

紙吹雪の滞空時間

—なかなか落ちない紙吹雪を作ろう!!—

I 研究動機

紙は、落ちるとき、くるくる回りながら落ちたり、左右に揺れながら落ちたりする。その落ち方が不思議で、どんな法則があるのか知りたいと思ったから。また、紙飛行機は、ひらひら落ちるのではなく、まっすぐ飛ぶ。折り方によっても落ち方が変わってくるのではないかと疑問に思ったから。

II 研究目的

紙の落ち方（特に、滞空時間）について、条件を変えて実験し、関係性を見出す。

↓

滞空時間がより長くなる方法や条件を調べて、なかなか落ちない紙吹雪を作る!!

III 研究方法

1. 文献や、インターネットを使って、紙吹雪や、その滞空時間について分かっていることをまとめる。
2. 実際に実験を試みる。
3. 2のデータを見て、考察、まとめをする。

IV 研究内容

1. 文献調査

(1) 紙吹雪とは

色紙を小さく切り、歓迎や祝賀の気持ちを込めてまき散らすものである。

(2) 調べて分かったこと

・紙吹雪は、市販のものを買うと、三角形の場合が多い。

↳理由は、歌舞伎の舞台上で、雪の場面に使われる紙吹雪は和紙を三角形に切ったものを使っているからだと言われている。

これは江戸時代からの伝統らしく、芝居関係者たちの経験法則で、三角に切った紙がいちばん雪がちらちら舞う様子を再現できるということが分かったからだと言われている。

↓

三角形の紙吹雪は、（大きさや形にもよるが）回転しながら落ちることが多いので、雪のように見えるのではないだろうか。

- しかし、最近は三角形に切るのに手間がかかるため、四角形の商品も増えている。
- ・紙の形が長方形のときは、紙の面と床を平行にして落とすと滞空時間が長くなる。
 - ・左右対称的な形の紙吹雪は滞空時間が長い。
 - ・質量はある程度小さくしなければならない。

そこで、今回は、

紙吹雪を

{	・折ったら
	・切りこみを入れたら
	・作る素材を変えたら、滞空時間はどうなるのかを調べた。

(3) 実験①（基準の実験）

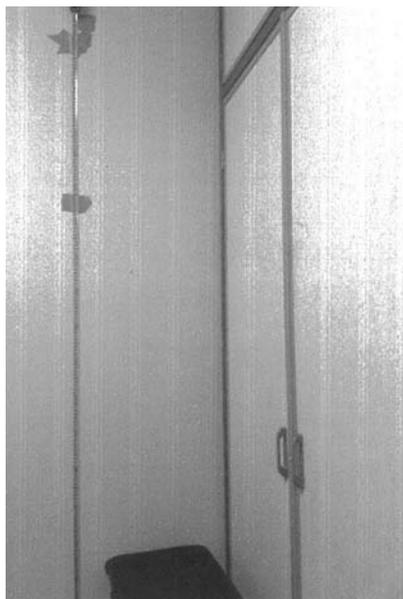
～用意するもの～

- ・紙（1×8 cmのコピー用紙10枚）
- | | | |
|---|-------|-------------------------------|
| { | 実験セット | ・ストップウォッチ |
| | | ・カメラ（もう一度実験のようすを見直せるようにするため。） |
| | | ・巻きメジャー（アルミ製で、少し強度のあるものを使う。） |
| | | ・ガムテープ |
| | | ・手袋 |

今後、ストップウォッチ、カメラ、巻きメジャー、ガムテープ、手袋を実験セットと呼ぶことにする。

～実験方法～

1. ガムテープで、巻きメジャーが地面と垂直になるように固定する。
 2. 巻きメジャーをのぼし、地面から2 mのところから紙を落とす。
 3. ストップウォッチでタイムを計る。
- ※紙をさわるときは、必ず手袋をつける。
紙は一回ずつ変える（1枚で1回実験）



〈写真1〉実験の装置

～実験結果～

10回実験をし、平均を出した。→2.769秒
まず、折って実験した。

(4) 実験②

～目的～

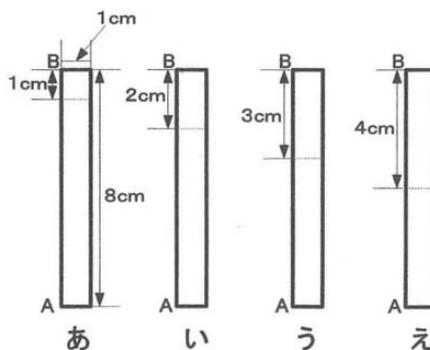
何も工夫をしていない紙吹雪に比べて、折ったときの滞空時間はどうなるのかを調べる。

～用意するもの～

- ・紙（1×8 cmのコピー用紙70枚）
- ・実験セット

～実験方法～

1. ガムテープで、巻きメジャーが地面と垂直になるように固定する。
2. 紙を、〈図1〉のように折る。
3. 巻きメジャーをのぼし、地面から2 mのところから紙を落とす。そのとき〈表1〉の①, ②, ③は、10枚をペラペラの方を下向きに、残りの10枚をペラペラの方を上向きにして落とす。
4. ストップウォッチで落下に要したタイムを計る。



〈図1〉折り方
点線のところで折った。

～実験結果・考察～

10回実験をし、平均を出した。

①, ②, ③, ④全て、また、ペラペラの向きを変えても、滞空時間は短くなる。ペラペラを下にする方について①, ②, ③は折る面積が大きくなるほど速く落ちたが、4 cm（半分）にしたときはそうではなく少し短くなっただけだった。これは、折ることによってペラペラがおもりの役割になるのではないかと考えられる。

また、半分に折ったときだけはバランスが保たれるので、あまり滞空時間が短くならない（なりにくい）と考えられる。

ペラペラを上にする方は、特に規則性が見出せなかったが、滞空時間は短くなった。



（まとめ）紙吹雪は、折ると滞空時間が短くなった。

次は、切りこみを入れて実験した。

〈表1〉実験②の結果

	タイム平均(秒)
①ペラペラ下	2.121
②ペラペラ下	1.652
③ペラペラ下	1.652
④	1.829
①ペラペラ上	1.612
②ペラペラ上	1.722
③ペラペラ上	1.676
基準	2.769

(5) 実験③

～目的～

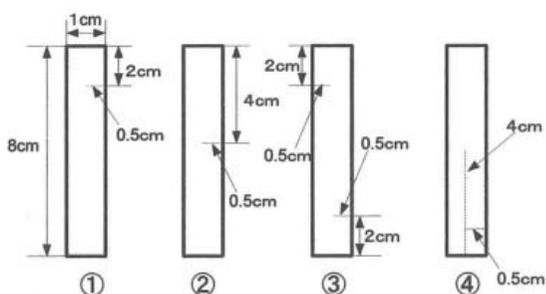
何も工夫をしていない紙吹雪に比べて、切ったときの滞空時間はどうなるのかを調べる。

～用意するもの～

- ・紙（1×8 cmのコピー用紙70枚）
- ・実験セット
- ・はさみ

～実験方法～

1. ガムテープで、巻きメジャーが地面と垂直になるように固定する。
2. 紙に、〈図2〉のように切りこみ（点線で表す）を入れる。
3. 切りこみを入れたところを少し開く。
4. 巻きメジャーをのぼし、地面から2 mのところから紙を落とす。
5. ストップウォッチでタイムを計る。



〈図2〉切りこみの入れ方

～実験結果・考察～

10回実験をし、平均を出した。

〈表2〉実験③の結果

①, ②は基準と比べてそれほど変わらなかった。しかし、③だけは少し記録が伸びた。また、④は短くなった。

切りこみを入れた場合は、入った切りこみの一番内側の部分を中心に落ちることが多かった。そこを中心に回転することで③の記録が伸びたとも考えられる。

切りこみを2つ入れることで、回転するスピードが早くなり、回転数が多くなっている気がした。

④は、よく回転していたが、少しスピードがゆっくりだったので早く落ちてしまったのではないかと考えられる。

切りこみの長さが長い場合、スピードがゆっくりになったのだと考えられる。また、左右対称でないと、落ちるのが早くなってしまう。

	タイム平均(秒)
あ A手前	2.76
い A手前	2.756
う A手前	2.983
え A手前	2.039
あ B手前	2.388
い B手前	2.652
う A手前	うB手前と同じ
え B手前	2.072
基準	2.769



(まとめ) 切りこみは多い方が滞空時間が長くなるが、切りこみの長さは短い方がよい。また、たくさん回転する（回転するスピードが速い）方が滞空時間は長くなる。左右対称でないと、紙吹雪は（文献調査でも見たとおり）早く落ちてしまう。

また、最後に、作る素材を変えて実験した。

(6) 実験④

～目的～

何も工夫をしていない紙吹雪に比べて、作る素材を変えたときの滞空時間はどうかを調べる。

～用意するもの～

- ・紙（コピー用紙、和紙、ノート紙、新聞紙、包装紙、画用紙、クラフト紙、ティッシュ、ワックスペーパー、クッキングシート）
- ・実験セット
- ・はさみ

～実験方法～

1. ガムテープで、巻きメジャーが地面と垂直になるように固定する。
2. 10種類の紙吹雪（1×8 cm）を10枚ずつ作る。
3. 巻きメジャーをのばし、地面から2 mのところから紙を落とす。
4. ストップウォッチでタイムをはかる。



〈写真2〉紙の種類

～実験結果・考察～

10回実験をし、平均を出した。

ティッシュがダントツで一番滞空時間が長くなった。これは、紙の質量が関係していると思ったので、紙の質量でも比較した。すると、やはりティッシュが一番質量が小さかったので、紙の質量が関係していると考えられる。しかし、一番滞空時間が長い紙吹雪の素材は質量が一番大きいものという訳ではなかった。

〈表3〉実験④の結果（8月28日のデータ）

一番数値が大きいものを黒背景に白字、一番数値が小さいものを灰色背景にしている。

	タイム平均(秒)	紙吹雪の質量(g)
コピー用紙	2.121	0.055
画用紙	2.756	0.35
ノート	2.204	0.0532
新聞紙	3.209	0.0344
包装紙	3.008	0.04
和紙	2.316	0.0629
クラフト紙	2.441	0.0536
ティッシュ	4.797	0.0112
ワックスペーパー	2.72	0.0587
クッキングシート	2.557	0.058



(まとめ) 滞空時間を長くするには、紙吹雪を作る素材の同じ面積あたりの質量を小さくする。

※質量が大きいときは、小さいときの逆で「紙吹雪の同じ面積あたりの質量が大きいとき、滞空時間は短くなる」というふうにならないのは、質量が大きいと安定はするが、回転数が多いので、滞空時間が短くなりにくいのではないか、という考察をした。

V まとめ

紙吹雪の滞空時間を長くするには、

- ・折らない
 - ・短い切りこみを多く入れる
 - ・できるだけ質量を小さくする
- とよいことが分かった。

VI 参考文献

(先行研究)

土庄町立土庄中学校－紙の落ち方

<http://www.dochu.ed.jp/paper.pdf>

(その他)

- ・紙吹雪作成講座
<http://www13.plala.or.jp/unaginafu/sub6.html>
- ・富士ゼロックス－サポート 紙の小ワザ (テーマ5など)
http://www.fujixerox.co.jp/support/howto/column3/paper_05.html
- ・株式会社 松下
<http://www.matsushita-paper.co.jp/contents/museum/index3.html>
- ・紙への道 コラム
<http://homepage2.nifty.com/t-nakajima/column70.html>
<http://homepage2.nifty.com/t-nakajima/column71.html>