

乗り物酔いによる魚の行動の変化

塚原花媛

要旨

ゼブラフィッシュは、回転させる刺激を受けることで、直前に追い回された物体に対する回避行動が鈍くなる。また、その影響の有無は回転の周期に依存する。

キーワード：ゼブラフィッシュ、乗り物酔い

I. はじめに

本研究は、魚は乗り物酔いを起こすのか、その条件はあるのか、また乗り物酔いによる行動の変化を調べることが目的である。高橋(2005)では乗り物酔いを動作が破綻する現象としている。「魚類は水中の 3D 空間を自在に移動する点で、陸上の哺乳類や空中の鳥類に等しく、同様に乗り物酔いにかかる。乗り物酔いは移動空間を静止空間と錯覚し、移動空間が制御の基準となることで動作が破綻する現象である。脊椎動物は静止空間を基準に体を制御しているので、これ以外の条件では平衡失調を起こす。」とあるが、実際に魚にそのような現象が起こるか調べた実験はない。魚に限定しない動物の乗り物酔いに関する研究としては、長谷川(1962)より加速度を伴う動揺によって兎や犬が嘔吐することが示されている。また、吉田(2015)より、ゼブラフィッシュが一度擬似捕食者に追われると、その物が動きを止めた後も近寄らなくなることが知られている。そこで本研究では、擬似捕食者に近寄らなくなるといった行動が破綻したかどうかで乗り物酔いの評価を行った。

II. 手法

吉田(2015)の方法を参考に、水槽を揺らす、回転させるなどの刺激を与えた後の捕食者への反応の変化を見る実験を行った。

12.4cm×21.0cm の水槽の側面に 3 等分の印をつけ左からそれぞれ区画 ABC とした(図 1)。水槽にゼブラフィッシュ 5 匹を入れ、落ち着くまで 10 分ほど待った。

以下の実験の様子を側面から録画した。

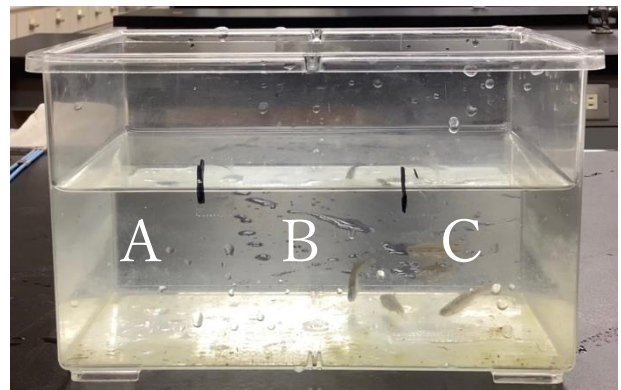


図 1 側面から見た水槽

実験手順

1. 水網を区画 C に静かに沈め、動かさずに 30 秒間呈示した(試行 1)
2. 水網を静かに取り出し 1 分間待った
3. 水網を水槽に入れ、できるだけ激しく 30 秒間魚を追い回した
4. 水網を取り出し 1 分間待った
5. 水網を水槽に入れ、できるだけ激しく 30 秒間魚を追い回した
6. 水網を取り出し 1 分間待った
7. 水網を区画 C に静かに沈め、動かさずに 30 秒間呈示した(試行 2)

追い回しを行うときは魚を傷つけないように注意した。

さらに試行 2 を①水槽が 2 秒に一往復するように平行に揺らす刺激を 180 秒間与えた直後②水槽を 4 秒に 1 回転させる刺激を 180 秒間与えた直後③水槽を 8 秒に 1 回転させる刺激を 180 秒間与えた直後の 3 つで行う。

行動の計測

刺激を与えない状態で行った試行 1 と試行 2 それ

それぞれの区間にいる個体数を3秒ごとに記録し、追い回しで捕食者を覚えたことを確認する。安静時と①②③それぞれで行った試行2の各区画にいる個体数を記録し、3秒ごとの個体数を区画ごとに合計してまとめた。

III. 結果

表 1. 刺激を与えない状態で行った試行 1 と試行 2 の各区画にいる個体数 (匹)

	A	B	C
試行 1	3	27	25
試行 2	40	13	2

表 1 より、追い回し後の試行 2 では追い回し前の試行 1 よりも水網のある区画 C や区画 B にいる個体数が減っている。

このことから追い回しによって水網を捕食者として覚えたこと、捕食者から離れようとする反応を見せることが確認できる。

表 2. 試行 2 の各区画にいる個体数 (匹)

	A	B	C
安静時	40	13	2
① 1 往復/2s	40	14	1
② 1 回転/4s	27	3	25
③ 1 回転/8s	28	26	1

表 2 より、①③は安静時とほぼ変わりなく捕食者を避ける反応を見せているのに対し、②は安静時と比べ捕食者を避ける反応が見られない。

IV. 考察

表 1 で、追い回し前の試行 1 で、水網のある区画 C にいる個体が多く水網から遠い区画 A にいる個体が少なかった理由としては、大きな物体への寄り付き行動であると解釈できる。

表 2 で、安静時と揺らした後では区画 C にいる数がほぼ変わらず少ないことから、平行に揺らす刺激ではゼブラフィッシュは乗り物酔いを起こさ

ないことが分かる。また、4 秒に 1 回回転させる刺激を与えた後では区画 C にいる数が増えていることから、ゼブラフィッシュは回転させる刺激を受けると乗り物酔いが起こり捕食者への反応が鈍くなると分かる。ところが回転を 8 秒に 1 回にしたところ安静時との変化が見られなかったことから、回転の周期が影響していると推察できる。

揺らす刺激では乗り物酔いを起こさず周期の短い回転で起こす理由としては、魚の生息環境では平行に揺られることは多いものの回転刺激を受けることはほぼないからだと思われる。さらに、平行に揺らすだけでは水は動かないので魚への刺激は少ないが、回転を続けると水が動き出すため魚への刺激が大きいことも原因としてあげられる。同様に、8 秒に 1 回の回転では捕食者への反応に変化が見られなかった理由は、4 秒に 1 回の回転よりも刺激が小さいからであると考えられる。

V. 結論

ゼブラフィッシュは一定以上の速度で回転させる刺激を受けると乗り物酔いを起こすことが分かった。その症状は回転の周期によっては変化すると考えられるためさらに細かい条件で実験を行うことで明らかにしたいと考える。

謝辞

本研究を行うにあたり助言をくださった先生方、また研究助成金の支援に感謝申し上げます。

文 献

- 高橋正紘(2005):身体平衡における視覚と前庭覚の統合, VISION17 巻 1 号 p.19
 長谷川高敏(1962):乗り物の病(加速度病), 耳鼻と臨床 8 巻 1 号 p.18
 吉田将之(2015): 研究者が教える動物実験第 3 巻 p.158-161