

温度差による打ち水の

効果を調べる

1-1 32番

鈴木万紀子

1. はじめに

今年私は、岐阜に行った。古い家が沢山並び、店も沢山あった。しかし疑問に思った。クーラーも扇風機も無いのにとても涼しい。岐阜は涼しい気候ではなく、逆に暑い気候なのになぜ？

その答えは、「打ち水」だった。住民が家の周りに水をまいて涼を取っていた。冷たい空気は、温かい空気に流れるので、涼しくなる。

そこで私は、「風」に注目した。

そして、もう一つの疑問「海風と陸風、は？」

昼間、陸の砂浜は太陽に温められ、裸足では歩けないくらいに熱くなっている。しかし、海に入ってみると冷たい。つまり、陸の空気は温められて軽くなり上へのぼっていく。すると海の上のあまり温められていない冷たい空気が陸へ流れていく。この海から陸へふく風が海風。

しかし、夜になるとこの逆で陸の温度はすぐ下がってしまうが、海、の温度はかわらないため、海の上の空気のほうが温かくなって、上へのぼっていく。そこに陸で冷えた空気が海に流れていく。この陸から海へふく風を陸風という。

① この海風と陸風の様に風は循環するのか。風は、冷たい所と温かい所の温度の差がどれぐらいだと起るのか。

② 打ち水の温度はどのくらいが効果的か。

というのが課題だ。

2. 問題点

① どうやって風が流れているかを調べるのか。

- ・紙や糸の場合、弱い風の際に誤差が請じるため使えない。

② 打ち木はどうやって実験するのか。

- ・外で行うと、かわかして次の温度の実験をするまでに時間がかかり、場所をかえたりふいたりすると条件かわるため良くない。

という2点だ。また、この2つと一緒にできないのか。という問題も加わった。

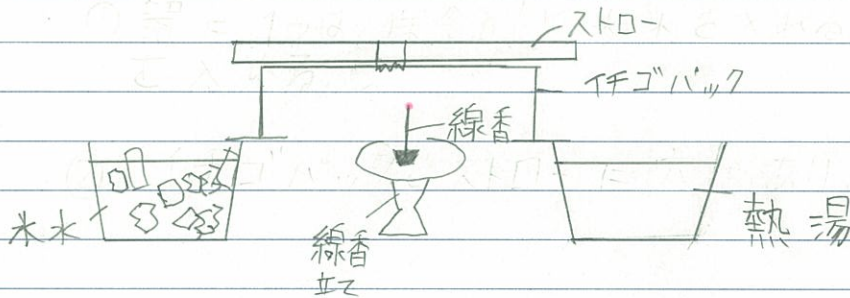
3. 実験

○ 実験 1 < 上昇気流を確かめる実験 >

◎ 材料

イチゴパック、ガラスの器(2つ)、線香、ストロー、
熱湯、保冷剤、氷、水、温度計

◎ 装置



◎ 手順

① 器に 1つは 保冷剤や氷水を入れる。もう1つには熱湯を入れる。

② イチゴパックとストローに穴をあけ、穴がふさがるように、テープでとめる。

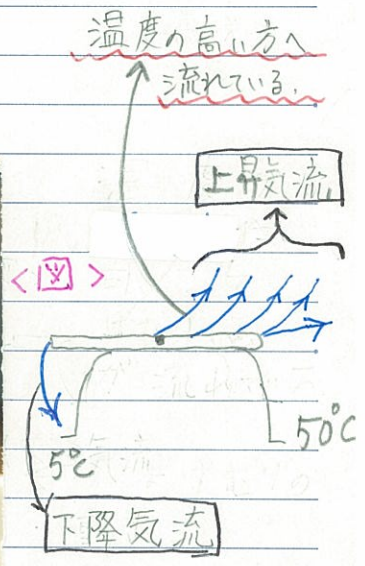
③ ②で作った装置を2つの器にまたがるようにかぶせ、装置の中には火の付いた線香を入れる。

④ ③でストローからのけむりで、どちらの方向に風が流れていくかを見る。

⑤ 熱湯の方に氷を入れて温度を下げていき、空気の流れ方、風ができる温度をみつける。

4. 実験1の結果

① 5°C と 50°C



拡大

拡大



← けむりが **下** に向いている。
 けむりの量が多々

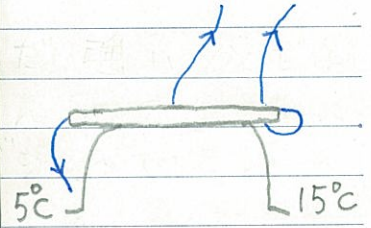


けむりが **上** に向いている。
 けむりの量が少々

☆☆ ◎ パックの上部では、上昇気流がおきている。☆☆

② 5°C と 15°C

<図>

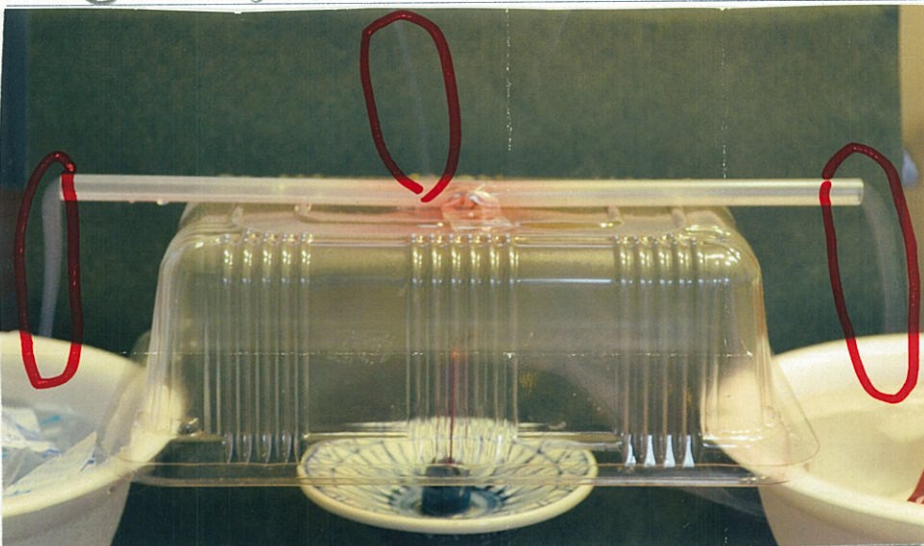


けむりの上昇力が
持続している。

③ 5°C と 7°C

上昇気流が止まりはじめ、ストローの両側のけむりが下を向き
はじめた。(写真なし) → 風の始まり

④ 5°C と 5°C



両側とも勢いよく
下に流れていて、真中
からもけむりが真上
に流れている!
(上昇気流が止まった
ため、風の動き
も止まった)
し始めた)

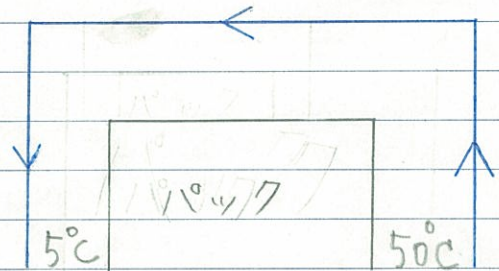
→ 風

5. 実験 1 の結果と考察

<結果>

氷水(℃)	風の流	熱湯(℃)
5	←	50
5	←	45
5	←	40
5	←	30
5	←	26
5	←	15
5	← →	8~7

① パックより上の部分では、上昇気流と下降気流が起き、気温の高い方から気温の低い方へ流れが起きた。



←風が弱まる

←風が止まる(風状態)

② 温度差が、2~3℃では気流は止まり、このあたりが風発生状態と考えられる。

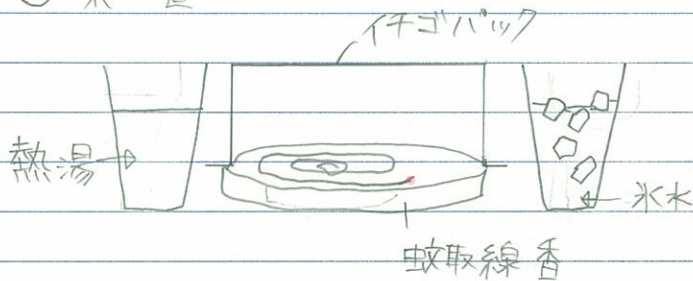
③ 10℃以上の温度差で上昇気流・下降気流の循環が始まる。

6. 実験2〈効果的な打ち水の温度を調べる〉

◎ 材料

グラス(2つ)、蚊取線香、イチゴパック、氷水、熱湯、保冷剤、温度計

◎ 装置



◎ 手順

① 実験1の①と同じ

② 線香に火をつけて、イチゴパックをかぶせる。(下に空気が流れるようにする。)

③ 熱湯に氷を入れていき、温度を下げ、打ち水の効果がなくなる温度を調べる。

☆ ※ポイント ☆

冷たい空気は重いので、下に流れるはずだから、その流水を見るために、けむりが上に拡散しないようにパックをかぶせて調整する。

7. 実験2の結果

① 20°C と 5°C

<図>

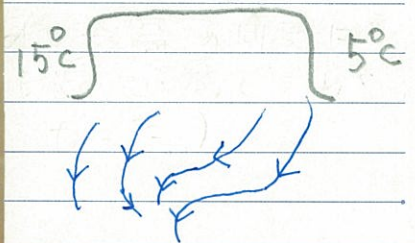


温度の低い方から高い方へ
気流ができています

↓
風の発生

② 15°C と 5°C

<図>



気流が弱まっている。

↓
風が弱い

③ 7°C と 5°C

気流はなくなりけむりは拡散した
風が弱まる



④ 5°C と 5°C

気流がなくなり
けむりは左右にかたむかず
拡散した。



8. 実験の観察

氷水(°C)	風の流れ	熱温(°C)
5	→	55
5	→	32
5	→	15
5	なし	13
5	なし	7
5	なし	5

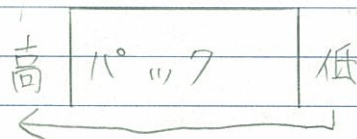
← けむりの量が少なくなって } 風の弱まり
きた

← 流れが止まる
(風)

8. 考察

◎ パックの下の部分では、温度の低い方から、温度の高い方へと空気の流れが出来ていた。

つまり、足元の低い部分に、風の流れが起きることがわかった。



◎ 温度差が10°C以上ないと、気流(風)はおらなくなり、結果として打ち水による涼の取り込みは、効果をおきなくなる。

9. まとめ

① 飛騨高山の町並みで感じた風は、やはり、打ち水の効果によるものと考えられる。

打ち水の効果は、温度差が少なくとも 10°C 以上ないと得られないのではないかと考える

風の通り道の片側に打ち水をすると、気温の高い建物の中へ涼しい風が入り込む空気の流しができる。

これは、京都の町屋づくりの家でも行われていることと同じである。うなぎの寝床のような細長い家の中に涼を取り込むために家の玄関と裏庭に交互に打ち水をする、というものである。

② 室温 28°C の日に、実際に室温と 10°C 以上差のある冷水（氷水 12°C ）を自宅の裏口にまいてみた。

その結果、足元から涼しい風が室内に入ってきた。

初め、私は冷風が建物全体に吹き込むイメージだったが、実験の結果から足元あたりが涼しいと予想し、その通りになった。

③ 効果的に打ち水で涼を取るには、なるべく冷たい水をまくことが、より良いことがわかった。

④ この2つの実験結果を合わせてみると右図のような気流になることがわかった。

打ち水をすることによって、飛騨高山や京都の町屋は、山の中でまさに「海風・陸風」の自然の仕組みで風を取り込んでいるのである。

<図>

