

タイトル

柑橘類を使用した防虫剤の開発

神奈川県立厚木高等学校

2年B組 α 1班

1. 背景

食品ロスが増加している現在で、食品ロスを利用してなにか作れないかということを考えているときに、柑橘類に防虫効果があるということを知ったから。

2. 目的

柑橘類(食品ロス)を使用して防虫剤を作る。

3. 仮説

柑橘類の種類によって防虫効果に差がある。

4. 方法

実験1-1

材料

クエン酸, ペクチン, 純水, 半分に切ったペットボトル, ブドウスカシバ(*Nokona regalis*), 土

実験方法

半分に切ったペットボトルに土を半分の高さまで入れ、そのうち半分にはペクチン、クエン酸。もう半分には純水をかけ、ブドウ虫を10匹入れる。その10分後ブドウ虫がどちらにどれだけ動いたかを記録する。溶液を加え、2.3回目を行う。

実験1-2, 実験2

実験1-2の材料

ビタミンc, ブドウスカシバ, トレイ, キッチンペーパー, 純水

実験2の材料

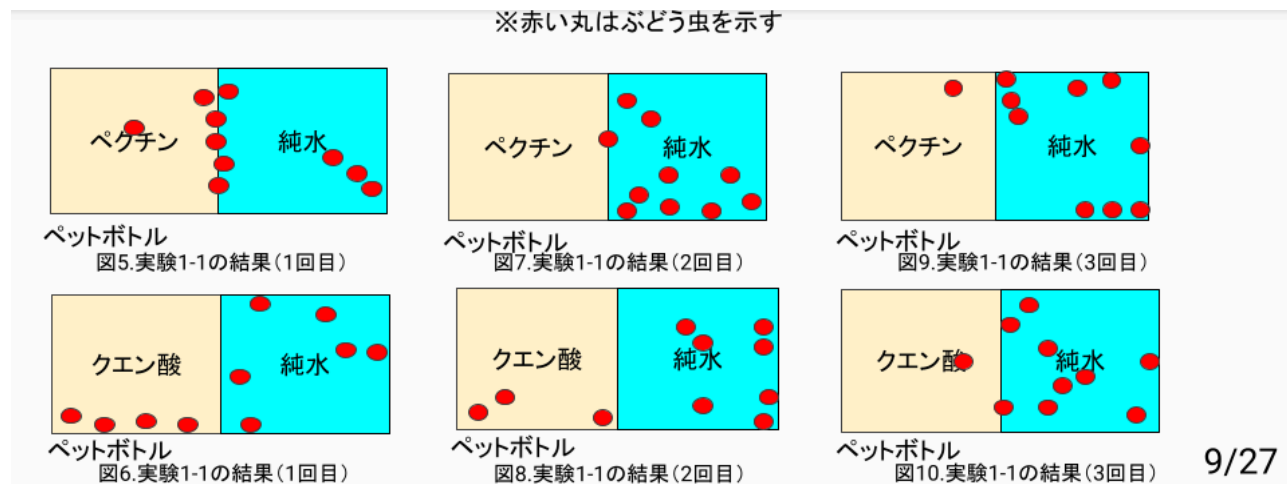
仮想果物(オレンジ, ライム, レモン, ゆず, グレープフルーツ), ブドウスカシバ, トレイ, キッチンペーパー, 純水

実験方法

トレイにキッチンペーパーを敷き詰める。半分には仮想果物の溶液を、もう半分には純水をそれぞれ10 mlずつかける。境目にブドウ虫を20匹を置き、3の倍数分経過後ブドウ虫の位置を記録する。これを15分後まで行い、すべての仮想果物で行う。

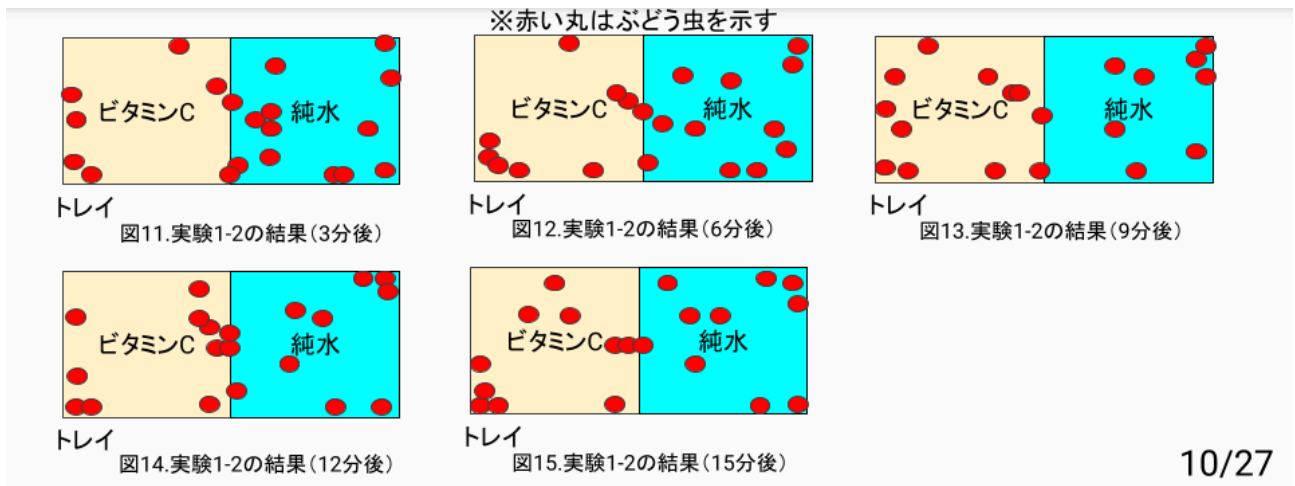
5. 結果

実験1-1



9/27

実験1-2



実験2

	3分後	6分後	9分後	12分後	15分後
純水	4	4	3	4	3
オレンジ	0	1	2	1	3
中心	16	15	15	15	14
	3分後	6分後	9分後	12分後	15分後
純水	3	5	5	8	7
ゆず	1	1	1	0	0
中心	16	14	14	12	13
	3分後	6分後	9分後	12分後	15分後
純水	0	3	4	4	7
ライム	5	4	4	6	4
中心	15	13	12	10	9
	3分後	6分後	9分後	12分後	15分後
純水	3	3	4	4	4
グレープフルーツ	3	5	6	6	4
中心	14	12	10	10	12
	3分後	6分後	9分後	12分後	15分後
純水	2	2	4	4	4
レモン	0	0	0	1	1
中心	18	18	16	15	15

図16実験2の結果

6. 検定

実験1-1

帰無仮説:ペクチンとクエン酸の効果に差がない

対立仮説:ペクチンとクエン酸の効果に差がある

実験1-2

帰無仮説:ビタミンCとクエン酸の効果に差がない

対立仮説:ビタミンCとクエン酸の効果に差がある

ブドウ虫の位置で点数わけをし、

ペクチン: -10 点

中心(初期位置): 0 点

純水: 10 点 と設定する。

有意水準を0.05とし、T検定を行う。

実験1-1

検定の結果($0.222... > 0.05$)より、有意差はないと判明し、帰無仮説は棄却されなかった。

よって、ペクチンとクエン酸の効果に差がない

つまり、既に防虫効果があるとわかっているクエン酸の効果と差がなかったペクチンにも、防虫効果があるといえる。

実験1-2

検定の結果 ($0.008... < 0.05$)より、有意差はがあると判明し、帰無仮説は棄却された。

よって、ビタミンCとクエン酸の効果に差がある

つまり、既に防虫効果があるとわかっているクエン酸の効果と差があったビタミンCには、防虫効果がないといえる。

実験2

①帰無仮説:ゆずとレモンの効果に差がない

対立仮説:ゆずとレモンの効果に差がある

②帰無仮説:レモンとオレンジの効果に差がない

対立仮説:レモンとオレンジの効果に差がある

③帰無仮説:オレンジとライムの効果に差がない

対立仮説:オレンジとライムの効果に差がある

④帰無仮説:ライムとグレープフルーツの効果に差がない

対立仮説:ライムとグレープフルーツの効果に差がある

実験1と同様にT検定を行う。

P値

・ゆず:0.04859..

・レモン:0.29565 ...

・オレンジ:0.09329..

・ライム:0.4463 ...

・グレープフルーツ:0.05

これより

①ゆずとレモンの効果に差がある

②レモンとオレンジの効果に差がない

③オレンジとライムの効果に差がない

④ライムとグレープフルーツの効果に差がない

7. 考察

柑橘類の種類によって防虫効果に差がある場合とない場合がある。

また、果物の点数の総和を加えた結果、ゆず>レモン>オレンジ>グレープフルーツ>ライムという順に点数が大きくなり、すべて同条件で実験を行ったため点数順に防虫効果が大きいとする。

ゆずのペクチン含有量>レモンのペクチン含有量(約6倍の差)

ゆずのリモネン含有量>レモンのリモネン含有量(約5倍の差)

ゆずのクエン酸含有量<レモンのクエン酸含有量(約2倍の差)

→ゆずのほうが点数が高い

オレンジのペクチン含有量>レモンのペクチン含有量(約6倍の差)

オレンジのリモネン含有量>レモンのペクチン含有量(約1.75倍の差)

オレンジのクエン酸含有量<レモンのクエン酸含有量(約8倍の差)

→レモンのほうが点数が高い

ライムのペクチン含有量>グレープフルーツのペクチン含有量(約5倍の差)

ライムのリモネン含有量>グレープフルーツのリモネン含有量(約6倍の差)

ライムのクエン酸含有量<グレープフルーツのクエン酸含有量(0.81と誤差)

→グレープフルーツのほうが点数が高い

これらの比較より、単純な倍数の関係ではなく、リモネン、ペクチン、グレープフルーツの組み合わせは防虫効果と強い関係があると考えた。

8. 今後の展望

柑橘類の防虫効果が他の昆虫(害虫)に対しても作用するか実験を行う。

また、実際に様々なリモネン、ペクチン、クエン酸の組み合わせで実験を行い、相関があるのかを調べ、どのような成分の組み合わせが防虫効果が強くなるのかを調べる。

9. 参考文献

https://www.jstage.jst.go.jp/article/yukigoseikyokaishi1943/49/3/49_3_240/_article/-char/ja/

「リモネン」藤田明,有機合成化学協会誌,49巻3号p240-241(1991)

<https://queseraserakko.com/limonene-content-rate/>

果物の成分含有量

<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030812329.pdf>

「クエン酸水溶液を利用した木綿防虫網による悪臭除去技術の開発」鈴木睦美,群馬県畜産試験場研究報告,17号p118-123(2010)

気孔の有用性

神奈川県立厚木高等学校

2年 B組 α2班

1. 背景

食器に付着した油を直接シンクに流すことを防ぎ、環境汚染を防ぎたい。

昨年度の2B11班の研究を読んだ際、植物を吸着材に加工する手間を感じ、葉そのものに油を吸着する能力があれば吸着材に加工する手間が減ると考え、私たちは葉の表面にある気孔に着目した。

2. 目的

植物の葉の気孔に物質を吸着する能力があるかどうかを実験によって調べる。

3. 仮説

実験1

仮説1: 一般的に、活性炭等の吸着剤には物理吸着という現象が使われており、この現象には比表面積と細孔径が関係している(2)。また基本的な気孔の大きさが約0.1~0.03mmであるのに対し、精油の分子は13ナノメートル(3)とはるかに小さい。これらのことから、気孔は油を吸着するのではないだろうか。

仮説2: 気孔が油を吸着するならば、気孔の数に差のある陽葉と陰葉では油の吸着量にも差があるのではないだろうか。また吸着量に差がある場合、陽葉と陰葉では、陽葉の方が油の吸着量が多いのではないだろうか。

実験2

実験1より、気孔は油(液体)の吸着が可能だった。よって、気孔には気体の吸着の可能性もあり、においを吸着する能力があるのではないか。

4. 方法

(1)概要

観察 陽葉,陰葉の気孔の数の比較

実験1 陽葉, 陰葉の油の吸着量の比較

実験2 気孔による匂い吸着の働きの有無の調査

(2)実験材料

観察

みかんの陽葉と陰葉,トップコート,セロハンテープ,スライドガラス,実体顕微鏡

実験1

みかんの陽葉と陰葉,米油,ビーカー,ボンド,カッター,電子天秤,ピンセット,アルミホイル

実験2

みかんの陽葉,ペットボトル,においチェッカー,すり潰した銀杏の実,電子天秤,パラフィルム



左から順に図1.みかんの陽葉,図2.みかんの陰葉,図3においチェッカー

(3)方法

観察

今回は気孔を直接観察するのではなく,レプリカ法という方法を用いて気候の観察を行った.(6)

- 1) みかんの陽葉と陰葉の表面と裏面にトップコートを薄く塗る.このとき,1枚の葉の片面につき4つのサンプルを作成する.
- 2)セロハンテープを使い,乾いたトップコートを葉から剥がす.
- 3)セロハンテープをスライドガラスに貼りつけ,実体顕微鏡(60×15)で観察する.

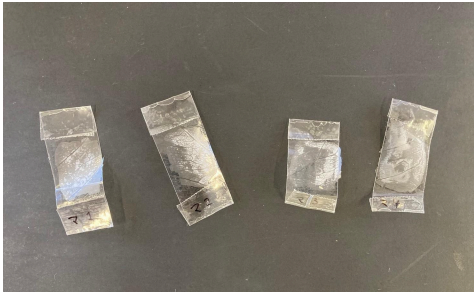


図4.葉の表面の型をとったセロハンテープ

実験1

- 1)みかんの陽葉と陰葉をそれぞれ3枚ずつ1.9 cm × 3.8 cmの長方形に切り出す.
- 2)実験1より気孔の数に差がある,陽葉と陰葉の裏面の油の吸着量を比べるために,表面と切断面にボンドを塗る.
- 3)アルミホイルに葉を乗せて重さを量る(以下,重さを量る際はアルミホイルを用いる).これを油吸着前の重さ X_1 とする.
- 4)油の入ったビーカーに葉を浸す.(5分)
- 5)葉を油からピンセットを使って引き上げ,滴らない程度まで油を切った後,重さを量る.これを油吸着後の重さ X_2 とする.
- 6) X_1 と X_2 の差を油の吸着量とし,3枚の平均をとって陽葉と陰葉を比べる.

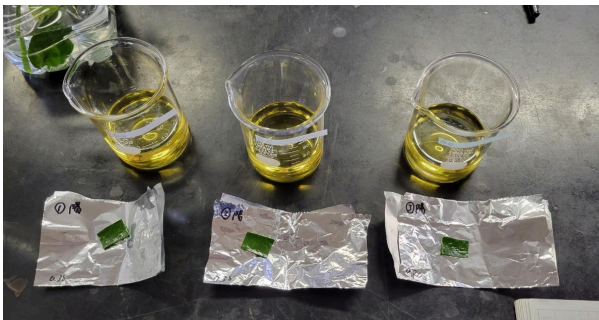


図5.油を吸着させた陽葉

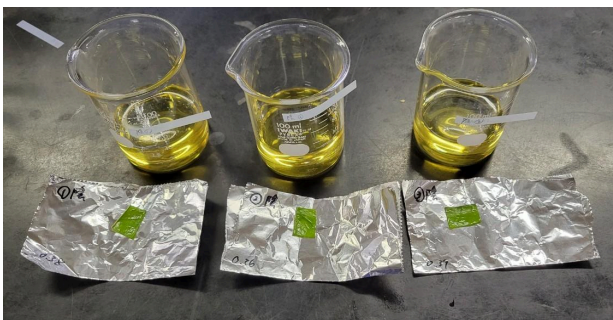


図6.油を吸着させた陰葉

実験2

1)ペットボトルを4本用意し,銀杏5gのみを入れたものをA,陽葉5gと銀杏5gを入れたものをB,陽葉10gと銀杏5gを入れたものをC,陽葉15gと銀杏15gを入れたものをDとし,全てパラフィルムで密閉する。

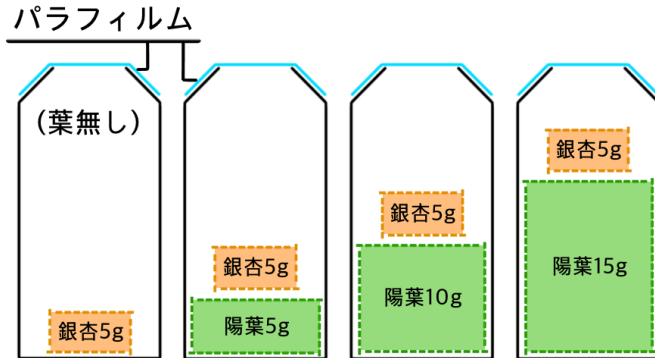


図7.実験2の図解

2)実験開始から1時間50分後,3時間5分後,4時間20分後に,においチェッカーでにおいの強さを測定し記録する。

5. 結果

観察

観察した気孔の数を,F検定で分散を調べた後T検定で有意差を検証したところ,陽葉と陰葉の気孔の平均の数には有意差が認められた.(図1参照)

したがって,陽葉の方が陰葉よりも裏面の気孔の数が多いことがわかった.この際,陽葉と陰葉のどちらも表面には気孔がほとんど見られなかったため,以降の実験では表面の気孔の数は考慮しないとする.このことから,気孔が油を吸着する場合,陽葉と陰葉では油の吸着量に差が見られるのではないかという考察が得られた。

表1. 陰葉と陽葉の気孔の数に関する検証

気孔の数							
平均	A	B		帰無仮説(H ₀):陽葉と陰葉の気孔の平均の数には差がない	F検定		
陰葉1	29.0	31.7		対立仮説(H ₁):陽葉と陰葉の気孔の平均の数には差がある	p値(確率)	0.573473 8457	
陰葉2	24.0	29.7			有意水準 α	0.05	等分散
陰葉3	21.3	25.7					
陰葉4	23.7	29.7			T検定		
陽葉1	18.3	24.0			p値(確率)	0.013276 11065	
陽葉2	25.7	23.3		有意差がある(帰無仮説H ₀ は棄却される)	有意水準 α	0.05	
陽葉3	11.3	21.7					

陽葉4	23.7	19.7					
全体平均	陰葉	陽葉					
	26.9	21.0					

実験1

得られた吸着量を用いてF検定で分散を調べた後、T検定で有意差を検証したところ、陽葉と陰葉の油の吸着量には有意差が認められた。(図2参照)

実験1より、陽葉と陰葉には気孔の平均の数に差が見られることから、葉の表面において気孔が油を吸着していると言える。このことから、気孔には物質を吸着する能力があるのではないかと考察が得られた。

表2. 陽葉と陰葉の油の吸着量とその結果に関する検証

	吸着量(g)		帰無仮説(H ₀):陽葉と陰葉の油の吸着量には差がない	F検定		
陽1	0.04		対立仮説(H ₁):陽葉と陰葉の油の吸着量には差がある	p値(確率)	1	
陽2	0.05			有意水準 α	0.05	等分散
陽3	0.04					
陰1	0.02			T検定		
陰2	0.02			p値(確率)	0.013235 59956	
陰3	0.03		有意差がある(帰無仮説H ₀ は棄却される)	有意水準 α	0.05	

実験2

においチェッカーの数値はほとんどすべて時間の経過とともに減少していたため、一般的に用いられている増減率の公式を用いて減少率として表現した。よって実験開始から4時間20分後の測定結果を、実験開始から1時間50分後の測定結果で割り、1引いたものを減少率とする。

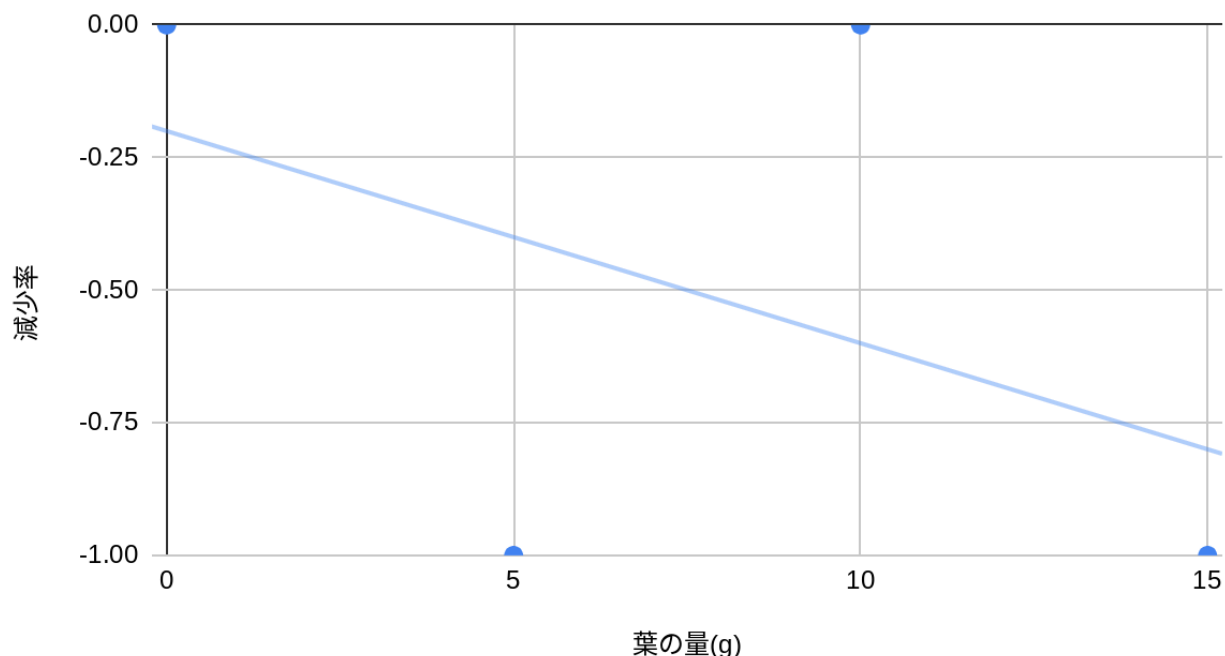
葉の量とにおいチェッカーの数値の減少率の相関関係を調べたところ、弱い負の相関が認められた。このことから気孔には物質を吸着する可能性が少なからずはあるのではないかと考えられる。

表3. 葉の量とにおいセンサーの数値の減少率

	葉の量(g)	減少率
A(葉なし)	0	0
B(葉5g)	5	-1
C(葉10g)	10	0
D(葉15g)	15	-1
相関係数	-0.45	弱い負の相関

図8. においセンサーの数値の減少率と葉の量の相関関係

減少率 と 葉の量(g)の関係



6. 考察

観察

結果より、気孔が油を吸着する場合、陰葉と陽葉では油の吸着量に有意差が見られるのではないかと考察を得た。また有意差が見られる場合、陽葉の方が陰葉よりも気孔の数が多いため、油の吸着量が多くなると考えられる。

実験1

観察から得られた陰葉の気孔の数よりも陽葉の気孔の数の方が多いという結果と、実験1で得られた陰葉の油吸着量よりも陽葉の油吸着量の方が多いという2つの結果から、葉の表面において気孔が油を吸着したのではないかと考えられる。またこの考察から気孔には物質を吸着する能力があるのではないかと仮説が得られた。

実験2

結果より、気孔が物質を吸着する能力があるとは言い切れないものの、吸着する能力を有する可能性があると考えた。一般的に湿度や温度が高くなると物質の揮発速度が高くなると言われているため(7)、葉が物質を吸着する速度と物質が揮発する速度の関係がにおいセンサーの減少率に影響した可能性も考えられる。

7. 今後の展望

1. 実験2において、より精度の高いにおいセンサーを用いる。また、実験の結果に温度変化と湿度変化による数値の誤差を出さないために環境を一定に保って実験する。
2. 気孔が油や匂い以外の吸着にも有用か調べる。

8. 参考文献

1) 2022年度2年B組β-11班 「植物由来の油吸着材の作成」

<https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/2b.pdf>

(39/43～43/43)

2) ユニチカ 吸着について-活性炭繊維(ACF)とは

<https://www.unitika.co.jp/acf/about/adsorption/>

3) ウイルスの大きさと精油分子-isensy spa

<https://www.isensy-spa.com/post/essentialoil>

4) 日本植物生理学会 植物Q&A「気孔と葉の大きさの関係について」

https://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=4316&key=&target=

5) よるねこ “みかん観察” みかんの葉っぱ「陽葉」と「陰葉」.違いは？

<https://yoruneko.hamazo.tv/e8733255.html>

6) 山形市総合学習センター「マニキュアによる気孔の観察」

<https://www.vmgd.ed.jp/rikacenter/rikakvouzaikennkvuu/manikvua-kikou.pdf>

7) ウェザーニュース「ニオイと天候の関係」

<https://weathernews.jp/s/topics/201805/090205/>

色・模様による虫の誘引・忌避性

神奈川県立厚木高等学校

2年 B組 α3班

1.背景

農作物の敵である害虫から農作物を守るために、農薬がよく使われる。農薬は、年々安全なものとなってきているが、まだ完全に安全であるとは言えず、費用もかかる。そのため、農薬を使わずに色、模様で害虫を寄せ付けないようにすることはできないか考えた。

2.目的

今日の農業では、化学農薬を使用し害虫から作物を守り育てている。そこで、色・模様をうまく活用できないか考えた。しかし、模様と害虫についての研究は進んでいない。よってこの実験を通して、模様が害虫に与える影響を解明することを目的としている。

3.仮説①

(1)根拠となる先行研究①

シマウマの縞模様は、体の輪郭をわかりづらくし、ハエを寄せ付けないようにしている(*1「なぜシマウマはシマシマなのか？ 実は虫に刺されないため！？」参照)

(2)根拠となる先行研究②

虫の色による誘引率は、暖色系が高く、寒色系が低い(*2「虫は何色に誘引されるか」参照)

(3)仮説

虫には、好きな色・嫌いな色があるように、虫には好きな模様・嫌いな模様がある

4.方法①

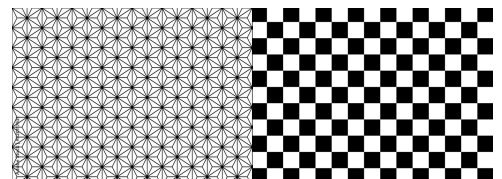
実験①

(1)実験材料

- ・ダンゴムシ(捕獲のしやすさ、飼育のしやすさから選んだ)
- ・模様を印刷していない紙
- ・麻の葉模様を印刷した紙(図1)
- ・市松模様を印刷した紙(図2)

図1

図2



(2)手順

- ①模様を印刷した紙を筒状にし、図 3 のような長さ16cmの実験器具をつくる(図3)
- ②ダンゴムシが端から端まで移動するのにかかる時間を計測する模様ありと模様無しで差があるかを調べるため、模様なし-麻の葉・模様無し-市松の2つの実験を行う
- ③計測した値を、T検定し、無地と模様で有意差があるかを検定する

図3



5.結果①

(1)模様無し-麻の葉模様

(2)模様無し-市松模様

図4

図5

	模様無し(秒)	麻の葉 (秒)
1	300	58
2	96	10
3	300	300
4	168	91
5	103	191
6	246	29
7	17	147
8	129	40
9	125	226
10	316	46
11	71	21
12	204	23
13	82	31
14	18	35
15	53	42
16	300	14
17	84	20
18	31	16
19	18	24
20	36	32
21	41	27
22	53	46
23	92	51
24	36	24
25	29	57
26	66	24
27	18	7
28	22	15
29	10	7
30	18	10
31	26	12
32	37	11

	模様無し(秒)	市松 (秒)
1	300	60
2	96	85
3	300	300
4	168	51
5	103	58
6	246	28
7	17	129
8	129	19
9	125	117
10	316	300
11	71	16
12	204	55
13	82	41
14	18	21
15	53	14
16	300	57
17	84	22
18	31	41
19	18	23
20	36	36
21	41	26
22	53	60
23	92	82
24	36	19
25	29	27
26	66	26
27	18	7
28	22	12
29	10	38
30	18	10
31	26	10
32	37	14

(1) 帰無仮説を「模様無しと麻の葉模様には差はない」、対立仮説を「模様無しと麻の葉模様には差はある」と設定し、有意水準 α を5%とし、T検定を行った結果、有意差が認められた。そのため、模様無しと麻の葉模様とは、差があると認められる。

(2) 帰無仮説を「模様無しと市松模様には差はない」、対立仮説を「模様無しと市松模様には差はある」と設定し、有意水準 α を5%とし、T検定を行った結果、有意差が認められた。そのため、模様無しと市松模様とは、差があると認められる。

6. 考察①

有意差こそ認められたものの、その有意差は弱いものであった。そこで、なにか他の要因が関わっている可能性を考え、人間と同じように、個体ごとに好みが存在すると考えた。

7. 仮説②

虫には、種としてではなく、個体ごとに好みの模様、嫌いな模様が存在する

8. 方法②

実験②

(1) 実験材料

- ・実験①と同様の模様を印刷した紙2種類
- ・模様を印刷していない紙
- ・半径3.5cmのプラスチックカップ
- ・ダンゴムシ

図6



(2) 手順

① 模様を組み合わせ、円(半径3.5cm)にする(模様と模様の上に模様がないようにするために円にする)(図6)

② ダンゴムシの個体ごとについて、どの模様が好みか、模様ごとの5分間の滞在時間をもとに測定する

9. 結果②

図7

	模様無し(秒)	麻の葉模様(秒)	市松模様(秒)
1	161	57	85
2	79	107	117
3	107	85	86
4	125	86	62
5	53	116	126

(1) 模様無し-市松模様

有意水準5%とし、T検定を行ったところ有意差が認められなかった。そのため模様無しと市松模様では差が認められない。

(2)模様無し-麻の葉模様

有意水準5%とし、T検定を行ったところ有意差が認められなかった。そのため模様無しと麻の葉模様では差が認められない。

(3)市松模様-麻の葉模様

有意水準5%とし、T検定を行ったところ有意差が認められなかった。そのため市松模様と麻の葉模様では差が認められない

10.考察②

どの場合においても、有意差が認められなかったため、個体ごとの好みは存在せず、種としての好みのみが存在すると考えられる。

11.今後の展望

- ・色についての実験が行えなかったため、それを行っていく
- ・虫の種類を変える(ダンゴムシは羽が無く、地面を歩く虫である。羽があり、空を飛ぶ虫に対する対処法も考えていく)
- ・今回用いた模様がなぜ模様無しと差が認められたのかわからなかったため、実験を重ねて要因を見つけていきたい

12.参考文献

*1なぜシマウマはシマシマなのか？ 実は虫に刺されないため！？

https://biome.co.jp/biome_blog_126/

*2虫は何色に誘引されるか

<https://www.taisei-fc.co.jp/business/functional/doc/pdf/optron/color-test.pdf>

*3ヒトスジシマカはシマウマ縞を忌避するか

https://www.jstage.jst.go.jp/article/mez/71/4/71_710407/_pdf/-char/ja

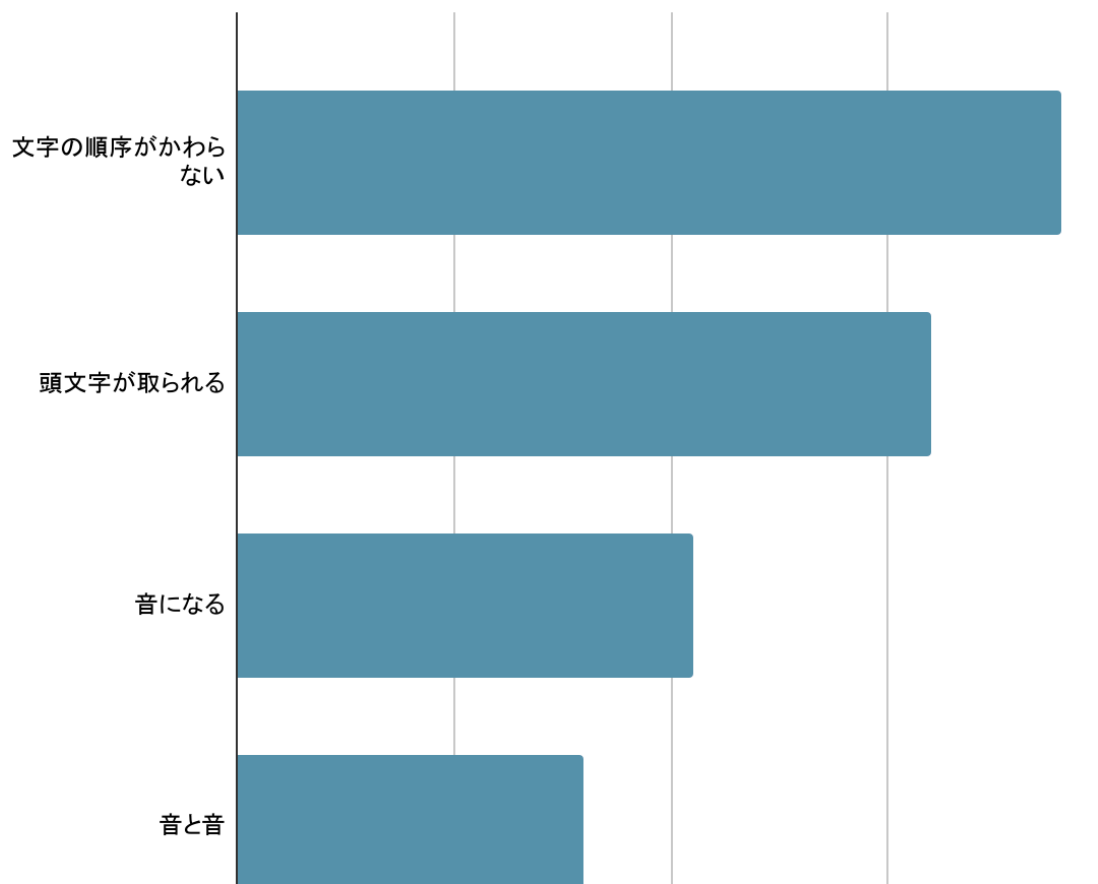
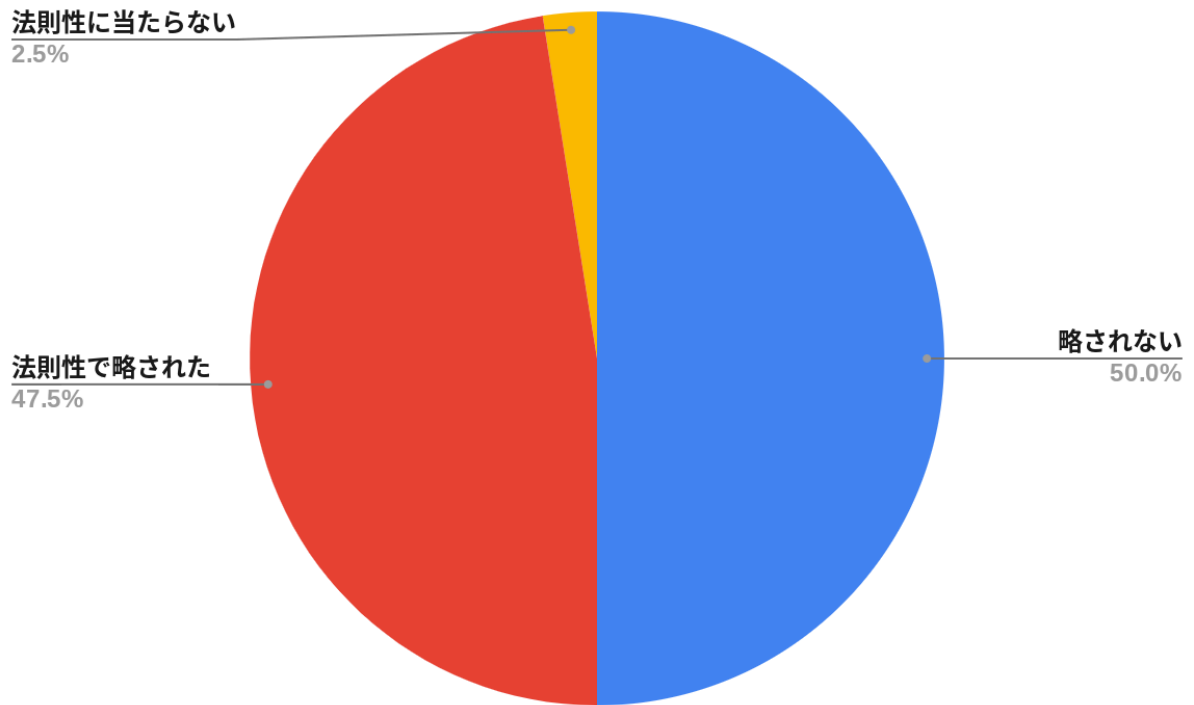
*4統計の中でも最重要分野のひとつ、t検定について徹底解説！

https://udemy.benesse.co.jp/data-science/data-analysis/t-test_statistics.html

タイトル
神奈川県立厚木高等学校
2年 B組 4班

1. 背景 日本語になっているヒット作品のタイトルには略されたものが過半数を超えている様に見えた。
そこから考えて日本語にはよく略される文化がある？
2. 目的 タイトルの略し方を予測できる。
タイトルの略し方の法則性を発見する。
タイトルはその作品と関係性があるのか見つける。
3. 仮説 多くの有名なタイトルの略称から考えたとき、頭文字を取る、名称が残る、助詞の後の頭文字を取るなどが挙げられるため、略され方の法則性は存在すると考えられる。アンケートと取ったとき自分等で発見した法則性に乗っ取った傾向が出るのなら、その法則性は正しいと考えられる。
4. 方法 ① 漫画のタイトルを1970年から2000年までの、ランキング上位20位分のタイトルを集める。
② 漫画のタイトルの略称を調べ、法則を考えて分類する
③ 法則性を仮決定する
④ 法則性に従って、統一性があるTSUTAYAの年代別のランキングのデータを使用し、法則ごとに分類する
⑤ 法則性に関する名称を自分たちで考えアンケートを作り、厚木高校生を対象にタイトルを略してもらおう
⑥ アンケートの結果を検証し、法則性に当てはまる略され方をしているか検証する。

5. 結果 アンケート結果



法則性について・文字の順序が変わらない

- ・4音になる
 - ・名称だけ取られる
 - ・4文字以下は省略されにくい
 - ・単語が複数のものは2+2文字で取られる
 - ・最初の文字は取られやすい
- このような法則がわかった。これをアンケートにより検証した。

	法則性に基づいた 予想	予想したもの	2番目に多かったもの
和次郎の大冒険	和次郎	45.0%	わじだい
モダン=パラダイス	モダパラ	83.3%	モンパラ
ブレイズ	ブレイズ	80.0%	ブレ
魔法都市エーテリア	エーテリア	58.3%	エテ
超絶ネコバトル	ネコバト	43.3%	超ネコ
クライド	クライド	80.0%	クラ
時空想者ノムマル	ノムマル	71.7%	ノム
闇夜のレジェンド	闇レジェ	60.0%	レジェンド

6. 考察 アンケートから検証したうちの半分が略されなかったことから、略されたこととヒットには関係性がないことが考えられた。また、一番最初の文字が取られず、人名や都市名が取られる傾向があったため、頭文字より固有名詞の方が印象に残りやすいことがわかる。そして2~4文字で略される事が好まれるため、人の名前のような略し方の傾向があることがわかる。

7. 今後の展望

略されないタイトルが半数だったことから、略されてなくともヒットしたタイトルの法則性を調べる。

50音による略しやすさの差を調べ法則性を発見する。

8. 参考文献

TSUTAYA年代別コミックランキング

<https://www.discas.net/netdvd/stJComicNendai.do>

岡崎直 石塚満: 日本語新聞記事からの略語抽出

https://www.jstage.jst.go.jp/article/pjsai/JSAI07/0/JSAI07_2G44/_article/-char/ja/

現代新聞における略語使用の変動傾向とその類型

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/27218/mrj_046_065.pdf

日本語の複合語において省略前の形態素のうち

1モーラ分しか残らない事例

<https://id.fnshr.info/2015/03/29/one-mora-abbreviation/>

遮音・防音効果のあるダンボール

神奈川県立厚木高等学校

2年 B組 5班

1. 背景

過去に阪神淡路大震災や東日本大震災などの大規模災害が発生した際、避難所で音のプライバシーが守られていないことが問題になっていることを知った。なお今回の実験では、体育館に避難した方々へのアンケートで多くの人が気になることとして挙げていた、周囲の人の話し声に着目した。(※1,2,) 物資不足に陥りがちな災害時でも大量に搬入しやすい、汎用性の高い素材である、という特徴を持つ段ボールを使って効果的に防音できれば、避難所でのストレスを軽減し、より快適に過ごす事ができるのでは、と考えて今回のタイトル設定に至った。

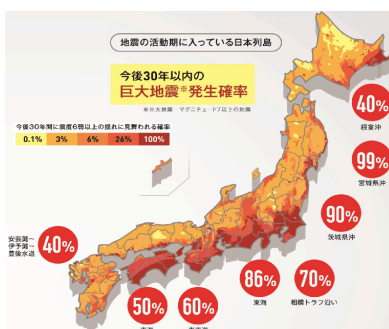


図1 日本の地震予測

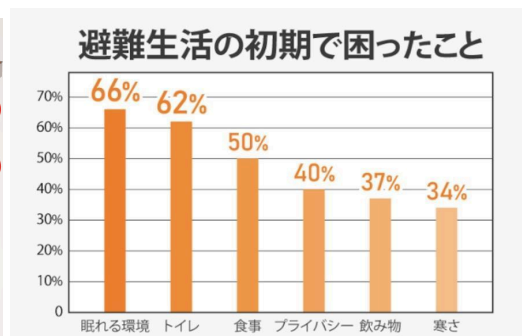


図2 避難生活で困ったこと

2. 目的

大規模災害発生時の避難所で音のプライバシーを守れるアイテムを段ボール(避難所でより多くの被災者に使ってもらうため、なるべく小さい面積で)を使って実現する。

3. 仮説

平らな段ボールよりも、凹凸のある構造をとることで、音を跳ね返す力が大きくなり、より高い防音効果につながる。また、この凹凸は数が多いほど、高い防音効果を発揮する。段ボールの作る角度によって防音効果に変化がある。

4. 方法

4-1 (材料)

段ボール(300 mm×300 mm×150 mm、厚さ3 mm)、騒音計、iphone13、メジャー、1 m定規、マスキングテープ、実験スタンド、紙コップ、トイレトペーパーの芯、ダンボールカッター

4-2 (実験方法)

【1】iphone13を3台用意して、Sonicという、周波数を1 Hz単位で調節して発音できるアプリをインストールする。

【2】人間の平均的な話し声750 Hzに合わせて、500 Hz、750 Hz、1000 Hzの3種類を発音するように設定する。(図3)

【3】紙コップとトイレトペーパーの芯で簡易的なスピーカーを作り、3台のiphoneそれぞれの上部と下部に取り付ける。(スピーカーから出る音の向きを揃えるため) (図4)

【4】おおよそ60 Hzを観測できる距離を見つけ、iphoneと騒音計を設置する。このとき、高さを地面から30 cmに合わせておく。(図5)

【5】iphoneと騒音計の間にダンボール(0折り、1折り、2折り、.....6折り)を置き、数値を測定する。その時のダンボール間の角度は45°、60°、120°に設定(図6)

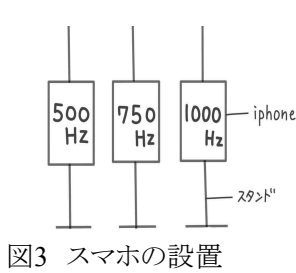


図3 スマホの設置

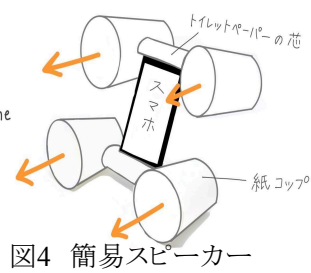


図4 簡易スピーカー

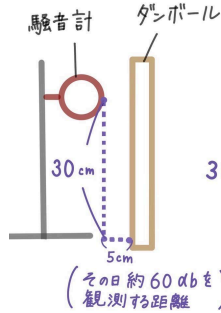


図5 実験の簡略図

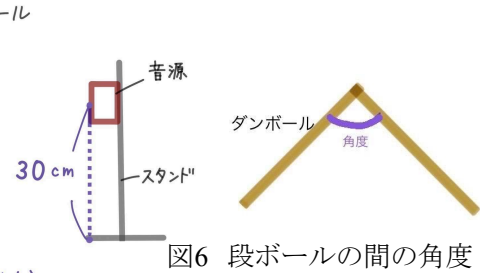


図6 段ボールの間の角度

5. 結果

表2 60 dBに補正後の実験結果

折る回数[回]	45°の時の音量[dB]	60°の時の音量[dB]	120°の時の音量[dB]	回数同じ時の平均
(ダンボールなし)	60.0	60.0	60.0	60.0
0	59.6	59.3	57.4	58.8
1	55.2	55.9	59.1	56.7
2	60.3	59.7	55.6	58.5
3	58.4	59.6	60.0	59.3
4	57.8	55.9	57.4	57.0
5	59.1	53.1	56.3	56.2
6	66.1	58.0	60.4	61.5
0-6折り平均	59.5	57.4	58.0	

実験を行った結果は次の表1のようになった。今回の実験では、ダンボールなしの際、60 dB丁度で行えていないため、すべて初期情報が等しくなるよう表2のように60 dBに補正した。その表をもとに下のグラフを作成した。

表1 実験結果

折る回数[回]	45°の時の音量[dB]	60°の時の音量[dB]	120°の時の音量[dB]	回数同じ時の平均
(ダンボールなし)	60.2	61.1	59.8	60.4
0	59.8	60.4	57.2	59.1
1	55.4	57.0	58.9	57.1
2	60.5	60.8	55.4	58.9
3	58.6	60.7	59.8	59.7
4	58.0	57.0	57.2	57.4
5	59.3	54.2	56.1	56.5
6	66.3	59.1	60.2	61.9
0-6折り平均	59.7	58.5	57.8	

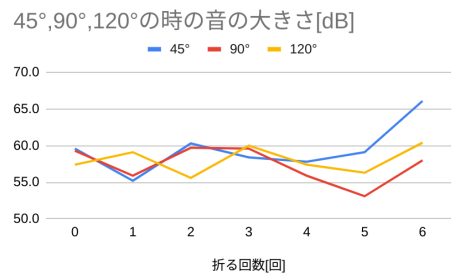


図6 結果から得られたグラフ

6. 考察

・それぞれの角度における0折りの値と各角度における1折りから6折りの平均値で有意水準を0.05とするT検定を行ったところ、有意差が見られなかったことから構造により防音効果に変化がないと考えられる。

・回数と同回数における測定値の平均値の相関係数を求めたところ0.234 ...という値が得られ、弱い正の相関が見られることから、凹凸が多いほど防音効果は高くなるということがわかった。

・各角度での平均値を比較した時にあまり差が見られ無かったと思われたが、折る回数により測定値にばらつきが見られたことから、今回の実験からは作る角度が防音効果にもたらす影響についてははっきりと判断できなかったといえる。

・その他の点では、角度やおる回数により測定値に違いが出るが規則性は見られなかったことや、今回の実験の中で最も音を遮断できたのは角度90°で5回折りのときであることが結果からわかった。

7. 今後の展望

角度、折る回数に関して、より明瞭な結果を実験で出すために、折り目の数を増やしたり、45°、90°、120°以外の角度も試していきたい。また、大規模災害が発生するたびに、多くの人が避難所で生活する日本。段ボールを使った簡易的な壁でも、折って形を変化させるだけで避難所で音によるストレスを少しでも減らすことができる。

8. 参考文献

※1 避難所が抱える問題 http://www.sarex.or.jp/chie/chiebukuro_3.pdf

※2 避難生活における音の問題 https://www.jstage.jst.go.jp/article/jasi/73/4/73_249/_pdf

※3 アンケートから見えた「被災者は何に困るのか」

https://www.naturum.co.jp/contents/special/bousai-navi/?page=info_guide_victim-surveys

※4 【機械学習】相関係数はなぜ-1から1の範囲を取るのか、数学から理解する

<https://qiita.com/Hawaii/items/3f4e91cf9b86676c202f>

断面構造と物体の剛性の関係

神奈川県立厚木高等学校

2年 B組 6班

1.背景

建築物の耐震性を高めるための要素として、建材の変形しやすさは極めて重要である。現在の建築物の多くは、梁を水平方向に設置することで補強を行っており、この梁の変形しにくさが建築物の耐震性を高めている。この物体の変形しにくさを表す指標として、「剛性」がある。剛性はヤング係数と断面二次モーメントから求めることができる。ヤング係数は木やゴムなど材料ごとに異なる材料そのものの曲がりにくさを表し、断面二次モーメントは正方形や円形など材料の形による曲がりにくさを表している^[1]。今回は後者の断面二次モーメントに注目し、剛性の高い断面構造を計算から求めることを試みる。

2.目的

常に同じ断面構造をした柱状の物体を考える。この場合、例えば長方形の場合は $bh^3/12$ で求めることができる。また、複雑な構造であった場合も、長方形の集合であれば、 $I+Ay^2$ の式から剛性を求めることができる^[2]。これらの式を用いて様々な形の剛性を計算し最も剛性の高い形を算出した上で、実際に実験することでこの式で求められる通りの大小関係になることを確認する。また、一般的に強いとされ用いられるH型よりも強い断面形状を考案し、実験によって検証する。

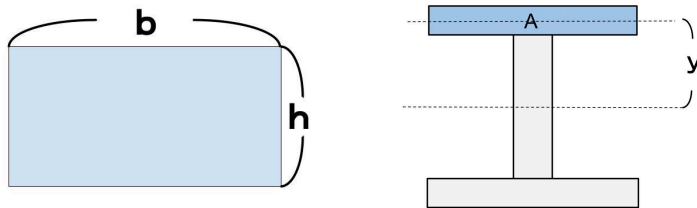


図1.各数値の図示

3.仮説



図2.計算した断面

上図の通りの断面構造では、ダンベル型(縦)>I型>H型=卍型>ダンベル型(横)の順に剛性が高いという計算結果となった。

4.方法

4-1 材料

- ・アクリル棒
- ・アクリル樹脂用接着剤(ジクロロメタン)
- ・1m定規
- ・机

4-2 実験方法

- 1.アクリル棒を接着剤を用いて接着し、それぞれの形の柱状の模型を作成する。

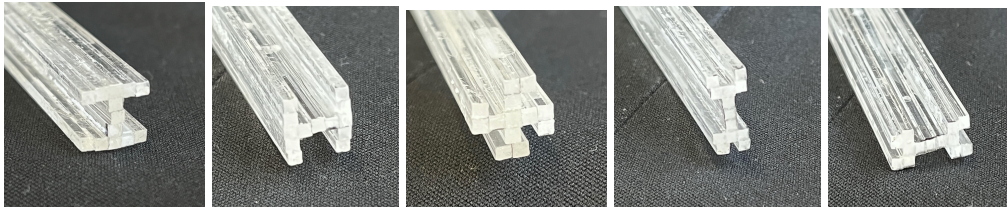


図3.作成したアクリル模型

- 2.作成した模型を外に出る長さが40cmになるように机に固定し、端から5cmの点におもり(xcm)をつける。
- 3.模型の最外端が机の高さからどれだけ下がったか定規を用いて測定する。

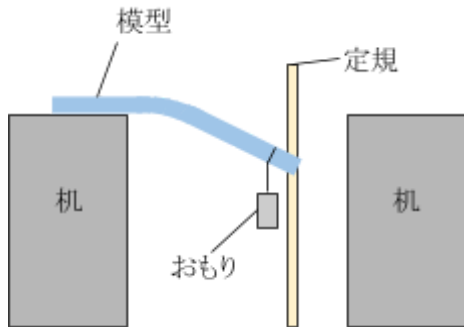


図4.実験の概略図

5.結果

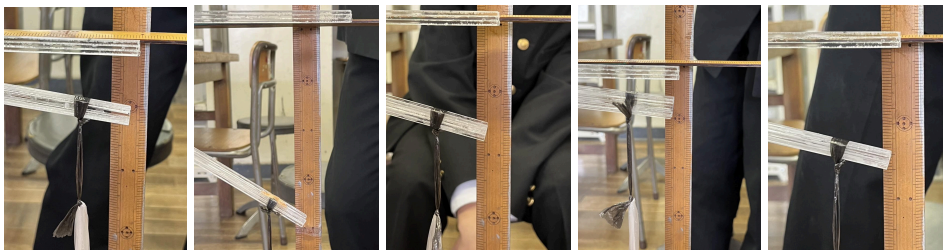


図5.実験風景

下に示した表のような結果となった。

形状	下がった高さ(mm)	実験結果による順位	計算結果による順位
I型	69	2	2
H型	92	4	3
卍型	82	3	3
ダンベル型(縦)	52	1	1
ダンベル型(横)	202	5	5

表1.実験の結果

6.考察

計算によって求めた剛性を用いた結果と実際の実験で得られた結果を比較すると、ダンベル型(縦)、I型、ダンベル型(横)は概ね一致した。しかし、計算では剛性が等しくなるH型と卍型について、実験では重りの下がった高さに違いが出た。

計算結果と実験結果にズレが生じた原因として、接着剤のつき方が剛性に影響したことが考えられる。接着剤に使用しているジクロロメタンがアクリルを変質させ、剛性に影響していた場合、下図のように接着剤を塗布した部分に違いがあるため、剛性に差が生じた可能性がある。

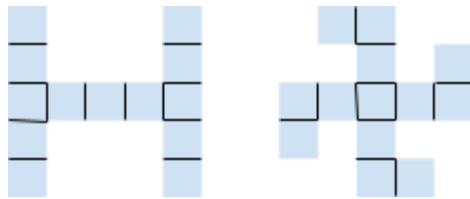


図6.接着剤を塗布した部分

7.今後の展望

今回の実験では、剛性を計算で求めることで曲がりにくい断面を考える事ができると断言できる結果にはならなかったが、概ね計算通りの結果が出ていることから、一様な材質で模型を作成することができれば、より計算に沿った実験結果が得られるのではないかと予想できる。そのため、接着剤を使用しない方法で柱状の模型を作成して実験するとともに、ジクロロメタンがアクリル棒の剛性に与える影響についても実験で明らかにしたい。

8.参考文献

[1]断面二次モーメントとは？1分でわかる意味、計算式、h形鋼、公式、たわみとの関係

<http://kentiku-kouzou.jp/danmen2zi.html>

[2]曲げ剛性のEIとは？1分でわかる意味、断面二次モーメントとの関係、単位は？

<http://kentiku-kouzou.jp/struc-magegouseiei.html>

BGMを作業の効率化に活かすための研究B組7班

1. 背景

例えば「天国と地獄」など行事においてBGMが用いられていることは多々ある。私達はそのBGMに何か効果があるのではないかと考え研究することにした。

2. 目的

作業別に適しているBGMの種類を突き止める。(今回は特に『計算課題』と『記憶課題』を用いる)

3. 仮説

記憶課題・計算課題の両方において、普段から聞く習慣がない人にとってはBGMが雑音になってしまい以下の表のようになると考えられる。このとき記憶課題のほうが効率の変化が顕著に出るのではないかと考えられる。また習慣がある人の中でも、その音楽のきき方によって結果の出方に差が出るのではないかと予想し、実験の際は2群に分けるものとする。

表1 仮説

	BGMなし	歌詞無BGM	意味無の歌詞有BGM	意味有の歌詞有BGM
習慣がある人	基準	効率が上がる (現状維持)	効率が上がる (現状維持)	効率が下がる
習慣がない人	基準	効率が下がる	効率が下がる	効率が下がる(大)

※『習慣がある人』は普段から勉強中に音楽を聞く習慣がある人を指す

このときテレビなどであっても意図をして音が耳に入る状態であれば習慣ありとする

※効率の変化について実験の際には回答率と正答率から総合的に判断するものとする

(↑参考:先行研究※')

※効率が上がったときそのBGMに作業のパフォーマンスを向上させる効果があるとする

4. 方法

対象者は2Bの生徒33人(39人から自分たちと欠席者を除いた)と先生2名とする。

○記憶課題

クラスルームにて自作の15桁の数列が30秒間流れる動画を配布し、各自自身の端末でその動画を再生してもらおう。動画視聴後、添付しているフォームに暗記した数列を覚えている範囲で記入し送信してもらいデータを回収する。この際同日に全ての実験を行うと慣れが出てくる可能性があるため、仮説のように4つのBGMの条件に分けて4回(4日間)の実験を実施する。

○計算課題

記憶課題同様にクラスルームにて自作の2桁-2桁の計算問題100問のフォームを配布し、4つの異なるBGM条件下で3分30秒の制限時間内で解けるところまで解いてもらう。その後結果を送信してもらいデータを回収する。こちらも慣れを考慮し実験は4回、別日に実施する。

実験実施後、回収したデータを整理し平均値やt検定を用いて分析する。

なおこの際被験者をイヤフォン等で聞く習慣あり、スピーカー等で聞く習慣あり、習慣なしの3つの群に分類した。

本実験において使用したBGMは以下の通りである。

○記憶課題

- 歌詞なし…「ドン・キホーテ」よりグラン・パ・ド・ドゥ
- 意味なし歌詞あり…ジャナ・ガナ・マナ（インド国歌）
- 意味あり歌詞あり…autumn orange (AAA)

○計算課題

- 歌詞なし…「海賊」よりグラン・パ・ド・ドゥ
- 意味なし歌詞あり…Comment te dire adieu (Francoise Hardy) (フランス語)
- 意味あり歌詞あり…Clap and Clap (Da-iCE)

これらは、自分たちが行った予備実験より既知の曲を用いると結果に大きなブレが生じることがわかっていたため、できるだけ被験者が知らなそうなものを選んだ。

5. 結果

以下は、回収したデータに有意水準0.05としてt検定を行い、その有意差の有無を示したものである。

表2 記憶課題 t検定結果

	BGMなし	歌詞無BGM	意味無の歌詞有BGM	意味有の歌詞有BGM
イヤフォン等	基準	有	無	無
スピーカー等	基準	無	有	無
習慣なし	基準	無	無	無
全体	基準	有	無	有

表3 計算課題 回答率 t検定結果

	BGMなし	歌詞無BGM	意味無の歌詞有BGM	意味有の歌詞有BGM
イヤフォン等	基準	有	有	有
スピーカー等	基準	有	有	有
習慣なし	基準	有	有	有
全体	基準	有	有	有

表4 計算課題 正答率 t検定結果

	BGMなし	歌詞無BGM	意味無の歌詞有BGM	意味有の歌詞有BGM
イヤフォン等	基準	無	無	有
スピーカー等	基準	無	無	無
習慣なし	基準	無	無	無
全体	基準	無	無	有

また以下は増減の平均について示したものである。

表5 記憶課題 増減の平均

	BGMなし	歌詞無BGM	意味無の歌詞有BGM	意味有の歌詞有BGM
イヤフォン等	基準	<u>+1.5</u>	+0.4	+1.0
スピーカー等	基準	-0.5	<u>-5</u>	-1.3
習慣なし	基準	+1.4	+1.6	+1.3
全体	基準	<u>+1.2</u>	+0.3	<u>+0.8</u>

表6 計算課題 回答率 増減の平均

	BGMなし	歌詞無BGM	意味無の歌詞有BGM	意味有の歌詞有BGM
イヤフォン等	基準	<u>+3</u>	<u>+6.5</u>	<u>+10.4</u>
スピーカー等	基準	<u>+5.5</u>	<u>+8.3</u>	<u>+11</u>
習慣なし	基準	<u>+7</u>	<u>+6.6</u>	<u>+10.4</u>
全体	基準	<u>+4.4</u>	<u>+6.8</u>	<u>+10.5</u>

表7 計算課題 正答率 増減の平均

	BGMなし	歌詞無BGM	意味無の歌詞有BGM	意味有の歌詞有BGM
イヤフォン等	基準	+1.3	+2.8	<u>+3.3</u>
スピーカー等	基準	+3.5	+4	<u>+2.8</u>
習慣なし	基準	-2.5	-1.3	-0.3

全体	基準	+0.7	+2.0	+2.4
----	----	------	------	------

有意差の出た条件に着目して考える。

○記憶課題

まず、表2より記憶課題において有意差のあった条件は、

- ①歌詞のないBGMを聴きながら作業をした場合（イヤホン、ヘッドホンで音楽を聴く人）
 - ②意味のない歌詞を含むBGMを聴きながら作業した場合（スピーカー等で音楽を聴く人）
- の二つの場合である。

この時、表5の増減の平均より①の条件では1.5点の増加、②の条件では5点の減少が見られた。これらのことより、歌詞のないBGMを聴くこと(①)により作業効率が上がり、意味のない歌詞を含むBGMを聴くこと(②)により作業効率が下がったと考えられる。

○計算課題

回答率においては、表3よりすべての条件において有意差があり、また表6よりそのすべてにおいて平均点が上がっていることがわかる。つまり、すべての条件において作業効率が上がったと考えられる。

正答率においては、表4より①意味のある歌詞を含むBGMを聴きながら作業した場合（イヤホン、ヘッドホンで音楽を聴く人）

- ②意味のある歌詞を含むBGMを聴きながら作業した場合（スピーカー等で音楽を聴く人）
- の二つの場合である。

この時、表7の増減の平均より①の条件では3.3点の増加、②の条件では2.8点の増加が見られた。よってこれら二つの場合においては、回答率・正答率の二つの観点から総合的に考えた場合も作業効率が上がったと考えられる。

6. 考察

まず記憶課題において、スピーカー等を使用している群は4人と少なかったため増減の平均が負に振れてしまったが、習慣ありというまとまりで見ると増減の平均は正になる。この時、習慣の有無で増減の平均を比較すると、ともに正の値でありその絶対値は習慣なしの方が大きい。よって私たちの仮説とは大きく異なり、習慣のない人の方がよりBGMによって作業効率が上がり、一方で習慣のある人は見込んでいた程の作業の効率化がみられなかった。これは、習慣のある人が普段それぞれの嗜好で聞いているBGMと、実験の際に用いたBGMの系統が異なっていたため、逆に集中力が削がれてしまったことに一因があると考えられる。加えて、本実験は被験者の知らない曲を用いて行っていた。そのため、普段聴いている曲で同じ作業を行った場合、より普段の状態に近い環境になることで作業効率が上がる可能性も考えられる。同時に、知っている曲であるがためにBGMに意識が集中してしまい、作業効率が低下する可能性も考えられる。

また計算課題において、回答率の観点のみからみるとすべての場合においてタイムパフォーマンス的に効率化が図れることがわかった。この際、回数を重ねるごとに回答率が上がっているのには、実験を別日の4回に分ける配慮をしたのにも関わらず、被験者に慣れが出てしまったからだと考えられる。回答率のみで見たところ、どの種類のBGMでも平均が上がっているため、BGMを聴きながら作業することで作業のスピードが自然と速くなっていったのではないかと考えられる。

一方、正答率の観点から見るとすべての場合で平均の増加が見られるわけではなく、特に習慣がない人の平均は全種類で低下しているため、BGMによって集中が削がれ、普段通りのパフォーマンスが行えなくなっているのではないかと考えられる。

これに対して習慣がある人は、増減の平均としてどの場合にも増加していて、その中でも意味あり歌詞ありの条件のもとに有意差が見受けられた。よって、ここでは仮説通り、普段勉強する際と状況が近いために作業効率は上がったと考えられる。

この時、記憶課題における考察と計算課題における考察が一部相反していることから、それぞれの課題によってBGMの効果や影響は異なり、別物として考えることができると言える。

7. 今後の展望

BGMを用いて作業の効率化を図りたい場合、本実験の結果より、自身の音楽を聞く習慣の有無や作業の内容に応じてBGMを聴き分けることを推奨する。

本実験は、BGMのテンポを考慮せずに実施したため、本実験に加え、テンポ別に複数回同様の実験を行い、作業効率にどう影響するのか調べたい。(参考:先行研究※²)

また、今回の実験では作業に対する被験者の慣れを考慮しきれなかったので、難易度が同程度(平均点を基準に考える)の模試の過去問などを利用することで、作業に対する慣れが影響していない結果が得られるのではないだろうか。あわせて、習慣ごとの被験者の人数を増やし、揃えることでより正確なデータが得られると考えられる。

8. 参考文献

※¹「BGMに含まれる言語情報が課題遂行に及ぼす影響」、浅羽 みなみ、星 英仁、安達 真由美
北海道心理学研究、第 39 巻、p38 (2017)

(https://www.jstage.jst.go.jp/article/hps/39/0/39_P12/_article/-char/ja/)

※²「BGMのテンポの違いが作業効率に与える影響」、阿部 麻美、新垣 紀子
日本認知科学会大会発表論文集 (27)、3-47 (2010)

(https://www.jcss.gr.jp/meetings/jcss2010/pdf/JCSS2010_P3-47.pdf)

スカートの長さや風による脚の見え方の解析

神奈川県立厚木高等学校
2年 B組 8班

1. 背景

最近厚木高校に女子生徒のスカートがめくれていることが気になったという電話があった。我々も生活の中でスカートがめくれたときは気まずいものがある。そのため、スカートがめくれて過度に露出することが無いように自らが対策していく必要があると考えた。

先行研究では角度とスカートのめくれやすさについて実験を行っているが、15°~60°までは角度がきつくなるにつれ風速が大きくなりめくれ方も大きくなっていくことが確認できたが、60°以降は風速に変化がなく、めくれ方もあまり大きな差が見られなかった(表1)。また、スカートのウエストと周長についてもめくれにくい長さを算出する式が出されている。(ウエスト) : (スカートの周長) = 1 : 2.3以下となる場合、スカートのめくれはなくなることが求められているが、本校の制服のスカートの対ウエストの周長比は1 : 4を超えており、十分にめくれることが想定される。

我々はまだ研究されていないスカートの丈の長さに着目し、長さごとの静止状態を基準としたスカートの上がつた裾の高さ、人の目の位置を160 cmと仮定したときの脚の見え方を解析し、風による事故を防ぐことを目指す。

表1 坂の角度と風速の関係^[1] 表2 ウエストと周長の比によるめくれやすさの変化^[1]

坂の角度と垂直方向下からの風速						
坂の角度 (°)	15	30	45	60	75	90
風速 (m/s)	1.7	1.7	1.8	2.2	2.2	2.1

周長(cm)	ウエスト : 周長	結果
190	1:2.89	めくれる
160	1:2.42	めくれる
150	1:2.28	めくれない

2. 目的

スカートの長さや風との関係による脚の見え方を解析し、風による事故を防ぐ。

3. 仮説

長いスカートのほうが裾の持ち上がりは大きく、他者の目線から見える脚の面積も大きいならば、短いスカートのほうが風による事故を防ぐことができる。

4. 方法

【実験1】

○実験材料

- ・人型模型(ストッキング、ダクトテープ、砂利、新聞紙)
- ・簡易模型(スクリーンケース)
- ・スカート(厚木高校指定の標準の丈のもの)
- ・扇風機
- ・スタンド
- ・風速計
- ・延長コード

○実験方法

- ・人型模型を作成する。

AOKI厚木林店様から脚のマネキンをお借りし、ストッキングを履かせた上からダクトテープを巻き付ける(図1、図2)。ダクトテープを切断し、マネキンから取り外す。ダクトテープの型の足の部分に重り(砂利を入れた500 mlペット

ボトル)を入れ、新聞紙を詰め切断面を再びダクトテープで接着する。女子高校生の平均的な体型に近づけるため新聞紙とダクトテープで調整をする^[2]。

・簡易模型を作成する。

スクリーンケース2本を人の足に見立て、腰の高さ及び足の間隔を人型模型に近づける。

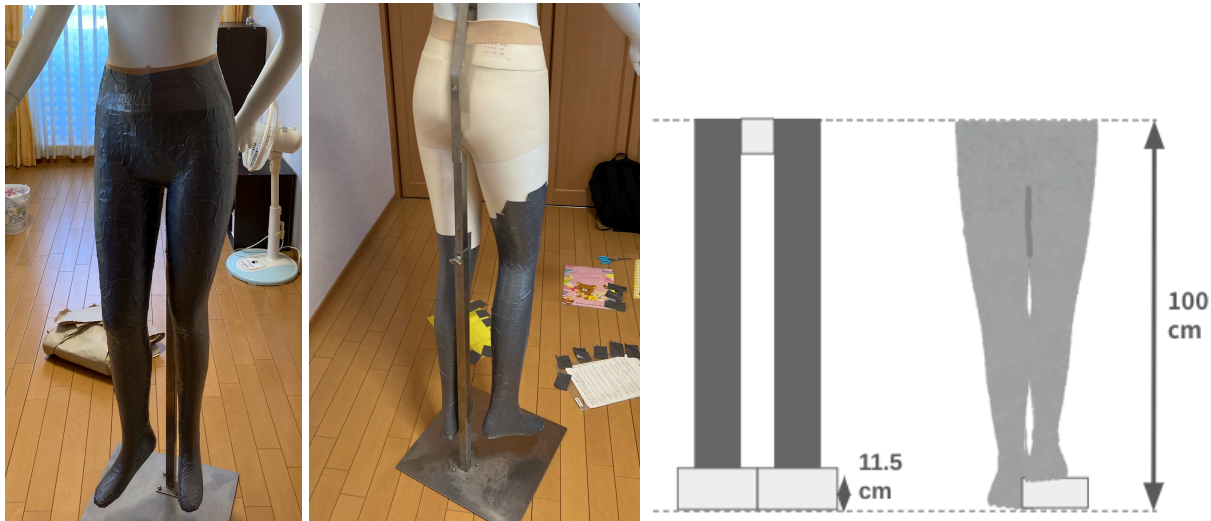


図1 前方の模型作成の様子(左) 図2 後方の模型作成の様子(中央) 図3 人型模型と簡易模型の概要(左)

・実験

作成した人型模型にスカートをはかせ、壁とロッカーに取り付けた紐によって固定する(図4)。なお、左右の足の長さの差を調整するために台を用いた。

扇風機を模型の背中側(※1)に設置し、風を当てる。またこのとき模型と扇風機の距離は模型の足先から60 cm、風の風速は最大の場所で4.0 m/s、送風面が地面から60°となるように設置する。(図5)

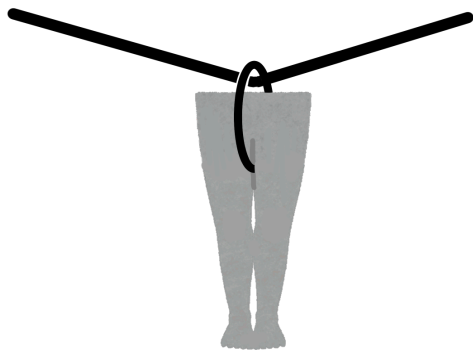


図4 人型模型の固定(左) 図5 固定した模型と扇風機の位置関係(右)

模型に風を当て、10秒間の動画を各長さで12回ずつ撮影する。撮影は次の位置から行う。(図6)

膝の高さ(52 cm)に合わせて水平、模型からの距離が前150 cm、左右135 cmの位置から撮影する。

脚の前、右、左の3箇所に設置する。

風の当たっていない元のスカートの高さを基準とし、撮影した映像の中で最も裾が高く上がった瞬間の高さを記録する。

なお、背面は扇風機の位置の関係で撮影ができなかったため、考慮しない。

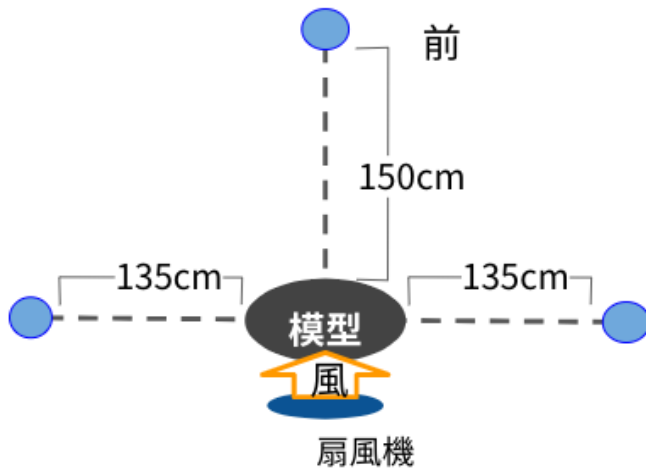


図6 高さの撮影位置

スカートの長さは標準のものを基準として0回折り(0 cm)、1回折り(4 cm)、2回折り(8.3 cm)、3回折り(12.8 cm)、4回折り(17.8 cm)短くしたものでそれぞれ12回ずつ撮影を行う。(図7)



図7 スカートの長さ(左から0 cm、4 cm、8.3 cm、12.8 cm、17.8 cm基準に比べ短い)

(※1)背中側に配置する理由

臀部によって、背中側のスカートのほうが前側に比べ短くなる。それにより、背中側から風を受けたとき、前側のスカートに当たる風が多くなり、前側から風を受けたときよりもスカートがめくれやすいため。

【実験2】

○実験材料

- ・人型模型(実験1で作成したもの)
- ・スカート(厚木高校指定の標準の丈のもの)
- ・扇風機
- ・スタンド
- ・風速計
- ・延長コード

○実験方法

実験1と同様に人型模型及び扇風機を設置する。

模型に風を当て、10秒間の動画を各長さで12回ずつ撮影する。撮影は次の位置から行う。

想定される他者の視点の高さ(160 cm)、模型からの距離が150 cmの位置から撮影する。また、スマートフォンは水平面から鉛直方向に70°の状態にし(図9)、脚の前、右、左の3箇所を設置する。

撮影した映像の中で静止状態に比べて脚の露出(スカートで隠れずに見えている脚の部分の面積)が最も大きくなった瞬間の静止状態との差を記録する(面積は3面それぞれで露出した面積の和を使用する)。このとき、面積の測定にはimageJを用いる^[3]。

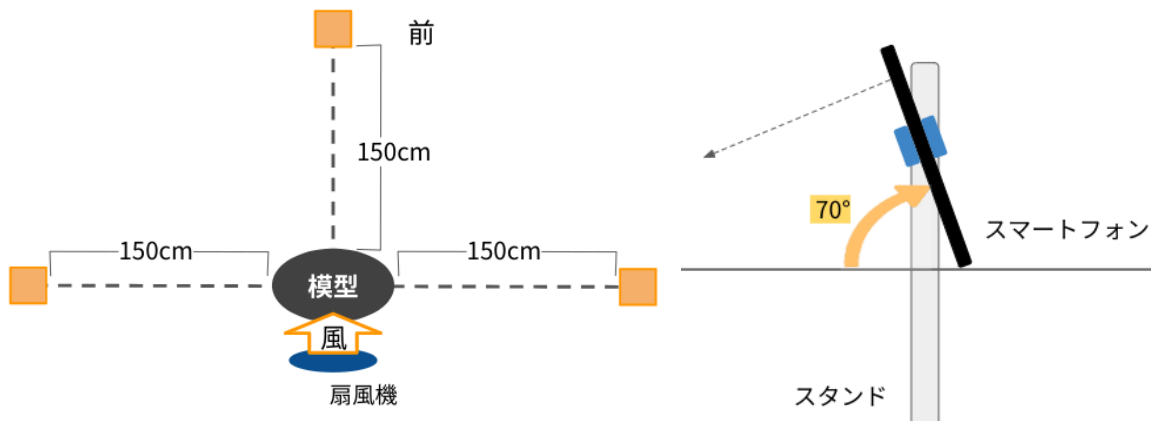


図8 面積の撮影位置(左) 図9 面積を撮影するときの角度(右)

5. 結果

○高さ:人型模型

表3 スカートが基準から上がった高さ(右)

右	0回折り	1回折り	2回折り	3回折り	4回折り
1	0.44	0.38	0.46	0.36	0.40
2	0.28	0.30	0.34	0.25	0.39
3	0.40	0.30	0.44	0.29	0.29
4	0.41	0.34	0.42	0.35	0.34
5	0.35	0.40	0.44	0.27	0.33
6	0.32	0.36	0.34	0.31	0.30
7	0.35	0.40	0.41	0.28	0.26
8	0.38	0.42	0.40	0.33	0.26
9	0.36	0.31	0.43	0.33	0.24
10	0.39	0.29	0.39	0.32	0.33
11	0.31	0.32	0.51	0.31	0.35
12	0.42	0.28	0.46	0.31	0.33
平均	0.37	0.34	0.42	0.31	0.32

表4 スカートが基準から上がった高さ(左)

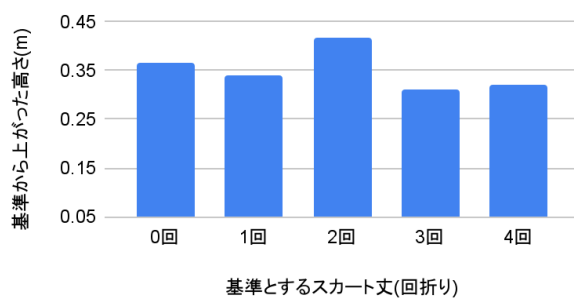
左	0回折り	1回折り	2回折り	3回折り	4回折り
1	0.09	0.10	0.16	0.14	0.22
2	0.10	0.04	0.14	0.16	0.21
3	0.10	0.03	0.16	0.13	0.23
4	0.09	0.05	0.16	0.13	0.22
5	0.08	0.06	0.13	0.14	0.24
6	0.08	0.08	0.14	0.12	0.21

7	0.05	0.07	0.15	0.14	0.19
8	0.06	0.08	0.14	0.15	0.20
9	0.17	0.07	0.15	0.16	0.20
10	0.07	0.08	0.16	0.15	0.21
11	0.08	0.06	0.18	0.16	0.27
12	0.11	0.10	0.16	0.15	0.20
平均	0.09	0.07	0.15	0.15	0.22

表5 スカートが基準から上がった高さ(前)

前	0回折り	1回折り	2回折り	3回折り	4回折り
1	0.35	0.28	0.28	0.21	0.21
2	0.23	0.24	0.35	0.21	0.23
3	0.31	0.26	0.26	0.28	0.27
4	0.31	0.30	0.33	0.15	0.96
5	0.27	0.33	0.29	0.22	0.22
6	0.26	0.33	0.36	0.28	0.20
7	0.28	0.32	0.25	0.20	0.18
8	0.29	0.32	0.35	0.22	0.16
9	0.31	0.24	0.31	0.19	0.17
10	0.25	0.22	0.35	0.29	0.08
11	0.30	0.27	0.21	0.25	0.22
12	0.30	0.19	0.35	0.21	0.26
平均	0.29	0.28	0.30	0.23	0.27

基準から上がった高さの平均(右)



基準から上がった高さの平均(左)

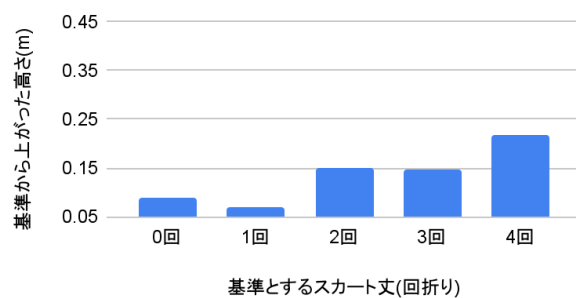


図10 スカートが基準から上がった高さの平均右(左)

図11 スカートが基準から上がった高さの平均左(右)

基準から上がった高さの平均(前)

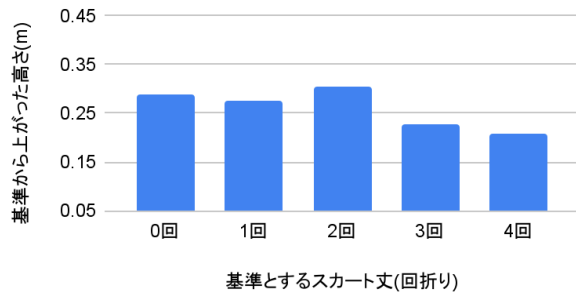


図12 スカートの基準から上がった高さの平均前

表6 折数ごとのスカートが上がった高さの有意差 橙赤色部分は有意差あり。

ttest	0回と1回	1回と2回	2回と3回	3回と4回
右	0.2048110303	0.00104241046	0.00000527688	0.60128108420
左	0.0584213851	0.00000000152	0.54685882741	0.00000001136
前	0.4244252739	0.14510922274	0.00047172602	0.29662686354

表7 スカートの長さとして右・左・前の上った高さの合計の相関

スカートの長さ	合計	長さ	合計	長さ	合計	長さ	合計	長さ	合計
0.48	0.75	0.44	0.76	0.397	0.89	0.352	0.72	0.302	0.84
0.48	0.59	0.44	0.58	0.397	0.82	0.352	0.63	0.302	0.84
0.48	0.73	0.44	0.59	0.397	0.85	0.352	0.71	0.302	0.80
0.48	0.72	0.44	0.69	0.397	0.90	0.352	0.64	0.302	0.82
0.48	0.67	0.44	0.79	0.397	0.85	0.352	0.64	0.302	0.80
0.48	0.61	0.44	0.77	0.397	0.83	0.352	0.72	0.302	0.72
0.48	0.59	0.44	0.79	0.397	0.80	0.352	0.63	0.302	0.64
0.48	0.64	0.44	0.82	0.397	0.88	0.352	0.71	0.302	0.63
0.48	0.73	0.44	0.62	0.397	0.88	0.352	0.69	0.302	0.62
0.48	0.67	0.44	0.59	0.397	0.89	0.352	0.77	0.302	0.63
0.48	0.66	0.44	0.65	0.397	0.89	0.352	0.73	0.302	0.85
0.48	0.74	0.44	0.57	0.397	0.96	0.352	0.68	0.302	0.81

表7より、相関係数 : -0.1856312336

スカートの長さと言方向で上がった高さの合計(m)

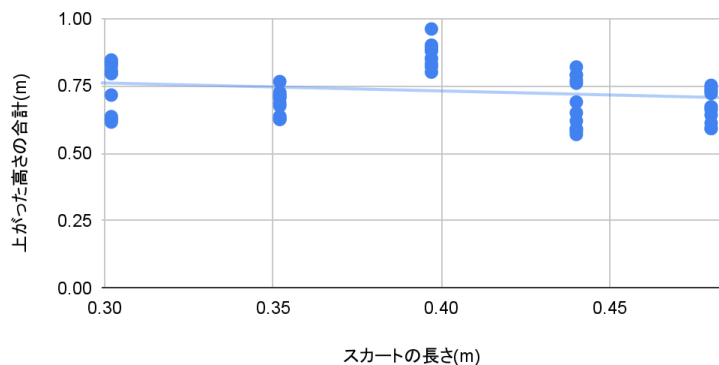


図13 スカートの長さと言方向で上がった高さの合計

表8 スカートの長さと言・左・前の上った高さの最大値の相関

スカートの長さ	最大	長さ	最大	長さ	最大	長さ	最大	長さ	最大
0.48	0.44	0.44	0.38	0.397	0.46	0.352	0.36	0.302	0.40
0.48	0.28	0.44	0.30	0.397	0.35	0.352	0.25	0.302	0.39
0.48	0.40	0.44	0.30	0.397	0.44	0.352	0.29	0.302	0.29
0.48	0.41	0.44	0.34	0.397	0.42	0.352	0.35	0.302	0.34
0.48	0.35	0.44	0.40	0.397	0.44	0.352	0.27	0.302	0.33
0.48	0.32	0.44	0.36	0.397	0.36	0.352	0.31	0.302	0.30
0.48	0.35	0.44	0.40	0.397	0.41	0.352	0.28	0.302	0.26
0.48	0.38	0.44	0.42	0.397	0.40	0.352	0.33	0.302	0.26
0.48	0.36	0.44	0.31	0.397	0.43	0.352	0.33	0.302	0.24
0.48	0.39	0.44	0.29	0.397	0.39	0.352	0.32	0.302	0.33
0.48	0.31	0.44	0.32	0.397	0.51	0.352	0.31	0.302	0.35
0.48	0.42	0.44	0.28	0.397	0.46	0.352	0.31	0.302	0.33

表8より、相関係数 : 0.310642128

スカートの長さと言方向で上がった高さの最大値(m)

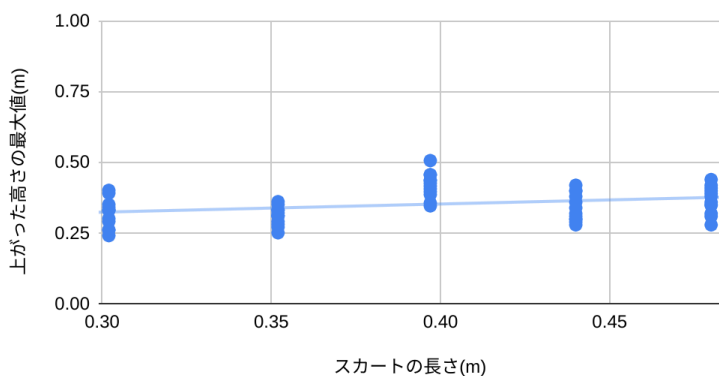


図14 スカートの長さと言方向で上がった高さの最大値

○高さ:簡易模型

表9 基準から上がった高さ(右)

右	0回折り	1回折り	2回折り	3回折り	4回折り
1	0.19	0.14	0.14	0.15	0.26
2	0.13	0.14	0.16	0.13	0.21
3	0.10	0.16	0.13	0.13	0.22
4	0.04	0.13	0.13	0.12	0.20
5	0.09	0.15	0.15	0.13	0.21
6	0.09	0.14	0.12	0.10	0.20
7	0.07	0.15	0.14	0.08	0.20
8	0.07	0.14	0.14	0.08	0.20
9	0.05	0.15	0.12	0.07	0.22
10	0.07	0.15	0.13	0.07	0.23
11	0.06	0.16	0.15	0.07	0.27
12	0.07	0.15	0.16	0.11	0.29
平均	0.09	0.15	0.14	0.10	0.23

表10 基準から上がった高さ(左)

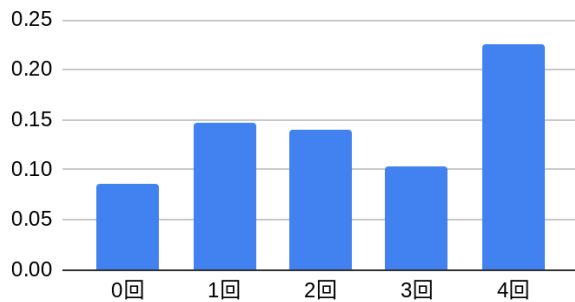
左	0回折り	1回折り	2回折り	3回折り	4回折り
1	0.04	0.02	0.05	0.04	0.07
2	0.06	0.07	0.03	0.05	0.08
3	0.06	0.03	0.02	0.02	0.05
4	0.03	0.04	0.02	0.02	0.05
5	0.03	0.03	0.02	0.02	0.06
6	0.03	0.03	0.01	0.02	0.06
7	0.04	0.04	0.00	0.00	0.05
8	0.02	0.05	0.03	0.00	0.04
9	0.01	0.09	0.06	0.00	0.06
10	0.02	0.03	0.01	-0.01	0.06
11	0.03	0.03	0.00	0.00	0.05
12	0.00	0.05	0.02	-0.01	0.07
平均	0.03	0.04	0.02	0.01	0.06

表11 基準から上がった高さ(前)

前	0回折り	1回折り	2回折り	3回折り	4回折り
1	0.22	0.20	0.19	0.19	0.25

2	0.24	0.22	0.17	0.17	0.24
3	0.09	0.24	0.20	0.18	0.24
4	0.12	0.21	0.15	0.21	0.26
5	0.10	0.22	0.14	0.14	0.23
6	0.14	0.23	0.13	0.16	0.22
7	0.08	0.22	0.19	0.17	0.27
8	0.11	0.20	0.17	0.16	0.23
9	0.05	0.17	0.14	0.14	0.21
10	0.14	0.20	0.21	0.16	0.24
11	0.07	0.21	0.17	0.10	0.28
12	0.11	0.19	0.15	0.09	0.27
平均	0.12	0.21	0.17	0.16	0.25

基準から上がった高さの平均（右）



基準から上がった高さの平均（左）

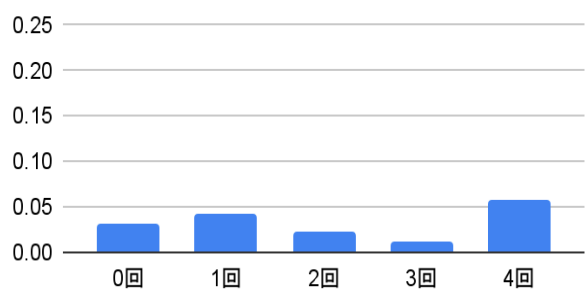


図15 基準から上がった高さの平均右(左) 図16 基準から上がった高さの平均左(右)

基準から上がった高さの平均（前）

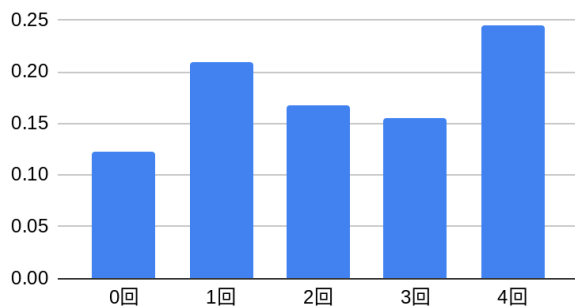


図17 基準から上がった高さの平均(前)

表12 基準から上がった高さの合計

スカートの高さ	1回		2回		3回		4回			
	長さ	合計	長さ	合計	長さ	合計	長さ	合計		
0.49	0.45	0.45	0.46	0.36	0.38	0.38	0.34	0.38	0.31	0.58
0.49	0.43	0.43	0.46	0.43	0.38	0.36	0.34	0.35	0.31	0.53
0.49	0.25	0.25	0.46	0.43	0.38	0.35	0.34	0.33	0.31	0.51
0.49	0.19	0.19	0.46	0.38	0.38	0.30	0.34	0.35	0.31	0.51

0.49	0.22	0.46	0.40	0.38	0.31	0.34	0.29	0.31	0.50
0.49	0.26	0.46	0.40	0.38	0.26	0.34	0.28	0.31	0.48
0.49	0.19	0.46	0.41	0.38	0.33	0.34	0.25	0.31	0.52
0.49	0.20	0.46	0.39	0.38	0.34	0.34	0.24	0.31	0.47
0.49	0.11	0.46	0.41	0.38	0.32	0.34	0.21	0.31	0.49
0.49	0.23	0.46	0.38	0.38	0.35	0.34	0.22	0.31	0.53
0.49	0.16	0.46	0.40	0.38	0.32	0.34	0.17	0.31	0.60
0.49	0.18	0.46	0.39	0.38	0.33	0.34	0.19	0.31	0.63

表12より、相関係数：-0.4398818013

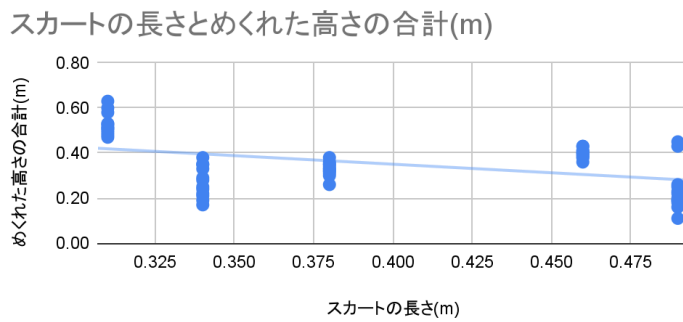


図18 スカートの長さでめくられた高さの合計

表13 スカートの長さで右・左・前の上がった高さの最大値の相関

スカートの長さ	最大	長さ	最大	長さ	最大	長さ	最大	長さ	最大
0.49	0.22	0.46	0.20	0.38	0.19	0.34	0.19	0.31	0.26
0.49	0.24	0.46	0.22	0.38	0.17	0.34	0.17	0.31	0.24
0.49	0.10	0.46	0.24	0.38	0.20	0.34	0.18	0.31	0.24
0.49	0.12	0.46	0.21	0.38	0.15	0.34	0.21	0.31	0.26
0.49	0.10	0.46	0.22	0.38	0.15	0.34	0.14	0.31	0.23
0.49	0.14	0.46	0.23	0.38	0.13	0.34	0.16	0.31	0.22
0.49	0.08	0.46	0.22	0.38	0.19	0.34	0.17	0.31	0.27
0.49	0.11	0.46	0.20	0.38	0.17	0.34	0.16	0.31	0.23
0.49	0.05	0.46	0.17	0.38	0.14	0.34	0.14	0.31	0.22
0.49	0.14	0.46	0.20	0.38	0.21	0.34	0.16	0.31	0.24
0.49	0.07	0.46	0.21	0.38	0.17	0.34	0.10	0.31	0.28
0.49	0.11	0.46	0.19	0.38	0.16	0.34	0.11	0.31	0.29

表13より、相関係数：-0.4254661305

スカートの長さともくれた高さの最大値(m)

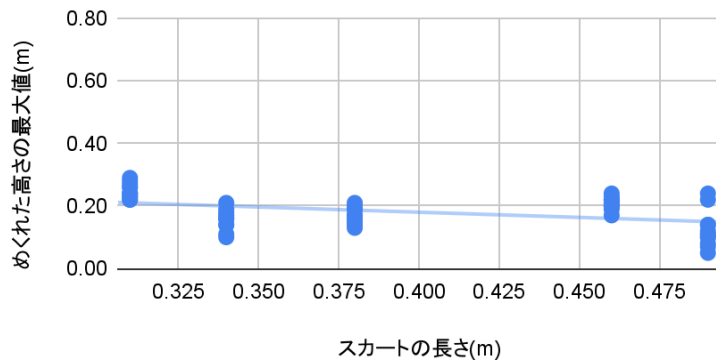


図19 スカートの長さとは各方向でめくれた高さの最大値

表14 1回折り、2回折り、3回折りを抽出した場合の相関

スカートの長さ	合計	長さ	合計	長さ	合計
0.46	0.36	0.38	0.38	0.34	0.38
0.46	0.43	0.38	0.36	0.34	0.35
0.46	0.43	0.38	0.35	0.34	0.33
0.46	0.38	0.38	0.30	0.34	0.35
0.46	0.40	0.38	0.31	0.34	0.29
0.46	0.40	0.38	0.26	0.34	0.28
0.46	0.41	0.38	0.33	0.34	0.25
0.46	0.39	0.38	0.34	0.34	0.24
0.46	0.41	0.38	0.32	0.34	0.21
0.46	0.38	0.38	0.35	0.34	0.22
0.46	0.40	0.38	0.32	0.34	0.17
0.46	0.39	0.38	0.33	0.34	0.19

スカートの長さとも上がった高さの合計値(抽出)

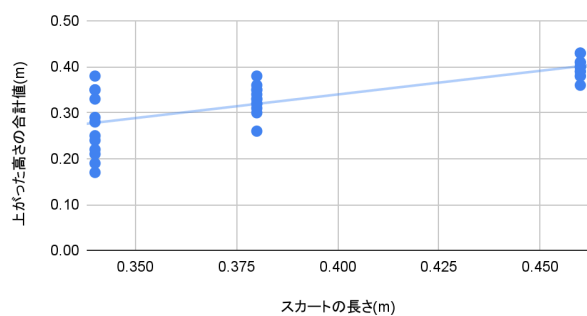


図20 スカートの長さとは各方向でめくれた高さの合計値(抽出) (左)

スカートの長さともくれた高さの最大値(抽出)

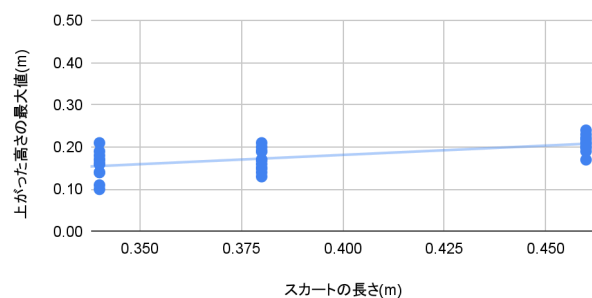


図21 スカートの長さとは各方向でめくれた高さの最大値(抽出) (右)

図20より、相関係数 : 0.7587444166

図21より、相関係数 : 0.6673813657

○面積

表15 基準から新しく見えた面積(右)

右	0回折り	1回折り	2回折り	3回折り	4回折り
1	25.00	45.60	87.83	199.85	175.59
2	22.93	12.49	99.95	193.98	184.99
3	5.06	33.24	149.61	192.06	117.55
4	6.26	35.32	106.80	190.53	154.87
5	38.72	27.00	71.36	129.16	180.68
6	53.43	17.96	96.36	139.96	172.38
7	43.30	46.97	75.70	117.24	124.57
8	31.30	212.20	97.65	145.81	189.56
9	51.23	23.33	75.90	139.82	142.97
10	33.33	28.62	166.25	109.39	159.64
11	41.27	41.37	64.05	120.82	157.06
12	46.08	12.23	112.49	198.44	194.00
平均	33.16	44.69	100.33	156.42	162.82

表16 基準から新しく見えた面積(左)

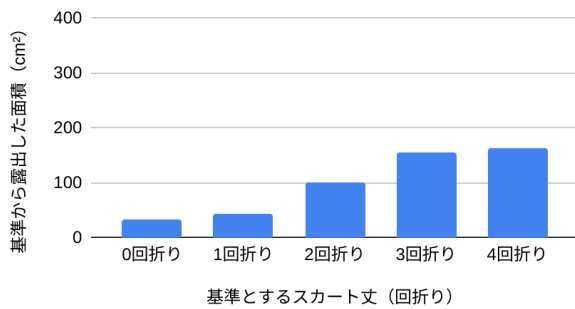
左	0回折り	1回折り	2回折り	3回折り	4回折り
1	106.45	49.60	136.74	58.25	74.21
2	78.61	62.79	125.50	54.76	38.09
3	99.72	73.84	129.63	46.08	56.34
4	103.60	62.01	147.74	56.31	78.42
5	126.52	73.71	142.37	39.02	84.89
6	124.71	62.85	108.81	47.83	93.89
7	114.55	60.72	135.71	56.57	77.00
8	104.71	90.00	153.10	45.43	84.70
9	126.46	64.66	123.49	57.35	91.30
10	103.47	82.57	130.09	49.51	53.82
11	112.09	62.03	157.82	55.79	69.68
12	110.47	62.20	143.27	41.87	81.40
平均	109.28	67.25	136.19	50.73	73.65

表17 基準から新しく見えた面積(前)

前	0回折り	1回折り	2回折り	3回折り	4回折り
1	-58.47	-100.78	198.37	325.31	326.99

2	-129.78	-117.61	139.93	360.74	325.36
3	-125.59	-28.97	191.99	313.68	301.74
4	-62.21	-64.43	320.43	305.12	353.55
5	-112.20	-111.94	191.31	342.62	288.99
6	-96.85	-59.33	183.99	293.87	356.05
7	-137.14	-17.75	203.74	335.81	329.61
8	-110.46	-19.03	-55.88	317.31	327.61
9	-131.94	-101.54	-56.95	323.18	299.80
10	-153.76	-62.90	-85.70	342.24	298.36
11	-113.47	-56.27	207.37	326.93	326.36
12	-149.76	-100.41	200.74	321.49	299.36
平均	-115.14	-70.08	136.61	325.69	319.48

基準から新しく見えた面積の平均(右)



基準から新しく見えた面積の平均(左)

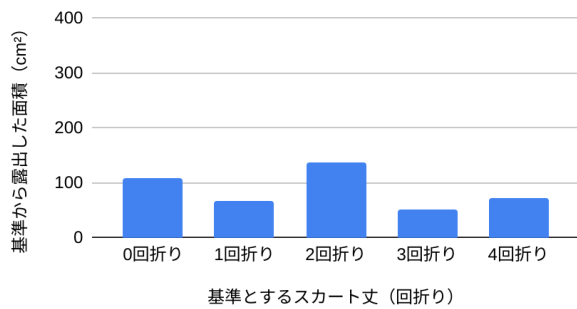


図22 基準から新しく見えた面積の平均(右) 図23 基準から新しく見えた面積の平均(左)

基準から新しく見えた面積の平均(前)

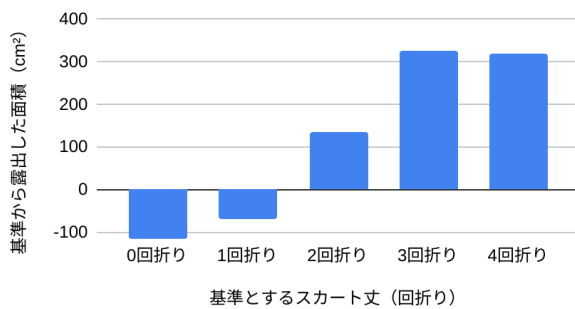


図24 基準から新しく見えた面積の平均(前)

表18 スカートの長さとは右・左・前の見えた面積の合計の相関

スカートの長さ	合計	長さ	合計	長さ	合計	長さ	合計	長さ	合計
0.48	72.136	0.44	10.149	0.397	422.937	0.352	583.411	0.302	576.791
0.48	-29.093	0.44	-26.608	0.397	365.377	0.352	609.478	0.302	548.443
0.48	-21.668	0.44	93.836	0.397	471.239	0.352	551.824	0.302	475.63
0.48	46.803	0.44	48.632	0.397	574.966	0.352	551.954	0.302	586.842

0.48	52.184	0.44	4.499	0.397	405.036	0.352	510.805	0.302	554.557
0.48	80.44	0.44	37.205	0.397	389.169	0.352	481.653	0.302	622.317
0.48	19.85	0.44	105.662	0.397	415.151	0.352	509.612	0.302	531.173
0.48	24.692	0.44	298.901	0.397	194.868	0.352	508.548	0.302	601.868
0.48	44.903	0.44	2.171	0.397	142.446	0.352	520.35	0.302	534.071
0.48	-17.81	0.44	64.022	0.397	210.635	0.352	501.143	0.302	511.815
0.48	39.026	0.44	62.864	0.397	429.235	0.352	503.537	0.302	553.103
0.48	5.927	0.44	-10.247	0.397	456.503	0.352	561.811	0.302	574.757

表18より、相関係数：-0.905339267

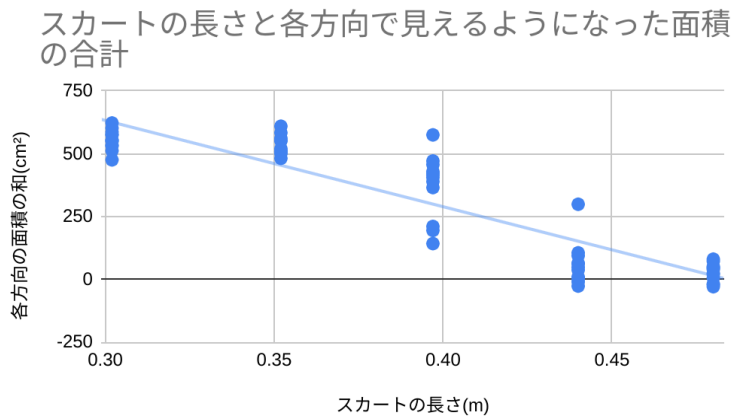


図25 スカートの長さで各方向で見えるようになった面積の合計

表19 スカートの長さで右・左・前の見えた面積の最大値の相関

スカートの長さ	最大値	長さ	最大	長さ	最大	長さ	最大	長さ	最大
0.48	106.453	0.44	49.597	0.397	198.368	0.352	325.306	0.302	326.986
0.48	78.613	0.44	62.786	0.397	139.93	0.352	360.744	0.302	325.36
0.48	99.719	0.44	73.841	0.397	191.993	0.352	313.681	0.302	301.736
0.48	103.604	0.44	62.01	0.397	320.431	0.352	305.119	0.302	353.549
0.48	126.523	0.44	73.712	0.397	191.305	0.352	342.618	0.302	288.986
0.48	124.71	0.44	62.85	0.397	183.993	0.352	293.869	0.302	356.048
0.48	114.545	0.44	60.717	0.397	203.743	0.352	335.806	0.302	329.612
0.48	104.705	0.44	212.195	0.397	153.101	0.352	317.306	0.302	327.611
0.48	126.458	0.44	64.661	0.397	123.49	0.352	323.181	0.302	299.798
0.48	103.474	0.44	82.569	0.397	166.245	0.352	342.244	0.302	298.362
0.48	112.085	0.44	62.031	0.397	207.369	0.352	326.93	0.302	326.362
0.48	110.467	0.44	62.204	0.397	200.743	0.352	321.494	0.302	299.362

表19より、相関係数：-0.8776634278

スカートの長さで各方向で見えるようになった面積の最大値

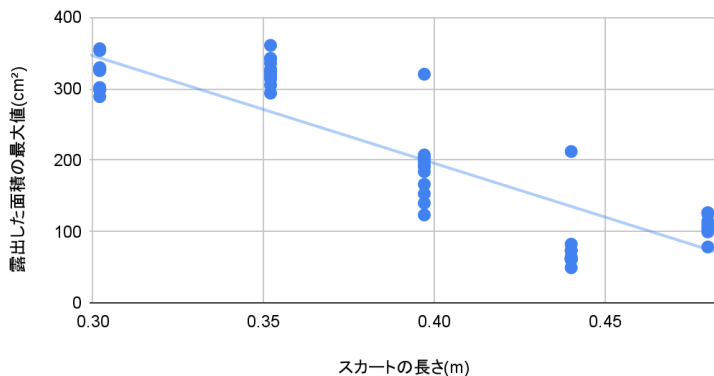


図26 スカートの長さで各方向で見えるようになった面積の最大値

表20 折数ごとのスカートが上がった高さの有意差 橙赤色部分は有意差あり。

ttest	0回と1回	1回と2回	2回と3回	3回と4回
右	0.4907918908	0.0063943822	0.0004603740	0.6148452598
左	0.0000000364	0.0000000000	0.0000000000	0.0005260591
前	0.0032669721	0.0001453390	0.0003455910	0.4566497413

6. 考察

○高さ:人型模型

スカートが各方向で上がった高さの最大値では弱い正の相関が見られ、合計値ではほとんど相関が見られなかった。各方向で上がった高さを合計した値のグラフ及び1番大きく上がった時のグラフに注目すると、2回折り時の値が他のスカート丈の時に比べて大きくなっていることがわかる。また、1回折りと2回折り、2回折りと3回折りそれぞれ優位差が見られる。

これらの結果から、スカートが内側に含む風が裾の上がる高さに影響したことで、2回折りの際に脚とスカートの隙間が大きくなったことにより風が多く入り、めくれやすくなったと考察した。

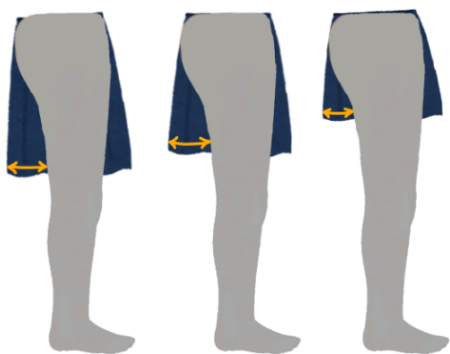


図27 脚とスカートの隙間

○高さ:簡易模型

スカートが各方向で上がった高さの最大値と合計値で負の相関が見られた。

0回折りの時扇風機の角度などの理由からスカートの中に十分な風が入っていなかったことと、4回折りの時スカートが短すぎて、スカートとしての機能を果たしていなかったことから、この2つは値として不適切ではないかと考えた。

そこで、0回折り・4回折りの値は除外し、1回折り・2回折り・3回折りの値を抽出して考察した。抽出した値は合計値では強い正の相関、最大値では正の相関が見られたため、簡易模型の場合、スカートが長いほどスカートが上がる高さは大きくなると考えられる。

○面積

スカートの丈の長さと同方向の面積の合計値について強い負の相関が見られたため、スカートが長いほうが風によって脚が見えることが少ない。

0回折り・1回折りのとき、見えた面積は基準に比べて減少しており、これはスカートの裾が伸びたまま上がったことにより人の目線から見える面積が減少したことによると考えられる(図9)(※2)。スカートの内側から突き上げるように風が働いたとき、スカートは膨らむようにめくれ上がり脚の見える面積は増加すると考えた。

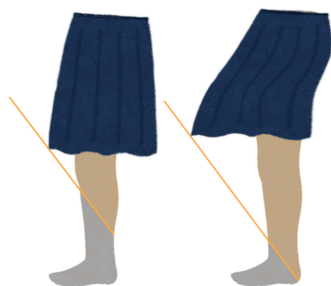


図28 スカートの裾が伸びたまま上がったときの脚の見える面積

(※2)これを図形的に捉えた場合、スカートの面が視線と直交する高さで見える面積は最小となり、その高さ以上では再び増加すると考えられる。

○全体

高さの値は傾向を掴むことができなかったが、面積の値は0回折り、1回折りのときに静止時より小さくなっていることから、めくれやすさと見え方は一致しないと考えられる。

高さ、面積共に2回折りの結果が目立っていることや面積の2回折りの値の範囲が広がっていることから、2回折りの時のスカートの長さ付近にスカートのめくれ方が切り替わるポイントがあるのではないかと考えた。

よって、短いスカートを履くことで、風の事故を防ぐことができるという仮説に反し、単に短ければ風の事故を防がれる訳ではない。他者の目線から見える脚の面積については、長いスカートのほうが風による影響を受けづらいつと考えられる。

7. 今後の展望

臀部の形、大腿部の形がめくれ方に関係していると考察できたので、実際に実験することで新しい傾向が見えてくると思われる。今回は時間や入手できた模型が限られていたため2通りの模型を使った実験しかできなかったが、様々な形の模型を使用して実験することにより一般化に近づけていけるのではないかと考えている。

8. 参考文献

[1] スカートのめくれやすさ 国際基督教大学 2014/11/20

<http://subsites.icu.ac.jp/people/okamura/education/ge/projects/2014/2014G10.html>

[2] ヒップサイズ(臀圍)の平均は何cm？

<https://re1wa018.com/hip-average/>

[3] ImageJ

<https://imagej.net/ij/>

動物の毛を利用した油吸着材の制作

神奈川県立厚木高等学校

2年 B組 9班

1. 背景

家庭で揚げ物をした際に出る廃油を処理するために化学物質を用いた凝固剤が使用されることがある。化学物質が使用された凝固剤の代用品を用いて、廃棄予定の油を処理したいと考えた。

2. 目的

科学的な物質を使わずに環境に配慮して油を処理する。

3. 仮説

髪の毛は油を吸着することで、水を弾き保温をするという効果があるので、動物の毛も同じように油を吸着する。また、毛の中に空洞がある生物ほど油を多く吸着する。

引用:NASA Tests Hair-Raising Technique To Clean Up Oil Spills

4. 方法

実験1

[材料]

- ・各動物の毛5.0 g・ビーカー・油150 mL・はかり・ストッキング・ザル
- ・水500 mLが入ったペットボトル・箸

[実験手順]

0. ストッキングの油の吸着量を調べる。

1. 動物の毛5.0 gを量る。
2. 動物の毛5.0 gをストッキングに詰める。
3. それを150 mlの油の中に入れ、5分間浸す。
4. 5分後ストッキングを取り出し、絞って重さを量る。
油を絞るときは500 ml(4.9 N)の水が入ったペットボトルを1分間のせて絞る。
5. 1,4の結果から動物の毛の油の吸着量を調べる。

実験2

[材料]

- 羊毛針・フェルティングマット・各動物の毛5.0 g・ビーカー・油150 mL・はかり・ザル・水500 g入ったペットボトル

[実験手順]

1. 動物の毛5.0 gを量る。
2. 羊毛針、フェルティングマットを使用し、動物の毛をフェルト状にしていく。
3. 150 mlの油の中に入れ、5分間浸す。
4. 5分後にストッキングを取り出し、絞って重さを量る。
油を絞るときは500 ml(4.9 N)の水が入ったペットボトルを1分間のせて絞る。
5. 1,4の結果から動物の毛の油の吸着量を調べる。

5. 結果

[実験1]

	吸着量① (g)	吸着量② (g)	吸着量③ (g)	吸着量④ (g)	吸着量⑤ (g)	吸着量⑥ (g)	吸着量⑦ (g)
人の髪の毛	38.6	18.7					
羊	60.0	62.5	74.5	28.4	45.2	34.1	33.1
馬	30.6	24.5	31.0	31.4			
猫 ペルシャ	55.5	41.5	43.6	41.5	43.6	46.1	
チンチラ	45.7	40.0					
フォレスト							
キャット	48.3	42.7					
犬の毛 ダックス							
ス	49.1	31.0					
トイプードル							
白	43.6						
トイプードル							
黒	64.8	34.4					
雑種	43.1	51.6	46.0				

表1(実験結果)

6. 考察

実験結果より、羊などの毛同士の隙間が大きく、複雑に絡み合っている毛ほど毛細管現象が生じやすく、吸着量が多いので油吸着材の素材に適している。電子顕微鏡で毛を観察したが、毛の構造に大きな違いが確認できなかったため、毛の性質というよりも毛の絡み方によって吸着量に差ができたと考えられる。

7. 今後の展望

今回の実験で残った課題としてストッキングを用いたり、フェルト状にしたりする以外の吸着材を作れなかったことが挙げられる。またストッキングを用いたものもフェルト状にしたものも手作業で作成したため、表面積が変わってしまい、実験の再現性が低くなってしまった。そのため毛の重さだけでなく、表面積を揃えた場合の実験も行う必要があると感じた。今回は陸上で生活する動物のデータしか得られなかったので、水中で生活する動物の毛でも実験を行う必要がある。

8. 参考文献

Science Daily <https://www.sciencedaily.com/releases/1998/04/980424032349.htm>

スーパーミリオンヘアー <https://www.ruan.co.jp/column/mamechishiki/oil-fence/>

タンニンによる抗菌剤の開発

神奈川県立厚木高等学校

2年 B組 β 10班

1. 背景

SDGsの観点から考えたとき、近年深刻化しているフードロスという部分とフードロスによって引き起こされる地球温暖化について目を向け、これらを解決するための手段を考えたところ、抗菌剤としての廃棄食料という実験を見つけたため、抗菌効果という面について考えていこうと決めた。そこで、すでに先輩方の実験で抗菌効果の証明されているバナナに含まれているタンニンという物質に着目し、他のタンニンを含む廃棄物を用いても実験を行い、より幅広い問題の解決策や対応について考えていこうとした。

2. 目的

今回の研究では、去年の先輩方の実験を再度行い、確実性を上げること。さらにそこから自分たちの考えた実験を行い、タンニンの可能性について更に幅を広げ、地球温暖化やフードロスのような問題に対しての解決策を見つけること。

3. 仮説

(1) 根拠となる先行研究

- ・タンニンには抗菌効果がある。
- ・バナナや柿にはタンニンが含まれており、熟度によってタンニンの含有量が異なる。
- ・タンニンには苦みや渋みが含まれる。
- ・果実は熟すにつれて甘くなっていく。

(2) 考えた仮説

- ・熟度が増すほどタンニンの含有量が減少する。
- ・熟度が増すほどタンニンの含有量が減少するのであれば、減少に伴い抗菌効果も弱くなる。

4. 方法

(1) 概要

実験1 バナナの熟度ごとのタンニン含有量の再調査

実験2 柿の熟度ごとのタンニン含有量の調査と抗菌効果の確認

(2) 実験材料

「実験1」

※1つのグループで必要な量(実験では4セット)

- ・バナナの皮の内側の白い部分30 g・電子天秤・メタノール 90 ml・リン酸二カリウム3.0 g
- ・純水35 g・ビーカー100 ml 200 ml 500 ml・ミキサー・ろ紙・ペットボトルの先端・葉さじ
- ・メスシリンダー・ガラス棒・塩化第二鉄(適量)・純水(適量)・駒込ピペット10 ml
- ・遠心分離器(カップは4つ)

「実験2」

※1つのグループに必要な量(実験では4セット)

- ・柿 約250 g・柿を密閉することができるもの(ジップロックなど)・エタノール(38%)・霧吹き
- ・純水40 g 200 g・遠心分離器・セルラーゼ2.0 g・鍋・寒天粉末・砂糖・純水・シャーレ(5つ)
- ・ミキサー・ビーカー10 ml・葉さじ・電子天秤・薬包紙

(3)実験手順

「実験1」

〈グループ分け〉

「・緑色のバナナ・黄色のバナナ・黄色から1日熟したバナナ・黄色から2日熟したバナナ」
の4つのグループに分ける。

↓

〈抽出〉

4種類のバナナそれぞれからバナナの皮の白い部分を30 g剥ぎ取る。

※今回使用したバナナでは、30 gは4本に匹敵した(個体差あり)。

葉さじが最も効率よく1本のバナナからたくさんの量を剥ぎ取ることができた。

↓

剥ぎ取ったバナナにメタノール90 gを加えミキサーで混ぜる。

↓

混ぜたものをペットボトルの先端を用いてろ過し不要物を取り除く。

※ガラス器具の使用は手間がかかるため、先生方に推奨されたペットボトルの先端を用いた。

↓

ろ液に純水35 gとリン酸二カリウム3.0 gを加えて、ガラス棒で混ぜ沈殿させる。

↓

〈タンニンであるかの確認〉

塩化第二鉄を液体が濁るまで入れる。

※呈色反応により確認。(濁ればタンニンが抽出されたことになる。)

↓

〈量の測定〉

作った液体を4つの遠心分離機用の入れ物に均等に分け、5分間、遠心分離機(400 × 10 rpm)で遠心分離を行い、上澄み液と沈殿物とに分離させる。

↓

上澄み液を捨て純水につけ不要物と余分な塩化第二鉄を取り除く。

↓

再び遠心分離機にかけ上澄み液を捨て沈殿物のみを取り出す。

↓

抽出したタンニンに石灰水20 mlを加え沈殿の様子を相対的に判断する(図1参照)

※タンニンの含有量を測るのはとても困難なため、石灰水にタンニンを加えると沈殿が生じるという性質を利用することとした。含有量を数値としては出せないが、沈殿の様子を観察し相対的に比較することで、含有量が多いか少ないかある程度判断できると考えた。



図1 石灰水を加えた沈殿の様子

「実験2」

〈グループ分け〉

追熟工程を通して熟度を変える。

↓

エタノール(38%)10 mlに純水6.2 gを加え、柿 約250 gに霧吹きを用いて吹きかける。

※エタノールは柿1 kgに対して10 gがよいと記載されていた。

エタノールと柿の比が等しくなるようにする。

↓

エタノールを吹きかけた後「何もしていない柿、吹きかけてから2日放置、4日放置、7日放置」の4つのグループに分ける。

※放置するときには空気の出入りがないように密封できるものの中で放置する。

追熟を辞めるものは純水でエタノールを洗い流す。

↓

できた4つのグループの柿をミキサーに純水40 mlを加えジュース状にする。

↓

酵素処理を行う。

↓

作ったジュース状の柿にセルロース酵素2.0 gを分配させ30分～24時間恒温器の中で放置する。

↓

遠心分離機にかけ上澄み液と沈殿物に分ける。

タンニンを取り出し、純水に分散させ鍋を用いて80℃～200℃で加熱する。

※80℃が一番効果があり、200℃を超えるとタンニンの働きがなくなってしまう。

〈抗菌効果の確認〉

寒天粉末と純水、砂糖を混ぜ寒天培地をつくる。

※このとき4つのグループにプラスして対照実験を行うために純水のみの培地も作る(5つ×2)。

※電子レンジで混ぜ合わせたものを加熱し完全に溶解させる。

↓

できた寒天培地を10個のシャーレに分ける。(図2参照)

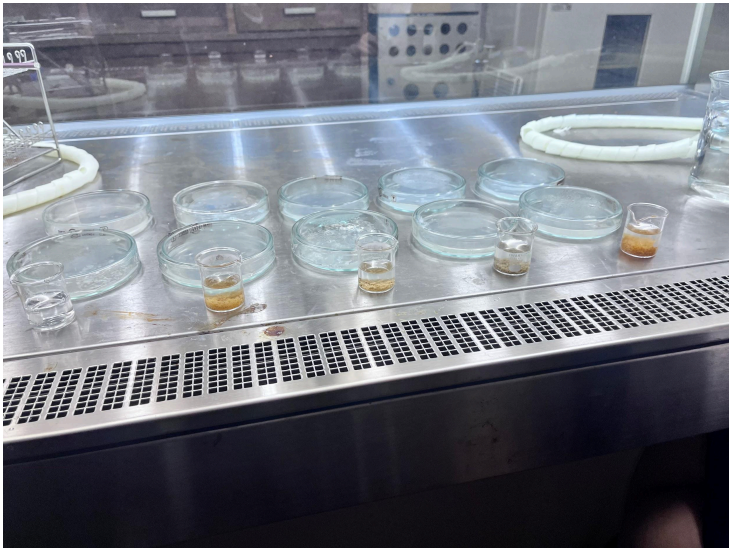


図2 10個に分けたシャーレの様子

- ↓
 常在菌を純水に分散させピペットを用いて10個それぞれの培地に滴下し、菌を培養する。
- ↓
 遠心分離して得られた熟度の違う4種類のタンニンを水に分散させペーパーディスクに染み込ませ、培地の上に置く。
 ※対照実験のため純水につけただけのペーパーディスクも使用する。
 ※菌の増殖を調べるために培地を二分割し、菌の増殖の有無を調べる。
- ↓
 ペーパーディスクをおいた培地を恒温器(35℃)で1週間放置し観察する。

5. 結果

「実験1」

- ・全4つのグループで赤褐色の沈殿が見られた。
 - バナナにはタンニンが含まれている。
 - ・赤褐色の濃さを比較したときのタンニンの含有量
 - 緑のバナナ>黄色から1日放置したバナナ>黄色いバナナ>黄色から2日放置したバナナの順になった。
- 本実験からは、バナナのタンニン含有量は熟度に影響しないことになる。

「実験2」

(純水のみをA,何もしていない柿をB,2日放置した柿をC,4日放置した柿をD,
 7日放置した柿をEとして考える)

1. 純水側の菌の増殖(培地を2分割したうちの) 2. タンニン側の増殖

- | | |
|------------------|-------------------|
| A 菌の増殖わかりやすく見えた | A 菌の増殖がわかりやすかった |
| B~D わずかに菌が増えた | B~D ほんのすこし抗菌されている |
| E 菌の増殖がわかりやすく見えた | E 抗菌効果が見れた |
- タンニンの熟度が上がると抗菌効果は増し、菌の量は減る。(図3,図4,図5,図6,図7,表1参照)



図3 Aのシャーレの様子

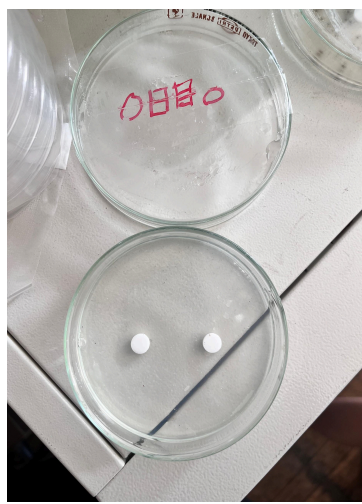


図4 Bのシャーレの様子

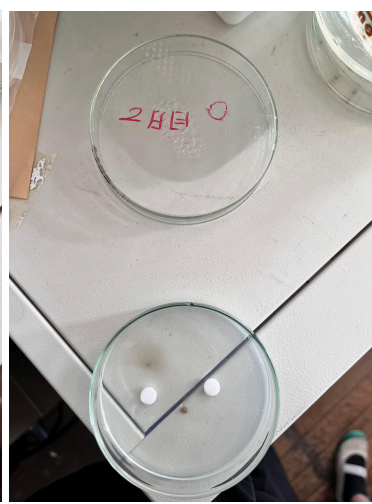


図5 Cのシャーレの様子

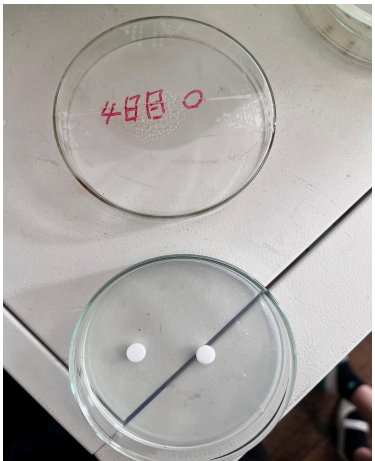


図6 Dのシャーレの様子

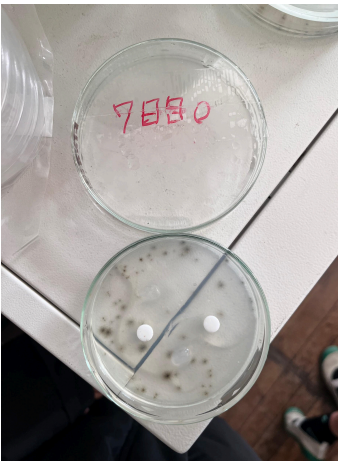


図7 Eのシャーレの様子

表1 菌の増殖の有無について

	菌の増殖(純水側)	菌の増殖(タンニン側)
Aグループ	◎	
Bグループ	○	△
Cグループ	○	△
Dグループ	○	△
Eグループ	◎	○

6. 考察

実験1：実験1で結果が仮説どおり熟度の増加に伴い、タンニンの含有量が減るとい結果にならなかったのは、購入したバナナの品種や栽培された日、収穫された日が揃えられていなかったことが
 因だと考えられる。バナナを熟すために設定した期間をもう少し長くしていれば、より差が
 わかりやすい結果になったと思われる。

実験2：先行研究と抗菌効果の関係から、柿のタンニン含有量は熟度が増すにつれて減ると考えられるが、途中の3つのグループであまり抗菌効果に差が見られなかったのは、柿の熟し方と熟す期間の間隔に問題があったと考えられる。先行研究にあった柿の追熟の中で、時間の関係から簡単に行えるものを選んでしまったが、そこに確実性が足りていなかったことからミスが起こり、結果にも影響が出たと考える。

7. 今後の展望

今回の実験ではバナナに含まれているタンニンの含有量は確認したが、柿に含まれるタンニンの含有量は先行研究と抗菌効果の実験からの推測になってしまったため、今後実験を行う場合は柿に含まれるタンニンの含有量も確認し、結果を確かなものにする。今回の実験ではタンニンの含有量は目分量になってしまっているため、そこを数値としての結果を出し、検定にかけることにより実験としての信憑性を上げていきたい。実験に使用したものの均一性(収穫日や品種)や実験環境(湿度やph)を揃えていくことを目指していく。今回はタンニンに注目して実験を行っているが、他の物質にも注目してフードロス削減の可能性を上げていき、SDGsにも貢献できるような製品の開発を考えていく。

8. 参考文献

2年D組 実験レポート pp41-66

<https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/2d.pdf>

2年D組 ポスター

<https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/2dposter.pdf>

柿果実の成熟,脱渋に伴う糖,タンニン並びに果肉細胞組織の変化

https://iidawjc.repo.nii.ac.jp/?action=repository_action_common_download&item_id=12&item_no=1&attribute_id=22&file_no=1

柿タンニンの抽出方法、及びこの方法で抽出された柿タンニン

<https://patents.google.com/patent/IP2005270766A/ja>