

筑波大学

朝永振一郎記念

第13回「科学の芽」賞 応募用紙

受付番号 : SE0180

応募部門 : 小学生部門

応募区分 : 個人応募

題名 : カマキリの眼 ~カマキリが見ている世界~

学校名 : 帯山小学校

学年 : 6年生

代表者名 : 出口 周陽

※ 個人情報保護のため、入力された項目から抜粋して出力しています。



カマキリの眼

～カマキリが見ている世界～

熊本市立帯山小学校 6年 出口 周陽



1. 研究の目的

ぼくの家は庭は、夏になると草がしげり昆虫がやってくる。カマキリは8月くらいから見かけるようになる。そのカマキリの眼はほぼ360度見渡せる視界だと聞いたことがある。

ぼくは、「カマキリの眼はどんな構造か？カマキリがエモノを見るとき動作や眼の動きはどんな動きか？」、「カマキリには世界がどんな風に映っているのか、模型がつかれないかな」と考えた。

この研究の目的は、『カマキリの眼について図鑑で調べ、実際にカマキリを観察し、黒眼の動きを明らかにすること』、『複眼の模型を作って、カマキリが見ている世界を体感すること』である。

2. 実験の方法

- 1) **調査** カマキリやカマキリの眼の特徴について図鑑で調べたり、捕まえて観察する。

～カマキリはどんな特ちょうがある昆虫だろう～

【調査1】 図鑑やインターネットで調べる

【調査2】 カマキリを探して捕まえて観察する。

(準備するもの)

- ・ 図鑑
- ・ インターネット
- ・ カマキリ

- 2) **観察** カマキリの眼を観察する。

～カマキリの眼の動きをいろいろな方法で観察しよう～

(準備するもの)

- ・ カマキリ
- ・ ルーペ
- ・ 小動物 (コオロギ・バッタ・チョウなど)
- ・ 角度シート(写真1)

(観察の方法)

【観察1】

ぼくがカマキリを正面・真後ろ・左右90度の方向から見て、カマキリの黒眼がどこにあるかを観察する。

【観察2】

昼間と夜間のカマキリの眼の様子を観察する。

【観察3】

虫かごにおおいをかぶせて、10分毎に眼を観察する。

【観察4】 (写真1)

カマキリにバッタを近づけて、頭と黒眼の動きを観察する。

(i) シートの中央にカマキリの頭がくるように腹をやさしくつまむ。

(ii) カマキリの顔の正面・真後ろ・左右90度に昆虫を近づける。12cmから反応があるところまで近づけていく。

【観察5】

昆虫やカマキリをほ食する時の眼の様子を観察する。

【観察6】

二人(ぼくと兄)で1匹のカマキリの黒眼を見る。

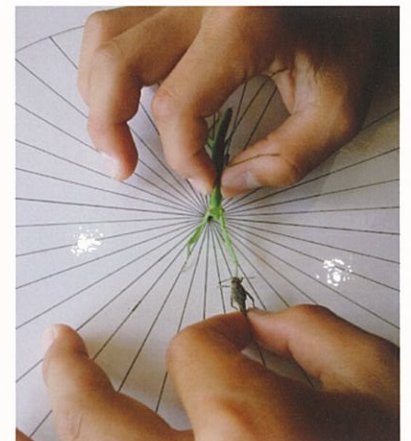


写真1

3) **実験** 複眼の模型を作り、カマキリが見ている世界を体感する。

～カマキリが見ている世界はどんな世界だろう～

(準備するもの)

- ・カメラ (スマートフォンで自撮り機能を使う) (写真 2)
- ・三脚
- ・目印グッズ (カラフルなもの)
 - [背の高いもの]クマのプーさんが乗ったイス
 - [背の低いもの]ロディーのぬいぐるみ
 - [背の低いもの]サッカーボール
 - [草原に隠れる小さいもの]テニスボール
- ・透明半球 2個×5 (写真 3)
 - ☆全球 1個に写真をとる場所の目印シールをつける。

- (a) A (単眼：人間の眼)
- (b) AB (2複眼：前後)
- (c) ABCD (4複眼：前後左右)
- (d) ABCDEF (6複眼：前後左右上下⇒さいころの面)
- (e) AB+1～10

(12複眼：サッカーボールの五角形のところ)



写真 2



写真 3

(実験の方法) 実験場所：熊本市江津湖

- ①芝の上に、目印となるグッズを三脚を中心として 2m の所に置く。(写真 4)
- ②三脚の上に透明全球を置き、スマートフォンの自撮り機能で写真をとる。
- ③写真を透明球の内側に張り付ける。



写真 4

4) **工作** カマキリの眼のつくりを想像し、模型をつくる。

～カマキリの黒眼をつくってみよう～

(準備するもの)

- ・紙ねんど (黒で着色)
- ・ストロー (白のストロー約 180 本)

(工作の方法)

黒に着色したねんどをまるめて、ストローをすき間なくさし、ドーム状にカットする。

3. 実験の結果

1) **調査** カマキリについて図鑑で調べたり、つかまえて観察する。

【調査 1】カマキリやカマキリの眼について図鑑で調べて分かったこと

【日本のカマキリ】 ※1

カマキリは肉食性で、え物となる昆虫などがいればどこにでも住める。しかし、日本列島は南北に長く連なっており、その気候や環境条件はさまざまである。そのため、種類によって生息地や分布は圏にちがいが見られる。カマキリ類は、ずっと以前から人気のある昆虫だった。しかし、オオカマキリやチョウセンカマキリなど、ごく身近な数種類をのぞくとあまりくわしいことはわかっていない。特に、どの種類が・いつ・どこで見られるのかといった基本的な記録さえ少なく、さらに日本に確実に生息するカマキリの種類数も、まだはつき

りとはわかっていない。大型で身近な昆虫なのに、カマキリ類についての疑問はいっぱい、これからも未知の種類が見つかる可能性もある。

【え物を捕らえる】 ※1

え物のほ獲方法は、基本的に「待ちぶせ型」である。花や葉にまぎれて身を隠し、え物がやってくるのをにんたい強く待つ。しかし、ヒメカマキリやヒナカマキリなど小型の種類では、え物を積極的に追いかける「追尾型」も見られる。ただし、大型の待ちぶせ型の種類でも、空腹の程度によりえ物を追いかける追尾型に変わることもある。

ほ食するのは主に生きている昆虫類で、自分より体の大きなものをほ食することもある。昆虫以外では小さなヘビやカエルを食べた記録もある。

え物を食べ終わった後の体は汚れがちである。え物がチョウやガであれば、りん粉がついたり、バッタなどはその口から出す黒い液体がカマキリの体を汚す。いちばん汚れやすいのはえ物を捕らえる前あしである。つぎに汚れやすい部分は口の周り。カマキリは、こうした部分を中心に自分の体をそうじする。

また、え物のほ食による汚れとは別に、カマキリはよくあしをそうじする。特に、フ節（あしの先）下面の肉球状部はよく手入れをしている。ここが汚れるときゅう着力が弱まり、なめらかな面にとまりにくくなるからである。

【数万個の個眼が集まった「複眼」である。】 ※2

三角の頭に大きな眼を持つカマキリ。バッタなどのわずかな動きにもびんかんに反応するカマキリ。左右に突き出た大きな丸い眼は、眼の表面をよく見ると、模様がある。小さなものがたくさん並んでいて、電子けん微鏡で見ると、直径およそ0.05mmの六角形。この一つひとつが、一個の眼、「個眼（こがん）」である。カマキリの大きな眼は、数万個の個眼がドーム状に集まった「複眼（ふくがん）」である。

【カマキリの視野はほぼ360度】 ※2

ドーム状の複眼は、視野が広いというくちょうがあり、カマキリの眼を見たとき、黒く見えているのが、こちらを見ている個眼である。眼をさまざまな角度から見てみると、こちらを見ている黒い個眼がいつもどこかにある。頭の後ろでも、こちらを見ることができ。ほぼ360度を見渡し、どこにいるえ物でも、カマキリは見つけ出すことができる。

【調査2】カマキリをつかまえて観察してわかったこと

7月23日から、庭・公園・道ばた・田んぼのあぜ・河川じきを歩き回ってさがした。そして、やっと8月14日に2匹、15日に3匹つかまえた。

オオカマキリ



体が茶色い
おなかにオレンジ色の線が2本
大きさ90mm

松の木の下 8月15日つかまえた

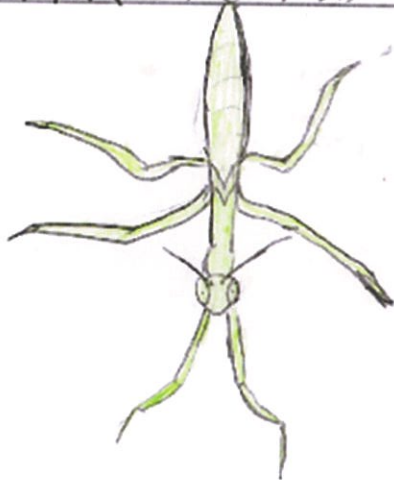
オオカマキリ



体が緑色
指を向けたらいかくホース状
大きさ85mm

草の中 8月14日おじいちゃんからもらった

オオカマキリ(幼虫)



オオカマキリ(成虫)



※ 8月13日につかえたオオカマキリを15日
体が黄緑色 夜に食べた。
羽が1cmくらいで 矢印かい
大さき90mm
家のへい 8月15日

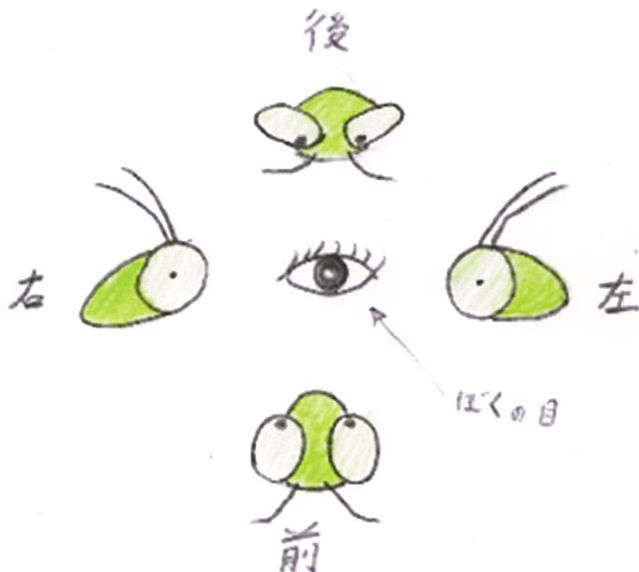
※ 8月25日
緑色の幼虫だったかた、びして、
茶色の羽がはえた。
虫かごの草も茶色だった。

2) 観察 カマキリの眼を観察する。

【観察1】

観察1

カマキリの前・後・左・右から見た



どこから見てもぼくを見る



どの方向から見ても、黒眼はぼくをみている。

【観察2】

観察2

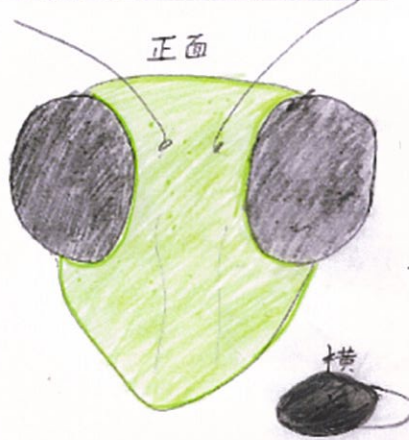
オオカマキリの眼(昼間)



どこから見ても黒眼が
まぶたを見える
(ぼく)

*ルーペを使って観察

オオカマキリの眼(夜間)



眼全体が真っ黒になっ
てる。

黒眼はあるけどおかりにくい
*ルーペを使って観察

虫かごにカマキリとショウリョウバッタを入れて、夜7時から10時まで家を留守にした。

眼は全体が黒くなってバッタはいなくなっていた。暗い中でも、虫をとらえることができる。

【観察3】



観察3

8月18日観察

虫かごにおおいをかぶせる

14:50



眼球はまぶたをおいた黄緑色。

15:00



少し黒い部分が出
てきた。

15:10



黒い部分が広がってきた。

15:20



黒い部分がごく全面にな
った。

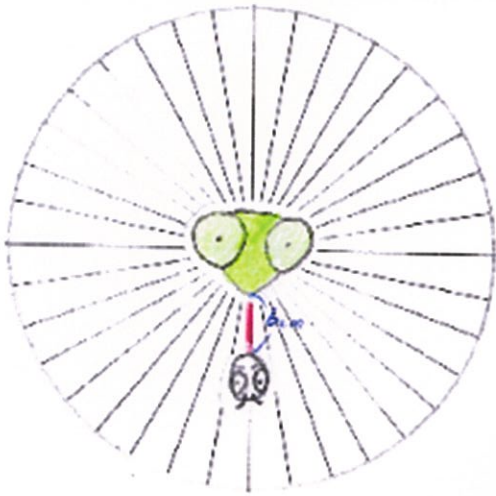
うす緑色のとうめいの眼が少しずつ、暗く(黒く)なっ
ていって、30分で眼全体が真っ黒になった。



【観察4】

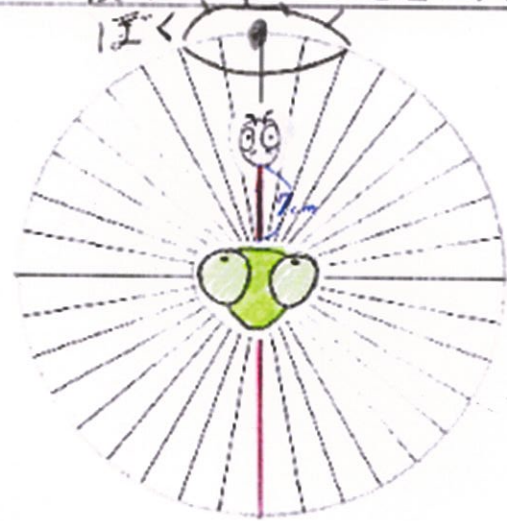
第4観察

前方 からエモノを近づける



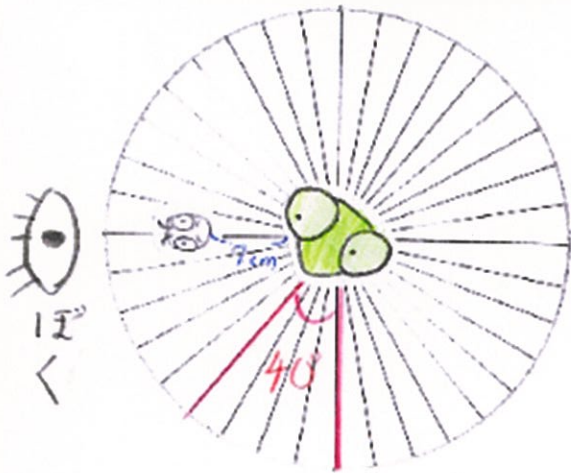
頭は動かない。
6cmでかまを動かした。

後方 からエモノを近づける



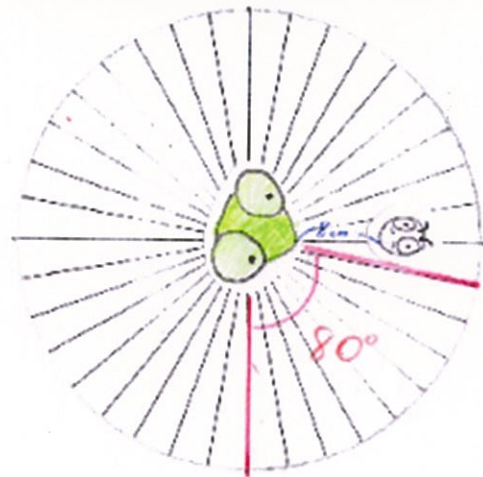
頭は動かない。
7cmでかまを動かした。

右 からエモノを近づける



頭が40°右に動いた。
7cmで頭をかたむけた。

左 からエモノを近づける



頭が80°左に動いた。
8cmで頭をかたむけた。

どの場面も黒眼はぼくの方を向いていた。左右のエモノを見る時、頭毎40°～80°動かし、6～8cmにエモノが近づいた時に反応した。真後ろの場合もカマキリは反応している。

【観察5】

二匹のカマキリを向かい合わせたとき、二匹のカマキリは顔を正面に向けて、カマを上げたり、腹を膨らませて大きなポーズをとった。茶色のカマキリが緑色のカマキリをカマではさみこんで、ケンカになったときははげしかったのでぞくっとした。緑のカマキリから緑の体液が出ていた。そして、バッタをほ食した後、前脚や触覚をそうじしていた。

観察5

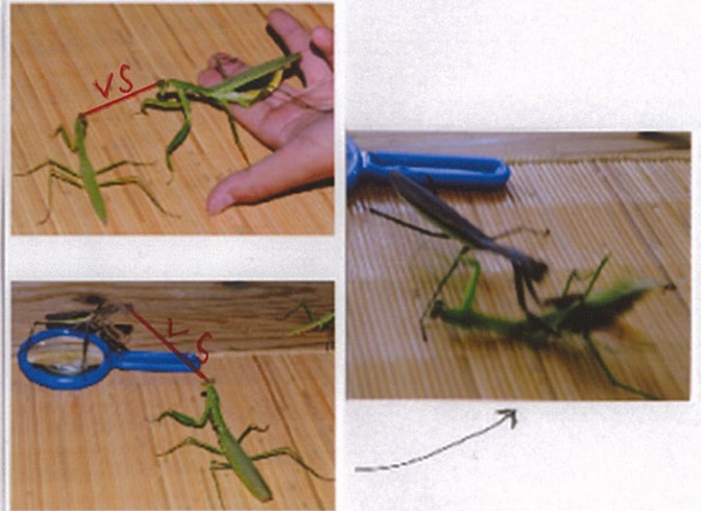
バッタをほ食する様子

×目の観察しているのをスケッチで描いた。



バッタを見つけたらカマを体に近づけて勢いよくとらえた。頭をかたむけた。黒眼はぼくの方を見た。

カマキリVSカマキリの様子



おたがいに顔を正面に向きあわせたと同時に戦い始めた。2ひきともけがした。緑の血がこぼってきた。2ひきの黒眼は、ぼくの方を見た。

【観察6】

観察6

2人でカマキリを見る



ぼくも兄も黒眼がこっちを見る。

顔の正面は、ぼくの方を向くことが多かった。ぼくが窓ぎわの明るい方にいた。カマキリは明るい方に顔の正面を向ける習性がある。

兄の方に顔を向けることはなかった。兄はカマキリの頭の後ろから観察していた。

二人がどこから見ても、カマキリの黒眼と眼があう。

3) **実験** 複眼のもけいをつくり、カマキリが見ている世界を体感する。

*人間の場合、片眼の水平方向では、耳側に約90~100度、鼻側に約60度、上下方向では、上側に約60度、下側に約70度と言われている。(インターネット調査)

* (a), (b)は視野左右90° 上下90°にした。また、(c), (d)は(a)の70%, (e)は(c)の70%に印刷した。

* 全球にしてイメージをする。

* 複眼は、P.9の☆のイメージのようにほんの少しちがう景色を360°個眼が映し出しているのだから。この研究では12個の眼が映す世界をつくった。

(a) 単眼



(b) 2複眼



(c) 4複眼



(d) 6複眼



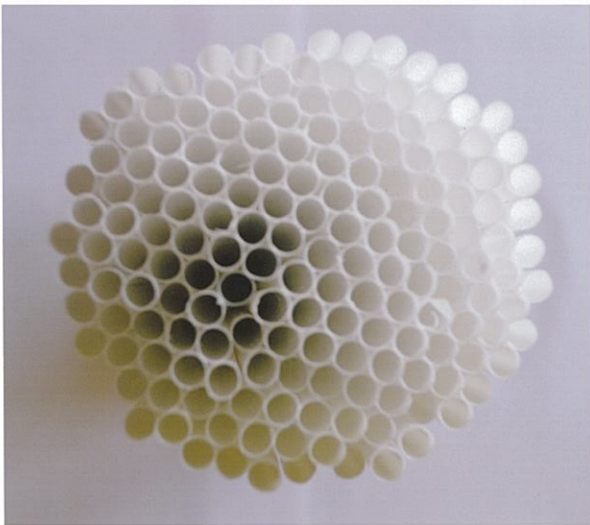
(e) 12複眼



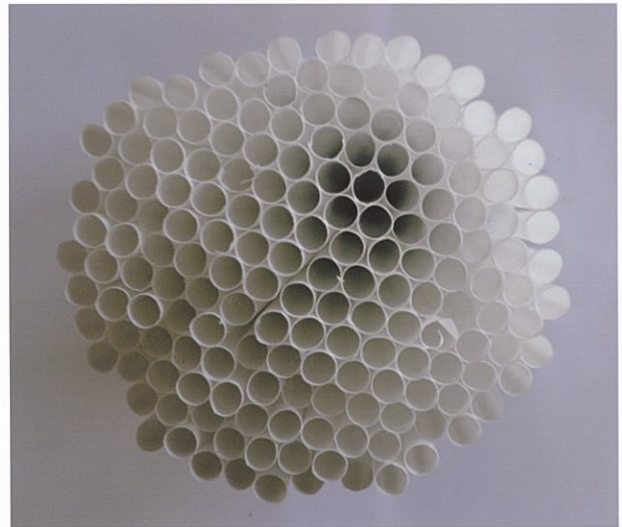
眼が多くなるにつれて、見える景色が広がる。

4) **工作** カマキリの眼の模型をつくる。

つくったのは眼球の一部分にあたる部分である。上からのぞくと黒く見える部分が、ぼくが見ているところに動く。

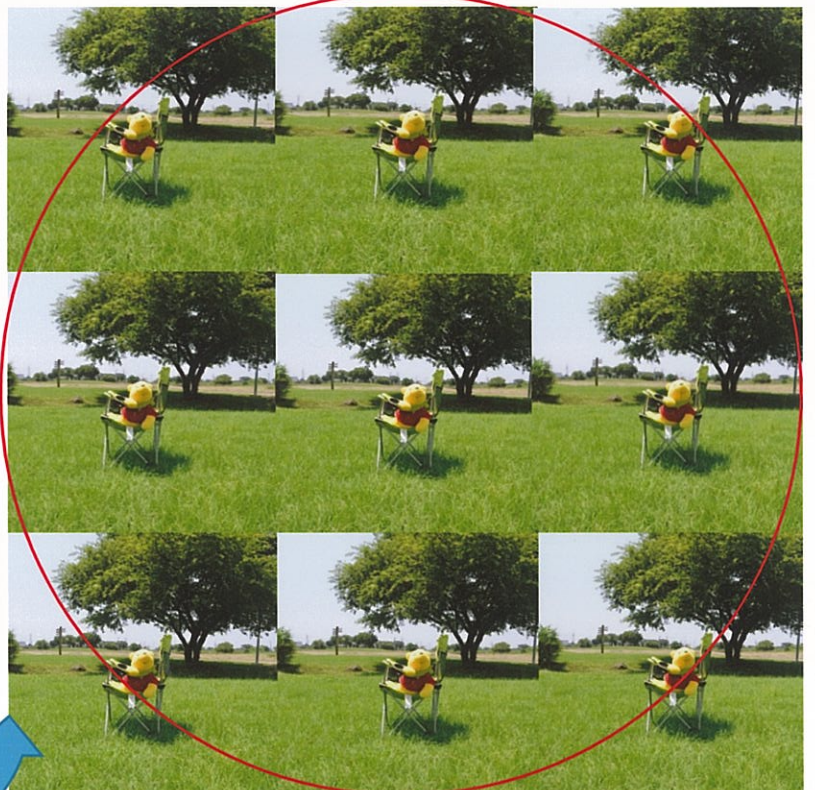
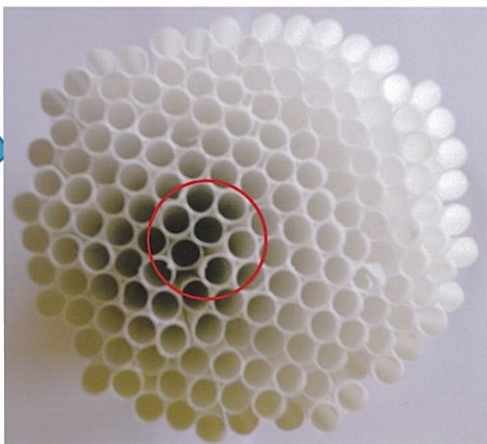
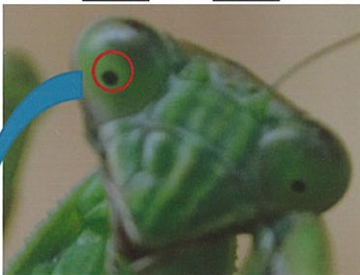


模型の左下を見て写真をとった。



模型の右上を見て写真をとった。

☆ 1) **調査**～4) **工作**をまとめると次のようなイメージになる。



4. 研究のまとめ

- 1) **調査**より、カマキリはきゅう着力が強くなるように、よくしよつ角やあしを手入れしていることが分かった。また、眼はドーム状で頭の大部分をしめていて、眼全体はガラスのようにすき通っている。つかまえた時、幼虫だった黄緑色のカマキリは、かれた濃ゆいおうど色の草の中でし育していたら、10日後にだっぴし、黄緑色とおうど色の中間の色の羽が生えてきた。保ご色に反応したのだろう。
- 2) **観察**より、カマキリの黒眼は観察者の方を見ていることが確認できた。また、明るさを感じる働きを持つきのうが顔の正面にあるようだ。暗さを感じると複数の個眼が光を集めようとするので眼の黒い部分が広がっていくのだろう。カマキリはエモノをほかくする瞬間は、エモノを顔の正面から見る習性がある。だいたい6cmくらいから見えている。
- 3) **実験**より、眼の数が増えると一度に見える景色が増える。12複眼は360°に近い景色が見える。もっと、眼の数を増やすと全球のすき間をうめつくすことができる。カマキリの複眼は数万個と言われているのでエモノのわずかな動きにも反応できるだろう。
- 4) **工作**では、眼を全球にするのは難しく一部分を作った。一部分だけでもカマキリのように、ぼくが見ている部分が黒く見え、ぼくが眼を動かすと黒い部分も動いた。

5. 感想

- カマキリは予測が難しい動きをするチョウやバッタをどうして簡単につかまえるのかなーと思っていたけど、この研究で複眼の構造は視野が広いことが分かった。普段、何となく見ているカマキリのことをじっくり調べていくと、ペットみないにかわいくなった。カマキリが持っている性質を知ることができて、うれしかった。
- 現在の内視鏡の視野は170°だと聞いた(※3)。ぼくは将来、医療用ロボットを作る研究者になりたい。ぼくは、カマキリの複眼のつくりを人の体の中を調べるための内視鏡の視野を広げるのに役立てられないかなと考えた。

6. 参考にした本など

※1 『昆虫ハンター カマキリのすべて』(岡田正哉著, 1991年, トンボ出版)

※2 Eテレ NHK for school ミクロワールド

※3 ぼくのおじちゃん(お爺ちゃん)は医師なのでたずねた。昔は内視鏡の視野は130°で、将来は330°になるだろうと言っていた。