

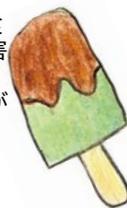
冷たさを守る力 保冷のふしぎ発見

東京都立川国際中等教育学校附属小学校 4年
山田芽季

1, 研究の動機

日本の夏はどんどん暑くなり、40℃をこえる日もふえてきました。アイスがすぐにとけたり、キャンプや釣りでは飲みものや食べものが冷やせなくて、くさってしまったこともあります。外では冷蔵庫や電気が使えないこともあるし、地震や台風などの災害で電気が止まることもあります。そんなとき、どうやって食べものや飲みものを冷やしたらいいのかが心配になりました。

そこで、特別な道具や材料がなくても、冷たさを長くキープできる方法を見つけるために3つの保冷実験をして、さらに電気がなくても冷やせる「エコ冷蔵庫」で本当に冷やすことができるか2つのチャレンジで確かめてみました。



2, 予想

凍らせた液体の中で、一番早くとけるのは熱湯だと思いました。なぜかという一度あたまった水はやわらかくなって、氷もとけやすいと思ったからです。浄水は細かいゴミなどがなくなってきれいになっているから固い氷になって、とけにくいかなと思いました。

包む材料は、アルミ保冷バッグと気泡かんしょう材が一番とけにくくて、ダンボールがとけやすいと思いました。なぜなら保冷バッグと気泡かんしょう材は、お店で買ったときに包んでくれたことがありました。ダンボールは、寒い時に身体を温めることができると聞いたことがあったので、熱をためやすいと思いました。

電気がない場所では、水の蒸発する力で冷やす仕組みが作れば、温度を下げられると思います。

3, 研究の方法

実験1 とけにくい液体を見つける

①水道水 ②浄水 ③熱湯 ④水道水+塩(10%) ⑤炭酸水
⑥水道水+砂糖(10%) ⑦麦茶 ⑧水道水+酢(20%)
を100ml袋に入れて冷凍庫(マイナス11℃)に入れて凍らせて、凍った袋をクーラーボックスに入れて、外において30分ごとに氷の量ととけた水の温度をはかります。

材料
温度計 水温計 製氷袋
クーラーボックス タイマー
お茶 調味料 水 炭酸水



実験2 保冷する力が強いものを見つける

冷凍庫(マイナス11℃)で凍らせた水道水100mlの袋をそれぞれの材料で包みます。

①キッチンペーパー ②アルミ保冷バッグ ③アルミホイル
④マイクロファイバータオル ⑤気泡かんしょう材 ⑥ダンボール
包んだ袋をクーラーボックスに入れて、外において60分ごとに氷の量ととけた水の温度をはかります。

材料
温度計 水温計 製氷袋
タイマー クーラーボックス
タオル 気泡かんしょう材
アルミホイル アルミ保冷バッグ
ダンボール キッチンペーパー



実験3 最強保冷パワーの組み合わせを見つける

実験1でとけにくかったA) 熱湯 B) 炭酸水 C) 麦茶を100mlの袋に入れて、冷凍庫(マイナス11℃)で凍らせます。

実験2で一番保冷する力が強かったアルミ保冷シートに包んで、クーラーボックスに入れて、外において60分ごとに氷の量ととけた水の温度をはかります。

材料
温度計 水温計 製氷袋
タイマー クーラーボックス 水
炭酸水 麦茶 アルミ保冷バッグ



自分で作れるエコ冷蔵庫チャレンジ

電気がない場所で物を冷やすことができる？

ジーアポットの仕組み

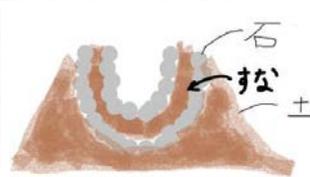
ジーアポットは、電気を使わずに食べ物をひんやり保つ道具です。大きなつぼの中に小さなつぼを入れて、すき間にぬれた砂をつめて、上にぬれた布をかぶせます。水が蒸発するときまわりの熱をうばう「気化熱」のはたらきで、内側のつぼの中が冷えていきます。

インドやナイジェリア、スーダンなどの砂漠のある国や、暑くて乾燥した地域では、このしくみを使って、電気がなくても食べ物を長持ちさせる工夫をしています。自然の力を使った、地球にやさしい冷蔵庫です。



チャレンジ1: 石と砂

川や海にある石と土・砂で気化熱の仕組みを作って、電気のいらないエコ冷蔵庫として使ってみます。石を組み立てて、植木鉢の代わりを作って、その上に砂をかぶせて、また石をしきつめて、二重の石の器を作って、砂には水をかけておきます。水でぬらした布を上からかぶせて変化を見てみます。



チャレンジ2: 布

ぬらした布に冷やしたいものを包んで棒にぶら下げて、気化熱の仕組みを作って、電気のいらないエコ冷蔵庫として使ってみます。冷蔵庫で冷やした水を、1つはそのまま外に置いて、もう1つはぬらした布に包んでぶら下げてみて温度の変化を見てみます。

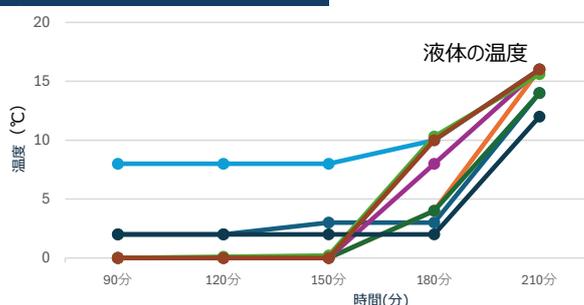
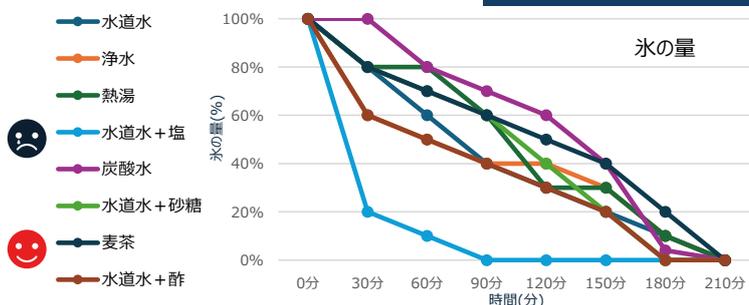


4, 研究の結果

実験1結果 とけにくい液体をみつける

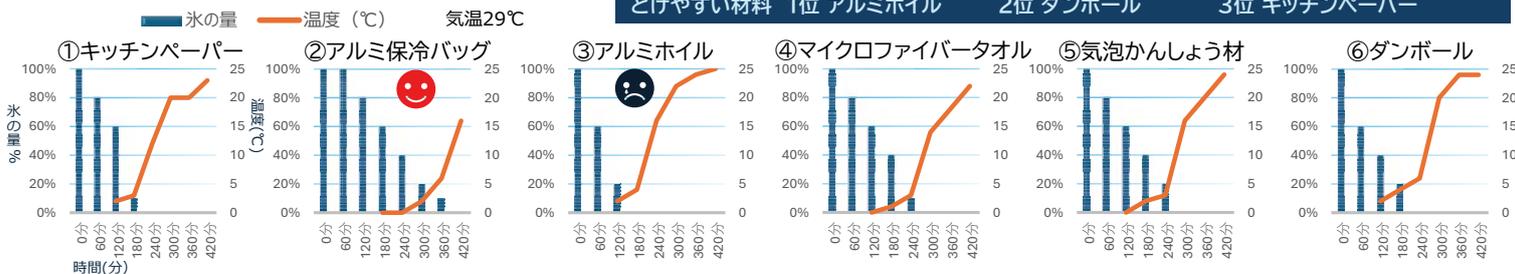
とけにくかった液体: 1位 麦茶 2位 熱湯 3位 炭酸水

気温31℃



実験2結果 保冷する力が強いものを見つける

とけにくい材料 1位 アルミ保冷バッグ 2位 気泡かんしょう材 3位 マイクロファイバータオル
とけやすい材料 1位 アルミホイル 2位 ダンボール 3位 キッチンペーパー



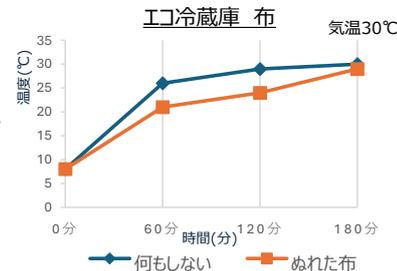
実験3結果 最強保冷パワーの組み合わせを見つける

最強保冷パワーの組み合わせは 麦茶+アルミ保冷バッグ



エコ冷蔵庫チャレンジ結果

石の冷蔵庫は、砂がぬれていると少し冷たく感じましたが、すぐに温くなりました。布の冷蔵庫も少しの間だけ温度が上がりにくかったですが、すぐに上がってしまいました。180分後も布がぬれていたの、湿度が高かったり、風がふかないと水が蒸発しないので冷やす力が弱かったと思います。このエコ冷蔵庫では電気のように強く冷やせませんが、短時間だけ気温より低くすることは出来ました。もっとしっかり冷やすためには、日かげや風通しのよい場所で使うのが良いと思います。



5, わかったこと

- 液体によって氷のとけ方がちがう
水に何がまざっているかで、氷のとけ方や温度の上がり方が変わります。
 - 麦茶・熱湯・浄水は、氷が長くのこって冷たさが続きました。特に麦茶と熱湯は、水道水をふっとうさせた水なので、水道水にまじっていた空気やカルキがぬけてぎゅっとつまった固い氷になってとけにくくなったようです。
 - 炭酸水の氷はとけにくかったけれど、とけはじめてしまうと一気にとけてしまうとかちょうがありました。
 - 塩水・砂糖水は、凍るのも遅くて早くとけてしまいました。水に何かをまぜると、水の分子がくっつくのにじまになって、凍りにくくなって、とけやすくなるのだと思います。
- 包むもので冷たさが変わる
熱の伝わり方によって、氷のとけ方がちがいます。
 - アルミホイルは熱を通しやすく、一番早く氷がとけました。
 - ダンボールもキッチンペーパーも氷が早くとけたので、紙は温めるのが得意なのだと思います。
 - アルミ保冷バッグは3時間後も氷が半分残っていて、一番保冷力がありました。裏の発泡スチロールのようなふわふわのシートにひみつがあると思います。
 - タオル・気泡かんしょう材も冷たさが長持ちしたので、空気のすき間が熱を通さないひみつだと思います。
- 保冷力最強の組み合わせは麦茶+アルミ保冷バッグ
麦茶+アルミ保冷バッグは、7時間たっても氷が残っていて温度も上がりにくく、一番冷たさを保てました。
- 電気がなくても冷やせるしくみは使い方の工夫が大事
水が蒸発するときに、まわりの熱をうばって冷たくなる気化熱の仕組みで物で冷やすことができます。ただし、蒸発しやすくなる場所をえらばないと冷やす力が出せません。

6, まとめ

実験の結果から、外に出かけるときは、沸っとうさせた水を使った麦茶やウーロン茶やコーヒーなどを凍らせて、アルミの保冷バッグに入れてクーラーボックスに入れたら7時間は冷たいままに出来るし、とけたら飲めるのでむだがなくいいと思います。調べていく中で、インドの人から土のポットを重ねて食べ物や飲み物を冷やす「ジアーポット」というものを初めて教えてもらいました。食べ物を長く保存できれば、くさらせないで食べることができるし、ポットは土から作れるし、使うときも電気がいらなから二酸化炭素も出ないので、地球にやさしい冷蔵庫として、電気がとどいていない場所や、災害で電気が使えない時にも役に立つと思います。仕組みがかんたんでだれでも作ることができるので、もっとたくさんの人に知ってもらいたいです。

自分で作れるエコ冷蔵庫チャレンジでは、場所と風のことをあまり考えないでやったので、しっかり冷やすことができませんでした。日の当たる場所で湿度が高かったのでもうまいかなかったです。乾いた風がある場所で使えば、もっと冷やす力が強くなると思ったので、キャンプ場で試してみました。水着を水でぬらしての中に温度計を入れて、日かげで15分りまわして風にあたるようにしてみたら気温34℃だったのが、水着の中は25℃まで下がりました。15分で温度を10℃くらい下げることができたので、蒸発する力でこんなに冷やせることが分かってびっくりしました。

他にも、植木鉢がなかったり、日かげがない場所でも使える方法として、地面に穴をほって冷蔵庫にするアイデアもいかなと思いました。穴なら日が当たらないようにできるし、まわりを水でぬらせば、水が蒸発する時の力で冷やすことができるかもしれません。

次にキャンプに行くときには、この穴の冷蔵庫も試してみたいと思います。



7, 参考文献

- 金の星社 子どもSDGsブック—自分が変わると世界も変わる！古沢 広祐監修(2022)
Honda Kids ジュースをひえひえに保つ方法 <https://www.honda.co.jp/kids/jiyuu-kenkyu/middle/26/>
NGKサイエンスサイト 120秒の科学 <https://site.ngk.co.jp/120s/>
ROLEX.ORG ロレックス賞 砂漠に冷たい食物を <https://www.rolex.org/ja/rolex-awards/>
ニチレイ 氷の実験室 素焼き植木鉢でエコ冷蔵庫をつくろう <https://www.nichirei.co.jp/koras/ice/010.1.html>