

動機・目的 2018年度の生物部の研究に関心を持ち、メダカの学習能力について実験したいと思った。そこで、平成29年度米原高校課題研究「メダカの好む色」ではメダカは赤よりも緑や青を好むとあった。その習性を利用して、3色の中で最も好まない赤色区画で餌を与えることによる赤色区画での滞在時間の変化を調べることで、メダカに学習能力があるのか調べる。

実験1 2色に分けた円形的水槽でのメダカの学習能力の測定

【目的】

2色に色分けした円形の水槽でメダカの学習能力の有無を調べる。

【仮説】

実験日数を重ねるごとに赤色区画での滞在時間が増加する。

【方法】

1. ヒメダカ10匹にa~jの名前をつけ識別した。
2. 図1のような水槽を用意した。
3. メダカを1匹ずつ5分(300秒)間水槽に入れ、赤、緑の各部分に滞在した時間を測定した。
4. 水槽の赤色区画に餌を入れ、そこにa~jのメダカを10分間入れた。
5. 3~4の作業を6日間繰り返した。

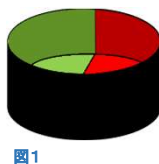


図1

【結果】

赤色区画での滞在時間が増えた個体もあるものの、全体としては大きな変化は見られなかった(図2)。

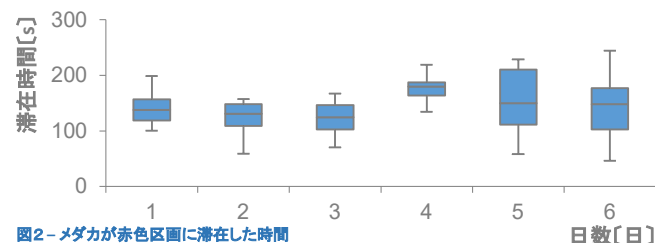


図2-メダカが赤色区画に滞在した時間

【考察】

大きな変化が見られなかった理由として水槽が円形だったため、メダカが水槽のふちを泳ぎ、静止することが少なかったということが考えられる。

実験2 2色に分けた長方形の水槽でのメダカの学習能力の測定

【目的】

赤色区画での滞在時間と緑色区画での滞在時間との差を明確にするため、水槽の形を変えて学習能力の有無を調べる。

【仮説】

実験日数を重ねるごとに赤色区画での滞在時間が増加する。

【方法】

1. 実験1とは異なるヒメダカ10匹にA~Jの名前をつけ識別した。
2. 図3のような水槽を用意した。
3. メダカを1匹ずつ5分(300秒)間水槽に入れ、赤、緑の各部分に滞在した時間を測定した。
4. 図4の点線部分に透明な壁を入れた。
5. 赤、緑の各部分にA~Jとは異なる3匹のメダカを入れ、赤色区画のメダカが餌を食べている様子を[A]区画に入れたA~Jのメダカに30分間視認させた。
6. 3~4の作業を6日間繰り返した。

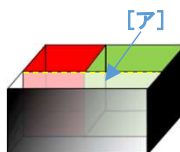


図3

【結果】

1日目の測定では赤色区画での滞在時間が比較的小さかった。しかし、2日目、3日目にかけてほとんどの個体の赤色区画での滞在時間が増加し、6日目にはどの個体も赤色区画での滞在時間が200[s]を超えた(図4)。

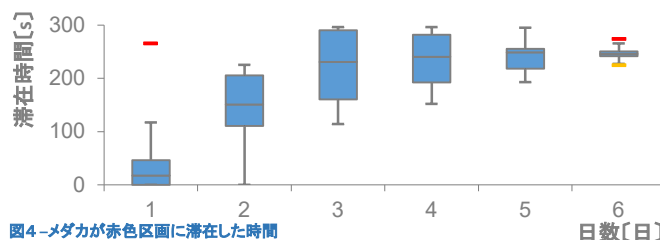


図4-メダカが赤色区画に滞在した時間

【考察】

4日目ではどの個体も赤色区画での滞在時間が150[s]を超えたことから、2色に分けた長方形の水槽ではメダカは赤色区画で餌がもらえることを学習できると考えられる。

実験3 3色に分けた長方形水槽でのメダカの学習能力の測定

【目的】

色の選択肢を2色から3色に増やしても学習が可能か、また、学習が可能ならば学習にかかる時間は変化するのか調べる。

【仮説】

実験日数を重ねるごとに赤色区画での滞在時間が増加するが、学習にかかる時間が増加する。

【方法】

1. 実験1、2とは異なるヒメダカ10匹にK~Tの名前をつけ識別した。
2. 図5のような水槽を用意した。
3. メダカを1匹ずつ5分(300秒)間水槽に入れ、赤、青、緑、④の各部分に滞在した時間を測定した。
4. 図7の点線部分に透明な壁を入れた。
5. 赤、青、緑の各部分にK~Tとは異なる3匹のメダカを入れ、赤色区画のメダカが餌を食べている様子を[A]区画に入れたK~Tのメダカに30分間視認させた。
6. 3~4の作業を6日間繰り返した。

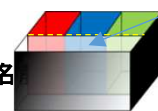


図5

【結果】

2日目から4日目にかけて赤色区画での滞在時間は増加し、5日目にはどの個体も赤色区画での滞在時間が150[s]を超えた(図6)。

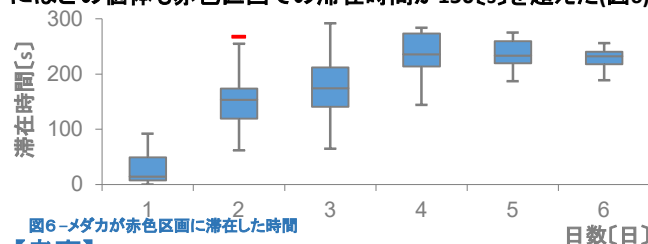


図6-メダカが赤色区画に滞在した時間

【考察】

5日目にはどの個体の赤色区画での滞在時間も150[s]を超えたことから、色の選択肢が増えてもメダカは赤色区画で餌がもらえることを学習したことがわかった。また、実験2と比較して学習にかかる時間が増加した。

結論

実験2, 3で、学習6日目で、全てのメダカの赤色区画での滞在時間が150[s]以上となったことから、メダカは赤色区画で餌がもらえることを学習できたということがわかった。

課題

“Dynamic plasticity in phototransduction regulates seasonal changes in color perception”では、メダカは冬よりも夏の方が活発に活動するとあった。実験1, 2は夏、実験3は冬に行ったため、実験1, 2と実験3では、メダカの泳ぎ方に違いが生じた可能性がある。