

ハゼも怒るし嬉しがる パート5

浜松市立浜名中学校
3年 藤田匡信

1 動機

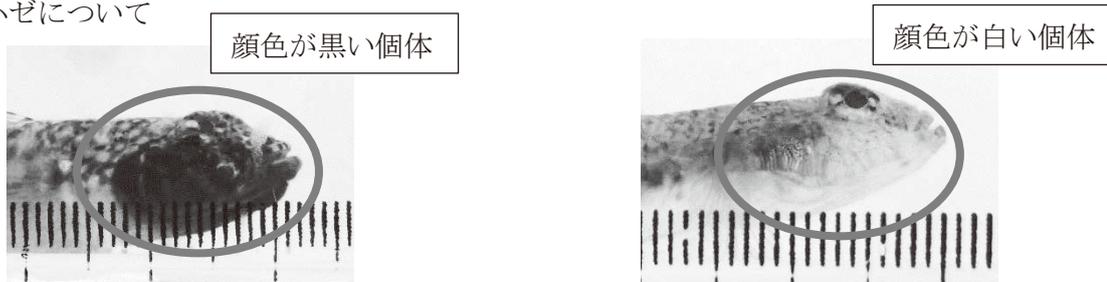
僕は魚が好きで小学3年生からヒメハゼの体色変化の研究をしている。小学4年生の時ヒメハゼを底の砂が黒い水槽から、底の砂が白い水槽に移す実験をした。その時本来、体色が黒から白に変化するはずが、顔色だけが黒くなった。このことから僕はヒメハゼの顔色変化に興味を持った。

昨年度の実験はサンプル数が少ないことと、その感情だけによる顔色変化なのか非常に分かりにくいという欠点があった。また本来計画していた実験通りにハゼが行動せずデータが集められないことが多かった。(ハゼがエサを食べた時の反応を観察する実験でエサを食べない等)今年度は昨年度の反省を生かし実験する個体数を増やし、実験方法と実験水槽の工夫・改良をした。

2 目的

- 本当にヒメハゼの顔色と感情(うれしい・怒り・恐怖)は関係しているのか

3 ヒメハゼについて



2020年の時点で、ヒメハゼはミナミヒメハゼとヒメハゼ属1種1から1種5に分類されることが分かっている。そのため今年度は実験に使うヒメハゼを、ヒメハゼ属1種4と分類の時にはっきりと顔色が黒く変化した個体のみ使用した。

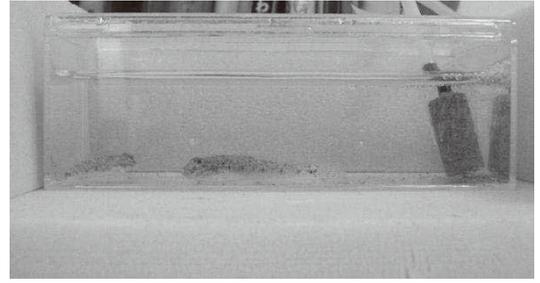
4 感情の定義(今年度はそれぞれの感情を定義し実験を行った)

感情	今回の研究での定義	実験中に作り出す状況
うれしい	自分の欲求が満足されたときに感じる気持ち	空腹状態で好物のイソメを食べる状態
怒り1	自分にとって不利益になる行動を見た時に起きるいらだった気持ち	セパレーター越しの観察対象ではない他のハゼが好物のイソメを食べているのを見ている状態
怒り2	すでに自分にとって不利益になっている状態を見た時に起きるいらだった気持ち	セパレーター越しに好物のイソメがいるが、自分はイソメを食べることができない状態
恐怖	自分に危険を及ぼす対象を直接的または間接的に認識している状態	電気ショックを与えられた状態、または条件付けによりライトが点滅すると電気ショックが与えられると学習しライトが点滅した時点で間接的に電気ショックを認識している状態

5 実験1 (うれしい状況での顔色変化)

(1) 実験方法

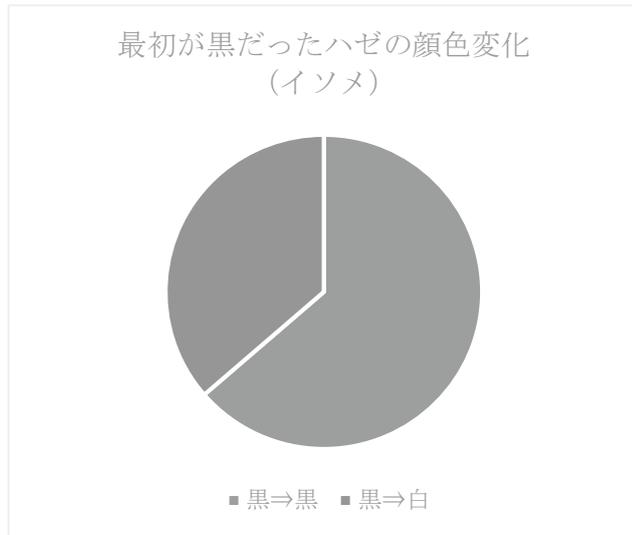
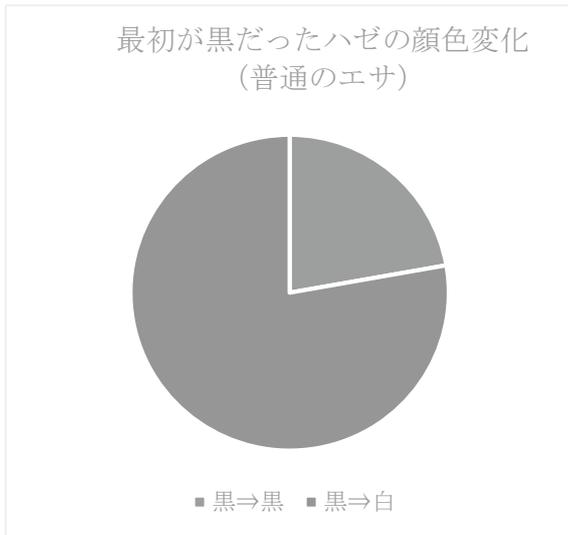
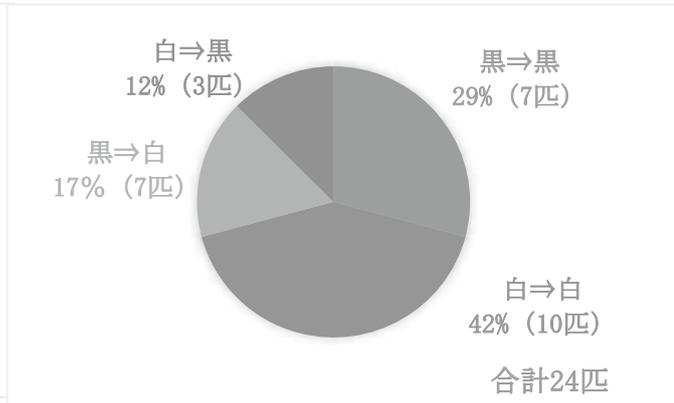
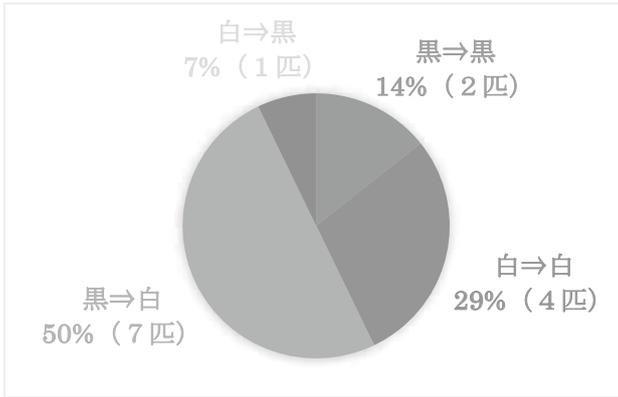
右図のような装置を作成し1つの水槽に2匹のヒメハゼを入れる。丸1日エサを与えず放置した後、次の日エサを与え5分間観察する。エサを普段与えている粒状の普通のエサとヒメハゼの好物であるイソメでそれぞれ実験をした。



(2) 実験結果

普通のエサを与えた時の顔色変化

好物のイソメを与えた時の顔色変化



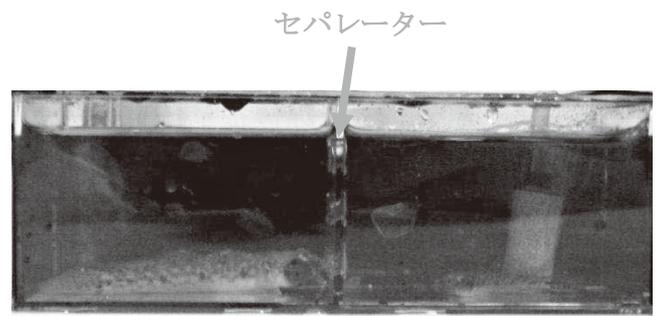
(3) 考察

顔色が黒だったハゼの顔色変化の円グラフより、実験開始時点で顔色が黒だったハゼで顔色に変化する割合が、普通のエサのほうがイソメよりも高いことが分かった。そのため、ヒメハゼがより強く今回の実験で定義された「うれしい」という気持ちを感じると、顔色が黒⇒白に変化するハゼが減り、顔色が黒⇒黒と白⇒白のように変化しないハゼが同じぐらいの割合で増えることが分かった。

今まで僕はハゼに何も刺激を与えないと当然顔色は変化しないと考えていたが、この結果から与える刺激が弱いほどハゼの顔色に変化する可能性がある。そのため今後、本当に何も刺激を与えないと顔色に変化しないのか確かめる必要があると思う。

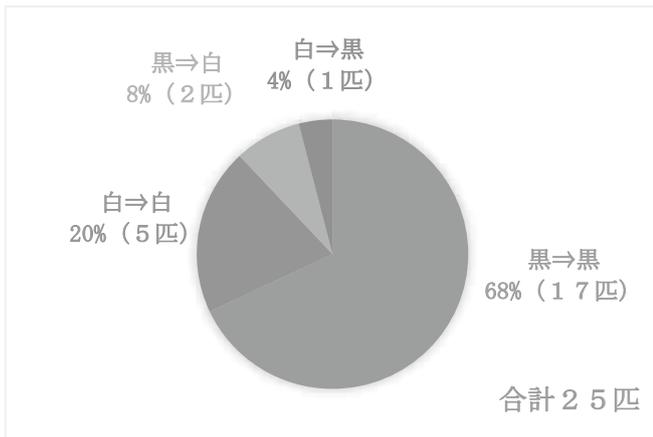
6 実験2（怒りの状況での顔色変化）

(1) 右図のような装置を作成し、それぞれのエリアにヒメハゼを1匹ずつ入れる。丸1日エサを与えず放置した後、次の日右側のエリアのみ好物のイソメを与え、その時の左側のエリアのハゼの反応を5分間観察する。また同様の方法で右側のエリアにヒメハゼがない場合でも実験を行い、相手の有無による反応の違いを観察する。

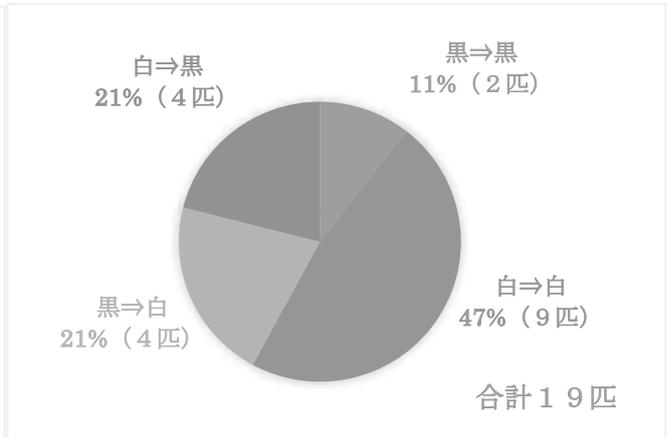


(2) 実験結果

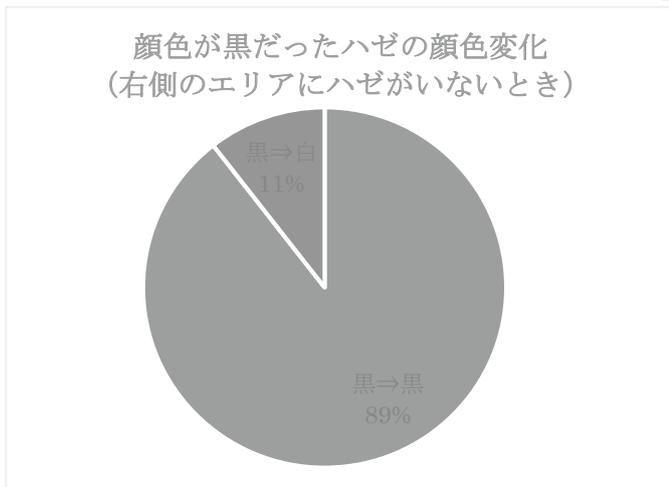
右側のエリアにハゼがいるとき



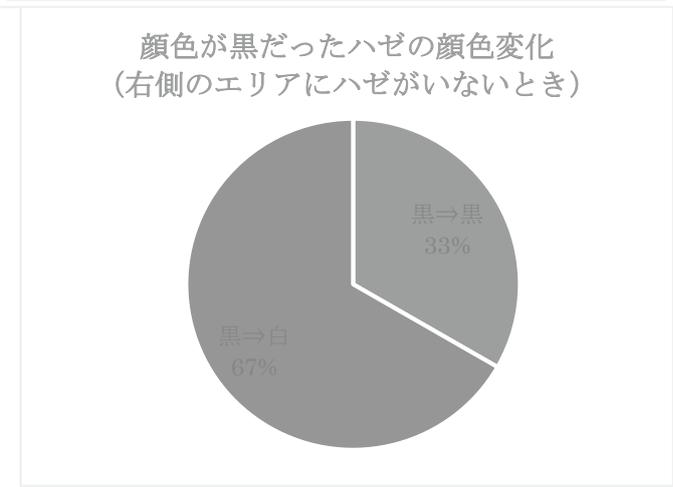
右側にエリアにハゼがないとき



顔色が黒だったハゼの顔色変化
(右側のエリアにハゼがないとき)



顔色が黒だったハゼの顔色変化
(右側のエリアにハゼがないとき)



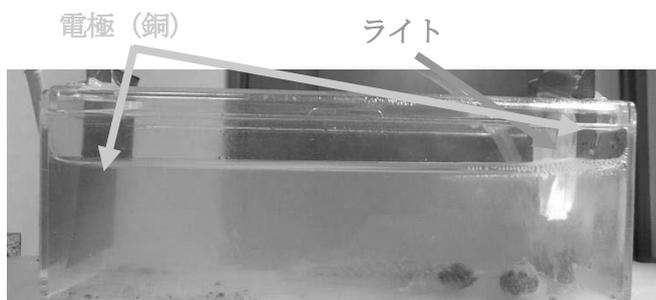
(3) 考察

顔色が黒だったハゼの顔色変化のグラフから、特に顔色が黒だったハゼの黒⇒白の変化の割合が、右側のエリアにハゼがいるときよりもいないときのほうが大きいことが分かった。しかし実験をされていてセパレーター越しのハゼの有無でどちらがハゼの感じる怒りの感情が強いかわからなくなったため（右側のエリアにハゼがいる場合はハゼが他のハゼはイソメを食べることはできたが自分は食べられないという不公平を感じる可能性があるが、いない場合ではずっとハゼにイソメが見えているため食べたいけど食べられないという状態がすぐに相手のハゼがイソメを食べる相手ありに比べ持続する可能性があるから）怒りを感じると顔色がどのように変化するのは分からないと思った。

けれども今回の2つの実験で作った環境が異なるためハゼを感じる怒りの強さは異なると思う。そして2つの実験で結果に大きな差が出たため、今回の実験で定義した怒りの感情はハゼにあると思う。

7 実験3 (恐怖状況での顔色変化)

- (1) 右図のような装置を作成し、ライトの点滅直後電気ショックを行うことを、時間をおいて5回繰り返した後6回目はライトの点滅のみを行い、顔色変化を観察する。加える電圧を4.5Vと9Vと2通り実験を行った。



(2) 結果・考察

死亡時間に多少ばらつきはあったが、実験をした10匹のすべてが死んでしまった。海水中で銅板に電圧をかけたため銅が溶け、銅イオンをハゼが多量に吸収したことで死亡したと考えられる。

8 今回分かったこと

- ヒメハゼに今回の実験で定義されたようなうれしいという感情は存在する可能性が高い。
- 実験1のようにヒメハゼがうれしいと強く感じる環境と弱く感じる環境をつくったときに、弱く感じる環境のほうが顔色が黒⇒白に変化するハゼの割合が大きい。
- ヒメハゼに今回の実験で定義されたような怒りという感情は存在する。
- ヒメハゼは電気ショックを用いた場合、5回程度で条件付けすることができる。
- ヒメハゼも海水中に溶けた銅イオンによって人における急性銅中毒と似たような症状を起こし死亡することがある。

9 感想。

僕はヒメハゼの感情と顔色の変化についての研究を小学5年生から実験している。小学5年生から僕がやりたい実験のイメージやアイディアは大きく変わらず、他人から見ると進歩していないように見えるかもしれない。しかし小学6年生のころは、ハゼがエサを食べた時の反応を見る実験をしてもほとんどハゼがエサを食べず、実験が成り立たなかったが、今年の怒りの実験では30回中25回の実験でハゼがエサを食べてくれるなど、ようやく自分がやりたい実験ができるようになってきたと思う。

そして今まで実験中にハゼに好物のイソメを与えても、食べてくれなかったのはハゼが感じるストレスが大きいと思う。ハゼが感じるストレスについてはなかなか普通の飼育環境では分からず、実験をやるたびに毎回改良点が出てきた。そしてそれを直して実験することの繰り返しで、ようやく今年のようにやりたい実験が初めてできるようになったと思う。

最後に今年の実験に付き合っていたハゼや実験には使わなかったハゼにも感謝したい。そして実験に使われなかったハゼの多くは、ある一回の水槽事故により死んでしまったため今こそ謝りたいと思う。

10 参考文献。

- 「決定版 日本のハゼ」 監修：瀬能 宏 著者：鈴木 寿之、渋谷 浩一、矢野 維幾
- 総説「魚類における恐怖・不安行動とその定量的観察」 著者：吉田 将之
- 酸性飲料による金属容器成分の溶出について 著 東京都
- 周産期に多発したサフォーク種繁殖羊の慢性銅中毒 著者：松本 祐一 他7人
- 魚類における環境化学物質の吸収と排泄 著者：立川 真理子、澤村 良一