

汚染された河川のpH調整による水質改善 ～pH改善による微生物の変化～

沖縄市立美東中学校 サイエンス部
3年 高良悠生弥 2年 岩下光太郎 島袋優真

1. 動機

前年度は、沖縄県内の中頭地区の河川を新報サイエンスクラブの活動・発表を通して調べることによって、私たちの生活がどのように身近な河川に影響を与えているのかを知る機会となった。今年度は、沖縄本島内（北部・南部）を含めて調べたいと思い、様々な河川から条件を設定し、調査を行った。沖縄の河川の汚染をどのように改善できるのかを考え、河川の水質とpH、微生物などの生物との間に、どのような関係があるのかを調べたい。

沖縄県の河川の特徴

- ① 一般的に流路が短い
 - ② 流域面積や流水量が少ない
- 汚濁物質の流入による影響を受けやすい状況である。

2. 目的

前年度の水質調査の結果から、身近にある河川のpHがアルカリ性に傾いていることを知り、今年度は河川を浄化するために身近な試薬等を使って、pHを改善できないかと考え、調査したいと考えた。また、それらの水質の改善がどのようにそこに住む生物（微生物）に影響を与えるのかを明らかにしたいと思う。

3. 実験内容・実験方法

沖縄本島内にある河川から、汚染がひどいと考えられる5箇所の河川を選定し、それぞれのpHを測定する。河川を選定にあたっては、沖縄県の公式ホームページ水質測定結果（平成30年度）を参考にして選定を行う。また、顕微鏡等を用いて、水中にいる微生物の観察を行う。それらの測定結果・観察結果から、身近にある試薬（酢酸・塩酸・アンモニア水）で中和することは可能かどうか実験を行う。その後、微生物はどうなるのか再度顕微鏡を用いて、観察を行う。

4. 水質調査場所

※沖縄県水質調査結果・・・BODの数値を記載。河川をA～Eまでの類型で分けている。
Aから類型が下がるほど、水質は悪いといえる。



A : 源河川（名護市）



B : 天願川（うるま市）



C : 安謝川（那覇市）



D : 安里川 (那覇市)

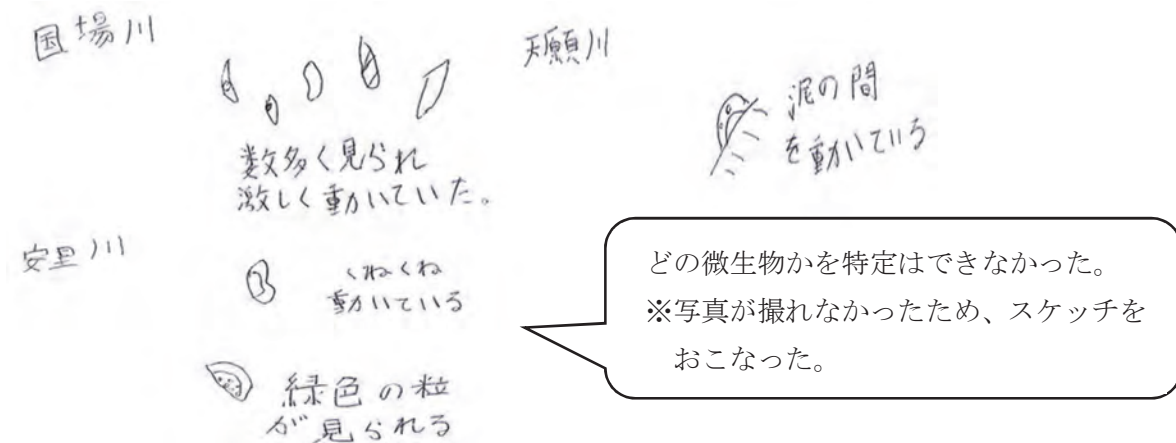


E : 国場川 (那覇市)

※天願川は昨年撮影したもの。
源河川は、
<http://okinawaclip.com/ja/detail/2038>、安謝・安里・国場川は
<https://www.pref.okinawa.jp/site/doboku/kasen/kanri/ajyagawa.html> の画像です。

5. 実験の結果

- 顕微鏡で川の様子を観察すると、天願川、安里川や安謝川には微生物がいた。



- (1)それぞれの pH を測定すると下の図のようになった。

場所	源河川	天願川	安謝川	安里川	国場川	
pH		6.6	6.37	7.14	6.27	7.04

図1 5つの川の pH

- (2)源河川を除く (きれいの基準としているため) 4つの川をそれぞれ2つ(天願川と安里川は3つ)に分けて酢酸(CH_3COOH)、塩酸(HCl)を 1ml 加える(天願川と安里川はアンモニア水($\text{NH}_3(\text{aq})$))も加えた)と下の図のようになった。

場所	天願川	安謝川	安里川	国場川
pH	測定不可	測定不可	測定不可	測定不可

図2 HCl を 1 ml 加えた後の 4 つの川の pH の値

場所	天願川	安謝川	安里川	国場川
pH	0.88	0.99	1	0.77

図3 CH_3COOH を 1 ml 加えた後の 4 つの川の pH の値

場所	天願川	安里川
pH	9.44	9.22

図4 $\text{NH}_3(\text{aq})$ 1ml を加えた後の 2 つの川の pH の値

- (3)試薬で混ぜた川の水を顕微鏡で見ると、微生物の死骸が見られた。
(4) $\text{NH}_3(\text{aq})$ を川の水と混ぜると白い沈殿が見られた。



⇒写真でははっきりと写ってはいないが、
白い沈殿物がみられた。

図 5. $\text{NH}_3(\text{aq})$ を加えた安里川(左)と天願川(右)の様子

6. 考察

- (1) 4つの川それぞれに HCl を 1 ml 加えると天願川の pH は 6.37 から測定不可へとなり、安謝川は 7.14 から測定不可へ安里川は 6.27 から測定不可へ国場川は 7.04 から測定不可へと 4 つ全ての川が測定不可へとなった。これは HCl の pH が低すぎることが原因で測定不可になったと考えられる。 HCl と同じように 4 つの川それぞれに CH_3COOH を 1 ml 加えると天願川の pH は 6.37 から 0.88 へとなり、安謝川は 7.14 から 0.99 へ安里川は 6.27 から 1.00 へ国場川は 7.04 から 0.77 へとなった。このことから CH_3COOH を加えると川の水の pH がとても小さくなり、全て 1.00 以下になったのは CH_3COOH を加える量(1ml)がとても多かったと考えられる。
- (2) 天願川と安里川それぞれに $\text{NH}_3(\text{aq})$ を 1 ml 加えると天願川の pH は 6.37 から 9.44 へとなり、安里川は 9.22 へとなった。このことから、 CH_3COOH と同様に $\text{NH}_3(\text{aq})$ を加える量(1ml)が多かったと考えられる。そして $\text{NH}_3(\text{aq})$ を加える量を減らすことで源河川(きれいな川)の pH の値に近づけると考えられる。
- (3) 天願川と安里川の水にそれぞれ $\text{NH}_3(\text{aq})$ を加えると両方とも白い沈殿が見られた。このことから 2 つの川にそれぞれ含まれている何かの成分と NH_3 が化学反応を起こして別の物質ができたと考えられる。
- (4) 試薬で混ぜた川の水を顕微鏡で見ると、微生物の死骸が見られたことから微生物は pH が低すぎたり、高すぎたりすると死滅すると分かった。そして川は薬品の影響を大きく受けると分かった。

7. 感想.

・今回で 2 度目となる沖縄県内の川の研究で pH の調整について知ることができた。また、沖縄県内の河川の現状について知ることができた。だから、沖縄の川を「美ら川(綺麗な川)」にしていくために考えるいい機会になった。

8. 反省.

- (1) 水の綺麗か否かは、汚濁・BOD・pHの3点から考えるべきだった。
- (2) 微生物叢の採取・観察が不十分であった。
- (3) サンプリングの有無を決めていなかった。
- (4) 水の長期保存を行ったため寿命の短い微生物が死んでしまった。
- (5) 試薬を入れる量が多かった。