

1. 調査について

今回の調査においては、以下の 4 種類の調査を予定しています。～ が現地調査、が現地調査に関連する文献の調査です。

五感による調査

道具などを使わず、人間の五感を使って様々な視点で水辺の状態を把握し、評価することを目的として行う調査です。

水のおいしさや色、水の中の感触や水辺の様子、ごみの状態などについて調べます。はじめに堤防や橋の上など、周辺を見渡せるところを歩いて調査を行います。次に水際や、実際に水の中に入って調査を行います。

水質・水量に関する調査

水温や水の汚れの目安となる物質の濃度、水量などについて、簡単な道具を使い、客観的な数値を得ることを目的として行う調査です。行政の定期的な調査項目と同じような項目なので、結果の数値を比較し、評価を行いやすいという特徴があります。

水生生物調査

生物はその生息している場所の特徴を代表しているという考え方から、川などにいる様々な生物の生息状況を調べ、その場所の水質の状況を知ろうという調査です。基本的に水の中に入って行います。水の中に入れないような場合は、水辺において他の生物に関する調査を行うことを予定しています。

文献調査

降水量や水の汚れの度合いなど、水の量や質に影響する項目について、行政などが行っている調査結果を統計資料などを用いて調べる調査です。今回は上記の現地調査に関連する項目について予定しています。

## 2. 準備するものについて

調査に必要な道具には、自分で用意するものと行政が貸し出すものがあります。内容は以下のとおりです。

自分で用意するもの	行政が貸し出すもの	
身に着けるもの	採水	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ロープつきバケツ</li> <li>・ ひしゃく</li> <li>・ 手付きビーカー</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 汚れてもいい服</li> <li>・ 帽子</li> <li>・ 長靴・滑りにくい靴</li> <li>・ タオル</li> <li>・ 軍手</li> </ul>	観察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 調査票（結果を書き込む）</li> <li>・ 記録用画板（調査票を固定する）</li> <li>・ 巻き尺</li> </ul>
	水質 ・水量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 温度計</li> <li>・ パックテスト</li> <li>・ タイマー</li> </ul>
	水生 生物	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水生生物調査用下敷</li> <li>・ タモ網</li> <li>・ バット</li> <li>・ ピンセット</li> <li>・ ルーペ</li> </ul>
調査に使うもの	調査道具 製作	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ペットボトル裁断用はさみ</li> <li>・ 鉄アレイ</li> <li>・ ロープ</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 紙コップ（白いもの）</li> <li>・ 筆記用具（鉛筆）</li> <li>・ 時計（時刻・時間の確認に使用）</li> <li>・ 透視度計（自作）</li> <li>・ 流量観測用浮き（自作）</li> <li>・ カメラ（できれば）</li> </ul>		

### 3. 調査の区間について

まず、調査を行う区間を決めていただきます。あらかじめ、調査を希望する川などをお伺いしていますが、例えば 川と 川というように、できれば2つの調査対象を選んでいただき、それぞれについて調査を行う区間を設定していただきたいと思います。調査対象は川だけでなく、水路や湖沼、ため池、海でもけっこうです。ただし、今日ご提案する調査項目は、主に川を想定したものになっています。

調査を行う区間は、例えば 橋～ 橋というように、「ある程度広がりのある区間」を想定しています。グループで相談して、調査を行う区間を決めてください。ただし、調査区間は歩いて移動することが基本となると思いますので、無理のない範囲としていただくとよいと思います。今回のワークショップ(説明会)では、各ボランティアグループごとに意見交換を行い、調査予定区間の調整を行わせていただきます。

また、調査を行う区間は、水量や護岸の状態などが比較的同じようなところがよいと思います。目印となる橋や構造物などがあると、あとで場所の特定するのに便利です。大きな支川の合流や護岸の状況の変化など、環境の条件が大きく変わるところを含む場合は、調査区間を分割して複数区間(複数枚数の調査票)としてください。

次に、調査区間の中に、水際で安全に水を汲むことができる場所があるかどうか、探してみましよう。これは、「五感による調査」の「水際での調査」や「水質・水量に関する調査」、「水生生物調査」が水際で行うことを基本としているためです。これらの調査は、川原等があって安全に川の近くに行くことができ、水を汲みやすく、見渡しのよいところが最適です。このような条件で、できるだけ流れがあって水がきれいなところを探してみましよう。

このような条件の場所がない場合は、小さな橋の上や護岸の上からでも水を汲むことができます。水を汲みやすい橋や護岸はどこか、探してみましよう。

#### 4. 五感による調査（調査様式1）

必要なもの：

調査用紙、筆記用具、画板、バケツ、ひしゃく、手つきピーカー、紙コップなど。  
橋の上から水を汲む場合はロープも必要。

##### 1) 基本的な情報の記入

調査区間に着いたら、調査票に調査団体名、調査日・時間、調査地点名（「川橋～橋」など）、調査参加人数、天候について記入します。

##### 2) 橋や堤防の上からの調査

はじめに調査区間全体をゆっくり歩きながら、橋や堤防の上など、河川を見渡すことができるところから水辺全体を観察し、全体のイメージをとらえます。

調査票左側の「橋や堤防の上から観察してみましよう」の項目にあるごみや水面の状態、水のごりなどについて、観察結果を調査票にチェックしてください。

##### 3) 水際での調査

次に水際に行き、水辺のようすについて、観察してみましよう。調査票右側の「水際で観察してみましよう」の項目にあるごみや水底の感触・状態、水辺の生きものなどについて、できるだけ近くから観察します。

次に、実際に水を汲んで、においを嗅ぎ、「水に顔を近づけた際の水のおい」の調査を行ってみましよう。水際で直接水を汲めない場合は、橋の上からバケツ等を下ろして汲み、同様に調査してください。

これらの結果も、調査票右側の「水際で観察してみましよう」にチェックしてください。



##### 4) 釣りや生き物を捕っている人へのインタビュー調査

釣りや生き物を捕っている人がいたら「何が」「いつ」「どれくらい」見られるかきいてみましよう。調査票には質問の例が書いてありますが、これらの質問だけではなく、色々なことを聞いてみましよう。



## 5. 水質・水量に関する調査（調査様式2）

### 1) 事前の準備

調査に行く前に、透視度計及び流量観測用浮きを作成します。

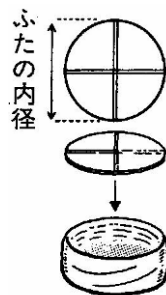
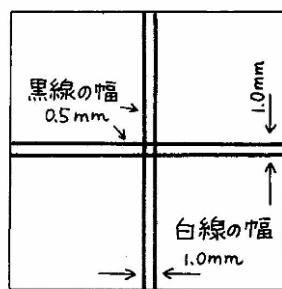
#### 透視度計の作り方

##### 用意するもの

- ・ ペットボトル数個(同じ形のもの、大きさは500mlでも1.5Lでも可)
- ・ ペットボトルカット用はさみ
- ・ 水に強い牛乳パックのような紙
- ・ 定規、ビニールテープ
- ・ 細いマジック

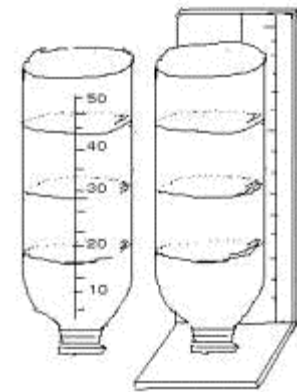
##### 作り方

- ・ ペットボトルの底を切ってつなぎ合わせます。
- ・ 牛乳パックのような紙に の二重十字線を書いて標識板を作り、ペットボトルのふたの中に入れます。



ふたを下にしたペットボトルに、目盛りをつけます。直接ペットボトルに目盛りを記入するか、右図のように牛乳パックを利用して台を作るかしてください。

- ・ 目盛りは50cm程度あればよいと思います。  
(きれいな川は1m程度必要)



#### 流量観測用浮きの作り方

##### 用意するもの

- ・ 350mL ペットボトル1個
- ・ ひも（水に入って測定する場合は5m+、橋の上から測定する場合は橋の高さ・幅によって増加させる。概ね10m以上）

##### 作り方

ペットボトルを空にし、ひもの長さが5m(または10m以上)になるように結び付けます。



必要なもの：

調査用紙、筆記用具、画板、バケツ、ひしゃく、手つきピーカー、紙コップなど採水用具。温度計、パックテスト、タイマー（秒の計れる時計）、透視度計（自作）、巻尺、流量観測用浮き（自作）

## 2) 調査票の記入

調査は、基本的には調査様式1の「五感による調査」と同じ地点で行います。調査を始める前に、調査様式2の調査票に地点名や調査日・時間などを記入します。調査様式1と同じ内容で結構です。

## 3) 気温の測定

温度計を使って気温を測定します。気温を測るときは日陰で測定します。日陰がない場合は太陽を背にして温度計に直射日光が当たらないようにして測定し、温度が一定になったときの目盛りを読みます。

目盛りは、最小目盛りの10分の1まで読みましょう。今回お渡しする温度計は1ごとの目盛りなので、「20.3（例）」のように、小数点下1桁まで読んでください。

## 4) 採水

ひしゃくやバケツを使って、底の泥や砂を巻き上げないようにして水を汲みます。水を汲む位置は、流れの中心近くが最適です。川に入って水を汲む場合は、急に深くなっているところや流れの速いところに気をつけながら川に入り、下流から上流を向いて汲むようにします。

橋の上から水を汲む場合は、ロープをつけたバケツを川に下ろし、底に着かないように水を汲みます。4ページの写真を参考に、採水を行きましょう。

## 5) 水温の測定

採水後すぐ、水温を測ります。温度計を水から出さないようにして、温度が一定になったときの温度計の目盛りを読みます。

## 6) 透視度の測定

手作りの透視度計にペットボトルの底から水を注ぎ、標識板をとりつけたペットボトルのふたをゆるめて、標識板の二重線が見えるところまで少しずつ水を出します（ペットボトルにあらかじめ小さな穴を開けておき指でふさぐという方法もあります）。二重線が確認できたところの目盛りを読みます。



## 7) パックテスト

小さなきれいな紙コップに少し水を取り、パックテストを行います。今回はCOD、りん酸、DO（一部）について行います。紙コップの水は、試薬が混ざらないよう1回ごとに換えてください。また、反応した液は手につくと手荒れの原因となったりしますので、パックテストのあとは手をよく洗い、ごみはビニール袋に入れて保管してください。次のミーティングの際に回収します。

パックテストの使い方はそれぞれのパックテストの説明書に記載してありますので、それに基づいて行ってください。

### COD、りん酸のパックテストの使い方



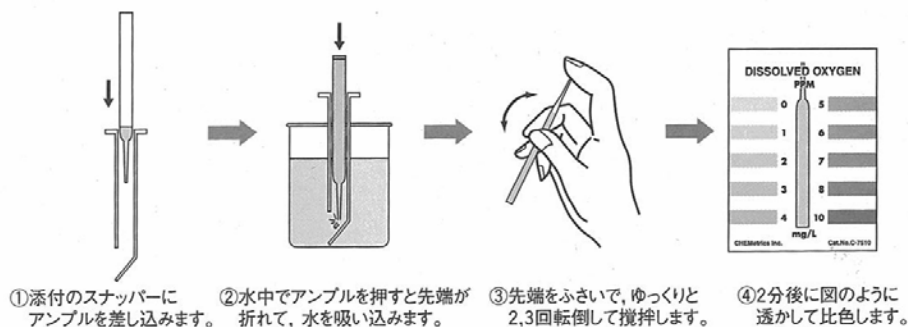
0 出典：みんなでつくる川の環境目標（環境コミュニケーションズ）

#### < 測り方のポイント >

- ・ パックテストをスポイトのように使って水を吸い込みます。パックテストの穴を水の中に入れたまま、ゆっくり指の力を抜き、パックを引き上げるとうまく行きます。
- ・ 反応時間はパックテストの種類と水温によって異なります。COD は水温によって時間を調整してください。

水温	COD	りん酸
10	6分	5分
20	5分	
30	4分	

### DOのパックテストの使い方



0 出典：みんなでつくる川の環境目標（環境コミュニケーションズ）

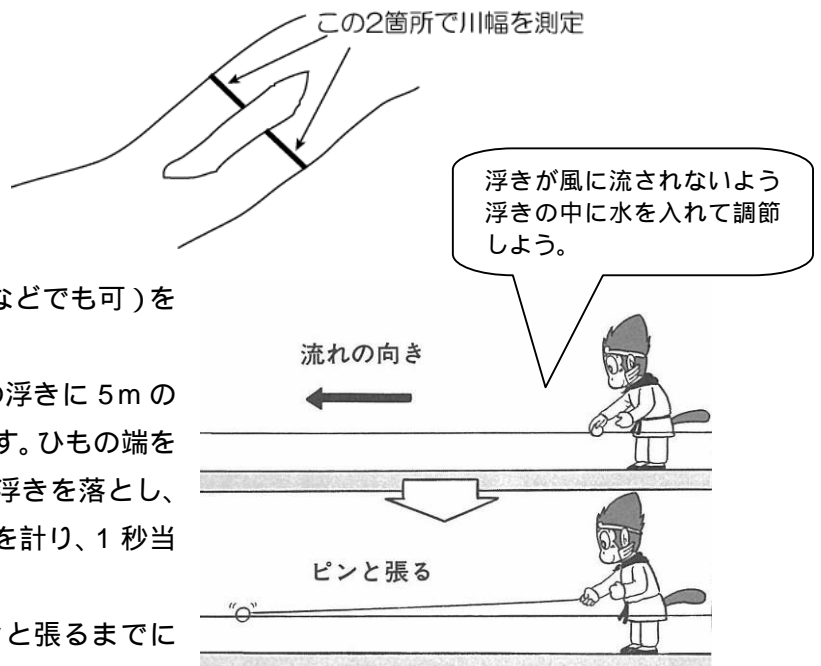
- ・ ガラスのアンブルの先端で怪我をしないように、気をつけて測定してください。

## 8) 川幅・水深・流速の測定

川幅、水深、流速は同じ地点で測ります。測定場所は、できるだけ川底がでこぼこしておらず、すぐ近くの上流・下流と断面の形が大きく変わらないところ、断面の形が単純なところを選びます。水質を測定した地点が望ましいですが、多少上下流にずれてもかまいません。

入ることのできる川の場合

川幅は、川の流れる方向に直角に巻尺を張って測定します。中州があるなど、川がいく筋にも分かれている場合は、それぞれの流れについて測定します。



水深は巻尺や棒（タモの柄などでも可）を使って直接測ります。

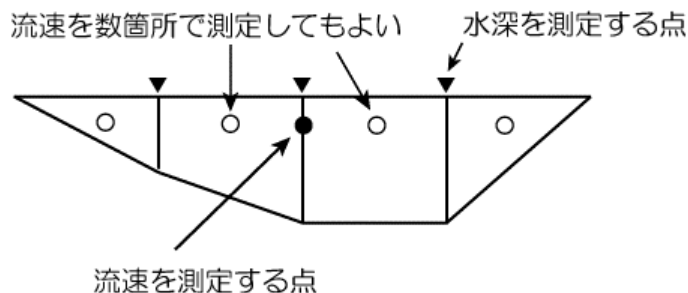
流速の測定は、流速測定用の浮きに5mのひもをつけたものを用意します。ひもの端を持って、足元の水面近くから浮きを落とし、ひもがピンと張るまでの時間を計り、1秒当たりの流れの速さを求めます。

例えば、5mのひもがピンと張るまでに20秒かかった場合は、 $500\text{cm} \div 20\text{秒} = \text{約 } 25\text{cm/秒}$  となります。

出典：まんが・身近な環境テスト・水（誠文堂新光社）

水深と流速は後で川の流量を計算するのに使います。川幅が大きい場合や断面の形が複雑な場合は、水深は1箇所だけでなく、2～3箇所て測ってください。流速は流れの中心や、最も流れの速い場所の1点で測った値で代表させることを基本としますが、断面ごとに数箇所て測ってもかまいません。1点で測る場合は複数回測って平均値を取るようにしてください。

<川の断面>





入ることのできない川、深い川の場合

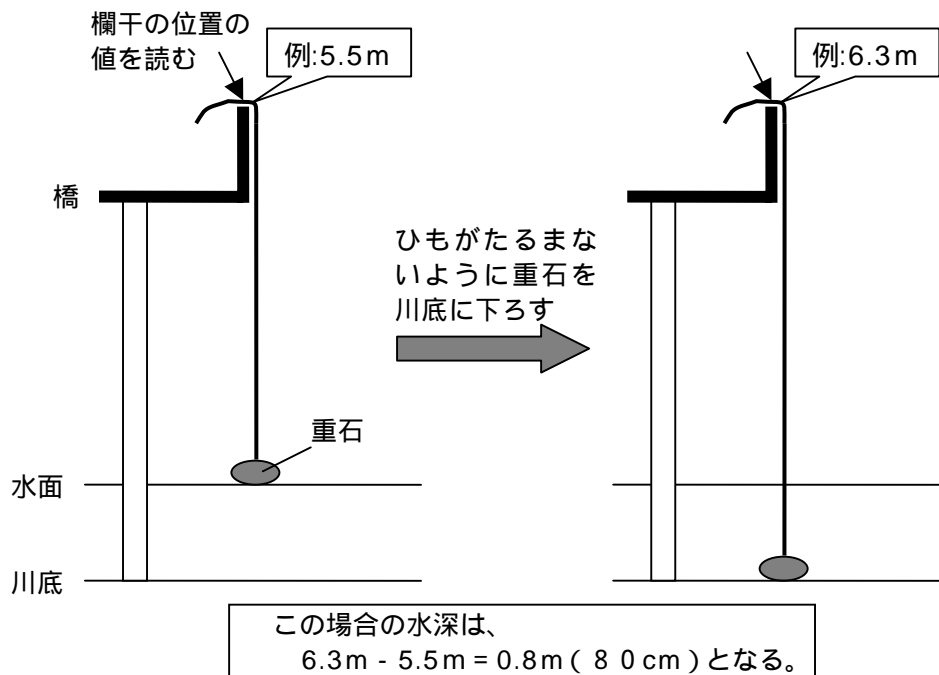
川幅が大きい、深さがあるなど、直接測定できない川の場合は、橋などを利用して川幅を測定します。川幅の大きい川の場合は、歩測を活用すると便利です。

歩測とは？

自分の1歩が何mになるかを覚えておいて、歩いた歩数をものさし代わりにして距離を測ること。

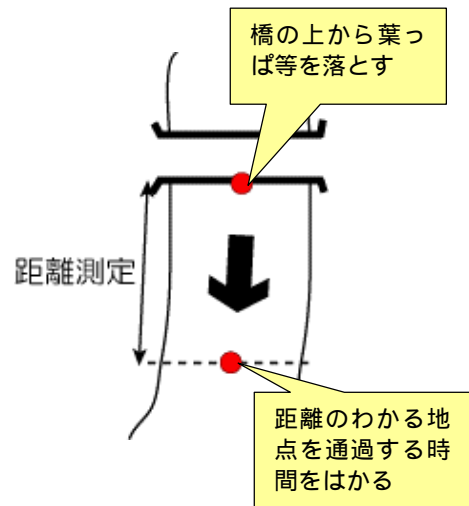
短い距離(10m程度)で、距離のわかっているところを繰り返し歩き、平均的に自分の1歩が何mになるか、計算します。測定したときと同じように歩くと、自分の歩数で距離を図ることができます。

水深の測定は、目盛りをつけたひもの先に重石となる鉄アレイ(貸与)・石などをつけて、橋の上から水面に下ろし、その時の目盛りを欄干の位置で読みます。次に川底に届くように(ひもがたるまないように)降ろし、その時の目盛りを欄干の位置で読み、水面までの場合との差を求めます。

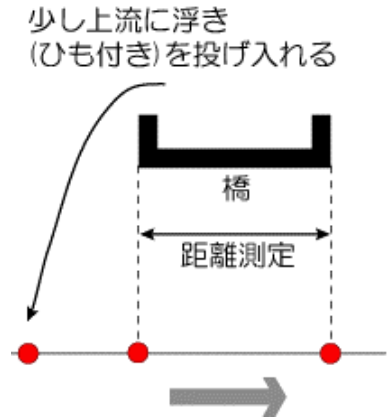


流速の測定には、何種類かの方法があります。

- a. 葉っぱや枝等、ごみにならないものを橋の上から落とし、距離がわかっているところまで到達する時間を計ります。橋の間隔が短いところでは、上流の橋の上から落とし、下流の橋の下まで達する時間を求めます。大きな川では、手を振ったり携帯電話を使ったりして、タイミングを合わせましょう。



- b. 橋の上流側にひもを付けた浮きを投げ入れ、上流側の欄干の下を通過してから下流側の欄干を通過するまでの時間をはかる方法もあります。測定後、浮きはひもを引いて回収します。この場合は橋の幅を測る必要がありますが、車等の通行に注意して調査を行ってください。

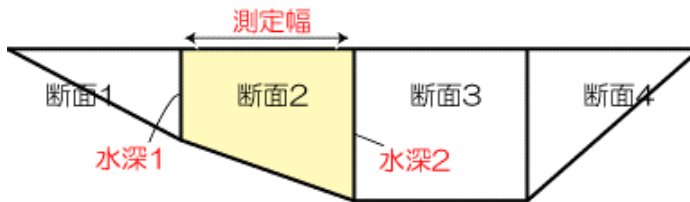


## 9) 流量の計算

測定した川幅、水深、流速をつかって河川の流量を計算します。まず断面積を算出し、それを使って流量を計算します。

### 断面積の算出

川の断面の面積を、川幅と水深を使って、以下のように台形の面積の計算方法によって求めます。



$$\text{面積(断面 2)}(\text{cm}^2) = (\text{水深 1} + \text{水深 2})(\text{cm}) \times \text{測定幅}(\text{cm}) / 2$$

$$\text{断面積}(\text{cm}^2) = \text{面積(断面 1)} + \text{面積(断面 2)} + \dots$$

### 流速の平均値 (または代表値) の算出

流速は、複数回測った場合は平均値をとってその地点の流速とします。断面ごとに流速を測った場合は、その値をその断面の代表値とします。

### 流量の算出

川の断面積( $\text{cm}^2$ )に流速の平均値(または代表値)( $\text{cm}/\text{秒}$ )をかけて、流量( $\text{cm}^3/\text{秒}$ )を算出します。

$$\text{流量}(\text{cm}^3/\text{秒}) = \text{断面積}(\text{cm}^2) \times \text{流速}(\text{cm}/\text{秒})$$

断面ごとに断面積と流速を求めている場合は、断面ごとの流量の和をその地点の流量( $\text{cm}^3/\text{秒}$ )とします。

$$\begin{aligned} \text{流量(全断面)} &= \text{流量(断面 1)} + \text{流量(断面 2)} + \dots \\ &= \text{断面積(断面 1)} \times \text{流速(断面 1)} + \text{断面積(断面 2)} \times \text{流速(断面 2)} + \dots \end{aligned}$$

## 6. 水生生物調査（調査様式3）

必要なもの：

水生生物調査用下敷、タモ網、バット、ピンセット、ルーペ、カメラ、温度計

### 1) 調査票の記入

まず調査様式3の調査票の右側の部分（調査地点の概要）について記入します。記入の内容は調査様式1, 2の調査票に記入した内容や調べた内容を記入してください。ただし、水深や流れの速さ、川底の状態などは、生物を採取した場所について書いてください。

水のおいについては、不快感のあるにおいが感じられなければ「においは感じられない」にチェックしてください。

### 2) 生物採取地点を探す

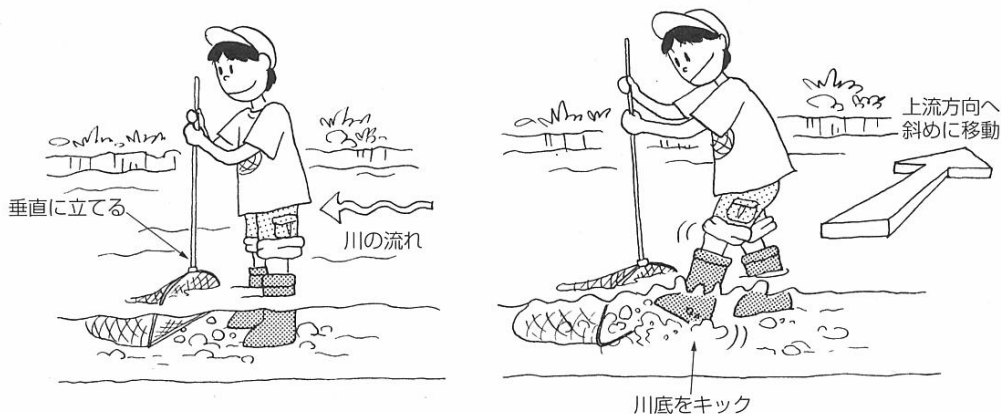
滑りにくい靴をはいて川に入り、ひざ下くらいまでの深さで流れのある地点を探します。このとき、高さのない長靴（子供用など）をはくと水が入ったときに危険なので、普通の靴で滑りにくいものや高さに余裕のある長靴をはくようにします。

### 3) 水生生物の採取

水生生物の採取はタモ網による採取法と石をめくる採取法があります。

#### タモ網による採取法

地点が決まったら下流側にタモ網を置き、上流側で川底をかき回して、流れてくる生きものをすくってください。



#### 石をめくる採取法

石の裏にひっついていたり、巣を作っているものもいますので、石を拾って裏についている生きものをピンセットで取ってください。その他にも水草の根元に隠れているものもいますので、いろいろな場所で探してみてください。

### 4) 採った水生生物の観察

生きものはピンセットを使って採取し、少し水を入れたバットへ入れてください。捕まえた生きものをバットの中で観察します。

5) 水生生物の同定

捕まえた生きものを水生生物調査の下敷きなどに見比べ、調べた結果を調査票に記入します。調べてもわからない生物はスケッチしたり、写真を撮ったりします。その際、ペンや10円玉等の大きさのわかるものを一緒に写すと後で大きさがわかって便利です。

調査票には見つけた指標生物の数と を記入し、数が多かった生物のうち、上位から2種類(最大3種類)には を記入します。

調査が終わったら、捕まえた生き物を水の中に戻します。

6) 水質階級の判定

見つけた生きものの種類から水質階級を判定します。

例)

指標生物 (見つけた指標生物に○印、数が多かった上位から2種類(最大3種類)に●印をつけて下さい)			
水質階級 I	1	アミカ	
	2	ウズムシ	13 ○
	3	カワゲラ	1 ○
	4	サワガニ	
	5	ナガレトビケラ	
	6	ヒラタカゲロウ	5 ○
	7	ブユ	
	8	ヘビトンボ	
	9	ヤマトビケラ	
水質階級 II	10	イシマキガイ	
	11	オオシマトビケラ	
	12	カワニナ	18 ●
	13	ゲンジボタル	
	14	コオニヤンマ	
	15	コガタシマトビケラ	8 ○
	16	スジエビ	2 ○
	17	ヒラタドロムシ	
	18	ヤマトシジミ	
水質階級 III	19	イソコツブムシ	
	20	タイコウチ	
	21	タニシ	28 ●
	22	ニホンドロソコエビ	6 ○
	23	ヒル	
	24	ミズカマキリ	
水質階級 IV	25	ミズムシ	
	26	アメリカザリガニ	
	27	エラミミズ	
	28	サカマキガイ	
	29	セスジユスリカ	
	30	チョウバエ	

が3個  
が0個なので  
「1」=3, 「2」=0  
「3」=3+0=3

水質階級の判定	水質階級	I	II	III	IV
	1. ○印と●印の個数		3	3	2
2. ●印の個数			1	1	
3. 合計(1欄+2欄)		3	4	3	0
この地点の水質階級は		II です			

が2個  
が1個なので  
「1」=3, 「2」=1  
「3」=3+1=4

「3」の数値が最も大きい「水質階級」となる

が1個  
が1個なので  
「1」=2, 「2」=1  
「3」=2+1=3

## 7. その他の生物関連調査（参考）

6の水生生物調査がむつかしい場所では、堤防や橋の上から水草や水鳥などの生物関連の調査を行うことができます。

### <例：水草調査>

水草は、水中に溶けている二酸化炭素と太陽の光を吸収して酸素を作り出し、また生物の排泄物に含まれる栄養塩類（窒素・リン）を吸収して成長します。また、水生昆虫や魚、鳥などの生活の場（隠れ家、産卵場所）やえさとしても利用されています。

調査区間の中での水草の分布を観察し、可能なら生えている水草を採取して観察してみましょう。

- ・ 調査区間の中で水草が見つかるかどうか。
- ・ どんな条件（水質、水量、流速、護岸の形状・材質など）の場所に、どんな水草が、どれくらいの量生えているか。
- ・ 水草を採取した場合、どんなものが付着しているか（魚や虫の卵、昆虫、貝など）。
- ・ 図鑑を使って、採ってきた水草の種類を調べてみましょう。

### <例：水鳥調査>

野鳥は水生生物をえさにしていたり、休息場所として水面を利用していたりするため、川の状態や生態系に大きな関係があります。調査区間で見られる野鳥を観察してみましょう。この調査には、双眼鏡があると便利です。

- ・ どんな条件（水質、水量、周辺の土地利用など）の場所に、どんな鳥が見られるか。
- ・ 季節や時間帯による種類や量の変化はどうか。
- ・ 観察された鳥は、どういう水辺の利用をしているか。  
（水面で休息している、川の中を歩き回って／水の中にもぐってえさを探している、上空を飛んでいる、など）
- ・ 図鑑を使って、観察された鳥の種類を調べてみましょう。細かな種類までわからなくても、どういう種類の仲間か（サギ類、カモメ類、カモ類、など）を調べてみましょう。

## 8. 文献調査（調査様式 4）

現地調査を行った水質、水量などの項目について、地図や文献など、既存の資料を基に行う調査です。

以下のような項目について、調査をしてみましょう。

調査内容	資料
川はどこから流れてきたの？どこに流れていくの？	
<p>地図を使って調査を行った川をさかのぼり、源流を探してみましょう。途中でいくつかの川が合流している場合は、下流の川と同じ名前の川をさかのぼってみてください。</p> <p>源流がわかったら、その地域がどんなところか調べてみましょう。森林地域？町の中？</p> <p>調査を行った川の下流はどうなっていますか。直接海に流れ込んでいますか？大きな川に合流していますか？</p>	地図(地形図)
調査を行った川や上流、下流の水質・水量を調べてみましょう。	
<p>愛知県のホームページや文献から、調査を行った川やその上流・下流で、行政による水質や水量に関する調査が行われているかどうか調べてみましょう。</p> <p>行政による水質・水量調査の結果と、今回の調査結果を比べて、結果にどの程度違いがあるか調べてみましょう。</p>	「公共用水域の水質調査結果」