

夏休み自由研究教室「気圧計を作ろう」実施報告

江越 航*

概要

当館で毎年実施している小中学生向けの科学教室「夏休み自由研究」において、昨年度は 2018 年 7 月 26 日、27 日に「気圧計を作ろう」と題した気象に関する講座を実施した。気圧は天気予報でお馴染みの用語であるが、実際に目で見ることができない。しかし、天気図の中では気圧が主要な要素として描かれており、天気を考える上では非常に重要な概念である。そこでこの講座では、気圧を理解するための実験をいくつか実施するとともに、簡単な気圧計を製作して、気圧の概念を理解することを目指した。本稿ではその内容について報告する。

1. はじめに

当館では毎年夏休みに小中学生向けの科学教室として、「夏休み自由研究」という行事を実施している。教室は 3 テーマ実施しているが、昨年度はそのうち 1 テーマを「気圧計を作ろう」と題して気象に関する教室を担当した。

気象は毎日の生活の中にも密接に関わるものであり、学習指導要領においても小学生理科 5 年生、中学生理科第 2 分野で扱うこととなっている。気象に関する自由研究教室は、平成 20 年度および 24 年度に天気図を描く講座を実施したことがあるが、今回はその内容をもとに、気圧について理解することを中心とした構成にした。

テレビなどの天気予報では、天気図をもとに解説が行われる。天気という言葉は、普通は雨・風・気温等々のことを指している。しかし天気図ではこれらの現象ではなく、低気圧・高気圧が主役として描かれている。これは、天気を理解するためには気圧の概念が重要なことを意味している。天気図は、流体力学に基づいて現象を理解する図になっているのである。

今回の自由研究教室は、まず簡単な実験を通して目には見えないが空気には重さがあることを知り、空気には押す力があってそれが気圧であること、さらに気圧は変化することを理解するようにした。次にその気圧の変化により雲が発生する実験を行い、気圧と天気には

深い関係があることを説明した。さらに気圧計の実物を見て、その測定原理が気圧の性質を利用したものであることを説明した。こうして気圧の原理を理解したうえで、気圧計の製作を行った。これらの過程を通して、気圧の概念と、気象との関係を理解することを目指した。

2. 実施要項

2-1. 募集要領

今回の教室は次の要領で募集を行った。

- ・ 実施日時:2018 年 7 月 26 日(木)・27 日(金)
各日とも 14:00~15:30
- ・ 対象 小学 3 年~中学 3 年
- ・ 定員 30 名
- ・ 参加費 500 円

申し込みは、往復はがきで受け付け、定員を超えた分は抽選とした。

2-2. 申し込み状況

申込者の状況と学年の内訳は以下のとおりであった。

表 1 申し込み者の状況

	7/26	7/27
申し込み	95	50
当選	34	32
参加	29	26

*大阪市立科学館学芸課
e-mail:egoshi@sci-museum.jp

表 2 当選者の学年の内訳

当選者学年	7/26	7/27
小 3	8	10
小 4	8	7
小 5	8	9
小 6	5	2
中 1	4	1
中 2	1	3
合計	34	32

夏休みということで多くの申し込みがあったが、7/26と7/27では申し込み人数に倍程度の差があった。定員は30名ということであるが、抽選においては当日欠席者の分を見込んでやや多めの当選とした。

なお、講座当日は大阪市新任教員の社会体験研修を兼ねて、大阪市立東高等学校の佐渡宏太教諭に参加者の実験の手伝いをお願いした。

3. 内容

3-1. 空気の重さを測る実験

気圧とは何かを理解するために、最初に空気の重さを測る実験を行った。

気圧とは端的に言えば、空気の重さということになる。しかし空気は目に見えず、重さを感じることもない。そこが気圧を理解する時に難しい点である。そのため、秤で重さを測り、空気にも重さがあることを理解することにした。

準備として、空のペットボトルにペットボトル用ソーダキーパー(コーラなどの炭酸抜けを防ぐキャップ)を取り付けたものを用意した。

最初に、このままの状態のペットボトルの重さを測って記録する。次にポンプを10回ぐらい押し、ペットボトルの中に空気を入れる。この状態で、もう一度重さを測る。

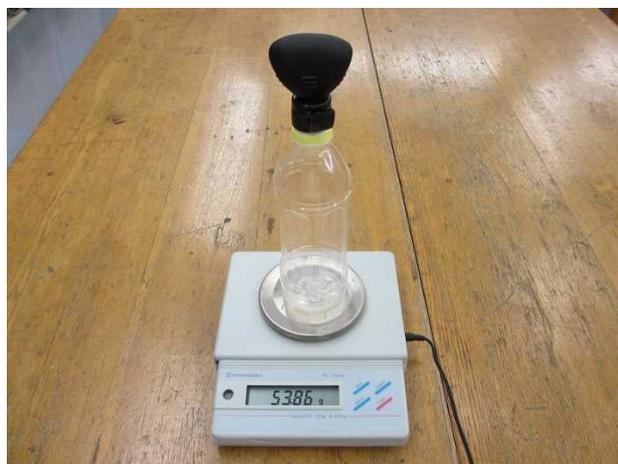


写真1 空気の重さの測定

すると最初に測った重さと、空気を入れて測った重さはわずかに違いが見られ、空気を入れることにより重くなっている。これから、空気にもほんのわずかではあるが、重さがあることを理解することができる(写真1)。

3-2. 空気が薄くなると生じる現象

次に、空気が薄くなるとどうなるかを知るための実験を行った。

気圧を変化させられる容器として、真空タッパーを用意した。この中にしぼんだ状態の風船を入れておき、気圧を変化させたときの風船の変化を観察した。

ポンプを使ってタッパーの空気を抜いていくと、風船が膨らんでくる。再び空気を入れると、中の風船はしぼんでしまう。

以上のことから、気圧が低くなると風船が膨らみ、気圧が高いと風船がしぼむことが分かる。



写真2 真空タッパーと風船

次に、この実験と同様の現象を感じられる身近な場面として、山に登った際の気圧の変化の例を紹介した。

高山に登ると、スナック菓子の袋はパンパンに膨れてしまう。これは周りの気圧が低くなったためである。逆に、山頂で飲み干したペットボトルは、平地に持つとつぶれてしまう。これは、周りの気圧が高くなったた



写真3 高山で膨らんだスナック菓子の袋

めである。

先ほどの真空タッパーによる実験と合わせて考察することで、周りの気圧が変化したため、袋やペットボトルが変化したことを理解することができる。

3-3. ペットボトルで雲を作成する

続いてペットボトルで雲を作る実験を行った。先ほどのペットボトル用ソーダキーパーを取り付けた空のペットボトルに、少量のアルコールを入れて雲を作る準備をした。

ソーダキーパーを10回ぐらい押して中の空気を圧縮する。その後、キャップを開けて急激に膨張させる。するとキャップを開けた瞬間に、ペットボトルの中が曇る様子を見ることができる。

これはペットボトルの中の空気が断熱膨張により温度が下がり、空気中の水蒸気が水滴となったためである。なお、先にアルコールを入れたのは、雲が出来る際には核になるものが必要なためである(写真4)。

この実験により、

- ・ 空気の中には目には見えないが水分があり、気圧が下がると雲が出来る。
 - ・ 気圧と天気には関係がある
- ということを体感させるようにした。



写真4 ペットボトルに生じた雲

3-4. 天気図と高気圧・低気圧の関係

次に天気図の紹介をした。天気図には低気圧・高気圧が主役として描かれている。実際の天気図を見せて、その中に、気圧が高い所、低い所として、高気圧・低気圧があることを紹介する。

そしてペットボトルの中に雲を作った実験と合わせて、気圧が低い場所は雲ができやすく、気圧が高い場所は晴れていることとつなげて考え、天気図と気圧の関係について理解した。

3-5. 気圧計の紹介

実際に気圧を測る方法を説明するために、気象台で昔使用されていた、アネロイド気圧計の実物を紹介した。

現在、気象台で主として用いられているのは、シリコン基板上に作ったごく小さな真空部の変化を見る電気式気圧計である。この気圧計は内部の様子が分からないため、実物を見ても気圧の測定原理を理解することは難しい。

一方、古いタイプの気圧計は、内部が観察でき、これまでの説明と合わせて、測定の原理が比較的理解しやすいと考えられる。

アネロイド気圧計では、ベローズと呼ばれる円筒形の金属の管が使用されており、気圧の変化に伴う円筒形の金属の膨らみの変化から、気圧を測定している。

真空タッパーでの実験との類推から、気圧が低くなると金属の管が膨らみ、高くなると凹むことが分かる。この膨らみの差を利用して、気圧を測定していることを説明する。

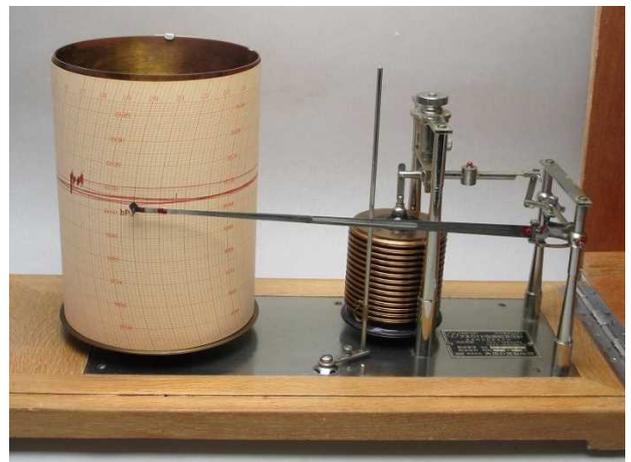


写真5 アネロイド気圧計の内部

4. 気圧計の製作

以上の事前準備で、気圧がどのようにしたら測定できるか、原理を理解したところで、簡単な気圧計の製作を行った。

4-1. 材料

今回製作した気圧計は、ガラス瓶と風船を利用した



写真6 材料

ものである。使用した材料は、以下の通りである。

- ・ 空き瓶、風船、輪ゴム数本、紙テープ、ストロー、画用紙、のり

受講者用の材料はすべて科学館で準備した。空き瓶については、市販されているガラスジャム瓶を人数分まとめて購入して用意した。

4-2. 製作の手順

手順は次の通りである。順番に説明しながら、参加者の進捗を揃えて作るようにした。

- ・ 風船の太い部分を、ハサミで切る。
- ・ 風船を空き瓶の口にたるみがないようにかぶせ、輪ゴム数本で固定する。

ここが、気圧計の性能を左右する部分となる。緩んでいると気圧の変化に応じて膨らみが変わらないため、できるだけピンと張る必要がある。そこで、この過程は、講師が机の間を回りながら風船の張り具合確認し、風船をかぶせることを手助けした。

- ・ ストローの片側を切って、針のような形にする
- ・ ストローのもう片方を、紙テープで風船の中央に接着する
- ・ 目盛りを組み立て、ストローの位置に印をつける

以上で、簡単な気圧計が完成した。

4-3. 気圧の測定

今回製作した気圧計は、アネロイド気圧計と同じ原理で、気圧の変化に応じてガラス瓶の中の空気が膨らんだり縮んだりして、風船の動きとしてとらえるものである。

- ・ 気圧が高くなると、わずかに風船が押されるため、ストローの針が上がる
- ・ 気圧が低くなると、わずかに風船が膨らむため、ストローの針が下がる

このように、気圧の変化がストローの動きで確認できる。実際にこの気圧計で測定を行ったところ、市販の気圧計の値の変化と連動して、ストローの針も上下することが確認できた。

なお、空気は気圧のほか、気温の変化によっても膨

張したり収縮したりするため、参加者にはできるだけ気温変化の少ない場所に置いて、針の動きを観察するように説明した。



写真7 完成した気圧計

5. おわりに

やや難しいテーマの講座であったが、夏休みの工作教室ということで、多くの参加の希望があった。

気圧に関して学校の理科の時間を含めてあまりなじみないことが想定されたことから、工作の前に、実験を交えて新しい概念を説明していった。空気中には目では見えないが、重さがある押す力を持つこと、それが風船の膨らみのような形で見えることを、順を追って進めるようにした。

工作例として気圧計はあまり多くなく、今回作成した気圧計も、測定には繊細な取り扱いが必要で、また変化が生じるまでに時間がかかることから、実際の気圧の測定はなかなか難しかったかもしれない。

しかし、気象を理解する際には気圧は重要な概念であり、参加者も興味を持って取り組んでくれた。今後も同様のテーマで、講座の内容をよりよいものにして検討したいと考えている。