

優秀賞

## アオコの増殖と自己防衛本能の研究

千葉市立打瀬中学校

3年 石原 苑代子

### 1 研究の動機・目的

昨年、藻類の一種であるアオコの研究を行った。今年はアオコの特徴を更に研究し、水質公害の元になるアオコをどのようにしたら少なくしていけるのかを調べたいと思った。そこで、アオコの大量発生理由、一度発生するとなかなか死滅しない理由（自己防衛本能）などを研究したいと考えた。

### 2 研究内容

今回採取して観察・実験をしたラン藻類は昨年度と同様にクロオコックス目マイクロキスチス属のものである。

#### (1) 昨年の研究より

下は、昨年の研究によりわかったアオコの走性の代表的なものである。

走性	結果	結論
走地性（重力に対しての走性）	マイナス	水面に向かって上がっていく性質がある
走光性（光に対しての走性）	プラス	光の多い場所に集まる性質がある

この結果をもとにして今年度は発展実験を行った。

#### (2) 実験1 アオコの光合成

アオコが光合成により酸素を排出しているかを調べた。中性の真水に二酸化炭素を加え、BTB溶液を黄色に変え、アオコに光を当てた。するとアオコの表面に気泡が現れ、1時間ほどするとBTB溶液が黄色から青色に変わった。このことから、ラン藻類は光に当たることにより、二酸化炭素を取り入れて何らかの気体を排出していることがわかる。この気体は酸素であると思われる。

#### (3) 実験2 アオコの走性に逆の条件を与える

昨年の研究結果の走地性と走光性に逆の条件を与えた時にどうなるかを実験した。

##### ① 無重力状態での走地性

無重力状態にすると試験管上部のアオコは移動するかを調べた。アオコの入った試験管をダイビング用プールの水深3mに沈める。浮力によりアオコは無重力に近い状態となる。実験を行うと、水深3mでは、水面ではなく少し下側に集まりだした。このことから、重力以外の力が加わると走地性が狂いだし、アオコは水面に浮かなくなることがわかる。これは浮力が重力を打ち消したからだと考える。



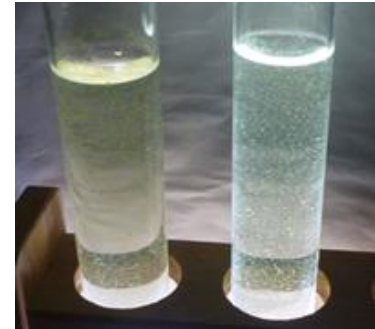
蓋を固定し、3mの深さに沈める



水面より下に集まっている

## ② 下から光を当てた時の走光性

試験管のアオコに下から光を与えた時、上に集まる走地性と光に集まる走光性のどちらが強くはたらくかを調べた。下から光を当てると、上に集まっていたアオコは少しずつ下に移動していった。しばらくすると動きが止まった。試験管の真ん中あたりで止まっているものが多い。これらから、走地性に逆らっても光に向かって進むことがわかる。これは生きていくためには光合成が必須であるからだと思われる。しかし、ある程度の深さからは走地性に逆らえなくなり、バランスのとれた深さで止まったと考えられる。光がもっと強ければさらに下に集まると思われる。



60分後、試験管の中間を漂っているものが多い

## (4) 実験3 アオコの結合しやすい条件

### ① 水温による結合の違い

水温の条件を 15℃、22℃、30℃で比べた。30℃では活発に動く様子が確認できたが、15℃や22℃ではほとんど動きが見られない。夏場の池や沼で急にアオコが大量発生するのも、水温が30℃くらいの時であり、アオコの増殖、結合が活発になる。

### ② 光の量による結合の違い

光の量を屋外、部屋の中、暗室で比べた。屋外では活発に動く様子が見られるが、室内ではあまり動きが見られず、暗室では全く見られなかった。これらから、夏の強い光が光合成を活発にし、結合して大きくなり、大量発生することがわかる。

### ③ 水質による結合の違い

水質を真水(COD値0)、汚染度中(COD値10)、汚染度大(COD値20)で比べた。真水では活発に動かず、結合もしない。汚染度中の水では動きが見られ、結合が進む。汚染度大の水では活発に動き、結合が早く進んだ。このことから、ある程度水が汚れている方がアオコが発生しやすく、池や沼などで、一度水が汚れたすとアオコが急に発生するのもこのためだと考えられる。

### ④ Phによる結合の違い

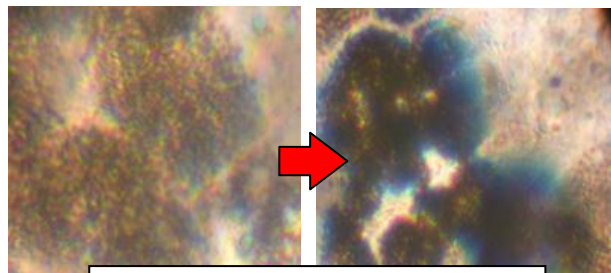
水のPhの値をPh5.0、Ph6.9、Ph10.0で比べた。Ph5.0では活発に動き結合していった。Ph6.9では活発に動かず結合もあまり見られない。Ph10.0ではほとんど動きがなく結合もしなかった。二酸化炭素を含んだ水は酸性になるため、Ph5.0の酸性の水の中では活発に活動して光合成を行い結合する。また、アルカリ性の環境ではほとんど活動できないことがわかる。

## (5) 実験4 栄養素を与えた場合のアオコの培養

アオコに栄養素を与え、培養の様子を観察する。アオコを寒天培養地のシャーレの中に薄く入れ、栄養素を溶かした水溶液を加えて数日間観察する。

### ① 有機リン

アオコ増殖の要因として下水等からの有機リンがよくあげられる。そこで栄養素として有機リンを与えた。1日後、藻類が大きくなっていった。



1日で藻が大きく結合している

### ② 尿素

こちらでも下水等に多く含まれている尿素を与えた。藻類の活動は確認できず、1日で死滅した。

### ③ 鉄分

動物の血液等に含まれる鉄分を与えた。藻類の活動は確認できず、1日で死滅した。

これらの実験から、アオコはきれいな真水よりもリンがある方がより成長する。下水にも尿素が含まれているが、尿素だけを与えても成長はできない。また、鉄分も同様である。池や沼にアオコが広がるのは、畑などから流れ込む肥料の成分（主に有機リン）が原因の一つだと考えられる。

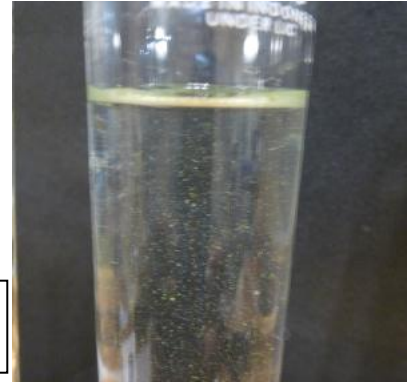
### (6) 実験5 アオコの自己防衛本能

これまでになかったアオコの好む条件を、より強力にしたときにどうなるかを実験した。

#### ① 太陽の強すぎる光

夏の強い日差しを想定し、強力な光を上から当てた。最初は走光性により上の明るい部分に集まるが、その後少し下に移動した。太陽の光は光合成に必要なものであるが、殺菌力もあるため、あまりにも強いと自らも死んでしまう。そこで身を守るために走光性に逆らって少し水の中に潜り、受ける光を弱くしていると考えられる。

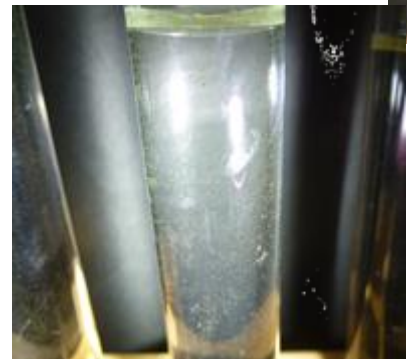
強すぎる光を避け、水面からやや下に沈み、安定した



#### ② 熱すぎる空気

猛暑日を想定してドライヤーで水面付近を温めた。アオコは比較的早い時間から下に動き出し、試験管の真ん中あたりで止まった。熱すぎる（暑すぎる）環境からは逃れようとするのがわかった。

昨年の実験でも容器を直射日光に当てるとアオコは早く死滅している。今回の①、②の実験から、猛暑日は、アオコは水面より下に沈んで生き延びようとしていることがわかる。アオコが好む条件でも、それが強すぎる場合は自己防衛本能が働くのである。夏の池や沼でアオコがなかなか死滅しないのはこれが理由であると考えられる。



熱すぎる空気を避け、水面と底部の中間で安定した

### 3 研究のまとめ

ラン藻類が育つためには太陽の光とある程度の水温が必要である。しかしその条件があまりにも強いと逆に死んでしまう。そこでアオコはそれぞれの走性に逆らっても逃げることで光量や温度を調整する。このように自己防衛本能が働くため、池や沼のアオコはなかなか死滅しないのである。

### 4 指導と助言

昨年調べたさまざまな走性をもとに発展実験を行っている。特に走性に逆の条件を与え、どちらの走性が優先されるかなどの実験を根気強く行っている。また、アオコが好む環境を調べるだけでなく、夏の猛暑日を想定して強すぎる条件で観察を行い、アオコがなかなか死滅しない理由など、環境との関わりについて研究ができています。

(指導教諭 佐宗 徹也)