



背景

エネルギー問題の解決策であるバイオ燃料の原料は、食料との競合が懸念されている。そこで、廃棄率が50 %と高く、肥料への利用が困難であるパイナップルの不可食部を原料にできないかと考えた。

仮説

パイナップルからバイオエタノールが生成でき、中和、加熱(タンパク質分解酵素の失活)、嫌気環境下(嫌氣的呼吸の促し)でその効率化が図れる。

方法

- ① パイナップルの芯を絞り200 mLずつに分け以下の四通りの状態を数本作る。

- A 何もしない
B 70 °Cで1分間加熱
C 炭酸水素ナトリウムで中和
D 二酸化炭素を加える(嫌気)



図1 発酵中の様子

- ② それぞれにドライイースト2.0 gを加える。
③ A,B,Cはアルミ箔で軽く蓋をする。
Dは小さな穴をあけたキャップで蓋をする。
④ 放置している間数日おきにアルコール濃度、糖濃度を測り、酵母数を数える。

結果・考察



図4 酵母数(個)の変化

<酵母数>

- ・加熱・中和
- ➡酵母が増殖しやすい
- ・嫌気
- ➡酵母が増殖しにくい

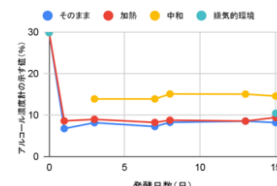


図2 アルコール濃度計の示す値(%)の変化

<濃度計の示す値>

- ・初めに大幅に減少
- ・減少幅
- ➡中和・嫌気<そのまま

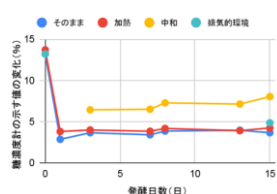


図3 糖濃度計の示す値(%)の変化

<匂い>

- ・全ての環境下でアルコールのにおいがした
- ➡アルコールの生成が確認できた

なぜ濃度計の値は下がるのか？

中和・嫌気とそのままの差の原因は？

➡濃度計が示す値は実際の値と異なる
生じるズレを求め、正しい濃度計の値を出す

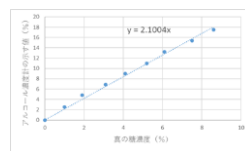


図5 アルコール量0のときのアルコール濃度計が示す値(%)

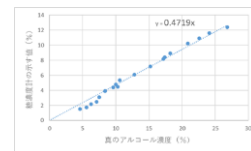


図6 グルコース量0のときの糖濃度計が示す値(%)

➡アルコール濃度計の値は真の糖濃度に比例(比例定数2.01)

➡濃度計の値は真のアルコール濃度に比例(比例定数0.47)

➡中和・嫌気とそのままの差の原因は不明
(考えられる原因)

①中和・嫌気で発酵が促進した

➡アルコール濃度:増加、糖濃度:減少

糖濃度の減少よりもアルコール濃度の上昇が著しく、アルコール濃度計の示す値の上昇に伴い、糖濃度計の示す値も上昇した。

②中和・嫌気で発酵が抑制された

➡アルコール濃度:僅かに増加、糖濃度:僅かに減少
高い糖濃度、アルコール濃度のズレによる糖濃度計の示す値の上昇に伴い、アルコール濃度計の示す値も上昇した。

結論

発酵前に果汁を中和、加熱することで酵母が増殖しやすい環境を作り、バイオエタノールの生成を効率化できる可能性がある。中和・嫌気的環境で発酵すると、発酵後のアルコール濃度や糖濃度がそのまま加熱の場合とは異なるが、原因は不明。

今後の展望

今回の実験で、アルコール濃度計の示す値をそのまま使えない事がわかった。糖を含む場合のアルコール濃度計の補正方法の確立が必要である。

参考文献

平成 22 年度 CDM/JI 事業調査 フィリピン・ミンダナオ島におけるパイナップル加工残渣・排水発電利用 CDM 実現可能性調査 報告書 平成 23 年 3 月 株式会社エイト日本技術開発
http://gec.jp/jpn/cdm-fs/2010/201009EJEC_jPhilippines_rep.pdf
次世代エネルギーを見出す～バイオエタノールをつくる～ 奥原大樹 科野信人 田鹿雄基 村瀬弘信 指導教諭 千葉亮
<https://www.nagano-c.ed.jp/seiho/intro/risuka/kadaikeng/paper/2010/2010-6.pdf>
屈折計(糖度計・Brix計)の使い方、アルコール度数を測ってみた
<https://livingtips.blog/blog/refractometer/>



背景

様々な食品を用いたフェイスパックが販売されている中、どの食品のフェイスパックが最も保湿効果が期待できるのかを知りたかった。

仮説

脂質量が最も多いアボカドが最も閉塞効果が高い。

方法

類似した実験をもとに、今回の実験用に改良した図2のような装置を作った。

- ①水に対して1%の粉寒天を加え、2分間沸騰させる
- ②水の入った金属カップをホットプレートで加熱する(図1)
- ③潰した食品と①の寒天水を混ぜ、冷蔵庫で冷やし固める
- ④②のカップにネットを被せ、③のパックをのせて恒温器にいれる(図3)



図1 金属カップをホットプレートで加熱している様子



図2 今回使用した実験装置



図3 各食品のフェイスパック

結果及び考察

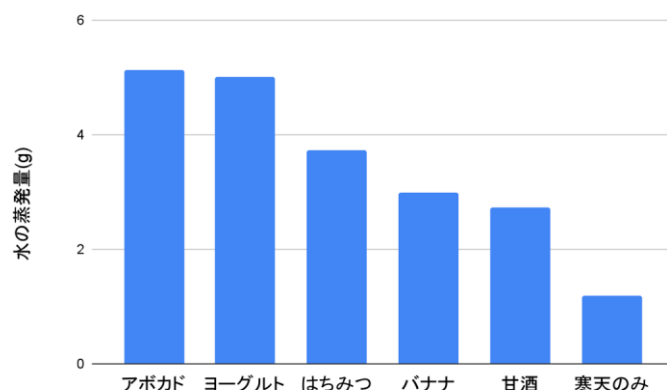


図4 食品別水の蒸発量の平均

表1 各食品の100g当たりの脂質量

	アボカド	ヨーグルト	はちみつ	甘酒	バナナ
脂質量(g)	17.5	3	0	0.1	0.2

図4、表1より脂質量が多い食品ほど水の蒸発量も多くなっている。

表2 各食品の100g当たりの水分量

	アボカド	ヨーグルト	はちみつ	甘酒	バナナ
水分量(g)	71.3	87.7	17.6	79.7	75.4

はちみつの蒸発量が脂質量順にならなかった理由として、はちみつの水分量が他の食品と比較し、少ないことが考えられる。

結論

甘酒のフェイスパックが最も閉塞効果が高い。

参考文献

- 1)「高い保水効果と高い閉塞効果を同時に有するエマルションの開発について」,酒井裕二,鈴木将史,小原康弘,粧技誌,第40巻(第2号),pp.95-103(2006)
- 2)意外に知らない「保水」と「保湿」の違い
<https://chiho-bs.com/blog/make/article-4643/>



背景と目的

コロナ禍において運動時にもマスクの着用が義務付けられ、呼吸がしづらく熱中症等の体調不良の原因にもなっている。そこで、素材や形状、マスクへの加工技術などに注目すれば、より呼吸のしやすいマスクができるのではないかと考え、呼吸がしやすく、感染リスクの少ないマスクを作成するために、捕集効率、呼吸のしやすさ、漏れ率の観点でどの素材、形状が適しているかを調べる。

仮説

エレクトレット加工を用いることで、現在市販で売られているマスクと捕集効率は変わらないが、より呼吸のしやすいマスクが開発できる。

方法

実験1「活性炭を利用した捕集効率」

- (1) ビーカーにマスクを被せる
 - (2) 活性炭0.20を静かに流す
 - (3) ビーカーに落ちた活性炭の量を調べる
- ※活性炭を用いたのは、花粉と同じ程度の大きさの粒子のため。



実験2「エレクトレット加工」

- (1) パーティクルカウンターで、加工前の捕集効率を調べる。
- (2) 次にエレクトレット加工を行い、静電気測定器で帯電量を調べる。
- (3) 再度、パーティクルカウンターで、各素材の加工後の捕集効率を調べる。



実験3「捕集効率と風の通りやすさ」

外側の素材がナイロン、フィルターにポリプロピレン（以下、PPとする）を用いた自作のマスク2種類と不織布マスクについて以下の操作を行う。

- (1) パーティクルカウンターを用いて、マスクの捕集効率を調べる。
- (2) ドライヤーと風力計を用いて風の通りやすさを調べる。

実験4「捕集効率と圧力損失、漏れ率の測定」
〈捕集効率の測定〉

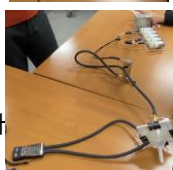
- (1) 図のように、マスクとパーティクルカウンターを接続する。



- (2) パーティクルカウンターを用いて、6種類のマスク（不織布、ガーゼ、エアリズム、N95、自作マスク2つ）の捕集効率を測定する。

〈圧力損失の測定〉

- (1) 図のようにポンプ、流量計、マスク、差圧計を接続する。



- (2) ポンプの電源を入れ、流量計が8 L/minを示した時の捕集効率の測定と同じく6種類のマスクの差圧計の値を測定する。

〈漏れ率の測定〉

- (1) 図のように漏れ率測定器を接続する。
- (2) 4つのマスクの形状（ブリーツ型、平型、立体型、嘴型）について漏れ率を測定する。



図1 実験器具

結果及び考察

【実験1】

実験1では活性炭の粒子が大きかったためウレタンのみ捕集効率の差が求められ、不織布とガーゼではどちらも100%となり、大きな差が見られなかった。

そこで、もっと小さな粒子での捕集効率を求めるため、パーティクルカウンターを用い、調べる素材の種類を増やして実験した。

【実験2】

エレクトレット加工前後で一番捕集効率に効果があった素材がPPであり、ガーゼマスクでは層を厚くすることで捕集効率を向上させていること、またナイロンの帯電量とエレクトレット加工後の性能の向上、ナイロンの差圧の低さと肌ざわりから、ナイロンを何層かに重ねたものにPPをフィルターに用いるものが効果的だと考えた。

ナイロンの層を2、4、8、16、32層にし、それぞれ試したところ、16層が差圧/捕集効率の値が一番小さくなり、外側の素材にナイロン16層を用いることにした。

次の実験では、上の素材を用いて形状の異なるマスクを作成し、形状による捕集効率と呼吸のしやすさを調べた。

	ガーゼ	不織布	ウレタン	ナイロン	ポリプロピレン	ナイロン16層	ナイロン16層/PP2層	ナイロン16層/PP4層	ナイロン16層/PP8層	ナイロン16層/PP16層	ナイロン16層/PP32層
帯電量(kV)	-1.0	-4.2	0.2	-14.8	0.2	-8.7					
帯電静電容量(pF)	50	50	5.0	5.0	5.0	5.80	2.4	10.5	5.1	8.5	12.3
帯電しでの捕集効率	0.00%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
0.30μm	3632	3632	3632	3725	3725	3725	4031	4031	4031	4031	4031
1.0μm	1171	1171	1171	1262	1262	1262	1068	1068	1068	1068	1068
3.0μm	462	462	462	114	114	114	57	57	57	57	57
5.0μm	21	21	21	31	31	31	18	18	18	18	18
10μm	11	11	11	20	20	20	11	11	11	11	11
捕集効率(加工前)	0.00%	401	401	51824	51824	51824	41669	41669	41669	41669	41669
0.30μm	20	1362	1362	1362	1362	1362	4210	4210	4210	4210	4210
1.0μm	3	11	1156	1260	1260	1260	800	800	800	800	800
3.0μm	0	0	48	110	100	40	57	57	57	57	57
5.0μm	0	0	23	29	27	2	18	18	18	18	18
10μm	0	0	5	19	12	2	11	11	11	11	11
捕集効率(加工後)	0.00%	401	51876	51876	52623	30156	47912	33869	6475	38766	19719
0.30μm	23	1362	1362	1362	1362	1362	4210	4210	4210	4210	4210
1.0μm	1	1111	1128	1260	1260	1260	800	800	800	800	800
3.0μm	0	92	91	73	3	49	44	44	0	25	0
5.0μm	0	14	17	22	0	9	9	9	0	2	0
10μm	0	5	10	11	0	5	2	2	0	1	0
捕集効率(加工後)	99.1	92.1	2.0	2.3	0.1	21.8	1.4	0.2	0.1	21.8	79.4
捕集効率(加工前)	99.2	1.9	6.7	4.8	43.4	11.3	6.4	73.8	27.2	50.4	79.4

【実験3】

まず、実験2と同等の結果が場所を変えても得られるかを不織布で検証し、ほぼ同じ結果が得られた。また、捕集効率に関しては自作マスクで比べると若干ダイヤモンド型の方が高かったが大きな差は見られなかった。

ドライヤーを用いた実験では不織布が自作マスク2つに比べ風通しが悪くなったが、自作マスク2つでは変わらなかった。その原因としてマスクの差圧はPa単位の非常に小さなものであるため、精密に計測することができなかったことが考えられる。次の実験で精密に差圧を求め、漏れ率も調べることで快適なマスクの条件を満たすものを決定させた。

【実験4】

差圧と空気通過面積から算出した圧力損失、捕集効率、漏れ率の3つの観点から、自作マスクの中では嘴型が最も効果が期待されると考えた。特に漏れ率ではほかの形状に比べ値が小さく漏れが少なく捕集効率が失われにくいマスクだと考えられる。

図6 各マスクの圧力損失



各マスクの漏れ率(%)



結論

エレクトレット加工したナイロンを16層にし、間にppのフィルターを入れた嘴型のマスクが、呼吸がしやすく感染リスクも少ないという目的に適うというのが本研究の結論である。

参考文献

- 石垣陽 マスクの安全を守る静電気技術
http://www.i-s-l.org/shupan/pdf/SE202_3_open.pdf
東京大学生産技術研究所 コロナ下で不足するN95マスクの再利用手法を開発～静電気体験装置でマスクの静電気を復活させ、フィルター能力を回復～
<https://www.iis.u-tokyo.ac.jp/ja/news/3444/>



背景

音楽を聞きながら勉強するのは、効率が悪くなり良くないというのが定説であるが、一方で、良い影響を与えるといった声が聞こえることもあるので、実際に音楽によって集中力は変化するのか気になった。

仮説

音楽によって聴覚情報が加わるため、集中力は下がる。

方法

有志で募った被験者に以下の試験を課し、その結果をt検定によって調べる。

試験形式

以下のテストを3回行いそれぞれについて得点を集計。

2回目のみ①②の際に音楽*をかける。

①無作為に生成された平仮名3字の語10個を暗記する。(3分)

②2桁同士の足し算を計算する。(3分)

③①で覚えた語に20語を加えた30個から①で覚えた語を10個選ぶ。(3分)

「③で選んだ語に含まれる①で覚えた語の個数」を得点とする。

②のステップは、インプットとアウトプットの間に別のことを考える時間を設けるため。

使用した音楽:メインストリート・エレクトリカルパレード(吹奏楽)

理由:

同じ旋律を反復し、耳に残る曲の方が影響が大きそう?

また、その曲を知っているかどうかで影響に差が生まれる可能性があるため、誰も知らない曲または誰でも知ってる曲

→エレクトリカルパレード

原曲だとミッキーとかが喋るが、これは音楽とは別の影響を与えてしまいそう→吹奏楽

実際に使用したテスト用紙(図1,2)

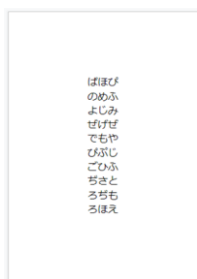


図1:暗記する文字列が書かれた用紙

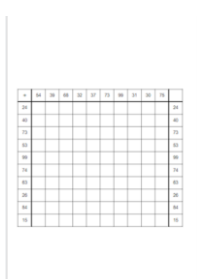


図2:百マス計算用紙

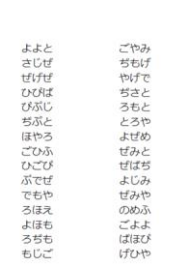


図3:解答用紙

*曲は『メインストリート・エレクトリカルパレード(吹奏楽)』を使用。

結果及び考察

各回の平均点

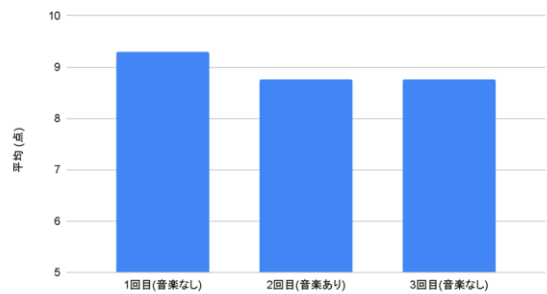


図4:テスト受験者の点数の平均

1回目と2回目について有意水準0.05としてT検定を実施したところ、p値は0.083となり、3つのデータに有意差はないことになる。

しかしながら今回の実験について、以下の問題点が挙げられる

- ・試験環境が不適切だった可能性
- 試験中に音楽系部活の音が聞こえることがあった
- ・試験が簡単すぎた可能性
- 満点付近に固まってしまった
- ・有意水準0.05が妥当でない可能性
- 今回の実験は個人差が大きそうであるため、ばらつきを考慮すべきか

結論

今回の実験に於いては、音楽の有無によって集中力に有意な差は生じない。

参考文献

- ・BGMIに含まれる言語が計算課題と読解課題に及ぼす影響
(https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_uri&item_id=210258&file_id=1&file_no=1)
- ・A portrait of how people use music to optimize their cognitive performance
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001691821001670>)
- ・The effect of listening to music on concentration and academic performance of the student: Cross-sectional study on medical undergraduate students
(https://www.researchgate.net/publication/311435289_The_effect_of_listening_to_music_on_concentration_and_academic_performance_of_the_student_Cross-sectional_study_on_medical_undergraduate_students)
- ・The impact of background music on adult listeners: A meta-analysis Psychology of Music, 39 (2011), pp. 424-448,
(<https://doi.org/10.1177/0305735610376261>)



背景

温泉の成分によって、保温性が高まることに興味を持った。
水と同温度のお風呂の入浴剤の主成分を含む水溶液における手の表面温度を比較し、生活に活かせるのではないかと考えた。

仮説

水溶液中の物質がヒトの身体、主に皮膚に直接作用し保温性が高くなる。

方法

1. 液体を40.0度にする
 2. 手を液体に入れ、1分ごとに液体の温度を10分間計測する
 3. 2終了後、手を液体から出し手をタオル等で拭き、手の表面温度を10秒ごとに120秒間計測する
 4. 抽出した手の表面温度のデータよりグラフを作成し、傾向を見る
 5. 0秒の値を除き、手の表面温度の平均と下がり幅について水と液体の有意水準5%でT検定を行う
- 予備実験より、手を出したあとの手の表面温度には液体が付着しており、測定結果に影響を与えている可能性があるため、0秒における値を除く。

結果及び考察

	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
水	37.7	36.5	36.5	36.5	36.5	36.4	36.4	36.4	36.4	36.4	36.3	36.4	36.4
NaCl	37.5	36.6	36.5	36.5	36.4	36.4	36.4	36.4	36.4	36.3	36.4	36.3	36.3
入浴剤	36.7	36.5	36.4	36.4	36.4	36.4	36.4	36.4	36.4	36.3	36.3	36.3	36.3

表1 各時間ごとの各液体における手の表面温度の平均値

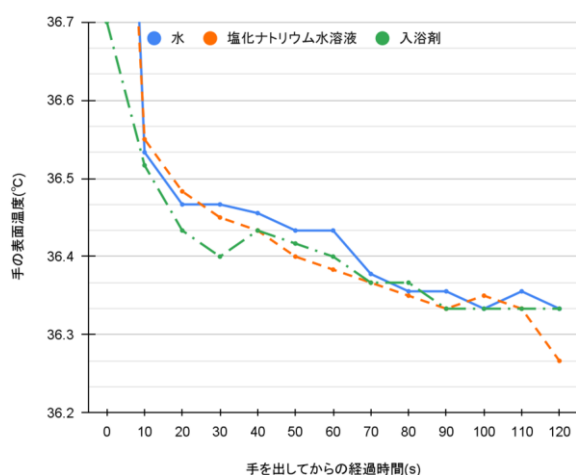


図1 手を出した後の各時間の手の平均表面温度変化

	NaCl	差	入浴剤	差
表面温度の平均	0.36	無	0.29	無
下がり幅	0.34	無	0.15	無

表2 水と各液体間の各項目におけるT検定におけるp値と差の有無

結果

→水と各液体との手の表面温度と下がり幅のT検定に差はない。

考察

お風呂に入浴剤を入れた時

→保温効果がより高まると思い込み、体が錯覚する。(ブラシーボ効果)

→体の他の部位では物質と保温の関係が変わるかも知れない。

→0~10秒の差で保温されているか否かを軽んじているのではないかな。

0~10秒の差で有為水準5%で行ったところ、差が出た。

→温度変化の大きさで感じる保温力も変わる。

結論

物質の皮膚に対する保温に関する作用はしない。

参考文献

～赤倉温泉観光協会～

<http://www.akakura.gr.jp/iyashi/n005-onsennokounou.htm>

～泉質別効能(適応症)早見表～

<https://onsen-s.com/n009-siawase1-6.htm>



背景

近年、栄養価の高いことで有名なミドリムシという生き物があるが、具体的な培養方法が示されていなかった。そこで、自分たちで新しく効率的な培養方法を確認したいと思い、野菜の音響栽培をミドリムシにも応用できるのではと考え、この実験をするに至った。

仮説

モーツァルトの曲がミドリムシの成長に影響を与え、個体数がより増える。

方法

使用するもの

- ・ミドリムシ ・250mlペットボトル×4本(2本は予備)
- ・ミネラルウォーター ・LEDライト×2本
- ・防音シートを内側に貼った段ボール(防音箱)×2つ
- ・パソコン (Spotifyでモーツァルトの曲「交響曲第25番 第一楽章Allegro con brio」を流すため)
- ・ピーカー ・駒込ピペット ・ディスプレイ計算盤
- ・ホルムアルデヒド(ミドリムシの動きを止めるため)

実験

- ①ミドリムシと水を混ぜたもの200gをペットボトル2つに分けて入れる(濃度一定)。
- ②ミドリムシが光合成をして栄養を得られるように、キャップを開けて通気性を確保し、2つの防音箱にそれぞれをLEDライトと共に入れて、片方にはパソコンを入れて曲を流した。(図1)

観察

- ①ミドリムシを駒込ピペット(1ml)で採取し、動きを止めるためにホルムアルデヒドを1滴加える。
- ②ディスプレイ計算盤(図2)に①を入れ、曲を流して育てたものと、曲を流さず育てたものの各個体数を計測した。



図1 実験場所の様子

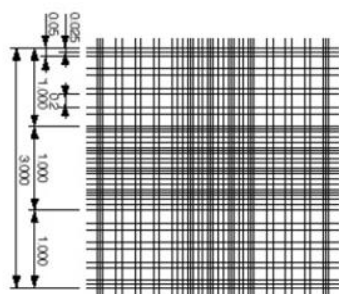
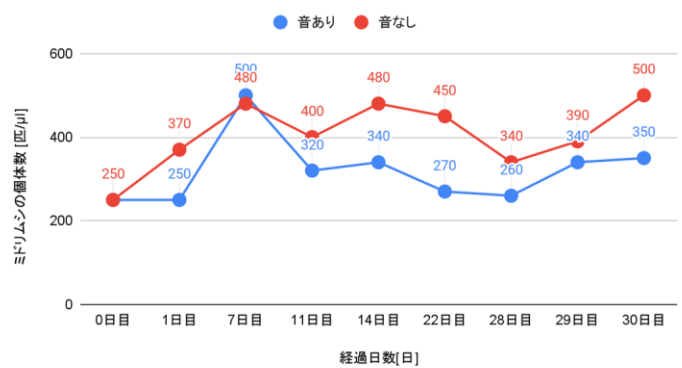


図2 ディスプレイ計算盤

結果及び考察

結果は以下のグラフの通りになった。

音ありと音無しの平均データ



T検定を行い2つのデータ間の有意差の有無を調べた。

P値が0.01753293163

有意水準0.05とした時有意差があるといえる。よって、2つのデータに差があるといえる。つまり、曲を聞かせなかったミドリムシの方が増えやすい。

この結果から、

- ・曲がミドリムシの成長を阻害している。
 - ・ミドリムシが音の振動に耐えられず死んだ。
- などが考えられる。

結論

ミドリムシは野菜とは違いモーツァルトの曲を流さない時のほうが流した時より増えやすい。

参考文献

[ユーズグレンを用いた光合成コンクリートの二酸化炭素固定性](https://www.istage.jst.go.jp/cement/pdf/-char)
[状](https://www.istage.jst.go.jp/cement/pdf/-char)
<https://www.istage.jst.go.jp/cement/pdf/-char>
[ミドリムシの増殖と光合成](https://cms1.ishikawa-c.ed.jp/file/download)
<https://cms1.ishikawa-c.ed.jp/file/download>
[ミドリムシ\(微細藻類ユーズグレン\)とは? | 株式会社 ...](https://www.euglena.jp/whatiseuglena)
<https://www.euglena.jp/whatiseuglena>
[コマツナーについてhttps://www.junchanfarm.com/komatsu-na/](https://www.junchanfarm.com/komatsu-na/)

果物が熟すと柔らかくなるわけ
<https://www.admco.co.jp/wanpaku/tips/tips033.html>
 環境省 三点比較式臭気法について
<https://www.env.go.jp/content/903037475.pdf>
 ケムテュース 大秋の味覚「ぎんなん」に含まれる化合物
<https://www.chem-station.com/cheminews/201610/ginkgo.html>
 tenki.jp 節食が爽い！ ちょっと謎なその理由とは？美味しけれど毒がある本当？
<https://tenki.jp/sugoi/sugaids/2020/11/17/30068.html>
 Butyric Acid 107-92-6 東京化成工業株式会社
<https://www.tcichemicals.com/JP/ja/p/B0754>
 ReaxysFile ファイル
<https://www.jaici.or.jp/stn/pdf/ref/reaxys.pdf>
 エチレンガスとはなにか？ 青果物の成長や鮮度への影響も解説
https://01.connect_nisssha.com/blog-qassensor-ethyleneas/

I-β-08 情報

信号機の周期を利用して本厚木駅から厚木高校まで 最短時間で行く方法



背景

本厚木駅から厚木高校までが遠く、
登校するのに時間がかかる。
→登校時間を短縮できれば、朝の時間に余裕ができて有効活用できるのではないかな。

仮説

歩行者用信号機の周期をもとに、歩く早さや経路を工夫すれば、
全ての信号を青で渡り、googlemapで表示されている本厚木駅から厚木高校までの所要時間[20分]よりも早く学校に行くことができる。
→最短時間で行くことができる。

方法

厚木高校生30名に通学方法のアンケートを取った結果、本厚木駅に8時14分着の電車に乗っている厚校生が最も多かった。これより調べるルート(図1赤く塗られた道)は本厚木駅前の信号をスタートとし、8時14分辺りの時刻で計測を行うこととする。

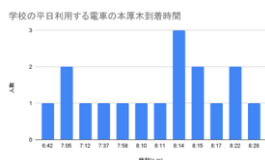


図1 利用する電車の本厚木駅到着時刻 図2 本厚木駅から厚木高校への経路

【手順】

- ①各信号機の周期と信号が変わった時刻を調べる。
- ②スプレッドシートに結果をまとめ、次の信号機まで何分何秒で歩けば青で渡れるかを調べる。

【前提条件】(図3)

- ・信号の待ち時間を含まない各地点間の所要時間を計測し、それらより1分59秒以下に短縮できたものを最短時間とする。
- ・なお、各地点間とは各横断歩道の手前から次の横断歩道の手前までの距離を指す。

【観察と記録方法】

- ・スマートフォンのカメラで動画を撮影しデータを集める。
 - ・撮り始めた時刻からの経過時間より信号機が変わった瞬間の時刻を求め、スプレッドシートへ記録する。
 - ・図3の4つのルートについて調べる。
 - ・各信号機を約10分ずつ撮影する。
 - ・各信号機間の関係性は違う日であっても変わらないとして、本厚木駅から厚木高校までの経路にある信号機(計6箇所)を班員4人で何日かに分けて撮影する。
- 以上の方法を6回繰り返した。ただし6回目は協力者を募り、1日で6箇所を全て撮影した。

本厚木駅ー中町三丁目	1分12秒
中町三丁目ー水引	7分43秒
水引ーサンアイビル前	1分44秒
サンアイビル前ー萱山	2分20秒
水引ー萱山	4分06秒
萱山ー厚木高校	3分43秒

表1 各信号機間を歩くのにかかる時間

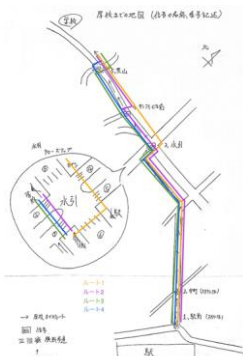


図3 本厚木駅から厚木高校までのルート

結果

地点		平均(分:秒)	誤差の範囲(秒)
本厚木駅前	青	0:45	0
	赤	1:15	-2~1
中町三丁目	青	0:31	-2
	赤	1:30	-1~2
水引1	青	1:14	0
	赤	0:56	0
水引2	青	1:29	1
	赤	0:41	0
水引3	青	0:21	1
	赤	1:49	0
水引4	青	0:44	-3~1
	赤	1:26	-1~2

地点		平均(分:秒)	誤差の範囲(秒)
水引5	青	1:14	0
	赤	0:56	0
水引6	青	0:21	-1
	赤	1:49	-1
サンアイ前縦	青	1:37	0
	赤	0:33	0
サンアイ前横	青	0:17	1
	赤	1:53	-1
萱山縦	青	0:58	-8~2
	赤	1:11	-1~2
萱山横	青	0:31	-2~1
	赤	1:38	-9~3

表2 各信号機の周期

上の表2は観察により得た各信号機の周期の平均と誤差の範囲をまとめたものである。

右の表3はそれぞれの信号機が青に変わってからその次の信号機が青に変化するまでの最短時間をまとめたものである。

地点	平均(時:分:秒)
本厚木駅ー中町	0:00:51
水引4ー萱山縦	0:02:07
水引6ー5	0:00:33
水引5ー4	0:00:29
水引2ーサンアイ縦	0:01:50
サンアイ縦ーサンアイ横	0:01:45
サンアイ縦ー萱山横	0:01:39
サンアイ縦ー萱山縦	0:02:27
サンアイ横ー萱山縦	0:02:51
萱山縦ー萱山横	0:01:20
萱山横ー萱山縦	0:00:49

表3 各信号機間の関係

考察

【ルートごとの所要時間】

- ・本研究では全ての信号を信号が青に変わった瞬間に渡り始めるものとして考える。
- ・中町三丁目から水引までは歩く時間が長いため、信号が青に変わる時刻の差ではなく、所要時間を用いて考える。→7分34秒
- ・水引1水引2は信号の距離がごく短く、また信号機の変化が周期的であるため水引1を渡った後必ず水引2が変わるまで待つ必要がある。そのため、水引1水引2間の信号機が青に変わる時刻の差は考えない。

【ルートごとの所要時間】

表1,2,3よりルート1から4の所要時間を求める。

ルート1→**15分26秒**

ルート2→**18分43秒**

ルート3→**16分35秒**

ルート4→**17分54秒**

結論

本研究では全てのルートが所要時間20分を切る結果となった。
また、**ルート1が本厚木駅から厚木高校まで最も早く行ける。**
しかし、
・信号機ごとの周期は規則的だが、他信号との関連性はない
・全ての信号を青に変わった瞬間に渡り始めるものとしているという点から実用的な数値とは言えない。

参考文献

- 1)交通信号機図鑑 https://trafficsignal.jp/~t-signal/sighp/sig_cole/s_collect.html
- 2)日本公益財団法人日本交通管理技術協会 <https://www.tmt.or.jp>
- 3)信号機とは。感応式・時差式・矢印式・縦型など信号機の種類,チューリッヒ保険 <https://www.zurich.co.jp/car/usetul/guide/cc-what-is-trafficlight-type/>
- 4)交通信号機の仕組み見聞録 <https://shingouki.crap.jp>
- 5)交通信号機の仕組み見聞録 <https://shingouki.crap.jp>
- 6)厚木警察署 交通課 ウメハラさん、キサワさん(5/19 お話を伺った)
- 7)使用アプリ キョリ測
- 8)時間電車 <https://time.scave.net/>
- 9)信号機の間隔と最速ルート <https://gakusyu.shizuoka-c.ed.jp/science/sonota/ronnbunshu/h28/163147.pdf>



背景

・現代社会の課題のエネルギー問題に着目。再生可能エネルギーである水力発電の課題「降水量の少ない日に発電があまりできていない」「エネルギーを無駄にしている」⇒同じ水量でも最もよく回転する水車は どんな水車なのかを調べよう！

仮説

羽の枚数が多いほど、多くの電力を得ることができる。

方法

1,材料

・牛乳パック,下敷き(熱可塑性樹脂のもの),割り箸,テープ,グルーガン,竹串,モーター

2,手順

1.装置作り

・牛乳パックを使い傾斜30度の坂を作りそれを割りばしを使い補強する。それに水車を支えるものを装置の水平部分につける。

2.水車作り

・熱により変化しやすいという熱可塑性樹脂の下敷きの特徴を利用し缶に巻き付けた下敷きにドライヤーをあて丸める。それを5つ作りそれぞれに同じ大きさの羽を8枚、12枚、16枚、20枚、24枚付ける。

↓完成した装置の画像



3.計測

・完成した水車にモーターを取り付け、それに電流計を取り付ける。そして乾電池を使い、電流計、モーター、導線の内部抵抗を求める。(517.2Ω)

・次に蛇口にホースをつなぎ、水の速度が常に一定なのか調べる。(単位時間当たりの得られる水量が一定なのか調べる。)→一定となった。

・最後に実際に水力による発電を行い、その際の10回転にかかる時間とその時得られる電流を調べる。その結果から慣性モーメントや電力などを計算し、どの水車が最も多くの電力を得られるかを調べる。この実験は3回で1区切りとし、その間は同じ人が計測する。

結果及び考察

1,結果

↓得られたデータをまとめたグラフ

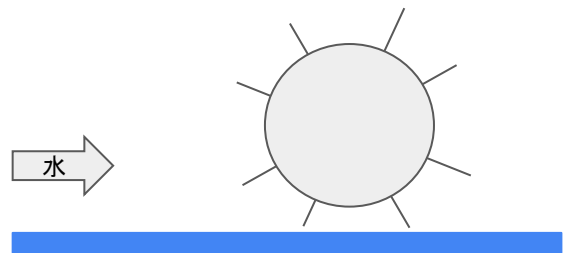
羽の枚数	8枚	12枚	16枚	20枚	24枚
10回転するのにかった時間の平均値(秒)。	7.40	6.26	5.70	5.46	5.37
角速度(rad/s)	8.12	10.7	11.3	11.5	11.7
電力[W]	4.65×10^{-3}	8.28×10^{-3}	1.43×10^{-2}	1.56×10^{-2}	1.86×10^{-2}

↓電力と羽の枚数のグラフ



羽の枚数が多くなると得られる電力が安定して増えた

羽の枚数が多いと角速度は大きい値をとるが増加量が少なくなっていく。羽の枚数が多くなると羽一枚あたりにあたる水の量が少なくなり得られるエネルギーが小さくなるからだと考えた。



結論

羽の枚数が多いと、効率良く安定して電力を得ることができる。

参考文献

慣性モーメントとは<http://www.sg.dendai.ac.jp/s1g-energy/contents/blog/inertia/inertia.html>

水力発電の課題・デメリットとは？現状と展望も踏まえて解説！ <https://mirasus.jp/sdgs/clean-energy/7170>

流量知識.com <https://www.keyence.co.jp/ss/products/process/flowmeter/base/flow-velocity.jsp>



背景

上履きの汚れが落ちにくいという悩みが班員共通であがりその悩みを解決するため、また上履き専用洗剤があるが、より身近な方法で汚れを落とすために今回は石鹼に限定し本研究を行おうと考えた。

仮説

最初に乾いた状態でブラッシング、次に石鹼水でのつけ置きをし、その後濡れた状態でブラッシングをするのが最も効果的である。

方法

【実験1】

- 1.上履きを2.5×2.5 cmになるように切り、試料とした
- 2.試料の汚れのRGB値を調べた(※1)
- 3.試料に対し、実験を行った(※2)
- 4.試料をよく乾かした後、2と同じ条件下で同様のことを行い、T検定を用いてその値の差を調べた

(※1) RGB値とは、光の三原色から構成される色の表現方法のこと。この値の合計値が大きいほど白色に近く、今回の実験では「実験前後の合計値の差が大きいものほど汚れが落ちた」と定義した。値の測定は、「カラーガイド」というアプリを用い、値に偏りが生まれないよう試料から無作為に3点を選び取って行った。このとき、光による差が生まれないように、ダンボールで測定用の箱を作って光を遮った。

(※2)「乾いた状態でたわしでブラッシング30秒(以降乾いた状態でのブラッシング)」「50 mlの水に0.5 gの石けんを加え、30℃に保った石鹼水に15分間つけ置き(以降石鹼水でのつけ置き)」「濡れた状態でたわしでブラッシング30秒(以降濡れた状態でのブラッシング)」をそれぞれ行う、行わないとを表1のように分け、8通りの実験を行った。

表1

乾いた状態で ブラッシング	有				無			
石鹼水でのつけ 置き	有		無		有		無	
濡れた状態で ブラッシング	有	無	有	無	有	無	有	無
試料番号	1	2	3	4	5	6	7	8

【実験2】

実験1の結果より「つけ置き洗い」に着目して実験を行った。実験1の「石鹼水でのつけ置き」と同じ手順で、つけ置き時間を以下の表のようにして実験を行った。測定方法などについても実験1と同様にを行った。

表2

つけ置き 時間	0分	5分	10分	15分	30分	45分	60分	90分
試料番号	1	2	3	4	5	6	7	8

結果及び考察

【実験1】

実験前後のRGB値の合計値の差

実験1 合計



試料番号

1,2,3,5,7,8において有意差が認められた。特に、試料番号1,5で大きな差が見られた。

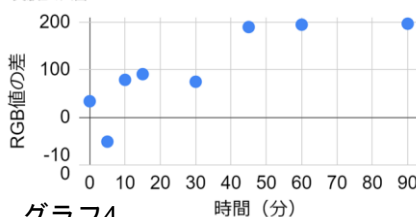
グラフ3

試料1,5で行った実験では、汚れを掻き出し、浮かせることができたと考えられることから、「つけ置き洗い」と「濡れた状態でのブラッシング」が効果的であると考えられる。

【実験2】

実験前後のRGB値の差

実験2 1回目

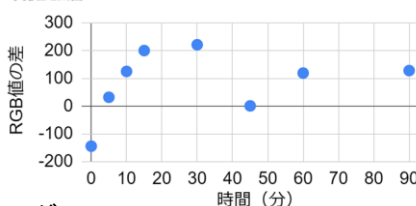


30分まで増加、45分に急激に上昇その後ほぼ一定に推移していることが分かる。

グラフ4

実験前後のRGB値の差

実験2 2回目



30分まで増加、45分に大幅に減少その後やや増加傾向で推移していることが分かる。

グラフ5

このように1回目と2回目の実験結果に違いができた理由は試料の石鹼水へのつき具合や、もともとの汚れのつき方に違いがあったことが考えられる。

違いが生まれたのが45分以降であることと、30分までは両方とも増加傾向にあることから「30分」が最も安定して効果のあるつけ置き時間であると考えられる。

結論

濡れた状態でのブラッシング・つけ置き洗いをどちらもすることが有効である。また、つけ置き時間は30分間安定して効果的である。

参考文献

汚れのオールスター！難敵、上履きの洗い方
<https://daily-cleaners.com/blogs/blog/20201219>
RGB値による色の指定
<http://itdoc.hitachi.co.jp/manuals/3020/30203K2443/AJSV0178.HTM>