

# ポータブルクーラーで快適に ～温度変化と調節方法の研究～

呉市立広中央中学校 1年 合田 恵麻

## 1 研究の動機

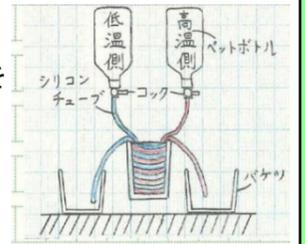
真夏の日に出かけようと車に乗ったら、途端に汗が噴き出て、外の空気よりも車内の空気の方が暑く感じた。やかんに水を入れ、コンロで火かけると水温は上昇してお湯になり、やがて沸騰する。逆に水を入れたコップに氷を入れると水温は低下する。車の中の空気が暑くなるのは、やかんの水が温められるのと同じ原理ではないかと考え、物体の温度が変化する要因と、その温度を調節する方法を研究しようと考えた。

## 2 研究の目的

- ・物体の温度が変化する要因を明らかにする。
- ・物体の温度変化を調節する方法を見つける。
- ・ポータブルクーラーを開発し、車内の温度を低くする装置を作る。

## 3 研究方法

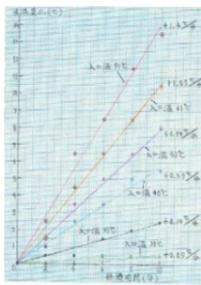
プラスチック容器に800mLの水を入れ、温度を測る。ペットボトルに、プラスチック容器に入っている水より高温又は低温の水を入れ、チューブを通し熱の受け渡しを行い、一定間隔でプラスチック容器内の水温を測り、温度変化を記録する。



## 4-1 研究結果

※高温水を流した場合の水温の変化

- ・高温水はプラスチック容器を通過することで温度が低下し、逆にプラスチック容器内の水温は上昇していることから、高温水からプラスチック容器内の水に熱が移動したと考えられる。
- ・プラスチック容器内の水が吸収する熱量は、水温と入れる水の温度（入口温）の差が大きいほど大きくなっていると考えられる。

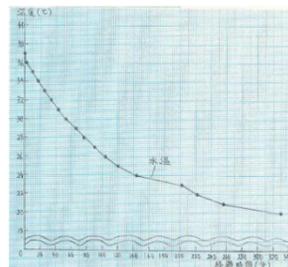


グラフ  
経過時間と水温の関係

## 4-2 研究結果

※自然放熱した場合の水温の変化

- ・高温水の場合、水温の変化は実験開始直後が大きく、水温が室温に近づくにつれて温度変化は小さくなった。
- ・プラスチックの容器内の水に低温の水を入れた場合、自然放熱の時より急に温度が下がったため、プラスチック容器内の水は低温水によって冷やされていることが分かった。

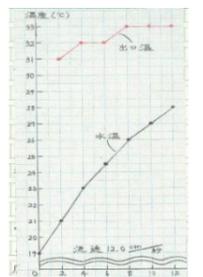


グラフ  
経過時間と水温の関係

## 4-3 研究結果

※流速（プラスチック容器に水を入れる速さ）を変化させたときの水温の変化

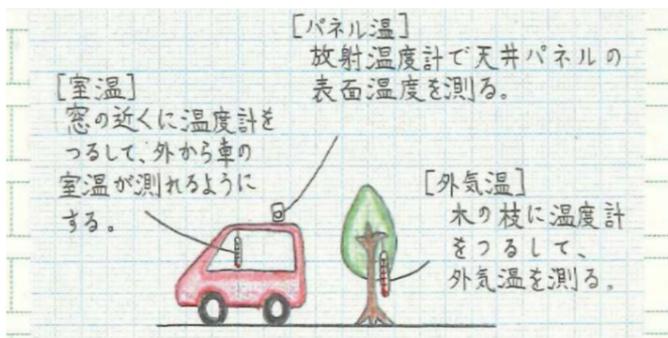
- ・流速が大きくなるほど、プラスチック容器内の水が吸収する熱量は大きくなった。
- ・吸熱と放熱の大小関係を変えた場合、放熱量を調節することにより、プラスチック容器内の水温の上昇と下降を調節することができた。



グラフ  
流速と水温の関係

## 5 ポータブルクーラーの開発準備

車内の気温を下げる装置の開発をするに当たって、室温、パネル温、外気温を30分ごとに測定すると、外気温は車内の気温に比べて低かった。このことから、「①外気温は車内の気温が上がる要因ではない。②パネル温は室温より大きかったため、車内の温度を上げる要因はパネル温である。」と考えられる。



## 6 ポータブルクーラーの開発とその結果

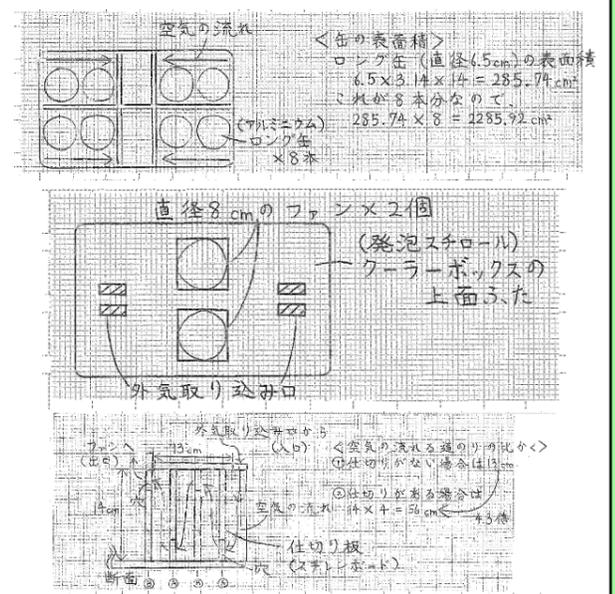
※車内の温度を下げるために…

- ・温度を下げるための氷の量を多くする。
- ・空気の流れを作る。
- ・低温部の面積をできるだけ広くし、空気が触れる時間をできるだけ長くする。
- ・放射熱を反射させるため、内部にアルミホイルをまく。

### 結果

ポータブルクーラーを使用すると、作動時間約1時間で、最大24℃下がっており、空気の冷却ができていた。

図 ポータブルクーラーの構造



## 7 まとめ

- ・物体の温度は熱を受け取ったら上昇し、失ったら下降する。受け取る熱量が一定の場合、その温度変化は経過時間に比例する。
- ・熱は温度が高い物体から低い物体に移動し、その熱量は高温側と低温側の温度差に比例する。
- ・物体の温度変化は吸熱量と放熱量の大小関係を調節することによりコントロールすることができる。
- ・停車中の車内温度は外気温よりも高い。
- ・空気は対流させないと冷えにくい。

## 8 振り返り

- ・プラスチックの容器にペットボトルの水を入れるときにコックを使ったが、そのレバーの角度を調節するのが難しかった。
- ・熱の伝わり方について調べたことを応用して、冷却装置の仕組みを考え、そのアイデアの効果を確認する実験は時間がかかったけれど楽しかった。