

きれいな水の科学 説明書

科学は、わたしたちをとりまく自然(しぜん)を知ろうとするいとなみの一つだ。これまでさまざまな自然のなぞが科学によってとき明かされてきたし、その知識(ちしき)が人びとのくらしを守り、ゆたかにするのに役立っている。地球上の生き物は、空気や水、大地の中でこそ生きていけるのだから、それらの性質(せいしつ)をよく知ることはとても大事だ。ここでは、水の性質、とくに飲み水や食品をはじめ、わたしたちが水を利用(りよう)するための基準(きじゆん)となる“きれいな水”とは何か?このキットを使って考えてみよう。

入っている物

- 浄水(じょうすい)カラムーろ過器(かき)
- 活性炭(かつせいたん) (黒いつぶ)
- 焼(やき)ミョウバン (銀のふくろ)
- 重曹(じゅうそう) (透明(とうめい)のふくろ)
- ろ紙 3枚(まい)
- スポンジ 1枚(まい)
- 説明書(せつめいしょ)

用意する物はご家庭(かてい)にあるものをお使いください。



注意(ちゆうい)

- 実験(じっけん)できれいになった水(みず)は、絶対(ぜったい)に飲(の)んではいけない。
- 実験(じっけん)は、保護者(ほごしゃ)の方(かた)と一緒に(いっしょ)におこなうこと。
- 実験(じっけん)は、はじめに説明書(せつめいしょ)をよく読(よ)み、説明書(せつめいしょ)のとおりにおこなうこと。



浄水(じょうすい)カラム

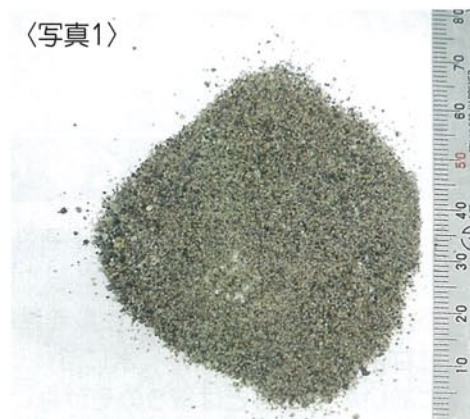
— 小石(すな)や砂(すな)を使(つか)ったろ過器(かき) —

使う物 ろ過器、ろ紙、スポンジ

用意する物 ドロ水、小石・砂・とても細かい砂など

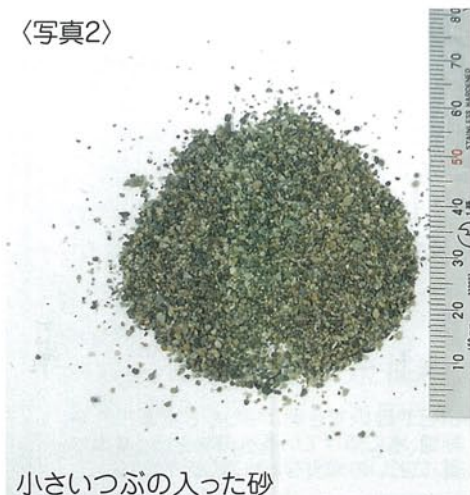
- ① 小石、砂、とても細かい砂など、写真のようなつぶの大きさのちがうものを集める。〈写真1～4〉
- ② 集めた小石や砂などをきれいにあらう。
*細かい砂をあらうときは、流してしまわないように注意。

〈写真1〉



サラサラの細かい砂

〈写真2〉



小さいつぶの入った砂

〈写真3〉



ゴマつぶより小さいくらいの石

〈写真4〉



アサガオの種(たね)よりも少し小さいくらいの石

- ③ 小石・砂などをカプセルの中に入れる。砂などの細かいもの下には、ろ紙やスポンジをしく。そして、つぶの大きなものほど上に、小さなものほど下になるようにカプセルをしっかり組くんでいく。〈写真5〉
- ④ ドロ水をゆっくり上からそそぐ〈写真6〉。きれいな水が下のタンクにたまったかな。ドロ水が透明とうめいになるために小石・砂などを工夫くふうしよう。
- *水をいっぱいに入ると、とちゅうから水がもれてしまうことがある。実験は、水がこぼれても良い場所でおこなうこと。



◀左の写真は、一番下に片栗粉を入れたもの。

カプセルはしっかりと組み立てよう。水もれの原因になる。

注意 (ちゅうい)!

きれいになった水(みず)は飲(の)んではいけない。

細かな砂ほど小さなよごれを取りのぞくことができるが、砂と砂のすき間がせまいので水が通りやすく、ろ過に時間がかかる。また、片栗粉(かたくりこ)は細かな砂の代わりとして使える。層(そう)が厚(あつ)すぎないように1cmよりうすいくらいでよい。砂の間によごれがつまって水が流れなくなったりすることがある。また、細かな砂は水が通りにくいので、いっぱいに入ると水もれすることがあるから注意しよう。

ドロ水をきれいにできたら、米のとぎ汁(じゅう)や水さい絵具(学校で使っているもの)でもためしてみよう。ドロ水の正体は、とても軽くてなかなかしすまない小さな粘土(ねんど)のつぶだ。もう一度実験を行うときは、砂をきれいにあらってからカプセルにセットしよう。

砂、小石などの集め方

砂場などでコップ1~2はい分の砂を取ってきて、その砂を画用紙や新聞紙の上のせ、軽くゆすりながらかたむけてみよう。すると、つぶの大きな石が先に落ち、つぎに小さな石が落ち、最後(さいご)に細かい砂がのこる。これを何回かくりかえすと、写真のように大きさのちがう砂や石に分けられる。

また、1.5リットルのペットボトルに砂場の砂(コップ1~2はい分)を入れ、水を入れる。そして、フタをしてよくふる。ふったあとはペットボトルをそのまま静(しず)かにおいておく。それをよく見ると砂や石が層(そう)になっている。ペットボトルをハサミで切って層(そう)になった部分ごとにスプーンなどで取れば、大きさのちがう砂や石が集められる。

注意 (ちゅうい)！ ハサミを使(つか)うときは気(き)をつけること。



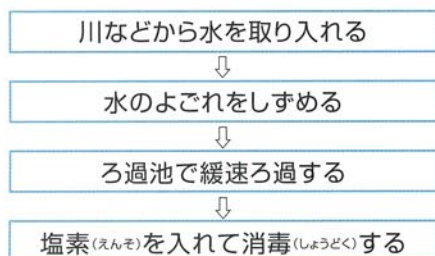
ろ過のしくみ 〈緩速(かんそく)ろ過について〉

ドロ水の中にはいろいろなよごれのつぶがあり、その大きさもさまざまだ。ドロ水が、小石や砂が入ったカプセルを通るとき、よごれのつぶは小石や砂の間にひっかかるが、水の分子はその間を通りぬけるので水(みず)のよごれが取れる。水を流したあとのカプセルを見てよごれが取れているかをかくにんしよう。しかし、小石や砂のすき間よりも小さなよごれや細菌(さいきん)、水に溶(と)けている水の味を悪くする物質(ぶつしつ) (アンモニア窒素(ちっそ)、鉄、マンガンなど)、においの成分などは取りのぞけない。

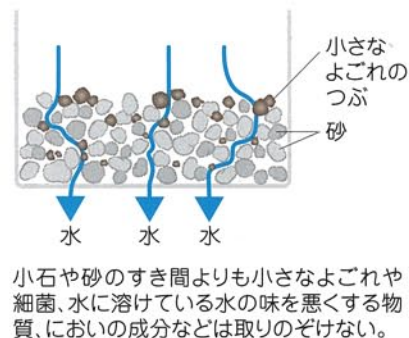
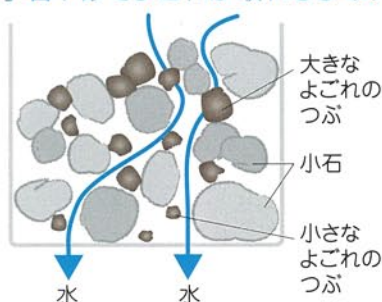
このろ過器を大がかりにしたような浄水場(じょうすいじょう)では、藻(も)や微生物(びせいぶつ)をろ過層(かそう)の上部に発生させた大きなろ過層を作り、そこにゆっくり水を流して微生物によって小さなよごれや細菌、水の味を悪くする物質(ぶつしつ)、においの成分を分解(ぶんかい)し取りのぞいたあと、さらに砂や石などの層(そう)でろ過する。

このような浄水場は「緩速(かんそく)ろ過」という名でよばれるようにろ過にとっても時間がかかるため、たくさんの水道水が必要(ひつよう)な現在(げんざい)ではあまり行われていない。この方法(ほうほう)の浄水場は、安全でおいしい水を作ることができる。

緩速ろ過の浄水場



小石や砂でよごれが取れるしくみ



使う物 焼(やき)ミョウバン(銀のふくろ)、重曹(じゅうそう)(透明(とうめい)のふくろ)

用意する物 コップ4こ、米のとぎ汁(じり)、小さじ、わりばしなど、水、計量容器(けいりょうようき)

* 焼ミョウバン、重曹は、薬店などでも買うことができる。

- ① 2つのコップにそれぞれ水を50mlずつ入れ〈写真1〉、一方には焼ミョウバンを、もうひとつには重曹をスプーン半分ずつ入れて〈写真2〉、わりばしでよくかきまぜる〈写真3〉。



- ② 米のとぎ汁をべつの2つのコップに入れる〈写真4〉。(コップに3分の1くらい)
 ③ ひとつの米のとぎ汁を入れたコップに、焼ミョウバンの水溶液(すいようえき)を小さじ5はい入れてかきまぜたあと、重曹水溶液を3はい入れて、もう一度ゆっくりかきまぜる。〈写真5〉
 ④ 1~2時間ほど2つのコップをならべておく。
 ⑤ 焼ミョウバンと重曹の水溶液を入れた方は、水が透明(とうめい)になり、コップの底(そこ)に白いものがたまっているかかくにんしよう。〈写真6〉



* うまくよごれがしずまなければ、焼ミョウバンと重曹の水溶液の量をふやしてみよう。学校で使う水さい絵具でもためしてみよう。

注意(ちゅうい)!

きれいになった水(みず)は飲(の)んではいけない。

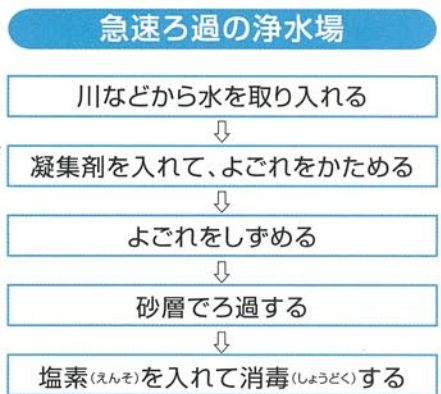
▲かた方の米のとぎ汁にだけ、焼ミョウバンと重曹の水溶液を入れる。

薬品を使った沈殿(ちんでん)のしくみ〈急速(きゅうそく)ろ過(ろ)について〉

この方法(ほうほう)を使うと、ろ過(ろ)では取りきれなかった小さなよごれの成分(せいぶん)や沈殿(ちんでん)しにくいものを、凝集剤(ぎゅうじゅうざい)によって集めてしずめることができる。ここでは焼ミョウバンを使ったが、浄水場(じょうすいじょう)では、硫酸(りゅうさん)アルミニウムやポリ塩化(えんか)アルミニウムが使われる。(重曹は、焼ミョウバンで酸性(さんせい)になった水を中性(ちゅうせい)にするために入れたが、浄水場ではちがう薬品を使う。)

水にまじっている小さなつぶ(よごれなど)の多くはマイナスの静電気(せいでんき)をおびているため、プラスの電気をおびた薬品で中和すると、よごれのつぶをつくっている分子どうしがひき合っかたまりをつくる。洗剤(せんざい)がよごれを集めるのと同じはたらきでかたまりどうしをつなぎ合わせて、より大きなかたまりをタンクの底にしずませるのが凝集剤のはたらきだ。

今日、多くの浄水場では、このように薬品を使ってよごれを沈殿させたあと、砂(すな)の層(そう)でろ過する「急速(きゅうそく)ろ過」という浄水方法が行われている。「緩速(かんそく)ろ過」にくらべ大量(たいりょう)の水を早く処理(しより)できるという長所がある一方、細菌(さいきん)や水に溶(と)けこんで水の味を悪くする物質(ぶつしつ)、水にのこったにおいの成分などは処理しきれないので、塩素(えんそ)や活性炭(かつせいたん)を使うのだが、水の味やにおいに影響(えいきょう)が出ることがある。



* 塩素は水を取り入れたときなどにも入れられることがある。活性炭も最初(さいしょ)に入れてよごれを取ったりする。浄水場によって、工程(こうてい)にはちがいがある。

塩素(えんそ)について

塩素は微生物(びせいぶつ)や細菌(さいきん)などを消毒(しょうどく)・殺菌(ざっきん)するが、それ以外(いがい)にも水の味を悪くするアンモニア窒素(あもにあじふ)や鉄・マンガンなどを酸化(さんか)させて取りのぞいたり、水についたにおいを取ったりもする。浄水場では、最後(さいご)に塩素を入れる。ただ、塩素は水の味やにおいを悪くする原因(げんいん)にもなる。

じっけん 実験 3 活性炭(かっせいたん)の力

—ジュースやコーヒーも透明(とうめい)に—

使う物 活性炭

用意する物 水、しょうゆ、ペットボトル(500mlくらい)2本

- ① 活性炭を水でよくあらう。(表面のよごれを取る)〈写真1〉
*水に入れるとあわが出る。これは活性炭の表面のあなに水が入りこむため。水が透明(とうめい)になるまで、何度かすすぐ。
- ② 1本のペットボトルに水を3分の1くらい入れ、そこに水がうす茶色になるくらいしょうゆを入れる。〈写真2〉
- ③ もう一方のペットボトルにうすめたしょうゆを半分うつす。〈写真3〉
- ④ 1であらった活性炭小さじ3~4はいをひとつのペットボトルに入れる。〈写真4〉
- ⑤ 活性炭を入れてかるくかきまぜ、2本のペットボトルをならべておき、色の変化(へんか)をくらべてみよう。〈写真5〉
- ⑥ 活性炭を入れた方は、数時間すると水の色がうすくなってくる。〈写真6〉

注意(ちゅうい)! きれいになった水(みず)は飲(の)んではいけない。

*活性炭を実験1で使ったろ過器(かき)のカプセルに入れてもよい。また、活性炭を小さじ1ばいくらい取り、金づちなどのかたいものを押(お)しつけて細かいこなにする〈写真7〉。それをろ過しようとしている液(えき)にまぜてからろ過器に入ると、活性炭がよごれを吸着(きゅうちやく)し、さらによごれが取れる。

***金づちを使うときは気をつけること。**
もっと活性炭がほしいときは、活性炭は観賞魚(かんしょうぎょ)の水槽(すいそう)の水のろ過用として売られている。

活性炭がどのようなものをきれいにするのか、調べてみよう。しょうゆの代わりに無果汁(むかしゅう)のジュースや麦茶(むぎぢゃ)、コーヒー、うがい薬(茶色)をうすめて使ってもよい。液体によってきれいになる時間はちがう(数時間から数日かかるものもある)

*パッケージの青い水は、メチレンブルーをうすめたもの。メチレンブルーは観賞魚店などで売っている。

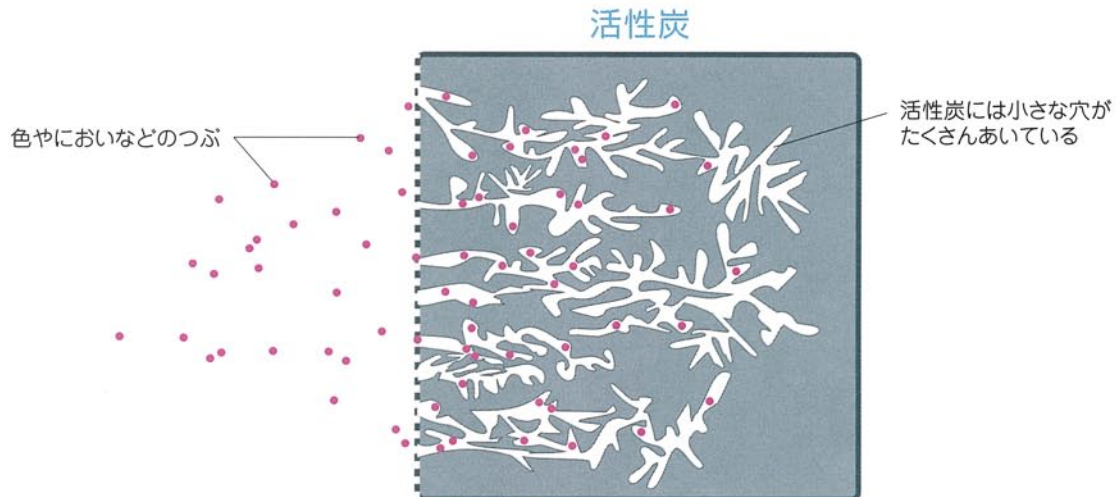


※保護者(ほごしや)の方にたのもう

活性炭のはたらき

この実験では色の成分(せいぶん)を取って活性炭の吸着(きゅうちやく)力をたしかめたが、浄水場(じょうすいじょう)では水についているにおいの成分や凝集剤(ぎょうしゅうざい)・塩素(えんそ)では取りのぞけない物質(ぶつしつ)などを取るのに使われている。活性炭は黒いつぶのように見えるが、表面にとっても小さな穴(あな)があいていて、その穴によごれやおいのつぶをとじこめてしまうのだ。

活性炭は、家庭用の浄水器(じょうすいき)の中にも入っていて、水道水にふくまれる塩素などを取りのぞく。また、冷蔵庫(れいぞうこ)などの脱臭剤(だっしゅうざい)としても使われている。活性炭は、ある程度(ていど)の量(りょう)の物質(ぶつしつ)を吸着(きゅうちやく)するとそれ以上(いじょう)は取れなくなるので、交換(こうかん)が必要(ひつよう)になる。

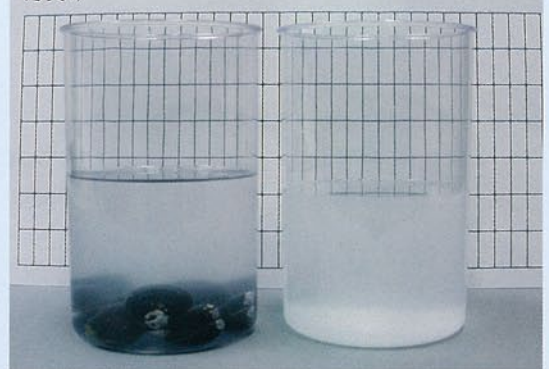


ビックリ! 実験(じっけん) ためしてみよう

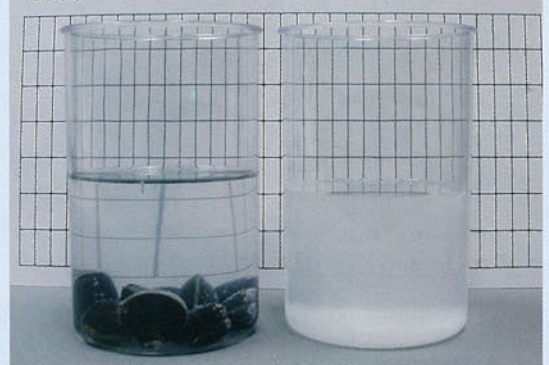
用意する物 コップ2こ、しじみ10こくらい(生きているもの。お店で買ってきて冷蔵庫(れいぞうこ)にしまっておいたら、実験(じっけん)の30分くらい前(まえ)に出しておく)、米のとぎ汁(じり)、水

- ① 米のとぎ汁を水でうすめる。(少し白くにごっているのがわかるくらい)
- ② うすめたとぎ汁を2つのコップに同じ量(りょう)ずつ入れる。
- ③ 一方のコップにしじみを入れて〈写真1〉、ナベの中におくか箱(はこ)をかぶせるなどして、光が入らないようにする。(シジミは水底(みずぞこ)の土の中でくらすしているため)1時間ごとに明るいところに出して観察(かんさつ)する。
- ④ 2・3時間でシジミを入れたコップの水が透明(とうめい)になったかな?
コップのうしろに、文字や絵が書いてある紙を立ててくべよう。〈写真2〉

〈写真1〉



〈写真2〉



シジミは水中のプランクトンを食べるために体の中に水を通す。貝のなかまに水をきれいにする力があることにおどろくと同時に、もし有毒(ゆうどく)な成分(せいぶん)が水にふくまれていたら、貝をたべる人間に毒(どく)が入ってしまうので注意しなければならぬ。

川などにいるカワニナでも同じ実験ができる。

注意(ちゅうい)!

- 実験(じっけん)で使(つか)ったシジミは食(た)べないこと。
- きれいになった水(みず)は飲(の)んではいけない。

「きれいな水」って、どんな水だろう？

透明(とうめい)な水かな？それとも飲んで安全な水？魚をかつている人なら、水かえしたあとの水槽(すいそう)の水を思いうかべるかもしれない。どれも正しいけど、まずは飲み水のことを考えてみよう。

水道の蛇口(じゃくち)から流れる水のもとには川の水だ。浄水場(じょうすいじょう)の池やタンクにためられた水は、実験(じっけん)1～3でやったように凝集剤(ぎょうしゅうざい)やろ過剤(かざい)を通ってろ過されたあと、塩素消毒(えんそしょうどく)をおこなってから家庭に配られていく。日本の水道水にはきびしい水質基準(すいしつじゆん)があり、その基準にあった水がみなさんの家にとどけられている。(なんと水質基準の項目(こうもく)は50種類(しゆるい))

このキットの実験は小さな浄水場だともいえる。あるいは、蒸発(じょうぱつ)して雲(くも)や雨になり、地層(ちそう)にしみこんでから川になる—自然界(しぜんかい)の水の循環(じゆんかん)こそ、広大なろ過器(かき)なのだ。実験1の終わりに説明(せつめい)したように、地層の中の砂(すな)つぶのすき間は、フルイの目の役目だけではなく、砂つぶの表面に住みついた微生物(びせいぶつ)が水をきれいにするという「生物(せいぶつ)ろ過」としてもはたらく。熱帯魚(ねったいぎよ)や海水魚をかつている人は、水槽の底(そこ)にしいた砂やサンゴ岩の重要性(じゅうようせい)を知っているはずだ。砂や岩に微生物を住まわせるには時間がかかるが、貝を使った実験はすぐできて、結果(けっか)がわかりやすいのでおすすめだ。

「生物ろ過」はゆっくりだけど薬品を使わない安全な浄水法(じょうすいほう)として、今日また見直されている。

このキットでは、にごった水が透明(とうめい)できれいになったはずだ。しかし、飲んでも安全な水になったかということそうではない。きれいそうに見える水でも、目には見えない細菌(さいきん)や微生物(びせいぶつ)、化学物質(かがくぶつ)などがたくさんふくまれていることがあるからだ。飲んでも安全でおいしい水にするには、まだまだたくさんの処理(しより)をしてから、飲み水として体の中に入っても害(がい)がないかどうかきちんと検査(けんさ)をしなくてははいけない。

きれいで安全な水を作るのは、とても大変(たいへん)な作業なのだ。みなさんも水を大切に使うようにしましょう。



* この商品(しょうひん)は、水(みず)をきれいにするしくみをわかりやすく説明(せつめい)するための実験(じっけん)セットです。この商品(しょうひん)を使(つか)って浄化(じょうか)された水(みず)は、飲料水(いんりょうすい)としては使(つか)えませんが、決(けつ)して飲(の)んだりしないでください。


ちゅうい
注意



くちにいけな



おとなといっしょ

ほごしゃかた しようまえかなら よくだ 保護者の方へ ご使用の前に必ずお読み下さい

- 小さな部品がありますので、誤って飲み込まないように注意して下さい。窒息などの危険があります。
- 誤飲の危険がありますので、対象年齢未満のお子様には絶対に与えないで下さい。
- 活性炭や薬品などは、絶対に食べたり飲んだりしないで下さい。もしも誤って食べてしまったときは、医師に相談して下さい。
- 薬品が目に入ったときは、すぐに大量の水で洗い流して、医師に相談して下さい。
- 薬品が肌についたときは、石鹸水で洗い流して下さい。
- このセットでろ過した水は、絶対に飲んではいけません。
- このセットは小さなお子さまの手の届かないところに保管して下さい。
- 実験は、保護者の方といっしょにおこないましょう。