

# カマキリ大研究 ～立体視の謎と益虫としての活用～

新宿区立落合第一小学校 6年 笠原 翔

## 【きっかけ】

昨年からカマキリの生態について研究しているが、カマキリが立体視を持つという研究と、害虫を捕食してくれる益虫としての活用が検討されていることを知り、調査したくなった。今年の1月に都内の公園でオオカマキリの卵嚢を採取できたので孵化させて育てながら、疑問に思っていたことについても調べたいと思った。

## 研究1 カマキリの立体視の仕組み

### 【実験1】

**目的:**カマキリ、動いているものに対して自分からの距離を正確につかむことができる立体視は、人の、左右の眼が見る異なる映像の差からとらえる両眼視差とは異なる方法で機能しているという。実際にエサをとらえやすい位置はあるのかを調査したい。

**仮説:**前から来た獲物に対する反応は速いが、後ろから近づいた獲物には反応が遅いという結果になるのではないだろうか。

**実験対象:**我が家で孵化させて育てた終齢のオオカマキリ4匹(体長 6.5cm)(a,b,c,d)。実験2日前から水のみを与えた。

**方法:**半径 6cm の円をコンパスで描き 45 度ごとに位置を変えてエサを提示する。エサの提示位置は、カマと腕の長さを考慮して 6cm とし、描いた円の円周上にフタホシコオロギ(体長 2cm)を用いる。エサを提示してから、エサの方に顔を向けるまでの時間と、エサに対してカマを振り上げるまでの時間を反応速度として計る。エサの提示は①～⑧(図1)の順に行き、個体 a～d の順に行った。

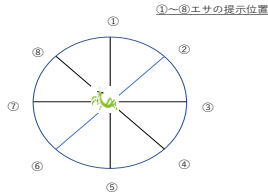


図1: 実験1の方法

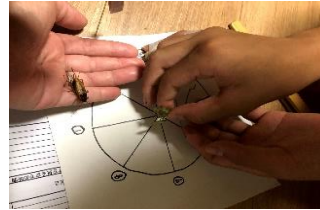


写真1: 実験1の様子

**結果:**前方から左右 45 度の範囲(①②⑧)は反応速度がかなり速く、後方から左右 45 度(④⑤⑥)の範囲は反応速度が遅かった。60 秒以上反応しない場合は、60 秒として記録し、それ以上の測定を中止した。左右(③⑦)も反応するが、前方から 45 度(①②⑧)の範囲より遅かった。また、暗い所では、後方左右 45 度(④⑤⑥)への反応は遅かったが、前方 180 度(①②③⑦⑧)への反応はほとんど変わらなかった。

表1: 個体aの明るいところでの反応

位置/行動	エサを見るまでの時間	カマを振り上げるまでの時間
①	9.1	13.2
②	14.5	18.0
③	4.9	22.0
④	12.0	20.2
⑤	60.0	60.0
⑥	60.0	60.0
⑦	37.0	39.0
⑧	10.0	42.0

表3: 個体bの明るいところでの反応

位置/行動	エサを見るまでの時間	カマを振り上げるまでの時間
①	3.5	7.2
②	9.0	11.2
③	2.8	2.8
④	4.2	4.8
⑤	12.3	15.8
⑥	24.0	37.5
⑦	2.6	6.7
⑧	1.3	1.3

表5: 個体cの明るいところでの反応

位置/行動	エサを見るまでの時間	カマを振り上げるまでの時間
①	10.2	12.5
②	3.2	7.4
③	3.6	7.2
④	2.7	8.9
⑤	3.2	3.2
⑥	9.6	12.3
⑦	8.6	13.2
⑧	3.6	13.7

表7: 個体dの明るいところでの反応

位置/行動	エサを見るまでの時間	カマを振り上げるまでの時間
①	2.0	7.0
②	3.5	3.5
③	14.7	16.0
④	18.7	18.7
⑤	60.0	60.0
⑥	27.0	31.0
⑦	7.9	16.5
⑧	39.0	39.0

表9: 明るいところ平均

位置/行動	エサを見るまでの時間	カマを振り上げるまでの時間
①	6.2	10.0
②	7.6	10.0
③	6.5	12.0
④	9.4	13.2
⑤	33.9	34.8
⑥	30.2	35.2
⑦	14.0	18.9
⑧	13.5	24.0

表2: 個体aの暗いところでの反応

位置/行動	エサを見るまでの時間	カマを振り上げるまでの時間
①	2.1	2.4
②	9.5	9.5
③	9.4	10.3
④	60.0	60.0
⑤	60.0	60.0
⑥	34.9	60.0
⑦	9.0	14.0
⑧	3.1	3.1

表4: 個体bの暗いところでの反応

位置/行動	エサを見るまでの時間	カマを振り上げるまでの時間
①	2.0	2.5
②	5.8	9.6
③	2.2	2.2
④	21.0	23.2
⑤	60.0	60.0
⑥	60.0	60.0
⑦	20.0	34.0
⑧	2.1	6.2

表6: 個体cの暗いところでの反応

位置/行動	エサを見るまでの時間	カマを振り上げるまでの時間
①	1.7	1.7
②	18.0	23.0
③	3.7	9.6
④	4.8	4.8
⑤	60.0	60.0
⑥	60.0	60.0
⑦	12.0	15.3
⑧	5.6	5.6

表8: 個体dの暗いところでの反応

位置/行動	エサを見るまでの時間	カマを振り上げるまでの時間
①	2.5	4.5
②	1.6	1.8
③	3.6	5.9
④	13.6	14.1
⑤	60.0	60.0
⑥	60.0	60.0
⑦	18.6	25.2
⑧	6.7	12.5

表10: 暗いところ平均

位置/行動	エサを見るまでの時間	カマを振り上げるまでの時間
①	2.1	2.8
②	8.7	11.0
③	4.7	7.0
④	24.9	25.5
⑤	60.0	60.0
⑥	53.7	60.0
⑦	14.9	22.1
⑧	4.4	6.9

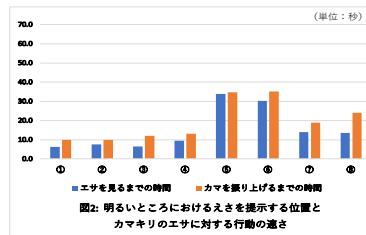


図2: 明るいところにおけるえさを提示する位置とカマキリのエサに対する行動の速さ

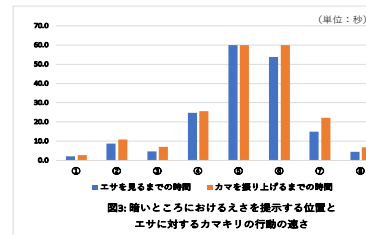


図3: 暗いところにおけるえさを提示する位置とカマキリのエサに対する行動の速さ

**考察:**カマキリは特に前方 45 度が見えやすく、それから後方にかけては見えにくいと考えられる。これは後方の場合はカマを後ろに伸ばすことが難しく、短い距離にししか届かないことも要因と考えられる。また、明るい所でも暗い所でも見えやすい範囲にあまり変化はなかったが、カマキリの眼は暗い所であると光を集めようとして黒くなり、暗くてもエサを狙うのに役立っていると考えられる。また、コオロギがほとんど動かなかった時には前方の見えやすそうな所でも反応しなかったため、動いていないと距離感をつかみにくく考えられる。

### 【実験2】

**目的:**実験1からエサを認識しやすい位置がわかってきた。また、動きがあることで距離感をとらえていると考えられた。では、エサは奥行きがない平面上でも認識するのか、また、認識するのであれば、認識しやすい形・大きさはあるのだろうか。普段使っているプログラミングソフトを使えばエサに見立てた刺激を作って提示しやすいと思い、やってみた。

**仮説:**平面上であってもエサに見立てた刺激に反応すると思う。カマの大きさにおさまる大きさの刺激に反応するが形によって反応速度は違うのではないだろうか。

**実験対象:**実験1と同じカマキリ4匹

**方法:**プログラミングソフトを用いて以下のような刺激を作成し、カマキリを 6cm のところに置いたタブレット PC のスクリーンに刺激をそれぞれ提示して観察した。カマキリは抑えず自然に動けるようにした。刺激の動き方をランダムとしたのは、自然界で他の虫の動きから不自然にならないように注意したためである。刺激を見るまでの時間、カマを振り上げるまでの時間を計って記録した。



写真2: 実験2の様子

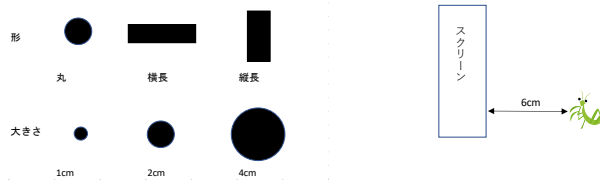


図4: 実験に使う刺激見本

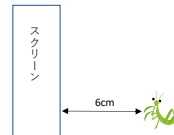


図5: 実験の方法

**結果:** 提示した刺激(エサ)を見る反応はある場合もあるが、カマを振り上げずじつとスクリーンの刺激のほうを見ていたり、一度刺激を見たのにその後逃げもせず特に気にも留めないような様子が見られることが多かった。表の一部は、反応がないことを示す。丸型 1cm の刺激に関しては比較的反応が高い方だった。

形	エサを見るまでの時間		カマを振り上げるまでの時間	
	丸 ●	横長	丸 ●	横長
大きさ	丸 ●	4.8	—	—
	横長	16.7	26.0	—
	縦長 I	9.2	30.0	—
大きさ	1センチ	4.8	—	—
	2センチ	—	—	—
	4センチ	14.0	—	—

形	エサを見るまでの時間		カマを振り上げるまでの時間	
	丸 ●	横長	丸 ●	横長
大きさ	丸 ●	4.0	—	—
	横長	7.8	—	—
	縦長 I	6.7	—	—
大きさ	1センチ	4.9	—	—
	2センチ	11.7	—	—
	4センチ	32.0	—	—

**考察:** スクリーン上であっても、1cm 丸型の刺激については刺激を見るまでの時間が短かったことから、自分のカマで十分挟めるくらいの大きさのエサはすぐに認識していると思う。エサが縦長や横長の時は認識できなかったり、認識しても時間がかかった。これは、自然界でエサをとるシーンを考えると納得できる気がした。うちではミールワーム(横長)をエサとして与えても食べることがないが、よく食べるコオロギやコバエ、チョウなどはまさに丸型でカマに入る大きさである。ただ、スクリーンは平面であることを考えると、反応がない、または反応が遅いことは刺激の認識がしにくいことを表すかもしれない。

## 研究2 益虫としてカマキリを活用できるか

**【観察】**  
**目的:** 昨年の研究でシンガポールのカマキリについて調べたときに、流行する Dengue 熱対策のために力を捕食する益虫として、カマキリを役立てる研究が進められていることや、日本でも益虫として農業に役立てられていることを知り、自分も調査してみたいと思った。

**仮説:** 農業を使わなくても家庭菜園ができるようになれば、人はカマキリに頼ることになるし、これまでよりもっと人とカマキリの距離が近くなって生活しやすくなるのではないだろうか。

**観察対象:** 2 齢オオカマキリ 2 匹、4 齢オオカマキリ 2 匹、十分成長した小松菜(ベランダのプランターにて栽培)

**方法:** いくつかの異なる条件のもとで、小松菜の生育状況を確認し、実験前と後の生育状況をアンケート(「1. とてもよくなった」、「2. 少しよくなった」、「3. 変わらない」、「4. 少し悪くなった」、「5. とても悪くなった」)で協力者に評価してもらう。

(条件)

- 小松菜は全て同じ日に種まきをし、発芽からの生育状況はほぼ同じであり、南向きのベランダで栽培した。葉の裏にはたくさんのアブラムシとキノコバエがいて、葉に虫食い跡や黄色く枯れかけたものも全てにあった。
- プランターは 60cm で、4 つのプランターを置く場所は実験中毎日順番に一定方向に交換した。
- カマキリには水やりの時の水のみで、他にエサを与えなかった。小松菜は花が咲き、実を付けた後枯れ始めるまでの間観察する。
- 外部からの虫が新たに侵入することを防ぐため全てのプランターにネットをした。カマキリと葉の様子を毎日観察するときにはネットのジッパーをあけるが、その時に虫が入り込まないように気を付けた。水やりはネットの上からした。

プランター番号	小松菜の生育条件
プランター1	カマキリの 2 齢(体長 1.5cm) 2 匹を放す。
プランター2	カマキリの 4 齢(体長 3.5cm) 2 匹を放す。
プランター3	農薬を散布する。
プランター4	なにもしない。

写真 3:プランター1(2 齢幼虫 2 匹放した)



写真 5:プランター3(農薬を散布した)



写真 4:プランター2(4 齢幼虫 2 匹放した)



写真 6:プランター4(何もしない)



**結果:** 観察を始めて 1 週間のうちに、何もしなかったプランター4 の小松菜は完全に枯れてしまい、観察を終了した。小松菜の生育状況自体は、どのプランターも悪化してしまったが、プランター1(2 齢)、プランター2(4 齢)プランター3(農薬を散布)が最も変化が少なかったかほぼ同じ程度に少し悪い状態になった。アンケート結果より、平均値を見ると、プランター1, 2, 3 は「変わらない」と「少し悪くなった」の間の数値で同じ程度、プランター4 は「少し悪くなった」より「とても悪くなった」に近い数値の回答だった。つまり、どちらの月齢のカマキリを放した場合も、農薬を使った場合も、何もしなかった場合に比べて同じくらい悪くなるのをゆるやかにしたという結果になった。

表15:アンケート結果

アンケート参加者	プランター番号			
	1	2	3	4
1	4	5	5	5
2	4	3	3	5
3	4	4	4	5
4	3	4	5	5
5	2	2	1	4
6	4	3	3	5
平均	3.5	3.5	3.5	4.833

**考察:** 何もしなかったプランターに対して、カマキリと農薬散布のプランターは明らかに悪化の仕方がゆるやかだったことから、カマキリが害虫駆除してくれたと考えられる。(農薬が害虫駆除したことは明らか)2 齢の小さいカマキリでも 4 齢の少し大きめカマキリでも小松菜の生育状況はあまり変わらなかったのどちのカマキリも害虫であるアブラムシやキノコバエを食べていたと考えられる。もっと小松菜の若い段階でカマキリをいれれば害虫が増えるのをさらに抑えて、農薬を散布するよりも効果があるかもしれない。

また、2 齢や 4 齢のカマキリを 2 匹ずつ 60cm のプランター内に育つ小松菜に放す分には、お互いに隠れる場所もあるので共食いもしなかったと考えられる。同じくらいの若齢幼虫カマキリをたくさん放せばより効果的かもしれないが、共食いの危険も考えると、カマキリと人の共存という意味ではうまくいかないと思う。成虫の大きなカマキリ(4 齢の 2 倍くらいの大きさ)を 2 匹以上放せば、すぐにお互いに気づきややはり共食いするかもしれないし、アブラムシやキノコバエなどの小さな害虫の捕食は難しいかもしれない。次回は、小松菜にまだ害虫がみられない早い段階に若齢の幼虫を放して観察してみたい。

## 総合考察

- 「実験 1」では、カマキリの視界 45 度ごとにフタホシコオロギを置いて反応するまでの速度を調べた。前方でエサを見せられる時は速く、後方で見せられ時は遅い。更に暗いところでも前方は速く反応し、後方は反応が遅いが個体によっては反応したものもいた。360 度に近い視野を持っているといえるが、後方より前方の方が認識しやすいと言えると思う。
- 「実験 2」では、プログラミングソフトを使い、形・大きさを変えて平面刺激でも反応するのかわかを調べた。どのカマキリも反応速度が遅く、反応しないカマキリもいた。しかしカマに入る小さいサイズかつ丸い形の刺激には、遅いながらも反応したのは、コバエ、アブラムシ、チョウなど小さく丸い昆虫を好んで捕食するというカマキリの特徴であり、小さくて丸いものは平面でも認識しやすいと考えられた。
- 「観察」では、家庭菜園で、条件を「農薬を使うもの」、「カマキリの 2 齢を使うもの」、「カマキリの 4 齢を使うもの」、「何もしないもの」に分けて実験した。カマキリを使った条件と農薬を使った条件では、何もしなかった条件よりも小松菜の生育状況はよくなったことから、カマキリが害虫を捕食して生育状況を安定させてくれていたと考えられる。カマキリは身近な益虫であり、よりうまく益虫として使えるようにするための条件はもっと考えていく必要がある。カマキリの特徴を利用し、農薬を使わずに植物を育てる人が増えて、人間とカマキリがもっと身近な存在として共存して欲しい。

(参考文献) 小川幸夫. 虫と一緒に家庭菜園. 家の光協会. 2018

“カマキリに特異な「立体視」、実験で判明”. AFP BB News. [https://www.afpb.com/articles/~/3161764?cx\\_amp=all&act=all](https://www.afpb.com/articles/~/3161764?cx_amp=all&act=all)

奥山英治. 虫と遊ぶ 12 か月. デコ. 2013

“Wiki.nus Tropicodmantis tenera”. National University of Singapore. <https://wiki.nus.edu.sg/display/TAX/Tropicodmantis+tenera++Praying+Mantis#space-menu-link-content>  
 使用プログラミングソフト Scratch