

1

森は海の恋人

川に関連したプログラムの例①

対象：小4～中3

教科：理科・生物、社会、家庭科、体育

技能：分析する、分類する、比較対照する、計算する、説明する、話し合う、評価する、一般化する、運動能力を育成する、総合する

所要時間：30～45分

対象人数：10人以上が望ましい

学習場所：広い空間

キーワード：食物連鎖、生態系、保全、水、ミネラル、腐葉土

目標

- 1) ミネラル等の栄養分が海洋生態系に取り込まれる経路の例をあげられるようになる。
- 2) 海洋生態系に取り込まれたミネラル等の栄養分の役割を、説明できるようになる。

方法

「カキ・ホタテ（魚貝類）」「ミジンコ（動物性プランクトン）」「ケイソウ（植物性プランクトン）」になり、体を動かす活動を行う。

背景

「森は海の恋人」は、宮城県唐桑町の牡蠣（かき）・ホタテ養殖業者の間で始まった、「漁民が山に木を植える活動」です。なぜ漁民が山に木を植えるのでしょうか…。海洋生態系の根幹を成しているのが、植物性プランクトンです。植物性プランクトンを、動物性プランクトンが食べ、それをさまざまな小さな海の生物が食べ、それをさらに大きな生物が食べて…というサイクルを構成しています。いわゆる食物連鎖ですね。

では、その植物性プランクトンは、海のどこにでもあるのでしょうか。どこが一番多く存在するのでしょうか…。実は、陸地に近いところに、植物性プランクトンは多く存在するのです。その理由は、研究から分かってきたのですが、植物性プランクトンが成長するためには、鉄分をはじめとするミネラル等の成分及びそれらの吸収を助ける成分が必要で、これらは川からやってくるのです。（広葉樹の森から流れ出す鉄とフラボ酸が、フラボ酸鉄となって川を下り海に流れ込む。単なる粒状鉄と異なり、フラボ酸鉄は海洋性植物プランクトンが取り込みやすいという特徴がある。そのため、豊かな森を背景にした川から流れ込む河口は、植物プランクトンが繁殖しやすい条件を備えるから、動物プランクトンや魚貝類を含む豊かな生態系を維持できる。逆に言えば、森が失われれば、豊かな海も失われる。）

さらにさかのぼっていくと、これらのミネラル等の栄養分は広葉樹の森から流れ出す淡水に多く含まれていることが判明したのです。（だから、牡蠣の産地と呼ばれる場所は、大抵、川の近くにあるのです。）

海洋生態系は海の中で自己完結しているわけではなく、実は、森林生態系、河川生態系と密接なつながりを持っている、という「生態系の横のつながり」の話でした。この事は、植物プランクトンに限らず、地球上の生物が単純な食物連鎖にとどまることなく、場合によっては生態系を超えて、広い範囲で相互作用を持っている事を示唆しています。

そのことを知った牡蠣・ホタテ養殖業者たちは、「牡蠣の森を慕う会」（畠山重篤代表）を組織。平成元年、唐桑町の近くの気仙沼湾に注ぎ込む大川という川の上流に当たる、岩手県室根村の室根山に、ブナなどの広葉樹の植樹運動を開始しました。この森を「牡蠣の森」と呼び、毎年広葉樹を植樹することにしたのです。

上流の室根村は、県下トップクラスの人工林率を誇っているのですが、この運動がスタートしてから、広葉樹林の知られざる機能を再認識し、この行事に全面的に協力するようになりました。

なお、大川には気仙沼市民の水がめとなる、新月ダムという多目的ダムの建設計画があり、養殖業者らは、「水を塞ぎ止めると、水が死んでしまう」として、建設に反対していました。もちろん、反対運動はダム堤体部の地元である気仙沼市新月地区の人たちが中心でしたが、「森は海の恋人」は反対運動のバックボーンとしても機能していました。最近になって、建設省が見通しの立たないダム計画を凍結・中止する方針を打ち出しましたが、新月ダム建設計画も、凍結が決定しました。

さて、数年前、森は海の恋人運動に賛同した室根村矢越の第12区自治会は、室根山と同じく大川の源流部となっている矢越山に、広葉樹の森「ひこばえの森」を整備しました。それ以来、そこで「森は海の恋人植樹祭」（またの名をひこばえの森植樹祭）が行われるようになりました。毎年6月第1日曜日、ひこばえの森に大漁旗が翻り、県内外から賛同者が参加して、ブナやカエデなどの広葉樹の苗木を植えています。

したがって、最近では元祖「牡蠣の森」よりも、地元自治会の協力が得られる「ひこばえの森」で、植樹イベントを行うことが多くなったわけです。でも、「牡蠣の森」も「ひこばえの森」も、植えられるだけ植えてしまったので、今後は植樹できる場所を確保することが、課題になるかも知れません。

森は海の恋人、という魅力的なキャッチフレーズとともに、この植樹祭はマスコミなどに取り上げられ、全国的に展開されつつあります。小中学校の国語などの教科書にも畠山代表のエッセイが登場しているので、知っている人もいるかも知れません。ただし、山に木を植えた漁民は、畠山さんたちが元祖というわけではありません。20年も前に、既の実施していた漁民たちもいるようです。

広葉樹を多少植えたところで、状況が大幅に好転するわけではありません。それでも、何もしないわけにはいかない、という漁民の切実な気持ちが、こうした運動に表れているともいえます。また、植樹祭に協力するようになった第12区自治会の人たちの意識は、大きく変化しました。地域が一丸となって環境にやさしい農業を考え、漁民と農民が交流を重ね、さらには各地から植樹祭を訪れる人たちとのふれあいの中で、たとえ過疎にあえぐ農山村であっても、誇りを持てるようになったのです。

この学習の主なねらいは、海洋生態系において広葉樹の森から河川を通して流れ出すミネラル（栄養分）が果たす役割を認識することです。

準備する物

チップに使う使用済みの割り箸 or 4cm角程度の厚紙 or ゲーム用コイン or その他簡単に拾い集めることができるもの。目立つ色のバンダナか腕章、帽子など。紙袋

メモ：チップには、使用済みの割り箸を1/4くらいの大きさに切って、その切り口に色をつけると便利です（つまようじは回収漏れが多く、薄い紙は風に飛んでしまいます）。チップは、参加者1人当たり30個が適当です。無色のチップと色のついたチップの割合は1対2とします。「魚貝類」1匹当たり紙袋は1枚（古い封筒が便利です）。

オプション用：底の平らな盆か容器（約20×30cm、深さ5cm以上）、スポンジ2個、水を入れておくための小さなボウルかカップ、計量スプーン（大）か目盛り付きシリンドラ（15ml以上）、ペーパータオル、ミルクココア

進め方1

1. これは「食物連鎖」に関する学習であることを、説明してください。「食物連鎖」という言葉についてよく知らない場合は、用語の定義を説明してください。（食物連鎖とは、ある地域の生き物の「鎖」のようなつながり、すなわち「連鎖」のことで、ある生き物を食べる生き物が、それを捕食する生き物に食べられるという関係が繰り返されるものです。例えば、ケイソウがミネラルなどの栄養分を食べ、ミジンコがケイソウを食べ、カキ・ホタテがミジンコを食べるといふ具合につながります。）
2. 子どもたちを3つのグループに分けます。26人のクラスでは、「カキ・ホタテ（魚貝類）」が2人、「ミジンコ（動物性プランクトン）」が6人、「ケイソウ（植物性プランクトン）」が18人の割合が適当です（ミジンコはカキ・ホタテの3倍、ケイソウはミジンコの3倍の割合にします）。役割を簡単に区別できるように、「カキ・ホタテ（魚貝類）」「ミジンコ（動物性プランクトン）」「ケイソウ（植物性プランクトン）」に目印をつけます。例えば、「ケイソウ（植物性プランクトン）」は緑の腕章をつけ、「カキ・ホタテ（魚貝類）」は赤いバンダナをつけ、「ミジンコ（動物性プランクトン）」は茶色の腕章をつけるか帽子をかぶります。
3. 「ケイソウ（植物性プランクトン）」一人ひとりに、小さな封筒か同じような袋を配ります。この紙袋は生物の「胃袋」を表します。
4. 50m×50m程度の広い場所に、「栄養分」を表す無色のチップと色のついたチップを、各々の色ごとにエリアを決めて散布します。子どもたちに目を閉じてもらうか、その他の方法で、チップをまいた場所を知らせない工夫をしてください。体育館で実施したり、机やいすを移動させて室内で実施してもよいでしょう。
5. 子どもたちにゲームのルールを説明します。最初に「ケイソウ（植物性プランクトン）」が餌を探しに行きます。「カキ・ホタテ（魚貝類）」と「ミジンコ（動物性プランクトン）」は指導者と同じラインに集まり、静かにケイソウを観察します。これはつまり、捕食者である「カキ・ホタテ（魚貝類）」と「ミジンコ（動物性プランクトン）」が餌を観察しているということです！合図に従い、ケイソウは活動区域に入り、餌を集めて胃袋（紙袋）に入れます。ケイソウは、急いで30個以上の栄養分を集めなければなりません。30秒後には、ミジンコがスタートします（この時、カキ・ホタテとミジンコがカウントダウンを行

うと、臨場感があります）。

6. 次は、ミジンコがケイソウを捕まえる番です。ミジンコは、チップを集めながら、逃げなければなりません。カキ・ホタテはまだサイドラインで待機します。ミジンコがケイソウを捕まえる時間は、活動場所の広さと状況を考慮して決めます。教室では、10秒程度、これより広い場所では30秒程度がめやすになります。が、それぞれのミジンコが、1匹から2匹のケイソウを捕まえたところで、カキ・ホタテをスタートさせます。ミジンコに捕まった（ミジンコにタッチされた）ケイソウは、その場で、栄養分の入った紙袋をミジンコに渡してサイドラインに座ります。ミジンコは、紙袋を受け取ってから、次のケイソウを捕まえに行きます。
7. 次はカキ・ホタテが獲物を捕まえる番です（15～60秒程度、状況を見ながら設定します）。ルールは次のとおりです。引き続き、生き残っているケイソウはミネラルなどを表す栄養分チップを集め、ミジンコはケイソウを捕まえます。カキ・ホタテはミジンコとケイソウの両方を捕まえます。カキ・ホタテに捕まった（カキ・ホタテにタッチされた）ケイソウは、その場で、栄養分の入った紙袋をカキ・ホタテに渡してサイドラインに座ります。カキ・ホタテは、紙袋を受け取ってから、次の獲物を捕まえに行きます。カキ・ホタテがミジンコを捕まえたときは、カキ・ホタテはミジンコからすべての紙袋を受け取り、ミジンコはサイドラインに退出します。生き残りのミジンコが2人程度になったらストップをかけ、栄養分の入った袋を持ったまま集合します。
8. 「死んだ」子どもたちに何の生物になっていたか、何に食べられたか質問します（子どもたちに目印がついている場合は一目瞭然です）。次に、「生き残り」の子どもたちの胃袋の中身を自分の前に出し、栄養分を表すチップがいくつあるか数えてもらいます。子どもたちは、紙袋（胃袋）の中の無色のチップの合計と、色のついたチップの合計を数えます。「生き残り」のケイソウの数と、それぞれが持っている無色のチップと色のついたチップの合計を出します。「生き残り」のミジンコの数と、それぞれが持っている無色のチップと色のついたチップの合計を出します。最後に、「生き残り」のカキ・ホタテの数と、それぞれが持っている無色のチップと色のついたチップの合計を出します。
9. 「ミネラル」と呼ばれる物質が自然界に存在することを子どもたちに説明します。政府や各県が耕地面積を増加して食糧の増産政策を進めるために、一部の山林では、落葉広葉樹林が伐採されたと想定します。落葉広葉樹林が減少すると、木の葉が腐って堆積した「腐葉土」が減少し、その中に含まれるミネラル等の栄養分が減少します。ミネラルは海洋性植物プランクトンの成長に必要な栄養分で、川の上流にふった雨が川に溶かして海に運んでいます。この活動では、無色のチップが広葉樹の森から流れ出すミネラルを表し、森林伐採により供給されなくなったことにします。ミジンコに食べられなかったケイソウも、紙袋の中に色つきチップが30個以上ない場合は、死んだことにします。紙袋の中に60個以上の色つきチップがないミジンコも、死んだことにします。色つきチップが90個以上ないカキ・ホタテも、この場では死なないこととしますが、ミネラルが不足したため、体が小さく弱くなり、病気にも抵抗できませ

ん。この時点では、残りの栄養十分なカキ・ホタテには、まだ明らかな影響はありませんが、餌場にミネラルが不足する可能性を指摘します。

- この学習で経験したことについて話し合います。食物連鎖がどのように機能しているか、ミネラル等の栄養分がどのように生態系に取り込まれ、さまざまな役割を果たしているかという点について、この活動でどのようなことを体験したか子どもたちに質問します。この活動で模擬体験したケイソウ、ミジンコ、カキ・ホタテという食物連鎖のように、他の生き物の例を、子どもたちに指摘してもらってもよいでしょう。

オプション（模型を使ってのデモンストレーション）

- 底の平らな盆か容器に底から 2.5 センチのところまで水を入れる。
- 2 個のスポンジを水を入れた透明容器の中に置く。このスポンジは、模型の川（または海）に接する「山（または陸地）」となる。
- 一つのスポンジの上にスプーン一杯分のミルクココアをのせる。
- この模型は川（または海）で、スポンジは山（または陸地）であることを生徒に説明。
- どちらの山（または陸地）にも同じ保水能力があるが、一方は禿山で、もう一方の山林には腐葉土が堆積していると説明する。
- 計量スプーン（またはシリンダー 15ml）一杯の水を見せる。それぞれの山（または陸地）に、これだけの「雨」が降ったらどうなるか予測させる。
- それぞれの「山（または陸地）」にスプーン一杯ずつの水をたらす。観察したことを生徒に尋ねる。[ほとんど答えがないか、「地面（スポンジ）が水を吸収した」と言うだろう。] 土中に徐々に浸みていって、地中を流れていく水を地下水と言うと説明。
- この 2 つの山（または陸地）に、もう一度スプーン一杯の「雨」が降ったらどうなると思うかと聞く。もう一度水をたらし、観察させる。必要なら、スプーン一杯ずつ水をたらし続ける。どちらの山（または陸地）にも同じ量の「雨」を同じように降らせること。
- 実際には、雨がたくさん降ったら、地面の水は溢れて出てくる。それ以上水を吸収できなくなり余分の水は腐葉土と共に流れる。これにプランクトンの成長に必要な栄養分が多く含まれているのです。
- 生徒達に、この実験から何がわかるか尋ねる。[もし生徒達が、「川の上流にふった雨が、腐葉土の中の養分を川に溶かし海に運んでいる」と気付いたら、川の流域に落葉広葉樹（ブナやカエデ、ナラなど）の森を守り育てることが、カキやホタテの成長にとっても大切なことなのだ」と説明する。]

進め方 2

森を作る漁師さんの話をしてください。

日本で森を育てている漁師さんがいます。宮城県の畠山重篤（はたけやま しげあつ）さんです。畠山さんは、気仙沼湾でカキやホタテの養殖をしています。

1980 年代のはじめの頃、気仙沼では海が汚れて赤潮が発生しました。このため、養殖しているカキの身が赤くなる「血ガキ」の被害が続いていました。当時、畠山さんは、視察に訪れたフランスのカキ養殖場で、あることに気づきます。「川の上流にあるブナやクルミの森。その森がきれいな海を守っているんだ！」。

日本に帰った畠山さんは、さっそく気仙沼湾上流の室根山に木を植えようと呼びかけました。それから 12 年、これまでに植えられた木は、3 万本にもなるそうです。「漁師が山に木を植える運動は、今では日本各地に広がっているんですよ」と、畠山さんは教えてくれました。

カキやホタテは大量の植物性プランクトンを食べて育ちます。プランクトンが多く発生するには、海水の中に窒素やミネラルが豊富でなくてはなりません。これらの養分を海に補給しているのが「森」であることが最近わかってきました。木の葉が腐って堆積した「腐葉土」の中に、プランクトンの成長に必要な養分が多く含まれているのです。川の上流にふった雨が、腐葉土の中の養分を川に溶かし海に運んでいます。ですから、川の流域に落葉広葉樹（ブナやカエデ、ナラなど）の森を守り育てることが、カキやホタテの成長にとっても大切なことなのです。

こうして、だんだんと森と川と海のつながりがわかってきました。畠山さんは、「森は海の恋人」を合い言葉に森を守る運動を続けています。森を大切に、人間が川や海を汚さないよう気をつけられれば、これからはずっとおいしいカキやホタテを食べることができそうです。

ふりかえり

海が森とつながっていることがわかりました。では、日本や外国の森や川、海を守るために私たちは一体どんなことができるのでしょうか？

森と川と海を守るためのエコライフヒント

（キッチンで）

- 食器の油はまず拭き取ってから洗おう。
- 油を使う料理を減らしてみよう。
- 食器用洗剤の使用量を減らそう。米ぬかや、生分解されるエコ洗剤も試してみよう。
- 間伐材（かんぱつざい）のできた食器を使ってみよう。

（洗面所やオフロで）

- シャンプーや歯磨き粉の量も考えて使おう。
- カビやぬめりを取るのに塩素系の洗剤が本当に必要かどうか考えてみよう。

（テレビや新聞や雑誌を見ている時）

- 川や森や海のニュースがないか目を向けてみよう。
- シベリアや中国など日本に近い国々の森に関する情報に目を向け、日本とのつながりを考えてみよう。

(山や川に行ったとき)

- 森と川がどのようにつながっているのか調べてみよう。
- 森の大きさだけでなく、森の健やかさにも目を向けてみよう。
 - たとえば、木が多くて豊かに見える森も、よく見ると傷ついたり元気がなかったりします。
- 森を元気にするためには何が必要か、地元の人に聞いてみよう。
- 森や川の生きものが昔と比べて減っていないか、地元の人に聞いてみよう。もし減っているとしたら、何が原因なのか考えてみよう。

(その他にも)

- NGOの会員になろう！
 - 環境保護活動に取り組んでいるNGOの会員になって活動したり、寄付をすることで自然保護に積極的に参加することができます。
 - 主な環境保護団体は、こちらをご覧ください。
- 家を建てる時は、外国産の木材ではなく国産の杉やヒノキを使おう。
 - これまでは「国産の木材は値段が高い」と言われてきましたが、よく調べてみると住宅を建てるコストに木材の占める比率はそれほど高くないことが分かります。

詳しくは、つぎのホームページを参照ください。

■地球の友ジャパン住宅プロジェクト

<http://www.foejapan.org/housing/1.htm>

■(財)日本木材総合情報センター

<http://www.jawic.or.jp>

- 専門の機関を作って森林破壊や環境破壊の少ない森で育った木材を認証するという制度づくりが進んでいます。近い将来、消費者や企業が「環境に優しい」と表示された木材を選んで買うこともできそうです。

→

■森林認証に関するサイト WWF ジャパン

<http://wwfjapan.aaapc.co.jp/Katudo/Forest/KForTOP.htm>

2

大喰い！ブラックバス

川に関連したプログラムの例①

対象：小4～高3

教科：理科・生物、算数・数学、社会、体育

技能：実践する、比較対照する、説明する、話し合う、一般化する、グラフの作成、運動能力を育成する、観察する、感動する

所要時間：30～45分

対象人数：15人以上が理想

学習場所：野外および室内（走り回る場所が必要です）

キーワード：生息環境、制限要因、捕食者、獲物、個体数、自然のバランス、生態系

目標

- 1) 食物、隠れ場所、生活空間が生息環境の3つの必須要素であることを認識し、それについて説明できるようになる。
- 2) 動物にとって、よい生息環境が重要であることを説明できるようになる。
- 3) 制限要因を定義し、その例をあげられるようになる。
- 4) 生態系は絶えず変化するため、野生生物の個体数がある程度変動するのは当然であることを認識できるようになる。

方法

「フナ」と生息地の3つの要素（食物、隠れ場所、生活空間）に分かれ、活発に体を動かしながら、フナが生き残りをかけて、欲しい物を探す。

背景

長期間にわたり、野生生物が繁殖と個体数の維持に成功するかどうかを左右する要因は、数多くあります。例えば、病気、捕食者と獲物の関係、季節による気候条件の影響（例えば、早霜、豪雪、洪水、干ばつなど）、事故、環境汚染、生息環境の破壊や生息環境の質の低下などです。

ある自然の（人為的なものでも）制限要因は、生息環境が支えられる個体数を超えないように働いています。しかし、制限要因がある一定の限界を超えると、動物の種全体に絶滅の危機をもたらしたり、絶滅に至らしめたりします。

あらゆる動物にとって、食物、水、隠れ場所、生活空間の適切な配置は、基本的に必要とされています。これらの必須要素がないと、動物は生き残りません。

この活動は、次の事項を学習するために計画されています。

- よい生息環境は、野生生物が生きるための鍵である。
- 制限要因が働くまで、個体数は増大し続ける。
- 制限要因は、野生生物の個体数の変動に影響を与える。
- 自然は「平衡状態」になることはなく、常に変化している（動的平衡状態）。

野生生物の個体数は、一定ではなく、さまざまな刺激と制限要因に反応して、絶えず変動しています。私たちは、制限要因が1つの種に影響すると考える傾向がありますが、実際は1つの要因が複数の種に影響を与えています（自然の制限要因や

自然界をモデルにした人為的な要因は、種の個体数を予測可能な範囲内に維持する傾向があります。「自然のバランス」は不変ではありません。つりあうというよりは、シーズンに似ています。いくつかの種の個体数は、変動したり、一年周期で変化します。例えば、ウズラの場合、早春に100つがい(200羽)でも、春の終わり頃には1200羽になります。そして、冬に向けて次第に減少し、再び100つがいになります。この周期は、食物、水、隠れ場所、生活空間という生息環境の要素の影響と考えられます。生息環境の要素は制限要因にもなりうるのです。生息環境の要素は最も基本的な必須要素であるがために、最もきびしい制限要因となります。

この活動は、次の基本的な概念を、簡単に確実な方法で理解できることを意図しています。

- 自然の生態系のあらゆる要素は、相互に関係していること
- 生き物の個体数は、絶えず環境からのなんらかの要素の影響を受けていること
- 動物の個体数は何年も変わらないのではなく、自然の生態系が変化しながらつりあいを保とうとする中で、絶えず変化していること

この学習の主なねらいは、適切な生息環境の重要性と、変化しつづける生態系で野生動物の個体数に影響を及ぼす要素について、理解することです。

準備する物

運動場など、子どもたちが走り回る広さのある場所(室内、野外のどちらでもかまいません)、黒板または模造紙、筆記用具、3色の色画用紙(オプション)

進め方 1

1. はじめに、この活動は「動物が生きるために最も必要なものに注目した活動である」と子どもたちに話してください。生息環境の必須要素(食物、水、隠れ場所、生活空間とその適切な配置)について復習します。この活動では、そのうちの3つ、食物、隠れ場所、生活空間をとりあげます。ただし、動物には生きるための十分な水も必要であること、これらすべての要素が適切な配置になくはならず、さもないと動物は死んでしまうことも強調してください。
2. 子どもたちに①から④までの番号を順に言ってもらいます。①の子どもたちは、1ヶ所にいてもらいます。②、③、④の子どもたちは共に他の場所にいてもらいます。10～20mの距離をおいて、平行に2本の線を引いてください。①の子どもたちは、一方の線に並んでもらいます。②、③、④の子どもたちは、もう一方の線に並んでもらいます。
3. ①の番号の子どもたちが「フナ」になります。すべてのフナには生きるためのよい生息環境が必要です。生息環境の必須要素について、再び子どもたちにたずねます。食物、水、隠れ場所、そして適切な配置の生活空間です。この活動ではフナは十分な水を確保していることを前提とし、食物、隠れ場所、生活空間の確保に的を絞ります。フナ(①の子どもたち)は、生きるために食物、隠れ場所、生活空間を見つけなければなりません。「食物」を探すときは、フナは手でおなかを押さえます。「隠れ場所」を探すときは、フナは頭の上で両手を合わせて三角形(屋根の形)をつくります。「生活空間」を探すときは、フナは両腕を横に伸ばします。フナは、フナ以外の要素に変わることはできませんが、各ラウンドで探す要素は変えることができます。ただし、そのラウンド

が終了するまでは、探すものを変えられません。そのため、他のものを見つけても手に入れることはできません。生き残った場合は、次のラウンドで探すものを変更できます。

4. ②、③、④の子どもたちは「食物」、「隠れ場所」、「生活空間」になります。それぞれの子どもたちは、各ラウンドの開始時に、どの要素になるか決めます。生息環境の要素になる子どもたちは、フナがそれぞれの要素を探すときと同じ方法で、自分がどの要素であるか表現します。例えば、おなかに手を置いて、食物であることを表します。
5. すべての子どもたちがそれぞれの線に並び、ゲームを開始します(フナが一方の線、生息環境の要素は他方の線)。まず、互いに背を向け合います。
6. 進行役の指導者が、最初のラウンドをはじめ、まず、すべての子どもたちにサインを決めてもらいます。例えば、フナには探すものを、また、生息環境の要素の子どもたちには、どの生息環境の要素になるかを決めてもらいます。そして、おなか、頭、体の横に手や腕を出してもらいます(普通は、食物、隠れ場所、生活空間のサインを、子どもたちがそれぞれバラバラに出すはずですが。活動を進めるうちに、子どもたちが相談して、みんなで同じサインをすることも考えられます。お勧めはしませんが、それがかまいません。例えば、すべての子どもたちが隠れ場所になった場合、これは食物や生活空間が欠乏する人口過密を表すと解釈できます)。

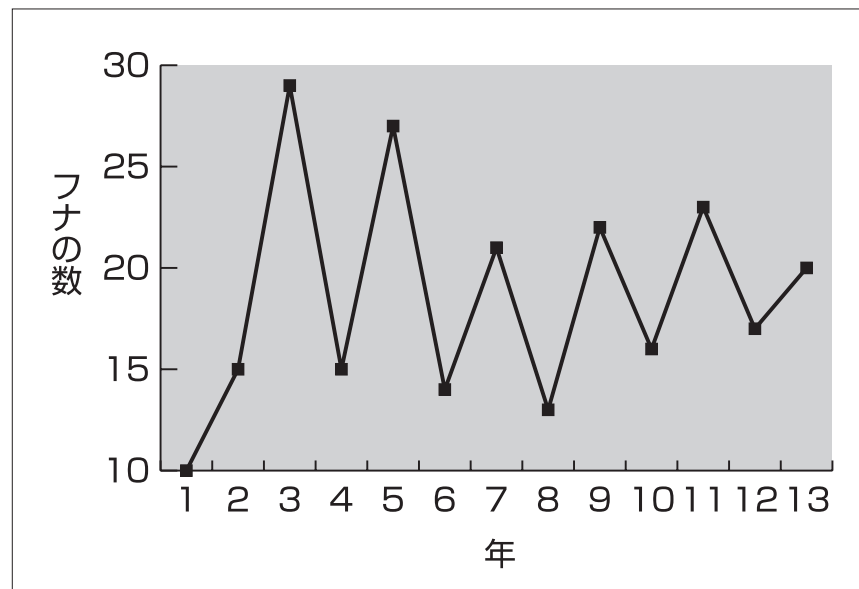
メモ：ラウンドの途中でサインを変更するのを防ぐためには、食物、隠れ場所、生活空間を表す3色の異なる券(色画用紙片)を生息環境とフナの両方の陣地に用意します。各ラウンドの開始時、相手の顔を見る前に、子どもたちに券を1枚選んでもらいます。
7. 子どもたちの準備ができれば、「1、2、3」と数えます。3と数えた時にフナと生息環境の要素は互いに向き合います。食物、隠れ場所、生活空間を表すサインをはっきり出します。
8. フナは自分が探している生息環境の要素を見つけたら、その子どもに向かって走り寄ります。フナは、サインを出しながら、自分と同じサインを出している生息環境の要素を捕まえに行きます。探している生息環境の要素を確保したフナは、その子どもたちをフナの陣地に連れかえります。これはそのフナが自分の自分の必要なものの確保に成功し、その結果、繁殖にも成功したことを表します。食物、隠れ場所、生活空間を確保できなかったフナは、死んで生息環境の要素となり、生き残ったフナの食物、隠れ場所、生活空間となります。

メモ：複数のフナが同一の生息環境の要素を捕まえた場合は、最初に捕まえた子どもが生き残ります。フナに連れて行かれなかった生息環境の要素は、そのラウンドが終了するまで、生息環境の線上に留まります。生息環境の要素役の子どもたちは、ラウンドが変われば、自分が表す生息環境の要素を変更できます。
9. 進行役の指導者は、活動開始時、または各ラウンド終了時にフナの数を記録します。大体15ラウンド行います。子どもたちが楽しめるように、てきばきと行ってください。

10. 数ラウンド終了したら、子どもたちを集めて、この活動について話し合います。子どもたちが体験したことや見たことについて話し合うように促してください。例えば、「フナの必要なもの（例えば隠れ場所）が、フナが必要とする以上にありました」という具合です。この活動の2ラウンドか3ラウンド目には、フナの個体数が増大して生息環境の要素を使い果たし、ついに食物、隠れ場所、生活空間が不足する事態になります。その時、フナは飢え、隠れ場所や生活空間の不足のため、死に至り、生息環境の一部となります。このようなことは自然界でも起こります。

メモ：実際に、大型の哺乳類の個体数では、子どもの死亡率が高くなったり繁殖力が低下したりします。

11. 模造紙または黒板を使用して、活動中に記録したデータを示します。活動開始時のフナの数と、各ラウンド終了時のフナの数を貼り出します。活動開始時は最初の年、各ラウンド終了時はそれぞれ1年が経過したときを表します。フナは、5匹刻みの段階に、実数を記入します。例えば、次のとおりです。



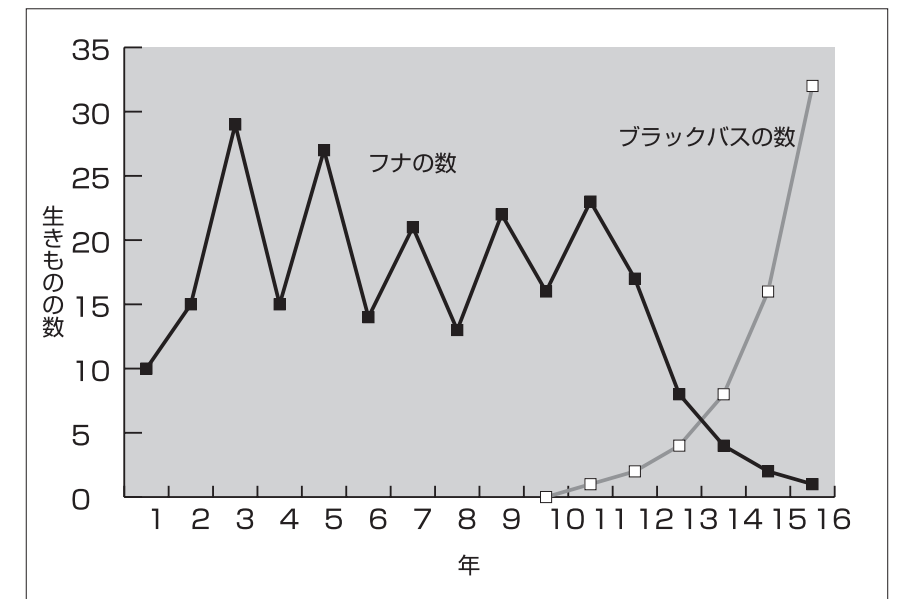
子どもたちは、このグラフを見ることで、活動中に経験したことを思い出さでしょう。フナは年ごとに変わります。個体数の制限要因が、動物が繁殖できなくなるほど極端な値とならない限り、自然ではこのような変動が見られます。よい生息環境があり、繁殖が可能な数の個体がいるかぎり、野生動物の個体数は、頂点に達し、減少し、再び増加し、頂点に達し、減少し、さらに再び増加するという過程（動的平衡状態）を繰り返します。

オプション1

- 話し合いの中で、この活動で学習したことを子どもたちに要約してもらいます。動物は生きるために何を必要としていますか？ 動物の生き残りに影響する「制限要因」には何がありますか？ 野生動物の個体数は不変でしょうか？あるいは全体的な「自然のバランス」の中で絶えず変動しているのでしょうか？ 自然が「つりあいのとれた状態」であったことはありますか？あるいは生態系そのものも絶えず変化していますか？

進め方2

12. 「進め方1」の活動を数ラウンド行った後、捕食者である「ブラックバス」を取り入れます。ブラックバスは、「ブラックバスの巣」として指定された区域からゲームを始めます。ブラックバスは、スキップまたはジャンプで移動します。これにより、フナとブラックバスが激しく衝突するのを防ぎます。ブラックバスがフナを捕まえることができるのは、フナが生息環境に向かうときで、生息環境とフナの障地の間のみです。ブラックバスは、捕まえたフナをブラックバスの巣に連れ帰ります。これは、ブラックバスがフナを食べる時間の模擬体験です。「食べられた」フナは、次のラウンドでブラックバスになります。フナを捕まえることができなくてもブラックバスは死にません。ブラックバスは毎年放流されているからです。指導者は、各ラウンドでフナとブラックバスの数を数えて記録します。これらのデータをグラフに追加してください。



先に作成したフナのグラフの横に、これを書き加えます。最初にフナ、次にブラックバスのグラフを書き加えます。子どもたちに次の質問をします。

- どちらの動物が捕食者ですか？ どちらの動物が獲物ですか？
- 後半のグラフは、活動前半に私たちが行ったフナの生息環境に関するグラフに似ていますか？
- 何がフナを激減させているのでしょうか？（→まだブラックバスが導入されていないときは、フナの個体数がピークに達して、食物や避難場所の供給が限界に達したりして、生息環境がコントロールしてきました）

オプション2

- 進め方の11で記載したように、指導者が折れ線グラフを作成するのではなく、子どもたちにグラフを作成してもらいます。年数とフナの子どもたちに教えます。子どもたちの年齢に応じて、絵を描く、棒グラフを作成する、折れ線グラフを作成するという方法のうち、適切な方法を選んでください。

進め方3

13. グラフのデータを表にまとめて話し合った後、ブラックバス等の外来魚について、簡単に子どもたちに説明してください。

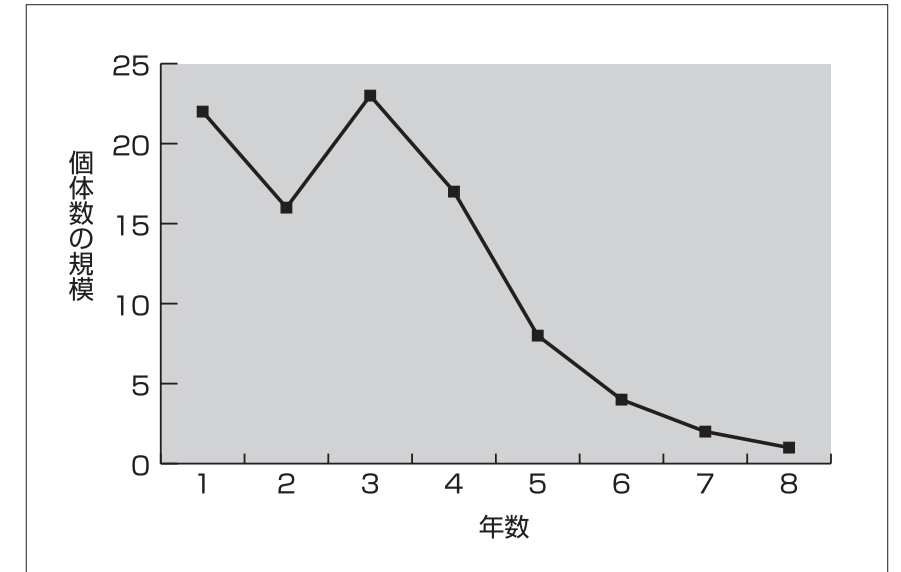
ブラックバスは、北米原産の外来魚です。淡水に住むスズキの親戚みたいなものです。若者を中心に、ルアーによるブラックバス釣りがとても盛んです。遠い山奥や海まで行かなくて、比較的近所の池や沼でも釣れるし、引きが強く、針掛かりするとジャンプして釣り人を楽しませてくれます。しかし、最近、ブラックバスが大きな問題となってきました。その理由は、

- 肉食性の外来魚で、放流されると、在来の魚、淡水エビ、昆虫（ヤゴ等）を捕食する。そして、生態系や内水面漁業に悪影響がでると考えられる。
- 誰が放流するのか、どんどん生息域を広げている。特に許可を得ずに放流されるので、密放流といわれている（許可を申請しても許可されないのだが…）。また、多くの自治体では、ブラックバスの放流を法律で禁じるようになった。
- 天敵となる生物がいない。唯一の天敵、釣り人は釣っても逃がすので、実質的には、池や沼では無敵である。
- 日本の風土に合うのか、よく繁殖する（同じ外来魚のニジマスは、溪流や湖にたくさん放流されても、さっぱり繁殖しない）。
- 使用するプラスチックワームが水底に根掛かりして放置される。環境ホルモンが溶出するらしい。
- 以前からその水面を利用していた漁業従事者やトラウト釣り人にとってみると、新参者のバス釣り人は、自分達の既得権を侵害する侵入者に見えるようだ。
- 従来のブラックバスはラージマウスバスという種類で、水温が低い清流や溪流には生息が適さなかった。しかし、近年、スモールマウスバスという、そのような所に適応するバスが広がってきた。アユや溪流ファン、漁業従事者にとって脅威となってきた。

14. 「自然のバランス」について話し合います。自然のバランスが、つりあいのとれた状態になるにはどうすればよいでしょうか？

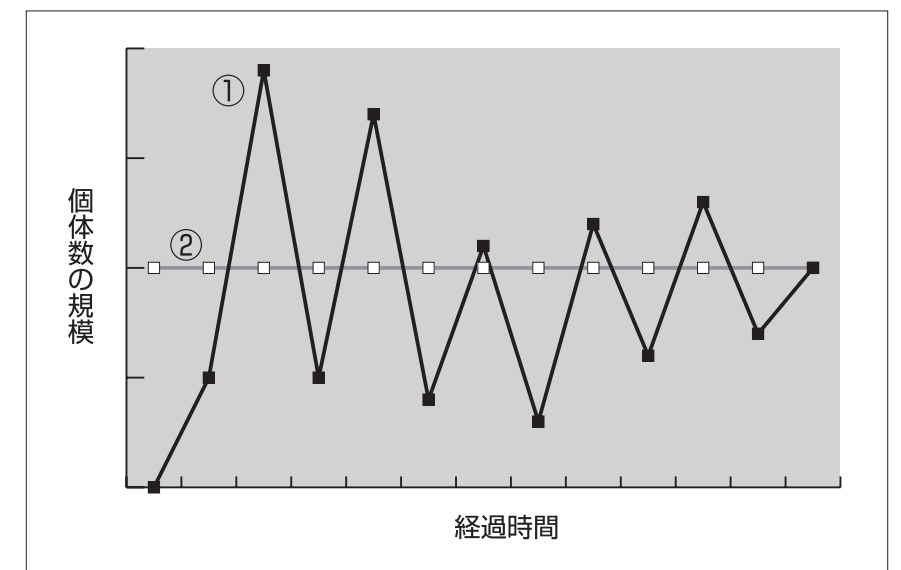
ふりかえり

1. 生息環境の3つの必須要素をあげましょう。
2. 「制限要因」を定義して、その例を3つあげましょう。
3. 下のグラフを検討しましょう。次にあげる期間に、個体数が変動する原因と考えられるのは何ですか？



- a) 1年目と2年目の間
- b) 3年目と4年目の間
- c) 5年目と6年目の間
- d) 7年目と8年目の間

4. 典型的なバランスのとれた個体数を表すグラフは、次のうちどちらでしょう？



3

私たちが使用する水の量について考えてみよう

総合的な学習の時間での関連テーマ：環境、健康

(岩手県盛岡市を例として)

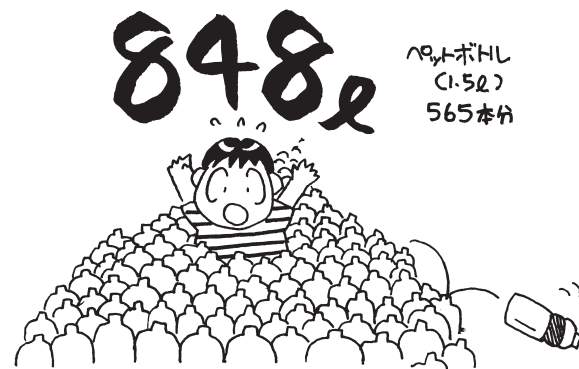
他の教科との関連：社会、理科

水は私たちの暮らしに欠かせないばかりか、生きもの生存にとって、不可欠なものです。ところで、私たちは1日に水をどれくらい使っているのでしょうか？

下記のデータは盛岡市のものですが、一関市ではどうなっているかも、しらべてみましょう。

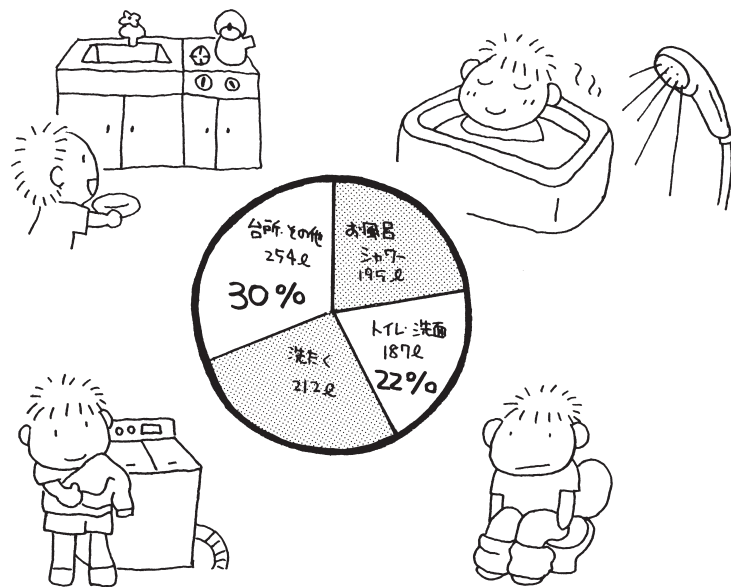
1家族4人として

盛岡市の場合 1日の家庭での使用量は



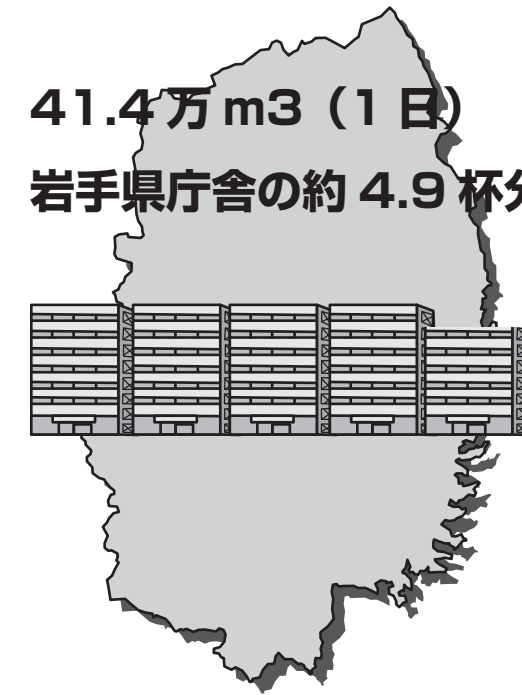
*平成11年度末現在では
給水人口277,572人、1人
1日最大給水量が406リットル
となっています。

家庭で使用する割合は (盛岡市と同クラスの都市の場合)



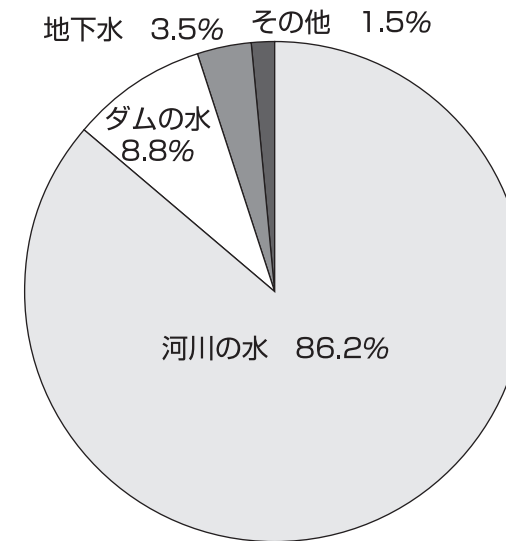
岩手県全体での生活用水の供給量は…

41.4万 m³ (1日)
岩手県庁舎の約 4.9 杯分



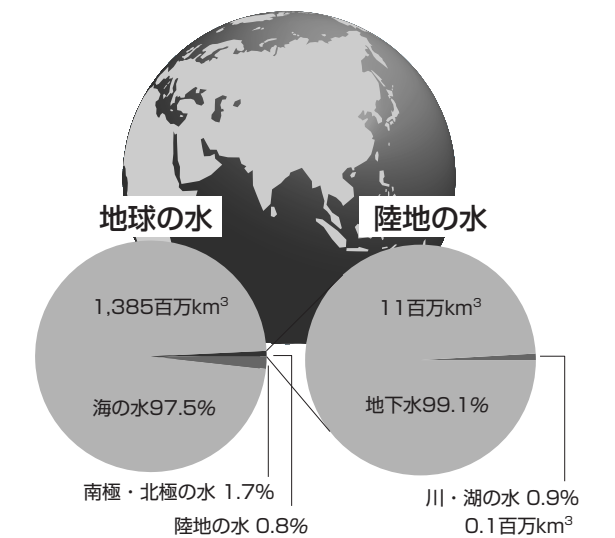
ものしりデータ

岩手県で使用する水の水源



地球の水の種類

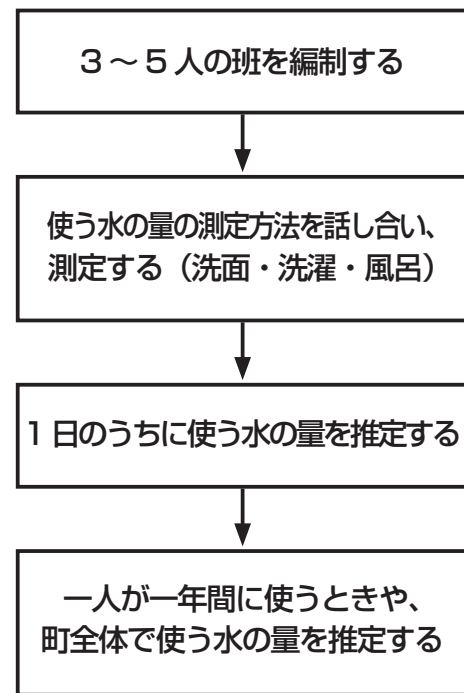
地球上の水のほとんど(97%)が海水です。私たちが利用する水は川や湖(ダム)の水ですが、それは地球全体の0.01%しかありません。



では実際に、私たちは生活の中でどれくらいの水を使っているのでしょうか。
実際に自分の家庭で、どれだけの量の水を使っているかを調べてみましょう。

日常生活のいろいろな場面で使っている水の量を測定したり、調べたりすることによって、生活の中で多くの水を使うことを実感させ、生活で使う水に対する興味・関心を高めましょう。

活動の展開と資料の位置づけ



資料活用のポイント

水の量を測定する方法を話し合い、その方法や使う器具を記入する。

資料と展開の工夫

- (1) 洗面のときの測定の仕方としては、あらかじめ使う前に水を1～3リットル測定しておき、この水を使って洗面をし、残った水の量から使った水の量を知る方法がある。
- (2) 洗濯機で1回の洗濯に使う水の量は、「使用説明書」に出ているだろう。ある会社の洗濯機「5.5kg 全自動洗濯機」の場合、1回の洗濯の標準使用水量は158リットルとなっている。
- (3) 風呂に入る水量は、100～200リットルであろう。桶などで体にかける湯の量などを風呂に入ったとき測定させるとよい。桶に入る水の量を測定して、湯を何回かけるかを数えさせるとよい。50リットルくらい使うのがふつうだろう。
- (4) 水洗トイレで1回に流す水の量は、5～10リットルであろう。食事の準備や後片づけ（茶わんを洗ったり）などにも多くの水を使う。
- (5) 以上のように、日常生活で水を使うときを思い出させ、1日に1人の人がどのくらいの水を使うか推定させるとよい。200～300リットルになるだろう。一方、人が生きていくのに必要な最低限の水の量は2～3リットルという。
- (6) 阪神・淡路大震災では、水に最も困ったという。日常から「節水」やいざというときのために水を蓄えておくといったことに関心を持とう。

日本人は生活の中でどれくらいの水を使うのだろうか

(1) 歯をみがいて顔を洗う時、どのくらい水を使っているのだろうか。家または学校で試して、水の量（リットル）を測定してみよう。測定の仕方を工夫して、水を無駄にしないようにしよう。

〈測定の仕方〉	〈結果〉
---------	------

(2) 洗濯機の1回の洗濯で、どのくらいの水を使うか測定、または調べてみよう。家族1人あたりに換算するとどのくらいの量（リットル）になるだろうか。平均してみよう。

〈測定・調査〉	〈1人あたりの平均〉
---------	------------

(3) 風呂に入ったときどのくらい量（リットル）の水を使うか、桶などに入る水の量をあらかじめ測っておいたりし、工夫して測定してみよう

〈測定方法〉	〈結果〉
--------	------

(4) 1日を振り返って、1人の人が洗濯・風呂・飲み水・洗面・手洗い・トイレ・食事など、日本人の日常生活で使っている水の量（リットル）はどのくらいかを推定してみよう。毎日同じ量の水を使うとして、1年間ではどのくらい水を使うのだろうか。君が住んでいる町の人口はどのくらいか。町全体では1年間にどのくらいの量の水を使っているのだろうか。

<ul style="list-style-type: none"> ・1日の量（洗濯・風呂・飲み水・洗面・トイレ・食事…） ・1年の量 ・町全体の量 	
--	--

(5) 生活に使う水はどこからくるか。節水する方法を考えよう。

--	--

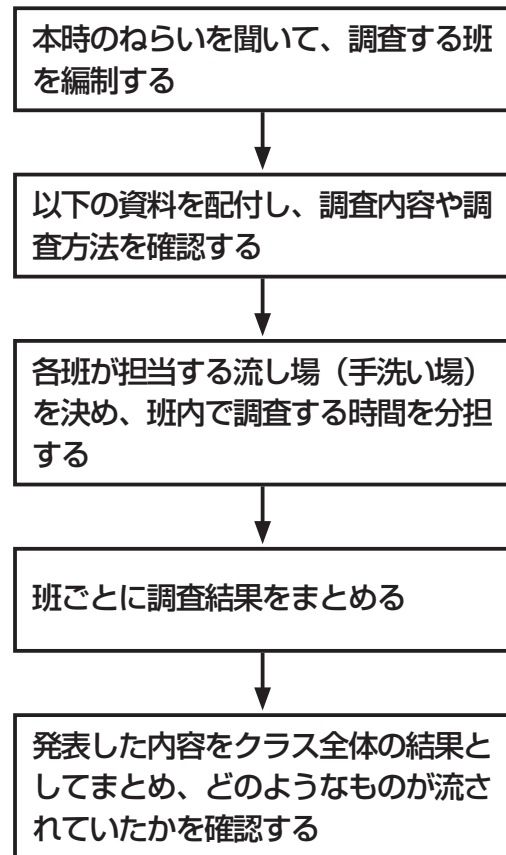
4

水に流していいのかな

総合的な学習の時間での関連テーマ：環境、健康
他の教科との関連：社会、理科

日本には、「水に流す」といった発想がありますが、私たちはどのようなものを水に流しているのでしょうか。学校生活の中で、どのようなものを水と一緒に流しているのかを調べることで環境に負荷を与えない生活を考えよう。

活動の展開と資料の位置づけ



資料活用のポイント

- (1) 調査にあたっては、何が流されるのか見る生徒と記録する生徒でペアを組むと良いだろう。
- (2) 排水口にたまったゴミは、昼休みは清掃終了後などに調べる程度でよいだろう。
- (3) 自分たちの日常のごく当たり前の活動が環境に負荷を与えていることに気づく調査なので、調査は簡単に行い、結果の分析はしっかり行いたい。

資料と展開の工夫

- (1) 今日は調査の日といったように学級全体での取り組みとして、生徒には意識づけるように配慮する。
- (2) 流されているものを通して、学校から出ていく下水の特色や量を検討し、自分たちがより環境にやさしい行動をするためには、どんな点でどんな工夫改善をすればよいかを考えさせたい。また、ポスターなどを流し場にはって、学校の生徒にも呼びかけるように行動を促す。

水に流していいのかな

* 学校の手洗い場や流し場はどのように利用されているのだろう。それによって水と一緒にどんなものが流されるのだろう。例を参考にしながら、しっかり観察して調べてみよう。

例) 洗剤、あか、タオルのせんい、髪の毛、紙の切れはし、し尿、トイレットペーパー、給食の残りかすなど

担当する流し場（手洗い場）

	調べる人	水と一緒に流されたもの
朝の休み時間	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1-2 時間目の間の休み時間	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2-3 時間目の間の休み時間	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3-4 時間目の間の休み時間	<input type="text"/>	<input type="text"/>
昼休み（給食）	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5-6 時間目の間の休み時間	<input type="text"/>	<input type="text"/>
放課後	<input type="text"/>	<input type="text"/>
下校時	<input type="text"/>	<input type="text"/>

○担当した流し場（手洗い場）の排水口にたまったゴミの内容（流れずにたまっているゴミをしっかりとみて、何が含まれているか分析して書こう）

参考

おもな食品の汚れの程度（環境省調べ）

魚がすめる状態に戻すには……

食品の種類	捨てる量	必要な水の量
ラーメンの汁	おわん一杯 200ml	浴槽 3.5 杯 (1,050 ℓ)
みそ汁	おわん一杯 200ml	浴槽 4.5 杯 (1,350 ℓ)
牛乳	コップ一杯 180ml	浴槽 9.0 杯 (2,700 ℓ)
しょう油	こさじ一杯 15ml	浴槽 1.5 杯 (450 ℓ)
使用済 てんぷら油	鍋一杯 500ml	浴槽 330 杯 (99,000 ℓ)

(注：コイやフナがすめる程度の水質は BOD5 mg/ℓ 浴槽一杯は 300 ℓ)

水には異物をうすめてきれいにするという浄化作用があります。でも、その限界を超えて汚れた場合には、もとの水質に戻るのにとても長い年月がかかります。食器に付いたマヨネーズやケチャップ類はふき取ってから洗ったり、食用油を流さないようにするなど、一人ひとりのちょっとした心がけから、川はきれいに保たれるのです。

5

川原や海岸のゴミを調べてみよう

総合的な学習の時間での関連テーマ：環境、健康
他の教科との関連：社会、図工

川原や海岸には独特のゴミがあります。それは流れてきたものがひっかかっていることがあるためです。これを調べると意外なことがわかってきます。

(1) 川のゴミ

- ① 集めて分類してみよう。可燃ゴミ、不燃ゴミ、資源ゴミに。可燃ゴミはその場で燃やしてしまう。資源ゴミは持って帰ってリサイクルに回そう。
- ② 川には流木が多い。この流木を集めて乾かして、動物や人の形にしてみよう。



(2) 海のゴミ

- ① 流れ着いたもの（漂着物）を調べよう。日本海なら韓国産の空き缶が見つかることが多い。どういう経路で流れてきたか、考えてみよう。また、太平洋側にはヤシの実が流れてくることがある。注意して漂着物を見ていると意外な発見があるよ。
- ② 海水浴客のゴミも多い。可燃物があつたらその場で燃やしてしまう。
- ③ 貝がらで遊ぼう。ネックレスやペンダントだってできる。実用的な貝じゃくしも作れるよ。



6

水質を調べよう①

pH を調べよう

総合的な学習の時間での関連テーマ：環境、健康
他の教科との関連：理科、保健体育（中学校）

pH（パーハー・水素イオン濃度）は川の水の性質を知る上で重要な項目です。河川・湖沼の水のpHをしらべてみましょう。

測定方法

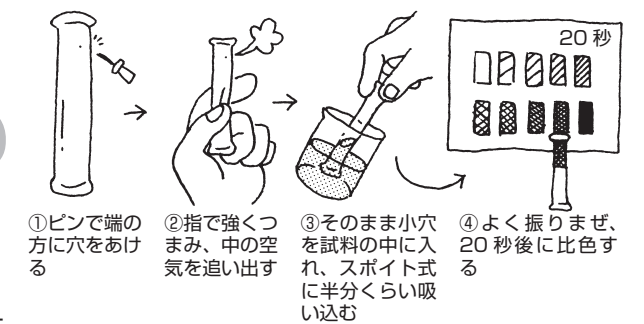
pH 指示薬、混合指示薬法（2種類以上のpH指示薬を混合し、測定pHレンジを広げたもの）

準備するもの

バックテスト：pH WAK-pH 測定範囲 pH5.0～9.5
試料：それぞれに採取した川の水や湖沼の水
器具：きれいな容器 試料の数+1（水道の水とくらべます）

実験

1. 試料を容器に入れて並べます。
2. ピンでチューブの端の方に穴をあける。
3. 指で強くつまみ、チューブの中の空気を追い出す。
4. そのままチューブの小穴を試料の中に入れ、スポイト式に半分くらい吸い込む。
5. よく振りまぜ、20秒後に比色する。



測定結果の予測

pH6.5～8.0の範囲

測定結果の生かし方

pHの変化を確認することで、川の状態（植物の様態など）を知ることができます。

解説

一般に、きれいな水ほど緩衝能力が小さく、まわりの小さな現象にも影響を受けて、pHは大きく変化し、どれが本当の値なのかわからなくなることがあります。刻々と変化するばあいもあり、流れている河川や湖沼のpHを正確にはかることは困難です。

藻の生えている湖では昼間はアルカリ側、夜になると弱酸性側と大きく変化することさえあります。これは藻の光合成作用によるもので、藻が昼間は水中の炭酸ガスを放出するのでpHが下がります。採水した水でも藻が入っていれば光が当たることによってpHは変化します。

河川のpHは昼間はpH9以上、夜はpH6以下になることもあり、河川湖沼のpH表示は固定的なものではなく、○○～○○という範囲で表示されることもあります。

豆知識

一般的に河川湖沼のpHはpH試験紙では正しい値は測定できません。特定の河川や湖沼、とくに秋田県玉川温泉、山形県蔵王温泉などの温泉地帯ではpH2～3の強酸性を示す所もあり、このような箇所ではpH試験紙でも充分測定できます。

水質を調べよう②

7 COD (化学的酸素消費量) を調べよう

■総合的な学習の時間での関連テーマ：環境、健康
■他の教科との関連：理科

身近な川や湖、池などがひどく汚れていることがあります。この汚れを表す代表的な指標がCODです。CODをしらべてみましょう。

測定方法

常温アルカリ性過マンガン酸カリウム酸化法

準備するもの

バックテスト：

CODWAK-COD

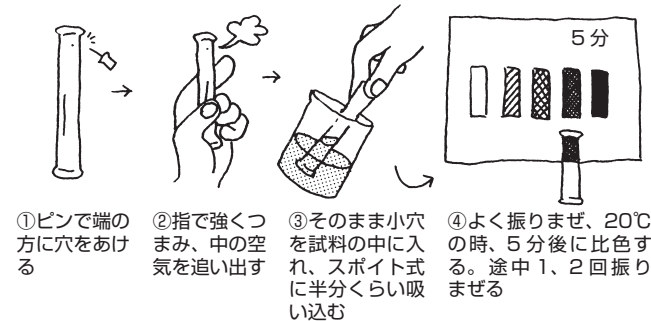
測定範囲 0 ~ 100 ミリグラム/リットル

CODWAKA-COD (D)

測定範囲 0 ~ 8 ミリグラム/リットル

試料：採取した河川・湖沼の水

器具：きれいな容器 試料の数+1 (水道の水とくらべます)



①ピンで端の方に穴をあける
②指で強くつまみ、中の空気を追い出す
③そのまま小穴を試料の中に入れ、スポイト式に半分くらい吸い込む
④よく振りまぜ、20℃の時、5分後に比色する。途中1、2回振りまぜる

実験

1. 試料を容器に入れて並べます。
2. ピンでチューブの端の方に穴をあける。
3. 指で強くつまみ、チューブ中の空気を追い出す。
4. そのままチューブの小穴を試料の中に入れ、スポイト式に半分くらい吸い込む。
5. よく振りまぜ、20℃の時5分後に比色する。途中1、2回振りまぜる。

補足の実験

採水してきた川の水に飲み残しの缶ジュースを入れて測ってみてください。

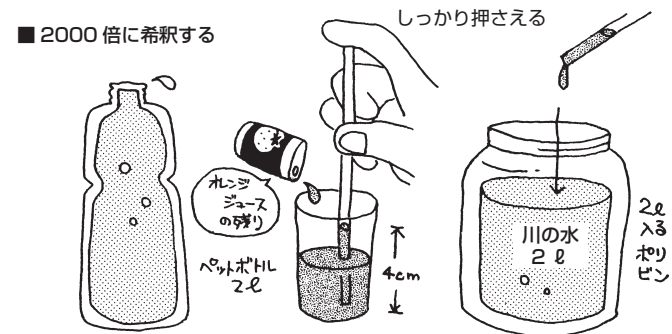
- ① 2リットルのペットボトルにねじ口まで川の水を採ってきます。
- ② 缶ジュースをストローで4センチ程度加えます(内径6ミリのストローに4センチ程度水を吸い込ませると約1ミリリットルです。)
- ③ 2リットルの川のの水にオレンジジュースを1ミリリットル入れると2000倍の希釈になります。

測定結果の予測

10ミリグラム/リットル以下のところが多いと思われる。

測定結果の生かし方

魚の種類によっても異なりますが、魚が棲める河川の水のCOD値は5ppm以下とされています。缶ジュースなどは2000倍に薄めてもまだこの値になりません。台所の流しも河川の入口と考えれば、飲み残しを気楽に流せなくなります。



■2000倍に希釈する
しっかり押さえる
2L入るペットボトル

水質を調べよう③

8 アンモニアを調べよう

総合的な学習の時間での関連テーマ：環境、健康
他の教科との関連：社会、理科

川や湖沼、池の水に畜産の排水、家庭排水などが流れ込むと、水の中のアンモニアが増えます。アンモニアをしらべて、家庭排水などが川に流れ込んでいないかどうかしらべてみましょう。

測定方法

インドフェノール変法

準備するもの

バックテスト：

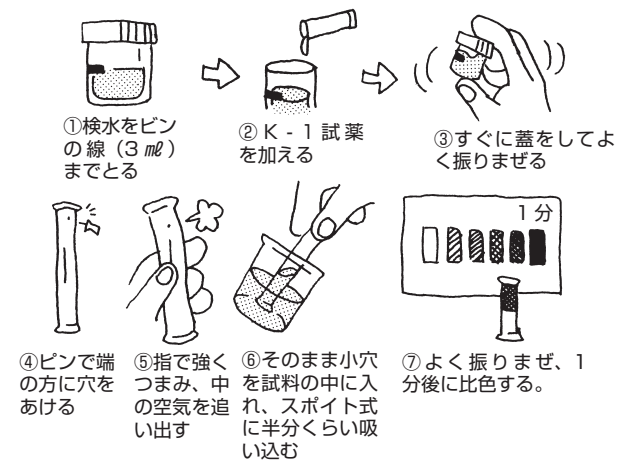
アンモニウム WAK-NH4 測定範囲 0.1 ~ 5 ミリグラム/リットル

試料：採取した河川・湖沼の水

器具：きれいな容器 試料の数+1 (水道の水とくらべます)

実験

1. 試料を容器に入れて並べます。
2. 検水をピンの線(3ml)までとる。
3. K-1 試薬を加える。
4. すぐに蓋をしてよく振りまぜる。
5. ピンでチューブの端の方に穴をあける。
6. 指で強くつまみチューブの中の空気を追い出す。
7. そのままチューブの小穴を試料の中に入れ、スポイト式に半分くらい吸い込む。
8. よく振りまぜ、1分後に比色する。



①検水をピンの線(3ml)までとる
②K-1試薬を加える
③すぐに蓋をしてよく振りまぜる
④ピンで端の方に穴をあける
⑤指で強くつまみ、中の空気を追い出す
⑥そのまま小穴を試料の中に入れ、スポイト式に半分くらい吸い込む
⑦よく振りまぜ、1分後に比色する

測定結果の予測

0.2 ~ 10 ミリグラム/リットルの範囲

測定結果の生かし方

汚染の状態、汚染原因を知り、水を浄化する対策をたてる参考にします。

解説

有機性窒素、とくにタンパクの窒素が分解されると最初にアンモニアになり、微生物、酸素の働きで亜硝酸、硝酸へと変わっていきます。尿中の尿素もアンモニアに変化しやすいので、し尿による汚染ではアンモニアが検出されます。

バックテスト標準色の見方

亜硝酸、硝酸と同じように濃度の表現方法が2通りあります。上の数値は<イオン表示>、下の数値はアンモニア性窒素として、アンモニアの中の窒素分だけを表した<窒素表示>です。測定結果を記録するときには、どちらの数値か明記してください。

NH_4 …分子量はN(窒素…14.0)とH4(水素…1×4)=18.0になります。これに対して窒素分だけの表示はN/ NH_4 =14.0/18.0=0.78となります。したがって、<イオン表示>×約0.8=アンモニア性窒素です。

豆知識

- イオン表示は産業界、窒素表示は衛生、環境、生態関係に多く使用されています。
- 窒素の表示方法もアンモニア体窒素、アンモニア態窒素、アンモニア性窒素といろいろありますが、まったく同じ意味です。
- アンモニアとアンモニウムは混同されて使用されるばあいもありますが、一般にはNH₃をアンモニア、水の中に存在しているNH₄⁺をアンモニウムといい、さらにアンモニウム塩(硫酸アンモニウム、塩化アンモニウムなど)のばあい、アンモニウムといいますが、ただし、窒素表示の時は、アンモニア性窒素とも表現し、はっきりとした使い分けはされていません。

参考

- アンモニアはpHが8以上になると、NH₄⁺→NH₃に変化します。
- 水中のNH₄⁺も魚に対して毒性を持っていますが、NH₃の方がさらに毒性が強いため注意が必要です。
- 同じアンモニウムの濃度でもpHが変化することによって魚への影響が異なります。河川や湖沼のpHは光合成の影響で日中、pHが9近くまで上昇することがあり、アンモニア濃度が高いときには魚にとって非常に危険な状態になります。

9

水質を調べよう④

亜硝酸を調べよう

総合的な学習の時間での関連テーマ：環境、健康

他の教科との関連：理科

亜硝酸は水の汚れの指標のひとつです。亜硝酸があることは近くに汚染源があることを意味します。

測定方法

GR 変法 (Griess Romijn 改良法)

準備するもの

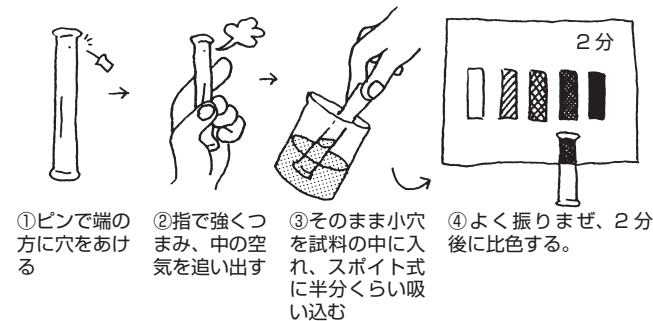
バックテスト：亜硝酸 WAK-NO2 測定範囲 0.02 ~ 1 ミリグラム/リットル

試料：別々の箇所から採取した川の水や湖沼の水

器具：きれいな容器 試料の数+1 (水道の水とくらべます)

実験

1. 試料をそれぞれの容器に半分以上入れて並べる。
2. ピンでチューブの端の方に穴をあける。
3. 指で強くつまみチューブの中の空気を追い出す。
4. そのままチューブの小穴を試料の中に入れ、スポイト式に半分くらい吸い込む。
5. よく振りまぜ、2分後に比色する。
6. 記録用紙に結果を記録する。



測定結果の予測

0.05 ~ 0.5 ミリグラム/リットルの範囲

測定結果の生かし方

河川・湖沼の亜硝酸の値が高いことは、家畜のし尿や生活排水などが流れ込んでいる可能性を意味します。原因をしらべてみましょう。

解説

河川や湖沼などに亜硝酸が混入する経路は、生活排水、し尿排水が代表的なものです。

バックテストの標準色の見方

標準色の上の数値と下の数値は、濃度の表現方法が異なります。上の数値は<イオン表示>で、下の数値は亜硝酸性窒素として亜硝酸の中の窒素分だけを表した<窒素表示>です。イオン表示の約3分の1が窒素表示となっています。測定結果を記録するときには、どちらの数値を採用したか明記してください。

10

水質を調べよう⑤

リン酸を調べよう

総合的な学習の時間での関連テーマ：環境、健康

他の教科との関連：理科

川や湖、池の水の中から、自然の状態では一般にわずしか存在しないりん酸が検出されることがあります。家庭排水、肥料などが流れ込むとりん酸が増えます。水中のりん酸をしらべてみましょう。

測定方法

モリブデンブルー法

準備するもの

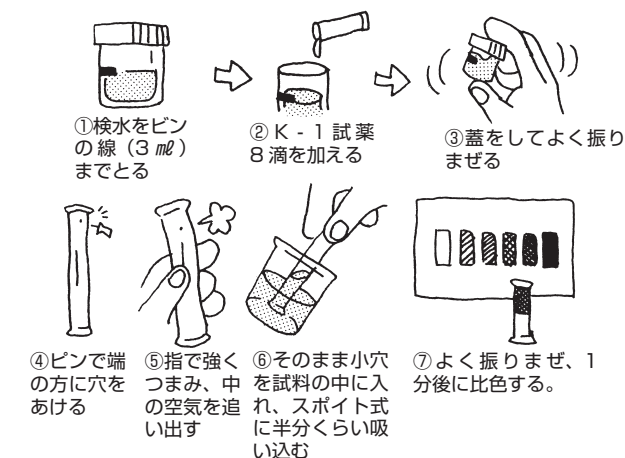
バックテスト：りん酸 WAK-PO4 測定範囲 0.2 ~ 10 ミリグラム/リットル

試料：別々の箇所から採取した川の水や湖沼の水

器具：きれいな容器 試料の数+1 (水道の水とくらべます)

実験

1. 試料を容器に入れて並べる。
2. 検水をピンの線 (3 ml) までとる。
3. 滴ピンの K-1 試薬 8 滴 (約 0.5 ml) を加える。
4. 蓋をしてよく振りまぜる。
5. ピンでチューブの端の方に穴をあける。
6. 指で強くつまみ、チューブの中の空気を追い出す。
7. そのままチューブの小穴を試料の中に入れ、スポイト式に半分くらい吸い込む。
8. よく振りまぜ、1 分後に比色する。



測定結果の予測

0 ~ 1 ミリグラム/リットル。きれいな川では、0.1 以下。

解説

りん酸は自然界の水中にはわずしか存在しません。りんは植物プランクトンや藻類の成長には必須栄養素なので、それらに吸収されて、それほど増加しないのです。

しかし、過剰にりん酸が水環境中に入る「富栄養」の状態になると、植物プランクトンや藻類が増殖し、赤潮やアオコの発生の原因となります。りん酸は加工食品の食品添加物中に多用されていますので、台所からの排水にも気をつけてください。

かつて、合成洗剤にりん酸が含まれていて多量に河川に流れ込みましたが、国内メーカーの家庭用洗濯洗剤の99%以上が無りん洗剤になって、この問題はほとんど解決しました。ただし、外資系の洗剤、国産メーカーのボディークリーパーなどには、りん酸が配合されている商品もあります。表示に注意してください。

バックテスト標準色の見方

標準色の上の数値は<イオン表示>、下の数値はりん酸の中のりんだけを表した酸性りんとしての表示です。窒素のところで説明したアンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素と同じように、りん酸の表示にも2通りあり、りん酸とりん酸性りん (りん酸の形になったりん) と表示してあります。

PO4 …分子量は、P (りん…31) と O4 (酸素…16 × 4=64) の合計量 95 になります。

これに対して<りん表示>は P/ PO4=31/95=0.326 となります。したがって、りん酸<イオン表示>×約 0.33=りん酸性りん

測定結果を記録する時にはどちらの数値か、はっきり明記しておいてください。

豆知識

- りん酸は防腐の効果があり、食品添加物として加工食品に多用されています。
- 土の中のりん酸は土壌に吸着されていて、水を加えただけでは、溶出・抽出ができないので、土壌中のりん酸の検出は簡単にはできません。

11 川の自然浄化力を調べる

総合的な学習の時間での関連テーマ：環境、健康
他の教科との関連：理科

昔も河川を汚す工場排水や、家庭排水などが川に流れ込んでいたはずですが、でも、川の水はきれいでした。川には自然浄化の力があつたからです。自然の川の浄化力がどう変化するか、しらべてみましょう。

測定項目

pH、COD、アンモニウム、亜硝酸、硝酸、りん酸

準備するもの

バックテスト：

pH WAK-pH	測定範囲 pH5.0～9.5
CODWAK-COD	測定範囲 0～100 ミリグラム／リットル
アンモニウム WAK-NH4	測定範囲 0.1～5 ミリグラム／リットル
亜硝酸 WAK-NO2	測定範囲 0.02～1 ミリグラム／リットル
硝酸 WAK-NO3	測定範囲 1～45 ミリグラム／リットル
りん酸 WAK-PO4	測定範囲 0.2～10 ミリグラム／リットル

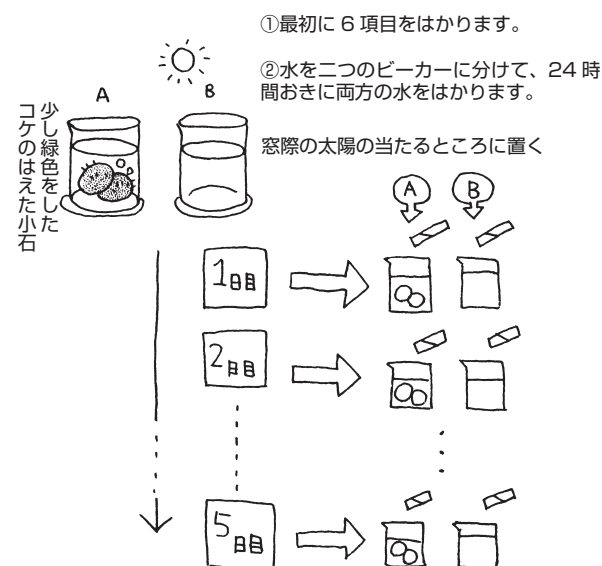
試料： 川の水……5リットル程度

小石……川の底から拾った表面がぬるぬるした、少し緑色をした石が最適。ビーカーに入る程度の大きさなら1つ、小さければ5～6個。

器具：きれいな容器 500ミリリットルまたは1000ミリリットル程度のガラス製ビーカー。同じ大きさのものを2個。

実験

- 採ってきた川の水を小さなビーカーに取りわけてバックテストで上記6項目を測定し、その値を記録します。
- 残りの川の水を小さなビーカーに取り分け、片方に小石を入れます。
- 2つのビーカーを同じ場所に置きます。必ず、屋間太陽が当たる場所に置いてください。
- 4～5日間24時間くらいおきに各ビーカーから30ミリリットルを取り分けて、バックテストで6項目を測定します。
- この間の天候、気温なども記録します。測定時間の少々のはずれは、結果に影響を与えません。



注意

ビーカーをそのまま放置しておくとうつ蒸発して、試料の水が少なくなります。その状態の試料を測定すると濃度が高くなります。ビーカーにラップで蓋をするなどして、蒸発を防ぐ工夫をしてください。短期間なら無視することもできますが、長時間の場合は、水面をビーカーに印しておき、減った分だけ蒸留水を加えてから測定してください。

測定結果の予測

実験結果はなかなか予想がつきにくいものです。

まず、川の水の汚れ具合、ビーカーに入れた小石の状態、太陽の当たり具合、水温などによって条件が変わるからです。次の予測はこの通りにならないばあも多いと思います。そのときには他の原因を探ってもう一度挑戦してみてください。

①何も入っていない川の水はほとんど変化しないはず。

②小石がはいっている方は理論的に以下の傾向を示すはず。

- pHは時間経過による変化はなく、測定時の明るさ（太陽光の量）で変化します。浄化作用とは関係なく、炭酸同化作用による影響が大きいのです。
- アンモニウムは一番最初に減少の傾向が出ます。
- 亜硝酸はほとんど変化がありませんが、水中にアンモニウムがなくなってから減少の傾向が出ます。ただし、アンモニウムから亜硝酸に変化するものと、亜硝酸から硝酸へ変化するものとのバランスがとれると、あまり変化しません。
- 硝酸はあまり変化しません。亜硝酸から硝酸に変化しますが、量的には微量なので、あまり変化は現れません。
- りん酸は減少の傾向が出ます。石に付着している藻類がりん酸を吸収するため、藻類の活性度によって減少の割合が異なります。
- CODは変化が予想できません。放置しておくとうつ水の表面から酸素が吸収され、酸素は飽和状態になります。本来ならば酸素で有機物は酸化され、CODの測定値は低くなるはずですが、低くならないときもあります。

解説

6項目のそれぞれの変化は、河川に自浄作用があることを示しています。しかし、河川の自浄作用には限度があり、一定以上の汚染物質が入ると川の自浄作用だけでは汚れを分解できなくなり、水が汚れてしまうわけ。川の自浄作用の力を高めていくために、どんなことが必要か、どんな方法があるか、考えてみましょう。

豆知識

- 川の石に付着した微生物、藻類などが重要な自浄作用を持っています。
- 小石だけではなく河川敷に生えるアシなどの植物、土壌中の微生物などが働いて汚染物質を分解していきます。
- 河川の底には酸素を好むバクテリア（好気性バクテリア）がいて、有機物を分解します。酸素だけでは単純に酸化されない微細な浮遊物質などが、微生物などによって酸化されやすい状態にされ、あらたに有機物（COD）として追加されていくこともあります。
- 川底の泥の中にもたくさんの微生物がいて、有機物を分解してアンモニアにしたり、アンモニアを亜硝酸に、亜硝酸を硝酸に、一部は窒素ガスにして、水質を浄化しています。

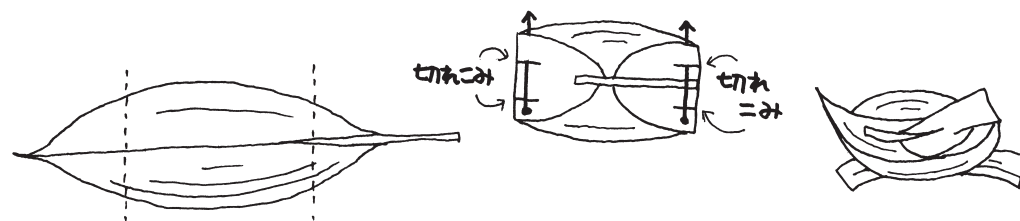
12 川あそび、入門編

総合的な学習の時間での関連テーマ：自然体験
他の教科との関連：図工、体育

遊び道具がなくても、工夫しだいで楽しく遊べます。
また、なぜだろうと考えることや、いろいろと空想することも大切です。

1. 笹舟

- 川のの流れをみていると、なにかを浮かべてみたいくなる。笹やアシなどの葉で船を作って流してみよう。葉がなければ画用紙にろうをぬって作っても良い。
- 船を流そう
川の真ん中とはしとではどちらの方が速く流れるかな。
水面に突き出た岩のそばを流れるときには船の速さはどうなるかな。
船はこれからどんな旅をするのだろうか。船が海に流れつくまでを想像してみよう。



2. 水切り

平らな石を探そう。腰をおとして、水面すれすれに横から投げる。



3. 貝殻の船

カラスガイなどの貝殻やかにのこうらなどをそっと海に浮かべてみよう。貝殻の船が波間にゆれているようすをじっくりと見ているのも楽しい。

4. 宝探し

浜辺には色々なものが流れついている。船の板、ガラスビン、フジツボだらけのロープ、つるつるになった木の枝や根っこ、貝殻、かにのこうら、気に入ったものを持って帰ろう。どこから流れてきたのかを想像しよう。また、箱に並べたり、組み合わせておもしろい形の工作を作ってみよう。

13 川と綱引き

総合的な学習の時間での関連テーマ：環境、健康
他の教科との関連：社会、理科

水は、想像以上にパワフルなもの。なにしろ、大洪水を起こし、大木や橋を根こそぎ流してしまったりするのですから。ここでは、夏、溪流などに遊びにいった時にできる、手軽に水の力を体感するゲームをご紹介します。

ただし、いうまでもないことですが、近年もたびたび川や川原での事故が起こっています。豪雨などで増水した川に呑み込まれる、といったパターンがほとんどですが、その根底には、自然に対する人間の一種の過信があるように思われます。気象情報などをこまめにチェックするとともに、地元の人や監視員の注意には、よく耳を傾けましょう。

さて、溪流のような場所には、いろいろなおもしろい生物もいます。川の中の大きな石の裏側には、カワゲラやトビゲラの仲間の幼虫などがいたり。水草のある所には、カジカなどの魚が……。観察してみると、とてもおもしろいものです。

- 人数：2人以上
- 場所：やや流れが速い、浅く、危険のない小川や溪流
- 時間：30分
- 準備するもの：①ゴミ捨て用の大きなポリ袋 1つ
②洋服を買ったときにもらうような中くらいのポリ袋 1つ
③コンビニでもらうような小さいポリ袋 1つ

ながれ

1. リーダーは、川に入ってもよさそうな場所を、慎重に選択する。流れが速めで、深さはおおよそ参加者のひざ下くらい、水底が比較的平らなポイントがベスト。
2. 参加者の体調をよく調べてから、遊びを始める。
3. 参加者は川の下流に向かい、両足を揃えて立つ。リーダーは、その1m50cmくらい前に向き合って、下流に背を向けて立つ。
4. リーダーは「まず初級」と言って、参加者にコンビニの袋を渡す。参加者は、袋を水中に沈め、水をたっぷり満したのち、リーダーが10数えるあいだ、足を動かさず持っていられたら合格。
5. 同様に、中級（中くらいのポリ袋）と進めていく。万一袋が流れたら、かならずリーダーがキャッチする。

注意

- 全員、かならず古い運動靴を履いて川に入る。はだし、サンダルはだめ。
- 体調の悪い人は川に入らないこと。
- 当日は好天でも、前日の大雨などで川が濁っていたり、水量が多かったりする場合は、絶対に入らないこと。
- 長時間、水の中にいない。



14 川をわたってみよう

総合的な学習の時間での関連テーマ：環境、健康
他の教科との関連：社会、理科

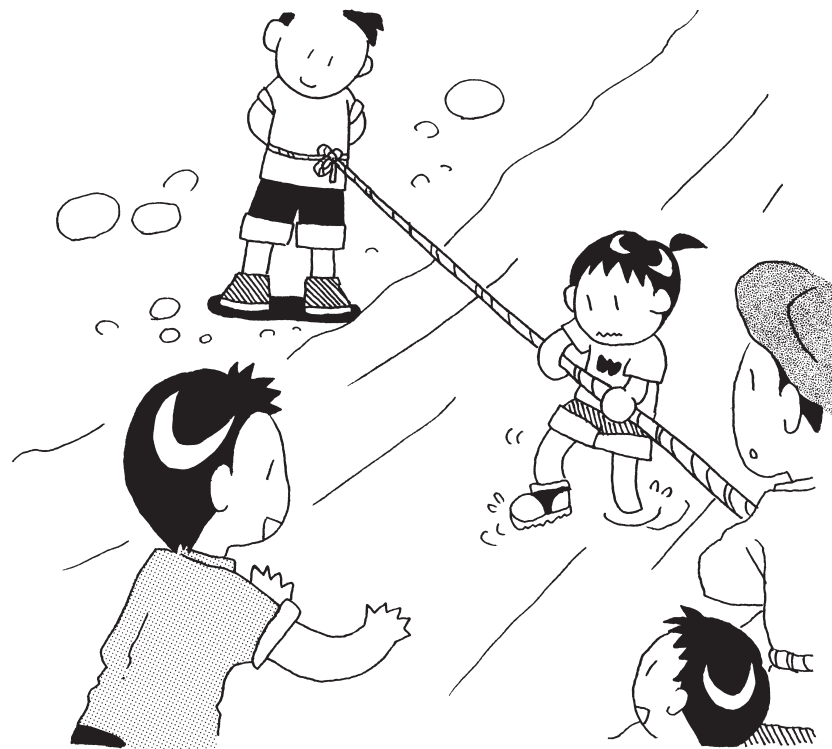
川を渡ってみて、水の流れを体感してみよう。ただ、水量の多い川や流れの速い川、深い川は危険なので、川を良く知っている学習交流館の人などに聞いてから挑戦してみよう。

●準備するもの：ロープ

ながれ

1. ロープをリーダーのおなかに巻つけて川の両はしに立つ。
2. 川下にもう1人、大人が待機する。
3. 渡る人はロープを持ちながらゆっくり、1歩づつ渡る。必ずゴム底の靴をはいたまま渡る。ビーチサンダルはやめた方がいい。
4. 本当はロープを持たずに渡りきるのがいい。ロープに頼るとかえって流されてしまう。

*何人も渡るとリーダーもささえきれないので、1～2人ずつ渡るようにする。



15 箱めがねを作ろう

総合的な学習の時間での関連テーマ：環境、自然体験
他の教科との関連：社会、理科

川で生活する生き物を観察するとき、欠かせないのが「箱めがね」。川の中を小さな魚がちょろちょろと動いたり、水の流れが手に取るようにわかります。

●場所：川原、川

●季節：夏

●準備するもの：

あきかん（ベビーミルクやレギュラーコーヒーのように口径の広いもの）、かん切り、強いビニル袋、輪ゴム、ガムテープ（またはブラ板、瞬間接着剤）

作り方（1）

1. あきかんの底をかん切りで切り抜く。
2. ビニル袋を開いて底に当て、輪ゴムで止める（ピンと張るのがコツ）
3. 布製のガムテープでぐるりと巻く。



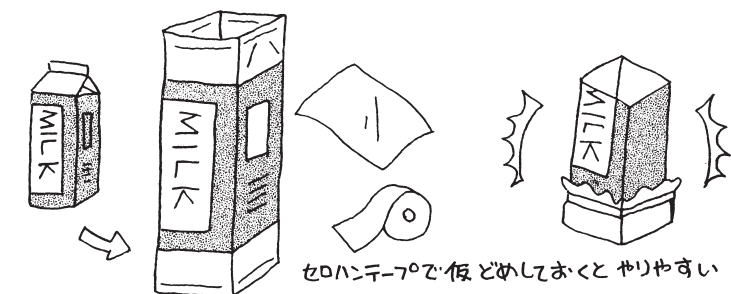
作り方（2）

1. プラ板をかんの大きさに丸く切る。
2. 瞬間接着剤でかんと接着する。
3. ガムテープで接着面を保護する。

作り方（3）…かがないときの牛乳パックでの代用

1. 牛乳パックの口をきれいに開く。
2. ビニル袋を当てて、ガムテープで巻く。

*この場合、水中に入れると牛乳パックが変形するので、水の中に少し入れておく。それでもよく見えるよ。



16 チューピングで川の流を感じよう

総合的な学習の時間での関連テーマ：環境、自然体験活動
他の教科との関連：体育

ねらい

日頃、川で遊ぶ体験が少なくなっている子どもたちのために、自然の中での清流を直接肌で感じ取ってもらいます。

1. かわそのものを体で感じます。
2. 川の流れや川辺に棲む生態の理解をします。
3. 川での楽しみ方を体得します。

場所

広い川原があり、流れも本流と支流の2本以上あることが理想的です。もちろん、水がきれいであることはいうまでもありません。ただし、フィールドとして利用する場合、上流がどのようになっているかを十分に調査する必要があります。例えば、この川にどんなところが排水しているか。ダムはあるかないか。鉄砲水の危険性の有無等。できるだけ詳しい情報を入手します。また、川底の調査も必要です。

人数

30～50名

準備するもの

大小さまざまな種類のタイヤチューブ、箱めがね、バケツ、ライフジャケット、ヘルメット、プロテクター

ながれ

1. 全体のプログラム内容の説明とねらいについて参加者に伝えます。注意事項をできるだけポイントを押さえ、簡単に3つくらいにまとめ、しっかりと分かりやすく説明します。
2. 準備体操を行います。もし、気温が低い場合、広い場所があれば、軽く走ったり、広い場所がなければ、その場で足ぶみをさせるとか、できるだけ、心拍数の上がる運動を取り入れます。
3. 箱めがねとバケツを各班に配ります。生き物探しをします。水中、水辺に生息する生き物を集めます。その際、どんな生きものが、どんな所にいたか、どんな行動をとっていたかなど、できるだけ詳しく状況を覚えておきます。集めた生きものを他のグループと交換しながら、どんな生きものを集められたかを比較します。観察が終わった後、また元の場所へ戻してあげます。
4. 水かけっこをします。ある程度、その川の流れや深さ、冷たさといった川を感じる事ができたなら、スタッフの1人が子どもたちに宣戦布告の意味をこめて水をかけます。このような状況になれば、放っておいてももうあちらこちらで水かけっこが始まります。バケツを使用しての大乱戦。時を忘れてしまうほど楽しいものです。天候によって、かなり寒くなる場合があるので、あまり長くないように十分な注意が必要です。
5. チューピング
ある一定の区間を決め、タイヤのチューブに乗り川下りをします。タイヤの輪の中にお尻を入れ、座っての川下りや、腹ばいになっての川下りと自由なスタイルで下ります。
ある程度、川の流に慣れてきたなら、下る距離を長くしたり、あるいは、もっと流れの急なところに挑戦してみるのもよいでしょう。
もっと別な方法としては、3～4名の小グループにしたり、8～10名の少し大きなグループをつくり、各々のタイヤチューブをロープで縛っていかだを作りそれで川を下ることに挑戦してみましよう。

ふりかえり

- (1) 川の水はどんな感じがしましたか。
- (2) どんな生きものを発見しましたか。
- (3) どんな場所にいましたか。
- (4) 発見した生きものの名前、種類などがわかりますか。
- (5) その生きものは何を食べて生きているのでしょうか。
- (6) 川の流は強かったですか。
- (7) 川の流の早いところと、逆に遅いところはどこですか。
- (8) 川の臭いはありましたか。どんな臭いでしたか。
- (9) このプログラムを通じて、日常生活に何か生かしたいことはありますか。その他印象に残ったことはなんですか。

安全管理

川遊びは、一歩間違えると大変な事故になったりする可能性の高いプログラムです。事前の調査、参加者への説明、注意、そして事前の準備体操、さらに事中の安全対策には常に最悪の事態を想定して、チェックしておく必要があります。特に、チューピングの際には、必ずライフジャケットを装着させ、可能な限りスタッフに監視させる必要があります。また、下流にはできるだけたくさんスタッフを配置し、絶対に下流へ流されることのないようにしなければなりません。

さらに、陸上にあがった際は、パディシステム（事前に2人組になる相手を決め、常に互いを確認しながら行動するシステムです）によって人数確認をする必要があります。

万が一の場合に備えての救急処置法や緊急時連絡の方法などの確認をしておくことも大切です。



17 2人乗りいかだを作ろう

総合的な学習の時間での関連テーマ：自然体験
他の教科との関連：体育

準備するもの

- 1 斗かん 6個、丈夫な針金、棒（タケなど）

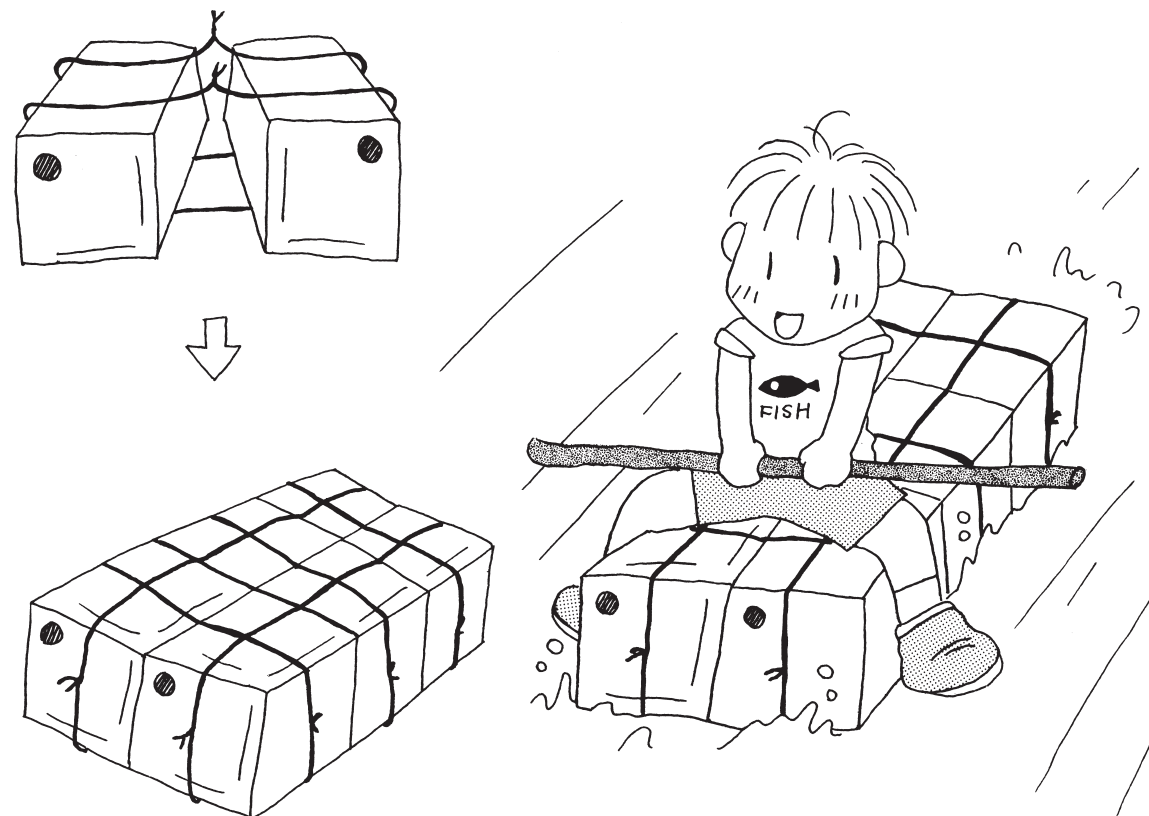
ながれ

- 1 斗かんを2個丈夫な針金でしぼる。
2. これをさらにつないで6個の1斗かんでいかだにする。
3. 前後左右を針金でしばって完成。

遊び方

これは2人用いかだなので3人以上では乗らない。棒を持ってかいにする。下っている途中で分解してしまうかも知れないことを頭に入れて、深いところには行かない。初めはこわいけど、だんだん、かいの使い方が上手になるよ。

*事故にならないようじゅうぶん注意しよう。



18 6人乗りいかだを作ろう

総合的な学習の時間での関連テーマ：自然体験
他の教科との関連：体育

タイヤチューブと丸太を組み合わせて作るいかだ。6人乗ってもへっちゃらだ。
さあ、みんなでこぎ出せ！ いかだの世界へ。

準備するもの

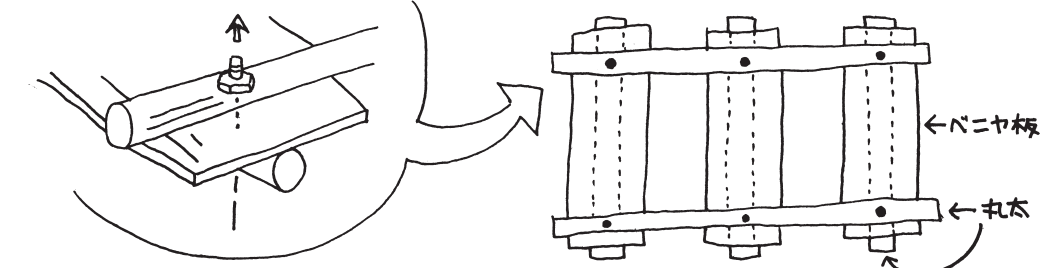
- いかだ用：丸太 5本（4m程度2本、3m程度3本）、ボルト（丸太の直径2本分+10cm）6本、ナット・ワッシャー 12組、
タイヤチューブ 6個、ベニヤ板（3m×50cm×18cm）3枚、ロープ（1cm径、2m）13本
かい用：角材（5cm角、1m）6本、ボルト（10cm）12本、ナット/ワッシャー 24組、ベニヤ板（30cm×20cm×1cm）6枚
ドリル・ねじ回し・エアコンプレッサー

作り方

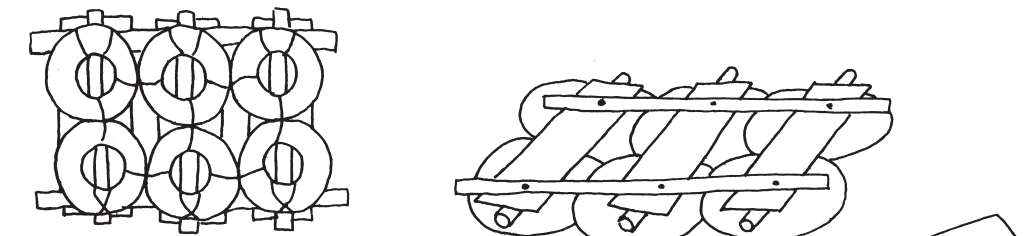
1. ドリルで丸太とベニヤ板に穴をあける。



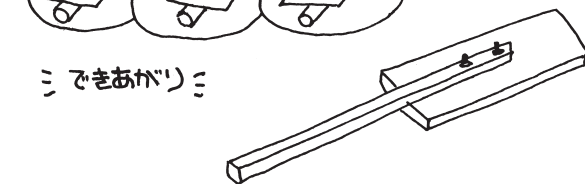
2. ボルト・ナットで固定し、ほね組を作る。



3. ロープでタイヤチューブを固定する。



4. かいを作る。
ドリルで穴をあけ、ボルト・ナットで固定する。



19 水ロケットを飛ばそう

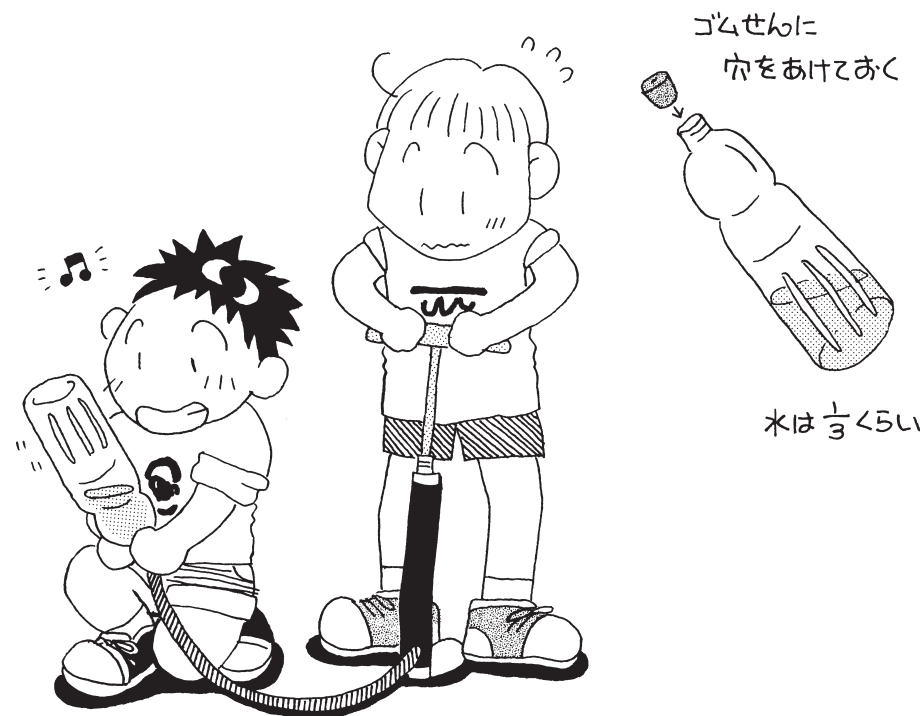
総合的な学習の時間での関連テーマ：環境、健康
他の教科との関連：図工

準備するもの

自転車の空気入れ（ボール用のピンのついたもの）、ペットボトル、ゴム栓（5～7番）

ながれ

1. 空気入れの先をボール用に替える。ゴム栓に穴をあけ、ピンを刺す。
2. ペットボトルに水を3分の1くらい入れてゴム栓をつけ、1人がゴム栓のところをはずれないように持っている。
3. もう1人の人は空気入れで力いっぱい空気を送る。そろそろかな？というときにゴム栓を持つ手をゆるめるとペットボトルが空に舞い上がる。



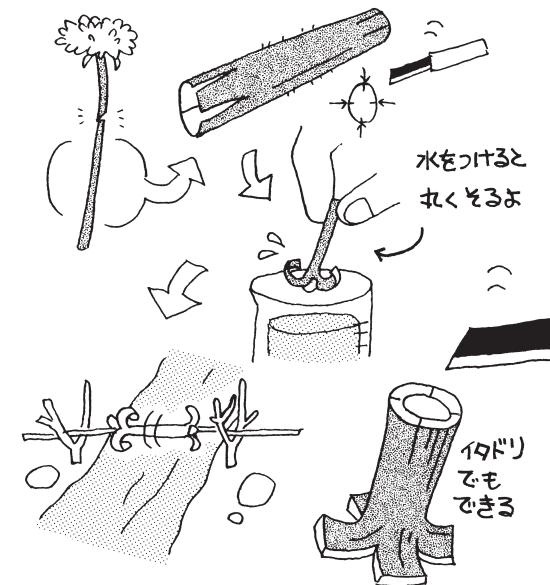
20 水車を作ろう

総合的な学習の時間での関連テーマ：自然体験
他の教科との関連：図工

基本的に風車になるものなら何だって水車にはなる。でも、ここでは水車の方が向いているものを集めてみた。茎が水にぬれたときの性質は覚えておくといろいろ応用できるよ。

1. タンポポの水車を作ろう

- ①なるべく茎の太いしっかりとしたタンポポを選ぶ。
- ②ナイフで図のように茎の両はしに4か所か8か所切れ込みを入れる。
- ③水につけると、切れ込みがそり返るので水車ができる。
- ④茎に針金か細い枝、またはマツ葉を入れて、木の枝などで流れにかける。軽いので弱い流れでもクルクル回るよ。



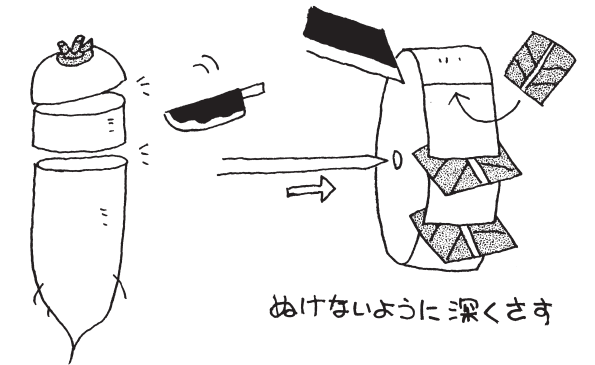
■参考

イタドリも中が中空なので水車になるよ。でも、春先の若い茎を使わないと、水に入れても切れ込みがそらないので注意。

2. ダイコンの水車を作ろう

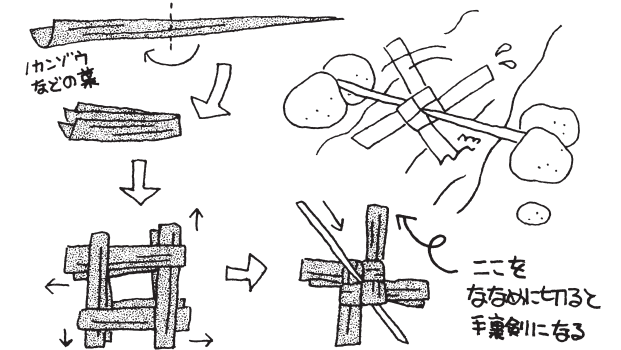
- ①ダイコンの中程の太い部分を2～3cmくらいの厚さに切る。
- ②側面に6～8枚くらいの羽根をさす。羽根は厚紙、かたい葉、貝がらなど何でもよいけど、同じ大きさのものを選ぼう。

- ③中心に木の枝やタケひごを渡して完成。少し流れの速いところにかけよう。



3. ノカンゾウの水車

- ①葉を切ってたてに2つに折る。
- ②横に2つに折る。
- ③図のようにこれを4つ組み合わせる。
- ④ぎゅーっと引く。
- ⑤真ん中に穴をあけて木の枝やタケひごをさすと完成。



21 「ヤナ」で魚とりにチャレンジ

総合的な学習の時間での関連テーマ：環境、自然体験
他の教科との関連：社会

澄んだ清流には、たくさんの魚が泳いでいる。ここでは、魚を生け捕りにする「ヤナ漁」を紹介しよう。

ヤナ漁とは…

ヤナ（地方によって、その呼び名や作り違いがある）という道具を使って、川上から追い込んだ魚や、流れてきたりする魚を取る方法だ。5～20cm ぐらいの魚を取ることができる。ここで紹介するヤナは、ラッパのような形をしており、浅瀬が続く少し川幅の狭い場所で魚を取るのに適している。

準備するもの

長さ約 70cm、直径約 10cm の孟宗竹（もうそうちく）・錐（きり）・針金・鉈（なた）・1m ぐらいの番線（針金の太いもの）

作り方

1. 長さ 70cm、直径 10cm の孟宗竹を用意しよう。下の図のように、節が三カ所残るように切る。A と B の節は、くり貫く。C の節には、入ってきた水を逃すための穴を錐（きり）であける。



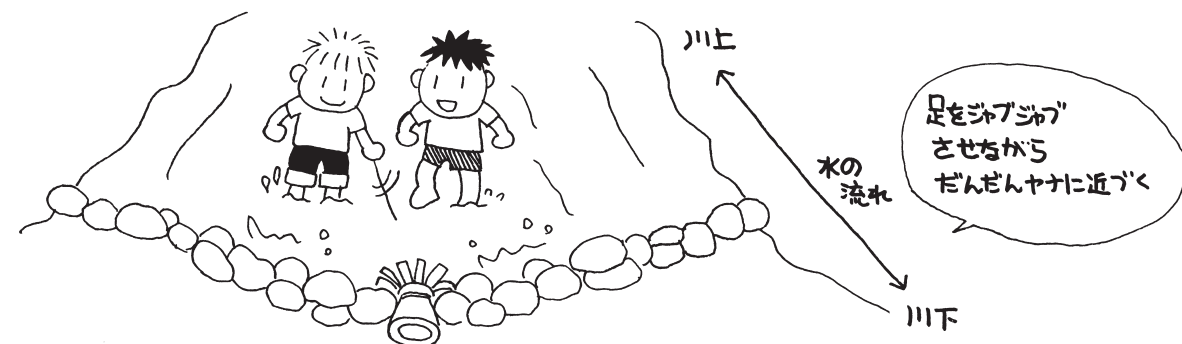
2. 真ん中の節（B）の下を針金でしばり、片方の節から鉈（なた）で B まで切り込む。（8カ所）



3. 1m ぐらいの番線で直径 25cm～30cm の輪を作る。それを、A の内側に入れて、竹一本ずつと番線を針金でくくりながら固定していくと、「ヤナ」のできあがり。

ヤナ漁の仕方

石などを積み、川の水を「V字型」にせき止め、その真ん中にヤナを置こう。しばらくして、川上から水に入り、ジャブジャブと水音をたてながら魚を追い込んでいく。きっと、B から C の筒の中にたくさん魚が入っているぞ。



22 古代食にチャレンジ

総合的な学習の時間での関連テーマ：自然体験
他の教科との関連：社会、家庭科

現代人の食は豊かになったかに見えるけれど、添加物などの問題も多い。赤米を土器で煮て食べてみたら、考えが変わるかも。古代人の主食は、木の実やいも類。各種山菜、獣や魚の肉なども食べていただろう。縄文時代の終わりには、穀物の栽培も行っていたかもしれない。

準備するもの

粟、稗、赤米、鯛、鰯、鳥肉など、石器、串、ほおの葉

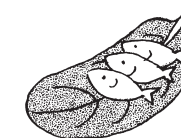
1. 稗、粟、赤米などをたく

稗や粟は、野性のもので採取しても良いが、入手できない場合は、穀物店に問い合わせると、食用のものが手に入る。土器に入れ、白米の場合よりやや多めに水を入れて煮る。赤米も、穀物店でとりよせてもらえる。白米との違いを味わってみよう。

2. 小魚、鳥肉などを調理する

鯛や鰯などの魚を調理しよう。竹串にさして火にかけたり、石焼きにすると手軽で楽しい。石器でうろこをとったり、内臓をとりだしたりする体験も行ってみよう。鳥肉については、羽をむしった鶏丸ごと一羽か、骨つきのモモ肉を購入してきて石器で切り取ると良い。石焼きの際、石をたきびで十分に熱したのち、カシワやホオノキの葉などをしき、その上で魚や肉を焼くとこげつかなくて良い。

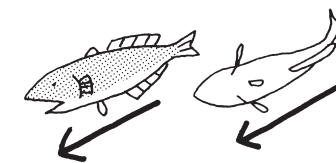
- ②石器で切り込みを入れ内臓をとりだす。
- ③ホオノキやカシワの葉をしいて焼く。



- ④串を口からえらを通し、後尾近くにさす。



- ①矢印の方向にうろこを石器でとる。



3. 山菜を採る

近くの山や公園に出かけ、季節の山菜や野草を採取、調理してみよう。イタドリやセリなどを塩でゆでたり、タケノコやワラビなどを粟や赤米といっしょに炊き込んだりしても良い。また、山菜採りに出かけるときには図鑑を持っていくこと。よく似ていて毒のある野草に気をつけよう。

「総合的な学習の時間」に役立つ
川や海などの水辺でできる自然体験プログラム集

発行日：2003年3月1日

編集発行：(社)日本環境教育フォーラム

〒160-0022 東京都新宿区新宿5-10-15 ツインズ新宿ビル4階

電話：03-3350-6770 FAX：03-3350-7818

<http://www.jeef.or.jp/>

協力：(株)自然教育研究センター

イラスト：辛島晴海

編集責任：京極徹（日本環境教育フォーラム 事業部長）

このプログラム集は、日本財団の助成を受けて作成しました。

*本誌記事および写真、イラストの無断転写および転載を禁止します。