

カエルが回避する条件を探る

静岡市立清水第三中学校

3年 宮崎結衣

1 研究の動機

私は6年間、減少傾向にあるカエルの数を増やすことを目的に研究を続けてきた。

昨年はカエルの住みやすい水路について研究を行い、人の住处とカエルの生息場所を分けるため、カエルが苦手な写真を見つけ出して利用し、人の生活場所から回避させる方法を考えた。

その中でカエルの苦手な天敵の写真を見せるという実験を行い、「蛇の写真を見せた時カエルは理解して息を潜めたり緊張で呼吸の数が増えたりする」という面白い結果が得られた。しかし、一人でデータを解析したため家族に計測してもらおうと誤差が生じていたり、実験を行うときの周りの条件もきちんと整っておらず明確なデータとは言えなかった。

そこで今年はこの実験の精度を上げ蛇の模様を回避するというのをきちんと証明すること。また、他にも有効的な回避する条件を探すことを目指した。

2 研究の目的

課題1 昨年の実験の精度を上げる。

課題2 回避する視覚模様を探す。

課題3 実際にカエルは回避行動をとるのか。

課題4 視覚模様以外の方法を探す。

3 研究内容

【課題1 昨年の実験の精度を上げる】

(1) 昨年の実験

カエルの呼吸は「口腔咽頭呼吸」という方法で、横隔膜がなく鼻と喉をピクピクと動かして肺に空気を送っている。昨年は呼吸と連動しているこの鼻の動きを計測することにより、緊張を測ることができると予想して、蛇の画像を見せることにより、息を潜める、呼吸が荒くなるという反応を得ることができた。

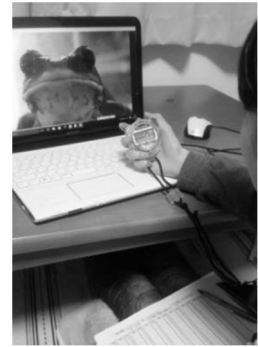
(2) 昨年の実験手順と改善点

	昨年の実験手順	今年の改善点
①	水槽にモリアオガエルメス成体を入れ落ち着かせる。	水槽の素材をガラスにし、見やすくする。
②	測定者になるべく動かずにビデオカメラで鼻の穴を撮影する。	ビデオカメラで撮影する際に三脚を用いて固定する。
③	白い紙2分、サンプル画像を見せ3分、もう一度白い紙2分を撮影する。	データの有効性を予備実験で確認し、時間全て1分間撮影に改善し、実験回数を増やした。 サンプル画像(写真)差し替えの際の人の動きを抑えるため、自動切換えの可能なパソコン画像の利用。
④	ビデオを再生しながらストップウォッチで鼻の動きを数え記録し、グラフ化する。	

(3) 結果

昨年より実験がしやすくなり、しっかりとしたデータをたくさんとることができた。解析のビデオ画像もクリアで見やすくなり計測の間違いが減った。改善前後の自分との再現性、他人との互換性を比較しても有効的な結果であった。

写真画像とパソコン画像の検討では、パソコン画像の方が傾向が分かりやすい結果が得られた。



【課題2 回避する視覚模様を探す】

(1) 目的

- ア カエルに蛇の画像を見せ、緊張による呼吸の変化が見られるのか調べる
- イ 色による呼吸数の変化を調べ、回避画像をより効果的な色で使用する

(2) 使用する画像

ア 実験1

日本に一般的に生息している蛇4種を使用。

全身と模様を用意したのは、実際に蛇の全身画像が用水路に貼ってあると人間も驚いてしまうため。

イ 実験2

色画用紙、赤青黒白緑を使用。

(3) 予想と実験方法

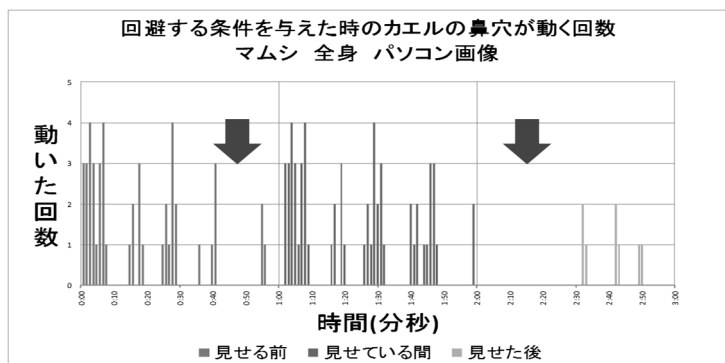
課題1の検討方法を使用し、昨年より有効的なデータを得ることができる。以前行なった体色の変化の実験より色による反応も必ずあると思う。

実験方法は課題1の検討方法参考。

(4) データの検討方法

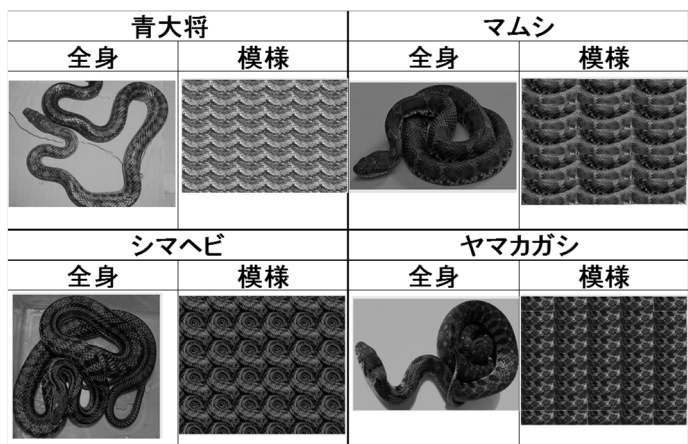
カエルの反応は、鼻穴が動かなくなつて息を潜めるのと、鼻の動きが荒くなる現象の二通りで考えた。

結果は右図のようにグラフ化し、見やすくした。10秒以上静止したところには息を潜めたとして矢印をつけた。



(5) 結果

- ① 青大将やマムシは画像を見せると呼吸回数が大きく増える。対照実験より差異も大きい。これは反応しているといえる。
- ② シマヘビは画像が現れると動いて逃げるようなそぶりを見せる。シマヘビの模様は動きすぎて測定できなかった。
- ③ ヤマカガシの全体は息を潜めたり、見せる前後もずっと呼吸が荒かった。しかし、模様の場合はあまり変化がなかった。
- ④ 色は青色が一番呼吸に反応があったが、蛇を見せた時ほどの変化はなかった。



		息を潜めた数	三分間の鼻の回数			差異	動いた回数
			前	最中	後		
青大将	全	0	57	60	47	13	
	模	2	31	42	19	23	
マムシ	全	2	47	59	27	32	
	模	4	14	39	19	25	1
シマヘビ	全	1	96	40	64	56	3
	模	動いて測定不可					多
ヤマカガシ	全	6	45	20	10	25	1
	模	0	41	46	61	15	

【課題3 実際にカエルは回避行動をとるのか】

(1) 目的と予想

鼻呼吸測定実験が、本当にカエルの苦手なものをみつけることにつながっているのか調べる。
課題2で反応が良かった画像を見せると機敏な子ガエルは実際に逃げ出すと思う。(鼻呼吸実験のカエルはなついて大人しく、ほとんど動かなかった)

(2) 実験方法

- ① 長方形の水槽に糸を貼リエリアを4つに分ける。
- ② 中央に5匹の動きが機敏なシュレーゲルアオガエルの子ガエルが入ったカップを置く。
- ③ サンプルの画像を水槽の外から見せ、カップのふたを開け、制限時間の5分後にいたエリアが結果になる。

(3) 結果

- ① 実験1の結果と比較すると、実験1で呼吸数の差異が大きいマムシは、全員遠くのエリアに逃げ出した。
- ② 実験1で動き回ってしまったシマヘビは、大きめの子が反応して逃げた。
- ③ 青大将の写真は反応が少なく、近づいた小さいカエルもいた。
- ④ 陸に出たばかりの子ガエルより、一回り大きくなった子カエルはしっかり確認して回避しているように感じられた。

【課題4 視覚模様以外の方法を探す】

(1) 目的

視覚模様以外で、人間に害のない方法でカエルが苦手なものを探す。他の動物を追い払うために使われている道具の検討。

(2) 予想

ア 磁石

鳥よけに使われている1,200ガウスの強い磁力なら反応があると思う。鳥は磁石で方向感覚が狂うので嫌うらしい。カエルも産卵期に水を探す方向感覚があるので反応があると思う。

イ モスキート音

猫除けに使われている。カエルは大きな音に怯える。人間に聞こえずカエルにだけ聞こえる周波数の音ならば利用できると思う。

(3) 実験方法

ア 磁石

水槽中央に鳥よけ用磁石を設置し、課題3で使用した子ガエルをカップに入れて磁石の上へのせ蓋を開けて逃げるのか確認する。

イ モスキート音

モスキート音(高音)が出せる機械を使用。設定の一番低い音、人間がギリギリ聞こえる高い音、モスキート音の三点で反応を見る。反応は課題2で行った鼻呼吸実験で確認。

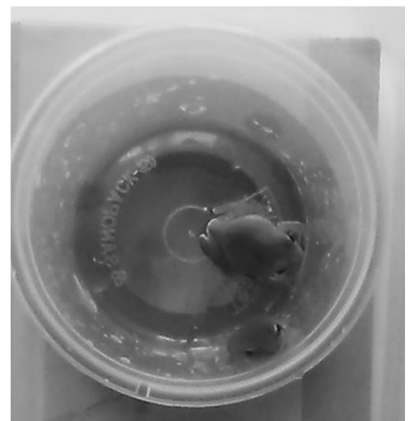
(4) 結果

ア 磁石

何度も試したが、全く反応がなかった。(写真参考)

イ モスキート音

低音とモスキート音にはほとんど反応がなかった。人間がギリギリ聞こえる高音は、呼吸の回数が減って息を潜めている感じがした。動きが多く、落ち着いていなかったことから嫌がっていることが分かった。モスキート音は反応が



なかった。

4 研究のまとめ

- ① 今年度の実験は実験方法を見直すことで、昨年度よりしっかりとしたデータを取ることが出来た。実験方法の大切さがわかった。
- ② パソコンの場合は全体的に息が荒くなりよい傾向が得られた。写真の場合は息を潜めていて、結果も分かりにくかった。やはり写真を見せる手が震えてしまい影響していると思う。また、パソコンの眩しさも関係しているのではないかと思い、眩しくないようになるべく画像を暗くして見せるように工夫した。
- ③ 蛇の種類によって息を潜めたり、息が荒くなったり、変化がなかったりそれぞれ反応が違った。また実際に蛇の写真を見て回避をするということが分かった。回避のしかたには成長具合によって違う。大人になるほどしっかり敵を理解し回避が出来ていた。
- ④ 結果的に一番カエルが苦手な回避する模様は、シマヘビの全体像と模様。マムシの模様だった。茶色系の蛇が嫌いなのかかもしれない。
- ⑤ 模様以外の方法では、カエルが音を意識し嫌がることが分かった。しかし、今回の実験では人間が聞こえてしまう高音までしか反応がなかったため、カエルにしか聞こえない音の高さを探す実験が必要だと思われる。
- ⑥ 磁力は、強い磁石を使っても反応しなかったため、回避道具には使えない。

5 感想

今回の研究で最も大変だったことは、鼻の動きを撮影する時に全く動いてはいけなかったので毎回足が痺れたことと、どんなに暑くても扇風機がつけられないので汗だくで耐えたことです。その分達成感がすごかったです。

カエルを長年飼っていると、して欲しいことが分かるようになってきます。カエルにもちゃんと感情があると思っています。

6年間のカエルの研究を通して論文のまとめ方や発表する力を身につけることができました。

最後にこの研究にご指導いただきました静岡科学館る・く・るの先生、静岡大学の先生。応援、協力してくださった清水第三中学校の先生、指導教員の担任の先生、家族、本当にありがとうございました。

この研究は静岡倶楽部の助成金で行わせていただきました。

6 参考文献

古郷 幹彦	2006/2	『のどちんこの話 一摂食・呼吸・発声との微妙な関係一』	医歯薬出版株式会社
-------	--------	-----------------------------	-----------

〔画像引用〕

青大将	「chino.net」	http://blog.livedoor.jp/chino0105/tag/アオダイショウ
シマヘビ	「中標津町郷土館 Website」	https://www.nakashibetsu.jp/kyoudokan_web/index.htm
マムシ	「蛇善」	http://www.hebizen.co.jp/original.html
ヤマカガシ	「動物JP」	http://動物.jp/