

6 セミの樹液の吸い方Ⅲ

1 研究の動機

小学生の時、口が三本のヒゲ状になったセミを捕まえたのがきっかけでこの研究を始めた。顕微鏡で観察するとヒゲの先は針のように尖っていた。僕がいくら針で木をついても樹液は出ないのに、セミが吸った跡からは樹液があふれ出て来た。細く柔らかなヒゲでなぜ固い木に穴が開き、樹液が噴出するのか調べてみようと思った。

一方、役割のよく分からない構造物は他にもたくさんある。筒の中の大きな空洞もその一つである。筒先の感覚毛に着目して共鳴装置と推測した。そこから筒型の聴診器が思い浮かんだ。

以前より、我々人間は木とそうでないものを見ただけで区別できるが、セミはどのようにして見分けているのか疑問に思っていた。筒がそれを知る能力に関与しているかもしれないと考え、実験をして確かめることにした。

2 研究の目的

- (1) セミの樹液の出る木の見分け方を調べる。

確認手段として筒を用いているのか？

研究 1

- (2) セミの口の構造とその役割を調べる。

研究 2

- (3) 木に穴を開け樹液を吸う方法を調べる。

研究 3

3 研究の方法

- (1) 研究 1 セミの行動を観察する

ア 木に次のものを巻いたり縛ったりする。

a 赤い紙テープ

b 白い包帯

c アルミホイール

d 強い臭いの猫の忌避剤

イ 飛んで来て木に停まったセミ

ウ 木の他にセミが停まって筒を着けた場所

エ 庭のソヨゴ(直径15cm)の幹に切った直後の同じ太さのヤマモモの枝を縛りつけた。

オ 切って半年程のキンモクセイの枝を縛りつけた

カ 産卵に来たメスセミ

- (2) 研究 2

セミの死骸を集め、頭部、筒、ヒゲ状のものをスケール付き実体顕微鏡で観察し、測定する。20倍と100倍

- (3) 研究 3

ア セミの吸った穴から樹液が自噴するので、ソヨゴの表皮をその穴を中心に1.5cm四方にくり抜く。

a 穴を中心に横断面の吸った跡を観察する。

b 表面から幹と平行に削り、穴の形と大きさを観察する。

イ アのbで削った表皮を層ごとに0.5mm程の厚さに削る。量りに乗せた綿の上に置き、直径0.3mmの注射針で刺して、突き抜ける時の値を測り、各層の固さを比較する。

ウ 同じ長さで太さの異なる細い針を用意する。量りの上に綿と紙を置き、針で刺し貫く。穴が開いた時の値を測り、ノズルを使った時と比較する。

エ 筒を木に当て、足を動かし、木に穴を開ける動作をするセミの観察

4 結果

- (1) 研究 1

ア Cには停まろうとしたが、滑って弾かれた。a b dにはセミが停まり、樹液を吸った。

イ 筒先を木に当て、すぐ吸う行動をするセミや筒先を木に当てながら移動するセミが観察できた。

ウ 掘のブロック、家の壁、干してあるジーンズ、タイヤ等。いずれも筒をつけてもすぐ飛び去ったり、筒をたたんでじっとしていた。

エ 筒を当ててもすぐ離し、筒を木に当てながら移動した後、飛び去った。

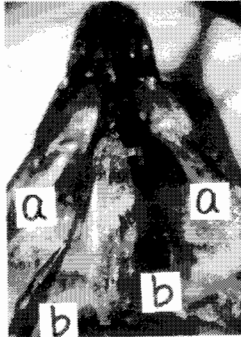
吸い始めても15分程度で止めて筒をたたむ等、横のソヨゴと比べ異常な行動をした。

オ 筒を着けすぐ離した。ウと同じ
カ 枝に停まり、筒を木に当て、暫くじっとしていた後に産卵した。その後、筒を木に当てながら移動し再び産卵を繰り返した。

(2) 研究2

筒を外すと中から赤色と黒色のヒゲ状のものが出て来る。便宜上ヒゲと呼ぶことにする。

写真 ① 頭の中のヒゲの根本



a 一対の黒ヒゲの根本
b 一対の赤ヒゲの根本
ヒゲの根本は頭の中を前後に移動する。
四本のヒゲは頭の先で一本にまとめられ、筒の中に入って行く。
根本に大きな筋肉は付いていない。

写真 ② 頭の筒の接合部



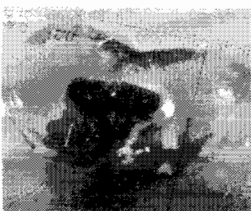
筒は大きな腱で頭部と結ばれて支えられている。頭部はここで前後にスライドして動くことができる。
頭の先で一本にまとめられたヒゲが筒の中に入り込まれている。

図 ① 一本にまとまった四本のヒゲ



黒ヒゲの内側と赤ヒゲの断面は半円状なので合わせて二重の円筒となり全体ではダ円形をしている。

写真 ③ 筒の横断面



片方の黒ヒゲが外れかけているが、四本が固く結び付けている。
中央の円筒は中空
筒の内側は大きな空洞になっている。

写真 ④ 感覚毛と筒先から出たヒゲ



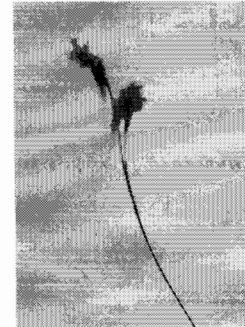
筒先には感覚毛がある。黒ヒゲの間に赤ヒゲが狭まれ、覆われている。黒ヒゲは先が尖り、固い。外側にはコブ状の突起があり、先端から順に大きくなり並んでいる。内側には雨ドイのような溝が先端付近まである。

写真 ⑤ 黒ヒゲの間から長く伸びた赤ヒゲ



黒ヒゲがぴったり赤ヒゲを取り囲んでいる。赤ヒゲにはコブ状の突起は無く、先端は尖ったへら状
赤ヒゲは黒ヒゲに比べ柔らかく細い。
直径 黒ヒゲ0.05mm
赤ヒゲ0.03mm

写真 ⑥



二個の赤ヒゲの根本から伸びる赤ヒゲが途中からぴったり合って一本になっている。
同時に前へ出すと赤ヒゲはまっすぐ前へ、一方を固定し、もう一方を動かすと曲がって動く。赤ヒゲは複雑な動きが可能。

様々な形状と動きをする赤ヒゲ

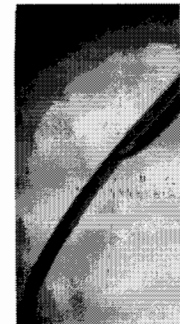
写真 ⑦

写真 ⑧

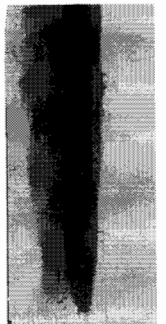
写真⑨



写真⑦ 先端が尖った二又のハサミ状



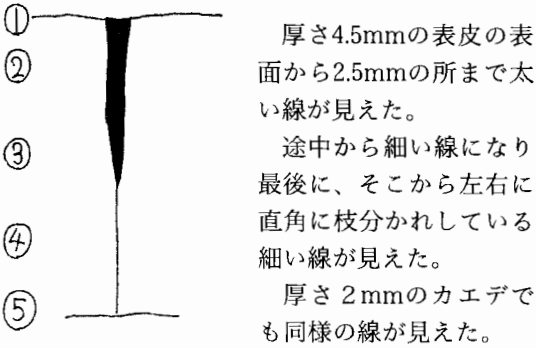
写真⑧ スライドさせ、一方を長く伸ばしている。



写真⑨ ぴったり合うと先の尖ったストロー状。

(3) 研究3

図② ソヨゴの横断面



表① セミの開けた穴 形、大きさ、固さ

形	大きさ (mm)	固さ (g)
① ほぼダ円形	0.2 × 0.1	250
② きれいなダ円形	0.2 × 0.1	80
③ くずれたダ円形	0.2 × 0.1	80
④ 両端がとがった縦長のダ円形	0.3 × 0.03	70
⑤ 横並びの小さな穴		計測不能

ウ 針が細い方が少ない力で刺すことができるが細い針ではしななって刺しづらくなる。ノルズを用いて針が変形しないようにすると、刺し易く、より少ない力で刺せることが分かった。

エ セミは木に筒を着けると前足と中足に力を入れてふんばり、体全体が前傾するように刺し込む。次に筒を中心に体が後ろに移動する。前後に十数個繰り返すと、最初木から離れていた体が木と密着する。この後は中足は動かず前足だけが少し動いた。

5 考察

(1) セミの樹液の出る木の見分け方

セミは木でなくとも足場さえ良ければ色や形に関係なく、何処にでも停まり、筒を着けて何かを調べる行動をすることが分かった。

何を調べているのか。猫の忌避剤の実験結果から臭いではないようである。又、切った直後の枝に停まったセミは異常な行動を示した。樹液の流れが無いこと以外は普通の木と変わりはないので、味や臭いは考えにくい。内部の音や振動の異常を感知した為と考えられる。

逆に普通は枯木を選んで産卵するメスセミは流れのないことを感知し、枯木と判断して産卵したと考えられる。

堀や固い枯木では筒を当ててもすぐに離れた。固いものは筒を当ててすぐ区別できるようである。

以上からセミは筒を当て木の中の樹液の流れる振動を感知して樹液の出る木を見分けていると考えられる。筒は樹液の流れを感知する聴診器の役割を果たしていると思われる。

(2) 木に穴を開け、樹液を吸う方法

横断面の観察から、ソヨゴの太い線は四本のヒゲで、細い線は赤ヒゲだけで掘り進んでいると考えられる。最後に幹と平行に走る師管を連続して切断することで樹液がたくさん出るものと考えられる。

カエデの表皮の厚さは黒ヒゲで十分届く厚さなのに、それで開けた跡が見られないので薄い表皮の木でもソヨゴと同様に開けるものと考えられる。

表面から穴の形を見ると中層まではダ円形である。筒の中の四本のヒゲの合った形もダ円形で、大きさもほぼ一致するので、表面からこの層までは四本のヒゲで開けているのが分かった。

それより深い所の形は両端がとがった細長いダ円形である。幅は赤ヒゲの太さと一致する。写真⑦のように赤ヒゲが二又になり、鳥のクチバシのように上下を削って掘り進んでいると考えられる。

師管に達した赤ヒゲは、そこから直角に曲がって掘り進んでいる。写真⑧のように片方

をそこで留めて、一本だけを直角に曲げてスライドさせて伸ばしていると考えられる。

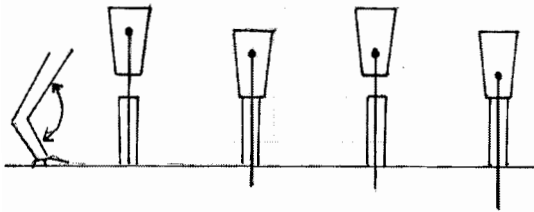
木の固さを比べる実験からも表面から中層までは固いので、四本のヒゲで開け、内部は柔らかいので、赤ヒゲだけで穴を開けているのが分かる。師管は中空構造なので一本の赤ヒゲだけで切断できるものと考えられる。

固い表面の開け方

頭の先端部では赤ヒゲの作った円筒の周囲に黒ヒゲの溝がきっちりハマり、一つにまとめられる。黒ヒゲの先端の外側に付いている突起はヒゲが木に打ち込まれる時、先端を閉じる役目をすると考えられる。(図④参照)黒ヒゲの先端は固くつながっているため、四本のヒゲがまとまると、断面がダ円形で先端のつながった一本の針のようになる。柔軟なヒゲでもまとまって周囲を筒で囲むと固い木に打ち込み易くなる。しかし、ヒゲの根本にはそのまま単独で木に打ち込める程の筋肉は付いていないので、打ち込む力はセミの足の屈伸運動にあると考えられる。

筒を支える接合部では頭部が前後にスライドして動くことができる。頭部が筒を通してヒゲの束を木に打ち込むと、その分はセミが体を後ろへ移動する際に、頭の中でヒゲの根本が前方に移動して補充される。これが再び打ち込まれ、何度も繰り返すことで木に穴が開くと考えられる。

図③ 木にヒゲの束を打ち込む動き



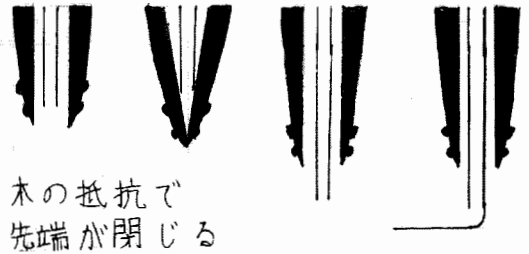
柔軟な中層の開け方

内側の溝は黒ヒゲの先端近くまで続いているので、木の固い表層にヒゲの束が打ち込まれた後は、二本の黒ヒゲが円筒を作って中の赤ヒゲの働きを補助する通路になると考えられる。この時、外側の突起は開いて黒ヒゲを木に固定する役割をすると考えられる。

黒ヒゲの作った円筒の先から出た赤ヒゲは

頭の中の根本を動かして柔軟な内層を掘り進む。

図④ 木の中の四本のヒゲの動き



6 まとめ

セミは足場が良ければ何処にでも停まって、筒を着け、内部の樹液の流れを探知して樹液の出る木を確かめることが分かった。

筒の中には四本のヒゲ状のものがある。内側の断面が半円状の二本は合体して円筒を作り、その外側を半円状の溝のついた一对のヒゲが取り囲み、二重の円筒構造を作って一体化している。

頭の中には四本のヒゲの根本がある。頭部が足を屈伸させる力で筒の中のヒゲの束を木に打ち込むとその分、頭の中でヒゲの根本が前方に移動し、一本にまとめられて再び打ち込まれる。細く柔軟なヒゲでも一体化して周囲を筒で取り囲むと刺し易くなる。これを繰り返して、木の皮の固い所に穴が開く。

柔軟な中層に達すると外側のヒゲは付いている突起で木に固定される。内部は筒になっているので、その先端から出た二本の内側のヒゲはさらに掘り進む。

師管に達すると片方をそこで留め、もう一方を伸ばして真横に連続して師管を切断する。樹液が自噴して来るので、二本が合体して管を作りそれを吸うことが分かった。

7 感想と今後の課題

固い表皮の奥に柔軟な師管が横に並んでいる。筒とヒゲに様々な工夫を加え、それを駆使してセミは木に樹液を出させていた。改めて自然界の知恵に驚かされた。

筒の中の空洞が本当に共鳴装置であるかは不明であるが、筒で探知しながら木に穴を開けているのはまず間違いのない。今後調べてみたい。