

よく飛ぶ紙飛行機はどれか

目的・問題意識

小さい頃紙飛行機を作って飛ばすのが好きで良くやっていたのだが、あまり遠くまで飛ばなかった記憶がある。悔しかったので、大学生となった今、良く飛ぶ紙飛行機はどのようなものかを探る。

探求方法

異なる方法で作った紙飛行機を3つ用意する。重さの条件を同じにするために紙飛行機はどれもA4のコピー用紙で作る。

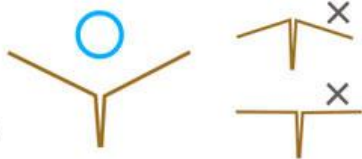
飛ばし方は以下の図1のような飛ばし方に統一する(<https://weathernews.jp/s/topics/202004/300085/>より)。

紙飛行機の上手な飛ばし方

無断複製を禁じます
©丹波純／
PEP PLANNING

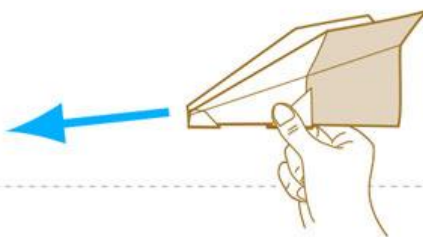
翼の角度の調整

前から見たときに「Y」になるように調整する。
翼が下がっていたり、「T」になっているとうまく飛ばない。



飛ばし方 (部屋の中で飛ばすとき)

「おへそ」のあたりを持ち、ダーツを投げるように、前に押し出して飛ばす。



調整方法

- ① のように飛ぶとき…ちょうど良い
- ② のようにすぐ落ちてしまうとき…翼の後ろの角を1～2mm上に反らせる
- ③ のようにふわっと飛ぶとき…翼の後ろの角を少しだけ下げる



図1 紙飛行機の飛ばし方

そして飛距離をメジャーで計測する。飛距離は以下の図2のように、紙飛行機の飛行ルートが曲がっていても、飛ばし始めから落下位置までの垂直距離とする。

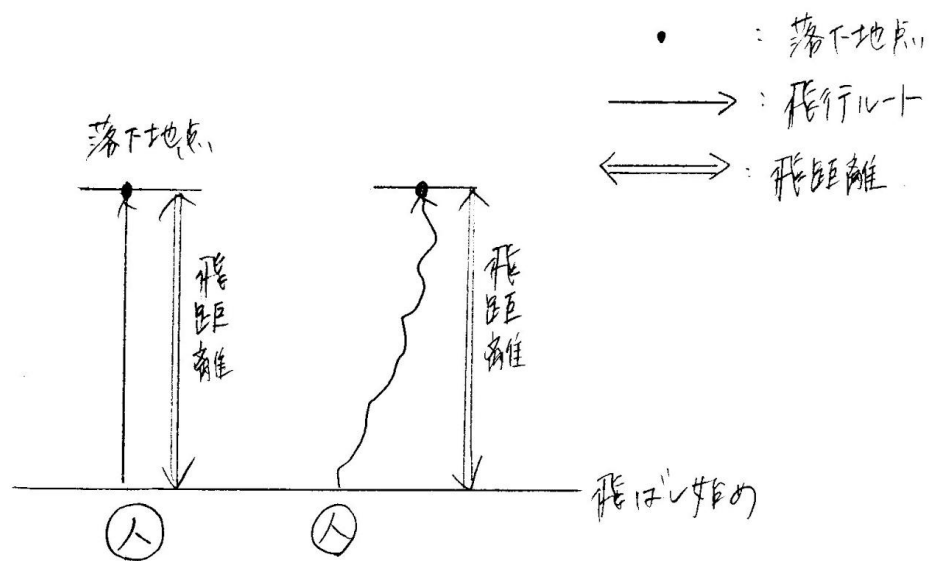


図2 計測方法

これを5回行う。

結果はどのような形で表現するか

当たりの場合とはずれの場合について、それぞれ端から切れ目までの長さの頻度分布を作成して比較する。仮にこの長さが当たりかどうかに関係すれば、その頻度分布の形に有意な差がみられ、長さが関係ないか統計的に不十分な場合は差がみられないはずである。

必要なもの・借りたいもの

- ・A4コピー用紙
- ・紙飛行機の作り方
- ・メジャー

スケジュール

日付	内容
----	----

～12月10日	良く飛ぶ紙飛行機の作り方を調べて製作する 紙飛行機を飛ばして計測する
～12月15日	計測続き データまとめ 頻度分布を作成する
～12月20日	レポートをまとめる

予想できる問題・質問・アドバイスがほしいこと

- ・紙飛行機それぞれの説明をどこまでレポートに記述すれば良いでしょうか？
(作り方、見た目の写真、特徴等)
- ・寮の部屋が狭いため、飛距離の測定に限界があるかも・・・

学籍番号: C0DB1036

名前: 竹内夏海

よく飛ぶ紙飛行機はどれか

動機・目的

小さい頃紙飛行機を作って飛ばすのが好きで良くやっていたのだが、あまり遠くまで飛ばなかった記憶がある。

大学生となった今、これまで作ってきた紙飛行機と調べた方法で作った紙飛行機の飛距離を計測して比較し、良く飛ぶ紙飛行機はどのようなものなのかを探る。

方法

3つの方法で紙飛行機を製作する。1つはこれまで私が作ってきた方法で、残りの2つは良く飛ぶ紙飛行機を調べてその方法で作る。
どれもA4のコピー用紙のみを材料とする。

これまで私が作ってきた紙飛行機を紙飛行機1、調べた方法で作った紙飛行機を紙飛行機2、紙飛行機3とする。それぞれの作り方、写真は以下の図1～図7に示す。

紙飛行機1

これは私が昔からなんとなく作ってきた方法で折った紙飛行機である。
作り方は以下の図1のようである。

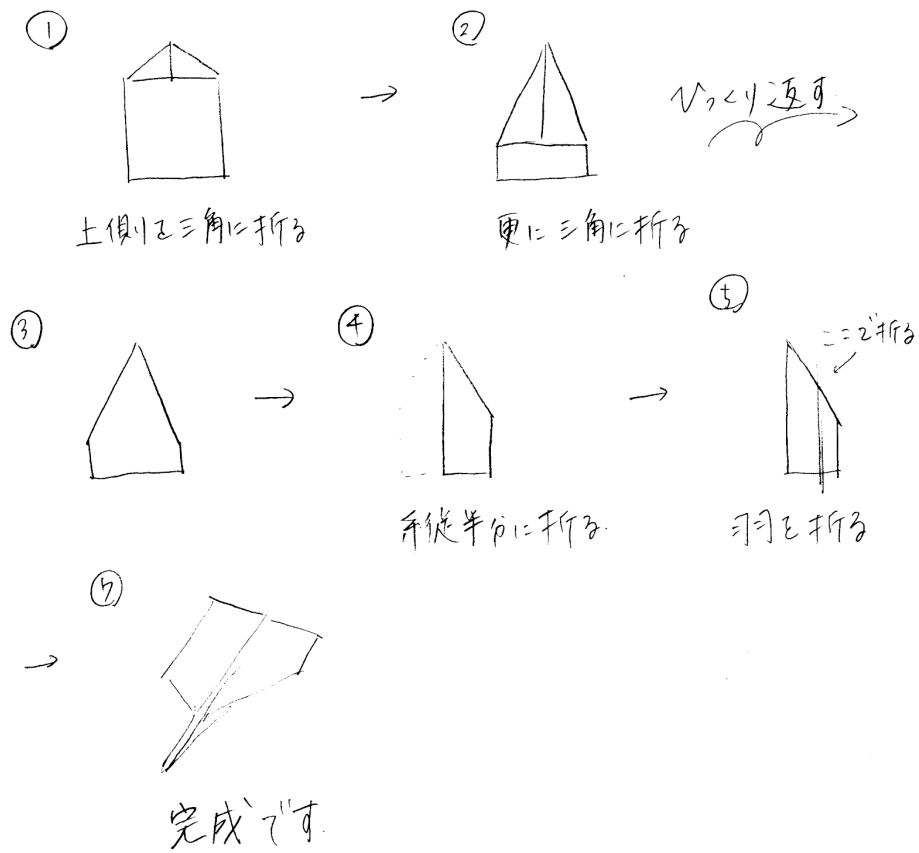


図1 紙飛行機1の作り方

完成した紙飛行機1は以下の図2のようである。

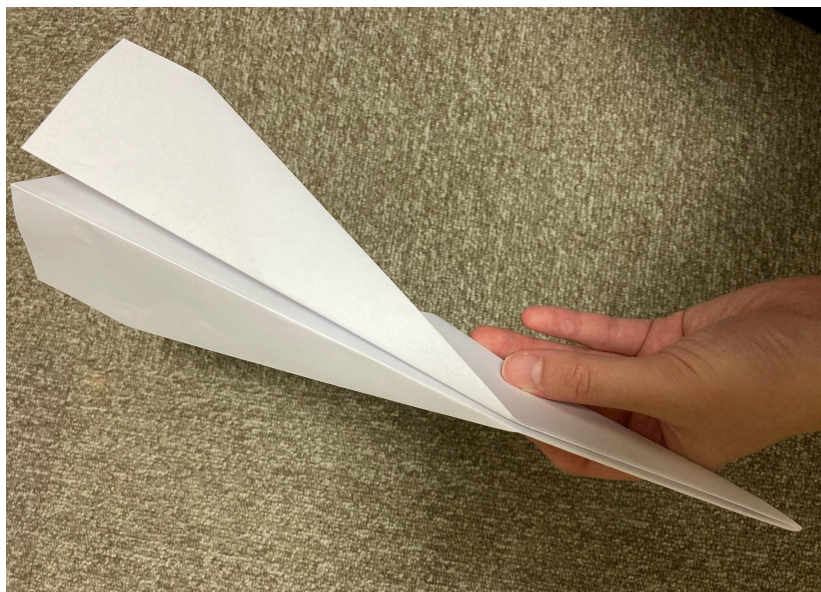


図2 紙飛行機1

紙飛行機2

これは調べた方法で作った紙飛行機の1つ目である(<https://weathernews.jp/s/topics/202004/300085/>より)。いわゆる「おへそ飛行機」である。

作り方は以下の図3のようである。



図3 紙飛行機2の作り方

外見は以下の図4のようである。

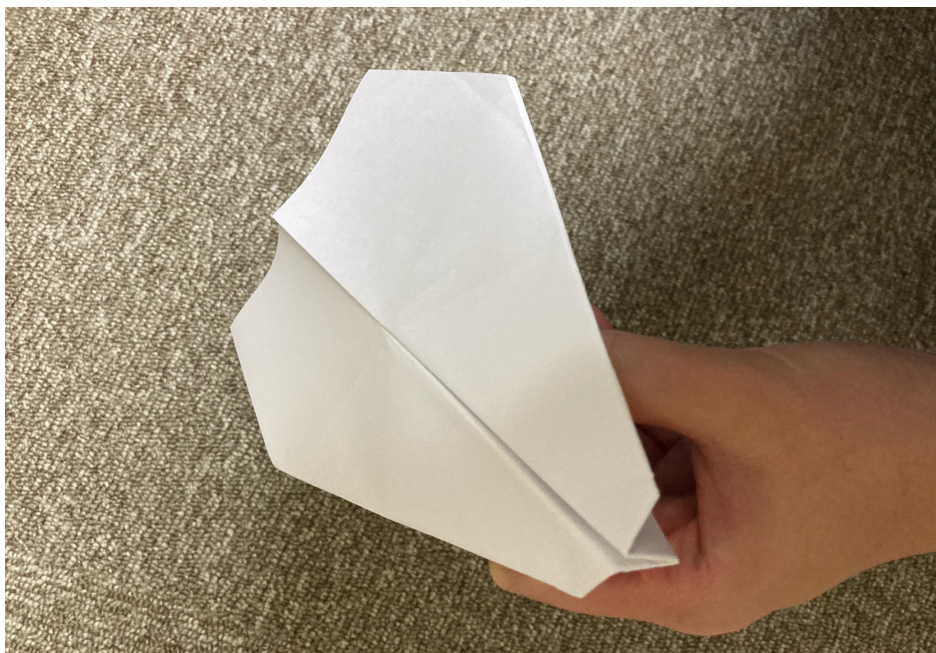


図4 紙飛行機2

紙飛行機3

これは調べた方法で作った紙飛行機の2つ目である(<https://kurashi-no.jp/I0016968>より)。

いわゆる「いか飛行機」である。

作り方は以下の図5のようである。

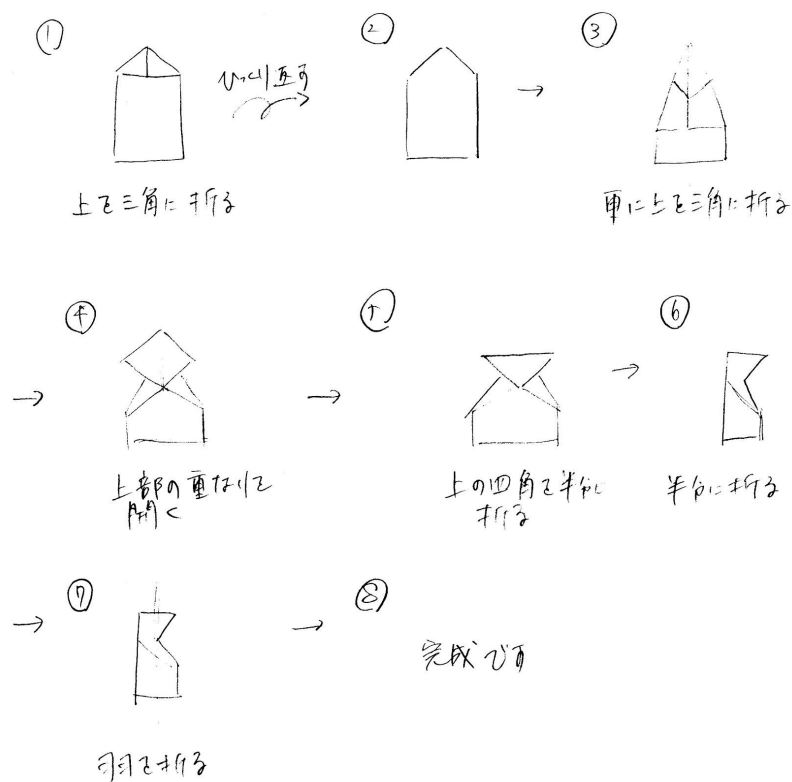


図5 紙飛行機3の作り方

紙飛行機3の外見は以下の図6のようである。

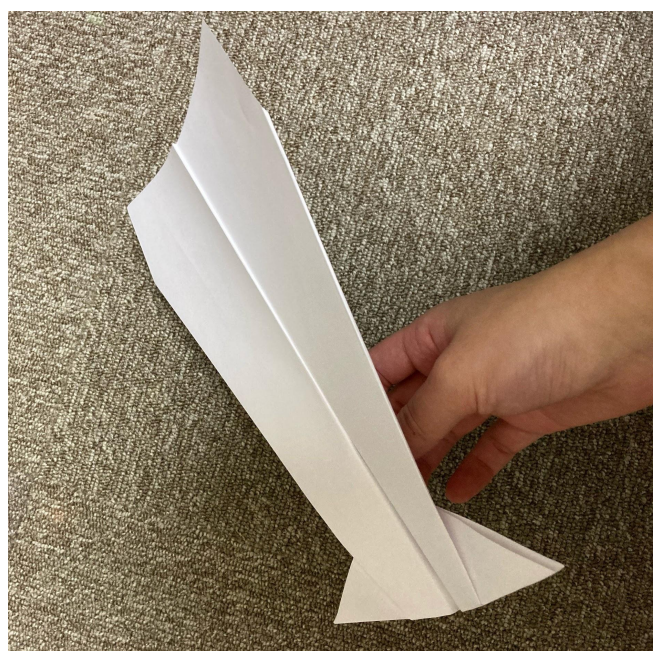


図6 紙飛行機3

この紙飛行機1～3を左から順に並べた様子が以下の図7である。
図からもわかるように、紙飛行機の大きさ(長さ)は大きい順に、
紙飛行機1、紙飛行機3、紙飛行機2
となっている。

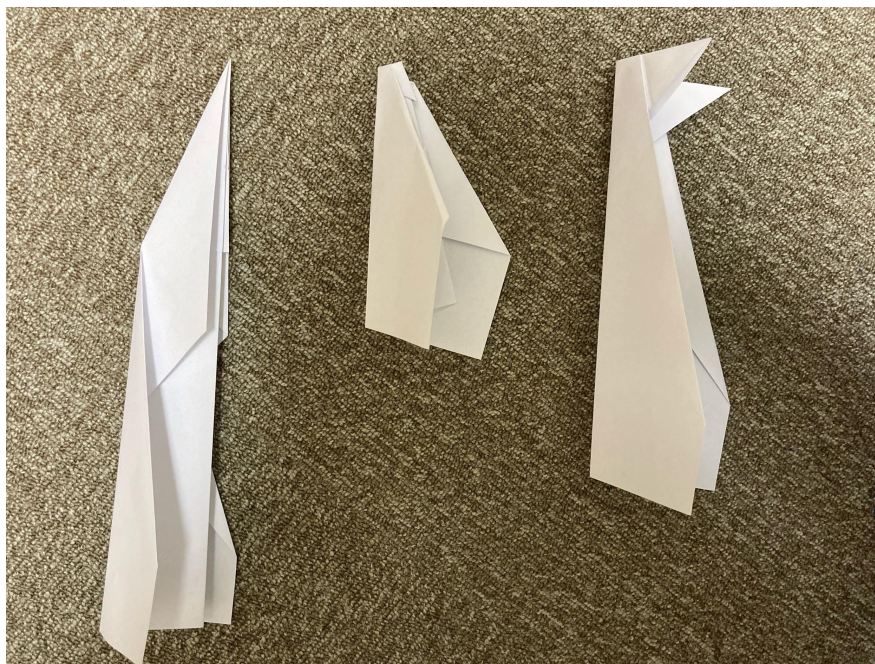


図7 紙飛行機1・紙飛行機2・紙飛行機3

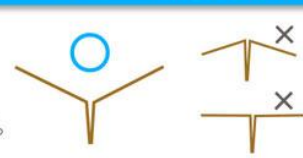
紙飛行機を作ったら、それを飛ばす。
飛ばし方は以下の図8のような飛ばし方に統一する(<https://weathernews.jp/s/topics/202004/300085/>)。

紙飛行機の上手な飛ばし方

無断複製を禁じます
©丹波純／
PEP PLANNING

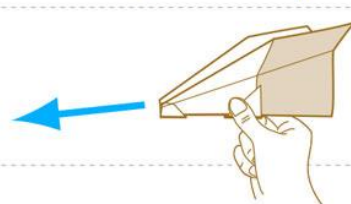
翼の角度の調整

前から見たときに「Y」になるように調整する。
翼が下がっていたり、「T」になっているとうまく飛ばない。



飛ばし方(部屋の中で飛ばすとき)

「おへそ」のあたりを持ち、ダーツを投げるように、前に押し出して飛ばす。



調整方法

- ① のように飛ぶとき…ちょうど良い
- ② のようにすぐ落ちてしまうとき…翼の後ろの角を1～2mm上に反らせる
- ③ のようにふわっと飛ぶとき…翼の後ろの角を少しだけ下げる



図8 紙飛行機の飛ばし方

そして飛距離をメジャーで計測する。飛距離は以下の図9のように、紙飛行機の飛行ルートが曲がっていても、飛ばし始めから落下位置までの垂直距離とする。

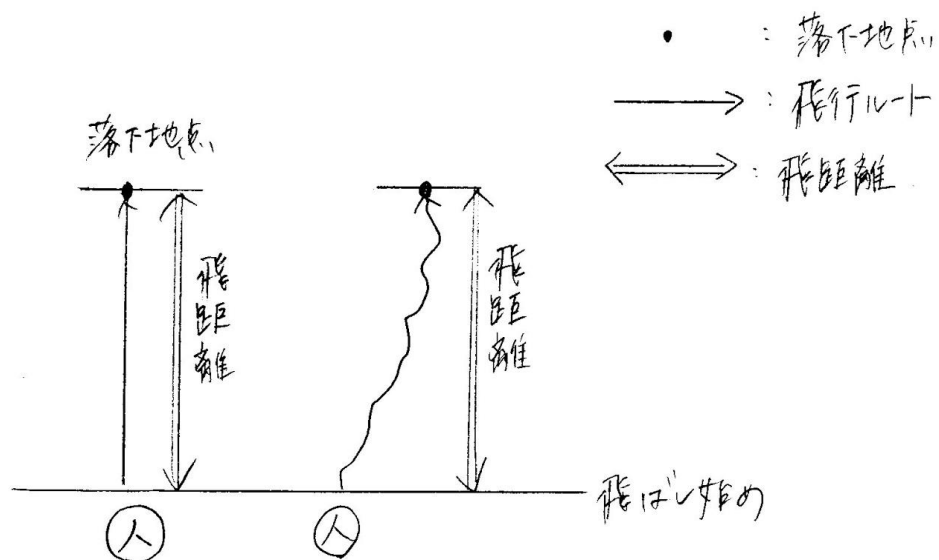


図9 計測方法

これをそれぞれの紙飛行機について5回行う。

結果

紙飛行機1、紙飛行機2、紙飛行機3の飛距離の計測結果は、以下の表1のようになった。

表1 計測結果

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
紙飛行機1	120.0	134.2	155.0	183.4	163.7
紙飛行機2	212.8	241.6	317.2	215.4	255.2
紙飛行機3	219.3	301.4	351.9	324.4	299.5

(単位はcm)

表1の計測結果について、平均値、分散、標準偏差、統計的な不確かさを計算した結果は、以下の表2のようである。有効数字は4桁である。

表2 各値計算結果

	平均値	分散	標準偏差	統計的な不確かさ
紙飛行機1	151.3	617.5	24.85	11.11
紙飛行機2	248.4	1796	42.37	18.95
紙飛行機3	299.3	2450	49.50	22.14

この表2からグラフをまとめると以下の図10となる。箱ひげ図のひげの部分の部分が最大値、最小値を表し、箱の部分が統計的な不確かさの範囲を表している。

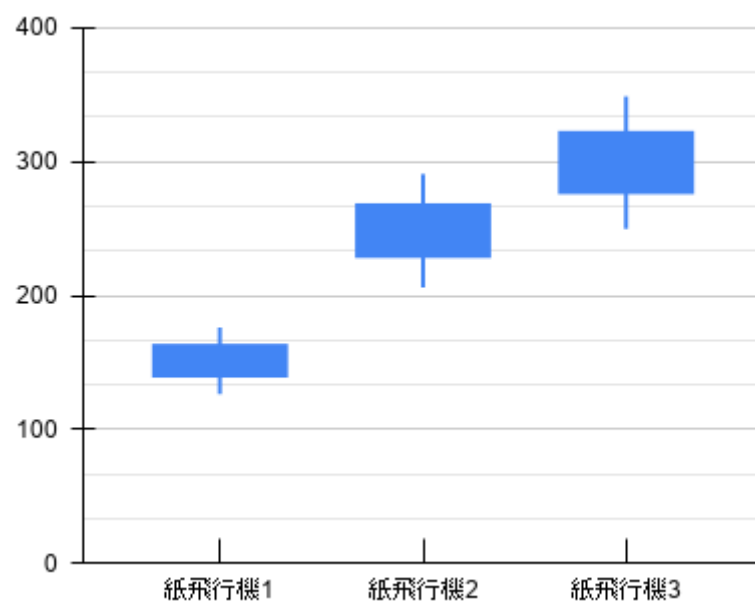


図10 結果グラフ

以上より、飛距離は長い順に、

紙飛行機3、紙飛行機2、紙飛行機1

となった。

考察・結論

結果でも述べたように、飛距離は長い順に、

紙飛行機3、紙飛行機2、紙飛行機1

となった。

Z値について計算すると、

紙飛行機1と紙飛行機2についてのZ値は、 $Z=4.420$

紙飛行機2と紙飛行機3についてのZ値は、 $Z=1.747$

紙飛行機1と紙飛行機3についてのZ値は、 $Z=5.975$

となった。

よって、紙飛行機1と紙飛行機2、紙飛行機1と紙飛行機3の間の精度は高めと言える。

だが、紙飛行機2と紙飛行機3についての精度はそれほど高いとは言えず、紙飛行機3、紙飛行機2の順で飛距離が長いものの、2つの紙飛行機の間で大きい差はないといえる。

全体をまとめると、行った実験により、実験を行った3つの紙飛行機の中で、

紙飛行機1はあまりよく飛ばず、紙飛行機2と紙飛行機3は若干紙飛行機3の方が飛距離が長いものの、どちらも同じくらい良く飛ぶということが分かった。

このような結果となった理由を自分なりに考察してみる。

紙飛行機の重心や安定性が長い飛行距離に重要なのではないかと考えた。

紙飛行機の全長と重心の長さを計測した。重心は指1本で紙飛行機が左右で釣り合う所の長さを、紙飛行機の先端から計測した長さである。そして「重心の長さ/全長」で重心が全体のどの割合の部分にあるか計算した。

長さの計測結果・計算結果は以下の表3のようである。重心は有効数字は2桁まで計算した。

表3 長さの計測結果・計算結果

	全長 (cm)	重心の長さ (cm)	重心の長さ/全長
紙飛行機1	29.6	15.2	0.51
紙飛行機2	16.6	5.1	0.31
紙飛行機3	24.2	9.4	0.39

表3の「重心の長さ/全長」から、全長と重心の位置の関係は、紙飛行機2が最も重心が前にあり、紙飛行機1が最も重心が後ろにあることがわかる。紙飛行機3は紙飛行機2とほぼ同じである。

重心が前にある方が安定し、長い時間前に飛ぶようになることから、重心が前にあると飛距離は伸びやすく、そしてこのような実験結果になったと考えた。

参考文献

<https://weathernews.jp/s/topics/202004/300085/>

<https://kurashi-no.jp/l0016968>

<https://www.flight.t.u-tokyo.ac.jp/~suzuki/MSNsuzuki3.pdf>

<http://www.kamihikouki.jp/msd/06.html>