

〈第 36 回 山崎賞〉

身近な水をきれいにしよう～水草の水質浄化

静岡大学教育学部附属静岡中学校

1 年 中津山日彩

1 動機

私がこの研究を始めようと思った理由は、地球上の水を 1ℓ とした場合に飲むことのできる水は、たったのスポイト 1 滴分しかない事を知ったことだ。地球上に水はたくさんあるものだと思っていたが、実際に飲める水がほぼないことに驚いた。

そして、小学 5 年生の時から、身近な水についてもっと知りたいと考えて「身近な水をきれいにしよう。～私の身近な水環境を知って今より 100 年後の水環境を良くしたい～」というテーマで自由研究をしている。5 年生の時は、生活排水を調査し、汚れた水をろ過により浄化する実験や、長尾川や巴川の水質調査と生物の関係を調査した。6 年生の時は、長尾川と巴川の水質調査を継続し、水質浄化をろ過でなく、水草やプランクトンなどで水質浄化ができないか疑問に思い実験した。はじめて顕微鏡でプランクトンを観察し、プランクトンで水質判定ができるのではないかという結論に至った。珪藻が多いと水質がきれいで、水草やプランクトンが水をきれいにすることも実験で分かった。身近な水環境を知り、一滴の川の水の中にこんなにもたくさんの命があることを知ったことで、もっと水を、川を大事にしなければいけないと思った。

今年は中学になり、光合成に必要な光、二酸化炭素、水の関わりを勉強した。水草が水をきれいにする原因は光合成であるのか疑問に思ったため、今年は光合成と水質浄化について研究したい。

2 目的

【研究 1】巴川の水質の濁りと動植物調査。

【研究 2】水質浄化に水草の光合成は関係しているか。

【研究 3】水質とプランクトンの関係調査。

3 【研究 1】巴川の水質の濁りと動植物調査

(1) 【研究 1】の方法

測定場所：A 地点 上流（新東名高架付近）、B 地点 中流（麻機遊水地）、C 地点 下流（能島付近）

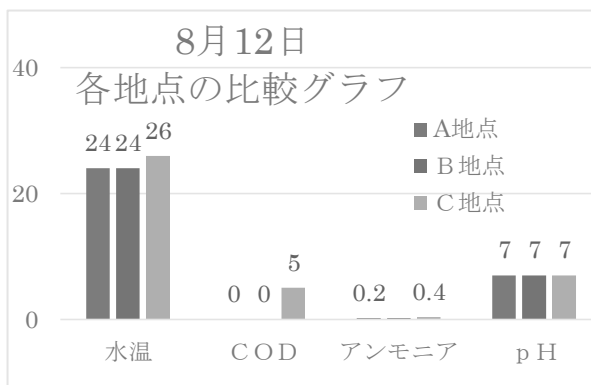
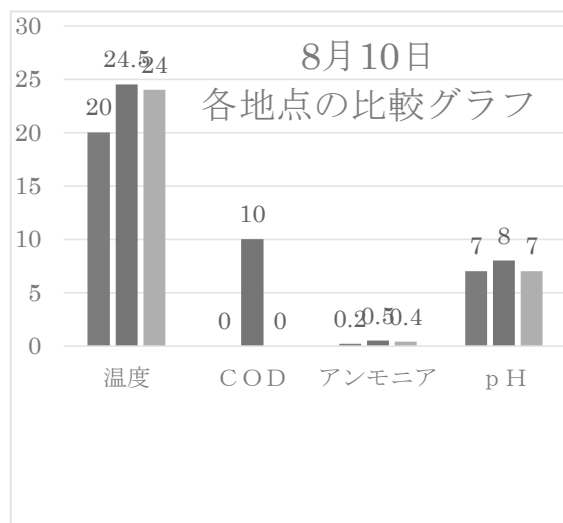
測定項目：水温、川の周りの様子、水の透明度、COD、アンモニア態窒素、pH を測定した。

(2) 【研究 1】の結果

川の周りの様子

A 地点の様子	・川底の石にたくさんの藻や、アオミドロが付いていた。 ・チラカゲロウなど、きれいな水に住む指標生物がたくさんいた。 ・川の周辺は、山が連なっており、少し住宅があった。
B 地点の様子	・川底はドロで、水は濁っている。 ・水草や、エビ、トンボ、野鳥など多種多様な植物や生物や動物がいる。 ・川の周辺は、田畑や工場が多い。
C 地点の様子	・コンクリートで整備、川幅は広く川底が深く、粗大ごみが捨てられている。 ・川の水面が一日で大きく変化して、海の魚であるボラなどがいた。 ・川の周辺には、住宅地が密集している。

水質調査結果グラフ



(3) 【研究1】の考察

私がこれまで調査したことなかった、巴川の上流A地点は長尾川に相当するようなきれいな水質だということが分かった。それに対して、B地点の水質は汚く濁った水質だった。A地点からB地点の3kmの間に何があるのか、濁りと水質の原因について探りたい。そしてB地点の透明度が13cmと非常に悪かったのに対して、C地点の透明度は78cmと良かった。B地点からC地点の4.5kmの間に何があるのか、濁りの原因について探りたい。

(4) 【追加調査①】 B地点の濁りの原因調査、A地点からC地点までの川を探索し、川の様子を調査する。

ア【追加調査①】の結果

きれいな水質のA地点と、水質がとても汚いB地点の間には川Xという、とても濁った川が合流していた。合流地点より、きれいな水質の水が、大量の汚い川Xに占領されて汚い水質になってしまった。また、B-C地点の間にも、透明度が比較的高い川Yと合流していた、合流後に水の濁りが薄まり少し透明になった。

イ【追加調査①】の考察

川が合流することで濁りや、水質に変化があることが分かった。巴川はたくさんの川と合流することで生息している植物が全然違っていた。巴川は、たくさんの川と合流して、各地点にいる植物が、川的环境に合わせて生息している。環境に合わせて、生息する植物が頻繁に変わっていくのだと思う。最後に、A地点とB地点の中心部分の水質がどうなっているのか疑問に思ったので、調査してみたい。

(5) 【研究1】巴川の水質の濁りと動植物調査の考察

巴川は複数の川と合流することにより、動植物の生息に変化があった。また、合流することで水質や濁り、透明度の変化が大きかった。だから、巴川の水質を良くするためには、巴川と合流する川をきれいにしなければならない。まだ巴川と合流する川の水質や環境調査をしていないので、来年は合流する川の水質と水環境も調査して巴川をもっと良くするために調査したい。B地点の沈殿している泥の原因は合流する「川X」だと思う。川Xの流れは急で巴川と合流した途端に、流れがゆるくなり、泥が沈殿し、B地点に泥が溜まってしまったのだと考える。川の濁りは、下流ではきれいになっていたが、水質検査のアンモニア態窒素の数値はあまり変わっていない。一度汚れた水質は、すぐに元には戻らないのだと思った。だから水質を汚さない事。きれいな状態にしていなくて川の水質は良くなれないと思う。

(6) 今後の課題・疑問

巴川と合流する川の水質や水環境、動植物がどんな感じなのかを調査したい。

4【研究2】水質浄化に水草の光合成は関係しているのか

(1)【研究2】の目的

『水草が水をきれいにする時に、光合成は関係するのか?』

昨年の実験では、麻機遊水地付近の巴川の水 500 mlをオオカナダモできれいにする実験をしたら、PAC テストのアンモニウム態窒素が 1.0 mg/l から 0.5 mg/l まできれいになりました。しかし、川の水を使ったため、微生物によって水がきれいになった可能性もある。また、光合成によって水がきれいになったのか確認がないため、今年は、川の水ではない汚い水の基準水を作り、光が当たっている所と光が一切当たっていない所で実験をして、光合成と水質浄化の関係を調べる事にしました。

(2)【研究2】の方法

ア) アンモニウム態窒素 2 mg/l の汚れた水の基準水を作る。

※毎回実験をする時、基準の水がすべて違うと比較ができないため基準水を作ることにした。

イ) 試験管をAとCは、水道水 100 mlと BTB 溶液を 4 ml入れ、試験管BとDは、基準水を 100 ml入れる。

ウ) すべての試験管にストローで二酸化炭素を吹き込み、BTB 溶液を黄色にし、オオカナダモを入れる。

エ) 試験管AとBを、日光とライトが当たる場所におき、試験管CとDは、段ボールをかぶせる。

キ) 2時間おきに様子を観察し、24時間後に水質を測定します。



日光ありの実験風景



日光なしの実験風景

(3)【研究2】の結果

BTB 溶液の変化

日光	BTB 溶液の色 (実験前)	BTB 溶液の色 (実験後)	結論
あり	薄い黄色	濃い青	呼吸と光合成をしている
なし	薄い黄色	濃い黄色	呼吸だけをしている。

24 時間後の水質 (アンモニア態窒素) の結果

試験管	アンモニウム	pH
試験管B	0 mg/l	7
試験管D	2 mg/l	8
ビーカーの基準水	2 mg/l	7



試験管Bの水草に発生した気泡の写真

(4)【研究2】結果より分かった事

- ・試験管Aは時間が経つにつれて、青色が濃くなり、試験管Bは黄色が濃くなっていった。
- ・試験管A、Bからは気泡がたくさん放出されていたが、試験管C、Dからは気泡は放出されなかった。
- ・試験管AとBは、試験管AのBTB溶液の反応が黄色から濃い青になったことから、光合成を行っている。
- ・試験管CとDは、光合成をしていないで呼吸のみをしている。
- ・試験管Bは水質が良くなったが、試験管Dは水質が変わらなかった。光合成をしていると水質がきれいになり、呼吸だけでは、水質は変わらないという事が分かった。

(5)【研究2】の考察

- ・光合成をしている試験管から気泡がたくさん出ているということは、水にとけにくい気体である。酸素は水に溶けにくいから、試験管A入っている気体は酸素だと思う。
→実験後、気泡を集めて線香の火を近づけたら炎が大きくなったので酸素であることを証明した。
- ・水草の光合成が水質改善に効果があることが分かった。

(6)今後の課題・疑問

水草が光合成により水質をきれいにする。これがどのようなメカニズムで起こっているのかを探究したい。

5 今年の研究のまとめ

2020年といえば東京オリンピックがあります。今、トライアスロンという競技が開催されるお台場海浜公園の海の水が今、とても大変な事になっています。その公園の水がなんとアンモニア臭くなってしまっているのです。もしこのままオリンピックが開催されたら、トライアスロンに出場する選手達はアンモニア臭とも戦わなくてはなりません。それが「臭い」ただそれだけで済めばいいですが、アンモニア臭がする水を飲んでしまい、何か病気にでもかかってしまったら、それこそ大変です。早く解決策が見つかって、出場する選手全員が安心して競技が出来ればいいです。

自分なりにアンモニア臭がなくなる解決方法を考えてみました。それは、『光合成をさかんに行う植物を海に植える。』という事です。今年の研究で水草が水をきれいにする事は、光合成が深く関係していると分かりました。

でも、淡水ではないのでオオカナダモは死んでしまいます。なので、光合成を行う、海水でも生きることが出来る植物に光合成を行わせてきれいにすればアンモニア臭もなくなると思います。しかも2mg/lの汚かった水が0mg/lになったので少しの間、何かの植物に光合成をしておけばとてもきれいになると思います。なおかつお金もかからないのでとても効率が良いと思います。でも今年はオオカナダモ1種類しか実験していないので他の植物もそうなのかも実験してみたいです。少し気になるのは、植物が光合成を行う時、匂いも消してくれるのかという事です。これも来年の研究で探究したいです。

6 環境を良くするための水草活用方法について

私は今回実験をして、水草が死んでいる時は水質が汚くなり、光合成をしている時はきれいになり、呼吸のみの場合は変化がないということが分かりました。そこで、私は、水質がとても悪い川に、水草を昼間は日光がよく当たり、夜間にも水質がきれいになる様に、街頭などがついている場所に植える様にしたら、川の水質がもっときれいになると思います。そして、寿命が来る前に水草を刈り取って、水草を動物の餌などにして、川を水草の畑にしてしまえば、今よりももっと環境にやさしくなれると思います。

7 今後の課題・疑問

- ① 光合成のどんな働きが水をきれいにするのか。
 - ② 光合成で匂い臭いも消すことが出来るのか。
- これらの疑問を来年は探究したいです。