

## ジュニア科学クラブ「水の魔法!?サイホンってなんだろう」実施報告

木村友美、奥出恵子、益都子、坪井建治、林ゆりえ、西口晴子、米田真弓 \*

### 概要

2013年度7・9月期にジュニア科学クラブの実験教室として「水の魔法!?サイホンってなんだろう」を実施した。本実験教室では、さまざまな実験や教訓コップの工作を通じ、サイホンのしくみについて理解してもらうことを目標とした。本稿ではその内容について報告する。

#### 1. はじめに

2013年7月27日(土)・9月28日(土)にジュニア科学クラブの実験教室として「水の魔法!?サイホンってなんだろう」を実施した。サイホンの原理とは水などの液体で満たされた管を用いて、液体を高い位置から低い位置へ移すメカニズムをさす。この原理には、大気圧や重力、粘性力などのさまざまな要因が関与しているが、本実験教室ではこういったサイホン現象を駆動する因子については触れず、現象から読み取ることが可能な「高い位置から低い位置へと流れが生じること」に子どもたちが自ら気づくことを目標として教室を行った。

#### 2. 教室内容

##### 2-1. サイホン現象

まず初めに、「水を移しかえてみよう」ということで、水の入ったバケツと空のバケツを用意しておき、さまざまな道具を駆使して、バケツを傾けたり壊したりすることなく、水をもう一方のバケツに移すというグループワークを行った。なお用意した道具は以下のとおりである。

- ・ホース(80 cm程度)
- ・紙コップ
- ・ストロー
- ・タオル
- ・スプーン
- ・A4コピー紙
- ・ビニール袋
- ・紐

十分にグループワークを行ったところで、どのような方法で水の移しかえを行ったかを発表した。今回題材としたサイホン現象を使って水を移しかえたグループもあったが、ほとんどの参加者は同現象を知らなかったようである。

次に演示実験でサイホンの原理について説明を行った。管に水が満たされると流れが生じ、高い方から低い方へと同じ高さになるまで流れ続けることを段階ごとに問いかけをしながら観察を促した。また「水位が同じ高さになると水の流れは止まってしまうが、最後まで流し込むには？」といった問いかけをすることで、さらに理解を促した。

また、身近なサイホンの原理を用いた実用例として、石油ポンプを紹介した。近年は、電気ストーブなどが増えているが、石油ポンプを目にする機会はあるようで、多くの子どもたちが知っていた。

その後、実際に参加者に、ホースを使ってサイホン現象を体験してもらった。用意したバケツの深さやホースの内径の問題もあり、ホースに水を満たす段階で苦労する子が多かったが、みな参加者同士で協力して実験に取り組んでいた。



写真1. サイホン現象に取り組む参加者

また、最後に容器の間の管の高さがどこまで上げることができるかについて演示実験で示した。サイホン現象がみられる管の高さは大気圧により決まるため、10m程度まで上げられるようである。教室では写真2で示すように、天井近くまで管を持ち上げても水が流れることを確認した。



写真2. 間の管の高さを変えてみる

## 2-2. 教訓コップの製作

教室ではサイホンの原理を利用した工作として、教訓コップの製作を行った。

元となる教訓茶碗は沖縄(石垣島)の特産品であり、一定量までは水などの液体を入れてもこぼれないものの、それ以上に液体を注ぎ込むと茶碗内が空になるまですべての水が流れ出てしまうというものである。今回作成した教訓コップも同様の仕組みを有しており、写真3で示すように、ストローの蛇腹部分を越えるまでは、水を注いでも水がこぼれない(写真3左)。しかし、一度流れ始めると、右のように蛇腹部を超えても流れ出てしまう。

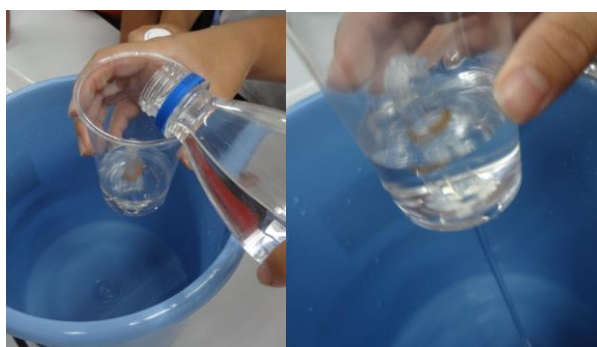


写真3. 教訓コップ

説明用には写真3のような透明コップで作成したものを使用したが、参加者はこれを、紙コップとストローを使って工作した。

教訓コップの作り方は各種 web ページで紹介されているので、そちらを参考にされたい。通常は、ホットボンドなどを使ってストローを固定することが多いが、参加者が大人数ということがあったので、ガムテープでストローの固定を行った。しかしながら、ガムテープを貼る方

法では貼り方によっては、少し漏れてきてしまう例もあったようである。この点は、今後改善していきたい。

## 3. まとめ

本実験教室は夏に水を扱う実験ということで、それだけで子どもたちの気持ちを高揚させるものであったようである。自ら積極的に水の移しかえ方法を考えていたのが印象的であった。実験教室の実施には、季節感も重視すべきであることを改めて感じた。

特に初めに行った水の移しかえ実験では、オーソドックスにスプーンやコップなどで水をすくい移すだけでなく、例えばストローを使って、ストローの中を水で満たし、指で飲み口の穴をふさいで水を満たした状態で持ち上げて運び指を離すなど自身の経験により得た知識を使って、水を移しかえようとしている姿が多々見られた。

また、それだけではなく、こちらが意図していなかった方法で水の移しかえを行う例も多かった。例えば、こちらはタオルを二つのバケツを連結させるように置き、少しずつだが水が浸透して移動する方法を採用するかと考えて用意しておいたが、実際はタオルを水に浸し、雑巾のように絞ることで水を移しかえようとする子どもたちが多かった。特に、最後の一滴もバケツに残さないようにするには、雑巾を使うしかないといったコメントをしてくれる参加者もあり、こちらが特に言及していない点も自分たちで考えようとする姿勢も見られた。そういった点でこちら側も得ることの多いグループワークとなった。

また、本教室の目的のひとつである「高い位置から低い位置へと流れが生じること」の理解に関しては、提出されたレポートを見る限り、理解してもらえたようである。また、間の管の高さの演示実験についても、レポートコメントが多く、印象に残ったようであった。

サイホンの原理はさまざまな要因が関与するため、原理の正確な理解は難しい面があるものの、教訓コップ製作で見られた意外性だけではなく、身近な現象を振り返ることができるという点、現象から参加者自身が考え観察するといった子どもたちの主体的な学びを支援することができる点などがあり、実験教室として非常に有用な題材であることが分かった。本テーマは特別な道具も特に必要としないので、小学校高学年に対し行う実験教室としては、最適なテーマの一つであると考えられる。