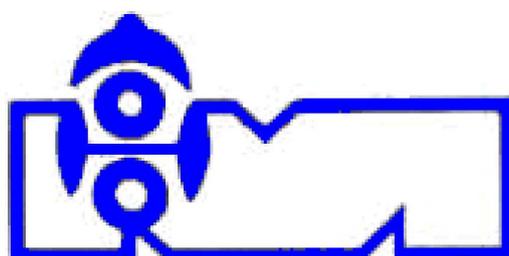


平成30年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究論文集

第3年次



令和3年3月
群馬県立前橋女子高等学校

平成30年度指定

スーパーサイエンスハイスクール
研究論文集

第3年次

令和3年3月
群馬県立前橋女子高等学校

目 次

【全国発表ポスター】

自然由来の洗剤を作る～大豆の煮汁に着目して～	1
------------------------	---

【全国総合文化祭】

肉をおいしく感じる方法～うま味(umami)とテクスチャーを手がかりに～ ステーキの美味しさの秘密を探るPart4	2
--	---

【科学的探究Ⅲ】

リンゴ果実由来のエチレンを用いたバレイシヨの芽の伸長抑制について	3
----------------------------------	---

【SS探究】

男性の顔の黄金比に関する研究～前女生の心をつかむ値を突き止める～	6
肩の負荷を減らしてリュックを背負う方法	6
自転車で液体をこぼさないようにする方法	7
食パンをすべり落としたときおもて面を上にして着地させるには	7
大豆のゆで汁を洗剤として活用するには	8
茶殻で土壌状態を改善する方法に関する研究～土壌のEC値に着目して～	8
中学生でも作れる透明標本のつくり方	9
群馬県前橋市において降水をもたらす積乱雲が発生する条件	9
購買意欲を掻き立てるには？	10
角柱の強度について	10
靴紐の縛る強さと運動の関係はあるのか	11
シャーペンの芯を折らないために	11
びゅんびゅんごまの回る速さの変化について	12
ミルククラウンの形成と密度の関係	12
割れにくいシャボン玉レシピ	13
ニンニクの臭みはリンゴで消えるのか？	13
雑巾がけによる雑菌の増減について	14
植物の成長に及ぼす磁界の影響	14

【科学的探究Ⅰ】

【情報】降水確率ってほんと？	15
【化学】保冷剤の保冷効果はどんなの？	17
【生物】種まきを成功させるには？	25
【物理】よく飛ぶ紙飛行機を作るには？	28
【情報】いいパスワードをつくるには？	36
【社会】日本はジェンダー後進国？	44
【社会】前橋市の活性化	52
【社会】上州のかかあ天下といわれるのは	53

【科学的探究Ⅱ】

【数学・物理】	55
【化学】	66
【生物】	72
【環境】	78
【食品科学】	84
【社会科学】	89
【人間科学】	93

【Graded Reading】

1 Climate Change	116
2 Great Migration	116
3 OUR FIVE SENSES	117
4 Earth	117
5 CHANGES IN OUR TRANSPORTATION	118
6 Incredible Energy	118
7 Caring for Our Planet	119
8 CLOTHES THEN AND NOW	119
9 YOUR AMAZING BODY	120
10 ALL ABOUT SPACE	120
11 Clothes Then and Now	121
12 Water for Life	121
13 Our Future with Homes	122
14 All About Space	122

自然由来の洗剤を作る～大豆の煮汁に着目して～

群馬県立前橋女子高等学校 佐藤 朋実 佐藤 佳実

1. 序論

サポニンとレシチン…自然由来の界面活性剤。野菜などに含まれる。

サポニンやレシチンを多く含む物

- ・大豆の煮汁・米のとぎ汁
- ・大根、ごぼうの茹で汁



廃棄

洗剤として利用

1. ゴミの削減
2. 環境汚染の軽減

*今回は大豆の煮汁に注目した。しかし大豆の煮汁をそのまま使った場合、洗浄効果が非常に低いことがわかっている。

〈浸す前〉



〈浸した後〉

目的:大豆の煮汁の洗浄効果を高める



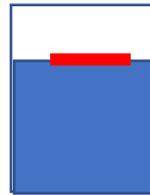
水と各溶液の実験後の油の彩度も検定すると、①、②、③に有意差が認められ、有意差の大きい順に①、②、③となった。

【左側3つは大豆、右3つは洗剤】

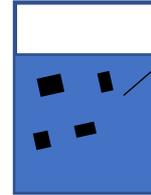
【追加実験】温度による大豆煮汁の性質を知る

▼方法 界面活性剤のもつ3つの性質の有無について調査。

○浸透作用

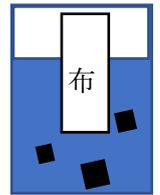


○分散作用



胡椒

○再付着防止作用



布

大豆のゆで汁、洗剤、水それぞれを10℃、50℃、80℃にし、作用がどう変化しているかを確かめた。毛糸が早く水に沈み、胡椒がたくさん沈み、布に胡椒の付かない溶液が洗浄力に優れていると言える。

▼結果 【表2 各溶液、各濃度の洗浄作用の様子】

		浸透作用	分散作用	再付着防止作用
水	10℃	×	×	×
	50℃	○	×	×
	80℃	○	×	×
大豆の煮汁	10℃	△	△	×
	50℃	○	△	×
	80℃	○	△	○
合成洗剤	10℃	○	△	×
	50℃	×	×	×
	80℃	×	△	○

▼考察

実験①で、80℃～90℃において洗浄効果が高まったのは、再付着防止作用が盛んになったためであると考えられる。

2. 実験

【予備実験】サポニンやレシチンを多く含む食材の茹で汁などの溶液に、油のついた布を入れ色の変化を確認する。

▼結果

- ゴボウの茹で汁
- にんじんの茹で汁
- 米の研ぎ汁
- 大豆の茹で汁

洗浄効果 ×
洗浄効果 △



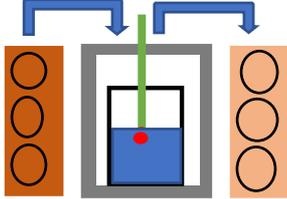
ごぼうのゆで汁

仮説Ⅰ：大豆の煮汁の温度を変えれば洗浄効果向上

【実験①】温度による洗浄効果の違いを調べる

▼方法

水、大豆の煮汁、合成洗剤（規定濃度）をそれぞれ10℃～90℃まで10℃ずつ温度を変化させて洗浄効果を確認した。（各9回）



洗浄効果は、溶液に入れる前と後の「彩度」の変化をカラーリーダーで読み取り、数値化した。

▼結果

溶液に入れたあとの油付き布の色は以下の通り。

図中の色は、カラーリーダーの値から実験後の布の色を再現。

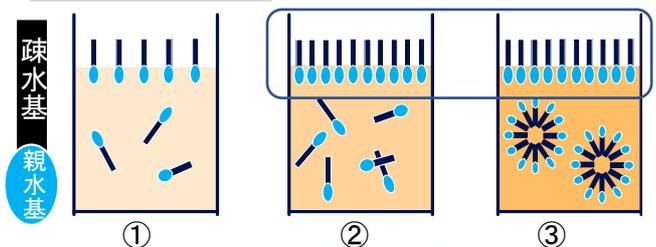
【表1 それぞれの温度での布の色】

	10～20℃	50～60℃	80～90℃
水			
大豆煮汁			
合成洗剤			

仮説Ⅱ：濃度を変えて、臨界ミセル濃度（cmc 濃度）に達すれば洗浄効果向上

●臨界ミセル濃度とは？

界面が飽和



①

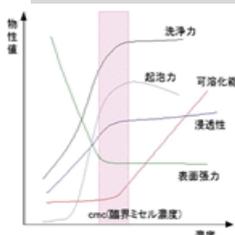
②

③

大豆の煮汁の濃度

図のように、界面活性剤は疎水基を外に向けて界面に集まり、やがて界面が飽和する。その結果、③では溶液の内部で汚れを取り込む構造である「ミセル」を形成し始める。この時の濃度が臨界ミセル濃度。

●臨界ミセル濃度における界面活性剤溶液の特徴



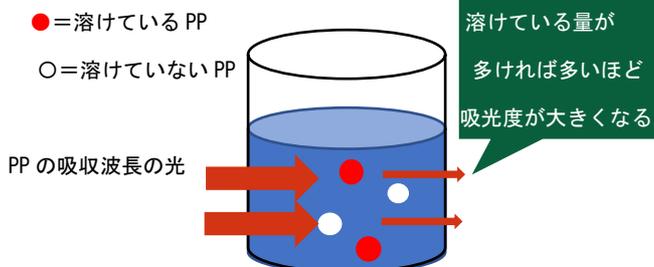
→臨界ミセル濃度で洗浄力は最大となり、以降は変わらない
 ↓
 臨界ミセル濃度では洗剤を無駄遣いすることも防げる。

【図1 界面活性剤溶液の濃度変化による各値の変化】

【実験②】可溶化能から大豆の煮汁の cmc 濃度を調べる

▼方法

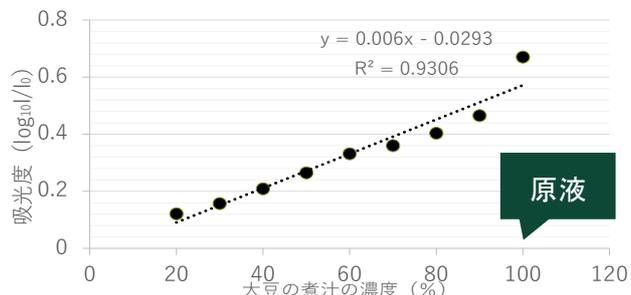
上図の「可溶化能」に着目し、可溶化能が急激に高まる点を cmc 濃度とした。(可溶化＝水に難溶な物質が溶解すること)
 今回は難溶物質としてフェノールフタレイン (PP) を用いた。
 大豆の煮汁を希釈し、各濃度での PP 飽和水溶液に PP の吸収波長 (552 nm) の光を照射し、その吸光度から溶けている PP 量を調べた。
 吸光度の測定には分光光度計を用いた。



【分光光度計の様子】

▼結果

大豆の煮汁の濃度と吸光度の関係は以下のようになった。



【図2 大豆の煮汁の濃度と吸光度の関係】
 (100%を原液とする。9回実施)

吸光度の急激な高まりは確認されなかった。

▼考察

濃度を薄めた範囲に大豆の煮汁の cmc 濃度はないと分かった。このことから、大豆の煮汁の cmc 濃度を得るためには濃縮する必要があると考えられる。

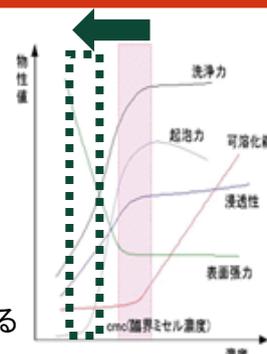
3. 今後の展望

★cmc 濃度を求める。

しかし、濃縮は困難

↓
 cmc 濃度を下げればよい！

↓
 Corin-Harkins 則を利用する



Corin-Harkins 則とは…

中性塩を添加することで、イオン性界面活性剤の cmc 濃度を下げることができる。

→ミセル会体内でのイオン性頭部間の静電斥力が塩により遮蔽され、よりミセル会体を形成しやすくなるため。

食塩などの身近な中性塩を大豆の煮汁に加え、実験②と同様にして可溶化能の高まりを調べ、cmc 濃度を求める。

★求めた cmc 濃度において実験①と同様に大豆の煮汁の温度を変え、洗浄効果を調べる。

★洗剤としての実用性を考慮し、最適な大豆の煮汁の使用方法を確立する。

- ・着色
- ・大豆の煮汁特有のにおい
- ・保存方法
- ・使用期限

4. 参考文献

- ・「大豆煮汁の有効利用」(1997) 木村 巧
 松原 保二・柴崎 博行 ・啓林館出版「化学」
- ・実教出版「化学総合資料」
- ・acbio2.acbio.u-fukui.ac.jp/phy(物理化学実験④表面張力の測定)前田 史郎
- ・Resemon 洗剤が汚れを落とすメカニズムを知る 2018
- ・http://www2.odn.ne.jp「サポニンはなぜ泡立つか？」
- ・http://takahara.ifoc.kyusyu-u.ac.jp/講義資料/表面科学 2012/2. 界面活性とミセル形成 2012.pdf

化学

肉をおいしく感じる方法

ーうま味(umami)とテクスチャーを手がかりにー
ステーキの美味しさの秘密を探る Part 4

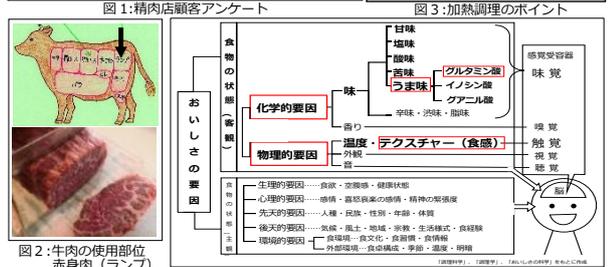
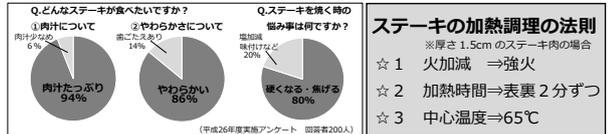
群馬県立前橋女子高等学校 理科部
3年 宮崎陽奈

1. 研究概要

動機 牛肉の主成分タンパク質はアミノ酸スコアの最高値 100 を示す良質なアミノ酸である。アンケート結果(図1)より「肉汁たっぷり」が好まれることから、「おいしく感じる」ことのできるステーキを焼く方法を検証する。

目的 客観的知見として、科学的要因(化学的指標・物理的指標)(図4)を元に計測し、うま味の相乗効果によって「肉のうま味を引き出し、やわらかくすることのできる味付け」を探る。

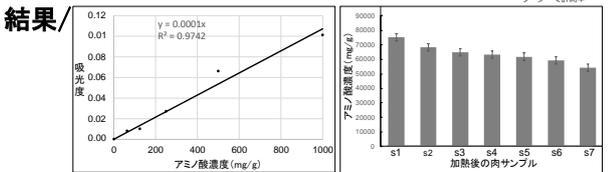
仮説 これまでの実験結果では、霜降り肉の方が赤身肉(図2)よりも肉汁が多く、やわらかいということが検証された。また、肉をやわらかく調理するポイントは、加熱の温度と時間(図3)だけではない。調味料もやわらかく仕上げるために大切な役割を果たすことが判明した。そこで、イノシン酸を多く含む赤身肉と、肉の味付けに使用するグルタミン酸を含む調味料とのうま味の相乗効果によって、「肉のうま味を引き出し、霜降り肉のやわらかさにより近づける」ことができると考えた。



2. 予備実験 うま味成分の計測

【2-1 マイクロプレートリーダーによるアミノ酸濃度の算出】

「うま味を示す物質の代表はアミノ酸」



反省/試薬Aが高価なため、計測は1回のみとなった。→試薬Bを提供して頂いたことから、計測対象をアミノ酸からグルタミン酸に変更する。

【2-2 分光光度計によるグルタミン酸濃度の算出】

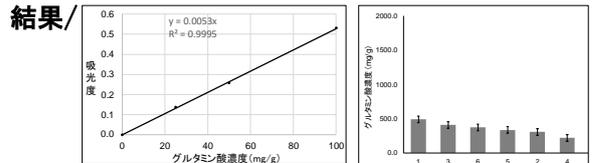
「グルタミン酸はアミノ酸系うま味物質」
肉を漬けるための調味料のグルタミン酸濃度を計測する。

仮説/2種類の調味料を組み合わせることで、グルタミン酸濃度はより高くなる。

方法/①調味料20種類(普段料理に用いる調味料を使用)のグルタミン酸濃度の計測を行う。

②①の中から2種類の組合せ(1:1の割合)をつくりグルタミン酸濃度を計測する。

③値の高いものから順に6種類を選出する。



本実験で使用する6種類の調味料を [砂糖+醤油]を1、[トマト+レモン]を2、[味醂+醤油]を3、[砂糖+料理酒]を4、[味醂+料理酒]を5、[レモン+味噌]を6とする。

考察/グルタミン酸濃度の高い調味料に肉を漬け(写真3)、味付けをすることでうま味と軟化効果が高くなると考える。

3. 本実験 予備実験で選定した調味料1~6に漬けた肉 s1~s6 と、調味料で味付けをしない肉 s7 を加熱調理し、主観的検証と客観的検証を行う。

調理方法/調味料に肉を漬ける(12時間)。加熱は、これまでの研究と同様の方法(図3)で行う。

肉の重量=約150g、肉の厚さ=約1.5cm、調味料=肉の重量の30%とする。

【3-1 主観的検証<官能評価> ヒトが感じるおいしさの傾向の検証】

仮説/ヒトが感じるおいしさの要因として、「味」と「やわらかさ」の両方が関係している。

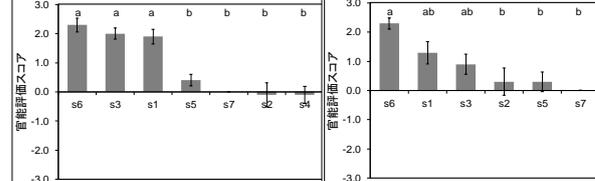
方法/対象=女子高生10名(写真4・5)

①s1~s7のステーキを1切ずつ用意する。

②1切ステーキを食べたら、水を飲む。

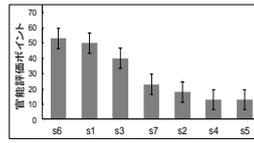
③味・やわらかさについて7段階で評価。

結果・考察/



グラフ5: 味についての官能評価スコア [n=10] (図中の同英文字間には Tukey の多重検定 (1%水準) で有意差が認められないことを示す)
グラフ6: やわらかさについての官能評価スコア [n=10] (図中の同英文字間には Tukey の多重検定 (1%水準) で有意差が認められないことを示す)

分散分析によって、味（グラフ5）と総合的なおいしさ、やわらかさ（グラフ6）と総合的なおいしさの両方で相似した傾向がみられた（グラフ7）。実測値でのうま味とやわらかさに関係性があると考えられる。



グラフ7:官能評価 総合評価[n=10]

【3-2-1客観的検証<化学的指標>うま味物質であるグルタミン酸濃度の計測】

仮説/グルタミン酸濃度の高い調味料に肉を漬けることで肉のグルタミン酸濃度も高くなる。

方法/①0.1gの肉を挿鉢ですりつぶし、400μLの水を加えたサンプル液をパワーマッシャーで攪拌する（写真6）。



写真7:サンプル液を分離させる

②遠心機で肉の脂肪分と分離させる（写真7）。

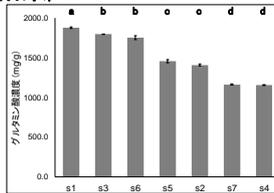
③上澄み溶液を採取する。

④分光光度計で吸光度を計測しグルタミン酸濃度を算出する。

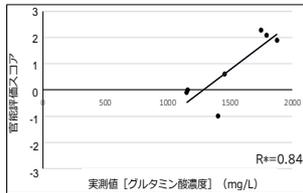


写真8:攪拌する様子

結果/



グラフ8:加熱後の肉のグルタミン酸濃度 [n=9] (図中の同英文字間にはTukeyの多重検定(1%水準)で有意差が認められないことを示す)



グラフ9:官能評価とうま味の関係 [n=7] (5%水準で有意であることを示す)

考察/グルタミン酸濃度の高い調味料に漬けた肉の大半がグルタミン酸濃度も高くなる。分散分析の結果、漬ける調味料の違いによる肉のグルタミン酸濃度に有意な差が認められた（グラフ8）。味の官能評価とうま味の実測値についての回帰分析の結果、正の相関があると分かった（グラフ9）。よってヒトが知覚できる味にはうま味成分であるグルタミン酸濃度が関与していると考えられる。

【3-2-2客観的検証<物理的指標>テクスチャー [噛み切る力=やわらかさ]の計測】

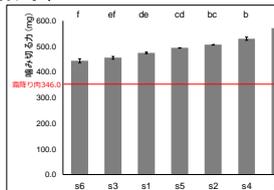
仮説/組み合わせた調味料に肉を漬けることで軟化効果が上がりやわらかくなる。

方法/肉に刺した針先が肉を突き抜ける（写真8・9）まで重りをのせ肉を噛み切る力 [=やわらかさ] を計測する。

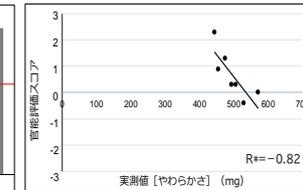


写真9:針先が肉を突き抜ける瞬間

結果/



グラフ10:加熱後の肉を噛み切る力 [n=9] (図中の同英文字間にはTukeyの多重検定(1%水準)で有意差が認められないことを示す)



グラフ11:官能評価とやわらかさの関係 [n=7] (5%水準で有意であることを示す)

考察/調味料のグルタミン酸濃度はやわらかさにもやや影響する。グラフ10は噛み切る力が小さいほどやわらかいことを示し、グラフ中のラインは霜降り肉に必要な噛み切る力を表す。やわらかさ

の官能評価と実測値についての回帰分析の結果、相関があると分かった（グラフ11）。よってヒトが知覚できるやわらかさには肉を噛み切る力が関与していると考えられる。

4. 結論 ヒトの感じるおいしさの判断基準には味とやわらかさが存在し、実測値とも相関性があることから、味の良さにはグルタミン酸濃度、やわらかさには噛み切る力が作用する。

5. 今後の課題

- ①肉様の味の主体である核酸系うま味物質であるイノシン酸の電気泳動による計測を検討する。
- ②化学的要因と物理的要因とは他の要因も数値化していききたい。基本五味も計測したため、実測値と官能評価との関連性の検証もしていきたい。
- ③調味料の他にもタンパク質分解酵素を含む野菜や果物（パイナップル・キウイ・リンゴ・舞茸）などにも肉を漬け、その効果と要因を探る。
- ④霜降り肉と赤身肉との化学的指標と物理的指標の差異を可視化するサンプル数を増やす。図5は本研究の場合。

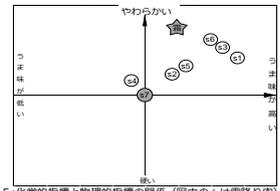


図5:化学的指標と物理的指標の関係(図中の☆は霜降り肉)

⑤各サンプルの五角形のチャート表を作成して、基本五味のバランス一覧を作る（図6）。

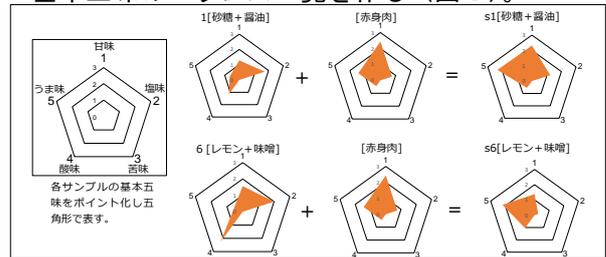


図6:基本五味(例/客観的検証の結果より第1位のサンプルの基本五味を示す)

6. 謝辞・参考文献

謝辞: 高崎健康福祉大学 片山豪教授

東洋大学

露久保美夏助教

試薬B提供: エンザイムセンサ 日下部均氏

食材提供: 浅間温泉 肉のたか庄

引用文献:「¹」おいしさをつくる熱の科学(佐藤秀美著)・「²」アミノ酸の本(味の素株式会社)

参考文献: 食肉の知識(日本食肉協議会)・おいしさの科学(佐藤成美著)・肉の科学(沖谷明紘著)・調理学(畑江敬子編)・調理科学(森高初恵編)・食品の官能評価 鑑別演習(青柳康夫著)・おいしさを測る—食品官能検査の実態—(古川秀子著)

引用レポート: ステーキの美味しさの秘密を探る 1~焼き時間を比べてみよう~(2014年宮崎陽奈)・ステーキの美味しさの秘密を探る 2~やわらかさの違いを手がかりに~(2015年宮崎陽奈)・ステーキの美味しさの秘密を探る 3~調味料に漬けると肉はどう変化する?!~(2016年宮崎陽奈)

リンゴ果実由来のエチレンを用いたバレイショの芽の伸長抑制について

群馬県立前橋女子高校 3年
町山 莉緒

1. 序論

バレイショを調理する際には芽を取る作業（芽かき）をしなければならない。これは、萌芽に伴って芽の周辺部で増加したソラニンという有毒物質（岩間, 2000）を取り除き、食中毒を予防するためである。しかし、芽が大きく成長してしまえば、それを取り除くことで廃棄率が増え、その分可食部を減らす（風見ら, 2000）。このことは、食品ロスにもつながる。

この厄介なバレイショの萌芽や萌芽後の芽の伸長を防ぐ方法の一つに低温貯蔵がある。これによって、内生休眠の明けたバレイショ塊茎は強制休眠期間に入り、バレイショの萌芽時期を遅らせることができる（風見ら, 2000）。この方法は、冷暗所さえ確保できれば一般家庭でも容易に行うことができるため、最もよく知られた方法と言える。

一方、エチレン存在下でバレイショを貯蔵することで、萌芽後の芽の伸長を抑制することができる（British Potato Council, 2006）。これは、エチレンが芽の細胞を伸長方向に対して垂直方向に肥大させ、結果として芽の伸長を抑えるためである（遠藤ら, 2017）。この方法については先行研究も多く存在し、食品加工業界では多用されている。ただ、一般家庭にとってエチレンは容易に入手できるものではなく、家庭での使用に適した方法とは言えない。よって、この方法を家庭でも可能にすれば、新たな貯蔵方法として提唱できるのではないかと考えた。

エチレンによる伸長抑制方法を可能にする手がかりとして、「リンゴから放出されるエチレンを用いることで、バレイショの芽の伸長抑制が可能である」という通説がある。これは、リンゴが成熟による呼吸量の増加に伴いエチレン生成量を増大させ、多量のエチレンを放出するようになる「クライマクテリック型」の果実（立木, 2011）であることが根拠となっている。よって、この通説の裏付けとなるような、科学的に信頼に足る先行研究は見つかっていない。

以上のことから、「リンゴを用いたバレイショの芽の伸長抑制」は可能であるのか、さらに、家庭で利用することを想定して、リンゴの可食部の利用を避け、リンゴの残渣である皮のみを利用した場合でも同様の効果があるのか、という二点について調べることを目的に本研究を開始した。

2. 材料および方法

[実験 I]

材料

実験には、2019年12月に市販されていた北海道羊蹄産のバレイショ「男爵薯」と、同じく2019年12月に市販されていたリンゴ「ふじ」、1月に市販されていたリンゴ「シナノ」、2月に市販されていたリンゴ「王林」（いずれも国内産）を用いた。リンゴは、各々の果実のエチレン放出を示す先行研究が閲覧でき、かつ実験実施時期に入手可能であったものを選定した。

実験日

「ふじ」を用いた実験は2019.12.27～2020.1.21の期間、「シナノ」を用いた実験は2020.1.8～2.13の期間、「王林」を用いた実験は2020.2.6～3.19の期間に行った。

実験方法

当実験では、同一のプラスチック容器（約12L）6箱を用意し、うち3箱はリンゴ果実とバレイショ塊茎を入れた「リンゴ有区」、残り3箱はバレイショ塊茎のみを入れた「対照区」とした。

まず、バレイショを頂部から基部にかけて二分割し、一方の断片はリンゴ有区に、もう一方の断片は対照区に入れた。リンゴ果実については梗窪^{こうあ}から萼窪^{がくあ}にかけて縦断して三分割し、リンゴ有区各3区に1片ずつ入れた。以上の操作により、リンゴ有区1区あたりにはバレイショ塊茎2分の1個が7～10片と、リンゴ3分の1個が3片入っており、対照区1区あたりには同数のバレイショ塊茎2分の1個が入っている状態にした。その後、容器に蓋をして観察を開始した。この日を観察開始後0日目とする。

ここで、バレイショを分割した理由は、バレイショの個体差による結果への影響を防ぐためである。バレイショの萌芽開始時期や芽の数、伸長の度合いなどは個体差があり、結果に影響する。そのため、対照区とリンゴ有区で用いるバレイショを同じ個体にし、この問題を回避した。また、リンゴを三分割した理由も同様である。

また、萌芽開始後4～8日毎に容器の蓋に空けた穴から容器内のエチレン濃度を測った。測定後、蓋を開けてバレイショの芽の数を数えた。記録後は再び蓋を閉め、測定用の穴をアルミテープで塞ぐことでエチレンの漏出を防いだ。なお、Prange et al. (1998)、Daniels-Lake et al. (2005)を参考に、萌芽数は長さ5mm以上の芽の数と定義した。

リンゴ有区と対照区間のバレイショの萌芽数に関する比較には、対応のあるt検定を用いた。

[実験 II]

材料

実験には、2020年5月に市販されていた北海道産のバレイショ「男爵薯」と、2020年5月に市販されていた青森県産のリンゴ「シナノ」、青森県産のリンゴ「王林」を用いた。

実験日

「シナノ」を用いた実験, 「王林」を用いた実験ともに 2020.5.20~5.31 の期間に行った。

実験方法

実験と同様に対照区とリンゴ有区を用意した。ただし, 今回の実験ではリンゴ有区の容器に, リンゴ果実 1 個を入れる代わりに果実 1 個分のリンゴの皮を入れた。

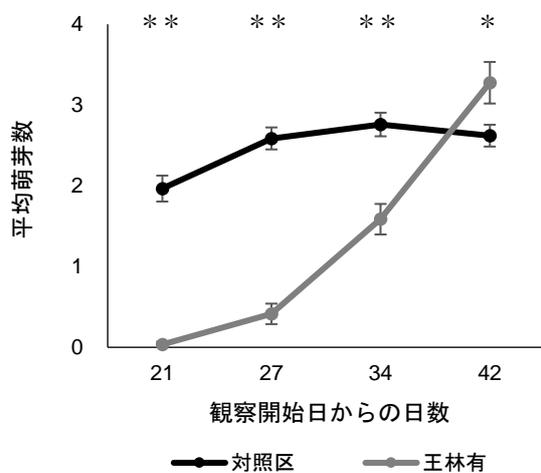
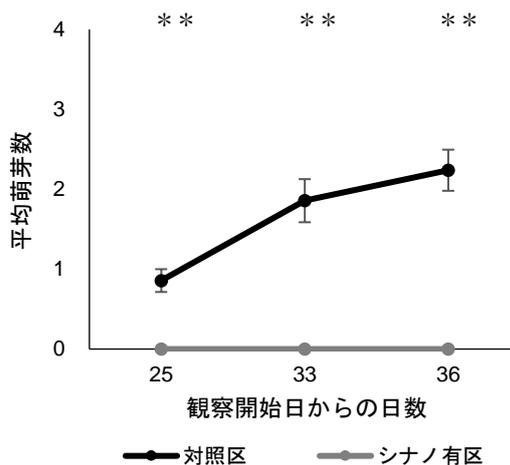
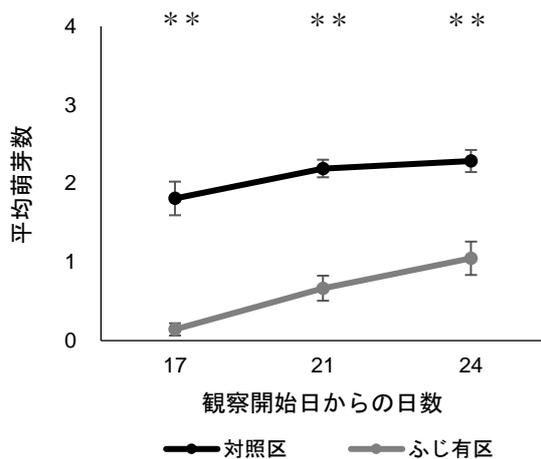
操作は実験 I と概ね同様であるが, 当実験ではエチレンの測定は行わなかった。

3. 結果

[実験 I]

萌芽数は, 「ふじ」「シナノ」「王林」の実験のほぼすべての観察日において, リンゴ有区の方が対照区よりも芽が少なかった (図 1, 2, 3)。ただし, 「王林」を用いた実験の観察 42 日目では, リンゴ有区の方が対照区より芽の数が多かった (図 3)。

なお, エチレンはどの区画でも測定できなかった。



[上段左]

図 1.
対照区と「ふじ」有区の萌芽数の推移 (n=21)

[上段右]

図 2.
対照区と「シナノ」有区の萌芽数の推移 (n=21)

[下段]

図 3.
対照区と「王林」有区の萌芽数の推移 (n=29)

※図中の「**」は対照区とリンゴ有区間に 5%水準で有意差が認められることを, 「*」は 1%水準で有意差が認められることを示す。

[実験Ⅱ]

「王林」, 「シナノ」両品種のほとんどの観察日において, リンゴ皮有区と対照区の間に萌芽数の有意差は認められなかった (図 4, 5)。ただし, 「シナノ」を用いた実験の観察 3 日目では, リンゴ皮有区の方が対照区より萌芽数が有意に少なかった (図 4)。

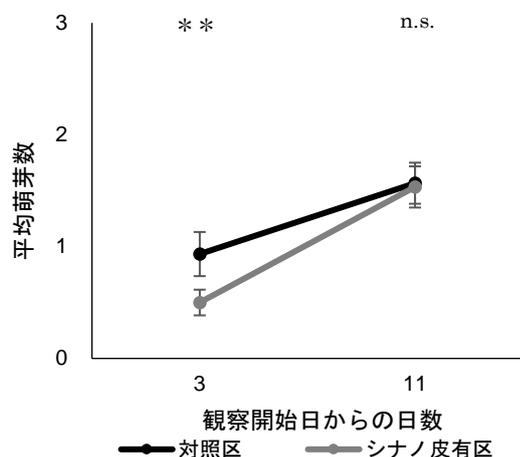


図 4. 対照区と「シナノ」皮有区の萌芽数の推移 (n=30)

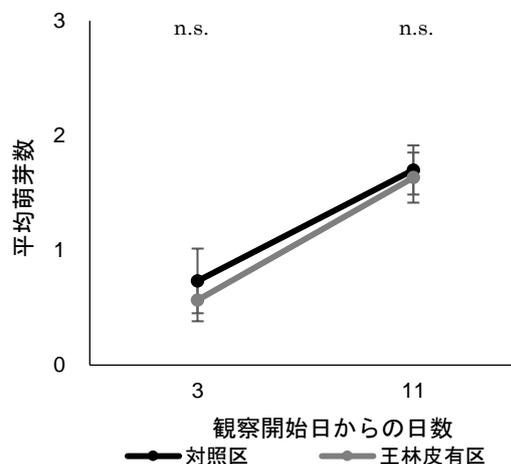


図 5. 対照区と「王林」皮有区の萌芽数の推移 (n=30)

※図中の「**」は, 対照区とリンゴ皮有区間に 5%水準で有意差が認められることを, 「n.s.」は有意差が認められないことを示す。

4. 考察

(1) リンゴが放出したエチレンによるバレイショの芽の伸長抑制効果について

実験 I のほぼすべての観察日において, 対照区よりリンゴ有区の方が萌芽数が少なかった。このことから, リンゴによるバレイショの芽の伸長抑制効果はあると考えられる。

ただ, 容器内のエチレン濃度を測定できなかったため, 当実験だけでは伸長抑制効果がエチレンによるものと断定できない。しかし, 以下のことから当実験においてリンゴはエチレンを放出している可能性が高く, この効果はエチレンによるものだと考察する。

実験 I で使用したリンゴ 3 品種 (「ふじ」「シナノ」「王林」) は, どれも先行研究においてエチレン放出が認められている品種である。また, Tatsuki et al. (2006) にて, 「ふじ」からは収穫後 10 日頃に最大約 12nl/g/hr, 「王林」からは収穫後 30 日頃に最大約 115nl/g/hr のエチレンの放出が報告されている。また, 小松 (2018) にて引用される長野県 (2016) の研究結果によると, シナノゴールドから貯蔵後 120 日目に最大約 455ml/kg/hr (=455000nl/g/hr) のエチレンが放出されている。さらに, 確認のため簡易的に行った測定実験では, 同 3 品種のエチレン放出が認められた (一日の平均エチレン放出量: 「ふじ」 5.04nL/g/日, 「シナノ」 28.08nL/g/日 「王林」 95.52nL/g/日)。これらを踏まえ当実験の結果を検討すれば, バレイショの芽の伸長抑制を, リンゴが放出したエチレンによるものとする考察は妥当である。

ただし、エチレン以外の物質がバレイショの芽に影響を及ぼしている可能性も考えられる。萌芽抑制効果や芽の伸長抑制効果を持つ植物ホルモンとしては、エチレンの他にアブシシン酸が挙げられる。しかし、気体として大気中に拡散するエチレンとは異なり、アブシシン酸は細胞膜間の輸送によって植物体内を移動する。したがって、アブシシン酸が他の植物個体に働きかけることは不可能である。このことから、当実験でバレイショの芽の伸長抑制を行っていたのは、エチレンであると結論付けられる。

(2) リンゴの残渣である皮のみを用いたバレイショの芽の伸長抑制の効果について

実験Ⅱでは、両品種のほぼすべての観察日において萌芽数について差異は見られず、リンゴ果実一個分の皮のみを用いたバレイショの芽の伸長抑制効果は認められなかった。これは、皮のみからのエチレン放出量が、りんご本体からのエチレン放出量よりも少なく、伸長抑制に必要なエチレン量を満たしていないためと推測される。押田ら(2011)は「エチレン濃度が 1ppm を下回ると萌芽抑制効果(中略)が通常、劣る」と述べており、エチレン濃度の不足が伸長抑制効果の減少に繋がることが分かる。このことから、皮のみからのエチレン放出量が少ないために、伸長抑制効果が認められないという推測は妥当と考えられる。

また、実用性という面でもう一つ考慮しなくてはならないのが、バレイショにカビが生えることである。当実験では、実験を十分な期間継続できるよう、抗菌シートを貼ることでバレイショ塊茎の断面でのカビの発生を防いだ。しかし、塊茎の皮にはややカビが生えてしまい、特に対照区に比べりんご有区で顕著に見られた。その理由は、リンゴから出る水分により容器内の湿度が高まったことであると考えられる。これを防ぐには、容器内の通気性を上げるなどの対処が必要となるが、エチレン濃度を維持することも考慮しなくてはならない。

このように、リンゴの皮のみを用いたバレイショの伸長抑制方法を確立するには、未だ使用する皮の量や容器など貯蔵方法の検討が必要である。

5. 結論

序論で前述したように、リンゴが放出するエチレンを利用したバレイショの萌芽抑制方法を科学的に実証した先行研究はない。しかし、実験Ⅰの結果より、理論上可能とされていた「リンゴ果実と共に保存すれば、バレイショの芽の伸長抑制が可能である」という通説を裏付けることができた。

また、実験Ⅱの結果より、可食部を除いたリンゴ果実一個分の皮では、伸長抑制効果が見られなかった。これらのことから、リンゴを用いてバレイショの芽の伸長抑制効果を示すには、現段階ではリンゴ果実の本体を用いる必要があるということになる。

6. 謝辞

本研究を行うにあたり，指導教員の岩佐先生には，実験計画から論文作成の長きに渡って丁寧かつ熱心なご指導を賜りました。また，大島先生，武先生，山口先生には，論文作成において数々のご助言を賜りました。この場をお借りし，心より感謝申し上げます。

7. 参考文献

- British Potato Council (2006). The use of ethylene for sprout control.
- Daniels-Lake, B. J., Prange, R. K., Nowak, J., Asiedu, S. K., & Walsh J. R. (2005). Sprout Development and Processing Quality Changes in Potato Stored under Ethylene: 1. Effects of Ethylene Concentration. *American Journal of Potato Research*, 82, 389-397
- Prange, R. K., Kalt, W., Daniels-Lake, B. J., Liew, C. L., Page, R. T., Walsh, J. R., Dean, P., & Coffin, R. (1998). Using Ethylene as a Sprout Control Agent in Stored 'Russet Burbank' Potatoes. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 123(3), 463-469.
- Tatsuki, M. and Endo, A (2006). Analyse of Expression Patterns of Ethylene Receptor Genes in Apple (*Malus domestica* Borkh.) Fruits Treated with or without 1-Methylcyclopropene (1-MCP). *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 75(6), 481-487.
- 岩間和人 (2000). 「ジャガイモ」. 秋田重誠, 吉田智彦, 窪田文武, 俣野敏子, 国分牧衛, 石井龍一, 今井勝, 岩間和人. 『作物学 (I) - 食用作物編 -』. 文永堂出版.
- 遠藤千絵, 瀧川重信, 西中未央, 田宮誠司, 野田高弘 (2017). 「バレイショ塊茎の長期貯蔵におけるエチレンによる萌芽抑制について」. *植物の生長調節*, 52(2), 106-111.
- 押田豊, 竹内照雄, 湯山恵 (2011). 「ジャガイモの萌芽抑制方法」.
<https://patentimages.storage.googleapis.com/9d/4e/d3/1f23688dac3901/WO2011129402A1.pdf>. 2020年8月11日
- 風見大司, 土屋俊子, 小林康弘, 小倉長雄 (2000). 「貯蔵温度がジャガイモ塊茎の品質に及ぼす影響」. *日本食品科学工学会誌*, 47(11), 851-856.
- 小松宏光 (2018). 「リンゴ 'シナノスイート' と 'シナノゴールド' の育成および高品質安定生産技術の開発」. *園芸学研究*, 17(3), 269-277.
- 立木美保 (2011). 「リンゴ果実のエチレン生成量が 1-MCP による鮮度保持効果を左右する」. *農業および園芸*, 86(7), 725-731.
- 長野県 (2016). 「第 1 りんご 19 オリジナル品種の栽培のポイント (2) シナノゴールド」
長野, 全農長野, 果樹指針, 長野県編, 176-183

男性の顔の黄金比に関する研究

～前女生の心をつかむ値を突き止める～ 前橋女子高校 SS 探究2年 元橋彩乃

1、研究目的

(1) 研究の動機

- ・趣味趣向の多様化、既存研究の黄金比の揺らぎ
- ・コロナ禍でのオンラインミーティングの増加

(2) 研究の仮説

i、既存黄金比①or②or③による顔が最も魅力を感じさせる。

→既存研究による。

ii、KPOP アーティストおよび、日本で人気を誇るタレント、アーティストによる統計の顔が最も魅力を感じさせる。

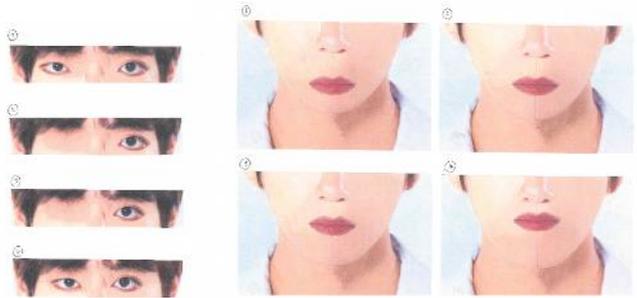
→既存の研究以上に身近な存在で、実際に人気があるから。

	基準比Ⅲ
0.23~0.27	1
0.19~0.23	8
0.15~0.19	12
0.11~0.15	2

→4つの範囲のそれぞれの中央値でサンプルを作成(下図)

基準比Ⅰサンプル

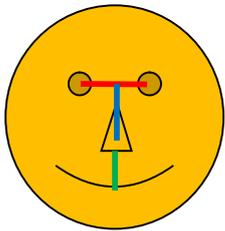
基準比Ⅲサンプル



基準比Ⅱサンプル

2、研究の方法

①KPOP アーティスト13人、“2020 上半期顔面国宝”に選ばれた1~10位の男性の正面からの顔で基準比を測定。昨年行った予備研究においてこの基準比で十分顔の印象が定まったことから、この基準比で実験を行う。



○研究で使用した基準比

I、左右の目の中心同士の距離

II、Iの線の中心と鼻の最も高い点の距離

III、鼻の真下の中心と口の中心までの間の距離

②基準比測定値の合計を1としてそれぞれの比の値を調べ、値の範囲ごとに分類。

③基準比三種ごとのサンプルを作成、アンケートを行う。

対象は、群馬県立前橋女子高校現1、2年生(2020年11月時点)129名。

図4) サンプルを用いて行ったアンケートを行った結果(計129名)

	基準比Ⅰ	基準比Ⅱ	基準比Ⅲ
①	1	19	1
②	12	31	13
③	106	61	114
④	10	18	1

3、研究結果

図1~3) 23名から測定された比の値の分布

	基準比Ⅰ		基準比Ⅱ
0.60~0.65	2	0.31~0.35	3
0.55~0.60	7	0.29~0.31	10
0.50~0.55	13	0.27~0.29	6
0.45~0.50	1	0.24~0.27	4

4、考察

基準比Ⅰ、Ⅲ：③を選んだ人数の割合→8割超

基準比Ⅱ：一番多い③を選んだ人数の割合→5割未満

- ・測定された比が最も多い範囲と、最も票を集めた範囲が異なる→基準比設定箇所の不備

既存黄金比：測定された比の最大の範囲と最も票を集めた範囲(Ⅰ、Ⅲでは一致)に当てはまる数が最多⇒既成黄金比③(整形外科医師によるアジア人男性における黄金比、KPOPグループメンバーに見出される)

5、提案

「メンズメイク」の普及

→性別に関係なく自分のための美を追求できる世の中のために私たちができることは?

肩の負荷を減らしてリュックを背負う方法

SS 探求 2年 井口 沙穂

1. 序論

(1) 背景

リュックを背負うと肩が痛くなったので、前女生のための肩の負荷を減らせる背負い方を知りたい

(2) 仮説

肩紐の長さが短いほど肩の負荷は減る
→背中と密着するから

(3) 定義

肩の負荷 = 接触圧力 [Pa]
肩紐の長さ = 脇の下から体の中心と肩紐の交点までの長さ

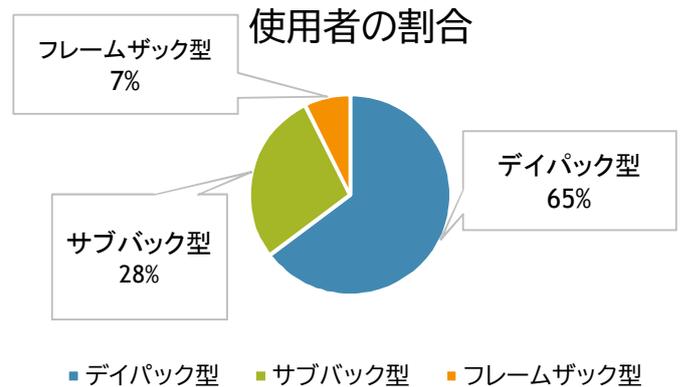


2. 実験

(1) 予備調査

アンケートは80人に実施した

アンケート1 → 前女生の使うリュックの種類
デイリーパック型が最も使われる



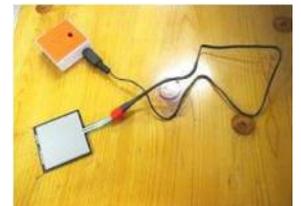
アンケート2 → 荷物の詰め方



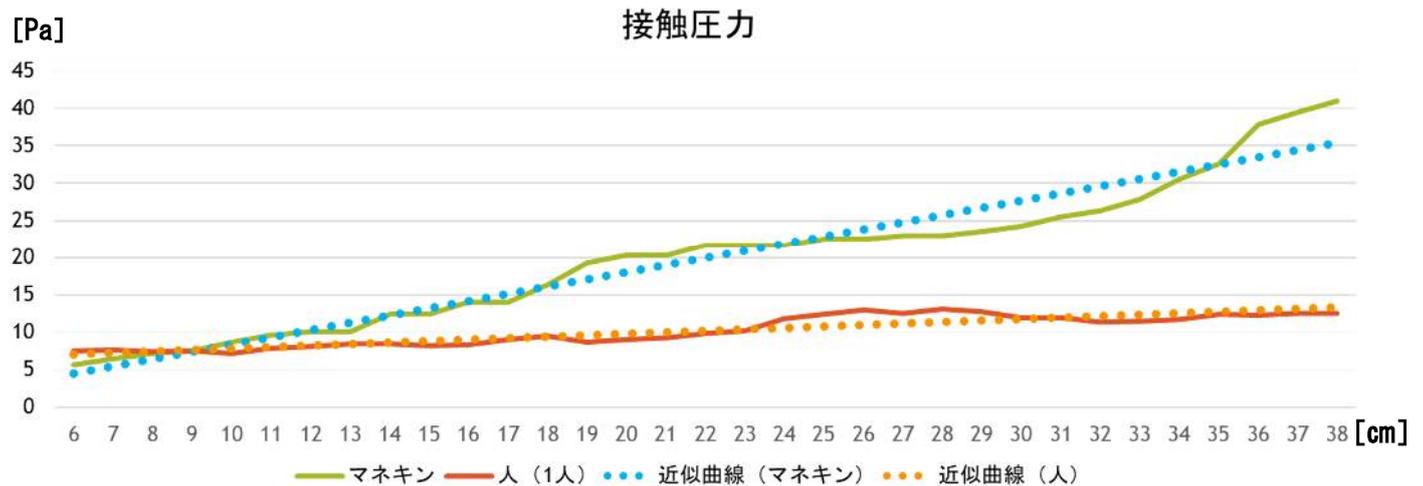
協力者10人のリュックの重さ → 平均値 5.3kg
中央値 5.7kg

(2) 本実験

肩紐の長さを1cmずつ変化させ、右の圧力測定センサーを用いて肩の負荷を測定する



3. 結果



4. 考察

以上のことから、基本的には肩紐の長さが短いほど負荷は減ると考えられる。しかし、マネキンで行った実験では、肩紐の長さが短いほど接触圧力は減っていったが、人で行ったときにはあまり差が見られなかった。これは、人が背負う時に自然と前傾姿勢をとることと筋肉に肩紐が食い込むことで圧力が分散していることが考えられる。今後は、人での実験回数及び人数を増やしつつ、横からの姿勢も確認していく必要がある。

〈参考文献〉1,衣服圧測定手法の応用による背負い圧測定方法の検討

2,肩ストラップの接触分布を指標にしたランドセルの身体負荷軽減のための検討

自転車で液体をこぼさないようにする方法

群馬県立前橋女子高等学校 SS 探究 2 年 樋口くるみ

1. 序論

(1) 目的

自転車で乗っているときに前カゴにいった荷物が飛びだしてきてしまうということが何回もあった。そのことをなくすために、特に飲み物やおでんの汁などの粘度のない液体だけに着目して、よりこぼれないような条件や構造などを調べるため。

(2) 条件

この実験ではコンビニからカップの飲み物を持ち帰るといった場面、自転車は歩道の段差を乗り越えるという場面を想定して行う。そのため、カップのサイズや内容量などは変化をさせない。

(3) 仮説

前カゴに衝撃吸収剤をとりつければ、こぼれる量は少なくなる。

2. 実験方法

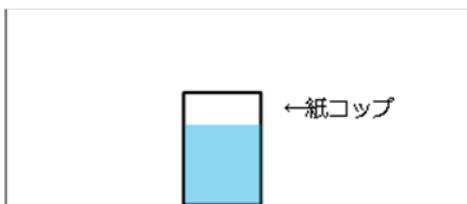
〈道具〉

自転車、板 (2 cm)、紙コップ、段ボール、ケース (写真 1)

〈方法〉

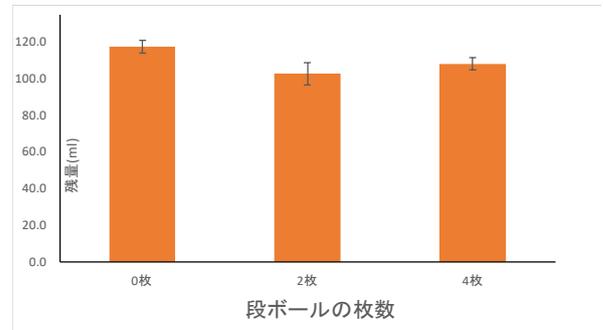
1. 自転車の前カゴにケース (※) を取り付け、中に水を入れた紙コップを入れ、固定する。
(図 1)
2. 自転車を静かに坂道で滑らせる。
3. 厚さ 2cm の板にぶつからせて、紙コップに残った水の量を量り比較する。

※ケースの底を平らにするために下敷きをいれ、中央に水を入れた紙コップをいれて、ケースの蓋をつけたもの



(図 1)

3. 結果



統計解析を行ったところ、この 3 つの間に特に差は見られなかった

4. 考察

あまり差が出なかった理由として、

- ・段ボールが緩衝材としての役割を果たさなかった
- ・実験回数の不足
- ・仮説が正しくない などが挙げられる。

ということが挙げられる。

5. 今後の展望

異なった衝撃吸収剤を取り付けた実験、また試行回数を増やしていきたいと思う。

6. 参考文献

- ・歩道の一般構造に関する基準
- ・徐行 ウィキペディア
- ・自転車の道路交通法



(写真 1)

食パンをすべり落としたとき

おもて面を上にして着地させるには

SS 探求 2年 安部 凜

I.はじめに

「落としたトーストがバターを塗った面を下にして着地する確率は、カーベットの値段に比例する」
(If it can go wrong, it will.)

i.用語について

回転



おもて面…落とすときに上になっている面

ii.先行研究より

すべり落ちるときの縦の回転運動が原因
高さ3メートル以上から落とすとおもて面が上となる。

iii.実験1より

角度：30度、45度で差は無い
原因：約1/2、縦回転し着地するときにおもて面が下を向いていること。

iv.仮説

横に回転させながら落とすとおもて面が上になる
→実験外で横回転しながら落ちたところおもて面が上になったため。

II.実験

目的：横回転と着地する面の関係を調べる

方法

フジパン 本仕込 8枚切り (写真2)
写真1の装置を利用 (高さ80cm、45度)
・食パンの右下の点が棒に引っかかるようにし、手を

放す。

- ・矢印の方向から撮影
- ・試行回数：50回

写真2



写真1

III.結果

50回中

横回転

おもて面が上：29回	1/2：28回	1/4：1回
おもて面が下：6回	0：6回	
耳で着地：14回	1/4：14回	

撮影不備により不明：1回

※横回転を1/2、1/4、0回転の3つに目視で大まかに分類した。



左から、
おもて面が上
おもて面が下
耳で着地

IV.考察

結果より、横回転は着地する面の決定に関係があることが分かった。約1/4横回転で食パンが地面に対してほぼ鉛直になり、約1/2回転でおもて面が上を向いている(=縦回転が1/2回転未満)ことから、横回転が速くなるほど縦回転が遅くなると考えられる。

VI.参考

Tumbling toast, Murphy's Law and the fundamental constants (Robert A J Matthews)

大豆のゆで汁を洗剤として活用するには

2年 SS 探究 小内 友梨香 加藤 陽華 久保田 実来

1. 序論

大豆のゆで汁に多く含まれる



洗浄効果があるのに...

※サポニンとレシチン

自然由来の界面活性剤。大根、高麗人参などの野菜にも多く含まれる。

2. 研究方法

【実験1】大豆のゆで汁の洗浄効果を調べる

洗剤、大豆のゆで汁、水の3種類の液を用いて、それぞれの液で汚れの落ち方に変化があるかを調べる。

- 1 白い布にラー油を浸す
- 2 カラーリーダーで数値を測る
- 3 洗浄する（10分間）・すすぐ（5分間）
- 4 布を乾かす
- 5 カラーリーダーで数値を測る



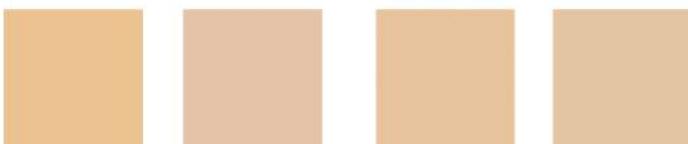
スターラー（図1）



カラーリーダー（図2）

《結果》

洗浄前 洗剤 大豆 水



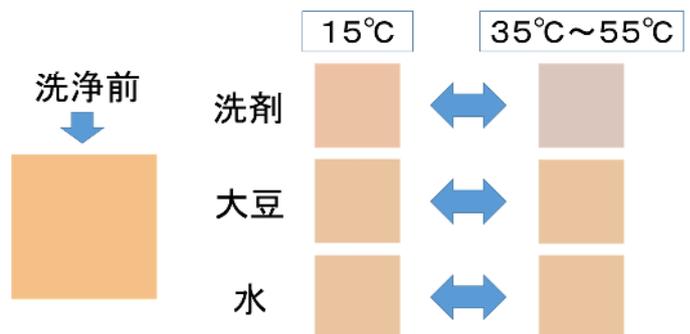
読み取った数値を基にした汚れの落ち方の比較（図3）

カラーリーダーで読み取った数値を比較したが、洗浄効果はほとんど確認できなかった。



実験方法を改善し再度洗浄効果を確認する

【実験2】大豆のゆで汁の温度と汚れの落ち方



洗剤 液温が高くなると洗浄効果も高まる
大豆 数値は変化なし
水 洗浄効果はほぼ変化なし
洗浄後は布に油が残っている感じ

落ち具合 洗剤 > 大豆 ≥ 水

3. 今後の展望

- ・溶液の温度を変え、大豆のゆで汁で汚れが落ちる温度があるかを調べる
- ・サポニンとレシチン自体の洗浄効果を確認する
- ・大豆のゆで汁に含まれるサポニンとレシチンの量を調べる

4. 参考文献

・サポニン Wikipedia

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%B5%E3%83%9D%E3%83%8B%E3%83%B3>

・温度による洗浄効果/お洗濯のお助け大辞典

<http://sentaku-shiminuki.com/sentaku/ondo.html>

・マンセル表色系の色見本

<https://www.color-sample.com/popular/munsell/>



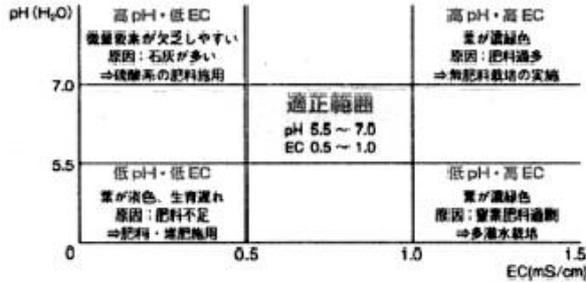
茶殻で土壤状態を改善する方法に関する研究

～土壤の EC 値に着目して～

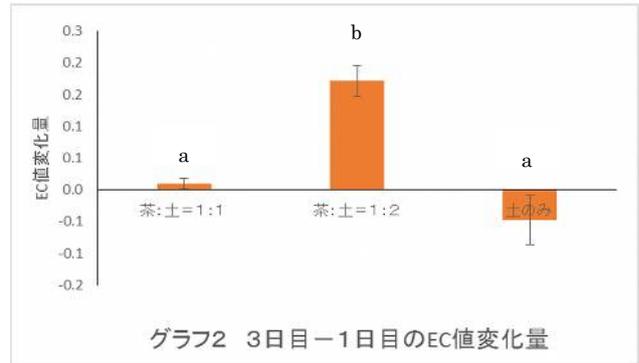
SS 探究 2 年 寺田 明日美

I 研究の背景

茶殻は、多くの家庭で生ごみとして捨てられている。茶殻を効率よく家庭菜園などの肥料として活用できるように、低 EC の土を EC 値適正範囲に近づけるために茶殻の効果を最大限に引き出す方法を探る。



今回は EC 値のみに着目



同じ英数字間には Tukey (5%) で有意差がないことを示す。(n = 8)

EC値とは? → 土壤の電気伝導度。土壤中の塩類濃度の目安となる

初めに用意した土は例外なく低 EC の状態にあった。

II 実験

▽仮説

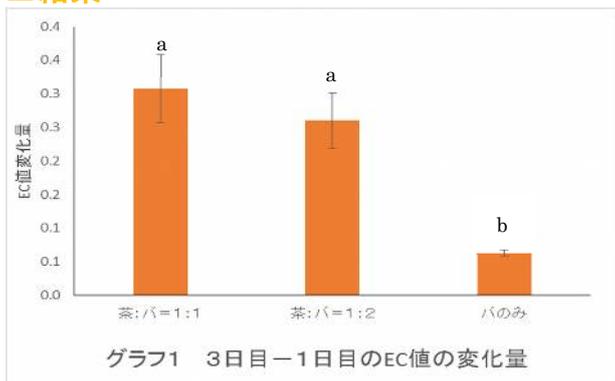
茶殻を混ぜた比が大きい土ほど、分解される茶殻が多いため、EC 値が上昇する。

▽方法

下の A～F のポットを用意し、1 日目と 3 日目の EC 値を測定した。(比は質量比、バーミキュライト=バ市販の腐葉土=土)

- A バ: 乾燥茶殻 = 1 : 1 25g × 8 カップ
- B バ: 乾燥茶殻 = 2 : 1 25g × 8 カップ
- C バのみ 25g × 8 カップ
- D 土: 乾燥茶殻 = 1 : 1 50g × 8 カップ
- E 土: 乾燥茶殻 = 2 : 1 50g × 8 カップ
- F 土のみ 50g × 8 カップ

III 結果



同じ英数字間には Tukey (5%) で有意差がないことを示す。(n = 8)

III 考察

1) 茶殻の分解は土由来の細菌であり、茶 : 土 = 1 : 1 ほうでは、土の割合が減って分解作用が十分に働かなかった → **増加量減**

2) 差の原因(グラフ 2)

- ・混合した茶殻の茶の出し方
- ・恒温器の中で、混合比を変えたポットごとに配置を固めてしまった
- ・肥料等に偏りがあった

IV 今後の展望

改善対象とする土の種類を増やし、実験①で生じた差が、土の種類による影響か、茶殻の混合比による影響かを探る。(黒土、砂浜の土、プランター用無処肥土など)

V 参考文献

デキがぐんとよくなる「土・肥料・鉢植えの基本とコツ」井上昌夫著・www.city.hiratuka.kanagawa.jp
堆肥化方法 ワケルネット www.gomi100.com



中学生でも作れる透明標本のつくり方



SS 探究 2年 王 佳妮 清水千陽 矢田梨々香

1. 序論(背景)

透明標本作りに興味を持ったが、薬品が危険で、作業工程も複雑だったので、家庭でも簡単に作れる方法を見つけたかったため。



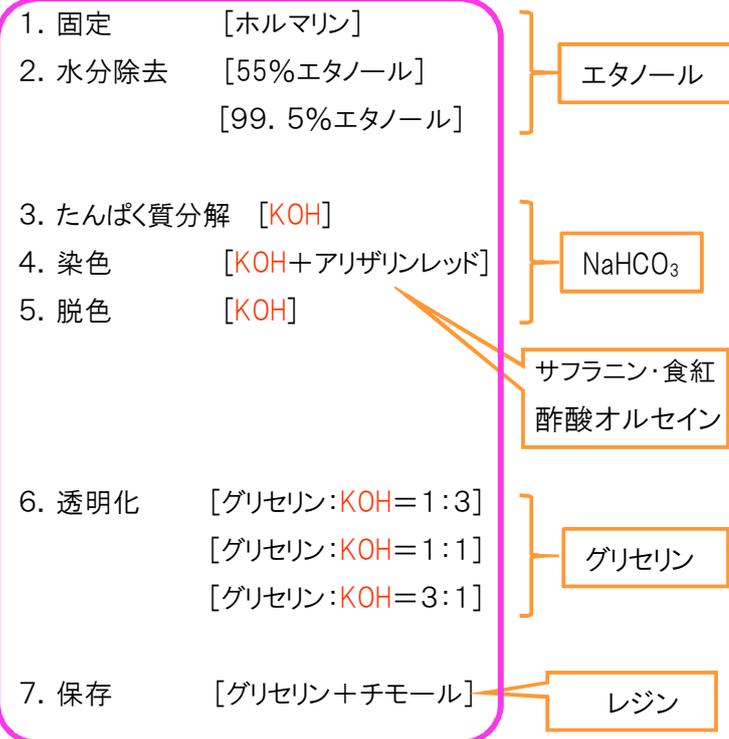
仮説

- ① 安全性の高い薬品を駆使して作ると簡単に作れる。(薬品の扱いが簡単になるため。)
- ② 薬局で購入できるもので代用できる。

2. 実験

従来の作成方法から、一般の家庭では使用しにくい薬剤、工程などを変更し、当実験を行った。

【従来の作成方法】



成功の定義は、従来の作成方法で作ったものと差異がなければ成功とした。

3. 結果・考察

[1] 固定液を変更する

劇薬であるホルマリンをエタノールで代用した。
→成功。ホルマリンのときよりも保存時の黄変が減った。



[2] 染色液を変更する

高価な染色剤であるアリザリンレッドを安価な染色剤で代用した。

→失敗。

○サフラニン・酢酸オルセインの場合

色素が骨以外も染色してしまい透明化しなかった。



○食紅・クチナシ色素

色素が定着せず、染まらなかった。



[3] KOHを変更する

強塩基であるKOHを薬局で購入可能な塩基で代用した。

→[NaHCO₃ (重曹)]おおむね成功。

二ヶ月つけておけば使用することができる。現在適切な期間を調べている。

他に Na₂CO₃、NaOH が成功し、ハイターでは骨格まで溶けてしまい失敗。

[4] 透明化を簡易化する

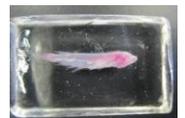
グリセリンと KOH を用いた3段階の透明化をグリセリンのみの1段階で行った。

→成功。

[5] 保存方法を変更する

劇薬であるチモールをレジンを代用した。

→成功。しかし、レジンをUV硬化器で硬化させると標本が熱変性を起こして白濁してしまうため、少量ずつ硬化させていく必要がある。



4. 今後の研究計画

1. 染色の仕組みを調べ、染色剤の再検討を行う。
2. 時間をかけずにレジンを硬化する方法を探す。
3. NaHCO₃ では脱色期間が分からないため、日数を変更して適切な期間を調べる。

5. 参考資料

・ゆめいろ骨格堂

・グリセリン浸透法による生物標本の作成

愛知県立中山高等学校 小野榮子

・魚類標本におけるグリセリン浸透法の検討

廣田大輔・中島経夫

群馬県前橋市において降水をもたらす積乱雲が発生する条件

群馬県立前橋女子高等学校 SS探究 2年 清水美結

序論 研究動機と目的

- ・近年の突発的な豪雨の増加
- ・積乱雲の発生予測の難しさ

- ・持続時間の短さ
- ・もたらす現象が局地的

目的

大気の状態に注目し
積乱雲の発生を予測する

調査1 地上と高層の気温差と積乱雲の発生の関係

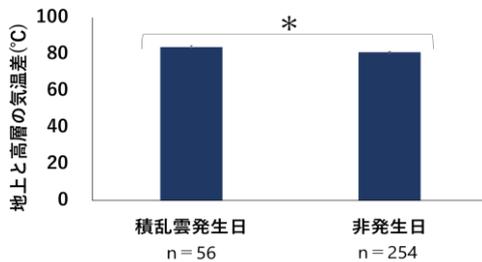
仮説 地上と高層の気温差が大きいと積乱雲が発生しやすくなる

データ元	地上	前橋地方気象台
	高層	高層気象台(館野)
データ種類	地上	1日の最高気温
	高層	気温※
範囲	7月～8月(2015年～2019年)(310日)	

※指定気圧面200hPaにて、午前9時に観測されたデータを使用

検証方法

5年分のデータのうち、積乱雲発生日(56日)と、非発生日(254日)の地上の最高気温と高層の気温の差の平均値を比較した



グラフ1.積乱雲発生日と非発生日における地上と高層の気温差
図中の*はt検定で有意差(5%水準)があることを示す

積乱雲発生日における地上と高層の気温差は非発生日よりも高い

考察

積乱雲発生日は、地上と高層の気温差が大きく、上昇気流が発生しやすい状態である

調査3 地上の気圧と積乱雲発生の関係②

データ元	地上	金沢地方気象台
データ種類	地上	平均気圧
範囲	1月～2月(2015年～2019年)(296日)	

検証方法

5年分のデータのうち、積乱雲発生日(110日)と非発生日(186日)の平均気圧の平均値を比較した

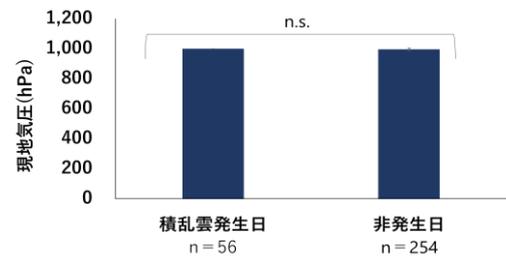
調査2 地上の気圧と積乱雲の発生の関係

仮説 地上の気圧が低いと積乱雲が発生しやすくなる

データ元	地上	前橋地方気象台
データ種類	地上	平均気圧
範囲	7月～8月(2015年～2019年)(310日)	

検証方法

5年分のデータのうち、積乱雲発生日(56日)と、非発生日(254日)の地上の平均気圧の平均値を比較した

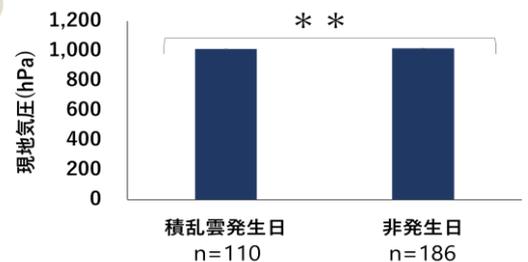


グラフ2.積乱雲発生日と非発生日における地上気圧の平均値の差
図中のn.s.はt検定で有意差がないことを示す

積乱雲発生日と非発生日で地上気圧に有意差はない

⇒冬に雷発生回数の多い石川県金沢市のデータを調査することで季節の影響を調べる

調査3



グラフ3.積乱雲発生日と非発生日における地上気圧の平均値の差
図中の**はt検定で有意差(1%水準)があることを示す

積乱雲発生日における地上気圧は非発生日よりも低い

考察

積乱雲発生日は地上気圧が低く、上昇気流が発生しやすい状態である

調査2の結果は台風などの別の要因があると考えられる

参考文献:

- 1.気象庁 大雨や猛暑日など(極端現象)のこれまでの変化 https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme_p.html
- 2.気象庁 過去の気象データ検索 <http://ds.data.jma.go.jp/>
- 3.雷(らい)ぶらり <https://www.franklinjapan.jp/>

購買意欲を掻き立てるには？

SS探究1年 古賀友香理

1 序論

前橋女子高校の生徒は女性であるのだから、健康や美を意識すべきだと思われる。

そこで健康飲料の購買意欲を高めるために、健康飲料の外観による購買意欲を高める方法を模索した。包装色（飲料ボトルのカバー）、サイズや、形状、配置が購買意欲と関係していると考えた。

健康飲料のサイズや形状はサンプル数が限られてしまい、配置については、既に自動販売機での事例がある。そのため、包装色に着目して実験を行った。

色の作用について調べたところ、無彩色より有彩色の方が、寒色より暖色の方が、誘目性が高いことが知られている(松本英恵ら, NOIZZ, 2015)。

以上より、寒色より暖色の方が購買意欲に関連しているという仮説を立て検証実験を行った。

2 実験方法

条件設定

1、缶の配置が影響しないようにする



缶の配置をランダムにする

2、使用する缶の大きさを合わせる



同じ種類の缶を使用する

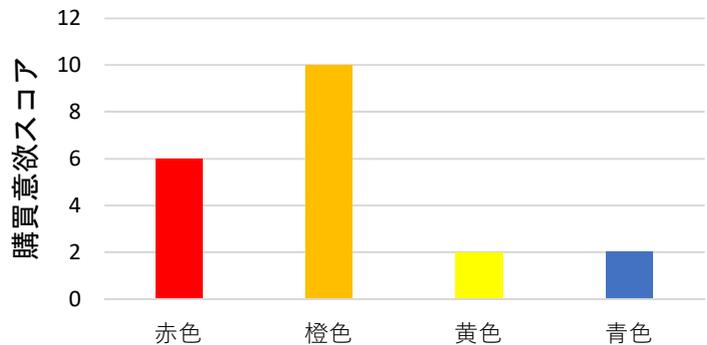
はじめに、包装の色が異なる4つの缶を机に1列に並べた。(ss探究1年生15名と1年7組5名)に協力してもらった。まず、机に背を向けてもらい、次に、振り返った時に直感的に欲しいと感じた色を選んでもらった。20人使用する色は赤色、橙色、黄色、青色の4色。実際に、コンビニで売られている飲料の包装に使用されている色として、この4色が挙げられたため、赤色、橙色、黄色、青色を使用した。

使用器具：空き缶（ファンターオレンジ）
画用紙（赤、橙、黄、青）



3 実験結果

図1 包装の色彩による購入意欲のスコア



本研究では統計学的に有意な結果は得られなかったが、図1のグラフに示すように、暖色が購買意欲に有効な傾向があると考えられた。

4 反省

1、暖色3色と寒色1色で実験したこと



暖色と寒色の対照実験を行うには、実験で使用する色の数を寒色と暖色で揃える。

2、3回連続で実験を行ったため、2,3回目の実験に前の実験の影響が出てしまったこと



・3回の実験を同じ人で行った場合は、前の実験を忘れた頃に次の実験を行う。

・3回の実験を同じ人で行った場合は、前の実験を忘れた頃に次の実験を行う

5 考察

今回の実験で、実験方法に改善すべき点があったものの、傾向として暖色が有効であると考えられた。今回の研究結果をさらに検証するために、次の実験では暖色と寒色でどちらが有効かを調べるために、寒色3色と暖色3色の計6色で実験をしていく。

6 参考資料

著者：松本 英恵

題名：見えやすさを決める配色の基本、『視認性』と『誘目性』

出版社：NOIZZ

URL: makepo.jp/content/column/color-marketing/2015-09-21.

角柱の強度について

SS 探究 1 年 押本和佳子

1 実験動機

角柱と角の数についての研究発表を見て角が多いほど重さに対する強度が強いことが分かった。そこで、角柱の角の数を同じにして、凹凸を変えた時の強度との関係を知りたいと思ったため今回の実験を行った。

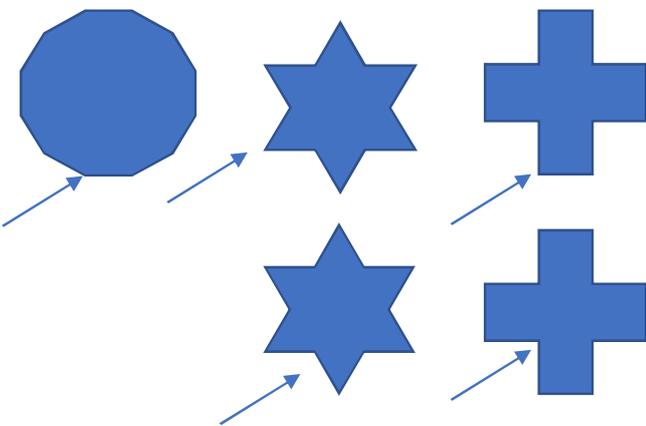
全て同じ結果になると予想した。

2 実験方法

実験道具・準備

・正十二角柱、星柱(6角)、十字柱で実験するが、星柱、十字柱については、下記の通りセロテープの止める位置を二通りにした。

- ① B5のコピー用紙を1/4の大きさにする。
- ② 長い辺(12.9 cm)を三等分し、十二等分に折る。
- ③ →の部位をセロテープで止める。



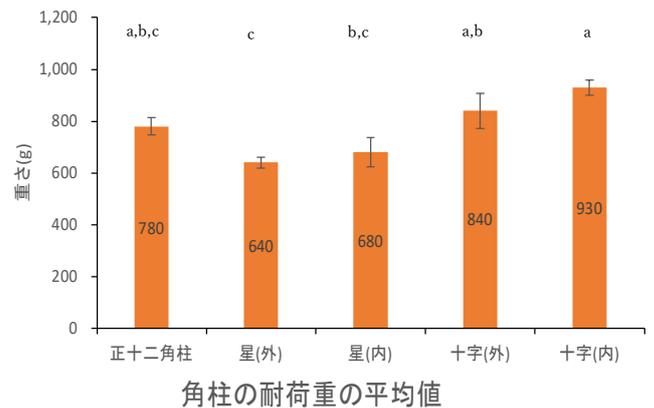
- ・重り入れ(紙で作成)
- ・分銅
- ・粘土(400g×2個)

実験方法

- ① 角柱に粘土(400g)を乗せる。
- ② 粘土の上に重り入れを乗せる。
- ③ 100g ずつ重り入れに分銅を入れていく。
- ④ 角柱が倒れる直前の重さを記録する。

※5つの柱体それぞれ10回ずつ実験を行う。

3 実験結果



4 考察

全ての角柱において、角柱の接地部分の形が歪み不安定になることで角柱の真ん中あたりが重りによって潰され、角柱が倒れたと思われる。

側面積、辺の数、底面積は結果に影響しなかった。

星柱、十字柱のいずれでもセロテープの止める位置の違いでは統計的な差はなかったが、セロテープを内側に貼ってある角柱の方が強度が強い傾向にあると思われる。

十字柱が最も強度が強くなったことについては、底面の形を最も整えやすかったことが影響したのではないかと疑われる。

5 反省・次回に向けて

角柱の形をきれいに保ったまま実験を行うことができなかった。これにより今回の結果が正確なものとは言えないと考えている。紙を厚くしたり、底の部分を固定することで角柱の形を統一する必要があるだろう。

次回は重りを落とす衝撃実験をしたいと考えている。また、ハート型のような正多角角柱でない角柱では潰れ方に違いがあるか調べてみたい。

靴紐の縛る強さと運動の関係はあるのか

要旨 靴紐の結び強さによって走りに差がでると聞く。そこで、靴紐の縛る強さによってどのくらい疲労度に差がでるのか実験をした。その結果、脈拍については 80N のとき最も脈拍の変化が大きいという結果になり、靴紐の縛る強さが強いほど走りやすく疲労度が小さいということが言える。

1 序論

(1) 動機

疲れにくく安定した走りができたら走ることが楽しくなる。靴紐の強度の変化で走りに違いが出てくるのか調べるために実験を行った。

(2) 仮説

強く結んだほうが疲れにくく走りやすい。(足と靴がフィットするから足の動きを妨げにくい)

2 実験方法

- 靴紐の強度を 3 段階 (10N、40N、80N) 設定する。靴紐の強度は、靴の後ろをばねばかりで引っ張り、かかどがでるときのばねばかりの値とする。
- 50m 走り、タイム、血圧、脈拍、唾液アミラーゼ値を測定し、変化量を調べる。また自覚症調べを行い点数を出す。主観的な疲労具合を数値化する。

15~17 歳の前女生を対象に行う。値の変化が小さい、そしてタイムが速いほど走りやすいとする。

実験条件

(1) 実験条件をそろえるために、安静時の血圧、脈拍を測定し、走行前のそれぞれの値が以下の条件を満たすとき自然の状態とみなす。

血圧について→安静時の±10

脈拍について→安静時の±10

(2) 唾液アミラーゼ値について
走行前と走行後の差で比べる

(3) 被験者の選び方について

前女のダンス部に所属する高校 1 年生 10 人と 2 年生 4 人、計 14 人に協力してもらった。

→ 実験の様子



← 自覚症調べ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



身長	145 以上	150 以上
靴サイズ	150 未満	155 未満
22.0	1 人	0 人
23.0	2 人	5 人
23.5	0 人	4 人
24.0	0 人	2 人

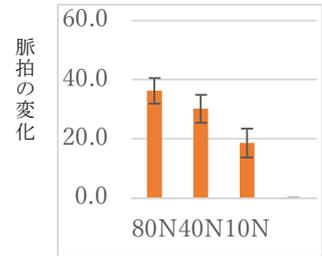
← 唾液アミラーゼモニターとチップ

3 実験結果

分散検定を行った結果、右図のようになった。

① 脈拍について

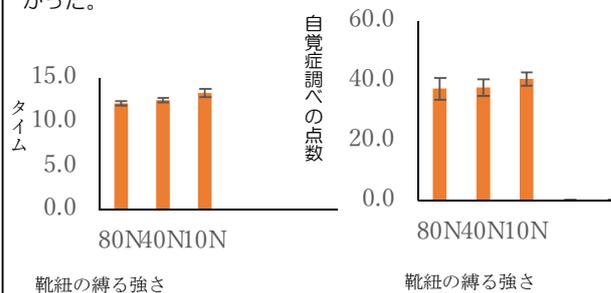
差がみられた。80N が一番脈拍の変化が大きく、縛る強さが小さくなる程、変化は小さくなった。



靴紐の縛る強さ

② その他の結果について

分散検定では差が出なかったが、平均値で比較すると、縛る強さが大きくなるほど、自覚症調べの点数とタイムの値は小さくなった。最高血圧、最低血圧、唾液アミラーゼ値については、縛る強さによって差はなかった。



靴紐の縛る強さ

靴紐の縛る強さ

4 考察

靴紐を強く結んだとき、速さが早くなったのでより過度な運動となり脈拍があがったのだと考える。誤差が大きく、差があまり出なかったのが今後の実験では走行距離や測定方法を見直そうと思う。靴紐を強く結んだ時のほうが、疲労度が小さく、速く走れるという傾向があることがわかったので、その点についてさらに研究を深めたいと思う。

5 参考文献

心拍変動モニタリングによる一流スポーツ競技者の疲労評価に関する研究
http://www.shinshuu.ac.jp/faculty/textiles/db/seeds/descente35_07_izuka.pdf・「自覚症調べ」による連続夜勤時の疲労感の表出パターンの検討
<https://doi.org/10.1539/sangyoeisei.B7008>

シャーペンの芯を折らないために

SS 探究 1 年 根岸希々花

要旨

芯が折れない条件を研究した。初め、シャーペンの重さや芯の硬度によって芯が折れるか決まると思い実験した結果、重くなるにつれて、柔らかくなるにつれて折れやすくなった。しかし、この研究のままではシャーペンの種類も異なり、重さによる変化とは断定できなかつたため、シャーペンの重心を変える実験を行った。重心を変えるためにつけた輪ゴムや紙がクッションとなり、折れにくくなった。

1 序論

① 研究の目的

シャーペンを落としても芯が折れない条件を調べるためにこの研究を始めた。

② 仮説

シャーペンが重ければ重いほど位置エネルギーが大きくなるので折れやすいと思う。また、芯がやわらかいほど衝撃に耐えられないと思い、折れやすいと思う。更に、重心が前であるほど芯側が床に当たり折れやすいと思う。

2 実験方法

実験 1：シャーペンの重さを変えて実験

机の上から重さの違うシャーペンを 10 回ずつ落下させその都度芯が折れているか確認する。ここでは普段使っている「HB」の芯を使用する。

実験 2：芯の硬度を変えて実験

机の上から硬度の違う芯を入れたシャーペンを 10 回ずつ落下させその都度芯が折れているか確認する。ここでは重さ 13 g のシャーペンを使用する。

実験 3：シャーペンの重心を変えて実験

机の上から重心を変えたシャーペンを 10 回ずつ落下させその都度芯が折れているか確認する。ここでは普段使っている「HB」の芯を入れた 13 g のシャーペンを使用する。

3 実験結果

表1 シャーペンの重さ別・芯の硬度別折れた回数

シャーペンの重さ(g)	8	11	13	19	23
折れた回数(回)HB	0	2	6	8	10
折れた回数(回)2H	0	2	4	8	8
折れた回数(回)4B	2	10	10	10	10

予想通り、シャーペンが重いほど、芯が柔らかいほど折れやすかった。

表2 重心の位置別折れた回数

重心の位置(cm)	5.5	6.5	8
折れた回数(回)ゴム	4	2	2
折れた回数(回)紙	4	4	2

予想通り重心が前にあるほうが折れやすかった。

4 考察

シャーペンが重いほど、芯が柔らかいほど折れやすく、重心が前のほうが折れやすいという結果から芯が折れることにはシャーペンの重さ、芯の硬度、重心の位置が関係していることが分かった。しかし今回の実験 3 では輪ゴムや紙の厚みによりシャーペンの先端が床に当たりにくかったことも関係していると考えられる。ゆえに、重心のみの働きによって変わったとは言い難い。

5 参考文献

「日本筆記具工業会」(www.jwima.org/sharp-pencil/s02.../s02-1sharp-pencil.html)

びゅんびゅんごまの回る速さの変化について

SS 探究1年 遠藤 七海 有馬 瑠那

要旨

びゅんびゅんごまを回し続けると、回る速度は変化していくように感じる。そこで、びゅんびゅんごまの回る速度は何によって変わっているのか、どのように変化していくのかを調べていきたいと考えた。

1 序論

(1)目的

びゅんびゅんごまの巻き数やこまの作り方は、速さにどのような影響を及ぼすのかを調べる。今回は巻き数について調べた。

(2)仮説

巻き数を増やすと、速度は速くなる。

2 実験方法

〈必要なもの〉

- ・厚紙 ・純綿糸 7号 1.1 mm ・ひもの片側を固定する柱
- ・ばねばかり

〈びゅんびゅんごまの概要〉

円の半径… 6 cm

穴と穴の距離… 1 cm

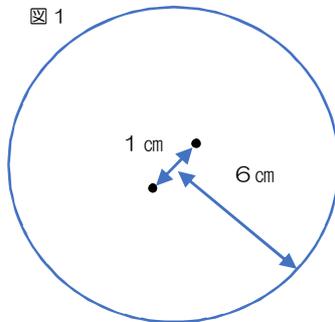
厚さ… 2 mm

紐の長さ… 70 cm

〈変化させるもの〉

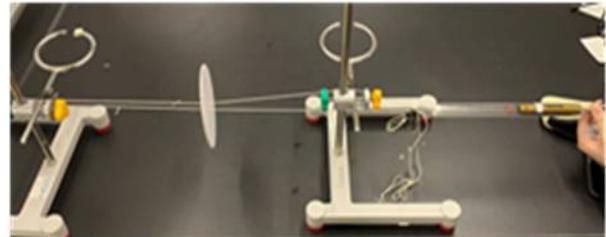
巻き数 今回は 10、15、20 回巻の 3 種類を 4 回ずつ計測

図 1



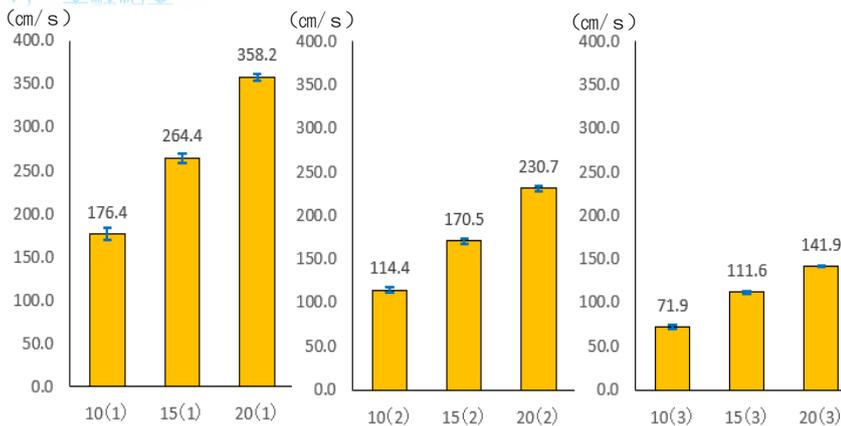
〈手順〉

- ① びゅんびゅんごまを台に固定する
- ② 決めた巻き数分、糸を巻く
- ③ ばねばかりを用いて 10 N で糸を引く
- ④ スローカメラで撮影する
- ⑤ 回転の向きが変わるまでの回転数と時間から速度の平均を求める



←図 2
実験の様子

3 実験結果



〈実験結果からわかること〉

- ・巻き数が多いほど、速度は速い。
- ・一番左のグラフより、1 周目では、5 回の巻き数の変化で 90.0 cm/s 程の違いがある。
- ・時間が経過しても、巻き数に応じた速さがある。
- ・誤差はすべて 7.4 cm/s 以内

←図 3

回転の向きが変わるたびに、計測を改め、3 回行った。

4 まとめ・今後の展望

- ・仮説通り、巻き数を増やすと、速度は速くなった。
- ・数値を取る回数を多くし、速度の変化について調べたい。
- ・今回巻き数を 5 回刻みで行ったが、3 回刻みなどの巻き数も調べ、巻き数の違いによる速度変化の大きさを調べたい。
- ・測定する回数を増やし、巻き数と速度の関係をより明らかにしたい。
- ・紐の長さや材質、こまの形が速度にどのような影響を与えるのか研究していきたい。

5 参考文献

ぶんぶんごま | TNC おアソビ探偵団 <https://www.tnc.ne.jp/oasobi/oasobi02/78bungoma/01.html>

ミルククラウンの形成と密度の関係

SS 探究 1 年 山口結心 吉田愛美

1 要旨

テレビの CM など放送されるミルククラウンについて、牛乳以外でも作ることが出来るのか、そして発生条件として密度があるのではと疑問に思った。先行研究より、ミルククラウンの発生条件に粘性が関係していることがわかったため、飲むヨーグルトを代用した。本実験では、飲むヨーグルトに溶かす食塩の量を極端に多いものと少ないものを用意して、密度大・小におけるミルククラウンの形成を観察した。

2 序論

ミルククラウンとは牛乳などの若干の粘性を持つ液体において、その液体を張った容器にその液体を一滴落とすと、美しい王冠状の形を形成する現象である。私たちはミルククラウンの形成において、液体の密度が深く関わっているのではないかと思い、密度が大きくなればよりきれいなミルククラウンが出来ると予想し本実験を行った。

3 研究材料及び方法

【材料】

- ・飲むヨーグルト（発酵乳、無脂乳固形分 8.0%）
50ml *以下ヨーグルトと記述する
- ・食塩（食用塩化ナトリウム）2.0g 14.0g

【実験日】

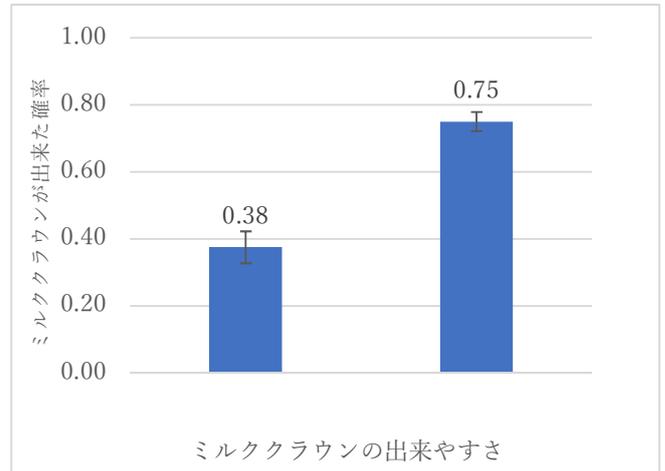
当実験は 2021.01.23~2021.01.27 に行った。

【実験方法】

ミルククラウンの形成と密度の関係について調べるために、ヨーグルト 50ml、食塩 14.0g の密度 1.16g の溶液（密度大）とヨーグルト 50ml、食塩 2.0g の密度 1.04g の溶液（密度小）を用いた。次にミルククラウンの形成について、①対象の角の数が最低 3 本以上 ②対象の角が真上から観察したとき均等な配置（正六角形状）である。以上 2 点を満たしたものを「きれいなミルククラウン」と定義する。従って前述のものを満たしたミルククラウンが密度大と密度小のうちで出来た確率を統計して傾向を調べる。高さ 35cm（固定）から滴をこまごめピペットで垂らす。この動作を密度 1.04g と 1.16g の 2 パターンでそれぞれ 10 回行い、これを 1 セットとして 4 セット行った。ここで条件を一定にするために一度実験に使用した溶液は再使用しないものとする。尚ミルククラウンは iPhone12 カメラ機能のスローで撮影した。

4 研究結果

研究の結果、密度 1.04g/cm³（密度小）に比べて密度 1.16g/cm³（密度大）ではミルククラウンの形成確率が高いことがわかった。



密度	1.04g/cm ³	1.16g/cm ³
平均値	0.38	0.75
標準誤差	0.05	0.03

5 考察及び今後の方針

【考察】密度の大小に関わらず、ミルククラウンの角はたったものの、密度が大きい方が小さいものと比較して、きれいにできる確率が高かった。また、気付いたこととして、角の数は偶数個が多かった。実験において、こまごめピペットを 1 滴ずつ垂らしたこともあり、均一にピーカーの真ん中に落とすことができなかった。

【今後の方針】実験をした際に水滴のはねかえりの高さや角の数について密度大では高さは角の数が多く、密度小では高さは高いが角の数は少ないということがわかった。ここから密度が大きい方が運動量の保存や流動性がかかわってくるのではないかと疑問を解決していきたい。

6 参考文献

ミルククラウンに関する研究（京大理学部 郡司 博史）



割れにくいシャボン玉レシピ

SS 探究1年 小林麗花

1.序論

(1)目的

11歳離れた妹がシャボン玉で遊んでいた
しかしシャボン玉はすぐに割れてしまう...



割れないシャボン玉って作れるのか??

(2)仮説

『ネバネバしたものをシャボン液に混ぜたら
割れにくくなるのでは?』

シャボン玉が形成される仕組み

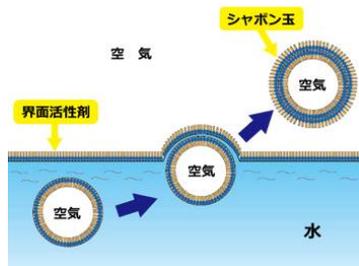


図1 シャボン玉が形成される仕組み

シャボン玉が割れてしまう原因

- ①水分が蒸発する
- ②ホコリやチリが膜の表面にくっつく
- ③重力によってシャボン玉の上部が薄くなる

膜を厚くする



粘り気のあるものが必要なのではないか

もずくは吹く
ことができず...

2.実験方法

片栗粉・納豆のネバネバ・ガムシロップ・水あめ・はちみつ
つ・もずくの液体部分・ボディークリーム(実験3のみ)
をシャボン玉にそれぞれ混ぜた。

実験場所: 前女の生徒玄関前



図2 実験場所

～操作～

実験1 (実験回数: 3回)

シャボン玉液(4.0g)とネバネバ(0.6g)を混ぜ合わせた

実験2 (実験回数: 3回)

シャボン玉液(4.0g)とネバネバ(1.0g)を混ぜ合わせた

※納豆は1.0g集めることが出来なかった

実験3 (1・2の結果から実験回数を10回に増やした)

シャボン玉液(4.0g)とネバネバ(1.0g)を混ぜ合わせた

※納豆は1.0g集めることが出来なかった

ボディークリームも同様に行った

4.考察

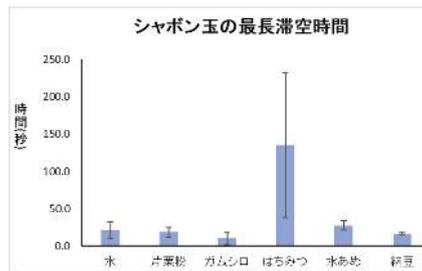


図3 実験1の結果

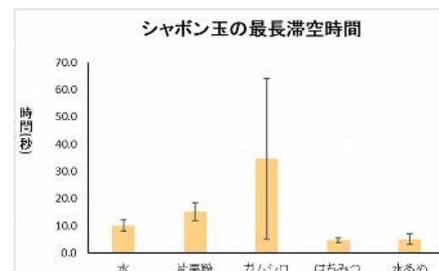


図4 実験2の結果

実験1・2で差が見られ
なかった



実験回数を10回に増加

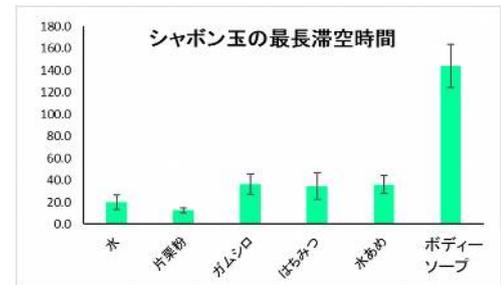


図5 実験3の結果

～今後の研究～

- ・実験回数は10回で行っていく
- ・ボディークリーム以外の石鹼や洗剤で実験を行う
- ・ナメコやオクラのネバネバで実験する
- ・混ぜ合わせるネバネバのpHと滞空時間の関係について研究する

5.参考文献

・「ネバネバの正体の話」

(<http://www.natofemin.com/natto/mucin.html>)

・「石けんでなぜ泡(シャボン玉)ができるのか?」

(<https://www.cow-soap.co.jp/events/whats-sekken/chapter09/>)

ニンニクの臭みはリンゴで消えるのか？

SS 探究 1 年 大門すみれ 伏木和香 張本博加 本多佑衣

●研究の動機

食べると臭ってしまうニンニクを、おいしく、かつ快適に食べたい。
ネットでは「リンゴジュースで消える」とあるが、それは本当なのか？ニンニクの臭み成分にフォーカスして実験！

●実験1

【にんにくの臭いはリンゴで消えるのか】

1. すり潰したニンニク 1.00g をシャーレにとる
2. ニンニクに、リンゴジュース、綾鷹(緑茶)、コーヒー、牛乳、水を 2ml と 3ml をそれぞれ加える(図 1)
3. 10 人に臭いを嗅いでもらい、ニンニクの臭いの強いものから順にポイントをつけていく。



(図 1)

●実験2

【ニンニクのアリシンを測定する】

1. ニンニクをすり潰す
2. 1 のニンニクの水分を取り出す
3. ニンニクの水分を 3 回ろ過
4. 12000mp で 20 分間遠心分離(図 2)
5. 上澄み液を 5、10、20、25、40、50 倍に製精水で希釈
6. 4-mp 試薬 1,111mg を水 100ml に溶かす
7. アリシン検出液を作る
ニンニク溶液+水+4-mp 溶液
8. 分光光度計(324nm)で吸光度を測定し、アリシンの吸光度を測る

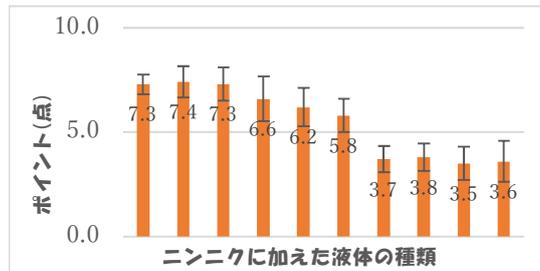


(図 2)

●実験結果1

液体の種類	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	合計
水 3ml	9	7	7	5	7	9	5	7	8	8	72
水 2ml	8	8	10	4	8	8	3	6	10	9	74
牛乳 3ml	10	10	9	8	4	6	9	9	4	4	73
牛乳 2ml	3	9	8	7	10	10	1	10	3	5	66
綾鷹 3ml	2	4	5	10	6	7	2	8	8	10	62
綾鷹 2ml	5	3	3	9	9	4	4	5	9	7	58
リンゴジュース 3ml	1	6	6	3	5	3	6	4	2	1	37
リンゴジュース 2ml	4	5	4	6	3	5	7	1	1	2	38
コーヒー 3ml	7	2	2	2	2	1	8	2	6	3	37
コーヒー 2ml	6	1	1	1	1	2	10	3	5	6	36

(表 1)

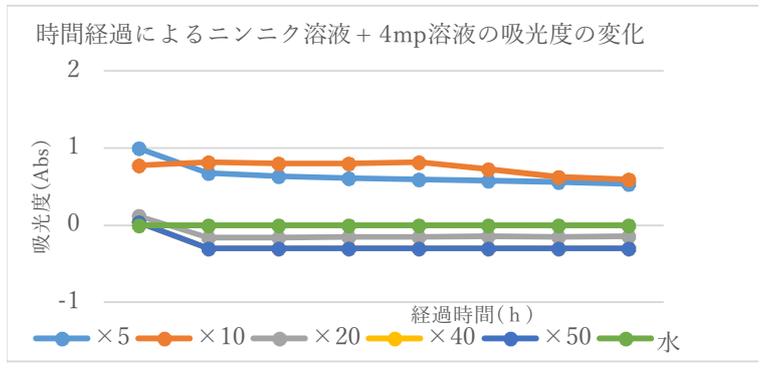


(グラフ 1)

実験から、リンゴジュース、コーヒーを加えたニンニクで、ニンニクの臭いが軽減されたと答える人が多かった。上の表 1 はポイントの振り分けと合計、グラフ 1 は液体の種類ごとのポイントの平均値である。

●実験結果2

ニンニク液を分光光度計で測定した結果、時間が経つにつれ、吸光度が減少することが分かった。下のグラフはそのグラフである。



●考察

実験 1 より、リンゴジュースによってニンニクの臭いが軽減されることが分かった。また、それぞれの種類によって、リンゴの何らかの作用でニンニクの臭いが軽減されたと考えられる。

また、実験 2 より、ニンニクにはアリシンが存在しており、時間経過によって減少してしまうと考えられる。

●参考

<https://www.olive-hitomawashi.com/column/2017/06/post-301.html>

オリーブオイルをひとまわし

ギョウジャニンニクの変異と選抜 3 Allicin の定量法と個体変異について

(2004 鈴木正一・後藤秀幸)

要旨

雑巾がけで、雑巾がけの対象物の雑菌数が増えているのではないかと考えた。現段階では実験道具が無いため、本実験は行われていない。水拭き、乾拭きで雑巾がけをしたときと、何も操作を行わない机の表面の雑菌数を計測する予定である。

1、序論

(1) 背景

今日、日本の多くの学校で掃除の時間に雑巾がけが行われている。当たり前のように机や床を水で濡らした布で拭いているが、実は雑巾がけの対象物の雑菌数が増えてしまっているのではないかと考えた。

(2) 目的

雑巾がけで雑菌の数に変化があるか調べ、より衛生的な掃除方法を見つけること。

(3) 定義

雑巾がけに使う雑巾は実際の学校生活での利用方法を考慮し、初回は新品のものを利用し、濡らした雑巾は二回目以降水道水で洗い、風通しの良い場所で乾かしたものを利用する。

(4) 仮説

濡らした雑巾で雑巾がけを行うと、雑菌数が増える

2、実験方法

使用する器具

新品の雑巾 2 枚、ルミテスター Smart1 台、ルシパック A3、消毒済みの机 3 台、バケツ1個



- ① 濡らした雑巾を a、乾いたままの雑巾を b とする。
- ② 消毒済みの机 3 台の天板の雑菌数を、ルミテスターを使って計測する。
- ③ a、b で 2 台の机の天板をそれぞれ拭く。(このとき初めに a で拭いた机は 2 回目以降も a で、b で拭いた机も同様に b で拭くこととする。)
- ④ 再びルミテスターを使って天板の雑菌数を計測する。
- ⑤ a の雑巾をバケツに貯めた水道水 3L で洗い、a、b を風通しの良い場所に干す。

数日かけてこの作業を繰り返す

3、器具の説明



ルミテスターとは

キッコーマンバイオケミファ株式会社製の、ATP ふき取り検査試薬ルシパック専用のポータブル式ルミノメーターである。

ATP ふき取り検査 (A3 法) とは

キッコーマンバイオケミファ独自の測定法で ATP (アデノシン三リン酸) を汚染指標にして、ATP だけでなく、ADP、AMP も測定することでより高感度の測定が可能な方法。

4、参考文献

<https://biochemifa.kikkoman.co.jp/la/smart/>

https://www.duskin.co.jp/torikumi/gakko/research/pdf/research_2011_01.pdf

植物の成長に及ぼす磁界の影響

SS 探究 1 年 清水彩夏

1. 序論

地球は北極を N 極、南極を S 極とする一本の棒磁石のように地球の内側から地球を取り巻くように大量の磁力線が流れている。地球が磁場であることによって様々な影響が私たちを含めあらゆる生物に及ぼされるのではないかと考えた。先行研究では主にイネ科の植物で行っていたが、磁界の影響はほとんどなかった。今回、イネ科より成長速度が速いカイワレダイコンを用いることで、今回の影響を受けやすいのではないかと考え、研究を開始した。

2. 実験方法

本実験では試料としてカイワレダイコンの種子を用いた。

まず、透明のプラスチックコップの底に一定量の水を吸わせた脱脂綿を敷き、その上に 25 個の種子を重ならないように並べた。そして、コップの上下に強力なネオジウム磁石を設置した。3つのコップをそれぞれ①N 極上向き②S 極上向き③磁石なしで行った。カイワレダイコンの特性に合わせて、全てのコップを気温が 20℃になる場所に設置し、光を遮るためにそれぞれのコップをアルミニウムで覆った上、ダンボールの中に設置した。

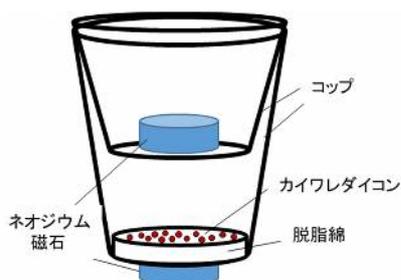


図 1 実験装置

3. 結果

図 1 のように①の N 極上向きは 4 日目以降①③と比較して育ちが悪く、5 日目には半数が枯れ始め、8 日目には直立しているカイワレは一本のみとなった。

②の S 極上向きは常に育ちがよく、成長は常に右肩上がりだった。

③の磁石なしは 7 日まで順調に成長していたものの、8 日に枯れ始めた。

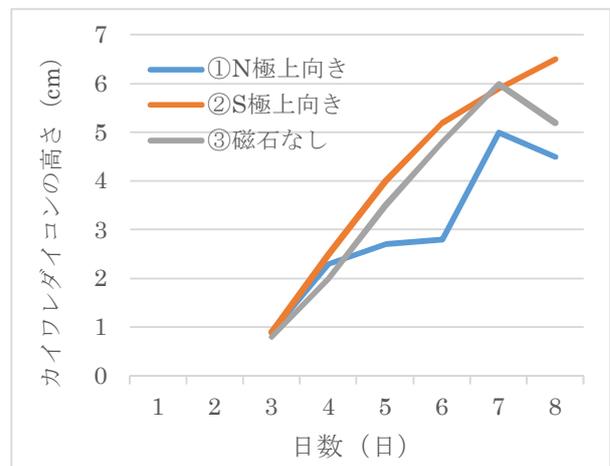


図 2 カイワレ大根の成長グラフ

4. 考察

カイワレダイコンは、②>③>①の順に成長した。ただし、仮実験では磁石ありなしに関わらず、枯れることはなかったため、今回の実験では気温などの何かしらの要因が関係してしまったと考えられる。

5. 参考文献

- 1) 藤原ら 植物の発芽と成長に対する強磁場による重力制御環境の影響
- 2) 木本ら イネ科植物の生育環境に与える磁界の影響
- 3) 石川ら 生体情報計測技術に関する研究