

1 研究の動機

3年前、アマガエルとツチガエルをつかまえてきた。同じ飼育ケースの中で2種類のカエルを飼い数日観察したところ、アマガエルとツチガエルは共に大きくジャンプしているが、そのジャンプの仕方は異なっていた。そこで、どちらのカエルがジャンプ力があると言えるのか（遠くへ跳ぶのか）知りたくなり、アマガエルとツチガエルのジャンプ力を比較してみた。

さらに昨年度は、アマガエルの吸着能力をツチガエルと比較した。

この研究は、平成16年に行った研究「カエルのジャンプ力の比較」と、平成17年に行った研究「カエルの吸着力の比較」に、本年度新たに追加実験を行い、3年間の研究をまとめたものである。

2 アマガエルとツチガエルの跳躍力

(1) 研究の目的

跳躍力の比較実験では、アマガエルとツチガエルの2種類のカエルを捕獲し、体重、全長、胴長、足長、足の回りの太さを計測した。それらのカエルを静止時どれだけ跳ぶかを計測、また静止時に胴体後部に刺激をあて跳躍距離を測定し2種類のカエルの跳躍距離の違いを比べる。

〈 予想 〉

- ・高所へ上り移動するアマガエルよりケースの底面を移動するツチガエルの方がよく跳ぶ。

(2) 研究の内容

《 カエルの捕獲 》

藤枝市寺島の田んぼにて捕獲。

捕獲数：40匹 実験使用：20匹

《 身体測定 》

大きさの異なるカエルでは比較にならないと考えられるため、それぞれの個体の身体測定を

行った。

体重測定



指先直径

全長・足長測定



手の大きさ



測定は、体重・全長・手の大きさ・指先の直径・足長・足回りについて調べた。

《 測定方法 》

カエルの跳躍は、常に精一杯跳躍しているとは限らない。そこで、自然に跳躍（刺激なし）したときと、後部から刺激（刺激あり）を与えた場合と、二つのデータを収集した。

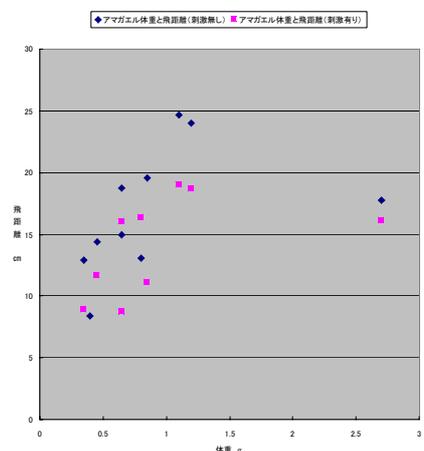
(3) 実験結果

アマガエル・ツチガエルの跳んだ距離

刺激なし・刺激ありそれぞれの結果を表にまとめた。

《 データ処理 》

アマガエル・ツチガエルは、それぞれ跳躍距離と体重、全長、胴長、足長、足回りとはどのような



な関係があるのだろうか。グラフ化することで関係を調べてみた。

(4) 考察

〈それぞれのカエルで言えること〉

ツチガエル

- ・体重が大きいほど、足が長いほど、胴長なほど跳躍距離も大きくなる。

アマガエル

- ・体重、体長、足長、胴長、の値によって跳躍距離はかわらない。

〈研究を終えてわかったこと〉

以上のことから、

- ・刺激を与えると刺激なしより跳ばなかった。しかし、同じくらいの距離を連続で跳んでいくことが多かった。カエルが逃げるときは、小さく連続して跳ぶリズムのようなものがあるのかもしれない。
- ・ツチガエルは高いところに上らず地面にいただけあり跳躍距離の最高はアマガエルよりよく跳んだ。ツチガエルは足回りがアマガエルより太いので張り付いているアマガエルとはすこし足の使い方が違うなと思った。ツチガエルも刺激をあたえると同じくらいの距離を連続で跳んだ。しかし一回の跳ぶ距離がアマガエルより大きかった。木などに張り付いて保護色になり隠れているアマガエルとは違い、地面で逃げ回するには一回一回大きく跳ぶ必要があるのだと思った。

3 アマガエルとツチガエルの吸着力

(1) 研究の目的

平面上に吸着しているアマガエルとツチガエルは、接着面の傾きがどれくらいの角度になるまで耐えることができるのか。また、接着面の状態（水有りと水無アクリル板と網戸）の違いによって影響されるのかを実験をとおして観察する。

〈 予想 〉

- ・アマガエルは、吸盤が大きいほど大きな傾きにたえることができる。
- ・アマガエルの吸盤は、接触面と密着しているほど吸着力が大きい。
- ・吸盤のないツチガエルは、吸着能力がない。

(2) 研究の内容

①実験方法

《カエルの捕獲》

藤枝市寺島の田んぼにて捕獲した。

捕獲数：50匹 実験使用：20匹

《身体測定》昨年同様、それぞれの個体の身体測定を行った。

《測定方法および結果》

平面上に吸着しているカエル（アマガエル・ツチガエル）は、接着面の傾きがどれくらいの角度になるまで耐える能力があるのかを、次のように条件を変えて調べてみた。

- ・接触面が濡れているか濡れていないか。
 - ・上向きと下向き
 - ・接触面に密着しているか密着していないか。
- 実験にはすべて、スチロールブロックで作った自作の「斜面板」を用いた。この「斜面板」



の片面に、偶数の角度（10°ごと）の溝を掘り、もう片面には奇数の角度（10°ごと）の溝を掘り、掘った溝にアクリル板や網戸が差し込めるようになっている。

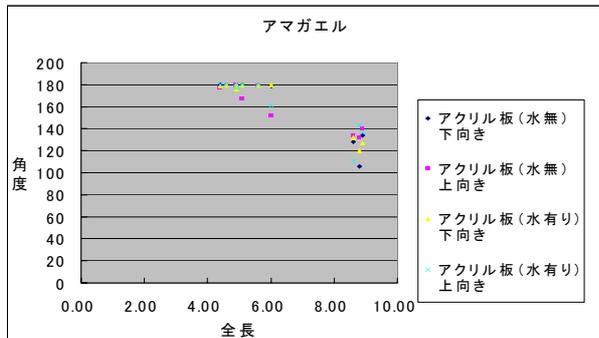
まず「斜面板」の溝にアクリル板を差し込み、アクリル板の中央にカエルを乗せる。次に10°ずつ角度をずらしていきその角度に10秒間耐えられなくなったら、その前の角度をデータとする。水有りの場合は、アクリル板に霧吹きで水をかけ、水無の場合は、カエルの体全体をティッシュで拭き、できるだけ水分を取り除くようにした。上向き・下向きの下向きは、カエルが90°の時、床の方を向いている状態のことにし、上向きは、天井の方を向いている状態のことにした。

測定は、10匹のアマガエル・ツ



チガエルで実施し、それぞれ10回計測し、その平均値をもとめた。したがって、合計800回の計測を行ったことになる。網戸の場合もアクリル板と同じように「斜面板」の溝に網戸を差し込こんだ。したがって、この実験でも合計800回の計測を行ったことになる。

それぞれの表をもとに、下のようなグラフにした。



(3) 考 察

〈 予想 ① 〉について

アマガエルは、吸盤が大きいほど大きな傾きにも耐えることができると思っていたが、逆の結果になっている。吸盤が大きなアマガエルは体重が重たく、あまり大きな角度に耐えられなかったと言える。

〈 予想 ② 〉について

予想どおりアクリル板の方が大きな角度に耐えることができることがわかった。注意深く観察しているとアマガエルは、吸盤だけでなく腹など全身を使かってくっつける接着面を増やし密着しようとする行動をとることがわかった。

小さなアマガエルは網戸の時、網に指が入って指を引っかけたりして網戸にぶら下がったりした。アマガエルの指は、ただ吸着するためだけでなく、状況に応じて指本来の使い方もあることもわかった。

〈 予想 ③ 〉 について

吸盤のないツチガエルは、吸着能力がまったくないと思っていたが、予想以上に大きな角度に耐えることができた。よく観察してみると、ツチガエルは吸盤ではなく自分の腹で吸着していて、足が離れていても腹だけで吸着することができていた。しかし、ツチガエルは腹を使っ



て吸着することはできるがアマガエルのように手に吸盤があるわけがないので木を登る際に腹を浮かせてしまうと落ちてしまうので、木に登ることはできない。

4 追加実験

アマガエルの吸着力の強さは、体重によって決定されることがわかった。しかし、体重を同じにして実験を行わないと、吸盤の大きさと吸着力の関係を調べることは出来ないと思った。そこで追加実験として、アマガエルの体におもりを付けることによって体重を同じにして、吸着力の実験を行った。

季節的にカエルの捕獲が難しかったため5匹のアマガエルを用いた。

(1) 実験方法

《測定方法》

5匹のアマガエルの体重は、0.55g～2.80gと様々である。この体重差を解消して吸着力を比較するために、下記の実験方法を考えた。

① 1番重たいアマガエル(2.8g)に体重を合わせるため針金を使い重さを合わせた。

② 写真のように、針金を丸め、カエルの吸着に支障がでないように首にかけられるよう変形させた。

	体 重	加えた針金
A	2.80	0.0
B	0.75	2.05
C	0.55	2.25
D	2.50	0.3
E	0.95	1.85

③ 斜面板におもりを付けたカエルをのせる。



④ 10°ずつ角度をずらしていき

10秒間耐えられなくなったらその前の角度をデータとする。

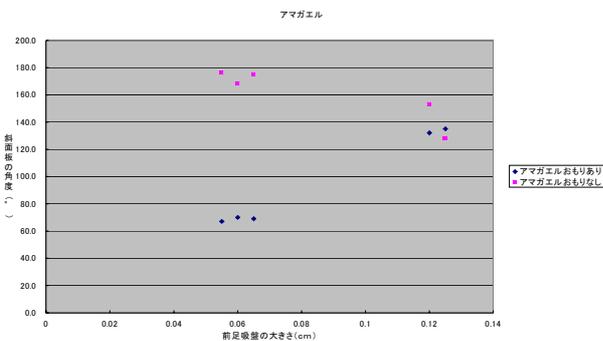
⑤ 測定は5匹のアマガエルで実地し、おもり有り、無しそれぞれ10回測定しその平均値をもとめた。したがって合計100回の測定を行ったことになる。

《実験結果》

実験結果を次のように表にまとめた。

*表の数値は、すべて角度(°)である。また、この表をグラフにしたのが下のグラフである。

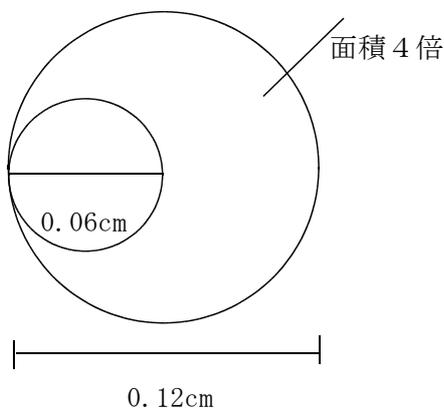
	1	2	3	4	5
1回目	140	70	60	110	60
2回目	140	60	60	130	60
3回目	140	70	60	120	70
4回目	130	70	70	140	60
5回目	130	80	90	140	70
6回目	120	60	70	130	60
7回目	130	60	60	140	60
8回目	120	70	60	120	70
9回目	170	80	70	150	90
10回目	130	80	70	140	90
平均	135	70	67	132	69



(2) 考察

0.05~0.07 cmのアマガエルは、体重による影響が大きいと言える。

下図のように面積として考えると、吸盤の大きさが0.06 cmと0.12 cmとでは面積の大きさを考えると直径が2倍になると面積は4倍になる。吸盤の大きさが大きくなればなるほど吸着力が大きくなると言える。しかし、吸盤が大きいということは身体が大きいということで、体重も大きくなってしまふ。したがって、体重が2 g以内で吸盤の大きさが直径0.10 cmくらいがアマガエルの理想的体型なのかもしれない。



5 追加実験2

「4追加実験」と同様に、おもりを乗せジャンプさせることで跳躍力があるのはアマガエルツチガエルのどちらなのか跳躍力を測定した。

《考察》

〈おもり有りとおもり無しを比べて〉

ツチガエルは、2 g代のカエルがよく跳んだ。おもりをのせると比例になったことから体重がジャンプ力に関係していることがよくわかった。しかし、ある程度の体格になると、アマガエルに比べて十分な跳躍距離を跳ぶことができるので、アマガエルほど大きさ(体重)が遠くに跳ぶためのネックにはならないと考えられる。おもり無しの時のグラフから、ツチガエルはあまり跳躍距離に違いがでなかったことから、ツチガエルは体の成長は体重だけが増えるとか、手足だけがのびるのではなくバランスよく成長すると考えた。

アマガエルは、おもり有りのとき足の長さでは4 cm以下、全長では6 cm以下、足の太さでは1.2 cm以下、手の大きさでは1.2 cm以下のカエルはあまり跳ぶことができないことがわかる。体重ではおもりを乗せると、ほぼ原点を通る直線となり跳躍距離と体重は比例関係にあるといえる。

6 次回の課題・仮説

アマガエルは木に登り保護色になり身を守るので小さなアマガエルより保護色に早く変わる必要があるので、アマガエルは大きさによって保護色になる早さが変わるか実験を通して調べていきたい。またツチガエルは地面の色によって身を守るために色が濃くなったりするか調べてみたい。

7 参考文献

「カエルのきもち」

千葉県立中央博物館監修 晶文社出版

「爬虫類と両生類の写真図鑑」

マーク・ポー・ティム・ハリデイ共著 日本ワオグ社出版

「日本のカエル+サンショウウオ類」

写真/松橋利光 解説/奥山風太郎 山と溪谷社

8 謝辞

カエルの捕獲に協力をいただきました寺島、谷稲葉、堀之内の皆様ありがとうございました。