

アクアリウム環境に  
及ぼす光の色の影響

【A】



碧南市立西端中学校

3年C組

NAME

鳥居 頼人

# 【目次】

1. 研究の動機
2. 現在に至る飼育・観察の成果
3. 研究の目的
4. 研究内容
  - ① 準備するもの
  - ② 手川頁
  - ③ 予想と結果
  - ④ 考察
5. 第2の研究内容
  - ① 手川頁
  - ② 予想と結果
  - ③ 考察
6. 第3の研究内容
  - ① 手川頁
  - ② 結果
  - ③ 考察
7. まとめ
8. 終わりに

# 1. 研究の動機

昨年、生物と植物のバランスを知るため、飼育学習をしました。

①生物が多いと水草や藻が成長！

②水草がないと、藻が大繁殖

上記より、生物と藻には、関係があり藻は見張え外悪いので、  
どうにかして、藻をなくせないかと興味をもって今回、実験をしようと思った。

アクアリストがもどめる事!!



生きもの  
元気!!



水草は  
ほど良く育つ



藻はいらない!!  
《見た目が悪い》

これをふまえ、何か知ることができないかと思った。

## 2. 現在に至る飼育・観察の成果

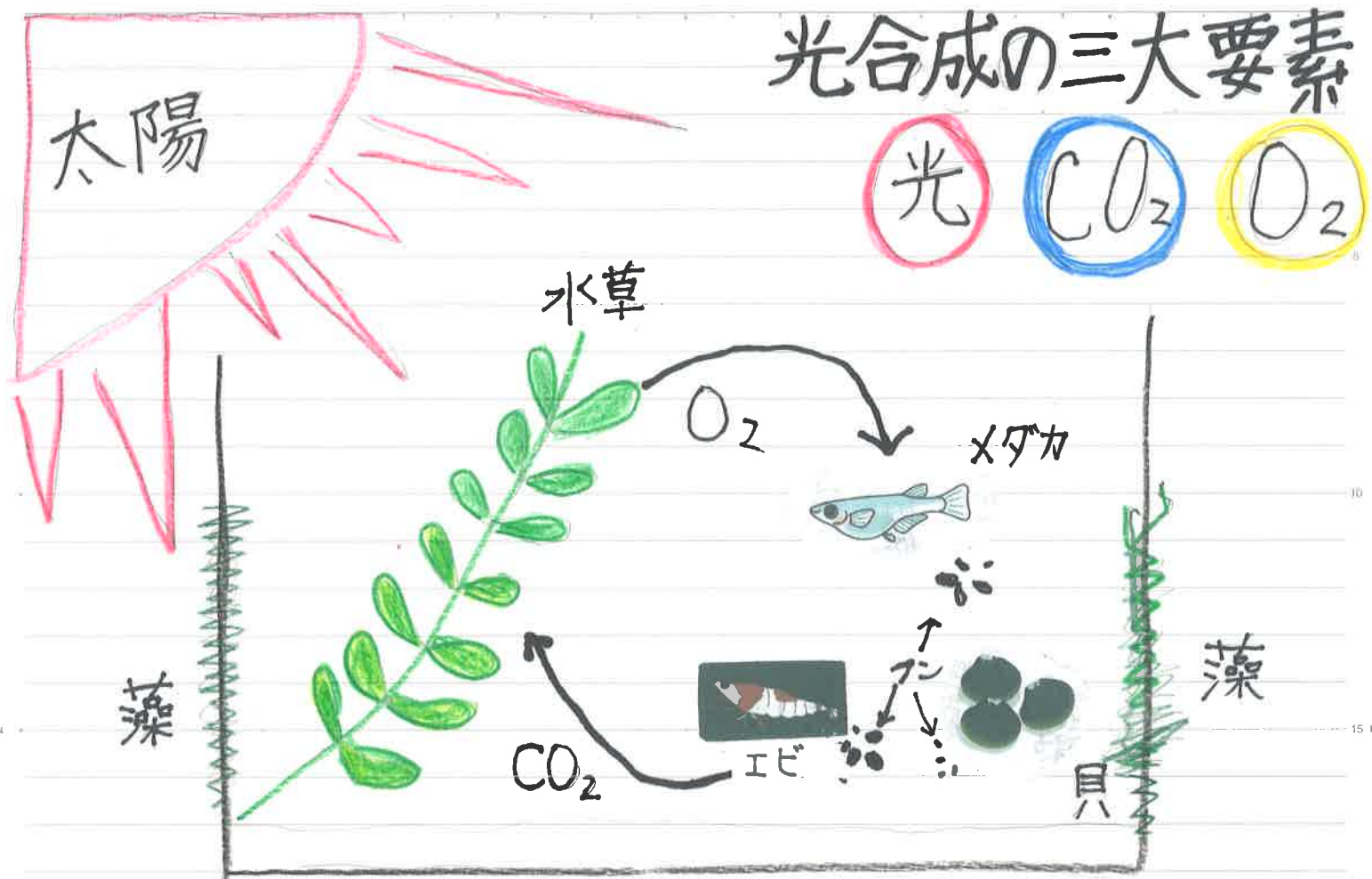
### 条件

### 結果

### 考察

|                                                                                                          |                                                |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <p>①</p> <p>水草 1匹<br/>砂 1個<br/>石 1個<br/>メダカ 1匹<br/>いし 1匹<br/>エビ 1匹</p> <p>水草 1匹<br/>太陽 1匹</p>            | <p>水草の成長が1番。<br/>藻が3番目に多い。<br/>水+砂+石+生物+水草</p> | <p>生物・植物のバランス<br/>がいいので水草の<br/>成長が早い。</p>           |
| <p>②</p> <p>水草 1匹<br/>砂 1個<br/>石 1個<br/>メダカ 1匹<br/>いし 1匹<br/>エビ 1匹</p> <p>水草 1匹<br/>太陽 1匹</p>            | <p>水草の成長が2番。<br/>藻も2番目に多い。<br/>水+砂+石+生物+水草</p> | <p>生物が多いため、藻にも<br/>栄養が回ってしまった。</p>                  |
| <p>③</p> <p>水草 1匹<br/>砂 1個<br/>石 1個<br/>メダカ 1匹<br/>いし 1匹<br/>エビ 1匹</p> <p>水草 1匹<br/>太陽 1匹</p>            | <p>水草・藻の成長は4番目。<br/>水+石+生物+水草</p>              | <p>砂がなかった為、フンが<br/>底にたまって、水質悪化。</p>                 |
| <p>④</p> <p>水草 1匹<br/>砂 1個<br/>石 1個<br/>メダカ 1匹<br/>いし 1匹<br/>エビ 1匹</p> <p>水草 1匹<br/>酸素玉 1匹<br/>太陽 1匹</p> | <p>藻が1番多い。<br/>水+石+生物+酸素玉</p>                  | <p>水草がないせいで、<br/>藻に栄養が回って<br/>しまった。</p>             |
| <p>⑤</p> <p>水草 1匹<br/>砂 1個<br/>石 1個<br/>メダカ 1匹<br/>いし 1匹<br/>エビ 1匹</p> <p>水草 1匹<br/>太陽 1匹</p>            | <p>水質悪化<br/>水草・藻の成長は③程度。<br/>水+砂+石+生物+水草</p>   | <p>いし、エビ、たにしがない<br/>ため、水質悪化があった。</p>                |
| <p>⑥</p> <p>水草 1匹<br/>砂 1個<br/>石 1個<br/>メダカ 1匹<br/>いし 1匹<br/>エビ 1匹</p> <p>水草 1匹<br/>太陽 1匹</p>            | <p>藻が1番少ない。<br/>水+石+水草</p>                     | <p>生物のふんによる栄養がない<br/>ため、水草は成長せず藻の発生を<br/>抑えられた。</p> |

(1)と(2)を比べると(2)の方が生き物が多く(メダカ一匹分)  
その分、NやPが過剰。その栄養が藻にいき成長につながった。



## 植物の三大栄養素

N P K

- ・(2)より生物がタリ → NとPとCO<sub>2</sub>が増え、水草と藻に栄養がいく。
- ・(4)より生物がいる → NとPとCO<sub>2</sub>が過剰になり、水草もないため、藻が大繁殖。
- ・(6)より生物がいない → NとPとCO<sub>2</sub>が少なくなるため、水草も藻も、生長しない。

今度はそれ以外を着目してみたい!

〈調べた事①〉 水中におけるN,P,Kのやりわり

〈調べた事②〉 光合成の光について

- ・光の正体とは
- ・光合成につかわれる光とは

## 水中におけるN, P, Kのやりわり

### ●窒素(N)

(役割) 葉や茎を形作るために必要な栄養素。3大栄養素の中で最も量が必要となります。

アンモニアの分解過程で生産される「石炭酸」も窒素分の為、水槽内では過剰供給気味となる。

(発生原因) 生物のフン、餌の食べ残し

### ●リン(P)

(役割) 主に発芽新芽の成長や、花を咲かせたり実をつける際に必要な栄養素。

「窒素」「カリウム」と並ぶ3大栄養素と呼ばれてはいますが、水草の場合、他の栄養素ほどの量を要求しないようです。

窒素同様、こちらも追肥せずとも、十分量供給されています。

(発生原因) 餌の食べ残し、生物のふん

### ●カリウム(K)

(役割) 光合成活動の促進や、栄養素の取り込みの促進などに作用します。

他の栄養素と違いこちらは水槽内での自然発生は少なく、水換えにより失いやすいため、追肥が必要となります。

(発生原因) 枯れ葉

初心者向け アマゾン入門 webメディア cube 参照

## 光合成の光について

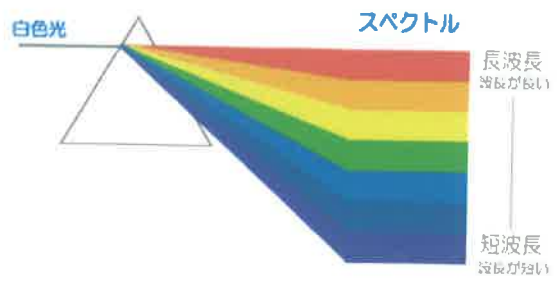
### 1) 光の正体とは

イギリスの物理学者ニュートンが太陽の光には色の光が含まれている事を発見しました。

太陽の光をプリズムに当てると屈折率の違いにより分光し、「赤」「橙」「黄」「緑」「青」「藍」「青紫」の7色の帯状の光がでます。

その光のことを「スペクトル」といいます。「虹」の色です。

太陽光線や白熱灯・蛍光灯など色を感じさせない無色の光のことを「白色光」といいます。

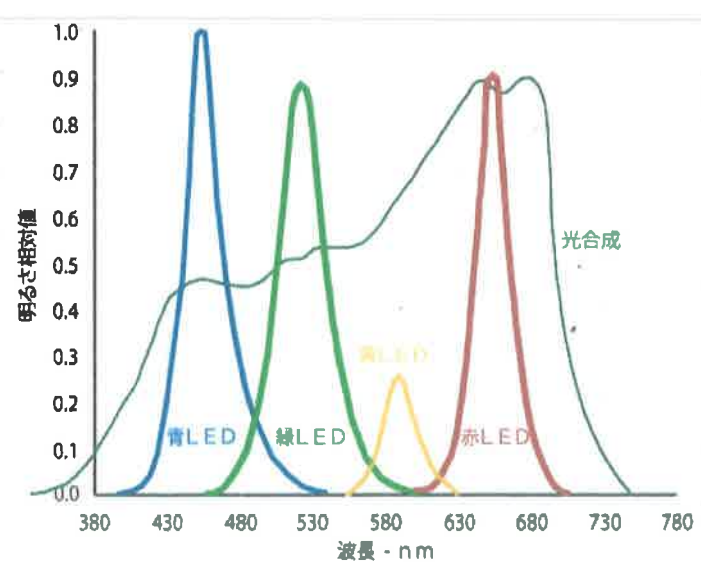


それぞれの色が異なって見えるのは、波長(単位: nm ナノメートル)の違いによるものなのです。  
 私たちが「色」として認識できる光の波長の範囲は 380nm ~ 780nm で、その範囲の光を「可視光線」といいます。色のない透明な「白色光」は、可視光線を含む全ての光の波長がまんべんなく含まれているのです。  
 1nm (ナノメートル) : 10億分の1m : 0.000000001m



「色」について基本のすは人  
インターネット参照

2) 光合成につかわれる光とは  
 光合成に重要な光の波長域は、主に 400-500 nm (青い光) と、600-700 nm (赤い光) の範囲で、赤い光が光合成にとって最も重要な波長となる。



インターネット AQUA 用語辞典 参照

### 3. 研究の目的

昨年の飼育観察で水草と藻が想像を絶するすさまじい繁殖力となったこと、および、最近メディアで多数紹介されている「大繁殖された水草」(ナガエツルノゲイトウ)の実態を観たことで、植物が生きていく力を見せつけられ、昨年とは違う視点で、生物と植物の生き方を見たくなった為。

### 4. 研究内容

- 生物の有無による水草の成長具合を観察。
  - カラーフィルムを貼ることによる光量のコントロールにおける水草の成長具合を観察。
- その後、追究していく!

#### ① 準備するもの

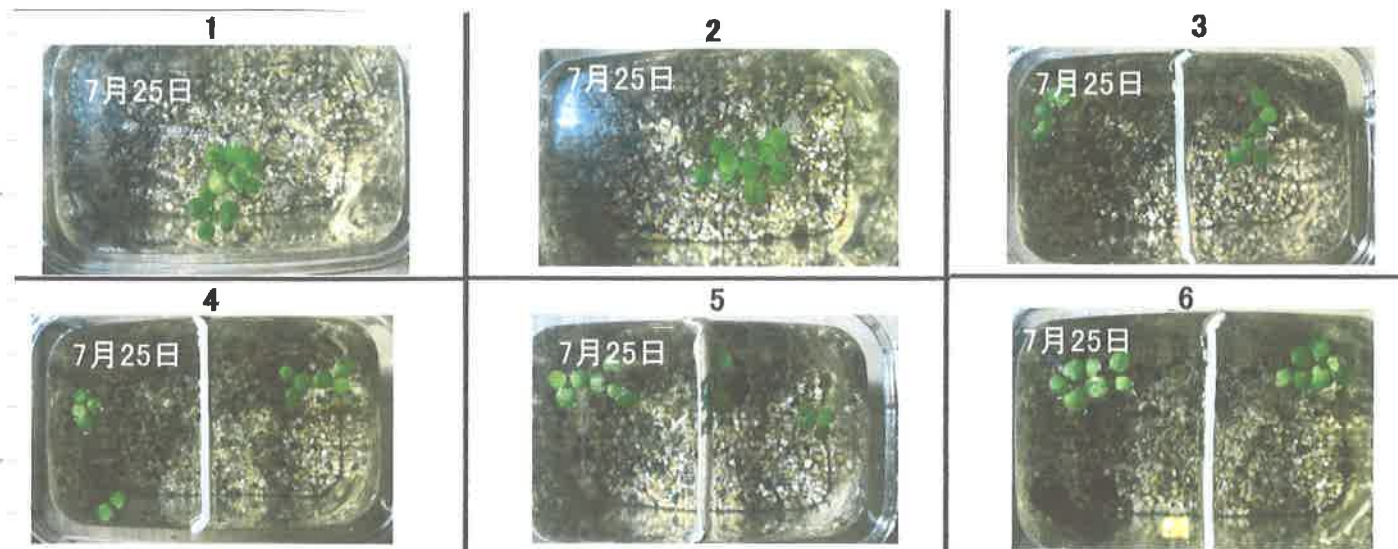
- ・ 生物 マツツミ
- ・ 植物 アマゾンフロッグヒット
- ・ 石少
- ・ カルキぬきの水
- ・ 太陽 ← (室内飼育のため5色LEDライトを使用)
- ・ 水そう

#### ・ フィルム (赤・青) \*

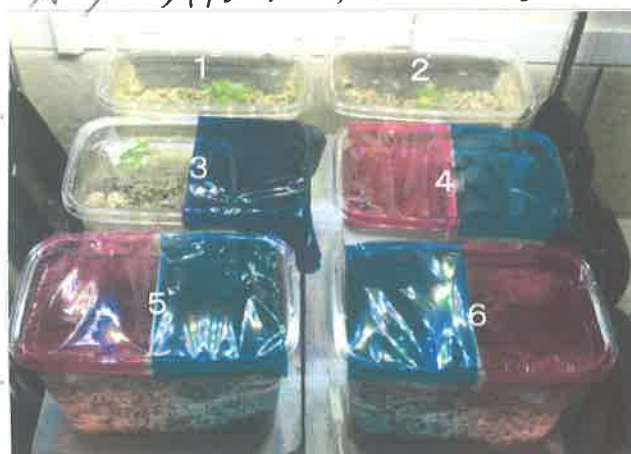
\* 赤フィルムは赤色光を吸収し、通さない為、植物に赤色光のみが当たらない。

\* 青フィルムは青色光を吸収し、通さない為、植物に青色光のみが当たらない。

②手順：下記のように6つの水槽を用意した。



カラーフィルム セッティング後

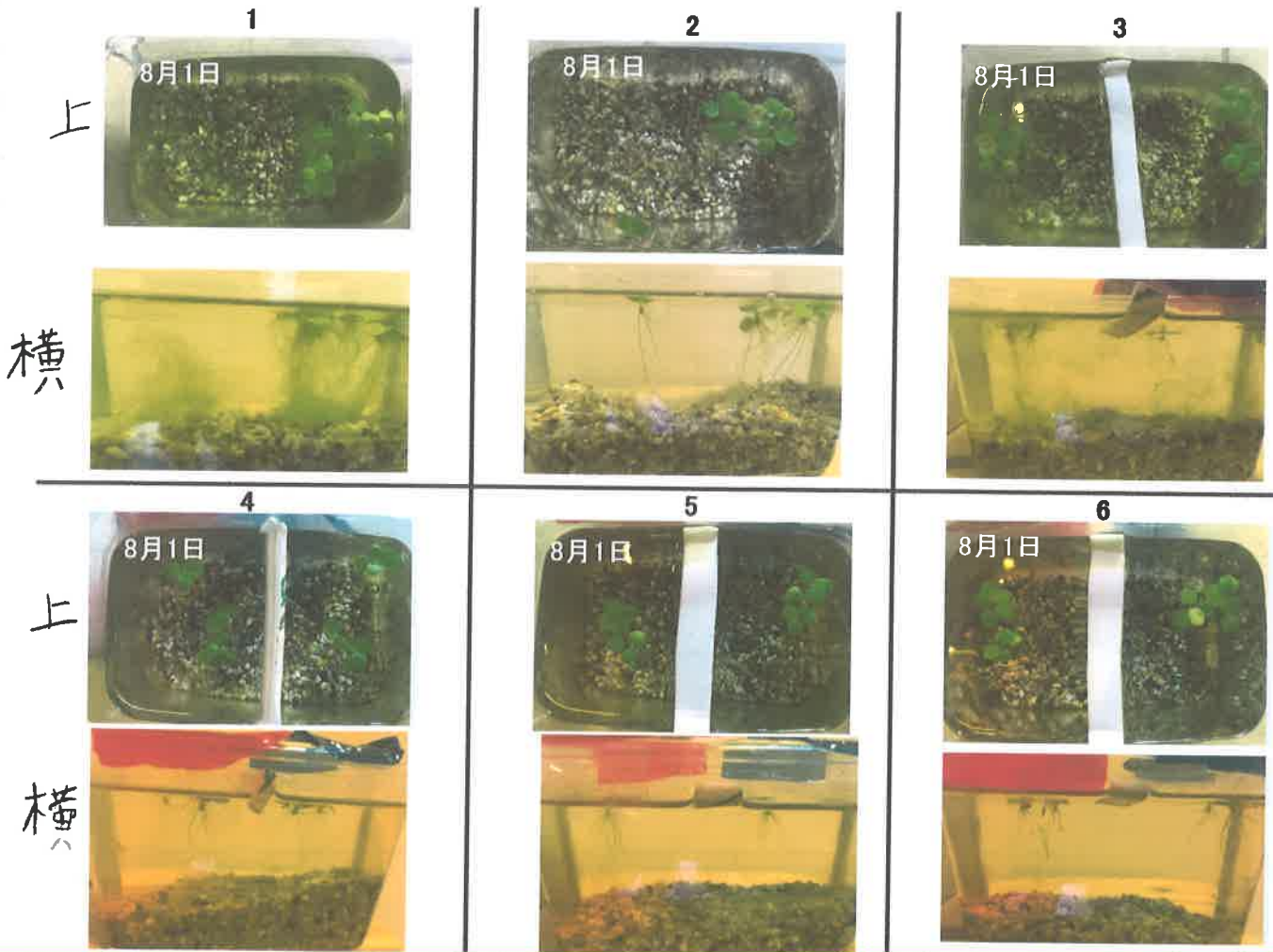


カラーフィルム  
セッティング  
詳細

| No | シジミ | フィルム |     |     |     |     |     |     |
|----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|    |     | 1日目  | 2日目 | 3日目 | 4日目 | 5日目 | 6日目 | 7日目 |
| 1  | 2匹  | なし   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   |
| 2  | 0匹  | なし   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   |
| 3  | 1匹① | なし   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   |
|    |     | 赤と青  | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   |
| 4  | 1匹① | 赤    | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   |
|    |     | 青    | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   |
| 5  | 1匹① | 赤    | 青   | 赤   | 青   | 赤   | 青   | 赤   |
|    |     | 青    | 赤   | 青   | 赤   | 青   | 赤   | 青   |
| 6  | 1匹① | 青    | ←   | ←   | 赤   | ←   | ←   | ←   |
|    |     | 赤    | ←   | ←   | 青   | ←   | ←   | ←   |

# ③予想と結果

| No | ③予想                              | ④結果                                 |
|----|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1  | 水草が元気よく育つ。                       | 藻がひどい。水草の株が増えた。<br>根がすごく伸びた。        |
| 2  | 水草は成長せず、藻も育たない。                  | 藻は、ほぼない。水草の大きさは、そのまま<br>根が、少し伸びた。   |
| 3  | ① 1.と2.の間<br>② 光がないため、水草の成長がにぶい。 | 2番目に藻がひどく、水草の成長がね<br>藻も少なく、水草の成長もなし |
| 4  | ① 赤の光を通さないけれど、③より水草は成長が早い。       | 同上                                  |
|    | ② 青の光が通さないけれど、成長に必要な赤の光は通す。      | 同上 (肉眼では1番藻が少ない)                    |
| 5  | ① 予想不能                           | 同上                                  |
|    | ② 予想不能                           | 同上                                  |
| 6  | ① 予想不能                           | 同上                                  |
|    | ② 予想不能                           | 同上                                  |



## ④考察

結果より、カラーフィルムが水草と藻の成長に影響があると思った。  
そして、以下のことに興味を持った。

- No.1の水槽(藻が多い・水草成長大)に、赤と青の光を取り除いて、成長させたらどうなるのか。藻の量は現状を維持か。少なくなるのか。
- No.2の水槽(藻が少ない・水草変化なし)に、水の動きを加えたら(酸素攪拌)、光合成を抑制でき、植物にとって不利な環境にさせたら藻はなくなるのか。
- No.3の①に、赤の光のみを与えると藻はどうなるのか。
- No.4, 5, 6(藻が少ない・水草変化なし)は、そのまま、もう1週継続してみたらどうなるのか。

## 5. 第2の研究内容

## ①手順

水槽を6つ用意し、下図のようにカラーセロハンを変え、1週間様子を見た。

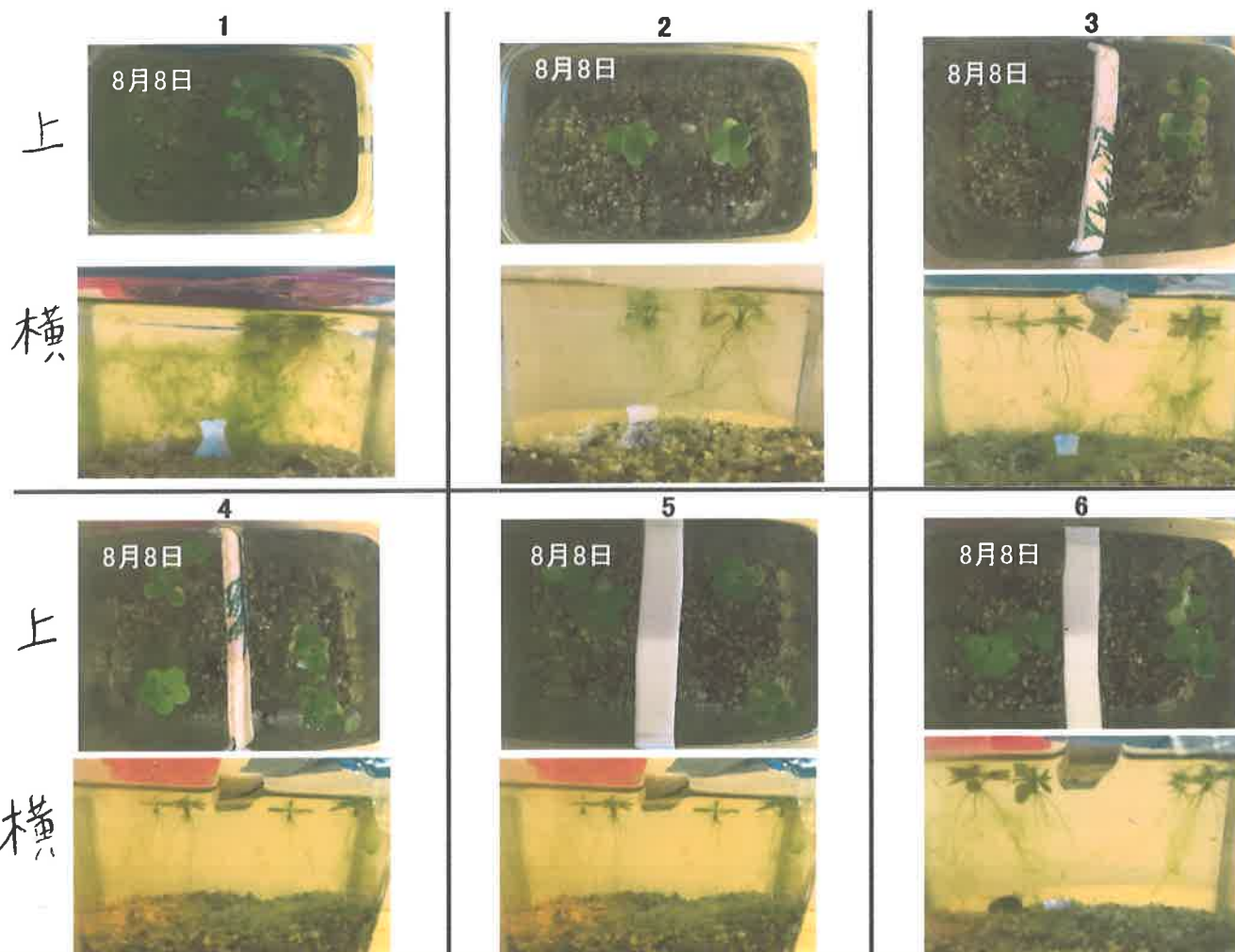
| No | シジミ | フィルム |     |     |     |     |     |     |
|----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|    |     | 1日目  | 2日目 | 3日目 | 4日目 | 5日目 | 6日目 | 7日目 |
| 1  | 2匹  | 赤と青  | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   |
| 2  | 0匹  | なし   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   |
| 3  | 1匹  | 青    | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   |
| 4  | 1匹  | 赤    | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   |
| 5  | 1匹  | 青    | 青   | 赤   | 青   | 赤   | 青   | 赤   |
| 6  | 1匹  | 青    | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   |

水に動きをつける。  
1日2回水を  
かきまぜる

## ② 予想と結果

No. 12

| No | ③予想                     | ④結果                             |
|----|-------------------------|---------------------------------|
| 1  | 藻が少なくなるか。それとも、<br>現状維持。 | 藻が少なくなることはなかった。<br>少し抑えることができた。 |
| 2  | 藻がなくなると思う。              | 肉眼では、変化なし。                      |
| 3  | 青スルムによる、藻の差に期待。         | 水草が成長した。<br>藻は、少しついた。           |
| 4  | ① 現状維持を保てるかとか           | 水草が少し成長した程度。藻が少し<br>ついてた。       |
|    | ② 同上                    | 同上                              |
| 5  | ① 同上                    | 同上 藻は少なめ                        |
|    | ② 同上                    | 同上                              |
| 6  | ① 同上                    | 5番よりも水草が大きくなった。藻も少しつ            |
|    | ② 同上                    | 同上                              |



## ③考察

- No. 1より、赤と青フィルムをかぶせることで、藻と水草の成長がないたため、光合成は赤と青の重要を再確認することができました。
  - No. 2より、予想通り、水を動かすことにより、 $O_2$ が送られ、 $CO_2$ が減り、生物がいなかったため、養分不足だったことも光合成を抑えれた。
  - No. 3より、青のフィルム(赤の光)は、光合成で、水草に栄養をとられた分藻に栄養分は、あまりわたらなかつたことから、藻の成長を止めれた。
  - No. 4, 5, 6より、短期間で毎日フィルムを変えるより、長期間フィルムを変えないほうが、藻や水草の株に差が出る。
- このことにより、水草の光合成による成長で藻の成長をさまたげられるかとも思い、次につなげたい。

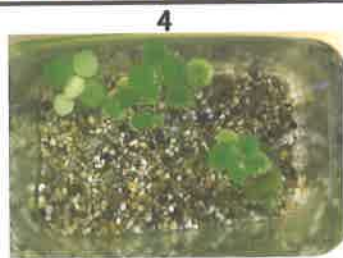
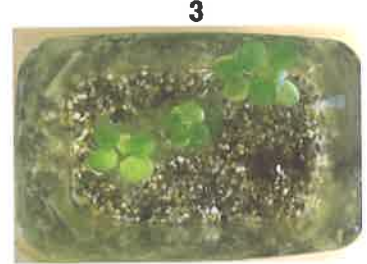
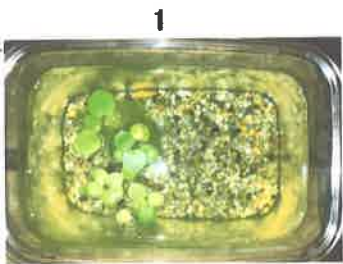
## 6. 第3の研究内容

## ①手川真

水槽を6つ用意し、各水槽に、ツヅミ一匹、藻5g程度、水草3株(No. 6は、15株)を入れ、下図のように、カラーセロハンを変え、1週間様子を見た。

| No | シジミ | 水草  | 藻  | フィルム |     |     |     |     |     |     |
|----|-----|-----|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|    |     |     |    | 1日目  | 2日目 | 3日目 | 4日目 | 5日目 | 6日目 | 7日目 |
| 1  | 1匹  | 3株  | 5g | 赤    | 青   | 赤   | 青   | 赤   | 青   | 赤   |
| 2  | 1匹  | 3株  | 5g | 青    | ←   | ←   | 赤   | ←   | ←   | ←   |
| 3  | 1匹  | 3株  | 5g | 赤    | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   |
| 4  | 1匹  | 3株  | 5g | 赤と青  | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   |
| 5  | 1匹  | 3株  | 5g | 青    | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   |
| 6  | 1匹  | 15株 | 5g | なし   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   | ←   |

| No | ②結果                     |
|----|-------------------------|
| 1  | 藻が適度に少し増えた。水草の成長は、少し程度。 |
| 2  | 藻が少ない。水草は、根がとても成長。      |
| 3  | 藻が多い。水草の成長は、少し程度。       |
| 4  | 藻が適度にある。水草の成長は、少し程度。    |
| 5  | 藻が少しない。水草の成長は、少し程度。     |
| 6  | 藻が減少した。水草は、株・根ともに成長した。  |



### ③考察

- No.3より、光合成に必要な赤の光をなくすことで、水草の光合成が阻害される。逆に藻は、その分成長する。
  - No.5より、光合成に必要な赤の光を通すことで、水草の光合成が促進する為、藻に栄養が不足する。
  - No.4より、赤青の光がないことで、水草と藻の光合成が阻害されるため、どちらも成長が緩やか。
  - No.1とNo.2より、第2の研究で考察した予想通りの結果になった。
- 短期間で、赤→青→赤→青と光を交互にかえるより、長期間で、赤→赤→青→青でかえる方が光合成は阻害される。
- No.6より、水草の光合成が促進され、藻の栄養が不足した為、元の藻の量より、減少したと肉眼では見えた。

## 7. まとめ

水草は、赤の光を一番必要とするのではない。逆に、藻は、青の光を一番必要とするのではない。ということが分かり、水草が育つことが、見た目の悪い藻の対策になると分かりました。

水草と藻は、光合成で、お互いに必要な栄養素を奪い合います。水草が育つことで、藻の対策の1つではないかと分かりました。

N,P,Kを過剰にせず、水草を育てていき、生物の数をコントロールして、水中のバランスをとっていくことの大切さが分かりました。

光量によって水草と藻の関係が、変わることを目のあたりにしたことにより、自然界の池や沼などでも、光の色の変化が、生態系に影響を与えているのではないかと思いました。

去年は、生物による光合成とN,Pのバランスの変化。今年は、光の色による水草と藻のバランスの変化を知ることができました。

## 8. 終わりに

光の色のバランス1つをとっても、水草と藻のバランスが、大きく変わりました。追究しても、追究しても、考える事は多いように感じました。

『生態系 奥深い』