

〈第71回鈴木賞 正賞〉

カナヘビはカマキリをどうやって敵だと判断したのか

Part.3 ～カナヘビの認知について～

静岡市立東豊田中学校

1年 佐藤 僚星

1 動機

飼っているカナヘビに、いつもはチューブのエサやコオロギの生餌をあげていた。だけど、1.5cmのカマキリを見つけたから、ピンセットでつかんでカナヘビの目の前に持ってきた。カナヘビは食べると思ったが、逃げ回って食べなかった。父は「目で見て、敵のカマキリだと判断したから食べなかった」と言っていたが、本当に目で見て敵と判断したのか疑問に思った。僕は、目ではなくにおいて敵だと判断したのではないかと思ったのをきっかけに、カナヘビの生態について調べてみようと思った。

2 昨年までの研究

おとしは視覚嗅覚実験装置を作成し、カナヘビの視覚と嗅覚を調べる実験を行った。その結果、カナヘビはカマキリを視覚で判断したことが分かった。

その後は、カナヘビがカマキリを敵だと判断したのかを探求した。視覚嗅覚実験装置を使用し、カナヘビに敵のカマキリと敵ではないソバタを見せて比較した。実験の結果、カナヘビはカマキリを嫌がっているようだが、敵と判断しているのかまでは証明できなかった。

大阪公立大学の幸田正典先生は、魚のホンソメが自分を自分と認識できているという研究をしている。幸田先生はホンソメに鏡を見せて自分を認識させ、鏡の中の自分を見て、自分に付いている寄生虫を取ろうとする行動を取ること(鏡像自己認知実験)でホンソメの認知を証明した。そこでカナヘビにも鏡像自己認知実験を行って、カナヘビの認知について調べた。カナヘビが頭に乗った餌のコオロギを振り落とそうとした行動を利用して、カナヘビに鏡像自己認知実験を行った。だが、コオロギを振り落とそうとする行動は習性ではなく必ずする行動ではなかったため、実験は上手くいかずカナヘビの自己認知を証明できなかった。

3 今年の研究

(1) 目的

カナヘビがカマキリを敵だと判断したのか証明する

(2) 仮説

昨年の鏡像実験やカナヘビが鏡で遊んでいる様子を見て、僕はカナヘビが鏡の中の自分を自分だと分かっていると思う。だから、カナヘビは自分が分かっているとするとカマキリを敵だと判断していると考えた。

(3) 探求

ア T字型通路を使った逃避実験

鳥取環境大学の小林朋道先生が、自作の装置を使用してモモジロコウモリが天敵のテンから逃避するかの実験をしていた。そこで僕も、カナヘビに逃避実験をさせてもらおうと考えた。視覚嗅覚実験装置を改良して逃避実験装置を作成した。



写真1 視覚嗅覚実験装置

改良



写真2 逃避実験装置

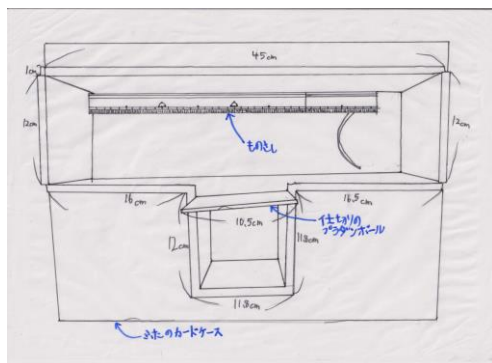


図1 逃避実験装置の設計図①

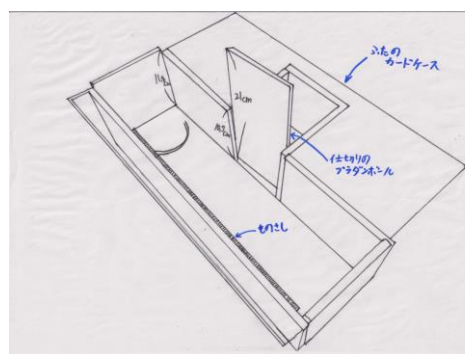


図2 逃避実験装置の設計図②

逃避実験装置を使用して、5匹のカナヘビに逃避実験を行った。装置の両端に、クリアカップに入れたカマキリとバッタを置く。カナヘビはカマキリとバッタが見えない小部屋に入れ、カナヘビが部屋に慣れたら仕切りを上げる。カナヘビが小部屋から出て、カマキリとバッタのどちらの方に行くか調べた。

実験結果は表1のようになった。

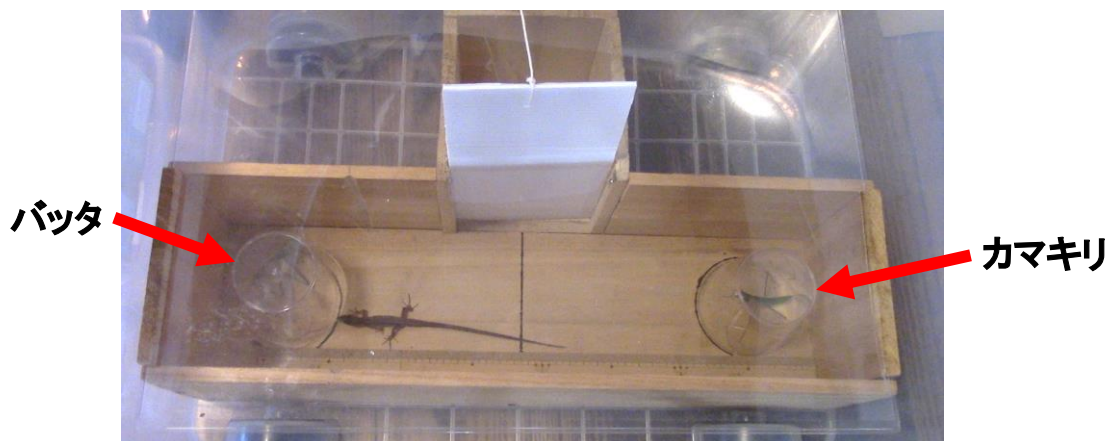


写真3 逃避実験の様子

表1 《逃避実験結果一覧表》

カナヘビ名	回数	カマキリとバッタの両方を見なかった	カマキリの方へ行った	バッタの方へ行った	カマキリにもバッタにも行かなかった
8番	1回目		●		
	2回目	●			
	3回目		?		
	4回目			●	
	5回目				●
9番	1回目	●			
	2回目			?	
	3回目			●	
	4回目			●	
	5回目	●			
10番	1回目	●			
	2回目	●			
	3回目			●	
	4回目	●			
	5回目	●			
11番	1回目			●	
	2回目	●			
	3回目				●
	4回目	●			
	5回目			●	
12番	1回目			●	
	2回目			●	
	3回目	●			
	4回目			●	
	5回目				●

《考察》

実験の結果、カマキリとバッタを比べて、カマキリの方に行った回数よりバッタの方に行った回数の方が多かった。しかし、カナヘビがカマキリとバッタの両方を見なくて、上手くいかなかった実験も多かった。だからカナヘビは、カマキリとバッタを認識していると考えられるが、証明まではできなかった。

実験中に、仕切りでカナヘビの尻尾を挟んでしまった事があった。その時カナヘビがびっくりして、カナヘビの呼吸が速くなっていた。カマキリに威嚇された時に、呼吸が速くなっていたことがあった。怖い物を見ると、人間も呼吸が速くなる。だからカナヘビも尻尾を挟まれて怖くて、呼吸が速くなっていたのではないかな。そこで、カナヘビがカマキリとバッタを見た時の呼吸数を測って比べてみようと考えた。

イ カナヘビの呼吸数の計測

カナヘビが、敵のカマキリ・敵ではないバツタを見た時と安静時の呼吸数を調べて比較する実験を行った。逃避実験装置を使用して、装置の端にクリアカップに入れたカマキリかバツタを見せた時と、いつも過ごしている水槽の中にある安静時の1分間の呼吸数を測定した。

その結果、バツタを見た時の呼吸数とカマキリを見た時の呼吸数を比べると、3匹のカナヘビは、バツタを見た時の呼吸数の方が多かった。2匹のカナヘビは、カマキリを見た時の呼吸数の方が多かったという結果になった。この結果からは、カナヘビがカマキリを怖いと思っているのか分からなかった。

カナヘビの呼吸数は40～50回台だったが、カマキリを見た時の呼吸数が28回だったり、安静時の呼吸数が22回や24回だったことがあった。この数値は、他の実験の数値よりもかなり少ない。カナヘビは、怖い時でも怖くない時でも息を止めることがある事が分かった。だから呼吸数では、カナヘビはカマキリを怖いと思っているのか分からなかった。



写真4 呼吸数を計測している様子

4 結果

カナヘビはカマキリとバツタを認識していると考えられるが、証明まではできなかった。

5 考察

T字型通路を使った逃避実験では、カマキリとバツタの両方を見ない事が多かった。しかし、カマキリとバツタの両方を見た場合は、バツタの方に行った回数が多かった。今回は合計25回しか実験できなかったけど、もっとたくさん実験をしてみたら、どのような結果になるのだろうと思った。

カナヘビの呼吸数の計測では、カナヘビがカマキリを敵だと判断したのか分からなかった。実験は上手くいかなかったけど、カナヘビは怖い時は人間と同じように息を飲むのだなと思った。人間は怖い時に息も飲むけど、ドキドキして心拍数が上がる。同じようにカナヘビも、呼吸は止められるけど怖い時の心拍数は止める事が出来ない。だから、心拍数を測って調べてみたいと思った。

6 今後の展望

- ・心拍数を調べて、カナヘビがカマキリを敵だと判断したのか証明する。
- ・逃避実験数を増やして、どのような結果になるのか調べる。

7 カナヘビの温度管理

一昨年から、カナヘビの温度管理を行っている。夏に、カナヘビの水槽が高温になってしまわないように気を付けた。『はじめてのちいさないきもののしくとかんさつ』という本に、「30～35度の日向ぼっこする場所をつくる」と書いてあったので、31℃以上にならないように気を付けた。朝は気温がチェックできるけど、昼は学校に行っていて温度がチェック出来ない。だから、去年まではマイクロビットを使って水槽の最低気温と最高気温を測った。そして、温度管理方法を作成した(表2)。カナヘビの観察表は省略する。

表2 《昨年作成した温度管理方法の表》

予想 気温	予想最高気温 32～35℃	予想最高気温 29～31℃	予想最高気温 27～28℃	予想最高気温 16～26℃	予想最低気温 15℃以下
温度 調節 方法	エアコンをつける		温まる電気 を消す	温まる電気 をつける	夜間は赤外 線ライトを つける
	・ 扇風機をつける ・ 水槽の上に保冷 剤を置く ・ 温まる電気を消す	・ 扇風機を つける ・ 温まる電 気を消す			

湿度が高いとジメツとしていて不快だから、今年は温度管理に湿度が関係しているのではないかと思います湿度も測ってみようと思った。また、マイクロビットの温度を確認し忘れる事があるので、グーグルスプレッドシートに、温度・湿度が自動的に記録できるようにM5StickC PLUS2 を使って温度管理をしようと思った。M5StickC PLUS2 は、静岡 STEAM アカデミーの理科教室で、藤田真太郎先生に教えて頂いた。



写真5 M5StickC PLUS2

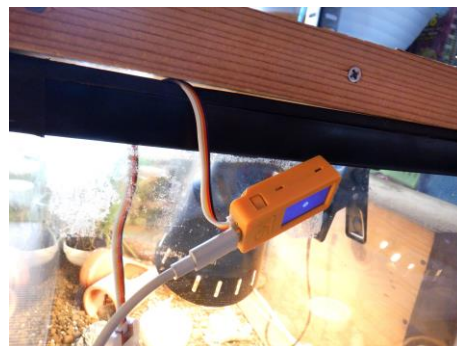


写真6 M5StickC PLUS2 を設置してある様子



写真7 水槽を横から見た様子

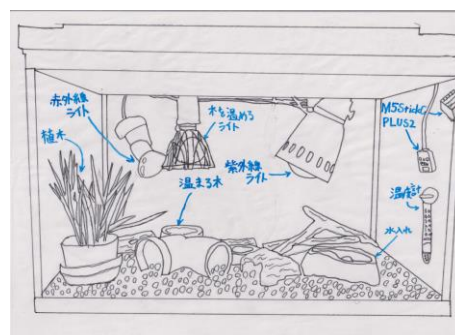


図3 水槽を横から見たイラスト

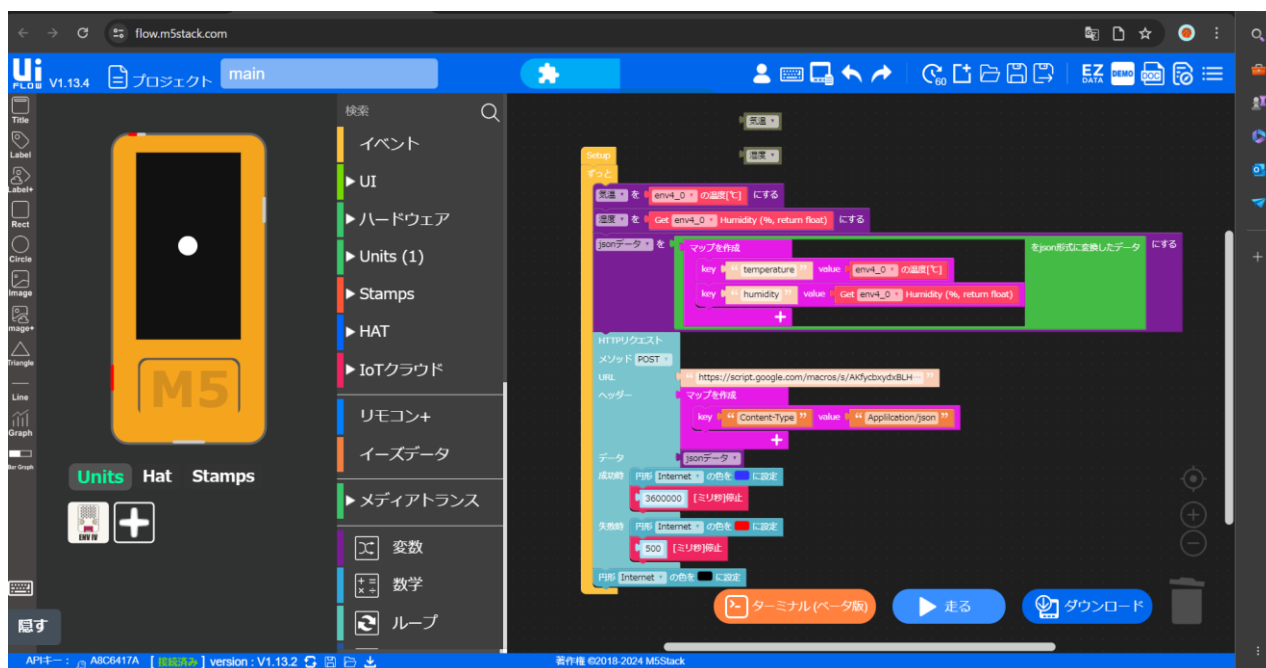


写真8 M5StickC PLUS2のプログラム

docomo 8:25 93%

	A	B	C
1	時刻	温度	湿度
2	2024/06/16	23.9	72.59
3	2024/06/16	23.75	70.05001
4	2024/06/16	23.64	70.71
5	2024/06/16	23.66	70.38
6	2024/06/16	23.74	70.6
7	2024/06/16	24	70.08
8	2024/06/16	24.26	70.13
9	2024/06/16	24.64	68.91
10	2024/06/15	25.13	68.94001
11	2024/06/15	25.12	67.82
12	2024/06/15	25.34	68.97
13	2024/06/15	25.5	63.49
14	2024/06/15	25.92	64.27
15	2024/06/15	26.4	66.15
16	2024/06/15	26.81	63.8
17	2024/06/15	26.88	62.31
18	2024/06/15	26.65	60.82
19	2024/06/15	26.03	63.15
20	2024/06/15	26.72	61.16
21	2024/06/15	30.12	50.85
22	2024/06/15	29.88	45.83
23	2024/06/15	28.79	53.02
24	2024/06/15	27.44	61.02
25	2024/06/15	26.4	65.22

データ シート2

写真9 M5StickC PLUS2 で測定した温度と湿度が記録されたスプレッドシートのスクリーンショット

《結果》

表2の昨年作成した温度管理方法の表を使用して、温度管理を行った。予想最高気温に比べて、最高気温が実際は何度になったのかを調べた。結果を、表3に記載する（エアコンを使用した場合は除く）。

表3 温度管理方法を使用した結果表

予想最高気温（℃）	最高気温（℃）
19℃	24℃
22℃	25℃、26℃
23℃	27℃、24℃
24℃	26℃、26℃、26℃、27℃、26℃、26℃、26℃、27℃、26℃、27℃
25℃	27℃、29℃、26℃、27℃、28℃、25℃、27℃、26℃
26℃	26℃、27℃、27℃、27℃、27℃、27℃、28℃、27℃、26℃
27℃	29℃、28℃、26℃、27℃、27℃、29℃、29℃、28℃、28℃、28℃
28℃	28℃、29℃
29℃	27℃、27℃、28℃、28℃
30℃	29℃、28℃、30℃
31℃	33℃、27℃、28℃
33℃	32℃
34℃	33℃、34℃

《考察》

昨年度作成した温度管理方法を使用して、今年は温度管理をしたが改善する部分があった。予想最高気温が27℃の時は、温まる電気を消すようになっていたが、温まる電気を付けても29℃になった。だから、予想最高気温が27℃の時でも、温まる電気を付けても大丈夫だった。予想最高気温が34℃の時でも、扇風機を付けて、水槽の上に保冷剤をおいて、温まる電気を消しても最高気温が34℃まで上がってしまった。だから、予想最高気温が34℃以上になった時は、エアコンを使用した方が良い。今年の温度管理の結果から、温度管理方法表を改善して、下の表4に記載した。

今年は湿度も計測してみたが85%が最高だった。6月の梅雨の時期に湿度が高かった。人間も湿度が高いと不快だから、湿度が高い時はエアコンの除湿を使う事も考えていきたい。

表4 温度管理方法表（改正版）

予想 気温	予想最高気温 34℃以上	予想最高気温 32～33℃	予想最高気温 29～31℃	予想最高気温 28℃	予想最高気温 16～27℃	予想最低気温 15℃以下
温度 調節 方法	エアコンをつける	エアコンをつける		温まる電気を消す	温まる電気をつける	夜間は赤外線ライトをつける
		・扇風機をつける ・水槽の上に保冷剤を置く ・温まる電気を消す	・扇風機をつける ・温まる電気を消す			

8 感想

探究を終えて、実験があまり上手くいかない事が多くて証明できなかったのが残念だった。だから今後は、実験方法を工夫していきたいと思った。また、探求していく中で、色々大変なことがあった。呼吸数の実験の時に、カナヘビがなかなかバツタやカマキリを見てくれなかったのが、やり直しが多くて大変だった。実験にバツタを捕まえてこないといけなかったのが、暑い時に捕まえに行くのも大変だった。だけど、今年も研究が無事に終わって良かった。

また、今年から実験のためにカマキリを飼っていた。カマキリに餌をあげると、ゴキブリを捕まえて、両手で同時に食べていたのが面白かった。すごいスピードでカマキリが餌を捕まえて食べているところを見ていたら、これならカナヘビの赤ちゃんも食べられてしまいそうだなと感じた。だからカナヘビにとってカマキリは、敵で怖い存在なのだなと再確認した。来年は、カナヘビがカマキリを敵だと判断したのか証明したいと思った。

自由研究を指導してくださった、静岡市立東豊田中学校の飯野稔先生、静岡 STEAM アカデミーの熊野善介先生・増田俊彦先生・藤田真太郎先生ありがとうございました。

9 参考・引用文献

- ・先生、イソギンチャクが腹痛を起こしています！ 小林朋道著
- ・先生、カエルが脱皮してその皮を食べています！ 小林朋道著
- ・先生、アオダイショウがモモンガ家族に迫っています！ 小林朋道著
- ・動物行動学者、モモンガに怒られる 小林朋道著

- ・はじめての ちいさな いきものの しいくと かんさつ
写真・文…武田晋一 文…阿倍浩志
- ・最前線に立つ研究者 15 人の白熱！ 講義 生きものは不思議
魚も鏡の姿を自分とわかる 大阪公立大学 幸田正典著
- ・魚にも自分が分かる 動物認知研究の最先端 幸田正典著
- ・note <https://note.com/singtarono/n/nle99cead434>
- ・カナヘビの生態調査法 3. 個体標識調査・再捕獲調査
<https://grasslizard3.sakura.ne.jp/seitaichosamokuji.htm>