

自 然 界 の

水 の 浄 化 作 用



6 年 3 組  
長 野 和 人  
長 野 陽 人



# 自然界の水の浄化作用

## 〈石研究の動機〉

ぼくたちが学校で飼育している、メダカの水そうの水がよごれて、にごりすこくくきぐふたことがある。しかしぼくの家にあるメダカ池や小さな田んぼは、いつも水がすんでいて、においもない。そして、その中では、色々な生き物が元気に泳いでいる。ぼくの家にいる生き物は、メダカ、ヌマエビ、カブトエビ、ホウネエビ、ミジンコ、ゾウリムシ、金魚だ。学校の水そうとぼくの家メダカ池はなぜこんなにちがいがあのか不思議に思った。

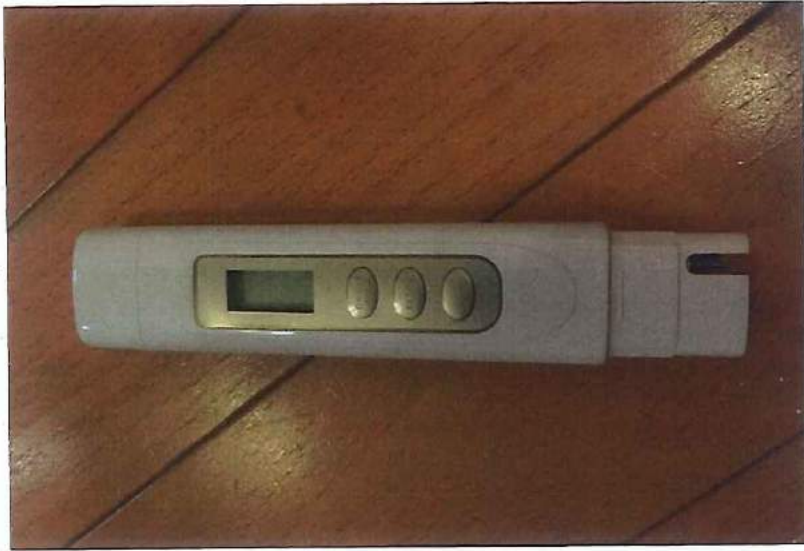
ぼくは去年、田んぼに行き、田んぼの生き物などを調べた。自然界の中で水を浄化する力があるものは何かを調べたい

## 〈研究の目的〉

。学校の水そうと家のメダカ池を比べてことになっているものは、日光・水くさ・び生物・底の土だ。そこで、屋外で色々な実験をしてみようと思った。次のことを目的に研究する

- (1) 色々な条件でメダカを飼育してよごれ具合を調べる
- (2) 水草・ミジンコ・ゾウリムシ・田んぼの土が水の浄化にどのように関わっているかを調べる
- (3) 実験がうまくいったら、色々な水がどこまできれいになるのかくわしく調べてまとめる

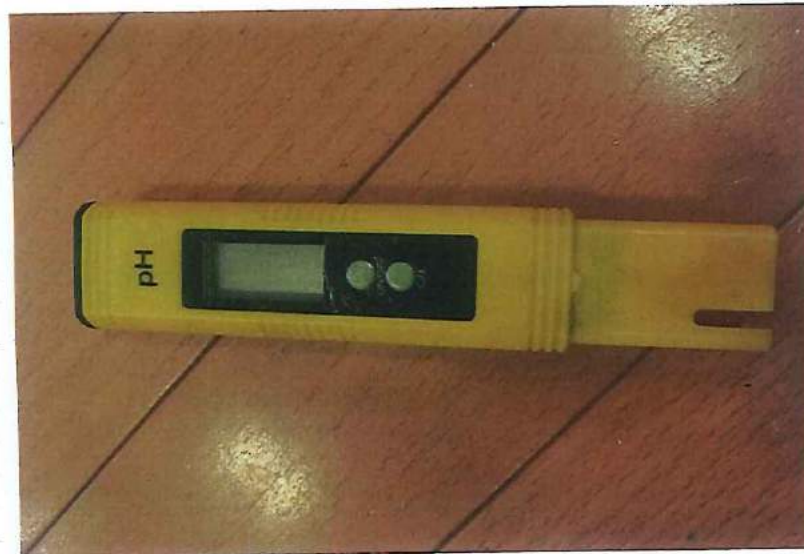
(実験に使う道具)①



TDS X-ター

これは水のおごれ度を測る機械である。

30~50	多くの魚・水草が非常に飼育しやすい。
~80	多くの魚や水草が飼育しやすい。
~100	多くの魚や水草が比較的飼育しやすい。
~120	多くの魚や水草の飼育が少し難しくなる。
120~	多くの魚や水草の飼育は難しくなる。



pH計  
(ペーハー)

これはお水が酸性か、中性か、アルカリ性かを測る機械である。

1~6	酸性
7	中性
7以上	アルカリ性

(実験に使う道具)②



Test 6 in 1  
(テトラテスト6 in 1)

これは、pH(ペーハー)、KH(炭酸塩硬度)、GH(総硬度)、NO<sub>2</sub>(亜硝酸塩)、NO<sub>3</sub>(硝酸塩)、Cl<sub>2</sub>(塩素)を同時に測ることができると言える試薬紙である。



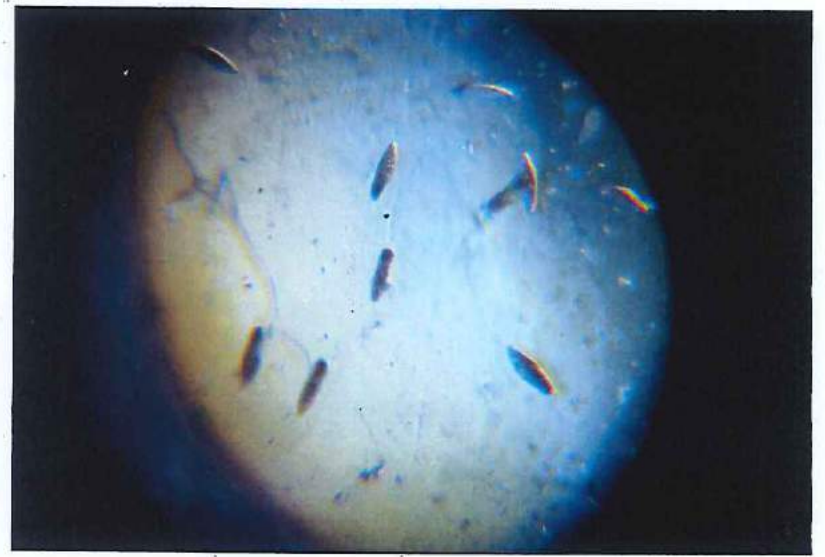
パックテスト

これは水の中にあるCODを測る検査薬で、有機物や酸素がたかさん水の中いぶくまれているとCODの値が高くなる。

## ぼくの家の生き物たち①



昨年ぼくは田んぼの生き物の研究をして、筋田農園さんにお願いで、田んぼの土を分けてもらいました。その土からメジロがたくさん生まれました。そのメジロを大切に育て、たくさんメジロがふえました。



知り合いがゾウリムシを飼育していて、メダカの赤ちゃんのエサにしていると聞いた。ぼくたちはゾウリムシを見たことがなかった。見せてもらうとメジロよりもっと小さい白い点かもやもやと動いているのが見えた。少しあげてもらって家でけんび鏡で観察してみた。上のような糸状の生き物が見えた。

## ぼくの家の生きものたち②



昨年、ぼくたちはカブトエビの研究をした。その時も、筋田農園さんにお願いで、田んぼのカブトエビをつかまさせてくれた。そのカブトエビ達が毎年土の中に卵を産んでいる。その土をかんそうさせて、冬の間は物置きに入れている。5月ごろ毎年その中に水を入れると、たくさん生まれてくる。



ホウネンエビもカブトエビと同じ仲間です。昨年筋田農園さんの田んぼにいた生き物だ。カブトエビと同様、毎年かんそうさせた土の中から生まれてくる。ぼくたちの家にはミニ田んぼがあり、その中でエサをあげなくても元気に大きく育っている。

### ぼくの家生き物たち③



ヌマエビは、カブトエビやミジンコと同じで筋田農園さんにお願いで用水路でつかまえてきた生き物だ。家にもって来て大切に育てるとヌマエビの赤ちゃんはたくさん生まれてきた。今は、色々な色のヌマエビがいる。



メダカは3年くらい前からぼくたちの家にいる。毎年、たくさんの卵を産み、赤ちゃんがたくさん生まれた。外のメダカ池ではエサをあげなくてもメダカたちはいつも元気で水はすきとあっている。

### ぼくの家生き物たち⑤



金魚は去年、お祭りでお金魚すくいであつたものだ。一月に一回くらい水かえをしているので水は流通しているが、くさいにおいがする。

### ぼくの家ミニ田んぼ



ぼくたちは家でミニ田んぼを作り、イネを育てている。この田んぼの中には、カブトエビ、ホウネンエビ、ミジンコ、メダカの赤ちゃん、スジエビが共存している。

# 実験1

メダカを色々な条件で飼育し、よごれ具合を調べる。



〈実験1〉メダカをいろいろな条件で飼育して、水のよごれ方のちがいを調べる。

(方法、準備)ぼくたちは、土、水草などが水質浄化にえいきょうしていると考え、以下の4つの条件のもとでメダカを飼育して水のよごれ方を比較する

1. めだかだけ
2. めだかと水草
3. めだかと土
4. めだかと土と水草

土は、有機農法でお米を作っている筋田農園さんにお願ひして、わけていただいたものを使う。  
水草は、我が家のメダカ池にいれているものを使う。

(予想)メダカだけとメダカと水草の水が特にきれいになると思う。

# PHの変化

	水槽の中	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目
土なし	めだか	7.8	8.2	7.8	8.1	8.1	8.3	8.3
	めだか 水草	7.6	8.8	8.7	8.9	8.1	8.2	8.1
土あり	めだか	7.3	7.4	7.6	7.6	7.5	7.5	7.6
	めだか 水草	7.1	7.6	7.6	7.5	7.4	7.4	7.5

## 〈結果〉

土なしと土ありで比べてみると、土なしの方の水がどんどんアルカリ性になっていった。

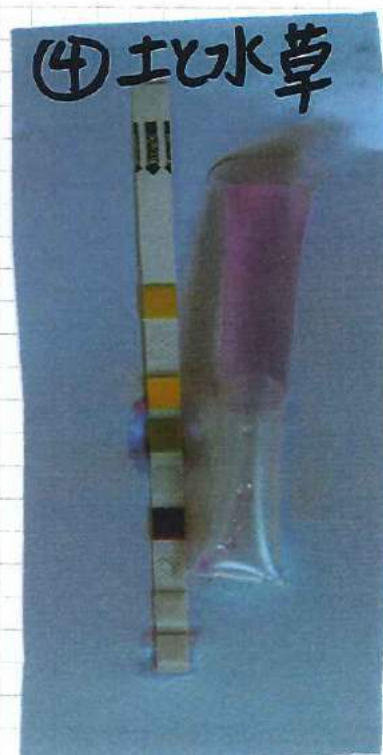
# TDSの変化

	水槽の中	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	きれいなランク
土なし	めだか	51	53	55	59	62	65	71	4位
	めだか 水草	46	49	49	58	60	61	69	3位
土あり	めだか	45	46	50	52	51	53	59	2位
	めだか 水草	41	43	43	46	46	48	50	1位

## 〈結果〉

どの水もよごれていったが1番よごれ方がひどいのが土も水草も入っていない水だった。1番きれいなのは土も水草も入っている水だった。

# COD(パックテスト)とテトラ試験紙の結果



テトラ試験紙の結果はあまり変わりがなかった。パックテストの結果ではCODの値が④の土と水草の値が一番低く一番きれいだと分かった。また、①はCODの値が一番高くて一番よごれがひどかった。

見た目の変化<3日後>



見た目にはどれも変化がない。

<5日後>



土も水草も入っていない水がだんだんと緑色になっていった。  
ほかの水はあまり変わっていなかった。



## 見た目の変化〈1週間後〉



水草も土も入っていない水はどんどんにごっていき、深い緑色になっていった。次には、土なしの水草だけの水が少し緑色になっていた。土だけの水と、土と水草の水は、あまり変わらずきれいな水のままだった。

### 〈考察〉

- 土や水草があると水がよごれにくくなることが分かった。
- 土ありの方よりも、土なしの方がアルカリ性になっていた。
- 土と水草が入っている水が一番きれいだった。
- メダカしか入っていない水は一番きたなかった。
- PHは、土があると、中性のまま安定していたが、土がないと、水が茶色になるとPHがあがりアルカリ性になっていた。

### 〈疑問点〉

- なぜ土や水草が入ると水が浄化されるのだろうか？
- 土なしだとアルカリ性になっていくのはなぜだろうか？
- 土や水草があるとどのような水が浄化されるのだろうか？

# 実験2

よごれた水(グリーンウォーター)はきれいになるのか?



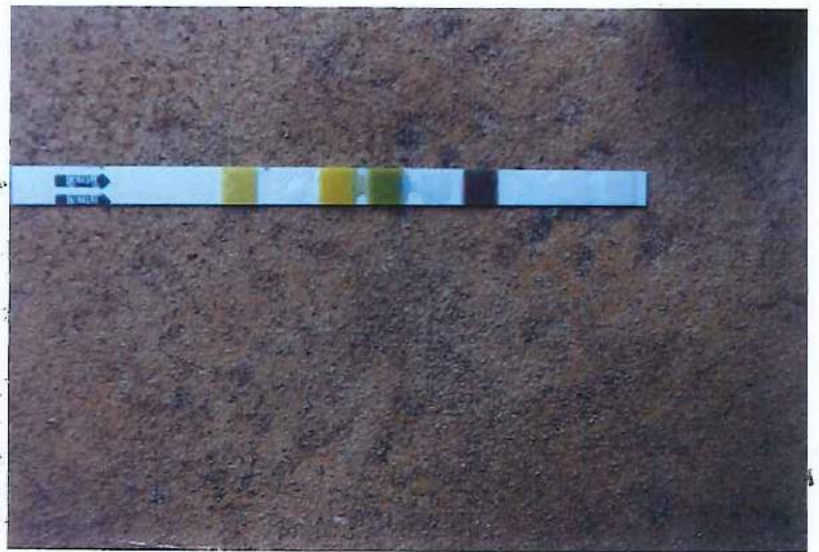
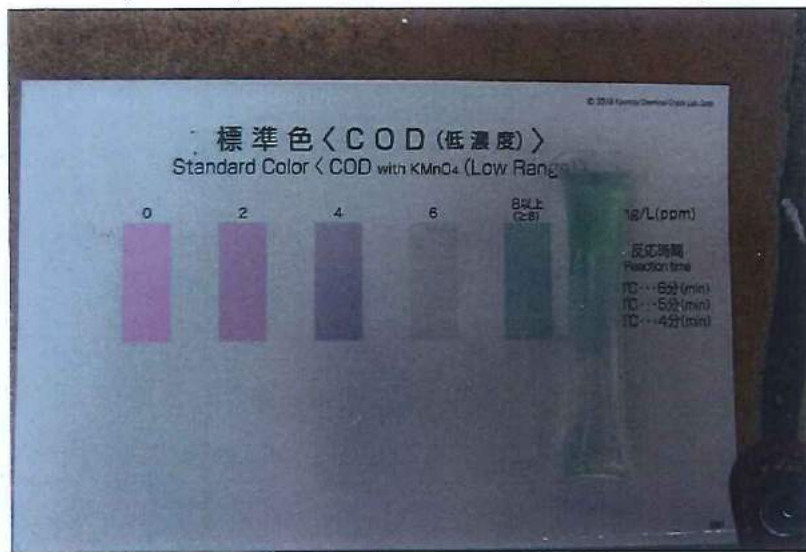
**実験2** よごれた水(グリーンウォーター)を準備し、土、水草、び生物で浄化されるか調べる。

(方法準備) ぼくたちは、夏休みに入る前から日なたにはちを置き、グリーンウォーターを作った。このグリーンウォーターのPHは10.1、PDSは189、CODは8以上でいちばん高かった。PHが10.1ということは、アルカリ性だがび生物たちは生きていけるのだろうか。PDSもCODも値が高くよごれている。この緑色によごれた水が土、水草、び生物などの働きによって浄化されるかを毎日測定して、以下の4つを比較する。

1. 土による浄化作用
2. 水草による浄化作用
3. ゾウリムシによる浄化作用
4. ミジンコによる浄化作用

び生物はぼくたちの家で飼育しているゾウリムシとミジンコを使う。土は、有機農法でお米を作っている筋田農園さんにお願ひして、おけいたいたものを使う。水草は、我が家のメダカ池にいらしているものを使う。

# 実馬食を始める前のグリーンウォーター(よごれた水)



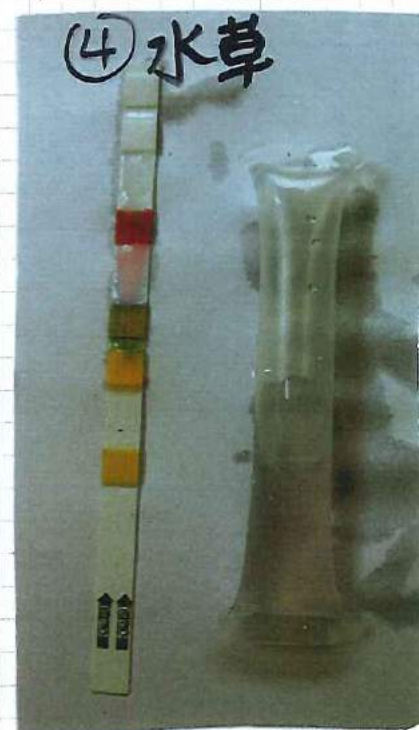
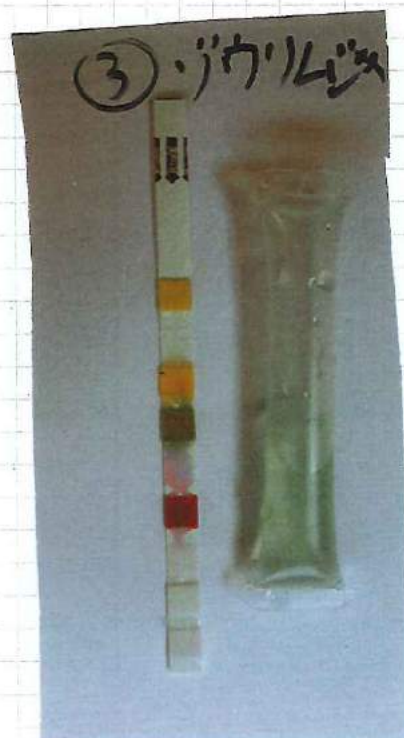
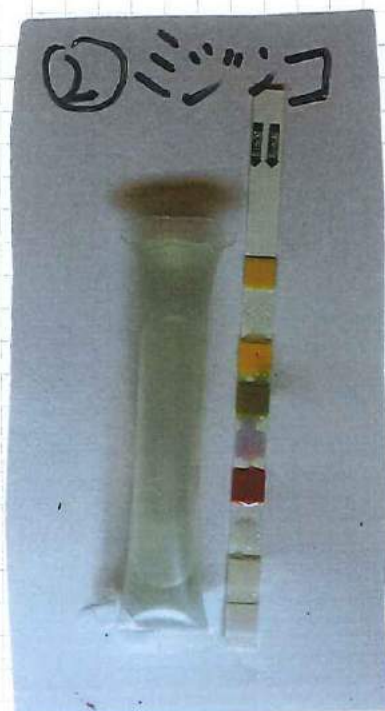
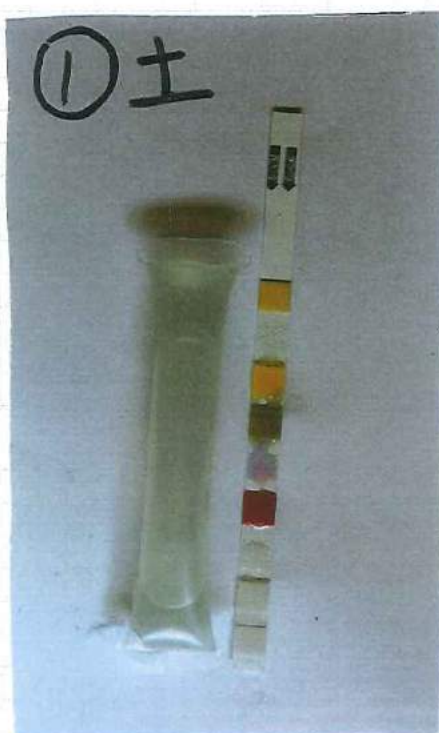
実馬食を始める前のグリーンウォーター(よごれた水)をCODで測ってみると、色は水色で一番きたなかった。

テトラ言式馬食紙で測ってみると石炭酸塩などは出てなかった。

TDSメーター...189 PH(ペーパー)計...10.1 (アルカリ性)

グリーンウォーターはアルカリ性が強いので、ビックリした。

## CODパックテストとテトラ言試験紙の結果



テトラ言式馬食紙の結果は、どれもあまり変わっていない。COD(パックテスト)の結果は水草だけがきれいになっていたが、他の土、ミジンコ、ズウリムシの水は、全然きれいになっていなかった。

# グリーンウォーター

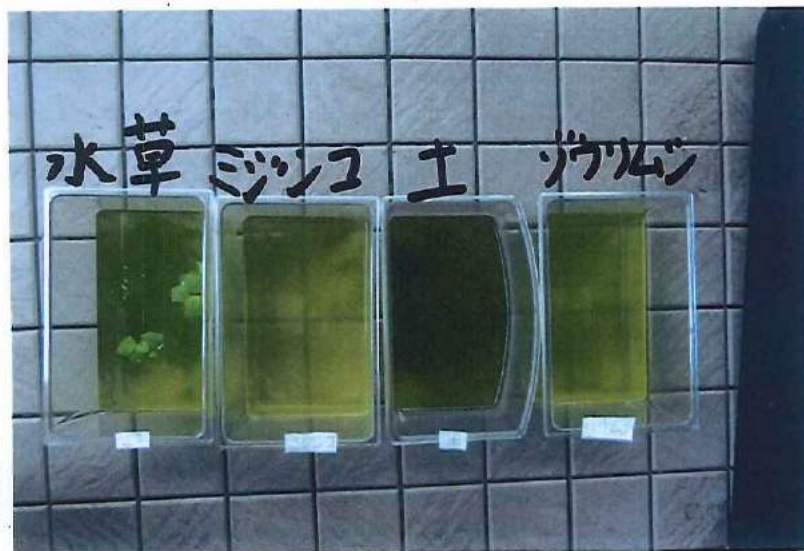
(TDS)

	0日目	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目
土	189	155	168	170	195	195	236	245
水草	189	160	169	186	210	229	236	240
ゾウリムシ	189	164	177	181	234	270	314	320
ミジンコ	189	177	189	193	225	243	307	315

(PH ペーハー)

	0日目	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目
土	10.1	7.96	6.53	7.17	7.46	6.01	6.32	6.41
水草	10.1	9.5	7.29	8.03	8.07	9.08	9.01	8.45
ゾウリムシ	10.1	9.6	7.93	8.24	8.04	7.90	6.41	6.36
ミジンコ	10.1	8.75	7.38	8.09	8.20	8.09	7.09	6.52

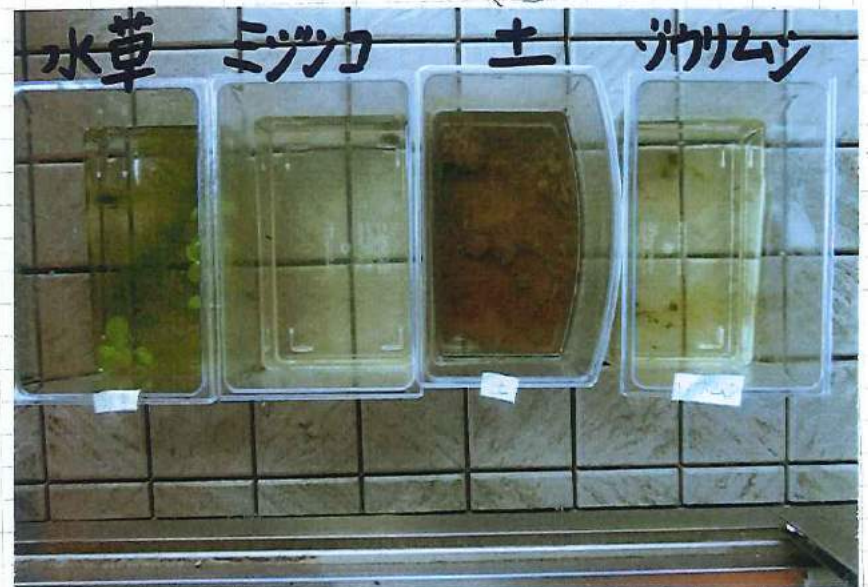
見た目の変化 (3日後)



毎日観察していると、少しミジンコの水そうの緑の色がうすくなっていた。



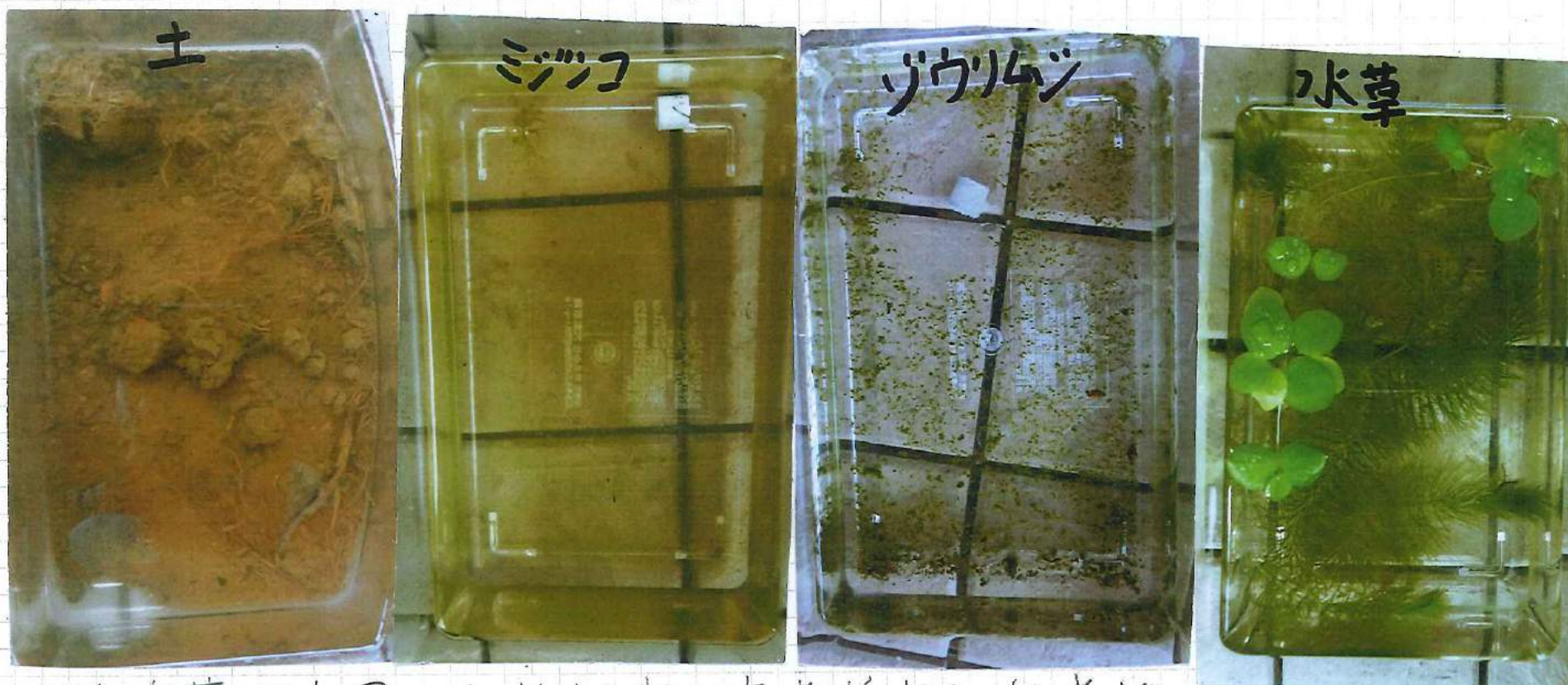
(5日後)



どの水もすき通ってきた。特に、ミジンコの水そうは一番すき通っていてよごれもなくなってもきれいな水になっていた。

ミジンコの水そうにかいちゃう電灯を当てたらミジンコの赤ちゃんが産まれ仲間がふえていた。ゾウリムシの数はへっていた。

1週間後



土と水草の水のとうめい度は変わらないけれど、ミジンコとゾウリムシの水は五日後はとうめいだったが、1週間後に見るとにごって、きたなくなっていた。ミジンコは五日後、とても増えていたが、1週間後、ほとんど死んでいた。そのため水がにごっていた。ゾウリムシもほとんど死んでいた。

### <考察>

- ミジンコは最初は、水を浄化できていたが、増えすぎてエサがなくなってしまうため、死んでしまった。ミジンコは、糸緑の植物プランクトンなどを食べ、数が増えることが分かった。しかし逆に増えすぎたり死んでしまったり、水質を悪化させることが分かった。
- ゾウリムシは、数が増えず、だんだんと減っていたため、ゾウリムシは植物プランクトンを食べないのだと思う。
- 土、水草、ミジンコ、...、単独では、ゾウリムシ、ミジンコの水はよごれていき、きれいにできなかったことが分かった。
- 自然界では色々な物が関わりあってきれいになっているのだと思う。

### <疑問点>

- 自然界ではどのようなことがおこっている、どのように関わりあって水をきれいにしているのだろうか？
- ミジンコやゾウリムシがグリーンウォーターをきれいにするには、どのようにすればよいのだろうか？

# 実験3

よごれた水(金魚の水)は、きれいになるのか?



実験3 よごれた水(金魚水そうの水)を準備し、土、水草、び生物で浄化されるか調べる

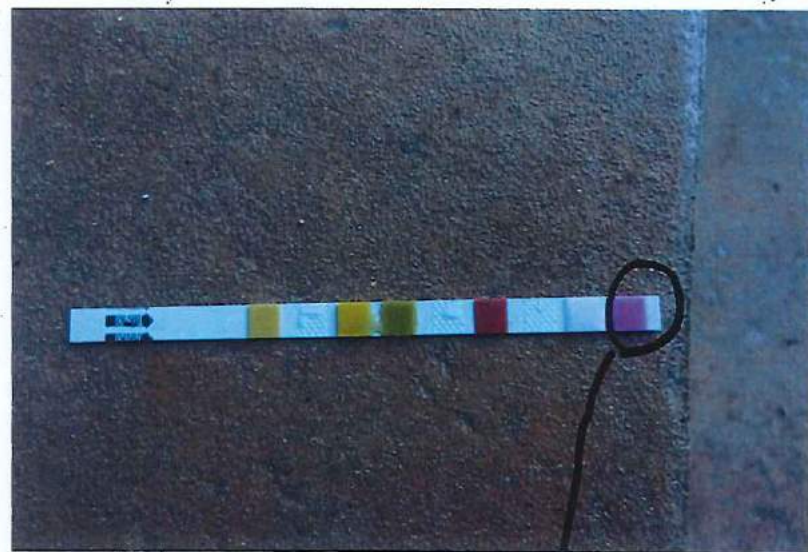
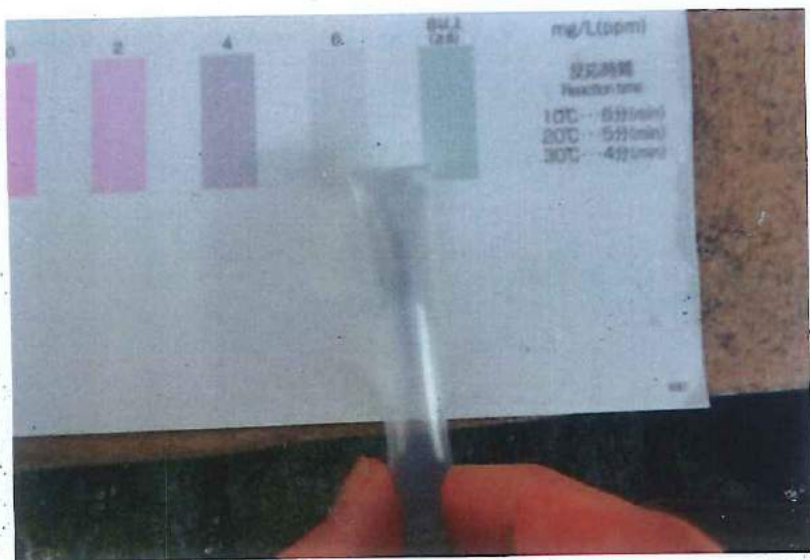
(方法、準備) ぼくたちは、室内で金魚を飼っている。水は、見た目は透明しているが、水が立ち1か月以上してないため、産卵を近づけると、くさいにおいがする。この金魚水そうには、ろ過装置をつけているので、ろ過はされているが、水は浄化されていないのでは、ないか考えた。測定するとPDSは115、PHは、5.79だ、た。測定するとPDSは高く、PHは低くて酸性ぎみ、そして硝酸塩がたくさんあることが分かった。PDSが高いことや、硝酸塩や酸性などの水質は、魚に悪影響をおよぼす。だから、土、水草、び生物などの働きによって浄化されるのではないかと考え、毎日測定して、以下の4つを比較する。

1. 土による浄化作用 2. 水草による浄化作用

3. ゾウリムシによる浄化作用 4. ミジンコによる浄化作用

び生物は、ぼくたちの家で飼育している、ゾウリムシとミジンコを使う。土は、有機農法でお米を作っている筋田農園さんにお願ひしてあげていただいたものを使う。水草は、水槽にいらしているものを使う。

# 実験前の金魚の水 (よごれた水)

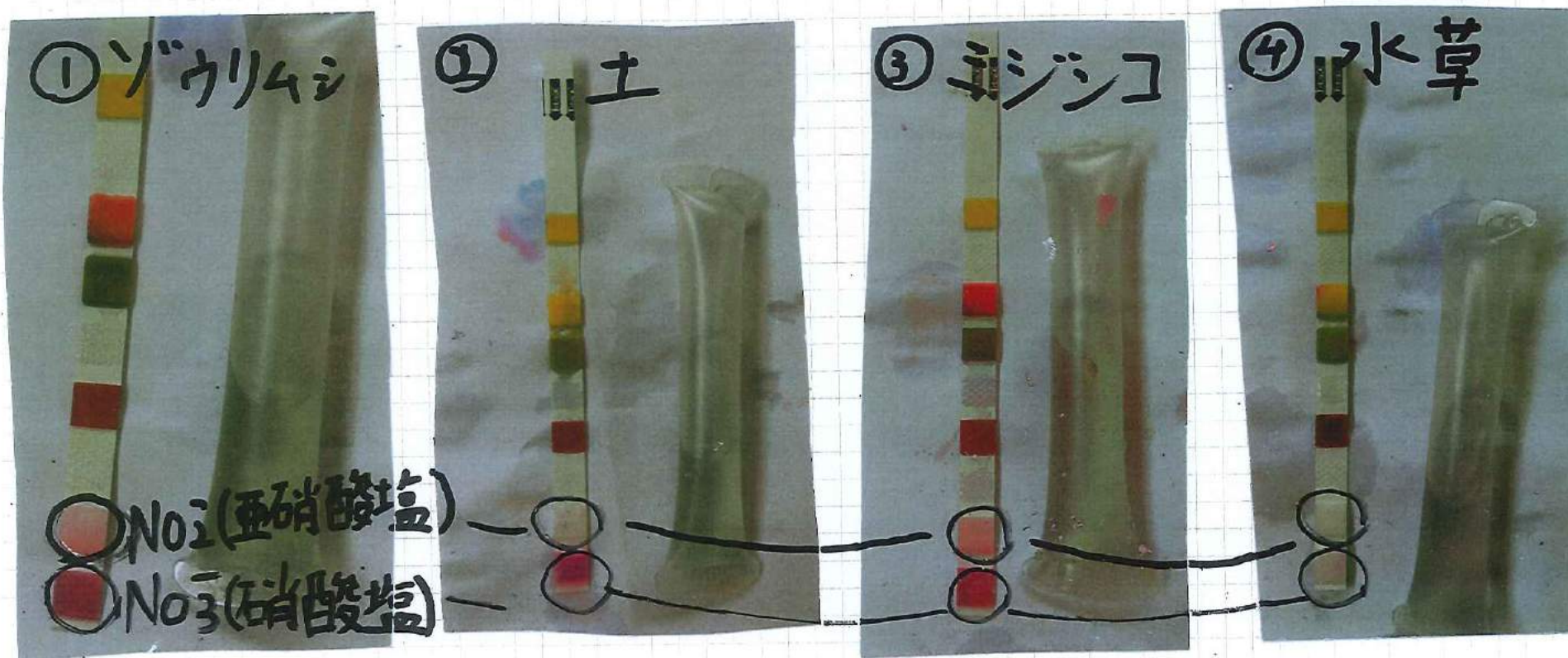


実験を始める前に金魚の水をCODで測り、みると、色は白と水色の間の色になりかなりきたないことが分かった。

テトラ言式馬糞紙で金魚の水を測ってみたらPHが酸性で、NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (硝酸塩)が多かった。

TDSメーター...115      PH(ペーパー)計...5.79 (酸性)

## COD (パックテスト) と テトラ言式馬糞紙の結果



テトラ言式馬糞紙の結果は、ゾウリムシ、土、ミジンコの水がNO<sub>3</sub>がとても高かった。NO<sub>3</sub>は金魚の水その水にぶくまわっていたものがそのまま残ったと考えられる。一方水草の水は、NO<sub>3</sub>が低くなっていた。水草にはNO<sub>3</sub>を吸収する力があるのだと思う。またゾウリムシとミジンコの水は、NO<sub>2</sub>の値も高かった。ミジンコやゾウリムシのふんや死がいなどが分解されなかったのだと思う。

# 金魚の水

(TDS)

	0日目	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目
土	115	105	102	102	117	119	125	130
水草	115	106	104	108	115	120	122	128
ゾウリムシ	115	105	102	107	111	115	118	133
ミジンコ	115	107	107	110	116	118	123	139

(PH ペーパー)

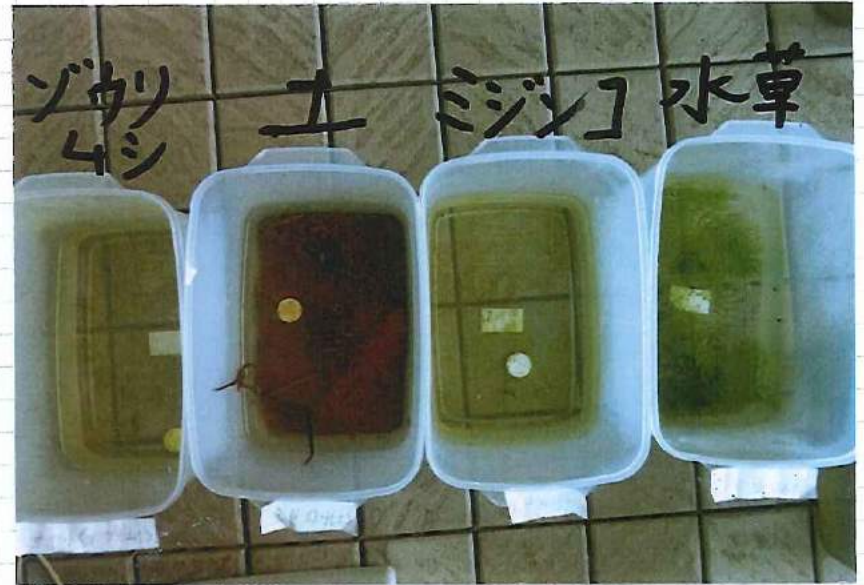
	0日目	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目
土	5.79	6.77	6.99	7.39	7.45	7.54	6.80	7.82
水草	5.79	6.86	6.95	7.35	7.43	7.23	7.26	8.52
ゾウリムシ	5.79	8	7.95	8.10	8.40	8.69	8.24	9.04
ミジンコ	5.79	7.86	7.97	7.98	8.43	8.79	8.57	9.12

見た目の変化<3日後>



見た目はあまり変わっていない

<5日後>



ゾウリムシが太っている水は少し緑色になっていた。ミジンコも少しだけ下の方が緑色になっていた。



# 見た目の変化



ミジンコが入っている水が緑色になっていた。中を見るとミジンコがたくさん死んでいた。ゾウリムシの水も、緑色になっていて、中を見るとゾウリムシが下にたくさんすんでいた。他の土が入っている水と、水草が入っている水は、あまり変わってなくて、きれいなままだった。

## 〈考察〉

- よこれた水(金魚)の水の中には  $\text{NO}_3^-$  (硝酸塩) がよくまわっていることが分かった。
- 土水草・ゾウリムシ・ミジンコ単独では水をきれいにすることはできないことが分かった。
- 土が入った水は中性で安定していたが、ゾウリムシ・ミジンコの水はよこれていき、pHがアルカリ性になっていった。
- 金魚の水によくまわっていた  $\text{NO}_3^-$  (硝酸塩) は水草によって吸い上げるということが分かった。
- ミジンコやゾウリムシだけだとふんや死がい分解されないのでも  $\text{NO}_2^-$  亜硝酸塩が上がる。

## 〈疑問点〉

- 自然界ではどのような物が関わり合って水をきれいにしているのだろうか。
- 土の中にミジンコやゾウリムシ以外の生き物も住んでいるのだろうか。

# 実験4

ミジンコやゾウリムシが生きられるかん境を調べる。



実験4 ミジンコやゾウリムシが、生きていける環境を調べる。

(方法、準備) 農薬、排水や酸性雨などによって、生き物が減っていると聞いた。ぼくたちは、これまでにカブトエビやホウネンエビ、ミジンコ、メダカの研究をしてきたが自然界でそれらを探すことに苦労した。ぼくたちは、水をきれいにする生物であるミジンコやゾウリムシがどのようなかん境で生きていけるのかを調べる。ぼくたちの身の回りにあって、排水となりえる以下のものを準備して、それぞれにミジンコやゾウリムシを入れて比がくをする。

- ①カルピス
- ②米のとぎじり
- ③ヤシノミ洗ざい
- ④こう茶
- ⑤甘酒
- ⑥豆乳
- ⑦せっけん水
- ⑧生茶

米のとぎじりは家で米をといで「たしる」を使う。また、生物は家で飼育しているミジンコとゾウリムシを使う。せっけん水のせっけんは、しゅぼん玉せっけんを使う。

それぞれの水よう液のTDSとPH

	PH	小生質	TDS
①カルピス	4.3	酸性	36
②米のきじり	6.80	弱酸性	88
③ヤシミ洗剤	7.03	中小生	2
④こう茶	6.05	弱酸性	25
⑤甘酒	7.05	中小生	34
⑥豆乳	7.17	中小生	20
⑦せけん水	10.65	アルカリ性	45
⑧生茶	6.75	中小生	100

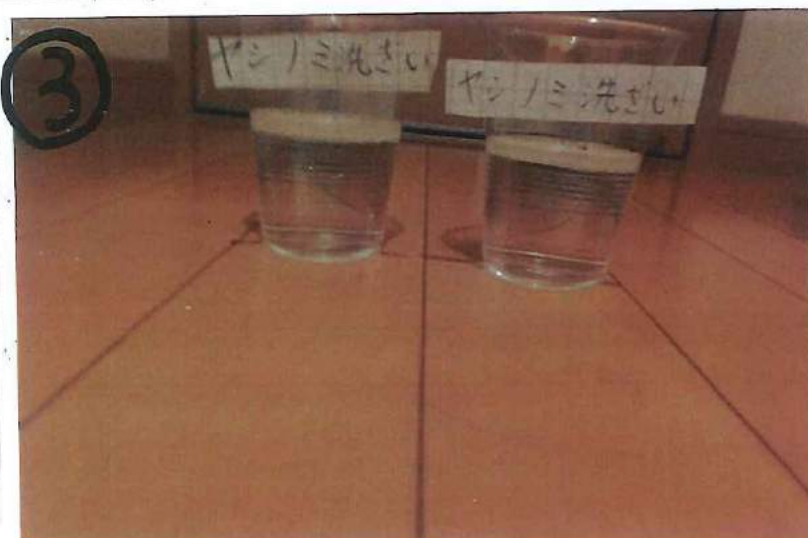
①



②



③



④



⑤



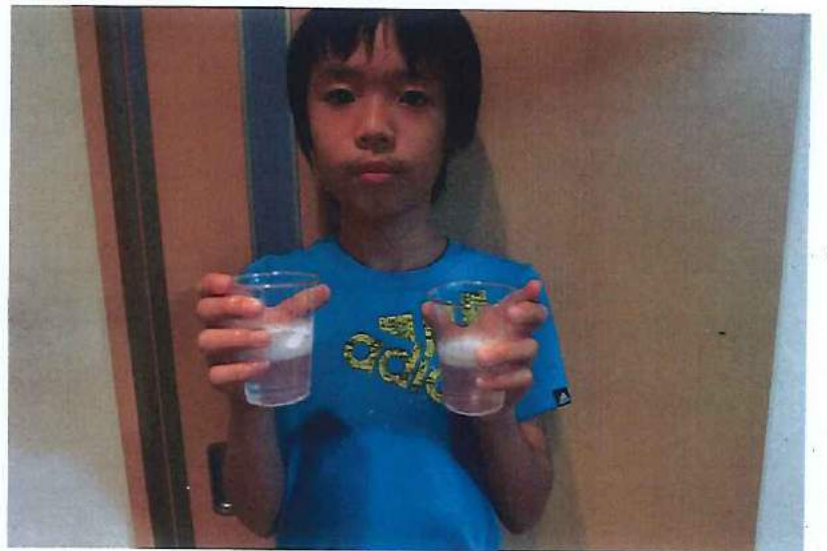
⑥



⑦



⑧



(予想)

ぼくは三年生のとき(おぼん玉せけん工場に  
 社会科見学でいったことがある。そこでしゅ  
 ぼん玉せけんは人にも魚にも無害だと聞いた  
 た。ぼくは、人にも魚にも無害だからミジンコ  
 もゾウリムシも生きていけるのではないか  
 と思う。お: カルピス、ほう茶、甘酒は酸  
 性だから死んでしまうと思う。豆乳、生茶は、両方  
 自然からとったものでつくられているから  
 生きてくると思う。

# ミジンコ

	1日目	2日目	3日目
① カルピス	入れて1分くらいしたら死んでしまっていた。		
② 米のときじも	五ひきとも元気に生きていた。	五ひきとも元気に生きていた。	二ひきに減っていた。
③ ヤシダ洗剤	入れて数分して死んでしまっていた。		
④ こう茶	五ひきとも元気に生きていた。	全部死んでしまっていた。	
⑤ 甘酒	五ひきとも元気に生きていた。	二ひきに減っていた。	全部死んでしまっていた。
⑥ 豆乳	五ひきとも元気に生きていた。	豆乳がくさって一ひきになっていた。	全部死んでしまっていた。
⑦ せっけん水	入れて数分して死んでしまっていた。		
⑧ 生茶	五ひきとも元気に生きていた。	三ひきに減っていた。	水がにごって全部死んでしまっていた。

# ゾウリムシ

	1日目	2日目	3日目
① カルピス	入れて1分くらいしたら死んでしまっていた。		
② 米のときじも	糞は減らず白い点かもやもやと動いていた。	白い点が少し増えていた。	白い点がすごく増え水がすき通っていた。
③ ヤシダ洗剤	入れて数分して死んでしまっていた。		
④ こう茶	糞は減らず白い点かもやもやと動いていた。	白い点が少し減っていた。	白い点が一減ってきた。
⑤ 甘酒	糞は減らず白い点かもやもやと動いていた。	全部死んでしまっていた。	
⑥ 豆乳	糞は減らず白い点かもやもやと動いていた。	白い点が増えていた。	白い点が増えすぎた。
⑦ せっけん水	入れて5分くらいしてから死んでしまっていた。		
⑧ 生茶	糞は減らず白い点かもやもやと動いていた。	糞が増えすぎて白い点かもやもやと動いていた。	白い点が増えすぎた。

(1) カルピス (3日後)



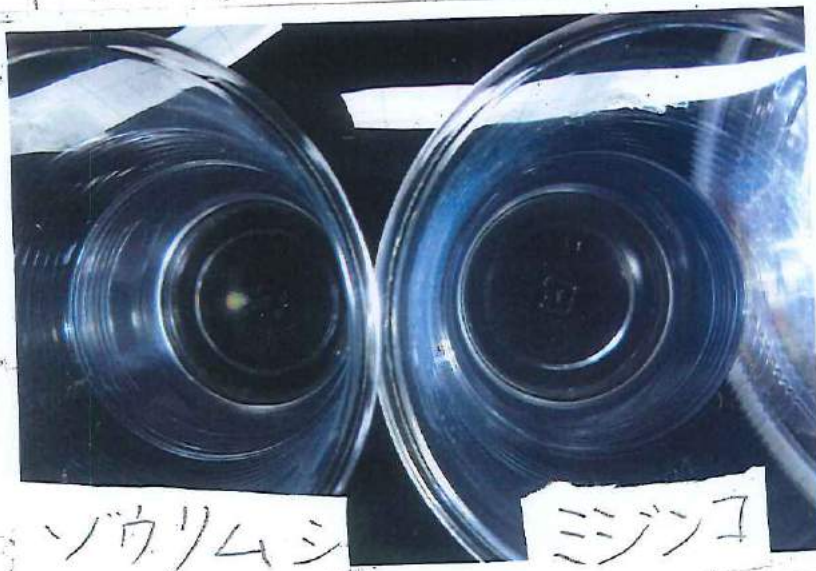
ミジンコもゾウリムシも入れてすぐに死んでしまったがその後も観察を続けた。  
3日後も変わらず、白く液はにごりたままで、ミジンコもゾウリムシも中には見当たらなかった。

(2) 米のときじり (3日後)



2種類の水よう液の色を比べてみるとゾウリムシの方はすき通っているがミジンコの方は少しにごっていた。  
ゾウリムシもミジンコも生きていたがゾウリムシは数が増え、ミジンコは数が減っていた。

(3) ヤシノミ洗ざい (3日後)



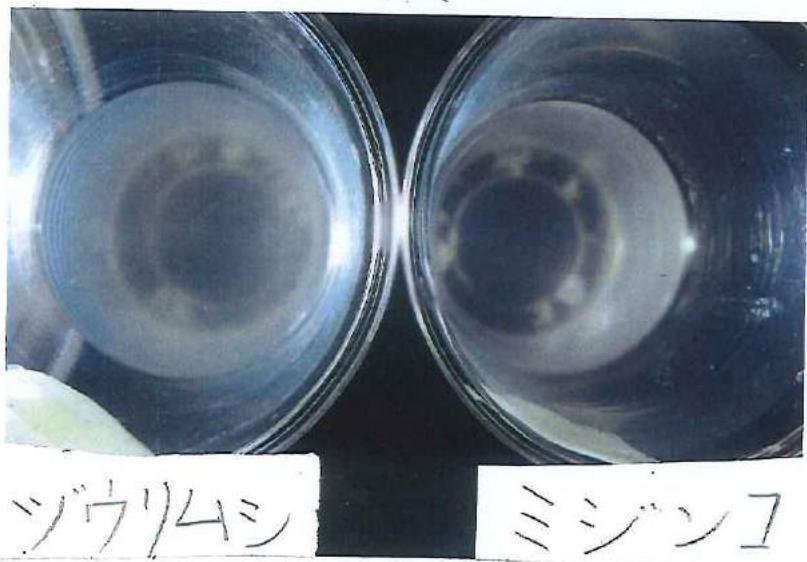
両方とも入れるとすぐに死んでしまった。  
3日後、最初と変わらない液の色で、何も動いていなかった。

(4) こう茶 (3日後)



ミジンコの方は2日目で全部死んでしまったが、ゾウリムシは、減っていたが、3日後もまだ生きていた。液の色はミジンコの方がにごっていたがゾウリムシの方はあまりにごっていなかった。

⑤ 甘酒 (3日後)



ミジンコもゾウリムシも1日目は元気に生きていたが2日目ではミジンコはとびきりに減り、ゾウリムシは全部死んでしまった。3日後はミジンコまで全部死んでしまい、液の色は、ゾウリムシの方がにごっていた。

⑥ 豆乳 (3日後)



1日目は両方とも生きていたが2日目ミジンコの方は豆乳がくさりにびきりになったが、ゾウリムシの方は少し増え始めている。3日後ミジンコの方は全部死んでしまった。ところがゾウリムシはとびきり増えていた。液の色はミジンコの方はにごっていて、ゾウリムシの方はまだ通っている。

⑦ せっけん水 (3日後)



両方とも数分で死んでしまった。3日後両方ともとびきりに死んでいて、生きていない気配が全くない。

⑧ 生茶 (3日後)



1日目はミジンコもゾウリムシも元気に生きていたが、2日目になるとミジンコの方がとびきりに減っていた。しかし、ゾウリムシの方は、数が増えていた。3日後ミジンコの方は生茶がにごり全部死んでしまった。ゾウリムシはまた増えていた。色はミジンコの方はにごり、ゾウリムシはあまりにごっていなかった。

1週間後の水よう液の変化 (生き残ったのはミジンコは米のとぎじるだけ、ゾウリムシは豆乳、生茶、米のとぎじる)

豆乳(ゾウリムシ)



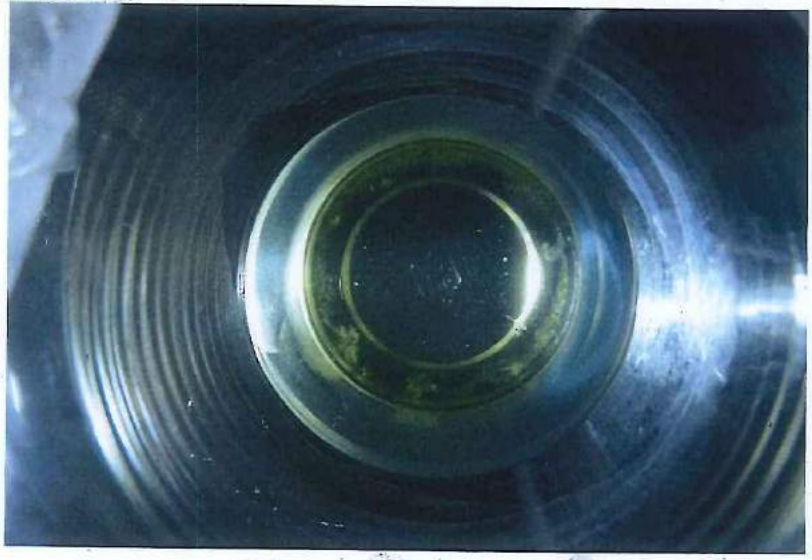
ゾウリムシの数はとても増え、中がとろもろすき通っていた。においもなく、すき通った水の中でゾウリムシはたくさん動いていた。

生茶(ゾウリムシ)



ゾウリムシの数はさらに増えていった。下には何かかたまっているが、中はすき通っている。くさったようなにおいもしない。

米のとぎじる(ミジンコ)



ミジンコの数はどんどん減っていき、1匹きだけになってしまった。水の色はすき通っていて、においはなかった。死んだミジンコが下にたまっていて、下の方の水の色は緑色になっていた。

米のとぎじる(ゾウリムシ)



ゾウリムシの数は増えていき、水はさらにすき通っていて、においもしない。白い点がたくさん重かっていた。



## <考察>

- ミジンコは、水のごねに弱く、3日後には、米のとぎじりの中でしか生きていけなかった。
- ゾウリムシは、水のごねに強く、3日たっても、まだ生きていることが多かった。
- ミジンコもゾウリムシも、カルピス、ヤシミ洗ざいせ、けん水には、弱いことが分かった。
- ゾウリムシは1週間たっても生きられるということが分かった。
- ゾウリムシが生きている水は、どれもすき通っていた。ふ、うはくさってカビが生えるはずなのに、ゾウリムシの水がくさらないということは、ゾウリムシがカビなどの糸菌を食べているかもしれない。

## <疑問点>

- すぐに死んだカルピスは、PH 4.5で酸小生だった。ミジンコやゾウリムシは酸小生には弱いのではないかな?
- せっけん水の中でも、ミジンコやゾウリムシはすぐに死んでしまっていたが、アルカリ小生にも弱いのではないかな?
- 酸小生やアルカリ小生の水よう液は、ほかにも身の回りにあるのだろうか?

## 実験5

ミジンコやゾウリムシはアルカリ小生や酸小生の中でも生きられるのか?



## 実験5

酸性と、アルカリ性の水よう液を準備し、その中でミジンコやゾウリムシは生きていられるか言明する。

(方法、準備) 実験4で、ミジンコやゾウリムシは酸性(カルピス)やアルカリ性(セけん水)の水よう液の中ではすぐに死んでしまった。

本当にゾウリムシやミジンコは、アルカリ性や酸性に弱いのか、以下の4つの水よう液を準備して実験する。

1. リンゴジュース
2. 炭酸水
3. アクエリアス
4. アルカリイオン水

(予想) リンゴジュースとアルカリイオン水の中では、ミジンコやゾウリムシは、生きることができると思う。

それぞれの水よう液のTDSとpH

	pH	性質	TDS
① リンゴジュース	4.34	酸性	55
② 炭酸水	3.82	酸性	34
③ アクエリアス	4.41	酸性	65
④ アルカリイオン水	9.3	アルカリ性	34

酸性の水よう液は、身の回りにたくさんあったが、アルカリ性の水よう液は、アルカリイオン水しか見つからなかった。炭酸水は、特に酸性が強くヒックリした。

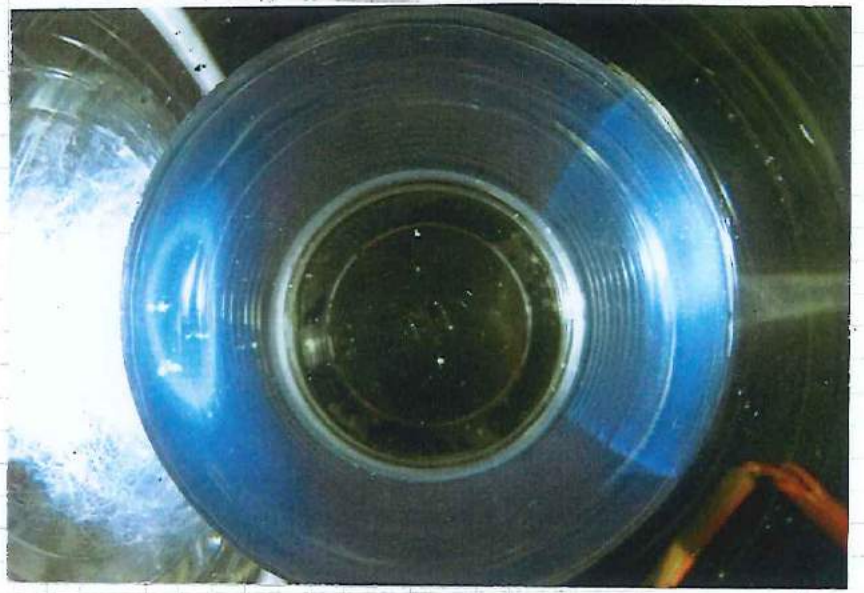
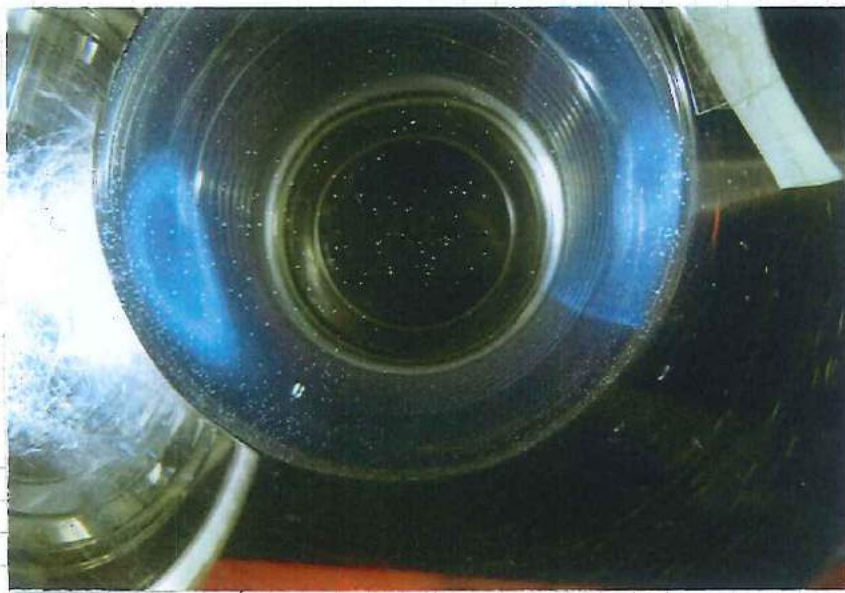
# ミジンコ

	1日目	2日目	3日目
①リンゴジュース	数分で死んでしまった。		
②炭酸水	入れたしゃんかんに死んでしまった。		
③アケリアス	数分で死んでしまった。		
④アルカリイオン水	5匹とも元気に生きています。	5匹とも元気に生きています。	2匹に減ってしまった。

# ゾウリムシ

	1日目	2日目	3日目
①リンゴジュース	数分で死んでしまった。		
②炭酸水	入れたしゃんかんに死んでしまった。		
③アケリアス	元気に生きている。	数が2匹になっていった。	全部死んでしまった。
④アルカリイオン水	元気に生きていた。	元気に生きていた。	少数が減っていた。

## ろ日後のアルカリイオン水の水



ゾウリムシの数は減っていたが水のとう明度は変わってなかった。ゾウリムシはアルカリイオン水の中では生きられるがエサがないで死んでしまったのだろう。

ミジンコも数が減り、2匹きになれていた。2匹きはしても元気に泳いでいた。数が減たのはゾウリムシといっしょでエサとなる物がないからだろう。

### 〈考察〉

- 身の回りには酸性の飲み物はいっぱいあるがアルカリ性の飲み物は少ないことが分かった。
- ミジンコもゾウリムシも酸性には弱いことが分かった。
- ミジンコもゾウリムシもアルカリ性(pH9.3)では生きられるけどアルカリイオン水にエサとなる物がないので生きにくいことが分かった。

### 〈疑問点〉

- もっと強いアルカリ性の水はあるのだろうか？
- 酸性雨などがふると酸性に弱い生物は生きていけなくなるのだろうか？

# 実験6

リンゴジュースやせっけん水の水よう液の性質を変えるとミジンコやゾウリムシは生きられるだろうか？



## 〈実験6〉

酸性とアルカリ性の水よう液の性質を変えると、ミジンコやゾウリムシは生きることができるのか？

(方法・準備) 実験4と5でミジンコとゾウリムシが生きられなかったせっけん水とリンゴジュースの性質を変える材料を探し、水よう液の性質を変えて実験をする。  
実験1では、土がpHを低く保つことが分かったため、pHが高いせっけん水に土を入れてみる。pHを上げる物を本で調べると貝殻だと書いてあったので、かきからを使ってリンゴジュースのpHを上げる。  
水草は水のおよそ1/3を吸しゅうするので水草も入れる。

1. 石けん水 + 土 + 水草  
(アルカリ性)

2. リンゴジュース + かきから + 水草  
(酸性)

PHの变化

①せっけん水 (10.65)



+



= 8.56

1日後のPH

②りんごジュース (4.34)



+



= 5.75

①せっけん水の変化



せっけん水の中に土を入れて1日置くとPHが10.65から8.56に下がったのでビックリした。その中にミジンコとゾウリムシをいれてみた。そして、5日間様子を見た。

せっけん水に土と水草とゾウリムシとミジンコを入れた方の水よう液は、どんどん水の色がとうめいになっていき、5日後にはすき通ってみえるようになった。そして、中ではミジンコもゾウリムシも元気に泳いでいた。一方、何も入れてないほうの水よう液はにごり、たままでミジンコもゾウリムシも死んでいた。

## ②リンゴジュースの変化



リンゴジュースの中にかきからを入れて1日置くとpHが4.34から5.75に上がったのでビックリした。  
底にあるかきからからあわがでていた。  
その中にミジンコとゾウリムシを入れた。そして五日間様子を見た。

リンゴジュースにかきからと水草とミジンコとゾウリムシを入れた水よう液の方は水が少しにごったがまだゾウリムシもミジンコも生きていた。  
一方、何も入れてない方のリンゴジュースはにごってくさり、ミジンコもゾウリムシも死んでいた。

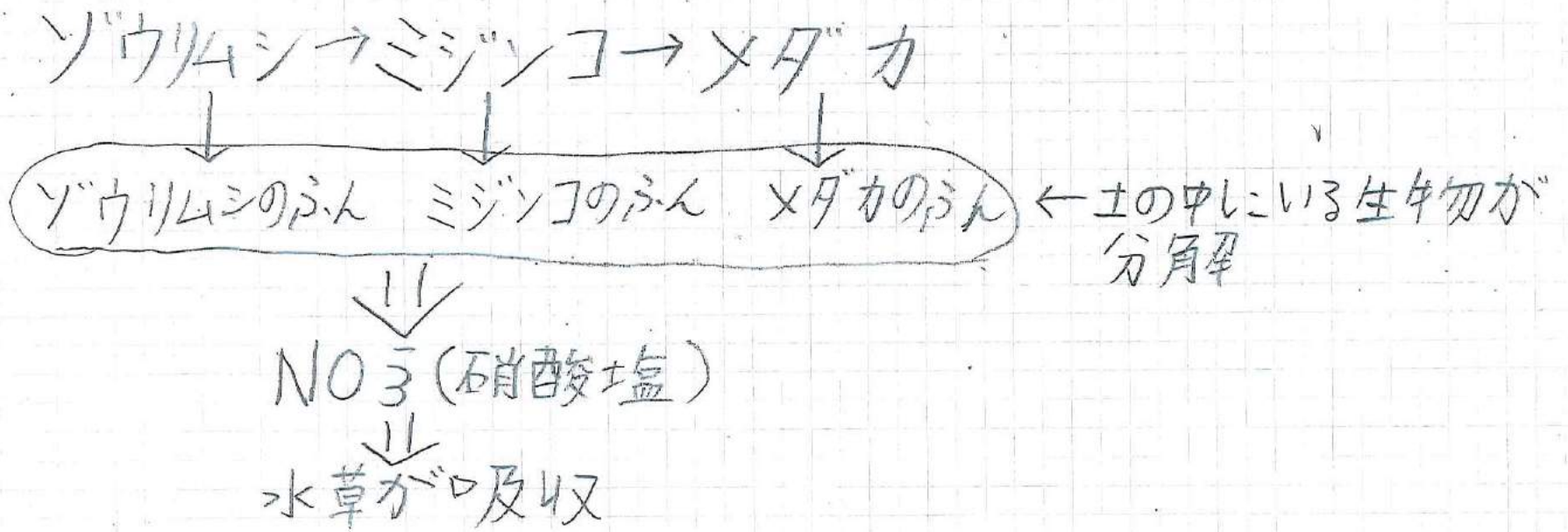
### <考察>

- せっけん水やリンゴジュースの小生質を変えることはできることが分かった。
- せっけん水やリンゴジュースでも、小生質を変えたら、ミジンコやゾウリムシが生きることが分かった。
- ミジンコやゾウリムシが生きている水は、にごらずくさらないことが分かった。
- ミジンコやゾウリムシだけでなく、土、水草を入ると、水を浄化できることが分かった。
- 水浄化には、色々な物が組み合わせられている。

### <疑問点>

- 自然界では、もと色々な生きものが関わりあって、水を浄化しているのだろうか？
- かきから以外で、ほかの小生質からアルカリ性に変えることのできる物はないのだろうか？

# 土、水草、ゾウリムシ、ミジンコ、メダカの関係



自然界の水質や食物連鎖について調べた。





金山川の水質を調べた。



ぼくたちの家の近くの川の金山川に水質を調べにいきました。金山川には、こいやアメンボ、サギ、小魚、カニなどがいます。

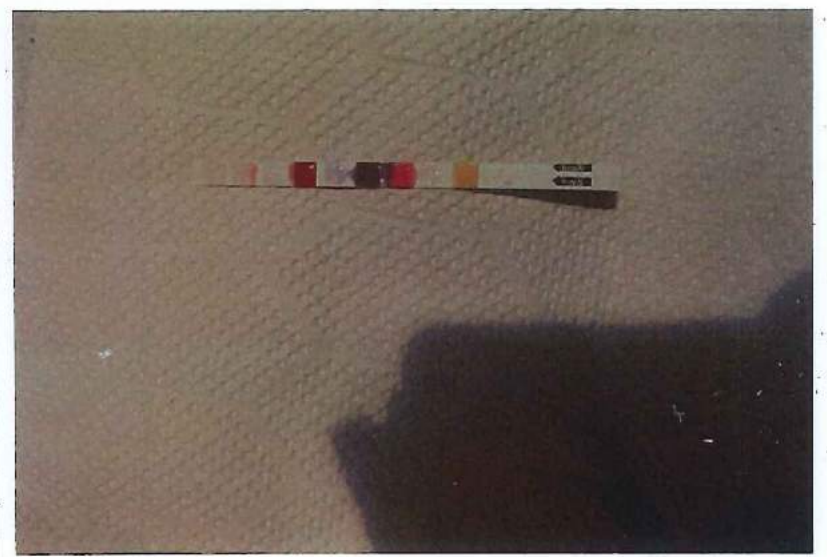


ペットボトルに金山川の水をくみ家にもって帰りました。

金山川の水質を測ってみたら...



家に持って帰った金山川の水の水質をさ、よく調べてみた。ぼくは、三年生のころ金山川の水を調べたことがあった。どんな結果がでるかわくわくした。結果、CODは上の通りとだった。意外にきれいでビックリした。



テスト試験紙でも測ってみたら上のようなになった。6つの検査結果、全部が正常はん이었다。金山川は生き物が関わりあって生きているため、きれいなのではないかなと思った。

筋田農園にいる生き物たちを調べた



筋田農園は、無農薬でいねを育てているため生き物がたくさんいる。

ぼくたちは3年前から筋田さんにお願ひして田んぼの生き物調査をさせてもらっている。

ぼく達は田んぼに入り、手や、小さなあみで生き物を探した。

〈くも〉



くもはイネにとって害虫のウナカなどを食べてくれる益虫です。

〈ハイイロゲンゴロウ〉



ハイイロゲンゴロウは田んぼでよく見つかる大きなゲンゴロウです。田んぼのどろの色に似た色をしています。見た目はかちいいですが、肉食でメダカなどを食べます。

〈ミジンコ〉



ミジンコは、よごれた水を浄化する力がある生き物です。メダカのエサにもなります。田んぼのすみこにたくさん集まっていた。

〈カブトエビ〉



カブトエビは、エビという名前がつくけどミジンコの仲間です。カブトエビは、水にいる生物や、土に生えた小さな草を食べます。田んぼでは、草取り名人と称されています。

〈カイミジンコ〉



カイミジンコはカブトエビといっしょでミジンコの仲間です。動き方がおもしろくて、くるくる動いていました。

(左) 〈スクミリンゴ貝とマルタニジ〉 (右)



スクミリンゴ貝(左)は外国からきて、マルタニジ(右)は昔から日本にいる貝です。スクミリンゴ貝やマルタニジはいねを食べる害虫ですが、筋田さんはスクミリンゴ貝とマルタニジが草を食べるのを生かして、草を食べさせています。

〈タニシの卵〉



タニシの卵はピンク色の卵です。いねのあちこちにピンクの卵が複数ついていてビックリした。植物プランクトンや草などを食べます。サギなどの鳥はタニシを食べます。

〈アオモントトンボ(オス)〉



〈アオモントトンボ(こうび)〉



西日本ではよく見られるトンボ。  
オスとメスでは全く色がことなるのが特ちょうです。  
右上の写真はアオモントトンボのこうびの様子です。  
ヤゴは、おたまじゃくしを食べるが、トンボになるとカエルに食べられます。



アオモントトンボ(メス)

〈アカテガニ〉



〈コオロギ〉



田んぼのはじ、こに大きなカニがいて、つかまえてみると、すごい力でにげだそうとしてきました。  
筋田さんに名前を聞いてみるとアカテガニという名前でした。

田んぼの周りをピョンピョンとたくさん生き物が飛んでいました。  
よく見てみるとコオロギでした。  
田んぼの周りはコオロギがいっぱいでビックリしました。

<アメリカザリガニ>



田んぼの近くの用水路にも生き物を探してみました。用水路にはヌマエビやメダカ、アメリカザリガニなどがいました。

<おけら>



用水路の近くの土をほっていたら変な生き物が出てきました。筋田さんに聞いてみるとおけらという生き物で、手の形がもぐらみたいでおもしろかったです。

<イナゴ>



夏休みの終わりにいねをしゅうかくしにいきました。いねをかかるときピョンピョンと飛ぶ虫を発見しました。それは、イナゴでした。周りにはイナゴがいっぱいいました。

<アマガエル>

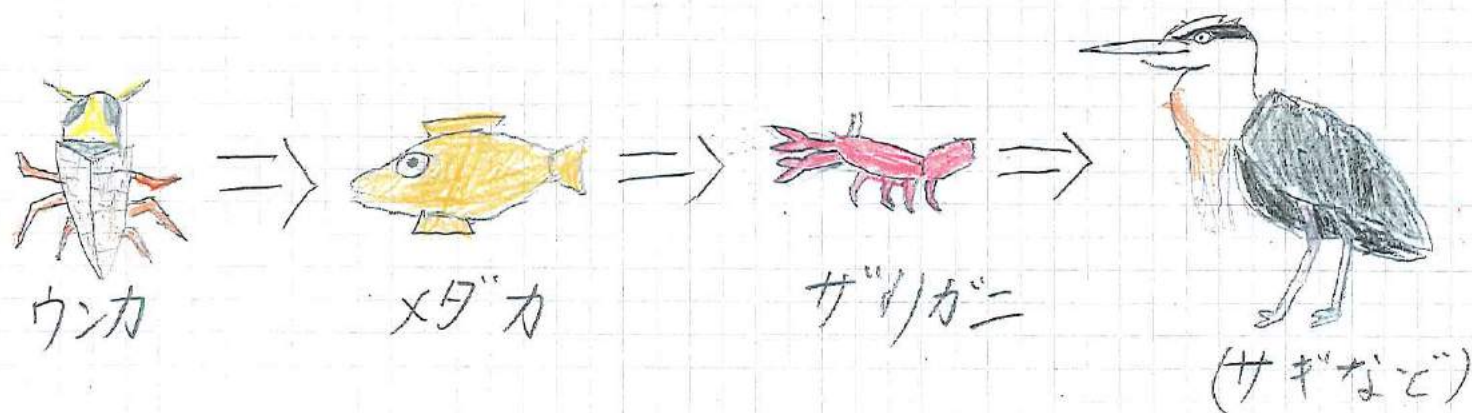
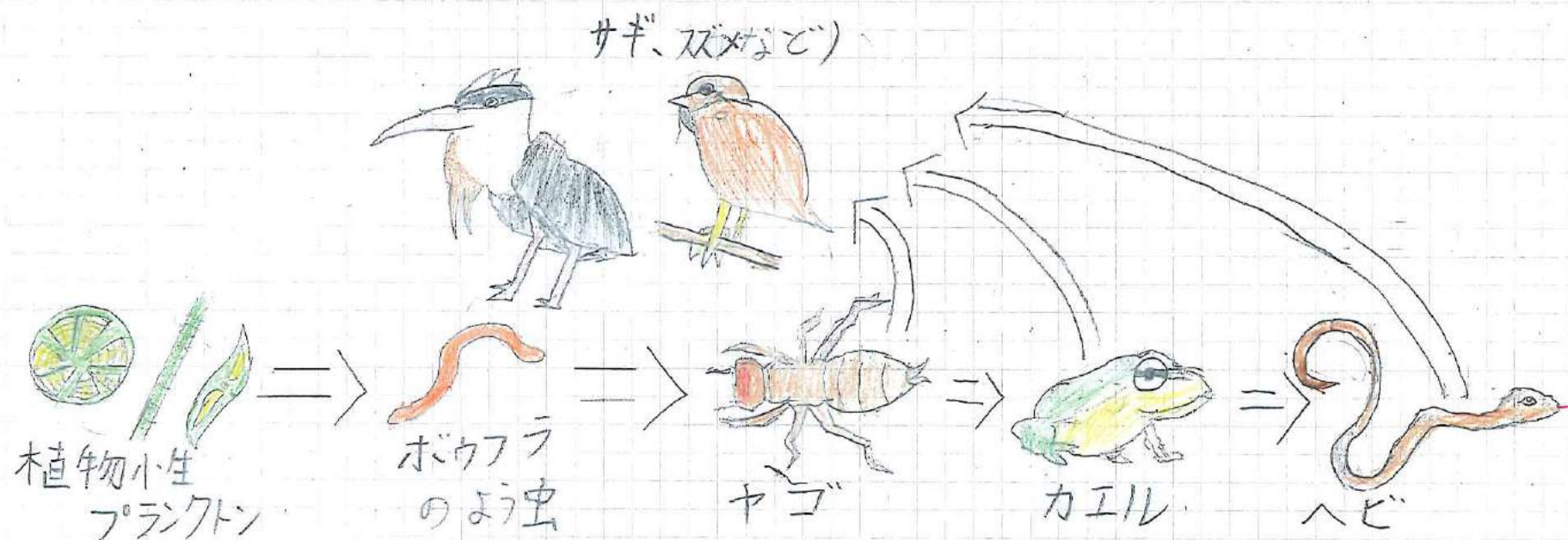
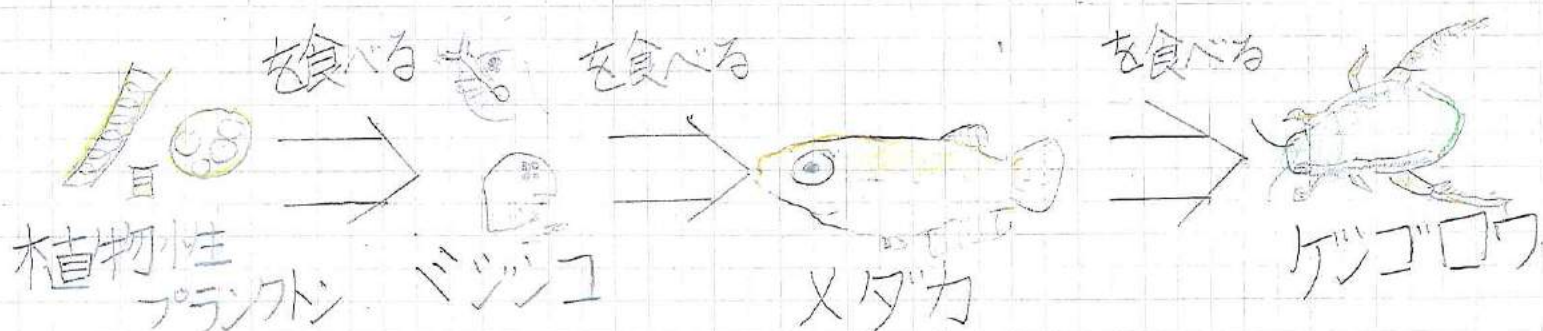
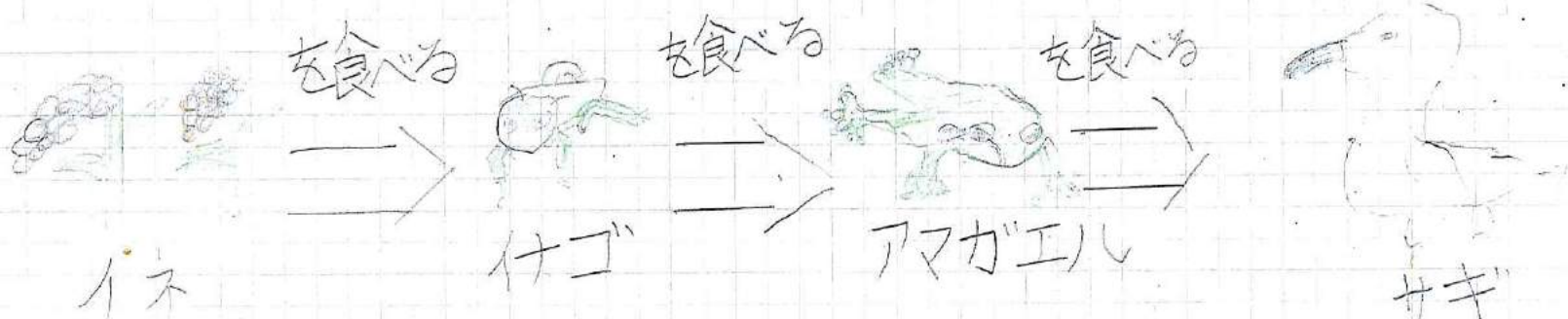


しゅうかくしたいねの中をさぐってみたらアマガエルが出てきました。まだ、田んぼに水が入っていたところはカブトエビやたにしがいたけれどいねをしゅうかくするときは別の生き物がいてビックリしました。

# 田んぼの食物連鎖

食物連鎖とは、生き物どうしが食べる食べられるの関係で  
 生きていること。

田んぼでは、どのような食物連鎖がおきているかまとめてみた。



〈研究を終えて〉 長野和人

ぼくは、よごれた水を浄化する実験をして、とても楽しかった。

水質が悪くなると、水がアルカリ性や、酸性になり、生き物に悪い影響をあたえることが分かった。

特に酸性では、生き物が死んでしまうことが分かった。

水境が汚度かいされて酸性雨などがふれば、酸性に弱い水辺の生き物達は死に、それを食べる、大きな生き物達がいなくなり、食物連さの関係がくずれるのではないかと思った。

〈研究を終えて〉 長野陽人

ぼくは、水質浄化の実験をミジンコやリウリムシ、メダカや水草などの生き物を使った。

生き物や植物を使って水をきれいにすることができビックリした。

ぼくは、田んぼや水辺の生き物が大好きだ。

農薬、排水などのえいきょうや用水路が土ではなくコンクリートになったことなどで、メダカなどの水辺の生き物が減ってきていることが、3年前から続けている田んぼの生き物調査で分かった。

ぼくは、水辺の生物が大好きなので、自然をよごさないように心がけたい。

