

降水確率の的中率って？

RQ1-3① 小口心寧 片貝光里 菅原七華 仁藤彩咲

要旨

天気予報での降水確率が本当に正しいのかを研究した。降水確率と実際の降水の有無を調べ、的中率を求めた。結果は、正確に当たっていたわけではなかった。

1 序論

I 定義

降水確率とは？予報区内で一定の時間内に、降水量にして1mm以上の雨または雪の降る確率の平均値のこと。

II 目的

降水確率はどのくらい正確なのかを知る。

III 仮実験

①方法 毎日朝に気象庁で発表されている前橋市の9時と15時の降水確率を調べ、降水を確認する。

②結果 降水確率0%がとても多かったのに対し、ほかの降水確率は十分なデータが集まらなかった。

IV 仮説

仮実験を通して、降水確率0%のときは降水がなかったため、降水確率0%は的中する。

的中率の高い降水確率や低い降水確率がある。

2 実験方法

仮実験では、十分なデータが得られなかったため、インターネットで過去のデータを集めることにした。

①インターネットで過去3年(2018年～2020年)に発表された降水確率と実際の降水の有無を調べる。

・『東京地方 過去の天気予報・降水確率』で過去に発表された東京地方の天気予報を記録

・『goo天気』で実際の天気を記録

・記録した2種類のデータを下の表にまとめる。

②その年ごと、また、各降水確率がどのくらい正確なのかを求める。

・集計したデータから降水確率予報の的中率を求める。

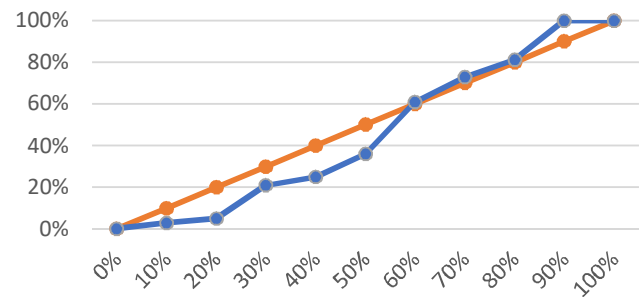
4 考察

・図①②③から、0%が当たる。特に図①②から、60%～80%は的中率が高い。よって、仮説は肯定された。

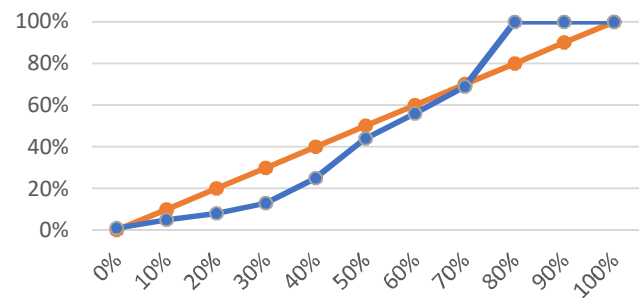
・年数が経過するにつれてより多くのデータが集まるため、精度があがると予想していたが、3年分を見る限りそうとは言い切れない。最近の連続した3年間のデータではあまり変化が見ら

3 実験結果

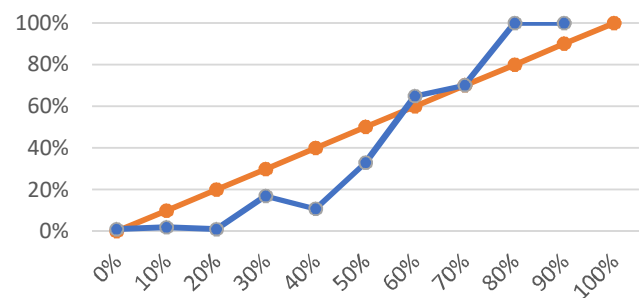
図① 2018年



図② 2019年



図③ 2020年



れなかった。

⇒ 的中率は正確ではないが、大きく外れるわけではない。

5 参考文献

東京地方過去の天気予報・降水確率、goo 天気

降水確率の信憑性

RQ1-3② 掛川碧里 川瀬柚香 瀧澤侑奈 松倉結

1 要旨

天気予報で発表される降水確率はどのくらいの信憑性があるのかを調べる。

2 序論

定義

「信憑性がある」とは、例えば降水確率30%と予想された時間100回のうち30回のみ1mm以上の雨か雪が降ったことを言うとする。

3 実験方法

(1) 実験

- ① AM6:00 に気象庁ホームページでその日の降水確率を確認する。
- ② AM8:00~12:00 に測定場所に雨量計を置き、AM12:00 に目盛りを確認して記録する。
- ③ 増えた雨をスポイトで抜き、PM0:00~4:00 に雨量計を置き、PM4:00 に目盛りを確認して記録する。

(2) データ検証

上毛新聞と気象庁ホームページで過去の降水確率と実際の天気を比較して集計する。

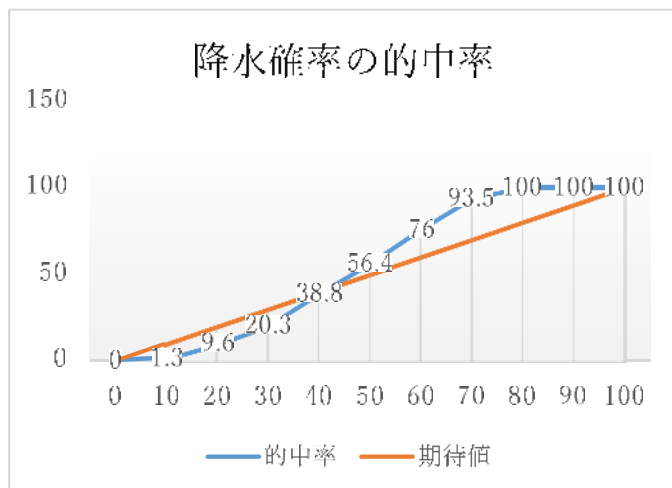
4 実験結果

(1) 実験

上記の検証方法に沿って実験を行いました。降水が極端に少なくデータが十分に集まらなかったため、(2)のデータ検証を行いました。

(2) データ検証

	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
発令回数	670	846	478	306	116	250	125	62	45	20	6
降水回数	0	11	46	62	45	141	95	58	45	20	6
的中率	0	1.3	9.6	20.3	38.8	56.4	76.0	93.5	100	100	100



4 考察

結果から、降水確率が0%と100%の時の的中率は100%である。降水確率が40%の時もほぼ100%である。

10%~30%は期待値よりの的中率が低く、50%~90%は期待値よりの的中率が高かった。

よって、天気予報の降水確率は確実とは言えないが、ある程度の信憑性があるといえる。

降水確率が70%以上と発表されたときは、傘を持って行ったほうが良い

5 参考文献

国土交通省気象庁ホームページ <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>

アプリの降水確率の信用性

RQ1-6(1) 石関日南子 小野日向子 高橋涼香

要旨 三つのアプリの降水確率がどのくらい当たるか調べて降水確率が0%、50%以上の時は信用性が高いことが分かったが、データが不十分なものであり強く結論づけることはできなかった。

1、序論

仮説 降水確率が高いほど雨が降りやすい降水確率が低いほど雨が降りにくい

【理由】日常生活で仮説のような傾向が見られるから

2、実験方法

降水量が0.1mm以上の時降水確率が10%以上または0mmの時0%も当たりとする。

(1) 班員それぞれ違う天気アプリを使って降水確率を1時間ごとに記録する

(アプリ：石関 tenki.jp 小野 amehare 高橋 yahoo 天気)

(期間：10月22日～12月23日の平日9時～18時)

(2) 後日、気象庁のサイトに載っている実際の降水量を調べ降水確率が当たっているか検証する

(3) 降水確率と降水量を表にまとめる。

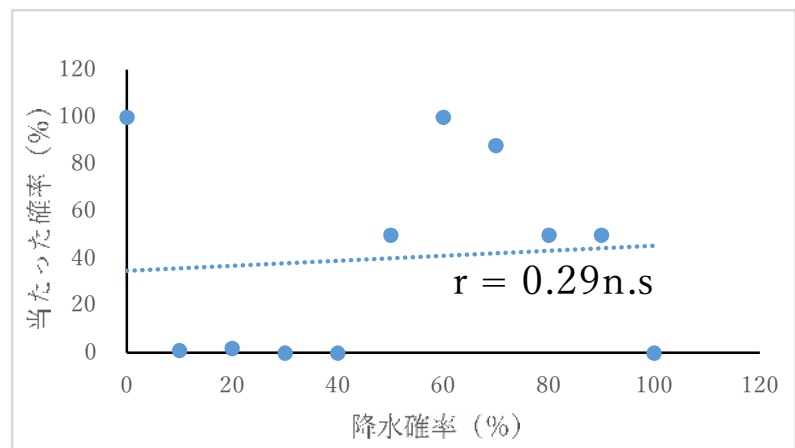
(4) 表をもとに、各アプリで降水確率が当たった割合を計算して求める。

(5) %ごとに(10%刻み)に分けて降水確率が当たった割合を計算して求める。【(4)の細分化】

(6) (4)、(5)の各アプリの結果を計算して、平均値を求める。

3、実験結果

降水確率	当たった確率
0	100
10	1
20	2
30	0
40	0
50	50
60	100
70	88
80	50
90	50
100	—



4、考察

観察期間に雨が降らなかったので参考になるデータが得られなかった。しかし仮説のように降水確率が高いほど雨が降りやすく降水確率が低いほど雨が降りにくいということがわかった。また、降水確率が0%の時は当たった確率が100%だったので0%の信用性は高いと思った。今後このような実験をする際には、乾燥する冬のみでの観察は避け、1年を通して実践することが最適だと思った。



季節、場所と降水確率の関係性

RQ1-6② 中島美音 福田千紘 藤村咲

1 序論

(1) 目的

- ① 季節の違いによって、降水確率の当たりやすさに違いがあるかを調べる。
- ② 場所の違いによって、降水確率の当たりやすさに違いがあるかを調べる。

(2) 仮説

- ① 季節の違いによって、降水確率の当たりやすさに違いがある。特に夏は、夕立が予想しにくいため当たりにくいと考えた。
- ② 場所の違いによって、降水確率の当たりやすさに違いがある。気候帯が異なれば当たりやすさに違いがあると考えた。

2 実験方法

- ① 降水確率を調べる(毎日新聞朝刊 2019年11月～2020年11月 前橋、札幌、那覇の3地点)。
- ② ①の期間に対応する3地点の降水量を調べる(気象庁ホームページより)。
- ③ ①②の結果から各%ごとに(0～100%まで10%刻み)、

$$\frac{(1\text{mm以上の雨または雪が降った日数})}{(\text{同じ降水確率の日数})} \times 100$$
 を計算する。(※)
- ④ ③の計算で求めた確率と実際に発表された確率(新聞に掲載された確率)の差を求める。差が小さいと降水確率が当たりやすい、差が大きいと降水確率が当たりにくいと定義する。
- ⑤ ④の結果を季節ごと、場所ごとにまとめる。12～2月を冬、3～5月を春、6～8月を夏、9～11月を秋と定義する。
- ⑥ ⑤でまとめた結果の各%ごとの差の平均を統計検定し、相関関係を調べる。

※降水確率とは...?

$$\frac{(1\text{mm以上の雨または雪が降った日数})}{(\text{同じ降水確率の日数})} \times 100$$
 で求められるもの。過去の降水データに基づいている。

3 実験結果

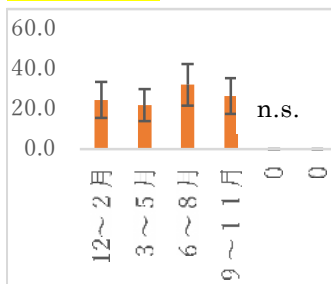


図1 計算で求めた確率と実際に発表された確率の差の平均(前橋)

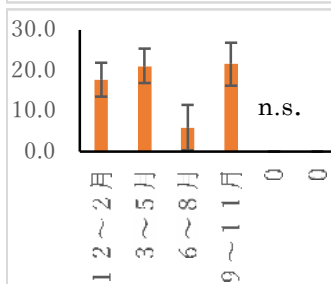


図2 計算で求めた確率と実際に発表された確率の差の平均(札幌)

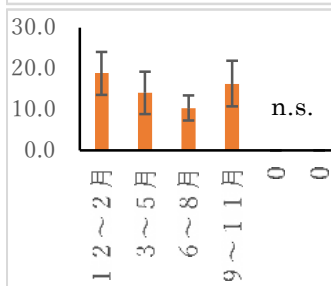


図3 計算で求めた確率と実際に発表された確率の差の平均(那覇)

- ① 図1～図3より、季節によって、計算で求めた確率と実際に発表された確率の差の平均に有意な差は見られなかった。
- ② ①より、3地点ともに、季節ごとに計算で求めた確率と実際に発表された確率の差の平均に有意な差は見られなかった。

4 考察

- ① 季節の違いによって、降水確率の当たりやすさに違いはない。
- ② 場所の違いによって、降水確率の当たりやすさに違いはない。
よって、仮説①②とも否定された。

今後の展望として、今回の実験ではデータ数が少なく正確性に欠ける結果となったため、データ数を増やしてより正確な結果を求めたい。

5 参考文献

気象庁ホームページ 過去の気象データ検索
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index>

降水確率ってほんと？

RQ1-7 小平ななみ 小林麗花 竹和沙

要旨 降水確率が信頼できるか調べるために新聞社三社の予報と実際の気象データを比較した結果、降水確率0%~50%の時と60%~100%の時では信頼できる程度に差がないことが分かった。

1. 序論

- (1) 背景 以前、天気予報が晴れで降水確率も低いのに雨が降ったことがあり、降水確率予報が本当に信用できるのかどうか調べようと思った。
- (2) 仮説 降水確率が50パーセント以下のときは、実際の降水確率のほうが低く、60パーセント以上のときは、実際の降水確率のほうが高い。仮実験の半年間データでこのような傾向が見られたため、この仮説を立てた。

2. 実験方法

・新聞の朝刊のその日の前橋市における降水確率予報を一年間分集める。(使用した新聞:上毛新聞、朝日新聞、毎日新聞。調べた期間:2019年8月~2020年7月)



図1 朝日新聞降水確率の予報



図2 毎日新聞降水確率の予報



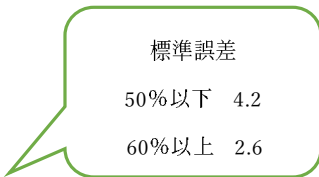
図3 上毛新聞降水確率の予報

データと予報を照らし合わせ、各パーセン

トの日数のうち実際に雨が降った日数は何日かによって実際に雨が降った割合(実際の降水確率)を求める。

3. 実験結果・考察

上毛新聞	差なし
朝日新聞	差なし
毎日新聞	差あり



(分散分析による、図4、図5)

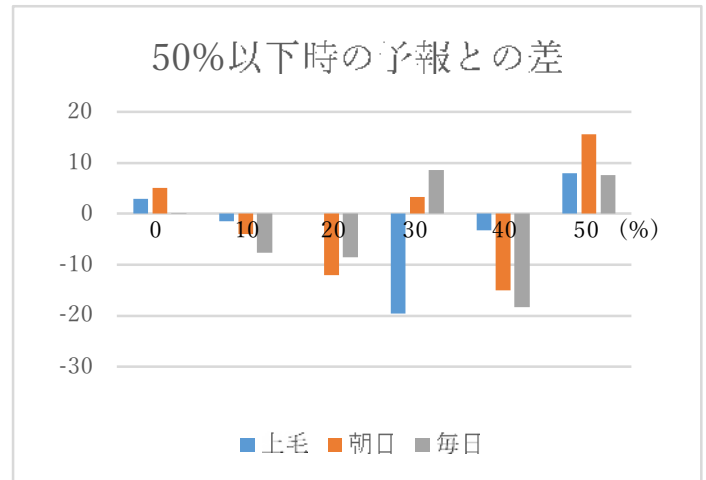


図4 実験の結果(0~50%)

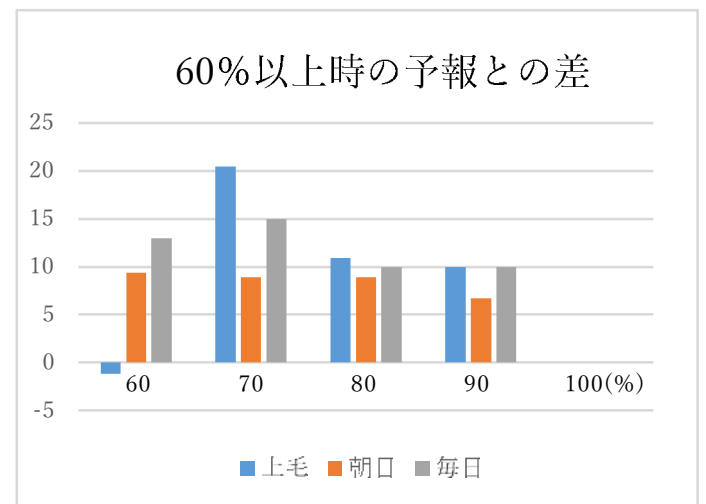


図5 実験の結果(60~100%)

- ・降水確率の予想と実際の降水確率の誤差は0~50%と60~100%で変わらない
- ・パーセントごとの予報の信憑性は等しい

4. 参考資料

上毛新聞 (2019年8月~2020年7月)
 朝日新聞 (2019年8月~2020年7月)
 毎日新聞 (2019年8月~2020年7月)
 気象庁 過去の気象データ検索

(http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec_no=42&block_no=47624&year=&month=&day=&view=)

保冷材の置き方と保冷効果の関係

RQ2-1① 阿部ひなた・金井桜子・久保葵花・登坂美友

要旨

お弁当の保冷に用いることが多い保冷剤。保冷材の温度は時間と共に上昇するというのは本当だろうか？
また、置き方によって保冷効果は異なるのか。お弁当の代わりに水を用い、三種の置き方を試した結果、経過時間と上昇温度の間には強い相関関係があるが、置き方による保冷効果に差はあまりないことが判明した。

1. 序論

高校ではお弁当を毎日持って来る。そこで使うのが保冷剤。生まれてきた素朴な疑問……。

Q. 保冷対象の温度と経過時間の中に相関関係は本当にあるのか？

Q. 保冷材の置き方によって温度の上昇具合は異なるか？

今回は3種類の置き方(上下・横・上)を試してみることにした。

一番温度の上昇が小さいのは……予想:上下

→保冷対象は下にある。下に置いた保冷剤で直接冷やされるだけでなく、上に置いた保冷剤から下がった冷気でも冷やされるだろう。上下が最も効率の良い冷やし方ではないだろうか？

2. 実験方法

〈用意するもの〉

- ・タッパー×4
- ・保冷バッグ×4
- ・保冷剤×6
- ・温度計

〈手順〉

四つのタッパーに同量の水を入れる



冷蔵庫に入れる
保冷剤を凍らせておく



タッパーを保冷バッグに入れ、それぞれ二つずつ保冷剤を設置
(一つは保冷剤なし、水だけ)



休み時間毎に温度を測る



データ整理、統計検定



↑上下

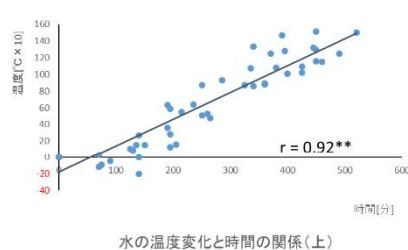
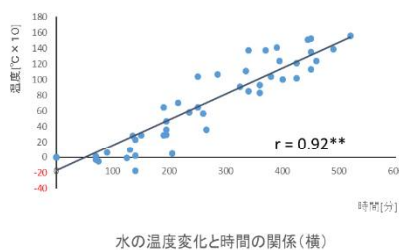
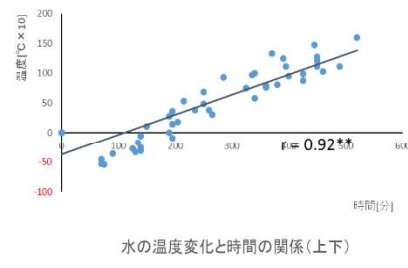
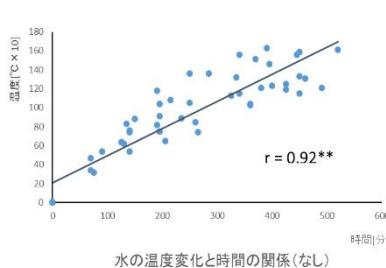


↑横



↑上

3. 実験結果



上のグラフは実験で得たデータを散布図として表したものである。

統計検定より、いずれの場合も相関係数は 0.92 であり、**の判定が出たため、相関係数の数値に統計的に信頼性があることが分かった。

4. 考察

統計検定より、経過時間と上昇温度には強い相関関係があることが確認できた。

置き方によって、ごく僅かながら温度上昇には差が生じるとみられる。その日ごとの最終的な温度上昇量を見ると、保冷剤なし→上・横→上下の順に大きいことがわかる。上と横を比べると、上の方が大きい日と横の方が大きい日はほぼ同じで、データが少なく時間帯によっても異なるためはっきりと順番を付けられない。だが、どちらにせよ劇的な差はなく、保冷剤を用いる際に置き方を保冷効果において考慮する必要はなさそうだ。

今回の実験では、予想は合っていたが、予想の根拠が正しいかどうかはわからなかった。次回はそのことを確かめたいと思う。

真夏のおにぎりの温度管理に必要な保冷剤の個数は？

RQ2-1② 名前 加藤優奈 神長世寧 高橋きらり 宮崎里緒

ポリアクリル酸ナトリウム(吸水性ポリマー)を主成分とする45gの保冷剤を使用した時にラップで包んだ60℃の100gのおにぎりを真夏の教室である28℃の環境下で、授業終わりごとにおにぎりの温度変化を調べたうえで6時間の間に25℃以下に保つには保冷剤がいくつ必要か。

1 序論

(1)目的

保冷剤の使用数の違いによる保冷効果の差を調べる。

(2)仮説

保冷剤の数が多ければ多いほどおにぎりの中心温度は低くなる(保冷剤の数と温度変化は比例する)。

(3)キーワードの設定

保冷剤には様々な種類があるが、ポリアクリル酸ナトリウムを主成分とするものを使用、大きさは45gのものとした。人工気象機の設定は28℃とする。これは日本の過去5年間の8月の平均気温を四捨五入したものである。

25℃は食中毒の原因となる菌が活発化する温度の目安であり、おにぎりを安全な温度に保つという目的の上25℃に設定した。

2 実験方法

用意するもの：米800g、サランラップ、ボウル、温度計、電子天秤、保冷剤36個、マスキングテープ、保冷バッグ8個、人工気象機

①電子レンジで米800gを温め、容器に移して混ぜる。

②サランラップの上に100gのお米を量ってのせ、計8個のおにぎりを握る。一番温度の低いおにぎりに合わせながら温度を統一させる。

この時定規を使って高さを統一する。

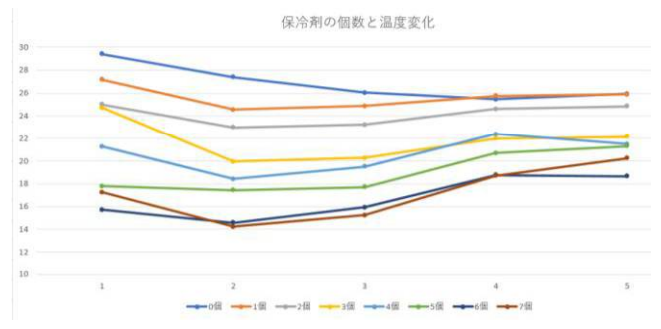
③保冷剤0～7個が入ったそれぞれの保冷バッグに入れ、28℃に設定した人工気象機に入れる。

④休み時間毎におにぎりの中心温度を測り、温度変化を調べる。温度計測の際に、温度計にマスキングテープで印をつけることで温度計を挿す深さを揃える。

3 実験結果

おにぎりを25℃以下に保つには保冷剤が3個必要である。

3 実験結果(グラフ)



4 考察

保冷剤の個数に関係なく人工気象機に入れてから4時間後には温度上昇が始まったことから、保冷剤の効果は4時間後が最大となる。

保冷剤が一個の時、5時間後には保冷剤不使用と同じ状態になったため、保冷剤単数での保冷効果は5時間ほどで完全に切れると考えられる。

多少の誤差は生じたものの、保冷剤の個数が多ければ多いほどおにぎりの温度が低いという結果になった。これは保冷剤が多いほど効果が相俟ったことが原因と考えられるが、なぜ誤差が生じたのかを考察したい。

まず、原因の一つとして考えられるのは日によって使用する温度計が異なったことだ。使用する温度計が異なると、機械の個体差が影響し数値にもその違いが表れる。また、なるべくおにぎりの中心温度を測るようマスキングテープ等で工夫はしたものの、おにぎりの中心がずれたりしたことも結果に影響する。さらに朝7:00の温めた時点で温度に差異が生じていたためこれらの要因が総合して数値に大差が生まれたと考えられる。

5 参考文献

気象庁. "過去の気象データ検索". 気象庁.

<https://bit.ly/3k43aRP>、(参照2020-10-30)

佐藤計量機製作所広報部. "温度と湿度のお話". 佐藤計量機製作所

<https://bit.ly/3qyRMAb>、(参照2020-10-30)

保冷剤の外側の物質によって

保冷効果は変わるの？

RQ2 2 1 小川 綾加 榎原 日和 清水 葉

要旨

保冷剤の保冷効果ってどうなの？というリサーチクエスチョンから、三時間後の気温と保冷剤によって冷やされた空間の温度との差を保冷効果と定め冷やし始めて、保冷剤の外側の物質を変えて保冷効果を比べた。その結果、物質による温度変化の差はほとんどないという結論に至った。

序論

私たちが毎日持ってきているお弁当に必要な不可欠な保冷剤。保冷剤には多くの種類があるが保冷剤の外側の物質によって保冷効果に違いはあるのかを調べようと考えた。

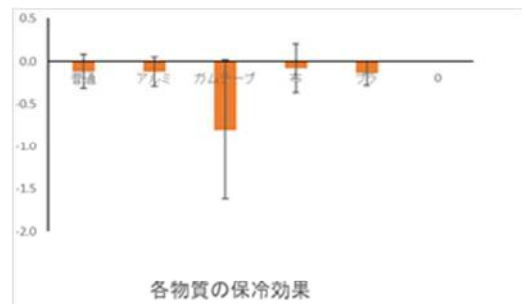
この班は、保冷剤の保冷効果を三時間後の気温と保冷剤によって冷やされた空間の温度との差と定め、保冷剤の外側の物質を変えてその保冷効果を比べた。金属の持つ熱伝導の性質によってアルミホイルが最も保冷効果が高いと仮説をたてた。

実験方法

- ① 沸騰した水を冷まし、25グラムの氷を作る。
- ② 温度をそろえた保冷バックに氷と温度計を設置し、実験場所を統一する。
- ③ 保冷剤の外側の物質を市販の保冷剤、アルミホイル、ガムテープ(紙)、布(ラミネート加工)、ビニール袋(ポリエチレン)Ⅱ変え、各保冷剤を②に設置する。
- ④ 3時間後に温度と氷の溶けた量を記録する。

実験結果

普通	アルミ	ガムテープ	布	プラ
-0.6	0.4	0.5	-0.5	-0.7
0	-0.5	-4	-0.5	0
0	0	0	0	0
0.5	-0.5	-0.5	-0.4	0
-0.5	0	0	1	0



氷は溶けきってしまうことが多かったため結果無しとした。

考察

保冷剤の外側の物質によって保冷効果は変わらない。このことから市販の保冷剤はどれを選んでも大差ないといえる。また、保冷剤が破損した場合は他のどの物質で補強しても問題なく利用できると思われる。

お母さんちょっと待って、保冷剤の入れ方合ってる？

R Q2-2 瀬賀玲奈 高橋由梨奈 高橋凜

要旨

弁当を持っていくときに必ずと言ってよいほど使用する保冷剤。人によって保冷剤の個数や置き方が異なることに疑問を持ち、研究に至った。吸水させたスポンジと容器を用いて、4つの条件のもと実験したところ、2個の保冷剤を容器の上に置いたとき、最も保冷効果が高まることが分かった。

1 序論

(1) 研究の背景

保冷バックの中にお弁当とともに入れる保冷剤。いったいそれをどのように入れれば保冷バックの中の温度をより低く保てるのだろうかと疑問に思った。

(2) 目的

保冷バックの中に保冷剤を入れる際に、最も保冷効果が期待できるものを調べるため。

(3) 仮説

温かい空気が上昇する性質があることから、保冷剤を容器(タッパー)の上に置き、さらに数を増やすと、温度がより低くなる。

2 実験方法

- ① スポンジに 15 ml 吸水させ、容器のふたや底、側面への接触がないように設置する。それを 4 組用意し、それぞれ保冷バックに入れる。
- ② 保冷剤を下記の条件に従って入れる。
条件 1：保冷剤なし
条件 2：容器の上に保冷剤を 1 個置く
条件 3：容器の下に保冷剤を 1 個置く
条件 4：容器の上に保冷剤を 2 個置く
- ③ 30 分おきに 9 回、スポンジの表面温度を非接触温度計を用いて計測する。

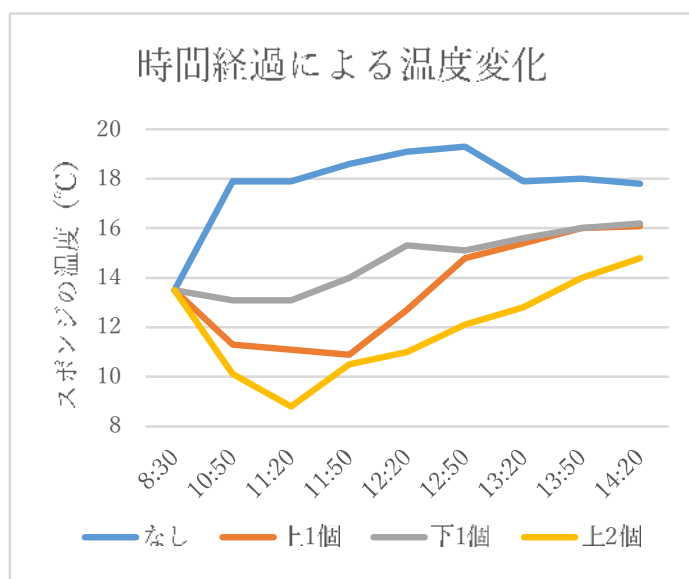
3 実験結果

保冷剤を用いない場合では、温度が上昇した。

保冷剤を用いる場合では、一度は温度が低下したものの、保冷剤が解けると温度が上昇した。

最も温度が低下したのは、保冷剤を容器の上に 2 個置いたときだった。

保冷剤を容器の上に 2 個置いた場合と下に 1 個置いた場合では差が見られたが、上に 1 個と上に 2 個、上に 1 個と下に 1 個置いた場合には、大きな差が見られなかった。



4 考察

保冷剤を用いない実験では、スポンジの温度が上昇したことから、保冷剤には保冷効果があることが分かった。

上 1 個と上 2 個で比較した場合、上 2 個の方が温度が低くなったことから、保冷剤の個数を増やすと保冷効果が高まることが分かった。



保冷材の固さで保冷効果は違うの？



RQ2-3 田中志織 古市彩萌 渡邊朝理

要旨

保冷剤はお弁当によく使われるが、凍らせたときに固体になるもの（固い保冷剤とする）とプロピレングリコールが含まれ凍らせても固まらないもの（柔らかい保冷剤とする）がある。氷とそれらの保冷剤を用いて温度変化との関係を実験をした。その結果、固い保冷剤が最も常温との差があることがわかった。

1 序論

(1) 動機

保冷剤の固さの違いは温度に関係があるのか調べようと思ったから。

(2) 仮説

凍らせた保冷剤の固さが固いほど常温との温度差が大きい。
(理由) 水は温度が低くなると固体になるので柔らかいものより固いものの方が冷たさを保つと考えたから。

2 実験方法

用意するもの

- ・プロピレングリコールの含まれる柔らかい保冷剤 (40 g)
- ・固い保冷剤 (40 g)
- ・密閉袋に入れた水
- ・保冷バッグ3個
- ・温湿度 SD データロガー3個



SD データロガー

実験方法

- ① 保冷バッグの中に、それぞれの種類の保冷剤と氷、SD データロガーをいれたものを3つ作る。



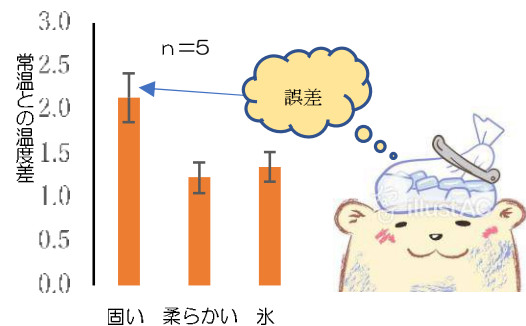
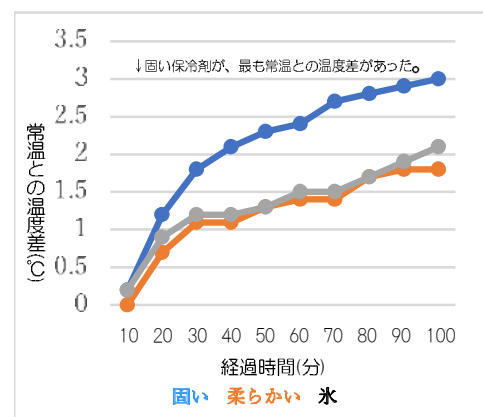
- ② 放課後、データロガーの電源を入れ、10分おきに温度を記録するように設定し、測定を開始する。
- ③ 翌朝の昼休みにデータロガーを回収する。パソコンで保冷バッグ内の温度を確認する。
- ④ 常温との温度差を保冷効果とし、3種類の保冷剤それぞれの10分おきの常温との温度差を調べ、開始から10回分抜き出し、平均で比較する。



※実験条件をそろえるために、密閉袋は、保冷剤の外装の材質と同じポリエチレンのものを使用した。

3 実験結果

固い保冷剤が最も常温との温度差があった。また、柔らかい保冷剤と氷には、差が見られなかった。



	固い	柔らかい	氷
平均	2.1	1.2	1.4
標準誤差	0.3	0.2	0.2

エラーバーは標準誤差である。

4 考察

柔らかい保冷剤に不凍液として含まれる、プロピレングリコールという物質が、温度の低下を妨げる働きをしたと考えられる。固い保冷剤と氷については、含まれている成分はほとんど同じであるので外装の違いで温度の差が生まれたと考えられる。

5 参考文献

<http://www.miekagaku.co.jp/faq/> 三重化学工業株式会社

保冷剤があることによる効果

RQ2-2④ 松下桃子 茂木あすか 森田美来

要旨

保冷剤の保冷効果を調べるために、箱と水と保冷剤とアルミホイルを用いた3つの方法を使って、最終的な温度差を調べる。

1 序論

目的：保冷剤の有無によって温度の差がどれほど生じるのかを調べる。

仮説：保冷剤を使うことで、水の温度上昇を抑えられる。A>B>Cという結果になると仮説する。

実験に取り掛かり始めたのが夏場で有ったので保冷剤の必要性を確かめたいと思い、このテーマに決めた。

2 実験方法

A…水のみ

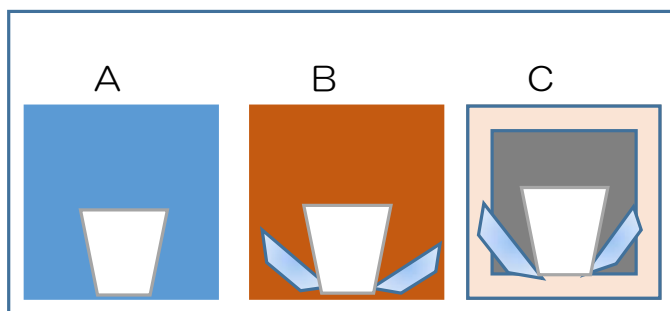
B…水と保冷剤

C…水と保冷剤とアルミホイル

以上の3つの箱を25度の恒温器の中に用意した。3時間後に水の温度をデジタル温度計で測定した。

- それぞれの箱には同じ大きさの保冷剤を2つ置いた。
 - 水は冷蔵庫に同じ時間入れておいたものを使ったが多少の誤差はあり。
- 4日間、同じ時間に実験を行った。

恒温器 25度



3 実験結果

	A	B	C
12/08	20.5	20.9	18.8
12/09	21.5	18.1	19.6
12/15	20.8	17.4	19.5
12/16	20.1	16.5	19.8

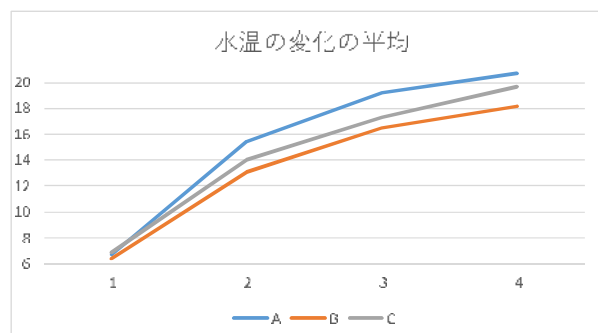
4日間の平均水温

A…20.7

B…18.2

C…19.7

よってA>C>Bとなり、最も低温が持続するのはBであることがわかった。



4 考察

A>C>Bとなったことから、最も低いと考えていたCは保冷剤の冷気だけでなく、恒温器内の暖かい空気も箱の中に閉じ込めてしまったと考えられる。

反省点

始めの水温が統一されていなかった。測定していた時間に多少差があった。

発展案

アルミホイルを箱の外側につける。箱のかわりに保冷バックを使用する。

四季の気温による保冷効果を調べる

RQ 2-3① 中嶋香菜 張本博加
桑原希望 大森美和

要旨

毎日持参しているお弁当の保冷剤の効果はどのくらいあるのか気になり、この研究を考えた。インキュベーターで四季の気温ごとに設定し、それぞれの保冷効果を調べた。この研究から、気温が高いほど保冷効果が下がるということが分かった。

1 序論

- (1)目的 四季を通して、保冷効果にどのような違いが生まれるのか調べる。
- (2)仮説 保冷剤との温度差が大きいほど、保冷剤は溶けやすいため気温が高いほど保冷効果は下がる。

2 実験方法

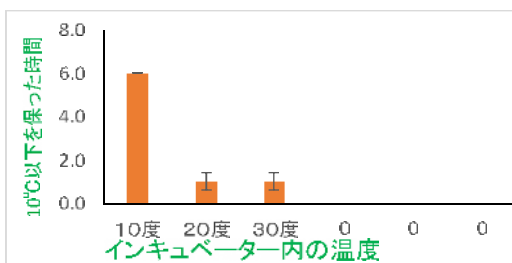
- ①インキュベーターを 10°C,20°C,30°C にセットする。
- ②ビーカーの中に保冷剤と温度計をセットする。
- ③1時間ごとに、保冷剤の温度を調べる。

実験道具

- ・インキュベーター
- ・ビーカー
- ・保冷剤
- ・温度計

3 実験結果

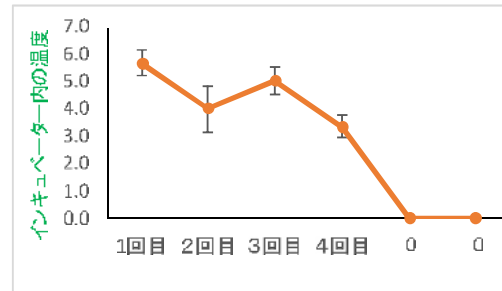
統計検定の結果(図1)



気温が高くなるほど保冷効果が下がってしまっていることがわかる。

→仮説が正しいということが証明された。

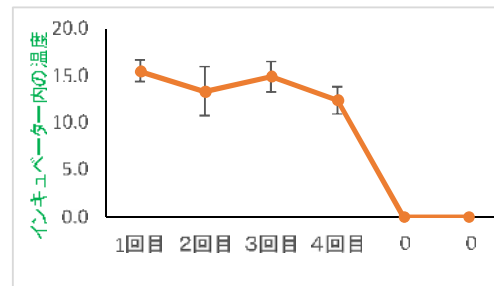
10°C(図2)



maru1

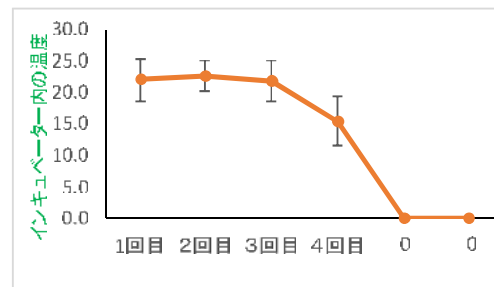
6時間保冷効果が持続した。

20°C(図3)



2時間保冷効果が持続した。

30°C(図4)



1時間保冷効果が持続した。

4 考察

3つとも温度計の示した温度は上昇している。また、インキュベーターの温度が高いほど温度計の温度の上昇割合が大きい。このことから、気温が高いほど保冷効果が下がるということが分かった。

5 参考文献

「LOGOS」 www.logos.ne.jp/special/03/

保冷剤の保冷時間と周囲温度の関係

RQ2-3② 野村優衣 荻原涼子 村田蒼空 近藤果穂

要旨

保冷剤の保冷効果について調べるため、保冷の定義を 10°C 以下に保つこととし、保冷剤の保冷時間と周囲温度の関係について実験を行った

1 序論

(1) 目的

高校生は弁当の保冷などのために日常生活で保冷剤を使う場面が多い。その保冷剤の保冷時間が気温によってどのように変化するか調べるため。

(2) 仮説

保冷する環境の気温が高いほど保冷できる時間が短い。

2 実験方法

保冷剤を 500m l のペットボトルに水 450m l を入れて凍らせたもの、冷やす対象物を水 200m l とする。

① 保冷剤、水 200m l 、 500m l のピーカーで写真1のような装置を作る。

② 装置をそれぞれ 20°C 、 30°C 、 40°C に設定した恒温器内に入れる。

③ 45分ごとに水の温度を計測する。

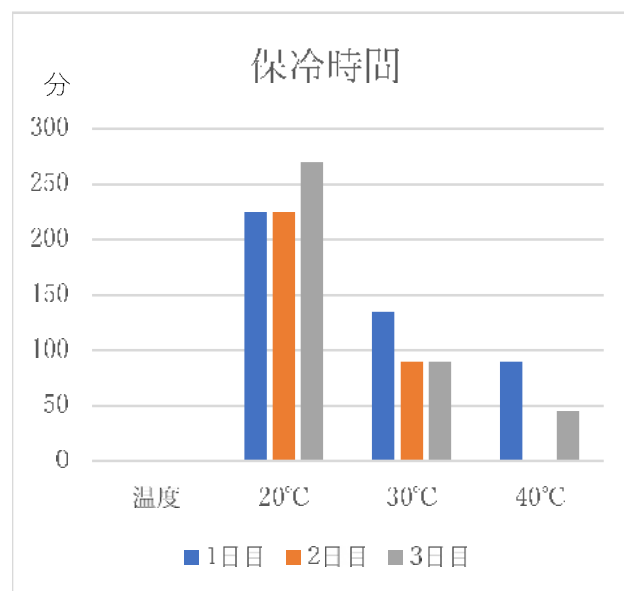
④ 対象物の温度が 10°C を上回ったら計測を終了し、その時間を記録する。

*これを3回繰り返す



写真1

3 実験結果



4 考察

1日目、2日目、3日目の保冷時間を平均したところ、 20°C では240分、 30°C では105分、 40°C では45分保冷することができた。この結果から、周囲温度が高くなればなるほど、保冷時間が短くなるということがわかった。よって、私たちの仮説は正しいということが言える。

弁当などで保冷剤を使う場合は周囲温度が低いところに置くことでより保冷時間を長くでき、保冷効果を高めることができるだろう。

5 参考文献

<https://www.icejapan.jp/faq/>

保冷剤の保冷効果はどんなの？

RQ2-4① 飯塚 みそら 今泉 彩香 新堀 美楓

要旨

私たちは、身近な保冷剤の保冷効果がどのくらいのものなのか興味を持った。そこで、水を入れてふたをしたタッパーの上に、保冷剤を乗せるとい装置を教室、外、インキュベーターの三か所で1時間ごとに水温を計測する方法で、研究を行った。研究を通して、気温によって保冷剤の保冷効果が変わることが分かった。

1 序論

(1)目的

私たちがいつも使っている保冷剤はどのくらいの効果があるのかを調べる。

(2)仮説

水温の変化は、周りの温度に影響しながら、保冷剤の有無によって変化する。

(3)定義

保冷効果とは、最初的水温を維持、または、以下に保つことができる状態

2 実験について

・保冷剤 1個 タッパー-2個 温度計 湿度計 水 250ml
インキュベーター

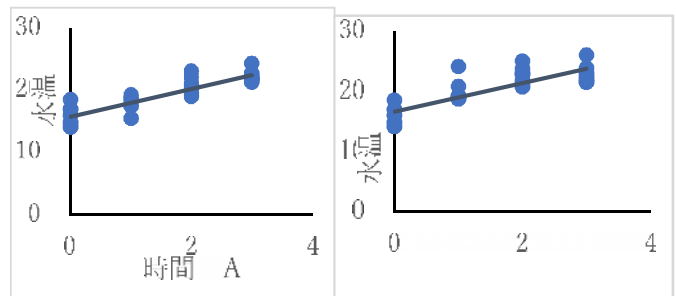
実験方法

- ① 保冷剤 1個とタッパー 2個を用意する。(対照実験のため)
- ② タッパーに水 250ml を入れてふたをする。
- ③ 保冷材をのせたタッパーを A、のせないタッパーを B とする。
- ④ 外(廊下)と教室、インキュベーターの3つの場所に分けて実験する。
- ⑤ 1時間5分ごとにタッパーの中のそれぞれの水温と装置周辺の温度を調べる。 計 9回

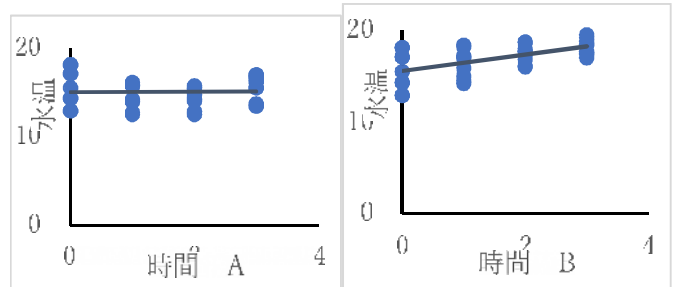


3 実験結果

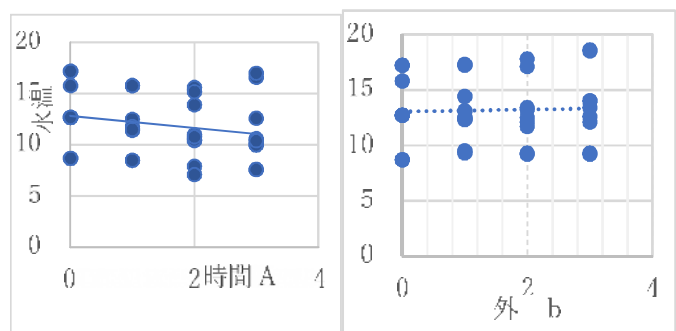
インキュベーター 27℃



教室 20℃



外 10℃



インキュベーターでは、AとBで水温の変化に差が見られなかった。
外と中では、AとBで水温の変化に差が見られた。

4 考察

- ・周囲の温度が10℃と20℃以下では、保冷効果が持続していた。
- ・夏を想定した27℃の環境下では、保冷剤があるにもかかわらず、水温が上昇したため、あまり保冷効果がないと考えられる。

5 今後の展望

本来は夏を想定した教室や外の温度で実験を試みていたが、実験が冬頃になってしまったので、夏に改めて実験してみたい。
27℃の環境下では、保冷剤の効果がなかったため、保冷バックを使ったり、保冷剤の個数を増やしたりする実験をしてみたいと思う。

保冷剤の種類によって保冷効果に違いはあるのか？

RQ-2-4② 金子莉子 窪塚楓 関原祐佳

要旨 保冷剤の保冷効果の有無や、種類による効果の違いの有無について疑問に思い、外気温と保冷剤が入った保冷バッグ内の温度の差を実験して調べると、保冷効果はあり、種類によって効果に違いがあることが分かった。

1、序論

目的

保冷剤には実際にものを冷やす効果があるかどうかを調べること。

保冷剤の種類によって保冷効果が異なるのかどうかを調べること。

仮説

- ① 保冷剤には保冷効果がある。
- ② ジェルタイプの保冷剤より液体タイプの保冷剤のほうが保冷効果がある。

2、実験方法



1、液体タイプの保冷剤が1つ入った保冷バッグ(R)、ジェルタイプの保冷剤が1つ入った保冷バッグ(G)、何も入っていない保冷バッグ(B)を用意する。



2、温度計を保冷バッグに1つずつさし、チャックを閉めたときに開いた口をガムテープでふさぐ。

3、R・G・Bを外に設置する。

4、各授業後の休み時間に保冷バッグ内の温度と外気温を計測する。

3、結果

①

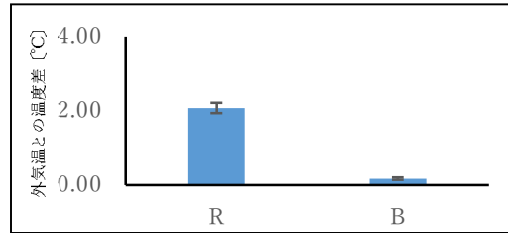


図1 RとBの外気温との温度差

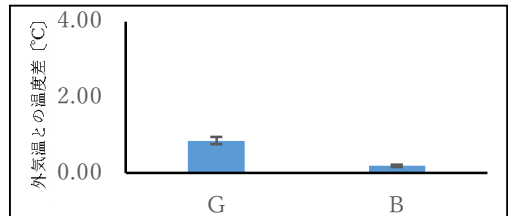


図2 GとBの外気温との温度差

RとGは共にBより外気温との温度差が大きい。

②

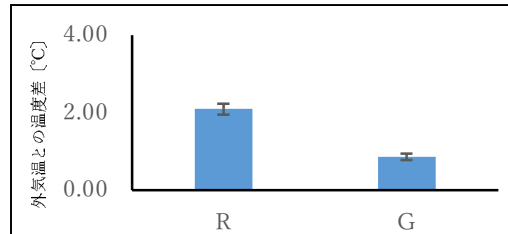


図3 RとGの外気温との温度差

Rの方がGより外気温との温度差が大きい。

4、考察

①保冷剤が入った袋の中の温度が下がったという結果から、保冷剤には保冷効果があることがわかった。

②結果より、ジェルタイプの保冷剤より液体タイプの保冷剤のほうが保冷効果があることがわかった。

5、参考資料

「三菱化学工業株式会社：保冷剤についてよくある質問 Q&A」
www.miekagaku.co.jp/faq/

個数と材質による保冷効果の継続時間と温度変化の違い

RQ2-4③ 高橋琉生 竹内萌賀 松本涼 吉田果奈

要旨

これは保冷効果とは温度の低下を保ち続けることと仮定し保冷剤の個数が多いほうが保冷効果がより長く継続し、高吸収性ポリマーが素材となっている保冷剤より RO 水が素材となっている保冷剤のほうが温度がより低下すると仮定し実験の結果から考察したものである。

※RO水とは純粋に近く不純物がない人工的な水である。

※高吸収性ポリマーとは特に高い水分保持性能を有するように設計された高分子製品のことである。

<実験の様子>



1, 序論

<仮説> 保冷剤の個数が多いほうが保冷効果の継続時間が長く、高吸収性ポリマーが素材となっている保冷剤よりも RO 水が素材となっている保冷剤のほうが継続時間が長くなる。

<仮説設定の理由>

個数が多いほうが保冷効果の継続時間が長い

→お互いに冷やされるから。

高吸収性ポリマーより RO 水のほうが温度が低下する

→高吸収性ポリマーの水を保持するという性質が保冷効果を妨げると思ったから。

2, 実験方法

タッパーに約 60°C~70°Cのお湯を 100ml 入れそのタッパーを保冷バックに保冷剤と共に入れ(このとき保冷材はタッパーの上に置く。)約 1 時間おきに温度計で水温を計る。最高温度と最低温度の差の平均と最高温度から最低温度まで温度が下がるのにかかった時間の平均を A と比較する。

<場所> 廊下

<条件>

A:保冷剤なし

B:保冷剤 1 個 (RO 水)

C:保冷剤 2 個 (RO 水)

D:保冷剤 4 個 (RO 水)

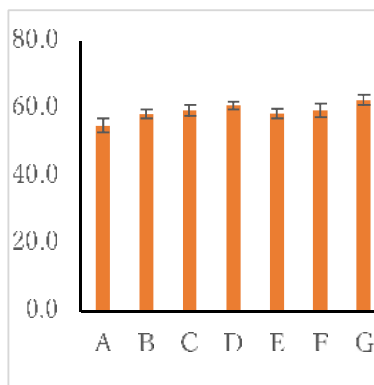
E:保冷剤 1 個 (高吸収性ポリマー)

F:保冷剤 2 個 (高吸収性ポリマー)

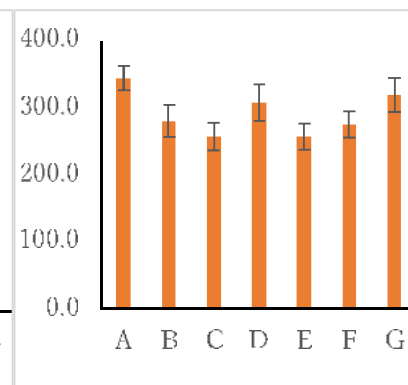
G:保冷剤 4 個 (高吸収性ポリマー)

3, 結果

<温度変化>



<継続時間>



<統計解析>

温度変化: Aと比較→G以外はAとの有意差がない

継続時間: Aと比較→すべての項目でAとの有意差がない

4, 考察

結果より温度変化の点では G のみ A との差があった。また、継続時間の点では A との差があるものはなかった。これらの結果より、保冷剤の個数と材質による変化はほとんどない。よって仮説は否定された。しかし、実験期間が冬で外気の温度が低かったので A の温度も保冷剤を入れていないのにも関わらず、下がってしまい統計解析で有意差が見られなかったと考えられる。したがって保冷剤の保冷効果には季節も関係していると考えられる。今後の展望として春や夏など比較的四季の中で温暖なときと今回のような比較的寒冷なときに同じ実験をして保冷効果と外気との関係性も調べたいと思う。

5, 参考文献

<https://water-explanation.com/syurui/jyunsui/ro-sui/>

<https://www.icc-japan.jp/>

保冷剤の効果について

RQ2-5① 吉田愛美 井上愛梨 木村有美

要旨 日常生活において、身近で必要不可欠な保冷剤の効果調べ、より良くお弁当を食べられるようにしたいと思い、本実験を行った。そこで、3種類の保冷剤を用いてお昼の時点で、最も温度が低い保冷剤を見つけ出し、保冷剤選びに役立てたいと考えた。

1 序論

(1) 目的

保冷剤の温度がお昼を食べる 12 時の時点で最も低いものを一番効果があると定義する。保冷剤の大きさや種類によって効果が変わるか調べるため。

(2) 仮説

効果が高い順番が

ジェル大>ジェル小>水大

2 実験方法

① 保冷剤なし、凍らせておいた3種類の保冷剤と温度計を入れた保冷バッグを用意する。写真1 実験は教室のロッカーの上で行った。冬の実験であったため、ストーブがついていたこともあり、なるべくストーブから離れた場所で実験したほうが、正確な結果が出ると考えた。

② 保冷剤の下面にデジタル温度計を設置する。
※このとき、温度計の棒の部分全体が、保冷剤に触れるようにする。 写真2

③ 設置し始めた朝8時の温度と、休み時間ごとにそれぞれの保冷剤の温度・室温・湿度を測定し、記録した。

④①～③を繰り返し行った。

期間：12月8日～12月11日の4日間

12月14日～12月18日の5日間

写真1

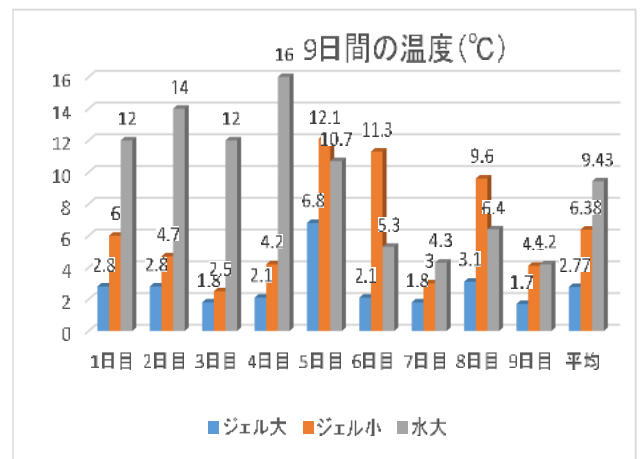
写真2



3 実験結果

ここで以下のグラフになった。

グラフ1



4 考察

ジェル大が最も温度が低いことから、三つの中で一番効果が高いことが分かった。ジェル小と水大はほとんど温度が変わらないことから、効果に差はないと言える。ゆえに、サイズが小さいものより大きいもの、保冷剤の中身が水のものよりジェルのものの方が低い温度を保つことができ、効果が期待できる。

一方で、温度を測定する時刻が、分単位で揃えることができなかった点や、温度計の棒に接している保冷剤の面積が一定ではなかった点は反省点だと思う。そのため、条件を揃えてポジティブコントロールを心がけたい。今後の実験では、食材を媒介して保冷剤の効果を比べてみたい。

5 参考文献

保冷剤の中身は一体何なのか？種類や毒性はあるのかを解説

<https://www.olive->

[hitomawashi.com/lifestyle/2019/09/post343.html](https://www.olive-hitomawashi.com/lifestyle/2019/09/post343.html)

保冷剤と氷の比較

蜂巢 萌杏 亀山 仁恵 小保方 祐里

要旨

保冷剤と氷を比較して、保冷剤の方が保冷効果が高いと予想し、実験の結果、予想が正しいことが分かった。

1 序論

(1)目的

食材を冷やすときなぜ氷ではなく保冷剤が使われているのかを調べるため

(2)仮説

保冷剤の方が氷よりも保冷効果が高い
※より温度が低くなるほど保冷効果が高いと定義する。

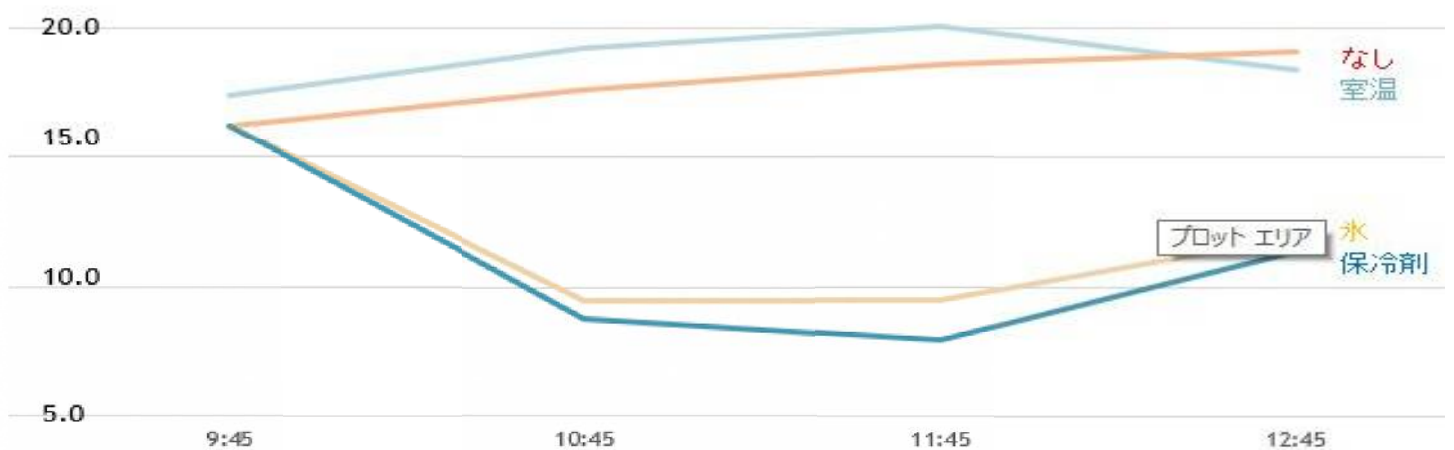
2 実験方法

- ①水を入れた 50mlビーカーを 3 つ用意する。
- ②保冷剤、氷、何もなし の三種類に分け温度変化を調べる。
- ③ 60 分おきに結果を記録する。

この実験を 5 回行い、平均値を出した。



3 実験結果



4 考察

保冷剤のほうが氷よりも温度が低くなったので保冷効果が高い。しかし、グラフより実験を継続したら保冷剤の温度が氷の温度を上回る可能性があったので実験時間を長くするべきだった。

5 参考文献

https://www.komeri.com/goods_pdf/013/998/87/1399887_1.pdf

保冷剤の質量と食材の美味しさを保つ時間には関係があるのか？

RQ2-5③ 木原七菜 松本芽衣 茂木愛花 大澤心月

要旨

お弁当に使う保冷剤がどのくらいの質量ならお弁当が美味しく食べられる温度になるのか調べた。

1 序論

(1)目的

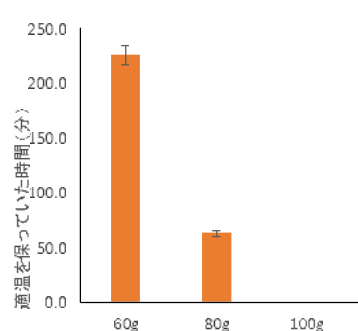
普段、お弁当に添えられている保冷剤が多すぎたり少なすぎたりして弁当があまり美味しくないことがあり、適切な保冷剤の質量を知りたかったから。また、質量と時間の関係があれば保冷したい時間によって適切な保冷剤を選ぶのに便利だと思ったから。

(2)仮説

保冷剤の質量と保冷時間には比例関係があり、大きい保冷剤ほど適温を保てる時間が長くなると考える。(※適温は食中毒がおきにくく、美味しく食べられる11°Cから14°Cとする。)

実験 2

実験1で80gの保冷剤が一番適温を保ったことがわかったので、80g近辺でより詳細に調べることにした。そのため、適温を12度~13度に狭めた。



2 実験方法

(1)道具

保冷剤 (図2)、保冷バッグ、保存容器、デジタル温度計、おにぎり

(2)順序

- ①実験前日16:00に保冷剤を職員室の冷凍庫に入れる。
- ②実験当日7:25に冷凍庫から保冷剤を取り出す。
- ③図1のように保冷バッグをセットする。
- ④各時間におにぎりの温度を測定する。



図1



図2(左から200g・80g・30g)



図3

4 考察

実験1で80gの保冷剤が11°C~14°Cを保てた時間が最も長く質量と保冷効果の比例関係はなかった。

→200gの保冷剤はすぐに11°Cを下回ってしまい、30gの保冷剤もすぐに14°Cを上回ってしまったため。質量が大きい保冷剤が、必ずしもお弁当に適しているわけではないと考えられる。

実験2で60gの保冷剤が一番適していると分かった。

→適温の範囲を狭めたため、

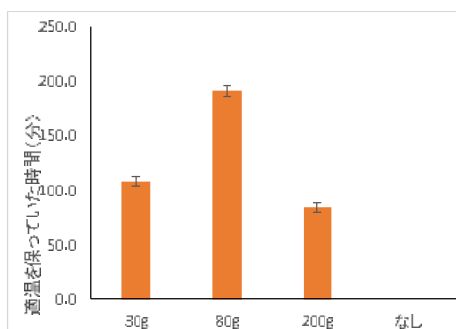
質量と食材の美味しさを保つ時間には関係があることがわかった。

結論として、朝7時ごろにお弁当に保冷剤を入れてお昼に食べるには、60gの保冷剤が適していると考えられる。お弁当を食中毒から守るためといって100g以上の保冷剤を使用するのはお弁当の美味しさを損なってしまうことになるだろう。

3 実験結果

実験1

インターネットの情報をもとに適温を11度~14度とした。



5 参考文献

適温の調査

【食中毒】暑い時期のお弁当作りに3つの対策
weathernews.jp

高吸水性ポリマーの割合と保冷効果について

RQ 保冷剤内の割合の違いによって保冷剤を冷凍庫から出してから4時間後の保冷バッグ内の空気の温度に変化はあるのか。保冷バッグの外気温は15°Cで一定のままとする。

RQ2-7① 青木恵理 岩井茜 唐澤美珠希

要旨 水と保冷剤の大きな違いは、高吸水性ポリマーの有無である。実験では、保冷剤中の高吸水性ポリマーの割合の違いによる保冷剤の効果の違いについて調べた。結果、高吸水性ポリマーの割合の違いと保冷効果に関係はみられなかった。しかし、高吸水性ポリマーが保冷剤に入ることによって水のデメリットを補えることが分かった。

1 序論

(1) 目的

お弁当を腐らせず保つ(=保冷バッグ内の温度が低く保たれている)には、保冷剤内の高吸水性ポリマーの割合をどのくらいにするのが良いのか調べる。

(2) 仮説

高吸水性ポリマーの割合が高い保冷剤ほど保冷バッグ内の空気の温度を低く保つ。

2 実験方法

☆実験準備

○保冷剤

- ①水100%(45g)
高吸水性ポリマー0%(0g)
- ②水99.5%(44.775g)
高吸水性ポリマー0.5%(0.225g)
- ③水98%(44.1g)
高吸水性ポリマー2%(0.9g)
- ④水95%(42.75g)
高吸水性ポリマー5%(2.25g)

上記の水と高吸水性ポリマーの量をそれぞれ量り、混ぜてジップロックに流し入れる。⇒冷凍庫で冷やす。

○保冷バッグ…【写真1】

☆実験開始

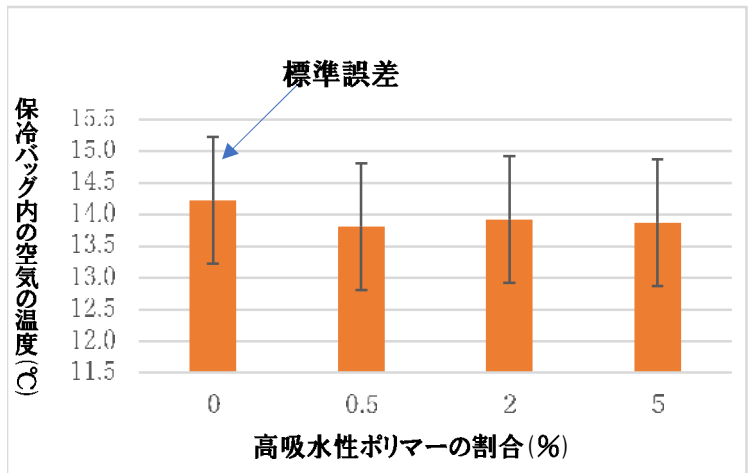
- ①保冷剤を保冷バッグに入れる。(朝8時頃)
 - ②保冷バッグを人工気象器に入れる。(朝8時頃)
…【写真2】
 - ③昼休みまで放置。(朝8時頃～昼12時頃)
 - ④保冷バッグ内の空気の温度を測る。(昼12時頃)
- ※上記①～④を10日間行う。



【写真1】

【写真2】

3 実験結果



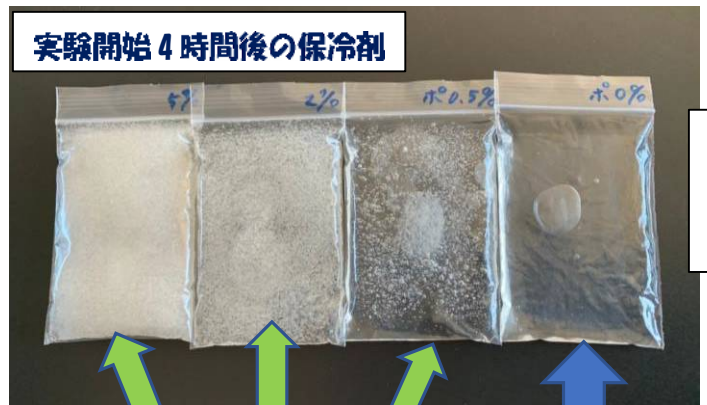
実験開始4時間後の保冷バッグ内の空気の温度

4 考察

実験の結果、保冷剤内の高吸水性ポリマーの割合の違いによる、保冷バッグ内の空気の温度にほとんど違いはなかった。

今後研究を進めていく必要があるが、以下2つの理由から保冷剤には高吸水性ポリマーが含まれていると考える。

- ① 高吸水性ポリマーが含まれている保冷剤は角ばった部分ができていないため、人がけがをする心配がなく、安全である。
- ② 高吸水性ポリマーが含まれている保冷剤の方が溶けきるまでの時間が長い。
…【写真3】



【写真3】

高吸水性ポリマーを含む保冷剤は溶け切っておらず、中央に個体が残る。水みの保冷剤は完全に溶け切って液体の状態。

5 参考文献

よくあるご質問—保冷剤(蓄冷剤)
<https://www.icejapan.jp/faq/>

保冷剤の保冷効果について

RQ2-7② 名前 谷口すみれ 小林陽南 前川月乃

要旨

保冷剤と水の違いは、中身の成分に「高吸水性ポリマー」が1%含まれているか、そうでないかである。「高吸水性ポリマー」は多く含んだとしても、保冷効果はあまり変化しないという。そこで1%の高吸水性ポリマーを含む保冷剤と水の保冷効果を比較する実験を行った。保冷効果を、冷えた時の温度から+5℃以下の状態に保つ時間であると考えた。



1 序論

(1) 目的

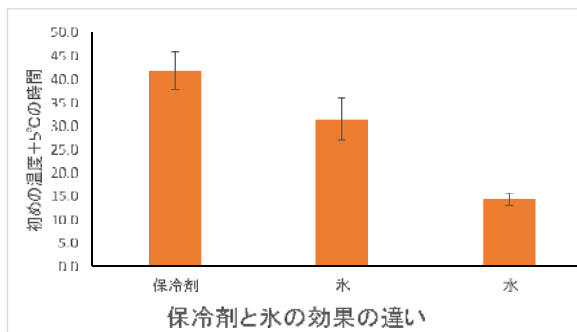
氷と保冷剤の保冷効果の違いを調べる

(2) 仮説

保冷剤に含まれる高吸水性ポリマーは約1%なので、同じ質量の水において、効果の違いはあまり表れないと考える。

2 実験方法

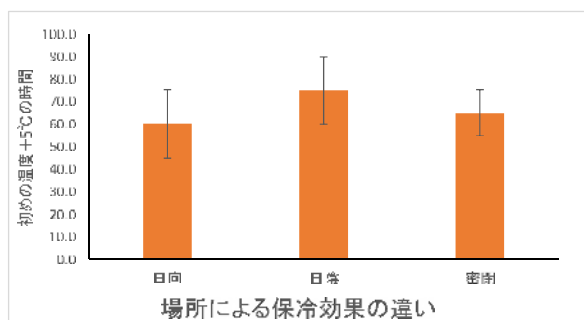
- ① 氷と保冷剤をそれぞれ600g用意し、別々に300gの水に入れる。
- ② 何も入れない300gの水を用意する。
- ③ 2分おきに温度を測る。室温は26℃



補足 ~場所による保冷効果の違い~

実験方法

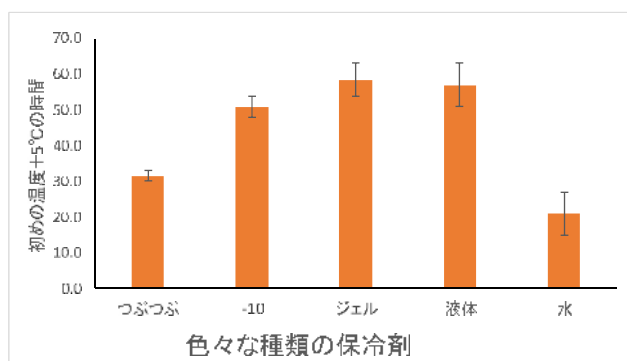
- ① 水300mlをそれぞれ日向、日陰に置き1つは、鍋の中に入れ密閉状態にする。
- ② 5分おきにそれぞれ温度を測る。室温は26℃



補足 ~保冷剤の種類による保冷効果の違い~

実験方法

- ① ジェル、ジェル(-10℃)、液体、球状の保冷剤をそれぞれ56.45g用意する。
- ② 300gの水にそれぞれ入れる。
- ③ 3分おきに温度を測る。室温は26℃



3 考察

* 1%の高吸水性ポリマーが役割を果たすことで、約10分の保冷効果の違いが出る。

~~仮説に反して、同じ量ならば氷を使うよりも保冷剤を使うのがよい。~~

* 保冷効果がより発揮される順

日向<密閉<日陰

~~保冷剤は、密閉にした状態で日陰に置くのがよい。~~

* 温度変化が小さい順

①ジェル ②液体 ③ジェル(-10℃)

④つぶつぶ ⑤水

~~実験より、ジェルは短時間での効果が大きい、液体は保冷継続時間が長い。~~

4 課題 保冷剤のメーカーに違いがあっても同じ結果になるのか。

種には春を感じるセンサーがある!?!～発芽前の温度と発芽率の関係～

RQ3-2 木村夏希 横堀ゆきか 和田章沙

要旨

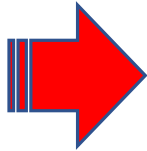
多くの植物の種子が秋に地面に落ちるにもかかわらず、冬を越し、春に芽をつけることに疑問に思い、種の発芽率は水を与える前の温度が低い程高くなると考えた。2種の種を使って実験を4回行ったところ、水を与える前の温度と、発芽率はある程度の負の相関があるとわかった。

1 序論

(1) 研究背景



疑問:なぜ種はみな春に発芽するの?



ひらめき! : 冬から春への変化を感じる機能があるかも!

先行研究

- ・冷蔵庫の中(5℃)・常温(20℃)・高温(45℃)
- 発芽前の温度が低いとき:発芽率 90%~100%
- 発芽前の温度が高いとき:発芽率 60%

(3) 仮説 発芽率は種に水を与える前の温度に影響され、この温度が低い方が発芽率は高い。

2 実験方法

種(スイートピー、ゴデシア)を使う。

- ①種を、コットンをしいたシャーレに10個ずつ入れる。これを5皿つくる。(写真①)
- ②それぞれのシャーレ1つずつを5℃、15℃、25℃、35℃、45℃のインキュベーターの中にいれる。(写真②)
- ③5日後、種に6ml水を与えた後、20℃に設定したインキュベーターの中にすべてのシャーレを入れる。(20℃は春の気温設定)
- ④その5日後、いくつの種が発芽したのかを調べる。

発芽率 $\rightarrow \frac{\text{発芽した芽の数}}{\text{まいた種の数}}$



⑥この過程を4回繰り返す



写真①

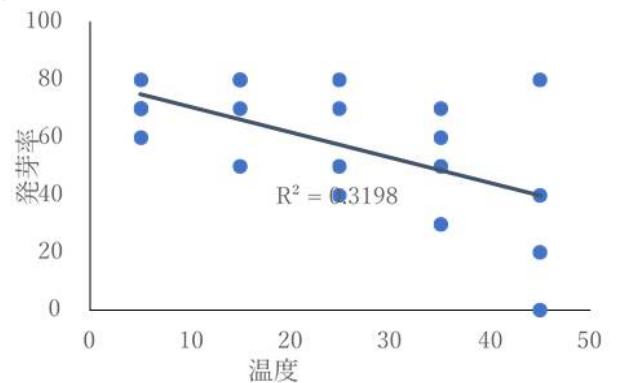


写真②

3.結果

相関係数の検定

相関係数	n	検定統計量	確率	判定
-0.57	20	2.909	0.0094	**



- ・発芽前の温度と発芽率にはやや強い負の相関がある
- ・発芽前の温度が低い方が発芽率は高い。

4 考察

1. 結果

発芽前の温度が低い方が発芽率は高い結果から...

➡仮説は肯定された

➡種は冬から春の気温の変化を感知する能力があるということが分かった。

➡発芽前の温度が高いと種は春との気温差を感じきれず、発芽率が低くなるということも分かった。

今後の課題

- ・違う季節での発芽
- ・地球温暖化との関係



参考文献

植物のあっぱれな生き方～生を全うする驚異の仕組み～ 田中修 幻冬舎

小松菜が発芽しやすいpHの値とは

RQ3-3 小澤亜愛 萩原小紀菜 眞下奈々

要旨

種まきを成功させるには？というテーマのもと10日間で、20粒植えた小松菜の種は何粒発芽するか、pHの違う水溶液によってどれだけ発芽率が変わるか調べた。その際、種まきの成功とは発芽率が高いほど大きいと定義した。

序論

(1)目的:小松菜のパッケージの裏に土に石灰を混ぜると書いてあったので、種の発芽や成長にはpHの値がどのように関係するのか確かめるため。

(2)仮説:中性が一番発芽しやすく、アルカリ性、酸性の順に発芽しやすい。

実験方法

- ① pHの値の異なる身近なものを調べ、その物質を水に溶かす。
- ② 脱脂綿を敷いたシャーレに、20粒ずつ小松菜の種を植える。
- ③ ①で作った水溶液を②に2~3mlずつ垂らす。
- ④ 一日一回水溶液を与えて、種の様子を観察する。
- ⑤ 種まきから10日後、何粒発芽したか確認する。
- ⑥ ②~⑤を3回行う。



実験の様子↑

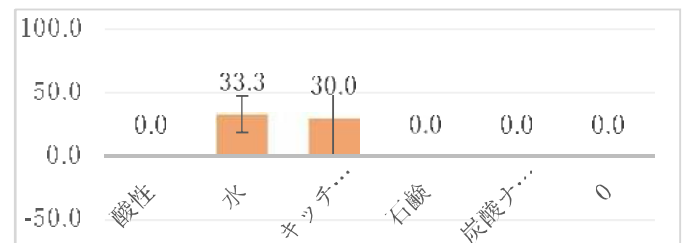
実験結果

pHの異なる物質を調べ、発芽率を表すと下の表のような結果になった。(グラフ①) ↓グラフ①

pH	2.6	3.4	3.73	4.85	7	8.9	9	11.94
水溶液	クエン酸 酢		レモン	アルコール	水	キッチンハイター	石鹸	炭酸ナトリウム
1回目	0%	0%	0%	0%	50%	90%	0%	0%
2回目	0%	0%	0%	0%	45%	0%	0%	0%
3回目	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%

この表から水とキッチンハイターの発芽率が高く、他の水溶液からは発芽していないことが分かる。しかしキッチンハイターは二回目以降発芽していないことから、一回目の結果はpHの値以外の要因が関係するか、水の発芽率も下がっていることから二回目以降の実験に不備があると考えられる。

また、統計検定(グラフ②)からもキッチンハイターの発芽率のデータの信用性は低い。 ↓グラフ②



考察

以上の結果から、小松菜の種の発芽には中性の土壌が好ましいと言える。日本の土壌は火山などの影響により酸性のものが多い。よって、石灰等を混ぜるなどして中和すると良いと思われる。

PHと発芽数の関係

RQ3-6① 賀川美月 金井綾香 北野有梨佳 佐藤鈴奈

要旨

簡単に、効率よく植物を栽培する方法を調べるために、酸性土壌とアルカリ性土壌における発芽数を比較した。その結果、PHが関係していて酸性土壌の方が発芽に適していることが分かった。

1 序論

(1) 目的

より簡単に、より効率よく家でも植物を栽培できるようにするため。

(2) 仮説

種が早く発芽するには土壌のPHが関係する。

2 実験方法

①土にピートモスを混ぜ合わせたものと、石灰を混ぜ合わせたものをそれぞれ5鉢ずつ用意する。それぞれ、ピートモスの土壌は、 $\text{pH}6.7$ 、石灰の土壌は $\text{pH}7.3$ になるようにした。

②ハツカダイコンの種を、一鉢に三粒ずつ植える。

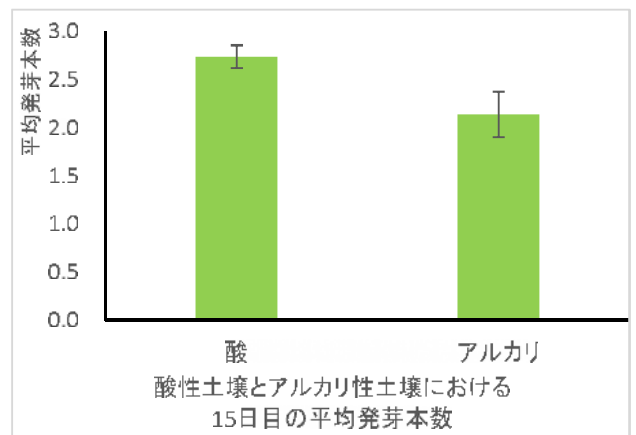
③平日朝8時に25mlの水道水を与える。

④毎朝観察して、15日目に、それぞれの鉢で何個発芽しているか調べる。

⑤3回繰り返す。

⑥15日目の、1鉢当たりの発芽数の平均を求める。

<平均発芽本数>



4 考察

ハツカダイコンの実験結果から、アルカリ性土壌よりも酸性土壌の方が、植物がより早く発芽すると考えた。よって、植物の栽培には酸性の土地が適していると考えられる。

5 今後の課題

ハツカダイコンを使用しての実験しか行わなかったため、今回の実験結果が他の植物全般において適用されるのかがわからない。ハツカダイコン以外の他の植物数種類を用いても実験を行い、植物は一般的に、酸性土壌の方が発芽に適しているのかを調べることが今後の課題となってくる。

3 実験結果

・酸性土壌の15日目における平均発芽本数は、2.73〔本〕

・アルカリ性土壌の15日目における平均発芽本数は、2.13〔本〕

※統計検定で1%有意で差がみられた。(右上図)

発芽率を上げるために水の量を変えてみた

1年6組3-②班 吉田 朋佳 森口 華凜 福田 颯香

《定義》 成功：種から芽が出ること。

《目的》 よく発芽する水の量を知りたかったから。

《仮説》 水の量が多い程、発芽率が高くなる。

理由：仮研究を経て、水の量が多い程発芽率が高い傾向にあったから。

水の量が多い程、種に含まれる水の量が増え、発芽を促進させると思ったから。

《実験内容》 ①1枚のキッチンペーパーに25個の種をまいたものを3セット作り、
5、10、15、20、25、30、35、40mlの8条件で計24セット作る。

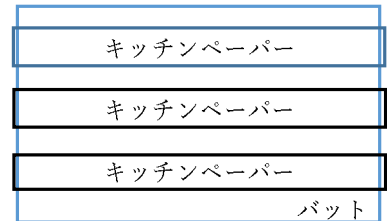
②1条件3セットを1つのバットに入れて8条件分作り、

1セット当たり指定した条件の水の量を月・水・金に与え、2週間でどれくらい発芽するか調べる。

これを4回繰り返す。

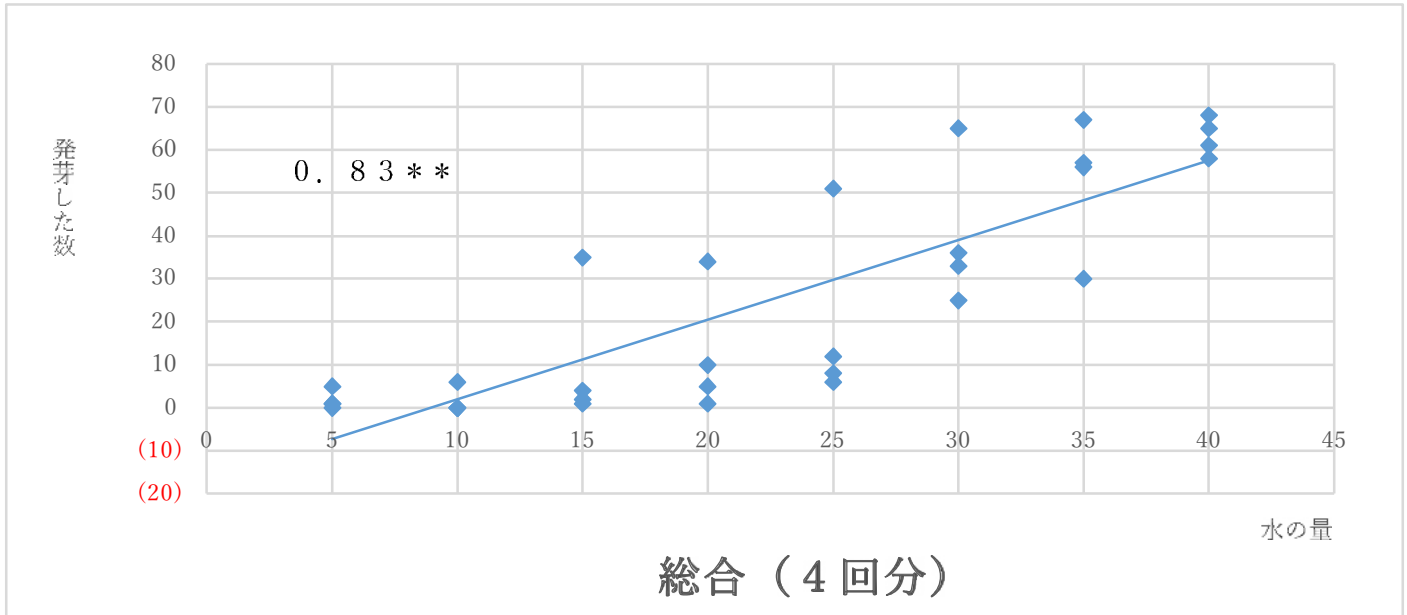
1条件分

3
セ
ツ
ト
分



↑図

《結果》 結果は4回分の合計を示している。



《考察》

- ・統計解析の結果から、相関関係が強く、そのデータの信頼性が高い為、水の量が多い程、発芽率が高くなる、という仮説が立証される。
- ・今回の実験では、5~40mlの範囲でしか実験を行えず、それ以上水の量が増えた場合はどうなるかは分からなかったので、もっと値の幅を広くして、本当に水の量が多い程芽が出やすいのかを調べる必要がある。

《気付いたこと》

- ・キッチンペーパーが乾いている所の発芽率は湿っている所に比べて低かった。
- ・25mlと30mlで格段に差が開いた。
- ・1回分の実験では、15mlから30mlまで差が開いた。

《反省点》

- ・カビが生えてしまった。(水はけが悪かった) →水を溜め込まない工夫(バットの上に網を置くなど)をすべきだった。
- ・水はけが悪く、種がキッチンペーパーから流れてしまった。→上記と同じ
- ・水の量が少ないとき、すべての種に万遍なく水がかからなかった。→スポイトを使って水をやる。

植物の発芽に肥料は必要か？

RQ3-07 織田なつみ 小林未采 島崎桜 松井陽菜 吉田知紗希

研究背景

植物の発芽には、種同士の距離、深さ、光が関係していると考え予備実験を行ったが、どれも発芽し、生長に変化は見られなかった。このことから、植物の発芽にはまた別の要素が関係していると考え、肥料に着目して実験を行うことにした。

- 研究目的 肥料の使用が、植物の発芽および生長に影響を及ぼすのかどうかを調べる。

仮説

植物が発芽し、より生長するのは、肥料の量が適切であるとき。

実験方法

用意するもの：種【ひまわり】、腐葉土、液体肥料、水、紙コップ、脱脂綿、インキュベーター【人工気象器】

～検証～

腐葉土 50g に対して、①0%、②5%、③10%、④20% の肥料を与える。

使用する土は腐葉土のみ。液体肥料を使用する。

条件① 水は毎日 10ml 与える。

条件② 種はシャーレと脱脂綿で事前に発根させたあと、紙コップの深さ 5mm に植える。

条件③ インキュベーター【人工気象器】内の気温はひまわりが育ちやすいとされる 25℃ に保つ。

結果

0% (写真1)

発芽 2/3つ 子葉 1/3つ

5% (写真2)

発芽 2/3つ 子葉 0/3つ

10% (写真3)

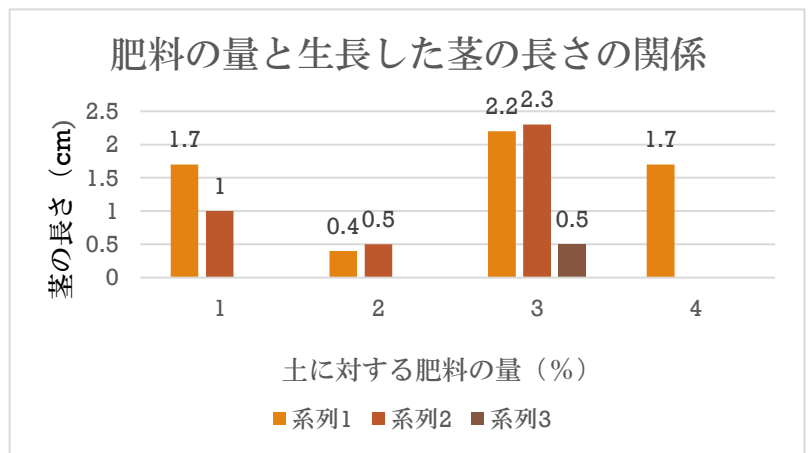
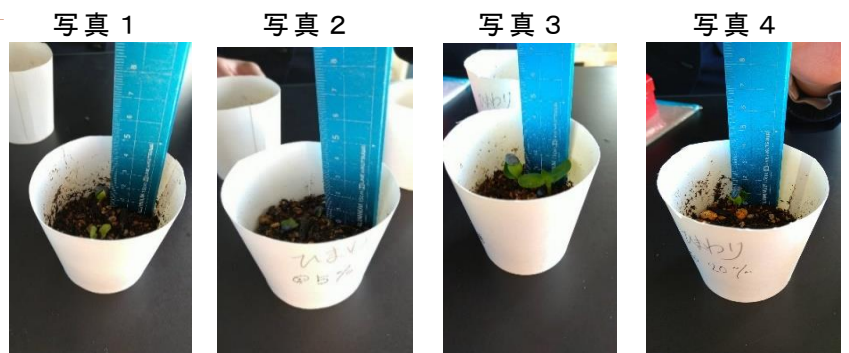
発芽 3/3つ 子葉 2/3つ

20% (写真4)

発芽 1/3つ 子葉 1/3つ

肥料の量が 10% のとき、一番発芽し、生長した種の数が多かった。

(グラフ参照)



グラフ

考察

○今回の実験では、行った実験回数が少なかったこと、そして実験期間が1週間と短かったことで実験の結果にあまり差がみられず、また、設定した条件の差が小さかったため、肥料の量の変化と植物の発芽及び生長の変化に関係性を見出すことができなかった、と考えられる。

角度と重心による滞空時間の違いについて比較する

RQ4-1-1 名前 伊藤遥香 田村和奏 堀口夢華

要旨

紙の大きさや重さ、折り方を変えずに滞空時間の長い紙飛行機を作成するために重心の位置を変化させて、滞空時間の長さを計測した。

1 序論

(定義)

私たちの班は「よく飛ぶ」とは滞空時間が長いことであると定義した。滞空時間の変化には、重心の位置が関係していると考えた。また滞空時間とは、紙飛行機が発射台を離れてから機体のどこかが床につくまでの時間とする。

(仮説)

両極端に重心があると飛ぶためには不安定になるため、重心は中心にあるとき、滞空時間が最も長くなる。

2 実験方法

インターネットで調べた発射台(1)から発射角度45度で30回、紙飛行機を飛ばして滞空時間を計測した。計測するものは何も重りを付けていないもの(2)に重りを付けて重心を変更する。

それぞれ紙飛行機は重心が先端のもの(3)、中心のもの(4)、後尾のもの(5)とする。

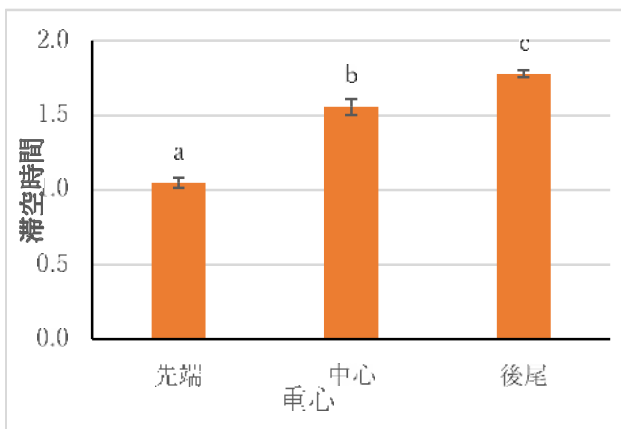
重心を変えるために一円玉とマスキングテープを使用した。

(1) (2) (3) (4) (5)



3 実験結果

先端	1.049
中心	1.557333
後尾	1.779



仮説では重心が中心にあるときが最も滞空時間が長いと考えていた。実験の結果、重心が中心よりも後尾にあるほうが滞空時間が長くなった。

4 考察

重心が後尾の紙飛行機は発射された瞬間にほぼ鉛直方向に近い角度の軌道を描いた。そのため、重心が先端や中心のものよりも飛行機の床から見た最高到達点が高くなった。よって、滞空時間が長くなったと考えられる。また、重心が先端の紙飛行機は発射された瞬間に先端が下を向いて落ちたため、滞空時間が短くなった。今後は別の観点に着目して実験を行っていきたいと思う。

5 参考文献

<https://www.子育て広場.com/833.html>

紙の面積による紙飛行機の滞空時間の差について調べる

1年1組 RQ4 1-② 木暮朝子 大森柚佳 伏木和香

1. 序論

私たちの班は「よく飛ぶ」という言葉を「滞空時間が長い」と定義し、どれだけ長く宙に浮いていることが出来るかという観点で実験を行った。紙飛行機の重要な要素は羽部分にあると考え、その面積の違いによって滞空時間に差が出るのかどうかを調べることにした。

・仮説

紙飛行機は得てして折り紙で作られやすい。そのため、最も折り紙に近い大きさの A5 サイズの紙で作成した紙飛行機が一番よく飛ぶと考えられるのではないかと考えた。

2. 研究方法

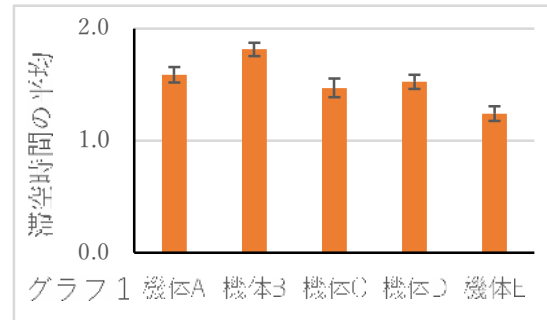
仮説で A5 サイズの紙が最もよく飛ぶと考え、それを基準に 5 つの異なる大きさの紙を用意した。その紙で同じ折り方の紙飛行機を作成し、それぞれ 90 回飛ばしてその滞空時間を計測した。

A3 機体→機体 A、A4 機体→機体 B、A5 機体→機体 C、A6 機体→機体 D、A7 機体→機体 E とする。



3. 実験結果

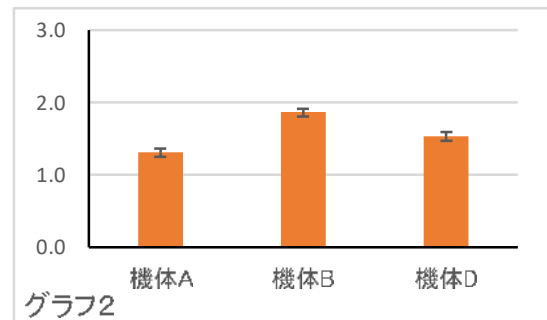
グラフ 1、表 1 より、滞空時間が長い機体は機体 A か機体 B のいずれかである。



	機体A	機体B	機体C	機体D	機体E
機体A		F	F	F	T
機体B			T	T	T
機体C				F	F
機体D					T
機体E					

機体 A と機体 B には差が見られなかったため、機体 A と機体 B、さらに機体 D も加えて 89 回ずつ紙飛行機を飛ばした。

グラフ 2、表 2 より、機体 A と機体 B に差が見られ、機体 B が最も滞空時間が長い。



	機体A	機体B	機体D
機体A		T	T
機体B			T
機体D			

4. 考察

実験結果より、面積の違いによって滞空時間の変化が見られることが分かった。仮説に反して A4 サイズの滞空時間が最も長いことが分かった。

また、面積に最も差がある A と E でも表 1 からわかるように差が見られたことから、面積の違いは滞空時間に影響を及ぼすといえる。

紙飛行機の飛距離と重心位置の関係

RQ4-1 ③ 名前 亀田麻衣 蔡思慧 轟木桃花 矢嶋成愛

要旨

どこに重心があれば紙飛行機が長距離飛ぶかを実験して調べた。結果、前方に重心があるものが長い距離飛ぶ傾向にあることがわかった。

1 序論

(1)目的

紙飛行機を長い距離飛ばす。

(2)仮説

紙飛行機の重心の位置が中心に近いと長い距離飛ぶ。

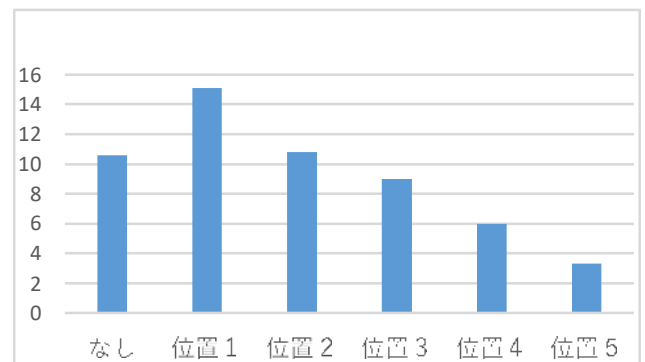
仮説の根拠

紙飛行機が飛ぶことには揚力が関係しており、つばさの傾きによって揚力は生まれるので、重心の位置を変えれば傾きが変化し、揚力の大きさが変化するのではないかと考えたため、紙飛行機の飛距離には重心が関係すると思った。

そして、仮実験の時に重心が中心付近にあるものが最も遠く飛ぶ傾向があったため、紙飛行機の重心の位置が中心に近いと長い距離飛ぶと考えた。

結果から重心の位置が中心付近にある紙飛行機よりも重心が前方に位置する紙飛行機の方がよく飛ぶことがわかった。重心が前方にあるもの(位置1、位置2)は直進する傾向にあり、逆に重心の位置が後方にあるもの(位置4、位置5)は宙返りをするとといった安定感を欠く飛行をする傾向にあった。

各重心位置における飛距離の平均値(全体)



2 実験方法

①A4のコピー用紙でヘソ紙飛行機を折る。

②重心の位置を五箇所を設定し、それぞれの位置について40回ずつ飛ばす。(重心の位置はクリップの位置を変えることで変化させる。)

③スタート位置から停止地点までの距離を測って記録する。

4 考察

仮説は紙飛行機の重心の位置が中心に近いと長い距離飛ぶと予想したが重心が前方にあるものがよく飛ぶという結果が出た。

私たちは紙飛行機を飛ばすとき斜め上へ飛ばしていた。重心が後方にあると機体が上向きになりやすいため上向きに飛ばすと極端に機体が後ろに傾き、前にすすまなくなる。それに対し、重心が前方にあるものは機体の先端が下を向きやすいため斜め上となっている発射角度とお互いに作用しあって前にすすむ力と上向きの力がバランスよく作用する角度となった。それゆえに重心が前方にあるものが長い距離飛ぶと考えられる。発射角度と飛距離の関係も調べてみたい。

3 実験結果

グラフから位置1が最も長い距離を飛んだことがわかった。

飛行時間と羽の長さの関係

RQ4-2①

石田葵 大澤陽菜 岡田彩花

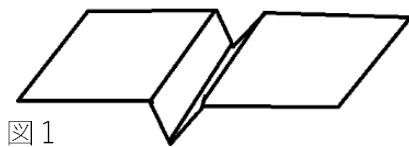
1 序論

仮説:紙飛行機の羽の横幅が長いほうが飛行時間が長くなる。

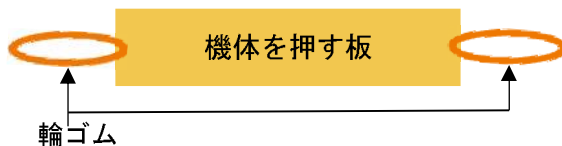
根拠:紙飛行機にかかる空気抵抗が小さくなるから。

2 実験方法

- ① 横幅の長さを 2cm、4cm、6cm……18cm、20cm と、2cm ずつ幅を変えた紙飛行機を 1 機ずつ作る(合計 10 機)。紙飛行機の形は 10 機とも統一する(図 1)。

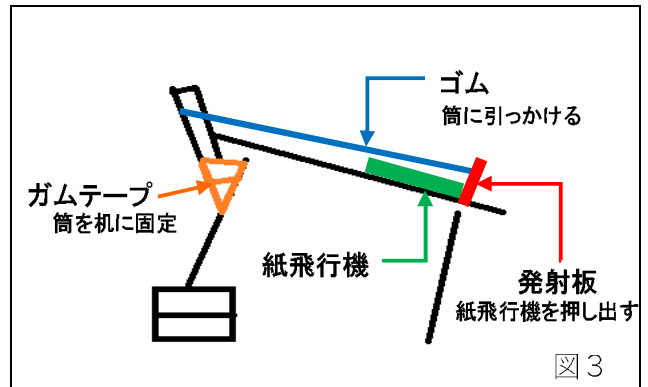


- ② 機体を押し出す板(クラフトボードと画用紙)に輪ゴムを取り付けた発射板を作る(図 2)。



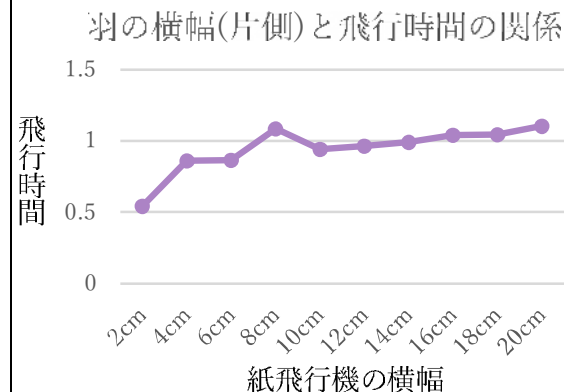
- ③ 学習机の天板が滑走路になるように発射板を取り付け、学習机の前側の足に辞書を挟んで傾斜を作る(図 3)。
- ④ 各飛行機を 10 回ずつ飛ばし飛行時間の計測を行い、飛行 10 回分の平均を求める。

※時間計測の開始：手から発射版を離してから
計測時間の終了：機体の一部が床に触れるまで
実験場所は多目的室 I A



3 実験結果

下のグラフのような結果となった。また、統計解析の結果よりこのデータの信頼性は高いことが分かった。



4 考察

実験結果より、紙飛行機の羽の横幅の長さが長くなるほど、飛行時間がわずかに長くなることが分かった。

実験の正確性を高めるためゴムの弾性力を使った実験を行ったが、繰り返し使用するうちにゴムが伸びて弾性力が落ちているように感じた。今後はより正確な結果を得られる実験方法について考えていきたい。

よりよく飛ぶ紙飛行機を作るには～重さに着目して～

RQ4-2② 金子 陽菜 河合 莉紗 久野 柚里菜

要旨

一般的には紙飛行機の折り方を工夫することが多いが、私たちは重さに着目して実験を行った。「よく飛ぶ」を「滞空時間が長いこと」と定義し、同じ素材、折り方の紙飛行機にクリップを0～5個付けて、風が吹いていない地上で飛ばし、その滞空時間を調べた。結果は、クリップを2個付けた時が最も滞空時間が長かった。

1 序論

(1) 研究の背景・目的

よりよく飛ぶ紙飛行機を作るために、一般的には折り方を工夫することが多いが、私たちは重さを変えることで滞空時間がどう変化するか調べることにした。

(2) 仮説

クリップを2個付けたものの滞空時間が最も長い。

理由：軽すぎると紙飛行機が安定しないが、重すぎるとすぐに落ちてしまうと考えたから。

2 実験方法

同じ素材、大きさの紙で紙飛行機を5つ作る。3つは実験で使い、2つは予備とした。体育館で一人5回飛ばす作業を三人でクリップ0～5個まで行った。紙飛行機が手から離れた瞬間から床に落ちるまでの時間をストップウォッチで測り、最初に用意したグラフに記録して、滞空時間の長さを比較した。



3 実験結果

クリップを2個付けた紙飛行機が最も滞空時間が長く、安定して飛んだ。(図1)

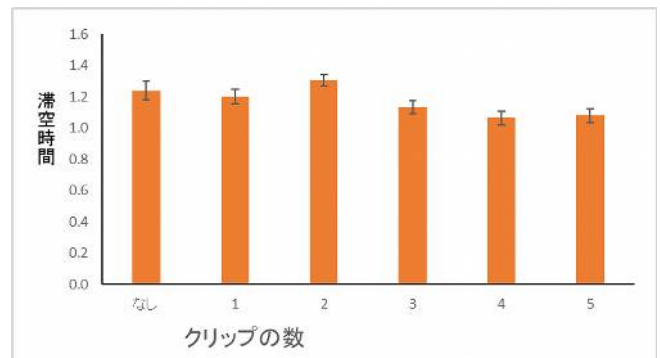


図1 クリップの数と滞空時間の関係

4 考察

クリップ2個を付けた紙飛行機が最も長い時間、安定して飛んだことから、軽すぎると紙飛行機が安定しないが、重すぎるとすぐに落ちてしまうという仮説が正しかったと言える。

参考文献 紙飛行機の折り方

<https://www.e-f.co.jp/blog/44/>

質量によって紙飛行機の飛行時間は変わるのか？～よく飛ぶ紙飛行機を作るには～

RQ4-2 阪元 美空 高柳 万結 棚木 千晶 松田 美乃里

要旨

一つの紙飛行機を作るのに使用する紙の枚数を変えて飛行時間を計測する。この実験を通して質量と飛行時間の関連性を調べる。ここでは飛行時間が最も長い紙飛行機を「よく飛ぶ紙飛行機」と定義する。

1 序論

(1) 目的

質量と飛行時間の関連性を調べること。

(2) 仮説

質量が小さい程よく飛ぶ。

2 実験方法

1枚、2枚、3枚、4枚、5枚のコピー用紙を使って、同じ折り方で紙飛行機を作る。(写真1)

条件1 1枚で飛ばす

条件2 2枚重ねて飛ばす

条件3 3枚重ねて飛ばす

条件4 4枚重ねて飛ばす

条件5 5枚重ねて飛ばす

飛ばす高さは第二体育館ギャラリーから床までそれぞれの飛行時間を測定する。

条件一つにつき発射装置(写真2)を使って10回ずつ飛ばす。

写真1



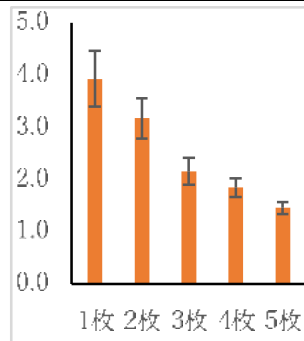
写真2



3 実験結果

	1枚	2枚	3枚	4枚	5枚
	2.01	4.02	1.19	1.28	1.83
	3.54	4.97	1.29	1.39	1.15
	2.29	1.31	2.71	2.18	1.69
	4.97	3.93	3.02	2.29	1.7
	2.99	2.05	1.09	2.69	1.28
	4.47	3.56	2.25	1.51	1.09
	2.33	2.26	2.81	1.27	1.18
	4.55	3.74	1.63	2.24	1.31
	7.62	1.77	3.29	1.23	1.09
	4.47	4.08	2.29	2.37	2.2

	1枚	2枚	3枚	4枚	5枚
平均	3.9	3.2	2.2	1.8	1.5



グラフより、最もよく飛ぶ紙飛行機は1枚のときであり、枚数が多くなるにつれて飛行時間が短くなるのが分かる。また、紙飛行機の枚数が多くなるほど飛行時間の差は小さくなる。

4 考察

実験結果より質量が小さくなるほど飛行時間は長くなり、よく飛ぶということが分かった。このことから、質量によって飛行時間が変化すると考えられ、多少の誤差はあるが飛行時間と質量の関係は反比例の関係だといえる。

5 参考文献

https://news.infoseek.co.jp/article/weathernews_202004300085/

2～3分で完成！よく飛ぶ紙飛行機の作り方

<https://www.youtube.com/watch?v=0JR9xHLRJ6c&feature=youtu.be>

牛乳パックで簡単工作「紙飛行機の発射台(カタパルト)」の作り方

どの紙飛行機が一番飛ぶ？

RQ4-3① 岡田桜子 早川めい 本多佑衣 吉野真生

要旨 紙の大きさと種類を変えて、どの条件で紙飛行機が最も長い時間飛ぶか実験したところ、A5のコピー用紙と広告が最も長い時間飛んだ。

1 序論

(1)目的

紙飛行機がどのような条件で一番よく飛ぶのか調べるため。

(2)仮説

最も長い時間飛ぶのはA5の広告である。なぜならば、仮実験を行ったところ、A5のコピー用紙が一番長い時間飛んだが、触り心地がつるつるしていて空気抵抗が小さいと思われる広告のほうが長い時間飛ぶと思ったから。

2 実験方法

①ギネス世界記録の折り方で紙飛行機を折る。(A3, A4, A5と画用紙、コピー用紙、広告を組み合わせる。)

②無風の体育館で各組合せ10回ずつ投げて、時間を計測して平均を出す。

※投げる人は変わらない。

※時間は、投げた瞬間から地面についた瞬間までを計測する。

3 実験結果

【紙の大きさ】

統計解析の結果、A3とA5で最も差が出た(A4はA5と差が出なかったためA4は省いた)。一番長い時間飛んだのはA5である。(図1)

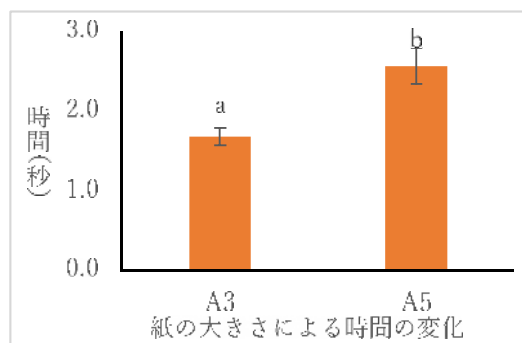


図1

3 実験結果

【紙の種類】

統計解析の結果、画用紙とコピー用紙、画用紙と広告で差が出た(コピー用紙と広告は差が出なかった)。長い時間飛んだのはコピー用紙と広告である。(図2)

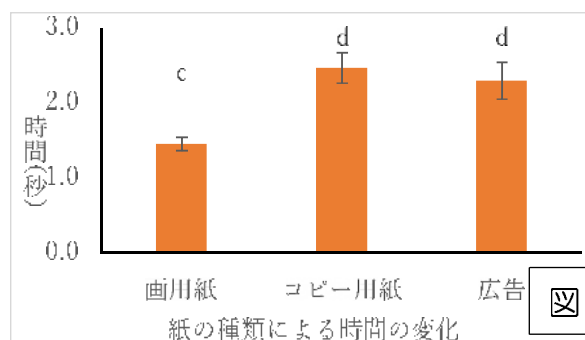


図2

4 考察

【紙の大きさ】

実験によって、A3よりA5のほうが長く飛んだという結果から、紙の大きさが小さいほど長い時間飛ぶことが分かった。

翼が大きいと空気抵抗(風圧)が大きくなりすぎて機体が不安定になるのではないかと予想した。

【紙の種類】

実験によって、画用紙よりコピー用紙、広告(この2つは統計解析により差がないと分かった)のほうが長く飛んだという結果から、質量が小さいほうが長く飛ぶ、もしくは紙が薄いほうが長く飛ぶことが分かった。

紙の密度が関係しているのではないかと予想した。

☆これらの実験から、A5の広告が最も長い時間飛ぶという仮説は正しかったけれど、コピー用紙も広告と同様に長い時間飛ぶことも分かった。

5 参考文献 「紙飛行機の折り方No. 6ギネス記録の飛行機-のんびり暮らそう」 handmade3.jp

紙飛行機の滞空時間を長くするには？ ～折り方と紙の種類に着目して～

R04-3② 横田桃果 林愛姫 清水麻那

要旨

3種類の紙飛行機の折り方を4種類の紙で折り、体育館で飛ばして滞空時間を測定し、最も長く飛ぶ折り方・紙質の紙飛行機を調べる。

1序論

- (1) 目的 よく飛ぶ紙飛行機を作る。
- (2) 仮説

折り方1で折り、紙質を半紙にしたものが一番よく飛ぶ(よく飛ぶの定義は滞空時間が長いこととする)

- ・折り方2が一番よく飛んだ。
- ・折り方1は滞空時間にばらつきがみられた。

2実験方法

- (1) 折り紙の大きさに合わせた4種類の紙(折り紙、半紙、普通紙、画用紙)を用いて、3パターンの違った折り方の紙飛行機を作る。

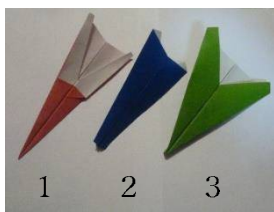


図1 3パターンの折り方

- (2) 合計12個の紙飛行機を体育館で10回ずつ飛ばし、ストップウォッチを用いて滞空時間を測定する。



図2 飛ばしている様子

- (3) (2)で得た結果を統計解析する。

[統計解析①]

3パターンの折り方(折り方1~3)のどれが一番滞空時間が長いのか普通紙で比べる。

[統計解析②]

①で求めた一番滞空時間が長かった折り方のデータを使って、4種類の紙でどれが一番滞空時間が長いのか調べる。

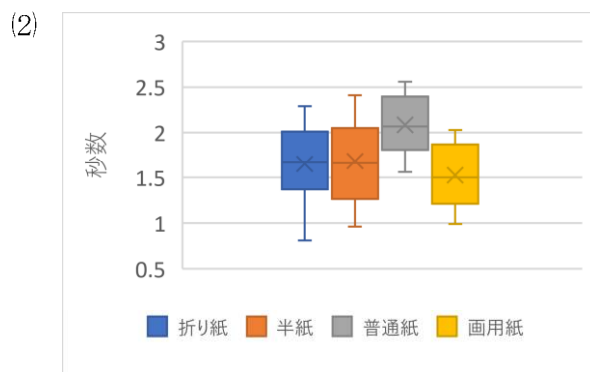


図4 紙質による滞空時間の比較

- ・4種類の中で普通紙が一番よく飛んだ。
- ・画用紙は滞空時間が一番短かった。
- ・半紙はまっすぐではなく、くるくる回転しながら舞うように飛んでしまった。

- (1)(2)より、折り方2で折り、紙質を普通紙にしたものが一番よく飛んだ。

4考察

- ・仮説の「半紙が一番よく飛ぶ」が立証されず、一番軽い紙がよく飛ぶとは限らなかったため、滞空時間は紙の重さだけでは決まらなると考えられる。
- ・半紙で作った紙飛行機が飛ばしたとき空気中で舞うようになってしまったのは、軽かったからだと考えられる。
- ・折り方2は先端が丸く形がスリムだったために空気抵抗が少なくなり、一番飛んだのではないかと。

3実験結果

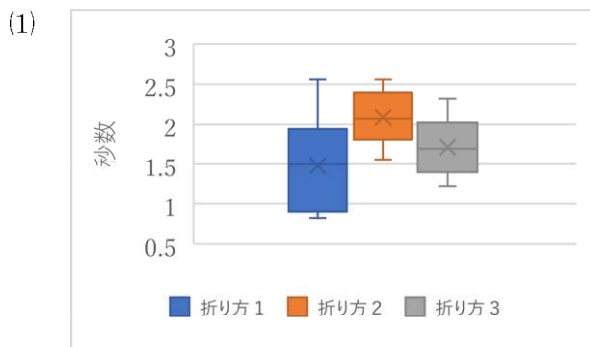


図3 折り方による滞空時間の比較

5参考文献

「紙飛行機の作り方まとめ」

(<https://mono-siri.com/13276#a0>)

風と紙飛行機の飛び方の関係

RQ4-4① 青柳くるみ 秋草美弥 大澤千尋

要旨

同じ紙飛行機でも飛ばす環境により、飛び方が変わるので、どのように変えれば紙飛行機がよく飛ぶのか調べてみたくなったため、この研究を始めた。紙飛行機を飛ばす環境を風の有無によって変えて飛ばし、比較した結果、風を当てた方が長時間飛んだ。

1 序論

(1) 目的

紙飛行機がよく飛ぶ環境を調べる。

(2) 仮説

風を当て、風の向きと同じ方向に飛ばした方が、飛行時間が長くなる。

2 実験条件

- ・紙飛行機に風を当てて飛ばす場合と当てずに飛ばす場合で比較する。
- ・A4のコピー用紙を用いて2つ紙飛行機を作成し、各場合につき1つ使う。
- ・使用する扇風機は風速1.3mで、直径約1mのものとし、実験の際は、約15度上向きに傾ける。

3 実験方法

【1】風を当てて飛ばす場合

- ① 扇風機から3m離れた位置に立ち、高さ1.5mの位置から紙飛行機を飛ばす。
- ② ストップウォッチで、紙飛行機が手から離れてから、紙飛行機の体の一部が床に着くまでの時間を測る。
- ③ 1人20回ずつ、3人で合計60回飛ばす。

【2】風を当てずに飛ばす場合

- ① 高さ1.5mの位置から紙飛行機を飛ばす。
- ② ストップウォッチで紙飛行機が手から離れてから、紙飛行機の体の一部が床に着くまでの時間を測る。
- ③ 1人20回ずつ、3人で合計60回飛ばす。

4 実験結果

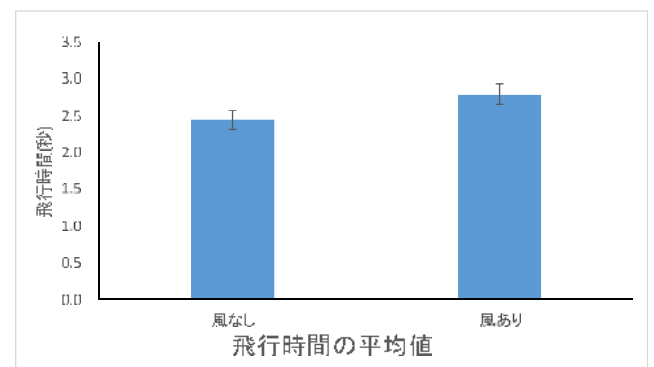
表 1

	風なし	風あり
平均値	2.44	2.79
標準誤差	0.12	0.14

表 2

	風なし	風あり
最大値	4.6	5.5

図 3



- ・風なしで飛ばした場合に比べ、風ありで飛ばした場合の方が、**1.14 倍**長く飛んだ。
- ・最大値を比べると、風ありで飛ばした方が、**0.9 秒**長く飛んだ。

5 考察

平均値、最大値共に、風ありで飛ばした場合の方が、風なしで飛ばした場合よりも数値が大きかったという結果から、**風を紙飛行機に当てて飛ばした方が長時間飛ぶことが分かった**。また、**風の有無は、紙飛行機の飛び方に影響を与える**ということが分かった。今回は、風の有無に限定して研究したので、機会があったら、他の要因についても研究したい。

6 参考文献

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

2~3分で完成！よく飛ぶ紙飛行機の作り方

より遠くに飛ぶ紙飛行機をつくるウラワザ

RQ4-4② 近藤 董、杉田 葵、丸山 璃緒

飛距離の長い紙飛行機を作るために、空気抵抗を考えながら、3種類の紙飛行機の翼を0.5cm単位で折り曲げて飛ばした。

1 仮説

紙飛行機の翼の端を折り曲げると空気抵抗が小さくなってよく飛ぶ

2 実験方法

紙飛行機の翼の端を、①折らない ②0.5cm ③1.0cm ④1.5cm に折って空気抵抗を小さくしていく。

条件1：①を飛ばす

条件2：②を飛ばす

条件3：③を飛ばす

条件4：④を飛ばす

📖 約160cmの高さから飛ばす

📖 落下点の紙飛行機の先端で飛行距離を測る

📖 1つの条件につき2個ずつ折る

📖 3つの型を作る

📖 実験をそれぞれ4回繰り返す

3 実験結果

<ギネス型>

☆ 1cmの幅を折ったとき、最も飛距離が長かった。

☆ 0cm, 0.5cm, 1.5cmのとき、ほとんど飛距離は変化せず、1cmのときと比べて、飛距離に大きな差が出た。

<やり型>

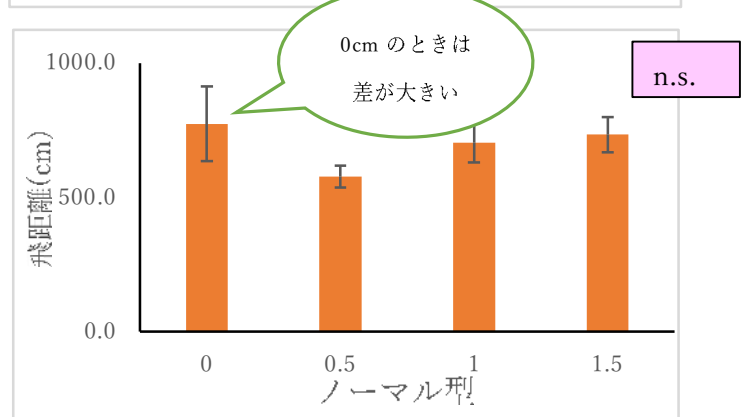
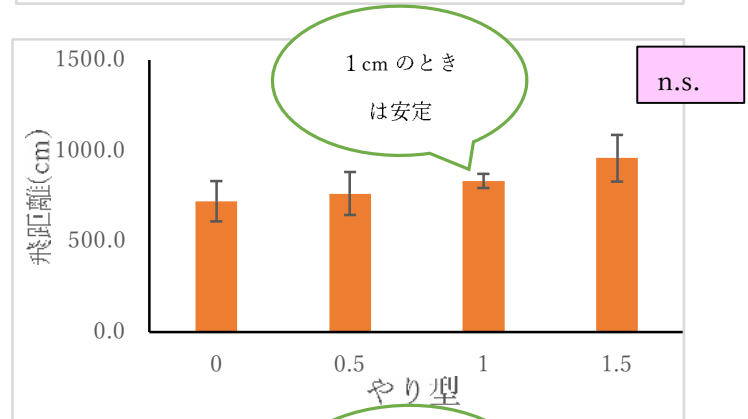
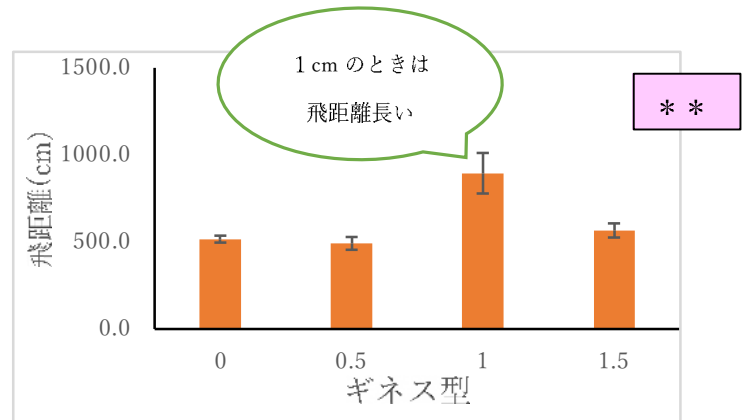
☆ 飛距離の差はあまり見られなかったが、仮説通り、幅を折るにつれ、飛距離が長くなった。

☆ 1cmのとき、一番飛距離が安定した。

<ノーマル型>

☆ 傾向が一番見られなかった。

☆ 幅を折らなかったとき、飛距離が最も長く、結果にばらつきが出た。



4 考察

3種類のグラフに共通する傾向は見られなかったことと、ギネス型のみ幅の変化によって明確な飛距離の差が出たことから、ギネス型と他2種類の違いを考えてみると、紙飛行機の縦の長さに違いがあることが分かった。つまり、ギネス型のように縦の長さが短い紙飛行機にのみ仮説が証明できるのではないかと新たに考えられた。

紙飛行機の翼と先端の変化による飛行距離の変化

RQ4-5①よく飛ぶ紙飛行機を作るには 押本和佳子 下田実奈 田中美琴 目澤知華

1 要旨

紙飛行機の翼の大きさと先端の大きさを変えて飛ばした結果、翼・先端ともに大きすぎず小さすぎないものが最も飛行距離が長かった。

2 序論

(1) 目的

紙飛行機の翼と先端の変化によるそれぞれの飛行距離の変化を調べる。

(2) 仮説

翼が広いほど長く飛ぶ。

先端が細いほど長く飛ぶ。

3 実験道具・方法

実験道具

紙飛行機 9 種 (翼 3 種) × (先端 3 種)

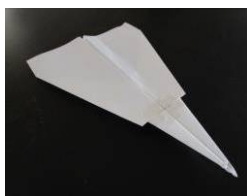
発射台



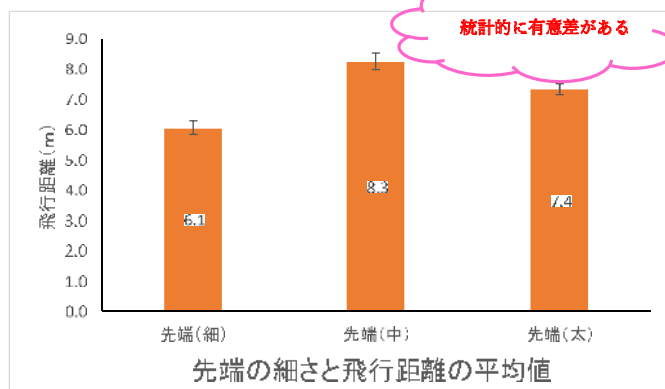
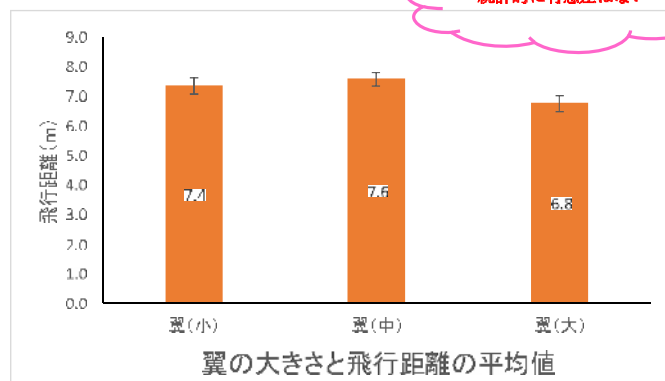
実験方法

①紙飛行機を発射台にセットし、地上 150 cm に先端を合わせ、そこから先端を 3 cm 上げる。

②発射し先端の飛行距離を記録する。(各 10 回)



4 実験結果 (T 検定済)



5 考察・課題

翼、先端ともに小さすぎる・大きすぎる、細すぎる・太すぎると飛行距離が伸びないことが分かった。これは翼と先端の接続においてバランスが崩れるため安定しないことが問題だと考えられる。

真ん中が最も飛行距離が伸びたのは、翼が大きいと安定するが、翼が少しでも歪んでいると結果に大きく影響したと思われる。また、先端が細いほど速く飛ぶが先端の歪みが結果に影響したと思われる。

6 参考文献

YouTube 【おうちでサイエンス】発射台付き紙飛行機

<https://www.youtube.com/watch?v=GgW8QjM1sM1sVo>

紙飛行機の形と飛距離の関係について

RQ4-5② 菊池夕波 佐藤礼菜 高草木花音 西目佳恋

要旨

よく飛ぶとは直線距離が長いことであると定義し、紙飛行機の飛距離について調査した。

1 序論

仮説 風の強さに関係なく、翼が大きく、先端が細い紙飛行機が良く飛ぶ。風が強い方がよく飛ぶ。

2 実験方法

すべての実験において、高さ160cmから、発射台を使って飛ばし、その直線距離を計測する。

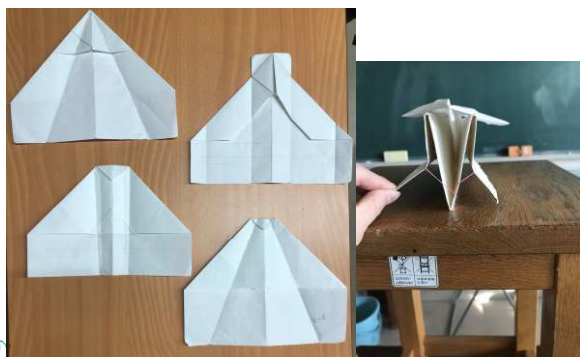
実験①（計72回）

まず折り方を変えて調べる。折り方は、

- 1 おじさん折り 翼が三角に近い。先端が鋭い。
- 2 おへそ折り 翼が三角に近い。先端に丸みがある。
- 3 ガンダム折り 翼が四角に近い。翼の端に折り返し部分がある。
- 4 木暮折り 翼が四角い。机に置いたとき、翼が斜め下に向いている。

この時、無風である。

↓左上からおじさん、ガンダム、木暮、おへそ ↓発射台



実験②

風の強さを強風と弱風の二種類にし、それぞれの場合にどの折り方で一番飛距離が長くなるか、また、風の強さで飛距離が変わるかを調べる。折り方は実験①の四種類である。

(強風 267m/min) 計44回

(弱風 228m/min) 計28回

この実験が終わったところで、普段紙飛行機を飛ばす際に角度をつけて飛ばしているのではないかと考え、追加実験として角度を変えて実験③を行うことにした。

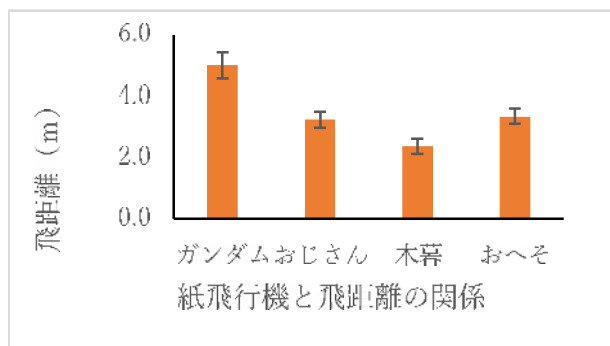
実験③（計72回）

飛ばすときの角度を25°、30°、40°と変えて、それぞれの場合にどの折り方のとき一番飛距離が長くなるか調べる。

3 実験結果

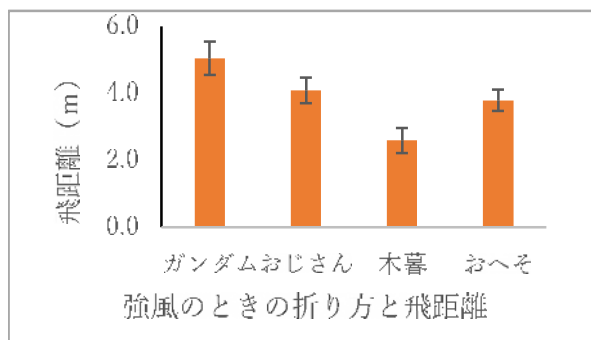
実験①

ガンダム折りのとき一番飛距離が長かった。



実験②

強風の場合、木暮折りのときに比べて、ガンダム折りの時のほうが飛距離は長くなる。弱風の時、データに差は見られなかった。また、風の強さでの比較でも、差は見られなかった。



実験③

どの角度の時にも、データに差は見られなかった。

4 考察

仮説では、翼が大きく先端が細いものがよく飛ぶと考えた。しかし実際には、一番よく飛んだガンダム折りの翼は大きいですが、一番飛ばなかった木暮折りも翼は大きかった。また先端は細くなかった。風の条件の比較ではデータに差がなかった。以上より仮説は否定された。さらに実験結果から、飛距離の差の大きいこの二つの折り方を比較すると、ガンダム折りには翼に折り返しの部分があり、木暮折りにはそれがないことに気づいた。このことより、折り返しの部分があることで、どんな風の条件の時でも飛行中に機体が安定して水平に保たれて飛距離が長くなる考えた。今回はデータのばらつきが大きいところがあったので今後は、よりデータを増やして実験していきたい。

参考文献 <https://www.youtube.com/watch?v=QdE1DGgaQw4> <https://handmade3.jp/15456.html>

<https://tomohikosato.com/milkcarton-catapult/> <https://weathernews.jp/s/topics/202004/300085/>

翼の面積と飛行距離の関係

RQ4-6① 黒岩愛菜 柴崎万里奈 清水彩夏

1. 序論

<目的>

よく飛ぶ紙飛行機を作る

<仮説>

よく飛ぶことを、飛行距離(先端から先端までの距離)が長いことであると定義する。翼の面積が大きいほど飛行距離が長くなると考えた。その理由は、面積が大きいほうが、空気抵抗が大きくなり、着地するまでの時間が長くなると考えたから。

2. 実験方法

①紙飛行機と紙飛行機飛ばし機の作成

→図1参照

(紙飛行機のサイズは

120 cm²、150 cm²、180 cm²、210 cm²、240 cm²)

②一機につき6回飛ばす

③パイプ椅子から1mの位置から、床に平行に飛ばす

④紙飛行機の先端のスタート地点から着地地点までの距離を記録する



図1

<参考文献>

紙飛行機シューターを作るよ!

【ダンボール工作】

3. 結果

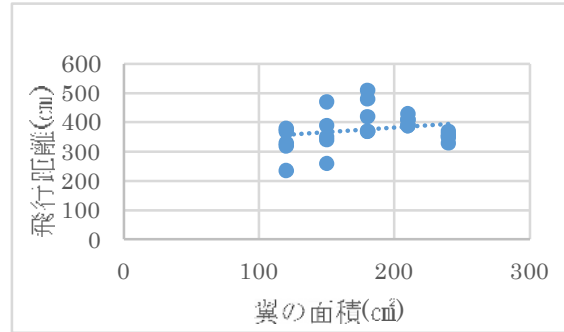


図2

	平均値(cm)	中央値(cm)
120 cm ²	327	370
150 cm ²	362	350
180 cm ²	430	420
210 cm ²	406	410
240 cm ²	352	350

図3

4. 考察

図2より、翼の面積と飛行距離との相関関係は非常に弱いことがわかる。よって、当実験では、機体の翼の面積が大きいほど飛行距離が長くなるという仮説が否定されたといえる。しかし、各機を飛ばす回数は5回ずつと少なかったため、実験回数を重ねることでより正確な相関関係が見いだされる可能性もあったと考える。

ただし、図3の平均値より最適値を考えると、面積180 cm²の機体が最も長い距離を飛んだとわかる。中央値の場合にも同じことが言える。そのため、5機の中で180 cm²の機体が最もよく飛ぶことは分かった。

以上より、翼の面積が大きいほど飛行距離が長くなるという仮説は否定された。

紙飛行機の先端の長さ と飛距離の関係性とは……？

RQ4-6② 平本純花 若林佳奈 中村友暉那

・要旨

クラスメイトから作り方を教えてもらった紙飛行機が、先端が折られた状態のものでしたので、先端を折らなくてもよく飛ぶのではと考えた。また、どのくらい折るのがよく飛ぶのかについても気になった。結果は、折り込んだほうがよく飛んだ。

1 序論

意外と知らない紙飛行機について、この機会に調べてみようと思った。先を折りたたむとよく飛ぶという説を聞き、その真偽を調べた。

仮説は、折り込むと紙が二重になり、バランスがとりにくだけでなく、翼部の面積が小さくなるため、折り込まないほうが良いと考えた。

2 実験方法

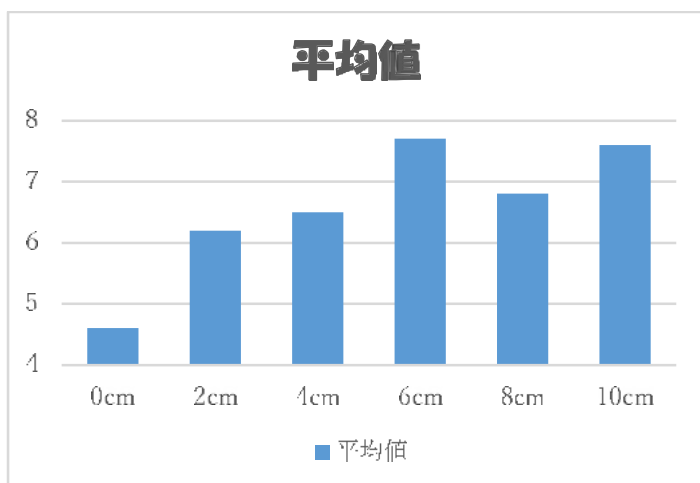
よく飛ぶとは、長距離飛ぶことと定義する。

飛ばした場所から紙飛行機の先端までを距離とする。

距離で測るため、なるべく誤差がないように横幅が狭い廊下で計測した。なお、壁にぶつかったものは、無効とした。

- ① 紙飛行機を作る。
- ② 紙飛行機の先端を 0,2,4,6,8,10cm に折り込む。
- ③ 同じ人が同じ廊下で飛ばす。
- ④ 落下地点までの距離を 20cm 単位で測り、記録する。
- ⑤ 比較。

3 実験結果



〈統計解析より〉

	0cm	2cm	4cm	6cm	8cm	10cm
0cm		×	○	○	○	○
2cm			×	○	×	×
4cm				×	×	×
6cm					×	×
8cm						×
10cm						

*○は、統計的にデータに差があるといえる。

*×は、統計的にデータに差がない。

～その他の結果～

- 4cm以上折り込んだほうが良い。
- 2cmより6cmのほうがよく飛ぶ。

～飛び方について～

- 0cmは、すぐに落ちる。上昇することがなかった。
- 2cmは、飛び始めに回転することが多い。
- 4cmは、壁にぶつかることが多かった。
- 6cmは、一度上昇した後に落ちる。距離のわりに、滞空時間が長い。
- 8cmは、よく飛ぶ時と飛ばないときの差が激しかった。
- 10cmは、一度上昇した後に落ちる。

4 考察

- 折り込んだほうがよく飛んだため、折り込まないほうがよく飛ぶという仮説は間違っていた。
- よく飛ぶ紙飛行機を作るには、先端を 4cm 以上折り込むのがよい。ただし、先端を 10cm より長く折った場合は実験をしてないためわからない。

滞空時間が長い紙飛行機をつくるには～羽の面積編～

1705 伊津野百音 1706 井上智華 1715 久代陽菜子

1 序論

- (1)目的 滞空時間が長い紙飛行機を作る
 (2)仮説 羽の面積が広いと滞空時間が長い。

2 実験方法①～②

《変える条件》羽を折るときの角度
 《変えない条件》A4のコピー用紙

図1

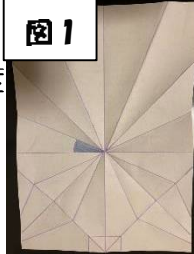


写真2



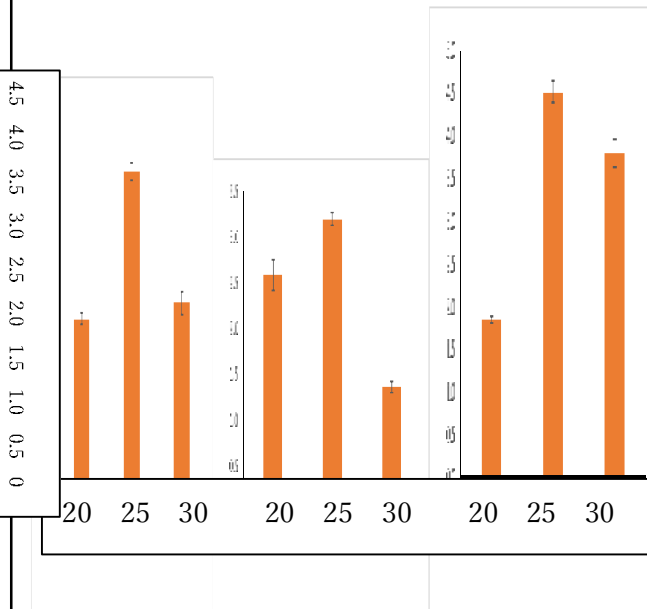
折り方(図1)
 体育館

実験① 角度を15度 25度 35度にする
 *角度が小さいほど面積が大きい
 角度…写真2の青の部分

羽の角度(度)	15	25	35
滞空時間(秒)	2,75	4, 17	1, 91

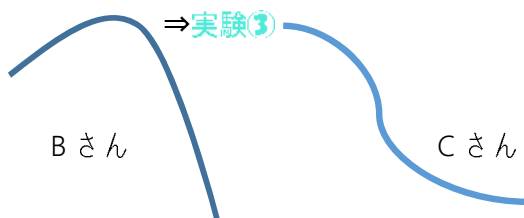
結果① 羽の面積が大きいほどよく飛ぶとは限らない

実験② 角度を20度 25度 30度にする



左からAさん、Bさん、Cさんとする

結果② 25度の滞空時間が圧倒的に長い。しかし三人の間で滞空時間に差が生じた。ここで差が特に大きいBとCさんに着目した。図のような軌道の違いがあった



実験③ 実験②の理由を調べた。

羽の開き具合に違いがある(写真3)

赤⇒Cさん 青⇒Bさん



写真3

次に、Bさんの開き具合を180度にする

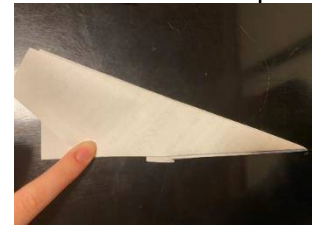
結果③

軌道がCさんのようになった。また、滞空時間の変化は表のようになった

3, 10(秒)	→	3, 39(秒)
----------	---	----------

4 結論

- 羽の角度は25度
- 羽の開き具合は180度
- 折り方は図1の通り



5 考察

• 実験①②より、25度の滞空時間が長いのは羽と持ち手の比率が1:1に近く、安定するから
 • 実験②③より、Cさんの軌道は滞空時間が長くなる。その時の羽の開き具合は180度である。→下からの風の圧力を多く受けることが出来るからだと考えた。スキージャンプや、ムササビも似たような滑空飛行であるため。

5 参考文献

origamijapan.net/jp/post-12/



『よく飛ぶ紙飛行機の条件は？』

1-7 近藤 万里 鈴木 恵理 林 紗和子

1. 実験の動機

活動の最初に提示された RQ の中で、紙飛行機が最も身近に興味深かったため。

2. 実験の方法

紙飛行機の折り方をギネス記録の折り方に統一し、紙の種類と大きさに注目して、以下の9種類の紙飛行機を作り、それぞれの飛行時間を測定する。

- ①ケント紙 A3 ②ケント紙 A4 ③ケント紙 A5
- ④コピー用紙 A3 ⑤コピー用紙 A4 ⑥コピー用紙 A5
- ⑦新聞紙 A3 ⑧新聞紙 A4 ⑨新聞紙 A5

5本の輪ゴムと割りばしでカタパルトを作り、輪ゴム全体が70cmになるように伸ばして、飛ばした。

★「よく飛ぶ」：紙飛行機の飛行時間が長いこと。

3. 仮説

仮実験より③、④、⑧の順によく飛ぶだろう。

理由

- ③紙が厚く小さいので空気抵抗を受けにくいから。
- ④紙が薄くて大きいので、羽が大きくなり、受けた空気抵抗を利用できるから。
- ⑧④の理由と同様。ただし紙がより薄いので、利用するはずの空気抵抗がマイナスの結果になるかもしれない。

4. 結果と考察

紙の大きさに注目して飛行時間を比較すると、どの種類も A5 が最もよく飛んだ。一方、紙の種類に注目して飛行時間を比較すると、A3 では新聞紙、A4 ではコピー用紙、A5 ではケント紙がそれぞれ最もよく飛んだ。

この結果から、紙が小さいほうがより飛びやすいと考えられる。また、紙飛行機本体の大きさが大きいほど薄い紙が適していて、紙飛行機本体の大きさが小さいほど厚い紙が適している。

5. 結論

- ・どの紙の種類でも、紙の大きさが小さいほどよく飛ぶ。
- ・大きい紙飛行機を作るときは薄い紙、小さい紙飛行機を作るときは厚い紙がよく飛ぶ。

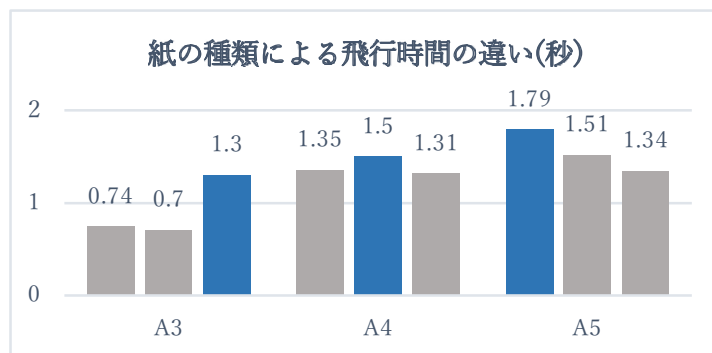
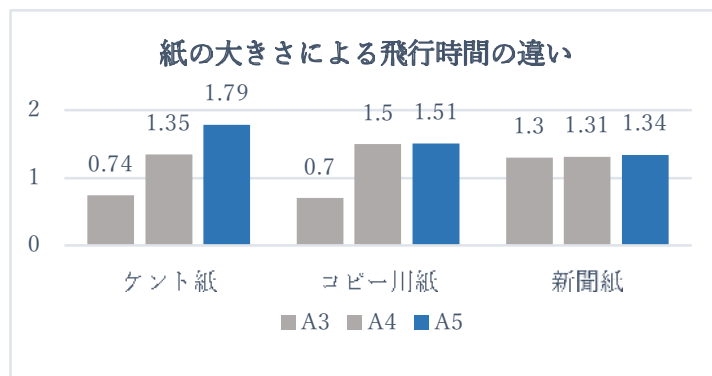
6. 参考文献

紙飛行機の作り方：<https://handmade3.jp/15475.html>

カタパルトの作り方：<http://asobi.edutown.jp/genru/construct/270/>

	A3	A4	A5
ケント紙	0.74	1.35	1.79
コピー用紙	0.70	1.50	1.51
新聞紙	1.30	1.31	1.34

30回測定して得られた飛行時間(秒)の平均値。
小数第3位を四捨五入



左：ケント紙 中央：コピー用紙 右：新聞紙