

地球に優しい浄水器の開発

氷川町及び八代市中学校組合立氷川中学校 1年 井上実優 源歩弥

1 研究の動機・目的

テレビで外国の貧しい国の子供たちが汚れた水を飲んでいるのを知り、きれいな水を手に入れることが出来るようになるためにはどうすればよいのか、と思い調べてみると水道に取り付けることのできるろ過装置や、浄水タブレット(粉末)、といったものがあることが分かりました。しかし、これでは値段が高かったり、近くのお店では売ってなかったりすることから手軽に手に入れることが出来ない人も多くいるとおもいます。それでは浄水タブレット(粉末)や、浄水器など便利なものがあったとしても、すべての人が利用することは難しいので、身近なもので作ってみたいと思いました。さらに、もっと簡単に水をきれいにするためにはどうしたらよいのかと思い、ろ過装置の条件を変えて、調べることにしました。

2 一般的な浄水器について

浄水器のしくみを表す図(略)

まず浄水器とは、水道水をフィルターに通して水に含まれている不純物を除去する、減少させる機器のことです。一般的な浄水器にはいくつにもフィルターなどが分かれていて、それが層のように積み重なっています。このように、汚れた水に含まれる物質をフィルターを通して取り除き、水が浄化されていきます。主なフィルターの仕組みとしては、ろ材として「活性炭」「中空糸膜」「セラミック」「イオン交換樹脂」「逆浸透膜(ROフィルター)」などが使われています。それぞれ、除去可能な物質が異なるため、通常は複数のろ材が組み合わされています。(https://jousuiki-rental.com/jousuiki-shikumi/より図を引用)

3 今回作成した浄水器の工夫について

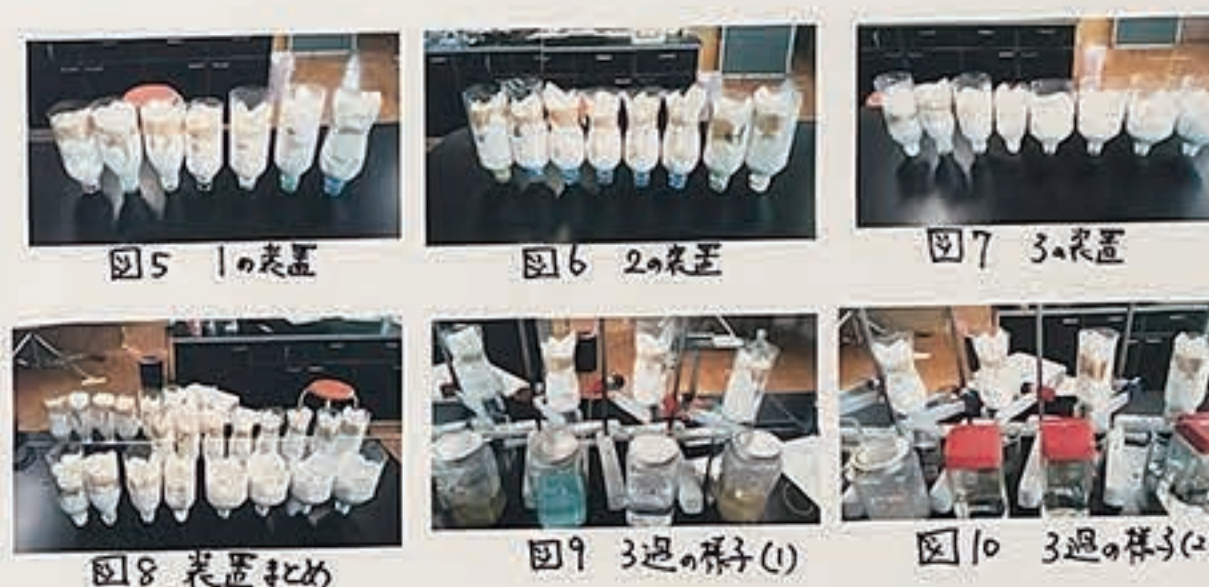
表1 作成手順

1	2	3	4	5	6	7

作成したろ過装置の主な仕組みとして、上から順にキッチンペーパーに水を通し、目に見える不純物を取り除きます。次に、石に水を通し、小さな汚れを取り除きます。その時、石が水と一緒に流れていかなないようにコーヒーフィルターと、脱脂綿でせき止めます。次に、活性炭を入れさまざまな有害物質を取り除きます。(活性炭を入れることで水を通すと不純物が細孔に入って出られなくなる)次に、同じく活性炭が流れていかなないようにコーヒーフィルターと脱脂綿を入れます。最後は、残りの不純物をさらにとる最後の仕上げとして細かくした石を入れました。

4 実験方法

1. 1～3のろ過装置を8個ずつ作る。
ろ過装置…「1」軽石「2」グラウンドの鉱物「3」川の水
※双眼顕微鏡で粒を観察した結果を図に示す。
2. 8種類のさまざまな水を準備し、ろ過する。
さまざまな水…「①グラウンドの土が混じった水」「②水道水」「③洗剤の水」「④公園の水」「⑤田んぼの水」「⑥川の水その1」「⑦川の水その2」「⑧川の水その3」
3. 0回、1回、10回ろ過したときの色の変化を観察し、pHを測定する。気付きを記録する。
4. その変化から分かること、なぜそうなったのかを考察する。



5 実験結果

①軽石を使った場合の結果

表2

	グラウンドの水	水道水	洗剤の水	公園の水	田んぼの水	川の水その1	川の水その2	川の水その3
0回 (pH)	3.6	3.8	4.29	4.8	4.92	3.62	3.84	3.97
1回 (pH)	3.8	3.87	4.51	6.36	5.97	6.82	5.88	5.29
10回 (pH)	4.24	6.45	7.52	6.66	6.78	6.89	6.82	6.57



10回ろ過をすると全体的に中性に近くなっていった。特に川の水についてはpHの変化が大きかった。回数を重ねるごとに洗剤水、川の水1、川の水2、川の水3、は黄色のような茶色のような色に変化していった。グラウンドの土と田んぼの水が入った水は0回目よりも透明度が増し、無色透明に近づいた。

②グラウンドの鉱物を使った場合の結果

表3

	グラウンドの水	水道水	洗剤の水	公園の水	田んぼの水	川の水その1	川の水その2	川の水その3
0回 (pH)	3.6	3.8	4.29	4.8	4.92	3.62	3.84	3.97
1回 (pH)	6.0	6.15	7.94	6.47	6.61	6.73	6.35	6.26
10回 (pH)	6.5	6.72	7.54	6.98	6.8	6.89	6.52	6.5



洗剤の水の色の変化が他の水に比べて小さかった。グラウンドの鉱物を使ったろ過後の水は、全体的に①、③のろ過装置に比べて無色透明に近づいた。PHも全体的に7(中性)に回数を重ねるごとに近づいた。特にグラウンドの土が混ざった水では、①の場合よりも中性に大きく近づくことができた。

③川の水を使った場合の結果

表4

	グラウンドの水	水道水	洗剤の水	公園の水	田んぼの水	川の水その1	川の水その2	川の水その3
0回 (pH)	3.6	3.8	4.29	4.8	4.92	3.62	3.84	3.97
1回 (pH)	6.07	6.36	5.87	6.91	6.3	6.55	6.03	6.34
10回 (pH)	7.05	6.95	7.9	7.03	6.98	6.99	7.14	7.17



川の水を使ったろ過装置での、ろ過後の水は、少し白濁しているものがあった。洗剤水も濁っていたが、無色透明に近づいた。川の水を使ったろ過装置での、ろ過後の水は川の水の3種類と水道水は白っぽいような色がついていなかった。全体的にpH7(中性)に回数を重ねるごとに近づいた。①と②と比べるとpHの数値が7を少し越えるものが多くあった。ろ過後のpHが6の場合でも、6.9…と7の中性に近い数値になった。

6 考察

①=グラウンドの土と田んぼの水が混じった水の透明度が上がった。そして、無色透明に近づいた。けれど、回数を重ねるごとに他の水は黄色～茶色のような色に変化していった。…1の軽石を使ったろ過装置での、ろ過後のさまざまな水は、黄色のような茶色のような色がついていた。それは、2、3のろ過装置のろ過後の水には見られなかったため、軽石が原因と考えられる。軽石を砂や泥の大きさにまで小さくし、水を加えるとろ過装置内の底にたまった砂や泥が黄色のような茶色のような色になったため、汚れをとったと考えた。また、PHがすべて7の中性(きれいな水)に近づいた。…洗剤の水の色が薄まっただけで、水の色は変わらなかった。そして、洗剤の水以外は飲める水のようにとても透き通ってきれいだった。その要因は、グラウンドの鉱物だと考えられる。調べてみると、火山灰に含まれる鉱物には、有害無機物質除去や殺菌、ウイルス不活性化などの働きをするものがあることを知った。

②=全体的に①、③のろ過装置に比べて無色透明に近づいた。PHも7の中性(きれいな水)に回数を重ねるごとに近づいた。…洗剤の水の色が薄まっただけで、水の色は変わらなかった。そして、洗剤の水以外は飲める水のようにとても透き通ってきれいだった。その要因は、グラウンドの鉱物だと考えられる。調べてみると、火山灰に含まれる鉱物には、有害無機物質除去や殺菌、ウイルス不活性化などの働きをするものがあることを知った。

③=水道水と川の水1、2、3だけは結果的に無色透明になった。しかし、その他の水は白っぽい色になった。…その理由は水以外の物質と川の水の成分が反応したからだと考えた。川の水はさまざまなものが溶けている。たとえば、雨が降ると汚濁物質や鉄などの金属や岩、さらに酸素、二酸化炭素などの気体を溶かす性質がある。地域で使われている化学物質や農薬などが溶けていることも。こういう物質は、ごく少ないが、将来増加しないように注意しないといけない。しかし、PHだけだとすると一番全ての水が7に近かった。

三つのろ過装置でろ過をすると、洗剤の水、泥を含んだ水の汚れがきれいに落ちにくいことが分かった。また、結果を見てみると軽石を使ったグラウンドの土のろ過後は酸性のままだったが、グラウンドの鉱物を使ったグラウンドの土のろ過後は、7の中性(きれいな水)に近づいた。これは、軽石を砕いて粉上にしたのでそれが原因だと考える。軽石で、水の色は黄色のようになった。なので、水が黄色のようになったことでPHでも変化が小さかった。

7 研究のまとめと今後の展開

今回のろ過装置での実験では、ろ過装置の(ろ材の)条件を変えて8種類の水をろ過し、軽石、グラウンドの鉱物、川の水、と大きさの違うものを使い実験をしました。実験を終え、完全に無色透明なきれいな水までにはできませんでしたが、特に色がついている、汚れている水ほど、水をきれいにするのは大変だと分かった。水を浄水して飲めるきれいな水にするためには、様々なろ材が使われて工夫がされているといけなく、今回ろ過できなかった水をきれいで安全な飲める水にするためには、「鉱物の種類(石英や長石など)や形によって浄化がどのように変化するのか」や、「名水百選に選ばれた土地の水がどのように浄化され湧き出た水なのか」調べたい。また、「水がおいしいと言われる土地の地下の様子や鉱物の割合などを調べていく」と、新たな浄水器の開発のヒントとなると思った。「火山が近くにある土地と海沿いの土地、山のふもとや山頂の水、どこがおいしいと言われているのか」調べて、「それぞれの地下の様子を調べることも、水の浄化に生かすことができそうだな」と思った。このようにもっとよく調べて、学んだことを組み合わせると、よりよいろ過装置、浄水器を作ることができると思いました。