

8 煙の研究 ~パート~

1 研究の動機

昨年、煙りの研究パート では、たき火の時に煙が自分の所に向かってくる謎や、煙の速さについて、また煙が障害物を通った後の煙の動きの変化などについて解明した。今回、パート で謎に思ったことを明らかにするためにさらに研究に取り組んだ。その内容は、たき火の時に煙が自分の所に向かってくる謎や、移動する煙の速さ、また煙が障害物を通った後の煙の動きの変化についてなどである。

そこで、今回のパート では、前述の内容を中心に煙についてより詳しく秘密を探っていった。実験方法や材料を工夫して煙についてまだ僕知らない世界をのぞいてみた、研究で得られた事実から、煙についての規則性を見つけ、法則としてまとめようと試みた。

2 研究

(1) 実験1

長さ1m、直径3cmの筒を使い、真ん中で折り、0°、30°、60°、90°、120°、150°の6本の筒を用意し、煙の通過する時間を測定し、速さを比べた。5回の平均が下の表1である。

表1 折れ曲がりの角度と速さの関係

角度	時間(秒)	速さ(cm/s)	角度	時間(秒)	速さ(cm/s)
0°	3.68	27	90°	6.03	16.6
30°	4.44	22.5	120°	6.83	14.6
60°	5.16	19.4	150°	7.99	12.5

結果

折れ曲がる傾きが増えるに従って速さも小さくなる。

直線に近いことから、角度と速さに比例に近い関係がある。

煙のスピードと傾きの法則
50cmの筒の中を移動する時、30°ずつ傾きを下げていくと、約0.86秒時間が増えていく。

(2) 実験2

実験1の筒を2ヶ所折り、実験1と同じように時間を測定した。その結果が下の表2である。

表2 折れ曲がりの形と速さの関係

筒の形	時間(秒)	速さ(cm/s)	筒の形	時間(秒)	速さ(cm/s)
	4.18	23.9		10.83	9.2
	4.84	20.7		11.95	8.4
	6.56	15.2		5.18	19.3

結果

筒の傾きの差と速さの差の比はほぼ一定の比になる。

煙は下向きにも速く進むことがわかる。

ジグザグコースでは、煙の移動に時間がかかる。

(3) 実験3

曲線の筒の中をどう煙が動いていくかホースで実験したのが表3である。

表3 曲線形のホースと速さの関係

記号	ホースの形	時間(秒)	速さ(cm/s)
A		8.36	12
B		12.1	8.3
C		9.54	10.5

結果

BとCを比べると、Bでカーブを移動する時、時間がかかる。Cで1周回する時には時間が短い。

煙のスピードは、回転のコースの時に速くなる法則

右回りや左回りのみのコースや曲線では、煙のスピードは速くなる。

(4) 実験4

冷たい空気中と暖かい空気中との煙の動き

に差があるのか、実験で確かめた。観察した結果が次の図1である。



筒の下から線香を入れたところ、筒の中が31 に比べて筒の中が5 の時の方が煙が上っていく時間が長くなった。(コップの中に氷水と食塩を冷やすために入れた。)そして、下の方にも煙が充満しているようにも見えた。

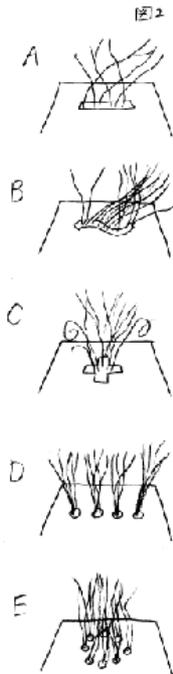
閉じた容器の中での煙の法則

暖かい場合は、ふぁーと巻き込むように短い時間で上っていった。

冷たい空気の場合は、煙は下の方に漂い、上っていくのに暖かい場合よりは時間がかかる。

(5) 実験5

いろいろな穴を通った後の煙の状況を観察して記録したのが図2である。穴の形は図2のA~Eの通りである。



穴全体から煙が出て、煙が上の方で交差した。その後、全体的に広がっていった。(A)

よじれていくように煙が上っていき、そのまままとまっていった。(B)

十字形の穴の場合、煙の多くが穴の中心から出た端の方からはあまり煙が出なかった。(C)

4つの穴すべてから煙が出た。出た後は離れていた煙が一緒になって上っていった。(D)

8つの穴からでた煙は、途中で合わさったように見えたが、その後は広がっていった。(E)

穴から出る煙の法則

煙の量が多いのは、穴の面積が広い時、長方形など形が単純な時、中心に穴が開いており、放射状になっている時、穴が散らばっていなくてつながっている時である。

煙の量は穴の形に影響される。

放射状の穴は、中心部分から主に煙が出る。

横長の穴の場合は、煙が穴から出た後、中央に寄っていき、広がっていく。

(6) 実験6

立方体の箱にいくつか穴を開け、線香の煙の上に置いて観察して記録した。

結果

上に穴が開いている場合は煙が入らないが、図3の場合のように横の面に穴が開いている場合には巻き込んで入る。

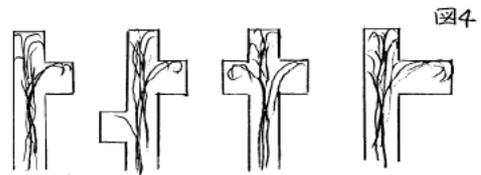
となり合う横の面は、少しは入るが、対面の場合は風が吹いた時に、その流れによって入り込んだ。



(7) 実験7

煙が煙突を上っていく

時に、となりの空洞にどう侵入していくのが実験をした。観察した結果が下の図4である。



煙の侵入の法則

下の部屋よりも上の部屋の方に入りやすく、速く入る。

入り口が狭いと、煙の入り方は弱く、入る量は少ないが、入り口が広いと、全体的に煙が入っていき、量は多く、時間は短い。

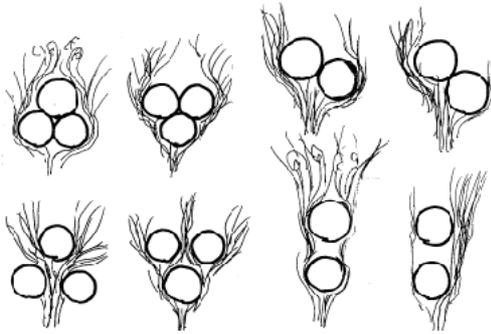
左右の部屋には特に差がない。

部屋が細長いと、筋のようにすーと入っていき、奥まで達すると巻き込むようになる。

(8) 実験8

煙の上に円筒形のアルミホイルの芯を置いた時の煙の動き方を観察して記録したのが下の図5である。





(9) 実験9

紙ねん土で人形を作り、たき火の状況にして、煙の動きを観察して記録した。

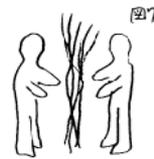
1人の場合

図6や写真のように、煙は人形の方向に向かっていった。



2人の場合(図7)

火元から距離が等しい場合は、煙は2人の間をほぼ真っすぐに上っていった。身長が違う場合は、大きい方に煙がなびいた。



3人の場合

右の図のように、上から見た図からわかることは、全体的に大人の方に煙が向かっていることがわかる。



4人の場合

4人で火を取り囲んでいく場合は、真ん中を上っていく。



たき火で煙に巻かれない法則

1人でやる時は、煙が向かってこない距離まで下がる。

2人でやる場合は、相手よりも火元から離れる。相手が近づいてきた場合は180°反対側に行く。

3人の場合は、3人でくっつかないで3人ばらばらになる。自分1人火元から少し離れる。

4人の場合は、3人の場合と同様に離れてくっつかない。自分1人離れるのも同じである。

3 研究を終えて

(1) まとめ

煙の研究を続けてきて、いろいろな法則を自分なりに発見することができた。例えば、煙の速さと傾きの法則、煙の速さと傾きの第2法則、煙の速さはジグザグでは遅くなる法則、煙の速さは回転のコースでは速くなる法則、閉じた容器の中での煙の法則などである。煙の速さや上り方には、条件によって変化をし、実験をするのがとても難しいということが分かった。

しかし、煙も自然現象の1つである。自然の法則に従って動いているということが、この研究で分かってきた。

(2) 課題

煙の量が線香では少ないので、煙の量を増やす方法を考えてみたい。

煙の動きを記録するため、連続的に写真を撮ること。

火災の時の煙の動きを調べるために、家の模型を実際に作って実験したい。

少し高度になるが、煙の成分を調べてみたい。

水の中で煙をはなした場合、水の中を煙がどう移動するか調べてみたい。

煙が物を持ち上げる力を調べてみたい。

(3) 感想

煙の研究を2年間続けてきた。煙はつかみどころのないもので、実験の方法を考えたり、実際に研究をする段階で、とても困難な事が多かった。例えば、煙の量が少なく観察するのに見つらなかったことや、煙が流れていくので、瞬間の様子を観察するのが難しかったことである。

瞬間の様子をデジタルカメラで撮ってもずれが生じるために写真による確認ができなかったこともそうである。

夏の暑い中、エアコンを止めて風のない状態を作るのはとてもつらかったが、煙についてのいろいろな秘密の世界をのぞくことができ、煙の法則を発見することができたのでうれしかった。今後、さらにこの研究を発展させていきたい。