熊日ジュニア科学賞

即席電池で危機を乗りきる

～災害に備えて～

阿蘇市立一の宮中学校 一年 長尾優輝

1 研究の動機

最近、全国各地で災害が多発している。熊本県でも実際に2016年の熊本地震や7月3日から7月31日までの令和2年7月豪雨などのさまざまな災害が起こっており、全国からたくさんの支援物資が届けられている。

しかし、その支援物資が届くまでの時間に、一番無くて困るのは電気だ。正確な情報を知るために、ラジオを起動させるにも電気が無いと動かない。

そこで、避難所の中でも身近なもので手軽に作れる電池はないかと思い、調べることにした。

2 研究の目的

○いろいろな電池を作り、その性能を調べる。
○作った電池の性能を比較し、どの電池が一番性能がよいか調べる。

3 研究の方法

(1) コイン電池
○材料：10円玉、1円玉、食塩水、キッチンペーパー
○作り方
先ず、キッチンペーパー(水を吸う紙)を10円玉と同じくらいの大きさに切ったものを用意する。
次に、10円玉、濃い食塩水をしみ込ませたキッチンペーパー1円玉の順に重ねると完成。

(2) アルミ缶電池
○材料：アルミ缶、リサイクルカット(万能ハサミ)、備長炭、キッチンペーパー、食塩、水、ピーカー、プラスチックスプーン、紙やすり、割りばし、ビニールテープ、活性炭、計量スプーン、両面テープ、導線。
○作り方
① アルミ缶の上の方をリサイクルカットで切り取る。
② 割りばしを2せん重ね、ビニールテープをまき、その先に両面テープを貼る。
③ 両面テープを貼ったところに紙やすりを付け、アルミ缶の中の汚れやコーティングを落とす。
④ 500mlの水に大さじ8杯の食塩を入れ、濃い食塩水を作る。
⑤ キッチンペーパーをアルミ缶に巻き、余った部分を切る。
⑥ キッチンペーパーを缶の中に入れ、食塩水を入れ、キッチンペーパーと缶を密着させたら食塩水をすてる。

⑦ 備長炭を真ん中に立て、周りに活性炭を棒でつめながら入れると完成。

(3) 身近なもので作る電池
○材料：活性炭、アルミホイル、プラコップ、キッチンペーパー、シャープペンシルの芯、食塩水
○作り方
① アルミホイルの上に、コップを転がし、コップの跡をつける。
② ①で付けた跡の2/3ぐらい外側を切る。キッチンペーパーも同じように切る。
③ アルミホイルとキッチンペーパーをコップに巻き付け、型をとる。
④ コップの中に型がついたアルミホイル、次にキッチンペーパーの順に入れて、中に活性炭を入れる。
⑤ 食塩水を入れた後、活性炭をよく棒でつめておき、シャープペンシルの芯5～6本をアルミホイルで巻いてまとめる。
⑥ 最後に⑤を④に差して完成。

(4) スプーン電池
○材料：金属スプーン、アルミホイル、キッチンペーパー、食塩水
○作り方
① スプーンをキッチンペーパーで包む。
② 食塩水でぬらし更にアルミホイルで包む。

(5) フィルムケースを使用した活性炭電池
○材料：アルミホイル(12cm×12cm)、新聞紙(6cm×12cm)、ホッチキス、はさみ、クリップ、割りばし、フィルムケース、銅釘(銅線)、食塩水、活性炭。
○作り方
① アルミホイル(12cm×12cm)を半分に折り二重にする。
② フィルムケースの内側に、アルミホイルを沿ってはり付け、ホッチキスでとめ、はみ出したホッチキスはしまっておく。
※ アルミホイルは、底よりも2cmほど上にし、底に当たらないようにしておく。
③ その内側に新聞紙をはり付ける。
※ 底の部分は、どちらもはり付けない。
※ 新聞紙をケースよりも高くしておく。
④ スプーンなどでケースに食塩水を入れ、新聞紙をしめらせたら食塩水を捨てる。
⑤ 活性炭をしっかりとつめ込んだら、割りばしで突いて固める。
※ アルミホイルと活性炭が直接ひっつかないように注意する。
※ しっかりとつめ込む時に新聞紙が割りばしに、つかないように注意する。
⑥ 最後に銅釘を中心に差し込んで完成。

4 研究の結果

(1) コイン電池
ア 作製時間
1個×約40秒程度
イ 電池の性能
○ 電子ブザー…3個で1時間以上　○ 豆電球…直列3個でも付かない。
○ 発光ダイオード…直列3個でも付かない。　○ モーター…直列5個でも付かない。
《電流…2個で約0.002A　電圧…2個で0.6V》

(2) アルミ缶電池
ア アルミ缶の真ん中に木炭を立てて作った物
(ア) 作製時間
1個×50分程度
イ アルミ缶の真ん中に備長炭を立てて作った物
(ア) 作製時間
1個×50分程度
(イ) 電池の性能
○ 電子ブザー…1個2時間以上。　○ 豆電球…直列3個でも付かない。
○ 発光ダイオード…直列3個以上でつく。　○ モーターは直列3個でも付かない。
《電流…平均0.1001A　電圧…平均0.56V》

木炭A	0.13A	約0.85V	木炭1	0.02A	約0.45V
木炭B	0.043A	0.7V	木炭2	なし	0.1V
木炭C	0.11A	0.7V	木炭3	なし	約0.2V
木炭D	0.027A	0.8V	木炭4	0.02A	0.7V
			木炭5	0.01A	0.5V
			木炭6	0.01A	0.6V

☆単独で電子ブザーを鳴らせるものを木炭とし、鳴らせられないものを水色として1つ1つの性能を調べたところ、上の表のような結果になった。

(3) 身近なもので作る電池
ア 作製時間
1個×20分程度
イ 電池の性能
○ 電子ブザー…1個で2時間以上。　○ 豆電球…
○ 発光ダイオード…3個で2時間以上。　○ モーターは直列3個でも付かない
《電流…平均0.0625A　電圧…0.7V》

電ア	0.09A	約0.8V	電イ	0.1A	0.7V
電ウ	0.03A	約0.7V	電エ	0.03A	約0.6V

☆その電池に「電～」と名前を付け、実験し計測したところ、上の表のような結果になった。

(4) スプーン電池
ア 作製時間
1個×1分程度
イ 電池の性能
○ 電子ブザー…直列3個で7秒
○ 発光ダイオード…直列4個でも付かない。
《電流…1個で0.001A　電圧…1個で0.1V》

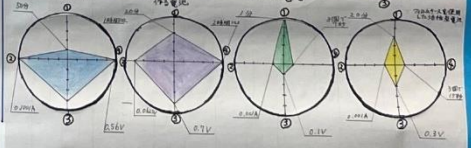
(5) フィルムケースを使用した活性炭電池
ア 作製時間
1個×20分程度
イ 電池の性能
○ 電子ブザー…直列3個で15秒。　○ 豆電球…直列3個で付かない。
○ 発光ダイオード…直列3個で付かない。　○ モーター…直列3個で付かない。
《電流…1個で0.001A　電圧…1個で0.3V》

(6) 実験結果の整理

☆□は最低値　○は付いたもの

名前	作製時間(1個あり)	電池の性能 電流	電圧(V)	電子ブザー	豆電球	発光ダイオード	電流計	モーター
コイン電池	40秒程度	2個 0.002	2個 0.6	3個 1時間以上	3個 ×	3個 ×	3個 ×	3個 ×
アルミ缶電池	50分程度	平均 0.100	平均 0.56	1個 2時間以上	○	3個 ×	3個 ×	5個 ×
身近なもので作る電池	20分程度	平均 0.0625	平均 0.7	3個 2時間以上	3個 2時間以上	3個 ×	3個 ×	3個 ×
スプーン電池	1分程度	1個 0.001	1個 0.1	3個 7秒	4個 ×	4個 ×	4個 ×	4個 ×
フィルムケース使用活性炭電池	20分程度	1個 0.001	1個 0.3	3個 15秒	3個 ×	3個 ×	3個 ×	3個 ×

円グラフの見方
① 作製時間…20分が3時間
② 電流(A)…0.03Aが5時間
③ 電圧(V)…0.4Vが3時間
④ 時間(電子ブザー)…50秒が4時間



5 考察

(1) 今回の5つの実験結果から、「身近なもので作る電池」が、一番性能が良く、災害時、電気が無い時にこれを代用するといいと思う。
(2) コイン電池は、用意する物が少なく、作る時間も短く、作りやすいと思うが、1つ1つの力が弱く、3個つながないと電子ブザーを鳴らすことができないため、市販の電池が無い時は、このコイン電池を大量に作り、その電池で明かりをつけたりして別の強力な電池を作るといいのではないかと思った。
(3) アルミ缶電池は、コイン電池とは反対に、1個1個の電池の力が強く、1個でも電子ブザーを鳴らす事が出来るが、作る時間が長くかかり、僅は電池の力が弱い物が沢山出来てしまったので事前から作製する事をくり返して慣れ練し、アルミ缶の内側をあらかじめやすりなどで削って準備した物を用意しておくと、時間が短縮できると思う。
(4) スプーン電池は、コイン電池と同様に、もう少し電気の力を強くするためにキッチンペーパーとスプーンの間に活性炭を入れるといいのではないかと思う。元々作製時間が短いので一つ時間が増えても影響は無いと思う。
(5) フィルムケースを使用した、活性炭電池は、作製時間が短く、フィルムケース自体が比較的丈夫な素材で一見実用性が高いのではないかと思ったが、1個1個の力が弱く、フィルムケースが寸に入りにくい事もあり、災害時に活躍させるには、更に工夫が必要であると思う。
(6) 今回の実験をふまえ、災害時に少しでも役に立つように、総合的に優れている「身近なもので作る電池」が作れるように、非常用持出袋の中に、「紙コップ、アルミホイル、シャープペンシルの芯、食塩」を準備しようと思った。
(7) 今後の課題
今回作製した電池は、1個だけでは力が弱いので性能を良くするためにはどうすればよいかを研究し、同じような仕組みを応用して器の形や大きさを工夫するとともに横に倒れても使える実用性の高い電池を研究し、作製したいと思った。