小学校 6・中学 35

熊日ジュニア科学賞

どの窓を開けようか、かん気の研究

八代市立高田小学校　5年　水島 輔

1 研究の動機

新型コロナ感染症が流行して、かん気の大切さについて先生から教えていただいたり、テレビを見たりした。しかし、夏の暑さや冬の寒さ対策で、窓を開けての冷暖房は欠かせない。窓を全部開けると、かん気はよくなるかもしれないが、冷暖房の効果は消えてしまう。先生は教室の対面する窓を開けて、風を通すようにすればいいよ」とおっしゃったが、実際のところどうなのだろう。どういうふうに窓を開けるとかん気が効果的にできるのか、せん風機をつけるとどうなのか調べてみたくなった。

2 研究の目的

教室に見たてたダンボールに窓を作って、煙と二酸化炭素測定器によって換気の様子を調べる。教室に見たてたダンボールに窓を6つ作成して、6つの窓のうち、2つを開けるとして、どれとどれを開けると効果的にかん気できるのか、目で見て、機械で測定して検証したい。また、窓をいっぱい開けないでせん風機を使うとどうなるか、どこに置いたら、どちらの方に風を送ったら、効果的にかん気ができるのかを検証したい。

3 研究の方法

(1) 準備

ダンボール(61.5cm×45.8cm×19.5cm)
窓に見立てて100cm×100cmの穴を左右3カ所ずつ割る

透明なアクリル板
ダンボールにかぶせる
(49.6cm×54.9cm)

二酸化炭素測定機

かとり線香

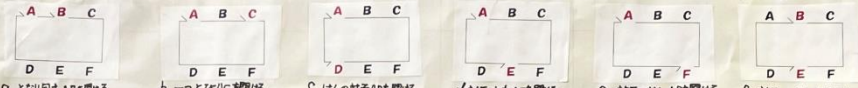
ストップウォッチ

ミニせん風機

(2) やり方

ア 窓を開けてかん気する場合(窓を2つだけ開ける)

(ア) 開ける2つの窓を決める：2つの窓の開け方は、15通りあるが、教室の状態で実験するため、窓の開け方が同じになる場合は除く。そうすると、6通りの実験になる。



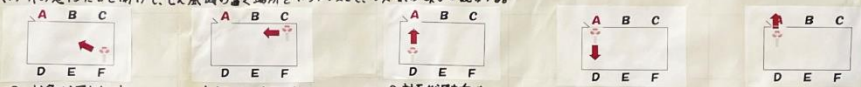
a となり同士ABを開ける ACとBDをFEを閉じ
b 一つとびACを開ける DFを閉じ
c はしの対面ADを開ける CFと同じ
d 対面中央AEを開ける CE、DB、FBと同じ
e 対面のはしAFを開ける CDと同じ
f 対面のまん中BEを開ける

(イ) かとり線香に火をつけることで、二酸化炭素の量を調整する。煙の様子を目で見る。二酸化炭素濃度が4000PPMになったら実験スタート。

(ウ) (ア)で決めた2つの窓を開けて1000PPMになるまでの時間を計る。(3回まわって平均を出す)

イ 窓を1つだけ開けて、せん風機をあわす場合(せん風機は、弱風でやろうと)

(ア) Aの窓1つだけを開けて、せん風機の置く場所を1カ所ずつ変えて、かん気の様子を観察する。



a 対角から風を吹かす
b 同じ側から風を吹かす
c 対面から風を吹かす
d 窓のところから中に向けて
e 窓から外に向かって

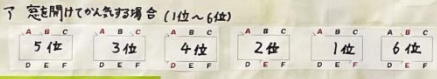
(イ) かとり線香に火をつけることで、二酸化炭素の量を調整する。煙の様子を目で見る。二酸化炭素濃度が4000PPMになったら実験スタート。

(ウ) (ア)で決めた2つの窓を開けて、1000PPMになるまでの時間を計る。

(3) 予想

(かん気のよい順の予想 ⇒1000PPMになるまでの時間が短い順番)

ア 窓を開けてかん気する場合(1位～6位)



イ 窓を1つだけ開けて、せん風機をあわす場合(1位～5位)

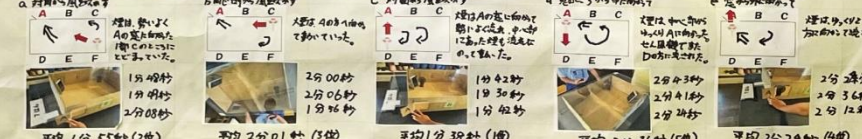
4 研究の実際

ア 窓を開けてかん気する場合(窓を2つだけ開ける)

(実験を終えて)

まず二酸化炭素測定機の測定値を4000PPMにするのが大変だった。窓を止めてかとり線香に火をつけて中に入れて待った。4000PPMをみこまったらかとり線香を取り出して、ここの窓を開けた。二酸化炭素測定機の値がだんだん下がって4000PPMになるのを待って、ストップウォッチをおした。条件をそろえるため、無風の状態で、二酸化炭素測定機の位置を同じにした。その結果、予想通り、e対面のはしを開けるが1番早く1000PPMになった。2位は予想通りd対面中央AEを開けるだった。3位は、f対面のまん中BEを開けるで、これは予想とはずれてしまった。e、d、fも対面を開けることから、窓を2つ開けるとしたら、対面を開けるのがかん気には効果的であるのではないかと考えた。

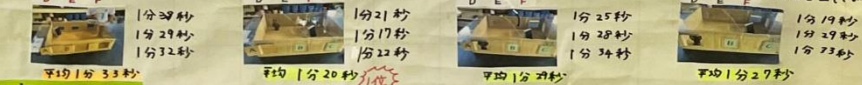
イ 窓を1つだけ開けて、せん風機をあわす場合、(せん風機は、弱風でやろうと)



(実験を終えて)

条件をそろえて、4000PPMになったところで、ストップウォッチをおして、スタート。せん風機の風量は、弱でそろえた。予想では、e窓から外に向かっては1位だと思っていたが、4位と思ったほど早くかん気することができない。ただ、窓を1カ所しか開けていないのが、この実験には、大きく影響したと考えられる。Aの窓が、開いていないので、いっぱいとて動力を中の煙の流れをつくり出すことが出来ないので、タイムが長かってきたと考えられる。C対面の風をAの窓に向かって吹かせたとき、部屋の中に煙の流れが起きて、早くかん気ができた。一方、e窓から外に向かって風を吹かせると、煙は、ゆっくりと動くものの全体的な流れはできなかった。d窓のところから中に向かってでは、Aに向かって勢いよく煙が流れてきたが、せん風機の風でDにとどまってかん気が遅くなった。この実験をしたなかで、窓を2つ開けたらどうなるだろうという疑問が生まれてきて、追加実験を行うことにした。また、全部開けたらどうなるか、調べてみたくなった。

ウ 追加実験



5 研究のまとめ

今回の実験を通して、せん風機の風量、窓の大きさ、条件をそろえて実験を行なった。また、科学的に調べるため、二酸化炭素測定機を使用するとともに、目で見て、わかるように、通常のアクリル板を使って、かとり線香の煙の流れを観察できるようにした。また、タイムの計測では、3回まわって、平均を出した。

窓を2カ所だけでかん気する場合、予想通りe対面のはしAFを開ける3場合が、1番早く1955秒でかん気できた。同じ向きに窓がある、a となり同士ABを開ける3番目、2分38秒、b一つとびACを開ける3番目2分30秒で、順位が同じになることが、でかん気できた。窓が同じ向きにあるとかん気がよくない。

窓を1つだけ開けてせん風機を使ってかん気をする場合は、C対面から風を吹かす方が1番早く1分38秒、d窓のところから中に向かってが2分36秒で1番遅かった。C対面から風を吹かすは、風がAの窓の方へ吹いて、煙の動きが、部屋の流れがスムーズで、かん気がうまくできていると思った。d窓のところから中に向かってが1番遅かった。煙がいったん出ていき、向かうものの、すぐ、壁の中に吸まれてしまっていた。

これらの実験をするまで「窓を2つ開けてせん風機を使うとどうなるだろうか」、「せん風機を使わなくても窓を全部開けると、かん気はどうなるだろう」について、疑問に思い、調べてみたくなって追加実験をおこなった。すべての窓を開けると、1分33秒で、かん気がスムーズにできた。すべての窓から煙が出ていた。対面する2つの窓AFを開けて、せん風機を使う場合では、b対面AF2つの窓を開けて対面から風を吹かせた場合、1分20秒で1番早い結果となった。煙が窓の流れの中にできて、外の窓からどんどん出ていた。対面する2つの窓AFを開けて、せん風機を使うと、b だけでなく、c窓から中に向かって1分29秒、d窓から外に向かって1分27秒と早かった。対面する窓を開けた上で、せん風機を使うことで、空気の通り道ができて煙がスムーズに流れた。

今回の実験を通して、窓を2つ開ける場合は、先ほどもおっしゃったように、教室の対面する窓を開けるように開けるとかん気が一番スムーズにいった。しかし、それにせん風機を使用すると、空気の通り道とともに煙の流れもできてかん気がさらに早くなることができた。今回の研究の結果から、窓の通り道をつくって空気の流れを意識することでうまくかん気ができるというお話がでた。新型コロナ感染症が流行する中、冷暖房を使う時に、窓の開け方やせん風機の効果的な使用を心がけてかん気をおこなったい。教室でお先生やクラスのみんなと実験するとともに、家族でもあの人たちと実験してみたい。