

空気のあたたまり方の教室モデル実験装置

熊本市立帯山小学校 教諭 森川 潤

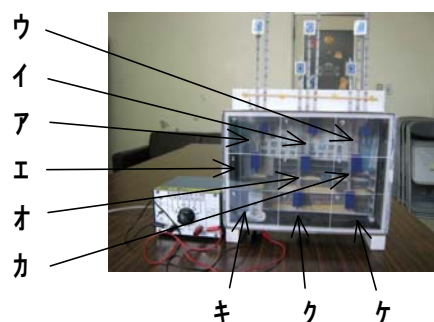
1 作製の動機

4年生の空気のあたたまり方の学習内容では、教室の中であたたまり方を実際に温度計を使って測定し、金属の伝導とは違う対流によるあたたまり方に気づかせるようになっている。ただ、この実験を実際にする場合は、教室の天井近くや床近くの部分の空気の温度を測定するため、熱源となるストーブや脚立などの準備をして、十分な安全指導と安全管理のもとに実施する必要がある。しかし、そのような実験環境が整わない場合もある。そこで、安全で簡単に実験ができ、結果も正確なものが出せる実験装置を作ることができないか考え作製に取り組んだ。

2 教具作製の工夫点

- (1) 安価で理科室にあるような身近な材料で、教師自身が簡単に作製できること。
- (2) 安全に実験ができること。
- (3) 1つの実験装置で、数種の実験が可能なこと。
- (4) 教室空間が、どのようにあたたまっていくのか、温度変化を数量化してとらえることができること。
- (5) 子どもたちの興味・関心を高めること。

以上の5点の視点をねらいとして教具を工夫した。



【写真1】

3 作製の材料と手順

(1) 作製のための材料

○ 実験箱の材料

段ボール箱・ラミネートフィルム・竹ひご・輪ゴム・発砲スチロールの棒・教室の写真

○ 熱源の材料

ゴム栓・ニクロム線・ボルト・ナット・るつぼ・対流式ストーブのミニチュア写真・スチール缶

(2) 作製の手順

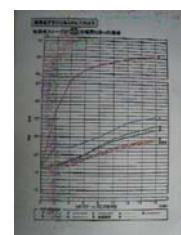
- ① 本体は、A4コピー紙の入った段ボール箱を横半分に切り使用する。それをまた半分の幅で横に輪切りにする。
- ② 輪切りにした長方形の枠に、A4のラミネートフィルムを貼り、9分割（ア～ケ）の白線を引く。
- ③ もう一方の箱の正面奥に、教室の写真（A4サイズでラミネートする）を磁石で着脱できるようにしておく。
- ④ 出来上がった実験箱の内側全面を黒色に塗りつぶしておく。（煙の動きが観察しやすいようにするため）
- ⑤ 熱源として、ニクロム線（300W用）の20cm程度を、ゴム栓に2本のボルトとナットで固定する。
- ⑥ 正面にした実験箱の底の2カ所（実験が2通りできるようにするため）左側と中央に、ゴム栓で蓋ができる穴を開ける。一方に熱源のゴム栓をし、片方には穴を塞ぐためのゴム栓をする。
- ⑦ 実験箱の上底には、棒温度計を通す穴を、左・中央・右側の3カ所に3個ずつ開け、棒温度計を通す。（棒温度計の液溜めが、9分割のそれぞれの箇所止まるように、温度計にゴム管でストッパーを付けておく。）
- ⑧ 棒温度計の先に示温テープ（5mm厚の発砲スチロール板に2×3cmの大きさに貼り付け、裏に縦割りにしたストローを付けて温度計に着脱できるようにしておく。）を付ける。
- ⑨ 発砲スチロールを実験箱の上に接着し、竹ひごとゴムで温度計をはさみ棒温度計を固定する。
- ⑩ 電源装置のリード線を熱源のボルトの先につなぐと、完成する。（写真1）

4 使用方法と実験結果

(1) 温度計で調べる対流実験

① キ（教室の左下）に熱源があった場合（グラフ1）

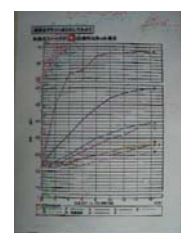
熱源の電圧を6Vにし、9分割したそれぞれの温度を2分おきに測定しグラフ化すると、熱源の近くの空気があたためられ、そのあたためられた空気は上方に昇り、右回りに対流していくことが分かる。ただ、右下に下りてくる空気は、右端のケの方に垂直に下りるのではなく、丸く円を描くようにオやクの方に流れていることが分かる。



【グラフ1】

② ク（教室の中央下）に熱源があった場合（グラフ2）

熱源のすぐ上にあるオが急激に温度が上昇し、その上の天井にあたるイが温まる。そのあたためられた空気は左右に分かれて、左回りはア→エ→キの順に、右回りはウ→カ→ケの順に対流していくことが分かる。



【グラフ2】

(2) 示温テープで調べる対流実験

①キ（教室の左下）に熱源があった場合

電源装置を6Vに設定し、温度計に示温テープを付けて、しばらく空気をあたためていくと、対流の様子が示温テープの色の変化が下記のような結果となり、空気のあたたまり方の対流が視覚的に分かった。（写真2）

②ク（教室の中央）に熱源があった場合

電源装置を6Vに設定し、しばらく空気をあたためていくと、あたためられた空気は中央から上に行き、左右に分かれて対流していく様子が示温テープの色の変化で分かった。（写真3）

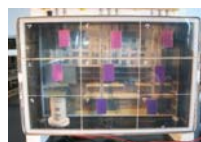
(3) 煙（もぐさを直接熱源として利用）の動きで調べる対流実験

①キ（教室の左下）に熱源があった場合

熱源（るつぼの中で火のついたもぐさ）を左下のキの部分に置くと、熱源のもぐさの煙が上昇し、天井の右の方へと動き、右の壁に当たって右下に下降していく。右回りに対流していく様子が煙の動きとなって表れ、対流による空気のあたたまり方が分かる。（写真4）

②ク（教室の中央）に熱源があった場合

熱源（火のついたもぐさ）を中央のクの部分に置くと、熱源のもぐさの煙が上昇し、真上の天井に当たり左右の方へと動き、左右の壁に当たって左右下に下降していく。左右回りに対流していく様子が煙の動きとなって表れ、空気のあたたまり方が分かる。（写真5）



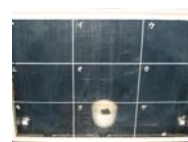
【写真2】



【写真3】



【写真4】



【写真5】

5 教具工夫の成果

- 安価な材料で、極めて正確に実験できる装置が作製ができた。
- 1つの実験装置で、温度変化による数量的実験や示温テープと煙を使った視覚的観察・実験の3つの実験（熱源の位置の条件を変えると6つの実験）ができた。
- 空気のあたたまり方（対流）を温度による数量的変化でとらえたり、示温テープの色の変化や煙の動きにより視覚的にとらえたりすることができた。
- 教室のリアルなモデル化により、子どもたちの興味・関心を高めることができた。