85

E-β-01
心理

厚木高校生の精神状態の推移

1.背景

先行研究では定期テスト前や進路未確定時などに精神健康度が下がることがわかっている。しかし、推移を調べたものはなかったため、本研究では厚木高校生の精神健康度の推移を調べ、**より良いメンタルケアを行う**に当たっての参考とすることを目的とする。

2.仮説

・テスト前後、学校行事の前後など、**大きなイベントが精神状態に影響を与える**
・1年は生活の変化、3年生は受験など**学年や性別によって推移の仕方に違いがある**

○図1 調査日程

第一回	夏休み前	7/7~
第二回	夏休み明け,文化祭前	9/1~
第三回	通知表配布後	10/20~
第四回	修学旅行前,定期試験後	11//25~

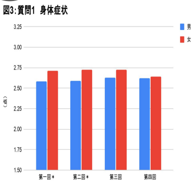
図2 詳細な実データはこちら⬇️

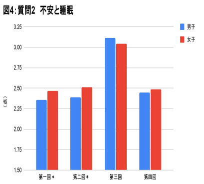
3.方法

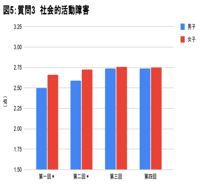
①4件法の **選択式**[3]と **自由記述**を組み合わせたアンケートを**全4回実施**する
②4つの選択肢を高得点なほど健康度が低くなるよう1～4点を与え **数値化**する[3]
③性別、学年ごとに**平均**や **標準偏差**を求める[3]
④男女間は**t検定**、学年間は**一元配置分散分析**を行う[3]
⑤学年別で有意差がでたものに限り**ボンフェローニ法**による **多重比較検定**を行う
⑥自由記述は**ChatGPT**、**ワードクラウド**で分析する

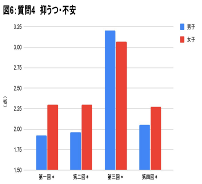
4.結果

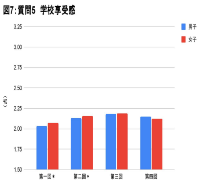
01 **男女別の結果** ※図3～7 質問1～5の値の回ごとの男女別平均値(点 /回)(＊は有意差が出た回を示す)







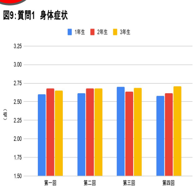


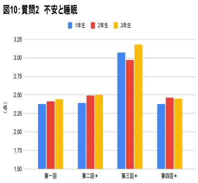


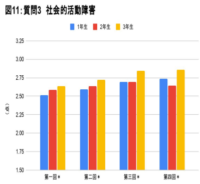
○図8 男女別のt検定で有意差が出たもの

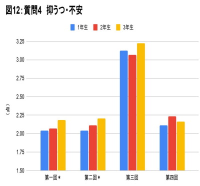
	第一回	第二回	第三回	第四回
身体症状	○	○		
不安と睡眠	○	○		
社会的活動障害	○	○		
抑うつ・不安	○	○	○	○
学校教授感	○	○		

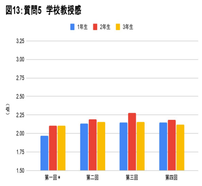
02 **学年別の結果** ※図9～13 質問1～5の値の回ごとの学年別平均値(点 /回)(＊は有意差が出た回を示す)











○図14 学年別の分散分析で有意差が出たもの

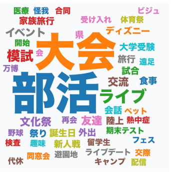
	第一回	第二回	第三回	第四回
身体症状				
不安と睡眠		○	○	○
社会的活動障害	○	○	○	○
抑うつ・不安	○	○		
学校教授感	○			

図15 多重比較検定で有意差が出たもの(着色部は検定を行ったもの)

	第一回			第二回			第三回			第四回		
	1,2年	2,3年	1,3年	1,2年	2,3年	1,3年	1,2年	2,3年	1,3年	1,2年	2,3年	1,3年
身体症状												
不安と睡眠						○		○				○
社会的活動障害			○			○					○	
抑うつ・不安			○			○						
学校教授感	○		○									

03 **自由記述の結果** ※図16～19 第1～4回のワードクラウド

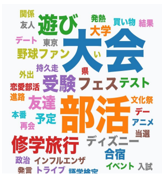
※図16 第1回



※図17 第2回

※図18 第3回

※図19 第4回



・全体に共通して、**右肩上がり**の傾向と、**第3回の質問2,4の値の上昇**が見られた。
・男女別で有意差があったものはほぼ全て女子のほうが値が高い。
・学年別で有意差がある質問全てで**3年生の値が最高。**高学年なほど値が高いものが多い。
・自由記述では第3回から特に**受験**関連の記述が増え、第 1,2回では **夏休み**の影響を受けて遊び関連の記述が増えた。
想定していたイベントはいずれも回答の6～7%を占めた。

5.考察

全体の推移の考察
・**通知表配布日、定期試験3週間前**だった影響で第 3回の質問2 ,4の値が上昇した。
・第 1, 2回はポジティブ、第3 , 4回ではネガティブな**イベントが控えていた**ことで全体的に右肩上がりになった。

男女別の考察
・月経前症候群[4]などの**身体機能の差**が抑うつ・不安に影響を与えた。
・女子は先のことにもストレスを感じて長期的に値が低くなり、男子はストレッサーが近づいてから女子と同程度の値になるため、第回から抑うつ・不安以外の有意差がなくなった。(標本数の減少とともにデータの偏りが生じたことが原因である可能性もある。)

学年別の考察
・**受験**の影響が大きい。文化祭が終わると受験まで学校行事がないため特に第3回で受験関連の記述が増えた。
・第4回で2年生の値が減少傾向にあるのは**修学旅行直前**であったことによるもの。

6.結論

これらの結果から、より良いメンタルケアを行うために気をつけるべき時期は,1つ目が**3年生の夏休み終わり**。三年生は文化祭が受験前最後の学校行事になるので受験への意識が高まり精神健康度が下がりがち。
2つ目は **通知表配布後や定期テスト前**。第3回の不安と睡眠や抑うつ不安の異常な値の上昇から通知表配布後はすべての学年の生徒のメンタルに気をつけた方が良い。

7.展望

本研究ではアンケートを取る際のルールが途中から定められたため、回答者数に最大400人ほどの差が生まれ、自主的に協力してくれる層のデータに途中から限られる事になってしまったため、**回答者数の統一**が必要。
加えて、今回の調査期間は 7月から11月で一年間の精神状態の推移は把握できなかった。**長期間のデータ収集**を行うことで直接的な受験、進級、進学の与える影響などさらに詳しい結果を得ることができる。

8.参考文献

※1 Yoo Suni Tests, peer pressure, and mental health in adolescents (Journal of Student Research)
https://www.jsr.org/hs/index.php/path/article/view/6857?utm_source=chatgpt.co 2026年2月2日閲覧
※2 都筑学 Examination about the effects of future career choice on time perspective in Japanese high school students
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25818287/ 2026年2月2日閲覧
※3 日本健康相談活動学会 高校生の精神健康度と「居場所 」及び「居場所環境」との関連
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjahca/11/1/11_32/_article/-char/ja/ 2025年6月9日閲覧
※4 公益社団法人 日本産婦人科学会 月経前症候群 https://www.jsog.or.jp/citizen/5716/ 2025年12月27日閲覧

061

E-β-02
生物

周期的な環境変化に対する粘菌の記憶について

背景

真正粘菌のモジホコリ(以下単に粘菌)は「快適な環境だと活発に動き、不快な環境だと動くのをやめる」という特性がある。粘菌にとって快適な環境を30分間、不快な環境を10分間という周期を2回繰り返し、快適な環境の後の、**不快な環境になるはずの時間に快適な環境を持続させると、実際は快適であるにもかかわらず半数の粘菌は動きを止める** ことが示された[2]。

目的

快適な時間を30分より短くした場合にどうなるかは不明なため、快適な環境の継続時間を短くしても粘菌が周期的な環境変化に関する記憶ができるのかを解明する。

仮説

不快な環境になるはずの時間に快適なまま維持したとしても粘菌は不快な環境と同様に動きを止める。

実験方法

1)実験材料
寒天、恒温器、粘菌、温度計、方眼紙、
シャーレ、オートミール、ピンセット

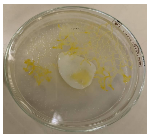


図1 寒天培地上の粘菌

2)手順

【実験1】快適60分→不快10分の周期の場合
1、粘菌を寒天培地から取り出し新たな培地に移植する。
2、右の図のように粘菌をレーン上に並べる
3、レーン上に粘菌の餌となるオートミールを置く
4、粘菌を快適な環境に60分間、不快な環境に10分間置く。
これを2回繰り返し、再度快適な環境に60分置く。(3回目の快適)
5、その後快適な環境に10分間置く。(4回目の快適)
6、それぞれのタイミングで移動距離と移動速度を求める。

【実験2】快適20分→不快10分の周期の場合
実験1の手順4の快適に置く時間を60分→20分にして他の条件は変えずに実験1と同様の操作を行う。

【実験3】快適10分→不快10分の周期の場合
実験1の手順4の快適に置く時間を60分→10分にして他の条件は変えずに実験1と同様の操作を行う。

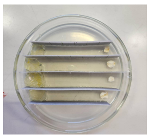


図2 寒天培地のレーン上の粘菌

実験結果

	移動距離(mm)	移動速度(mm/h)
快適(60分)	5.0	5.0
不快(10分)	1.0	6.0
快適(60分)	5.0	5.0
不快(10分)	0.0	0.0
快適(60分)	14.0	14.0
快適(10分)	1.0	6.0

図3 実験1結果

	A		B	
	移動距離(mm)	移動速度(mm/h)	移動距離(mm)	移動速度(mm/h)
快適(20分)	0.0	0.0	0.0	0.0
不快(10分)	0.0	0.0	0.0	0.0
快適(20分)	4.0	12.0	5.0	15.0
不快(10分)	0.0	0.0	1.0	6.0
快適(20分)	1.0	3.0	2.0	6.0
快適(10分)	0.0	0.0	0.0	0.0

図4 実験2結果

時間\移動速度(mm/h)	A	B	C	D	E	F	G	H
快適(10分)	1.7	0.0	0.0	0.0	1.5	3.0	1.0	0.0
不快(10分)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
快適(10分)	1.1	0.0	0.0	0.0	3.0	2.5	1.5	0.0
不快(10分)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
快適(10分)	1.3	5.0	6.5	0.0	2.5	2.5	0.0	0.0
快適(10分)	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	3.0	0.5	0.0

図5 実験3結果

実験3において、動きを見せた粘菌6体について、4回目の快適における移動速度が他の快適な時間に比べ明らかに遅い個体は記憶できたとして最尤推定値・95%信頼区間(Clopper-Person法)・正確確率検定を用いると、記憶する確率は50%であると言える。→ **先行研究では約半数の粘菌が記憶に成功したことが示されていて[1]、実験3の結果と一致する。**

考察

快適な環境に置く時間を 20分にした時
→粘菌は環境の変化を感知して動きを止めることがある。
快適な環境に置く時間を 10分にした時
→粘菌は環境の変化を記憶することができる (先行研究と同じ確率である50%)。

結論

粘菌はより短い周期的な環境変化も記憶することができる。

今後の展望

・粘菌を切り取ってから動き始めるまでにかかる時間の計測を考慮に入れる。
・寒天培地を移したときに断面を下る際の移動速度(断面の角度、培地の柔らかさ、断面の整合さ)を考慮に入れる。
・快適な環境に置く時間を短くしてみる。
・実験の試行回数を増やし結果をより正確にする。

参考文献

1.リケラボ編集部 異例のイグ・ノーベル賞 2度受賞。「かしこい単細胞」粘菌の驚きの行動を明らかにし、知性の本質に迫る中垣俊之教授
https://www.rikelab.jp/post/3252.html 2025年12月15日閲覧

2.中垣俊之 (2023)『考える粘菌』 ヤマケイ文庫

3.Aaron Muderick 脳や神経がないのに迷路を解き、融合することで記憶を共有する黄色いスライム「モジホコリ」の不思議な力
https://gigazine.net/news/20161226-slime-molds/ 2025年11月16日閲覧

4.NHK 粘菌がコンピューターになる！？ 単細胞生物が持つ驚異の “情報処理能力”
https://www.nhk.jp/p/zero/ts/XK5VKV7V98/blog/bl/pkOaDjjMay/bp/pd8k3w0eDR/ 2025年06月15日閲覧

5.新井文彦 (2020)『きれいでふしぎな粘菌』 文一総合出版

062

E-β-03
生物

ミルワームが分解するプラスチックの種類は？

01 背景・目的

ミルワーム(ゴミムシダマシの幼虫)はPS(ポリスチレン)を分解する[1]
ハニーワーム(ハチノスツヅリガの幼虫)はPE(ポリエチレン)を分解する
ことが発見されている。

図1.ミールワーム

図2.ハニーワーム

02 仮説

ミルワームがPSを分解できるため、
他のプラスチックも分解できるのではないか？

03 実験1

方法

1. シャーレ①②にそれぞれミルワームを50匹ずつ入れる。
2. 実験開始時点での①②のミルワームの重さを量る。
3. シャーレ①にPS、シャーレ②にPPを入れる。
4. 72時間保管する。
（この際、24時間経過するごとにシャーレに2滴の水を滴下する）
5. 再びミルワームの重さを量る。
6. その後もシャーレの中で保管し続け、生存率や成虫になる数を調べる。

結果

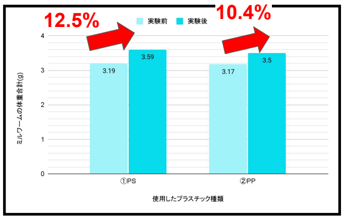


図3. 実験1ミルワームの体重増加

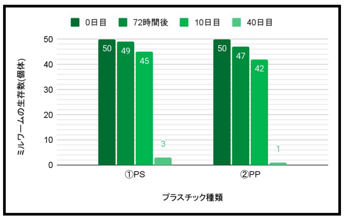


図4. 実験1ミルワームの生存数

考察

・PSとPPのどちらもシャーレから減っていたことから摂取したことがわかった。
➔先行研究では PSだけだったが **PPも食べる** 。
・PPは食いつきが良くないのに体重が増加したため、摂取したが分解しなかった可能性がある。
・途中で滴下した水が体重増加に与えた影響や、実験前に消化管内にあった内容物の影響も考えられる。
・また、10日目から40日目にかけて生存率が大幅に減少している。
➔脱皮の際に多くのエネルギーが必要だが、プラスチックだけでは足りなかった可能性がある。

04 実験2

方法

1. 胃の栄養物をなくすため 24時間放置して空腹状態にする。
2. 実験1で用いたPP、PSに加えてPE、PETも調べる。
3. プラスチックをそれぞれミルワームが 30匹入ったシャーレに入れる。
4. 72時間放置してから体重増加を調べる。

結果

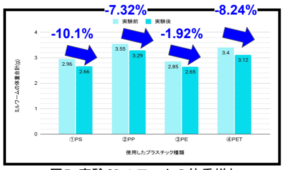


図5. 実験2ミルワームの体重増加

PS、PP、PEにはかじった痕があった。
体重はプラスチックの種類に
関わらず減少した。

考察

PS以外にもいろいろなプラスチックを食べるが、
体重が減少したため**栄養分としては適していない** と考えられる。

05 実験3

方法

実験1.2では共食いで体重が変化した可能性あり ▶一匹ずつ分けた場合の体重変化は？

1. ミルワームを24時間放置して空腹状態にする。
2. プラスチックの容器に、1容器につき1個体のミルワームと、プラスチック(PS/PP/PE/PET/アクリル)、ふすまをそれぞれ入れる。
3. 1種類につき50セットずつ作り、1週間放置する。
4. ミルワームを容器から取り出し、体重を量る。
5. その後も容器の中で保管を続け、様子を観察する。

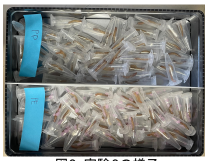


図8. 実験3の様子

結果

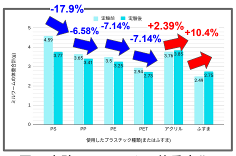


図6. 実験3ミルワームの体重変化

図7. 成虫となったミルワーム

実験後PSを与えたミルワームの
50個体中3個体が成虫になった。

考察 ミルワームは **PSを分解し栄養とした** 可能性あり

・PSは成虫になったにも関わらず、体重は減少した。
➔僅かに栄養にはしているが、適してはいない。
・アクリルとふすまは体重が増加したが、成虫には1個体もならなかった。
➔粉末状だったため摂取はしやすかったが、成虫になるための栄養が不十分で、消化管に溜まっただけなのではないか。
また、アクリルは密度が大きいため、体重変化が顕著に表れた可能性あり。

06 実験4

方法 ハニーワームの様々なプラスチックの分解の違いを調べる。

1. 仕切りのあるケースにPS/PP/PE/PET/ふすまを入れたものをそれぞれ用意する。
2. ハニーワームを48時間放置し空腹状態にする。
3. 20個体ずつ体重を測定し、5つのケースに仕切りごとに1個体ずつ入れる。
4. 1週間放置する。
5. ハニーワームのみケースから取り出し体重増加を測定する。

結果

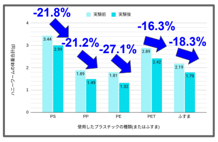


図9. 実験4ハニーワームの体重変化

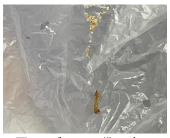


図10. ビニール袋の穴

考察 どのプラスチック・ふすまの場合も体重減少

➔繭になってしまったことが原因なのでは

07 結論

ミルワームは …
・**PS**をある程度分解して栄養としている可能性あり
・**PP・PE・アクリル** を摂取はするが栄養として適してはいない
・ミルワームが成長するには **水+プラスチック** という環境が必要である可能性あり

08 展望

・**季節による違い** の考慮をする
ミルワームの活動適温（ 25~30℃）の上限に近づける
➔腸内細菌の代謝が高まり プラスチック分解速度が最大化 するのは？
・実験1しか**水**を与えていない
水を与えることで、乾くのを防ぐ
➔ミルワームの 活動が活発になる のでは？
・プラスチックの**形状**を揃えていない
アクリルと同じように粉末状にする
➔食べやすくなることで摂取量が増えるのでは？

09 参考文献

・[1]スタンフォード大学：Mealworms provide plastic solution
https://news.stanford.edu/stories/2019/12/mealworms-provide-plastic-solution
（2025年6月13日閲覧）
・[2]ブランドン大学：Plastivores: Remarkable waxworms devour plastic waste in BU study
https://news.brandonu.ca/2020/03/04/plastivores-remarkable-waxworms-devour-plastic-waste-in-bu-study/
(2025年9月27日閲覧)

063

E-β-04
生物

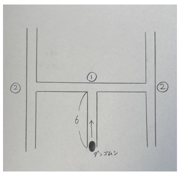
ダンゴムシ同士の交替性転向反応

01 背景・目的

ダンゴムシは**左右の分岐点で交替性転向反応を示す**

⇩

ぶつかるのが壁ではなく*ダンゴムシ同士*だった場合に異なる行動は見られるのか調べる



02 方法

実験1−対照実験（交替性転向反応の実験）
実験2−ダンゴムシ同士を接触させる実験

以下の方法で、実験1、2ともに100回試行する。

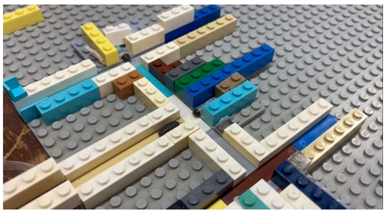
①ダンゴムシを無作為に採集する

②直線6cm、幅8mmの通路を作成し、ダンゴムシを歩かせる

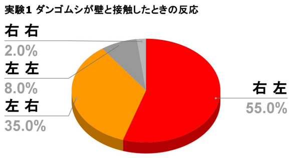
③ダンゴムシの反応と、分岐点に接触してから反応を示すまでの時間を記録する

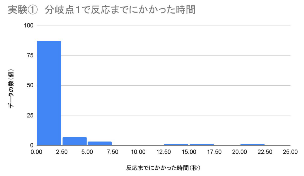
なお、実験に用いる通路は以下の模式図のようなものをレゴブロックで作成した。

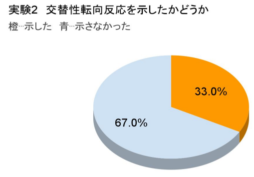
写真１ 実験1の様子(左)、写真２ 実験2の様子(右)

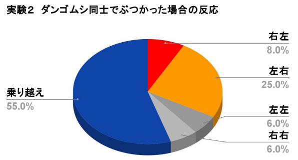


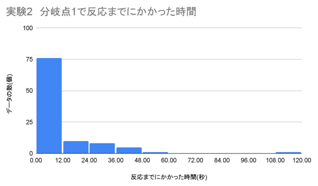
03 結果











	実験1	実験2
交替性転向反応	起こりやすい	起こりにくい ⇒ダンゴムシが固定されたダンゴムシの上に登る"乗りこえ"が半数を占めた
反応までにかかる時間	ほとんどない	25秒以上かかる試行が多い

04 考察

⇒①相手のダンゴムシを壁とは**別物として認識**している可能性がある

⇒②次の行動の判断に通常より**も時間を要した**

05 結論

ダンゴムシに接触させたときは壁と同様の反応を示さない
⇒ダンゴムシの交替性転向反応は**必ず起こる　というわけではない**
　ダンゴムシと接触すると、次の反応を示す　までに要する時間が長くなる

06 今後の展望

〇試行回数を増やす。
〇他の生物または形や動きの異なる物体を用いた場合の実験を行う。
〇壁の高さを変えた通路で実験する。

07 参考文献

1,78期2Aβ 10班　2025年5月12日閲覧
https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/78a5_slide.pdf
2,石川県教育委員会総合研修センター　オカダンゴムシの交替性転向反応　2025年5月12日閲覧
https://cms1.ishikawa-c.ed.jp/nanaoh/cabinets/cabinet_files/download/158/5b8e7e5f1d8f40ec3e0ec690dc9859ee?frame_id=202
3,東京都教育委員会　ダンゴムシの記憶力について　2025年5月19日閲覧
https://www.kyoiku.metro.tokyo.lg.jp/documents/d/kyoiku/20_14
4,オカダンゴムシの交替性転向反応のしくみを探る　2025年5月12日閲覧
https://katosei.jsbba.or.jp/view_html.php?aid=336
5,レゴパーツのサイズとテクニック　車軸の長さ一覧 ~スターブリック　2026年1月29日閲覧　https://starbrick37.com/pages/lego-size-chart?srsltid=AfmBOopQfK-OxIFsVXTF-RtgGB4VXzi6AErGeNX4_Y98P15cmhsLIA2r

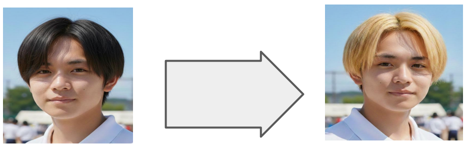
45

E-β-5
化学

普段の行動が髪に与える影響

01.背景

日常生活やイベントの際に髪をいじる時がある
➡どのくらい髪にダメージを与えているのか



02.目的

普段の生活で起きる髪へのダメージと髪の強度を調べる。

03.実験方法

実験1
髪の毛に対して様々な方法を用いて刺激を与える。
例、ドライヤー、ヘアアイロン、ブリーチ剤

実験2
実験方法1と同じ処理をした髪の毛3本を図のようにセットする。髪が切れるまでおもりを加える。 それぞれ3回行い数値の平均を取る。

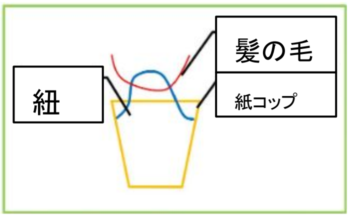


図1.実験2の模式図

03.実験結果

顕微鏡で観察し記録した画像を分類した結果
A～Dのように分類できた。
A　加工無しと同じ形のもの
B　縦にラインが入っているもの
C キューティクルが薄くなっているもの
D ぼやけていて判別ができないもの

	3分	5分	7分
通常	A	A	A
弱	A	A	B
中	A	B	C
強	B	C	C

図2.ドライヤーによる結果

通常	A
140℃	B
170℃	C
210℃	C

図3.ヘアアイロンによる結果

通常	A
精製水	A
水道水	A
染髪剤	C

図4.化学薬品による結果

図4.髪が切れたときの重さ①

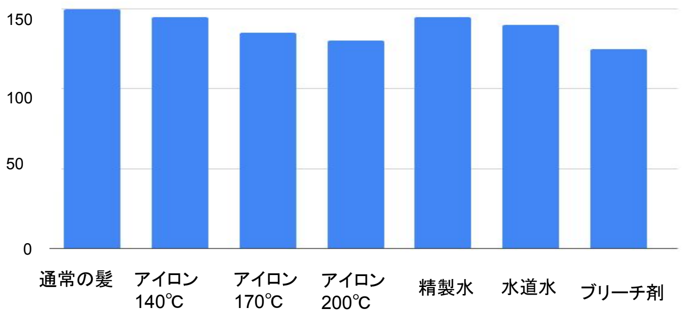
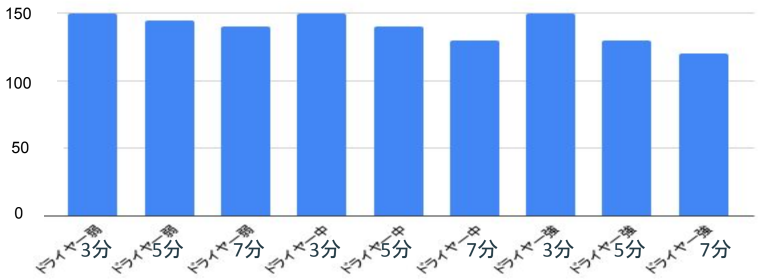


図5.髪が切れたときの重さ②



04.考察

温度の上昇、化学薬品使用時のどちらも
髪の強度が落ちていることから
それらと強度には一定の相関関係がある。

05.結論

①髪のキューティクルは与えられる熱が高ければ高いほど破壊され、髪の強度が落ちる。
②ブリーチ剤などの化学薬品によっても髪のキューティクルが変化し、強度が落ちてしまう。

06.展望

①幅広い年齢層や性別の違いによって、結果が左右される可能性がある　②電子顕微鏡を用いることでキューティクルをより鮮明に観察することが可能になる

07.参考文献

「髪の毛の痛みに関する研究　」
https://www.amaki.okayama-c.ed.jp/SSH_2014/afp/H24/0406.pdf　2025年6月2日

「my hair was bad」https://www.matsue-minami.ed.jp/ssh-ronbun/r2rap-b.pdf
2025年6月4日

神戸アイランド高等学校「キューティクル」
https://www.kobe-c.ed.jp/_view/rki-hs/attach/get/2168/1833/19/0　2025年12月8日

001

E-β-06
物理

サクラの花はなぜ回るのか？

1 背景・目的

班員が桜の花が地面に落下する際に回転しながら落ちていく様子を観察し、その理由に疑問を持った。本研究では、桜の花が落下中に回転運動を示す原因について、花の構造的な観点から検討することを目的とする。

2 仮説

次の3点が回転に関係していると考える。
1. 花弁が湾曲している
2. 離弁化である
3. 花の中心が重い

3 方法

紙で作成した花で実験した。
＜実験手順＞
1. 紙を用いてソメイヨシノの花の模型を作成する。
2. 作成した花を高さ1.5 mの位置から自由落下させる。
3. 落下中に生じる花の回転数を観察し、記録する。
4. 花弁の形状や条件を変化させ、手順2および3を繰り返す。

＜花の作り方＞
1. 白紙を用意する。
2. 紙を切って花弁を作る。円(Aとする)と、2つの円が重なった部分(B～Eとする)の合計5種類を切り取る。
3. 縦1.0cm、横0.5cmの長方形を切り取る。
4. 2で作った花弁と3で作った長方形をテープのりで接着する。
5. 4で作った接着物を5つ重ねて接着し、花とする。
6. 合弁花のモデルの場合は花弁同士が重なった部分をテープのりを用いて接着する。

＜花弁の形A～E＞
A r=2.5cm d=0cm
B r=2.5cm d=1cm
C r=2.5cm d=2cm
D r=2.5cm d=3cm
E r=2.5cm d=4cm
r：半径〔cm〕 d：2つの円の中心間の距離〔cm〕

＜実験手順4で変える条件＞
1. 花弁の湾曲度合い
2. 花弁同士をくっつけるかどうか
3. 花の中心の重さ
4. 花弁の切れ込みの有無
5. 花弁同士が重なっている部分がある
6. 花弁の形（A～E）

図1 花弁の形A～Eと花の模型完成写真（写真は形C）

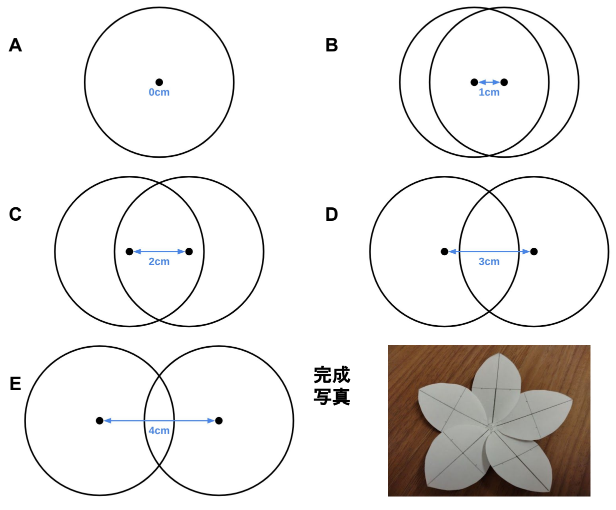
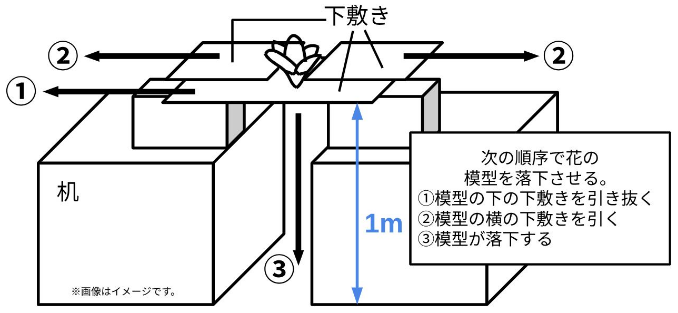


図2 実験方法2の落下設備



4 結果

・条件1に関して、花弁が湾曲していない場合は1枚のプリントのようにひらひらと落ち、回転しなかった。湾曲度合いを数値化し正確に回転数を測ったという訳では無いが、花弁が湾曲している場合は、湾曲するほど回転が安定し、回転量も多くなったが、あまりに湾曲しすぎると回転量が落ち、下にストンと落ちるという傾向が見られた。

・条件2に関して、花弁同士をくっつけると1回転以上せず、回らなかった。

・条件3～6に関して、条件を変えても、いずれの場合も回った。

・回転数は測っていないので感覚的な評価になってしまうが、条件6に関して、形Aや形Eの場合は他の形B～Eと比べて花の回転数が少なかったように思われる。

5 考察

表1 考察

条件	回転に必須かどうか
1．花弁が湾曲している	○
2．離弁花である	○
3．花の中心が重くなっている	×
4．花弁に切れ込みがある	×
5．花弁同士が重なっている部分がある	×
6．花弁の縦・横の長さが等しい	×

6 結論

花が回転するためには、花弁が湾曲していることと、離弁花であることが必要である。しかし、中心の重さに関しては変化させずとも回転するモデルとしないモデルがあったため、回転に必須な条件ではない。

7 展望

本研究では、紙を用いた実験により、花弁の配置や角度などの基本的な条件をある程度示すことができた。しかし、紙は実際のソメイヨシノの花弁の形や硬さ、厚み、含水率などを完全には再現できないため、それに起因する誤差が生じた可能性が高い。このことから、紙を使った実験は条件の大まかな傾向を確認する上で有効であったが、より詳しく調べるには、高度なコンピュータシミュレーションや実際のソメイヨシノを用いた実験も併せて行う必要がある。

8 参考文献

1. 新垣尚琉・渡邉昌剛 くるくる回れ https://www.shizecon.net/award/detail.html?id=361 2025年6月2日閲覧
2. 日本花の会(1982)『サクラの品種に関する調査研究報告』筑波大学所蔵
3. 近藤文広(2017)『さくら研究ノート』借成社

019

E-β-07
物理

1/fゆらぎについて

01. 背景・目的

・ゆらぎとは、音に含まれる緩やかな変化や不安定さのこと。
1/fゆらぎとは、パワースペクトル密度が周波数に反比例するゆらぎのこと。

・楽器や自然などの音が、種類によってどのようなゆらぎの傾向や違いがあるのか気になったため。

・聞くと心地よいとされる1/fゆらぎの実生活への応用を可能にし、現代社会の問題である QOL（生活の質）の向上 につなげる。

02. 仮説

①楽器について

金管楽器や木管楽器など、種類ごとにゆらぎの波長が似ているのではないか。

②環境音について

私たちが普段意識せずに聞いている環境音にも1/fゆらぎが含まれているのではないか。

03. 方法

①対象とする楽器や環境音を決め、
楽器音は、本校吹奏楽部の協力のもと実際の音を録音し、
環境音はYouTube上の音源をレコーダーで録音する。

②録音した音を「ゆらぎアナライザー」というソフトを用いて分析し、数値化する。

③音のパワースペクトル（振幅）と振動数のデータを比較し、その違いから
含まれるゆらぎの傾向を調べる。

図1 レコーダー

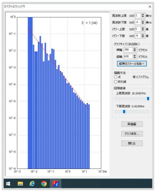


図2 ゆらぎアナライザーの解析画面

04. 結果

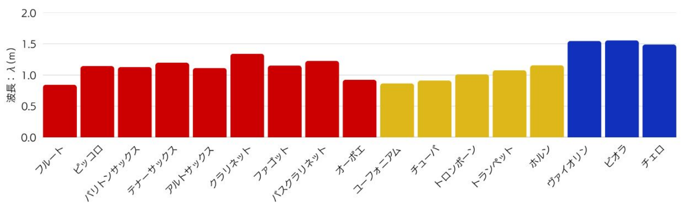


図3 楽器の種類とそれぞれの波長（m）

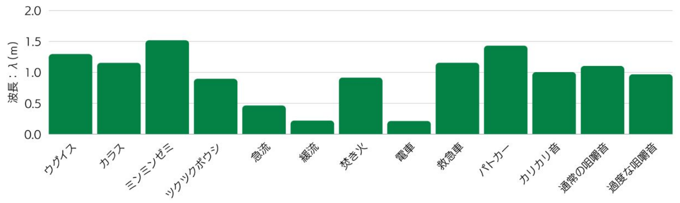


図4 環境音の種類とそれぞれの波長（m）

05. 考察

図3より
・弦楽器は他の楽器と比較してゆらぎの波長が長い傾向が見られた。
→音の出し方の違い が影響を与えているのではないか。

図4より
・緩流や電車の音では 1/fゆらぎが見られなかった。
・咀嚼音やカラスの鳴き声など、 1/fゆらぎが含まれているが人によっては不快に感じる音もあった。
→音の心地よさは 1/fゆらぎの有無だけで決まるのではなく、先入観などの バイアス の影響を受けているのではないか。

06. 結論

仮説①について

・同じ種類の楽器ではゆらぎの傾向が似ている。
・楽器の 音の出し方の違い がゆらぎの特徴に影響している可能性がある。

仮説②について

・環境音にも1/fゆらぎは含まれており、心地よい音だけでなく人によっては不快に感じる音にも 1/fゆらぎが含まれている。
・音の心地よさは 1/fゆらぎの有無だけでは決まらず、感じ方の個人差や先入観といった バイアス も関係している可能性がある。

QOLの向上について

・1/fゆらぎの有無に関わらず、自分自身が心地よいと感じる音や、そのような音を発する製品を生活に取り入れることがQOLの向上につながる可能性がある。

図5 焚き木の音がするキャンドル

07. 展望

・解析する音データの数を増やし、種類ごとに細分化することで、より正確な 1/fゆらぎの違いや傾向を把握する。

・音に対する先入観や経験といった心理的要因を調べたり、バイアスのない状態で 1/fゆらぎが含まれた音を聞いたりすることでバイアスの影響をできる限り排除する。

08. 参考文献

1. 埼玉県立浦和第一女子高等学校 山縣咲歩 SSH
『音楽に含まれる 1/fゆらぎは何に起因するか』

2. 沖野成紀 氏 2010年
『音楽における「 1/fゆらぎ」の歴史的概観と検証の試み』
https://opac.time.u-tokai.ac.jp/webopac/TC10001286
2025年6月15日閲覧

3. 公益社団法人 日本都市計画学会 都市計画論文収集 Vol.58 No.3,
2023年10月 環境音が街路空間評価に与える影響分析
ー3DCGを用いた評価モデル構築に向けてー
https://www.jstage.jst.go.jp/article/journalcpij/58/3/58_1546/_pdf
2025年10月27日閲覧

20

E-β-08
物理

『キミたちはどう滑るか』
～ユッケスライダーの必勝法～

背景・目的

『ヒロキヤ六本木店』様の竹ユッケチャレンジ動画に感銘を受け、卵黄が割れずに[1]ユッケのくぼみにはまる条件を物理的な観点から研究し、一般化することを目的とした。

方法

竹を雨どいで代用し、長さは 123cm、雨どいの先端からユッケの表面までの長さは 5cmとする。

■実験Ⅰ

1.卵黄を雨どいの上部から流す。
2.卵黄の最終速度、水平飛距離を計測する
3.卵黄が割れたかを記録する。
4.5°からはじめ、角度を5°ずつ変えて検証する。

■実験Ⅱ

1.雨どいに醤油10mlを流す。
2.卵黄と醤油5mlを一緒に雨どいへ流す。
3.実験Ⅰの手順2～4と同様に計測を行う。
4.それぞれの角度で3回試行する。
　2回連続で割れた場合、計測を終了する。

■実験Ⅲ

1.雨どいを水道水で洗い、純水で洗い流して拭く。
2.醤油で雨どいの下部分と側面をコーティングする。
3.スプーンに卵黄と醤油 5mlをのせ雨どいに流す。
4.最初は10°に設定し、実験Ⅱの 3,4と同様に行う。

考察

■実験Ⅰ

5°において卵黄が最後まで滑りきれなかったため、滑る方向の力と摩擦力がつり合った。

■実験Ⅱ

10°において実験Ⅰでは割れず実験Ⅱでは割れたことから、雨どいと側面との摩擦が増加した。

■実験Ⅲ

角度が大きくなると卵黄の位置エネルギーと瞬間の速度が増加する。
→醤油から受ける反発 (抵抗)も大きくなり最終速度が減少するのではないか。
角度の増加につれて自由落下に近づくため飛距離は15°が最大だった。

参考文献

1.木戸詔子(1997年)「ニワトリ横隔膜のタンパク質」
https://core.ac.uk/download/pdf/234092954.pdf
2025年6月14日閲覧

仮説

①竹の角度は30°くらいが成功しやすい
②ユッケと竹との適切な位置関係がある

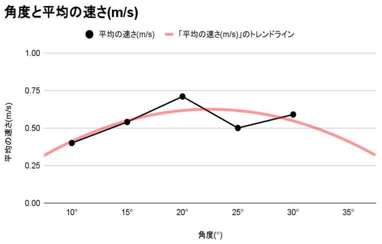
結果

角度	速度(m/s)	飛距離(cm)	割れの有無
5°	途中で止まる	×	無
10°	0.1	0	無
15°	×	×	有
20°	×	×	有

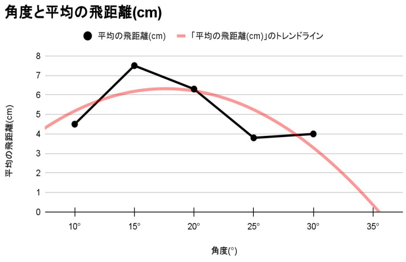
表1:実験Ⅰ結果

	速度(m/s)		飛距離(cm)	
	5°	10°	5°	10°
1	0.0088	×	0	×
2	0.85	×	0	×
3	0.13	ー	落下時割れた	ー

表2:実験Ⅱ結果



グラフ1:実験Ⅲ速さ相関



グラフ2:実験Ⅲ飛距離相関

結論

‣卵黄は側面からも摩擦を受けている
‣飛距離は15°、速度は20°が最大

■醤油なしの場合

角度:10°　水平距離:0cm

■醤油とともに流す場合

角度:5°　水平距離:0cm

■雨どいがコーティングされている場合

角度:10°　水平距離:4.0~5.0cm
角度:15°もしくは20°　水平距離:6.0~8.0cm

今後の展望

■精度の向上

試行回数や測定方法に改善の余地あり

■卵の強度

実験と実際に使っている卵は鮮度が違うためより鮮度の同じ卵を使うなどの改善点がある

021

E-β-09
物理
工学

浸水時における
自転車の最適なギア比の検討

背景・目的

・地球温暖化により豪雨による氾濫が増えている。
→車での避難が難しい人たちは自転車が現実的である。
→水深と走りやすさの関係を調べる。
・先行研究で水深が20~30cm
で避難が困難になる。
・地上ではギア比2.0が最適

実験方法

準備

大きな石をどかして底面を平ら

方法

水深を5,20,40cm
のとき、1.00~2.00
とギア比を変えて
川を10m走り、
速さを測定する。
@三川公園付近

図1:実験の様子→

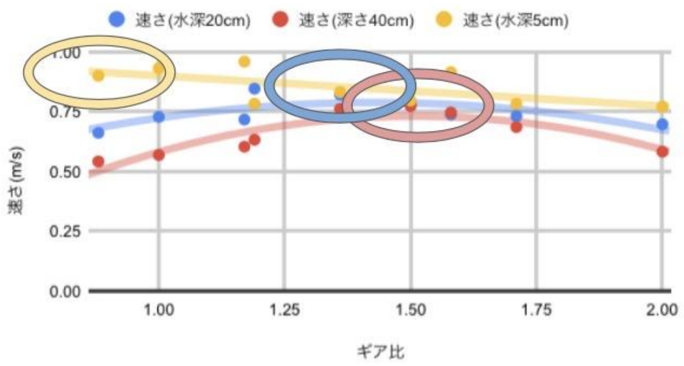
結果

表1:ギア比と速さの関係

ギア比	速さ(水深5cm)	速さ(水深20cm)	速さ(深さ40cm)
0.88	0.899	0.660	0.54
1.00	0.931	0.727	0.567
1.17	0.958	0.716	0.602
1.19	0.782	0.845	0.631
1.36	0.831	0.820	0.76
1.50	0.795	0.785	0.772
1.58	0.914	0.737	0.745
1.71	0.782	0.730	0.684
2.00	0.770	0.696	0.581

考察

図2:表をグラフにしたもの



深くなるほど、、、

↓

・最大の速さが小さくなる
・最大の速さがでるギア比の値が増加

結論

水深20-40のとき、**ギア比1.25から1.50が最も進む**ということが判明した。ここから言えることは平時より**ギア比が軽いほうが迅速で効率的にこぐことおができる**ということである。
グラフで書くとだいたい二次関数のような概形になる。

展望

試行回数増やす→正確性UP
天気に左右されない環境→プール

参考文献

戸田圭一・石垣泰輔・菊池未紗・畠野睦大・馬場康之 2014年 氾濫時の自転車による避難に関する体験実験
https://www.jstage.jst.go.jp/article/river/20/0/20_409/_pdf/-char/ja2025年6月2日閲覧
気象庁 近年の大雨による主な災害 - 気象庁
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/info/ooametebiki_shiryo.pdf
2025年9月3日閲覧