

警報物質に対するキンギョの反応の観察

高校 1 年 岡本 龍太郎

1. はじめに

私は、吉田将之氏の著書『魚だって考える』を読み、骨鰓上目と呼ばれる分類群の魚はウロコの外側にある表皮の中に警報物質というフェロモンを持つということを知った。この警報物質の流出は表皮を傷つける捕食者の存在を意味し、警報物質を受容した魚は恐怖を覚え、水底を這うように泳ぐ、仲間と密な群れを作る、動きを一時的に止めるなどの行動を見せるという。この実験では、前述の骨鰓上目に分類されるキンギョを用いて、キンギョの表皮から抽出した警報物質に対する反応を調べた。



部の水槽で泳ぐキンギョ

(撮影：筆者)

2. 今回使用した生物について

- ・キンギョ (*Carassius auratus*)

飼育魚としてポピュラーなコイ科フナ属に属する魚。野生の魚と異なり臆病ではないため、魚に刺激を与える実験に向いている。今回の実験では、大型魚の餌として飼育されることの多い子赤という品種を用いた。

3. 実験 1

(1) 用意したもの

- ・キンギョ 5 匹
- ・メス、乳棒、乳鉢、実験用の水槽、フナ用の餌

(2) 実験手順

- ① 実験に入る前に、キンギョの 1 分間のエラの開閉を計測する。
- ② 警報物質を採取するためのキンギョを 1 匹水槽から出す。
- ③ 出したキンギョの表皮をウロコごとメスで採取し、乳棒で潰す。
- ④ 実験用の水槽に潰した表皮を入れる。
- ⑤ 実験用の水槽に餌を入れる。
- ⑥ 4 匹のキンギョを一匹ずつ実験用の水槽に入れ、反応を見る。

(3) 実験結果

エラの開閉は手順⑥から 1 分後までのデータである。食欲並びにキンギョの行動は長くても 10 分後までの観察によるものである。

	エラの開閉(1分)	食欲	キンギョの行動
実験前	18回	旺盛	特に異常なし
1匹目	34回	減衰 (すぐ回復)	端に固まる 急な突進
2匹目	56回	旺盛	口の開閉多い 壁に向かって止まる
3匹目	77回	旺盛	特に異常なし
4匹目	40回	旺盛	端に固まる 胸鰭激しく動く

(4) 考察

まずエラの開閉についてであるが、キンギョなどの被食者は普通恐怖を感じると心拍数や呼吸数が減少するということが先行研究で分かっており、今回の実験結果はそれに矛盾している。この原因について、キンギョが新しい水槽に移されたために興奮しエラの開閉が増加したのではないかと考察できる。

食欲については、1匹目では減衰しているもののすぐ回復し一時的に餌を口にしなかつただけであり、他のキンギョの実験結果を見る限り警報物質がキンギョの食欲に影響を及ぼしているとは考えにくい。

キンギョの行動については、端に固まる、壁に向かって止まるなど逃避行動と認識できる反応もあったが、急な突進や胸鰭の激しい動きなど、ただ新しい水槽に移されたために興奮していると考えられる反応も見られた。3匹目に至っては普段と何も変化なく泳いでおり、個体によって様々であることからキンギョが警報物質に対してどのような反応を示すかという問題に対して結論を出すことは難しい。2匹目の口の開閉については、水槽内での酸素の不足が原因として考えられるが、他のキンギョがそのような行動を見せていないためエサを求めていたものと考えられる。

この結果を受けて、新しい水槽に移されたことによる興奮が実験結果に大きく影響していると考え別の実験を行った。

4. 実験 2

(1) 実験手順

- ①実験に入る前に4匹のキンギョを実験用の水槽に移し替え、しばらく泳がせて水槽に慣れさせる。
- ②1匹を取り出し、メスで表皮に2cmほどの切れ込みを入れる。
- ③水槽に戻し、他の3匹のキンギョの反応を見る。

(2) 実験結果

次ページの写真 1～4 の順に、表皮に切れ込みを入れられた個体を水槽に戻してから 10 秒後、1 分後、3 分後、4 分後に撮影したものである。黒い矢印が指しているのは表皮に切れ込みを入れられた個体である。



写真 1



写真 2



写真 3

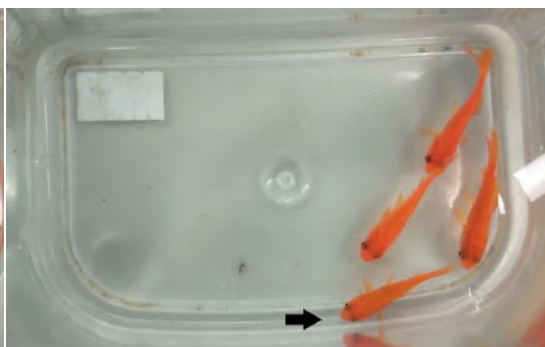


写真 4

(3) 考察

写真 1、2 から分かるように、切れ込みを入れられたキンギョは他の 3 匹から離れたところで固まっている。この実験ではこの状況が 2 分ほど続いていた。

しかし、切れ込みを入れられたキンギョは水槽に移されてから 5 秒ほど経った後、自主的に端へ移動していた。他の 3 匹は切れ込みを入れられたキンギョの表皮から流出する警報物質に何の反応も示さず、実験前と変わらぬ様子で泳いでいた。一方で切れ込みを入れられたキンギョも 2 分ほど端で固まっていたものの水面に近い表層のところにおいて、水上の捕食者からも狙われる小魚の行動としてこれを逃げていと認識することは難しい。しかも写真 3、4 からわかるように、切れ込みを入れられたキンギョはその後何もなかったかのように他の 3 匹と群れている。

5. おわりに

1つ目の実験と2つ目の実験のどちらでも、キンギョは警報物質に恐怖を感じていないと考えられる結果が出ている。もしかすると、常に飼育下に置かれていたキンギョは同じ群れの個体でも警報物質に反応しないのかもしれない。

今回の実験で参考文献、及び先行研究に書かれていた内容と大きく乖離した結果が出て非常に困惑している。また、この部誌を書きながらこうなってしまった原因を模索しているが、なかなか思いついていない。

また、この記事を書き終わったのは4月2日で提出期限から4日も経ってしまっていた。他の生物研究部員の方々、特に校閲者の方に多大な迷惑をかけてしまったことをこの場を借りて深くお詫び申し上げたい。

6. 参考文献

吉田将之『魚だって考える』 築地書館 2017

吉田将之“魚類における恐怖・不安行動とその定量的観察”

https://www.jstage.jst.go.jp/article/hikakuseiriseika/28/4/28_4_317/_pdf/-char/ja

(2022-4-2 最終閲覧)