

川の生き物から 水のきれいさを調べよう

[対象：小学校3年生以上]



◎はじめに

この活動は河川に住む肉眼でみることのできる大きさの様々な生物（指標生物）を調べ、その結果から河川の水の状態を調べようとするものである。

近年、環境教育について多くが語られるようになったが、以前に比べ明らかに水質の汚染が進んでいることを実感しているためか河川の水質について注目されることが多い。

ここでは、手軽な観察・調査から児童に生き物と環境の関係について興味関心を持たせることを狙った水質の調査方法を紹介する。

【準備物】

- ルーペ：倍率は低くても高くても見やすい物を使う。
- ピンセット：生物をひろい上げたり、よりわけたりするために先が細いものがよい。
- バット：底が白くて平らなバットが、虫や貝をより分けたり、その種類を区別するのに便利。
- 受け網：1～2mm程度の目の布網がよい。目が同じ程度であれば家庭用のザル、釣り用の手網でも代用できる。
- 長ぐつ：裸足で川に入ることは危険なので必ず長ぐつをはくようにする。

★ねらい 採集した水生動物の採集と観察を通して、川の汚染度の違いにより、そこに生活する水生昆虫の種類が異なることを理解させる。また、この活動により、子どもたちの身近な河川への環境保全への関心を高める。

- 温度計：棒状温度計などを使用する。
- 巻き尺：川幅などを測る。
- ストップウォッチ：流速を測るのに用いる。
- バケツ：石などを運搬するのに使用する。
- 移植ごて：砂などを掘り起こすのに使用する。
- えんぴつ：水にぬれると書きにくくなる筆記具があるので必ず鉛筆を使用する。
- 記録用紙：参考資料などのような用紙

1 調査場所（川）について

川の大きさは大きくても小さくてもかまわないが、水深が30cm前後で流れがある程度速く、川底にこぶし大から頭大の石が多い場所に調査地点がとれるような川が適当である。又、生物の調査は岸から少し離れたところで行うのが原則である。

（調査地点の付近に、川底が砂や泥でおおわれている所しか見つからない場合にはそこで調査してもかまわない。）

【注意】

- 川底が一面コンクリートの場所や、ヨシなどが川幅全体をおおっているような場所は避けたい。
- 適当な場所であっても、調査に危険をとまなうような場合には、別の地点を探すようにする。危険防止にはくれぐれも注意したい。

2 調査の仕方

調査は3～5人位を1グループとして行うのがよい。

(1) 川の様子（環境）を調べる。

次のことを調べ、記録用紙に記入しておく。

・調査地点 ・時刻 ・気温 ・水温

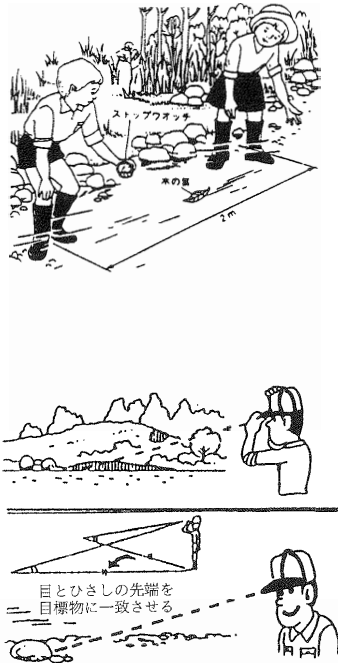
・川底の礫の大きさや形 ・調査年月日

・流速

流速は木の葉を流したり、ピンポン玉を流して、所要時間を測定して秒速を求める。

・川幅

直接測るかナポレオン法を利用するのもよい。



〔ナポレオン法〕

対岸の目標物にひさしの先端が合うように帽子の角度を調節し、同じ角度のまま自分がいる岸へ頭を回転させ、そこにあった目標物までの距離を実測する。

(2) 生き物を採集する。

採集は川の下流から上流に向かって行わせるのがよい。又、採集にあたっては次のような観点で行わせるのもよい。

定性採集

採集する面積に関係なく、いろいろな地点の環境条件を考慮して採集する。

- ・早瀬（流れが速く、水深が浅いもの）
- ・淵（流れがほとんどなく水深が深いもの）
- ・平瀬（早瀬と淵の中間的なもの）

定量採集

一定の面積内から採集し、個体数や重量を測定し、他の地点と比較する。

【一般的な採集方法】

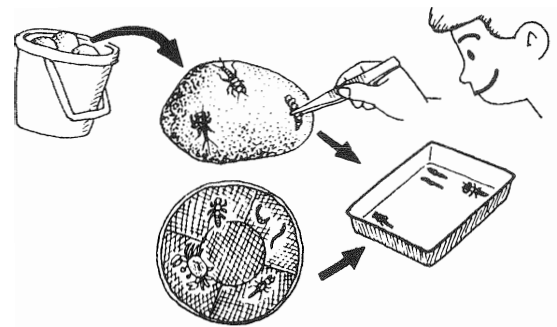
①採集場所として水の深さが、ひざくらいまでの所を選ぶ。川の底にあるミカンからメロンくらいの大きさの石をいくつか選びバケツに入れる。



②石を選びとったあと、砂を少し掘り起こし、砂の中にある生物で流れ出るものをざるで受ける。



③石の表面やざるの中をよく調べ、石や網についている生物をピンセットでバットに移す。



④バットに並べた生物をルーペなどを使ってよく観察し、どんな生物がいるか観察する。

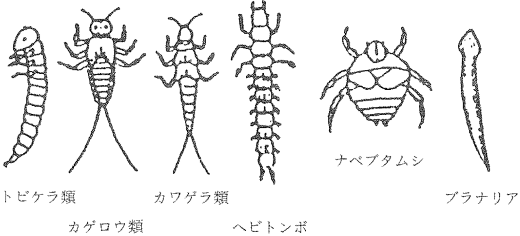
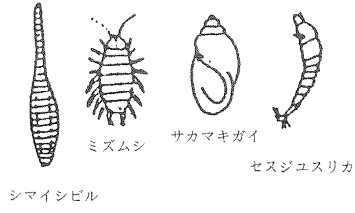
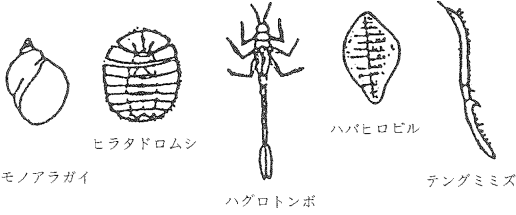
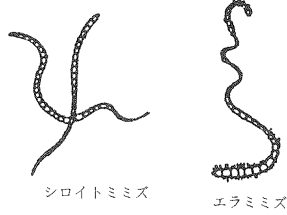


⑤調べ終わった生物はもとの場所に逃

がす。どうしても必要な生物は、標本として持ち帰り研究する。



【川の汚染と底生動物】

きれいな水	 <p>トビケラ類 カワゲラ類 ナベタムシ プラナリア カゲロウ類 ヘビトンボ</p>	よごれた水	 <p>シマイシビル ミズムシ サカマキガイ セスジユスリカ</p>
すこしよごれた水	 <p>モノアラガイ ヒラタドロムシ ハバヒロビル テングミミズ ハグロトンボ</p>	とてもよごれた水	 <p>シロイトミミズ エラミミズ</p>

ただし、必要最小限にすること。
 (3) 採取した生き物のまとめかた。
 何の仲間がどれくらいいたかを整理する。川の汚染度を化学的に測定する方法もあるが、その場所の平均的なよごれを一目で知るには、採集した生き物の様子が目安となる。おおまかにいって以下のような動物が、それぞれの水によごれの度合いに応じて生活していると言われている。

①きれいな水

大型のカワゲラ類やヒラタカゲロウ類がふつうに生息し、水生昆虫が10種類以上（種と分類群を含めて）いる。

②やや汚れている

カワゲラ類がいなくなり、ヒラタカゲロウ類も少なくなる。水生昆虫が7～10種類いても、ミズムシやシマイシビル、サカマキガイ、イトミミズ類のうち2種類以上ふつうに見られる。

③かなり汚れている

赤色のユスリカ類やコカゲロウ類以外は水生昆虫がほとんどいなくなる。かわりに、シマイシビルとミズムシを中心にサカマキガイやイトミミズ類が多く生息している。

④きわめて汚れている

川底の泥の中にはイトミミズが多く、この他赤色のユスリカ、サカマキガイなど1～2種類しかいない。

児童に水のきれいさを判定させるには簡単な検索ができる図や表などからおおまかな様子をつかませるだけでも十分であると思う。(環境庁水質保全局から入手できる下じきを利用するのも手軽でよい方法だと思う。)

以下に水質の様々な判定方法を紹介する。

【環境庁水質保全局が作成したもの(1985)】

この調査法は水質を、(I)きれいな水、(II)少しよごれた水、(III)きたない水、(IV)たいへんきたない水、の4階級に分けている。それぞれの階級の指標種を数種類ずつ(種と分類群)、合計16種類を選定し、それらの出現のしかたを数値化して判定する方法で、比較的簡単にでき、少ない種類で客観的に判定できるよう工夫がされている。しかし、サホコカゲロウについては一般の人が肉眼あるいはルーペで見分けるのは難しい。又、ヘビトンボによく似たクロスジヘビトンボは必ずしも(I)の指標種とは言えない。

○水質階級の指標生物の範囲(環境庁水質保全局)

番号	水質階級 指標生物	水質階級			
		I きれいな水	II 少しよごれた水	III きたない水	IV 大変きたない水
1	ウズムシ類				
2	サワガニ				
3	ブユ類				
4	カワゲラ類				
5	ナガレトビケラ・ヤマトビケラ類				
6	ヒラタカゲロウ類				
7	ヘビトンボ類				
8	5以外のトビケラ類				
9	6、11以外のカゲロウ類				
10	ヒラタドムシ類				
11	サホコカゲロウ				
12	ヒル類				
13	ミズムシ				
14	サカマキガイ				
15	セスジユスリカ				
16	イトミミズ類				

□ は2つの階級の指標になる生物です。

ば、次の方法でベック-津田法を用いてで水質判定をする方法もある。この方法は、肉眼で見える大きさの水生動物を採集し、全部の種類を同定する。それから、よごれに弱い種 (A) と、強い種 (B) に分け、Aの種類数を2倍し、それにBの種類数を加える。

〈計算式〉

$$\text{生物指数} = 2A + B$$

A : 汚れに弱い種類数

B : 汚れに強い種類数

〈指数〉

30以上 きれい

15~29 やや汚れている

6~14 かなり汚れている

0~5 きわめて汚れている

○記録用紙の記入例 (環境庁水質保全局)

都道府県名		調査機名																	
河川名		調査責任者名																	
調査地点 (No)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)														
年月日	59・4・20	59・4・20	59・4・20	59・4・21	59・4・21														
時刻	10:00	11:20	13:50	10:30	11:40														
天候	くもり	くもり	くもり	はれ	はれ														
水温 (°C)	12.0	12.3	12.6	13.5	14.5														
川幅 (m)	5	8	8	15	25														
生物を採取した場所	川の中心	川の中心	川の中心	右岸から5m	左岸から10m														
生物採取場所の水深 (cm)	15	20	25	25	30														
流れの速さ	速い	非常に速い	速い	速い	おそい														
川底の状態	細かい石が多い	粗大〜おししの石	おししの石が多い	小石と砂	砂と泥														
水のごり、におい、その他気のこと	きれい アメがいた	少しにごる	少しにごる 水垢が多い	大変にごる ごみが多い	にごって、ドブ臭、泥が臭い														
水質階級	指標生物	出現した指標生物の欄に○印を、最も数が多かったものに●印をつける。																	
I きれいな水	1. ウズムシ類	○																	
	2. サワガニ																		
	3. ブユ類																		
	4. カワゲラ類	○																	
	5. ナガレトビケラ・ヤマトビケラ類	○																	
	6. ヒラタカゲロウ類	○																	
	7. ヘビトンボ類																		
II 少しよごれた水	8. 5以外のトビケラ類		●																
	9. 6、11以外のカゲロウ類	●	●	●	○														
III きたない水	10. ヒラタドムシ類		○	○															
	11. サホコカゲロウ		○	○	○														
	12. ヒル類			○	○	●													
III・IV きたない水	13. ミズムシ			○	●														
	14. サカマキガイ				○	○													
IV 大変きたない水	15. セスジユスリカ				○	●													
	16. イトミミズ類					○													
水質階級の判定	水質階級	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV		
1. 出現した指標生物の種類数 (○+●)	5	1	0	0	2	3	1	0	1	2	3	0	1	1	4	2	0	2	3
	1	1	0	0	2	2	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	2. 最も数が多かった指標生物の種類数 (●)	6	2	0	0	4	5	1	0	2	3	3	0	1	1	5	2	0	2
3. 合計 (1+2)	6	2	0	0	4	5	1	0	2	3	3	0	1	1	5	2	0	2	4
その地点の水質階級		I				II				III				IV					

【生物指数による水質判定法 (ベック-津田法)】
水生動物の同定がきちんとできるようになれ

すなわち、生物指数 = 2A + B で表される。この指数による判定法は、30分程度いろいろな場所で採集した場合、上の表ようになる。

汚れに弱い種類にはカワゲラ類、ヒラタカゲロウ類をはじめとする多くの昆虫類のほか、サワガニやプラナリアなどがあげられる。これらは貧腐水性の指標種で、普通きれいな川に多くすんでいる。

一方、汚れに強い種類には、β中腐水性の指標種であるヒメカゲロウ類、ハグロトンボ、オニヤンマ、コガタシマトビケラなどの昆虫類の他、モノアラガイやコワコザラ、α中腐水性の指標種のムズムシやシマイシビル、強腐水性の指標種のサカマキガイ、イトミミズ類などがある。これらは川が汚れてくると出現し、今日多くの都市河川で普通に見られる。

ベック-津田法では、調査地点で得られた水生動物を原則的には全種類同定して判定するために、かなり高度な分類能力が必要で、あまり一般的とはいえない面もある。

3 留意事項

- 川の中には、割れたピンの破片などがあるので裸足で入らないようにする。
- 流れの速さや水深には十分に気を付けさせ、決して無理をさせないようにする。特に、川底は滑りやすいので、落ち着いた行動を取らせたい。

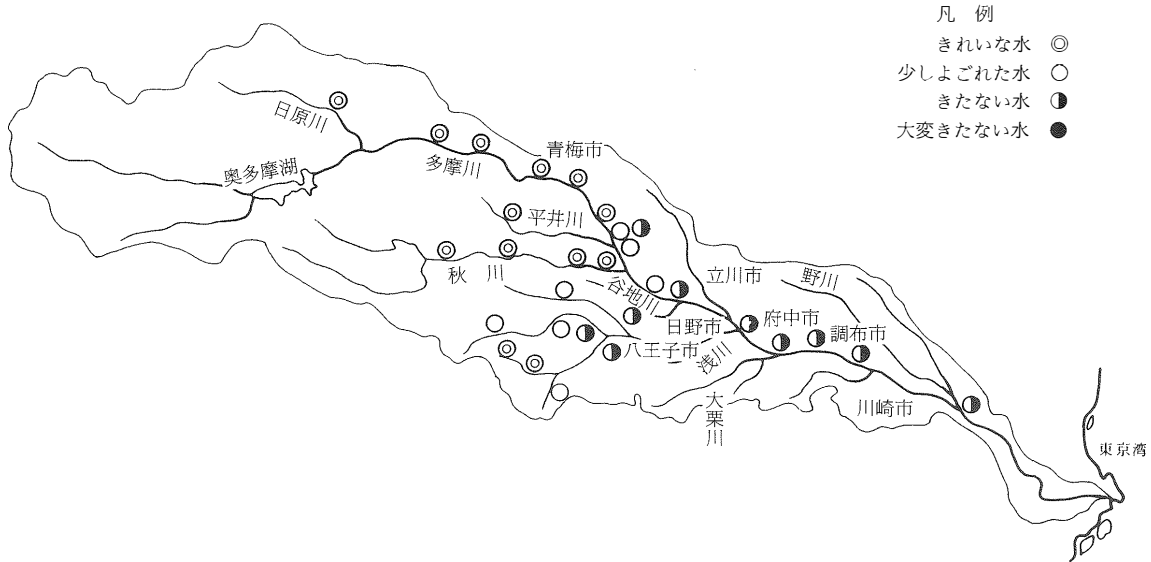
- ・鉄砲水やダムの放流での急な増水に注意させる。
- ・グループで観察、調査させ、単独行動を取らせないようにする。
- ・河川を汚したり、荒らしたりしないように指導する。
- ・水生動物の採集は必要最小限にとどめて、必要以外のものは川に戻すようにする。
- ・下流から、上流へ向かって生物を採集した方が川の水の濁りの影響を受けずに採集ができる。

〈参考文献〉

- 「自然観察ハンドブック」 思索社
「生物モニタリングの考え方」 山海堂
「水生動物による水質の調査法」 環境庁水質保全局
「滋賀の水生昆虫」 新学社
「おもしろ科学教室 ー第2集ー」 群馬県生涯学習センター

【記録用紙の例】

調査地		指標生物	出現した指標生物 最も多いもの
調査地点			○ ●
調査者氏名		A	1. ウズムシ類
調査年月日	年 月 日		2. サワガニ
時刻	時 分 ~ 時 分	き	3. ブユ類
天候		れ	4. カワゲラ類
水温	度C	い	5. ナガトビケラ
川幅	m	な	ヤマトビケラ類
水深	cm	水	6. ヒラタガエロ類
流速	cm/S		7. ヘビトコノ類
川底の状態		A	8. 5以外のトビケラ類
		B	9. 6, 11以外のガエロ
		少し汚れた水	10. ヒラタガエロ
		C	11. ナガトビケラ
		きれいな水	12. ヒル類
			13. ミズムシ
その他		C D	14. ナガトビケラ
		D	15. セジコスリカ
		大変きれいな水	16. イトミズ類
		その他の水生動物	



○多摩川の水質地図
(昭和59年度、環境庁・建設省)