

魚の学習能力を利用した行動制御

2508 宇野龍多郎 2610 久保俊二 2625 菱田幸宏

研究動機は魚に餌を与えるふりをすると魚が寄ってきたのを見て、餌と関連した学習によって魚の動きを操れるのではと考えた。本研究の目的は魚の学習能力を生かし、魚の行動を特定の刺激によって制御できるようになることである。赤と緑の色紙をランダムに提示し、それぞれに対応した場所に餌を投入して金魚の通常時の動きと色を見せた後の動きを比較したところ、通常時の動きと色を見せた後の動きにはほとんど変化がなく、金魚の行動は制御できなかった。この結果を受け、2回目の実験では学習させる色を赤色のみにし、学習する環境や日数を明らかにする実験を行った。今後は2回目の実験で得られた結果を生かし、再び2色を学習させる実験を行っていく。

1. 目的

ペットショップなどで魚に餌を与えるふりをすると、魚は水面付近に近寄ってきて、エサを食べようとする行動をとることがある。私たちはこの事象から餌に関連付けた学習を魚に施すことで魚の行動を制御できるのではないかと考えた。

先行研究からは、餌と色を関連付ける学習を金魚に施すと、赤の画用紙を見ただけで水面に移動して餌を食べようとする行動をとるようになったという結論が得られた。また、赤から緑の画用紙に変えて行った実験でも、赤色画用紙を使った実験と同様の結論が得られた。

本研究では色と餌を関連付けた学習を金魚に施し、色を見せることがどの程度魚の行動に影響を与えることができるかを調べることを目的とした。

2. 仮説

餌やり前に見せる色に応じて餌を投入する場所を変えることで、魚の動きを制御できる。

3. 使用器具・装置

水槽、金魚 (*Carassius auratus auratus*)、浮遊性の金魚の餌 (浮遊性あり)、色画用紙、割り箸、ペットボトル、プラスチック段ボール、水槽用フィルター

4. 実験 1



図1 作成した実験用水槽

- ① 図1のような水槽を3つ作り、1つの水槽につき1匹の金魚を入れた。
- ② 水槽の環境に慣れさせる期間として1週間の間、実験用の水槽内で飼育した。この期間の餌やりは平日の8時、16時ごろ、餌の投入口は毎回左右交互に変えて行った。
- ③ 実験は8時、16時ごろの餌やり時に行い、以下の④⑤⑥⑦の手順を9回繰り返した。
- ④ 金魚の通常時の行動を100秒間撮影した。
- ⑤ コイントスで見せる色を決定し、赤色または緑色の画用紙を図2のように見せた。
- ⑥ 色を見せた後の行動を100秒間撮影した。
- ⑦ 赤色を見せたときは左の投入口から、緑色を見せたときは右の投入口から餌を入れた。



図2 色画用紙を見せている様子

5. 結果1

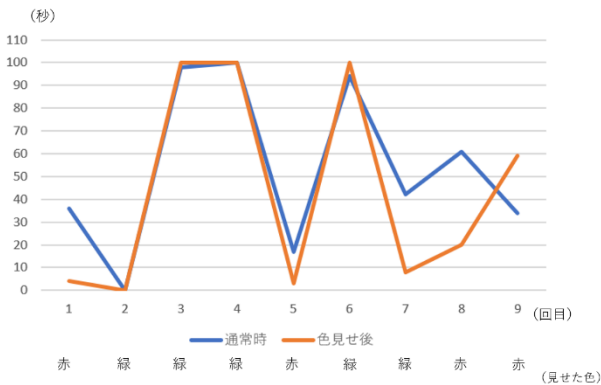


図3 個体Aが見せた色に対応した場所に滞在していた時間

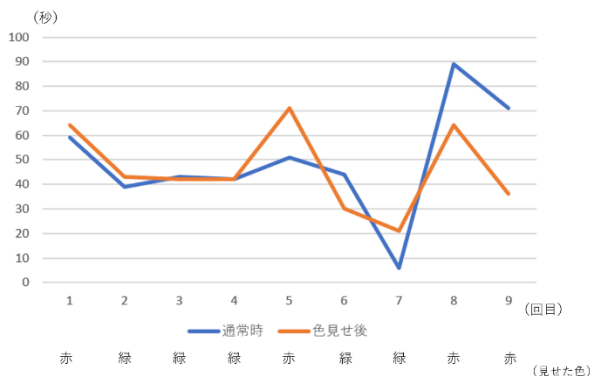


図4 個体Bが見せた色に対応した場所に滞在していた時間

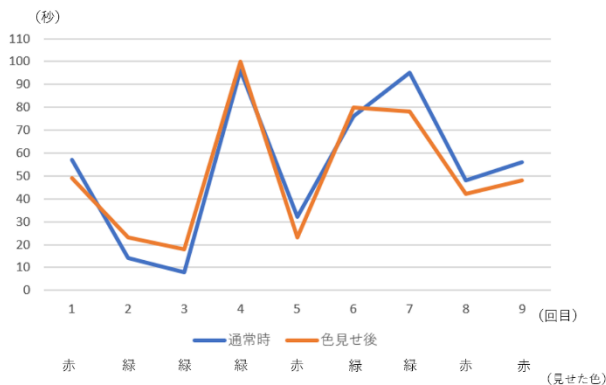


図5 個体Cが見せた色に対応した場所に滞在していた時間

水槽を左右で2分割し、見せた色に対応した側に滞在していた時間を、通常時と色を見せた後のデータでそれぞれ算出し、それらを比較することで魚の動きを制御できているか判断した。

図3, 4, 5をみると通常時と色を見せた後のグラフは全体的に差が少なかった。

また色を見せた方のグラフが通常時を上回るのは個体Aで3回目・5回目・9回目の計3回、個体Bで1回目・2回目・5回目・7回目・の計4回、個体Cで2回目・3回目・4回目・6回目の計4回であった。

撮影した映像では色を見せた後、金魚が餌投入付近で餌を食べようとする行動は確認できなかった。

6. 考察1

餌やりの回数を重ねることで金魚が色を学習していくとするならば、徐々に見せた色に対応する方に滞在する時間が通常時よりも長くなっていくはずである。結果から魚の動きは制御できなかったと言える。

魚が色を学習しなかった原因としては3つのことが考えられる。

1つ目は色画用紙を見せる位置が水槽から遠かったために金魚が色を認識できなかった可能性があることである。

2つ目は色を見せてから餌を与えるまでの時間が100秒と先行研究と比べて長く、魚が餌と色の関係に気がつかなかった可能性があることである。

3つ目は実験期間が短かったことである。学習に要した時間は先行研究からは分からなかったため、今後明らかにする必要がある。

7. 実験2

先行研究で学習させることに成功していた赤1色のみを学習させる実験を行った。

〈目的〉

色を見せる位置を変えることで、見せた色に対応する場所を学習する環境を明らかにする。

〈実験手順〉

- ① 水槽の環境に慣れさせる期間として1週間の間、実験用の水槽内で飼育した。餌を入れる投入口は毎回左右交互に変えた。
- ② 学習を施していない初期の行動を撮影するため以下の⑥⑦⑧を行った。
- ③ 10回の餌やりを1フェーズとし、5フェーズ行った。
1フェーズは、以下の③④を9回と以下の⑤⑥⑦⑧を1回から構成される。
- ④ 赤色画用紙を図6のように見せた。



図6 赤画用紙を見せている様子

- ⑤ その直後に左の投入口から餌を与えた。
- ⑥ 金魚の通常時の行動データを取るため1分間撮影した。
- ⑦ 赤色の画用紙を図6のように見せた。
- ⑧ 色を見せた後の金魚の動きを1分間撮影した。

8. 結果2

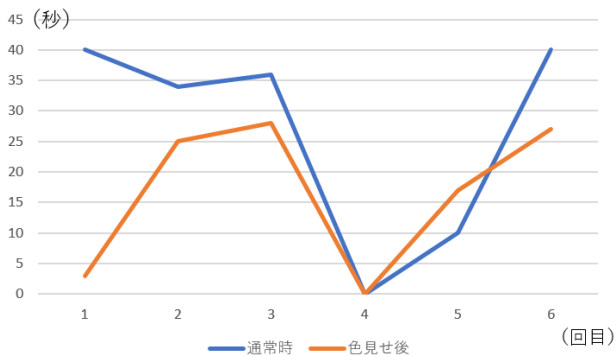


図7 個体Dが水槽の左側に滞在していた時間

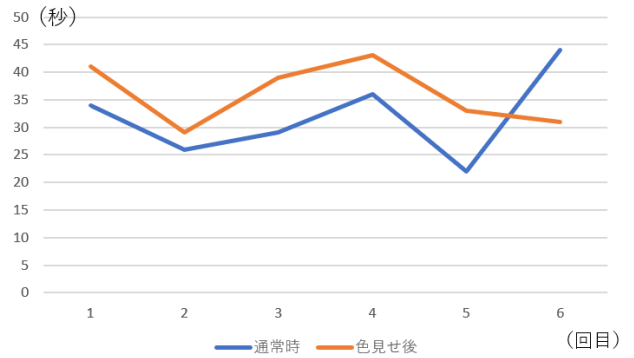


図8 個体Eが水槽の左側に滞在していた時間

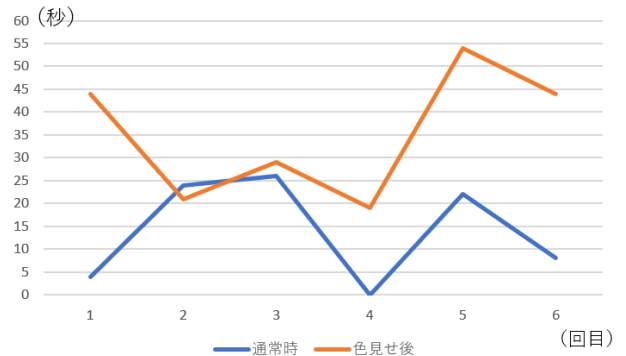


図9 個体Fが水槽の左側に滞在していた時間

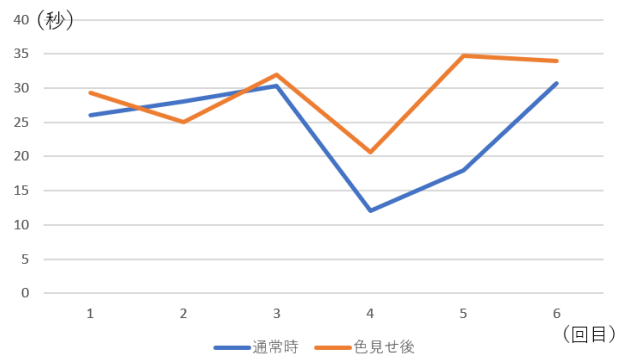


図10 個体D, E, Fの平均時間

実験1と同様に、通常時と赤色を見せた後の金魚が左側に滞在していた時間を比較して魚の動きを制御できているか判断した。

図7, 8, 9を見ると、色見せ後の滞在時間が通常時を上回ったのは、個体Eで1回目・2回目・3回目・4回目・5回目の計5回、個体Fでも1回目・3回目・4回目・5回目・6回目の計5回であった。一方個体Dでは5回目の一回だけでと少なくなった。

図 10 をみると 1, 3~6 回目は色を見せた後の行動が通常時の左側滞在時間を上回っており、なかでも 4, 5 回目は通常時と色を見せた後の差が大きかった。

また今回の実験では色を見せた後に金魚が赤色に対応している左側の投入口内側の水面付近で餌を食べようとする行動が個体 D で 6 回目の計 1 回, 個体 E で 2 回目・3 回目・4 回目・5 回目・6 回目の計 5 回, 個体 F で 5 回目・6 回目の計 2 回確認できた。

9. 考察 2

餌やりの回数を重ねることで金魚が色を学習していくとするならば, 徐々に見せた色に対応する方に滞在する時間が通常時よりも長くなっていくはずである。よって図 7, 8, 9 からは金魚の行動を制御できたとはいえなかった。

しかし図 10 では, 4 回目以降で通常時の滞在時間が色見せ前を大きく上回っていることから, 金魚の行動を制御できたといえる。

また, 色を見せた後に金魚が赤色に対応している左側の投入口内側の水面付近で餌を食べようとする行動は, 開始時期に個体差はあるものの 3 匹とも実験期間のある時点から確認できたため金魚の行動を制御できたと言える。

これらのことを総合して考えると今回の実験では金魚の行動を制御できたといえる。

10. 展望

金魚の行動を制御することができた実験 2 と同様の条件で赤と緑の 2 色の学習を施し, 魚の行動が制御できるか実験する。

11. 謝辞

太田先生をはじめとする協力して下さった方々に感謝いたします。

12. 参考文献

徳重 萌花. 金魚の学習能力について
https://www.konkougakuen.net/ssh%20hp/2013bio_39.pdf (2024 年 1 月 11 日 最終閲覧)