

## 「風の実験」 理科教室 2021年7月号

「風の実験」が理科教室2021年7月号に紹介されましたので、次頁より紹介します。

# 理科教室

## 2021

No.799[Vol.64 No.7]

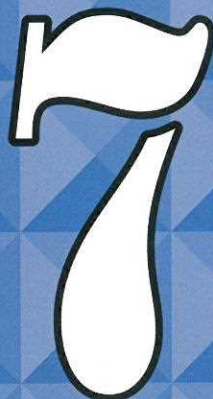
THE JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION

特集  
▼  
中学校理科新教科書の検討



ダヴィンチ式風向計(作り方は次号に)

- 小学校1年生活科・自然のおたより 2021 ①
- 小学校3年・花がさいたら
- 小学校4年・あの星、教えて!?
- 小学校6年・水溶液の性質とはたらき~その2
- 中学校2年・風の実験
- 高校・人類文明を支えてきたのは化学



July



7.2 7.10 7.17 7.24 7.31

巻頭エッセイ	科学教育研究協議会との出会い	永渕 章平	表2
巻頭口絵	山葵沢地熱発電所を探険	湯沢地熱株式会社 鳥居 浩	02
ここがポイント！理科の授業			
小学校3年	花がさいたら	高橋 真由美	08
小学校4年	あの星、教えて!?	小佐野 親	12
実践記録	小学校1年・生活科	自然のおたより 2021①	佐々木 仁 16
	小学校6年	水溶液の性質とはたらき～その2	佐伯 岳彦 18
	この実践報告をどうみるか「水溶液のはたらきと性質」の授業分析のみごとさ		生源寺 孝浩 22
*	中学校2年	風の実験	24
	高校	人類文明を支えてきたのは化学	高橋 匡之 30

## 特集 中学校理科新教科書の検討

主張	「深い学び」を実現するには、深い「内容研究」が重要だ！	齋藤 公光	37
1	新中学校理科教科書をどう捉えるか	石渡 正志	38
2	学習指導要領の変化と中学校教科書物理分野の比較	川島 健治	45
3	中学校3年間の化学分野をどう教えるかに関わって	伊藤 浩史	52
4	新中学教科書の生物分野を読み解く	今井 正巳	57
5	地学分野で大切にしたいこと	田中 新治	62
理科教師日記	小学校理科クラブ	白岩 奈津子	68
視点	「日本学術会議に対する任命拒否による学術への政治介入を考える」その4	兵藤友博	72
	「浮力を扱う高校入試問題の問題点」を実験で確認	阿部 敬	81
*	行ってみよう科学探険	戸塚洋二 ニュートリノ館(静岡)	望月信哉 84

読者のひろば	86	自然のコラム	71
理科サークル東西南北	88	原稿募集	51、56
科教協だより	89		
読書室(子どもに読ませたい科学の本)	90		
読書室(書評)	91		
教育情報「ディスタンスとオートノミー」			
	大野 栄三		92
福島大会(Web)案内～その2～			94
次号予告・編集後記			96



\*ダヴィンチ式風向計\*  
牛乳パックと身近な材料で作ることができる風向計(簡易風力計付き)です。小学校高学年から作れます。まずは試作してみてください。(作り方は次号で)  
(田中 新治)



## 1 はじめに

1988年11月号理科教室にて「風はなぜ起きるか」という実践を報告しました。この実践では、ある生徒から「風は気温の低い方から気温の高い方へ吹く」という発言がありました。誤った認識になってしまっているのは一人ではないだろうと感じていました。こういった誤った認識にならないような学習課題や、本実験結果を踏まえて考えられる学習課題について考えてきました。

2020年6月に「風の実験」とこれに関連する学習課題を同僚に紹介したところ、ぜひやってみようということだったので、打ち合わせをしながら実践をしてもらいました。「4 実践内容」は、実践記録と生徒のワークシートの分析です。

## 2 風の実験について

### 1. 実験のねらい

暖められた空気は上昇する。空気が上昇した地表付近は気圧が低くなる。冷やされた空気は下降する。空気が下降した地表付近は気圧が高くなる。気圧の高い方から低い方に空気が流れる。風は気圧の高い方から低い方に流れることを理解させることがねらいです。

### 2. 実験方法

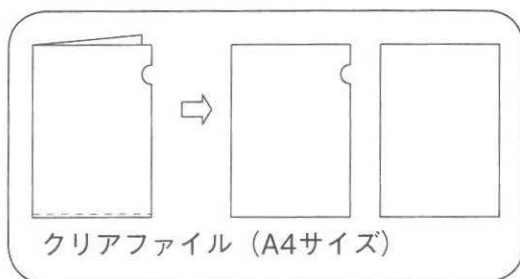
実験装置を作り、線香の煙が流れる向きを調べます。

#### 〈実験装置の作り方〉

#### (1) 透明シートを3枚作る

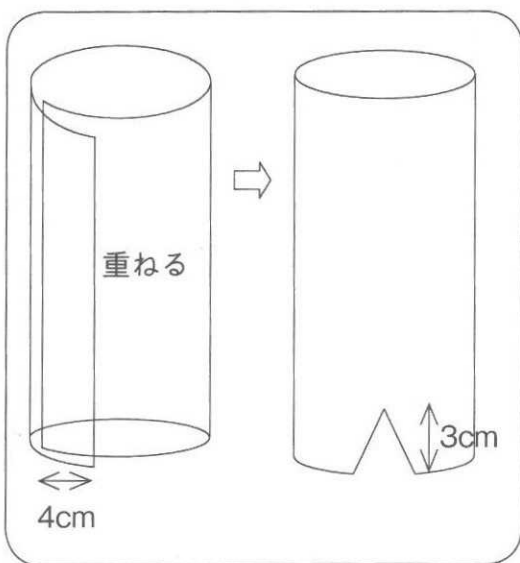
A4サイズのクリアファイルを2つ用意する。クリアファイルの折り目、つなぎ目で切り取り、透明なシートを3枚作る。(4枚できるが、使

用するのは3枚である)



#### (2) 左右の筒を作る

シートを丸め、4cmほどを重ねて、ホチキスやセロテープで止める。次に、筒の下に高さ3cmほどの三角形に切り込みを入れる。これを2つ作る。



#### (3) 三角形の筒を作る

透明シートを四つ折りにして三角柱を作り、ホチキスやセロテープで止める。次に、底4cmを残して両サイドを切る。そして、三角柱の中央に高さ3cmほどの三角形に切り込みを入れる。

た線香を持って行くと、煙が筒の口から遠ざかるように流れること（筒の口から風が吹き出していること）が確認できます。

### 3 風の実験を踏まえた学習課題

暖められた空気は上昇し、空気が上昇したところ（地表付近）は気圧が低くなる。冷やされた空気は下降し、空気が下降したところ（地表付近）は気圧が高くなる。風は気圧の高い方から低い方に吹く。以上のことが理解できれば、次のような課題を設定することができます。

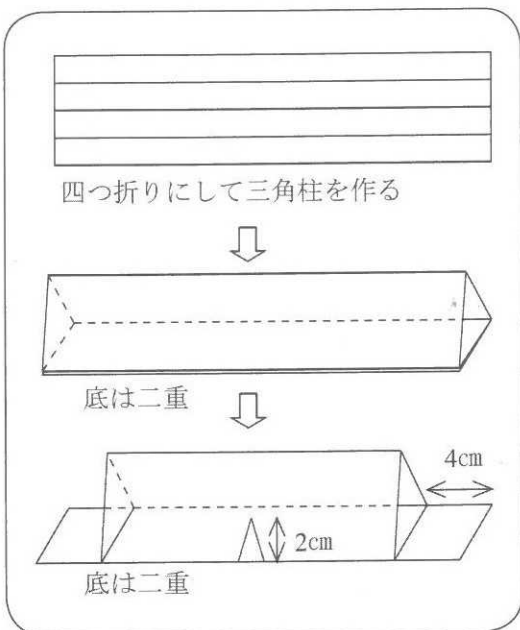
#### (1) 海陸風

課題 海風、陸風が吹く理由を説明しなさい。

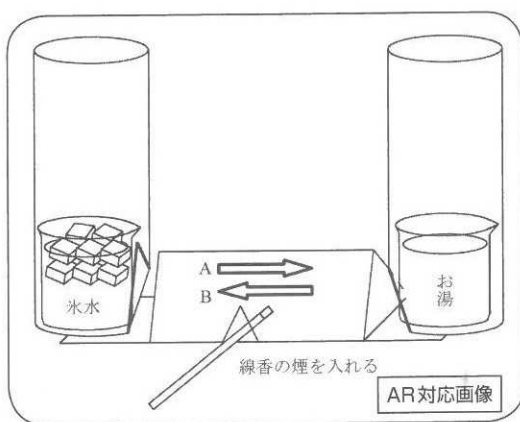
#### (2) 甲子園の浜風

海陸風をより深く理解するための学習課題です。

課題 甲子園では、夏季の晴天時に、ライトからホーム方向へ吹くことが多く、球場の特徴の一つとなっています。通常は「海風」と呼びますが、甲子園では「浜風」と呼んでいます。なぜ、浜風が吹くのか理由を書きなさい。



(4) 完成図を見て、組み立てる。



○三角柱の下に黒い紙をしいて上から見たり、横から見るなら三角柱の一方の面に黒い紙を貼ったりすると、煙が見やすい。

教育実践を積む



(※実験動画は、筆者のHPでも視聴可能)



(<https://goodlife-info.net/direction-of-beach-wind/>より)

#### (3) 季節風

気団と季節風の関係について考えます。

〈シベリア気団〉

シベリア気団が発生する仕組みは、冷やされた空気がある所は気圧が高くなる仕組みと同一なので、理解しやすいです。

課題 冬、大陸上にシベリア気団が発生する理由を説明しなさい。

課題 日本付近では、冬、季節風が北西から風

### 3. 実験結果

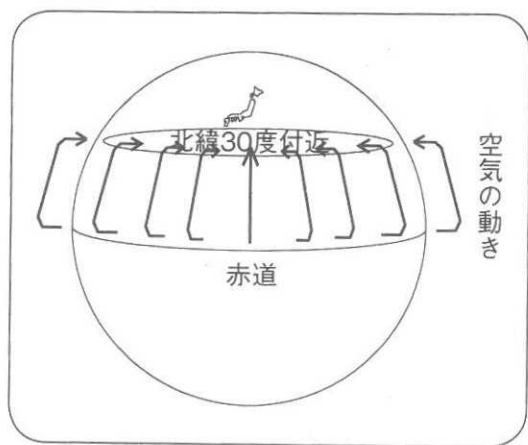
三角柱の中央にある切り口に火の付いた線香を入れて、線香の煙がどちらに流れるかを調べます。結果は、Aの向きに線香の煙が流れます。また、お湯が入っている筒の口へ火の付いた線香を持って行くと、煙が口から筒の中へ入っていくこと、氷水の入っている筒の口へ火の付い

が吹きます。なぜですか。「気団」「高気圧」という言葉を使って説明しなさい。

**課題** シベリア気団は、冷たく、乾燥していることが特徴です。日本では、冬、シベリア気団の影響で冷たい北西風が吹きます。乾燥している北西風が吹くにもかかわらず、日本海側では雪が降るのはなぜですか。

〈小笠原気団〉

小笠原気団が発生する仕組みは少し難しいです。赤道付近では、空気は強く暖められ上昇気流となる。この空気は、1万6000m付近（対流圏の上限）まで上昇するとそれ以上は上昇できなくなり、極（北極・南極）の方向へ水平方向に移動する。そして、北緯30度付近でジェット気流となるが、あまった大気が下降していく。したがって、北緯30度付近は、一年中、高気圧が発生することになる。これを太平洋気団と言う。夏になると太平洋気団は勢力を増し、小笠原諸島方面から日本付近に張り出す。これを小笠原気団と言う。（YAHOO!知恵袋 [https://detail.chiebukuro.yahoo.co.jp/qa/question\\_detail/q13171396138](https://detail.chiebukuro.yahoo.co.jp/qa/question_detail/q13171396138) とウィキペディアより抜粋編集）



**課題** 小笠原気団が発生する仕組みを読んで、次の問いに答えなさい。

**問1** 赤道付近では、空気は強く暖められ上昇気流となります。なぜ、赤道付近では空気が強く暖められるのですか。

**問2** 太平洋気団は夏になると勢力を増して、

小笠原諸島方面から日本付近に張り出すようになります。太平洋気団はどうして夏になると勢力を増すのですか。

**課題** 日本付近では、夏、季節風として湿った風が南から吹きます。その理由を説明しなさい。

#### (4) その他

〈暖められた空気が上昇気流となることで起こる気象現象〉

○熱雷（夏によく発生する雷）

夏の強い日射で地面などが局地的に強く熱せられ、湿気を含んだ下層の空気が上昇して、雷雲が発達する。

○熱帯低気圧（台風）

熱帯地方の強い日差しにより海水の温度が高くなる。すると、海面から水が蒸発するとともに、海面上の空気が暖められ、上昇気流が発生する。大量の水蒸気が上昇気流に乗り上空で水滴（雲）となる。水蒸気が水滴が変わるとき、多くの熱を放出するので、その熱がまわりの空気を温め、上昇気流はさらに発達する。こうして熱帯低気圧ができる。熱帯低気圧が更に発達したものが台風である。なお、温帯低気圧の発生仕組みは、空気が暖められて上昇することにより発生するものではありません。

熱帯低気圧：暖かい海面上で起きる上昇気流

温帯低気圧：南北の温度の違う空気がぶつかりあってできる上昇気流

## 4 実践内容

### (1) 単元計画

単元名 地球の大気と天気の変化 全17時間

1 空気中の水の変化 5時間

2 天気の変化と大気の動き

本時（3時間目 / 9時間）

3 大気の動きと日本の四季 3時間

### (2) 実施日時と実施学級

実践年月日 2020年6月12日 4限目

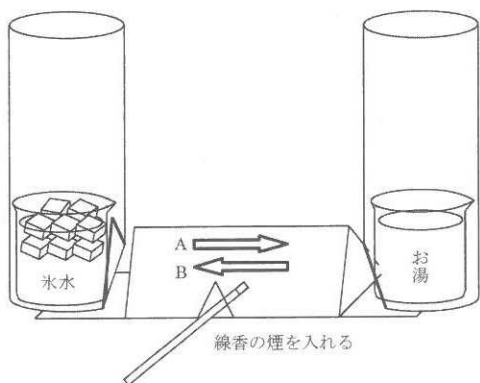
実施学級 桑名市立陵成中学校

2年〇組 32名

### (3) ワークシートから

## 実験 風が吹くしくみを調べよう

**課題1** 図のような装置を作ります。三角柱の切り込みから火の付いた線香を入れると、線香の煙は、AかBかどちらの向きに流れると思いますか。



**【生徒の予想】** A : 20人 B : 12人

「予想の理由が書ける人は空いているところに書きましょう」 記述者3名

A : 上昇気流と下降気流の流れにそって動くから

B : お湯の方が軽いから

B : 温かい空気が上に行って、けむりが下に行くから

**【実験結果】** 全8班すべての班でAとなった。

**課題2** 実験結果になった理由を「気圧」という言葉を使い、自分の言葉で説明しよう。

**【生徒の記述】**

○理解できている

—気圧との関係を意識している— 6名

- ・風は高気圧から低気圧に向かって吹く。温かいお湯が入ったビーカーの近くは、空気が上に行くので、上昇気流になり低気圧になる。逆に、氷水の入ったビーカーの近くは下降気流になり高気圧になる。そのため、Aの結果となる。

・風は高気圧から低気圧に向かって吹く。温かいお湯が入ったビーカーの近くは、空気が上がるので上昇気流となり、低気圧になる。逆に、氷水の入ったビーカー近くは下降気流になり高気圧になる。そのため、Aのような結果になる。

・気圧が高い方から低い方へと動いた。温かい方は、上昇気流で空気が少なくなり、低気圧になる。冷たい方は、下降気流で空気が多くなり、高気圧になる。空気が多い方から少ない方へと動くので、気圧が高い方から低い方へと動いた。

・氷水の方が下に空気がたまっている→高気圧  
お湯の方が上に空気がたまっている→低気圧

氷水の方から下に行って、トンネルを通して、お湯のところで上に上がっていく。

・氷水 → 下に空気がたまる → 高気圧

お湯 → 上へ上へ空気がたまる → 低気圧

氷水の空気が「下から右」の順に煙を運び、お湯の空気が「左から上」の順に煙を運ぶため、Aになった。

・氷水の方が下に空気がたまっている→高気圧

お湯の方が上に空気がたまっている→低気圧

低気圧は上昇気流だから、空気が上に上がっていく。高気圧は下降気流だから、空気が下に下がっていく。だから、空気は高気圧から低気圧に動いていく。つまり、Aの方向。

○概ね理解できている —気圧との関係について記述がない— 10名

・お湯の筒は気圧が低くなり、氷水の筒は高くなるから。氷水の筒にたくさんある空気が、お湯の筒の空気が足りないところに流れ込み、風となることが分かった。

・お湯の方が気圧が小さくなり、氷の方は気圧が高くなるから、気圧が低いお湯の方に

空気を取り込み、低気圧（高気圧の間違いか？）の氷水は下に流れて、上から空気を取り組むからお湯の筒の方に空気が集まる。（斜体は筆者の記述）

- ・氷水の方が気圧が高くて、下降気流が来ておくへ風が押し込まれたから。
- ・温度が高い方が気圧が小さく、空気がそちらへ流れていこうとするから。
- ・氷水を下降気流、お湯を上昇気流と考えると、氷水の下降気流の働きにより、空気が下に下がり、その空気に煙が運ばれ、上昇気流であるお湯に運ばれたから、煙を吸い込んだ。
- ・氷水の方が気圧が高くて、下降気流が来て、おくへ風で押し込まれたから。
- ・高気圧の氷水が空気の中に送り込み（下降気流）、低気圧のお湯が外に出す（上昇気流）、空気をじゅんかいさせる。
- ・温かい空気は気圧が小さく、冷たい空気は大きいので、上昇気流と下降気流ができて、その流れのまま流れていくから。
- ・下降気流によって氷水側の管の中の気圧が高くなり、氷水側の管では下降気流によってトンネルの中へ空気が押し出されている状態で、逆に、お湯側で上昇気流によって気圧が低くなり、トンネルの中の空気が管の上から出ていく空気のながれが起きているから…？
- ・下降気流によって氷水の方の気圧が大きくなる。上昇気流によってお湯の方の気圧が小さくなる。氷水の方の空気が多いから、空気の少ないお湯の方に空気が動いた…？

○気圧が低いと上昇気流が起きる（気圧が高いと下降気流が起きる） 4名

—上昇気流ができるために気圧が低くなるというのではなく、気圧が低いと上昇気流が起きるといふ考えからスタートしている—

（下線は筆者による）

- ・気圧が高いと下降気流が起きて風が外に行く。気圧が低いと上昇気流が起きて風が内

側に吹くから、氷水の方からお湯の方に風が動いた。（お湯側の気圧は低い。氷水側の気圧は高い。）

- ・気圧が高いところは下降気流が起きて、風が下に行き外に出る。気圧が低いと上昇気流が起きて、風が上に行く。そして、下降気流の空気は冷たく、上昇気流の空気は温かいので、トンネル内の線香の煙は、氷水のピーカーからお湯のピーカーの方に動く。
- ・氷水は高気圧で下降気流で下へ広まって風がお湯の方に行く。気圧が低いと空気が上がる。だから、お湯の上で上昇気流した。
- ・上昇気流が起こるのは気圧が低い方。下降気流は気圧が高いため煙が押し出され、上昇気流は気圧が低いため煙が上がる。

○間違えている 「高気圧は気温が高く、低気圧は気温が低い。」 3名

- ・お湯は高気圧で空気の動きは上昇気流、氷水は低気圧で空気の動きは下降気流。だから、気圧が高い方は、空気が上に上がることから、実験結果はAとなった。氷水の方から空気が押される。（下降気流）
- ・高気圧は上昇気流になるから煙はお湯の所に行き、低気圧は下降気流になるから、氷水の方に行きづらいなので、お湯の方に多く煙が行く。高気圧…気温が高い 低気圧…気温が低い
- ・氷水の方は温度が低い=気圧が低いので上昇気流で風が上に出て行って煙が氷水の方に行った。

○理解できているのか不明である。（記述が十分でない） 5名

- ・気圧が高い方から低い方に動いたから。空気が多い方から少ない方へ動いたから。
- ・氷水は気圧が高いため、風が下に吹くため下降気流の…。 他3名

○理解できていない 3名

- ・風は高気圧の方に吹く。なぜなら氷水では下降気流が起きていて、お湯では上昇気流が行われているから。



・氷水は下降気流、お湯は上昇気流として、氷水から空気は下がっていき、気圧が低くなっていき、お湯へと上がっていく。下降気流が筒の中に入って（トンネルの中で下げられる） 上昇気流が筒の中で上がっていき（トンネルの中で上がっていく）

他1名

#### ○記述なし 1名

#### (4) 授業後の生徒の様子（担当教員からのコメント）

- この実験を行ったおかげで海陸風の理解が早かった。「甲子園の浜風」の課題も簡単に解いていた。
- 「風は気温の低い方から気温の高い方へ吹く」といった誤った認識に基づく発言やつぶやきはなかった。
- 実験結果を踏まえ、天気図を見ながら、「低気圧のあるところは気温が高い。高気圧のあるところは気温が低い」といった発言があった。

#### (5) 考察

- 課題2については、32名中16名が自力で解決できた。5割の正答率である。自分の力で理由も含めて正しく説明できるので、とても良い課題であると言える。
- 更に、この実験のおかげで、「海陸風」や「甲子園の浜風」についての理解が簡単にできたところも成果であると考える。
- 本実験は、小学校での学習内容（暖められた空気は上に上がり、冷やされた空気は下に下がるということ）から、Aの向きに風が吹くことが予想することができるので、実験を行う前に、予想とその理由を十分に交流させたかった。その後に課題2に取り組ませたかった。
- そもそも天気の学習では実験が少ないことから、本実験は貴重である。
- 一方、上昇気流ができるために気圧が低くなるというのではなく、気圧が低いと上昇気流が起きるという考えからスタートして

いる生徒が4名いた。これは本時に至るまでに、天気図と雲の画像から、「低気圧があるところは雲がある。雲があるから上昇気流がある」という学習を終えている。これを踏まえて、「低気圧があると上昇気流が起きる」という認識になったのであろう。

- 以前の実践で、ある生徒が「風は気温の低い方から気温の高い方へ吹く」という誤った認識になってしまったことから、風は気圧の高い方から低い方へと吹くことを定着させるために課題2を設定した。本授業後、生徒から「風は気温の低い方から気温の高い方へ吹く」といった認識に基づく発言やつぶやきはなかったことは良かった。
- 「低気圧のあるところは気温が高い。高気圧のあるところは気温が低い」といった誤った認識にならないよう、課題の答えに対する解説の時に、補足説明が必要である。例えば、「この実験のようなことが、実際の気象現象でもあります。しかし、低気圧や高気圧の成り方は、その他の仕組みでできることもあります。したがって、必ずしも、低気圧があるところは気温が高く、高気圧のあるところは気温が低いということはありません。ここで理解しておくべきことは、風は気圧差で吹くということです」

## 5 おわりに

本実験や本課題が有効であることが分かりました。

気象現象はさまざまな要因で発生することから、一つの実験で理解できる気象現象は限られてしまいます。生徒の誤った認識や疑問を解決するためにいろいろと調べることになりました。そこに新たな発見がありました。今回の実践で、生徒が理解しやすいように、実験や学習課題を考えたり、説明の仕方を工夫したりすることの大切さを改めて実感することができました。