からの研究で私は昆虫の体はとてもよくできていることを知った。触角は敏感なセンサーになっていて、その動きにも役割があった。では、触角のすぐそばにある口ひげにはどんな役割があるのだろうか。一般的に口ひげは味覚を感じる感覚器であると言われているが、研究は少なく、そのしくみについてはまだ分かっていないことが多くあるようだ。そこで、今回はカブトムシ・クワガタの、この口ひげの働きについて明らかにしたいと考えた。

2 実験の方法と内容

(1) 「研究する虫の口ひげの長さの特徴の記録」

研究するカブトムシ・コクワガタの体の大きさと、触角の長さの特徴を観察し、記録する。

(2) 「12 の場面での口ひげの様子」

研究したカブトムシ、クワガタの体の大きさと、口ひげの長さの特徴を観察し、記録する。

カブトムシオス 3 匹とメス 3 匹、コクワガタオス・メスそれぞれ 1 匹がア. カラスの声の音声を流した時、イ. 人の声の音声を流した時、ウ. 足音の音声を流した時、エ. 手が近づいてきた時、オ. ライトの光が当たった時、カ. 熱が近づいた時、キ. 息を吹きかけたとき、ク. かごを揺らしたとき、ケ. かごをたたいたとき、コ. すりおろしニンニクを近づけた時、サ. お酢を近づけた時、シ. エサを近づけた時、以上 12 の場面での口ひげの動きを観察し、記録する。

(3) 「口ひげの先端を切断した状態で、12 の場面での口ひげの根元の様子」

口ひげの先端を切断し、根元だけ残した状態で口ひげが機能しない状態にし、方法 (2) と同様のことを行う。根元が残った状態で口ひげが動かなかったら、その動かなかった場面ではしっかり口ひげを使っていたということになるのではないかな。

(4) 「どのくらい近づいたときに口ひげは反応するのか」

どのくらいの距離で口ひげを動かすのか調べ、記録する

(5) 「食事中、移動している時、じっとしている時の口ひげの動き」

食事中、動いている時、じっとしている時の口ひげの動きの様子を記録する。

(6) 「電子顕微鏡で口ひげと触角を観察する」

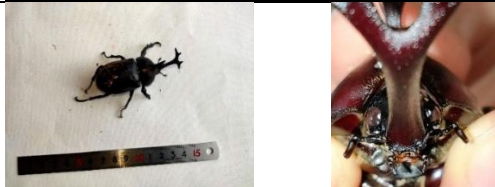
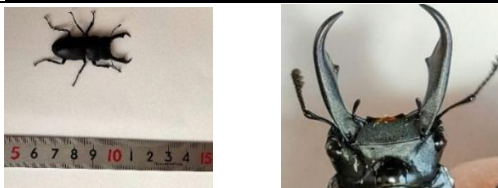
電子顕微鏡で、口ひげと触角を詳しく観察する。静岡大学農学部の木質バイオマス利用学研究室の小堀光先生が電子顕微鏡でカブトムシとクワガタの触角と口ひげを撮影してくださった。

3 研究の仮説

(1) 6年生の時の研究からも、一般的にも言われているように口ひげは、味覚を感じるセンサーになっていると思う。(2) 6年生の時の研究から口ひげを使うときは触角を引っ込めていたので触角と口ひげは役割が違うのではないか。(3) 触角と口ひげは近い場所にあり、同じような形をしているので、口ひげは、味覚だけでなく、触角のように他の刺激も感じているのかもしれない。(4) カブトムシ、クワガタの口ひげは、口ひげの形が異なるから結果が違ってくると思う。

4 研究の結果

(1) 「研究する虫の口ひげの長さの特徴の記録」

		
<u>カブトムシオス A</u> 口ひげの長さ 0.3cm 全長 10cm 特徴 ・一番先端の部分は少し尖っている ・3つの節の中で真ん中が一番小さい	<u>カブトムシオス B</u> 口ひげの長さ 0.3cm 全長 10cm 特徴：カブトムシ A と同様	
		
<u>カブトムシオス C</u> 口ひげの長さ 0.3cm 全長 10cm 特徴：カブトムシ A と同様	<u>カブトムシメス A</u> 口ひげの長さ 0.3cm 全長 5.5cm 特徴：カブトムシ A と同様	
		
<u>カブトムシメス B</u> 口ひげの長さ 0.4cm 全長 7cm 特徴：カブトムシ A と同様	<u>カブトムシメス C</u> 口ひげの長さ 0.4cm 全長 6cm 特徴：カブトムシ A と同様	
	コクワガタメスの写真はありません	
<u>コクワガタオス</u> 口ひげの長さ 0.3cm 全長 5.5cm 特徴：カブトムシと比べて口ひげが細い	<u>コクワガタメス</u> 口ひげの長さ 0.2cm 全長 4cm コクワガタオスと同様 特徴：オスよりも口ひげは短い	

(2) 「12 の場面での口ひげの様子」

	カブトムシオスC 振動（虫かごをたたく） かごを叩くと体が動いた。口ひげは、出したままで動かさない。
	コクワガタオス におい（ニンニク） ニンニクを近づけたら口ひげと触角両方動かした。

グラフ 1

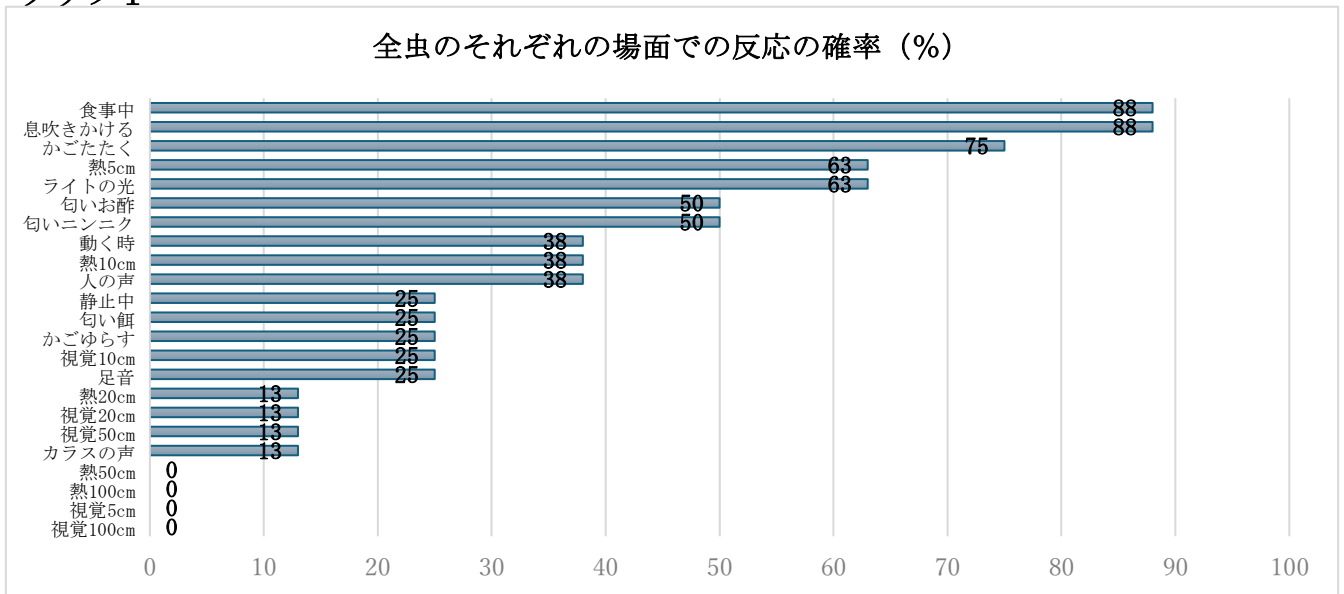


表 1

反応①		音		音		音		視覚	視覚	視覚	視覚	視覚
種類		カラスの声		人の声		足音		100cm	50cm	20cm	10cm	5cm
触覚が反応した回数		5		3		3		1	0	0	2	4
触覚と口ひげ両方反応した回数		0		0		0		0	0	0	0	0
口ひげが反応した回数		1		3		2		0	1	1	2	0
光	熱	熱	熱	熱	熱	熱	熱	振動	振動	振動	匂い	匂い
ライト	100cm	50cm	20cm	10cm	5cm	熱	熱	息吹きかける	かごをゆらす	かごをたたく	ニンニク	お酢
3	0	0	3	4	2	熱	熱	5	5	3	3	5
1	0	0	0	1	1	熱	熱	4	1	2	2	2
5	0	0	1	3	5	熱	熱	7	2	6	4	4
行動		合計										
食事中		動く時		静止中								
1	1	1	1	1	54							
1	0	0	0	0	15							
7	3	2	59									

- ア グラフ 1 から、すべての虫で口ひげが一番動くのは 1 位、食事中と息を吹きかける時(振動)
- イ 表 1 から、すべての虫で触角が一番動くのは、1 位カラスの声(音)、息を吹きかける時(振動)、かごをゆらす時(振動)、お酢の匂い(匂い)で、口ひげの結果とは異なっている。
- ウ 触角を動かすのは 54 回、口ひげを動かすのは 59 回。触角と口ひげを同じくらい動かしている。しかし、触角と口ひげを同時に動かすことは 184 分の 15 回と滅多にないこと。(触角と口ひげは役割が違う)口ひげと触角を同時に使ったのは 1 位、息を吹きかける（振動）2 位、かごを叩く（振動）、ニンニク、お酢のにおいだった。

(3) 「口ひげの先端を切断した状態で、12 の場面での口ひげの根元の様子」

グラフ 2

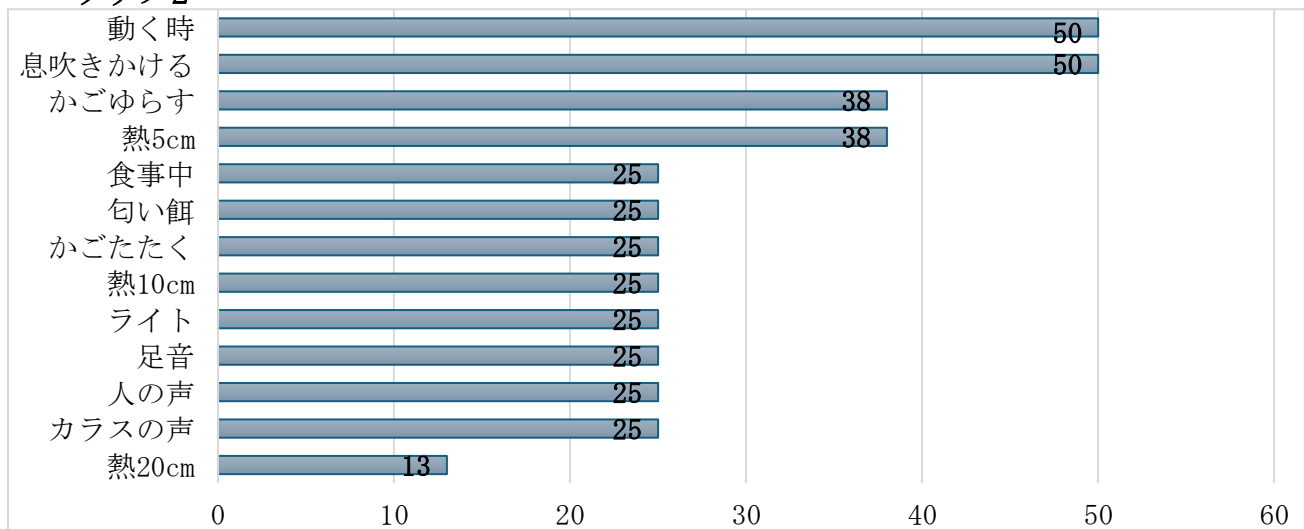
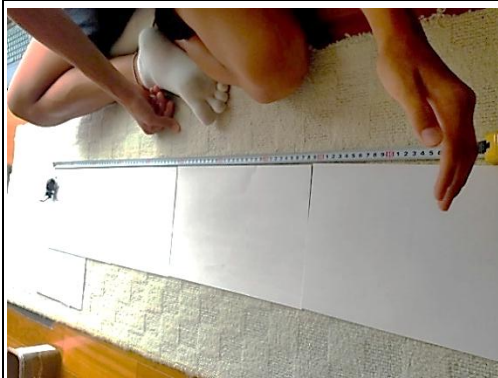


表 2 方法 (2) と方法 (3) の比較

方法(2)	視覚 100 cm	カラス の 声	視覚 50cm	視覚 20cm	熱 20cm	足音	視覚 10cm	かごゆ らす	匂い 餌	静止 中	人の 声	熱 10cm	動く時	匂いニ ンニク	匂いお 酢	ライト の光	熱 5cm	かごた たく	息吹き かける	食事 中
	0	13	13	13	13	25	25	25	25	25	38	38	38	50	50	63	63	75	88	88
方法(3)	視覚 100 cm	カラス の 声	視覚 50cm	視覚 20cm	熱 20cm	足音	視覚 100c m	かごゆ らす	匂い 餌	静止 中	人の 声	熱 10cm	動く時	匂いニ ンニク	匂いお 酢	ライト	熱 5cm	かごた たく	息吹き かける	食事 中
	0	0	0	0	0	0	0	38	25	0	0	25	50	0	0	25	38	25	50	25
方法(2),(3) の比較	無	減	減	減	減	減	減	増	無	減	減	減	増	減	減	減	減	減	減	減
	0	-13	-13	-13	-13	-25	-25	13	0	25	-13	-13	12	-50	-50	-38	-26	-50	-38	-63



カブトムシ・オス・C
におい（ニンニク）
触角も口ひげも何も動かさなかった。



カブトムシ・オス・C
熱（20 cm）
口ひげの根元を少しだけ動かした。

ア 表 2 から、方法(2)、(3)では、方法(3)の方の反応が少なくなっている。つまり、口ひげが動かなかった場面はしっかり口ひげを使っていた。ほとんどの刺激で口ひげの反応は減ったが、一番大きく減ったのはエサを食べる時だった。二番目が振動と匂いの刺激だった。

(4)「どのくらい近づいたときに口ひげは反応するのか」の結果と(5)「食事中、移動している時、じっとしている時の口ひげの動き」の結果の表3

[illegible]

(4) 「どのくらい近づいたときに口ひげは反応するのか」



カブトムシ・オス・C
視覚 (100 cm)
何も動かさない。
じっとしていた。



カブトムシ・オス・C
視覚 (10 cm)
触角だけ動かした。

(5) 「食事中、移動している時、じっとしている時の口ひげの動き」



カブトムシメス・B
行動（食事中）
口ひげでエサをつつき
ながら動かしていた。



コクワガタオス
行動（食事中）
触角だけ動かす。
口ひげは何も動かさない。

方法（４）の結果

ア 熱は 20 cm から、視覚は 50 cm から反応し、熱の方がよく反応した。

イ ロひげの先端を切った時は、視覚に反応がない、熱には 20 cmから反応してロひげの先端を切る前と同じだった。結果からロひげを使っていたと考えられる。

方法（５）の結果

ア 食事中の口ひげの反応は 88%、移動するときは 38%、じっとしている時は 25%

イ ロひげの先端を切断した後では食事時のロひげの反応は 25%に低下したので食事時はロひげを使っていたということになる。

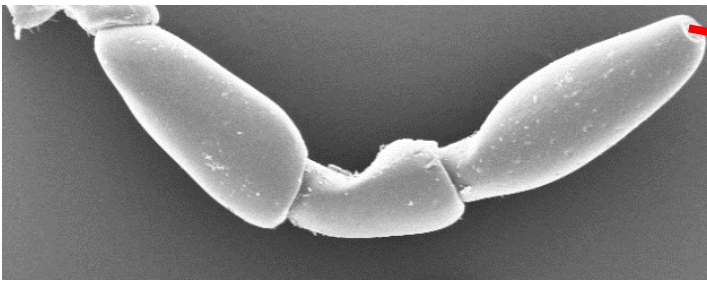
ウ 表1からエサのにおいの反応は25%

エ 移動中に口ひげを動かすこともある。オスのカブトムシ A、B、メスのカブトムシ B の 3 匹。メスのカブトムシ B は口ひげを地面にこすりつけながら移動していた。

オ 静止中に口ひげが動いたのはメスのカブトムシ B、C のみだった。

(6) 「電子顕微鏡で口ひげと触角を観察する。」

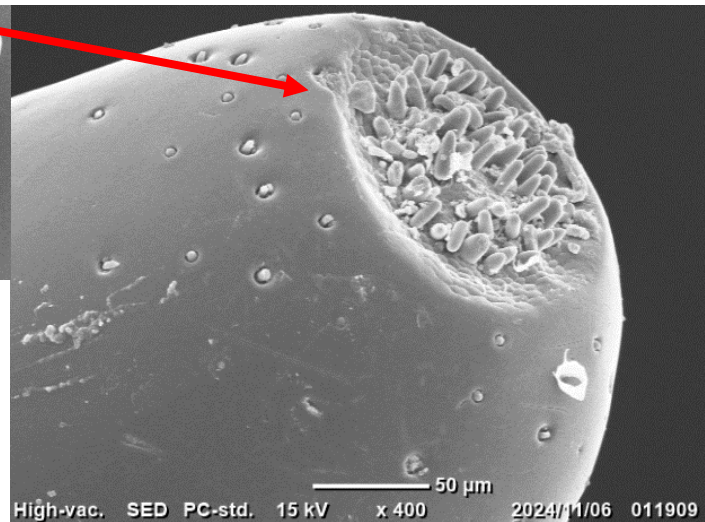
カブトムシの口ひげ↓



ア カブトムシの口ひげは、3節に分かれていて先端の方は先が細くなっている。先端は切断されたようになっている。

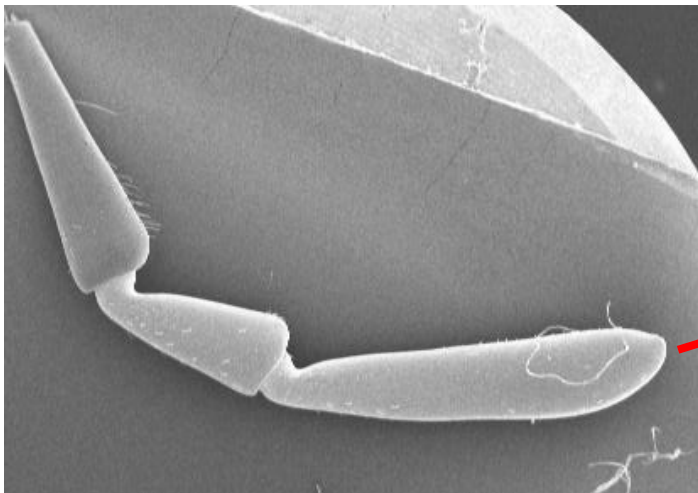
イ 先端部分を拡大すると、くぼみがある。くぼみの中には突起のようなものがたくさん生えている。

ウ 全体的につるつるした表面になっており毛穴のようなものがある。



倍率：500 倍

クワガタの口ひげ↓



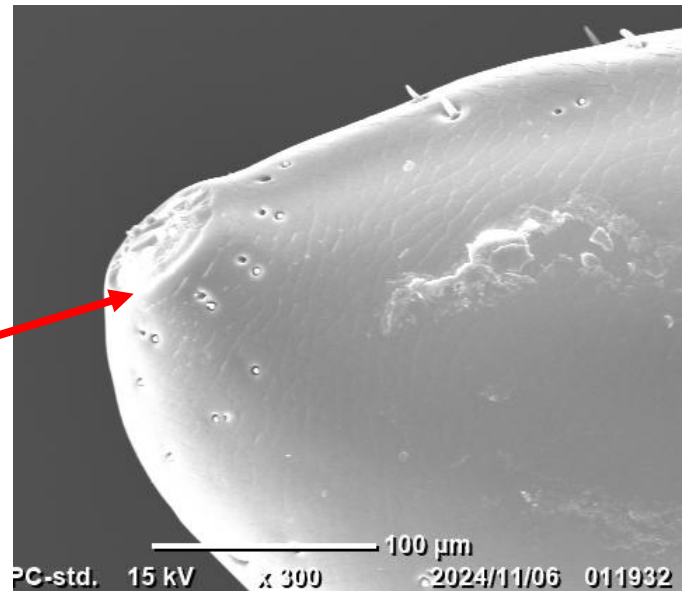
ア クワガタの口ひげはカブトムシより細い。

イ カブトムシと同様、先は細くなり、先端の部分は切断されたようになっており中に突起が生えている。

ウ カブトムシと異なり、先端部分はカブトムシほど突起が生えていなかった。

エ カブトムシと同じく毛穴のようなものがあり、細い毛のようなものがある。

オ カブトムシとクワガタではクワガタの方が口ひげを動かさない。写真ではクワガタの方が突起も少ない。刺激を感じていないのか。

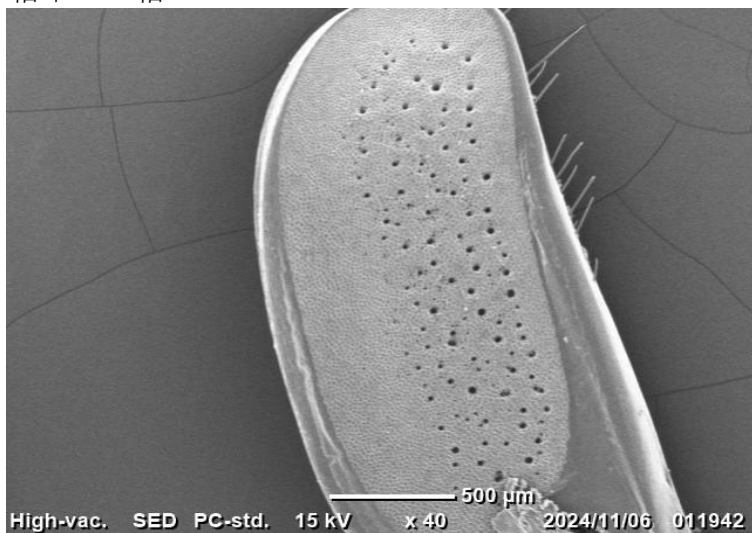


倍率：250 倍

カブトムシの触角↓

写真提供：農学部の木質バイオマス利用学研究室小堀光先生

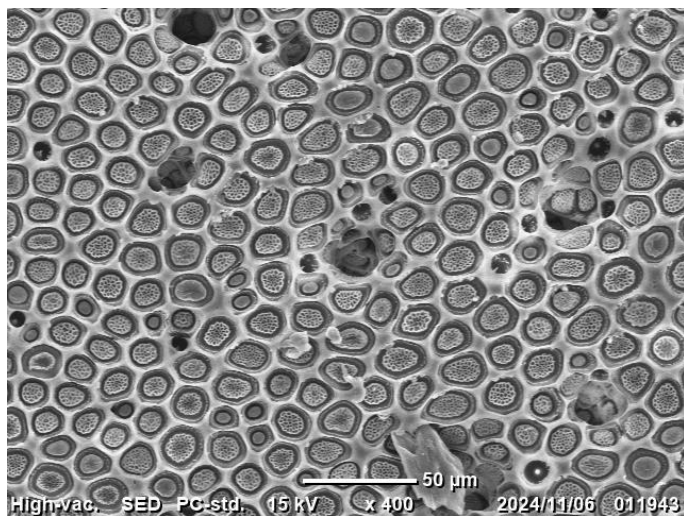
倍率：50 倍



- ・カブトムシの触角を三枚に開いた内の1枚。
- ・たくさんの穴がある。穴の中にさらに細かい穴がある
- ・毛も生えていた。

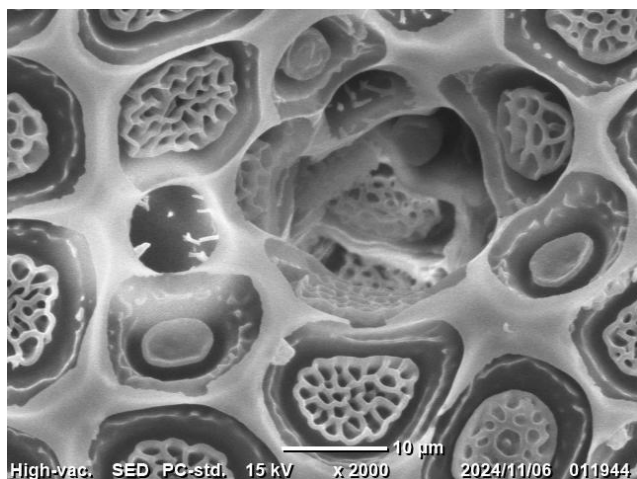
拡大

倍率：500 倍



拡大

倍率：2500 倍



5 考察

方法（６）の結果から、カブトムシとクワガタの口ひげの構造はとてもよく似ていることが分かった。でも、口ひげと触角では構造が全く違っていた。

今回、実験をしたカブトムシ、クワガタすべての虫で一番口ひげが動いたのはエサを食べる時と息を吹きかけた時（振動）だった。つまり、口ひげはエサを食べる時と振動を受けた時に反応するということが分かった。触角が一番動いたのはカラスの音（音）、息を吹きかける時（振動）、かごを揺らす時（振動）、お酢の匂い（匂い）だった。小５の時の実験結果でも触角は振動と匂いで一番反応していた。触角の表面にある多くの穴から振動、匂い、音の情報を受け取っていて、口ひげの先端にある多くの突起からエサと振動の情報を受け取っているのではないかと。口ひげも触角も同じくらい良く動かしているが、口ひげと触角を同時に動かすことはめったにない。このことから口ひげと触角は違う役割があるのではないかと考えられる。

口ひげの先端を切断した実験では、ほとんどの刺激で口ひげの反応は減ったが、一番大きく減ったのはエサを食べる時だった。二番目が振動と匂いの刺激だった。

方法（２）と方法（３）の実験結果から口ひげのセンサーは音、視覚、光、熱の刺激をあまり受け取っていないのではないかと推測ができる。

方法（４）の実験結果からは、視覚は 50 cmから、熱には 20 cmから口ひげは反応するという結果は出たが、視覚は 5 cmの近さではすべての虫で口ひげは反応していなくて熱も 5 cmまで近づいたからといってすべての虫の口ひげが反応したわけではないのもっと実験をする必要がある。

方法（５）の実験結果からは食事中に口ひげを活発に動かしていたのはもちろんだが、カブトムシは移動中にも口ひげ出して地面にこすりつけながら移動していたことに驚いた。

グラフ 1 からエサの匂いの口ひげの反応は低く、25%なのに、エサを食べる時は 88%の反応だったことから、やはり口ひげでは匂いの刺激を受け取るよりもエサを食べる時に関わる刺激を受け取っているということが分かる。

6 結論

- （１） カブトムシ・クワガタムシの口ひげが一番反応するのはエサを食べている時と、息を吹きかける空気の振動を受けた時である。
- （２） 口ひげの音、視覚、光、熱の刺激は、あまり受け取っていないのではないかと。
- （３） 口ひげと触角は、その構造と反応から役割が違う。

7 反省、今後の課題

今回の研究の目的は「カブトムシオス・メス、クワガタオス・メスに様々な場面での実験をして、口ひげの動きと働きを調べ、口ひげの役割を探る」である。多くの実験から口ひげの役割を探ることはできたと思う。でも、エサを食べている時に口ひげは非常によく動いていたが、口ひげのあの多くの突起で実際に何をしているのか科学的に証明することはできなかった。振動の刺激を受けた時に確かに口ひげはよく動いていたが、振動を感知したことを科学的に、例えば数値に表すことはできなかった。

口ひげが刺激を受けたことを科学的に証明するのは難しい。昆虫の口ひげに関する研究がほとんどないのはそのためだと思う。

昆虫の口ひげは、口ひげの先端のあの目には見えない小さな多くの突起から、味覚や振動を感知している。口ひげを研究することで、将来、味を数値化したり、小さい振動を検知することで地震探査機などに応用できるのではないかと。