



# ①人と川とのかかわりについて調べよう

The History of the river and its Surrounding

—水環境調査プログラム—

## この活動のねらい

昔の地形図と今の地形図を比べて、川が流れている場所やそのまわりの土地利用のちがいをから、わたしたちが住んでいる地域の川はどのように変わってきたのかを調べてみましょう。この活動によって、洪水を防ぐため工事によって流れが変わった川のように、田畑や雑木林が人家に変わったことなどを知り、人と川とのかかわり、人と自然とのかかわりについて考えましょう。

このプログラムは、川での環境学習の導入として取り組んでみましょう。

## 昔の地図について

- ・迅速測図…明治時代に陸軍が、日本ではじめて正確に測量をしてつくった地図です（江戸時代に伊能忠敬がつくった大日本地図は、海岸線を測量しただけのもの）。これは、現在の地形図とはちがいで、等高線で地形を表さず「田」「草」など文字や色などで土地の使い方が表されています。ただし、つくっていない地域もあるので、国土地理院にたずねてみましょう。
- ・地形図…等高線を使って地形を表したり、地図記号で土地の使い方を表しています。昔の地形図については、市町村役場や図書館などにたずねてみましょう。古くは、明治時代のものもあります。地図と測量の科学館（国土地理院）で売っています。

## 調べ方

### 準備するもの

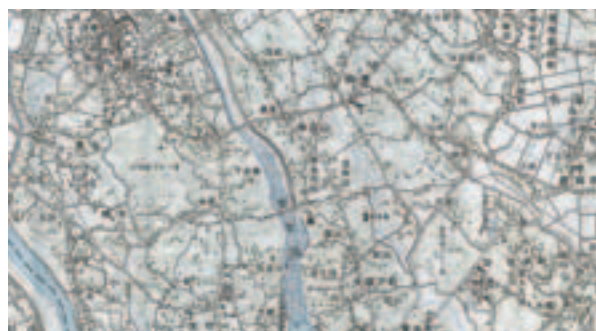
・今の地形図

・昔の地形図

### 1 川のまわりの土地利用を調べる。

今の地形図をもとに、川のまわりの土地がどのように利用されているかを実際に川原を歩きながら調べましょう。

また、田んぼ、畑、住宅、休耕田、工場などそれぞれの土地の利用方法によって記号を決めておくと、歩きながら記録しやすいです。



博物館周辺の土地利用がわかります。  
(国土地理院発行5万分の1地形図「水海道」を使用)

田	広葉樹林
畑	針葉樹林
果樹園	水田
森林	竹林
草地	しのない地
その他の樹木林	やし科等樹林
	荒地

記号の例



## 2 昔の地形図と今の地形図を比べる。

昔の地形図と今の地形図を比べて、川が流れている場所やそのまわりの土地の利用方法にちがいがあるかを調べましょう。地形図には地図記号があり、どのような土地利用をしていたかが分かります。



**迅速測図**（明治16年の猿島町沓掛付近）  
（陸地測量部発行2万分の1迅速測図 茨城県下総國猿島郡沓掛村岡田郡崎房村 国土地理院を使用）



**地形図**（平成7年の猿島町沓掛付近）  
（国土地理院発行5万分の1地形図「水海道」を使用）

## 3 川が流れている場所が変わった理由やどのように土地を利用していたのかなどを調べる。

### ① 川が流れている場所が変わっているところ

市町村役場やその川を管理している土木事務所や地元のお年寄りから、どんな目的で工事が行われたのかを聞きましょう。また、それが洪水を防ぐための工事なら、洪水の歴史についても調べてみましょう。

### ② 土地利用が変わったところ

地元のお年寄りから、川をどう利用して暮らしていたのか、昔の人が川でどんな遊びをしていたのか、川岸にはどんな植物が生えていたのかなどを聞きましょう。

## 4 昔と今の変化をまとめて、人と川とのかかわり方について考える。

- ・ どうして川の工事をするのでしょう。
- ・ 川が人の暮らしにどんな役に立っているのでしょうか。
- ・ 洪水の記録や川の工事の記録などをまとめて、年表をつくってみましょう。
- ・ 土地利用の方法が変わって、人の暮らしはどんなことが便利になり、どんなことが悪くなったかを考えましょう。

## 地図が購入できる施設

地図と測量の科学館（国土地理院）茨城県つくば市北郷1番 029-864-1872

## 参考となる資料

環境省総合環境政策局環境教育推進室. 2001. 『環境学習』 2001年号. (社)環境情報科学センター.

【宮崎】



## ② 水質を調べよう

Water Quality Survey

—水環境調査プログラム—

### ● この活動のねらい ●

わたしたちの生活に一番深くかかわっているものが水です。わたしたちが生活の中で使った水は、やがて川や海へ流れます。そして、再び、雨となって川に流れてきます。また、地中にしみこんだ地下水や川の水を浄化<sup>じょうか</sup>した水道水として生活の中で使います。水は、このように循環<sup>じゅんかん</sup>しています。ここでは、パックテストなどを使って、私たちのまわりの川の水質を調べ、身近な水環境について考えてみましょう。

### ● 安全上の注意 ●

- ・川に入るときには、長ぐつをはきましょう。
- ・川では、場所によって危険区域が指定されていますので、そのような場所には立ち入らないようにしましょう。

### ● 調べ方 ●

#### 準備するもの

- ・バケツ（ひものついているもの）
- ・パックテスト（NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, COD）
- ・ビーカー
- ・ケメットDO計（パックテストのCODでもよい）
- ・ストップウォッチ
- ・ポリ容器（500ml）
- ・温度計
- ・メスシリンダー（500ml）
- ・pHメーター
- ・地図
- ・カメラ

#### 1 調査地点を決める。

地図を見て、調べたい川の上流から下流の地点を数カ所決めましょう。

- ・安全に採水できる地点を選びましょう。
- ・川への流れ込みや土地利用条件のちがいでいくつか調査地を決めておきましょう。
- ・季節のちがいや田植え前後など、時期による環境の変化がとらえられるように計画的に採水をしましょう。

#### 2 天気、気温、採水地点のようすを記録する。さらに、採水地点の状況をカメラで撮影する。

#### 3 採水する。はじめに安全に活動ができるか確認しましょう。

ひものついたバケツをひもを持ったまま川に投げ込み、水をすくい、バケツやビーカーの中を洗い流します。そのときに、川底の砂や泥<sup>どろ</sup>がバケツに入らないように気をつけましょう。また、次にすくう水と混ざらないように、洗った水はすくう場所より下流に流しましょう。



## 4 水質を測定する。

### ① 温度, pH

水質を測定するための水をすくい、2個のビーカーに注ぎます。1つのビーカーには、温度計とpHメーターを差し込み、1~2分間待ちます。時間がたったら、温度とpHを測定します。

### ② パックテスト

もう1つのビーカーの水ではパックテストを行います。パックテストは、パックに穴をあけて（または先のひもを抜いて）、指でパックの中の空気を追い出しながらか、ビーカーにつっこみ、ビーカーの中の水を吸い込みます。

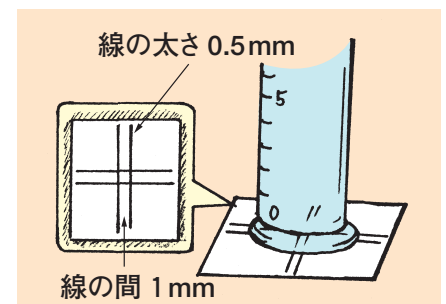
水がパックの中に入ったら、よく振って試薬と水をよく混ぜます。指定時間後にカラーチャート用紙で色を比べて、ppm（100万分の1の濃さをあらわす単位）やmg/ℓ（1ℓ中に何mg含まれているか）を測定します。

### ③ DO

パックテストと同じビーカーで、DOを測定します。水中で試薬の入ったカンフルの先を折ります。一瞬で水が入るので、その後日光が当たらないところで2分間待ちます。サンプルで色を比べて、ppmを測定します。

### ④ 透視度

二重十字の書いた紙の上にメスシリンダーを置き、メスシリンダーに採水したばかりの水を少しずつ入れます。上から見て標識が見えなくなった時の水の高さを読みます。



## 5 調査結果を比較する。

水温, pH, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, COD, DO, 透視度の値から、グラフにまとめてみましょう。

## 6 採水した水を持ち帰り、冷蔵保存する。

採水した水をサンプルとして冷蔵保存しておきましょう。後日、川原での測定をやり直すときやそれ以外の項目も新たに測定するときなどに利用できます。容器には、いつ・どこで採水したものなのかラベルを貼ります。

## 参考となる資料

環境省総合環境政策局環境教育推進室. 2001. 『環境学習』2001年号. (社)環境情報科学センター.

河辺昌子. 1993. だれでもできるやさしい水のしらべかた. 合同出版.

小倉紀雄. 1987. 調べる・身近な水. 講談社.

【田村】

### 1 水温

水温が低いときには、NO<sub>3</sub>、PO<sub>4</sub>などさまざまな測定の結果が低くなる場合があります。反対に、pHは水温が高くなれば、低くなります。ですから、さまざまな測定の値を見るときに水温が高いか低いかを気をつけましょう。

### 2 pH (ピーエイチ)

酸性、中性、アルカリ性を示します。水を採ったらその場ですぐにはかりましょう。持ち運ぶと、水に溶けている二酸化炭素の量によってpH値が変わってしまいます。pHは、7が中性で、それより低いと酸性、高いとアルカリ性です。

### 3 NO<sub>3</sub> (硝酸)

硝酸を構成するもの(元素)の中に窒素(N)があります。これは、屎尿や生活排水、水中で死んだ生物などから、水に溶け込みます。窒素は、沼や川を富栄養化させ、プランクトンの異常発生の原因となります。

ふつう、水に溶け込む窒素を調べるときには、パックテストの「アンモニア(NH<sub>3</sub>)」「亜硝酸(NO<sub>2</sub>)」「硝酸(NO<sub>3</sub>)」を使って調べます。それは、水に溶けている酸素量によって、窒素のかたちがちがうからです。酸素が少ないときには、窒素はアンモニアとして、多いときには硝酸として水中に溶け込みます。飯沼川、西仁連川、東仁連川、江川では、硝酸のかたちで溶け込んでいるので、このプログラムでは他のものは測定はしません。

### 4 PO<sub>4</sub> (リン酸)

リン酸は、硝酸と同じように、沼や川を富栄養化させ、プランクトンの異常発生の原因となるものです。これは、水中で死んだ生物などから溶け込むほかに、生活排水や化学肥料などから水に溶け込みます。

### 5 COD (シーオーディー)

COD(化学的酸素消費量)の値は、水中の有機物の量の目安となります。CODの値が大きいほど水中の有機物の量が多く、汚れた水と考えられます。CODの値が大きくなる原因として、プランクトンや生活排水や家畜のふん尿が川に流れ込んでいると考えられます。

### 6 DO (ディーオー)

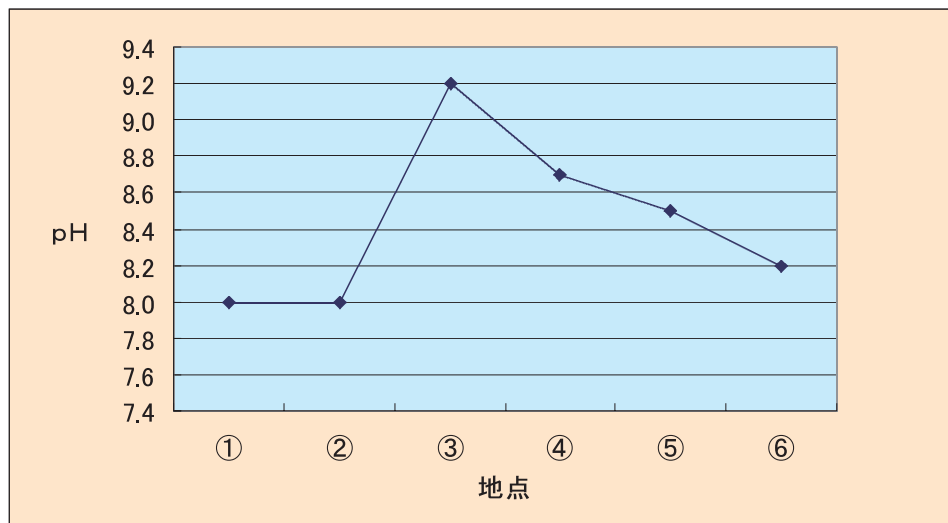
DO(溶存酸素)とは、水に溶け込んだ酸素のことです。水中の生きものにとって、なくてはならないものです。きれいな水や水温の低い水ほど多く含まれます。また、DOが2mg/l以下になると水がくさくなります。

魚を飼っている水そうにエアレーションでぶくぶくあわを出すのは、この溶存酸素の量を増やすためです。



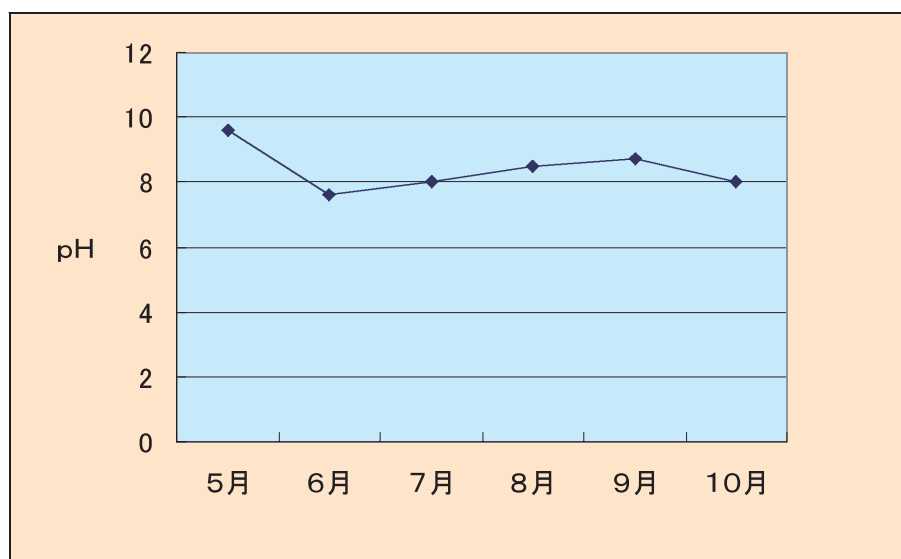
## ● まとめてみよう水質調査 ●

### 1 調査地点ごとに比べる。



横軸の地点は，上流部から下流部にむけてならべましょう。

### 2 調査時期ごとに比べる。



## 調査結果を比べるポイント

- ・ 採水地点のちがいで水質を比べます。上流と下流ではどちらがうかな？
- ・ 川の上流から下流まで比べるときには，その川の流域の他の学校へ問い合わせてみましょう。
- ・ 1つの地点での時期的ちがいは？
- ・ 測定項目間で（例えば水温とDOとの値の関係など）関係性があるかな？
- ・ 指標生物（P32）との間に関係性はあるかな？



# ③ わが町の酸性雨を調べよう

Acid Rain Survey

—水環境調査プログラム—

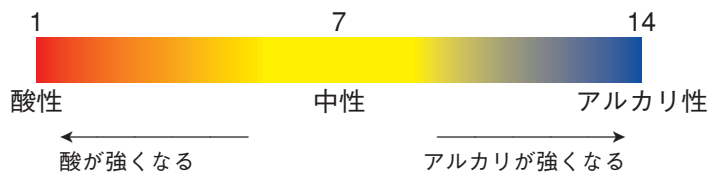
## ● この活動のねらい ●

酸性雨がコンクリートや銅像を溶かしたり、ヨーロッパでは森林が枯れてきていることはよく知られています。わたしたちの住んでいる地域には、1年間で何回の酸性雨が降っているのでしょうか。また、そのときのpHは、どの程度なのか調べましょう。また、土には、酸性雨の酸性度をおさえるはたらきがあります。どんな環境の土が酸性雨の影響を弱くするのか調べましょう。

## ● 酸性雨について ●

### pH（ピーエイチ）とは

物質の酸性・アルカリ性の強さを1～14の数字で表したものです。7が中性で、それより小さい数字が酸性、大きい数字がアルカリ性です。酸性の場合、レモンや酢のように酸っぱい性質があります。



### 酸性雨とは

何も溶けていない純粋な水はpH7ですが、雨には二酸化炭素が溶け込んでいるので、弱い酸性です。汚染されていない雨は、およそpH5.6です。pH5.6よりも強い酸性を示すものを酸性雨といいます。

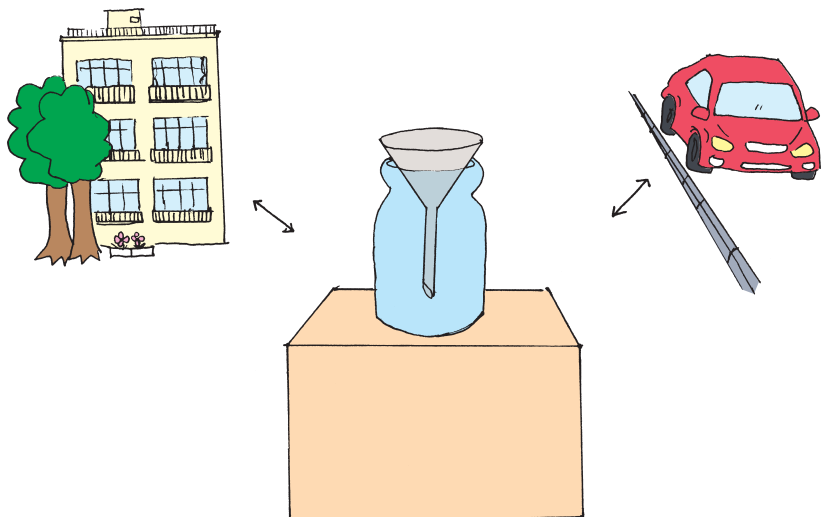
## ● 調べ方 ●

### 準備するもの

- ・ 万能リトマス紙
- ・ pHメーター
- ・ パックテスト
- ・ ペットボトルやコーヒーの空きびん
- ・ ロート
- ・ 記録用紙

### 1 雨を集める。

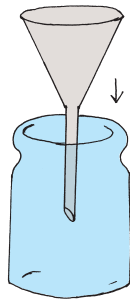
- ① 採集場所を決めます。  
木や建物にあたってはねた雨が入らないように、上空に何もない場所を選びます。また、自動車の排気ガスの影響を受けないように、通りから離れた場所にしましょう。



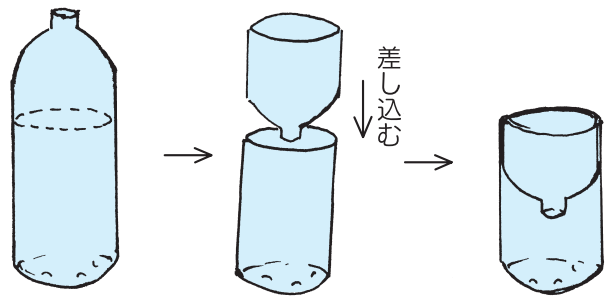


## ② 雨を集める容器

コーヒーの空きびんを使う



ペットボトルを使う



## 正確なデータを集めるポイント

- ・ 口や容器は、使う前に蒸留水で洗って、ティッシュペーパーできれいにふき取りましょう。
- ・ 洗剤せんざいを使って洗った場合、測定結果に影響が出るので、よく水道水で洗い流してから蒸留水ですすぎましょう。
- ・ 容器を直接地面に置くと、強い雨のときには地面からはね返った雨が入ることがあります。台の上に置きましょう。
- ・ 風に飛ばされないように、容器を台に固定しましょう。

## 2 pHを測る。

- ① 容器にたまった雨の深さを測って、雨量を記録します。
- ② pHメーターなどの測定道具を用いて、pHを測定します。

## 3 データをまとめる。

- ① 採集日、採集した時間帯（〇〇時～〇〇時に採集）、気温などを記録します。
- ② 年間を通じて調査ができれば、いつ頃に酸性雨が降るのか傾向けいこうを考えましょう。
- ③ インターネットで日本各地のデータを調べ、酸性雨の強さや降る時期を比べてみましょう。また、サイトによっては、自分たちのデータを送ることもできます。

## 参考となるサイト

酸性雨調査研究会

<http://www.vuni.ne.jp/~jarn/index.html> ※このサイトは、データの紹介だけです。

学習研究社．こどもの教室．地球を調べようスクールエコネット．酸性雨調査

<http://kids.gakken.co.jp/campus/kids/eco/index.html>



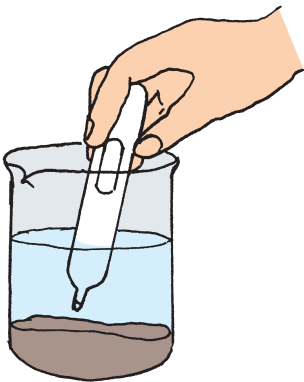
## ● 実験「酸性雨を弱くする土のはたらきを調べてみよう。」 ●

土には、酸性雨の酸性度を弱くするはたらきがあります。以下の実験で、土のはたらきを体験しましょう。

### 準備するもの

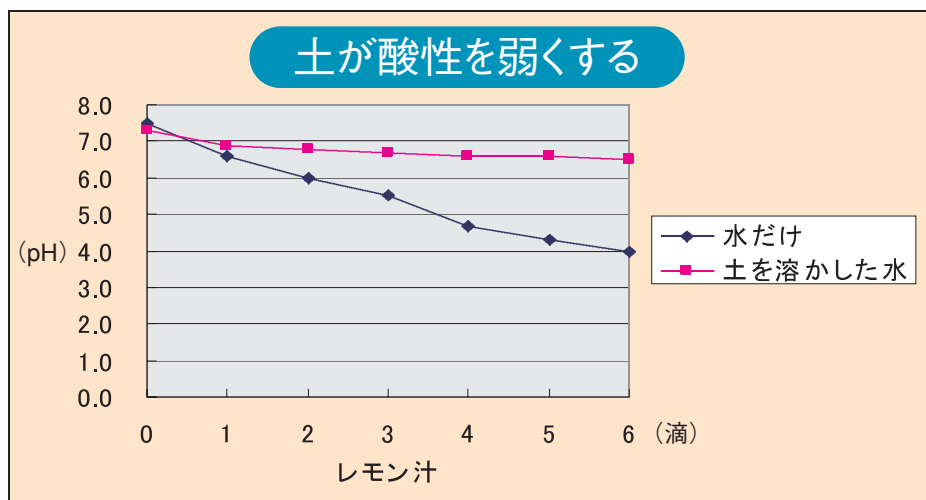
- ・ビーカー（100ml）
- ・ガラス棒
- ・スポイト
- ・pHメーター
- ・レモン汁（果汁100%の小びんが販売されている）
- ・土

- ① 2つのビーカーに水50mlを入れ、それぞれpHを測り、同じ値になっているか確かめます。ビーカーに薬品がついていたりすると、酸性度に影響があることがあります。
- ② 一方のビーカーに土を20g入れ、よくかき混ぜます。30分以上静かに置いた後、上澄み液にpHメーターを入れて測定します。そのとき、pHメーターの先を沈んでいる泥どろにつけないように気をつけましょう。
- ③ それぞれに、スポイトで1滴ずつレモン汁てきを加え、pHを測ります。土が入っているビーカーは、測定直前にもかき混ぜましょう。土が入っているビーカーのpHが下がらなくなるまで、これをくり返します。



※pHメーターは、測るたびに水道水でよく洗いましょう。はじめに、水道水のpHを測っておいて、pHメーターの値がその値になるまですすぎましょう。

- ④ それぞれの結果をグラフにまとめましょう。





#### 4 どんな場所の土が酸性雨の酸性度を弱くするのかを調べる。

いろいろな場所の土を集めて、どんな場所の土が酸性雨の酸性度を弱くしているのかを調べましょう。

##### 土の採取のしかた

- ① 校庭，花だん，雑木林などいろいろな場所の土を集める。集めるときは，地表から約5cmの土をシャベルですくう。
- ② 集めた土は，新聞紙を敷いたトレイに広げて，日かげで1～2週間ぐらい乾かす（風乾）。
- ③ 乾かした土をふるい（2mmのメッシュ）でふるって，植物遺体（枯れた植物の根や葉など）やれき（小石）を取りのぞく。ふるった土を保存びんに入れて保管する。

- ① それぞれの土20gに対して，50mlの水を加えて，よくかき混ぜます。30分以上静かに置いた後，上ずみ液にpHメーターを入れて測定します。
- ② それぞれにレモン汁を1滴ずつ加え，pHを測ります。
- ③ それぞれの結果をグラフにまとめて，どこで集めた土がより速く，pHの値が下がらなくなるかを判断しましょう。
- ④ それぞれの場所の条件を比べて，どうして，③の結果のようになったのかを考えましょう。



##### こんな比べ方もあります

表面と地表から5cmの土を使って，酸性度を弱くするはたらきを比べてみましょう。地表には，落ち葉などがふくまれているにもかかわらず。地表の土は，ふるいにかけて，実験に使いましょう。

【宮崎】