

令和2年度

第1年次生 生徒研究論文集



兵庫県立姫路東高等学校

論文集に寄せて

本校は令和元年に創立 110 周年を迎え、111 年目になる本年、「SSH」（スーパーサイエンスハイスクール）事業が本格的にスタートするはずでした。ところが、SSH に関連する行事は全てコロナ禍により、中身の変更や行事の中止を余儀なくされました。予定通りの進行がままならない中で、生徒の奮闘もあって結実したのが、「課題研究発表会」および、この「研究論文集」です。

思い返せば令和 2 年の 6 月、2 ヶ月間の休校の後に始まった 75 回生の高校生活は、SSH の課題研究の進行に従って緊張が少しずつほぐれていきました。

与えられるのではなく、何もないところから自分たちでテーマを設定し、探究していく過程はあまり経験のないことだったでしょう。班を編成し、ソーシャルディスタンスを気にしながら、机を向かい合わせて楽しそうに話し合っていた様子を思い出します。

現地に行けばすぐに片付くことが遅々として進まないもどかしさ、何度もアンケートを作り直して数字に表われるものの意味を問い直したその歩み、抽象化して構造的に捉えることはもちろん大切けれども、データに表れないものを読み取ろうと努めた日々が思い出されます。まさに正解の見えない、そして正解に行き着くかどうか不明な道を手探りで歩いた探究活動だったと思います。そんな中で「コロナ禍」だからこそ、改めて学んだことがありました。それは生の人間関係です。他者を受容することや協働の大切さ、質感をもっている仲間が存在、それらは、オンラインでは得がたいものだったと考えます。

コロナ禍の令和 2 年。出来ないと思われることから出来ることを編み出していったこの一年が、必ず次年度の取り組みにつながっていくことを確信しました。

最後に、運営指導委員を初めとして、SSH 推進部の先生方、課題研究に携わってくださった全ての方々に感謝申し上げます。皆様のご尽力のたまものとして、「課題研究論文集」が完成したことを心から喜びたいと思います。

令和 3 年 3 月

兵庫県立姫路東高等学校 75 回生

1 年次主任 勝木 香織

目 次

兵庫県立姫路東高等学校の探究活動	1
<眠気>	
101 授業中眠くならない方法	5
102 睡眠と音楽	7
103 授業中に眠くならない方法	9
104 食事と眠気の関係について	10
105 授業中に眠くなる原因	11
106 集中とは	13
107 授業中に眠くならない方法	15
<心理>	
201 日常にある色の効果	17
202 飽きやすい食べ物と飽きにくい食べ物の違い	19
203 猿と意思疎通	21
204 飛行に適した羽の形	23
205 アメとムチの効果	25
206 性格に関係するものは何か	27
207 血液型は性格に影響するのか	29
208 血液型と心理	31
<植物>	
301 葉が枯れる原因	33
302 豆苗にどんな音楽を聴かせるとよく育つのか	35
303 液体の種類における豆苗の成長観察・記録	37
304 金のバラをつくる	39
305 花は人間の言葉を理解するのか	40
<味覚>	
401 味について	41
402 ○+△はなんの味?	43
403 かき氷のシロップと味覚について	45
404 味覚に影響を与えているのは何か	47
405 嗅覚、味覚、視覚が味を感じる際に与える影響	49
406 食品の腐敗について	51
407 ラーメン開発	53
<言語>	
501 英語の点数を上げるには	55
502 究極の美男美女とは	57
503 オノマトペ～世代ごとで感じる印象の違いはあるのか～	59

504	イケメンの定義	61
505	コナンのトリックはどんな原理でできているのか？	62
506	最強のシャボン玉を作る	64
507	なぜスマホを触ってしまうのか	65
508	人は怖がった時に体温が下がるのか	67
509	スマートフォンの悪影響について	69
<科学>		
601	空を飛びたい	71
602	紫外線を防ぐ	73
603	紫外線とその影響	74
604	消しゴムから見る「可塑剤」の効果	75
605	消しやすい消しゴムの特徴について	77
606	永久機関をつくる	79
607	絶対真空は作り出せるのか	81
608	淡水二枚貝がひび割れする理由	83
609	影の色は何色か？	85
<運動>		
701	体育座りについて	86
702	商品の配列が人に与える影響	88
703	体育座りの負担を減らすには	90
704	足が速くなる方法	92
705	効果的なストレッチ	93
706	ストレッチはいつしたら効果的か	95
<地学>		
801	地震と津波の関係	97
802	姫路の地盤と液状化現象について	98
803	Try to reproduce Niyodo River	100
804	仁淀川の水の青を再現する	101
805	溶けにくい氷をつくる	103
806	氷を液体に入れたときに音がなるのはなぜ？	105
<音楽>		
901	耳に残りやすい曲と残りにくい曲～きらきら星の原理～	106
902	有名になったアーティストの起点となった曲の共通点について	108
903	ヒット曲の共通点	110
904	耳に残る曲の傾向	112
905	音と睡眠	114
<科学部の研究論文>		
	河川に堆積した砂粒の形や鉱物の体積比から源岩からの距離を推定する方法の提案	116

兵庫県立姫路東高等学校の探究活動

SSH 推進部長 主幹教諭 川 勝 和 哉

1 はじめに

本校は、1年次7クラスからなる、単位制普通科の高等学校である。本年度、SSHの主対象である1年次生徒の探究活動には、主に、地球科学(地学)分野を基礎とした「自然科学探究基礎I」の学びと、「理数探究基礎」における課題研究がある。その他、複数の大学教員や企業研究者を招いて、アラカルト講座や講演会を開催した。

課題研究は、1年次生徒280名全員が、火曜日の6時間目に1単位で実施した。1年次の生徒全員での取組は、SSH指定校の中でも稀である。1年次生全員が実施する目的は、一通りの課題研究を経験させることによって、探究の手法を習得し、論理的思考力や議論する力、プレゼンテーションの力など、探究の力を育成することにある。2年次において理系に進んだ生徒は、本格的な課題研究に2年間かけてじっくりと取り組む。

本年度は、コロナ禍によって活動時間が大きく制限される中での実施であったが、生徒はもちろん、指導・助言に関わる全ての教員にも、積極的な取組が見られた。

2 課題研究の実施

課題研究をすすめるにあたって、研究内容や方法に関して、教員は助言するにとどめ、テーマの設定から考察、プレゼンテーション、論文のまとめまで、生徒の主体的な活動を重視して実施した。

以下に、具体的な課題研究の進め方と、そのようすを紹介する。

- (1) 幼いころに感じていた疑問や、自分の身の回りのさまざまな事象に着目して、生徒全員が各自研究テーマ案を持ち寄る。これと同時期に、生徒個人の変容をみるために、第1回

目のマルチプル・インテリジェンスのアンケートを実施する。



マルチプル・インテリジェンスのアンケート

- (2) 各クラスで、機械的に割り振った「研究テーマ検討班」の中でテーマ案を出し合い、研究テーマとして採用するテーマを班でひとつ程度選ぶ。



研究テーマ検討班でのテーマ案の検討

- (3) 研究テーマ検討班が、クラスごとに生徒全員の前で、そのテーマ案を推薦する理由や先行研究などを紹介し、質疑応答を行う。プレゼンテーションを聞いて、各自が探究したいテーマを選び、それをもとに「研究班」を構成する。この後は、研究班ごとに活動する。



研究テーマ検討班によるプレゼンテーション

- (4) 研究班内で、テーマをより具体化するとともに、動機と目的を明らかにして仮説を立てる。研究計画や内容を検討し、研究企画書を作成して提出する。



研究班による研究企画書の検討

- (5) 担当教員が集まって、テーマの実現可能性や研究の方向性について検討する。ここで出された助言を研究班に伝える。場合によっては、テーマの微修正を助言する場合もある。

- (6) 実験や観察、アンケート調査、文献調査など、具体的な活動を始める。大学教員や企業研究員などの指導・助言を受けたり、メール等による問い合わせを効果に活用する。教員は、それらの環境整備に関わる。

課題研究は、授業時間だけではなく、放課後や祝祭日なども有効に活用して行うものとし、教員が同席して助言する。



研究班による実験・観察

- (7) 生徒研究中間発表会を実施し、動機、目的、仮説、方法、その時までに得られている結果、今後の方向性についてまとめて、ポスター発表を行うほか、抄録を提出する。事前に、すべての研究班の抄録を全員に配布し、当日、有意義な質疑応答ができるよう活用する。大学教員や企業研究員らから指導・助言を得て、その後の研究の指針を得る。



科学部 I 年次生による研究発表



生徒研究中間発表会



助言者から今後の研究についての助言を得る



(8) その後の研究活動で得られた結果から考察をおこない、生徒研究発表会でポスターおよび口頭発表をおこなう。同時に抄録を提出し、事前に配布する。得られた助言をもとにして、よりよい研究になるように検討を加える。



生徒研究発表会に向けて準備をする

(9) 研究成果を論文にまとめて提出する。論文集を作成して公開する。これと同時期に、生徒個人の変容をみるために、第2回目のマルチプル・インテリジェンスのアンケートを実施する。

(10) グループとしての活動に対する評価と、その中での個人としての活動の評価をあわせて評価する。同時に、マルチプル・インテリジェンスのアンケートや振り返り作文等をもとに、生徒個人の変容を、生徒自身が認識できるようにフィードバックする。

3 評価と検証

- ・コロナ禍の状況下ではあったが、課題研究のテーマ設定から実施まで、生徒の主体的な活動によってすすめることができ、中には発展性のある研究もみられた。
- ・全国上位レベルで活躍した科学部の活動と成果を、スタンダードモデルとして示すことができた。
- ・課題研究として設定されている時間だけでは不足していたが、祝日や放課後を利用して研究活動を行う積極的な班もみられた。
- ・SSH 推進部と1年次団が中心となって、協力的体制を構築することができた。指定初年度から、多くの教員が協力してSSH事業を実施することができた。今後さらに学校全体の取組として発展させていく予定である。

- ・担当教員による仮テーマの検討会や評価方法検討会等を実施することで、課題研究の共通理解をある程度図ることができた。さらに機会を増やして、課題研究を協力して実施するための意思の疎通を図っていく必要がある。
- ・研究内容の指導・助言から専門学会発表まで、各班の担当教員が担当するしくみを作る必要がある。
- ・生徒の議論の中に入り込んで、指導ではなく、生徒に有益な助言をすることによって、生徒に新たな発想を引き出すことができる。教員の「助言力」をどのように向上させるかが課題である。
- ・すべての教科・科目で探究的な内容および科学倫理的な内容を取り入れたシラバスを作成する必要がある。たとえば、情報科でポスターや論文を作成するための基礎的な技術を学んだり、英語科で生徒が海外で発表することができるようなレベルの指導を行う、などが考えられる。
- ・時間割の設定から、課題研究の時間に生徒の助言のために機動的に動くことができる理数系の教員が不足した。そのために、生徒に有益な助言をする機会が少なかったため、課題研究の質を十分に上げることができなかった。教員の指導体制の整備が求められる。
- ・情報環境の整備を進める必要がある。
- ・よりよい評価の方法について、さらに議論を深める必要がある。

101 授業中眠くならない方法

1年1組5班

1 研究の動機

私達は授業中に眠くなってしまうという経験が何度もあります。授業中に眠くなって、寝てしまうと、授業内容が分からなくなってしまう、テストで点が取れなくなる恐れがあります。そして授業内容が分からなくなってしまうという悪循環になりかねません。そこで私達は、授業中に眠くならない席の位置や具体的な眠くならない方法について研究することにしました。

2 仮説

初めに私達は授業中の席によって眠さが増えるのではないかと仮説を立てました。席の位置と眠さの関係については、前の席は先生がいるので眠くなりやすく、後ろの席は先生の目が届きにくいので眠くなりやすいのではないかと考えました。また、Webサイトの「体の表面を冷やせば目が覚める」という記事をもとにして換気をして体を冷やせば眠くならないのではないかと仮説も立てました。

3 方法

1年生全体に、どうすれば眠くならないかというアンケートを取りました。アンケートの内容は、「授業中眠くなったことはあるか」「なぜ眠くなると思うか」「改善策はあるか」の3つです。このアンケートで出た、「姿勢を正すと眠くなりやすいのではないか」という意見も取り入れました。これらの仮説やアンケートの結果をもとに、私達は実験を行いました。1つ目は眠くならない席を調べる実験です。1年1組を対象に、授業中眠くならない席を調べるにあたって、眠さを感じる個人差を減らすために、1週間に1度、計4回席替えを行って眠さが改善したかのアンケートを取りました。アンケートは、「1. 全く眠くない」「2. 少し眠い」「3. 眠い」「4. 全く眠くない」の4段階になっていて、席ごとにアンケートを集計し、アンケートには、前述した1・2・3・4の数値を記入してもらい、その数値を比較することで、眠さの度合いを調べました。そして、それぞれの数値の平均値を比較することで、数値の大小によって眠くならない席と、眠くなりやすい席を調べました。2つ目は、「姿勢を正せば眠くならないのか」についてです。個人が眠いと感じたら、前傾姿勢にならずに、体を起こすようにしてもらい、「1. とても眠い」「2. 眠い」「3. すこし眠い」「4. 全く眠くない」の4段階でアンケートを取りました。3つ目は、「体を冷やせば眠くならないのか」についてです。ドアや窓を開けて換気をする。またはエアコンで教室を冷やして体を冷やす。これらの二つの方法で体を冷やしました。姿勢を正す実験と、体を冷やす実験のアンケート方法は席の移動の実験と同じです。

4 結果

授業中に眠くならない席を調べた結果は、1番眠くなりやすい席は中央後方当たりの席でした。また、教室窓側の席は眠くなりやすく、廊下側の席は眠くなりやすかったです。次に授業中に眠くならない方法を試し、授業後に眠かったかのアンケートをとって平均を出した結果、姿勢を正したときは2.28、体を冷やしたときは3.32でした。数値が小さいほうが眠くなりやすいため、換気をして空気を入れ替えを行い、体を冷やすほうが、姿勢を正すより、眠くならないことが分かりました。しかし、

エアコンで冷やした場合、逆に眠くなりやすいという結果になりました。

5 考察

まずは、席の移動についてです。教室の廊下側で眠くなる人が多く分布していることについては授業中に先生が黒板やプロジェクターを窓側から使うことが多いため、その際に黒板やプロジェクターが角度的に見えにくくなったりすることで、手が止まってしまう、文字が見えるまで待っている間にだんだんと眠くなってしまおうと考えました。もう一つの要因としては、教室の窓側は日光が当たりやすい席のため、気温、まぶしさ、外の景色の影響により環境がころころ変わることによって気分転換となり、眠くなりやすいと考えました。1番眠たくなる席が教室中央後方当たりであったことについては、そこはエアコンが最もよく当たりやすい席のため、1番快適な温度となり、眠くなってしまおうと思いました。そして、眠くならない方法を試した結果についてです。換気をして体を冷やすと眠くなりやすいが、エアコンで冷やすと眠くなりやすいという結果についての考察のために、参考文献を用いました。参考文献は、個人指導塾学習空間さんの「体の表面を冷やす」というサイトです。この文献から、体の表面を冷やすと眠くなりやすいということを知りました。これらの実験と参考文献を踏まえて、体を冷やすときは快適な温度で一定の風を送り続けるより、少し寒いと感じる温度で一気に冷やすほうが効果的であると考えました。私達は、この探究活動を通して、はっきりとした結論が出なかったり、実験が思っていたよりもうまくいかなかったりしました。そこで、たくさんの人に協力してもらいながら見通しを立てて実験をすることの難しさを実感しました。

6 今後の課題

1つ目は、より正しい結果が出るように実験の対象を広げたので、実験の準備が大変だったことです。体を冷やす方法も、最初は氷や保冷材で一気に冷やして結果を明確にしようとしたのですが、人数分手配することができませんでした。ほかにも、「カフェインを取る」、「目薬を差す」などのほかのいくつかの方法を試そうとしたのですが、クラス全員でするには難しく、試すことができなかった方法も多かったです。2つ目は、アンケートの内容を抽象的にしすぎたことです。集計の基準とアンケートの内容が曖昧になり、統一できなかったことに悩むことが多くなってしまいました。今後は、簡潔かつ集計しやすいように、ポイントを絞った質問を考えたいと思いました。最後に、今回見つけた眠くならないための方法を生かして、少しでも授業中に眠くなるという悩みを軽減できたらいいと思いました。

7 謝辞

今回の研究を進めるにあたり、山田裕美先生は研究の進め方について多くの助言をいただきました。また、本校75回生生徒にはアンケートに、1年1組には、席替えにご協力いただきました。ここに記して謝辞を表します。

102 睡眠と音楽

1年1組2班

1 研究の動機

音楽のリラックス効果による睡眠の質の向上をはかりたいと考えたから。

2 研究の目的

この探究活動で睡眠の質の向上方法を調べ、日々の生活に生かす。

3 仮説

音楽を聴きリラックスすることで睡眠の質が高まる。

アップテンポ系の曲は睡眠の質の向上ははかれない。

4 方法

就寝前5分間音楽を聴く。

① さまざまなジャンルの音楽

(アップテンポ系、睡眠の質向上音楽、各個人の好きな曲 etc.)

② 種類の違う楽器で演奏されている曲

(ピアノ、ヴァイオリン、オーケストラ、トランペット)

楽器のみを変化させて音楽は変えない。今回はベートーヴェンの「悲愴 第2楽章」に固定

③ 文献を調べる

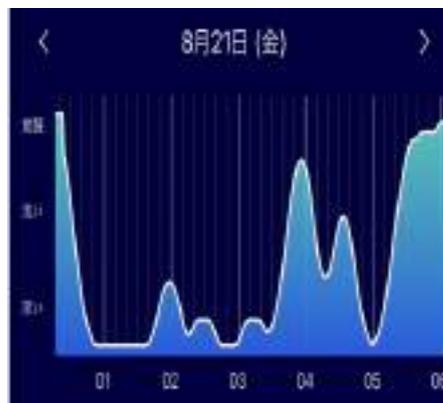
(歌詞のある曲とない曲を聴いた時の睡眠の質への影響)

歌詞のない音楽のほうが眠りにつきやすいことが分かった。

測定方法

① スマートフォンに SleepMister というアプリをインストールする

※このアプリが体動から睡眠の質を数値化し、グラフ化してくれる



5 結果

① アップテンポ系の音楽は眠りにつきにくい

睡眠向上音楽は眠りにつきやすい

各個人の好きな曲は睡眠の質向上にはあまり役に立たない(個人差あり)

② 特定の楽器が睡眠の質を高める効果はわからなかった(各個人の眠りにつきやすい音楽はあり)

③ 歌詞のない曲のほうが睡眠の質の向上に効果的である

6 考察

脳に α 波が流れると、リラックス効果が高まるという前例を踏まえると、睡眠向上音楽のリラックス効果で眠りにつきやすくなったことから、睡眠導入音楽には、 α 波を流す効果がある。

7 今後の課題

音楽は睡眠以外にも身体への影響力があるのかを調べる。

例) 音楽による胎児への影響

音楽によって感情をコントロールできるのか(怒りを抑える効果)

勉強中に音楽を聴くことは良い効果をもたらすのか悪い効果をもたらすのか

103 授業中に眠くならない方法

1年4組2班

1 研究の動機

この課題を解決する方法を見つけることによって、日々の授業で眠気を感じている多くの生徒の学習のサポートをできるのではないのかと思ったから今回の研究に着手した。

2 研究の目的

全ての生徒の眠気に打ち勝つ方法を明らかにする。

3 仮説

すべての人に効果をもたらす強力な方法はみつからないのではないのか。

4 方法

まず、初めに私たちは兵庫県立姫路東高等学校の75回生約280人に対して眠気についてのアンケートを行った。その内容は眠くなる環境、眠くなる時間帯について明らかにするものである。

また、私たちが眠気に有効であると思ったつば押しと体温の冷却についても、私たち自ら被験者となって実施した。これらは眠くなったと自分で判断した段階で冷却シートによる体温の冷却と全身のつば押しを行った。

5 結果

眠くなる環境や時間帯については、同学年で同じ地域に住んでいるわたしたち75回生でさえ規則性が全くと言っても過言ではないほど見られなかった。つまり、全く規則性がないものに有効なアプローチを見つけだすことは無理があり、すべての生徒に有効な方法はみつけ出すことはできなかった。

また、つば押しと体温の冷却については、研究を行った私たち全員が眠気から解放されたように感じた。つまりこの2つには効果があった可能性があるとわかった。(実験の被験者があまりに少なく、その被験者の偏りもあるので効果が認められたわけではない。)

6 考察

いつ、誰が、どこで行っても同様の効果を得られる方法、つまり絶対的に効果的な方法は見つけることができなかった。ただし、特定の人にのみ有効な手立ては考えられた、たとえば、つば押しや体温の冷却などである。

7 今後の課題

効果があるのではないかと考えられた2つの方法のどちらがより効果が高いのかを調べることが挙げられる。

104 食事と眠気の関係について

1年4組2班

1 研究の動機

毎日、食後に強い眠気を感じることに疑問を持ち、その原因を究明したいと思ったからです。そして、よく眠気と食事には関係があると聞くので食事の面からこの眠気について研究することにしました。

2 研究の目的

食後に眠気を感じる理由を解明して、眠気を感じたくない場面で眠気を感じないようにできるようにすることです。

3 仮説

授業中の眠気は、朝食を食べる時間、朝食や昼食で食べたものと眠気の強さには関係がある。

4 実験の方法

姫路東高校の75回生200人を対象に朝食を食べる時間と朝食、昼食に食べるもの、日中に感じる眠気の強さについてアンケートを行いました。眠気の強さについては、居眠りしてしまうほどの眠気、居眠りしてしまうほどではない眠気、眠気を全く感じないの3項目から選んでもらいました。

5 結果

朝食、昼食で食べる物や、朝食を食べる時間と眠気の間には特に何の関係も見られませんでした。

6 考察

今回このような理由になった原因として本当に食事と眠気は関係ない。もしくは研究の方法が悪かったということが考えられます。

7 今後の課題

今回の研究では、アンケートの対象の年齢層が非常に狭く限定されてしまったことや、データの数が少なかったことが問題としてあげられます。より広くの年齢層の人たちからより多くのデータを取ること。そして、もっと計画的に研究を進めることです。

105 授業中に眠たくなる原因

1年5組11班

1. 研究の動機・目的

授業中に眠たくなってしまふことが多く困っており、どうすれば眠たくならなくなるのかを知りたいと思った。しかし、それらの要因を調べた先行研究は少なく、ほとんどが睡眠時間との関係についてであった。私たちは、授業中という状況だからこそ発生する眠気の原因について調べようと考えた。

2. 仮説

授業中に眠くなる原因は、一般的に眠くなる原因である睡眠不足や体内リズムの影響の他にも授業内容や、暑さ、教師との距離があり、席の位置や睡眠時間によっても大きく影響が出る。その対処法は適切な睡眠・仮眠や、温度調節、生徒が能動的に活動することなどがある。

3. 方法・結果

1年次全員に計3回のアンケート調査を、1年5組の生徒を対象に眠気対策法の実施とその感想についてのアンケートを行った。それぞれの方法とその結果について記す。

A. 調査1 8月7日～

姫路東高校1年次生徒を対象に280人全員にアンケートをとり、240人の回答を得た。

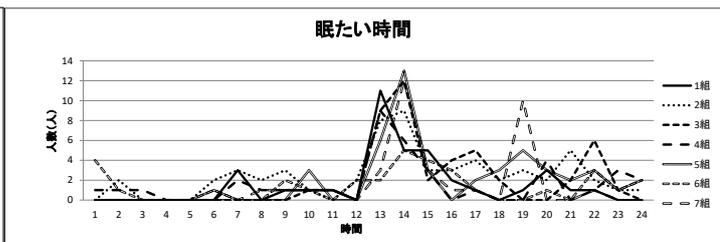
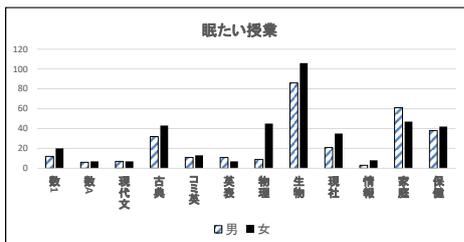


図1 眠たいと感じる授業の男女比較

図2 眠たいと感じる時刻

眠たいと感じる授業に男女差があまりなかったことから、性別の違いによる眠たさへの影響は少ないと推測される(図1)。また、クラスによって眠たいと感じる授業に大きな違いがあり、教師によっても眠たさに違いが出ていた。眠たいと感じる時間は14時付近が多く、食事の後であることや、体内リズムなどが関係していると考えられる(図2)。

B. 調査2 9月15日～

1年次生徒280人を対象に2回目のアンケートをとる。アンケートでは、授業中の眠たさの度合いを先行研究(1)より、表1の基準で答えてもらい、その値とほかの質問との関係を見る。また、席の位置は表2のように、あてはまる番号を選択してもらう。190人の回答を得た。

1	ねむたくない
2	時々ねむくなる
3	ねむたい
4	うとうとしてしまう
5	寝てしまう

表1 眠たさの度合い

教卓		
1	2	3
9%	67%	6%
4	5	6
10%	7%	1%

表2 席の位置(上)と一番眠たくなないと考えた人の割合(下)

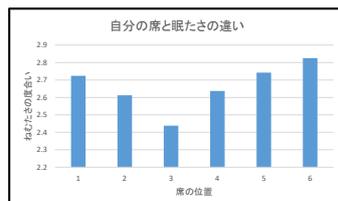


図3 自分の席と眠たさの違い

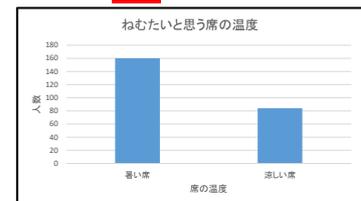


図4 眠たいと思う席の温度

一般的に、教室の教卓前が眠たく無いと考えられている(表2)が、実際には前列は廊下側になるほど、後列は窓側になるほど、眠たく無くなっていることがわかった(図3)。また、一般的に暑いほうが眠たいと考えられている(図4)が、温度と眠たさは関係ないことも分かった(図5)。

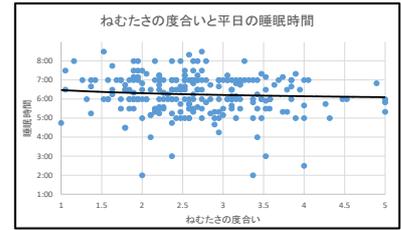
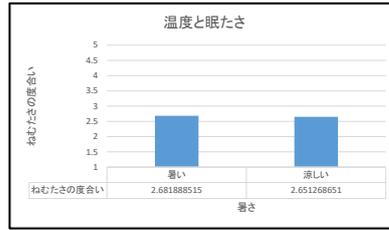


図5 席の温度と眠たさの関係

図6 眠たさと平日の睡眠時間

C. 調査3 11月27日～

1年次280人全員を対象に、生徒の活動、指名方法、巡回方法、授業内容、声のトーンや大きさについて各1～5で評価してもらう。189人の回答を得た。すべての質問について、評価が上がるほど眠たさの度合いが小さくなっており、授業の評価が上がるほど眠たくなることがわかる(図7)。

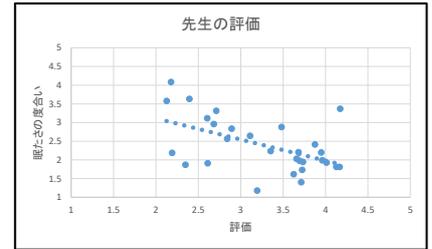
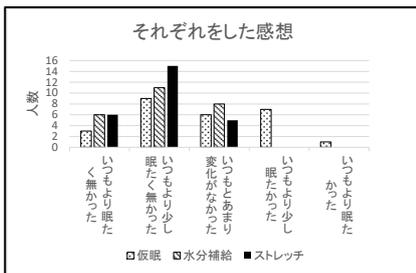


図7 評価と眠たさの度合い

D. 調査4 11月27日～

調査で調査した自己流の目覚ましの方法のうち授業中に可能であった、仮眠、ストレッチ、水分補給の3つを1年5組の生徒40人を対象におこない、アンケートに答えてもらう。26人の回答を得た。



仮眠以外はすべて変化なし、または眠たくなかったという意見だった(図8)。仮眠については眠たくないときに仮眠をとったり、短時間の仮眠だったりすると余計に眠たくなるという意見もあったので注意が必要である。また、どの方法が1番眠たくなかったかという質問では3つとも同じくらいの人数だった。

図8 それぞれをした感想

4. 考察

授業中の眠気には睡眠時間や温度より授業内容や時間、席の位置などによる影響が大きい。それらの眠気を防ぐには眠たいときの適度な仮眠や水分補給、ストレッチなどが効果的である。また、教師が自身の授業内容を調査3の基準で評価し、評価点を上げていくことにより、眠たくない授業をすることができる可能性がある。

5. 今後の課題

眠たくない席の位置が当初考えていた位置とは違うものであったため、なぜそうなったかを今後調べていく必要がある。また、調査時期を変更した調査も行い、眠気の原因をさらに追及していく。

6. 謝辞

調査に対し、協力、助言をしてくださった先生方に、ここに記して謝意を表す。

7. 参考文献

1) 國方功太, 井上丈夫(2012)大学生の授業中における居眠りの要因(学校保健研究 Jpn J School Health, 54, 62-71)

106 集中とは

1年6組8班

1 研究の動機

この研究の動機は、集中する条件を知ることによって集中力を高め自分自身や同級生が今後の授業や家での勉強、さらには部活などに私たちの研究結果を生かせることができれば幸いだと思ったからである。

2 研究の目的

この研究の目的は、集中する条件が分かることでその条件に当てはまる環境を作り出し、いつでも集中できるようになるためである。

3 仮説

私たちは①集中するまでの方法②集中できる時間帯③集中できる場所④集中が可能な限り持続する時間数、また「⑤集中力と心拍数の関係」に着目し、仮説を立てた。

① 暗記系→無音が良い 理系科目→音楽を聴きながらが良い

根拠:班員がそうであったのと、暗記系は1つのこと、例えば英単語を覚えたりするのであれば1つのことをひたすら繰り返すが、理系科目は自分の中にあるすべての情報の中から使えるものはないかと探したりするので頭の中だけで考えることが多い。そのため集中できていなければ、人はよるが他のことを考えてしまう。そのようなときに音楽がかかっていたら程よく集中力が分散してはかどりやすくなるのではないかと考えたからである。

② 夜

根拠:夜は1日がもうすぐ終わるという焦りが人間をせかして、集中できるのではないかと考えたからである。この状況と似ている例がテスト残り時間5分で大問1問分が終わっていない時や、次の日の授業の宿題を何もしていない時などである。1日がもうすぐ終わる時は先ほどあげた例のように切羽詰まっている、追い込まれているなどの共通点があげられる。以上を踏まえ夜が1番集中できるのではないかと考えた。

③ 家

根拠:人の目を気にしなくてもよいから。外出するといろいろな気を使ってしまう。

④ 1時間以下

根拠:班員がそうであったのと、変化や刺激(休憩)があったほうが良いと思ったから。

⑤ 心拍数は上がる

根拠:定期テストや模試の時に感じる、自身の急激な体温上昇から推測した。なぜ体温上昇から心拍数の仮説を立てたかというと普段授業を受けている教室となんら変わらないにもかかわらず授業を受けているとき時には感じない体温の上昇や敏感になってしまう心臓の鼓動に対する感じ方、これらは心拍数の上昇により血液循環が平常時よりも活発になると考えたからである。

⑤を調べる目的…テスト(方法の欄に記載、実験A)の点数以外にも集中しているかどうかを測るための指標が必要だと判断したため。

4 方法

(1)アンケート 仮説のうち①～④の4項目を1年生を対象にアンケートを行った。

結果は以下の通りである。

①男子:1位、音楽を聴く 2位、独り言を言う 3位、呼吸

女子:1位、音楽を聴く 2位、無音 3位、瞑想

②男子:1位、夜 2位、深夜 3位、朝 女子:1位、夜 2位、朝 3位、深夜

③男子:1位、家 2位、塾 3位、学校 女子:1位、家 2位、塾 3位、図書館

④男子:1時間以下…45% 2時間以下…39% 3時間以上…16%

女子:1時間以下…50% 2時間以下…43% 3時間以上…7%

(2)実験A…アンケート結果を踏まえ、特に学校で実践できる「方法」に注目し、最も効果的なものは何か調べるために実験を行った。実験方法は a, 英語の単語帳の見開き3ページ分を5分で覚える(①何もせず静かに、②音楽を聴く、③独り言を言う、の3項目) b, 25点満点のテストを行う c, 班員5人の平均正答率を出す、である。

実験B…仮説⑤の検証実験である。実験方法はスマホアプリ「CARTE」を使って a, 平常時 b, 集中しているとき(YouTubeでヒプノディスクの動画を見て集中する)の心拍数を測るというものである。

5 結果

◎実験A ①何もせず静かに覚える→24.2点 ②音楽を聴きながら覚える→24.6点 ③単語をつぶやきながら(独り言)覚える→23.6点 ⇒音楽を聴きながらが1番効果的

◎実験B 班員ももとの心拍数はそれぞれ違ったが全員の心拍数が上がった。

6 考察

まず実験Aの結果より音楽を聴くという方法が集中力を高めることが分かった。これはだれしものが抱いている勉強に対する嫌悪感、距離感などマイナスなイメージを和らげる効果が音楽にあるということを示している。和らげる効果というのを具体的に言うと、距離感すなわち「勉強して自分が知らないことを知る」「自分の未知を知る」という恐怖感を音楽がかき消してくれたり好きな音楽をかけることで親近感がわくということなどだ。よって音楽が集中力を高めてくれるのは心の不安の要素をある程度なくしてくれるからだと考えられる。次に実験Bの結果より、集中すると心拍数が上がるということがわかった。これは仮説にも書いたとおり、集中するときを感じる体温の上昇は心拍数が上昇することによって血液循環が活発になると予想したが、この実験の結果より仮説が適当であるとわかったので心拍数が上がってから集中力が高まるまでの過程も考察した。まず心拍数が上がると、栄養と酸素が含まれている血液が循環することによって脳へのそれらの供給が活発になり集中力が高まると考える。したがって集中するには心拍数を上げるとよいので軽くストレッチや筋トレをすると頭がすっきりするのはこのためだと思われる。

7 今後の課題

今回集中するまでの方法について調べることができたので、長時間集中力を持続させる条件や方法も知りたい。またアンケート結果では男女ともに家が一番集中できるという結果と、集中すると心拍数が上がるという結果に矛盾が生じている。家では安心して心拍数が下がるはずである。この矛盾も解き明かしていきたい。

107 授業中に眠くならない方法

1年7組1班

1 研究の動機・目的

授業中にウトウトしたり、寝ている人が多くいたので、眠気をなくし、授業により集中できるようにすることである。

2 仮説

カフェインをとること、深呼吸をすることが最も眠気を覚ますのに効果的である。

3 方法

まず始めに、私たちは1-7の40人を対象にアンケートをとった。アンケート内容は、「眠気を覚ますために、今あなたが行っていることは何か。」というものである。カフェインをとる、目薬をさすなど、さまざまな意見が挙げられたが、私たちはこのアンケート結果や、インターネットの情報を取り入れ、以下の実験①を行った。

11月のある4日間に、1-7の40人に眠気に効果的だといわれている4つの条件をグループに分かれて実践してもらった。その条件とは、1. 朝に、カフェインを含む食品をとってから登校する。2. 授業中に眠たくなったら、眠気に効くといわれるつぼを押す。3. 授業前や授業後に目薬をさしたり、メントールの含まれているリップクリームなどを目の下に塗る。4. 授業中に眠たくなったら、息を止める。の4つである。そして、毎授業後に、どのくらい眠かったかをアンケートで、A. はっきり意識があった、眠くなかった。B. 眠たいと感じた。C. ウトウトした。D. 寝た、記憶がない。の4段階で主観的に判断してもらおう。そこから、この結果と普段の授業において、事前に同じ項目でとったアンケートと比較した。

さらに、私たちは実験②を行った。この実験②は、班員で、普段の授業ではなかなかできないが、やってみたいと意見の挙げられたものから選び抜いた2つを、眠くなりやすい教科として、1-7に聞いたところ、多く声があがった物理の授業中に実践するというものである。その2つというのは、1. 授業中に深呼吸をする。2. 授業開始後、10分間仮眠をとる。である。そして、それぞれ授業後アンケートを行う。アンケートの内容は、深呼吸・仮眠・通常どおりの普通の授業、どのときに特に授業に集中できたかなどである。

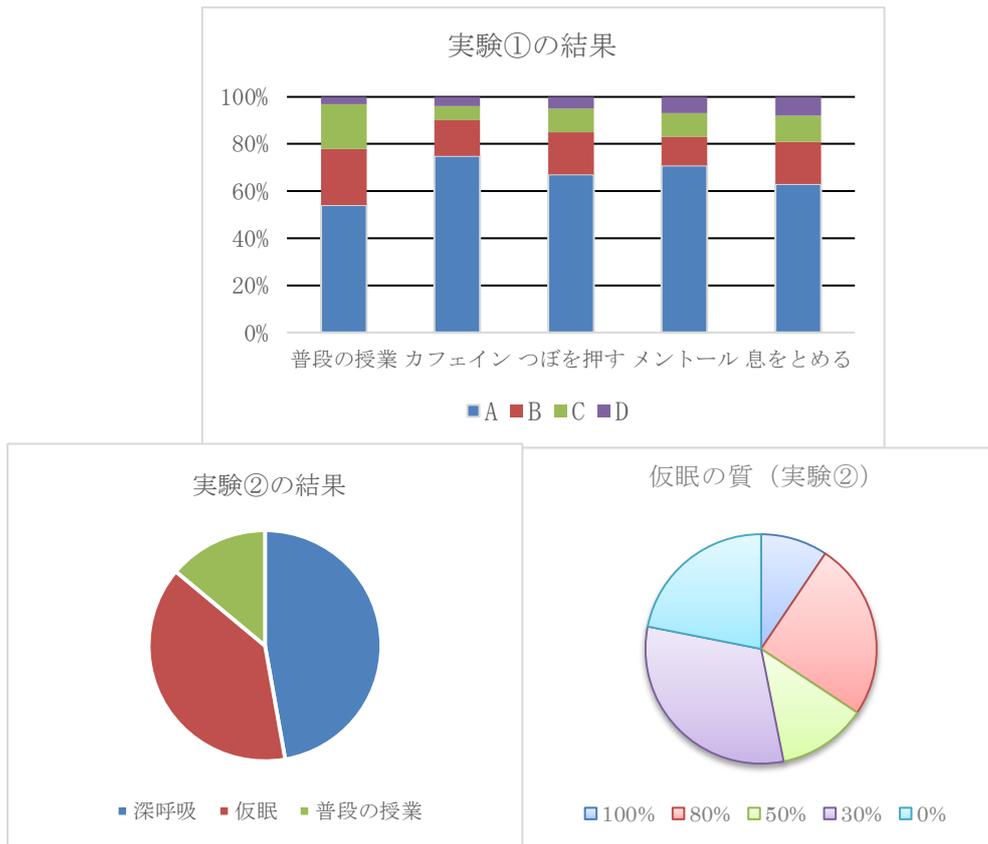
4 結果

①の実験結果としては、4つ全ての条件で、普段の授業と比べて、眠たくなかったと答えた人の割合が高かった。特に、私たちの仮設どおり、カフェインが1番効果的であった。しかし、寝た、記憶がないと回答したところに焦点を当てて考えると、目薬やメントールを使用する、息を止めるときの方が、普段の授業より寝てしまったと答えた人が多い。これには、個人差が関係していると考えた。

次に②の実験結果としては、私たちの仮設どおり、「深呼吸をする」と答えた人が最も多く、さらにクラスの大半の人が、普段の授業よりも、2つの条件のもと授業をうけた方が眠気を感じないと答えた。しかし、「深呼吸をする」と答えた人が47%、「仮眠をとる」と答えた人が39%で、さほど大差はなか

った。また少数だけだが、2つの条件よりも普通の授業の方が眠気を感じないと答えた人もおり、私たちはその結果について、①と同じように、効果の感じ方には個人差があり、それに加えて、仮眠の時間や深呼吸のタイミングに関係があるとも考えた。

そこから私たちは、②の「仮眠をとる」という条件のみに着目し、100%でしっかり眠れた、80%眠れた、50%眠れた、30%眠れた、0%で全く眠れなかった、の5段階で、10分間の仮眠の質を調査した。そこから、30%以下と答えた人が、全体の半分以上の割合を占めていたことから、10分という短い時間でしっかりと眠ることは難しいということが分かった。



5 考察

2つの実験から共通して言えることは、眠気を覚ますには、頭をひたすら働かせ続けず、適度に脳を休ませたり、酸素や刺激などで、脳に何らかの影響を与えることが効果的だということである。そして、身体的なものよりも、カフェインやメントールなどを用いる方が、眠気を覚ますことができると分かった。仮眠をとることと、深呼吸をすることとはあまり差はなかったが、その理由は単に好みの問題だけでなく、いかに10分間で眠れたかが関係していると考えられる。深く眠れた人が少なかったから、一概に深呼吸をする方が効果的だとは言えない。

6 今後の課題

今後の課題として、①の実験で1番効果的であったカフェインについて、成分を調べ、なぜカフェインが眠気に効果的なのか、それが人体に及ぼす影響について深く調べるとともに、今回の反省を生かし、生活習慣と睡眠の関係についても詳しく調べたい。

201 日常にある色の効果

1年1組3班

1 研究の動機

私たちの研究テーマは「色が生活にどれほど影響を与えているのか」調べることです。中でも、私たちの最も身近にある、食べ物について焦点をあてることで「食欲と色合いの関係性」からこのテーマについて研究を進めようと考えました。

では、なぜ「色」についての、研究を進めようと考えたのか、というとそれはニュースで見た一つの記事が理由となります。その記事の見出し名は「レインボーチーズトースト」で、一般的なチーズトーストとは違う、七色のチーズのトーストが取り上げられており、味は同じトーストのはずなのに、色合いが違うだけで湧いてくる食欲が全く異なる、その違いにとっても興味が湧きました。

また食欲だけでなく、SNSでの話題性や料理としての見栄えなど、色が食品のイメージを大きく変えていることも、色の効果について調べたい動機となりました。

2 研究の目的

食べ物に限らず、色が変われば同じものでも印象が全く変わります。その日常においてかかせない存在である色の持つ力について調査をし、その力が何か役立てられないか発見することを今回の探求の最終目標とします。

3 仮説

仮説1は、「色には食欲の湧く色と湧かない色が存在する」

仮説2は、「色へのイメージは他人と似ている」です。

4 方法

方法は、主にアンケートを集計しました。アンケート1「色と食べ物の関係について」では約50人にカレー、オムライス、サラダのそれぞれ色の異なる三枚の写真を用意しどれが最も美味しそうに感じるか、またまずそうに感じるか集計をとりました。

カレーは、ピンク、青色、茶色のカレー

オムライスは、白い、青い、赤い器

サラダは白い、青い、赤い器 をそれぞれ用意しました。

アンケート2「色の自体のイメージについて」のアンケートでは、赤、青、黄、緑、黒、白、それぞれの色に対するイメージを約200人に調査しました。(ex. 赤、熱い 青、水など)

5 結果

アンケート1を行った結果、一番美味しそうなカレーは茶色のカレー(71%)、まずそうなカレーは青色のカレーでした(60%)。一番美味しそうなオムライスは、白い器のオムライス(54%) まずそうなオムライスは、青い器のオムライスは(32%)、一番美味しそうなサラダは白い器のサラダ(37%) まずそうなサラダは赤い器のサラダ(43%)でした。

アンケート2を行った結果、青色には、爽やか、冷たいなどのイメージが固まり、赤色は、太陽、日、情熱、黄色には光、太陽、楽しい、緑色には、自然、植物などのどの色にもある程度同じ言葉で表されるイメージが多かったです。

6 考察

アンケート1の結果から、茶色のカレーのように、普段から見慣れている色には大多数の人が肯定的なリアクションを示しているのに対し、あまり見慣れない青いカレーには、まずそうだという意見が多く、食欲の湧く色、湧かない色は「慣れ」という形で存在することが分かります。また、器に対しては効果が薄く、あくまで印象のみを変えているのだと考えられます。

ここから、色合いが食欲を増すか増さないかは、自らの口にするものが、自分が知っていて安全だと判断出来るか出来ないか、の違いではないかと考えました。

これは、料理をする際はもちろん、口から服用する口のデザインをある程度統一するなどの、形で、少しでも活用できる考え方なのではないかと思いました。

次にアンケート2の結果からは、仮説2の「色のイメージは他人と似ている」を証明することが出来ると思います。アンケート1からも分かるように、ものの色にはある程度、慣れがあります。森は緑色で、水は青色だ、などの多くの人のイメージは周りと共に幼い頃から得てきた経験が元になっていると思います。

これらの考えから、色は人の慣れにより、構築され、ものを区別する際や、周りとの意識の統一のために日常で使われていると考えました。

7 今後の課題

今後の課題は、写真では不確かだった実験を本物の料理を使って行い、また実験から得たことを、より身近なことに活かせるようにしていきます。

202 飽きやすい食べ物と飽きにくい食べ物の違い

1年1組8班

1 研究の動機と目的

私たちがいる食べ物を食べると次第に飽きてしまったことがある経験から、飽きやすい食べ物と飽きにくい食べ物では何が違うのか不思議に思い、調べてみようと考えたからです。

また、この研究の目的は、飽きやすい食べ物と飽きにくい食べ物を明らかにすることです。

2 仮説

1つ目の仮説として、味の濃さについて、味の濃い食べ物は飽きやすい、味の薄い食べ物は飽きにくいと仮説を立てました。この仮説を立てた理由は、味の濃い食べ物は、少し食べただけでその食べ物の味に満足してしまうので、飽きやすいと考えたからです。

2つ目の仮説として、洋食や中華など和食以外の食べ物は飽きやすく、和食は飽きにくいと仮説を立てました。この仮説を立てた理由は、私たちは日本人であり、日本人は和食を昔から食べ慣れているので飽きにくく、洋食以外はその反対の理由で飽きやすいと考えたからです。

3つ目の仮説として、材料の多さについて、使われている食材が少ない料理は飽きやすく、多い料理は飽きにくいと仮説を立てました。この仮説を立てた理由は、使われている食材が少ない料理は、味や食感などに偏りが出てしまいすぐにそれに慣れてしまった経験から飽きやすいと考えたからです。

そして、4つ目の仮説として、栄養素について、脂質が多く含まれているような食べ物は飽きにくいと仮説を立てました。この仮説を立てた理由は、一般的に「油物」とよばれる脂質が多く含まれている食べ物は、あまり多くの量を食べられないというイメージがあります。これは、食べ物の「飽き」に関係しているのではないかと考えたからです。

最後に、5つ目の仮説として、主食は飽きやすく、主菜や副菜などの主食以外は飽きにくいと仮説を立てました。この仮説を立てた理由は、米やパンなどの主食には、一つの食材しかないものが多いので、主菜や副菜などより飽きやすいと考えたからです。

3 方法

実験は私たちの同級生の姫路東高校 75 回生の皆に今まで食べてきた食べ物の中で、食べている途中や、同じ食べ物を食べ続けて飽きた食べ物を聞くアンケートをとり、そこで得た結果から先程述べた 5 つの仮説に基づいてアンケートで挙げられた食べ物を分類し、仮説が正しいかどうかを判断し、考察するといったものです。

4 結果

75 回生が飽きたことのある食べ物を集計した結果、麺類、ケーキ、もち、肉類、カレー、果物、揚げ物、野菜、乳製品等、さまざまな種類の食べ物があり、一見どの食べ物が飽きやすいとすぐに判断することは出来ません。

1つ目に、味の濃い食べ物と味の薄い食べ物の分類方法は、私たちが、味が薄いと感じた野菜、果物、豆類などを味が薄い食べ物として分類するというものです。すると結果は、味が濃い方が飽きやすいと答えた人は 61, 2%で、仮説と同じで味の濃い方が飽きやすいという結果になりました。

2つ目に、和食かそれ以外かの分類方法は、それぞれの料理の歴史について調べ、日本がルーツであるものを和食、そうでないものを和食以外とし、また、食材だけで書かれているものを除いて分類す

るというものです。すると結果は、和食以外の方が飽きやすいと答えた人は54, 7%と少し和食以外の人が多いとわかり、仮説とほぼ同じ結果になりました。

3つ目に、使われている食材の数が多いか少ないかの分類方法は、使われている食材が二種類以下であるものを材料が少ない食べ物、三種類以上であるものを材料が多い食べ物として分類することにしました。すると、材料が少ない食べ物の方が飽きやすいと答えた人は64, 7%と、仮説と同じで材料が少ない方が飽きやすいという結果になりました。

4つ目に、栄養素の分類方法は、原材料で書かれている場合はそのままその食材でカウントし、料理名で書かれている場合は、それぞれの料理に含まれている主な材料を栄養素に分類してカウントしました。すると結果は、少しだけタンパク質が飽きやすいと答えた人が多かったが、どれもほぼ同じくらいになりました。

5つ目に主食や副菜などの分類方法は、米や、パンなどの小麦など一般的に主食と呼ばれているものとそうでないものとで分類しました。すると結果は、私たちが立てた仮説とは反対で主食の方が飽きやすいと答えた人は、副菜などが飽きやすいと答えた人よりも、少ない結果になりました。

5 考察

1つ目に、味が濃い食べ物に飽きやすい人が多かったのは、味が濃いとそれだけ満足感が多く得られます。しかし、それをさらに食べようとするとう満足感が薄れてきて、最終的に、満足しなくなることで、味に飽きてくるようになると考えました。

2つ目に、洋食や中華に飽きやすい人が多かったのは、日本人は洋食を食べる機会が多くはなりましたが、昔から和食をよく食べる生活が中心となっているからです。あと実際海外へ旅行に行ったとき、どうしても日本食を食べたくなる時があったことも理由の一つと考えます。なので、日本人は和食に慣れており、一番肌に合うからと考えました。

3つ目に、食材が2つ以下の食べ物に飽きやすい人が多かったのは、材料が少ないためどうしても単調な味や食感が続くことで、味に対する刺激が少なくなり、味への変化がなくなることによって、他の食べ物を食べたいと感じ飽きてくると考えました。

4つ目に、栄養素の観点で特に変化がなかったのは、同じ食べ物をとり過ぎると栄養分が偏ってしまい、必要な栄養分を摂るのを妨げてしまいます。なので、同じ食べ物を食べ過ぎによる偏った栄養素の摂りすぎを防ぐために飽きてくると考えました。

5つ目に、副菜などの方が飽きやすい人が多かったのは、主食は主にエネルギーや体を作るため一日に必要な栄養分が少ない量で足りてしまうため、主食に比べて過剰に摂取してしまい、必要な栄養分を摂ることができなくなるのを防ぐために飽きてくると考えました。

6 今後の課題

今回のアンケートは同年代の日本人にしかアンケートを取っていなかったため、年齢による違いや、国や文化による違いを調べるために様々な年齢層や外国の方にもアンケートを取ることです。あとは、実際に自分たちで、飽きやすいと回答してもらった食材を毎日決まった量食べ続けて、いつ飽きてくるか、あるいはそうでないかなどの実験もしていけたらいいと考えました。

203 猿と意思疎通

1年2組1班

1. 研究の動機・目的

私たちは、「猿と意思疎通する」という目的のもと、研究を続けてきた。この研究をすることになったきっかけは、テレビなどのメディアからである。テレビ番組で、芸能人たちや専門家が動物と会話しようとしているのを見て、私たちにもできるのではないかと考えた。そして、やるならば1番私たち人間に近い動物がやりやすいと考えた。そのため、私たちは猿に重点を置いて、意思疎通することを目指すことにした。今回私たちは猿の中でもさらに人間に近いといわれるフサオマキザルを研究対象にしている。

2. 仮説

しかし、ただ単に猿と意思疎通しようとしても猿のほうが目目してくれるわけがない。そこで、猿について理解していくこと、猿と意思疎通するためには何ができるか考えることから始めた。そして私たちが猿と意思疎通するために考えた仮説は次の通りである。

- ① 猿の話す言葉について学ぶことによってコミュニケーションをとることが可能になる。
- ② 猿の視覚を利用して様々な色を見せることで、猿がこちらに興味を示す。
- ③ カラスや猫が光るものに反応するように猿も光るものに反応する。

3. 方法

これらについての研究方法として、まず、姫路動物園へ行き、フサオマキザルに赤・青・黒・白・黄など、11色の布を見せて、反応を調べた。また、フサオマキザルについて研究されている京都大学の中村克樹先生と連絡を取り、助言をいただくよう、努めた。それから、姫路動物園の飼育員さんにもお話を伺うなどもした。布を見せる実験での反応基準は、猿が自分たちのほうにきて、手を伸ばしたり、張り付いたりしたら反応した、自分たちのほうを向いても、すぐにそっぽを向いたり、こちらに見向きもせず、気ままに活動していたら、反応しなかった、と定めることにした。反応したものの中には、その布を見せたまま歩いて檻を往復すると、それについてくるものもいた。

4. 結果

赤・黄・水色・黒によく反応した。また、仮説③についての実験として、スパンコールが付いた布と、鏡を見せたが、それらには反応しなかった。その後、布や鏡など、平たいものではなく、形が違うものではどうなるか気になったため、ありあわせのものにはなったが、持っていた傘、落ちていた木の枝も見せた。すると、この2つには興味を示した。

次の図1が反応した例、図2が反応しなかった例である。

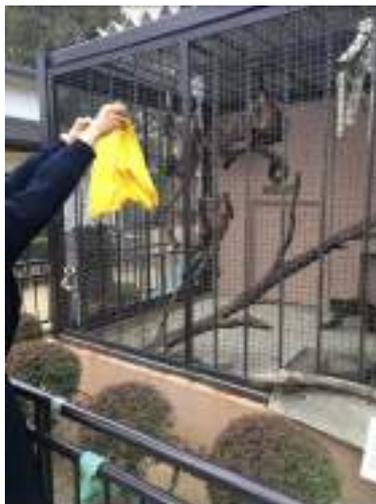


図1



図2

5. 考察

赤・黄に反応したことから、私たちは、食べ物に近い色に反応するのではないかと考えた。飼育員さんにお話を伺ったところ、毎日顔を合わせることで記憶した人の顔や、えさをくれる人には興味を示すと言われた。そのため、色のみ反応しているのではなく、同じ色のものを持っていても人によって反応が違うという可能性も十分に考えられる。また、学校図書館で借りた本には、猿の見え方は、基本的には人と同じだと書いてあったため、私たち人間の目にもつきやすい赤や黄、水色などの明るい色に興味を示したのではないかと考えた。

6. 今後の課題

私たちが行った実験において布の色によって、見せる人が違うこと、条件のそろえる程度があいまいであったことが反省点としてあげられる。そのため、次の実験では、対照実験をすることを意識して取り組みたい。また、今回は視覚のみに重点を置いて実験したため、聴覚や嗅覚など、まだ調べ切れていないほかの感覚が多くある。それらにも目を向け、猿がどのような音に反応するのか、匂いによって興味の示し方は変わるのかなどについての実験もするべきだと考えている。

204 飛行に適した羽の形

1年2組6班

1. 研究の動機と目的

近年、虫の羽の模様によって生み出された商品などが数多く存在しており、虫の持つ構造が商品の性能を大きく向上させていることを知った。そこで私たちは虫の羽の最も飛行に適した形を見つけることを目的とする。

2. 仮説

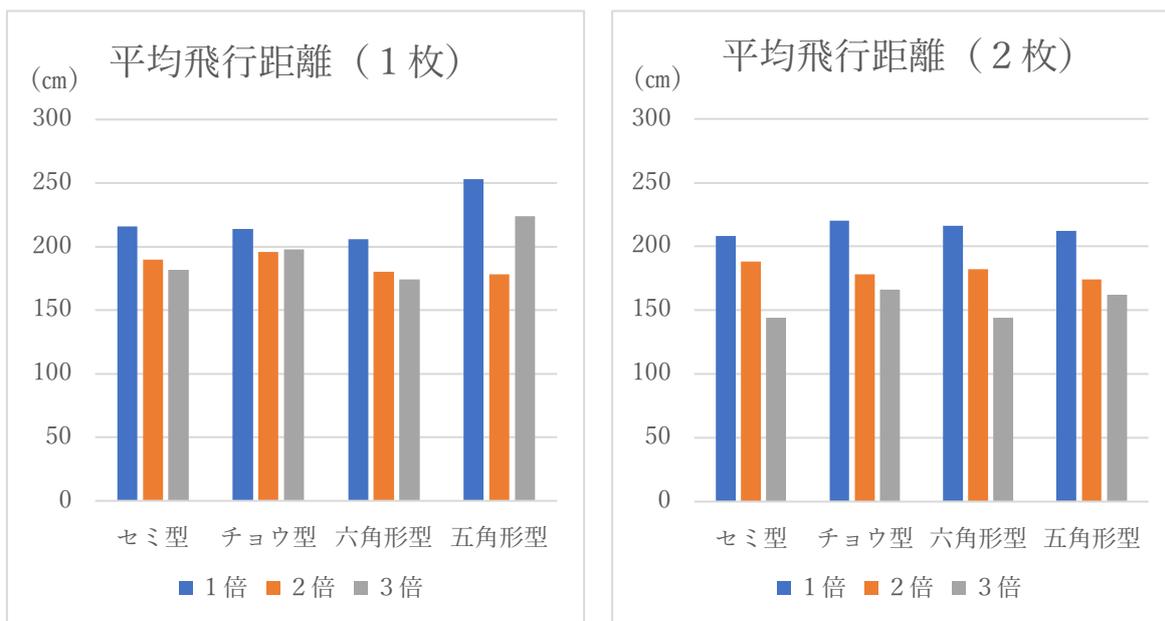
羽の表面積が大きくなるにつれて、飛行時間が長くなり飛行距離も長くなる。また、羽の質量に関しては小さくなるにつれて、飛行時間が長くなり、飛行距離も長くなる。ただ、飛行距離には羽の形状はあまり関係ない。

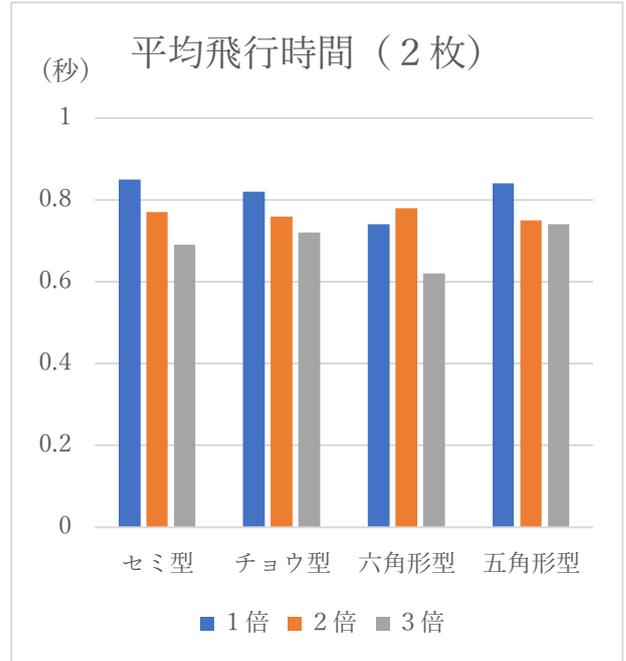
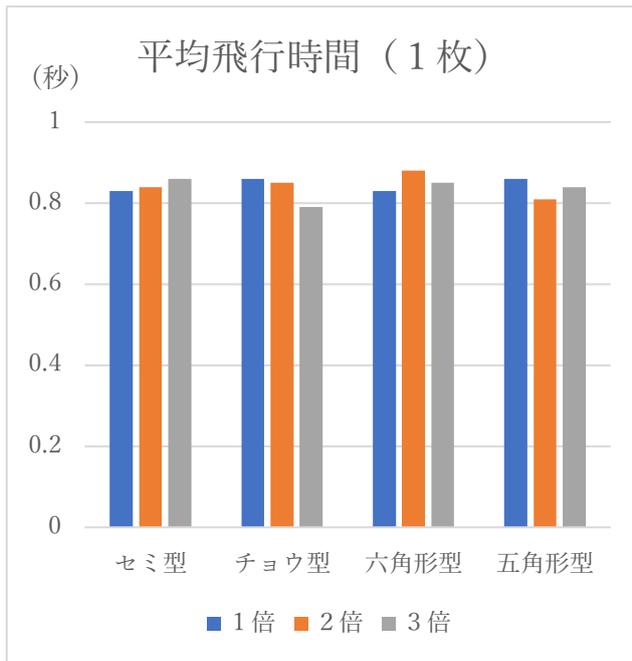
3. 方法

同じ形状の胴体を作り、異なる羽を接着する。実験装置から輪ゴムで発射し、飛行距離と飛行時間を各5回ずつ計測し、平均を求める。(ただし、表面積の変え方は相似を用いて等倍し、質量の変え方は同じ形状の羽を重ねる。)

- ①高さ1mの椅子に発射装置(傾斜15度)を設置する
- ②下から扇風機で風を送り、輪ゴムを使い引っかけて飛行させる
- ③①、②の作業をそれぞれの羽につき5回ずつ繰り返し、飛行距離と飛行時間の平均を求める

4. 結果





私たちの仮説通り、羽は質量が小さくなるにつれて、飛行時間と飛行距離は長くなった。

しかし、表面積が大きくなるにつれて、飛行時間と飛行距離は短くなった。形状については、最も距離が長くなったのは五角形で、飛行時間はそこまで変化していなかった。

5. 考察

どの形状においても、羽が1枚重ねの平均時間は表面積を大きくしてもタイムに大差はなかった。それは表面積が大きくなったとしても、均等に風が当たらないからではないかと考えた。

また、2枚重ねの平均時間は、表面積を大きくするにつれてタイムが短くなったが、質量が大きくなった分、風を受けにくくなったためだと考えられる。このことから言えることは、飛行する際には表面積を大きくしたとしても必ずしも飛行時間が長くなるとは限らない、ということがわかった。

6. 今後の課題

実験の結果が外部からの要素が大きいため、再現性がないことや、実際とは少し異なる飛行形態であることが挙げられる。今後、課題を克服し、最も飛行に適した羽の形を見つけるという研究目的を達成したい。

7. 引用文献

スズメガで知る昆虫飛行の秘密 (安藤規奉著)

205 アメとムチの効果

1年2組8班

1. 研究の動機・目的

私たちがこの研究テーマに設定した理由は、例えばテストで80点以上取ることができたらご褒美に何かもらえたり、逆にテストの点数が悪ければ、バツとしてお小遣いを減らすなど、周りに、ご褒美があると頑張れる人と、厳しくされて頑張れる人がいて、個人の差はあると思いますが、どちらの方が効果的なのかを明らかにしたいと思ったからです。

2. 仮説

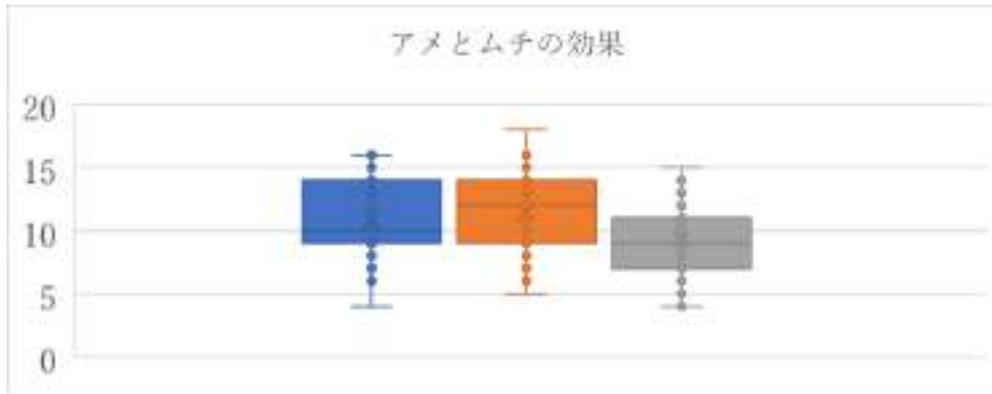
私たちの仮説は、日々の生活の中で、追い込まれたときのほうがやる気が出て本気で頑張ることができると感じたので、ムチのほうが効果があると考えました。

3. 実験方法

実験方法は、定期テストなどでは、個人の得意不得意で差が出てしまうと考え、差が出にくいもので実験するために、豆運びにしました。対象はクラスメイト39人で、まず二人一組のペアを作り、机の端に大豆が入った容器を置きます。もう片方の端にペアの人が両手をくっつけた状態で手を置きます。豆を運ぶ人は割りばしを持った状態でスタートし、容器からペアの人の手のひらへ豆を運びます。制限時間は三十秒で、ストップと同時に手を止め、運べた豆の個数を数えます。ただし、豆は割りばしでしっかりと挟んだ状態で運び、投げて運んだり、割りばしの上に乗せて運ぶのは禁止し、そのようにして運んだ豆の個数は運べた個数に数えません。この実験を①ご褒美もペナルティもなし、②運べた豆の数が12個以上だとご褒美にうまい棒三本、③運べた豆の数が12個未満だとペナルティとして授業で指名される、の3パターンで行いました。②と③のパターンでは事前にそれぞれご褒美とペナルティがあることを知らせました。

4. 結果

運べた豆の個数の平均は、①のときが10.7個、②のときが9.26個、③のときが11.4個となりました。運べた豆の数が12個以上の人数は、①のときが13人、②のときが9人、③のときが21人となりました。①のときを基準にして、運べた豆の個数が伸びた人数が②のときが12人、③のときが19人となりました。



*左から①ご褒美もペナルティもなし、③のムチのとき、②のアメのとき

5. 考察

以上の実験数値から、アメの時よりもムチの時の方がやる気が出たといえます。また、ムチの時は実験対象の人たちの様子も他の時に比べて、やる気が感じられる声が多く聞こえました。以上のことから、ムチの方がやる気が出ると言えると思います。このような結果になった理由として、ご褒美が欲しいという気持ちよりも、ペナルティを受けたくないという気持ちの方が強かったからだと考えました。

6. 今後の課題

実験対象を変えた状況、増やした状況、ご褒美やペナルティの度合い、タイミングを変えた状況で行うことです。

7. 謝辞

本研究を進めるにあたって、後藤先生、岡田先生、勝木先生、井上先生には有益な助言、ご協力をいただきました。ここに記して、謝意を表させていただきます。

206 性格に関係するものは何か

1年5組4班

1 研究の動機

私たちが人々の性格に何に関係するのか研究しようと思ったきっかけは2つある。1つ目は、血液型は本当に性格に関係があるのか疑問に思ったからだ。私たちは小学校の時によく血液型占いをしていたのしんでいた。しかし、本当に血液型と性格は関係あるのだろうか。そこで今回の探究活動を通して、本当に血液型と性格は関係しているのかという疑問を解決しようと思った。2つ目は、研究の途中で、血液型が性格と関係がないとすると何が性格と関係があるのか疑問に思ったからだ。血液型と性格の関係を調べていくうちに、ほかにも性格と関係があるものがあるのではないかと疑問を持った。そして、私たちのグループで、生活環境が関係しているのではないかと、思い調べることにした。

2 研究の目的

私たちの研究の目的は2つある。1つ目は、血液型と性格は本当に関係があるのか明らかにすることだ。2つ目は、生活環境と性格は関係があるのか調べ、関係があればその内容を明らかにすることだ。

3 仮説

この研究をするにあたって私たちは2つの仮説を立てた。1つ目は、血液型と性格は関係がない、である。根拠は、私たち4人で自分の血液型の性格の特徴と自分の特徴と一致するか調べた時に一致しなかったからである。2つ目は、生活環境は性格に影響する、である。根拠は、子どものころによく外で遊んでいたから今でも運動が好き、よく本を読んでいたから読書が好き、といった例が見られたからである。

4 方法

私たちは目的を達成するために次のような方法で調査した。血液型と性格の関係については、高校生276人を対象に血液型と性格についてのアンケートを取り、集計して傾向を調べた。アンケート内容は自分の性別と血液型を書いてもらい、それぞれの血液型の性格の特徴を4種類ずつ計20個の項目について○か×で回答する形式である。項目は、A型ならリーダーシップがある、B型ならマイペース、O型なら単純で短絡的、AB型なら好奇心旺盛で趣味が多い、などを選びプラスの面とマイナスの面をバランスよく選択した。こうすることで血液型が影響しやすい性格、影響しにくい性格を判別することができる考えたからである。生活環境は、スマートフォンで回答できる形で生活環境と性格に関するアンケートを取り、集計して傾向を調べた。アンケート内容は、初めに外向性、神経質、誠実性、調和性、開放性のBIG5と呼ばれる5つの特徴から自分の該当するものを1つ選んでもらい、その後16個のアンケート項目の中から当てはまるものを選んで回答する形式である。項目は、外向性ならよく外出する、神経質なら心配性、誠実性なら計画をよく立てる、調和性なら協力するのが好き、開放性ならいろいろのことに挑戦してきた、などである。最初に選んでもらった5つの特徴とそれにあてはまる項目が一致している傾向が見られたら、生活環境と性格が関係しているということがわかる。

5 結果・考察

まず血液型と性格に関するアンケート結果とその考察である。結果から私たちは、血液型は性格に影響しない、と考えた。その根拠として、血液型によってアンケートの回答に大差がなかったことが挙げられる。例えば、A型の特徴である「めんどくさがり」という項目にA型が67%、B型が89%、O型が84%、AB型が75%とどの血液型でも高い割合という結果になっている。また、O型の特徴である「リーダーシップがある」という項目に、A型が14%、B型が18%、O型が16%、AB型が7%とどの血液型でも低い割合になったといった結果が出ていた。このようなデータをもとに私たちは、血液型と性格を関係性がないと考えた。次に生活環境と性格に関するアンケートの結果と考察である。生活環境は、影響される性格とされない性格があると考え。その根拠として、アンケートの結果が項目によって大きく違っていたことが挙げられる。例えば、調和性の特徴である「頼みごとを断れない」は、最初に調和性を選んだ人は60%を超えていたのに対し、他の特徴を選んだ人は50%にも満たなかった。また、神経質の特徴である「物事を中途半端にする」は、最初に神経質を選んだ人は約70%だったのに対し、他の特徴を選んだ人は、約50%ほどだった。これらの結果をもとに、生活環境が性格に影響を及ぼした、と考えた。しかし、外向性の特徴である「疲れにくい」ほどの特徴を選んだ人も10%ほどと低い割合だった。その他も生活環境が性格に影響を及ぼしていると考えられる項目はなかった。このことから、生活環境が影響を及ぼす性格とそうでない性格があると考え。そして、私たちが立てた仮説ほど生活環境は性格に影響を及ぼさないことがわかった。

今回の私たちの研究では、性格に最も影響を与えるものを発見することはできなかったと考える。血液型と性格は仮説と近い結果となったが、生活環境と性格は仮説ほど性格に大きな影響を与えているとは考えにくいという結果になった。

6 今後の課題

今後の課題として、遺伝が性格に影響を与えているのではないかと予想する。研究を始めた時は遺伝も性格に影響を与えていると仮説を立てていたが、調査が難しいことや研究期間に余裕がなかったことから調査を断念した。機会があれば調査したいと考えている。また、今回と同様のアンケートを幅広い年齢層や国や地域の人に行うことでまた違った結果が得られるのではないかと考える。高校生を対象にしたアンケート調査しかできていないので、多くのデータを得るためにもアンケートの対象を幅広くすることが大切であると考えている。機会があれば今回の研究を改善し、新たに発見した課題を研究したいと思う。

207 血液型は性格に影響するのか

1年5組12班

1 研究の動機と目的

世間一般では、「A型の人はいちばんだ」とか、「O型の人は大雑把だ」とか言われることがある。

私達の班は、血液型に性格が当てはまったり当てはまらなかったりすることについて疑問を持ち、血液型と性格の関係性を明らかにするため、2つの仮説をたてた。ひとつは、「それぞれの血液型から性格を予測する」こと。もうひとつは、「それぞれの血液型から性格を予想する」ことだ。

2 仮説

はじめに私達は、それぞれの血液型に決まった性格、特徴があるという仮説をたてて、およそ120人にアンケートを行った。アンケートには、世間で一般に言われている血液型ごとの性格を40項目あげ、○×で回答していただき、1部をグラフにした。グラフからは血液型と性格が一致している項目は、人見知り、マイペースしかあげられず、グラフになっていない他の項目でも、同じように当てはまっていたのは少数だった。例えば、いちばんで代表されること多いA型だが、グラフからはAB型が一番多くなっている。大雑把と言われるのはO型だが、A型とB型が同率で多くなっていることがわかる。また、平和主義や夜型のようにあまり差がない項目もある。つまり、血液型から性格を予測するというのは難しいということだ。

3 方法

血液型から性格を予測するのではなく、それぞれの性格から血液型を予測する方が、より血液型と性格の関係性を見つけることができるのではないかと考えた。性格から血液型を予測することが出来るという仮説のもと、およそ280人にアンケートを取った。そして、前回のアンケートよりも項目の内容を具体的にした。例えば、いちばんという項目を「計画を立てるのが好き」や、マイペースから「気分がコロコロ変わる」、大雑把から「まあいいや」と思いがちなどがある。選択肢もとても当てはまる/当てはまる/当てはまらない/とても当てはまらない/の4つにして、より明確なデータを得られるようにした。

4 結果

グラフをみてわかるように、全体的に同じ割合になっている。計画を立てるのが好きでは、A型とAB型は当てはまらないと答えた人が少し多く、B型とO型は当てはまると答えた人が少し多くなっている。熱しやすく冷めやすいでは、半数以上がとても当てはまる、当てはまると答えている。「まあいいか」と思いがちでは、どの血液型も当てはまらないと答えた人が4分の1程で、全体的に多いことがわかる。周りをよく観察するでも、「まあいいか」と思いがちと同じくらいの割合になっている。また、当てはまる、もしくは当てはまらないと答えた項目の組み合わせなどにも注目してみたが、答え方はばらばらで、関係性を見つけることは出来なかった。つまり、性格から血液型を判断することは難しいということだ。この2つの考察から、血液型と性格の関係性を根拠づけることは不可能だという結論となった。

5 考察

実際血液型と性格の関係性はないにもかかわらず、なぜ世の中で、A型は几帳面であるなどといわれているのか。

これは、性格が自分だけに当てはまることだと誤解して信じてしまうバーナム効果というものが働いているからということが分かった。

また、血液型と性格を結びつける心理に興味を持つ国を調べた結果、興味を持っているのは日本ぐらいしかないということがわかった。海外の人々のほとんどが血液型について気にしておらず、でくべつをつけるくにはではないため、自分の血液型さえ知らない人も少なくないそうだ。血液型と性格を関係付けてしまう日本人の心理には理由があり、ひとつは、日本は、宗教や人種で区別する国ではないため、血液型で判断して、それに自分や他者を当てはめ、安心感を得たいと考えてしまうということだ。もうひとつは、血液型のような外側から性格を決めることができることができるもので説明されると安心するという心理があるということがわかった。

6 今後の課題

日本とほかの国の心理的な違いについてもっと詳しく調べることだ。

208 血液型と心理

1年6組3班

1. 研究の動機

日本では血液型から性格を推測する血液型診断が頻りに用いられ、特に若い女性から多くの人気を得ている。しかし、血液型診断により多くの人達についてのイメージ、これらは本当に正しいのか疑問を抱き、血液型診断の正当性について探究しようと思った

2. 研究の目的

血液型診断には本当に正当性があるのか探究する

3. 仮説

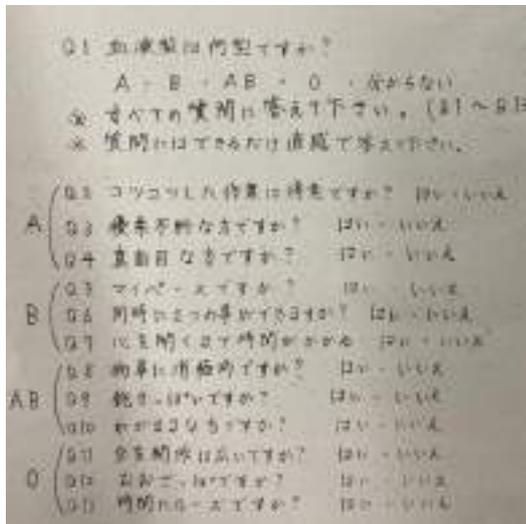
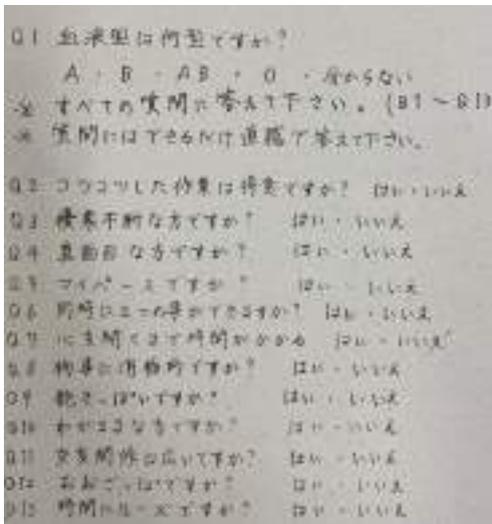
血液型診断と性格に関係性はない。人間の性格を4分割できるはずがないから

4. 方法

アンケート

対象人数・・・東高1年生 280人

内容・・・匿名で自らの血液型を記入してもらい欄と各血液型に当てはまると言われている性格の項目に「はい」か「いいえ」で答えてもらう欄を作った



5. 結果

その写真右のアンケートの結果が上記の表である。表を見てわかるよう、ほとんどの項目で「はい」と「いいえ」が五分五分または比較的それに近い微妙な結果が得られた。

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
はい (%)	54	75	62	75	42	49	45	77	64	44	84	61
いいえ (%)	46	25	38	25	58	51	55	23	36	56	16	39

6. 考察

結果より、血液型と性格に関係があるという決定的な証拠は得られず、私たちの仮説は正しかったということが証明されたといえる。

そして私たちは、血液型診断には「思い込み」が深く関係しているのではないかという新たな仮説を見出した。そこで次は、それについてのアンケートも行った。

写真左のように、一度目と内容は同一だが、その性格に当てはまると言われている血液型をあえて表示したものを使用し、アンケートをとった結果が次の表である。

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
はい (%)	61	74	61	81	42	68	45	68	64	48	97	74
いいえ (%)	39	26	39	19	58	32	55	32	36	52	3	26

実施した結果、「はい」と答えた人の割合が下がったものや変化が見られないものもあった。しかし一方で、心的影響が機能したと見てとれるものが多くあった。例えば、7番の数値を見てみると、一度目は49%だった「はい」の割合が二度目のアンケートでは68%まで引きあがっている。この結果より、多かれ少なかれ「思い込み」に影響される場合はあるとわかった。また、既存の性格の項目をみる限り比較的あてはまりやすい質問が多いことが見受けられないだろうか。そのような、誰にでも該当する「曖昧な性格」を表す記述を、自分、もしくは自分が属する特定の特徴を持つ集団（ここでは血液型）だけにあてはまる性格だと「思い込む」心理学の現象を、「バーナム効果」というそうだ。

7. 今後の課題

今回の探究では、280人に絞ったアンケートのみ行ったため、結果にかたよりがでないとも限らないと思う。また、今回は心理的要因に沿って進めた。そのため、さらに深めるには、脳やDNAといった生物学的な観点から調べると良いと思う。

301 葉が枯れる原因

1年1組7班

1. 研究の動機

春や夏は青々としていた葉が、秋や冬と寒くなると茶色くなり枯れていくのを見て、葉はどのようにして枯れるのか、枯れた葉は枯れる前の葉と何が違うのか疑問に思った。

2. 研究の目的

筆者らはこの研究を通して、葉が枯れる原因を、葉が枯れていく過程と葉が枯れる前と後での葉緑体の変化の2つに着目して明らかにしようと考えた。

3. 仮説

筆者らは、葉が日光に当たることと葉が枯れる原因には何か関係があるのではないかと考えた。葉の中の葉緑体の色素が失われることや、葉緑体の数が減少することによって葉が枯れるのではないかと考えた。

4. 研究の方法

筆者らはこのテーマを研究するにあたって、2つの実験を試みた。1つめは葉が枯れる過程について、2つめは葉が枯れる前と後での葉緑体の違いについてである。補足として、この研究での葉が枯れる定義は、「色彩ヘルパー」というスマートフォンアプリで葉を撮影した際に、「バーントアンバー」という色が認識されることとする。

1つめの葉が枯れる過程についての実験方法は、まず、シマトネリコという植物の葉を6枚用意する。次にタッパーを2つ用意し、その中に葉を3枚ずつ入れ、ラップで蓋をする。その際、ラップには葉が光合成できるようにどちらもキリで穴を10個開けておく。そして2つのタッパーを屋外の日向と日陰に分けて葉の様子を観察する。実験期間は、12/28～1/20の23日間で、期間中の天気は、晴れ18回、曇り12回、雨3回、雪3回であった。

2つ目の葉が枯れる前と後での葉緑体の違いについての実験方法は、まず、同じ植物から枯れている葉と枯れていない葉を採集する。この際、顕微鏡で観察しやすいよう極力薄い葉であり、身近に採集できる葉という条件より、ソヨゴという植物から採集した。次に、採集した葉を7mm角に切り、倍率400倍のデジタル顕微鏡で葉緑体の数、大きさ、色素についての変化を観察した。

5. 結果

1つめの実験での結果は、図1のように、日向に置いていた葉は枯れ、少し触ると粉々になるほど乾燥していた。また、日陰に置いていた葉は緑色のままで、触ると乾燥はしていたものの、まだ水分が残っていた。



図1 葉の様子 (左;日向 右;日陰)

2つめの実験での結果は、葉緑体の数は枯れる前の葉では176個、枯れた後では166個で、枯れる前の葉緑体の数を100%とすると枯れた後では約94%で、約6%数が減少したことが分かった。また、葉緑体の大きさは、枯れる前と枯れた後の葉の写真をそれぞれ印刷し、重ねて比べると、枯れた後の葉緑体は枯れる前よりも小さくなっていることが分かった。また、色素については、図2を見ると、枯れる前は緑色であるのに対し、枯れた後では、褐色に変化していることが分る。



図2 葉緑体の様子(左;枯れる前 右;後)

6. 考察

この2つの実験結果より、葉は日光に当たる時間が長いほど枯れ、葉の中の葉緑体の数は減少し、大きさは小さくなり、色素は日光に当たることによって褐色に変化することが分かった。

7. 今後の課題

今後は、1つめの実験の方法では、葉が枯れた原因が本当に日光によるものであるのか、ということが不明瞭なため、葉が枯れた原因が本当に日光であるのか、また、日光以外にも葉が枯れた原因があるのか、ということを明らかにするために、気温や湿度などの条件を加えて観察していきたい。そして、枯れた後の葉について、なぜ葉緑体の数が減少したのか、数が小さくなったのかということや、葉緑体の色素について何か性質はあるのかということをも明らかにしていきたい。

302 豆苗にどんな音楽を聴かせるとよく育つのか

1年2組7班

1. 研究の動機

植物に音楽を聴かせるとよく育つと聞いたことがあり、どんな音楽だとよく育つのか疑問に思ったので、それを明らかにしたいと思った。

2. 研究の目的

植物がよく育つ音楽を植物の伸びに着目して明らかにしようと考えた。

3. 仮説

1回目の実験→クラシックを聴かせるとよく育つ？

2回目の実験→オーケストラとピアノで同じ曲を聴かせた時、ピアノのほうがよく育つ？



4. 方法

1回目の実験→豆苗を5個準備して、同じ容器に入れ、同じ量の水を入れた。そしてクラシック、ロック、JPOP、機械音を同じ時間豆苗に聴かせ、あとひとつは、なにも聴かせず、そのままにしておいた。そして、1週間毎日豆苗の長さを同じ時間に測った。そしてそれぞれの豆苗の伸びを比較した。

2回目の実験→豆苗を3個準備して、同じ容器に入れ、同じ量の水を入れた。そして、2回目は音楽のジャンルを変えずに同じ曲のピアノ演奏のものとオーケストラ演奏のものを聴かせ、1週間毎日長さを同じ時間に測った。そしてそれぞれの豆苗の伸びを比較した。

条件を変えないために昼間は学校の中庭においておき、学校の水を使い育てた。

5. 結果

1回目の実験は、全ての曲においてあまり差がなくそれぞれの豆苗の伸びはほとんど変わらなかった。しかし、豆苗の密度がスカスカなもの、パンパンなものがあった。

2回目の実験は、オーケストラ演奏のものよりも、ピアノ演奏のものの方が、豆苗の伸びが良く、育ちが良かった。



6. 考察

苗の伸びには、曲のジャンルはあまり関係が無いことが分かり、ピアノやオーケストラのように演奏している楽器や音が関係している。

7. 今後の課題

ピアノの他にも豆苗の育ちや伸びに効果的な音楽や音、楽器を探し、さらに探究を深めたいと思う。そして、今後の探究の成果を生かして、豆苗を育てるときに音楽を聴かせて、より早く、よく育つようにしたい。豆苗だけでなく、ほかの植物においても、生かせることがあると思うので、どうすれば植物がよく育つのか調べてみたい。

303 液体の種類における豆苗の成長観察・記録

1年3組4班

1. 研究の動機と目的

私達は、植物が水以外の液体でも成長するのかどうかについて興味を持った。どんな液体で育てたら、より早く元気に育つのが気になったため、このテーマを選んだ。豆苗は比較的生育が早く、育て易いため、実験材料とした。

目的は1番よく育つ液体の種類を見つけ、より早く元気よく豆苗を育てることだ。

2. 仮説

第1回目の実験：カルキ抜きをした水で育てた豆苗が1番よく育つ。

第2回目の実験：炭酸水（強）で育てた豆苗が1番よく育つ。

3. 方法①

まず、第1回目の実験は、豆苗を用意し同じ高さになるようにカットする。それを用意した6種類の液体に入れる。用意した液体の種類は、①水道水 ②カルキ抜きした水 ③炭酸水 ④コーヒー ⑤緑茶 ⑥野菜ジュースだ。その豆苗を入れている液体を7日間毎日換え、毎日6時間ライトを当て、7日後の豆苗の高さを調べ、それぞれを観察・比較する。そして、1回目の実験では炭酸水で育てた豆苗が、1番よく育った。

4. 結果①

液体の種類	元の豆苗の高さ	成長後	伸び幅
水道水	7.0 cm	20.0cm	13.0cm
カルキ抜きした水	7.0 cm	24.0cm	17.0cm
炭酸水	7.0 cm	22.0 cm	15.0cm
コーヒー	7.0 cm	12.0cm	5.0cm
緑茶	7.0 cm	19.5 cm	12.5cm
野菜ジュース	7.0 cm	7.5cm	0.5cm

5. 方法②

次に、33 第2回目の実験を行い、その実験は、炭酸の強さを①炭酸水（弱）②炭酸水（中）③炭酸水（強）、それに④水道水 を実験する液体に加え、それら4種類の液体で育てる。それを第1回目と同じ方法で実験し、7日後に観察・比較する。

6. 結果②

液体の種類	元の豆苗の高さ	成長後	伸び幅
炭酸水（弱）	7.0 cm	17.0 cm	10.0 cm
炭酸水（中）	7.0 cm	19.5 cm	12.5 cm
炭酸水（強）	7.0 cm	25.0 cm	18.0 cm
水道水	7.0 cm	23.0 cm	16.0 cm

★①の実験では、カルキ抜きした水で育てた豆苗が一番育った。

★②の実験では、炭酸水（強）で育てた豆苗が一番育った

7. 考察

第1回目の実験から分かったことは、余分な成分が入ると植物の成長が抑制されると分かる。またカルキ抜きをした水で育てた豆苗は色が薄くなり、まっすぐに育たなかった。第2回目の実験から分かったことは、炭酸が強くなるほど植物（今回の実験では豆苗）の成長が促進されることが分かった。そして豆苗を、水道水で育てるよりもより高く育てるには、この実験において強炭酸以上の炭酸が必要ということが読み取れる。

引用先より、炭酸水で育てると植物の成長が170%促進されるとあり、この実験は正しいといえる。

8. 引用先 https://www.lifehacker.jp/2014/05/140503plant_soda.html

コロラド大学ボルダー校の研究より

9. 謝辞

本研究を進めるにあたって、ハリー先生、古河先生には有益な助言を頂いている。ここに敬意を表する。

304 金のバラをつくる

1年4組8班

1. 研究の動機

集まれどうぶつの森で登場する金のバラを現実でも再現することができるのか確かめたいと思ったため。

2. 研究の目的

金色のバラを現実で再現すること。

3. 仮説

金色の液体を茎の先端から吸わせると花弁も金色に染まるのではないかと考えた。

4. 方法

最初の実験は、身近にある金色の絵の具と、染色しやすいといわれている白色のユリを4本用意し、金色の絵の具を含んだ容器にそれぞれ水の量を変えて花を挿した。2回目の実験では、金色に近い色の染色剤と、黄色と白色のバラを2本ずつ用意して、黄色のバラ2本をそれぞれA、Bとし、白色のバラ2本をそれぞれC、Dとして、A、Cを染色剤から水の順に挿し、B、Dを水から染色剤の順にしばらく挿しておく。3回目の実験では、2回目の実験で1番効果があった白色のバラを水から染色剤の順に挿し20分ごとに記録しながら経過観察を行った。

5. 結果

1回目の結果は、花弁は金色に染まらなかった。原因は、絵の具が水性であったこと、時間が経ちすぎて花が枯れてしまったことが挙げられる。油性絵の具が見つからなかったことやコストの関係もあり、これ以上の実験は断念した。2回目の結果は、Dが最も金色に近づき他の3本は赤色に染まった。3回目の結果は、2回目の実験のDと同様に金色に近づいたが金色とはいえない色に染まった。

6. 考察

1回目の実験から、絵の具は道管で詰まってしまうので花弁を染め上げることが出来ないことが分かった。2回目の実験から、黄色の花は色が濃くなってしまうので白色の花の方がより金色に近い色になり、水から染色剤の順につけた方が染色剤から水の順につけるよりも金色に近づくことが分かった。3回目の実験では2回目の実験結果とあまり変わらなかったことから、花を金色にするためには金色に近い色の液体で染めるだけでは不十分であるということが分かった。この研究結果から、花を金色に変えるには、光沢が必要であると考えた。

7. 今後の課題

今回の探究結果を通して、限られたコストと研究期間をより効率的に使うことのできる方法を話し合い、より効率的に実験を進めていくべきだと考えた。

305 花は人間の言葉を理解するのか

1年4組9班

1. 研究の動機

私たちは、花は人間の言葉を理解するのか疑問に思ったので、実際に実験し調べたいと思った。

2. 研究の目的

研究の結果から花は人間の言葉を理解する能力があるのか知る。

3. 仮説

花は人間の言葉を理解すると考えた。実験では、ポジティブな言葉をかけたもの、何も言葉をかけないもの、ネガティブな言葉をかけたものの順に良く育つと考えた。

4. 方法

まず、コスモスの種を植えたプランターを3つ用意し、条件を同じにした環境に置く。それぞれ「頑張れ!」「応援しとるで!」などのポジティブな言葉をかけるもの、「しんどい」「だるい」また怒るなどのネガティブな言葉をかけるもの、何も言葉をかけないものに分けて育てる。これらの言葉は、事前に録音した声をCDプレイヤーで朝8時頃から夕方4時頃まで流す。定期的に水をやり、私たちが作ったオリジナルの定規で土から花の先端までの長さを測り、記録する。

5. 結果

この方法で実験した結果、最終的にポジティブな言葉をかけたものが最もよく育った。しかし、発芽当初はポジティブな言葉をかけたものとネガティブな言葉をかけたものは、あまり違いが見られなかったため、私たちは何かしら言葉をかけるとよく育つのかも考えていた。その仮説は、開花するとすぐに覆された。なぜなら、ポジティブな言葉をかけたもの、何も言葉をかけないもの、ネガティブな言葉をかけたものの順に開花したからである。また、ネガティブな言葉をかけたものだけ花全体に白い粉のようなものが付着していた。調べた結果、これはコスモスによくある葉の表面に白いカビが生えるうどん粉病という病気だということが分かった。

6. 考察

これらのことから、私たちの仮説通りポジティブな言葉をかけたものが良く育ち、逆にネガティブな言葉をかけたものがあまり良く育たないと分かった。このような結果になったのは、花が人間の言葉を理解したからだと言える。

7. 今後の課題

今回は言語や花の種類を日本語やコスモスに限定して実験を行ったが、今後は言語を韓国語やフランス語、花の種類をひまわりやチューリップなどに変えても、花は人間の言葉を理解するという結果になるのか、それとも異なる結果となるのか調べていきたい。

401 味について

1年4組1班

1 研究の動機

人間は、食べないと生きていけない生物である。私たちは、たくさんの場面でたくさんの種類の食べ物を摂取している。私たちが味を感じるのは、視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚の五感のひとつである味覚によるものである。そこで、私たちの班は、多くの人々が『美味しい』と感じるような味とはどのようなものなのかと疑問に思い、味について注目した。その中で、身近な日本の伝統的な料理には出汁が多く使われていることに気づき、そこに焦点を当てることにした。

2 研究の目的

出汁について詳しく調べるため、一般的に家庭で出汁として使用されるかつおぶし・昆布・煮干し・干しシイタケの4種類の材料を使って出汁をとり、それらの共通点・相違点を明らかにする。

3 仮説

私たちは2つの仮説を立てた。1つは4種類の出汁の塩分濃度や糖度に共通点があるのではないかと、もう1つは4種類の出汁それぞれに適する料理があるのではないかと、ということである。

4 方法

大きく2つの実験を行った。その2つの実験では、まず4種類の出汁を実際にとった。

1つ目の実験は、これらの4種類の出汁を班員5人がそれぞれに実際に味見をし、甘味、苦味、塩味、酸味、の4項目を5段階で評価をし、その平均の値をとった。2つ目の実験は、塩分濃度計と糖度計を使用し、4種類の出汁それぞれの塩分濃度と糖度を測定した。出汁の抽出方法は以下の通りである。

・かつおぶし

- ①鍋に水を入れて、火をかけ沸騰させる
- ②沸騰したら火を止め、かつおぶしをいれる
- ③かつおぶしが鍋底に沈むまで1, 2分おく
- ④布巾等を敷いたザルで静かにこす

・昆布出汁

- ①昆布の表面を、固く縛った布巾でふく
- ②分量の水に昆布を30分程度漬ける
- ③火をかけ、中火にする
- ④沸騰直前で昆布を取り出す

・煮干し

- ①煮干しの頭とはらわたを取り除く
- ②水を入れた鍋に煮干しを入れて30分程度浸す
- ③中火で加熱し沸騰したら弱火にし、灰汁を取り除き5～10分程度加熱する

・干しシイタケ

- ①流水で洗う
- ②干しシイタケを適當の大きさに切る
- ③水に30分程度漬ける
- ④干しシイタケを水につけたまま、沸騰するまで加熱する

5 結果

1つ目の実験の結果、平均の値はそれぞれ

かつおぶし《甘味0.8点、苦味1.8点、塩味1.4点、酸味0.8点》

昆布《甘味1.2点、苦味1.8点、塩味3.0点、酸味1.6点》

煮干し《甘味1.4点、苦味2.0点、塩味2.6点、酸味1.0点》

干しシイタケ《甘味0.8点、苦味3.0点、塩味0.8点、酸味0.6点》となった。

しかし、それらの数値は、科学的根拠がなく客観性に欠けるものだと判断した。そのため、データとしての使用は避ける結論に至った。

2つ目の実験の結果、塩分濃度は、かつおぶし0.4以下、昆布0.4、煮干し0.4以下、干しシイタケ0.4以下（単位：%）となった。糖度は、かつおぶし0.7、昆布1.0、煮干し0.2、干しシイタケ0.1となった。参考までに、海水の塩分濃度は3.4、すいかの糖度は10～14となっている。

6 考察

塩分濃度に関しては大きな違いは見られなかったが、糖度では対象ごとにばらつきがみられ、昆布の1.0が最も大きな数値となった。これらの4種類の出汁は、共通して塩分濃度が低いことがわかる。ここから味の薄さが仇となり、具材を水と煮ただけの使用は向かないと推測できる。そのため、親しみやすい出汁として成立するには、塩や醤油などといった調味料を一緒に使う必要があると考えられる。糖度には若干の差があったが、これは出汁として使用する際に、料理によって使い分けが望ましいということを示唆していると考えた。

7 今後の課題

各出汁とそれを用いて作られる料理の関係性について深く掘り下げること、出汁が用いられている料理から、その出汁の特性の推定、それらに含まれる成分の機能を研究することが挙げられる。また、出汁に含まれている成分がどのように作用し、それをどんな風に活用していくかを探ることも課題に挙げられる。

402 ○+△はなんの味？

1年4組4班

1 研究の動機と目的

私たちは食べた気分レシピと呼ばれる、2つ以上の違う食べ物を掛け合わせると全く違う食べ物の味になるということについて、これが成立するにはどのような条件が必要なのか、なぜその味になるのか疑問に思い調べてみた。

私たちがこのテーマを研究しようと思った理由は2つある。

まず1つ目は、アレルギーを持っている人でもその食べ物の味を楽しめるのではないかと考えたからだ。もしアレルギーの多い海産物や果物の味を再現できたなら、病院や家庭など様々なところで役に立つのではないだろうか。

2つ目は、高級で普段食べることのできないものを安価な材料で再現できるのではないかと考えたからだ。ウニやキャビアなどのように1度は食べてみたくてもなかなか手の出せない食べ物の味を楽しむことができるのではないだろうか。

2 仮説

そこで実験をする前に、まず私たちは人が違う食べ物の味を似ていると感じるには味覚が1番大切なのではないかと仮説を立てた。

3 実験方法

インターネットで調べたレシピをもとにして実際に作ってみることにした。また、調べてみるといくつかのレシピが出てきたためすべて試してみた。その後、実験結果を視覚、味覚、嗅覚、触感の4項目で5段階に分けてレーダーチャートを作成した。

4 実験結果

実験では、チーズケーキ、栗、いくらの味を再現した。

実験①

チーズケーキの味を再現しようとした。材料として絹豆腐、木綿豆腐、無糖ヨーグルト、加糖ヨーグルト、塩、砂糖、蜂蜜を用意した。方法としては、4つのお皿を用意してそれぞれに同じ量の豆腐とヨーグルトを混ぜた。

結果としては絹豆腐+加糖ヨーグルトは甘すぎた。絹豆腐+無糖ヨーグルトは甘味がなくかけ離れている。木綿豆腐+加糖ヨーグルトは甘味がないが食感は近い。木綿豆腐+無糖ヨーグルトは酸味が強くかけ離れている。また、この結果から甘味がないと感じ砂糖を加えたりしたがこの後本物のチーズケーキを食べてみたところ塩分が足りないのではないかと結論に至ったので塩を適量入れたりしたが、チーズケーキよりかはチーズ寄りになり、本物のチーズケーキの味を完璧に再現することができなかった。その他にも調味料を加えたりしたが、良い結果は得られなかった。

この実験の結果を図1に示す。見た目はチーズケーキからは程遠いが色が似ていたため2、味はチー

ズケーキに比して塩分が感じられチーズ寄りだったため2、匂いはほとんどせず1、食感の木綿豆腐がチーズケーキと似ていたため2、という結果になった。

実験②

栗の味を再現した。材料としてゆで卵の黄身、蜂蜜を用意した。

方法としては、卵の黄身に蜂蜜をかける。また、すぐ食べるのではなく少し蜂蜜を染み込ませることで、蜂蜜の匂いを抑えた。また、卵を茹でた際、6分茹でると黄身がやわらかすぎており、8分茹でると黄身がパサパサしすぎており、7分が1番栗の食感とあっていたので7分の黄身で実験した。

この実験の結果を図2に示す。見た目は栗からは程遠いが色が似ていたため2、味は蜂蜜の甘さが栗の甘さと似ていたため4、匂いは、はちみつの匂いだったため1、食感の栗のパサパサした感じと似ていたため5、という結果になった。

実験③

イクラの味を再現した。材料としては缶詰のみかん、醤油、味付けのりを用意した。

方法としてはみかんの上に醤油と味付けのりをかけた。味付け海苔を細かくして、水気を切ったみかんの上にかき、さらに醤油をかけたところ、始め味つけ海苔のみかんの食感とでイクラを感じました。そこで、初めより海苔を荒く切り、醤油の量を増やしてみたところ、やはり海苔が多くついているところはイクラのような味がした。しかし、初めのひと噛みだけで何度も噛むとみかんの味がした。

この実験の結果として図3をしめす。見た目は全くイクラと似ていなかったため1、味はイクラの味はしたが、長くは続かなかったため3、匂いは醤油の匂いがイクラを彷彿させられたため2、食感のみかんプチプチ感が似ていたため4、という結果になった。

この3つの実験の中で1番似ていたのは「ゆで卵の黄身+蜂蜜=栗」だった。

5 考察

私達は実験結果や3つの実験の中で「栗」の味を再現したのが1番似ていたことから、そこから視覚、嗅覚の項目の数値が低くても、味覚と食感の数値が高ければ、ヒトはその食べ物だと感じるのだと考えた。

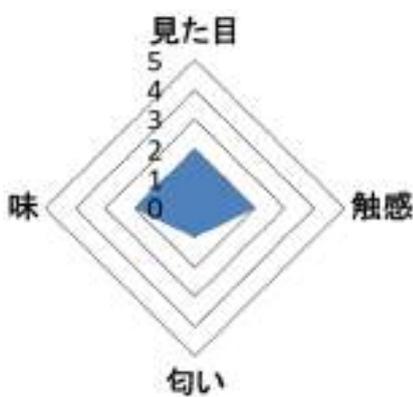


図1

豆腐+ヨーグルト
=レアチーズケーキ

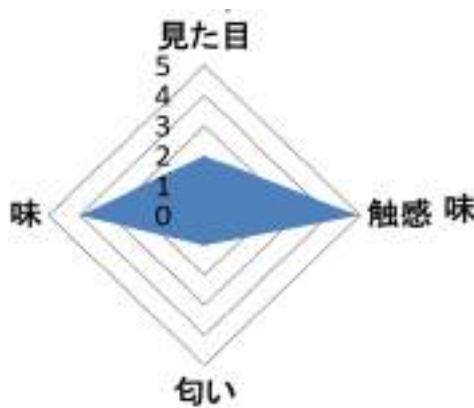


図2

みかん+醤油+のり
=イクラ

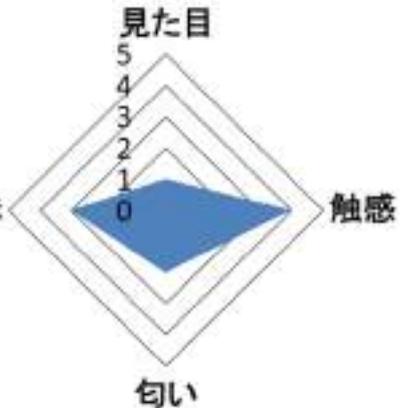


図3

ゆで卵の黄身+はちみつ
=栗

403 かき氷のシロップと味覚について

1年5組1班

1 研究の動機

動機は主に2つほどある。1つ目は、我々の生活の身の回りについて探求を行いたいという考えがあったからというものだ。その点で、かき氷は多くの人々に人気があり研究するのに適していると考えられる。2つ目は、かき氷の味は実はすべて同じである、というような噂を聞いたことがあり、その噂の真偽を我々の手で確かめたいと考えたからだ。テレビやインターネットなどで、味は同じである、と言われているのを聞いたことがあり大変興味深いと考えた。そのほかにも、主に探究を行う時期という点でも、テーマに適していると考えた。

2 目的

本研究の目的は、視覚や嗅覚などの一部の間隔が遮られるなどの限定された件下においても、かき氷のそれぞれの味の判別ができるのかどうかを明らかにすることだ。また、その検証の結果をもとに、私たちが普段どのようにしてそれぞれの味の判別を行っているのかについても明らかにしたいと思い、試みた。

3 仮説

食べる際にかき氷であるということしかわかっていないため、味を理解するための条件が不十分であるためそれぞれの味の判別はできないと考えられる。また、シロップによって味は変わることがなく、我々は普段、味覚や嗅覚をはじめ五感で味を判断していると考えた。

4 検証方法

我々は、4つの検証を行った。

はじめに、限定された条件下でもかき氷の味の判別ができるか、を検証した。

(1) 被験者が目隠しをした状態でもう1人が味を教えずにかき氷を1口食べさせ、その後、何味が当てる。(視覚が欠乏しており、色などが判別できなくても味はわかるのかを確認するため)

(2) 被験者が目隠しをした状態でもう1人がシロップのかかったかき氷のにおいをかがせ、その後、何味が当てる。(嗅覚のみで味の判断ができるかを確認するため)

(3) 上記の主観的な検証に対し、その他の視点からの検証として、かき氷シロップの成分表の確認をおこなった。(かき氷の味の変化にシロップの原料がかかわっているかどうか確認するため)

(4) 上記3つの結果を受け、次の検証も行った。

被験者が目隠しをしもう一人がランダムでシロップの味を1種類言い、その後、またランダムでかき氷を1種類食べさせ、何味に感じるか確認する。この際に食べさせるかき氷の味は言った味とは違う味でも良い。

それぞれの実験でシロップは、ハワイアンブルー、メロン、イチゴの3種類を使用した。また、実験は8月の始めと終わりに分けて行い、実験を行う前には被験者にはあらかじめ3種類のかき氷を食べてもらった。

(1)	A1	A2	B1	B2	C1	C2
ハワイアン ブルー	○	×	○	×	×	○
メロン	×	○	○	×	○	×
イチゴ	×	×	○	×	×	×

(2)	A	B	C
ハワイアン ブルー	○	×	×
メロン	○	×	×
イチゴ	○	×	○

5 結果

(1) 3人に2回ずつ行った。表の1に結果を示した。正答率は約3分の2となり、イチゴの正答率はほかの味より少々低くなったが、その他においても正答率は高くなかった。

(2) 3人に1回ずつ行った。表の2に結果を示した。正答率は約3分の1となり、人によって違いがあったが、(1)の結果と同様に低かった。

(3) 成分表を確認したところ、色素以外のすべての原料が、3種類のシロップすべてを通して同じであった。色素については、3種類とも違うものがつかわれていた。

(4) 3人に1回ずつ行った。行った3回すべてで、事前に教えられた味に感じた。

6 考察

(1)の結果より、視覚が欠乏した状態では、ある程度味の確認を行うことはできるが、正確性は非常に低くなると考えられる。シロップの味よっての違いも誤差の範囲であると考えられるため、味よっての違いはほとんどないと考えられる。次に(2)の結果から、嗅覚が欠乏した状態での味の認識も正確性がかけ、難しいと考えられる。(1)、(2)より、視覚よりも嗅覚に若干重要性は傾いているが、視覚と嗅覚のどちらも味に認識の際には非常に重要であると考えられる。また、成分表の確認からは、色素が違っていることから、その色の違いが、食事を行う際の資格に影響を与えていると考えられる。それに加え、その他の成分に違いがないことより、シロップそのものに違いがないことが確認できた。これらをうけておこなった(4)では、重要であると考えられていた嗅覚が遮られていない状態であるにもかかわらず言われた味に感じた、つまりは、相手から受取り、処理した脳の情報を優先して味を判断したと考えられる。

これまでのそれぞれの検証に対する考察も踏まえ、視覚や嗅覚が遮られるなどの限定された条件下では、かき氷の味の判別を行うことはできず、我々の普段からのかき氷などの食べ物の味の判断基準は単純な味覚だけではなく、五感や脳などのさまざまな器官によるものであると結論付けられる。そのため、この条件がある程度そろわないと、味の判断はできないと考えられる。

7 今後の課題

客観的な検証を増やすことや、被験者の母数を増やすことなどがあげられる。また、味の判断の最低基準なども検証してみるとよいと考える。

404 味覚に影響を与えているのは何か

1年5組6班

1 研究の動機・目的

皆さんはかき氷のシロップが同じ味であることは知っていましたか？多くの人たちは、かき氷のシロップが同じ味であるにもかかわらず、違う味だと思い込んで食べています。つまり味覚が何かから、影響を受けている、ということが分かります。そのことから、「味覚に影響を与えているのは何か」ということの原因を明らかにしようと考え、研究を始めました。

2 仮説

私たちは、水色や青色のものを見たとき、その「もの」自体が冷たいものでなくても、なんとなく涼しく感じたり、寒く感じたりすることがあると思います。これは視覚の影響によって感じることで、味覚も同様に影響を受けるのではないかと仮説を立てました。

次に私たちは、嗅覚に影響を与えているのではないかと仮説だてました。

3 方法

以下のような実験を、男女合わせて9人に行いました。

ポカリスエット、コーラ、水、爽健美茶、コーヒー、オレンジ、ブドウ、ピーチ、ヤクルト、カルピスの10種類の飲料水を一口ずつ、目隠しをして行いました。

次に、被験者には鼻をつまんでもらい、視覚遮断のときと同じ被験者に、同じ手順で実験を行いました。その際、コップには蓋がしてあり、色だけで飲み物が判別できないようにしました。

4 結果

目隠しをした実験の結果は、ポカリスエット、オレンジ、コーラ、水、爽健美茶、コーヒー、ヤクルトの7つの飲料水の正答率が100%でした。その他のブドウ、カルピス、ピーチで誤答した人が1人ずついました。その中でわからないと答えた人は、後で飲料水の名前を聞いたら分かったと答えていました。

鼻をつまんだ実験の結果は、コーラとコーヒーの正答率が100%でした。2つに飲料水がこのような結果になった理由は、コーラが10種類の飲料水の中で唯一の刺激がある炭酸水であったため、コーヒーは苦みがとても強かったからだと考えます。次に、水の正答率は77.8%でした。水は味がしなかった、という理由で答えた人が多数いました。ヤクルトの正答率は55.6%でした。ブドウ、ピーチと1回目の視覚遮断の時は正答率が100%だった、ポカリスエット、オレンジ、爽健美茶が44.4%の正答率でした。11.1%と最も正答率が低かったカルピスはヤクルト、と答えている人が9人中4人、いました。カルピスとヤクルトは乳酸菌が入っているためこのような結果になったと考えます。

5 考察

目隠しをした実験の結果から、視覚だけでは味覚にあまり影響を与えていないと分かりました。

しかし、鼻をつまんだ実験の結果は、目隠しをした実験と比較すると、全体的に正答率が下がって

います。つまり、嗅覚を遮断すると味覚に大きな影響を与えている、と言えると思います。

私たちは、二種類の実験結果から「味覚に強い影響を与えているのは、嗅覚である」と考察します。

今後の課題として、実験の際の被験者が9人と少なかつたため人数を増やしより正確な実験結果を得ること、が挙げられます。

6 今後の課題

今回は視覚と嗅覚に注目し、その2つを比較して結論を出しましたが聴覚や口にする物の温度も影響するのではないか、と私たちは考えています。その点にも注目しながら「味覚に影響を与えているのは何か」ということについて深く追及していきたいです。

405 嗅覚、味覚、視覚が味を感じる際に与える影響

1年5組10班

1. 動機

一般に売られているかき氷シロップの味は、すべて同じという噂を聞いたことがあり、実際調べてみると、味のベースは果糖ブドウ糖液で同じだが、香料によって香り、着色料によって色がつけられていることが分った。それにより、多くの人が簡単に騙され違う味になってしまうことに興味をもった。

2. 目的

多くの人が違う味に感じてしまう理由は先ほどのかき氷シロップの味付けのことから、嗅覚、視覚の働きによるものだと考え、嗅覚、視覚は人間が味を感じる際にどのように影響し合っているのかを明らかにしようと考えた。

3. 仮説

味覚では酸味を感じず、嗅覚では甘味を感じない、などのように嗅覚、味覚ではそれぞれ感じる味が違い、味覚が感じる味と嗅覚が感じる味、それらが組み合わさったものが普段私たちの感じている味である。また、視覚は直接味には関係しないが、嗅覚、味覚同様に味を感じる際に大きな影響を与えている。かき氷シロップの味が違うように感じるのは、香料によって香りがつけられる影響もあるが、その味がイチゴ味だ、レモン味だと決定づけることができる理由は、着色料によってつけられる色、つまり視覚で判断している。

4. 研究方法

甘味、塩味、酸味、苦味、旨味からなる五味と、辛味、渋味を感じる液体を飲んでもらうという方法だ。まず甘味として砂糖、塩味として塩、酸味としてレモン汁、渋味として抹茶粉、苦味としてコーヒー粉、辛味として一味唐辛子、旨味としてだしの素を用意する。それらを水大さじ3杯とこれらの溶質小さじ16分の1に統一し、何もしない状態でほんの少し溶質の味を感じる程度にするために、水を追加して味を調節する。その後これらをA鼻を閉じて目を開けた状態B目をつむった状態C目をつむって鼻を閉じた状態D何もしない状態、の四つの条件に分けて、1つの条件で男女2人ずつ計16人に7つの液体を味見してもらう。また、口の中をリセットし、真水との味の差を比較してもらうために、1つの液体を飲んだ後に真水を飲んでもらう。そして溶質ごおりの味を感じるか感じないかのアンケートをとる。

5. 結果

どれもばらつきがあり、はっきりとした結果は出なかった。しかし鼻を閉じていないという共通の条件があるBとDはある程度しっかり味を感じていた。それに対して鼻を閉じているという共通の条件があるAとCは味の感じ方にかなりばらつきがあった。

このことから鼻を閉じて味を感じようとすると、鼻を閉じていないときに比べ味の感じ方が鈍感に

なることが分かった。

6. 考察

鼻を閉じると閉じていないときに比べ、味の感じ方が鈍感になっていたことから、嗅覚は人間が味を感じる際に、味覚同様大きな影響を与えている。

また、被験者の中に、コーヒーの味はするが飲み慣れてしまっており、苦味を感じないといった人がいた。また同じ条件のもとで、同じ味の液体を試飲した被験者たちの中で、ある人は酸味だけを感じ、またある人は甘味も、酸味も感じた人がいたことから、味の感じ方には個人差がある。

7. 今後の課題

今回の実験では、嗅覚が与える影響に実験内容・結果が偏ってしまったため、今後の実験では同じ味の液体に着色料などを用いて色を変え、今回と同じ条件のもとで視覚の働きが味に与える影響について考えたい。

406 食品の腐敗について

1年6組6班

1. 研究の動機

世界的な問題として食品ロス問題がある。私たちはこの食品ロスについて興味を持ち、食品の腐敗について知れば、最適な保存方法を発見し、少しでも食品ロスの問題に貢献できると考えた。食べることができるのに、捨ててしまっている。このような状況の背景には、食品の管理状況に問題があるのではないかと考えた。つくりすぎなど、これ以外にも食品ロスの原因は考えられるが、私たちは食品管理についてのみ研究を行うことにした。食品によって腐敗の状況が異なるため、5つの食品について研究を行うことにした。

2. 仮説

私たちはまず、5つの食品に分けて実験することにした。5つの食品は、ちくわ・かまぼこ、じゃがいも、りんご、にんじん、牛乳である。ちくわ・かまぼこは1群であり、主に魚、肉、卵、大豆、大豆製品である。良質のたんぱく質の供給源となるもので、副次的にとれる栄養素として、脂肪、カルシウム、鉄、ビタミンA、ビタミンB1、ビタミンB2などがある。じゃがいもは5群であり、主に穀類、砂糖である。糖質のほかにビタミンB1、ビタミンCなども多く含まれる。りんごは4群であり、主に淡色野菜、果物である。ビタミンCの供給源として重要である。にんじんは3群であり、主に緑黄色野菜である。ビタミンA(カロチン)の供給源として重要である。牛乳は2群であり、主に牛乳、乳製品、海藻、小魚類である。カルシウムの供給源として重要であり、良質なたんぱく質などの供給源としての役割も大きい。それぞれの食品を土の上、空気のない場所、水分をふくませる、何もしないの4つの条件で腐敗の状況が異なると仮定した。

3. 方法

5種類の食品をそれぞれ4つ準備する。1つは何もせずに紙皿に乗せ、2つめは土の上、3つめは水分を含ませ、4つめはジップロックに入れて真空にする。写真を1日1回出来るだけ同じ時刻に撮る。

4. 結果

	場所(土)	空気(なし)	水分(あり)	何もしない
ちくわ・かまぼこ	◎	○	△	△
ジャガイモ	○	×	◎	◎
りんご	○	×	◎	○
にんじん	○	×	◎	○
牛乳	◎	○	∖	○

5. 考察

実験の結果、水分と空気がよく関わっており、土もまた、関わっていることも分かった。水分は、ちくわ・かまぼこ以外は腐敗を早めることが分かった。ちくわ・かまぼこの腐敗が鈍化したのは、加工食品であることとかかわりがあると思われる。真空状態に近づけると、にんじん、りんご、ジャガイモは、全く腐敗しなかった。牛乳、ちくわ・かまぼこが腐敗したのは、他の食品の実験より空気が入っていたことが考えられる。土はジャガイモのほかは腐敗が速くなった理由として、同じ土の食材であるにんじんは腐敗が速くなったことから、茎菜であることが考えられる。

6 今後の課題

ちくわ、かまぼこのみ、加工食品であって、自然食品で統一されていなかった点、真空状態に近づける点で、それぞれ差がでてしまった点など実験方法に不備があったので、その不備を出来る限り減らす、実験方法を工夫するなどをして、条件(季節など)を変えながら、実験する。

407 ラーメン開発

1年7組6班

私たち7組6班の研究テーマはラーメン開発である。これだけを聞いてピンとくる人は少ないだろう。当初は自分たちでおいしいラーメンを作ろうと考えていたが時間の都合により、ラーメンの中でも麺の「伸び」に着目して実験を進めることにした。

1 研究の動機

麺の伸びが何により生まれているのか気になったからである。私たちが美味しい麺とは何かと考えたとき伸びやこしのある食べ応えのある麺という結論が出た。では一体何が原因となって伸びやこしが生まれているのか疑問に思ったので麺の伸びについて調べることにした。

2 研究の目的

麺の伸びの原因となっているものを明らかにすること。

3 研究方法

使用する材料と麺をゆでる時間を変えて実験を行い、それぞれできた麺の長さや麺の感触を調べて違いがあるのかということ进行调查する。まず使用する材料についてだ。麺の材料に主に利用されている、薄力粉、水、片栗粉、塩、強力粉、卵の6つの材料を使用する。ただし薄力粉と水は麺のベースとなるものなので統一するものとする。次にゆでる時間についてだ。カップ麺などでよく指定されている3分を基準に1分、3分、7分の3つの時間に分けて実験をする。そして使用する材料とゆでる時間の組み合わせを変えて実験を行い平均をとって表にまとめた。

4 仮説

私たちの仮説は2つある。1つは、ゆでる時間が長ければ長いほど麺の伸びの長さは長くなるというものだ。実際カップ麺などは湯につけている時間が長いと麺は伸びてしまう。2つ目は、卵を使うと麺の伸びが大きくなるというものだ。卵は他の材料と違い水分を持っているのでより生地がなめらかになり伸びやすくなるのではないかと考えた。

5 結果

材料 ①小麦粉 ②水 ③片栗粉 ④塩 ⑤強力粉 ⑥卵

	1分		3分		7分	
①②	約3cm	麺同士 引っ付く	約3cm	1分と同様	約5cm	とてももちもち ひっつきにくい
①②③④	約1cm	すぐ ちぎれる	約4cm	硬い	約5cm	硬い もちもち
①②④⑤	約5cm	硬く べたべた	約8cm	水っ気	約10cm	水っ気 もちもち
①②③⑤	約4.5cm	硬く粘々	約9cm	普通の硬さ	約10cm	水っ気多い 柔らかい
①②③④⑤	約5.5cm	少し硬い	約8cm	1分と同様	約12cm	もちもち すべる
①②③④⑤⑥	約10cm	硬い	約16cm	もちもち	約18cm	よく伸びる すぐちぎれる

大きく分けて2つのことが分かった。1つは、材料について着目して分かったことだ。使う材料の量を多くすればするほど麺の伸びの大きさは大きくなるという傾向にあることだ。また私たちの仮説にある卵を使ったときに麺の伸びが大きくなるということに関しては実験結果より他の条件に比べて麺の伸びは大きくはなかったが今回卵で試行したのが一回のみだったので麺の伸びが卵によるものだという確証は得られなかった。2つ目は、ゆでる時間に着目して分かったことだ。ゆでる時間が長ければ長いほど麺の伸びの大きさは大きくなる傾向にあった。また感触についてはゆでる時間が短いと全体的に麺同士がくっついていて粘々していて硬かったが、反対にゆでる時間が長いと全体的にもちもちしっていて水っ気があった。ただし材料の量を変えても感触の違いはあまり見られなかった。

6 考察

ゆでる時間が長ければ長いほど、使う材料の量が多ければ多いほど麺の伸びの大きさは大きくなるという傾向にあることが分かった。

7 今後の課題

卵の試行回数が少なかったので卵が伸びの原因であることを断定できなかったこと、今回使用しなかった材料以外でも実験を行ってみること、麺の「のび」だけでなく麺の太さや柔らかさについてなどその他のことにも着目して実験を行いたい。

501 英語の点数を上げるには

1年1組4班

1 研究の動機と目的

私たちは英語の点数をあげるにはどうしたらよいか、を探究のテーマにした。このテーマにした理由は、高校になってから授業の内容が難しくなり簡単には点数を取れなくなったので、どうしたら点数が上がるのか気になったからである。目的は、分かった事を活用して、英語の点数を上げる事、また英検や模試にも活用する事である。

2 仮説

この探究に取り組むにあたり、私たちは、もし私たちの母国語が英語で毎日英語を喋っていたら、英語のテストも難しく感じないだろう、毎日英語を流して聴くだけで英語力が上がるという広告を見たことがある、といった意見から、英語を日常的に用いる事で英語力が上がり、それに伴って英語の点数も上がる、と仮説を立てた。

3 方法

そこで私たちは2つの方法に取り組んだ。それは、一つ目、英語科の先生にアンケートを取り、アンケート結果をもとに英語の点数を上げる方法を考える。二つ目、ALTの先生方と毎日英語で会話をする事と英語を話す力が上がるのか検証する。である。

まず一つ目について、英語の事は普段英語を教えている人に聞くのが早いと思い、昨年(2020年)の8月末に、本校の英語科の先生13人にアンケートを取った。最初は口頭でのアンケートを試み、6人の先生に答えてもらったが、他学年の先生にも聞く事にしていたので顔がよく分からない先生が多い事、職員室に行った時にアンケートをしたい先生がいない、などを理由にそこまで予想をはるかに超える時間がかかってしまった。そこで、残りの7人の先生には紙面でのアンケートに答えてもらうことにした。口頭、紙面ともに5つの同じ質問をした。質問内容は、

1. 英語を教える上で心がけている事は何か。
2. 先生はどんな英語の勉強をしていたか、またはしているか。
3. 英文法はどんな事を意識して取り組むべきか。
4. おすすめの単語を覚える方法は何か。
5. リスニング力を上げるにはどうしたら良いか。

である。

4 結果

最終的に12人から回答を得た。多かった意見をここに記す(私たちが、多かった意見をもとに考察をした為)が、本校で行われた最終発表ではすべての回答をまとめたものを作成、印刷し、資料として発表時に配布した。

2. では、単語を覚える、課題や小テストに取り組む、という意見もあったが、それとは別に、インターネットや雑誌、新聞から英語を取り入れている、という意見が多かった。3. では、(ワークの間

題等について) 繰り返す・慣れる・沢山する、の言葉が多かった。4. では、圧倒的に多い意見が無かった。5. では、シャドーイングをする、という意見が多かった。

5 考察

2. からは、生活の中に英語を取り入れる事、3. からは、英語に沢山触れる事、4. からは、自分に合ったやり方で勉強する事、5. からは、英語を声に出す事が大切だと考えた。

次に、二つ目の方法について、英語を声に出す事が大切だという考察より、ALTの先生方と毎日英語で会話をするとう英語を話す力が上がるのか、検証を行った。期間は2020年9月8日から10月9日までの一か月間で、期間中、昼休みにALTの先生方と英語で会話をする。また、その時の会話をスマートフォンで録音し、後日、日本語を使った割合を出し、その数値が下がれば英語を話す力が上がったとみなす。という手順で行う予定だった。しかし、録音に雑音が多く、記録をとれないと判断し、数値を出す事が出来なかった。また、今回英語を話す力が上がるか調べていたが、実際やってみると、緊張や人見知りから英語を積極的に話す事ができず、性格上の問題が出てきたのではないかと考えた。そして、私たちは何よりこの検証でリスニング力が上がったと感じた。(例えば英語の授業で行うリスニングでの正答率が上がった、テストの英語がはっきりと聞き取れるようになった、など) ALTの先生方の普段の会話はとてもテンポが速く、それによってテストなどでの英語がゆっくりと感じるようになったと考えた。

6 今後の課題

二つ目の方法についてもっと確かな根拠を示せるようにする事である。今回、雑音が多いという理由で数値を出す事が無かったが、日本語を使った割合は、秒数をもとに出すのか、使った単語数をもとに出すのか、などを考えておらず、正確な数値を出すには明らかに詰めの甘い部分があった。なので、数値の出し方を確定し、録音の仕方を考え直して、もう一度やってみたいと思う。また、リスニング力の向上についても、それは個人的に感じたことであって、何か根拠があるわけではない。なので、それを数値でしめせるようにしたいと思う。

502 究極の美男美女とは

1年2組2班

1. 研究の動機

私たちの班は、なぜ人をかわいい・かっこいいと思うのかという疑問を追求するために、美男美女の「美しい」に当てはまるものとは何か、美男美女に近づくにはどうしたらよいかを研究した。

2. 仮説

理想の顔は男女ともに顔の各パーツとそのバランスの両方が重要である。

3. 研究方法

2つのアンケートを姫路東高校 75 回生生徒 280 人に行った。

① 顔がかわいい・かっこいいと思う男性芸能人と女性芸能人について。

② 自分が思う理想の顔のパーツについてである。

そして、①のアンケートの結果の上位の芸能人が黄金比マスクに当てはまっているか調べた。

※顔の黄金比とは、3つの特徴がある

① 「髪の毛の生え際から眉頭の下」「眉頭の下から鼻の下」「鼻の下からあご先」の比率が 1 : 1 : 1

② 「顔の横幅」は「目の横幅」の 5 倍

③ 「顔の横幅」と「顔の縦の長さ」は 1 : 1.46

4. 結果・考察

①のアンケートの結果は図 I の通りである。このことから、男性と女性が思う顔がかわいい・かっこいいと思う芸能人は、少しばらつきがあることがわかった。

②のアンケート結果は図 2 の通りである。このことから、①の結果と同様に男性と女性が思う理想の顔のパーツは、少しばらつきがあることがわかった。そして、①にあがった芸能人の顔のパーツと②の結果を比較すると、「目は二重、まつげは長く上がっている」のは人気が高いことより、人は目元を重要視していることがわかった。また、理想の顔の芸能人と理想の顔のパーツは、目元以外違っていた。つまり、理想の顔のパーツこそが美しいわけではない、という結論が出た。

さらに、黄金比マスクに当てはめた結果、ぴったりとあてはまっていたのは、広瀬すずさん、橋本環奈さん、新田真剣佑さんのみであった。それに比べ、ほとんどの芸能人はぴったりと当てはまっていなかった。しかし、黄金比マスクにぴったりと当てはまっていなくても、がかわいい・かっこいいと思われる芸能人は多くいる。このことより、黄金比にぴったりと当てはまっていることだけが究極の美男美女の共通点ではないことがわかった。

また、黄金比に当てはまっていない人や理想の顔のパーツに当てはまっていない人がいたことより、顔の各パーツとそのバランスの両方が重要であるという仮説は間違っていた。

そして、美男美女に近づくには清潔さを保つことが大切だと思う。

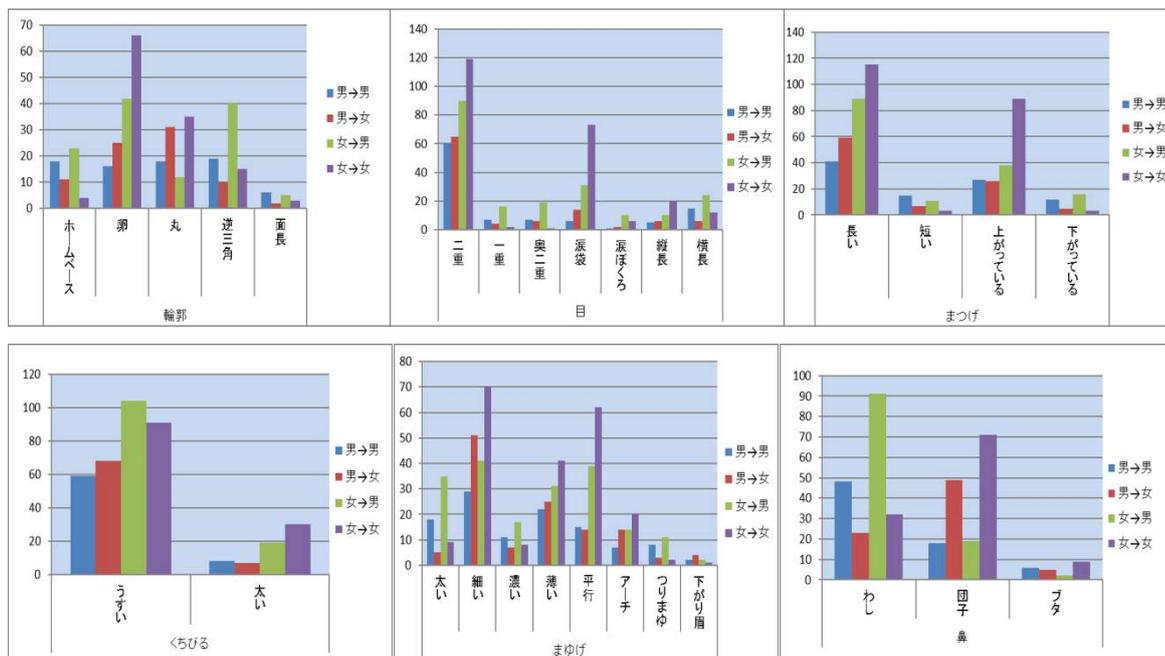
5. 今後の課題

顔だけではなく髪型が与える印象やメイクなどについても調べていきたい。また、自分に合った美しさに近づく方法を詳しく追及していきたいと思っている。

図 I

男子→男性芸能人		男子→女性芸能人	
1位	新田真剣佑	1位	広瀬すず
2位	吉沢亮	2位	今田美桜
3位	佐藤健	3位	浜辺美波
女子→男性芸能人		女子→女性芸能人	
1位	吉沢亮	1位	橋本環奈
2位	新田真剣佑	2位	石原さとみ
3位	山崎賢人	3位	今田美桜

図 II



503 オノマトペ～世代ごとで感じる印象の違いはあるのか～

1年3組1班

1 研究の動機

オノマトペとは、「実際の音や声、身振り、状態、感覚印象を人間の言語でそれらしく表した言葉の総称」である。私たちは世代によってオノマトペから感じる印象が違うのではないかと、また、オノマトペを会話の中で有効・効果的に使いたいと思った。

2 目的

オノマトペが人に与える印象と、使われている実態を調べ、調査の結果を日常生活の中で生かして使う。

3 仮説

よくオノマトペを使っている人に対する印象が世代によって違い、若い世代ほど肯定的ないい印象を持ち使用頻度が高いのではないかと。

4 調査方法

アンケートを作成し回答をいただいた。よくオノマトペを使っている人をどう思いますかという質問を軸として、ほかにその結果の原因や手がかりになりそうな質問を用意した。アンケート内容は以下のようなものである。

① オノマトペの使用頻度（日常と学校・職場の2つに分ける）

※自分自身で振り返った主観ということになる

② オノマトペをよく使っている人をどう思うか

③ オノマトペをよく使うときはどのような時か（使用相手）

④ よく使っているオノマトペ

⑤ 不快に感じるオノマトペ

⑥ 使いたいと感じるオノマトペ

⑦ 自分が見つかったオノマトペが伝わらなかったときはあるか

学校外で以上の質問内容でインタビューしたり、Twitterで回答を募ったりした。また本校の3クラスに配布し生徒やその家族などに可能な限り回答していただいた。その結果、10代37人、20代10人、30代12人、40代15人、50代6人、60代5人、70代6人、計91人の結果が集まった。

5 結果

アンケートから、以下の傾向を見ることができた。

① 20・30代の使用頻度が高い傾向にあった。

② よくオノマトペを使っている人に対する印象では何も思わないという回答がほぼ半数を占めた。それ以外に挙げられた印象では大きくプラスのイメージとマイナスのイメージに分けることができた。挙げられた印象は以下のようなものである。

- ・プラス…話の内容がわかりやすい、話しやすい雰囲気、面白い人、表現力・想像力豊か
- ・マイナス…語彙力が乏しい、精神年齢が低そう、幼い、ほかの言い方はないのかと思う

また、10代ではプラスとマイナスの両方のイメージをもつ人も見られた。40代の方からは「時・場合・文脈による」や「何回も同じオノマトペを繰り返して使っているとしつこいと思う」という意見があった。

③ 20～50代において、家族、友達、子どもはいずれも半数を超えていた。10代は家族、友達が半数を超えていた。どの世代も会社の目上の方や先輩、先生の年上の方に使う人は少ない。

④ さまざまなオノマトペが挙げられ一概にこれが多いとは言えない。

⑤ 実際に聞くと気持ち悪いもの・不快な音のオノマトペ、下品なもの、嫌悪・怒り、心の不快さについてのオノマトペが多く挙げられた（例：くちゃくちゃ、ベタベタ、イライラ）。同じオノマトペの繰り返しや話し方が不快だという人もいた。しかし、「なし」が一番多い。

⑥ 上品なもの、耳当たりの良いもの、良い質感、明るい感情・食べ物についてのオノマトペなどが挙げられた。（例：キラキラ、ふわふわ、サラサラ、わくわく、にこにこ）どの世代にも感情についてのオノマトペが入っていた。しかし、「なし」が一番多い。

⑦ 使ったオノマトペが伝わらなかったことがあると回答した人は10人いた。様々な事例がありまとめることはできない。誤解されるというよりはそもそも意味が分からないということが多い。

6 考察

①～⑦より20～30代の使用頻度が高い。「若い世代ほど肯定的な良い印象を持ち、使用頻度が高い」という仮説は立証せず、プラスのイメージとマイナスのイメージの両方があり、多数は何も思わないという結果になった。同時に、逆の仮説である「高齢者は否定的である」も立証されず、否定的である人は少ない。今回の結果ではオノマトペは全世代共通のものといえる。今回のアンケート数では④～⑥において世代による違いが目立ったものはなかった。

オノマトペは使い方によって相手により印象を与えたり不快感を持たせたりする。オノマトペの多用や⑤で挙げられたものをなるべく避け、良いことを表すオノマトペは使っていったほうが良い。また、意味が伝わっていないと感じたら言い換える必要がある。

7 今後の課題

アンケート数が少なく、結果が確かであるとは言い切れないので対象を増やす必要がある。また調査内容が言語であるため結果がまとまりにくい。質問を具体的にピンポイントにし、結果を数値化する必要がある。

8 謝辞

本研究を進めるにあたってたくさんの方にご協力いただきました。ここで感謝を申し上げます。ありがとうございました。

504 イケメンの定義

1年3組10班

1. 研究の動機と目的

筆者らは、友達とイケメンについて語ることが多く、みんながイケメンと思う人に共通点はあるのか気になりその定義を明らかにしようと考えた。

2. 仮説

はっきりとした顔立ちがイケメンであるのではないか。

3. 方法

東高生1年次とご協力いただいた先生方37人にアンケートを取った。アンケート項目は男性の好きな髪型、男性で一番注目するところ、日本人でイケメンだと思う人、海外でイケメンだと思う人、どんな顔が好きか(塩顔、醤油顔、ソース顔、その他)である。

4. 結果

どの年代も短髪が人気で1番注目するところは目や性格が多かった。また、年代ごとにイケメンだといわれている人の特徴とアンケート項目にある好みの髪型や顔の種類の傾向が似ていた。

5. 考察

以上の結果を踏まえて予想とは異なった。好みは人それぞれであり、ある程度偏りがあるということ。年齢層によってアンケートの項目の順位が変わることから、年代ごとでイケメンの概念が変わることが予想される。

6. 今後の課題

大人が答えた人数が少なかったので増やす必要がある。

505 コナンのトリックはどんな原理でできているのか？

1年5組5班

1 研究の動機

誰もが一度は見たことのあるコナンのアニメに出てくるトリックがどのような原理でできているのかを知りたいと思ったから。

2 研究の目的

この探究活動の目的は、「コナン」と「科学」を結び付けて考えることによって、多くの人に「科学」を身近に感じてもらい科学を好きになってもらう。

3 仮説

科学の力を利用してトリックを行っている。

4 方法

今回私たちは2つのトリックを選び実験することにした。1つ目は「ガラスを切る」というトリックで2つ目は「文字がわからなくなる」というトリックだ。この2つの実験結果からそれぞれどのような原理でトリックが起きたのか予想を立てその後ネットなどで調べ、先生に聞き、トリックの原理を調べそして調べた原理を私たちの言葉でわかりやすくまとめた。

「ガラスを切るトリック」

このトリックは、水槽の中に水を張り、その水の中でガラスのコップを切るというトリックだ。ふつう、ガラスはハサミよりも固くもろいためハサミで切ろうとすれば碎けて割れてしまう。しかしコナンのアニメではガラスを水の中で簡単に切っていたので不思議に思い実験した。

「文字がわからなくなるトリック」

実験は2種類行った。1つ目は「若」という漢字を30秒ほど注視してもらった。

2つ目は「貯」という漢字を30秒ほど注視してもらった。そのあとに、「訴」という漢字を見てもらった。すると、30人のうち16人に「漢字の形がおかしく見える」といった症状が出た。

5 結果

「ガラスを切るトリック」

私達もガラスをはさみで切ることができた。念のため空気中でガラスを切ってみると碎けてわけてしまった。空中で切ったガラスの断面はギザギザだったが、水中で切ったガラスの断面はきれいだった。

「文字がわからなくなるトリック」

「若」という漢字では、30人中23人に「漢字がばらばらに見える」「元の感じがわからなくなる」などの症状が出た。「貯」という漢字のあとに、「訴」という漢字を見てもらったときは、30人のうち16人に「漢字の形がおかしく見える」といった症状が出た。

6 考察

「ガラスを切るトリック」

私たちは「水中ではガラス水を吸い膨張して柔らかくなりハサミで切れるようになる」と予想した。このトリックについて調べたところ、「ケモメカニカル効果」という化学反応を利用していたということが分かった。ガラスはケイ素原子と酸素原子が結びついてできたもので、この2つが離れるとガラスが割れるということになる。しかし水中でガラスにひびが入るとそこに水分子が入り込みガラスの酸素原子と水分子の水素原子が結びつき水素原子がガラスの断面を覆うことでガラスが割れることなく「切る」ことができるようになる。

「文字がわからなくなるトリック」

私たちは、「漢字の細かい部分まで見てしまうためおかしく感じてしまうようになる」という予想を立てた。このトリックについて調べたところ、「ゲシュタルト崩壊」という現象を利用したトリックであるということが分かった。「ゲシュタルト崩壊」とは、文字を認識する際に、一度文字を部分的に覚えてから、部分的に結合する「パターン認式」という機能を低下させる現象のことだ。文字を認識した後も継続してその文字を注視することで認知情報処理過程の機能低下を引き起こす。また2つ目の実験からは、一度ゲシュタルト崩壊を起こすと文字の構造が似ていたら、すぐにその文字でもゲシュタルト崩壊を起こすということが分かった。

私たちは2つの実験から

- ・「コナンのトリックは科学の力を利用している」
- ・「コナンのトリックにより科学を身近に感じることができる」という考察をした。

7 今後の課題

ゲシュタルト崩壊では、どのような字の構造が最もゲシュタルト崩壊を引き起こしやすいのか。ケモメカニカル効果については、ガラスの厚さや種類、大きさの違いで実験結果が変化するのか調べたい。そしてコナンに出てくるほかのトリックについても調べたい。

506 最強のシャボン玉を作る

1年5組9班

1 研究の動機

子供の時によくシャボン玉で遊んでいて、どうしたら長く飛ばせるかと思ったから

2 研究の目的

長く飛ぶシャボン玉を作る

3 仮説

シャボン玉の pH によって飛ぶ時間が変化する

4 方法

市販のシャボン玉を飛ばして時間を測り、酸性、中性、アルカリ性の物質（砂糖、洗濯糊、中性食器用洗剤、レモンの汁、酢、漂白剤の6種類）をシャボン玉液に加え時間の変化から関係性を調べる。この時条件が変わらないよう風の少ないところで行い、実験者は同じ人で行った。実験は同じ種類を50回飛ばした。

5 結果

砂糖、洗濯糊、中性食器用洗剤は飛ぶ時間が長くなった。

レモンの汁、酢、漂白剤は飛ぶ時間が長くなった。

pHによる変化は見られなかった。

6 考察

砂糖、洗濯糊のような粘り気のある物質なら飛ぶ時間が長くなる。

7 今後の課題

シャボン玉液に加える物質の種類が少なかったこと

507 なぜスマホを触ってしまうのか

1年6組1班

1 研究の動機と目的

本研究を始めた理由として、最近の中高生などの若者たちがスマホに依存しているということにありました。特に学生などは、テスト期間や普段の生活において、スマホを長時間使用してしまい、勉強時間が確保できなかったり、夜遅くまでスマホを触ることで、生活習慣に支障をきたすということが多くなっています。なので私たちは、なぜスマホを触ってしまうのかについて調べて、その原因を改善できるようにしていきたいと思い、本研究を始めました。

2 仮説

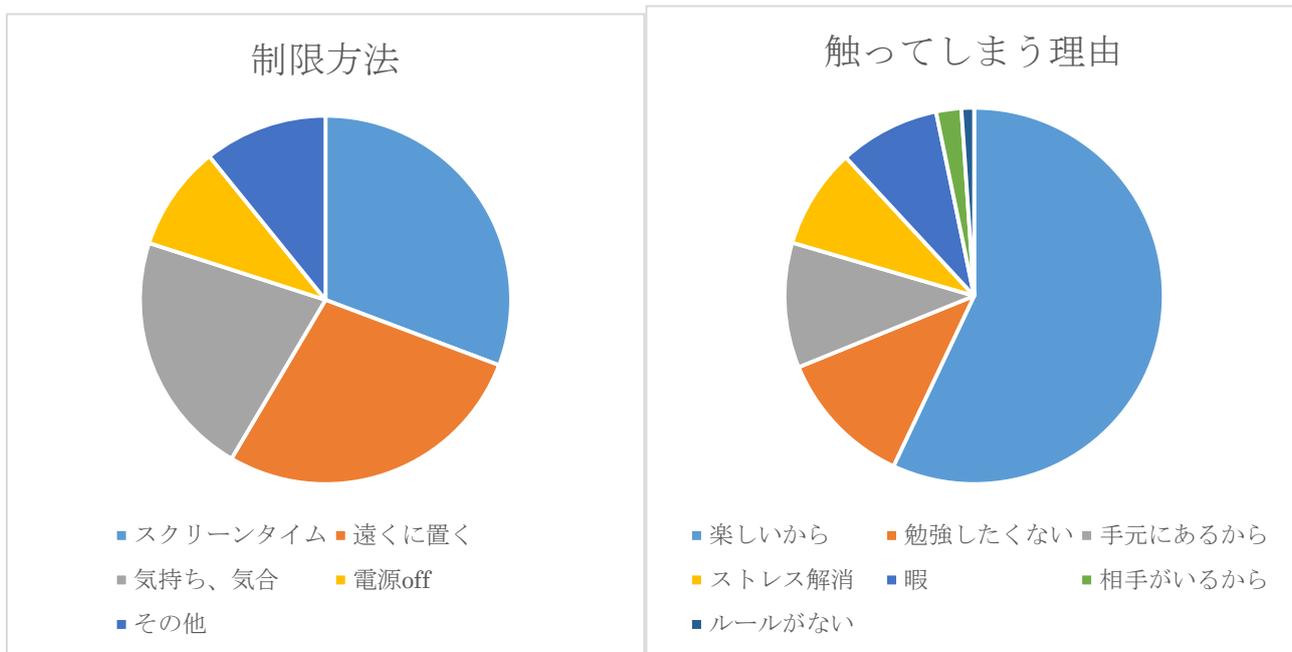
スマホを触ってしまう原因として、スマホを触りたいという欲が大きいと思うので、スマホを使用する以外の有意義な時間の使い方をすることで、スマホを触りたいという欲を減らし、十分な勉強時間をするために、自分に合った勉強方法を見つけるべきだと思いました。

3 研究方法

東高 75 回生を対象に、【スマホに対する意識調査】というアンケートを実施しました。アンケートの内容は、『スマホの制限をしているか』というもので、している場合はその制限方法を、していない場合はなぜ触ってしまっているのかについて聞きました。

4 研究結果

アンケート結果としては以下の通りになった



5 考察

アンケート結果より、制限方法としては、《スクリーンタイム》や《遠くに置く》などの物理的な方法で制限している人が多かった。遠くに置くことによって、スマホを触らないでいることはできるが、自分の意志による制限ではなく精神的な面での制限はできていないと考えた。実際、班員でアンケートの結果に基づいて制限方法を試してみたが、思うような結果は得られず、やはり自分のスマホを触らないという意思が大切なのではないかと考えた。今の高校生のスマホに対する意識は、現状では低く、どう行動するかは個人の自由だけれども、自分自身のスマホとの付き合い方を、この機会に見つめなおすべきであると考えました。

6 今後の課題

アンケート結果だけで判断し、自分たちの考察だけでまとめてしまっていたので、今後は先生方や自分たちの両親などの客観的な視点から原因と対策を考えていきたいと考えました。

7 謝辞

本研究をするにあたって、早川先生には有益な助言をいただきました。ここに記して謝意を表します。本当にありがとうございました。

8 引用文献

なし。

508 人は怖がった時に体温が下がるのか

1年6組4班

1 研究の動機と目的

皆さんは、夏によく心霊番組を見かける。

そのテレビ番組は、「暑い夏の中でゾツとして涼もう！」という目的のもと放送されているそうです。それだけでなく、体がブルッと震えたら「お化けが前を通ったんや！」って言ったり言われたりする経験は誰しもあります。怖い＝冷たい、涼しい、という謎のレッテルはいつのまにか私たちの頭の中に刷り込まれています。そのことに疑問を持ち、人は怖がると本当に体温が下がるのか、探究活動の中で解明しようと考えました。また、もしもこの研究で、恐怖という感情で体温を下げるということがわかれば、感情をコントロールすることで、体温をコントロールすることができ、それを応用して、可能になることがたくさんあるとも考えました。

2 仮説

恐怖には、死に直結するという共通点があり、体温を下げることで、死んだふりをしたりして、捕食者から命を守ってきた私たち人間の先祖の身体の機能がまだ、私たちにほんの少し残っているのではないかと考えました。人は恐怖を感じると体温が下がると考えます。

3 方法

調査は、サーモグラフィーカメラを駆使して、恐怖を感じる被験者を撮影し観察します。

しかし、被験者により強い恐怖を感じてもらうためと恐怖には死に直結するという共通点があるという仮説の調査のための二つの目的のため、姫路東高校 75 回生を対象に「何が怖いか」「恐怖の共通点は何だと思いか」についてアンケートを取る所から始めました。

そして、アンケートの結果のデータをもとにインターネットで恐怖を感じやすい映像を見つけました。

被験者は男女1人ずつで、実験は人のいない場所でイヤホン装着し行います。

インターネットで見つけた動画を、被験者が見ているところをサーモグラフィーカメラを通して観察します。アンケートの結果、恐怖の共通点は、予測不可能なもの、危険を感じる、気持ち悪い、未知のものなど、それらは、死に直結するものでした。また、何が怖いかについてのアンケートでは、虫、お化け、暗闇、人間、高い所などが多かったです。このデータを動画を探す参考にします。

動画の内容を具体的に説明します。舞台は深夜の病棟。これでアンケート結果の暗闇はクリア。病棟内は、全体的に赤い灯りで、信号の止まれに使われるくらい、注意を引く、危険を感じる色です。主人公らしき人物の一人称視点で病棟内を歩きます。この時点で、いつ何が来るかわからない。予測不能な恐怖に襲われます。エレベーターに乗り込みますが、とても揺れます。高所や危険を感じるなどが当てはまります。そこで女の子の声が聞こえます。お化けか人間への恐怖です。エレベーターが開くと目の前に現れます。そこでいつ襲ってくるかわからない状況が少し長く続きます。予測不能な恐怖で苦しめます。そして、その場では襲ってこず、エレベーターの扉が閉まります。そこで、いきなり大きな音とともにエレベーターの窓に手形が付きます。

4 結果

実験の結果、被験者は確かに恐怖を感じている様子でしたが、サーモグラフィーカメラの数値は少し上がった瞬間があった程度でほとんど変化はありませんでした。

5 考察

この結果から、人は恐怖を感じても体温が下がることはないと考えます。

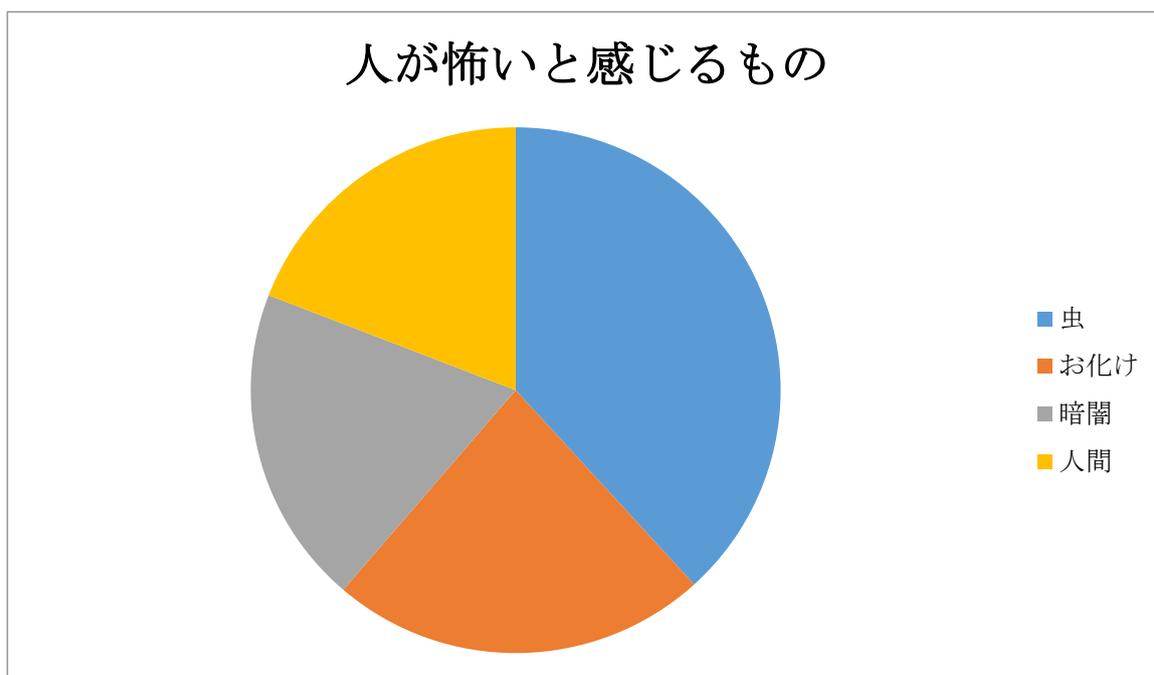
しかし、体温が少し上がったという記録から、私たちは体温が上がることで、気温との差が生じて肌寒く感じるのではないかと考察しました。

また、アンケートの結果より、やはり人は、死に直結する可能性がある何かに恐怖を感じると考察します。

6 今後の課題

実験環境の整備です。

今回、サーモグラフィーカメラの使用方法が曖昧だったりしてきちんとした実験の結果を明確に図ることができなかつたため、はっきりした結論を出すことができませんでした。



509 スマートフォンの悪影響について

1年6組5班

1 研究の動機・目的

まず、わたしたちは高校生になりスマホを持つ人が増えることでスマホの利用時間が長くなっているのではないかと考え、それにより多くの時間が奪われていると思ったからです。私たちの最終的な目的はスマホの利用時間を減らすことですが、全員の利用時間を減らす方法を見つけることは大変難しいので、私たちは多くの人にスマートフォンの悪影響を伝えることで聞いた人がスマートフォンを利用しようとする気持ちを減らそうというものです。そして、私たちは最もメジャーなスマートフォンの悪影響は何かと考えたときにブルーライトが思いついたのでブルーライトの悪影響について調べることにしました。

2 仮説

私たちはブルーライトをカットしているときは目への負担が減ったと感じる。

3 方法

まずこの実験ではスマートフォンについているブルーライトカット機能を使います。ブルーライトカットの機能をオンにした状態の3日間とブルーライトカット機能をオフの状態の3日間をいつも通り生活してもらい、変化を感じたかどうかと感じたならばどのような変化を感じたのかをアンケートで集計するものです。(3日間ずつに設定した理由は実験を行おうとした時期がテスト1週間前と近くこれ以上伸ばすと一週間前に入り普段との利用時間に差が生まれてしまうからである。)

4 結果

その実験の結果は、約60%の人が変化を感じ、約40%の人が感じなかったと回答しました。どのような変化を感じたかでは仮説の通り目の疲れが減ったというものが多かったです。他にも、ブルーライトカットをオンの3日間はオフの時よりも寝起きが良かった、ブルーライトカットをオンからオフに変えたときまぶしく感じた、などもありました。

5 考察

今回の実験では変化を感じたという人の方がいたことからブルーライトには人間が感じることでできるくらい大きな影響を持っているということが分かった。またブルーライトにより目へ大きな負担がかかるだけでなく、どのように作用しているかは確かではないが睡眠へも影響していると考えられる。

6 今後への反省

まず実験期間が非常に短く正確かつ信憑性の高い結果を得ることができなかったこと。これは、もっと計画的に早めに実験に移れば回避することができた。そして何よりの反省がある。実はこの実験の前に勉強時間とスマホの利用時間についての研究を行いスマホの利用時間を減らすことで勉強時間

を増やそうとしました。しかし、スマホの利用時間と勉強時間はそこまで密接に関係しているとは言えないことに実験を開始してからしばらくして気づいたので今回の実験に費やすことができる時間を大きくロスすることになってしまった。このミスはしっかりとした予想を立てることなく実験に移ってしまったことが原因だと考えられるので今後にしっかりと活かしたい。そして今回の実験のことでいうとスマホの悪影響というよりはブルーライトの悪影響になってしまったので、次の機会があればその時は一つに絞らず多くのことを調べ、伝えることができるように意識していこうと思う。

601 空を飛ばしたい

1年2組5班

1 研究の動機・目的

筆者らは、小さいころ「ドラえもん」を見たときに思った「空を飛ぶにはどうすればよいのか」という疑問をこの機会に解決しようと考えこの研究テーマにした。今回は、映画「カールじいさんの空飛ぶ家」を参考に、風船によって空を飛ぶ方法に注目した。最終的な研究目標は、コスト抑え目で単独飛行をすることである。

2 仮説

飛ばす対象の形状・体積に関係なく質量のみに飛ぶかどうか左右されるというものである。

3 方法

ヘリウムガスを風船に詰め、小さい容器につけて飛ばす実験を行い、記録した結果から考察を立てるという方法を採用している。また風船一個に詰めるヘリウムガスの量は5Lとする。使用したものは以下のとおりである。

風船	紐	容器	キャップ (容器)	蓋 (ヘリウムボンベ)	水	1円玉
2g	30cm	14g	2g	4g	42g	1g

4 結果

条件と結果は以下のとおりである。

	風船×1、紐 30cm×1、 容器×1、キャップ×1	風船×1、紐 30cm×1、 容器×1、水×1、 キャップ×1	風船×1、紐 30cm×1、 キャップ×1、 1円玉×1
測定前の全体の重さ	18g	60g	5g
測定時の全体の重さ	13g	55g	0g

	風船×2、紐 30cm×2、 風船×1、紐 30cm×1、蓋×1 容器×1、キャップ×1	風船 (呼気) ×1、紐 30cm×1、 容器×1、キャップ×1
	7g	18g
	2g	18g

5 考察

表から、ヘリウムガスは5Lあたり5gの浮力、つまり1Lあたり1gの浮力が生まれるということが分かる。調べたところヘリウムガスの密度は0.1785g/L、空気の密度は1.2857g/L(西村 純 (1975) 気球を飛ばす 岩波出版)で、気体中でもアルキメデスの原理は適用されるため、1Lあたりの浮力は $1.2857\text{g}-0.1785\text{g}=1.1072\text{g}$ →約1gとなるので、この結果は妥当であると考えられる。また飛ばす対象として使った物体の形状・体積を変化させたが飛ぶかどうかは対象の質量のみに左右された。

また補足だが、アルキメデスの原理は、流体中の物体は、その物体が押しつけている流体の重さと同じ大きさで上向きの浮力を受けるとい原理のことである。ここでの流体は気体も含まれるため、空気中でのヘリウムガスの浮力の大きさの計算は有効であると考えられる。

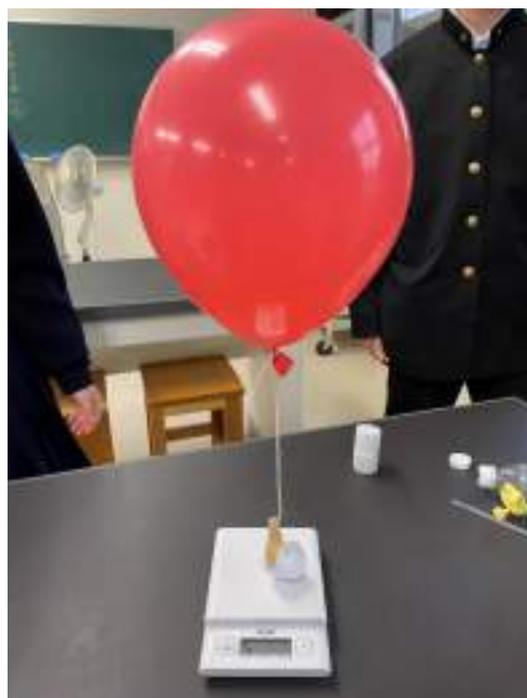
筆者らの考察は、ヘリウムガスの浮力は1Lあたり1gであり、飛ばす対象の物体の形状・体積に関わらず、飛ぶかどうかは質量のみに左右されるというものである。また、人間一人の体重を60kgと仮定すると、ヘリウムガスは約6万L必要である。ヘリウムガス400Lで約6500円(balloon-recipe.com)、10L入る風船100個で約1200円(<https://www.e-tonya.jp/balloon/event4064.html>)なので、計算は省くが、人間一人を飛ばすためには約170万円必要となる。これはGravity Industries社のジェットスーツ(日本円にして約5千万円(<https://jp.reuters.com/article/jetsuit-idJPKBN1K90AF>))と比較すればだいぶ安価であるといえるだろう。

6 今後の課題

今回行った実験では、飛ばす対象の物体の質量・体積が小さかったので、今後の実験では飛ばす対象の物体を大きくして、人が飛ぶのに必要なヘリウムの量の計測をより正確にしていきたい。

7 謝辞

本研究を進めるにあたって後藤先生、内海先生、川勝先生には有益な助言をいただいている。ここに記して謝意を表する。



602 紫外線を防ぐ

1年3組2班

1 研究の動機

紫外線を多く浴びてしまうと日焼けをしてしまうだけでなく、将来的に皮膚がんや白内障になりやすくなってしまいます。そうなることを防ぐためにどの日焼け止め、またどんな色の服が一番紫外線を防ぐのか調べたかった。

2 研究の目的

上記の通り、一番効く日焼け止めと服の色を明らかにすること。

3 仮説

日焼け止めの中では一番値段の高いものが、服の色は日焼け止めグッズが黒色の物が多い事から黒色が一番防ぐと考えた。

4 方法

- ① 日焼け止めクリームを5種類用意する。(1グラム当たり：サンカット5円 アクア10円 イルミスキン20円 ビオレ30円 サンメディック42円)
- ② 紙用の水性マッキー(黒 青 赤)を用意する。
- ③ バナナをそれぞれ3分割し、サランラップを巻く。
- ④ 3分割したところに日焼け止めクリーム5種類とマッキー3色を塗り、何もしないところを1か所作る。
- ⑤ 1週間、室内の日の当たる場所にバナナを置いておく。

5 結果

7日間日向においた結果、色で比較すると黒が一番濃くなり、青、赤は同じくらいの濃さだった。また、日焼け止めクリームで比較すると、効果があった順にサンメディック→ビオレ→アクア→イルミスキン→サンカットとなった。

6 考察

日焼け止めクリームは値段が高いほど効果があるとわかったが、高校生である私たちにとって高いものを買うのは金銭的に厳しい。よって、今回の実験で使った日焼け止めクリームの中では【アクア】が一番お勧めできる。

7 今後の課題

今回の実験で、バナナの部分によって傷み始める時期が異なったので、次回研究を行うときには同じ部位を使って研究していきたい。さらに、日焼け止めの値段の違いはどのような基準で生まれるのかや、もっと多くの色を使って実験をしたい。

603 紫外線とその影響

1年3組3班

1. 研究の動機と目的

紫外線がどのような影響を及ぼすのか、また予防しなければどのようなことになるのか気になり、どのようにしたら紫外線を防げるか知るため。

2. 仮説

紫外線には様々な影響があり、日焼け止めを使うことでその予防、対策が出来ると思う。また、晴れの日の紫外線が一番強い。

3. 方法

紫外線対策についての東高の一年生3クラスを対象にアンケートをとり、集計して傾向を調べる。また、紫外線についてインターネットなどを用いて調べ、バナナの皮を使って受ける影響を比較する実験を行なう。

4. 結果

男子		女子	
日焼け対策を		日焼け対策を	
している	15%	している	88%
していない	85%	していない	12%
予防例		予防例	
日焼け止め	83%	日焼け止め	100%
7~9月	66%	アームカバー	63%

アンケートの結果から、男女間で紫外線対策への意識に大きな差があることが分かった。

・紫外線の強さは晴れの日を100%とすると、曇りの日は50~80%、雨の日は20~30%の強さであり、晴れの日の紫外線が一番強い。

・紫外線の主な影響としては皮膚に対しての色素沈着や遺伝子にも影響を及ぼし、日焼けの積み重ねでは皮膚ガン前症状などの皮膚疾患につながる原因にもなる。

※バナナの皮を使った実験については天候等が悪く、うまく結果が出なかった。

5. 考察

紫外線には様々な影響があることが分かった。紫外線対策への意識は男子生徒と女子生徒の間で大きく差があり、また対策方法も天候や季節によって判断している人が多いことが分かった。

6. 今後の課題

実験はもう少し天候などを把握して行うべきだった。

また、何について調べているのか、目的をはっきりさせるべきだと思った。

604 消しゴムから見る「可塑剤」の効果

1年3組5班

1. 研究の動機と目的

可塑剤を使用した消しゴムが環境に有害であることを知った。そこから、可塑剤を使用していない消しゴムとの違いが気になった。よって可塑剤を含む消しゴムと含まない消しゴムとで性能・環境への影響を比較し、違いを明らかにしようと思った。

2. 仮説

可塑剤を含む消しゴムが普及している。よって可塑剤は性能を高めるために使われていると仮定すると、環境に優しい消しゴムは可塑剤を含まないため、一般的に普及している消しゴムに比べ性能が劣る。

3. 方法

① 可塑剤の有無に着目しそれぞれの消しゴムの性能を比較する。

〈比較方法〉横棒、文字、塗りつぶした線を用意し、同じ人が同じ力で5回ずつ消す。

② 可塑剤と環境の関係性について詳しく調べる。

4. 結果

実験結果より、可塑剤を含む消しゴムは他の2つと比べ、柔軟性が格段に高いことが分かった。消字性においては、可塑剤を含むものと含まないものとは、大きな性能の違いは無くどちらも同程度優れていることが併せて判明した。エラストマー系の消しゴムにおいては柔軟性・消字性の観点では他の2つに劣るものの、まとまりに関しては優れているということが分かった。

環境や人体への影響について調べた結果、消しゴムによく含まれている可塑剤であるフタル酸エステルには、それを含んだ製品を燃やすとダイオキシンが発生するという性質がある。さらに、消しゴムの材料である塩化ビニルに大量に使用されるフタル酸エステルはプラスチックと科学的に結合しているわけではないため、プラスチックから溶出する場合がある。

例えば柔らかい軟質塩ビからは大量に含まれているフタル酸エステルが溶出することがある。その一番身近な例が消しゴムである。消しゴムが時々定規などの他のプラスチック製品とくっつくことがあるのは、消しゴムから可塑剤のフタル酸エステルが溶出した可能性が高い。

また、可塑剤は人体にも有害である。よって、可塑剤が体内に入ってしまうことも防ぐ必要がある。特に乳幼児が取り込んでしまわないように気をつけなければならない。消しゴムは「乳幼児の口に触れることを目的とするおもちゃ」として作られていないので規制対象になりにくいのが、子どもが口に接触しないものとは言い切れないからである。

そして今現在、フタル酸エステルについては代替素材を使用する対策が進められているが、フタル酸エステル類は製造過程や保管時にコンタミネーションが起りやすい上、一部の代替素材については原材料の不純物に起因して規制対象成分を含有する可能性があるため、代替素材を見つけることは容易ではない。

と、このようなことが発見できた。

5. 考察

研究のまとめとして、消しゴムの性能については、可塑剤を使用していないものでも消字性においては劣っていないと判明した。また柔軟性においては劣る部分があるが、文字は良く消えるものが比較的多いことも分かっている。しかし、可塑剤を含んでいない消しゴムは少なく、普及率も含まれているもののほうが圧倒的に高いのが現状である。可塑剤は環境に悪く、少量ではあるが毒性がある。私達がこのまま、可塑剤を使用する量を増やすと、いずれ環境や人体に大きな被害が現れるかもしれない。

このことを踏まえて、次に消しゴムを選ぶ際は可塑剤を含んでいないものも視野に入れて、是非手にとってみて欲しい。

6. 今後の課題

今回の実験データと収集したデータは公平性を欠くものがまだまだ多かったため、消しゴムの種類をもう少し増やすなどして、データ量を増やすことができればと思う。また可能であれば消しゴムを消す時の圧力を一定にして、公平性を高めたいとも考えている。

605 消しやすい消しゴムの特徴について

1年3組6班

1 研究の動機と目的

筆者らの身の回りには様々な種類の消しゴムがある。それらには値段や大きさ、色など色々な違いがあるが、その中でも筆者らは消しやすさの違いに疑問を持った。そのため、消しやすい消しゴムの共通点を字の消しやすさに着目して明らかにしようと考えた。この字の消しやすさのことを消字性という。消字性が高い消しゴムほど字が消しやすいとする。

2 仮説

小さい消しゴムの方ほど力が入れやすいため消しやすいという仮説を立てた。大きい消しゴムは広面積を消すことができるが、消字性については小さい消しゴムの方が高いと考えた。

3 実験方法

実験の前に、1年3組の36人に使っている消しゴムについて、種類や大きさ、色を調査するアンケートを取った。大きさは中、色は白色、種類はMONOを使っている人が最も多いことがわかった。得られた結果より、①MONO 白 小(トンボ鉛筆)・②MONO 白 大(トンボ鉛筆)・③Ain 白 大(ぺんてる)・④Ain 黒 大(ぺんてる)・⑤Radar 白 小(シード)・⑥Radar 透明 小(シード)・⑦Arch 白 中(サクラクレパス)の7種類を選び、消字性を比較した。この7種類を選んだ理由としては、中くらいの大きさのArchに加え、MONOで大きさ、Ainで色、Radarで材質について調べようと考えたためである。

実験は、まず、ルーズリーフに3つの長方形を書き、その中を鉛筆(濃)・シャープペンシル(薄)・赤鉛筆で塗り潰した。次に、それを各消しゴムで紙の下から上、上から下に往復させて消した。一定の力で消すために、班で決めた代表者が消すこととした。その後、班員それぞれが3つの長方形の消えた具合を1~10の数値で表し、その点数の平均の合計が高いほど消字性が高いとした。この消えた具合は、消えた範囲は考慮せず、どれだけ元のルーズリーフの白色が見えているかについて判断した。

4 実験結果

消字性が高い順に、⑦Arch 白 中・④Ain 黒 大・⑤Radar 白 小・①MONO 白 小・②MONO 白 大・③Ain 白 大・⑥Radar 透明 小 という実験結果になった。

5 考察

結果より、色や大きさ、材質・値段・密度という3つの観点で考察を行った。

まず、色や大きさ、材質について、大きさの異なるMONO(①・②)を比較し、小さい方が消しやすいことがわかった。これは仮説の通り、力が入れやすいためだと考えられる。また、色の異なるAin(③・④)の比較では黒色の方が消えるとわかったが、原因がわからないため、他の種類の消しゴムでも色の比較を行わなければ言い切れないと判断した。最後に、材質の異なるRadar(⑤・⑥)は、透明のものが

つるつるした材質で、文字が擦れたことにより消しにくかった。白色のものと材質がどう異なるのかという情報は見つけられなかったが、材質と消字性には関係性があると考えられる。

値段についても比較したが、大きさによる違いはあるものの、同じ大きさの消しゴムではほとんど一定であった。今回調査したものでは値段による消字性の差はないと考えられる。

密度は、電子天秤で質量を量った後、水を入れたメスシリンダーに消しゴムを入れた前後の目盛りの差を用いて体積を求めることにより算出した。最も消字性の高かった Arch(⑦)の密度は $1.89(\text{g}/\text{cm}^3)$ と最も大きかった。これは製品ページに書いてある特殊発泡体という成分によるものだと考えられる。他の6種類も密度が大きいほど消しやすく、また、小さいほど消しにくいという傾向がみられた。ただ、同じ材質である MONO(①・②)の密度が $1.35(\text{g}/\text{cm}^3)$ 、 $1.46(\text{g}/\text{cm}^3)$ と異なっており、この原因は調査することができなかった。

6 今後の課題

今後の課題は、実験方法がわからずできなかった材質の調査である。白色と透明の Radar の消字性や、MONO の密度など、今回原因が判明しなかった違いについて判明のきっかけとしたい。また、プラスチック消しゴムだけでなく、大きく材質が異なる砂消しゴムや練り消しゴムなどについても深く調査したいと考えている。そのために、先生方や専門の方に話を伺う等して実験方法を考えたい。

加えて、今回は使用した消しゴムの種類が少なく、しっかりとしたデータが取れなかった。実験の内容を考えるのに時間がかかり、調査するためにとれる時間が少なくなったのが原因だと考えられるので、それも課題とする。この調査では消しやすい消しゴムの特徴について結論が出せなかったため、実験を重ねて明らかにしたい。

606 永久機関をつくる 1年3組9班

1 研究動機

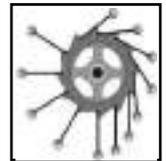
現在、地球温暖化が進み大きな問題になっている。その原因として二酸化炭素の排出量の増加があげられる。それには、火力発電によるものがあるが、我が国において電力供給の大半を担っているため、それによる二酸化炭素の排出を抑えることは難しいのではないかと考えた。そこで、我々は二酸化炭素を一切排出させることなく、原子力発電のように危険の伴わない新しい発電方法として、永久機関を用いたものに目を付け、それを実現するために永久機関を可能にしようと思い、この研究テーマにした。

2 研究の目的

前述したとおり、永久機関を用いた新しい研究方法；永久機関から運動エネルギーを取り出し、電気エネルギーに変換することを確立し、火力発電による二酸化炭素の排出を少なくし、地球温暖化の進行を止めることを目的とする。

3 仮説

一つひとつの重りの重さや順番などの条件次第で可能になるという仮説を立てる。ただし永久機関とは、外部からエネルギーを受け取ることなく、仕事を言い続ける装置であり¹⁾、今回実験する永久機関の案をオヌクルの金槌車とする。(右図参照)



4 方法

1. 図1の装置を実際に作成する。ただし、今回は時間の都合上棒を9本とする。 図1²⁾
2. 棒に①～⑨までの番号を振り、それぞれに重りを付ける。(このパターンをA～Mとする)
3. 装置の1つの凸に糸を付けた100.0gの重りを掛け、その部分と地面との水平を保ち、静かに手を離して装置を回転させる。
4. 装置が回転した秒数を計測する。ただし、手を離れた瞬間から装置が逆回転を始めた瞬間までを計測する。

5 結果

右の表の結果になった。ここからいえることは、

- ・ 永久機関として機能するものはなかった。
- ・ 重りのないAの回転した秒数が一番長かった。
- ・ IとLは重りの総重量は同じだが、重りの配置を変えることで回転秒数に変化があった。
- ・ 一回目と二回目の測定値にばらつきがあった。

表	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	一回目	二回目	平均
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.0	8.2	7.1
B	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5.1	4.2	4.6
C	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2.0	3.0	2.5
D	5	5	2	5	5	2	5	5	2	2.1	2.3	2.2
E	0	0	2	0	0	2	0	0	2	5.2	4.1	4.7
F	0	2	2	0	2	2	0	2	2	4.1	3.3	3.7
G	0	5	5	0	5	5	0	5	5	2.2	2.1	2.2
H	0	0	5	0	0	5	0	0	5	4.1	4.2	4.2
I	0	2	5	0	2	5	0	2	5	4.2	2.2	3.2
J	0	5	2	0	5	2	0	5	2	5.2	4.1	4.6
K	0	0	0	0	0	2	2	2	2	5.1	4.2	4.7
L	1	2	3	4	5	6	7	8	0	0.3	0.3	0.3
M	1	2	3	4	1	2	3	4	0	2.3	5.0	3.6

棒は10本、重りは100g、一回目は手で回してスタート

6 考察

結果から、回転する秒数には重りの総重量と配置が関係していると考えられる。また、K、Lに関しては、重りの位置が偏っていることで、100.0gの重りをかけた後装置の左右で力が釣り合うまでの時間が短くなったと考えられる。一回目と二回目の数値のばらつきについては、装置製作時に発生した誤差であると考えられる。

7 今後の課題

今回実験したパターン以外の不規則な重りの配置についての実験と、回転した秒数と重りの重さ、配置の関係についてより考察し、立式することがあげられる。後者については、今回実験した範囲のデータでは明確に規則性があるか不安要素があるため、さらなる実験が必要である。

8 参考文献

- 1) フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』 永久機関
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B8%E4%B9%85%E6%A9%9F%E9%96%A2>
- 2) <http://if.vsb.cz/bf/img/karty/23/image043.png>

607 絶対真空は作り出せるのか

1年4組5班

1 研究の動機、目的

以前、私達は、エネルギーの働かない空間を作ることは不可能であると言った記事を目にした。そこで、私達は不可能であることを確かめたいと思い、この探求テーマにした。私達の研究の目的は、絶対真空という物質の干渉が全く無く、圧力が全くかからない空間を作り出せるか否か確かめること、また、より気圧を下げる方法を見つけることも焦点においた。

2 仮説

私達は仮説を立てる上で温度と気圧の関係について着目した。熱エネルギーは空間中の物質の振動によって発生するので、この空間中にある物質を全て取り除かなければならず、絶対零度と呼ばれる絶対温度上で最低温度に値する温度にならない。さらに、仮に空間内を絶対真空にしようとしても容器の気化により人工的に絶対真空を作り出すことは不可能であるという仮説に至った。

3 方法

それでは実験方法の説明に移る。方法は二つあり、一つ目は、温度差による方法である。気圧計を入れた、蓋が開いている状態の密閉容器を、八割以上隠れる厚底鍋の中に入れる。次に、あらかじめ沸かしておいたお湯を鍋の中に注ぐ。数分後、容器内の空気が温まったことを確認し、容器の蓋を閉め、密閉容器を冷水につけたり、冷蔵庫に入れたりするなどして容器内の空気を冷まし経過を観察する。この方法は、空気が温度によって膨張・収縮する性質を活かし、それぞれのときの気圧の差を利用した実験である。二つ目の実験は、空気を抜くことによる方法である。気圧計の入った真空容器から専用のポンプを使い、気圧が変化しなくなるか、容器が壊れるか、あるいはポンプを上げ下げ出来なくなるまで空気を抜いた。この実験は、容器内の空気量を減らし膨張させ気圧を下げることを目的とした実験である。

4 結果

では、前述した実験の結果に移る。一つ目に行った温度の変化による気圧の変化を測った実験は、容器内の気圧・温度は1015.4hPa、45.1°Cから始めた。気圧は一時的に1001.4hPaに低下したが、1010hPaに変化した。次に容器を外気で冷やした。気圧・温度は997.8hPa、36°Cに低下したが、1005.2hPa、32.4°Cに変化した。次に容器を冷水で冷やした。気圧・温度は1000hPa、29.8°Cに低下したが、1009.8hPa、25.1°Cに変化した。次に容器を冷蔵庫に入れて冷やした。しかし容器内は温度が大きく変化したのに対し気圧の変化は小さかった。二つ目の空気を抜く実験は容器内の気圧・温度は1017.7hPa、11.8°Cから始めた。ポンプを300回上下させると280.6hPaに変化した。ポンプを1500回上下させると気圧・温度は218.7hPa、16.0°Cへと変化した結果となった。

5 考察

以下の実験の結果から気温と気圧は少なからず関連性をもっていると考えられるが比例して変化していないので、気温と気圧以外に干渉する要素があり、絶対零度になることを置き、そこまで密接ではないことと、空気を抜いていくにつれて一度に抜くことが出来る空気の量が徐々に減少していく傾向にあることから、仮に何回空気を抜いたとしても絶対真空に近づけることはできるが、抜き切ることとは不可能であると考えた。また、ある程度気圧を下げた後一定時間放置した後、再度気圧を測定すると微量ながら気圧が上がっていたことを踏まえ、そもそも容器内で絶対真空の空間を作る事が不可能ではないかと考えた。

6 今後の課題

今回の研究を通し、また、様々な方に助言を頂いたことを基に今後の課題と反省点を挙げる。まず、当研究の私達の研究に対する姿勢に関して、計画性に欠け先を見据えた行動がなかなか出来ず、進捗が遅れてしまったことである。また、不可能である証明に対して私達にはもっと多くの方法の実験をする必要があった。実験に関しては、助言を頂いた内、当研究での気圧の変化に関わる要素として、物質量や気体定数についての知識を深め、絶対零度を含め絶対真空という条件についてもっと深く調べたい。今回実施した研究自体での課題点は絶対零度についてもっと深く調べる必要があったこととする。

以上の理由を持って、絶対真空を作り出すことは不可能であると考えられる。そして、上記の課題点・反省点を踏まえ更に良い研究となるよう尽力したいと考える。

608 淡水二枚貝がひび割れする理由

1年5組8班

1 動機・研究の目的

長い間集めた貝殻の中でドブガイにだけひび割れが生じることが不思議に思った。ドブガイは身近な溝で手軽に拾えるため集めた貝殻の中でも相当標本数が多く、ひび割れを起こすことなくきれいな状態で保管する方法を見つけたいと思った。

2 仮説

よく目にする記述は「乾燥によりひび割れを起こす」というもので、それに加えて温度・湿度・日光との関係を調べた。

また夏場の方が冬場よりもよくひび割れが起きているため、途中からは温度に注目して研究した。

あるネット上の記述で二つの層の収縮率が違うのが原因というものがあつた。ドブガイやそのほかにひび割れを起こす二枚貝はほかの貝と違い貝殻が二層になっているためこの記述の仮説も調べてみた。

3 方法

夏場に行った実験では水を張った容器に入れたものと何もしていないもの、日光を遮ったものによる対照実験を行ったが、温度の実験は行えなかった。

冬場には暖房器具の前につるしたものと何もしていないもので実験した。夏場も冬場も二枚貝のそれぞれの貝殻を用いて貝殻の個体差が出ないようにした。

塩酸を用いて貝殻の真珠光沢の層を薄くし、何もしていないものとの差を調べる。ただし塩酸によって片方の層を完全に除去することはできなかった。

4 結果

夏場に行った実験はどちらもすぐに割れてしまうためどれ程の差が出たか詳しくは分からなかった。しかし日光については普段の保管状況を考えるとひび割れには関係していないと考えられる。

冬場に行った実験は暖房器具で温めたものは割れたが、なにもしていないものが割れることはなかった。しかし加熱したものは緑色に変色した。(写真Ⅰ)

塩酸で処理したものは処理していないものに比べて割れにくかった。(写真Ⅱ)また処理したものと処理していないものを冬場に同じように暖房器具で温めるとどちらも割れたものの処理したものは処理していないものよりもヒビが浅かった。



写真Ⅰ かすかにひび割れが見える



写真Ⅱ 左:処理なし 右:処理あり

5 考察

夏場は冬場よりも湿度も温度も高い。乾燥だけがひび割れに関係しているのならば夏場の方が割れにくいのが理論通りだが、実際は冬場の方が割れやすいので乾燥よりも高温が割れやすくなる原因ではないかと推測される。

また処理したものは処理していないものに比べて割れにくくなることから二つの層がひび割れに関係していることは間違いないと考えられる。しかし乾燥が原因ではない可能性が高いため、ひび割れの原因は乾燥による収縮ではなく高温による膨張が原因だと考えられる。この原因は岩石の風化と類似していると言える。

6 今後の課題

冬場の寒い日でも稀に割れることがあるため高温だけがひび割れの原因とは考えにくいため、料理法の 蒸す という高温多湿状態では割れるのかどうか。

今回の実験では片方の層でしか実験していないためもう一方の層を処理した場合も割れにくくなるのか。

ドブガイの採集地によって割れやすさに違いはあるのか。

なぜ暖房器具で加熱したら緑色に変色したのか。

これらのことを調べていくつもりである。

参考資料

ミュージアムショップ 貝類標本販売コーナー 真珠貝

<http://tmshop.fc2web.com/dobutsu/kai/sinju/shiniju01.htm>

609 影の色は何色か？

1年6組2班

1 研究の動機・目的

私たちは、まず影はどうして黒いのかということに疑問をもちました。当たり前のことだからこそ不思議に思い、理由を知りたいと思いました。しかし、影は黒く見えているだけで黒だとは限らないのではないか、と考え影の色は何色かということを探ることにしました。

2 仮説

見た目から影はすべて黒という説、暗いだけで影に色はないという説、影と映し出されるものの色が合わさって黒に見えているという考えから影は補色であるという説の三つを立てました。

3 方法

一つ目は、日向と日陰の二か所で赤、青、緑の現職の色を通す下敷きを使い、全ての組み合わせによりできた影、光を物で遮ってできた一般の影の色を調べました。二つ目は、暗所に白色の物体を置き光の強さを変えていくことで、その物体が何色に見えるかを調べることにしました。

4 結果

	赤	青	緑	赤緑	赤青	青緑	赤青緑	影
日向	テラコッタ	みずあさぎ	若竹	朽葉	小豆色	せいじ	朽葉	グレー
日陰	ネール ピンク	ベビー ブルー	白緑	スカイ グレー	スカイ グレー	白緑	スカイ グレー	スカイ グレー

100%	80%	60%	40%	35%	30%	25%	20%	10%	0%
40lux	22lux	18lux	8lux	4lux	3lux	3lux	2lux	1lux	1lux
朽葉	ベージュ	みるいろ	みるいろ	オリーブ ドラブ	セピア	セピア	ランプ ブラック	ランプ ブラック	ランプ ブラック

5 考察

一つ目の実験結果から色度表を資料に影を構成する主な色は赤であることが割りました。また二つ物実験結果から、光が弱くなるほど色の識別が難しくなることが分かりました。このことから、影は様々な色から構成されており、中でも赤が主立っているということ影は光をさえぎるものなので、光の強さが弱くなることで色の識別が難しくなり、黒っぽく見えることが分かりました。

6 今後の課題

もっと強い光や微細な色の変化を調べることです。

701 体育座りについて

1年5組2班

1 研究の動機

私達は学校生活において体育座りをする場合がたくさんあるように思います。しかし、長時間座っていると体に負担がかかったような不快感があります。そして時間がたつにつれて、だんだんと集中力も失われていくような気がします。そこで、わたしたちは、よく体育座りをしていますが、体育座りは私達の体に負担をかけている座り方かもしれず、体育座りがどのように体に影響を与えているのかということが気になり、このテーマにしました。

2 研究の目的

体育座りでどこにどれくらいの強さの負担がかかっているかを調べます。

3 仮説

床に接するおしりと足の裏、足を抱え込むことによって潰れてしまうお腹に負担がかかるのではないかと考え、座ったときに床と接触する面積が多いおしりに一番負担がかかるのではないかと考えました。

4 方法

最初は、アンケート調査と人に協力してもらって実験をしていましたが、アンケートでも実験でもどうしても個人差があり実験で正確なデータが取れず成功しなかったので、最終的に粘土で模型を作り、おしりと足の裏は広がった面積で、おなかには縮んだ面積でなら負担のかかり方を調べられるのではないかと考えました。

5 結果

広がった面積や、縮んだ長さが少なすぎて仮定を裏付ける証拠を得ることが出来ず成功しませんでした。

6 考察

今回の実験の失敗の原因として考えられることは3つあります。

まず1つめは粘土が質量のわりに硬く、今回の実験で調べたかった広がりの変化を見る道具としては適していなかったということです。粘土を使うならもう少し量を増やすなどの工夫を加え、今回の実験と同じくらいの量でやるなら粘土よりも少し柔らかいものをつくるべきだったと思いました。

2つめは、作った模型が人間のつくりを正確に再現できておらず、正確なデータを得るという面で劣っていたところです。体育座りの負担のかかり方を比較するために、体育座りの他にも正座、あぐら、片膝立ての模型を作っていたのですが、どれも少し関節に違和感を感じたり、胴体や腕などの質量は揃えましたが細さや長さが少し違っていました。

3つめは模型のバリエーションが少なかったことです。代表的な4つの座り方の模型を作りました。

が、それだけではもし実験が成功していたとしても正確なデータは得られなかったのではないかと考えました。

7 今後の課題

粘土を柔らかいものにする、模型のクオリティをあげる、様々なバリエーションで模型を作ることです。実験は失敗してしまいましたが、このように今後の課題も見つかったことで、自分たちの考えを深めることが出来ました。

702 商品の配列が人に与える影響

1年5組3班

1 研究の動機

私たちは普段私たちが行っているスーパーやコンビニの配列にはどんな工夫が隠されているのか興味を持ち、調べたいと思い、このテーマを設定した。

2 研究の目的

配列に隠されている工夫を考え、スーパーやコンビニの店側の意図を理解する。

3 仮説

私たちは3つの仮説を立てた。1つ目は、店側の売りたい商品が陳列棚の中央に配置されているのではないかと、ということである。右端や左端より中央のほうが目につきやすいと思ったため、この仮説を設定した。2つ目は、より高い位置にある商品が印象に残りやすいのではないかと、ということである。低い位置にある商品は、自分が低くならなければならないという手間があるため、その逆は印象に残りやすいと思いこの仮説を設定した。3つ目は、配列と店の導線には関係があるのではないかと、ということである。私たちが店に入って商品を購入するとき、同じルートを通っていることからこの仮説を設定した。

4 方法

研究方法としては、インターネットを利用し調べる、実際にコンビニなどの店舗に伺い、配列や導線を直接調べる、生徒を対象にしたアンケート調査を行い調べるという3つの方法で研究を行った。

5 結果

インターネットを使って調べる方法から分かったことは、ゴールデンラインに配置されている商品が印象に残りやすいということである。ゴールデンラインとは、85cm～150cmの高さで最も手に取りやすく目に入りやすく、この高さは対象人物が男性や女性、子供など異なるとき、その人によって変わってくる。その他に、Zの法則や中央から右側が目に入りやすいということが分かった。Zの法則とは人間が無意識のうちにZを描くように物を見ることで、それは、商品を探すときにもっと良いものを求める心理が働いているからである。中央から右側が視野に入りやすいこと、日本人には右利きが多く、右手で商品をとることが多いからである。またZの法則と結びつけるとZは左から始まり右で終わるので最後に見た商品が印象に残りやすいということになる。

次に実際に店舗に行きわかったことは、関連性の強い商品が近くに配置されているということである。例えば、おにぎりとお酒、おつまみなどが近くに配列されていた。また、ゴールデンラインにはおにぎりやサンドイッチなど軽く食べることのできるものが配置されていた。そして、レジの前を通過して、店の奥に行く人が少なかったことから導線に目を付けた。

アンケート調査では理想の配列、好きな商品、導線の3つを調査した。すると、本来のコンビニとほとんど変わらない結果となった。しかし、お菓子やアイスなどは、生徒からの人気があり本来より

少し広いスペースとなった。

6 考察

この結果から1つ目の仮説である、店側の売りたい商品が陳列棚の中央に配置されているのはいか、という仮説が正しかったことがわかる。また、2つ目の仮説である、より高い位置にある商品が印象に残りやすいのではないか、という仮説は正しくないことがわかった。また、アンケート調査の結果をまとめると、ゴールデンラインが印象に残りやすい、中央～右側が視野に入りやすい、アンケート調査で人気のあったアイスやお菓子は本来のコンビニの配列では店の奥側にあるということだ。

これらから、店の奥のゴールデンライン中央が一番人気の商品が配列されている場所であるということが分かった。また、2つ目はこれまで述べてきた内容には右利きを前提とした結果が多く、配列が与える影響は左利きの人には小さいということが分かった。3つ目は店側が、ゴールデンラインが目につきやすいことを利用し、売り上げを伸ばしたい商品をゴールデンラインに配置していることが分かった。

7 今後の課題

配列以外にも照明や色など人に与える印象が変わる要因はたくさんあると考える。また、今回の研究では店の配列という小さい部分であったが、チラシなどの別の配列についても研究していきたい。

703 体育座りの負担を減らすには

1年5組7班

1 研究の動機

筆者らは体育座りの痛みを減らす方法について探究した。学生は普段から体育座りをする機会がたくさんある。しかし、この座り方は痛みを伴い、なかなか集中することができない。筆者らもそう感じるうちの一人である。そこで筆者らはどうすれば痛みを感じることなく、快適に座れることができるかを調べたいと考え、このテーマを探求することにした。

2 研究の目的

体育座りが体にもたらす影響について調べ、その痛みを軽減することである。そのために、座り方や足の幅などに着目し、どの体勢が一番楽に座れるかを明らかにして、結果から新たな体育すわりの形を提案する。

3 仮説

まず姫路東高校の75回生にアンケート調査を行い、体育座りに関する意識などの調査を行う。そのアンケート結果から痛みを感じる場所の特定をし、仮説を立てる。そして仮説をもとに実際に座り検証することにした。まず行った姫路東高校75回生170名を対象にしたアンケートからは下記のような結果が出た。体育座りが好きか嫌いかを問う問いでは、好きと答えた人は全体の約9%で楽だから、落ち着くからなどの理由だった。しかし、嫌いと答えた人は全体の約91%と、はるかに多く、痛いから、しんどいから、圧迫感があるなどの理由であった。

体育座りをしていて痛みを感じるかどうかを質問したところ、全体の約85%の人が痛みを感じると答えた。その、痛みを感じると回答した人に追加で、体のどの部分が痛くなるのか問うと、約80%の人がおしりと答えた。その他にも腰、背中、足首などたくさんの場所に痛みを感じている人がいることが、明らかになった。

そこで私たちはアンケート結果や自らの体験談などから下記の仮説を立てた。

1、足の幅は短い方がよい。

まずこの足の幅は一般的なものを50cmと仮定し、それより短いと重心が大きくなり力を分散できるので負担が軽くなると考えた。

2、手の組み方や背中の曲げ具合も、負担に関係する。

手は短く持ち体の重さを支えるようにすればよい、また、背筋は前のめりに曲げるということを仮説にした。

4 方法・結果

実験を行う条件としては、体育館シューズを着用すること、フローリング（板）上で実験することとした。また、足幅は尻の中心からかかとまでの長さとし、基準を50cmと仮定した。今回の実験は性別、部活、身長の違いに9名に依頼し、行った。しかし、今年はコロナウイルス感染予防の影響で、体育座りを長時間する機会がへり、3回目の実験からは班員3名のみでの実験になってしまってい

る。

最初に上記の条件をもとに、基準として足幅50cmで実験した。痛みを感じるまでの平均時間は17分で、早い人では5分後には痛みを感じていた。やはり尻に痛みを感じる人が多く、その他にもかかとや、腰など様々な場所に痛みが出ていた。また、結果から性別や身長、部活などでは偏った結果が見られていないことがよみとれ、痛みの原因は身体構造ではないと考えた。

次に2回目の実験は仮説の通り足幅を短くし、45cmで行った。結果は痛みを感じるまでの平均時間が23分と、1回目より6分長くなった。しかし、短い足幅を窮屈に感じる人が多く、痛みよりつかれや、しんどさを感じる人が多かったためよい結果とは言えなかった。そこで私たちはこれ以上足幅を短くすることは困難であると判断し、足幅を伸ばして実験を進めていくことに決めた。

3回目の実験は足幅を55cmにした。結果は尻に痛みを感じない人があらわれたり、痛みを感じても20分以降からとよい結果であった。しかし、かかとしびれを感じる人が多く、しびれの改善が必要だと分かった。

そして4回目では、足幅を60cmにした。尻に痛みを感じるまでの時間は最短でも25分と、とてもよい結果であったが、足を支える腕に力がかかり、新たに肩や腕に痛みが出ていることが分かった。

そして私たちはこの4回の実験をふまえて、足幅を55センチにすることが最善であると判断した。また、55cm以降に生じたかかとしびれについて、体育館シューズがかかるとにあたることで、かかとの血流を悪くしていることが原因であるという仮説をたてた。

そこで足幅55センチで、ほかの条件は今までの実験と同じにし、爪先を3分、5分、10分の間隔で上下させ、血流をよくする実験を行った。結果、3分では後ろに体重がかかる頻度が多すぎるためか、尻に痛みがでた。5分間隔では痛み、しびれなしという大変よい結果となり、10分ではかかとしびれが生じた。そこから私たちは足の上下は5分感覚が最善であると判断した。

このような実験過程をふまえ、ここまでの結果から私たちが提案する新たな体育座りは、「足幅は55cm、爪先を5分間隔で上下させる」というものである。

5 考察

このような結果がでたのは、足の幅を広げたことで、重心がひとつにならず、分散させることができたため、負担が軽くなったことが原因であると考察した。

55センチとはだいたい拳を縦に並べてして6個分の長さである。実際この座りかたでは30分以上痛みを感じていないという結果もでているので、是非、体育座りを行う機会に試してみしてほしい。

6 今後の課題

今回、足幅と痛みについて探究しましたが、時間が足りず、腕や背中との関係については実験できなかった。なので今後、腕や背中と痛みについての関係を明らかにし、より正確な新しい体育座りのかたちを探求していきたい。また、体育座りが始まったルーツなどを調べることから、なぜ体育座りをするのか、しなければいけないことなのかなどの面からも探求し、より体育座りを快適にできるようにしていきたい。

704 足が速くなる方法

1年6組7班

1 研究の目的と動機

今まで生きてきた中で一度は誰しもが思ったことがあると思う。「足が速くなりたい」と。そこで筆者らは短時間で足が速くなる方法があるのではと興味を持ち、その方法と原因を明らかにしようと考えた。足が速くなるには地道な練習をする以外に手や足などに刺激を与えることでも速くなるのではと考え、4つの仮説を立てた。

2 仮説

足が速くなるためには、走るときのフォームや力の入れ方に関係があると考えた。そこで道具を使うことによって走るときのフォームや力の入れ方が変わるのではないかと考えた。

3 方法

1つ目は、ゴルフボールを両手に握って走る。これは程よい力を入れて走るためである。2つ目は、ティッシュを奥歯で噛んで走る。歯を食いしばって力を出すためである。3つ目は、足首にはめた輪ゴムを一回ひねり親指に引っ掛けて走る。つま先が上がる感覚を身に着けるためである。4つ目は、かかとに気泡緩衝材を入れて走る。前傾姿勢を保つためである。この4つの条件で50mを男子生徒3人、女子生徒2人が3回ずつ走って変化を調べる。

4 結果

運動部男子の1人目は、かかとに気泡緩衝材を入れて走る方法で0,21秒速くなり、運動部男子の2人目は、ティッシュを奥歯で噛んで走る方法で0,22秒速くなり、残りの三人は足首にはめた輪ゴムを一回ひねり親指に引っ掛けて走る方法で、文化部の男子は、0,13秒、運動部の女子は、0,44秒、文化部の女子は0,33秒それぞれ速くなった。

5 考察

5人中3人が足首にはめた輪ゴムを1回ひねり親指に引っ掛ける方法が、足が速くなるために一番効果的なのではないかと考え、輪ゴムをかけることによって足の裏の母子球をうまく使うことで速くなったと考えた。

6 今後の課題

さらに、風の測定や走る回数を増やして、より正確な数値を出して、今回測定した四つの条件以外についても調べる。

705 効果的なストレッチ

1年7組3班

1 研究の動機

効果的にストレッチができると、ケガを予防できると考えたから。

また、短時間で効果的なストレッチをすることで、他のことに時間をあてるため。

2 目的

ストレッチをした時間や運動時間でストレッチの効果に違いがあるのか調べるため。

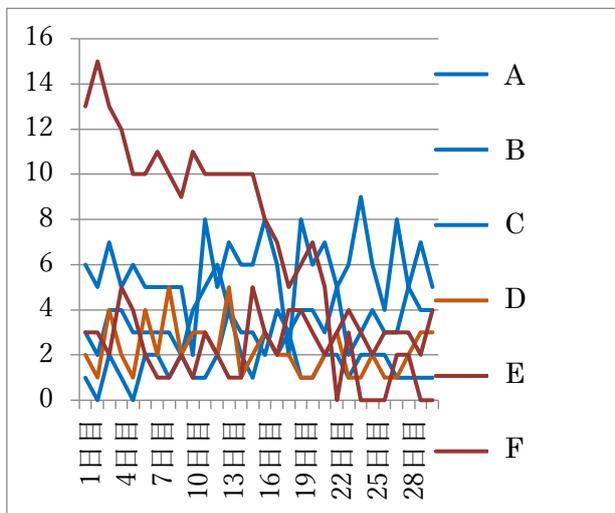
3 仮説

前回の実験から入浴後が1番効率よくストレッチができると考え、さらに条件を絞り、入浴時間の長さで違いがあると考えた。

4 方法

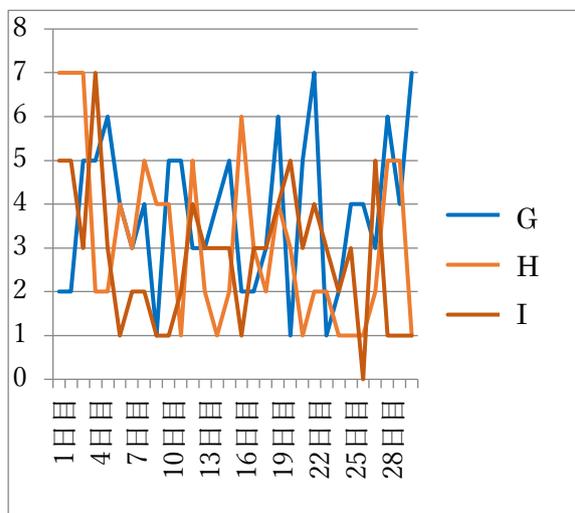
①性別②運動部、文化部（帰宅部、マネージャー含む）③入浴時間（10分以上、10分未満）の条件にそれぞれ分ける。前屈100秒、開脚前屈100秒、がっせき（両方の足の裏を合わせてするストレッチ）100秒の3つのストレッチをして、伸びを測る。

5 結果



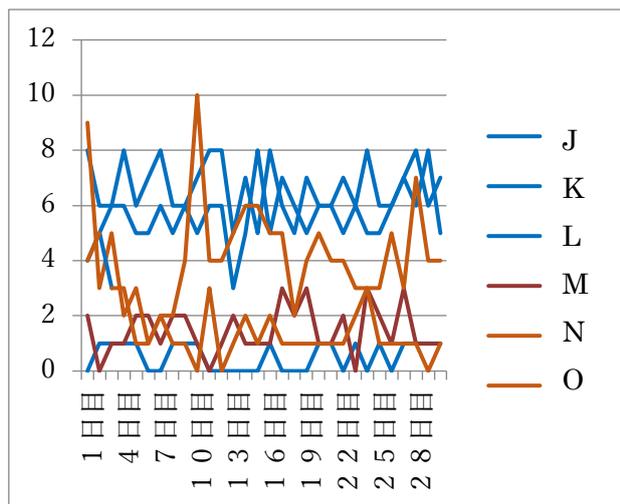
運動男女10分以上

・ストレッチの効果が出にくかった。



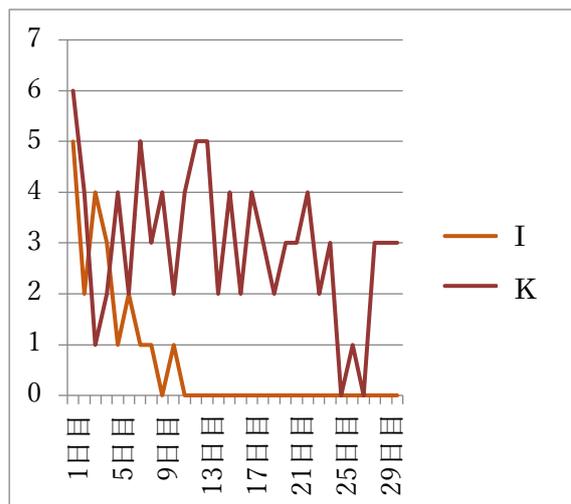
文化男女10分以上

・普段運動もストレッチもしていないので効果が出やすかった。本人たちはあまり伸びを実感しなかったと言っていた。



運動男女10分以下

・伸びを感じた人は少なかった。



文化男女10分以下

・あまり変化はなかったが、本人たちは伸びを実感していた。

6 考察

・1回目の実験の結果から、お風呂上りがストレッチをする最も効果的なタイミングであることが分かった。

・2回目の実験の結果から、普段からあまりストレッチをしていない人や文化部など運動時間が少ない人の方がストレッチ前後の伸びが大きかった。

7 今後の課題

運動部と文化部の差が不透明だったので、さらに掘り下げたい。

今回できたストレッチの数は少ないので、もっと多くのストレッチを試して、より効果的なストレッチを見つけたい。

706 ストレッチはいつしたら効果的か

1年7組4班

1 研究の動機と目的

ストレッチをしっかりとしていれば、運動中の怪我は未然に防ぐことができる。そのストレッチがより効果的になるのはいつした時なのかを調べ、部活動中などの怪我を予防するためである。

2 仮説

体温が高いほうが効果的になる。

朝は体温が低いのであまり効果的ではない。

お風呂上がりは体温が高いので体が柔らかくなる。

3 実験方法

「朝起きたとき」「風呂上がり」「寝る前」の3つのジャンルに分けてストレッチを行ってもらおう。行うストレッチは同じ→長座、開脚右、左、前を20秒ずつ行う。

2週間に一回の頻度で長座体前屈の記録を測り、変化を見る。6人で計測した。

4 結果

1ヶ月間実験を行った。

		12/22	1 /12	1/26	伸びた値	平均
朝起きた時	A	47.0	47.5	46.0	-1.0	1.75
	B	47.0	45.5	51.5	+4.5	
風呂上がり	C	48.5	48.0	51.5	+3.0	5.0
	D	46.5	46.5	53.5	+7.0	
寝る前	E	48.0	46.0	52.0	+4.0	4.5
	F	47.5	53.0	52.5	+5.0	

表からわかるように朝起きたときのグループは平均して1.75 cm、風呂上がりのグループは5.0 cm、寝る前のグループは4.5 cm記録が上昇した。

5 考察

朝起きた時に比べ、風呂上がりや寝る前の伸び具合が上昇していた。

風呂上がりや寝る前の違いは分からなかったがやはり、体温や血流がある程度関係しているのではないかと考えた。

6 今後の課題

今回の探求ではデータと被験者の不足により、正確なデータを得ることができず、入浴後の数値が高い要因を解明することができなかった。

今後は、風呂上がりや寝る前の違いを明らかにして体温や血流とストレッチの関係を明らかにしたい。

参考文献

- 1) 文部科学省 2001年 新体力テスト実施要項(12歳～19歳対象) P4 長座体前屈

801 地震と津波の関係

1年3組7班

1 研究の動機

筆者らは、日本が様々なプレートの境界に位置しており、他国に比べ地震が多く、日本人にとって身近でありながら未だに全容が明らかになっていない点に興味を持ったからである。当初は地震と津波という大きなテーマに沿って研究を進めていたが難航したため、東北地方太平洋沖地震において海底地滑り及び何らかの条件下で発生した震度の大きい地点で観測された津波の遡上高よりも震度の小さい地点で観測された津波の遡上高の方が高いという現象に注目することを決定した。

2 研究の目的

海底地滑りがどのような条件下で起こるのか実験によって明らかにし、海底地滑りのみによる現象ではない場合、ほかの要因を明らかにすることを目的とした。

3 仮説

海底地滑りの発生はマグニチュードの大きさに関わらず可能性のあるものである。

4 実験方法

水槽の水の中に砂を沈め、揺らすことで海底地滑りが起こる時と同じ条件にし、海底地滑りがどのような時に起こるのかを探る

5 結果

実験の準備に取り掛かるのがかなり遅く、予定通りに実験ができず、実験結果が得られなかった。

6 考察

今回の探求活動における反省点は、先を見据えて研究を進められなかった点である。最初にこのテーマにした際に本当にこのテーマでよいのか、このテーマで続けていけるのか、仮説は立てやすいテーマであるのか、実験はできるのかなど考えるべき様々な要素があったにもかかわらず、それを見落として考えるのを怠っていた。また、中間発表、最終発表ともに準備に取り掛かるのが毎回一週間前だったり、当日になっても原稿が完成できていなかったりした点も今回の探求活動の準備に関する反省点である。発表における反省点はいくつかあり、原稿に書いてあることをただ朗読し、聞いている人たちに伝えたいことが全くといっていいほど伝わらなかった点上に、聞き手の方を全く見ておらず話す速度も聞き手に合わせるができなかった。また、ポスターに関して反省点を挙げると、筆者らの班のポスターはインターネットで調べたことをただまとめただけになっていたという点がある。

7 今後の課題

課題研究と形は違っても同じような機会があると思うのでその際は計画性や余裕を持って物事を進められるようにすることが必要だと思った。

802 姫路の地盤と液状化現象について

1年3組8班

1. 研究動機

液状化現象がどうしてまたどのように起こるのか疑問に思い、液状化現象についてもっと知りたいと思ったからである。

2. 研究の目的

この研究の目的は、液状化現象についてもっと深く知ることで、もし地震が起こった時に、姫路でどこが危ないのか対策できるのではないかと考えた。

3. 事前調べ

まず液状化とは、同じ成分や同じ大嵩の砂からなる地盤が、地震によって繰り返される振動によって、地下水の圧力が高くなり、砂の粒子の結びつきバラバラとなって、地下水に浮いたような状態になること。また木造住宅は液状化の影響を受けやすい。液状化が起こると基礎が浅い木造住宅は、被害を受ける可能性がある。

過去の事例について

- ・阪神・淡路大震災（1995年1月17日）

神戸市のポートアイランド・六甲アイランドで大規模な液状化現象発生。

- ・東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）（2011年3月11日）

関東地方では、1都6県96市区町村で液状化現象が確認されている。世界最大の被害となった。

今後起こる可能性のある地震

- ・南海トラフ地震

地震の規模；M8～9クラス 地震発生確率；今後30年以内に70～80%

地震経過率；0.78 平均活動間隔；88.2年 最新活動期間；1946年（昭和南海地震）

- ・山崎断層地震（南東部）

地震の規模；M7.3程度 地震発生確率；今後30年以内にほぼ0～0.1%

平均活動間隔；3900年程度 最新活動期間；4～6世紀

4. 仮説

筆者らは事前に調べた資料を基に、このような仮説を立てた。

「土の質が液状化の起こりやすさに関係している」という仮説である。この仮説を調べるために私たちは、液状化現象について以下の実験を行った。

5. 実験方法

用意するもの

透明な容器 砂 土 鉛筆 350ml 水が入ったペットボトル

- ① 容器に砂を入れ、砂の表面を超えない程度に水をそっと入れ、水が入ったら、表面を平らにする。
- ② 鉛筆数本を等間隔に置いた上に容器をそっと置く。
- ③ 砂の上に 350ml 水が入ったペットボトルを立て、ペットボトルを小刻みにゆっくり揺らして変化を観察する。
- ④ 砂の種類を変えて、①～③を繰り返す。

6. 結果

砂粒の大きさの違いによって起こりやすさに違いがあることが分かった。粒度の小さい砂のほうが、大きい砂よりも早くペットボトルが沈んだことから、液状化現象が起こりやすいということが分かった。なぜ粒度が小さいほうが液状化現象が起こりやすいか調べた結果、粒度の小さい砂のほうが、液状化によって砂粒同士の隙間がつまり、水が沸き上がるので起こりやすい。

7. 考察

地震の時に液状化現象の被害が出やすい条件

- ・砂の粒度が小さい砂地盤
- ・水を多く含む地質

日本は、流砂によってできた土地や、開拓地だった場所などの上に空港などの大規模施設が建っていたり、住宅地になっていたりすることがある。そのような場所では、大きな地震の時に液状化現象が発生する可能性がある。液状化現象の被害を小さくするためには、構造物を立てる前に地盤の状態をきちんと調査し、必要に応じて対策をとることが大切だと感じた。

8. 今後の計画

今後の計画としては、液状化現象は地中の水の圧力などが関係することから、砂粒の大きさだけではなく砂の重さも液状化現象の起こりやすさに関係しているのではないかと考え、砂の重さについての実験を行う。また、この研究の目的である姫路でどこが起こりやすいかというのを姫路の地盤についてもっと調べ、調べた資料や今までの実験結果、今後行うつもりの実験結果を基に明らかにしたいと考えている。

803 Try to reproduce Niyodo River

1年4組3班

1 研究の動機

美しい仁淀川の青色を地元の川で再現したいと思った。

2 研究の目的

この探求を通して環境について見解を深め、環境問題に真摯に向き合い後世に美しい自然を残していきたい。

3 仮説

仁淀川の水の青さには周りの環境（天候など）や水底物質が関係しているのでは？

4 方法

まず、揖保川の水（上流、中流、下流）と仁淀川の水を用意する。

- ① 水を日光に当てその変化を観察する。
- ② phの値を計測する。
- ③ 顕微鏡で微生物や含有物質をみる。

5 結果

- ① 特に変化は見られなかった。
- ② 仁淀川の水 8~9
揖保川上流 10~12
中流 7~8
下流 10~12
- ③ これと比べて分かるものはなかった。

6 考察

上記の結果から、今回調べた事柄に関しては地元の揖保川と仁淀川との間に差異は見られなかった。そこから、仁淀川の美しい青色は今回調べられなかった水底物質やその他の事柄が関係していると思われる。

調べてみたところ、仁淀川の水が青い理由は、不純物が少ないので光の波長が短い青い光だけ反射するので青く見えると考えられているようだ。

7 今後の課題

水が古くなって同じ条件での実験が、最後までできなくなってしまったため、もう少し管理方法を改め見直したい。また、今回の反省を踏まえ効率よく実験を行えるように今後は準備していきたい。

804 仁淀川の水の青を再現する

1年4組7班

1. 仁淀川について

仁淀川とは石鎚山を水源とする高知県にある川で日本一の水質を誇り、透き通るような青色をしている。その美しさと幻想的な色から「仁淀ブルー」という愛称で知られている。また、観光地として有名で、今回水の採取場所として選んだにこ淵は水神の化身とされる大蛇が住むところといわれ、神聖な場所とされている。



2. 研究動機

私たちは今年SDGsについて学びその14項目の海の豊かさを守ろうという題に注目し、調べていたところ仁淀川についてのテレビ番組を発見し、本来の海というテーマからは外れてしまうがこの川について強い興味を持った。姫路市周辺の汚れたいくつかの川の水を採取、そして仁淀川のにこ淵で採取した水と比較し、ろ過などを利用してきれいにしてから再度観察することで仁淀川に近づけたと考えた。この実験を成功することができれば、自然の美しさを伝えることにより近年話題になり続けているごみのポイ捨てや生活排水による川の汚染について少しでも関心が引けるのではないかと考え探求を始めた。

3. 実験準備

班員が仁淀川のにこ淵に行き仁淀川の水を採取するとともに仁淀川周辺の環境を調査した。そして様々な種類の水と比較するために不純物の少ない精製水を購入し、姫路市周辺にある揖保川の水を採取した。その上で、水の色を比較するときに用いる透明パイプを購入した。また、濾過装置の作り方を参考にペットボトル、活性炭、砂や石、綿などを用いて濾過装置の制作をした。

4. 実験の方法

透明なパイプに様々な水を入れ、その水と比較することで水の違いを調べる。水の入ったパイプにLEDライトの光を当てることで、色の変化を観察し、その水を濾過してもう一度観察する、ということを繰り返すことで水の色の変化を記録する。

5. 実験結果

純度の高い水を透明なパイプに入れ、LEDライトを当てるとターコイズブルーに見えるというWikipediaの情報から仁淀川の水が精製水をパイプに入れると青く見えるという仮説を立てたが、どちらを入れても透明のまま変化しなかった。原因としてパイプが短すぎたことやパイプの色が見にくいのではないかと考えた。そこで白いほうが色の観察がしやすい、もしくはパイプをもっと長くするなどほかの方法を試そうと思ったが、予想外のことで時間配分が合わずあとの二つの実験が間

に合わなかった。

6. 今後の課題

出来なかった上記の実験を進め、仁淀ブルーの再現のためにさらに研究を深めていきたいと考えている。また、研究発表でご指摘をいただいた実際の仁淀川の水の中は暗いはずなのでパイプは透明ではなく黒くするべきではないかなどの改善点をもう一度見直したいと考えた。

7. 謝辞

本研究を進めるにあたってアドバイスをくださった先生方、ありがとうございました。

8. 参考文献

Wikipedia 「水の青」 <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B4%E3%81%AE%E9%9D%92>

Wikipedia 「光」 <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%85%89>

医師団の雑談 「濾過装置の作り方」 <https://www.msf.or.jp/zatsudan/seikatsu/04.html>

805 溶けにくい氷をつくる

1年7組5班

1 研究の動機

部活動で夏だとスポーツドリンクやお茶を凍らせて持っていきることがよくあり、その時にどの種類の液体が溶けにくいのか、ということが気になったことだ。研究の目的は、色々な種の液体を持っていくように勧めることだ。

2 仮説

液体は含まれている成分がそれぞれ違うため違うため溶けやすさには含まれる成分と関係があるのではないかということだ。

3 方法

身近な溶液を使うことが前提だったので、身近に手に入る水、お茶、アクエリアス、カルピスを使って、比較して溶けやすさを調べる。次に各種溶液に含まれる成分を調べる。そして、4つとも共通して入っている成分が溶けやすさと関係していると考えた。

①4種類の溶液を、同じ形のペットボトル、量、環境の条件を合わせて同じ時間だけ凍らす。

②同じ環境下の基で溶かして、どの溶液が早く溶けるかを30分ごとに溶けた分の溶液の量をビーカーに入れて測り、その後またペットボトルに氷に影響を与えないように液体を戻す。

③共通する成分と溶けやすさの関係を見る。

4 結果

成分はカリウム、たんぱく質、マグネシウム、亜鉛などたくさんの成分が含まれていることが分かるが4種の溶液に共通して入っていた成分はナトリウムである。そして、溶け切った時間はカルピス5時間30分、アクエリアス7時間、水7時間30分、お茶8時間である。その結果が以下の表である。単位はm l。気温約16度、湿度約36%。

	1時間	2時間	3時間	4時間	5時間	6時間	7時間	8時間
カルピス	7	45	98	175	245	280	280	280
アクエリアス	10	45	86	135	185	245	280	280
お茶	10	51	90	135	175	215	258	280
水	15	60	100	150	190	230	265	280

溶けにくいのはお茶>水>アクエリアス>カルピスだ。

以下の表は100m lあたりのナトリウムの含有量である。単位はm g。

	カルピス	アクエリアス	お茶	水
ナトリウムの含有量	0.0400	40.0000	0.0308	0.0127

ナトリウムが多いのはアクエリアス>カルピス>お茶>水である。これらのことから溶けにくさは成分量には関係がないとわかる。

5 考察

私たちの実験結果ではお茶を凍らせて持っていくのが長持ちし良いとわかる。

6 今後の課題

外面環境をもっと調整して正確性を上げることだ。例えば、途中で発生する結露によってペットボトルに触れる温度が変わってしまうことやペットボトルの形によって溶けやすさが変わってしまうことなどだ。量を増やしたり、ほかの液体を調べるのも溶ける速さに影響を与えているかもしれない。今回は科学的根拠がなかったので実験回数を増やして信憑性を高めることも必要である。

806 氷を液体に入れたときに音がなるのはなぜ？

1年7組7班

1. 研究の動機

日常生活で液体に氷を入れたときに「パキッ」と音がなりどうして音がなるのか気になりそれが温度や液体の種類によって氷の割れる音の大きさが変化するのか疑問に思ったので探究しようと考えた。

2. 研究の目的

温度や液体の種類によって氷の割れる音の大きさがどうなるのかを明らかにする。

3. 仮説

私たちはこの研究を行うにあたり2つの仮説を立てた。1つ目の仮説は、「温度が高くなればなるほど音も大きくなる」だ。なぜこのような仮説を立てたかというのと、熱いものと冷えたもので温度差が大きくなるのが音に影響を及ぼすと思ったからだ2つ目は、「液体の種類によって音の大きさが異なる」だ。液体によって入っている成分が異なるので音の大きさが変わると仮説を立てた。

4. 実験方法

使用した液体は、炭酸水と塩水と海水で行った。塩水は塩分濃度 3.8%、海水は塩分濃度 10%で行った。デシベル X というアプリを使用し種類ごとに4つの温度で音の大きさを測った。音の大きさを数値化するために(デシベル X の Peak) - (デシベル X の Avg/Leq) という式を持ち。Avg/Leq は等価騒音レベルだ。音を測る際に使ったボウルは 23 センチ統一させた。液体の温度は、(10℃) (30℃) (50℃) (70℃) の4つの温度で調べた。

5. 結果

結果は右の表のようになった。

	炭酸水	塩水	海水
10℃	28.5	30.3	15.8
30℃	28.9	30.7	16.3
50℃	30.1	33.2	18.3
70℃	32.7	34.1	25.5

6. 考察

このような結果から温度が高ければ高いほど音も大きくなり、塩分濃度が高いほうが音は大きくなるのが分かった。

7. 今後の課題

次はより多くの液体でより多くの温度でもっと正確に測定を行いたいと思った。また、結果を出して満足せず、どうしてこのような結果になったかということまでしっかり考察したいと思います。

今回の SSH の発表を終え、様々なありがたい意見を頂き、それをさらに生かしていきたいとおもいます。

901 耳に残りやすい曲と残りにくい曲～きらきら星の原理～

1年1組1班

1 研究の動機

私たちは一度聞いた曲をふと思い出すことがある。それはなぜかと思ったのでこの研究を始めた。

2 研究の目的

耳に残りやすい曲の特徴を明らかにすること。

3 仮説

耳に残りやすい曲には、アーティストに関係なく共通する特徴があるのではないかと思い、インターネットで調べた。すると、共通点は「きらきら星」にあるとわかった。それは、旋律が上昇し下降するという特徴だった。これがどの曲にもみられるのではないか。



4 方法

1980年代のそれぞれの年のヒットチャート1位の曲の音程と、調号と、テンポを調べる。

5 結果

10曲中、6曲の一部に上昇と下降の旋律がみられた。

ダンシングオールナイト



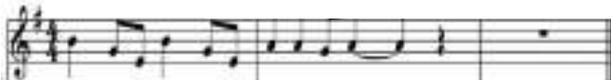
待つわ



もしも明日が



CHACHACHA



パラダイス銀河



ルビーの指輪



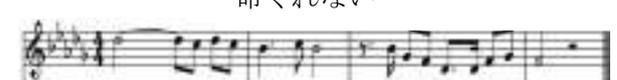
さざんかの宿



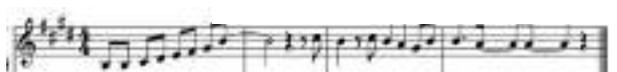
ジュリアに傷心



命くれない



Diamonds



6 考察

きらきら星のような上昇と下降の旋律は一般的な旋律なので脳が曲をより一層思い出しやすく、頭の中で繰り返しやすいということが分かった。

7 今後の課題

探究を通して学んだことをもとに、究極の耳に残りやすい曲をつくる。

8 引用

文献英ダラム大学 (2016) Psychology of Aesthetics, Creativity and the Arts

902 有名になったアーティストの起点となった曲の共通点について

1年1組2班

1 研究の動機と目的

サブスクリプションなどが普及し、音楽が手軽に聴けるようになった中で、様々なアーティストが曲を提供しているが、人々によく聴かれている曲には人気になる理由があると考え、曲の特徴からどのようなアーティストが有名になっているのかを明らかにすることを目的とした。

2 仮説

この研究において、人気があるアーティストの曲にはリズムやテンポ、歌詞に共通した特徴があるのではないかと考えた。また、TV番組やCM、SNSなどで使われたことにより人気が出ていると考えた。その中でもSNSが与える影響が大きいのではないかと仮説を立てた。また、私たちが日頃聴いている曲は全ての年代の人が知っている訳ではないと考えた。

3 研究方法

①75回生を対象にアンケートを実施

有名だと言われているアーティストをインターネットで調べたランキングを参考にピックアップし、それらのアーティストの曲の印象を調査した。また、好きなアーティストは誰なのかも調査した。

②街頭で人気のアーティストについてのアンケートを実施

①のアンケートで「有名になる」とはどのような状況なのかが定義づけされていないことに気づき、「すべての年代の人が知っている」状況が「有名」だと考え、仮説から、SNSアプリ「TikTok」の存在とSNSから人気になった曲を知っているかを異なる年代の人を対象に調査した。

4 結果

① あいみょん・マリーゴールド、米津玄師・Lemon、KingGnu・白日、Official 髭男dism・Pretender、Twice・TT

⇒歌いやすい、口ずさんでしまう、という印象が多い。

さらに、75回生が好きなアーティストは、様々であり、上記の現在人気のあるといわれるアーティストが好きな人も多いが、音楽を聴かない、興味がないという意見もあった。

②TikTokを知っている人は年代が上がるにつれて減っている。

それにより、下記の曲を知っている人も年代が上がるにつれて減っている。

瑛人/香水 Rin 音/snowjamYOASOBI/夜に駆ける森七菜/スマイルオレンジスパイニクラブ/
キンモクセイ

※これらの曲は、現在TikTokで多くのユーザーの動画に使われている。

但し、瑛人/香水やYOASOBI/夜に駆けるなどテレビなどで流れている曲は広く認知されていた。

様々な年代の人にインタビューを行ったが、Tiktok で使われている上記のアーティストの曲を好きな人は少なく、人気がある＝好きではないことも分かった。しかし、今回のアンケートで一番多かった意見は、最近の音楽はわからないので聞かない、興味がない、というものであった。このような意見は、特に60代以上の高齢者の方々から多く寄せられた。

5 考察

私たちの立てた仮説の通り、高校生の私たちが有名だと思っている曲はどの年代の人にも分かる曲ではなく、自分たちの年代間の SNS やテレビなどで話題になっているだけだった。そして、2つのアンケートから、どの年代でも「音楽をあまり聴かない」、「音楽に興味が無い」という人が一定数いて、すべての人が音楽を好きなわけではないということが分かった。また、年配の方から「最近の音楽は横文字が多くてわからない。」という意見もあり、親しみやすく聴きやすい音楽が減っていることが分かった。それらのことから、すべての人に有名な曲は無くその共通点を見つけるまでに至らなかった。

6 今後の課題

すべての人が同じように考えているだろうと自分たちの主観的な考えで物事を進めないこと。

共通点を調べるのに使用する曲を、最近の曲に限定して調査をしてしまったので、長年のヒットソングに変更して調査する。

903 ヒット曲の共通点 1年2組3班

1. 研究の動機

何故ヒット曲と呼ばれるものは多くの人の心をひきつけるのか、と疑問に思った。

2. 研究の目的

ヒット曲の共通点をテンポや時代背景に着目して解明する。

3. 仮説

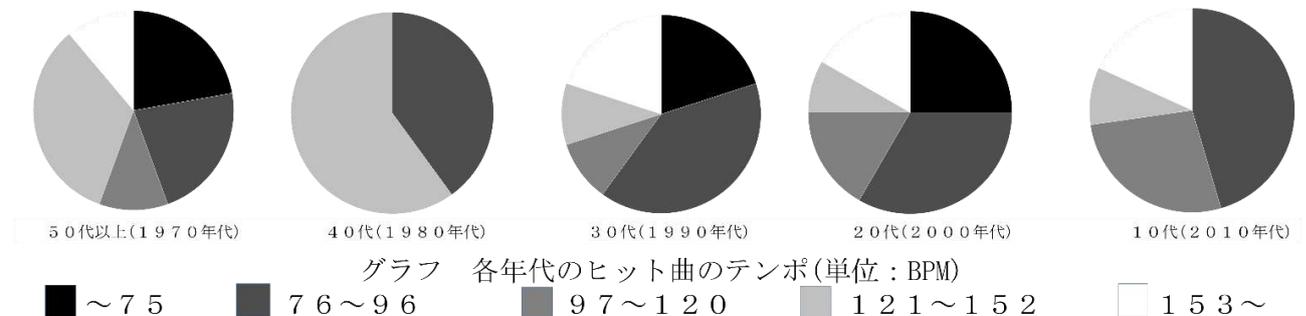
インターネット社会に生きる現代では、人々もそれに伴って焦燥感を感じており、それが原因となってヒット曲のテンポもアップテンポになっている。

4. 方法

まず、インターネットを利用して、1970年から2019年までを10年ごとに区切り、各年代10曲程度の人気曲をピックアップする。次に、各年代10人に街頭調査を実施し、認知度が6割以上の曲をヒット曲と定義する。そして、ヒット曲と定義した曲のテンポを、インターネットを利用して調べ、グラフにまとめてその傾向から時代背景との関係を考察する。

5. 結果

以下のグラフである。



6. 考察

この調査結果から、次の2つについて着眼し、考察した。

1つ目は、1980年代のヒット曲と定義した曲の速さが、グラフにおける【76~96】と【121~152】に偏っていたことである。これに関して私たちは、1970年代までは「歌番組は生放送で演歌や歌謡曲の歌手が多く出演するものが中心であった」¹⁾が、「1980年代には歌謡番組とは別に当時の若年層を対象にした番組として洋楽や邦バンドのプロモーションビデオ(PV、いわゆるビデオクリップ)を紹介する番組やインディーズ・バンドを紹介する番組が登場した」¹⁾為、洋楽の影響を受けて出来た速めの曲と、元々あった演歌や歌謡曲の遅めの曲とに二極化したのではないかと、

と考察した。

2つ目は、速いテンポ（グラフにおける【121～152】と【153～】）の曲の割合について、1990～2010年代はほぼ同じであり、1970～80年代と比べて低くなっていることである。これは、平成が1989～2019年であり、この年代とほぼ一致していることから、平成の時代に入って、何らかの原因で人々の意識が変化して、比較的遅い曲が好まれるようになったのではないかと考察した。

7. 今後の課題

街頭調査の人数や自分たちで選んだヒット曲候補の数など、データ量が少なく、完全な結果が得られたとは言えなかったため、データ量を増やすことと、2つ目の考察にある、平成の時代に入って、人々の意識が変化した『何らかの原因』を突き止めることである。

※引用文献

- 1) サイト名：ウィキペディア音楽番組

URL：ja.m.wikipedia.org

※参考文献

サイト名：世界は一日にして成らず

URL：ongakumichi523.jp

管理者：もこ

904 耳に残る曲の傾向

1年2組4班

1 研究の動機・目的

私たちの日常には音楽があふれている。街を歩いているときやテレビを見ているときなど常にいろいろな音楽を耳にしているだろう。

しかし同じように聞いても、耳にすごく残る曲と全く残らない曲があると思い、なぜ曲によってそのような違いがあるのだろうか。

それを調べるために曲のジャンル・声・テンポ・調などに着目して明らかにしようと考えた。

2 仮説

耳に残りやすい曲は、CM曲・最近の曲・女性の声・テンポの速い曲・ハ長調・何度も聞く曲・単純なメロディーの曲という特徴がある

3 方法

①耳に残る曲のジャンル、聞いた時期、声、について、1年1組・2組・3組を対象にアンケートを取り、それを元に調子、速さの傾向も調べる。

②アンケートにあった曲を10分間隔で5回聞き、耳に残る具合を調べる。

③調べた結果をもとに耳に残る曲を作る。作った曲を班員一人一人が15分間隔で聞き、10段階評価が10になるまでし続け、耳に残ったか調べる。

4 結果

①のアンケートの結果では、ジャンルはJ-popが圧倒的に多く、調はほとんどが長調でその中でもニ長調が一番多くみられた。速さは、一分間に4分音符がいくつ入るか、で調べ、80~100と130~140を頂点にそれぞれ山ができるような結果になった。また、声については声がある曲多く、女声よりも男声の曲を選んだ人のほうが倍近くいることが分かった。最後に初めて聞いた時はこのアンケートを取ったのが7月頃というもあり、一番多かったのは中学生だった。

次に②の実験を行った。②の実験には、①のアンケートにあった曲で得られた結果すべてに当てはまっている「ありがとう」「キンモクセイ」「オールドファッション」の3曲のサビを使用した。「ありがとう」は最終的には10段階評価で10の評価がついたが、「キンモクセイ」は5「オールドファッション」は7の評価だった。「キンモクセイ」はハモリがあること、「オールドファッション」はメロディーのパターンが多かったことが耳に残りにくかった原因だと考えられる。

さらに②で調べた結果をもとに「ありがとう」のサビ部分を変えた曲を作り、③の実験に使用した。曲は音程の変化は少ないが高低差が大きい曲、音程の変化が大きい隣りの音にしか移動しない曲、前半と後半で少し違う曲の3種類の曲を用意した。一つ目の曲は1度聞いただけでも音程の動きが小さければ、その曲に入りやすいようで3回聞くと完璧に残るようになった。二つ目の曲は初めに聞いたときはあまり耳に残らないようだったが、2回聞くとほとんど曲をとらえることができていた。今までの曲はくり返す部分があったが三つ目の曲では繰り返す部分がなくなり、それにより全然頭に入って

こなくなったようでかなりこの曲は時間がかかっていた。

5 考察

この3つの実験の結果から耳に残りやすい曲の特徴は私たちがよく聞きなれている曲や歌詞であること、曲を聞いたのが昔すぎず今すぎない中学生の頃であること、高い声よりも耳に入ってきやすい男性の声であること、人間の心拍数に近い80～100のテンポであること、聞くと気分が明るく、華やかになる二長調であることの5つが考えられる。そして、耳に残りやすいこれらの特徴がある曲であれば、個人差はあるものの比較的すぐ覚えられるということが分かった。

6 今後の課題

その曲を聞いたシチュエーションの違いや130～140のテンポがなぜ耳に残るのか明らかにならなかったもので明らかにしたいと考えている。

905 音と睡眠

1年7組2班

1. 研究の動機

私たちは「音と睡眠」について探求した。普段の生活の中で、眠気を感じたり、寝たくても眠気を感じないとき、耳に入ってくる音とはどのような関係があるのかを知りたいと思ったというのがこの研究の動機である。

2. 研究の目的

研究の目的は、眠りたいとき、または目を覚ましたいときに聞くと欲しい効果が得られる音を見つけ出すことである。

3. 仮説

今回の研究では、音の要素の中でも周波数に着目した。周波数が高いほど眠気を感じにくく、周波数が低いほど眠気を感じやすいと仮説を立てた。

4. 方法

初めに姫路東高校 75 回生全員を対象にアンケートをとった。項目は、聞いていると眠たくなる声の先生の授業・聞いていると眠たくなならない声の先生の授業・聞いていると眠たくなる身近な音・聞いていると目が覚める音の 4 つである。先生の声をもとにした理由は、私たちにとって授業中の眠気が最も身近に感じると考えたからである。次にアンケート結果をまとめ、それぞれの多かった意見をスマートフォンのアプリケーション「FFTwave」を使い周波数を調べた。測定条件として、音の大きさを統一し、先生の声を計測するときは、「あ」で統一した。そして共通点や相違点を見出した。再現が不可能な音は YouTube を利用した。

5. 結果

アンケート結果は、眠たくなる音：扇風機・黒板にチョークで書く音・時計など、目が覚める音：蟬の鳴き声・銃声・緊急地震速報のアラームなどがあつた。これらと先生の声調べたところ、眠たくなる音の共通点は、低い周波数・波形の間隔が広い・持続的・普段聞くとき小さい・聞きなれているなど。目が覚める音の共通点は、高い周波数・波形の間隔が狭い・突発的・普段聞くとき小さい・聞きなれないなどがあつた。

6. 考察

実験結果をもとに、眠たくなる音と目が覚める音の違いは、周波数の高さ・波形の間隔・持続性・大きさ・聞きなれ度であつた。仮説通り、周波数が高いほど眠気を感じにくく、周波数が低いほど眠気を感じやすいことがわかつた。よつて、眠りたい時は周波数が低い音を、目を覚ましたいときは周波数が高い音を聞くと効果が得られると考えた。しかし、周波数以外にも眠気に関する要因がいくつかみられたため、周波数のみが要因だと一概には言えない。

7. 今後の課題

アプリケーションでグラフの数値を正確に読み取れず、指摘をいただいたことがあったので、今後の課題として実験器具をうまく使いこなせるようにしたい。また、年齢や得意科目によって声や音の感じ方が違うのでは、という新たな疑問が出てきたので今後の課題にしたい。

河川に堆積した砂粒の形や鉱物の体積比から源岩からの距離を推定する方法の提案

兵庫県立姫路東高等学校 科学部

岩本滯治 奥見啓史 山本夏希 安原倭 藤本大夢 内藤麻結

児玉尚子 佐々木彬人 多田明良 中農拓人 前田智彦 三井彩夏 室本勇也 森山琉晟

要 旨：河川における砂粒の運搬と堆積に関する研究は驚くほど進んでいない。砂粒の多くは石英と長石である。石英は水にほとんど溶解しないが長石は溶解しやすい。そこで、砂粒鉱物の外形や、石英／長石の体積比から、砂のもとになった源岩からの距離を推定できると仮説を立てた。

研究方法は以下のとおりである。(1) 兵庫県南西部の揖保川の上流から下流まで地質調査を行い、源岩とされる花崗閃緑岩と、揖保川の中流から下流までの6か所の砂粒を採取する。(2) 6か所の砂粒から石英と長石を選別し、石英 10285 粒、長石 9568 粒の粒径を測定する。(3) 6か所の石英と長石各 10 粒ずつ合計 120 粒の断面積と外周の長さを計測して、凹凸係数を求める。(4) (2) で選別した6か所の砂粒の石英／長石の体積比を求める。

その結果以下を明らかにした。(1) 石英と長石の砂粒の平均粒径は、中流でも下流でも大きな違いはない。(2) 石英の凹凸係数は 0.73~0.75 とほとんど変化しないが、長石は下流側に向かって 0.75 から 0.85 へと大きくなり球形に近づく。(3) 石英／長石の体積比 y は、源岩からの距離 x と $y=0.024x+0.58$ の関係で下流側に向かって大きくなる。このように、凹凸係数や石英／長石の体積比をもとにして、源岩からの距離を推定することができる。河川の傾斜の大小や曲がり具合が砂粒の堆積環境に大きな影響を与えると考えられるが、このような先行研究はないので、現在取り組んでいる。

キーワード：溶解 石英／長石（体積比） 凹凸係数 FU 源岩

A. 動機と目的

筆者らは昨年度、筑波大学の久田健一郎教授（当時）の砂粒に関する講義を聞く機会に恵まれた。偏光顕微鏡で観察した時の花崗岩や変成岩の美しさに比べて、堆積岩は地味である。しかし、砂粒の大半は地球上に最も多く存在する石英であり、地球上の砂粒の 70%はこの石英からできていること、毎秒 10 億個の砂粒が生まれていること（ウェランド,2011）など、多くの情報をもつ砂粒から、まだ十分な情報を引き出せていないことに強い興味をもった。Lasaga et.al.(1994) は、石英に比べて長石がきわめて早く溶解することを示している（表1）。河川水が酸性であれば、この溶解速度はさらに大きくなるという（シーバー,1995）。角閃石は数千年で消失してしまう。そこで筆者らは、鉱物の外形や石英／長石（体積比）の値から、砂のもとになった源岩からの距離を推定できると仮説を立てて研究をおこなった。

表1 石英と長石の溶解速度の比較（Lasaga, et.al,1994 をもとにまとめたもの／25℃, pH 5 の条件で

石 英		34,000,000年
アルカリ長石	KAISi3O8(マイクロクリン)	921,000年
	NaAlSi3O8(曹長石)	575,000年
斜長石	CaAl2Si2O8 (灰長石)	112年

1mm の結晶が溶解してしまうまでにかかる時間)

B・C. 研究方法と結果

(1) 揖保川の露頭調査（6月1日～8月10日）

兵庫県南部の河川のほとんどは、さまざまな小河川が合流して瀬戸内海に流れ込む。源岩がどのように砂粒となって運搬、堆積し、その過程でどのように溶解したのかを明らかにするためには、砂粒の源

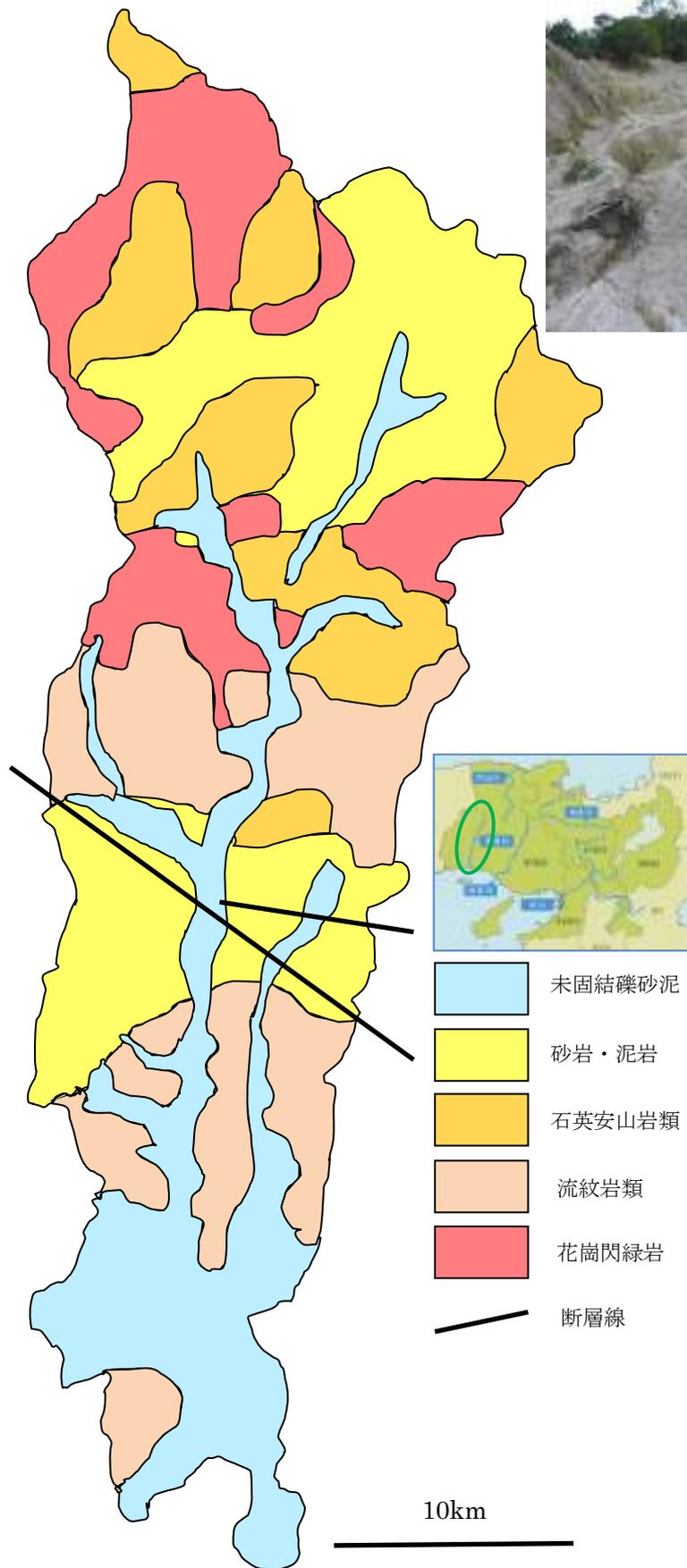


図1 揖保川水系の表層地質図

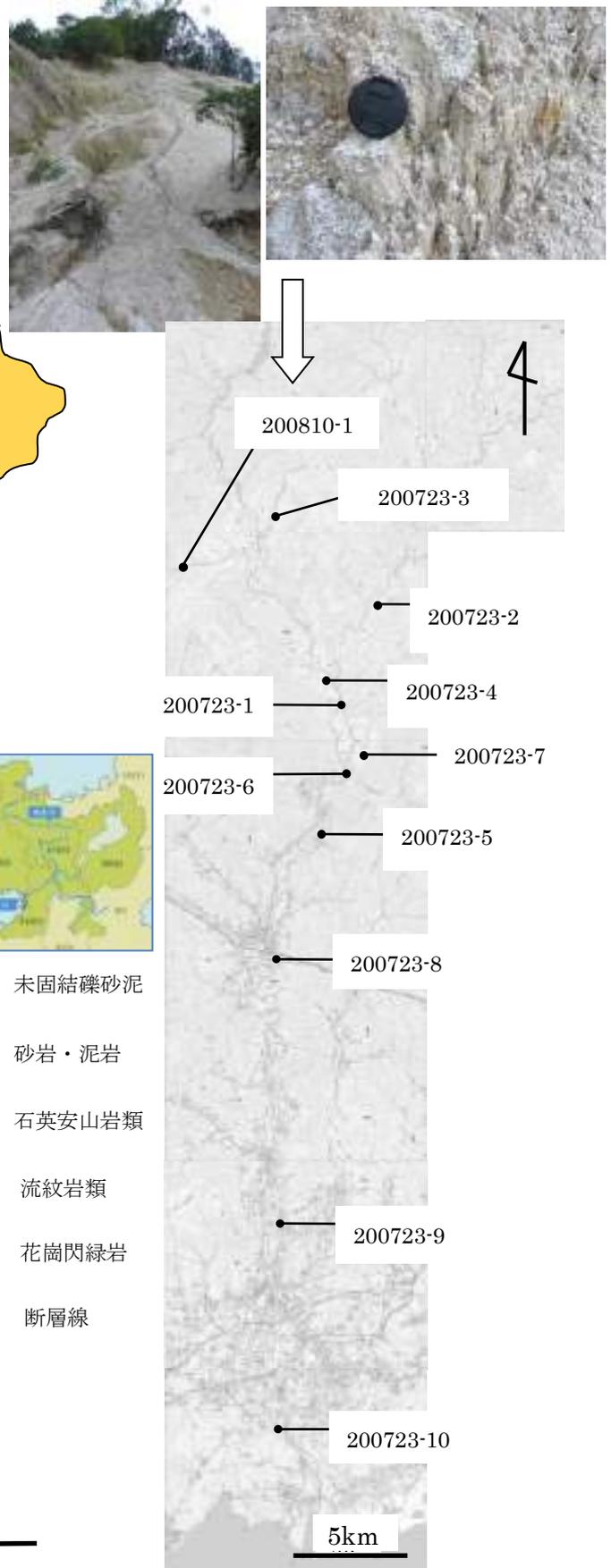


図2 試料採取地点（国土地理院,2014 に加筆）
 写真は 200810-1 地点の真砂土の崩壊地

岩が推定できること、合流する小河川ができる限り少なく、規模が小さく、複数の種類の砂粒ができる限り混じりあわない環境であること、河川が蛇行せず可能な限り直線的に流れていること、河川の傾斜の変化が大きくないこと、などの条件を備えている必要がある。兵庫県南部の河川周辺の露頭調査を広くおこなった結果、条件をほぼ備えている河川として、兵庫県南西部の揖保川を調査地域に選んだ。

揖保川は、兵庫県宍粟市の藤無山（標高 1139m）を源とし、たつの市、太子町と播州平野を流下して姫路市網干区で瀬戸内海の播磨灘に注ぐ、全長 70km の 1 級河川である。上流～中流部には山地が広がっており、一方下流域は平野部である。揖保川に合流する河川は少なく、しかも規模が小さい。筆者らは、揖保川に沿って露頭調査をおこなった。図 1 に表層地質図を、図 2 に試料採取地点を示す。伊保川の上流部や下流部には、流紋岩類～石英安山岩類が広く分布している。これらは、白亜紀～古第三紀の相生層群に区分されているものである（岸田・弘原海,1967、田中・後藤,1984、田中・後藤,1989）。一方、揖保川中流部には花崗閃緑岩が分布しており、露頭近くの鳥ヶ岬トンネル周辺には、花崗閃緑岩の真砂土の崩壊地が広がっている（図 1）。揖保川に堆積している砂粒は沖積層堆積物である（兵庫県,1990）。揖保川を東西方向に山崎断層が横切っている。筆者らは、中流～下流の 5 か所で砂粒を採取したほか、中流部の花崗閃緑岩とその真砂土、中流部～下流部の流紋岩および石英安山岩を採取した。図 3 に揖保川の河床勾配と砂粒の採取地点を示した。河床勾配は、上流部で約 1/100、中流部で約 1/200～1/300、下流部で約 1/350～1/500 である（国土交通省河川局,2007）。

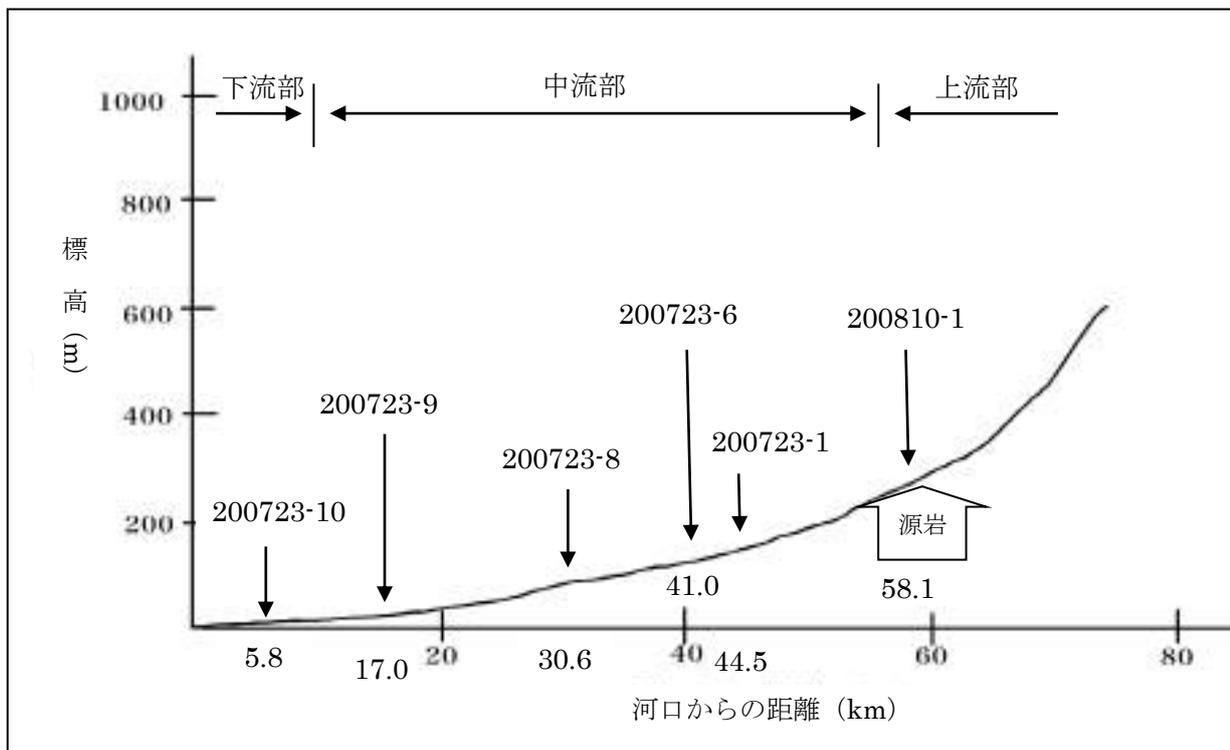


図 3 揖保川の河床勾配と砂粒試料の採取地点（国土交通省河川局,2007 を編集し加筆）

（2）砂粒試料の構成鉱物（7月23日～8月10日）

採取した砂粒を簡単に水道水で洗浄し、少量の水に浸して、実体顕微鏡やルーペを用いて石英と長石を識別して、ピンセットで選別する。細粒砂の場合には、先が細く腰が強い筆を用いて、掃くように同じ鉱物を集め、特徴を記載する。また、源岩の推定のために有色鉱物も同定する。集めた鉱物は、目の粗さの異なるふるいにかけて大きさごとに分け、それぞれの粒数を数える。砂粒は球形をしているわけではないが、吉村・小川（1993）およびシーバー（1995）に基づいて、ふるいの目の上に残った砂粒は球形であると仮定し、それぞれの大きさの石英／長石（体積比）を計算した。石英や長石の多くは単独

の鉱物からなる。平均粒径は、(その粒径 mm) × (その粒径の砂粒の個数) の合計を、その粒径すべての個数で割って求めた。観察結果を図4～図9、表2、表3に示す。石英の砂粒は河口付近まで大きく角張っているが、長石は下流のものほど丸みを帯び、石英/長石の体積比も大きくなる。



図4 試料 200810-1 (左から、採取した真砂の砂粒、集めた石英、集めた長石、含まれる有色鉱物)



図5 試料 200723-1 (左から、採取した砂粒、集めた石英、集めた長石、含まれる有色鉱物)



図6 試料 200723-6 (左から、採取した砂粒、集めた石英、集めた長石、含まれる有色鉱物)



図7 試料 200723-8 (左から、採取した砂粒、集めた石英、集めた長石、含まれる有色鉱物)

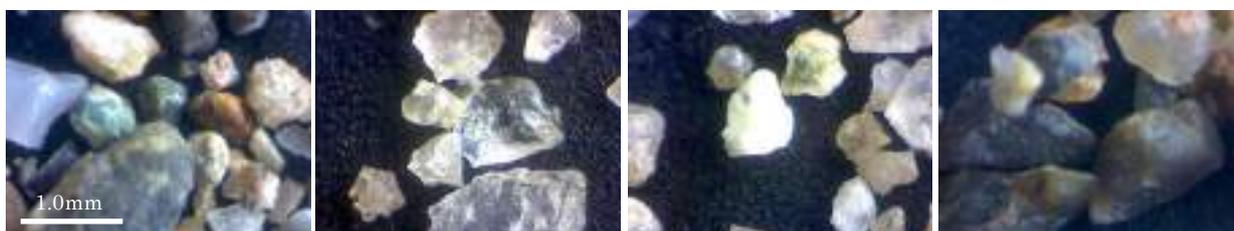


図8 試料 200723-9 (左から、採取した砂粒、集めた石英、含まれる長石、含まれる有色鉱物)



図9 試料 200723-10 (左から、採取した砂粒、含まれる石英、集めた長石、含まれる有色鉱物)

表2 砂粒試料の構成鉱物の特徴

試料番号	分類	構成鉱物の特徴
200810-1 (図4)	極粗粒砂	花崗閃緑岩の真砂土。石英や長石は最大 3mm 前後で角張る。有色鉱物は 1~2mm 程度の自形~半自形の角閃石が主でわずかに黒雲母も含まれる。
200723-1 (図5)	極粗粒砂 ~粗粒砂	0.5~1.5mm 前後の砂粒で、角張った石英や長石が目立つ。1mm 以上の長柱状~塊状の有色鉱物 (角閃石) の鉱物片が含まれている。
200723-6 (図6)	極粗粒砂 ~粗粒砂	0.5~1.5mm 前後の砂粒で、角張った石英や長石が目立つ。ときどき 2mm 長の有色鉱物 (角閃石) の破片が見られる。
200723-8 (図7)	中粒砂	0.5mm 以下の砂粒で、1.0~1.5mm の角張った石英や有色鉱物 (角閃石) 片が目立つ。一方長石は 0.5mm 以下の粒状で少ない。
200723-9 (図8)	中粒砂	0.5mm 以下の砂粒で、1.0~1.5mm の角張った石英や有色鉱物 (角閃石) 片が目立つ。一方長石は 0.5mm 以下の粒状で非常に少ない。
200723-10 (図9)	細粒砂	多くは 0.25mm 以下の砂粒で、角張った石英、粒状の長石、有色鉱物 (角閃石) は大きいものでも 0.5mm 以下である。長石はほとんど見られない。石英以外の砂粒は全体として丸みを帯びている。

表3 石英と長石の粒の粒径ごとの個数と合計体積、平均粒径、石英/長石 (体積比)

試料番号 (石英)	ふるいの目の粗さ (粒径) ごとの粒の個数					合計体積 (mm ³)	平均粒径 (mm)	石英/長石 (体積比)
	2.0mm	1.0mm	0.5mm	0.25mm	0.20mm			
200810-1	1	37	60	185	48	29.19	0.38	0.54
200723-1	0	45	401	2887	462	75.32	0.28	0.94
200723-6	0	38	436	1609	709	64.53	0.29	0.99
200723-8	0	4	296	789	218	28.82	0.30	1.26
200723-9	0	3	308	899	218	29.98	0.30	1.61
200723-10	0	0	57	331	244	7.46	0.25	1.78
試料番号 (長石)	ふるいの目の粗さごとの粒の個数					合計体積 (mm ³)	平均粒径 (mm)	
	2.0mm	1.0mm	0.5mm	0.25mm	0.20mm			
200810-1	2	60	159	386	214	54.23	0.34	
200723-1	6	28	387	1409	830	80.09	0.28	
200723-6	4	9	421	1470	976	65.10	0.27	
200723-8	0	8	213	248	636	22.81	0.27	
200723-9	0	2	155	575	662	18.66	0.26	
200723-10	0	0	12	125	571	4.20	0.21	

(3) 砂粒の形状の定量化 (7月23日~8月10日)

砂粒がどの程度角張っていたり丸みを帯びたりしているのかを、客観的に示す必要がある。吉村・小川 (1993) は、砂粒のような粒状体の形状を簡単に定量化する方法として、凹凸係数 FU (coefficient of form unevenness) を示しており、これに基づいて粒子形状を定量化した ([図10](#))。石英および長石の砂粒を顕微鏡下で観察して撮影し、写真に糸を添わせて外周長 ℓ を測定する。さらに、1mm 方眼用紙を用いて断面積 a を求め、 $FU = (4\pi a) / \ell^2$ の計算式で求めた。それぞれの採取地点における砂粒をそれ



[図10](#) 砂粒の FU を求める

ぞれ10粒ずつ測定した(表4)。吉村・小川(1993)は、地点ごとに10粒ずつ測定をすれば、誤差10%以内でほぼ正確な数値を求めることができるとしている。

表4 砂粒試料のFU

試料番号	状態	鉱物	FU				FU 平均
200810-1	粗粒砂	石英	0.78	0.81	0.74	0.77	0.75
			0.69	0.75	0.78	0.73	
			0.74	0.75			
		長石	0.77	0.74	0.79	0.72	0.75
			0.73	0.76	0.71	0.79	
			0.77	0.74			
200723-1	粗粒砂	石英	0.74	0.78	0.73	0.84	0.75
			0.70	0.71	0.73	0.80	
			0.71	0.72			
		長石	0.79	0.66	0.84	0.83	0.77
			0.77	0.80	0.74	0.78	
			0.75	0.76			
200723-6	粗粒砂	石英	0.81	0.82	0.83	0.76	0.75
			0.70	0.73	0.74	0.70	
			0.72	0.71			
		長石	0.76	0.78	0.88	0.74	0.78
			0.77	0.79	0.76	0.72	
			0.77	0.81			
200723-8	中粒砂	石英	0.68	0.79	0.73	0.77	0.75
			0.76	0.74	0.71	0.76	
			0.75	0.79			
		長石	0.81	0.71	0.84	0.82	0.80
			0.83	0.83	0.78	0.80	
			0.76	0.85			
200723-9	中粒砂	石英	0.60	0.68	0.81	0.73	0.73
			0.78	0.73	0.70	0.81	
			0.69	0.75			
		長石	0.83	0.80	0.83	0.70	0.82
			0.92	0.84	0.80	0.79	
			0.85	0.84			
200723-10	細粒砂	石英	0.68	0.78	0.75	0.76	0.74
			0.63	0.68	0.77	0.79	
			0.74	0.79			
		長石	0.86	0.79	0.75	0.83	0.85
			0.82	0.88	0.89	0.87	
			0.97	0.87			

(4) 岩石試料の構成鉱物 (7月23日~8月10日)

揖保川中流部に分布する花崗閃緑岩と中流~下流域に広く分布する流紋岩と石英安山岩を採取し、薄片を作成して偏光顕微鏡で観察し、構成鉱物を同定した。結果を図11~図15および表5に示す。花崗閃緑岩は最大10~15mmの長石、石英、角閃石などからなり、岩体南部では真砂化が進んでいる。

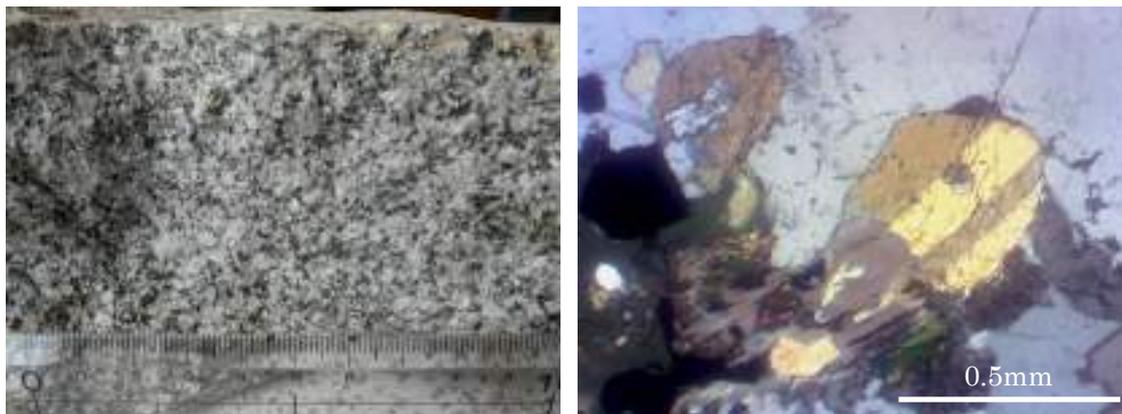


図11 試料 200723-2 (花崗閃緑岩/左: 岩石写真/右: クロスニコルによる偏光顕微鏡写真)

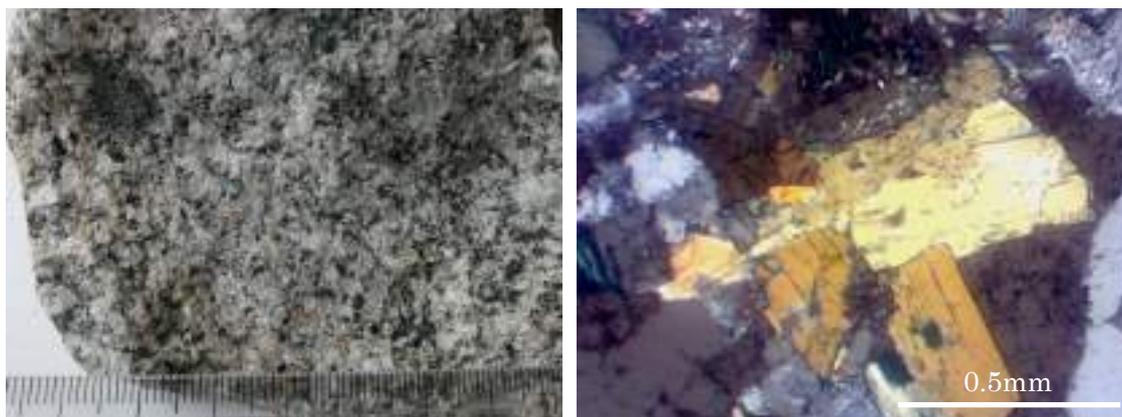


図12 試料 200723-3 (花崗閃緑岩/左: 岩石写真/右: クロスニコルによる偏光顕微鏡写真)

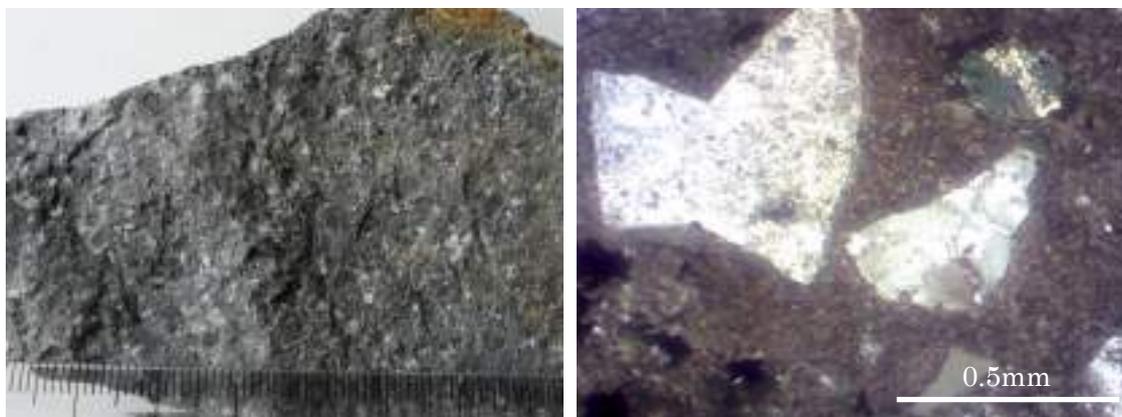


図13 試料 200723-4 (石英安山岩/左: 岩石写真/右: クロスニコルによる偏光顕微鏡写真)

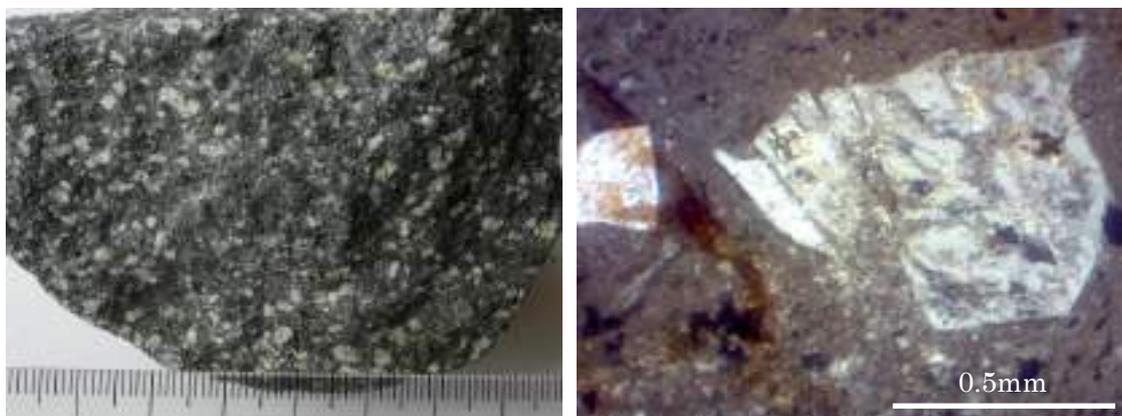


図14 試料 200723-5 (石英安山岩/左: 岩石写真/右: クロスニコルによる偏光顕微鏡写真)



図15 試料 200723-7 (流紋岩/左：岩石写真/右：クロスニコルによる偏光顕微鏡写真)

表5 岩石試料の構成鉱物と石英/長石の体積比

試料番号	岩石名	岩石の組織および構成鉱物
200723-2 (図11)	粗粒～中粒 花崗閃緑岩	風化変質の影響はほとんど見られない。長石や石英は最大 10mm である。カリ長石はややピンク色がかっており、肉眼でも容易に判別がつく。斜長石：カリ長石：石英=5：2：3 である。有色鉱物として長柱状半自形で最大 10mm 長の角閃石が 10%程度含まれる。そのほか、わずかに黒雲母や磁鉄鉱、燐灰石が見られる。
200723-3 (図12)	粗粒～中粒 花崗閃緑岩	最大 15mm 長の長石や石英が多く見られる。カリ長石はピンク色がかっており、肉眼でも容易に判別がつく。鏡下では変質が進んでおり、汚れているように見える。斜長石：カリ長石：石英=5：2：3 である。有色鉱物として自形の角閃石が 10%程度含まれる。角閃石は最大 15mm 長で、あちこちでプール状に濃集している。そのほか、わずかに黒雲母、磁鉄鉱、燐灰石が見られる。
200723-4 (図13)	石英安山岩	風化変質の影響はほとんど見られない。弱い流理構造が見られる。灰緑色の基質に、最大 3mm 程度の石英や斜長石の斑晶が見られる。ところどころに 5mm×3mm 程度 (最大 10mm×5mm) の角張った同質岩片を含む。有色鉱物の斑晶は見られない。
200723-5 (図14)	石英安山岩	弱い風化変質の影響を受け、部分的に褐鉄鉱脈が生じている。灰緑色の基質に 2mm～3mm 程度の自形～半自形の石英や斜長石の斑晶が多くみられる。有色鉱物の斑晶は見られない。
200723-7 (図15)	流紋岩	やや風化が進んでおり、あちこちに褐鉄鉱脈が見られる。灰紫色で流理構造が顕著である。1mm～2mm の石英や斜長石の斑晶が見られる。有色鉱物 (角閃石) の斑晶もときおり見られる。15mm 程度 (最大 30mm) で不定形やほぼ球状の同質岩片があちこちに含まれている。

D. 考察

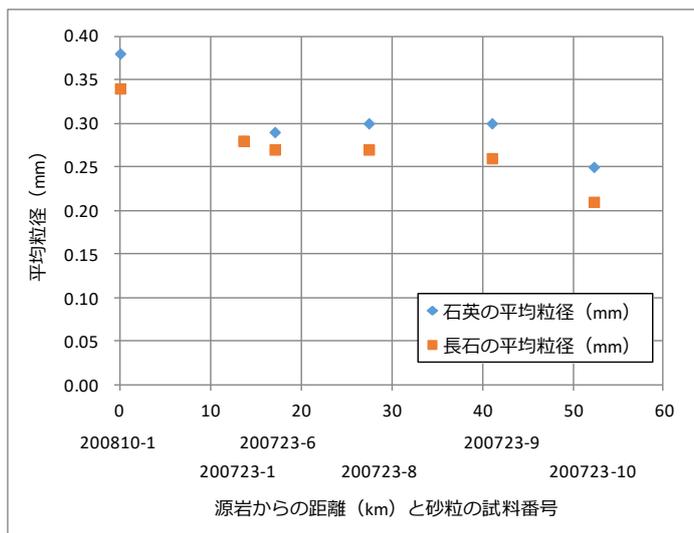
砂粒の運搬と堆積に関する研究は、驚くほど進んでいない。たとえば、ユールストロームの図に基づけば、源岩からの水平距離が同じであっても、河川の傾斜の大小は、砂粒の形成に大きな影響を与えることが予想される。傾斜は石英/長石 (体積比) の値を左右する重要な要素と考えられるが、河川の傾斜と砂粒を作る鉱物の浸食との関係を調べた先行研究はない。さらに、河川の流路が直線的なのか蛇行しているのか、より細かく見れば、河川の流路の曲線の内側なのか外側なのかによっても、堆積する砂粒の性質は異なると考えられるが、そのような先行研究もない。

長石には、斜長石とカリ長石があり、その種類によって溶解の進み具合が異なる。しかし、斜長石は

溶解速度がきわめて速く、染色などをして斜長石とカリ長石を区分してもあまり有意差が見られないとされているため、今回は長石を区分することはしなかった。本研究では、石英／長石（体積比）の値の変化が水平方向の距離を反映する指標になるという仮説を立てて研究を行った。

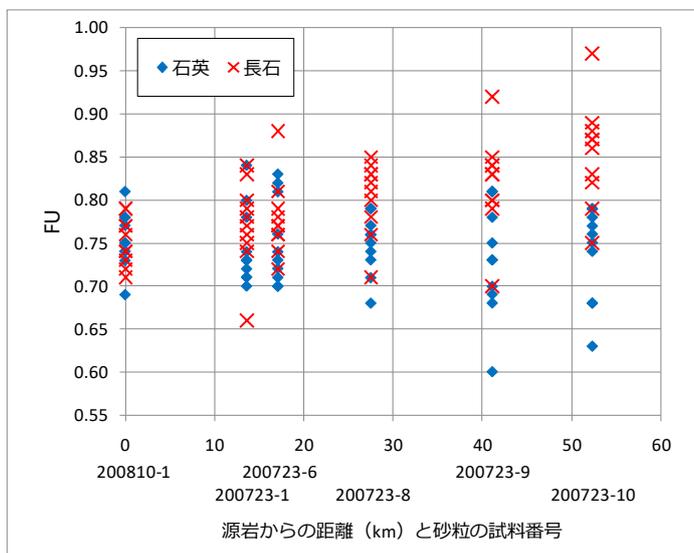
揖保川で観察される砂粒は、沖積層堆積物である（兵庫県,1990）。砂粒を構成する鉱物の多くはケイ酸塩鉱物である。とくに石英と長石は普遍的に含まれている。さらに、採取したすべての砂粒試料には、2.0~0.5mm 程度の有色鉱物（角閃石）が含まれており、砂粒の源岩は等粒状組織を呈する深成岩であると考えられる。砂粒の特徴は、花崗閃緑岩体付近の崩落地に堆積している真砂土の特徴とよく似ていることから、河川に堆積している砂粒は、揖保川中流域に分布している花崗閃緑岩が風化によって真砂土となり、揖保川を流れ下ったものと考えられる。

砂粒の構成鉱物を揖保川下流側に向かってみていくと、石英と長石は、砂粒の平均粒径の変化傾向に大きな違いはみられない（図16）。凹凸係数FUの平均値は、石英が0.73~0.75でほとんど変化しないのに対して、長石は下流に向けて0.75から0.85へと大きくなり、球形に近づくことがわかる（図17）。源岩からの距離xに対して石英／長石の体積比yは、 $y=0.024x+0.58$ の近似直線で示される関係で、下流側に向かって大きくなっていく（図18）。石英は溶解に対して耐性をもっているが、長石は石英に比べて溶解しやすい（Lasaga, et.al,1994）ためであると考えられる。これらは、源岩からの直線距離を、凹凸係数FUや石英／長石の体積比を用いて推定することが可能であることを示している。



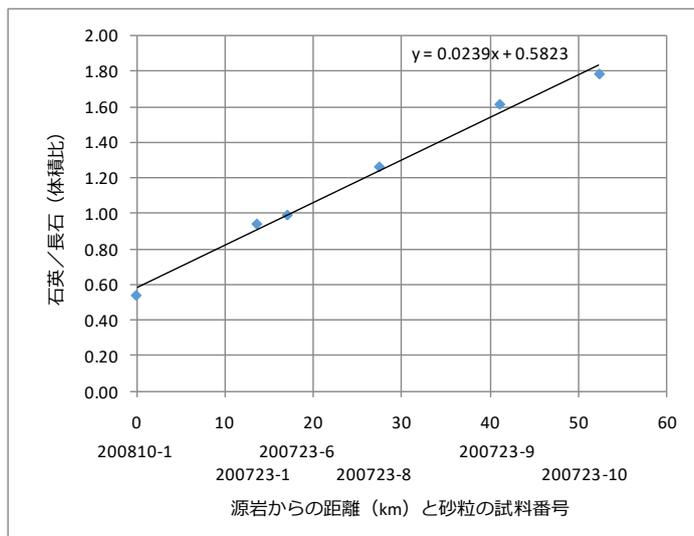
試料番号	石英の平均粒径 (mm)	長石の平均粒径 (mm)
200810-1	0.38	0.34
200723-1	0.28	0.28
200723-6	0.29	0.27
200723-8	0.30	0.27
200723-9	0.30	0.26
200723-10	0.25	0.21

図16 源岩からの距離と砂粒の平均粒径 (石英 10285 粒、長石 9568 粒)



試料番号	石英のFU平均	長石のFU平均
200810-1	0.75	0.75
200723-1	0.75	0.77
200723-6	0.75	0.78
200723-8	0.75	0.80
200723-9	0.73	0.82
200723-10	0.74	0.85

図17 源岩からの距離と石英と長石のFU (各試料 10 粒ずつ合計 120 粒)



試料番号	石英/長石 (体積比)
200810-1	0.54
200723-1	0.94
200723-6	0.99
200723-8	1.26
200723-9	1.61
200723-10	1.78

図 18 源岩からの距離と石英/長石 (体積比) (直線は近似直線)
(石英 10285 粒、長石 9568 粒をもとに計算)

E. 結論

石英の凹凸係数は 0.73~0.75 とほとんど変化しないが、長石は下流側に向かって 0.75 から 0.85 へと大きくなり球形に近づく。また、石英/長石の体積比 y は、源岩からの距離 x と $y=0.024x+0.58$ の関係で下流側に向かって大きくなる。ある程度源岩が推定できる河川であれば、凹凸係数や石英/長石の体積比をもとにして、源岩からの距離を推定することができる。

今後は、揖保川よりも長い河川でも研究をおこなう。また、今回の研究では河川の勾配を考慮しなかったが、揖保川は源岩が分布する中流部から下流に向かって、傾斜が大きく変化しないため、FU や石英/長石 (体積比) に与える影響は大きくなかったと推定される。今後は、河床勾配との関係についても、他の河川と比較して明らかにする必要がある。

F. 謝辞：筑波大学前教授の久田健一郎博士には砂粒研究の基礎をご教示頂いた。また、本校科学部顧問の川勝和哉先生には、データ処理等について有意義な助言をいただいた。ここに記して謝意を表す。

G. 参考文献

兵庫県 (1990) 土地分類基本調査—播州赤穂・姫路・坊勢島・寒霞溪— 5 万分の 1 国土調査 (兵庫県都市住宅部土地政策局企画室)

岸田孝蔵・弘原海清 (1967) 姫路酸性岩類の火山層序—近畿の後期中生代火成岩類の研究—(1) (柴田秀賢教授退官記念論文集, 241-255.)

国土地理院 (2014) 電子地形図 25000 兵庫 (DVD 版)

国土交通省河川局 (2007) 揖保川水系工事実施基本計画と揖保川水系河川整備基本方針 (案) 対比表 (https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinkai/kihonhoushin/070119/pdf/s4-2.pdf)

Lasaga, A.C., Soler, J.M., Ganor, J., Burch, T.E. and Nagy, K.L. (1994) Chemical weathering rate laws and global geochemical cycles. (Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol.58, No.10, 2361-2386.)

シーバー, R. 著/立石雅昭訳 (1995) 砂粒の化学—Scientific American Library 15 (東京化学同人)

田中眞吾・後藤博彌 (1984) 龍野市とその周辺の地質図の説明 (龍野市史, 第 4 巻, 13-116.)

田中眞吾・後藤博彌 (1989) 太子町の地形・地質図の説明 (太子町史第 3 巻, 11-36.)

ウェランド.M. 著/林裕美子訳 (2011) 砂粒—文明と自然 (築地書館)

吉村優治・小川正二 (1993) 砂粒のような粒状体の粒子形状の簡易な定量化法 (土木学会論文集, No.463, III -22, 95-103.)

令和2年度 第1年次生 生徒研究論文集
兵庫県立姫路東高等学校

〒670-0012 兵庫県姫路市本町 68 番地 70

電話 (079) 285-1166 (代)

FAX (079) 285-1167

URL <http://www.hyogo-c.ed.jp/~himehigashi-hs/>