

1 水を守り続ける微生物たち

1. 研究の動機

5年生になり、初めて顕微鏡を使い、ツボワムシ、ゾウリムシ、アオミドロなどの微生物を見ました。こんなにも小さな生き物が水の中に住んでいて、いろいろな種類があることに驚きました。そのとき、4年生のとき、中島浄化センターの見学で学んだ水をきれいにする微生物のことを思い出しました。どんな微生物が水をきれいにしているのだろう。本当に水がきれいになるのだろうか。そのはたらきを実際に顕微鏡で見て確かめてみたいと思いました。また、水をきれいにするろ過装置作りにも挑戦してみたいと思い、この研究をすることにしました。

手作り比色計

2. 研究の目的

人間が出す生活排水のにごりを手作り比色計で明らかにし、微生物が生活排水をきれいにしている様子を観察します。また、ろ過装置を作り、自分の力で水をどこまできれいにできるか挑戦してみます。



3. 研究の方法・内容

(1) 手作り比色計作り

黒色にぬった段ボール紙で箱を作り、一つの面に窓を空けて青いセロハンをはり付け、反対の面に太陽電池を取り付けました。箱の中に調べる水が入った容器を入れ、光をセロハン側から当てて調べる水を通過する光量を調べます。太陽電池の電圧が高ければ、不じゅん物が少ないきれいな水であると考えられます。

(2) 川の水や生活排水の汚れ調べ

ア 川の水の汚れについて太陽電池を使った手作り比色計で調べる

調べた水	水道水	秋山川	流れが速い 安倍川の水	流れがない 安倍川の水	与一の池	家の前 どぶ
電圧 (V)	1.0	0.97	0.97	0.93	0.94	0.95

水道水に比べ、他の水は比色計の電圧が低いので、水がにごっていることがわかりました。とくに安倍川の流れのないところや与一の池では、電圧が低く不純物が多く含まれていることがわかりました。流れがない安倍川の水を取るとき、ヘドロがういていて明らかに水道水より汚いと思いました。

イ 生活排水の汚れについて太陽電池を使った手作り比色計で調べる

調べた水	みそ汁A (水800ccにみそ5g)	みそ汁B (水800ccにみそ3g)	牛乳	うすめた牛乳 (水800ccに牛乳10cc)	ラーメンの汁	米のとぎ汁
電圧 (V)	0.29	0.58	0.01	0.1	0.29	0.02

みそや牛乳が少ない量であっても水をにごらせてしまうことがわかりました。みそ汁Bでは、それほどにごらないと思っていましたが、ずいぶんにごっていて驚きました。

ウ 米のとぎ汁のにごりが時間とともにどうのように変化するか手作り比色計で調べる

時間と電圧(V) といだ回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
実験開始	0.02	0.06	0.12	0.21	0.3
8時間後	0.12	0.24	0.4	0.71	0.75
16時間後	0.54	0.56	0.58	0.84	0.79
33時間後	0.76	0.73	0.77	0.87	0.9

どのとぎ汁も、時間とともにとう明に近づきました。最初のとぎ汁は、クリーム色ですけていませんでしたが、33時間経過すると少し色が透けて見えるようになってきました。5回目のとぎ汁は、33時間経過すると反対側まではっきりとわかるぐらいすけてきました。

また、時間が経過した米のとぎ汁の底には、白い米の粕がたまっていました。これは、水と混ざった米の粕が時間とともに下に沈んだからです。よく見てみると、米の粕がゆっくりと沈んでいくのが見えました。このことを「沈殿」と言うそうです。水は、この沈殿によってきれいになることがわかりました。このまま時間がたてば、どこまで透明になるのか調べてみたいと思いました。

(3) 中島浄化センター見学

沈殿池→最初沈殿池→ばっきそう→最終沈殿池の順で生活排水が沈殿や微生物のはたらきできれいになっていく様子を見ることができました。



<浄化センター職員 望月さんへのインタビュー>

- ・汚れた水は、沈殿によりきれいになるが、くさいにおいは取れない。微生物のはたらきが必要ある。
- ・中性ではない酸性やアルカリ性が強い液体が流れてくると微生物は、死んでしまう。
- ・油は浮いてしまい、微生物が分解できないので流さないでほしい。

(4) 水をきれいにする微生物の観察 *浄化センターの活性汚泥使用

アスピディスカ……大きさは、長さ0.25～0.05mm。卵のような形で足のようなものが6本ぐらい見えた。足を動かしながら場所を移動し、じっとしていなかった。

エピスティリス……大きさは、長さ0.025～0.05mm。しずくのような形をしていて、おしりから毛のようなものが出ていた。ピクピク動いていたけど、あまり動いていなかった。一ヶ所にいくつも集まっていた。

顕微鏡で活性汚泥を見ると、思っていたよりも多くの微生物を見ることができました。キロドネラやアスピディスカなどの微生物は、はげしく動き回り、汚れを食べているような動きが見られました。他にもどんな微生物がいるのか見てみたいと思いました。

(5) 微生物が生活排水をきれいにする浄化作用の観察

米のとぎ汁などの生活排水に活性汚泥をまぜ、エアレーションをしたものとしないものを手作り比色計で調べる。

実験開始（左：1回目、右：5回目）



33時間後



時間	米のとぎ汁の様子	比色計の電圧(V)
実験前	上の方は白くにごり、下のほうはクリーム色で米の粕が沈殿していてかなりにごっている。	0.02
実験開始	米のとぎ汁に活性汚泥を入れてエアレーションをかけたものとかけないものを観察した。	
5時間後	<エアレーションなし> *右の写真:中央 実験前よりは透けて、反対側が少し見える。 <エアレーションあり> *右の写真:右 透明になり、反対側まではっきりと見えるようになつた。下には沈殿した泥がたまっていた。	0.59 0.93

活性汚泥の浄化作用実験



エアレーションをかけたものとかけないものでは、比色計の電圧に大きな差が出て驚きました。

た。エアレーションをかけると微生物が酸素を吸うことができて、活発に汚れを食べ、水をきれいにすることが確かめられました。エアレーションをかけないと、実験前よりはきれいになりましたが、にごりがまだ少し残っていました。

(6) 手作りろ過装置作りに挑戦

ペットボトルを切断し、キャップに穴を開け、だっし綿、砂、細かくくだいた木炭、小石の順につめて、もう一つの切断したペットボトルに差し込みます。

時間	米のとぎ汁の様子	比色計の電圧(V)
ろ過する前	とてもにごっていて、下の方はクリーム色で上の方は白色だった。	0.06
ろ過している途中	手作りろ過装置から出てきた米のとぎ汁は、ろ過する前より透けて見えた。ろ過した水がたまるにつれて白くにごって見えた。	
ろ過した後	最初はクリーム色だったけど、ろ過したら白っぽい色に変わった。最初のとぎ汁より比色計の電圧が高くきれいになっていた。	0.24

手作りろ過装置で米のとぎ汁をろ過したら、比色計の電圧が0.18V上がり、最初よりきれいにすることができました。ろ過装置の中を見ると砂に白い粉がついていて、汚れが取れたことがわかりました。しかし、活性汚泥を混ぜた米のとぎ汁のように透明にはなりませんでした。

4. 研究を終えて

中島浄化センター見学で「沈殿」と「活性汚泥」によって汚れた生活排水をきれいにしていることを学び、自分の実験で確かめられて良かったです。沈殿実験では、水がきれいになっていく様子を手作り比色計で確かめることができました。手作りろ過装置では、残念ながら米のとぎ汁を完全に透明にできませんでしたが、米のとぎ汁を透明にした微生物のはたらきを確かめることができ、驚かされました。

この夏、家族で行った北海道は、緑がいっぱい川の水がとてもきれいでした。私が見たシーソラプチ川の水は、底の石がはっきりと見えるくらいきれいでした。手作り比色計で調べると1.0Vもありました。この研究を通して水を汚すのは簡単だけれどきれいにするのはとてもたいへんなことを学びました。人間は微生物に頼りすぎず、汚れた水を出さない工夫をしていくことも大切だと思いました。

手作りろ過装置

