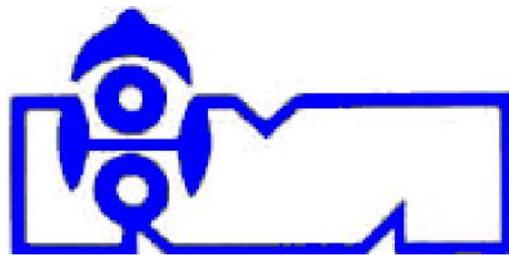


平成25年度指定

スーパーサイエンスハイスクール
研究論文集

第4年次



平成29年3月
群馬県立前橋女子高等学校

目 次

活動写真	1
------	---

【全国発表】

1 マツの汚染率は空気中のちりの量の指標となるか	5
2 ナツツタの付着盤を探る～壁面が与える、ナツツタの壁面付着への影響～	7
3 鶏卵の卵殻膜の透過性	8

【MJラボ】

1 涸れた川を探せ！	15
2 消しゴムの質量変化 Part2	17
3 女子高生に対するインフルエンザワクチンの有効性	19
4 ミントの抗菌作用	21
5 牛乳を温めても膜が張らないようにする方法	23

【地学部】

1 宇宙ステーションの見やすさの予測Ⅱ	25
2 地球照は青いのか?!Ⅱ	27
3 秋分の日と春分の日の昼間が長い理由を観測したい!Ⅱ	29
4 ライトダウンに伴う適切な夜景写真の処理方法Ⅱ	31
5 信頼できる星空天気予報を探せ!	33

【理科部】

1 物体の流れと出口の関係～出口から早く出るには～	35
2 アリと味覚・好みに関する研究	37

【科学的探究Ⅰ】

1 [課題1] バレーボールのサーブが入る確率をあげるには	39
2 [課題2] なぜ髪は変色するのか?	42
3 [課題3] 「真珠の耳飾りの少女」はなぜこちらを見つめているのか?	46
4 [課題4] トンボの羽を生かした紙飛行機作り	50
5 [課題5] 英単語の効率の良い覚え方、忘れない暗記の方法	53
6 [課題6] 「葉っぱの大きさや重さ」の疑問を解決する	57
7 [課題7] 足を早くする方法	58
8 [課題8] 実測による円周率 π を求める	60
9 [課題9] 保冷剤の保冷効果を調査する	63
10 [課題10] 新聞のカタカナ語は、どこまで日本語に置き換えられるか?	67

【科学的探究Ⅱ】

2年1組～8組 (全80研究)	71
-----------------	----

【マレーシア研修】

〔現地ポスター発表〕

1 Is it possible to divide a given rectangle into three equal parts?	111
2 Research on Cooling Methods	111
3 The Visibility of the International Space Station	112

〔マレーシア研修報告〕

4 SSH in Malaysia	112
-------------------	-----

【Graded Reading】

1年1組～8組 (全16発表)	113
-----------------	-----

活動の様子

【科学的探究Ⅰ】



【科学的探究Ⅱ】



【大学・企業訪問：2016.11.11】



【外部発表】



課題研究発表会(お茶の水女子大学)



全国総合文化祭(広島)



高校生理科研究発表会(千葉大学)



中間発表会(県総合教育センター)



群馬県理科研究発表会(群馬大学)



サイエンスアゴラ(日本科学未来館)

【SSH生徒研究発表会:2016.8.9~11】



【公開発表会:2017.1.28】



【SS-Lecture講座】



英語プレゼンテーション講座



英語プレゼンテーション講座



賢い新素材スマートポリマーで医療革命



遺伝子であなたの将来は決まりますか？



分子で紐解く男女の違い

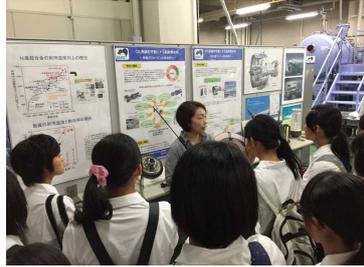


どうぶつとともに

【SS-Lecture 研修】



京都大学研修



つくばサイエンスツアー



つくばサイエンスツアー



つくばサイエンスツアー



カネコ種苗研究所



カネコ種苗研究所



冬のフィールド実習
筑波大学菅平高原実習センター

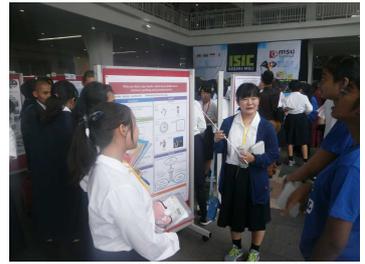


冬のフィールド実習



冬のフィールド実習

【マレーシア研修：2016.9.20～24】



【その他の活動】



科学の甲子園県予選



MJラボ



地学部(ぐんま天文台合宿)



理科部



SSH指定女子6校研修
お茶の水女子大学



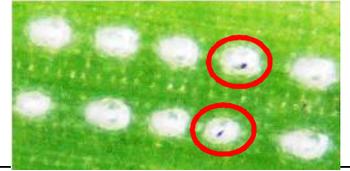
SSH指定女子6校研修

マツの汚染率は空気中のちりの量の指標となるか

群馬県立前橋女子高等学校 MUラボ 3年 金子みなみ

研究の概要

マツの葉の気孔(図2.3)を観察し、気孔のつまり方(以下汚染率)によって空気の汚れの度合いを調べる方法があるが、この方法で本当に空気中のちりの量の指標となるかどうか疑問をもった。そこで、マツの葉の汚染率と、同所の空気中のちりの量を調べ、両者の間に相関関係があるかどうか確かめた。その結果両者の間には高い相関関係があることが確認できたことから、マツの葉の気孔の汚染率を測ることで空気の汚れの度合いを確かめることができると結論付けた。



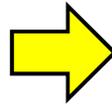
$$\text{汚染率 (\%)} = \frac{\text{汚れている気孔}}{\text{数えた気孔}} \times 100$$

研究の仮説

空気中のちりの量

相関関係

マツの葉の汚染率



マツの葉の汚染率は空気中のちりの量の指標となる

方法①

空気中のちりの量とマツの葉の汚染率について(表1)

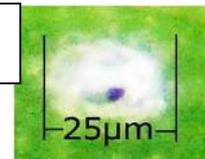
	空気中のちりの量	マツの葉の汚染率
場所	環境の異なる10地点(図8~11)	
採取	ワセリンを塗った目盛り付スライドガラスを地上に置き24時間放置(図4.5)	地上から約150cmの高さで、先端の枝の葉を採取(図1)
測定	1cm ² 中の全ちりの量をカウント	マツの葉3本1視野の汚染率を測定

方法②

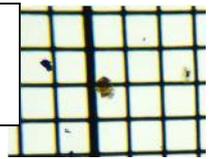
マツの葉につまるちりの大きさと種類を定義する

大きさの基準	マツの葉の気孔につまる大きさ【25μm以下】(図6)
種類の基準	黒いスス【砂と花粉は含めない】(図7)

マツの葉の気孔の大きさ

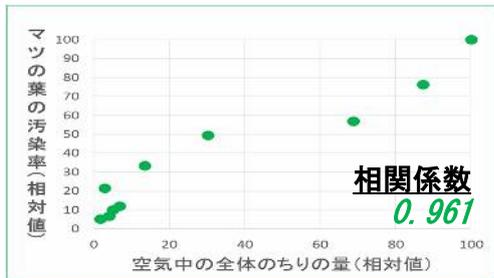


目盛り付スライドガラス上のちり



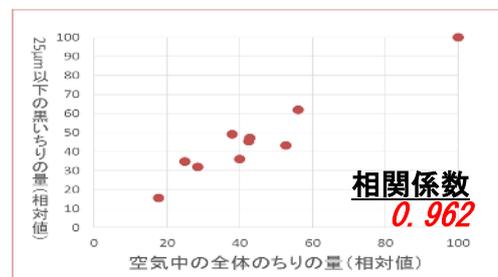
結果①

空気中のちりの量(相対値)とマツの汚染率(相対値)の測定結果



結果②

空気中のちりの量(相対値)とマツの葉の気孔につまるちりの量(相対値)の測定結果



考察①

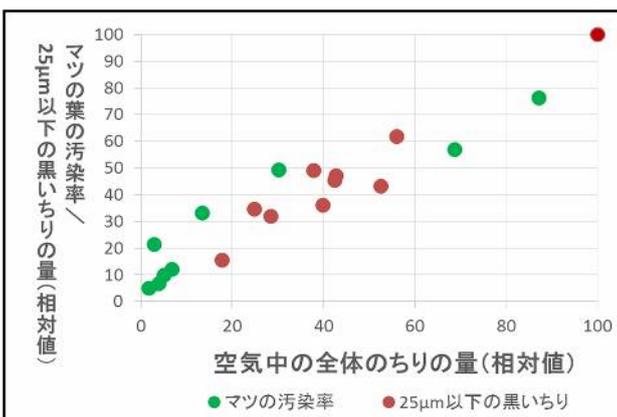
両者の間には高い相関関係がある。しかし、**空気中のちりはすべて気孔につまるわけではない。**

考察②

両者の間には高い相関関係がある。

結論

空気中のちりの量とマツの葉の汚染率・気孔につまるちりの量との関係



空気中のちりの量
相関関係
相関係数 0.961
相関係数 0.962

マツの葉の汚染率

気孔につまるちりの量

マツの葉の汚染率は空気中のちりの量の指標となる

ただし

同じ日に採取したマツの葉でのみ採取地点相互の比較可(表2)

【資料】

調査基準

表1

	空気中のちり	マツの葉
採取場所	環境の異なる10地点	
採取位置	葉を採取したマツの木の根本	地上150cmの新しい枝
採取数	1枚または3枚	3枚
データ	1cm ² 中の平均	葉1枚1視野あたりの平均

マツの葉の採取位置と採集箇所



図1

調査データ

表2

調査地点	2015年8月(弱風)		2016年1月(強風)	
	全体のちり/日・マツ汚染率		全体のちり/日・つまるちり/日	
	ちり全体 (個/cm ²)	マツ汚染率(%)	ちり全体 (個/cm ²)	つまるちり (個/cm ²)
1 国道50号A地点 (図8)	179	30.9	639	374
2 高崎のデパート前(図9)	156	23.6	220	135
3 大間々警察署	123	17.6	433	208
4 国道50号B地点	54	15.3	382	196
5 高崎の公園(図10)	24	10.3	185	124
6 Aさん宅	12	3.7	417	249
7 飲食店前	9	3.1	839	415
8 Bさん宅(図11)	7	2.1	518	327
9 大間々庁舎	5	6.7	287	169
10 大間々南小	3	1.6	171	120
平均	57	11.5	→ 57÷11.5≒5.0	

マツの汚染率(%) × 5.0 ⇒ 1cm²/日あたりのおよそのちりの量
ただし、この数値は、季節やその日の天候によって大きく変わると予想される

マツの葉の気孔(×40)

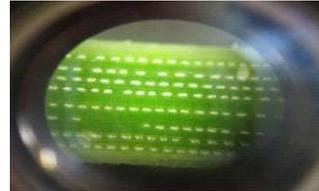


図2

マツの葉の気孔(×100)

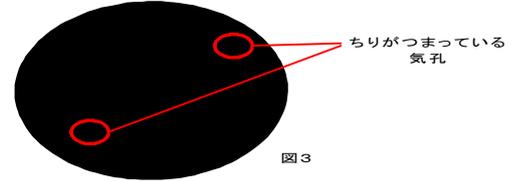


図3

ちりの採取方法



図5

ちりをカウントするための目盛りつきスライドガラス

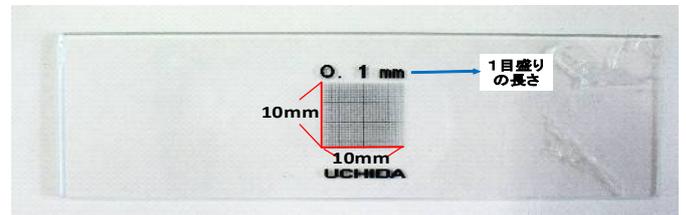


図4

ちりの大きさの基準

マツの気孔につまるちり(25μm以下)のみカウント

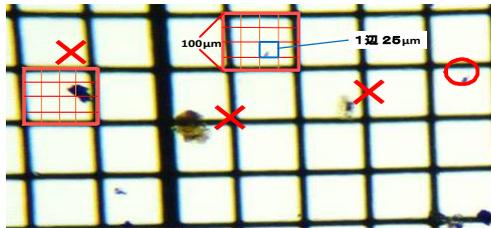


図6

ちりの種類の基準

黒いちりのみカウント (砂や花粉は含めない)

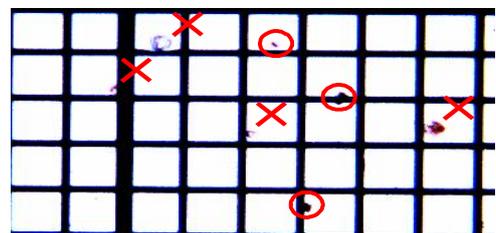


図7

〈採取場所〉



図8 交通量が多い
(国道50号A地点)



図9 やや交通量が多い道沿い
(高崎のデパート前)



図10 公園内の遊歩道
(高崎の公園)



図11 自然豊かな里山

ナツツタの付着盤を探る

～壁面が与える、ナツツタの壁面付着への影響～

群馬県立前橋女子高等学校 MJラボ 高橋茉優

1. はじめに



壁面緑化に利用されるナツツタ（ブドウ科ツタ属）は茎から巻きひげを出し、その先の付着盤によって樹幹などに付着する。この付着盤はどのような性質の壁面に付着しやすいのか。

【図1】杉板に付着していたナツツタの付着盤

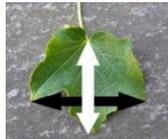
2. 仮説

- 仮説1：摩擦力が大きい壁ほど、付着盤が滑りにくくなり壁面に付着しやすい。
 仮説2：表面の凹凸が大きい壁ほど、付着盤が壁面に引っかかりやすく壁面に付着しやすい。

3. 方法

(1) 実験1：仮説1の検証

- 様々な壁面材料（鉄板、PET 樹脂板、集成材、発泡スチロール、油粘土）の静止摩擦力を計測した。
- プランターにナツツタを一株ずつ植え、その内壁につけるようにして壁面材料を一枚ずつ挿して 2014 年 8 月 10 日～2014 年 10 月 31 日まで屋外で成長させ、葉面積（図2）と付着盤の数を計測した。
- 計測した数値間の相関係数を求めた。



【図2】
葉面積 = 白×黒←

(2) 実験2：仮説2の検証

- 壁面材料として、杉板とアルミ板を用意した。また、壁面の凹凸を変えるため、図3のように、なにも手を加えず人工的な凹凸のないもの（凹凸なし）、細かい紙やすり（＃2000）でこすって凹凸を少々作ったもの（凹凸小）、粗い紙やすり（＃400）でこすって凹凸を中程度作ったもの（凹凸中）をそれぞれ用意した。



- プランターにナツツタを3株ずつ植え、その内壁に沿わせて①の壁を1枚ずつ挿した。2015年7月15日～2015年8月27日まで成長させ、葉面積と付着盤の数を計測した。
- 壁面に温湿度データロガーを取り付けて30分ごとに温度と湿度を測定した。

【図3】用意した壁面材料

4. 結果と考察

付着しやすさの程度は、壁面に付着した付着盤の数で表すことができる。また、付着盤が付着しやすいほど、ナツツタは壁面を旺盛に這い上がり成長する。ナツツタの成長量が大きいほど付着しやすかったといえる。沖中ら(1986)のナツツタの乾燥重量と葉面積との間には相関が見られるという研究結果から葉面積をナツツタの成長量の指標とする。葉面積と付着盤の相関係数は0.99(表2)と強い相関が見られたため、付着盤の数も成長量の指標になる。本研究では、付着盤と壁面の親和性を、壁面に付着した付着盤の数とナツツタの葉面積の2つで表す。

(1) 実験1

壁面材料	静止摩擦係数(N)	最大値(N)	最小値(N)	葉面積合計(cm ²)	付着盤数(個)
鉄板	2.19	2.4	2.0	520	66
PET 樹	2.83	3.0	2.6	505	50
集成材	2.42	2.5	2.3	784	126
発泡	3.15	3.3	3.0	542	60
油粘土	9.43	9.6	9.1	408	18

【表1】各壁面材料に関する実験1の数値

項目1	項目2	項目1,2間の相関係数
静止摩擦係数	葉面積	-0.60
静止摩擦係数	付着盤数	-0.69
葉面積	付着盤数	0.99

【表2】相関係数：表1の数値を使用した。

壁面の静止摩擦係数とナツツタの付着盤数・葉面積ともに、弱い負の相関関係がある。摩擦係数が高い壁面に付着盤は付着しやすいとはいえない。

(2) 実験2

表3のとおり、壁面表面の平均温度・湿度は、壁面材料やその凹凸が異なっても同程度であった。表4に示すとおり、ナツツタは壁面が杉の場合、杉板に7割程度の付着盤を付着させ、這い上がり成長した。しかしアルミ板の場合は、ほとんど付着盤を壁面に付着させることなく、地表面を這いながら成長した。

壁面材料	壁面表面			地表面		
	平均温度	最高温度	最低温度	平均湿度	最高湿度	最低湿度
a.杉 凹凸なし	29.3	53	18	68	97.2	18
b.杉 凹凸小	29.2	49	17.5	68.3	97.9	20.2
c.杉 凹凸中	29.1	48	17.5	67.7	97.5	22.9
d.アルミ凹凸なし	29.3	51	18	67.7	96.4	19.1
e.アルミ凹凸小	29.4	50	17.5	68.1	98.4	19.4
f.アルミ凹凸中	29.1	48	17	67.8	100	23.5

【表3】データロガーで測定した壁面の近くの平均温度・最高温度・最低温度(単位は℃)と、平均湿度・最高湿度・最低湿度(単位は%RH)

壁面材料	a.全体(個)	β.壁面付着(個)	β/a
a.杉 凹凸なし	347	241	0.69
b.杉 凹凸小	339	235	0.69
c.杉 凹凸中	387	248	0.64
d.アルミ凹凸なし	173	0	0
e.アルミ凹凸小	181	0	0
f.アルミ凹凸中	204	73	0.36

【表4】各壁面における付着盤数
 aは3株植えたプランター全体の付着盤数、βはaの中で壁面に付着した付着盤数である。β/aは付着盤全体に対する用意した壁面に付着した付着盤の割合である。

壁面材料	葉面積(cm ²)	葉10cm ² あたりの付着盤数(個)
a.杉 凹凸なし	2878	1.2
b.杉 凹凸小	2720	1.2
c.杉 凹凸中	2781	1.4
d.アルミ凹凸なし	2559	0.7
e.アルミ凹凸小	2316	0.8

【表5】各壁面におけるナツツタのプランターごとの葉面積と付着盤数：付着盤数は「表4のaの数値/葉面積×10」で算出した。

ナツツタの成長量（表4のa、表5の葉面積）は、アルミより杉の方が大きかった。表3より、壁面表面の温度・湿度は、杉・アルミ及び表面の凹凸具合の影響を受けず同程度であったため、成長量の差は壁面の表面温度・湿度に起因するものではなく、壁面の材料の違いに起因する。アルミにほとんど付着盤が付着せず這い上がり地表面を這った。したがって、表4のβ、表5の葉面積に見られるように、成長量が低かったのだと考えられる。表4の壁面の付着盤数で判断すると、付着盤の付着しやすさは、アルミより杉の方が大きく、杉の表面の凹凸の程度には影響されない。アルミの表面の凹凸の程度が大きいほど、付着盤は壁面によく付着した。

5. 結論

壁面の静止摩擦係数とナツツタの付着盤数・葉面積ともに、弱い負の相関関係があるため、仮説Iは否定された。

沖中ら(1991)によると、ナツツタは指状の付着盤細胞が付着材の凹所に入り込むことによって大きな付着力を生じる。本研究でも組織が壁面に食い込んでいる様子を確認した。アルミにおいては、中程度の凹凸をつけたもののみ付着盤が付着し、凹凸がないもの、小程度のものにはまったく付着しなかったことから、壁面に組織を食い込ませる凹凸があれば付着盤は付着することができる。以上より、仮説IIは正しい。実験2の杉で凹凸のあるなしが葉面積に影響を与えなかったのは、杉自体にすでに付着盤が食い込める大きさの凹凸が存在していたためと考えられる。以上から、ナツツタが好む凹凸を持つ材料を使用すると壁面緑化が効率的に行える。

鶏卵の卵殻膜の透過性

群馬県立前橋女子高等学校 理科部
3年 飯塚麗奈 外處結実 富永真由 原汐莉

1. 要旨

卵を酢に浸けると卵殻が溶けてスーパーボール状になる。この実験から胚を守っている卵殻膜の透過性や電気的な性質に興味を持った。そこで、卵殻膜はどのような大きさの物質を通すのか、卵殻膜の外側から内側へと内側から外側への透過性の違いがあるのか、負の電荷をもつスルホン酸基($-SO_3^-$)は透過性に影響を与えるのかを自分たちで確認したいと考えた。

具体的には鶏卵の卵殻膜はショ糖や分子量やスルホン酸基数の異なる8種類の水溶性の色素を通すかどうかを調べた。

その結果、酢酸で変性した卵殻膜はスクロースを通す可能性が高いこと、酢酸で変性していない卵殻膜は分子量500程度分子を透過できる可能性があること、更に分子量500以上の高分子を通す孔を持つこと、卵殻膜の外側から内側へと内側から外側への物質の透過性は同じであることが分かった。また、色素のスルホン酸基は、卵殻膜を透過するとき、透過に影響を与えていない可能性が示唆された。

今回の実験で卵殻膜に対する理解が深まり、高分子を通す孔があるのにも関わらず胚発生のための安全な環境を提供する卵殻膜や卵の素晴らしさを認識できた。将来的には卵殻膜の透過性の特性を生かした製品の製造が考えられ、食品廃棄物である卵殻膜の利用範囲を広げられる可能性がある。

2. 研究目的

「卵を酢に浸けると卵殻が溶けてスーパーボール状になる」という実験に興味を持った。卵を酢に浸けると、炭酸カルシウムからなる卵殻は溶け、卵殻膜だけになる。そして、卵殻が溶けた卵は、実験前より大きくなり、質量が増えていた。卵殻膜が溶液の一部を透過させたためである。

卵殻膜は、繊維状のタンパク質できている。約 $20\mu m$ の内卵殻膜と約 $70\mu m$ の外卵殻膜からなる。その内部で胚発生が行われており、胚を守る大事な膜である。酸素など発生に必要なものはこの膜を通して胚に提供される。また、腐ることなく安定な環境を胚に提供している。

では、この卵殻膜は実際にはどのような大きさや性質の物質を通すことができるのか。また、胚を守るために外側からと内側からの透過性に差があるのか。透過性については、宇都宮ら(2005)は、

軟卵の卵殻膜は食塩を通し、スクロースを通さないと判断した。梶原ら(2008)も卵殻膜がスクロースを通さないとしている。

卵殻膜は食品廃棄物であり、その成分に着目した美容パックや、色素や金属などの吸着作用を利用した製品の開発が考えられている(アルマード、谷藤ら 2013、知財ポータル、後藤ら)。色素の吸着は、色素のスルホン酸基($-SO_3^-$)と卵殻膜のアミド結合の部位の静電的相互作用に由来している(谷藤ら 2013)。谷藤らは、卵殻膜とスルホン酸基のイオン結合によって、スルホン酸ポリマーを卵殻膜に吸着させて燃料電池向けの電解質膜を作成している。

今回、私たちは、卵殻膜がスクロースを通すのか、また、どのくらいの大きさの物質まで通すことができるのか、外側から内側へと内側から外側への透過性の違いがあるのか、色素の負の電荷をもつスルホン酸基は卵殻膜の透過性に影響を与えるのか調べるために、以下の実験を行った。

3. 研究方法

鶏卵を前橋市内の小売店で購入し、内・外の卵殻膜を分離せず実験に使用した。

酢酸で変性していない卵殻膜を調べるため、卵殻で覆われている普通の卵から卵殻膜を採取しようとしたが、細切れの卵殻膜しか採取できなかった。このため、図1のような卵殻が極めて薄い軟卵を使うことにした。卵殻がほとんど無いので柔らかく、卵殻膜のみで包まれているかのような外見をしている。この軟卵をはさみで切ることにより簡単に広い面積の卵殻膜を採取でき、酢酸で変性していない卵殻膜の透過性を調べることができる。軟卵は、養鶏場で購入し、内・外の卵殻膜を分離せず実験に使用した。



図1：軟卵

(1) 実験1

卵殻膜のスクロース(分子量342.3)に対する透過性を調べるため以下の実験を行った。

① スクロースに精製水を加え、10%・20%・30%

のスクロース溶液を作成した。

② 5°Cの環境下で4%酢酸に1週間程度浸けて卵殻を溶かした卵殻無しの卵・軟卵をそれぞれ1つずつ300mLのビーカーに入れ、精製水・①の各濃度のスクロース溶液を卵全体が浸るように注いだ。(図2)。水分の蒸発を防ぐためラップでビーカーを覆い5日間冷蔵庫に置いた。5日間、毎日、卵の質量を測定した。卵を浸している外液から取り出した卵の質量は、卵の周りをキムワイプで拭いてから、電子天秤上のシャーレに載せて測定し、外液に浸ける前との差を求めた。1つの条件につき3つのビーカーを用意し、それぞれに卵を1つずつ入れ、卵殻無し・軟卵ともにそれぞれ12個の卵を使用した。

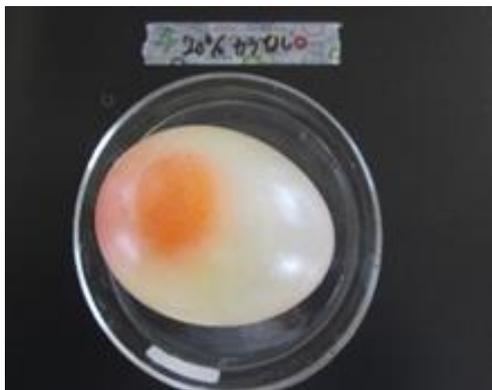


図2: 卵殻を溶かした卵を20%スクロース溶液に浸けている様子

(2) 実験2

卵殻膜の色素透過性を調べるため以下の実験を行った。分子量の違いやスルホン酸基の数の違いなど考え、8種類の色素を用意した。

1Lのビーカーに、卵殻がある卵を2個ずつ入れ、表1に示す8種類の色素の $2.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ の水溶液をそれぞれ卵全体が浸るよう注いだ。水分の蒸発を防ぐためラップでビーカーを覆い、6日間冷蔵庫に静置した。その後、卵を水に入れ20分間ゆで、卵殻と卵殻膜を手で取り除き、計16個のゆで卵の表面の色素斑を観察した。

色素	分子量	-SO ₃ ⁻ の数
フェノールレッド	354.38	0
メチレンブルー	355.89	0
オレンジG	452.36	2
キシレンシアノール	538.62	2
ブロモフェノールブルー	669.97	0
ライトグリーン	792.84	3
フロキシシン	829.63	0
トリパンブルー	960.82	4

表1: 色素名と分子量・スルホン酸基(-SO₃⁻)の数

(3) 実験3

色素の分子の大きさ・スルホン酸基の数と卵殻膜の透過性の関係、卵殻膜の内側から外側へと外側から内側への透過性の違いを調べるために次の実験を行った。

- ① 軟卵を半分に切り、卵黄と卵白を取り除いて得た卵殻膜を水道水で洗った。27個の軟卵から54枚の卵殻膜を用意した。
- ② 卵殻膜が乾燥しないように、シャーレに500μL精製水を滴下したろ紙を敷き、その上に①で用意した卵殻膜を置いた。この時、卵白に接していた内側を上にしたものと外側を上にしたものを用意した。
- ③ 図3のように、精製水と表1に示す8種類の色素の $2.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ の水溶液をマイクロピペットで、卵殻膜にそれぞれ50μL滴下した。膜の向きごと、1種類の色素水溶液ごと、3個のシャーレを用意した。
- ④ シャーレのふたをし、室温に放置した。その後、30分後・1時間後・1時間半後にシャーレの蓋を開け、卵殻膜下のろ紙の色の変化を観察した。各色素・各時間後ごと1枚の卵殻膜を使用した。
- ⑤ 対照実験として、卵殻膜を敷かずに、ろ紙に直接色素水溶液を滴下して、同様に観察した。

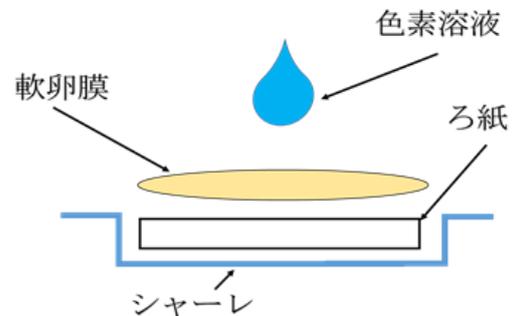


図3: 実験3の模式図

色素水溶液を滴下している様子

4. 結果

(1) 実験1

① 各外液に浸した、酢酸で卵殻を除去した卵の質量変化のグラフを図4に示す。精製水・10%スクロース溶液に浸けた場合、1日目から質量が増加したが、20%・30%スクロース溶液に浸けた卵の質量は、1日目は減少したが、その後増加し続けた。卵の質量の減少量は、スクロース濃度が高いほど大きかった。

② 軟卵の各外液に浸した時の卵の質量変化のグラフを図5に示す。卵の質量は、どの外液の時も、1日目から増加した。

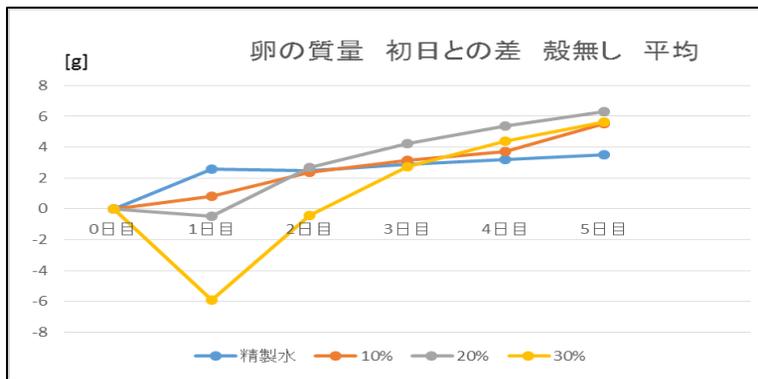


図 4：外液に浸けた卵の質量変化（卵殻無し）

縦軸の数値は、外液に入れる前の卵の質量との差である。各条件につき3個の卵を使用したため、数値は3個の卵の質量の平均である。

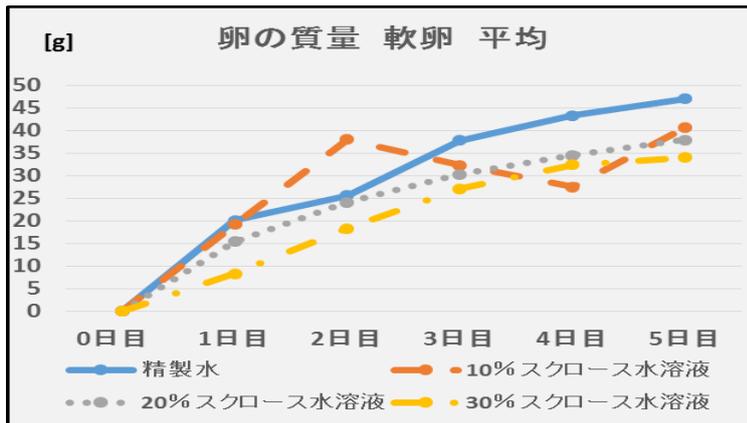
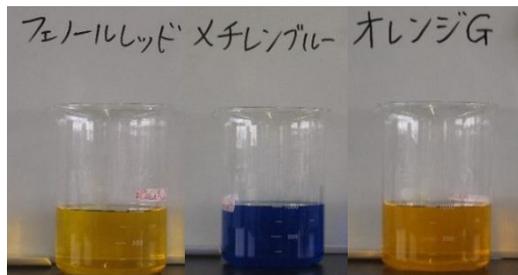


図 5：外液に浸けた卵の質量変化（軟卵）

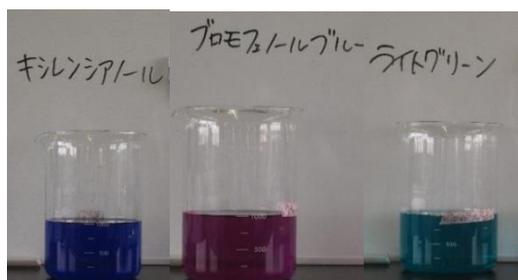
縦軸の数値は、外液に入れる前の卵の質量との差である。各条件につき3個の卵を使用したため、数値は3個の卵の質量の平均である。



フェノールレッド



メチレンブルー



オレンジG



キシレンシアノール



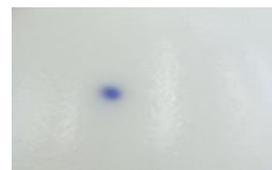
ブロモフェノールブルー



ライトグリーン



フロキシシン



トリパンブルー

図 6：8 種類の色素水溶液

図 7：卵殻・卵殻膜を除去した卵表面の写真

(2) 実験 2

8 種類の色素水溶液の色は、図 6 に示すとおりである。ゆで卵の表面には、図 7 のような色素斑や色づきが観察された。表 2 に、色素ごとに、ゆで卵表面の色素斑の大きさや数を示した。色素斑も色づきも確認できなかったのは、オレンジ G のみである。

色素	分子量	色素斑・表面の色		
		直径	個数★	個数 / 卵
フェノールレッド	354.38	0.5mm	6	3
メチレンブルー	355.89	卵全体がほのかに青い		0
オレンジ G	452.36	無し		
キシレンシアノール	538.62	部分的にほのかに青い。		0
プロモフェノールブルー	669.97	2mm	1	1
		1mm	1	
ライトグリーン	792.84	2mm	1	0.5
フロキシシン	829.63	4mm	2	1.5
		1mm	1	
トリパンブルー	960.82	1mm	3	4
		0.5mm	5	

表 2：ゆで卵表面の色素斑・表面の色
色素斑の個数★は 2 個の卵の合計数である。

(3) 実験 3

① 卵殻膜を使用した場合の結果を表 3 に示す。卵殻膜の下のろ紙が色づいたということは、色素水溶液が卵殻膜を透過したというである。オレンジ G・ライトグリーンで色素の透過が確認できなかった。

卵殻膜の外側を上にした実験（外→内）と内側を上にした実験（内→外）は、ほぼ同じ結果になった

② ろ紙に直接色素を滴下した場合の結果を表 4 に示す。フェノールレッド・オレンジ G で 30 分後は色を確認できたが、1 時間後以降は、色を確認することができなかった。

色素	透過方向	ろ紙の色		
		卵殻膜使用		
		0.5 h 後	1 h 後	1.5 h 後
フェノールレッド	外→内	○	○	○
	内→外	○	○	○
メチレンブルー	外→内	○	○	○
	内→外	○	○	○
オレンジ G	外→内	×	×	×
	内→外	×	×	×
キシレンシアノール	外→内	○	○	○
	内→外	○	○	○
プロモフェノールブルー	外→内	○	×	×
	内→外	○	×	×
ライトグリーン	外→内	×	×	×
	内→外	×	×	×
フロキシシン	外→内	×	○	○
	内→外	○	○	○
トリパンブルー	外→内	×	○	○
	内→外	×	○	○
水	外→内	×	×	×
	内→外	×	×	×

表 3：実験 3 の卵殻膜を使用した場合のろ紙の色
ろ紙上の卵殻膜に色素水溶液を滴下してから、30 分、1 時間、1 時間 30 分（0.5h、1h、1.5h）後のろ紙の色を○×で示した。○ははっきり色づいたこと、×は色づかなかったことを示す。「外→内」は卵殻膜の外側を上にした実験、「内→外」は内側を上にした実験である。

色素	ろ紙の色		
	卵殻膜未用		
	0.5 h 後	1 h 後	1.5 h 後
フェノールレッド	△	×	×
メチレンブルー	○	○	○
オレンジ G	△	×	×
キシレンシアノール	○	○	○
プロモフェノールブルー	○	○	○
ライトグリーン	○	○	○
フロキシシン	○	○	○
トリパンブルー	○	○	○
水	×	×	×

表 4：実験 3 のろ紙に直接色素水溶液を滴下した場合のろ紙の色

○・×の意味は表3と同じ。

△は薄く色づいたことを意味する。

5. 考察

(1) 実験1

① 酢酸で変性した卵殻膜の透過性

図4に示すように、20%および30%スクロース溶液に浸けた酢酸で卵殻を除去した卵の質量が1日目で減少しその後上昇した理由は、以下のように考えられる。外液のスクロース溶液の濃度が20%または30%の時、濃度勾配に従って、まず低分子の水だけが卵から外液に出て質量が減少した。その後ゆっくりと分子量342.3のスクロースが卵膜内に入り、卵内の浸透圧が外液より高くなった。このため、今度は水分子が卵内に入ったため、卵の質量が上昇した。このように考えられるので、酢酸で変性した卵殻膜は、スクロースを通したといえる。

宇都宮ら(2005)は、軟卵を飽和食塩水(約20%)に軟卵を浸すと軟卵の体積が脱水により減少し30分後増加に転じたことから、卵殻膜は食塩を通すと判断した。同様に判断すると、私たちの実験の結果は、卵殻膜はスクロースを通すことを示している。

③ 軟卵の卵殻膜の透過性

図5に示すように、外液のスクロース溶液の濃度によらず、卵の質量は増加したため、外液が卵内に入ったことは分かるが、卵殻膜は水のみを透過したのか、水とスクロースの両方とも透過したのか疑問が残る。しかし、宇都宮ら(2005)は、軟卵を45%のスクロース溶液に60分間浸すと体積が減少したと報告している。このことから、軟卵をスクロース溶液に浸した当初の質量は減少するが、24時間経過する前に増加に転じたため、24時間後に質量を測定した本実験では、常に増加しているという結果になったと考えられる。仮に軟卵内の浸透圧が、酢酸で卵殻を溶かした卵内の浸透圧と同じであれば、軟卵の卵殻膜はスクロースを通すと考えられる。

(2) 実験2

卵表面の色素斑は、卵殻膜に局所的に大きな孔(以降、卵殻膜孔と記す)が存在することを示している。最も分子量の大きいトリパンプルー(分子量960.82)の色素斑が確認された(図7)。このことから、一般にスーパーで売られている卵の卵殻膜には高分子を通す卵殻膜孔が局所的に存在することが分かった。また、この孔は、1つの卵に付き0個から4個である。

色素のスルホン酸基の数と色素斑の有無には関

係性が見られなかった。

実験2からは、卵殻膜孔以外の膜の部分透過したのは、スルホン酸基0個・分子量355.89のメチレンブルーとスルホン酸基2個・分子量538.62のキシレンシノールと考えられる。表2に示す通り、この2つの色素の時、卵表面の広い範囲でほのかに色づいたためである。スルホン酸基が有っても無くても卵殻膜の内側に侵入したため、卵殻膜を透過するときには、スルホン酸基は影響を与えていない可能性がある。

その他の色素の場合、色素斑があってもその周りの卵白は染まっていなかったため、卵殻膜孔以外の膜を透過しなかったと考えられる。

(3) 実験3

実験2より、卵殻有りの卵の卵殻膜には局所的な卵殻膜孔が存在していることが分かった。実際に軟卵の卵殻膜にも孔があるのか実験してみる必要があるが、軟卵にも同様の孔があると仮定する。この仮定に基づくと、卵殻膜を敷いた実験で一部のろ紙が色づいた場合、卵殻膜孔を色素が通った場合と孔以外の部分を透過した場合の2通りの可能性がある。

8種の色素の中では、フェノールレッドとメチレンブルー、キシレンシアノールまで、6回の実験ですべて透過が確認された。フェノールレッドは、ゆで卵の表面に色素斑しかできていないため、疑問が残るが、実験3からは、分子量538.62までの大きさの分子は通す可能性が高いといえる。しかし、この3つの色素のスルホン酸基の数は0または2で、スルホン酸基と透過性の相関は見られなかった。スルホン酸基はこの3つの色素の透過性に影響を与えていない可能性が示唆される。

表5に、色素の分子量とスルホン酸基の数・実験2、3の結果をまとめた。プロモフェノールブルー以上の分子量の色素は、実験2で色素斑だけできたこと、実験3で6枚の卵殻膜で透過が確認できなかったものがあることなどから、卵殻膜の孔以外では、透過できない可能性がある。透過できない理由は、分子の大きさとスルホン酸基という負に帯電している部分に起因する可能性があるが、本研究では、スルホン酸基は卵殻膜の透過に影響を与えていない可能性が示唆されたため、分子が大きいため、卵殻膜を透過できなかった可能性が高い。

オレンジGは、ゆで卵の表面の色づきが無かった(実験2)。卵殻膜を使用しても、色を確認できなかった(実験3)。表4から分かるようにろ紙に滴下しても色は見えにくかった。これらから、オ

レンジGは卵殻膜を通らないか、卵白上では発色しにくい可能性がある。

最後に、今回した色素に関して、卵殻膜の外側から内側へと内側から外側への物質の透過性は表3に示すように、透過方向による結果の違いは見られなかったので、同じであることが分かった。

色素名	分子量	SO ₃ ⁻ の数	実験2	実験3
フェノールレッド	354.38	0	色素斑	○
メチレンブルー	355.89	0	●	○
オレンジG	452.36	2	×	×
キシレンシアノール	538.62	2	●	○
プロモフェノールブルー	669.97	0	色素斑	△
ライトグリーン	792.84	3	色素斑	×
フロキシシン	829.63	0	色素斑	△
トリパンブルー	960.82	4	色素斑	△

表5：色素の特徴と卵殻膜の透過性

実験2で色素斑ができた場合「色素斑」
広い範囲で色がついた場合は●と記入した。
実験3ですべてのろ紙に色がついた場合○、すべて色づかなかった場合×、色づいた時と色づかなかった時があった場合△を記した。

6. 結論

本研究から卵殻膜の透過性について以下のことが分かった。

- ① 酢酸で変性した卵殻膜は、分子量342.3のスクロースを透過させる。これは、宇都宮ら(2005)や梶塚(2008)の考えとは反する。
- ② 卵殻のある卵の卵殻膜には、分子量960.82のトリパンブルーも通す孔(卵殻膜孔)が最大4個程度存在する。
- ③ 軟卵の卵殻膜孔以外の卵殻膜は分子量538.62のキシレンシアノールまでは通すことが

できる可能性がある。

④ 本研究で使った色素に関しては、内側から外側へおよび外側から内側への軟卵の卵殻膜の透過性は同じである。

⑤ 色素のスルホン酸基の数と卵殻膜(卵殻有りの卵及び軟卵)の透過性の相関はみられなかった。色素のスルホン酸基は、卵殻膜の透過に影響を与えない可能性が示唆された。

卵殻膜は胚発生を守る大事な膜である。しかし、本研究から高分子も通すことができていることが分かった。しかし、高分子を通すことができる孔を持ちながらも正常に発生を継続できる点が、素晴らしいと感じた。

本研究では様々な反省点がある。まず、材料として酢酸で卵殻を溶かした卵、溶かさないう卵、軟卵の3種類を使用してしまったことである。今後、材料を1つに定めて一定の条件下での卵殻膜の透過性について実験を行いたい。

次に、分子量も電気的性質を異なる8種類の色素を使用したことである。電気的性質はスルホン酸基の数だけで決まるのではない。色素は透過したかどうか目視で判断できるという利点がある。今後は、色素についてより深く学習し、同程度の分子量で異なる電気的性質の色素や似ている電気的性質で同程度の分子量をもつ色素の実験を行いたい。色素について学習を深め、オレンジGの色が確認できなかった理由、フェノールレッドに浸けた卵の表面に色素斑しかできない理由を明らかにしたい。

実験の回数も少なかった。今後、実験の回数を増やしデータの信頼性を高める必要もある。色素水溶液の濃度を高めたり、ろ紙の色を数値化するなど実験に工夫を加えたい。

様々な実験の改善を行い、胚の生命を守っている卵殻膜の透過性をさらに理解したり、明らかにしていきたい。

卵殻膜の透過性を明らかにすると、卵殻膜の透過性を生かした製品開発につながる可能性がある。具体的には、負に帯電している細菌やウイルスを吸着するマスクやフィルター、卵殻膜を通れない有効成分を閉じ込めた美容パックの作成、宇宙空間での水のリサイクル時のフィルターへの利用など、食品廃棄物である卵殻膜の利用範囲が広がられる。

7. 引用文献・参考文献

・宇都宮勉・下司清史・西川智行(2005) 教育課題探究「浸透圧実験におけるニワトリの軟卵の活用例」

www.naruto-u.ac.jp/course/sci/sci/class/kyouiku_kadai_tankyuu/2005/

・梶原裕二・平野冬果(2008) ニワトリ卵殻膜を用いた半透性を示す実験 京都教育大学紀要 No. 112

・アルマード

<https://www.almado.jp/>

・知財ポータル「IP Force」 特開 2015-84725
公開日：2015年5月7日

発明の名称：卵殻膜を用いた褐変又は色素沈着抑制方法、卵殻膜を用いた褐変又は色素沈着抑制剤、色素が吸着した卵殻膜、及び色素が吸着した卵殻膜粉末 氏名：谷藤 尚貴

<http://ipforce.jp/patent-jp-A-2015-84725>

・谷藤尚貴 食品廃棄物の未利用機能を活用した燃料電池向けの電解質膜 shingi.jst.go.jp/past_abst/abst/p/13/1314/kosen02.pdf

・谷藤尚貴・清水香穂・渡邊健太(2013) 卵殻膜を活用した光機能性材料の開発 第23回廃棄物資源循環学会研究発表会講演集

・後藤雅弘・丸山達生

卵殻膜タンパク質による有価金属リサイクルシステムの開発

<http://brandconcept.sakura.ne.jp/client/ts/z/keikai/pdf/19/36.pdf>

・高木伸一(2013) たまご大辞典 工学社

・NPO 法人 日本卵殻膜推進協会

<http://eggmemo.org/>

・山田暢司 編集 らくらく化学実験_リビングケミストリー卵を浸けてご卵

http://rakuchem.com/egg_skin.html

・La Scala Jr N・Boleli IC・Ribeiro LT・Freitas D・Macari M(2000)

Pore Size Distribution in Chicken Eggs as determined by mercury porosimetry

www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635x2000000200007

・岡野哲也(2004) 殺菌と界面活性剤の話 花王ハイジーン ソリューション

・宮澤正顯・河原佐智代・金成安慶 他7名 (2008) レトロウイルス感染と宿主因子：エイズ制圧を目指して 近畿大医雑誌 (Med J Kinki Univ) 第33号3号 209-238

・東京化成工業株式会社

<http://www.tcichemicals.com/ja/jp/>

・メルクミリポア

<http://www.merckmillipore.com/JP/ja>

本研究を進めるにあたり、群馬大学大学院 医学研究科 中村彰男先生にご助言をいただきました。また、久保ポトリオファーム様には軟卵を安価で分けて頂きました。大変有り難うございました。

涸れた川を探せ！

群馬県立前橋女子高等学校 亀田夏岬 長坂怜菜 吉田朱里

【概要】

河川に堤防が作られる前、川は氾濫を繰り返し現在とは異なったルートの流れていた。では、「堤防が作られる前、川はどのように流れていたのか」利根川が氾濫していた頃の軌跡を「涸れた川」と定義しそれを探すことを目的として研究を開始した。利根川沿いの地層の柱状図を調べたところ砂礫が多く含まれていることがわかった。そこで地層に砂礫が含まれていることをかつて川が存在していた証拠とした。次に群馬県高崎市と太田市の付近で川が見られない土地の地層を調べた。砂礫の量に差は見られたものの、全ての調査地点で砂礫が発見された。このことから、今回の調査地点にはかつて川が流れていたと言える。

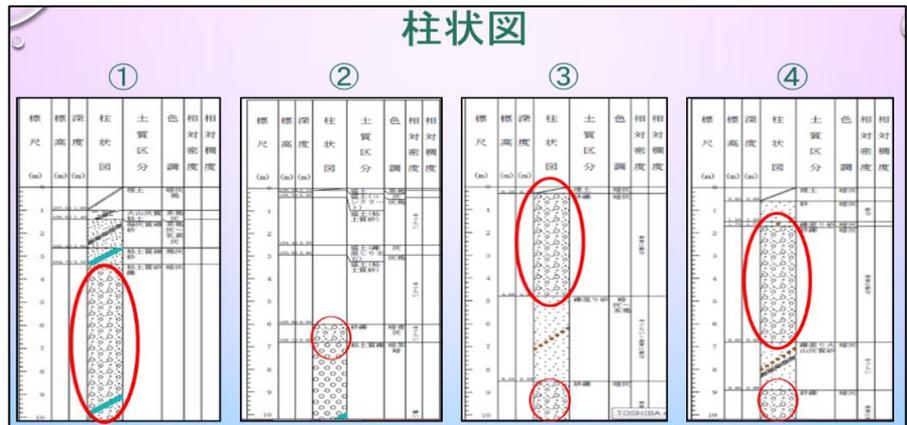
【研究の目的】

涸れた川を探すこと

→ 利根川が氾濫していたころの軌跡

【研究の方法】

EX. 前橋公園周辺（前橋市大手町）



- 利根川周辺の柱状図を無作為に抽出する
→ 4ヶ所の柱状図を抽出
- その柱状図から見られる特徴・傾向を分析する
→ ①②③④全ての柱状図から砂礫を発見！
利根川周辺の地層には含まれていることが分かった

【砂礫】

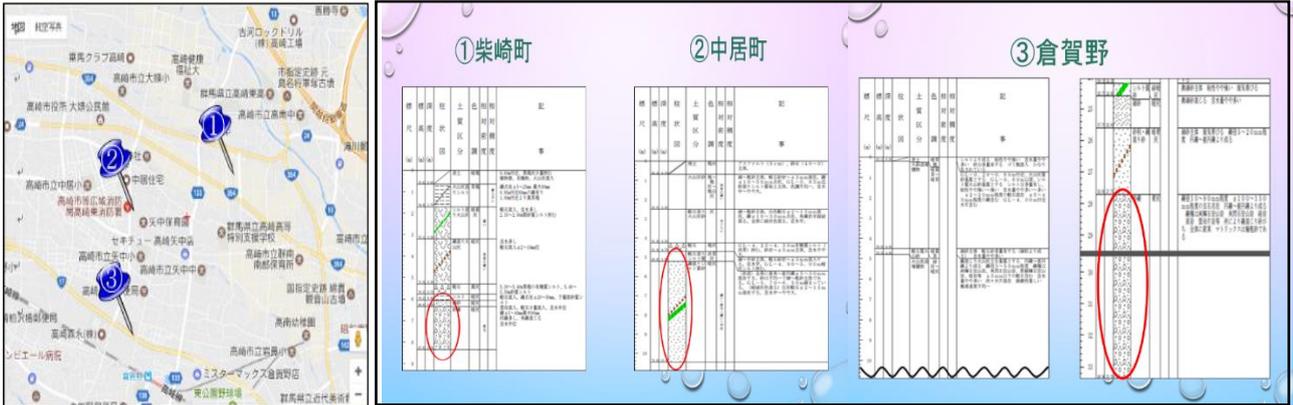
直径 2 mm 以上の礫と
16 分の 1 mm 以上、2 mm 以下の砂
が混ざった状態のもの

【研究結果】

・利根川周辺

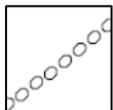
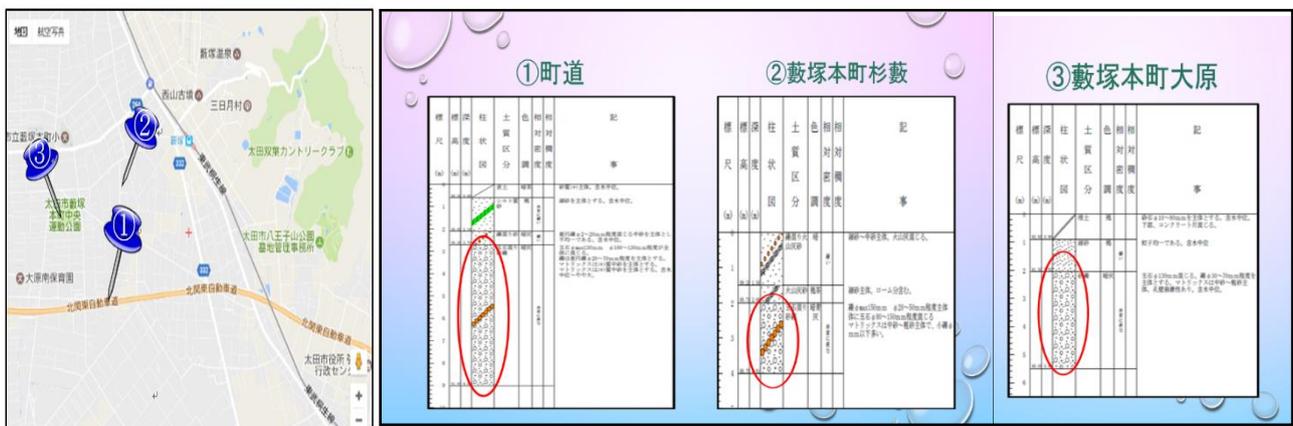


・高崎市内



②中居町から白火山灰や軽石を発見

・太田市内



②太田市藪塚本町杉藪の礫層から、玉石を発見！
←玉石(石垣や庭などに使う川から産する丸い石)

【まとめと今後の展望】

- ・高崎市内 火山灰を層から発見→この地域にはかつて川は存在しなかったと推定される
(川が存在していると火山灰は流され堆積しないと考えられるため)
- ・太田市内 玉石を層から発見→かつて川があったことの証拠の1つとなる



- ①今回確認できた砂礫が川付近の土壌から人為的運ばれてきた可能性もあるのでそれを調査する
- ②今回調べた高崎市、太田市の地域に実際に川があったことを確認する

【参考文献】

・関東地質調査業協会 www.kanto-geo.or.jp

消しゴムの質量変化 Part2

青木美波 伊原和歌子

1, はじめに

先輩方の行った、「鉛筆の濃さによる消しゴムの質量変化」という実験において、消しゴムの質量が減少するという実験結果に興味を持った。

そこで私たちは『消しゴムの質量変化 Part2』と題し、以下の実験を行なった。

2, 仮説

私たちは質量保存の法則が成立すると思い、消しゴムの使用前後での質量変化は起こらないと予想した。

3, 実験方法

・実験 I (鉛筆を用いる)

①2H、HB、2B、4B の濃さの鉛筆で紙(10cm 四方の厚紙)をまんべんなく塗る。



②0.1mg まで測れる分析用電子てんびんを用いて、塗った後の紙+使用前の消しゴムの質量を量る。

③②で量った紙を消しゴムで消す。

④消した後の紙+使用後の消しゴム+消しカスの質量を量る。

⑤②の質量=A,④の質量=B とおき、B-A で使用前後の質量の変化を求めた。



・実験 I (消しゴムのみ)

※結果をより正確にとるために、すべて静電気の起こらないビニル袋の中で、ゴム手袋を着用し、実験を行った。

①紙と消しゴムの質量を量る。

②紙を消しゴムで擦る。

③消しゴムと消しカスを②で擦った紙にのせて量る。

(これを 10 回繰り返す。)



〈予備実験・実験 II〉

消しゴムを 15 秒間擦り続け、消した後の消しゴムの表面温度をサーモカメラで測定した。結果、表面温度は 45°C となった。

・実験 II

①ラップを巻く消しゴム、巻かない消しゴムの 2 種類を 3 個ずつ用意する。

②①の質量を量る。

③予備実験の結果をもとに、25°C(室温の平均)と 45°Cの恒温器に入れ、放置する。

④③の質量を量る。

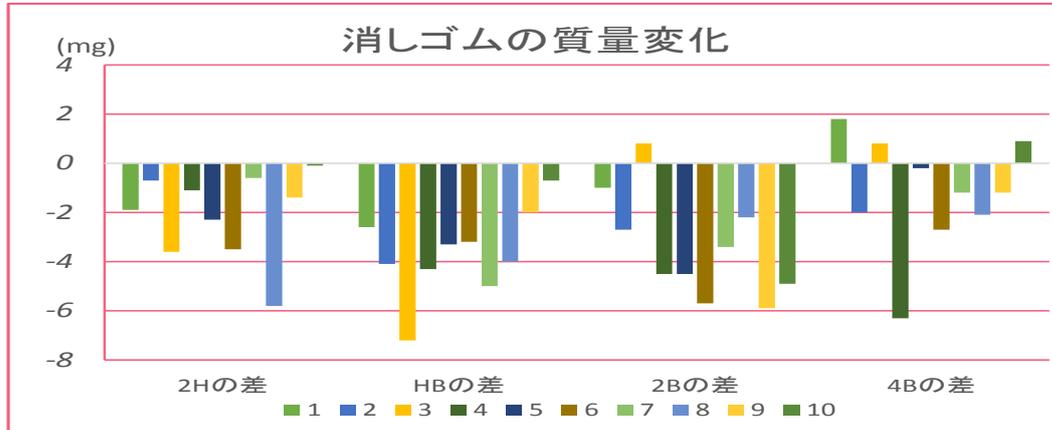
⑤②の質量=A,④の質量=B とおき、B-A で使用前後の質量の変化を求めた。

(これを各濃さ 10 回ずつ行う。)

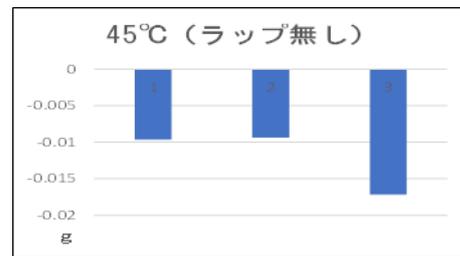
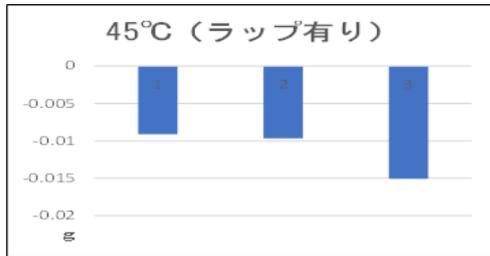


4, 実験結果

鉛筆を用いる実験 I より、質量の増減の平均は 2H : -2.1, HB : -3.6, 2B : -3.6, 4B : 0.2 (mg)となり、4B は 10 回中 5 回が増加した。そこで 4B の増加について再び検証したところ平均-1.2mg となった。



消しゴムのみの実験 I より、質量の増減の平均は-1.2mg となり、減少がみられた。実験 II の結果からラップを巻いた消しゴムと巻かない消しゴムで減少の仕方に変化が見られず、またどの時間においても減少がみられた。



5, 考察

鉛筆を用いる実験 I から、消しゴムは消しカスになると質量が減少することがわかった。

消しゴムのみの実験 I の結果から、実験 I が黒鉛の有無による変化ではないと証明された。

実験 II から質量の減少に揮発成分は関係ないと考えられる。

6, 結論

私たちの予想とは異なり、使用後に質量の減少が見られた。よって、消しゴムの使用前後に質量の変化が起こるとわかった。

7, 展望

今回、実験 III の時間がばらばらになってしまったので時間を統一し、24 時間で 5 日間観察を行っていく。

予想と異なり、質量の減少に揮発成分が関わっていなかったため、各時間で質量が減少していた理由を新たな視点で考えていきたい。

女子高生に対するインフルエンザワクチンの有効性

宮崎なな美 矢島杏純

【概要】 私たちは、インフルエンザワクチンを接種すると、インフルエンザの発症・重症化を防げるのか疑問に思い、女子高校生に対するワクチンの有効性を調べようと考えた。そこで前女生を対象にアンケート調査を行い、現在は調査結果を分析し検証している。検証の結果、インフルエンザ発症者の割合は、ワクチン非接種者より接種者のほうが高かった。インフルエンザの発症を防ぐにはワクチン接種だけでは不十分で、ワクチンに有効性があるとは言い切れないということになる。今後は、重症化を防ぐ効果があるのかを明らかにしていく予定である。また、有効性を示すためのより良い分析方法も考えていきたい。

1. はじめに

昨年度の2月、筆者の1人が、ワクチンを接種していたにもかかわらずインフルエンザにかかり、ワクチンは本当に効果があるのか疑問に思った。そこで、インフルエンザワクチンの有効性を、女子高校生を対象に検証することにした。

2. 検証方法

ワクチンの有効性を示す時に最も効果的なデータは、ワクチン接種者に占めるインフルエンザ発症者の割合だと考えた。このデータを集めるために、アンケート調査による検証をすることにした。

【アンケート調査対象】

前橋女子高校の全生徒（969人）

【分析方法】

H27年度のインフルエンザに関するアンケート調査を行う。その調査結果を統計処理して分析し、国内のインフルエンザ流行状況（昨年度）と比較して検証する。

3. 昨年度の国内のインフルエンザについて

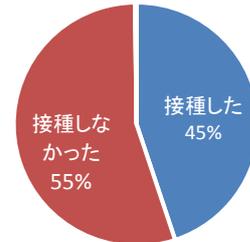
- ・流行時期：1～3月（ピークは2月上～中旬）
- ・入院患者数、脳症患者数：例年通り
- ・ワクチンの型と、実際に流行したウイルスの型はほぼ一致していた。

4. アンケート調査結果

アンケート対象者969人中、回答者は481人で、回収率は49.6%だった。

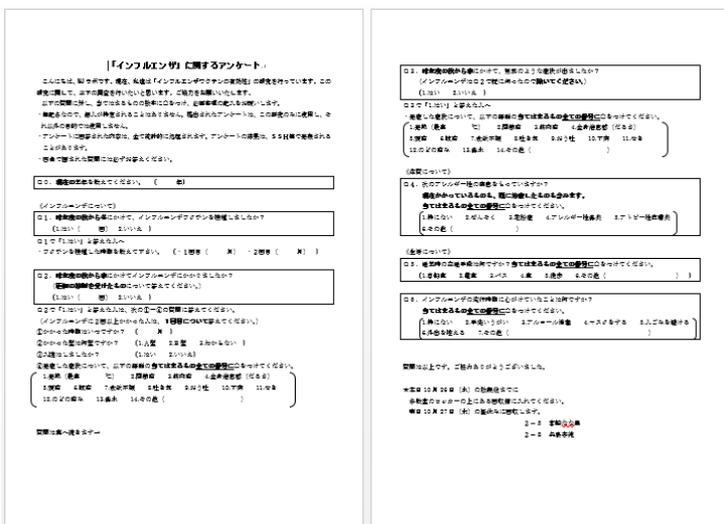
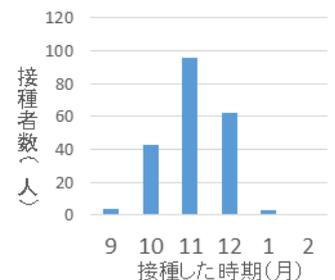
①インフルエンザワクチン接種について

インフルエンザワクチンを接種したか



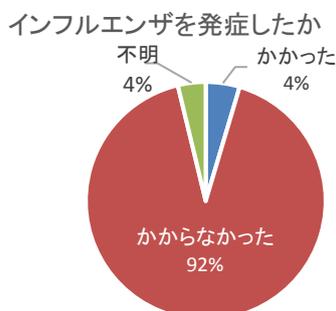
ワクチン接種者は45%だった。一般成人の接種率は約30%なので、前女生のワクチン接種率は比較的高いと言える。また、接種回数と時期については以下の通りである。

回数	人数(人)
1回	163
2回	42
不明	11



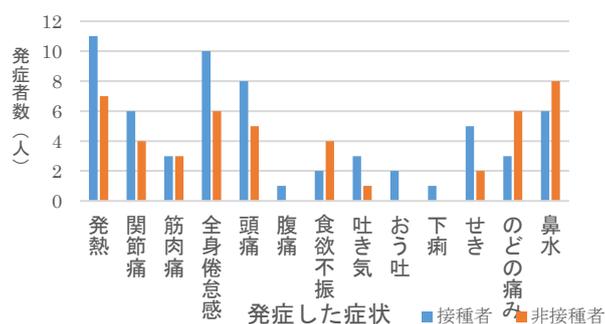
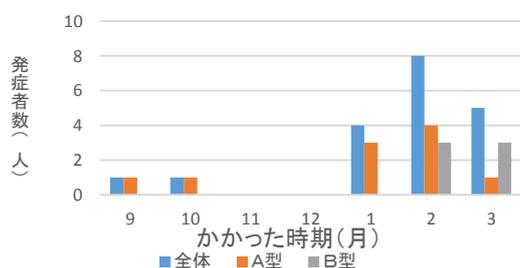
ワクチンの有効時期は、接種してから2週間～5ヶ月後までである。前女生のワクチン接種時期と国内のインフルエンザ流行時期と比較して、今回は接種者全員にワクチンの有効性が期待できると考えた。

②インフルエンザ発症について



インフルエンザ発症者は4%だった。発症回数は全員が1回で、入院者はいなかった。発症した型と時期、症状については以下の通りである。

型	人数(人)
A型	10
B型	6
不明	6



5. 検証結果・考察

これらのデータからインフルエンザワクチンの有効性を検証するために、インフルエンザ発症者の割合を、ワクチン接種の有無と接種回数、発症した型の違いで比較した。

まず、インフルエンザ発症者の割合は、ワクチン非接種者においては3.4%、ワクチン接種者では5.

1%で、ワクチン接種者のほうがインフルエンザ発症者の割合が高かった。

次に、ワクチン接種者の接種回数による比較をした。1回接種者では3.1%、2回接種者では1.4%で、ワクチンの接種回数が多いほどインフルエンザを発症しにくくなるとは言えないことが分かる。

次に、発症した型別に比較をした。A型は、ワクチン非接種者では0.76%、接種者では2.8%で、ワクチン接種者のほうが発症の割合が高かった。B型は、ワクチン非接種者では1.5%、接種者では0.93%で、ワクチン接種者のほうが発症の割合が低かったが、有意差とは言えない。

以上の検証結果より、インフルエンザの発症を防ぐことに対して、ワクチンに有効性があるとは言いきれないことが分かる。

6. まとめ・今後の展望

今回の検証では、ワクチンの有効性を示すことができなかった。その原因としては、アンケートの回収率が低く、データの量が十分でなかったこと、もともと女子高校生はインフルエンザを発症しにくい年齢層にあり、ワクチンの効果が表れているのかどうか分かりにくいことなどが挙げられる。

しかしながら、検証で行ったインフルエンザ発症者の割合の比較は、全て有意差がないことが分かっている。決してワクチンに有効性がなかったり、不利益であったりすることを示すものではない。

また、ワクチンにはインフルエンザの発症よりむしろ重症化を予防する面で大きな効果が期待されているという。今回のアンケートではインフルエンザの症状や最高体温、その他風邪症状など様々なデータも集めたので、今後は重症化を防ぐ効果があるのかも検証していきたい。さらに、ワクチンの有効性をより明確に示すために、アンケートの調査項目や分析方法の見直しもしていく予定である。

7. 参考文献

- ・国立感染症研究所 今冬のインフルエンザについて (2015/16 シーズン)
- ・延原弘章ほか わが国におけるインフルエンザワクチン接種率の推計 日本公衛誌 2014 61(7):354-359
- ・厚生労働省 インフルエンザ Q&A

ミントの葉の抗菌作用

群馬県立前橋女子高等学校

MJ ラボミント班 橋本綾乃 齋藤由佳

ミントの抗菌作用を調べるにあたり、扱いやすく繁殖力の強い納豆菌を用いた。まず、抗菌作用を確認しやすくするために、納豆菌の最適濃度を調べた。次に本実験では納豆菌を予備実験で調べた濃度に希釈し、実際にミントに抗菌作用があることを確認した。現在はミントの抗菌作用を高める方法を研究している。今後はミントの葉の種類による違いや納豆菌以外の菌に対する抗菌作用を調べる予定である。

1. はじめに

目的

ミントの葉の、菌（細菌類、菌類）に対する抗菌作用を調べる。具体的には成分の違いや季節、ミントの葉の種類、菌の種類による作用を調べる。

背景

ある研究発表会でミントタブレットの抗菌作用を検証している研究を見て、ミント単独での抗菌作用はどうか疑問に思った。

2. 方法と予備実験

今回ミントの抗菌作用を調べるにあたり納豆菌を使用する。（無害であり他の菌に比べ扱いやすく、繁殖力が強い）

粉末納豆菌 0.1g を 0.1L の滅菌水に溶かし、それを 10 倍希釈したものからは得たコロニー (2) を採取し、これをさらに 10 倍希釈したもの (3) を 0.1g 標準寒天培地にまいて使用することにした。



- (1) 菌をまく前
- (2) コロニー2個が確認できる
- (3) 納豆菌が全体に薄く生えている

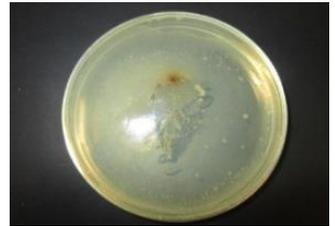


実際に使用したペパーミント

3. 本実験

《本実験1》

予備実験で調べた希釈濃度を用いて、培地に納豆菌をまき (3) の状態にした培地の中心に滅菌水で洗ったペパーミントの葉一枚 (約 3.7×2.0 cm) を置き、1日置いた。その結果、実際に抗菌作用があることを確認できた。



《本実験2》

その後、培地の条件の正確性を求めて、培地にまく納豆菌は粉末納豆菌 0.1g を 0.1L の滅菌水に溶かしたものを 10³ 倍に希釈したものに変更した。

この条件でミントの抗菌作用を高めるために

- ① ミントの葉を採取したまま
- ② ミントの葉を軽くつぶしたもの
- ③ ミントの葉を完全につぶして出てきた汁をそれぞれ培地にまいて結果を比較した。

①は本実験1と同じ。②と③は、細胞の中に含まれる抗菌成分が出てくると考えたため。

その結果、最初の実験結果とは変わり、葉の付近の菌が濃く生えた。(①から③すべて)



《本実験3》

抗菌作用があるはずの葉を中心に菌が濃く生えてしまったのはミントの葉に細菌が付着していたからだと考え、葉をアルコールで洗ってから実験を行っ

た。その結果、対照実験の水で洗ったものとの違いが見られなかった。

《本実験4》

本実験1は確認できた回数が少ないので信憑性にかける。また本実験2と実験3では抗菌作用が確認できなかった。このことから、培地に直接ミントを置くことによる抗菌効果の検証はあまり向いていないのではないかと考えた。

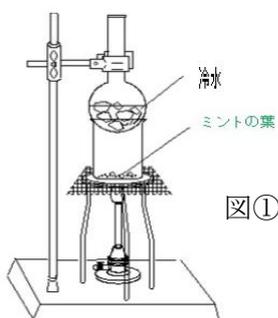
そこでミントの中に含まれるメントールを抽出し、ミント中の成分に抗菌作用があるか確かめようと考えた。

◎メントール

ハッカ油、ハッカ脳の主成分で分子式 $C_{10}H_{20}O$ 。さわやかな香りと味のある昇華性の結晶。融点 $41.6^{\circ}C$ 、沸点 $216^{\circ}C$ 。水に難溶、有機溶媒、濃塩酸に易溶。医薬(鎮痛・防腐・防臭薬)、歯磨き、菓子、化粧品などの付香に利用。(百科事典マイペディアより)

方法はメントールの昇華性を持つ性質より、昇華

法を用いた。具体的な方法はインターネット上のメントールの抽出実験を参考にし、下記のように行った。(図①)



◎メントールの抽出法

- ① ビーカーにミントを細かく揉みほぐして入れ、弱火で煎るようにして加熱する。
- ② ややミントの臭いがしてきたら、丸底フラスコに水を入れこの丸底フラスコで蓋をする。
- ③ 弱火のまま蒸し焼き状態にする。
- ④ しばらくそのまま、ミントに火が付かないように見守る。
- ⑤ 頃合を見て丸底フラスコの底を観察する。(上手くいけば茶色をした針状の結晶が見える)
メントールは「無色の針状結晶」(デジタル大辞泉より)であるはずなので、このとき抽出されるメントー

ルは不純物を含んでいると考えられる。

実験を行った結果、ミントが燃えてしまった。

(ミントにはメントールだけでなく炭素が含まれているため)

よって、火で直接熱するのではなく、ウォーターバスを使ってビーカーを間接的に温めることにした。

(図②)



図②

現在揉みほぐすやわかかさ(ミントのすりつぶし具合)やミントの葉の入れる量を調節して何度も検証中である。

4、考察と今後の予定

- ・葉の中の抗菌成分メントールやほかの成分について抗菌効果を調べる。
- ・納豆菌の代わりにカビ、大腸菌を使って調べる。
- ・葉の収穫時期(花が咲く前、花が咲いたあとなど)を変えて調べる。
- ・《本実験3》は、まだ実験回数が少なく正確性が低い
ため、引き続き実験を行う。
- ・《本実験4》は、まだメントールの結晶を抽出できていないため、引き続きウォーターバスを用いた実験を行う。

5、参考

論文「医薬品と天然物～分子構造の比較～」

<http://www.takajo-.gsn.ed.jp/SSH>

牛乳を温めても膜が張らないようにする方法

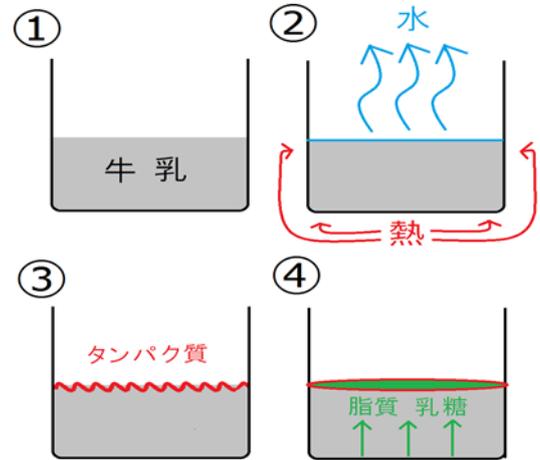
群馬県立前橋女子高等学校 MJラボ 牛乳班 犬塚茉由子・栗原歩佳・濱名かのん

はじめに

私たちは牛乳に膜が張らないようにする温め方を探るための研究を行っている。膜のでき方には何が関係しているのかを探り、そこから膜を作らないような工夫を考えようと考えている。今回はどんな条件によって膜の質量が変わるのか調査した。

仮説

- ① 殺菌方法が変わると膜の質量も変化する
→ 様々な殺菌方法の牛乳を使用する
- ② タンパク質量と脂質量によって膜の質量が決定する。
→ 無脂肪乳や低脂肪乳を使用する
→ 酵素で成分を分解する



実験 1 殺菌方法によって膜質量の変化はあるか

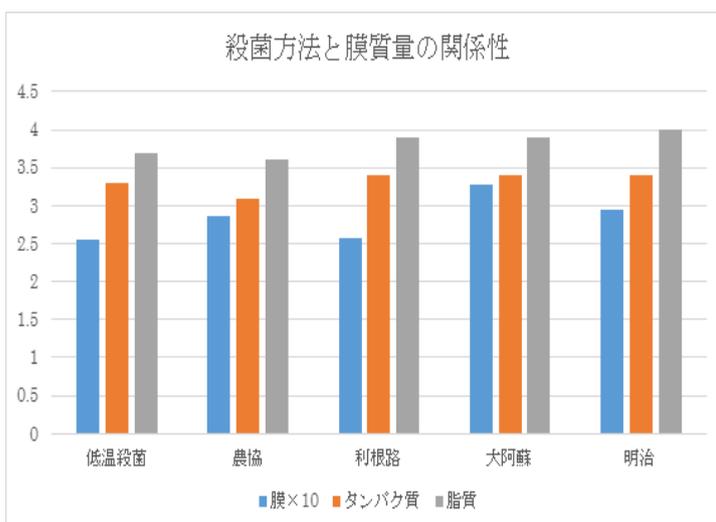
(1) 方法

- ① 100ml をガスバーナーで 70 度まで熱する
- ② 70 度に設定した恒温機に 10 分間入れる。
- ③ ガラス棒で膜を回収し自然乾燥させ、質量を量る。
- ④ 一つの種類につき 10 回行い質量の平均を出す。

(2) 結果

殺菌方法と膜質量の関係性

	殺菌方法	平均質量	タンパク質	脂質
低温	66 度 30 分	0.256g	3.3g	3.7g
農協	115 度 20 秒	0.287g	3.1g	3.6g
利根	130 度 3 秒	0.258g	3.4g	3.9g
大阿蘇	140 度 3 秒	0.328g	3.4g	3.9g
明治	140 度 3 秒	0.296g	3.4g	4.0g



実験 2-1 脂質の量によって膜質量の変化はあるか

(1) 方法

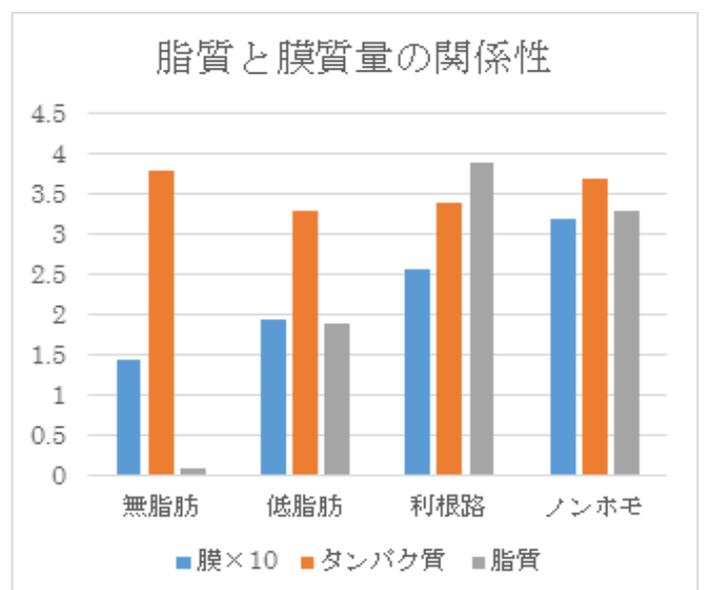
実験方法は実験 1 と同様。

脂質が少ない無脂肪乳、低脂肪乳と、表面の脂質の量が多いノンホモ牛乳を使用する。

(2) 結果

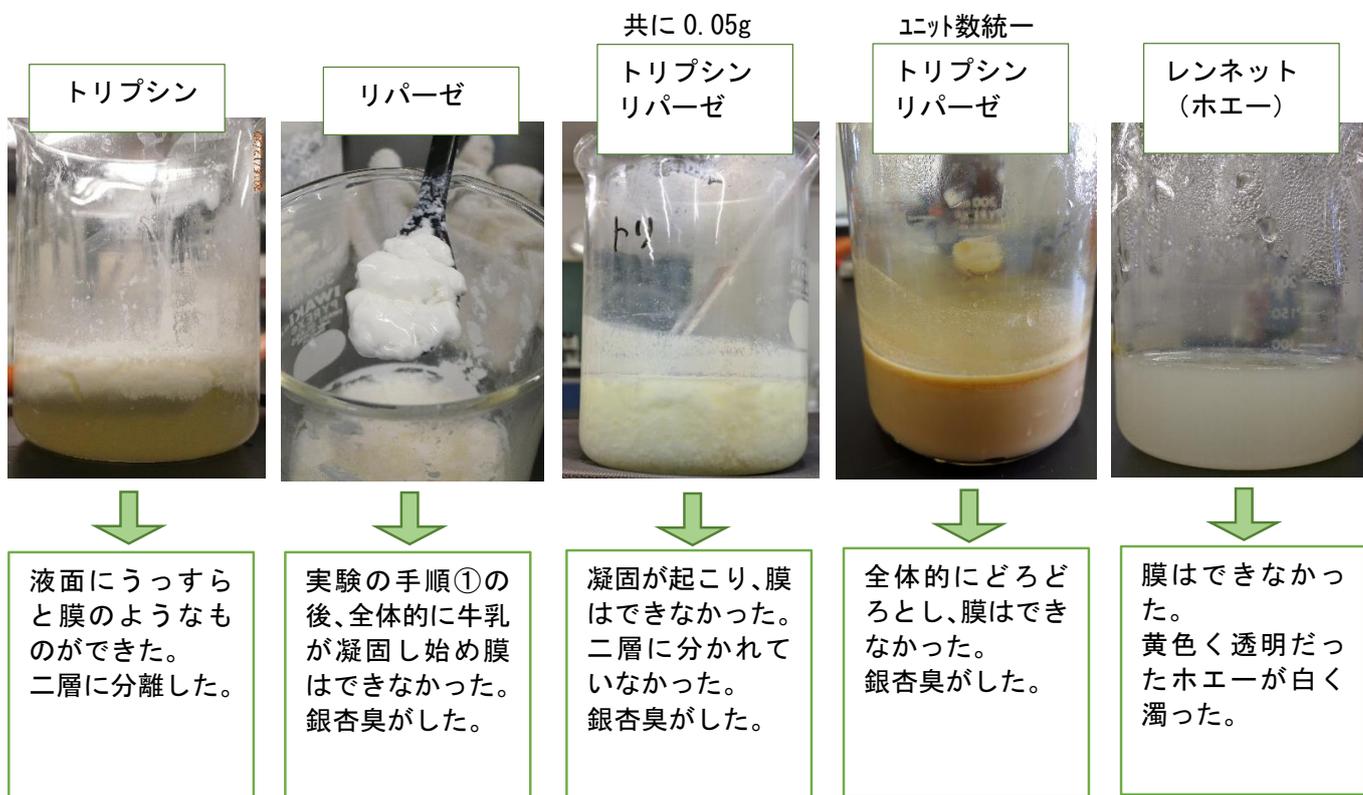
脂質と膜質量の関係性

	殺菌方法	平均質量	タンパク質	脂質
無	130 度 2 秒	0.149g	3.8g	0.1g
低	130 度 2 秒	0.196g	3.3g	1.9g
利根	130 度 3 秒	0.258g	3.4g	3.9g
ノンホモ	130 度 2 秒	0.319g	3.7g	3.3g



実験 2-2 酵素により成分を分解した後にも膜質量に変化はあるか

- ① 酵素を加え、20 分間それぞれの最適温度を保つ。 ※ホエーを抽出するため、牛乳にクエン酸を加えてからレンネットを加えた。その後、出来た液体をろ過して使用した。
- ② 70 度まで熱し、10 分間その温度を保つ。
- ③ 牛乳の様子を観察する。



考察

- 実験 1 のグラフより、膜質量にあまり変化が見られなかったため、**殺菌方法によって膜質量は変化しない**ということがわかった。
- 実験 2-1 のグラフより、無脂肪乳、低脂肪乳、利根路牛乳、ノンホモ牛乳の順に膜質量が増加していることがわかる。よって、**脂質が増えると膜質量が増加する**といえる。
- 実験 2-2 のトリプシンを加えた実験では、加熱したところうっすらと膜のようなものができた。これは、タンパク質が全て分解されていなかったか、あるいは、タンパク質が無くても膜ができるかのどちらかの可能性が考えられる。
- リパーゼを加えると、熱を加えなくても凝固や分離が起こり、膜生成の有無を判断することはできなかった。
- レンネットを加えた後に生成したホエーを用いた実験より、**膜ができるためにはカゼインタンパク質または脂質が必要だと考えられる**。白く濁った理由は、ホエータンパク質が熱で凝固したからだと考えられる。

参考文献

- ・野口洋介「牛乳・乳製品の知識」幸書房
- ・東工大 Science Techno 牛乳の膜を科学する <http://www.t-scitech.net/miraikan/shokuhin/kouzou3.html>

今回の研究にあたってご協力いただいた高崎健康福祉大学健康福祉学部健康栄養学科の松岡寛樹教授に感謝します。

国際宇宙ステーションの見やすさの予測Ⅱ

丸山 玲花、齊藤 あすか、関口 舞、堀内 桃音、小材 昌子（高2）
【群馬県立前橋女子高等学校 地学部】

要旨

私たちはISSの見やすさを最終的に予測するために、どのような条件にどの程度影響されるかを調べている。ISSの連続写真を撮り、ISSの見やすさ指数 = (ISSの明るさ) ÷ (背景の空の明るさ) と定義し、グラフを作成したところ、目視の記録と一致し、ISSの見やすさは日によって大きく変化することがわかった。そこで、ISS自体の明るさを左右する条件について2つの仮説を立て、ISSの模型と太陽に見立てた光源を使って実験をした結果、ISSと太陽と観測地点の位置関係による明るさの変化がみられた。また、観測によって背景の空の明るさについても調査を進めている。

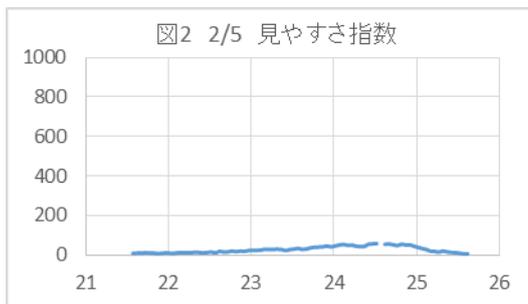
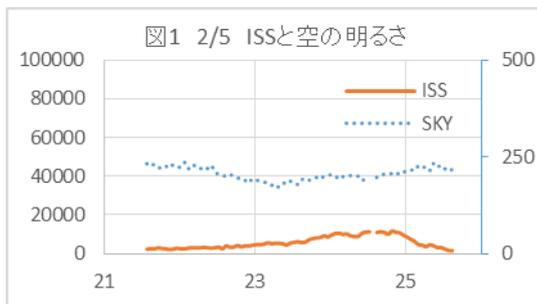
1. 目的

ISS通過時に「ISSの明るさ」と「背景の空の明るさ」の変化を観測し、「ISSの見やすさ」はどのような条件に影響されているかを調べる。それをもとに、ISSの見やすさを通過前に予測することで、多くの人にISSの観望を楽しんでもらうことを目的とする。

2. 予備調査

まず、ISSの見やすさがどんな条件に影響されるかを調べた。ISSの連続写真を撮り、ISSの見やすさ指数 = (ISSの明るさ) ÷ (背景の空の明るさ) と定義しグラフ化すると、ISSの見やすさの変化は目視の感じ方と一致した。ここから、「ISSの明るさ」と「背景の空の明るさ」を予測できれば、見やすさが予測できると判断した。

結果(1) 撮影日時：2016/2/5 18:21:30~18:25:30 露出時間 1/5 秒



(2) 撮影日時：2016/2/17 19:07:00~19:08:30 露出時間 1/5 秒

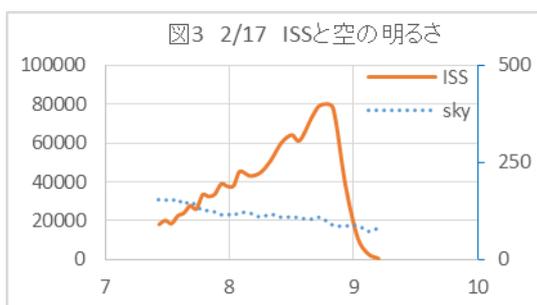


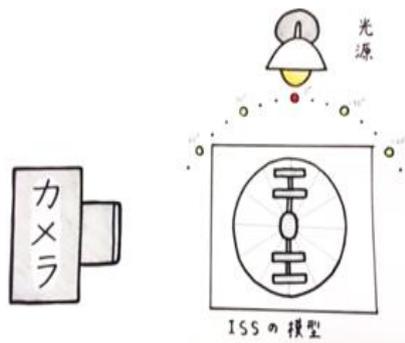
図1、3 左縦軸：1/5秒間にISSからきた光の総量 右縦軸：背景の空1ピクセルあたりの明るさ
横軸：時刻(分)

図2、4 縦軸：ISSの見やすさ指数 {=(ISSの明るさ)÷(背景の空の明るさ)} 横軸：時刻(分)

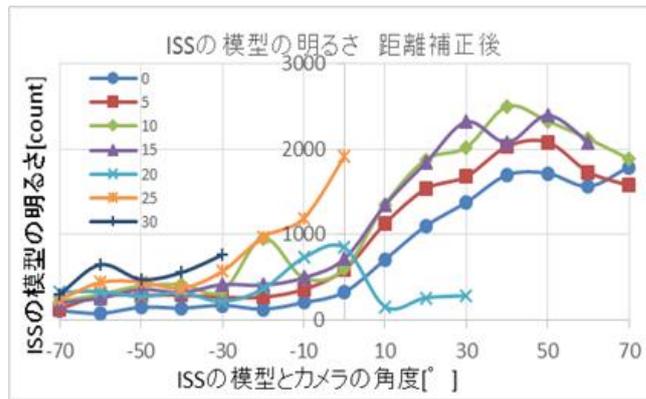
3. ISSの明るさ

太陽、ISS、及び観測者の位置関係が関係するという仮説を立て、ISSの模型と太陽に見立てた光源を使って実験をした。

[結果] ISSの模型、光源、カメラの位置関係によるISSの模型の明るさの違いが確認された。



実験装置の概略

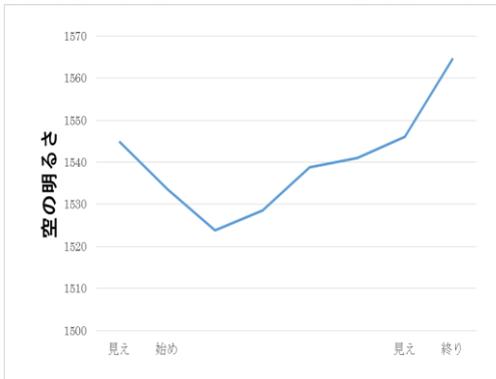


実験から得られたISSの模型の明るさのグラフ

4. 背景の空の明るさ

[方法] 日没時刻から日没後150分まで1分間隔で全天の魚眼画像を撮影し、ISSの軌道を重ね、ISSが最大仰角の時の位置の空を測光する。

[結果] 背景の空の明るさを数値化することができた。



5. ISSの見やすさの予測

①観測前に取得できる日没時刻と各時刻（見え始め、仰角最大、見え終わり）を用い、「背景の空の明るさ」を求める。

②ISS予想サイトやStellaNavigatorを用い、方位角、仰角、直距離、太陽高度を調べ、ここから「ISSの明るさ」を求める。

この二つを合わせることで、ISSの見やすさを予測することができると思う。

現在、私達の予測と観測による結果の照合を行っている。

6. 参考文献

1. JAXA宇宙航空研究開発機構「きぼうを見よう」 <http://kibo.tksc.jaxa.jp/>
2. 「国際宇宙ステーションの観測と高度測定」日本天文学会2013年ジュニアセッション講演予稿集 18-19頁

地球照は青いのか?! II

福田 紫都、中野 里美、中島 志保、高草木 寧緒 (高2)

【群馬県立前橋女子高等学校 地学部】

1、要旨

1961年、ロシア人宇宙飛行士のユーリ・ガガーリンは初めて宇宙を飛んだ時「地球は青かった」と言ったという。真偽はさておき、宇宙にいけない私達は、「地球は青い」というかわりに「地球照は青い」と言いたいと考え、昨年には地球照は青いことを示した。地球照は地球の光を光源としているため、地球照が青いことと、地球が青いことは同じであると考えたからだ。しかし、この考えは異なるのではないだろうか、という指摘を受け、地球照の光が私たちの目に届くまでの経路を見直した。そこで地球照と同じ高度の太陽と満月、それらと異なる高い高度の太陽を撮影し、分析したところ、地球は青いと結論付けることができた。



地球照

2、はじめに

今回は、地球の青さそのものを観測したいと考えた。そこで私達は、地球照の光が地球にいる私達の目に届くまでの経路を見直した。そして、地球照、満月、太陽の光を分析し、それぞれの光が地球上にいる私達の目に届くまでの経路の差を考えて地球の色合いを求めた。

3、目的

地球が青いかどうかを調べる

4、観測条件

使用器具

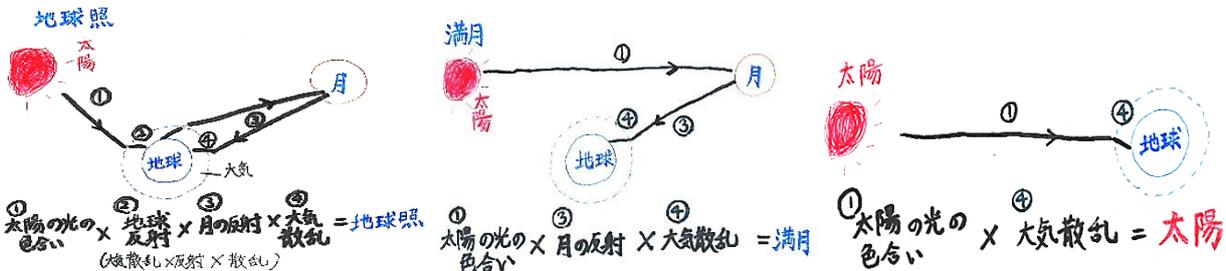
Nikon D7100、太陽観測フィルターND10000、三脚、天体画像処理ソフトウェア「ステライメージ7」、Microsoft Paint

地球照	満月	太陽	高度の高い太陽
2016年2月5日 4:36	2016年12月14日 18:05	2016年12月19日 15:21	2016年12月17日 11:54
高度：10.8°	高度：10.8°	高度：10.8°	高度：30.2°
露出時間：3s	露出時間：1/100s	露出時間：1/100s	露出時間：1/8000s

今回の研究では、JPEG画像とRAW画像の2種類を用いている。

5、分析方法

以下に、地球照、満月、太陽の光の進み方を示す。



また、私たちが知りたい宇宙から見た地球の色合いについては、以下の式で表すことができる。

$$\text{①太陽の光の色合い} \times \text{②地球反射} = \text{地球の色合い}$$

④大気散乱が求まらなければ、これ以上の計算は進まないが、太陽の高度変化に伴う大気減光を調べることにより④大気散乱が求まれば、連立方程式を解くことができる。

以上のことから、高度を揃えると大気散乱の値が同じになり、より正確に地球の色合いが求められるため、地

球照、太陽、満月の三つの高度を揃えて撮影することにした。さらに、大気散乱の差をとれば大気減光が分かる
と考えたので、大気の通過量が異なる 2 種類の高度の太陽の写真も併せて撮影することにした。

そして、撮影した画像を用い、式 1~3 を整理した下記の表を用いて分析した。

- ・表 1 及び表 2 は上から順に地球照、満月、太陽の光の進み方を示している。
- ・ピンク地になっている所は撮影した天体の平均の RGB (赤、緑、青) を示している。
- ・黄色地は各天体の赤さと青さを示している。
- ・青地は光が進む中で、赤さ、青さがどのくらい変化するかを示している。

なお、緑を基準として、赤さを R/G、青さを B/G と定義した。

また、大気散乱は、三角関数と、国際航空連盟 (FAI) が定義した大気圏の距離 100km を仮に用い、太陽光の大気圏通過距離を高度ごとに計算した。ここから太陽光が単位距離を通過するごとにどれくらい赤さと青さが増すかという数値を計算し、この数値の累乗を大気散乱の影響として使用した。

6、結果

表 1 JPEG 画像を用いた分析

	太陽	大気散乱	地球反射	大気散乱	地球	月反射	月	大気散乱	地球照	地球照
R/G	0.94	1.07	0.82	1.07	0.88	0.86	0.76	1.45	1.11	148 R 134 G 112 B
B/G	1.15	0.93	1.38	0.93	1.37	0.92	1.26	0.67	0.84	173 R 147 G 104 B
R/G	0.94					0.86	0.81	1.45	1.18	122 R 89 G 68 B
B/G	1.15					0.92	1.06	0.67	0.71	
R/G	0.94							1.45	1.37	
B/G	1.15							0.67	0.77	

表 2 RAW 画像を用いた分析

	太陽	大気散乱	地球反射	大気散乱	地球	月反射	月	大気散乱	地球照	地球照
R/G	0.94	1.07	0.82	1.07	0.88	0.87	0.77	1.44	1.10	40433 R 36604 G 30743 B
B/G	1.20	0.91	1.42	0.91	1.42	0.96	1.37	0.61	0.84	43870 R 37291 G 26444 B
R/G	0.94					0.87	0.82	1.44	1.18	31525 R 23246 G 17089 B
B/G	1.20					0.96	1.16	0.61	0.71	
R/G	0.94							1.44	1.36	
B/G	1.20							0.61	0.74	

表 1 は JPEG 画像を用いたもので、地球の赤さは 0.88、青さは 1.37 であり、表 2 は RAW 画像を用いたもので、地球の赤さは 0.88、青さは 1.42 であった。これらをもとに Microsoft Paint で地球の色を作成した。図 1 は JPEG 画像を分析した結果を、図 2 は RAW 画像を分析した結果の地球の色を示している。



図 1



図 2

7、考察と結論

地球の色合いを可視化したところ、万人が納得するような青さは現れなかった。観測値や理論の不足もあるが、そもそもこの色は地球の白い雲の部分や陸地の部分も含む平均の色ということもある。また、JPEG、RAW 画像の色の変換がほとんどなく、双方の視点から、今回はやや不十分ながらも「地球は青い」と結論付けたい。

春分の日と秋分の日の日が長い理由を観測したい！Ⅱ

Spring and Autumn Equinox : Why is the daytime longer than the nighttime ?

岡庭 佳泉 長谷川 千紗 (高2) 【群馬県立前橋女子高等学校 地学部】

<概要>

一般的に春分の日と秋分の日には昼間と夜の長さが同じであると思われているが、実際には昼間の方が長い。このことに興味を感じた私たちは、自分たちの観測により、それが事実であることを実感したいと考えた。「太陽光が地球大気で屈折するなら、太陽高度が低いほど太陽が一分間に進む角度が小さくなる」という仮説を立て、太陽を連続的に撮影し、歪みの補正を行った。仮説通りの結果となったので、春分の日には実際に撮影し実証したい。

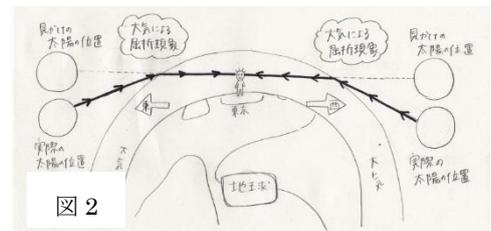
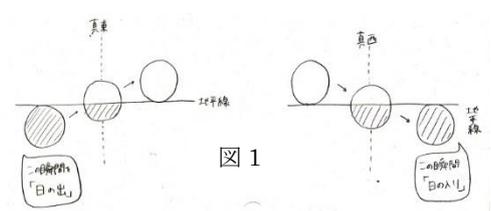
1 はじめに

春分の日、秋分の日には一般的に昼間と夜間の長さが同じであるといわれているが、実際には昼間のほうが十数分も長い¹⁾。その原因として2つの理由があることが分かった。

一つ目の理由は、日の出入りの定義によるものである。「日の出は太陽の上端が地平線に接した時刻、日の入りは、太陽の最後の縁が地平線に沈み完全に太陽が見えなくなった瞬間 (図1)」と定義したため、昼の長さが夜の長さより太陽一個分長くなることは確実である。

二つ目の理由は、大気の中を進む光の屈折によるものである。この屈折により実際に太陽が回った距離よりも見かけ上、回っていないように見える。

一つ目の理由は定義上の問題で実証することはできないので、私たちは二つ目の理由のみを実証することにした。



2 仮説

太陽光が地球大気で屈折するなら、太陽高度が低いほど太陽が一分間に進む角度が小さくなる。

3 観測条件

○使用器具 カメラ : Nikon D7000 レンズ : Nikon DX AF-S NIKKOR35mm1:1.8G 太陽観測フィルター : ND10000

○撮影条件 場所 : 本校屋上 露出時間 : 1/8000

日時 : 2016年8月31日 11時22分~17時1分

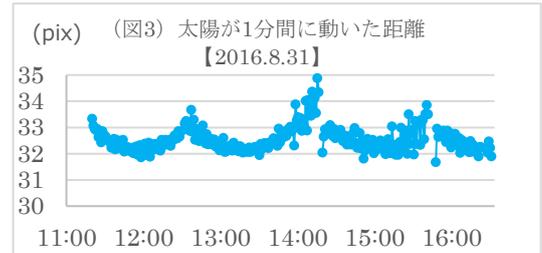
南中時刻 : 11時44分 天気 : 晴れ

4 観測・分析方法

南中から日没まで太陽を1分ごとに撮影し(インターバル撮影)、それらを画像処理ソフト「マカリ」と「Excel」を用いて処理したデータをグラフに表示した。

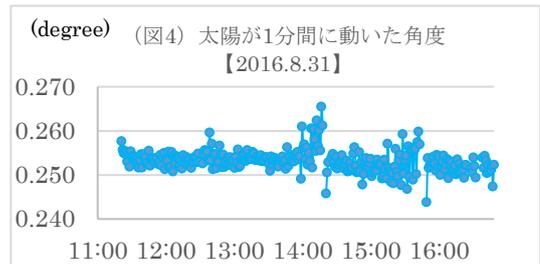
5 結果

図3は【2016.8.31】の観測結果である。縦軸は、写真上の太陽が1分間に動いた距離を画素 (pix) で表したものである。太陽を視野から外れないようにカメラを置いた。日没につれて右肩下がりのグラフになると予想したが、予想とは異なり、一回のインターバル撮影の間にグラフが下に凸の形になってしまい、カメラを動かしたときに不連続になってしまった。



6 補正処理

これは、カメラレンズのゆがみ（視野のゆがみ）が原因である可能性があると考え、私達が考えた補正方法を使い、ゆがみの補正を行った（補正式： $y=4.93E-12x^2-1.81E-07x+7.94E-03$ ）。図3を補正したものが図4である。縦軸は補正時に画素 (pix) から角度 (degree) に変換された。カメラを動かしたときに不連続になることを正すことはできなかったが、かなり補正することができた。補正をつくるための実験の詳細は以下の通り。



I. マジックペン（マッキー）をカメラから7.0mの距離の位置に並べ、本観測と同条件のカメラの設定（ただし、この実験の露出時間は30秒とする）で撮影を行う。

II. マジックペンの上端（太い方）の中心と、下端（細い方）の中心の座標をマカリで求める。Excelで処理を行い、画角の中心からそれらがどれほど離れているかを計算し、そこから歪みの大きさを考える。

III. 補正式を観測した数値に適用する。

7 結論

グラフが予想通りにならない問題を解決すべく、様々な助言を受けながら研究を進めてきた。春分の日や秋分の日には実際に太陽の撮影を行い、昼間が長くなることを実証したい。

8 参考文献

- 1) 国立天文台 WEB <http://www.nao.ac.jp/faq/a0303.html>
- 2) 昼と夜の長さ <http://www.astrophotoclub.com/syunbun.htm>

ライトダウンに伴う適切な夜景写真の処理方法Ⅱ

星野 有香（高2）、上野 萌恵、鈴木 里佳子、生方 朱莉（高1）

【群馬県立前橋女子高等学校 地学部】

概要

私たち地学部は、伝統的七タライトダウンに賛同し、2014年から県内への周知・普及活動を始めた。伝統的七タライトダウンとは、伝統的七タライトダウン推進委員会が主催する、伝統的七夕（旧暦の七夕）の日（本年度は8月9日）の20:00～22:00に明かりを消して星空を眺めようという活動である。ライトダウンの影響を科学的に評価する方法を模索し、過去2年間に様々な処理方法を試みた。3回目は画素の明るさを二値化し、人工光源だけを抽出し測定することを試み、かなり良い結果を得た。今回の伝統的七夕もライトダウンの消灯はあまりみられなかったが、今年から導入された祝日「山の日」の効果（平日と祝日の人々の生活の違い）を観察することができた。

1 研究目的

「前橋の街の夜景写真を撮影し、そこから街の明るさを適切に数値化する。」

適切な数値化に成功した場合、以下の小目的を目指す。

- (1) 伝統的七タライトダウン2016(8月9日)の実施状況を評価する。
- (2) 学校が夏休み中の新祝日「山の日」は祝日として機能したのか調査する。
- (3) 過去3年間の伝統的七タライトダウンの成果を比較し、総括する。

2 観測方法

本校の気象観測室から、三脚に乗せたカメラを北向きに設置し、5分ごとに前橋の街の様子をインターバル撮影した。

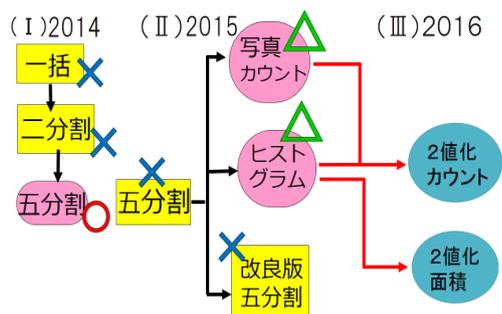
本年度の観測日時：2016年8月08日（月）～12日（金）各日19:00～28:00

観測装置：デジタル一眼レフカメラ「NIKON D7000」

撮影条件：露出時間1秒，ISO速度400，焦点距離18mm，絞りf/3.5

3 処理方法と評価

本研究は3年間の継続研究である。写真の処理方法は2014年に3種類、2015年に更に3種類、2016年は更に2種類考案し、試みた。



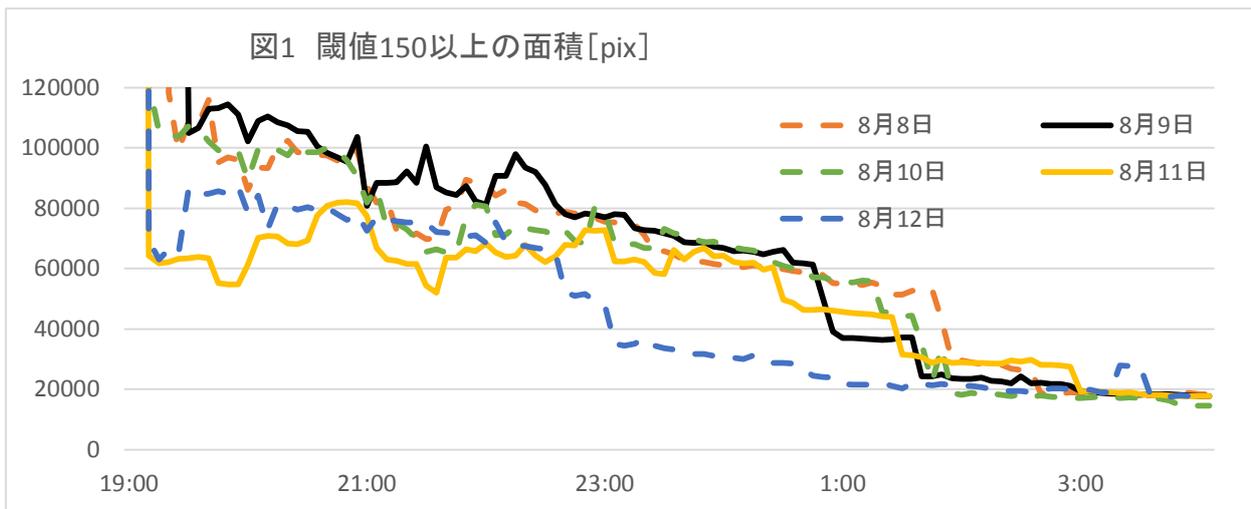
```
for (filenum=355; filenum<=904; filenum++)
open("DSC_0"+filenum+".jpg");
//SET Threshold
run("8-bit");
setThreshold(____, 255);
//SET Area
makeRectangle(0, 0, 4224, 2766); //near_all
//SET Method
run("Measure");
//run("Analyze Particles...", " show=Nothing
summarize");
Run("Close");
```

今年度は画像をある閾値により、閾値より明るい領域と暗い領域に選別し、閾値より明るい領域のみを処理の対象とする方法に挑戦した。今回は写真との比較から閾値150以上を街の明るさとして設定した。画像は二値化することを踏まえ処理の軽いJPEG画像とし、画像処理ソフトImageJを使用した。処理は時間短縮と処理ミスを防止する目的から、Macro（右に掲載）を取り入れることにした。

① 二値化面積

面積とは閾値以上の明るい部分の合計面積を示す。閾値によらず、数値の急激な変化が目立つ。この変化は撮影場所から近い家屋の点灯・消灯によるものである。このように一部の点灯・消灯によって全体の評価が大きく変わってしまうことは不適切である。昨年度の五分処理等と組み合わせれば改善の

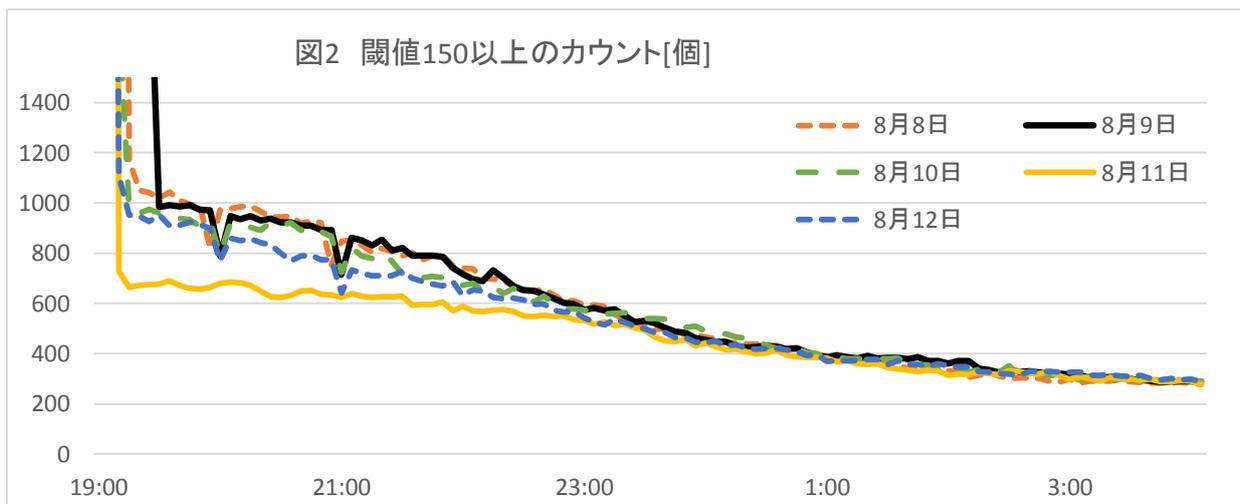
余地はあると思われる。



②二値化カウント

二値化処理は①と同様。今回は二値化した領域を、明るい部分のまとまりごとにいくつかの領域が存在するか、個数を数える。

このようにこの方法を用いると写真カウントで行った作業をより短時間に写真全体で行うことができる。よって、この方法を信頼できる確実な方法として採用する。



4 考察

(1) ライトダウン当日の8月9日と平日の8月8日を比べる。多少の差異はあるが、ほぼ同じ傾向といえる。今回の伝統的七夕も、ライトダウンの消灯はあまり見られないという結果となってしまった。

(2) 山の日のは8月11日である。一目瞭然、5日間の中で最も暗い。次いで翌日8月12日と前日8月10日が暗くなっている。写真を直接比較してみても県庁、市役所等が他の日と比べて灯りが全然点いていなかった。多くの企業がお盆前の山の日から休みにしていた可能性が高い。夏休み中とはいえ、山の日はやはり祝日だったのだ。

5 結論

今回のライトダウンの画像処理方法（二値化カウント処理）は、過去2年のどの処理方法より適切で時間効率もかなり改善された。ライトダウンの科学的評価に「二値化カウント処理」は信頼できる確実な方法と言える。この処理方法を生かして今後も、より良い画像処理方法を研究し続けていきたい。

信頼できる星空天気予報を探せ！

小林知夏 吉田百花 澤田真凜 三浦天子 六本木美里 (高1) 【群馬県立前橋女子高等学校】

要 旨

1 序論・研究目的

私たちは、地学部で行う天体観測や合宿などの予定を立てる際に、より精度の高い星空の天気予報を知りたいと考えた。気象衛星画像などを分析することも考えたが、まずは既存の天気予報またはそれらの組み合わせによって、どの程度予測可能なのか疑問に思った。そこで、インターネットで閲覧できるそれぞれ別の会社の天気予報とその日の実際の夜空の天気の様子を記録し、それらのデータを照らし合わせることによって調査を進めてきた。夏のデータによると、関東の夏はやはり晴が少ないので母数が少なく正確にデータを取れているとはいえないが、やはり的中率は低かった。冬は晴れが多いので的中率が上がっているか調べたい。

2 研究方法

実際に私たちが天気予報を利用する際、合宿などで夜空の観測ができる天気であるかを確認して合宿を行うべきかどうかを決定するための利用が多い。そのため、合宿の決行・延期の判断を想定して条件設定を行った。予報する時間帯は、私たちの地学部が普段合宿を行うときに観測する20時～22時とし、合宿を始めるよりも早いうちに天気予報を見て合宿を実行することについての判断ができるように、16時の時点で発表されている天気予報を対象とした。

天気予報は晴れ、曇、雨の三種類、天気.jpとexcite天気で発表されている星空指数は最小値0から最大値10の11段階で記録した。値が大きくなるほど星空が見えやすいと予想されることになる。

観測場所は基本、各自の自宅周辺とした。観測時刻は個々の事情を考慮し、20時～22時の範囲で各自が自由に設定した。観測項目は「雲量」と「降水の有無」とし、雲量は最大値10から最小値0の11段階を目視で判断した。都合により観測できない場合、その当日のデータは空欄（無効）とした。

(1)記録方法

発表された予報と観測された天気の詳細データを蓄積し、それらを比較しやすくするために、観測した雲量と天気予報のデータを数値にしてExcelに記録した。

観測した雲量については全天快晴を0、全天曇りを10として11段階で記録した。なお、雨天の場合は雲量のほかにアスタリスクをつけることによって他の天気と区別した。

【表1】使用したウェブサイトと観測した地点

予報参照 WEB	調査項目	調査地点	
日本気象協会 (http://www.tenki.jp)	天気・湿度	前橋、太田、高山、(渋川)	9月1日渋川追加
excite(http://weather.excite.co.jp/)	天気	前橋、太田、高山	
weather report (http://www.weather-report.jp/)	天気	渋川	～7月28日
天気予報コム (http://www.tenki-yoho.com/)	天気	前橋、太田	
GPV 気象予報(http://weather-gpv.info/)	雲量	前橋、太田、渋川、高山	8月1日～
Biglobe 天気予報 (http://weather.biglobe.ne.jp/)	天気	前橋、太田、渋川、高山	9月1日～

図1 日々の天気予報の記録

	天気		湿度		天気		指数		指数		雲量		
	tenki.jp	tenki.jp	tenki.jp	tenki.jp	biglobe	from weathernews	Excite	日本気象協会	tenki.jp	気象協会	GPV		
	前橋	太田	高山	渋川	前橋	太田	高山	渋川	前橋	太田	高山	渋川	
7月12日 火	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	0	0	4.5	4.5	7
7月13日 水	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨	0	0	6	6	10
7月14日 木	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	0	0	4.5	7	7
7月15日 金	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	0	0	9	9	9
7月16日 土	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	10	10	10	4.5	7
7月17日 日	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	40	10	4.5	7	7
7月18日 月	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	30	10	7	7	7
7月19日 火	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	40	10	4.5	4.5	4.5
7月20日 水	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	10	10	10	4.5	4.5
7月21日 木	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	0	0	9	9	9
7月22日 金	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	10	10	10	7	9
7月23日 土	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	10	10	10	4.5	4.5
7月24日 日	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	10	40	10	4.5	4.5
7月25日 月	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	10	0	7	4.5	4.5
7月26日 火	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	10	10	10	7	7
7月27日 水	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	0	10	7	2	4.5
7月28日 木	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	10	10	10	4.5	4.5

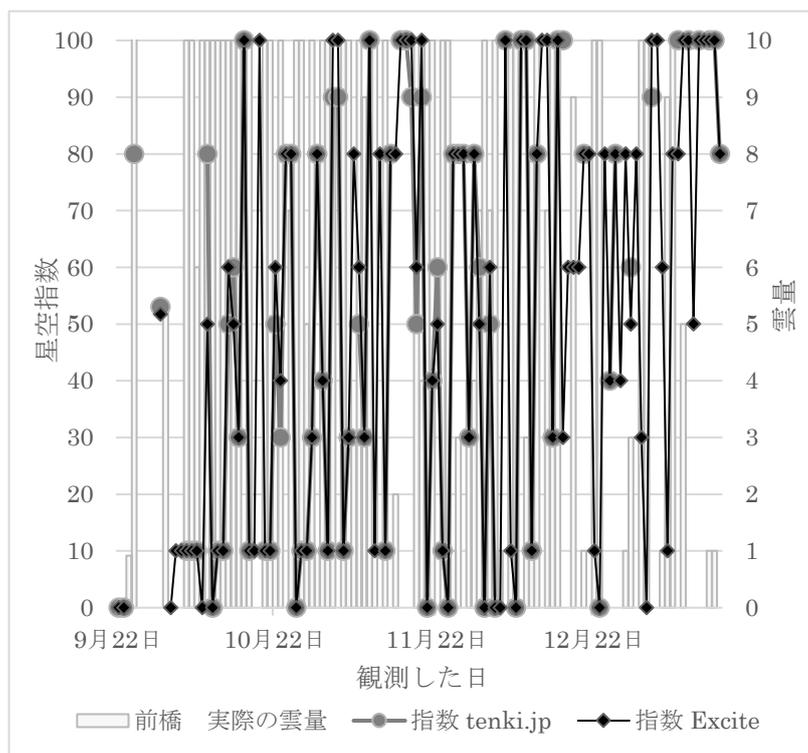
図2 日々の夜間雲量の観測記録

観測	三浦天子		澤田真凜		前橋		太田		高山		渋川	
	前橋	太田	高山	渋川	前橋	太田	高山	渋川	前橋	太田	高山	渋川
7月12日 火	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7月13日 水	10	7	10	10	10	10	10*	10*	10*	10*	10*	10*
7月14日 木	10	9	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10
7月15日 金	10	10	10	10*	10	10	10	10	10	10	10	10
7月16日 土	10	10*	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7月17日 日	10	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7月18日 月	10	8	9	7	10	10	10	10	10	10	10	10
7月19日 火	10	6	0	6	4	4	4	4	7	7	7	9
7月20日 水	10	10	9	10	10	10	10	10	10*	10*	10*	10*
7月21日 木	10	10	9	10*	10	10	10	10*	10*	10*	10*	10*
7月22日 金	10	10*	10	10*	10	10	10	10	10	10	10	10
7月23日 土	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7月24日 日	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7月25日 月	10	8	10	10	10	10	10	10	10*	10*	10*	10*
7月26日 火	10	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7月27日 水	10	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7月28日 木	10	6	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10

図3 観測地点



図4 前橋の星空指数と実際の天気と比較



<http://www.freemap.jp/itemFreeDIPage.php?b=gunma&s=gunma> より引用

3 研究結果

結果 予報	結果		合計
	見えた	見えない	
晴れそう	39	28	67
晴れなさそう	2	31	33
合計	41	59	100

天気予報の的中率
 $(39 + 2) \div 100 \times 100 = 41 (\%)$
晴れ予報のときに実際に晴れた場合の確率
 $39 \div 67 \times 100 = 58. 2089 \div 58 (\%)$
晴れたときの的中率
 $39 \div 41 \times 100 = 95. 12195 \div 95 (\%)$

天気.jp 前橋	天気.jp 太田	天気.jp 高山	天気.jp 渋川①	天気.jp 渋川②	天気.jp 前橋指 数	天気.jp 太田指 数	天気.jp 高山指 数	天気.jp 渋川① 指数	天気.jp 渋川② 指数
69%	63%	71%	60%	65%	83%	77%	78%	76%	62%
58%	64%	63%	72%	71%	79%	100%	100%	80%	78%
95%	95%	80%	92%	93%	82%	79%	37%	21%	23%

biglobe 前橋	biglobe 太田	biglobe 高山	biglobe 渋川①	biglobe 渋川②	Excite 前橋	Excite 太田	Excite 高山	Excite 渋川①	Excite 渋川②
50%	58%	56%	49%	64%	79%	81%	80%	77%	82%
50%	42%	36%	59%	58%	76%	78%	100%	83%	85%
100%	100%	63%	84%	90%	74%	78%	35%	69%	75%

GPV 8時	GPV 9時①	GPV 9時	GPV 10時	分析したサイト名 地域	
87%	70%	85%	89%	天気予報の的中率 (%)	
83%	75%	79%	87%	晴れ予報のときに実際に晴れた場合の確率 (%)	
94%	92%	93%	92%	晴れたときの的中率 (%)	

全体的に夏よりも晴れた日が多くなっていった。また、今回は、晴れ予報のときに実際に晴れた場合の確率を重要視して分析した。その結果、他の天気予報と比べて、天気.jpの星空指数とExcite天気、GPVの的中率が70%をどれも超えているため、これらの天気予報の的中率が高かったといえる。

5. 結論と今後の展望

天気.jp、星空指数とExcite天気、GPVの三つの的中率が高かったといえる。今後は、別な分析方法を使ったり、天気予報を組み合わせたりするなどしてより精度の高い天気予報を探したい。

物体の流れと出口の関係

～出口から早く出るには～

群馬県前橋女子高等学校 理科部

1年 福田紗夕 増淵結衣 金井綾香

1. 動機および目的

私達は毎日電車通学をしているが、毎朝、駅から出るときに、混んでいて早く出られない。そこで、大勢の人が一つの出口から早く出るにはどうすればよいのかと疑問に思い実験を始めた。

早く出られないのは、出口から出るときに人同士がぶつかってしまうことが原因だと考えた。そこで、出口までの通路に壁を設置して人の流れを分ければ、衝突が減り、全員が早く出られるのではないかと仮説を立てた。また、壁を設置する位置については、近すぎると人が出口付近で詰まってしまう、遠すぎると壁によって分けた人の流れが元に戻ってしまうと考えた。本研究では、ビー玉を使ったモデル実験を行い検証した。

2. 実験の方法

ビー玉(直径 12.5mm)を人間(肩幅の平均値 375mm)に見立てて実験を行った。ビー玉直径の縮尺は人間の肩幅の 1/30 倍である。次に、図 1 左のように、前橋駅の出口付近の 1/30 倍の模型(縦 900mm、横 168mm、出口の幅 61.7mm)を制作した。図 1 右のように、ビー玉が転がるように傾斜 5 度をつけて模型を設置した。1つの条件につき、30 回測定した。

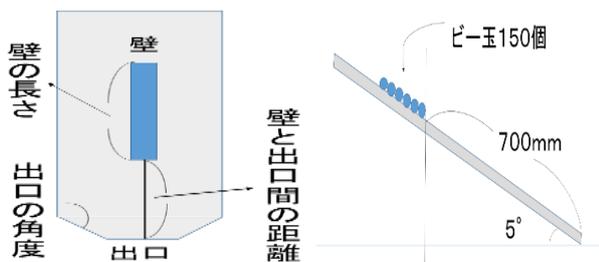


図 1 : 実験の模式図

ビー玉を、出口から 700mm 離れたところに板でせき止めておき、板を離してから、全てのビー玉が出口から出るまでの時間を計測した。基準の値は、壁の長さ 200mm、出口の角度 135 度、ビー玉 150 個とする。

【実験 1】(壁は効果があるのか)

壁の有無、壁と出口の距離を変えて実験を行った。

- (1) 壁を設置しない。
- (2) 壁を設置する。(壁と出口の距離)
①50mm ②100mm ③200mm ④300mm

【実験 2】(短い壁でも効果はあるのか)

壁の長さを変え、出口から 300mm 離して設置し、実験を行う。

- (1) 長さ 200mm(基準)の壁
- (2) 長さ 100mm(1/2 倍)の壁
- (3) 長さ 50mm(1/4 倍)の壁

【実験 3】(ビー玉の動きをより人間に近づけても壁の効果はあるのか)

ビー玉が角に集まったり、角で跳ねたりすることを減らすため、出口の角度を 135 度から 165 度にして、実験 1 と同様の実験を行った。

- (1) 壁を設置しない
- (2) 壁を設置する(壁と出口の距離)
①50mm ②100mm ③200mm ④300mm

【実験 4】(人数が変化しても壁の効果はあるのか)

人に見立てたビー玉の数を増減させて、それぞれ壁のない場合と、200mm の壁を出口から 300mm 離して設置した場合とで実験を行った。出口の角度は 165 度とする。

- (1) ビー玉 75 個(基準 150 個の 1/2 倍)
①壁を設置しない ②壁を設置する
- (2) ビー玉 300 個(2 倍)
①壁を設置しない ②壁を設置する

3. 結果

【実験 1】

\条件	壁無し	50mm	100mm	200mm	300mm
平均値	4.92	4.76	4.64	4.61	4.35
最小値	4.51	4.51	4.40	4.35	4.09
最大値	5.11	5.49	5.02	4.85	4.56

表 1 : 実験 1 の代表値 単位: 秒

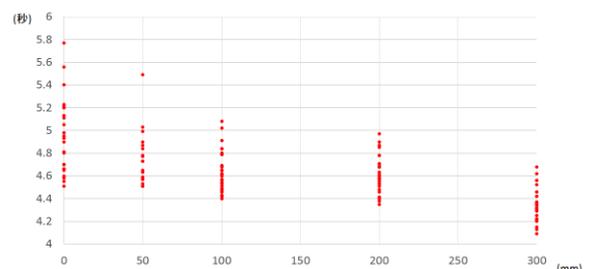


図 2 : 実験 1 の散布図

縦軸: 秒数 横軸: 壁と出口の距離(0 は壁なしの値)

表 1 に示したように、平均値、最小値、最大値共に、壁なしの時の値が一番大きく、壁を出口から 300mm 離して設置した場合が一番小さくなった。壁と出口の間の距離とすべてのビー玉が出口から出るのに掛かる時間との相関係数は -0.600 となり、負の相関がある。また、図 2・表 2 で示したように、壁がない場合には圧倒的に秒数に散らばりが大きくなった。

	壁無し	50mm	100mm	200mm	300mm
4.00 ~	4.09	0	0	0	1
4.10 ~	4.19	0	0	0	2
4.20 ~	4.29	0	0	0	6
4.30 ~	4.39	0	0	2	12
4.40 ~	4.49	0	0	8	6
4.50 ~	4.59	3	7	6	7
4.60 ~	4.69	4	4	7	7
4.70 ~	4.79	3	4	3	4
4.80 ~	4.89	6	3	3	2
4.90 ~	4.99	5	2	1	2
5.00 ~	5.09	1	1	2	0
5.10 ~	5.19	2	1	0	0
5.20 ~	5.29	3	0	0	0
5.30 ~	5.39	0	0	0	0
5.40 ~	5.49	1	1	0	0
5.50 ~	5.59	1	0	0	0
5.60 ~	5.69	0	0	0	0
5.70 ~	5.79	1	0	0	0
5.80 ~	5.89	0	0	0	0
5.90 ~	5.99	0	0	0	0

表 2 : 実験 1 の度数分布表

【実験 2】

\壁の長さ	×1(200mm)	×1/2(100mm)	×1/4(50mm)	壁なし
平均値	4.39	4.47	4.47	4.92
最小値	4.12	4.26	4.10	4.51
最大値	4.65	4.83	4.86	5.11

表 3 : 実験 2 の代表値 単位:秒

1/4 倍の長さの壁でも、平均値、最小値、最大値共に、壁がない場合より値が小さくなった。

【実験 3】

\壁の位置	壁なし	50mm	100mm	200mm	300mm
平均値	3.32	3.26	3.26	3.15	3.09
最小値	3.12	2.87	3.03	2.87	2.81
最大値	3.56	3.50	3.47	3.40	3.44

表 4 : 実験 3 の代表値 単位:秒

出口の角度を変えても、実験 1 の結果と同様に、平均値、最小値、最大値共に、壁なしのときの値が一番大きく、壁を出口から 300mm 離して設置した場合が一番小さくなった。

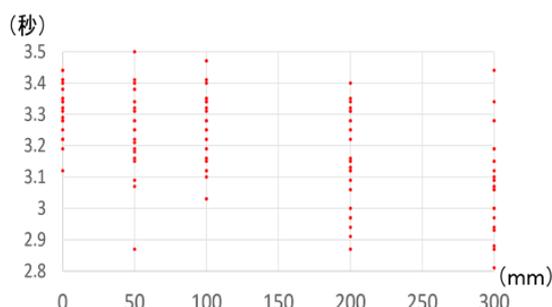


図 3 : 実験 3 の散布図

縦軸:秒数 横軸:壁と出口の距離(0 は壁なしの値)

壁なしの場合を除き、壁と出口の間の距離とすべてのビー玉が出口から出るのに掛かる時間との相関係数は-0.462 となり、弱い負の相関が認められた。表 5 から分かるように、壁がある場合には、圧倒的に散らばりが大きくなった。

【実験 4】

75 個の場合は壁を設置しない方が値が小さ

くなったが、300 個の場合は壁を設置した方が値が小さくなった。

	壁無し	50mm	100mm	200mm	300mm
2.8 ~	2.84	0	0	0	1
2.85 ~	2.89	0	1	0	0
2.9 ~	2.94	0	0	0	0
2.95 ~	2.99	0	0	0	0
3 ~	3.04	0	0	2	1
3.05 ~	3.09	0	2	0	3
3.1 ~	3.14	1	0	3	4
3.15 ~	3.19	1	6	5	3
3.2 ~	3.24	5	2	2	1
3.25 ~	3.29	5	7	6	4
3.3 ~	3.34	5	5	5	5
3.35 ~	3.39	5	3	3	1
3.4 ~	3.44	7	3	2	1
3.45 ~	3.49	0	0	2	0
3.5 ~	3.54	0	1	0	0
3.55 ~	3.59	1	0	0	0

表 5 : 実験 3 の度数分布表

75 個の場合 300 個の場合

\壁の有無	なし	あり	\壁の有無	なし	あり
平均値	2.38	2.49	平均値	4.95	4.67
最小値	2.22	2.18	最小値	4.77	4.50
最大値	2.60	2.71	最大値	5.30	4.97

表 6 : 実験 4 の代表値 単位:秒

4. 考察

実験 1 と実験 3 の結果から、壁を設置した方が早く出られる、という仮説は正しいと考えられる。また、壁を設置する位置が出口から遠いと壁で分けた流れが元に戻ってしまい早く出られないと考えたが、今回の実験の範囲からは、壁と出口の距離をある程度離れたほうが早く出られると考えられる。

実験 2 の結果から、壁を設置するとき、その壁は短くても効果があると考えられる。

実験 4 の結果から、人数が一定数より多い時には、壁を設置すると全員が早く出られると考えられる。

5. 結論

人が一定数より多いときには、壁の設置が効果的である。壁の長さはある程度短くてもよい。前橋駅の場合は、1.5m の壁を出口から 9m 離れたところに設置するのが効果的である。

6. 今後の展望

実験 3 の結果より、壁を設置しても、早く出られる時と出られない時がある。そのため、この散らばりをなくし、壁を設置した際にも早く出られるようにするにはどうすればよいのかを調べる。そして、最終的には人間でも実験を行いたい。

7. 参考文献

- ・西成活裕(2014) とんでもなく役に立つ数学 角川ソフィア文庫

アリの味覚・好みに関する研究

群馬県立前橋女子高等学校 理科部

1年 中村星梨那 横坂桃子

1. 動機および目的

人間は舌にある味覚芽、その中の味細胞と呼ばれる感覚器官によって基本味を感じている。しかし昆虫の多くは触角の受容性タンパク質によって味を判断している(図1)。昆虫はどのような味を感じ、どのような味を好むのか? 昆虫のなかでも私たちの身近にいる蟻をつかって調べることにした。まずは、糖類の好み(甘味の好み)を実験により明らかにすることにした。

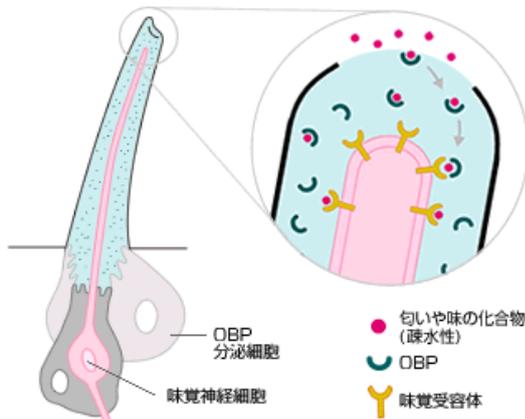


図1: 蟻の触覚の模式図

<http://bit.ly/2ktgrUz> から引用

2. 方法

- ①糖類(ガラクトース、マルトース、グルコース、フルクトース、スクロース)、定点観測カメラ、シャーレを用意した。
- ② 糖類をそれぞれ1gずつシャーレにいれ屋外に並べ定点カメラで撮った。
- ③ 23 時間後、①のシャーレを回収し、重さと画像を調べた。
- ④ ②③の実験を、10 月前半 2 回、後半 2 回、計 4 回行った。

3. 結果と考察

どのシャーレにも、蟻が寄り付いていた。

図2に結果を示す。図2のグラフは、回収した糖

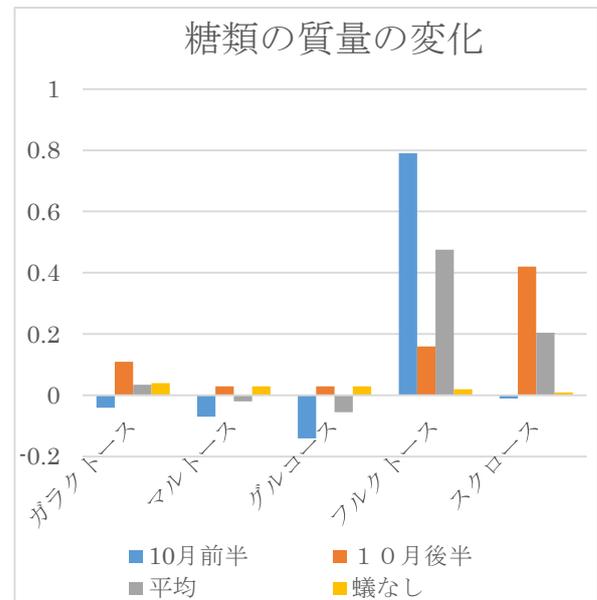
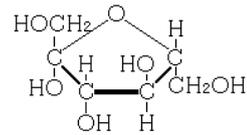


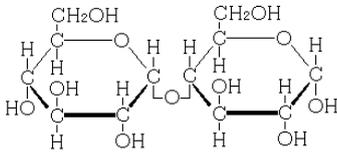
図2: 結果のグラフ

類の質量をもとの質量(1g)から引いた差を表したものである。基準は 0 であり、値が大きいほど多く減っていたということになる。ここで、10 月前半の 0 以下の値はもとの質量よりも回収後の質量のほうが多くなっていることを示している。なかでも、スクロースとフルクトースは減った質量も多く、たくさんの蟻がよりついていたことから、蟻がスクロース(二糖類 グルコース+フルクトース)とフルクトース(単糖類)を好むことが分かった。また、マルトース、グルコースは、蟻は寄り付いていたものの、あまり質量が減少しないことに気がついた。ここから、蟻は糖類を識別していると考えられる。10 月前半に質量が増えている原因についてはまだ分からないが、湿気や蟻の分泌物に因ると考えられる。グルコース(単糖類)とマルトース(二糖類 グルコース+グルコース)は蟻なしと蟻ありに差が無いことから、これらは蟻に人気が無いことが分かった。蟻なしでも質量が減っていることから、風などの影響を受けてしまったことが考えられる。参考に、使った糖の構造式を図3に示す。構造式から判断すると、蟻は 5 角形の糖(フルクトース)の部分を楽しんでいるのかもしれない。

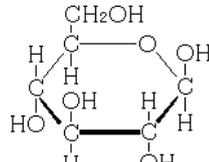
図3:使った5種類の糖
(構造式)



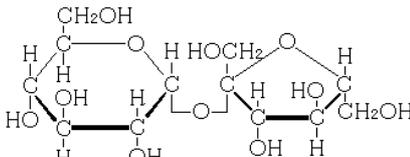
フルクトース



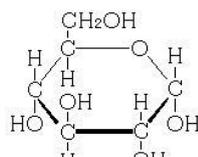
マルトース



ガラクトース



スクロース



グルコース

4. 反省と課題

日が経つにつれて気温が低下して蟻の活動が鈍くなってしまい、十分な結果が得られなかった。また、実験中、雨や風の影響で数値を取れないことがあった。今後は、10月前半に質量が増えた原因の解明、他の味覚に関する実験、蟻の好みの決まり方についての実験などを行っていきたい。

5. 参考・引用文献

- ・四訂版スクエア最新図説生物 neo 吉里勝利監修 第一学習社
- ・生命誌ジャーナル 2009年 秋号 CROSS - BRHをめぐる研究 - 食性転換は食わず嫌いをやめるところから 首都大学東京 細胞遺伝学研究室 松尾隆嗣 <http://bit.ly/2ktgrUz>

バレーボールのサーブが入る確率を少しでも上げるには

1年2組1班 長谷川彩乃 金井絵莉子 黒岩由衣 櫛島圭子 和田亜莉寿

1. 序論

計算や文献調査でわかったことをもとにして実験を行い、サーブが入りやすくなる方法を見つける。

まとめ

ボールを地面に打ちつけ、拳で打ち出す角度の目安をつけ、力を入れるタイミングを意識すれば良い



仮説1 * 斜方投射の計算により求めた角度の範囲内で

サーブを打てば、入る確率が上がる。

仮説2 * 振り子のように腕を振ってサーブを打てば、

入る確率が上がる。また、打つ前にボールの中心を叩く感触を確かめると入る確率が上がる。

仮説3 * サーブを打つときに周囲の応援があれば

弱気にならないから、入る確率が上がる。

2. 研究方法

- ・条件を変えてそれぞれ10本ずつサーブを打ち、入る本数を調べる
- ・対象者はバレーボール経験のない4人(A、B、C、D)
(バレーボール経験者は予備実験の段階ですべてのサーブが入ったので対象外とする)

[フローターサーブ]

- ① $23^\circ \leq \theta \leq 42^\circ$ の範囲で打つ
(拳で角度を測る方法を用いて、 10° ずつ変えて打つ)

[アンダーサーブ]

- ① $46^\circ \leq \theta \leq 61^\circ$ の範囲で打つ

- ② ボールの中心を叩いて地面に2~3回打ちつけてから打つ ② 腕を振り子のように振って、3回目で打つ

③ 自由にみんなで応援する

④ 打つ本人が「行きます！」と言ってから、タイミングに合わせて周りが「そーれっ」と言う

3. 結果

A、B…中学校で運動部

C、D…中学校で文化部

フローター

アンダー

	予実	①	②	③	④	予実	①	②	③	④
A	3	3	5	2	6	3	5	3	1	6
B	0	1	5	0	4	7	7	5	2	8
C	1	3	5	0	4	9	9 (10)	6	6	9
D	0	0	1	0	0	2	4 (0)	2	2	4

①は フローターは 40° 、アンダーは 60° 、()は 50° のときの記録 * 赤字は確率が上がった時

4. 考察

* [確率の変化 赤字→上がった 青字→下がった]

- ① ➡角度を意識すると高さが出るようになる[フローター1.8倍/アンダー1.2倍]
(フローター 40° アンダー 60° がベスト) ➡仮説1は正しい
- ② ➡ボールの中心にしっかり手が当たり、距離が出て方向が安定する[フローター4.0倍/アンダー0.8倍]
振り子をするるとススが不安定になり、合わせづらくなる ➡仮説2は一部正しい
- ③ ④ ➡自由に応援されると集中力が切れ、自分のタイミングで打てない
[フローター 応援0.5倍/アンダー 応援0.5倍/フローター そーれ 3.5倍/アンダー そーれ 1.3倍]
自分のタイミングで始められて、そーれっ、の「れ」に合わせて力が入る ➡仮説3は一部正しい

バレーボールのサーブが入る確率を少しでも上げるには。

1年3組1班 入谷葵 小野真澄 近藤楓 本田千紘 松澤花

1. 序論

上記のテーマから仮説を3つ立てた。

<仮説1> 予備実験で利き手と逆の方向にボールが飛んで行ったので、利き手の方に立てばサーブが入るだろう。

<仮説2> 予備実験でボールの中心をとらえることができなかつたので、掛け声に合わせてサーブを打てば入るだろう。

<仮説3> 日本代表の試合でサーブ前に名前を呼び盛り上げていたので、応援をすればサーブが入るだろう。

4. まとめ

バレーボールのサーブは利き手側に立ち、応援してもらいながら自分のタイミングで打つとよい。

2. 実験、結果

初めに一人10球ずつバレーボール大会と同じようにサーブを打った。この結果を比較の対象とする。

	○	×
a	7	3
b	7	3
c	7	3
d	5	5
e	4	6

a, bはフローターサーブ、c, d, eはアンダーハンドサーブで実験を行った。

<仮説1>

5人全員が右利きのため、コート右側からサーブを打った。

	○	×	比較
a	8	2	+1
b	8	2	+1
c	7	3	0
d	7	3	+2
e	5	5	+1

平均して一人当たり+1という結果だった。

<仮説2>

掛け声を「1, 2, 3」に定めた。

- 1、構える
- 2、トスを上げ、腕を引く
- 3、腕を振る

3. 考察

<仮説1> 5人のうち4人の決定率が上がったので、利き手側に立つ方法はサーブの入る確率を上げると言える。よって、仮説1は立証された。

<仮説2> 決定率が上がった人もいれば、下がった人もいた。結果が安定していないため、仮説2は立証されなかった。その原因としては、トスの高さが変わってしまったり、自分のタイミングでサーブを打っていることが考えられる。よって、サーブは自分のタイミングで打つとよい。

<仮説3> 5人のうち3人の決定率が上がったので、サーブを打つときに応援して盛り上げる方法はサーブの入る確率を上げると言える。よって、仮説3は立証された。

掛け声と動きを一致させて、サーブを打った。

	○	×	比較
a	7	3	0
b	6	4	-1
c	3	7	-4
d	6	4	+1
e	5	5	+1

平均して一人当たり-0.6という結果だった。

<仮説3>

応援して盛り上げた時と、静かにしていた時の結果を比較する。

応援	あり		なし	
	○	×	○	×
a	10	0	9	1
b	8	2	8	2
c	6	4	3	7
d	8	2	8	2
e	7	3	5	5

応援ありの方が決定率が上がった

a +1	b 0	c +3	d 0	e +2
------	-----	------	-----	------

平均して一人当たり+1.2という結果だった。

バレーボールのサーブが入る確率を少しでもあげるには

1年4組1班 加藤優実 上原風花 高橋優海 竹淵もも 星野滯香

1. 序論

仮説1. サーブは腕の振り方に関係するから、入る確率に影響する

仮説2. トスを高く上げるとサーブが入る確率が上がる

仮説3. 助走をするとサーブが入る確率が上がる

5. まとめ

究極のサーブ！

腕を大きく振り、トスはあまり意識せずリズムよく1, 2歩の助走をつけて、思い切って打つ。

2. 研究方法

●仮説をもとに実験をする

事前に5人が何も気にせずに5本打った結果と仮説のそれぞれの打ち方と比較する

3. 結果

何も気にせずに5本打った結果・・・13/25

仮説1 (腕の振り方)

① 体より後ろから腕を振る

② 体の真横から腕を振る

① ... 15 / 25

② ... 6 / 25

①



②



仮説2 (トス)

① 自分の頭より上

② 顔の前

① ... 12 / 25

② ... 15 / 25

①



②



3. 結果

仮説3 (助走)

① 足を動かさずに打つ

② まっすぐ1歩出す

③ 2歩出す

④ ラインの3メートル後ろから走る

① ... 12 / 25

② ... 18 / 25

③ ... 16 / 25

④ ... 14 / 25

仮説1 では後ろから腕を振ったほうが真横から腕を振るより入った本数が2倍以上になった。

仮説2 ではトスの高さに着目したが、本数にあまり差がなかった。

仮説3 ではまっすぐ1歩出して打ったときが最も多く入り、足を動かさずに打ったときが最も少なかった。

4. 考察

- ・腕は体より後ろから打つ方がよい
- ・トスはサーブの入る確率にあまり関係しない
ただしあまり高いトスは適さない (タイミングがとりづらいため)
- ・助走は1, 2歩ぐらいが適している

➡サーブには腕の振りや助走などである程度の勢いをつけることが必要

➡リズムよく打つことが必要

➡勢いがなかったり、リズムの取りづらい極端な動きをしたりするものは打ちにくいと考えられる

バレーボールのサーブが入る確率を少しでも上げるには

1年5組1班 高木若奈 水谷羽衣香 山口紗世 六本木美里 金井綾香

1. 序論・仮説

文献調査より、仮説を3つ立てた。

- ①・**ボールに印をつける**ことで、ボールをよく見ることができるので確率が上がる。
- ②・**ボールを嫌悪の対象物に見立てる**ことで、力が籠められるので確率が上がる。
- ③・**トスを上げるほうの手をサーブ前にぶらぶら**することで余分な力が抜けてトスが安定するので確率が上がる。

まとめ

バレーボールのサーブが入る確率を上げるには経験者はいつも通り打つ。

未経験者は、ボールに印をつける（仮説①）

（試合の時はボールの空気穴等を目印にする）

ボールを嫌悪の対象物に見立てる（仮説②）

トスを上げるほうの手をぶらぶらさせる（仮説③）

ことで、確率を上げることが出来る。

2. 研究方法

各仮説で、経験者（フローターサーブ）と未経験者（アンダーサーブ）に分けて、実際に打ちデータを取る。

（仮説検証前に、何も考えず今まで通り打ってから条件を加えた。）

3. 結果

フローターサーブ(経験者)

仮説①

	通常		①の条件
D	27/30	→	26/30
E	29/30	→	19/30

仮説②

	通常		②の条件
E	29/30	→	23/30

仮説③

	通常		③の条件
D	27/30	→	27/30

アンダーサーブ(未経験者)

	通常		①の条件
A	25/30	→	19/30
B	14/30	→	8/30
C	3/30	→ UP!	13/30

	通常		②の条件
A	25/30	→ UP!	26/30

	通常		③の条件
B	14/30	→	4/30
C	3/30	→ UP!	8/30

4. 考察

・経験者について、仮説1~3について、すべて数値が上がらなかったことから、サーブを打つときに条件を加えたことによって集中できなくなったことが考えられる。自分の打ち方を貫いて打ったほうが良いといえる。

・未経験者について仮説1~3について1人ずつではあるがすべて数値が上がったことから、仮説1~3の条件は、未経験者でアンダーサーブを打つときに効果があるといえる。

参考文献

大山加奈 監修 2013年「バレーボール練習法&上達テクニック」実業之日本社

羽田野義博 監修 2011年「部活で大活躍できる!勝つ!バレーボール最強のポイント50」メイツ出版株式会社

<http://ci.niill.ac.jp/haid/110005999009> 静岡産業大学国際情報学部 研究紀要 塚本博之 准教授

バレーボールのサーブが入る確率を少しでも上げるには

1年7組1班 稲村彩花・一刀千尋・小野玲奈・小杉佳菜子

1、仮説

- ① 声を出して打っている選手もいるので、前女生に馴染みのある七五調の言葉を言って打つ
- ② 軽い運動をすると緊張がほぐれるので、軽い運動をしてから打つ
- ③ 色には感情を動かしたり力を覚醒させたりする力があるので、特定の色を見てから打つ

2、結果

①何もせず打ったとき

	○	×	確率
A	2	3	40%
B	4	1	80%
C	4	1	80%
D	1	4	20%

四人の確率の平均…55%

②の仮説の検証（素振りをしてから打つ）

	○	×	確率
A	4	1	80%
B	4	1	80%
C	5	0	100%
D	1	4	20%

四人の確率の平均…70%

①の仮説の検証「サインコサインタンジェント」

	○	×	確率
A	3	2	60%
B	4	1	80%
C	2	3	40%
D	0	5	0%

四人の確率の平均…45%

②の仮説の検証（軽くジャンプしてから打つ）

	○	×	確率
A	3	2	60%
B	3	2	60%
C	3	2	60%
D	0	5	0%

四人の確率の平均…45%

①の仮説の検証「鶴舞う形の群馬県」

	○	×	確率
A	1	4	20%
B	3	2	60%
C	1	4	20%
D	1	4	20%

四人の確率の平均…30%

③の仮説の検証（特定の色を見てから打つ）

	赤	青	黄
A	40%	80%	60%
B	40%	40%	60%
C	40%	100%	60%
D	0%	0%	0%
確率	30%	55%	45%

* 黄色の時に手の普段と違う位置に当たったら黄色が膨張色だからでは……

3、まとめ

バレーボールのサーブが入る確率を少しでも上げるにはボールとの距離感がつかみやすくなり、打ちやすくなるという結果より素振りをすると良い。

バレーボールのサーブの確率を上げるには。

1年8組1班 須田ひかる 白石景子 田玉侑里 土谷真鈴 外丸萌夏

1. 序論

我々は、バレーのサーブを入れる確率を上げるために、①ボールを当てる位置 ②ボールの打ち方 ③体重移動の仕方 の三つの観点から実験を行った。

仮説① 遠心力が大きく、ボールをコントロールしやすいため、手首にボールを当てる

仮説② 上の力と前の力が均等かけられるため、斜め下から斜め上方向に打つ

仮説③ 体重移動したときの力が前に加わるので、打つときに後ろから前に体重を移動させる

2. 結論

①手首で打つのが一番入った

②斜め下から斜め上に打つのが一番入った

③後ろから前に体重移動して打つのが一番入った

確率を上げるには、ボールを手首に当て、斜め下から斜め上へ上げ、後ろから前に体重移動すべし

3. 考察

腕の平らで力がかかりやすい部分で、斜め上方向に、腕だけでなくからだ全体の力を使って打てば、サーブの入る確率は上がるのではないかと考える。

実験方法

- ・各項目を20回ずつ、運動部・元バレー部・文化部の三人で実験する
- ・三人それぞれの入った確率を求める。

4. 結果

仮説① ボールを当てる位置

①握り拳 ②手首 ③前腕 で打つ

①横回転がかかって、コントロールしづらい。20%

②コントロールしやすい。68%

③力が入りづらく、飛距離が伸びない。10%

仮説② ボールの打ち方

①下から上 ②斜め下から斜め上 ③後ろから前 で打つ

①真上に飛んでしまう。3%

②ボールが安定して入りやすい。68%

③強い力が真っ直ぐに働いたため、ネットにかかるか、アウトになる。47%

仮説③ 体重移動の仕方

①後ろから前 ②前から後ろ ③体重移動なし で打つ

①腕の力に加わり、体重移動の力も加わって、ボールも飛びやすい。53%

腕の力+体重移動の力

②ネットを越えない。8%

腕の力-体重移動の力

③ボールは安定して前に飛ぶが、飛距離が伸びない。40%

～なぜ髪は変色するのか～美しい黒髪を保つためには～

1 序論 人によって髪の毛が黒色だったり茶色だったりする。このことについて、私たちは遺伝の他にもいくつかの理由があると考えた。そこで、演題に対して3つの仮説を立てて調べることにした。

仮説①日焼けによって髪は傷むから、紫外線が髪を茶色にしている。

仮説②熱によって髪は傷むから、熱が髪を茶色にしている。

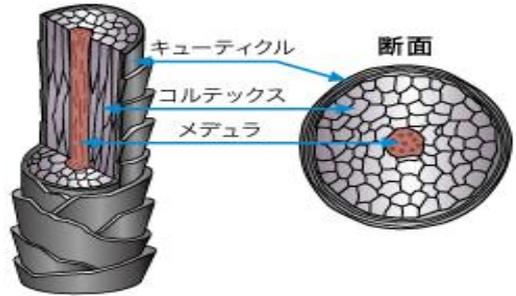
仮説③水泳をしている人の髪は茶色だから、塩素が髪を茶色にしている。

2 研究方法 インターネットとヘアアイロンや塩素溶液を用いた実験で調査した

●仮説1

《検証結果》

- 1 紫外線 (UVB) によって活性酵素増加
- 2 キューティクルがひび割れる
- 3 隙間が増えて髪の毛の内部に紫外線が入る



●仮説3

《実験》

方法：プールと同じ濃度(0.4mg/L)の塩素溶液に毛髪を漬け、色の変化を観察する。

結果：二週間行ったが変化は見られなかったが、細かく切れた。

《検証結果》

- ・髪に付着すると塩素の強い酸化作用でキューティクルが傷つく
- ・塩素は強いアルカリ性であるため、タンパク質を分解する

●仮説2

《実験》

方法：①180度②230度で20分ずつ毛髪10cm程度をヘアアイロン(ストレート)ではさむ

結果：①②ともに色の変化なかったが、硬くなったり焦げたようなにおいがしたりした。加熱部を引っ張ったら切れた。

《検証結果》

60度以上になるとタンパク質変性が起こる

- メデュラやコルテックス水素結合が分解される
- ⇒水分量が減り硬くなる

3 まとめ

内部のたんぱく質が分解される

⇒メラニンが流失することで髪が変色する。

⇒空洞ができることで光が散乱し、白っぽく見える



4 結論 黒髪を美しく保つには髪の毛の水分量を保ち、キューティクルを守ることです。そのためには髪を清潔にし、熱や摩擦などのダメージを与えないことが重要です。

なぜ髪は変色するのか？—美しい黒髪を保つためには—

1年2組2班 石井花菜 関子田衣純 田口紗希 田村理沙子 平澤夏葉

1. 序論

目的：なぜ髪は変色するのか？
 背景：スイミングをしていたり、日光にあたっていたりする人は髪色が茶色いから髪の変色を最小限におさえたい。

まとめ

実験結果より、摩擦、熱、塩素、を髪の毛に与えない。
 自分に合ったシャンプーを選択する。

美しい黒髪が保てる!!!

2. 仮説・研究方法

①栄養の偏り、紫外線、摩擦、熱、刺激の強い化学薬品でキューティクルが剥がれることでメラニン色素が落ちるため髪が傷んで変色する。

➡五つのうち実験可能な三つを選び、各々に似た状況を作り実験をする。(水に浸けたときの浮き沈みを調査する。) 参考文献→ハゲラボ

②美しい黒髪は日頃の生活の中で、ケアや心がけによって保つことができる。

キューティクルが剥がれる&油分低下→水がはじけない

③長期的にケアを続けることによってキューティクルが守られるため、美しい黒髪を保つことができる。

➡アンケート調査

3. 結果

①の結果(実験の結果)

ア 摩擦・・・髪の毛を紙やすりで擦る。

➡表面が削れて水に沈んだ。➡傷んだ

イ 熱・・・ヘアアイロンで120℃、160℃、180℃に分けて3分間温める。

➡どの温度でも水に沈んだ➡傷んだ

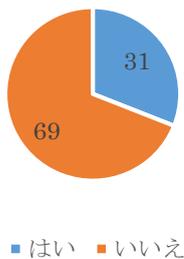
ウ 塩素・・・髪の毛を塩素系漂白剤に5分間浸ける。

➡髪が細くなり茶色く変化し水に沈んだ。(塩素が茶色く変化) ➡傷んだ

実験より…仮説は正しい

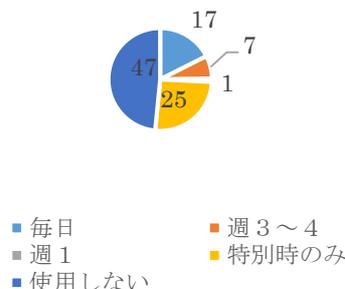
①②③の結果(アンケート調査)

スイミングを習っていたり、よくプールに行ったりしますか？



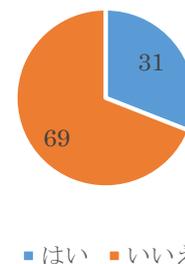
はいのうち、
 48%…髪色に変化する。
 52%…髪色に変化しない。

ヘアアイロンをどのくらいの頻度で使いますか？



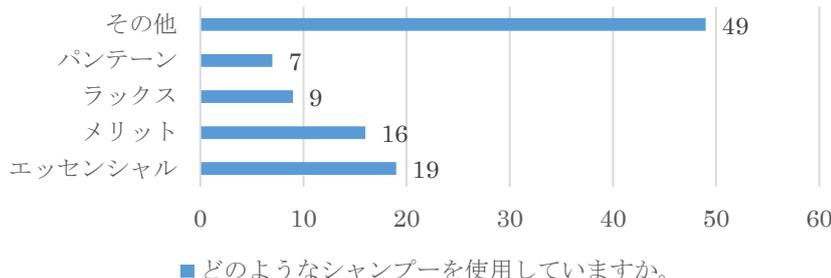
具体的なダメージ、
 パサつく。枝毛・切れ毛。脱色。

髪のダメージを防ぐ為にケアをしていますか？



はいのうち、
 83%…髪が綺麗に保たれている。
 17%…髪が綺麗に保たれていない。

どのようなシャンプーを使用していますか。



上記のうち大部分の人が髪をきれいに保てていると回答！

仮説は正しい

なぜ、髪は変色するのか

～美しい黒髪を保つためには～

1年3組2班 加藤彩香 阿佐美有沙 阿部由真 小坂橋天寧 渡邊早瑛

経緯

私達は髪について調べ、髪はタンパク質で出来ていること、そしてそれは熱や紫外線によって壊れること、水によってもろくなることを知り、そこから私達は3つの仮説をたてた。

仮説①

紫外線がメラニンを破壊するから、紫外線によって髪が変色する。

仮説②

髪は熱に弱いから、ドライヤーやヘアアイロンの熱によって髪が変色する。

仮説③

塩素が髪のキューティクルをはがしてしまうため、塩素によって髪が変色する。

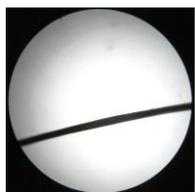
結果・考察

- ・日光やブラックライトでの実験では変化が見られなかった。
→紫外線は長い月日をかけて少しずつ影響が出てくるのではないかと考えられる。
- ・200℃のアイロンのみ変化があった。
→髪の耐熱温度を超えたため、変化が出たと考えられる。
- ・カルキ抜きのみ変化がなかった。
→水に入っている塩素の影響により変化が出たと考えられる。

～美しい黒髪を保つ秘訣～

パーマやカラーリングをしない
髪を濡れたままにしない

実験に使用した髪の毛



(ア) 自然の黒髪



(イ) パーマ&カラー



(ウ) パーマ

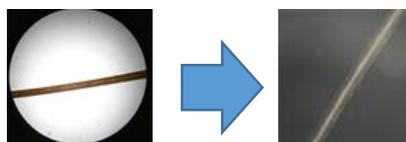
仮説①

- (1) 日光に当てる
→変化なし(ア)(イ)(ウ)
- (2) ブラックライトに当てる
→変化なし(ア)(イ)(ウ)
- (3) 光を当てない
→変化なし(ア)(イ)(ウ)



仮説②

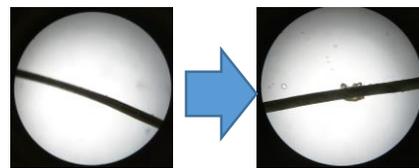
- (1) ドライヤーで加熱
→変化なし(ア)(イ)(ウ)
- (2) ヘアアイロン(200℃)で加熱
→変化あり(イ)



- (3) ヘアアイロン(100℃)で加熱
→変化なし(ア)(イ)(ウ)

仮説③

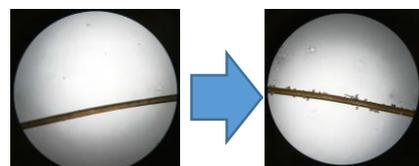
- (1) 塩素水(0.6%)につける
→変化あり(イ)(ウ)



実験前

実験後

- (2) カルキをぬいた水につける
→変化なし(ア)(イ)(ウ)
- (3) 水道水につける
→変化あり(イ)(ウ)



実験前

実験後

なぜ髪は変色するのか？～美しい黒髪を保つためには～

1年4組2班

原香菜美・重田りら・星野美彩稀・星野瑞葵・柳澤輝香

1. 序論

- 仮説1：日常生活を営む上での摩擦や熱などの刺激によって髪がダメージを受け変色する。
 仮説2：紫外線によって髪が変色する。
 仮説3：化学物質の影響で髪が変色する。

まとめ

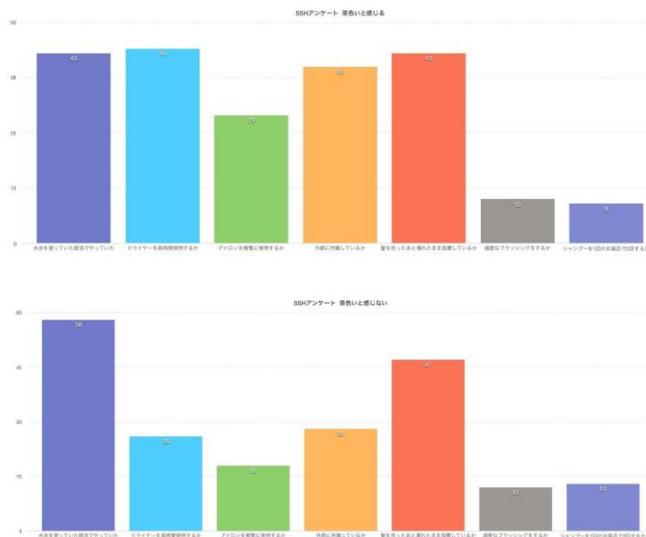
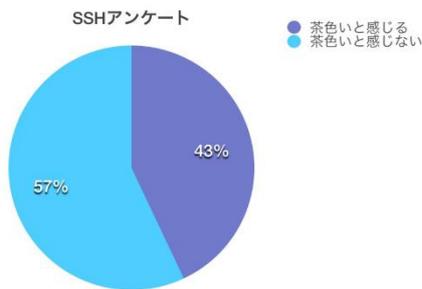
- 美しい黒髪を保つために必要なことは以下である。
- ドライヤーの長時間使用を避ける。
 - ヘアアイロンの使用頻度を低くしたり、使用温度を低くしたりする。
 - 帽子をかぶったり、髪の日焼け止めをスプレーしたりする。

2. 研究方法

- ① 仮説1、2、3についてそれぞれ、ドライヤー・ヘアアイロン・濡れた状態で髪を放置・ブラッシング、屋外部活、シャンプー・水泳についてのアンケートを185人に対して行う。
- ② 仮説1に対して、1日15分計5日間アイロン及びドライヤーを当て、また1日6分計5日間手で擦る。
- ③ 仮説2に対して、UVライトを1日2時間計5日間照射する。
- ④ 仮説3に対して、計5日間シャンプー・塩素及び水で薄めた塩素に髪を浸す。

3. 結果

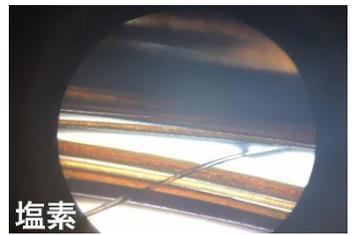
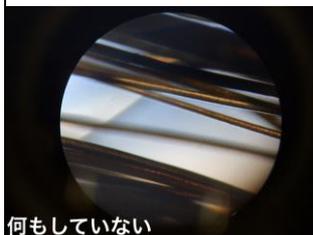
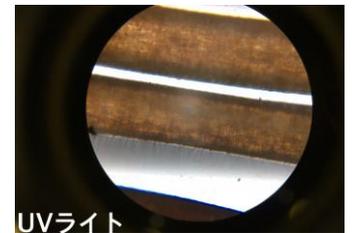
- ①より髪が茶色いと感じたことがある人の割合は43%、茶色いと感じたことがない人の割合は57%。



ドライヤーを長時間利用する、ヘアアイロンを頻りに使用する、屋外部活に所属していた経験がある、と回答した人の割合は、髪が茶色いと感じる人と感じない人で大きな差がみられた。

4. 結果

- ②～④を行った髪がそれぞれ変色したかどうか顕微鏡で観察した結果を以下にまとめる。
- ②については、すべて変色したが、変化が著しいものは無かった。
- ③については、著しく変色した。
- ④については、シャンプーは変色しなかったが、塩素は著しく変色した。



5. 考察

- 仮説1について、アンケート項目のドライヤー・ヘアアイロン・ブラッシング・濡れたまま放置と実験②の結果より、ドライヤーとヘアアイロンは髪を変色させ、ブラッシングと濡れたまま放置と摩擦は、髪を変色させないと考えられる。
- 仮説2について、アンケート項目の屋外部活に所属していた経験があると実験③の結果より、紫外線は髪を変色させると考えられる。
- 仮説3について、アンケート項目の授業外での水泳の経験と実験④の結果より塩素濃度が高くなるほど髪を変色させると考えられるが、アンケートと実験では結果が異なったので、変色させるかどうかには個人差があると考えられる。そしてアンケート項目のシャンプーを2回以上行くと実験④の結果よりシャンプーは髪を変色させないと考えられる。
- 上記より、ドライヤーの長時間使用やヘアアイロンの頻りに使用による熱、屋外活動で紫外線を受けること、水泳による塩素の影響の3つによって髪が変色すると考えられる。

なぜ髪は変色するのか？～美しい黒髪を保つためには～

1年5組2班

柳澤月乃

清水麻衣

高桑風香

藤原由唯

丸山舞衣

1. 序論

今までの経験や文献調査を踏まえて次の3つの仮説を立てた。

- ①メラニン色素が破壊されるので、紫外線によって髪が変色する。
- ②塩素がキューティクルを開いてしまうので、プールに頻繁に入ることによって、変色する。
- ③水分が蒸発し乾燥してしまうので、ドライヤーやヘアアイロンの熱によって変色する。

まとめ

②③は実証できたが①は実証できなかった。

美しい黒髪を保つには

- ✚ プールに入った後には、髪をよく洗って塩素をのこさない。
- ✚ ヘアアイロンやドライヤーを使うときは使用時間や回数をなるべく抑える。

2. 研究方法

[アンケート調査]

231人に回答していただきデータを集めた。

[実験]

次の実験を行い、毛髪の様子を観察した。

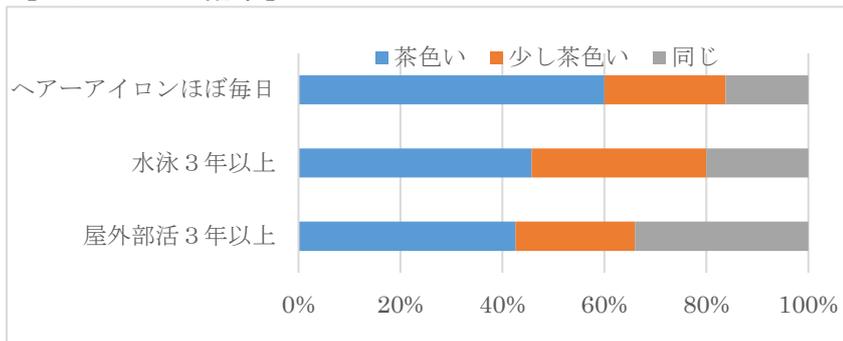
- (1)毛髪にヘアアイロン(120℃)で熱を加える
- (2)次亜塩素酸ナトリウム水溶液5%につける
- (3)紫外線に当てる

質問内容

1. 髪の毛先は根毛よりも茶色いか
2. プールに通っている期間
3. 屋外の部活に所属している期間
4. ヘアアイロンの使用頻度

3. 結果

[アンケート結果]



- ・ヘアアイロンを頻繁に使用している人と水泳を3年以上習っていた人は、髪が「茶色い」または「少し茶色い」と答えた人が多かった。
- ・屋外の部活に3年以上所属している人の中には「同じ」と答えた人も多くいた。

[実験結果]

①紫外線について

紫外線に12時間あてたが、色に変化は見られなかった。

②塩素について

プールの消毒に使われる次亜塩素酸ナトリウム水溶液に6時間半つけたと

ころ、しっかりと浸っていた部分は溶けた。溶けずに残った部分は、明らかに茶色に変色した。毛髪が溶けたのは、次亜塩素酸ナトリウムの濃度が高かったからだと思うのだが、毛髪に悪い影響を与えることは間違いないと考えられる。感触をしらべてみると、キューティクルが破壊されたことがわかった。(※)

※事前の文献調査により、キューティクルが健康な状態であれば根元方向に指を滑らせると引っかかるような感触があることがわかった。

③熱について

ヘアアイロンをあてる回数を増やしても毛髪の色の変化は見られなかった。しかし、乾燥し艶がなくなり、ざらざらとした感触があった。

4. 考察

①今回のアンケート結果及び実験では、紫外線による髪の毛の変色の影響は、実証できなかったが、文献調査により、全く影響がないとは断言できない。実験では、紫外線を当てた時間が短かったこと、アンケートでは、屋外部活であっても、帽子等で紫外線対策をしている人がいることが、実証できなかった原因だと考えられる。

②塩素はキューティクルを破壊し髪の毛を変色させる。

③アンケート結果より、熱は髪の変色に影響があることが分かった。実験で、髪の変色が見られなかったのは、ヘアアイロンを当てた時間が短かったからだと考えられる。

なぜ髪は変色するのか～美しい黒髪を保つためには～

1年6組2班

齋藤茜里 後藤里菜 小林美紀 坪田彩花 横山ころ

序論

実際にプールに通っていたり、日常的にヘアアイロンを使用したりすることで髪が変色したことがあるとよく聞く。黒髪は日本人の美しさの象徴であり、それを保つための秘訣を知るためにまずは髪を傷める原因となるものを調べるために以下の仮説を立てた。

仮説1：塩素による脱色作用で変色する

仮説2：様々な熱による痛みによって変色する

仮説3：日頃の手入れ不足によって傷み、変色する

まとめ

仮説1： 塩素は髪をアルカリ性にする。

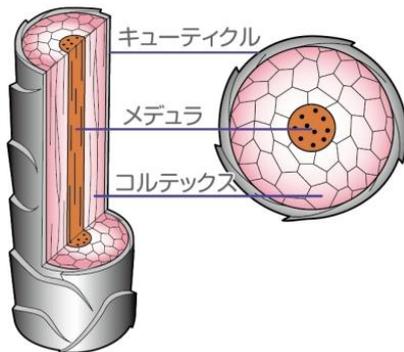
仮説2： 熱は髪にダメージを与える。

仮説3： 日頃の手入れ不足が髪の変色につながるとは一概に言い難い。

研究方法

- ・塩素につける
- ・ヘアアイロンを当て続ける
- ・UVライトに当て続ける
- ・自然乾燥させる
- ・シャンプーのみで洗う
- ・シャンプー・リンスを十分に洗い流さない

結果



髪色はメラニンとユーメラニンの割合によって決まる。コルテックスの主成分であるタンパク質にメラニン色素が含まれる。

<http://beauty-architect.com/lily/blog/nosaka/132161>

仮説1：塩素による脱色作用で変色する

[実験] 塩素に浸ける(一晚)

[結果] ・髪が溶けて試験管の下に沈殿

- ・二段階に茶色くなった(図1)
- ・使用後の塩素はアルカリ性に变化した(図2)



(図1)



(図2)

結果

仮説2：様々な熱による痛みによって変色する

[実験]①ヘアアイロン(計200分)

②UVライト(計99時間)

[結果]①表面のキューティクルが開きゴワゴワになっていた。

②①とは違う表面のゴワゴワ。

仮説3：日頃の手入れ不足によって傷み変色する

[実験]①自然乾燥

②シャンプー・リンスをよく流さない

③シャンプーのみ

[結果]①明確な変化は見られなかった。

②明確な変化は見られなかった。

③実験前よりゴワゴワになっていた。

考察

痛む原因は様々であるが、髪の変色の主な理由は髪の表面のキューティクルが何らかの刺激によって痛み、そこからメラニン色素を含むタンパク質が流れ出ることである。

つまり、表面のキューティクルの痛みを防いであげればいい!

～美しい黒髪を保つために～

○髪をアルカリ性の状態のままにしない(弱酸性)

・プールに入った後はすぐ髪を洗う

○熱を加える時間はなるべく少なく

・アイロンは高温&短時間で

○過度な日焼けを避ける

・帽子や日焼け止めなど

○使い方を守る

・シャンプー&リンスそれぞれに役割がある

髪の毛をダメージから守るためには

1年7組2班 伊与久未来 鈴木明日香 関口由香 増淵結衣 吉野遥香

序論

『なぜ髪の毛は傷むのか』という問いに対して、髪に与える影響を3つの方法で調べることにした。

仮説

- 1、髪は塩素によるダメージを受けると、メラニン色素が溶け出し、変色する。
- 2、髪は高温の熱を長時間与え続けると、傷む。
- 3、コンディショナーにより、髪の毛のダメージを軽減できる。

結果

- 1、メラニン色素が溶け出すのは確認できなかった。
- 2、パサついて広がった。
- 3、つやを出す、手触りを良くするなどの髪質の向上を促した。

実験方法

仮説1

プールの水と等濃度(0.5%)の塩素水を作り、髪の毛を浸す。
水道水でも同様に髪の毛を浸し、比較する。

仮説2

180℃のヘアアイロンで髪の毛を10秒間熱する。髪の毛が熱くなりすぎないように注意しながら、10回、20回、30回…と繰り返す。

仮説3

数種類のコンディショナーに髪の毛をつけて、3分ほど待ち、洗い流す。これを一日一回、四日間繰り返す。

まとめ

個人差もあると思われるが、以上の実験結果から、プールの水に含まれる塩素と熱は、確実に髪にダメージを与えることが分かった。しかし、髪が変色するほどではなかった。また、コンディショナーをつけると、何もしていない元の髪よりも、髪質が向上することが分かった。

参考資料

<http://hmmmspace.com/swimming-kininaru/>
<http://www.skincare-univ.com/article/000261/>

実験結果

仮説1

	塩素水	水道水
手触り	回数に比例して悪くなった	塩素水より程度は小さいものの、回数に比例して悪くなった。
広がり	回数に比例して大きくなった。	
方		
色	変化なし	

仮説2



広がる
少 (回数) 多

仮説3

どれも元の髪よりも綺麗だった。
しかし、製品によって、髪質に違いが見られた。

	LUX	PANTENE	Essential	いち髪
手触り	やや柔らかい	硬い	柔らかい	やや硬い
つや	ややある	ある	ややある	かなりある

なぜ髪は変色するのか？～美しい黒髪を保つためには～

1年8組2班 南雲梨花、北爪愛菜、早川佳那、山田祐梨子、吉田莉湖

仮説① 髪に熱があたり、キューティクルがはがれることでメラニンが減少し、色に変色する。

仮説② 髪が紫外線を浴び、キューティクルがはがれることでメラニンが減少し、色に変色する。

仮説③ 髪が塩素水に浸り、キューティクルがはがれることでメラニンが減少し、色に変色する。

何もしていない髪 →



実験方法：(i) 5分間ヘアアイロンをあてる。温度を変えて検証。(130℃、150℃、170℃)
(ii) 5分間紫外線装置にあてる。
(iii) 5分間プールと同じ濃度の塩素水に浸す。

※(i)～(iii)を5日間続ける。この髪の毛の毛先を顕微鏡で毎日観察する。

ヘアアイロン
130℃ 5日目→



ヘアアイロン
←150℃ 5日目

結果：仮説①において、130℃、150℃では大きな変化が見られなかった。170℃ではわずかではあるが色が薄くなった。

仮説②において、1日目から5日目にかけて色の変化は見られなかった。

仮説③において、わずかながらではあるが、色が薄くなっていくのが観察された。

ヘアアイロン
170℃ 5日目→



考察：これらの結果から、塩素水に浸したり紫外線にあてたりするだけでは、髪の変色に大きく関係しないと考えた。しかし高温のヘアアイロンにあてすぎると少しずつ髪が変色する原因になると考えた。

まとめ：短時間では髪の毛の色の大きな変化を見ることはできなかった。しかし170℃の熱を加えた髪の色は少し薄くなったことから、ヘアアイロンなどの熱を髪に加えることで髪の色が変化することがわかった。ヘアアイロンを使うときは高温にしすぎないことが黒髪を保つ秘訣の1つである。5日間という短い期間の実験だったため、大きな変化を見ることはできなかった。



塩素水
5日目



紫外線
5日目

「真珠の耳飾りの少女」(フェルメール) はなぜこちらを見つめているのか

1年1組3班 高橋美羽 伊藤雪乃 田中ひなた 成瀬千晴 橋本佳奈

序論

前提

フェルメールは筆跡を残さない精密な画風でよりリアルな空間表現を追求した。

まとめ

フェルメールは影や顔の角度や目の位置を工夫することによりいくつかの錯視を作り出したため、「真珠の耳飾りの少女」はどこから見てもこちらを見つめているように見える

仮説1 様々な「視線方向の錯視」を利用しているので「真珠の耳飾りの少女」はこちらを見つめているように見える

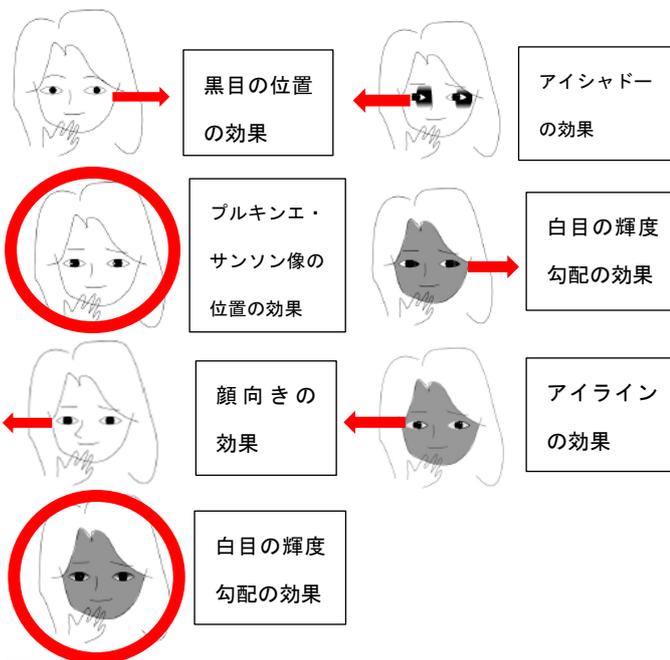
仮説2 「真珠の耳飾りの少女」などの絵画はそもそも作者を見た様子を描いているのでこちらを見つめている様に見える

仮説3 絵具を塗り重ねることにより「ホロウマスク錯視」を利用しているので「真珠の耳飾りの少女」はこちらを見ているように見える

仮説の検証と結果

仮説1

「真珠の耳飾りの少女」で使われている錯視を予想
⇒どの方向に視線がいつているように見えるか学年にアンケート



結果

使われていると予想した錯視の視線方向はあらゆる方向に向いていた。

仮説3

顔が凹面凸面2つのドラゴンを組み立てホロウマスク錯視が起こるかどうか検証

結果 右図



仮説2

視線はカメラの方を向いたまま顔の角度を0°, 30°, 60°から撮影し目が合っているか検証

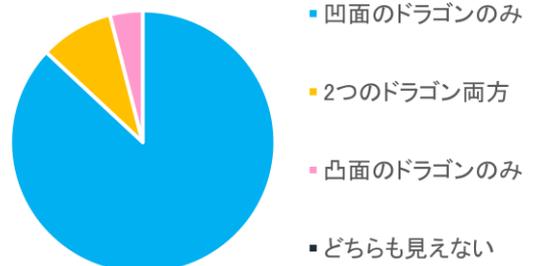


	目が合っている様子	顔の凹	顔の凸	顔の影	見える目
0°	見えない	なし (平面的)	なし	なし	両目
30°	見える	あり (立体的)	あり	あり	両目
60°	見えない	あり (立体的)	あり	あり	片目

結果

30°のとき目が合っているように見えた。0°, 60°のときに目が合っているように見えなかったのは、正面だと顔が平面的で立体感が出ず、角度が付きすぎると片方の目が鼻で隠れてしまい両目が見えないからだと考えた。

錯視が起こっているように見えるものは...



「真珠の耳飾りの少女」は何故こちらを見つめているのか

1年2組3班

平山絵里奈 李水民 櫻井郁佳 殿村茉莉香 萩原志穂

1. 序論

フェルメールの「真珠の耳飾りの少女」はどんな立ち位置から見てもこちらを見つめているように見える。それはなぜだろうか。

【仮説】

- ① 「真珠の耳飾りの少女」は目が合うとして有名なので、先入観が原因である。
- ② 2枚の絵はどちらも目の大きさ、黒目の位置、中の光が共通しているため、それらが原因である。
- ③ 2枚の絵はどちらも目の周りの影の特徴が共通しているためそれが原因である。

2. 研究方法

- ① 小中学生、前女生、教師のそれぞれ30人ずつを対象に、質問の仕方を変えて、絵に対する感じ方を調査する。
- ② 目の光の有無、位置、数、大きさ、程度を変えて前女生徒20人に対し調査する。
- ③ 目の周りの影の位置を変え、同じく前女生徒に対し20人に対し調査する。

※参考文献

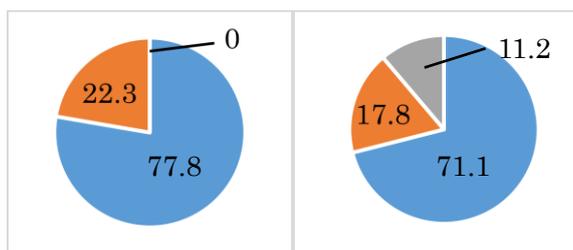
「知識ゼロからのフェルメール」、「フェルメールの世界」、「いるのいないの」、「怖い絵」

3. 結果①

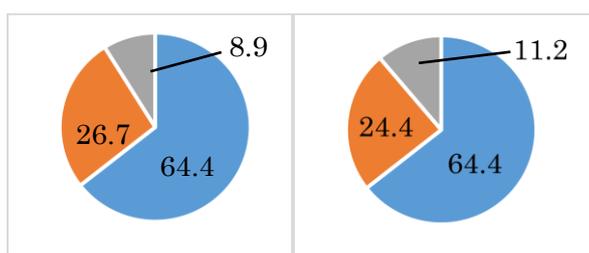
▽見ているように
みえますか？

▽見ていないように
みえますか？

●真珠の耳飾りの少女



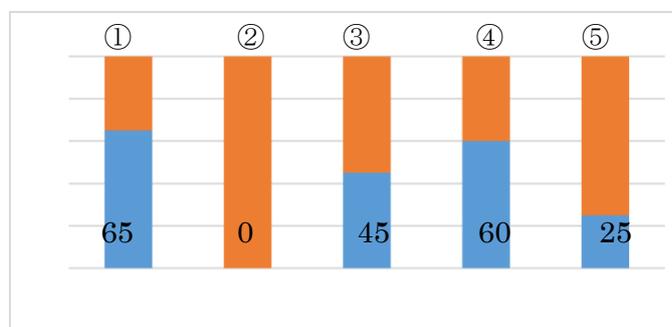
●少女



●見ている ●見ていない ●角度による

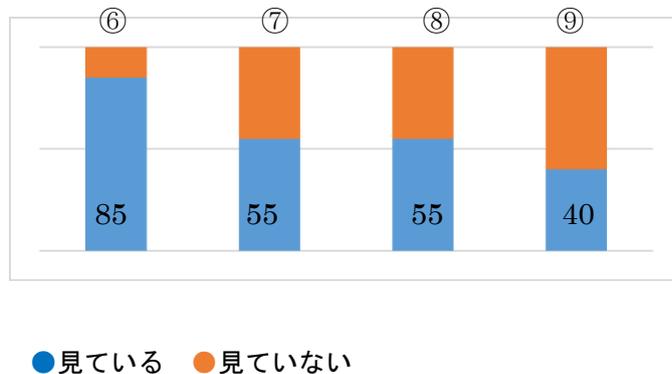
4. 結果② (真珠の耳飾りの少女)

「目の大きさ、中の光による見え方の変化」



5. 結果③

「目の周りの影による見え方の変化」



6. まとめ

仮説1: 見る人の先入観はあまり関係がない。

仮説2: 目の大きさ、黒目、光によって、見え方が変化する。

仮説3: 周りの影の位置には関係がないが、有無によって見え方が変化する。

以上の結果より、先入観に影響されないが、目の大きさ、黒目の位置、光、影とは関わっている。これらが原因で「真珠の耳飾りの少女」はこちらを見つめているように見える。

目が合う絵画の秘密

1年3組3班 宮崎真帆 川和千紘 下田綾乃 高橋美琴 松嶋玲奈

1. 序論

「真珠の耳飾りの少女」と目が合うのはなぜか、その秘密を解明するためにこのテーマを設定した。

5. まとめ

フェルメールの絵はモナリザ効果により目が合う。

2. 仮説1と実験方法と結果

●仮説1 背景が黒く、他に見つめるものがないから、こちらを見つめているように見える。

○実験方法 黒い背景の中にデジタルの絵、フェルメールの絵の中の人やモノを挿入し、少女の焦点がそれに合っているかどうかを調査した。

・絵Ⅰ（デジタルの花） 絵Ⅱ（デジタルの人） 絵Ⅲ（絵画のかご） 絵Ⅳ（絵画の人）

2人/40人

7人/40人

1人/40人

4人/40人

○結果 背景上に人やモノを挿入しても、元の絵との見え方に違いはなかった。よって、仮説1は立証できなかった。

3. 仮説と実験方法と結果

●仮説2 「真珠の耳飾りの少女」の絵がこちらを見つめているように感じられるのは、「モナリザ効果」によるものである。

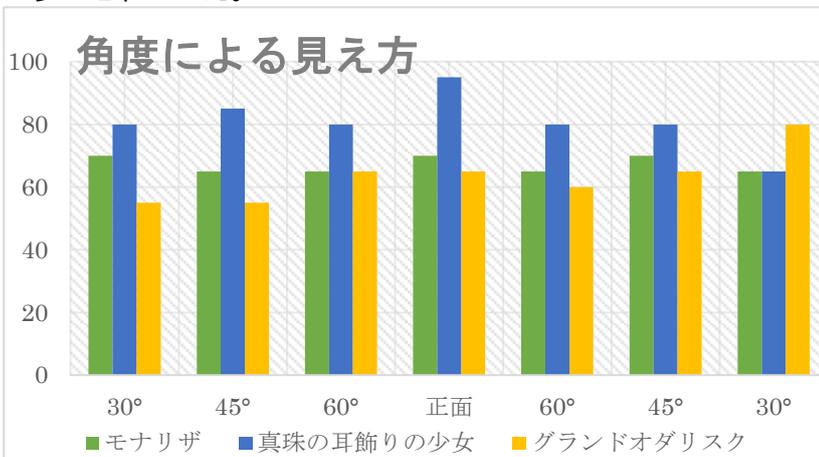
モナリザ…目が合う絵画→「モナリザ効果」

では、「真珠の耳飾りの少女」や他の絵はどうか？

○実験方法 目が合うと感じるモナリザ、真珠の耳飾りの少女、グランド・オダリスクを使って、モナリザ効果の実験の条件を変えて行う。

絵画から1m離れて、正面、正面から左右に60°、45°、30°の位置から対象の絵画を見て、こちらを見ているかどうか調べる。3組の40人を対象に行う。

○結果 斜めからだとみられていると感じる人は正面より少ないが、どちらにせよ見られていると感じる人が多いとわかった。



※モナリザ効果とはモナリザを見ながら左右に動くときモナリザの目が追いかけてくると思い込んでしまう現象。

	30°	45°	60°	正面	60°	45°	30°
モナリザ	70	65	65	70	65	70	65
真珠の耳飾りの少女	80	85	80	95	80	80	65
オダリスク	55	55	65	65	60	65	80

左

右

参考文献 : http://www.psych.or.jp/publication/world_pdf/54/54-17.pdf

4. 考察

グランド・オダリスクを右からみると左より目が合うのは、正面から見て右目の方が影にほぼ隠れているため白目が右にある左目が強調されるからと考えられる。また、真珠の耳飾りの少女は白目が左にあるため、左から見たほうが目が合うと考えられる。よって白目から見たほうが目が合うと思込みやすいのではないかと。誤差はあったが、3つの絵から、モナリザ効果が得られたので、同様に人がこちらを向いている人の絵のすべてにモナリザ効果があるといえる。これは心理的なものが影響していると考えられる。

真珠の耳飾りの少女はなぜこちらを見つめているのか

1年5組3班 飯野向日葵 神村菜乃子 須藤聖奈 勅使河原花菜 星野瑞季

1. 序論

3つの観点から調査して、どうして「真珠の耳飾りの少女」はこちらを見ているように見えるのか原因を探った。

仮説Ⅰ 視線の位置

仮説Ⅱ 構図・描画の技法(トロニエ)

仮説Ⅲ 鑑賞者の心理的要因

5. まとめ

モチーフの視線が鑑賞者のほうを向いていると、モチーフがこちらを見つめているように見えるということが分かった。モチーフの姿勢や性別などは関係ないことが分かった。他にも、立体感の有無など、気になる要素が見つかったので、機会があったらまた調べてみたいと思った。

2. 研究方法

・文献、インターネット調査

・実験 条件を変えた絵を鑑賞してもらい、印象を聞く。(被験者は成人男女2名ずつと女子生徒2名)

① 左右反転 ②視線の向きを変える ③違うモチーフ(同じ作者) ④違う作者の構図が同じ絵

3. 結果

仮説Ⅰ 視線の位置

オリジナルの印象

- ・背面側のほうがより視線を強く感じる
- ・低い位置から見るとより自分のほうを見つめている

② の印象(視線の位置を変更)

- ・こちらを見ているようには見えない
- ・目が虚ろ

③ の印象(モチーフを変更)

- ・こちらを見つめているように見える
- ・より黒目が動いているように感じる

考察 ・視線が鑑賞者のほうを向いている⇒見つめられているように見える
・モチーフが変わっても視線の位置が同じ⇒見つめられているように見える

仮説Ⅱ 構図

① の印象(左右反転)

- ・こちらを見つめているように見える
- ・左側(背面側)から見るほうが視線を強く感じる
- ・目はずっと合っているように感じる

④ の印象

- ・立体感がない分、漠然とこちらのほうを見ている感じがする

考察 ・左右反転しても同じ見え方⇒姿勢、顔の左右は見え方に関係しない

仮説Ⅲ 心理的要因

実験の際に被験者をA,Bの二チームに分け、Aには「オリジナルの絵は、どこから見ても見ている人のほうを向いているように見えると言われていました。様々な角度から見て、それを確認してください」と、あらかじめ絵の少女がこちらを見ているように見える前提にしてから印象を述べてもらい、Bのチームには「絵を見て感じた印象を教えてください」とだけ言って実験を始めた。

結果は、どちらのチームもオリジナルの絵は自分のほうを見ているように感じると答え、見え方に違いはないようだった。

考察 ・先入観によって見え方が変わることはない。

4. 補足

・トロニエ……16世紀に発生、流行した構図。美術用語として厳密な定義はないが、肖像画の一形態。モチーフ

となる人物の頭からバスト辺りまでをメインに描く技法。(Wikipediaより総括)

- ・八方睨み……日本画の技法。葛飾北斎が竜を描くときに使用したのが代表的。
- ・プラシーボ効果……あらかじめ得られる効果を伝えられると、意識しなくても影響を受けてしまう現象。
- ・ウィンザー効果……直接伝えられるよりも第三者の意見の方が信用しやすくなり、判断に大きく影響する傾向。

「真珠の耳飾りの少女」と「少女」

前者は理想化された美を追求した絵と言われており(モデルが明らかでない)、後者は実在した人物をモデルに描かれたといわれている。前者はより魅力的な印象を持ち後者は完璧でないため、素朴な印象を与える。



真珠の耳飾りの少女
マウリッツハイス美術館 所蔵

視線の先に映るものとは

1年6組3班 工藤菜々恵 板野紗衣 笠原碧 木嶋瑞葵 鈴木春香

テーマ

「真珠の耳飾りの少女」(フェルメール) はなぜこちらを見つめているのか

1, 序論

描かれてから 350 年経った今でも大勢の人に愛される「**真珠の耳飾りの少女**」その理由の一つに少女の視線の謎があげられる。少女はいったい何処を、何を見つめているのか。

2, 先行研究・基本調べ

- ・一般的に人は他者と目を合わせ続けることができない(羞恥や圧迫感より)が、この絵では少女の顔をじっくり眺めることができる
- ・人の相手が自分を見つめているかどうかを感知する能力は極めて鋭敏、しかし相手が顔を斜め横に向けるだけで感度が悪くなる

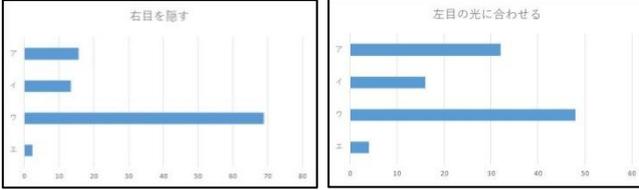
3, 仮説

- 1, 目の**光**の位置や**瞳**の位置の違い
- 2, **眉**や**まつげ**の描き足しによる表情の変化
- 3, **背景の色**の変化

まとめ

絵画の少女が鑑賞者を見ているのではなく、鑑賞者が見られていると錯覚している。その原因は絵画の少女の目の光の位置が左右で異なることにある。またそのことにより、鑑賞者が立ち位置を変えても少女が鑑賞者の方を見ているように感じる。

4, 実験方法・結果

実験(実験方法・アンケート)	結果
1, 実際の絵と、絵と同じ構図の写真を用意し、それぞれ片目を隠した際の視線の位置を調べる	隠さない…視線を感じる 少女の左目を隠す…視線を感じる 少女の右目を隠す…視線が左に行くように感じる → 右目を隠した際に視線を感じなくなる
2, 実際の絵の目の光の位置を変化させた際の視線の位置を調べる。 	目の光・なし…鑑賞者の方を見てはいるが視線が合わない 少女の左目に合わせる…視線が左に行くように感じる 少女の右目に合わせる…視線を感じる → 右目の眼の光が左目の光とずれていることが原因の一つだと考えられる
3, 眉やまつげを付け足した際の視線の位置を調べる	眉・普通…視線を感じる 釣り上げる…視線を感じる つりさげる…視線を感じる 上まつげ…視線を感じる 上下まつげ…視線を感じる → 視線の位置には関係しない
4, 絵の背景の色を変えて視線の感じ方を調べる(黒、白、赤、青、黄、緑)	黒が一番視線を強く感じる →人がこの絵を見る際に 視線を気にする原因の一つにはなるが視線の位置とは直接は関係がない

1の実験の(写真)結果より先行研究の内容が正しいとわかる

「真珠の耳飾りの少女」(フェルメール) はなぜこちらを見つめているように見えるのか。

1年7組3班

米谷優里・大島新菜・佐藤彩夏・谷口晴菜・真塩美里

「真珠の耳飾りの少女」(フェルメール) はなぜこちらを見つめているか。という議題について、仮説を立て調査する。

仮説1: 黒目と白目の比率がある一定の数値だと、こちらを見つめているように見える。

仮説2: 顔の描かれている部分と描かれていない部分の比率が、ある一定の数値だと、こちらを見つめているように見える。

仮説3: 目線を基準とした上下の角度によって、こちらを見つめているように見える。

※以降「真珠の耳飾りの少女」は、Xとする。

また、その他の絵画は以下のようにする。

- A モナ・リザ (レオナルド・ダ・ヴィンチ)
- B 洗礼者聖ヨハネ (レオナルド・ダ・ヴィンチ)
- C 自画像 (アルブレヒト・デューラー)
- D ウルビーノのヴィーナス (ティツィアーノ)
- E リシュリユーの肖像 (シャンパーニュ)

<仮説1>

目全体を白目とし、【黒目:白目】の比率を求めた。

	右目	左目
X	2.50	2.52
A	2.67	2.33
B	2.33	1.50
C	1.50	2.50
D	2.00	1.40
E	1.79	1.83

▲黒目を1とした白目の値

<仮説2>

顔の中心線を基準として、左右どちらか(顔が斜めを向いている場合は全て見えている方)の長さを2倍し、全体に対する比率として求める。

X	0.39
A	0.32
B	0.14
C	0.50
D	0.37
E	0.09

▲描かれている部分を1とした描かれていない部分の値

<仮説3>

目線を基準とし、その角度を0°とする。

20人に統計をとった。

	0°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
X	20	20	20	19	18	18	18
A	20	19	15	14	13	13	13
B	20	16	15	14	14	11	10
C	20	14	9	6	4	4	3
D	20	19	15	11	10	9	8
E	20	15	13	12	9	9	8

▲絵が20人中何人こちらを見つめているか

仮説1: 【黒目:白目】の比率は平均すると2:1になった。よって、仮説は正しかった。

仮説2: 顔の全体に対する、描かれている部分の比率に統一性はなかった。

よって、仮説は正しくなかった。

仮説3: 目線を基準とした角度が大きくなるにつれ、こちらを見つめていなくなった。

よって、仮説は正しかった。

こちらを見つめているのは、黒目と白目の比率と目線を基準とした上下の角度が、関係している。

※引用 レオナルド・ダ・ヴィンチ 全絵画作品・素描集/TASCHEN

世界の博物館10 ルーヴル美術館/講談社

ルネサンス美術館/小学館

「真珠の耳飾りの少女」はなぜこちらを見つめているのか

1年8組3班 仲澤悠未 大谷楓 大西奈実 萩原愛梨 平形有唯

結果

- 仮説①…周囲の色は関係がなかった。
 仮説②…両方の目に光がないと
 見つめられていると感じない。
 仮説③…目の幅が関係する。



結論

絵画の目の間隔や目の光の反射で見
 つめられていると脳が錯覚するから。

仮説① 影や色の濃淡により、脳がつじつま合わせを行うため、見つめているように思う。

《実験》

- 1、絵画の背景やターバンの色を変え、クラスの人に見つめているように見えるかアンケートをとる。
- 2、照明の当て方を変えたものでも同様に行う。

条件を変える場所	色など	見つめている	見つめていない
背景	赤	11	3
	白	12	2
	緑	11	3
	黄	10	4
	青	10	4
	グラデーション	12	2
ターバン	赤	10	4
	白	10	4
	緑	11	3
	黄	11	3
	青	11	3
	全体	照明あり	13
	照明なし	11	3

☆多少の誤差はあるものの、ほとんどの人は色がかわっても見つめているように見えた。

仮説② 絵画の目に光があることで実際の目だと脳が錯覚したため見つめているように思う。

《実験》

- 1、絵画の目の光をぬる。
 - ㊦右目のみ
 - ㊧左目のみ
 - ㊨左右両方
- 2、クラスの人にアンケートをとる。

	0	x
㊦右目	10	2
㊧左目	11	1
㊨左右	8	4

☆光がないことで実際の目と異なり脳が錯覚しなかった。

仮説③ 目の間隔により焦点の位置が変化するため見つめられていると思う。

《実験》

- 1、絵画の目の間隔を変える。
 - ①左目を寄せる
 - ②右目を離す
 - ③右目を寄せる
- 2、クラスの人にアンケートをとる。

	見つめている	見つめていない
①	10	7
②	11	6
③	11	6

☆見つめていると錯覚する目の幅の間隔がある。

トンボの羽の表面はでこぼこしているが、なぜトンボは効率よく飛ぶことができるのか？ トンボの羽の形を生かして、紙飛行機を作り、滑空時間や滑走距離を最大にする方法を実験で確かめる

1年1組4班 原田美紗子 吉田百花 福井奈桜 山田うらら 湯浅仁菜

予備調査

①トンボが飛ぶ仕組み

翅表面に凹凸があり渦をつくっている。

クラッピング運動 体軸に対して斜め上下方向の運動

フェザリング運動 翅の前縁を軸としたねじり運動

両方により、渦を作り、推力と浮上力を得る



②トンボの翅の構造

■均翅亜目(イトトンボ亜目) ■不均翅亜目(トンボ亜目)

- ・不均翅亜目 (トンボ亜目)
- ・均翅不均翅亜目 (ムカシトンボ亜目)
- ・均翅亜目 (イトトンボ亜目)



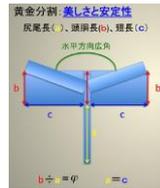
均翅亜目のほうが速く、不均翅亜目のほうが安定した飛行ができる。

③トンボの翅の角度とバランス

＜形状の黄金バランス＞

黄金比 (1 : 1, 1618)、

黄金角 (138°) が翅の構造に見られる



仮説

1、トンボの羽には凹凸があり、空気抵抗を活用して効率よく飛んでいる。

2、トンボの翅の形には二種類あり、

均翅亜目の翅の形だと速く、不均翅亜目の翅の形だと安定した飛行ができる

3、トンボの翅には形状に黄金比と一定の角度が見られ、飛行が安定している

1～3を紙飛行機に活かせるのではないかと

実験

＜仮説①＞ 翅の凹凸を変える

・ A : 折り目なし a-1:四等分 a-2:八等分 a-3:十六等分

＜仮説②＞ 翅の形を変える

・ 実際の翅の図をケント紙に写し取る

・ b-1:均翅亜目 b-2:不均翅亜目 ※比較対象はA

＜仮説③＞ 翅の黄金比

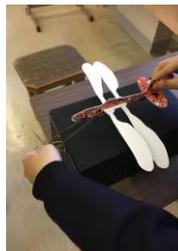
・ 文献に基づいて黄金比の紙飛行機をつくる

・ 条件揃えるために比較対象をB (片翼11cm) とする

場所：物理実験室 回数：各10回

▲・発射台、ゴムは同じものを使用 ・飛行距離、滞空時間を記録する

・翅の改良にはケント紙を使用する ・ゴムの長さを30cmに揃える



まとめ

トンボの翅の凹凸は紙飛行機に活かすことができる。しかし、トンボのような二枚の翅や、上向きの角度の翅は紙飛行機には適していないといえる。また、機体の長さに対する翅の長さが効率の良い飛行に関係しているといえる。

結果と考察

仮説Ⅰ 折った回数



＜結果＞

滞空時間は折った回数が多いたるほど長く、飛行距離は最も折り目の多いa-3が最も長かった

＜考察＞ 羽に折れ目をつけるほど、空気抵抗を利用しやすいので、効率の良い飛行ができる

仮説Ⅱ 翅の形



＜結果＞

b-1,b-2共にAよりも良い結果は出なかった。しかし、b-2のほうが飛行距離、滞空時間共に長かった。

＜考察＞ 一枚の翅のほうが安定した飛行をするが、二枚の場合は上下の翅の形が違いうほうがよりよい飛行をする。

仮説Ⅲ 黄金比



＜結果＞

滞空時間は黄金比の紙飛行機のほうが長く、飛行距離はB (比較対象)のほうがはるかに長かった

＜考察＞ 上向きの角度がついていると効率良く飛ばない

●その他に気づいた点



比較対象に用いたA (片翼10cm) と、B (片翼11cm) では、Aのほうが時間も距離も長かった。

＜考察＞ 機体に対する翅の長さが飛行距離に関係しているといえる

トンボの羽の表面はでこぼこしているが、なぜ効率よく飛ぶことができるのか 羽の形を生かした紙飛行機で滑走距離を最大にする方法を確認する

1年2組4班 鈴木里佳子 村谷美乃里 品田菜那 鈴木優里 山田百花

1. 序論

羽のデコボコにより小さな渦ができ、外側の空気を流すことで空気の抵抗を小さくしている

羽の形を生かして滑走距離を最大にする

仮説① トンボの羽には凹凸によって気流を生み出すから空気の力によって効率よく飛んでいる

仮説② トンボの前羽がカーブすることでバランスよく飛べるから効率よく飛んでいる

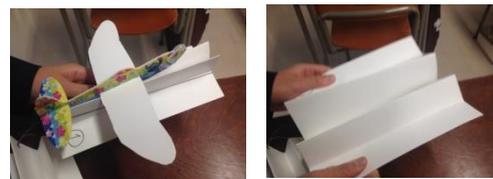
仮説③ トンボの羽が体の上部についているため重心が下へ行きバランスよく飛べるから効率よく飛んでいる

2. 研究方法

発射台を製作し、床から1mの高さから発射角度0度で飛ばす

仮説①ではケント紙をトンボと同様の向きにぼこぼこに折ったもの。

ギザギザに折ったもの。カッターで表面を削ったものの3種類。



仮説②では羽をカーブしたもの。

仮説③では羽を本体の上部にボンドで固定したもの。

それぞれをノーマルの飛行機と飛行距離を比較する。



ぼこぼこ



ギザギザ



けずり



カーブ



上部固定

3. 結果

10回ずつ飛ばし、平均を出した。結果は下記の表である。

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目	平均
ノーマル	398	200	356	232	318	263	327	312	300	321	302.7
ぼこぼこ	454	267	285	381	368	350	312	312	361	307	339.7
ギザギザ	234	100	141	60	182	151	141	329	327	80	174.5
けずり	27	84	95	173	168	108	206	205	88	176	133
カーブ	243	200	216	230	300	210	209	340	327	300	257.5
上部固定	210	312	200	213	547	340	250	332	300	432	313.6

※このときの単位は【cm】で統一している

4. 考察

結果を比較してみると、上部固定とぼこぼこの羽が

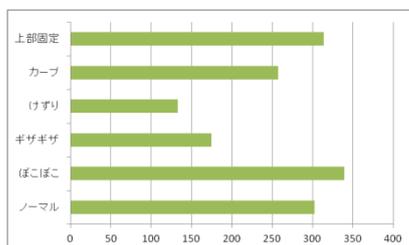
ノーマルの飛行機の平均を超えた。

つまり、上部固定又は、ぼこぼこの羽が良い。

けずりは軽すぎてあまり飛行

しなかったと考えられる。

また、カーブの羽は左右が対称になっていなかったためあまり飛行しなかったと考えられる。



5. まとめ

飛行距離を最大にしたいのであれば、羽を上部固定する又はぼこぼこの羽を用いると良い。

よく飛ぶ飛行機を作る～なぜトンボは効率よく飛べるのか～

1年3組4班 柴崎友里花、一倉萌恵、横坂桃子、中崎里菜、五十嵐彩音

1. 序論

- 仮説1 トンボの羽にでこぼこがあることから、そのでこぼこが効率良く飛ぶことに影響している。
- 仮説2 トンボの羽は薄いことから、羽の厚さ(重さ)が影響している。
- 仮説3 トンボの羽が黄金バランスであることから、黄金バランスが影響している。

5. まとめ

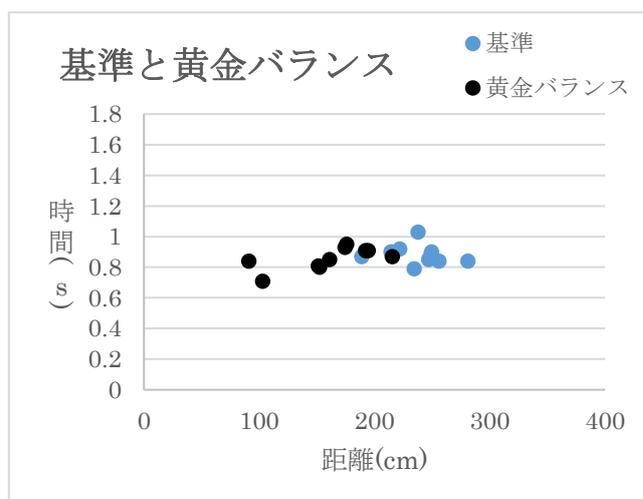
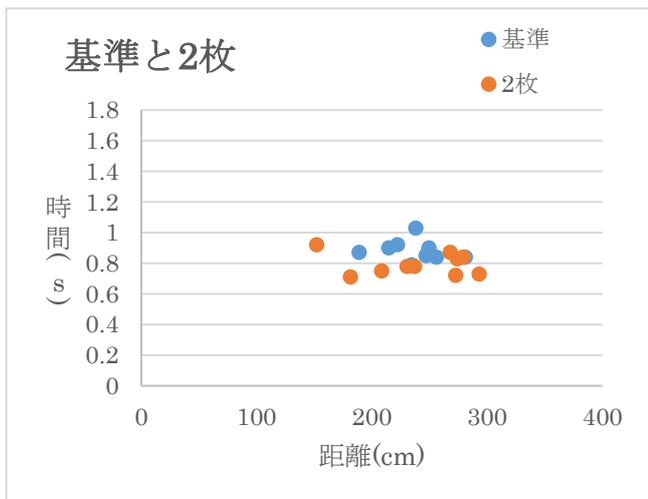
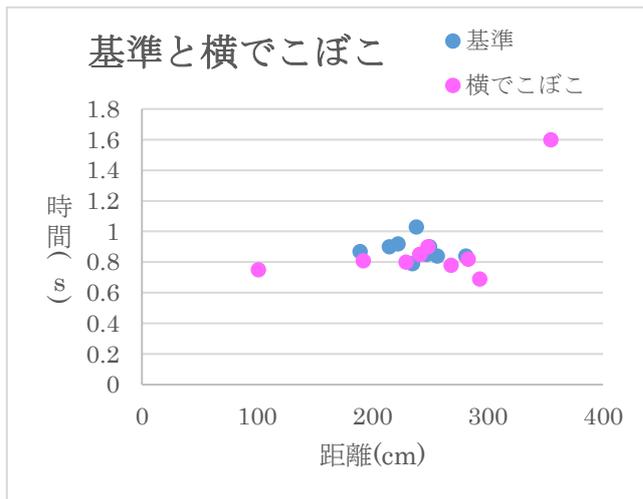
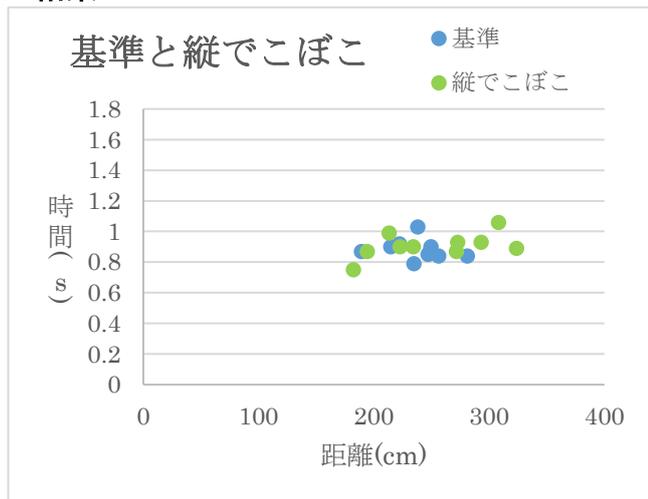
飛距離を延ばすなら…縦・横でこぼこ or 2枚
滞空時間を延ばすなら…縦でこぼこ
つまり、効率良く飛ぶには…

縦でこぼこ

2. 研究方法

- ① “組み立てグライダー”の主翼をケント紙でできた以下の5つに変える。
 - ・ “組み立てグライダー”に付属しているものと同じもの(基準)
 - ・ 胴体に対し平行に折り曲げていったもの(縦でこぼこ)
 - ・ 胴体に対し垂直に折り曲げていったもの(横でこぼこ)
 - ・ 上の基準を2枚重ねたもの(2枚)
 - ・ 黄金バランス(胴体に対し角度 57° 、羽の中心から先までの距離11.9cm)を持つもの(黄金バランス)
- ② 高さ99.5cmの位置から、木の板のレールの上に飛行機を乗せゴムで引き、放す。
- ③ 放してから着地するまでの時間と、離陸地点から真下に下ろした点から着陸地点までの距離を測る。
- ④ 5つの羽でそれぞれ10回ずつ②③の作業を繰り返す。

3. 結果



4. 考察

- 仮説1 基準と縦のでこぼこ、横のでこぼこを比較すると、でこぼこは影響しているといえる。
- 仮説2 基準(1枚)と2枚を比較すると、厚さ(重さ)は影響しているといえる。
- 仮説3 基準と黄金バランスを比較すると、黄金バランスは影響していないといえる。

なぜトンボは効率よく飛べるのか

1年4組4班 恩田愛子 赤星沙和 小河碧峰 金子実滯 小林尚子 澤田真凜

仮説

- ① 鳥の羽は初速度が速いと長い距離を飛び、トンボの羽は初速度が遅いと長い距離を飛ぶ
- ② 羽の凹凸が多いほど長い距離を飛ぶ
- ③ 発射角度が小さければ長い距離を飛ぶ

結論

トンボは、自らつくり出したエネルギーを、羽の適当な数の凹凸によって有効に利用するから、効率よく飛ぶことができる。

実験方法

〈仮説1〉

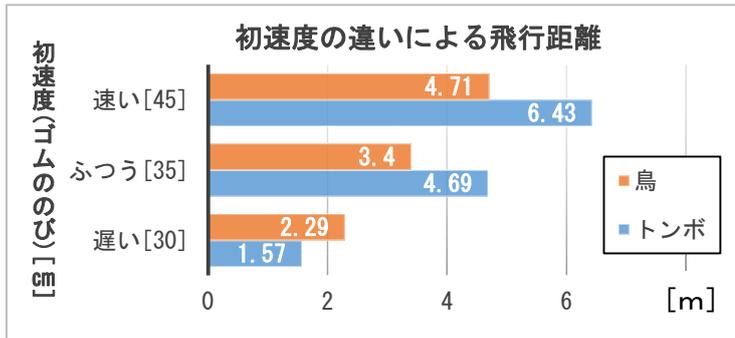
- ①鳥、トンボそれぞれの羽の形の飛行機を作る
- ②初速度を変え、二種類の羽の形の機体を飛ばし直線距離を測定する
- ③同じ初速度、同じ羽の形で其々20回測定する

〈仮説2, 3〉

角度等をそれぞれ変えて機体を飛ばす

結果・考察

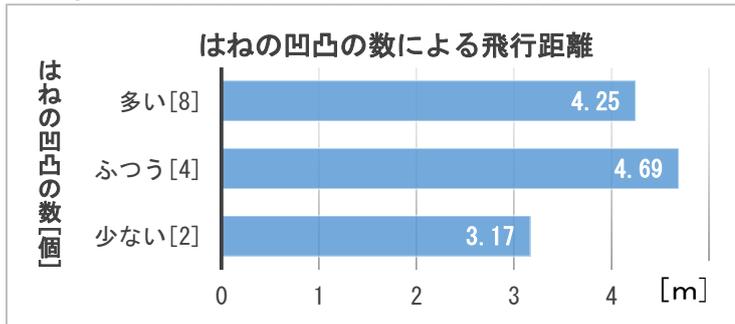
仮説① 鳥の羽は初速度が速いと長い距離を飛び、トンボの羽は初速度が遅いと長い距離を飛ぶ



- 鳥、トンボの羽のどちらも初速度が速いほど飛行距離は長い。
- ある一定以上の初速度のとき、鳥のはねよりトンボのはねのほうが飛行距離は長い。

仮説は正しくない。トンボの羽の方が、最初に得たエネルギーを有効に利用できる形だと考えられる。

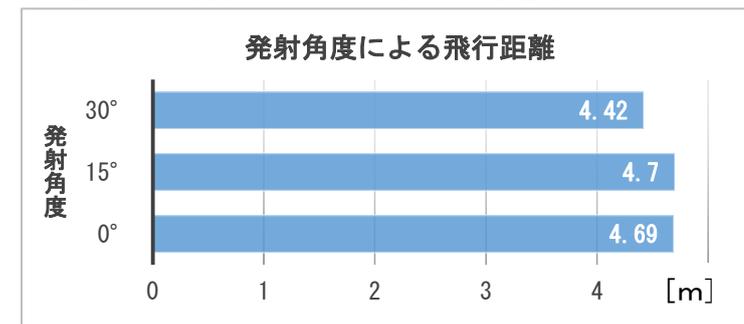
仮説② 羽の凹凸が多いほど長い距離を飛ぶ



- 羽の凹凸をつけることで飛行距離は長くなったが、凹凸が多いほど長くなるわけではない。

仮説は正しくないが、羽の凹凸は飛行距離に関係している。羽の凹凸には適当な数があると思われる。

仮説③ 発射角度が小さければ長い距離を飛ぶ



- 角度を変えてもトンボの飛行距離はほとんど変化しなかった。

仮説は正しくない。角度は飛行距離にはあまり関係していないと考えられる。

トンボの羽の表面はでこぼこしているが、

なぜトンボは効率よく飛ぶことができるのか？

～1年6組4班 石坂 彩季 新井 彩音 本多 梨七 馬 希慧 城田 美穂～

仮説1：トンボの羽と同じ角度にすれば、より長く飛ぶ。

仮説2：トンボの羽の薄さに近づけば、より長く飛ぶ。

仮説3：トンボの羽の形(大きさ、表面をでこぼこさせる)に近づけば、より長く飛ぶ。

実験方法

0、まずは何も手を加えていない状態の紙飛行機を飛ばしてみる。

※この時、発射台の角度やゴムを引く強さの一番良い値を調べ、以降はその値で実験をする。

1、仮説1を検証する。

羽の角度…水平から15度

2、仮説2を検証する。

羽の薄さ…0.4mm

3、仮説3を検証する。

羽の形…縦2cm、横6.5cm 表面…ランダムに凹凸をつける

実験結果

(cm)

仮説/回数	一回目	二回目	三回目
0	360	342	352
1	270	219	261
2	542	246	276
3	765	688	599

発射台の角度…180度(水平)

結論

仮説3の検証結果が一番記録が伸びているから、仮説3が最も正解に近いことが分かる。

考察

・仮説1や仮説2もトンボの羽の仕組みに近づけたのに、記録が伸びなかったのは何故か。

→紙飛行機本体とのバランスを考えるべきだった？

→完全にトンボの羽と同じものを作成しなければいけなかったのか？

・仮説3で、羽の形と表面の凹凸、より飛行距離に関係しているのはどちらなのか。

→普通の紙飛行機の羽とトンボの羽の一番の相違点は表面の凹凸であるので、それが一番関係しているのでは？

トンボの羽の表面はでこぼこしているが、

なぜトンボは効率よく飛ぶことができるのか。

トンボの羽の形を生かした紙飛行機で、滑空時間や滑空距離を最大にする方法を実験で確かめる

1年7組4班 麦倉佳奈 赤石佳音 木暮芽衣 小島凪 小山絢帆

1、序論

〈目的〉トンボが効率よく飛ぶ条件

〈着眼点〉①羽のつく角度 ②羽の大きさ

③前羽と後羽の面積比

〈仮説〉

- (1) 羽を水平より 16° 上向きにつけると効率がよい
- (2) 羽の面積が大きいほど効率がよい
- (3) 前羽と後羽の面積比が効率の良い飛び方に関係している

4、まとめ

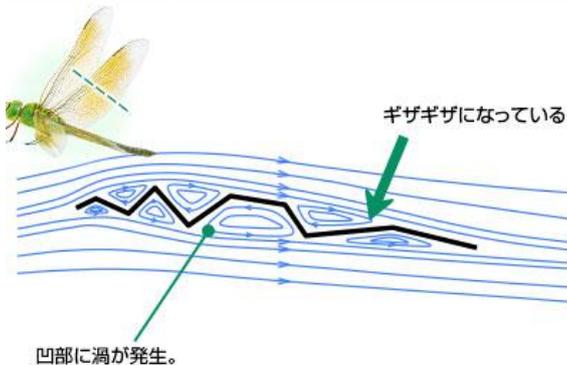
- (1) × 水平にしたときに最も効率よく飛ぶ
- (2) × 今回の実験では小さいほど飛んだトンボの体長に応じて適切な大きさが存在する(体長:羽の長さ=約7:4)
- (3) ○ 前後比が1:1、もしくは前羽がやや短めるとき効率よく飛ぶ

2、研究方法

〈使用するもの〉おもちゃの飛行機, ケント紙

〈基準〉羽1枚の大きさ…縦×横=2cm×20cm

トンボの羽根の断面と、その周りの流れ



〈方法〉スタンドにカーテンレールを固定した発射台(高さ90cm)にゴムを張り、引いて飛ばす

- (1) とんぼの羽のつけ方を前後ともに水平から x° 傾けた状態で滞空時間・滑空距離を測定 ($x=0, 10, 30, 50$)
- (2) 基準の羽の大きさに対して、 $1/4, 1/2, 3/2, 2$ 倍の羽でそれぞれの滞空時間・滑空距離を測定
- (3) (1)で最もよく飛んだ角度を用いる
 - (i) 前羽… $1/2, 1, 3/2$, 後羽…1
 - (ii) 前羽… $1/4, 1/2, 1$ 後羽… $1/2$
 - (iii) 前羽… $1, 3/2, 2$ 後羽… $3/2$
 i, ii, iiiの場合の、滞空時間・滑空距離を測定

3、結果

(1)～羽の付く角度を変える～

良く飛んだ順に、 $0^\circ \rightarrow 10^\circ \rightarrow 50^\circ \rightarrow 30^\circ$

(2)～羽の大きさを変える～

良く飛んだ順に、

$1/4 \rightarrow 1/2 \rightarrow 1 \rightarrow 3/2 \rightarrow 2$

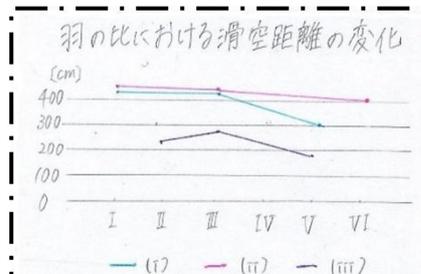
$1/4$ =安定感◎、飛距離・滞空時間◎

→飛行機の機体の全長:羽の長さ=7:4

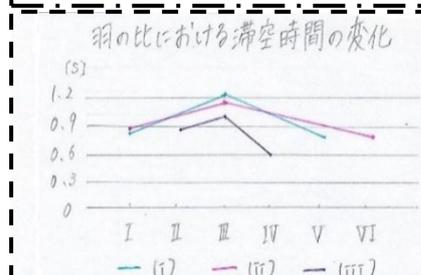
オニヤンマの体長:羽の長さ=約7:4と一致

(3)～前羽と後羽の面積比を変える～

下記のグラフ1、2参照



グラフ1



グラフ2

英単語の効率の良い覚え方、忘れない記憶のしかた

1年1組5班

板垣百翔、澤田菜緒、毒島そよぎ、松村こころ、横山紗由茄

1. 序論

英単語を覚えることにあまり自信はないが、普段の単語テストでもっといい点数を取りたいという思いで今回の検証に参加することになった。私たちの班は東洋大学人間科学総合研究所第八号“長期記憶と英語教育”という論文をもとに仮説を立てた。

5. まとめ

仮説と検証より、仮説1の方法が一番効果的であるとわかった。今後、英単語を覚える機会が増えていく中で、今回の実験結果を生かして、より効率よく覚えたい。

2. 仮説

- 仮説1「人間の記憶は曖昧なので反復して覚えると忘れずに記憶できる。」
努力と繰り返しによって忘れにくいとわかる。したがって検証1では”反復”に焦点を当てて実験する。
- 仮説2「人は耳を通すことで記憶の定着を助けるので、音声(CD)を使用すると効率よく覚えらるる。」
耳を通すことで情動による記憶を助長するため検証2では”聞く”ことに焦点をあてて実験する。
- 仮説3「感覚器官が多ければ多いほど記憶が定着しやすいため、手を動かして覚える。」
”働かせる感覚器官が多ければ多いほど記憶は強化されやすくなる”ことに焦点をあてて実験する。

3. 実験方法と結果

<実験方法>

- 仮説1 「人間の記憶は曖昧なので反復して覚えると忘れずに記憶できる。」
実験計画 実験期間：1週間
使用教材：ユメタンUNIT8から30問
実験方法：1日1回、毎日見るだけで暗記(15分)
- 仮説2「人は耳を通すことで記憶の定着を助けるので、音声(CD)を使用すると効率よく覚えらるる。」
実験計画 実験期間：1週間
使用機材：ユメタンUNIT8から30問
実験方法：1日1回、週に3日、CDを聞くことで暗記(15分)
- 仮説3「感覚器官が多ければ多いほど記憶が定着しやすいため、手を動かして覚える。」
実験計画 実験期間：1週間
使用機材：ユメタンUNIT8から30問
実験方法：1日1回、週に3日、手を動かして書くことで暗記(15分)

<結果>

- 仮説1 1人目・・・27点 2人目・・・23点
 - 仮説2 1人目・・・19点 2人目・・・16点
 - 仮説3 1人目・・・13点 2人目・・・15点
- *仮説1. 2. 3、実験対象となる人物は別々

～テスト内容～

側面、傾向、仮説、材料、代理人、哲学、焦点、比、層、草稿、乗組員、彫像、基金、言語、犯罪、骨組み、冒険、文学、強調、詩、姿、質、移住者、衣服、出発、協力、定義、壮観、記事、要因

4. 考察

仮説1～3より、仮説1の反復して覚える検証が平均として一番高い点をとれることが分かった。個人の能力によって、多少の誤差はでるかもしれないが定期的に復習をして覚えることが効率的であるといえる。資料文献より、使用する感覚器官が多ければ多いほど記憶が定着しやすいという論文もある。また検証する機会があるならば“反復する”ということはすべての実験に統一して条件を与えうえて、CDを聞くことや紙に書くことを、それぞれの実験で確かめたい。

英単語を忘れないために重要な要素は何か

1年2組5班 安達理紗子 新井和花 佐藤萌衣 須永有貴 千吉良実優

1. 序論

知っている単語が多いと英語が楽しくなる。本研究では、英単語の覚え方の条件を変えて、英単語を忘れないために重要な要素を調べる。

2. 研究方法

●データの出典

「これが正しい！英語学習法」斎藤兆史

「使える英語勉強法」七田眞

「CD付 夢をかなえる英単語 新ユメタン1 大学合格必須レベル（英語の超人になる！アルク学参シリーズ）」木村達哉

●仮説

1. 英語の音に耳が慣れ、リズムが体に刻まれると言われているから、音声を聞くことが重要な要素である。

2. 地道な書き取りが効果的な覚え方で毎日少しずつ取り組むことで知識が拡大するといわれているから単語練習が重要な要素である。

3. 音読を繰り返すことで深層の脳の思考回路を開くといわれているから、音読が重要な要素である。

●調査方法

実験	音声を聞く	単語書き取り	音読する
1	×	○	○
2	○	×	○
3	○	○	×

- (一) 実験1~3を寝る前に1日10分×2回行う。
テストの点数を調べる。
※テストは25問(ユメタンUNIT9より) 1問1点
- (二) その1週間後に2回目のテストを行い、点数と1回目との差を調べる。
※1回目のテスト以降、英単語を見ない。
- (三) 5人のテストの点数の平均を計算し、表とグラフにまとめる。

4. 考察

1回目のテストの結果より音を聞かない実験1と読まない実験3の点数が低かった。

⇒短期間で覚えるには音を聞くことと読むことが重要な要素である。

2回目のテストの結果より1回目のテストとの点数差が単語を書かない実験2が一番大きかった。

⇒長期間覚えているには書くことが重要な要素である。

3. 結果

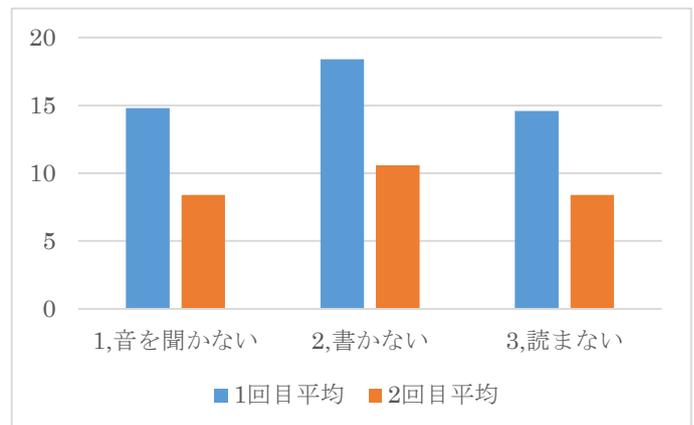
1回目

	1	2	3
A	25	21	25
B	14	19	16
C	13	21	17
D	13	14	9
E	9	17	6
平均	14.8	18.4	14.6

2回目

	1	2	3
A	13	16	14
B	8	7	4
C	10	9	13
D	6	10	7
E	5	11	4
平均	8.4	10.6	8.4

	1	2	3
平均の差	6.4	7.8	6.2



5. まとめ

以上より、英単語をはやく覚えるために重要な要素は書くことではなく、**聞くことと読むこと**である。一方、長く記憶するには**書くこと**が重要であるといえる。

英単語の効率の良い覚え方、忘れない記憶の仕方

1年3組 5班 後村香織 井上翠 佐野穂美 南雲知華 松井美沙希

～仮説 1～

学習する時間帯は朝よりも夜のほうが効率が良い。

検証方法

朝と夜の二つの時間帯でそれぞれ約10分間「書く」方法で単語を学習する。

結果 (25点満点中)

朝→平均**19.13点**

夜→平均**20.75点**

仮説の理由

夜は脳で記憶の整理が行われる。

↓

寝る直前に覚えたことは忘れる前に記憶が整理されるので忘れにくい。

～仮説 2～

「書く」・「見る」の2つの方法では「書く」方法のほうが記憶に残りやすい。

検証方法

時間を指定し約10分間「書く」・「見る」両方の方法をそれぞれ実施する。

結果 (25点満点中)

書く→平均**17.33点**

見る→平均**15.10点**

・腕を動かすことによりエネルギーを消費し、記憶に残りやすい。

・スペルを正しく覚えられる。

～仮説 3～

「書く」方法で使う筆記用具については、黒色よりも青色のほうが効率が良い。

検証方法

青、黒の2グループに分かれ、ユメタンに載っているキムタツ式で単語を学習する。

結果

十分な検証結果が得られなかったため、検証できなかつた。

・青色リラックス効果を持つ。

・青色はストレスによる刺激に影響されにくくする効果を持つ。

まとめ

- ・仮説 1 については、夜のほうが点数の伸びが良いので仮説 1 は正しい。
- ・仮説 2 については、「書く」方法の方が点数の伸びが良いので仮説 2 は正しい。
- ・仮説 3 については、検証方法を改良する必要がある。

これらの検証結果から英単語の良い覚え方は、**夜に書いて覚える**方法であると考えられる。

～英単語の効率の良い記憶法～

1年4組5班 齋藤遥 木内麻友 関優衣香 高橋優花 高橋友紀

序論	まとめ
目的 英単語を記憶する際に CD 使用の有無を観点にして効率の良い記憶法を学ぶことで多くの英単語を覚えられるようにすることができる。	CD を聴いた時のほうが、得点率は高かった。よって、短期記憶には CD を用いることは有効的である。しかし、長期記憶においては、十分な結果は得られなかったが、平均点の違いより、CD を聴いた方が全体的には、効率の良い記憶法だといえる。

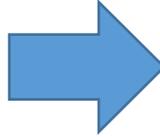
研究方法	結果と考察																																										
<p>〈仮説1〉 CD を聴くことで聴覚を使うので、CD を聴く場合と聴かない場合で得点率が変化する。 ○実験方法 アンケートを行い、今までに行ったユメタンテストの平均点を利用し、CD 使用の有無の相関関係を調べる。</p> <p>〈仮説2〉 複数の感覚を使うので、CD を聴いた方が短時間で正確に覚えることができる。 ○実験方法 〈CD を聴く+書く+見る/書く+見る〉に分けて英単語テストを行う。 15分でそれぞれ違う範囲の単語を暗記し、テストする。</p> <p>〈仮説3〉 複数の感覚を使うので、CD を聴いた方が長期記憶できる。 ○実験方法 ユメタン UNIT1～6 から 10 点満点のテストを行い、CD の有無により平均点を調査。</p>	<p>〈仮説1〉 アンケート対象者 40 人中、CD 使用している人は 14 人。その中で平均点数が 0～5 点の人は 0 人で、15～20 点の人が 6 割以上。一方、CD 使用していない人は 26 人で、その平均点数は、0～5 点が 11.5%と高く、15～20 点が 15%と前者に比べ、少ない。</p> <p>〈仮説2〉 CD を聴かなかったときの単語テストの正答率が 53.05%、CD を聴いた時のテストの正答率が 80.43%であり、約 3 割正答率が上がった。また、実験対象者 30 人中 20 人の正答率が上がった。 この実験結果より、単語を覚える際に CD を聴いて暗記したほうが短時間で効率よく覚えられるといえる。</p> <p>〈仮説3〉 過去のユメタンテストを実施したところ、CD 使用者は平均点が 5.4 点、未使用者は 4.6 点で 0.8 点の差が見られた。また CD の有無で分け、点数別の割合を出したところ、1～6 点までで考えると CD 未使用者の割合が高いが、得点が高くなるにつれて、CD 使用者の割合が前者に比べ高くなることが分かった。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>CD使用者</p> <table border="1"> <caption>CD使用者の点数別割合</caption> <thead> <tr> <th>点数</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0点</td><td>10%</td></tr> <tr><td>1点</td><td>10%</td></tr> <tr><td>2点</td><td>30%</td></tr> <tr><td>3点</td><td>20%</td></tr> <tr><td>4点</td><td>10%</td></tr> <tr><td>5点</td><td>10%</td></tr> <tr><td>6点</td><td>20%</td></tr> <tr><td>7点</td><td>10%</td></tr> <tr><td>8点</td><td>10%</td></tr> <tr><td>9点</td><td>20%</td></tr> </tbody> </table> </div> <div style="text-align: center;"> <p>CD未使用者</p> <table border="1"> <caption>CD未使用者の点数別割合</caption> <thead> <tr> <th>点数</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0点</td><td>15%</td></tr> <tr><td>1点</td><td>15%</td></tr> <tr><td>2点</td><td>15%</td></tr> <tr><td>3点</td><td>15%</td></tr> <tr><td>4点</td><td>15%</td></tr> <tr><td>5点</td><td>19%</td></tr> <tr><td>6点</td><td>12%</td></tr> <tr><td>7点</td><td>8%</td></tr> <tr><td>8点</td><td>4%</td></tr> </tbody> </table> </div> </div>	点数	割合	0点	10%	1点	10%	2点	30%	3点	20%	4点	10%	5点	10%	6点	20%	7点	10%	8点	10%	9点	20%	点数	割合	0点	15%	1点	15%	2点	15%	3点	15%	4点	15%	5点	19%	6点	12%	7点	8%	8点	4%
点数	割合																																										
0点	10%																																										
1点	10%																																										
2点	30%																																										
3点	20%																																										
4点	10%																																										
5点	10%																																										
6点	20%																																										
7点	10%																																										
8点	10%																																										
9点	20%																																										
点数	割合																																										
0点	15%																																										
1点	15%																																										
2点	15%																																										
3点	15%																																										
4点	15%																																										
5点	19%																																										
6点	12%																																										
7点	8%																																										
8点	4%																																										

英単語の効率よい覚え方、忘れない記憶のしかた

1年5組5班 栗原麻衣 竹内陽香 角田光 本田優奈 山河愛実

仮説

- 1 青ペンを使うことで集中できるから、英単語を覚えられる。
- 2 声に出すことで口が動きを覚えられるから、英単語を覚えられる。
- 3 反復することで定着させられるから、英単語を覚えられる。



結果

- 1 仮説は**正しかった**。
- 2 仮説は**正しいとは言えない**。
- 3 仮説は**正しくなかった**。

検証1

青ペンと黒ペンの比較

翌日までに、**忘れた**英単語の個数の平均

- ・青ペン⇒**2.6 個**
- ・黒ペン⇒**4.7 個**

検証2

発音するときとしないときの比較

翌日までに、**忘れた**英単語の個数の平均

- ・発音する⇒**5.4 個**
- ・発音しない⇒**5.2 個**

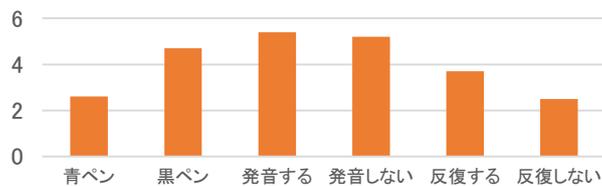
検証3

反復するときとしないときの比較

翌日までに、**忘れた**英単語の個数の平均

- ・反復する⇒**3.7 個**
- ・反復しない⇒**2.5 個**

忘れた個数の平均



考察

- 1 **青ペン**で覚えるほうが、黒ペンで覚えるよりも、効率よく英単語を覚えられる。
- 2 発音しないほうが覚えられていたが、発音するかしないかは、英単語を覚える効率に**あまり関係しない**。
- 3 **反復しない**ほうが、効率よく英単語を覚えられる。

まとめ・感想

今回実験を行ってみて、効率よく英単語を覚えられる方法があることがわかった。特に、青ペンで覚えるほうが、黒ペンで覚えるよりも、効率よく英単語を覚えるために最も効果があった。このことは英単語を覚える以外のことにでも活かせるので、普段のあらゆる学習で用いてたくさんの知識を身につけていきたいと思った。また、自分に合う方法も探してみたいと思った。

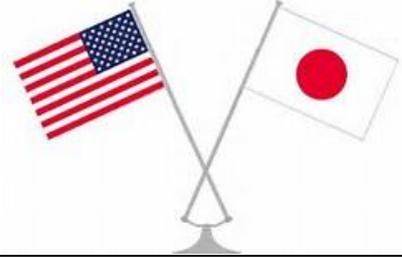
文献

- ・集中力と色との関係は <http://kioku-tamatebako.com/?=p916>
- ・独学ラボ <https://dokugakulabo.com/word-idiom/#i-3>
- ・Benesseh <http://kou.benesse.co.jp/negate/method/b14ac09.html>
- ・一般財団法人日本英会話協会 <https://www.eitangokentei.com/how/ta-memorize/>
- ・こうすれば記憶力は高まる！ <http://s-park.wao.ne.jp/archives/1962>

英単語の効率の良い覚え方・忘れない記憶の仕方

1年6組5班

大野萌衣 佐々木茉愛 高田紗愛 花岡朋奈 松井萌咲



1. 序論

☆背景☆

単語テストで満点を取りたい！！

☆仮説☆

- ①声に出しながら書くことが英単語の効率の良い覚え方と言える。
- ②寝る直前に覚えることが忘れない記憶の仕方と言える。
- ③文で覚えた方が単語で覚えるよりも効率の良い覚え方と言える。

2. 研究方法

☆文献調査

☆アンケート

3. 結果

◎仮説1◎

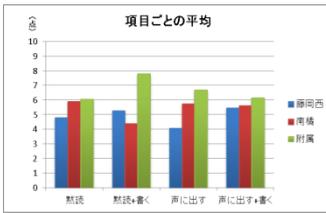
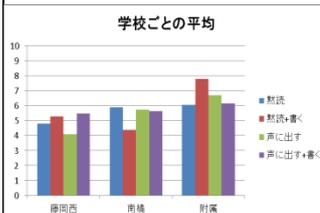
★文献調査で分かったこと★

・声に出しながら書くことが最も記憶しやすい方法だと言われている。

☆実験で分かったこと☆

・実験方法

南橋 (131人)、藤岡西 (74人)、附属 (80人) の中学3年生を対象に、『声に出して覚える』『声に出して、書きながら覚える』『黙読して覚える』『黙読して、書きながら覚える』の4つの方法に分けて、10個の単語を3分で覚えてもらい、その後日本語訳を見て英単語を3分以内で書いてもらう。



◎仮説2◎

★文献調査で分かったこと★

・夜10時から深夜2時まで4時間は、脳で記憶の整理が行われるため寝たほうが良い。

・午前4時から午前10時頃が記憶しやすい時間帯である。

☆アンケートで分かったこと☆

・アンケート方法

前女1学年 (160人) を対象に単語テストの点数と勉強している時間帯、就寝起床時間について記入してもらいその傾向をつかむ。

	0~10 (点)	11~20 (点)
寝る前○	50	41
寝る前×	50	59
朝○	58	63
朝×	42	37
朝夜両方○	58	48
朝か夜どちらか一方○	42	52

(%)

まとめ

仮説1, 2, 3から…

単語だけを見て覚えるのではなく、その単語が含まれている例文を見て、覚えることが英単語の効率の良い覚え方、忘れない記憶の仕方であることが分かった。

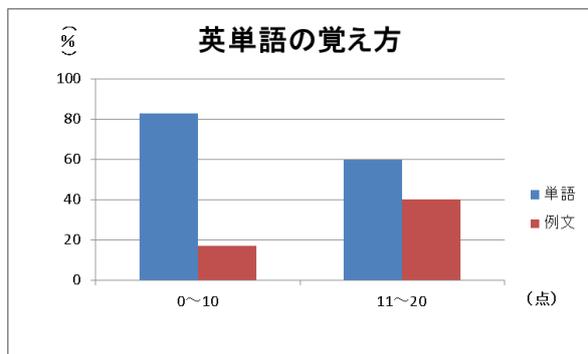
4. 結果

◎仮説3◎

☆アンケートで分かったこと☆

・アンケート方法

前女1学年を対象に単語テストの点数と勉強の仕方について記入してもらい傾向をつかむ。



5. 考察

☆仮説1☆

実験より、A中学では声に出す+書く、B中学では黙読、C中学では黙読+書くが最も高い平均値だった。このことから、**どれが一番良い方法かはっきりとは分からなかった。**

☆仮説2☆

アンケートより、低得点の生徒と高得点の生徒の間に、暗記する時間帯の差は見られなかった。このことから、**『何時にやったほうが良い。』と言えないため、記憶と時間帯は関係がない。**

☆仮説3☆

アンケートより、低得点者より、高得点者の方が例文で覚える人の割合が高いと分かった。このことから、**単語だけを見て覚えるのではなく、例文を見て覚えた方が良い。**

文献 : http://www.geocities.jp/todo_1091/short-story1026.htm

<http://mnemonic-device.info/33-quality-sleep.html>

<http://eigo-web.net/others/4575/>

英単語の効率の良い覚え方、忘れにくい記憶の仕方について

1年7組5班 岡田咲季 酒井みなみ 塚田みゆ 山崎綾乃 山口莉奈

序論

英単語を効率的にかつ忘れにくくおぼえるにはどうすればよいか
仮説1→英単語の例文を覚えることで、記憶力が上がる
仮説2→ガムを噛むことで、記憶力が上がる
仮説3→声に出すことで脳の多くの分野が活動するため記憶力が上がる

まとめ

- ・英単語は反復して覚えることで、記憶に残りやすくなる
- ・英単語は、発音や使い方をセットにして覚えることで記憶に残りやすくなる

検証方法

各仮説につき、2回テストを行う

覚える時間…寝る前の15分 覚える期間…3日間

テスト方法…授業でやっていないユメタンのユニット8、9、10の中でテストする

問題作成方法…①テストを受けない人に英単語10問のテスト製作を頼み、できたテストを封筒に入れる

②封筒を先生に渡し、印刷をお願いする

③後日先生から、コピーした紙をもらいテストを行う

※全ての実験は、英単語を書くことを統一して実施

結果

仮説1と仮説3の点数が伸び、仮説2が全体的に悪かったか

仮説1→単語の意味も使い方も覚えることができる

仮説2→噛むことに意識が集中してしまう

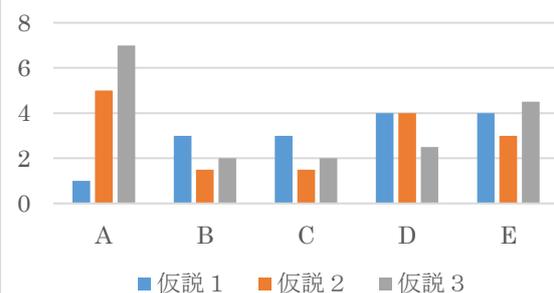
仮説3→繰り返しがまんべんなく出来て、頭に残りやすかった

考察

今回の実験を通して新たな疑問点が出てきた

- ・覚える時間を倍にしたり、時間帯を朝や昼に変えると結果には影響するのか
- ・英単語だけでなく、国語や理科、社会など暗記する対象が異なる科目の場合でも結果は出るのか
- ・何かをしながらの暗記が記憶力の向上に本当につながるのか

テスト結果



参考文献：

<http://toyokeizai.net/articles/-/13124?page=2>

<http://brain-create.net/kiokujutsu/nyumon/html>

<http://tango:enavi.info/oboekata2.htm/>

記憶の脳科学 (柿木隆介著)

大和書房 2015年出版

英単語の効率の良い覚え方、忘れない記憶の仕方

1年8組5班 萩原ひまり 五十嵐結南 山下真由 新井びの子 川崎未歩子

1. 序論

仮設 ①体の様々な部分を使って覚えることで、脳が刺激され、覚えられる。
 ②単語と、それに関するイメージ(絵)を結びつけることで、イメージが脳にインプットされ、覚えやすくなる。
 ③「思い出す練習」をたくさんすると、頭に浮かぶ速さが速くなり、点数の向上につながる。



結論

①体を動かすと、**動かすことに集中してしまい覚えるのにあまり効果はない。**
 ②**単語とイメージを結びつける**ことで、効率よく覚えることができる。
 ③短期間での実験で効果が現れなかったため、効率の良い覚え方とは言えない。忘れない記憶の仕方には**長期間を要する。**
 ☆効果のある覚え方は、人それぞれ違うので、**自分に合った覚え方**をするのが一番効果的である。

2. 研究方法と結果

<p>I 体を動かして覚える (①についての検証)</p> <p>[手順]</p> <p>1日目 黙読のみ 5分 2日目 音読のみ 5分 3日目 握力トレーニング 5分 4日目 逆立ちしながら 5分 5日目 歩きながら 5分</p> <p>テスト期間 12月6日～12月12日の朝8:00～8:20 テスト範囲 ユメタン1 UNIT8～10 テスト形式 10問(3分間)</p>	<p>II 座って覚える (②③についての検証)</p> <p>[手順]</p> <p>②③ 1日目 黙読のみ 5分 ③ 2日目 単語を隠してチラ見して覚える 5分 ② 3日目 自分でイラストを描いて覚える 5分 ② 4日目 イラストの描いてある単語帳を覚える 5分</p> <p>テスト期間 12月6日～12月9日の朝8:00～8:20 テスト範囲 ユメタン1 UNIT8～10 テスト形式 10問(3分間)</p>
<p>III アンケート</p> <p>英語の単語テストの高得点者に以下の項目のアンケートをした。</p> <p>1. 普段何点くらい取っているか。 2. 普段実施している覚え方、またその回数。 3. 週に何日くらい単語の勉強しているか。</p>	<p>平均 11.8/20点</p> <p>●多かった覚え方 ● 書いて覚える 大多数 黙読(通学時間) 4人 アプリ 3人 CDを聴いて発音 2人</p>

3. 考察

・座って覚える場合、「自分でイラストを描いて覚える」、「イラストの描いてある単語帳を覚える」の実験の時に、点数に伸びが出た人が多かったため、その単語が**実際に使われているところをイメージ**することで、効率よく覚えられと考えられる。

・体を動かして覚える場合、黙読のテストの点数が比較的高かったため、体を動かしながら覚えることにはあまり効果がないと考えられる。
体を動かすことに集中してしまい、覚えることに集中できなかったのではないか。

・アンケートを行ったところ、**黙読して覚える、書いて覚える**人が多かった。また、電車内などのスキマ時間や単語のアプリをダウンロードしている人もいて、**自分に合った覚え方**を実施していた。

参考資料 目からウロコの高校英語 著:大竹幸一郎 東京経済社 2010.9.7
 語源で分かった! 英単語記憶術 著:山並隆一 文芸春秋 2013.1.1
 英単語速習術 著:晴山陽一 ちくま新書 1998.12.20
 「日本人に足りないネイティブの英単語100」 著:パトリック・フォス+酒巻パレット有里 草思社 2013.11.26
 「1日5分で頭がよくなる習慣」 著:佐藤伝 中経出版 2008.1.31
 「声に出して読みたい日本語」 著:斎藤孝 草思社 2002.6.10 <http://www.kisc.meiji.ac.jp/~saito/>

光合成が活発に行われる条件は？

1年2組6班

関根姫夏、上原ひかり、濱名かのん、平原希海

1. 仮説

- ① 重い葉にはたくさん葉緑体があるので、重い葉ほど光合成が活発に行われる。
- ② 青い光しか届かない水や氷の下でも成長する植物があるため、効果的な光のもとでは光合成が活発に行われる。
- ③ 面積が広い葉では、より多くの光が当たるため効率良く光合成が行われるので、葉の面積が大きいほど光合成が活発に行われる。



4. 考察・まとめ

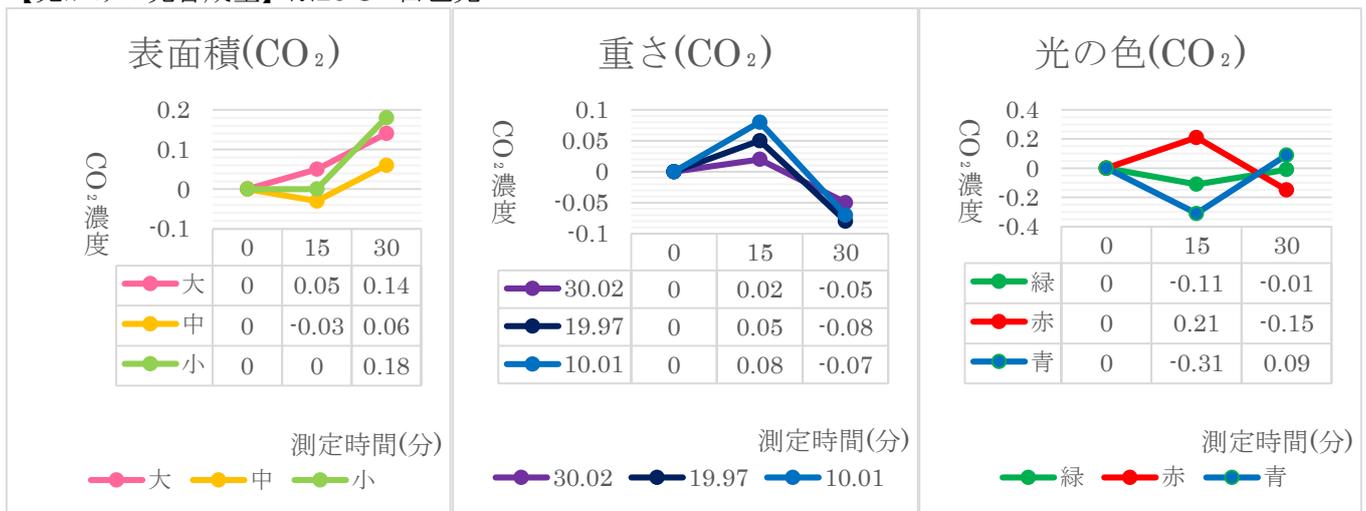
- ① 小が最も光合成をしたと考えられる。
→重さのみを基準として、実験を行ったため
 - ② 本来は緑による光合成への影響は少ないはずだが、今回はその結果は得られなかった。
 - ③ 最終的に大が最も値が変化したため、表面積が大きい方が光合成が活発になると考えられる。
- ※実験結果から、測定回数・測定方法を再度設定し直す必要があると感じた。

2. 研究方法

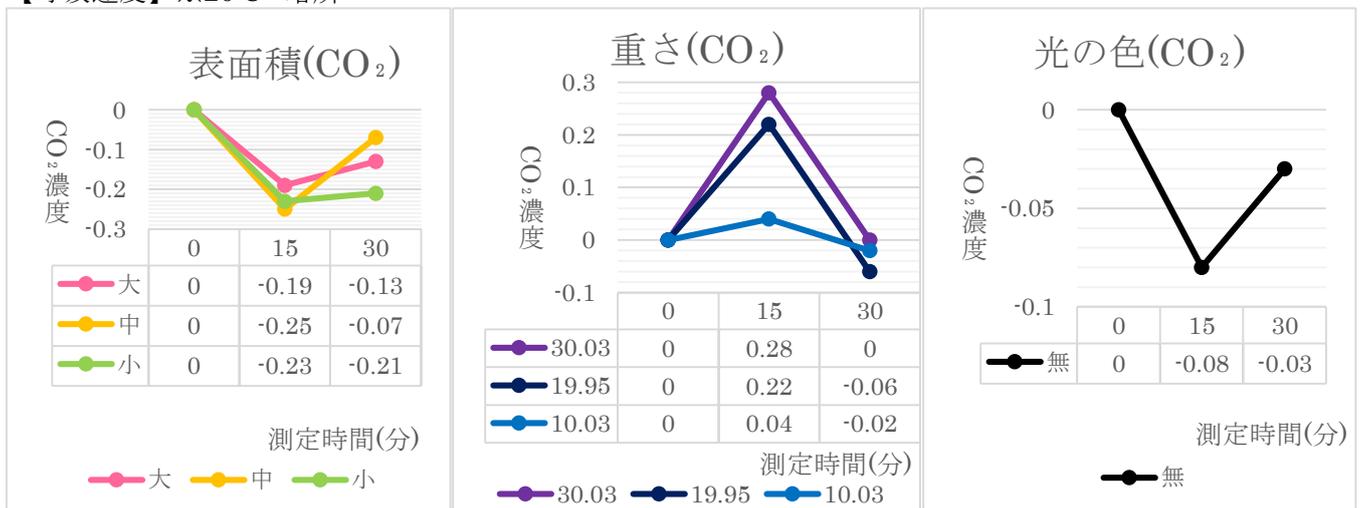
20℃に設定した白色光・暗所に葉を入れ、重さ・表面積・光の色とそれぞれ条件を変えて15分毎の見かけの光合成速度・呼吸速度を測った。まず、葉の面積を方眼紙に写し取り大きさ別に大(22.3cm²/枚)・中(16.9cm²/枚)・小(11.7cm²/枚)とそれぞれ分け、CO₂濃度を測った。次に、重さを電子ばかりで量り、それぞれ大(3.00g/枚)・中(2.00g/枚)・小(1.00g/枚)に分けCO₂濃度を測った。最後に、人工気象器の光の色を青・赤・緑(全て2.80g/枚)と変え、CO₂濃度を測った。

3. 結果

【見かけの光合成量】 ※20℃・白色光



【呼吸速度】 ※20℃・暗所



葉っぱと光合成速度の関係

1年6組6班 村山友里 犬塚菜由子 東宮和泉 堀江美里 横澤優花

序論

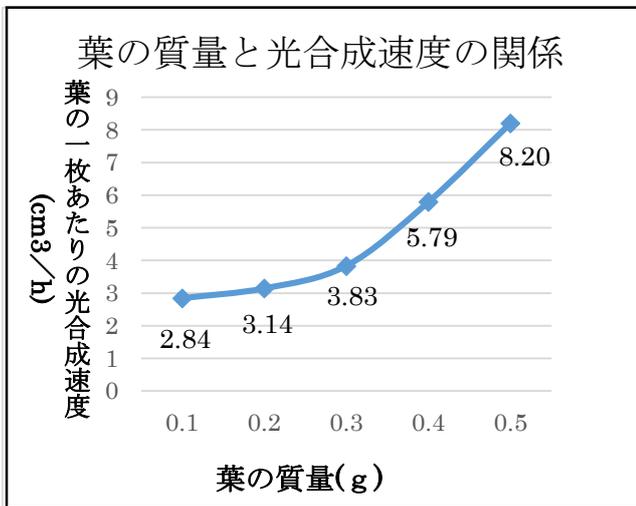
仮説①質量が大きいほど細胞数が多いため、質量と光合成速度は比例する。
 仮説②乾いた葉は光合成に必要な水分がないため、光合成速度は遅くなる。
 仮説③細胞分裂が活発な根元の方が細胞数が多いため、光合成速度は速い。

研究方法

①職員玄関前の金木犀の葉に光を当て光合成、暗室内で呼吸させる。
 (仮説2では乾燥させた葉、仮説3では葉の面積を三等分にわけた。また温度は25℃)
 ②実験前後の酸素及び二酸化炭素の濃度を測定。
 ③葉の一枚あたりの光合成速度を以下の式で算出
光合成速度 = 明所でのCO₂吸収速度 + 暗所でのCO₂発生速度

結果

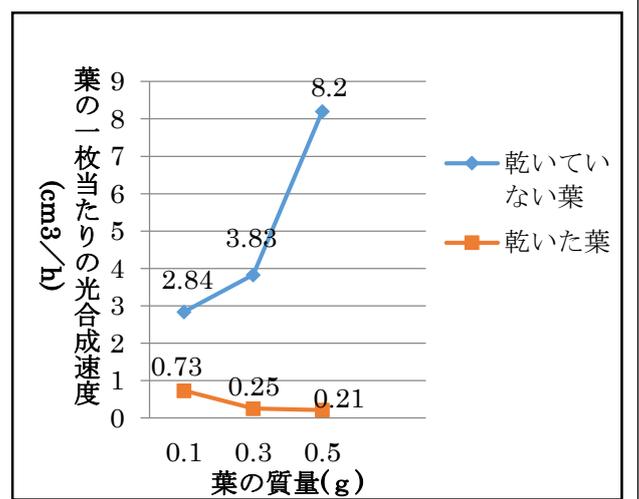
仮説①質量が大きいほど細胞数が多いため、質量と光合成速度は比例する。



考察：グラフより、葉の質量が大きいほど、光合成速度は速くなっていることがわかる。このことから、**葉の質量と光合成速度には強い関係がある**と言える。
 また、グラフに傾きが異なる二つの式が見られるのは葉に対する維管束など葉緑体がない部分の割合の違いがあるからだと考えた。
 仮説②乾いた葉は光合成に必要な水分がないため、光合成速度は遅くなる。

まとめ

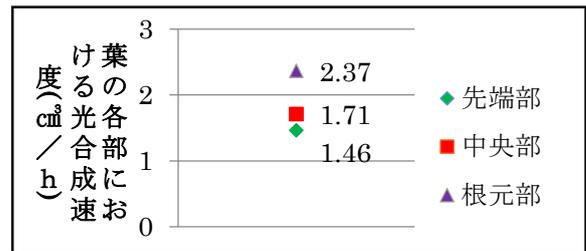
仮説①比例しているとはいえないが、**質量が大きいほど、光合成速度は速い**
 仮説②**葉の生命活動には水が必要**
 仮説③葉は**根元に近いほど、光合成速度は速い**。



考察：乾いた葉は乾いていない葉よりも光合成速度が遅い。

⇒**光合成には水が必要**

仮説③細胞分裂が活発な根元の方が細胞数が多いため、光合成速度は速い。



考察：**根元部分が一番光合成速度が速い**

⇒根元に近いほど細胞数も多いことから、細胞数と光合成速度には何らかの関係があると考えられる。

参考文献

- ・生物事典 [四訂版]
 (旺文社 八杉貞雄、可知直毅 2003/1/20)
- ・日本植物生理学会
- ・千葉大園学報「容器・形状の異なるコンテナにおけるキンモクセイの成長特性に関する研究」

「葉っぱの大きさや重さ」の疑問を解決する！

1年8組6班 上野萌恵 設楽理子 関綾香 櫻井梨央 長谷川千穂

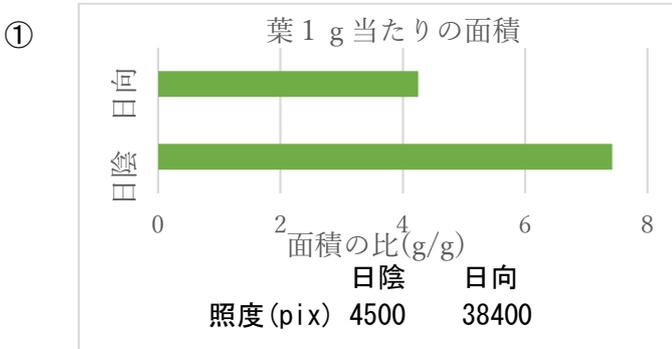
仮説

- ①日陰の葉は、日向の葉と比べて面積が大きい。(確認実験)
- ②1cm²当たりの葉緑体量は、日向の葉の方が厚いつくりになっているため、1枚の葉当たりの葉緑体量が等しいと考えられることから、日向の葉の方が大きくなる。
- ③葉柄が太いほど、水や栄養分等をより多く運べるため、葉の質量が大きくなる。

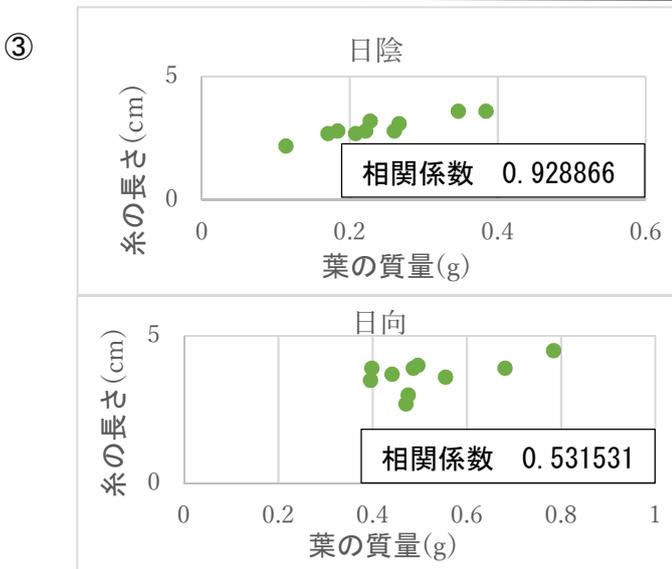
検証方法

- ①日向と日陰の葉をそれぞれ9枚ずつ採集し、それぞれ面積と照度を調べる。
- ②日向と日陰の葉をそれぞれ10枚ずつ採集し、粉碎後にジエチルエーテルを加え、色素をこしだし、アセトンに溶かし、分光光度計で光の吸収量を調べる。
- ③日向と日陰の葉をそれぞれ10枚ずつ採集し、それぞれの質量を測定。
また、刺繡糸をそれぞれの葉柄に4周巻き、その長さを調べた。

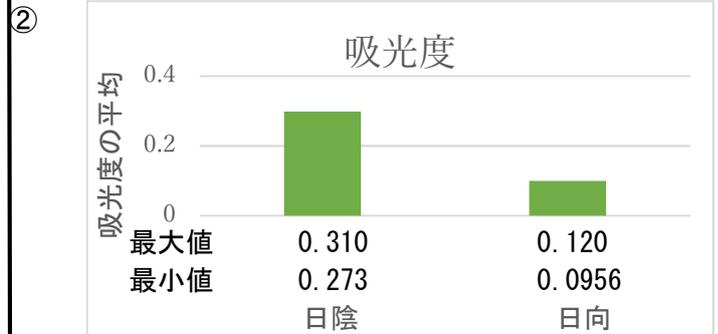
検証結果



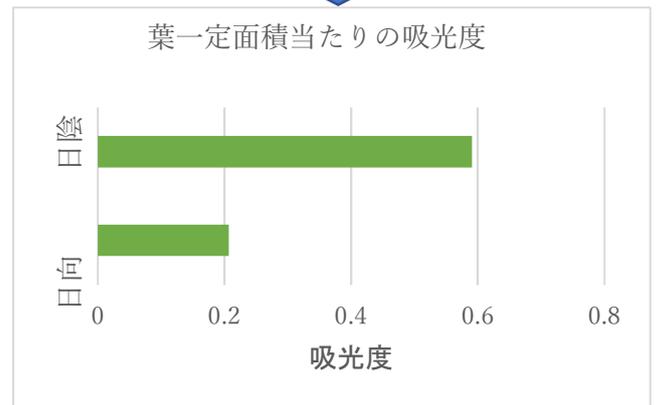
日向の葉は、日陰の葉と比べ、厚いつくりになっている。



葉の質量が大きいほど、葉柄が太くなる傾向にある。(日陰の葉の方が傾向が強い事も分かる。)



(吸光度の平均) ÷ (葉の面積)
= (葉一定面積当たりの吸光度)



葉一定面積当たりの色素量は、日陰の葉の方が多い。

まとめ

- ①日向の葉は、日陰の葉よりも面積は小さく、厚いつくりになっている。
- ②葉1cm²当たりの色素量は、日陰の葉の方が多い。→日陰の葉の方が、光合成効率が悪いから、葉緑体が多く必要になる。
- ③葉の質量が大きいほど、葉柄は太くなる傾向がある。この傾向は、日陰の葉の方が強い。

足を速くする方法

1年1組7班

坂本美玖 井澤愛香 江田千菜里 佐藤史織 佐藤友音

1. 序論

<足を速くする方法> 仮説→考えた理由

仮説① 母指球で走ると反動によって足が速くなる
→体重を前方にかけるとよいから

仮説② 正しいフォームを意識すると足が速くなる
→運動選手はイメージトレーニングをする
から

仮説③ 短距離走で使う筋肉を伸ばすと足が速くなる
→筋肉がスムーズに動く事ができるから

まとめ

仮説①→力が意識下でなくても実際に身体に作用してくれる

仮説②→結果に個人差が出やすい
完璧に結果を出すためには時間がかかる

仮説③→直前に行った静的ストレッチは筋肉にとって逆効果だった

⇒ 仮説①は正しかった
仮説②・③は正しくなかった

2. 研究方法

①足に輪ゴムをつけ、指を浮かせて母指球で走れるようにする

②手本となる動画を見た後、正しいフォーム(首を引いて膝を伸ばす、胴体を固定し腕だけ振る、最初の一步は身体より後ろに着く)を意識して走る

③ストレッチの本を見て、短距離走で使う筋肉を重点的に、走る直前に伸ばす

3. 結果

	A子	B美	C恵	D佳	E代
何もなし	8' 14	8' 14	7' 74	8' 50	8' 26
① 母指球	8' 11(-0.03)	8' 03(-0.11)	7' 66(-0.08)	8' 32(-0.18)	8' 30(+0.04)
② フォーム	8' 28(+0.14)	8' 47(+0.33)	8' 32(-0.42)	8' 65(+0.15)	8' 70(+0.44)
③ ストレッチ	8' 21(+0.07)	8' 23(+0.09)	8' 07(+0.33)	8' 57(+0.07)	8' 36(+0.10)

(※誤差あり)

仮説① 母指球で走る⇒速くなる

<原因・理由>

- ・人間は母指球を意識して走ると踏み込みが強くなり、一步の距離が伸びるが、本気で走っているとそのことを忘れがちになるので、足に輪ゴムをかける事で最後まで踏み込もうという意識を強制的に引き出す事ができたため。

仮説② フォームを意識する⇒速くならない

<原因・理由>

- ・きれいなフォームを意識しすぎてしまい、逆効果だった。

仮説③ ストレッチを行う⇒速くならない

<原因・理由>

- ・直前のストレッチは、弾性エネルギーを低下させる。

↳筋動員力(=筋繊維を動かす力)低下・筋系の剛性低



4. 考察

以上の三つの仮説とその検証から、仮説②のような意識的な試みは個人差が出るため必ずしも速くなるとはいえない。そのため、直前での効果は期待できないので前々からの練習が必要になる。それに対して仮説①・③のような物理的な試みは実際に身体に影響を及ぼすため個人差が少なく結果が出やすい。しかし、仮説③のストレッチは直前に行くと弾性エネルギーを低下させ、筋肉の活動が不活発になるため短距離走には向かない。

参考文献

① 「陸上競技」著:沢田安之 出版社:一橋出版株式会社 出版年:1989年12月1日

② <http://www.sakaiku.jp/m/seriestsumasakiryoku/2016/011464.html> 著:秋元真吾(元陸上競技選手)

③ 「基礎から学ぶ!ストレッチング」出版年:2009年 著:谷本道哉(順天堂大学スポーツ研究員),岡田隆(了徳寺大学健康科学学部講師),荒川裕志(東京大学大学院総合文研究科研究生) 監修:石井直方(東京大学大学院総合文化研究科教授) 閲覧日:11月9日

足を速くする方法

1年4組7班

伊東美吹、井上美優、原澤彩香、町田晶菜、矢口千華

1. 序論

- ・目的
体育祭で速く走るために簡単に実践できて、すぐ効果が出る方法を見つけるため
- ・仮説
 - ① 糖質はエネルギーを供給するために重要な働きをしているのでグリコーゲンローディング（いったん筋肉のグリコーゲンを消費させてから高炭水化物食をとる方法）をする
 - ② 内股でスタートダッシュをすると、重心が前に移動し自然と前傾姿勢になるので、内股でスタートダッシュする
 - ③ 腕を大きく振ることで肩甲骨周辺の筋肉の動きが足に伝わり、より太ももを上げるので、歩幅が大きくなり、速くなる。

2. 研究方法

- ① 50mを普通に走り、タイムを測る。
- ② スタートダッシュの10mを内股にして50m走り、タイムを測る。
- ③ 腕をいつもより大きく振ることを意識して50m走り、タイムを測る。
- ④ 3日間「グリコーゲンローディング」として、糖質を普段の1.5倍多く摂取する食事法を取り、その後50m走り、タイムを測る。

人数：4人

走る本数：①～④の4本

期間：4日間

3. 結果

※4人をそれぞれA, B, C, Dとする。

	A	B	C	D
①	8.23秒	8.75秒	8.71秒	9.57秒
②	8.84秒	8.96秒	8.68秒	9.37秒
③	8.31秒	8.49秒	8.98秒	8.81秒
④	7.99秒	8.45秒	8.56秒	8.92秒

4. 考察

- ② ①との対照実験より、Aは0.61秒遅くなり、Bは0.21秒遅くなり、Cは0.03秒速くなり、Dは0.2秒速くなった。よってこの方法はあまり効果が見られなかった。
 - ③ ①との対照実験より、Aは0.08秒遅くなり、Bは0.26秒速くなり、Cは0.27秒遅くなり、Dは0.76秒速くなった。よってこの方法はあまり効果が見られなかった。
 - ④ ①との対照実験より、Aは0.24秒速くなり、Bは0.30秒速くなり、Cは0.15秒速くなり、Dは0.65秒速くなった。よってこの方法は効果的だった。
- ①～④の結果から、④三日間「グリコーゲンローディング」として、糖質を普段よりも多く摂取する食事法を取り、その後50m走り、タイムを測る。という方法が一番効果的であると分かった。ただし、個人差があるので、この方法だけを実践しても結果が出ない場合がある。

5. まとめ

今回の実験から、実験④のグリコーゲンローディングを実施することが一番効果的であることがわかった。今回は高炭水化物食の前に低炭水化物食を行わなかったため、次回に行いたい。グリコーゲンローディングを行うことで、走るだけでなくさまざまなスポーツで結果を残せる可能性がある。今後は、グリコーゲンローディングを行い、どのようなスポーツに影響があるのかを調べたい。

足を早くする方法

1年5組7班

諸田夢子 岩崎紘乃 須田彩香 原澤彩 柳岡麻衣

1. 序論

来年の体育祭に向けて、文献調査をもとに誰でもすぐに足を早くするにはどうすれば良いか考え、次の3つの仮説をたてた。

仮説①

つま先を上げた状態で足を固定する

仮説②

かかとを上げて前傾姿勢をキープする

仮説③

走る前にイメージトレーニングを兼ねたアツをする



5. まとめ

仮説①について全体の平均では輪ゴムの本数が1本の場合においても、5本の場合においてもタイムが落ちてしまった。だが、人によってはタイムが上がっている人もいる。よってこの仮説はその個人に合っている方法であれば有効と言える。仮説②仮説③についてはタイムが落ちてしまった。よって、これらの仮説は間違っていると言える。今回はそれぞれ別々に実験をしたので、これらを組み合わせて実験するとどうなるのかということを経験の課題にしていく。

2. 研究方法

予備実験：基準となるタイムを出すために、普段どおりに走る。

仮説①：輪ゴムを使ってつま先を上げた状態で足を固定して走る。(本数は1本の場合と5本の場合で強度を変える。つけ方は足首に通しクロスして親指にかけする方法で統一。)

仮説②：靴のかかと部分にプチプチを入れて、前傾姿勢を物理的につくる。(プチプチは縦12.5cm、横30.0cmで、折る回数は3回に統一。)

仮説③：文献調査で調べた、ドライブジャンプを走る前に行なう。(二人組みになって、走る人がもう一方の人に両肩を上から下に垂直に押しもらい、膝を曲げずに両足でジャンプする。回数は15回に統一。)

* 体操の内容：体育の授業で行なっているもので統一。

* 距離と場所：前女校庭のレーン50mで統一。

* 一項目ごとの走る回数：3回

3. 結果

	Yさん	Hさん	Sさん	Aさん	Mさん	全体の平均
基準記録	8.29	7.28	8.47	8.67	8.00	8.06
輪ゴム×1	8.21	7.34	8.40	8.91	8.01	8.12
輪ゴム×5	8.56	7.44		8.49	8.00	8.12
プチプチ	8.50	7.60		8.80	7.93	8.21
ドライブジャンプ	8.60	7.40		8.84	8.05	8.22

仮説①の実験では輪ゴムを1本使用した場合、5本使用した場合の両方とも全体の平均は下がったが、個人では上がった人も多くいた。仮説②のプチプチを詰めて走るのと仮説③の走る直前にドライブジャンプをする実験ではどちらもタイムが下がってしまった。

赤：記録が上がった 青：記録が下がった
(誤差を含む。)

4. 考察

- ・ 仮説①：人によってタイムが上がったり下がったりしたのは、全員が同じ種類の輪ゴムを使用したため足の大きさや幅で足の固定の強度に差が出たからだと考える。
- ・ 仮説②：前傾姿勢を保つという点では効果があったが、かかたにいられたプチプチが不安定だったため、力を入れづらくなってしまい結果としてタイムは上がらなかったと考える。
- ・ 仮説③：文献調査では他の教材と組み合わせ、授業の一環で行っていたため、今回の実験では十分な効果が得られなかったと考えられる。

参考文献 “断層的な教材による「走り方」に着目した短距離走の授業～Y小学校6年の体育を事例に～”
<http://repository.aichi-edu.ac.jp/dspace/bitstream/10424/6547/1/taiiku401321.pdf#search>

足を速くする方法

1年7組7班 青木琴実 一倉夏帆 加藤汐織 小林海紗 中田藍

仮説設定の理由

- ・仮説1は速く走るために足の筋肉、特に太ももの筋肉を使うので、太ももを大きく動かせば速く走れるのではないかと考えた。
- ・仮説2は腕と足の動きは連動しているとわかったので、腕を速く振れば速く走れるのではないかと考えた。
- ・仮説3はストレッチや軽い運動をすると体にこれから運動をすることが伝わるとわかったので、筋肉をほぐせば速く走れるのではないかと考えた。

結論

実験の結果より太ももを大きく動かすことと、腕を速く振ることは練習を積み重ねれば効果があり、ストレッチやジョグによって筋肉をほぐし、体を温めることで体がよく動き、すぐに効果が出るのが分かった。

仮説1：太ももを大きく動かす

実験方法：10人で行う。

実験前に1本、太ももを大きく動かすことを意識してもう1本走る。

2日間の平均を利用する。

+0.18	-0.12	+0.15	-0.38	-0.95
-0.25	+0.28	+0.02	+0.29	-0.03

検証結果：10人中5人は速くなったが、5人は遅くなったので、この仮説は正しくないことがわかった。

参考：もとのストライドが大きい人ほど足が速いことが実験でストライドを測ったことでわかった。

仮説2：腕を速く振る

実験方法：10人で行う。

実験前に1本、腕を速く振ることを意識しながらもう1本走る。

腕を振る回数を調べるために、ビデオで記録する。

2日間の平均を利用する。

-0.19◇	+0.04◇	-0.13◇	-0.24◇	-0.16◇
-0.04◇	+0.15◇	+0.07◇	-0.03◇	-0.21◇

検証結果：10人中7人は速くなっているが、腕を振る回数が少なくなっている人もいるため、この仮説は実験からは結果を得ることはできなかった。

仮説3：筋肉をほぐす

実験方法：10人で行う。

実験前に1本、動的ストレッチやジョギングを挟んでもう1本走る。

2日間の平均を利用する。

	-0.60	-0.09	-0.32	-0.20
-0.13	-0.19	+0.07		-0.09

検証結果：8人中7人が速くなったためこの仮説は正しいことがわかった。

参考：2人は、怪我のため測定不可。

考察

仮説1：ストライドを大きくすることを意識しすぎて、足の回転が遅くなってしまったため、すぐには結果が伴わない。

仮説2：腕は意識しても振れないため、練習が必要である。

仮説3：使う筋肉をほぐし、体を温めることで筋肉が動きやすくなり、速く走れるようになる。そのため、走る前に動的ストレッチやジョグをするとよい。

すぐに結果が出るのは仮説3だが、仮説1・2も練習すれば速くなる可能性はある。

実測により円周率を求める

1年1組8班 深澤寛子 小倉香澄 島廻花帆 鈴木麻優里

序論

- ☆計算で円周率を求めているが他の求め方もあるのではないか？
- ☆またそれぞれの求め方で最も円周率の値に近い結果がでるのはどの方法か？

仮説①

円の円周や面積はそれぞれ半径と円周率を使って求められるため、円周・面積・半径を実測によって求めれば円周率は導き出せる。

実験方法

～円周の実測から π を求める～

1. 対象の円の直径と円周を測る
2. 円周÷直径= π として π を求める

～面積の実測から π を求める～

1. 1cmの格子の紙にコンパスで円を描く
2. 面積を手作業で数える
3. 面積÷半径の二乗= π で π を求める

結果 ～円周～

名前	直径	円周	π
水筒	5.8	18.2	3.13793
マスキングテープ	4.1	13.0	3.17073
ガムテープ1	5.5	17.3	3.14545
ガムテープ2	8.2	25.8	3.14634

※3.14159 と求めた π の平均の差=0.00852

～面積～

半径	面積(整数)	π
2	13	3.25000
6	114	3.16667
7	154	3.14286
8	201	3.14063
9	252	3.11111

※3.14159 と求めた π の平均の差=0.02515

仮説②

正多角形の辺の数を増やすと頂点同士を結ぶ辺の長さの間隔が短くなり、円に近づくため計算によって円周率が導き出せる。

実験方法

1. 円の半径(7.75)×sin θ
2. $\sin^{-1}(180-\theta)$
3. $1 \div 2 =$ (この値が正多角形の一辺の長さ)

結果

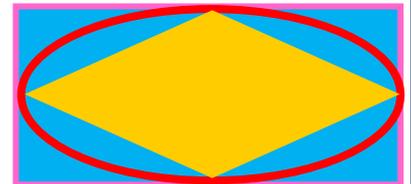
辺の数	sin θ	辺の長さ	π
4	0.7071	43.84	2.82838
8	0.7071	47.28232	3.050472
16	0.3907	50.93728	3.286276
32	0.1908	47.13859	3.04119

仮説③

楕円の面積の近似値を求めれば、楕円の性質より円周率は導き出せる。

実験方法

1. 任意の楕円を設定する
2. 任意の楕円に内接するひし形の面積と楕円に接する長方形とひし形の成す三角形二つ分の面積足し、楕円の面積の近似値とする
3. 『楕円の面積=短径×長径× π 』に代入して π を求める



結果

短径	長径	ひし形S	三角形×2	面積	π
2	3	12	6	18	3
16	21	672	336	100	3
5.5	6	66	33	99	3

まとめ 仮説 1. 2. 3 の結果より円周・面積の実測、正多角形、楕円の面積の近似値→円周率は導き出せる

仮説 1 より **正確性** 円周の実測 > 面積の実測 なぜ? → 目検討で数える、人によって変わる

改善策 → 何人かの人が同じ円の面積を数え、平均で求める

仮説 3 より 内接、外接する図形→ひし形の面積の近似値⇒**正確性に欠ける** なぜ? → 図形が大きすぎる

改善策 → 内接、外接する面積を変える (長方形→ひし形・二等辺三角形、ひし形→多角形 など)

実測より円周率πの値を導く

1年3組8班 塚越弓月 伊藤文 浦野歩乃歌 滝下恵 安田恭子

1. 序論

円周率を導く方法としての仮説

仮説1：円を正多角形で代用する方法が有効である。

仮説2：立体の体積から求める方法が有効である。

仮説3：ロープを使う方法が有効である。

5. まとめ

仮説1から仮説3の方法はすべて円周率を導く方法として有効である。また、最も正確に円周率を導くことができたのは仮説3であった。

2. 研究方法

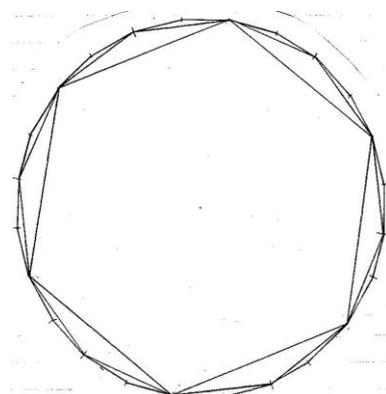
仮説1：班員が正多角形を作図し、周りの長さを円周の長さとし、 $\frac{\text{直径} \times \text{円周率} = \text{円周の長さ}}{A}$ の公式を用いて導く。

仮説2：円柱、円錐の容器と水を用いて、容器に入れた水の体積と容器の高さと底面の半径から導く。

仮説3：ロープを用いて円形のものの周囲を測り、Aを用いて導く。

3. 結果

仮説1



半径 5 cm
 正六角形
 $5.0 \times 6 = \pi \times 10.0$
 $\pi = 3.0$
 正十二角形
 $2.6 \times 12 = \pi \times 10.0$
 $\pi = 3.12$
 正二十四角形
 $1.3 \times 24 = \pi \times 10.0$
 $\pi = 3.12$

半径 5 cm の円内に書いた正多角形

仮説3

実験に用いた道具

- ・円状になっているもの
- ・ヒモ
- ・定規
- ・はさみ

- ① 直径 6.5 cm のふたの円周にヒモを巻きつけ円周の長さを測定する。20.6 cm
- ② $(\text{ヒモの長さ}) \div (\text{ふたの直径})$
 $= 20.6 \div 6.5$
 $= 3.16923076923 \dots$

仮説2

実験に用いた道具

- ・円柱、円錐の形をした容器・メスシリンダー・水

- ① 容器の大きさを測る。

フルーツ缶：半径 3.75 cm, 高さ 7.8 cm

三角フラスコ：半径 5.2 cm, 高さ 18.2 cm

- ② 容器に水をすれすれまでいれて、体積を測る。

フルーツ缶：333 mL

三角フラスコ：610 mL

- ③ 体積の公式に当てはめ、円周率を求める。

<フルーツ缶>

$$3.75 \times 3.75 \times 7.8 \times \pi = 335$$

$$109.6875 \pi = 335$$

$$\pi = 3.05413105$$

$$0.333333$$

<三角フラスコ>

$$1/3 \times 5.2 \times 5.2 \times 18.2 \times \pi = 610$$

$$164.042503 \pi = 610$$

$$\pi = 3.71854848$$

$$*1/3 \div$$

(円柱の体積を求める公式) = (半径) × (半径) × (円周率) × (高さ)

(円錐の体積を求める公式) = (半径) × (半径) × (円周率) × (高さ) × (1/3)

4. 考察

仮説1：円周率を導く方法として、円を正多角形で代用する方法が有効である。また、正多角形の角が多いほど正確な値が出る。

仮説2：円周率を導く方法として、立体の体積から求める方法が有効である。しかし、正確な容器の使用が不可能だったため、誤差が大きくなった。

仮説3：円周率を導く方法として、ロープを使う方法が有効である。また、比較的身近なもので簡単に実験することができた。

実測により円周率を求める

1年5組8班 鳥羽いつき 相原佳純 市村明日香 小坂橋優希 堤麻子

〈 仮説 〉

1. 糸で円周を測りそれを直径で割ると円周率に近い値が出る。
2. 円を正180角形で表し三角比を用いると円周率に値が出る。
3. 円に外接する正六角形と接線を用いることで円周率に近い値が出る。

〈 まとめ・結論 〉

1. 正確な値はでなかった。
2. ほぼ正確な値が出た。
3. 正確な値はでなかった。

人の手で測った仮説1・3よりも計算により求めた仮説2のほうが円周率 π に近い値が出た。

〈 研究方法 〉

1. 文献調査
2. 実験

〈 実験方法・結果 〉

1. 伸縮性の少ない糸を用いて紙に書いた様々な大きさの円の円周に糸を貼り付けて、その長さを測る。この実験を10回行い平均を求めると、「3. 124・・・」という値が出た。
2. 円に内接する正180角形を書く。各頂点から中心へ線を引くと頂角が 2° の二等辺三角形になる。中心から正180角形の一辺に垂線を引くと半径を斜辺とした直角三角形ができる。その三角形は鋭角が 1° なので正180角形の一辺の $2\text{分の}1 = \sin 1^\circ \times \text{半径}$ と表すことができ、出たものを用いて円周率をもと求めると「3. 141・・・」という値が出た。
3. 円に外接する正六角形を書き、正六角形と円との接点と向かい合う接点を結ぶ。その作業を全部の接点にする。そこでできた中心角が 60° の四角形1つを取り出す。その四角形を2つの直角三角形分けるように直線を引く。この直線と円周との交点に接する直線を引く。その直線と四角形との交点と円の中心点を結び同じ作業をする。これをあと2回、計4回繰り返す。この実験を5回行い平均を求めると「3. 119・・・」という値が出た。

〈 考察 〉

1. 人の手で測ったため誤差が生じてしまったと考えられる。そのためこのやり方で円周率 π を求めるのは難しい。
2. 円に近い正多角形を用いておよその円周率 π を求めることができる。
3. 実験2よりも中心角の角度が大きく、実験1よりも行った実験の回数が少なかったため、誤差が生じてしまったと考えられる。もっと実験回数を増やして検証していきたい。

〈 参考資料 〉

算数・数学なぜなぜ事典 数学教育協議会 銀林浩 編

www.juen.ac.jp 上越教育大学 中川仁

実測により円周率 π の値を導く

1年8組8班 遠藤 佑理 岩田 遥 梅澤 由真 松井 瑞樹 三浦 天子

1. 序論

仮説①：円周率を導く方法としてひもを用いて円周を実測し、円周を直径でわる
 仮説②：円周率を導く方法としてお菓子の丸い空箱を用いて円周を実測し、円周を直径でわる
 仮説③：円周率を導く方法として円に近い正多角形の辺の長さを、三角比を用いて求め、向かい合う二点間の距離でわる

5. まとめ

仮説①, ②の方法を用いると、円周率 π に近い値を求めることができるが、仮説③の方法で円周率を求めると、より正確な円周率 π の値を導くことができる。

2. 研究方法

- ①直径を5, 10, 15 cmにした厚紙の円をひもでまきつけて円周の長さを測り、その円周を直径でわる
- ②チップスター、マーブルチョコのパッケージを切って伸ばして長さを実測し、それを円周角の定理を用いて求めた直径でわる
- ③正八角形、正十二角形、正二十角形、正二百角形の辺の長さを利用して円周を実測し、その円周を直径でわる

3. 結果

①

直径	円周 (cm) ➡ 円周率 (1回目)	(2回目)	(3回目)
5 cm	15, 3➡ 3, 0600	16, 1➡ 3, 2200	15, 8➡ 3, 1600
10 cm	31, 3➡ 3, 1300	31, 5➡ 3, 1500	31, 3➡ 3, 1300
15 cm	47, 2➡ 3, 1467	47, 4➡ 3, 1600	47, 4➡ 3, 1600

☆平均値

5 cm : 3, 1467
 10 cm : 3, 1367
 15 cm : 3, 1556

3. 結果

②

	直径	円周 (cm) ➡ 円周率
チップスター	7, 1 cm	21, 9➡ 3, 008
マーブルチョコ	2, 5 cm	7, 6➡ 3, 04

③

	向かい合う 2点間の距離	円周率
正八角形	1 2 cm	3, 0613
正十二角形	1 2 cm	3, 1061
正二十角形	1 2 cm	3, 1267
正二百角形	1 2 cm	3, 1415

4. 考察

- ①ひもを用いて円周を測る際に多少の誤差は生じるが、ほぼ正確な円周率を求めることができる
- ②お菓子の空箱を切って伸ばすことによって円周を求めるのは難しく他の実験方法に比べると、結果が正確ではなくなってしまう
- ③円に近い正多角形を用いて求めた結果のほうが正確な円周率を求めることができる



保冷剤を効果的に使うには



1年1組 9班 茂木理紗 入沢真衣 生方光莉 小野舞花 塚田瑞穂 原口藍

【仮説】

1. 保冷剤の成分の98%が水であるから氷と保冷剤では効果は同じである。
2. 大きな保冷剤一つのその重さに値する小さな保冷剤を複数使うのだと保冷剤の効果の目安より、複数使うほうが合計の時間が長いため持続時間が長い。
3. 冷気は上から下へ流れるから、保冷効果を高めるために保冷したいものの上に保冷剤を置くとより効果的である。

【まとめ】

保冷剤の保冷効果は確かであり、用途に合わせて使い方を工夫することでより効果を得ることができる。

【実験Ⅰ】

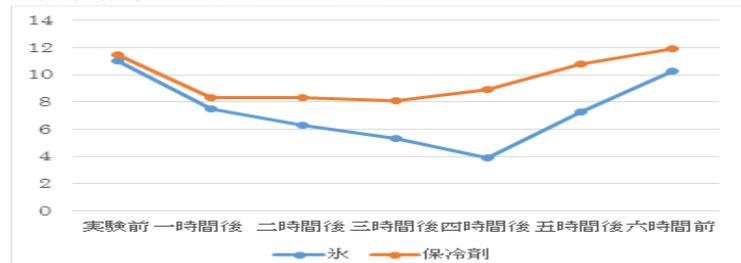
#実験道具

- ・水
- ・紙コップ
- ・保冷剤
- ・氷
- ・温度計

#実験方法

紙コップに入れた水を保冷剤と氷でそれぞれ冷し、冷え切った後の温度変化を見る。温度変化が小さいほど保冷効果があるといえる。

#実験結果 気温 11℃ 湿度 42%



【実験Ⅱ】

#実験道具

- ・大きな保冷剤 (290g)
- ・小さな保冷剤 (6個=290g)

#実験方法

大きな保冷剤と小さな保冷剤複数個を同じ環境に放置する。早く解けなかったほうが持続時間が長いため、効果があるといえる。

#実験結果 気温 11℃ 湿度 42%

小さい保冷剤 (6個) は約6時間、大きい保冷剤 (1個) は約5時間で全てとけた。(どちらも約290g)

このことから、小さい保冷剤 (6個) の方がより保冷効果がある。

【実験Ⅲ】

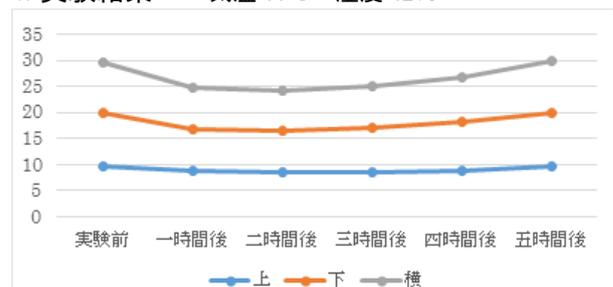
#実験道具

- ・水
- ・紙コップ
- ・保冷剤 (50g)
- ・温度計

#実験方法

実験Ⅰと同様に、紙コップに入れた水を保冷剤で冷やす。このとき、紙コップに上、下、横の3通りの冷やし方を用意し、温度変化を見る。温度変化が小さいほど保冷効果があるといえる。

#実験結果 気温 11℃ 湿度 42%



【考察】

- ・氷は短時間で急激に温度を下げるが、保冷効果の持続性はない。
- ・保冷剤は氷ほど温度は下がらないが、長時間保冷効果が続く。
- ・大きな保冷剤とその重さに値する小さな保冷剤数個では小さな保冷剤数個を使ったほうが保冷効果がある。
- ・保冷剤はどこにおいても保冷効果は変わらない。

【参考文献】

<https://www.icejapan.jp/fa9/> <https://kotobank.jp> <http://www.nihonbashi-dryice.com/>
<https://horeizai.neteffect-aim/> <http://www.2nhkor.jp/school/movie/oueline>

保冷剤の保冷効果を調査する

1年2組9班 小林知夏 三田紗柔加 飯塚三希子 江口結衣 北澤里佳

1. 序論

保冷剤は冷たい温度を保たなくてはならないときになくてはならないものだが、その保冷効果を高めるためにはどのように使えばいいのだろうか。容器の体積、保冷剤の配置、容器の壁の厚さの観点から保冷効果をもっとも高まる方法を実験により検証した。

2. 仮説

仮説1：容器の中に空気がより多く含まれるので、箱の体積が大きいほど保冷効果は弱まる

仮説2：温度は低いところから高いところへ移動していくため、冷やす対象となるものの上部に保冷剤を配置すると最も保冷効果が高まる。

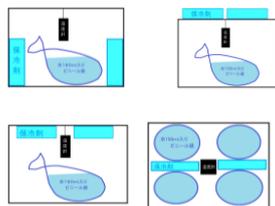
仮説3：外部からの放射熱をより遮断しやすいと考えるため、容器の壁の厚さが厚いほど保冷効果は高まる。

3. 実験の流れ

仮説1



仮説2



仮説3



25℃に設定した恒温器の中に入れ、装置内の温度計で温度変化を調べる。

4. 結果と考察

仮説1：最低温度～+1℃の範囲を保った箱→最も小さい箱。時間→25分

仮説2：最低温度～+1℃の範囲を保った箱→側面に保冷剤を配置した箱。時間→9分

仮説3：最低温度～+1℃の範囲を保った箱→最も容器の壁が厚い箱。時間→1時間11分

体積が大きいときに保冷効果は弱まる。→仮説1は正しい

保冷剤は容器の側面部分に配置すると最も保冷効果が高まる。→仮説2は誤り

容器の壁が厚いものほど保冷効果は高まる。→仮説3は正しい



5. 結論

仮説1、仮説2、仮説3の検証実験の結果より、**入れる容器の壁の厚さが厚いものほど保冷剤の保冷効果は高まる**。23mmほどの厚さならば、約70gの保冷剤で一時間以上保冷効果を持続させることができる。



保冷剤の保冷効果を検証する

1年3組9班

今西真紀

斎藤佳穂

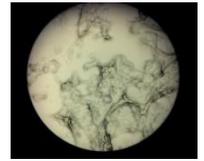
長岡京花

長岡美空

長谷川桜咲

保冷剤とは…

約99パーセントの水、高吸水性樹脂(ポリアクリル酸ナトリウム)などを主成分とする。高吸水性樹脂は自分の質量の500~1000倍の水を吸収することができる。吸水するとゲル状になりその状態を維持することができる。



仮説

- ① 不織布で覆われた保冷剤は直接空気に触れないので長時間持続する。
- ② 同じ保冷剤の保冷効果は変わらないので、保冷剤の数を2倍にすると温度は2分の1倍になる。
- ③ 主成分が水なので、温めたら保温剤になる。

結果

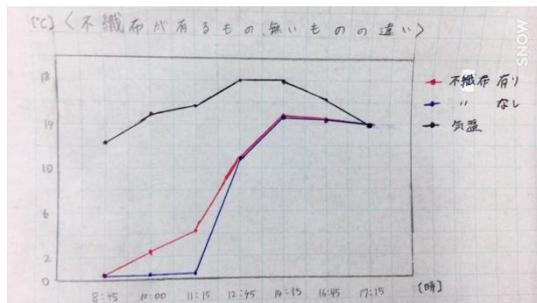
- ① 覆われていない保冷剤の方が低温の状態にある時間が長い。
- ② 保冷剤の数を2倍にすると温度は約2分の1倍になる。
- ③ お湯より温めた保冷剤の方が保温効果が長い。

仮説1

保冷剤の不織布の役割→結露を防ぐ

【実験方法】

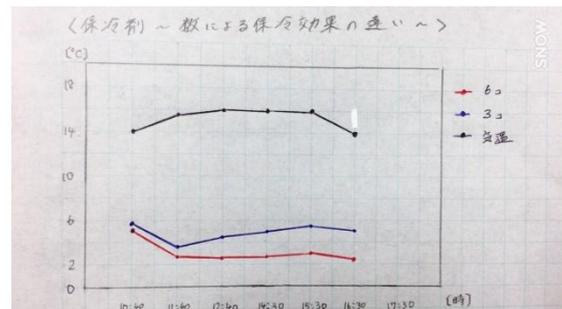
- ・不織布があるものとないものを直射日光が当たらないようにして室内に置く。
- ・保冷剤の下に断熱材を敷き、断熱材と保冷剤の間に温度計を挟み込んで温度を測定する。



仮説2

【実験方法】

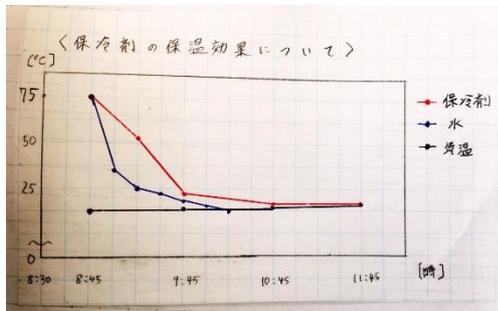
- ・同じ種類の凍らせていない保冷剤を用意し、それぞれを3つ、6つの凍らせた保冷剤で冷やす。
- ・温度計を冷やされる保冷剤の下に挟み、温度を計測する。



仮説3

【実験方法】

- ・保冷剤を湯煎で温めて保温剤にする。
- ※同じ質量・同じ温度のお湯を比較対象として用いることで、どちらのほうが保温効果が持続するかを考える。



考察

仮説1

不織布がないものは、一定時間が経つと、急激に温度が上昇し、不織布があるものはそれほど急激な変化は起こらないことから、不織布があることにより溶け方が均一になり温度上昇が緩やかになると考えられる。

仮説2

はじめはあまり違いが見られないが、個数が多い方が溶けにくいので、時間が経つにつれ保冷効果が大きく異なってくる。

仮説3

お湯よりも保冷剤を温めた保温剤のほうが長時間、高温を保ったことから、水をゲル状にすることで水は保温効果が高まるといえる。

結論

今回の検証により、保冷剤は使用目的に応じて工夫することで、冷やすことに加え、様々な効果が期待できるとわかった。

保冷剤の保冷効果を調査する

1年4組9班

村島悠月・内山穂香・川端佑実・木下実祐・村島梨月

1. 序論

冷たい空気は下降、温かい空気は上昇

→仮説①

お弁当箱の保冷剤はお弁当箱の下に置くほうが効果的である。

より冷えた保冷剤のほうが、一定温度になるまでに吸収する熱量が多い

→仮説②

より冷たい保冷剤のほうが保冷効果は高い。

流動性のないものは温まりにくい。

→仮説③

流動性のより小さいハードタイプはジェルタイプより効果がある

まとめ

保冷効果を高めるには

- ① 保冷剤は冷やす対象の近くにおくほうが良い
お弁当箱なら上より下に置くほうが良い。
- ② より冷たい保冷剤のほうが保冷効果は高い。
保冷剤は冷凍庫できちんと冷やして使うほうが良い。
- ③ ハードタイプとジェルタイプの保冷効果は同じ。

2. 研究方法

仮説①について

同条件の米を2つ用意し、一方は上に一方は下にそれぞれ保冷剤を1つずつ置き、一定時間ごとに検温する。

(8:30, 9:45, 10:45, 11:45)

仮説②について

保冷剤2個をそれぞれ冷蔵庫、冷凍庫で冷やし、水の入った同条件の袋に入れて、一定時間ごとに水温を測る。

仮説③について

ハードタイプとジェルタイプの2種類を用意し、仮説②と同様に実験を行う。

3. 結果

- ① お米の入ったお弁当箱の上に保冷剤を置く場合と下に保冷剤を置く場合の比較

- A お米の上に保冷剤
- B お米の下に保冷剤

	A	B
8:30	16.0°C	16.0°C
9:45	10.2°C	9.5°C
10:45	8.5°C	7.0°C
11:45	11.9°C	10.3°C

お米の下に保冷剤を置いたほうがお米の上に保冷剤を置くより冷えた。

- ② 冷蔵庫で冷やした保冷剤と冷凍庫で冷やした保冷剤の比較

- a 冷蔵庫で冷やした保冷剤
- b 冷凍庫で冷やした保冷剤

3. 結果

(②の続き)

	a	b
8:30	15.5°C	15.5°C
9:45	1.6°C	4.0°C
10:45	12.1°C	5.1°C
11:45	13.0°C	8.6°C

冷凍庫で冷やしたほうが保冷剤のほうが冷蔵庫冷やしたものよりも時間がたっても冷えていた。

- ③ハードタイプとジェルタイプの比較

	ハード	ジェル
8:30	15.0°C	15.0°C
9:45	5.3°C	5.2°C
10:45	6.9°C	7.1°C
11:45	8.5°C	8.4°C

5. 考察

- ① お米の下に置くほうがお米は冷えた。これは、お米の下に置くほうが上に置くよりも保冷剤とお米の距離が近いからだと考えられる。
- ② 冷蔵庫で冷やした保冷剤よりも冷凍庫で冷やした保冷剤のほうが保冷効果は高かった。
- ③ ハードタイプとジェルタイプでは保冷効果に大きな差はなかった。

保冷材の保冷効果を調査する

1年5組9班 石田 麻佑子 片貝 ちはや 加邊 菜々花 神澤 郁美 清水 海

1. 序論

- ①保冷剤の重さと大きさは効果が続く時間に比例するため、より重く、大きい物の方が長く冷やす事ができる。
- ②温度は低い所から高い所へ移動するので、物の上に保冷剤を置き、一か所に固めておくことで、長く冷やす事ができる。
- ③保冷材の周りの素材によって保冷時間や温度が変わるため、ポリフィルムの方が長く冷やす事ができる。

2. 研究方法

- ① 40 g、80 g、100 gの保冷剤を付けたペットボトルを3種類用意し、ペットボトルの中に室温の水を入れる。

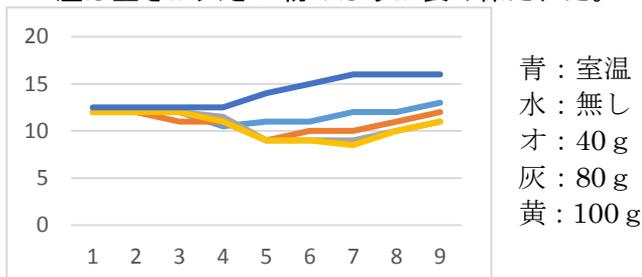


- ② 同じ重さの保冷剤を2種類用意し、同じ大きさの発泡スチロールの中に入れる。一方は室温の水を入れたペットボトルの周りを囲うように敷き詰めもう一方はペットボトルの上に乗せる。
- ③ 重さは同じ周りの素材がそれぞれ不織布、ポリフィルム、ハードの保冷剤を付けたペットボトルを3種類用意し、ペットボトルの中に室温の水を入れる。

※実験1~3全て1時間ごとに温度を測る。

3. 結果

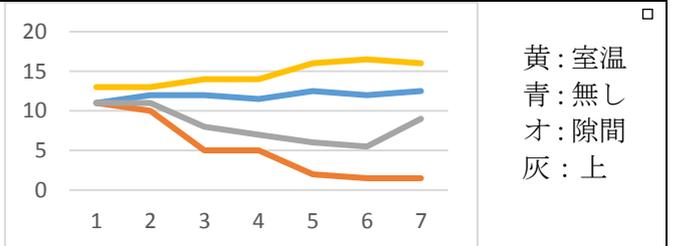
- ① 保冷剤の重さが大きく成る程一度下がった水温が再び上昇するまでの時間が長い。重さの違いによって最も低い時の水温は変わらないが、その水温は重さが大きい物のほうが長く保たれた。



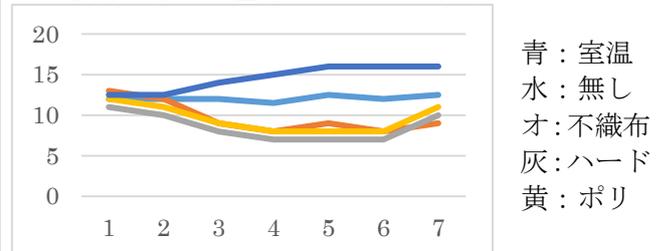
40 gは最も早く9°Cになったがすぐに水温が上昇。80, 100 gは約2時間後に水温が上昇し始めた。

- ② ただ大きな保冷剤を乗せるのではなく、隙間を開けずに保冷剤を配置するほうが長く低い水温を保った。
また、発泡スチロール容器に入れることによって室温の変化に影響を受けなかったため(保冷材の有無に関係なく)、より正確な数値が得られたと考えられる。

4. 結果



- ③ 不織布、ハードタイプ、ポリフィルムの中で最も水温が下がるのはハードタイプだったが、最も長く低い水温を保ったのは不織布だった。



3種類の実験結果を比較することでそれぞれの保冷材の特徴を知ることができる。

4. 考察

- ①実験1より大きさによって最も冷やされる水温は変わらないが、保冷材の重さが大きく成る程一度下がった水温が再び上昇するまでの時間が長い。
- ②実験2より、保冷剤と冷やす対象の物との隙間が無いように保冷剤を置くことによってより長く低い水温を保つ。
- ③実験3より、保冷材の周りの素材がハードタイプのものが最も水温が低くなった。しかし、周りの素材が不織布のものが最も長く低い水温を保った。

5. まとめ

- ・お弁当やケーキ、寿司などを春や秋などの気温約16°C前後の時に持ち運ぶとき、不織布タイプのものをギチギチに詰めて、発泡スチロールの箱に入れると約5時間保存できる。

保冷剤をもっと暮らしに活かそう SSH6組9班阿部、加藤、悴田、横澤、磯野

仮説

1大きさが関係するか？

同じ質量にした大きい保冷剤と多くの小さな保冷剤では、大きい保冷剤の方が溶けにくいので保冷時間が長い。

2氷に塩をかけると温度が低下する

作った保冷材に、塩、砂糖、重曹、クエン酸、をそれぞれ加えると、塩を加えた保冷剤の保冷効果が高くなる。

3保冷剤を作れるか？

水に溶かし温めると高吸水性ポリマーの感触と似ている片栗粉、ゼラチンをもとに保冷材は作れる。

結論

1どちらも保冷時間に大差ないが、多くの小さな保冷剤を置く方が保冷剤自体は溶けやすい。**仮説は正しくない。**

2砂糖以外の、塩、重曹、クエン酸、を加えたものはゲル状のものがすぐ液体になった。よって**仮説は正しくない。**

3それぞれ保冷時間に大差ないため代理品として使用できる。よって**仮説は正しい。**

〈仮説①〉

実験内容：
室温20℃の部屋で
総量350gの大きな
保冷剤1個と、
小さな保冷剤10個の
上に棒アイスのをせ溶
けるまでの時間を計測

時間	30分	60分	75分	95分	98分
保冷剤小	I: やわらかい H: 表面が濡れている	I: 溶けた液体がたまった I: 根元が溶け始める	I: 液体化しそう H: 表面がゼリー状	I: 完全に溶けた	—
保冷剤大	I: やわらかい H: 同様	I: 溶けた液体がたまった。	I: 輪郭が若干残っていた	I: 若干小さな塊あり	I: 完全にとけた

I: アイス H: 保冷材

〈仮説②〉

実験内容：
高吸水性ポリマーに
水を含ませたものに
4種類の物質を
それぞれふりかけ、
様子を見る。

塩 → すぐに固形分がなくなり水が大量に出た。
クエン酸 → 塩と同様
重曹 → 2～3分後に塩、クエン酸と同じ状態
砂糖 → 変化なし。
(保冷時間は普通のものと同じだった)

☞ 氷に塩をかけると温度が低下することから保冷剤も同様に考えられると仮定したが状態変化を起こした為、仮説は正しくなかった。

〈仮説③〉

実験内容：
室温22℃の部屋で片栗粉、ゼラチンをそれぞれ水150gに5g加え凍らせたものと、高吸水性ポリマーで作った保冷剤に棒アイスのをせ、アイスの様子を30分ごとに観察しながら保冷効果を調べる。仮説は正しい。

時間	30分	60分	結果
ゼラチン	アイスの上部分が溶けている	他のものよりも溶けていた	82分で溶けきる
片栗粉	同様	少し溶けていた	85分で溶けきる
高吸水	同様	少し溶ける	84分で溶けきる

保冷剤の保冷効果を調べる

1年7組9班

若林 杏奈 真柄 伶奈 平井 千晶 生方 朱莉 中村 星梨那

序論

日常で頻繁に使われる保冷剤。なぜ氷でなく保冷剤を使用するのだろうか。今回は頻繁に保冷剤が使われるケーキ（生クリーム）に焦点を当て、どのようにすれば最も効率良く、そして手軽に物質を保冷できるか調査を行った。

仮説1 長時間冷たさを保つ物質のほうが保冷効果が高いので、氷より冷たさが長く続く保冷剤のほうが効率が良い。

仮説2 物質の量が多いほど溶けきるまでの時間が長いので、効率良く保冷するには固体の量に関係している。

仮説3 距離が近いほど冷たさが伝わると思うので、効率良く保冷するには位置関係に関係している。

実験計画

- ① プラスチック容器に生クリーム50g（ケーキ1カットの平均使用量）を入れ、温度を測定する。
- ② 生クリームを持ち帰り用の箱に入れ、一緒に50gの保冷剤または氷を置く
- ③ これを二時間放置し、温度の変化を調べる。

考察

仮説1 今回の実験時間内では物質の違いによる大きな変化はなかったため、仮説が正しいとは言えない。しかし、時間を延ばした際は結果が変わる可能性がある。

仮説2 どちらの物質も個数によって差が生じたので仮説は正しい。

仮説3 どちらの物質も位置関係の違いにより差が生じたので仮説は正しい。

結果

仮説1	開始時	2時間後
保冷剤	14℃	19℃
氷	13℃	17℃

- ・ 二つの物質に大きな差はなかった。

仮説2	開始時	2時間後
保冷剤 1個	14℃	19℃
2個	14℃	17℃
氷 1個	13℃	17℃
2個	13℃	16℃

- ・ どちらの物質も2個のほうが保冷された。

仮説3	開始時	2時間後
保冷剤 横	14℃	19℃
下	14℃	13℃
氷 横	13℃	17℃
下	13℃	10℃

- ・ どちらの物質も下に置いたほうが保冷された。

保冷剤の保冷効果を調査する

1年8組9班 中村彩音 大坪萌夏 河野七穂 高橋咲 高橋るり子

仮説① 内容量の異なる保冷剤の保冷効果を調べるとき、内容量が異なっても、成分が同じだから、保冷剤の内容量と保冷効果がある時間の比は等しい。

仮説② 保冷剤に様々な素材を巻いて保冷効果を調べたとき、タオルの保冷効果が一番高い。

仮説③ タオルを巻いた内容量の少ない保冷剤と何も巻かない内容量の多い保冷剤を比較するとき、タオルを巻けば巻くほど保冷効果は高くなるが、内容量の多い保冷剤より保冷効果がない。

【① 検証方法】

ビニール袋に、水道水を入れた500mlのペットボトルと内容量の異なる保冷剤(小32.0g 中38.5g 大254.0g)を入れて、5分毎に30分間、ペットボトルの水の温度を計測する。

【結果】

水温の上昇は不安定だが、中、大の結果より気温の低いところから高いところに移した時の急激な温度上昇を防ぐ効果があると思われる。

	5分	10分	15分	20分	25分	30分
小	+2.1	+0.5	+0.3	+0.4	+0.6	+0.4
中	+1.1	+0.7	+0.3	+0.6	+0.5	+0.4
大	+0.9	+0.5	+0.4	+0.5	+0.5	+0.3
無	+1.4	+0.5	+0.4	+0.4	+0.5	+0.4

ペットボトルではうまく結果が出なかったのでこれ以降の実験は保冷剤自体に視点を移して実験をした。

【②検証方法】

内容量の同じ保冷剤にタオル①、プチプチ②、ラップ③、アルミホイル④を巻いたものと何も巻かないもの⑤を25℃の空間に3時間置いておき、溶け具合を調べる。

【結果】

予想通りタオルが一番溶けにくく、ラップ、アルミホイル、何もなしが同じ結果となった。ラップ、アルミホイル、何もなしを比較するために追加実験をした。

①	溶け切らない
②	溶け切るが表面は冷たい
③	溶け切って、表面も暖かい
④	溶け切って、表面も暖かい
⑤	溶け切って、表面も暖かい

【考察】 実験①を通して保冷剤の保冷効果は大きいものではないがあると言えることが分かった。保冷剤が大きければ大きいほど急激な温度変化を防げる。実験②を通して保冷剤にタオルを巻くことで保冷剤を冷たく保てることが分かった。今回実験に使った全ての素材では、何も巻かないよりも冷たく保てるということも分かった。実験③を通して何も巻かない保冷剤なら大きいもののほうが溶ける速度が遅いため、冷たく保てるが、小さい保冷剤にタオルを巻くことで大きい保冷剤と同等の保冷効果を得ることができる。

よって夏場などに一番溶けにくいのは大きい保冷剤に沢山タオルを巻いたときである。

〈追加実験〉

内容量の同じ保冷剤にラップ、アルミホイルを巻いたものと何も巻かないものを25℃の空間に1時間置いておき、溶け具合を調べる。

【結果】

ラップ、アルミホイル、何もなしの順になった。

ラップ	四分の一ほど溶けた。
アルミホイル	三分の一ほど溶けた
何もなし	溶け切るが、表面は冷たい

よって実験②と追加実験よりタオル、プチプチ、ラップ、アルミホイルの順に溶けにくくなることが分かった。いずれの結果も何も巻かないより溶けにくくなった。

【③検証方法】 内容量が32.0gの保冷剤に31.5cm×33.5cm、18cm×18cmのタオルをそれぞれ巻いたものⅠ、Ⅱと、内容量が254.0gの何も巻かないものⅢを30℃の空間に40分間置いておき、溶け具合を10分毎に調べる。

【結果】

タオルを巻けば巻くほど保冷剤は溶けにくく、ⅠはⅢのとける速度の約四分の一であった。

理由としては、熱の伝わり方で伝導というものがあり、隣り合った原子同士で熱が伝わっていく。原子同士の距離が近いほど熱は伝わりやすく、遠いほど熱が伝わりにくい。気体は原子の密度が小さいため、空気を多く含むタオルの保冷効果が一番あったのだと思われる。

新聞中のカタカナ語は、どこまで日本語に置き換え可能か

1年1組10班 茂木美玲 新井ほのか 大川胡桃 小田もも 丸山桃

1. 序論

〈仮説〉

- ①各社ともスポーツ面は専門用語が多いので置き換え可能率が最も低い。
- ②国際面は難しい漢字を使うより、カタカナを多用するイメージがあるので、置き換え可能率が最も高い。
- ③3社の中で日本経済新聞社は経済面に特化しているため、経済面において、専門用語的カタカナが多いので、置き換え可能率が最も低い。

2. 研究方法

- ・朝日新聞、上毛新聞、日本経済新聞の11/13~11/19の同じ記事内容の新聞記事（スポーツ面、国際面、政治経済面からそれぞれ抜粋）
- ・現代カタカナ語辞典（旺文社）

～方法～

- ①記事の中で、カタカナの中から人名、地名などを除く。
- ②調査するカタカナ全体の数を調べる。(2回以上使われている言葉も含める。)
- ③カタカナを日本語に置き換える。
- ④各面の置き換え可能率を調べる。
- ⑤各新聞社の置き換え可能率を調べる。

(注)

- ・現代カタカナ語辞典で、単語で変換できるもののみを置き換え可能だと判断する。
- ・日本語がカタカナ語であらわされているものも置き換え可能だと考える。(例) カギ→鍵

5. 結論

- ・新聞中のカタカナ語は平均しておよそ 32%日本語に置き換えられる。
- ・置き換え可能率は経済面が最も高い。また、スポーツ面が最も低い。

6. 発展と課題

〈発展〉

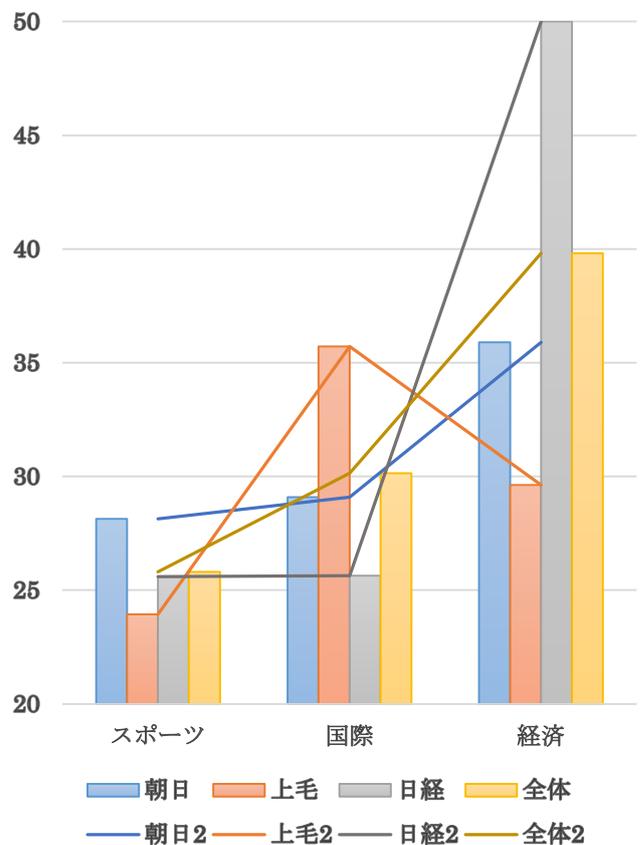
- ・今回は「現代カタカナ語辞典」を使ったが、他の辞書を使ってどの程度のズレがあるかを見たい。
- ・上毛新聞社だけ折れ線グラフが違う形をとっている理由をこの後調べてみたい。

〈課題〉

- ・今回は3社、また3種類の面しか調査できなかったが、次は他の新聞社、他の面も調べてみたい。
- ・調査数を拡大したい。

3. 結果

カタカナ変換可能率



- ・上毛新聞社の折れ線グラフは、全体の折れ線グラフと逆の形をとっている。
- ・朝日新聞社は「スポーツ」、上毛新聞社は「国際」、日本経済新聞社は「経済」の置き換え可能率が3社の中でそれぞれ最も高い。
- ・どの新聞社も「スポーツ」のカタカナ変換可能率が最も低い。
- ・日本経済新聞社は、「経済」がとびぬけてカタカナ変換可能率が高い。

4. 考察

〈仮説1〉⇒正しかった。

- 考察
- ・専門用語が多かった。
 - ・同じ専門用語を多用していた。

〈仮説2〉⇒正しくなかった。(but 3社の中で上毛だけは国際面がトップ。)

- 考察
- ・今回使った「現代カタカナ語辞典」では既に常用となっている外来語はのっていないかった。

〈仮説3〉⇒正しくなかった。

- 考察
- ・そもそも専門用語的カタカナが少なかった。
 - ・専門用語の多くはカタカナではなく漢字であった。

新聞中のカタカナ語は、どこまで日本語に置換えられるか。

1年2組10班 林七咲花 岩間紀香 福島由佳 高橋由稀 福浜実稲

1. 序論

昨今、新聞内でのカタカナ語が増え、カタカナ語への依存傾向を見受けられたため、その実情を調査する。そのために、次の三つの仮説をたてた。

- ✓ 仮説1. 国際面は人名や国名が多いため変換率が低い。
- ✓ 仮説2. 経済面では固有名詞が少ないため変換率が高い。
- ✓ 仮説3. 見出しに固有名詞のカタカナ語が入っていたらカタカナが多く変換率も低い。



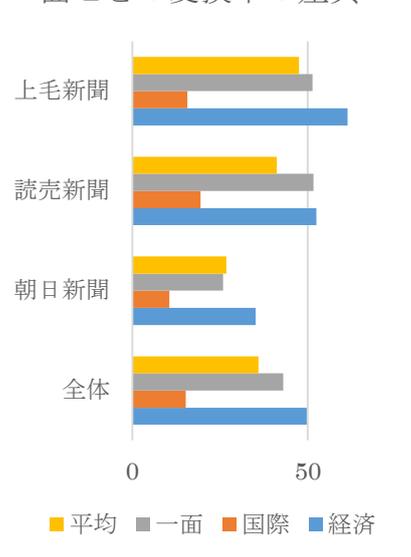
2. 研究方法

三社の10月22日の一面、国際面、経済面の全てのカタカナ語を数え変換率を計算・集計する
変換不可とみなす語…固有名詞、擬音語、擬態語、漢字(ひらがな)+カタカナ ex)三ツ星、三ヶ月

3. 結果…各面、見出しごとのカタカナ変換率＝変換可能のカタカナ/全カタカナ×100

		上毛新聞	読売新聞	朝日新聞	三社合計	
面	一面	51.4%	51.7%	25.9%	43.0%	
	国際面	15.7%	19.4%	10.5%	15.2%	
	経済面	61.4%	52.5%	35.1%	49.7%	
	上記平均	47.5%	41.2%	26.8%	36.0%	
見出し・固有名詞	有	一面	22.2%	—	—	22.2%
		国際面	—	27.5%	11.3%	19.4%
		経済面	59.6%	46.9%	38.9%	48.5%
		上記平均	40.9%	36.1%	24.3%	30.0%
	無	一面	63.0%	45.8%	25.9%	44.9%
		国際面	11.1%	12.7%	8.3%	10.7%
		経済面	63.3%	55.5%	31.7%	50.2%
		上記平均	42.2%	30.1%	28.1%	33.5%

面ごとの変換率の差異



4. 考察

仮説1 → 国際面全体で固有名詞が非常に多くみられ、他の面に比べてカタカナの変換率は低くなる…**正しい**

仮説2 → 経済面では会社名などの固有名詞が多く用いられるときがあるため、変換率は扱っている記事によってばらつきがあるが、他の面と比べると変換率は高い…**正しい**

仮説3 → 見出しの固有名詞のカタカナ語の有無とカタカナ語の変換率との間に相関関係はないといえる…**正しくない**



5. まとめ

固有名詞を除けば、変換できるカタカナ語が多かったのでカタカナ語を多用しているととらえることもできるが、全て変換してしまうと読みづらかったり、ニュアンスも違ってきたりしてしまうため、新聞中のカタカナ語は必要以上に使うべきではないが必要である。

参考文献…①<http://pj.ninjal.ac.jp/gairaigo/Report126/houkoku3-2.pdf> ②『わかりやすく伝える外来語言い換え手引き』国立国語研究所「外来語」委員会編 平成18年株式会社ぎょうせい発行 ③カタカナ語辞典(電子辞書) ④新聞カタカナ語辞典

新聞中のカタカナ語は、どこまで日本語に置き換えられるか

1年3組10班 柿沼優奈 小林茉優香 渋田実結 富島七海 平野綾奈

1. 序論

仮説1:紙面の国際の部分には人名が多いから変換率が低い。

仮説2:紙面のスポーツは専門用語が日本語に直しやすいから変換率が高い。

仮説3:紙面のテレビ欄は省略している言葉が多いから変換率が高い。

2. 探究方法

- ・毎日、読売、朝日新聞の同じ分野の記事について全体のカタカナの数と日本語に変換できたカタカナの数を調べる。(12月1日、2日)
- ・調べたカタカナの中から10語選びアンケートを取る。
- ・日本語とカタカナのわかりやすさの違いについて考え調べる。

3. 結果

<仮説1> 国際

カタカナの数:1813

変換できたカタカナの数:596

変換率:6%

- ・人名、国名が多く日本語に置き換えることができなかった。
- ・政策の名前は日本語に置き換えることができた。

<仮説2> スポーツ

カタカナの数:4253

変換できたカタカナの数:799

変換率:19%

- ・元々外国の言葉などが多く置き換えられないカタカナがあった。
- ・専門用語や日本で馴染みのあるスポーツは日本語にできるカタカナが多かった。

<仮説3> テレビ

カタカナの数:1257

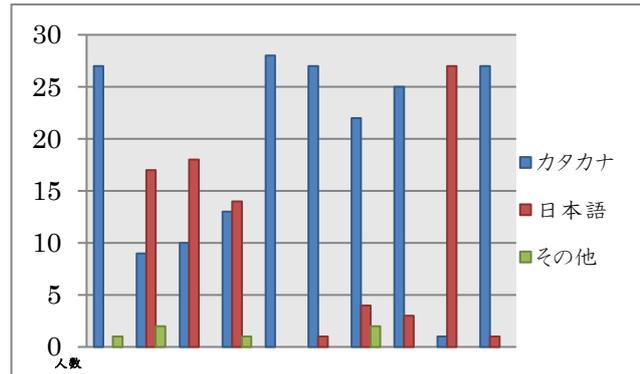
変換できたカタカナの数:183

変換率:15%

- ・番組の名前にカタカナを使用することが多く日本語に置き換えられなかった。
- ・番組の内容で日本語に置き換えることができるカタカナが多かった。

4. 結果

<アンケート結果>



選んだ10語(左から):トラック,エントリー,アドバンテージ,ディフェンス,クリスマス,スポンサー,キャプテン,コントロール,リベラル,ルール

- ・普段耳にしたり、使ったりするカタカナは日本語より分かりやすいが、耳にしたり使ったりしない場合、カタカナは日本語の方が分かりやすい。
- ・カタカナと日本語の両方を場合にに応じて使い分けている言葉は票が分かれることが多い。

5. 考察

- ・日本語に置き換えられる言葉をすべて置き換えると意味が伝わらない文ができてしまう。
- ・馴染みのあるカタカナの言葉はカタカナのままの方が伝わりやすく、新しいカタカナの言葉は日本語に置き換えた方が分かりやすい。
- ・カタカナを文の中に入れることによって日本語で書くよりも読みやすくなる
- ・新聞のどの分野においても日本語に置き換えられる言葉は少ない。

まとめ

- 日本語をカタカナで表記することで、言葉を省略することができるためカタカナを用いる場合が多い。
- 日本語に置き換えられるカタカナは少ないので、どんな人が見ても意味が分かる言葉は置き換えるべきであると思う。

新聞中のカタカナ語はどこまで日本語に置き換えられるか

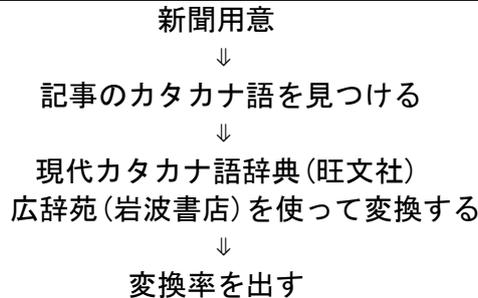
1年4組10班

飯塚愛望 石井杏梨 大木遥佳 大谷尚子 根井美咲

1. 仮説

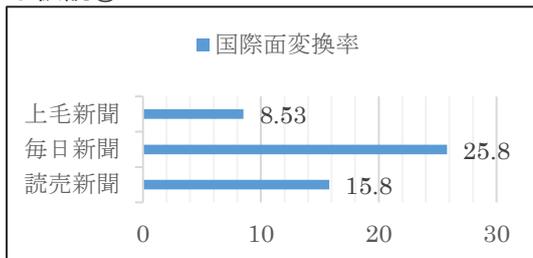
- ①国際面ではカタカナ語は多いが変換率は低い。
- ②地域面では記事にカタカナ語が少ないから変換率が高い。
- ③社説ではカタカナ語が少ないから変換率が高い。

2. 研究方法



3. 結果

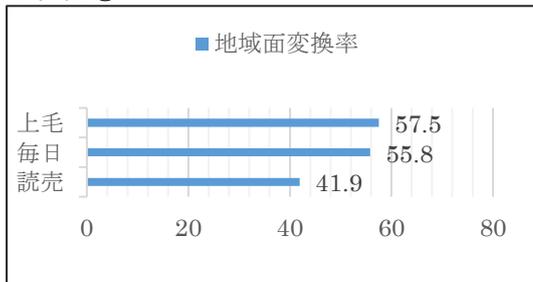
●仮説①



・米大統領選についての記事の変換率を調べた

- 例) メール→郵便
リーダーシップ→指導力
マネジメント→運営、管理
ホワイトハウス→米大統領官邸
スキャンダル→不正事件
ポイント→点
ドル→米通貨
スタッフ→職員
リスク→危険
メディア→媒体

●仮説②

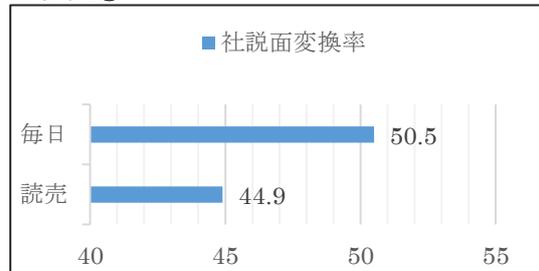


3. 結果

・地域面の一面についての記事の変換率を調べた

- 例) アンケート→質問表
ドーム→丸屋根
リード→先頭
ボランティア→奉仕活動
ネットワーク→通信網
チラシ→広告
レベル→水準
スタンド→台
サッカー→蹴玉
プラン→計画
ツール→道具

●仮説③



・社説面についての記事の変換率について調べた

- 例) ハザードマップ→災害予想地図
テーマ→主題
インタビュー→聞き取り
テロ→暴力革命主義
ルール→規則
ナショナリズム→民族主義
ネット→網
システム→制度
デフレーション→通貨収縮
スペース→空間

4. 考察

- ①カタカナ語は多いが固有名詞が多いため変換率は低い。よって仮説は正しい。
- ②カタカナ語が少なく日本語に変換できるものが多いため変換率が高い。よって仮説は正しい。
- ③カタカナ語が少ないが変換できるものが多いため変換率が高い。よって仮説は正しい。

まとめ

変換率は国際面では低く、地域面・社説では高い。話題によって各社の変換率にバラつきがあるものがある。

新聞中のカタカナ語は、どこまで日本語に置き換えられるか

1年5組10班

長谷川恵 石井瑞穂 浦山桃香 岸真美 飯沼優

1. 仮説

「2. 予備実験」の結果を受けて、テーマについて3つの仮説をたてた。

- ① 選手名やチーム名などの固有名詞や各競技の専門用語が多く含まれるから、各社ともスポーツ面のカタカナ語の置き換え可能率が最も低い。
- ② 国名などの固有名詞が多く含まれるから、各社とも国際面のカタカナ語の置き換え可能率が最も低い。
- ③ 普通名詞の割合が高いので、社会面は全部のカタカナ語のうち置き換えられる語数が多い。

2. 予備実験

● 検証方法

毎日新聞(2016年11月3日木曜日祝文化の日)
1部について検証。

「条件」

- ・ 広告は全ての面で数えない。
→ 調べたいのは文のため。
- ・ 証券・テレビ面・パズル・まんが・天気面は数えない。
→ 文章が無いため。

● 検証結果 (普通名詞/全体カタカナ語数)

総合…56語/96語、国際…27語/94語
投書…32語/120語、暮らし…17語/36語
スポーツ…160語/241語、社会…64語/87語

3. 検証結果

● 検証方法

〈期間〉

2016年11月15日(火)～11月19日(土)
[5日間]

〈対象〉

読売新聞・毎日新聞の二つに共通して掲載されているトピックの記事

〈方法〉

1. 各面のカタカナ語を全て抜き出す。
2. 固有名詞以外のカタカナ語を置き換える。
→ 使う資料：広辞苑(岩波書店) パーソナルカタカナ語辞典(学研) 明鏡国語辞典第二版(大修館書店) 現代カタカナ語辞典(旺文社)

* 固有名詞を分けた理由…固有名詞はカタカナ語に含まれるものの、置き換えが不可能なため。

3. 置き換えられるカタカナ語が全体カタカナ語の何割かを求める。

4. 同様にして2社5日分の新聞を調べる。

5. 割合を統計し、仮説と照合する。

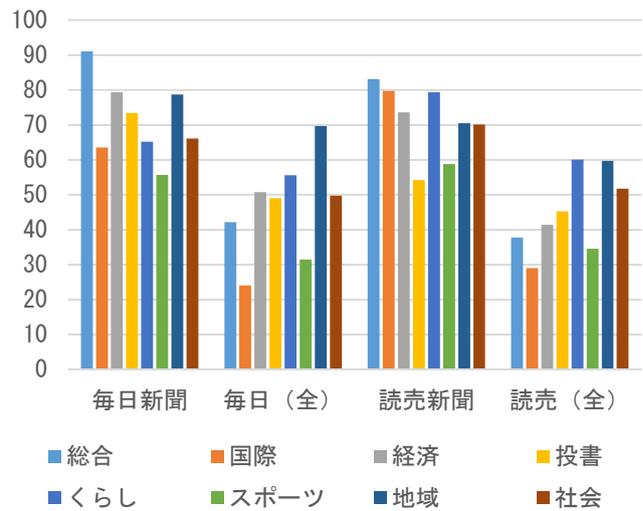
※ 仮説③における定義

6割以上…置き換えられる語数が多い

4割以下…置き換えられる語数が少ない

検証結果グラフ

トピック別置き換え率



※ 固有名詞を含む全体カタカナ語の置き換え可能率に基づく。

① 両社ともスポーツ面のカタカナ語の置き換え可能率は最も低くはなかった。

→ よって、仮説は正しくなかった。

② 両社とも国際面のカタカナ語の置き換え可能率は最も低かった。

→ よって、仮説は正しかった。

③ 両社とも社会面のカタカナ語の置き換え可能率は約5割(49.8%/51.8%)だった。

→ よって、仮説は正しくなかった。

* その他、わかったこと *

・ 普通名詞だけに絞って調べた場合、両社とも、総合面のカタカナ語置き換え可能率が最も高かった。

・ 両社とも、総合面、国際面では、カタカナ語を全て含めると置き換え可能率が大幅に低くなることから、固有名詞の割合が高かった。

・ 一方で、暮らし面は、固有名詞の割合が低かった。

まとめ

- ・ スポーツ面のカタカナ語の置き換え可能率は、両社とも全トピックのうち最も低くはなかった。
- ・ 国際面のカタカナ語の置き換え可能率は、両社とも全トピックのうち最も低かった。
- ・ 社会面の全てのカタカナ語の置き換えられる語数は、約5割と多くはなかった。

新聞中のカタカナ語は、どこまで日本語に置き換えられるか

1年6組10班

原田真生、鹿沼奈緒子、小川楓子、細野菜月、川田杏奈

1. 仮説

1. 経済面のカタカナ語は現代になって使われ始めたものが多く、それ以前には似た意味の日本語が使われていたと考えられるので経済面の置き換え率は高い。
2. スポーツの用語は外来語が多いため、スポーツ面の置き換え可能率は最も低い。
3. 上毛新聞は地方紙なので全国紙に比べて地方面の割合が多く経済面、国際面などの記事の割合が少ない。よって全記事の置き換え率は他紙に比べて高い。

5. まとめ

新聞の記事のカタカナ語の置き換え可能率は、スポーツ面においてはほかの面と比べると変わらない。また、経済面もほかの面とほとんど差がない。地方紙は全国紙と比べると、平均的な置き換え率は低くなる。
→記事の置き換え率には大きな差がなく、全体の置き換え率はマイナーな内容の記事の量によって変わってくる。

2. 研究方法

- <対象>
毎日新聞、上毛新聞、朝日新聞、読売新聞
- <期間>
2016年9月1日、10月1日、11月1日
- <方法>
置き換え可能なカタカナ語数をすべてのカタカナ語数で割って置き換え可能率を出す。
投書欄、競馬欄、広告、番組表以外の全記事の置き換え率の平均、経済面・スポーツ面の平均を調査する。
※固有名詞、漢字で書き換え可能なものは除外する。
※辞書で調べて該当する日本語がない、または長い文章でしか置き換えられないものを置き換え不可能とする。

3. 結果

<各四紙の置き換え可能率(%)>

	全体	経済面	スポーツ面
読売新聞	75	75	74
朝日新聞	85	73	80
毎日新聞	87	81	77
上毛新聞	70	66	65

- ① 仮説1について
四紙の記事全体のカタカナ語置き換え可能率の平均は約79%
経済面は74%
経済面の置き換え率は記事全体の置き換え率とあまり変わらないので、仮説1は正しくない。
- ② 仮説2について
記事全体の置き換え率は79%、スポーツ面の置き換え率は74%と、スポーツ面の置き換え率は記事全体の置き換え率と比べるとあまり変わらないので、仮説2は正しくない。

- ③ 仮説3について
上毛新聞の記事全体のカタカナ語置き換え可能率は70%
朝日新聞は85%
毎日新聞は87%
読売新聞は75%
上毛新聞の置き換え率は他の三紙より低い。
よって仮説3は正しくない。

以上より、
仮説1は正しくない。
仮説2は正しくない。
仮説3は正しくない。
ということが分かった。

4. 考察

仮説1について経済面で使われているカタカナ語は、経済専門用語の割合よりも、**分野を選ばず使われるカタカナ語の割合のほうが大きい**。そのため、全体の記事の置き換え率と経済面の置き換え率はほとんど変わらなかったと考えられる。

仮説2についてスポーツ面の四紙の平均は、全体の置き換え率と比べると大きな差は出なかったが、新聞によって数値にばらつきがあった。このことから、スポーツの記事の置き換え率は必ず低くなるわけではなく、取り上げられている内容によって変化するといえる。

仮説3について地方紙のカタカナ語の置き換え可能率は、全国紙と比較してほかの記事よりも低かった。これは全国紙と取り上げている内容が異なり、その内容が地方に根差した記事であるためと考えられる。

新聞中のカタカナ語は、どこまで日本語に置き換えられるか

1年7組10班 諏訪希実、石原実季、太田かのん、北爪美歌、福田あい

序論

仮説① トップニュースを扱う一面における変換率は、読売新聞が一番高い。
 仮説② 上毛新聞の社会面(国内社会)は、1週間通しても一番変換率は高い。
 仮説③ 経済面は1週間通して三社とも、変換率は二分の一以上を保つ。

結論

仮説①× 仮説②× 仮説③◎
 訳せる語 → 英語の意味をそのまま使っている語
 訳せない語 → ・組み合わせたり、無理やりつなぎ合わせた語
 ・外国で生まれ、そのまま日本にきた名詞

研究方法

【カタカナ語の定義】

- ・擬音、擬態語、単位、団体、組織名、個人名、大会名は数えない
- ・どこまでをカタカナ語とするか 例 オリンピック委員会 → 文字(全体として意味が通るように)
- ・日本語をカタカナにした語は除く 例 ガラス=硝子

【参考文献】

11月18日～11月24日の読売・朝日・上毛新聞の経済面・社会面
 11月10日、12月7日の読売・朝日・上毛新聞の記事

結果、考察

【トップニュース】	①	9/19 47%	7/10 70%	5/7 71%
	②	6/7 86%	2/3 67%	4/5 80%
	③	1/1 100%	5/6 83%	1/2 50%
	④	5/5 100%	5/5 100%	4/4 100%
【社会面】	日付	読売	朝日	上毛
	18	20/42 45%	26/52 50%	
	19	40/71 56%	27/55 49%	
	20	25/35 71%	21/30 70%	22/30 73%
	21	14/36 39%	15/47 32%	
	22	18/31 58%	43/62 69%	14/28 73%
【経済面】				
	18	30/41 73%	42/58 72%	62/128 48%
	19	25/54 74%	46/77 60%	
	20	5/10 50%		
	21	18/20 90%	21/35 60%	
	22	25/49 51%	49/79 62%	46/82 56%
	23	19/34 56%	23/43 53%	
	24	6/11 54%	7/19 37%	13/28 46%

仮説①

(結果) 仮説は正しくない。
 (考察) トップニュースはみんなの目につきやすく、紙面も広い。また、どの社も取り上げているため、各社ごとに視点が異なり、使われるカタカナ語が違う。変換率においては、カタカナ語の種類が少ないため、50%や100%と、大きくひろがってしまった。

仮説②

(結果) 仮説は正しくない。日によって変動はあるが、三社とも同じような値をとる。
 (考察) 社会面の同日の新聞では、それぞれのニュースの枠が少ないため、似た内容と言葉が載る。よって左の表のようになると思われる。

仮説③

(結果) 11月18日の上毛、11月24日の朝日・上毛新聞の変換率は二分の一を切っているが、それ以外は二分の一以上を保っていて、仮説は正しいと言える。
 (考察) 平仮名や漢字ではなくあえてカタカナで表記することで意味が伝わりやすくしている。

《①について内容》

読売 I 獲得票数・主張・現状 II 株価急落 III 国際部長の見解
 朝日 I トランプ氏について・主張・獲得票数 II 東証 III アメリカ総局長の見解
 上毛 I 獲得票数・現状・主張 II 群馬県知事の見解 III 高崎経済大・県女の教授の見解 IV 東証

①トランプ就任②読解力8位③NHK会長④カジノ法案

《①についての紙面上での比》 I : II : III (: IV)

読売 5 : 2 : 3

朝日 6 : 1 : 3

上毛 7 : 1 : 4 : 6

新聞中のカタカナ語は、どこまで日本語に置き換えられるか

1年8組10班

井田幸美 市場楓

今橋優月 白石夏未

笛木咲良

1. 序論

現代、カタカナ語が増えてきた中で時代を反映する新聞はどれほどカタカナ語を使っており、それがどれほど置き換えられるかを調べようと思ったから。

5. まとめ・理由の考察

仮説2：国際は国名の置き換え率の高さが、スポーツ経済は専門用語の多さが影響したから。
仮説3：東京五輪はとても注目されていたから。

2. 研究方法

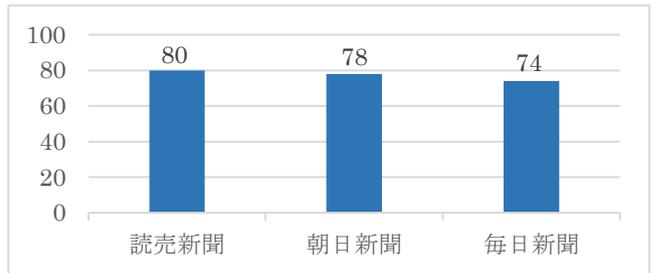
- ・新聞の該当する文章からカタカナ語を取り出し、辞書とインターネットを使いカタカナ語を置き換える。
- ・カタカナ語の数 ÷ 分の置き換えることのできたカタカナ語の数 × 100 という式で置き換え率を求め、仮説の検証と法則を求める。

3. 結果

仮説1 新聞社のカタカナを使う傾向が違うので、同じニュースでもカタカナの数や置き換え率が違う。
【アメリカ大統領選挙】【日本ハム日本シリーズ優勝】【箱根駅伝】の3つのニュースを、読売新聞、朝日新聞、毎日新聞の3社の新聞でそれぞれ調べた。

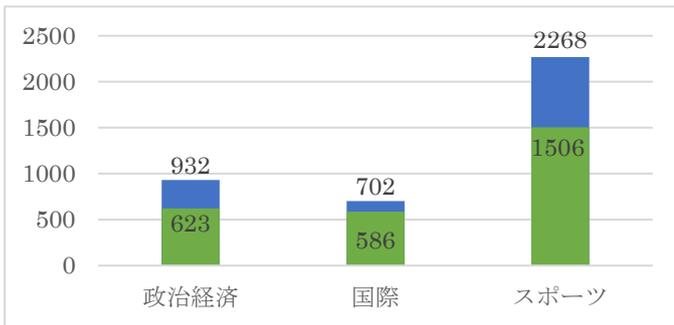


カタカナの数・置き換えられた数 (個)

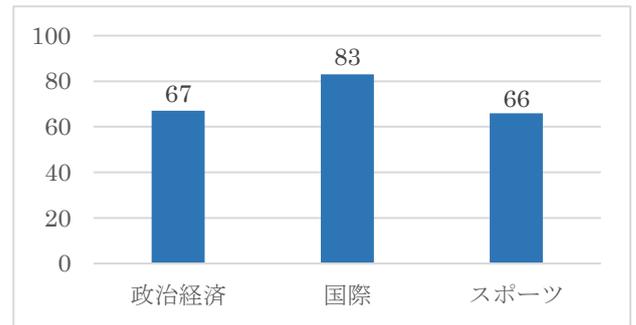


置き換え率 (%)

仮説2 スポーツは多くが外国からきたので、スポーツ面は置き換え率が低くカタカナ語が多い。
一週間分の読売新聞・朝日新聞の二社の政治経済・国際・スポーツ面をそれぞれ調べた。

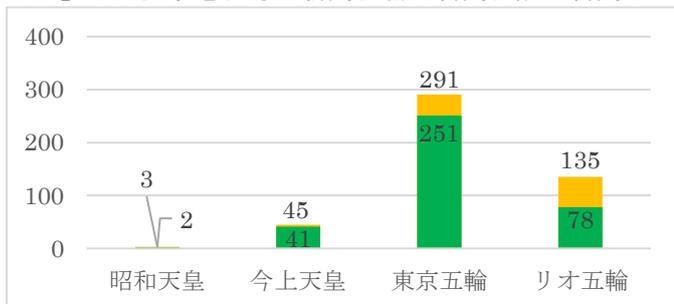


カタカナ語の数・置き換えられた数 (個)

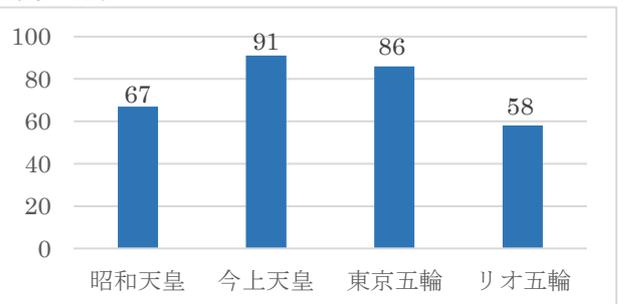


置き換え率 (%)

仮説3 昔の方がカタカナ語は少ないので、昔の新聞の方が置き換え率は高く、カタカナ語が少ない。
【昭和天皇即位式】【今上天皇即位式】・【1964年東京オリンピック】【2016年リオデジャネイロオリンピック】の四記事を、毎日新聞、朝日新聞、読売新聞の三社で調べた。



カタカナ語の数・置き換えられた数 (個)



置き換え率 (%)

参考資料 辞書 (辞典)：広辞苑・明鏡国語辞典・ブリタニカ国際大百科事典・現代カタカナ語辞典・スポーツ用語辞典・新明解国語辞典
インターネット：スポーツの科学・国名の漢字

4. 考察

仮説1 カタカナ語の数、置き換え率が新聞によって違うので、仮説は正しかった。
仮説2 スポーツはカタカナ語の置き換え率が低くカタカナ語が多いので、仮説は正しかった。
仮説3 二つのデータが異なる結果を出しているため、仮説は正しくなかった。