

川の生物による水質浄化作用（川の生態系のはたらき）

1 概要

川に住む水生生物の種類数とその生物量（重量）を調べることによって、川のその部分を通る水の汚れ具合がわかります。いくつかの地点を調査することによって水生生物から川の水がきれいになっていくしくみがわかります。

2 ねらい

川に住む水生生物を調査することにより水質浄化のしくみを学習します。

3 実施時期

落ち葉の多い冬から水生昆虫が羽化する春にかけては、水生昆虫の量はピークになります。真冬は水が冷たいので、12～2月よりも3～5月が適しています。

4 準備物

ポリビン100ml、300ml数本、30cm×30cmの針金方形枠（自作）、バケツ、目の細かい柄のしっかりしたたも網（下枠が30cm以上）、保存用70%のエタノール液、精密はかり

5 方法

- (1) 比較的きれいな川を選び、下水の影響がほとんどない上流部、民家が多く下水や農業排水の影響を受けると考えられる中流部、下水の影響が多いと考えられる下流部でそれぞれ1地点選びます。遠くへ行けない場合は、学校の近くの1地点で行い、他は指導者で行います。
- (2) 川の瀬の部分の浮き石の多い所で30cm×30cmの方形枠をランダムに置いて、方形枠の下流部にたも網をしっかり手でもって固定し、枠内の石をひっくり返したり、石を洗ったりして、石の下や石にくっついている水生生物を採集します。また、バケツの中にいくつかの石を入れて陸上でピンセットを使い採集します。（p45の図を参照）
- (3) バットに水を入れて、たも網の中の(2)の採取物をバットにあけます。また、石はバットの中でよく付着生物を洗い落とし、バットの中の生き物をピンセットでつまみ、70%エタノール液入りのポリビンに入れて標本とします。
- (4) たも網や、洗った跡の石をよく見て、くっついている生き物をピンセットで採集します。
- (5) この作業を1地点で3回行います。
- (6) 教室に持ち帰り、ワークシートや前プログラムのワークシート、図鑑などを見て、およその生物の名前を調べます。種名がわからなくてもおよその分類をし、種類数と、種ごとの数を記録します。たとえば、水生昆虫であれば、ワークシートのようにカゲロウ類やカワゲラ類と分類し、種名までわからなくてもカゲロウ1、コカゲロウ1、コカゲロウ2などと違いがわかるようにします。
- (7) 吸い取り紙で水分を除き、種ごとに精密はかりで重量を測ります。種ごとに重量を測っておいた方がのちによりくわしい分析ができますが、それができない場合は、方形枠ごとの全生物の重量を測ります。
- (8) この作業を上流、中流、下流の3地点で行います。

(9) 3つの方形枠の結果を合わせて、1地点について次のことを明らかにし、他の地点の結果と比べます。

- | | |
|---|-----------------------|
| { | a : 採集された生物の種類数 |
| | b : 種類ごとの個体数 |
| | c : 種類ごとの重量、または全種類の重量 |

bとcは、1㎡あたりの数に直すと比較しやすくなります。

(10) 上流、中流、下流で比較して、人間の出す排出物による水の汚れが浄化される仕組みを考えましょう。

参考資料

解説

水中の栄養が自然な状態で豊富であれば、その栄養を元にして水生生物の種類数とその生物量が増えます。

人間の排泄物（主に有機物の汚れ）が多くなり、水が富栄養状態になれば生物量は増えますが、種類数が減ります。つまり、きれいな水でしか生きられない生物が住めなくなります。人が多く住む中～下流域はこのようになります。

さらに水が汚れると、有機物を分解する細菌や原生生物が増加し、その呼吸のために酸素が大量に使われて水が酸素不足になります。そして酸素呼吸をする生き物が住めなくなると、有機物の腐敗（無酸素発酵による分解）が起こります。（下水道やどぶの状態）

人間の排泄物は、の状態では水生生物が体の中に取り入れることによってある程度取り除かれますが、の状態になってしまうと、下流や河口付近の海が大変汚れてしまいます。



和歌山市千手川での調査結果（調査年1992年～1994年）

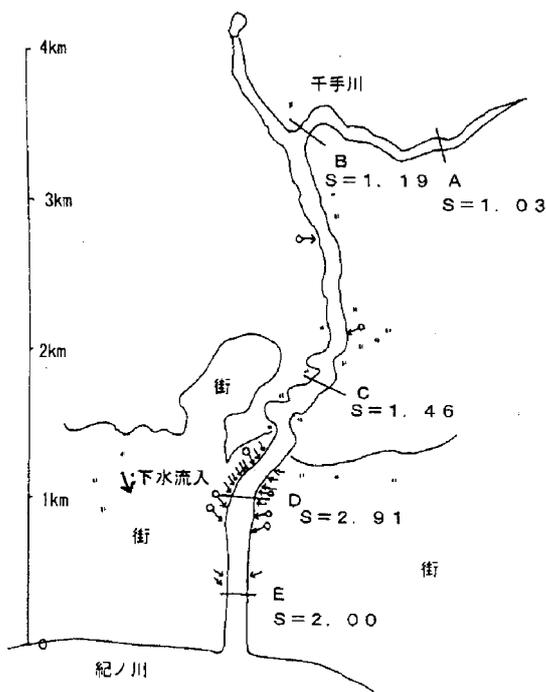
千手川の上流から下流にかけて下図のA地点～E地点の5ヶ所で水生生物の調査を行いました。

	A地点	B地点	C地点	D地点	E地点
種類数	21	46	32	9	12
種類の個体数合計	552	664	922	7,195	207
個体数密度（1m ² あたり）	75	903	1,254	19,570	563

最も種類数が多く個体数密度も比較的多かったのはB地点で、最も種類数が少なく個体数密度が圧倒的に高かったのはD地点でした。下図に示したように、D地点付近は一番下水の流入が多い地点です。下水の流入が少なく水がきれいで生物相（種類数）が豊かなのはB地点付近、下水の影響で富栄養となり生物相が貧弱にもかかわらず最も生物量が多いのはD地点付近です。D地点からE地点にかけて生物の中に有機物を取り込まれ水の生物的浄化が進み、E地点では逆に水がきれいになってきています。

もう少し詳しい調査結果を下図に示します。

生物指標から見た千手川の水の汚れ



A～Eの5地点で水生生物の生息調査をした結果を生物的汚濁指数（Puntle u. Buck）に適用することによって、川の汚れぐあいを調べました。調査生物種数は79種です。（調査年1992～1994年）

S = 生物的汚濁指数

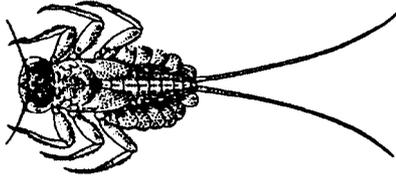
- S = 1.0～1.5 貧腐水性（きれい）
- S = 1.5～2.5 - 中腐水性
- S = 2.5～3.5 - 中腐水性
- S = 3.5～4.0 強腐水性（大変汚れている）

出所：「和歌山市の川や干潟の生き物」和歌山市立こども科学館

水生昆虫のなかまにはいるグループ

(ワークシート)

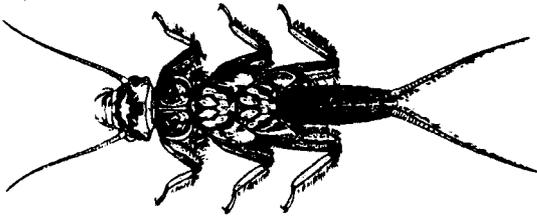
カゲロウ類 (カゲロウ目)



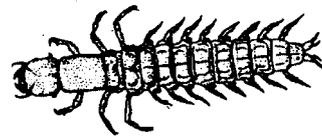
トビケラ類 (トビケラ目)



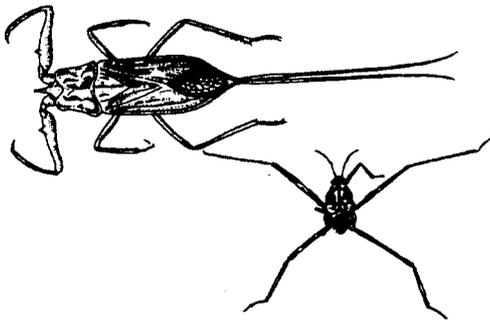
カワゲラ類 (カワゲラ目)



ヘビトンボ類 (ヘビトンボ目)



タイコウチ・アメンボ類 (カメムシ目)



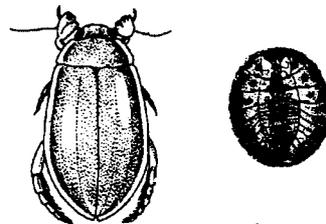
トンボ類 (トンボ目)



ガ類 (チョウ目)



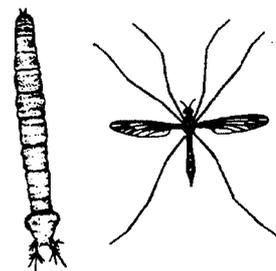
甲虫類 (甲虫目)



ハチ類 (ハチ目)



アブ・ガガンボ類 (双翅目)



出所：『水に棲む昆虫展』姫路科学館
稲田和久氏原図