

---

2022 年度

SS 希望 研究要旨集

---

希  
高

神奈川県立 希望ヶ丘高等学校

第 75 期生

## 目次

巻頭言 2022 年度「SS 希望」研究要旨集の発刊に寄せて	校長 柴田 功 . . . . . 1
SSH 全国大会発表班の研究ポスター（植物由来のキレート剤による植物の生育促進） . . . . . 2	
2022 年度生徒発表会の様子 . . . . . 4	
紙飛行機の滞空時間と羽の大きさ、重さの関係について	城永 源太郎 . . . . . 5
最高の学びは、最高の席替えがあつてこそ	吉川 あおい . . . . . 6
気候・話者人口と言語の語彙数の関係	新貝 優太 . . . . . 8
年代による援助行動の違い	澤口 弥生 . . . . . 10
寒天で目指す～プラスチックごみの削減～	水品 稀望美 . . . . . 12
色と記憶力の関係	重村 奈々晴 . . . . . 14
ピクトグラムが変化することで視認性に違いが生じるのはなぜか	林 夕莉 . . . . . 16
有効な学習方法 音読 VS 筆記	斉藤 花音 . . . . . 18
制限時間の有無と作業効率に関係はあるのか	間瀬 七海 . . . . . 20
対面授業とオンライン授業の効果の比較	佐々木 宗克 . . . . . 22
どのようなポスターのレイアウトが高校生の記憶に残りやすいのか	加藤 玲那 . . . . . 24
人々により選ばれるための広告	葛谷 雄彦 . . . . . 26
Let's go “選挙” !!!	福本 緋奈乃 . . . . . 28
高校生男女別で購入を促すパッケージの傾向	伊達 陽輝 . . . . . 30
高校生が英語のリスニング能力を上げるには	野田 結生佳 . . . . . 32
発声と運動能力の向上	田邊 咲紀 . . . . . 33
誰でもできる足が速くなる方法とは	内海 堇 . . . . . 34
眠くならない方法	近藤 広琉 . . . . . 36
髪色を長く持続させるためには	寺澤 優杏 . . . . . 38
ベストメイクを知ろう！	橋井 すみれ . . . . . 40
アイロンの温度による髪の毛の色落ち	高橋 青 . . . . . 42
香りと記憶力の関係	服部 芽衣 . . . . . 44
ウソつきをまばたきで見破りたい！	鎌田 はこ . . . . . 46
AI と人間	玄蕃 一馬 . . . . . 48
海水中環境を利用した CO <sub>2</sub> 削減	西村 志穂 . . . . . 50
ジャンケンにおける勝ちやすい手を絞り出すことは可能であるのか。	宮島 光星 . . . . . 52
エタノールと次亜塩素酸ナトリウムの殺菌効果	永井 愛夕 . . . . . 54
ハーブの殺菌効果	西村 佳奈 . . . . . 56
希望ヶ丘高校生のための日焼け対策	内田 和佳子 . . . . . 58
音楽のテンポの変化による心拍数の変化	石井 絢音 . . . . . 60
植物由来のキレート剤による植物の生育促進	宮下 皓子 . . . . . 62
最適な肥料の濃度は？	渡邊 優希 . . . . . 64
炭酸水による植物成長の変化	倉田 颯也 . . . . . 66
あくびと生活習慣の関連性	平井 優衣 . . . . . 68
音楽を聴くと作業効率上がるのか	千頭和 翔梧 . . . . . 70
不要なものから発電 ～汚水発電の未来～	兼本 蓮 . . . . . 72
環境に良い洗剤と悪い洗剤の洗浄力の違い	早川 敢登 . . . . . 74
音楽の音量は記憶力に影響するか	阿部 智之丞 . . . . . 76

## 2022年度「SS希望」研究要旨集の発刊に寄せて

本校は平成30年度から文部科学省スーパーサイエンスハイスクールに指定され、その3年目の令和2年4月に75期生の皆さんは本校に入学してきました。皆さんにとっては、入学した時から先輩たちもSSHとして課題研究に取り組み、その姿を見て、自分の研究に取り組んできた最初の学年になります。こうして研究要旨集を無事に発刊できたことを大変うれしく思います。この研究要旨集に掲載されているタイトルを見ただけでも、実に様々な課題を設定しており、自分の身の回りにある身近なことから課題を見つけていったことがわかります。

課題研究は、誰から与えられた課題ではなく、自分で課題を発見し、自分の興味・関心に応じてより深く、より鋭く探究していくことが大切です。自分で設定した課題だから、思うような成果が出なかったり、仲間と意見が合わなかったりした時などの困難も乗り越えられたのだと思います。こうして粘り強く探究していくことが学びの本質であり、答えが一つではない課題、正解がなかなか見つからない課題などが、これからの人生で直面する課題そのものであるといえます。

コロナ禍の高校生活を送った皆さんは、なぜ学校に通い、学校で何を学ぶのか、学校の存在意義、学校の本質について、色々と考えさせられる3年間だったと思いますが、そうした中、学校に通う意義の答えの一つが課題研究の学びといえるのではないのでしょうか？多様な意見を持つ仲間と意見をぶつけ合ったり、時には落としどころを見つけて合意形成したりと、複数の人が力を合わせてチャレンジするということは、学校に登校しないとなかなか体験できないことです。こうした経験を重ねてまとめた研究論文をじっくりと読んでいただきたいと思います。

繰り返しになりますが、これからの時代に求められる力は、自ら課題を発見し、他者と協働して、解決策を見つけ出し提案する力といえます。それは、自らの幸せを追求することであり、同時に社会に貢献していくことでもあります。希望ヶ丘高校での課題研究の取組で身に付けた力を、これからの皆さんの人生に役立てていただきたいと思います。

この研究要旨集の作成に当たり、多くの方々のご支援、ご指導を賜りました。この場をお借りして、深く感謝申し上げます。

令和5年3月  
神奈川県立希望ヶ丘高等学校  
第32代校長 柴田 功

# 植物由来のキレート剤による植物の生育促進

神奈川県立希望ヶ丘高等学校

## 1. 序論

### 硬水で豆苗を栽培

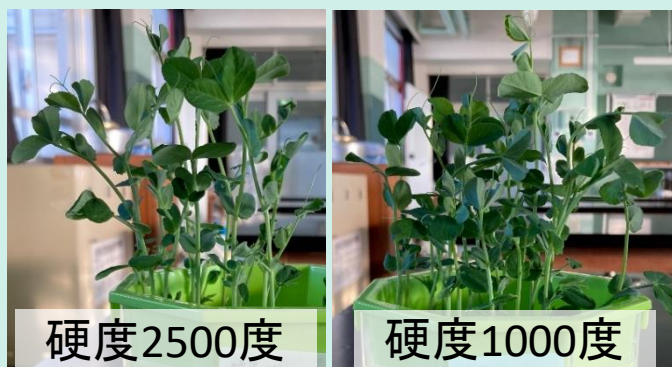


図1 予備実験の結果

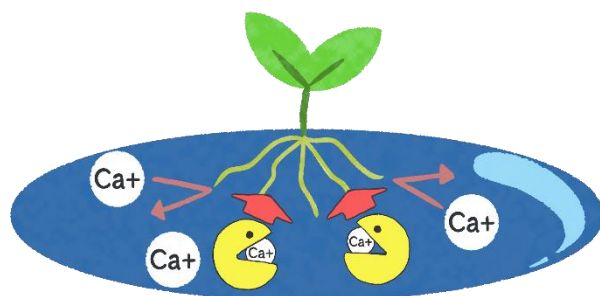
茎が曲がった 茎がまっすぐ

硬水は植物の生育に不適



キレート化に着目

### キレート化とは



吸収されにくい養分を吸収されやすい形に変える反応。  
本実験ではオオムギの根酸であるクエン酸が  $\text{Ca}^+$  をキレート化している。

問い:

硬水において、植物による キレート化 が植物の生育を促進するか。

## 2. 方法

豆苗、オオムギを14日間栽培  
水の吸収量を測定、状態を観察



容器1 豆苗20本



容器2 豆苗10本  
オオムギ10本



容器3 オオムギ20本

### 3. 結果

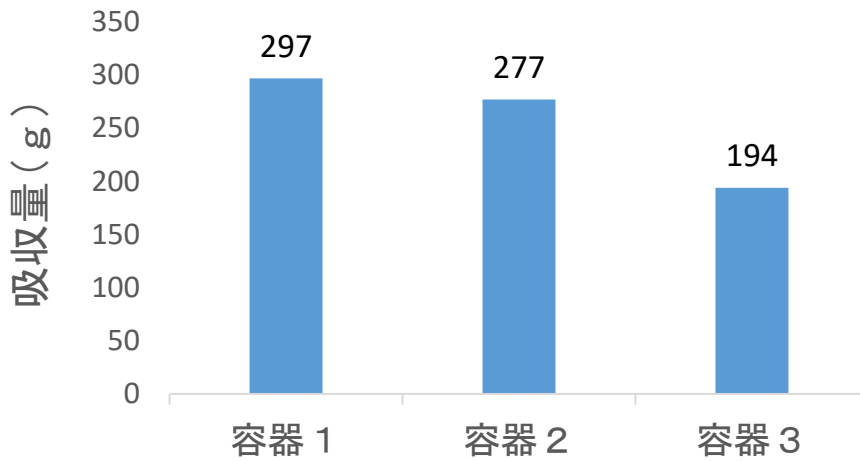


図2 各容器の水分吸収量



図3 生育後の植物の様子

- ・水の吸収量は容器1, 2, 3の順で大きかった。
- ・豆苗の状態に大きな差は見られなかった。

### 4. 考察

容器2は、容器1と3の吸収量のおおむね中間であり各品種の吸収量の差異が結果的に反映されたと考えられる。

### 5. 結論

キレート化の影響は確認できなかった。

### 6. 今後の展望

イオンクロマトグラフィを用いキレートに適した条件を調べる。

### 7. 参考文献

「レモンで健康に貢献|サッポログループの研究トピックス」

<https://www.sapporoholdings.jp/research/topics/lemon/> (閲覧日 2022/05/26)

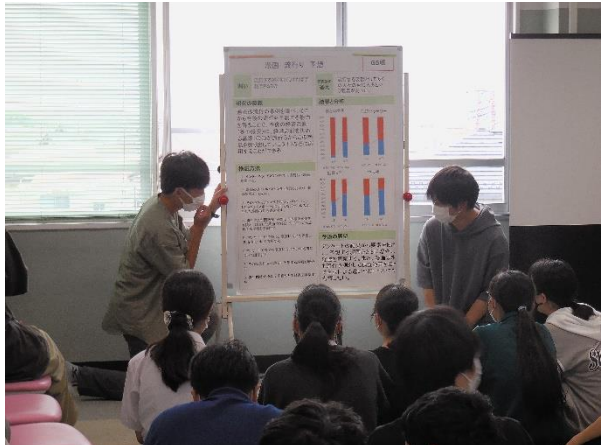
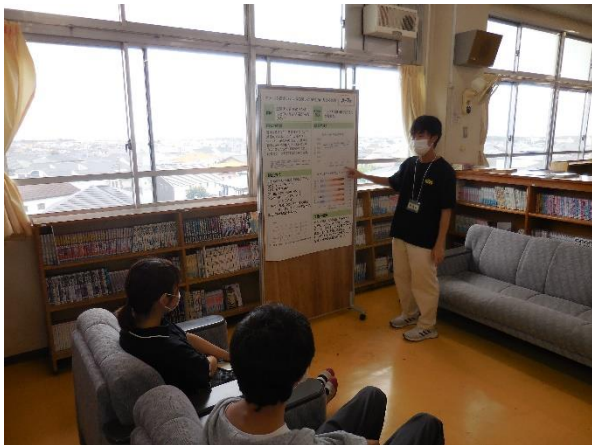
「クエン酸の発根作用機作 | みんなのひろば | 日本植物生理学会」

[https://jspp.org/hiroba/q\\_and\\_a/detail.html?id=3862](https://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=3862) (閲覧日 2022/05/26)

## 2022 年度生徒発表会の様子

2022 年 7 月 19 日（火）、神奈川県立希望ヶ丘高等学校にて、生徒研究発表会を開催しました。発表したのは 3 年生です。73 のグループがポスターセッションに参加しました。

本校 SSH 運営指導委員の先生方、神奈川県教育委員会の方々、他校から来校された先生方、ティーチングアシスタントの大学院生の方々、本校教職員、そしておよそ 700 名の 1・2 年生は時間制で入れ替わりながら参加し、質疑応答が活発に行われました。



# 紙飛行機の滞空時間と羽の大きさ、重さの関係について

K75 3年2組14番 氏名 城永 源太郎

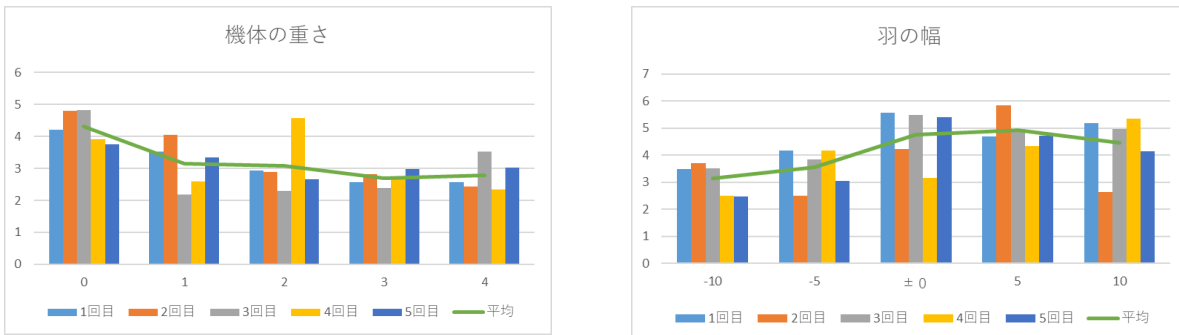
## 1. 目的

紙飛行機の滞空時間を延ばす機体の構造を探ることで、形状の似たハングライダー等の器具の性能向上に生かすことができると考え、紙飛行機の滞空時間と羽の大きさ、重さの関係について調べた。数ある機体の構造を決定する要素の中で、私たちは機体の重さと羽根の大きさが重要であると考えた為、その二つの要素と滞空時間との関係を詳しく調べることにした。

## 2. 方法

上記の2要素と滞空時間との関係を調べるため、まずはそれ以外の期待の要素を決定するための実験を行った。予備実験で決定した要素は機体の形、機体を飛ばすための装置、飛ばす角度、使う紙の大きさ、紙の種類5つである。その後、機体の重さと羽根の大きさについて調べた。機体の重さは元の紙の重さに約3%ずつ増加させた。羽の大きさは、羽の横幅を片側5cmずつ増やしたり減らしたりして、どの条件下で最も滞空時間が長いか調べた。

## 3. 結果



結果は上のようになった。

## 4. 結論

機体の重さについては、おおむね重りのない軽い機体のほうが滞空時間は長いという結論になった。羽の幅は上位3つがほぼ同じ滞空時間になったが、最大値などを見ることにより羽の大きさが大きいほうが若干滞空時間を延ばすことに有利だと結論づけた。

## 5. 今後の展望

まず、今回は調査する要素を機体の重さと羽の幅のみに絞ったが、重心位置など、他の要素について焦点を当てて、すべての要素がバランスの取れるようにするべきだった。また、それぞれの実験の試行回数がとても少なく、明確な結論を導けなかったため、試行回数を増やして実験したい。

# 最高の学びは、最高の席替えがあつてこそ

k75 3年9組 35番 氏名 吉川 あおい

## 1. 目的

学校の教室での学びは、ほとんどの日本人が通る道だ。そのような学びの環境を大きく左右する大切な要素に席順がある。教室での位置関係や周囲にいる生徒等の条件は学びの意欲や、近年推し進められている学び合いの質をも左右する。であれば、できるだけ多くの人の希望が叶う席順にするにはどうしたらいいのかを研究することには大きな意義があるといえる。本研究では、より豊かな学校生活を送れるよう全員が幸せになる最適な席替えを実現することを目的に、従来より広く使われている方法と新たに考案した方法を用い、生徒の幸福度とそれが実現されるまでに要する時間を比較した。

## 2. 方法

仮想的に36人のクラスを設定し、それぞれの生徒の席替えにおける希望を第2希望まで決めた。希望は校内で行った実際のアンケート結果を反映し、「黒板に近い前側の席がいい」など位置に関するものと、「誰々の近くの席がいい」など周りの人に関するものを用意した。参考までに、アンケートにおいて希望に多く選ばれたのは「仲がいい人の近く」「後ろ側」「窓側」等であった。

このような設定で、6行6列の席のうち誰がどこに座るかを決める席替えを、身近でよく行われる「くじ引き」及び「話し合い」、Pythonを用いて作った「アルゴリズム」の3つの方法をそれぞれ用いて席替えの試行を仮想的に繰り返し、経過時間ごとの各生徒の幸福度を計測して分析した。

各生徒の幸福度は第1希望が叶えば5pt、第2希望が叶えば3ptを加算する方式で測定した。

「くじ引き」についてはランダムに席を割り振るプログラムを作成し、席順が生成されるまでの時間と、生成された席順での幸福度を記録した。

「話し合い」については研究班員と有志協力者で行い、一定の時間毎に幸福度を測定した。

「アルゴリズム」についてはPythonの遺伝的アルゴリズムに少し工夫を加えて席替えに応用した。この仕組みは、簡単に言えば、無作為に並べてみた席の中から優秀な、つまり幸福度を高めることにつながる要素を抜き出しては掛け合わせ、席順を洗練していくものである。遺伝的アルゴリズムは世代数、いわば掛け合わせの回数で時間と結果の精度が左右される。本研究では20世代まで試行するアルゴリズムAと、40世代まで試行するアルゴリズムBの2種類を用意し、それぞれで「くじ引き」と同様に、席順が生成されるまでの時間と、生成された席順での幸福度を記録した。

また、実際の席替えと幸福度に関係するのは高校生自身であるため、最後には実験で得られた結果を示した上で、どの方法で席替えを行いたいと思ったかについて校内アンケートを実施した。



### 3. 結果

用意した設定のもと実験を行った結果、各方法に明確な特徴が見られた（図「経過時間と幸福度の関係」を参照）。

「くじ引き」はごく短い時間で結果が出た。幸福度は、多少のばらつきはあるが50pt から100pt のあたりで推移していることが分かる。

「話し合い」における幸福度の上昇は非常に緩やかだったものの、グラフの外になるが約9分が経過する頃にはアルゴリズムの最大値に迫る180ptほどに達することが実験で確認できた。

「アルゴリズム」はくじ引きよりは時間を要するものの、概して10秒前後のうちに200pt 付近の比較的高い幸福度を実現していることが分かる。測定したデータの中で一番低かったものでもくじ引きによる席の幸福度の最大値を上回っていた。全体の幸福度が200pt とした場合、各生徒の平均幸福度は約5.5pt で、数値上は全員の第一希望が叶っていることになる。

以上の実験結果をまとめた上でそれに基づいて席替え方法を選んでもらうアンケートでは7割超の回答者が「アルゴリズム」を、主に時間の短さと幸福度の高さを理由に選んだ。ただし「くじ引き」もランダムであることのワクワク感を理由に少なくない支持を集めていた。

### 4. 結論

「アルゴリズム」を使えば、短い時間で高い幸福度の席順を実現できる。しかし、席順の希望が叶うことだけでなく、「くじ引き」にすることで得られるワクワクドキドキ感を優先して席替えの時間を楽しいものにする 것도重要であってよい。補足として、世代数の多いアルゴリズムBによる幸福度がAによる幸福度と同程度であったのは、並び替えが合計36席という比較的少ない枠の中で行われるため、20世代前後でアルゴリズムが最適解にたどり着いてしまうからだと考察する。

### 5. 今後の展望

今回は席替えに係る幸福度を出力された席順のみに依って計測したが、最終的な結果ではなく、そこに至るまでの過程に注目した幸福度の基準を導入することでより深い追求ができると思う。

また、アルゴリズムについても、利用した交叉という方法以外を試すなど洗練の余地がある。

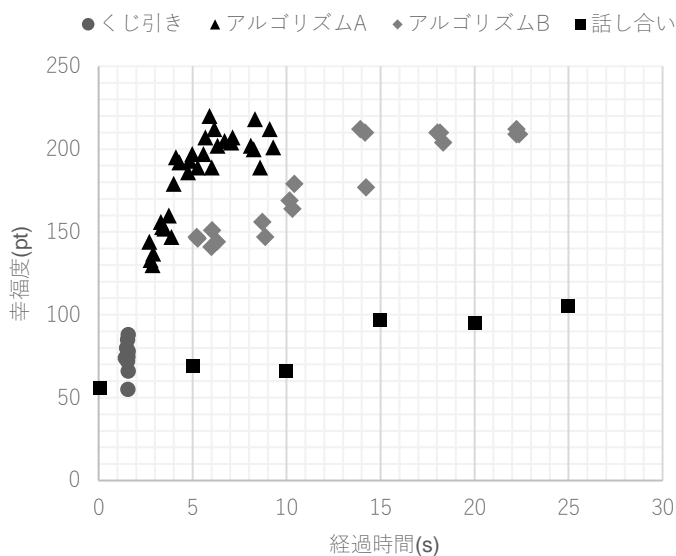


図 経過時間と幸福度の関係

# 気候・話者人口と言語の語彙数の関係

K75 3年9組21番 新貝優太

## 1. 目的

地理的条件と言語の特徴との関係は、学術分野ではあまり研究されてこなかった\*1。言語の類型的な特徴は系統とは関係なく一致・不一致することがあるが、言語の変化は多くの場合偶然によるものと考えられている。話されていた場所が言語の変化の方向性に影響を与えることが分かれば、言語の歴史の解明をより詳細に行えるだろうが、そのような可能性は注目されていない。

そこで、私たちは気候や話者人口と、言語の特徴の間に関係がないかを調べることにした。言語の特徴として、私たちは語彙数を調べることにした。言語を習得する目的としては、日常生活、学術議論などとさまざまあるだろうが、同じ目的のために必要とする語彙数は言語によって異なると考えられる。気候と語彙数、話者人口と語彙数の間に関係はあるだろうか。

## 2. 方法

調べる対象の言語として、日本語、英語、オランダ語、イタリア語、モンゴル語、インドネシア語、ロシア語を選んだ。

語彙数を調べるにあたって、文学作品の同じ部分を書くのに使われている語彙数を数えた。そのために、『星の王子様』第12章の各言語版を用いた。言語によっては動詞の活用や名詞の曲用がある場合は全て原型に戻し、同じ単語は一語と数えた。日本語における形容詞「大きい」・連体詞「大きな」、英語における代名詞“that”・接続詞“that”のように形が同じで意味が重なるなら、品詞が異なっても同じ単語とみなした(知らない言語ではそのような区別は困難なため)。

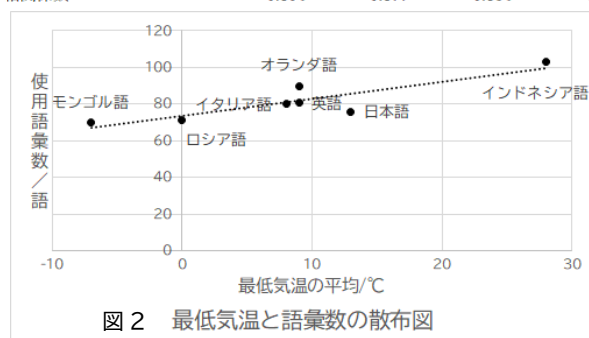
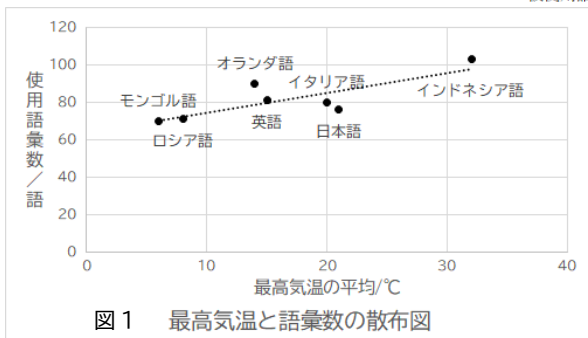
気候と話者人口についてはインターネット上で利用できるものを使った。気候については主に、その言語が使われている国の首都のものを使用した。現代の標準イタリア語はトスカナ語が元になっているが、ローマでは伝統的に中央イタリア語が話されていたため、イタリア語に対応させる都市はフィレンツェとした。ジャカルタで伝統的に話されていた言語がインドネシア語かスダ語か分からなかったため、インドネシア語に対応させる都市はパレンバンとした。

表1:各言語の調査結果

		被使用語彙/語	最高気温/°C	最低気温/°C	平均気温/°C	L1 speakers /million people
日本語	東京	76	21	13	17	125.3
英語	ロンドン	81	15	9	12	372.9
オランダ語	アムステルダム	90	14	9	12	25
イタリア語	フィレンツェ	80	20	8	14	64.8
モンゴル語	ウランバートル	70	6	-7	1	5.2
インドネシア語	パレンバン	103	32	28	24	43.6
ロシア語	モスクワ	71	8	0	4	154
被使用語彙数との相関係数			0.804	0.877	0.814	-0.177

## 3. 結果

表1、図1-4に示した\*2



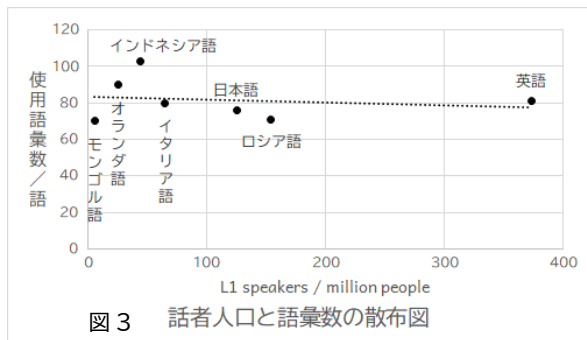


図3 話者人口と語彙数の散布図

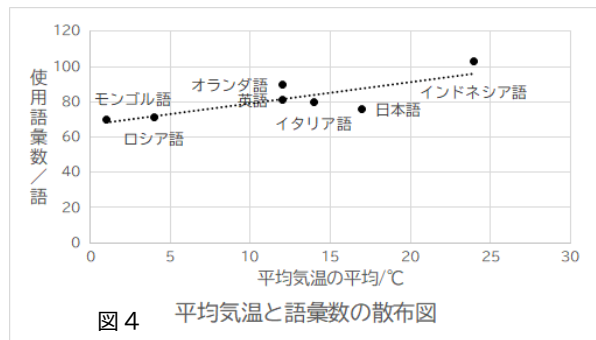


図4 平均気温と語彙数の散布図

#### 4. 結論

話者人口と語彙数の間に関係は見られなかった。気温と語彙数の相関係数は0.8を超えており、強い正の相関が見られた。気温が高い地域では、語彙数の多い言語が話されていると結論づけられるだろう。

ただし語彙数も気温も高いインドネシア語が相関係数を引き上げている可能性は否定できない。インドネシア語を除くと相関係数は0.6程度となる。

#### 5. 今後の展望

今回の調査では7つの言語を用いたが、より精密な検討のためにさらに多くの言語について調べる必要がある。また、言語の選択は、特に研究者の恣意によってしまう部分であるので、偏りのないよう注意すべきである。(今回の研究では低地のオランダ語、高地のモンゴル語、低緯度のインドネシア語、高緯度のロシア語というように、自分達が読める文字で書かれているという条件の中で地理的特徴や語族に偏りのないように選んだ)

また、地理的条件と言語の特徴との関係を探るといった目的のためには、地理的条件側では今回調べた気温以外にも標高、湿度、降水量など、言語の特徴側では語彙数以外にも、音素の数、語順、対格言語か能格言語か、主語優勢か主題優勢かといった、さまざまな音韻論的・類型論的・統語論的特徴との比較が必要である。

#### 脚注

\*1 以下、名古屋大学 人文学入門 I (第7回) 2020年度(質問への回答) より引用

最初に述べておきたいのは、特定の言語や方言の音声特徴について気候に要因を求めるような言説(〇〇方言は寒い地域で話されているので…といった話)を世間でよく耳にするものの、その多くは学問的な検証にもとづいていないということです。つまり、俗説だということです。(中略)しかし近年になって実は、音声と気候の関係を示唆する研究が出てきました。例えば以下の論文があります……

\*2 本稿の「最高/最低/平均気温」は月最高/最低/平均気温の年平均を表す。

# 年代による援助行動の違い

K75 3年5組16番 氏名 澤口弥生

## 1. 目的

私たち高校生が困った時、どの年代の人に頼れば助けてもらいやすいのだろうか。本研究では、高校生への援助行動に積極的な年代とその関係について、研究した。このことにより、私たち高校生が困ったときにどのくらいの年代の人に助けを求めれば助けてもらいやすいかが分かる。また、この研究により明らかになった援助行動に消極的な年代の意識改善につなげることができ、信頼し合える社会を作ることに貢献することができる考えた。

## 2. 方法

予備実験では本校の生徒に、本実験では本校の保護者を対象に、「急いでいないとき、横浜駅で困っていきそうな高校生を見かけたとき、どのような行動をとるか」という項目について、アンケート調査を行った。回答の選択肢は、A. 助ける、B. 迷うが助けない、C. 素通りする、D. その他、とした。D. その他の場合はどういった行動をとるのか記述で回答してもらった。対象クラスは各学年1クラスとした。

## 3. 結果

収集したデータをグラフにした。

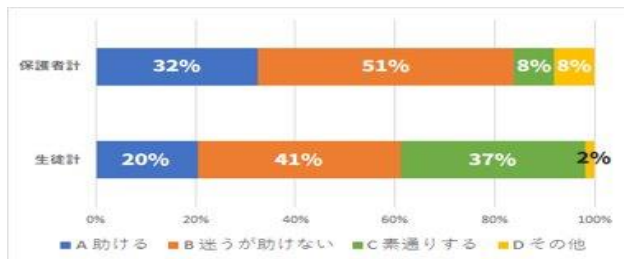


図 1

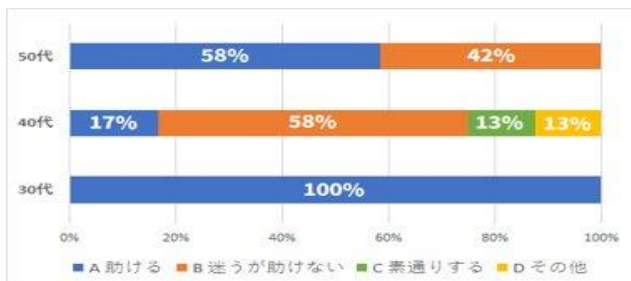


図 2

予備実験と本実験の結果を比較すると、図 1 の通り、生徒より保護者の方が A (助ける) の割合が 12% 高く C (素通りする) が 29% 低かった。

本実験では、図 2 の通り、40代 (24 人) と 50代 (12 人) を比較すると、A (助ける) の回答割合が 50代の方が 41% 高かった。なお、30代 の回答者が 1 名しかおらず、正確なデータとは言えなかった。よって本研究でこのデータは考えずに分析した。

#### 4. 結論

生徒より、保護者の方が援助行動に積極的であると分かった。また、保護者の中でも、40代と50代を比較すると、50代の方が助けると答えた割合が多かった。よって年齢が上がるごとに援助行動に積極的であるということが分かった。

#### 5. 今後の展望

今回の研究は、年代別の母数をそろえた実験ではない。よって正確なデータとは言いづらい。今後の実験では、年代による被験者の人数の差をなくし、より信頼性の高い結果を導く必要がある。また今回被験者の対象としなかったほかの年代も対象とした調査を行い、傾向を分析する。そして援助行動に消極的な年齢の分析を行い、意識の改善策を立案することによって、人々がより生きやすい社会にすることを目指す。

# 寒天で目指す～プラスチックごみの削減～

K75 3年6組32番 氏名 水品 稀望美

## 1. 目的

現在、プラスチックごみが問題となっているが、プラスチックを私たちの生活から完全に無くすことは現実的ではない。代わりに、今使われているプラスチックを天然素材である寒天で補うことができれば少しでもプラスチックごみの削減も可能になるのではないかと考えた。そこで、プラスチック製の緩衝材を寒天で代替しようと試みた。本研究は、その際の適切な寒天の濃度を調べることを目的とする。

## 2. 方法

どの濃度の寒天が最も衝撃を吸収しているかを調べた。実験で使用した寒天の濃度は1.50%、1.75%、2.00%である。それらを円筒形にして、乾燥させたものを緩衝材とした。(これらの濃度を用いた理由は食用の寒天が1.0%程度であるため。)具体的な実験方法は、衝撃データロガーを取り付けた皿(もしくはそれに加え寒天)を入れた箱を高さ50cmから落とすことを各濃度ごとに10回ずつ行い、皿に加わった衝撃値(物体が地球から受ける重力を1としたとき、物体にどのくらいの加速度が加わったかという値)の平均を取った。(皿の下に3種類の濃度の寒天をそれぞれ敷き詰めた場合と敷き詰めない場合とに分けて行った。)

衝撃を加えたときに得られた数値が低いほど、より衝撃を吸収しているとした。

## 3. 結果

上記の実験を行ったところ、寒天なしは78.0、1.50%の寒天では57.8、1.75%の寒天では45.1、2.00%の寒天では61.5の衝撃値が皿に加わった。(単位は衝撃値を表す単位である、G)

表1 寒天なしと各濃度の寒天ありの際の衝撃値の比較

	寒天なし	1.50%	1.75%	2.00%	
衝撃力 (G)	1回目	67	30	33	65
	2回目	104	39	25	35
	3回目	58	75	86	90
	4回目	65	65	53	104
	5回目	82	44	30	32
	6回目	77	119	22	78
	7回目	84	58	51	18
	8回目	41	64	29	65
	9回目	115	44	29	44
	10回目	87	40	93	84
	平均	78.0	57.8	45.1	61.5

#### 4. 結論

上記の結果から最も衝撃を吸収したのは1.75%の寒天であったため、緩衝材にするために適切な寒天の濃度は1.75%だと分かった。ただ、どの濃度の寒天も衝撃を吸収する働きはあった。

#### 5. 今後の展望

寒天粉がさほど安価でなく、寒天作りの作業工程が多くて、寒天の大量生産は難しいため、今後は、寒天作りの効率的な方法を模索したり、寒天の代用品を探したりする。また、衝撃値は平均をとったが、表を見て分かる通り、得られた1つ1つの数値にばらつきがあった。その要因として、人の手で箱を落としていたことが考えられる。よって、今後は、箱を落とすのではなく、箱の上に何かを落とすなど測定方法を工夫し、正確な衝撃値を求めていきたい。

そして、今回は、プラスチック製の緩衝材の衝撃値の測定を行わなかったため、今後は、寒天とプラスチック製の緩衝材の衝撃吸収の度合いを比べていきたい。

# 色と記憶力の関係

K75 3年2組12番 氏名 重村 奈々晴

## 1. 目的

私たちは日常的に使用する黒・赤・青・緑・紫の5色について、「文字の色によって記憶への残りやすさは変わるのか、また、この5色の中で最も記憶に残りやすい色はどれか」について調べることにした。この研究は、勉強をする際、一番効率よく暗記ができる色がわかったり、プレゼンテーション等の資料を作る際に聞き手の記憶により残りやすい色がわかることを目的としている。

## 2. 方法

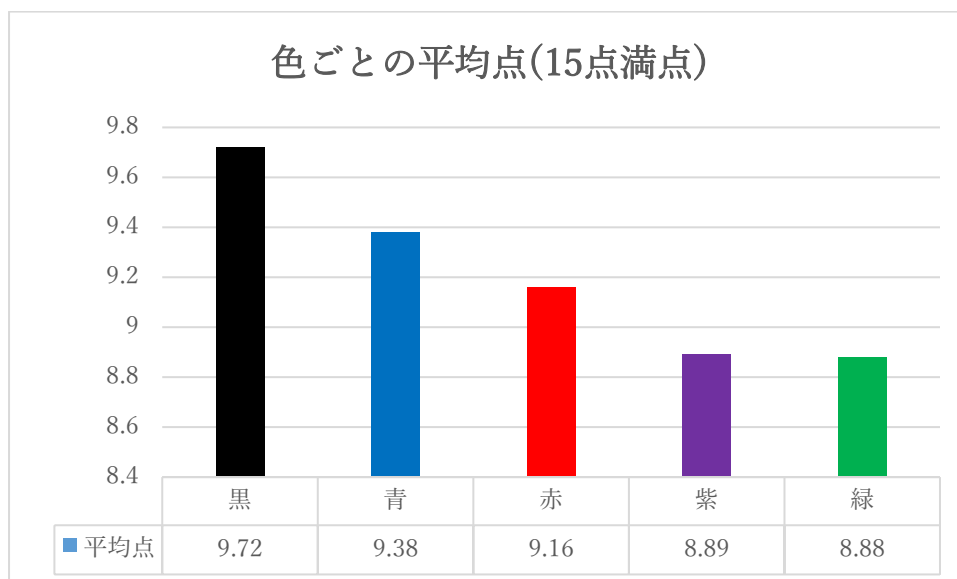
私たちは、先行研究『京都大学大学：カラー映像によるストレス緩和効果の研究』により、青色にはリラックス効果があるとされているため、5色の中では1番安定した記憶ができるのではないかと考え、青色が1番記憶に残りやすいという仮説を立てた。

実験には、アルファベットと数字をランダムに組み合わせた15桁の文字列を、文字の並びは変えずに、文字列の色を黒・赤・青・緑・紫の5色に変えたものを用意した。実験の対象者には15桁の文字列を30秒間で記憶してもらい、10秒間のインターバルの後、覚えていたものを回答してもらった。後日、色ごとに分けて集計し、各色15点満点中の平均点を算出した。

また、この実験は慣れを防ぐために1人につき1色の回答とし、文系・理系で結果に差が出る事防ぐために1.2年生の文系・理系混合クラスの10クラス(約380人)を対象に行った。

## 3. 結果

結果は下のグラフの通り、平均点が1番高かったのは黒(9.72点)であり、次いで青(9.38点)、赤(9.16点)、紫(8.89点)、緑(8.88点)の順となった。





#### 4. 結論

文字によって記憶への残りやすさは変化した。また、今回の5色の中では黒が1番記憶に残りやすかった。そのため、仮説の立証には至らなかった。

仮説と異なり、黒が最も平均点が高くなった理由としては、1つ目に、教科書等で普段から1番見慣れている色であること、2つ目に、他の色で行った実験では、「なぜ文字列に色がついているのか」という疑問が無意識に浮かび、記憶作業を阻害したのではないかということの2つが考えられる。

しかし、今回実験に使用した有彩色の中では青が最も平均点が高くなったと言える。

#### 5. 今後の展望

今回の実験の結果を元に、ノートを取る際や資料を作る際には、黒を中心とした基本的な色のみでまとめていくのが良いということと、普段から見慣れている色を使用すると良いということが分かったので、活用したい。

また、今回の実験では日常的に使用する色について調べたため、色の明度や彩度での違いを調べることは出来なかった。今後は明度や彩度を変えて実験を行い、より記憶に効果的な色について調べていきたい。さらに、文字の色だけでなく空間の色(部屋の壁など)を変えることによっても記憶力に変化が出るのかについても調べていきたい。

# ピクトグラムが変化することで視認性に違いが生じるのはなぜか

K75 3年4組29番 氏名 林 夕莉

## 1. 目的

この研究では、伝わりやすいピクトグラムの表現方法を模索し、社会での視認性を高めることで様々な人との交流や会話を円滑にすることを目的とする。研究を進める上で、私たちは「ピクトグラムが変化することで視認性に違いが生じるのはなぜか」という問いを立てた。

## 2. 方法

まず始めに、変化前・変化後のピクトグラムでどちらが伝わりやすいかというアンケートを行った。(選択回答)元のデザインから変更があった5つのピクトグラム(図1)(バレーボール、柔道、バスケットボール、駐車所、ベビーケアルーム)をピックアップし、このアンケートに用いた。



図1:研究で使用したピクトグラム (左:変化前 右:変化後)

次に、上記のアンケートで用いた5つのピクトグラムの物事を表すにあたって不可欠であると考えられる要素についてのアンケートを行った。(自由回答)

そして最後に、ピックアップした5つのピクトグラムの変化前・変化後の違いを班員で分析し、2つ目に行ったアンケートの結果と比較した。

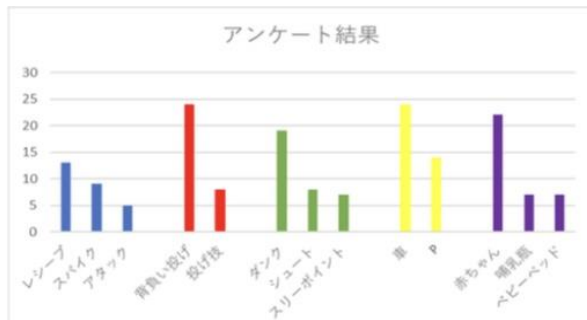
## 3. 結果

1つ目の調査の結果、選んだ5つのピクトグラム全て変化後の方が伝わりやすいという回答が多かった。

2つ目に行ったアンケートをまとめると図2の結果となった。(研究の目的に合わせて、名称は異なっても視覚的な動きが同じになる回答は数の合計を結果とした。例:バレーボールのスパイクとアタック)バレーボールはスパイク(アタック)が最も多かった。柔道では背負い投げ、バスケットボールはシュート(ダンク、スリーポイント)、駐車場は車、ベビーケアルームは赤ちゃんが最も回答が多かった。

3つ目に行った調査結果は表1に示すとおり、変化前から表しているものが変わっているまたはあらたにモチーフなどが追加されているということが分かった。

表1:ピクトグラムの変化



	変化前	変化後
バレー	レシーブ	スパイク(アタック)
柔道	上半身	背負い投げ
バスケ	ドリブル	シュート
駐車場 P		P,車
ベビー	赤ちゃん	赤ちゃん,大人,哺乳瓶,ベッド

図 2:5つのピクトグラムから連想される要素のアンケート結果

#### 4. 結論

上記の結果から、変化前のピクトグラムから変更あるいは追加されたモチーフや現象とアンケートで多く回答があったものはおおよそ一致しているということが分かった。このことから、ピクトグラムが変化することで視認性に違いが生じるのは、変化前と変化後ではピクトグラムに用いられているモチーフや現象が異なるからであり、また視認性が高い方のピクトグラム（本実験では変化後のピクトグラム）で用いられているモチーフや現象はそのピクトグラムが表しているものから連想される事柄として一般的であるからであるといえる。

#### 5. 今後の展望

今回の研究は、希望ヶ丘高校の生徒というかなり限定的な範囲のみでの調査であった。より広範囲の人々の役に立つような結果を得られるように、異なる年齢層や人種にも注目してより研究を深めていきたい。

# 有効な学習方法 音読 VS 筆記

K75 3年1組14番 氏名 斉藤 花音

## 1. 目的

学習を効率よく進めたいと思う生徒は多いと考える。なぜなら、有効な学習方法を知ることができれば勉強に充てる時間が短くなり、趣味などの課外活動に充てる時間が増えることが期待できるからだ。

私は書いて覚えることでより早く学習を進めることができると考えた。書くことで脳を刺激し、積極的に情報収集をするようになるからだ。さらに、五感のうち視覚・触覚の2つを使うからだ。そこで書いて覚えることと声に出して覚えることのどちらが有効な学習方法であるかの解明を目的とする。

## 2. 方法

「予備実験」として、中国語の歌の知名度を知るためのアンケート調査を行った。希望ヶ丘高校の生徒計72人を対象として、「茉莉花」「大海啊，故郷」「五指歌」を知っているかどうかを調べた。この調査はより多くの生徒が知らない歌を知ることで、「本実験」で学習を始める時点での記憶量を0と扱うことができるようにするために行う。また、中国語は漢字なので、被験者が学習する際に理解しやすくなるために使用した。

「本実験」では、「予備実験」で最も知名度の低かった中国語の訳を問題にしたテストを希望ヶ丘高校の生徒計66人に受けてもらい、データを得た。まず、テスト問題を放課後の5分間で合計2回、被験者に学習してもらった。学習する際、書いて覚えるグループと声に出して覚えるグループの2つに分けて行った。その後、さらに理解と産出の2つの方法でテストを受けてもらった。理解のテストでは7点満点、産出のテストでは35点満点とした。書いて覚えるグループでは20人は理解の方法で受け、23人は産出の方法で受けてもらった。また、声に出して覚えるグループでは11人は理解の方法で受け、12人は産出の方法で受けてもらった。理解というのは学習内容の意味を把握した状態をいい、産出というのは理解した状態の上でさらに学習内容そのものを書き出せる状態をいう。

## 3. 結果

「予備実験」の結果、被験者72人の中で有効回答数は60人であった。「五指歌」を知らない人は全体の92%、「大海啊，故郷」を知らない人は全体の95%、「茉莉花」を知らない人は全体の93%を占めていた。つまり、3曲の中で最も知名度が低かったのは「大海啊，故郷」であることがわかった。よって、「本実験」でのテストでは「大海啊，故郷」を使用することとした。

被験者66人に実施した「本実験」の結果、産出での正答率、平均点はそれぞれ書いて覚えた人たちは25%、8.83点、声に出して覚えた人たちは34%、11.74点であった。また、理解での正答率、平均点はそれぞれ書いて覚えた人たちは75%、5.27点、声に出して覚えた人たちは74%、5.2点であった。つまり、図1、図2から分かるように産出では学習法により、正答率・平均点それぞれ差が出るが、理解で

は差はほぼ見られないことがわかった。さらに、最高点と最低点を比べると、筆記の方がどちらも範囲が広いことが分かった。

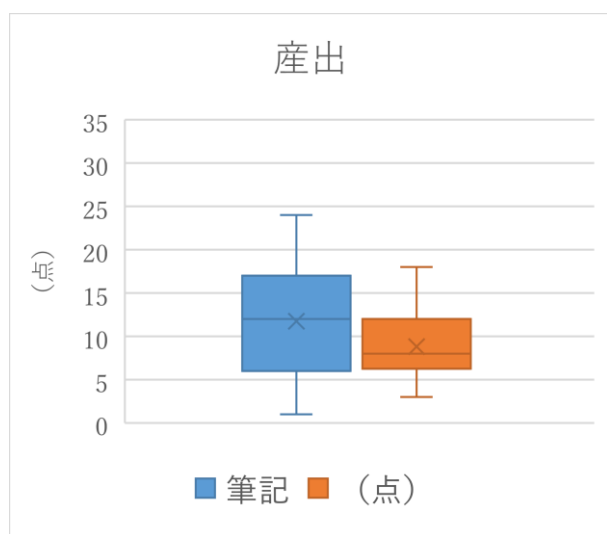


図1 産出でのテストの点数結果

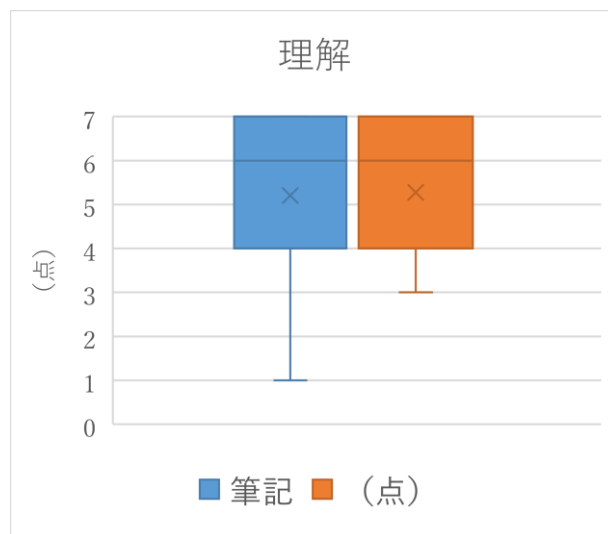


図2 理解でのテストの点数結果

※書いて覚える＝筆記、声に出して覚える＝音読とする

#### 4. 結論

「本実験」の結果から、理解でのテストで使用した選択問題の場合では、書いて覚える又は声に出して覚えるという学習法では記憶に差が出ないことが分かった。また、産出でのテストで使用した記述問題の場合では、書いて覚えた方が有効であることが分かった。しかし、書いて覚える方が最高点と最低点の差が広がっていることから、人によって合う・合わないが異なる勉強法であることが分かった。つまり、記述式のテストの場合は書いて覚えた方が有効であるが、選択式のテストの場合ではどちらの勉強法も有効であると考えられる。さらに、この実験では確かに前述した結果が出たが、勉強スタイルは人それぞれ合うものがあるため、自分自身で見つける必要があることも分かった。

#### 5. 今後の展望

本研究では、普段私たちが受けているテストには出ない分野で実施したため、英語や国語、数学などの学生が学んでいる分野での有効な学習方法について明らかにされていない。今後は、英語や国語、数学などの身近な分野をテストの内容にし、どちらの学習方法が有効であるか明らかにする。また、勉強法についても、書いて覚える又は声に出して覚えるという2つの方法以外にも存在すると考えるため、他の勉強法についても調査し、有効な学習方法について明らかにする、

# 制限時間の有無と作業効率に関係はあるのか

K75 3年2組28番 氏名 間瀬 七海

## 1. 目的

この研究は、今後学業や仕事などに際して課される様々な作業を、効率的にするために行った。制限時間の有無と作業のタイプ別の作業効率の関係性が分かれば、作業に合わせて制限時間を有効的に用いることで、今後の勉学や働く場での作業を効率よく行うことができるようになる。

## 2. 方法

ある作業において、量・質ともに高い状態を作業効率が良い、共に低いものを作業効率が悪い、と定義した。作業の量は回答率、作業の質は正答率として統計した。また、インプット作業をアウトプット作業では制限時間の効果が変わる可能性を鑑み、テストはインプット作業・アウトプット作業の2種に分けて行った。

予備実験では、本来の目的より作業の対象範囲を狭め、学習作業に限って実験を行った。学習作業を選んだ理由は、我々が学生であることと、テストでは制限時間が設けられることが必須であるためだ。インプット作業の検証では、未習の英単語(英検一級相当)10個の意味とスペルを2分30秒間で暗記し、意味とスペルをそれぞれ5問ずつテストした。この際、回答時間に制限は設けずに行った。アウトプット作業の検証では、10を除く3から13の積を求める百マス計算を3分00秒で解くテストを行った。★(実験は、インプット作業の制限時間なし、アウトプット作業の制限時間なしのテストの後に同様の順でそれぞれ制限時間を付した状態で実施した。) また、制限時間は黒板にタイマーを設置し、かつ残り時間1分、30秒などの声かけを行うことで意識させた。

本実験も予備実験と同じく、作業をインプット・アウトプットに分けて行った。インプット作業の検証では、「はたらきかたマニュアル」が公開しているマニュアルのサンプルを一部変更して使用した。30秒間で7つの作業工程の名称と順を暗記し、その後Formsで1つ目から順に入力するテストを行った。制限時間は、タイマーを教室の前に設置することで被験者に示した。アウトプット作業の検証では、マナビジョンが提供しているタイピング練習サイトを用いて、3分間で、表示された文章を正確に、より多く入力するテストを実施した。制限時間を伝えない際は、1度目は画面右上に表示されるカウントダウンを黒い付箋を貼ることで隠し、制限時間を設ける際にはそれを外すことで被験者が確認できるようにした。実験は、予備実験の方法に関する記載の★と同様の順で行った。

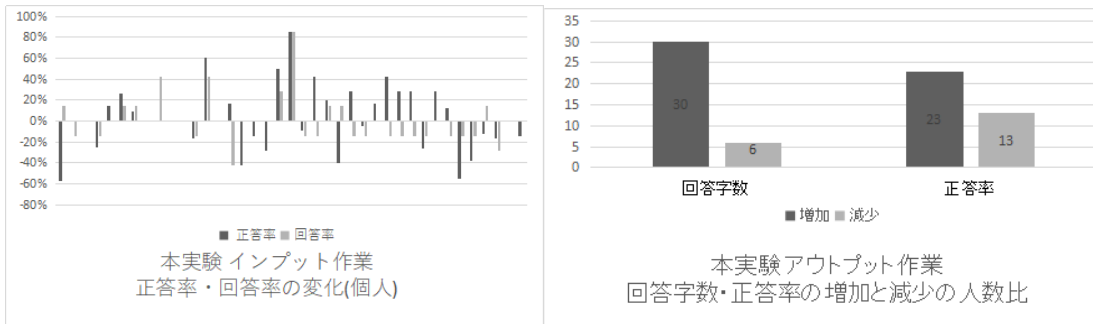
## 3. 結果

予備実験の結果では、インプットの作業では制限時間を設けた場合、回答率の平均は約9.8%、正答率の平均は約3.8%増加した。アウトプット作業においても、制限時間を設けた場合、回答率

の平均は約 9.7%、正答率の平均は約 0.1%増加した。

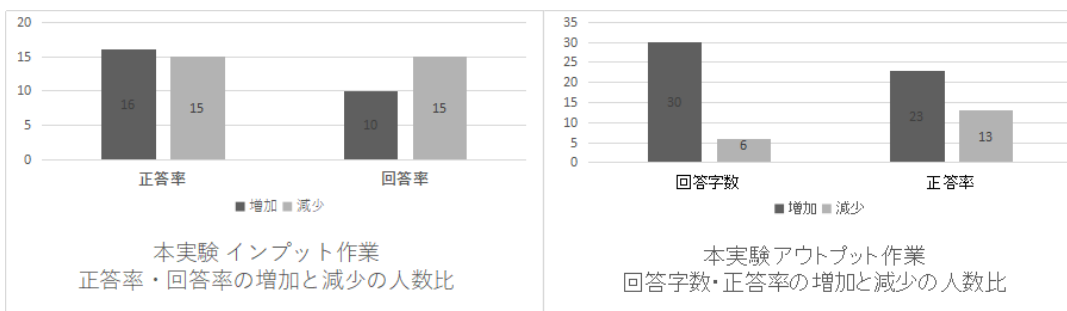
本実験の結果では、制限時間を設けた場合、インプット作業では回答率は約 0.37%、正答率は約 2.84%増加した。アウトプット作業においても、制限時間を設けた場合、回答字数(入力文字数)は約 18.89 字、正答率(正タイプ率)は約 2%増加した。(グラフ 1, 2 参照)

#### ▼グラフ 1, 2



一方、本実験において結果が変化した人数に着目すると、インプット作業において制限時間を設けた場合、回答率は 15/37 人、正答率は 10/37 人に上昇が見られた。アウトプット作業では、制限時間を設けた場合、回答字数は 30/36 人、正答率は 23/36 人に上昇が見られた。(グラフ 3, 4 参照)

#### ▼グラフ 3, 4



## 4. 結論

予備実験の結果から、学習作業について、制限時間を設けることでインプット・アウトプット両作業の効率が上がったと言える。

本実験の結果から、学習に限らない作業(マニュアル暗記・キーボードタイピング)について、インプット作業では制限時間を設けることで作業効率が下がり、アウトプット作業では制限時間を設けることで作業効率が上がったと言える。

## 5. 今後の展望

以上の 2 つの実験において、予備実験では制限時間のカウントをしたが、本実験では制限時間を可視化したのみであったことが結果に影響を与えた可能性がある。それを踏まえて今後は、制限時間を設ける場合には、どのような設け方が最も作業効率を上げられるのかも調べていきたい。

# 対面授業とオンライン授業の効果の比較

K75 3年6組13番 氏名 佐々木 宗克

## 1. 目的

「対面授業とオンライン授業ではどちらが効果があるか」という問いをたてた。これを調べることで、生徒が二つの授業形態を選ぶときの参考になる。また、教師も双方の授業形態の特徴を理解でき、授業を改善することができる。

## 2. 方法

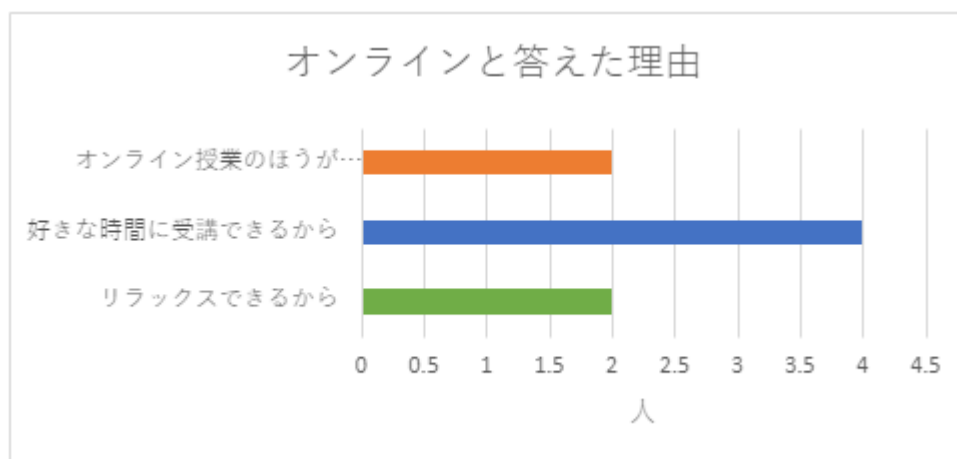
予備実験では、3クラスに1年生のときのオンライン授業と対面授業についてのアンケートを行い、双方の課題や生徒の意識を調査した。本実験では、1クラスに同様のアンケートを行ったほか、対面とオンライン授業をしたあとテストを行った。行った教科は世界史、数学、英語で、各教科で受講者は同じではなく、対面授業を受けた人とオンライン授業を受けた人は同じではない。授業、テストの内容、実施は各教科の先生にお願いした。

## 3. 結果

予備実験の結果、オンライン授業では音質、画質に課題が見られた。よって、マイクを使ったりカメラを変えたり、先生とカメラの距離を見直したりして本実験を行った。

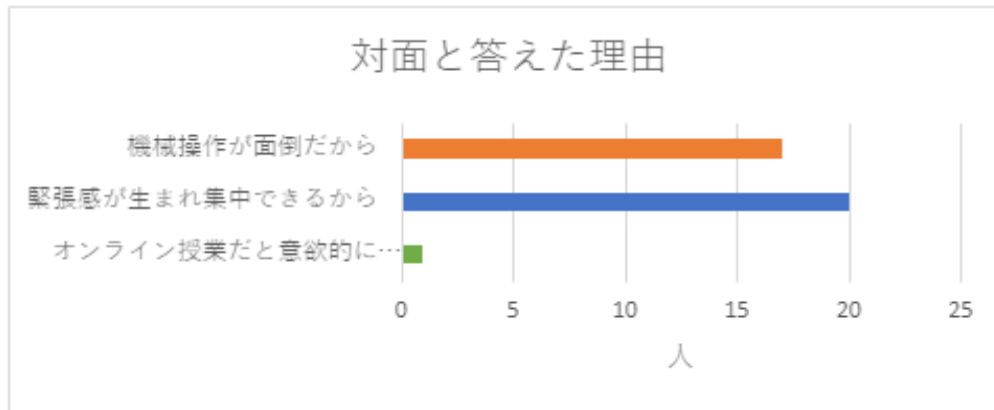
そして、本実験では、1クラスに行ったアンケートでは、6人がオンライン授業が良く、29人が対面授業が良いと答えた。主な理由は次のようになった。

グラフ1 オンライン授業の方が良いと答えた理由





グラフ 2 対面授業が良いと答えた理由



また、各教科のテスト結果では、英語と数学の参加人数が少なかったので世界史のテスト結果を考察に使用した。世界史のテストの結果では、対面授業を受けてからテストを受けたグループの点数は26.4点で、オンライン授業を受けてテストを受けたグループは27.0点で点数の差はほとんどなかった。

#### 4. 結論

研究の結果、生徒の意識ではオンライン授業より対面授業の方がいいと答える人が多かったが、実際にテストをしてみると対面授業もオンライン授業も点数に差はあまり見られなかった。よって生徒は対面授業を好むがどちらの授業形態でも同じように授業内容が身に付くと言える。

#### 5. 今後の展望

今回のテストは授業後すぐに行ったため、短期記憶でどのくらい身に付いたかを調べたことになる。つまり長期記憶での記憶量を調べられていないので、今後は双方の授業形態での授業とテストとの間隔を広げて実験したい。さらに、今回は世界史の知識を問うテストで考察をしたため、次は数学のような知識だけでなく技能を問う科目でも行っていく必要があると考える。

# どのようなポスターのレイアウトが高校生の記憶に残りやすいのか

K75 3年1組8番 氏名 加藤 玲那

## 1. 目的

目的は、高校生の印象に残る効果的なポスターのレイアウトを見つけることである。これを見つけて、社会問題をテーマにした効果的なポスターを作ることで、社会問題に興味をもつ高校生を増やすことができると考えた。

## 2. 方法

ポスターの内容をどのくらい記憶できるのかを調査するため、ポスターと質問を作成し、希高生約200名を対象にデバイス上でアンケート調査を行った。ポスターはQRコード化し、質問はFormsを使用した。

〈ポスター作成〉

「実験A」では「マイクロクレジット」をテーマにしたポスターを作成した。このポスターは「上段」「中段」「下段」の3つに分けて構成した。そして各要素の位置を変えたポスターを6種類作成した。また、「実験B」では「ラーテル」という動物をテーマにしたポスターを作成した。このポスターでは「実験A」の結果を受けて、「中段」をさらに「左」「真ん中」「右」の3つに分けて構成した。こちらも、各要素の位置を変えてポスターを6種類作成した。

〈質問作成〉

ポスターの各部分に対応する選択形式の質問を4つずつ作成した。作成時は、各質問の難易度を揃えることを意識した。

## 3. 結果

「実験A」の結果、図1に示すとおり、ポスターの全体を「上段」「中段」「下段」で分けた時の位置ごとの正答率は、「中段」が最も高く66%、「下段」が最も低く58%であった。「実験B」の結果、図2に示すとおり、ポスターの「中段」を「左」「真ん中」「右」で分けた時の位置ごとの正答率は、「右」が最も高く71%、「左」が最も低く62%であった。

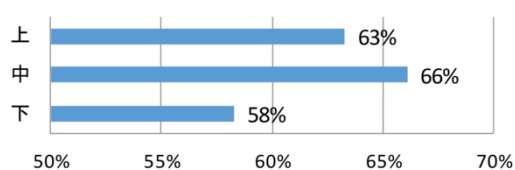


図1 全体を「上段」「中段」「下段」で分けた時の位置ごとの正答率

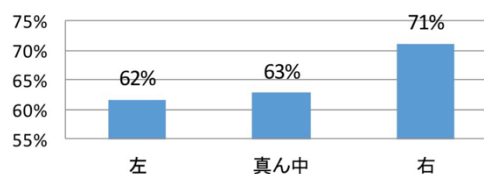


図2 「中段」を「左」「真ん中」「右」で分けた時の位置ごとの正答率

#### 4. 結論

「実験 A」から、「中段」が最も記憶に残りやすいことが分かった。また「実験 B」から、「中段」の中でも「右」が最も記憶に残りやすいことが分かった。

2つの調査の結果から、高校生に伝えたい内容が、ポスターの「中段」の「右」にあるレイアウトが最も記憶に残りやすいことが分かった。このようなレイアウトでポスターを作成することは、社会問題に興味を持つ高校生を増やすことに有効であると考えられる。

#### 5. 今後の展望

本研究では、なぜ各実験で正答率の差が生まれたのかが明らかにされていない。〈実験 A〉の結果は人が文字を読む時の集中力の推移が関係していて、〈実験 B〉の結果は優位眼が右目である人が多いことが関係している、と仮説を立てた。今後は、この2つの事象について調査を行う。

# 人々により選ばれるための広告

K75 3年1組10番 氏名 葛谷 雄彦

## 1. 目的

「希望ヶ丘高校の生徒に選ばれる本の帯の要素は何か」という問いを立て、研究を行った。研究の意義は、ポスターやCMなど、私たちの身の回りに溢れている様々な広告の中で、目立つ広告の要素を見つけることである。これにより、企業等の商品の競争に大いに役に立つ。さらには、私たち学生にとっても、プレゼンテーションをする際に、研究で得た要素を用い、相手の印象に残る資料を作ることが出来る。

## 2. 方法

対象とする広告を本の帯とし、希望ヶ丘高校の高校生に選ばれる本の帯の要素を特定するため、予備実験と本実験に分けて実験を行った。

予備実験では、通販サイトのAmazonの「本の売れ筋ランキング」上位30位の本を、恋愛、ミステリー、実用書の3つのジャンルごとに調べ、その帯の要素を特定した。方法としては、帯の要素を、「あらすじ」、「キャッチコピー」、「本の実績」、「本文の引用」の4つに分け、以上の4つに当てはまるかどうかを検証した。

本実験では、3つのジャンルごとに実験で使用する本を決めた。そして、予備実験の結果をもとに、「キャッチコピー」、「本の実績」、「本文の引用」についての3つの帯をそれぞれ作成した。帯や文字の色、フォントなどは全て統一した。そして、希望ヶ丘高校3年生の1、2、3、4、5、7組を対象に、どの帯が最も買いたいという意欲を感じさせるかFormsでアンケートをとった。

## 3. 結果

予備実験の結果として、どのジャンルの帯においても、「本の実績」がもっとも多く、次いで「キャッチコピー」が多かった。

表1 ジャンルと帯の内容ごとの票数(人)

	実績	本文の引用	キャッチコピー
恋愛	10	33	32
実用書	18	30	21
ミステリー	25	7	43

本実験の結果として、表1のように、恋愛と実用書では「本文の引用」、ミステリーでは「キャッチコピー」が多く選ばれた。そして、3つのジャンルを総合すると、「キャッチコピー」が最も多く選ばれた。

#### 4. 結論

希望ヶ丘高校の生徒に最も選ばれやすい要素は、「キャッチコピー」であった。「キャッチコピー」と「本文の引用」は、簡単に本の内容が分かるため、多く選ばれたのだと考えた。また、予備実験で最も多かった「本の実績」が選ばれなかったのは、本の実績は売上げが伸びてから得られるものであり、発売当初の売上げを伸ばす要因にはならないからだと考えた。

#### 5. 今後の展望

今回の実験では、帯の内容のみに焦点を当てていた。そのため、帯の色やフォントなど、今回は考慮しなかった要素が結果に影響していたことは少なからずあると思われる。また、ジャンルによって票数に差異が生じた原因についても、今回の実験では調べられなかった。今後は、これらのことを追究する中で、消費者に選ばれる広告の決定的な要素を解明するために、研究を進めたい。

# Let's go “選挙” !!!

K75 3年4組 30番 氏名 福本 緋奈乃

## 1. 目的

日本の10代の投票率は低い。それにより、若者の意見が政治に反映されないため、お年寄りに有利な政治になってしまう。若者の投票率をあげる事で、様々な世代の意見が反映されたより良い政治になる。そのような政治を作るために、選挙において高校生に有効な投票方法は何かを考える。

## 2. 方法

5クラスに、「旧体育館跡地の利用方法はどれがいいか。」という質問をした。選択肢は、A コンビニをたてる B 新しい体育館をたてる C 新しい部室棟をたてる D トレーニングルームをたてる E その他の5つである。

方式はインターネット投票を想定したフォームズでの投票、郵送の投票を想定した昇降口での投票、投票所での投票を想定した図書館での投票の3つだ。

フォームズ投票・昇降口投票は各2クラス、図書館投票は1クラスを対象に調査を行った。

## 3. 結果

フォームズが最も投票率が高く、昇降口、図書館がその後続く結果となった。それぞれの投票率はフォームズが60.9%、昇降口が10.7%、図書館が0.0%であった。前回は1番投票率の高いフォームズは88.5%だった。

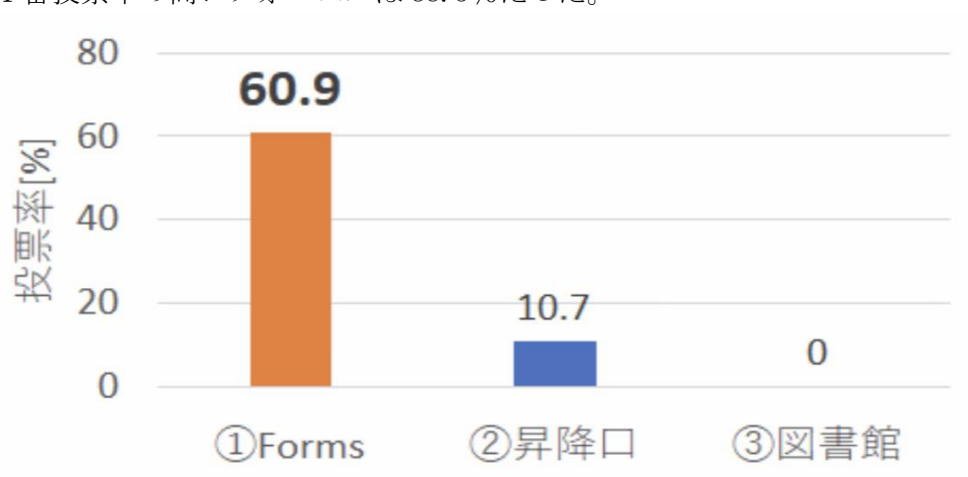


図 各投票所の投票率

#### 4. 結論

高校生に最も有効な投票方法は、インターネット投票である。

フォームズの回答率が前回よりも大幅に下がったのは、ほかの班も同じ時期にフォームズアンケートを行い、ほかの班と紛れてしまったためだと考える。

実際の投票所での投票を想定した、昇降口での投票が低い投票率だったのは、帰り際など荷物が多き時以外に昇降口をなかなか通らないので、荷物から出すのが面倒だったり、投票箱をあまり目立たない所に置いていたためだと考える

図書館での投票率の低さは、距離が遠く、みんながなかなか行く場所でないから、投票に行く人が少なかったためだと考える。

#### 5. 今後の展望

結果から、インターネット投票が最も投票率が高く、1番有効な方法であると分かったが、それでも投票率はあまり高くないことから、もっとインターネット投票の投票率を上げる必要がある。よって、インターネット投票率を上げるためには、どのような工夫を施せばよいのかを考えたいと思う。

# 高校生男女別で購入を促すパッケージの傾向

K75 3年7組21番 氏名 伊達 陽輝

## 1. 目的

商品を購入する際にパッケージは嫌でも目に入る。そこで、「高校生男女別で購入を促す商品のパッケージにはどのような傾向があるのか」という問いを立て、それを解明することで、高校生の購買意欲をかきたてるパッケージを知ることができ、企業または個人でも高校生の消費者の手に取られやすいパッケージの開発が可能になると考えた。

## 2. 方法

パッケージ開発した際、より効果が得られるよう予備実験として何の品目の商品でよりパッケージが重視されるのか、を調べるアンケートを実施した。その結果として、食品パッケージの際によりパッケージが重視される傾向にあることがわかった。そのため、今回は食品のパッケージにおいて、購入を促すパッケージの傾向は何か、を調べる実験を行った。

「実験1」として、高校生が商品を購入する際に、パッケージのどの要素を重要視されるのかを特定するためアンケートを行った。ポテトチップスうすしお味の商品を4種類提示し、購入したいと思った商品とその理由を回答することを4セット行うアンケートを実施した。またアイスクリームのバニラ味に商品を変え同様のアンケートを実施した。

「実験2」として、パッケージの色と購買意欲の関係を特定するためにアンケートを行った。色だけを変えたビスコのパッケージ4種類を提示し、買いたいと思ったビスコの色とその理由を回答することを4セット答えるアンケートを実施した。また、これと並立して「回答者の好きな色は何か」「ビスコといえば何色か」を回答してもらった。

## 3. 結果

「実験1」の結果、ポテトチップスとアイスクリームともに購入する商品を「色がいいから」という理由で選ぶ人が最も多く、それとともに「シンプルなデザインが良いから」「高級感があるから」という理由で選ぶ人が多かった。

「実験2」の結果、ビスコに対する印象の色が「赤」58票、「その他」7票となった(図2)。また、男女別で買いたいと思うビスコのパッケージの色では、男女で大きな差が見られず、赤が男女合計98票と最も多いことが分かった(図1)。

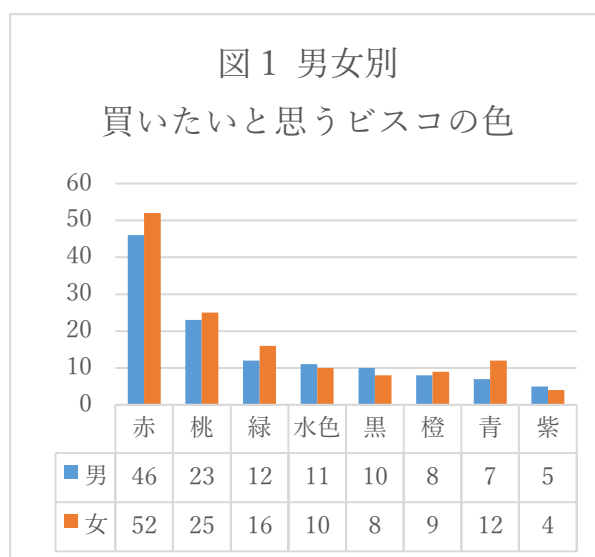
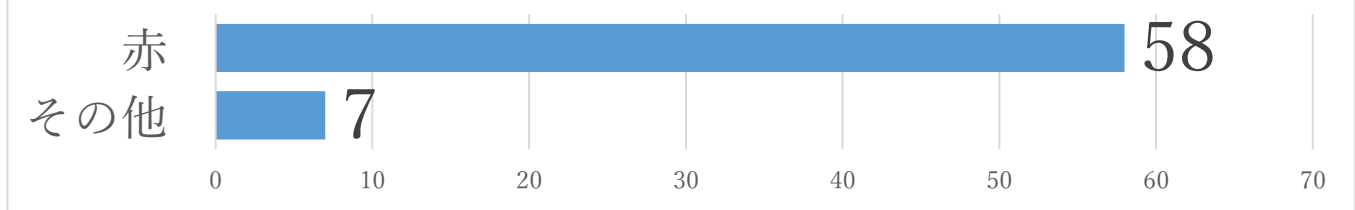




図2 ビスコといえば何色？



#### 4. 結論

「実験 1」から食品パッケージのうち、購買意欲をかきたてる大きな要素に「色」が関わっていることが分かった。次に「実験 2」から現在商品としてビスコそのものの色ではなく、売られているパッケージの色が決めてとなっていることが分かった。したがって、「高校生男女別で購入を促す商品のパッケージにはどのような傾向があるのか」の問に対して、食品パッケージにおいて、その商品のイメージに合った色を選ぶことで購入が促される傾向にあると言える。また、商品イメージが購入を促す理由として、単純に目にする回数が多く親近感が湧くからということが考えられる。

#### 5. 今後の展望

本実験では、商品イメージの色が購買意欲に影響を与えることは今回の研究で明らかになったが、パッケージの特徴についての傾向に不明な点がまだまだ多い。そのためパッケージデザインを 1 から自作し、まだ解明されていない購買意欲を促すパッケージの傾向について明らかにする。

# 高校生が英語のリスニング能力を上げるには

K75 3年4組 28番 氏名 野田結生佳

## 1. 目的

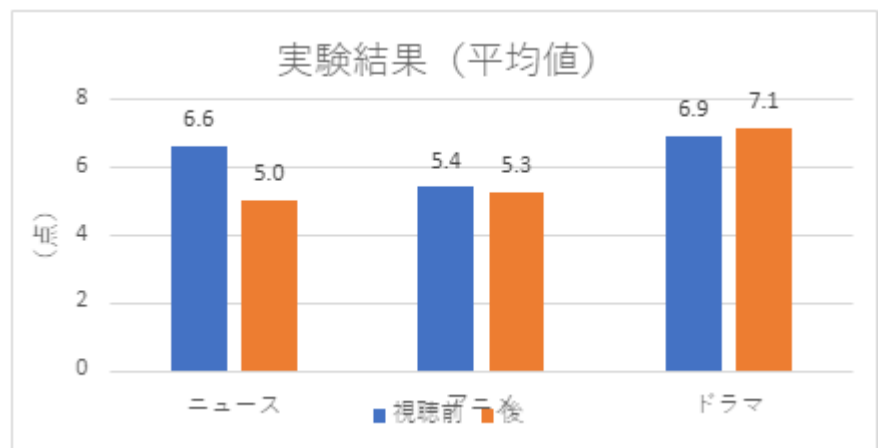
近年英語が重要視され、日本でも国際社会化が進み英語でのコミュニケーションをとることが不可欠になった。そのためにはまず聞きとることが大切だと考えた。しかし、リスニング能力はただ勉強するだけでは中々伸びづらいため、どのようにしたらリスニング能力が上がるのかということ調べた。

## 2. 方法

被験者 24 人に 1 回目のリスニングテストを受けてもらった。その後その 24 人を 3 つのグループそれぞれ YouTube で、ニュース、幼児向けアニメ、洋画を見るグループに分け、それぞれこちらが指定した約 10 分の動画を見てもらった。その後問題を変えた 2 回目のリスニングテストを受けてもらった。その後 1 回目と 2 回目の点数差を比べ、どの動画のジャンルが 1 番リスニング能力向上に向くかを調べた。

## 3. 結果

表にあるように、ニュース、幼児向けアニメを見たグループは 1 回目と 2 回目で点数が低下したのに対し、ドラマを見たグループのみ点数が上がった。



## 4. 結論

ドラマの点数向上の要因は、ニュース、アニメに比べ日常会話やナチュラルスピードに 1 番近く、また視覚情報もあるためより耳から聞こえたものに加えて内容を理解しやすかったのではないかと考えた。

ニュースの点数低下の原因は専門用語が多く、日常会話が少なく、高校生のリスニング対策には難しかったということが考えられる。また、アニメの点数低下の原因は、単語や文法が簡単でスピードも遅かったからだと考えられる。

これにより、より日常会話に近い用語やスピードであるドラマがリスニング能力向上にいちばん効果があると考えられる。

## 5. 今後の展望

字幕ありの動画だけでなく字幕なしの動画との点数の比較や、ドラマのジャンルの違いによる点数の変化、英検の問題だけでなく、より英会話に近い問題も使って調査したい。

# 発声と運動能力の向上

K75 3年1組22番 氏名 田邊 咲紀

## 1. 目的

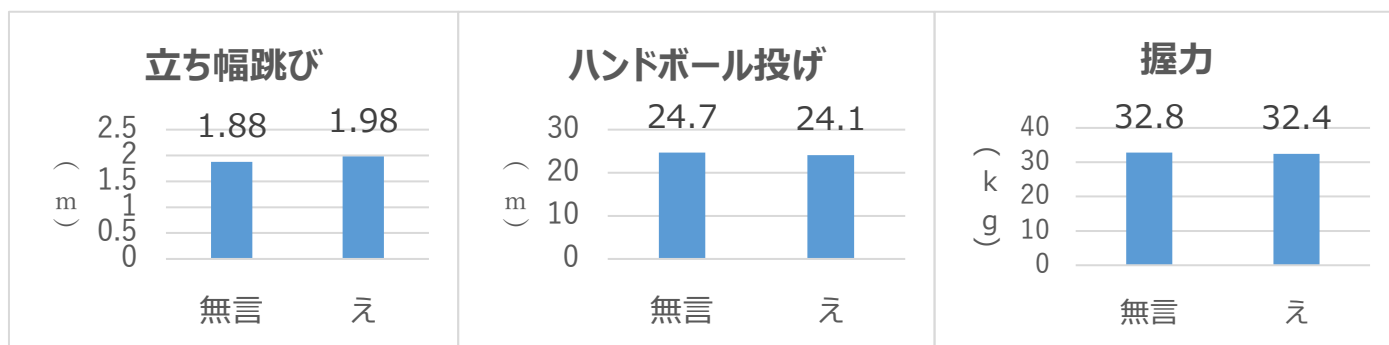
私たちは発声により運動能力は向上するのかという問いを立てた。高校生の身近な運動である体力テストにおいて運動能力をあげることを目的に研究を行った。体力テストの成績が向上することで、自己肯定感の向上による幸福感の増加、運動意欲が高まることによる健康増進が考えられる。すでに先行研究で、無発声、母音発声のうち「え」と発声したときのみで筋力の増加が認められたことから、「え」と発声することは体力テストの種目においても運動能力向上につながるのではないかと考えた。

## 2. 方法

男女それぞれ10人に協力してもらい、体力テストの種目である立ち幅跳び、ハンドボール投げ、握力、の3種目で検証を行った。練習効果をなくすために無言と「え」を2回ずつ行い、無言を先に行う人と「え」を先に行う人で分けた。また、思い込みによるプラシーボ効果をなくすために、実験の目的は知らせずに運動をしてもらった。発声にばかり意識がいくことを防ぐために、声の大きさは考えないものとし、ルールは体力テストの種目に基づいて行った。実験で得られた1回目と2回目の結果を平均してグラフ化した。

## 3. 結果

立ち幅跳びは無言が1.88m、「え」が1.98mと0.1mの記録向上が見られた。しかし、ハンドボール投げは無言が24.7m、「え」が24.1mと0.3m記録が下がった。また、握力も無言が32.8kg、「え」が32.4kgと0.4kg記録が下がった。



## 4. 結論

ハンドボール投げは他2つに比べて運動が複雑なので、発声の効果が出づらかったと考える。握力の記録が下がってしまった理由は、教室内で測定した人が多く、声を出すことに抵抗があったことや声に意識が向いてしまったことにあると考えた。立ち幅跳びは上がったものの他2つの種目で記録向上が見られなかったため、発声により運動能力は向上しないという結論を出した。

## 5. 今後の展望

実験を行った中で、被験者から多く出てきた感想が2つある。『「え」と声を出しづらく「あ」とかではダメなのか』、『恥ずかしかったり慣れていなくて、声を出すことに意識が向いてしまう』の2つだ。これらの意見を踏まえて、被験者が出しやすい声で実験したり、練習を増やすことで発生しながら運動することに慣れてもらってから実験をしたいと思う。

# 誰でもできる足が速くなる方法とは

K75 3年5組7番 氏名 内海 堇

## 1. 目的

足が速くなりたいという願望は、いつになってもあるものだ。誰でも簡単にできる足が速くなる方法があれば、誰でもその願望を叶えることができる。また、走ることが好きになったりスポーツに興味を持つきっかけになるかもしれない。そこで「誰でも簡単にできる足が速くなる方法とは」という問いを立て研究を行った。

## 2. 方法

予備実験では、それぞれ4種類の方法と基準(何もしない状態)50m走のタイムを計測した。1 踵をつけないようにする(気泡緩衝材を使用)、2 つま先を上げる(輪ゴムを使用)、3 ストレッチを行う、4 最後の10mで大声を出す、という4種類を選択肢とした。選択の基準は早く簡単にできることだ。

本実験では、予備実験で1 踵をつけないようにする方法が1番足が速くなることがわかったので、①気泡緩衝材1センチ②気泡緩衝材2センチ③激落ちくん1センチ④激落ちくん2センチの4つを踵に入れてタイムを測り比較した。気泡緩衝材と激落ちくんを選択した理由は、身近なもので自分達で購入でき、走るときに支障が出ないような重さであるからだ。

実験の条件として、睡眠時間は7時間、服装は学校の体操着・靴、場所は本校の陸上トラックは統一した。実験の方法は、当日の50m走のタイムを基準とした(基準は毎回測定)。上記の1~4の方法を使用し、それぞれ50m走のタイムを計った。基準とそれぞれのタイムの差を出し+の値が一番大きいものを出した。(小数第二位を四捨五入する)

※ スタートダッシュの誤差を考慮し、60m走り10m走ったところからタイム測定を行う。 ※ 当日の風速を考慮しwethernewsと無風時のタイムを導けるサイト<http://kakekko.training-matome.com/2017/03/22/post-873/>を利用した。

※ 「効果が出た」という基準は0.1秒とする ←生徒の体力測定では0.1秒までカウントするため。

## 3. 結果

表1 本実験結果

	測定したタイム(秒)			
	①Hさん	②Uさん	③Mさん	④Nさん
気泡緩衝材1cm	0.21	0.2	0.14	0.5
気泡緩衝材2cm	0.1	-0.15	0.41	0.5
激落ちくん1cm	0.03	0.16	0.01	-0.01
激落ちくん2cm	-0.4	0.06	-0.1	-0.2

※ 赤の部分は速くなった、青の部分は遅くなったことを表している。

実験の結果、①気泡緩衝材 1センチが 1 番速くなることがわかった。また、どちらの種類も 2 センチを入れると遅くなり、素材は激落ちくんよりも気泡緩衝材が適していることがわかった。

#### 4. 結論

誰でも簡単に足が速くなる方法は、気泡緩衝材 1 センチを踵に入れる。  
考察として、2 センチを入れると、靴によっては踵がはみ出してしまうものもあることや、上がりすぎてしまい普段の走行時と差がでてうまく走れないことが原因で、遅くなったと考えた。

#### 5. 今後の展望

本研究では、時間や人数が足りなかったため相関性をあまり示せなかったのも、もっと被験者を多くしてやりたい。また、踵に入れる素材の種類を増やしたり、もっと細かく素材の厚さを区切って実験することで、より最適な足が速くなる方法を見つけられると思う。

# 眠くならない方法

K75 3年7組13番 氏名 近藤 広琉

## 1. 目的

授業中、私は眠くなっている人をよく見かける。授業は集中して取り組まないと勉強効率が悪くなり、学校で授業を受ける意義が損なわれてしまう。私はこの実態から、誰もが眠くならないための効果的な方法は何か、という問いを提示し、生徒の授業中の理解度や集中力、教師の教える意欲を上昇することを目的に実験を行った。

## 2. 方法

①何時間目が最も眠くなるかのアンケートを実施した。

②班員5人で仮眠、勉強、早弁、音楽を聞く、階段歩き、階段ダッシュ、コーヒーの行動を1人1項目3回、これを2週行い、眠気度合いを数値化した。またこのとき、何もしていない時の眠気も測った。

<眠気の数値化>

3点 起きていて、授業に集中している。

2点 起きている。

1点 起きていることで精一杯。

0点 寝てしまった。

③②で分かった結果で効果的だった行動を2つに絞り、その2つの行動を無作為に選んだ実験被験者に実験を行ってもらった。

④③で分かった結果で最も効果的だった行動を、条件を変えて実験した。

## 3. 結果

①5時間目が1番眠気があることが分かった。

②音楽と早弁は逆効果であり、コーヒーは飲めない人がいること、階段ダッシュは周りに危険を及ぼすことから、実験から除外した。

そして、効果的なもので、仮眠と勉強の2つに絞られた。

③仮眠と勉強で、効果があったのは仮眠であった。平均からその行動への数値の上がり具合は、1が平均基準として、勉強が0.58、仮眠が3.17であった。

④仮眠について、仮眠時間(5分か10分)、音楽の有無(イヤフォン)、枕の有無(ジャージで代用)の3つの条件を変え、最も効果的だった条件は10分間の睡眠と枕ありであった。(図1参照)

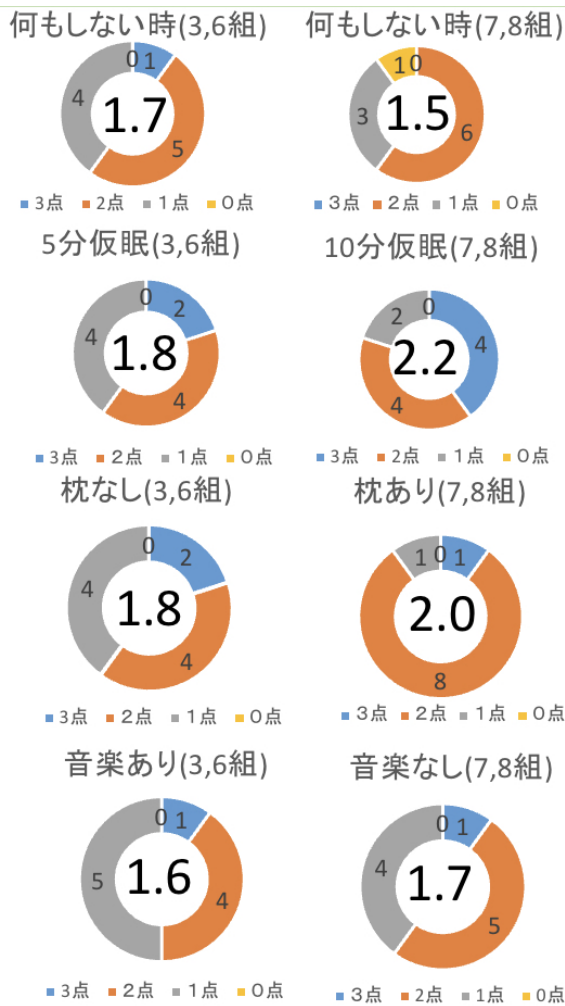


図1 ④の結果

#### 4. 結論

最終的な結果として、眠くならないためには10分間、そして枕ありの仮眠を取ることが効果的だと分かった。①で5時間目が多かった原因は、昼食の後であり、そして1番気温が上昇しやすい時間帯であることによって、居眠りのしやすい環境であったことを挙げた。また、②で効果的だった勉強が、③で逆効果となってしまっていたのは、母体による個人差が関わっていると考えた。

#### 5. 今後の展望

今回の実験で、授業中の眠気の対処法、その最適な方法を調べることが出来た。しかし、その母体に変化に伴い結果の数値が変動したため、より多くの母数で実験を行い、確実性を増す必要がある。次の段階の実験では、今回の実験の対称的な実験、居眠りしてしまう要因となる行動について調べ、授業の充実度を上げることに努めていきたい。

# 髪色を長く持続させるためには

K75 3年4組 25番 氏名寺澤 優杏

## 1. 目的

髪色は工夫することによって持続させることができる。この方法を見つければ、髪色をより長く保ち、髪の毛を何回も染め直す必要がなくなる。染める回数が少なくなることによって髪を染める時にかかるダメージを減らすことができ、髪が傷みにくくなる。髪色を持続させる方法は、ヘアアイロンの温度が関係していると考えた。ヘアアイロンを使用する時に、ヘアアイロンの熱を受けることによって、髪を着色していたカラー色素の水分が蒸発するからである。そのため、ヘアアイロンの温度が低いと色落ちしにくくなるのではないかと考え、実験した。本研究では、アイロンの温度と髪色の持続の関係の解明を目的とする。

## 2. 方法

ブリーチされた人毛ウィッグの毛束を、色の落ち方が分かりやすい赤の染料で染めた。無作為に選んだ3クラスにヘアアイロンを使用する時の温度についてアンケートを取り、1番多く使用されている温度が140℃だったため、その前後の温度である120℃、140℃、160℃、180℃でヘアアイロンを当てた。また、すべての毛束でヘアアイロンを当てる時間は30秒に設定して同じ場所にヘアアイロンを当て続けて実験をした。そして、ヘアアイロンを当てる前の毛束の色とヘアアイロンを当てた後の毛束の色を図1のカラーチャートを使って比較して、色の変化を調べた。

## 3. 結果

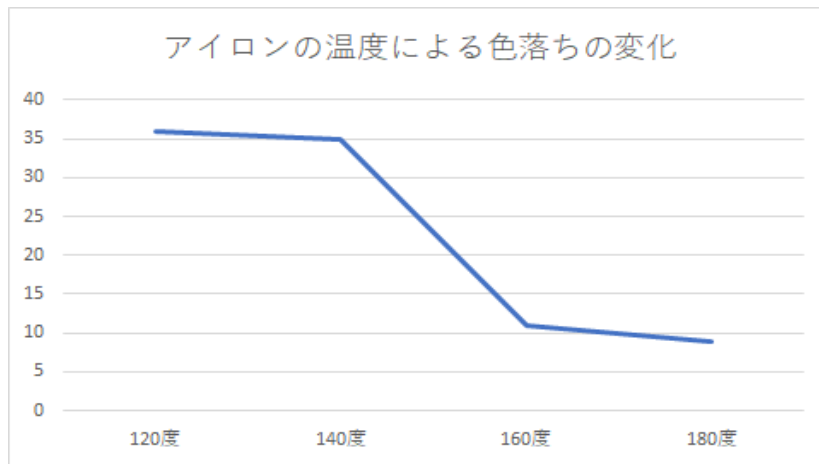
染めた後の人毛ウィッグの毛束を下の図のカラーチャートを使って色を比較したところ、次のような結果が得られた。このカラーチャートは、薄い色から濃い色に1から40の番号をつけた。まず、赤の染料で染めただけの毛束は36番の色であった。そして、赤の染料で染め、120℃のヘアアイロンを当てた後の毛束は変化がなかった。さらに、赤の染料で染め、140℃のヘアアイロンを当てた後の毛束は35番、赤の染料で染め、160℃のヘアアイロンを当てた後の毛束は11番、赤の染料で染め、180℃のヘアアイロンを当てた後の毛束は9番であった。



1	12	23	34
2	13	24	35
3	14	25	36
4	15	26	37
5	16	27	38
6	17	28	39
7	18	29	40
8	19	30	
9	20	31	
10	21	32	
11	22	33	

図1 カラーチャート





#### 4. 結論

120°Cから140°Cのヘアアイロンを当てたら毛束の色落ちに変化は見られなかったが、160°Cより高い温度でヘアアイロンを当てると大きく色落ちした。この結果から、髪色をより長く持続するためには、140°Cより低い温度でヘアアイロンを当ててほしいと考えられる。

#### 5. 今後の展望

今回の実験では、温度が低い方が髪の色落ちがしにくくなることが分かった。だが、なぜ高い温度でヘアアイロンを当てると色落ちしやすくなり、低い温度でヘアアイロンを当てると色落ちしにくくなるのかが明らかにされていない。そのため、今後は、ヘアアイロンを当てると髪の色落ちの成分に影響を与え、色落ちしやすくなるのかを明らかにする。

# ベストメイクを知ろう！

K75 3年6組 28番 氏名 橋井 すみれ

## 1. 目的

今日、私たちはコロナ禍でマスクの着用を強いられている。そのため、目元の印象がその人の印象になり、目元の印象を変えることで人に与える印象を変えることができると考え、アイメイクに絞って研究をした。場所や相手に応じてどのようなメイクをしたらいいのかを明らかにすること、コンセプトに合った化粧品を作ることで消費者のニーズに適した化粧品を作ることに役立つことを目的としていて、メイクを「生産」する側とメイクを「消費」する側どちらにもメリットがある。

## 2. 方法

まず、アイシャドウの色としてブラウン、オレンジ、ピンクの3色を使って1人の被験者にアイシャドウのみを使ったメイクをした。次に、アイラインの形としてはね上げライン、タレ目ライン、ナチュラルラインの3つを同じ被験者に施した（跳ね上げラインは目の半分より上にラインがあるもの、タレ目ラインは目の半分より下にラインがあるもの、ナチュラルラインは、目の形に沿ってひいたものとした）。そしてそれぞれの写真を撮り、その写真を使用したアンケートを作成した。今回の実験では、一年生から三年生までランダムに選んだ9クラスを対象にアンケートを取った。アンケートの内容として「メイクをする」と答えた人には、自分が学校、デート、学校行事でするメイクにどれが1番近いかとそれぞれのメイクの印象を答えてもらい、「メイクをしない」と答えた人には後者のみ答えてもらった。

## 3. 結果

各場面で最も票が集まったのは、合計76票のうち、学校の場合はブラウンが53票、ナチュラルが61票、行事の場合はオレンジが52票はね上げが38票（ナチュラルがほぼ同数で36票）、デートの場合はブラウンが33票、ナチュラルが57票だった。

また、各アイシャドウで最も票が集まった印象は、ブラウンの場合「かわいい」が56票、オレンジの場合「クール」が58票、ピンクの場合「かわいい」が63票だった。各アイラインでは、はね上げの場合「クール」が62票、タレ目の場合「かわいい」が94票、ナチュラルの場合「かわいい」が60票だった。

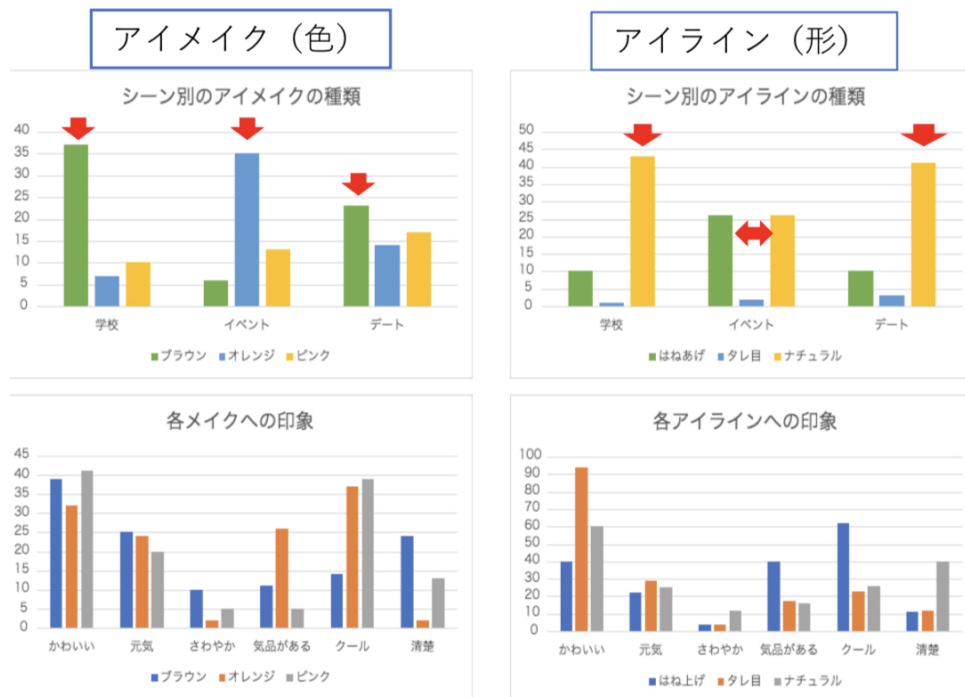


図1 アイメイクに関するアンケート 図2 アイラインに関するアンケート

#### 4. 結論

このアンケートの結果として、学校とデートの場面ではアイシャドウはブラウン、アイラインはナチュラルライン、学校行事の場面ではアイシャドウがオレンジ、アイラインがはね上げの組み合わせがベストメイクだということが分かった。また、アイシャドウがピンクでアイラインがタレ目のメイクでは可愛い印象を、アイシャドウがオレンジでアイラインがはね上げのメイクではクールな印象を最も与えるということがわかった。これらから、場面と印象には密接な関係があると考えることができた。

#### 5. 今後の展望

今回の実験では3色のアイシャドウしか使わなかったため、色数を増やして同じ実験をしてみたい。また、これらの実験結果をふまえて目元だけではなく顔全体の色別メイクによって印象が変わるのかを色の数を増やして調べることによって、より良いシーン別ベストメイクをつくることや、どうして色にはイメージがついているのか？どうして場面ごとにメイクを変えるのか というところにも着目して新たな実験をしてみたいと考えた。

# アイロンの温度による髪の毛の色落ち

K75 3年8組20番 氏名 高橋青

## 1. 目的

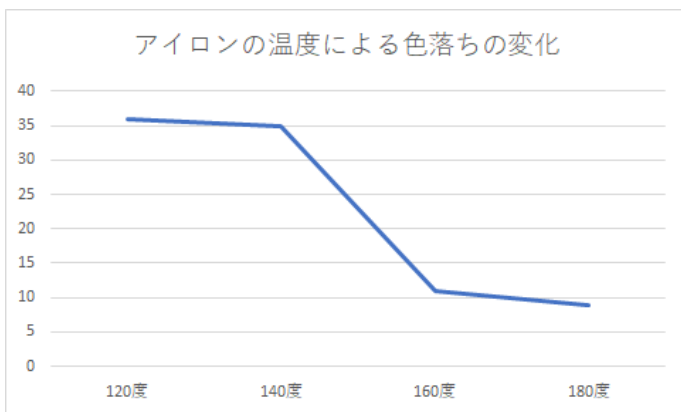
髪の毛の色落ちを防ぐことで、髪に与えるダメージを減らし、綺麗な髪色を楽しむことが出来る。髪の毛の色落ち度合いは、使用するアイロンの温度によって変わる。それはヘアアイロンの熱が髪にダメージを与えるからである。私たちは、髪色の持続のための最適なヘアアイロンの温度を調べるために研究を行った。

## 2. 方法

初めに、無作為に選んだ3クラスを対象にヘアアイロンの使用状況に関するアンケートを行った。ヘアアイロンの使用の有無、使用する時の温度、頻度を調査した。その結果、1番使用頻度の多い温度は140℃で、次に160℃であった。そのため140℃と160℃、その前後20℃ずつの120℃、180℃の4つの温度で実験することに決めた。まず既にブリーチされている人毛ウィッグの束を泡の染料で染めた。使用した染料はビューティーンのワイルドレッドである。赤は色が抜けやすく、カラーチャートでの比較がしやすいためこの染料を使った。十分に色が染まってから、ヘアアイロンを120℃・140℃・160℃・180℃にそれぞれ設定した。そして温まったヘアアイロンをウィッグの束にそれぞれ30秒間ずつ、同じ場所に当て続けた。赤系の色のカラーチャートに1つずつ番号を振り、実験後の髪色と実験前の髪色を比べた。

## 3. 結果

ヘアアイロンを当てる前の髪の色は36番、120℃のヘアアイロンを当てた後の髪の色も36番、140℃では35番、160℃では11番、180℃では9番となった。



1	12	23	34
2	13	24	35
3	14	25	36
4	15	26	37
5	16	27	38
6	17	28	39
7	18	29	40
8	19	30	
9	20	31	
10	21	32	
11	22	33	

カラーチャート

#### 4. 結論

120℃から140℃でヘアアイロンを使用した場合の髪色は、ヘアアイロンを当てる前とほとんど変化しないことが分かった。また、160℃から180℃でヘアアイロンを使用した場合は、色落ちはするがその度合いはほとんど同じであることが分かった。一方140℃から160℃でヘアアイロンを使用した場合に、著しく髪の色が落ちることが分かった。髪色を持続させるためには、140℃以下でヘアアイロンを使うことが有効であると結論づけた。

#### 5. 今後の展望

今回の実験では、140℃以下でヘアアイロンを使用すれば髪色の変化は抑えられることが分かった。実生活の中で髪の色にダメージが与えられる場面は、ヘアアイロンの使用時以外にもシャンプーやドライヤーの使用時なども考えられる。今回の実験ではアイロンでの変化しか調べていないので、今後は髪の色を洗う時の条件も変化させて、髪色を持続させるさらに細かい方法を明らかにしたい。

# 香りと記憶力の関係

K75 3年8組27番 氏名 服部芽衣

## 1. 目的

リラックスした時の脳波であるθ波は記憶を形成し、脳の同期を促すと言われていて、アメリカの研究でも学習プロセスにおいて、記憶に関連する神経がθ波と良く同調したときに記憶力が良くなることが明らかになっている。このことから、香水を用いてリラックスした状態にすることができれば、θ波とよく同調し、記憶力が良くなると考えた。以下の実験は、香水にリラックス効果があるかどうかを検証するために行った。

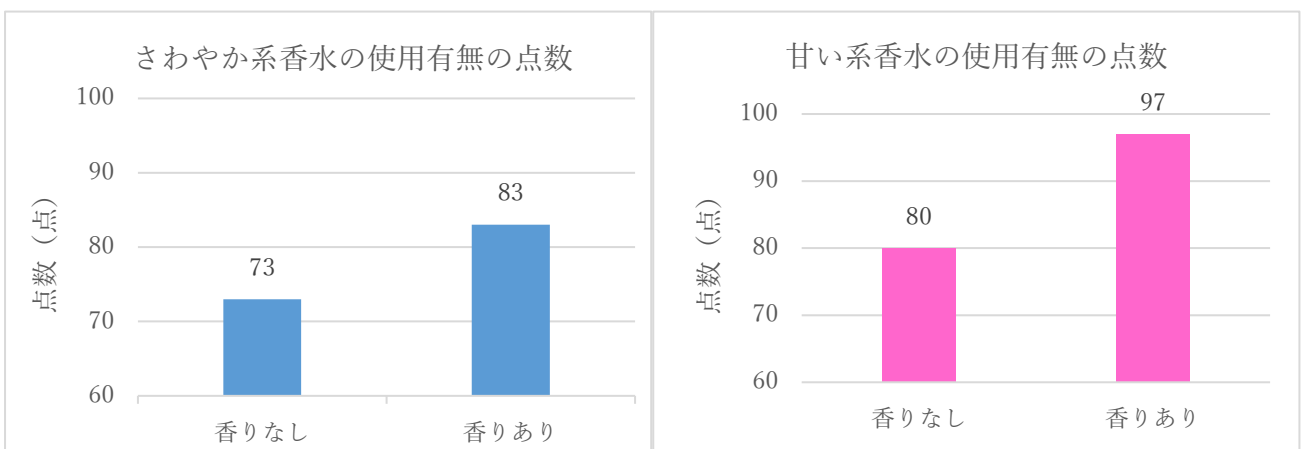
## 2. 方法

被験者20人を用いて短期記憶を検査するペーパーテストを行った。テスト内容は1分間で覚えた25個の数字を同位置の空欄に記述し、25点満点で正答数を評価した。テスト直前に香水を両手にかける場合と、何もせずにテストを受ける場合の結果を比較した。香水はアクア、ジャスミン系（以下さわやか系）の香りとカシス、ピーチ系（以下甘い系）の香りの2つでそれぞれの被験者は10人とし、どちらも250点満点でテストを行った。ただし、被験者はテストを重ねるごとにテストに慣れ、点数が香水以外の要因で変化しないように、香りで分けて10人ずつ分けた。

## 3. 結果

さわやか系は香りなしから合計点が10点上がった。

甘い系は香りなしから合計点が17点上がり、さわやか系よりも甘い系の方がテストの点数が大きく変化した。また、香りありの点数だけで比較しても、甘い系の香りの方が高得点を取る人が多かった。



#### 4. 結論

計 20 人の被験者のうち、14 人はテストの点数が上がった。また全体の平均点も香水なしから香水をつけることで上がった。この結果から、香りはリラックス効果を持ち、記憶力に関係していると考えた。しかし、香りによるリラックス効果の有無は個人によって感受性が異なるため、点数が上がらなかった人もいると考えた。

#### 5. 今後の展望

短期記憶の効率化。勉強や仕事の時に自分に合った香りを嗅いで、リラックス効果を高めることが出来れば、記憶力の向上に繋がると考えた。また実験において正しい結果を導くためには、さらに被験者を増やし精度を上げる必要があるのでそこは改善が必要だと思った。

# ウソつきをまばたきで見破りたい！

K75 3年9組15番 氏名 鎌田 はこ

## 1. 目的

まばたきは人間が無意識な行動のひとつである。まばたきの回数でウソつきを見破ることが出来れば、ポリグラフ検査という犯罪捜査で使われ、複数の生理反応から記憶を測定するウソ発見器のようなものに応用することができる。

よって、まばたきの回数の増減とウソをつく人間の関係の解明を目的とする。

## 2. 方法

「調査 A」として、心理状態の変化によるまばたきの回数の増減を証明するための実験を行った。年齢性別など無作為に抽出した約 10 人を対象として、日常生活と恐怖・緊張を感じた状態でのまばたきの回数を測定した。心理状態によるまばたきの回数の増減を棒グラフを用いて解析した。

「調査 B」としてウソをつくときのまばたきの回数の増減を調べるための実験を行った。男女 5 名ずつの生徒を対象として初対面の人にウソの自己紹介をした場合とホントの自己紹介をした場合のまばたきの回数を測定した。「調査 A」と同様にまばたきの回数の増減を棒グラフを用いて解析した。

## 3. 結果

「調査 A」の結果、図 1 に示す通り、全ての被験者が恐怖・緊張感状態では日常の状態に比べて回数が減少した。E さんが最も差が大きく、日常の状態で 136 回、恐怖・緊張感状態で 81 回。差は 55 回であった。一方、D さんが最も差が小さく、日常状態で 23 回、恐怖・緊張感状態で 20 回。差は 3 回であった。各個人ではドライアイなどの症状から回数のばらつきがあるものの、心理状態によって、まばたきの回数が増える、すなわち心理状態とまばたきに相関関係があることが分かった。

「調査 B」の結果として、図 2 に示すとおり、ほとんどの被験者でウソをつくとまばたきの回数が増加することが分かった。最も差が出た者で 12 回増加した。また、特に女性にはそれが顕著に出ており、男性の方ではあまり見られなかった。



図 1

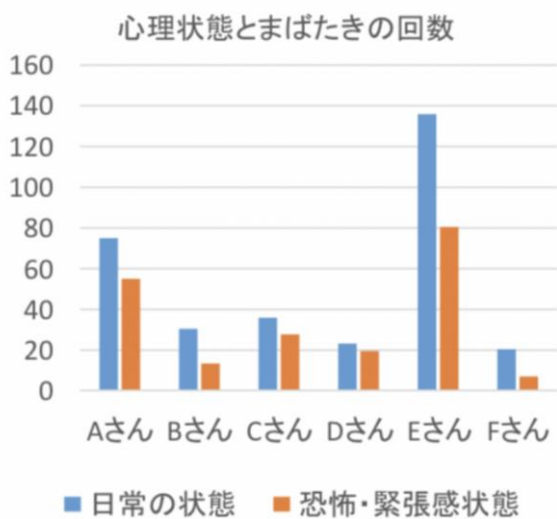
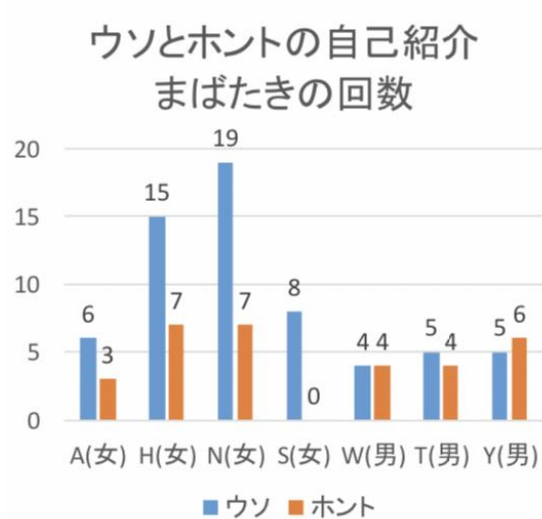


図 2



#### 4. 結論

「調査 A」から、恐怖・緊張感状態の方が日常状態に比べてまばたきの回数が減ることが分かった。次に、「調査 B」から、ウソをつくともばたきの回数が増える傾向にあることが分かった。2つの調査結果から、ウソをつくときの人間の生理反応の1つとして、まばたきの回数は増加する、ということが明らかになった。そして、目的で挙げたポリグラフ検査に応用し、取り調べの制度が上げれば、冤罪を減らすことができる。

#### 5. 今後の展望

現時点で、この研究の被験者は16～18歳の高校生に偏ってしまっている。年齢別で差が出てくる可能性もあるので、先生方にも積極的に声をかけ、実験するとよいだろう。また、本研究では、まばたきの回数が恐怖・緊張感状態では減少したのに対し、ウソをつくとも増加することが分かった。しかし、どのような心理状態で増加し、減少するのかが明らかにされていない。今後は様々な心理状態でのまばたきの回数の増減を明らかにする。

# AI と人間

K75 3年1組玄蕃一馬

## 1、目的

AI を用いた機械化が進む現代社会で私たち人間はどのような点で優位性を見出せるのか、AI は具体的に何ができるのかを調べる。これから社会に出る高校生にとって上記のことを知ることは仕事選びにおいても、仕事をする過程においても、大いに利用価値のあるものになる。

## 2. 方法

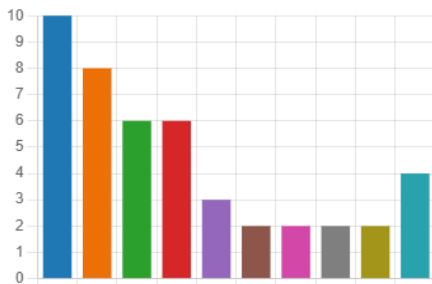
調査①として、画像処理機能の違いを調べるために、自分たちでプログラミングを行った AI と高校生 45 人に同じ間違い探しを行った。

続いて調査②として、AI の分類機能の違いを調べるために犬と猫の画像を分類してくれる AI を作り、学習回数が 10 回、20 回、40 回の AI のそれぞれの正確性を確かめた。

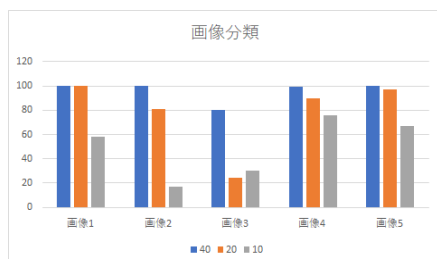
最後に調査③として、人間が AI と同等かそれ以上の優越性を得られる分野を調べた。その際、私たちは俳句なら人間のほうが優れていると仮定し、AI の作ったものと人が作ったものを 3 首ずつ比べ、どちらの俳句が好ましいか生徒にアンケートを取った。

## 3. 結果

間違い探しの実験から画像処理機能において、AI は高校生に対して圧倒的に優れている。AI はわずか一秒のうちに間違いをすべて見つけることができた。一方、高校生は平均 3 分ほどの時間をかけるがすべての間違いを見つけれられた生徒は 3 分の 1 に留まった。

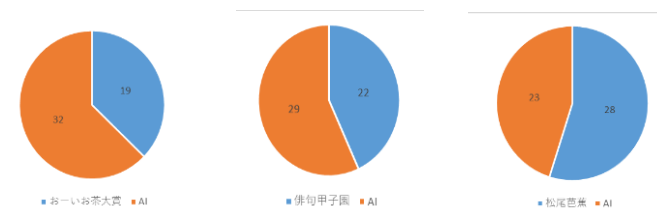


犬と猫の画像処理は AI の学習回数が 10 回的时候は 49.6% の正確性だった。20 回的时候は 78.9%、40 回的时候は 95.8% と比例していた。



学習回数別の正確性  
40回 平均 95.8%  
20回 平均 78.4%  
10回 平均 49.6%

俳句の実験からは一般人、高校生が制作した俳句はともに AI が作った俳句よりも人気がないという結果になった。対して松尾芭蕉が制作した俳句は AI のものより人気があった。



AI 対おーいお茶大賞 32 対 19

AI 対俳句甲子園 29 対 22

AI 対松尾芭蕉 23 対 28

#### 4. 結論

画像処理などの単純で大量のデータを一度に扱う際の正確性と速度は AI が圧倒的に優位であった。また、感性を必要とする芸術的な分野においても AI は人間に台頭してきていることがわかった。ある特定の分野を極めた人でなくては AI との間に明らかな差異を生み出すことは困難であることが推察できた。

#### 5. 今後の展望

人間は文化的で芸術的な側面において AI にまだ負けてはいない。また、AI が多くの面で優れているとはいえ、人間の手で生み出さなければそれが始まることはなく、人間の手でメンテナンスをしなければ正常に作動することはない。つまり、人間の職業のほとんどが AI などにとってかわられることは少なくとも近い将来には起こらないと考えられる。しかし、このことに慢心せず、技術の発展に置いて行かれないように、AI とうまく共存できる社会を目指して準備をしていくことが大切である。

# 海水中環境を利用した CO<sub>2</sub>削減

K75 3年8組26番 氏名 西村 志穂

## 1. 目的

現代の地球は環境の循環力を超えた人間活動により二酸化炭素濃度が増加している。地球の約70%を覆っている海水中の環境を利用し、循環力を高める方法を見つけられれば二酸化炭素削減に役立つと考えた。

この実験は環境改善に直接的に作用するのではなく、あくまで今後地球温暖化が進行した状態を改善するにあたっての指標となるものである。

## 2. 方法

三つの観点から調べる。

一つ目は今後地球の気温が上昇するという推測より、温度の観点から調べる。二つの水槽 A, B を用意し、B には 25 度かつ塩分濃度 3.5%の海水 300 と海ブドウ 333 g を入れた。水槽 A には水槽 B と温度の条件のみを 30 度から 25 度に変えたものを入れた。

二つ目は気温上昇により塩分濃度がほぼ 0%の氷河の融解が起こることで海水中の塩分濃度が低下するという推測より、塩分濃度の観点から調べる。水槽 C を用意し、水槽 B と塩分濃度の条件のみを 3.5%から 1.75%に変えたものを入れた。

三つ目は海藻の種類別の観点から調べる。水槽 D を用意し、水槽 B と海藻の条件のみを海ブドウからコサボテン草に変えたものを入れた。

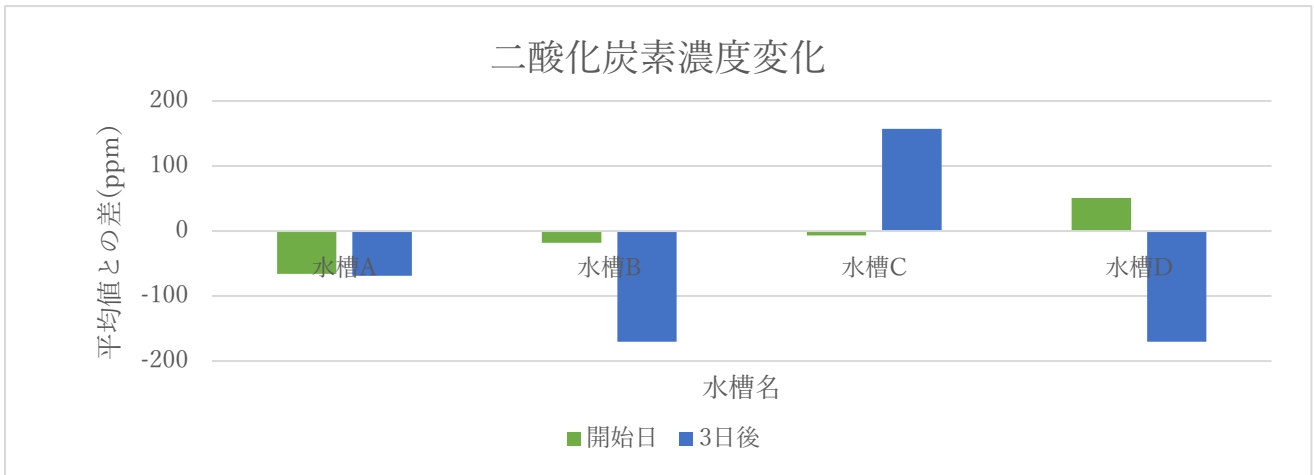
これらの水槽を密閉し水槽内の大気と外気の循環が起こらないように密閉した。そして実験開始日とその三日後にそれぞれの水槽中の大気中の二酸化炭素濃度を計測し、その変化量を調べた。なお、数ある海藻の中で海ブドウとコサボテン草を使用した理由は温帯において生息数の多い種であるために生息数の少ない種よりも影響力が高いと判断したからである。

## 3. 結果

各水槽内の二酸化炭素濃度の変化は次の表のようになった。水槽 C のみ二酸化炭素濃度が増加し、二酸化炭素濃度が低下した水槽 A, B, D のうち最も変化量が大きかったのは水槽 D だとわかった。この結果から温度が 25 度かつ塩分濃度が 3.5%かつコサボテン草という環境下が最も二酸化炭素の酸素変換効率が高いと分かった。

	開始日	3 日後	変化量
水槽 A	504	501	-3
水槽 B	552	400	-152
水槽 C	563	727	164
水槽 D(1 回目)	595	400	-195
水槽 D(2 回目)	647	400	-247
水槽 D(平均)	621	400	-221

表 I : 二酸化炭素濃度変化



グラフ I : 二酸化炭素濃度変化

上のグラフは、開始日の濃度の平均値（570ppm）を0としてそこからの差を表したものである。左から水槽A、B、C、Dである。また、水槽Dは二回の平均値をとった。ppmとは1000000分の1のことである。

#### 4. 結論

温帯において生息数の多いコサボテン草によって二酸化炭素を削減することができた。

#### 5. 今後の展望

今回の研究では実験回数が1, 2回と少なかった。より正確な数字を得るためには回数を増やし平均値をとることが必要である。

また、今後地球温暖化の進行により「海水中の環境を利用した温暖化対策を考える一つの指標」として利用できる。

# ジャンケンにおける勝ちやすい手を絞り出すことは可能であるのか。

K75 3年1組34番 氏名 宮島 光星

## 1. 目的

私たちは日常生活において様々な場面で「ジャンケン」をする。そのジャンケンにもし必勝があるとすれば、私たちの生活は大きく変化するだろう。これまでの研究の中でもジャンケンに焦点を当てた実験はあったものの「相手の精神状態」を利用した必勝があるのか確かめるデータはなかった。そこで今回の実験で勝ちやすい手を導き出し自分の物事を有利に進めることを目的として、この実験をすることにした。

## 2. 方法

ジャンケンにも様々なローカルルールや方法などが存在するが、その中に「先に自分の出したい手を宣言し相手の出す手を予め絞る」といったものがある。今回、私たちの班ではそれを利用し、なおかつ「ジャンケンをする環境下」という要素を追加しそれがその人が出す手にどのような影響を及ぼすのか調べた。

### 1. まず「うまい棒が貰える環境下」

「100万円が貰える環境下」「負けたら死ぬ条件下」

という大まかな3つの場面を用意した。

### 2. その中で私たち側が「グーを出す」と宣言した時の相手の出す手のパターンを Teams にて調査しグラフにまとめた。

## 3. 結果



結果としては、うまい棒の実験ではグーが40%、チョキが15%、パーが45%。100万円の実験ではグーが31%、チョキが4%、パーが65%。命の実験ではグーが59%、チョキが7%、パーが34%でした。この3つのデータから分かったこととして、どの環境においてもチョキを出している人は何故その手を出したのかという質問に対して「いつもの癖」であったり「普段から最初はチョキを出す」と決めている」もので「感覚派」の人間が多いことが分かった。そして、グーを出している人の理由には「相手が出す手の裏をかいて勝ちたいと思ったから」が大多数を占めており「思考型」の人

間が多いことが分かった。また、パーを出している人の理由では「相手を信じる」が圧倒的であり「依存型」の人間が多いことが判明した。

#### 4. 結論

今回の実験で「環境に依存した形」でのジャンケンでは相手の出す手にある程度のパターンを見出すことは出来たが、第一目標であった「勝ちやすい手を導き出す」の答えを出すことは出来なかったうえ、今回実験した「環境に依存した形でのジャンケン」もあまり実用的ではないと考えられ、自分の思い描いた結論を出すことは出来なかった。

#### 5. 今後の展望

今回私たちは「ジャンケン」というものを「相手の心」を利用した必勝法から導き出したが、それでは今回足りなかったので私たちの班では大まかに2つの展望を提示することにした。

1. 確率などのより詳しい数学的知識を織り交ぜた、緻密なデータ分析。
2. 相手の心理を今回以上にコントロールすることの出来る要素、そしてその要素を使った実験の発見、制作。

これにて、H-1 班の研究要旨の概要は以上である。

# エタノールと次亜塩素酸ナトリウムの殺菌効果

K75 3年6組25番 氏名 永井 愛夕

## 1. 目的

昨今コロナ禍に陥っている。どのようにコロナを予防することが出来るか、と考えた。そして消毒液という視点から、コロナを予防することに着目した。よって消毒液の適切な濃度を明らかにすることを目的とした。

## 2. 方法

「実験1」として、机上で範囲を決め、何も手を加えていない状態と、6種類の消毒液をそれぞれ吹きかけた状態の計7種類状態をATP測定器を用いて菌の数のデータを得た。

「実験2」として、培養寒天に班員の手に付いている菌を培養し、これにも6種類の消毒液を吹きかけ、ATP測定器を用いて菌の数のデータを得た。

ここで6種類の消毒液を

- ① エタノール原液
- ② エタノール:純水=1:2
- ③ エタノール:純水=2:1
- ④ 次亜塩素酸ナトリウム原液
- ⑤ 次亜塩素酸ナトリウム:純水=1:2
- ⑥ 次亜塩素酸ナトリウム:純水=2:1

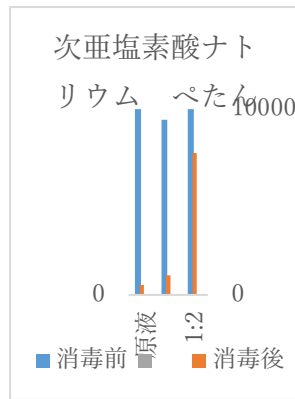
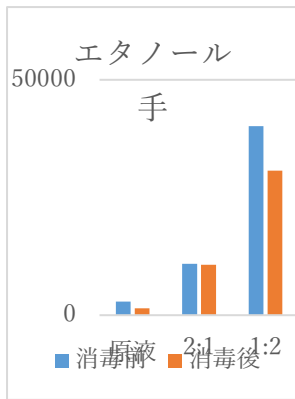
とする。

## 3. 結果

「実験1」の結果、エタノールは③の消毒液が1番殺菌効果があり、①が1番殺菌効果が低かった。次亜塩素酸ナトリウムは④が1番殺菌効果があり、⑤が1番殺菌効果が低かった。

「実験2」の結果、エタノールは②が1番殺菌効果があり、①が1番殺菌作用が低かった。次亜塩素酸ナトリウムは④が1番殺菌効果があり、⑤が1番殺菌効果が低かった。





#### 4. 結論

「実験1」「実験2」より、6つの消毒液は消毒する対象が異なっても同等の殺菌効果を得ることができると言える。

よって、エタノールは水で薄めた方が、次亜塩素酸ナトリウムは原液で使うことが最も高い殺菌効果を得ることが出来る。

#### 5. 今後の展望

本研究では、強塩基であればあるほど消毒液としての効果があることが分かった。ただ、次亜塩素酸ナトリウムは皮膚や粘膜にダメージを与えるため、直接手に使用することは出来ない。そのため、手に使える消毒液で次亜塩素酸 Na と同等、またはそれ以上の殺菌効果がある物質はあるのかということについても明らかにすべきである。

# ハーブの殺菌効果

K75 3年6組27番 氏名 西村 佳奈

## 1. 目的

私達の身の回りにあるハーブはどの程度の殺菌効果を示すのか。

コロナ禍で使用頻度が 増加した消毒液やハンドソープは強い脱脂作用があるため、過度に使用すると手荒れの原因となってしまう。ハーブの殺菌効果を知ること、消毒液やハンドソープの代用品を作ることが出来るのではないかと考え、この実験を行った。

## 2. 方法

実験をするにあたり、まずハーブの抽出を行った。エタノール：精製水＝3：7に調節した液体に、シソ・タイム・ミント・ラベンダーの4種の乾燥ハーブ10gを入れ、一週間漬け置き、抽出液を作った。ATP測定器とこの抽出液を用いて実験を行った。

ATP測定器とは、微生物やヒトの体液など多くの有機物に含まれるATPに反応して発生する光を検出するものである。拭き取り面に汚れが多く存在するほどATPは増加し、より強く発光するため数値も大きくなるという仕組みである。

ATP測定器で通常の手に着している菌の数を測定し、続いて、消毒液・ハンドソープ・各種ハーブを塗った手の菌の数を測定した。この数値をもとに、手に塗る前後での菌の減少率を以下の式で求めた。
$$\frac{\text{通常の手の数} - \text{塗った後の菌の数}}{\text{通常の手の数}} \times 100$$

また、ハーブの抽出液そのものの菌の数と、抽出に用いた液体(エタノール：精製水＝3：7)を手塗る前後での菌の減少率も同様に求めた。

## 3. 結果

表 各種を塗った前後での菌の数と菌の減少率

	元のATP	消毒前	消毒後	減少量	減少率
消毒液	0	9,272	4,242	5,030	54%
ハンドソープ	0	22,417	5,571	16,846	75%
シソ	37	35,320	7,789	27,531	78%
ミント	3	9,965	4,824	5,141	52%
ラベンダー	0	26,775	10,109	16,666	62%
タイム	1	11,627	4,320	7,307	63%
エタノール	0	39,923	24,910	15,013	38%

実験の結果、表に示す通り、消毒液・ハンドソープ・各種ハーブを手塗る前後での菌の減少率は、シソが最も高く78%、次いでハンドソープが75%であった。また、エタノールを除き、ミントが最も低く52%、消毒液は54%であった。ハーブの抽出液そのものの菌の数(表中：元の

ATP)は0～37で、ほとんどATPを含んでいないことが分かった。抽出に用いた液体(表中：エタノール)を手に塗る前後での菌の減少率は38%であった。

#### 4. 結論

シソは、ハンドソープ以上の殺菌効果があり、ミントは消毒液と同等の殺菌効果があるといえる。各ハーブの原液(表中：元のATP)は0～37のATPしか含んでおらず、他の測定値よりもはるかに小さいため、ほぼゼロとして扱って良いと考えた。また、ハーブを塗った場合の菌の減少率が、抽出に用いた液体を塗った場合の菌の減少率の38%を上回っているため、ハーブそのものにも殺菌効果はあると考えた。全種の結果を踏まえると、ハーブはハンドソープには及ばないが、消毒液と同等の殺菌効果が期待できるため、代用は可能であるという結論に至った。

#### 5. 今後の展望

抽出に用いた液体のうち、エタノールの割合を低くすることによって、より手荒れを防止することが期待できる。消毒にハーブを用いることで、手荒れを防止しながら、ハーブのもつリラックス効果も感じる事が出来るのではないかと考えた。今回はハーブのもつ殺菌効果のみについて言及したが、リラックス効果や虫除け効果など様々な効果についても調べてみたい。

# 希望ヶ丘高校生のための日焼け対策

K75 3年9組5番 氏名 内田 和佳子

## 1. 目的

希望ヶ丘高校の生徒が日焼け、紫外線による免疫機能低下、皮膚がんになる可能性を減らすため。また、肌を白くしたい人や白く保ちたい人、紫外線アレルギーの生徒がいたときにより紫外線を浴びることを防げる方法を知るために、希望ヶ丘高校の生徒が取り組める最も紫外線を防げる方法は何か、という問いを立てた。

## 2. 方法

希高生が気軽に取り組める日焼け対策方法として、日焼け止めを塗る、ワイシャツ・学校指定ジャージ・体操着・マスク・サングラスの着用、日傘・雨傘の使用が挙げられた。

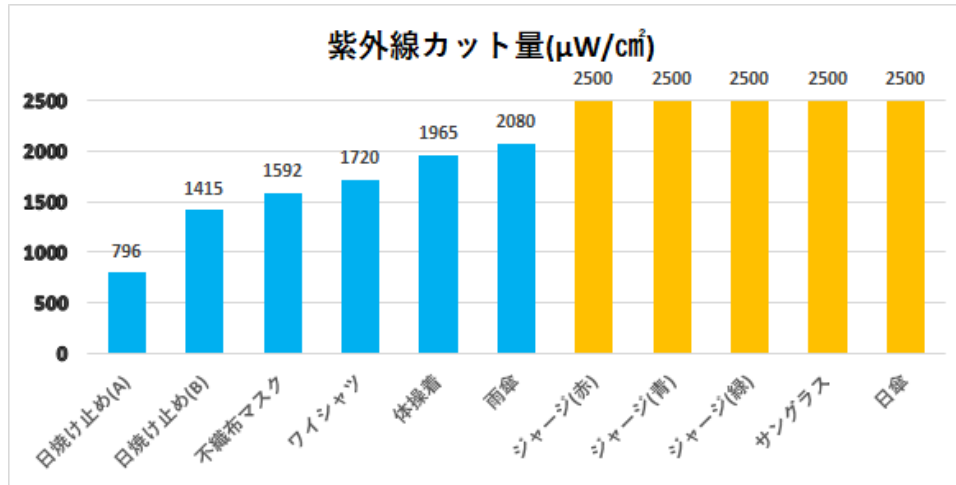
暗室内で UV ライトと紫外線測定器の間に、効果を検証するもの【日焼け止め二種類(A.スキンアクアトーンアップエッセンス a、 B.ビオレ UV アクアリッチウォーターージェル)をラップに塗ったもの、ワイシャツ、学校指定ジャージ(FILA のもの赤、青、緑)、体操着(FILA)、サングラス、不織布マスク、雨傘、日傘】を測定器から3cm離して置く。また、日焼け止めは実際に肌に塗った計測は出来ないため、この実験では、肌に塗った時とラップに塗った時は同じ効果を示すものとした。

晴れの日の屋外で UV インデックスが7の時の紫外線を測定し、最大で2500程度であったため、UV ライトからそれと同程度の紫外線を発し、先に記載した道具がどの程度紫外線を防ぐかを測定した。(測定日時:2022/6/30 14時、測定場所:希望ヶ丘高校 一階 bc 棟間)

## 3. 結果

日焼け止め(A)  $796 \mu\text{m}/\text{cm}^2$  日焼け止め(B)  $1415 \mu\text{m}/\text{cm}^2$  不織布マスク  $1592 \mu\text{m}/\text{cm}^2$  ワイシャツ  $1721 \mu\text{m}/\text{cm}^2$  体操着  $1965 \mu\text{m}/\text{cm}^2$  雨傘  $2080 \mu\text{m}/\text{cm}^2$  学校指定ジャージ(赤)  $2500 \mu\text{m}/\text{cm}^2$  (青)  $2500 \mu\text{m}/\text{cm}^2$  (緑)  $2500 \mu\text{m}/\text{cm}^2$  サングラス  $2500 \mu\text{m}/\text{cm}^2$  日傘  $2500 \mu\text{m}/\text{cm}^2$  の紫外線をカットした。

カット量が最も多いものは、三色のジャージ、サングラス、日傘であった。



図：紫外線を防いだ量

#### 4. 結論

検証の結果から、希高生が取り組める最も紫外線を防げる方法は、学校指定ジャージ（赤）（青）（緑）、サングラスの着用、日傘の使用と考えた。また、それらはUVインデックス7の時紫外線は十分防げるとわかった。

#### 5. 今後の展望

今回の実験の結果は日常で実践できるのでこれからこの結果を活用していきたいと思う。

UVインデックス7の時の紫外線量までしか測定できなかったが、最大のUVインデックス12の時の紫外線量も測定し、その時にジャージ、サングラス、日傘は紫外線を十分防げるのかを検証する必要がある。

今後、他の紫外線対策方法での検証、快適さと紫外線対策の均衡点や紫外線量が最大の月での紫外線対策の有効具合の研究をしたい。

# 音楽のテンポの変化による心拍数の変化

K75 3年3組2番 氏名 石井絢音

## 1. 目的

私は、「音楽のテンポによって人の心拍数がどのように変化するのか」という問いをもとにを研究した。“音楽には、ネガティブな感情やストレスに関与するホルモンを抑制して、心拍数や血圧などを下げる働きがある”と科学的に証明されている。日々忙しい高校生や社会人が一番その効果を発揮できるテンポの音楽を聞くことで短時間でリラックスし、勉強や仕事に集中出来るようにすることを目的とする。

## 2. 方法

予備実験として、BPM60～140のメトロノームを2分間ずつ被験者に聞いてもらい、通常時から聞き終えた後の心拍数の変化を記録した。

本実験の準備として、実験で使用する曲を選ぶために3組と5組の44人に行った普段よく聞く曲のジャンル(J-pop/洋楽/ロック/k-pop/クラシック)とリラックスしたいときに聞く音楽の曲調(pop調/バラード調/感傷的な曲調)についてのFormsのアンケートを行った。そして、アンケートと予備実験の結果を踏まえ、テンポごとにジャンルの違う曲を選び、10人の被験者に最大5分ずつ聞いてもらい、30秒ごとの心拍数の変化を記録した。

予備実験、本実験ともに、「Fitbit」というスマートウォッチをつけてもらい、安静状態で心拍数を計測した。聞いてもらっている間は、①イヤホンをして聞く②音量を一緒にする③座っている状態という条件を一致させた。また、数値は10人の数値の平均値で考えた。

## 3. 結果

予備実験の結果、心拍数の変化の大きさは、被験者によって異なったが、大幅な変化をした人はほとんど見られなかった。平常時から聞き終わった後の心拍数の変化の平均を見ると、BPM80の時に心拍数は+2.8と最も大きく変化し、BPM70の時には心拍数は±0と変わらなかった。(本実験では、心拍数の変化が最も大きいBPM80と変化が最も小さいBPM70のテンポで比較した。)

Formsのアンケートの結果、よく聞く音楽のジャンルでは、一番多い回答がJ-pop(28人)、続いて洋楽(16人)が多かった。リラックスしたいときに聞く音楽の曲調では、圧倒的にバラード系(24人)が多く、続いてpop調(14人)が多く回答された。

本実験の結果、BPM70では、比較的全てのジャンルにおいて心拍数の変化が少なく、BPM80では、ジャンルによって数値は異なるものの、BPM70に比べると曲を聞く前から曲を聞いた後までの心拍数が安定していないことが分かった(次のページの図1、図2を参考)。

総合的に見ると、1番心拍数が下がっているのはBPM70のJ-popということが分かった。

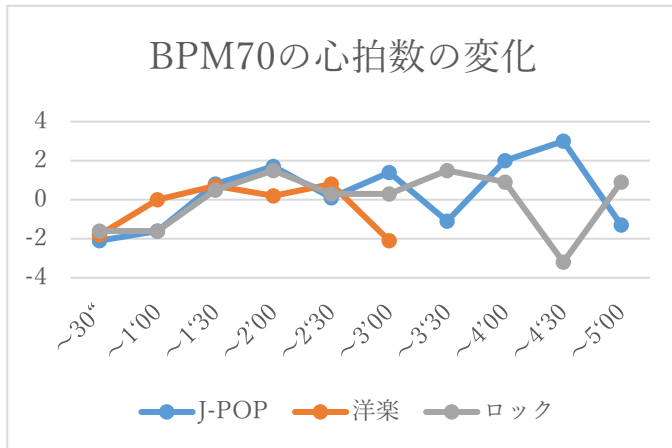


図 1: BPM70 でのジャンル別心拍数の変化

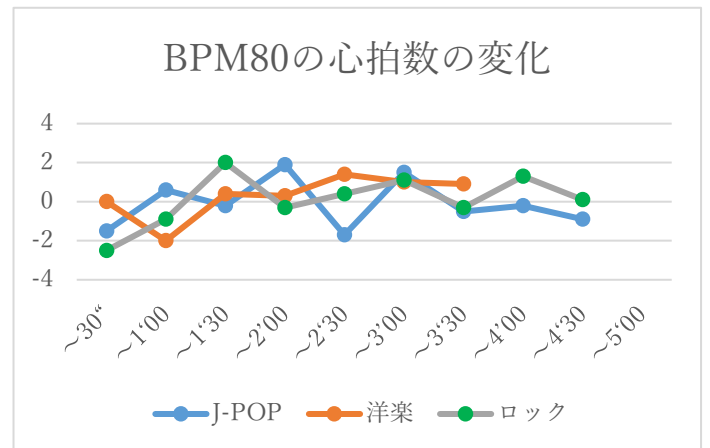


図 2: BPM80 でのジャンル別の心拍数の変化

#### 4. 結論

結果の BPM70 の J-pop での心拍数の変化が小さいことから、BPM70 の J-pop の曲が最もリラックスできるといえる。また、仮実験でのメトロノームから本実験での曲に変えたことでサビの間や後に心拍数（平均値）が上昇し、曲の後奏の歌詞がない部分で心拍数が低下する傾向があると分かった。このことから、心拍数の変化は、ジャンルやテンポだけでなく、個人差や被験者の精神面なども関係していると考えられる。

#### 5. 今後の展望

今回の研究では、出来るだけ条件を合わせたものの、被験者の音楽の好みや歌詞の意味などまで条件を合わせることが出来なかったため、今後は個人差を無くするために1人の被験者の数値を何度も記録してより条件を合わせた正確な数値を比べるようにしたい。また、今回は条件を合わせた音量や歌詞の意味などのテンポやジャンル以外の条件を変えても実験し、より1番リラックスしたい時に適する曲を見つけたい。

# 植物由来のキレート剤による植物の生育促進

K75 3年3組 35番 氏名 宮下 皓子

## 1. 目的

予備実験の結果より、硬水は植物の生育を促進するが硬度が高すぎると硬水中のミネラルが植物の給水を阻害することがわかっている。そこで、ミネラルの吸収を促進するキレート作用に着目した。市販のキレート剤を用いず植物の根酸をキレート剤として利用することが出来れば、より安全で環境に負荷を与えずに地質改善を行うことが出来る。本研究では植物由来のキレート剤によって硬水の吸収性の低さを解消することで、植物の生育を促せるかを検証することを目的とする。

## 2. 方法

【実験1】育成する植物は豆苗とし、根からキレート剤となるクエン酸を分泌するオオムギをともに育てることでキレート化に利用した。表1に示す3つの容器を用意し硬度1500度の硬水のみ用いて植物を育てた。観察期間は2週間とし、毎日それぞれの植物が水を吸収する量を求めた。また、豆苗の根や茎、葉などの状態を観察した。

表1. 用意した容器と植物の品種

容器1	豆苗	20個
容器2	豆苗とオオムギ	10個ずつ
容器3	オオムギ	20個

【実験2】各20個豆苗を、クエン酸を含む硬水とクエン酸を含まない硬水を用いて2週間育て、クエン酸の有無による豆苗の吸水量の差と生育状態を観察した。

## 3. 結果

【実験1】水の吸水量に関して容器1, 2, 3の順で大きかった(図1)。豆苗の生育状況に関して容器1と2で大きな差はみられなかった(図2)。

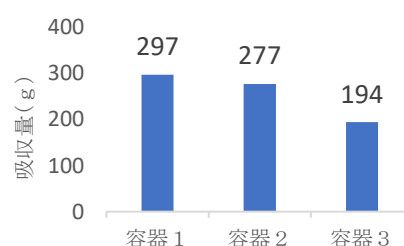


図1. 水の吸水量

【実験2】クエン酸ありの方が水の吸水量が増えたが発芽率はクエン酸なしの方が高かった(図3)。

## 4. 結論

実験1の結果から水の吸水量に関して容器2の吸水量は、容器1と3の吸水量の概ね中間であり、各品種の吸水量の差異が結果に反映されたと考えられる。また、豆苗の生育状況にも差がみられなかったことから、植物由来のキレート剤を用いて硬水の吸収性の低さを解消することによる植物への影響は確認できなかったと言える。さらに、実験2のよ



図2. 豆苗の生育状況①  
(左が容器1、右が容器2)



うな結果が実験1で見られなかったことからオオムギの根酸分泌の条件が満たせず、根酸によるキレート化が行われなかった可能性が高いと言える。

## 5. 今後の展望

本実験ではオオムギの根酸分泌の条件がわかっていない。今後は、イオンクロマトグラフィーや市販の硬度計などを用いてオオムギの根酸分泌の条件を調査する。また、さらに高い硬度の水を用いて同様の実験を行うことで、考察を深める。



図3. 豆苗の生育状況②  
(左がクエン酸あり、右がなし)

# 最適な肥料の濃度は？

K75 3年5組40番 氏名 渡邊 優希

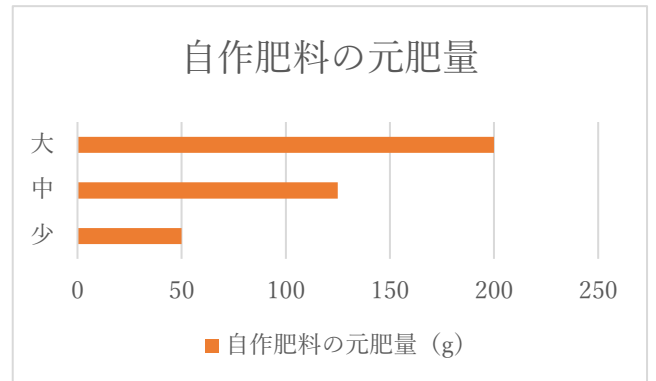
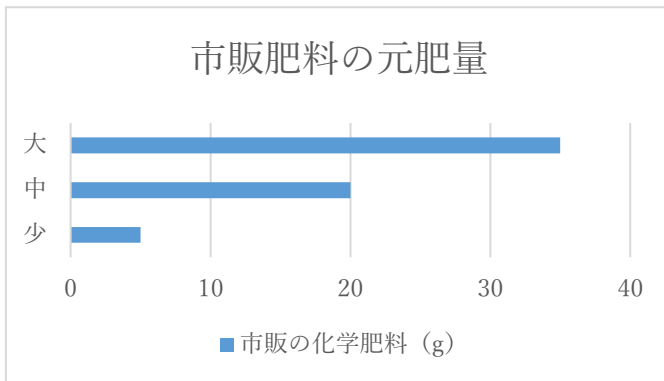
## 1. 目的

野菜などを育てる上で肥料を使用するが、その肥料について栽培を効率的にできる濃度を調べる。そうすることで、収穫量の増加や成長速度の向上などの効果が期待できる。

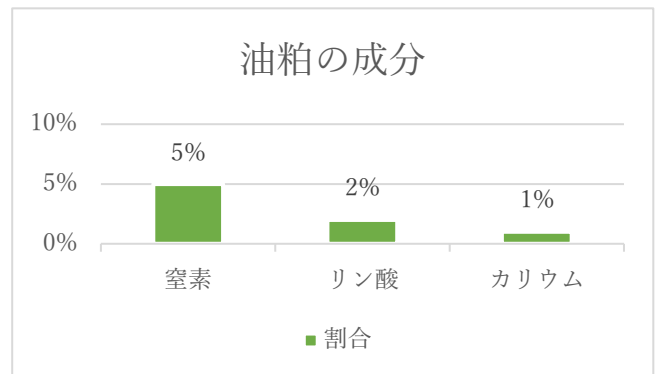
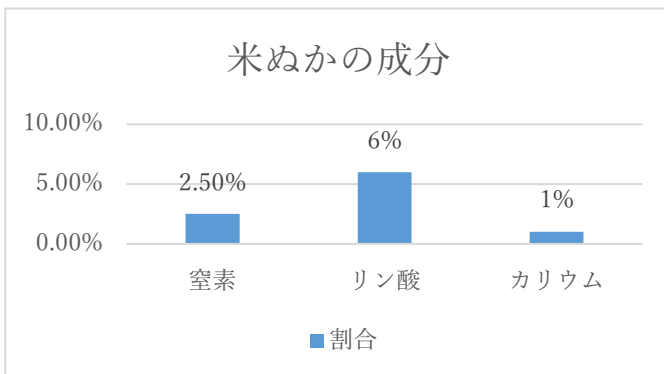
## 2. 方法

植物を栽培する上で、肥料の濃度や成分の違いにより栽培物の成長速度には差が生まれれると仮説を立てた。この仮説を検証するために、プランターを7つ用意した。まず、全てのプランターに腐葉土を敷いた。このうち3つのプランターには、市販の肥料をそれぞれ記載の目安量、目安量の二分の一、目安量の1.5倍の量に分けて入れた。また別の3つのプランターでは、自作の肥料をそれぞれ75グラム間隔で量を変えた。

【少、普通、多のそれぞれの元肥量】



自作の肥料の成分は豆類の栽培に適したリン酸のが多く含まれるよう、主に米糠と油粕を用いた。

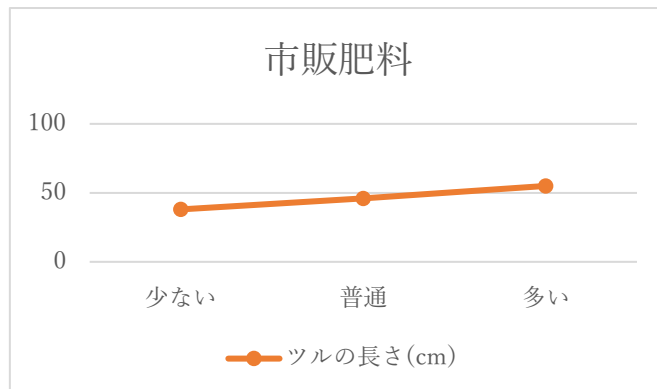
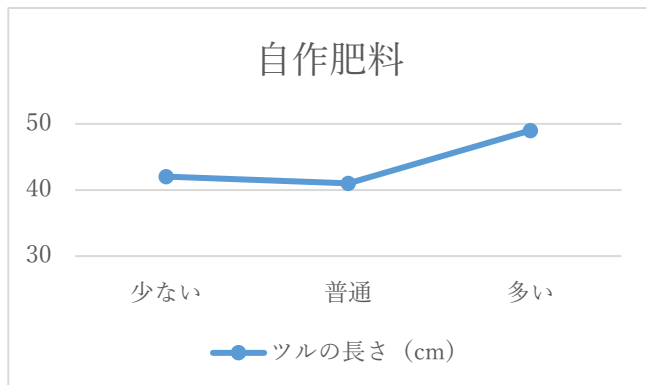


また、残った1個のプランターでは腐葉土のみでエンドウ豆を栽培した。

この実験を対照実験とすることで、最適な濃度、成分の肥料を特定する。また、今回は試食をすることができないので、最適な肥料の定義として、エンドウ豆の成長速度から決定する。

### 3. 結果

結果は下の図のようになった。



### 4. 結論

上の図から、リン酸を多く含んだ自作の肥料よりも、市販の化学肥料の方がエンドウ豆にの方がより成長していることが分かった。自作の肥料では、肥料の量が少ない方が普通よりもツルの長さが長かったが、自作の肥料と市販の肥料、どちらも肥料が多いものが最も成長していた。

### 5. 今後の展望

今回の実験では肥料の量が多いものが最も成長していたので、さらに量を増やし、限界点があるのか実験したと思う。また今回は試食が出来なかったので、肥料の成分によって栽培物の味に影響はあるのか調べていきたい。

# 炭酸水による植物成長の変化

K75 3年6組10番 氏名 倉田 颯也

## 1. 目的

植物栽培において、効率良く栽培することは供給の充実のために大切である。現状以上に効率化を図ることが出来れば、産業の発展に繋げられる。

より手軽な工夫を求め与える水に着目し、その中でも炭酸水での栽培を試すことにした。CO<sub>2</sub>を含む炭酸水の使い道を見つけることで、地球温暖化の原因の一つとなっているCO<sub>2</sub>の活用に繋げ、CO<sub>2</sub>の回収を活発に出来ると考えたからである。植物の成長と炭酸水の関係の解明を目的とする。

## 2. 方法

実験に用いる植物には、成長が早く観察しやすい豆苗を利用した。3つの豆苗用のプランターに豆苗の種を撒き、豆苗が浸るように各々に水道水、炭酸水、炭酸抜き炭酸水(以下、「抜炭酸水」と称する)を与えた。抜炭酸水を用意した理由は、炭酸水の成分と炭酸の刺激のどちらが植物に影響を与えるのかを調べるためである。これらを人工気象器の中で栽培し、1日毎に成長状態及び高さの記録と水の変更を行った。なお、人工気象器の中では常に光を当て、温度は常に20℃とした。

## 3. 結果

実験の結果、表1に示す通り、水道水で栽培した豆苗が最も成長し、他二種で栽培した豆苗は、水道水で栽培した豆苗と比べ生育が悪かった。また、図1から分かるように、炭酸水で栽培した豆苗だけ明確に根の生育が悪かった。

表1 実験最終日の豆苗の高さ

与えた水の種類	高さ(cm)
水道水	28
炭酸水	15
抜炭酸水	20.5

図1 実験最終日の豆苗の写真



## 4. 結論

表1から、炭酸水及び抜炭酸水で豆苗を栽培しても成長が促進されることはなく、これらでは栽培の効率化を図ることはできないことが分かった。水道水と比べて生育が悪かったことから、成長を阻害しているとも考えられる。次に、図1から、抜炭酸水では根が成長しているにも関わらず、

炭酸水では根の成長が著しく低下していたことから、炭酸の刺激が根の成長を阻害していると考えられる。これら2つの結果から、炭酸水による植物栽培では、栽培の効率化を図ることができない、ということが分かった。生育が悪かったことから、むしろ効率を下げているとも考えられる。

## 5. 今後の展望

本実験では、根の成長状態の結果から、炭酸の刺激が植物の生育に悪影響であることは分かったが、その刺激を除去した抜炭酸水でも生育が悪かった原因が判明していない。これを明確にするために、今後は水分中に含まれる成分の違いについて調べる。また、炭酸の有無による違いとして、p h 値の違いが考えられるため、p h 値の違いによる成長の変化も調べる。

# あくびと生活習慣の関連性

K75 3年6組29番 氏名 平井優衣

## 1. 目的

あくびは、私たちにとって非常に身近であるが、原因も解明されておらず、不思議な現象であるとも言える。ここで私たちは、食事や睡眠といった生活習慣と、あくびの回数の関連性の傾向をつかむことで、あくびの状態から自分の体の状態の把握できるようになると考えた。さらに、あくびの出る原因の解明に繋がる結果を得ることも、この研究の1つの目的とした。

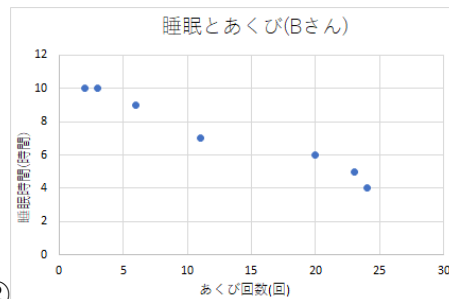
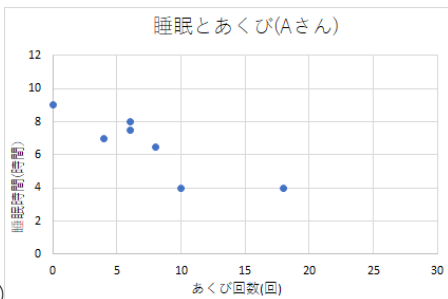
## 2. 方法

予備実験では、被験者2人があくびの回数と睡眠時間、また、別の被験者2人があくびの回数と1日の糖質摂取量をそれぞれ1週間にわたって計測した。後者の2人の被験者はさらに、時間帯別のあくびの出た回数と食事をとった時間を記録する3日間の実験を追加して行った。

本実験では、予備実験の結果を受け、GI値（食後血糖値の上昇を示す指標）に着目し研究を進めた。被験者6人が、低GI値食品、高GI食品それぞれを摂取した後3時間のあくびの回数を、各15食分ずつ計測した。

## 3. 結果

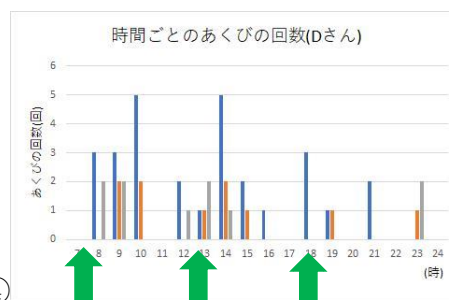
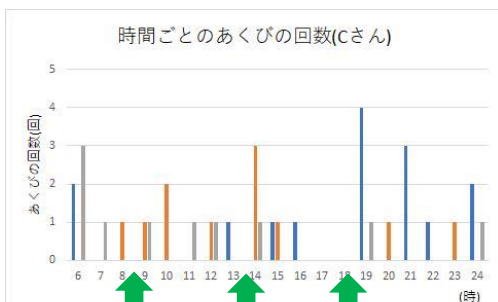
予備実験では、睡眠時間とあくびの回数の関連性を示すことができた。被験者2人とも、睡眠時間が減るとあくびの回数が増える結果となり、平均すると約 $-0.9$ という非常に強い負の相関関係が現れた。（図①、②参照）



図①

図②

それに比べ、糖質摂取量とあくびの回数には、全く関連性が見られなかったが、追加で行ったあくびの出た時間を計測した実験では下のような結果が得られた。（図③、④参照）



図③

図④

それぞれの棒グラフの3色は記録を行った1日目、2日目、3日目の結果を表しており、緑の矢印が食事をとった時間を表している。この結果から、食後主に3時間にあくびの回数が増加傾向にあることが分かった。

これらを踏まえた本実験では、被験者6人に共通して高GI値の食品摂取後は低GI値の食品摂取後に比べ、大幅にあくびの回数が増える結果となった。具体的には、平均すると約1.9倍もの増加が見られた。

#### 4. 結論

この結果から、あくびの回数は睡眠時間と食品のGI値すなわち血糖値の上がり具合と関連性があることが分かった。しかし、実験を行う中で、あくびに関連する要素はその空間の酸素量や心理状態など無限に見つかる可能性があるという疑いを持った。よって、私たちの研究から得られた結果のみでは、目的であったあくびの状態から自分の健康状態を把握することは難しいと考えた。しかし、この研究によって、睡眠時間と血糖値の上昇の仕方という2つの点があくびに関連していると分かったため、あくびの出る原因の解明に役立つ有益な結果が得られたと考察した。

#### 5. 今後の展望

あくびの出る回数に関連している事象は、私たちが調べた項目以外にも様々な要素が関連していると考えられる。そこで、あくびの回数と関連がある要素と言われている、血中の酸素濃度を調査項目として実験を進めることが望ましい。パルスオキシメーターを利用して測定し、また、今回の私たちの実験で関連性が明らかとなった要素を条件として統一することで、より正確にあくびと関連する要素を発見できると考えている。

# 音楽を聴くと作業効率は上がるのか

K75 3年8組24番 氏名 千頭和 翔梧

## 1. 目的

音楽を聴きながらの作業については、人によって評価が分かれる。そこで私たちは、音楽を聴くと作業効率は上がるのかという問いを立てた。作業における音楽の影響を明らかにすれば、より効率良く作業を行う環境を整えることができ、時間を上手く使うことが可能になる。私たちは、音を聴きながらの作業は何も聴かないよりも効率良くできると考えた。理由は、音を意図的に流さない環境において、逆に周りの音に敏感になってしまう経験があるからだ。また、余計な情報が入ってきてしまうため、歌詞は無いほうが良いとも考えた。

## 2. 方法

作業効率を測定する指標として、作業を行うスピード、作業の正確さ、文章の読解力、暗記力の4つを用いた。仮実験では、2桁の自然数同士の100ます計算を実施し、3分間で解答した問題数とそのうちの正解の割合を測定して、スピードと正確さを測った。本実験では、英検3級の過去問の長文を3分間読み内容を覚え、その後3分間で、本文を見ずに内容に関する4択の問題に10問答えてもらった。なお、問題の難易度による差を可視化するために、参考記録として班員のBGM無しでの結果もとった。すべての作業は、BGMをスピーカーから流しながら行った。使用したBGMは仮実験で選抜した「自然音（雨）」「歓喜の歌（歌詞有・無）」「紅蓮華（歌詞有・無）」の3種類、5パターンである。比較用にBGM無しの状態でも行った。被験者はそれぞれ20人であった。

## 3. 結果

図はBGMなし、自然音（雨）、歓喜の歌（歌詞無）、紅蓮華（歌詞無）、歓喜の歌（歌詞有）、紅蓮華（歌詞有）での結果とそれぞれ①～⑥までの番号を対応させてある。仮実験では、BGMがあるときの方が解答数、正答率ともに高かった（[図1](#)）。②がどちらの項目も高い結果を示した（85.8、98.5%）。④は、解答数は75.3と多いが、正答率は96.9%と低かった。歓喜の歌は歌詞無の方が、紅蓮華は歌詞有の方が高い結果を示した。また、本実験では唯一②だけがBGMをかけた方が高い正答数が得られた（[図2](#)）。その他の正答数は参考記録を0.2～0.9下回った。

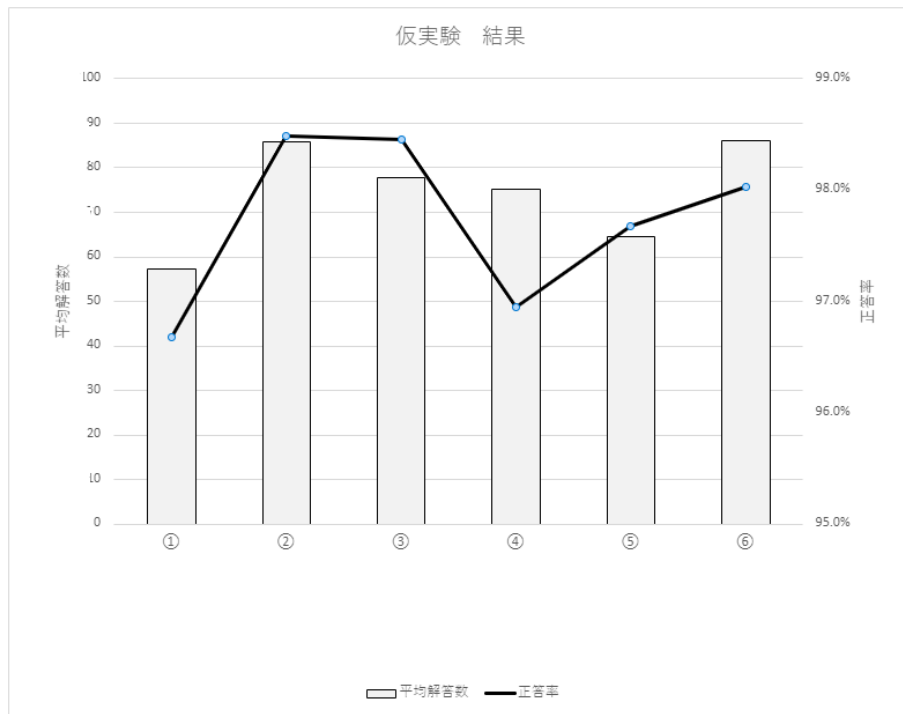
## 4. 結論

両実験の結果より、BGMがあるからといって劇的に作業効率が上がるわけではないが、下がるわけでもないと分かった。また、歌詞の有無含め、ジャンルによる結果の変化は仮実験と本実験でまちまちだったため、作業の内容により適したBGMは異なるといえる。その中でも、仮実験と本実験ともに高い結果を残した雨の音は、作業の種類によらず作業に良い影響を与えるだろう。

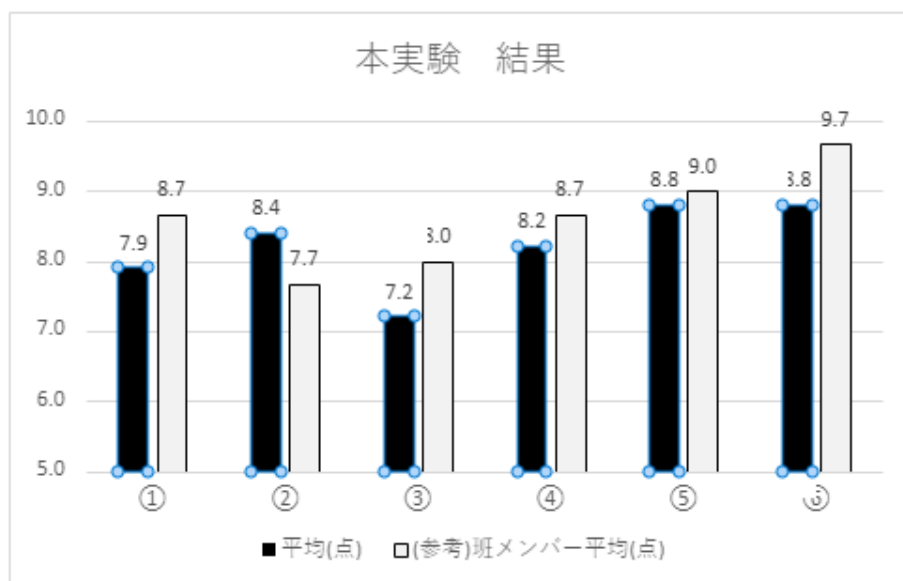


## 5. 今後の展望

被験者の数が 20 人、本実験の問題数が 10 問と少なかったため、実験の規模を広げて、より詳細なデータを取りたい。また、BGM を聴くことで体内にはどのような変化が起きているのか調べてみたい。



(図 1)



(図 2)

# 不要なものから発電 ~汚水発電の未来~

K75 3年2組2番 氏名 兼本 蓮

## 1. 目的

現在、日本の下水処理に掛かる電気代は国内で消費される電気量の0.7パーセントを占めている。その量1年でおよそ63億kWh(平成16年度)で1年で1.5億kWhずつ増加している。また、その電気消費量の大部分は火力発電で賄われており、その発電で多くの温室効果ガスを排出している。

そこで、下水処理場で汚水を用いて発電し、その電力を下水処理に用いることが出来れば温室効果ガスを減らしたり、コスト削減に繋がるのではないかと思い、既存の水力発電との差を比べるために、浄水と汚水ではどちらの方が発電効率が良いかを確かめる事を目的とした。

## 2. 方法

水道水を浄水、汚水を水道水と砂を混ぜた物と定義をして(以後、水道水を浄水、水道水と砂を混ぜた物を汚水と呼ぶ)実験を行った。

まず第1に、水にそれぞれ直径2mm、1.18mm、600 $\mu$ m、150 $\mu$ mで重量250gの砂と水道水750g溶かした4種類の汚水と浄水を1L用意した。また、他に漏斗、ペットボトルと割箸とモーターを合わせて作成した水車型タービン(以後、タービンと呼ぶ)、電流計を用意した。

次に、電流計をタービンに取り付け、漏斗をタービンの上に設置し、その漏斗に上記の5種類の液体を同じスピードで流し込み、電流計の示す値を測定した。

最後に測定した値をグラフにして結果を比較した。

## 3. 結果

右の図1からそれぞれの発電量は浄水が440mA、砂の直径が150 $\mu$ mの時490mA、600 $\mu$ mの時600mA、1.18mmの時520mA、2mmの時510mAだった。このことから、全ての汚水は浄水より発電量が高いことが分かった。また、600 $\mu$ mまでは、砂の直径が小さくなればなるほど、発電量が大きくなったが、砂の直径が250 $\mu$ mになった時に、発電量が大幅に減少した。そして、最も発電量が高いのは、砂の直径が600 $\mu$ mの時と分かった。

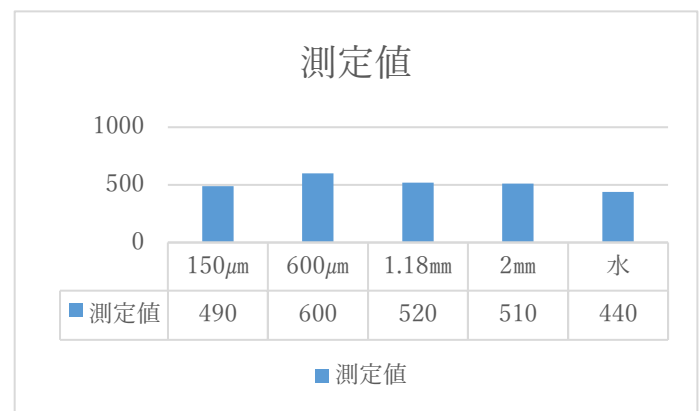


図1 汚水と浄水の発電量(mA)の違い



図2 水車型水力発電機



図3 自作した水力発電機

#### 4. 結論

この結果から、全ての汚水は浄水よりも発電効率が高いということが分かった。また、粒の大きさが小さすぎても大きすぎても発電効率が下がるということが分かった。ここから砂が互いに干渉して力を及ぼしてしまったため、粒の大きさが大きすぎると発電効率が低くなるのだということと、砂が水に溶けきって溶岩のように粘性が出てしまったため、砂の大きさが小さすぎると発電効率が低くなるのではないかと結論に至った。上記の結果や考察から、砂が溶けきらず、1番小さい砂の大きさを見つけることが出来れば最も発電効率が高い汚水を見つけることが出来るのではないかと考えた。

#### 5. 今後の展望

本研究では、砂が溶けきらず、1番小さい砂の大きさを見つけることが出来れば最も発電効率が高い汚水を見つけることが出来るという結論が出た。ここから、今後の展望として、砂の直径が $600\mu\text{m}$ の付近をもっと細かい単位で、今回の実験の手順で実験を行うことで、最も発電効率のよい砂の直径を発見する。そして、実際の汚水でフィルターなどを使い、汚水を最も効率のよいものに変えるような実験と、その汚水で実際に発電を行った時のコストと、浄水で発電を行った時のコストの違いを調べ、そのコストが浄水より低いならば、実際に今後、下水処理場などで実用することが出来るようになるのではないかと考える。

# 環境に良い洗剤と悪い洗剤の洗浄力の違い

K75 3年9組31番 氏名 早川敢登

## 1. 目的

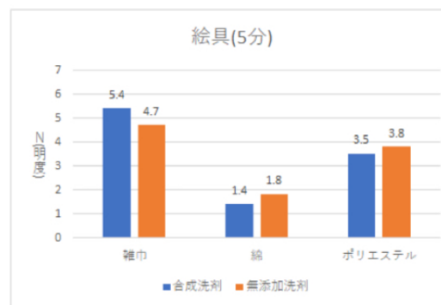
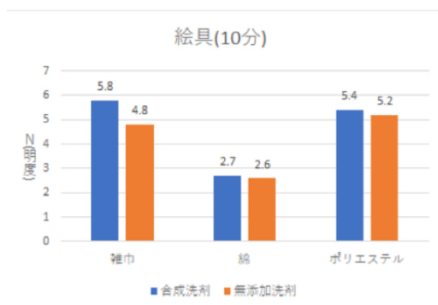
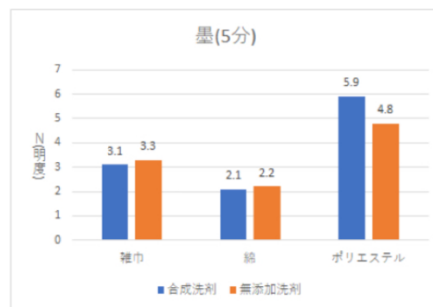
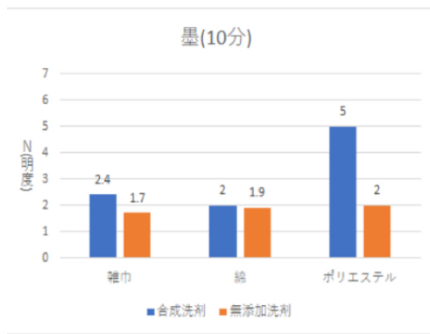
環境良い洗剤（自然由来の界面活性剤を100%使用した洗剤）と環境に悪い洗剤（化学繊維の界面活性剤を100%使用した洗剤）の洗浄力に違いがないことを証明し、環境に良い洗剤の普及につなげることで環境問題の改善につなげる。

## 2. 方法

スターラーでビーカー内に沈めた格子を磁力で回転させることで水流を作り洗浄した。布はポリエステル、綿、ナイロンの3種類でそれぞれ比較し、汚れは不溶性汚れの墨と水性汚れの水性絵の具を用意した。明度の変化を測定するために絵の具は黒色を選択した。各布と汚れをの組み合わせを環境に良い洗剤と悪い洗剤で比較した。それぞれのパターンでの洗浄を5分、10分と2回測定し、より確かな結果になるようにした。対照実験にしてより洗剤での洗浄力の違いを求めるために水温や色彩測定的位置（光の当たり具合）も同じにした。洗剤の希釈はメーカー指定の量入れることで統一した。

## 3. 結果

環境に悪い洗剤と定義した洗剤の方が色の落ち具合（明度の変化）が大きく、洗浄力が大きかった。5分ではあまり変化がなかったが、10分では肉眼でも変化が見えるほど色が変わっていた。（明度の数値は0に近いほど黒に近い。）



#### 4. 結論

単位リットルあたりの値段と洗浄力を考えた時に環境に良い洗剤を普及させることは現状厳しい。なぜなら洗浄力に違いが出てしまうということは消費者にとっては大きな違いになってくるからだ。

#### 5. 今後の展望

値段も洗浄力も劣らない自然由来の界面活性剤を作る技術が広まれば、環境に配慮した洗剤の普及につながるので、まずは安値で化学物質を再現する方法を模索していくべきだ。る物価の高騰などもあるのでいかに値段を下げたうえで同じ洗浄力を提供できるかがポイントになってくるだろう。

# 音楽の音量は記憶力に影響するか

K75 3年4組1番 氏名 阿部 智之丞

## 1. 目的

勉強をするときに音楽を聴くと、聴かないときに比べ効率が低下するという事は既に証明されている。そこで、なるべく勉強を邪魔しない聴き方はないかと考えたとき、音量が関係していると仮定した。本実験では、勉強を「暗記」の分野に絞って検証し、記憶力と音量の関係の解明を目的とする。

## 2. 方法

記憶には、領域別に様々な種類があるが、本実験ではその中でも、心理学領域における「短期記憶」又は臨床神経学領域における「即時記憶」ができた量について「記憶力」と表記する。希望ヶ丘高校の在校生 33 人に対し、音楽の音量が記憶力(短期記憶又は即時記憶)に与える影響を調査するテストを以下の方法で行った。まず、ひらがなで書かれた、存在し意味を持つ単語を 1 分間で可能な限り多く覚える。その後、すぐに白紙に書き出す。正しく書き出すことができた単語の数を得点とする。ただし、テスト中はイヤホンを装着し、指定された音楽を聴き続ける。聴き続ける音楽の音量の大中小によって 3 つのグループに分ける。まったくの無音環境での音量の測定は困難だったため、「中」のグループを基準とし、その二倍の音量を「大」半分の音量を「小」とした。

## 3. 結果

それぞれのグループの平均点は、以下のグラフのようになった。実験の結果、グラフが表すとおり、音量「中」が最も点数が高かった。それに対し、音量「小」が最も点数が低い結果となった。

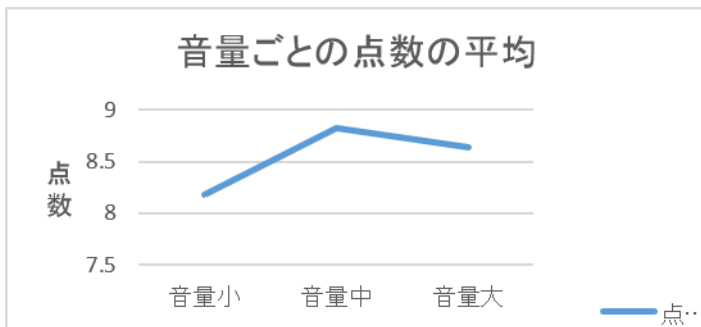


図 1 音量ごとの点数の平均

## 4. 結論

以上より、音楽を聞きながら勉強をする時は、極端に大きい、小さい音量ではなく、「中」の音量を聞くのが良いと考えられる。

## 5. 今後の展望

本実験では、音量の具体的な数値を測定していないため、その数値を出すことでこの結果を実際に活用できる。また、何故「小」より「大」のほうが良い結果が出たのかについても実験をして追究したい。

---

---

## 2022 年度 SS 希望 研究要旨集

発行月 令和5年3月

発行者 神奈川県立希望ヶ丘高等学校

〒241-0824

神奈川県横浜市旭区南希望が丘79番地の1

電話 (045)391-0061 FAX (045)361-9789

編集者 希望ヶ丘高等学校 SSH 推進グループ

---

---