

科学の泉－子ども夢教室 第4回（2008年度）開催レポート

開催概要

開催日：2008年8月20日(日)～8月25日(金) 5泊6日

場所：岐阜県大野郡白川村

参加者：小学校5年生～中学校2年生、31名

活動報告

8月20日～25日、岐阜県大野郡白川村にて、第4回「科学の泉－子ども夢教室」を開催しました。今回は31名の元気いっぱいの塾生と12名の指導員に加え、第1期の塾生OBも2名参加し、大変賑やかな活動となりました。



初日は午後より開校式、塾長の白川英樹先生より「自然に学ぶ」についての講義がありました。その後、世界遺産にも指定されている合掌造りを見学に行き、夜はレクリエーションで交流を深めました。

2日目より、「自然に学ぶ」の活動が始まり、朝から川・森など周辺の自然に繰り出しました。まずはそれぞれの「なぜ」を見つけ、挙げられた疑問から班ごとに研究テーマを一つに絞って、追究活動を行いました。白川村の豊かな自然に生息する蝶や魚、水生昆虫などが研究対象になりました。

3日目には各班で説明役と聞き役に分かれて、ワークショップ形式で中間交流会を行いました。皆が全ての班の活動内容を知ることができ、相互に意見交換ができました。もらったアドバイスは翌日以降の活動に大いに活かされたようです。

また、3日目と4日目の午後は導電性プラスチックの実験を行いました。白川先生の講義を受けた後、皆真剣に且つ楽しみながら実験に取り組みました。特に今回初めて行ったスピーカー作りでは、全員が音を鳴らすことに成功し、音が聞こえたときには大きな歓声があちらこちらで上がっていました。



5日目、「自然に学ぶ」も最終日となり、ギリギリまで観察・実験を行い、その過程・結果を模造紙に書き出すなど、研究した内容を振り返りました。

研究報告会では保護者も参観する中、5日間どんな追究活動を行ったか、今後の課題などを思い思いの方法で報告し合いました。その発見やそれを解き明かすための工夫・考察に、会場からも意見や感想が多く挙が

り、最後は白川先生より講評もいただきました。閉校式を迎え、塾生全員が白川先生より修了証書をもらうことができ、無事活動を終わりました。

自然に学ぶ（異学年グループの活動）

各班の代表者によるレポートです。（次ページより）

グループ名	テーマ
かいたよひつまぶし	キチョウの実験と観察
G A	G A ～蛾プロジェクト～
クローズアップ自然	なぜ、いつもカワゲラは石の下にいるのだろうか？
インプリin白川	カジカについて
ズッコケそうな8人組	アメンボは、なぜ水面に浮くことができるのか
Miracle Mystery Mission Possible in白川郷	イワナの体色変化

（グループ名は「か・が・く・い・ず・み」の頭文字からつけています。）

自然に学ぶ(異学年グループの活動)

1班:かいたよひつまぶし

報告者:吉野

テーマ:

キチョウの実験と観察



研究の動機:

1日目の散策の時にキチョウが花にとまっているのを見た。そのキチョウは同じ種類の花ばかりにとまっていることを発見した。キチョウは何を好んで花にとまっているのかを調べることにした。

研究の方法:

まずキチョウが好む色を調べるために色紙に黒蜜をつけ、キチョウとともにかごの中に入れて何色の色紙にとまるのかを観察した。私たちの班ではキチョウがしっかりと色紙にとまることを期待していたが、キチョウはかごの中から出たいと思っているのか、色紙にはとまってくれなかった。そこで、そのキチョウを放し、キチョウが私たちが作った環境ではなく自然の中ではどのように過ごしているのか、そしてどの花を好んでとまっているのかということ調べることにした。



私たちが3時間以上観察したところ、キチョウは紫色の花ばかりにとまっていることがわかった。そしてキチョウは花にとまるときはほとんど花の蜜を吸うときで、それ以外では葉に止まる時間のほうが長いということや紫色の花にはよくとまっていたが「形」「色」「蜜」のどれを好んでとまっていたのはわからなかった。しかし、いろいろな実験をするなかで新しい発見や疑問が見つかり、とても楽しく研究することができた。



感想:

- はじめに試した「かご」に入れて調べる実験はうまくいかなくて、「嫌だな」という気持ちになったけれど、班のみんなでいろいろな方法を考え、チョウのことについてこんなに考えられたのではじめての実験は無駄ではなかったと感じることができた。
- 私たちが出した答えはあくまで推測だったけれどチョウのことについて真剣に議論をすることができたと、もっと調べたいことも出てきたのでよかった。
- みんなで協力し合い答えを出していくことは大変だったけれど、とても楽しく研究することができてよかった。

自然に学ぶ(異学年グループの活動)

2班:GA

テーマ:GA ～蛾プロジェクト～



- 指導者

小畑、長沼、
宮田(OB)

- 班員

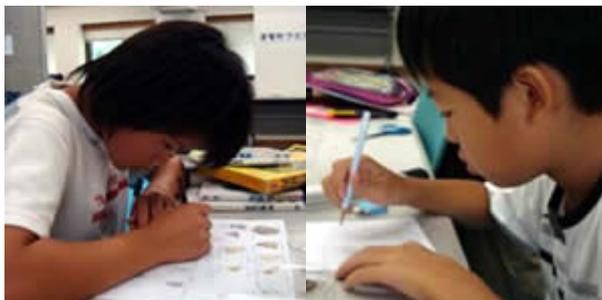
立石、稲川、
佐々井、高橋、
山口

1. 研究の動機

自然に学ぶで、何を調べるのかあまり分かっていない私達があみを振り回して捕まえたのが「蛾」だった。そしてこれを他の班の人に見せると、「えっ、蛾!?!」「気持ち悪い」と言われたので、どうして蛾のイメージは悪いのかなと思ったのがきっかけである。そこで蛾の体をよく観察し、蝶と比較しながら蛾の特徴を考えることにした。

2. 研究の目的

「蛾の特徴を調べ、蝶と比較しながら、蛾のイメージアップを図る」



3. 研究の内容

1. 羽について

蛾



茶色の大きな
点(丸)がある



三角形が二つ
重なっている模様
色は茶色・白・灰色



マイマイガの羽

蝶



(モンキチョウ)

(蝶)色は黄・黒・灰・
赤となっている
1つだけ黒い点がある

蛾の様子は地味だが、光に当たるときれいに光る。そして羽が白いほど筋は浮き上がり、きれいに見えることが分かった。



2. 触覚について

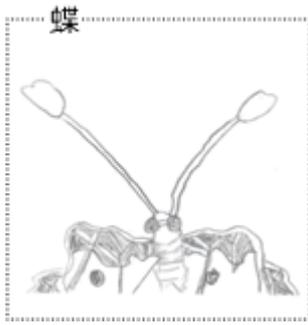
蛾



魚の背骨のような形

マイマイガの頭部





蛾の触角は二通りあって、それぞれ特徴がはっきりしている。そして、蛾の触角の方が蝶よりも発達していることが分かった。

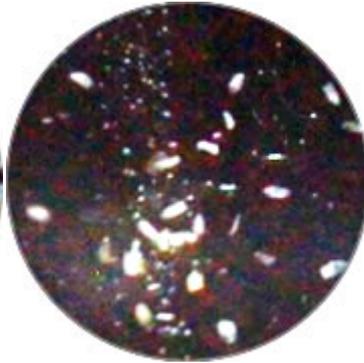


3. りん粉について

蛾と蝶のりん粉を双眼実体顕微鏡で観察し、蛾のりん粉の様子を模型で表した。その結果、蛾のりん粉は、蝶よりもたくさんあり、拡大して観察すると蛾のりん粉のほうがかきれいに輝くことが分かった。



蛾



蝶

以上のことから、



1. 蛾の羽の模様は、蝶とはあまり変わらない
2. 触覚は、蛾のほうが蝶よりも発達している
3. リン粉は、蛾のほうが光り輝いてきれいである

ことが結論である。

4. 反省と感想

蛾のことが少し分かったが、まだ調べられなかったことが2つあった。1つは蛾の飛び方について、もう1つは、光に集まる習性である。しかし、蛾の特徴を班のみんなが分かり合い、研究報告会で研究の目的である「蛾のイメージアップ」も成功できたのでは？と思う。

尚、調べきれなかった疑問については、時間があれば調べ、観察してみたい。

この科学の泉で、疑問に思うこと、不思議という楽しさを知ることができ、本当に感謝します。ありがとうございました。

自然に学ぶ(異学年グループの活動)

3班:クローズアップ自然

テーマ:なぜ、いつもカワゲラは石の下にいるのだろうか?

<仮説>

1. 流れをよけるため
2. 光をさけるため
3. 養分や食べ物があるため
4. 人や魚に見つかりにくい



カワゲラ



馬狩川での採集

<カワゲラの観察>

まず、私たちはカワゲラのことを、ほとんど知らなかったのので、顕微鏡やルーペなどを使い、詳しく観察することになりました。



- 体長約2cm

- 目が横にある
- 小さな生き物が主食
- おなかから気泡が出ていた
- 歩くときは後ろの4本足
- つめと黒いとげで石にくっつく
- 全身に毛があり白い毛もある
- 前と尾に2本の触角と2本のしっぽ

<実験1-1>

カワゲラは流れをよけるために石の下にいるのではないか？



3班の皆で考えて、最初に仮説1の「流れをよけるため」の、実験を2つ行いました。

丸型水槽の中に、藻の生えている石がある場合と、なにもない場合でかき混ぜる速さを、それぞれ遅くしたり、速くしたりして、何匹のカワゲラが石にくっつくかを調べます。

結果、石があるときは流れが速い方が、遅い方より3匹ほど多く石にくっつき、石がないと、15匹中ほとんどのカワゲラが、流れに流されてしまいました。

<実験1-2>

実験1でカワゲラが、藻の生えた石にはくっつくことがわかったので、今度は《他の物にもくっつくのか？》という実験をしました。

実験1と方法は同じですが、水槽の中には藻あり石、砂を入れたプラスチックのパック、つるつとした石、砂利を入れてみました。結果は、プラスチックのパック以外のものにはくっつきましたが、藻の生えた石に1番多くくっつきました。2番目にくっついた砂利は、長時間はくっつきませんでした。

<実験2>

カワゲラは光をさけるために石の下にいるのではないか？



次に私達は、仮説2の「光をさけるため」について実験を行いました。

夜にカワゲラと石が入った水槽を外へ出して置き、5分後と1時間後に何匹石の外へ出ているか確かめました。すると、5分後は石の外で歩いていたのが0匹だったのに、1時間後は1匹増えていました。そして、そのカワゲラに光を当てると、石の下へ入っていきました。また、「暗いところを好んでいるのではないか？」という意見が出たので、12匹のカワゲラを石無しで、半分暗く、もう半分は明るくした水槽に入れてどちらに多くカワゲラが移動するのかを調べたところ、明るい方に4匹が、暗い方には8匹が移動していきました。

<研究のまとめ>



自然に学ぶでの3日間、カワゲラについて観察や実験をした結果、カワ

ゲラが石の下にいく理由は、

1. 流れさけるため
2. 光をさけるため

の2つがわかりました。

<今後の課題>



3日間では実験しきれなかった仮説3、4について、正しいのかどうかを証明したいです。また、カワゲラの観察を行なったときに1番不思議だった、カワゲラの謎の行動『腕立てふせ』

も、その理由を調べていきたいです。

実験中にカワゲラを何匹か死なせてしまったので、これからは、実験をさせてもらっているのも、そのことも考えて、絶対に死なせないようにしたいと思います。

<感想>

カワゲラを初めて見た時は、やだな、と思いましたが、馬狩川での採取の時や実験をしていく中で、だんだん興味がわいてきて、もっとカワゲラについて知りたいと思うようになったし、かわいいな、と思うようになりました。

また、私達よりもすごく小さいのに、石の下で川の流りに逆らって、一生懸命に生きていることに、少し感動しました。

今回の実験や観察で、今まで知らなかったことが、すごくたくさん分かって嬉しかったです。白川先生に教えていただいた、納得するまでよく見て、よく記録して、よく調べることをこれからも大切にしていけたらいいな、と思います。

DATE 2008 . 8 . 20 ~ 25

4班の研究報告

4班班長

NAME 竹重龍一

7. 4班の班名について

4班の班名は、「インアリin白山」だ。このインアリとは、インタープリターを略したもので、インタープリターのように自然をよく知って、大切にしようという思いをこめてこの名にした。

インタープリター →
をやっていて、僕たちに、たくさん
のことを教えてくださった山田さん。



2. 僕たちがやったこと

- ①、カジカの体色変化についての実馬験
- ②、カジカの好む場所についての実馬験
- ③、カジカとイワナのヒヒ較
- ④、導電性プラスチックについての講義と実馬験
- ⑤、白川郷合掌造り集落見学

3. 実馬験の方法について

① カジカの色変化についての実馬験

カジカの色変化を調べるために2つの実馬験を行った。

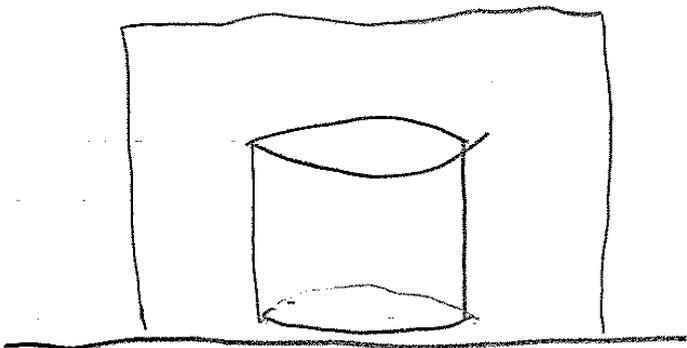
- A. 黒い石が入ったバットと青南まえた馬守川の川底の土が入ったバットに、カジカを2匹ずつ入れ、60分間そのまましておき、5分ごとに写真を撮る。
(カジカは2匹ずつ)

このように
実馬験で
装置を
調べた。

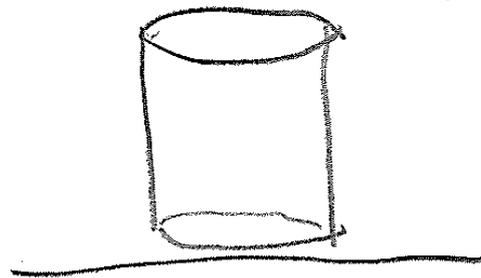


水温 18°C

B, 暗室にいれたカジカと普通に光をあてたカジカの色の変化を5分ごとに観察し、30分間調べる。
(カジカは2匹ずつ)



暗室

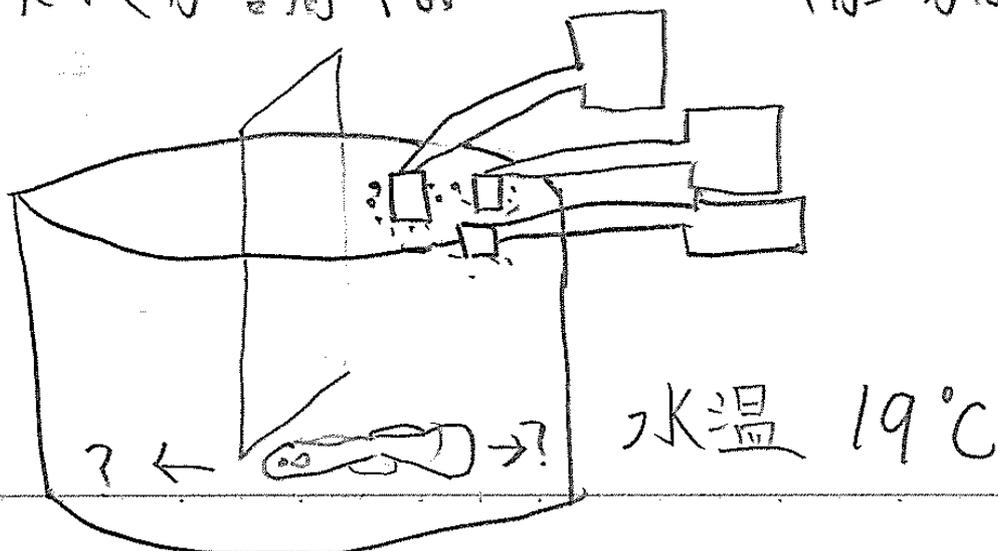


普通

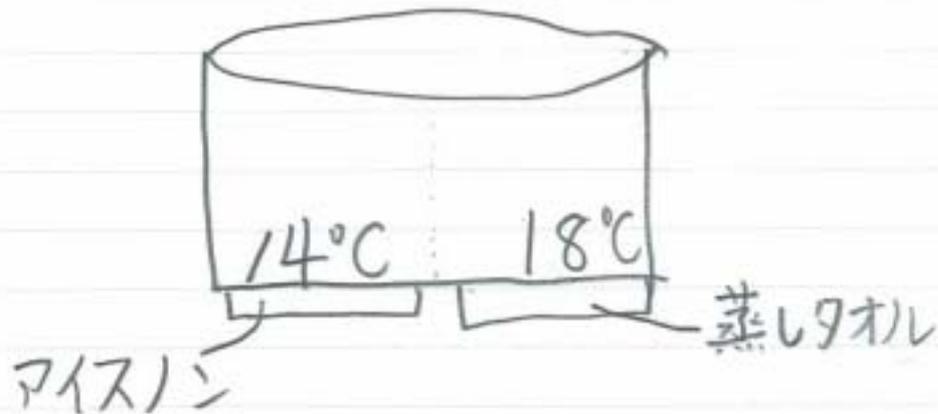
② カジカが好む場所について

カジカが好む場所を調べために、3つの実験をした。

C, エアホンプ3台を使って、水槽に流れをつくり、半分あたりのところを、下じきで区切り、片方に流れが強いかないうにする。1分ごと5分間観察して、どちらにいくか調べる。
(カジカは4匹)



D. 蒸しタオルとアイスノンを水槽の底にはりつけ
温度差をつけてカジカガどちらに行くかを
5分間観察する。(カジカは5匹)



E. 水槽の中に、石、流木、空缶、ビーカーを
いれて、カジカガビに近づくと音が周る5分間、1分ごと
に観察する。(カジカは5匹)



4. 実馬喰の系言果と考察

Aの系言果

(はじめは黄土色で模様は青い黒)

5分	変化なし
10分	石少になじってきた。
15分	完全になじりおちがつくまで。
20分	変化なし
60分	砂に完全に色みおちがえる。

5分	模様が黒っぽくなった。
10分	模様がこい黒くなった。
15分	色はかわらねおちがたなし。
20分	おちつきがない。
60分	体が黒くなり模様もこい黒

↑
馬守川の石少

↑
黒い石の氷槽

下の土の色にあわせて、体をこくしたり、うすくしたりできる。
これはおそらく、敵にみつからぬように、保護色になるのたと思ふ。

Bの系言果

(はじめは黄土色、模様は青い黒)

5分	変化なし	変化なし
10分	変化なし	変化なし
15分	模様茶が黒くなった	変化なし
20分	模様茶がこくなった	変化なし
25分	ひれのすじの黒い線がこくなった。	変化なし
30分	変化なし	変化なし

暗室に入れた方

そのままの方

明るさによっても、体色をかえてくたなれば黒っぽくなった。
かじかは、岩の下にいて、いつも暗いところにいるので、おそらく、
普段は、模様がこくしているものと考えられる。

Fの結果

	石	流木	空缶	ビーカー	その他
1分	2匹	2匹	0匹	0匹	1匹
2分	1匹	3匹	0匹	0匹	1匹
3分	1匹	3匹	0匹	0匹	1匹
4分	1匹	3匹	0匹	0匹	1匹
5分	1匹	3匹	0匹	0匹	1匹

カジカは、自然のものを好んだ。また、流木や石の下に何匹かはいると、互いにけんかをはじめたので、もしかしたら、カジカは縄張りをつづけているのかもしれないと思った。

※特別実馬喰.F

Aの実馬喰で、黒の石をいれた方のカジカが、おちつきがなかった。好む色があるかどうかを調べてみた。

結果

30分後、体色が変化したが、車かからない。このことから好む色があるわけではないと考えられる。



5. イワナとカジカの比較

馬狩川には、カジカ以外にも、
 イワナがいた。カジカとイワナは、
 同じような場所、戸川にいて、
 どちらもカジカが、
 イワナの方が、
 たくさんいると思
 われる。



	カジカ	イワナ
目	上	横
口	大きい	小さい
ひれ	胸びれ: 2種 尾びれ: 2種	1種 真っすぐ
形	頭が大きい	流線形
手ざわり	ヌルヌル	ヌレヌレ
色	黄土色、こげ茶	灰色の様な茶、 少しオレンジ
顔の形	平ら	だ円
ぬめり	多い	少ない

6. 導電性プラスチックの実験

～白川先生と導電性プラスチックへ

近年、携帯電話の電池などに使用されている導電性プラスチック。白川先生は、セレンテヒター白勺な出会いを決め、発見し、ノーベル化学賞を受賞された。

～導電性プラスチックの仕組みへ

ポリアセチレンなど、半導体的な性質をもつものに、ドーピングという作業を加え、車輪をおし、ポリアセチレン薄膜をつくりだす。これは電気を通す。これにより電子が自由に動けるようになり、電気が通るようになった。

～透明スピーカーをつくらう～

白川先生直々の指導で、導電性プラスチックを利用して、透明スピーカーをつくらう。なかなか、いい音がでたときは、とてもうれしかった。



7. 白川村合掌造の家屋観学

～合掌造りの家屋の構造～

これらの家屋は「反折構造」とよばれるガク式で、
△形に開いてつくる構造をいふがせ、このようにされ
ているかというし、この一帯は豪雪地帯で屋根に雪がのり
すべりおちていくような形にしておかなければいかならな
屋根には蚕をかい生糸を生産しエ地下では、弾薬をスっていた。

～いろいろが、ぶつたかわれている理由～

ぼくは、いろいろが夏でもたかわれているのを疑問に思い質問は、
答えはいろいろのすべによって、材木がいろいろとされ、木が丈夫に
長持ちするようになるからたそうた。
丈夫



※写真は、パンフレットの
のもの

8. 感想

今回の体験を通して、多くは仲間と協力し、
一つの仕事をやりとげるすばらしさを感じた。また、大変な時、
仲間が助けてくれるすばらしさも感じた。白川村
のすばらしい自然ともであえて、この体験は、とても
いい経験として、多くの中に残る子と思う。
このような体験をさせてくれたすべての人に感謝したい。

自然に学ぶ(異学年グループの活動)

5班:ズッコケそうな8人組

報告者:田中



テーマ:アメンボは、なぜ水面に浮くことができるのか。

研究の動機

トヨタ白川郷自然学校の周辺を歩き、その過程で見つけたことや疑問に思ったことがたくさんあった。その中で、僕たちが特に不思議だと思ったことが「アメンボはなぜ水面に浮くことができるのか」ということで、自然に学ぶ5班の研究テーマにすることにした。

アメンボのからだのつくりをルーペや顕微鏡を使って細かく観察する。

- 観察の結果:
 - 水面に浮いているとき、胴体は水に着いていない。
 - アメンボの浮く姿勢を、人間がやってみると、かなりたいへんで疲れる。
 - 胴体の大きさのわりに、中あしと後ろあしがとても長い。
 - 前あし・中あし・後ろあしは、全面毛に覆われていて、毛はあしの先の方に向かって生えている。
 - 前あし・中あし・後ろあしは先の形がそれぞれ違い、前あしの先だけに2つに分かれた爪のようなものがある。
 - 体の中は、空洞になっている。
- 仮説:観察したことから、どうして浮いているのか仮説を考えた。
 - 表面張力が、働いて浮いている。
 - 体がとても軽い。
 - あしに水をはじく油のようなものを分泌する仕組みがある。

- あしの毛が空気をためて、浮き袋の役割をする。

この仮説を証明するためにいくつか実験をした。



実験 1

- 方法: 実験 1 で洗剤をつけた後のアメンボと元気に動いているアメンボのあしに、それぞれ食用サラダ油をつける。
- 結果: たった 1 本のあしだけでも洗剤につけると、バランスがとれなくなり、溺れかけた
- 考察:
 - 洗剤の界面活性剤の成分が残っていて、水の表面張力を低下させたためかもしれない。
 - 洗剤によって、あしについていた何らかの分泌物がとれたためかもしれない。
 - あしに水をはじく油のようなものを分泌する仕組みがある。
 - 空気をためていた毛が、まとまって、空気を逃がしたためかもしれない。

実験 2

- 方法: 食器用洗剤 2g・水 30gの水溶液にアメンボのあしをつけ、キッチンペーパーで軽く拭く。水を入れた容器にアメンボをはなして、観察する。
- 結果: どちらとも、油をつけたあしは沈んだ。
- 考察:
 - 洗剤でとれた分泌物は、油ではない。もしくは、サラダ油とは違う特殊な油のようなものなのかもしれない。
 - 洗剤によって、あしについていた何らかの分泌物がとれたためかもしれない。
 - サラダ油によって、毛がまとまってしまったためかもしれない。
 - アメンボにはバランスを保つための巧妙な仕組みがあり、余計なことをするとバランスを失う。

実験3

- 方法: 実験の途中で死んでしまったアメンボを水に浮かべたり、沈めたりする。
- 結果: 死んでしまったアメンボを水に浮かべると、浮いた。その後、そのアメンボを水中に沈めてみると、水面のすぐ下まで上がってきたが、水面の上までは浮き上がってこなかった。

実験4

- 方法: 生きているアメンボを水中に沈める。
- 結果: アメンボは、自力で浮き上がった。その後、あしをしきりにこすり合わせていた。
- 実験3と実験3'の考察:
 - 体が非常に軽い。
 - 死んでしまうと、体の中の空洞の部分に水が入り、沈むのかもしれない。
 - 水をはじく分泌物は、生きている間出し続けられていて、浮くことができるのかもしれない。
 - 生きている間は、浮き上がろうとしたり、バランスを保とうとしたりして浮き上がってくる。

研究のまとめと感想

仮説を立て、検証を通して結論づけなかったが、今回の実験では可能性をいくつか示すものは出たが、解決しきることはできなかった。しかし、アメンボに全く興味のなかった僕たちが、アメンボの不思議さに惹かれ、浮く秘密について調べようと思えたことはとてもよかったと思うし、実験や観察はとても楽しかった。

また、この研究のためにアメンボが何匹か死んでしまった。このことを通して、生き物の命の大切さを知った。アメンボさん、ありがとうございました。



自然に学ぶ(異学年グループの活動)

6班: Miracle Mystery Mission Possible in 白川郷

報告者: 戸田

テーマ: イワナの体色変化

【目的】

イワナの体の色が変わる原因、条件を解明する

【きっかけ】



僕たちは研究する課題を見つけるために、いろいろなところを歩いて探していた。最後にたどり着いたのが、この川だった。みんなでどんな魚がいるのか、魚を獲っていた。明るい色のイワナがたくさんとれた。黒っぽい藻がたくさんあるところでとれた魚は黒っぽい色で思わず「サメみたい！」と声があがった。しばらく同じ水槽に入れておいたら同じ色になり、どちらもイワナだった。この事実みんなが驚いた。話し合うこともなく、誰もがどうして色が変わるのかを追求したいと考えていることがわかった。まさに、イワナとのセレンディピティ的な出会いだった。

僕たちはこのイワナの明るい色のイワナと黒い色のイワナの獲れた場所が違ったので、周りの環境によって色が変わるのではないかと思い、以下の三つの仮説を立てて実験をした。

【仮説】



イワナの体色変化を観察している。
水温が上昇しないように川の中で実験した。

1. イワナの体の色は周りの色によって変化する
2. イワナの体の色は周りの明るさによって変化する

3. イワナの体の色は水温によって変化する

【実験】

仮説 1 について:

1. 黒と白の画用紙で周りを囲った水槽を 2 つ用意し、それぞれの色の変化を観察した。
2. 藻などを入れ暗い色にした水槽と、明るい色の砂利を入れた水槽を用意し、イワナを入れ、色の変化を観察した。

仮説 2 について:

1. ダンボールをかぶせ日光を完全にさえぎった水槽と、日光に当てた水槽を用意し、イワナを入れ変化を観察した。
2. 日なたと日陰に藻の量が同じ 2 つの水槽を置き、イワナを入れ変化を観察した。

仮説 3 について:

水温が異なる 2 つの水槽を用意し、イワナを入れ変化を観察した。水温は、14℃と 19℃に設定した。

【結果】



背中黒い斑点の様子を観察した

仮説 1 について:

1. 黒と白の画用紙のイワナで大きな違いはなかった。
2. 暗い色の水槽のイワナは全体的に黒くなり、背中黒い斑点がはっきりと見えるようになった。明るい色の水槽のイワナは全体的に明るくなり、背中黒い斑点が薄く小さくなった。2 つの水槽のイワナを同じ水槽に入れると違いがはっきりわかった。3 分ほどすると違いがわからなくなった。

仮説 2 について:

日光をさえぎった水槽のイワナも、日光に当てた水槽のイワナも、個体差はあったが、はっきりとした変化はみられなかった。

仮説 3 について:

どちらの水槽のイワナもほとんど変化はなかった。

【まとめの実験】



まとめの実験の様子、水槽の底の色を変えた

水槽の半分を明るい砂利、もう半分を藻で覆い、イワナを入れ、色の変化を見た。

【結果】

イワナが砂利の上に来たときには明るい色に、イワナが藻の上に来たときには暗い色になった。

変化は 7～8 秒ほどで起こった。

【まとめ】



背中上の斑点の大きさが変わり体色変化する

イワナの体色変化は周りの色によって起こる。明るい色の場所にいるイワナは明るい色になり、暗い場所にいるイワナは色が暗い色になった。

背中上の黒い斑点の大きさが変わることによって、イワナは体色変化を起こしている。

体色を周りの色に似せることで外敵から見つかりにくくなっているのかもしれない。

～感想～

一番印象に残ったことは、イワナが体色変化を起こすことを発見したことだ。また、白川先生から蝶の鱗粉転写を直接教わった事も感激であった。これからも、自然を大切に、自然からいろいろなことを学んでいこうと思う。

～今後の課題～

イワナがどのような仕組みで、体色変化をさせるかについては、まだまだ、結論づけるまでは、達していないと思う。光に対する反応については、目で見るときには、すでに変化後かもしれないからだ。背中黒い斑点についてもまだまだ未知の部分である。それから、イワナ以外でも体色変化させる生き物がいるかなど、もっと知りたい。