

気配を最も強く感じる感覚器官と第六感の発見

神奈川県立厚木高等学校

2年 C組 1班

1. 背景

日常生活の中で、異性、友人などからの視線を感じたり、後ろに誰かがいると感じたりすることがあるが、本当に感じ取られているのか、勘違いでは無いかと疑問に思い興味を持った。

2. 目的

第六感が存在するのか、そして気配を出しているものの正体を認識することが出来るのかを知りたい。そして無い場合、最も強く気配を感じる感覚器官は何かを調べる。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

準静電界と呼ばれる人間の体の周囲に存在する電界を感じ取ることで、人間は気配を感じることもある。

(2) 仮説

地磁気感受性を持っていることから、五感以外の感覚としての第六感はある。例えば人の視線を感じるかどうかである。人の気配は五感ではない第六感によって感受される。

4. 方法

(1) 実験材料

- ・アイマスク
- ・ティッシュ
- ・不織布のマスク
- ・耳栓
- ・4m以上のメジャー

(2) 手順

聴覚は耳栓またはノイズを流したイヤホン、嗅覚は被験者の鼻にティッシュを詰め不織布のマスク着用、視覚はアイマスクをして、気配の察知を妨げる。(図1)



図1 被験者の様子



図2 実験場所

この実験は、厚木高校第一理科講義室(図2)で、被験者は厚木高校の二年生の生徒、気配の元は、厚木高校の二年生の生徒の三人で行う。

被験者と気配の元の距離を x とする。

また、被験者の五感の状態について、

A:嗅覚と視覚と聴覚を開放

B:嗅覚と視覚を開放

C:嗅覚と聴覚を開放

D:聴覚と視覚を開放

E:嗅覚を開放

F:聴覚を開放

G:視覚を開放

H:全て開放しない

とする。

<1> 被験者は正面を向き、椅子に五感の状態AからHのどれかの状態で座る。

<2> 気配の元はxの長さを400 cm, 300 cm, 200 cm, 150 cm, 100 cm, 50 cm, 30 cm, 20 cm, 10 cmへと順に位置を変える。この時、気配の元は5秒以上所定の位置に留まるものとする。被験者は気配を感じたら手を挙げる。

<3> 被験者が手を挙げたxの値とどのような感覚(例:ぞわぞわと感じた)がしたかを記録する。

これを、五感の状態を変えて実験する。

5. 結果と考察

<結果>

【表A】 五感の状態Aの場合の結果

	気配の元	被験者	x=400	x=300	x=200	x=150	x=100	x=50	x=30	x=20	x=10	「○」の数	「×」の数
1	H.N	N.S	×	○	○	○	○	○	○	×	○	7	2
2	Y.I	H.N	○	○	○	×	○	○	×	○	×	6	3
3	H.N	Y.I	×	×	×	×	○	×	×	○	○	3	6
4	H.N	S.M	×	×	○	×	○	○	○	○	○	6	3
5	Y.I	S.K	×	○	○	×	×	×	○	○	×	4	5
6	N.S	S.I	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
7	N.S	Y.F	×	×	×	×	×	×	○	○	○	3	6
8	Y.I	M.Y	×	×	×	×	×	○	×	×	×	1	8
9	Y.I	J.I	×	○	×	○	×	○	×	○	○	5	4
10	H.N	M.O	×	×	×	×	×	×	○	×	○	2	7
		□の数	1	4	4	2	4	5	5	6	6		
		平均	0.1	0.4	0.4	0.2	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6		

【表B】 五感の状態Bの場合の結果

	気配の元	被験者	x=400	x=300	x=200	x=150	x=100	x=50	x=30	x=20	x=10	「○」の数	「×」の数
1	H.N	Y.I	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
2	Y.I	H.N	×	×	×	×	×	○	×	×	○	2	7
3	H.N	N.S	×	×	×	×	×	×	×	○	×	1	8
4	Y.I	S.M	×	○	○	×	○	×	×	○	○	5	4
5	H.N	S.K	×	×	×	○	×	×	○	○	×	3	6
6	Y.I	S.I	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
7	N.S	Y.F	×	×	×	○	×	×	×	×	×	1	8
8	H.N	J.I	×	×	×	○	○	○	○	○	×	5	4

9	H.N	M.Y	×	×	×	○	×	○	×	○	×	3	6
10	H.N	R.M	×	×	×	○	×	○	×	○	×	3	6
		○の数	0	1	1	5	2	4	2	6	2		
		平均	0	0.1	0.1	0.5	0.2	0.4	0.2	0.6	0.2		

【表C】 五感の状態Cの場合の結果

	気配の元	被験者	x=400	x=300	x=200	x=150	x=100	x=50	x=30	x=20	x=10	「○」の数	「×」の数
1	N.S	Y.I	×	×	○	○	×	×	○	×	○	4	5
2	Y.I	N.S	×	×	○	×	×	○	○	○	○	5	4
3	N.S	H.N	×	○	×	○	×	○	×	×	○	4	5
4	N.S	S.K	×	○	○	○	○	○	×	×	×	5	4
5	H.N	S.M	○	×	×	○	×	×	○	×	×	3	6
6	H.N	S.I	×	×	×	×	×	○	×	×	○	2	7
7	N.S	T.H	×	×	×	×	×	×	×	×	×	2	7
8	N.S	K.N	×	×	○	○	×	×	×	×	×	2	7
9	N.S	R.M	×	×	○	○	×	○	○	○	×	2	7
10	H.N	R.S	×	×	○	○	○	○	○	○	○	7	2
11	N.S	M.Y	×	×	○	×	×	×	×	×	×	7	2
12	N.S	Z.I	×	×	×	×	○	○	×	○	×	3	6
13	H.N	S.K	×	×	○	○	○	○	○	○	○	3	6
14	H.N	K.K	×	○	○	○	○	○	○	○	○	8	1
15	H.N	S.K	○	○	○	○	○	○	○	○	○	8	1
		○の数	2	4	10	10	6	10	8	7	8		
		平均	0.13	0.27	0.67	0.67	0.4	0.67	0.53	0.47	0.53		

【表D】 五感の状態Dの場合の結果

	気配の元	被験者	x=400	x=300	x=200	x=150	x=100	x=50	x=30	x=20	x=10	「○」の数	「×」の数
1	N.S	Y.I	×	×	○	×	○	○	×	×	×	3	6
2	Y.I	H.N	×	○	×	×	○	×	○	○	○	5	4
3	なし	N.S										0	0
4	N.S	R.S	×	×	×	×	×	○	○	○	○	4	5
5	Y.I	K.K	×	○	○	×	○	×	×	×	○	4	5
6	H.N	T.T	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
7	H.N	S.K	×	×	○	×	×	○	×	○	×	3	6
8	N.S	R.M	×	×	○	○	○	○	×	×	×	4	5

9	N.S	N.	○	○	×	○	×	○	×	×	×	4	5
10	H.N	S.K	×	×	○	○	○	○	○	×	○	6	3
		○の数	1	3	5	3	5	6	3	3	4		
		平均	0.1	0.3	0.5	0.3	0.5	0.6	0.3	0.3	0.4		

【表E】五感の状態Eの場合の結果

	気配の元	被験者	x=400	x=300	x=200	x=150	x=100	x=50	x=30	x=20	x=10	「○」の数	「×」の数
1	Y.I	N.S	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
2	H.N	Y.I	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
3	Y.I	H.N	×	×	×	×	×	×	×	×	○	1	8
4	H.N	N.S	×	×	×	×	×	×	×	○	○	2	7
5	N.S	T.M	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
6	N.S	Y.U	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
7	N.S	N.K	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
8	H.N	M.O	×	×	×	×	×	×	○	×	○	2	7
9	H.N	S.I	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
10												0	0
		○の数	0	0	0	0	0	0	1	1	3		
		平均	0	0	0	0	0	0	0.11	0.11	0.33		

【表F】五感の状態Fの場合の結果

	気配の元	被験者	x=400	x=300	x=200	x=150	x=100	x=50	x=30	x=20	x=10	「○」の数	「×」の数
1	N.S	H.N	×	×	×	×	×	○	×	×	○	2	7
2	N.S	Y.I	×	×	○	○	×	×	×	×	×	2	7
3	H.N	N.S	×	×	×	×	×	○	×	×	×	1	8
4	H.N	R.T	×	×	×	×	×	○	○	○	○	4	5
5	N.S	S.I	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
6	N.S	S.K	×	×	○	×	×	○	○	×	×	3	6
7	N.S	Y.U	×	×	×	○	×	×	×	○	×	2	7
8	N.S	T.H	×	○	×	×	×	○	○	○	×	4	5
9	H.N	K.M	×	○	×	×	○	×	×	○	×	3	6
10	H.N	S.K	×	○	×	○	×	×	×	○	○	4	5
		○の数	0	3	2	3	1	5	3	5	3		
		平均	0	0.3	0.2	0.3	0.1	0.5	0.3	0.5	0.3		

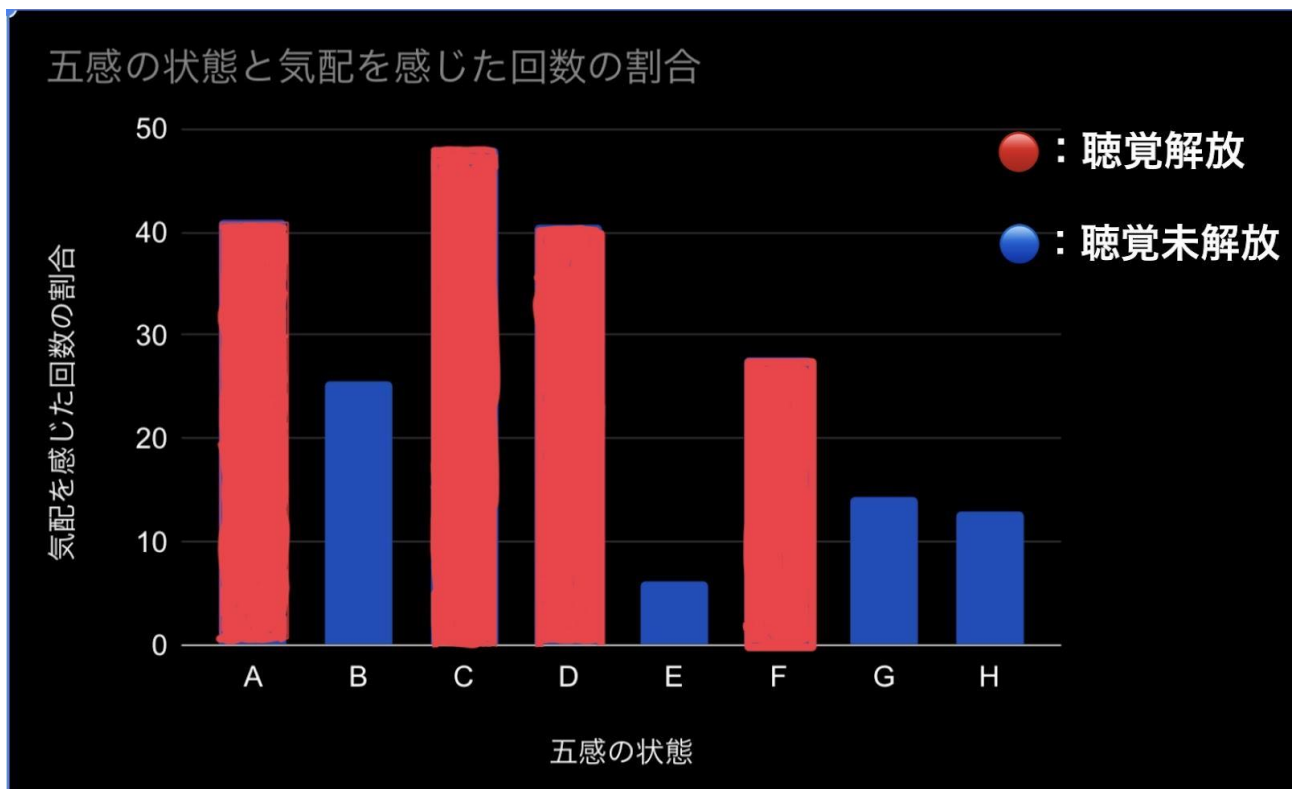
【表G】五感の状態Gの場合の結果

	気配の元	被験者	x=400	x=300	x=200	x=150	x=100	x=50	x=30	x=20	x=10	「○」の数	「×」の数
1	N. S	H. N	×	○	○	×	×	×	×	×	×	2	7
2	Y. I	N. S	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
3	N. S	S. I	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
4	N. S	K. N	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
5	Y. I	R. M	×	×	×	×	×	×	×	×	○	1	8
6	H. N	R. S	×	×	×	×	×	×	○	○	○	3	6
7	N. S	R. T	×	×	×	×	×	×	×	○	×	1	8
8	N. S	S. K	×	×	×	×	×	○	×	×	×	1	8
9	N. S	R. T	×	×	×	×	○	○	○	○	○	5	4
10	N. S	T. H	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
		○の数	0	1	1	0	1	2	2	3	3		
		平均	0	0.1	0.1	0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3		

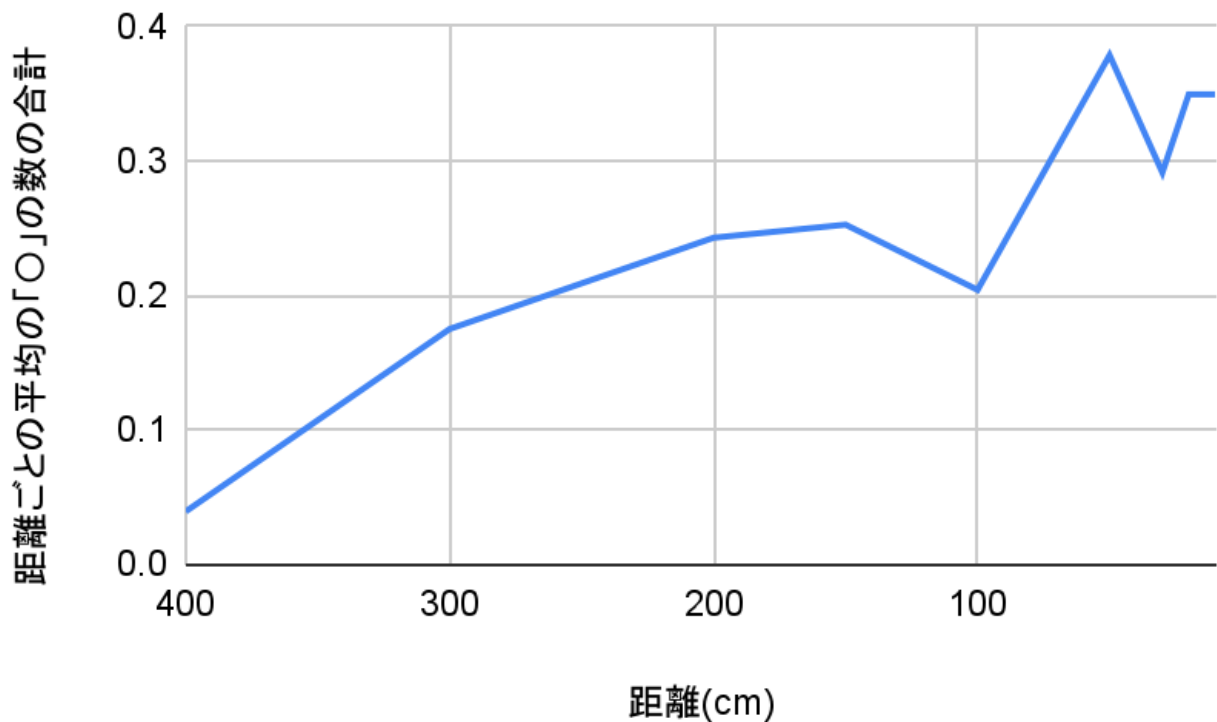
【表H】五感の状態Hの場合の結果

	気配の元	被験者	x=400	x=300	x=200	x=150	x=100	x=50	x=30	x=20	x=10	「○」の数	「×」の数
1	N. S	Y. I	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
2	H. N	R. S	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
3	N. S	M. M	×	×	×	×	×	○	○	×	×	2	7
4	H. N	N. S	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
5	N. S	H. N	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
6	N. S	Y. M	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
7	N. S	T. M	×	×	×	×	×	○	×	×	×	1	8
8	H. N	S. K	×	×	×	○	○	×	×	×	○	3	6
9	H. N	Y. U	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
10	H. N	R. F	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
11	H. N	T. H	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
12	H. N	Y. J	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
13	H. N	N. K	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
14	H. N	R. M	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
15	Y. I	H. N	×	×	×	×	×	×	×	×	○	1	8
16	H. N	N. K	×	○	×	×	×	×	×	×	×	1	8
17	H. N	R. S	×	×	×	×	×	×	×	×	○	1	8
18	H. N	R. M	×	×	×	×	×	○	○	○	○	4	5

	気配の元	被験者	x=40	x=30	x=20	x=15	x=10	x=50	x=30	x=20	x=10	「○」の数	「×」の数
1	N. S	Y. I	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
2	H. N	R. S	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
3	N. S	M. M	×	×	×	×	×	○	○	×	×	2	7
4	H. N	N. S	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
5	N. S	H. N	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
6	N. S	Y. M	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
19	H. N	J. I	×	○	○	○	×	○	×	○	×	5	4
20	N. S	M. Y	×	×	○	○	×	×	○	○	○	5	4
21	H. N	Y. M	×	×	×	×	×	×	○	○	○	3	6
22	N. S	K. K	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
23	N. S	Y. F	×	×	×	×	×	○	×	×	×	1	8
24	H. N	Y. U	×	×	×	×	×	○	×	×	×	1	8
25	N. S	T. H	×	×	×	×	○	○	○	○	○	5	4
26	N. S	R. F	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
27	N. S	M. K	×	×	×	×	×	×	○	×	×	1	8
28	H. N	Y. I	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
29	H. N	N. S	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	9
		○の数	0	2	2	3	2	7	6	5	7		
		平均	0	0.069	0.069	0.1	0.069	0.24	0.21	0.17	0.24		



【図3】五感の状態と気配を感じた回数の割合



【図4】距離ごとの平均の「○」の数の合計

<考察>

まず、第六感の有無について、五感の状態Hは五感全てを塞いでいるため、五感の状態Hのときに気配を感じていれば、第六感はあると言える。実験結果から、気配を感じた回数と全体の回数を用いて検定を行ったところ、気配を感じたのは偶然だという結果になった。よって、第六感はないと考えられる。

次に、最も強く気配を感じる感覚器官について、図3より、赤色の聴覚を解放した場合の方が、青色の聴覚を塞いだ場合よりも気配を感じていることが分かる。このことから、一番気配の察知に関するのは聴覚と言える。

また、図4から、距離が近くなればなるほど気配を感じやすいことが分かる。

この実験の結果でTukey-Kramer法を行ったところ、この実験で被験者によって出来た差は偶然であることが分かった。

今後については、より日常生活に近づけた状況での実験が必要である。

6. 結論

第六感は存在しない。また、最も強く気配を感じる感覚器官は聴覚である。

7. 参考文献

有効視野の特性とその測定手法

<https://annex.jsap.or.jp/photronics/kogaku/public/42-09-kougakukoubou.pdf>

何となく感じる“気配”の正体って何？

<https://business.nikkei.com/atcl/skillup/15/111700008/061600074/>

【検証】視線を感じるって本当??【統計学的仮説検定】

予備校のノリで学ぶ「大学の数学・物理」

<https://youtu.be/YSmoN0zsQv0>

2年ヴェ 検定比率

Tukey-Kramer法 被験者によって出来た差は偶然か

廃棄されるパンの耳からバイオエタノールを作り出す

神奈川県立厚木高等学校

2年C組 2班

1. 背景

微生物の発酵の働きについて調べていたところ、デンプンを糖に分解する麹菌や糖をアルコールに分解する酵母があることを知った。また現代社会において、食品ロスや化石燃料の過剰な使用が問題視されている。そこで、麹菌と酵母の働きを利用して捨てられてしまうパンから環境にやさしいバイオエタノールを作ることにはできないかと考え、今回の研究を行った。

2. 目的

廃棄されたパンの耳からバイオエタノールを作ることによって、環境にやさしい新しい燃料を製作する。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

麹菌が出すアミラーゼはデンプンを糖に分解する。

『日本生物工学会 麹菌物語』より

酵母は糖をエタノールに分解する。

『細菌によるエタノールの生産 J-stage』より

(2) 仮説

麹菌や酵母の働きを利用することで、廃棄されたパンの耳からバイオエタノールを生成できる。

4. 方法

(1) 実験材料

パンの耳、芽が出たジャガイモ、水、種麹、酵母菌

(2) 手順

《実験第1回 10月4日～10月11日》

細かく砕いたパンの耳150 g、水450 g、種麹0.5 gを容器に入れ(=実験A)、30℃の恒温機に入れ、定期的に以下の実験・観察を行なった。

・糖度計を使い、発酵中の液体の糖度を測る。

→発酵が行われているか観察をする。

・発酵中の液体を少量ピペットで取り、ヨウ素液を加え様子を見る。

→パンのデンプンが全て分解されたことを確認する。

糖化発酵が十分に進んだあと、発酵させた液体に酵母0.5 gを加えアルコール発酵を行い、定期的に以下の観察を行なった。

・アルコール度数計を使い、発酵中の液体のエタノールの濃度を測る。

→発酵が行われているか観察をする。

アルコール発酵が十分に進んだあと、発酵させた液体から蒸留装置でエタノールだけを取り出し、火がつくか調べた。

また、パンの耳150 gの代わりに、芽が出たジャガイモ150 gを使って同様の実験を行なった。(=実験B)

《実験第2回 11月18日～11月25日》

パンの耳75 g, 水600 g, 麴0.5 gを4個の容器にそれぞれ入れ(これを容器A,B,C,Dとする),30°Cの恒温機に入れ,実験第1回と同様に実験・観察を行なった。ただし,ヨウ素液の反応の実験は省略した。



図1. 実験に使用した麴菌。 図2. 実験に使用した酵母。 図3. 実験に使用した砕いたパンの耳。

5. 結果と考察

実験第1回の結果は以下の通りになった。

表1. 実験第1回 糖度計の結果

	経過観察1日目(1 8h経過)	経過観察2日 目(41h経過)	経過観察3日 目(65h経過)	経過観察4日 目(89h経過)	経過観察5日 目(110h経過)
実験A (%)	5.5	16.8	6.7	20.3	68.3
実験B (%)	4.3	2.6	1.1	1.5	21.5



図4. 糖度計の実験の様子。写真は2日目の実験Aのもの。

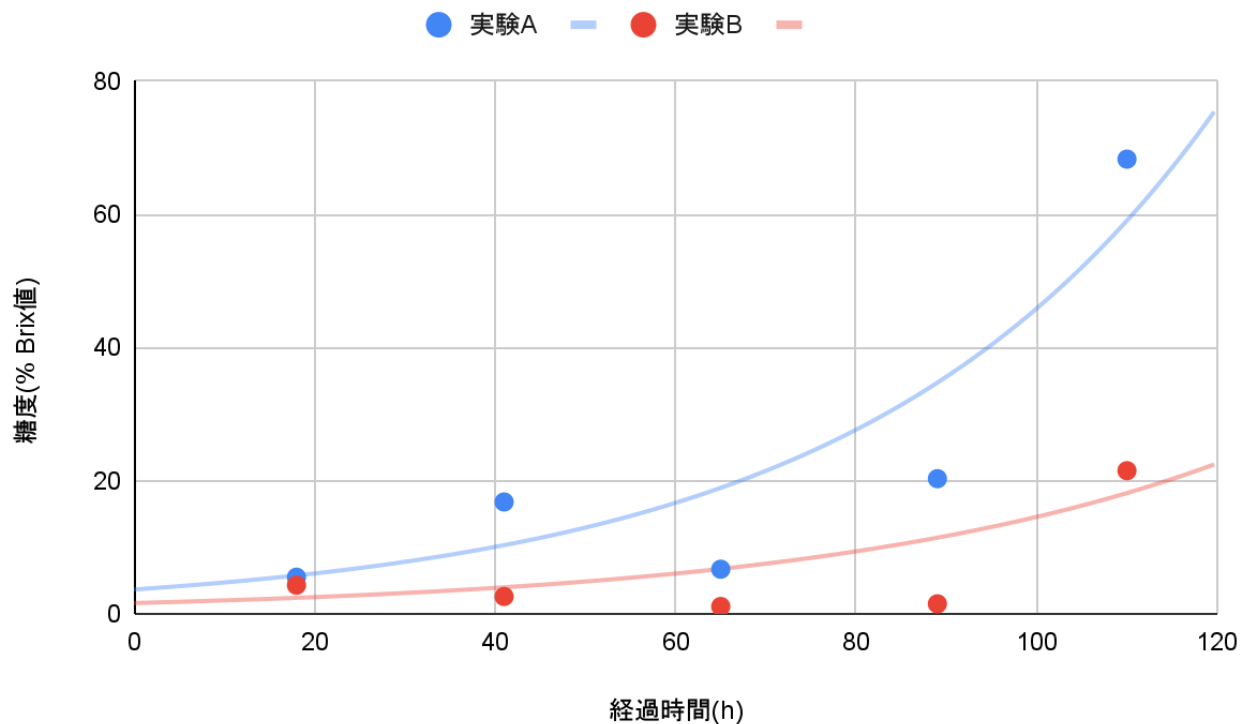


図5. 実験第1回における糖度と経過時間の関係

表2. 実験第1回 ヨウ素液の反応の結果(青紫色になった場合は○、反応なかった場合は×で示している)

	経過観察1日目 (18h経過)	経過観察2日目 (41h経過)	経過観察3日目 (65h経過)	経過観察4日目 (89h経過)	経過観察5日目 (110h経過)
実験A	○	○	○	○	○
実験B	○	○	○	○	○

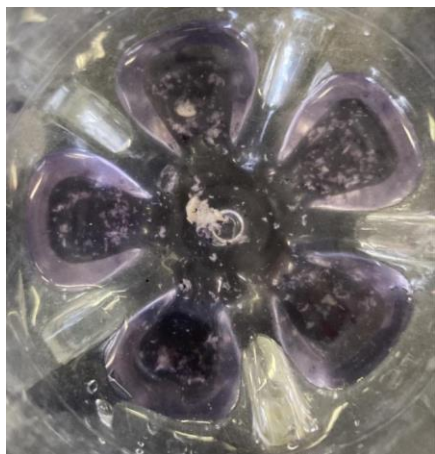


図6. ヨウ素液の実験の様子。写真は2日目の実験Aのもの。

表3. 実験第1回 アルコール発酵の結果

	0分経過	15分経過	30分経過
実験A (%)	8.5	9.5	10.6
実験B (%)	2.0	2.1	1.6

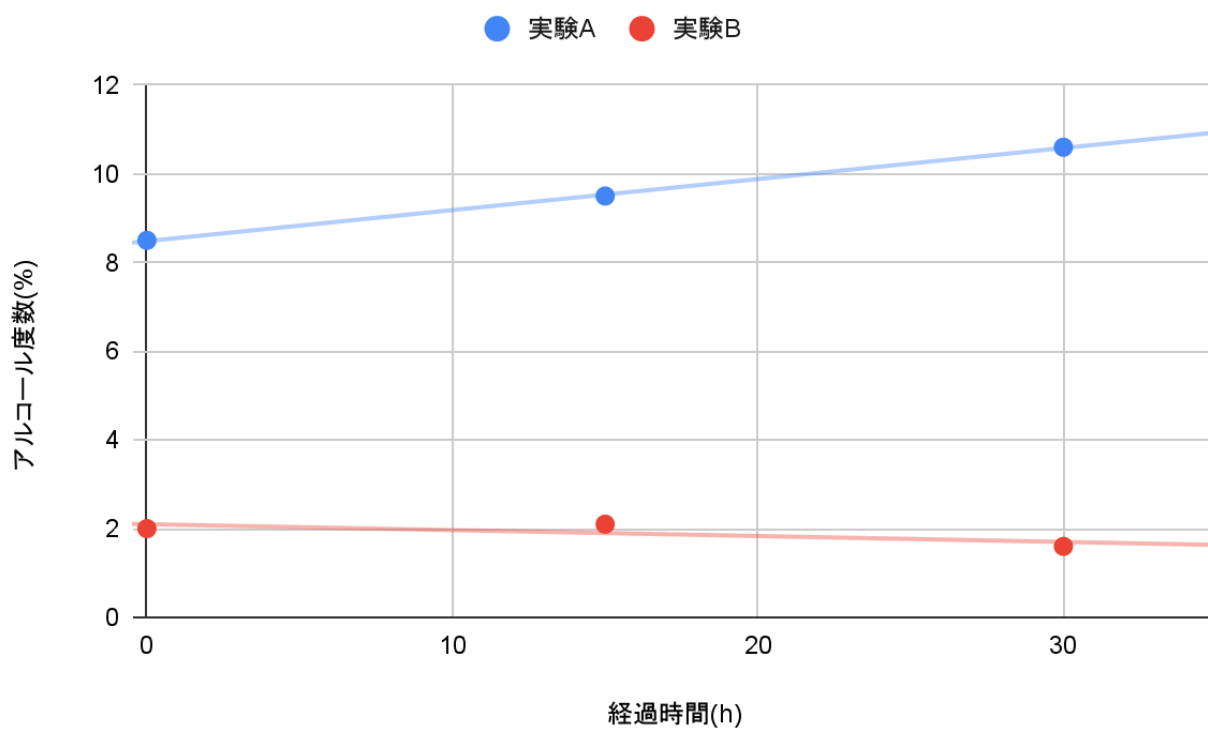


図7. 実験第1回におけるアルコール度数と経過時間の関係



図8. 実験Bで得られた液体を蒸留する様子。 図9. 蒸留して得られた液体。



図10. 11. 蒸留して得られた液体に火をつけた様子。実験A, Bともに火はつかず消えてしまった。

実験第1回考察

図5を見ると、糖度計の値は時間が経ってからぐんと増えていて、指数関数のようなトレンドラインが引けた。麹菌の発酵の仕組みから、麹菌自体が時間の経過に伴って指数関数的に増え、麹菌が出すアミラーゼや分解された糖もそれに伴って指数関数的に増えたと考えられる。麹菌による糖化発酵は正常に行われたと考えられる。

表2より、ヨウ素液の実験では、実験終了までに全てのデンプンが分解されなかったことがわかる。全て分解し終えるまでに時間がかかりすぎることや、全てのデンプンを分解しなくてもアルコール発酵に十分な糖が得られることから、次回以降この実験は必要ないと考えられた。

図7を見ると、実験Aでは時間の経過に伴ってアルコール濃度が上昇したことがわかる。酵母によるアルコール発酵が正常に行われたと考えられる。しかし実験Bではそうならなかった。発酵にもっと時間がかかる可能性も考えられた。

蒸留及び着火では、蒸留しても図9のように少量しか取り出すことができなかつた上に、図10, 11のように火はつかなかつた。発酵させた液体のアルコール濃度が低く、蒸留がうまくできなかったためだと考えられる。

実験第2回の結果は以下の通りになった。

表4. 実験第2回 糖度計の結果

	実験開始 (0h経過)	経過観察1日目 (20h経過)	経過観察2日目 (44h経過)	経過観察3日目(6 7h経過)
容器A (%)	5.6	2.8	7.1	68.7
容器B (%)	5.8	2.5	7.9	68.8
容器C (%)	6.2	2.7	7.6	68.5
容器D (%)	5.9	2.2	7.6	68.6

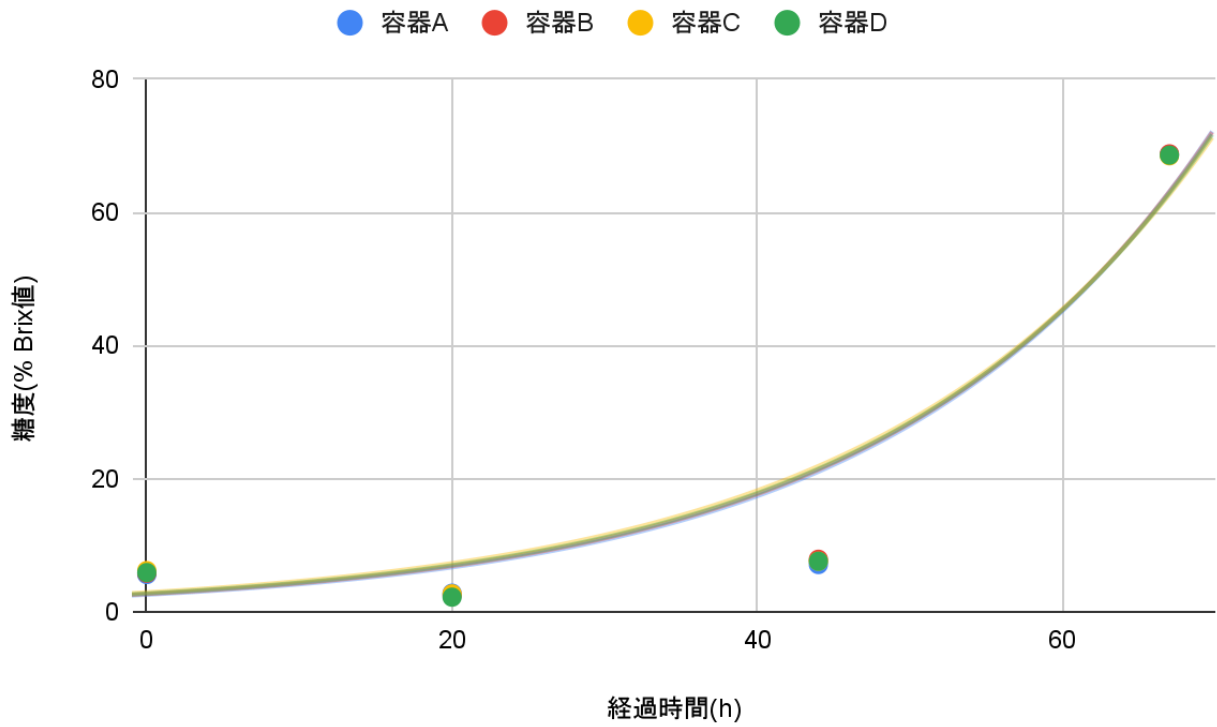


図12. 実験第2回における糖度と経過時間の関係

表5.実験第2回 アルコール発酵の結果

	0分経過	15分経過	30分経過	45分経過	60分経過
容器A (%)	7.2	7.2	7.5	8.3	7.8
容器B (%)	10.8	11.0	11.2	11.0	11.5
容器C (%)	10.0	10.0	9.9	10.0	11.1
容器D (%)	7.7	7.3	7.5	7.7	7.7

75分経過	90分経過	105分経過	120分経過
8.2	7.8	7.8	8.5
11.2	11.2	11.4	11.3
9.9	10.0	10.0	10.0
7.8	7.8	7.5	7.5

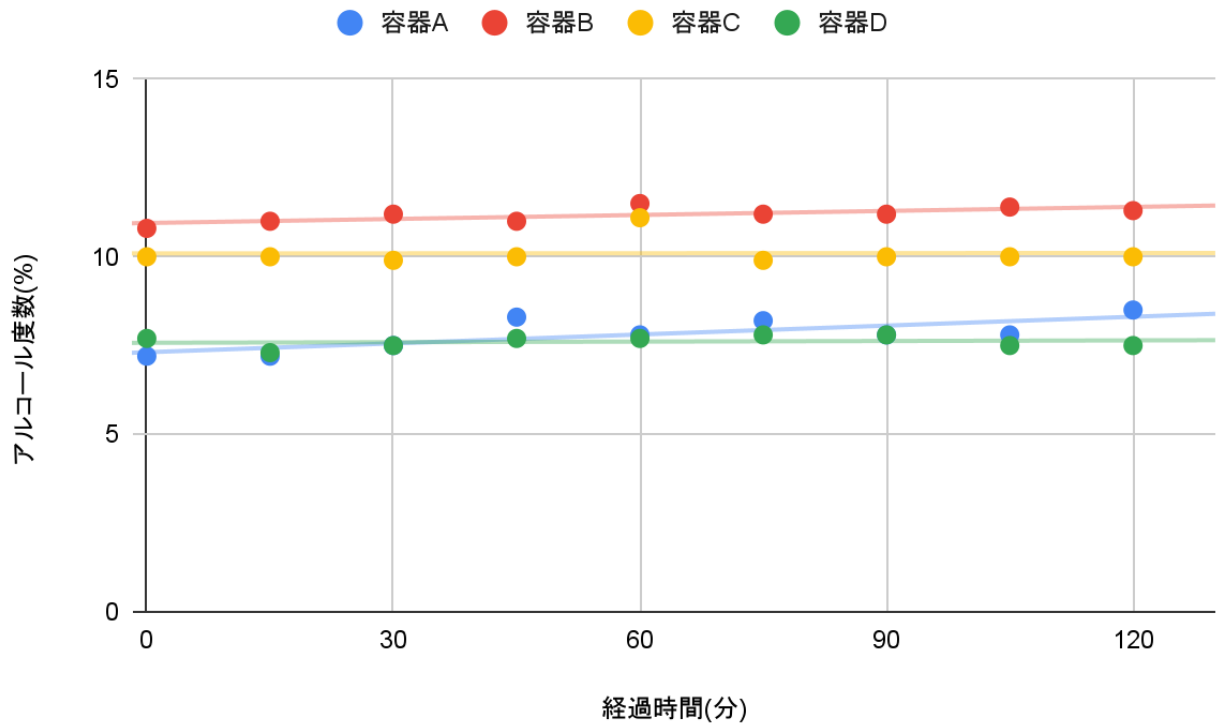


図13. 実験第2回におけるアルコール度数と経過時間の関係



図14. 蒸留の様子。

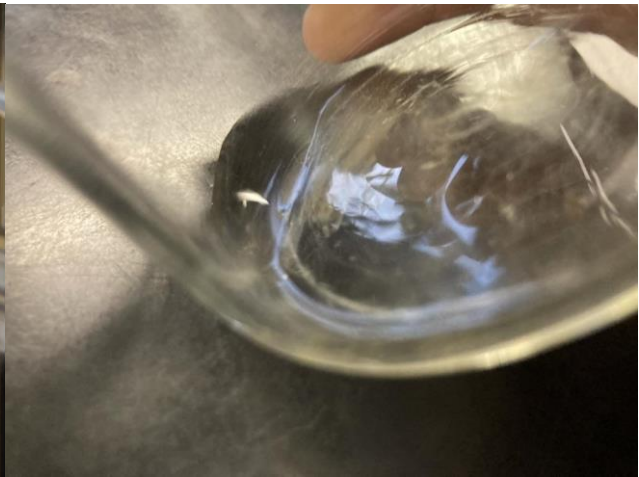


図15. 蒸留で得られた液体。



図16. 17. 蒸留して得られた液体に火をつけた様子。火はつかず消えてしまった。

考察

図12.を見ると、糖度計の値は全ての容器がほとんど同じであり、指数関数のような値を取ったことがわかる。全ての容器で発酵が正常に行われたと考えられる。また、糖度は全ての実験で必ず一度下がりその後上がっていったが、なぜこのような値を取ったのかはわからなかった。麹菌の糖化発酵の過程で一度糖度が下がるのかもしれない。

図13.を見ると、全ての容器で糖度計の値は計測開始から終了までほとんど変わらなかった。原因としては、酵母が古くなっていたことや、気温が低く発酵しづらい環境だったことが考えられる。また、アルコール発酵開始時からアルコール濃度が高かったため、糖化の実験の最中に酵母などの他の細菌が混入してある程度発酵が進んでしまっていた可能性も考えられた。

蒸留・着火では、実験第1回と同様に蒸留しても少量しかアルコールが取り出せず、火はつかなかった。やはりこちらも発酵させた液体のアルコール濃度が低かったためだと考えられる。

6. 結論

まず、糖化発酵では、麹菌の働きによってデンプンを糖に分解できること、そして糖の増え方は指数関数的であることが考察された。そして、アルコール発酵では、今回の実験ではあまりうまくいかなかったが、酵母の質や気温などの環境を調整すれば、糖からアルコールを作り出すことができると考えられた。これらのことから、今後さらに研究をすれば、捨てられてしまうパンの耳からバイオエタノールを生成することや、その効率化が望めると考えられる。

7. 参考文献

1) 日本生物工学会 麹菌物語

https://www.sbj.or.jp/wp-content/uploads/file/sbj/9007/9007_yomoyama_1.pdf

2) デンプンからバイオエタノールを一気通貫生産できる酵母を発見 | 京都大学

<https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2015-04-02>

3) 物質を分ける | 10min. ボックス 理科1分野 | NHK for School

https://www2.nhk.or.jp/school/movie/outline.cgi?das_id=D0005110108_00000

4) 糖化 - Wikipedia

<https://ja.m.wikipedia.org/wiki/糖化>

5) 発酵のきほん - みんなの発酵BLEND

<https://www.hakko-blend.com/study/>

6) 日本酒ができるまで～「日本酒の製造工程」 - オエノングループ

<https://www.oenon.jp/product/sake/process/>

7) 細菌によるエタノールの生産 J-stage

https://www.jstage.jst.go.jp/article/kagakutoseibutsu1962/25/3/25_3_177/_pdf/-char/ja

表情認知における目周辺の重要性

神奈川県立厚木高等学校

2年 C組 3班

1. 背景

「目は口ほどに物を言う」という言葉があるように、人間は目を感情伝達手段の一つと見なしていると考えられる。しかし、私たちは本当に目で感情を伝えることができるのか、ということに疑問を持った。

2. 目的

目や眉などの目の周辺は表情認知に影響を及ぼすのかを調査するほか、目の周辺から読み取れる表情の度合いと、どの部分が感情を読み取るのに重要な効果があるかを検討する。そして、それを日常生活に応用することで感情の認識をより容易にし、安心してコミュニケーションを取れるようにする。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

先行研究^{*1}では怒り・悲しみでは顔の上部から表情を読み取りやすく、喜びでは下部から表情を読み取りやすい。他の先行研究^{*2}では笑う際には、口が外側に向かって動き、口を大きく横に開いて笑顔を表現している。この口の開きに伴い、目・眉が持ち上げられることもある。怒りの際には、一点をにらみつけるために、目・眉が顔の中央に引き付けられ、目の上下の間隔が狭まる。驚きの際には、口が下方向に向かって大きく動く。また、口を大きく縦に開けることで、眉の内側が持ち上がり、人によっては、目が多少見開く傾向もある。悲しみの際にはまぶたを少し閉じるという行動が見られ、その影響により、眉が垂れ下がる、目の上下間隔が狭くなる、といった特徴が見られた。

(2) 仮説

悲しみ・怒りの表情が目から読み取りやすい。どの感情においても眉が影響を及ぼすが、特に怒りの表情に関しては一点をにらみつけるため、眉の効果が特に大きい。喜びの感情を認識する際には、顔の下部による影響が大きく目の周辺からの影響は悲しみ・怒りの表情に比べて小さい。

4. 方法

(1) 実験材料

パソコン・スマートフォン

「FACES」^{*3}でダウンロードした顔画像データ

(2) 手順

(1) FACESのウェブサイトから、中性・怒り・悲しみ・喜びの3表情顔画像をそれぞれ2人ずつダウンロードし、2パターン(眉のみ、目のみ)にトリミングした。

(2) 中性の顔画像に上に示した2パターンの表情付きの顔画像を合成した。

下のように、図1と図2を合成して図3を作成した。

(3)これらの画像を実験対象群に提示し、実験対象は画像から読み取った感情を(喜び・悲しみ・怒り)の3つの選択肢から1つ回答したほか、感情の程度の評定値(無表情を0として、0～100の値)も回答した。なお、この調査では、Google Formで作成したアンケートを用いた。

(4)収集したデータを用いて、顔のどの部分が感情表出に重要な効果があるかを調べるために、「顔全体と目のみ」、「顔全体と眉のみ」、「中性の画像の上に表情付きの画像を合成した画像」の評定値について各表情ごとにt検定を行った。

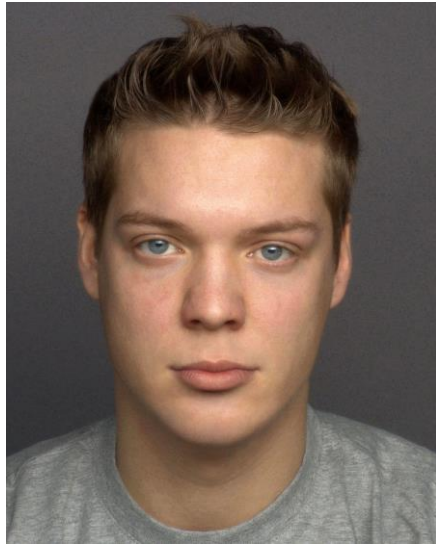


図1, 中性の表情の顔画像

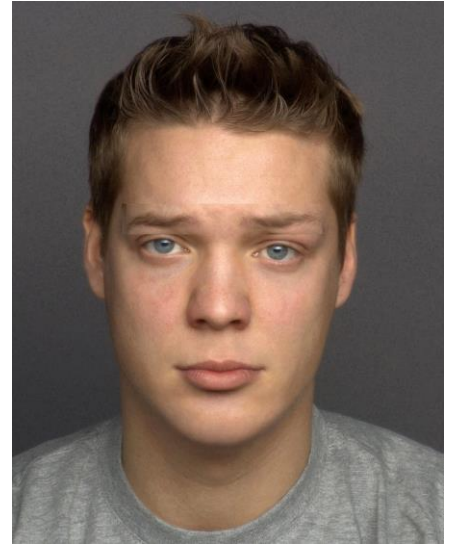


図3, 表情付きの合成顔画像



図2, 悲しみの眉画像

5. 結果と考察

表1 顔全体, 目のみ, 眉のみの顔画像に関する正答率と評定値

(正答率)	画像1(喜び)	画像2(悲しみ)	画像3(怒り)	画像4(喜び)	画像5(悲しみ)	画像6(怒り)
顔全体	100	100	100	100	100	100
目のみ	83.3	100	83.3	100	66.7	100
眉のみ	33.3	33.3	100	83.3	100	100
(評定値)	画像1(喜び)	画像2(悲しみ)	画像3(怒り)	画像4(喜び)	画像5(悲しみ)	画像6(怒り)
顔全体	68.2	76.90384615	74.8	80.14071429	33	68.9
目のみ	62.7	61.8	44.6	41.6	48.7	81.2
眉のみ	40	61.6	24	36.7	56.3	85

表2 中性の顔画像に 表情付きの顔画像を合成した顔画像 に関する正答率と評定値

(正答率)	画像1(喜び)	画像2(悲しみ)	画像3(怒り)	画像4(喜び)	画像5(悲しみ)	画像6(怒り)
中性+目	42.9	25	87.5	25	28.7	100
中性+眉	50	14.3	100	0	100	86
(評定値)	画像1(喜び)	画像2(悲しみ)	画像3(怒り)	画像4(喜び)	画像5(悲しみ)	画像6(怒り)
中性+目	31.8	25.8	86	24.3	29	60.5
中性+眉	13.3	47.3	52.8	0	50.8	86

表3 顔全体, 目のみ, 眉のみ の顔画像の評定値 に関するt検定結果

	画像1(喜び)	画像2(悲しみ)	画像3(怒り)	画像4(喜び)	画像5(悲しみ)	画像6(怒り)
顔全体と目のみの 有意差(あり・なし)	あり	なし	なし	あり	なし	あり
顔全体と眉のみの 有意差(あり・なし)	なし	なし	あり	あり	なし	なし

表4 中性の顔画像に表情付きの顔画像を合成した顔画像の評定値 に関するt検定結果

	画像1(喜び)	画像2(悲しみ)	画像3(怒り)	画像4(喜び)	画像5(悲しみ)	画像6(怒り)
顔全体と目のみの 有意差(あり・なし)	あり	なし	なし	なし	あり	なし
顔全体と眉のみの 有意差(あり・なし)	なし	なし	あり	なし	なし	あり

喜びの表情について

表1より、正答率も評定値も画像1・4ともに目のみ・眉のみよりも顔全体のほうが高いことが読み取れる。表2においても、評定値が画像1・4ともに目のみ・眉のみよりも顔全体のほうが高いことが読み取れる。表3からは、画像4についてt検定の結果、顔全体と目のみと、顔全体と眉のみの評定値に有意差があり、表1の画像4では、評定値は目のみの場合・眉のみの場合のほうが顔全体よりも低かった。これらの結果から、喜びの感情の表出に目・眉の効果は薄いと考えた。そのなかでも、表1・2の画像1・4の評定値はすべて眉よりも目のほうが高い数値を示していたことから、喜びの表情は眉よりも目から読み取りやすいと考えた。

悲しみの表情について

表1・2において、画像2では目のみより眉のみのほうが正答率は高いことがわかる。一方画像5では眉のみよりも目のみのほうが正答率が高いことが分かる。また、表3・4を見ると、ほとんど顔全体と目のみ、顔全体と眉のみともに評定値に有意差がないことがわかる。よっ

て、悲しみの表情は目・眉のいずれかまたは両方から顔全体と同程度感情を読み取ることが出来ると考えた。

怒りの表情について

表1・2より目のみ・眉のみともに正答率が高いことが読み取れる。画像3については、眉のみの評定値が極端に低く有意差があるが、画像ではそのようなことはない。よって怒りの表情の表出の際には目・眉ともに重要な効果を示すと考えた。また、評定値が他の2感情に比べて高い傾向にあることから、目・眉から怒りの表情は特に読み取りやすいと考えた。

6. 結論

目や眉などの目の周辺は表情認知に影響を及ぼしている。

喜びの表情は目・眉からは読み取りにくい、眉よりも目のほうが感情を表出する際の影響が大きい。

悲しみの表情について、目の周辺からは顔全体を見た時と同程度、感情が読み取れる。また、悲しみの表情は眉と目のどちらからも同じくらい読み取れる。

怒りの表情の表出の際には、目・眉どちらも影響が大きく、喜びの表情・悲しみの表情よりも目周辺から読み取りやすい。

7. 参考文献

*1表情認知における顔部位の相対的重要性,伊藤 美加・吉川 左紀子,人間環境学研究,9巻・2号・, 89~95, 2011年

https://www.jstage.jst.go.jp/article/shes/9/2/9_2_89/_pdf

*2表情変化に伴う動きに基づく表情の特徴, 佐々木大輔ら宇都宮大学大学院学研究科三菱電気映像情報開発センター, 映像情報メディア学会技術報告, 23.62(0), 81-86, 1999

https://www.jstage.jst.go.jp/article/itetr/23.62/0/23.62_81/_pdf/-char/ja

*3FACES - Home

<https://faces.mpg.de/imeji/>

鉛筆の木くずから紙を作ろう

神奈川県立厚木高等学校

2年 C組 4班

1. 背景

近年、ゴミのリサイクルが注目されている。そこで、我々は鉛筆を削る際に出てくる木くずに注目し、何かに再利用できないかと考えた。本研究では紙を作る。

2. 目的

どのような加工をしたらどのような紙を作ることができるかを知り、その出来た紙をどのように利用できるかを知ること。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

- ・鉛筆に使われている木材の原木はインセンスシダーという針葉樹である。針葉樹から作られる紙は広葉樹のそれよりも固い。
- ・木の繊維はアルカリ性の液体で処理することでほぐすことができ、そこから繊維を絡ませて紙を作ることができる。

(2) 仮説

紙は繊維をほぐすことで作られるので、鉛筆の木くずもアルカリ溶液であるキッチンハイターで処理し、繊維をほぐして再び絡ませれば和紙のような紙がつくれるのではないかと。

※キッチンハイターの主成分は、次亜塩素酸ナトリウム、水酸化ナトリウム(いずれもアルカリ性)

4. 方法

(1) 実験材料

- ・鉛筆削りの木くず4.0 g ・水 ・水 ・キッチンハイター ・洗濯のり



写真1 実験器具と材料

(2) 手順

- ・鉛筆の木くずを4.0 gとり、金網でふるいにかけて余分な黒鉛を落とす。
- ・ハイターと水100 mLづつをビーカーに入れ、木くずが全て浸るようにスプーンで押し込む。



写真2 木くずが浸った様子

- ・三脚の上に木くずを入れたビーカーを乗せる。
- ・ハイターを加熱する際に外に漏れる塩素の量を減らすためにビーカーの上に氷水を入れた丸底フラスコが来るようにスタンドで固定して、加熱を開始する。

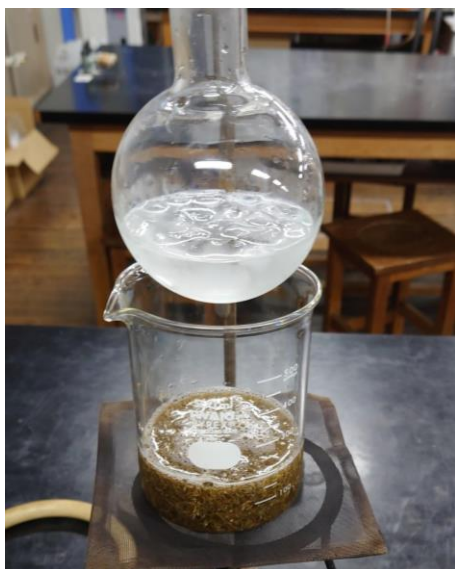


写真3 丸底フラスコを固定した様子

- ・20 分の加熱を終えたら、熱を冷まして濃度を薄くするためにビーカーに水を300 mL注ぐ。
- ・ガーゼの両端を手で持ちビーカーから直接液体を注いで、紙の元のみを分離する。
- ・乳鉢に紙の元を入れ、塊が無くなるまで乳棒で潰す。



写真4 取り出した紙の元

- ・乳棒ですり潰したらビーカーに入れ、水を100 mL入れる。
- ・洗濯のり10 mLをビーカーに加える。
- ・水だけが通る網に均等に行き渡るように紙の元を含む液体を注ぎ、さらにその上に網を被せる。

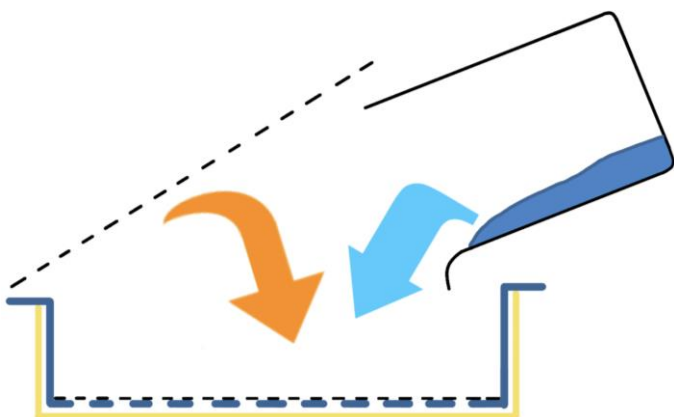


図1 紙すきセットへの注ぎ方

- ・紙が曲がるのを防ぐために網の上に重りを置いて十分に乾かせば完成。



写真5 紙すきセットに入れた直後の様子



写真6 乾いた後の様子

5. 結果と考察

- 紙を作ることはできたが、表面は滑らかではなく破れやすく、鉛筆で何かを書くことは不可能だった。
- 木くず4.0 gで約150 cm²の紙を制作できた。
- 紙の中に鉛筆の側面にあるカラーリングされた部分が漂白されずにそのまま入り込んだ。
- 破れやすく書きにくい紙の活用法として、障子の紙を考えた。



写真7 制作した障子



写真8 実際の障子との比較

6. 結論

・鉛筆の木くずから障子を制作できた。

・木くず4.0 gから約150 cm²の紙を作ることが可能だったので、1.0 m²の紙を作るのに必要な木くずは約267 gだと考えられる。

また、課題として

・白い紙にしたいと考えたときに、どのようにしてカラーリングされた部分を取り除いたり漂白したりするか。

・どのようにして表面を滑らかにするか。

・どのように紙の強度を高めるか。

・どのようにしてムラを無くすか。

という課題が浮き彫りになった。



写真9 色の入り込みが多かった部分



写真10 光源を後ろに置いた際の紙のムラ

7. 参考文献

雑草で紙作り

<https://museum.bunmori.tokushima.jp/ogawa/kami/kami01.htm>

割り箸で紙は出来る？自由研究にピッタリ商業的には専門工場

<https://kamiconsal.jp/waribasikami/>

植林されている鉛筆の木

<http://www.pencil.or.jp/eco/syokurin.html>

花王 | 製品カタログ | キッチンハイター 小 600ml(kao.com)

<https://www.kao.com/jp/products/haiter/4901301017598/>

針葉樹パルプと広葉樹パルプの違い - WORLD EXPORT (goo.ne.jp)

<https://blog.goo.ne.jp/worldexportvn/e/ec156c9cd17d878b77d7b995be22c748>

雑草で作る生分解性容器の生成

神奈川県立厚木高等学校

2年 C組 5班

1. 背景

近年,メディアでマイクロプラスチックが与える環境への影響について取り上げられることが多い。その解決方法として,プラスチック代替品の利用が挙げられる。

身近なプラスチック製品を生分解性の同等品にすることで,マイクロプラスチック問題の解決に繋がりたいと思った。

2. 目的

社会的に利用価値の低い雑草から生分解性容器を作ることで,プラスチック製容器が与える環境への負担を軽減する。

また,生分解性容器を社会でより効率よく生産する方法を見つける。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

ドングリが世界を救うー生分解性容器の生成ー



(2) 仮説

雑草で生分解性容器を作ることができれば,環境への負担を軽減できる。

4. 方法

(1) 実験材料

雑草(乾燥, 細断済)

漂白済雑草(上記の雑草をキッチンハイター原液に一晩漬け, 乾燥させたもの)

炊飯米

水

(2) 手順

一. [米のり作成](写真1)

1. 炊飯米約250 gと水400 mlをミキサーで混ぜる。
2. 1を弱火から中火で混ぜながら煮込み, 煮込み始めてから10分後と20分後それぞれに200 ml水を加える。
3. 全体で40分ほど煮込む。

[米のり作成改良版] (写真2)

81.4 gの炊飯米を練って湯約200 mlで伸ばす。

二. [生地作成] (写真3から8)

1. 雑草20 gと, 任意の量の米のりを混ぜる。
2. 厚さ約1 cmに伸ばし, 2 cm幅に切り込みを入れる。
3. 電気定温乾燥機に100 °C90分で2回かける。(白い生地は100°C30分1回)
4. 切り込みに沿ってはさみで切る。
5. 米のりの量を変えて, 1から4を行う。

三. [強度実験] (写真10)

二で作成した生地をスタンドに挟み, 挟んだ根元から3 cmのところに, 重いおもりから順におもりをかけ, 90° に折れ曲がった時のかかっているおもりの重さを計測した。

四. [腐敗実験] (写真11. 12)

強度実験を行った後の生地を日陰の室内に放置し, 35日間毎日観察する。



写真1
写真に使用したもの

写真2 右上の固形物は写真1の米のりの余り。白い生地を作成する



写真3 1回目の生地



写真4 カビが発生した1回目の生地

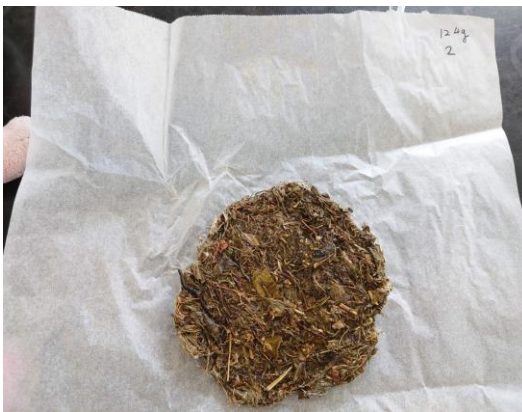


写真5 2回目の生地



写真6 3回目の生地



写真7 4回目の生地



写真8 1回目の白い生地



写真9 強度実験, 改良前



写真10 強度実験の様子



写真11 2回目の生地, 腐敗実験



写真12 4回目の生地, 腐敗実験

5. 結果と考察

混ぜやすい生地の配合比と、乾燥後の強度の最適な所を探すために、米のりの量を4回変えて生地作成を行った。しかし、1回目の生地(写真3)は180℃90分乾燥させると焦げてしまい、また常温で保管しカビが生えてしまったため失敗とした。(写真4)

表1, 2とグラフ1より、自然乾燥済雑草：米のり=25g:100gが最も強度が高く、未漂白雑草の生地は冷蔵庫で保管しないとカビが発生してしまうことが分かった。

また、グラフ2, 写真8より、白い生地は強度が低い・黄ばみが出てしまうことが分かる。

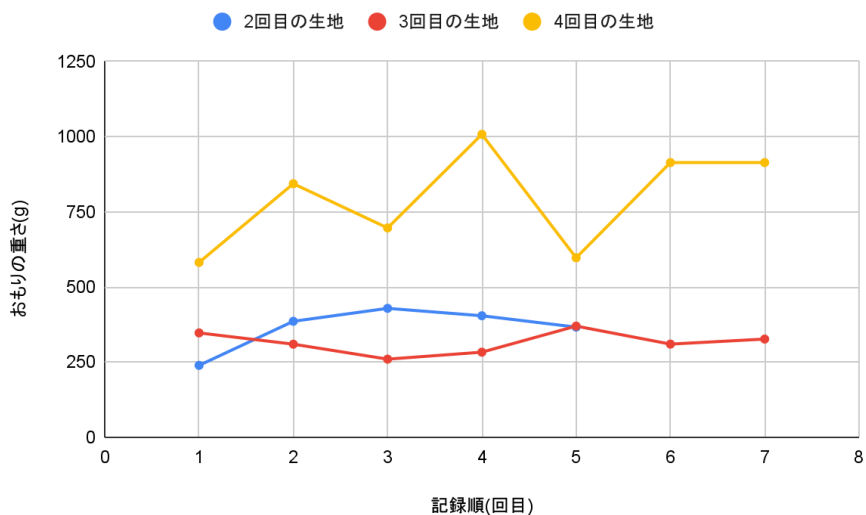
これらのことから、未漂白雑草の生地は成形できるボーダーまで米のりの量を少なくすると強度が高くなるといえる。漂白雑草の生地は、雑草をキッチンハイター原液で脱色すると繊維がもろくなってしまう。漂白しないと菌によってカビが発生してしまうことが課題だといえる。

表1 それぞれの生地の評価

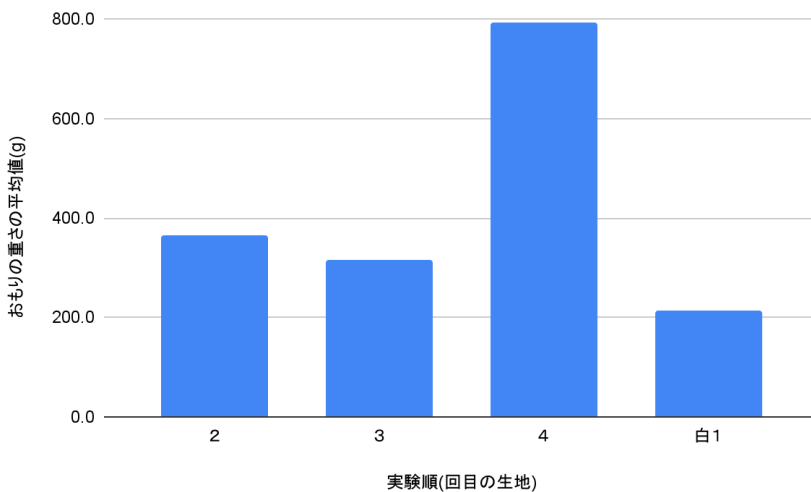
	加えた米のりの重さ(g)	混ぜやすさ(1~5で評価。1回目の生地を基準の3とし、数字が大きいほど混ぜやすい)	乾燥後の強度(1~4で評価。数字が大きいほど強度がある)	備考
1回目(失敗)	139.1	3	実験無し	常温で保管したためカビが生えてしまった
2回目	124.0	3	3	1回目の乾燥はホットプレートで100℃90分 冷蔵庫で保管
3回目	149.9	4	2	冷蔵庫で保管
4回目	100.0	4	4	冷蔵庫で保管
1回目(白)	100	3	1	冷蔵庫に保管

表2 腐敗実験結果

	2回目	3回目	4回目
カビが生えたか(カビ発生日数)	有(12日)	無	無



グラフ1 未漂白雑草の強度実験結果



グラフ2 強度実験結果(全体)

6. 結論

小中学校などで、地域貢献活動で出た雑草や廃棄米を活用し、課外活動として強度のある作品を作ることができる。ただし課題として、下準備や乾燥に手間がかかる、漂白には大人の手が必要である、カビを発生させにくくする必要がある、などが挙げられる。

7. 参考文献

マイクロプラスチック問題とは？人体への影響は？原因と対策も解説

<https://www.smart-tech.co.jp/column/environment-issues/microplastics/>

雑草の草取りに悩む方必見！素早い、楽、お得な方法 草刈り110番

https://kusakari.sharing-tech.co.jp/zaxtusou?utm_source=yahoo_search&utm_medium=pc_search_das&yclid=YSS.1000063821.EAIaIQobChMI9YfQwran9QIVQXmLCh139gB1EAAYAiAAEgIvMvD_BwE

ドングリが世界を救うー生分解性容器の生成ー

<https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/30e.pdf>

野菜によるメタン発酵

神奈川県立厚木高等学校

2年 C組 6班

1. 背景

日本国内はエネルギー資源に乏しく、一次エネルギー自給率はOECD35ヶ国中34位(2018年時点)と低い。燃料を外国から輸入せざるを得ないが経済的な負担も大きい。また、日本における世帯食の1日あたりの食品ロス量は40.9 gで、そのうち野菜類が19.5 gと最も多い。そこで、食品ロスを二次利用することで食品に関する問題だけではなくエネルギー自給率の問題も同時に解決できるのではないかと考えた。

2. 目的

鶏糞と廃棄される野菜を有効活用して効率よくメタンガスを発生させ、食品ロスの削減とエネルギー自給率の問題の改善を図る。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

メタン発酵菌の最適pHは7.5程度で、最適温度は25℃から35℃である。嫌気性細菌であり、酸素がない条件下でメタンを生成する。炭素と窒素の重量比であるC/N比が低いほど、分解が容易である。陸上生態系における高等植物のC/N比は5から100程度となっており、タンパク質を多く含む葉は低く、木質化した茎や根ほど高くなる。

(2) 仮説

- ・C/N比が7の油粕のほうがC/N比が高い野菜より、メタン発生量が多い。
- ・C/N比が高い野菜に分解されやすい油粕を加えることで、メタンガス発生を促す効果が期待できる。

4. 方法

(1) 実験材料

・材料

鶏糞(以下、鶏糞100 gに純水20 mLを加えたものを指す。),
廃棄される人参とジャガイモ(以下、食品くずとする),油粕(発酵していないものを指す)

・機器

500 mL三角フラスコ(3 個), 200 mLメスシリンダー(3 個), ガラス管(3 本), ゴム管(6 本), 恒温器,
発泡スチロールの箱, スタンド, クリップ(3 個), メタン測定器

(2) 手順

培地Aは発酵していない油粕に 鶏糞,純水を加えたもの
培地Bは野菜に鶏糞,純水を加えたもの

培地Cは発酵していない油粕に野菜、純水、鶏糞を加えたものとする。

油粕、鶏糞、食品くず等の比率は以下の表の通りである。

表1 油粕、鶏糞、食品くず等の比率

	培地A	培地B	培地C
鶏糞	30 g	30 g	30 g
純水	150 mL	150 mL	150 mL
油粕	30 g		15 g
ジャガイモ		15 g	7.5 g
人参		15 g	7.5 g

・手順

上記の表の通りに材料を用意し、500 mL三角フラスコに入れ、35°Cに保った温水の中で培養し、培養開始から1日後、2日後、3日後、4日後に水上置換法を用いて発生した気体を集め、メスシリンダーに溜まった気体をメタン測定器で濃度を計測する。

使う装置の配置は以下の通りである



図1 実験の際に使った装置の配置

5. 結果と考察

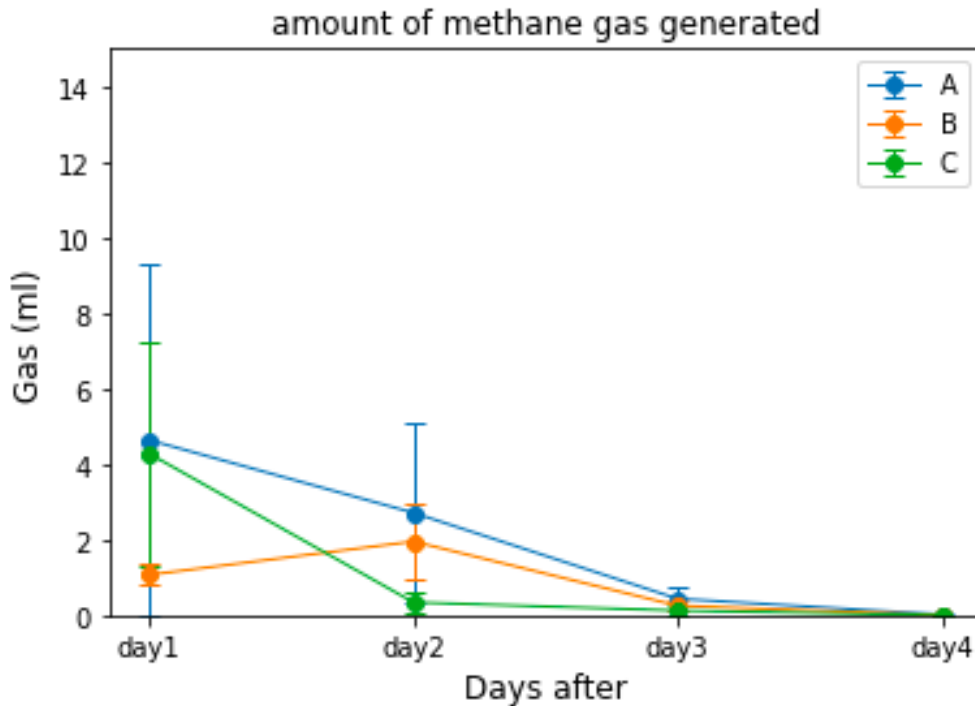


図2 メタンガス発生量の時間変化 (mL)

油粕が入っている培地A,Cは一日目のメタン発生量が一番多くなる傾向が見られるが、油粕が入っていない培地Bではメタン発生量が一番多くなるのは二日目のときだった。これは分解の容易さが関係していると考えられるが、培地Cは食品くずが入っているのにも関わらず二日目では一日目のものよりも減少していた。これには二つの可能性が考えられる。一つ目は油粕が食品くずの分解に作用していた可能性である。グラフより一日目で食品くずが分解し、メタンが発生していることが読み取れる。二つ目はメタン発酵の際に発生するアンモニアが有機酸の蓄積やメタン生成速度の低下などのメタン発酵阻害を引き起こした可能性である。これは同じ傾向である培地Aでも起こり得る。これより、前述した日数が経つにつれメタン発生量が減少

していく傾向はメタン生成に使われるものが減っていくとともにアンモニアによる阻害が影響していると考えられる。

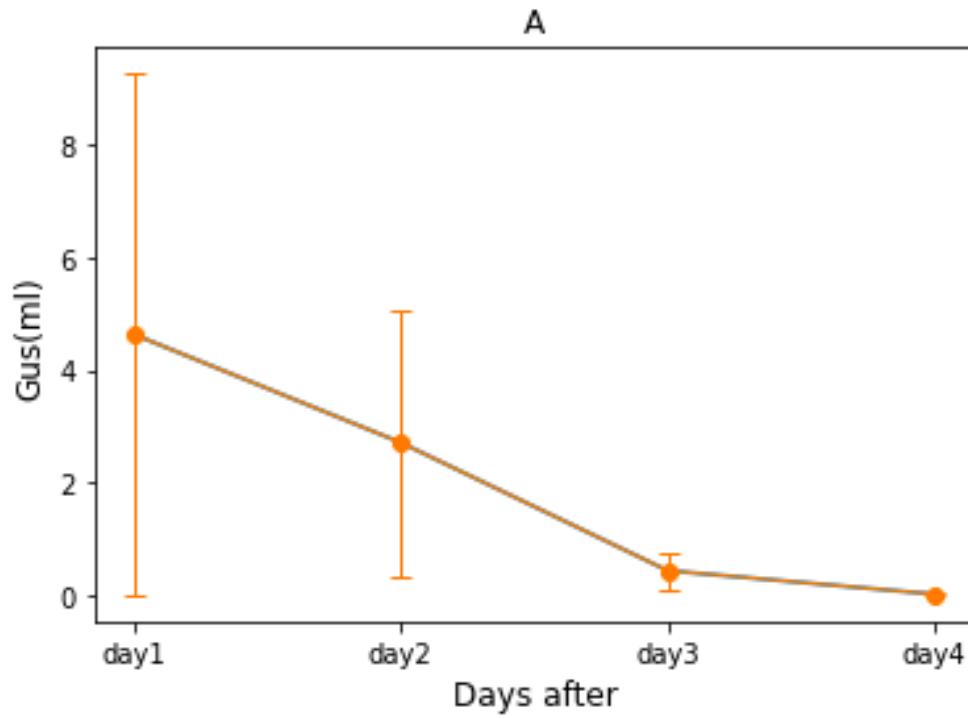


図3 培地Aのメタンガス発生量の時間変化 (mL)

培養開始から一日後,二日後のエラーバーの幅が大きく,変動が大きい,メタンガスが他の培地に比べて発生していることがわかる。傾向が似ている培地Cとは違い,二日目もメタンが多く発生している。

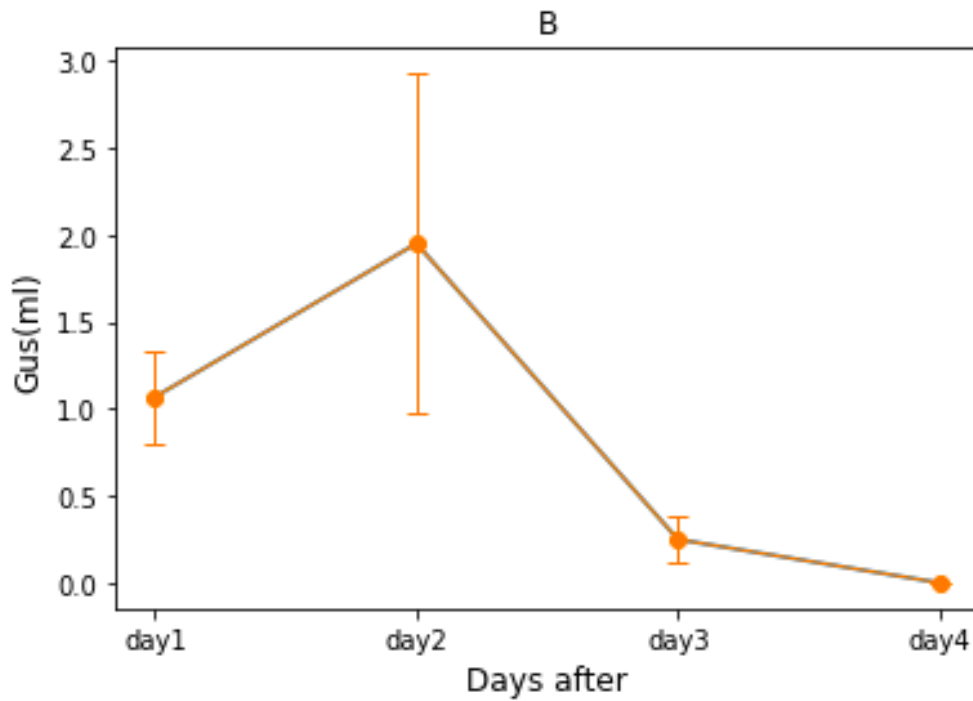


図4 培地Bのメタンガス発生量の時間変化 (mL)

メタンガスが多く発生している二日目のエラーバーの幅が大きく、変動が大きい。培地A、Cとは異なり、一日目でメタン発生量が最大となっていない。これは食品くずのC/N比が約14で大きいことから分解が困難だったことが要因だと思われる。

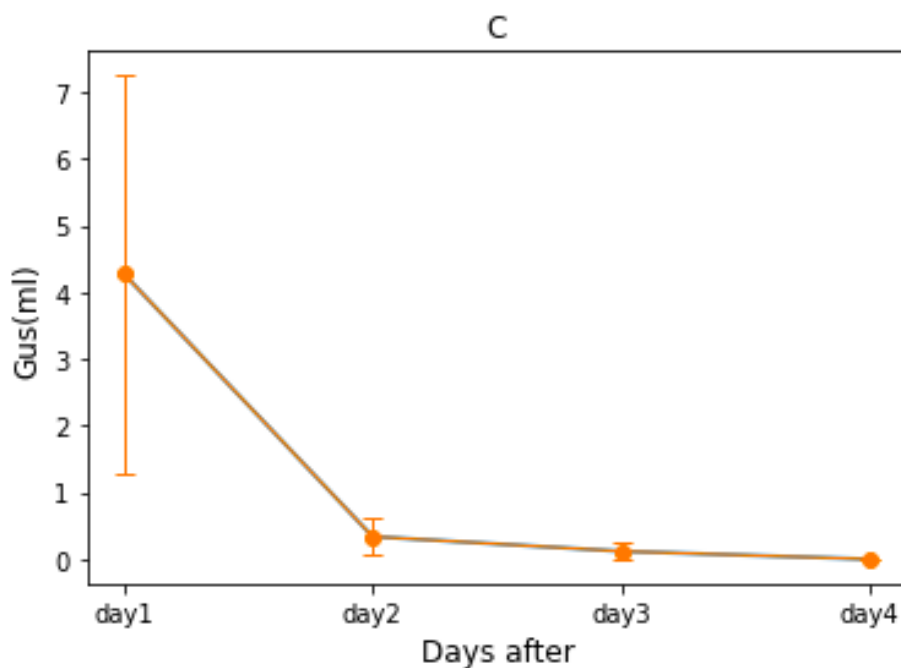


図5 培地Cのメタンガス発生量の時間変化 (mL)

培地Aと同様に一日目のメタン発生量が最大となっており、エラーバーの幅が大きく、変動が大きい。培地Aとは違い、二日目には発生量が約0.22 mLになっており、培地Bのように時間がたったことで食品くずが分解

し、メタンが発生するということが起きていないことが分かった。この要因は前述したように油粕の影響があると思われる。

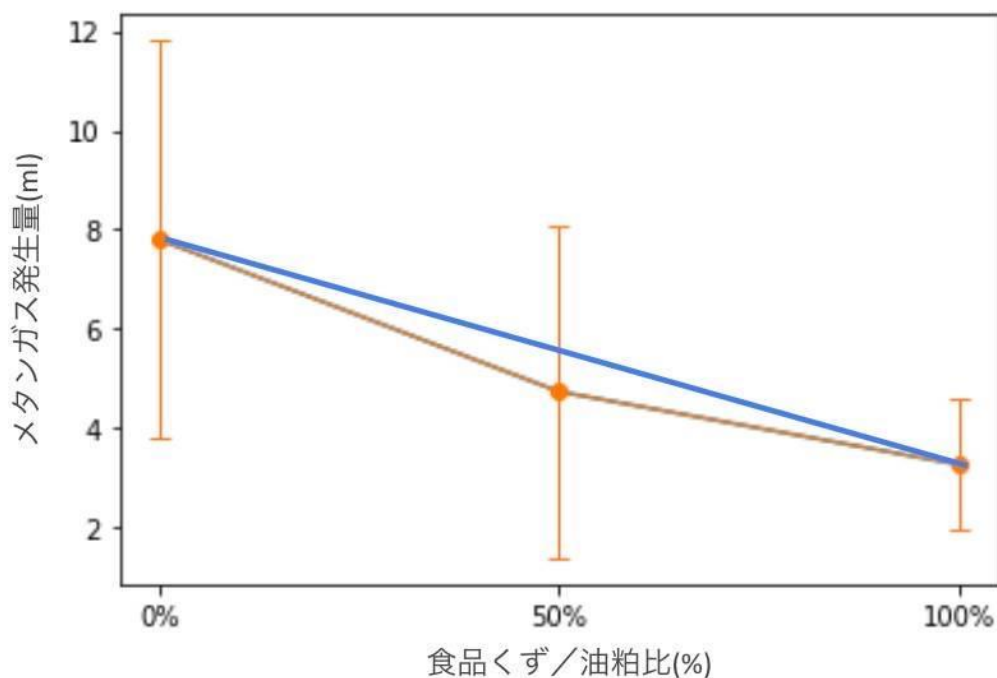


図6 食品くず/油粕比とメタンガス発生量の関係

横軸が0%, 50%, 100%はそれぞれ培地A, 培地C, 培地Bを表す。青色のトレンドラインを見ると, 培地Cのメタンガス発生量は培地A, 培地Bのメタン発生量の平均を超えないことが分かる。これより, 油粕と食品くずを混合した際, 増強効果は無いと思われる。培地Cのメタン発生量が培地Aと培地Bのメタン発生量の平均よりも下回った理由としては, 変動が大きく, 平均値にする際に影響を及ぼしてしまった点と実験をする際に培地Cで発生した気体がメスシリンダーの容量を超えてしまったことで, 検出することが出来たメタンガスが減少してしまった点が挙げられる。なお, メスシリンダーをの容量を超えてしまった場合, 200 mLメスシリンダーを用いたことより, 200 mLと仮定してメタンガス発生量を求めている。

6. 結論

C/N比が小さい油粕のほうがメタンガスの発生量が多い。しかし, 油粕と食品くずを混合した際の増強効果は確認できなかった。

7. 参考文献

1)「エネルギー自給率」とは？日本が抱えるエネルギー問題の現状・目標を知ろう | 電力比較サイト エネチェンジ

(<https://enechange.jp/articles/energy-self-sufficiency-rate>)

2)炭素の種類と炭素率の調整について | サステナブル&オーガニック”いかす”

(<https://www.icas.jp.net/sustainable-agriculture/cn/>)

3)C/N比

(<https://ja.wikipedia.org/wiki/C/N比>)

4)ーダイラタンシー 24-26枚目

(<https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/r01reportb.pdf>)

5)温泉法におけるメタン濃度測定のご案内 | 株式会社 日本総合科学

(https://www.ntsc.co.jp/info/information_31.html)

6)ガスの単位について?vol%、%LEL、ppm | 計測器・測定器レンタルのレックス

(https://www.rex-rental.jp/faq/product/898/gas_unnit)

7)第4章 メタンガス化施設の運転管理上の留意点 4-1 臭気対策 臭気は一度拡散すると捕集す
59ページ目

(https://www.env.go.jp/recycle/waste/impr_facil/man_methanation/chpt4.pdf)

8)メタン発酵の仕組み

(<http://reneria.co.jp/howabout/construction/fermentation/>)

9)C/N比-光合成事典

([https://photosyn.jp/pwiki/index.php?C/N%E6%AF%94#:~:text=C/N%E6%AF%94%20\[C/N%20ratio\]%20%E2%80%A0.,%E7%94%9F%E7%89%A9%E4%BD%93%E3%81%AB%E5%90%AB%E3%81%BE%E3%82%8C%E3%82%8B%E%BC%8C%E3%81%82%E3%82%8B%E3%81%84%E3%81%AF%E7%94%9F%E7%89%A9%E4%BD%93%E8%B5%B7%E6%BA%90%E3%81%AE%E5%9C%9F%E5%A3%8C%E6%9C%89%E6%A9%9F%E7%89%A9%E3%81%AB%E5%90%AB%E3%81%BE%E3%82%8C%E3%82%8B%E7%82%AD%E7%B4%A0%E3%81%A8%E7%AA%92%E7%B4%A0%E5%85%83%E7%B4%A0%E3%81%AE%E9%87%8D%E9%87%8F%E6%AF%94%E3%81%AE%E3%81%93%E3%81%A8%EF%BC%8E%E9%99%B8%E4%B8%8A%E7%94%9F%E6%85%8B%E7%B3%BB%E3%81%AB%E3%81%8A%E3%81%91%E3%82%8B%E9%AB%98%E7%AD%89%E6%A4%8D%E7%89%A9%E3%81%AEC/N%E6%AF%94%E3%81%AF5%E3%81%8B%E3%82%89100%E7%A8%8B%E5%BA%A6%E3%81%A8%E5%B9%85%E5%BA%83%E3%81%8F%EF%BC%8C%E3%82%BF%E3%83%B3%E3%83%91%E3%82%AF%E8%B3%AA%E3%82%92%E5%A4%9A%E3%81%8F%E5%90%AB%E3%82%80%E8%91%89%E3%81%A7%E4%BD%8E%E3%81%8F%EF%BC%8C%E6%9C%A8%E8%B3%AA%E5%8C%96%E3%81%97%E3%81%9F%E8%8C%8E%E3%82%84%E6%A0%B9%E3%81%BB%E3%81%A9%E9%AB%98%E3%81%8F%E3%81%AA%E3%82%8B%EF%BC%8E%E3%81%BE%E3%81%9F%EF%BC%8C%E8%8D%89%E6%9C%AC%E6%A4%8D%E7%89%A9%E3%81%A7%E3%81%AF%E6%9C%A8%E6%9C%AC%E6%A4%8D%E7%89%A9%E3%82%88%E3%82%8A%E4%BD%8E%E3%81%84%E5%82%BE%E5%90%91%E3%81%8C%E3%81%82%E3%82%8B%EF%BC%8E%E6%A4%8D%E7%89%A9%E4%BD%93%E3%81%AEC/N%E6%AF%94%E3%81%AF%20%E7%AA%92%E7%B4%A0%E5%88%A9%E7%94%A8%E5%8A%B9%E7%8E%87%20%E3%81%AE%E6%8C%87%E6%A8%99%E3%81%A7%E3%82%82%E3%81%82%E3%82%8A%EF%BC%8C%E3%81%93%E3%81%AE%E6%AF%94%E3%81%8C%E9%AB%98%E3%81%84](https://photosyn.jp/pwiki/index.php?C/N%E6%AF%94#:~:text=C/N%E6%AF%94%20[C/N%20ratio]%20%E2%80%A0.,%E7%94%9F%E7%89%A9%E4%BD%93%E3%81%AB%E5%90%AB%E3%81%BE%E3%82%8C%E3%82%8B%E%BC%8C%E3%81%82%E3%82%8B%E3%81%84%E3%81%AF%E7%94%9F%E7%89%A9%E4%BD%93%E8%B5%B7%E6%BA%90%E3%81%AE%E5%9C%9F%E5%A3%8C%E6%9C%89%E6%A9%9F%E7%89%A9%E3%81%AB%E5%90%AB%E3%81%BE%E3%82%8C%E3%82%8B%E7%82%AD%E7%B4%A0%E3%81%A8%E7%AA%92%E7%B4%A0%E5%85%83%E7%B4%A0%E3%81%AE%E9%87%8D%E9%87%8F%E6%AF%94%E3%81%AE%E3%81%93%E3%81%A8%EF%BC%8E%E9%99%B8%E4%B8%8A%E7%94%9F%E6%85%8B%E7%B3%BB%E3%81%AB%E3%81%8A%E3%81%91%E3%82%8B%E9%AB%98%E7%AD%89%E6%A4%8D%E7%89%A9%E3%81%AEC/N%E6%AF%94%E3%81%AF5%E3%81%8B%E3%82%89100%E7%A8%8B%E5%BA%A6%E3%81%A8%E5%B9%85%E5%BA%83%E3%81%8F%EF%BC%8C%E3%82%BF%E3%83%B3%E3%83%91%E3%82%AF%E8%B3%AA%E3%82%92%E5%A4%9A%E3%81%8F%E5%90%AB%E3%82%80%E8%91%89%E3%81%A7%E4%BD%8E%E3%81%8F%EF%BC%8C%E6%9C%A8%E8%B3%AA%E5%8C%96%E3%81%97%E3%81%9F%E8%8C%8E%E3%82%84%E6%A0%B9%E3%81%BB%E3%81%A9%E9%AB%98%E3%81%8F%E3%81%AA%E3%82%8B%EF%BC%8E%E3%81%BE%E3%81%9F%EF%BC%8C%E8%8D%89%E6%9C%AC%E6%A4%8D%E7%89%A9%E3%81%A7%E3%81%AF%E6%9C%A8%E6%9C%AC%E6%A4%8D%E7%89%A9%E3%82%88%E3%82%8A%E4%BD%8E%E3%81%84%E5%82%BE%E5%90%91%E3%81%8C%E3%81%82%E3%82%8B%EF%BC%8E%E6%A4%8D%E7%89%A9%E4%BD%93%E3%81%AEC/N%E6%AF%94%E3%81%AF%20%E7%AA%92%E7%B4%A0%E5%88%A9%E7%94%A8%E5%8A%B9%E7%8E%87%20%E3%81%AE%E6%8C%87%E6%A8%99%E3%81%A7%E3%82%82%E3%81%82%E3%82%8A%EF%BC%8C%E3%81%93%E3%81%AE%E6%AF%94%E3%81%8C%E9%AB%98%E3%81%84))

イネ科の植物から吸水性の高い紙を作る

神奈川県立厚木高等学校

2年 C組 7班

1. 背景

植物の繊維から紙を作れることを知り植物による紙質の違いを吸水性という一面から調べようと考えた。

2. 目的

カーボンオフセットを考慮して食器などについた油を吸わせる安価な紙を作るためにイネ科の植物の最適な組み合わせを見つける。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

紙は多くが植物の繊維を用いられ繊維の間で結合し紙となる, また布では麻や綿の植物性の場合, 目が荒い方が吸水性が高い。

(2) 仮説

先行研究から布において繊維の目の粗いものほど吸水性が良いので, 紙においても繊維の目の粗いものほど吸水性が高い。

4. 方法

(1) 実験材料

塩素系漂白剤, 重曹, 木槌, ラップ, 糊, ザル, キッチンペーパー, 目の粗いふるい, ビーカー, 割り箸, 単眼顕微鏡, 電子ばかり, 木の棒, ペットボトル, 鉢, クリップ, エノコログサ, ワラ, スズメノヒエ

(2) 手順

1. 材料となる植物を細かく刻む。その後ラップに包み木槌で砕く。重曹の溶液に材料をつけて中和処理を行い水洗し、その後漂白剤につけ漂白剤処理を行う。
2. ペットボトルに水洗したパルプと水を入れ、糊を少し加えよく振り混ぜる。よく水を切り、新聞紙の上に乗せよく乾かす。作成した種類ごとの紙の繊維を単眼顕微鏡で観察する。
3. 縦長に切った紙を上から吊し10分間水につけ様子を観察する
4. 種類別の紙の吸水性を元に組み合わせを考え、再度実験を行う。

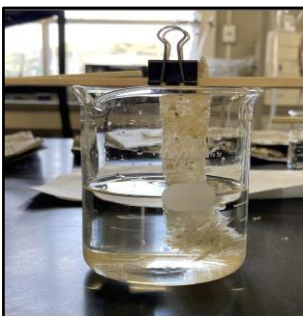


写真1 実験の様子

5. 結果と考察

①吸収量に関するグラフと表

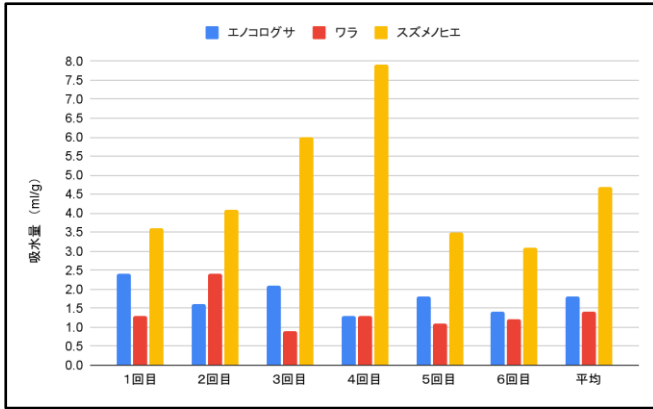


表1 それぞれの植物で作られた紙の吸水量 (単体)

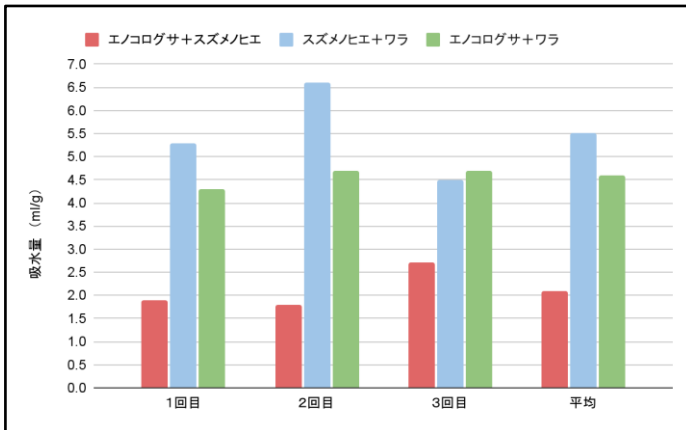


表2 それぞれの植物で作られた紙の吸水量 (混合)

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	平均
ワラ	1.3	2.4	0.9	1.3	1.1	1.2	1.4
エノコログサ	2.4	1.6	2.1	1.3	1.8	1.4	1.8
スズメノヒエ	3.6	4.1	6.0	7.9	3.5	3.1	4.7

表1 単体の紙での吸収量の比較

	1回目	2回目	3回目	平均
ワラ+ エノコログサ	4.3	4.7	4.7	4.6
エノコログサ+ スズメノヒエ	1.9	1.8	2.7	2.1
スズメノヒエ+ ワラ	5.3	6.6	4.5	5.5

表2 混合の紙での吸収量の比較

- ・ 6つの紙の中でスズメノヒエ+ワラの紙が一番吸収量が多く、2番目にスズメノヒエが多かった

②顕微鏡で観察した繊維の様子



- ・繊維同士の絡み方や繊維の太さなどのそれぞれの特徴が見られた

6. 結論

- ・吸収量が多いほど繊維の細かい隙間は多く、大きい隙間は少ない。仮定の通り繊維の隙間が関係している。
- ・紙の厚み、密度が均一ではなかったので顕微鏡で見たときの繊維の様子にむらがあった。
- ・繊維を見るだけでは吸収率との関係性がはっきり分からなかった。

7. 参考文献

「みどりの工作隊 雑草で紙をつくろう 身近な草や木で紙作り」<https://museum.bunmori.tokushima.jp/ogawa/kami/kami01.ht>

吸水性実験

http://katei_ver1.tokushima-ec.ed.jp/ka-kyozai/hj05-2kyusui/kyusui.htm

未利用植物由来抽出物による抗菌剤作成及び防虫剤作成の検討

神奈川県立厚木高等学校

2年 C組 8班

1. 背景

学校に多く生えているドクダミ(*Houttuynia cordata*)が刈り取られた後捨てられていることに勿体なさを感じていた。そこでまずドクダミの抗菌作用に着目し黒カビ(*Aspergillus niger*)や手についている菌などの身近な菌の増加を抑えることが出来るのではないかと考えた。そしてドクダミには人が嫌がるほどの強い臭いがあるが、そのドクダミの抽出液が虫、特に身近な存在であるクロオオアリ(*Camponotus japonicus*)にとってどのように感じる臭いなのか興味を持ったため。

2. 目的

ドクダミの抗菌作用がどれくらいのものなのか、そしてその抗菌作用は葉の色によって差が出るのかを調べる。そして抽出する際の水温を変え、ドクダミからより抗菌作用の強い抽出液を抽出し簡単に再現が出来る抗菌剤の検討をする。

またはドクダミの抽出液が虫にとってどのように感じる臭いなのかを実験して調べ、防虫剤への応用を検討する。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

原理

ドクダミにはデカノイルアセトアルデヒド、ケルセチン、アントシアニンなどの抗菌成分があり、これらは水溶性である。また、ドクダミの臭いはデカノイルアルデヒドが原因であり、熱に弱く加熱すると臭いも薄くなるが抗菌成分が低減する。ドクダミの紫色の部分には水溶性で、熱に弱いアントシアニンがある。アントシアニンは植物に多く含まれる色素でありポリフェノールの一種である。アントシアニンは酸素が関与する有害な反応を減弱もしくは除去する働きがある。ドクダミの葉の抗菌作用は葉が乾燥することでデカノイルアセトアルデヒドが酸化されてしまい働きが失われてしまうため、殺菌効果が期待できなくなる。

ドクダミの臭いは敵から身を守るための臭い。

先行研究

実験1

使用器具・材料

薬草8種類(ニンニク, ショウガ, ミント, ドクダミ, しそ, 柿の葉, ヨモギ, サンショウ), シリカゲル, 寒天培地, 薬包紙, アルミホイル, 純水, 試験管, すり鉢, 電子天秤

実験手順

- 1, 寒天培地を作成する
- 2, 寒天培地に指で触れる
- 3, 培地の中央を約1cm四方切り抜く
- 4, 薬草:シリカゲル=1:3
- 5, 試験管にすりつぶした薬草を入れ、一分間熱滅菌する
- 6, 粉末の薬草0.30 gを量りとり、培地の中央に置く
- 7, インキュベーターの中で36.0℃に保ち2日間放置し細菌の増殖を調べる

結果1

ニンニクは粉末の周りに細菌が繁殖が見られなかったがショウガ,ドクダミは少し細菌の繁殖が見られた。またミント,シソ,柿の葉,ヨモギ,サンショウ,シリカゲルには細菌の増殖が見られた。

実験2

使用器具・材料

薬草8種類(実験1と同じもの),寒天培地,純水,ろ紙,ビーカー,ガスバーナ,ピンセット,試験管,バット

実験手順

- 1, 寒天培地を作成する
- 2, 寒天培地に指で触れる
- 3, 培地の中央に約1 cm四方切り抜く
- 4, ろ紙を煮沸殺菌し,滅菌室で乾燥させる
- 5, 滅菌室内で抽出液に浸す
- 6, 菌を増殖させた培地の中央にろ紙を置く
- 7, インキュベーターで36.0℃に保ち,2日間放置する

結果2

薬草の水溶性成分が抽出され,細菌の増殖を抑えた。
どの薬草からも細菌の増殖は見られなかった。

(2)仮説

ドクダミのもつ抗菌成分であるデカノイルアセトアルデヒドは水溶性熱や乾燥に弱い。またドクダミの紫色の部分には抗菌作用を持ち水溶性で熱に弱いアントシアニンがある。これらのことから高温での抽出を行ったり,ドクダミの葉を乾燥させてしまったりする実験過程があるとデカノイルアセトアルデヒドとアントシアニンの働きが失われてしまうことが考えられる。しかし抽出時の水温が低すぎると抗菌成分が抽出されない可能性が高いためドクダミの紫色の比率が7から10割ほどの乾燥させていない葉,水温60℃で抽出した抽出液に一番高い抗菌効果が見られるのではないかと。

ドクダミの臭いは身を守るための臭いだと言われていることから抽出液の場合も同じように虫を寄せ付けないのではないだろうか。

4. 方法

(1)実験材料

実験1

葉全体が全て緑のドクダミの葉(以降緑の葉と表記)と紫色の比率が1~6割ほどのドクダミの葉(以降少し紫の葉と表記)と紫色比率が7~10割ほどのドクダミの葉(以降紫の葉と表記)それぞれ15.0 g, 粉末寒天15.76 g, シャーレ22枚,ろ紙9枚,ろうと9個,50 mlビーカー18個,500 mlビーカー3個,ガスバーナ3台,温度計1本,すり鉢3個,すりこぎ3本,金網,滅菌庫1台,オートクレーブ2台,純水419 ml,500 ml三角フラスコ2個,ショ糖6.06 g,NaNO₃0.41 g,K₂HPO₄0.20 g,KCl0.10 g,MgSO₄・H₂O0.10 g,FeSO₄・H₂O約0.002 g(測量不可能であったため電子天秤の値が0.01 gを表示している時から少しずつ量を減らしていき0.00 gを表示した時を0.004 gであると仮定し,そこから目分量で半分減らしたあとの質量を約0.002 gとした。),水適量(水温調整用)

実験2

緑の葉と少し紫の葉と紫の葉をそれぞれ15.0 g,乾燥させた緑の葉と少し紫の葉と紫の葉それぞれ5.0 g, 純水199 ml,粉末寒天5.42 g,ろ紙12枚,シヨ糖4.17 g,NaNO₃0.28 g,K₂HPO₄0.14 g,KCl0.08 g,MgSO₄・H₂O 0.08 g,FeSO₄・H₂O約0.001 g(測定方法は実験1と同じ作業を行ったあとさらに目分量で半分に減らした),シャーレ13枚,ろうと12個,50 mlビーカー12個,500 mlビーカー3個,ガスバーナ3台,すり鉢3個,すりこぎ3本, 温度計1本,金網3枚,滅菌庫1台,オートクレーブ1台,水適量(水温調整用)

実験3

少し紫の葉15.0 g,粉末寒天3.90 g,純水115 ml,シヨ糖3.00 g,NaNO₃0.20 g,K₂HPO₄0.10 g,KCl0.05 g,Mg SO₄・H₂O0.05 g,FeSO₄・H₂O約0.001 g(測定は実験①と同じ作業を行ったあとさらに目分量で半分に減らした),温度計1本,シャーレ10枚,ろ紙9枚,ろうと9個,50 mlビーカー9個,500 mlビーカー3個,ガスバーナ3台, すり鉢3個,すりこぎ3本,温度計1本,金網3枚,滅菌庫1台,オートクレーブ1台,水適量(水温調整用)

実験4

ファイル1枚,割り箸6膳,ろ紙3枚,純水10 ml,少し紫の葉5.0 g,両面テープ,クロオオアリ9匹,水適量(水温調整用),ドライヤー

実験5

スライドガラス3枚,50mlビーカー3個,緑の葉と少し紫色の葉と紫色の葉をそれぞれ5.0 g,純水15.0 ml,ドライヤー,すり鉢3個,すりこぎ3本,温度計1本,湯沸し器1台,水適量(水温調整用),ろ紙3枚

実験6

スライドガラス3枚,50mlビーカー3個,少し紫のドクダミの葉15.0 g,純水15.0 ml,ドライヤー,湯沸し器1台,すり鉢3個,すりこぎ3本,温度計1本,水適量(水温調整用),ろ紙3枚

(2)手順

実験 1

1, 抽出液を抽出する

- (1) 緑の葉と少し紫色の葉と紫色の葉をそれぞれ15 gずつすりばち,鉢すりこぎを使ってすりつぶす。
- (2)(1)から1種類5.0 gずつ量りとり水温の異なる純水5.0 mlに入れ,5分間放置した後ろ過する。水温は5℃,60℃,95℃の3種類である。(ここで9種類の抽出液ができる。また水温の調整をより簡単にするため少し多めに抽出液を作っている。)
- (3)抽出液をろ過する。

2,(1)標準寒天培地を作成し,植菌する。

- (1)シャーレ11個分の材料として粉末寒天7.88 g,純水202 mlを三角フラスコに入れて混ぜ,アルミホイルで蓋をした後オートクレーブ滅菌で15分間,121℃で加熱処理を行う。
- (2)9種類の抽出液をそれぞれ2.0 mlずつ滅菌したシャーレに流し込む。
- (3)(1)を約60℃まで冷まし,抽出液の入ったシャーレに18 mlずつ流し込み,混ぜて固まるのを待つ。
- (4)(1)を2つの滅菌したシャーレに20 mlずつ流し込む。
- (5)(3)全てのシャーレに指を触れる(4)のうち1つに指を触れる

2,(2)カビを培養しやすいツアペックドックス培地を作成する。

(1)シャーレ11個分の材料として粉末寒天7.88 g,純水202 ml,シヨ糖6.06 g,NaNO₃0.41 g,K₂HPO₄0.20 g,KC10.10 g,MgSO₄・H₂O0.10 g,FeSO₄・H₂O約0.002 g(測量不可能であったため電子天秤の値が0.01 gを表示している時から少しずつ量を減らしていき0.00 gを表示した時を0.004 gであると仮定し,そこから目分量で半分減らしたあとの質量を0.002 gとした)を三角フラスコに入れて混ぜ,アルミホイルで蓋をした後オートクレーブ滅菌で15分間,121 °Cで加熱処理を行う。

(2)9種類の抽出液をそれぞれ2.0 mlずつ滅菌したシャーレに流し込む。

(3)(1)を約60 °Cまで冷まし,抽出液の入ったシャーレに18 mlずつ流し込み,混ぜて固まるのを待つ。

(4)(1)を2つの滅菌したシャーレに20 mlずつ流し込む。

(5)(3)全てのシャーレと(4)1つのシャーレの蓋を開け5分間放置し,蓋をする。

3,2(1)(2)をカラーボックスに入れ,5日間毎日変化を見る。

実験2

1,抽出液を抽出する

(1) 緑の葉と少し紫色の葉と紫色の葉をそれぞれ15 gずつすりばち,鉢すりこぎを使ってすりつぶす。

(2)(1)から1種類5.0 gずつ量りとり水温の異なる純水5.0 mlに入れ,5分間放置した後ろ過する。水温は5 °C,60 °C,95 °Cの3種類である。(ここで9種類の抽出液ができる。また水温の調整をより簡単にするため少し多めに抽出液を作っている。)

2,カビを培養しやすいツアペックドックス培地を作成する。

(1)シャーレ13枚分の材料として純水139 ml,粉末寒天5.42 g,ろ紙12枚,シヨ糖4.17 g,NaNO₃0.28 g,K₂HPO₄0.14 g,KC10.08 g,MgSO₄・H₂O0.08 g,FeSO₄・H₂O約0.001 g(測量不可能であったため電子天秤の値が0.01 gを表示している時から少しずつ量を減らしていき0.00 gを表示した時を0.004 gであると仮定し,そこから目分量で半分減らしたあとの質量を0.002 gとした。)を三角フラスコに入れて混ぜ,アルミホイルで蓋をした後オートクレーブ滅菌で15分間,121 °Cで加熱処理を行う。

(2)9種類の抽出液をそれぞれ2.0 mlずつ滅菌したシャーレに流し込む。

(3)(1)を約60 °Cまで冷まし,抽出液の入ったシャーレに18 mlずつ流し込み,混ぜて固まるのを待つ。

(4)(1)を2つの滅菌したシャーレに20 mlずつ流し込む。

(5)(3)全てのシャーレと(4)1つのシャーレの蓋を開け5分間放置し,蓋をする。

3,2(1)(2)をカラーボックスに入れ,1, 2, 3, 10日目の変化を見る。

実験3

1,抽出液を抽出する

(1) 緑の葉と少し紫色の葉と紫色の葉をそれぞれ15 gずつすりばち,鉢すりこぎを使ってすりつぶす。

(2)(1)から1種類5.0 gずつ量りとり水温の異なる純水5.0 mlに入れ,5分間放置した後ろ過する。水温は5 °C,60 °C,95 °Cの3種類である。(ここで9種類の抽出液ができる。また水温の調整をより簡単にするため少し多めに抽出液を作っている。)

2,カビを培養しやすいツアペックドックス培地を作成する。

(1)シャーレ13枚分の材料として純水139 ml,粉末寒天5.42 g,ろ紙12枚,シヨ糖4.17 g,NaNO₃0.28 g,K₂HPO₄0.14 g,KC10.08 g,MgSO₄・H₂O0.08 g,FeSO₄・H₂O約0.001 g(測量不可能であったため電子天秤の値が0.0

1 gを表示している時から少しずつ量を減らしていき0.00 gを表示した時を0.004 gであると仮定し、そこから目分量で半分減らしたあとの質量を0.002 gとした。)を三角フラスコに入れて混ぜ、アルミホイルで蓋をした後オートクレーブ滅菌で15分間、121 °Cで加熱処理を行う。

(2)9種類の抽出液をそれぞれ2.0 mlずつ滅菌したシャーレに流し込む。

(3)(1)を約60 °Cまで冷まし、抽出液の入ったシャーレに18 mlずつ流し込み、混ぜて固まるのを待つ。

(4)(1)を2つの滅菌したシャーレに20 mlずつ流し込む。

(5)実験2で培養した黒い菌を約1 cm四方とり培地に乗せ、蓋をする。

3,2(1)(2)をカラーボックスに入れ、5,7日目の変化を見る。

実験4

(1)少し紫の葉5.0 gを水温60°Cの純水5.0 mlに入れ、5分間放置した後ろ過する。(水温の調整をより簡単にするため少し多めに抽出液を作っている。)

(2)1枚のろ紙に(1)をしみこませもう一枚には純水5.0 mlをしみこませる。

(3)ドライヤーで(2)を乾燥させる。このとき、ドライヤーの熱によって成分が変化するのを防ぐため冷風を使用する。

(4)ファイルの間に割り箸6膳で丁字路を作り両面テープで固定する。

(5)(2)のろ紙を丁字路の左側に貼る。

(6)クロオオアリを丁字路の入り口から入れ、様子を観察する。

実験5

1,抽出液を抽出する

(1) 緑の葉と少し紫色の葉と紫色の葉をそれぞれ5.0 gずつすりばち、鉢すりこぎを使ってすりつぶす。

(2)(1)から1種類5.0 gずつ量りとり水温60°Cの純水5.0 mlに入れ、5分間放置する。(水温の調整をより簡単にするため少し多めに抽出液を作っている。)

2,付着力を確かめる

(1)1で作成した抽出液をガラス棒を用いてスライドガラスに少量のせる。

(2)ドライヤーで乾かす。このとき、ドライヤーの熱によって成分が変化するのを防ぐため冷風を使用する。

(3)(2)を水に浸け30秒ごとに指で触り、ぬめりが残っているかを確認し、ぬめりが無くなるまでの時間を計測する。

実験6

1,抽出液を抽出する

(1) 紫色の葉を15.0 gずつすり鉢、鉢すりこぎを使ってすりつぶす。

(2)(1)を水温60°Cの純水15.0 mlに入れ、5分間放置する。(水温の調整をより簡単にするため少し多めに抽出液を作っている。)

2,付着力を確かめる

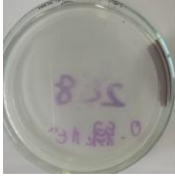




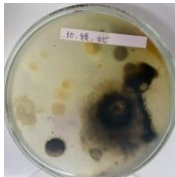

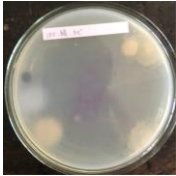
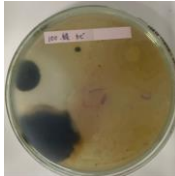





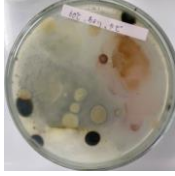


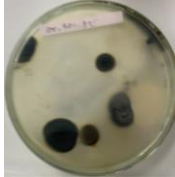



(1)1で作成した抽出液をガラス棒を用いて3枚のスライドガラスに少量のせる。






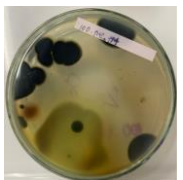


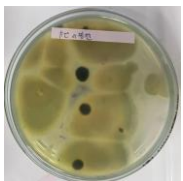
(2) ドライヤーで乾かす。このとき、ドライヤーの熱によって成分が変化するのを防ぐため冷風を使用する。

(3)(2)を3個の500 mlビーカーに分けて水に浸け20分,25分,30分ごとに指で触り、ぬめりが残っているかを確認する

5. 結果と考察

実験1の結果

表1 それぞれ下記の色の葉を下記の温度の純水で抽出した抽出液を含むツアペックドックス寒天培地に黒カビをのせてから1,5,10日目の様子				
葉の種類	抽出時の水温	1日目	5日目	10日目
緑の葉	5℃			
	60℃			
	95℃			
少し紫の葉	5℃			
	60℃			
	95℃			
紫の葉	5℃			

	60℃			
	95℃			
抽出液を入れなかった場合				

1日目

菌の増殖はどのシャーレから見られなかった。




5日目

シャーレによって抽出液を含んでいないものよりも菌の増殖が進んでいるものがあることが分かる。ツアペックドックス寒天培地で増殖している黒い菌を黒カビとすると抽出液を含んでいないものよりも抽出液を含んでいるもののほうが黒カビの量が多いため、どくだみの抽出液によって黒カビの増殖を助けているものがあると言える。また紫の葉を60℃の純水で抽出した抽出液はカビにおける抗菌作用が期待できると言える。

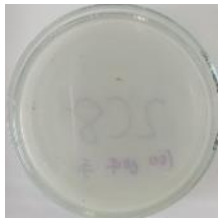
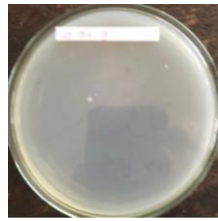
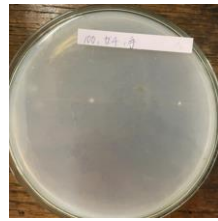
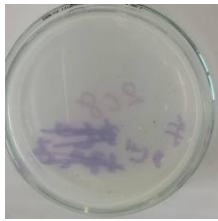
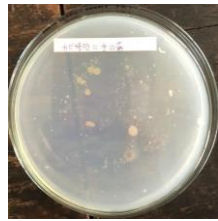
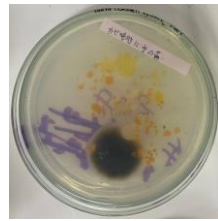
10日目

シャーレによって抽出液を含んでいないものよりも菌の増殖が進んでいるものがあることが分かる。そして、60℃の純水で抽出した抽出液を含むツアペックドックス寒天培地以外は5日前と比べ菌の増殖が早く進んでいる。そのためツアペックドックス寒天培地で増殖している黒い菌を黒カビとすると60℃の純水で抽出した抽出液以外は黒カビにおける抗菌作用が期待できないと言える。またシャーレによって確認できるカビの種類が違うことがわかる。

表2 それぞれ下記の色を葉を下記の温度の純水で抽出した抽出液を含む寒天培地に手の菌を乗せてから1,5,10日目の様子(ただし抽出液を入れなかった場合のみツアペックドックス寒天培地を使用している)

葉の種類	抽出時の水温	1日目	5日目	10日目
緑の葉	5℃			

	60°C			
	95°C			
少し紫の葉	5°C			
	60°C			
	95°C			
紫の葉	5°C			
	60°C			

	95°C			
抽出液を入れなかった場合				

1日目

菌の増殖はどのシャーレから見られなかった。


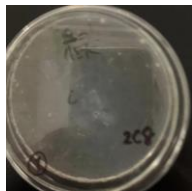




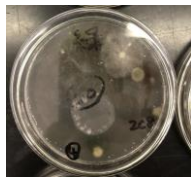

5日目

どのシャーレも抽出液を含んでいない場合より菌の増殖が見られなかったことと、条件による増殖の差があまり見られなかったことから乾燥させていない葉であれば水温や葉の色に関係なく一定の抗菌作用が期待できると考えられる。

10日目

5日前同様どのシャーレも抽出液を含んでいない場合より菌の増殖が見られなかったことと、条件による増殖の差があまり見られなかったことから乾燥させていない葉であれば水温や葉の色に関係なく手の菌に対しては一定の抗菌作用が期待できると考えられる。

実験2

表3 それぞれ下記の色の葉を下記の温度の純水で抽出した抽出液を含むツアペックドックス寒天培地に黒カビをのせてから1,2,3,10日目の様子					
葉の種類	抽出時の水温	1日目	2日目	3日目	10日目
緑の葉	5°C				
	60°C				



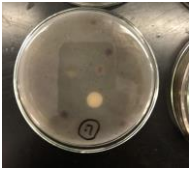


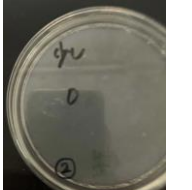

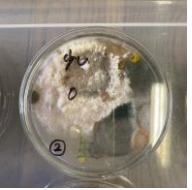


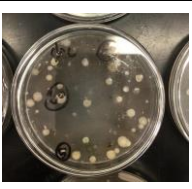



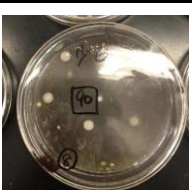


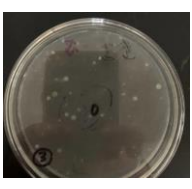
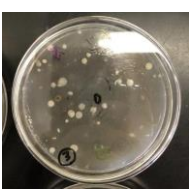









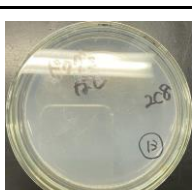
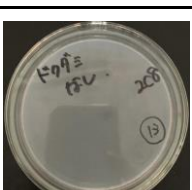
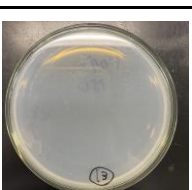
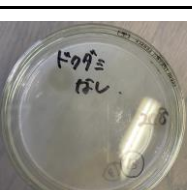
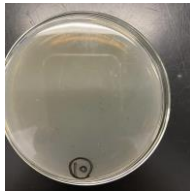
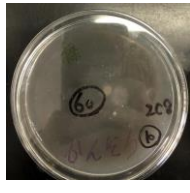


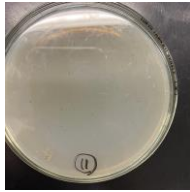







	95°C				
少し紫の葉	5°C				
	60°C				
	95°C				
紫の葉	5°C				
	60°C				
	95°C				
抽出液を入れ なかった場合					

表4 それぞれ下記の色を乾燥させて下記の温度の純水で抽出した抽出液を含むツアペックドックス寒天培地に黒カビをのせてから1,2,3,10日目様子

葉の種類	抽出時の水温	1日目	2日目	3日目	10日目
緑の葉	60℃				
少し紫の葉	60℃				
紫の葉	60℃				


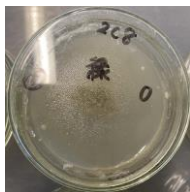

実験1と実験2の同様の条件で行った実験を比較したが、実験1と実験2で共通する結果は得られなかった。すなわち、生の葉の抽出液を含む培地では、葉の色による菌の増殖の差は見られないと考えられる。


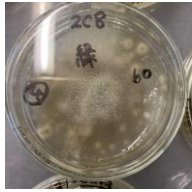
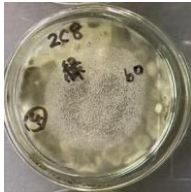

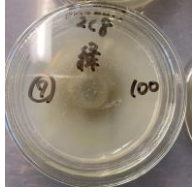
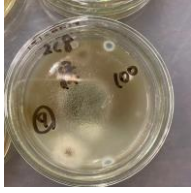
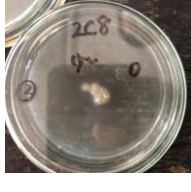
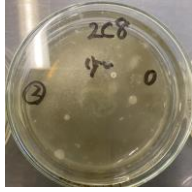
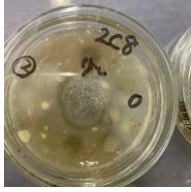


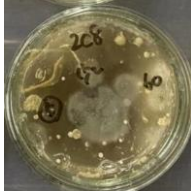






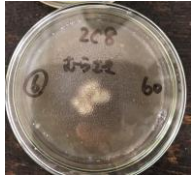

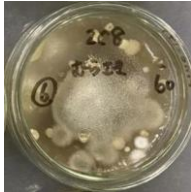
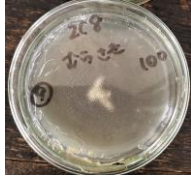


一方で、乾燥させた葉の抽出液を含む培地は、生の葉の抽出液を含む培地に比べ、カビの繁殖が少なかった。さらに、抽出液を含まない培地はカビの繁殖がほとんど見られなかった。よって、生の葉の方が乾燥させた葉に比べてカビの増殖を促進する効果があることが分かった。

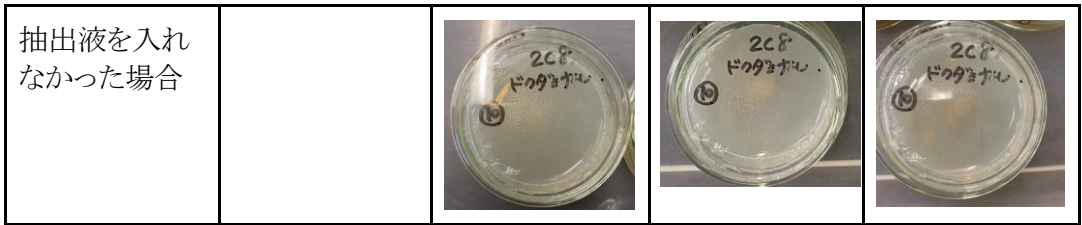
実験3ではカビの増殖の仕方は、培地に付着したカビの量と種類に依存するか検証した。

実験3

表5 それぞれ下記の色を乾燥させて下記の温度の純水で抽出した抽出液を含む寒天培地の中央に黒カビをのせてから3,5,7,日目の様子

葉の種類	抽出時の水温	3日目	5日目	7日目
緑の葉	5℃			

	60°C			
	95°C			
少し紫の葉	5°C			
	60°C			
	95°C			
紫の葉	5°C			
	60°C			
	95°C			



抽出液を含まない培地はカビの増殖は比較的少なかった。その他の抽出液を含む培地は、5℃の純水で抽出した抽出液を含んだ培地が比較的カビの増殖が少なかったが、ほとんど中央のカビの増殖の仕方に大きな差はみられなかった。したがって、生の葉の抽出液に関して、カビの増殖の度合いは、葉の色や抽出温度の違いではなく、培地に付着したカビの量と種類に依存すると考えられる。

これより、ドクダミの葉に含まれるデンプンが黒カビの餌となり、カビの増殖を促進させたと考えられる。

実験2の乾燥させた葉の抽出液を含む培地のカビの増殖が比較的少なかったのは、葉を乾燥させたことにより、その葉に含まれるデンプンが老化(β化)し、カビの餌にならなかったためだと考えられる。

実験4の結果

検定1 実験4の結果及び検定の結果

ドクダミにはアリを寄せ付ける効果があるのか							
帰無仮説 (H_0) ドクダミにはアリを寄せ付ける効果がない							
対立仮説 (H_1) ドクダミにはアリを寄せ付ける効果がある							
①実測値の入力				④判定結果 (自動表示)			
	アリ	期待確率	期待度数	帰無仮説は棄却されない			
ドクダミ	13	0.5	15.5	*判定基準			
水	18	0.5	15.5	$p \leq \alpha$ であれば	帰無仮説は棄却される		
				$p > \alpha$ であれば	帰無仮説は棄却されない		
②p値(確率)の算出 (自動計算)							
p値	0.3692			⑤結論 (タブから選択)			
				ドクダミにはアリを寄せ付ける効果がない			
③有為水準 α の入力							
有為水準 α	0.05						

検定より、ドクダミの葉の抽出液には、アリを寄せ付ける効果はないと考えられる。

実験5の結果

葉の色	ぬめりを手で確認できた時間	抽出液乾かした物を目視できた時間
緑	4分	1分30秒
少し紫	5分30秒	2分30秒
紫	17分以上	17分以上

実験6の結果

経過時間	ぬめりの有無
20分	有り
25分	有り
30分	有り

実験5,実験6より,三種類の葉のうち付着力があるのは紫の葉の抽出液だとわかった。また,紫色の葉の抽出液は付着力が30分以上持続することが分かった。

よって,紫色の葉の抽出液には高い付着力があると考えられる。

6. 結論

ドクダミの葉の抽出液から抗菌作用は得られない。また,ドクダミの葉に含まれるデンプンは,カビの増殖を促進する。

一方でドクダミの葉の抽出液にはアリを寄せ付ける効果は無く,この性質を応用することで防虫剤に応用可能である可能性が高い。

7. 参考文献

書籍

『微生物基礎』中西載慶,川本直樹,佐々木一憲,篠山浩文,丸井正樹,安田和男著(実教出版株式会社)(2004年3月1日発売)

インターネットサイト

1) 薬草から消毒液を作る

<https://school.gifu-net.ed.jp/ena-hs/ssh/R02ssh/sc2/22046.pdf>

2) JP2000342236A - 食品用水成殺菌剤

<https://patents.google.com/patent/JP2000342236A/ja>

3) Cute.Guides: 細菌培養の基礎 \(-)/ for beginner: 培地の作り方

<https://guides.lib.kyushu-u.ac.jp/c.php?g=774908&p=5559408>

4) 本当は薬草！ 独特の香りドクダミ - 藤沢市立大道小学校

<https://www1.fujisawa-kng.ed.jp/edaid/index.cfm/1,3211,37,365,html>

5) ドクダミ *Houttuynia cordata* Thunb.

[https://libir.josai.ac.jp/il/user_contents/02/G0000284repository/pdf/JOS-05470277-58\(6\)-24.pdf](https://libir.josai.ac.jp/il/user_contents/02/G0000284repository/pdf/JOS-05470277-58(6)-24.pdf)

6) 食品微生物検査の手順(一般生菌数) | SANIFOODS(サニーフーズ)特集 | 【AXEL】アズワン - AXEL ショップ

https://axel.as-1.co.jp/contents/SF/science/inspection_process/i_01

7) ドクダミ | 成分情報 | わかさの秘密

<https://himitsu.wakasa.jp/contents/dokudami/>

8) ドクダミの消臭効果はマジすごいです。冷蔵庫や下駄箱で使ってみて！

<https://27watari.com/scrap-wisdom-0002>

9) カフェ酸 | 成分情報 | わかさの秘密

<https://himitsu.wakasa.jp/contents/cafe-acid/>

10) ドクダミは、どうして臭いのですか？ - NHK

https://www.nhk.or.jp/detail/kodomoq20191117_02

11) シロアリの「グルーミング」とは？ 地中生活での必須スキルを...

<https://www.shiroari-ichiban.com/column/grooming>

12) 蟻という生き物 - アントルーム

<http://www.antroom.jp/ant>

13) ドクダミ - Wikipedia

<https://ja.wikipedia.org/wiki/ドクダミ>

14) クロオオアリ - Wikipedia

<https://ja.wikipedia.org/wiki/クロオオアリ>

15) クロカビ - Wikipedia

<https://ja.wikipedia.org/wiki/クロカビ>

16) 日本のアリの種類と特徴! よく見かけるものと危険なものを...

<https://www.sharing-tech.co.jp/gaichu/report>

17) においをどのように測定しているのですか? (測定原理)

<https://tanita.zendesk.com/articles/360017728774-...>

18) 尿のつくられ方「尿」で知る腎臓の病気 | ADPKD.JP | 大塚製薬

https://www.adpkd.jp/yomoyama/vol108_01

19) 塗膜の評価(科学的性質;耐液体性)-技術情報館SEKIGIN...

http://sekigin.jp/pro_paint05/paint05_23

20) ホウ酸はカラダに害がある? - デコス

<https://www.decos.co.jp/science/column-4>

21) 蟻のトラップは殺虫剤を使わずに作れる！作り方と 2種類の餌 ...

<https://www.seikatsu110.jp> > ... > アリ駆除の記事一覧

22) 日本のアリの種類と特徴！よく見かけるものと危険なものを...

<https://www.sharing-tech.co.jp> > gaichu > report

23) トイレのニオイはアンモニア臭が原因？消臭方法を解説－Kao

<https://www.kao.co.jp> > column > idea_column10

24) トイレが臭いのはなぜ？悪臭の原因と掃除で臭いを除去&改善...

<https://kurashi-no.jp> > DIY

25) リフォームしたお風呂に赤カビ...？ | anc88.blog

<https://anc88.blog> > 雑記 > 生活の知恵

26)【カビの種類】カビの種類は？よく見かけるあのカビはどんな...

<https://limia.jp> > 生活の知恵 > 掃除

27) シロアリ-Wikipedia

<https://ja.m.wikipedia.org/wiki/%E3%82%B7%E3%83%AD%E3%82%A2%E3%83%AA>

28) 「撥水」「耐水」「防水」「疎水」の意味と違い

<https://business-textbooks.com/hassui-taisui-bousui-sosui/>

29) 夏場は麦茶がすぐ腐る！麦茶を腐らせない4つの方法！

<https://www.360vr.co.jp/blog/news/mugicha>

学術記事

1) 植物の抗菌作用－優賞

<https://www.higo.ed.jp> > wysiwyg > file > download

2) 鶴岡・三宅・平尾：ドクダミの精油成分について－J-Stage

<https://www.jstage.jst.go.jp> > article > nikkashi1972 > _pdf

3) ドクダミの精油成分について－J-Stage

<https://www.jstage.jst.go.jp> > article > _article > -char

4) ドクダミ抽出物のメタンチオールに対する消臭成分－J-Stage

<https://www.jstage.jst.go.jp> > article > jhej > _pdf

5) 未利用植物の有効利用と調理科学への期待－J-Stage

<https://www.jstage.jst.go.jp> > article > _article > -char

6) ドクダミ抽出成分の殺菌作用の解明および保存と利用に関する研究

<https://kaken.nii.ac.jp> > KAKENHI-PROJECT-26930025

7) アリのケミカルコミュニケーション

https://www.jstage.jst.go.jp/article/hikakuseiriseika/24/1/24_1_3/_pdf

8) イチョウの葉の抽出物質による抗菌作用

https://katosei.jsbba.or.jp/view_html.php?aid=398

文字の色が記憶に与える影響の検討

神奈川県立厚木高等学校

2年 C組 9班

1. 背景

私たち厚高生はテストが多く、その上、部活動等により十分な勉強時間を確保できていない。そこでどのような色や文字が記憶に最適なのかを研究し、色や文字を活用した短時間で効果的な勉強方法を検討する。

2. 目的

どのような文字の色が記憶をしやすいのかを調べ、短い時間でより効率的な記憶を目指す。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

「読字記憶に与える音読・黙読及び色彩の効果」

大阪医療技術学園専門学校 医療心理科 2018年度卒業論文

青色は空や海を連想させ、リラックスさせる効果があり、一般的に集中力が続きやすい色だとされている。また、実験より単語を覚えるには青色が有効だと示唆されたため、覚えたい箇所を青色で表記するのが良いと考えられる。

赤色は、視認性が高く注意喚起に用いられる色として知られており気持ちを高揚させる効果がある。

使用した5色のうち、青→赤→黒→緑→黄の順に記憶しやすいという結果になった。

(2) 仮説

青色の文字が最も記憶に最適だと考えられる。

4. 方法

(1) 実験材料

【実験1】

PC(実験に使うスライドの作成)

→青、赤、黒、緑、黄の5色のスライド(数字の羅列)

解答用紙 タイマー×2 プロジェクター

【実験2】

PC(実験に使うスライドの作成)

→青、赤、黒、緑、黄の5色のスライド(星座の羅列)

解答用紙 タイマー×2 プロジェクター

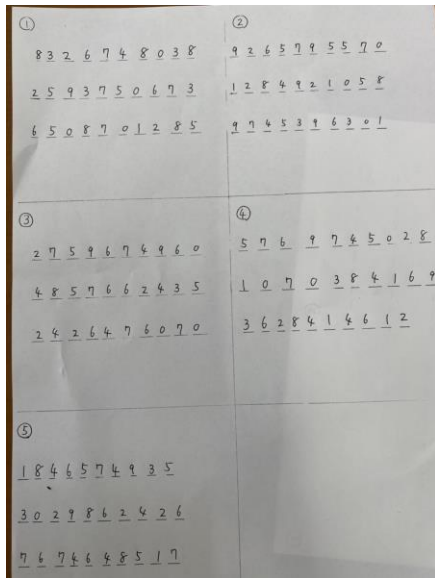


図1 実験1の解答用紙

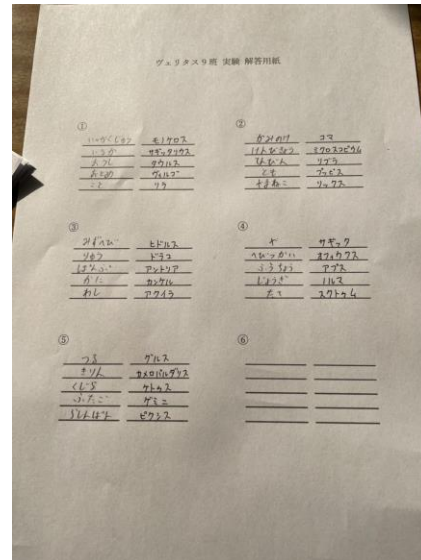


図2 実験2の解答用紙

(2)手順

【実験1】

[1] 30秒間作成したスライドを見てもらう。文字の色は青、赤、黒、緑、黄のうちの1色でこの時、スライドは無作為に書かれた30個の数列が羅列されている。

[2] その後、スライドに何の数字が書かれていたか、被験者に1桁目から順に書いてもらう。書いてもらう時間は30秒間とする。今回、被験者29人を対象に実験を行った。

[3] その後、30秒の休憩を挟む。

[4] [3]までの手順を変化させる対象(色)の数だけ繰り返す。

[5] その後、書かれた数字とスライドの数字を比較し、正答率を計測する
この時、正答率が高いものが視認性が高く、記憶しやすいと判断する。

【実験2】

[1] 30秒間作成したスライドを見てもらう。文字の色は青、赤、黒、緑、黄のうちの1色でこの時、スライドは無作為に書かれた5つの星座の名前が羅列されている。

[2] その後、スライドに何の数字が書かれていたか、被験者に1つ目から順に書いてもらう。書いてもらう時間は30秒間とする。今回、被験者16人を対象に実験を行った。

[3] その後、30秒の休憩を挟む。

[4] [3]までの手順を変化させる対象(色)の数だけ繰り返す。

[5] その後、書かれた星座とスライドの星座を比較し、正答率を計測する
この時、正答率が高いものが視認性が高く、記憶しやすいと判断する。

5. 結果と考察

結果

【実験1】

実験1の結果を箱ひげ図にすると下記の通り。

実験1 正答数分布

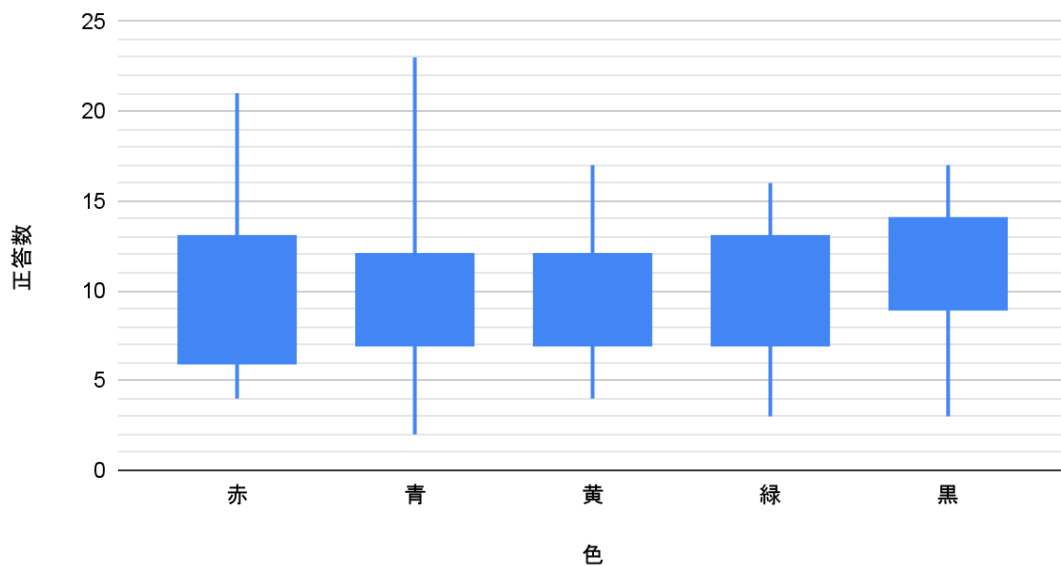


図3 実験1の結果を表す箱ひげ図

このデータをTukey法を用いて検定すると、すべて色において、有意差は見られなかった。この結果を踏まえて、有意差が出なかった原因を考えたところ、人間が短期記憶に保持できる情報の数が 7 ± 2 であるというミラーの法則によるものであると考えられた。これはジョージ・ミラーが自身の論文である「The Magical number seven, plus or minus two」で発表したものである。この内容から、スライドに表示する情報の個数を減らすことで、有意差が現れると考え、実験2を行った。

【実験2】

実験2 正答数分布

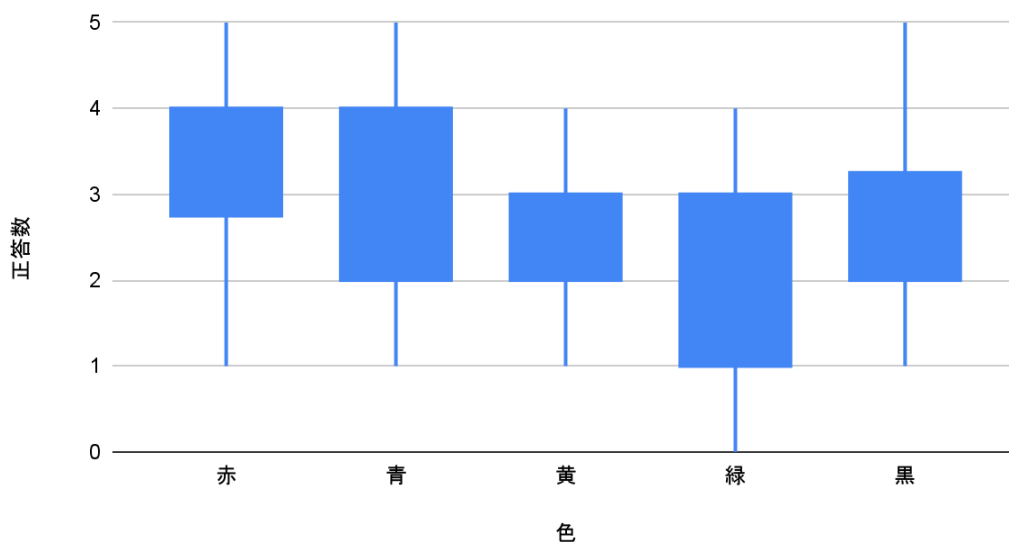


図4 実験2の結果を表す箱ひげ図

このデータを実験1と同様に検定すると、すべての色において、有意差は見られなかった。

考察

仮説と異なりどの色の間にも有意差が見られなかった原因としては、実験方法に不適切な点があったことが考えられる。実験1についてはミラーの法則が全く考慮されておらず、情報量が多すぎたために、5色の間の有意差が出なかったと推測される。一方、実験2については、ミラーの法則を考慮したものであったが、被験者数が実験1に比べ、少なかったことも可能性として考えられる。また、情報量が5である実験しか行っていないため、十分なデータがとれたとは言い難い。

これを踏まえ、情報量が5から9のスライドを作成し、実験2と同じ手順で追実験を多くの被験者を対象に行うことでさらに信頼できるデータがとれることが期待される。

6. 結論

青、赤、黒、緑、黄の5色には、記憶のしやすさについて有意差は見られない。

7. 参考文献

「文字種類の違いによる記憶への影響と忘却率の変化」

横浜市立大学国際総合科学部国際総合科学科 2018年 卒業論文

http://ruggero.sci.yokohama-cu.ac.jp/data/Ito_Degree.pdf

「読字記憶に与える音読・黙読及び色彩の効果」

大阪医療技術学園専門学校 医療心理科 2018年度 卒業論文

http://archive.jikeigroup.net/data_con/uploads/2019/05/2018_ocmt.pdf

「The magical number seven, plus or minus two」

<http://spider.apa.org/ftdocs/rev/1994/april/rev1012343.html>

アリの行動の記憶に関する研究及びアリの光の有無での行動の差異に関する研究

神奈川県立厚木高等学校

2年 C組 10班

1 背景

生きている*Formicidae*(アリ)を観察すると、無規則に動いているように見える。

一方で*Canis lupus familiaris*(イヌ)や*Tursiops truncatus*(イルカ)、*Elephantidae*(ゾウ)といった動物は過去に出会った仲間を認識したり危険な物を記憶したりすることができる。それらの動物は過去に身に起きた出来事を記憶して、類似する出来事が起きたときどう対処するか判断材料にしている。*Canis lupus familiaris*(イヌ)や*Tursiops truncatus*(イルカ)、*Elephantidae*(ゾウ)といった動物に比べ体がとても小さく分類学における門の異なる節足動物門の*Formicidae*(アリ)においても、同じように記憶することが可能なのか疑問に思い研究テーマとした。

2 目的

Formicidae(アリ)の行動は全て本能に従って起きたものなのか、本能以外にも過去の出来事を記憶し学習して起きてのものなのか明らかにする。光の有無での行動の差について検証する。

3 既知の事柄・先行研究

3.1 *Formicidae*(アリ)の脳と記憶の性質に関する原理や法則

人間が記憶する機能は脳にあるが、*Formicidae*(アリ)にも頭部に脳がある。*Formicidae*(アリ)が属する昆虫の脳には、触角の嗅覚受容細胞で受容した嗅覚情報を処理する中大脳・触角葉、視覚情報を処理する視葉・視小葉がある。また主に光を視覚情報としている。つまり、*Formicidae*(アリ)は触覚、視覚により外界の情報を認識している。生物学における記憶について、記憶された情報を思い出すことを想起という。以前の経験を再現する想起の仕方を再生という。記憶されていたことを時間の経過とともに想起できなくなる忘却という性質がある。

3.2 本能と学習能力は、しばしば混同するが違いを明確にするため定義は次の通りとする

〈本能〉

- 生まれたとき、あるいは発達の特定の段階で存在する性質。
- 学習なしでも存在する性質。
- 遺伝的である性質。

〈学習能力〉

- 経験したことを記憶し、それを元に行動パターンを修正する性質。

学習能力と混同する*Formicidae*(アリ)の行動の事例を明示する。*Formicidae*(アリ)は他の*Formicidae*(アリ)と遭遇したとき相手のフェロモンを感知して同じ巣の個体か否かを判断する習性がある。この行動は相手に付着するフェロモンが自分と同じフェロモンかどうかを特定する動作であり、過去に会った記憶した相手を認識するような行動ではなく本能による行動と考えられる。*Formicidae*(アリ)は食糧を見つけたとき、巣に戻り大群の仲間を連れ、もう一度その食糧のところに戻る習

性がある。この行動は*Formicidae*(アリ)が巣に戻るまでにフェロモンを地面に付着させ、それを道しるべにきた道を通っているため、道を記憶しているのではなく本能による行動と考えられる。

3. 3記憶に関する先行研究

生き物の記憶能力の実験として、迷路実験が挙げられる。1901年に*Willard Stanton Small* (1870 - 1943)が*Muridae*(ネズミ)を用い、正しい道を記憶できるかを実験した。迷路は通行可能なコースがあって、それが何カ所かで分枝を持っており、それぞれの場所で正しい方を選ばなければ求めるゴールにたどり着けないものである。*Muridae*(ネズミ)がゴールに到着するタイムは、実験前より実験後の方が短くなり正しい道を記憶した。よって、哺乳類科の*Muridae*(ネズミ)においては記憶能力が確認された。

4 本研究の仮説

Formicidae(アリ)には記憶する能力があり、記憶を元に行動パターンを修正することができる。

5 方法

5.1 実験材料、実験用機器、実験対象、実験回数

○材料

発泡スチロール、透明クリアファイル、砂糖1g

○実験用機器

迷路装置(下図1)・・・発泡スチロールをカッターナイフで切り抜き道をつくる。一つのゴール地点をつくる。外に出れるようにした抜け道をゴール地点とする。

Formicidae(アリ)に迷路を通過する目的を与えるために砂糖1gを抜け道の先に置く。二か所の行き止まりの部屋をつくる。*Formicidae*(アリ)の様子をはっきり観察できるように透明クリアファイルで上から蓋をする。

スタート地点のための入り口をつくる。

○実験対象

Formicidae(アリ)8匹・・・同じ個体で16回実験する。アリは専用の小さな容器に入れて管理し個体を区別する。*Formicidae*(アリ)を入れる容器(下図2)。

○実験回数

実験回数・・・16回(照明下)、5回(光遮断時)

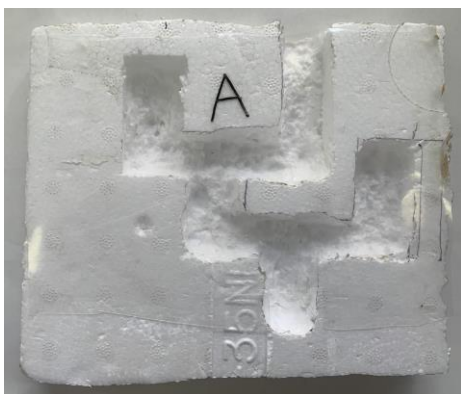


図1:迷路装置



図2:容器

5.2 手順

Formicidae(アリ)が迷路装置のスタート地点からゴール地点を通過するまでの時間の計測と、行き止まりにぶつかった回数の計測を行う。ゴール地点の通過は、迷路装置を抜け、外に出られた瞬間とする。行き止まりの部屋に入ったときを行き止まりにぶつかったこととする。放出したフェロモンがゴールまでの道しるべとなり実験結果に影響することがないように実験間に時間を空ける。実験間の時間はフェロモンが消失する90秒以上とする。環境的要因により、*Formicidae*(アリ)の行動に変化が生まれないようにするため実験室の気温と湿度は一定にする。*Formicidae*(アリ)8匹を1匹ずつ、計8回実験する。*Formicidae*(アリ)を長時間飼育することはせず、1匹の*Formicidae*(アリ)につき60分以内に8回分の実験を終わらせる。実験回数は全部で16回行う。回数を重ねるごとの通過秒数の変化から仮説を考察する。光遮断時では、照明下の実験を行った*Formicidae*(アリ)を使用し、実験回数は5回とする。また、光を全て遮断するために、黒画用紙を使用し極力外部から光が入らないようにして実験する。

6 実験の結果と考察

表1 16匹の実験対象のそれぞれの計測時間(秒)及び同順の計測時間(秒)の平均の表

	1回目(秒)	2回目(秒)	3回目(秒)	4回目(秒)	5回目(秒)	6回目(秒)	7回目(秒)	8回目(秒)
実験対象A	27	116	159	64	252	43	90	57
実験対象B	61	55	125	43	27	15	42	5
実験対象C	40	113	13	35	25	15	24	24
実験対象D	5	80	55	22	83	17	38	65
実験対象E	61	42	37	45	56	27	32	14
実験対象F	125	61	27	28	40	6	42	12
実験対象G	92	72	27	40	24	42	23	24
実験対象H	89	14	20	8	21	14	13	14
実験対象I	121	63	84	72	64	40	31	18
実験対象J	124	74	37	26	14	7	8	21
実験対象K	4	24	47	25	48	13	27	9
実験対象L	42	27	14	12	21	6	7	4
実験対象M	101	72	63	137	19	54	41	11
実験対象N	84	14	59	73	95	64	46	56
実験対象O	24	40	37	26	17	27	10	14
実験対象P	65	42	14	13	13	8	6	9
平均時間	66.5625	56.8125	51.125	41.8125	51.1875	24.875	30	22.3125

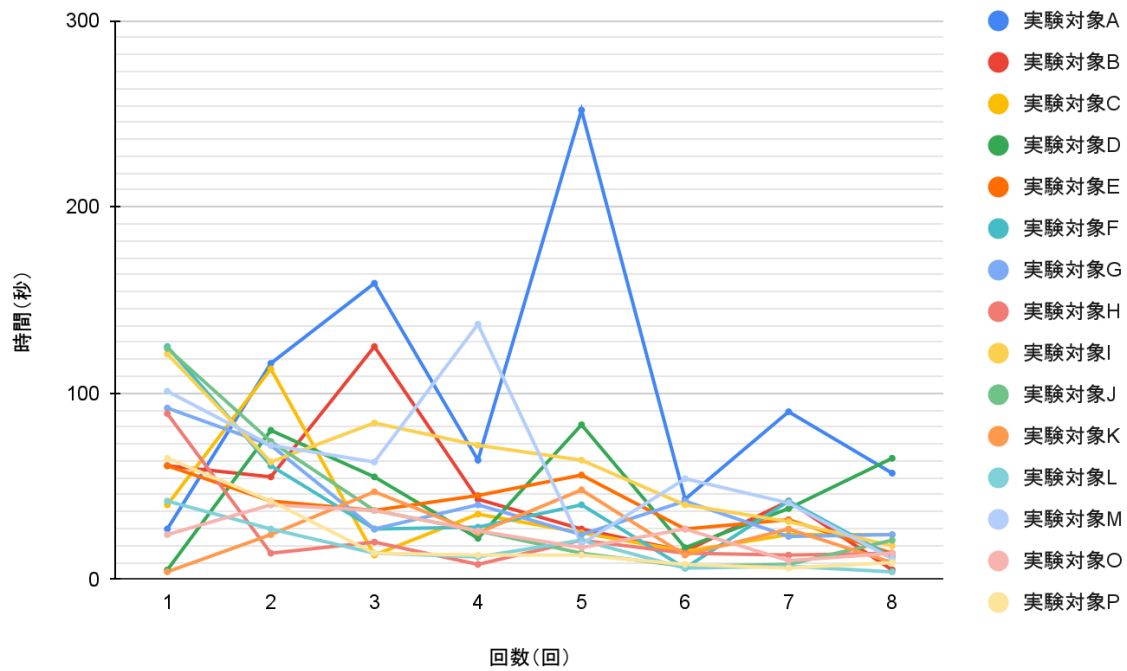


図3 実験対象16匹の通過秒数(秒)と回数(回)の関係 照明下と光遮断時

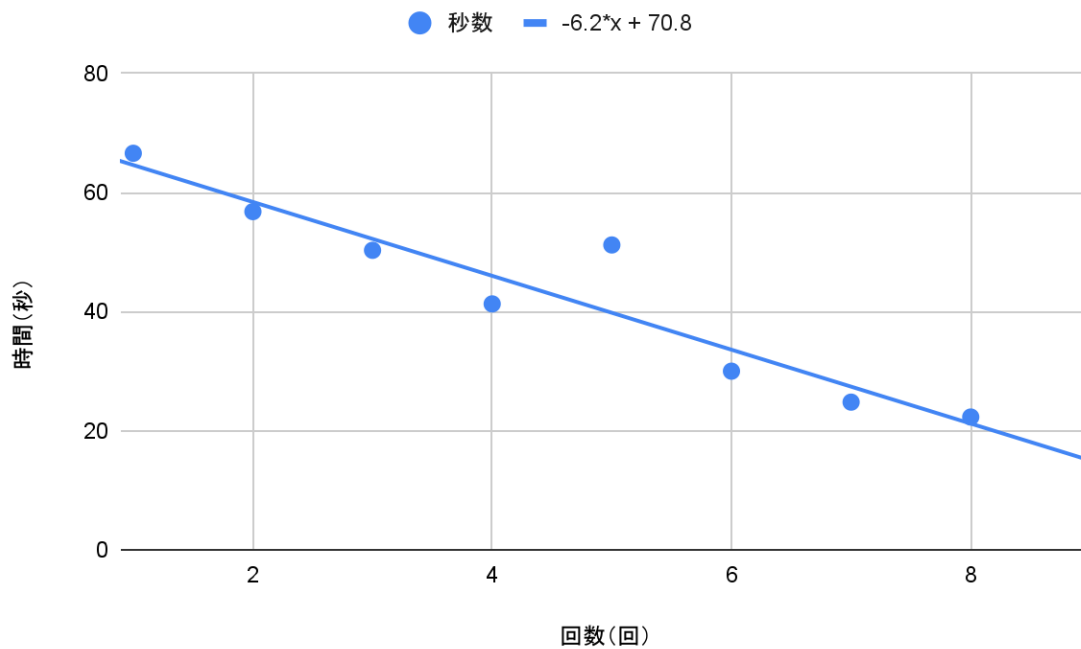


図4 実験対象16匹の通過秒数の平均秒数(秒)と回数(回)の関係 照明下

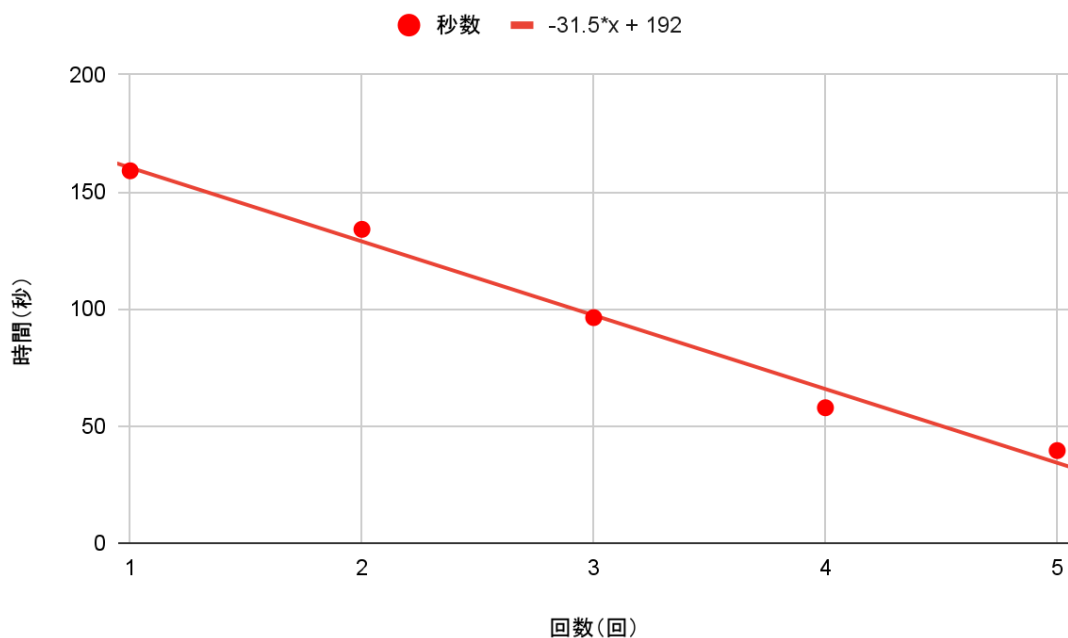


図5 実験対象16匹の通過秒数の平均秒数(秒)と回数(回)の関係 光遮断時

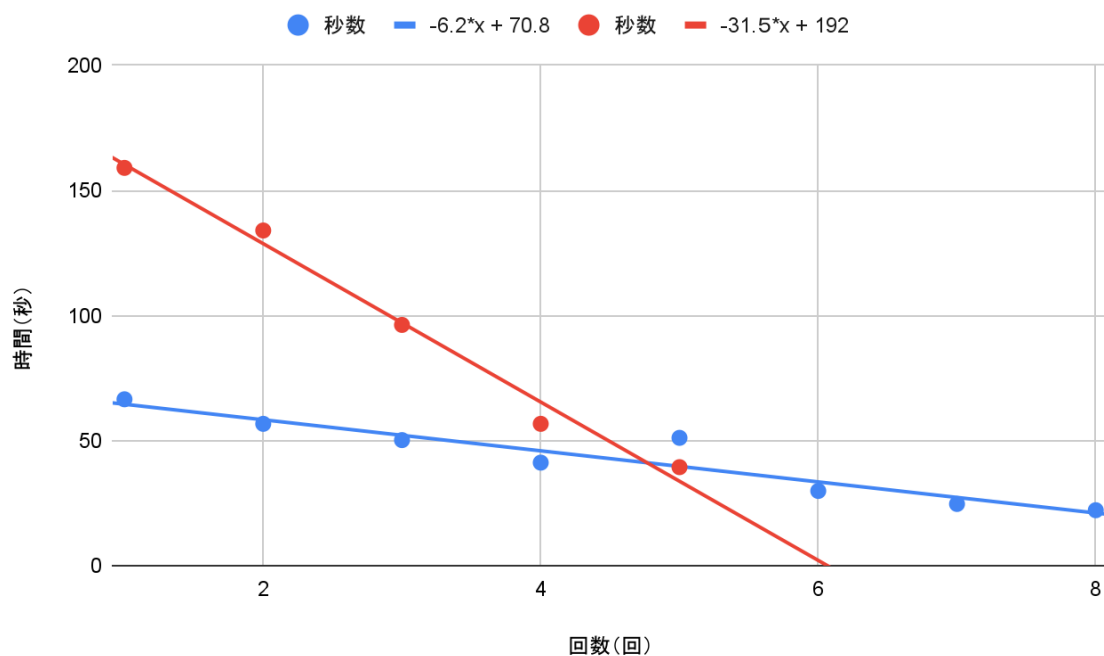


図6 実験対象16匹の通過秒数の平均(秒)と回数(回)の関係 照明下(青)と光遮断時(赤)

○結果

図3から分かるように実験対象16匹の通過秒数は多少の外れ値はあるが、回数を重ねるごとに短くなっていった。図4は各回数の平均を取りトレンドラインを引いたグラフだが、右肩下りのグラフになっているので回数を重ねるごとに通過秒数が短くなっている。また、図5は照明(日光)がない場合の各回数の平均を取りトレンドラインを引いたグラフだが、図3、4同様に回数を重ねるごとに通

過秒数が短くなっていった。図6からは図4のグラフの傾きと図5のグラフの傾きに差が有り、図5のグラフの方が急であることが分かる。

○考察

図3、4、5から分かるように回数を重ねるごとに通過秒数が短くなっている。つまり、*Formicidae* (アリ)は実験を重ねるごとに道を記憶して、通過秒数が短くなったのだと考えられる。これは、照明あり(日光有り)と光を遮断したどちらの時にも言えることである。しかし、図6から分かるように、この二つのグラフの傾きには差があり、遮断時のグラフの傾きは照明有りのグラフの傾きに比べて、傾きが約5倍になっていることが分かる。なぜ2つのグラフに傾きの差が生まれたのだろうか。私はこの結果を引き起こした原因は*Formicidae*(アリ)の触角ではないかと考える。参考文献の(5)「アリの行動と化学物質 長谷川英祐」より「記憶は脳にあるのではなく、触角自体がもっている」や、先行研究より「アリは触覚、視覚により外界の情報を認識している。」とある。したがって、照明下では視覚能力を頼りに道を進んでいたため、記憶を司る触角は余り働かなかったので、図4のグラフの傾きは穏やかになったのではないかと考える。逆に暗闇時では、視覚能力が奪われ、記憶を司る触角が十分に働いていたため、図5のグラフの傾きは図4のグラフの傾きよりも急になったのだと考えられる。

図3の外れ値に関しては、実験者が何らかの衝撃を実験器具に与えたため、もしくは採集した*Formicidae*(アリ)に外的・内的損傷があったため正常に触角や視覚器官が働かなかったなどが考えられる。

7 参考文献

- (1)「腹ペコアリと満腹アリの行動学的考察西日本を中心に拡大するアルゼンチンアリの分布調査とフェロモンを使った駆除」 勝野 浩志 (2018-7-20)
https://katosei.jsbba.or.jp/view_html.php?aid=1031
- (2)「脳とは-コトバンク」
<https://kotobank.jp/word/脳-111803>
- (3)「キノコ体の構造」
https://invbrain.neuroinf.jp/modules/documents/index.php?content_id=21
- (4) ウィキペディア キノコ体
<https://ja.m.wikipedia.org/wiki/キノコ体>
- (5)アリの行動と化学物質 長谷川英祐
https://www.jstage.jst.go.jp/article/kagakutoseibutsu1962/43/12/43_12_817/_pdf/-char/ja
- (6) クロオオアリの脳 西川道子(福岡大学)
https://invbrain.neuroinf.jp/modules/htmldocs/IVBPF/Ant/Ant_brain.html?ml_lang=ja

廃棄物を利用したガムの除去

神奈川県立厚木高等学校

2年 C組 11班

1. 背景

現在、道にポツポツと黒い点が付いている。その点は捨てられたガムである。捨てられたガムには、100万個から1000万個の細菌が存在しているとわかっている。それは免疫力の低い人にはとても危険である。また、ガムとチョコレートを一緒に食べると、チョコレートの油脂でガムが溶けると聞いたことがある。そこから家庭から出る廃棄物から油を採取することができれば、ガムを溶かす薬剤として利用できると考え、実験を始めるに至った。

2. 目的

家庭から出る廃棄物からとれる油を利用して、ガムを除去できる薬剤を開発する。また、油を採取するために使用した廃棄物の残りから、ガムの除去の補助剤を開発する。それらを利用し、より効率的にガムを除去することを目的とする。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

ガムの主成分の原料は酢酸ビニル樹脂などのたくさんの原子分子が集まった細長い分子構造のもので絡み合っていてできている。それらは油脂によって細長い分子のところどころがちぎれ、ばらばらになり、ガムが溶ける。

種から油を採取するためには圧搾法を使う。まず、種の油の出を良くするために焙煎をする。その後、蒸すことで種の中の油を膨張させ、油を絞りやすくする。そして、湯気を飛ばし、圧搾機などで絞ることで油を得ることができる。

また、予備実験として、ガムが油で溶けるのかを油の中に入れてした場合、水の中に入れて場合で比べて実験をしたところ、水の中に入れてガムは溶けず、油の中に入れてガムは、図1のように細かくバラバラになり、溶けていることが確認できた。



図1 ガムが油の中で溶けている様子

(2) 仮説

家庭から廃棄物として出る、カボチャの種、オレンジの皮からとれる油を採取することができ、それを使ってガムを溶かすことができる。また、カボチャの種の外側を使って除去補助剤を作り、ガムの除去をより早く行うことができる。

4. 方法

(1) 実験材料

実験1

ガム(1個1 g)、カボチャの種(113.7 g)、トンカチ、包丁、鍋、まな板、ジップロック、万力、水切り袋、2 Lペットボトル、歯ブラシ、コンロ、フライパン、粘土板、ふるい

実験2

ガム(1個1 g)、カボチャの種の外側の殻、2 Lペットボトル、歯ブラシ、粘土板、ふるい(目の大きさの違うふるいをいくつか用意する)、フードプロセッサー、サラダ油、小さじ、電子天秤

実験3

ガム(1個1 g), オレンジの皮(30 g), 包丁, まな板, ジップロック, 万力, 2 Lペットボトル, 歯ブラシ, 粘土板

(2) 手順

実験1

- 1, カボチャの種にある殻を, トンカチで割って中身を取り出す。殻は除去補助剤で使用するため, 残しておく。
- 2, 種をフライパンで3分加熱し, 水気を飛ばす。
- 3, 種をトンカチ, または包丁で細かくする。
- 4, 細かくした種を水切り袋に入れ, ふるいの上に置き, それを鍋に入れ, 10分間蓋をして蒸す。
- 5, 蒸した種を常温で冷まし, 水切り袋ごとジップロックの中に入れ, 万力で圧搾し, 液体を採取する。
- 6, 粘土板にガムを貼り付け, 手順5で採取した液体をかけ, 図3の装置で, ガムをこすり, 除去できるかを確認する。



図2 液体を採取した様子

実験2

- 1, カボチャの種の殻をフードプロセッサーで細かくする。
- 2, 細かくした殻をふるいで大きさ別に分ける。
- 3, 粘土板に貼り付けたガムにサラダ油(5 mL)と細かくした殻(0.2 g)をかけ, 図3の装置で1秒に1往復の一定の速さ, 一定の力でこすり, 除去にかかる時間を大きさ別に測定する。
- 4, 手順3を複数回行い, それぞれの大きさで平均をとり, 比べる。

実験3

- 1, オレンジの皮から白い部分(アルベド)を包丁で取り除く。
- 2, ジップロックにアルベドを取り除いた皮を入れ, 万力で圧搾し, 液体を採取する。
- 3, 採取した液体を使って, 実験2でのガムの除去の手順を行う。



図3 2 Lペットボトルに歯ブラシを取り付けた装置

5. 結果と考察

実験1

結果

手順5から採取できた液体は0.7 gであった。また, 手順6で図のようにガムを除去することができた。



図4 油をかけたガム

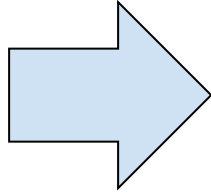


図5 除去できたガム



図6 液体が水と分離している様子

考察

実験1より、カボチャの種には液体が含まれており、その液体の一部を水に入れたところ、図6のように水と分離して浮いたので、液体は油である可能性が高いとわかった。それを利用することで、ガムの除去剤を作ることができる。

実験2

結果

表1 除去補助剤の粒の大きさ別に測定したガムの除去にかかった時間

	1回目	2回目	平均
0.7 mm	7分56秒04	7分34秒06	7分45秒05
0.7~1.5 mm	1分19秒25	1分17秒03	1分18秒14
1.5~3 mm	1分21秒00	1分27秒78	1分24秒39
3 mm	6分08秒56	8分33秒93	7分21秒25

時間と大きさ

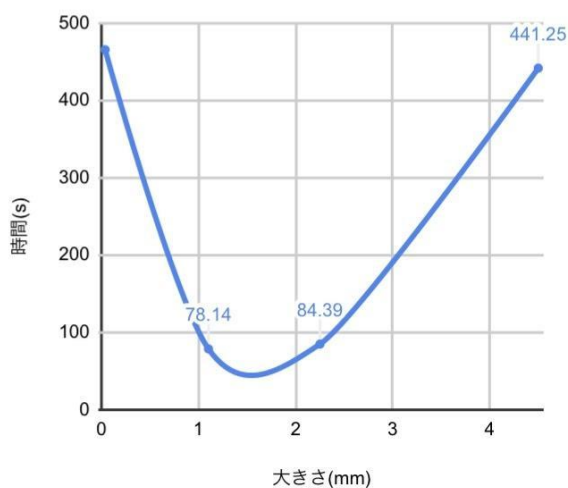


図7 表1を表したグラフ

表2 粒の大きさ1.5 mm付近での除去にかかった時間

	1回目	2回目	平均
1.5 mm	1分09秒89	1分12秒25	1分11秒06

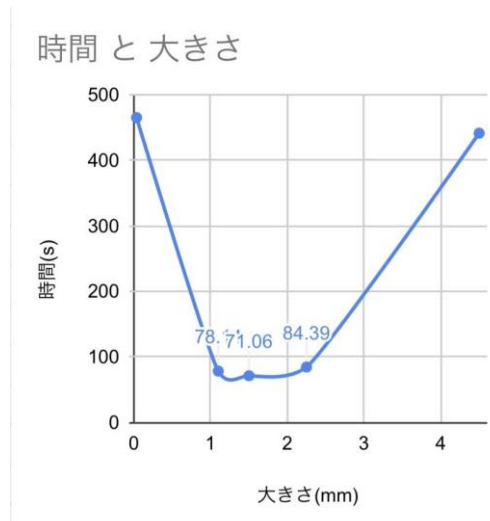


図8 表1,表2を合わせたものを表したグラフ

考察

図8を見ると、粒の大きさが1.1 mmから2.3 mmの間の大きさがガムを除去するのに最適であるということがわかる。また、このような結果となった要因として、今回測定した中では中間の大きさの粒が最適だったのは粒が小さすぎてはしっかり削れず、大きすぎてもブラシとうまく噛み合わなかったためだと考えられる。

実験3

結果

表3 補助剤なしでのガムの除去にかかった時間

1回目	2回目	3回目	平均
2分54秒46	3分01秒19	3分17秒00	3分04秒07

表4 補助剤(実験2の1.5 mmの大きさの粒を使用)ありでのガムの除去にかかった時間

1回目	2回目	3回目	平均
2分01秒38	2分10秒92	1分55秒80	2分02秒70

考察

オレンジから得た油でガムを除去することができるとわかった。また、今回の実験では、補助剤の効果についても検証しており、ある場合と、無い場合と比較してみると、補助剤がある方が約1分除去の時間が早くなっているの、効果があるということがわかる。

6. 結論

家庭からでる廃棄物であるカボチャの種, オレンジの皮から油を採取することができ, それを利用することで, ガムの除去に効果のある薬剤, 除去補助剤を作ることができる。

7. 参考文献

1) チョコレートの乳化剤, レシチンって何？

<https://suit-chocolate.com/%E3%83%81%E3%83%A7%E3%82%B3%E3%83%AC%E3%83%BC%E3%83%88%E3%81%AE%E4%B9%B3%E5%8C%96%E5%89%A4%E3%80%81%E3%83%AC%E3%82%B7%E3%83%81%E3%83%B3%E3%81%A3%E3%81%A6%E4%BD%95%EF%BC%9F/>

2) ガムとチョコレートを一緒に食べると, ガムが溶けるのはなぜ？

<https://www.kodomonokagaku.com/read/hatena/5243/#:~:text>

3) 吐き捨てガムには細菌がいっぱい

<https://www.alterna.co.jp/2782/>

4) 種子から油へ

<https://ablabo.org/seed-to-oil>

5) 植物油ができるまで Jオイルミルズ

<https://www.j-oil.com/oil/manual/can/>

6) カボス精油の抽出方法

<https://kabosugokugoku.com/myperfume/>

7) みかんの皮についている白いひもは何ですか？

<https://www.kodomonokagaku.com/read/hatena/5106/#:~:text=%E7%A0%82%E3%81%AE%E3%81%86%E3%81%A8%E3%82%82%E5%91%BC%E3%81%B6%EF%BC%89%E3%81%A7%E3%81%99,%E9%83%A8%E5%88%86%E3%81%8C%E7%B6%AD%E7%AE%A1%E6%9D%9F%E3%81%A7%E3%81%99%E3%80%82>

最も魅力的な本の帯は何か

神奈川県立厚木高等学校

2年 C組 12班

1. 背景

近年、本を読む人が減っている傾向にあり、その中でも特に純文学を読んでいる人が少ないと感じたので、純文学の魅力を伝えて、多くの人に読んでもらいたいと思った。その方法として、本の表紙に人を惹きつける帯を付けることが有効なのではないかと考えた。

2. 目的

沢山の人々を惹きつける帯の種類や魅力的な帯の傾向を見つけ出し、より多くの人に純文学を読んでもらうこと。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

本の帯は大きく分けて実績強調型、推薦文型、内容紹介型、詩的表現型の4つの種類に分類できる。また、バンドワゴン効果とは多数がある選択肢を選択している現象が、その選択肢を選択する者を更に増大させるという心理行動学のことである。

(2) 仮説

仮説:実績強調型が一番魅力的な帯である。

理由:世間の流行や周りの評価を判断材料にしてしまうバンドワゴン効果という心理が働くのではないのかと考えたから。また、「バンドワゴン効果」は周りと協調することを重視する日本人に効果的と言われてるから。

4. 方法

(1) 実験材料

材料:9冊の本(人生の親戚,車輪の下,異邦人,雪国,怒りの葡萄,夜と霧の隅で,スティル・ライフ,狭き門,赤頭巾ちゃん気を付けて)

本は昭和以前で賞を受賞している,または売上がはっきりしているという基準で選んだ。

機器:パソコン,スマートフォン

調査対象:厚木高校の1,2年の生徒112人

(2) 手順

まず,それぞれの本に対して実績強調型,推薦文型,内容紹介型,詩的表現型の帯を作成した。このとき,推薦文型については現代文の先生,又は司書の先生に文章の作成を依頼した。そして,内容紹介型に関しては出版社の内容紹介文を短くまとめた。詩的表現型は出版社が制作した既製のものを使用した。



図1 : 「人生の親戚」の4 種類の帯

図2 : 「車輪の下」の4 種類の帯

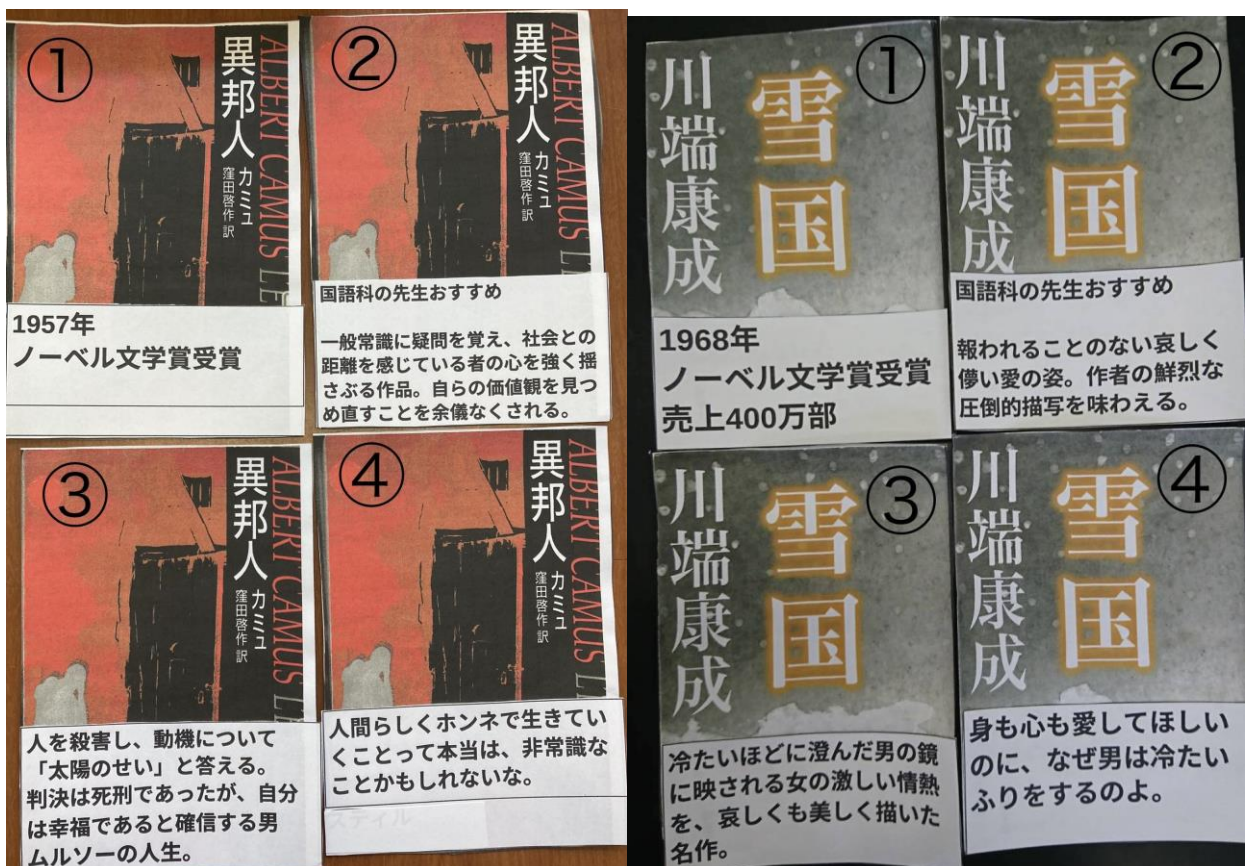


図3 : 「異邦人」の帯の4 種類の帯

図4 : 「雪国」の4 種類の帯

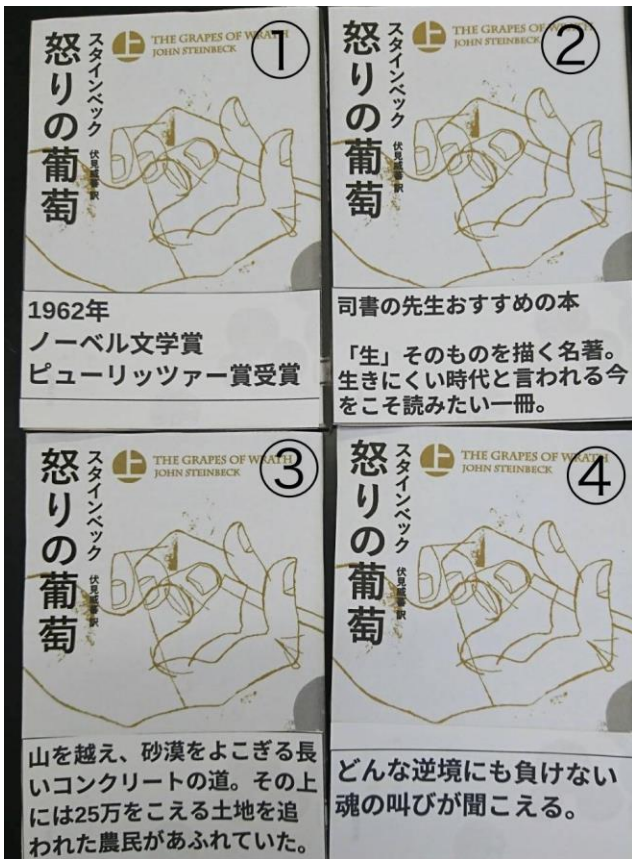


図5：「怒りの葡萄」の4種類の帯



図6：「夜と霧の隅で」の4種類の帯

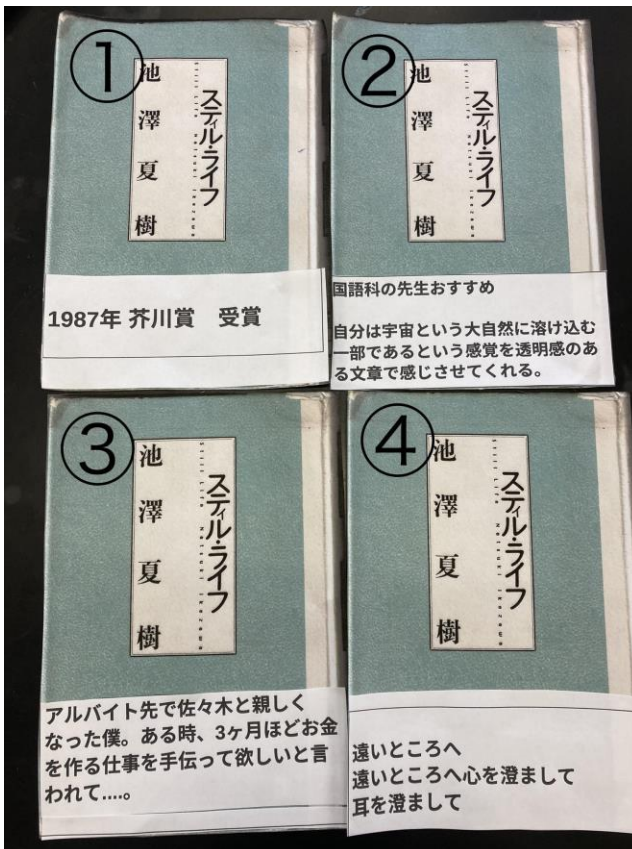


図7：「スティールライフ」の4種類の帯

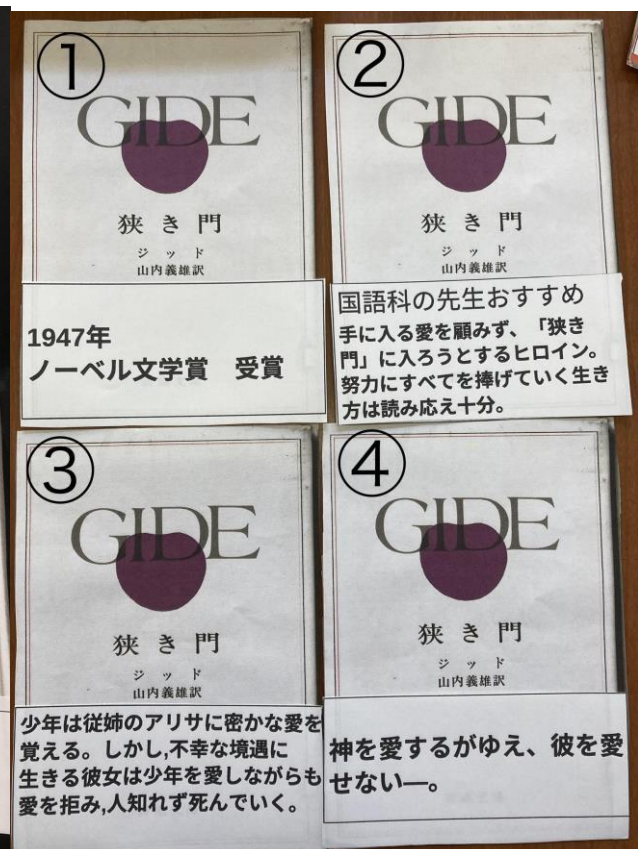


図8：「狭き門」の4種類の帯

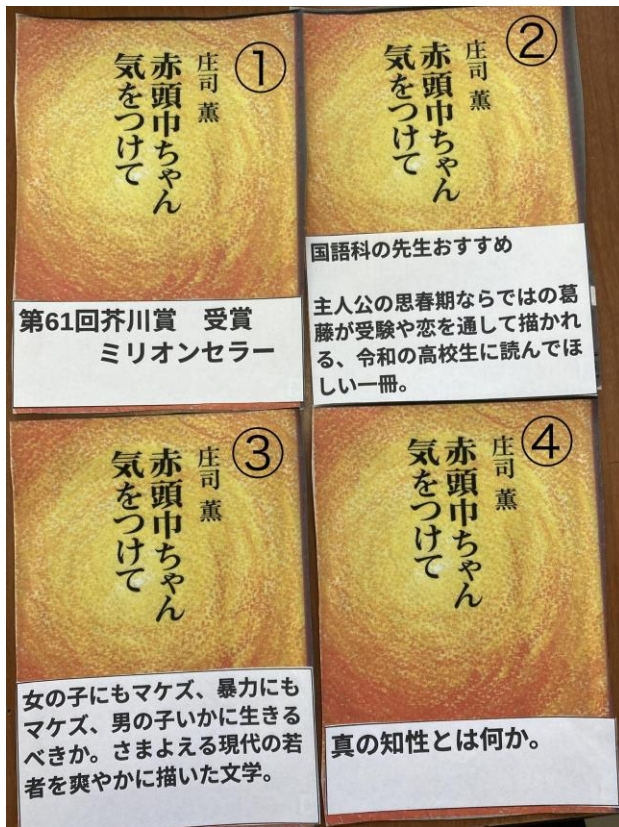


図9：「赤頭巾ちゃん気をつけて」の4種類の帯
 上記で示した図の①は実績強調型,②は推薦文型,③は内容紹介型,④は詩的表現型である。
 次に,厚木高校の1,2 学年のGoogle Classroom上でアンケートを取った。

5. 結果と考察

表1 本の帯の種類ごとの回答

本	①実績協調型	②推薦文型	③内容紹介型	④詩的表現型	合計
人生の親戚	21	15	40	27	103
車輪の下	19	20	38	24	101
異邦人	17	18	33	35	103
雪国	31	16	36	16	99
怒りの葡萄	20	25	32	26	103
夜と霧の隅で	22	13	52	25	112
スティルライフ	21	15	49	27	112
狭き門	16	15	36	45	112
赤頭巾ちゃん気をつけて	17	32	38	25	112

表2 本の帯の種類ごとの男性の回答

本	①男子	②男子	③男子	④男子	合計
人生の親戚	11	6	11	4	32
車輪の下	9	5	13	5	32
異邦人	9	10	9	4	32
雪国	13	6	10	3	32
怒りの葡萄	10	7	10	5	32
夜と霧の隅で	10	6	14	2	32
スティルライフ	12	5	11	4	32
狭き門	8	5	11	8	32
赤頭巾ちゃん気をつけて	9	9	8	6	32

表3 本の帯の種類ごとの女性の回答

本	①女子	②女子	③女子	④女子	合計
人生の親戚	3	4	17	14	38
車輪の下	2	7	15	14	38
異邦人	2	6	14	16	38
雪国	9	5	12	9	35
怒りの葡萄	5	8	13	12	38
夜と霧の隅で	2	5	18	13	38
スティルライフ	2	4	19	13	38
狭き門	1	8	13	16	38
赤頭巾ちゃん気をつけて	3	10	17	8	38

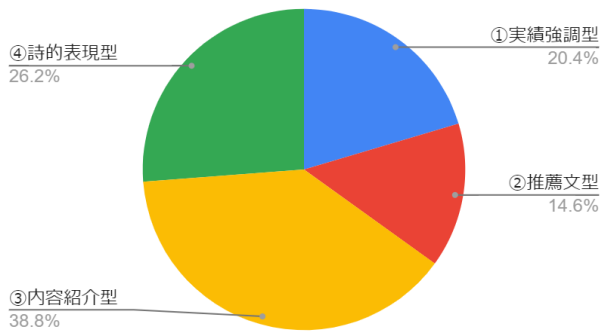


図10 「人生の親戚」の帯の種類別の円グラフ

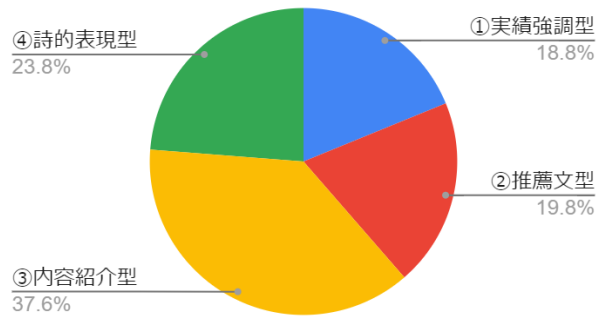


図11 「車輪の下」の帯の種類別の円グラフ

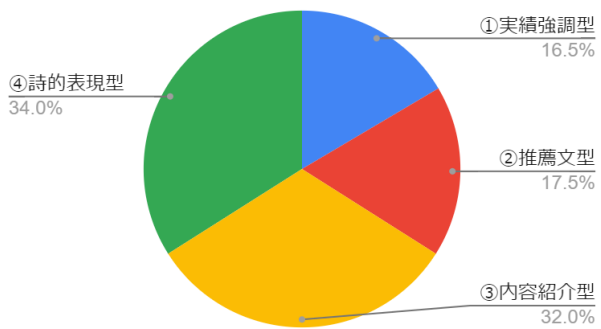


図12 「異邦人」の帯の種類別の円グラフ

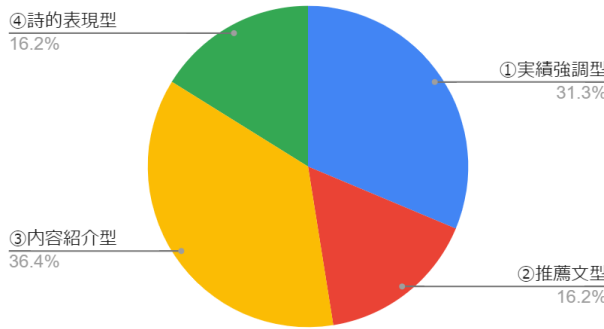


図13 「雪国」の帯の種類別の円グラフ

図

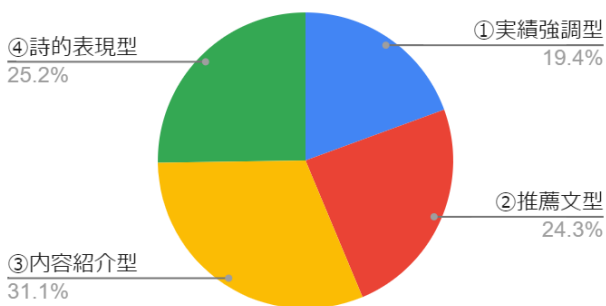


図14 「怒りの葡萄」の帯の種類別の円グラフ

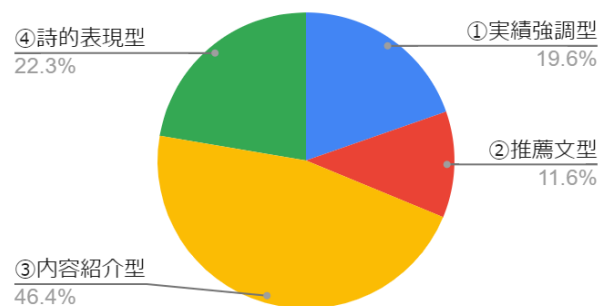
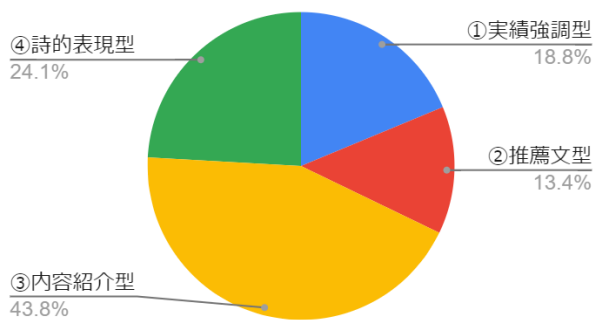


図15 「夜と霧の隅で」の帯の種類別の円グラフ

図



16 「スタイル・ライフ」の帯の種類別のグラフ

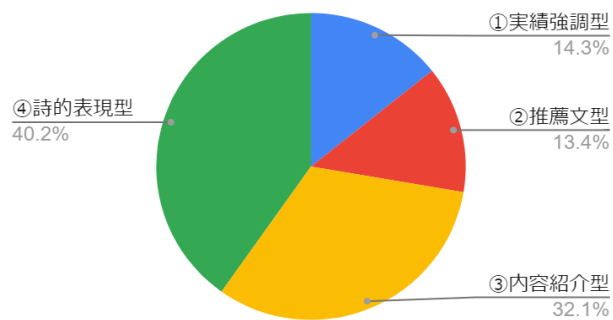


図17 「狭き門」の帯の種類別のグラフ

図

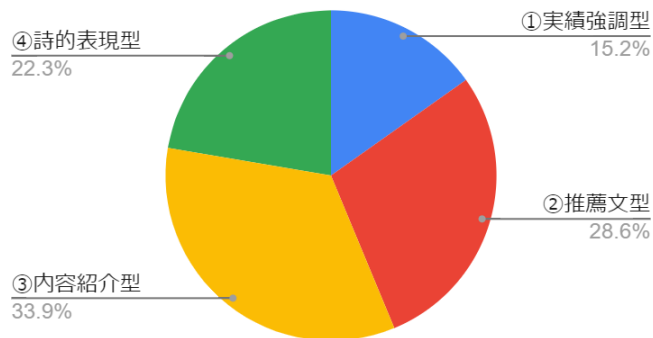


図18 「赤ずきんちゃん気を付けて」の帯の種類別の円グラフ

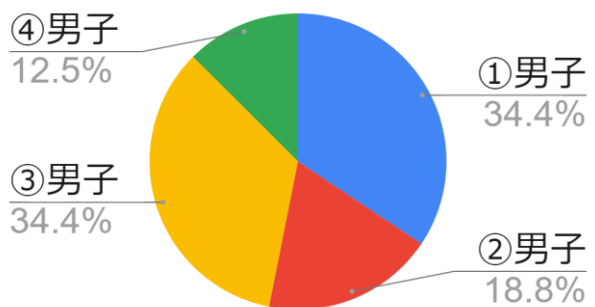


図19 「人生の親戚」の男性の円グラフ

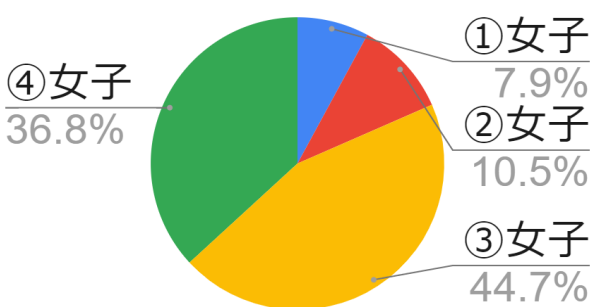


図20 「人生の親戚」の女性の円グラフ

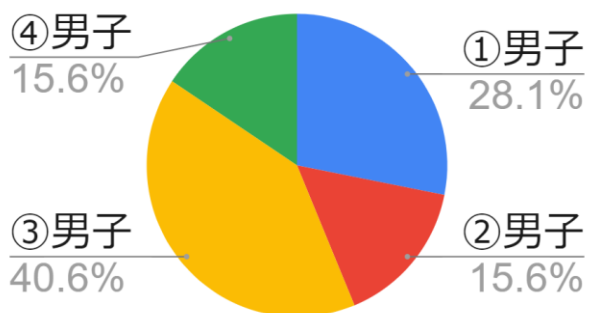


図21 「車輪の下」の男性の円グラフ

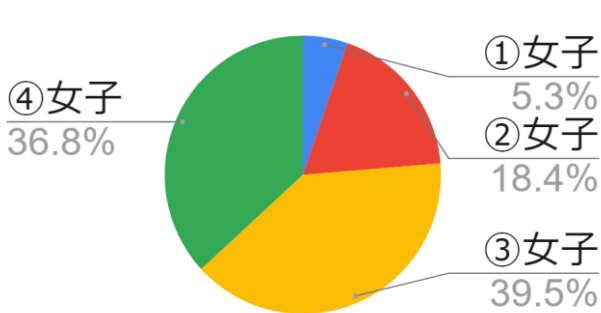


図22 「車輪の下」の女性の円グラフ

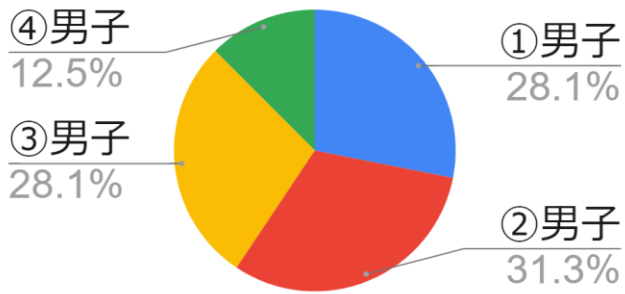


図23 「異邦人」の男性の円グラフ

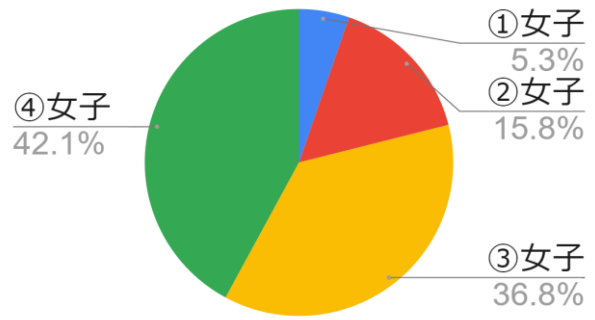


図24 「異邦人」の女性の円グラフ

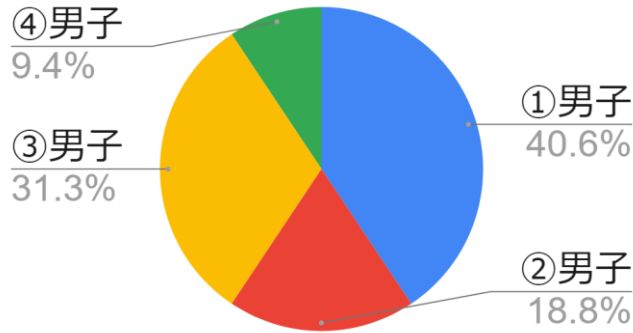


図25 「雪国」の男性の円グラフ

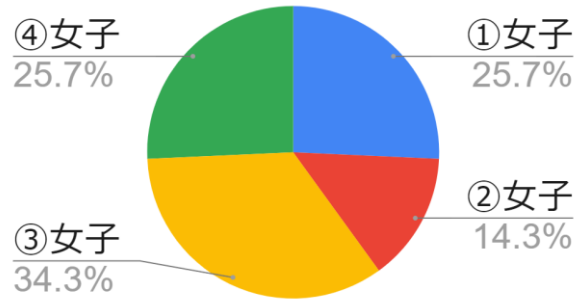


図26 「雪国」の女性の円グラフ

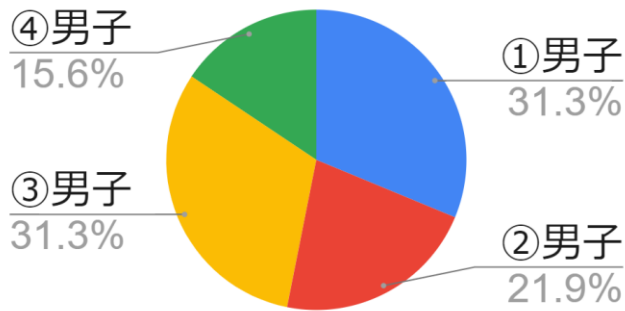


図27 「怒りの葡萄」の男性の円グラフ

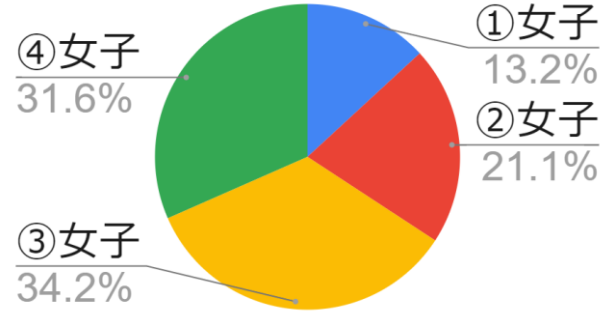


図28 「怒りの葡萄」の女性の円グラフ

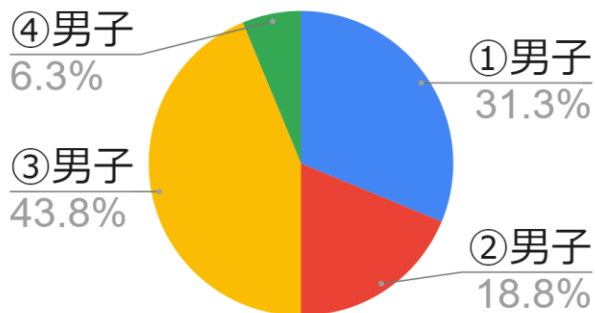


図29 「夜と霧の隅で」の男性の円グラフ

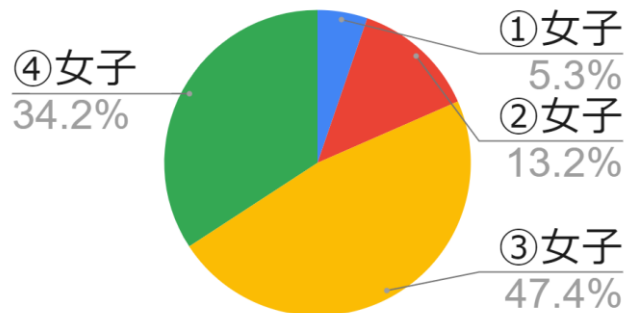


図30 「夜と霧の隅で」の女性の円グラフ

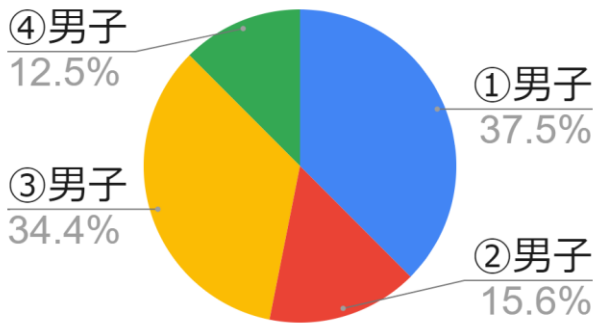


図31 「スティール・ライフ」の男性の円グラフ

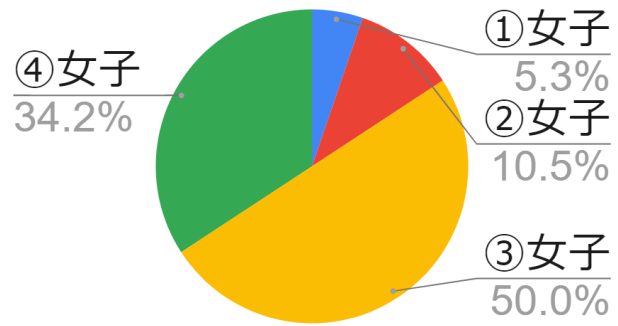


図32 「スティール・ライフ」の女性の円グラフ

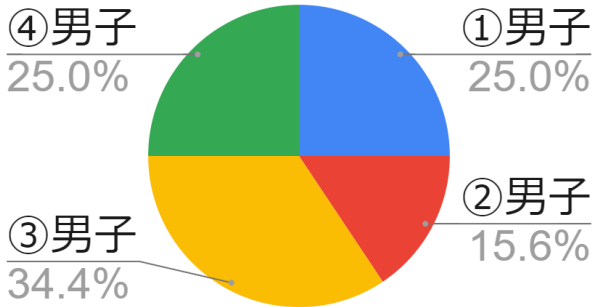


図33 「狭き門」の男性の円グラフ

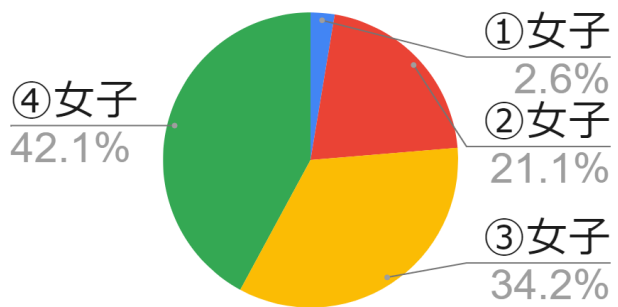


図34 「狭き門」の女性の円グラフ

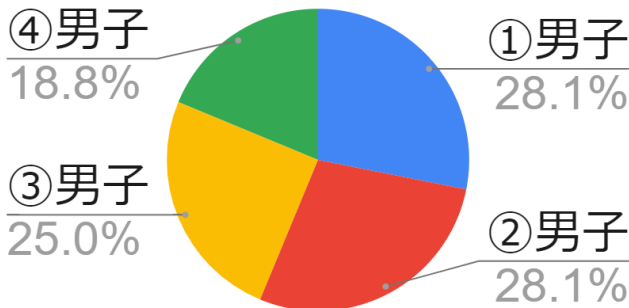


図35 「赤ずきんちゃん気をつけて」の男性の円グラフ

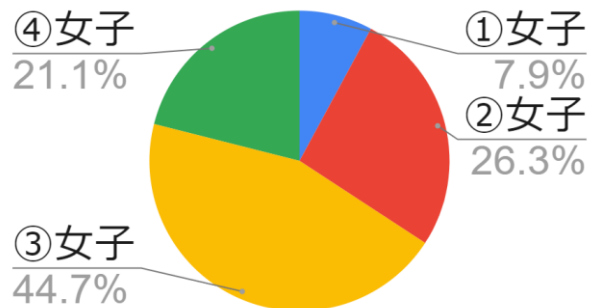


図36 「赤ずきんちゃん気をつけて」の女性の円グラフ

内容紹介型は9 作品中7 作品で最多の票を占めた。その上、残りの2 作品においてもその作品内で2 番目に多い票数であり、どの作品でも30 %以上の割合を占めている。よって、最も魅力的な帯の文章は内容紹介型の帯だといえる。また、実績協調型の「雪国」と「赤ずきんちゃん気をつけて」は共に売上を書いたが、言葉で「ミリオンセラー」と書いた「赤頭巾ちゃん気をつけて」よりも、数字で「売上400 万部」と具体的に記述した「雪国」の方が票数が伸びた。このことから、言葉での表現よりも数字での表現の方が印象が強く魅力的であるのではないかと考えた。そして、推薦文型では、「怒りの葡萄」と「赤頭巾ちゃん」の2 作品で割合が高いと読み取れる。この2 作品の実績強調型の共通点として「今という言葉や「受験」,「恋」,「令和の高校生」など読み手(実験対象者)に焦点が当てられ、指し示されるような表現が用いられている点を考えて。こういった表現により、読み手は本に親近さを感じ、興味を持つのではないかと考えた。加えて、同様の表現を含む「車輪の下」でもその2 つの作品の次に高い割合を記録しており、この考察の根拠になりうると考える。男女で比較すると男子は全作品で実績強調型の占める割合が女子より高く、女子は、詩的表現型の占める割合が全作品で男子の割合を上回った。この2 点から、男子は客観的で確実なもの、女子は感情や感性に訴えかける情緒的な文章に魅力を感じる傾向にあると考えた。また、推薦文型は男女で大きな差はみられなかったが、「異邦人」に注目すると、男子が女子の割合に比べて2 倍の割合となり、差が大きくなった。この「異邦人」の推薦文型は全体的に堅い文章で、世の中を冷静にあらわれているので、客観的で論理的なこ

とを好む男子の特徴に当てはまっているのではないかと考えた。

6. 結論

最も魅力的な本の帯は内容紹介型だと考える。また、売り上げは数字で表したほうが印象に残ると推測する。更に、推薦文では読み手は自身に当てはまるような表現に身近さを覚え、興味を引くと推測する。男女で比較すると、男性は堅く客観的な文を、女性は情緒的な表現を使用すべきだと考えられる。したがって、本の帯は内容紹介型かつ対象者の特徴に合う文章が最も効果的であり、読む意欲をそそられると考えられる。

7. 参考文献

- 『人生の親戚』大江健三郎著（新潮文庫）（1994）
『車輪の下』ヘルマン・ヘッセ著（新潮文庫）（1951）
『異邦人』カミュ著・窪田啓作訳（新潮文庫）（1963）
『雪国』川端康成著（新潮文庫）（2006）
『怒りの葡萄』ジョン・スタインベック著・伏見威蕃訳（新潮文庫）（2015）
『夜と霧の隅で』北杜夫著（新潮文庫）（1960）
『スティル・ライフ』池澤夏樹著（中央公論社）（1987）
『狭き門』アンドレ・ジイド著・山内義雄作訳（新潮文庫）（1954）
『赤頭巾ちゃん気をつけて』庄司薫著（中央公論社）（1969）
- 1) 帯作りの魅力とコツ,香曾我部教授に聞く
<http://www.asahi.com/area/osaka/articles/MTW20160726280660001.html>
 - 2) バンドワゴン効果が生まれる原因や注意点とは?安易に陥らないために
https://mitsucari.com/blog/bandwagon_effect_reason/
 - 3) 大江健三郎 『人生の親戚』 新潮文庫
<https://www.shinchosha.co.jp/book/112617/>
 - 4) ヘルマン・ヘッセ 『車輪の下』 新潮社
<https://www.shinchosha.co.jp/book/200103/>
 - 5) カミュ・窪田啓作訳 『異邦人』 新潮文庫
<https://www.shinchosha.co.jp/book/211401/>
 - 6) 川端康成 『雪国』 新潮文庫
<https://www.shinchosha.co.jp/book/100101/>
 - 7) ジョン・スタインベック・伏見威蕃訳 『怒りの葡萄』 新潮文庫
<https://www.shinchosha.co.jp/book/210109/>
 - 8) 北杜夫 『夜と霧の隅で』 新潮文庫
<https://www.shinchosha.co.jp/book/113101/>
 - 9) スティル・ライフ 作家池澤夏樹の公式サイト
<https://impala.jp/work/スティル・ライフ/>
 - 10) アンドレ・ジイド・山内義雄作訳 『狭き門』 新潮文庫
<https://www.shinchosha.co.jp/book/204503/>
 - 11) 庄司薫 『赤頭巾ちゃん気をつけて』 新潮文庫
<https://www.shinchosha.co.jp/book/138531/>