



神奈川県  
環境科学センター

KANAGAWA

かんきょうがくしゅう

# 環境学習チャレンジブック



しら  
調べる

つく  
作る

かんさつ  
観察する

つか かんきょう  
〈みんなで使う環境マニュアル〉

..... は じ め に .....

この本は、<sup>ほん</sup>環境<sup>かんきょう</sup>のことを、<sup>しら</sup>どうしたら調べられるか、<sup>か</sup>どんな  
ものが<sup>つく</sup>作れるか、<sup>かんさつ</sup>どういう観察<sup>かんさつ</sup>をしたらいいか…などが書いて  
あります。

もちろん、この本<sup>ほん</sup>にのっているほかにいろいろなやり方<sup>かた</sup>があ  
りますのでどんどんチャレンジ<sup>かた</sup>してみましょう。

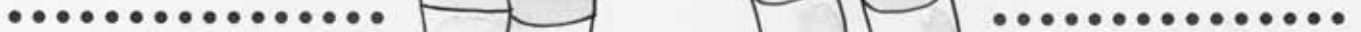
この本<sup>ほん</sup>にのっていることをため<sup>とき</sup>してみる時は、まず大人<sup>おとな</sup>と一  
緒<sup>いっしょ</sup>にやってください。

(神奈川県環境科学センター 情報交流部)

<sup>さいしょ</sup>最初は、  
<sup>おとう</sup>お父さん<sup>かあ</sup>お母さんや  
<sup>がっこう</sup>学校の先生<sup>せんせい</sup>と  
<sup>いっしょ</sup>一緒にやろうね。



<sup>やくひん</sup>薬品<sup>つか</sup>を使う場合は  
<sup>おとな</sup>いつも大人<sup>ひと</sup>の人と  
<sup>いっしょ</sup>一緒にやろうね。



も

く

じ



I チャレンジ・大気<sup>たいき</sup>……………1

- 1 大気<sup>たいき</sup>汚染<sup>おせん</sup>による植物<sup>しよくぶつひがい</sup>被害<sup>しら</sup>を調べよう
- 2 酸性<sup>さんせい</sup>雨<sup>う</sup>を調べよう
- 3 自動車<sup>じどうしゃ</sup>排気<sup>はいき</sup>ガス<sup>が</sup>を調べよう

III チャレンジ・ゴミ……………31

- 1 ゴミ<sup>ちようさきひよう</sup>の調査<sup>つく</sup>表<sup>ひょう</sup>を作ろう
- 2 水<sup>みず</sup>時計<sup>どけい</sup>を作ろう
- 3 牛乳<sup>ぎゅうにゅう</sup>パック<sup>ぱく</sup>でハガキ<sup>はがき</sup>を作ろう

V チャレンジ・エネルギー…50

- 1 ソーラー<sup>そーらー</sup>カー<sup>かー</sup>を作ろう
- 2 電気<sup>でんき</sup>や水<sup>みず</sup>を節約<sup>せつやく</sup>しよう
- 3 二酸化<sup>にさんかたんそ</sup>炭素<sup>たんそ</sup>の排出<sup>はいしゆつりよう</sup>量<sup>りよう</sup>を調べよう

VII チャレンジ・観察<sup>かんさつ</sup>……………66

- 1 鳥<sup>とり</sup>を見<sup>み</sup>つけよう
- 2 花<sup>はな</sup>を調べよう
- 3 星<sup>ほし</sup>を観<sup>かん</sup>察<sup>さつ</sup>しよう

II チャレンジ・水<sup>みず</sup>……………15

- 1 水生<sup>すいせい</sup>生物<sup>せいぶつ</sup>で川<sup>かわ</sup>の汚<sup>よご</sup>れ<sup>しら</sup>を調べよう
- 2 水<sup>すい</sup>質<sup>しつ</sup>を測<sup>そく</sup>定<sup>てい</sup>しよう
- 3 石<sup>せつ</sup>けん<sup>けん</sup>を作<sup>つく</sup>ろう

IV チャレンジ・土<sup>つち</sup>……………41

- 1 土<sup>つち</sup>にもどそう
- 2 土壤<sup>どじよう</sup>生物<sup>せいぶつ</sup>で土<sup>つち</sup>を調べよう
- 3 コンポスター<sup>こんぽすたー</sup>を使<sup>つか</sup>おう

VI チャレンジ・身<sup>み</sup>のまわり…59

- 1 音<sup>おと</sup>を集<sup>あつ</sup>めよう
- 2 におい<sup>におい</sup>を集<sup>あつ</sup>めよう
- 3 材料<sup>ざいりよう</sup>を考<sup>かんが</sup>えよう

VIII みんなでチャレンジ……………79

- 1 町<sup>まち</sup>の環<sup>かん</sup>境<sup>きよう</sup>マッ<sup>ま</sup>プ<sup>ぷ</sup>を作<sup>つく</sup>ろう
- 2 環<sup>かん</sup>境<sup>きよう</sup>チエッ<sup>ちえつ</sup>ク<sup>く</sup>表<sup>ひょう</sup>を作<sup>つく</sup>ろう
- 3 話<sup>はな</sup>し合<sup>あ</sup>おう(ロール<sup>ろーる</sup>プレ<sup>ぷれ</sup>イゲ<sup>い</sup>ーム)



# チャレンジ・大気たい き

- 1 たい き お せん 大気汚染による しょくぶつひ がい 植物被害を しら 調べよう
- 2 さんせい う 酸性雨を しら 調べよう
- 3 じ どうしゃはい き 自動車排気ガスを しら 調べよう

アサガオは、  
育てるだけじゃ  
おくれるぞ~。



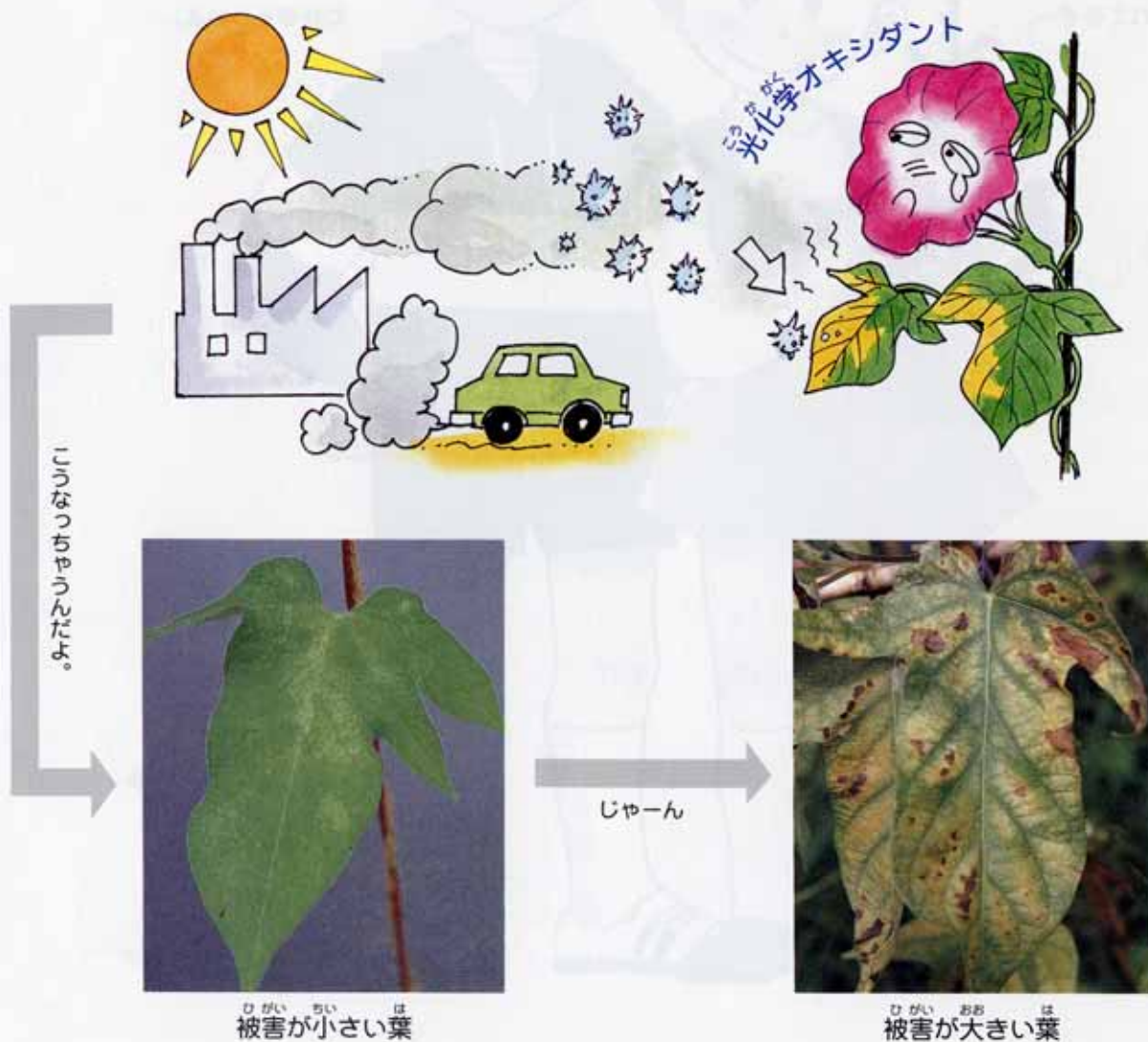
アサガオを  
観察すると  
いろんなことが  
わかるらしいよ。

# 大気汚染による植物被害を調べよう

植物も空気を吸っているので、空気が汚れると、葉に被害が出ます。どんな植物にどんな被害が出るのか、観察しましょう。

## 1-1 アサガオの観察

- アサガオの育つ夏は、光化学スモッグが発生しやすく、光化学オキシダントという汚染物質がしやすい季節です。
- アサガオの葉が光化学オキシダントを吸い込むと、小さな白い「はんてん」が現れ、ひどくなると褐色の大きな「はんてん」になります。





# 1-2 アサガオの<sup>かんさつ</sup>観察を<sup>きろく</sup>記録しよう

- 調査票は、アサガオを毎日観察する場合の状況を記録するものです。
- 絵を参考にして、調査票を作しましょう。
- 葉の裏側にダニなどの害虫がついて、光化学オキシダントと同じ様なようすになることがあるので、葉の裏側をよく観察してみましょう。

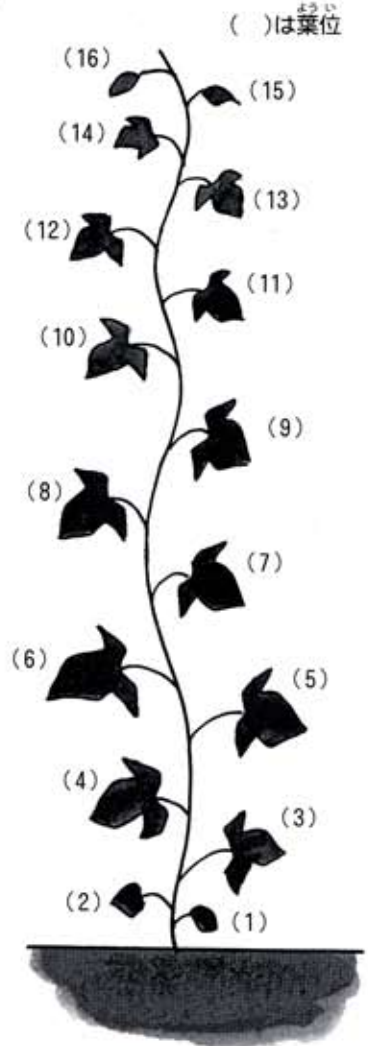
## 光化学スモッグによるアサガオ影響調査票

どのくらいの部分に被害が出ているかを  
書くんだよ。

葉位っていうのは  
下から何枚目の葉かということだよ。



下の方は葉が多くなるので  
数えにくいぞ！  
気をつけよう。



調査場所	市	町	番地付近	
調査日	/	/	/	/
草丈	cm	cm	cm	cm
葉位	被害の割合 (%)			

しら  
調 べ よ う

●そのほかにも、<sup>こうかがく</sup>光化学スモッグによって次のような植物に被害が出ます。



ラッカセイ

<sup>はひょうめん</sup>葉の表面に小さい<sup>しろ</sup>白い<sup>てん</sup>はん点が出るんだ。  
<sup>ちやいろ</sup>茶色いはん点になったり、ひどくなると葉が落ちてしまうんだって。



サトイモ

<sup>はひょうめん</sup>葉の表面に鳥の羽根のような形の<sup>ちやいろ</sup>茶色いはん点が出るんだよ。



ペチュニア

<sup>しろ</sup>白い花の葉が一番弱<sup>いちばんよわ</sup>いんだ。  
葉のうら側<sup>がわ</sup>が白く<sup>しろ</sup>光<sup>ひか</sup>ったようになり、おもて側<sup>がわ</sup>にも白い<sup>しろ</sup>はん点<sup>てん</sup>が出るんだ。

ほかにたくさんあるよ！  
くわしくは環境科学センターへ。





## 2-1 ケヤキの<sup>かんさつ</sup>観察

- ケヤキは、<sup>やま</sup>山などに<sup>しぜん</sup>自然に育っているほか、<sup>こうえん</sup>公園や<sup>どうろ</sup>道路などに<sup>ひろ</sup>広く植えられており、<sup>たいき</sup>大気汚染の被害を受けやすい<sup>じゅもく</sup>樹木です。
- ケヤキの「<sup>かつりよくと</sup>活力度」を調べることで、その<sup>ちいき</sup>地域の<sup>たいき</sup>大気が<sup>よご</sup>汚れているかどうかわかります。

<sup>げんき</sup>元気なケヤキ



<sup>げんき</sup>元気がないケヤキ



### ケヤキの<sup>かつりよくと</sup>活力度って？

1. <sup>しぜん</sup>自然の木の形とちがってしまったり
2. <sup>かえだ</sup>枯れ枝があったり
3. <sup>しげ</sup>繁り具合がまばらだったり
4. <sup>はいろ</sup>葉の色がうすくなっていたり

こんなケヤキは<sup>げんき</sup>元気がないから  
「<sup>かつりよくと</sup>活力度が<sup>ひく</sup>低い」  
っていうんだ。

<sup>げんき</sup>元気なケヤキ = <sup>かつりよくと</sup>活力度が<sup>たか</sup>高い



<sup>げんき</sup>元気のないケヤキ = <sup>かつりよくと</sup>活力度が<sup>ひく</sup>低い





## 2-2 ケヤキの観察を記録しよう

- 下の評価基準表に従って、ケヤキの活力度調査票を作りましょう。
- ケヤキは、胸の高さの幹の太さが15センチ以上のものを選び、①枝を刈り込んであるもの、②移植したばかりのもの、③他の樹木に覆われているもの等は除きます。



	木の形	枯れ枝	しげり具合	葉の色
5点	自然の形	無い	バランスよくしげっている	正常
4点	↑ ↑	↑ ↑	↑ ↑	↑ ↑
3点	やや乱れている	少しある	まばらなところもある	うすくなっている葉も少しある
2点	↓ ↓	↓ ↓	↓ ↓	↓ ↓
1点	自然の形とかなりちがう	たくさんある	まばらにしげっている	ほとんどの葉の色がうすくなっている

### 活力度の計算

$$(\text{木の形} + \text{枯れ枝} + \text{しげり具合} + \text{葉の色}) \div 4 = \text{活力度}$$

### 3-1 ウメノキゴケの<sup>かんさつ</sup>観察

- ウメノキゴケ類は、大気汚染に弱く、空気が汚れてくると、元気がなくなり、やがては落ちてなくなってしまう。
- ウメノキゴケ類は、葉状地衣類とよばれる植物の一つで、コケというよりはキノコに近い生物です。石碑や樹皮などザラザラしているところにくっついて、ふつうのコケなどと違って、日当たりがよく乾燥しているところにあります。



ウメノキゴケ類はたくさんの種類がありますが、代表的な3種類の写真です。



ウメノキゴケ

はいろ みどりいろ  
灰色と緑色がまざったような色。まるみがある。

大気汚染の調査



マツゲゴケ

むしめがねでよく見ると、はじっこにマツゲみtainなものがはえている。



キウメノキゴケ

すこ きみどりいろ  
少し黄緑色がかっている。



## 3-2 ウメノキゴケの<sup>かんさつ</sup>観察を<sup>きろく</sup>記録しよう

- ウメノキゴケは<sup>いちねんじゅう</sup>一年中あるので、いつでも<sup>かんさつ</sup>観察できます。
- <sup>ちようさ</sup>調査を<sup>く</sup>繰り返し、<sup>かえ</sup>ウメノキゴケマップを<sup>つく</sup>作ってみましょう。

### ウメノキゴケ<sup>るいちようさひよう</sup>類調査票 <sup>れい</sup>(例)

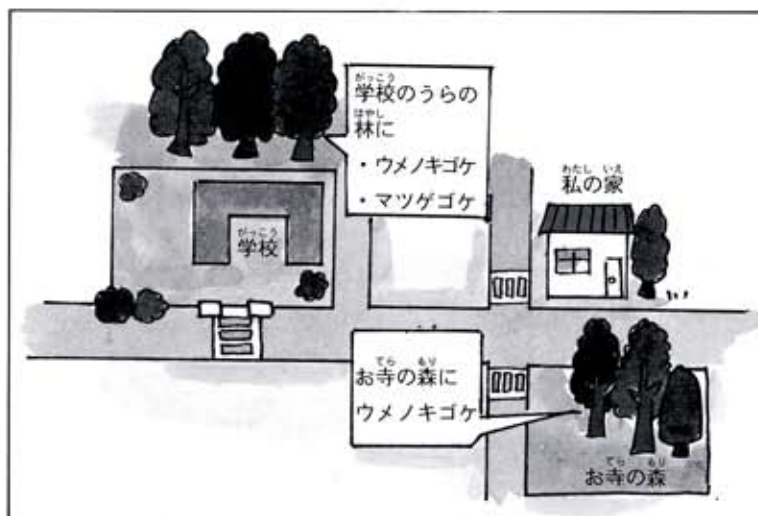
<sup>み</sup>見つけたら  
<sup>きろく</sup>記録して  
おこうね。

<sup>かえ</sup>くり返し、あちこちで  
<sup>ちようさ</sup>調査すると…



<sup>ちず</sup>地図もつく  
れるよ!

<sup>ば</sup> 場 <sup>しょ</sup> 所	<sup>てら</sup> お <sup>もり</sup> 寺 <sup>なか</sup> の <sup>なか</sup> 森 <sup>なか</sup> の中
<sup>まわりの</sup> まわりの状 <sup>じよう</sup> 況	<sup>しぜん</sup> 自然が <sup>のこ</sup> 残っている <sup>ちいき</sup> 地域。
<sup>なに</sup> 何に <sup>くつつ</sup> くつつ <sup>いていたか</sup> いていたか	<sup>き</sup> 木 <sup>えだ</sup> の枝や <sup>みき</sup> 幹。
<sup>くつついて</sup> くつついて <sup>りよう</sup> 量や <sup>おお</sup> 大 <sup>いた</sup> いた <sup>きさ</sup> 大きさ	<sup>ちよつぱい</sup> 直径15センチくらいのおお きなウ メノキゴケやマツゲゴケがたく さんあった。
ウメノキゴ ケのまわり <sup>ようす</sup> の様子	<sup>あか</sup> 明るくて <sup>かぜ</sup> 風とおしがよい。



## 2. 酸性雨を調べよう

くるま こうじょう で  
車や工場から出るガスが、あめ きゅうしゅう ふ  
雨に吸収されて降ってきます。  
そのあめ さんせい う  
雨を酸性雨といいます。ヨーロッパなどではさんせい う  
酸性雨によって、き か みずうみ さかな す  
木が枯れたり、湖の魚が住めなくなるところがで  
ています。ここでは、あめ しら  
雨のpHを調べてみましょう。



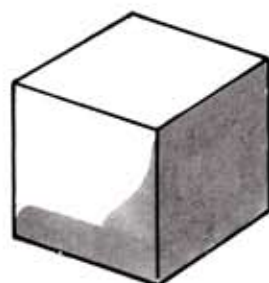
### ようい 用意するもの



ろうと



ビーカー



じょうぶ はこ  
丈夫な箱  
(ビーカーをのせます)



バックテスト

### バックテストって？

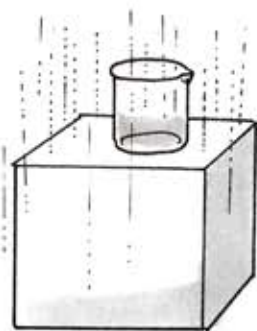
バックテストは、水の性質などを調べるときに使うものです。

次のページの説明のように、穴をあけて水をすいこむと、中に入っている薬で色が出てきます。

この本では、水の酸性・アルカリ性を調べるバックテストや水の汚れ具合を調べるバックテストを紹介しています。



- 1 <sup>あめ</sup> <sup>ひ</sup> 雨の日にビーカーを箱にのせて外に置く。  
(<sup>どろ</sup> <sup>はい</sup> 泥がビーカーに入らないようにするため)



<sup>あめ</sup> 雨がはねて  
ビーカーに  
<sup>はい</sup> 入らないようにね。



- 2 <sup>あつ</sup> 集めたらパックテストでpHを<sup>しら</sup>調べる。



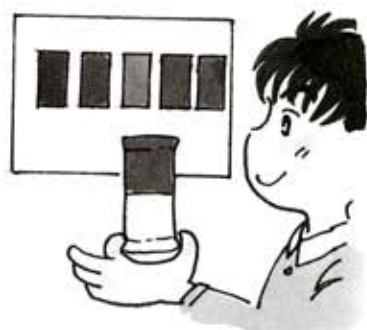
<sup>あな</sup> 穴をあける。



<sup>くうき</sup> 空気をぬく。



<sup>みず</sup> <sup>す</sup> 水を吸いこむ。



<sup>へんか</sup> <sup>いろ</sup> 変化した色を  
よく見て  
<sup>くら</sup> 比べようね。

<sup>へんか</sup> <sup>いろ</sup> 変化した色で  
<sup>しら</sup> 調べるんだよ！

かんが

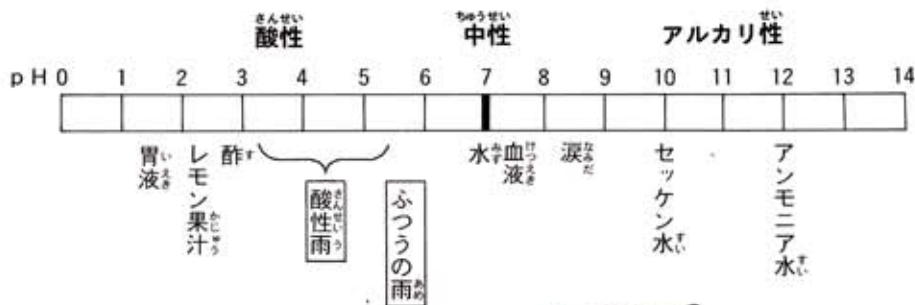
考 え よ う

- pH5.6より小さいと、酸性雨といわれますが、結果はどうでしたか。
- 雨の降り始めと途中とでは、ちがいはありましたか。

pHって？ 酸性って？

きれいな水は中性でpH7です。

数字が大きくなるとアルカリ性、数字が小さくなると酸性といいます。



酸性雨を調べる  
なんて、研究家  
みたいだね。





### 3. 自動車排気ガスを調べよう

自動車が増えたため、排気ガスが問題になっています。  
排気ガスはどんな性質をもっているのでしょうか。

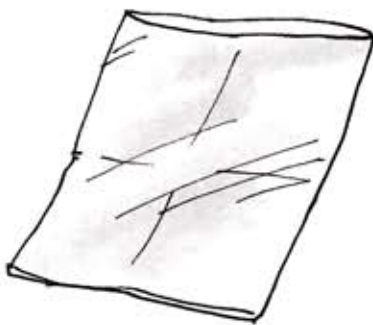
用意するもの



ろうと



ビーカーかまたは口の広いビン

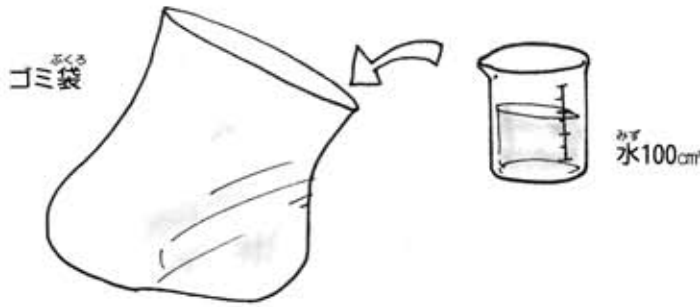


ゴミ袋

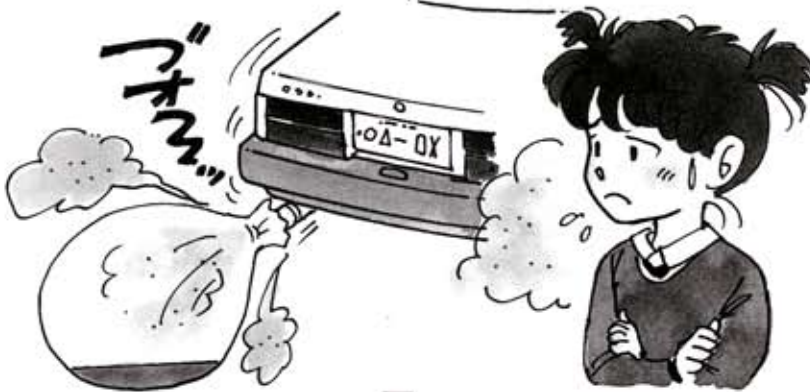


バックテスト

1 ゴミ袋に水を約 $100\text{cm}^3$ 入れる。



2 水の入ったゴミ袋を自動車のテールパイプにつけて排気ガスをいっぱいまで入れる。

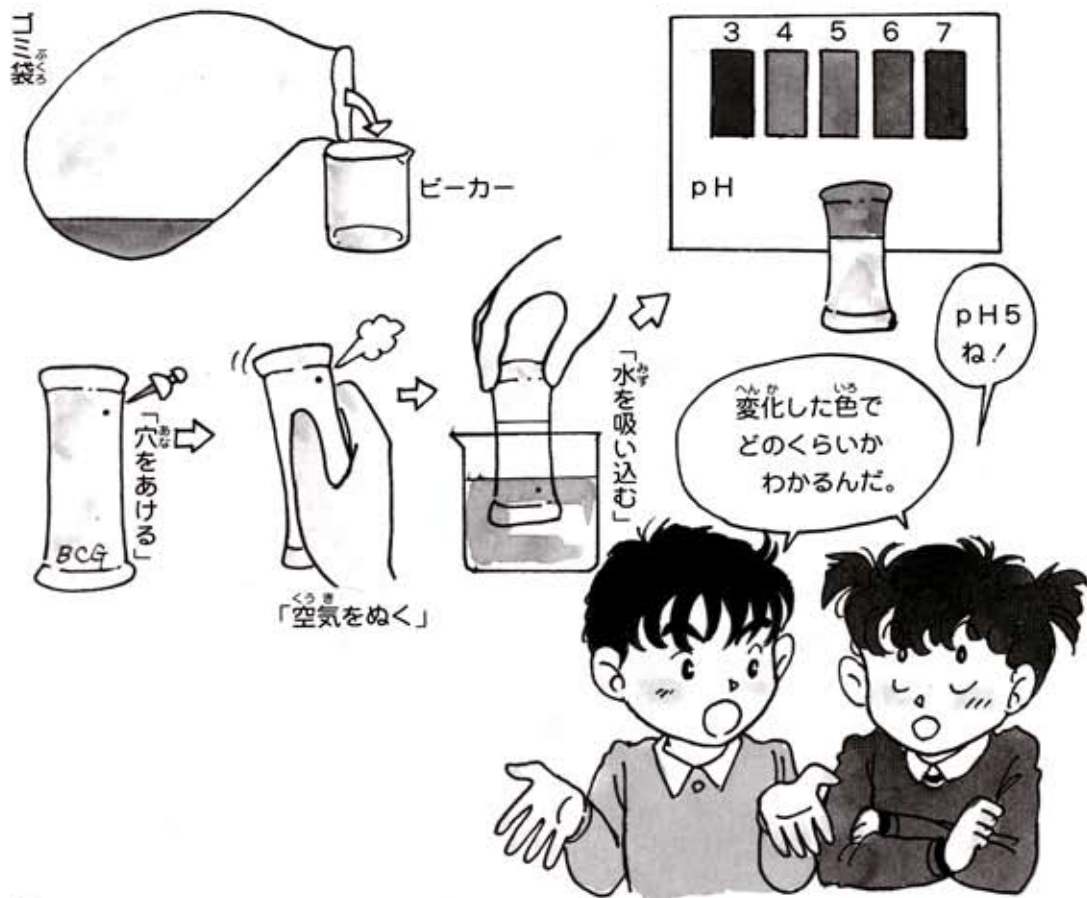


3 ゴミ袋の口をしっかりとおさえ、200回くらい強くふる。





# 4 ふくろ みず うつ 袋の水をビーカーに移して、パックテストをおこなう。



かんが

考 え よ う

- ディーゼル車とガソリン車では、違いがありますか。
- 排気ガスは、酸性雨の原因といえるでしょうか。

# チャレンジ・水

みず

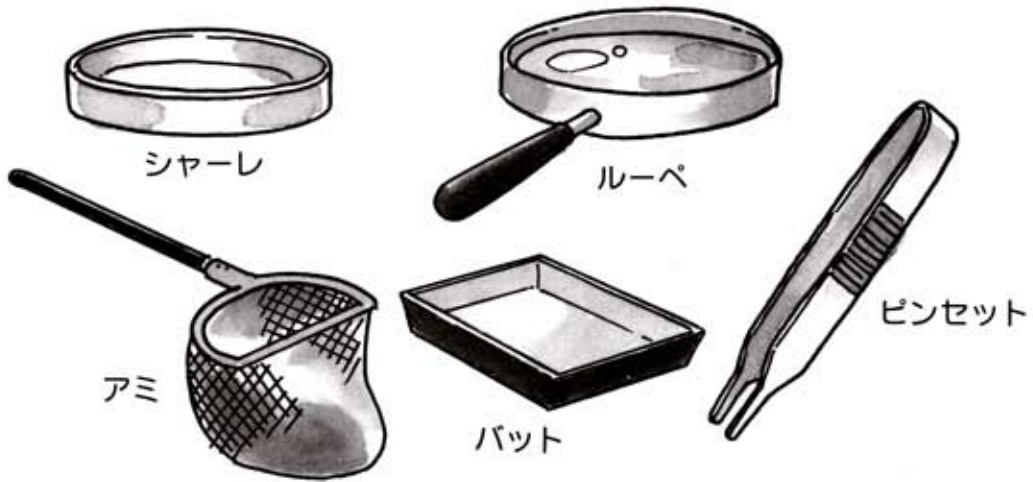
- 1 水生生物で川の汚れを調べよう
- 2 水質を測定しよう
- 3 石けんを作ろう



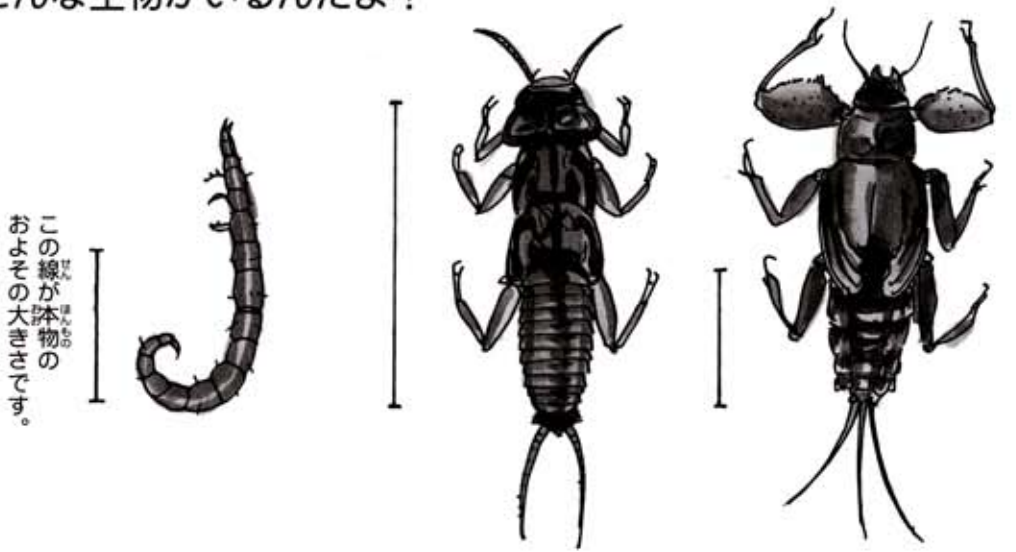
# 1. 水生生物で川の汚れを調べよう

川は、汚れ具合によって住んでいる生物が違います。逆に  
 生物を調べればその川の汚れ具合がわかるのです。  
 きれいな川と汚れた川とでは、どのように生物が違うので  
 しょう。

用意するもの



こんな生物がいるんだよ！



この線が体の長さ、おおよその大きさです。

ニギョウトビケラ

オオヤマカワゲラ

オオマダラカゲロウ

(くわしくは、環境科学センターへ。)

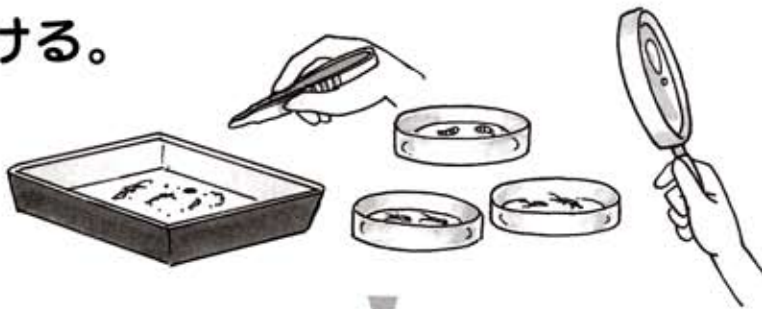


- 1 川の流<sup>かわ</sup>れ<sup>なが</sup>に向けてアミ<sup>む</sup>をたて、川底<sup>かわそこ</sup>の石<sup>いし</sup>などについている虫<sup>むし</sup>をアミ<sup>なが</sup>に流<sup>こ</sup>し込む。

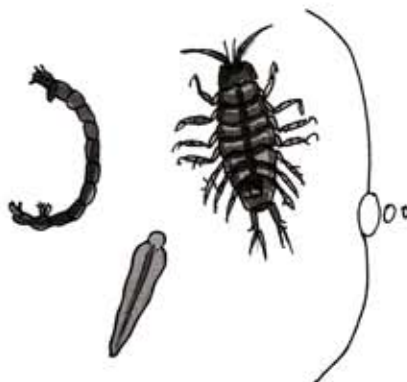


よく見ると  
たくさんいるよ。

- 2 アミの中<sup>なか</sup>の虫<sup>むし</sup>をバット<sup>うつ</sup>に移し、ルーペ<sup>かんさつ</sup>で観察して、指標<sup>しひょう</sup>となる虫<sup>むし</sup>をピンセットでシャーシに分ける。



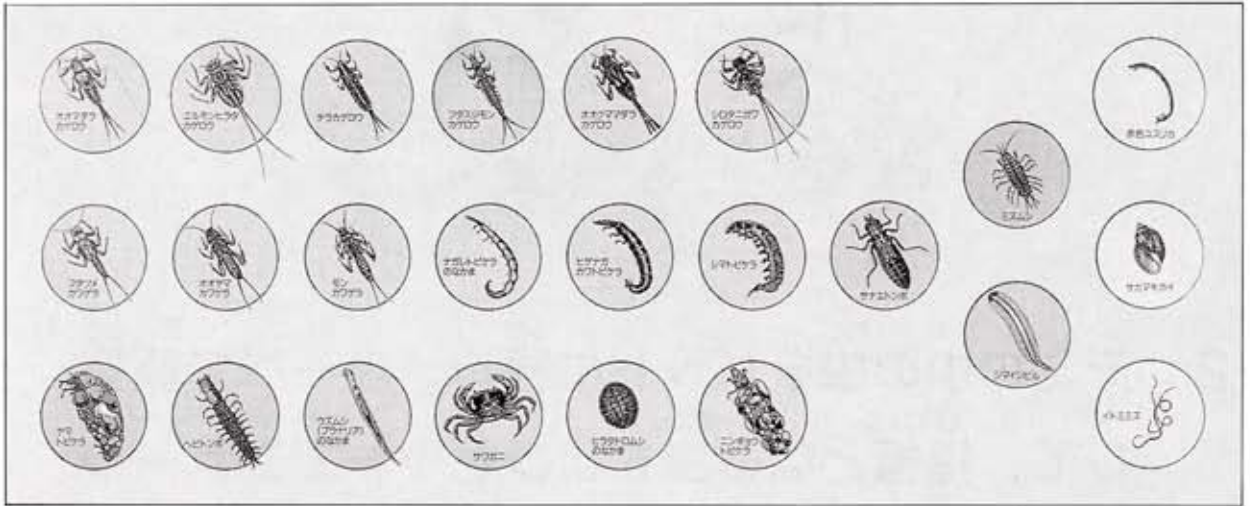
- 3 指標生物<sup>しひょうせいぶつ</sup>の表<sup>ひょう</sup>をもとにして、調べた川<sup>しら</sup>の汚<sup>かわ</sup>れ<sup>よご</sup>具合<sup>ぐあい</sup>を判定<sup>はんてい</sup>する。



見たところ、水<sup>みづ</sup>はきれいでも  
だいぶ汚<sup>よご</sup>れてるんだよね。  
かなり汚<sup>よご</sup>れて  
いるんだなあ。

# 川の汚れのものをさしになる生物（指標生物）の表

きれいな川とよごれた川ではすんでいる虫がちがうんだ。  
そういう生物を指標生物っていうんだ。  
みんなが調べた川はどんな虫がいた？



きれいな川は……

だんだん汚れてくると……



きれいな川は  
カワゲラのなかまや  
トビゲラのなかまが  
たくさんいるんだね。



よごれてくると  
ミスムシや  
ユスリカに  
なっちゃうのね。

(くわしくは、環境科学センターへ。)

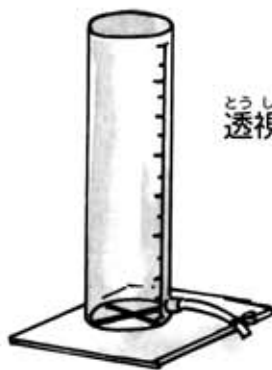
## 2. 水質を測定しよう

川や湖の汚れを化学的に調べる方法でも、簡単にできるものがあります。  
やってみましょう。

### 調べる項目

- ① 透視度..... 水にごり具合をはかります。きれいな水は50センチくらいです。
- ② pH..... 水が酸性かアルカリ性かを調べます。川は、pH6.5から7.5くらいがふつうです。
- ③ COD..... 化学的酸素要求量（水中の有機物が分解されるときに使われる酸素の量）。魚が住める川は5mg/ℓくらいです。

### 用意するもの



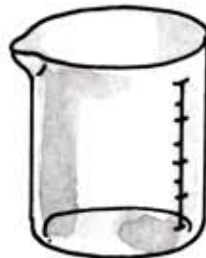
透視度計



バックテスト



バックテスト



ビーカーなどの  
口の広いビン



バケツ



すいしつ そくてい まえ  
水質を測定する前に

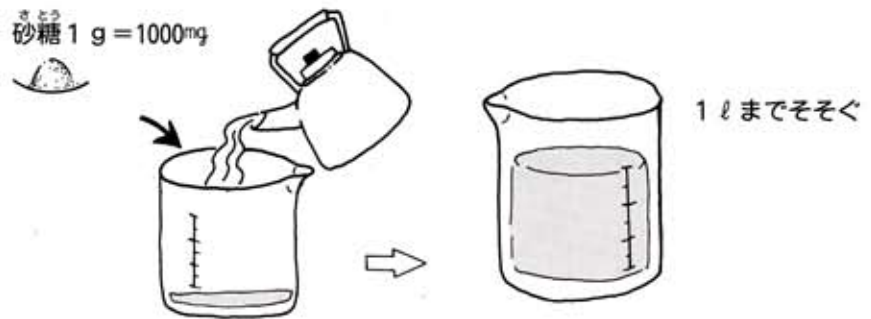
mg / l (ppm) って?

ミリグラム・パー・リッター(またはピーピーエム)

- 物質の濃度を測る時に使う単位なんだよ。
- 「1リットル中に何ミリグラム入っているか」ということなんだ。  
または、ppm「パーツ・パー・ミリオン(100万のうちのどれくらいか)」ともいうんだよ。

mg / l を作ってみよう

砂糖 1 g をビーカーに入れ、水を 1 l まで注ぐ。

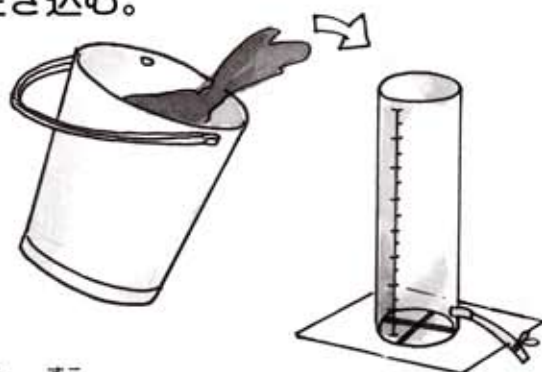


この砂糖水は、1 l 中に、1,000mgだから、1,000mg / l (または1,000 ppm) になるね。

- 砂糖水ならば、1,000mg / l (または1,000ppm) でも、味がしないくらい薄いでしょう。  
でも、魚の住める川は5mg / l 以下といわれているんだよ。

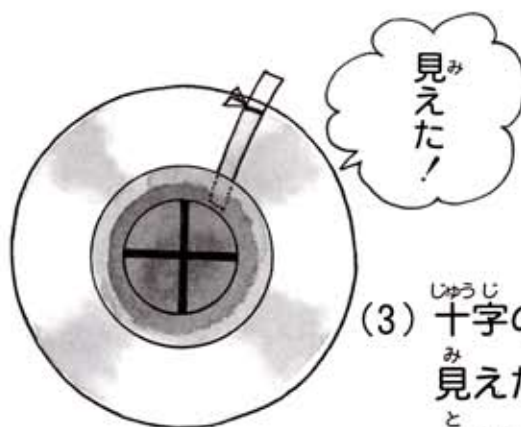
# ① 透視度を調べる

(1) バケツで取ってきた川や湖の水を透視度計に注ぎ込む。



(2) チューブの栓を少しずつゆるめながら水を出してゆく。

まだ見えないなあ。



(3) 十字のマークが見えたら水を止める。

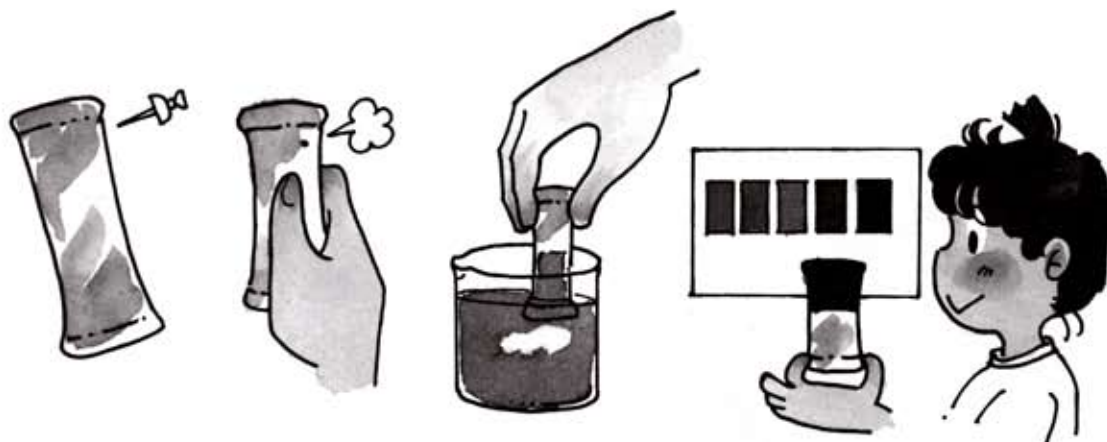


## ② pHを調べる

- (1) バケツで取ってきた川や湖の水をビーカーに入れる。



- (2) パックテスト (WAK-BCG) でpHを調べる。

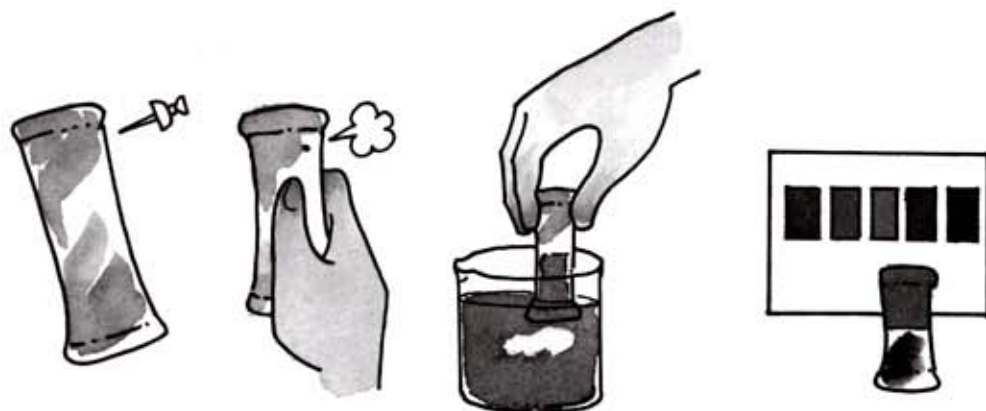


## ③ CODを調べる

- (1) バケツで取ってきた川や湖の水をビーカーに入れる。



- (2) パックテスト (COD) でCODを調べる。





かんが

考 え よ う

- 魚が安心して住める水は、CODが約5 mg / l (ppm) 以下といわれています。調べた水は、どうでしたか。

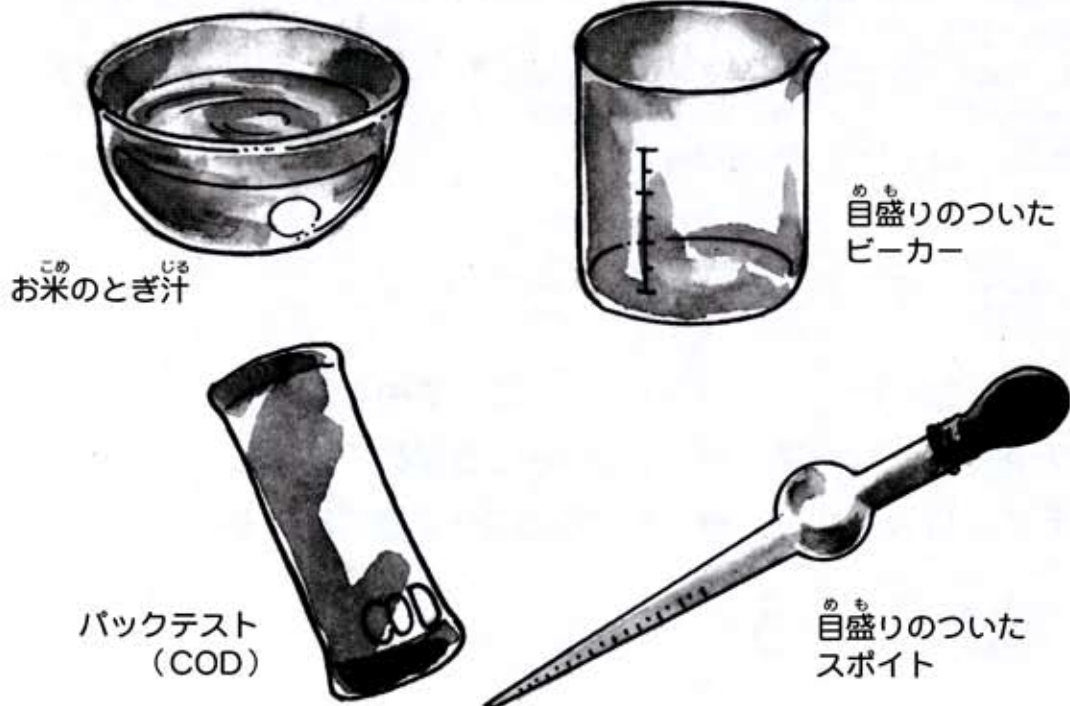
や っ て み よ う

- 川を汚す原因の80%は、台所などからの生活排水だといわれています。次の実験で生活排水のCODがどのくらいか調べてみましょう。

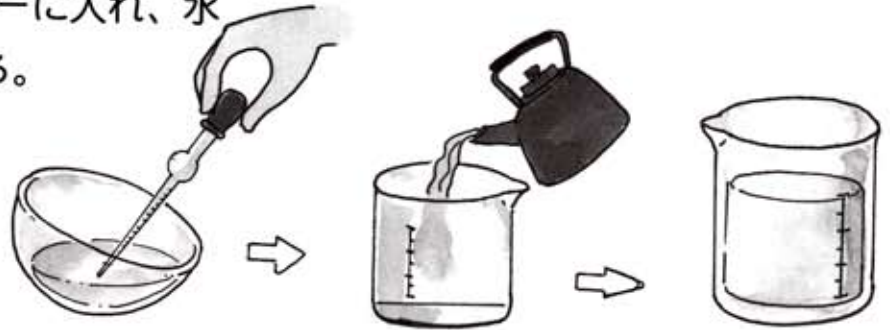
しら 調べること

とぎ汁を100倍にうすめてCODの値を調べて、その値にまた100をかけて、もとのとぎ汁のCODを求めます。

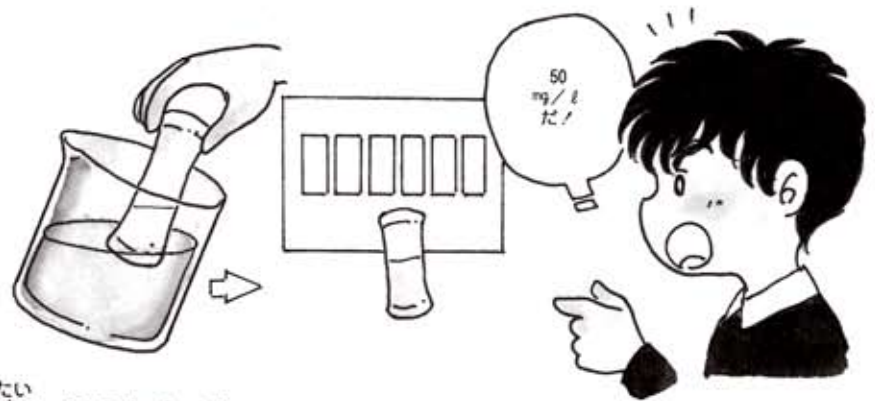
よう い 用意するもの



- (1) お米のとぎ汁をスポイトで1cm<sup>3</sup>取ってビーカーに入れ、水で100倍に薄める。



- (2) パックテスト (COD) でCODを調べる。



- (3) 調べたCODの値に100をかける。

(さっき100倍にうすめたよね。だからもとの値を知るのには100をかけるんだよ。)

$$\text{調べたCOD} \times 100 = \text{もとのとぎ汁のCOD}$$

(計算例)  $50\text{mg/l} \times 100 = 5000\text{mg/l}$

や っ て み よ う

- ①ビール、コーヒー → 1,000倍にうすめて調べる。  
 ②ケチャップ、ソース → 1,000倍にうすめて調べる。  
 ③みそ汁、しょうゆ → 1,000倍にうすめて調べる。

かんが

考 え よ う

- ・魚の住める水は、CODが5mg/lくらいでしたね。台所から出るもののCODをいろいろ調べて、どうしたらよいか考えましょう。

### 3. 石けんを作ろう

てんぷら等の残り油は、いちばん川を汚すといわれます。  
固めて捨てたり、新聞等に吸わせて捨てたり、石けんを作っ  
たりして川を汚さないようにしましょう。

#### 石けんを作る前に

- 使用する油は、食用油です。それ以外の油（機械や車等の油）は絶対に使用しないでください。  
また、違う種類の油が混ざったものを使用しないでください。
- ここでは、カセイソーダという劇薬を使います。カセイソーダは法律で規制されていて、薬局で買うときに印鑑等が必要です。
- カセイソーダは危険なので、手袋をしましょう。
- カセイソーダと水との反応で、ガスが発生するのでのぞきこんだりしないように注意してください。また、皮ふや衣服にもつかないように気をつけてください。
- 長いあいだ放置した油は、質が悪くなっているので使用しないでください。





こけいせつ  
3-1 固形石けんをつくる

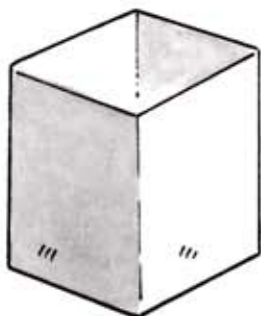
ようい  
用意するもの



あぶら  
いらなくなった油  
(3ℓ)



カセイソーダ  
(450gくらい)

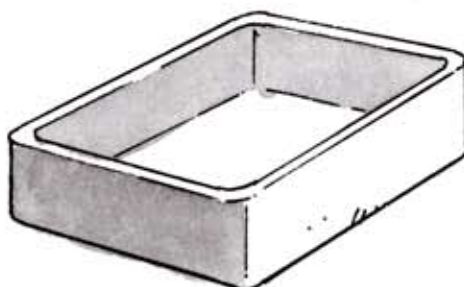


かん  
オイル缶



ぼう  
かきまわす棒  
(1mくらいのもの)

かた はこ  
型をとる箱  
はっほう  
(発泡スチロールなど)



てぶくろ  
手袋



みず  
水850cc

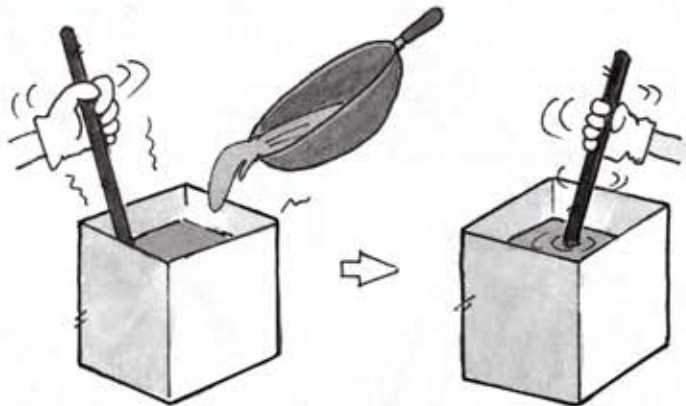
1

オイル缶にカセイソーダを入れ、水850ccを静かに加えて棒でかきまわす。必ず先にカセイソーダを缶に入れる。ガスが出るので吸わないように注意。



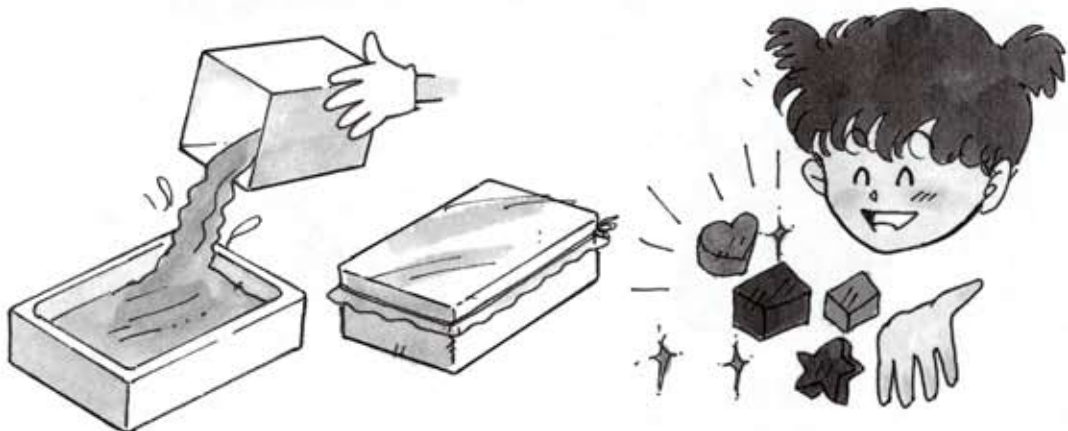
2

カセイソーダが溶けてなくなったら、油を静かに注ぎ、30分くらい静かに棒でかきまぜる。



3

ねばりが出てきたら、発泡スチロールの箱などに流し込んで布などでフタをする。1ヶ月したら取り出し、切って使う。



※ねばりが出たときに、みかんの皮やハーブを入れると香りがつくよ。