

〈第 28 回山崎賞〉

4 アカミミガメの味覚と視覚による学習能力

1 動機・目的

生物室でカメを飼育しているが、カメは雑食で何でも食べる。また、餌を少し離れた水面に浮かべてもすぐに食べに来るので、餌を見ただ目で判断していると思われる。そして、雑食性のカメには好き嫌いがあるのだろうか。あるとしたらにおいて判断しているのか、もしくは味で判断しているのかという疑問が生じた。

そこで、今回はカメが味覚を感じているのかどうか、そして好きな味、嫌いな味があるのか、またそれを覚える能力があるかを調べてみた。

2 実験 I

(1) 仮説 I

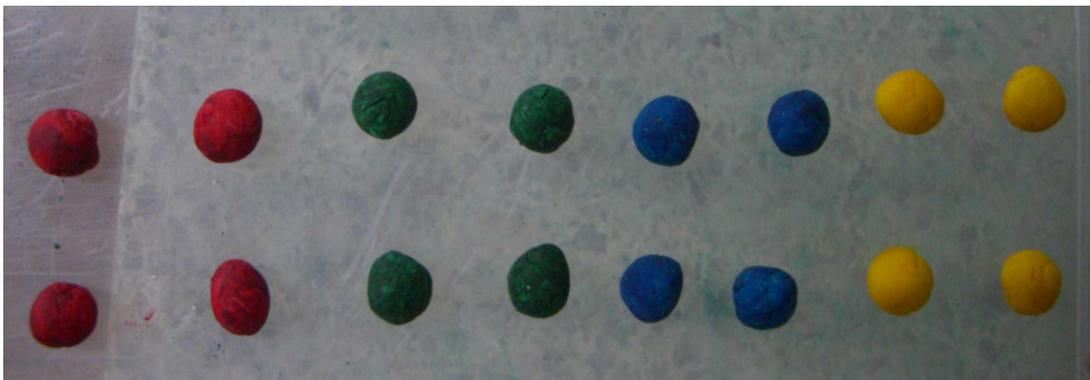
カメは雑食性だが魚類やエビを好んで食べるという偏りがあるので、味覚を感じることができ、好き嫌いがあると予想した。また、同じ獲物を連続してねらうことから味覚を記憶することができるという仮説を立てた。

(2) 材料

- ・アカミミガメ 2 匹 (甲長はそれぞれ 17.5cm、21.5cm)
- ・うどん粉
- ・食紅 4 色 (赤、黄、青、緑)
- ・インスタントコーヒー
- ・梅干し
- ・砂糖
- ・わさび

(3) 方法

- ① うどん粉 8.0 g に水 3.5ml を混ぜて、生地を作り、そこから 0.4 g の団子を作る。
- ② 団子に、食紅で色を付け、各色を 4 個ずつ作る。色は、赤、黄、青、緑の 4 色。



③ 団子をのばし、その中に各食材を入れて包む。

インスタントコーヒーは苦味、梅干しは酸味、砂糖は甘味、わさびは辛味として使用。色と味の組み合わせは、赤の団子に砂糖、黄に梅干し、青にインスタントコーヒー、緑にわさびとした。



④ 団子の大きさは、普段与えている餌に近づけるために、全て直径0.9cmとした。

⑤ 団子を1つつひもで上から垂らしてカメに与える。

この方法を採用した理由は、全ての色で団子が容器の底に落ちるとカメはそれに気づかず、水面に浮かんでいないと食べないことが多かったため。

⑥ カメ1匹につき、同じ色の団子は連続して2つつ、4色の団子を順に与える。1日に与える団子は8個で、順番を覚えないように日によって与える色の順番を変えた。

⑦ カメが団子を食べたか、はき出したかを観察する。

実験は平日放課後に12日間実施。

(4) 工夫した点

カメが味で判断していることを確かめたいので、においの影響を受けないように団子を与えることを第一に考えた。

ア 砂糖、インスタントコーヒー等の食材をオブラートで包んだり、透明カプセルに色を付けて入れたりして与えてみたが、全ての色で無反応だったため団子の材料として採用しなかった。

イ においが比較的少ないうどん粉を使い、一定の包みやすい団子になるような分量や混ぜる水の割合を試行錯誤した。また、うどん粉は食紅でよく染まり、カメが視覚での判断がしやすいと考えた。

ウ 一味からし、レモン汁も材料として試したが、においが染み出してしまうため辛味はわさび、酸味は梅干しを材料とした。

エ 団子は、日によって硬さに違いが出ないように毎日作った。

オ カメが食べる前に団子が崩れず、かつ食べた後中身の食材がすぐに出てくる硬さを水の量を試行錯誤して決定した。

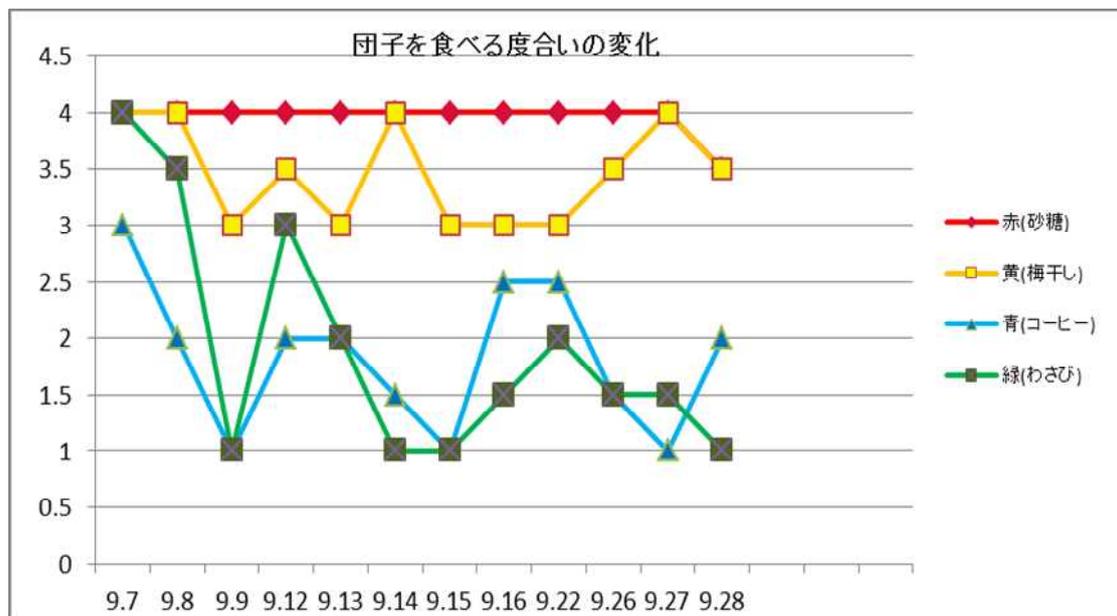
カ カメがかんだときにすぐ味がするようできるだけ団子の厚さを薄くした。ただし、カメが食べる前に中身が出てこないように薄くなりすぎないような厚さを追求した。

(5) 結果 I

カメは、団子をすぐに食べる、様子を見た後に食べる、一旦口に入れたが吐き出す、食べない、という反応を見せた。

そして、この実験結果を数値化した。餌を食べた場合を2点、食べて吐き出した場合を1点、食べなかった場合を0点として2匹のカメの反応を平均化してグラフに表した。

(4点満点) (グラフ1)



グラフ1 色ごとの団子を食べる度合いの変化

[グラフについて]

赤いグラフは砂糖、黄色は梅干、青はコーヒー、緑はわさびの団子を食べる度合いの変化を表している。

- ・ 初めはどの団子も口にしたが、徐々に好き嫌いの差が出てきた。
- ・ 実験が進むにつれ、梅干、特に砂糖は食べるが、コーヒー、わさびは一旦口にしたが吐き出す、食べないという傾向が見られた。

(6) 考察 I

1日目はすべての色を口にしたので、カメは初めて見る餌が何色であっても、その色に左右されずに食べる。つまり、色の違いによる食いつきの差はない、と言える。

カメには好き嫌いがあり、甘味、酸味は好んで食べ、苦味、辛味は嫌いな傾向が見られた。普段、餌を丸呑みにして味わっていないように見えても、味を感じていると考えられる。

また、日が経つにつれ、嫌いな味の団子は食べなくなったことから、色でその中の味を記憶していることが推測できる。

よって、視覚的に餌を判断しそれを記憶することができると考えられる。

3 実験 II

(1) 実験概要

実験 I での団子の色と味の組み合わせを替えて、実験 I の考察をさらに検証するための実験。

(2) 仮説 II

実験 I より、カメは団子の中身の味を色で認識していると考えられるので、学習する

ことができると考えた。

そこで、カメが実験Ⅰの考察のように本当に色で中身の餌を覚えていたのなら、団子の中身を替えても、今まで好んでいた色の団子を食べると考えられる。逆に、において判断して食べていたとしたら、色が替わっても好きな味の中身の団子を食べると考えられる。

よって、中身を替えても実験Ⅰでよく食べた赤色の団子と黄色の団子をすぐに口にす、という仮説を立てた。

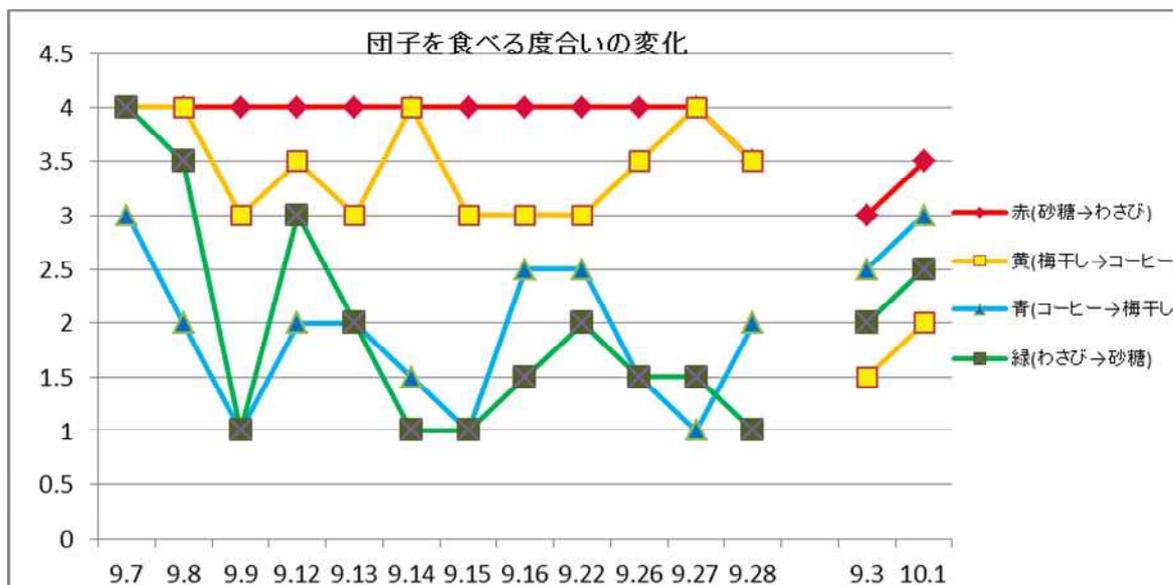
(3) 実験方法

実験Ⅰと同様の方法で実施した。ここでは、よく食べていた砂糖の入っていた赤色に、嫌がっていたわさびを入れる等、対称的な結果であったものの色と中身の組み合わせになるように団子を作った。

赤色の団子にはわさび、黄にはインスタントコーヒー、青には梅干し、緑には砂糖とした。

(4) 結果Ⅱ

- 結果をグラフ2に示す。
- 好きで良く食べていた赤色団子は、中身がわさびに変わってもすぐに食べ、二匹とも赤色団子は全て口にしました。
- 嫌いであり食べなかった青色と緑は、あまり食べよとせず、ほとんど口にしようとしなかった。



グラフ2 中身を替えた団子を食べる度合いの変化

(5) 考察Ⅱ

一番好きで良く食べていた砂糖入りの赤色団子を、一番嫌いなわさびに入れ替えても必ず口にしました。また、逆に一番嫌いであり食べなかったわさび入りの緑色団子を一番好きな砂糖に入れ替えてもあまり口にしなかったことから、カメは中身のにおいて判断しているのではなく、色で団子の中身を判断している。つまり色を記憶する学習能力があるということが分かる。

このグラフで赤、黄色の結果が低くなっているが、その理由は、食べて吐き出したという結果を1点として計算しているため、平均値が下がったということが挙げられる。つまり、視覚により赤色の餌を判断して、口にしましたが、中身が嫌いな味だったため、その味を感じて

吐き出したものと考えられる。この結果からも視覚で色を認識し、味覚を感じているということが言える。

4 実験Ⅲ

(1) 目的・実験概要

カメは味を視覚で認識している、という仮説をより確実なものにすることを目的とした。この実験は、実験Ⅰと同様な方法で行い、団子の中身を増やして9日間カメに与え続け、実験Ⅰと同様の色と中身の組み合わせを記憶させた。

10日目に、味による判断はないことを証明するために色のみで中身を入れていない団子を与えた。

(2) 結果

はじめのうちは、赤色団子はよく食べ、緑はあまり食べない傾向が見られた。

しかし、実験Ⅰ、Ⅱのように、各反応の差は顕著ではなかった。特に、7日～9日には、以前食べていた餌でも、徐々に食べなくなっていった。

10日目で中身を抜いた団子を与えると、全ての色の団子を食べなかった。

(3) 考察

初日から6日までの実験からは、カメは色を記憶していたことが分かる。

しかし、7日目以降でカメが餌を食べなくなったのは、この実験Ⅲは11月中旬に行ったため気温が下がってきて食欲がなくなったからであると考えられる。

普段与えている市販のカメ用のエサもこの期間で徐々に食べなくなっていったことや、自宅で飼っているカメも同様に冬になるとエサを全く食べなくなることがその根拠となる。

5 まとめ

実験Ⅰより、仮説Ⅰの「カメは魚類等を好んで食べるという偏りがあるので、味覚を感じることができ、好き嫌いがある」が実証された。

実験Ⅱより、仮説Ⅱの「カメは味を視覚で認識している」は実証された。

6 今後の課題・展望

- ・ カメの健康状態や、その日の気温が結果に影響を与えた可能性も考えられるので、次回の実験では、気温などの記録をして吟味したい。
- ・ 個体差が結果に影響を与えた可能性があるため、実験で使用するカメの匹数を5～6匹に増やし、より多くのデータを集めて、より正確な実験結果を出す。
- ・ 今回使用したカメは大きく、飼育場所等の問題もあり困難なので、次回の実験では甲長10cmほどのカメを使用したい。
- ・ 休日明けで比較的空腹状態のときは嫌いな味の団子も食いつく傾向があったり、団子を丸呑みして味を感じていなかったと考えられる場合があったので、より鮮明に記憶させるために中身の味の量を増やしたり、団子の表面をさらに薄くする改良をする。
- ・ さらに塩味を加えて同様の実験を行う。

7 参考文献

カメの医・食・住 徳永卓也著 動物出版

カメの選び方・育て方 安斉裕司著 立風書房

カメの秘密—もっと知りたいカメのくらしと飼い方 安田川葉子著 ポプラ社

外来生物法 要注意外来生物リスト 環境省作製ホームページ