

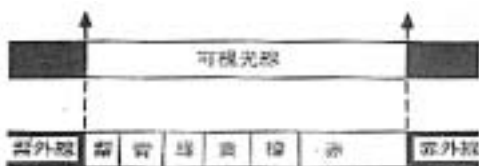
3 ミシシッピーアカミミガメ

1 研究の動機

現在確認されている亀は亜種を含め400種を越えている。しかし、その殆どについては様々な分野の研究が進んでいない。特に我々がよく知っているミドリガメ（正式名称：ミシシッピーアカミミガメ。以後、正式名称で示す。）の研究は進んでおらず、解明されていない事が多い。私はこの事を踏まえて少しでも不明なところ、特に色覚について解明しようと思い、今回実験を行った。

2 仮説

光をプリズムに通すと紫外線側から赤外線側へと紫、藍、青、緑、黄、橙、赤の7色に分けられる（図1）。



この7色を可視光と呼び、これはヒトが認知出来る色である。そこで、ミシシッピーアカミミガメもヒトと同様にこの7色の可視光を識別出来ると仮定した。今回の実験では赤、黄、緑、青を使用した。更に、その4色の中で識別しやすい色とそうでない色を予想してみる。

動物は自らの体に警戒色を持っている場合がある。警戒色とは体表に見られる非常に目立つ色彩のことで、これにより外敵に自分が危険であると警告するのだ。このような警戒色はミシシッピーアカミミガメの幼体にも見られる。目の後ろの赤い色彩は幼体の間はあるが、成体になると黒化して消えることから、やはり、弱い個体が身を守る為の警戒色であることがわかる。

警戒色を動物が持っているということは、当然動物が色を識別出来るから成り立つものであるとわかる。そこで、ミシシッピーアカミミガメも警

戒色として用いている赤は当然識別出来るものと考えた。同様に警戒色として多く見られる黄も識別しやすいと予想した。ミシシッピーアカミミガメの餌となる草などの緑も識別しやすいと予想した。しかし、自然界には存在しない青は識別が困難であると予想した。これらの仮説と図1よりミシシッピーアカミミガメは赤外線に近い色は識別しやすく、紫外線に近い色は識別しにくいという仮説を立てた。

3 実験動物

・ミシシッピーアカミミガメ

- (1) 対象個体数：1匹
- (2) 推定年齢：3才
- (3) 性別：オス
- (4) 体重：約750g
- (5) 体長：約20cm
- (6) 飼育場所：室内

4 実験道具

- (1) スキナーボックス：4個

スキナーボックスとは動物の学習に関して詳細な研究を行った米国の実験心理学者、スキナー氏が開発した動物の条件行動を利用した実験道具である。

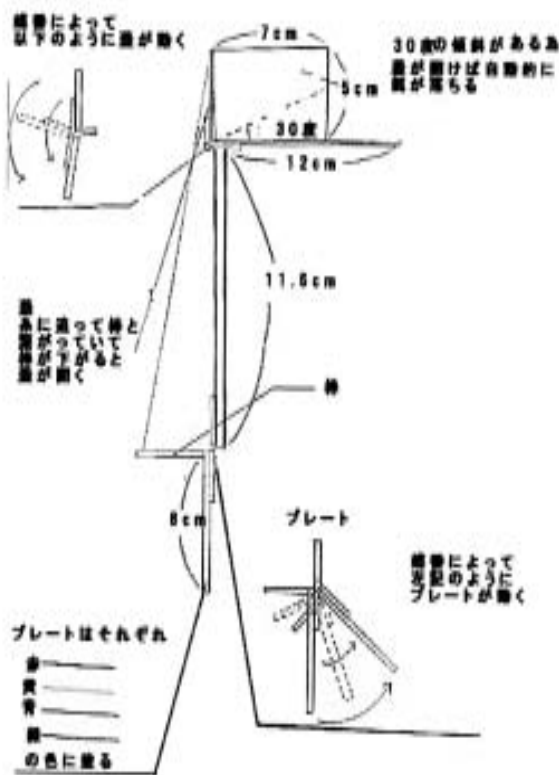
パブロフの条件反射に関する研究では、犬がベルの音を聞くと唾液を分泌するように条件付けされている。唾液分泌反応は、食物という刺激によって生じる条件反射であるが、パブロフは犬に食物を与える前に毎回ベルを鳴らすことを繰り返した。すると、犬はベルが鳴れば食物を得られることを学習する。これが、動物の学習反射である。スキナー氏はこのパブロフの研究から発見された学習反射を利用してスキナーボックスを開発したのである。

スキナーボックスは実験動物が操作する仕掛けと、実験者が定めた条件どおりに自動的に報酬、或いは罰を与える仕組みの箱である。（今

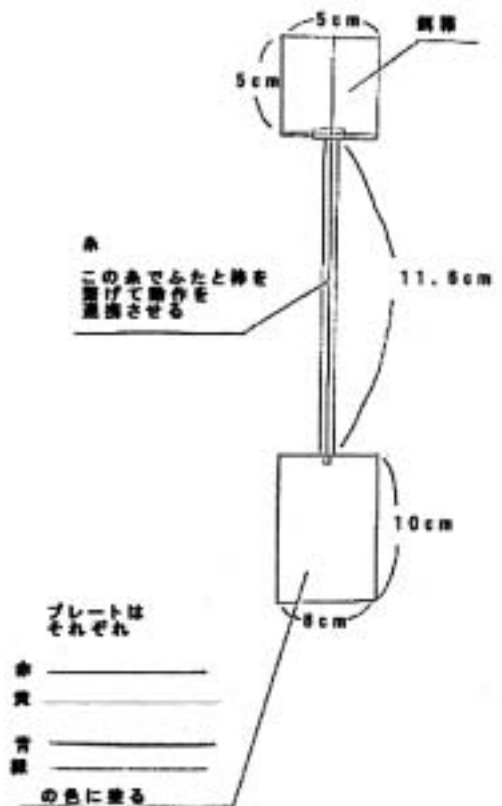
回の場合は報酬として餌を与える)。実験動物が偶発的にスキナーボックスの仕掛けに反応し餌を得ることを何回か繰り返す。すると、次から実験動物は先に述べた学習反射により仕掛けに対する反応を強化するのである。実験動物がスキナーボックスの仕掛けを理解し学習さえすれば、実験者は自由に条件を定めることが出来るようになり、それによって様々な動物の行動や生態の謎が明らかになるのだ。

私はこのスキナーボックスをミシシッピーアカミミガメの色覚の研究に使用した。今回はスキナーボックスの、動物が操作する仕掛けとして「青、緑、黄、赤のそれぞれ4色のバーを押すと自動的に餌が落ちる」というものにして、実験者が定める条件を「実験の度に定めた特定の色のバーを押さなければ餌は落ちない」とした。

ア スキナーボックスの構造 (図2)



イ スキナーボックスの構造 (図3)



(2) 水槽

ア 素材：プラスチック

イ 寸法：縦 30cm 横 64cm 高さ 30cm

備考

実験で使用する色の見え方を同じ条件下に
おくために、透明な水槽の外壁を白い紙で覆
う。

(3) 水温計

(4) ろ過装置

(5) 餌

・名称：「コメット かめの餌」

5 実験方法

(1) スキナーボックスを4つ作り、それぞれに
青、緑、黄、赤の4色を塗る。

(2) 水槽に図4のようにA、B、C、D、E、F
の6つの場所を定める。

図4



(3)

ア 水槽の位置E、Fを予備実験に使う場所とする。

イ 4色の中から2色を選択する。

ウ イで選択した色のスキナーボックスのうち、位置Eには餌を入れたスキナーボックスを設置し、入れない色のスキナーボックスは位置Fに設置する。

エ ミシシippieアカミミガメが3回反応を示した時点でスキナーボックスの位置を交換し、計6回予備実験を行う。これにより、ミシシippieアカミミガメにどの色のスキナーボックスに反応を示せば餌が得られるのかを学習させる。

(4) 予備実験で使用した2色のスキナーボックスを以下のような水槽の位置の組合わせに順に設置する。

A-B、C-D、A-C、B-D、D-A、C-B、B-A、D-C、C-A、D-B、A-D、B-C

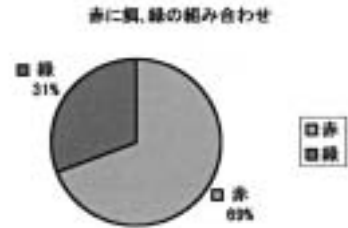
(5) それぞれの組合わせで各6回、それを午前10時と午後5時の1日2回実験を行った。これらの実験を各色の組合わせにおいて2回行った。

(6) 288回中、何回餌の入ったスキナーボックスに反応を示し、また、何回誤って餌の入っていないスキナーボックスにミシシippieアカミミガメが反応するかを記録する。

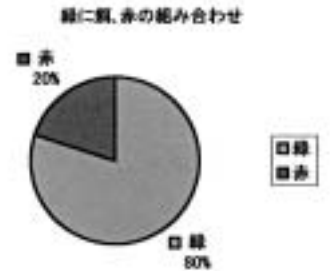
6 実験結果

(1) 赤と緑の組み合わせ

ア 赤に餌を入れた場合(図5)



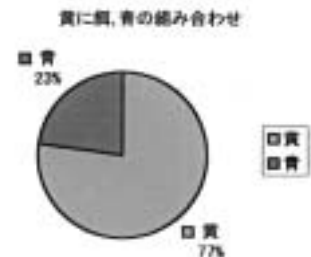
イ 緑に餌を入れた場合(図6)



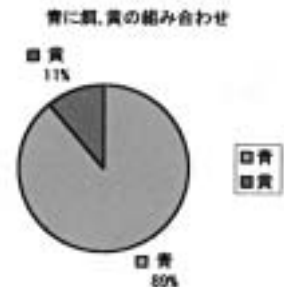
グラフより餌を入れたスキナーボックスの色にミシシippieアカミミガメが反応した割合が高いことがわかる。よって、赤と緑の識別は可能であると思われる。

(2) 黄と青の組み合わせ

ア 黄に餌を入れた場合(図7)



イ 青に餌を入れた場合(図8)

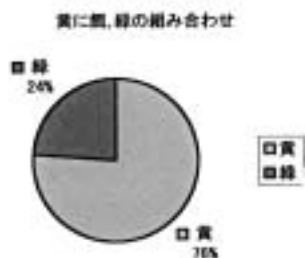


グラフより餌を入れたスキナーボックスの色にミシシippieアカミミガメが反応した割合が高いことがわかる。よって、黄と

青の識別は可能であると思われる。

(3) 黄と緑の組み合わせ

ア 黄に餌を入れた場合 (図 9)



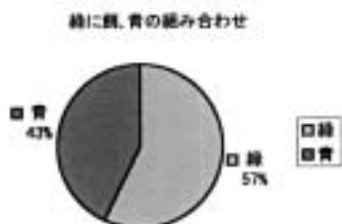
イ 緑に餌を入れた場合 (図 10)



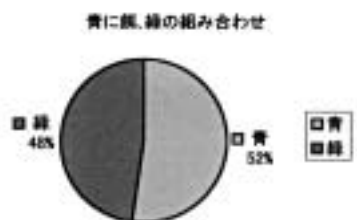
グラフより餌を入れたスキナーボックスの色にミシシッピーアカミミガメが反応した割合が高いことがわかる。よって、黄と緑の識別は可能だと思われる。

(4) 緑と青の組み合わせ

ア 緑に餌を入れた場合 (図 11)



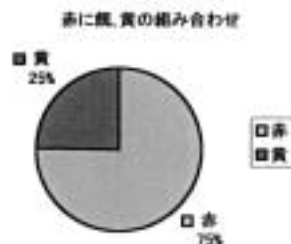
イ 青に餌を入れた場合 (図 12)



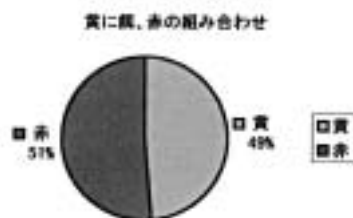
グラフより緑と青の組み合わせではミシシッピーアカミミガメが餌を入れたスキナーボックスの色に反応した割合と餌を入れていないスキナーボックスの色に反応した割合がほぼ同じであることがわかる。よって、緑と青の識別は不可能であると思われる。

(5) 赤と黄の組み合わせ

ア 赤に餌を入れた場合 (図 13)



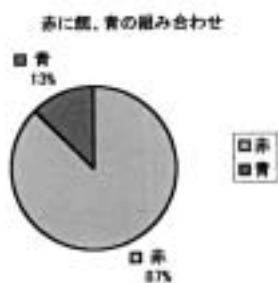
イ 黄に餌を入れた場合 (図 14)



赤に餌を入れた場合、ミシシッピーアカミミガメは赤に強く反応を示すが、黄のスキナーボックスに餌を入れた場合は反応の割合が約 50% となった。よって、赤と黄の組み合わせの場合識別が可能かどうかはわからない。

(6) 赤と青の組み合わせ

ア 赤に餌を入れた場合 (図 15)



イ 青に餌を入れた場合 (図 16)



赤に餌を入れた場合、ミシシippieアカミミガメは赤に強く反応を示すが、青のスキナーボックスに餌を入れた場合は反応の割合が約50%となった。よって、赤と青の組み合わせの場合、2色の識別が可能かどうかはわからない。

7 結果

(1) 識別が可能な色の組み合わせ

赤と緑、青と黄、黄と緑

(2) 識別が不可能な色の組み合わせ

緑と青

(3) 識別が可能か不可能かわからない色の組み合わせ

赤と黄、赤と青

8 考察

実験結果で注目すべき点は色の組み合わせによってミシシippieアカミミガメが色を識別出来たり出来なかったりすることである。例えば、赤と緑の組み合わせでは識別が出来る。しかし、緑と青の組み合わせでは識別が出来ない。このようなことが起きるのは仮説でも述べた光の波長が関係しているからだと思う。ここでもう一度図1をしてみる。

図を見ると赤と緑は波長が離れていることがわかる。しかし、緑と青は波長が近い。そのため、緑と青の組み合わせでは色の識別が出来ないと考えられる。だが、黄と緑の組み合わせでは2色は波長が近いにもかかわらず、識別が出来ている。これは実験に使用した4色が紫外線に近い色なのか赤外線に近い色なのかということによって説明出来ると思う。つまり、緑と青が識別出来ないの

は両方が紫外線に近い色だからである。黄は図1より比較的赤外線に近い色であり、緑は紫外線に近い色である。そのため、ミシシippieアカミミガメは2色を識別出来るのだ。同様に赤と緑、黄と青は赤外線に近い色と紫外線に近い色の組み合わせであったために識別が可能であったと考えられる。

実験結果からわからなかった赤と黄の組み合わせ、それから赤と青の組み合わせに関しては確かなことが言えない。今後の課題として、より詳細な実験をこれからも続けていきたいと思う。